山東黃金礦業股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.

（於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司）

股份代號：1787

全球發售

第一冊

聯席保薦人

建银国际 CCB International　中信建投國際 CHINA SECURITIES INTERNATIONAL　ICBC 工银国际

聯席全球協調人、聯席賬簿管理人及聯席牽頭經辦人

建银国际 CCB International　中信建投國際 CHINA SECURITIES INTERNATIONAL　ICBC 工银国际　Morgan Stanley 摩根士丹利

聯席賬簿管理人及聯席牽頭經辦人

農銀國際 ABC INTERNATIONAL　交銀國際 BOCOM International　BNP PARIBAS　招銀国际 CMB INTERNATIONAL　光大證券 EBS INTERNATIONAL　國泰君安國際 GUOTAI JUNAN INTERNATIONAL　海通國際 HAITONG　長亞證券 Longasia

聯席牽頭經辦人

山金证券(香港) SDG SECURITIES(HK)　中國銀河國際 CHINA GALAXY INTERNATIONAL　金源證券 MIDAS SECURITIES　興證國際　中泰國際

本招股章程分為三冊編製，共同組成本招股章程。　閣下應同時細閱本招股章程各部份，藉此了解本招股章程所涉及的事項，特別是有關香港公開發售的事項。有意投資者就香港公開發售作出任何申請前，須請細閱本招股章程各部份。本招股章程三部份的印刷本可於本招股章程「如何申請香港發售股份－3.申請香港發售股份」一節所述地點索取。此外，整份招股章程於 www.hkexnews.hk 及 www.sdhjgf.com.cn 可供閱覽。

重 要 提 示

重要事項： 閣下如對本招股章程的內容有任何疑問，應徵詢獨立專業意見。

SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
山東黃金礦業股份有限公司

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

全 球 發 售

全球發售的發售股份數目	：	**327,730,000股H股(視乎超額配股權而定)**
香港發售股份數目	：	**32,773,000股H股(可予調整)**
國際發售股份數目	：	**294,957,000股H股(可予調整及視乎超額配股權而定)**
最高發售價	：	**每股H股18.38港元，(須於申請時以港元繳足股款，可予退還，另加1%經紀佣金、0.005%聯交所交易費及0.0027%證監會交易徵費)**
面值	：	**每股H股人民幣1.00元**
股份代號	：	**1787**

聯席保薦人

建银国际 CCB International　中信建投國際 CHINA SECURITIES INTERNATIONAL　ICBC 工银国际

聯席全球協調人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人

建银国际 CCB International　中信建投國際 CHINA SECURITIES INTERNATIONAL　ICBC 工银国际　Morgan Stanley 摩根士丹利

聯席賬簿管理人及聯席牽頭經辦人

農銀國際 ABC INTERNATIONAL　交銀國際 BOCOM International　BNP PARIBAS　招銀国际 CMB INTERNATIONAL　光大證券 EBS INTERNATIONAL　國泰君安國際 GUOTAI JUNAN INTERNATIONAL　海通國際 HAITONG　長亞證券 Longasia

聯席牽頭經辦人

山金证券(香港) SDG SECURITIES(HK)　中國銀河國際 CHINA GALAXY INTERNATIONAL　金源證券 MIDAS SECURITIES　興證國際 INDUSTRIAL SECURITIES INTERNATIONAL　中泰國際 ZHONGTAI INTERNATIONAL

香港交易及結算所有限公司、香港聯合交易所有限公司及香港中央結算有限公司對本招股章程的內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示概不會就因本招股章程全部或任何部分內容而產生或因依賴該等內容而引致的任何損失承擔任何責任。

本招股章程，連同本招股章程「附錄九－送呈公司註冊處處長及備查文件」所列的文件，已經按照香港法例第32章公司(清盤及雜項條文)條例第342C條的規定向香港公司註冊處處長登記。證券及期貨事務監察委員會及香港公司註冊處處長對本招股章程或上述任何其他文件的內容概不負責。

預期發售價將由聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)與我們於定價日以協定方式釐定。定價日預期為二零一八年九月二十日(星期四)或前後，惟無論如何不遲於二零一八年九月二十一日(星期五)。發售價將不會超過18.38港元，目前預計不會少於14.70港元。

申請香港發售股份的投資者於申請時必須支付最高發售價每股香港發售股份18.38港元，連同1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%聯交所交易費(倘發售價低於18.38港元則可予退還)。

倘聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)及我們因任何理由未能於二零一八年九月二十一日(星期五)前就發售價達成協議，則全球發售將不會進行，及將告失效。

聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)可在我們同意下於遞交香港公開發售申請截止日期當日上午之前隨時減少本招股章程所述發售股份數目及／或調低指示性發售價範圍。在此情況下，本公司將最遲於遞交香港公開發售申請截止日期當日上午在南華早報(以英文)及香港經濟日報(以中文)以及我們的網站www.sdhjgf.com.cn刊登減少發售股份數目及／或調低指示性發售價範圍的通知。進一步詳情載於本招股章程「全球發售的架構－香港公開發售的條件」及「如何申請香港發售股份」各節。

倘於遞交香港公開發售申請截止日期前已經遞交香港發售股份申請，而發售股份數目及／或指示性發售價範圍如上文所述被調低，則該等申請可於其後撤回。

我們於中國註冊成立，而我們絕大部分業務亦位於中國。潛在投資者應注意中國與香港在法律、經濟及金融體系方面的差異，以及有關投資於中國註冊成立的公司的不同風險因素。潛在投資者亦應注意中國的監管架構與香港的監管架構不同，並應考慮H股的不同市場特性。有關差異及風險因素載於本招股章程「風險因素」、「附錄六－主要法律及監管規定概要」以及「附錄七－公司章程概要」各節。作出投資決定前，有意投資者應仔細考慮本招股章程所載的所有資料，包括但不限於本招股章程「風險因素」一節所載風險因素。

倘在H股開始於香港聯交所買賣當日上午八時正前出現若干理由，則聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)可終止香港包銷商根據香港包銷協議自行認購及安排申請人認購香港發售股份的責任。該等理由載於本招股章程「包銷－包銷安排及費用－香港公開發售－終止理由」一節，務請 閣下必須參閱該節詳情。

發售股份並無及將不會根據美國證券法或美國任何州份的證券法登記，亦不得在美國境內發售、出售、抵押或轉讓，惟發售股份可依據第144A條所規定並在其限制下或根據美國證券法其他可引用的豁免登記規定在美國向合資格機構買家發售、出售或交付或根據S規例第903條或904條在美國境外以離岸交易方式向合資格機構買家發售、出售或交付。

二零一八年九月十四日

倘以下預期時間表有任何變更，我們將分別在本公司網站**www.sdhjgf.com.cn**及香港聯交所網站**www.hkexnews.hk**刊載公告。

透過指定網站**www.eipo.com.hk**根據

白表eIPO服務完成電子認購申請的截止時間(2) ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)上午十一時三十分

開始辦理申請登記(3) ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)上午十一時四十五分

遞交**白色**和**黃色**申請表格的截止時間 ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)中午十二時正

向香港結算發出**電子認購指示**的截止時間(4) ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)中午十二時正

透過網上銀行轉賬或繳費靈付款轉賬完成**白表eIPO**
申請付款的截止時間 ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)中午十二時正

截止辦理申請登記 ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)中午十二時正

預期定價日(5) ..... 二零一八年九月二十日
(星期四)

(1) 在《南華早報》(以英文)及《香港經濟日報》(以中文)公佈：

- 發售價；
- 國際發售的認購踴躍程度；
- 香港公開發售的申請水平；及
- 香港公開發售的配發基準 ..... 二零一八年九月二十七日(星期四)或之前

(2) 透過各種渠道公佈香港公開發售的分配結果
(包括成功申請人的身份證明文件號碼(如適用))
(參閱本招股章程「如何申請
香港發售股份－11. 公佈結果」一節) ..... 自二零一八年九月二十七日
(星期四)起

在本公司網站**www.sdhjgf.com.cn**及
香港聯交所網站**www.hkexnews.hk**
公佈上述(1)及(2)的事項 ..... 二零一八年九月二十七日
(星期四)或之前

於**www.iporesults.com.hk**(或者：英文網站**https://www.eipo.com.hk/en/Allotment**；中文網站**https://www.eipo.com.hk/zh-hk/Allotment**)使用「按身份證號碼搜尋」功能查閱香港公開發售的分配結果(包括成功申請人的身份證明文件號碼(如適用)) ..... 二零一八年九月二十七日(星期四)

就香港公開發售的全部或部分獲接納申請寄發／領取H股股票[6][7] ..... 二零一八年九月二十七日(星期四)或之前

就香港公開發售的全部或部分獲接納申請(如適用)以及全部或部分不獲接納申請發送／領取退款支票及白表電子退款指示[6][8] ..... 二零一八年九月二十七日(星期四)或之前

預期H股在香港聯交所開始買賣 ..... 二零一八年九月二十八日(星期五)上午九時正

香港發售股份將於二零一八年九月十四日(星期五)起至二零一八年九月二十日(星期四)期間接受申請。有關期間較市場慣例的一般四天為長。申請股款(包括經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)將由收款銀行代表本公司持有，而退款(如有)將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前不計利息退回申請人。投資者務請注意，預期H股於二零一八年九月二十八日(星期五)在聯交所開始買賣。

(1) 除另有說明外，所有時間及日期均指香港本地時間及日期。

(2) 閣下不得於截止遞交申請日期上午十一時三十分後透過指定網站**www.eipo.com.hk**遞交申請。倘　閣下於上午十一時三十分或之前已經遞交申請並已透過指定網站取得申請參考編號，則　閣下將獲准繼續辦理申請手續(須完成支付申請股款)，直至截止遞交申請日期中午十二時正(即截止辦理認購申請登記時間)為止。

(3) 倘香港於二零一八年九月二十日(星期四)上午九時正至中午十二時正期間任何時間懸掛「黑色」暴雨警告訊號或八號或以上熱帶氣旋警告訊號，則不會在當日開始辦理認購申請登記。進一步資料請參閱本招股章程內「如何申請香港發售股份－10.惡劣天氣對開始辦理申請登記的影響」一節。

(4) 向香港結算發出電子認購指示的香港發售股份申請人應參閱本招股章程內「如何申請香港發售股份－6.透過中央結算系統向香港結算發出電子認購指示提出申請」一節。

(5) 定價日預期為二零一八年九月二十日(星期四)或前後，無論如何不會遲於二零一八年九月二十一日(星期五)。倘聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)、本公司之間因任何理由未能於二零一八年九月二十一日(星期五)或之前協定發售價，全球發售(包括香港公開發售)將不會進行並將告失效。

(6) 根據香港公開發售以**白色**申請表格申請1,000,000股或以上香港發售股份並已提供申請表格要求的全部資料的申請人，可於二零一八年九月二十七日(星期四)(或我們在報章上公佈的其他日期)上午九時正至下午一時正親臨我們的H股證券登記處香港中央證券登記有限公司(地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712-1716室)領取退款支票及H股股票(如適用)。合資格親身領取的個人申請人不可授權任何其他人士代領。合資格親身領取的公司申請人必須由授權代表攜同蓋有其公司印鑒的公司授權書領取。個人及公司授權代表領取時均須出示H股證券登記處接納的身份證明及(如適用)授權文件。

根據香港公開發售以**黃色**申請表格申請1,000,000股或以上香港發售股份並已提供申請表格所要求的全部資料的申請人，可親身領取其退款支票(如適用)，但不可選擇領取其H股股票，該等H股股票將存入中央結算系統，以寄存於彼等的指定中央結算系統參與者股份戶口或中央結算系統投資者戶口持有人股份戶口(如適用)。以**黃色**申請表格申請的申請人領取退款支票的程序與以**白色**申請表格申請的申請人無異。

倘申請人透過**白表eIPO**服務提出申請，並透過單一銀行賬戶繳交申請款項，退回股款(如有)將以電子退款指示的形式發送至該銀行賬戶。倘申請人透過**白表eIPO**服務提出申請，並透過多個銀行賬戶繳交申請款項，退回股款(如有)將以退款支票通過普通郵遞方式寄往申請指示所指地址，郵誤風險概由申請人承擔。

透過中央結算系統向香港結算發出**電子認購指示**申請認購香港發售股份的申請人，應參閱本招股章程內「如何申請香港發售股份－14.發送／領取股票及退回股款－親身領取－(d)倘　閣下通過向香港結算發出電子認購指示提出申請」一節了解更多詳情。

申請1,000,000股以下香港發售股份的申請人的H股股票(如適用)及／或退款支票(如適用)以及任何未獲領取的H股股票(如適用)及／或退款支票(如適用)將於本招股章程內「如何申請香港發售股份－13.退回申請股款」及「如何申請香港發售股份－14.發送／領取股票及退回股款」兩節所述寄發退款支票日期領取時間屆滿後不久以普通郵遞方式寄往有關申請所指地址，郵誤風險概由申請人自行承擔。

(7) 香港發售股份的H股股票預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)發行，惟僅於上市日期上午八時正前，待全球發售在各方面成為無條件及包銷協議並無根據其條款終止，方成為有效的所有權憑證。投資者在收到H股股票或H股股票成為有效所有權憑證前根據公開的分配資料買賣H股，須自行承擔一切相關風險。

(8) 就全部或部分不獲接納的申請，以及最終發售價低於申請時每股發售股份應付價格的成功申請，將獲發出退款支票(如適用)及發送電子退款指示(如適用)。申請人或(如屬聯名申請人)排名首位申請人所提供的香港身份證號碼或護照號碼的部分或會印於退款支票(如有)上。有關資料亦可能轉移至第三方作退款用途。銀行兌現退款支票前或會要求核實申請人的香港身份證號碼或護照號碼。倘申請人的香港身份證號碼或護照號碼填寫有誤，或會導致無法或延遲兌現退款支票。

有關全球發售的架構詳情(包括其條件)及申請香港發售股份的程序，請分別參閱本招股章程內「全球發售的架構」及「如何申請香港發售股份」章節。

目　　錄

致投資者的重要通知

本招股章程由山東黃金礦業股份有限公司僅就香港公開發售而刊發，並不構成出售或招攬購買根據香港公開發售於本招股章程提呈的香港發售股份以外任何證券的要約。本招股章程不得用作且不構成在任何其他司法權區或任何其他情況下認購或購買任何證券的要約或招攬認購或購買任何證券的要約。概無採取任何行動以獲准於香港以外任何司法權區公開提呈發售發售股份或派發本招股章程。在其他司法權區派發本招股章程及提呈發售及銷售發售股份均受到限制，且除非根據有關證券監管機構的登記或授權或豁免規定，獲該等司法權區的適用證券法律許可，否則不得派發本招股章程及提呈及銷售發售股份。

閣下作出投資決定時應僅依賴本招股章程及申請表格所載的資料。我們並無授權任何人士向　閣下提供與本招股章程所載不同的資料。　閣下不可視本招股章程所載以外的任何資料或陳述為已獲我們、聯席保薦人、聯席全球協調人、聯席賬簿管理人及聯席牽頭經辦人、任何一名包銷商、我們或彼等各自的任何董事、高級職員或代表或參與全球發售的任何其他人士或各方授權提供的資料或陳述而加以依賴。

頁次

預期時間表 i

目錄 iv

概要 1

釋義 16

NI 43-101守則概要 34

技術詞彙 36

前瞻性陳述 40

風險因素 42

豁免嚴格遵守香港上市規則 78

有關本招股章程及全球發售的資料 84

董事、監事及參與全球發售的各方 90

公司資料 100

目　　錄

頁次

行業概覽 102

監管概覽 114

歷史及發展 136

業務 156

與我們控股股東的關係 292

關連交易 332

董事、監事及高級管理層 354

股本 377

主要股東 381

財務資料－總體 384

財務資料－貝拉德羅礦 454

基石投資者 474

未來計劃及所得款項用途 483

包銷 484

全球發售的架構 494

如何申請香港發售股份 505

附錄一　—　會計師報告 I-1

附錄二**A**　—　未經審核備考財務資料 IIA-1

附錄二**B**　—　未經審核中期財務資料 IIB-1

附錄三　—　合資格人士報告－**AAI**報告 III-1

附錄四　—　合資格人士報告－**RPA**報告 IV-1

附錄五　—　稅務及外匯 V-1

附錄六　—　主要法律及監管規定概要 VI-1

附錄七　—　公司章程概要 VII-1

附錄八　—　法定及一般資料 VIII-1

附錄九　—　送呈公司註冊處處長及備查文件 IX-1

本概要旨在向　閣下提供本招股章程所載資料概覽。由於此為概要，並未包含可能對　閣下而言屬重要的所有資料。　閣下決定投資於發售股份前，應細閱本招股章程全文。任何投資均有風險。投資發售股份時的若干特定風險載列於本招股章程「風險因素」一節。在作出發售股份投資決定前，　閣下應細閱該章節。

概覽

按二零一七年中國礦產金產量計，我們是在中國及／或香港上市並於中國營運的最大的黃金生產商，市場份額為6.9%，二零一七年國內礦產金總產量為944.9千盎司。截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營12座中國礦山，並與巴理克黃金按50-50%基準共同經營貝拉德羅礦。根據AAI報告及RPA報告[1]，截至二零一八年三月三十一日，我們的總儲量約為10,901千盎司(相當於約339.0噸)，當中本集團應佔10,651千盎司(相當於約331.3噸)。截至二零一八年三月三十一日，我們的總資源量約為31,736千盎司(相當於約987.1噸)，當中本集團應佔31,148千盎司(相當於約968.8噸)。

自成立以來，我們主要在山東省運營(按二零一七年礦產金產量計山東省為中國最大的黃金生產省)並逐漸擴展我們的內蒙古自治區、甘肅省和福建省的業務。按二零一七年礦產金產量計，我們的四座主要中國礦山位列中國十大金礦。按二零一七年礦產金產量計，焦家金礦、三山島金礦、新城金礦及玲瓏金礦為中國最大、第二大、第五大及第六大金礦，產量分別約為233.8千盎司、209.1千盎司、139.7千盎司及130.6千盎司。截至二零一八年三月三十一日，根據AAI報告，我們中國礦山的儲量及資源量分別約為8,200千盎司(相當於約255.1噸)及27,306千盎司(相當於約849.3噸)。截至同日，本集團應佔我們中國礦山的儲量及資源量分別約為7,950千盎司(相當於約247.4噸)及26,718千盎司(相當於約831.0噸)。根據AAI報告，我們四大主要中國礦山的礦山服務年限介乎4到13年之間。考慮到我們透過勘探活動增加黃金儲量及優質黃金資源的往績，AAI認為，我們的主要中國礦山擁有大量的黃金資源及巨大的黃金儲量增長潛能。

作為海外擴張的第一步，我們於二零一七年六月三十日向一家領先的全球黃金公司巴理克黃金收購位於聖胡安省的貝拉德羅礦的50%權益。根據弗若斯特沙利文報告，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大金礦，二零一七年的礦產金產量約為641.1千盎司。透過貝拉德羅收購事項，我們目前經營最大的海外金礦。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%費用。我們相信，我們於貝拉德羅礦的權益將繼續對礦產金產量、資源量及儲量作出巨大貢獻。根據RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，我們應佔貝拉德羅礦的儲量及資源量分別約為2,701千盎司(相當於約84.0噸)及4,430千盎司(相當於約137.8噸)。根據RPA報告，貝拉德羅礦的礦山服務年限約為七年。此外，RPA認為，作為礦山服務年限改進計劃的一部分，貝拉德羅礦於礦山服務年限後另外四年內可繼續浸出堆放礦石，而於該期間可回收且並無計入RPA儲量估計的潛在黃金總量估計約為500千盎司。

---

[1] 我們中國礦山的總儲量和資源量按100%基準而非按我們所有權的相關百分比呈列。除另有指明外，貝拉德羅礦的總儲量和資源量按50%基準呈列。

我們是一家從事黃金勘探、開採、選礦、冶煉和銷售的綜合性黃金公司，自二零零三年起於上交所上市。我們尋求在採礦活動中進行內部勘探，以增加黃金儲量及資源量。我們的各個中國礦山均配備一個或多個選礦設施。截至二零一八年三月三十一日，我們於中國擁有18個選礦設施及兩個冶煉及精煉設施。我們致力於優化運營，以提升生產效率。根據弗若斯特沙利文報告，我們的經營經濟參數(包括礦石貧化率、採礦損失率、選礦回收率及冶煉回收率)在中國黃金行業遙遙領先，反映我們努力提高採礦過程中的自動化及智能控制水平、內部開發選礦及冶煉技術、投資採購世界級進口選礦設備。除來自中國礦山的冶煉及精煉黃金，我們亦自第三方採購合質金及標準金錠，以冶煉及生產黃金產品。根據弗若斯特沙利文報告，我們的營運成本為業內於中國及／或香港上市並在中國營運的黃金生產商的最低之一。二零一七年，中國礦山及貝拉德羅礦的現金營運成本分別為每盎司682美元及每盎司836美元。

我們的控股股東山東黃金集團有限公司是山東省國資委控制的大型國有企業集團，擁有逾40年的黃金開採行業營運經驗。擁有如此背景，尤其在中國最大黃金產量的省份，將使我們在收購黃金資源時較競爭對手處於有利位置。目前，我們的控股股東持有大量處於開發初期的優質黃金資源。例如，二零一七年三月，山東黃金集團公司探獲了三山島西嶺礦區地下1,000多米的超大型金礦床，資源黃金含量約為12,300.2千盎司。我們擁有向控股股東收購相關資源的優先購買權，而我們相信該等資源將成為我們未來增長的驅動力。此外，我們認為控股股東在黃金資源勘探方面的深厚經驗及技術專才知識，將為我們發現更多資源提供協同效應。有關控股股東業務的詳情，請參閱「與我們控股股東的關係－業務劃分與競爭」。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收入分別為人民幣38,774.5百萬元、人民幣49,072.7百萬元、人民幣51,041.3百萬元、人民幣9,711.1百萬元及人民幣14,166.3百萬元，而我們的毛利分別為人民幣2,599.4百萬元、人民幣3,505.6百萬元、人民幣3,642.6百萬元、人民幣860.2百萬元及人民幣996.0百萬元。

我們的金礦、資源量及儲量

截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營12座中國礦山，其中九座位於山東省。我們的四座主要中國礦山，即三山島金礦、焦家金礦、新城金礦和玲瓏金礦，集中於山東省膠東半島西北部的萊州及招遠地區。截至二零一八年三月三十一日，我們另有三座金礦，位於內蒙古自治區、甘肅省及福建省。作為海外擴張的第一步，我們於二零一七年六月三十日收購貝拉德羅礦的50%權益。我們與巴理克黃金共同經營貝拉德羅礦。

根據NI-43-101守則，經考慮有關修正因素－包括開採、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政府等諸多因素，儲量為探明及控制資源中的經濟上可開採部分。加拿大採礦、冶金和石油學會定義標準訂明控制礦產資源量及可信礦產儲量，以及探明礦產資

源量及證實礦產儲量之間的直接關係。詳情請參閱「NI 43-101守則概要」。下表載列根據NI 43-101守則，截至二零一八年三月三十一日儲量及資源量(基於AAI報告及RPA報告)：

	資源量[3]							儲量[3]					
金礦	探明	控制	探明及控制	推斷	總計	黃金金屬量(100%基準)	黃金金屬量(權益基準)[1]	證實	可信	總計	黃金金屬量(100%基準)	黃金金屬量(權益基準)[2]	礦山服務年限
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(千盎司)*	*(年)*
三山島金礦	–	29.2	29.2	40.2	69.4	6,688	6,688	–	25.9	25.9	2,290	2,290	13
焦家金礦	–	14.1	14.1	19.4	33.5	3,351	3,351	–	9.5	9.5	950	950	4
新城金礦	–	30.7	30.7	44.8	75.4	7,274	7,274	–	26.1	26.1	2,630	2,630	11
玲瓏金礦	–	5.9	5.9	53.3	59.2	5,440	5,440	–	5.5	5.5	550	550	4
歸來莊金礦	–	0.8	0.8	1.8	2.6	320	226	–	0.3	0.3	80	60	2
金洲金礦	–	1.3	1.3	1.3	2.6	244	144	–	1.1	1.1	90	50	5
青島金礦	–	5.5	5.5	3.6	9.1	1,391	1,391	–	5.7	5.7	670	670	9
蓬萊金礦	–	1.2	1.2	0.9	2.1	470	470	–	1.3	1.3	210	210	5
沂南金礦	–	4.2	4.2	14.6	18.8	660	660	–	0.2	0.2	10	10	–
山東省	–	92.9	92.9	179.9	272.7	25,838	25,644	–	75.8	75.8	7,480	7,420	–
赤峰柴金礦	–	0.9	0.9	0.4	1.3	225	166	–	0.9	0.9	150	110	3
福建源鑫金礦	–	1.0	1.0	0.3	1.3	186	168	–	0.8	0.8	100	90	4
西和中寶金礦	–	6.9	6.9	7.3	14.2	1,055	739	–	5.9	5.9	450	310	20+
其他省份	–	8.8	8.8	8	16.8	1,466	1,073	–	7.6	7.6	700	510	–
中國小計	–	101.7	101.7	187.9	289.5	27,306	26,718	–	83.4	83.4	8,200	7,950	–
貝拉德羅礦	18.3	162.3	180.7	33.2	213.8	8,859	4,430	15.1	95.9	111.0	5,401	2,701	7
總計	**18.3**	**264.0**	**282.4**	**221.1**	**503.3**	**36,165**	**31,148**	**15.1**	**179.3**	**193.4**	**13,601**	**10,651**	**–**

(1) 截至二零一八年三月三十一日，我們分別擁有歸來莊金礦、赤峰柴金礦、福建源鑫金礦及西和中寶金礦的70.65%、73.52%、90.31%及70%權益。金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業的60.43%及54.39%。於同日，我們亦擁有餘下七座中國礦山的100%。

(2) 截至二零一八年三月三十一日，我們擁有貝拉德羅礦的50%權益。

(3) 有關儲量及資源量的邊界品位，請參閱「業務－我們的中國業務－概覽」及「業務－我們的阿根廷業務－概覽」。

貝拉德羅收購事項

於二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項，據此，我們實益持有MAG的50%股權，而MAG經營貝拉德羅礦。貝拉德羅收購事項代價為960.0百萬美元(已於二零一七年十一月根據購股協議及基於若干財務指標調整至989.8百萬美元)。我們與巴理克黃金聯合經營貝拉德羅礦。為給貝拉德羅收購事項提供資金，我們使用以下資金來源：(i)獲得銀團定期貸款740百萬美元；及(ii)獲得國開銀行定期貸款300百萬美元。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%費用。有關貝拉德羅礦的更多詳情，請參閱「業務－我們的阿根廷業務」。

主要採礦及勘探許可證

截至最後實際可行日期，我們在中國一共持有22份有效採礦許可證及六份採礦許可證正在辦理續期手續。我們的有效採礦許可證允許礦山產量達每年約4.0百萬噸，覆蓋面積共計約33.0平方公里。此外，於往績記錄期內，我們就焦家金礦自控股股東租賃採礦許可證。截至最後實際可行日期，控股股東已申請擴大此採礦許可證的採礦面積及採礦產量，並有意於批准後轉讓此採礦許可證予本公司。我們預期將於二零二零年底展開轉讓手續。詳情請參閱「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證－租賃採礦許可證」。截至

最後實際可行日期，我們亦持有17份有效勘探許可證及九份勘探許可證正在辦理續期手續。我們的有效勘探許可證覆蓋面積合共約65.2平方公里。中國法律顧問預期，只要符合相關中國法律法規規定的實質及程序性條件，重續過程中不會出現重大的法律障礙。於二零一七年九月，我們收購與青島金礦有關的兩份勘探許可證。於二零一七年十一月，我們亦自控股股東收購與新城金礦、玲瓏金礦及沂南金礦有關的三份勘探許可證。請參閱「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」。

截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦包括兩項礦產：(i)貝拉德羅採礦權組，包括八個採礦特許權，覆蓋土地面積共計119.3平方公里；和(ii)費羅努特採礦權組，包括五個採礦特許權，覆蓋土地面積共計25.2平方公里。貝拉德羅採礦特許權由IPEEM（省級採礦企業）擁有，並根據IPEEM協議及適用省級法律由MAG運營。費羅努特採礦特許權由MAG持有。根據IPEEM協議，MAG有權在貝拉德羅採礦特許權所涵蓋的地區內進行採礦活動，由二零零三年至二零二八年為期25年。於屆滿後，MAG可全權酌情將該協議續期。MAG須向IPEEM支付合質金銷售總額0.75%的專利費。

我們的業務模式

本公司為一間從事黃金勘探、開採、選礦、冶煉及銷售的綜合性黃金公司。我們的業務大致分別兩個分部，即：

- *採礦*。本公司從事黃金開採活動其將所開採的黃金加工為合質金及／或金精礦。大部分採自中國礦山的合質金及金精礦均運往本公司的冶煉廠作冶煉及精煉。少部分合質金及金精礦乃未經冶煉及精煉出售。此外，我們亦銷售白銀、銅、鐵及鋅等副產品。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，黃金開採的分部收入包括(i)產品銷售（主要包括金精礦及合質金，分別為人民幣7,051.7百萬元、人民幣8,019.7百萬元、人民幣9,791.6百萬元、人民幣2,020.5百萬元及人民幣2,461.4百萬元）；及(ii)出租物業的租金收入，分別為人民幣20.1百萬元、人民幣11.9百萬元、人民幣19.7百萬元、人民幣2.5百萬元及人民幣2.4百萬元。

- *精煉*。本公司從事中國礦山所生產的合質金及金精礦的冶煉及精煉。此外，我們亦從事(i)採購自第三方供應商的合質金的冶煉及精煉，用作生產標準金錠，及(ii)採購自上海黃金交易的標準金錠的冶煉及精煉，用作生產訂制化黃金產品。二零一五年、二零一六年、二零一七年及截至二零一八年三月三十一日止三個月黃金精煉的分部收入分別為人民幣37,658.1百萬元、人民幣48,063.3百萬元、人民幣49,048.6百萬元、人民幣9,623.6百萬元及人民幣13,591.1百萬元。黃金開採的收入須經分部間撇銷，原因為中國礦山所生產的金精礦及合質金出售予我們的冶煉廠作精煉並銷售予外部客戶。該撇銷於同期分別為人民幣5,955.4百萬元、人民幣7,022.2百萬元、人民幣7,818.6百萬元、人民幣1,935.5百萬元及人民幣1,888.6百萬元。

我們的產品及客戶

於往績記錄期內，我們的收益主要來自標準金錠銷售。我們在上海黃金交易所出售金錠。我們亦向商業銀行、貴金屬交易公司及其他零售客戶出售定制化黃金產品。在少數情

況下，我們出售產自我們若干中國礦山的未經冶煉及精煉的合質金及金精礦，以及白銀、銅、鐵及鋅等副產品。下表載列我們於所示期間按產品和地區劃分的收入明細。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
	(人民幣百萬元，百分比除外)									
							(未經審核)			
中國										
黃金										
標準金錠										
中國礦山[1]	7,007.6	18.1%	8,321.6	17.0%	8,028.9	15.7%	2,023.0	20.8%	1,994.4	14.1%
第三方合質金	30,743.9	79.3	30,820.9	62.8	29,262.7	57.3	5,081.4	52.3	7,110.5	50.2
小計	*37,751.5*	*97.4*	*39,142.4*	*79.8*	*37,291.6*	*73.1*	*7,104.4*	*73.1*	*9,104.9*	*64.3*
定制化黃金產品	629.8	1.6	9,614.0	19.6	11,656.9	22.8	2,520.5	26.0	4,512.4	31.8
小計	*38,381.3*	*99.0*	*48,756.4*	*99.4*	*48,948.5*	*95.9*	*9,624.9*	*99.1*	*13,617.3*	*96.1*
副產品	316.2	0.8	248.4	0.5	263.4	0.5	68.2	0.7	45.7	0.3
其他	77.0	0.2	67.8	0.1	100.6	0.2	18.0	0.2	28.8	0.2
中國銷售總額	*38,774.5*	*100.0*	*49,072.7*	*100.0*	*49,312.5*	*96.6*	*9,711.1*	*100.0*	*13,691.7*	*96.6*
阿根廷										
金錠	–	–	–	–	1,728.8	3.4	–	–	474.6	3.4
總計[2]	**38,774.5**	**100.0%**	**49,072.7**	**100.0%**	**51,041.3**	**100.0%**	**9,711.1**	**100.0%**	**14,166.3**	**100.0%**

(1) 包括銷售我們中國礦山生產的合質金及其他產品產生的收入。

(2) 呈列我們的收入按產品劃分的收入明細，與載於「附錄一－會計師報告」附註5列按業務線劃分收入的分析有所不同。

於往績記錄期內，銷售產自中國礦山的標準金錠的收益波動主要由於銷量變動，而標準金錠的平均售價於此期間的升幅大致符合金價的升幅。由於我們持續發展此業務並增加銷量，故定制化黃金產品的銷量於往績記錄期內大幅增加。請參閱「財務資料－總體－綜合損益及其他全面收入表若干項目的說明－收入」。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的標準金錠及合質金於中國的銷量分別約達5.1百萬盎司、4.7百萬盎司、4.3百萬盎司、0.8百萬盎司及1.1百萬盎司。同期，標準金錠及合質金於中國的平均售價分別約為人民幣7,350元／盎司、人民幣8,360元／盎司、人民幣8,590元／盎司、人民幣8,480元／盎司及人民幣8,550元／盎司。我們在中國所售金錠價格乃根據上海黃金交易所所報黃金現貨價格釐定。我們參考當前倫敦現貨市場價格向一間國際經紀商出售產自貝拉德羅礦的金錠。截至二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的收益包括截至二零一七年十二月三十一日止六個月及截至二零一八年三月三十一日止三個月銷售產自貝拉德羅礦的金錠的收益。

下表載列我們於所示期間按產品類型劃分的毛利及毛利率收入明細。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
中國										
黃金										
標準金錠										
中國礦山[1]	2,427.3	34.6%	3,350.4	40.3%	2,989.5	37.2%	772.2	38.2%	810.0	40.6%
第三方合質金	30.7	0.1	15.4	0.1	98.7	0.3	43.5	0.9	31.3	0.4
小計	*2,458.0*	*6.5*	*3,365.8*	*8.6*	*3,088.2*	*8.3*	*815.8*	*11.5*	*841.3*	*9.2*
定制化黃金產品	0.6	0.1	4.8	0.1	14.1	0.1	1.7	0.1	3.1	0.1
小計	*2,458.6*	*6.4.*	*3,370.6*	*6.9*	*3,102.3*	*6.3*	*817.5*	*8.5*	*844.4*	*6.2*
副產品	140.8	44.5	130.5	52.5	138.0	52.4	41.5	60.9	27.8	61.0
其他	0.0	0.0	4.5	0.0	37.8	37.6	1.2	6.6	1.4	4.9
中國銷售總額	*2,599.4*	*6.7*	*3,505.6*	*7.1*	*3,278.1*	*6.7*	*860.2*	*8.9*	*873.6*	*6.4*
阿根廷										
金錠	—	—	—	—	364.5	21.1	—	—	122.4	25.8
總計	**2,599.4**	**6.7%**	**3,505.6**	**7.1%**	**3,642.6**	**7.1%**	**860.2**	**8.9%**	**996.0**	**7.0%**

(1) 包括銷售我們中國礦山生產的合質金及其他產品的毛利。

於往績記錄期，收益的重大部分來自以採購自第三方合質金所生產的標準金錠以及定制化黃金製品的銷售。於二零一五年、二零一六年、二零一七年及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，銷售由第三方合質金生產的標準金錠的毛利率分別為0.1%、0.1%、0.3%、0.9%及0.4%。同期，定制化黃金製品的毛利率分別為0.1%。毛利率較低主要由於我們一般按市價採購原材料，並按成本加成基準出售有關產品。該等產品乃生產自本公司的精煉廠，為黃金精煉業務的一部分。儘管利潤較低，從事此業務的主要原因為此業務可令本公司建立並維持品牌知名度及聲譽。

作為認可的上海金交所金錠及金條交割精煉廠以及上海黃金交易所交易會員，我們在上海黃金交易所為冠以本集團泰山牌商標品牌的標準金錠進行大宗交易。我們亦將第三方合質金精煉成泰山牌標準金錠，以增加市場上品牌產品的流通，從而獲得市場份額及加強品牌認知度。根據弗若斯特沙利文報告，該業務慣例為黃金開採行業的行業慣例。

根據我們的評估，儘管黃金精煉業務的利潤較低，扣除此業務直接應佔的其他費用後，以第三方合質金生產標準金錠以及定制化黃金製品的黃金精煉業務於往績記錄期內並無虧損。詳情請參閱「財務資料－綜合損益及其他全面收入表若干項目的說明－毛利」。

二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的毛利分別為人民幣2,599.4百萬元、人民幣3,505.6百萬元、人民幣3,642.6百萬元、人民幣860.2百萬元及人民幣996.0百萬元。毛利由二零一六年的人民幣3,505.6百萬元增加至二零一七年的人民幣3,642.6百萬元，以及由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣860.2百萬元增加至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣996.0百萬元，乃主要由於在貝拉德羅收購事項後毛利包括銷售以貝拉德羅礦開採的

黃金所生產的金錠。毛利由二零一五年的人民幣2,599.4百萬元增加至二零一六年的人民幣3,505.6百萬元，乃主要由於銷售以中國礦山開採的黃金所生產的標準金錠增加所致。

二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，毛利率分別達6.7%、7.1%、7.1%、8.9%及7.0%。於往績記錄期，以中國礦山開採的黃金生產的標準金錠的毛利率大幅高於以採購自第三方的黃金生產的標準金錠及定制化黃金產品的毛利率。因此，期內的整體毛利率受產品組合影響，特別是以中國礦山開採的黃金生產的標準金錠的銷量。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，本公司的最大客戶為上海黃金交易所。同期，向最大客戶的銷售分別佔收益總額的95.5%、78.4%、72.8%及63.8%。同期，餘下的五大客戶為從事定制化黃金產品銷售的貴金屬買賣公司、商業銀行及金融控股公司。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，向五大客戶所作銷售分別佔收益總額的97.2%、97.1%、90.5%及92.7%。於往績記錄期內，除其中一名五大客戶於二零一五年採購副產品外，所有五大客戶均向我們採購標準金錠或定制化黃金產品。

我們的生產流程及銷售週期

我們是一家從事黃金勘探、開採、選礦、冶煉及銷售的綜合性黃金公司。於往績記錄期內，我們的勘探活動主要由自有勘探團隊及第三方勘探團隊進行。於往績記錄期內，我們主要專注增加儲量及現有金礦的礦山服務年限，對現有礦體及黃金礦床附近地區進行勘探，而我們認為有極大可能在這些地區發現額外儲量。中國礦山獨立進行採礦作業。我們的中國礦山備有選礦設施，對各礦山所開採礦石進行選礦。我們對自有礦山所產的出自我們冶煉廠的合質金及金精礦進行集中冶煉及精煉。此外，我們的冶煉廠對從第三方採購的合質金及標準金錠進行加工，以精煉並生產黃金產品。

貝拉德羅礦是一個露天礦，利用挖掘機進行開採。大部分原礦石運送至貝拉德羅礦的破碎站。在貝拉德羅礦的礦石使用原礦及碾碎的氰化礦堆浸礦石，以及鋅粉置換回收廠回收黃金。經過冶煉過程後，生產出未提煉的金銀條，然後將金銀條運送到第三方經倫敦金銀市場協會認證的精煉廠進行精煉過程。

我們12個中國礦山中有九個位於山東省，為我們的業務發展基礎設施和運輸網絡。有關中國礦山運輸網絡的更多詳情，請參閱「業務－我們的中國業務」。我們有一支運輸車隊，負責(i)將金精礦或合質金運送至山東冶煉廠，並(ii)將黃金產品運送至上海黃金交易所及若干客戶。我們亦委聘物流服務供應商向若干客戶交付產品。對於我們的阿根廷業務，物流服務供應商負責運輸合質金。

供應商及承包商

我們的標準金錠使用從我們中國礦山開採的黃金及從第三方供應商採購的回收黃金生產。我們的定制化黃金產品由採購自上海黃金交易所的標準金錠製成。我們亦採購廣泛的原材料及消耗品，如爆炸性材料、柴油、氰化鈉和水泥。對於中國業務，我們從中國本地供應商採購該等原材料及消耗品；而MAG則為貝拉德羅礦從阿根廷供應商採購原材料。我們亦為業務採購國內外品牌設備及機器。此外，我們的供應商包括水電供應商。我們向具聲譽的合資格承包商外包部分勘探、井巷採掘及選礦工作以及其他工程。

現金營運成本

現金營運成本主要包括勞動力僱用成本、消耗品成本、燃料、電力、水及其他服務成本以及礦場內及礦場外管理成本。下表乃根據AAI報告，載列中國礦山的歷史及預測現金營運成本。

		歷史				預測		
		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月			
成本項目	單位	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年（估計）	二零一九年（估計）	二零二零年（估計）
勞動力僱用	美元/盎司所生產黃金	221.6	232.8	236.1	245.5	220.2	211.5	180.4
消耗品	美元/盎司所生產黃金	141.0	127.6	134.3	121.3	117.3	115.1	102.6
燃料、電力、水及其他服務	美元/盎司所生產黃金	80.4	71.0	74.7	79.7	67.8	62.2	52.9
礦場內及礦場外管理	美元/盎司所生產黃金	148.5	179.4	178.1	124.8	141.5	146.2	124.4
環保及監管	美元/盎司所生產黃金	2.2	2.7	2.9	1.9	2.5	3.1	3.1
員工運輸	美元/盎司所生產黃金	1.0	1.4	1.4	1.3	1.2	–	–
產品營銷及支援	美元/盎司所生產黃金	–	–	–	–	–	–	–
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	美元/盎司所生產黃金	73.3	62.2	52.8	17.1	46.0	52.9	46.7
應急費用	美元/盎司所生產黃金	0.2	0.4	1.3	2.5	1.2		
總計	**美元/盎司所生產黃金**	**668.2**	**677.5**	**681.6**	**594.0**	**597.9**	**594.6**	**514.2**

我們的現金營運成本一般於首季較低，主要由於季節性因素所致，原因為若干現金成本項目因季節性放緩而僅於年底結算。預測現金營運成本減少的原因為根據NI 43-101守則儲量的平均含金量高於我們一般採礦及選礦的礦石平均含金量。採礦及選礦相關成本主要基於礦石噸數，因此，較高含金量礦石的每盎司黃金採礦及選礦成本較低。於往績記錄期內，我們根據經濟邊界品位及其他經濟參數的內部評估進行採礦及選礦活動。我們根據NI 43-101守則預測現金營運成本，故僅計入含金量較高及超出經濟邊界品位的礦石。

下表載列貝拉德羅礦的歷史及預測現金營運成本(1)，乃摘錄自RPA報告。

		歷史				預測		
		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月			
成本項目	單位	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年（預測）	二零一九年（預測）	二零二零年（預測）
勞動力僱用	美元/盎司所生產黃金	144	180	178	165	193	264	249
消耗品	美元/盎司所生產黃金	283	277	284	274	244	294	253
燃料、電力、水及其他服務	美元/盎司所生產黃金	232	206	230	223	227	284	274
礦場內及礦場外管理	美元/盎司所生產黃金	66	51	65	64	51	43	31
環保及監管	美元/盎司所生產黃金	6	7	13	8	9	10	9
員工運輸	美元/盎司所生產黃金	5	4	6	8	9	12	11
產品營銷及支援	美元/盎司所生產黃金	5	5	5	4	6	7	8
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	美元/盎司所生產黃金	47	53	55	55	52	57	55
應急費用	美元/盎司所生產黃金	–	–	–	–	–	–	–
總計	**美元/盎司所生產黃金**	**788**	**783**	**836**	**801**	**791**	**971**	**890**

(1) 上文所載的現金營運成本由RPA報告所摘錄，並按上市規則第18章規定排除存貨變動及資本化剝採成本及白銀副產品成本。

中國礦山與貝拉德羅礦之間的現金營運成本差額主要由於不同採礦司法權區的不同營運條件、採礦及加工方法差異以及匯率差異所致。詳情請參閱「業務－我們的阿根廷業務－現金營運成本」及「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們未必能有效管理我們的增長及業務擴充」。

競爭優勢及業務戰略

我們認為本公司的下列競爭優勢，使我們繼續承擔行業整合者並保持領先的市場地位及持續增長：(i)按中國礦產金產量計為中國最大的黃金企業，擁有豐富的高品位黃金資源和強勁的增長潛力；(ii)在中國黃金行業中為營運成本最低者之一；(iii)強勁的收購及資源整合實力以及成功收購的過往佳績實證；(iv)穩健的資本結構和財務狀況；(v)重視職業安全和環境可持續性；及(vi)具有豐富行業經驗的管理團隊和來自控股股東的鼎力支持。

我們的戰略目標是成為世界一流的黃金生產企業，躋身全球十大黃金生產企業之一，為達成此目標，我們擬實施以下業務戰略：(i)技術創新、管理方略及持續提升採礦與生產能力以提高營運效率；(ii)通過境內及跨境併購持續整合優質資源量；(iii)持續勘探及擴充以增加現有礦山儲量；(iv)進一步改善我們採礦與生產過程中的安全和環境保護標準；及(v)通過國際及中國資本市場優化資本結構。

財務資料概要

載列於下文的本歷史財務資料概要摘錄自本招股章程「附錄一－會計師報告」所載綜合經審核財務報表(包括隨附附註)以及「財務資料－總體」並應與之一併閱讀。我們的財務資料乃根據國際財務報告準則編製。

於貝拉德羅收購事項完成時，自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%費用。鑒於貝拉德羅礦的重大資產、負債及經營，我們截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月的經營業績以及截至二零一七年十二月三十一日及截至二零一八年三月三十一日的財務狀況與以往各有關期間及日期相比有重大差異且不可作比較。

綜合損益及其他全面收益表的財務數據概要

下表載列於所示期間我們綜合損益及其他全面收益表的概要。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
	金額	佔收益百分比	金額	佔收益百分比	金額	佔收益百分比	金額	佔收益百分比	金額	佔收益百分比
	(人民幣百萬元，百分比除外)						*(未經審核)*			
收益	**38,774.5**	**100.0%**	**49,072.7**	**100.0%**	**51,041.3**	**100.0%**	**9,711.1**	**100.0%**	**14,166.3**	**100.0%**
銷售成本	(36,175.1)	(93.3)	(45,567.1)	(92.9)	(47,398.7)	(92.9)	(8,850.9)	(91.1)	(13,170.3)	(93.0)
毛利	**2,599.4**	**6.7**	**3,505.6**	**7.1**	**3,642.6**	**7.1**	**860.2**	**8.9**	**996.0**	**7.0**
銷售費用	(34.8)	(0.1)	(34.4)	(0.1)	(31.2)	(0.1)	(7.4)	(0.1)	(8.3)	(0.1)
一般及行政費用	(1,090.5)	(2.5)	(1,225.7)	(2.5)	(1,214.3)	(2.4)	(279.1)	(2.9)	(297.7)	(2.1)
研發費用	(153.8)	(0.3)	(265.3)	(0.5)	(273.6)	(0.5)	(34.8)	(0.4)	(22.1)	(0.1)
其他收入	8.5	0.0	14.8	0.0	16.0	0.0	0.3	0.0	0.7	0.0
其他收益／(虧損)淨額	68.6	0.2	40.0	0.1	(13.1)	0.0	(22.4)	(0.2)	12.3	0.1
經營溢利	**1,397.5**	**3.6**	**2,034.9**	**4.1**	**2,126.5**	**4.2**	**516.8**	**5.3**	**680.9**	**4.8**
財務收入	12.4	0.0	11.0	0.0	37.4	0.1	5.2	0.1	9.2	0.1
融資成本	(451.0)	(1.1)	(375.6)	(0.8)	(593.5)	(1.3)	(112.2)	(1.2)	(209.5)	(1.5)
應佔聯營公司溢利	22.9	0.1	27.7	0.1	34.0	0.1	8.0	0.1	9.0	0.1
除所得稅前溢利	**981.7**	**2.5**	**1,698.0**	**3.5**	**1,604.4**	**3.1**	**417.8**	**4.3**	**489.6**	**3.5**
所得稅費用	(268.5)	(0.7)%	(385.2)	(0.8)%	(431.5)	(0.8)%	(89.3)	(0.9)%	(136.0)	(1.0)%
年內／期內溢利	**713.3**	**1.8%**	**1,312.8**	**2.7%**	**1,173.0**	**2.3%**	**328.5**	**3.4%**	**353.6**	**2.5%**
應佔溢利：										
本公司權益股東	647.9	1.7	1,286.6	2.7	1,118.9	2.2	317.9	3.3	327.9	2.3
非控股權益	65.3	0.1	26.1	0.0	54.1	0.1	10.6	0.1	25.7	0.2
	713.3	**1.8%**	**1,312.8**	**2.7%**	**1,173.0**	**2.3%**	**328.5**	**3.4%**	**353.6**	**2.5%**

綜合財務狀況表的財務數據概要

下表載列截至所示日期我們的綜合財務狀況表概要。

	截至十二月三十一日			截至二零一八年三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	
	(人民幣百萬元)			
非流動資產	24,283.7	26,320.5	36,868.7	36,277.0
流動資產	1,812.7	3,045.9	6,263.0	6,788.8
流動負債	(8,150.8)	(7,240.4)	(12,752.2)	(13,793.8)
流動負債淨額	(6,338.1)	(4,194.5)	(6,489.2)	(7,005.0)
非流動負債	(5,523.8)	(5,436.3)	(12,885.8)	(11,429.0)

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及截至二零一八年三月三十一日，我們錄得流動負債淨額分別為人民幣6,338.1百萬元、人民幣4,194.5百萬元、人民幣6,489.2百萬元及人民幣7,005.0百萬元。我們的流動負債淨額主要乃由於我們所取得的短期及長期融資大筆款項，乃為收購長期資產(如採礦權及物業、廠房及設備)提供資金。我們認為，此財務狀況在業內屬常見，因為大量其他中國及香港上市黃金業公司亦擁有大量長期資產及流動負債淨額狀況。

我們的標準金錠主要在現貨市場銷售，即時結算，及我們要求定制化黃金產品客戶在交付前預付款項。另一方面，我們一般按月與供應商及若干承包商結算結餘及記錄應付款項。因此，隨著運營帶來大量現金流，我們的流動運營狀況較好。此外，作為黃金公司，

我們可透過黃金租賃進行短期融資，黃金租賃較銀行借款而言成本更低，於往績記錄期內的利率介乎2.4%至4.85%。展望未來，我們預期我們的流動資金需求將透過綜合運用來自經營所得現金流、銀行貸款、公司債券及黃金租賃的資金滿足。我們相信我們的流動負債淨額狀況並未對我們的流動資金造成不利影響，乃由於(i)我們能延遲償還短期融資，及(ii)我們有大額未動用銀行融資以滿足我們的營運資金需求。截至二零一八年七月三十一日，即釐定債項的最近日期，我們擁有人民幣16,246.3百萬元的可用銀行融資，其中人民幣10,645.0百萬元未動用及不受限制。參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日有流動負債淨額」。

有關我們的黃金租賃安排，我們通常簽訂遠期買入合約，據此，我們同意按相同價格購買相同數量的黃金，並於租約到期日歸還租賃的黃金。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別錄得變現及未變現黃金租賃合約公平值虧損人民幣71.7百萬元、人民幣42.3百萬元、人民幣69.9百萬元及人民幣42.7百萬元。此外，我們進行套期保值交易，遠期銷售我們中國礦山開採的黃金。我們亦於自第三方採購合質金及銷售定制化黃金產品時訂立遠期協議，旨在於金價波動的背景下確定價格。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們透過黃金遠期及遠期合約遠期銷售黃金185.0千盎司、553.4千盎司、547.5千盎司及48.2千盎司。

綜合現金流量表的財務數據概要

下表載列於所示期間我們綜合現金流量表的概要。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
			(人民幣百萬元)		
				(未經審核)	
經營活動所得現金淨額	2,422.5	2,808.4	3,850.5	786.9	673.7
投資活動所用現金淨額	(1,615.5)	(1,851.6)	(11,135.3)	(672.9)	(455.9)
融資活動(所用)／所得現金淨額	(776.2)	(295.1)	8,498.4	484.7	(120.2)
現金及現金等價物增加淨額	30.8	661.8	1,213.5	598.6	97.6
年／期初現金及現金等價物	466.5	497.3	1,159.8	1,159.8	2,402.8
現金及現金等價物的外匯收益／(虧損)	–	0.8	29.5	(0.0)	(26.7)
年／期末現金及現金等價物	497.3	1,159.8	2,402.8	1,758.3	2,473.7

主要財務比率

下表載列於所示期間我們的若干主要財務比率。

	截至十二月三十一日止年度／截至該日			截至二零一八年三月三十一日止三個月／截至該日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	
平均權益回報率(1)	5.9%	9.0%	6.9%	8.1%(7)
平均資產回報率(2)	2.7%	4.7%	3.2%	3.3%(7)
流動比率(3)	0.22	0.42	0.49	0.49
速動比率(4)	0.14	0.23	0.26	0.25
負債權益比率(5)(6)	33.3%	26.4%	62.7%	56.8%

(1) 按年／期內溢利／(虧損)除以平均權益，再乘以100%計算。
(2) 按年／期內溢利／(虧損)除以截至年／期末平均資產，再乘以100%計算。
(3) 按流動資產除以流動負債計算。
(4) 按流動資產減存貨流動部分再除以流動負債計算。
(5) 總負債除以總資產，再乘以100%。

(6) 倘計算中計入透過黃金租賃進行的短期融資，則截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及截至二零一八年三月三十一日，我們的負債權益比率分別為71.8%、45.4%、95.6%及93.2%。

(7) 該等比率乃按截至二零一八年三月三十一日止三個月的利潤除以90乘以365，再除以平均資產或平均權益(如適用)計算為年度化。

股東資料及與山東黃金集團關係

緊隨全球發售完成後，假設超額配股權並無獲行使，山東黃金集團公司將持有(包括直接和間接持有)本公司已發行股本約47.69%；倘超額配股權悉數獲行使，山東黃金集團公司將持有(包括直接和間接持有)本公司已發行股本約46.64%。於全球發售完成後，山東黃金集團公司仍為本公司的控股股東。

除未計入本集團的若干黃金開採相關業務外，山東黃金集團(不包括本集團)亦從事以下業務：(a)中國及蒙古的其他金屬及有色金屬開採業務；(b)金融相關服務；(c)房地產開發；(d)一般服務，包括供電、後勤、物業經營及管理、運輸、度假及配套娛樂設施；及(e)其他業務的投資控股。我們已採取充分措施及採用有效機制進一步區分本集團與山東黃金集團的業務，並盡量減少競爭，包括託管安排和收購保留業務的期權。請參閱「與我們控股股東的關係」。

我們與山東黃金集團已訂立一系列協議，包括中國商標許可協議、香港商標許可協議、股權託管框架協議、物業租賃框架協議、採礦權租賃協議、採購及銷售框架協議及金融服務框架協議。我們亦已取得山東黃金集團公司就於二零一五年三月三十日發行五年企業債券提供的擔保。有關該等關連交易的詳情，請參閱「關連交易」。

我們擁有獨立經營業務所需的足夠資金、資產、設備、技術和人力資源。除向山東黃金集團公司租賃的焦家金礦採礦權外，我們已取得或正在辦理開展現有業務所需的一切必要權證及許可。我們擁有使用目前經營業務涉及的所有重要專利的所有權或權利。有關我們獨立於山東黃金集團經營的進一步資料，請參閱「與我們控股股東的關係－獨立於山東黃金集團－經營獨立性」。

我們設有獨立於山東黃金集團公司的財務部門，由獨立財務人員組成，負責履行本公司的財務控制、會計、報告、集團信貸和內控等職能。我們能夠根據我們自身的業務需要獨立作出財務決策。我們亦已建立了獨立審計制度、標準財會制度和完整的財務管理制度。有關我們財務獨立於山東黃金集團的進一步資料，請參閱「與我們控股股東的關係－獨立於山東黃金集團－財務獨立性」。

近期發展及無重大不利變動

截至二零一八年六月三十日止三個月，金礦產量為314.6千盎司(相當於約9.8噸)。我們於二零一八年四月、五月及六月的本地黃金產量分別為278.1千盎司、162.9千盎司及207.0千盎司。產量按月波動主要反映冶煉廠生產計劃及我們所採購合質金及標準金錠量的變化。自二零一八年三月三十一日起至最後實際可行日期，倫敦金銀市場協會的午盤黃金現貨價格有所下跌。於本期間，金價主要受人民幣貶值、政治發展及不明朗因素影響，由二零一八年三月三十一日的每盎司1,323.9美元下跌至二零一八年九月五日的每盎司1,196.7美元。金價波動或會影響二零一八年或以後的經營業績及財務表現。請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－黃金市價過往曾大幅波動，黃金市價的變動會影響我們經營的盈利能力及經營產生的現金流量」。金價下跌或會對截至二零一八年止財政年度的淨溢利構成重大不利影響。

本公司為於上海證券交易所上市的公眾公司，並須根據相關中國證券法律法規披露未經審核季度財務報表。我們已於「附錄二B －未經審核中期財務資料」披露截至二零一八年六月三十日止六個月的未經審核簡明綜合財務資料，該等資料乃根據國際財務報告準則編製，並已由申報會計師羅兵咸永道會計師事務所根據國際審閱準則第2410號進行審閱。以下為若干項目波動的討論。

收益由截至二零一七年六月三十日止六個月的人民幣25,124.7百萬元增加3.6%至截至二零一八年六月三十日止六個月的人民幣26,018.6百萬元，主要由於收益包括截至二零一八年六月三十日止六個月銷售以貝拉德羅礦開採的黃金所生產的金錠的收益。收益增加被以中國礦山開採的黃金所生產的標準金錠以及以採購自第三方的合質金所生產的標準金錠的銷售減少，以及期間的整體金價下跌部分抵銷。

銷售成本由截至二零一七年六月三十日止六個月的人民幣23,333.0百萬元增加2.9%至截至二零一八年六月三十日止六個月的人民幣24,015.0百萬元，主要由於我們將截至二零一八年六月三十日止六個月貝拉德羅礦應佔銷售成本的50%綜合入賬，升幅被中國業務因減少生產導致的應佔銷售成本減少部分抵銷。

毛利由截至二零一七年六月三十日止六個月的人民幣1,791.7百萬元增加11.8%至截至二零一八年六月三十日止六個月的人民幣2,003.6百萬元，同期的毛利率由7.1%增加至7.7%，主要由於截至二零一八年六月三十日止六個月的毛利包括銷售以貝拉德羅礦開採的黃金所生產的金錠的毛利，該等毛利的毛利率較高。

流動負債淨額由截至二零一七年十二月三十一日的人民幣6,489.2百萬元增加至截至二零一八年六月三十日的人民幣7,049.2百萬元，主要由於短期借款增加以補足營運資金導致借款增加人民幣1,847.8百萬元，被以下項目部分抵銷(i)按公平值計入損益的金融負債減少人民幣519.4百萬元，反映當時所持黃金租賃合約的公平值；(ii)貿易及其他應付款項減少人民幣263.2百萬元；及(iii)貿易及其他應收款項增加人民幣204.0百萬元，主要由於我們銷售貝拉德羅礦的金錠與銀行賬戶接獲有關銷售的款項之間存在時間差，該等貿易應收款項隨後於二零一八年七月悉數清償。

於二零一八年五月十八日，我們宣派人民幣74.3百萬元的A股股息，於最後實際可行日期已全數支付。

於二零一八年八月十三日，股東批准本公司建議根據相關中國證監會法律法規發行綠色債券。綠色債券的最高金額為人民幣10億元，最長期限為五年。綠色債券的利率預期介乎4.8%至5.3%。我們預期於年底前發行綠色債券，前提是建議獲中國證監會批准。截至二零一八年六月三十日(即本招股章程「附錄二B －未經審核中期財務資料」所載未經審核簡明綜合財務資料日期)，負債權益比率為65.7%。假設我們截至二零一八年六月三十日已發行人民幣10億元的綠色債券，負債權益比率將增加至71.3%。

於二零一八年九月三日，我們悉數償還於二零一三年九月發行的五年公司債券的本金及利息。

為深化合作關係，我們的控股股東山東黃金集團公司與巴理克黃金現就一項相互策略性投資協議(「相互協議」)進行後期協商。相互協議的簽訂仍待所需的監管批准以及山東黃金集團公司與巴理克黃金各自董事會的批准，方可作實。根據建議相互協議，山東黃金集團公司將購買巴理克黃金的普通股，而巴理克黃金將購買本公司股份，兩者均經該等股份上市的證券交易所進行，而各自購買價格合共不通過300百萬美元(或其等值)。除非另有協定，否則該等相互投資預期於相互協議日期起12個月內進行。相互協議仍須待進一步磋商，將在適當時間另行刊發公佈。

董事確認，自二零一八年三月三十一日(即本招股章程「附錄一－會計師報告」所載綜合財務報表日期)起直至本招股章程日期，我們的財務、經營或貿易狀況或前景並無重大不利變動。

全球發售統計數據

下表的統計數據乃基於以下假設得出：(i)全球發售已完成且於全球發售中已發行及出售327,730,000股H股；(ii)超額配股權並無獲行使；及(iii)全球發售完成後已發行及在外流通2,184,848,809股股份。

	按發售價每股股份18.38港元計算	按發售價每股股份14.70港元計算
股份市值(1)	40,157,521,109港元	32,117,277,492港元
未經審核備考經調整每股有形資產淨值(2)	10.92港元	10.37港元

(1) 市值乃基於預期緊隨全球發售完成後已發行2,184,848,809股股份計算(假設超額配股權並無獲行使)。

(2) 未經審核備考經調整每股有形資產淨值乃經作出「附錄二A－未經審核備考財務資料」所述調整後計算。

所得款項用途

經扣除我們就全球發售應付的包銷費用及費用，並假設發售價為每股發售股份16.54港元(即本招股章程所載發售價範圍的中位數)，自全球發售收取的所得款項淨額預計約為5,236.0百萬港元(相當於約667.1百萬美元)。假設發售價為每股發售股份16.54港元(即本招股章程所載發售價範圍的中位數)，我們擬將全球發售所得款項淨額用作償還為貝拉德羅收購事項撥付資金的三年期銀團定期貸款，未償還本金額為672.0百萬美元，將於二零二零年六月八日到期，利率為倫敦銀行同業拆息加1.25%。假設發售價定於高於發售價範圍的中位數，及倘悉數償還銀團定期貸款後仍有任何餘下所得款項淨額，該等所得款項淨額將用作償還為貝拉德羅收購事項撥付資金的三年期國開銀行定期貸款，未償還本金額為300.0百萬美元，將於二零二零年六月二十六日到期，利率為倫敦銀行同業拆息加1.23%。詳情請參閱「未來計劃及所得款項用途－所得款項用途」。

上市費用

假設超額配股權並無獲行使，我們的上市費用總額(包括包銷佣金)估計約為人民幣160.6百萬元。由於僅新發行H股將於聯交所上市及買賣，我們的絕大部分上市費用為發行H股直接應佔增量成本，應根據國際會計準則第32號按權益扣減項目入賬。截至二零一八年三月三十一日，我們產生上市費用人民幣40.7百萬元，其中人民幣39.5百萬元已資本化為遞延上市費用及人民幣1.2百萬元已確認為行政費用。該等費用預計將根據相關會計準則於上市成功時於權益內扣除。我們預計將產生進一步上市費用約人民幣119.9百萬元，其中人民幣4.9百萬元將被確認為行政費用及人民幣115.0百萬元預計將被確認為權益扣減項目。我們認為，其餘上市費用將不會對我們截至二零一八年十二月三十一日止年度的經營業績造成重大不利影響。

股息政策

根據組織章程細則，我們應至少於任何連續三年期間分派一次現金股息。最近三年期間分派的現金股息總額應為同期我們平均年度可分派利潤的至少30%。公司實施現金分紅，應滿足預計未來十二個月內無重大投資計劃或重大現金支出等事項發生(募集資金項目

除外)。在滿足現金派息率的情況下，若公司營業收入和淨利潤增長迅速且董事認為我們股本規模和股權結構合理，我們可分派股票股息。此外，我們可基於我們的財務表現及營運資金需求分派中期股息。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別向股東派付股息人民幣142.1百萬元、人民幣142.1百萬元、人民幣184.2百萬元及人民幣71.2百萬元。同期，我們分別向非控股權益派付股息人民幣81.1百萬元、人民幣33.7百萬元、人民幣16.4百萬元及零。

物業產權瑕疵

截至最後實際可行日期，我們在中國擁有及佔用1,715處物業，總建築面積約884,711.5平方米。我們尚未就總建築面積約587,143.8平方米的1,139處物業收到房屋所有權證。此外，我們佔用110幅地塊，總面積約3,664,970.9平方米。在該等地塊中，我們尚未就總面積約370,665.8平方米的20幅地塊收到土地使用權證。控股股東已承諾，(a)將就我們名下有關物業的產權登記盡力協助我們；及(b)如我們因任何原因未能取得有關物業的業權證書及我們使用有關物業受影響，或我們因此產生任何直接或間接損失，控股股東將就我們遭受的任何直接或間接損失作出全面補償。詳情請參閱「業務－物業」。

風險因素

與我們業務有關的若干最重要風險包括下列各項：(i)黃金市價過往曾大幅波動，黃金市價的變動會影響我們經營的盈利能力及經營產生的現金流量；(ii)黃金資源及儲量估算的準確性乃基於多項假設，我們的黃金產量可能不及目前的估計數字；(iii)我們未必能達致我們的預計黃金產量；(iv)我們未必能擴充我們的礦產資源或儲量；(v)我們可能無法獲得、保留或更新我們採礦及勘探活動所需的政府許可證，牌照及批准；及(vi)我們面臨與經營貝拉德羅礦相關的風險。該等風險並非僅有的可能影響股份價值的重大風險。有關我們風險因素的詳情，請參閱「風險因素」，而　閣下於決定是否投資H股前務請仔細全面閱讀該節。

於本招股章程，除文義另有所指外，下列詞彙的涵義載列如下。若干其他詞彙於本招股章程「技術詞彙」一節闡述。

「AAI」	指	Agapito Associates, Inc.為具備香港上市規則第18.01條所界定合資格人士資格的獨立開採及地質顧問，並為獨立第三方；
「AAI報告」	指	由AAI編製的合資格人士報告，生效日期為二零一八年三月三十一日，有關詳情載於本招股章程「附錄三－合資格人士報告－AAI報告」；
「AGB II」	指	Argentina Gold (Bermuda) II Ltd.，於一九九四年十月六日在百慕達註冊成立並於二零一五年十一月二十五日以存續方式於開曼群島登記的公司，分別由山東黃金香港及巴理克開曼擁有50%權益；
「申請表格」	指	有關香港公開發售的**白色**申請表格、**黃色**申請表格及**綠色**申請表格或如文義有所規定，則指其任何一種；
「質檢總局」	指	中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局；
「阿根廷法律顧問」	指	Brons & Salas Law Firm；
「阿根廷比索」	指	阿根廷比索，阿根廷法定貨幣；
「章程細則」或「細則」	指	本公司的公司組織章程細則(經修訂)，將於上市日期生效，其概要載於本招股章程「附錄七－公司章程概要」；
「聯繫人」	指	具有香港上市規則賦予該詞的涵義；
「A股」	指	本公司每股面值人民幣1.00元的內資股，其於上海證券交易所上市並以人民幣進行買賣；
「巴理克開曼」	指	Barrick Cayman (V) Ltd.，於二零一六年三月二十九日在開曼群島註冊成立的受豁免公司，持有AGB II的50%股權；

「巴理克黃金」	指	Barrick Gold Corporation，於一九八四年七月十四日在加拿大安大略省註冊成立的公司，持有巴理克開曼的100%股權；
「巴理克集團」	指	巴理克黃金及其全部附屬公司；
「董事會」	指	董事會；
「營業日」	指	香港的銀行普遍開門營業進行一般銀行業務的日子(並非星期六、星期日或公眾假期)；
「複合年增長率」	指	複合年增長率；
「中央結算系統」	指	由香港結算設立及運作的中央結算及交收系統；
「中央結算系統結算參與者」	指	獲接納以直接結算參與者或全面結算參與者身份參與中央結算系統的人士；
「中央結算系統託管商參與者」	指	獲接納以託管商參與者身份參與中央結算系統的人士；
「中央結算系統投資者戶口持有人」	指	獲接納以投資者參與者身份參與中央結算系統的人士，可為個人、聯名個人或公司；
「中央結算系統運作程序」	指	香港結算有關中央結算系統的運作程序規則，載有關於中央結算系統運作及功能不時生效的慣例、程序及行政規定；
「中央結算系統參與者」	指	中央結算系統結算參與者、中央結算系統託管商參與者或中央結算系統投資者戶口持有人；
「國開銀行定期貸款」	指	山東黃金香港與中國國家開發銀行香港分行訂立日期為二零一七年六月二十二日的定期貸款融資協議下提供的貸款；
「柴胡欄子黃金」	指	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司，於二零零三年九月二十九日在中國註冊成立的有限公司，由本公司以及兩名自然人(為馬春明及李景祿)分別持有約73.52%以及約22.48%及3.99%權益。馬春明亦為赤峰柴黃金的董事，而李景祿為該公司的監事；
「赤峰柴金礦」	指	AAI報告所指的10號礦場赤峰柴礦；

「中國」	指	中華人民共和國，就本招股章程而言及僅作地域參考，且除非文義另有所指，否則本招股章程對「中國」的提述不包括香港、中國澳門特別行政區及台灣；
「加拿大採礦、冶金和石油學會定義標準」	指	加拿大採礦、冶金和石油學會頒佈有關礦產資源量及礦產儲量的定義、最佳常規及指引
「緊密聯繫人」	指	具有香港上市規則賦予該詞的涵義；
「公司條例」	指	香港法例第622章公司條例(經不時修訂、補充或以其他方式修改)；
「公司(清盤及雜項條文)條例」	指	香港法例第32章《公司(清盤及雜項條文)條例》(經不時修訂、補充或以其他方式修改)；
「本公司」	指	山東黃金礦業股份有限公司，於二零零零年一月三十一日根據中華人民共和國法律在中國註冊成立的股份有限公司；
「合資格人士」	指	AAI及RPA的統稱；
「關連人士」	指	具有香港上市規則賦予該詞的涵義；
「控股股東」	指	具香港上市規則賦予該詞的涵義，而除文義另有所指外，指山東黃金集團公司；
「核心關連人士」	指	具有香港上市規則賦予該詞的涵義；
「合資格人士報告」	指	AAI報告及RPA報告的統稱；
「中國證監會」	指	中國證券監督管理委員會，負責監督及規管中國國家證券市場的監管機關；
「董事」	指	本公司董事；

「企業所得稅法」	指	中華人民共和國企業所得稅法，經不時修訂、補充或以其他方式修改；
「交易所參與者」	指	(a)按照香港上市規則可於或透過香港聯交所進行交易的人士；及(b)名列由香港聯交所保存的名單、登記冊或名冊內可於或透過香港聯交所進行交易的人士；
「弗若斯特沙利文」	指	弗若斯特沙利文(北京)諮詢有限公司，我們的獨立行業顧問，並為獨立第三方；
「福建源鑫」	指	福建省政和縣源鑫礦業有限公司，於二零零四年九月七日在中國註冊成立的有限公司，由本公司以及三名自然人(為鍾杭生、林容彬及黃潤明)分別持有約90.31%以及約4.19%、3.00%及2.50%權益。黃潤明亦為福建源鑫的董事，而林容彬為該公司的監事。鍾杭生為一名獨立第三方；
「福建源鑫金礦」	指	AAI報告所指的11號礦場福建源鑫金礦；
「富嶺礦業」	指	山東金洲集團富嶺礦業有限公司，於二零零四年十月二十七日在中國註冊成立的有限公司，為金洲集團的全資附屬公司；
「弗若斯特沙利文報告」	指	由弗若斯特沙利文編製的獨立行業報告；
「全球發售」	指	香港公開發售及國際發售；
「**綠色**申請表格」	指	將由本公司指派的**白表eIPO**服務供應商香港中央證券登記有限公司填寫的申請表格；
「本集團」或「我們」	指	本公司及我們的所有附屬公司，或如文義所指，就本公司成為其現有附屬公司的控股公司前的期間而言，乃指該等附屬公司或彼等的前身公司(視乎情況而定)經營的業務；

「歸來莊金礦」	指	AAI報告所指的8號礦場歸來莊金礦；
「歸來莊礦業」	指	山東黃金歸來莊礦業有限公司，於一九九四年八月二十七日在中國註冊成立的有限公司，由本公司持有約70.65%及由平邑縣財政局持有約29.35%權益；
「高新技術企業」	指	高新技術企業；
「港元」或「港仙」	指	港元及港仙，香港法定貨幣；
「香港結算」	指	香港中央結算有限公司，為香港交易及結算所有限公司的全資附屬公司；
「香港結算代理人」	指	香港中央結算(代理人)有限公司，為香港結算的全資附屬公司；
「香港」	指	中國香港特別行政區；
「香港上市規則」	指	《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》(經不時修訂、補充或以其他方式修改)；
「香港發售股份」	指	我們根據香港公開發售提呈發售可供認購的H股；
「香港公開發售」	指	根據本招股章程及申請表格所述條款及條件按發售價提呈發售香港發售股份供香港公眾人士認購；
「香港聯交所」或「聯交所」	指	香港聯合交易所有限公司，香港交易及結算所有限公司的全資附屬公司；
「香港包銷商」	指	本招股章程「包銷－香港包銷商」一節所列香港公開發售的包銷商；
「香港包銷協議」	指	由(其中包括)本公司、聯席全球協調人及香港包銷商就香港公開發售訂立日期為二零一八年九月十三日的包銷協議，有關進一步資料於本招股章程「包銷－包銷安排及費用－香港公開發售－香港包銷協議」一節載述；

「H股」	指	本公司股本中每股面值人民幣1.00元的海外上市股份，將以港元認購及買賣，並將就有關股份向香港聯交所提出申請上市及買賣；
「H股證券登記處」	指	香港中央證券登記有限公司；
「國際財務報告準則」	指	國際會計準則理事會發佈的國際財務報告準則，包括準則及詮釋；
「彌償保證承諾」	指	控股股東以本公司(為本公司及作為附屬公司的信託人)為受益人所簽立日期為二零一七年十二月十八日的彌償保證承諾函，據此，山東黃金集團公司同意就本集團任何成員公司須承擔的若干稅項及其他負債向我們作出彌償保證；
「獨立第三方」	指	據董事作出一切合理查詢後所知、所悉及所信為獨立於本公司、其任何附屬公司或彼等各自的任何聯繫人(具有香港上市規則的涵義)的任何董事、行政總裁及主要股東(具有香港上市規則的涵義)及與該等人士並無關連的人士或公司；
「國際發售股份」	指	本公司根據國際發售初步提呈發售的294,957,000股H股，連同(如相關)本公司因超額配股權獲行使而可能發行的任何額外股份以供認購，惟須如本招股章程「全球發售的架構」一節所述予以重新分配；
「國際發售」	指	國際包銷商根據S規例於美國境外以離岸交易方式，並僅根據第144A條或美國證券法的任何其他適用豁免登記規定，於美國境內向身為合資格機構買家的人士按發售價提呈發售國際發售股份，有關資料於本招股章程「全球發售的架構」一節進一步載述；

「國際包銷商」	指	由聯席全球協調人牽頭的一組國際包銷商，預期將訂立國際包銷協議以包銷國際發售；
「國際包銷協議」	指	預期將由(其中包括)本公司及國際包銷商於二零一八年九月二十日或前後就國際發售訂立的包銷協議，有關資料於本招股章程「包銷－國際發售」一節進一步載述；
「IPEEM」	指	*Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras*，阿根廷當地省級礦業主管機構，負責在聖胡安省擁有若干採礦許可證，並在當省招攬及通過招標方式以特許經營的方式授出勘探權和採礦權；
「IPEEM協議」	指	MAG與IPEEM就貝拉德羅礦所訂立的一系列合約；
「焦家金礦」	指	AAI報告所指的2號礦場焦家金礦；
「金博公司」	指	山東金博經貿有限公司，於二零零五年十一月四日在中國註冊成立的有限公司，為我們控股股東的間接全資附屬公司；
「金創集團」	指	山東黃金金創集團有限公司，於一九八七年三月十七日於中國註冊成立的有限公司，由山東黃金集團公司及蓬萊市國有資產管理局分別擁有65%及35%；
「金石礦業」	指	山東金石礦業有限公司，於二零零九年七月二十日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；
「金洲集團」	指	山東金洲礦業集團有限公司，於一九九九年十一月一日在中國註冊成立的有限公司，由本公司、乳山市國鑫資產經營管理有限公司及10名自然人(為本公司的僱員)分別持有約60.43%、約23.70%及約15.87%權益；
「金洲金礦」	指	AAI報告所指的7號礦場金洲金礦；

「聯席賬簿管理人」	指	建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司、工銀國際融資有限公司、摩根士丹利亞洲有限公司(僅就香港公開發售而言)、Morgan Stanley & Co. International plc(僅就國際發售而言)、農銀國際融資有限公司、交銀國際證券有限公司、法國巴黎證券(亞洲)有限公司、招銀國際融資有限公司、中國光大證券(香港)有限公司、國泰君安證券(香港)有限公司、海通國際證券有限公司及長亞證券有限公司；
「聯席全球協調人」	指	建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司、工銀國際融資有限公司、摩根士丹利亞洲有限公司(僅就香港公開發售而言)及Morgan Stanley & Co. International plc(僅就國際發售而言)；
「聯席牽頭經辦人」	指	建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司、工銀國際證券有限公司、摩根士丹利亞洲有限公司(僅就香港公開發售而言)、Morgan Stanley & Co. International plc(僅就國際發售而言)、農銀國際證券有限公司、交銀國際證券有限公司、法國巴黎證券(亞洲)有限公司、招銀國際融資有限公司、中國光大證券(香港)有限公司、海通國際證券有限公司、長亞證券有限公司、山金證券(香港)有限公司、中國銀河國際證券(香港)有限公司、金源證券有限公司(僅就香港公開發售而言)、興證國際融資有限公司及中泰國際證券有限公司；
「聯席保薦人」	指	建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司及工銀國際融資有限公司；
「萊西礦業」	指	山東黃金礦業(萊西)有限公司，於二零零六年十月十一日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；

「萊州礦業」	指	山東黃金礦業(萊州)有限公司，於二零零三年五月二十七日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；
「最後實際可行日期」	指	二零一八年九月五日，即本招股章程刊發前確定當中所載若干資料的最後實際可行日期；
「倫敦銀行同業拆息」	指	倫敦銀行同業拆借息率，由倫敦各大銀行估計就向其他銀行借貸所會徵收的平均利率；
「玲瓏金礦」	指	AAI報告所界定的3號礦場玲瓏金礦；
「玲瓏礦業」	指	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司，於二零一零年二月二十三日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；
「上市」	指	H股於香港聯交所主板上市；
「上市委員會」	指	香港聯交所上市委員會；
「上市日期」	指	H股首次於香港聯交所開始買賣的日期，預期為二零一八年九月二十八日(星期五)或前後；
「倫敦金銀市場」	指	倫敦金銀市場，買賣黃金及白銀的著名場外交易批發市場；
「MAG」	指	Minera Argentina Gold S.R.L，於一九九五年一月三十一日在阿根廷註冊成立的有限責任公司，由AGB II持有95.6906%、由山東黃金礦業(香港)持有2.1547%、由Argentina Gold Corporation持有1.9529%及由Compania Minera San Jose de Argentina持有0.2018%；
「MAG轉讓債務」	指	截至二零一七年六月三十日根據MAG與巴理克集團之間的一系列貸款協議由MAG欠付巴理克集團的未償還本金及所有應計但未付利息總額50%(即141.4百萬美元)的權利、所有權、權益及利益；

「主板」	指	香港聯交所營運的股票市場(不包括期權市場)，獨立於香港聯交所創業板並與其並行運作；
「必備條款」	指	到境外上市公司章程必備條款，由國務院證券委員會及國家改革委員會於一九九四年八月二十七日頒佈並於同日生效(可予不時修訂及補充或以其他方式修改)；
「生態環境部」	指	中華人民共和國生態環境部，前稱中華人民共和國環境保護部；
「國土資源部」	指	其職能於二零一八年轉移至自然資源部；
「自然資源部」	指	中華人民共和國自然資源部；
「商務部」	指	中華人民共和國商務部，或其前身部門中華人民共和國對外貿易經濟合作部；
「國家發改委」	指	中華人民共和國國家發展和改革委員會；
「NI 43-101守則」	指	加拿大證券法律監管礦產項目的主要披露規則National Instrument 43-101－礦產項目披露準則，於二零零一年二月首次頒佈並於二零零五年十二月修訂；
「不競爭承諾」	指	控股股東以本公司(為本公司及作為附屬公司的信託人)為受益人所簽立日期為二零一八年九月七日的不競爭承諾函，於本招股章程「與我們控股股東的關係－避免同業競爭協議和承諾」進一步載述；

「發售價」	指	每股發售股份不多於18.38港元及預期不少於14.70港元的最終港元價格(不包括1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%聯交所交易費)，香港發售股份將按此價格予以認購，該價格將按本招股章程「全球發售的架構－定價及分配」一節所詳述方式釐定；
「發售股份」	指	香港發售股份及國際發售股份，連同(倘相關)因超額配股權獲行使而可能發行的任何額外H股；
「超額配股權」	指	預期由本公司向國際包銷商授出的購股權，可由聯席全球協調人(代表國際包銷商)根據國際包銷協議行使，據此，本公司可能須按發售價發行合共最多49,159,500股額外H股(相當於全球發售初步提呈發售的發售股份15%)，以補足國際發售的超額分配(如有)，進一步詳情載於本招股章程「全球發售的架構」一節；
「人民銀行」	指	中國央行，中國人民銀行；
「蓬萊金礦」	指	AAI報告所指的9號礦場蓬萊礦業金礦；
「蓬萊礦業」	指	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司，於二零零三年八月一日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；
「中國公司法」	指	中華人民共和國公司法，經第十屆全國人民代表大會常務委員會於二零零五年十月二十七日修訂及採納，並於二零零六年一月一日生效(經不時修訂、補充或以其他方式更改)；
「中國公認會計原則」	指	中國普遍採納的會計原則；
「中國政府」	指	中國中央政府及所有政府分部(包括省級、市級及其他地區或地方政府實體)，以及其機構或(如文義有所規定)其中任何一家機構；

「中國法律顧問」	指	北京市金杜律師事務所，我們有關中國法律的法律顧問；
「中國礦產資源法」	指	中華人民共和國礦產資源法，經第八屆全國人民代表大會常務委員會於一九九六年八月二十九日修訂，並於一九九七年十月一日生效(經不時修訂、補充或以其他方式更改)；
「中國礦山」	指	各三山島金礦、焦家金礦、新城金礦、沂南金礦、玲瓏金礦、青島金礦、蓬萊金礦、金洲金礦、歸來莊金礦、赤峰柴金礦、西和中寶金礦及福建源鑫金礦或以上的統稱；
「中國證券法」	指	中華人民共和國證券法，經第九屆全國人民代表大會常務委員會第六次會議於一九九八年十二月二十九日頒佈，並於一九九九年七月一日生效(經不時修訂、補充或以其他方式更改)；
「定價協議」	指	將由聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)於定價日與本公司(代表我們本身)為記錄和釐定發售價而訂立的協議；
「定價日」	指	釐定發售價的日期，預期二零一八年九月二十日(星期四)或前後(香港時間)，或聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)與我們(代表我們本身)可能協定的其他較後時間，惟無論如何不遲於二零一八年九月二十一日(星期五)；
「招股章程」	指	就香港公開發售刊發的本招股章程；
「合資格境內機構投資者」	指	中國的合資格境內機構投資者，獲中國證監會許可投資於境外證券市場；
「千嶺礦業」	指	山東金洲集團千嶺礦業有限公司，於二零零一年八月九日在中國註冊成立的有限公司，由金洲集團及乳山市國鑫資產經營管理有限公司分別持有90%及10%權益；

「合資格機構買家」	指	第144A條所界定的合資格機構買家；
「青島黃金」	指	山東黃金集團青島黃金有限公司，於二零零一年二月八日在中國註冊成立的有限公司，為控股股東的全資附屬公司；
「青島金礦」	指	AAI報告所指的6號礦場青島公司金礦；
「S規例」	指	美國證券法S規例；
「人民幣」	指	人民幣，中國法定貨幣；
「RPA」	指	Roscoe Postle Associates Inc.，為具備香港上市規則第18.01條所界定合資格人士資格的獨立開採及地質顧問。除RPA報告所述者外，Roscoe Postle Associates Inc.為獨立第三方；
「RPA報告」	指	由RPA編製的合資格人士報告，生效日期為二零一八年三月三十一日，有關詳情載於本招股章程「附錄四－合資格人士報告－RPA報告」；
「第144A條」	指	美國證券法第144A條；
「國家外匯管理局」	指	中華人民共和國國家外匯管理局；
「國家工商總局」	指	中華人民共和國國家工商行政管理總局；
「三山島金礦」	指	AAI報告所指的1號礦場三山島金礦；
「國資委」	指	國務院國有資產監督管理委員會；
「國家稅務總局」	指	中華人民共和國國家稅務總局；
「山金北京」	指	山東黃金(北京)產業投資有限公司，於二零一五年七月八日在中國註冊成立的有限公司，為控股股東的全資附屬公司；

「山金金控」	指	山金金控資本管理有限公司，於二零一二年十一月十四日在中國註冊成立的有限公司，為控股股東的全資附屬公司；
「山金勘查」	指	山東黃金地質礦產勘查有限公司，於二零零三年一月三日在中國註冊成立的有限公司，為控股股東的全資附屬公司；
「山東黃金集團」	指	山東黃金集團公司及其所有附屬公司；
「山東黃金集團公司」	指	山東黃金集團有限公司，於一九九六年七月十六日在中國註冊成立的有限公司，為本公司控股股東，分別由山東國資委擁有約70%、山東國惠投資有限公司擁有約20%及山東省社會保障基金理事會擁有約10%；
「山金集團財務」	指	山東黃金集團財務有限公司，於二零一三年七月十七日在中國註冊成立的有限公司，由本公司及山東黃金集團公司分別持有30%及70%權益；
「山東黃金香港」	指	山東黃金礦業(香港)有限公司，於二零一七年二月二十七日在香港註冊成立的有限公司，為本公司全資附屬公司；
「山東黃金國際」	指	山東黃金國際礦業有限公司，於一九九四年十一月一日在香港註冊成立的有限公司，為本公司控股股東的全資附屬公司；
「山金有色」	指	山東黃金有色礦業集團有限公司，於二零零八年八月十九日在中國註冊成立的有限公司，由山東黃金集團公司擁有約95.65%及濟南金穗金財投資合夥企業(有限合夥)擁有約4.35%；
「山東黃金資源開發」	指	山東黃金資源開發有限公司，於二零零七年十二月二十六日在中國註冊成立的有限公司，為控股股東的全資附屬公司；

「山東黃金科技」	指	山東黃金礦業科技有限公司，於二零一七年五月三日在中國註冊成立的有限公司，為本公司全資附屬公司；
「山東冶煉公司」	指	山東黃金冶煉有限公司，於二零一六年七月十九日在中國註冊成立的有限公司，為本公司全資附屬公司及其前身公司；
「證券及期貨條例」	指	香港法例第571章《證券及期貨條例》，經不時修訂、補充或以其他方式修改；
「證監會」	指	香港證券及期貨事務監察委員會；
「山東國資委」	指	中國山東省人民政府國有資產監督管理委員會；
「山東冶煉廠」	指	由山東冶煉公司擁有及營運的冶煉廠；
「上海黃金交易所」或「上海金交所」	指	上海黃金交易所；
「上海證券交易所」或「上交所」	指	上海證券交易所；
「股份」	指	本公司股本中每股面值人民幣1.00元的股份，包括A股及H股；
「購股協議」或「購買協議」	指	本公司、山東黃金香港、巴理克黃金及巴理克開曼於二零一七年四月六日訂立的有關貝拉德羅收購事項的購買協議，詳情載於本招股章程「歷史及發展」；
「股東」	指	股份持有人；
「股東協議」	指	由本公司、山東黃金香港、巴理克開曼、巴理克黃金、Argentina Gold Corp.、Compania Minera San Jose de Argentina、AGB II及MAG於二零一七年六月三十日訂立的股東協議，當中載列管理及共同經營貝拉德羅礦的條款，詳情載於本招股章程「業務」；

「深圳山金貴金屬」	指	深圳市山金礦業貴金屬有限公司，於二零一五年八月十日在中國註冊成立的有限公司，由萊州礦業及貴州西南黃金經營中心有限公司(其由陳開元持有92%權益，彼亦為貴州西南黃金經營中心有限公司的董事)分別持有75%及25%權益；
「深圳冶煉廠」	指	由深圳山金貴金屬擁有及營運的冶煉廠；
「國有企業」	指	國有企業；
「特別規定」	指	國務院於一九九四年八月四日頒佈的國務院關於股份有限公司境外募集股份上市的特別規定；
「上交所上市規則」	指	上海證券交易所股票上市規則，經不時修訂、補充或以其他方式修改；
「穩定價格操作人」	指	建銀國際金融有限公司；
「國務院」	指	中華人民共和國國務院；
「附屬公司」	指	具有公司條例賦予該詞的涵義；
「主要股東」	指	具有香港上市規則賦予該詞的涵義；
「監事」	指	本公司監事；
「監事會」	指	監事會；
「銀團定期貸款」	指	由(其中包括)山東黃金香港與多家金融機構(招商銀行股份有限公司紐約分行作為融資代理行)訂立日期為二零一七年六月二十日的960百萬美元定期貸款融資協議下提供的貸款；
「收購守則」	指	由證監會頒佈的《公司收購及合併守則》，經不時修訂、補充或以其他方式修改；
「往績記錄期」	指	截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月；

「包銷商」	指	香港包銷商及國際包銷商；
「包銷協議」	指	香港包銷協議及國際包銷協議；
「美國」	指	美利堅合眾國、其領土、屬地及受其司法管轄權管轄的所有地區；
「美元」	指	美元，美國法定貨幣；
「美國證券法」	指	《一九三三年美國證券法》(經不時修訂、補充或以其他方式修改)及據此頒佈的規則及規例；
「增值税」	指	增值税；
「貝拉德羅收購事項」	指	購股協議所載擬進行的交易(其中，我們收購AGB II的50%股權，認購MAG新發行的2.1547%股權，並收購MAG轉讓債務)；
「貝拉德羅礦」	指	RPA報告所指的貝拉德羅礦；
「**白色**申請表格」	指	供要求以申請人本身名義獲發行有關香港發售股份的公眾人士所用的香港發售股份申請表格；
「**白表eIPO**」	指	通過**白表eIPO**指定網站**www.eipo.com.hk**在網上提交以申請人本身名義獲發香港發售股份的申請；
「白表eIPO服務供應商」	指	香港中央證券登記有限公司；
「西和中寶金礦」	指	AAI報告所指的12號礦場西和中寶金礦；
「新城金礦」	指	AAI報告所指的4號礦場新城金礦；
「鑫匯礦業」	指	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司，於二零零八年八月七日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；

「鑫意公司」	指	山東黃金鑫意首飾有限公司，於一九九八年九月三十日在中國註冊成立的有限公司，為我們控股股東的間接全資附屬公司；
「**黃色**申請表格」	指	供要求有關香港發售股份直接存入中央結算系統的公眾人士所用的香港發售股份申請表格；
「沂南金礦」	指	AAI報告所指的5號礦場沂南金礦；
「沂南礦業」	指	山東黃金礦業(沂南)有限公司，於二零零八年八月五日在中國註冊成立的有限公司，為本公司的全資附屬公司；
「中寶礦業」	指	西和縣中寶礦業有限公司，於二零零八年四月一日在中國註冊成立的有限公司，由本公司持有70%、由甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院(為獨立第三方)持有5%及由一名自然人葉友堂(彼亦為中寶礦業的董事)持有25%權益。

本招股章程所載若干金額及百分比數字已約整。因此，若干表格所列總數未必等於其上數額的算數總和。

為方便參考，本招股章程載有中國法律法規、政府機關、機構、自然人或其他實體(包括若干附屬公司)的中英文名稱。如有任何不一致情況，概以中文版本為準。

於本招股章程內，我們採用礦產項目披露準則國家指引43-101(「**NI 43-101守則**」)所界定的多個詞彙。NI 43-101守則是一套國際認可礦產資源或儲量分類系統，其於二零零一年二月一日生效。在本招股章程中，合資格人士運用NI 43-101守則報告我們金礦的礦產資源及儲量。

本招股章程「技術詞彙」一節引用NI 43-101守則對「礦產資源」或「資源」的定義。按照地質估計可信度，礦產資源又細分為以下類別：

- ***推斷礦產資源或推斷資源***－礦產資源的一部分，其數量及品位或質素可根據有限的地質證據及採樣估計得出。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，不可轉化為礦產儲量。可合理預期大部分推斷礦產資源經過繼續勘查可能會升級為控制礦產資源。

- ***控制礦產資源或控制資源***－礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特性可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠以充分詳盡之方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據來自充分詳細和可靠的勘查、採樣和分析測試資料，足以推定取樣點之間的地質和品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，只能轉化為可信礦產儲量。

- ***探明礦產資源或探明資源***－礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特性可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為詳細的開採規劃及礦床的經濟可行性最終評估提供支持。地質證據來自詳細和可靠的勘查、採樣和分析測試資料，足以確定取樣點之間的地質和品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，能轉化為證實礦產儲量或可信礦產儲量。

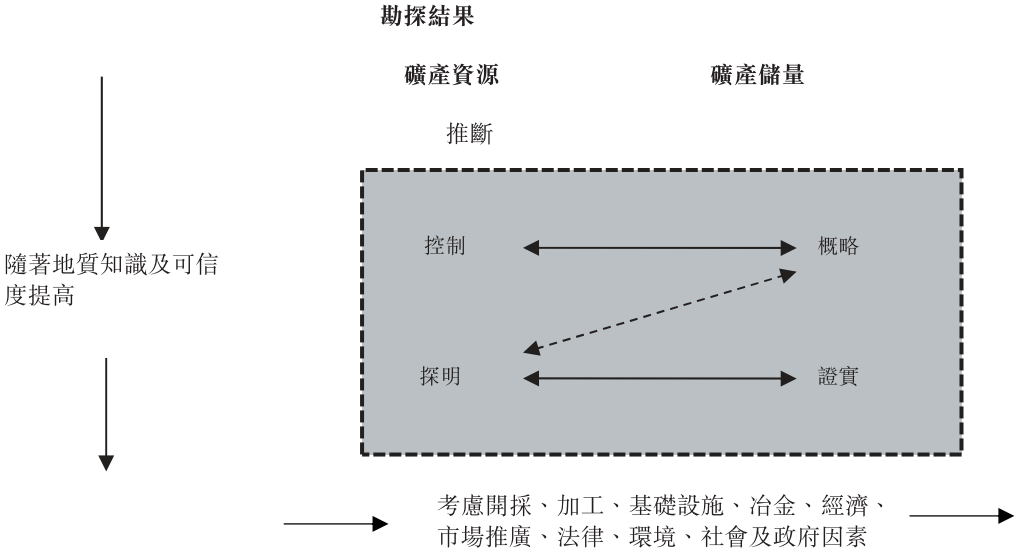
NI 43-101守則對「礦產儲量」或「儲量」的定義載於本招股章程「技術詞彙」一節。NI 43-101守則規定控制礦產資源與可信礦產儲量，以及探明礦產資源與證實礦產儲量之間的直接關係。經考慮有關修正因素－包括開採、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政

府等諸多因素，礦產儲量為探明及控制礦產資源中的經濟上可開採部分。此等評估證明在報告發佈時經濟開採是合理的。在若干情況下，探明礦產資源可轉化為可信礦產儲量，原因為計及礦產資源轉化為礦產儲量的不確定修正因素。NI 43-101守則認為推斷礦產資源因可信度太低而不能轉化為礦產儲量類別。礦產儲量數字包括礦產貧化及開採損失並基於適當的開採計劃、設計及安排。礦產儲量又細分為以下類別：

- ***可信礦產儲量或可信儲量***－為控制及(在某些情況下)探明礦產資源中在經濟上可開採的部分。適用於可信礦產儲量修正因素的可信度低於證實礦產儲量。

- ***證實礦產儲量或證實儲量***－為探明礦產資源中在經濟上可開採的部分。證實礦產儲量意味著修正因素的可信度高。

下圖概述NI 43-101守則中勘探結果、礦產資源與礦產儲量之間的一般關係。



一般而言，礦產儲量被引用作為礦產總資源量的組成部分，而不是引用為礦產資源以外的部分。在NI 43-101守則中，只要清楚指定所採納方法，上述兩者均可接受。本招股章程中的合資格人士報告將所有礦產儲量作為礦產資源的一部分予以報告。

於本招股章程內，除文義另有所指外，其內所用與本集團及業務有關的若干技術詞彙解釋及釋義具有下列所載涵義。該等詞彙及釋義未必與標準行業釋義或詞彙用法一致。

「AISC」	指	全部維持成本，黃金礦業公司可用作報告成本的計量單位。按照世界黃金協會發佈的有關非公認會計原則計量指引－全部維持成本是現場開採成本(按銷售計)、現場一般及行政費用、特許權使用費及生產稅、因營運成本而產生的已變現對沖收益／虧損、與目前運營相關的社會成本、與目前運營相關的許可成本、第三方冶煉、精煉及運輸成本、非現金薪酬(現場)、庫存／產品存貨撇減、運營剝採成本、副產品信貸、企業一般及行政費用(包括以股份為基礎的薪酬)、開墾及糾正－增值及攤銷(運營現場)、勘探和研究費用(持續)、資本開發(持續)、資本剝離和地下礦山開拓(持續)及資本開支(持續)的總和；
「Au」	指	化學元素金的符號；
「邊界品位」	指	一種品位界限，品位超過該界限的礦物會被視為具有經濟價值；
「礦床」	指	有用礦物或礦石的自然產生，其集中程度及等級足夠引起勘探的礦物礦床或礦石礦床；
「金塊」	指	礦場或其他黃金來源出產的未提煉金塊，其後運至精煉廠進行精煉或選礦至符合指定要求；
「鑽探」	指	使用鑽探機器製造圓洞以進行勘探或裝載炸藥；
「勘探」	指	探明礦體位置、儲量及質量的活動；
「建築面積」	指	建築面積；
「金錠」	指	提純後的條狀黃金；

「金精礦」	指	為移除部分廢石而對礦石進行初步加工所產生的含有富選礦物成分的一種粉末產品。精礦是一種中間產品，仍須待進一步加工(如冶煉)以回收金屬；
「礦產金產量」	指	從金礦開採的及作為有色金屬礦石副產品開採並經冶煉的黃金產量；
「品位」或「礦石品位」	指	一塊礦石原材料中所含有價元素或礦物的相對含量。就黃金而言，普遍以克每噸(克／噸金)表示；
「控制礦產資源」或「控制資源」	指	礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特性可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠以充分詳盡之方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據來自充分詳細和可靠的勘查、採樣和分析測試資料，足以推定取樣點之間的地質和品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，只能轉化為可信礦產儲量；
「推斷礦產資源」或「推斷資源」	指	礦產資源的一部分，其數量及品位或質素可根據有限的地質證據及採樣估計得出。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，不可轉化為礦產儲量。可合理預期大部分推斷礦產資源經過繼續勘查可能會升級為控制礦產資源；
「公里」	指	公里，測量距離的公制單位；
「千瓦時」	指	千瓦時；
「倫敦金銀市場協會」	指	於英國夏時令每天上午十時三十分及下午三時正進行兩次，價格乃按每盎司的美元價格釐定的批量買賣黃金及白銀的場外交易市場；
「浸出」	指	利用化學品從礦石中溶解出礦物或金屬；
「礦山服務年限」	指	礦山壽命；

「探明礦產資源」或「探明資源」	指	礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特性可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為詳細的開採規劃及礦床的經濟可行性最終評估提供支持。地質證據來自詳細和可靠的勘查、採樣和分析測試資料，足以確定取樣點之間的地質和品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，能轉化為證實礦產儲量或可信礦產儲量；
「礦產儲量」或「儲量」	指	來自探明及／或控制資源而在經濟上可開採的物質。其包括礦石貧化並計及表示礦產儲量可採量不確定性不斷上升的損失情況；
「礦產資源」或「資源」	指	地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據採樣等特定地質證據及知識而知悉、估算或詮釋；
「礦化帶」	指	礦床、礦點、蝕變圍岩等探礦標誌呈帶狀連續分佈，並受同一地質條件控制的地段，為預測礦產及部署進一步探礦工作的重點地帶；
「兆伏安」	指	兆伏安，電力能源的量度公制單位；
「礦石」	指	在現有或即時可預見的經濟條件下，能夠被開採及有利可圖地處理的帶有礦物的石塊；
「礦體」	指	在現有經濟條件及利用現有勘探技術下，能夠從中提取可供利用的自然礦物的集合體；
「礦石加工」或「加工」	指	一般指應用物理及化學方法提取礦石中可利用部分的過程；

「盎司」	指	貴金屬重量單位，一盎司等於31.1035克；
「可信礦產儲量」或「可信儲量」	指	參閱本招股章程「NI 43-101守則概要」一節的定義；
「選礦／冶煉回收率」	指	加工廠中所生產的金屬相對於所給礦石所含金屬的百分比，或冶煉廠中所生產的金屬相對於所給精礦所含金屬的百分比；
「證實礦產儲量」或「證實儲量」	指	參閱本招股章程「NI 43-101守則概要」一節的定義；
「提純」	指	將粗金屬產品精煉為純或極純的最終產品的冶金工藝的最後階段；
「復墾」	指	就採礦而言，將土地恢復到可供其他生產性用途的狀態，或使採礦完成後的礦場的土地及環境價值得以恢復的過程；
「上海金交所金錠及金條交割」	指	由上海金交所合資格成員提供的標準金錠及金條；
「冶煉」	指	將礦物中的金屬與經化學作用相結合或物理混合的雜質分離的加熱冶煉工藝；
「噸」	指	噸，重量的公制單位；
「地下礦山」	指	由地面進入，以地表下面的豎井或平峒為通道提取礦物；
「礦脈」	指	沿著圍岩的裂隙充填或替代而成的脈狀礦體。

本招股章程載有有關我們及我們的附屬公司的若干前瞻性陳述及資料，所依據的基準是我們管理層的信念以及我們管理層所作的假設及目前可取得的資料。在本招股章程內，當使用「預料」、「相信」、「可能會」、「估計」、「預期」、「展望未來」、「擬」、「可能」、「或許」、「計劃」、「潛在」、「預計」、「預測」、「尋求」、「應該」、「將會」、「會」等字眼及該等字眼的否定表述及其他類似詞語時，如與我們或我們的管理層有關，擬用作識別前瞻性陳述。該等陳述反映我們管理層目前對於未來事件、營運、流動資金及資本來源的意見，當中有部分未必會實現或可予改變。該等陳述受若干風險、不明朗因素及假設(包括本招股章程所述風險因素)影響。 閣下務須留意，依賴任何前瞻性陳述可涉及已知及未知的風險及不明朗因素。我們所面臨可能會影響前瞻性陳述準確性的風險及不明朗因素包括(但不限於)以下各項：

- 我們的經營及業務前景；
- 我們經營所在行業及市場的未來發展、趨勢及狀況；
- 我們的業務戰略及實施該等策略的能力；
- 中國及阿根廷的整體經濟、政治及營商環境；
- 我們經營所在行業及市場的監管環境、政治、營運狀況及整體前景的變動；
- 我們的主要客戶及供應商的行動及對彼等構成影響的發展；
- 第三方履行合約條款及規格的能力；
- 我們控制或節省成本的能力；
- 我們的股息政策；
- 我們的資本開支計劃；
- 我們業務的未來發展規模及性質以及潛力；
- 金融市場發展；
- 我們的未來債務水平及資金需求；
- 我們經營所在行業及市場的競爭環境；

- 我們競爭對手的行動及對彼等構成影響的發展；及

- 本招股章程「財務資料－總體」及「財務資料－貝拉德羅礦」一節所載對於營運、溢利率、整體市場走勢、風險管理及匯率的若干陳述。

因其性質使然，與上述及其他風險有關的若干披露僅為估計，倘實際出現上述一項或多項不明朗因素或風險，或倘相關假設證實有誤，我們的財務狀況及實際經營業績或會受到重大不利影響，且可能會與所估計、預料或預測的狀況及過往業績迥然不同。

根據適用法律、規則及法規的規定，我們並無且不承擔任何責任就任何新資料、未來事件或其他事項更新或以其他方式修訂本招股章程內的前瞻性陳述。基於該等事項及其他風險、不明朗因素及假設，本招股章程所論述的前瞻性事件及情況未必會以我們所預期的方式發生甚或不會發生。因此，前瞻性陳述並非未來表現的保證， 閣下不應過度依賴任何前瞻性資料。此外，收錄前瞻性陳述不應當作我們表示我們的計劃及目標將會達到或實現。本招股章程內的所有前瞻性陳述須受本節內的警示聲明所限。

在本招股章程內，有關我們或董事的意向的陳述或提述乃於本招股章程日期作出。任何該等資料或會因應日後發展而有所變化。

閣下在決定投資於我們的H股前，應審慎考慮本招股章程所載一切資料，包括下述風險及不確定因素。 閣下尤應注意，我們是一家中國公司，絕大部分業務在中國經營，且管轄我們的法律及監管環境在某些方面可能與其他國家有所不同。我們已於二零一七年六月三十日完成貝拉德羅收購事項，據此，我們直接及間接持有MAG(運營位於阿根廷的貝拉德羅礦的實體)的50%股權。下述風險及不確定因素應用於我們的阿根廷業務(如適用)。投資於我們H股的相關風險有別於投資於在香港或美國註冊成立及╱或經營業務的公司股本的風險。我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到任何該等風險的重大不利影響。我們H股的買賣價可能會因為任何該等風險而下跌， 閣下或會損失全部或部分投資。有關下文論述的中國及若干相關事項的詳情，請參閱本招股章程「監管概覽」及「附錄六－主要法律及監管規定概要」。我們現時未知或目前視為不重大的其他風險及不確定因素，在未來可能會出現或變得重要，或會對我們造成重大不利影響。

與我們的業務及行業有關的風險

黃金市價過往曾大幅波動，黃金市價的變動會影響我們經營的盈利能力及經營產生的現金流量。

於往績記錄期內，我們絕大多數的收益來自黃金銷售。過往，黃金價格曾大幅波動。請參閱「行業概覽－黃金價格」。黃金價格受我們控制以外的多項因素影響，包括(其中包括)：

- 美元(黃金報價通用的貨幣)及其他貨幣(包括人民幣及阿根廷比索)升值或貶值；
- 工業及首飾用途的黃金需求；
- 相對新興市場(尤其是巴西、俄羅斯、印度及中國)以及該等市場的新興中產階級對黃金的需求；
- 中央銀行或其他大型金錠持有人或交易商的實際、預期或可能的金錠購買量及銷量；
- 國際或區域政治及經濟事件或趨勢；
- 反映黃金具體表現的交易型開放式指數基金需求；
- 投資所用的黃金需求；

- 黃金投資替代品的需求，包括比特幣和其他加密貨幣的新興需求；
- 投資者對黃金及黃金業務的信心；
- 黃金的投機買賣活動；
- 黃金公司遠期銷售的整體水平；
- 黃金的整體生產水平及成本；
- 金融市場對通脹率的預期；及
- 利率。

我們不可能預計該等因素的綜合影響。倘黃金價格低於我們生產黃金的成本並於任何持續期間維持在一定水平，我們的收入及利潤可能會受到重大不利影響。因此，我們可能被迫削減或暫停部分或全部項目或經營活動，或減少部分或全部經營資本開支或根本無法減少開支。此外，我們未必能夠於有關期間內或之後收回可能產生的任何虧損。此外，由於我們的中國礦山及貝拉德羅礦的儲量分別以假設黃金價格每盎司1,231.03美元及每盎司1,200.0美元為基準作出，我們的儲量估計及產量亦可能因實際黃金價格大幅偏離及波動而受到影響。

由於近期全球經濟環境發生變化，黃金價格經歷大幅波動。例如，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，上海黃金交易所的黃金現貨平均價格分別為人民幣7,310.0元／盎司、人民幣8,345.2元／盎司、人民幣8,571.7元／盎司、人民幣8,505.8元／盎司及人民幣8,504.4元／盎司。自本公司最近期經審核財務報表日期二零一八年三月三十一日起，倫敦金銀市場協會的午盤黃金現貨價格由每盎司1,323.9美元下跌至二零一八年九月五日的每盎司1,196.7美元，主要受人民幣貶值、政治發展及不明朗因素影響。金價波動已對本公司收益造成波動，並可能會繼續造成波動。因此，黃金價格持續大幅波動可能對我們進行新資本項目或繼續現有經營的可行性的評估及作出長期戰略決策的能力造成不利影響。

我們面臨與匯率波動有關的風險

我們大多數收入、營運成本及費用均以且預期將繼續以人民幣計價。由於人民幣黃金價格的走勢通常符合以美元計值的國際黃金價格，我們的收益或會受到人民幣兑美元匯率大幅變動的重大影響。例如，倘美元兑人民幣大幅貶值，我們的營運成本及費用或會增加而與收益不相稱，因此，我們的綜合財務業績可能會受到重大和不利影響。關於我們阿根

廷業務經營的外匯風險，請參閱「－有關在阿根廷營商的風險－貝拉德羅礦的財務表現可能受到阿根廷比索匯率波動的影響。」

黃金資源量及儲量估算的準確性乃基於多項假設，我們的黃金產量可能不及目前的估計數字。

我們的礦產資源量及儲量估算乃以合資格人士根據NI 43-101守則作出的多項假設為基礎。有關礦產資源及礦產儲量估算所使用的程序及參數的更多詳情，請參閱本招股章程附錄三及附錄四合資格人士報告。估計的準確性取決於可用數據的數量和質量以及工程與地質判讀中作出的假設和使用的判斷，而該等資料未必確鑿可靠。無法保證該等估計絕對準確或該等礦產儲量的開採或加工有利可圖。

本招股章程所載的礦產儲量估算乃基於多項經濟及技術假設計算而所得且代表我們認為能夠按經濟原則開採及加工的黃金數量。未來，如果(出現如)我們生產成本增加或黃金價格下跌的情況，以致開採我們礦山的部分(或全部)礦產儲量變得不符合經濟原則，我們可能須修改礦產儲量。此外，與「探明」或「控制」礦產資源比較，「推斷」礦產資源的存在與否以及能否以符合經濟效益的方式進行開採涉及較大的不確定性，因為該等礦產資源乃基於地質證據推斷而來，屬假設性質且未經核實。務請注意，不能假定全部或部分的「推斷礦產資源」一概可以升級至較高類別。

收錄入礦產資源估算不代表其所有資源量及儲量均能夠以符合經濟效益的方式開採或加工，且本招股章程所載資料(包括但不限於預計礦山服務年限)不應被解釋為對我們持有採礦權或勘探權的礦山的經濟可行性或對我們未來業務盈利能力的一項保證。

我們未必能達致我們的預計黃金產量。

我們的產量估計乃基於(其中包括)礦產儲量估算、黃金回收率、有關地面條件及礦產儲備物理特性的假設、開採計劃、生產設施利用率、生產成本、以及行業、政治穩定和整體經濟狀況等條件。存在影響我們發展足夠的開採靈活性以達到開採計劃的能力的不明朗因素。我們的中國礦山及貝拉德羅礦的礦產儲量分別根據假設黃金價格為每盎司1,231.03美元及每盎司1,200.0美元而作出，故我們的儲量估算、生產計劃、運營及實際產量或會在實際黃金價格大幅下跌至低於假設黃金價格的情況下受到不利影響。根據合資格人士報

告，假設現時項目設計、礦山服務年限計劃及所有運營因素保持不變，倘黃金價格下跌一定比例，則我們的預計運營可能被認為不符合經濟原則。我們的產量可能因此而受到影響。

實際產量可能因各種原因與估計有所出入，包括本招股章程其他部分所討論的風險及隱患，包括但不限於：

- 實際採出的黃金礦石在品位、噸位、以及冶金和其他特性方面與估計有差距；
- 遇到不尋常或意料之外的地質條件；
- 採礦貧化；
- 正式投產後的實際黃金回收率低於試驗過程中的估計數字；
- 政府部門施加的限制；
- 工業事故；
- 設備故障；
- 天氣條件、水災、泥石流及地震等自然現象；
- 公用設施的成本變動；
- 黃金價格下跌或會導致目前具經濟性的礦石儲備變得不符合經濟原則；
- 勞資糾紛、罷工、勞工流動；
- 來自當地社區及競爭對手的干擾；
- 社會經濟影響；及
- 經營所需的供應品短缺。

該等情況可能會導致礦產財產損失、生產中斷、人身傷害或死亡、財產損失或其他財產損失、金錢損失及負上法律責任。該等因素可能導致過去一直開採有利可圖的礦產成為無利可圖。新的採礦業務於初期開發階段經常遇到意料之外的問題。開始生產時通常發生延遲。尚未投入生產的物業或將要擴建的經營業務的產量估算乃基於類似的因素(包括在某些情況下，由我們的專員及／或外部顧問編製的可行性研究)作出，但實際的設施利用率、

黃金回收率、現金營運成本及經濟回報可能將與目前估計的顯著不同。無法保證我們將達致預期產量。我們未能達致預期產量可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

我們未必能擴充我們的礦產資源量或儲量。

發現新的礦產資源及儲量對我們的增長至關重要。於往績記錄期內，我們繼續在我們持有勘探許可證的地區進行勘探工作。然而，礦產資源及儲量的勘探本質上是投機性的，且我們的勘探活動未必能發現可勘探的資源。此外，勘探許可證目前覆蓋的地區的未來採礦和開發還需政府進一步批准。我們不能保證我們擴大礦產資源量和儲量的未來計劃將會成功。該等計劃可能會受到各種因素拖延或不利影響，包括未能獲得有關監管部門的批准、未能獲得足夠的融資資助我們的擴充和生產、遭到岩土工程困難、在管理、運營、技術及其他資源方面的限制，以及產生高於預期的營運成本。

此外，如果發現可行的礦石儲備，從初期勘探到開始生產階段可能需要幾年時間及產生大量資本開支，於此期間，黃金的推測市價可能會改變，而資本成本及該等礦石儲備的經濟可行性可能會改變。此外，亦無法保證報告的資源量可以轉換為儲量，且生產的實際結果可能與發現時的預期結果不同。因此，無法保證任何未來的勘探活動或開發項目可延長我們現有採礦業務的壽命，或導致任何新的具體經濟效益採礦業務。倘我們未能擴大我們的資源或儲量，則我們的未來擴張計劃會延遲或未能達到預期的經濟效益，且我們的業務及未來增長可能會受到重大不利影響。

我們可能無法獲得、保留或更新我們採礦及勘探活動所需的政府許可證，牌照及批准。

根據中華人民共和國礦產資源法，中國所有礦產資源均由國家擁有。礦業公司(包括我們自己)在進行任何採礦或勘探活動之前，必須獲得開採及勘探許可證，而開採及勘探許可證僅限於特定的地理區域和若干時段。我們在中國的採礦許可證年限一般最長為30年，勘探許可證一般每兩年重續一次。根據阿根廷相關法律及法規，開採特許權為持有人提供永久採礦權。此外，根據相關的中國及阿根廷法律及法規，於開始生產前，我們需要通過數項檢查並獲得有關環境保護和生產安全的許可證及牌照等。

截至最後實際可行日期，我們在中國共計持有22份有效採礦許可證及六份採礦許可證已獲續期。截至最後實際可行日期，我們亦持有17份有效勘探許可證及九份勘探許可證已獲續期。截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦包括兩項礦產：(i)貝拉德羅採礦權組，包括八個採礦特許權；及(ii)費羅努特採礦權組，包括五個採礦特許權。詳情請參閱

「－有關在阿根廷營商的風險－MAG並無擁有貝拉德羅礦的若干採礦特許權」。對於我們正在辦理續期手續的採礦許可證及勘探許可證，根據中國法律顧問的意見，只要滿足相關中國法律法規規定的實質及程序性條件，預計在重續過程中不會出現重大的法律障礙。

當地法律、法規和政策(包括有關環境保護及採礦及勘探活動)的變動等非我們所能控制的因素將會影響我們及時重續該等許可證的能力，在此期間，我們將按照中國法律法規的規定停止進行開採及勘探活動。據我們的中國法律顧問及阿根廷法律顧問告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，我們已經在所有重大方面獲得我們目前業務的所須批准、牌照及許可證。我們無法保證我們將能在目前有效的許可證或批准期間內充分和具經濟效益地利用我們所有金礦中的全部礦產資源。而且，我們可能無法獲得或續期該等批准、牌照或許可證，或符合政府機關要求繼續持有該等許可證的一切條件或獲得、保留或更新我們未來業務營運所需的其他批准、牌照及許可證，無論是有關我們現有的礦山還是我們將來可能經營的任何礦山。

我們過往曾出現若干實際採礦量超過我們採礦許可證所載許可年度礦山採礦量的情況。根據相關中國法律及法規，我們或會面臨罰款及／或暫停及吊銷相關採礦許可證。然而，據中國法律顧問告知，彼等並無發現任何跡象會導致彼等相信我們於往績記錄期將會面臨巨額罰款、暫停或吊銷許可證。

倘未能獲得、保留或更新，或延遲獲得或更新該等批准、牌照或許可證，可能導致我們遭受各種行政處罰或其他政府行為，並對我們的業務運營造成不利影響。

我們面臨從控股股東租賃採礦許可證的相關風險。

自二零零四年以來，我們就焦家金礦(我們四座主要中國礦山之一)從控股股東租賃一份採礦許可證。根據我們與控股股東的租賃協議，我們通過租賃方式使用採礦許可證及須就使用該許可證支付租賃費每年約人民幣5.4百萬元。我們與控股股東訂立的租賃協議並無屆滿日期。請參閱「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證－租賃採礦許可證」。我們不能保證控股股東不會違反協議，或該租賃協議不會因其他原因而終止。在該情況下，倘我們未能及時以優惠價格覓得其他資源，我們的礦產金產量或會下降，而這情況將會對我們的業務及經營業績造成重大不利影響。

我們的業務受到有關職業危害、生產安全及設計缺陷方面的風險。

我們作為從事開採、選礦及勘探的綜合黃金公司，須遵守政府頒佈的有關生產安全的廣泛法律、法規及規則。黃金開採、生產及勘探活動一般涉及重大風險和危險的元素。特別是，我們的業務涉及處理及儲存爆炸物及其他危險品。例如，我們在我們的黃金加工作業中使用氰化物。我們已實施了一套符合適用現行法律、法規及政策的危險品處理指引和規則。隨著政府繼續加強實施對採礦行業的安全法規，無法保證不會實施有關生產安全的更嚴格法律及法規，或現行法律及法規不會更嚴格執行。此外，無法保證日後將不會發生因危險物品處理不當而引起事故。我們可能無法就生產安全在經濟上遵守所有現行或未來的法律及法規，甚或完全未能遵守。倘我們未能遵守任何生產安全法律或法規，則我們可能會被要求暫停經營、在時限內糾正生產安全問題以及繳付罰款。

我們的基礎設施及設備可能有設計缺陷，調試及試產成功未必能保證未來順利地正式投產。設備故障或改造可能會導致生產延誤並產生大量成本。在開採、選礦及勘探活動中，我們與第三方承包商可能遇上意外事故、技術困難、機械故障或失靈，以及水災、泥石流、滑坡及作業區域塌陷及惡劣天氣狀況及自然災害導致的事件。例如，貝拉德羅礦可能受惡劣天氣條件的不利影響。此外，隨著我們進行更深入地開採，我們可能面臨與深入地下開採相關的更高運營風險，包括但不限於開採結構壓力增加、溫度升高及通風困難、岩爆風險加大以及可能影響我們金礦運營及安全的地震活動。更深入開採將需要我們提升採礦基礎設施、方法及技術，並在開採活動中投入更多人力及公用設施，這將會增加我們的成本。請參閱「－有關在阿根廷營商的風險－貝拉德羅礦山面對與其地理位置有關的風險」。

據我們的中國法律顧問告知，於往績記錄期內，我們並無發生任何重大生產安全事故。據阿根廷法律顧問告知，MAG已遵守與職業健康及安全有關的適用法律及法規，且往績記錄期內貝拉德羅礦並無任何重大或復發的健康或安全事故。我們不能保證未來不會在我們的金礦發生安全事故。發生事故或會導致生產設施損壞或銷毀、個人傷亡、環境受破壞、業務中斷、生產延誤、生產成本增加、金錢損失及使我們產生潛在法律責任。該等事故亦可能導致我們違反採礦和勘探證或任何其他批文、許可證或授權的相應條件，因而遭

致罰款及處罰，甚至導致該等牌照、批文、許可證及授權被吊銷。倘我們未能遵守任何相關法律、法規或政策或倘發生任何意外，則我們的業務、聲譽、財務狀況及經營業績可能受到不利影響，而我們可能遭判處罰款、民事責任或刑事責任。

此外，我們的業務或會受到在第三方的安全事故的影響。例如，雖然於往績記錄期我們歸來莊金礦及沂南金礦並無任何重大安全事故，但當地政府機關於二零一五年十月要求該地區內金礦(包括該兩座金礦)暫停經營，原因是該地區內第三方的若干工業安全事故。歸來莊金礦及沂南金礦分別於二零一六年七月及二零一六年六月符合有關規定並恢復經營。暫停經營導致該等金礦的礦產金產量減少，歸來莊金礦由二零一五年的61.8千盎司減至二零一六年的17.9千盎司，而沂南金礦由二零一五年的10.8千盎司減至二零一六年的4.9千盎司。除了對我們業務及經營業績的不利影響外，該地區的安全事故亦可能對我們的聲譽帶來不利影響。

我們的業務面臨有關環境保護及複墾的風險。

金礦的運營面臨各種環境風險及危害。我們的業務受我們經營所在地區的環境法律及法規的規制，例如，有害廢石及物質的處理和排放以及環境複墾方面的法律及法規。該等法律及法規制定一系列有關須向環境排放的廢物的標準以及就排放該等廢物徵收費用。我們在進行採礦作業時須最大限度地減少對環境的影響，例如，在已開採土地上進行複墾及植被重建。未來，我們可能須就已清理作採礦及生產用途的地區承擔複墾責任。我們的業務可能因為人為疏忽、不可抗力或其他原因而發生環境危害。

於貝拉德羅收購事項前，貝拉德羅礦於二零一五年九月、二零一六年九月及二零一七年三月發生環境事件。詳情請參閱「－有關在阿根廷營商的風險－於往績記錄期內，貝拉德羅礦曾發生環境事件」及「業務－環境保護」。據我們的中國法律顧問告知，於往績記錄期內，我們的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。我們不能保證我們的業務於未來將無環境風險或危害。任何環境危害的發生均可能會延誤生產、增加生產成本、導致人員受傷或財產損毀、引發責任及損害我們的聲譽。該等事故亦可能導致我們違反採礦和勘探證或其他批文、許可證或授權的相應條件，因而遭致罰款及處罰，甚至導致該等牌照、批文、許可證及授權被吊銷。

遵守環境法律法規可能會導致我們的生產成本增加。隨著中國經濟發展及人民生活水平改善，人們的環保意識提高，未來可能會實施更嚴格的環境法律及法規，或者現有的環境法律及法規可能會從嚴執行。我們未必一直能夠以符合經濟效益的方式遵守未來有關環境保護及複墾的法律及法規，甚至根本無法完全遵守該等法律及法規。倘我們未能遵守任何該等法律及法規，我們可能會依法受到處罰並須承擔責任，包括但不限於警告、罰款、暫停生產及關閉未能符合有關環境標準的設施。

倘我們透過收購、合營企業及策略性合作的方式尋求擴張，我們在實施、管理及整合收購、合營企業及策略性合作方面可能出現問題。

我們可能策略性地尋找收購、合營企業或策略性合作的機會，加強我們的行業領導地位。任何該等收購、合營企業或策略性合作均可能改變我們的業務及經營規模並可能使我們面臨新的地理、地質、政治、社會、運營、財務、法律、法規及合約風險，包括但不限於：

- 於我們承諾完成一項交易及設定購買價格或股份交換比率後，商品價格可能出現大幅變動；
- 礦體可能不符合預期；
- 我們可能於合併及整合任何被收購公司的業務及人員、實現預期的協同效應、使合併企業的財務及戰略地位最大化及維持統一的標準、政策及監控等方面面臨困難；
- 整合的成本高於我們預測；
- 可能分散管理層對我們日常業務的注意力；
- 因新作業及監管規定而未能管理新收購的實體；
- 未發現的責任可能屬重大；
- 我們合營企業夥伴或策略性業務夥伴的爭議或違約，或我們的合營企業夥伴或策略性業務夥伴因其業務或財務狀況而未能履行其合約責任；及
- 在獲取政府各種批文時遇到困難。

就日後的收購而言，我們在將所收購業務、服務、企業文化及人員整合至我們現有業務及運營中可能會遇到困難。此外，我們可能會發現我們在收購前盡職審查中並無發現的先前未識別負債或其他問題。該等活動可能會轉移管理層對現有業務運營的重大注視，而這可能會危害我們的業務。此外，收購將要求管理層開發新領域的專業知識、管理新的業務關係並吸引新的客戶類別。概不保證任何收購、合營公司或策略性合作將實現預計的結果。倘我們因一項或多項該等或其他因素而就有關收購、合營公司或策略性合作遭遇任何問題，則業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

我們未必能有效管理我們的增長及業務擴充。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收益分別為人民幣38,774.5百萬元、人民幣49,072.7百萬元、人民幣51,041.3百萬元、人民幣9,711.1百萬元及人民幣14,166.3百萬元。同期的毛利率分別達6.7%、7.1%、7.1%、8.9%及7.0%。於往績記錄期，以中國礦山開採的黃金生產的標準金錠的毛利率大幅高於以採購自第三方的黃金生產的標準金錠及定制化黃金產品的毛利率。因此，期內的整體毛利率受產品組合影響，特別是以中國礦山開採的黃金生產的標準金錠的銷量。以中國礦山開採的黃金生產的標準金錠的生產及銷售或會於不同期間出現波動，概不保證本公司能有效管理我們的增長。此外，本公司於二零一七年六月三十日完成貝拉德羅收購事項。中國礦山的經營現金成本或會有於與貝拉德羅礦，乃由於不同採礦司法權區的不同營運條件、採礦及加工方法差異以及匯率差異所致。期內的經營現金成本以及產品組合差異或會對本公司的毛利、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

未來的規模擴張可能令我們的管理、運營、技術及財務資源承受巨大壓力。為了更好地分配資源來管理業務增長，我們必須有效僱用、招募及管理員工，並及時實施充分的內部監控。本公司的風險管理及內部監控制度未必有效或充分。倘我們未能保持足夠的內部流動資金來源及就未來增長取得外部資金來源，我們可能遭遇(其中包括)嚴重的生產延誤及經營困難。倘無法有效地管理增長及隨之擴大的業務規模，可能會對我們的黃金產品質量、吸引和挽留關鍵人員的能力以及業務及前景造成重大不利影響。

我們的標準金錠在上海黃金交易所出售，我們於上海黃金交易所的會員資格出現任何變化，可能會影響我們的業務及經營業績。

於往績記錄期內，我們絕大部分的收益來自在上海黃金交易所(唯一合法進行中國境內黃金交易的市場)出售我們在中國生產的標準金錠。我們的山東冶煉公司一直為認證上海金交所金錠及金條交割精煉廠。我們亦是上海黃金交易所綜合類會員。我們需要符合相關標準才能維持我們的認證及會員資格。有關更多資料，請參閱「業務－銷售及客戶」。我們無法向　閣下保證，我們將能夠繼續符合上海黃金交易所規定的標準，特別是如有關標準出現變化。如我們的認證或會員資格失效，我們的標準金錠可能不可在上海黃金交易所出售，我們可能無法直接在上海黃金交易所進行交易，這將會對業務及經營業績產生重大不利影響。

我們於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日有流動負債淨額。

我們於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日分別有流動負債淨額人民幣6,338.1百萬元、人民幣4,194.5百萬元、人民幣6,489.2百萬元及人民幣7,005.0百萬元。流動負債淨額主要乃由於我們所取得的短期及長期融資大筆款項，乃為收購長期資產(如採礦及勘探權及物業、廠房及設備)提供資金。流動負債淨額狀況使我們面臨流動資金風險。我們未來的流動資金以及就運營及業務擴展所需而作出額外資本投資的能力，將主要取決於我們能否維持充足的經營活動所得現金及取得外部融資。不能保證我們將能夠重續現有銀行融資或取得其他來源的融資，比如黃金租賃。此外，我們不能向　閣下保證，我們的流動負債淨額狀況日後可以改善。倘我們繼續有流動負債淨額，或會限制我們用於業務運營的營運資金。倘我們未能產生足夠的正經營現金流或取得額外融資，以應付營運資金需求，則業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

我們未必能按有利條款獲得融資或根本無法獲得融資為我們的持續經營業務、現有及未來資本開支需求、收購及投資計劃及其他資金需求提供資金，且我們募集額外資金的能力可能受資本市場波動重大影響。

我們的採礦、生產及勘探活動屬高度資本密集。於往績記錄期內，我們主要通過經營所得現金、銀行貸款、黃金租賃合約及發行公司債券所得款項等方式撥付營運資金及資本開支。為了我們的持續經營業務、現有及未來資本開支要求、投資計劃及其他融資要求提供資金，除內部流動資金資源外，我們可能須從外部資源獲得額外融資。我們日後獲得外部融資的能力取決於眾多非我們所能控制的因素，包括市場條件、貸款人對我們信譽的了

解、影響融資可用性及成本的經濟及法規。由於任何全球金融危機而導致的資本及信貸市場的任何干擾、不確定因素或波動亦可能限制我們獲得融資以滿足資金需求的能力。倘我們無法及時按商業上可接受條款獲得足夠融資或根本無法獲得融資，則可能會對我們為現有業務提供資金以及發展或擴大業務的能力造成重大不利影響。

我們的債務以及融資協議對我們所施加的條件和限制性條款可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

截至二零一八年七月三十一日，我們的總債務為人民幣11,955.7百萬元，約佔資產總值的27.7%。此項債務主要與為貝拉德羅收購事項提供資金有關。截至二零一八年七月三十一日，我們亦擁有透過黃金租賃進行的短期融資人民幣5,980.5百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，銀行借款分別為人民幣560.0百萬元、人民幣600.0百萬元、人民幣7,393.6百萬元及人民幣7,350.2百萬元，利率分別介乎3.85%至5.70%、3.80%至5.70%、2.56%至5.70%及2.87%至4.75%。我們計劃以全球發售所得款項淨額償還該債務的大部分金額，但我們可能會繼續通過大量舉債來為日常營運及實施擴張計劃提供資金。此筆巨額債務可能對我們的業務及經營造成重大影響，包括但不限於：

- 限制或損害我們獲得融資、對債務進行再融資、以商業上合理的條款獲得股權或債務融資的能力或無法獲得股權或債務融資，這可能導致我們違約，並嚴重損害我們的流動資金狀況；

- 限制或阻礙我們以具吸引力的比率進入資本市場的能力，並令到日後的借款成本增加；

- 減低我們應對不斷轉變的業務及經濟狀況，或在商機出現時加以把握的靈活性；

- 要求我們將大部分經營現金流量用於支付債務的本金及利息，從而令我們可用於其他用途的現金流量減少；

- 與我們槓桿比率較低或資金來源較多的競爭對手相比，我們處於競爭劣勢；

- 限制我們處置資產以為我們的債務提供擔保或利用出售資產所得收益的能力，並且在發生任何有擔保債務的違約事件時，允許其貸款人對我們作為抵押品質押的資產行使強制執行權；及

- 令我們更容易受到整體經濟或行業狀況或業務轉差的影響。

此外，銀行貸款協議中包括各種條件及契諾，要求我們訂立若干交易之前必須徵得貸款銀行事先同意，例如，處置重要資產、兼併或合併，清算或清盤。根據日後的任何新獲貸款及其他融資協議，我們或須遵守類似的限制性契諾或其他條款。此外，我們須遵守各種財務契諾。於往績記錄期，本公司曾經一次未能遵守該等財務契諾。詳情請參閱「財務資料－總體－債務－銀行借款」。

如市況轉差，或如經營業績低迷，我們可能需要要求修改或獲豁免債務協議下的契約及限制。我們無法保證能夠於有需要時獲得寬免。違反任何該等契約及限制可能導致違約，使貸款人能夠宣布所有未償還款項連同應計及未付利息到期應付、觸發其他債務協議下的交叉違約條款及(如適用)導致相關貸款人進一步延長我們的融資協議或信貸融資項下信貸的期限的承諾終止。如我們在這種情況下無法償還欠付貸款人的債務，貸款人可繼續持有抵押品，當中可能包括我們基本上所有的資產。日後遵守財務契約及其他條件、定期支付本金及利息或為現有借貸再融資的能力取決於我們的業務表現，而業務表現受經濟、財務、競爭及其他因素(包括本招股章程所述其他風險)所影響。如未能遵守融資協議的契約或為我們的業務取得融資，可能對我們的業務、財務狀況、經營業績及前景造成重大不利影響。

我們依賴承包商進行我們部分業務活動。

我們將部分勘採、採礦及加工活動外派予承包商。因此，我們的業務將受到該等承包商的表現所影響。儘管我們監督承包商的工作，以確保彼等可按時以預算金額，按照我們的規格及質量標準進行，我們可能無法控制承包商進行的工程質量、安全及環境標準將與我們本身僱員進行的工程相同。我們可能會與我們的承包商發生爭議，這可能導致額外費用、分心及潛在的生產時間損失及額外的成本，而其任何一項均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。此外，我們作為勘探或採礦許可證的擁有人，可能有法律義務確保生產安全。倘任何與生產安全有關的意外事故涉及承包商，則我們可能就我們的錯誤直接負責或承擔賠償責任，無論任何合同條文是否相反。倘承包商未能遵守質量、安全及環保標準，可能會導致我們須承擔責任，亦可能影響到我們遵守政府有關勘探、採礦及工人安全的監管規則及法規，而這可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們的控股股東對本公司具有重大影響力，而其利益未必與我們其他股東的利益一致。

我們的控股股東對我們的業務(包括有關收購、兼併、擴充計劃、合併及銷售我們所有或近乎所有的所有資產、選舉董事及其他重大企業行動的管理、政策及決策)施加重大影響力。緊隨全球發售完成後，假設超額配股權未獲行使，山東黃金集團公司將持有(包括直接

和間接持有)本公司已發行股本約47.69%；如果超額配股權獲悉數行使，山東黃金集團公司將持有(包括直接和間接持有)本公司已發行股本約46.64%。所有權的集中可能影響、延誤或阻礙本公司控制權變更，從而可能剝奪其他股東於出售本公司時收取其股份所持溢價的機會，且可能降低我們的股份價格。即使我們的其他股東反對，上述事件亦可能發生。此外，我們的控股股東利益未必與我們的其他股東利益一致。我們的控股股東可能對我們施加極大影響力，促使我們訂立交易或採取或不採取行動，或作出違背我們其他股東最佳利益的決策。此外，我們的控股股東亦從事(其中包括)黃金採礦業務。概不能保證控股股東未來不會與我們競爭。

我們未必能按可接受的商業價格維持電力、水、物料及設備的充足供應，甚至無法維持不間斷供應。

電力和水是我們營運中使用的主要公用事業。於往績記錄期內，我們就我們的中國業務自地方國有電網取得大部分電力及自地下水源及地方水公司獲取供水。對於地方國家電網未能覆蓋的若干中國礦山，我們從電力供應商取得電力。貝拉德羅礦自Rio de las Taguas取得工業用途的供水，並使用其本身的現場柴油發電機供電。更多資料請參閱「業務－公用事業」。在我們的生產中使用的主要材料包括爆炸性材料、柴油、氰化鈉及水泥，而於往績記錄期我們大部分向中國供應商採購。於往績記錄期內，我們亦採購合質金以生產標準金錠，及採購標準金錠以生產定制化黃金產品。我們主要向本地供應商採購我們的主要設備和機器。我們定期監督我們業務營運中使用的材料市價波動。然而，無法保證電力、水、物料或設備的供應不會中斷，或者其價格於未來不會上漲。對於位置較偏遠的若干中國礦山，我們無法保證電力或供水不會中斷。倘我們現有的供應商停止以商業上可接受的價格向我們供應電力、水、物料或設備，甚或不供應，則我們的業務將會中斷，而我們的業務、財務狀況及經營業績將受到重大不利影響。此外，由於於往績記錄期我們的中國礦山均為地下礦井，故電力供應中斷將中斷我們的營運(包括抽水和通風)，並對我們的生產和安全造成重大不利影響。

我們的供應商集中度較高。

我們的原材料及消耗品主要包括用以生產標準金錠的合質金及用於生產定制化黃金產品的標準金錠。於往績記錄期內，我們的五大供應商均為合質金或標準金錠供應商。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，從五大供應商的採購分別佔我們總銷售成本的69.4%、78.0%、98.3%及89.9%。中國的標準金錠資源有限，因此，我們主要向上海黃金交易所採購標準金錠，其次向一家中國商業銀行採購標準金錠。我們亦向少數幾家中國供應商採購合質金。我們依賴少數幾家供應商或會影響我們日後獲取必要供應品的能力。相關供應商的可獲得性或

會受若干因素影響，包括黃金價格、監管變動及政治狀況等。倘我們無法按有利價格或根本無法獲取必要合質金或標準金錠供應，則我們的業務、財務狀況及經營業務或會受到重大不利影響。

我們面臨有關我們對沖及黃金租賃活動的風險。

我們於往績記錄期訂立了黃金租賃合約，我們從商業銀行租賃黃金。我們亦通常單獨或作為同一黃金租賃協議的一部分而訂立遠期合約，據此，我們同意於黃金租賃合約屆滿日期按照相同價格購買相同數量的黃金，以償還租賃黃金。鑑於黃金價格波動，為確保收益，我們亦進行黃金遠期合約等對沖交易。請參閱「業務－銷售及客戶」。該等交易的公平值於綜合財務狀況表內記錄為透過損益按公平值列賬的金融負債。我們於綜合損益表的其他收益或融資成本項目中錄得該等交易所得收益或虧損及公平值變動。於二零一五年、二零一六年及二零一七年及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們錄得變現及未變現黃金租賃合約公平值虧損分別為人民幣71.7百萬元、人民幣42.3百萬元、人民幣69.9百萬元及人民幣42.7百萬元。

黃金價格變動可能會影響我們對沖及黃金租賃合約的效力。黃金價格在全球市場波動，而我們將繼續評估是否進一步進行對沖或黃金租賃活動。此外，倘因任何原因我們的黃金生產遭意外中斷，而我們因此無法生產足夠的黃金涵蓋我們已訂立任何對沖或黃金租賃合約，則我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。亦存在有關任何對沖交易對手方違約其責任的風險。並無對沖交易的話，倘黃金價格下跌，我們可能無法鎖定我們的售價，而這可能會降低我們收到的收益。而且，倘我們不繼續從事黃金租賃，我們可能會遇到現金流問題。

我們並無取得部分物業的房屋所有權證，部分出租人並未取得我們所租賃物業的房屋所有權證，這可能對我們使用該等物業的權利產生重大不利影響。

我們所擁有、使用或租賃的物業存在某些所有權欠妥的情況(包括山東冶煉廠佔用並使用的若干物業)。截至最後實際可行日期，就自有樓宇及土地而言，我們尚未取得1,139處(總建築面積約587,143.8平方米，或按總建築面積計佔我們自有樓宇的66.4%)物業的房屋所有權證及20幅土地(總面積約370,665.8平方米，或按總建築面積計佔我們自有土地的10.1%)的土地使用權證。在我們的自有樓宇及土地當中，按總建築面積計我們自有樓宇的23.1%及按總建築面積計我們自有土地的9.8%均用於採礦及生產用途。就租賃樓宇及土地而言，兩幢樓宇(總建築面積約5,335.5平方米，或按總建築面積計佔我們租賃樓宇的48.7%)及184幅土地(總建築面積約3,497,555.5平方米，或按總建築面積計佔我們租賃土地

的61.5%)具有產權缺陷。在我們的租賃樓宇及土地當中，按總建築面積計我們租賃樓宇的19.7%及按總建築面積計我們租賃土地的28.0%均用於採礦及生產用途。本公司估測有關該等產權缺陷的最高潛在罰款合共為人民幣124.8百萬元。請參閱「業務－物業」。因此，我們無法向　閣下保證，對於我們所擁有、使用或租賃但我們或相關出租人並未持有有效的房屋所有權證的物業，我們將不會面對針對我們提出的任何質疑、訴訟或其他行動。此外，政府當局或會就若干所有權欠妥對我們施加罰款及處罰。如任何該等物業的所有權被成功質疑，倘該等物業被質疑，我們位於受影響物業上的業務經營可能會被迫遷移。我們的某些營運活動位於受影響物業上，倘我們面對與物業有關的質疑，我們可能被迫停止該等活動。如我們未能以可接受的條款為受影響的作業尋找合適的替代物業，或如我們因擁有、使用或租賃本公司或出租人並未持有有效房屋所有權證的物業受到第三方質疑而產生任何重大負債，業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

我們於往績記錄期收到的政府補助以及享有的優惠税收待遇，而倘向我們提供的該等補助或税收待遇出現任何顯著減少，均可能對我們的財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

本公司及歸來莊礦業於往績記錄期被評定為高新技術企業，於該期間內享有較低的15%税率。本公司及歸來莊礦業的高新技術企業認證分別於二零一五年至二零一七年以及二零一六年至二零一八年獲續期三年。我們的附屬公司柴胡欄子黃金及沂南礦業亦被評定為高新技術企業，分別由二零一六年至二零一八年以及二零一七年至二零一九年，各為期三年，並於二零一六年及二零一七年開始可享有較低的15%税率。為支持我們的研發項目及採礦活動，我們於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月亦已分別確認政府補助收入人民幣8.5百萬元、人民幣14.8百萬元、人民幣16.0百萬元、人民0.3百萬元及人民幣0.5百萬元。我們須於高新技術企業評級屆滿時續期。截至最後實際可行日期，本公司正辦理高新技術企業評級續期，預期將於二零一八年底完成續期手續。只要我們符合適用的要求和條件，並遵守相關法律及法規規定的程序，則我們並不預期於更新時遭到任何困難。然而，概不保證我們將獲授有關延期，倘不獲延期，我們日後將不能繼續享受高新技術企業的優惠税收待遇。此外，我們不能保證我們將繼續取得政府補助及優惠税收待遇。我們現時可取得的任何優惠税收待遇中斷將導致實際税率上升，而這可能對我們的經營業績造成不利影

響。此外，中國政府不時調整或更改其有關營業税及其他税收的政策。該等調整或變動連同由此產生的任何不明朗因素可能對我們的財務狀況及經營業績造成不利影響。

我們可能面臨有關發展我們海外業務的風險。

除我們收購貝拉德羅礦(即我們進行海外擴張的第一步)外，我們計劃於未來進一步拓展海外業務。海外業務將令我們面臨有關在海外國家及領土進行業務的各種風險，其中可能包括(其中包括)：

- 來自外國企業的競爭加劇或對當地商業環境並不熟悉導致未能預測海外市場的競爭環境變化；
- 將海外業務及管理系統與現有業務相結合方面的困難；
- 政治風險(包括內亂、恐怖主義行為、戰爭行為、區域及全球政治或軍事緊張局勢及外交關係緊張或有變)可能導致我們的業務營運中斷及╱或財產損失；
- 經濟、財務及市場不穩及信貸風險；
- 與遵守多種複雜的國內及國際法律、條約及法規及據此執行補救措施相關的困難及成本；
- 未能在國外司法權區取得或保留所須許可證、批文、批准及證書；
- 針對中國公司的經濟制裁、貿易限制、歧視、保護主義或不利政策；
- 本地化後有關海外業務人員配置、主要僱員可能流失及管理的困難，包括遵守當地勞動法律；
- 在中國境外遭受訴訟或第三方申索；
- 外幣匯兑監控及波動；
- 税法及法規的詮釋及應用不明朗、更加繁重的税務責任及不利的税收條件；
- 與外國客戶或與我們合作的其他外國方之間的潛在爭議；

- 文化及語言困難；
- 我們的知識產權在國外司法權區遭侵權；及
- 在我們經營業務的若干外國國家缺乏完善或獨立的法律制度，而這可能在強制執行合法權利方面造成困難。

上述任何因素可導致(其中包括)業務中斷、成本及虧損增加，可對我們業務、經營業績及整體增長策略造成重大不利影響。

我們的保險投保範圍或會被證實為不足以支付潛在索償。

採礦、勘探及生產活動涉及眾多風險，包括意料之外或不尋常的地質條件、火災、洪水、地震、惡劣天氣情況、其他環境事件以及政治和社會不穩定。這些風險可能導致礦產或生產設施受到損壞及破壞、人身傷害、環境損害、財務損失及法律責任。

我們遵照中國及阿根廷的行業慣例為我們的業務經營投購保險。在中國，我們為員工投購社會保險，其中包括工傷事故保險。我們為從事採礦活動的員工投購額外意外保險及為處理黃金產品的員工投購人壽保險。我們亦為我們若干資產(包括設備及機械)投購財產險。然而，按照中國的行業慣例，我們已選擇不投購若干類別的保險，例如，業務中斷保險及核心人員保險。於阿根廷，MAG根據阿根廷法律及法規投購保險，包括但不限於所規定的環境責任保險。我們現有的責任險的承保範圍存在例外及限制情況。此外，我們未必能繼續以經濟上可接受的保費投保。因此，日後，我們的保險投保範圍或不能涵蓋對包括(但不限於)就環境或工傷事故、職業疾病或污染提出的索償或提出的任何交叉索償。

我們面對有關運送存貨的風險。

我們有一支運輸車隊，負責(i)將金精礦及合質金運送至山東冶煉廠，並(ii)將黃金產品運送至上海黃金交易所及若干客戶。我們亦委聘第三方物流服務供應商向若干客戶交付產品。對於我們的阿根廷業務，物流服務供應商負責運輸礦石。我們的在製品及產品為貴重物品，且我們或會因無法控制的原因(包括勞工糾紛或罷工、戰爭行為或恐怖主義及自然災害)而面對該等物品延誤、受損或損失的風險。儘管我們透過安裝GPS追蹤系統及委聘安保人員護送運輸設法確保交貨的安全性，我們無法保證不會出現任何安全事故或損失有關貨物。此外，我們對第三方物流服務供應商的控制力較低。我們的在製品及產品於運輸過程中如出現延誤、受損或損失或會對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

我們依賴高級管理層及技術熟練員工的持續服務，且我們可能會遇到勞動力短缺、糾紛、動亂或罷工。

對於具備行業經驗和技術技能的僱員市場競爭激烈。我們不能肯定我們將能繼續在中國及阿根廷聘用我們的高級管理層的服務及充裕的技術熟練僱員。任何高級管理層離職或由於死亡、受傷、疾病或其他原因導致不能出任或技術熟練的工人短缺均可能對我們的營運效率及生產水平造成不利影響。我們可能無法聘請或挽留恰當的技術熟練僱員或其他管理層人員，或者可能需要支付的報酬水平高於我們目前打算支付者。尤其是，我們礦山所處若干地區的合資格人士可能稀缺。倘我們無法聘請及挽留恰當的管理層及技術熟練人員，或者倘並無足夠的繼任計劃，則我們的業務可能會受到重大不利影響。

此外，我們在正常的業務過程中可能會捲入勞資糾紛及勞工動亂或罷工。於二零一七年五月二十八日，在貝拉德羅收購事項之前，貝拉德羅礦遭到阿根廷採礦行業協會(AOMA)工會會員發動的勞工罷工，該工會是代表阿根廷採礦業勞工的工會。AOMA在勞工罷工中提出的主要要求是承包商向其他工會聘用以為貝拉德羅礦提供服務的若干名僱員改為由AOMA代表。是次罷工歷時約一天，僱員在MAG與AOMA開始談判時已恢復工作。截至最後實際可行日期，MAG如常運營。我們不能保證未來不會發生勞資糾紛、動亂或罷工。倘我們遭遇該等事件，我們的採礦活動及生產水平可能會中斷，而這可能對我們的業務、財務狀況、經營業績、聲譽及未來前景造成重大不利影響。

自然災害、流行病、戰爭或恐怖主義行為或我們無法控制的其他因素均可能對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

自然災害、流行病、戰爭或恐怖主義行為或我們無法控制的其他因素均可能對我們開展業務的地區的經濟、基礎設施及民生造成大不利影響。我們的採礦作業可能受到洪水、地震、沙塵暴、暴風雪、火災或旱災、水電或燃料短缺、關鍵設備故障、信息管理系統故障及損壞、意料之外的維護或技術問題的威脅，或易受流行病、潛在的戰爭或恐怖襲擊影響。嚴重的自然災害可能會導致人員死亡、人身傷害、資產被破壞、生產力下降及業務和經營中斷。嚴重的傳染病爆發可能導致廣泛的健康危機，這對經濟及金融市場造成重大不利影響。戰爭或恐怖主義行為亦可能令僱員受傷、造成人命損失、干擾業務網絡及破壞市場。任何該等因素及我們無法控制的其他因素均可能對整體營商氣氛及環境產生不利影響，導致我們開展業務的地區出現不確定性，從而令到我們的業務受到我們無法預測的損害，並對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們現有的採礦作業的礦山服務年限有限，且最終關閉作業將導致與持續進行的監測、修復及遵守環境標準有關的成本及風險。

儘管我們在我們現有礦場的周邊地區及中國其他地區以及海外物色及獲取額外資源方面作出努力，但我們現有的採礦作業的礦山服務年限有限，且最終將會關閉。礦場關閉所涉及的關鍵成本及風險有關(i)長期管理永久性工程結構；(ii)實現環境修復、恢復和關閉標準(包括評估、資金及實施關閉後污染和外部抽水處理)；(iii)有序地裁員；及(iv)放棄具有相關永久性結構及社區發展基礎設施和計劃的場地予新業主。該等任務的順利完成取決於我們能否成功地與有關政府部門、社區及僱員達成協議。如無法實現預期結果，不易處理的礦場關閉引致的後果包括關閉成本增加及交接延誤，以至持續產生環境恢復成本以及損害我們的聲譽，所有上述情況將對我們的業務及經營業績產生重大不利影響。

我們產生與採礦權相關的攤銷費用，我們採礦及勘探權的賬面值可能會因我們儲量大幅減少而減值，這可能會對我們的經營業績產生不利影響。

我們以生產單位方法為基礎對採礦權進行攤銷。請參閱本招股章程附錄一所載會計師報告附註2.10。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，採礦權的相關攤銷費用分別為人民幣588.3百萬元、人民幣580.6百萬元、人民幣609.3百萬元及人民幣151.7百萬元。我們根據生產計劃及各礦場的儲量水平審視採礦及勘探權的剩餘使用期限。礦山儲量的大幅減少或生產計劃的變化均可能導致採礦權的賬面值減值，或會對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

我們不能保證我們在正常業務過程中不會涉及索賠、爭議及法律訴訟。

我們的正常業務過程不時涉及索賠、爭議及法律訴訟。當中可能涉及(其中包括)健康及安全事故、環境事宜、違約、就業或勞資糾紛以及侵犯知識產權等問題。截至最後實際可行日期，我們在中國並無牽涉任何可能對業務及經營業績造成重大影響的訴訟及法律程序。再者，截至同日，MAG在阿根廷並無牽涉任何可能對其業務及經營業績可能造成重大影響的訴訟及法律程序。有關涉及MAG過往環境事件而正在進行的法律訴訟的更多資料，請參閱「業務－環境保護」。由我們發起或針對本公司的任何索賠、爭議或法律訴訟(不論有否法律依據)均可能會導致產生巨大成本及資源轉移，而倘我們敗訴，可能會嚴重損害我

們的聲譽。而且，針對我們的索賠、爭議或法律訴訟可能源於供應商向我們出售具缺陷的產品，而該等供應商可能無法及時就因該等索賠、爭議及法律訴訟產生的任何成本作出賠償，或根本無法作出賠償。

我們可能無法發現及防止僱員、客戶或其他第三方犯下的欺詐、賄賂或其他不當行為。

我們的僱員、客戶或第三方所犯的欺詐、賄賂或其他不當行為可能會令我們受到財務損失及遭政府部門施加的制裁，而這可能會對我們的聲譽造成不利影響。我們的內部監控程序旨在監督業務營運並確保整體合規。而內部監控程序可能無法及時識別出所有不合規或可疑交易事件或貪污或賄賂事件，甚或無法識別。此外，並不總能夠發現及防止欺詐、賄賂及其他不當行為，且我們採取的預防及發現此類活動的預防措施可能無效。我們不能向　閣下保證，將來不會發生欺詐、賄賂或其他不當行為。如果發生該等欺詐、賄賂或其他不當行為，可能會導致負面宣傳。

我們在業務中使用的所有重大商標均獲得控股股東許可使用。

我們業務中所使用的主要商標包括「SD-Gold」、「泰山」及「山東黃金」，均獲得控股股東以每年人民幣0.7百萬元的總代價許可我們使用十年至二零二七年。尤其是我們通過上海黃金交易所出售的標準金錠均印有「泰山」商標字樣，於往績記錄期內，該等產品銷售額佔我們收益的重大部分。我們不能保證控股股東不會違反協議，或特許協議不會因其他原因終止。在該情況下，我們可能無法在我們業務中繼續使用該等商標，我們的業務、財務狀況及經營業績將會因而受到重大不利影響。

再者，我們的控股股東為國有大型企業集團，在礦業、金融及房地產等多元行業領域具有重大權益。我們的控股股東亦許可山東黃金集團其他成員公司使用「SD-Gold」及「山東黃金」商標。倘該等實體作出任何行動損害「SD-Gold」品牌名稱或涉及任何重大負面宣傳，則我們的聲譽、業務、增長前景、經營業績及財務狀況均可能受到不利影響。

我們倚賴資訊科技及通信系統，該等系統失靈可能對我們的經營及業務造成重大影響。

我們依賴我們的資訊科技及通信系統，如我們的運輸監控及GPS系統、有毒氣體監測系統、地下作業人員定位系統及OA和財務報告系統。這些系統對我們的業務運營至關重要。我們的資訊科技及通信系統可能面臨(其中包括)來自電訊故障的損害或中斷、未經授權侵入及惡意電腦代碼、火災、自然災害、斷電、工業行動及人為錯誤等風險。儘管我們有備份系統，倘以上任何事件發生，亦可能中斷我們的資訊科技及通信系統並可能導致

重要數據(包括地理及地質數據)不可挽回的丟失或受損。有關損害或中斷可能對我們的業務、經營業績及財務狀況產生不利影響。

我們的風險管理及內部監控制度不一定能夠完全保護我們免受各種業務固有風險影響。

我們已建立風險管理及內部監控制度，由相關的組織架構政策、風險管理政策及風險控制程序組成，以管理我們的風險敞口，主要包括我們的運營風險、法律風險及流動資金風險。然而，我們不一定能夠成功實施風險管理及內部監控制度。雖然我們尋求繼續不時改進系統，但我們無法向　閣下保證，儘管我們作出努力，我們的風險管理及內部監控制度充分或有效，而未能解決的任何潛在風險及內部監控缺陷均可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

由於風險管理及內部監控制度取決於僱員的實施情況，故我們無法向　閣下保證所有僱員均會遵守相關政策和程序，且在實施相關政策和程序上不會出現任何人為失誤或錯誤。此外，隨著業務發展，我們的增長和擴充可能會影響我們實施嚴格的風險管理和內部監控政策及程序的能力。如我們未能及時採取、實施及修改(如適用)我們的風險管理及內部監控政策和程序，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

我們面臨行業競爭。

我們的主要競爭對手為中國大型金業公司(包括招金礦業股份有限公司及紫金礦業集團股份有限公司)及國際黃金業公司(包括巴理克黃金、紐蒙特礦業公司及Anglo Gold Ashanti)　。競爭對手或較本公司擁有若干優勢，例如，財力更雄厚、技術更先進、礦產資源更豐富、經濟規模更大、知名度更高及在若干市場擁有更成熟的業務關係。行業競爭可能減少我們收購新的礦產資源或其他黃金礦業公司的機會，最終可能對業務、經營業績、財務狀況及發展前景造成重大不利影響。

有關監管黃金行業的法律及法規變動可能對我們造成重大不利影響。

中國和阿根廷政府對其各自國家的黃金行業行使大幅度控制。我們的營運須遵守有關(其中包括)採礦、發展、生產、稅項、勞工標準、職業健康及安全、廢物處理、環保及營運管理的一系列國家、省級及地方法律、法規、政策、準則及規定。對現行法律、法規、政策、準則及規定或對其詮釋釋或執行的任何轉變，或引入任何新的現行法律，法規、政策、準則及規定均可能會影響我們的擴張計劃、增加營運成本，從而對我們的業務及經營業績造成重大不利影響。而且，倘我們未能遵守適用於黃金行業的法律、法規、政策、準

則及規定的轉變或新訂者，或可能導致我們(其中包括)暫停經營及處罰(而這可能對我們的業務造成重大不利影響)的現有法律、法規、政策、準則及規定的任何轉變。

我們承擔有關對手方違約的信貸風險。

於往績記錄期內，貿易應收款項主要與副產品銷售有關，例如銀、銅及鋅、合質金及其他產品。我們按月與若干客戶結算副產品的付款。我們亦向銀行及其他公司以及零售客戶銷售金錠產品，就此我們一般要求於商品交付前作出付款。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，貿易應收款項分別為人民幣30.4百萬元、人民幣27.3百萬元、人民幣122.1百萬元及人民幣164.4百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，貿易應收款項平均周轉天數分別為0.6天、0.2天、0.5天及0.9天。我們已落實客戶信用評估制度，以評估客戶的信用程度及財務狀況。即使本公司致力進行信用評估，概不保證所有對手方均為可信及有聲譽，且日後不會出現違約情況。多數對手方的財務或公開資料有限，因此，我們承擔對手方未能履行合約責任的風險。

商譽或會減值。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，商譽分別為人民幣120.7百萬元、人民幣120.7百萬元、人民幣1,126.7百萬元及人民幣1,088.8百萬元。初次確認後，我們將每年釐定商譽是否有減值，或倘有事件或變動顯示賬面值可能出現減值則會更頻密進行評估，評估乃根據對獲分配商譽的現金產生單位的使用價值的估計而釐定。概不保證商譽日後將不會減值，而在有關情況下，本公司的經營業績或會受重大不利影響。

遞延所得稅資產受限於會計不確定性。

應用本公司的會計政策時，管理層需要就非從其他來源輕易得出的若干資產及負債賬面值作出判斷、估算及假設。估算及相關假設乃建基於過往經驗及被視為相關的其他因素。因此，實際結果可能有別於該等會計估算。請參閱本招股章程附錄一所載會計師報告附註2.22。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，遞延所得稅資產的賬面值分別為人民幣167.2百萬元、人民幣161.7百萬元、人民幣152.4百萬元及人民幣165.0百萬元。根據本公司的會計政策，遞延所得稅資產僅於很可能出現可動用未來應課稅溢利供暫時差額使用時方會確認。遞延所得稅資產的變現主

要取決於管理層估算日後是否有足夠未來溢利。管理層估算乃經定期審閱，倘未來應課稅溢利有可能令遞延所得稅資產可予收回，則將會確認額外遞延所得稅資產。倘預期並無產生足夠未來應課稅溢利，或金額少於預期，日後期間或會出現重大遞延所得稅資產撥回。

未能維持合適存貨水平或會令本公司損失銷售或面臨重大存貨風險及持貨成本，繼而對本公司業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

本公司產品的需求取決於多個市場及其他因素，包括金價。請參閱「－黃金市價過往曾大幅波動，黃金市價的變動會影響我們經營的盈利能力及經營產生的現金流量」。我們必須維持原材料及制成品存貨於合適水平以應付市場需求。我們定期根據預期需求變動及客戶訂單調整生產時間表，以維持原材料存貨於合適水平。然而，概不保證我們可維持足夠產品存貨水平，或會因此向競爭對手損失銷售及市場份額。本公司亦須承擔持有過量存貨的風險，繼而增加持貨成本，令我們承擔存貨滯緩或撇銷風險，對本公司業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響。

有關在中國營商的風險

中國的經濟、政治及社會狀況、政府政策均持續影響我們的業務。

我們的業務、資產、營運及收益絕大部分位於中國或源自在中國的業務營運，因此，我們的業務、財務狀況及經營業績很大程度上受中國的經濟、政治、社會及規管環境所影響。

中國經濟與發達國家的經濟在很多方面存在差異，包括(其中包括)政府干預水平、投資管制、經濟發展水平、增長率、外匯管制以及資源配置。自一九七零年代以來，中國政府已施行眾多經濟及社會改革措施。中國轉型為市場導向乃持續經營過程。然而，絕大部分的生產資產仍由中國政府擁有。中國政府亦通過資源分配、控制支付外幣計值債務、制訂貨幣政策及向特定行業或企業提供優惠待遇，對中國的經濟發展施加重大控制。近年來，中國政府已實施多項措施，強調利用市場力量、減少國家在生產性資產方面的所有權，以及對商業企業界建立完善的企業管治慣例。中國整體經濟可能受惠於部分該等經濟改革措施，惟可能重大不利影響我們。儘管中國經濟於過去數十年快速增長，但由於中國

正由固定資產投資型經濟向消費型經濟轉型，且根據中華人民共和國國家統計局的數據，其國內生產總值年增長率已由二零一一年的9.5%降至二零一六年的6.7%。概不保證未來增長將保持在相若比率或會有任何增長。我們的業務、財務狀況、經營業績及前景或會因中國政府影響我們行業的經濟、政治及社會政策而受到重大不利影響。

閣下在中國法律體系項下可享有的法律保障可能有限。

我們根據中國法律註冊成立。中國的法律體系乃基於成文法。雖然法院先例可援引作參考用途，但作為先例的價值有限。自一九七零年代以來，中國政府已頒佈處理發行及買賣證券、股東權益、外商投資、企業組織與管治、商務、稅務和貿易等經濟事宜的法律及法規，以發展出一個全面的商業法體系。然而，由於該等法律及法規相對較新，加上中國採礦業不斷發展演變，該等法律及法規對有關人士權利及責任的影響存在不確定因素。因此，中國法律制度對　閣下的法律保障可能有限。

我們的中國業務受到規管中國公司的中國法規所規限。該等法規包括須納入中國公司組織章程細則中並旨在規範該等公司內部事務的條文。總體而言，中國公司法律及法規(尤其在保護股東權利及獲取資料的權利的條文方面)或會被認為較適用於在香港、美國及其他發達國家或地區註冊成立的公司的法規落後。此外，根據適用於海外上市公司的中國法律、規則及法規，少數股東及控股股東的權利及保護並無區別。因此，我們少數股東未必可獲根據美國及若干其他司法管轄區的法律註冊成立的公司提供相同保護。

閣下可能難以向我們及我們管理層送達法律文件及執行判決。

我們是根據中國法律註冊成立的股份有限公司，且我們絕大部分資產位於中國。此外，我們大部分董事、監事及所有高級管理人員居於中國，其絕大部分資產亦位於中國境內。因此，在美國境內或中國境外其他地區，可能無法向我們或我們大部分董事、監事及高級管理人員送達法律文件。此外，中國並未與美國、英國、日本或眾多其他國家訂立互相執行法院判決的條件。再者，香港與美國亦無訂立互相執行判決的安排。因此，美國及上述任何其他司法權區的法院判決可能難以或無法在中國或香港獲得認可及執行。

於二零零六年七月十四日，中國最高人民法院與香港特別行政區政府訂立《關於內地與香港特別行政區法院相互認可和執行當事人協議管轄的民商事案件判決的安排》(「**安排**」)。根據安排，如果任何指定的中國法院或任何指定的香港法院在依據書面管轄協議的民商事案件中已作出須支付款項的具有執行力的終審判決，任何一方當事人可向相關中國法院或香港法院申請認可及執行該判決。如果爭議雙方未同意訂立書面管轄協議，便不可能在中國執行由香港法院作出的判決。此外，安排已就「具有執行力的終審判決」、「具體法律關係」及「書面形式」作出明文規定。不符合安排的終審判決在中國法院未必獲確認及執行，而我們不能向　閣下保證符合安排的終審判決將獲中國法院確認及執行。

我們須遵守中國政府對貨幣兑換實施的管制，人民幣匯率波動可能會對我們業務及向H股持有人派發股息的能力造成重大不利影響。

我們絕大部分收益為人民幣收益，而人民幣目前還不可以完全自由兑換成外幣。我們部分該等收益必須兑換為其他貨幣以滿足外匯需求。例如，我們須獲得外幣資金來支付我們就H股所宣派的股息(如有)。

根據中國有關外匯的現行外匯法規，全球發售完成後，依照一定的程序要求，我們將可以無需國家外匯管理局事先批准而直接以外幣支付股息。然而，未來中國政府可能酌情採取措施，限制在某些情況下資本性賬戶及經常性賬戶項下交易的外幣使用。因此，我們可能無法以外幣向我們的H股持有人支付股息。

人民幣兑美元及其他貨幣的匯率不時波動，並且受到其中諸如中國及國際的政治及經濟狀況變化以及中國政府財政及外匯政策在內的諸多因素影響。自一九九四年起至二零零五年七月之間，在中國，人民幣與港幣及美元等外幣的兑換一直依照中國人民銀行設定的匯率來進行。二零零五年七月二十一日，中國政府改變近十年來把人民幣與美元掛鈎的政策，實行以市場供求為基礎、參考一攬子貨幣進行調節、有管理的浮動匯率制度。於二零一零年六月十九日，中國人民銀行宣佈有意進一步改革人民幣匯率制度，使人民幣匯率更靈活。該公佈發出後，人民幣幣值由約人民幣6.83元兑1美元升至二零一五年六月十五日的人民幣6.12元兑1美元。於二零一五年八月十一日，中國人民銀行進一步將銀行間即期外匯市場的人民幣兑美元交易價浮動區間擴大到先前交易時段收市價的2.0%左右，而與二零一五年八月十日比較，人民幣兑美元貶值約1.9%，並於次日進一步貶值近1.6%。二零一五年十一月三十日，國際貨幣基金組織執行董事會完成對組成特別提款權貨幣籃子的

五年例行審閱，並決定由二零一六年十月一日起，將人民幣釐定為可自由使用的貨幣，並將納入特別提款權貨幣籃子，成為第五種獲納入籃子的貨幣。隨著外匯市場的發展，利率市場化和人民幣國際化的推進，中國政府未來或會進一步公佈匯率制度的變動，我們不能向　閣下保證未來人民幣兑港元或美元不會大幅升值或貶值。

全球發售所得款項將以港元收取。因此，人民幣兑美元、港元或任何其他外幣一旦升值，則可能導致我們的全球發售所得款項減少。相反，人民幣一旦貶值，則可能對我們的外幣計值H股的價值及就此應付的股息產生不利影響。此外，我們以合理成本減少外幣風險的可用工具有限。任何該等因素均可能對我們的業務、財務狀況、經營業績及前景產生重大不利影響，並可能減少我們的外幣計值H股的價值及就此應付的股息。

H股持有人或須就我們支付的股息及處置我們H股變現的收益繳納中國稅項。

名列H股股東名冊並持有H股的非中國居民個人股東(「**非中國居民個人股東**」)須就所收本公司股息繳納中國個人所得稅。根據國家稅務總局於二零一一年六月二十八日發佈的《國家稅務總局關於國稅發[1993]045號文件廢止後有關個人所得稅徵管問題的通知》(國稅函[2011]348號)，向持有H股的非中國居民個人股東派發股息的一般可按10%的稅率預扣中國個人所得稅，視乎中國與持有H股的非中國居民個人股東所在司法轄區有否相關稅收協議以及中國與香港的稅收安排而定。倘若非中國居民個人股東居住的司法轄區未與中國簽訂稅收協議，則須就所收本公司股息繳納20%的預扣稅。

此外，根據《中華人民共和國個人所得稅法》及其實施條例，個人需就出售中國居民企業股本權益所得之收益繳納20%的個人所得稅。然而，根據財政部及國家稅務總局於一九九八年三月三十日發佈的《關於個人轉讓股票所得繼續暫免徵收個人所得稅的通知》，轉讓上市公司股份的個人所得可免交個人所得稅。據我們所知，截至最後實際可行日期，中國稅務機關實際上並未對非中國居民個人出售或處置中國居民企業於海外證券交易所上市股份收取所得稅。如果日後徵收該稅，則個人股東投資H股的價值可能會受到重大不利影響。

依據《企業所得稅法》及其實施條例，凡非居民企業未在中國設立機構或場所，或是雖然已在中國設立機構或場所者，但其源於中國的所得與其在中國所設立的機構或場所之間無實際聯繫的，應當就其源於中國境內的所得(包括處置中國居民企業的股份所得的收益)一般將課以10%企業所得稅，惟倘若中國與非中國居民企業所在司法轄區訂有任何特別減免安排或相關條約則作別論。依據國家稅務總局於二零零八年十一月六日頒佈的《關於中國居民企業向境外H股非居民企業股東派發股息代扣代繳企業所得稅有關問題的通知》(國稅函[2008]897號)，我們擬從應付予持有H股的非中國居民企業股東(包括香港結算代理人)的股息中預扣10%的稅款。依據相關所得稅條約或安排有權按較低稅率納稅的非中國居民企業可向中國稅務機關申請退還超過相關條約所規定稅率預扣的金額，退款須獲中國稅務機關批准。關於中國稅務機構如何解釋及實行中國的稅務法律、法規及規範性文件，仍存在不確定性。中國的稅務法律、法規及規範性文件亦可能會變動。如果適用的稅法或其解釋或應用發生任何不利變動， 閣下的H股投資價值可能會受到重大影響。詳情請參閱本招股章程「附錄五－稅務及外匯」。

有關在阿根廷營商的風險

我們面臨與經營貝拉德羅礦相關的風險。

於二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項，並根據股東協議通過MAG及其權益持有人AGB II與巴理克黃金聯合經營貝拉德羅礦。通過貝拉德羅收購事項，我們預期通過建立我們的聯合管理及合併研發能力而受惠於巴理克黃金與我們之間的巨大協同效應。我們亦相信，由於我們於貝拉德羅礦的50%權益以及我們在海外市場擴張，我們已增加的礦產資源及已擴大的生產規模將為我們帶來進一步的增長機會。然而，我們無法保證巴理克黃金與我們在履行股東協議及其他相關協議項下的訂約方義務或訂約方責任範圍方面將不存在任何重大糾紛。我們無法向 閣下保證，我們將能夠通過商談解決任何此類爭議。如此類重大爭議未能解決，貝拉德羅礦的業務和運營可能受到不利影響，而股東協議可能在訂約方相互同意的情況下被終止。此外，巴理克黃金的運營、財務或其他條件可能會轉差，這可能會對其繼續履行其根據股東協議及其他相關協議項下的義務的能力產生不利影響，從而對貝拉德羅礦的業務造成不利影響。如發生上述任何情況，我們的業務、財務狀況及經營業績可能受到不利影響。

MAG並無擁有貝拉德羅礦的若干採礦特許權。

貝拉德羅礦的13個採礦特許權中有八個由省級政府採礦實體IPEEM所有，而不屬於MAG所有。根據IPEEM與MAG訂立的IPEEM協議，MAG有權在採礦特許權所涵蓋的地區內進行採礦活動，為期25年。於屆滿後，MAG可全權酌情將該協議續期。根據IPEEM協議，除聯邦及省級立法規定須繳納開採礦物銷售價值(減去若干許可的開支)最多3%的礦區使用費外，還應就從貝拉德羅礦(包括來自阿根塔礦床的生產)生產出的金屬向IPEEM支付0.75%的礦區使用費。於二零一一年十月，MAG及IPEEM協議更改根據IPEEM協議應付IPEEM之0.75%礦區使用費的計算方法，將礦區使用費實際變更為合質金銷售總額的0.75%。我們無法保證不會對IPEEM協議作出修訂或向IPEEM支付的礦區使用費會保持在類似水平。此外，倘持續不加處置地嚴重違反與IPEEM所訂協議，則MAG可能喪失在IPEEM擁有的礦產上進行開採活動的權利，而在此情況下，如MAG未於補救期內補救或採取合理措施補救有關違規，則MAG將不能繼續在該等地區合法進行開採活動。如發生這情況，我們不能向　閣下保證，MAG將能夠與IPEEM成功磋商維護該權利，或物色到替代資源來保持貝拉德羅礦山現時的生產量。我們可能需要投入大量資源及管理層專注解決該等問題，而我們的業務、經營業績及前景可能會受到重大不利的影響。

於往績記錄期內，貝拉德羅礦山曾發生環境事件。

於往績記錄期及於貝拉德羅收購事項前，貝拉德羅礦於二零一五年九月、二零一六年九月及二零一七年三月發生環境事件。就二零一五年九月事件，MAG已於二零一六年四月繳付約10百萬美元(按當時適用阿根廷比索兑美元匯率計算)的行政罰款。由於二零一六年九月的事件，MAG被聖胡安省礦業部及聖胡安省一個法院頒令暫停經營，以待若干緊急工程完成。為完成上述工程而暫停經營時長約為三個星期。由於二零一七年三月的事件，聖胡安省礦業部就該事故向MAG發出違法通知書，並頒令暫時限制將新型氰化物加入堆浸墊，直至對該系統完成糾正措施為止。在檢查糾正措施後，礦業部於二零一七年六月十五日解除了暫時限制。截至最後實際可行日期，MAG就該等環境事件及貝拉德羅礦山的採礦作業而牽涉入數宗持續進行的行政及民事訴訟。就二零一六年事故及二零一七年事故而言，聖胡安省礦業部於二零一七年十二月二十二日就兩起事故對MAG徵收行政罰款104.4百萬阿根廷比索(按當時適用阿根廷比索兑美元匯率計算相當於約5.9百萬美元)。此外，截至最後實際可行日期，MAG正在取得環境許可更新的批文。有關更多資料，請參閱「業務－牌照及許可」。雖然我們已獲阿根廷法律顧問告知，MAG在實施相關變動及取得有關

批文過程中仍可開展業務，且並無任何可預見的障礙，但我們無法保證MAG將能取得有關批文。雖然有關事故發生在我們收購之前，並且我們於二零一九年六月三十日前將可就第三方(包括政府機關)因該等事故對MAG提起的法律程序的任何最終判決而遭受的任何損失獲得賠償，MAG亦已實施更為嚴格的內部控制措施幫助防止未來事故發生，但我們無法保證類似事故或其他安全或環境事故未來不會發生。倘MAG日後遇到更多的安全和環境事件，其可能會遭阿根廷政府判處重大罰款、處罰及制裁、遭要求取得額外執照及許可證、符合附加運營條件、暫停運營、聲譽受損，這可能會重大不利影響我們的業務、財務狀況及經營業績。

貝拉德羅礦山面對與其地理位置有關的風險。

貝拉德羅礦山位於靠近智利及阿根廷邊界的相對偏遠地方。貝拉德羅礦山的海拔範圍由3,800米至4,800米，最近的主要商業中心是約360公里以外的聖胡安省省會聖胡安。冬季情況可能會非常嚴峻，強風、吹雪及極端寒冷天氣，並會對礦山的通道及運作產生不利影響。由強風襲來的岩石及礫石是採礦作業中及通道上常見的危險。很多時候，貝拉德羅礦山的通道及運作可能會受惡劣天氣情況嚴重影響。我們不能保證日後不會在貝拉德羅礦山遇到惡劣天氣情況或自然災害，因而可能會阻礙通路，限制我們的供應，引致財產損失，引致人身傷害或其他運作危險，或導致貝拉德羅礦山暫停運作。在此情況下，我們的業務、財務狀況及經營業績可能會受到重大不利影響。

此外，貝拉德羅礦山位於形成冰川及高原冰山的高海拔地區。阿根廷聯邦法律禁止在冰川及冰緣環境進行新的採礦勘探和開採活動，並規定已進行的採礦活動須接受環境評估。倘有關審核發現對冰川及冰緣環境的重大影響，則有關機構有權根據相關法律法規採取行動，有關行動可能包括暫停或遷移開採活動。聖胡安省法律對可能引起省級目錄所列冰川受到破壞或遷移或可能妨礙其發展的任何活動訂有一般禁令。此外，聖胡安省法律規定已在進行的開採活動仍可繼續開展，惟須遵守先前已實施的環境控制措施。有關更多資料，請參閱「監管概覽－與我們阿根廷業務有關的法律及法規」。聖胡安省相關政府機構已完成規定環境審核，認定貝拉德羅礦並不影響冰川或冰緣。然而，冰川會隨著環境變化而形成或移動，我們不能保證日後進行的環境影響評估會得出相同結論。此外，阿根廷的冰川法律及法規不斷演變，並須繼續討論。因此，不確定冰川法律及法規是否適用於貝拉德羅礦山。倘貝拉德羅礦山被視為對冰川及緣冰川地區有重大影響，可能會對貝拉德羅礦山的營運以及我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

貝拉德羅礦的財務表現可能受到阿根廷比索匯率波動的影響。

我們的阿根廷業務所產生收入以美元計值，而貝拉德羅礦山的營運及資本成本主要以阿根廷比索計值。因此，我們的業務、財務狀況及經營業績受到阿根廷比索兑美元匯率波動的影響。過往，阿根廷比索經歷了重大波動。於往績記錄期內，阿根廷比索兑美元穩步貶值。二零零七年至二零一五年底的Fernandez de Kirchner總統政權下實施了貨幣管制，使阿根廷比索的匯率基本上固定。阿根廷比索兑美元匯率於二零一四年一月底時為8.010阿根廷比索兑1美元，於二零一五年十一月底時升至9.688阿根廷比索兑1美元。二零一五年十二月新任總統Macri取消貨幣管制後，阿根廷比索迅速貶值至二零一六年一月底13.696阿根廷比索兑1美元的匯率。至二零一八年三月三十一日，阿根廷比索兑美元匯率為20.143阿根廷比索兑1美元。截至最後實際可行日期，阿根廷比索兑美元的匯率為27.560阿根廷比索兑1美元，MAG就若干國內業務購買(主要以阿根廷比索計值)產生的增值税確認增值税可收回款項以及於二零一五年及二零一六年及截至二零一七年六月三十日止六個月確認貨幣換算虧損分別52.4百萬美元、19.1百萬美元及5.2百萬美元。截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月，本公司外匯虧損淨額分別為人民幣17.5百萬元及人民幣18.8百萬元，主要由於阿根廷比索貶值。概不保證未來匯率波動不會對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響。

阿根廷的經濟、政治及社會狀況、政府政策可能會繼續影響我們的業務。

貝拉德羅礦山位於阿根廷，故我們的業務受到阿根廷不時的經濟、政治、監管及社會情況變化的影響，包括但不限於：

- 高利率；
- 貨幣價值突然變動；
- 高通脹；
- 外匯管制；
- 工資及價格管制；
- 與營運相關的進口設備及其他必需品的規管；
- 政府經濟或税務政策變動；及
- 政治及社會局勢緊張。

阿根廷經濟易受國內政治發展的影響。自二零一五年末Macri總統當選以來，改革已經到位以鼓勵自由市場經濟，包括取消匯兑限制、天然氣及電力價格部分調整，以及取消或削減若干產品的出口税。最近，阿根廷經濟部宣佈制定臨時貿易措施，旨在減低阿根廷的財政赤字。由二零一八年九月四日起，貨品出口須繳納12%出口關税，以每美元上限為4阿根廷比索。這些改革對阿根廷政治氣候及經濟的短期及長期影響，將繼續影響著貝拉德羅礦山的業務、財務狀況及經營業績。

阿根廷的金融和證券市場以及阿根廷經濟受全球經濟及市場狀況的影響。阿根廷經濟仍然容易受到外部衝擊的影響，包括與二零零八年開始的全球經濟危機有關或類似的衝擊，以及圍繞歐洲主權債務的不確定因素。儘管經濟狀況因國家而異，但投資者對在一個國家所發生事件的看法，可能會對包括阿根廷在內的其他國家的資金流入及證券投資有重大影響。尤其是，阿根廷的經濟亦容易受到影響其主要貿易夥伴的不利事態發展的影響。阿根廷主要貿易夥伴巴西的經濟狀況持續惡化，以及如中國或美國等阿根廷其他主要貿易夥伴的經濟惡化，可能會對阿根廷的貿易結餘產生重大不利影響，對阿根廷經濟增長有不利影響，並可能因此而對貝拉德羅礦山的財務狀況及經營業績造成不利影響。因此，無法保證阿根廷金融體系及證券市場不會繼續受到其他區域經濟體或市場的事件的不利影響，因而對阿根廷經濟繼而貝拉德羅礦山的財務狀況及經營業績產生不利影響。

與全球發售有關的風險

我們的A股於二零零三年在中國上市，而A股與H股市場的特點可能不同。

我們的A股於二零零三年在上海證券交易所上市。全球發售後，A股將繼續於上海證券交易所買賣，而H股將於香港聯交所買賣。根據現行中國法律及法規，未經相關監管機關批准，H股與A股不得互相轉換或取代，H股與A股市場不能互相買賣或結算。由於買賣特點不同，H股與A股市場的成交量、流通量、投資者基礎以及散戶及機構投資者參與程度均不盡相同。因此，H股與A股的成交表現未必可資比較。儘管如此，A股價格波動可能對H股價格造成不利影響，反之亦然。由於H股與A股市場特點不同，A股的過往價格未必能反映H股表現。因此， 閣下評估H股的投資時，不應過分倚賴A股的過往交易紀錄。

我們的H股可能無法形成一個活躍的交易市場。

在全球發售之前，我們H股並無公開市場。我們無法向　閣下保證全球發售完成後我們H股一定會形成並維持一個具充足流動性的公開市場。此外，H股的發售價未必反映全球發售完成後的H股市價。如果我們的H股在全球發售完成後不能形成活躍的公開市場，H股的市價和流動性可能會受到重大不利影響。

我們H股的市價及成交量可能波動，這可能導致在全球發售中購買我們H股的投資者蒙受重大損失。

我們H股的市價及成交量可能大幅波動。收入、盈利及現金流的變化、策略性聯盟或收購、關鍵人員增加或離職、訴訟、解除針對我們H股交易的限制或產品的市價及需求波動等多個因素(部分非我們所能控制)，均可能引起H股的市價和成交量突然出現重大變化。香港聯交所及其他證券市場不時出現重大價格及成交量波動，而這些波動與任何特定公司的營運表現無關。這些波動亦可能對H股的市價造成重大不利影響。

由於發售股份截止辦理認購申請後相隔數天才開始交易，因此H股持有人面對H股價格於H股開始交易前下跌的風險。

預計H股發售價會於定價日釐定。然而，H股於交付(預期為截止辦理申請後五個香港營業日)後方可在香港聯交所開始交易，故期間投資者未必可買賣H股。因此，H股持有人面對H股價格可能於截止辦理申請至開始交易期間因出現不利市況或其他不利影響動態而在開始交易前下跌的風險。

我們的H股日後在公開市場的供應大量增加或預期大量增加，均可能導致H股的市價大幅下跌，及╱或攤薄H股股東的持股比例。

我們的H股或與我們H股相關的其他證券日後在公開市場大量出售，或我們新股或其他證券發行，或預期發生上述出售或發行事宜，均可能導致我們H股的市價下跌。我們證券日後大量出售或預期出售(包括任何未來發售)亦可對我們在指定時間按有利於我們的條

款籌集資本的能力造成重大不利影響。此外，如我們日後發行更多證券，我們股東的持股量可能會被攤薄。我們所發行的新股份或與股份相關的證券亦可能具有較H股優先的權利和特權。

我們的A股可轉換成H股，惟H股的轉換及買賣須根據必要的審批程序及中國相關監管部門(包括中國證監會)的批准妥為完成，且有關轉換及買賣須在各個方面遵守國務院證券監督管理機構所制定的法規及香港聯交所制定的規則、規定及程序。倘大量A股轉換成H股，則H股的供應量可能大增，或會對H股的現行市價造成重大不利影響。

本招股章程所載源自政府及第三方資料的若干事實及統計數字未必可靠。

本招股章程所載若干事實及其他統計數字源自中國及其他政府機構、行業協會、獨立研究所及其他第三方提供的資料。雖然我們在轉載資料時採取合理審慎態度，但我們、聯席保薦人、聯席全球協調人、聯席牽頭經辦人、聯席賬簿管理人、包銷商或我們或彼等各自的聯屬人士或顧問並無編製或獨立核實該等資料，故我們無法向　閣下保證該等事實及統計數字的準確性及可靠性。由於可能存在的瑕疵或收集方法欠佳或已刊發資料與市場慣例之間的差異及其他問題，本招股章程所載統計數字可能不準確或可能無法與就其他經濟體系編製的統計數字比較，故　閣下不應對其過度倚賴。此外，我們無法向　閣下保證該等統計數字是按與其他地方呈列的類似統計數字相同的基準或按相同精確程度呈列或編纂。在所有情況下，　閣下均應審慎衡量該等事實或統計數字的可倚賴性或重要性。

派付股息受中國法律規限，概無保證我們將能否及將於何時派付股息。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別向股東派付股息人民幣142.1百萬元、人民幣142.1百萬元、人民幣184.2百萬元、零及人民幣71.2百萬元。同期，我們分別向非控股股東權益派付股息人民幣81.1百萬元、人民幣33.7百萬元、人民幣16.4百萬元、零及零。根據適用中國法律，派付股息可能受到若干限制。根據適用的會計準則計算我們的

溢利在若干方面與根據國際財務報告準則的計算不同。因此，即使本公司根據國際財務報告準則釐定的溢利為獲利，我們可能無法在特定年度派付股息。董事會日後可於考慮我們的經營業績、財務狀況、現金需求及可用性以及其當時可能視作相關之其他因素後宣派股息。股息宣派及派付以及股息金額均將受限於組織章程文件以及中國法律及法規，須經股東大會審議。股息不得以溢利及法定可作分派儲備以外之資源宣派或派付。

閣下不應倚賴我們在上海證券交易所公佈的有關A股上市的任何資料。

由於A股在上海證券交易所上市，我們須遵守中國有關定期報告及其他資料披露的規定。因此，我們會不時在上海證券交易所或中國證監會指定的其他媒體機構公開發佈與我們有關的財務及經營資料。然而，有關A股的資料乃根據中國證券機關的監管規定、行業標準及市場慣例公佈，而該等監管規定及市場慣例與全球發售所適用者有所不同。在上海證券交易所或其他媒體門戶所披露往績記錄期的財務及經營資料呈列，未必能與本招股章程所載財務及經營資料直接比較。舉例而言，本公司根據A股監管規定於A股二零一七年年報披露與估計二零一八年生產計劃有關的若干資料。考慮到全球發售及披露溢利預測的相關上市規則，本公司於二零一八年九月十日在A股公告通知投資者不應視此生產計劃為溢利預期或財務表現保證。因此，務請H股有意投資者決定是否投資購買H股時，應僅倚賴本招股章程及申請表格所載財務、經營及其他資料。 閣下根據全球發售申請購買H股即視作同意不會倚賴本招股章程、申請表格及我們在香港就全球發售發佈的任何正式公告以外的任何資料。

閣下應細閱整本招股章程，切勿倚賴報章或其他媒體所載有關我們及全球發售的任何資料。

於本招股章程刊發前，報章及媒體對我們及全球發售均有報導，當中載有有關本公司及全球發售的若干財務資料、預測、估值及其他前瞻性數據。我們並無授權報章或媒體披露任何有關數據，亦不會對有關報章或其他媒體報導的準確性或完整性負責。我們不會對

任何預測、估值或其他前瞻性數據合適、準確、完整或可靠與否作出任何聲明。倘若有關陳述與本招股章程所載資料不一致或互相衝突，我們概不就有關陳述承擔任何責任。因此，潛在投資者務請僅依據本招股章程所載資料作出投資決定，切勿倚賴任何其他資料。

為籌備全球發售，本公司已申請並獲授豁免嚴格遵守以下香港上市規則相關條文：

管理層人員留駐

根據香港上市規則第8.12條及第19A.15條，本公司必須有足夠的管理層人員留駐香港。這一般是指至少須有兩名執行董事通常居於香港。由於我們的總辦事處及核心業務營運主要位於中國並於中國管理及開展，因此本公司並無且在可見將來不會有執行董事為滿足香港上市規則第8.12條及第19A.15條的規定而常居於香港。目前，我們全體執行董事均居於中國。

因此，本公司已向香港聯交所申請且聯交所已批准本公司豁免嚴格遵守香港上市規則第8.12條及第19A.15條的規定。為與香港聯交所保持有效溝通，本公司已作出以下安排：

(i) 本公司授權代表湯琦先生(「**湯先生**」)(執行董事)及伍秀薇女士(「**伍女士**」)(聯席公司秘書)將作為本公司與香港聯交所的主要溝通渠道。儘管我們全體執行董事居於中國，但彼等各自持有前往香港的有效旅行證件，並能在該等證件到期時續期。因此，本公司授權代表能夠在接獲合理通知後即與香港聯交所相關人員會面；

(ii) 本公司兩名授權代表均可隨時及於香港聯交所擬就任何事宜聯絡董事時，立即聯絡我們的所有董事(包括我們的獨立非執行董事)；

(iii) 各董事已向本公司授權代表及香港聯交所提供其手提電話號碼、辦公室電話號碼、傳真號碼及電郵地址，及倘任何董事預期外遊或因其他理由不在辦公室，彼將會向授權代表提供住宿地點的電話號碼；

(iv) 每名並非常居香港的董事均持有或可申請有效訪港旅行證件，並可於合理期間內與香港聯交所有關人員會面；及

(v) 本公司已委任中信建投(國際)融資有限公司為本公司的合規顧問，其亦將自上市日期起作為本公司與聯交所之間的額外溝通渠道，直至本公司就緊隨本公司H股上市後的首個完整財整年度向股東派發年報當日為止。中信建投(國際)融資有限公司將通過定期會面及電話洽談(必要時)等多種方式與董事及高級管理層持續保持聯絡。

委任聯席公司秘書

第8.17條

根據香港上市規則第8.17條，發行人必須委任符合香港上市規則第3.28條規定的公司秘書。

第3.28條

根據香港上市規則第3.28條，本公司的秘書必須為香港聯交所認為在學術或專業資格或有關經驗方面足以履行公司秘書職責的人士。香港聯交所接納下列各項學術或專業資格：

(i) 香港特許秘書公會會員；

(ii) 律師或大律師(法律執業者條例所定義者)；及

(iii) 註冊會計師(專業會計師條例所定義者)。

在評估個人是否具備「有關經驗」時，香港聯交所將會考慮下列各項：

(i) 與發行人及其他發行人訂立的僱傭期限及擔任的職務；

(ii) 對香港上市規則及《證券及期貨條例》、《公司條例》、《公司(清盤及雜項條文)條例》及《收購守則》等其他有關法律及法規的熟悉程度；

(iii) 除香港上市規則第3.29條的最低要求外，已參與及／或將參與的有關培訓；及

(iv) 於其他司法權區的專業資格。

本公司已委任湯先生為聯席公司秘書。湯先生在處理有關本公司的企業、法律及法規遵循以及行政事宜方面擁有豐富經驗。彼負責保管相關文件及處理有關股東的資料。湯先生於二零零零年加入本公司，對董事會及本公司營運有深入了解。由於湯先生並不具備香港上市規則第3.28條所訂明的專業或學術資格，本公司已委任伍秀薇女士(香港特許秘書公

會及英國特許秘書及行政人員公會會員)擔任聯席公司秘書。自上市日期起計三年期間，本公司擬實施以下措施，以協助湯先生成為一名具備香港上市規則所規定的必要資格或相關經驗的公司秘書：

湯先生將致力參加相關培訓課程，包括應邀出席本公司香港法律顧問舉辦的香港相關適用法例及法規與香港上市規則的最新變動舉辦的簡報會，以及香港聯交所不時為上市發行人舉辦的研討會。

伍女士將協助湯先生獲取有關經驗(香港上市規則第3.28條所規定者)以履行作為本公司公司秘書的職責與職務。

伍女士將定期與湯先生溝通企業管治、香港上市規則以及與有關我們及我們的事務的任何其他法例及法規等事宜。伍女士將與湯先生緊密合作並協助湯先生履行公司秘書職責，包括籌備本公司董事會會議及本公司股東大會。

在伍女士協助湯先生的前提下，湯先生的任期自上市日期起初步為期三年。

本公司已向香港聯交所申請而香港聯交所已批准本公司豁免嚴格遵守香港上市規則第3.28及8.17條的規定。倘湯先生於上述安排初步三年期結束時取得香港上市規則第3.28條規定的有關經驗，則本公司毋須再執行上述助理安排。

持續關連交易

我們已訂立且預期於上市後會繼續進行根據香港上市規則將構成本集團部分豁免及不獲豁免持續關連交易之交易。因此，我們已向香港聯交所申請而香港聯交所已同意豁免我們與香港上市規則第14A章項下若干關連人士之間的有關持續關連交易。有關該項交易的進一步詳情，請參閱本招股章程「關連交易」。

根據香港上市規則第10.04條及附錄六第5(2)段向現有A股公眾持有人及彼等的緊密聯繫人分配H股

香港上市規則第10.04條規定，只有在符合香港上市規則第10.03(1)及(2)條所述的條件的情況下，發行人現有股東才可以自己的名義或通過代名人認購或購買任何尋求上市而正由新申請人或其代表銷售的證券。

香港上市規則第10.03(1)及(2)條規定如下：(i)不得按優惠條件發售證券予現有股東，且在分配證券時亦不得優待現有股東；及(ii)達至香港上市規則第8.08(1)條規定的公眾股東最低持股百分比。

香港上市規則附錄六第5(2)段規定，除非已事先取得聯交所書面同意及符合香港上市規則第10.03條及第10.04條的規定，否則不得向申請人的董事或現有股東或其緊密聯繫人分配證券(不論以本身名義或通過代名人)。

於上市前，本公司的股本包括於上海證券交易所上市的所有A股(股份代號：600547)。我們具有龐大且分佈廣泛的A股公眾股東基礎。

我們已向香港聯交所申請，且香港聯交所已批准我們，免於嚴格遵守香港上市規則第10.04條的豁免及就香港上市規則附錄六第5(2)段的同意，本公司可在國際發售向現有A股公眾持有人(「A股股東投資者」)及彼等的緊密聯繫人配售H股，惟須滿足以下條件：

(i) 概無A股股東投資者將對本公司或全球發售的分配程序施加影響，因為：

(a) 每一名A股股東投資者必須持有本公司於香港聯交所上市前的投票權少於5%；

(b) 該等A股股東投資者及彼等的緊密聯繫人並非，且將不會於緊接全球發售前或緊隨全球發售後成為本公司的核心關連人士(定義見香港上市規則)或任何核心關連人士的緊密聯繫人(定義見香港上市規則)；

(c) 該等A股股東投資者並無權力委任本公司的董事，亦無其他特別權利；

(d) 該等A股股東投資者須按發售價遵照國際發售其他投資者所遵照的相同累計投標及分配程序；及

(ii) 向該等A股股東投資者及彼等的緊密聯繫人分配股份將不會影響本公司遵守香港上市規則第8.08條的公眾持股量要求的能力；

(iii) 本公司已向聯交所確認，A股股東投資者或彼等的緊密聯繫人現時及日後並不會因與本公司的關係而在全球發售中獲得優待；

(iv) 聯席賬簿管理人已向聯交所確認，就彼等所深知及盡悉，A股股東投資者或彼等的緊密聯繫人現時及日後並不會因與本公司的關係而在全球發售中獲得優待；

(v) 聯席保薦人已確認，根據(a)本公司與聯席賬簿管理人的討論，及(b)本公司及聯席賬簿管理人上述的確認，就彼等所深知及盡悉，聯席保薦人並無理由相信A股股東投資者或彼等的緊密聯繫人已經或將會因與本公司的關係而在全球發售中獲得優待；及

(vi) 分配的詳情將於本公司分配結果公佈中披露。

中國工商銀行理財建議H股認購

香港上市規則附錄六第5(1)段規定，除非獲香港聯交所的事先書面同意，否則牽頭經紀商或任何分包商的「關連客戶」均不獲分配。

附錄六第13(7)段列明，有關交易所參與者的「關連客戶」指屬於與該等交易所參與者相同的公司集團成員公司的該等成員公司的任何客戶。

工銀國際融資有限公司(「**工銀國際融資**」)及工銀國際證券有限公司(「**工銀國際證券**」)各自為中國工商銀行股份有限公司的附屬公司。中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人(「**中國工商銀行理財**」)為中國工商銀行股份有限公司的資產管理部門。在中國法律及法規的規限下，中國工商銀行理財可直接或通過一名或以上合格境內機構投資者認購本公司H股。因此，中國工商銀行理財為工銀國際融資及工銀國際證券各自的關連客戶。

工銀國際融資已獲本公司委任為全球發售其中一名聯席全球協調人及聯席賬簿管理人，而工銀國際證券已獲本公司委任為全球發售其中一名聯席牽頭經辦人及包銷商。

我們已向香港聯交所申請，而香港聯交所已根據香港上市規則附錄六第5(1)段同意我們允許中國工商銀行理財作為基石投資者參與全球發售，惟須遵守下列條件：

1. 將配發予中國工商銀行理財的任何H股將為及代表獨立第三方持有；

2. 與中國工商銀行理財訂立的基石投資協議不會載有對中國工商銀行理財更為有利(較其他基石投資協議)的任何主要條款；

3. 工銀國際融資及工銀國際證券並無參與本公司、聯席賬簿管理人及包銷商有關中國工商銀行理財會否獲選為基石投資者的決策過程或相關討論；

4. 概無因中國工商銀行理財與工銀國際融資及工銀國際證券的關係而已經及將會給予中國工商銀行理財任何優惠待遇(根據HKEX-GL-51-13所載原則基石投資下保證限額優惠待遇除外)；

5. 聯席保薦人、本公司、聯席賬簿管理人、中國工商銀行理財及工銀國際證券各自已根據HKEX-GL85-16向香港聯交所提供書面確認；及

6. 分配的詳情已經／將會於招股章程及分配結果公告中披露。

董事對本招股章程內容的責任

本招股章程由董事共同及個別承擔全部責任，包括為遵照《公司(清盤及雜項條文)條例》、《香港證券及期貨(在證券市場上市)規則》及香港上市規則而提供的詳情，以向公眾人士提供有關我們的資料。董事經作出一切合理查詢後共同確認，就彼等所深知及確信，本招股章程所載資料在所有重大方面準確及完整，且並無誤導或欺詐成份，亦無遺漏其他事項致使本招股章程所載的任何陳述產生誤導。

中國證監會的批准

中國證監會於二零一八年五月七日就全球發售及我們申請H股於聯交所上市發出批准函。在授予該批准時，中國證監會對我們的財務穩健性、本招股章程或申請表格內所作的任何聲明或所發表的意見的準確性不承擔任何責任。H股於聯交所上市毋須取得其他批准。

香港公開發售及本招股章程

本招股章程僅就構成全球發售一部分的香港公開發售而刊發。就香港公開發售的申請人而言，本招股章程及申請表格載有香港公開發售的所有條款及條件。

香港發售股份僅按本招股章程及申請表格所載資料及所作聲明依據當中所載條款發售，並須遵守當中所載條件。概無任何人士獲授權就全球發售提供本招股章程以外的任何資料或作出任何聲明，任何並非載於本招股章程的資料或聲明均不應視為已獲本公司、任何聯席全球協調人、任何聯席保薦人、任何聯席賬簿管理人、任何聯席牽頭經辦人、任何包銷商、任何彼等各自的董事、高級職員、僱員、代理、代表或顧問或任何參與全球發售的其他各方授權發出而加以依賴。

在任何情況下，交付本招股章程或進行與H股相關的任何發售、認購、收購、銷售或交付並不表示我們的事務自本招股章程刊發日期以來並無任何變動或(合理可能涉及改變的)發展，或暗示本招股章程所載資料於本招股章程刊發日期後的任何日期仍屬正確。

包銷

全球發售包括初步提呈發售32,773,000股香港發售股份的香港公開發售及初步提呈發售294,957,000股國際發售股份的國際發售，兩者均可按「全球發售的架構」所述的基準進行重新分配，就國際發售而言，亦須視乎超額配股權行使與否而定。

H股上市由聯席保薦人保薦，而全球發售由聯席全球協調人經辦。香港公開發售由香港包銷商根據香港包銷協議的條款悉數包銷，並須待聯席全球協調人(為其本身及代表香港包銷商)及本公司於定價日或之前協定發售價後方可作實。有關國際發售的國際包銷協議預期將於二零一八年九月二十日(星期四)或前後訂立，惟須待本公司及聯席全球協調人(為其本身及代表國際包銷商)協定發售價後方可作實。

我們預計，發售價將由本公司及聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)於定價日(預期為二零一八年九月二十日(星期四)或前後，且無論如何不遲於二零一八年九月二十一日(星期五))協商釐定。倘聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)及本公司基於任何理由未能於定價日或之前協定發售價，全球發售將不會成為無條件，並即時失效。有關包銷商及包銷安排的更多資料，載於「包銷」。

發售及出售發售股份的限制

凡根據香港公開發售購買香港發售股份的人士均須(或因購買香港發售股份而視為)確認其已知悉本招股章程及申請表格所述香港發售股份的發售及出售限制。

本公司概無採取任何行動以獲准於香港以外任何司法權區公開發售H股或派發本招股章程。因此，在任何不獲授權作出要約或邀請的司法權區，或在向任何人士提出要約或邀請即屬違法的任何情況下，本招股章程不得用作亦不構成有關要約或邀請。在其他司法權區派發本招股章程以及提呈發售及出售發售股份須受限制，除非在該等司法權區適用的證券法律准許的情況下已向有關證券監管機關登記或獲其授權或豁免作出，否則未必會在該等司法權區進行。尤其是，發售股份並未亦將不會於中國直接或間接發售或出售。

申請於聯交所上市

我們已向聯交所上市委員會申請批准已發行及根據全球發售將予發行的H股(包括因行使超額配股權而可能發行的額外H股)上市及買賣。

除本招股章程所披露者外，本公司概無股份或貸款資本在任何其他證券交易所上市或買賣，近期亦不尋求或擬尋求有關上市或批准上市。

股份開始買賣

預期發售股份將於二零一八年九月二十八日(星期五)上午九時正開始買賣。發售股份將以每手250股發售股份進行買賣。發售股份的股份代號為1787。

H股將符合資格獲納入中央結算系統

倘聯交所批准H股上市及買賣，且我們符合香港結算的股份收納規定，H股將獲香港結算接納為合資格證券，可自上市日期或香港結算釐定的任何其他日期起在中央結算系統記存、結算及交收。聯交所參與者之間的交易須於任何交易日後第二個營業日在中央結算系統內交收。所有中央結算系統的活動均須依據不時生效的中央結算系統一般規則及中央結算系統運作程序規則進行。鑒於交收安排或會影響彼等的權利及權益，故投資者應諮詢其股票經紀或其他專業顧問的意見，以了解該等安排的詳情。我們已作出一切必要安排使H股獲納入中央結算系統。

H股股東名冊

我們根據香港公開發售作出的申請而發行的所有H股，將登記在我們H股證券登記處香港中央證券登記有限公司於香港存置的香港股東名冊上。我們的股東名冊總冊將存置於我們在中國的法定地址。

認購、購買及轉讓H股的登記手續

我們已指示H股證券登記處，而其已同意，除非且直至個別持有人將有關H股的經簽署表格遞交H股證券登記處，且表格中載有以下聲明，否則不會以其名義登記認購、購買或轉讓任何H股：

(i) 持有人向我們及各股東表示同意，而我們亦向各股東表示同意遵守並符合《公司條例》、《公司(清盤及雜項條文)條例》、中國《公司法》、《特別規定》及我們的公司章程；

(ii) 持有人向我們、各股東、董事、監事、經理及高級職員表示同意，而我們亦代表本身及各董事、監事、經理及高級職員向各股東表示同意，因公司章程或中國《公司法》或其他相關法律及行政法規所賦予或施行的任何權利或責任所產生的所有與我們事務有關的分歧及索償，均依照公司章程的規定提交仲裁，而一旦提出仲裁，則視為授權仲裁庭進行公開聆訊及公佈裁決結果，有關裁決為最終裁決且不可推翻；

(iii) 持有人向我們及各股東表示同意，H股可由H股持有人自由轉讓；及

(iv) 持有人授權我們代其與各董事、監事、經理及高級職員訂立合同，據此該等董事、監事、經理及高級職員承諾遵守並符合公司章程內有關彼等對股東的責任。

根據全球發售申請或購買H股的人士於提出申請或購買後，即被視為表明彼等並非本公司任何董事或本公司監事或現有股東或上述任何人士的代名人的緊密聯繫人(定義見香港上市規則)。

印花稅

買賣登記於我們的香港股東名冊的H股須繳納香港印花稅。請參閱「附錄五－稅務及外匯」一節。

建議諮詢專業稅務意見

倘　閣下對有關認購、購買、持有或處置及買賣H股或行使其所附任何權利的稅務影響有任何疑問，應諮詢專業人士。

我們必須強調，聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商或我們、我們或彼等各自的董事、高級職員或參與全球發售的任何其他人士或各方對任何人士因認購、購買、持有、處置或買賣H股或行使與H股有關的任何權利而產生的任何稅務影響或責任概不承擔任何責任。

穩定價格行動及超額配股權

有關穩定價格行動及超額配股權的進一步詳情分別載於「全球發售的架構－穩定價格行動」及「全球發售的架構－超額配股權」。

申請程序

香港發售股份的申請程序載於本招股章程「如何申請香港發售股份」一節及相關申請表格。

全球發售的架構

香港公開發售及國際發售的架構(包括其相關條件)以及超額配股權的詳情載於「全球發售的架構」。

香港公開發售的條件

香港公開發售的條件的詳情載於本招股章程「全球發售的架構－香港公開發售－香港公開發售的條件」一節。

約整

在本招股章程內，如資料是以百、千、萬、百萬或億為單位呈列，部分不足一百、一千、一萬、一百萬或一億之數(視情況而定)已分別湊整至最接近之一百、一千、一萬、一百萬或一億。以百分比呈列之數目，在若干情況下已湊整至最接近的十分之一或百分之一個百分點。任何表格或圖表的列示合計數額與其中列示項目總和數額之間如有任何差異，皆因約整所致。

語言

本招股章程英文版本與中文譯本如有任何歧義，概以英文版本為準。本招股章程所載中國法律及法規、政府機關、部門、實體(包括若干我們的附屬公司)、機構、自然人、設施、證書、業權及類似名稱的英文譯名如無官方譯名，即為非官方翻譯，僅供參考。

匯率兑換

僅為　閣下方便起見，本招股章程載有以特定匯率的若干人民幣兑港元及人民幣兑美元的換算。除非另有指明，本招股章程按以下匯率將人民幣換算為港元及人民幣換算為美元，反之亦然：

- 人民幣0.86974元兑1.00港元(為中國人民銀行於二零一八年九月五日設定的現行匯率)；
- 人民幣6.8266元兑1.00美元(為中國人民銀行於二零一八年九月五日設定的現行匯率)；
- 38.8117阿根廷比索兑1.00美元(為阿根廷中央銀行於二零一八年九月五日公佈的現行匯率)；及
- 7.8486港元兑1.00美元(為美國聯邦儲備委員會的H.10每週統計發佈所載於二零一八年八月三十一日的實際中午買入價)。

概不表示任何人民幣、港元、阿根廷比索或美元金額可以或應可於有關日期按上述匯率或任何其他匯率兑換，或根本無法兑換。

董事

姓名	地址	國籍
執行董事		
王培月先生	中國 濟南市歷下區 甸柳新村一區 5-1號樓4單元	中國
湯琦先生	中國 濟南市歷下區 解放路16號	中國
非執行董事		
李國紅先生	中國 銅陵市銅官山區 金口嶺村84棟	中國
陳道江先生	中國 濟南市歷下區 二環東路1168號 12號樓2單元	中國
王立君先生	中國 萊州市金城鎮 新城街2號	中國
汪曉玲女士	中國 濟南市歷下區 甸柳新村四區 7號樓2單元	中國
獨立非執行董事		
高永濤先生	中國 北京市海澱區 學院路30號49棟	中國
許穎女士	香港 九龍 深盛路8號 碧海藍天5座22樓	中國

姓名	地址	國籍
盧斌先生	中國 南京市秦淮區 怡馨花園15號4幢	中國

監事

姓名	地址	國籍
李小平先生	中國 濟南市歷下區 貢院墻根街 6號樓5單元	中國
劉汝軍先生	中國 濟南市歷下區 甸柳新村四區 7號樓3單元	中國
段慧潔女士	中國 濟南市槐蔭區 劉長山路24號 6號樓1單元	中國

有關董事及監事的詳情，請參閱本招股章程「董事、監事及高級管理層」。

參與全球發售的各方

聯席保薦人	**建銀國際金融有限公司** 香港 中環 干諾道中3號 中國建設銀行大廈12樓 **中信建投(國際)融資有限公司** 香港 中環 康樂廣場8號 交易廣場二期18樓 **工銀國際融資有限公司** 香港 中環 花園道3號 中國工商銀行大廈37樓
聯席全球協調人	**建銀國際金融有限公司** 香港 中環 干諾道中3號 中國建設銀行大廈12樓 **中信建投(國際)融資有限公司** 香港 中環 康樂廣場8號 交易廣場二期18樓 **工銀國際融資有限公司** 香港 中環 花園道3號 中國工商銀行大廈37樓 **摩根士丹利亞洲有限公司** (僅就香港公開發售而言) 香港 九龍 柯士甸道西1號 環球貿易廣場46樓

Morgan Stanley & Co. International plc
(僅就國際發售而言)
25 Cabot Square
Canary Wharf
London E14 4QA
United Kingdom

聯席賬簿管理人

建銀國際金融有限公司
香港
中環
干諾道中3號
中國建設銀行大廈12樓

中信建投(國際)融資有限公司
香港
中環
康樂廣場8號
交易廣場二期18樓

工銀國際融資有限公司
香港
中環
花園道3號
中國工商銀行大廈37樓

摩根士丹利亞洲有限公司
(僅就香港公開發售而言)
香港
九龍
柯士甸道西1號
環球貿易廣場46樓

Morgan Stanley & Co. International plc
(僅就國際發售而言)
25 Cabot Square
Canary Wharf
London E14 4QA
United Kingdom

農銀國際融資有限公司
香港
中環
干諾道中50號
中國農業銀行大廈11樓

交銀國際證券有限公司
香港
中環德輔道中68號
萬宜大廈9樓

法國巴黎證券(亞洲)有限公司
香港
中環
金融街8號
國際金融中心二期59樓至63樓

招銀國際融資有限公司
香港
中環
花園道3號
冠君大廈45樓

中國光大證券(香港)有限公司
香港
銅鑼灣
希慎道33號
利園一期24樓

國泰君安證券(香港)有限公司
香港
皇后大道中181號
新紀元廣場低座27樓

海通國際證券有限公司
香港
德輔道中189號
李寶椿大廈22樓

長亞證券有限公司
香港
上環
威靈頓街198號
威靈頓大廈23樓A

聯席牽頭經辦人

建銀國際金融有限公司
香港
中環
干諾道中3號
中國建設銀行大廈12樓

中信建投(國際)融資有限公司
香港
中環
康樂廣場8號
交易廣場二期18樓

工銀國際證券有限公司
香港
中環
花園道3號
中國工商銀行大廈37樓

摩根士丹利亞洲有限公司
(僅就香港公開發售而言)
香港
九龍
柯士甸道西1號
環球貿易廣場46樓

Morgan Stanley & Co. International plc
(僅就國際發售而言)
25 Cabot Square
Canary Wharf
London E14 4QA
United Kingdom

農銀國際證券有限公司
香港
中環
干諾道中50號
中國農業銀行大廈10樓

交銀國際證券有限公司
香港
中環德輔道中68號
萬宜大廈9樓

法國巴黎證券(亞洲)有限公司
香港
中環
金融街8號
國際金融中心二期59樓至63樓

招銀國際融資有限公司
香港
中環
花園道3號
冠君大廈45樓

中國光大證券(香港)有限公司

香港

銅鑼灣

希慎道33號

利園一期24樓

國泰君安證券(香港)有限公司

香港

皇后大道中181號

新紀元廣場低座27樓

海通國際證券有限公司

香港

德輔道中189號

李寶椿大廈22樓

長亞證券有限公司

香港

上環

威靈頓街198號

威靈頓大廈23樓A

山金證券(香港)有限公司

香港

中環

金融街8號

國際金融中心二期58樓5806-5807室

中國銀河國際證券(香港)有限公司

香港

干諾道中111號

永安中心20樓

金源證券有限公司

(僅就香港公開發售而言)

香港

灣仔

分域街18號

捷利中心25樓

興證國際融資有限公司
香港
中環康樂廣場8號
交易廣場第三期7樓

中泰國際證券有限公司
香港
中環德輔道中189號
李寶椿大廈19樓

本公司的法律顧問

有關香港及美國法律：

盛德律師事務所
香港
中環
金融街8號
國際金融中心二期39樓

有關中國法律：

北京市金杜律師事務所
中國
北京市朝陽區
東三環中路1號
環球金融中心辦公樓東樓20層

有關阿根廷法律：

Brons & Salas Law Firm
Olga Cossettini 363 (C1107CCG)
Ed. Yacht VI
Puerto Madero, Buenos Aires
Argentina

有關開曼群島法律：

Appleby
香港
中環
康樂廣場1號
怡和大廈2206-19室

包銷商及聯席保薦人的法律顧問	*有關香港及美國法律：* **年利達律師事務所** 香港 遮打道18號 歷山大廈10樓 *有關中國法律：* **嘉源律師事務所** 中國 北京市西城區 復興門內大街 158號遠洋大廈F408室
合資格人士	*有關中國礦山：* **Agapito Associates, Inc.** 715 Horizon Drive Suite 340 Grand Junction USA *有關貝拉德羅礦：* **Roscoe Postle Associates Inc.** 55 University Avenue, Suite 501 Toronto, Ontario Canada
申報會計師及獨立核數師	**羅兵咸永道會計師事務所** *註冊會計師* 香港 中環 太子大廈22樓
行業顧問	**弗若斯特沙利文諮詢公司** 中國 上海市徐匯區 雲錦路500號 B棟1018室

合規顧問	**中信建投(國際)融資有限公司** 香港 中環 康樂廣場8號 交易廣場二期18樓
收款銀行	**永隆銀行有限公司** 香港 德輔道中45號 **中國工商銀行(亞洲)有限公司** 香港 中環 花園道3號中國工商銀行大廈33樓

中國註冊辦事處及總部	中國 山東省濟南市 舜華路2000號 舜泰廣場3號樓
香港主要營業地點	香港 港灣道26號 華潤大廈40樓 4009-4010室
本公司網站	http://www.sdhjgf.com.cn *(網站所載資料並不構成本招股章程的一部分)*
聯席公司秘書	湯琦先生 中國 濟南市歷下區 解放路16號 伍秀薇女士 *香港特許秘書公會會員及英國特許秘書及行政人員公會會員* 香港 銅鑼灣勿地臣街1號 時代廣場2座36樓
授權代表	湯琦先生 中國 濟南市歷下區 解放路16號 伍秀薇女士 香港 銅鑼灣勿地臣街1號 時代廣場2座36樓
審核委員會	盧斌先生(主席) 許穎女士 高永濤先生 李國紅先生 汪曉玲女士

提名委員會	高永濤先生(主席) 盧斌先生 許穎女士 王立君先生 王培月先生
薪酬與考核委員會	許穎女士(主席) 盧斌先生 高永濤先生 汪曉玲女士 湯琦先生
戰略委員會	李國紅先生(主席) 陳道江先生 王培月先生 高永濤先生 盧斌先生
H股證券登記處	香港中央證券登記有限公司 香港 灣仔 皇后大道東183號 合和中心17樓1712-1716室
主要銀行	中國銀行股份有限公司山東分行 中國 山東省 濟南市歷下區 濼源大街22號

本節及本招股章程其他章節所載與我們經營所在行業有關的若干資料及統計數字，乃源自我們委託的獨立行業顧問弗若斯特沙利文編製的弗若斯特沙利文報告。摘錄自弗若斯特沙利文報告的資料不應視為投資於發售股份的依據或弗若斯特沙利文對於本公司任何證券價值或投資本公司可取性的意見。我們相信該等資料及統計數字的來源為有關資料及統計數字的適當來源，並已合理謹慎地摘錄及轉載該等資料及統計數字。我們並無理由相信該等資料及統計數字屬虛假或含誤導成分，或已遺漏任何事實致使該等資料及統計數字在任何重大方面屬虛假或含誤導成分。董事經作出合理查詢及採取合理謹慎後進一步確認，自刊發弗若斯特沙利文報告或任何其他報告日期以來市場資料並無不利變動而可能限定、抵觸本節資料或對其有不利影響。有關資料及統計數字並未經我們、聯席保薦人、聯席全球協調人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商或參與全球發售的任何其他各方或其各自的董事、高級職員、僱員、顧問或代理獨立核實，且不會就該等資料及統計數字的準確性或完整性發表任何聲明。因此， 閣下不應過分依賴該等資料及統計數字。除非另有說明，否則本行業概覽章節呈列的市場及行業資料與數據均來自弗若斯特沙利文。[1]

全球黃金行業

黃金介紹

黃金是最早發現的金屬之一，且由於其美感、物理及化學性質，歷來備受追捧。黃金不僅擁有商品屬性，同時具備貨幣屬性。作為商品，黃金主要用於生產金飾、金幣、電子

---

1 弗若斯特沙利文的市場工程預測方法，將多種預測技巧與基於市場工程的計量系統相結合。該系統依賴分析師小組的專才，將項目研究階段所調查的關鍵性市場因素相整合。該等因素包括(i)專家意見預測方法；(ii)市場動力及阻力的整合；(iii)與市場挑戰的整合；(iv)市場工程計量走勢的整合；及(v)計量經濟可變因素的整合。

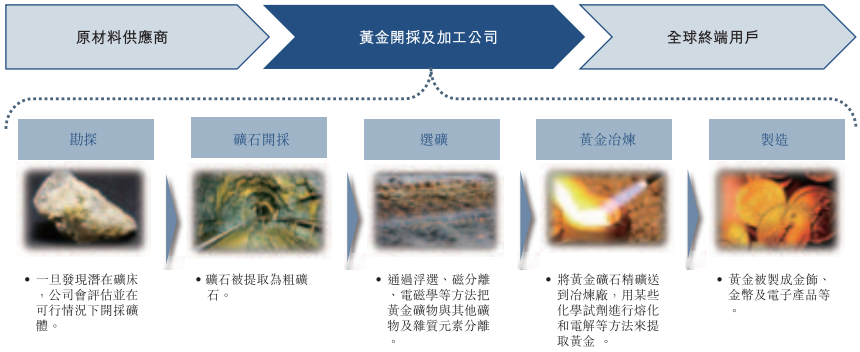
在撰寫及編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文採取了以下假設：(i)中國的社會、經濟及政治環境在預測期內可能保持穩定；及(ii)相關行業主要驅動因素有望推動預測期內的市場。

弗若斯特沙利文已進行詳盡的初步研究，涉及與若干領先的行業參與者討論行業狀況，並與相關方進行訪談。弗若斯特沙利文亦已進行次級研究，涉及審閱公司報告、獨立研究報告及基於其本身研究數據庫的數據。弗若斯特沙利文已從針對宏觀經濟數據以及考慮上述行業主要驅動因素得出的歷史數據分析獲得預測總市值的數字。

就編製及使用弗若斯特沙利文報告而支付予弗若斯特沙利文的合約金額為人民幣300,000元，而我們相信上述費用符合市價。弗若斯特沙利文為一間於一九六一年在紐約創立的獨立全球諮詢公司。其提供行業研究及市場策略並提供成長諮詢及企業培訓。其覆蓋的行業包括汽車及運輸、化學品、物料及食品、商業航空、消費品、能源及電力系統、環境及建築技術、衛生保健、工業自動化及電子產品、工業及機器，以及技術、傳媒及電訊。

產品以及其他工業及裝飾應用。作為貨幣，黃金主要用於貨幣兑換及投資。黃金通常被視為世界最古老的國際貨幣之一。黃金的需求及價格主要受到貨幣匯率、政治形勢以及利率、通脹及經濟增長預期等宏觀經濟因素的影響。全球的黃金供應主要來自礦產金及再生金。

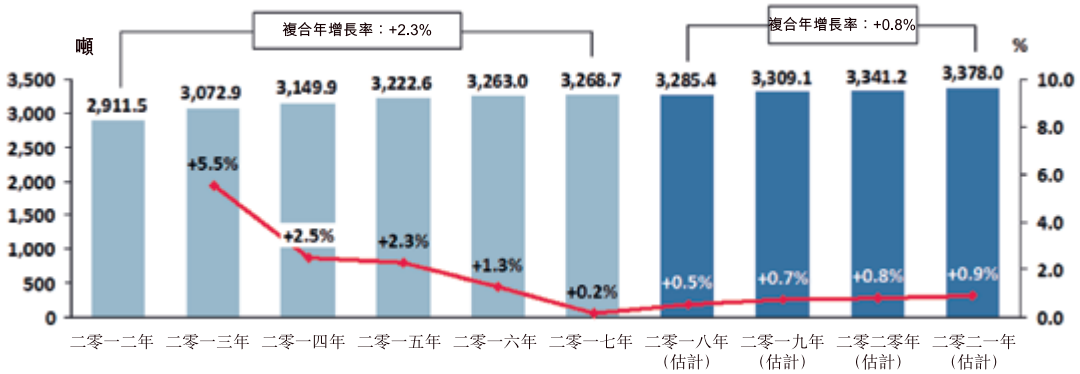
下圖列示黃金產業的價值鏈。



資料來源：弗若斯特沙利文分析

全球黃金供應

黃金供應主要來自開採生產及回收黃金。金礦生產是黃金供應的最重要來源，佔近年來黃金供應量的約70%。下圖載列所示年度全球金礦生產的產量。

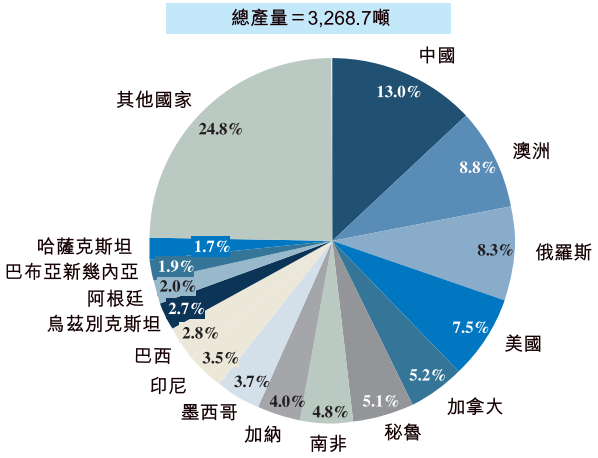


資料來源：弗若斯特沙利文分析

全球礦產金產量由二零一二年至二零一七年穩定增長，年複合增長率為2.3%。二零一二年至二零一七年礦產金產量上升，主要受惠於金礦勘探、選礦及冶煉的技術升級，提

升生產效能和質量，使加工過程可生產更多黃金。預期全球礦產金產量升幅收窄，二零一八年至二零二一年按年複合增長率0.8%增長，主要因為金價自二零一三年起走低導致採礦活動的資本開支減少。

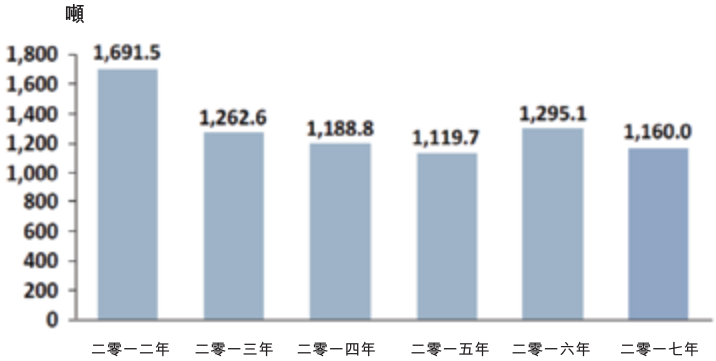
二零一七年全球金礦的產量達3,268.7噸(相當於約105,091千盎司)。下圖列示二零一七年按地理位置劃分的全球礦產金產量。



資料來源：弗若斯特沙利文分析

中國自二零零七年起一直是最大礦產金生產國。二零一七年，中國的礦產金產量達到426.1噸(相當於約13,699千盎司)，佔全球的13.0%，與澳洲、俄羅斯、美國及加拿大分列全球礦產金產量最高的國家。綜合計算，前五名金礦生產國的礦產金產量佔二零一七年全球礦產金產量的42.8%。作為全球主要黃金生產國，中國的經濟及黃金採礦業對全球相關領域有重大影響。

除了金礦生產之外，再生黃金是另一種黃金供應來源。回收黃金指從珠寶、電子設備、醫療設備及其他材料及產品等材料中提取和回收的黃金。下圖列示所示年份全球回收黃金的數量。

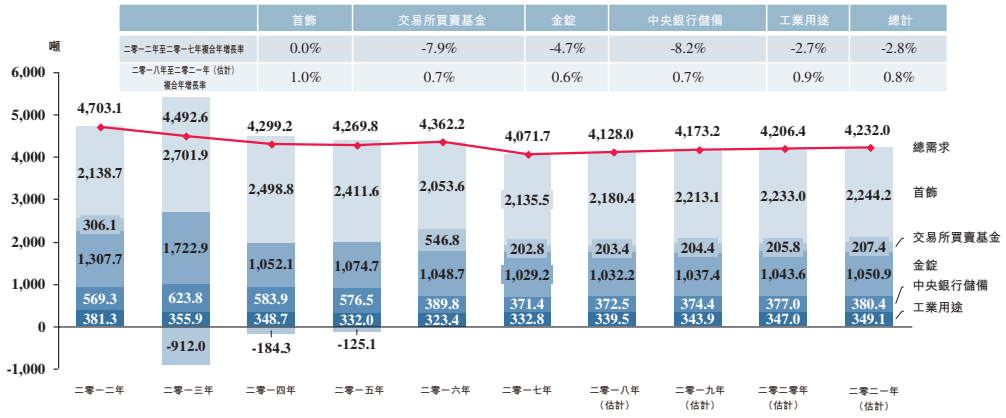


資料來源：弗若斯特沙利文分析

全球黃金需求

全球黃金需求一般分為以下各類：(i)首飾、(ii)金條、金幣及金牌等金錠、(iii)中央銀

行儲備、(iv)工業用途；及(v)交易所買賣基金。首飾與金條、金幣及金牌是黃金需求的主要來源，分別佔二零一七年全球黃金需求的52.4%及25.3%。下圖列示所示年度全球黃金需求量及明細。

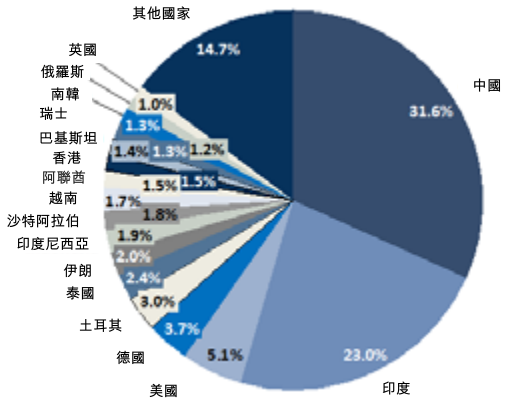


資料來源：弗若斯特沙利文分析

於二零一三年至二零一六年，首飾及黃金支持交易所買賣基金的需求部分因金價變動而出現波動。自二零一六年起，首飾需求下跌，部分原因為印度調高黃金關稅，而印度作為第二大首飾消費國，於二零一七年佔全球黃金首飾消耗量近四分之一。

展望未來，預計全球黃金需求將持續回升，二零一八年至二零二一年的複合年增長率為0.8%。由於預計黃金價格上升及預計印度會調低黃金關稅，預計二零一七年的首飾需求將會反彈。經歷二零一二年至二零一七年下跌，金條、金幣及金牌的實物業投資可望回升，預計二零一八年至二零二一年的複合年增長率為0.6%。隨著預計未來數年黃金價格向上，預計黃金交易所買賣基金的需求增加。然而，部分受美元強勢及全球政局不穩定影響，預計黃金交易所買賣基金的需求將會波動。由於黃金的工業用途已趨成熟，預計未來工業用黃金需求將穩步增長。基於未來數年宏觀經濟及地緣政治氣候的不穩定因素，預計銀行將增加黃金儲備。

二零一七年全球黃金首飾以及金條、金幣及金牌的需求達3,164.7噸。下圖列示二零一七年按地理位置劃分的全球黃金首飾以及金條、金幣及金牌需求明細。



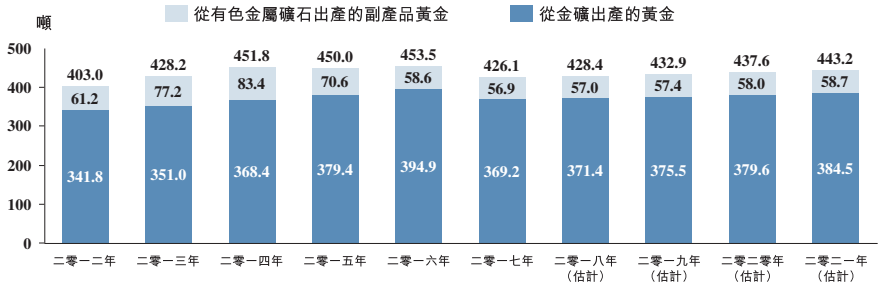
資料來源：弗若斯特沙利文分析

中國及印度同屬全球黃金首飾以及金條、金幣及金牌需求最高的國家，分別佔二零一七年全球需求的31.6%及23.0%。中國及印度在全球黃金市場中扮演重要角色，中國及印度的需求合計佔全球逾半需求。中國及印度的礦產金均低於國內需求，故以進口黃金供應去滿足其所超出的需求。

中國黃金行業

中國黃金供應

金礦生產是中國黃金供應的主要來源。金礦生產包括從金礦出產的黃金及從有色金屬礦石出產的副產品黃金。下圖列示於所示期間中國的礦產金產量。



附註： 黃金供應量不包括回收黃金，而僅包括礦產金產量。
資料來源：弗若斯特沙利文分析

自二零零七年起，中國已經超越南非成為最大的金礦生產國。二零一二年至二零一七年中國的礦產金產量穩步增長，複合年增長率為1.1%。展望未來，預計二零一八年至二零二一年中國的黃金開採產量持續增長，複合年增長率為1.3%。增長率放緩主要受金價自二零一三年起波動導致採礦活動的資本開支減少以及環保法律及法規收緊預計令頻臨倒閉的產金作業結束營運。

中國的礦產金產量相對集中。二零一七年，山東省、河南省、雲南省及新疆自治區以及內蒙古自治區從金礦出產的黃金佔中國從金礦出產的黃金總量的41.4%。

我們向中國首飾店、商業銀行、其他公司或個別客戶採購黃金。首飾店及其他公司的黃金供應主要來自回收黃金。回收黃金指從首飾、電子設備、醫療設備及其他材料及產品等材料中提取和回收的黃金。於二零一六年及二零一七年，中國回收黃金的供應分別為157.30噸及282.51噸。由於回收黃金的市場分散並通過各種來源供應，回收黃金主要由地區及本地公司以及擁有成熟地區供應網絡的個人提供。從再生材料中提取的黃金將會出售至更大規模的精煉廠以生產黃金。

個人供應商亦會購買非標準金條(例如商業銀行所出售者)以及市場上的其他黃金產品，而彼等會將其轉售予精煉廠，用於生產可在上海黃金交易所買賣的標準金條及金錠。

中國約有2,000至3,000名個別合質金供應商，彼等收集合質金並轉售予精煉廠用作生產標準金錠。該等個別供應商一般從事貴金屬買賣，以及礦石加工、精煉及採購。該等個別供應商一般擁有收集合質金的團隊，並與來自廣泛區域的多間小型當地黃金供應商建立業務關係。個別供應商於中國合質金市場的擔當重要角色，原因為(i)彼等較為靈活，可有效向位處偏遠及分散地區的小型當地黃金供應商收集合質金，及(ii)彼等憑藉商業網絡、對當地業務慣例的了解、運營經驗及市場聲譽建立業務關係。因此，個別供應商可自該等小型供應商取得穩定供應的合質金。就有意採購合質金的大型黃金公司而言，向集中供應合質金的個別供應商採購合質金可節省成本及時間。

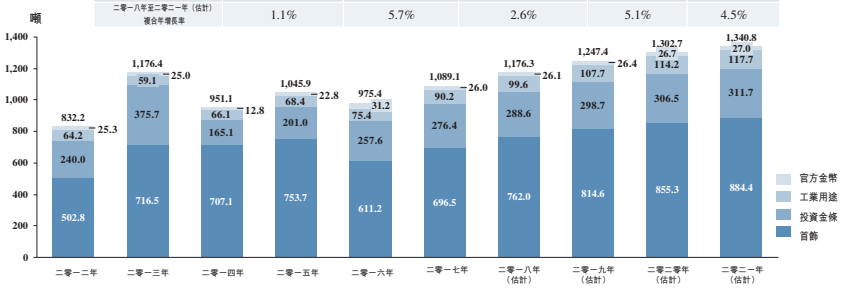
山東省黃金供應

過往，山東省一直是中國最大的金礦生產省份。於二零一七年，山東省從金礦出產的黃金為55.6噸，佔二零一七年中國從金礦出產的黃金的15.1%。截至二零一七年十二月三十一日，山東省的黃金資源達3,756.6噸，佔截至同日中國黃金資源總額的28.5%。尤其是，眾所周知山東省萊州及招遠地區是省內擁有最大黃金礦藏的地方。山東省引進現代化黃金開採活動。因此，山東省已建立完備的礦業基礎設施，包括運輸、物流、水電、原材料供應、設備以及配套服務。

中國黃金需求

中國的黃金需求一般分為以下各類：(i)首飾，(ii)投資金條，(iii)官方金幣，及(iv)工業用途。首飾是黃金需求的主要來源，佔二零一七年中國黃金需求的64.0%。下圖列示於所示年度中國的黃金需求量及明細。

	官方金幣	工業用途	投資金條	首飾	總計
二零一二年至二零一七年複合年增長率	0.5%	7.0%	2.9%	6.7%	5.5%
二零一八年至二零二一年（估計）複合年增長率	1.1%	5.7%	2.6%	5.1%	4.5%

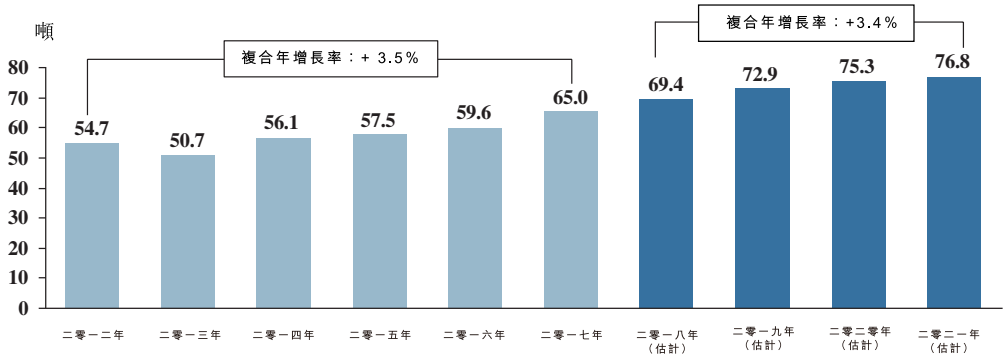


資料來源：弗若斯特沙利文分析

二零一二年至二零一七年中國的黃金需求呈現穩步增長，複合年增長率為5.5%，主要受惠於經濟不斷增長及中國富裕人口持續增加帶動首飾需求上升。此外，黃金的工業用途已趨成熟，預計可令黃金需求增長。二零一八年至二零二一年，預計中國的黃金需求可按複合年增長率4.5%的相近升幅增長。由於中國經濟可望保持穩步增長，預計黃金首飾的需求將繼續成為需求增長的主要動力。

阿根廷黃金行業

於二零一七年，阿根廷是全球第13大黃金生產國，礦產金產量為65.0噸，佔全球礦產金產量的2.0%。以二零一七年的礦產金產量計算，貝拉德羅礦山是阿根廷的最大金礦二零一七年的產量為19.9噸，佔阿根廷金礦總產量的30.6%。按相同標準計算，貝拉德羅礦亦為南美州最大金礦。下圖列示於所示期間阿根廷的礦產金產量。

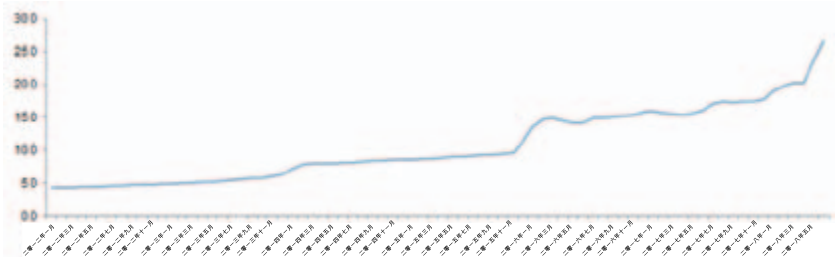


資料來源：弗若斯特沙利文分析

除二零一二年至二零一三年礦產金產量下跌外，二零一三年至二零一七年礦產金產量一直穩定增長。自總統Macri於二零一五年當選，當地推行改革鼓勵利伯維爾場經濟。預計阿根廷各項經濟複蘇跡象，加上黃金價格前景看好，將推動增加黃金開採業的資本投資以及放寬相關行業管制政策。因此，預期未來數年阿根廷礦產金產量將穩步上升，至二零二一年前達76.8噸，二零一八年至二零二一年的複合年增長率為3.4%。

阿根廷比索匯率

下圖列示於所示期間阿根廷比索兌美元的匯率。



附註： 指阿根廷中央銀行宣佈的每月平均日計阿根廷比索兌美元匯率。

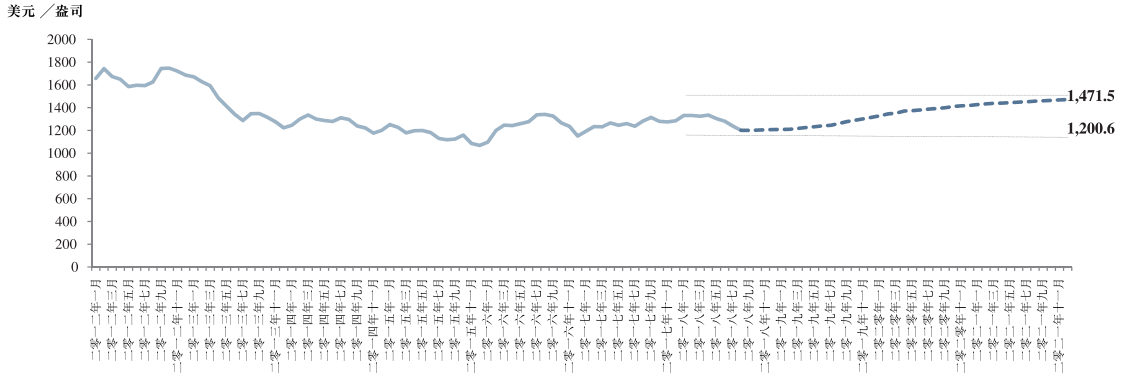
資料來源：阿根廷中央銀行；弗若斯特沙利文分析

過往，阿根廷比索兌美元持續走低。於二零零七年至二零一五年底總統Fernandez de Kirchner在位期間，該國實施貨幣管制，為阿根廷比索設定固定匯率。於二零一四年一月底，阿根廷比索兌美元的匯率為8.018:1，至二零一五年十一月底降至9.688:1。隨著總統Macri於二零一五年底當選並於二零一五年十二月廢除貨幣管制後，阿根廷比索兌美元匯率

於二零一六年一月底大幅貶值至13.904:1。至二零一八年三月三十一日，阿根廷比索兌美元匯率為20.143:1。展望未來，阿根廷比索匯率將持續受到多項因素所影響，包括阿根廷及全球經濟、政治環境、金融市場等。在現屆阿根廷政府旨在吸引投資者及刺激經濟的政策下，預計阿根廷比索匯率進會進一步向下。

黃金價格

下圖列示於所示期間倫敦金銀市場協會按美元計價的每月午盤黃金現貨平均價格。



資料來源：弗若斯特沙利文分析

中國黃金價格緊貼全球黃金價格升降。黃金價格對全球政治及經濟環境敏感。當政治或經濟環境不穩或股市波動時，黃金通常被用作對沖風險的工具，導致黃金價格在此情況下上升。此外，中央銀行政策(如貨幣匯率波動)及宏觀經濟因素(如利率及通脹預期)均影響黃金價格。黃金價格由二零一二年十月每盎司1,747.0美元降至二零一五年十二月每盎司1,068.1美元。二零一六年八月黃金價格回升至每盎司1,341.1美元，主要是由於英國脱歐、美國總統選舉及中東衝突造成政治及經濟不確定性，而於二零一六年十二月下降至每盎司1,150.7美元，是由於猜測利率上調而稍後美國聯邦儲備局於二零一六年底宣佈調高利率所致。展望未來，預期與宏觀經濟及地緣政治環境有關的風險將仍會存在，包括美國新政府貿易及外交政策不確定、英國退歐談判、俄羅斯與歐洲國家之間關係緊張、中東地區利益衝突及中國經濟，這些將會導致黃金需求增加。因此，根據弗若斯特沙利文報告，全球金價預計將於二零二一年達到價格頂峰每盎司1,481.9美元。

由於阿根廷並無官方黃金交易市場，大部分產自阿根廷的黃金均於國際黃金交易中心買賣，例如倫敦金銀市場協會，而金價乃按該黃金交易中心的金價系統設定。因此，阿根廷的金價一般跟隨全球金價。

市場驅動力及趨勢

以下是全球及中國黃金開採行業的主要市場推動力及趨勢：

- ***全球及中國的需求持續增加。***對黃金的需求與全球經濟密切相關。二零一八年至二零二一年，預計全球名義GDP將以5.6%的複合年增長率增長。特別是，預測中國經濟將以更快的速度增長，二零一八年至二零二一年的複合年增長率為9.3%，主要是由於採用一貫的宏觀經濟政策以及中國經濟結構性調整，由投資驅動模式調整為消費驅動模式。隨著整體生活水平提高及購買力增長，消費者對黃金首飾的需求量有望增加。特別是，根據中國國家統計局提供的統計數字，二零一零年至二零一五年的消費者價格指數按2.8%的複合年增長率持續上升。此外，中國政府放寬外匯管制、預期人民幣貶值，均導致黃金的投資額上升。同時，預計科技不斷發展將令航空航天等行業增加黃金的應用並使其需求上升。預期黃金需求日漸增長會鼓勵黃金礦業公司增加勘探及採礦活動並擴大生產規模。

- ***全球政治及經濟環境。***黃金價格對全球政治及經濟環境敏感。當政治或經濟環境不穩或股市波動時，黃金是用作對沖風險的重要工具，一般會導致黃金價格在此情況下上升。此外，中央銀行政策(如貨幣匯率政策)及宏觀經濟因素(如利率及通脹預期)通常會影響黃金價格。

- ***中國央行增加儲備。***人民幣自二零一六年十月起獲納入特別提款權(SDR)，人民幣作為國際儲備貨幣的地位與日俱增。作為支持人民幣邁向國際化的一部分，中國央行的黃金儲備由二零一二年十二月的1,054.1噸升至二零一七年十二月的1,842.6噸，而截至同日黃金儲備佔中國央行儲備總額的比重由1.7%升至2.4%。展望未來，考慮到二零一七年十二月中國黃金儲備佔其央行儲備總額的比重僅為2.4%，弗若斯特沙利文預計，隨著人民幣更為國際化，中國央行將繼續增加黃金儲備，中國央行的黃金儲備比重遠遠落後於按央行黃金儲備計的五大國家，均佔央行儲備總額60%以上。

- ***綠色採礦。***全球環保意識日漸提高及規例更為嚴格，將推動金業公司著力開發環保型勘探及採礦技術以履行其社會責任。環境指標，如生態修復及恢復的質量和水平，正逐漸成為採礦項目整體質量的重要評估標準。金業公司亦正在從涉及有毒物質如汞，氯和氰化物的礦石加工技術轉移。越來越多的環保和節能技術正在開發中，預計將來會廣泛採用。

- ***自動化及智能技術。***金業公司正在越來越多地探索無人採礦技術及自動檢測與控制技術等自動化及智能技術，藉以降低成本及提高質量與效率，以及減少安全事

故的可能性。在中國，科技部在國家863計劃中列出了地下採礦的智能採礦技術研究。此外，無人地下採礦技術的研究及開發已成立為十三五規劃的一個項目。

- ***行業整合與合作。***目前存在不平衡的情況，其中黃金資源豐富的國家可能沒有必要的先進技術來開發這些資源。因此，預計具有較強技術能力的金業公司將進行更多跨境收購，或與資源豐富地區的當地金業公司進行合作，以開發及利用礦產資源。具有收購和整合經驗的金業公司以及具有良好資本架構及雄厚融資能力的黃金礦業公司在該類交易中將會更為成功。

入行障礙

黃金行業的主要入行障礙包括：

- ***礦產資源。***黃金儲量及資源量是金業公司可持續發展的關鍵。由於大部分國內金礦及勘探許可證由中至大型金業公司擁有，新進入者難以獲得大量黃金資源量。並不擁有金礦的金業公司必須依靠黃金礦石供應商，這會導致黃金資源供應穩定性出現不確定性，並可能影響其經營業績。

- ***資本。***黃金行業的啟動及持續採礦營運均需要大量資本投資。資本可用性在確定黃金開採項目的可行性方面起著關鍵作用，因此對融資能力有限的新進入者構成高度的障礙。

- ***技術。***由於地面採礦及淺層採礦的黃金資源枯竭，黃金開採日益需要先進技術支撐在深部礦區提取黃金礦石。新進入者未必具備且未必有能力發展該類專業技術及經驗，也很難掌握該類技術的研發能力，以及未必具備採購開發該類礦山所需先進設備與機械的資本。

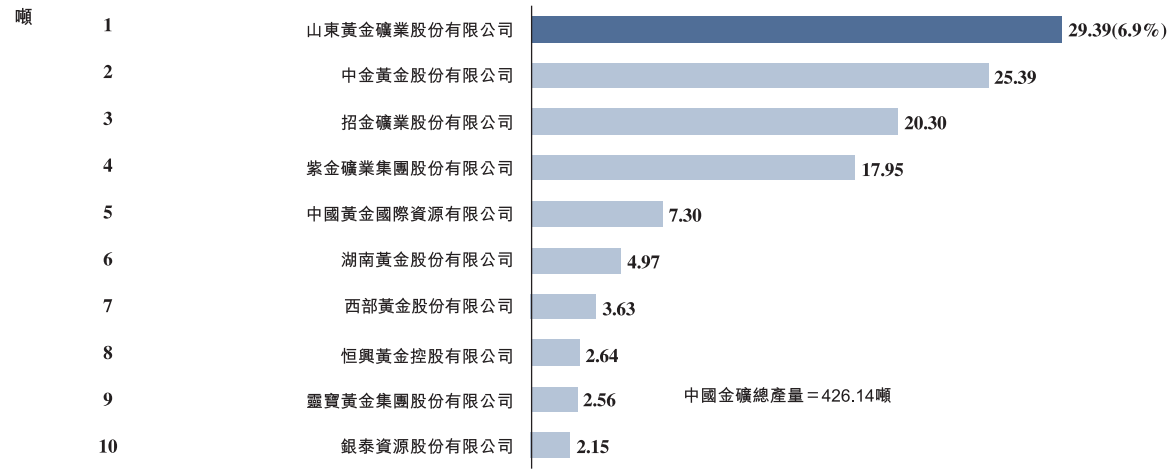
- ***勘探實力。***勘探為增加黃金資源的重要基礎。勘探活動一般須重大資本投資。勘探活動的結果或會有異，且視乎勘探團隊的經驗及實力。領先黃金公司一般擁有具備經驗的勘探團隊及先進設備、進行全面規劃並善用科學化勘探方法，使其可更大機會探測黃金資源。新晉公司發展勘探實力實屬困難，使其難以與領先黃金公司競爭。

威脅及挑戰

美國聯邦儲備局預期會調高利率，及美元強勢地位可能會繼續對黃金產生較大壓力。黃金價格受多種因素影響，其進而可能會影響全球黃金供求。全球經濟不明朗可能會使市場經營者更難預測黃金價格。

競爭格局

按中國礦產金產量計，在中國及／或香港上市並於中國營運的十大黃金生產企業於二零一六年合共佔中國黃金礦產總量的27.3%。按二零一七年國內礦產金產量944.9千盎司(相當於約29.4噸)計算，我們排名第一，市場份額為6.9%。下圖列示二零一七年按中國礦產金產量計在中國及／或香港上市並於中國營運的十大黃金生產企業。



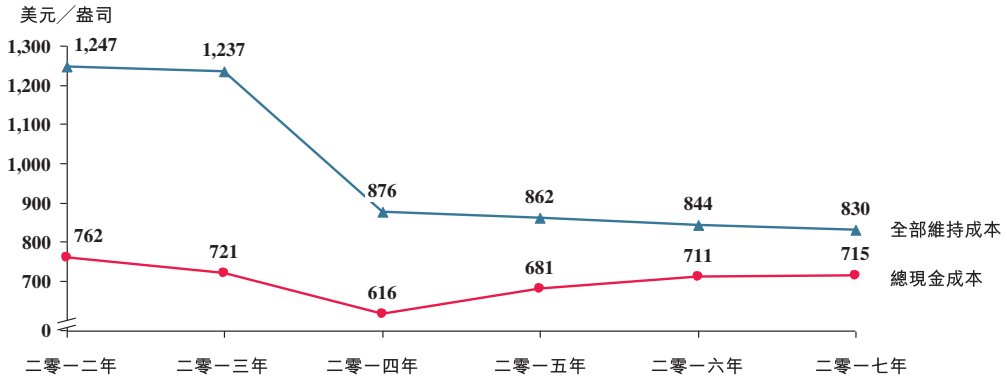
資料來源：弗若斯特沙利文分析

中國十大產金礦於二零一七年的黃金礦產總量為48.77噸。中國十大產金礦中，有五個位於山東省。該十大礦山中，最大、第二大、第五大及第六大礦山(分別為焦家金礦、三山島金礦、新城金礦及玲瓏金礦)均由本集團擁有。二零一七年四個金礦的總產量為712.8千盎司(相當於約22.2噸)。

阿根廷黃金開採行業發展成熟，近年來礦產金產量不斷穩定增加。按二零一七年礦產金產量19.9噸計，貝拉德羅礦是阿根廷最大的金礦，佔阿根廷金礦總產量的30.6%。以相同標準計，其亦為南美最大金礦及全球第十一大金礦。按二零一七年礦產金產量計，山東黃金就貝拉德羅礦的共同經營合夥人巴理克黃金為全球最大黃金生產商。

AISC及總現金成本

下圖載列所示期間黃金生產成本的中國行業平均水平。



資料來源：弗若斯特沙利文分析

AISC（或全部維持成本）是評價黃金生產企業的現有及可持續營運效率的認可方法。AISC是黃金生產企業採礦業務的可持續成本總額，通常以美元／盎司所生產黃金計值。AISC按總現金成本加上商品成本、持續資本開支、企業、一般及行政費用（扣除股份費用）及勘探費用的總和計算。

總現金成本包括與生產金屬活動直接相關的所有直接及間接礦場現金成本，包括採礦、礦石加工、一般及行政費用、第三方精煉費用、專利費及生產稅，不包括產品收益。中國礦山的平均總現金成本由二零一二年的每盎司762美元減至二零一四年的每盎司616美元，主要是由於原材料減少、技術水平升級及自動化水平提升令生產力提高所致。二零一七年，總現金成本增至每盎司715美元，主要由於礦石品位下降及耐火礦物資源增加所致。整體下跌主要因原材料（如原油）成本下跌及因中國礦山的提升技術及加強自動化而提高生產力引致。

與我們中國業務有關的法律及法規

概覽

中國黃金企業須遵守大量的法律法規，並受中國政府廣泛地監管。該等法律法規涉金礦及黃金產品的投資、勘探、開採、選礦、冶煉、銷售、貿易、環境保護及勞動領域。

本公司主要受以下中國政府部門的監督和規管：

國務院，作為最高級別的行政機構，負責制定、改革中國政府的投資體制、審批制度，及政府核准的投資項目目錄。

國家發改委，負責(i)制定和實施關於中國經濟和社會發展的主要政策；(ii)規劃重大建設項目和生產力佈局；及(iii)審核和批准超過若干資金支出金額或在特殊產業環節的投資項目。各級地方政府投資主管部門負責(i)執行國家發改委制定的具體政策；(ii)審核和批准非由國家發改委審核和批准的投資項目；及(iii)負責其他無需審核和批准的企業投資項目的備案。

工業和信息化部，負責(i)工業和信息等行業(包括黃金行業)的規劃、產業政策和標準制定；(ii)制定工業和信息行業(包括黃金行業)的准入條件；及(iii)組織實施該等行業(包括黃金行業)的企業准入。各級地方政府工業和信息化主管部門，負責對其行政區劃內的工業和信息企業(包括黃金企業)的生產監督。

國土資源部，有權(i)授出土地使用權證和採礦權許可證；(ii)批准採礦權的轉讓和租賃；及(iii)審核採礦費和儲量評估。各級地方政府國土資源部門在其行政區劃內負責各項土地管理和採礦管理工作。由於國務院機構改革，國土資源部的職能劃歸至自然資源部。截至目前，各級地方政府國土資源部門的改革尚未開始。

環境保護部，負責(i)擬定國家環境保護的方針、政策和法規；及(ii)負責對重大經濟和技術政策、發展規劃以及重大經濟開發計劃進行環境影響評價。各級地方政府環境保護

部門負責監督檢查其行政區劃內建設項目的環保「三同時」情況，對工礦企業排污情況進行許可、監督。由於國務院機構改革，環境保護部的職能劃歸至生態環境部。截至目前，各級地方政府環境保護部門的改革尚未開始。

國家安全生產監督管理總局，負責行使國家安全生產監督管理、安全監察，保證國家有關安全生產法律法規的貫徹實施。各級地方政府安全生產監督管理部門負責對其行政區劃內工礦企業安全生產的監督管理，負責監督檢查工程項目的安全生產「三同時」情況。

國家質量監督檢驗檢疫總局，負責領導全國產品質量管理、產品技術監督，及標準化等各項工作。各級地方政府質量監督管理部門負責對其行政區劃內工礦企業產品質量的監督管理。

與礦產資源有關的法律法規

根據全國人民代表大會常務委員會於一九八六年三月十九日頒佈、一九八六年十月一日實施並於一九九六年八月二十九日、二零零九年八月二十七日修訂的《中華人民共和國礦產資源法》中國所有的礦產資源均為國家所有。國務院地質礦產主管部門－－現為自然資源部，主管全國礦產資源勘查、開採的監督管理工作。省、自治區、直轄市人民政府地質礦產主管部門主管本行政區域內礦產資源勘查、開採的監督管理工作。

根據《*礦產資源勘查區塊登記管理辦法*》(於一九九八年二月十二日生效並於二零一四年七月二十九日修訂)及《礦產資源開採登記管理辦法》(於一九九八年二月十二日生效並於二零一四年七月二十九日修訂)，勘查、開採礦產資源，必須依法取得勘探權、採礦權，並辦理登記。

勘探權許可證持有人的權利及義務

根據《*礦產資源法實施細則*》(於一九九四年三月二十六日生效)勘探權許可證持有人可行使的權利包括(其中包括)：(i)於指定的區域及期限進行勘探；(ii)進入探礦區及鄰近地區；(iii)根據勘探項目需要臨時使用土地；(iv)有優先權取得指定勘探區內礦產資源(勘探

權許可證所列明者)的採礦權及其他新發現礦物的勘探權；(v)在完成規定的最低勘探投入後，經政府批准可將勘探權轉讓予任何第三方；及(vi)銷售探礦區地面採掘的礦產，惟國務院規定銷售予指定單位的礦產除外。

勘探權許可證持有人的義務則包括(其中包括)：(i)在勘探權許可證的期限內開展及完成勘探工作；(ii)按照勘探計劃進行勘探工作，確保不會進行未經授權的採礦活動；(iii)對共生及伴生礦產資源進行綜合勘探及評價；及(iv)提交礦產資源勘探報告予有關政府機關審批。

根據《*礦產資源勘查區塊登記管理辦法*》(於一九九八年二月十二日生效並於二零一四年七月二十九日修訂)，勘探權人應當自領取勘查許可證之日起，需完成最低勘查投入：(1)第一個勘查年度，每平方公里人民幣2,000元；(2)第二個勘查年度，每平方公里人民幣5,000元；及(3)從第三個勘查年度起，每個勘查年度每平方公里人民幣10,000元。

採礦權許可證持有人的權利及義務

根據《*礦產資源法實施細則*》，採礦權許可證持有人可行使的權利包括(其中包括)：(i)在採礦權許可證指定的區域及期限進行開採；(ii)在指定區域內建設生產及生活設施；(iii)在礦區範圍內進行採礦權許可證所載的勘探及生產；(iv)銷售礦產，惟國務院規定銷售予指定單位的礦產除外；及(vi)取得有關礦區的土地使用權。

採礦權許可證持有人的義務則包括(其中包括)：(i)在批准的指定區域內按採礦權許可證條款進行採礦活動；(ii)有效保護、合理開採及綜合利用礦產資源；(iii)繳納資源稅及資源補償費；(iv)接受有關政府機關的監督及管理；及(v)向有關政府機關填報礦產資源開發利用情況統計報告。

勘探權及採礦權許可證的使用費及續期

勘探權許可證持有人和採礦權許可證持有人需分別繳納勘探權使用費及採礦權使用費。根據《*礦產資源勘查區塊登記管理辦法*》，勘探權使用費以勘查年度計算，逐年繳納，第一個勘探年度至第三個勘探年度，每平方公里每年繳納人民幣100元；從第四個勘探年

度起，每平方公里每年增加人民幣100元，惟最高不得超過每平方公里每年人民幣500元。根據《*礦產資源開採登記管理辦法*》，採礦權使用費為逐年繳納，標準為每平方公里每年人民幣1,000元。

根據《*礦產資源勘查區塊登記管理辦法*》，勘探權許可證的有效期最長為3年。根據《礦產資源開採登記管理辦法》，採礦權許可證有效期乃按照礦區規模釐定：大型以上礦區初始期限的有效期最長為30年；中型礦區初始期限的有效期最長為20年；小型礦區初始期限的有效期最長為10年。

根據《*礦產資源勘查區塊登記管理辦法*》及《*礦產資源開採登記管理辦法*》的有關規定，勘探權許可證及採礦權許可證均可以在期限屆滿之前的指定期限內遵照指定的續期程序續期，其中勘探權許可證每次續期的時間不得超過兩年。倘勘探權許可證或採礦權許可證持有人逾期不辦理續期手續，則有關探礦或採礦權許可證於屆滿後自行廢止。

相關資源稅

根據《*中華人民共和國資源稅暫行條例*》(於一九九四年一月一日生效並於二零一一年九月三十日修訂)，對於除稀土礦外的有色金屬礦原礦，資源稅的稅率在每噸礦產品人民幣0.4元到30元之間，應繳納的資源稅額為按礦產品的銷售或自用數量乘以適用的稅率。

財政部及國家稅務總局《*關於調整岩金礦資源稅有關政策的通知*》(於二零零六年五月一日生效)，對多個級別的岩金礦的資源稅稅率進行調整，調整後的岩金礦資源稅率在每噸礦產品人民幣1.5元到7元之間。

根據財政部及國家稅務總局二零一六年五月九日發布並於二零一六年七月一日實施的《*財政部、國家稅務總局關於全面推進資源稅改革的通知*》(財稅[2016]53號)規定，自二零一六年七月一日起，對金礦等21種資源品目的資源稅計稅依據由原礦銷售量調整為原礦、精礦(或原礦加工品)、氯化鈉初級產品或金錠的銷售額，其中金礦的計稅依據為金錠銷售額，稅率為1% - 4%。同時，對於符合條件的衰竭期礦山開採的礦產資源，資源稅減徵30%。

有關黃金管理的法律及法規

根據一九八三年六月十五日頒佈及施行並於二零一一年一月八日修訂的《*中華人民共和國金銀管理條例*》，金銀的收購，統一由中國人民銀行辦理。除經中國人民銀行同意外，任何實體及個人均不得收購金銀。從事金銀生產(包括礦石勘探、生產及冶煉副產)的採礦企業、農村社隊、部隊及個人所產金銀，必須全部交售予中國人民銀行，不得自行銷售、交換或留用。凡需用金銀的單位，必須向中國人民銀行提出申請使用金銀的計劃以供審批。

二零零二年十月三十日，上海黃金交易所在國務院監管下開始運作。此後，中國人民銀行停止黃金配售及黃金收購業務。中國黃金公司的所有黃金交易現時通過上海黃金交易所進行，金價由市場供求決定，並已大致上與國際市場的金價接軌。二零零三年二月二十七日，國務院頒佈《*國務院關於取消第二批行政審批專案和改變一批行政審批專案管理方式的決定*》，並取消生產與銷售黃金的審批規定。自此，由《中華人民共和國金銀管理條例》項下訂明的「黃金統購統配」政策實際上已經取消。

自二零零三年八月二十七日頒佈《*中華人民共和國行政許可法*》(於二零零四年七月一日起實施)以來，國務院改革行政審批制度，並闡明未完成項目須經所屬部門進行行政審批。國務院於二零零四年六月二十九日頒佈《*國務院對確需保留的行政審批項目設定行政許可的決定*》，並於二零零九年一月二十九日、二零一六年八月二十五日進行修訂。根據有關決定及《*黃金及黃金製品進出口管理辦法*》，黃金及其製品進出口仍須經行政審批，審批機關為中國人民銀行。有關決定於二零零五年四月一日生效。

有關環境保護的法律及法規

生態環境部負責監督管理全國環境保護工作，制訂國家環境質量及污染物排放標準，並對全國環境保護工作實施統一監督管理。各縣級或以上的環境保護主管部門對其行政區域內環境保護工作實施統一監督管理。

與環境保護有關的中國法律、法規主要包括：《*中華人民共和國環境保護法*》(於二零一四年四月二十四日修訂、二零一五年一月一日實施)、《*中華人民共和國水污染防治法*》(於二零一七年六月二十七日頒佈、二零一八年一月一日實施)、《*中華人民共和國大氣污染防治法*》(於二零一七年六月二十七日頒佈、二零一八年一月一日實施)、《*中華人民共和國固體廢物污染環境防治法*》(於二零一六年十一月七日頒佈、實施)、《*中華人民共和國環境保護稅法實施條例*》(於二零一七年十二月二十五日頒佈、二零一八年一月一日實施)。

根據上述法律及法規，排放及處置廢水、廢氣、固體廢物等有毒和危險物質的企業必須符合國家及地方的使用標準，並向有關環保管理部門申報及登記，並視情況按規定繳納排污費。

根據於二零零三年九月一日生效、二零一六年七月二日修訂的《*中華人民共和國環境影響評價法*》)，建設單位應當根據建設項目對環境的影響程度編製環境影響報告書、環境影響報告表或者填報環境影響登記表；可能造成重大環境影響的，應當編製環境影響報告書，對產生的環境影響進行全面評價；可能造成輕度環境影響的，應當編製環境影響報告表，對產生的環境影響進行分析或者專項評價；對環境影響很小、不需要進行環境影響評價的，應當填報環境影響登記表。

根據於二零零二年二月一日生效並於二零一五年十月十一日修訂的《*建設項目竣工環境保護驗收管理辦法*》及二零一七年七月十六日修訂、二零一七年十月一日實施的《*建設項目環境保護管理條例*》，建設項目環境保護竣工驗收前，不得正式投入生產或使用。

根據二零一七年二月七日中共中央辦公廳、國務院辦公廳印發的《關於劃定並嚴守生態保護紅線的若干意見》，二零二零年年底前將基本建立生態保護紅線制度。根據山東省人民政府辦公廳關於進一步做好生態紅線劃定工作的通知(魯政辦字[2016]59號)，各級政府及部門應於二零一七年十一月底之前完成生態紅線劃定和勘界工作。截至最後實際可行日期，該等生態紅線劃定和勘界工作的調整工作尚未完成。

有關安全生產的法律及法規

中國政府已制定較為全面的安全生產法律及法規，包括《*中華人民共和國安全生產法*》(於二零零二年十一月一日生效、二零一四年八月三十一日修訂)、《*中華人民共和國礦山安全法*》(於一九九三年五月一日生效、二零零九年八月二十七日修訂)以及《*中華人民共和國礦山安全法實施條例*》(於一九九六年十月三十日生效)等，涵蓋礦產資源勘探、開採、礦山建設。國家安全生產監督管理總局對全國安全生產工作實施整體監督及管理，縣級或以上安全生產監督管理的部門在其司法管轄區內的安全生產工作實施整體監督及管理。

中國政府根據《*安全生產許可證條例*》(於二零零四年一月十三日生效、二零一四年七月二十九日修訂)對採礦企業實行安全生產許可制度，採礦企業均須持有有效安全生產許可證，方可從事生產活動。未能符合安全生產條件的企業一律不得進行生產活動。採礦企業取得安全生產許可證後，不得降低安全生產標準，並須接受安全生產許可證頒發管理機關不時的監督及檢查。如許可證頒發管理機關認為採礦企業未能符合安全生產規定，則或會暫扣或者吊銷安全生產許可證。

中國政府亦已對採礦業制定一套國家安全生產標準。一般而言，礦區的設計必須符合安全生產的規定及行業慣例。

礦山企業必須建立、健全安全生產責任制。礦長對所屬企業的安全生產工作負責。礦山企業必須對職工進行安全教育、培訓；未經安全教育、培訓的，不得上崗作業。

根據《*中華人民共和國礦山安全法*》、《*生產安全事故報告和調查處理條例*》(國務院令第493號)、國家安全監管總局《*關於規範金屬非金屬礦山建設項目安全設施竣工驗收工作的通知*》(安監總管一[2016]14號)等相關規定，縣級以上人民政府管理礦山企業的主管部門對礦山安全工作行使下列管理職責：(i)檢查礦山企業貫徹執行礦山安全法律、法規的情況；(ii)

審查批准礦山建設工程安全設施的設計；(iii)監督礦山建設工程安全設施的竣工驗收；(iv)管理礦長和礦山企業安全工作人員的培訓工作；(v)調查和處理礦山安全生產事故；(vi)法律、行政法規規定的其他管理職責。

一旦發生意外事故，採礦企業必須立即組織搶救，傷亡事故必須立即向有關主管部門如實報告。倘發生一般礦山事故，由採礦企業須負責調查及處理；倘發生工亡事故，則由政府、有關部門、工會及採礦企業共同進行調查及處理。同時，採礦企業須對礦區事故中傷亡的職工按照國家規定給予補償。有關採礦企業只有在消除現場危險後，方可恢復生產。

根據《*非煤礦礦山企業安全生產許可證實施辦法*》(於二零零四年五月十七日生效、二零一五年五月二十六日修訂)，非煤礦礦山企業必須取得安全生產許可證；未取得安全生產許可證的，不得從事生產活動。

與土地有關的法律及法規

根據一九八六年六月二十五日頒佈，並於二零零四年八月二十八日修訂的《*中華人民共和國土地管理法*》及一九九九年一月一日頒佈、與二零一四年七月二十九日修訂的《*中華人民共和國土地管理法實施條例*》，中國的土地屬於國家所有或集體所有，國有土地和農民集體所有的土地，可以依法分配給單位或者個人使用。依法登記的土地所有權和土地使用權受法律保護。建設項目施工和地質勘查需要臨時使用國有土地或者農民集體所有的土地的，由縣級以上人民政府土地行政主管部門批准。土地使用者應當根據土地權屬，與有關土地行政主管部門或者農村集體經濟組織、村民委員會簽訂臨時使用土地合同，並按照合同的約定支付臨時使用土地補償費。臨時使用土地期限一般不超過兩年。

根據《中華人民共和國礦產資源法》，開採礦產資源，必須遵守有關環境保護的法律規定，防止污染環境。開採礦產資源，應當節約用地。耕地、草原、林地因採礦受到破壞的，礦山企業應當因地制宜地採取複墾利用、植樹種草或者其他利用措施。

根據二零一一年三月五日頒佈並生效的《*土地復墾條例*》及二零一二年十二月二十七日頒佈、二零一三年三月一日生效的《*土地復墾條例實施辦法*》，生產建設單位或者個人須負責對其生產建設損毀的土地實施複墾。土地使用人辦理建設用地申請或者採礦權申請時，須報送土地複墾方案，土地複墾方案不符合要求的，無法取得建設用地使用權或採礦權證。土地使用者依照土地複墾方案實施土地複墾，並應報縣級以上地方人民政府國土資源主管部門進行驗收。

企業所得稅有關的法律法規

根據於二零零八年一月一日實施、並於二零一七年二月二十四日修訂的《企業所得稅法》及二零零八年一月一日實施的《企業所得稅法實施條例》規定，依法在中國境內成立或者依照外國(地區)法律成立但實際管理機構在中國境內的企業為居民企業，居民企業其應當就其來源於中國境內外的所得，依照25%的稅率繳納企業所得稅。對國家對重點扶持和鼓勵發展的產業和項目，給予企業所得稅優惠；符合條件的小型微利企業，減按20%的稅率徵收企業所得稅；國家需要重點扶持的高新技術企業，減按15%的稅率徵收企業所得稅。

勞動人事有關的法律法規

根據於一九九五年一月一日實施並於二零零九年八月二十七日修訂的《中華人民共和國勞動法》建立勞動關係應簽署勞動合同，工資的分配政策應遵循按勞分配及同工同酬原則，設定最低工資保障及為女職工及未成年工人提供特別勞動保障。《中華人民共和國勞動合同法》(於二零零八年一月一日實施、二零一二年十二月二十八日修訂)及《中華人民共和國勞動合同法實施條例》(於二零零八年九月十八日實施)對用人單位與勞動者建立勞動關係，訂立、執行、履行、變更、解除或者終止勞動合同進行規範，完善勞動合同制度，明確勞動合同雙方當事人的權利和義務，保護用人單位和勞動者的合法權益。

根據於二零一一年七月一日實施的《中華人民共和國社會保險法》及《實施<中華人民共和國社會保險法>若干規定》規定，國家建立基本養老保險、基本醫療保險、工傷保險、失

業保險、生育保險等社會保險制度，保障公民在年老、疾病、工傷、失業、生育等情況下依法從國家和社會獲得物質幫助的權利。中華人民共和國境內的用人單位和個人依法繳納社會保險費。

根據於一九九九年四月三日實施並於二零零二年三月二十四日修訂的《住房公積金管理條例》規定，用人單位應當到住房公積金管理中心辦理住房公積金繳存登記，經住房公積金管理中心審核後，到受委託銀行為本單位職工辦理住房公積金賬戶設立手續。單位錄用職工的，應當自錄用之日起30日內到住房公積金管理中心辦理繳存登記，並持住房公積金管理中心的審核文件，到受委託銀行辦理職工住房公積金賬戶的設立或者轉移手續。

與外商投資有關的法律法規

《中華人民共和國公司法》(「《中國公司法》」)由全國人民代表大會常務委員會於一九九三年十二月二十九日頒佈，於一九九四年七月一日生效，其後於一九九九年十二月二十五日、二零零四年八月二十八日、二零零五年十月二十七日及二零一三年十二月二十八日修訂，最近一次修訂於二零一四年三月一日生效。《中國公司法》在中國境內設立的有限責任公司和股份有限公司。兩類公司均有法人地位，有限責任公司及股份有限公司的股東責任以股東出資註冊資本額為限。中國公司法亦適用於外商投資企業。如外商投資法律有其他規定，該等規定亦適用。

根據國家發展和改革委員會與商務部於二零一七年六月二十八日最新修訂、並於二零一七年七月二十八日起實施的《外商投資產業指導目錄》及二零一八年六月二十八日發佈、並於二零一八年七月二十八日起實施的《外商投資准入特別管理措施(負面清單)(二零一八年版)》，其中規定了外商投資中國不同產業的准入限制，將外商投資產業劃分為「鼓勵外商投資產業目錄」和「外商投資准入特別管理措施(外商投資准入負面清單)」兩類。其中，外商投資准入特別管理措施(外商投資准入負面清單)進一步細分為「限制外商投資產業目錄」與「禁止外商投資產業目錄」。未列入「外商投資准入特別管理措施(外商投資准入負面清單)」之各產業則為允許外商投資產業。發行人及其中國境內所屬公司業務範圍均未在「外商投資准入特別管理措施」列示產業範圍內。

商務部於二零一八年六月二十九日發佈並於二零一八年六月三十日實施的《外商投資企業設立及變更備案管理暫行辦法(二零一八修訂)》規定了不涉及國家規定實施准入特別管理措施的外商投資企業的設立及變更程序。外商投資企業或其投資者應當根據本辦法真實、準確、完整地提供備案信息，填寫備案申報承諾書，不得有虛假記載、誤導性陳述或重大遺漏。

其他有關的法律及法規

國務院投資體制改革

根據於二零零四年七月十六日生效的《*國務院關於投資體制改革的決定*》，對中國主要投資項目所涉及的政府審批制度作出重大的變動。對於企業不使用政府投資建設的項目，不再實行審批制，實行核准制和備案制。就非政府投資項目而言，僅對重大項目和限制類項目進行核准，其他項目無論規模大小，均改為備案制。根據《政府核准的投資項目目錄(二零一六年本)》，黃金採選礦項目由省級政府核准。

與我們阿根廷業務有關的法律及法規

外商投資法律

一般而言，阿根廷憲法(「**阿根廷憲法**」)第20條規定：「*外國人在該國境內享有公民的所有公民權利，他們可從事自身行業、貿易及專業；擁有、購買及出售不動產.....他們並無義務接受公民身份或支付特殊的強制性稅項.....*」。

根據該條，關於*外商投資的法例第21,382號*在其相關部分中作出如下規定：

- 在阿根廷為促進新經濟活動或為發展或改善現有經濟活動而投資的外國投資者，應享有與阿根廷憲法及法律賦予本國投資者相同的權利及義務，惟須符合本法條款及任何優惠或特殊制度的條款。

- 外國投資者可將其投資所獲得的淨實現利潤轉移到國外，或將其投資撤回。

- 外國投資者可以使用國家法律規定的任何合法組織形式。

擁有外國資本的本國公司可享有與擁有國內資本的本國公司相同的權利及可根據相同的條件獲得國內信貸融資。

有關採礦及黃金生產的主要法律及法規

阿根廷憲法

阿根廷是一個聯邦制國家。該國是由多個省及布宜諾斯艾利斯自治市組成。在該聯邦制下，各省保留所有透過阿根廷憲法未明確授予國家政府的權力。各省均由多個自治市組成。

根據阿根廷憲法，(i)省是位於該省內自然資源的擁有人(第124條)；(ii)省級主管部門是授予採礦權及特許權的部門(第121條)，及(iii)國會持續負責發佈*阿根廷採礦法*(「**阿根廷採礦法**」)。

阿根廷採礦法

阿根廷採礦法規管與在阿根廷領土上獲取、開採及使用礦物有關的權利、義務及程序。各省保留根據阿根廷採礦法調整程序的權力。

以下為阿根廷採礦法的主要原則：(i)該等原則在阿根廷所有領土(即所有省份)統一適用；(ii)規定採礦特許權的明確及最終所有權乃無限期授予；(iii)載有全面禁止國家開採礦山的條文(特許權授予個人或公司)；(iv)該原則認定及確立採礦活動相對於地表活動(及擁有人)具有優先權。

阿根廷採礦法根據礦物的重要性／價值將之分為三個類別，而對於包括金銀在內的第一類礦山，土壤或表層被認為是礦山的附屬品。此類礦山只屬於該礦山所在的省份，只可由私營機構或個人根據主管機關授予的法定特許權開採。

阿根廷採礦法將礦山的財產與地表土地的財產分開並獨立處理。礦山及其上的土地構成兩種不同財產。在阿根廷採礦法中，礦山被認為是房地產，與其上的地表財產分開。私營機構或個人可透過許可證及特許權從相關省級採礦主管機構獲得勘探及開採礦物的獨家權利。

阿根廷採礦法認為，探礦及採礦，以及礦山的特許權及相關行為，均優先於有關土壤的任何其他活動(此概念被稱為「*utilidad pública*」或公眾利益)。一貫地，地面擁有人不能阻止採礦權及其財產的授予或在其上進行的採礦活動的開始及／或持續，但有權因採礦者使

用土地及採礦活動造成的損失而收取賠償。此外，已獲授予採礦許可權的土地在法律上受到不同類型的地役權(例如通行權、佔用土地、用水等)約束。

根據阿根廷採礦法，採礦權乃以勘探許可證或採礦特許權的形式授予。

探礦權是由採礦主管部門授予的一段時間內的獨家勘探許可證，覆蓋特定地區[2]。探礦權的面積以500公頃(「**公頃**」)為單位。探礦權的最小面積為一個單位，最大面積為20個單位(10,000公頃)。一個單位的探礦權持續期為150天。對於每個額外單位，其持續期額外增加50天。面積超過4個單位的探礦權必須定期縮小面積。一旦300天過去，必須讓渡超出4個單位的區域的50%。700天後，剩餘區域中超出4個單位的50%必須讓渡。

基本上，獲取探礦權須採取的步驟可概述如下：(i)申請及支付canon(勘探費)；(ii)使用圖形登記證明該區域可供勘探；(iii)登記申請；(iv)向地面擁有人公佈申請及通知；(v)向申請人授予探礦權。向礦權主管部門提交探礦權申請以獲得探礦權，申請人獲授相對要求取得相同區域許可證的第三方的優先權。

根據阿根廷採礦法，礦山是通過特許權以稱為*pertenencias*(礦山權)的單位授予個人或公司的礦藏。礦區發現權一經註冊並獲批准即成為礦山。獲得礦山須採取的步驟可概述如下：(i)申請(礦區發現權)(發現權的日期及時間獲登記以及介紹獲編配序號)；(ii)以圖形登記證明該區域可供勘探；(iii)礦山的登記及特許權；(iv)公佈礦山的登記及特許權；(v)法定工作(勞工法律)、申索pertenencias及有關方面對土地進行的勘測；(vi)向申請人授予pertenencias(相當於財產所有權)。礦區發現權為提交採礦主管部門以獲得礦山的書面申請，賦予申請人相對要求取得相同區域採礦權的第三方的優先權，惟有關申請不得與先前授予或申請的其他採礦權有所重疊。為聲稱發現，發現者必須連同礦區發現權向採礦部門提交一件被發現的礦石樣品。礦區發現權必須使用高斯克呂格坐標來說明發現的地點(必須與取出所提交樣品的地點相同)。發現者亦必須以高斯克呂格坐標標示一個不大於兩倍採礦特許權最大面積(兩倍礦山權的最大面積，名為專屬區)的區域，發現者將在這個區域內進行勘探工作以確認發現。該區域必須包括發現地點且必須平整(惟受先前已有的權利或地面障礙影響除外)。在法定勘測獲批前，該區域仍不可供第三方利用。

[2] 並無有關探礦權深度的限制。

根據阿根廷採礦法，採礦特許權賦予特許權獲得者礦山的財產權，因此採礦特許權亦被稱為採礦財產。在特許權範圍內，採礦者可進行開採工程。

根據法律規定，採礦財產(亦稱為採礦特許權或礦山)在某些條件下獲無限期授予，該等條件包括：(i)在礦山上完成某些法律規定的工程；(ii)向有關省份支付稱為*Canon*的開採費；(iii)介紹及執行包含最低投資要求的計劃；及(iv)避免放棄工程及採礦活動。

阿根廷政府透過*採礦投資法第24,196號*[3](*經法例第24,296號*[4]*及第25,429號*[5]修訂，「**採礦投資法**」)建立適用於採礦活動的投資制度(「**採礦投資制度**」)，*受法令第2686/1993號*[6]以及其他監管、修訂及補充規則規管。採礦投資法帶來的裨益如下：

(i) 採礦項目於國家、省、市層面在財政(含稅及關稅)及外匯管制法規方面獲得30年的穩定期(從提交項目可行性研究起計)；

(ii) 投資於探礦、勘探及可行性研究的款項可從所得稅中扣減；

(iii) 因進行勘探工程而獲得的增值稅稅收抵免獲提前返還。此項利益牽涉到返還就須納稅及與法律允許適用有關利益的活動、資產及服務有關的所有業務而實際支付的所有增值稅；

(iv) 獲准加速攤銷資本貨物，確定了一種可防止因法律禁止而造成損失的加速攤銷分配方法；

(v) 將納入採礦生產過程中的進口資產免稅；及

(vi) 對於所有遵循採礦投資法的省份，按產值超逾井口價值的3%對應付有關省政府的特許權使用費設定上限。

採礦投資法帶來的裨益的範圍取決於各特許權的特點。一些裨益直接產生自採礦投資法的條款，且受益人毋須符合其他要求或條件；而其他裨益則要求履行某些義務作為其適用的先決條件。

---

3 於一九九三年五月二十四日在官方公報上發表。

4 於一九九四年一月十三日在官方公報上發表。

5 於二零零一年六月一日在官方公報上發表。

6 於一九九四年一月三日在官方公報上發表。

黃金出口

根據與以下南方共同市場協調關稅表(Mercosur Harmonized Tariff Schedule)關稅清單有關貨品的法規：7108.12.10，「金合金或金錠」；7108.12.90，「粗金(含鉑金)，錠」；及7108.12.90，「粉煤吸收的粗金」，阿根廷並無限制黃金出口。

由二零一八年九月四日起，貨品出口須繳納12%出口關稅，以每美元上限為4阿根廷比索。

有關採礦環境保護的主要法律及法規

適用於採礦活動的環境保護條文已包括在阿根廷採礦法內。

阿根廷採礦法第233條規定：「*採礦者可隨意利用其採礦特許權，而不受與安全、警方及環境保護有關的規則以外的規則約束。採礦活動領域的環境保護及自然文化遺產的保護，須遵守本法第二節及根據國家憲法第41條適時制訂的條文*」。

對於環境管理文件，阿根廷採礦法規定進行採礦活動的人員必須在開始任何活動之前向(省)執法機構提交環境影響報告(「**環境影響報告**」)。同樣，阿根廷採礦法就環境影響報告評估程序作出規定，該程序在省級主管部門就各項目或實際實施階段(第252條)發出環境影響評估報告(「**環境影響評估報告**」)批准後完結。環境影響評估報告必須至少每兩年續期一次(第256條)。

各採礦階段(即探礦、勘探及開採)都必須通過提交環境影響報告進行評估。各階段的環境影響報告的最少內容會受到規管。一旦項目在環境方面獲批，省級採礦主管機構將監察環境影響報告及環境影響評估報告所產生的環境條件、承諾及規定的履行情況。

就環境許可而言，環境影響評估報告是環境方面進行作業所需的最重要的許可證。在省級(聖胡安)層面，環境影響評估報告受*省法例第6571號*規管，並經*省法例第6800號*修訂，省法例第6800號基本規定所有可能直接或間接改變省環境的工程或活動須獲環境政策辦公室(Subsecretaría de Política Ambiental)(應為相關執法機構)發出環境影響評估報告，惟受阿根廷採礦法補充法例「採礦活動的環境保護」規管的採礦活動除外。就上述活動而言，採礦部(Departamento de Minería)或取代該部的任何機構須在環境政策辦公室參與的情況下執行本法及發出環境影響評估報告。

礦業公司須至少每兩年提交最新的環境影響報告。該最新報告須說明該等公司採取的環保措施及新事件的發生的結果。

由於一九九四年對阿根廷憲法第41條作出的修訂，國會獲授權發佈適用於所有活動的最低環保標準，包括採礦。簡單來說，根據阿根廷憲法第41條的條文，且前提是本地轄區並無改變，國家政府(國會)獲明確授權對所有省份實施一系列的條件及最低環境保護參數，而各省可制訂較該等規定更嚴格的規則或在並無影響或縮減其範圍的情況下對該等規定作出調整。

根據阿根廷憲法第41條授予的權力，國會頒佈*一般環境法*(法例第25,675號)，確立適用於採礦的最低環境保護標準。

包括在一般環境法內的部分最低環境保護標準如下：(i)在執行任何活動前提交環境影響報告並獲得批准的義務，(ii)與可能受某一項目或活動影響的社區成員舉行無約束力的公開聽證會，(iii)投購環境保險等。

聯邦危險廢物法第24,051號(「**危險廢物法**」)適用於產生自或位於受國家管轄地方或受跨轄區管理的危險廢物的產生、處理、運輸、處置及最終棄置。產生自危險廢物法、其監管法令及補充法規的主要義務為：(a)向國家危險廢物發電機組及運營商登記處(Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos)辦理登記及獲取危險廢物產生證書；(b)在稱為清單的文件中登記危險廢物的產生、運輸及最終棄置；(c)提交年度宣誓書並繳納年費；(d)存置一本簿冊以記錄危險廢物管理的各項內容；(e)與授權供應商(處理設施及運輸公司)妥善管理危險廢物；及(f)妥善儲存危險廢物。因違反危險廢物法而作出的行政處分由罰款至取消及吊銷登記註冊不等。若再犯會受到更嚴厲的處罰。聖胡安省需遵守危險廢物法。

由於安第斯地區多個區域的採礦活動增加，發佈了若干旨在保護冰川及冰緣環境的法規。在這方面，通過了關於*保護冰川最低標準的法例第26,639號*(「**冰川法**」)。

冰川法制訂一項禁令，幾乎完全禁止在冰川及冰緣地區開展活動。因此，在評估位於冰川地區或冰緣地區的採礦項目時，將上述禁令考慮在內極其重要。

貝拉德羅礦山所在的聖胡安省已就保護冰川通過其自身的省法律(*法例第8144號*)。聖胡安冰川法並不禁止特定活動，但就任何可能導致已列入省清單中的冰川受到破壞或轉移或可能妨礙其發展的活動制訂了一般禁令。此外，關於法律生效前正在進行的活動，聖胡安法律規定，該等活動可繼續進行，惟須遵守先前已實施的環境控制措施。

有關健康及安全的主要法律及法規

關於職業健康及安全的規定建立在*法例第19,587號*及其監管法令(*法令第351/79號*)以及相關補充及監管規定之上。該等規定載有在工作場所必須遵守的最低職業健康及安全標準(醫療服務、體檢等)以及與各領域相關的技術問題(照明、負載、實體位置、重量處理、機械、噪音、環境污染等)。另外，對於某些活動可以採取具體的規定，這些規定只適用於相關的活動。

*法令第249/2007號*規定了適用於採礦活動的具體的健康及安全規則。礦業公司必須制訂內部健康及安全計劃，並將之提交執法機構供審查及批准。此外，礦業公司必須實施內部或外部的健康及衛生服務。

有關勞工及僱傭的主要法律及法規

勞資關係法規確立了雙方必須遵守的最低指導原則。*僱傭合約法*(法例第20,744號)以及其監管及補充規定載列雙方(僱主及僱員)的責任及權利，還有僱傭合約類型、工作時間表、薪酬、休假、終止及遣散方式的最低標準。該等法規適用於個人僱傭關係。

*法例第23,551號*以及其監管及補充規定界定了適用於公司與相關工會之間集體談判關係的框架，並載有關於工會組織、工會權利及義務、集體談判、集體談判協議內容以及談判及批准程序的規定。

集體談判協議是由代表相關行業工人的工會與代表從事特定行業公司的一間公司或公司集團或實體之間簽訂的協議。集體談判協議載有適用於行業的具體工作條件(類別、工作時間表、薪金、福利等)、其適用範圍及代表性(包括地域及個人)以及各工作類別的基本薪酬，需每年定期協商。

有關稅務的主要法律及法規

在阿根廷，有三個級別的機構可增設及徵收稅項，即聯邦政府、省(或州)及市(或縣)。適用於公司(附屬公司或分公司)的主要阿根廷稅項如下所述。

聯邦稅項

所得稅(「所得稅法」)

企業所得

就二零一八年一月一日之前開始的財政年度而言，公司按其於財政年度末的應課稅淨收入35%的劃一稅率繳納所得稅。

自二零一七年十二月三十日起生效的*法例第27,430號*(「**稅務改革**」)擬將企業所得稅稅率從35%逐步降低至25%。自二零一八年一月一日起至二零一九年十二月三十一日止的財政年度，稅率將為30%。自二零二零年一月一日開始的財政年度，稅率將為25%。

股息

由於稅務改革股息稅如下：

(i) 公司按35%企業所得稅稅率(即適用於二零一八年一月一日前開始的財政年度的稅率)派付股息的財政年度產生的股息毋須預扣任何所得稅。然而，於分配或匯款前超過財政年度末累計應課稅收入的任何派付股息或分配利潤(減去任何已支付所得稅及加上任何已收股息)，須預扣35%稱為均衡稅的所得稅。

倘公司清盤及／或贖回本地實體的股份或所有者權益，均衡稅亦可能適用。

(ii) 公司按30%企業所得稅稅率(即適用於二零一八年一月一日起至二零一九年十二月三十一日止的財政年度的稅率)派付股息的財政年度產生的股息須繳納7%預扣稅。

(iii) 公司按25%企業所得稅稅率(即適用於二零二零年一月一日開始的財政年度的稅率)派付股息的財政年度產生的股息須繳納13%預扣稅。

均等稅不適用於從二零一八年一月一日開始的財政年度內累計的利潤所產生的股息分派。

資本弱化－利息抵扣的限制

稅制改革建立了新規則，限制金融負債的利息抵扣，新規則適用於從二零一八年一月一日開始的財政年度。根據仍然須受行政部門將予頒佈的若干執行規例所規限的此等新規則，關聯方(本地及海外)在某財政年度產生的金融利息抵扣不得超出(i)公司收入淨額(抵扣金融負債利息及獲所得稅法授權的折舊前)的30%或(ii)行政部門將予釐定的每年上限兩者之間的較高者。就其他財政年度的濟助結轉不可扣稅利息(最多五個財政年度)或過剩產能(來自最後三個財政年度)的可能性有限。就此等目的而言，「利息」一詞亦包含源自金融負債的外匯差額及調整(如適用)。倘能夠適當證明：(i)受限制利息與本地公司收入淨額的比率不大於全球綜合集團的獨立人士金融負債與其收入淨額比率；或(ii)利息受益人已須就此等溢利繳稅，將不會施加此等限制。

轉讓定價

關聯方之間的交易必須公平合理。轉讓定價規則適用於阿根廷公司與以下各方進行商業交易的情況：(i)位於國外的關聯公司，或(ii)位於在信息交換方面屬非合作司法權區或低稅率司法權區的非關聯公司，而在該等交易中協定的價格並不反映一般市場慣例(例如並非公平)。

倘納稅人不能證明上述情況，稅務機關可以對在雙方之間分配的收入及費用進行轉讓定價調整。

股份出售

就非居民而言，轉讓股份或本地公司權益所得收益須按總銷售價格13.5%的實際稅率納稅，或按照淨收益15%的實際稅率納稅(從銷售價格中扣除阿根廷法規允許的實際成本)。

間接轉讓位於阿根廷的資產

根據稅制改革，若非居民轉讓於公司、基金、信託或類似實體的股份或權益予在阿根廷境外組織或註冊或位於阿根廷境外的常設機構或任何其他等同實體，當有關份額或權益的價值絕大部分來自位於阿根廷的資產，須在阿根廷課稅。就將被視為阿根廷來源收入而須繳納阿根廷稅項的有關轉讓而言，必須符合以下條件：

(a) 所讓渡的股份、擁有權權益、股東權益、證券或權利或讓渡人於外國實體持有的權益的市值(在銷售之時或緊接銷售前任何十二個月)最少30%須來自一項或多項

下列資產(資產的擁有權由外國實體直接持有或透過其他一個或多個實體間接持有)的價值，即：(i)獲賦予在阿根廷組織的公司、基金、信託或實體的擁有權或控制權或有權取得該等公司、基金、信託或實體的溢利的股份、權利、股東權益或其他股本證券；(ii)阿根廷常設機構；或(iii)任何其他位於阿根廷的資產或其權利；及

(b) 所讓渡的股份、擁有權權益、證券或權利－本身或與由讓渡人控制或與讓渡人、其配偶、同居情侶或屬讓渡人親屬(三親等以內的直系長輩或後輩或旁系血親或姻親)的其他納稅人有聯繫的其他實體共同－佔(在銷售之時或緊接銷售前任何十二個月)直接或間接持有上文(a)項所述資產的外國實體股權最少10%。

阿根廷來源收入應與阿根廷資產價值佔所讓渡權益價值的比例相稱。倘(以規例訂明的方式)獲提供確鑿證據，證明有關轉讓在一組公司內發生，則視為不存在阿根廷來源應課稅收入。

仍有待阿根廷行政部門頒佈執行規例，以確定此項新應課稅事件的範圍，執行規例將適用於轉讓從二零一七年十二月三十日起購入的外國實體股份或權益。

最低認定利潤稅

最低認定利潤稅按阿根廷公司擁有的(除其他外)位於阿根廷或國外的資產的1%的比率徵收。受惠於採礦投資法第24,196號的公司擁有及用於其活動的資產獲豁免該稅項。根據*法例第27,260號*，該稅項於二零一九年一月一日或以後開始的財政年度不得徵收。

增值稅

在阿根廷銷售動產、按合同執行工作及一般性服務以及進口動產均須徵收增值稅。此外，實際在阿根廷使用的國外提供服務及房地產租賃(有若干豁免)須繳納增值稅。一般增值稅稅率為21%，而一些應課稅事件的稅率為27%。對於某些活動或資本貨物，適用10.5%的較低稅率。商品及／或服務出口毋須繳納增值稅。出口商可要求退還與出口有關的進項增值稅，從而產生對其有利的結餘。

個人資產稅

本地公司須按任何股份或於本地公司的權益(於每年十二月三十一日由個人持有)、不分割的遺產及外國實體的權益價值0.25%的比率(*valor patrimonial proporcional*,於上一份已完結財務報表中所反映)繳納該稅項。本地公司有權獲股東退還已繳納的稅項;包括透過對股份行使止贖權或預扣股息者。

銀行貸項及借項稅

該稅項針對銀行經常賬戶中的任何貸項及借項徵收。適用的一般稅率等於每個貸項0.6%及每個借項0.6%,但在某些情況下,可能適用較低的稅率。存入銀行賬戶的款項適用的0.6%中的34%可計算為繳納所得稅或最低認定利潤稅的抵免。

銀行貸項及借項稅

該稅項針對銀行經常賬戶中的任何貸項及借項徵收。適用的一般稅率等於每個貸項0.6%及每個借項0.6%,但在某些情況下,可能適用較低的稅率。此外,就避免使用銀行賬戶等情況,則會使用若干特定稅率。務請注意,就自二零一八年一月一日起的財政年度,相等於針對所述銀行賬戶中的貸項及借項徵收的0.6%稅項中的33%的百分比可計算為繳納所得稅或最低認定利潤稅的抵免。

省稅

營業稅

營業稅(Impuesto sobre los Ingresos Brutos)針對阿根廷各省及布宜諾斯艾利斯市慣常進行的各種工業或商業活動而徵收。稅基包括因納稅人的商業活動而獲得的總收入(或以現金、實物或作為服務收取的總額),稅率因活動及轄區而異。

貨物出口目前獲豁免該稅項(而服務出口在大多數轄區獲豁免,但並非所有轄區均獲豁免)。倘在一個省份以上開展活動,則應用有關省份及布宜諾斯艾利斯市之間簽訂的一份協議(Convenio Multilateral)以避免多重徵稅。聖胡安省對採礦活動免徵該稅項。

印花稅

印花稅是大多數省份針對有償交易證明文件(例如合約、債務確認、公司註冊成立、本票、公司增資、房地產轉讓等)而徵收的稅項。一般而言，適用稅率為協議經濟價值的1%，惟房地產轉讓除外，其稅率通常較高。在聖胡安省，與礦物質勘探及開採有關的行為、合約及營運獲豁免該稅項。

市政稅

市政稅按不同類別分類，其各自的應課稅基礎及適用稅率取決於所開展活動的類別及有關轄區，但總的來說，該等稅項在經濟方面並無重大意義。

有關外匯管制的主要法律及法規

調回、分紅、減資或對外融資

目前，並無有關對外國投資者境外調回及／或派發分紅的外匯限制。就調回、分紅、減資或對外融資而言，須遵守以下內部決策程序及披露責任。

根據*阿根廷一般公司法第19,550號*(AGCL)，兩項公司決議案(調回或分紅)都必須經本地公司正式批准。基本上，必須舉行正式召開的配額持有人會議(就公司而言)或股東大會(就法團而言)，以考慮批准調回或分紅，這將基於已完結及經批准的財務報表以及管理人員及經理人報告。

就減資而言，亦必須刊發公告。本地公司亦必須在其提交予阿根廷中央銀行的強制性報告中提供有關外債的最新消息及就直接投資作出匯報。關於外債，根據阿根廷中央銀行(BCRA)及國家財政秘書處的最新規定，於國外借款所得收益毋須履行在阿根廷外匯市場進行登記及交易的義務，從國外借取的款項亦無留在阿根廷的最短強制性期限。

商品及服務出口

關於阿根廷的商品及服務出口，最近發佈的*法令第893/2017號*[7]廢除了將來自商品出口交易的外幣收益帶入阿根廷的義務。

---

7 於二零一七年十一月二日在官方公報上發表。

概述

按二零一七年中國礦產金產量計，本公司為在中國及／或香港上市並於中國營運的最大黃金公司。我們從事黃金勘探、開採、選礦、冶煉和銷售。我們立足於按二零一七年礦產金產量計中國最大的黃金生產省山東省，通過自身發展和境內外收購取得了快速發展。截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營位於山東省、內蒙古自治區、福建省、甘肅省的12處中國礦山並透過我們於MAG的50%間接權益與全球領先黃金公司巴理克黃金共同運營位於阿根廷的貝拉德羅礦。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計，貝拉德羅礦為南美洲最大金礦。

我們的歷史

我們的主發起人山東黃金集團公司是一家於黃金領域有著超過40年經驗的大型國有企業(前身為成立於一九七五年的山東省黃金工業總公司)，於一九九六年七月經改制成立。本公司於二零零零年一月設立，我們的A股自二零零三年八月二十八日起於上海證券交易所上市。

截至最後實際可行日期，我們的註冊資本為人民幣1,857,118,809元，由1,857,118,809股股份構成。有關我們成立以來歷次股本變動的詳情，請參閱本招股章程「附錄八－法定及一般資料」。

里程碑

我們成立及發展的重大里程碑概括如下：

二零零零年一月	我們由主發起人山東黃金集團公司和另外四家發起人共同發起設立。
二零零一年二月	新城金礦主導的「新城金礦複雜條件礦床採礦方法研究」獲中華人民共和國科學技術部授予國家科學技術進步獎二等獎。
二零零一年十二月	我們成為符合上海黃金交易所(籌備中)黃金標準的黃金供應商。
二零零三年八月	我們在上海證券交易所上市。

二零零八年一月	我們收購了(i)玲瓏金礦、三山島金礦、沂南金礦及青島金礦鑫匯礦區的勘探及採礦權；及(ii)焦家金礦寺莊礦區及望兒山礦區的採礦權，奠定了我們於山東省內的黃金礦山戰略佈局。
二零零八年十二月	我們收購了赤峰柴金礦約73.52%權益，是我們首個位於山東省外的礦山，實現了我們在內蒙古自治區的黃金礦山戰略佈局。
二零一一年三月	我們的新城金礦、三山島金礦及歸來莊金礦獲中華人民共和國國土資源部評選為首批「國家級綠色礦山試點單位」。
二零一二年三月	我們收購了西和中寶金礦70%權益，實現了我們在甘肅省的黃金礦山戰略佈局。
二零一二年十月	我們收購了福建源鑫金礦80%權益，實現了我們在福建省的黃金礦山戰略佈局。
二零一六年十月	我們收購了(i)玲瓏金礦－東風礦區的勘探及採礦權，(ii)三山島金礦－新立礦區的勘探權，(iii)蓬萊金礦的全部權益，及(iv)歸來莊金礦的70.65%權益，進一步加強我們於山東的礦產資源。
二零一六年十二月	我們被納入上海證券交易所上證50指數成分股。
二零一七年六月	我們收購了巴理克黃金位於阿根廷聖胡安省境內的貝拉德羅礦50%的權益，是我們首個海外礦山，實現了我們在南美洲阿根廷的黃金礦山戰略佈局。
二零一七年九月	我們被納入恒生A股行業龍頭指數成分股。
二零一七年十一月	根據弗若斯特沙利文報告，我們的焦家金礦及玲瓏金礦為中國少數黃金產量累計達100噸(相當於約3,215.1千盎司)的金礦。

發起設立

一九九六年七月，經山東省人民政府批准，原山東省黃金工業總公司和山東省屬玲瓏金礦、新城金礦、焦家金礦、三山島金礦、沂南金礦改制成立為一家國有獨資公司並組建山東黃金集團公司。我們於二零零零年一月三十一日經山東省經濟體制改革委員會和山東省人民政府批准設立。由我們最大的股東山東黃金集團公司作為主發起人，聯合山東招金集團公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心(後更名為「濟南玉泉發展有限公司」)及乳山市金礦(後更名為「山東金洲礦業集團有限公司」)等四家發起人共同發起設立。我們的大部分發起人為山東省國有企業。於我們設立時，山東黃金集團公司、山東招金集團有限公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心及乳山市金礦分別持有我們97%、1%、1%、0.6%和0.4%的股東權益。

A股上市

於二零零三年八月，我們的A股完成在上海證券交易所首次公開發行及上市(股票代碼：600547)。我們緊隨A股發行後的股權架構如下：

	概約持股比例
山東黃金集團公司	60.625%
山東招金集團有限公司	0.625%
山東萊州黃金(集團)有限公司	0.625%
濟南玉泉發展中心	0.375%
乳山市金礦	0.250%
公眾股東	37.500%
合計	**100%**

自我們的A股在上海證券交易所上市及直至最後實際可行日期，我們未收到上海證券交易所任何指稱我們有任何不合規事件的通知。我們的董事認為，自A股在上海證券交易所上市之日起，我們在各重大方面一直遵照相關上海證券交易所上市規則運作。

主要股權變動

股權分置改革

二零零六年三月，經過山東省國資委批准，公司完成了股權分置改革。公司非流通股股東山東黃金集團公司、山東招金集團有限公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心、乳山市金礦按每10股流通股獲送2.5股的比例向當時全體流通股股東送股，意為使得所有非流通股轉變為有限售條件的流通股。於本次股權分置改革完成後，我們的全部股份均為流通股。

二零零八年非公開發行

二零零八年一月，我們完成了非公開發行17,884,051股。本次非公開發行分為資產認購及現金認購兩部分。資產認購部分，山東黃金集團公司和山東黃金集團平度黃金有限公司(「**平度黃金**」，為山東黃金集團公司的附屬公司之一，後更名為青島黃金)以(i)山東黃金集團公司持有的玲瓏金礦、三山島金礦、沂南金礦資產及山東黃金集團金倉礦業有限公司2%的股權，和(ii)平度黃金持有的鑫匯金礦資產，合計作價人民幣992,163,693.20元，認購8,944,051股股份。上述資產的價值均由獨立資產評估機構作出。現金認購部分，中國人壽資產管理有限公司(「**人壽資管**」)、上投摩根基金管理有限公司(「**上投摩根**」)、南方基金管理有限公司(「**南方基金**」)、北京開元久盛投資有限公司(「**開元久盛**」)及融通基金管理公司(「**融通基金**」)合計以現金人民幣991,714,200元出資，認購8,940,000股股份。

本次非公開發行的最終發行價格為人民幣110.93元／股，系在不低於董事會決議公告日前20個交易日本公司A股股票平均收盤價基礎上充分考慮流通股股東利益確定。於二零零八年一月，上述股份均已在中國證券登記結算有限公司上海分公司完成變更登記。於本次非公開發行時，除我們的控股股東山東黃金集團公司和其全資附屬公司平度黃金外，其餘對手方均為我們的獨立第三方。

下表載列於緊接二零零八年一月進行非公開發行前後的股權架構情況：

	緊接非公開發行前概約持股比例	緊接非公開發行後概約持股比例
山東黃金集團公司	51.53%	50.25%
平度黃金	—	1.13%
人壽資管	—	1.12%
上投摩根	—	1.12%
南方基金	—	1.09%
開元久盛	—	0.84%
融通基金	—	0.84%
其他流通股股東	48.47%	43.60%
合計	**100%**	**100%**

二零零八年、二零零九年及二零一零年增資

二零零八年七月，本公司的註冊資本增加至人民幣355,768,102元，本次增資以資本公積轉增股本，並向當時全體股東實施10股現有股份轉增10股股份。

二零零九年六月，本公司的註冊資本增加至人民幣711,536,204元，本次增資以資本儲備轉增股本，並向當時全體股東實施10股現有股份轉增10股股份。

二零一零年十二月，本公司的註冊資本增加至人民幣1,423,072,408元，本次增資以資本儲備轉增股本向當時全體股東實施10股現有股份轉增5股股份，以及以未分派利潤派送紅股向當時全體股東實施10股現有股份派送5股股份。

二零一六年非公開發行

二零一六年十月，我們通過非公開發行收購玲瓏金礦－東風礦區的探礦權、採礦權，歸來莊金礦70.65%的股權，蓬萊金礦100%的股權及三山島金礦－新立礦區的探礦權，並募集配套資金。

作為收購上述資產的代價，我們向山東黃金集團公司、山金有色、山金地勘、煙臺市金茂礦業有限公司(「**金茂礦業**」)及一位個人並同時為金茂礦業的控股股東王志強以人民幣14.13元／股共計發行316,621,055股股份，總值人民幣4,473,855,507.15元。其中，向山東黃金集團公司發行116,836,100股股份，向山金有色發行71,932,142股股份，向山金地勘發行99,424,515股股份，向金茂礦業發行11,603,387股股份，及向王志強發行16,824,911股股份。相關發行價格系基於本次發行定價基準日前20個交易日本公司A股股票交易均價的90%並根據二零一四年及二零一五年利潤分配方案相應調整後確定。

為募集配套資金，我們向山東省國有資產投資控股有限公司(「**山東省國投**」)、前海開源基金管理有限公司(「**前海開源**」)、山金金控、金茂礦業及員工持股計劃(定義見下文)以人民幣14.30元／股發行合共117,425,346股股份，募集資金總額人民幣1,679,182,447.80元。其中，向山東省國投發行25,349,650股股份，向前海開源發行52,458,041股股份，向山金金控發行20,979,020股股份，向金茂礦業發行6,993,006股股份，向員工持股計劃發行11,645,629股股份。發行價格系基於本次發行定價基準日前20個交易日本公司A股股票交易均價的90%並根據二零一四年及二零一五年利潤分配方案及員工持股計劃實際認購金額相應調整後確定。

針對上述員工持股計劃，於二零一五年五月，我們獲得本公司股東大會批准設立山東黃金礦業股份有限公司第一期員工持股計劃(「**員工持股計劃**」)。員工持股計劃的合資格參與者包括本公司、附屬公司及於二零一六年有關非公開發行的目標公司當時若干管理層成員。於二零一六年九月十九日，本公司根據員工持股計劃以人民幣14.30元／股的價格向128人發行11,645,629股股份，認購金額為人民幣166,532,494.70元。相關股份受限於36個月的禁售期，目前由專業的資產管理人持有並管理。截至最後實際可行日期，這些股份佔本公司總股份數目約0.63%。截至最後實際可行日期，該等員工持股計劃下並無未認購的已發行股份。本公司的若干董事及高級管理層目前於員工持股計劃項下的股份中擁有權益。有關彼等的股權詳情，請參閱本招股章程「董事、監事及高級管理層」。根據香港上市規則第17章，員工持股計劃並不構成購股權計劃。

於二零一六年十月，上述股份均已在中國證券登記結算有限公司上海分公司完成變更登記。下表載列於緊接二零一六年十月進行非公開發行前後股權架構情況：

	緊接本次非公開發行前概約持股比例	緊接本次非公開發行後概約持股比例
山東黃金集團公司	50.25%	44.80%
山金地勘	—	5.35%
山金有色	—	3.87%
前海開源	—	2.82%
山東省國投	—	1.37%
山金金控	—	1.13%
金茂礦業	—	1.00%
王志強	—	0.91%
青島黃金	1.13%	0.86%
員工持股計劃	—	0.63%
其他股東	48.62%	37.20%
合計	**100%**	**100%**

就本次非公開發行的交易方，於本次非公開發行時，山東黃金集團公司為我們的控股股東。山金有色、山金地勘、山金金控均為我們的控股股東直接或間接持有的全資附屬公司。王志強亦為本公司僱員持股計劃的參與者之一並為金茂礦業的控股股東。前海開源及山東省國投均為獨立第三方。

我們的主要附屬公司

截至最後實際可行日期，我們直接持有中國和香港擁有15家附屬公司的股權，我們同時間接持有三家附屬公司及一家聯屬公司的權益。此外，我們透過於MAG的50%間接權益共同經運貝拉德羅礦。

一般而言，我們透過不同附屬公司擁有及管理多個金礦。以下為我們的主要附屬公司及分公司的信息。就我們的股權結構，請參閱本招股章程「－我們的股權及公司架構」。

名稱	註冊地	成立日期	持股比例	主要業務／資產	其他股東及其持股比例	
山東黃金礦業(萊州)有限公司	中國	二零零三年五月二十七日	100%	持有三山島金礦及經營焦家金礦	不適用	
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	中國	二零零三年八月一日	100%	持有蓬萊金礦	不適用	
山東黃金礦業(萊西)有限公司	中國	二零零六年十月十一日	100%	持有青島金礦－山後礦區	不適用	
山東黃金礦業(沂南)有限公司	中國	二零零八年八月五日	100%	持有沂南金礦	不適用	
山東黃金礦業(鑫匯)有限公司	中國	二零零八年八月七日	100%	持有青島金礦－鑫匯礦區	不適用	
山東金石礦業有限公司	中國	二零零九年七月二十日	100%	持有新城金礦－曲家探礦權	不適用	
山東黃金礦業(玲瓏)有限公司	中國	二零一零年二月二十三日	100%	持有玲瓏金礦	不適用	
山東黃金冶煉有限公司	中國	二零一六年七月十九日	100%	黃金冶煉	不適用	
山東黃金礦業科技有限公司	中國	二零一七年五月三日	100%	礦業核心技術研發	不適用	
福建省政和縣源鑫礦業有限公司	中國	二零零四年九月七日	90.31%	持有福建源鑫金礦	鍾杭生	4.19%
					林容彬	3.00%
					黃潤明	2.50%
赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司	中國	二零零三年九月二十九日	73.52%	持有赤峰柴金礦	馬春明	22.48%
					李景祿	3.99%
山東黃金歸來莊礦業有限公司	中國	一九九四年八月二十七日	70.65%	持有歸來莊金礦	平邑縣財政局	29.35%

名稱	註冊地	成立日期	持股比例	主要業務／資產	其他股東及其持股比例	
西和縣中寶礦業有限公司	中國	二零零八年四月一日	70%	持有西和中寶金礦	甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院	5%
					葉友堂	25%
山東金洲礦業集團有限公司	中國	一九九九年十一月一日	60.43%	持有金洲金礦並參與尾礦利用	合計10名自然人(為本公司的僱員)	15.87%
					乳山市國鑫資產經營管理有限公司	23.70%
山東黃金礦業(香港)有限公司	香港	二零一七年二月二十七日	100%	持有阿根廷貝拉德羅礦50%權益	不適用	
山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零零零年十月八日	本公司的分公司	持有新城金礦	不適用	

重大收購

自二零零零年我們設立以來，我們一直致力於通過收購實現資源整合，擴大我們的黃金儲量。

玲瓏金礦、三山島金礦、沂南金礦及青島金礦－鑫匯礦區

於二零零七年二月，我們透過與山東黃金集團公司和平度黃金簽訂資產認購協議進行股份購買，向其發行合共8,944,051股股份。其中，山東黃金集團公司以其持有的玲瓏金礦、三山島金礦和沂南金礦資產及山東黃金集團金倉礦業有限公司2%的股權作價人民幣769,545,600元認購6,937,217股股份。平度黃金以其持有的鑫匯金礦作價人民幣222,618,200元認購2,006,834股股份。上述收購價格乃基於以二零零六年六月三十日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告書確定。於二零零八年一月，上述實物資產均已完成交付，上述股權的變更登記均已完成。就本次非公開發行的詳情，請參閱「－主要股權變動－二零零八年非公開發行」。

赤峰柴金礦

於二零零八年十二月，我們與柴胡欄子金礦的274名自然人股東的授權代表簽訂協議，以人民幣261,741,500元為代價收購由該等自然人股東持有的柴胡欄子黃金73.52%的股權。據我們所深知，除作為於二零一六年推出員工持股計劃時的柴胡欄子黃金當時管理層成員的若干轉讓人外，本次交易的其他餘下出售方全部為我們的獨立第三方。交易代價乃基於以二零零八年十月三十一日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告書的評估結果和對柴胡欄子礦業所持有的採礦權項下金礦的遠景儲量經協商確定。於二零一一年一月十八日，該等收購的代價已經全部付清。

金石礦業

於二零一零年十一月，我們與金石礦業的個人股東及獨立第三方黃加園簽訂協議，以人民幣1,245,000,000元為代價收購金石礦業75%的股權。於二零一一年十二月，我們與黃加園另簽訂協定，以人民幣415,000,000元為代價收購金石礦業剩餘25%的股權。金石礦業擁有新城金礦－曲家探礦區的勘探權。交易代價乃參考獨立估值師編製的截至二零一零年十月三十一日的資產評估報告書及截至二零一零年八月三十一日的勘探許可評估報告書經過協商確定。於二零一三年十月，我們與黃加園簽訂補充協定，約定由我們額外支付人民幣3,354,624,000元作為收購金石礦業股權的補充價款。該等補充價款乃經參考截至二零一三年五月三日完成的勘探成果並進行備案的新探明黃金儲量釐定。於二零一四年一月二十三日，有關交易的價款已全部付清。

西和中寶金礦

於二零一二年三月，我們與中寶礦業的個人股東及獨立第三方田國龍、葉友堂簽訂協議，以人民幣723,507,000元為代價收購其持有的中寶礦業70%的股權。交易代價乃參考中寶礦業所持有的三個探礦權項下礦區內的儲量評估價值確定。於二零一四年十一月二十九日，我們已經支付了代價中的人民幣531,680,250元。由於三項探礦權中的兩項現正處於擴界擴能過程中，根據協議中相關條款餘下未付款項人民幣191,826,750元預計將於該等探礦權轉為採礦權完成後付清。

福建源鑫金礦

於二零一二年十月，我們與福建源鑫的5名個人股東(即范順生、林容彬、鍾杭生、黃潤明及吳雲英)簽訂協議，以人民幣490,400,000元為代價收購其持有的福建源鑫的80%的股權。交易的代價乃按獨立資產估值師於二零一二年六月三十日編製的資產估值報告釐定。於二零一四年一月，我們與范順生和福州東鑫礦業技術有限公司簽訂另一項協議，收購福建源鑫10.31%的股權，代價為人民幣62,800,000元。交易代價乃參考截至二零一三年十月三十一日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告書經協商確定。於二零一四年五月三十日，上述收購代價已全部付清。於最後實際可行日期，黃潤明為福建源鑫的一名董事而林容彬則為監事。上述交易的其他對手方均為獨立第三方。

麻灣探礦權

於二零一四年五月，我們的全資附屬公司鑫匯礦業與青島黃金簽訂協議，以人民幣236,972,700元為代價收購青島黃金於山東省麻灣的探礦權。青島黃金作為本次交易的出售方，為我們的控股股東的全資附屬公司。交易代價乃基於以二零一三年十二月三十一日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告書並考慮實際勘探投入成本確定。於二零一四年九月二十七日，該等價款已全部付清。

寺莊探礦權

於二零一四年八月，我們的全資附屬公司萊州礦業與我們的控股股東簽訂協議，以人民幣599,279,600元為代價收購山東省寺莊的探礦權。交易代價乃基於以二零一三年九月三十日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告書作為掛牌價經競購確定。於二零一六年六月二日，該等價款已全部付清。

蓬萊金礦及歸來莊金礦

於二零一五年五月，我們分別與山東黃金集團公司、山金有色、山金地勘、金茂礦業及王志強簽訂協議，根據協議我們同意發行股份購買(i)山東黃金集團公司持有的玲瓏金礦－東風礦區的探礦權、採礦權及相關資產與負債；(ii)山金有色持有的歸來莊礦業70.65%股權及蓬萊礦業51%的股權；(iii)山金地勘持有的三山島金礦－新立礦區的探礦權；(iv)金茂礦業持有的蓬萊礦業20%的股權；及(v)王志強持有的蓬萊礦業29%的股權。交易代價合

計為人民幣4,473,855,507元，乃基於以二零一四年六月三十日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估價值，經過多方協商一致確定。有關交易的詳情請參考「－主要股權變動－二零一六年非公開發行」。

前陳－上楊家探礦權

於二零一七年三月，萊州礦業與獨立第三方山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊(山東省第六地質礦產勘查隊)簽訂協議，以人民幣892,000,000元為代價收購前陳－上楊家礦區的勘探權。本次交易的對手方為獨立第三方。交易代價乃基於以二零一六年十二月三十一日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告基礎上競爭談判確定。截至二零一七年十一月一日，我們已經支付了人民幣847,400,000元，尚有人民幣44,600,000元未支付。根據協議安排，預計將於該等探礦權完成轉為採礦權時付清。

貝拉德羅礦

於二零一七年六月三十日，我們自巴理克黃金收購貝拉德羅礦的50%權益。巴理克黃金是全球領先的黃金公司，分別於一九八三年五月和一九八七年二月在多倫多證券交易所(TSX: ABX)和紐約證券交易所(NYSE: ABX)上市。於緊接本次收購完成前，巴理克黃金間接持有MAG 100%的股權，而MAG則經營貝拉德羅礦。貝拉德羅礦位於阿根廷中西部的安第斯山脈高原地區。根據弗若斯特沙利文報告，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大金礦，二零一七年的礦產金產量約為641.1千盎司。

於二零一七年四月，本公司及山金香港，與巴理克黃金、巴理克開曼公司簽訂購股協議，據此，山金香港會收購AGB II 50%的股權、MAG轉讓債務，以及MAG的2.1547%的直接股權。交易的初步代價總額為960.0百萬美元，其後根據購股協議調整至989.8百萬美元。該初步代價(包括調整機制)乃根據獨立投資銀行編製的估值報告及投資分析，經參考前期盡職調查結果後協商釐定。該等交易已於二零一七年六月三十日完成。於本次交易完成後，山金香港及巴理克開曼公司各持有AGB II 50%的股權，AGB II持有MAG 95.6906%的股權，山金香港持有MAG 2.1547%的股權，而巴理克黃金的兩家全資附屬公司合共持有MAG 2.1547%的股權。據此，巴理克黃金及我們均間接持有貝拉德羅礦50%權益。於二零一七年十一月二十八日，該等收購的代價已經全部付清。

根據股東協議，我們將與巴理克黃金通過MAG及其主要股權持有人AGB II共同運營貝拉德羅礦。就貝拉德羅礦的具體業務運營安排，請參閱本招股章程「業務－我們的阿根廷業務－股東安排」。

截至最後實際可行日期，我們已完成中國及阿根廷所有審批程序。

金興金礦

於二零一七年九月，我們的全資附屬公司鑫匯礦業與青島市平度金興金礦及平度市新河鎮(原灰埠鎮)大莊子村民委員會(均為獨立第三方)簽訂協議，以(其中包括)人民幣174,179,500.56元總代價收購大莊子－南段礦區及大莊子－侯家礦區的探礦權。交易代價乃基於以二零一七年四月三十日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告確定。截至最後實際可行日期，我們已支付人民幣105,687,227.16元。其餘未付代價將於未來九年支付並預期於二零二六年一月三十一日前付清。

新城探礦權

於二零一七年十一月，本公司與我們的控股股東簽訂協議，以人民幣569,848,000元為代價收購其「山東省萊州市新城礦區外圍及深部金礦勘探」探礦權。交易代價乃基於以二零一六年八月三十一日為基準日由獨立資產評估師作出的資產評估報告確定。於二零一七年十一月二十七日，我們已經支付了人民幣398,893,600元，餘下未付代價人民幣170,954,400元將於本次收購取得山東省國土資源廳批准後支付。

除在「新城探礦權」中所述的近期收購外，我們的中國法律顧問確認(i)於最後實際可行日期，我們已自相關境內機構取得於往績紀錄期內所進行上述主要收購的必要批文，及(ii)已就於往績紀錄期內的上述主要收購辦理境內工商變更登記。

於往績紀錄期及直至最後實際可行日期，除上文所披露者外，我們並無任何其他重大收購、出售或併購。

不將若干業務納入本集團的理由

於最後實際可行日期，我們的控股股東山東黃金集團公司持有及控制若干從事黃金礦業相關業務及擁有若干金礦探礦權和採礦權的公司。有關該等公司未被納入本集團的原因，請參閱本招股章程「與我們控股股東的關係」。

我們的股權及公司架構

我們的股東

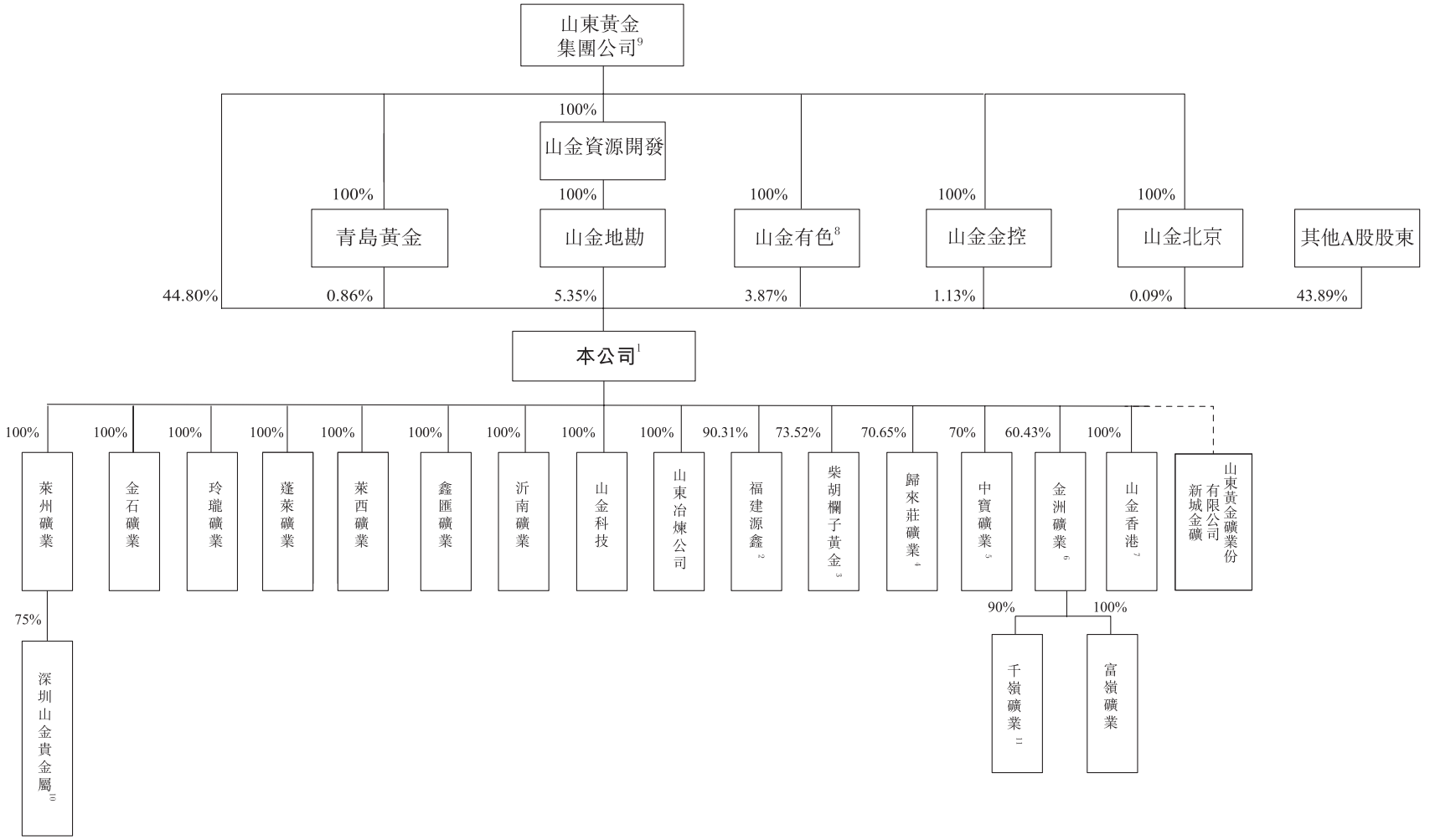
截至最後實際可行日期，我們的所有股份均於上海證券交易所交易。我們的控股股東山東黃金集團公司直接持有我們全部已發行股份約44.80%。於同日，山金地勘、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京分別持有我們全部已發行股份約5.35%、3.87%、1.13%、0.86%及0.09%。山金地勘、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京各自為山東黃金集團公司的直接或間接的全資附屬公司。因此，山東黃金集團公司於同日直接及間接持有我們總股本合共約56.11%。

上市理由

為滿足我們業務發展對資金的需求，及推展國際戰略，進一步提升公司治理，我們尋求在香港聯交所上市，詳情請參閱本招股章程「業務－業務戰略」。我們側重透過併購對優質金礦資源進行整合，我們擬將全球發售所得款項償還用於貝拉德羅收購事項的貸款，餘下任何所得款項用途用作營運資金及日常經營用途。詳情請參閱本招股章程「未來計劃及所得款項用途」。

緊接全球發售完成前

下圖載列緊接全球發售完成前本公司及我們的附屬公司的股權架構。

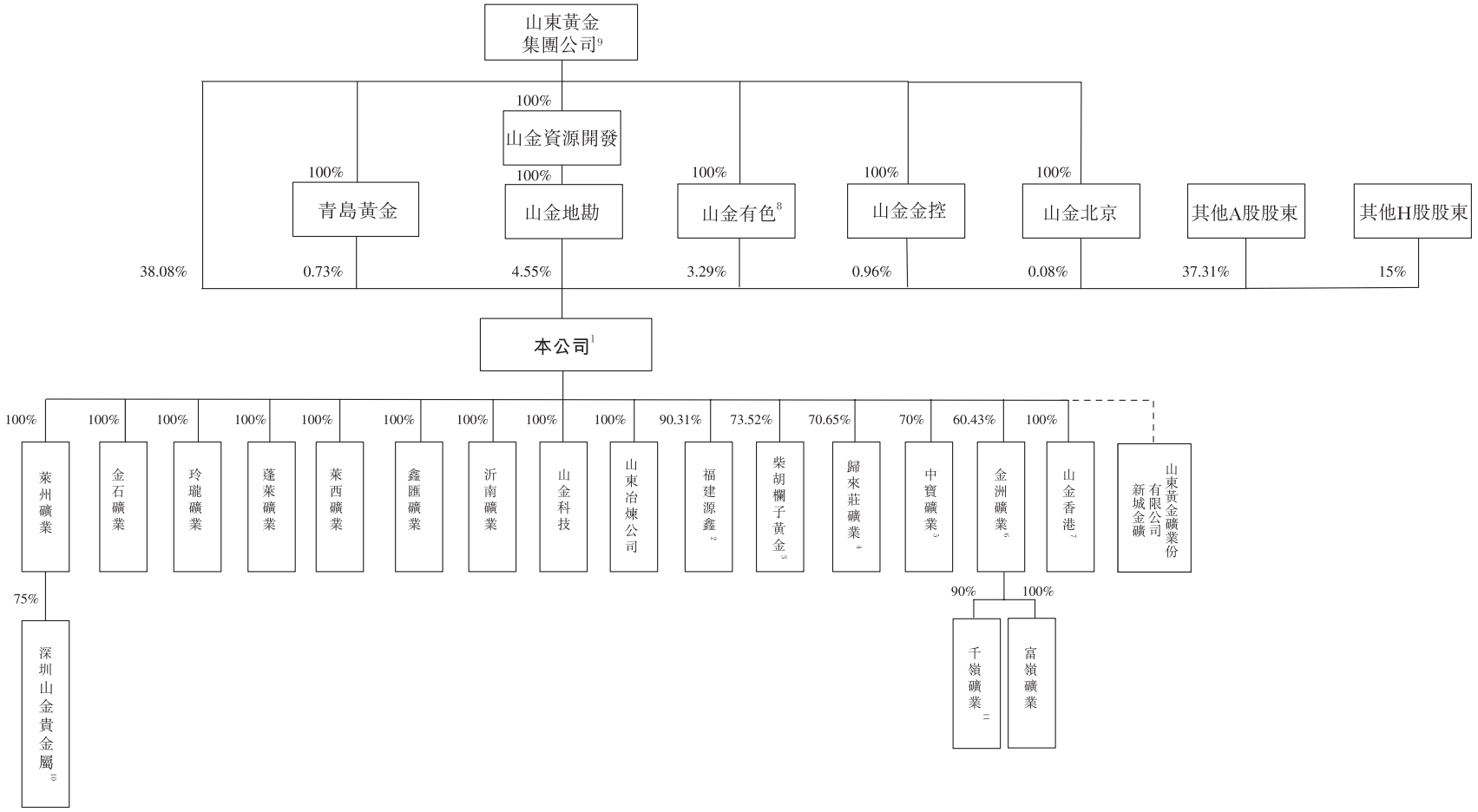


1. 緊接全球發售完成前，山東黃金集團公司為我們的控股股東，且直接及間接合共持有我們的約56.11%的股權。本公司的非全資附屬公司金洲集團持有我們全部已發行股份約0.13%。
2. 福建源鑫為一間於二零零四年九月七日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有約90.31%股權。主要業務為經營福建源鑫金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，三位自然人(即鍾杭生、林容彬及黃潤明)分別持有該公司約4.19%、3.00%及2.50%的股權。截至該日，黃潤明為該公司董事及林容彬為該公司監事。鍾杭生為一名獨立第三方。
3. 柴胡欄子黃金為一間於二零零三年九月二十九日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其約73.52%股權。其主要業務為經營赤峰柴金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，兩位自然人(即馬春明及李景祿)分別在該公司持有約22.48%和3.99%的股權。截至該日，馬春明為該公司董事及李景祿為該公司監事。馬春明及李景祿均為本公司僱員持股計劃參與者。
4. 歸來莊礦業為一間於一九九四年八月二十七日在中國成立的有限責任公司。截至最後實際可行日期，我們擁有其約70.65%股權。其主要業務為經營歸來莊金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，平邑縣財政局在該公司持有餘下約29.35%股權。
5. 中寶礦業為一間於二零零八年四月一日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其70%股權。其主要業務為經營西和中寶金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，甘肅省有色金屬地質勘查局天水礦產勘查院(為獨立第三方)和一位自然人葉友堂分別在該公司持有5%和25%股權。截至該日，葉友堂亦為該公司的一名董事。
6. 金洲集團為一間於一九九九年十一月一日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其60.43%股權。其主營業務為經營金洲金礦並參與尾礦利用。截至最後實際可行日期，除我們外，乳山市國鑫資產經營管理有限公司持有金洲集團23.70%的股權；而10名為本公司僱員的個人亦在金洲集團持有合計15.87%的股權。
7. 山東黃金香港為一間於二零一七年二月二十七日在香港設立的公司，山東黃金香港(通過持有AGB II(持有MAG 95.6906%的股權)50%的股權及MAG 2.1547%的直接股權)持有阿根廷貝拉德羅礦50%的間接權益。巴理克黃金的兩家全資附屬公司持有MAG餘下2.1547%的股權。山東黃金香港的全部已發行股份已質押予招商銀行股份有限公司紐約分行作為收購阿根廷貝拉德羅礦50%權益的貸款抵押。
8. 我們於二零一六年十月購買蓬萊金礦及歸來莊金礦有關資產並募集配套資金時，與山東黃金集團公司及山金有色簽訂了《盈利預測補償協議》及相關補充協議(合稱「**補償協議**」)。根據協議的約定，如未能達到當年的盈利承諾，則山東黃金集團公司及山金有色應以各自持有的本公司股份補償予本公司。由於山金有色受區內第三方的若干工業安全事故影響而因此於二零一六年未達到其承諾的當年淨利潤水平，需補償13,015,060股股份予本公司。根據補償協議，本公司將以人民幣1.00元於盈利預測期屆滿(即二零一九年)時回購並註銷該等股份。截至最後實際可行日期，該等股份仍由山金有色持有，但不附帶表決權，且山金有色需將其通過該等股份所得現金股息全部返還予本公司，直至盈利預測期屆滿經董事會、股東大會批准註消該等股份為止。
9. 於二零一七年一月二十三日和二零一七年九月二十五日，山東黃金集團公司向中國工商銀行山東省分行分別質押其持有的100,000,000股股份和160,000,000股股份。該等質押股份是用作山東黃金集團公司自用貸款的抵押品，佔本公司總股份數目的約14.00%。中國工商銀行為一家《銀行業條例》(香港法例第155章)下的授權機構。

10. 深圳山金貴金屬為於二零一五年八月十日在中國成立的有限責任公司，由萊州礦業持有75%股權。截至最後實際可行日期，貴州西南黃金經營中心有限公司於該公司持有餘下25%股權。於同日，貴州西南黃金由陳開元持有92%，陳開元亦為貴州西南黃金的一名董事。
11. 千嶺礦業為於二零零一年八月九日在中國成立的有限公司，截至最後實際可行日期，由金洲集團持有90%股權。於同日，乳山市國鑫資產經營管理有限公司於該公司持有餘下10%股權。

緊隨全球發售完成後

下圖載列緊隨全球發售完成後本公司及我們的附屬公司的股權架構。



1. 緊隨全球發售完成後，山東黃金集團公司將繼續為我們的控股股東，直接和間接持有我們合計約47.69%的股權。本公司非全資附屬公司金洲集團將持有我們全部已發行股份的約0.11%。
2. 福建源鑫為一間於二零零四年九月七日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有約90.31%股權。其主要業務為經營福建源鑫金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，三位自然人(即鍾杭生、林容彬及黃潤明)分別持有該公司約4.19%、3.00%及2.50%的股權。截至該日，黃潤明為該公司董事及林容彬為該公司監事。鍾杭生為一名獨立第三方。
3. 柴胡欄子黃金為一間於二零零三年九月二十九日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其約73.52%股權。其主要業務為經營赤峰柴金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，兩位自然人(即馬春明及李景祿)分別在該公司持有約22.48%和3.99%的股權。截至該日，馬春明為該公司董事及李景祿為該公司監事。馬春明及李景祿均為本公司僱員持股計劃參與者。
4. 歸來莊礦業為一間於一九九四年八月二十七日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其約70.65%股權。其主要業務為經營歸來莊金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，平邑縣財政局在該公司持有餘下約29.35%股權。
5. 中寶礦業為一間於二零零八年四月一日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其70%股權。其主要業務為經營西和中寶金礦。截至最後實際可行日期，除我們外，甘肅省有色金屬地質勘查局天水礦產勘查院(為獨立第三方)和一位自然人葉友堂分別在該公司持有5%和25%股權。截至該日，葉友堂亦為該公司的一名董事。
6. 金洲集團為一間於一九九九年十一月一日在中國成立的有限責任公司，截至最後實際可行日期，我們擁有其60.43%股權。其主營業務為經營金洲金礦並參與尾礦利用。截至最後實際可行日期，除我們外，乳山市國鑫資產經營管理有限公司持有金洲集團23.70%的股權；而10名為本公司僱員的個人亦在金洲集團持有合計15.87%的股權。
7. 山東黃金香港為一間於二零一七年二月二十七日在香港設立的公司，山東黃金香港(通過持有AGB II(持有MAG 95.6906%的股權)50%的股權及MAG 2.1547%的直接股權)持有阿根廷貝拉德羅礦50%的間接權益。巴理克黃金的兩家全資附屬公司持有MAG餘下2.1547%的股權。山東黃金香港的全部已發行股份已質押予招商銀行股份有限公司紐約分行作為收購阿根廷貝拉德羅礦50%權益的貸款抵押。
8. 我們於二零一六年十月購買蓬萊金礦及歸來莊金礦有關資產並募集配套資金時，與山東黃金集團公司及山金有色簽訂了《盈利預測補償協議》及相關補充協議(合稱「補償協議」)。根據協議的約定，如未能達到當年的盈利承諾，則山東黃金集團公司及山金有色應以各自持有的本公司股份補償予本公司。由於山金有色受區內第三方的若干工業安全事故影響而因此於二零一六年未達到其承諾的當年淨利潤水平，需補償13,015,060股股份予本公司。根據補償協議，本公司將以人民幣1.00元於盈利預測期屆滿(即二零一九年)時回購並註銷該等股份。截至最後實際可行日期，該等股份仍由山金有色持有，但不附帶表決權，且山金有色需將其通過該等股份所得現金股息全部返還予本公司，直至盈利預測期屆滿經董事會、股東大會批准註消該等股份為止。
9. 於二零一七年一月二十三日和二零一七年九月二十五日，山東黃金集團公司向中國工商銀行山東省分行分別質押其持有的100,000,000股股份和160,000,000股股份。該等質押股份是用作山東黃金集團公司自用貸款的抵押品，佔本公司總股份數目的約14.00%。中國工商銀行為一家《銀行業條例》(香港法例第155章)下的授權機構。

10. 深圳山金貴金屬為於二零一五年八月十日在中國成立的有限責任公司，由萊州礦業持有75%股權。截至最後實際可行日期，貴州西南黃金經營中心有限公司於該公司持有餘下25%股權。於同日，貴州西南黃金由陳開元持有92%，陳開元亦為貴州西南黃金的一名董事。
11. 千嶺礦業為於二零零一年八月九日在中國成立的有限公司，截至最後實際可行日期，由金洲集團持有90%股權。於同日，乳山市國鑫資產經營管理有限公司於該公司持有餘下10%股權。

概覽

按二零一七年中國礦產金產量計，我們是在中國及／或香港上市並於中國營運的最大黃金生產企業，市場份額為6.9%，二零一七年中國礦產金總產量為944.9千盎司。截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營12座中國礦山，並與巴理克黃金按50-50%基準共同經營貝拉德羅礦。根據AAI報告及RPA報告[1]，截至二零一八年三月三十一日，我們的總儲量約為10,901千盎司(相當於約339.0噸)，當中本集團應佔10,651千盎司(相當於約331.3噸)。截至二零一八年三月三十一日，我們的總資源量約為31,736千盎司(相當於約987.1噸)，當中本集團應佔31,148千盎司(相當於約968.8噸)。

自成立以來，我們主要在山東省運營(按二零一七年礦產金產量計山東省為中國最大的黃金生產省)並逐漸擴展我們的內蒙古自治區、甘肅省和福建省的業務。按二零一七年礦產金產量計，我們的四座主要中國礦山位列中國十大金礦。按二零一七年礦產金產量計，焦家金礦、三山島金礦、新城金礦及玲瓏金礦為中國最大、第二大、第五大及第六大金礦，產量分別約為233.8千盎司、209.1千盎司、139.7千盎司及130.6千盎司。截至二零一八年三月三十一日，根據AAI報告，我們中國礦山的儲量及資源量分別約為8,200千盎司(相當於約255.1噸)及27,306千盎司(相當於約849.3噸)。截至同日，本集團應佔中國礦山的儲量及資源量分別約為7,950千盎司(相當於約247.4噸)及26,718千盎司(相當於約831.0噸)。根據AAI報告，我們四座主要中國礦山的礦山服務年限介乎4至13年。考慮到我們透過勘探活動增加黃金儲量及高品位黃金資源的往績，AAI認為，我們的主要中國礦山擁有大量的黃金資源及巨大的黃金儲量增長潛能。

作為海外擴張的第一步，我們於二零一七年六月三十日自巴理克黃金(全球領先黃金公司)收購位於阿根廷聖胡安省的貝拉德羅礦的50%權益。根據弗若斯特沙利文報告，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大金礦，二零一七年的礦產金產量約為641.1千盎司。透過貝拉德羅收購事項，在中國黃金公司中，我們目前經營最大的海外金礦。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%費用。我們相信，我們於貝拉德羅礦的權益將繼續對我們的礦產金產量、資源量及儲量作出巨大貢獻。根據RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，我們應佔貝拉德羅礦的儲量及資源量分別約為2,701千

[1] 我們中國礦山的總儲量和資源量按100%基準而非按其各自所有權百分比呈列。除另有指明外，貝拉德羅礦的總儲量和資源量按50%基準呈列。

盎司(相當於約84.0噸)及4,430千盎司(相當於約137.8噸)。此外，RPA認為，作為礦山服務年限改進計劃的一部分，貝拉德羅礦於礦山服務年限後另外四年內可繼續浸出堆放礦石，而於該期間可回收且並無計入RPA儲量估計的潛在黃金總量估計約為500千盎司。

我們是一家從事黃金勘探、開採、選礦、冶煉和銷售的綜合性黃金公司。我們尋求在採礦活動中進行內部勘探，以增加黃金儲量及資源量。我們的各個中國礦山均配備一個或多個選礦設施。截至二零一八年三月三十一日，我們於中國擁有18個選礦設施及兩個冶煉及精煉設施。我們致力於優化運營，以提升生產效率。根據弗若斯特沙利文報告，我們的經營經濟參數(包括礦石貧化率、採礦損失率、選礦回收率及冶煉回收率)在中國黃金行業遙遙領先，反映我們努力提高採礦過程中的自動化及智能控制水平、內部開發選礦及冶煉技術、投資採購世界級進口選礦設備。除來自中國礦山的冶煉及精煉黃金，我們亦自第三方採購合質金及標準金錠，以冶煉及生產黃金產品。

我們的控股股東山東黃金集團有限公司是山東省國資委控制的大型國有企業集團，擁有逾40年的黃金開採行業營運經驗。擁有如此背景，尤其在中國最大黃金產量的省份，將使我們在收購黃金資源時較競爭對手處於有利位置。目前，我們的控股股東持有大量處於開發初期的優質黃金資源。例如，二零一七年三月，山東黃金集團公司探獲了三山島西嶺礦區地下1,000多米的超大型金礦床，資源黃金含量約為12,300.2千盎司。我們擁有向控股股東收購相關資源的優先購買權，而我們相信該等資源將成為我們未來增長的驅動力。此外，我們認為控股股東在黃金資源勘探方面的深厚經驗及技術專才知識，將為我們發現更多資源提供協同效應。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收入分別為人民幣38,774.5百萬元、人民幣49,072.7百萬元、人民幣51,041.3百萬元、人民幣9,711.1百萬元及人民幣14,166.3百萬元，而我們的毛利分別為人民幣2,599.4百萬元、人民幣3,505.6百萬元、人民幣3,642.6百萬元、人民幣860.2百萬元及人民幣996.0百萬元。

競爭優勢

我們認為本公司將持續扮演積極的行業整合者角色並通過下列競爭優勢，保持我們領先的市場地位，進而保持持續增長。

按中國礦產金產量計為中國最大的黃金生產企業，擁有豐富的高品位黃金資源和強勁的增長潛力

根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年中國礦產金產量計算，我們是在中國及／或香港上市並於中國營運的最大黃金生產商。我們於二零一七年的國內礦產金產量約為944.9千盎司(相等於約29.4噸)。按二零一七年礦產金產量計，我們四座主要中國礦山均入選中

國十大金礦。根據同份報告，按二零一七年礦產金產量計，焦家金礦、三山島金礦、新城金礦及玲瓏金礦為中國最大、第二大、第五大及第六大金礦，產量分別約為233.8千盎司、209.1千盎司、139.7千盎司及130.6千盎司。

根據RPA報告，我們於二零一七年六月三十日收購的貝拉德羅礦於二零一七年的產量約641.1千盎司(相等於約19.9噸)，我們享有該礦山50%的權益。根據AAI報告和RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，我們的總儲量約為10,901千盎司(相等於約339.0噸)及我們的總資源量約為31,736千盎司(相等於約987.1噸)，當中本集團分別應佔10,651千盎司(相等於約331.3噸)及31,148千盎司(相等於約968.8噸)。

我們認為，高品位的黃金資源是我們未來增長的主要驅動力：

- ***中國礦山***。根據弗若斯特沙利文報告，中國自二零零七年以來，一直是世界最大的黃金生產國。中國於二零一七年的礦產金產量約為426.1噸(相等於約13,699.4千盎司)，是全球礦產金產量最高的國家，佔二零一七年全球礦產金產量的13.0%。山東省是中國第一大黃金生產省份，根據弗若斯特沙利文報告，二零一七年的礦產金產量為55.6噸(相等於約1,787.6千盎司)，佔二零一七年中國礦產金產量的14.1%。此外，按二零一七年資源量計算，山東省排名全國第一，佔中國總資源量的28.5%。截至二零一八年三月三十一日，我們在中國擁有及經營12座礦山，其中九座位於山東省。根據AAI報告及弗若斯特沙利文報告，山東省黃金儲量最豐富的地區位於萊州及招遠，我們在中國的黃金資源量超過90%集中於該地區。根據AAI報告及弗若斯特沙利文報告，中國礦山儲量的加權平均金品位為3.06克／噸，比在中國及／或香港上市並於中國營運的黃金生產企業更高。

- ***海外金礦***。我們於二零一七年六月三十日完成貝拉德羅收購事項，收購了貝拉德羅礦的50%權益。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計算，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲的最大金礦。根據RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，我們應佔貝拉德羅礦的儲量及資源量約為2,701千盎司(相等於約84.0噸)，及4,430千盎司(相等於約137.8噸)，按目前的黃金產量水平及截至二零一八年三月三十一日的儲量計算，貝拉德羅礦的可開採年限約為七年。

- ***增儲能力***。於往績記錄期內，我們積極進行勘察工作並取得良好結果。公司過往的探礦增儲業績以及高品位黃金資源，令AAI相信公司的主要中國礦山具備強勁

的資源量以及儲量增長潛力。此外，RPA認為，作為礦山服務年限改進計劃的一部分，貝拉德羅礦於礦山服務年限後另外四年內可繼續浸出堆放礦石，而於該期間並無計入RPA儲量估計的潛在可收回黃金總量估計約為500千盎司。

在中國黃金行業中為營運成本最低者之一

根據AAI報告，我們的中國礦山的現金營運成本於二零一七年約為每盎司682美元，低於二零一七年中國礦山的行業平均總現金成本每盎司715美元[1]。

我們認為低營運成本可歸結於以下原因：

- ***顯著的資源優勢***。根據AAI報告，我們於中國境內的四座主要礦山，即三山島金礦、焦家金礦、新城金礦和玲瓏金礦，主要礦石類型為破碎蝕變岩和石英脈型礦石，該類礦床規模大，礦體連續性好，平均黃金品位較高。境外礦山方面，貝拉德羅礦為超大型露天礦，營運成本相對較低。

- ***發達的基礎設施***。我們於中國境內的四座主要礦山均位於山東省，於往績記錄期內，我們的礦產金產量90%來自山東省。由於山東省是中國最大的黃金生產省份，我們享有成熟的採礦基礎設施支持，包括運輸、電力、水、原材料、採礦設備及配套服務的供應。在該等成熟基礎設施的支持下，我們在生產效率和採礦營運規模經濟效益方面的能力得到提升。

- ***強大的生產能力***。我們的產能相關優勢於以下方面反映：

  - *採礦*。通過不斷優化採礦技術和提升開採過程的自動化與智能控制水平，持續提高採礦效率及保持較低的礦石貧化率和採礦損失率。根據AAI報告，於往績記錄期，我們的中國礦山加權平均貧化率及平均採礦損失率分別為約7.7%及約5.6%。根據弗若斯特沙利文報告，我們的平均貧化率及平均損失率均為中國同行業最低水平之一。根據同一資料來源，二零一七年行業平均貧化率及平均採礦損失率分別為11.4%及5.8%。

[1] 根據弗若斯特沙利文報告，現金營運成本通常相當於總現金成本(包括採礦成本，選礦成本和一般行政支出)。

– *選礦*。我們採用自主研發的成熟先進的選礦方法及技術和國際知名廠商的進口設備，為我們主要中國礦山的原礦進行選礦加工。截至二零一七年十二月三十一日止年度的選礦回收率一般達到94%以上，根據弗若斯特沙利文報告，高於中國83.1%的行業平均水平。

– *冶煉及精煉*。山東冶煉廠及深圳冶煉廠於二零一七年的總產量為128.4噸(相等於4,128.2千盎司)。強大的產能有助我們在冶煉及精煉業務方面達致較高的規模經濟效益。於往績記錄期內，我們的礦產金84%以上進行自主冶煉，因此我們受惠於垂直整合業務所產生的成本優勢。我們的冶煉回收率總體達到99.9%以上，根據弗若斯特沙利文報告，為全行業的最高者之一，主要歸因於我們自主研發的領先黃金冶煉及精煉技術。根據弗若斯特沙利文報告，截至二零一八年三月三十一日，我們是中國目前同時符合倫敦金銀市場協會金銀良好交付及上海金交所金錠及金條交割標準的少數企業之一，足證我們冶煉和精煉的高質量標準。

強大的收購及資源整合能力與成功收購的過往佳績

自我們的A股於二零零三年在上海證券交易所掛牌交易直至二零一七年，我們的礦產金年產量由約2.8噸(相等於約90.5千盎司)增至35.9噸(相等於約1,153.6千盎司)，複合年增長率達約20.0%。自我們的A股上市直至最後實際可行日期，我們已完成了17項收購項目，使我們成為中國領先的黃金公司。

我們認為快速增長背後的動力之一是我們識別及整合優質收購目標的能力。迄今已完成的若干主要收購事項載列如下：

- ***金倉金礦***。於二零零八年一月，我們分兩次交易收購了山東黃金集團金倉礦業有限公司(萊州礦業的前身公司)的100%股權。透過此項收購，我們取得三山島金礦新立礦區、倉上礦區及曹家埠礦區和焦家金礦的寺莊礦區及望兒山礦區的合計五份採礦許可證。根據中國礦業權評估準則所做出的評估，上述礦區於收購前二零零六年六月三十日的黃金儲量合計為58噸。通過該項收購，我們能透過為三山島金礦及焦家金礦的礦區建設共享採礦基礎設施及選礦設施，以實現規模經濟。於二零一七年，我們的三山島金礦及焦家金礦被中國黃金協會認定為中國黃金經濟效益十佳礦山中的兩座金礦。此外，根據弗若斯特沙利文報告，我們於採礦基礎

設施的投資令焦家金礦及三山島金礦為中國機械化程度最高的兩座金礦，並按二零一七年礦產金產量計為中國最大的兩座金礦。截至最後實際可行日期，我們擁有三山島金礦的四個探礦權及焦家金礦的兩個探礦權，表示該等礦山增加黃金儲量的巨大潛力。

- ***赤峰柴金礦***。於二零零九年一月，我們以人民幣261.7百萬元的代價收購柴胡欄子金礦的73.52%股權，使我們的業務向山東省外拓展至內蒙古自治區。通過我們收購後的礦山開發和改進，赤峰柴金礦的礦產金產量自收購前二零零九年的9.7千盎司大幅增加。於二零一七年，赤峰柴金礦的礦產金總產量約為29.0千盎司。通過我們的勘探活動，根據AAI報告，於二零一八年三月三十一日，赤峰柴金礦的儲量約為150千盎司。

- ***貝拉德羅礦***。於二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項，標誌著我們向海外擴展的第一步。請參閱「業務－我們的阿根廷業務」。根據弗若斯特沙利文報告，代價989.8百萬美元的貝拉德羅收購事項，截至最後實際可行日期，是中國黃金企業最大規模的跨境收購項目。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計算，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大金礦。其於二零一七年的礦產金產量約為641.1千盎司。截至二零一八年三月三十一日，我們應佔貝拉德羅礦的儲量約為2,701千盎司(相等於約84.0噸)及資源量約為4,430千盎司(相等於約137.8噸)。根據RPA報告，基於二零一八年三月三十一日的金礦產量和金礦儲量貝拉德羅礦山服務年限約為七年。此外，RPA認為，作為礦山服務年限改進計劃的一部分，貝拉德羅礦於礦山服務年限後另外四年內可繼續浸出堆放礦石，而於該期間並無計入RPA儲量估計的潛在可收回黃金總量估計約為500千盎司。請參閱「－業務戰略－持續勘探及擴充以增加現有礦山儲量。」我們認為我們於貝拉德羅礦的權益將會繼續為我們的礦產產量、資源量及儲量作出巨大貢獻。

就收購標的的篩選，我們策略性地集中於：(i)與我們的經營業務整合度較高，並且採用我們的開採工藝及技術可提高盈利能力的潛在目標；及(ii)位於主要金礦帶上具有較大儲量增加潛力的目標。我們認為，強大的整合能力、豐富的併購經驗、領先的市場地位和雄厚的財務實力，將幫助我們整合更多的高價值資源，從而增強我們的領導地位並提高我們的盈利能力。

穩健的資本結構和財務狀況

我們認為，穩健的資本結構是持續增長的關鍵要素。根據弗若斯特沙利文報告，我們的資產負債比率及負債權益比率與主要中國黃金生產企業相比始終處於較低水平。截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日，資產負債比率分別為52.4%及43.2%，負債權益比率分別為33.3%及26.4%。我們透過銀行借款為貝拉德羅收購事項撥付資金，因此，截至二

零一七年十二月三十一日的資產負債比率及負債權益比率分別上升至59.4%及62.7%。截至二零一八年三月三十一日，資產負債比率及負債權益比率分別為58.6%及56.8%。我們擬動用來自全球發售的所得款項淨額償還貝拉德羅收購事項的銀行借款。於全球發售完成後，預期資產負債比率及負債權益比率將下降至收購前水平，以便我們為後續收購提供財務優勢。

作為一家大型黃金企業，我們訂立黃金租賃合約進行短期融資[1]。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，黃金租賃安排產生的所得款項為人民幣6,676.6百萬元、人民幣5,381.6百萬元、人民幣6,468.0百萬元及人民幣3,014.8百萬元。我們黃金租賃合約享有相對較低的利率，往績記錄期內的利率水平在2.4%至4.85%。此外，我們亦利用銀行貸款為營運提供資金。於往績記錄期內，我們銀行借貸的利率為2.56%至5.70%。根據弗若斯特沙利文報告，我們融資工具的利率一般低於行業平均水平。

於全球發售完成後，我們將成為具備人民幣和外資直接融資能力的少數中港兩地上市黃金企業。在資本密集型且處於整合加劇的黃金礦業行業中，我們認為，提升融資能力將為我們的未來發展提供更大靈活性。

重視職業安全和環境可持續性

我們十分重視發展及實施行業最高水平的職業安全及環保標準，認為這是黃金生產公司可持續及不斷取得成功的關鍵因素之一。

我們堅持採取高於國家規定的安全標準，並持續更新及改善我們的內部控制措施，以提升我們經營業務的安全生產水平。我們先進的生產管理系統及科技，使我們於中國的主要礦山實現黃金生產流程高度機械化、數字化和智能化的控制。此外，我們實現了各項生產及安全指標的實時監控，以確保井下作業的安全。我們投入研究資源，發展安全作業方法並定期進行員工培訓。因此，於往績記錄期內，我們保持礦區沒有發生對我們的業務產生重大不利影響事故的安全紀錄。截至二零一七年十二月三十一日，我們於中國的四大礦山，全部已符合「安全生產標準化二級企業」的水平。我們有兩家附屬公司被國家安全生產監督管理總局認定為「全國安全文化建設示範企業」及四家附屬公司被認定為省級「安全文化建設示範企業」。

---

[1] 倘計及透過黃金租賃進行的短期融資，截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日的負債權益比率將分別為71.8%及45.4%。由於貝拉德羅礦收購事項，倘計及透過黃金租賃進行的短期融資，截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日的負債權益比率將為95.6%及93.2%。

我們亦相信我們所發展及實施的環境保護措施，與全國行業標準相比更為嚴格。根據弗若斯特沙利文報告，我們是首批於中國採用生態採礦作業方法的中國黃金生產企業之一，強調創造價值的同時，盡量將採礦活動對環境和生態系統的影響減至最少。為了實現生態礦業的經營理念，我們致力於研發採礦技術及措施。我們已進行多項國家環境保護技術的研究項目。通過我們投入的努力，我們已發展多項環境治理技術，如尾礦去氰技術及井下充填採礦技術，藉此我們相信能夠改良生產過程中的各項流程和工序，我們相信這可促使我們減少黃金開採及生產活動對環境造成的影響。於二零一一年，在中國首批「國家級綠色礦山試點單位」的六個金礦之中，有三個是我們的金礦，分別是三山島金礦、新城金礦及歸來莊金礦，其後於二零一六年被評為「國家級綠色礦山」。於二零一八年三月三十一日，我們的焦家金礦、沂南金礦、金洲金礦所屬金青頂礦區及青島公司金礦所屬鑫匯礦區亦已被評為「國家級綠色礦山試點單位」。

具有豐富行業經驗的管理團隊和來自控股股東的鼎力支持

我們過去的成功佳績，在很大程度上是由於高級管理團隊的遠見、擔當及領導能力，而我們認為這對未來持續成功仍具關鍵作用。我們的董事長李國紅先生擁有豐富的管理經驗，曾在多家知名大型國有企業擔任董事職務。李先生自二零一七年二月至二零一八年一月擔任中國人民政治協商會議山東省委員會常務委員。李先生自二零一六年九月至今擔任山東省黃金協會副會長以及山東上市公司協會會長。我們的執行董事、總經理兼財務負責人王培月先生在黃金採礦行業擁有超過30年經驗。其擁有礦業工程背景，曾在山東黃金集團(包含本集團)擔任多個不同職位，因此對我們業務營運具有豐富經驗。高級管理層團隊的其他成員，亦受聘於山東黃金集團(包含本集團)多年，在勘探及開採黃金資源方面平均具有29年經驗，在營運及管理中國礦業項目方面亦經驗豐富。我們認為經驗豐富的管理團隊，將帶領我們更好的貫徹業務發展戰略，並實現盈利能力的可持續增長。

我們的控股股東山東黃金集團公司，是一家於黃金採礦行業擁有40餘年營運經驗的大型國有綜合企業。目前，我們的控股股東持有多個處於初期發展階段的優質金礦資源。例如，二零一七年三月，山東黃金集團公司探獲了三山島西嶺礦區地下1,000多米的超大型金礦床，資源黃金含量約為12,300.2千盎司。我們擁有向控股股東收購該等資源量的優先購買權，且我們相信該等資源將成為我們未來增長的驅動力。此外，我們認為控股股東在勘探黃金資源方面的深厚經驗及技術專才知識，將為我們發現更多資源提供協同效應。例

如，山東黃金集團公司是中國最深的小口徑岩芯鑽紀錄(4,006.2米)保持者，該項技術為我們礦山深部勘探增儲提供支持。我們的控股股東是山東省國資委的控股企業。擁有如此背景，尤其在中國最大的黃金生產省，將使我們在收購黃金資源時較競爭對手處於更有利的位置。

我們在高級管理層團隊的領導及控股股東的支持下，自成立以來經歷快速增長。我們的A股於二零零三年在上海證券交易所成功上市後，有效的資本運作支持我們迅速成長。截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的平均權益回報率為8.1%，根據弗若斯特沙利文報告，為在中國及／或香港上市並於中國營運的最大中國黃金生產企業之一。我們於往績記錄期內獲授多個榮譽和獎項，包括二零一六年「中國上市公司金牛投資價值150強」及二零一六年「中國上市公司董事會價值創造獎」。我們於二零一五年「中國上市公司最具投資價值百強榜」排名第三。此外，我們於二零一六年成功入選上證50指數成份股，並於二零一七年九月成為恒生A股行業龍頭指數成份股的48家A股上市公司之一。我們相信，我們於資本市場獲得的認可，充分反映我們強勁的經營業績、市場地位和企業聲譽。

業務戰略

我們的戰略目標是成為全球排名前十的一流黃金生產企業，為達成此目標，我們擬實施的業務戰略如下。

通過科技創新、管理創新以及採選能力的不斷提升，持續提高營運效率

我們相信，科技進步帶動我們的採礦及生產經營業務，改善質量與效率。我們計劃持續分配大量資源至經營業務的以下各方面：

- ***科技創新***。我們將堅定地推進實施科技創新戰略，推進實施重大科技專項研發，包括深部勘探、深井建設、深部開採、海底採礦、難選冶處理等關鍵核心技術的突破。此外，我們計劃透過大型無軌設備、智能化控制設備等先進設備的研發，提升我們的技術實力。我們相信，科技創新將加快我們創建國際一流的金礦的步伐。

- ***管理創新***。我們擬通過以下方式持續完善及改進管理系統：(i)與世界知名諮詢機構建立合作關係，全面優化我們的業務流程，提升我們的運營效率；(ii)加強推行自動化及智能管理解決方案，通過關鍵業務系統建設、系統整合、數據管控和IT維護等手段，實現公司管理層對生產經營表現指標的透明掌控及對業務單元的精細化管理；及(iii)將我們在貝拉德羅礦與巴理克黃金合營經驗所得的管理技術應用於我們的中國經營業務。

- ***採選能力提升***。採礦環節，通過深井開採實驗室以及「深井建井」攻關課題的研發投入，以持續提升公司的深部金礦獲取能力；同時加大對充填工程實驗室的研發投入，進一步減低採礦損失率及礦石貧化率，並透過改善我們的採礦技術提升礦石的入選品位。選礦環節，通過加大對選冶實驗室的研發投入，改良浮選及加工工藝，進一步提高選礦回收率。

通過境內及跨境併購持續整合優質資源

至今為止，併購活動一直是我們歷史上增長的主要動力。我們計劃在下列各方面持續尋找及執行併購機會：

- ***控股股東***。我們擬持續物色控股股東的潛在優質資源，並評估收購的可行性，尤其是新探獲的三山島西嶺礦區和焦家南呂－欣木礦區及位於河南省和海南省的資源。根據各自勘探報告，三山島西嶺礦區礦體的資源黃金含量約為12,300.2千盎司及焦家南呂－欣木礦區的資源黃金含量為4,280.5千盎司。我們擁有向控股股東收購該等資源量的優先購買權，且我們相信該等資源將成為我們未來增長的驅動力。

- ***中國***。我們將繼續在(i)在山東省境內，尤其是萊州及招遠地區；及(ii)中國其他省份，尋找及收購優質資源，並集中於高黃金品位及豐富儲量的地區，如河南省、內蒙古自治區及福建省。

- ***海外***。我們計劃向專注世界各地知名金礦帶的其他礦業公司進行收購、投資及合作以持續獲得海外優質資源。特別是，我們擬深化與巴裡克黃金公司的戰略聯盟，並積極探索在世界其他地方開發金礦的機會。此外，憑藉與巴裡克黃金公司的合營經驗，我們將尋求與其他環球黃金礦業公司的戰略合作機會，從而提升我們在全球市場的地位。我們亦將通過「一帶一路」戰略尋求合作機會。

持續勘探及擴充以增加現有礦山儲量

截至二零一八年三月三十一日，我們的儲量及資源量總額分別為10,900千盎司及31,736千盎司；而我們於二零一七年的黃金總產量為1,153.7千盎司。我們相信，我們存在龐大潛力對現有礦山增加儲量及提高產量水平。具體而言，我們計劃進一步加大資源勘查投入力度，做好現有礦山的增儲工作，如焦家金礦(尤其於上楊家礦區)及貝拉德羅礦，我們認為該等地區具有龐大潛力。對於我們的玲瓏金礦、新城金礦及沂南金礦，我們於二零一七年十一月從我們的控股股東收購了三項探礦權證。我們計劃持續在該等探礦權證覆蓋區域內進行探礦活動，增加該等金礦的儲量。憑藉我們不斷積累並提升的深部探礦經驗及能力，通過增加鑽探的密度和深度，我們將努力增加我們的現有礦山的儲量，並進一步實現我們礦產金產量的增加。

進一步改善我們採礦與生產過程中的安全和環境保護標準

我們擬進一步改善生產過程的安全措施，以確保僱員在安全而健康的環境內工作，並且提升我們的環境保護措施，以盡量將業務對環境產生的影響減至最少：

- ***職業安全***。我們計劃(i)提高採礦與生產過程的自動化及智能控制水平，以優化職業健康與安全管理系統，並降低營運風險；及(ii)通過提供更多安全培訓及意外模擬演習，改善員工識別及應對工地危險的能力。

- ***環境保護***。我們計劃(i)在我們的經營業務中持續推行新的生態綠色採礦作業方式，如研發膏體充填技術，以減低我們對環境的影響；(ii)開發新工藝與技術以取代生產及冶煉業務使用氰化物的需要；及(iii)強化環境保護政策及程序，提高我們處理廢料及進行土地複墾的能力。

通過國際及中國資本市場優化資本結構

我們計劃動用全球發售所得款項淨額償還貝拉德羅收購交易的銀行借款，因此，我們預期負債權益比率將下降至收購前的水平。此外，在全球發售完成後，我們將進入香港及中國的資本市場，獲得以外幣及人民幣定價的融資，預期可以提升我們管理資本結構的能力。具體而言，我們計劃積極探索香港及A股資本市場可予提供的各類資本市場融資工具，包括但不限於公司債券、綠色債券、可轉換債券、非公開配售及供股發行。我們亦會努力繼續維持高於行業競爭者的平均權益回報率。

業務概覽

我們是一家從事黃金勘探，採礦，選礦，冶煉和銷售的綜合性黃金公司。自成立以來，我們主要在山東省運營(按二零一七年礦產金產量計山東省為中國最大的黃金生產省)，並逐漸將業務擴展至內蒙古自治區、甘肅省和福建省等地區。作為海外擴張的第一步，我們於二零一七年六月三十日完成了貝拉德羅收購事項，當中我們收購了貝拉德羅礦50%權益。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計算，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大的金礦。

本公司從事黃金開採活動其將所開採的黃金加工為合質金及／或金精礦。大部分採自中國礦山的合質金及金精礦均運往本公司的冶煉廠作冶煉及精煉。少部分合質金及金精礦乃未經冶煉及精煉出售。此外，我們亦銷售白銀、銅、鐵及鋅等副產品。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，黃金開採的分部收入包括(i)產品(主要包括金精礦及合質金)銷售，分別為人民幣7,051.7百萬元、人民幣8,019.7百萬元、人民幣9,791.6百萬元、人民幣2,020.5百萬元及人民幣2,461.4百萬元；及(ii)出租物業的租金收入，分別為人民幣20.1百萬元、人民幣11.9百萬元、人民幣19.7百萬元、人民幣2.5百萬元及人民幣2.4百萬元。

本公司從事中國礦山所生產的合質金及金精礦的冶煉及精煉。此外，我們亦從事(i)採購自第三方供應商的合質金的冶煉及精煉，用作生產標準金錠，及(ii)採購自上海黃金交易的標準金錠的冶煉及精煉，用作生產訂制化黃金產品。黃金精煉的分部收入分別為人民幣37,658.1百萬元、人民幣48,063.3百萬元、人民幣49,048.6百萬元、人民幣9,623.6百萬元及人民幣13,591.1百萬元。黃金開採的收入須經分部間撇銷，原因為中國礦山所生產的金精礦及合質金出售予我們的冶煉廠作精煉並銷售予外部客戶。該撇銷於同期分別為人民幣5,955.4百萬元、人民幣7,022.2百萬元、人民幣7,818.6百萬元、人民幣1,935.5百萬元及人民幣1,888.6百萬元。

根據NI-43-101守則，經考慮有關修正因素－包括開採、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政府等諸多因素，儲量為探明及控制資源中的經濟上可開採部分。下表載列有關截至二零一八年三月三十一日我們儲量及資源量的情況(基於AAI報告及RPA報告)。納入礦產資源估算不應被視為所有該等金額均可經濟上可開採或加工的表示。

	資源量[1][2]							儲量[3][4]					
金礦	探明	控制	探明及控制	推斷	總計	黃金金屬量(100%基準)	黃金金屬量(權益基準)[5]	證實	可信	總計	黃金金屬量(100%基準)	黃金金屬量(權益基準)	礦山服務年限
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(千盎司)*	*(年)*
三山島金礦	–	29.2	29.2	40.2	69.4	6,688	6,688	–	25.9	25.9	2,290	2,290	13
焦家金礦	–	14.1	14.1	19.4	33.5	3,351	3,351	–	9.5	9.5	950	950	4
新城金礦	–	30.7	30.7	44.8	75.4	7,274	7,274	–	26.1	26.1	2,630	2,630	11
玲瓏金礦	–	5.9	5.9	53.3	59.2	5,440	5,440	–	5.5	5.5	550	550	4
歸來莊金礦	–	0.8	0.8	1.8	2.6	320	226	–	0.3	0.3	80	60	2
金洲金礦	–	1.3	1.3	1.3	2.6	244	144	–	1.1	1.1	90	50	5
青島金礦	–	5.5	5.5	3.6	9.1	1,391	1,391	–	5.7	5.7	670	670	9
蓬萊金礦	–	1.2	1.2	0.9	2.1	470	470	–	1.3	1.3	210	210	5
沂南金礦	–	4.2	4.2	14.6	18.8	660	660	–	0.2	0.2	10	10	–
山東省	–	92.9	92.9	179.9	272.7	25,838	25,644	–	75.8	75.8	7,480	7,420	–
赤峰柴金礦	–	0.9	0.9	0.4	1.3	225	166	–	0.9	0.9	150	110	3
福建源鑫金礦	–	1.0	1.0	0.3	1.3	186	168	–	0.8	0.8	100	90	4
西和中寶金礦	–	6.9	6.9	7.3	14.2	1,055	739	–	5.9	5.9	450	310	20+
其他省份	–	8.8	8.8	8	16.8	1,466	1,073	–	7.6	7.6	700	510	–
中國小計	–	101.7	101.7	187.9	289.5	27,306	26,718	–	83.4	83.4	8,200	7,950	–
貝拉德羅礦	18.3	162.3	180.7	33.2	213.8	8,859	4,430	15.1	95.9	111.0	5,401	2,701	7
總計	18.3	264.0	282.4	221.1	503.3	36,165	31,148	15.1	179.3	193.4	13,601	10,651	–

(1) 有關我們的中國礦山，資源量摘錄自AAI報告且基於以下假設：
資源量按原位噸報告，並無採用貧化或開採損失。
礦產資源量包括礦產儲量。

(2) 有關貝拉德羅礦，資源量摘錄自RPA報告且基於以下假設：
礦產資源量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。
礦產資源量於截至二零一八年三月三十一日採用金價1,500美元／盎司及匯率1.0美元兑20.0阿根廷比索估計。
礦產資源量並非礦產儲量，並未證實具有經濟可行性。
礦產資源量採用經濟邊界值估計，且該邊界值會隨礦石種類變化。第一類礦化的金邊界品位值大約為0.14克／噸，第二類礦化的金邊界品位值大約為0.26克／噸。
採用惠特爾礦坑外形來界定礦產資源量的邊界。
礦產資源量內包含礦產儲量。
因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

(3) 有關我們的中國礦山，儲量摘錄自AAI報告且基於以下假設：
價格假設為1,231.03美元／盎司及匯率為1美元：人民幣6.571元。
三山島金礦的儲量基於邊界品位0.99克／噸作出。
焦家金礦的儲量基於邊界品位1.24克／噸作出。
玲瓏金礦的儲量基於邊界品位1.37克／噸作出。
新城金礦的儲量基於邊界品位1.01克／噸作出。
沂南金礦的儲量基於邊界品位1.71克／噸作出。
青島金礦的儲量基於邊界品位1.38克／噸作出。
金洲金礦的儲量基於以下邊界品位作出：金青頂礦區、胡八莊礦區及宋家莊礦區的2.99克／噸、英格莊礦區、西泊礦區及英格莊勘探區的1.19克／噸及三甲礦區及三甲勘探區的1.31克／噸。
歸來莊金礦的儲量基於邊界品位2.70克／噸作出。
蓬萊金礦的儲量基於邊界品位1.33克／噸作出。
赤峰柴金礦的儲量基於邊界品位1.34克／噸作出。
福建源鑫金礦的儲量基於邊界品位1.40克／噸作出。
西和中寶金礦的儲量基於邊界品位2.15克／噸作出。
礦產資源量估計包括礦產儲量。
表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
儲量是基於向磨礦堆場作出的交付估計。

(4) 有關貝拉德羅礦，儲量摘錄自RPA報告且基於以下假設：
礦產資源量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。
礦產儲量於截至二零一八年三月三十一日採用金價1,200美元／盎司及匯率1.0美元兑20.0阿根廷比索估計。
礦產儲量按經濟邊界值，基於選礦成本、回收及利潤估計。就第1類礦石及第2類礦石而言，邊界值分別約等於0.18克／噸及0.32克／噸。
因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

(5) 截至二零一八年三月三十一日，我們於歸來莊金礦、赤峰柴金礦、福建源鑫金礦及西和中寶金礦分別擁有70.65%、73.52%、90.31%及70%的權益。基於我們於金洲集團、富嶺礦業及千嶺礦業的權益，亦包括金洲金礦的資源。金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業60.43%及54.39%。於同日，我們亦擁有餘下七個中國礦山的100%。

(6) 截至二零一八年三月三十一日，我們擁有貝拉德羅礦的50%權益。

下表載列於所示期間我們的礦石開採量、礦石處理量及黃金產量情況。

	截至十二月三十一日止年度									截至二零一八年三月三十一日止三個月		
	二零一五年			二零一六年			二零一七年			二零一八年		
	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*
中國												
山東省[1]	12.6	13.7	919.4	11.3	12.6	904.9	12.7	13.2	880.1	2.9	3.2	216.3
其他省份[1]	0.6	0.6	46.8	0.7	0.8	59.0	0.7	0.7	58.7	0.2	0.2	19.0
小計	13.2	14.3	966.2	12.0	13.4	963.9	13.4	14.0	944.9	3.1	3.4	235.3
阿根廷[2]	–	–	–	–	–	–	16.3	7.7	208.8	10.1	4.0	73.5
總計	13.2	14.3	966.2	12.0	13.4	963.9	29.7	21.6	1,153.7	13.2	7.4	308.8

(1) 包含我們的中國礦山100%的礦石開採量、礦石處理量及黃金產量。截至二零一八年三月三十一日，我們於歸來莊金礦、赤峰柴金礦、福建源鑫金礦及西和中寶金礦分別擁有70.65%、73.52%、90.31%及70%的權益。金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業60.43%及54.39%。於同日，我們亦擁有餘下七個中國礦山的100%。

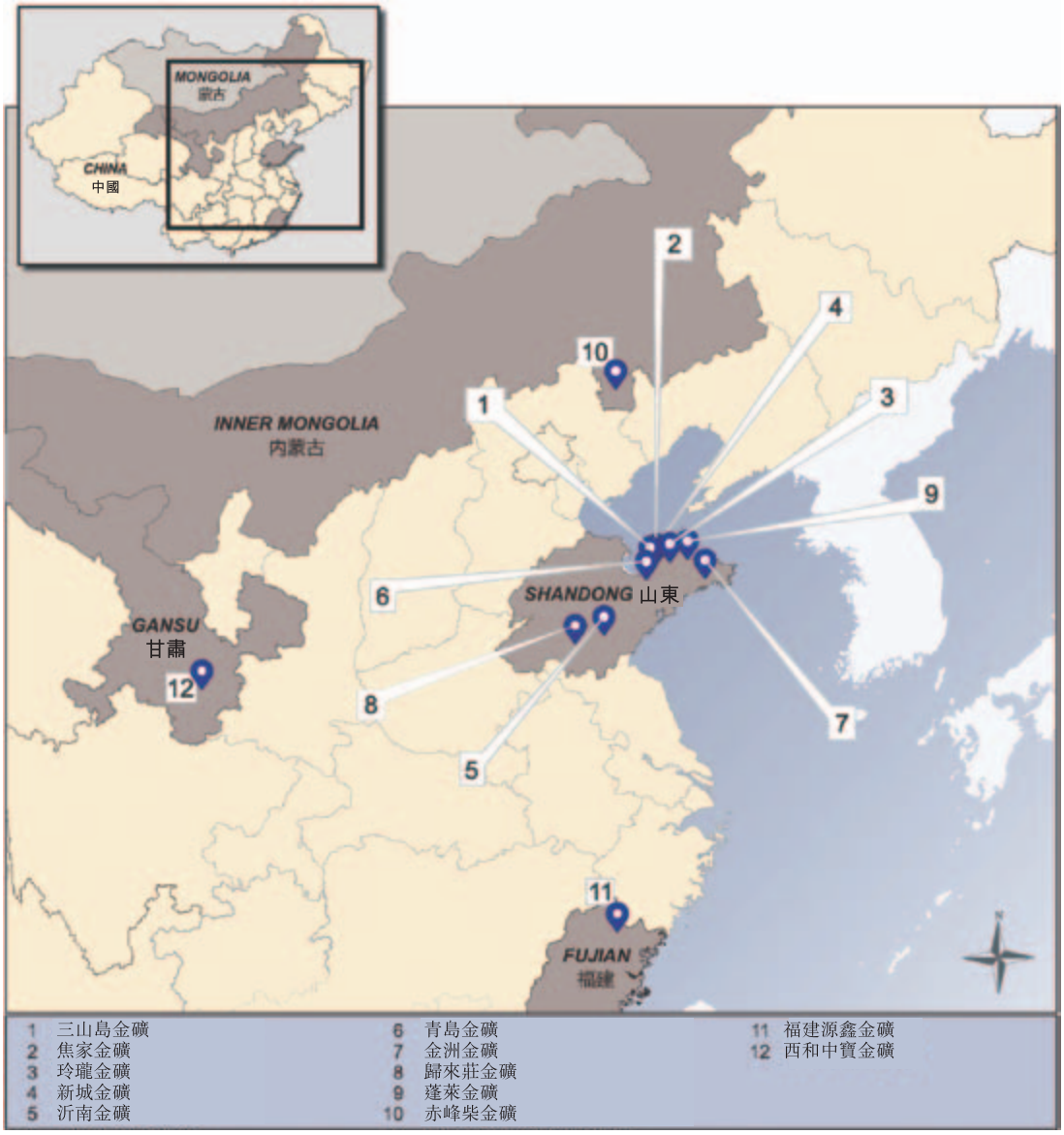
(2) 自二零一七年七月一日(緊隨我們完成貝拉德羅收購事項後)起期間，包含貝拉德羅礦50%的礦石產量、礦石處理量及礦產金產量。

我們的中國業務

概覽

截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營12座中國礦山，其中九座位於山東省。我們的每座中國礦山都配套一個或多個選礦設施。截至同日，我們在中國擁有18個選礦設施和兩個冶煉及精煉廠。

下圖顯示我們的中國礦山的地理位置。



下表的數據根據自AAI報告，載列有關截至二零一八年三月三十一日我們資源量的材料。

	所有權百分比	NI 43-101守則資源量級別	噸數	黃金品位	黃金金屬量	黃金金屬量
			(百萬)	*(克／噸金)*	*(千盎司)*	*(千克)*
山東省						
三山島金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	29.2	2.9	2,718	84,530
		小計	*29.2*	*2.9*	*2,718*	*84,530*
		推斷	40.2	3.1	3,970	123,500
		合計	**69.4**	**–**	**6,688**	**208,030**
焦家金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	14.1	3.0	1,365	42,450
		小計	*14.1*	*3.0*	*1,365*	*42,450*
		推斷	19.4	3.2	1,986	61,780
		合計	**33.5**	**–**	**3,351**	**104,230**
新城金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	30.7	3.1	3,076	95,690
		小計	*30.7*	*3.1*	*3,076*	*95,690*
		推斷	44.7	2.9	4,198	130,570
		合計	**75.4**	**–**	**7,274**	**226,260**
玲瓏金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	5.9	3.3	619	19,250
		小計	*5.9*	*3.3*	*619*	*19,250*
		推斷	53.3	2.8	4,822	149,980
		合計	**59.2**	**–**	**5,440**	**169,220**
歸來莊金礦	70.65%	探明	–	–	–	–
		控制	0.8	5.1	130	4,050
		小計	*0.8*	*5.1*	*130*	*4,050*
		推斷	1.8	3.2	189	5,890
		合計	**2.6**	**–**	**320**	**9,950**
金洲金礦	變量[3]	探明	–	–	–	–
		控制	1.3	2.9	125	3,900
		小計	*1.3*	*2.9*	*125*	*3,900*
		推斷	1.3	2.9	119	3,690
		合計	**2.6**	**–**	**244**	**7,590**

	所有權百分比	NI 43-101守則資源量級別	噸數	黃金品位	黃金金屬量	黃金金屬量
			(百萬)	*(克／噸金)*	*(千盎司)*	*(千克)*
青島金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	5.5	4.0	706	21,960
		小計	*5.5*	*4.0*	*706*	*21,960*
		推斷	3.6	5.9	685	21,320
		合計	**9.1**	**–**	**1,391**	**43,270**
蓬萊金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	1.2	5.8	227	7,050
		小計	*1.2*	*5.8*	*227*	*7,050*
		推斷	0.9	8.5	244	7,580
		合計	**2.1**	**–**	**470**	**14,630**
沂南金礦	100%	探明	–	–	–	–
		控制	4.2	1.3	176	5,480
		小計	*4.2*	*1.3*	*176*	*5,480*
		推斷	14.6	1.0	484	15,050
		合計	**18.8**	**–**	**660**	**20,530**
山東省		探明	–	–	–	–
		控制	92.8	3.1	9,142	284,350
		小計	92.8	3.1	9,142	284,350
		推斷	*179.8*	*2.9*	*16,697*	*519,360*
		合計	**272.6**	**–**	**25,839**	**803,710**
其他省份						
赤峰柴金礦	73.52%	探明	–	–	–	–
		控制	0.9	5.8	168	5,240
		小計	*0.9*	*5.8*	*168*	*5,240*
		推斷	0.4	4.2	57	1,770
		合計	**1.3**	**–**	**225**	**7,000**
福建源鑫金礦	90.31%	探明	–	–	–	–
		控制	1.0	4.2	137	4,260
		小計	*1.0*	*4.2*	*137*	*4,260*
		推斷	0.3	5.2	49	1,510
		合計	**1.3**	**–**	**186**	**5,770**

	所有權百分比	NI 43-101守則資源量級別	噸數	黃金品位	黃金金屬量	黃金金屬量
			(百萬)	*(克／噸金)*	*(千盎司)*	*(千克)*
西和中寶金礦.....	70%	探明	–	–	–	–
		控制	6.9	2.5	544	16,920
		小計	*6.9*	*2.5*	*544*	*16,920*
		推斷	7.3	2.2	511	15,900
		合計	**14.2**	**–**	**1,055**	**32,820**
其他省份.....		探明	–	–	–	–
		控制	8.8	3.0	849	26,420
		小計	*8.8*	*3.0*	*849*	*26,420*
		推斷	8.0	2.4	616	19,170
		合計	**8.0**	**–**	**1,466**	**45,590**
綜合合計.....		探明	–	–	–	–
		控制	101.6	3.1	9,992	310,780
		小計	*101.6*	*3.1*	*9,992*	*310,780*
		推斷	187.9	2.9	17,314	538,530
		合計	**289.5**	**–**	**27,306**	**849,300**
本集團應佔[(5)].....		探明	–	–	–	–
		控制	98.4	3.1	9,680	301,070
		小計	*98.4*	*3.1*	*9,680*	*301,070*
		推斷	184.5	2.9	17,038	529,930
		合計	**282.9**	**–**	**26,718**	**831,000**

(1) 資源量按原位噸報告，並無採用貧化或開採損失。

(2) 礦產資源量包括礦產儲量。

(3) 金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業60.43%及54.39%。

(4) 包含各中國礦山100%的資源量。

(5) 包含我們全資擁有中國礦山(即三山島金礦、焦家金礦、新城金礦、玲瓏金礦、青島金礦、蓬萊金礦及沂南金礦)的100%資源量，以及歸來莊金礦70.65%、赤峰柴金礦73.52%、福建源鑫金礦90.31%及西和中寶金礦70%的資源量。基於我們於金洲集團、富嶺礦業及千嶺礦業的權益，亦包括金洲金礦的資源。詳情請參閱附註(3)。

下表的數據根據自AAI報告，載列有關截至二零一八年三月三十一日我們儲量的材料。

	所有權百分比	NI 43-101守則儲量級別[1][2][3][4][5]	噸數	黃金品位	黃金金屬量	黃金金屬量
			(百萬)	*(克／噸金)*	*(千盎司)*	*(千克)*
山東省						
三山島金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	25.9	2.7	2,290	71,230
		合計	**25.9**	**2.7**	**2,290**	**71,230**
焦家金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	9.5	3.1	950	29,620
		合計	**9.5**	**3.1**	**950**	**29,620**
新城金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	26.1	3.1	2,630	81,820
		合計	**26.1**	**3.1**	**2,630**	**81,820**
玲瓏金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	5.5	3.1	550	17,150
		合計	**5.5**	**3.1**	**550**	**17,150**
歸來莊金礦	70.65%	證實	–	–	–	–
		可信	0.3	7.6	80	2,430
		合計	**0.3**	**7.6**	**80**	**2,430**
金洲金礦	變量[6]	證實	–	–	–	–
		可信	1.1	2.6	90	2,950
		合計	**1.1**	**2.6**	**90**	**2,950**
青島金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	5.7	3.6	670	20,910
		合計	**5.7**	**3.6**	**670**	**20,910**
蓬萊金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	1.3	5.2	210	6,680
		合計	**1.3**	**5.2**	**210**	**6,680**
沂南金礦	100%	證實	–	–	–	–
		可信	0.2	2.3	10	400
		合計	**0.2**	**2.3**	**10**	**400**
其他省份						
赤峰柴金礦	73.52%	證實	–	–	–	–
		可信	0.9	5.2	150	4,690
		合計	**0.9**	**5.2**	**150**	**4,690**

	所有權百分比	NI 43-101守則儲量級別[1][2][3][4][5]	噸數	黃金品位	金金屬量	金金屬量
			(百萬)	*(克／噸金)*	*(千盎司)*	*(千克)*
福建源鑫金礦.....	90.31%	證實	–	–	–	–
		可信	0.8	3.8	100	3,250
		合計	**0.8**	**3.8**	**100**	**3,250**
西和中寶金礦.....	70%	證實	–	–	–	–
		可信	5.9	2.4	450	13,910
		合計	**5.9**	**2.4**	**450**	**13,910**
綜合合計[7].....		證實	–	–	–	–
		可信	83.4	3.1	8,200	255,050
		合計	**83.4**	**3.1**	**8,200**	**255,050**
本集團應佔[8].....		證實	–	–	–	–
		可信	80.4	3.1	7,950	247,350
		合計	**80.4**	**3.1**	**7,950**	**247,350**

(1) 三山島金礦的儲量基於邊界品位0.99克／噸作出。
焦家金礦的儲量基於邊界品位1.24克／噸作出。
玲瓏金礦的儲量基於邊界品位1.37克／噸作出。
新城金礦的儲量基於邊界品位1.01克／噸。
沂南金礦的儲量基於邊界品位1.71克／噸作出。
青島金礦的儲量基於邊界品位1.38克／噸作出。
金洲金礦的儲量基於以下邊界品位作出：金青頂礦區、胡八莊礦區及宋家莊礦區的2.99克／噸、英格莊礦區、西泊礦區及英格莊勘探區的1.19克／噸及三甲礦區及三甲勘探區的1.31克／噸。
歸來莊金礦的儲量基於邊界品位2.70克／噸作出。
蓬萊金礦的儲量基於邊界品位1.33克／噸作出。
赤峰柴金礦的儲量基於邊界品位1.34克／噸作出。
福建源鑫金礦的儲量基於邊界品位1.40克／噸作出。
西和中寶金礦的儲量基於邊界品位2.15克／噸作出。

(2) 價格假設為1,231.03美元／盎司及1美元：人民幣6.571元。

(3) 礦產資源量估計包括礦產儲量。

(4) 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。

(5) 儲量是基於向選廠作出的交付估計。

(6) 金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業60.43%及54.39%。

(7) 包含各中國礦山100%的儲量。

(8) 包含我們全資擁有中國礦山(即三山島金礦、焦家金礦、新城金礦、玲瓏金礦、青島金礦、蓬萊金礦及沂南金礦)的100%儲量，以及歸來莊金礦70.65%、赤峰柴金礦73.52%、福建源鑫金礦90.31%及西和中寶金礦70%的儲量。基於我們於金洲集團、富嶺礦業及千嶺礦業的權益，亦包括金洲金礦的資源。詳情請參閱附註(6)。

截至二零一八年三月三十一日，我們的12座中國礦山全部投產。下表載列於所示期間中國礦山的已開採礦石量、礦石產量及礦產金產量。

	截至十二月三十一日止年度									截至三月三十一日止三個月		
	二零一五年			二零一六年			二零一七年			二零一八年		
	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量	礦石開採量	礦石處理量	黃金產量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(千盎司)*
山東省												
三山島金礦.....	3.8	4.1	254.6	3.8	4.1	270.4	3.4	3.6	209.1	0.7	0.8	42.4
焦家金礦.....	2.7	3.1	227.5	2.7	3.2	243.9	3.4	3.4	233.8	0.9	0.9	58.5
新城金礦.....	1.9	2.0	138.5	1.8	2.0	140.3	2.0	2.0	139.7	0.3	0.5	34.7
玲瓏金礦.....	1.6	1.9	129.3	1.7	2.0	135.5	1.6	2.0	130.6	0.5	0.4	34.4
歸來莊金礦(1)..	0.5	0.5	61.8	0.1	0.1	17.9	0.4	0.4	55.0	0.1	0.0	13.2
金洲金礦.....	0.4	0.4	34.1	0.3	0.4	35.0	0.4	0.4	36.6	0.1	0.1	11.6
青島金礦.....	0.8	0.8	35.9	0.4	0.4	31.1	0.6	0.6	36.3	0.2	0.2	12.2
蓬萊金礦.....	0.5	0.4	26.9	0.2	0.2	25.9	0.3	0.3	26.7	0.1	0.1	6.4
沂南金礦(1).....	0.5	0.5	10.8	0.2	0.2	4.9	0.5	0.5	12.4	0.1	0.1	3.2
其他省份												
赤峰柴金礦.....	0.4	0.4	26.8	0.4	0.4	28.0	0.3	0.4	29.0	0.1	0.1	9.0
福建源鑫金礦..	0.2	0.3	20.0	0.3	0.3	22.5	0.3	0.2	21.4	0.1	0.1	5.8
西和中寶金礦(2).....	—	—	—	0.1	0.1	8.5	0.1	0.2	14.5	0.0	0.1	4.2
綜合合計(3).....	13.2	14.3	966.2	12.0	13.4	963.9	13.4	14.0	944.9	3.1	3.4	235.3
本集團應佔(4)..	12.7	13.8	918.2	11.7	13.0	926.5	13.0	13.5	900.2	3.0	3.3	222.8

(1) 歸來莊金礦及沂南金礦於往績記錄期暫停營運，並分別於二零一六年七月及六月恢復運營。有關更多資料，請參閱「－位於山東省的金礦－位於山東的其他金礦」。

(2) 西和中寶金礦於二零一五年進行礦山建設，並於二零一六年開始生產。

(3) 包含各中國礦山100%的礦石開採量、礦石處理量及黃金產量。

(4) 包含我們全資擁有中國礦山(即三山島金礦、焦家金礦、新城金礦、玲瓏金礦、青島金礦、蓬萊金礦及沂南金礦)100%的礦石開採量、礦石處理量及黃金產量，以及歸來莊金礦70.65%，金洲金礦60.43%，赤峰柴金礦73.52%，福建源鑫金礦90.31%及西和中寶金礦70%的礦石開採量、礦石處理量及黃金產量。

位於山東省的金礦

截至二零一八年三月三十一日，我們的九座中國礦山位於山東省。我們的四個主要中國礦山，即三山島金礦，焦家金礦，新城金礦和玲瓏金礦，集中在山東省膠西北萊州和招遠地區。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計算，該等主要中國礦山上榜中國前十大生產金礦。下表載列於往績記錄期我們四個主要中國礦山的平均採礦損失率及平均貧化率，以及根據截至二零一八年三月三十一日黃金產量及儲量目前的水平估計的礦山服務年限。

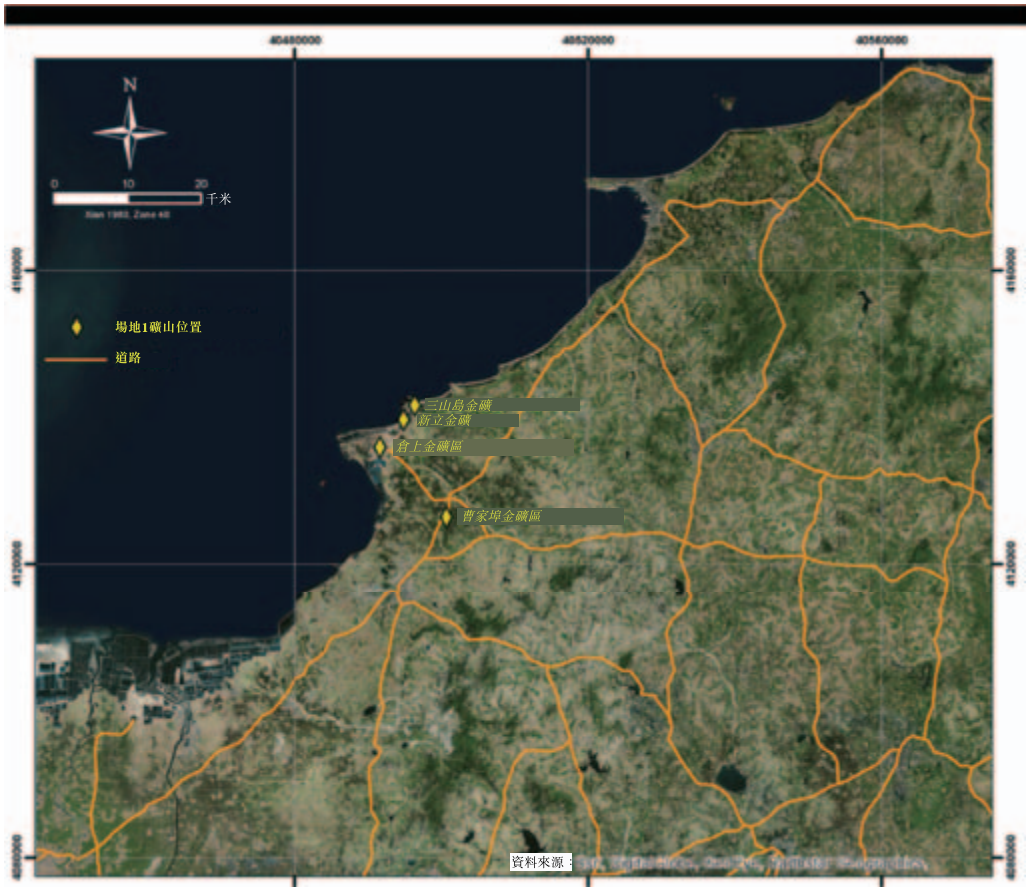
	平均開採損失率	平均貧化率	金礦服務年限
	(%)	*(%)*	*(年)*
三山島金礦	8.9%	4.4%	13
焦家金礦	4.9%	5.0%	4
新城金礦	4.8%	4.8%	11
玲瓏金礦	1.8%	17.0%	4

三山島金礦

三山島金礦位於山東萊州山東半島西北部。根據弗若斯特沙利文報告，按二零一七年礦產金產量計，三山島金礦是亞洲最大的地下金礦之一。根據弗若斯特沙利文報告，三山島金礦是中國機械化程度最高的金礦之一，並已開發出在黃金加工及生產中使用海水代替淡水的技術，而我們認為這會降低生產成本。三山島金礦分為四個礦區，即三山島礦區、新立礦區、曹家埠礦區及倉上礦區。根據弗若斯特沙利文報告，截至最後實際可行日期，新立礦區的所有礦體均為海下礦體，這使新立礦區成為中國唯一實現投產的海下金礦。

截至二零一八年三月三十一日，三山島金礦儲量及資源量分別為2,290千盎司及6,688千盎司。截至同日，其儲量及探明及控制資源量的黃金品位分別為2.7克／噸及2.9克／噸。假設並無新增儲量，儲量約2,290千盎司將足以維持三山島金礦進一年期自二零一八年三月三十一日起約13年的產量。就三山島金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有四份有效採礦許可證，覆蓋總面積約3.2平方公里，以及兩份勘探許可證，覆蓋總面積約0.8平方公里。截至同日，我們亦正辦理有關三山島金礦兩份勘探許可證的續期手續。

以下地圖載列三山島金礦的礦區位置。



三山島礦區、新立礦區及倉上礦區位於渤海海岸，而曹家埠礦區位於海岸東南部約12公里處。三山島礦區、新立礦區及倉上礦區位於省道S304與S218的交界處以北及以西。曹家埠礦區位於三個礦區東南約12公里及鄰近G206國道。G18國道位於G206東南約10公里，是三山島金礦的主要運輸路線。三山島金礦亦可接入煙台鐵路。

截至二零一八年三月三十一日，我們在三山島礦區、新立礦區及曹家埠礦區進行開採活動。三山島金礦為地下礦，惟倉上礦區目前並無營運。截至二零一八年三月三十一日，三山島金礦擁有一個設計選礦產能為每日8,000噸的選礦廠。該選礦廠生產的黃金精礦被運往山東冶煉廠進行氰化浸出及冶煉。於往績記錄期內，三山島金礦的平均貧化率為4.4%，平均開採損失率為8.9%。

三山島礦區

三山島礦區位於萊州市以北約25公里，招遠市以西約40公里，靠近山東文三路西側。該礦區涵蓋面積約1.1平方公里，深度為6米至－600米。根據AAI報告，經檢測的礦區長約750米，寬約10米，深約1,400米。80%以上資源量及儲量被確定位於兩個礦化體內。就第一個礦體而言，礦床呈扁平狀，走向範圍為長1,500米，下傾超過1,500米。第一個礦體平均厚度約10米，平均黃金品位約3.8克／噸。第二個礦體位於第一個礦體的下方。第二個礦體長度走向超過560米，平均厚度約5米，平均黃金品位約3.1克／噸。

三山島礦區採用的採礦方法主要是在沿走向盤區進路上向分層充填法採礦。截至二零一八年三月三十一日，三山島礦區擁有中央豎井、坡道及通風井網絡，以及包括起重、運輸、充填、排水、供水、空氣補給、通風及供電等在內的一體化系統。

新立礦區

新立礦區位於山東省三山島鎮，南鄰倉上礦區，北鄰三山島礦區。該礦區涵蓋面積約0.7平方公里，深度為－80米至－700米。經檢測的礦區長約1,200米，厚約10米，深約1,800米。新立礦區內已發現四個礦化體。由於地理相鄰，我們可共同開發新立礦區和三山島礦區以提升成本效益。

新立礦區的採礦方法與三山島礦區類似。截至二零一八年三月三十一日，新立礦區擁有一條用於提升礦石的主井、一條用於礦石和廢石的提升混合井和一條用於運載人員和物料的輔助井。

曹家埠礦區

曹家埠礦區位距州市東北約10公里及招遠以西約30公里。該礦區涵蓋面積約0.5平方公里，深度為10米至－180米。曹家埠礦區有兩個礦體，其中一個礦體是主要礦體。主礦體長約800米，深度約為500米。厚度介乎0.10至0.80米，平均厚度約為0.45米。另一礦體位於主要礦體下方，長約60米，深度約為30米，平均厚度約為0.43米。主要採礦方法為房柱法。該方法包括礦柱運輸出礦，透過斜井通往。

倉上礦區

倉上礦區為一座已開採殆盡的露天採場，其餘下地下儲量須投入新基礎設施進行開採。所有礦產資源界定為結構上位於地下約50米的單一礦化礦體。該區體約有1,360米長，平均厚度約為10米。截至最後實際可行日期，並無進行開採及近期並無開採計劃。

未來計劃

為延長三山島金礦的礦山服務年限，我們擬將三山島礦區及新立礦區的採礦許可與三項勘探許可合併為一個礦區。這將令我們能夠擴大採礦區域，並增加三山島金礦的儲量及產量。截至最後實際可行日期正在申請合併該等許可，並已取得自然資源部就新礦區範圍及深度發出的許可。鑒於公司的礦山地質環境保護與土地複墾方案及環境影響報告書已經通過審查並獲批准，並且我們已取得山東省國土資源廳建議同意該採礦權擴大礦區範圍變更登記申請的意見，因此，不能取得自然資源部批准的可能性比較低，所以中國法律顧問預計合併過程中不會出現重大法律障礙。截至最後實際可行日期，我們並不知悉於滿足該等條件方面遇到任何障礙，我們預計於二零一八年下半年前完成合併過程。根據AAI報告，截至二零一八年三月三十一日，三項勘探許可覆蓋的勘探區擁有約2,211千盎司儲量及6,322千盎司資源量。此外，我們還在評估控股股東所擁有的優質資源潛力，如三山島西嶺礦區。請參閱「－業務戰略－通過境內及跨境併購持續整合優質資源量」及「與我們控股股東的關係」。此外，我們將繼續進行採礦及勘探活動，專注於深部採礦及海底採礦，增加三山島金礦的資源量及儲量。

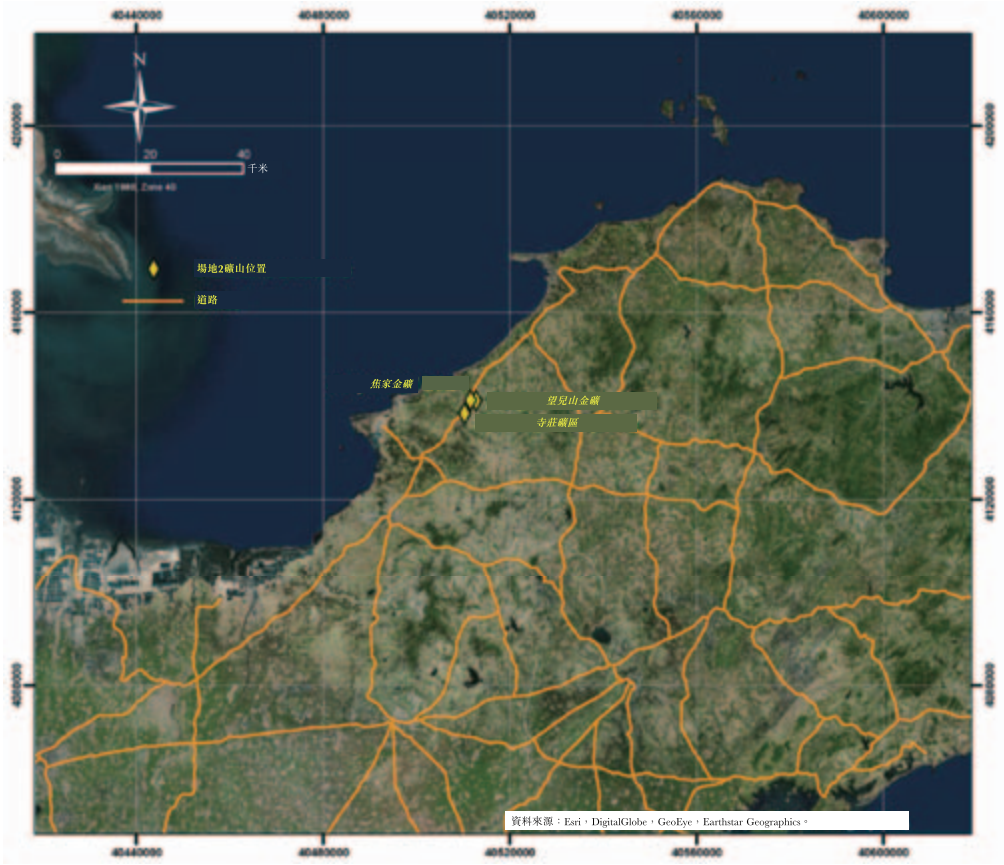
焦家金礦

焦家金礦位於萊州山東半島西北部。根據AAI報告，焦家金礦的採礦許可證所涵蓋的礦區地質受區域性斷裂構造(主要為膠北及焦家斷裂帶)強烈控制。礦床的高度連續性質讓焦家金礦相對容易開採。根據弗若斯特沙利文報告，焦家金礦是中國機械化程度最高的金礦之一。此外，根據弗若斯特沙利文報告，於二零一七年十一月，焦家金礦及玲瓏金礦是中國少數幾個累計礦產金產量達到100噸(相等於約3,215.1千盎司)的金礦。焦家金礦分為三個礦區，即焦家礦區、望兒山礦區及寺莊礦區。

截至二零一八年三月三十一日，焦家金礦儲量及資源量分別為950千盎司及3,351千盎司。截至同日，其儲量及探明和控制資源量的黃金品位分別為3.1克／噸及3.0克／噸。根據AAI報告，假設並無新增儲量，儲量約950千盎司將足以維持焦家金礦進一步年期自二零一八年三月三十一日起約四年的產量。

就焦家金礦的業務，截至最後實際可行日期，我們持有兩份採礦許可證，覆蓋面積約1.3平方公里，以及一份勘探許可證，覆蓋面積約0.5平方公里。我們亦正在續期有關焦家金礦的一份日期相同的勘探許可證。此外，於往績記錄期內，我們就焦家金礦自控股股東租賃採礦許可證(目前正轉讓予我們)。有關詳情，請參閱「－我們的採礦及勘探許可證－租賃採礦許可證」及「關連交易」。

以下地圖載列焦家金礦的礦區位置。



焦家金礦的開採及勘探區以G206國道及S304省道交界處為中心，位距萊州市東北約25公里、招遠市西25公里及龍口市東南34公里。焦家金礦的所有三個礦區毗鄰G206國道

東側並經S304省道一分為二。榮烏高速公路(G18)在距焦家金礦西側約10公里通過，是焦家金礦的對外的主要運輸道路。

焦家金礦為地下礦。焦家金礦有一座選礦廠，該廠的設計選礦產能為每日8,000噸礦石。選礦廠生產的金精礦將送至我們的山東冶煉廠進行氰化浸出及冶煉。於往績記錄期內，焦家金礦的平均貧化率為5.0%及平均開採損失率為4.9%。截至二零一八年三月三十一日，我們在全部三座礦區均在進行採礦。全部三座採礦區域所用的主要採礦法為上向水平分層(進路)充填法。在沿走向盤區進路上向分層充填法

焦家礦區

焦家礦區位於膠北斷裂帶南部。焦家礦區有三座主礦體。該礦區涵蓋面積約0.9平方公里，深度為36米至－450米。礦體I為三個礦體中最大礦體，長1,438米，傾斜至500米深，最深處為1,120米，持續性良好，偏移值不到1米。礦體II較小，及礦體III在海拔－190米以上幾乎開採殆盡。

焦家礦區為一個地下礦，有兩座豎井：一個傾斜豎井、一個供人員上下及材料運輸斜坡道及幾個通訊礦井。垂直豎井深度總計380米，豎井海拔－215米及海拔－295米處有礦石及廢料處理裝料倉。傾斜豎井的斜角為29°，延伸至海拔－630米。於海拔－630米處，傾斜豎井透過水平巷道與兩座垂直豎井連接。

望兒山礦區

望兒山礦區位於華北板塊膠北斷裂帶東緣。該礦區涵蓋面積約0.9平方公里，深度為150米至－650米。望兒山礦區的礦床位於望兒山的斷裂帶內及焦家斷裂帶上盤。望兒山礦區的礦體在地表出露是一塊巨大的石英，並於深處浸染延深開來。

該礦區有兩個豎井，其中一個用來提供礦石、廢料及人員及材料處理服務；另一個用來提供通風及輔助逃生通道。該礦區還有一個斜坡道。主垂直豎井深565米。第二垂直豎井深210米，斜坡道自至地表，延深至現行巷道底部，即海拔－430米。井下有四個盲井及斜坡道提供通風道、廢石提升設備及人員及材料上下功能。

寺莊礦區

寺莊礦區位於華北板塊之上、山東地盾東部、膠北構造隆升西北、沂沭斷層帶東緣。該礦區涵蓋面積約0.5平方公里，深度為0米至－450米。寺莊礦區共有9座礦體，其中6座為主礦體。走向為345至15°，向西北方深陷為29至55°。礦體長418米至720米，海拔為－35至－450米(即採礦許可的深度)。

該礦區由兩個豎井提供礦石、廢料及人員及材料處理服務及由一個斜井以及一道斜坡道提供通風、服務、少量廢石提升及輔助逃生通道服務。傾斜豎井可下達海拔海－430米的礦場，在海拔－400米處有礦石裝載倉。第一垂直豎井深至海拔－413米，於海拔－400米有裝車點。第二垂直豎井為矩形，並由混凝土襯砌，總深210米。該豎井用於廢石起重。

未來計劃

為延長寺莊礦區的礦山服務年限，我們計劃擴大寺莊礦區的邊界和產量項目。我們亦計劃改造井巷及建設新井巷，而我們預計在二零二零年十二月完工。擴展計劃將使我們寺莊礦區的礦山產量由2,300噸／日增至3,000噸／日，而我們正在獲取可使我們擴大產能的許可證。該擴展計劃的總估計資本開支約為人民幣281.1百萬元，而我們計劃以經營所得現金及銀行借款進行撥付。我們亦計劃在二零一七年三月收購的前陳上楊家礦區進行勘探活動。根據AAI報告，截至二零一八年三月三十一日，該勘探許可證所覆蓋的礦區探礦權的資源量為1,947千盎司。一旦我們完成勘探活動，我們計劃將勘探許可證轉為採礦許可證。我們亦評估控股股東所擁有的優質資源潛力，如焦家南呂－欣木。請參閱「－業務戰略－通過境內及跨境併購持續整合優質資源量」及「與我們控股股東的關係」。

新城金礦

新城金礦位於山東省金城鎮，距山東省萊州市北東35公里、膠北岸及渤海南岸。新城金礦可接入G206國道，濰坊及萊陽火車站及龍口港。截至最後實際可行日期，新城金礦為中國黃金行業唯一獲生態環境部認可為「國家環境友好企業」的金礦。根據AAI報告，新城金礦的平均現金成本是中國礦山中最低的。

截至二零一八年三月三十一日，新城金礦擁有儲量及資源量分別為2,630千盎司及7,274千盎司。截至同日，其儲量及資源量的黃金品位分別為3.1克／噸及3.1克／噸。根據AAI報告，假設並無新增儲量，儲量約2,630千盎司將足以維持新城金礦進一步年期自二零一八年三月三十一日起約11年的產量。

就新城金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有一份採礦許可證，覆蓋面積約1.4平方公里，以及兩份勘探許可證，覆蓋面積約15.3平方公里，其中一份是我們在二零一七年十一月收購，現正變更該許可證登記持有人。該礦區深度為26米至－600米。

下圖載列新城金礦礦區位置。



新城金礦在地表有礦床露頭，而大部分生產來自使用上向分層填充採礦法的地下採礦。新城金礦配有一個選礦設施，設計選礦產能超過每日6,500噸。該選礦設施生產的黃金精礦被運到我們的山東冶煉廠進行冶煉。於往績記錄期內，新城金礦的平均貧化率為4.8%，平均開採損失率為4.8%。

截至二零一八年三月三十一日，我們正開採兩個主要礦體。第一個是新城金礦迄今為止開採的最大礦區。第二個主要是一系列緊密間隔平行的石英－黃鐵礦脈。兩個礦體都在40到70度之間向西北傾斜。新城金礦的開採主要在海拔－600米處進行。我們計劃將採礦作業擴大到現有礦山海拔－1,130米處以及兩個毗鄰礦化帶。

新城金礦使用一條主要斜坡進入深部開採。主要礦井有500米深。計劃新建一條主要礦井及至少兩條輔助礦井和一條較小的內部礦井，以支持我們擴大作業範圍。新豎井計劃井深為1,328米。

未來計劃

我們計劃參加更多探礦活動以增加新城金礦的資源量及儲量。我們於二零一七年十一月與控股股東訂立協議收購新城金礦外圍及深部區域的勘探許可證，代價約為人民幣569.8百萬元。根據AAI報告，截至二零一八年三月三十一日，該勘探許可證所覆蓋的新城金礦外圍及深部區域勘探權的儲量及資源量分別為410千盎司和1,171千盎司。截至最後實際可行日期，我們正在向相關政府部門變更該等勘探許可證的登記許可證持有人，以反映我們的所有權。我們須就轉讓過程達成下列要求：(i)勘探許可證應已授出超過兩年，(ii)已作出最低限度的勘探資本投資，(iii)勘探許可證方面並無任何爭議，及(iv)已經按照相關規定繳納探礦權使用費、探礦權價款。截至最後實際可行日期，我們已達成該等要求，並正待支付若干費用。地方政府已作出定論，礦場範圍將不會受重新評估環境保護區覆蓋範圍所影響。根據中國法律顧問的意見，在我們支付上述款項、提交的申請資料符合要求的前提下，預計轉讓過程不會出現重大法律障礙。我們預期於二零一九年上半年之前完成轉讓程序。詳情請參閱「－我們的採礦及勘探許可證－我們擁有的採礦證及勘探許可證」。我們亦計劃擴展我們的開採及加工設施並預期到二零二二年完成。擴展計劃將使我們的新城金礦設計加工產能由6,500噸／日增至8,000噸／日。該擴展計劃的總估計資本開支約為人民幣1,995.9百萬元，而我們計劃以經營所得現金及銀行借款進行撥付。

玲瓏金礦

玲瓏金礦乃中國最古老的金礦之一，於一九六二年開始現代化生產。根據弗若斯特沙利文報告，於二零一七年十一月，焦家金礦及玲瓏金礦為中國少數幾個累計黃金產量達100噸(相等於約3,215.1千盎司)的金礦。玲瓏金礦自開始採礦作業後一直持續經營。玲瓏金礦分為三個礦區，即玲瓏礦區、靈山礦區及東風礦區。根據AAI報告，玲瓏金礦位於招掖黃金帶上，礦床連續性好。

截至二零一八年三月三十一日，玲瓏金礦擁有的儲量及資源量分別為550千盎司及5,440千盎司。截至同日，儲量及探明和控制資源量黃金品位分別為3.1克／噸及3.3克／噸。根據AAI報告，假設並無新增儲量，儲量約550千盎司將足以令玲瓏金礦自二零一八年三月三十一起計維持約四年的生產。於往績記錄期內，玲瓏金礦的平均貧化率為17.0%及平均開採損失率為1.8%。

就玲瓏金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有兩份採礦許可證(覆蓋總面積約7.2平方公里)。我們亦正在續期日期相同的一份採礦許可證及兩份勘探許可證。此外，我們於二零一七年十一月自控股股東收購一份有關玲瓏金礦的勘探許可證，截至最後實際可行日期，我們正辦理變更此許可證的登記持有人。

以下地圖載列玲瓏金礦的採礦位置。



玲瓏金礦位於山東半島西北部。玲瓏礦區及東風礦區位於山東招遠以北20公里處。靈山礦區位於山東招遠以西約25公里處。礦區距G15及G18國道20至60公里，可通過S306、S215、S213及S209省道到達。

玲瓏礦區的採礦法淺孔留礦嗣後充填法。東風礦區的採礦法為機械化上向進路充填法。靈山礦區的採礦法為充填採礦法。玲瓏金礦有兩座選礦設施。玲瓏礦區的選礦設施加工玲瓏礦區及東風礦區開採的礦石，設計加工產能為4,000噸／天。靈山礦區的選礦設施加工靈山礦區開採的礦石，設計加工產能為450噸／天。選礦設施生產的金精礦運送至山東冶煉廠進行冶煉。

玲瓏礦區

玲瓏礦區涵蓋面積約9.4平方公里，深度為648米至－800米。玲瓏礦區礦床位於玲瓏金礦區(位於招掖黃金帶上)。玲瓏礦區擁有八組礦脈群，每組礦脈群包含若干其他多條礦脈。有三大主礦脈，其中最大者長5公里，厚3至5米。最大礦脈包括13個礦體。其他兩大主礦脈各包括6個礦體。截至二零一八年三月三十一日，我們主要在玲瓏礦區進行採礦活動。

玲瓏礦區的礦體通過垂直豎井進入，該豎井可用於人員提升以及通風。該等礦山的人員通道由一系列垂直豎井組成，而較深工作面則通過有地下絞車房的盲井進入。豎井為多級接力階段高度為40至50米。

東風礦區

東風礦區位於區域東北走向破頭青斷裂帶，此乃區域招平斷裂帶的一個斜面。東風礦區涵蓋面積約2.1平方公里，深度為230米至－660米。東風礦區包括若干不同的斷裂帶及單條礦脈及富礦體，其中一個區域可能為複雜逆斷層。其中有一條超大礦脈及單個斜面。大礦體含金超過100噸，厚達34.2米。礦床向東南方向傾斜約30至45度。我們於二零一六年開始東風礦區的生產。

靈山礦區

靈山礦區涵蓋面積約5.1平方公里，深度為110米至－510米。靈山礦區有超過十個平行的東北走向斷層。最大的斷裂帶為靈北，走向長度超過20公里，傾角陡立可變。另一較大的斷裂帶為東北走向，可變傾角平均約為東南60度。長度近三公里，鑽探至海平面以下900米深處。此外，還有另一較大斷層，為大斷裂帶的裂口，其可變傾角平均約為東南60度。長度為1,200米，已開採至海平面以下近800米。其賦存礦體寬度為1至22米，平均寬度為6米。

未來計劃

為延長礦山服務年期，我們計劃深入開採及勘探玲瓏金礦，以增加礦產儲量。由於我們在開採的同時持續勘探，玲瓏金礦維持開採作業逾50年。此外，我們於二零一七年十一月與控股股東訂立協議以收購一項勘探玲瓏金礦深部地下區域的代價約為人民幣79.6百萬元。根據AAI報告，截至二零一八年三月三十一日，該探礦許可覆蓋的玲瓏金礦深部分別擁有儲量及資源量10千盎司及89千盎司。截至最後實際可行日期，我們正在向相關政府部門變更該等勘探許可證的登記許可證持有人，以反映我們的所有權。我們須就轉讓過程達成下列要求：(i)勘探許可證應已授出超過兩年，(ii)已作出最低限度的勘探資本投資，(iii)勘探許可證方面並無任何爭議，及(iv)已經按照相關規定繳納探礦權使用費、探礦權價款。截至最後實際可行日期，我們已達成該等要求，並正待支付若干費用。此外，地方政府機關正在整體重新評估山東省的環境保護區覆蓋範圍，並已初步批准根據環境保護區覆蓋範圍重新評估的結果對該等礦區範圍作出的調整，有關調整現正待更高級政府當局審批。根據中國法律顧問的意見，在我們支付上述款項、生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者發行人根據相關部門的要求調整了礦區範圍，並且發行人提交符合要求的續期資料的條件下，預計轉讓過程不會出現重大法律障礙。我們預計在二零一九年上半年之前完成轉讓程序。詳情請參閱「－我們的採礦及勘探許可證－我們擁有的採礦許可證及勘探許可證」。我們亦計劃在東風礦區開始建設採礦構築物，以在海拔－660米採礦。我們計劃於二零二零年完成建設工程並開始開採。該等項目的估計資本開支總額約為人民幣1,215.3百萬元，我們計劃利用營運所得現金及銀行借款為其提供資金。

位於山東的其他金礦

截至二零一八年三月三十一日，我們在山東的金礦還有歸來莊金礦、金洲金礦、青島金礦、蓬萊金礦及沂南金礦。下表格載列這些金礦的詳情。下表載列於往績記錄期我們於山東省其他金礦的平均採礦損失率及平均貧化率，以及根據截至二零一八年三月三十一日黃金產量及儲量的現有水平估計的礦山服務年限。

	平均開採損失率	平均貧化率	礦山服務年限
	(%)	*(%)*	*(年)*
歸來莊金礦	2.9%	6.9%	2
金洲金礦	3.7%	19.3%	5
青島金礦	4.6%	9.7%	9
蓬萊金礦	5.3%	12.8%	5
沂南金礦	4.2%	4.7%	—

- ***歸來莊金礦***。按截至二零一八年三月三十一日止期間的礦產金產量計，歸來莊金礦為我們的第五大金礦。我們於二零一六年十月自控股股東收購歸來莊金礦的70.65%權益。有關詳情，請參閱「歷史及發展－重大收購」。歸來莊金礦位於平邑縣東南約25公里處。就歸來莊金礦的經營而言，截至最後實際可行日期，我們正在續期一份採礦許可證(覆蓋面積約0.3平方公里)。截至同日，我們正在續期一份勘探許可證(覆蓋面積約22.2平方公里)。歸來莊金礦有12個礦化帶。目前在主礦體進行開採，長約550米，厚度介乎3.3至10.1米，平均為6.8米，下傾範圍約650米。歸來莊金礦有三個豎井，主要通過上向進路充填採礦法，在按沿布置的進路內進行採礦。歸來莊金礦配有選礦設施。歸來莊金礦享有相對便捷的交通資源，包括兗石鐵路(兗州到石臼所)、G1511國道及327國道。於往績記錄期內，歸來莊金礦並無遭遇任何重大安全事故，但由於第三方在該區的若干工業生安全事故，二零一五年十月地方政府機關要求該區的金礦(包括歸來莊金礦)暫停經營。歸來莊金礦遵守該規定，並於二零一六年七月恢復經營。我們擬於日後增加歸來莊金礦的勘探活動並評估周邊礦區的黃金儲量潛力。

- ***金洲金礦***。我們的金洲金礦位於山東省乳山市。金洲金礦包括由金洲集團及其分別擁有100%及90%的附屬公司富嶺礦業及千嶺礦業所擁有的採礦權。截至二零一八年三月三十一日，我們透過於金洲集團的60.43%股權分別實益擁有富嶺礦業及千嶺礦業60.43%及54.39%。金洲金礦分為六個礦區，即金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西泊礦區、三甲礦區及宋家莊礦區。就金洲金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有四份採礦許可證(覆蓋總面積約2.5平方公里)。此外，截至同日，我們亦正在續期金洲金礦的兩份採礦許可證及兩份勘探許可證，分別覆蓋面積1.0平方公里及14.7平方公里。G309及S207國道連接礦區與乳山市，後者位於各礦山以南10至25公里處。乳山可由S24快線通往其他主要城市從而連通全國。礦脈臨近桃村－威海地方鐵路的夏村站。煙台港位於東北約60公里處。金洲金礦主要通過垂直豎井進入及開採。我們使用的採礦方法因應石英脈厚度及傾斜度而所有不同。對於深度超過300米的，我們採用充填法以減少潛在損害及安全危害。金洲礦山設有三個選礦設施。我們擬繼續穩步推進金洲金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

- ***青島金礦***。我們的青島金礦涵蓋兩個礦區。鑫匯礦區位於最西端，位於平度市東北部約40公里，離榮烏高速(G18國道)和青島－新河高速公路(G2011)交匯處約十公里。山後礦區位於萊西市以北34公里處。山後礦區位於萊西以北34公里及招遠以北30公里處。萊州至萊陽S307省道經過礦區南部，萊西至龍口S215省道則在2公里以內。就青島金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有兩份採礦許可證(覆蓋總面積約3.8平方公里)以及三份勘探許可證(覆蓋總面積約7.9平方公里)。青島金礦有兩個主要礦體，15個次要礦體，兩個小產出礦體及一個已採盡礦體。鑫匯礦區採用房柱式、點柱式及上向分層填充採礦法，而山後礦區採用上向分層填充採礦法。青島金礦各礦區的開採主要透過一條垂直生產豎井和一條人工豎井進行。各礦區均設有選礦廠。為了擴大我們的儲量，我們於二零一七年九月與一名獨立第三方訂立協議，以總代價約人民幣174.2百萬元收購大莊子礦區的兩份勘探許可證。截至最後實際可行日期，我們有關該等勘探許可證的轉讓申請已獲得相關政府部門的批准。我們擬繼續穩步推進青島金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

- ***蓬萊金礦***。我們於二零一六年十月向控股股東收購蓬萊金礦。有關詳情請參閱「歷史及發展－重大收購」。蓬萊金礦位於蓬萊東南約37.5公里及大柳行鎮西南約6.8公里，分為三個礦區，即齊家溝礦區、齊家溝二分礦礦區和虎路線礦區。蓬萊金礦位於G15國道以北約10公里以及煙台港及火車站以東約40公里，周邊有多條鄉鎮道路相通，交通十分便利。就蓬萊金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有一份採礦許可證(覆蓋總面積約4.1平方公里)以及三份勘探許可證(覆蓋總面積約7.8平方公里)。此外，截至同日，我們亦正在就我們的蓬萊金礦續期兩份採礦許可證(覆蓋總面積為0.7平方公里)及一份勘探許可證(覆蓋面積9.9平方公里)。蓬萊金礦有16個豎井，主要採用淺孔留礦和回採削壁充填法(視乎礦脈厚度而定)。蓬萊金礦設有一個選礦廠。我們擬繼續穩步推進蓬萊金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

- ***沂南金礦***。我們的沂南金礦位於山東省中南部。沂南金礦為多金屬礦山，出產黃金、鐵、銅及銀。沂南金礦分為三個礦區，即銅井礦區、金龍礦區和金場礦區。每一個礦區有相應的採礦許可證，截至最後實際可行日期覆蓋總面積約5.7平方公里。S229省道貫穿沂南金礦，金場礦區位於高速以西約5公里，及銅井礦區位於高速以東約1.3公里。主要南北向道路包括G25國道(位於金礦東面約20公里)及G2國道(位於金礦西南面約25公里)。主要東西向道路是日照－蘭考高速(G1511)，位於沂南金礦南面約25公里。日照港位於該高速東南面約110公里。每個礦區均有兩個豎井和一條坡道入口。所有三個礦區採用的採礦法均為隨機房柱法。每個礦區均設有選礦廠。於往績記錄期內，沂南金礦並無遭遇任何重大安全事故，但由於第三方在該區的若干工業安全事故，二零一五年十月地方政府機關要求該區的金礦(包括沂南金礦)暫停經營。沂南金礦遵守該規定，並於二零一六年六月恢復經營。我們擬增加沂南金礦的勘探活動。我們已於二零一七年十一月與控股股東訂立協議，以收購銅井金場礦區的勘探許可證，代價約為人民幣5.4百萬元。截至最後實際可行日期，我們已完成有關勘探許可證(覆蓋面積18.2平方公里)的轉讓程序。詳情請參閱「－我們的採礦及勘探許可證－我們擁有的採礦許可證及勘探許可證」。

  由於沂南金礦的所有儲量預期於二零一八年開採，故並無二零一九年及二零二零年的沂南金礦預測成本。然而，本公司相信額外鑽探可更有效界定並將此勘探許可證的部分資源量指定為儲量。有關銅井金場礦區的勘探許可證，根據AAI報告，儘管並無儲量，資源量約為605.7千盎司(相等於約18.8噸)。此外，現有勘探數據顯示黃金之外的副產品，例如白銀、銅及鐵等，可提升沂南金礦的整體經濟以證明進一步勘探活動屬合理。

  於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，沂南金礦的現金營運成本分別為每盎司所生產黃金2,235.8美元、每盎司所生產黃金3,610.0美元、每盎司所生產黃金1,940.5美元及每盎司所生產黃金2,345.8美元，乃由於沂南金礦分別約10.8千盎司、4.9千盎司、12.4千盎司及3.2千盎司的較低金產量。因此，於往績記錄期每盎司所生產黃金的成本高於黃金價格。然而，考慮到將進行額外勘探活動以允許資源量被劃為儲量，我們預期每盎司所生產黃金的成本將會下降，並於沂南金礦所生產的黃金增加後得以優化。

儘管沂南金礦的每盎司所生產黃金的成本高於黃金價格，我們認為這不會對本集團造成重大財務影響，原因為(i)我們於沂南金礦亦生產黃金以外的副產品，如白銀、銅及鐵，及(ii)於往績記錄期內，沂南金礦的金礦產量僅佔中國礦山總金礦產量少於2%。

位於其他省份的金礦

截至二零一八年三月三十一日，我們亦在中國其他省份共有三座金礦。下表載列於往績記錄期我們於其他省份的中國礦山的平均採礦損失率及平均貧化率，以及根據截至二零一八年三月三十一日黃金產量及儲量的現有水平估計的礦山服務年限。

	平均開採損失率	平均貧化率	礦山服務年限
	(%)	*%*	*(年)*
赤峰柴金礦	9.5%	12.9%	3
西和中寶金礦	6.8%	10.7%	20+
福建源鑫金礦	9.4%	7.1%	4

- ***赤峰柴金礦***。我們於二零零八年收購了赤峰柴金礦約73.52%權益。有關收購的細節，請見「歷史與發展－重大收購」。赤峰柴金礦是一個地下開採礦山，位於內蒙古自治區赤峰市松山區。赤峰柴金礦包括於北礦區2號脈礦區營運的一座礦山及該採礦權相關深部普查以及兩個其他勘查區域。就赤峰柴金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有一份採礦許可證(覆蓋面積約1.82平方公里)以及三份勘探許可證(覆蓋面積約7.5平方公里)。赤峰柴金礦位於赤峰市西部。溫家地西勘探區位於G111國道18公里及北京－通遼鐵路紅花溝火車站20公里。兩條脈長超過1.6公里的西北走向脈系出現礦化。脈系I為兩個礦脈系統中的較大者，包括1,600米長及50至200米寬的礦脈群。脈系II限於赤峰柴金礦的東北部，向西南傾斜30至45度。赤峰柴金礦有十個較大礦體及六個較小的礦體。赤峰柴金礦擁有兩條現有豎井、一條廢棄豎井及一條在建豎井。生產來自淺孔使用留礦及上向分層填充採礦法的地下採礦。赤峰柴金礦設有選礦廠。我們擬繼續穩步推進赤峰柴金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

- ***西和中寶金礦***。我們於二零一二年收購了西和中寶金礦的70%權益。有關收購的細節，請見「歷史與發展－重大收購」。收購後，西和中寶金礦進行基礎設施提升並於二零一六年投產。西和中寶金礦是一個地下金礦，位於甘肅省西和縣。生產於四兒溝門礦區進行。就西和中寶金礦的業務而言，截至最後實際可行日期，我們持有一份採礦許可證(覆蓋面積約1.6平方公里)以及兩份勘探許可證(覆蓋面積約5.5平方公里)。西和中寶金礦位於西和縣以東約12公里及頁水河村以北約10公里，可通往西成高速(距西和30公里)。該礦區穿過馬家塬村，可通過少數幾條村路到達。隴海鐵路天水火車站距此121公里。有兩個580至1,100米長，28至570米及50至360米寬的礦體。截至二零一八年三月三十一日，西和中寶金礦有一條深度為300米的豎井和兩個斜井。主要採礦方法為淺孔留礦法。西和中寶金礦設有選礦廠。我們擬繼續穩步推進西和中寶金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

- ***福建源鑫金礦***。我們於二零一二年和二零一四年分兩次收購了福建源鑫金礦的90.31%權益。有關收購的細節，請見「歷史與發展－重大收購」。福建源鑫金礦位於福建省政和縣，距石屯鎮7公里。生產於東際金(銀)礦區進行。就福建源鑫金礦而言，截至最後實際可行日期，我們持有一份採礦許可證(覆蓋面積約0.43平方公里)及一份勘探許可證(覆蓋面積約5.5平方公里)。福建源鑫金礦通有省道，從城關到石屯鎮各省道互相連通。潡下村路連通礦山。主要採礦方法是充填採礦法，通過一條生產豎井及從地表向下的斜坡道實現。福建源鑫金礦設有選礦廠。我們擬繼續穩步推進福建源鑫金礦的生產並在勘探許可證覆蓋區域持續開展勘探活動，我們認為此舉有可能增加我們的儲量。

我們的採礦及勘探許可證

我們擁有的採礦許可證及勘探許可證

截至最後實際可行日期，我們在中國一共持有22份有效採礦許可證及六份採礦許可證正在辦理續期手續。我們的有效採礦許可證允許礦山總產量達每年約4.0百萬噸，覆蓋面積共計約33.0平方公里。截至最後實際可行日期，我們亦持有17份有效勘探許可證及九份勘探許可證正在辦理續期手續。我們的有效勘探許可證覆蓋面積共計約65.2平方公里。我們19份有效採礦許可證覆蓋山東省多個地區，允許礦石產量達約3.8百萬噸，覆蓋面積共計約29.2平方公里，我們的11份有效勘探許可證覆蓋山東省多個地區，覆蓋面積共計約46.7平方公里。

就截至最後實際可行日期我們的採礦許可證及勘探許可證續期而言，根據相關中國法律及法規，我們在續期過程中並無就該等許可證進行採礦及勘探活動。就我們正辦理續期手續的若干許可證而言，有關續期手續主要因相關政府機關正在進行環境保護區劃調整而變得冗長，又或因我們無法控制的相關政府機關內部程序而被延長，但上述情況並非因與我們有關的任何法律障礙所造成。我們積極並定期聯絡該等政府機關，以推動辦理續期手續，而該等問題一旦解決，則預期辦理續期手續不會存在任何重大法律障礙。有關各續期程序狀況的詳情，請參閱下表。

我們的採礦許可證的年限一般最長為30年，勘探許可證一般每兩年重續一次。我們一般在採礦許可證或勘探許可證到期前進行重續。根據我們的中國法律顧問的意見，對於採礦許可證或勘探許可證在中國的重續次數沒有明確的限制性規定。

於二零一七年十一月，我們自控股股東收購與新城金礦、玲瓏金礦及沂南金礦有關的三份勘探許可證，覆蓋總面積約35.2平方公里。截至最後實際可行日期，為反映我們的所有權我們正向相關政府部門變更三份勘探許可證當中兩份的登記許可證擁有人，並已完成有關沂南金礦的勘探許可證的轉讓程序。

如果我們在我們的勘探許可證所覆蓋的地區獲得令人滿意且具有經濟可行性的勘探結果，我們會向相關政府部門申請覆蓋有關地區的採礦許可證。根據適用的中國法律法規，勘探許可證的持有人於成功發現礦產資源後，擁有取得有關採礦許可證的優先權。

下表列出截至最後實際可行日期我們在中國持有的採礦許可證詳情。

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
三山島金礦.....	山東黃金礦業股份有限公司三山島金礦	本公司	1.0771	495	C1000002011024120106484	二零零八年一月三十一日	二零一九年九月一日	存續中
	山東黃金礦業股份有限公司新立礦區	本公司	0.7025	495	C1000002011024110106485	二零零八年一月三十一日	二零二三年十一月三日	存續中
	山東黃金礦業(萊州)有限公司曹家埠金礦區	萊州礦業	0.48	42	C3700002009074110029880	二零一六年十一月十一日	二零二二年十一月十一日	存續中
	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦倉上礦區	萊州礦業	0.912	99	C1000002009124120048090	二零一四年六月一日	二零二二年六月一日	存續中
焦家金礦.....	山東黃金礦業(萊州)有限公司望兒山礦區	萊州礦業	0.871	330	C3700002011014120105119	二零一六年五月二十五日	二零二一年五月二十五日	存續中
	山東黃金礦業(萊州)有限公司寺莊礦區	萊州礦業	0.452	49.5	C3700002011014120105115	二零一六年六月二十一日	二零二一年六月二十一日	存續中
新城金礦.....	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	本公司	1.367	412.5	C1000002011054140119485	二零零一年二月一日	二零二一年二月一日	存續中

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
玲瓏金礦.....	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司玲瓏礦區	玲瓏礦業	9.43	313.5	C3700002009014210032309	二零一六年三月二日	二零一八年六月二日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已提交續期申請。考慮到招遠市人民政府已向省級國土資源部出具說明，指招遠市人民政府正在調整環境保護區的覆蓋範圍，且調整後我們採礦許可證所覆蓋的採礦範圍將不會屬於任何環境或其他保護區的範圍之內，並建議山東省國土資源廳繼續辦理我們的續期申請，中國法律顧問認為續期過程中預計不會出現重大法律障礙
	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司靈山礦區	玲瓏礦業	5.1354	49.5	C3700002008124110001522	二零一八年五月二日	二零二五年五月二日	存續中

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
	山東黃金礦業股份有限公司東風礦區	本公司	2.0799	660	C1000002011064210113809	二零一六年八月二十九日	二零二一年十一月十日	存續中
歸來莊金礦.....	山東黃金歸來莊礦業有限公司歸來莊金礦	歸來莊礦業	0.2901	210	C1000002011044240111677	二零一六年四月二十三日	二零一八年四月二十三日	續期辦理中。我們已於二零一八年三月提交續期申請，相關部門正在審核中
青島金礦.....	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司鑫匯礦區	鑫匯礦業	1.3566	165	C37000020110441401106 31	二零一七年四月二十四日	二零二一年九月二十四日	存續中
	山東黃金礦業(萊西)有限公司山後礦區	萊西礦業	2.4087	330	C 37000020161141101432 19	二零一六年十一月十一日	二零二一年十一月十一日	存續中
蓬萊金礦.....	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊家溝礦區	蓬萊礦業	4.084	90	C37000020090941100379 74	二零一七年七月十一日	二零二二年七月十一日	存續中
	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司虎路線礦區	蓬萊礦業	0.2075	33	C37000020091141100447 21	二零一六年四月七日	二零一八年四月七日	續期辦理中。我們已於二零一八年一月提交續期申請。於最後實際可行日期，續期手續已獲當地土地及資源局批准，並正待烟台市國土資源廳審閱。

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊溝二分礦	蓬萊礦業	0.462	25.5	C3700002009044110013465	二零一六年四月十二日	二零一八年四月十二日	續期辦理中。於最後實際可行日期，續期手續已獲當地土地及資源局批准，並正待烟台市國土資源廳審閱。
沂南金礦.....	山東黃金礦業(沂南)有限公司銅井分礦	沂南礦業	3.1049	90	C3700002011034220108203	二零一六年十一月十一日	二零二一年十一月十一日	存續中
	山東黃金礦業(沂南)有限公司金場分礦	沂南礦業	0.9578	90	C3700002011034120108208	二零一六年十一月十一日	二零二一年十一月十一日	存續中
	山東黃金礦業(沂南)有限公司金龍礦區	沂南礦業	1.6441	90	C3700002009014110002875	二零一八年四月二十一日	二零二五年四月二十一日	存續中
金洲金礦.....	山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區	金洲集團	1.1374	99	C3700002009094110034287	二零一三年十月十四日	二零一八年十月十四日	存續中，且我們將於規定時限內提交續期申請
	山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區	金洲集團	0.2710	40	C3700002009094110034285	二零一六年十二月十四日	二零二一年十二月十四日	存續中
	山東金洲礦業集團有限公司宋家莊礦區	金洲集團	0.9460	99	C3700002017054110144419	二零一七年五月十七日	二零二二年五月十七日	存續中

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
	山東金洲集團千嶺礦業有限公司英格莊礦區	千嶺礦業	0.8466	90	C3700002010074110071810	二零一六年七月二十九日	二零一八年七月二十九日	由於山東省環境保護區覆蓋範圍有所改動，當地土地及資源局停止接納續期申請，直至完成有關改動。於最後實際可行日期，我們正積極與相關土地及資源局溝通，並將於當地土地及資源局恢復接納續期申請時提交續期申請。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者我們根據相關部門的要求調整了礦區範圍，並且我們提交符合要求的續期資料的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。
	山東金洲集團千嶺礦業有限公司西泊礦區	千嶺礦業	0.1674	40	C3700002010014110054315	二零一六年九月三十日	二零二一年九月三十日	存續中

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
	山東金洲集團富嶺礦業有限公司三甲礦區	富嶺礦業	0.1395	16.5	C3700002011024110107077	二零一六年七月五日	二零一七年七月五日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已取得大部分續期程序所需的重大批准，包括土地複墾方案及礦場發展方案的批文，唯一有待批准的為環境影響報告，正待地方政府整體重新評估山東省環境保護區的覆蓋範圍。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後我們的環境影響評價報告通過審批，且我們提交符合要求的續期資料的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。由於我們於往績記錄期並無於該地區進行採礦活動，我們相信即使未能完成續期程序，本公司的營運不會受到重大不利影響。

金礦	許可證名稱	許可證持有人	面積	允許礦山年產量	許可證編號	許可證期限		狀態
						頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)	*(千噸)*				
赤峰柴金礦.....	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區、2號脈)	柴胡欄子黃金	1.8192	60	C1500002011074120119786	二零一五年十二月八日	二零二五年十二月八日	存續中
西和中寶金礦.....	西和縣中寶礦業有限公司四兒溝門礦區	中寶礦業	1.5992	148.5	C6200002014044110135542	二零一四年四月二十八日	二零三四年四月二十八日	存續中
福建源鑫金礦.....	福建省政和縣源鑫礦業有限公司東際金(銀)礦區	福建源鑫	0.4266	60	C3500002010124210102291	二零一一年六月二日	二零二九年六月二日	存續中

下表列出截至最後實際可行日期我們在中國持有的探礦許可證詳情：

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
三山島金礦.....	山東省萊州市曹家埠金礦區金礦詳查	萊州礦業	0.68	T37120090602029714	二零一七年四月一日	二零一九年三月三十一日	存續中
	山東省萊州市新立礦區55-91線礦段金礦勘探(保留)	本公司	0.16	T01120080402000388	二零一七年二月二日	二零一九年二月二日	存續中

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
	山東省萊州市三山島金礦區外圍地質詳查	本公司	0.45	T37120081102017084	二零一六年五月七日	二零一八年五月六日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已提交續期申請。考慮到我們已取得地方政府機關的確認，確認我們勘探許可證所覆蓋的採礦面積並不屬於任何環境或其他保護區的範圍之內，中國法律顧問認為續期過程中預計不會出現重大法律障礙
	山東省萊州市新立村金礦勘探(保留)	本公司	4.55	T01120091002035409	二零一六年八月二十九日	二零一八年二月十一日	續期辦理中。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者我們根據相關部門的要求調整了礦區範圍的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
焦家金礦.....	山東省萊州市寺莊金礦深部普查	萊州礦業	0.49	T37120090202023905	二零一六年十二月二十八日	二零一八年十二月二十七日	存續中，我們正在就該勘探許可證申請採礦許可證。倘採礦許可證未能於屆滿日期前取得，我們將續期勘探許可證
	山東省萊州市前陳－上楊家礦區金礦勘探	萊州礦業	30.64	T37120080102000612	二零一七年十一月二十四日	二零一八年六月三十日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已提交續期申請。考慮到我們已取得地方政府機關的確認，確認我們勘探許可證所覆蓋的採礦面積並不屬於任何環境或其他保護區的範圍之內，根據中國法律顧問的意見續期過程中預計不會出現重大法律障礙
玲瓏金礦.....	山東省招遠市靈山溝礦區深部金礦勘探	玲瓏礦業	5.09	T37120081002016706	二零一六年八月九日	二零一八年八月八日	續期辦理中。我們已於二零一八年六月提交續期申請，現正由相關當局審閱。

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
	山東省招遠市玲瓏金礦田李家莊東風礦床金礦詳查	本公司	5.62	T37120081102017090	二零一六年九月十四日	二零一八年五月六日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已準備續期申請程序所需文件，申請有待地方政府整體重新評估山東省環境保護區的覆蓋範圍。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者我們根據相關部門的要求調整了礦區範圍，並且我們提交符合要求的續期資料的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。由於(i)此為勘探許可證及我們並無於該礦區進行採礦活動；及(ii)根據AAI報告，該礦區的資源量及儲量佔中國礦山截至二零一八年三月三十一日總資源量及儲量少於1.0%，我們相信即使我們未能完成續期程序，我們的營運不會受到重大不利影響

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
新城金礦.....	山東省萊州市曲家地區金礦勘探	金石礦業	11.4	T37120080302003818	二零一七年六月二十九日	二零一九年六月二十八日	存續中
歸來莊金礦.....	山東省平邑縣榆林地區金礦勘探	歸來莊礦業	22.19	T37120080602009892	二零一六年四月一日	二零一八年三月三十一日	續期辦理中。我們已於二零一八年二月提交續期申請，有關部門正在審批
青島金礦.....	山東省平度市麻灣地區金礦勘探	鑫匯礦業	5.14	T37120080502007699	二零一七年七月一日	二零一九年六月三十日	存續中
	山東省平度市大莊子金礦床南段金礦勘探	鑫匯礦業	0.85	T37120090602030576	二零一七年四月一日	二零一九年三月三十一日	存續中
	山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探	鑫匯礦業	1.89	T37120090602030580	二零一七年四月一日	二零一九年三月三十一日	存續中
蓬萊金礦.....	山東蓬萊市黑石－寧家地區金礦詳查	蓬萊礦業	2.12	T37120080202001974	二零一七年四月一日	二零一九年三月三十一日	存續中

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積 *(平方公里)*	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
	山東省蓬萊齊家溝－虎路線礦區深部及外圍金礦勘探	蓬萊礦業	9.93	T37120080302003906	二零一六年一月一日	二零一七年十二月三十一日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已向有關政府當局提交續期申請程序所需的文件，續期程序正在等待蓬萊市人民政府關於礦區範圍是否符合城鎮規劃的批復。根據中國法律顧問的意見，在蓬萊市政府確認該礦區範圍符合城鎮規劃或根據蓬萊市政府的要求調整礦區範圍後，預計續期過程不會出現重大法律障礙。由於我們於往績記錄期並無於該礦區進行勘探活動，我們相信即使未能完成續期程序，本公司的營運不會受到重大不利影響。
	山東省蓬萊市石橋地區金礦詳查	蓬萊礦業	2.66	T37120081202022611	二零一六年十月一日	二零一八年九月三十日	存續中，由於儲備水平低，我們正考慮申請註銷
	山東省蓬萊市徐山地區金礦詳查	蓬萊礦業	3.05	T37120081002015635	二零一六年十月一日	二零一八年九月三十日	存續中，由於儲備水平低，我們正考慮申請註銷

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
金洲金礦.....	山東省乳山市英格莊礦區深部及外圍金礦詳查	千嶺礦業	7.48	T01120100302039561	二零一五年三月十六日	二零一七年三月十六日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已準備續期申請程序所需文件，申請有待地方政府整體重新評估山東省環境保護區的覆蓋範圍。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者我們根據相關部門的要求調整了礦區範圍，並且我們提交符合要求的續期資料的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。由於(i)此為勘探許可證及我們並無於該礦區進行採礦活動；及(ii)根據AAI報告，該礦區的資源量及儲量佔中國礦山截至二零一八年三月三十一日總資源量及儲量少於1.0%，我們相信即使未能完成續期程序，我們的營運不會受到重大不利影響。

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
	山東省乳山市三甲礦區深部及外圍金礦詳查	富嶺礦業	7.25	T37120090602030602	二零一五年一月一日	二零一六年十二月三十一日	續期辦理中。截至最後實際可行日期，我們已準備續期申請程序所需文件，申請有待地方政府整體重新評估山東省環境保護區的覆蓋範圍。根據中國法律顧問的意見，在生態紅線調整完成後確定該礦區不在生態紅線範圍內或者我們根據相關部門的要求調整了礦區範圍，並且我們提交符合要求的續期資料的條件下，預計續期過程不會出現重大法律障礙。由於(i)此為勘探許可證及我們並無於該礦區進行採礦活動；及(ii)根據AAI報告，該礦區的資源量及儲量佔中國礦山截至二零一八年三月三十一日總資源量及儲量少於1.0%，我們相信即使未能完成續期程序，我們的營運不會受到重大不利影響。

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
沂南金礦.....	山東沂南縣銅井－金場礦區金礦詳查	沂南礦業	18.23	T37120090202024820	二零一八年七月五日	二零一八年九月三十日	存續中，且我們將於規定時限內提交續期申請
赤峰柴金礦.....	赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探	柴胡欄子黃金	2.67	T15120080402005224	二零一七年二月十五日	二零一九年二月十四日	存續中
	內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦探勘	柴胡欄子黃金	3	T15120091202037787	二零一六年十二月十五日	二零一八年十二月十四日	存續中，我們計劃在規定時限內申請與此勘探許可證有關的採礦許可證
	內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦北採區2號脈深部普查	柴胡欄子黃金	1.82	T15520161102053340	二零一六年十一月二日	二零一九年十一月一日	存續中
西和中寶金礦.....	甘肅省西和縣小東溝金礦勘探	中寶礦業	4.18	T62120090202028948	二零一八年二月十二日	二零二零年二月十一日	存續中
	甘肅省西和縣元灘子金鉛鋅多金屬礦詳查	中寶礦業	1.36	T62120090202028947	二零一七年二月十三日	二零一九年二月十二日	存續中

金礦	勘查項目	許可證持有人	面積	許可證編號	許可證期限		狀態
					頒發日期	屆滿日期	
			(平方公里)				
福建源鑫金礦.....	福建省政和縣東際礦區金(銀)礦詳查	福建源鑫	5.51	T35120080902015406	二零一八年二月十三日	二零二零年二月十三日	存續中

下表載列截至最後實際可行日期我們收購且正在向相關政府部門變更登記擁有人的勘探許可證詳情。

金礦	勘查項目	許可證受讓人	許可證轉讓人	面積	許可證編號	期限	
						頒發日期	屆滿日期
				(平方公里)			
新城金礦.....	山東省萊州市新城礦區外圍及深部金礦勘探	本公司	本公司控股股東	3.91	T37120090302025628	二零一六年十月十七日	二零一八年十月十六日
玲瓏金礦.....	山東省招遠市玲瓏礦區深部金礦勘探	玲瓏礦業	本公司控股股東	9.45	T37120080402006583	二零一六年四月一日	二零一八年三月三十一日

我們的採礦許可證載有許可年度礦山採礦量，通常來源於我們申請採礦許可證時遞交的可行性報告。我們過往曾出現若干實際採礦量超過許可年度礦山採礦量的情況，因為我們於獲得採礦許可證後繼續開發我們的礦山，而擴大我們的採礦許可證一般需要更多時間完成。即使政府當局審批申請的過程冗長，我們過往曾取得數份採礦許可證擴大允許採礦量申請的批准。

根據《*礦產資源監督管理暫行辦法*》，倘採礦企業超過許可年度礦山採礦量而造成資源破壞損失，可能會由主管部門處以相當於損失50%以下的罰款，情節嚴重的，應當暫停或吊銷許可證。根據其他相關中國法律及法規，生產經營單位在未經政府部門批准情況下超過許可年度礦山採礦量進行生產的，生產經營單位可能會被處以人民幣30,000元以下的罰款。

根據中國法律顧問的意見，此項事宜的主管部門為相關安全生產監督管理部門、自然資源部及各級的地方國土資源部門。我們已取得該等主管部門的確認，確認於往績記錄期內，我們並無因超過許可年度礦山採礦量而遭受其任何處罰。於往績記錄期內，我們的採礦許可證已通過年檢，且未被列入自然資源部的異常名錄。此外，我們已遵守監管規定，向有關部門遞交與我們資源及實際採礦量相關的資料，且未被視為造成資源破壞損失。鑒於以上所述，董事認為，我們的實際採礦量超過許可年度礦山採礦量並無對我們的經營產生重大不利影響，且我們被處以嚴重處罰的可能性極小。

有鑒於此，據中國法律顧問告知，並無跡象會導致彼等相信我們於往績記錄期將會面臨針對超過許可年度礦山產量的巨額罰款、暫停或吊銷許可證。請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們可能無法獲得、保留或更新我們採礦及勘探活動所需的政府許可證，牌照及批准」。截至最後實際可行日期，我們正與相關部門溝通以促進我們擴大相關許可證准許的年度礦山採礦量的申請。

就此而言，我們已制定一套程序監察實際採礦量，包括：

- 就各中國礦山的採礦量存備每日紀錄，將透過OA系統存交本公司；

- 規定各中國礦山編製年度生產計劃並提交予本公司作審批；

- 設立匯報系統，當中各中國礦山向本公司提交每月實際生產報告，由相關部門主管、副總裁及總經理審閱及簽訂；

- 規定礦產資源及其他相關部門定期召開會議並評估擴充採礦許可證允許採礦量的需要；及

- 委派熟悉本公司總產量及工作安全狀況的高級人員負責生產及工業安全，與土地及資源局以及工業安全局保持緊密溝通，並了解彼等對此方面的觀點及立場。

租賃採礦許可證

自二零零四年以來，我們就焦家金礦從控股股東租賃一份採礦許可證(採礦證號：C1000020110241201064 83)。此採礦許可證覆蓋面積約0.9平方公里，證載礦石年產量為330,000噸。二零零四年，我們的控股股東遞交了轉讓申請。轉讓的代價將根據《*探礦權採礦權價款轉增國家資本管理辦法*》(「**管理辦法**」)以轉增國家資本形式支付。由於我們預計轉讓辦理所需時間較長，為保證我們在轉讓期間可以持續經營，我們與控股股東於二零零四年七月簽訂了租賃協議，約定在上述轉讓行為完成之前我們可以使用該採礦許可證。我們支付給控股股東的代價為每年約人民幣5.4百萬元，代價以經採礦權評估價值人民幣80.8百萬元除以該採礦權當時的剩餘可開採年限(按15年計算)後確定。由於管理辦法於二零零六年停止實施，國土資源部停止辦理此類採礦權轉讓申請。雖然《*礦業權出讓轉讓管理暫行規定*》等的相關規定要求礦業權出租方報登記相關管理機關審批方可合法租賃採礦許可證，在實踐操作中，相關政府部門並無採礦權租賃審批的行政許可事項。因此，我們的控股股東無法提交相關資料並就出租該採礦權辦理相關審批手續。根據該等事項的主管國土資源部門的確認：(i)我們及控股股東在往績記錄期內未因該採礦權出租事宜受到過任何主管部門任何形式的處罰、問詢或調查；以及(ii)在採礦權轉讓之前不會就租賃事宜給予任何形式的處罰。我們的中國法律顧問認為在我們的控股股東將焦家採礦前轉讓給我們之前，我們

繼續租賃焦家金礦不會受到主管國土資源部門的處罰。截至最後實際可行日期，我們的控股股東正在申請擴大該採礦權的邊界及產量並計劃在完成後將該採礦權轉讓給我們。向我們轉讓此採礦許可證的代價將以現金分期付款，而非按原先以轉增國家資本的方式支付，因此，我們的中國法律顧問已告知我們該轉讓可以由有關部門按照《*礦業權出讓轉讓管理暫行規定*》所載程序等規定辦理。該等事項的主管部門認為，轉讓該採礦權預計不存在實質障礙。我們預計於二零二零年年底前開始轉讓程序。

我們的勘探活動

於往績記錄期內，我們的勘探活動主要由我們自有的勘探團隊以及第三方的勘探團隊進行。此外，為發揮控股股東的勘探經驗及協同效應，我們亦接受控股股東勘探團隊的指導及意見。於往績記錄期內，我們主要專注增加我們礦山的儲量及金礦服務年限，對現有礦體及黃金礦床附近地區進行勘探，我們認為有極大可能在這些地區發現額外儲量。我們的大部分勘探費用已予資本化，於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月分別為人民幣226.7百萬元、人民幣187.0百萬元、人民幣261.8百萬元及人民幣43.1百萬元。

在勘探初期，我們將基於對我們現有礦山地質及礦產分佈的了解尋找潛在資源。一般而言，我們自有的勘探團隊將進行初步分析。如果我們認為在初步分析後礦區具有潛力，我們將申請或獲得相關礦區的探礦證。在取得探礦證後，我們一般會聘用符合資質的第三方勘探團隊進行更深入地研究。第三方勘探團隊的主要工作涉及收集地質樣本，全面分析本地地質和地形，辨別和確定重要礦物的位置、賦存、規模和品位情況。

隨著勘探活動的進行，我們將開始設計礦坑基礎設施，盡可能利用現有井和巷道以降低成本。根據相關中國法律法規，礦山須由具有必要資質的專業礦山設計公司根據提交予相關政府機關的探礦報告進行施工設計。我們將隨後開始礦井挖掘及其他採礦前準備工作，而我們亦可能將這些工作外包予第三方。

礦山自有勘探團隊

我們的自有勘探團隊在採礦許可證面積內開展勘探活動，致力於在日常開採過程中增加我們的儲量。我們的所有12座礦山均至少配有一名地質主任工程師，領導我們的勘探活動。截至二零一八年三月三十一日，我們的自有勘探團隊共有188名成員，其中大多數擁有礦產勘探、地質學或其他專業本科以上學歷。

第三方勘探團隊

按照行業慣例，我們會聘請第三方勘探團隊在我們已取得探礦證的地區開展勘探工作。遴選第三方勘探團隊時，我們一般會考慮多種因素，包括勘探方法及技術、經驗、資質、質量及成本等。我們的安全生產部負責監督第三方勘探團隊安全、環保和質量方面的工作。我們的資源事業部負責監督及管理第三方勘探團隊包括工程進度、成本、礦物消耗等在內的工作。我們要求第三方勘探團隊嚴格按照中國生產安全和環境保護法律法規以及我們的勘探計劃開展工作。有關第三方勘探團隊的更多信息，請參閱「－承包商」。

我們在中國的經營活動

概覽



我們的作業一般可分為三步，即採礦、選礦及冶煉和精煉。我們的中國礦山進行獨立採礦作業。我們的中國礦山均配有選礦廠對礦山所開採的礦石進行選礦生產出合質金或精金礦。之後我們在山東冶煉廠對大部分中國礦山所產出的精金礦及／或合質金進行集中冶煉和精煉。一般而言，從提取採礦作業所採礦石到產出成品為期約三週。

採礦

我們所採用的採礦方法視乎礦床類型而定。我們的中國礦山(尤其是位於山東省的礦山)主要採用充填採礦法。採礦階段一般需時約兩天。充填採礦法的詳情載列如下。



- ***設計。***我們在生產開始前進行詳細規劃，包括規劃礦區內礦房、礦柱、通風井、放礦溜井和充填進井佈局。我們一般將礦區分為不同礦段，並以各礦段作為一個回採單元。

- ***採準切割。***鑿出通風井、放礦溜井和充填進井。完成後，我們將開始在岩石上鑽孔、用爆炸材料充填鑽孔並爆破岩石。

- ***回採。***採用齒岩機打鑽、爆破落礦後，鏟運機搬運到溜井中儲存。

- ***運輸出礦。***礦石與礦井或卡車轉運到主井礦包集中，隨後通過礦井或傾斜巷運往地面進行選礦。

- ***充填。***我們會用各種充填物料(包括鑿井及爆破階段產生的岩石)回填該空間，以防地表下沉。於回填後，我們將繼續進行回採，直至回採單元被完全開採。

對於中國其他礦山我們亦採用留礦開採法。留礦開採法的詳情載列如下。



- ***設計。***我們在生產開始前進行詳細規劃。我們一般將礦區分為不同礦段，並以各礦段作為一個回採單元。

- ***採準切割。***我們對採礦場下的巷道、出口通道及通風井進行詳細規劃，通過切割開始準備回採。

- ***回採。***我們自下而上進行分層回採。採出礦石放出約三分之一，其餘留在礦房內作繼續上採的工作平台。礦房全部採完後，我們將礦房中的礦石大量運出。

- ***運輸出礦。***使用裝岩機將採場礦石裝車，並通過電機車運輸至井口及提升至地表。

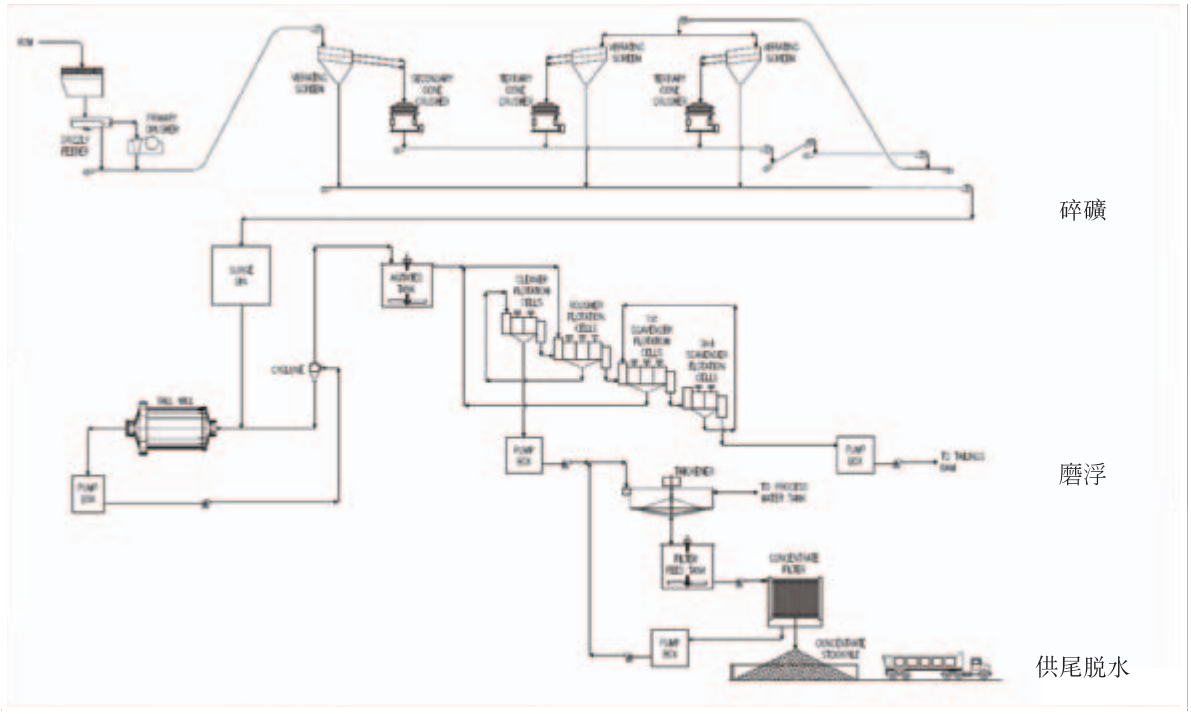
採礦所用的設備主要包括鑿岩台車、錨杆台車、鏟運機及鑿岩機。就我們採礦所使用的設備，請參閱「－原材料及供應商－機器及設備」。

選礦

選礦工藝

我們主要使用兩種工藝處理所開採的金礦石。我們所使用的選礦工藝主要取決於金礦產出的礦石類型。我們大部分的中國礦山出產石英脈型、破碎蝕變岩型及矽卡岩型礦石，而對此類礦石主要使用的選礦處理工藝為浮選工藝。我們的歸來莊金礦主要生產隱爆型礦石，對此類礦石所用的選礦處理工藝為全泥氰化－炭漿吸附提金工藝。選礦階段一般需時約七小時。截至二零一八年三月三十一日，除福建源鑫金礦外包選礦工作外，我們自行承擔我們中國礦山的所有黃金選礦工作。請參閱「－承包商－選礦」。

我們的浮選工藝分為碎礦、磨浮、供尾脱水三個階段。下圖載列玲瓏金礦浮選工藝流程圖，其亦代表其他中國礦山所採用的浮選工藝。



- ***碎礦階段。***一般而言，我們會對地下採出的礦石進行碎礦。經過兩到三次循環碎礦後，合格品將運送到粉塵倉。

- ***磨浮階段。***碎礦合格品會送入球磨機進行多次循環分級。分級後合格品進入浮選。浮選包括粗選，多次精選和掃選過程。浮選後分為金精礦泡沫和尾礦泡沫分別進入礦倉。

- ***尾礦脱水。***金精礦泡沫經過濾和壓縮，自尾礦中分離出金精礦。

全泥氰化－炭漿吸附提金工藝與磨浮工藝的差異主要在於磨浮階段。在全泥氰化－炭漿吸附提金工藝磨礦階段我們使用半自磨機進行半自磨分級磨礦，隨後進行球磨機二次分級再磨。經過磨礦後，我們會將得到的礦漿通過多次氰化浸出和金炭漿吸附。通過吸附後載金炭將通過自炭吸附槽將附著物提送至尾礦脱水階段。

我們的選礦廠

我們的每座中國礦山均配有自有選礦廠，負責所開採礦石的選礦。選礦廠的主要設備包括球磨機、輸送機、攪拌機、壓濾機、破碎機、空壓機等。有關詳情，請參閱「－原材料及供應商－機器及設備」。截至二零一八年三月三十一日，我們選礦廠的設計總選礦能力為每天38,500噸。下表載列選礦廠的詳情。

選礦廠	設計選礦能力	概述
	(噸／天)	
三山島金礦	8,000	選礦後產出金精礦並交付至山東冶煉廠。
焦家金礦	8,000	選礦後產出金精礦並交付至山東冶煉廠。
新城金礦	6,500	選礦後產出金精礦並交付至山東冶煉廠。
玲瓏金礦	4,450	選礦後產出金精礦並交付至山東冶煉廠。
歸來莊金礦	2,000	選礦後產出合質金並交付至山東冶煉廠。
青島金礦	3,000	在山後礦區的選礦廠產出金精礦，在鑫匯礦區的選礦廠產出合質金，金精礦及合質金均交付至山東冶煉廠。
蓬萊礦業金礦.....	1,000	選礦後產出金精礦並交付至第三方冶煉及精煉承包商。
沂南金礦	1,550	選礦後產出合質金，合質金交付至山東冶煉廠。銅精礦及其他副產品售予第三方。

選礦廠	設計選礦能力	概述
	(噸／天)	
金洲金礦.....	1,500	選礦後產出合質金並交付至山東冶煉廠。
赤峰柴金礦	1,250	選礦後產出合質金並交付至山東冶煉廠。
西和中寶金礦.....	450	選礦後產出合質金並交付至山東冶煉廠。
福建源鑫金礦.....	800	我們已委聘一名第三方承包商來經營我們位於福建源鑫金礦的選礦廠，請參閱「－承包商－選礦」。選礦後產出金精礦並由第三方冶煉及精煉。

下表載列我們中國礦山的選礦廠的利用率及礦石處理量。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一八年	
	礦石處理量	利用率[1][4]	礦石處理量	利用率[1][4]	礦石處理量	利用率[1][4]	礦石處理量	利用率[1][4]
	(千噸，百分比除外)							
三山島金礦	4,128.2	156.4%	4,058.3	153.7%	3,610.2	136.7%	807.5	112.2%
焦家金礦	3,088.5	117.0	3,160.4	119.7	3,380.2	128.1	888.5	123.4%
新城金礦	1,968.1	91.8	1,969.6	91.8	1,970.2	91.9	486.7	83.2%
玲瓏金礦	1,944.0	132.4	2,003.6	136.4	2,009.1	136.8	433.4	108.2%
歸來莊金礦	485.2	73.5	138.0	20.9[2]	427.8	64.8	38.4	21.3%
青島金礦	804.1	81.2	392.4	39.6[3]	588.4	59.4[3]	183.4	67.9%
蓬萊金礦	361.5	109.5	243.7	73.8	281.0	85.2	75.1	83.4%
沂南金礦	466.0	91.1	208.1	40.7[2]	498.0	97.4	124.8	89.5%
金洲金礦	443.6	89.6	376.7	76.1	449.6	90.8	113.5	84.1%
赤峰柴金礦	361.2	87.6	389.4	94.4	369.0	89.5	116.9	103.9%
西和中寶金礦	–	–	116.7	78.6	167.4	112.7	49.1	121.2%
福建源鑫金礦	253.4	96.0%	289.5	109.7%	202.4	76.7%	84.2	116.9%

(1) 利用率乃將各期間所加工的礦石數量除以同期的年設計選礦能力計算，年設計選礦能力乃根據我們每天的設計選礦能力(假設我們每年運營330天)計算。

(2) 歸來莊金礦及沂南金礦選礦廠於二零一六年的使用率下降，主要是由於歸來莊金礦及沂南金礦於往績記錄期暫停營運，並分別於二零一六年七月及六月恢復營運。有關更多資料，請參閱「－位於山東省的金礦－位於山東的其他金礦」。

(3) 青島金礦的選礦廠於二零一六年及二零一七年的利用率下跌，主要是由於我們於二零一六年及二零一七年對青島金礦進行若干施工工程。

(4) 於往績記錄期內，若干選礦廠的使用率高於100%，主要由於(i)年設計選礦能力乃根據每年330天的基準計算，而選礦廠於往績記錄期每年營運超過350天，及(ii)我們根據各中國礦山採得的礦石特質調整選礦方法，令本公司可處理更多礦石。

冶煉及精煉

我們的冶煉及精煉技術

本公司從事中國礦山所生產的合質金及金精礦的冶煉及精煉。此外，我們亦從事(i)採購自第三方供應商的合質金的冶煉及精煉，用作生產標準金錠，及(ii)採購自上海黃金交易的標準金錠的冶煉及精煉，用作生產訂制化黃金產品。冶煉及精煉階段一般需時約兩至三個星期。截至最後實際可行日期，我們的冶煉工藝主要流程概述如下：

- ***磨浮。***通過採礦和選礦獲得金精礦後，我們將其放入擦洗機中，由擦洗機將其均勻運輸到球磨機中。球磨機對金精礦磨碎後，將加入清水調漿並將其傳遞到旋流器中。旋流器將溢流轉入浮選槽，而將底流通過立磨機再磨後轉入浮選槽。在浮選階段，我們會進行多級浮選將金精礦中的金、銀、銅、鉛、鋅分別富集到高銅精礦；將硫富集到高硫精礦；並將其餘物質合成至低硫精礦。

- ***氰化冶煉。***我們將磨浮得到的高銅精礦、高硫精礦、低硫精礦在攪拌槽內加入氰化鈉。通過化學反應，將固體金轉變為液體金。此後，我們將液體金經過淨化後進入置換，並加入鋅粉將液體金轉變為固體金，經壓濾後產出金泥。回收金泥後，我們會分別根據精礦的不同成分進行浮選或破氰，得到鉛、鋅、銅、硫等其他精礦。

- ***金泥濕法提純。***我們將鹽酸、氯酸鈉與金泥一起加入反應釜中，通過攪拌使之進行化學反應，去除銅、鉛、鋅、鐵等雜質。此後，我們將去除雜質後的金泥再次放入反應釜添加鹽酸、氯酸鈉進行攪拌反應。同時，我們會通過控制電位使金銀分離，將金溶解成為貴液；以銀造出氯化銀。得到貴液後，我們將其與焦亞硫酸鈉在反應釜中混合，將貴液混合還原成為高純金。

我們主要在冶煉廠使用兩種精煉工藝，即氯化提純法和電解提純法。我們的山東冶煉廠有能力採用任何一種方法將合質金冶煉成為金錠。我們的深圳冶煉廠主要採用電解提純法。

- ***氯化提純法。***收到合質金後，我們對其進行熔煉並將熔煉後的合質金利用高壓水壓力粉化。粉化的合質金加入反應釜後，我們將添加鹽酸、氯酸鈉進行攪拌反

應，並通過控制電位實現金銀分離，將金溶解成為貴液；以銀造出氯化銀。得到貴液後，我們將其與焦亞硫酸鈉在反應釜中混合將貴液混合還原成為高純金。

- ***電解提純法。***收到合質金後，我們對其進行熔煉並將熔煉後的合質金倒入石墨金陽極模具中製成金陽極板掛入電解槽陽極，並以純鈦板作為陰極，以氯化絡合物鹽酸溶液作為電解液進行直流電電解。

我們的冶煉及精煉設施

我們的冶煉及精煉設施負責(i)冶煉及精煉中國礦山開採出的金礦及採購自第三方供應商的合質金以生產標準金錠，(ii)將採購自上海黃金交易所的標準金錠再加工為定制化黃金產品，及(iii)向山東黃金集團及第三方提供冶煉及精煉服務。

我們擁有兩家冶煉及精煉設施，即山東冶煉廠及深圳冶煉廠。我們的山東冶煉廠位於山東省萊州，是我們的主要冶煉廠。山東冶煉公司為認證上海金交所金錠及金條交割精煉廠，即表明其有資格向上海黃金交易所提供標準金錠。山東冶煉公司亦自二零一零年一月起符合倫敦金銀市場協會金銀良好交付(Gold and Silver Good Delivery)標準。深圳冶煉廠主要向第三方提供黃金加工服務，同時還生產定制化黃金產品，設計年產能60噸。下表載列各冶煉廠於往績記錄期的設計年產能。

		截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月	
		二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一八年	
	設計年產能	產量	利用率	產量	利用率	產量	利用率	產量	利用率[3]
	(噸)	*(噸)*		*(噸)*		*(噸)*		*(噸)*	
山東冶煉廠[1]	104.7	72.3	69.1%	91.9	87.7%	65.0	62.1%	16.9	64.6%
深圳冶煉廠[2]	60.0	100.5	167.5%	67.5	112.6%	63.4	105.7%	27.1	180.67%
總計	**164.7**	**172.8**	**104.9%**	**159.4**	**96.8%**	**128.4**	**78.0%**	**44.0**	**106.9%**

(1) 山東冶煉廠的設計年產能按每年350天及每天24小時並假設採用冶煉和氯化精煉加工法計算。
(2) 深圳冶煉廠的設計年加工產能按每年330天及每天24小時並假設採用電解精煉加工法計算。
(3) 透過將產量乘以12除以3，再除以設計年產能而予以年度化。

我們主要考慮所生產產品類別以及黃金供應及客戶的所在地分配山東冶煉廠及深圳冶煉廠的產量。由於大部分中國礦山均位於山東，離山東冶煉廠較近，故山東冶煉廠冶煉及精煉大部分由中國礦山生產的黃金。山東冶煉廠亦為區內第三方合質金客戶精煉黃金。深圳冶煉廠主要為區內第三方客戶提供黃金冶煉服務，亦根據客戶要求製作定制化黃金產品。相比山東冶煉廠的使用率，深圳冶煉廠的使用率較高，原因為深圳冶煉廠主要重新冶煉高純度黃金，所需時間較冶煉合質金為短。

我們深圳冶煉廠於往績記錄期的利用率超過100%，原因是我們在深圳冶煉廠的生產活動主要涉及再處理高純金，而深圳冶煉廠的設計年產能乃根據精煉合質金產能計算。高純度黃金再加工的工序耗時少於精煉工序，使我們能實現較深圳冶煉廠設計年產能為高的產量。

我們的冶煉廠主要配備攪拌桶、壓濾機、濃縮脫水一體機、立磨機、空壓機、裝載機等。有關我們冶煉及精煉所用設備的詳情，請參閱「－原材料及供應商－機器及設備」。

精煉出的黃金進行品位檢驗，按特定重量鑄造成金錠或金錠，並壓制上我們的商標。標準金錠壓制上我們的「泰山牌」商標，而我們許多定制化金錠壓制上「山東黃金」。在通過我們的內部製成品質量檢驗後，黃金產品將入庫儲存以供銷售。

託管安排

我們的控股股東及其若干附屬公司亦在中國擁有金礦。為緩解我們與山東黃金集團公司之間的競爭業務，於二零零九年十一月二十五日、二零一一年七月二十八日、二零一二年六月一日、二零一四年一月一日及二零一七年一月一日，本公司及其附屬公司分別與山東黃金集團公司及其附屬公司訂立託管安排。根據該等託管安排，我們須經營、管理及維持山東黃金集團公司的託管標的物，同時收取相應的託管費。詳情請參閱「與我們控股股東的關係」及「關連交易」。

營運成本

中國礦山的營運成本包括現金營運成本、折舊和攤銷成本及利息費用。現金營運成本主要包括勞動力僱用成本、消耗品成本、燃料、電力、水及其他服務成本以及礦場內及礦場外管理成本。折舊和攤銷成本涉及物業、廠房及設備折舊以及無形資產攤銷。利息費用與銀行貸款及股東貸款有關。根據AAI報告，於二零一七年，中國礦山生產黃金的現金營運成本為681.6美元／盎司，低於二零一七年中國金礦的行業平均總現金成本715美元／盎

司。我們認為現金營運成本低於其他可比金礦，主要原因是(i)中國礦山的地質優勢；(ii)我們已開發的基礎設施；及(iii)先進的技術及流程以及強大的產能。我們的現金營運成本一般於首季較低，主要由於季節性因素所致，原因為若干現金成本項目因季節性放緩而僅於年底結算。請參見「行業概覽－AISC及總現金成本」一節。有關我們總成本的詳情，請參閱「附錄三－合資格人士報告－ AAI報告」。

下表乃根據AAI報告並載列中國礦山在所示期間的歷史及預測現金營運成本。

	歷史				預測		
中國礦山	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年（估計）	二零一九年（估計）	二零二零年（估計）
	美元／盎司所生產黃金						
三山島金礦	598.8	595.8	632.0	522.5	456.6	457.3	525.8
焦家金礦	664.4	623.5	663.7	499.0	586.3	567.0	557.4
新城金礦	548.7	531.5	554.0	451.7	800.3	841.1	562.3
玲瓏金礦	787.6	777.7	758.2	685.5	620.8	671.3	494.0
歸來莊金礦	664.8	1,491.8	577.6	547.0	424.3	788.3	–
青島金礦	748.1	897.9	825.2	933.7	610.3	621.1	443.5
蓬萊金礦	645.8	534.0	518.2	495.3	366.1	281.1	318.0
沂南金礦	2,235.8	3,610.0	1,940.5	2,345.8	1,250.0	–	–
金洲金礦	844.7	888.3	824.4	627.7	893.0	717.3	596.3
赤峰柴金礦	550.2	749.4	678.1	695.4	89.9	293.5	276.8
西和中寶金礦	–	–	979.1	820.3	877.1	944.6	921.4
福建源鑫金礦	562.2	702.5	771.2	519.6	346.8	482.6	492.2
中國礦山整體	**668.2**	**677.5**	**681.6**	**594.0**	**597.9**	**594.6**	**514.2**

預測現金營運成本減少的原因為根據NI 43-101守則儲量的平均含金量高於我們一般採礦及選礦的礦石平均含金量。採礦及選礦相關成本主要基於礦石噸數，因此，較高含金量礦石的每盎司黃金採礦及選礦成本較低。於往績記錄期內，我們根據經濟邊界品位及其他經濟參數的內部評估進行採礦及選礦活動。我們根據NI 43-101守則預測現金營運成本，故僅計入含金量較高及超出經濟邊界品位的礦石。

下表(摘錄自AAI報告)載列中國礦山在所示期間的歷史及預測現金營運成本。

		歷史				預測		
		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月			
成本項目	單位	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年(估計)	二零一九年(估計)	二零二零年(估計)
勞動力僱用	美元/盎司所生產黃金	221.6	232.8	236.1	245.5	220.2	211.5	180.4
消耗品	美元/盎司所生產黃金	141.0	127.6	134.3	121.3	117.3	115.1	102.6
燃料、電力、水及其他服務	美元/盎司所生產黃金	80.4	71.0	74.7	79.7	67.8	62.2	52.9
礦場內及礦場外管理	美元/盎司所生產黃金	148.5	179.4	178.1	124.8	141.5	146.2	124.4
環保及監管	美元/盎司所生產黃金	2.2	2.7	2.9	1.9	2.5	3.1	3.1
員工運輸	美元/盎司所生產黃金	1.0	1.4	1.4	1.3	1.2	–	–
產品營銷及支援	美元/盎司所生產黃金	–	–	–	–	–	–	–
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	美元/盎司所生產黃金	73.3	62.2	52.8	17.1	43.0	52.9	46.7
應急費用	美元/盎司所生產黃金	0.2	0.4	1.3	2.5	1.2	–	–
總計	**美元/盎司所生產黃金**	**668.2**	**677.5**	**681.6**	**594.0**	**597.9**	**594.6**	**514.2**

根據AAI報告，二零一七年至二零二零年的現金營運成本基於歷史生產率及成本以及剩餘儲量預測。金價假設為1,231.03美元/盎司。有關其他假設的詳情，請參閱「附錄三－合資格人士報告－AAI報告」。

敏感度分析

下表載列於所示期間的勞動力僱用成本、現場內外行政費用及消耗品成本增加及減少對我們營運開支及總成本的影響。

		勞動力僱用成本[1]						現場內外行政費用[2]						消耗品成本[3]					
	0%變動	3%		5%		10%		3%		5%		10%		3%		5%		10%	
	金額	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*	*金額*	*變動*
	(美元／克，百分比除外)																		
截至二零一七年十二月三十一日止年度																			
營運開支	21.91	22.14	1.0%	22.29	1.7%	22.67	3.5%	22.08	0.8%	22.20	1.3%	22.49	2.6%	22.04	0.6%	22.13	1.0%	22.34	2.0%
總成本	22.37	22.59	1.0%	22.75	1.7%	23.13	3.4%	22.54	0.8%	22.65	1.3%	22.94	2.6%	22.50	0.6%	22.58	1.0%	22.80	1.9%
截至二零一八年十二月三十一日止年度(預測)																			
營運開支	19.22	19.43	1.1%	19.58	1.8%	19.93	3.7%	19.36	0.7%	19.45	1.2%	19.68	2.4%	19.34	0.6%	19.41	1.0%	19.60	2.0%
總成本	23.56	23.77	0.9%	23.91	1.5%	24.27	3.0%	23.70	0.6%	23.79	1.0%	24.01	1.9%	23.67	0.5%	23.75	0.8%	23.94	1.6%

(1) 於往績記錄期內，業內平均勞動力僱用成本每年增加約3%至5%。此外，預期二零一八年勞動力僱用成本不會出現大幅增長。因此，敏感度分析中應用3%、5%及10%的勞動力僱用成本增幅。

(2) 於往績記錄期內，業內現場內外行政費用每年增加約3%至5%。因此，敏感度分析中應用3%、5%及10%的現場內外行政費用增幅。

(3) 於往績記錄期內，業內消耗品成本每年增加約3%至5%。因此，敏感度分析中應用3%、5%及10%的消耗品成本增幅。

我們的阿根廷業務

概覽

於二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項。通過貝拉德羅收購事項，我們間接持有MAG的50%股權。我們透過MAG及其多數股東權益持有人AGB II與巴理克黃金聯合經營貝拉德羅礦。有關聯合經營的更多詳情，請參閱「－股東安排」。

貝拉德羅礦是一座露天礦，位於阿根廷中西部的安第斯山脈高原地區，在阿根廷－智利邊境以東六公里處。貝拉德羅礦區海拔為3,800-4,800米。貝拉德羅礦距離聖胡安省首府聖胡安市車程約360公里。自貝拉德羅礦於二零零五年投產以來，截至二零一八年三月三十一日，約327百萬噸礦石已置於堆浸場，其中8.3百萬盎司黃金已在貝拉德羅礦回收。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，貝拉德羅礦分別產出601.4千盎司、544.2千盎司、641.1千盎司及146.9千盎司黃金。

截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦包括兩項礦產(即貝拉德羅採礦組和費羅努特採礦組)，覆蓋面積合共分別為119.2平方公里及25.2平方公里。

根據RPA報告，下列地圖顯示貝拉德羅礦的地理位置。



下表乃基於RPA報告作出，載列有關截至二零一八年三月三十一日按100%基準的貝拉德羅礦的黃金礦產資源(包含儲量)的資料。

類別	噸數	品位	黃金含量
	(千)	*(克／噸)*	*(千盎司)*
探明	36,681	0.67	791
控制	324,623	0.69	7,146
小計	*361,304*	*0.68*	*7,938*
推斷	66,387	0.43	921
總計	**427,691**	**–**	**8,859**

(1) 礦產資源量採用加拿大採礦、冶金及石油協會(2014)的定義。
(2) 礦產資源量估算數據截至二零一八年三月三十一日，採用金價為1,500美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
(3) 礦產資源量並非礦產儲量，並未證實具有經濟可行性。
(4) 礦產資源量的估算採用經濟邊界品位值，且該品位值會隨礦石種類變化。第一類金礦化約為0.14克／噸，第二類金礦化大約為0.26克／噸。
(5) 採用惠特爾礦坑外形來界定礦產資源的邊界。
(6) 礦產資源量包括礦產儲量。
(7) 由於約整，數字加總可能不等於合計。

下表乃基於RPA報告作出，載列有關截至二零一八年三月三十一日按100%基準的貝拉德羅礦的黃金礦產儲量的資料。

類別	噸數	品位	黃金含量
	(千噸)	*(克／噸)*	*(千盎司)*
證實			
露天	7,660	0.81	198
礦石堆場	7,328	0.51	121
堆浸庫存	15,133	0.77	372
小計	*30,121*	*–*	*691*
可信	191,731	0.76	4,709
合計	**221,852**	**0.76**	**5,401**

(1) 礦產儲量採用加拿大採礦、冶金及石油協會(2014)的定義。
(2) 礦產儲量估算數據截至二零一八年三月三十一日，所用金價為1,200美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
(3) 礦產儲量的估算採用經濟邊界值取決於選礦成本、回收及溢利。第一類礦石的邊界值約為0.18克／噸，第二類礦石則約為0.32克／噸。
(4) 由於約整，數字加總可能不等於合計。

歷史

二十世紀八十年代末期，阿根廷政府的地質學家首先在貝拉德羅地區開展了勘探工作。一九九四年一家加拿大的初級勘探企業通過IPEEM組織的競爭性拍賣獲得了貝拉德羅地區的勘探權，之後該初級勘探集團與一家礦業公司訂立合資協議，該礦業公司不久後被巴理克黃金收購。二零零一年，巴理克黃金通過併購獲得了貝拉德羅礦的100%間接控制權。二零零五年，貝拉德羅礦正式開始生產。

礦產資源量和礦產儲量

貝拉德羅礦床是一個深層氧化高硫型礦床，圍岩是與中新世火山口穹隆雜岩體有關的火山碎岩沉積岩、凝灰岩和火山角礫岩。截至二零一八年三月三十一日，礦產儲量及礦產資源量(包括儲量)按100%基準分別為5,401千盎司及8,859千盎司。歷史上貝拉德羅礦包括兩個礦區，一個是貝拉德羅礦區，是過往主要的生產區域，另一個是阿根塔礦區，位於貝拉德羅礦區東南約六公里處。貝拉德羅礦區主要由兩個礦坑組成，即阿瑪貝爾礦坑和費羅費德裡克礦坑。阿根塔礦區只有一個礦坑，即阿根塔礦坑。阿瑪貝爾礦坑的礦產儲量已於二零一三年開採殆盡；阿根塔礦坑的礦產儲量已於二零一五年開採殆盡。截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦所有的餘下礦產儲量及礦產資源量均發現於貝拉德羅礦區的費羅費德裡克礦坑內。

根據RPA報告，計劃二零二四年前開採合共約407百萬噸礦石，露天開採作業將於二零二四年完成。期內預測礦石年產量約為27百萬噸至31百萬噸，而礦石開採總量於二零一八年達到峰值，約為79百萬噸，二零二四年穩步下滑至34百萬噸。作為原礦持續改善措施的一環，MAG評估二零二四年礦石開採完成後礦石堆浸將再持續四年直至二零二八年結束。二次堆浸旨在回收山谷堆浸設施未完全浸出或選冶的黃金。根據MAG及獨立顧問完成的檢測及調整，二零二四年至二零二八年有可能從山谷堆浸設施存放的累計原礦回收額外約500千盎司黃金及1,200千盎司銀。根據RPA報告，二零二四年至二零二八年實現生產(並無計入RPA報告的礦產儲量估計)乃屬合理。

採礦權

截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦包括兩項礦產：(i)貝拉德羅採礦權組，包括八個採礦特許權，覆蓋土地總面積119.3平方公里；和(ii)費羅努特採礦權組，包括5個採礦特許權，覆蓋土地總面積25.2平方公里。貝拉德羅採礦權組特許權由IPEEM(省級礦業政府機構)擁有，並由MAG運營。費羅努特採礦權組特許權由MAG持有。

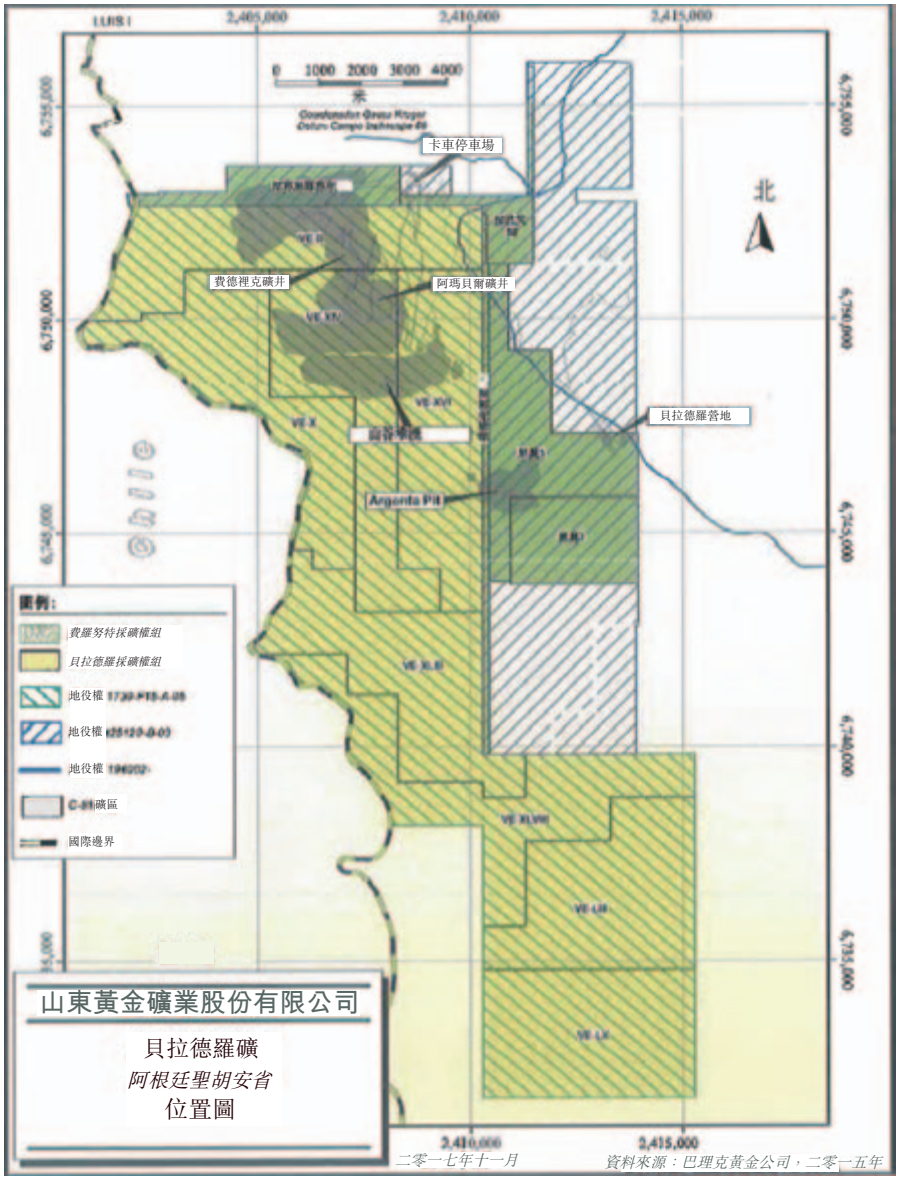
自一九八九年以來，IPEEM一直是當地省級礦業主管機構，負責在聖胡安省擁有若干採礦許可證，並在當省招攬及通過招標方式以特許經營的方式授出勘探權和採礦權。貝拉德羅採礦特許權由IPEEM擁有，根據IPEEM協議由MAG運營。根據IPEEM協議，MAG有權在貝拉德羅採礦特許權下的礦區進行為期25年的開採活動。於屆滿後，MAG可全權酌情將該協議續期。根據IPEEM協議及適用省級法律，除聯邦及省級立法規定須繳納開採礦物銷售價值(減去若干許可的開支)最多3%的礦區使用費外，還應就從貝拉德羅礦(包括來自阿根塔礦床的生產)生產出的金屬向IPEEM支付0.75%的礦區使用費。於二零一一年十月，MAG及IPEEM協議更改根據IPEEM協議應付IPEEM 0.75%礦區使用費的計算方法，將礦區使用費實際變更為合質金銷售總額的0.75%。

下表載列有關貝拉德羅礦採礦特許權的具體情況。

許可證持有人	覆蓋面積	執照	執照編號	有效期	狀態
	(平方公里)				
IPEEM(以特許經營權方式授予MAG)	**119.3**	**貝拉德羅採礦權組**	**520-0314-M-99**		**有效**
	14.9	VE II	338837-I-92		有效
	15.0	VE LII	338888-I-92		有效
	15.0	VE LX	338895-I-92	**自二零零三年起25年(可續展25年)**	有效
	14.3	VE X	338845-I-92		有效
	15.0	VE XIV	338849-I-92		有效
	15.2	VE XLIII	338878-I-92		有效
	14.9	VE XLVIII	338883-I-92		有效
	15.0	VE XVI	338851-I-92		有效
MAG.....	**25.2**	**費羅努特採礦權組**	**1124-M-525-2009**		**有效**
	4.6	Ursulina Sur	425380-B-03		有效
	6.0	Rio 2	0676-F18-M-95	**永久**	有效
	10.0	Rio 3	0675-F18-M-95		有效
	2.7	Gaby M	0764-F28-M96		有效
	2.0	Florencia I	296942-F-89		有效

有關與阿根廷採礦特許權有關的法律及法規的更多資料，請參閱本招股章程「監管概覽－與我們阿根廷業務有關的法律及法規」。

根據RPA報告，下列地圖顯示貝拉德羅礦的採礦權分佈。



貝拉德羅礦的運營

開採

貝拉德羅礦是一個露天礦，利用卡車及挖掘機進行開採，設有堆浸設施。貝拉德羅礦現時的開採作業全部在費羅費德裡克礦坑進行。利用計算機軟件製作礦坑模型，而在分析獲得的數據後，MAG會依據數據對礦坑設計進行優化，包括調整運輸坡道等。貝拉德羅礦使用柴油動力的爆破孔鑽機進行鑽井，然後應用液壓挖掘機挖掘原礦，並使用具有剛性

框架的自卸卡車進行裝載，將開採出的大部分原礦石運送至費羅費德裡克礦坑邊緣以東約1.5公里處的破碎站。貝拉德羅礦自二零零五年開始進行開採作業，截至二零一八年三月三十一日，約327百萬噸礦石已置於堆浸場，其中8.3百萬盎司黃金已在貝拉德羅礦回收。

選礦

在貝拉德羅礦的礦石使用原礦及碾碎的氰化礦堆浸礦石，以及鋅粉置換回收廠回收黃金。下圖說明貝拉德羅礦的主要選礦步驟。



- ***破碎。***大部分的原礦在堆浸前被運送至費羅費德裡克礦坑邊緣以東約1.5公里處的破碎站進行破碎。自卸卡車將原礦直接放入體積1,270×1,650毫米旋回式破碎機進行粗碎。經過粗碎的礦石從料堆中回收，經過雙層振動篩進行篩選。篩選出來的篩上產品會先排放至標準圓錐破碎機進行處理，然後添加石灰，將篩下產品與碾碎的篩上產品混合，一起送入二次破碎機。經過兩階段破碎後的礦石，由卡車運抵山谷堆浸設施，運輸距離約為4.2公里。

- ***堆浸。***在山谷堆浸設施將礦石堆放成為13米高的礦石堆。我們採用滴灌設備，使用稀氰化堆浸液進行堆浸。所產生貴液通過大壩在堆浸堆底部區域進行彙集，然後抽送至鋅粉置換回收廠。

- ***Merrill - Crowe選礦。***從經進行黃金礦石氰化堆浸得到的貴液中將黃金分離。堆浸過程中，貴液會經過壓濾機淨化，儲存在淨化溶液罐中，再泵送至真空脫氣塔，將貴金屬溶液中溶解的氧氣除掉。隨著貴液從脫氣塔中流出，在貴液中加入鋅粉，使貴金屬從溶液中沉澱出來，得到固體沉澱物。之後使用板框壓濾機進行固液分離，貧液收集進入貧液池，添加氰化物和補充水後送至山谷堆浸設施循環利用。從壓濾機收集鋅沉澱物使用專為在真空加熱下從沉澱物中回收汞蒸氣而設計的蒸餾器進行處理。

- ***冶煉。***沉澱物進行乾燥後與助熔劑混合，在感應電爐中進行熔煉。精煉過程生產出的金銀塊運出冶煉廠作進一步精煉。

生產設施

貝拉德羅礦的生產設施包括破碎設施、山谷堆浸設施及Merrill-Crowe黃金回收廠。貝拉德羅礦的設計可以支持每日超過85,000噸礦石處理量的山谷堆浸設施作業以及每日280,000噸礦石的開採作業。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，貝拉德羅礦分別約有28.4百萬噸、28.0百萬噸、28.8百萬噸及7.9百萬噸礦石存放在堆浸設施。

貝拉德羅礦使用的生產設備主要包括爆破孔鑽機、自卸卡車、破碎機、篩選設備、滴灌設備、壓濾機、真空脱氣設備、蒸餾器及感應電爐等。所有生產機器均進行日常維護，包括內部維修或外包(如屬更複雜或專門)的組合。我們向合資格第三方承包商外包若干專業功能。更多詳情請參閱「－承包商」。

購買合質金及精煉

經過冶煉過程後，山東黃金香港及巴理克黃金將按其各自於貝拉德羅礦的權益比例從MAG購買已生產未提煉的合質金錠。於二零一七年七月一日至二零一八年三月三十一日(包括該日)期間，貝拉德羅礦生產出的銀全部將售予巴理克黃金，而生產出的黃金將各售50%予巴理克黃金及山東黃金香港。於二零一八年三月三十一日後，生產出的金銀全部將各售50%予巴理克黃金及山東黃金香港。山東黃金香港就所佔的金銀數量按照倫敦金銀市場協會下午黃金價格及(如適用)倫敦金銀市場協會銀價直接付款予MAG。巴理克黃金(代表我們)將安排物流，將從貝拉德羅礦產出的合質金錠運送至倫敦金銀市場協會認證的一家加拿大精煉廠(獨立第三方)。製成品將按訂約方要求運送至指定地點。

股東安排

本公司及山東黃金香港與(其中包括)巴理克開曼及巴理克黃金簽訂了股東協議，當中載列AGB II、MAG以及貝拉德羅礦的治理和聯合經營的條款。股東協議的主要條款載列如下：

- ***聯合經營。***只要我們與巴理克黃金各自間接持有MAG 50%的股權，則山東黃金香港與巴理克開曼已同意就貝拉德羅礦經營聯合安排，猶如各自：(i)於組成貝拉德羅礦的所有個別資產中擁有50%的直接權益；(ii)對貝拉德羅礦運營的所有資金需求和責任的50%資金負有個別(非連帶)責任；及(iii)對AGB II和MAG收入和開支按持股比例進行分攤。

- ***黃金產品。***我們和巴理克黃金有權並應按各自於AGB II的持股比例購買貝拉德羅礦所產出的全部黃金。

- ***AGB II董事會。***AGB II的董事會由六名董事及六名候補董事組成，山東黃金香港和巴理克開曼各自有權任命三名董事及三名候補董事。不論AGB II董事會的組成方式，由山東黃金香港和巴理克開曼各自任命的董事擁有的總表決權應當相等於各自於AGB II的所有權比例。只要山東黃金香港和巴理克開曼各自按50%所有權權益比例持有AGB II，則山東黃金香港和巴理克開曼之間於每年一月一日按年輪流享有AGB II董事會的董事長任命權。山東黃金香港的提名人將擔任AGB II董事會董事長至二零一九年一月一日。董事長將會擔任AGB II的任何董事會會議或股東會議的大會主席，但除作為ABG II董事之一票外，不得擁有決定性的投票權。如AGB II的股東於AGB II的持股比例不同，則持股比例較大的股東有權提名董事長的人選。

- ***AGB II董事會的權限。***AGB II董事會應就所有關於MAG運營的融資和運行，以及MAG的業務和事務運作的配額持有人決定，向MAG管理委員會提供意見並作為MAG的大多數配額持有人的主管機構有能力向其作出指示。

- ***MAG管理。***MAG管理由六名MAG經理及六名候補人組成。只要山東黃金香港與巴理克開曼各自按比例持有至少50%的股權，各自有權提名三名MAG經理以及三名候補人。如果山東黃金香港及巴理克開曼其中一方持有少於50%的權益，則持有少於50%權益的一方只能提名兩名MAG經理以及兩名候補人，而另一方有權提名四名MAG經理以及四名候補人。根據適用的法律，MAG管理委員會負責管理貝拉德羅礦及落實配額持有人決策，包括MAG大多數配額持有人AGB II所作的決策。

- ***MAG總經理。***山東黃金香港和巴理克開曼(透過AGB II行事，作為MAG的大多數配額持有人)已提名及審查總經理候選人，並已決定共同委任MAG總經理。MAG總經理任期為三年，並會進行年度表現評定。MAG總經理對貝拉德羅礦的運作負有統籌管理責任，包括指示、控制和監督MAG一切日常活動，及代表MAG以及行使MAG的一切有關上述活動的權利。MAG總經理在進行上述活動或行使上述權利時，需受到MAG管理層的監督並間接受MAG配額持有人(其中AGB II構成大多數配額持有人)的監督，或具體來說，總經理應當制定年度預算、

礦山服務年限計劃、融資計劃、取得必要的政府批准、管理、指導和控制貝拉德羅礦的所有運營、代表MAG簽訂合同，並且於日常業務過程中就涉及MAG或貝拉德羅礦的事宜與任何政府機關進行互動、討論及磋商。

- ***可分配現金。***除我們與巴理克黃金另有協定外，MAG的任何可分配現金應按照我們的股權比例按比例償還山東黃金香港及巴理克黃金向MAG墊付的未償還貸款的本金及利息。償還貸款後的餘額應作為股息分派予MAG配額持有。

- ***資金責任。***AGB II及MAG應當在可行的範圍內從其自有手頭現金和其他資產中為其各自的所有成本、費用及負債提供資金。在貝拉德羅礦所得的可動用自由現金流量未有涵蓋的範圍的情況下，山東黃金香港及巴理克黃金將需要為AGB II各自須負責的所有支出的相應部分提供資金，然後AGB II將向MAG提供資金。總經理應當在有需要作出這種資金出資時向山東黃金香港及巴理克開曼發出至少45天通知。如山東黃金香港或巴理克開曼未能在總經理指定時間按要求提供所需金額的資金，而非違約方已發出違約通知，且已過了糾正期限，非違約方應有權(i)為未獲違約方提供資助的全部或部分款項提供資金，並導致違約方的按比例權益攤薄，或(ii)代表違約方墊付全部或部分違約金額，作為為違約方提供的貸款。

- ***報告。***MAG總經理將製備或促使他人製備(i)每月報告，當中包括經營及財務業績的討論和分析、簡明財務報表、關鍵指標和統計資料、貝拉德羅礦的作業的行政摘要、該等業務所產生的開支及業績、關於事件的資料、生產詳情及經營爭議等，及(ii)符合適用證券法及證券交易所規則的礦產儲量和資源量半年度報告。山東黃金香港及巴理克開曼各自有權以MAG直接或間接權益持有人的身份經向MAG總經理發出合理事先通知後進入貝拉德羅礦的任何部分，並獲允許檢查MAG關於貝拉德羅礦及MAG資產的帳簿、記錄和數據。

- ***擔保書。***如任何政府機構要求提供任何擔保書或其他財政保證書，以確保履行因貝拉德羅礦的運營所引致的開墾或其他義務，在有關擔保書不可能由AGB II或MAG單獨提供的情況下，山東黃金香港和巴理克開曼應按照其各自的持股比例承擔提供此類財政保證書的義務。

- ***董事會僵局。***如董事會或股東在任何決策上出現僵局，需將僵持的事項分別提交至巴理克黃金的董事長及本公司的董事長，由兩名董事長嘗試在提交僵持事項後的21天內真誠解決。如巴理克黃金的董事長及本公司的董事長未能以互相接受的方式解決問題，則股東協議內會載列若干僵持事件的解決方法。有關未能以互相接受的方式解決的其他僵持事件，則需維持現狀。

- ***轉讓。***貝拉德羅礦權益的轉讓受股東協議所載的限制。我們及巴理克黃金整體轉讓的權益均不得少其於貝拉德羅礦的全部間接權益。倘我們或巴理克黃金計劃向一名第三方轉讓於貝拉德羅礦的全部間接權益，其須向非出售方給予優先權按照股東協議所載條款購買該權益。我們及巴理克黃金可各自分別將其於貝拉德羅礦的全部間接權益轉讓予我們及巴理克黃金的另一全資附屬公司，而無須遵守該優先權，前提是該受讓方同意成為股東協議訂約方且就任何後續轉讓受轉讓限制所約束。

- ***期限和終止。***股東協議自協議之日起直至(i) AGB II只有一名股東之日；(ii)股東協議被所有股東(將繼續擁有AGB II的股份)以書面形式終止之日；或(iii) AGB II清算或解散之日(以較早日期為準)為止具有十足效力及作用。

營運現金成本

營運現金成本主要包括勞動力僱用成本、消耗品成本、燃料、電力、水及其他服務成本以及礦場內及礦場外管理成本。根據RPA報告，二零一七年的營運現金成本為836美元／盎司所生產黃金。於二零一七年，貝拉德羅礦的全部維持成本為每盎司987美元。

下表載列貝拉德羅礦的歷史及預測營運現金成本(1)，乃摘錄自RPA報告。

		歷史				預測		
		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月			
成本項目	單位	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年（預測）	二零一九年（預測）	二零二零年（預測）
勞動力僱用	美元/盎司所生產黃金	144	180	178	165	193	264	249
消耗品	美元/盎司所生產黃金	283	277	284	274	244	294	253
燃料、電力、水及其他服務	美元/盎司所生產黃金	232	206	230	223	227	284	274
礦場內及礦場外管理	美元/盎司所生產黃金	66	51	65	64	51	43	31
環保及監管	美元/盎司所生產黃金	6	7	13	8	9	10	9
員工運輸	美元/盎司所生產黃金	5	4	6	8	9	12	11
產品營銷及支援	美元/盎司所生產黃金	5	5	5	4	6	7	8
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	美元/盎司所生產黃金	47	53	55	55	52	57	55
應急費用	美元/盎司所生產黃金	–	–	–	–	–	–	–
總計	**美元/盎司所生產黃金**	**788**	**783**	**836**	**801**	**791**	**971**	**890**

(1) 上文所載營運現金成本乃摘錄自RPA報告及根據上市規則第18章的規定作出披露，而其並無載列存貨及資本化剝採成本及白銀成本。

中國礦山與貝拉德羅礦之間的營運現金成本差額主要由於不同採礦司法權區的不同營運條件、採礦及加工方法差異以及匯率差異所致。請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們未必能有效管理我們的增長及業務擴充」。

下列假設用於就礦產儲量界定最終礦坑界限，反映礦山服務年限預測營運成本。

參數	單位	數值
選礦參數		
選礦參考成本	美元／噸採出量	3.22
回採率	%	100
礦石貧化率	%	0
選礦參數		
（費羅費德裡克一類礦石）		
碎礦黃金回收率	%	0.3> = 品位；= 60.0 0.3< = 品位 <0.5；= 38.4* 克／噸 +55 0.5< = 品位 <1.6；= 2.4* 克／噸 +77 1.6< = 品位 <2.0；= 10.0* 克／噸 +65 2.0< = 品位 <3.0.；= 2.0* 克／噸 +81 3.0< = 品位；= 87.0
礦石黃金回收率	%	60
選礦成本	美元／噸破碎礦石	3.63
選礦成本	美元／噸原礦石	1.81
堆浸成本	美元／噸處理量	0.80
一般行政管理費用	美元／噸處理量	3.43
經營假設		
（費羅費德裡克一類礦石）		
破碎處理量	噸／天	75,154
平均密度	噸／立方米	2.47
礦石服務年限內回收率	%	75.5
金邊界品位，		
費羅費德裡克一類	克／噸	0.18

敏感度分析

根據RPA報告，於現有生產及經營預測中，人力佔總單位營運成本的約25%，或佔合共每噸處理量13.58美元的約每噸處理量3.50美元。根據RPA報告，人力成本增加20%將導致整體營運成本增加約5%。

根據RPA報告，電力成本為柴油價格的函數。柴油主要由礦場車輛運行及發電耗用。於現有生產及經營預測中，電力佔總單位營運成本的約15%，或佔合共每噸處理量13.58美元的約每噸處理量2.20美元。根據RPA報告，現有柴油價格上漲20%將導致整體營運成本增加約3%。

銷售與客戶

概覽

於往績記錄期內，我們的主要產品是金錠，包括標準金錠及定制化黃金產品。我們的標準金錠使用從我們中國礦山開採的黃金及從第三方採購的合質金生產。我們的定制化黃金產品由採購自上海黃金交易所的標準金錠製成。在少數情況下，我們亦出售產自我們若干中國礦山的合質金及金精礦以及白銀、銅及鋅等副產品。自我們於二零一七年六月三十日完成貝拉德羅收購起，我們從貝拉德羅礦按比例分佔的金錠已售予國際經紀商。

中國的銷售

黃金銷售

標準金錠

於往績記錄期內，我們利用我們的中國礦山出產的黃金及自第三方供應商採購的合質金生產標準金錠。標準金錠是指符合上海黃金交易所的黃金純度和重量標準並印有上海黃金交易所標誌以及我們的企業金錠編碼(「C」)的金錠及金錠。我們的標準金錠也會印有泰山牌商標。我們的標準金錠於往績記錄期幾乎全部通過上海黃金交易所銷售。

我們的附屬公司山東冶煉公司為認證上海金交所金錠及金條交割精煉廠。我們也是上海黃金交易所的交易會員之一，有資格通過上海黃金交易所的網上系統進行黃金交易。

上海黃金交易所是向其註冊參與者進行貴金屬(如金、銀及鉑)買賣的平台。在上海黃金交易所交易的所有黃金產品均屬合格標準及由在上海黃金交易所註冊的企業生產。上海黃金交易所實施的是會員制，會員需符合一定要求，其中包括：(i)是中國境內登記註冊的企業法人；(ii)淨資產不低於人民幣1,000萬元；(iii)依法合規經營、信譽良好，近期無嚴重違法違規行為；及(iv)有健全的組織結構和財務管理制度及完善的內控和風險管理制度。在上海黃金交易所交易的黃金結算與交收均由上海黃金交易所處理，因此我們並不知悉最終買家或賣家的身份。

於往績記錄期內，我們的標準金錠主要通過上海黃金交易所的現貨交易功能銷售。於往績記錄期內，我們現貨交易的標準金錠主要為Au99.99的1公斤和100克金錠產品以及

Au99.95的3公斤金錠產品，現貨價格為交易當日上海黃金交易所的金價。其次，我們也會視市場情況利用遠期合同銷售黃金。請參閱「－套期保值交易」。僅當買家現金賬戶存有進行交易所需的足夠資金，而賣家的黃金賬戶必須存有所涉交易的足量黃金時，現貨交易才可進行。每宗交易對應數量的金錠將由我們的黃金賬戶轉存入買家賬戶，而交易金額自動由買方的賬戶扣除並存入我們的賬戶。現貨交易通常於交易日後的下一個工作日完成結算。因此，我們於往績記錄期並無有關於上海黃金交易所銷售標準金錠的重大貿易應收款項或信用風險。上海黃金交易所就每單交易收取成交金額0.35‰的手續費。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們標準金錠及合質金於中國的銷量分別約為5.1百萬盎司、4.7百萬盎司、4.3百萬盎司、0.8百萬盎司及1.1百萬盎司。同期，我們標準金錠及合質金於中國的平均售價分別約為人民幣7,350元／盎司、人民幣8,360元／盎司、人民幣8,590元／盎司、人民幣8,480元／盎司及人民幣8,550元／盎司。

定制化黃金產品

於往績記錄期內，我們也銷售定制化黃金產品，即重量不同於標準金錠的Au99.99金錠。我們許多定制化黃金產品均印有山東黃金商標。我們主要向商業銀行客戶、貴金屬公司以及其他零售客戶銷售定制化黃金產品。我們定制化黃金產品的銷售額於二零一六年大幅增加，這是我們努力發展定制化黃金產品業務的成果。

我們通常與定制化黃金產品客戶簽訂框架銷售合同。我們銷售合同的主要條款載列如下：

- ***期限。***我們與客戶簽訂的合同普遍為一年期合同。

- ***產品。***合同會規定黃金產品的規格和標的物含量。

- ***定價。***銷售定價一般參照上海黃金交易所現貨價格進行定價。交易的銷售結算單價根據銷售量和已確定的銷售單價上浮，或者在銷售單價基礎上增加加工費和運保費。

- ***支付與結算。***我們與客戶的支付和結算安排主要分兩種：

  － 我們的客戶一般於我們交付產品前先付全款。如果客戶不能夠支付全款，則須在釐定價格前交付全款的10%至12%作為保證金。定價後，買方應在當天

補齊剩餘的款項。當天無法補齊全款我們則按交易金額及費率，每日收取延期費，直到補齊全款。在全款沒有補齊前，如果上海黃金交易所價格或按金比例上調，買方須補齊因此增加的保證金，否則我們有權強行平倉。

－ 第二種安排取決於客戶是接貨不定價還是接貨定價。如果是接貨定價，則客戶按照當日上海黃金交易所價格和訂單量將全款支付給我們便可以提貨。如果我們不在交付貨品時定價，則按照當日上海黃金交易所價格和訂單量的110%左右支付給我們。客戶接貨後根據銷售情況分期、分批與我們定價。如果在沒定價前，黃金價格上漲，客戶應補足保證金。當客戶訂單全部定價結清後，我們應退還剩餘的保證金本金。

- ***交付。***產品的交付地點為我們的山東冶煉廠或深圳冶煉廠，普遍情況下我們不負責產品的配送。對於我們的部分銀行客戶，我們負責配送產品。

- ***分包限制。***我們的部分客戶不允許我們將定制化黃金產品的生產及加工過程分包予分包商。

- ***質量。***如果出現質量問題，我們會與客戶進行協商，並更換相關產品滿足客戶要求。

於往績記錄期內，我們製造及向一間中國商業銀行銷售定制化黃金產品，該中國商業銀行於二零一五年及二零一六年為我們五大客戶之一。於同一期間，我們向該客戶回購定制化黃金產品並使用所採購的黃金製造標準金錠。由於該安排，該客戶於往績記錄期亦曾為我們的供應商。請參閱「－客戶和營銷」。我們與該客戶之間銷售協議的主要條款載列如下：

- ***採購原材料。***我們負責採購原材料、生產成品及物流。用於製造定制化黃金產品的原材料應在上海黃金交易所購買。

- ***產品加工。***我們使用符合合同規格的原材料根據客戶提供的設計圖紙及樣品生產定制化黃金產品。我們須接納客戶下發的所有產品訂單。

- ***期限。***我們的銷售協議為期兩年。

- ***價格。***定制化黃金產品的銷售價為原材料成本、交易費用、物流及其他成本總和。原材料成本乃根據基準報價釐定，基準報價為上海證券交易所就銷售黃金原材料於營業日上午9:15的Au99.99現貨合同的實時報價及銀原材料Ag(T+D)遞延合同／1000的實時報價。

- ***付款。***客戶須於各交易日下午交易截止後結算賬目。

- ***交付。***我們安排我們自有員工或聘請客戶批准的第三方物流服務供應商交付產品。

- ***履約擔保。***我們維持按金賬戶並向該賬戶存入履約擔保人民幣500,000元。銀行有權根據所產生的實際損失或按協議所訂明者按協定比例自本賬戶扣款。

- ***終止。***終止方應提前15天發出書面通知，協議可於磋商後透過書面協議終止。在下列情況下，客戶有權在向我們發出通知後單方面終止協議：(i)質量問題；(ii)其相信我們的業務存在重大問題，及(iii)其相信存在對其聲譽會造成重大不利影響的重大聲譽風險。

與該商業銀行訂立的回購協議的主要條款載列如下：

- ***回購產品。***商業銀行作為我們的代理行事向其客戶回購純度為99.0%或以上的黃金產品。

- ***回購價。***回購價乃由基準黃金價乘以黃金純度，減浮動成本(包括企業回購成本及回購業務費)計算得出。基準黃金價格為上海黃金交易所於交易日上午9:15的Au99.99現貨合同的實時報價。

- ***付款。***我們將付款全數存入銀行的公共結算賬戶。當銀行於購回交易數據傳輸給我們的交易日結算賬目時，銀行將自我們結算賬戶的前個交易日扣除及結算應付款項至其指定賬戶。

- ***回購業務費。***就回購產品(商業銀行的自有品牌黃金產品(並非櫃檯產品或銀行寄售產品)除外)而言，商業銀行將向我們收取一定比例費用，作為回購業務費。我們將每月向銀行支付有關費用。

- ***物流。***我們負責所回購產品的物流安排。

阿根廷的銷售

我們參照當時倫敦現貨市場價格將所有黃金售予國際經紀商。自二零一七年六月三十日貝拉德羅收購事項完成起至二零一七年十二月三十一日止，我們按比例分佔銷售貝拉德羅礦黃金的金錠產生的收益為人民幣1,728.8百萬元。截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們按比例份佔銷售貝拉德羅礦黃金的金錠產生的收益為人民幣474.6百萬元。

客戶和營銷

往績記錄期內，我們主要於上海黃金交易所銷售本公司產品。我們在上海黃金交易所積累了豐富的經營經驗，品牌和質量已得到市場認可。此外，我們認為本公司與商業銀行、貴金屬貿易公司和其他零售客戶建立了長期穩固的關係。我們與於往績記錄期的五大客戶維持逾三年業務合作關係。根據行業慣例，我們一般不會進行營銷活動。

於往績記錄期，收益的重大部分來自以採購自第三方合質金所生產的標準金錠以及定制化黃金製品的銷售，其毛利率較低，主要由於我們一般按市價採購原材料，並按成本加成基準出售有關產品。該等產品乃生產自本公司的精煉廠，為黃金精煉業務的一部分。儘管利潤較低，從事此業務的主要原因為此業務可令本公司建立並維持品牌知名度及聲譽，預期日後本公司將繼續從事此業務。根據我們的評估，儘管黃金精煉業務的利潤較低，扣除此業務直接應佔的其他開支後，以第三方合質金生產標準金錠以及定制化黃金製品的黃金精煉業務於往績記錄期內並無虧損。詳情請參閱「財務資料－綜合損益及其他全面收入表若干項目的說明－毛利」。

二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的最大客戶為上海黃金交易所。同期，於上海黃金交易所銷售產生的收益分別為人民幣37,012.2百萬元、人民幣38,487.5百萬元、人民幣37,178.2百萬元及人民幣9,034.1百萬元，佔我們總收入的95.5%、78.4%、72.8%及63.8%。除上海黃金交易所外，同期餘下的五大客戶均為從事定制化黃金產品銷售的貴金屬公司、商業銀行及金融控股公司。於往績記錄期內，除二零一五年其中一名五大客戶向我們採購副產品外，五大客戶均向我們採購標準金錠或定制化黃金產品。二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們向五大客戶作出的銷售額分別為人民幣37,682.9百萬元、人民幣47,651.3百萬元、人民幣48,114.9百萬元及人民幣13,139.0百萬元，分別佔我們總收入的97.2%、97.1%、90.5%及92.7%。

我們的關連人士山金資本管理於二零一五年為我們五大客戶之一，我們向其銷售定制化黃金產品。向該客戶銷售產生的收益分別佔我們於二零一五年總收益的0.9%。截至最後實際可行日期，山金資本管理持有山金金控(深圳)黃金投資發展有限公司的70%權益，山金金控(深圳)黃金投資發展有限公司於二零一五年及二零一六年為我們五大客戶之一。我們向該公司銷售定制化黃金產品。我們向該公司銷售產生的收益分別佔我們於二零一五年及二零一六年總收益的0.2%及0.4%。請參閱「關連交易－不獲豁免持續關連交易－過往金額」。除該兩名客戶外，於往績記錄期內，概無董事、監事、彼等的聯繫人或股東(據董事所知擁有我們5%以上的已發行股本)於我們的五大客戶中擁有任何權益。

於往績記錄期內，我們五大客戶或供應商中的若干名亦是我們同期的供應商或客戶：

(i) 上海黃金交易所是買賣金銀等金屬的平台。因此，我們在上海黃金交易所出售標準金錠並自上海黃金交易所採購標準金錠作為原材料。在上海黃金交易所上進行的買賣交易各自之間相互獨立。

(ii) 於二零一五年及二零一六年我們的最大客戶之一亦曾為我們截至二零一七年十二月三十一日止年度的最大供應商之一。該客戶為一間中國商業銀行及為獨立第三方。我們向該客戶作出的銷售收益分別佔我們於二零一五年及二零一六年總收益約0.5%及0.5%。來自該客戶的採購額佔我們截至二零一七年十二月三十一日止年度總銷售成本約1.5%。請參閱「－中國的銷售－黃金銷售－定制化黃金產品」。

(iii) 我們於二零一五年的五大供應商之一於二零一五年亦是我們客戶。該客戶為一間公司及獨立第三方，主要從事收集及銷售合質金業務(我們向其採購回收黃金)。請參閱「－原材料及供應商－供應商」。其次，我們亦不時向其銷售定制化黃金產品。於二零一五年，對該客戶的銷售收益佔我們總收益的約0.1%。於二零一五年，向該客戶採購的合質金約佔我們總銷售成本的16.4%。除於二零一五年外，我們於往績記錄期並無向該客戶銷售任何定制化黃金產品。

(iv) 我們於往績記錄期內的兩名客戶亦是我們於截至二零一七年十二月三十一日止年度的五大供應商其中之一的股東。我們向供應商採購合質金，且向該名供應商的採購佔我們於截至二零一七年十二月三十一日止年度總銷售成本的1.0%。兩名客戶均為個人及獨立第三方。我們向該等客戶銷售定制化黃金產品。其中一名個人為我們於二零一五年及二零一六年的客戶，且我們對該客戶的銷售收益佔相關期

間我們總收益的約0.1%。另外一名個人為我們於二零一五年及二零一六年的客戶，且我們對該客戶的銷售收益佔相關期間我們總收益的約0.1%。除以上所披露期間外，我們於往績記錄期並無向該兩名客戶銷售任何定制化黃金產品。

與該等客戶所進行買賣的條款並非按相互依存的基準磋商，且有關買賣相互之間並無關連且不互為條件。董事確認，向該等客戶採購的產品不會售予該客戶，且與該客戶所進行交易的條款符合市場慣例。

黃金租賃

作為一家大型黃金企業，我們會就短期融資訂立黃金租賃合約，據此向中國商業銀行租賃黃金以補充營運資金。我們通常會向租賃方支付租賃費，於租約到期時將黃金實物歸還予租賃方。作為黃金租賃安排的一部分，我們通常會簽訂遠期買入合約，據此我們同意按相同價格購買相同數量的黃金，並於租約到期日歸還租賃的黃金。該等遠期買入合約乃單獨訂立，或作為同一黃金租賃合約的一部分。在較小程度上，我們以本身生產的黃金實物償還黃金租賃合約。通過遠期合約確立償還黃金價格或以我們生產的黃金償還，我們的黃金租賃安排不受黃金價格波動的影響。於往績記錄期內，我們黃金租賃合約的期限少於一年。於往績記錄期內，我們黃金租賃合約的利率介於2.4%到4.85%，一般低於銀行借款及我們可用的其他融資工具的利率。我們的黃金租賃合約是一種融資工具，而非用於對沖目的。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們黃金租賃合約的所得款項分別為人民幣6,676.6百萬元、人民幣5,381.6百萬元、人民幣6,468.0百萬元及人民幣3,014.8百萬元。我們黃金租賃合約的公平值於綜合財務狀況表列作按公平值計入損益的金融負債。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們按公平值計入損益的金融負債分別為人民幣4,777.4百萬元、人民幣3,169.8百萬元、人民幣5,751.4百萬元及人民幣6,499.0百萬元。黃金租賃合約變現及未變現黃金租賃合約公平值虧損於綜合損益表列作融資成本。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別錄得變現及未變現黃金租賃合約公平值虧損人民幣71.7百萬元、人民幣42.3百萬元、人民幣69.9百萬元及人民幣42.7百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們確認安排黃金租賃合約的融資成本分別人民幣168.4百萬元、人民幣128.6百萬元、人民幣134.2百萬元及人民幣42.1百萬元。有關黃金租賃的詳情，請參閱「財務資料－總體」。

套期保值交易

我們進行套期保值交易，遠期銷售我們中國礦山開採的黃金。此外，我們亦於自第三方採購合質金及銷售定制化黃金產品時訂立遠期協議，旨在於金價波動的背景下確定價格。我們的套期保值交易主要透過與銀行訂立黃金遠期合約進行。其次，我們亦於上海期貨交易所訂立黃金期貨合約及於上海黃金交易所訂立黃金延期交收合約(Au(T+D))。

根據我們簽訂的黃金遠期銷售合約，我們須在指定日期按照約定遠期銷售價格提供約定的黃金量。約定的價格、交割日期及其他合約條款取決於我們對黃金價格的預測及我們預期的黃金生產量。倘交割日期的黃金現貨價格低於遠期銷售價格，我們將會從遠期銷售合約中盈利。倘交割日期的黃金現貨價格高於遠期銷售價格，則我們將會從遠期銷售價格中虧損。通常情況下，當我們預期黃金價格上漲時，我們會增加現貨交易量。相反，當我們預期黃金價格下跌時，我們則會增加遠期銷售交易量。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別透過黃金遠期及遠期合約遠期銷售黃金185.0千盎司、553.4千盎司、547.5千盎司及48.2千盎司。大部分黃金遠期及遠期合約並無列明特定期限。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，黃金遠期及遠期合約平均規模分別為891.1千盎司、1,130.4千盎司、953.8千盎司及24.1千盎司。於同期，黃金遠期及遠期合約的公平值分別為人民幣27.1百萬元、人民幣1.1百萬元、人民幣11.3百萬元及人民幣17.1百萬元。

我們的套期保值政策

我們的交易部負責管理套期保值活動。交易部共有14名成員，全體均持有學士學位或以上。平均而言，交易部成員於黃金買賣行業擁有逾六年經驗。對於我們中國礦山所採黃金的遠期銷售，我們持有頭寸總量不得超過我們的黃金年產量，持倉規模應與當時產量及資本實力相適應。我們套期保值交易的持倉期間應與我們的黃金生產時間表相匹配，且不得超過12個月。交易部負責根據我們中國礦山的黃金生產計劃及黃金價格的市場分析及預測制訂套期保值交易方案。交易方案將上報交易決策委員會審批。交易決策委員會成員包

括我們的主席、我們的財務部負責人及交易部負責人等。交易決策委員每月至少召開一次會議，審議並批准交易方案。交易部制定落實交易方案的具體實施。此外，控股股東的審計與風險管控部會對套期保值交易進行監督、監控、核對及備案。財務部在審閱交易文件後將套期保值交易入賬。交易相關文件由財務部管理保存，保存期限為10年。

對於其他類型的套期保值活動，我們要求交易部運用黃金延期合約及黃金遠期合約等市場成熟的金融衍生工具。我們的交易決策委員會負責監督和監管該等套期保值活動。倘遇到黃金價格波動較大或發生異常波動導致較大虧損，交易部會立即向交易決策委員會匯報虧損風險分析及應採取的對策。

往績記錄期內，對上述交易我們並無使用套期保值會計法入賬。詳情請參閱本招股章程「財務資料－總體－影響我們經營業績的主要因素－對沖」。

承包商

我們的中國業務

與行業慣例一致，我們向合資格承包商外包部分勘探、井巷採掘及選礦工作。隨著我們的生產規模擴大，我們相信該等外包安排能滿足我們的經營需求、降低營運成本及減少設備及機器的資本開支，同時降低與勞工安全相關的經營風險。我們認為，承包商提供的服務在市場上常見，故我們不難覓得替代承包商，以按現有承包商與我們之間的條款相類似者提供類似服務。下表載列截至所示日期我們按類型劃分的承包商數量明細。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
勘探	9	10	12	12
輔助井巷採掘	47	56	59	59
選礦	—	1	1	1
總計	**56**	**67**	**72**	**72**

我們一般通過公開招標或邀請招標的方式選擇承包商。在委聘承包商之前，我們會評估其技能、資質、專長及經驗。我們要求候選者提供過往從事有關工作的資料，以從技術專長、管理技能及財務狀況方面確認其履行外包工作的能力。根據對候選者的審查，我們會與彼等磋商商業條款並作出最終決定。於往績記錄期內，我們大部分承包商為獨立第三方。

我們派出技術人員每天對承包商進行現場監督，確保承包商按照我們項目的技術規範及行業標準進行作業。我們要求承包商遵循適用的安全及環保法律法規，以及持有必需的許可證及牌照。就我們所知，承包商已根據中國法律及法規取得必要許可證及牌照。我們向承包商提供培訓課程，使其熟悉我們有關作業、安全及環保的內部控制規定。我們亦已制定安全管理制度，並要求承包商遵守。我們監督及管理承包商的生產安全，並定期進行安全檢查。倘我們發現承包商的作業或安全管理存在缺陷，我們會發出整改指令，要求承包商採取糾正措施。倘我們發現承包商的安全管理存在重大安全隱患，我們有權暫停其工作，並要求其就違反我們內部控制政策繳付罰款。此外，我們要求承包商為其僱員及財產投購保險，並為其僱員提供體檢服務。為確保承包商的工作質量，我們亦制了定質及定量考核制度，督促承包商按照合約及相關法規標準按時完成項目。

勘探

截至二零一八年三月三十一日，我們共有十二名勘探業務的承包商。我們要求該等第三方承包商必須持有地質勘探必要資質。我們已實施嚴格的制度及標準以確保承包商的質量及安全，包括但不限於向現場派遣人士負責檢查及監督。我們一般與該等承包商訂立承包協議，年期根據勘探許可證所載屆滿日期確定，其主要條款概列如下：

- ***合約價款及付款。***合約價款將根據《山東省地質勘查預算標準》或《地質勘查預算標準》(視情況而定)釐定。付款將分兩期進行。首期付款將於簽署協議後作出，及第二期付款將於項目結束時提交勘探報告後作出。

- ***質量管理。***承包商須根據勘探許可證、行業標準及我們的質量標準提供勘探服務。承包商須於勘探工程完成後提交勘探報告。

- ***風險分配。***作為勘探許可證的擁有人，我們須對根據該勘探許可證進行勘探活動的相關風險承擔責任。

- ***人員安排。***承包商須承擔與提供勘探服務的人員相關的薪金、社會保險及成本。

- ***分包限制。***訂立承包協議後，承包商不可將勘探工程分包予另一第三方。

輔助井巷採掘

截至二零一八年三月三十一日，我們中國礦山共有59名輔助井巷採掘業務的承包商。我們要求該等承包商必須持有必要安全生產許可證及礦山建設企業資質，為我們提供礦山建設、掘進、提升及運輸等服務。我們通常與該等承包商訂立為期一年至三年的承包協議，協議主要條款概列如下：

- ***合約價款及付款。***合約價款按分包商所提供的工程及服務(如鑽探及隧道挖掘)的單價進行計算。如合約並無規定若干類工程或服務的具體單價，則合約價款將基於行業協會頒佈的中國行業標準釐定。合約價款按月支付，且每月將向承包商支付的金額為當月實際完成工程工作量的90%，而餘下的10%將扣作質量保證金，將於一年的質量保證期後支付。

- ***人員安排。***就開展承包工程僱用任何人員的工資及其他費用由承包商承擔。

- ***分包限制。***承包商不得分包其在我們承包協議項下訂約承接的任何工程。

- ***質量管理。***承包商的施工工程須達到我們的質量標準，且承包商須遵守我們的內部控制政策。承包工程完成後，必須通過我們的檢驗，未達到我們標準的工程必須予以糾正。

- ***保修。***保修期為承包工程驗收後一年。在保修期內，承包商須修復其工程質量問題。倘承包商不能按要求及時修復缺陷，我們可自行修復並從應付承包商工程款中扣除相關開支。

- ***合約解除。***倘承包商無法繼續進行承包工程，有權解除合約，惟須向我們發出三個月事先通知。倘(i)承包商嚴重違反適用安全法律、規則及法規，並對我們造成重大不利影響；(ii)承包商在未經我們同意情況下分包項目的部分或全部工程；(iii)承包商的施工質量及安全措施經兩次催促整改仍達不到我們的要求；(iv)承包商連續三個月完成的工作量未達到我們所設定作業計劃的90%；或(v)承包商以其他方式嚴重違反承包協議，我們有權單方解除合約。

選礦

於二零一六年、二零一七年及二零一八年，我們委聘一名承包商經營我們位於福建源鑫金礦的選礦設施。我們已與承包商訂立為期一年的承包協議，其主要條款概述如下：

- ***合同價及付款。***合同價按每噸單價乘以所處理礦石量計算。我們應每月就上月通過驗收的處理礦石付款。倘選礦中所用原材料的市場價格於合同期內出現大幅波動，訂約方可重新磋商每噸單價。承包商應於合同簽訂後兩個月內向我們支付履約保證。

- ***最低處理礦石量。***該合約對分包商規定有年處理目標，而該目標將由我們生產部門確定。我們向承包商保證最低選礦工作量。倘我們未能提供合同中規定的最低礦石量，我們應按照所處理礦石最低數量與實際數量之差向承包商作出彌償。

- ***事故處理。***倘選礦設施發生任何事故，承包商的管理人將在切實可行情況下盡快向我們報告事故。承包商將落實應急程序，而我們將監督及監控事故處理流程。事故職責及責任將根據調查結果及中國法律法規劃分。

- ***質量保證。***承包商將須保證產品符合承包協議訂明的技術規格。倘產品連續三個月未能達到規格，我們將有權單方終止協議並扣除30%的履約保證金。此外，承包商亦須就所產生的虧損向我們作出彌償。

- ***爭議解決。***倘我們與承包商對礦石的品位有爭議，雙方應對礦石進行複檢。倘複檢後訂約方仍未達成一致，可向長春黃金研究院選冶研究所申請仲裁。通過協商無法解決的任何爭議，應通過地方法院解決。

- ***開支。***設備日常維護產生的開支將由承包商承擔。替換大中型設備的開支將由我們及承包商分別承擔60%及40%。

- ***風險劃分。***於黃金產品獲檢驗、接收及納入我們存貨中前，承包商將承擔該等產品損失的風險。

我們的阿根廷業務

截至二零一八年三月三十一日，MAG委聘125名承包商提供設備維護及協助以及現場安保及物流服務。MAG一般通過招投標過程選擇承包商。承包協議載列詳細的設計規範、工作說明、交付時間表。承包商須按照MAG的內部質量及操作標準開展所承包的工作。根據承包協議，承包商負責與其僱員有關的薪金、退休金計劃及成本。

往績記錄期內，我們與承包商並無任何重大糾紛，且並未因承包商的不當行為而出現任何經營中斷或延遲。二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的承包商成本分別為人民幣688.4百萬元、人民幣901.6百萬元、人民幣1,009.4百萬元、人民幣225.2百萬元及人民幣181.8百萬元。

公用設施

電力

我們的中國業務

截至二零一八年三月三十一日，我們的電力總裝機容量為339.1兆伏安。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們消耗的總電力分別約為926,725.7兆瓦時、926,839.1兆瓦時、899,856.6兆瓦時及269,415.4兆瓦時。我們主要從地方國有電網獲得電力。對於地方國家電網無法抵達的我們部分中國礦山，我們向電力直購電供應商獲取電力。

就地方國家電網而言，我們一般會訂立為期五年的協議。電價根據中國主管部門每月發佈的單價確定。

就直購電採購而言，我們通常向山東省黃金電力公司(一名關連人士)或我們在電力交易中心找到的供應商採購電力。我們一般按照中國法律及法規的相關規定安裝一條主電線及一條備用電線。價格將按市價及合約所載我們的採購量確定。有關我們與山東省黃金電力公司之間合約安排的詳情，請參閱「關連交易」。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們的業務經營並無因電力短缺或斷電而遭遇任何重大中斷。

我們的阿根廷業務

截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦使用總裝機容量為22兆伏安的柴油發電機供電。截至二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，貝拉德羅礦消耗的總電力分別約為109,646,683.3千瓦時及29,131,157.0千瓦時。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，MAG的業務經營並無因電力短缺或斷電而遭遇任何重大中斷。

水

我們的中國業務

我們的大部分中國礦山為地下礦山，主要利用地下水進行營運。生活用水主要來源於本地自來水公司。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們的業務經營並無因水短缺而遭遇任何重大中斷。

我們的阿根廷業務

工業用水源自拉斯塔瓜斯河。飲用水則來源於兩口水井，並經反向滲透處理。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，MAG的業務經營並無因水短缺而遭遇任何重大中斷。

有關與公用事業供應的風險，請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們未必能按可接受的商業價格維持電力、水、物料及設備的充足供應，甚至無法維持不間斷供應」。

原材料及供應商

我們的中國業務

原材料

我們採購廣泛的原材料及消耗品，主要包括用以生產標準金錠的合質金及用於生產定制化黃金產品的標準金錠以及採礦作業中使用的爆炸性材料、柴油、氰化鈉和水泥。於往績記錄期內，我們向中國供應商採購大部分原材料及消耗品。二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的原材料及所用耗材成本分別為人民幣32,685.1百萬元、人民幣41,834.7百萬元、人民幣42,560.9百萬元、人民幣7,876.3百萬元及人民幣11,909.2百萬元，佔我們總銷售成本分別90.4%、91.8%、89.8%、89.0%及90.4%。

我們向第三方採購合質金用於生產於上海黃金交易所出售的金錠。於往績記錄期內，若干合質金供應商為個別供應商，根據弗若斯沙利文報告，此乃行業慣例。該等個別供應商為貴金屬買賣商，大部分均擁有豐富行業經驗。該等個別供應商已與本地及地區小型金礦及珠寶行建立業務關係，並向彼等採購黃金。該等個別供應商將合質金售予合資格於上海黃金交易所買賣的精煉廠，例如山東冶煉廠。就我們購買的合質金而言，我們一般要求黃金含量在80%以上，每塊重量15千克以下。此外，我們的供應協議列出容許所供應合質金中可接受的其他化學物。合質金的價格根據黃金含量以及上海黃金交易所公佈的現貨價而定，而黃金含量乃根據我們的檢測及測試過程得出。供應商負責將合質金付運至我們的冶煉廠。合質金經稱重及檢驗後方可入庫。倘我們與供應商對檢驗結果持異議，我們可委託政府認可的檢驗中心進行第三方檢測。為確保所購入合質金的質量，我們亦每年評估供應商的(其中包括)行業經驗、財政狀況以及該等供應商供應的合質金的來源及質量。一般而言，我們須於收貨後兩個營業日內付款。我們亦向上海黃金交易所採購標準金錠用於生產定制化黃金產品。我們根據上海黃金交易所的程序通過交易賬戶向上海黃金交易所採購標準金錠。標準金錠按照上海黃金交易所公佈的現貨價定價。

我們要求原材料及消耗品的質量符合行業及國家標準。供應商須將原材料運送至指定地點。我們視原材料及消耗品類型要求供應商提供一個月以上的質保期。我們通常按月與供應商結算。中國法律規定氰化鈉等危險物質的採購和處理需取得特別許可。我們自政府認可的供應商採購爆炸品。

機器及設備

我們的設備分類為採礦及選採設備以及冶煉設備，主要包括鑿岩台車、錨杆台車、球磨機、鏟運機、破碎機、空壓機及其他輔助設備。下表列示於所示日期採礦及選採設備以及冶煉設備的賬面淨值。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	（人民幣百萬元）			
採礦及選採設備	2,036.2	2,026.7	3,644.2	3,433.0
冶煉設備	139.8	110.5	85.0	80.0
總計	**2,176.0**	**2,137.2**	**3,729.2**	**3,513.0**

我們購買並擁有營運中使用的絕大部分機器及設備。機器及設備的使用年限為兩年至二十年，以直線法計算折舊。設備及機器包括國內外品牌，其中大部分於往績記錄期採購自國內供應商。截至二零一八年三月三十一日，採礦及選採設備以及冶煉設備的平均餘下使用年限分別為4.4年及3.5年。我們定期清洗、維護及修理機器及設備，並更換磨損部件。所有中國礦山均配備負責運行設備和機器日常維護的人員。我們亦進行每月及年度全面檢查及升級。

我們的阿根廷業務

MAG主要從阿根廷本地供應商採購其業務所用各種原材料及設備及機器維護所需配件。供應管理部及法律部審查及批准合資格供應商。在供應商被視為合資格供應商前會進行廣泛盡職審查，包括背景調查及風險評估。每三年對合資格供應商進行審查一次。

供應商

我們一般通過招標程序甄選人民幣100,000元以上的供應及設備供應商，當中考慮供應商的資質、往績、質量、服務、成本等因素。我們致力於與供應商保持長期業務關係，許多供應商與我們有三年以上的業務關係。我們認為，我們所採購的大部分原材料、消耗品及設備可從多名供貨商隨時獲得，並可按合理價格採購，因此我們並無依賴任何特定供貨商採購任何特定項目。於往績記錄期內，我們並無因原材料供應短缺或延誤而遭遇任何業務嚴重中斷。

於往績記錄期內，我們的五大供應商均為合質金或標準金錠供應商。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，向五大供應商的採購額分別為人民幣25,099.8百萬元、人民幣35,545.7百萬元、人民幣46,615.8百萬元及人民幣11,736.3百萬元，佔我們銷售成本的69.4%、78.0%、98.3%及89.9%。同期向最大供應商的採購額分別為人民幣7,547.7百萬元、人民幣25,803.1百萬元、人民幣42,948.3百萬元及人民幣9,341.5百萬元，佔我們銷售成本的20.9%、56.6%、90.7%及71.6%。貴州西南黃金經營中心有限責任公司(我們的關連人士)於二零一五年是我們的最大供應商之一。我們向該供應商購買合質金。向該供應商的購買額於二零一五年佔我們銷售成本總額的16.4%。除該公司外，於往績記錄期內，概無董事、其聯繫人或股東(據董事所知擁有我們5%以上的已發行股本)於我們的五大供應商中擁有任何權益。

下表載列五大供應商在所示期間的背景資料。

供應商	所購入產品	所購入數量	銷售成本百分比	關係年期	背景
		(人民幣百萬元)			
截至二零一五年十二月三十一日止年度					
個別人士A	合質金	7,547.7	20.9%	二零一二年至二零一六年	貴金屬買賣商
貴州西南黃金經營中心有限責任公司	合質金	5,937.1	16.4%	二零一三年至二零一六年	本公司的關連人士，一間從事買賣黃金、銀及其他貴金屬的公司
個別人士B	合質金	4,726.4	13.1%	二零一五年至二零一六年	貴金屬買賣商
上海黃金交易所	標準金錠	4,008.3	11.1%	自二零零二年起	–
個別人士C	合質金	2,880.3	8.0%	二零一二年至二零一六年	貴金屬買賣商
截至二零一六年十二月三十一日止年度					
上海黃金交易所	標準金錠	25,803.1	56.5%	自二零零二年起	–
個別人士D	合質金	3,746.9	8.2%	二零一六年至二零一六年	貴金屬買賣商
個別人士A	合質金	2,759.1	6.1%	二零一二年至二零一六年	貴金屬買賣商
個別人士E	合質金	1,826.3	4.0%	自二零一六年起	貴金屬買賣商
個別人士F	合質金	1,410.4	3.1%	二零一六年至二零一六年	貴金屬買賣商
截至二零一七年十二月三十一日止年度					
上海黃金交易所	標準金錠	42,998.3	90.7%	自二零零二年起	–
個別人士G	合質金	1,287.4	2.7%	自二零一七年起	貴金屬買賣商
個別人士H	合質金	1,142.5	2.4%	自二零一六年起	貴金屬買賣商
A公司	合質金	702.3	1.5%	自二零一五年起	一間中國商業銀行
B公司	合質金	485.3	1.0%	自二零零九年起	一間黃金冶煉公司

供應商	所購入產品	所購入數量	銷售成本百分比	關係年期	背景
		(人民幣百萬元)			
截至二零一八年三月三十一日止三個月					
上海黃金交易所	標準金錠	9,341.5	70.9%	自二零零二年起	–
個別人士I	合質金	1,026.3	7.8%	自二零一七年起	貴金屬買賣商
個別人士J	合質金	529.2	4.0%	自二零一七年起	貴金屬買賣商
個別人士H	合質金	454.5	3.5%	自二零一六年起	貴金屬買賣商
個別人士K	合質金	384.9	2.9%	自二零一七年起	貴金屬買賣商

物流

我們的中國業務

我們有一支運輸車隊，負責(i)將金精礦或合質金運送至山東冶煉廠，並(ii)將黃金產品運送至上海黃金交易所及若干客戶。我們的運輸車隊配備保衛人員及GPS定位系統，幫助我們監控車隊和押運人員的位置。此外，車內有監控系統和保驗櫃。我們亦委聘大型可靠的第三方物流服務供應商向若干客戶交付產品。我們對貨物購買了全額保險。視我們與客戶訂立的合約的條款而定，我們不負責部分零售客戶的產品付運，該等零售客戶將在冶煉廠提貨。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們並無遭遇任何運力不足的情況。

我們的阿根廷業務

對於我們的阿根廷業務，物流服務供應商負責運輸礦石。視協議的條款而定，供應商或物流服務提供商負責原材料運輸。物流服務提供商與供應商承擔與運輸有關的風險並相應投保。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，MAG並無遭遇任何運力不足的情況。

存貨

我們的中國業務

我們的存貨主要包括原材料、在製品、成品金錠及副產品。我們主要根據預期需求及生產計劃管理我們的存貨水平。我們的生產人員負責管理原材料庫存。合質金經過冶煉和精煉，由冶煉廠人員檢驗，入庫前獲分配單一產品代碼。冶煉廠、市場營銷部及財務部人員共同負責管理成品庫存。冶煉廠的人員按月對成品庫存進行審核。我們要求對進入冶煉廠的所有人員進行安全檢查。此外，我們的倉庫有視頻監控及報警系統。成品進行最終檢

驗，經財務部、市場部、保衛部、冶煉廠財務經理及總經理批准、簽字後方可運送至客戶。我們為所有黃金存貨投購保險。

我們也建立了嚴格的氰化物等危險化學品庫存管理政策。安全部及保衛部負責危險化學品的管理，包括在危險化學品物流供應商進場後對其進行監控，確保化學品安全卸載和存放。我們將該等化學品存放在單獨的倉庫，雙鎖管理，專人保衛。

我們的阿根廷業務

MAG執行一套供應、生產、金錠庫存指引，明確庫存計劃、安全、供應管理等方面的內部政策。對於原材料供應，MAG人員對每批供貨進行檢驗，確保該品名、規格、質量和數量相符。檢驗合格後，每批一個貨運號碼，並將相關信息輸入庫存管理系統。未通過檢驗的供貨不得入庫。對於危險品供應，MAG委聘危險品專業第三方管理庫存。對於合質金，MAG人員負責記錄產品入庫信息。每塊合質金均有一個產品代碼，包含重量、金／銀含量等信息。MAG庫存人員、財務部和安全管理部共同負責合質金庫存。合質金存放在倉庫設有視頻監控的保險箱內，全天24小時均有人看守。

質量控制

質量控制是我們運營的關鍵。我們已建立嚴格的質量控制制度確保整個採礦、選礦、冶煉階段的產品質量。於往績記錄期內，我們並無因產品質量問題接獲任何重大投訴。

對於採礦及選礦，我們實施全面的質量控制制度監控採礦及選礦各個主要環節的質量。我們對開採礦石的大小及採礦工藝制定具體指引以管理所開採礦石的質量。我們各中國礦山開採的礦石在我們的實驗室進行抽查，監控礦石品位。對於採購自第三方的合質金，我們會對每批貨物進行檢驗，確保入庫前質量符合我們的內部要求。

對於冶煉及精煉，我們定期計量和分析主要質量及生產效率指標，確保產品符合內部質量標準，生產高效運行。我們的標準金錠須符合上海黃金交易所的SGEB1-2002金錠標準及SGEB2-2004金錠標準。我們保存運營各階段的質量檢驗記錄。山東冶煉公司自二零一四年十一月起取得ISO 9001證書，並於二零一七年十一月續期，有效期為三年。此外，

山東冶煉公司根據倫敦金銀市場協會金銀良好交付標準自二零一零年一月起取得倫敦金銀市場協會認證的黃金精煉廠資格。

我們向供應商提供質量和技術規格，一般要求供應商就我們所採購供應提供質量保證。我們對每批原材料進行入庫前檢驗。我們要求第三方承包商符合我們的資格要求，按我們的內部標準、行業標準及相關中國法律法規營運。我們定期檢查承包商工作，在承包商完成項目時進行全面的驗收前質量檢查。

我們的阿根廷業務也類似，MAG在營運過程中實施全面的監控制度，核查其產品符合質量標準。MAG也設立了供應商管理政策，監控原材料質量。MAG生產的合質金由一家倫敦金銀市場協會認可精煉廠按倫敦金銀市場協會金銀良好交付標準進行精煉。

競爭

中國的黃金行業較為分散。根據弗若斯特沙利文報告，二零一七年，十大中國或香港上市黃金公司的國內礦產金產量合共佔中國總產量的27.3%。我們的主要競爭對手為國際及中國大型黃金生產企業。我們主要依託我們取得更多黃金資源量和儲量的能力進行競爭，而這取決於我們的財務狀況、技術能力、設備和機器以及管理經驗。黃金行業為資本密集型行業，需要大量的技術、勘探及管理經驗。此外，黃金開採受到廣泛管制，需取得多項牌照及許可證方可營運。該等因素是進入黃金行業的主要門檻。

研發

本公司從事內部研發項目以及與第三方機構的合作項目。我們擁有科學及資訊技術部，負責管理研發項目。截至最後實際可行日期，科學及資訊技術部共有15名成員，全體均持有學士學位或以上。平均而言，科學及資訊技術部成員於黃金開採相關行業擁有逾13年經驗。我們的中國礦山擁有逾700名僱員於礦場進行研發工作。我們已成立充填工程實驗室、深井開採實驗室及選冶實驗室，以進行內部研發項目。該等實驗室著重發展及改善運營過程中使用的技術及工藝以提高生產效率。截至最後實際可行日期，三個實驗室合共有26名成員，當中大部分成員均持有開礦或工程學士學位或以上。

於往績記錄期內，我們的研發項目主要集中於深井勘探與採礦、海底勘探採礦以及環保型採礦方法及技術。舉例而言，我們進行開發智能深井採礦，其中包括開發可準確進行地下切割及鑽探的智能機器、可監察及自動調整地下採礦作業的控制系統，以及可收集數據及深井採礦活動的採礦表現數據的資訊系統。我們亦開發導航系統，可為採礦人員及地下設備提供準確地點及指示。此外，深海採礦研發項目集中於開發智能技術，劃出採礦結構及礦體的三維影像，以及開發優化提取及充填過程，提升效能及改善安全環境。就環保型採礦而言，我們進行研發項目，以開採出的低品位礦柱生產黃金，可使本公司用盡量使用資源。另外，經過我們內部研發努力，我們已開發出可靠的工藝及技術降低我們的環境影響，包括尾礦脱氰技術及尾礦處理技術。

於往績記錄期內，我們曾參與多個國家重點項目。我們合作夥伴通常是大學及研究機構，以採礦和冶金技術為研究重點。我們的研究課題主要集中在深井開採技術研究、海底智能開採研究以及關於採礦的地質研究。通過我們的合作項目，我們已開發出應用於我們自身採礦業務的工藝及技術。此外，我們已參與制定有關採礦技術的多項行業標準。按相關協議的條款，來自研究項目的智識產權將由我們獨自擁有或由我們及合作夥伴共同擁有。合作項目的研發費用分配根據相關協議的條款而有所不同。於往績記錄期內，我們與我們的合作方並無任何知識產權糾紛。

我們可就我們開發的若干工藝及技術申請專利保護。截至最後實際可行日期，我們在中國擁有208項註冊專利及70項未決專利申請。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的研發費用分別為人民幣153.8百萬元、人民幣265.3百萬元、人民幣273.6百萬元及人民幣22.1百萬元。我們的研發費用於產生時自我們的損益表扣除。

知識產權

知識產權對於我們的業務至關重要。我們在我們的運營過程中依賴眾多專利及專門技術。我們已開發出有關海底採礦及冶煉的專利技術，我們認為這對於我們的運營具有重大意義。截至最後實際可行日期，我們亦在中國擁有208項專利，包括54項發明專利、148項實用新型專利及六項設計專利。截至相同日期，我們在中國有70項在申請中的專利申請。

我們於上海黃金交易所出售的標準金錠印有「泰山」商標及若干定制的黃金產品印有「山東黃金」商標。於二零一七年十二月，我們與控股股東訂立協議，使用在中國註冊的七個商標及在香港註冊的一個商標，包括「SD-Gold」、「泰山」及「山東黃金」，總代價為每年人民幣700,000元，為期十年。有關許可安排的更多資料，請參閱「關連交易」。有關我們知識產權的更多資料，請參閱本招股章程「附錄八－法定及一般資料－我們業務的其他資料－知識產權」。有關我們的阿根廷業務，根據阿根廷商標局(INPC)數據庫的記錄，截至最後實際可行日期，MAG在阿根廷擁有110項未決商標申請。

於往績記錄期及截至最後實際可行日期，我們並無涉及任何具威脅性或待決之知識產權糾紛或法律訴訟，而可能對我們的業務產生重大不利影響。

僱員

我們的中國業務

我們認為我們的僱員是我們成功的關鍵。我們的人力資源部負責人員招聘、管理及培訓。截至最後實際可行日期，我們共擁有16,270名全職僱員。除7名僱員位於阿根廷及八名僱員位於香港外，我們所有員工均位於中國境內。

下表載列我們截至最後實際可行日期按職能劃分的僱員明細。

職能	僱員人數
採礦及選礦	9,343
管理及行政	2,253
物流服務	1,781
工程	639
冶煉及精煉	375
財務	93
其他	1,786
總計	**16,270**

一般而言，我們通過招聘網站及校園招聘進行招募僱員。我們每年會舉行新入職培訓，並有針對在職員工的不間斷培訓工作。一般而言，我們的培訓側重於培養與工作有關的管理人才及技術人才。

我們的僱員薪酬方案一般包括薪金及花紅。我們根據資質及經驗等因素確定員工薪酬。僱員還會獲得各種福利，包括醫療、退休、工傷保險等。我們為僱員繳付強制性社會保險，已提供養老、醫療、工傷、生育及失業等保障。我們的中國法律顧問認為，於往績記錄期及截至最後實際可行日期，我們已於所有重大方面遵守適用中國勞動法律及法規。我們的員工參與工會以保障僱員的權利、協助我們實現我們的經濟目標以及鼓勵僱員參與管理決策。

除全職僱員外，截至最後實際可行日期，我們亦有第三方勞務派遣機構派遣的約130名勞務派遣員工。該等勞務派遣員工一般從事採礦和輔助工作，並不擔任管理職位。該等勞務派遣員工與第三方勞務派遣機構訂立勞動合同，負責其工資及為其繳納社會保險金。我們與勞務派遣機構訂立合同並按月就其服務支付代理費用。

整體而言，我們認為我們與員工建立了良好的關係。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們的董事確認，除上述披露外，我們並無出現任何重大勞工糾紛或罷工，而可能對我們的業務、財務狀況或經營業績造成重大不利影響。

我們的阿根廷業務

MAG設有全面的人力資源內部控制系統以管理(其中包括)招募、僱員發展、工資及薪酬。MAG為其僱員繳納強制性社會保障基金及提供醫療保險及意外保險等僱員福利。我們的阿根廷法律顧問認為，於往績記錄期及截至最後實際可行日期，MAG已於所有重大方面遵守適用阿根廷勞動法律法規。MAG的員工均加入工會以保障僱員的權利。

於二零一七年五月二十八日，於貝拉德羅收購事項前，貝拉德羅礦山經歷了由阿根廷礦工協會(「AOMA」)(代表阿根廷採礦業勞工的工會)工會成員組織的罷工。AOMA於罷工時提出的主要訴求是將來自其他工會為貝拉德羅礦山提供服務而聘用的若干承包商僱員轉移至由AOMA代表。罷工持續約一天，僱員在當MAG與AOMA開始談判時復工。截至最後實際可行日期，MAG運營正常。

職業健康及安全

我們的經營素來秉持負責任的態度，以確保我們的僱員，第三方承包商及我們所在社區居民的健康和安全。對於我們的中國業務，我們須遵守中國有關職業健康及安全的法律及法規。根據我們中國法律顧問的意見，於往績記錄期內，我們已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們並無遭遇任何重大生產安全事故或職業安全事故。

我們已持續採納高於國家規定的安全標準及持續更新及改善我們的內部控制措施以提高我們運營中的生產安全。我們已實施全面的職業健康及安全制度，包括(其中包括)有關我們採礦及安全生產運營的作業手冊、處理危險化學品及爆炸物料的程序、緊急應變計劃、匯報及事故處理。我們為我們的人員提供安全設備及為新員工及在職員工開展定期及年度培訓，以加強彼等對安全程序及事故預防的意識和認識。此外，我們要求我們的員工持續必要牌照及資格以從事若干作業，如操作若干採礦機器。我們定期評估我們的設施、機器及設備以確保其運行良好及可以安全操作。

我們力圖不斷升級生產流程及技術，使我們的主要中國礦山實現黃金生產流程高度機械化、數字化和智能化的控制。此外，我們實時監控各項生產及安全指標，以確保我們井下作業的安全。我們計劃繼續投入研究資源提高開採及生產流程的自動化和智慧化控制水平，增加安全培訓，力圖進一步增進礦山安全。

截至二零一八年三月三十一日，我們的大部分中國礦山均已符合「安全生產標準化二級企業」的水平。為認可我們作出的努力，我們有兩家附屬公司獲國家安全生產監督管理總局認可為「全國安全文化建設示範企業」及四家附屬公司獲認可為省級「安全文化建設示範企業」。我們亦已分別於二零一四年十一月及二零一一年十月就山東冶煉公司及玲瓏礦業獲得OHSAS 18001認證。我們山東冶煉公司及玲瓏礦業的OHSAS 18001認證將分別於二零二零年十一月及二零一八年五月屆滿。

同樣，對於阿根廷業務，MAG須就職業健康安全遵守阿根廷法律及法規。MAG已制定一套安全健康管理制度，確保其遵守相關法律及法規及確保其作業安全。據阿根廷法律顧問告知，MAG已於一切重大方面遵守職業健康安全有關的適用法律及法規，往績記錄期內並無重大或週期性發生的健康或安全事故。

環境保護

我們的業務經營須遵守中國和阿根廷有關環境保護的多項法律及法規。更多詳情，請參閱「監管概覽－與我們中國業務有關的法律及法規－有關環境保護的法律及法規」及「監管概覽－與我們阿根廷業務有關的法律及法規－有關採礦環境保護的主要法律及法規」。

於二零一五年及二零一六年，我們有關中國環境保護的支出分別為人民幣43.2百萬元及人民幣54.8百萬元。截至二零一七年十二月三十一日止年度我們於中國與環境保護有關的開支增至人民幣127.4百萬元，原因是我們投資尾礦處理相關研發項目。截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們於中國有關環境保護的開支為人民幣20.6百萬元。我們預期中國業務的環保成本將維持相若水平。阿根廷業務方面，現有礦山服務年限計劃內的持續資本預算包括環境升級計劃。此外，我們已與巴理克黃金共同制定一項計劃投資以升級貝拉德羅礦的環境系統。請參閱「－我們的阿根廷業務」。

我們的中國業務

我們致力於環境可持續性。根據弗若斯特沙利文報告，我們是首批於中國採用生態採礦作業的中國黃金生產商之一，強調創造價值的同時，盡量將採礦、選礦及冶煉活動對環境和生態系統的影響減至最少。在二零一一年獲認定為中國首批「國家級綠色礦山試點單位」的六座金礦中，有三座為我們的金礦，分別是三山島金礦、新城金礦及歸來莊金礦，其後於二零一六年被評為「國家級綠色礦山」。截至二零一八年三月三十一日，我們的焦家金礦、沂南金礦、金洲金礦所屬金青頂礦區及青島公司金礦所屬鑫匯礦區亦已被評為「國家級綠色礦山試點單位」。山東冶煉公司自二零一四年起持有ISO14001認證並已續期至二零二零年十一月。我們的中國法律顧問認為，於往績記錄期內，我們的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。 AAI認為，並無環境問題直接影響礦產儲量或礦產資源量。

我們的環保部負責監督中國礦山的環境保護，以及與其他部門聯合進行研發，以改進我們的環境保護技術及措施。我們已進行多個全國環境保護技術研究項目。通過我們的努力，我們已開發多項環境友好型技術(如脫氰技術及井下尾礦充填技術)及流程(如廢石及尾礦再利用)，我們相信該等技術及流程可令我們降低黃金開採及生產活動造成的環境影響。

我們已制定詳細的環境保護政策及程序，其涵蓋業務經營中的主要方面，有關方面概述如下：

- ***防止土壤及地下水污染。***我們硬化工業場所的地基，以全密閉車輛運輸原材料及以防止有害物質滲入土壤的方式儲存原材料。此外，我們對尾礦庫進行防滲處理，防止對地下水的污染。

- ***防止空氣污染。***我們就作業過程中產生粉塵的設備及機械安裝除塵器，確保工作場所及作業符合排放要求。我們亦會在廢石上使用覆蓋物，以減少粉塵。

- ***污水處理。***我們已為所有中國礦山建立井下排水及水循環利用系統，沉澱並剔除水中的污濁物後，污水進行回收再次利用。尾礦及脱水階段產生的污水及運營中的生活污水通過在大多數中國礦山安裝的尾礦回水系統回收。

- ***噪音控制。***我們採取各種措施來減少業務運營產生的噪音，例如，選擇低噪音設備及機械，安裝消音器、噪音和振動阻尼與吸附材料，以及隔離和消除噪音設備。

- ***固體廢物。***我們採礦及選礦中產生的廢石大部分用於充填。餘下廢石用作建築材料。

根據相關中國法律法規，我們負責復墾我們採礦活動所涉及的土地，並在申請或更新採礦許可證時，須向自然資源部或各級地方國土資源部門提交土地復墾計劃以作審查。在開始採礦活動前，我們須存放土地復墾基金。我們須按與地方國土資源部門協定的金額將土地復墾基金存入銀行賬戶。儘管存放該等基金的目的乃為未來的土地復墾及環境恢復活動，但土地復墾基金仍由我們所有，而該等基金的用途受地方國土資源部門持續監管。

於往績記錄期及直至最後實際可行日期，我們承諾嚴格執行經批准的復墾計劃，包括以園林土壤覆蓋尾礦及種植植物並綠化礦區的措施。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的土地復墾相關成本分別為人民幣0.1百萬元、人民幣2.8百萬元、人民幣10.2百萬元及人民幣3.1百萬元。

我們的阿根廷業務

貝拉德羅礦的業務營運由獲ISO 14001標準認證的綜合環境管理計劃管理。透過環境管理系統，貝拉德羅礦力圖全面遵守適用環保法律及法規，運用管理實踐減低污染及環境影響以及改善其環保系統及表現。環境管理系統涵蓋貝拉德羅礦業務營運各主要方面，包括生物多樣性管理、水源保護、堆浸管理，以及事故匯報及記錄程序。阿根廷法律顧問認為，於往績記錄期及直至最後實際可行日期，除二零一五年、二零一六年及二零一七年的環保事故外，貝拉德羅礦在所有重大方面遵守適用阿根廷環保法律及法規。RPA認為，並無環境問題直接影響礦產儲量或礦產資源量。貝拉德羅礦山面對與其地理位置、冰川法律及環境事件有關的風險。請參閱「風險因素－有關在阿根廷營商的風險－貝拉德羅礦山面對與其地理位置有關的風險」及「風險因素－有關在阿根廷營商的風險－於往績記錄期內，貝拉德羅礦山曾發生環境事件」。

貝拉德羅礦的環境事故

事故背景

於往績記錄期及貝拉德羅收購事項之前，貝拉德羅礦有三宗重大環境事故。二零一五年九月，貝拉德羅礦一處堆浸墊管道閥門故障，導致含氰化物選礦溶液通過事故發生時處於開啟狀態的泄水渠門排入附近排水道(「**二零一五年事故**」)。MAG將洩漏事故通知了監管部門。MAG進行了環境監控，並由第三方追查該事故。MAG認為，該監控顯示，事故並無對貝拉德羅礦下游社區居民健康造成威脅。貝拉德羅礦選礦環節添加新型氰化物的暫時限制於二零一五年九月二十四日被解除，礦山運營恢復正常。對礦場繼續按照法院命令進行監控及檢查。於二零一六年四月十四日，根據地方要求，MAG就二零一五年事故繳納了約10百萬美元(按當時適用阿根廷比索兑美元匯率計算)的行政罰款。截至最後實際可行日期，MAG正就二零一五年事故的行政判決提出若干異議。本公司的阿根廷法律顧問認為，倘MAG成功提出異議，MAG就二零一五年事故支付的行政罰款可予減少。MAG按聖胡安省礦業主管機構要求(並且已認可)針對二零一五年事故在貝拉德羅礦實施了補救措施計劃。主要改動及改善措施為於波特來裏羅斯河加入液壓水閘、建構堤壩、移除波特來裏羅斯水浸地區內的受污染沉澱物、評估維加斯重種，並進行液壓水閘的進一步風險評估。

於二零一六年九月八日，從堆浸墊斜面滑下的冰塊損壞了一處輸送選礦溶液的管道，導致一些材料脱離堆浸墊(「**二零一六年事故**」)。該材料主要是浸透選礦液的碎石，被控制在礦場內，後被移回堆浸墊。MAG對該地區廣泛水質監控確認該事故並無造成環境影響。由於該事故，聖湖安省礦業主管機構及省法院分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日勒令貝拉德羅礦暫停運營。就此事故而言，主要改動及改善措施為控制及改正堆浸槽周圍的膜牆、於七個重要地點加高路肩、核對堆浸槽的管道接駁、清洗南面及北面水道及通道，以及維修堆浸槽系統四周的道路。於二零一六年十月四日，在按聖胡安省礦業主管機構要求(並且已認可)完成若干搶修並經對礦山司法驗收後，聖胡安省法院解除了停運並頒令恢復採礦活動。

於二零一七年三月二十八日，貝拉德羅礦的監測系統探測到堆浸墊的輸送含金選礦溶液管道出現斷裂(「**二零一七年事故**」)。溶液被控制在作業場地內，沒有流入任何分流渠或河道。所有受影響的土壤被及時挖出並放置在堆浸墊上。MAG將該情況通知了監管部門及聖胡安省有關部門於二零一七年三月二十九日對該地點進行了檢查。於二零一七年三月二十九日，聖胡安省礦業主管機構就該事故向MAG發出違法通知書，並勒令暫時限制將新型氰化物加入堆浸墊，直至對該系統完成糾正措施為止。就此事故而言，主要改動及改善措施為改正位於波特圖拔爾水道(Canal Porta Tubería Sur)壓制區的堆浸槽主要範圍，改為向波特圖拔爾水道中心地區(Camino Argenta - Sentina 430)、移除該地區的斜坡、將前波特圖拔爾(Camino Argenta至Sentina 430之間)轉化為堆浸槽的應急水道，以收集集水槽的任何潛在溶液洩漏、就南面廢水渠的應急水道及道路進行防水工程，作為第三道保護防線，並建立閉路堆浸槽系統。在檢查及接納糾正措施後，礦業部於二零一七年六月十五日解除了停運，之後採礦活動恢復。

就二零一六年事故及二零一七年事故而言，於二零一七年十二月二十二日，聖胡安省礦業廳就兩宗事件對MAG處以行政罰款104.4百萬阿根廷比索(按當時適用阿根廷比索兑美元匯率計算相當於約5.9百萬美元)並要求重新考慮，但被聖胡安省採礦部門拒絕。該判決可能須進行行政訴訟及司法覆核。

行政及其他法律程序

就上述多宗環境事故而言，截至最後實際可行日期有多宗針對MAG的法律程序仍在進行。下表載列該等法律程序的詳情。

環境事故	背景	申索金額	現時狀況	法律顧問意見
二零一五年事故.....	環境狀況與可持續發展秘書處（Secretariat of Environmental Condition and Sustainable Development）就二零一五年事故的氰化物泄漏展開行政調查。	不適用。行政調查並無指明任何申索金額。	MAG已於二零一七年九月向聖胡安法院提出上訴，截至最後實際可行日期，案件仍待審理。	根據阿根廷法律顧問的意見，考慮到聖胡安省礦業廳已就相同事故向MAG處予罰款，因此MAG用作抗辯的「一事不再理」原則該會被法院接納，該案否決MAG的風險較低及案件對貝拉德羅礦營運造成重大不利影響的可能性極低。
二零一五年事故.....	八名現任及前任MAG僱員(在最初九名被刑事檢控的現任及前任MAG僱員中)因二零一五年事故涉嫌疏忽罪被刑事檢控。檢控已獲聖胡安上訴法院確認。	不適用。檢控並無指明任何申索金額。	該等個別人士(均無擔任MAG高級管理職務)就有關檢控已向聖胡安最高法院上訴。該案件移交至聖胡安省法院，而上訴仍待審理。截至最後實際可行日期，MAG並未參與主訴。	根據阿根廷法律顧問的意見，考慮到該等僱員並非MAG高級管理層而MAG不會就有關個人承擔任何責任(倘法院施加)，上述刑事檢控不會對MAG的營運造成重大不利影響。

環境事故	背景	申索金額	現時狀況	法律顧問意見
二零一六年事故	一名個別人士就環境損害向MAG提出預防訴訟，要求停止堆浸方法及於堆浸槽設施實施關閉、減輕影響及修正計劃。	不適用。訴訟並無指明任何申索金額。	截至最後實際可行日期，MAG已回覆申訴，法律程序正進行中。	根據阿根廷法律顧問的意見，考慮到倘事故已經評估及經行政當局判決，法院一般不會判處任何修正措施，否決MAG的風險較低，即使成功，暫停MAG營運的機會甚微。
二零一七年事故	多名個別人士向聖胡安省法院提出的避難所保護訴訟。彼等要求(其中包括)MAG支付罰款、無限期關易貝拉德羅礦、暫停活動、向當地居民提供樽裝水，並提供有關二零一七年管道斷裂的詳情。阿根廷國家環境部亦在聯邦法院對MAG提出避難所保護訴訟，尋求責令MAG為其堆浸槽設施制定改良計劃。	不適用。訴訟並無指明任何申索金額。	截至最後實際可行日期，聖胡安省法院決議撤銷暫停業務且並無對MAG評定任何罰款。在恢復添加氰化物之後，MAG繼續對與聖胡安省當局協定的工作計劃下的浸墊實施修訂。截至最後實際可行日期，MAG呈請將案件由聯邦法院移交聖胡安省法院，該呈請仍有待國家最高法院審理。	根據阿根廷法律顧問的意見，考慮到聖胡安省礦業廳已就相同事故處予罰款，此案對MAG作出不利判決的風險較低。且相關法院決定MAG要求撤銷暫停堆浸工序時，已考慮執行當局規定的堆浸安全營運工作已予履行。

補救措施

MAG於上述三起事故各自發生後隨即實施整改措施及維修工作，以解決管道損壞，而隨後經政府部門檢查後，MAG獲准重新開始運營。現行礦山服務年限計劃中的持續資本預算包含環境升級計劃。我們於貝拉德羅收購事項前已知悉上述環境事故。為限制我們面臨的與該等環境事故有關的風險，巴理克開曼將就我們因第三方(包括任何政府部門)針對

MAG於二零一五年、二零一六年及二零一七年就環境事故展開的訴訟而針對MAG作出的最終不可上訴裁決所蒙受或產生的損失向山東黃金香港作出賠償並使其免受任何損失。巴理克開曼的賠償責任須待山東黃金香港不遲於二零一九年六月三十日向巴理克開曼提供有關賠償索償的索償通知方可作實。在提供適當通知且並無其他責任限制適用的情況下，巴理克開曼就環境事故賠償的最高負債總額不會超過我們就貝拉德羅收購事項已付的購買價(經根據若干財務指標作出調整)。我們相信本公司面臨與這些環境事故相關的風險較低，乃因(i)已就貝拉德羅收購事項前的二零一五年事故針對MAG評估並已由MAG支付約1千萬美元的行政罰款，(ii)已就二零一六年及二零一七年事故針對MAG評估並已由MAG支付約5.9百萬美元的行政罰款，且我們將就該罰款稅後金額的50%獲得彌償，(iii)就上述持續進行的行政及其他程序，阿根廷法律顧問已告知我們針對MAG裁定該等案件的風險極低，(iv)我們會根據購股協議的彌償保證條款就該等環境事故及索償而針對MAG作出的最終不可上訴裁決獲得彌償，及(v)即使就於彌償保證期後的該等環境事故而針對MAG作出最終不可上訴裁決，且不合資格從巴理克開曼獲得賠償，但持續進行的行政及其他程序中索償的金額相對較低，或在該等程序並無索償金額，不會對MAG或財務業績產生重大不利影響。

於環境事故後，我們及巴理克黃金正實施一項計劃，投資並升級貝拉德羅礦的環境系統(即貝拉德羅礦的持續資本開支)。該計劃的主要作用包括但不限於(i)於最後實際可行日期，我們已完成全部南部及周邊收集器的安排，包括安裝額外隧道，(ii)對谷地北區(例如完成新的北側巷道)及自二零一五年事故起其他待決及持續措施作出安排，(iii)優化侵出谷地的護坡系統，(iv)計劃通過在社區設立培訓中心、為社區建設各種基礎設施工程及加強持續發展計劃來恢復貝拉德羅礦的社會許可，(v)於最後實際可行日期，MAG已設立綜合遠程運營中心，令MAG可進行若干採礦程序並實時監察及收集營運數據，及(vi)加強機構關係。本計劃屬自願性質而非阿根廷政府當局因環境事故而要求者。根據當前LOM計劃計算，貝拉德羅礦所需的估計維持資本開支約為2.79億美元。維持資本開支由MAG以其自身的現金流支付，該現金流則由巴理克集團與我們間接透過自二零一七年七月一日起各自於MAG的擁有權按50對50的比例攤分。

保險

我們依據中國法律法規並根據我們對經營需要的評估及行業慣例投購所需保單。我們為中國僱員投購社會保險，其中包括工傷保險。我們為從事採礦活動的僱員額外投購意外保險及為處理黃金產品的僱員額外投購人壽保險。我們亦就存貨以及設備及機械投購保險。與中國的行業慣例一致，我們選擇不投購若干類型的保險，如業務中斷保險或要員保險。董事認為，我們現有保險保障就當前業務經營而言屬充足，且符合中國及阿根廷的行業慣例。在阿根廷，MAG根據阿根廷法律及法規投購保險，包括但不限於所有規定的環境責任保險。

物業

我們的總部位於山東省濟南市。截至二零一八年三月三十一日，中國礦山分別位於山東省、甘肅省、福建省及內蒙古自治區。同日，我們亦持有位於阿根廷的貝拉德羅礦的50%權益。

根據公司(豁免公司及招股章程遵從條文)公告第6(2)條，本招股章程獲豁免遵守公司(清盤及雜項條文)條例第342(1)(b)條有關公司(清盤及雜項條文)條例附表三第34(2)段的規定，當中規定就本集團於土地或建築物的所有權益編製估值報告，為截至二零一八年三月三十一日，我們並無任何一項物業的賬面值佔我們資產總值的15%或以上。

中國物業

截至最後實際可行日期，本公司擁有或租賃的若干土地及樓宇具有產權缺陷。下表列示具有產權缺陷的場所的用途。

場所類別	總建築面積	佔總建築面積百分比
	平方米	
自有樓宇		
無產權缺陷	297,567.7	33.6%
有產權缺陷		
採礦及生產	204,019.2	23.1%
辦公室	104,992.8	11.9%
非營運	278,131.8	31.4%
總計	*884,711.5*	*100.0%*
自有土地		
無產權缺陷	3,294,305.1	89.9%
有產權缺陷		
採礦及生產	359,634.8	9.8%
辦公室	8,260.0	0.2%
非營運	2,771.0	0.1%
總計	*3,664,970.9*	*100.0%*
租賃樓宇		
無產權缺陷	5,621.9	51.3%
有產權缺陷		
採礦及生產	2,160.0	19.7%
非營運	3,175.5	29.9%
總計	*10,957.4*	*100.0%*
租賃土地		
無產權缺陷	2,187,337.9	38.5%
有產權缺陷		
採礦及生產	1,590,812.4	28.0%
尾礦壩	1,224,112.9	21.5%
非營運用途	682,630.2	12.0%
總計	*5,684,893.4*	*100.0%*

自有物業

樓宇

截至最後實際可行日期，我們在中國佔有及使用1,715處建築面積總計約為884,711.5平方米的房屋。該等房屋主要用作採礦、生產業務和辦公室。在該等物業中，總建築面積約587,143.8平方米的66.4%（或1,139處）物業有產權缺陷，其中(i)總建築面積約204,019.2平方米為用作採礦及生產營運的場所，(ii)總建築面積約104,992.8平方米為辦公室場所，及(iii)總建築面積約278,131.8平方米為非業務用途的場所。

儘管中國法律顧問告知產權瑕疵會妨礙我們出售或作為抵押品抵押該等物業，但董事相信，該等物業個別或共同缺乏房屋所有權證不會對業務造成重大不利影響，原因如下：

(a) 43.3%（或總建築面積約383,124.6平方米）的物業為用作辦公或非生產用途的具有產權缺陷的場所，而我們相信對業務並不重要，可按非重大費用搬遷；

(b) 18.8%（或總建築面積約166,081.2平方米）的物業主要為用作生產的具有產權缺陷的場所；(i)主要由控股股東持有及待轉讓予我們；或(ii)建於我們或控股股東持有的土地上，相信我們需要搬遷的可能性極低；

(c) 4.3%（或總建築面積約37,938平方米）的物業為用於生產的具有產權缺陷的物業，而我們並未展開程序領取房屋所有權證，主要由於我們並無取得相關土地使用權證。截至最後實際可行日期，我們積極與相關政府部門溝通以取得土地使用權證。我們計劃向相關政府部門取得土地使用權證及其他所需文件後，隨即展開取得房屋所有權證的程序。相信我們需要搬遷的可能性極低，故該等產權缺陷不會對運營產生重大不利影響，乃因(i)在我們使用或佔用期間，並無接獲主管部門要求我們搬遷的任何通知；及(ii)該等物業佔自有物業總數的百分比極低；

(d) 自二零零三年在上海證券交易所上市起及截至最後實際可行日期，我們並無接獲有關主管部門就該等物業的業權瑕疵發出的任何重大處罰、異議、查詢或調查；

(e) 我們已使用或佔用所有該等物業多年，以及在其使用及佔用的所有年內及直至最後實際可行日期，我們並無接獲任何第三方申索權利或捲入與第三方的任何爭議；及

(f) 我們並無因截至最後實際可行日期的產權缺陷而接獲主管部門的任何通知，要求重新安置或拆除相關物業。

下文列示按產權狀況劃分的物業詳情。

- *無瑕疵*。我們已經取得576處合計建築面積約為297,567.7平方米物業的房屋所有權證。中國法律顧問認為，我們合法擁有該等房產的所有權，我們有權依法佔有和使用該等房產。

- *拍賣及資產收購*。我們已經通過拍賣、資產收購等方式取得159處合計建築面積約為95,771.5平方米房產，由於歷史原因目前該等房產仍然登記在原權利人名下。在該等物業中：

  (i) 133處合計建築面積為86,248.5平方米的物業乃透過向控股股東收購資產購得，而控股股東已經確認並承諾(a)我們已就該等物業支付代價及該等物業已經轉讓予本公司，及(b)彼等不會就該等物業向我們主張任何權利；及

  (ii) 26處合計建築面積約為9,523.1平方米物業乃通過物業拍賣方式取得，有關收購以拍賣文件為依據，其中9處合計建築面積約為4,275.5平方米物業為職工宿舍、車庫等非生產經營性用房，若因第三方聲稱權利導致我們無法使用該等物業，不會對生產經營產生重大不利影響。

就以上物業，控股股東承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下，以及(b)若因任何原因導致無法將該等房屋所有權證辦理至我們名下而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其承諾就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為，證載權利人與實際使用人不一致，不會對我們佔有、使用該等物業產生重大不利影響，原因為：

(i) 就前述133處自控股股東收購的物業，控股股東已經書面確認該等物業已經轉讓給我們；對於前述26處透過拍賣取得的物業，拍賣價款已經支付，且經中

國法律顧問在全國企業信用信息系統上檢索，該等物業原權利人已經吊銷，我們目前持有該等物業的原房屋所有權證，故第三方就該等物業向我們主張所有權的可能性較小；及

(ii) 控股股東就上述物業出具的承諾合法、有效，若由於上述房屋所有權證未辦理至我們名下而影響我們使用該等物業或對我們造成任何直接、間接損失的，我們可要求控股股東予以賠償或補償。

經考慮上述者，董事認為個別或共同缺乏該等物業的房屋所有權證將不會對業務造成重大不利影響。於最後實際可行日期，董事認為該等有產權缺陷的物業大致情況良好且可安全使用。

- *正在辦理申請的第三方*。我們佔有、使用的一處建築面積為38,969平方米的房產，尚未取得房屋權屬證書。我們委託建設合同的締約方目前正在辦理該等房產的權屬證書。根據相關政府部門出具證明，我們的中國法律顧問認為，我們獲得房屋所有權證不存在實質障礙，且我們將不會因佔有及使用相關房產而受到上述政府部門的處罰。經考慮上述者，董事認為個別或共同與其他有產權缺陷的物業缺乏房屋所有權證，將不會對營運造成重大不利影響。於最後實際可行日期，董事認為該等有產權缺陷的物業大致情況良好且可安全使用。

- *正在辦理申請*。我們佔有、使用的79處合計建築面積為40,050.2平方米的物業，正在申請辦理權屬證書。有關物業建於我們擁有的土地上，於往績記錄期內，主管部門或第三方並無就有關物業向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查。

  根據相關中國法律法規，我們須就申請房屋所有權證提交下列文件：(i)不動產權屬證書或者土地權屬來源材料；(ii)建設工程符合規劃的材料；(iii)房屋已經竣工的材料；(iv)房地產調查或者測繪報告；及(v)相關稅費繳納憑證等。就該等物業而言，截至最後實際可行日期，我們處於獲取申請所需文件的各階段，且在過程中未曾遇到任何重大法律障礙。

中國法律顧問已告知，倘不執行《中華人民共和國城鄉規劃法》所規定的申請程序，我們可能會被責令完成整改手續並支付介乎項目造價5%至10%的罰款，且若整改不可行的，我們可能會被責令拆除等物業並支付高達項目造價10%的罰款。我們的中國法律顧問進一步告知我們，我們可能會被責令就未有根據《中華人民共和國建築法》及相關法律法規，在並無施工許可證或開工報告擅自施工的情況下展開建設的物業而支付介乎工程合同價款1%至2%的罰款。

控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；(b)若因任何原因導致我們無法取得該等房屋所有權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為，目前我們佔有、使用該等物業不存在重大障礙，且取得該等物業的權屬證書不存在重大法律障礙，原因為：

(i) 就總建築面積為8,898.0平方米的21項物業而言，我們通過房屋竣工驗收及提交所需申請文件；

(ii) 就總建築面積為31,152.2平方米的58項物業而言，我們取得建築許可證、施工計劃批准及批准建築許可證的其他文件，取得建設完工批准及提交所需申請文件的條件下，因為(a)該等物業乃在自有土地上的自建物業，第三方對該等物業主張權利的可能性較小；(b)我們目前正在申請辦理該等物業的權屬證書，使用至今無任何主管機關就我們佔有使用該等物業進行問詢、調查或予以處罰；及

(iii) 控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述物業權屬證書未辦理至我們名下而造成任何直接、間接損失的，我們可要求控股股東予以賠償或補償。

因此，董事認為未能取得該等物業個別或共同的房產權屬證書不會對營運造成重大不利影響。於最後實際可行日期，董事認為該等有產權缺陷的物業大致情況良好且可安全使用。我們預期將於二零一八年底取得該等物業的95份物業權屬證書，並於二零一九年下半年取得餘下21份。

- *山東冶煉廠*。我們就山東冶煉廠佔有及使用的37處合計建築面積為59,831.9平方米的物業，並正為該等物業申請房屋所有權證。該等物業乃在自有土地上的自建物業。於往績記錄期內，主管部門或第三方並無就有關物業向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查。截至最後實際可行日期，我們已取得申請房屋所有權證的所有必須文件，惟建築繪圖報告及稅費繳納憑證除外。

  控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；(b)若因任何原因導致我們無法取得該等房屋所有權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

  中國法律顧問認為，目前我們佔有、使用該等物業不存在重大法律障礙，在我們取得房屋測驗報告及稅費繳納憑證的條件下，取得該等物業的權屬證書不存在重大法律障礙。

  董事認為，經考慮中國法律顧問的意見，且該等物業乃在自有土地上的自建物業，第三方對該等物業主張權利的可能性較小，主管部門並無向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查，有關山東冶煉廠的產權缺陷不會對營運造成重大不利影響。此外，山東冶煉廠已通過建築安全檢測，因此，董事認為山東冶煉廠狀況良好及可安全使用。

- *非生產用途及空置房產*。我們佔有、使用402處合計建築面積約為219,212.7平方米的物業，尚未取得權屬證書。在該等物業中：

  (i) 309處總建築面積約為201,937.6平方米的物業為員工宿舍、休息室，而其他物業非生產用途；

  (ii) 62處總建築面積約為14,039.9平方米的物業主要為臨時性活動板房；

  (iii) 31處總建築面積約為3,235.2平方米的物業為閒置可以拆除的板房。

控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；(b)若因任何原因導致我們無法取得該等房屋所有權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為，若我們不能佔有或使用上述房產，亦不會造成任何重大不利影響，原因為：

(i) 儘管根據《中華人民共和國城鄉規劃法》，我們可能會被責令(a)拆除上述62處臨時房產並支付最高為項目造價一倍的罰款，及(b)就非生產用途或閒置的340處房產完成整改手續並支付項目造價5%至10%的罰款，而若整改不可行，我們可能會被責令拆除該等房產並支付最高為項目造價10%的罰款，我們可能會被責令就未有根據《中華人民共和國建築法》及相關法律法規，在並無施工許可證或開工報告擅自施工的情況下開展建設的物業支付介乎工程合同價款1%至2%的罰款。但潛在罰款總額僅佔截至二零一八年三月三十一日總資產淨值的很小部分；

(ii) 我們已自控股股東取得合法有效承諾，會就我們倘因未取得房屋所有權證而遭受的任何直接及間接損失給予補償；及

(iii) 上述房產為臨時性活動板房，非生產經營性用房或閒置、擬拆除房產。

董事認為個別或共同與其他有產權缺陷的物業缺乏房屋所有權證，將不會對營運造成重大不利影響。於最後實際可行日期，董事認為該等有產權缺陷的物業大致情況良好且可安全使用。

- *其他*。我們佔有及使用建築面積約為133,308.5平方米的461處物業。我們尚未取得房產權屬證書，主要原因是我們尚未取得土地使用證或建設相關證書。於往績記錄期內，主管部門或第三方並無就有關物業向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查。

根據相關中國法律法規，我們須就申請房產權屬證書提交下列文件(其中包括)：(i)不動產所有權證或土地所有權文件，(ii)建築工程分區合規文件，(iii)完工證明文件，(iv)房地產調查報告，及(v)納稅證明等。

中國法律顧問告知，若我們不根據《中華人民共和國城鄉規劃法》的規定辦理審批手續，我們可能會被責令完成整改手續並支付項目造價5%至10%的罰款，而若整改不可行，我們可能會被責令拆除該等房產並支付最高為項目造價10%的罰款。中國法律顧問進一步告知，我們可能會被責令就未有根據《中華人民共和國建築法》及相關法律法規，並無得施工許可證或開工報告擅自施工的情況下展開建設的物業支付介乎工程合同價款1%至2%的罰款。

控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；(b)若因任何原因導致我們無法取得該等房屋所有權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為：

(i) 在我們符合本節所載的規定的條件下，取得房產權屬證書並不存在重大法律障礙；及

(ii) 我們已從控股股東取得合法有效的承諾，以賠償我們在未取得有關房產權屬證書的情況下所蒙受的直接及間接的損失。

中國法律顧問確認，於往績記錄期內，並未發生任何可能影響我們實際佔有及使用該等物業的重大不利事件。因此，董事認為未能取得該等物業個別或共同的房產權屬證書不會對營運造成重大不利影響。於最後實際可行日期，董事認為該等有產權缺陷的物業大致情況良好且可安全使用。

有關我們的自有物業的業權瑕疵，根據中國城鄉規劃法及中國建築法，我們估計罰款最高可達合共約人民幣47.8百萬元。

土地

截至最後實際可行日期，我們實際佔有110宗總面積約為3,664,970.9平方米的土地。在這些土地中，總面積約370,665.8平方米的20幅土地，或10.1%有產權缺陷，其中(i)總面積約359,634.8平方米的土地為採礦及生產營運場所，(ii)面積約8,260平方米的一幅土地為用作辦公室場所，及(iii)面積約2,771平方米的一幅土地為閒置土地。

儘管中國法律顧問告知產權瑕疵會妨礙我們出售或作為抵押品抵押該等物業，董事相信該等物業個別或共同缺乏土地使用權證不會對業務造成重大不利影響，原因如下：

(a) 6.4%，或總面積約235,374平方米為具有產權缺陷，用作生產的土地，(i)由控股股東持有及待轉讓予我們，(ii)之前由我們持有並正在辦理續期，而相信我們需要搬遷的可能性極低；或(iii)透過司法拍賣取得，並已支付部分土地轉讓費用；

(b) 0.3%，或總面積約11,031.0平方米為具有產權缺陷，用作辦公或非生產用途的土地，相信其對業務並不重要及可按非重大費用搬遷；

(c) 3.4%，或總面積約124,260.8平方米為具有產權缺陷，用於生產的土地，而我們並未展開程序領取土地使用權證。相信我們需要搬遷的可能性極低，故該等產權缺陷不會對運營產生重大不利影響，乃因(i)在我們使用或佔用期間，並無接獲主管部門要求搬遷的任何通知，及(ii)該等土地佔我們自有土地總數的百分比極低；

(d) 自於二零零三年在上海證券交易所上市起及截至最後實際可行日期，並無接獲有關主管部門就該等物業的業權瑕疵發出的任何重大處罰、異議、查詢或調查；

(e) 我們已使用或佔用所有該等物業多年，以及在其使用及佔用的所有年內及直至最後實際可行日期，並無接獲任何第三方申索權利或捲入與第三方的任何爭議；及

(f) 我們並無因截至最後實際可行日期的產權缺陷而接獲主管部門的任何通知，要求重新安置或拆除相關物業。

截至最後實際可行日期，就我們未展開取得土地使用證的地塊而言，我們已(i)開始準備取得土地使用證的所需文件，或(ii)主動與相關政府機關聯絡以取得相關土地使用證。

下文列示按產權狀況劃分的物業詳情。

- *無瑕疵*。我們通過出讓方式取得89幅合計面積約為2,986,581.1平方米的土地。我們的中國法律顧問認為，我們有權在許可使用期限內依法佔有、使用、轉讓、出租、抵押或以其他方式處置該等土地的土地使用權。

- *劃撥土地*。我們已取得1幅面積約為307,724平方米的土地的劃撥土地使用權。我們的中國法律顧問認為，考慮到我們持有該土地的劃撥土地使用權證，我們有權在許可使用期限內依法佔有、使用該土地，我們通過出讓方式取得該土地的土地使用權後方可轉讓、出租、抵押或以其他方式處置該等土地的土地使用權。

- *拍賣土地*。我們通過司法拍賣方式取得1幅面積約為25,000平方米的土地的土地使用權，有關收購以拍賣文件為依據，但基於歷史原因目前該等土地使用權仍然登記在原權利人名下。於往績記錄期內，主管部門或第三方並無就有關物業向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查。此外，考慮到有關土地的面積相對較小，我們認為業務不會受到重大不利影響。

  控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；(b)若因任何原因導致我們無法取得該等房屋所有權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

  根據相關中國法律法規，我們須符合以下要求方能取得土地使用證：(i)該土地的使用者必須是公司、法團、其他經濟實體或個人，(ii)取得國有土地使用證，(iii)取得所需建築物或資產所有權證，及(iv)訂立土地使用權轉讓協議並向地方政府支付有關費用。截至最後實際可行日期，我們已主要與相關政府機關聯絡，以預備取得土地使用證的所需文件。

中國法律顧問認為未能取得該等土地使用權證不會對營運產生重大不利影響，原因為：

(i) 經市、縣人民政府土地管理部門批准並符合本節所載規定的情況下，我們取得該等土地使用權證不存在重大障礙；

(ii) 控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述土地使用權證未辦理至我們名下而造成任何直接、間接損失，我們可要求控股股東予以賠償或補償；及

(iii) 該等土地面積佔我們的自有土地面積比例較小，經本公司確認，不能佔有、使用該幅土地不會產生重大不利影響。

因此，董事認為未能取得該等物業個別或與其他物業共同的土地使用權證不會對營運造成重大不利影響。

- *正在辦理續期申請*。我們佔有、使用的一幅總面積約為183,780.0平方米的土地的土地使用權已經期限屆滿，正在辦理土地使用權續期手續。根據相關中國法律法規，重續土地使用權證規定我們須訂立新土地出讓合同及支付相關轉讓費。我們已就有關物業與當地國土資源局簽訂《國有建設用地使用權出讓合同》，並繳納出讓代價，有關當局正向本公司發出新土地使用權證，而我們預期將於二零一八年下半年完成手續。我們預期將不會遇到任何重大法律障礙，並預期將於二零一八年下半年完成續期手續。經考慮此等因素，中國法律顧問認為(i)取得土地使用權證不會遇到重大法律障礙；及(ii)由於我們正在辦理續期手續，我們佔有及使用該等土地不存在任何重大法律障礙。因此，董事認為未能取得該物業個別或與其他有產權缺陷的物業共同的土地使用權證不會對營運造成重大不利影響。

- *正在辦理轉讓申請*。控股股東通過土地拍賣收購總面積約20,077平方米的兩幅土地並取得土地使用證。根據控股股東與我們訂立的資產轉讓協議，控股股東已同意一旦取得即向我們轉讓土地使用證。根據相關中國法律法規，轉讓程序須提交(i)固定資產所有權證，(ii)土地轉讓或銷售協議，(iii)人民政府或主管部門批准，

及(iv)繳稅證明等。截至最後實際可行日期，我們已展開轉讓程序，並預期於二零一九年完成該程序。中國法律顧問認為(i)我們有權要求控股股東根據控股股東與我們訂立的資產轉讓協議向我們轉讓該等土地，及(ii)待我們向主管部門取得物業的項目許可後，在取得土地使用證方面並無重大法律障礙。

因此，董事認為未能取得該等物業個別或共同的土地使用權證不會對營運造成重大不利影響。

- *正在辦理新申請*。我們佔有、使用的15幅總面積約為114,708.8平方米的土地尚未取得土地使用權證。根據相關中國法律法規，我們須提交以下文件方能取得土地使用證：(i)土地使用來源文件，(ii)土地使用權問卷，地塊地圖和指數，及(iii)土地轉讓付款、租賃付款及稅項付款證明等。該等物業當中：

  (i) 根據主管部門發出的證明，五幅總面積約為23,695.8平方米的土地在取得土地使用權證方面不會受到重大障礙，預期將於二零一八年底取得兩幅土地的土地使用權證，並於二零二零年底取得餘下三幅土地的土地使用權證；

  (ii) 一幅面積約為2,771平方米的土地，已經與當地國土資源局簽訂土地出讓合同，並繳納土地出讓金，我們現時並無使用該土地作營運，相信缺乏土地使用權證將不會對營運構成重大不利影響；

  (iii) 六幅總面積約為81,261平方米的土地，有待地方政府機關就山東省整體的環保區域覆蓋範圍進行重新評估。我們計劃於重新評估後申請土地使用權證，預期將於二零二零年下半年取得；

  (iv) 我們正取得一幅面積約為6,517平方米的土地的土地使用權，並已支付部分土地轉讓費用及取得土地邊界地圖。我們擬訂立土地出讓協議及領取其他所需文件作為下一步，並預計在二零一八年底前取得土地使用權；及

  (v) 我們正進行程序領取總面積約464平方米的兩幅土地的林業用途批准土地使用權，且根據主管部門發出的確認函並不預期在該程序中還遇到任何重大法律

障礙。我們計劃在獲得林業使用許可及土地使用許可後申請土地使用證，並預計於二零一八年年底取得土地使用證。

就該等土地而言，控股股東已經承諾，(a)其將盡最大努力協助我們將該等房產的權屬證書辦理至我們名下，(b)若因任何原因導致無法將該等房產權屬證書辦理至我們名下而影響使用該等房產或我們造成任何直接、間接損失，其承諾就該等直接及間接損失向我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為，鑒於我們已自主管部門就總面積約23,659.8平方米的五幅土地取得確認信函，以及：

(i) 就面積約6,517平方米的一幅土地而言，我們訂立土地轉讓協議以及自主管部門取得物業的項目許可及申請所需的其他文件；

(ii) 就總面積約81,261平方米的六幅土地而言，(a)我們不受地方政府機關對山東省整體的生態紅線調整結果影響，或已根據有關結果調整我們的申請，(b)我們自主管部門取得用地指標及物業的項目許可，及(c)我們提交所需申請文件；

(iii) 就總面積約464平方米的兩幅土地而言，我們取得用地指標；及

(iv) 控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述土地使用權證未辦理至我們名下而造成任何直接、間接損失，予以賠償或補償。

中國法律顧問確認，於往績記錄期內，並未發生任何可能影響我們實際佔有使用該等物業的重大不利事件。因此，董事認為未能取得該等物業個別或共同的土地使用權證不會對營運構成重大不利影響。

- *破產拍賣*。我們佔有及使用面積約為27,100平方米的1宗土地乃透過破產拍賣取得。根據相關中國法律法規，我們須提交土地使用證正本及拍賣文件等材料，以將土地使用證轉讓予我們。拍賣文件已無法取得，但往績記錄期內主管部門或第

三方並無就有關物業向我們處以任何罰款，或提出異議、質詢或展開調查。於最後實際可行日期，我們已主動與相關政府機關聯絡，以取得該地塊的相關土地使用證。

控股股東已經承諾(a)其將盡最大努力協助我們將該等物業的權屬證書辦理至我們名下；及(b)若因任何原因導致我們無法取得該等土地使用權證而影響我們使用該等物業或造成任何直接、間接損失，其將就該等直接及間接損失對我們予以全額賠償或補償。

中國法律顧問認為，未能取得該等土地使用權證不會對營運產生重大不利影響，原因為：

(i) 經市、縣人民政府土地管理部門批准並符合本節所載規定的情況下，我們可取得該土地的出讓土地使用權；

(ii) 控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述土地使用權證書未辦理至我們名下而造成任何直接、間接損失，予以賠償或補償；

(iii) 於往績記錄期內，並未發生任何可能影響我們實際佔有使用該等土地的重大不利事項；及

(iv) 該土地面積僅佔本公司佔有及使用全部土地的比例較小，經本公司確認，不能佔有、使用該幅土地不會產生重大不利影響。

因此，董事認為未能取得該物業個別或與其他有產權缺陷的物業共同的土地使用權證不會對營運造成重大不利影響。

就具有產權缺陷的自有土地而言，根據我們的中國法律顧問告知，我們可能遭受最多每平方米人民幣30元的罰款，其最高潛在負債估計合共高達約人民幣3.2百萬元。

對於上述具有產權瑕疵的物業，我們正在積極與主管部門協商，申請相關的房屋所有權證和土地使用權。截至最後實際可行日期，我們的業務營運並未因為上述擁有產權缺陷的物業經歷任何重大不利影響。我們未曾被要求停止使用上述財產，或受到有關政府當局或任何第三方的處罰或賠償。此外，我們的董事認為，擁有產權瑕疵的物業狀況較好，且可供我們安全使用。

租賃物業

房產

截至最後實際可行日期，我們在中國大陸境內向第三方承租了4處合計建築面積約為10,957.4平方米的物業。在這些物業中，兩處總建築面積約5,335.5平方米的物業有產權缺陷，其中(i)建築面積約2,160平方米(以建築面積計僅佔我們物業總數的0.2%)的一處物業為用作採礦及生產營運的場所，及(ii)總建築面積約3,175.5平方米的一處物業為非營運用途場所。租賃物業的詳情如下。

- *無瑕疵*。對於我們承租2處合計建築面積約為5,621.9平方米的房屋，出租方擁有該等房產的所有權人同意出租方轉租或授權出租該房產的證明文件。我們的中國法律顧問認為，出租方有權出租該等房屋，該等房屋租賃協議合法有效。

- *確認*。對於公司及其附屬公司承租的2處建築面積約為5,335.5平方米的房屋，出租方未提供擁有該等房產的房屋所有權證書等權屬證明或該等房產的所有權人同意出租方轉租或授權出租該房產的證明文件。其中(i)出租方已就其中1處建築面積約為3,175.5平方米租賃房屋發出承諾函，確認其具有合法的出租權利並承諾賠償我們因所租賃房屋存在權利瑕疵而遭受的損失；及(ii)出租方已就其中1處建築面積約為2,160平方米租賃房屋發出確認函，確認雙方租賃關係真實有效，具有法律效力。於往績記錄期內，未有第三方主張與該房屋相關的權利。我們的中國法律顧問認為，該等租賃瑕疵不會對我們的生產經營產生重大不利影響，因為(i)儘管第三方針對該等房產的所有權或出租權提出異議，我們對該等房產的租賃可能會受到影響，但我們可根據出租方出具的承諾函向其要求賠償；(ii)我們的控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述租賃存在任何瑕疵而影響我們使用該等租賃房產或對我們造成任何直接、間接損失的，我們可要求我們的控股股東予以賠償或補償；及(iii)該等房產佔我們使用房產的比例相對較小，根據公司確認，不能繼續租用該等房產不會對公司的生產經營產生實際性影響。經考慮上述者，董事認為該等有產權缺陷的租賃物業個別或共同均不會對營運造成重大不利影響。

截至最後實際可行日期，上述租賃房產相關的租賃合同未辦理租賃備案登記手續。我們的中國法律顧問認為，租賃房屋未辦理備案登記不影響租賃合同的有效性，但房地產管理部門有權責令租賃協議雙方限期辦理租賃登記備案，逾期不辦理的，對單位可處以人民幣1,000元以上人民幣10,000元以下的罰款，最高罰款估計可達合共約人民幣40,000元。因此，我們有權根據房屋租賃協議約定使用該等房屋，但是如未按照房地產管理部門的要

求辦理租賃登記備案手續，可能面臨罰款的風險。同時，我們的中國法律顧問認為，未完成辦理房屋租賃備案登記手續不會對我們的生產經營產生重大不利影響或對本次發行上市造成實質性法律障礙，鑒於(i)我們在往績記錄期內未因房屋未辦理租賃備案登記而受到房屋管理部門的行政處罰，(ii)潛在罰款金額佔我們截至二零一八年三月三十一日淨資產總額的比例非常小。

土地

截至最後實際可行日期，我們在中國境內承租了268宗合計面積約為5,684,893.4平方米的土地。在這些土地中，總面積約3,497,555.5平方米的184幅土地有產權缺陷，其中(i)總面積約1,590,812.4平方米為採礦及生產營運場所，(ii)總面積約1,224,112.9平方米為用作尾礦壩的場所，而(iii)總面積約682,630.2平方米為非營運用途場所。

董事相信，該等物業的產權缺陷個別或共同均不會對營運造成重大不利影響，原因如下：

(a) 33.5%（或總面積約1,906,743.1平方米）為具有產權缺陷用作尾礦壩或作非生產用途的土地，我們相信其對業務非至關重要，並且可以非重大成本進行搬遷；

(b) 租賃土地總數28.0%或土地總數16.7%（即總面積約1,590,812.4平方米）為具有產權缺陷用作生產的土地，而相信我們需要搬遷的可能性極低，且該等產權缺陷不會對營運產生重大不利影響，乃因(i)在我們使用或佔用期間，並無接獲主管部門要求我們搬遷的通知，及(ii)該等土地佔土地總數的百分比較低；

(c) 自二零零三年在上海證券交易所上市起及截至最後實際可行日期，並無接獲主管部門就該等物業的業權瑕疵發出的任何重大處罰、異議、查詢或調查；

(d) 我們已使用或佔用所有該等物業多年，以及在其使用及佔用的所有年內及直至最後實際可行日期，並無接獲任何第三方申索權利或捲入與第三方的任何爭議；及

(e) 我們並無因截至最後實際可行日期的產權缺陷而接獲主管部門的任何通知，要求重新安置或拆除相關物業。

下文列示按產權狀況劃分的租賃土地詳情。

- *無瑕疵*。我們承租的84幅合計面積約為2,187,337.9平方米的土地，出租方為當地國土局、具備有效出讓土地土地使用權證或其有權出租該等土地的有效證明文件等文件的有權出租人。中國法律顧問認為，出租方有權出租該等土地，該等土地租賃合法有效。

- *劃撥土地*。我們自控股股東租賃24幅土地(總面積約為595,508.1平方米)，控股股東乃通過轉讓分配取得該等土地。中國法律顧問認為，(i)如我們的控股股東未經主管土地部門批准擅自出租該等土地，則存在被土地管理部門沒收其非法收入，並根據情節處以罰款並被要求補辦出讓手續的風險，但是在往績記錄期內無任何主管機關或第三方就我們佔有使用該等土地進行問詢、調查、予以處罰或提出異議；及(ii)控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述租賃存在任何瑕疵而對我們造成直接、間接損失的，我們可要求控股股東予以賠償或補償。我們的中國法律顧問確認，於往績記錄期內，並未發生任何可能影響我們實際佔有使用該等土地的重大不利事件。董事認為該等有產權缺陷的租賃土地個別或共同均不會對營運造成重大不利影響。

- *無產權證書*。我們自控股股東租賃4幅土地(總面積約為430,432平方米)，而控股股東尚未取得該等地塊的土地使用權。中國法律顧問認為，(i)租賃土地存在因第三方主張權利或政府部門收回而導致我們無法繼續租賃的風險；(ii)控股股東出具的承諾合法、有效，若由於前述租賃存在任何瑕疵而對我們造成直接、間接損失的，我們可要求控股股東予以賠償或補償。中國法律顧問確認，於往績記錄期內，並未發生任何可能影響實際佔有使用該等地塊的重大不利事件。經考慮上述者，董事認為該等有產權缺陷的租賃物業個別或共同均不會對營運造成重大不利影響。

- *集體農用地*。我們租賃155幅土地(總面積約為2,458,842.9平方米)，該等土地為集體農業用地。中國法律顧問認為(i)若相關土地上的房產或其它設施若不符合土地使用規劃，則可能被拆除以恢復原狀及處以罰款；若符合土地使用規劃，則可能被沒收及處以罰款，經本公司確認，我們於往績記錄期並無收到主管部門或第

三方有關佔有及使用相關土地的任何處罰、異議、問詢或調查；及(ii)我們已自控股股東取得合法有效承諾，會就我們因該等土地權屬瑕疵而遭受的任何直接及間接損失給予補償。中國法律顧問已確認，於往績記錄期內，並未發生任何可能影響實際佔有使用該等土地的重大不利事件。董事認為該等有產權缺陷的租賃物業個別或共同均不會對營運造成重大不利影響。

- *辦理續期*。我們承租的1幅合計面積約為12,772.6平方米的土地，租賃協議已經到期。我們正在與出租方聯繫續租問題，預計不存在障礙。董事認為該幅有產權缺陷的租賃土地個別或共同與其他有產權缺陷的其他物業不會對營運造成重大不利影響。

就具有產權缺陷的租賃土地而言，根據中國法律顧問告知，我們可能遭受最多每平方米人民幣30元的罰款，其最高潛在負債估計合共高達約人民幣73.8百萬元，僅佔我們二零一七年收益的0.14%。我們認為，倘該等房產及土地並無產權瑕疵，上述具有產權瑕疵的租賃房產或土地的租賃成本並不會有任何重大變動。

位於阿根廷的物業

自有物業

據我們的阿根廷法律顧問告知，截至最後實際可行日期，MAG在阿根廷聖胡安省擁有八項物業，總建築面積約為24,261.5平方米。該等物業主要為辦公室及物流設施。我們的阿根廷法律顧問進一步告知我們，截至最後實際可行日期，該等物業的所有權證書完整有效，該等物業的業權或權利不存在可能影響MAG的任何爭議及(據彼等所知)潛在爭議。

租賃物業

阿根廷法律顧問表示，MAG租賃了兩處辦公室，一處位於聖胡安省，另一處位於布宜諾斯艾利斯市。聖胡安的租約於二零二零年一月三十一日到期。布宜諾斯艾利斯市的租約將於二零二零年二月二十九日到期。此外，MAG亦已租賃位於聖胡安省名為「Los Amarillos」的採礦營地，以便為其人員提供住宿。Los Amarillos Camp的租約將於二零二二年三月三十日到期。

牌照及許可證

我們須就我們的中國業務取得多項牌照、許可證及證書。根據我們中國法律顧問的意見，於往績記錄期及截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證以外，我們已就我們現有業務的重大方面取得中國法律法規規定的必要牌照、許可證及證書。

MAG須就貝拉德羅礦的業務取得多項牌照、許可證及證書。二零一五年事故之後，MAG被省級政府部門要求對其業務實施若干變動及改進，主要與堆浸槽設施有關。該等變動及改進要求MAG取得額外牌照及許可證。阿根廷法律顧問告知我們，MAG已取得所有該等其他牌照及許可證，以及截至最後實際可行日期阿根廷法律法規所規定有關貝拉德羅礦運營所需的絕大部分(包括所有主要)牌照、許可證及證書。MAG立即遵守該等規定並完成全部要求的更改及改進，而其後MAG的暫停營運被解除。MAG已於二零一八年二月九日及時提交更新的環境影響報告。截至最後實際可行日期，該報告正由有關當局審閱。誠如阿根廷法律顧問告知，貝拉德羅礦可在評估期內開展業務。阿根廷法律顧問進一步告知我們，在續新環境影響審批上並無可預見的障礙，亦不會出現就此受到政府或任何其他方的任何處罰的任何重大風險，乃基於(i)於相關司法權區搜索司法申索案件；(ii)面訪相關阿根廷政府當局及MAG管理層；及(iii)審閱MAG的企業記錄。阿根廷法律顧問已告知我們，截至最後實際可行日期，我們已取得貝拉德羅收購事項所需的所有重大批文及許可證。

法律訴訟及不合規事項

我們可能在日常經營過程中不時牽涉訴訟。往績記錄期內，我們或我們的董事並無涉及任何訴訟、仲裁或行政訴訟，而可能對我們的財務狀況或經營業績造成重大不利影響。截至最後實際可行日期，就我們所知，我們並不知悉我們或我們的任何附屬公司存在任何未決或具威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟，而可能對我們的財務狀況或經營業績造成重大不利影響。

董事根據中國法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後實際可行日期，我們已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。此外，阿根廷法律顧問已告知我們，MAG已在各重大方面遵守相關阿根廷法律及法規。

風險管理及內控措施

我們在經營過程中面對各種風險。有關詳情，請參閱本招股章程「風險因素」。我們已建立風險管理體系以及我們認為適合業務營運之相關政策及程序。我們的政策及程序旨在管理採礦、生產、銷售以及監控業務表現。

為監控上市後持續實施風險管理政策及企業管治措施之情況，我們已或將繼續採納(其中包括)以下風險管理措施：

- 成立審核委員會，以檢討及監督我們的財務報告流程及內部控制系統。我們的審核委員會由五名成員組成，即盧斌(委員會主席)、許穎女士、高永濤先生、李國紅先生及汪曉玲女士。有關該等委員會成員的資質及經驗，請參閱「董事、監事及高級管理層」；

- 採納各項政策，以確保遵守上市規則，包括但不限於關於風險管理、關連交易及信息披露等方面的政策；

- 定期向高級管理層及僱員提供反腐敗及反賄賂合規培訓，以提升彼等知識及遵守適用法律法規；及

- 採納若干措施以保障礦產資源及產品的安全，包括但不限於以下各項：

  (i) 汽車及人員必須登記以進入礦區及選礦設施，並由保安人員巡查；

  (ii) 保安團隊於礦區進行定期巡查；

  (iii) 倉庫設有視頻監控及報警系統；

  (iv) 製成品須經過最終檢查，產品交付客戶前須經財務部、營銷部、保安部、財務經理及冶煉廠總經理審批及簽署；及

  (v) 所有黃金存貨均已投購保險。

- 安排董事及高級管理層參加有關上市規則相關要求及香港上市公司董事之職責的培訓會議。

我們已委聘內部控制顧問，以審核與我們主要業務流程相關之內部控制措施的效力、發現不足之處及識別改進機會、就補救措施提出建議及審核該等措施的實施狀況。內部控制顧問於審查中並無發現任何重大缺失。我們已採納相應內部控制措施對所發現有關資訊系統開發及升級的若干普通內部控制問題進行改善。於最後實際可行日期，內部控制顧問已完成對內部控制系統就有關資訊系統開發有關行動的跟進程序，並未於內部控制系統發現任何重大不足。概不保證內部控制措施將有效保障本公司業務免受不同風險威脅。請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們可能無法發現及防止僱員、客戶或其他第三方犯下的欺詐、賄賂或其他不當行為」及「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們的風險管理及內部監控制度不一定能夠完全保護我們免受各種業務固有風險影響」。

概覽

本公司於二零零零年一月經山東省經濟體制改革委員會和山東省人民政府批准，由我們的發起人發起設立。截至最後實際可行日期，山東黃金集團公司直接及間接持有我們約56.11%的已發行股本總數。緊隨全球發售完成後，假設不行使超額配股權，山東黃金集團公司將直接及間接持有我們已發行股本總數約47.69%；如果完全行使超額配股權，山東黃金集團公司將直接及間接持有我們已發行股本總數約46.64%。在全球發售完成後，我們的控股股東仍然為山東黃金集團公司。

業務劃分與競爭

我們的主營業務專注於黃金勘探、開採、選礦、冶煉及銷售。我們亦銷售於金礦石冶煉過程中提取的其他金屬，如銀、銅、鐵、鉛及鋅。於往績記錄期內，銷售黃金產生的收益佔我們總收益的99%以上。鑒於上述情況，我們認為，銷售其他金屬僅從屬於我們的黃金礦業營運，不構成我們主營業務的一部分。

我們的控股股東山東黃金集團公司(前身為山東省黃金工業總公司)於一九九六年七月成立。於最後實際可行日期，山東黃金集團公司的註冊資本為人民幣1,272,618,000元。山東黃金集團是一家大型國有企業，於二零一七年獲中國企業聯合會及中國企業家協會評為中國500強企業的第203名。根據中國公認會計原則，截至二零一七年十二月三十一日，山東黃金集團(包含本集團)的綜合總資產達人民幣1,036億元。根據中國公認會計原則，截至二零一五年、二零一六年、二零一七年十二月三十一日止三個年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月，山東黃金集團(不包含本集團)出售黃金產生的總收益分別約為人民幣23.5億元、人民幣23.2億元、人民幣23.2億元及人民幣6.1億元，而同期出售黃金產生的純利分別約為人民幣0.2億元、人民幣1.5億元、人民幣1.7億元及人民幣0.4億元。*附註*

山東黃金集團(不包含本集團)從事黃金礦業相關營運，包括地質勘探及開採黃金、黃金選礦、黃金冶煉及技術服務、以及生產及銷售金礦的專用設備及供應品及建材。山東黃金集團(不包含本集團)的黃金資源主要位於中國。截至最後實際可行日期，其擁有33處於中國境內的金礦的探礦權，按中國礦業權評估準則初步探明後報有關部門備案的黃金資源量總計約676.81噸；16處於中國境內的金礦採礦權，已探明黃金資源量總計約60.93噸(未計入已租賃予我們的一處採礦權)，佔本集團持有的黃金資源總額約69.6%。除所探測的資源不足或待政府批准整合的金礦的少數勘探許可證外，山東黃金集團(不包含本集團)持有

附註： 於往績記錄期，山東黃金集團(不包含本集團)出售黃金產生的收益分別包含從外部採購黃金的約人民幣1.9億元、人民幣2.0億元、人民幣0.5億元及人民幣0.5億元。

的所有勘探及採礦權已根據本公司與山東黃金集團公司訂立的股權託管框架協議進行託管安排。本公司將於上市後的中期及年度報告中披露轉讓探礦權及採礦權的狀況，包括但不限於託管目標清單的任何變動、根據不競爭承諾函授予本公司的相關權利是否獲行使、擴界擴能的狀況(如適用)。山東黃金集團向我們轉讓探礦權及採礦權一般預期於二零二零年年底前展開，然而，由於在若干金礦探測的資源不足，是否轉讓該等金礦附屬的相應許可預期於二零二三年年底前按勘探結果決定。山東黃金集團持有的有關許可的詳情，請參閱本節「業務劃分與競爭－截至最後實際可行日期山東黃金集團(不包含本集團)在中國持有的探礦權及採礦權」一段。此外，山東黃金集團透過山金國際持有福克斯礦業公司(一家澳洲上市公司，主要從事黃金勘探及生產，股份代號：FML)的控制權益。福克斯礦業公司由山金國際持有約49.53%，且山金國際由山東黃金集團公司持有約65%。

除上述未列入本集團的黃金礦業相關業務(「**保留業務**」)外，山東黃金集團(不包含本集團)亦從事以下業務：

(a) 於中國及蒙古的其他金屬及有色金屬礦業業務；

(b) 金融相關服務；

(c) 房地產開發；

(d) 一般服務，包括電力供應、後勤、物業經營及管理、運輸、度假村及配套娛樂設施；及

(e) 投資持有其他業務。

儘管山東黃金集團從事的黃金礦業業務在一定程度上與我們的主營業務重合，我們認為山東黃金集團與本集團的競爭有限，主要因為：

(a) 部分保留業務沒有被納入本集團主要是因為資源量未探明或很少及相關監管原因，所以目前並非是將該等保留業務納入本集團的適當時機。

(b) 儘管在黃金礦業相關運營上有所重合，我們可以掌控本集團及山東黃金集團黃金礦業業務的核心運作。

(c) 作為兼具貨幣、金融及商品屬性的貴金屬，黃金的特殊屬性有效減少了我們與山東黃金集團競爭的程度。

(d) 我們已採取充分手段和採用有效機制進一步劃分業務界限和減少本集團與山東黃金集團間的競爭，包括託管安排和收購保留業務的期權。

截至二零一八年三月三十一日，山東黃金集團(不包含本集團)擁有逾100家附屬公司。以下所載為從事黃金礦業相關業務的主要附屬公司及與其擁有的黃金探礦及採礦許可證相關的若干信息。

有關山東黃金集團(不包含本集團)於最後實際可行日期在中國持有的探礦權及採礦權詳情，請參閱本節「山東黃金集團(不包含本集團)在中國持有的探礦權及採礦權」表格。

山金有色

山金有色於二零零八年八月在中國成立，註冊資本為人民幣11.5億元，並由山東黃金集團公司擁有95.65%及濟南金穗金財投資合夥企業(有限合夥)擁有4.35%。其主要從事地質探礦、開採和選冶。其主要與黃金礦業相關的附屬公司以及他們持有金礦勘探及開採權益信息如下：

海南山金礦業有限公司於二零零零年五月在中國成立，註冊資本約為人民幣6,000萬元，目前由山金有色持有63%。其主要從事金礦勘探和黃金加工。截至最後實際可行日期，其擁有一處探礦權和一處採礦權。山東黃金集團計劃於有關當局批准擴界擴能的相關申請後將上述採礦權轉讓予本集團。

呼倫貝爾山金礦業有限公司於二零零一年八月在中國成立，註冊資本約為人民幣1.1億元，目前由山金有色持股75%，主要從事礦產資源的勘探、加工和銷售。截至最後實際可行日期，其擁有一處勘探權，目前其項下金礦資源量並不明確。

嵩縣山金礦業有限公司於二零零八年十二月在中國成立，註冊資本約為人民幣1.44億元，目前由山金有色持股70%。主要從事礦產資源的開採、加工和銷售。截至最後實際可行日期，其擁有一處採礦權，而山東黃金集團計劃於有關擴界擴能的相關申請獲有關當局批准後將其轉讓予本集團。

山金資源開發

山金資源開發於二零零七年十二月在中國成立，註冊資本為人民幣3.75億元，目前為山東黃金集團公司的全資附屬公司，主要從事工程施工、工程地質及環境地質調查。其主要與黃金礦業相關的附屬公司信息如下：

青海山金礦業有限公司於二零零九年十二月在中國成立，註冊資本為人民幣1.8億元，目前由山金資源開發持股52%，主要從事黃金礦產資源的勘探、開採、加工和銷售。截至最後實際可行日期，其擁有一處採礦權、其項下金礦保有資源量較少。其亦擁有五處金礦探礦權，且其項下的金礦勘探過程尚未完成。

山東黃金地質礦產勘查有限公司於二零零三年一月在中國成立，註冊資本為人民幣5,000萬元，目前為由山金資源開發全資擁有的附屬公司。其主要從事固體礦產勘查、地質鑽探和工程測量。截至最後實際可行日期，其在山東省萊州市共擁有五處探礦權。其中剩餘探礦權項下金礦，「山東省萊州市西嶺村金礦勘探」擁有相對較大探明資源量，預計該探礦權將待勘探過程完成後對已探明資源量進行評估並經相關部門批准後轉入本集團。

山金西部地質礦產勘查有限公司於一九九八年六月在中國成立，註冊資本為人民幣6,000萬元，目前是山金資源開發的全資附屬公司，主要從事有色金屬及其他固體礦產地質勘查、開發和經營。截至最後實際可行日期，其擁有兩處探礦權，其金礦資源量目前尚不明確。

山東金地礦業有限公司於二零零六年一月在中國成立，註冊資本為人民幣588萬元，目前為山金資源開發的全資附屬公司。截至最後實際可行日期，其持有一處探礦權，其項下金礦的資源量尚不明確。

青海昆侖黃金有限公司於二零一二年十二月成立，註冊資本為人民幣2億元。其由山金資源開發持股46%，主要從事黃金冶煉和銷售服務。截至最後實際可行日期，青海昆侖黃金有限公司在青海省擁有從事黃金冶煉業務的冶煉廠(青海昆侖冶煉廠)。青海昆侖冶煉廠與山東冶煉廠所進行業務的區別請見本節下文。

青島黃金

青島黃金於二零零一年二月在中國成立，註冊資本約為人民幣1.2億元，目前為山東黃金集團公司的全資附屬公司，主要從事礦產資源勘探以及採礦企業經營管理。其附屬公司之一青島金星礦業股份有限公司亦從事黃金礦業相關業務。

青島金星礦業股份有限公司於一九九七年七月在中國成立，註冊資本約為人民幣3,200萬元，目前由青島黃金持股約62.8%。截至最後實際可行日期，其擁有一處採礦權，該採礦權項下的金礦收入較少。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，青島金星礦業股份有限公司的營業收入分別約為人民幣80.2百萬元、人民幣115.9百萬元、人民幣132.0百萬元及人民幣34.42百萬元(根據中國公認會計原則計算)，均不及本集團有關期間收入的1%。

金創集團

金創集團於一九八七年三月在中國成立，註冊資本為人民幣4.78億元，二零一二年起成為山東黃金集團公司的附屬公司，目前山東黃金集團公司持股65%，其餘35%股份由蓬萊市國有資產管理局持有。其主要從事礦石浮選及金礦地下開採。截至最後實際可行日期，其擁有三處探礦權和兩處採礦權。山東黃金集團計劃於有關擴界擴能的相關申請獲有關當局批准後將上述採礦權轉讓予本集團。以下所載為其與黃金礦業相關的附屬公司的詳情：

山東金創股份有限公司(「**金創**」)於一九九三年十一月在中國成立，註冊資本為約人民幣9,600萬元，由金創集團持有約79.12%。其主要從事黃金和白銀的開採和選冶。截至最後實際可行日期，其擁有六處探礦權及四處金礦採礦權。山東黃金集團計劃於有關擴界擴能的相關申請獲有關當局批准後將上述採礦權轉讓予本集團。

福建省政和縣宏坤礦業有限公司於二零零五年五月成立，註冊資本為人民幣11.9百萬元，為金創集團的間接全資附屬公司，主要從事金屬開採及銷售。截至最後實際可行日期，福建省政和縣宏坤礦業有限公司擁有兩處金礦探礦權及一處採礦權。此外，截至同日，金創集團的另一間接全資附屬公司福建省政和縣香爐坪礦業有限公司擁有一處探礦權。

山東金創金銀冶煉有限公司於二零零六年三月成立，註冊資本為人民幣3億元，由金創全資擁有，其主要從事金屬冶煉和加工。截至最後實際可行日期，山東金創金銀冶煉有限公司在山東省擁有從事黃金冶煉業務的冶煉廠(山東冶煉廠)。蓬萊冶煉廠與山東冶煉廠所進行業務的區別請見本章下文。

山東天承礦業有限公司

山東天承礦業有限公司於一九八九年八月在中國成立，註冊資本為人民幣1,618萬元，於二零一二年成為山東黃金集團公司的全資附屬公司，主要從事黃金勘探及選冶。截至最後實際可行日期，其擁有兩處探礦權及兩處採礦權。

山東盛大礦業有限公司(「盛大礦業」)

山東盛大礦業有限公司於二零零三年五月在中國成立，註冊資本為人民幣1.9億元，目前為山東黃金集團公司全資附屬公司。其主要從事黃金及鐵勘探及選冶及主要資產位於山東省萊州市。由於山東黃金集團公司已決定對盛大礦業進行戰略退出，相關退出手續正由相關部門審批中，預計將於二零一八年年底前完成退出，因此盛大礦業未列入山東黃金集團公司與我們之間的託管範圍內。截至最後實際可行日期，其擁有兩處採礦權，目前均處於向山東黃金集團另一附屬公司山東天承礦業有限公司轉讓的過程中，原因為該兩處採礦權所處礦區與山東天承礦業有限公司相同。山東黃金集團計劃重組相關採礦權並於其後轉讓予本集團。

山東萊州魯地金礦有限公司

山東萊州魯地金礦有限公司於二零零五年七月在中國成立，註冊資本為人民幣3,000萬元，目前為山東黃金集團公司的全資附屬公司。其主要從事礦產資源地質勘查。截至最後實際可行日期，其持有「山東省萊州市南呂－欣木地區金礦勘探」勘探許可證，已初步探明金礦資源量為133.14噸(經參考中國採礦評估方法)，相對較大。預計該探礦權將於勘探過程完成後經評估及相關部門批准後轉讓予本集團。

萊州鑫源礦業投資開發有限公司

萊州鑫源礦業投資開發有限公司於二零一零年十月在中國成立，註冊資本為人民幣90.5百萬元，由山東黃金集團公司全資擁有。萊州魯地礦業投資開發有限公司為萊州鑫源礦業投資開發有限公司擁有55%的附屬公司，其主要從事礦產資源的勘探和開發。截至最後實際可行日期，萊州魯地礦業投資開發有限公司擁有一處探礦權。

山金國際

山金國際於一九九四年十一月在香港成立，註冊資本為人民幣2億元。其由山東黃金集團公司持股65%，山東省國有資產投資控股有限公司持股35%，其主要從事進出口貿易、諮詢服務等。截至最後實際可行日期，山金國際持有福克斯礦業公司約49.53%的股權。福克斯礦業公司為澳洲證券交易所上市公司(股票代碼：FML)，成立於一九七八年八月。其總部位於澳洲珀斯市，主要從事黃金勘探與生產，主要資產位於西澳洲的庫爾加迪和拉佛頓地區。山金國際本身不直接持有任何金礦的探礦權或採礦權，且福克斯礦業公司的業務只在澳洲境內開展。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度，福克斯礦業公司的收益分別為2.50百萬澳元、2.06百萬澳元及1.59百萬澳元，而其虧損淨額分別為(2.83百萬)澳元、(3.18百萬)澳元及(4.81百萬)澳元。

山金金控

山金金控於二零一二年十一月在中國成立，註冊資本為人民幣15億元，目前為山東黃金集團公司全資附屬公司，主要從事資產管理、貴金屬銷售及回購，有色金屬及礦產資源銷售。

我們與山金資本管理在銷售自產黃金方面緊密合作。山金資本管理研究部門關注金價走勢，並與本公司交易部門定期溝通及就自產黃金制定交易計劃。本公司財務部門與山金資本管理共同負責自產黃金對沖交易的融資和監管工作。與本集團全送往山東冶煉廠的自產黃金的處理方式不同，自二零一六年八月起，山東黃金集團(不包括本集團)大部分的自產金根據《山東黃金集團有限公司自產黃金銷售管理辦法(試行)》(「**試行辦法**」)(山東黃金集團公司就管理黃金銷售所採納的內部辦法)由山金金控購買後委托本公司的交易部統一交易管理。本公司交易部門負責對銷售山東黃金集團(不包含本集團)自產黃金給予指示及進行特定交易，惟須在山東黃金集團公司交易決策委員會根據當時及估計的黃金價格預先授權的概約銷售量範圍內。本集團向山東黃金集團公司提供的該交易管理服務屬於股權託管

框架協議的一部分且無單獨收費。有關該託管安排的詳情，請參閱「關連交易－獲豁免持續性關連交易－2.股權託管框架協議」。本公司於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月買賣的山東黃金集團自產黃金分別為零、約0.96噸、約5.85噸及約0.71噸。由二零一八年一月一日至最後實際可行日期，本公司買賣的山東黃金集團自產黃金為約3.462噸。*附註*

山金金控下屬有兩家從事黃金銷售業務的主要附屬公司，山金金控(深圳)黃金投資發展有限公司(「**金控深圳**」)和山金金控(上海)貴金屬投資有限公司(「**金控上海**」)。根據中國公認會計原則計算，金控上海於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的收益分別約為人民幣27.59百萬元、人民幣28.63百萬元、人民幣78.91百萬元及人民幣7.01百萬元，而金控上海於同期純利分別為人民幣2.40百萬元、人民幣1.88百萬元、人民幣5.92百萬元及人民幣0.42百萬元。金控深圳主要從事黃金投資、股權投資、工藝品和首飾銷售等，金控上海主要從事貴金屬投資和銷售。根據中國公認會計原則計算，金控深圳於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的收益分別約為人民幣689百萬元、人民幣599百萬元、人民幣131百萬元及人民幣13.88百萬元，而金控深圳於同期的純利分別約為人民幣117,000元、人民幣(4百萬)元(虧損淨額)、人民幣92,000元及人民幣14,200元。

截至最後實際可行日期，山金金控的其中一間附屬公司金創黃金(上海)有限公司於上海黃金交易所維持交易席位，為其他第三方提供黃金銷售經紀服務。金創黃金(上海)有限公司於二零一零年九月於中國成立，註冊資本人民幣30百萬元，主要從事提供金屬銷售的經紀服務。金創黃金(上海)有限公司截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的按中國公認會計原則計的經營收益分別約為人民幣35.9百萬元、人民幣58.0百萬元、人民幣62.4百萬元及人民幣10.4百萬元，相當於佔本集團同期收益的不足1%。

除上述披露外，截至最後實際可行的日期，山東黃金集團公司亦直接擁有兩處金礦探礦權。租賃予本集團且其收益合併計入本集團的焦家金礦採礦權，亦由山東黃金集團公司擁有。根據山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦的未經審核管理財務報表，焦家金礦截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三個年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的收益分別約為人民幣17.5億元、人民幣20.4億元、人民幣20.3億

附註：

於往績記錄期，考慮到因地點偏僻而導致統一交易管理的運輸成本較高，嵩縣山金礦業有限公司生產的黃金由其自行進行交易。除此之外，實施試行辦法後，於往績記錄期相關時間內，山東黃金集團的所有自產黃金均由本公司進行交易。

元及人民幣5.1億元，分別佔我們總收益約4.51%、4.17%、3.97%及3.58%。目前正整合深部及外圍的探礦權，並就擴界擴能申請新的採礦權證。山東黃金集團計劃於有關擴界擴能的相關申請獲有關當局批准後將焦家金礦的採礦權轉讓予本集團。該採礦權預計將於二零二零年開始轉讓予本集團。有關焦家金礦採礦權的詳情，請參閱本招股章程「業務」及「－獨立於山東黃金集團－經營獨立性」。

山東黃金集團轉讓相關探礦權及採礦權予本集團的估計時間乃經考慮以下情況後釐定：

(1) 就擁有龐大礦產資源的礦區的探礦權而言，例如西嶺礦區及南呂－欣木礦區，該等探礦權將於探礦過程、探明資源量評估完成及相關當局批准後轉讓予本集團；

(2) 就正進行擴界擴能的礦區的採礦權而言，山東黃金集團計劃於有關當局批准擴界擴能的相關申請後將該等採礦權轉讓予本集團；及

(3) 就根據最近期評估釐定為並無重大資源的礦區的許可證而言，是否預期於二零二三年底之前轉讓相關許可證的決定取決於當時相關金礦的探礦結果。

就轉讓方法而言，本集團計劃主要以重要資產重組或私人配售方式將相關許可證由山東黃金集團轉讓予本集團。有關二零二零年之前預期轉讓予我們的採礦及勘探權，預期轉讓將透過行使我們有權獲得的相關權利進行，如根據本集團及山東黃金集團之間的不競爭承諾的認購期權及優先購買權。詳情請參閱本節下文「避免同業競爭協議和承諾」。

根據國有資產管理的相關監管條文，包括向上市公司轉讓探礦權及採礦權，轉讓價須參考獨立第三方估值師根據法律程序進行的估值結果而釐定。

本公司自山東黃金集團購買相關許可證的資金來源主要為(包括但不限於)銀行融資、已發行或將予發行債券及股本私募配售。

儘管向我們轉讓相關採礦及勘探權會考慮上述因素，本集團保留於所有情況下有關是否酌情接受轉讓的優先權。倘轉讓的條件已獲達成而我們決定於上市後向山東黃金集團公司購買相關採礦及勘探權，我們將遵守上市規則第14A章關連交易的相關規定。

截至最後實際可行日期山東黃金集團(不包含本集團)在中國持有的探礦權及採礦權

採礦權

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
1.....	山東黃金集團有限公司焦家金礦	山東黃金集團公司	請參閱本招股章程附錄三:合資格人士報告－ AAI報告2號礦場	請參閱本招股章程附錄三:合資格人士報告－ AAI報告2號礦場	處於商業生產階段。詳情請參閱本招股章程附錄三:合資格人士報告－ AAI報告2號礦場	×(已租賃予本集團)	*附註1*(於完成擴界擴能及與項目17的探礦權合併後)	預期於二零一八年底取得新採礦權*
2.....	山東天承礦業有限公司紅布礦區	山東天承礦業有限公司	總資源及儲量:1.632噸	山東省萊州金城鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一八年一月呈交至萊州市國土資源局	√	*附註1*	不適用

* 根據山東黃金集團公司與本公司於二零零零年五月訂立有關焦家金礦採礦權的轉讓協議,以及於二零零四年七月的補充協議,山東黃金集團公司同意轉讓焦家金礦(包括其於轉讓時的所有資產、負債及人員)予我們。按焦家金礦淨資產於二零零四年四月三十日的估值,該轉讓的代價訂於人民幣196,809,000元。為確保我們於轉讓的條件獲達成前繼續經營焦家金礦的能力,我們於二零零四年七月與山東黃金集團公司訂立租賃協議,向山東黃金集團公司租用採礦權,為期15年(即於訂立租賃協議時的剩餘權限)。有關轉讓及其背景資料,請參閱「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證－租賃採礦許可證」一節。預其該採礦權將連同重大資產重組或私募配售,與山東黃金集團公司的其他資產一併於二零二零年年底前轉讓予我們。

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
3.....	山東天承礦業有限公司東季礦區	山東天承礦業有限公司	總資源及儲量：1.495噸	山東省萊州金城鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一八年一月呈交至萊州市國土資源局	√	*附註1*	不適用
4.....	山東盛大礦業有限公司馬塘礦區	山東盛大礦業有限公司	總儲量及資源：0.885噸	山東省萊州金城鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一八年一月呈交至萊州市國土資源局	√	*附註1*(與項目21的採礦權合併後)	不適用
5.....	山東盛大礦業有限公司馬塘二礦區	山東盛大礦業有限公司	總儲量及資源：1.039噸	山東省萊州金城鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一八年一月呈交至萊州市國土資源局	√	*附註1*(與項目21的採礦權合併後)	不適用

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
6.....	山東黃金金創集團有限公司燕山礦區	金創集團	總儲量及資源：4.640噸	山東省蓬萊大柳行鎮燕山區	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一七年十二月呈交至蓬萊市國土資源局	√	*附註1**	正在重建及擴充，以待有關當局驗收後申請安全生產許可證

* *該等採礦權項下的金礦正在興建且並未開始生產。轉讓該等採礦權僅可於開始生產後最少一年後進行。*

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
7.....	山東黃金金創集團有限公司奄口礦區	金創集團	總資源及儲量：6.315噸	山東省蓬萊大柳行鎮奄口區	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一七年十二月呈交至煙台市國土資源局	√	*附註1**	正在重建及擴充，以待有關當局驗收後申請安全生產許可證
8.....	山東金創股份有限公司上口王李金礦區	金創	總資源及儲量：3.939噸	山東省蓬萊大辛店鎮	處於商業生產階段。年度儲量報告已於二零一七年十二月呈交至蓬萊市國土資源局	√	*附註1*	正在重建及擴充，以待有關當局驗收後申請安全生產許可證

* *該等採礦權項下的金礦正在興建且並未開始生產。轉讓該等採礦權僅可於開始生產後最少一年後進行。*

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
9.....	山東金創股份有限公司黑金頂礦區	金創	總資源及儲量：1.712噸	山東省蓬萊大辛店鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一七年十二月呈交至蓬萊市國土資源局	√	*附註1*	正在重建及擴充，以待有關當局驗收後申請安全生產許可證
10.....	山東金創股份有限公司黑嵐溝礦區	金創	總資源及儲量：8.300噸	山東省蓬萊大辛店鎮	處於商業生產階段。年度資源儲量報告已於二零一七年十二月呈交至煙台市國土資源局	√	*附註1*	不適用
11.....	山東金創股份有限公司齊溝一分礦區	金創	總資源及儲量：2.500噸	山東省蓬萊大辛店鎮	處於商業生產階段。資源儲量報告已於二零一七年十二月呈交至蓬萊市國土資源局	√	*附註1*	預期將於二零一九年取得新採礦權

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
12.....	青島金星礦業股份有限公司	青島金星礦業股份有限公司	總資源及儲量：5.718噸	山東省平度市舊店鎮	處於商業生產階段。	√	*附註1*	正就擴能申請新的安全生產許可證
13.....	海南山金礦業有限公司樂東縣抱倫金礦	海南山金礦業有限公司	總資源及儲量：7.330噸	海南省樂東縣	處於商業生產階段。年度儲量報告已於二零一八年一月呈交至海南省樂東縣國土資源局	√	*附註1*	正在擴界擴能
14.....	嵩縣山金礦業有限公司	嵩縣山金礦業有限公司	總資源及儲量：11.239噸	河南省洛陽嵩縣大章鄉鎮水溝村	處於商業生產階段。動態儲量監測報告已於二零一七年三月呈交至河南省洛陽市國土資源局	√	*附註1*	正就擴能申請新的安全生產許可證

編號	採礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
15.....	福建省政和縣宏坤礦業有限公司大藥坑金礦	福建省政和縣宏坤礦業有限公司	總資源儲量：1.740噸	福建省政和縣星溪鄉鎮大藥坑村	處於商業生產階段。儲量報告已於二零一八年一月呈交至福建省政和縣國土資源局	√	*附註1*	不適用
16.....	青海山金礦業有限公司都蘭縣果洛龍窪金礦	青海山金礦業有限公司	總資源及儲量：2.445噸	青海省都蘭縣溝里鄉	處於商業生產階段。儲量報告已於二零一七年十二月呈交至青海省海西州國土資源局	√	*附註2*	不適用

附註1：預期於二零二零年開始。

附註2：由於現時探明的資源並不重大，是否預期將於二零二三年底之前轉讓該等許可證的決定取決於當時之探礦結果。

探礦權

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
17.....	山東省萊州市焦家礦區深部及外圍金礦勘探	山東黃金集團公司	資源：15.19噸	山東省萊州	已就儲量申請探礦權。有關擴界擴能的相關材料已呈交予有關當局	×(正與項目1的採礦權合併)	*附註1*(於完成擴界擴能及與項目1的採礦權合併後)	預期將於二零一八年底前完成*
18.....	山東省萊州市三山島金礦區西部外圍勘探	山東黃金集團公司	尚未探明	山東省萊州三山島	詳查報告已於二零一五年一月呈交	×(欠缺資源)	*附註2*	不適用
19.....	山東省萊州市東季－南呂地區金礦普查	萊州魯地礦業投資開發有限公司	資源：85.54噸	山東省萊州金城鎮	相關的環境報告已完成編製並有待審閱	√(將於上市前計入二零一八年)	待收到採礦權及其他許可證後於二零二三年底前決定是否轉讓	不適用

* 於焦家金礦的採礦權整合完成後，預期有關勘探權將連同重大資產重組或私募配售，與山東黃金集團公司的其他資產一併於二零二零年年底前轉讓予我們。

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
20.....	山東省萊州市紅布礦區深部及外圍金礦勘探	山東天承礦業有限公司	資源：19.37噸	山東省萊州金城鎮紅布村以東	正在勘探	√	*附註1*	不適用
21.....	山東省萊州市馬塘二礦區深部及外圍金礦勘探	山東天承礦業有限公司	尚未探明	山東省萊州金城鎮馬塘村以東	普查報告已於二零一三年四月呈交	√	*附註1*	不適用
22.....	山東省萊州市倉上－潘家屋子地區金礦勘探	山東黃金地質礦產勘查有限公司	資源：1.01噸	山東省萊州三山島	地質勘探概要報告已分別於二零零四年九月及二零一七年十月呈交	√	*附註2*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
23.....	山東省萊州市留村金礦中深部詳查	山東黃金地質礦產勘查有限公司	資源：2.00噸	山東省萊州虎頭崖鎮	資源儲量報告已於二零一六年四月呈交	√	*附註2*	不適用
24.....	山東省萊州市趙家金礦詳查	山東黃金地質礦產勘查有限公司	*尚未探明*	山東省萊州平里店鎮	勘探概要報告已於二零一六年十月呈交	√	*附註2*	不適用
25.....	山東省萊州市上馬家金礦詳查	山東黃金地質礦產勘查有限公司	*附註3*	山東省萊州柞村鎮	詳查報告已於二零一七年十一月呈交	√	*附註2*	不適用
26.....	山東省萊州市西嶺村金礦勘探	山東黃金地質礦產勘查有限公司	資源：382.58噸	山東省萊州三山島	詳查報告已於二零一六年十二月呈交	√	*附註1*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
27.....	山東省萊州市南呂－欣木地區金礦勘探	山東萊州魯地金礦有限公司	資源：133.14噸	山東省萊州金城鎮、朱橋鎮	勘探報告已於二零一七年十月呈交	√	*附註1*	不適用
28.....	山東省萊州市大尹家礦區金礦詳查	山東金地礦業有限公司	尚未探明	山東省萊州平里店鎮、朱橋鎮	勘探概要報告已於二零一六年十一月呈交	√	*附註2*	不適用
29.....	山東省蓬萊市磁山礦區金礦勘探	金創集團	尚未探明	山東省蓬萊大柳行鎮土屋村以東	詳查報告已於二零一七年七月呈交	√	*附註1*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
30.....	山東省蓬萊市上嵐子礦區金礦詳查	金創集團	資源：5.25噸	山東省蓬萊大柳行鎮燕子夼村	詳查報告已於二零一五年一月呈交	√	*附註1*	不適用
31.....	山東省蓬萊市土屋金礦區深部金礦詳查	金創集團	*附註3*	山東省蓬萊土屋村以西	詳查報告已於二零一三年四月呈交	√	*附註1*	不適用
32.....	山東省蓬萊市大寧家金礦詳查	金創	尚未探明	山東省蓬萊小門家鎮	探礦概要報告預期將於二零一八年七月呈交	√	*附註2*	不適用
33.....	山東省蓬萊市杏呂家地區金礦詳查	金創	尚未探明	山東省蓬萊南王街道	探礦概要報告預期將於二零一八年七月呈交	√	*附註2*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
34.....	山東省蓬萊市隋家窖地區金礦詳查	金創	尚未探明	山東省蓬萊小門家鎮	探礦概要報告預期將於二零一八年七月呈交	√	*附註2*	不適用
35.....	山東省蓬萊市孫家溝金礦詳查	金創	尚未探明	山東省蓬萊大辛店鎮	探礦概要報告預期將於二零一八年七月呈交	√	*附註2*	不適用
36.....	山東省蓬萊市齊溝一分礦區深部及外圍金礦勘探	金創	*附註3*	山東省蓬萊小門家鎮	資源儲量報告已於二零一六年五月呈交	√	*附註2*	正在與項目11的採礦權合併。預期新的採礦權將於二零一九年發出。
37.....	山東省蓬萊市黑嵐溝金礦深部及外圍詳查	金創	尚未探明	山東省蓬萊大辛店鎮	正編製詳查報告	√	*附註1*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
38.....	海南省樂東縣抱倫金礦詳查(保留)	海南山金礦業有限公司	資源：10.04噸	海南省樂東縣抱由鎮豪崗嶺	詳查報告已於二零一七年三月呈交	√	*附註1*	正在與項目13的採礦權合併。預期新的採礦權將於二零一八年底前發出
39.....	內蒙古呼倫貝爾鄂倫春自治旗伊山林場金礦詳查	呼倫貝爾山金礦業有限公司	尚未探明	內蒙古呼倫貝爾鄂倫春自治旗阿里河鎮	詳查報告已於二零一三年十二月呈交	√	*附註2**	不適用

* *該等探礦權項下的金礦並無營運超過四年。由於舊許可證已屆滿，已申請新探礦權。轉讓該等探礦權的狀況受限於(1)取得重續探礦權；(2)向當局呈交最新探礦報告；(3)已支付相關探礦及採礦權費用，並已完成最低探礦開支及支持文件；及(4)已呈交有關探礦權的估值報名並取得有關當局確認估值結果。*

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
40.....	福建省政和縣香爐坪礦區銀(金)礦詳查	福建省政和縣香爐坪礦業有限公司	*附註3*	福建省政和縣澄源鄉澄源村	詳查報告已於二零一三年七月呈交	√	*附註2*	不適用
41.....	福建省政和縣大藥坑礦區金礦外圍地質詳查	福建省政和縣宏坤礦業有限公司	尚未探明	福建省政和縣星溪鄉大藥坑村	不適用	√	*附註1*	不適用
42.....	福建省政和縣大藥坑礦區金礦深部詳查	福建省政和縣宏坤礦業有限公司	尚未探明	福建省政和縣星溪鄉大藥坑村	不適用	√	*附註1*	不適用
43.....	青海省都蘭縣阿斯哈(可熱)地區金礦普查	青海山金礦業有限公司	資源：2.27噸	青海省都蘭縣溝里鄉	普查報告已於二零一七年十二月呈交	√	*附註2*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
44.....	青海省都蘭縣瓦勒尕金礦普查	青海山金礦業有限公司	資源：2.78噸	青海省都蘭縣溝里鄉	普查報告已於二零一七年十二月呈交	√	*附註2*	不適用
45.....	青海省都蘭縣達裡吉格塘地區金礦普查	青海山金礦業有限公司	尚未探明	青海省都蘭縣溝里鄉	普查報告已於二零一七年八月呈交	√	*附註2*	不適用
46.....	青海省都蘭縣果洛龍窪金礦詳查	青海山金礦業有限公司	資源：12.94噸	青海省都蘭縣溝里鄉	詳查報告已於二零一零年三月呈交	√	*附註2*	不適用
47.....	青海省都蘭縣按納格金礦普查	青海山金礦業有限公司	資源：1.67噸	青海省都蘭縣溝里鄉	普查報告已於二零一七年十二月呈交	√	*附註2*	不適用
48.....	青海省大柴旦行委勝利溝金礦詳查	山金西部地質礦產勘查有限公司	*附註3*	青海省海西州大柴旦行委	普查報告已於二零一二年十二月呈交	√	*附註2*	不適用

編號	探礦權名稱	許可證持有人	根據最近期評估日期的礦產資源(黃金含量)	地點	礦場開發狀況	是否根據股權託管框架協議	轉讓至本集團的預測時間	擴界擴能的狀況
49.....	青海省大柴旦行委紅燈溝西金礦普查	山金西部地質礦產勘查有限公司	尚未探明	青海省海西州大柴旦行委	普查報告已於二零一七年九月呈交	√	*附註2*	不適用

附註1：預期於二零二零年開始轉讓程序。

附註2：由於最近期評估的資源並不重大，是否預期於二零二三年底之前轉讓相關許可證的決定取決於當時的探礦結果。

附註3：根據最近期評估，探明或報告資源相等於或少於1噸。

我們認為本集團與山東黃金集團間的競爭很少主要是因為：

(1) 部分保留業務沒有被納入本集團主要是因為資源量未探明或很少及相關監管原因，所以目前並非是將該等保留業務納入本集團的適當時機。

我們相信目前並非是將若干保留業務納入本集團的適當時機是因為：

- 山東黃金集團(不包含本集團)持有的探礦權項下的部分金礦目前仍處於勘探過程中，該等探礦權下的金礦黃金資源量尚不明確或很少；

- 山東黃金集團(不包含本集團)持有的採礦權項下部分金礦的保有資源量較少；

- 部分探礦權和採礦權正在申請擴界擴能中，所以直至相關機構頒發新證之前都無法轉讓；

- 從中國監管角度來看，中國證監會於二零一六年頒佈的《上市公司重大資產重組管理辦法(2016修訂)》規定到(其中包括)，中國上市公司在重大資產重組過程中應考慮到公平價值、資產權證以及轉讓或交付的資產是否存在法律障礙。由於山東黃金集團(不包括本集團)持有的部分探礦權及採礦權待授出及╱或收購該等探礦權及採礦權不符合本集團的經濟利益，該等探礦權及採礦權或不適合於現階段轉讓予我們；

- 福克斯礦業公司已停產並自二零一三年起處於虧損狀態，我們目前暫無計劃將業務擴展至澳洲；及

- 山東黃金集團附屬公司山金國際或會於境外直接或間接持有一些從事黃金礦業業務的公司。除於福克斯礦業公司的權益外，其餘均為少數及被動投資，山東黃金集團公司及╱或其附屬公司並不會參與該等公司的經營和管理。

(2) 儘管在黃金礦業相關運營上有所重合，我們可以掌控本集團及山東黃金集團黃金礦業業務的核心運作。

我們可以掌控本集團及山東黃金集團黃金礦業業務的核心運作，並且在我們的黃金礦業運營中不會依賴山東黃金集團。

- *冶煉和精煉*：本集團和山東黃金集團都擁有冶煉能力，但只有本集團擁有精煉能力。山東黃金集團在山東省和青海省擁有自己的冶煉廠(「**蓬萊冶煉廠**」和「**青海昆侖冶煉廠**」)，主要對外提供合質金冶煉服務。我們的附屬公司山東冶煉公司作為山東黃金集團(包括本集團)內唯一有資質向上海黃金交易所提供標準金的冶煉廠向本集團及山東黃金集團提供冶煉服務及標準金的精煉服務。山東冶煉廠現有的冶煉及精煉服務足夠滿足本集團、山東黃金集團的業務需求，並且會出現短缺時優先滿足本集團的業務需求。

- *黃金銷售*：本公司交易部門負責對銷售山東黃金集團(不包括本集團)自產黃金給予指示及進行特定交易，惟須經山東黃金集團公司交易決策委員會最終批准。從二零一六年八月起，山東黃金集團(不包括本集團)大部分的自產金由山金金控購買後委託本公司的交易部統一交易管理。儘管山金金控的附屬公司金控深圳和金控上海亦從事小金錠和其他投資類黃金產品的銷售，其客戶並不與本集團的主要客戶重合。

(3) 黃金作為兼具貨幣、金融及商品屬性的貴金屬，有效減少了我們與山東黃金集團競爭的程度。

我們與山東黃金集團的共同產品都為黃金，而有關黃金為兼具貨幣、金融及商品屬性的貴金屬。根據弗若斯特沙利文報告，中國的黃金需求強勁，國內金礦產量遠遠不足以滿足消費者的黃金總需求。於二零一七年，中國礦山產量為426.1噸，而中國黃金消耗需求量則為1,089.1噸。因此，中國黃金生產和銷售企業之間的競爭並不激烈，原因為市場需求遠遠超過供應。

就目標客戶而言，於往績記錄期內，上海黃金交易所一直為我們的最大客戶，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月內在上海黃金交易所上銷售的黃金收入佔我們黃金銷售總額的比例約為95.5%、78.4%、72.8%及64.6%。本集團和山東黃金集團在上海黃金交易所各自擁有交易席位，由於黃金交易的稀缺性和高流通性，我們從未遇到過無法向上海黃金交易所或其他客戶銷售黃金產品的情形。截至二零一五年、二零一六年、二零一七年十二月三十一日止三個年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月，山東黃金集團公司向上海黃金交易所銷售的黃金分別為

7.54噸、7.70噸、8.83噸及2.01噸，而本集團向上海黃金交易所銷售的黃金分別為155.75噸、142.47噸、134.67噸及32.83噸。鑒於同期上海黃金交易所交易的黃金總量約為7.32千噸、5.20千噸、3.83千噸及1.04千噸，遠超過山東黃金集團公司及我們的銷售量，由此，我們相信我們在銷售黃金方面不會與山東黃金集團競爭。

就定價而言，對於出售給上海黃金交易所的標準金錠，根據當時的市場黃金價格，其亦在由上海黃金交易所運營的開放市場平台上進行交易。其他黃金產品參考當時的黃金價格進行交易。根據弗若斯特沙利文報告，中國黃金價格緊跟全球黃金價格，惟其受到一系列因素影響，包括但不限於全球和政治環境。本公司認為，市場參與者很難預測(及遑論控制)售予其他市場參與者或上海黃金交易所的黃金產品價格。

(4) 我們已採取充分手段和採用有效機制進一步劃分業務界限和減少本集團與山東黃金集團間的競爭，包括託管安排和收購保留業務的期權。

為進一步劃分業務界限和減少本集團與山東黃金集團間的競爭，我們已採取以下措施：

- 我們曾與山東黃金集團公司及其部分附屬公司簽署過多份託管協議。我們將與山東黃金集團公司簽署一份股權託管框架協議，根據該份協議，山東黃金集團公司將其部分於中國境內主營(或透過其附屬公司經營)黃金礦業、有色金屬礦業或其他礦業相關運營的附屬公司以股權託管的方式託管予我們進行經營和管理。有關託管安排的詳情，請參閱本招股章程「關連交易」。於簽署上述託管安排後，大部分保留業務的經營管理將由我們託管。

- 為綜合管控我們的礦業業務和更好地管理託管目標，我們於二零一六年成立了齊魯礦業事業部、中華礦業事業部和資源勘查事業部。齊魯礦業事業部主要負責我們和山東黃金集團於山東省內的礦業經營管理，中華礦業事業部主要負責中國境內山東省外的業務管理，資源勘查事業部主要負責管理山東黃金集團旗下主要從事地質勘探業務的公司(包括本集團)。

- 齊魯礦業事業部、中華礦業事業部及資源勘查事業部對託管目標進行全面的經營管理，主要包括：

  (a) 制定有關年度生產及營運、資本開支及重大建設項目的規劃；

  (b) 每月對生產及營運表現進行全面管理及評估，監管及評估年度規劃的實施情況；

  (c) 制定年度及每月採購及銷售計劃並管理採購及銷售過程中的關鍵程序；及

  (d) 就委聘託管目標董事、監事、高級管理層及其他關鍵人員提供意見，並對僱員表現進行評估。

- 山東黃金集團公司及／或其附屬公司分別於二零零二年八月、二零零七年二月和二零一四年十一月分別向本公司出具了多份不競爭承諾函。為進一步規範H股上市後本集團和山東黃金集團間的業務劃分，山東黃金集團公司將以我們為受益人簽署《不競爭承諾函》。詳情請參見下文「避免同業競爭協議和承諾」。

董事的競爭性權益

截至最後實際可行日期，除我們的部分董事在山東黃金集團兼任若干董事及／或其他高級管理層職位以外(詳情請見本章節「管理獨立性」部分)，概無任何董事直接或間接在與我們的主營業務競爭或可能競爭的業務中擁有任何權益。

避免同業競爭協議和承諾

山東黃金集團公司及／或其附屬公司曾分別於二零零二年八月、二零零七年二月及二零一四年十一月向本公司作出非競爭承諾。為進一步規範本公司於H股上市後與山東黃金集團的業務劃分，山東黃金集團公司將以我們為受益人簽署《不競爭承諾函》。根據該《不競爭承諾函》，除保留業務及在《不競爭承諾函》中的約定外，山東黃金集團公司承諾：

(a) 山東黃金集團公司及任何其作為控股股東持有權益的實體(定義見香港上市規則)(除本集團成員外)(「**受控制實體**」)目前均沒有且不會從事黃金礦業；

(b) 山東黃金集團公司不會於黃金礦業方面與本公司直接或間接競爭；

(c) 山東黃金集團公司將促使所有受控制實體不會在黃金礦業方面直接或間接與本公司競爭；及

(d) 山東黃金集團公司不會並將促使任何受控制實體均不會對與競爭商機進行投資，該等商機與黃金礦業相關，並且山東黃金集團公司或一家受控制實體對該等商機擁有實際或潛在的機會進行投資或以任何形式獲得其權益(「**競爭商機**」)，或另外收購任何人或資產的權益，如果該等人或資產構成其在黃金礦業中運營的或持有黃金礦業資產的重大部分。

競爭商機的選擇權

山東黃金集團公司在《不競爭承諾函》中承諾：

(a) 如果山東黃金集團公司或任何受控制實體(視乎情況而定)認定一個競爭商機，山東黃金集團公司或任何受控制實體(視乎情況而定)必須於獲得該競爭商機的任何確實的權利或權益之前以書面告知本公司，並向本公司提供對本公司考慮是否爭取該競爭商機合理所需的所有信息。在收到有關通知及所有相關資料後，本公司有權為其本身利益爭取競爭商機，而我們的獨立董事(定義如下)須於30個營業日內作出是否爭取有關商機的決策。倘本公司決定不爭取競爭商機或因其他原因未有回應有關通知，則山東黃金集團公司或任何受控制實體(視情況而定)可繼續爭取競爭商機。山東黃金集團公司將盡力促使按公平合理的條款首先向本公司提呈有關商機；及

(b) 山東黃金集團公司將促使受控制實體按公平合理的條款首先向本公司提呈競爭商機。

認購期權

山東黃金集團公司在《不競爭承諾函》中承諾其將授予本公司一項認購期權以按公平合理及雙方同意的價格購買未被本公司持有並將繼續由山東黃金集團公司或任何受控制實體持有的競爭商機(「**相關權益**」)和保留業務的全部或其任何一部分，受制於所有適用法律以及與有關權益及保留業務有關的任何股東協議和公司章程。

本公司享有從山東黃金集團公司及／或受控制實體購買相關探礦權及採礦權的權利。山東黃金集團公司應及／或促使受控制實體勤勉地解決若干保留業務裡礦山的權證問題(包括但不限於探礦權、採礦權及物業)，本公司將在決定行使認購期權後對該等權益進行估值並且協商決定轉讓價格以及其他轉讓條件。

優先購買權

如果山東黃金集團公司或受控制實體(視情況而定)希望向已經提出要約或建議購買有關權益及保留業務的任何一方出售該有關權益及保留業務的全部或其任何一部分，受制於所有適用法律以及與有關權益及保留業務有關的任何股東協議和公司章程：

(a) 山東黃金集團公司應或應促使受控制實體(如適用)首先發出書面通知(「**優先購買通知**」)；

(b) 優先購買通知應就有關權益及保留業務注明發售價或建議買價(「**發售價**」)，獨立第三方提出的(本公司合理地認為對本公司在知情的情況下作出決定是或可能是必需的)所有其他重大條款及對本公司考慮是否收購有關權益及保留業務合理所需的所有信息；及

(c) 在自優先購買權發出之日起計二十一個營業日(「**優先購買期間**」)內，本公司應有權在向山東黃金集團公司或受控制實體(如適用)發出按發行價行使收購有關權益及保留業務之權利的書面通知(「**購買通知**」)後收購有關權益及保留業務。在符合任何適用法律的情況下，在發出購買通知後，山東黃金集團公司或受控制實體(如適用)應有義務在可行的情況下盡快出售或促成出售，而本公司應有義務在可行的情況下盡快購買或促使本集團成員購買有關權益及保留業務。

如果本公司在優先購買期間內決定不購買有關權益或保留業務或未能發出購買通知，山東黃金集團或受控制實體(視情況而定)可向優先購買通知中指定的獨立第三方出售該有關權益及保留業務，條件是上述出售須於優先購買期間期滿後八十個營業日內簽署協議，而該出售的條款(包括價格)均不得優於優先購買通知所述的條款。如簽署協議後交易情況出現任何重大調整(包括但不限於轉讓代價的調整)，山東黃金集團公司或受控制實體(視情況而定)須重新獲得本公司的批准。

通過股權託管框架協議下作出的安排(詳情載於本招股章程「關連交易－獲豁免持續性關連交易－2.股權託管框架協議」章節)，我們將能夠緊密監視除外業務的表現，以此更好地判斷我們是否應該收購該等黃金礦業相關業務或確認山東黃金集團公司出售其在該等業務中權益的意向。

我們的董事(除同時在山東黃金集團擔任董事及高管的董事外)(「**獨立董事**」)將有責任審閱並考慮是否行使上述購買有關權益、保留業務或競爭商機的權利。截至最後實際可行日期，五名獨立董事為王培月先生、湯琦先生、高永濤先生、許穎女士及盧斌先生。

儘管山東黃金集團公司向本公司作出了承諾，根據《不競爭承諾函》的條款：

(a) 山東黃金集團公司可以保留現已經營或投資的保留業務；及

(b) 山東黃金集團公司或受控制實體可以：

(i) 持有任何從事或參與黃金礦業的公司的任何股份或其他證券及╱或對其享有權益，條件是該等股份或證券是在一家公認的證券交易所上市，而山東黃金集團公司及其任何受控制實體對該公司的總持股量不超過該上市公司的已發行股本的百分之五，並且進一步的條件是在任何時候均有一名股東對該上市公司持有較山東黃金集團公司及其任何受控制實體的總持股量多的股份；

(ii) 在本集團持有股份或其他證券；及╱或

(iii) 依據《不競爭承諾函》購買和持有競爭商機。

根據不競爭承諾，山東黃金集團公司獲准保留保留業務，同時，山東黃金集團公司已承諾(其中包括)不與本公司在黃金礦業直接或間接競爭並將促使所有受控制實體不會如此競爭。本公司認為，山東黃金集團公司作為Focus Materials Limited單一最大控股股東，通過行使福克斯礦業公司董事會會議及╱或股東大會(如適當)的投票權，致力促使福克斯礦業公司不會在本集團經營其黃金礦業所在的地區從事黃金礦業，以避免與本集團競爭。

山東黃金集團的進一步承諾

山東黃金集團公司進一步承諾：

(a) 在由獨立董事組成的委員會要求的情況下，山東黃金集團公司將向獨立董事提供並促使受控制實體(如本公司要求)向其提供所有所需信息，以審閱山東黃金集團公司或受控制實體是否已遵守並執行《不競爭承諾函》，以及審閱由山東黃金集團公司或其任何受控制實體持有的黃金礦業業務的表現；

(b) 山東黃金集團公司將就遵守及執行《不競爭承諾函》而向本公司並促使受控制實體(如本公司要求)向本公司提供所有必要的信息，以便本公司在持續披露中或以公告形式披露上述委員會作出的決定；及

(c) 山東黃金集團公司將並將促使受控制實體(如本公司要求)在本公司的年報中作出聲明，向本公司及其獨立董事確認山東黃金集團公司或受控制實體(視情況而定)遵守《不競爭承諾函》，包括山東黃金集團公司或受控制實體(視情況而定)已就挑選任何競爭商機向本集團提供優先權。

終止

根據《不競爭承諾函》，不競爭期間將於本公司H股股票於聯交所上市之日起計，直至下列事件發生較早之日結束：

(a) 控股股東及其附屬公司，直接或間接地停止作為本公司的「控股股東」(定義見香港上市規則)；或

(b) 本公司H股股票停止在聯交所上市之日。

考慮到(i)山東黃金集團公司已將大部分保留業務的經營及管理託管予本公司，(ii)山東黃金集團公司根據《不競爭承諾函》承擔有法律約束力的義務，以及授予本公司有關保留業務、有關權益及競爭商機的認購期權和優先購買權，及(iii)為監督山東黃金集團公司對《不競爭承諾函》的遵守情況而制定的詳細機制，全部董事(包括獨立非執行董事)認為(i)本公司已經採取了所有適當和足夠的措施，已減少山東黃金集團和本集團之間的競爭；(ii)即使在最壞的情況下，部分於第253d頁至第253t頁所載的勘探及採礦權於二零二零年仍未轉讓予本集團，本集團與山東黃金集團之間的競爭將不致極為激烈，原因為根據有關權限的金礦將由我們妥為管理。

獨立於山東黃金集團

鑒於以下各項因素，我們相信我們能夠獨立於山東黃金集團經營我們的業務。

經營獨立性

我們擁有獨立經營業務所需的足夠資金、資產、設備、技術和人力資源。除向山東黃金集團公司租賃的焦家金礦採礦權外，我們擁有或正在辦理開展現有業務所需的重要權證及許可。有關我們證書及許可證狀況的詳情，請參閱「業務」一節。

我們擁有使用目前經營業務涉及的所有重要專利的所有權或權利。於二零一七年十二月八日，我們與山東黃金集團公司簽訂了兩份商標許可協議，據此，山東黃金集團將若干中國商標以每年人民幣600,000元的總代價和1個正於香港申請註冊的商標以每年人民幣100,000元的代價授予我們使用，為期十年。有關上述標誌於香港的商標註冊申請經已完成。有關專利和被授權商標的具體信息，請參閱本招股章程「法定及一般資料」。

於往績記錄期內，山東黃金集團作為本集團可靠及穩定的供應商，以合理價格並按照不遜於獨立第三方產品及服務供應商可提供的條款向本集團提供原材料及相關服務，因此我們與山東黃金集團簽訂有多份採購框架協議。本公司將與山東黃金集團公司簽訂採購及銷售框架協議以監管有關交易。有關該等交易的過往金額，請參閱本招股章程「關連交易」。除部分對地理位置或供應資質有特殊要求的產品及服務，如供電服務外，我們均可以輕鬆在市場上找到第三方產品及服務的供應商提供目前由山東黃金集團向我們提供的產品及服務。由於我們的礦區大多位置較為偏僻，從事供電服務需要獲得國家許可，而山東黃金集團公司的全資附屬公司山東黃金電力公司持有該項許可且在我們經營的部分礦區已經鋪設有完善的供電網路，因此我們在生產過程中會依據市場公允價格向山東黃金集團購買山東省招萊地區的供電服務。我們的董事相信，我們向山東黃金集團購買供電服務符合我們的最佳利益，且至今未有任何跡象預示將來山東黃金集團可能會單方面停止向我們提供服務。

綜上，我們的董事認為，我們能夠獨立於山東黃金集團經營業務。

財務獨立性

我們設有獨立於山東黃金集團公司的財務部門，由獨立財務人員組成，負責履行本公司的財務控制、會計、報告、集團信貸和內控等職能。我們能夠根據我們自身的業務需要獨立作出財務決策。我們亦已建立了獨立審計制度、標準財會制度和完整的財務管理制

度。此外，我們獨立開立並管理銀行賬戶，未與山東黃金集團公司共享任何銀行賬戶。我們根據相關法律進行獨立稅務登記，根據相關中國稅務法律法規獨立納稅，而不與山東黃金集團公司或其控制的任何其他企業合併納稅。

本公司於二零一五年三月三十日發行五年期公司債券，金額約為人民幣1,300百萬元。債券發行所得款項淨額已指定為償還銀行貸款以及補充本公司的流動資金。山東黃金集團公司已為債券發行提供無條件不可撤銷的連帶責任保證擔保。我們相信提早解除上述擔保將不具成本效益。

此外，我們已與山東黃金集團公司成立一間中國財務公司(山金集團財務)，由山東黃金集團公司擁有70%及本公司擁有30%。山金集團財務的資金主要來源來自註冊成立後的註冊資本及存款。所有存款將由山東黃金集團(不包含本集團)的成員公司吸收。視乎資金流動情況，山金集團財務亦將利用低成本及短期融資(如再貼現和融資公司間的貸款)補充流動資金。於最後實際可行日期，山金集團財務向我們提供「關連交易」所載的一系列財務服務。其中，我們擁有與山金集團財務的總額為人民幣112.6百萬元的十項未償還貸款，詳情載列如下：

借款日期	借款方	貸款方	擔保方式	貸款金額 *(人民幣百萬元)*	利率	貸款年限	借款用途
二零一七年九月二十八日	中寶礦業	山金集團財務	信用	20	4.35%	1年	營運資金
二零一八年一月二十二日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	9.8	4.35%	1年	營運資金
二零一八年一月二十四日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	4.2	4.35%	1年	營運資金
二零一八年一月二十九日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	4.2	4.35%	1年	營運資金
二零一八年二月一日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	9.6	4.35%	1年	營運資金
二零一八年二月二日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	9.8	4.35%	1年	營運資金
二零一八年二月二十六日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	3	4.35%	1年	營運資金
二零一八年五月十五日	鑫匯礦業	山金集團財務	信用	30	4.35%	1年	營運資金
二零一八年六月四日	鑫匯礦業	山金集團財務	信用	16	4.35%	1年	營運資金
二零一八年六月十一日	柴胡欄子黃金	山金集團財務	信用	6	4.35%	1年	營運資金

董事認為，山金集團財務向我們提供的貸款涉及的利率相比於同期市場利率較低，拆借金額較小及期限較短，因此保留該等短期財務服務更有利於我們的生產經營，且不會對本公司的財務獨立性產生影響。截至最後實際可行日期，除本招股章程另有披露者外，本集團與山東黃金集團之間概無其他尚未清償之借貸。

我們擁有足夠資金獨立經營業務，且我們能夠從第三方取得融資，無須依賴山東黃金集團或其他關連人士提供的擔保或抵押。特別是，於往績記錄期內，我們在沒有依靠山東黃金集團的任何幫助、擔保或抵押的情況下，自商業銀行獲得兩筆總額為人民幣11億元的信貸融資。截至最後實際可行日期，本集團的未動用獨立信貸融資足以補足山東黃金集團就本公司的企業債券及上述來自山金集團財務的未償還貸款提供的擔保。請參閱本招股章程「財務資料－總體－流動資金及資本資源」。具體而言，我們已經與相關中國商業銀行建立長期業務關係，能夠按照有競爭力的條款從該等商業銀行取得銀行授信，從而提供我們的業務和發展所需的資金。

我們相信我們能夠於上市後在未有山東黃金集團的擔保及抵押的情況下以相若條款從商業銀行取得新融資及延長現有融資。因此，我們的董事認為山東黃金集團於往績記錄期內向我們提供的財務服務並無影響我們對山東黃金集團的財務獨立性，且我們在財務方面獨立於山東黃金集團運作。

管理獨立性

下表載列截至最後實際可行日期有關本公司董事、監事及高級管理層於本公司及山東黃金集團所擔任主要職位的概要。

姓名	在本公司擔任的職務	在山東黃金集團擔任的職務
李國紅先生	董事長、非執行董事	山東黃金集團公司總經理
		山金金控資本管理有限公司董事長
		山金國際資產管理有限公司董事長
		山金期貨有限公司董事長

姓名	在本公司擔任的職務	在山東黃金集團擔任的職務
		山東黃金金控集團(香港)有限公司董事長
王培月先生	執行董事、總經理、財務負責人	無
湯琦先生	執行董事、董事會秘書	無
陳道江先生	非執行董事	山東黃金集團公司董事、總法律顧問
		山金北京董事長
		山東黃金創業投資有限公司董事長
王立君先生	非執行董事	山東黃金集團公司董事
		青島黃金培訓中心有限公司董事長
汪曉玲女士	非執行董事	山東黃金集團公司副總經理、副總會計師及財務部經理
		山金集團財務董事長
李小平先生	監事	山東黃金集團公司黨委常委
劉汝軍先生	監事	無
段慧潔女士	監事	山東黃金集團公司董事
李濤先生	高級管理層	金創集團董事長
何吉平先生	高級管理層	山金北京董事

本公司和山東黃金集團由不同的管理團隊負責各自公司日常事務管理。本公司的董事會成員均具備充分的管理經驗和行業經驗，能夠確保董事會正常履行其職能。我們相信董事、監事和高管成員能夠獨立履行其在本公司的職務，且本公司的經營管理能夠保持對山東黃金集團的獨立性，理由如下：

(a) 本公司的執行董事、總經理兼財務主管王培月先生及本公司的執行董事、董事會秘書兼聯席公司秘書湯琦先生在山東黃金集團沒有擔任任何職位，能夠付出充足的時間和精力以管理本集團的日常營運。本公司的董事長李國紅先生亦在山東黃金集團公司擔任總經理，在本公司擔任非執行職務，主要作為董事會成員參與本公司總體發展戰略、公司經營策略的制訂等重大事項的決策，而不參與本公司的日常管理；

(b) 本公司為A股上市公司，我們已遵循上海證券交易所的規則要求制定了完善的公司內控及管理制度。公司章程中所載的關連交易制度亦作出了避免利益衝突的相關規定，包括但不限於規定：如果發生利益衝突，例如在對有關與山東黃金集團的交易的決議案進行審議時，與山東黃金集團有關連關係的董事將回避表決並且不得計入會議法定人數；

(c) 董事會議事規則有避免決策過程中發生利益衝突的條文，包括(a)倘董事在董事會將予考慮的事項中存有董事會認為重大的利益衝突，有關事項應以舉行董事會會議(而非書面決議)方式處理，而且在交易中本身及其緊密聯繫人均沒有重大利益的獨立非執行董事應該出席有關的董事會會議；及(b)董事應根據公司適用的上市規則需要回避的情形回避表決；

(d) 在山東黃金集團擔任職務的董事均為我們的非執行董事，主要作為董事會成員參與本公司總體戰略發展、公司經營策略的制訂等重大事項的決策。該等非執行董事及監事不會參與本公司的日常經營管理。負責本公司日常經營的主要人員由執行董事和一批經驗豐富並且在本集團長期任職的高級管理人員構成；

(e) 本公司的董事、監事和高管成員均無在山東黃金集團持有任何股權；及

(f) 本公司各董事了解其作為董事應當承擔的受信責任，該等責任要求(其中包括)其為本公司的最佳利益行事。

鑒於上文所述，董事認為本公司擁有本身的管理團隊，能夠保持本公司獨立於山東黃金集團，以支持本集團的獨立運營。

概覽

待全球發售完成後，山東黃金集團公司將直接及間接持有我們總股本約47.69%(假設超額配股權未獲行使)。因此，山東黃金集團公司現在是並將於上市以後繼續是我們的控股股東。我們過往與山東黃金集團公司及其聯繫人(於上市以後將為我們的關連人士(定義見香港上市規則第14A章))進行若干交易。該等交易於上市後仍會繼續，故根據香港上市規則將屬於本公司的關連交易或持續性關連交易。

由於我們的A股在上海證券交易所上市，只要A股仍然上市，我們將繼續遵守上海證券交易所上市規則及中國其他相關法律法規並受其規限。香港上市規則對關連交易的規定有別於上交所上市規則的規定。特別是，香港上市規則對關連人士的定義有別於上海證券交易所上市規則對關聯方的定義。因此，香港上市規則的關連交易未必構成根據上海證券交易所上市規則的關聯方交易，反之亦然。

現有非持續性關連交易

以下為本集團在全球發售以前與山東黃金集團訂立但將於全球發售以後方可完成的交易。

探礦權轉讓協議

於二零一七年十一月一日，本公司、玲瓏礦業及沂南礦業分別與山東黃金集團公司訂立了一項探礦權轉讓協議，據此，山東黃金集團公司同意轉讓三項探礦權予本公司、玲瓏金礦及沂南金礦，分別為「山東省萊州市新城礦區外圍及深部金礦勘探」、「山東省招遠市玲瓏礦區深部金礦勘探」及「山東省沂南縣銅井－金場礦區金礦詳查」，代價分別為人民幣569,848,000元、人民幣79,637,200元及人民幣5,397,700元(「**代價**」)。玲瓏礦業及沂南礦業均為本公司的全資附屬公司。

截至最後實際可行日期，本公司、玲瓏礦業及沂南礦業已分別支付人民幣398,893,600元、人民幣56,000,000元及人民幣3,778,390元，相當於代價約70%。預期截至二零一九年上半年前餘下30%代價將以內部資金支付且轉讓將會完成。由於探礦權轉讓(作為本公司根據上述轉讓協議支付代價的最後里程碑)尚未完成，其餘30%代價未被視為往績記錄期內本公司應付關聯方款項。

持續性關連交易

我們的持續性關連交易概要

交易性質	適用香港上市規則	尋求豁免
獲豁免持續關連交易		
• 商標許可協議	14A.76(1)(a)	不適用
• 股權託管框架協議	14A.76(1)(a)	不適用
• 物業租賃框架協議	14A.76(1)(a)	不適用
• 加工承包協議	14A.76(1)(a)	不適用
• 採礦權租賃協議	14A.76(1)(a)	不適用
• 來自山東黃金集團公司的擔保	14A.90	不適用
部分獲豁免持續關連交易		
• 黃金外部採購協議	14A.101	公告規定
不獲豁免持續性關連交易		
• 採購及銷售框架協議	不適用	公告及獨立股東批准的規定
• 金融服務框架協議	不適用	公告及獨立股東批准的規定

獲豁免持續性關連交易

以下載述我們與關連人士之間各項持續性關連交易的詳情。該等交易乃我們於一般日常經營過程中按正常商業條款(或於我們而言較優惠的商業條款)訂立。我們的董事現時預期，就香港上市規則第14A章計算的最高適用百分比率按年將不超過0.1%。根據香港上市規則第14A.76(1)(a)條，以下交易將豁免遵守香港上市規則第14A章的申報、公告、年度審閱及獨立股東批准的規定。

1. 商標許可協議

訂約方：

山東黃金集團公司及本公司

主要條款：

考慮到本公司與山東黃金集團之間於上市以後的商標許可，本公司與山東黃金集團公司於二零一七年十二月八日訂立了一項中國商標許可協議(「**中國商標許可協議**」)及一項香港商標許可協議(「**香港商標許可協議**」)，據此，山東黃金集團公司分別按總代價每年人民幣600,000元及每年人民幣100,000元向本公司授予使用若干商標／標誌的權利。根據香港上市規則第14A.81條，截至二零一八年、二零一九年及二零二零年十二月三十一日止年度內，中國商標許可協議及香港商標許可協議項下應付許可費總額預計分別為人民幣700,000元、人民幣700,000元及人民幣700,000元。

該等商標許可協議均由協議日期起計為期十年，有效期屆滿後經雙方公平友好協商可續期。該等協議期限長於根據香港上市規則對關連交易通常會許可的三年。我們的董事認為，中國商標許可協議及香港商標許可協議的期限與正常商業年期相符合，可以令我們獲得長期的商標使用權，從而避免業務的不必要中斷，並使我們能夠確保與主要客戶的穩定業務關係和我們營運的持續性。因此，聯席保薦人亦認為，我們訂立的中國商標許可協議及香港商標許可協議為期超過三年符合正常商業慣例。

有關許可商標的詳情，請參閱本招股章程附錄八「法定及一般資料－我們業務的其他資料－B.知識產權－(a)商標」。

訂立交易的理由：

於往績記錄期內，我們於日常經營過程中一直使用由山東黃金集團公司擁有的若干商標。我們將於上市後繼續使用該等商標以維持本集團一貫的企業形象。

過往金額：

於二零一五年、二零一六年、二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的交易金額分別為零、零、零及人民幣0.18百萬元。

2. 股權託管框架協議

訂約方：

山東黃金集團公司及本公司

主要條款：

本公司已與山東黃金集團公司訂立一項股權託管框架協議(「**股權託管框架協議**」)，據此，山東黃金集團公司將以股權託管的方式委託我們管理及經營若干其於中國境內的附屬公司，該等境內附屬公司主要(或透過彼等的附屬公司)從事黃金礦業、有色金屬礦業及其他開採相關業務。視乎各託管目標從事不同類別的業務，該等管理及營運服務主要包括建立管理政策及營運指引，以及特定部門的集中監督及管理。根據股權託管框架協議，一般而言本公司將就各個託管目標收取不少於人民幣200,000元的年度服務費，且不享有託管目標產生的任何溢利或虧損。根據股權託管框架協議的集中交易管理服務的代價將包括於年度服務費且無個別收費。

下文載列股權託管框架協議項下山東黃金集團公司的受託中國附屬公司：

- 山東黃金資源開發有限公司
- 山東黃金金創集團有限公司
- 山東天承礦業有限公司
- 山東萊州魯地金礦有限公司
- 山東黃金電力公司
- 山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司
- 山金金控(上海)貴金屬投資有限公司
- 山金金控(深圳)貴金屬投資有限公司
- 金創黃金(上海)有限公司

- 萊州魯地礦業投資開發有限公司
- 山東黃金高級技工學校
- 海南山金礦業有限公司
- 嵩縣山金礦業有限公司
- 錫林郭勒盟山金阿爾哈達礦業有限公司
- 赤峰山金紅嶺有色礦業有限責任公司
- 赤峰山金銀鉛有限公司
- 呼倫貝爾山金礦業有限公司
- 錫林郭勒盟山金白音呼布礦業有限公司
- 青島金星礦業股份有限公司
- 青島黃金鉛鋅開發有限公司
- 青島黃金地質勘查有限公司

股權託管框架協議有效期將由上市日期起計為期三年，有效期屆滿後經雙方公平友好協商可續期。山東黃金集團公司的相關聯繫人已經或將與本公司根據股權託管框架協議所規定原則及條件另外訂立含具體條款及條件的託管協議。

定價基準：

股權託管框架協議項下有關託管服務的費用將基於考慮託管目標的數目及規模的預計人力輸入釐定，一般而言每個託管目標不得少於每年人民幣200,000元。對於若干附屬公司從事黃金礦業業務的公司，將提供的託管服務相關費用已經訂約方公平磋商後上調。

本集團的權利及權力：

根據股權託管框架協議，本公司有權對託管目標進行經營管理及保障其有序管理。在履行職責時，本公司有權獲得與託管目標有關的真實完整信息，並行使山東黃金集團成員公司作為託管目標所有者及股東的權利(除懲罰性權利及溢利分享權外)。

訂立交易的理由：

山東黃金集團(包括託管目標但不包括本集團)保留有若干黃金礦業業務及相關營運。詳情請參閱本招股章程「與我們控股股東的關係」。為避免來自山東黃金集團的潛在競爭及保障本集團及股東的利益，通過託管服務以及相關的權利及權力的行使，本集團將處於較有利的位置監察託管目標的營運及管理。此外，本集團已獲授予於若干託管目標的優先購買權。因此，我們的董事認為，託管安排可以為本集團提供良機，將託管目標與本集團的業務進行整合，並有利於在時機恰當時將山東黃金集團公司於託管目標的股權順利轉讓予本集團。

於釐定是否行使不競爭承諾下的優先購買權以收購託管目標時，本公司將考慮(其中包括)託管目標的勘探進度、儲量及資源量、產權證書完整性及盈利能力。

本公司將於釐定是否終止有關託管協議時採用類似考慮。倘本公司選擇不行使不競爭承諾下的優先購買權及山東黃金集團取消採礦許可、終止託管目標的營運或將其出售予第三方，則我們將終止與該託管目標的相關託管協議。

過往金額：

於二零一五年、二零一六年、二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月進行交易的金額分別約為人民幣1.6百萬元、人民幣0.8百萬元、人民幣3.8百萬元及人民幣0.9百萬元。於二零一六年的減少主要是由於我們於二零一六年十月從山東黃金集團收購了蓬萊金礦及歸來莊金礦。於二零一七年的增加主要是由於託管安排下的範圍擴大。

年度上限及上限基準：

以下為截至二零二零年十二月三十一日止三個年度股權託管框架協議項下擬進行交易的建議年度上限。

	年度上限(人民幣百萬元)		
	截至十二月三十一日止年度		
	二零一八年	二零一九年	二零二零年
總計	5.0	5.0	5.0

釐定股權託管框架協議項下擬進行交易的建議上限時，我們已考慮託管安排的範圍擴大。

3. 物業租賃框架協議

訂約方：

山東黃金集團公司及本公司

現有租約：

我們過去已與山東黃金集團訂立有多項物業租賃協議，以下為預期於上市後將發生或繼續的租約。

生效日期	業主	租戶	規模(平方米)	用途	年期	每年租金(人民幣千元)
二零一零年九月二日	本公司	山東黃金集團公司	6,790.00	辦公室	10年	4,956.7
二零一四年一月一日	山東黃金集團公司	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	2,703.50	住宿、倉庫及其他	每年可續期	595.2
二零一五年十一月三十日	山東黃金集團公司	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	319,196.93	商業營運	3年	1,950.3
二零一五年十一月二日	山東黃金集團公司	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	266,794.28	工業、住宅	3年	1,776.3
二零一六年十一月二十八日	本公司	山金集團財務	2,000.00	辦公室	3年	1,314.0
二零一七年一月一日	本公司	山東黃金創業投資有限公司	320.00	辦公室	每年可續期	210.0

生效日期	業主	租戶	規模（平方米）	用途	年期	每年租金（人民幣千元）
二零一七年十二月十八日.....	山東黃金集團公司	沂南礦業	243,016.88	辦公室、商業營運	約3年	597.0
二零一七年十二月十八日.....	山東黃金集團公司	玲瓏礦業	約400,000.00	辦公室、商業營運	約3年	2,678.6
二零一七年十二月十八日.....	山東黃金集團公司	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	301,732.91	辦公室、商業營運	約3年	3,868.8
二零一七年十二月十八日.....	山東黃金集團公司	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	179,012.95	辦公室、商業營運	約3年	1,808.7

主要條款：

本公司已與山東黃金集團公司訂立一項物業租賃框架協議(「**物業租賃框架協議**」)，據此，山東黃金集團若干成員公司(本集團除外)與本集團將互相租用對方物業。

物業租賃框架協議有效期將由上市日期起計為期三年，並須待A股股東批准，屆滿時可予重續。訂約雙方的相關聯繫人將根據物業租賃框架協議所規定原則及條件另外訂立含具體條款及條件的租約。

定價基準：

物業租賃框架協議項下物業租約定價須基於由獨立評估機構作出的評估價值或通過公平磋商(如無可用評估價值)釐定。

訂立交易的理由：

一方面，於過往的業務或資產收購中，我們一直佔用的相關租賃物業並未注入本集團，所有權保留於山東黃金集團公司或其聯繫人。由於從與我們礦區毗鄰的物業遷往其他處所會造成不必要的開支，我們相信訂立上述交易將較為合算且有利於我們的業務營運。另一方面，山東黃金集團公司及其聯繫人亦為節省成本而向我們租用本集團已經購入或獲得的若干物業。

過往金額：

於二零一五年、二零一六年、二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月產生的物業租賃開支金額分別約為人民幣4.3百萬元、人民幣4.1百萬元、人民幣4.2百萬元及人民幣3.3百萬元。

於二零一五年、二零一六年、二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月產生的物業租賃收入金額分別約為人民幣7.8百萬元、人民幣7.0百萬元、人民幣7.2百萬元及人民幣1.8百萬元。

年度上限及上限基準：

以下為截至二零二零年十二月三十一日止三個年度物業租賃框架協議項下擬進行交易的建議年度上限。

	年度上限(人民幣百萬元)		
	截至十二月三十一日止年度		
	二零一八年	二零一九年	二零二零年
物業租賃開支	16.0	19.0	23.0
物業租賃收入	9.5	11.4	13.7
總計	25.5	30.4	36.7

釐定物業租賃框架協議項下擬進行交易的建議上限時，我們已考慮預期於上市後生效或繼續的現有租賃。二零一七年至二零一八年物業租賃開支的預期增加主要由於山東黃金集團公司與本公司若干附屬公司訂立日期為二零一七年十二月十八日的四項新物業租賃協議所致。

4. 加工承包協議

訂約方：

貴州西南黃金及山東冶煉公司

主要條款：

山東冶煉公司已訂立加工承包協議(「**加工承包協議**」)，據此，山東冶煉公司向貴州西南黃金提供加工服務。

加工承包協議的有效期為期一年，將於屆滿時重續。目前生效的加工承包協議由貴州西南黃金與山東冶煉公司於二零一八年一月一日訂立，並將於二零一八年十二月三十一日屆滿。

定價基準：

加工承包協議項下的加工費將參考原材料的重量及製成品的規格釐定。

訂立交易的理由：

山東冶煉公司具備黃金加工的必要資質，且其產品經上海黃金交易所認證。根據加工承包協議提供的加工服務在其日常業務過程中進行。

過往金額：

以下載列截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月山東冶煉公司所收取加工費的過往金額。

	過往數字(人民幣)			
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
加工費	5,400.00	25,349.65	126,996.90	36,544.60

建議上限及上限基準：

截至二零一八年十二月三十一日止年度，加工承包協議項下擬進行交易的建議上限為人民幣150,000元。

釐定加工承包協議項下擬進行交易的建議上限時，我們已考慮截至二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的交易金額及整個往績記錄期內需求擴大的趨勢。

5. 採礦權租賃協議

我們與山東黃金集團公司於二零零四年七月二十七日訂立一份採礦權租賃協議，據此，山東黃金集團公司按每年約人民幣5.4百萬元的代價向我們出租焦家金礦的採礦許可證(「**採礦權租賃協議**」)。有關此項交易的詳細原因，請參閱本招股章程「業務」。採礦權租賃協議自協議日期起生效，直至該採礦權成功自山東黃金集團公司轉讓予我們(預期將於二零二零年開始)為止。經考慮有關訂立該採礦權租賃協議的事實及情況，尤其是於往績記錄期焦家金礦對本集團的收益貢獻及其未來的預期採礦能力，我們的董事認為該協議的有效期有必要長於三年，且董事及聯席保薦人亦認為，此類持續時間超過三年的採礦權租賃協議並非非常規業務慣例。年度採礦權租賃費用乃基於由獨立估值師作出並經國土資源部確認的評估價值除以礦山服務年限釐定。

6. 來自山東黃金集團公司的擔保

本公司於二零一五年三月三十日發行金總約為人民幣1,300百萬元的五年期公司債券。公司債券的票面利率為4.8%。債券發行的所得款項淨額用於償還本公司的銀行貸款及補充流動資金。山東黃金集團公司已就債券發行提供無條件及不可撤銷的連帶責任擔保。我們並無應付佣金及並無就擔保提供與本集團任何成員公司資產有關的任何抵押。

債券發行為我們提供了獨立的融資渠道，且我們無意於全部贖回或償還債券前解除上述擔保。此外，修訂債券文件條款將造成過重負擔或在商業上不可取。我們擁有充足資金獨立經營我們的業務，且我們能夠不依賴山東黃金集團或其他關連人士提供擔保或抵押獲得第三方的其他融資。

董事認為，山東黃金集團公司為我們的利益提供的上述財務安排(定義見香港上市規則)形式的擔保是按正常商業條款或更佳條款進行，且並無就山東黃金集團公司提供的上述財務安排提供與我們資產有關的任何抵押。因此，根據香港上市規則第14A.90條，有關擔保全面獲豁免遵守申報、公告及獨立股東批准的規定。

部分獲豁免持續關連交易

以下交易乃於我們日常業務過程中與關連人士在附屬公司層面按正常商業條款訂立。就此而言，董事已批准交易而獨立非執行董事已確認交易條款公平合理，且交易按正常商業條款訂立並符合本公司及股東的整體利益。根據香港上市規則第14A.101條，有關交易須遵守申報、年度審閱及公告規定，惟豁免遵守獨立股東批准的規定。

黃金外部採購協議

訂約方：

陳開元及山東冶煉公司

陳開元擁有貴州西南黃金經營中心有限公司(「**貴州西南黃金**」)92%股權，進而持有附屬公司深圳山金貴金屬的25%。陳開元亦為深圳山金貴金屬的董事。

主要條款：

山東冶煉公司已就每年採購及銷售黃金與陳開元及其聯繫人貴州西南黃金訂立黃金買賣協議(「**黃金外部採購協議**」)。據此，山東冶煉公司將自陳開元採購黃金(標準金錠及中國限制的其他黃金產品除外)。

黃金外部採購協議的有效期將為期一年，將於屆滿時重續。目前生效的黃金外部採購協議由陳開元與山東冶煉公司於二零一八年一月二十二日訂立，並將於二零一八年十二月三十一日屆滿。

定價基準：

黃金的定價將由山東冶煉公司參考於上海黃金交易所買賣的相應產品的最新購買價和數量釐定，並由陳開元確認。

訂立交易的理由：

山東冶煉公司具備黃金加工的必要資質，且其產品經上海黃金交易所認證。黃金外部採購協議項下擬進行的黃金採購在其日常業務過程中進行。

過往金額：

以下載列截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月山東冶煉公司自陳開元及／或貴州西南黃金採購黃金的過往金額。

	過往數字(人民幣百萬元)			
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
採購黃金	5,936.22	110.89	106.64	零

建議上限及上限基準：

截至二零一八年十二月三十一日止年度，黃金外部採購協議項下擬進行交易的建議上限為人民幣1.5億元：

釐定黃金外部採購協議項下擬進行交易的建議上限時，我們已考慮截至二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的交易金額，連同若干大型一次性黃金採購的減少。

不獲豁免持續關連交易

1. 採購及銷售框架協議

訂約方：

山東黃金集團公司及本公司

主要條款：

本公司已與山東黃金集團公司訂立一項採購及銷售供應品、產品及服務的框架協議(「**採購及銷售框架協議**」)，據此，本集團可不時向山東黃金集團公司及／或其聯繫人採購及銷售多種類別供應品、產品及服務。

採購及銷售框架協議有效期將由上市日期起計為期三年，有效期屆滿後經雙方公平友好協商可續期。

訂約雙方的相關聯繫人將根據採購及銷售框架協議所規定的原則及條件另外訂立含具體條款及條件的協議。

定價基準：

倘若政府指定／政府指導價格適用於任何特定供應品、產品或服務，例如電力、黃金及若干金屬，則該等供應品、產品或服務須按適用政府指定／政府指導價格供應。當無有關價格標準時，價格須按公開招標價格釐定。倘若並無政府指定／政府指導價格或公開招標價格時，價格將參考相同或同類產品或服務的當時通行市價來釐定。倘並無上述參考可用，則價格將由各訂約方按正常商業條款通過公平協商確定。

訂立交易的理由：

我們的業務涵蓋廣泛，包括各項黃金勘探、開採、選礦、冶煉及銷售。因此，我們需要多種供應品、產品及相關服務以支持我們的業務，部分由山東黃金集團公司及／或其聯繫人於其一般日常經營過程中供應。當我們於一般日常經營過程中採購有關供應品、產品及服務，我們基於採購類別及規模，經過磋商挑選供應商及釐定有關採購條款。我們就可

供選擇的供應商(包含關連人士及獨立第三方),衡量其價格、供應質量、付款條款、提供產品或服務所需時間及其他因素,從中挑選最適合者。由於其提供的供應品、產品或服務合適,我們於往績記錄期挑選山東黃金集團公司及╱或其聯繫人為我們的供應商。

我們於往績記錄期間向山東黃金集團公司及╱或其聯繫人提供多項產品和服務,基於長期的合作,我們對其需要的該等產品和服務的特性和質量非常熟悉。這有助於本集團可有效控制銷售過程中的交易風險及通訊成本且有利於本集團的業務發展。由於我們的山東冶煉廠具備向上海黃金交易所供應標準金錠的資格,我們不時向山東黃金集團公司及╱或其聯繫人提供冶煉及精煉黃金及銀的加工服務。此外,我們亦於同期向山東黃金集團公司及╱或其聯繫人出售經過黃金冶煉及精煉工序取得的黃金產品和其他金屬及相關配套服務或產品。上述關連交易預期將於上市後持續。

過往金額:

以下為截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月本集團向山東黃金集團公司及其聯繫人採購供應品、產品及服務的過往金額。

	過往數字(人民幣百萬元)			
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
向山東省黃金電力公司採購電力	367.73	368.86	367.94	60.03
為我們的中國礦山採購工程建設服務	131.52	125.87	103.94	14.83
向山東黃金集團冶煉廠採購委託加工服務	2.50	6.90	3.16	0.31
採購黃金(主要包括金精礦及合質金)	729.89	283.25	48.60	4.45
其他(包括培訓費、物業管理費等)	18.64	11.62	29.57	1.98
總計	**1,250.28**	**796.50**	**553.21**	**81.60**

以下為截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月本集團向山東黃金集團公司及其聯繫人銷售供應品、產品及服務的過往金額。

	過往數字(人民幣百萬元)			
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
山東冶煉公司提供委託加工服務	1.24	0.01	0.74	0.00
銷售黃金(主要包括標準金錠)	550.29	692.91	136.19	21.15
銷售其他金屬(包括銀、鉛及鋅)	1.29	59.38	23.01	0.67
其他(包括公用事業開支、外包費用及出售開支等)	2.50	1.65	4.43	1.08
總計	**555.32**	**753.95**	**164.37**	**22.90**

年度上限及上限基準：

以下為截至二零二零年十二月三十一日止三個年度採購及銷售框架協議項下擬進行交易的建議年度上限。

	年度上限(人民幣百萬元)		
	截至十二月三十一日止年度		
	二零一八年	二零一九年	二零二零年
向山東省黃金電力公司採購電力	400.0	450.0	500.0
為我們的中國礦山採購工程建設服務	140.0	140.0	140.0
向山東黃金集團冶煉廠採購委託加工服務	10.0	10.0	10.0
採購黃金(主要包括金精礦及合質金)	650.0	650.0	650.0
其他(包括培訓費、物業管理費等)	50.0	50.0	50.0
供應品、產品及服務總採購額	**1,250.0**	**1,300.0**	**1,350.0**

	年度上限(人民幣百萬元)		
	截至十二月三十一日止年度		
	二零一八年	二零一九年	二零二零年
山東冶煉公司提供委託加工服務	5.0	5.0	5.0
銷售黃金(主要包括標準金錠)	675.0	725.0	775.0
銷售其他金屬(包括銀、鉛及鋅)	60.0	60.0	60.0
其他(包括公用事業開支、外包費用及出售開支等)	10.0	10.0	10.0
供應品、產品及服務總銷售額	**750.0**	**800.0**	**850.0**

於釐定採購及銷售框架協議項下擬進行交易的建議年度上限時，我們已經考慮(其中包括)以下主要因素：

- 本集團成員公司及山東黃金集團公司及／或其聯繫人之間採購及銷售供應品、產品及服務的過往金額，特別是於往績記錄期內的最高金額；
- 由於市場狀況及黃金價格的波動及不確定因素，我們釐定二零一八年至二零二零年的相關年度上限時會考慮於往績記錄期採購及銷售黃金的最高過往金額；
- 隨著我們業務擴張，我們對相關供應品、產品及服務的預期需求增長；
- 相關供應品、產品及服務的需求將視乎多項因素，包括宏觀經濟環境變化及市況；
- 截至二零二零年十二月三十一日止三個年度供應品、產品及服務平均市價的預期上升。

2. 金融服務框架協議

訂約方：

山金集團財務及本公司

主要條款：

本公司已與山金集團財務訂立一項金融服務框架協議(「**金融服務框架協議**」)，據此，山金集團財務將向本公司及／或我們的聯繫人提供金融服務，其中包括(i)存款及相關服務(「**存款服務**」)；(ii)貸款及相關融資服務(「**貸款及其他融資服務**」)；(iii)透支服務；及(iv)其他金融服務。

根據金融服務框架協議，山金集團財務將按以下主要條款向本集團提供存款服務、貸款及其他融資服務：

(i) 山金集團財務可以向本集團成員公司吸納存款，而本集團成員公司存款每日總結餘不得超過人民幣10億元；

(ii) 山金集團財務可以向本集團成員公司授予總金額在人民幣40億元以內的綜合授信；及

(iii) 山金集團財務或向我們提供結算、擔保、委託貸款、法人賬戶透支服務及其他金融服務。

金融服務框架協議的有效期將由上市日期起至本公司二零一八年股東週年大會日期止，續訂有關協議須經獨立股東批准後，方可作實。我們將與山金集團財務根據金融服務框架協議所規定的原則及條件另外訂立含具體條款及條件的金融服務協議。

訂立交易的理由

山金集團財務提供的相關金融服務對本集團的好處如下：

- 山金集團財務提供予本公司及其附屬公司的貸款及存款利率等於或優於中國商業銀行所提供者；
- 山金集團財務受中國人民銀行及中國銀行業監督管理委員會(「**中國銀監會**」)的監管，並根據該等監管機構的規則及運作規定並在其規限下提供服務；
- 本集團預期將受益於山金集團財務對本集團業務的更深入了解，令提供的服務適宜有效。例如，預期來自山金集團財務的貸款審批速度要快於商業銀行；

- 根據中國人民銀行及中國銀監會的相關規定，山金集團財務的客戶限於山東黃金集團內的實體(包括本集團)，因此降低山金集團財務在其客戶包括與山東黃金集團無關的其他實體的情況下可能面臨的信貸及營運風險。

山金集團財務為於二零一三年七月在中國註冊成立的非銀行金融機構，受《企業集團財務公司管理辦法》及中國人民銀行及中國銀監會發佈的其他相關法規管轄。山金集團財務由山東黃金集團公司持有70%權益及由本公司持有30%權益。截至二零一八年六月三十日，山金集團財務有總資產約人民幣65.8億元、註冊資本人民幣10億元及資本充足率25.2%，其主要根據相關適用法律法規開展中國銀監會批准的業務。

利率及手續費基準

金融服務框架協議規定，山金集團財務向我們提供的存款服務適用利率須為(i)正常商業條款；(ii)不低於中國人民銀行公佈的同期基準利率或其他境內主要商業銀行所提供同期同類存款的利率；及(iii)不低於同期山金集團財務提供適用於山東黃金集團其他成員公司的同期同類存款的利率。

山金集團財務根據金融服務框架協議向我們提供的貸款及其他融資服務的利率須為(i)正常商業條款及符合適用法律、規則及法規；(ii)不高於中國人民銀行公佈同期同類貸款的利率；及(iii)不高於本集團其他成員公司從其他國內金融機構獲得同期同類貸款的利率。就山金集團財務給予財務安排，概無本集團資產將被予以抵押。

金融服務框架協議項下其他金融服務的手續費應(i)基於中國人民銀行或中國銀監會發佈的相關利率或標準收取；或(ii)不高於其他商業銀行向本集團成員公司提供的類似金融服務的手續費(如無可適用官方利率或標準)。

考慮到本集團所獲利率並非有欠優惠以及其他商業利益，我們認為維持山金集團財務所提供的財務安排對我們股東整體乃屬有利。

過往金額：

以下為截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月向山金集團財務所提供相關金融服務的過往金額。

	過往數字(人民幣百萬元)			
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
存款服務的最高每日餘額	507.87	510.86	1,265.45	1,008.48
按實際基準計算的存款服務利息收入	1.21	2.33	6.62	1.74
貸款及其他融資服務的最高每日餘額	190.00	283.42	374.09	334.20
按實際基準計算的貸款及其他融資服務的利息費用	6.64	2.02	5.39	2.33
透支服務的最高日餘額	200.00	230.00	300.00	420.00
手續費及其他金融服務	0.45	0.22	0.44	0.04

建議上限及上限基準：

以下為截至二零一八年十二月三十一日止年度及二零一九年一月一日至金融服務框架協議屆滿日期期間金融服務框架協議項下擬進行交易的建議上限。

	建議上限 （人民幣百萬元） 上市日期至 本公司 二零一八年 股東週年大會 日期期間
存款服務的每日餘額	1,300
存款服務的利息收入	8.5
貸款及其他融資服務的每日餘額	420
貸款及其他融資服務的利息費用	11
透支服務的餘額	600
手續費及其他金融服務	50

於釐定金融服務框架協議項下擬進行交易的建議年度上限時，我們已經考慮(其中包括)以下主要因素：

對於建議存款服務上限，主要考慮因素是往績記錄期內存款的最高月底餘額及我們與山金集團財務簽訂的金融服務協議內設定的上限。根據本集團的整體發展規劃、礦山併購計劃及逐年穩步提升的發展規模，本集團的資金規模預期將呈現上升趨勢，相關期間的存款上限乃以金融服務框架協議所約定的上限按照逐年遞增約20%的趨勢設定。

對於建議貸款及其他融資服務上限，主要考慮因素是往績記錄期內每月貸款及其他融資服務的最高月底餘額，以及山金集團財務給予本集團的優惠貸款利率。預期未來隨著本集團經營發展規模的擴大，並參考二零一六年至二零一七年的貸款增長規模(包括從山金集團財務取得的和從商業銀行處取得的貸款總計)，相關期間的貸款上限乃按照逐年遞增約30%的趨勢設定。

透支服務的建議上限乃基於授予我們的預期透支信貸額而釐定。由於在往績記錄期內該等透支信貸額度合共為人民幣500百萬元(包括授予本公司的人民幣300百萬元及授予本公司附屬公司山東冶煉公司的人民幣200百萬元)，預期於二零一八年上半年增至人民幣

600百萬元(其中授予山東冶煉公司的透支信貸額度將增加至人民幣300百萬元),因此,相關期間的透支服務的建議上限乃按照總計人民幣600百萬元設定。

根據金融服務框架協議,山金集團財務亦向或將向本集團提供其他金融服務,其中於往績記錄期內尚未開展的金融服務包括保險代理、委託貸款和融資租賃服務等。就保險代理服務而言,山金集團財務已取得保險公司代理的資格,因此其可向本公司提供保險相關服務,如購買保險產品、收取及支付保費及協助索賠。就委託貸款服務而言,山金集團財務可按照本公司有關委託貸款目標、目的、金額及利率等指示代表本公司提供、監控及收取貸款。就融資租賃服務而言,本公司(作為承租人)可先向山金集團財務出售設備再向其租賃以進行融資。經計及山金集團財務提供的服務風險較低及高效,本公司向山金集團財務獲取該等金融服務以滿足未來業務需要將更為有利。相關期間其他金融服務的建議上限乃參考相關期間開展其他金融服務可能產生的現金流綜合設定。

為保障獨立股東的權益,本公司將要求山金集團財務向我們提供有關其流動資金的周期報告,以便我們不時確定委聘山金集團財務進行金融服務框架協議項下擬進行交易的合適性。

部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易的豁免申請

董事(包括獨立非執行董事)認為,嚴格遵守上述部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易香港上市規則的披露及批准規定將不切實際及(尤其將會)為本公司增加不必要的行政成本。此外,董事(包括獨立非執行董事)相信,於上市後繼續與其上述關連人士訂立該等交易符合本公司利益。

因此,根據香港上市規則第14A.105條,我們已申請並獲聯交所授出豁免,毋須嚴格遵守香港上市規則第14A.35條的公告規定(關於部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易)及香港上市規則第14A.36條的獨立股東批准的規定(關於不獲豁免持續關連交易),條件是年度交易價值不得超過其各自估計年度上限(如上文列明)。

此外，董事確認本公司將遵守香港上市規則第14A章的適用規定，倘若超過上述任何建議年度上限或交易的條款有重大變動時將立刻通知香港聯交所。除獲得豁免的持續關連交易，董事確認，本公司將遵守香港上市規則第14A章的適用規定。

確認

董事的確認

我們的董事(包括我們的獨立非執行董事)認為，(1)以上披露的部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易乃於並將於我們一般日常經營過程中按照正常或更優商業條款訂立；(2)該等部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易公平合理且符合我們股東的整體利益；及(3)該等持續關連交易的建議年度上限公平合理且符合我們股東的整體利益。

聯席保薦人的確認

聯席保薦人認為，以上披露的部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易乃於並將於我們一般日常經營過程中按照正常或更優商業條款訂立，公平合理且符合我們股東的整體利益，而部分獲豁免及不獲豁免持續關連交易的建議年度上限公平合理且符合我們股東的整體利益。

董事

董事會由9名董事組成，包括2名執行董事、4名非執行董事及3名獨立非執行董事。下表載列有關本公司董事的若干資料。

姓名	年齡	職位	獲委任為董事的日期	加入本公司日期	主要職責
李國紅.....	47	董事長，非執行董事	二零一六年五月十六日	二零一六年五月	監督整體及戰略發展及投資規劃
王培月.....	56	執行董事	二零一六年五月十六日	二零零九年三月	負責日常生產經營管理、行政、財務管理、融資、預算、內控及法律事務
陳道江.....	47	非執行董事	二零一五年二月二十七日	二零一五年二月	參與本公司重大事項的決策
王立君.....	49	非執行董事	二零一四年五月二十日	二零一四年一月	參與本公司重大事項的決策
汪曉玲.....	54	非執行董事	二零一六年五月十六日	二零零零年七月	參與本公司重大事項的決策

姓名	年齡	職位	獲委任為董事的日期	加入本公司日期	主要職責
湯琦	41	執行董事	二零一七年十二月八日	二零零零年七月	負責董事會日常工作、公司規範運作、資本運作、信息披露及投資者關係管理等工作
高永濤.....	55	獨立非執行董事	二零一三年十月十五日	二零一三年十月	參與本公司重大事項的決策，並對本公司的公司治理、關連交易、審計及董事和高管的薪酬等問題提供意見
許穎	42	獨立非執行董事	二零一七年十二月八日	二零一七年十二月	參與本公司重大事項的決策，並對本公司的公司治理、關連交易、審計及董事和高管的薪酬等問題提供意見

姓名	年齡	職位	獲委任為董事的日期	加入本公司日期	主要職責
盧斌	41	獨立非執行董事	二零一七年十二月八日	二零一七年十二月	參與本公司重大事項的決策，並對本公司的公司治理、關連交易、審計及董事和高管的薪酬等問題提供意見

執行及非執行董事

李國紅先生，47歲，於二零一六年五月獲委任為董事長，其後於二零一七年十二月調任為非執行董事，主要負責整體及戰略發展、投資規劃及人力資源配置等工作。李先生於黃金礦業行業擁有超過9年的經驗。

李先生於二零零八年十二月至二零一五年十月擔任山東黃金集團公司副總經理，於二零一二年七月至二零一四年三月擔任上海盛鉅資產經營管理有限公司董事長，於二零一二年十二月至二零一五年二月擔任山金集團財務董事長，於二零一三年三月至二零一四年三月任山金金控(上海)貴金屬投資有限公司董事長，於二零一二年十一月至二零一六年二月擔任山金金控總經理。

李先生現時於山東黃金集團(不包括本集團)還擔任以下職位：

- 山東黃金集團公司總經理(自二零一六年二月起)；
- 山金金控董事長(自二零一二年十一月起)；
- 山金國際資產管理有限公司董事長(自二零一四年七月起)；
- 山金期貨有限公司董事長(自二零一四年八月起)；及
- 山東黃金金控集團(香港)有限公司董事長(自二零一五年七月起)。

於加入山東黃金集團之前，李先生於二零零二年十一月至二零零五年四月擔任安徽省蚌埠煙草物流公司的財務總監，並於二零零五年四月至二零零七年七月曾在安徽黃山捲煙總廠財務及審計部工作，亦曾於安徽中煙工業有限責任公司合肥捲煙廠擔任財務總監，彼亦於二零一零年三月至二零一二年六月及二零一二年八月至二零一五年五月間分別擔任山東省國際信託有限公司(現稱山東省國際信託股份有限公司，其H股股份其後於香港聯交所上市(股份代號：1697))監事長及董事，於二零一五年四月至二零一六年四月擔任中証機構間報價系統股份有限公司副總經理。

此外，李先生於二零一七年二月至二零一八年一月擔任山東省政協常委。李先生於二零一六年九月起至今擔任山東省黃金協會副會長，現正擔任山東上市公司協會委員會會長。彼於二零零九年十一月、二零一零年十一月連續兩年榮獲山東省企業管理現代化創新成果評審委員會頒發的山東省企業管理現代化創新成果一等獎，於二零一零年十二月獲中國總會計師協會評為中國總會計師年度人物獎，並於二零一六年十二月獲上海市委組織部、中共上海市金融工作委員會、上海市金融服務辦公室、上海市人力資源和社會保障局及上海市財政局聯合評為上海領軍金才，於二零一七年八月榮獲由中國證券報授予的「二零一六年度中國上市公司金牛創富領袖」稱號。於二零一八年四月，李先生獲中共山東省委員會及山東省人民政府頒發「山東省勞動模範」。

李先生於二零零一年六月畢業於中國科學技術大學工商管理專業，並於同年十二月獲工商管理碩士學位，及於二零一五年一月於位於中國的天津大學獲得會計學博士學位。彼於二零零八年四月獲安徽省會計專業高級技術職務評審委員會評為高級會計師，並於二零一六年十二月取得安徽省註冊會計師協會頒發的註冊會計師資質，及於二零一八年一月獲山東省人力資源和社會保障廳評為正高級會計師。

王培月先生，56歲，於二零一六年五月獲委任為本公司董事、總經理兼財務負責人，其後於二零一七年十二月調任為執行董事，主要負責日常生產經營管理、行政、財務管理、融資、預算、內控及法律事務。王先生於黃金礦業行業擁有超過30年的經驗，尤其是在與勘探及開採相關領域的工作經驗十分豐富。

王先生於二零零九年三月起至二零一一年三月擔任本公司副總經理，彼時主要負責重大項目管理，於二零一三年十二月至二零一六年五月擔任本公司總規劃師，彼時主要負責公司的戰略規劃制訂，並於二零一五年二月至二零一六年五月擔任本公司監事會主席。彼亦於一九九八年九月至二零零四年七月任玲瓏金礦礦長。

王先生相繼在山東黃金集團公司擔任多項職位，彼於一九八七年一月至一九九零年十月任其生產處副主任科員，於一九九零年十月至一九九七年十月任其計劃處副處長，於一九九七年十月至一九九八年九月任其生產部部長，於二零零四年七月至二零零六年六月任其副總工程師和產業信息開發中心主任，於二零零六年六月至二零零六年九月任科技信息部經理，於二零一一年三月至二零一二年十二月任其副總工程師，於二零一二年十二月至二零一三年九月任其總規劃師及於二零一三年九月至二零一三年十二月任其總經理助理兼戰略規劃部經理。王先生亦於二零零六年九月至二零零八年五月任山東黃金置業有限公司常務副總經理及於二零零八年五月至二零零九年三月任山東黃金地產旅遊集團有限公司董事長。

王先生曾任山東黃金設備服務公司(其營業執照於二零零九年十一月被吊銷)法定代表人。*(附註1)*

王先生於二零零一年九月榮獲山東省科技進步獎評審委員會頒發的山東省科技進步一等獎，於二零零四年四月被山東省人民政府評為山東省有突出貢獻中青年專家，並於二零零四年十月起至今享受國務院特殊津貼。

王先生於一九八二年七月畢業於位於中國的西安冶金建築學院採礦工程專業，獲得學士學位，於一九八七年一月畢業於位於中國的東北工學院(現為東北大學)採礦工程專業，並於一九八七年三月獲得碩士學位。彼於二零一零年一月取得中國北京科技大學的採礦工程博士學位，並於二零零二年一月獲山東省人事廳頒發工程技術應用研究員稱號。

陳道江先生，47歲，於二零一五年二月獲委任為董事，其後於二零一七年十二月調任為非執行董事，主要參與本公司重大事項的決策。陳先生於金融及投資方面擁有超過20年經驗。

陳先生於二零一三年六月及二零一四年一月起至今於山東黃金集團公司分別擔任董事和總法律顧問。彼於二零一五年十二月起至今亦擔任山東黃金集團公司附屬公司山東黃金(北京)產業投資有限公司董事長，並於二零一五年八月起至今擔任山東黃金創業投資有限公司董事長。

在加入山東黃金集團之前，陳先生於一九九三年八月至一九九五年六月期間相繼任山東省商業外經公司財務會計部出納員、記賬員和主管會計。彼於一九九五年六月至一九九六年十月任山東省商業廳投資處、辦公室科員，於一九九六年十月至二零零一年九月間相繼擔任山東省商會秘書處科員、副主任科員和主任科員，於二零零四年六月至二零零四年九月任天同證券有限責任公司財務分析師，於二零零四年九月至二零零七年三月任濱州市財政局副局長，於二零零五年八月至二零零七年三月任濱州市經濟開發投資服務中心副主任兼濱州市經濟開發投資公司(現濱州市財金投資集團有限公司)副經理，於二零零七年三月至二零零八年十二月任濱州市財政局黨組書記兼濱州市經濟開發投資服務中心主任兼濱州市經濟開發投資公司(現濱州市財金投資集團有限公司)經理，於二零零八年十二月至二零一一年十二月任山東省魯信投資控股集團有限公司副總經理，期間，其於二零一零年三月至二零一二年一月任魯信創業投資集團股份有限公司(股票代碼：600783.SH)董事長。陳先生於二零一一年十二月至二零一三年六月擔任山東省萊蕪市副市長以及萊蕪市市委常委。

陳先生於一九九三年七月畢業於位於中國的山東農業大學農牧業經濟管理專業，取得經濟學學士學位，於二零零二年六月在中國的山東大學取得經濟學碩士學位，主修政治經濟，並於二零零四年六月在浙江大學經濟學院取得政治經濟博士學位。彼於二零零九年十二月獲得山東省註冊會計師協會頒發的註冊會計師資格，於二零零三年一月獲得山東省會計專業資格高級評審委員會頒發的高級會計師資格，於二零一六年九月獲得山東省企業思想政治工作人員專業職務高級評審委員會頒發的(教授級)高級政工師資格。

王立君先生，49歲，於二零一四年五月獲委任為董事，並於二零一五年二月至二零一六年五月任本公司董事長，其後於二零一七年十二月調任為非執行董事，主要參與本公司重大事項的決策。於二零一四年一月及二零一四年五月至二零一五年二月，王先生亦擔任本公司總經理兼副董事長。王先生於黃金礦業行業擁有超過27年的經驗。

王先生在本公司附屬公司亦曾相繼擔任多項職務，擁有豐富的行業經驗。彼於一九九零年七月至二零零九年四月間於新城金礦相繼擔任採礦車間採礦助理工程師、採礦車間副主任、採礦車間主任、礦長助理、副礦長和礦長。

王先生於二零一五年十月起至今擔任山東黃金集團公司董事，以及於二零一四年三月起擔任青島黃金培訓中心有限公司董事長，該公司為山東黃金集團公司的間接附屬公司。彼亦於二零零九年四月至二零一四年一月相繼擔任山金有色總經理和董事長。

王先生於一九九零年七月畢業於位於中國的瀋陽黃金學院採礦工程專業，並於一九九七年七月畢業於位於中國的東北大學管理工程專業，彼亦於二零一二年七月畢業於東北大學採礦工程專業，獲得博士學位。於二零一四年三月，彼獲山東省人力資源和社會保障廳評為工程技術應用研究員。

汪曉玲女士，54歲，於二零一六年五月獲委任為董事，其後於二零一七年十二月調任為非執行董事，主要參與本公司重大事項的決策。汪女士於黃金礦業行業擁有超過30年的經驗。

汪女士在本公司相繼擔任有多項職務。彼於二零零零年七月至二零一四年一月相繼擔任本公司財務部主管會計、財務部副部長、代理財務總監、財務部經理和財務總監兼財務部經理。汪女士在本公司附屬公司及前身公司山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦亦工作多年，擁有大量行業經驗，彼於一九八二年八月至二零零零年七月期間擔任(其中包括)會計和財務處副處長。

汪女士亦自二零一四年一月、二零一六年七月及二零一八年四月起至今分別擔任山東黃金集團公司的財務部經理、副總會計師及副總經理，並自二零一五年二月起至今擔任山金集團財務董事長。

在加入山東黃金集團公司之前，汪女士曾於山東省招遠縣農業銀行任職。

汪女士於一九九四年十二月被山東省人事廳、山東省財政廳授予全省清產核資工作先進個人稱號，於二零零五年十月被山東省委宣傳部、山東省總工會、山東省財政廳授予全省先進會計工作者榮譽稱號，於二零一零年二月被濟南市歷下區財政局、山東省濟南市歷

下國家税務局及濟南市地方税務局歷下分局聯合授予企業財務會計工作先進個人榮譽稱號，於二零一五年一月被山東省財政廳授予全省企業財務快報工作先進個人榮譽稱號。

汪女士於一九九八年七月畢業於位於中國的瀋陽工業學院會計學專業，並於二零零九年十一月畢業於香港浸會大學應用會計與金融理學專業，獲得理學碩士學位，彼於一九九九年十二月獲得山東省人事廳頒發的高級會計師資格，於二零零七年一月獲得國際認證與註冊協會頒發的國際註冊高級會計師資格，並於二零一一年三月獲得人力資源和社會保障部職業技能鑒定中心頒發的高級黃金投資分析師資格。汪女士於二零一八年一月獲山東省人力資源和社會保障廳評為正高級會計師。

湯琦先生，41歲，於二零一七年十二月及二零一七年十一月分別獲委任為董事、董事會秘書兼董事會辦公室主任，其後於二零一七年十二月調任為執行董事，主要負責董事會日常工作、公司規範運作、資本運作、信息披露及投資者關係管理等工作。湯先生擁有超過17年企業管治的專業經驗。

湯先生於二零零零年七月至二零一五年八月間於本公司相繼擔任董事會辦公室文秘、文秘主管、副主任及主任。其於二零零三年六月至二零一三年十月同時兼任董事會證券事務代表，期間於二零零八年八月至二零一三年六月間於本公司的萊州生產基地參與礦山管理，積累了豐富行業經驗。彼亦於二零一五年八月至二零一七年十一月於山東黃金創業投資有限公司相繼擔任總經理助理兼研究發展部部長及副總經理兼研究發展部部長。

湯先生於二零零零年七月畢業於位於中國的山東師範大學教育技術學專業，獲得學士學位，並於二零一零年十二月於位於中國的山東大學產業經濟學專業獲得經濟學碩士學位。湯先生於二零一三年九月獲得山東省企業思想政治工作人員專業職務高級評審委員會頒發的高級政工師資質，於二零一零年四月獲得人力資源和社會保障部職業技能鑑定中心頒發的註冊黃金投資分析師資質，於二零零四年四月獲得上海證券交易所頒發的上市公司董事會秘書任職資質。

於最後實際可行日期，根據員工持股計劃，湯先生於152,098股股份中擁有權益，佔我們總股本約0.0082%。

獨立非執行董事

高永濤先生，55歲，於二零一三年十月獲委任為本公司獨立非執行董事。彼於一九八五年七月至今相繼擔任北京科技大學助教兼講師，副教授及博士生導師。高先生於二零一零年八月起至今任北京安科興業科技股份有限公司董事長，於一九九八年七月起至今擔任北京科技大學土木與資源工程學院教授、博士生導師。高先生現時為北京科技大學採礦專業終身教授。

此外，高先生於二零零九年九月至二零一三年九月任中國岩石力學與工程學會軟岩工程與深部災害控制分會第一理事會理事，於二零一一年十二月至今任中國金屬學會採礦分會地下採礦專業委員會主任委員，並於二零一四年十一月至今任國家安全生產專家組成員。

高先生曾於一九九二年十二月獲得由中華人民共和國冶金工業部頒發的冶金工業部科學技術進步一等獎，於一九九九年十二月獲得由國家冶金工業局頒發的科學技術進步一等獎，於二零零零年三月獲得由中華人民共和國經濟貿易委員會頒發的黃金科學技術進步二等獎，於二零零一年十一月獲得由天津市人民政府頒發的天津市科學技術進步二等獎，於二零零二年九月獲得由山東省人民政府頒發的山東省科技進步獎，於二零零二年十二月獲得由北京市教育委員會、北京市經濟委員會及北京市科學技術委員會聯合頒發的「產學研工作先進個人」稱號，於二零零二年七月獲得由山東省交通廳頒發的山東省科技進步一等獎，於二零零二年十二月獲得由北京市技術市場管理辦公室頒發的金橋獎個人三等獎，於二零零三年二月獲得由國家安全生產監督管理局及國家煤礦安全監察局聯合頒發的安全生產科學技術成果一等獎，於二零零四年四月獲得由中共北京市委教育工作委員會、中共北京市

委教育工作委員會、北京市人事局、北京市財政局、北京市勞動和社會保障局及中國教育工會北京市委員會聯合頒發的「北京市優秀教師」稱號，於二零零四年六月獲得由中共中央組織部、中華人民共和國人事部、中國科學技術協會聯合頒發的中國青年科技獎，於二零零六年九月獲中華人民共和國人事部評為新世紀百千萬人才工程國家級人選，於二零一一年二月獲得由北京市人民政府頒發的北京市科學技術二等獎，於二零零四年一月、二零一二年十二月兩次獲得由國務院頒發的國家科技進步二等獎。彼獲得由中關村國家自主創新示範區領導小組辦公室頒發的「中關村高端領軍人才」稱號。此外，高先生於二零零一年六月起至今享受國務院政府津貼。

高先生於一九八五年五月畢業於位於中國的北京鋼鐵學院，並於一九八五年六月獲得採礦工程專業碩士學位。彼於二零零三年三月於位於中國的北京科技大學工程力學專業獲得工學博士學位。

許穎女士，42歲，於二零一七年十二月獲委任為本公司獨立非執行董事。具備豐富的會計專業知識和經驗。許女士於二零零五年九月至二零一零年六月於交通銀行香港分行任職，包括於二零零六年二月至二零一零年六月擔任審計主任，於二零一零年六月至二零一二年十一月於香港按揭證券有限公司擔任高級審計主任，於二零一二年十一月至二零一四年八月於中國信託商業銀行香港分行任職，包括內部審計部經理，於二零一四年十月至二零一五年十月於招商銀行香港分行擔任審計經理，彼亦於二零一五年十一月至今於興業銀行香港分行擔任稽核部總經理助理。

許女士於二零零零年十二月於位於中國的廣州外語外貿大學英語專業獲得文學學士學位，於二零零五年十一月畢業於香港城市大學專業會計與資訊系統專業，獲得文學碩士學位。其於二零零九年三月獲得香港會計師公會頒發的註冊會計師資格，於二零一二年一月獲得內部審計師協會頒發的註冊內部審計師資格，並於二零一四年三月獲得信息系統審計協會頒發的國際註冊信息系統審計師資格。

盧斌先生，41歲，於二零一七年十二月獲委任為本公司獨立非執行董事。盧先生於二零零四年十二月至二零一二年六月先後於南京財經大學金融學院任教師、副教授，於二零一二年六月至二零一三年四月於南京財經大學科技園有限公司任副總經理，於二零一三年四月至二零一六年三月先後於昆山花橋經濟開發區任管委會主任助理及經濟發展局局長。彼亦於二零一六年三月至二零一六年十月擔任南京審計大學經濟與金融研究院教師，由二零一六年十月起及由二零一八年一月至二零一八年七月分別擔任培訓教育學院及金融學院(School of Finance)副院長，並由二零一八年七月起擔任研究部副部長。

盧先生於二零一五年九月獲江蘇省人才工作領導小組辦公室、江蘇省教育廳、江蘇省科學技術廳、江蘇省人力資源和社會保障廳及江蘇省財政廳聯合評為江蘇省第三批產業教授，並於二零一一年六月起至今任江蘇資本市場研究會理事。盧先生長期從事公司財務管理、公司金融等方面的研究，曾在《Quantitative Finance》、《經濟研究》等國內外期刊發表論文數十篇，並出版《中國上市公司資本結構動態調整研究》等著作。

盧先生於一九九八年七月畢業於位於中國的安徽師範大學數學專業，獲得理學學士學位，於二零零一年五月畢業於位於中國的東南大學概率論與數理統計專業，獲得理學碩士學位，並於二零零五年十二月畢業於香港中文大學統計專業獲得哲學博士學位。

監事

監事會由3名監事組成。下表載列有關本公司監事的若干資料。

姓名	年齡	職位	獲委任為監事的日期	加入本公司日期	主要職責
李小平.....	54	監事會主席，監事	二零一六年五月十六日	二零一六年五月	監督公司的運營及財務情況
劉汝軍.....	50	監事	二零一三年十月十五日	二零一三年十月	監督公司的運營及財務情況
段慧潔.....	47	監事	二零一六年五月十三日	二零一六年五月	監督公司的運營及財務情況

李小平先生，54歲，於二零一六年五月起至今擔任本公司監事會主席。李先生於二零一五年十月起至今同時擔任山東黃金集團公司黨委常委。

李先生於一九八四年八月至二零零三年一月先後於山東省計委經貿處任辦事員、科員、副主任科員、主任科員、副處長及副處長兼調研員。彼亦於二零零三年一月至二零

一五年十月相繼擔任中共聊城市東昌府區區委副書記、區委書記，期間，彼於二零零三年一月至二零零八年二月亦擔任東昌府區區長。

李先生於一九八四年七月畢業於位於中國的江西財經學院(現為江西財經大學)，獲得經濟學學士學位。彼於二零零三年六月畢業於位於中國的山東省委黨校經濟管理專業。

劉汝軍先生，50歲，於二零一三年十月起至今擔任監事。於二零一六年七月起至今擔任行政監察總監，並於二零一六年四月起擔任本公司紀委書記、審計與風控部總經理和紀檢監察部部長。

劉先生於一九九一年十月至一九九三年十月擔任山東省黃金工業公司地測處科員兼助理工程師，並於一九九三年十月至一九九七年十月擔任山東黃金集團公司及其前身公司幹部處副主任科員，該兩間公司均為山東黃金集團的前身公司。於山東黃金集團公司，彼先後於一九九七年十月至二零零四年七月任山東黃金集團公司黨務工作部科長，於二零零四年七月至二零一一年十二月擔任人力資源部副部長、副經理和經理，於二零一一年十二月至二零一三年九月任法律事務部經理，於二零一三年九月至二零一六年四月任審計監察部經理，以及於二零一三年九月至二零一六年四月任山東黃金集團公司紀檢監察辦公室主任。

劉先生於一九九零年七月畢業於中國的山東礦業學院煤田地質系礦山測量專業並獲得學士學位，於二零零四年十二月於中國的天津財經大學獲得工商管理專業碩士學位，並於二零零零年九月獲得山東省人事廳頒發的高級工程師資格。

段慧潔女士，47歲，於二零一六年五月獲委任為監事，並於二零一六年六月獲委任為本公司副總法律顧問和法律事務部總經理。

段女士於二零零六年十二月至二零零七年七月任山東省世盛房地產有限公司副總經理，於二零零七年七月至二零一零年三月擔任濟南五峰山旅遊開發有限公司副總經理，於二零零七年十月至二零一零年一月擔任仕灣度假村有限公司董事長，於二零零九年六月至二零一四年十月擔任山東金陵服務有限公司董事長、總經理，於二零一零年三月至二零一二年二月擔任山東黃金集團公司審計與風險管理部法律事務中心主任。彼於二零一二年

二月至二零一三年九月擔任山東黃金集團公司法律事務部高級經理，於二零一三年九月至二零一六年六月擔任戰略規劃部副經理，於二零一四年一月至二零一六年六月擔任副總法律顧問。彼亦於二零一六年九月至二零一七年四月擔任山東省廣安消防技術服務有限公司執行董事。彼自二零一五年十二月起擔任山東黃金集團公司的董事。

在加入山東黃金集團之前，段女士於一九九三年七月至一九九七年八月擔任內蒙古師範大學馬列教研部法律教研室教師，並於一九九七年八月至二零零六年十二月擔任山東省英泰房地產開發有限公司(前稱中農信房地產公司)一般事務部主任。

段女士於一九九三年七月畢業於位於中國的內蒙古大學，獲得法學學士學位，並於一九九五年九月獲得中華人民共和國司法部頒發的律師資格。

高級管理層

下表載列有關本公司高級管理層的若干資料。

姓名	年齡	職位	獲委任為高級管理層的日期	加入本公司日期	主要職責
王培月.....	56	總經理兼財務主管	二零一六年五月	二零零九年三月	負責日常生產經營管理、行政、財務管理、融資、預算、內控及法律事務
湯琦.....	41	董事會秘書	二零一七年十一月	二零零零年七月	董事會日常工作、負責公司規範運作、資本選擇、信息披露及投資者關係管理等工作

姓名	年齡	職位	獲委任為高級管理層的日期	加入本公司日期	主要職責
李濤.....	57	副總經理兼齊魯礦業事業部總裁	二零一三年三月	二零一一年四月	負責齊魯礦業事業部經營管理工作
何吉平.....	55	副總經理	二零一一年四月	二零一零年二月	負責礦產資源併購整合
宋增春.....	53	副總經理兼企業管理部經理	二零一六年五月	二零一三年九月	負責企業管理、業績考核、大型項目管理
王德煜.....	52	副總經理	二零一三年十月	二零一三年十月	負責礦業技術管理、科技創新、信息化建設

王培月先生－有關王培月先生的履歷，請參閱「－董事－執行及非執行董事」。

湯琦先生－有關湯琦先生的履歷，請參閱「－董事－執行及非執行董事」。

李濤先生，57歲，於二零一三年三月獲委任為本公司副總經理，主要負責本公司齊魯礦業事業部生產經營工作。彼於二零一一年四月至二零一三年三月曾任本公司總經理助理，並於二零一六年四月至今擔任本公司齊魯礦業事業部總裁。

李先生曾於本公司附屬公司擔任多個職位。彼於一九八一年九月至二零零八年十二月在金洲集團擔任多個職位，其中包括採礦技術員、主井車間主任及擴建科科長，彼亦於一九九二年五月至二零零八年十二月先後擔任礦長助理、副礦長、副總工程師及副總經

理。彼於二零零八年十二月至二零零九年一月及二零零九年一月至二零一二年一月分別擔任柴胡欄子黃金的項目前期工作領導小組組長及副董事長兼總經理。李先生亦於二零一六年十一月至今擔任歸來莊礦業董事長以及自二零一六年十一月起擔任萊州礦業董事。

李先生自二零一五年二月起擔任金創集團董事長，金創集團為山東黃金集團公司的附屬公司。

李先生於一九九零年七月畢業於位於中國的南方冶金學院採礦專業，並於二零零一年二月獲山東省人事廳評為高級工程師。

於最後實際可行日期，根據員工持股計劃，李先生於131,818股股份中擁有權益，佔我們總股本約0.0071%。

何吉平先生，55歲，於二零一一年四月至今擔任本公司副總經理，主要負責礦產資源併購整合。彼於二零一零年二月至二零一一年四月曾任本公司總經理助理。

何先生於一九八四年三月至二零零三年六月於萊州礦業焦家金礦及其前身公司相繼擔任技術科採礦技術員、三隊副隊長、採礦車間副主任、高水廠廠長、深部開拓辦公室主任和礦長助理，於二零零三年六月至二零零五年七月任山東黃金集團公司黃金精煉廠黨支部書記，並於二零零五年七月至二零零六年十二月，二零零六年十二月至二零零九年八月和二零零六年十二月至二零一零年二月於萊州礦業焦家金礦及其前身公司相繼擔任副礦長、礦長及黨委書記。於二零一零年二月至二零一一年四月，何先生任萊州礦業三山島金礦礦長。彼自二零一六年八月起擔任山金北京的董事。

何先生曾任萊州焦金經營有限公司(其營業執照於二零零九年十一月被吊銷)法定代表人。*(附註1)*

何先生於一九八三年七月畢業於中國的瀋陽黃金專科學校，主修採礦工程，於一九九九年七月畢業於中國的東北大學，主修管理工程，於二零零四年三月在中國的北京科技大學取得採礦工程碩士學位，並於二零一六年一月取得山東省人力資源和社會保障廳頒發的工程技術應用研究員資格。

於最後實際可行日期，根據員工持股計劃，何先生於121,678股股份中擁有權益，佔我們總股本約0.0066%。

宋增春先生，53歲，於二零一六年五月至今擔任本公司副總經理兼企業管理部經理，主要負責企業管理、業績考核、大型項目管理等工作。彼亦於二零一三年九月至二零一五年十二月擔任本公司副總經理，彼時主要負責新城金礦日常生產經營工作。

宋先生於本公司附屬公司所經營礦區工作多年。彼於二零零六年十二月至二零零七年十月擔任萊州礦業焦家金礦前身公司副礦長，於二零一三年九月至二零一五年十二月擔任山東黃金礦業股份有限公司新城金礦礦長。

宋先生於一九八八年七月至一九九七年八月間相繼擔任山東省萊州市倉上金礦的技術員、科長、礦長助理兼行管部部長和副礦長，於一九九七年九月至一九九八年八月擔任山東省萊州市內燃機搖臂廠廠長、黨委書記，於一九九八年八月至二零零三年五月擔任山東省萊州金倉礦業有限公司倉上金礦礦長。彼於二零零三年五月至二零零六年十二月擔任萊州礦業總經理及常務副總經理，於二零零四年十二月至二零零六年五月擔任山東省萊州市金倉礦業有限公司常務副總經理，於二零零六年五月至二零零六年十二月擔任山東黃金集團金倉礦業有限公司常務副總經理及山東黃金集團萊州礦業有限公司常務副總經理，於二零零七年十月至二零一三年九月擔任山東黃金集團昌邑礦業有限公司總經理，於二零一二年一月至二零一三年九月擔任山金有色副總經理，於二零一五年十二月至二零一六年五月擔任山東黃金集團公司運營管理部經理。

宋先生曾任萊州金倉礦業有限公司倉上金礦液化氣站法定代表人、萊州金倉非金屬礦業有限公司董事及萊州市雲峰教育發展投資有限責任公司董事，上述三家分別於二零零三年七月、二零零六年十一月及二零零六年十一月被吊銷營業執照。*(附註1)*

---

*附註1：根據相關中國法規，中國公司須進行年度檢查。倘公司未能進行年度檢查或未能於規定截止期限內進行檢查，工商行政管理局(「**工商局**」)將吊銷其營業執照。山東黃金設備服務公司自二零零六年起並無任何業務活動。萊州焦金經營有限公司及萊州金倉礦業有限公司倉上金礦液化氣站因應市況情況轉變作出戰略退出而終止營運。萊州金倉非金屬礦業有限公司董事及萊州市雲峰教育發展投資有限責任公司自註冊成立以來並無任何業務。上述各公司被吊銷執照前處於非營運狀態，故未能指派相關員工辦理年度檢查的手續。據董事所知，該等公司未能進行年度檢查並非相關董事及高級管理層的過失所致。*

宋先生於一九八八年七月畢業於中國煤炭經濟學院，獲得經濟學學士學位，於二零零三年九月畢業於位於中國的東北大學礦業工程專業，獲得碩士學位，並於二零零零年十二月獲得山東省人事廳頒發的高級經濟師資格。

於最後實際可行日期，根據員工持股計劃，宋先生於162,238股股份中擁有權益，佔我們總股本約0.0087%。

王德煜先生，52歲，於二零一三年十月至今擔任本公司副總經理，主要負責礦業技術管理、科技創新、信息化建設等工作。

王先生曾在本公司附屬公司相繼擔任多個職位，擁有豐富的行業經驗和管理經驗。彼於一九八七年九月至二零零六年十二月曾於萊州礦業焦家金礦及其前身公司擔任(其中包括)技術員、選礦及冶煉車間副主任、尾礦開發辦公室主任、選冶車間主任和副礦長。期間，彼亦於二零零三年六月至二零零六年十二月任焦家精煉廠廠長。於二零零六年十二月至二零一六年四月，王先生曾任萊州礦業及其前身公司精煉廠廠長，自二零一六年十二月起擔任附屬公司山東黃金科技董事長。

此外，王先生於二零一三年六月至二零一六年十二月擔任青海昆倫黃金有限公司董事長兼總經理，並於二零一四年四月至二零一五年二月任山金金控董事，該兩間公司均為山東黃金集團公司的附屬公司。

王先生於一九八七年八月畢業於位於中國的吉林冶金工業學校選礦專業，於二零零零年六月畢業於位於中國的山東省委黨校經濟管理專業，於二零零七年七月畢業於位於中國的北京科技大學環境工程專業，獲得碩士學位，並於二零零三年十月獲得山東省人事廳頒發的高級工程師資格。

於最後實際可行日期，根據員工持股計劃，王先生於121,678股股份中擁有權益，佔我們總股本約0.0066%。

除上文所披露者外，於本招股章程日期前三年以來，概無董事、監事及高級管理人員於任何股份在香港或海外證券市場上市的上市公司擔任董事職務。

就董事會所知、所悉及所信，董事、監事及高級管理層之間概無任何關係。

董事作出一切合理查詢後，就彼等所知、所悉及所信，截至最後實際可行日期，除本

招股章程所披露者外，概無有關委任董事及監事的其他事宜須提請股東垂注，亦無有關董事及監事的其他資料須根據香港上市規則第13.51(2)(h)至(v)條予以披露。

聯席公司秘書

湯琦先生為本公司聯席公司秘書之一，於二零一七年十二月獲委任，將於本公司H股上市日期生效。有關湯琦先生的履歷，請參閱「－董事－執行及非執行董事」一節。

伍秀薇女士為本公司聯席公司秘書之一及於二零一七年十二月獲委任，委任於我們H股上市日期起生效。彼為達盟香港有限公司經理及負責向上市公司客戶提供公司秘書及合規服務。伍女士於公司秘書領域擁有超過16年經驗及在處理上市公司的企業管治、監管及合規事務方面擁有豐富知識及經驗。彼目前擔任數家香港聯交所上市公司的公司秘書或聯席公司秘書。

伍女士於二零零一年十一月畢業於香港城市大學法律學專業，獲學士學位，並二零零七年九月成為香港特許秘書公會及英國特許秘書及行政人員公會會員。

董事會委員會

本公司已按相關中國法律法規及香港上市規則規定的企業管治常規成立四個董事會委員會，包括審核委員會、薪酬與考核委員會、提名委員會和戰略委員會。

審核委員會

審核委員會由五名董事組成，包括盧斌先生、許穎女士、高永濤先生、李國紅先生及汪曉玲女士，當中盧斌先生為審核委員會主席。審核委員會的主要職責為本公司內、外部審計的溝通、監督和核查工作，其中包括：

(1) 提議聘請、重新聘請或更換外部審計機構，向董事會提供建議、批准外部審計機構的薪酬及聘用條款；

(2) 審查及監察外聘審計機構是否獨立客觀及審計程序是否有效，於審計工作開始前先與審計機構討論審計性質、審計範疇、審計方法及有關申報責任，就聘用外部審計機構提供非審計服務制定政策，並予以執行；

(3) 監督公司的內部審計制度及其實施，審閱本公司的財務資料及其披露；

(4) 負責內部審計與外部審計之間的溝通；

(5) 審查公司財務監控、內控及風險管理制度，對重大關連交易進行審計；及

(6) 法律、法規、規則、規範性文件、組織章程細則及董事會授予的其他職責。

薪酬與考核委員會

本公司薪酬與考核委員會由五名董事組成，包括許穎女士、盧斌先生、高永濤先生、汪曉玲女士及湯琦先生，當中許穎女士為薪酬與考核委員會主席。薪酬與考核委員會的主要職責為制定本公司董事及經理人員的考核標準並進行考核，制定、審查本公司董事及高級管理層的薪酬政策與方案。詳情如下：

(1) 根據董事及高級管理人員管理崗位的主要範圍、職責、重要性以及其他相關企業相關崗位的薪酬水平就薪酬計劃或方案和設立正規而具有透明度的程序以制定上述薪酬計劃或方案，向董事會提出建議；

(2) 制定全體執行董事及高級管理人員的特定薪酬待遇，並就非執行董事的薪酬向董事會提出建議；

(3) 審查公司董事(非獨立董事)及高級管理人員的履行職責情況並對其進行年度績效考評；及

(4) 法律、法規、規則、規範性文件、組織章程細則及董事會授予的其他職責。

提名委員會

本公司提名委員會由五名董事組成，包括高永濤先生、盧斌先生、許穎女士、王立君先生及王培月先生，當中高永濤先生為提名委員會主席。本公司提名委員會的主要職責為對本公司董事及高管的人選、遴選標準和程序進行選擇並提出建議。詳情如下：

(1) 根據公司經營活動情況、資產規模和股權結構對董事會的規模和構成向董事會提出建議；

(2) 研究董事、高管人員的選擇標準、程序和方法，並提交董事會審議；

(3) 對董事候選人和高管人選進行審查並提出建議；

(4) 綜合評估董事和高級管理人員的技能、知識及經驗，審查獨立非執行董事的獨立性；及

(5) 法律、法規、規則、規範性文件、組織章程細則及董事會授予的其他職責。

戰略委員會

本公司戰略委員會由五名董事組成，包括李國紅先生、陳道江先生、王培月先生、高永濤先生及盧斌先生，當中李國紅先生為戰略委員會主席。本公司戰略委員會的主要職責為對本公司重大決策及戰略規劃進行研究並提出建議。詳情如下：

(1) 對公司長期發展戰略規劃進行研究並提出建議；

(2) 對重大投資融資方案進行研究並提出建議；

(3) 對重大資本運作、資產經營項目進行研究並提出建議；

(4) 對影響公司發展的重大事項進行研究並提出建議；及

(5) 法律、法規、規則、規範性文件、組織章程細則及董事會授予的其他職責。

黨委

根據《中國共產黨章程》等有關規定，本公司於二零零八年五月設立中共山東黃金礦業股份有限公司委員會(「**黨委**」)，在本公司發揮領導和政治核心作用。黨委負責確保本公司發展符合中國共產黨(「**黨**」)的政策。黨委主要履行以下職責：

- 貫徹黨的理論路線方針政策，確保改革發展的正確方向；
- 堅持集體領導、推進科學決策，推動公司全面履行經濟責任、政治責任及社會責任；
- 建強企業領導班子和人才隊伍，領導群眾組織，凝心聚力推動各項工作任務落實；
- 加強對黨員的日常教育和管理，發揮基層黨組織的戰鬥堡壘作用和黨員的先鋒模範作用，加強黨風廉政建設和反腐敗工作；
- 審查候任高管人員並特意提出意見；及
- 研究討論本公司改革和穩定發展的重大事項以及以及與本公司經營、管理及員工福利有關的重大事項，並就此提出意見和建議。本公司就重大事項作出決策前，董事會必須向黨組織尋求建議。

董事、監事及高級管理層的薪酬

有關本公司與董事及監事訂立的服務合約及委任書詳情，請參閱本招股章程附錄八「法定及一般資料－董事、監事及主要股東的其他資料－A.董事及監事－服務合約詳情」一節。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們向董事支付的袍金總額分別約為人民幣2.8百萬元、人民幣5.3百萬元及人民幣4.8百萬元。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們向監事支付的袍金總額分別約為人民幣1.3百萬元、人民幣2.4百萬元及人民幣2.1百萬元。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們向高級管理層支付的袍金總額分別約為人民幣4.7百萬元、人民幣5.3百萬元及人民幣5.7百萬元。

根據現時生效的安排，截至二零一八年十二月三十一日止財政年度，我們應向董事及監事支付的薪酬(不包括可能支付的任何酌情花紅)總額預期約為人民幣6.1百萬元。

董事、監事及高級管理層的酬金乃參照可比較公司支付的薪金、彼等的經驗、職責及表現而釐定。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們的五名最高薪酬人士分別為0位、3位及2位董事，其薪酬包含在上述我們支付予以有關董事的袍金、薪金、津貼、酌情花紅、退休金定額供款計劃及其他實物利益(如適用)的總額中。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止財政年度，我們向五名最高薪酬人士支付的酬金及實物利益(如適用)總額分別約為人民幣3.3百萬元、人民幣4.3百萬元及人民幣4.4百萬元。

本公司亦已採納員工持股計劃。有關更多詳情，請參閱本招股章程附錄八「法定及一般資料－董事、監事及主要股東的其他資料－A.董事及監事－(i)權益披露」。

於往績記錄期內，我們概無支付，或董事、監事或五名最高薪酬人士亦無應收任何酬金，作為招攬加入或於加入本公司時的獎勵。於往績記錄期內，我們概無支付，或董事、前任董事、監事、前任監事或五名最高薪酬人士亦無收取任何酬金，作為離任本公司任何附屬公司管理事務有關職位的補償。

於往績記錄期內，我們的董事或監事概無放棄任何酬金。除上文所披露者外，於往績記錄期內，我們或我們的任何附屬公司並無支付或應付予我們的董事、監事或五名最高薪酬人士任何其他款項。

除上文所披露外，董事概無權從本公司收取其他特別利益。

合規顧問

我們已委任中信建投(國際)融資有限公司為我們於上市後的合規顧問，以符合上市規則第3A.19條及第19A.05條。根據上市規則第3A.23條，合規顧問將於以下情況向我們提供意見：

(a) 於刊發任何監管公告、通函或財務報告前；

(b) 我們擬進行根據香港上市規則可能屬須予公佈交易或關連交易的交易(包括股份發行及股份購回)時;

(c) 我們擬以有別於招股章程所詳述方式使用全球發售所得款項時,或本集團業務活動、發展或經營業績偏離招股章程的任何預測、估計或其他數據時;及

(d) 香港聯交所根據香港上市規則第13.10條向本公司作出查詢時。

合規顧問的日期將由上市日期開始,並預期於我們就上市日期起計首個完整財政年度的財務業績遵守香港上市規則第13.46條之日結束。

企業管治守則

本公司致力達至高水平的企業管治(這對我們的發展至關重要),藉以保障股東利益。為達到此目標,我們有意於上市後遵守企業管治守則及香港上市規則附錄十四所載的企業管治報告。

本節呈列有關本公司股本的若干資料。

全球發售前

截至最後實際可行日期，註冊及已發行股本為人民幣1,857,118,809元，包括1,857,118,809股每股面值人民幣1.00元的A股，全部A股均於上海證券交易所上市。

股份詳情	股份數目	佔註冊股本百分比
已發行A股	1,857,118,809	100%
總股本	1,857,118,809	100%

全球發售完成後

緊隨全球發售完成後，假設超額配股權並無獲行使，我們的註冊及已發行股本將為如下。

股份詳情	股份數目	佔經擴大註冊股本概約百分比
已發行A股	1,857,118,809	85%
根據全球發售將予發行的H股	327,730,000	15%
總股本	2,184,848,809	100%

緊隨全球發售完成後，假設超額配股權獲悉數行使，我們的註冊及已發行股本將為如下。

股份詳情	股份數目	佔經擴大註冊股本概約百分比
已發行A股	1,857,118,809	83.13%
根據全球發售將予發行的H股	376,889,500	16.87%
總股本	2,234,008,309	100%

我們的股份

全球發售完成後，我們股本中的已發行H股及A股將為普通股。於二零一四年十一月十七日推行《滬港股票市場互聯互通機制試點》(「滬港通」或「試點計劃」)後，中港之間可進行跨境股票買賣。本公司A股為認可合資格證券，可由香港及海外投資者按照試點計劃規定的規則或法規進行買賣，惟設有金額上限。A股亦可由中國法人或自然人、合資格境外合法機構投資者或合資格境外策略投資者以人民幣認購及買賣。預期本公司H股將成為認可合資格證券，可供中國法人或自然人按照試點計劃規定的規則或法規認購及買賣，惟設有金額上限。H股亦可供合資格境內機構投資者認購及買賣。H股所有股息將以港元支付而A股股息則以人民幣支付。

此外，根據章程細則，A股及H股被視為不同類別股份。兩個股份類別的差異、類別權利規定、向股東寄發通告及財務報告、解決爭議、股份登記、股份過戶及委任收取股息代理的方法載於章程細則，並載於本招股章程「附錄七－公司章程概要」。再者，類別股東權利的變更或廢除須於股東大會及由受影響類別股東召開的類別股東大會上以特別決議案方式批准。有關須舉行股東大會及類別股東大會的情況，請參閱「附錄七－公司章程概要」。然而在下列情況下，毋須由類別股東進行批准程序：

(i) 根據股東大會特別決議案批准於12個月期間內分別或同時發行分別不超過現有A股及H股20%的A股及H股；

(ii) 本公司於成立時根據國務院轄下證券監管機關的批准建議發行A股及H股，惟有關A股及H股須於有關批准後15個月內發行；或

(iii) 本公司A股持有人根據國務院轄下證券監管機關的規定並獲其批准向外國投資者轉讓本公司A股以於海外證券交易所上市。詳情請參閱「－將A股轉換為H股以於香港聯交所上市及買賣」。

A股及H股在所有其他方面均享有同等地位，特別是在所有已宣派、已派付或已作出的股息或分派方面均享有相同權益。

將A股轉換為H股以於香港聯交所上市及買賣

一般而言，A股與H股不能互換或取代，而於全球發售後，A股與H股的市場價格或會有所不同。A股持有人如欲將其A股轉讓予海外投資者以於香港聯交所上市及買賣，其必須就A股的轉換及已轉換H股的上市及買賣取得相關中國監管機關(包括中國證監會)的批准及香港聯交所的批准，以及下列所載程序：

i. A股持有人須就全部或部分A股轉換為H股取得中國證監會或國務院的認可證監審批機關的必要批准。

ii. 我們可於任何建議轉換前先行申請全部或任何部分A股以H股形式在香港聯交所上市，而於已轉換H股可於香港聯交所上市及買賣前必須獲得香港聯交所事先批准。

iii. A股持有人須要求我們在A股登記冊(隨附相關所有權文件連同有關要求書)刪除其A股。

iv. 待取得董事會及香港聯交所的批准後，我們會向H股過戶登記處發出通知及指示H股過戶登記處自指定日期起，向相關持有人發行有關指定數目H股的H股股票。

v. 在下列情況下，將轉換為H股的指定A股數目繼而會於在香港存置的H股登記冊上重新登記：

(i) H股證券登記處向香港聯交所送達函件，確認已將有關H股妥善登記於H股登記冊上，並已正式寄發H股股票；及

(ii) H股(自A股轉換)獲准在香港買賣，並將遵守不時生效的香港上市規則及中央結算系統一般規則及中央結算系統運作序規則。

vi. 轉讓及轉換完成後，有關A股持有人於A股登記冊的持股量將會減少，數量為已轉讓的A股股數，而H股登記冊的H股數目將會相應增加相同數目的H股。

vii. 我們將遵從香港上市規則，於建議生效日期前以公告方式知會股東及公眾人士有關事宜。

將已轉換H股上市及買賣毋須經A股及H股(作為獨立類別)持有人批准。截至最後實際可行日期，董事並不知悉任何A股持有人有意轉換其全部或部分A股為H股。

A股持有人批准全球發售

我們已獲A股持有人批准發行H股並尋求H股在香港聯交所上市。我們於本公司在二零一七年十一月六日舉行的股東大會上取得有關批准，其中包括下列主要條款：

(1) **發售規模**

建議初步提呈發售的H股數目不得超過經根據全球發售將予發行H股所擴大的已發行股份總數的15%。因超額配股權獲行使而將予發行的H股數目不得超過根據全球發售初步提呈發售的H股總數的15%。

(2) **發售方法**

發售方法將為在香港進行公開發售以供認購以及向機構及專業投資者進行國際發售。

(3) **目標投資者**

H股將發行予海外專業組織、機構個人投資者及其他合資格投資者。

(4) **定價基準**

H股發行價將於周詳考慮現有股東權益、投資者接納程度及發行風險後按照國際慣例(透過指令需求及累計投標程序)，並根據國內外資本市場情況經參考國內外市場可比公司的估值水平後釐定。

(5) **有效期**

H股發行及H股在香港聯交所上市須於在二零一七年十一月六日舉行的股東大會當日起計18個月內完成。

除全球發售外，現時並無有關任何其他股份的其他認可發售計劃。

於本招股章程日期，以下人士直接或間接控制或有權控制行使5%或以上A股的權益：

股東	權益性質	類別	直接或間接所持股數	概約股權百分比(%)
山東黃金集團公司.....	實益擁有人(1)	A股	831,933,836	44.80
	受控制法團持有的權益(2)	A股	210,052,107	11.31
山金勘查	實益擁有人	A股	99,424,515	5.35
山東黃金資源開發.....	受控制法團持有的權益(3)	A股	99,424,515	5.35

(1) 於二零一七年一月二十三日及二零一七年九月二十五日，山東黃金集團公司向中國工商銀行山東省分行分別質押其100,000,000股股份和160,000,000股股份。該等質押股份是用作山東黃金集團公司自用貸款的抵押品，佔本公司總股份數目的約14.00%。中國工商銀行為一家香港法例第155章《銀行業條例》下的授權機構。

(2) 該210,052,107股A股包括山金勘查持有的99,424,515股A股、山金有色持有的71,932,142股A股、山金金控持有的20,979,020股A股、青島黃金持有的16,054,672股A股及山金北京持有的1,661,758股A股。山金勘查由山東黃金資源開發全資擁有。山東黃金資源開發、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京均由山東黃金集團公司全資擁有。因此就證券及期貨條例而言，山東黃金集團公司被視為於山金勘查、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京持有的全部股份中擁有權益。

(3) 山金勘查由山東黃金資源開發全資擁有，因此就證券及期貨條例而言，山東黃金資源開發被視為於山金勘查持有的全部股份中擁有權益。

緊隨全球發售完成後，並假設超額配股權並無獲行使，我們的股本將包括1,857,118,809股A股及327,730,000股H股，分別佔本公司股本總額約85%及15%。

據董事所知，緊隨全球發售完成後，假設超額配股權並無獲行使，下列人士將於股份或相關股份中擁有須根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部條文規定向我們及香港聯交所披露的權益或淡倉，或將直接或間接擁有有權在任何情況下於本公司股東大會上表決的任何類別股本面值10%或以上權益。

股東	權益性質	類別	直接或間接所持股數	於相關類別股份的概約股權百分比(%)	於已發行總股本的概約股權百分比(%)
山東黃金集團公司.....	實益擁有人(1)	A股	831,933,836	44.80	38.08
	受控制法團持有的權益(2)	A股	210,052,107	11.31	9.61
山金勘查	實益擁有人	A股	99,424,515	5.35	4.55
山東黃金資源開發.....	受控制法團持有的權益(3)	A股	99,424,515	5.35	4.55
中國國有企業結構調整基金股份有限公司	實益擁有人(4)	H股	71,178,250*	21.72	3.26
深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥).....	實益擁有人(5)	H股	33,366,750*	10.18	1.53
中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人.....	投資經理(6)	H股	46,200,000*	14.10	2.11

* *乃根據指示性發售價範圍的中位數計算。*

(1) 於二零一七年一月二十三日及二零一七年九月二十五日，山東黃金集團公司向中國工商銀行山東省分行分別質押其100,000,000股股份和160,000,000股股份。該等質押股份是用作山東黃金集團公司自用貸款的抵押品，佔本公司總股份數目的約11.90%。中國工商銀行為一家香港法例第155章《銀行業條例》下的授權機構。

(2) 該210,052,107股A股包括山金勘查持有的99,424,515股A股、山金有色持有的71,932,142股A股、山金金控持有的20,979,020股A股、青島黃金持有的16,054,672股A股及山金北京持有的1,661,758股A股。山金勘查由山東黃金資源開發全資擁有。山東黃金資源開發、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京均由山東黃金集團公司全資擁有。因此就證券及期貨條例而言，山東黃金集團公司被視為於山金勘查、山金有色、山金金控、青島黃金及山金北京持有的全部股份中擁有權益。

(3) 山金勘查由山東黃金資源開發全資擁有，因此就證券及期貨條例而言，山東黃金資源開發被視為於山金勘查持有的全部股份中擁有權益。

(4) 就證券及期貨條例而言，建信(北京)投資基金管理有限責任公司(截至最後實際可行日期為中國國有企業結構調整基金股份有限公司的最大股東，持有38.2%)、建信信託有限責任公司(截至最後實際可行日期為建信(北京)投資基金管理有限責任公司的單一股東)、中國建設銀行股份有

限公司(截至最後實際可行日期持有建信信託有限責任公司的67%)、中央滙金投資有限責任公司(截至最後實際可行日期持有中國建設銀行股份有限公司的57.1%)及中國投資有限責任公司(截至最後實際可行日期為中央滙金投資有限責任公司的單一股東)各自被視為於中國國有企業結構調整基金股份有限公司持有的股份中擁有權益。截至最後實際可行日期,中國國有企業結構調整基金股份有限公司餘下約58.0%股份由國資委最終控制。

(5) 就證券及期貨條例而言,深圳市招商慧合股權投資基金管理有限公司(作為深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)的普通合夥人)及中國國有企業結構調整基金股份有限公司(截至最後實可行日期作為有限合夥持有75.8%)各自被視為於深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)持有的股份中擁有權益。

(6) 中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人為中國工商銀行股份有限公司(一間於上海證券交易所(股份代號:601398)及聯交所(股份代號:1398)上市的中國跨國銀行公司)的資產管理人。

除本招股章程所披露者外,董事並不知悉任何人士將於緊隨全球發售完成(及根據超額配股權可能提呈發售的任何額外H股)後,於本公司股份或相關股份中擁有將須根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部條文規定向本公司及香港聯交所披露的權益或淡倉,或將直接或間接擁有有權在任何情況下於本公司股東大會上表決的任何類別股本面值10%或以上權益。

以下有關我們財務狀況及經營業績的討論及分析應與本招股章程「附錄一－會計師報告」所載我們的綜合財務報表連同隨附附註一併閱讀。二零一七年四月，我們訂立一份股份購買協議，收購AGB II的50%股權、認購MAG新發行的2.1547%股權(「貝拉德羅收購事項」)及收購MAG轉讓債務。貝拉德羅收購事項於二零一七年六月三十日完成，透過該收購事項，我們直接及間接持有MAG的50%股權(MAG為經營貝拉德羅礦的實體)。於貝拉德羅收購事項完成時，我們已將我們所佔(i)貝拉德羅礦資產及負債以及(ii)貝拉德羅礦產量及所產生開支的50%比例份額綜合入賬至我們的財務報表。鑒於貝拉德羅礦的重大資產、負債及經營，我們截至二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的經營業績及截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日的財務狀況與以往各有關期間及日期相比有重大差異且不可作比較。有關於收購事項前往績記錄期貝拉德羅礦財務資料的討論，請參閱「財務資料－貝拉德羅礦」。

我們的綜合財務資料乃按照國際財務報告準則編製，國際財務報告準則可能與其他司法權區的公認會計原則有重大差異。本集團的公開可用財務資料未必可與本招股章程所載財務資料進行直接比較。我們H股的有意投資者在作出購買H股的投資決定時應僅依賴本招股章程所載的財務、經營及其他資料。以下討論載有若干涉及風險及不確定因素的前瞻性陳述。受多種因素影響，包括本招股章程「風險因素」及「業務」兩節所載者，我們的實際業績或會與該等前瞻性陳述所預測者有重大差異。

概覽

按二零一七年中國礦產金產量計，我們是在中國及／或香港上市並於中國營運的最大黃金公司，市場份額為6.9%，二零一七年中國礦產金總產量為944.9千盎司。截至二零一八年三月三十一日，我們控制及經營12座中國礦山，並與巴理克黃金按50-50%基準共同經營貝拉德羅礦。根據AAI報告及RPA報告[1]，截至二零一八年三月三十一日，我們的總儲量約為10,901千盎司(相當於約339.0噸)，當中本集團應佔10,651千盎司(相當於約331.3噸)。截至二零一八年三月三十一日，我們的總資源量約為31,736千盎司(相當於約987.1噸)，當中本集團應佔31,148千盎司(相當於約968.8噸)。

[1] 我們中國礦山的總儲量和資源量按100%基準而非按其各自所有權百分比呈列。除另有所指外，貝拉德羅礦的總儲量和資源量按50%基準呈列。

自成立以來，我們的主要在山東省運營(按二零一七年礦產金產量計山東省為中國最大的黃金生產省)並逐漸擴展我們的內蒙古自治區、甘肅省和福建省的業務。按二零一七年礦產金產量計，我們的四座主要中國礦山位列中國十大金礦。尤其是，按二零一七年礦產金產量計，我們的焦家金礦、三山島金礦、新城金礦及玲瓏金礦分別位列中國第一、第二、第五及第六大金礦，分別約為233.8千盎司、209.1千盎司、139.7千盎司及130.6千盎司。截至二零一八年三月三十一日，根據AAI報告，我們中國礦山的儲量及資源量分別約為8,200千盎司(相當於約255.1噸)及27,306千盎司(相當於約849.3噸)。截至同日，本集團應佔我們中國礦山的儲量及資源量分別約為7,950千盎司(相當於約247.4噸)及26,718千盎司(相當於約831.0噸)。根據AAI報告，我們四大主要中國礦山的礦山服務年限介乎4到13年之間。考慮到我們透過勘探活動增加黃金儲量及優質黃金資源的往績，AAI認為，我們的主要中國礦山擁有大量的黃金資源及巨大的黃金儲量增長潛能。

作為海外擴張的第一步，我們於二零一七年六月三十日向一家領先的全球黃金公司巴理克黃金收購貝拉德羅礦的50%權益。根據弗若斯特沙利文報告，貝拉德羅礦是阿根廷及南美洲最大金礦，二零一七年的礦產金產量約為641.1千盎司。透過貝拉德羅收購事項，我們目前經營最大的海外金礦。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%開支。我們相信，我們於貝拉德羅礦的權益將繼續對我們的礦產金產量、資源量及儲量作出巨大貢獻。根據RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，我們應佔貝拉德羅礦的儲量及資源量分別約為2,701千盎司(相當於約84.0噸)及4,430千盎司(相當於約137.8噸)。根據RPA報告，貝拉德羅礦的礦山服務年限約為七年。此外，RPA認為，作為礦山服務年限改進計劃的一部分，貝拉德羅礦於礦山服務年限後另外四年內可繼續浸出堆放礦石，而於該期間可回收且並無計入RPA儲量估計的潛在黃金總量估計約為500千盎司。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收入分別為人民幣38,774.5百萬元、人民幣49,072.7百萬元、人民幣51,041.3百萬元、人民幣9,711.1百萬元及人民幣14,166.3百萬元，而我們的毛利分別為人民幣2,599.4百萬元、人民幣3,505.6百萬元、人民幣3,642.6百萬元、人民幣860.2百萬元及人民幣996.0百萬元。我們於截至二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的財務業績反映自我們於二零一七年六月三十日進行收購事項起貝拉德羅礦業績的綜合入賬。

影響我們經營業績的主要因素

我們相信，影響我們經營業績、財務狀況及現金流量的主要因素包括下列各項：

黃金價格

於往績記錄期內，我們的收入主要來自銷售黃金，幾乎為我們全部收入。我們有少量收入來自銷售銀及其他金屬副產品。因此，金屬價格的波動直接影響經營業績。在中國，我們主要於上海黃金交易所出售標準金錠，售價為現貨價格，我們亦向銀行及其他零售客戶出售定制化黃金產品，售價隨上海黃金交易所現貨價格波動。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，於中國的標準金錠及合質金銷量分別約為5.1百萬盎司、4.7百萬盎司、4.3百萬盎司、0.8百萬盎司及1.1百萬盎司。同期，於中國的標準金錠及合質金平均售價分別約為人民幣7,350元／盎司、人民幣8,360元／盎司、人民幣8,590元／盎司、人民幣8,480元／盎司及人民幣8,550元／盎司。自貝拉德羅收購事項於二零一七年六月三十日完成以來，我們分佔貝拉德羅礦的金錠乃參考現行倫敦現貨市價售予國際經紀商。

上海黃金交易所的黃金現貨價格緊跟國際黃金價格。以往，國際金價曾出現大幅波動。請參閱「行業概覽－黃金價格」。國際金價受並非我們能控制的多種因素影響，例如黃金的總體供應及需求、央行黃金買賣、通脹及利率等宏觀經濟因素、地緣政治衝突及投機交易活動。此外，中國及阿根廷的金價分別受人民幣兌美元及阿根廷比索兌美元的匯率影響。有關阿根廷比索兌美元匯率的更多資料，請參閱「財務資料－貝拉德羅礦－影響貝拉德羅礦經營業績的主要因素－匯率波動」。

產量及銷量

我們的經營業績取決於黃金銷量。大部分標準金錠及全部定制化黃金產品乃利用從第三方採購的黃金製成。因此產量及銷量亦取決於我們按可接受的價格及品質獲得黃金供應的能力。於往績記錄期內，以自第三方採購的合質金生產的標準金錠的銷量平穩下滑，主要是由於金價波動及中國環保法律法規更加嚴格，使得黃金供應減少所致。近年來，我們亦已發展定制化黃金產品業務。

我們銷售在我們的金礦生產的黃金製成的標準金錠。因此，我們的黃金銷量亦部分取決於我們金礦的儲量及我們的產量及時間表。根據AAI報告，截至二零一八年三月三十一日，我們中國礦山的儲量為8,200千盎司。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%開支。我們相信，我們於貝拉德羅礦的權益將繼續對我們的總銷量產生重大影響。根據RPA報告，截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦的儲量按100%基準為5,401千盎司，估計將於約七年內平均每年產出約592千盎司的黃金。

我們的產量受我們採礦活動的速度及規模、我們選礦、冶煉及精煉業務的能力及效率以及勞工及第三方承包商的能力及效率影響。此外，基於多種原因，實際產量可能會有別於估計，有關原因包括開採的實際黃金礦石在品位、噸位及冶金及其他特性方面有別於估計、正式生產中的實際黃金回收率低於估計、金價下跌造成現時具經濟效益的儲量變成無經濟效益，以及天氣狀況、洪水、乾旱及落石等自然現象，其中許多因素並非我們所能控制。

生產成本

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的銷售成本分別為人民幣36,175.1百萬元、人民幣45,567.1百萬元、人民幣47,398.7百萬元、人民幣8,850.9百萬元及人民幣13,170.3百萬元。我們的銷售成本主要包括原材料及所用消耗品、折舊及攤銷以及員工成本。原材料及所用消耗品主要包括從第三方採購的合質金及金錠，以及我們的業務經營所用的炸藥、柴油及其他材料。員工成本是指向我們生產活動所涉及人員支付的薪資及福利。折舊及攤銷成本與物業、廠房及設備的折舊及無形資產的攤銷有關。我們現金營運成本的若干主要組成部分(例如採礦及加工相關成本)與我們的開採及生產量直接相關，我們的開採及生產量上升將導致該等成本增加。額外資本開支將增加我們的折舊及攤銷成本，這亦將增加我們的銷售成本。

我們所銷售黃金的一大部分是產自從第三方採購的黃金。我們從外部採購黃金的成本一般隨黃金市價變動，一般高於我們自有礦山出產黃金的成本。因此，就單位成本而言，產自從第三方採購黃金的產品單位成本往往高於產自我們自有礦山的產品。因此，倘我們增加採購第三方黃金(相比產自自有礦山的黃金)，我們總產量的平均單位成本一般會上升，這會對我們的毛利率造成不利影響。

融資成本

我們的業務屬於資本密集型。於往績記錄期內，我們主要利用銀行及其他貸款、黃金租賃合約及債券發行所得款項為(其中包括)開發我們的金礦、收購採礦權及貝拉德羅收購事項提供資金。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的總債務分別為人民幣4,137.5百萬元、人民幣4,407.1百萬元、人民幣10,974.9百萬元及人民幣10,127.2百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，透過黃金租賃進行的短期融資分別為人民幣4,777.4百萬元、人民幣3,169.8百萬元、人民幣5,751.4百萬元及人民幣6,499.0百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們黃金租賃合約所得款項總額分別為人民幣6,676.6百萬元、人民幣5,381.6百萬元、人民幣6,468.0百萬元、人民幣2,054.8百萬元及人民幣3,014.8百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的融資成本分別為人民幣451.0百萬元、人民幣375.6百萬元、人民幣593.5百萬元、人民幣112.2百萬元及人民幣209.5百萬元。我們計劃繼續在我們的經營業務中使用該等融資工具。我們所使用的融資工具及有關融資工具的不同利率將繼續影響我們的融資成本。

對沖

於往績記錄期內，我們亦訂立對沖交易，例如黃金遠期銷售合約以在金價波動的情況下保障我們的收入。我們於綜合損益表的其他收益中錄得黃金遠期及期貨合約的公平值收益。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月，黃金遠期及期貨合約的公平值收益分別為人民幣27.2百萬元、人民幣1.1百萬元、人民幣11.3百萬元及人民幣17.1百萬元。遠期銷售合約及黃金期貨合約的公平值收益乃按遠期銷售合約或黃金期貨合約所載的黃金遠期銷售價格減我們擬採購黃金的現行市場遠期價格計算。有關合約的有效性取決於(其中包括)現行市價及遠期採購價格。當現行市場遠期價格低於遠期採購價格，我們會就遠期銷售合約或黃金期貨合約錄得公平值收入。因此，遠期銷售佔我們銷售總額的百分比，以及我們遠期及期貨合約的價格，將繼續對我們的經營業績造成影響。

收購事項

自A股在上海證券交易所上市起及截至最後實際可行日期，我們完成17項收購事項。有關我們所完成重大收購的更多資料，請參閱「歷史及發展」。我們相信，我們成功執行收購策略及將收購目標業務與我們的業務整合的能力對我們的業務及經營業績貢獻良多。展望未來，我們擬繼續進行戰略收購。我們物色優質收購目標、磋商有利條款及整合收購目標及給收購目標增值的能力，將繼續影響我們的業務、財務狀況及經營業績。

我們收購貝拉德羅礦

二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項，代價為960.0百萬美元(已於二零一七年十一月三十日根據購股協議及基於若干財務指標調整至989.8百萬美元)，透過該項交易，我們直接及間接持有MAG的50%股權(MAG為經營貝拉德羅礦的實體)。有關我們收購事項的更多詳情，請參閱「歷史及發展－重大收購－貝拉德羅礦」。

為給貝拉德羅收購事項提供資金，我們使用以下資金來源：(i)獲得銀團定期貸款740百萬美元；及(ii)獲得國開銀行定期貸款300百萬美元。銀團定期貸款利率為LIBOR另加1.25%，而國開銀行定期貸款利率為LIBOR另加1.23%。截至二零一七年十二月三十一日，我們的負債權益比率為62.7%(或95.6%，如計入透過黃金租賃進行短期融資)，受貝拉德羅收購事項融資的重大影響。我們擬將全球發售所得款項淨額用於償還該債項。

自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生的50%開支。因此，貝拉德羅收購事項對我們的經營業績及財務狀況構成影響。於二零一七年七月一日至二零一七年十二月三十一日，我們於貝拉德羅礦的權益產生的收入為人民幣1,728.8百萬元，佔截至二零一七年十二月三十一日止年度收入總額的3.4%。截至二零一七年十二月三十一日止年度，我們於貝拉德羅礦的權益應佔的銷售成本為人民幣1,364.4百萬元。於同期，我們於貝拉德羅礦的權益的相關毛利及毛利率為人民幣364.5百萬元及21.1%。利息費用增加人民幣90.3百萬元，主要來自有關貝拉德羅收購事項的銀行借款及我們就貝拉德羅收購事項產生銀團借款的擔保及安排費人民幣64.9百萬元。

截至二零一七年十二月三十一日，我們因貝拉德羅收購事項而將50%的物業、廠房及設備綜合入賬，金額為人民幣6,398.4百萬元。商譽因貝拉德羅收購事項而增加人民幣1,043.0百萬元。存貨總額增加人民幣1,732.3百萬元，其中人民幣1,552.6百萬元來自貝拉德羅礦50%的存貨綜合入賬。由於進行貝拉德羅收購事項，二零一七年平均存貨周轉天數由8.3天增加至17.2天。有關貝拉德羅收購事項海外銀行貸款保證金的受限制銀行存款為人民幣520.2百萬元，現金及現金等價物增加人民幣1,243.0百萬元，主要由於我們就支付貝拉德羅收購事項因調整導致的額外代價而取得銀行借款。有關貝拉德羅收購事項對經營業績及財務狀況的影響詳情，請分別參閱「經營業績－截至二零一七年十二月三十一日止年度與截至二零一六年十二月三十一日止年度比較」及「若干綜合財務狀況表項目概述」。有關貝拉德羅礦財務業績及影響貝拉德羅礦財務業績的主要因素詳情，請參閱「財務資料－貝拉德羅礦」。

呈列基準

我們的綜合財務報表乃根據國際財務報告準則及公司條例的規定編製。綜合財務報表乃按照歷史成本法編製，並就可供出售金融資產、按公平值計入損益的金融資產及金融負債(包括衍生工具)及按公平值計量的投資物業重新估值作出修訂。

採納國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號

於二零一八年一月一日或之後開始的年期內生效，國際財務報告準則第9號「金融工具」取代先前的準則國際會計準則第39號「金融工具」以及國際財務報告準則第15號「客戶合約收益」取代先前的準則國際會計準則第18號「收益」及國際會計準則第11號「建築合約」及相關詮釋。我們於自二零一八年一月一日開始的財務報表中應用國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號。採納國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號的影響如下：

- *金融資產分類*。採納國際財務報告準則第9號後，我們已將金融工具由可供出售金融資產重新分類至國際財務報告準則第9號適當類別，該等類別其後將基於我們對國際財務報告準則第9號首次應用日期(二零一八年一月一日)所持金融資產的業務模式及現金流量合約條款進行評估後按公平值(或透過其他全面收入(「按公平值計入其他全面收入」)計量。除此之外，採納國際財務報告準則第9號並無對於綜合財務資料報告的金額產生任何影響。

- *收益確認*。國際財務報告準則第15號規定，客戶合約產生的收益於轉移商品或服務的控制權予客戶後確認。因此，鑑於銷售商品的收益確認時間維持不變，國際財務報告準則第15號的有關規定於獲採納後不會對我們的綜合財務資料構成影響。

鑑於上述情況，我們認為採納國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號不會對我們的財務狀況及表現產生重大影響。

關鍵會計政策及估計

我們的重要會計政策(對理解我們的財務狀況及經營業績有重要作用)詳述於附錄一會計師報告附註2及4。關鍵會計政策是指對我們財務狀況及經營業績的陳述最為重要者，且需要我們的管理層作出最為困難、主觀或複雜的判斷，通常是由於需要對本身不確定且於日後期間可能會有變化的事項的影響作出估計所致。

我們基於我們自身的歷史經驗、對當前商業及其他狀況的了解及評估、我們基於現有資料對未來的預期及我們的最佳假設(這些因素共同構成我們對無法從其他來源獲知的事項作出判斷的基礎)，持續對該等估計作出評估。由於估計的使用是財務報告程序不可或缺的環節，我們的實際業績可能會有別於該等估計及預期。我們的部分會計政策在應用中相比其他會計政策需要較高程度的判斷。我們相信，以下關鍵會計政策涉及編製我們的財務報表時採用的最為重大的估計及判斷。

估計商譽減值

我們根據附錄一會計師報告附註2.10(b)所載的會計政策每年測試商譽是否出現任何減值。現金產生單位的可收回金額根據使用價值計算釐定。該等計算需要使用附錄一會計師報告附註19所述的估計。

業務合併

確認業務合併時需要將購買價高於所收購資產賬面淨值的差價分配到所收購實體的資產及負債。我們就購買價公平值分配作出判斷及估計。任何未分配部分如為正值，則確認為商譽，如為負值，於綜合全面收入表內確認。

所得稅

我們須繳納多個司法權區的所得稅。釐定所得稅全球撥備時須作出重大判斷。許多交易及計算難以明確釐定最終稅項。我們根據是否將有額外稅項到期的估計而確認預計稅務審核事宜的責任。倘該等事項的最終稅務結果有別於最初入賬金額，則有關差額將影響作出有關釐定期間的當期及遞延所得稅資產及負債。

非流動資產減值

包括物業、廠房及設備、投資物業、土地使用權、採礦權及勘探權及無形資產在內的非流動資產按成本減累計折舊／攤銷列賬。當環境中的事件或變動表明有關賬面值可能無法收回時，即對該等賬面值進行減值檢討。資產的賬面值超過其可收回金額的部分即確認為減值虧損。可收回金額為資產的公平值減出售成本與使用價值二者中的較高者。於估計資產可收回金額時，須作出多項假設，包括與非流動資產相關的未來現金流量及貼現率。倘未來事件與該等假設不符，將須對可收回金額作出修訂，這可能對我們的經營業績及財務狀況有影響。

物業、廠房及設備可使用年期

我們的管理層釐定物業、廠房及設備的估計可使用年期及相關折舊費。該項估計乃基於類似性質及功能的物業、廠房及設備實際可使用年期的過往經驗。其可能由於技術革新及競爭對手為應對嚴峻的產業週期而採取的行動而大幅變動。倘可使用年期少於先前估計的年期，則管理層會增加折舊費，或撇銷或撇減已廢棄或出售技術過時或非策略性的資產。

證實及可信礦產儲量及資源

證實及可信礦產儲量及資源乃基於專業知識、經驗及行業實踐進行估計。通常，推算及估計的估計基準可能並不十分準確。估計須根據新技術及新資料進行更新。估計的任何變動均會對使用生產單位法進行採礦資產折舊及採礦權攤銷的金額造成影響。這可能導致我們的發展及經營計劃以及我們的營運及經營業績發生變動或受到影響。

資產退用承擔(「資產退用承擔」)估計

就礦山日後拆除及修復確認撥備。所確認的撥備金額為本集團預計會產生的估計未來開支的現值。未來開支乃根據當地當時狀況及規定(其中包括法律規定、技術、價格水平等)進行估計。除該等因素外，該等估計未來開支的現值亦受礦業資產經濟年期的估計影響。任何該等估計的變動將就礦業資產的餘下經濟年期影響本集團的經營業績及財務狀況。

合營業務－於AGB II的投資

我們已釐定，AGB II由本公司的全資附屬公司山東黃金香港與巴理克開曼共同控制，各方均有分佔AGB II資產的權利及承擔其債務的義務，合資格享有AGB II的產品，並各自按50%的比例確認產生的開支。因此，我們將我們於AGB II的投資界定為投資於合營業務。

綜合損益及其他全面收入表若干項目的說明

我們截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月的綜合損益及其他全面收入表包括於貝拉德羅收購事項完成後自二零一七年七月一日起使用貝拉德羅礦所產金錠的銷售所得收入(50%權益)。因此，我們截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月的經營業績與以往各期間有重大差異且未必可作比較。

下表載列於所示期間我們綜合損益及其他全面收入表的概要。下文呈列的我們過往的業績未必可指示任何未來期間的預期業績。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
	金額	佔收入百分比	金額	佔收入百分比	金額	佔收入百分比	金額	佔收入百分比	金額	佔收入百分比
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
收入	**38,774.5**	**100.0%**	**49,072.7**	**100.0%**	**51,041.3**	**100.0%**	**9,711.1**	**100.0%**	**14,166.3**	**100.0%**
銷售成本	(36,175.1)	(93.3)	(45,567.1)	(92.9)	(47,398.7)	(92.9)	(8,850.9)	(91.1)	(13,170.3)	(93.0)
毛利	**2,599.4**	**6.7**	**3,505.6**	**7.1**	**3,642.6**	**7.1**	**860.2**	**8.9**	**996.0**	**7.0**
銷售費用	(34.8)	(0.1)	(34.4)	(0.1)	(31.2)	(0.1)	(7.4)	(0.1)	(8.3)	(0.1)
一般及行政費用	(1,090.5)	(2.5)	(1,225.7)	(2.5)	(1,214.3)	(2.4)	(279.1)	(2.9)	(297.7)	(2.1)
研發費用	(153.8)	(0.3)	(265.3)	(0.5)	(273.6)	(0.5)	(34.8)	(0.4)	(22.1)	(0.1)
其他收入	8.5	0.0	14.8	0.0	16.0	0.0	0.3	0.0	0.7	0.0
其他收益／(虧損)，淨額	68.6	0.2	40.0	0.1	(13.1)	0.0	(22.4)	(0.2)	12.3	0.1
經營溢利	**1,397.5**	**3.6**	**2,034.9**	**4.1**	**2,126.5**	**4.2**	**516.8**	**5.3**	**680.9**	**4.8**
財務收入	12.4	0.0	11.0	0.0	37.4	0.1	5.2	0.1	9.2	0.1
融資成本	(451.0)	(1.1)	(375.6)	(0.8)	(593.5)	(1.3)	(112.2)	(1.2)	(209.5)	(1.5)
應佔聯營公司溢利	22.9	0.1	27.7	0.1	34.0	0.1	8.0	0.1	9.0	0.1
除所得稅前溢利	**981.7**	**2.5**	**1,698.0**	**3.5**	**1,604.4**	**3.1**	**417.8**	**4.3**	**489.6**	**3.5**
所得稅費用	(268.5)	(0.7)	(385.2)	(0.8)	(431.5)	(0.8)	(89.3)	(0.9)	(136.0)	(1.0)
年／期內溢利	**713.3**	**1.8**	**1,312.8**	**2.7**	**1,173.0**	**2.3**	**328.5**	**3.4**	**353.6**	**2.5**
應佔溢利：										
本公司權益股東	647.9	1.7	1,286.6	2.7	1,118.9	2.2	317.9	3.3	327.9	2.3
非控股權益	65.3	0.1	26.1	0.0	54.1	0.1	10.5	0.1	25.7	0.2
	713.3	**1.8%**	**1,312.8**	**2.7%**	**1,173.0**	**2.3%**	**328.5**	**3.4%**	**353.6**	**2.5%**

收入

我們的收入主要來自銷售金錠。我們在上海黃金交易所銷售標準金錠，金錠採用(i)我們的中國礦山出產的黃金，及(ii)從第三方採購並在我們的冶煉廠精煉的合質金生產。我們亦生產及銷售使用從上海黃金交易所購買的標準金錠的定制化黃金產品。其次，我們亦銷售來自我們若干中國礦山未經冶煉及精煉的合質金及金精礦。此外，我們銷售銀、銅、鐵及鋅等副產品。我們截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一八年三月三十一日止三個月的收入亦包括截至二零一七年十二月三十一日止六個月及截至二零一八年三月三十一日止三個月使用貝拉德羅礦所產黃金生產的金錠的銷售所得收入。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收入分別為人民幣38,774.5百萬元、人民幣49,072.7百萬元、人民幣51,041.3百萬元、人民幣9,711.1百萬元及人民幣14,166.3百萬元。於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們於中國的標準金錠及合質金銷量估計分別約為5.1百萬盎司、4.7百萬盎司、4.3百萬盎司、0.8百萬盎司及1.1百萬盎司。同期，我們於中國的標準金錠及合質金的平均售價分別約為人民幣7,350元／盎司、人民幣8,360元／盎司、人民幣8,590元／盎司、人民幣8,480元／盎司及人民幣8,550元／盎司。下表載列我們於所示期間按產品和地區劃分的收入明細。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
中國										
黃金										
標準金錠										
中國礦山[1]	7,007.6	18.1%	8,321.6	17.0%	8,028.9	15.7%	2,023.0	20.8%	1,994.4	14.1%
第三方合質金	30,743.9	79.3	30,820.9	62.8	29,262.7	57.3	5,081.4	52.3	7,110.5	50.2
小計	*37,751.5*	*97.4*	*39,142.4*	*79.8*	*37,291.6*	*73.1*	*7,104.4*	*73.1*	*9,104.9*	*64.3*
定制化黃金產品	629.8	1.6	9,614.0	19.6	11,656.9	22.8	2,520.5	26.0	4,512.4	31.8
小計	*38,381.3*	*99.0*	*48,756.4*	*99.4*	*48,948.5*	*95.9*	*9,624.9*	*99.1*	*13,617.3*	*96.1*
副產品	316.2	0.8	248.4	0.5	263.4	0.5	68.2	0.7	45.7	0.3
其他	77.0	0.2	67.8	0.1	100.6	0.2	18.0	0.2	28.8	0.2
中國銷售總額	*38,774.5*	*100.0*	*49,072.7*	*100.0*	*49,312.5*	*96.6*	*9,711.1*	*100.0*	*13,691.7*	*96.6*
阿根廷										
金錠	–	–	–	–	1,728.8	3.4	–	–	474.6	3.4
總計	**38,774.5**	**100.0%**	**49,072.7**	**100.0%**	**51,041.3**	**100.0%**	**9,711.1**	**100.0%**	**14,166.3**	**100.0%**

(1) 包括銷售我們中國礦山生產的合質金及其他產品產生的收入。

下表載列我們於所示期間按主要產品劃分的銷量。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
			(千盎司)		
中國					
標準金錠					
中國礦山	955.7	1,000.8	937.4	238.7	234.3
第三方合質金	4,180.2	3,679.6	3,405.7	598.9	830.3
小計	*5,135.9*	*4,680.4*	*4,343.1*	*837.6*	*1,064.6*
定制化黃金產品	104.4	1,383.0	1,589.7	351.4	617.8
阿根廷					
金錠	–	–	202.9	–	55.8

銷售成本

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的銷售成本分別為人民幣36,175.1百萬元、人民幣45,567.1百萬元、人民幣47,398.7百萬元、人民幣8,850.9百萬元及人民幣13,170.3百萬元。我們的銷售成本主要包括原材料及所用消耗品、員工成本、物業、廠房及設備折舊以及無形資產攤銷。原材料及所用消耗品主要包括分別從第三方採購的合質金及金錠，

其次為我們的業務經營所用的炸藥、柴油及其他材料。員工成本是指向我們的生產活動涉及的人員支付的薪資及福利。礦產資源稅及礦產資源補償費為就我們的採礦活動而支付予政府部分的款項。下表載列於所示期間我們銷售成本的組成部分及其各自的百分比。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
原材料及所用消耗品										
合質金及標準金錠	31,345.3	86.6%	40,267.8	88.4%	40,982.4	86.5%	7,560.1	85.4%	11,598.3	88.1%
其他	1,339.8	3.7%	1,567.0	3.4%	1,578.5	3.3%	316.2	3.6%	310.9	2.4%
小計	32,685.1	90.4%	41,834.7	91.8%	42,560.9	89.8%	7,876.3	89.0%	11,909.2	90.4%
折舊及攤銷	1,357.4	3.8	1,396.7	3.1	2,093.9	4.4	379.2	4.4	619.7	4.7
員工成本	968.1	2.7	980.3	2.2	1,167.6	2.5	254.0	2.9	299.4	2.3
承包商成本(1)	688.4	1.9	901.6	2.0	1,009.4	2.1	225.2	2.5	153.9	1.2
礦產資源稅	103.5	0.3	149.2	0.3	189.2	0.4	44.0	0.5	49.2	0.4
礦產資源補償費	153.8	0.4	84.8	0.2	85.7	0.2	—	—	16.4	0.1
其他(2)	218.7	0.6	219.9	0.5	292.0	0.6	72.3	0.8	122.5	0.9
總銷售成本	**36,175.1**	**100.0%**	**45,567.1**	**100.0%**	**47,398.7**	**100.0%**	**8,850.9**	**100.0%**	**13,170.3**	**100.0%**

(1) 指我們就採掘、勘探及選冶活動委聘承包商的成本。請參閱「業務－承包商」。

(2) 指安全相關成本、運輸成本及其他雜項成本。

毛利

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的毛利分別為人民幣2,599.4百萬元、人民幣3,505.6百萬元、人民幣3,642.6百萬元、人民幣860.2百萬元及人民幣996.0百萬元。同期，我們的毛利率分別為6.7%、7.1%、7.1%、8.9%及7.0%。於往績記錄期內，使用來自我們中國礦場的黃金生產的標準金錠的毛利率較使用向第三方採購的黃金及定制化黃金產品生產的標準金錠的毛利率高得多。這主要是因為我們向第三方採購的黃金及來自市場的定制化黃金產品生產的標準金錠所用的原材料，而該等原材料乃按市場價格或參考市場價格定價，因此我們來自有關銷售的毛利率相對較低。

下表載列我們於所示期間按產品類型劃分的毛利及毛利率收入明細。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
中國										
黃金										
標準金錠										
中國礦山[1]	2,427.3	34.6%	3,350.4	40.3%	2,989.5	37.2%	772.2	38.2%	810.0	40.6%
第三方合質金	30.7	0.1	15.4	0.1	98.7	0.3	43.5	0.9	31.3	0.4
小計	*2,458.0*	*6.5*	*3,365.8*	*8.6*	*3,088.2*	*8.3*	*815.8*	*11.5*	*841.3*	*9.2*
定制化黃金產品	0.6	0.1	4.8	0.1	14.1	0.1	1.7	0.1	3.1	0.1
小計	*2,458.6*	*6.4*	*3,370.6*	*6.9*	*3,102.3*	*6.3*	*817.5*	*8.5*	*844.4*	*6.2*
副產品	140.8	44.5	130.5	52.5	138.0	52.4	41.5	60.9	27.8	61.0
其他	0.0	0.0	4.5	0.0	37.8	37.6	1.2	6.6	1.4	4.9
中國銷售總額	*2,599.4*	*6.7*	*3,505.6*	*7.1*	*3,278.1*	*6.7*	*860.2*	*8.9*	*873.6*	*6.4*
阿根廷										
金錠	–	–	–	–	364.5	21.1	–	–	122.4	25.8
總計	**2,599.4**	**6.7%**	**3,505.6**	**7.1%**	**3,642.6**	**7.1%**	**860.2**	**8.9%**	**996.0**	**7.0%**

(1) 包括銷售我們中國礦山生產的合質金及其他產品的毛利。

儘管利潤率相對較低，我們從事以來自第三方合質金生產標準金錠及定制化黃金產品的黃金精煉業務，主要是因為精煉業務使我們得以建立及維持我們的品牌及聲譽。作為認可的上海金交所金錠及金條交割精煉廠以及上海黃金交易所交易會員，我們在上海黃金交易所為冠以本集團泰山牌商標品牌的標準金錠進行大宗交易。我們亦將第三方合質金精煉成泰山牌標準金錠，以增加市場上品牌產品的流通，從而獲得市場份額及加強品牌認知度。根據弗若斯特沙利文報告，該業務慣例為黃金開採行業的行業慣例。

我們阿根廷業務的毛利率從二零一六年及截至二零一七年六月三十日止六個月(貝拉德羅收購事項前)的約32%下降至截至二零一七年十二月三十一日止六個月的21.1%，主要是因為在貝拉德羅收購事項期間進行重新估值，令物業、廠房及設備有額外的折舊及攤銷。有關貝拉德羅收購事項前貝拉德羅礦的財務資料，請參閱「財務資料－貝拉德羅收購事項」。截至二零一八年三月三十一日止三個月，阿根廷業務的毛利率上升至25.8%，主要由於因該期間礦山開拓成本的佔比增加而撥充資本(而非支銷)貝拉德羅礦成本的比例增加。

銷售費用

我們的銷售費用主要包括支付予上海黃金交易所的服務費及運輸保險費。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的銷售費用分別為人民幣34.8百萬元、人民幣34.4百萬元、人民幣31.2百萬元、人民幣7.4百萬元及人民幣8.3百萬元。

一般及行政費用

我們的一般及行政費用主要包括員工成本、攤銷及折舊及維修及保養成本。員工成本指我們管理及行政人員的薪金及福利。攤銷及折舊與和生產無關的辦公設備及其他設備有關。下表載列於所示期間我們一般及行政費用的組成部分。

	截至十二月三十一日止年度						截至三月三十一日止三個月			
	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一七年		二零一八年	
					(人民幣百萬元，百分比除外)					
							(未經審核)			
員工成本	654.0	60.0%	716.1	58.4%	739.1	60.9%	162.2	58.2%	178.3	59.9%
攤銷及折舊	129.3	11.9	172.1	14.0	162.1	13.3	36.6	13.1	37.0	12.4
維修及保養成本	76.3	7.0	89.5	7.3	98.8	8.2	17.1	6.1	19.2	6.4
其他(1)	230.8	21.2	247.9	20.2	214.3	17.6	63.2	22.6	63.2	21.3
總計	**1,090.5**	**100.0%**	**1,225.7**	**100.0%**	**1,214.3**	**100.0%**	**279.1**	**100.0%**	**297.7**	**100.0%**

(1) 主要與物流開支、保險及業務發展成本有關。

研發費用

往績記錄期內，我們持續投入採礦和探礦技術和方法的研發。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的研發費用分別為人民幣153.8百萬元、人民幣265.3百萬元、人民幣273.6百萬元、人民幣34.8百萬元及人民幣22.1百萬元。

其他收入

我們的其他收入指政府補貼，主要與我們的研發項目及採礦活動有關。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的其他收入分別為人民幣8.5百萬元、人民幣14.8百萬元、人民幣16.0百萬元、人民幣0.3百萬元及人民幣0.7百萬元。

其他收益／(虧損)淨額

我們的其他收益／(虧損)主要包括(i)我們訂立的黃金遠期合約及期貨合約的公平值收益，(ii)來自出售可供出售金融資產的收益，(iii)出售附屬公司的收入，以及(iv)出售或撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的虧損淨額。截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的其他收益淨額分別為人民幣68.6百萬元、人民幣40.0百萬元及人民幣12.3百萬元。截至二零一七年十二月三十一日止年度及截至二零一七年三月三十一日止三個月，我們的其他虧損淨額分別為人民幣13.1百萬元及人民幣22.4百萬元。我們於往績記錄期訂立黃金遠期合約及期貨合約並錄得該等合約的公平值收益。有關該等合約的更多資料，請參閱本招股章程「業務－銷售與客戶」及「－若干綜合財務狀況表項目概述－按公平值計入損益的金融負債」。

出售可供出售金融資產的收益主要指我們的一家附屬公司於國投中魯果汁股份有限公司(SHA：600962)持有的權益。受地方政府鼓勵，我們於二零零三年投資該公司以支持當地業務，我們已逐步出售於該公司(近年來一直處於虧損狀態)的權益。截至二零一六年十二月三十一日，我們不再持有國投中魯果汁股份有限公司的任何權益。出售附屬公司的淨收益指出售我們當時的附屬公司鑫意公司及金博公司的收入淨額。

下表載列於所示期間我們其他收益／(虧損)淨額的明細。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
			(人民幣百萬元)		
				(未經審核)	
黃金期貨／遠期合約公平值收益	27.2	1.1	11.3	(18.1)	17.1
出售可供出售金融資產的收益	53.8	2.5	–	–	–
出售附屬公司的收益	–	58.3	–	–	–
出售／撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的虧損淨額	(13.7)	(22.0)	(22.3)	(2.7)	(1.0)
其他	1.3	0.2	(2.1)	(1.6)	(3.8)
總計	**68.6**	**40.0**	**(13.1)**	**(22.4)**	**12.3**

財務收入

我們的財務收入主要指銀行存款利息收入，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的銀行存款利息收入分別為人民幣12.4百萬元、人民幣11.0百萬元、人民幣37.4百萬元、人民幣5.2百萬元及人民幣9.2百萬元。

融資成本

我們的融資成本主要是銀行借款、公司債券的利息費用、黃金租賃合約的已變現及未變現公平值虧損及安排黃金租賃合約的融資成本。已變現及未變現黃金租賃合約收益或虧損指期內已結算及未結算黃金租賃合約的公平值變動。安排黃金租賃合約的融資成本指我們就黃金租賃合約支付的租賃費用。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的融資成本分別為人民幣451.0百萬元、人民幣375.6百萬元、人民幣593.5百萬元、人民幣112.2百萬元及人民幣209.5百萬元。有關我們借款及公司債券的更多資料，請參閱「－債項」。

下表載列於所示期間我們融資成本的明細。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
			(人民幣百萬元)		
				(未經審核)	
利息費用：					
銀行借款	42.5	59.7	131.8	6.8	60.0
關聯方借款	37.5	5.8	9.9	1.5	2.3
第三方借款	24.7	–	–	–	–
公司債券	153.4	169.5	169.7	42.4	42.4
撥備：資產報廢負債的折現回撥	–	0.9	5.0	0.3	2.3
安排黃金租賃合約的融資成本	168.4	128.6	134.2	22.4	42.1
已變現及未變現黃金租賃合約虧損	71.7	42.3	69.9	39.0	42.7
銀團借款擔保及安排費	–	–	64.9	–	–
外匯虧損／(收入)淨額	–	(0.8)	17.5	0.0	18.8
小計	498.2	405.9	602.9	112.4	210.5
減：於合資格資產資本化的金額	(47.2)	(30.3)	(9.4)	(0.2)	(1.0)
融資成本	**451.0**	**375.6**	**593.5**	**112.2**	**209.5**

應佔聯營公司溢利

於往績記錄期內，我們應佔聯營公司溢利是指我們應佔山金集團財務的溢利，我們於山金集團財務持有30%股權。山金集團財務從事提供金融服務，包括貸款、票據、擔保、結算及顧問服務。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及

截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別錄得投資於山金集團財務的溢利人民幣22.9百萬元、人民幣27.7百萬元、人民幣34.0百萬元、人民幣8.0百萬元及人民幣9.0百萬元。

所得稅費用

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的所得稅費用分別為人民幣268.5百萬元、人民幣385.2百萬元、人民幣431.5百萬元、人民幣89.3百萬元及人民幣136.0百萬元。於往績記錄期內，我們一般按25%的統一稅率繳納所得稅。自貝拉德羅礦收購事項以來，根據阿根廷所得稅法，我們阿根廷業務的估計應課稅溢利乃按35%的法定所得稅稅率徵稅。於往績記錄期內，本公司及歸來莊礦業被認定為高新技術企業，享有15%的較低稅率。本公司及歸來莊礦業的高新技術企業認定分別於二零一五年至二零一七年及二零一六年至二零一八年期間重續。我們的附屬公司柴胡欄子黃金及沂南礦業亦被認定為高新技術企業，分別由二零一六年至二零一八年及二零一七至二零一九年為期三年，自二零一六年及二零一七年起享有15%的較低稅率。

除適用企業所得稅稅率外，我們的實際所得稅稅率可因與(其中包括)毋須繳稅收入、不可扣稅開支及動用先前未確認稅項虧損有關的金額受到影響。我們的無須納稅收入主要與出售我們於當時附屬公司鑫意公司及金博公司的權益所得款項及我們於聯營公司山金集團財務的投資有關。我們的不可扣稅開支主要與超出允許金額的業務發展成本及未動用生產安全開支撥備有關。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，我們的加權平均適用稅率約為27%、23%、27%、21%及28%。截至最後實際可行日期，我們已履行我們的所有納稅義務，我們並不知悉任何與相關稅務部門的未了結或潛在爭議。

非控股權益

非控股權益主要指於我們若干附屬公司的少數股東權益，即金洲集團、中寶礦業、蓬萊礦業、福建源鑫及歸來莊礦業，該等公司分別擁有及經營金洲金礦、西和中寶金礦、蓬萊金礦、福建源鑫金礦及歸來莊金礦。請參閱「歷史及發展－重大收購」。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，非控股權益應佔溢利分別為人民幣65.3百萬元、人民幣26.1百萬元、人民幣54.1百萬元、人民幣10.5百萬元及人民幣25.7百萬元。

經營業績

截至二零一八年三月三十一日止三個月與截至二零一七年三月三十一日止三個月比較

收入

我們的收入由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣9,711.1百萬元增長45.9%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣14,166.3百萬元，主要是因為(i)來自定制化黃金產品及利用採購自第三方的合質金生產的標準金錠銷售的收入增加，及(ii)截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的收入包括使用貝拉德羅礦所產黃金生產的金錠銷售所得收入。

中國

我們中國業務所得收益由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣9,711.1百萬元增至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣13,529.5百萬元，主要是由於(i)定制化黃金產品及利用採購自第三方的合質金生產的標準金錠的銷量增加，及(ii)與本期間金價整體上漲導致的平均售價上漲，而部分被從中國礦山生產的標準金錠銷量減少所抵銷。

海外

我們的阿根廷業務所得收入於截至二零一八年三月三十一日止三個月為人民幣636.8百萬元，主要反映銷售金錠的收入。

銷售成本

我們的銷售成本由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣8,850.9百萬元增加48.8%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣13,170.3百萬元，主要因為(i)與本期間定制化黃金產品及銷量及利用採購自第三方的合質金生產的標準金錠銷量上升導致原材料及消耗品成本增加，及(ii)截至二零一八年三月三十一日止三個月我們將貝拉德羅礦應佔銷售成本的50%綜合入賬，金額為人民幣352.2百萬元。

毛利及毛利率

我們的毛利由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣860.2百萬元增長15.8%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣996.0百萬元。毛利增加主要是因為我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的毛利包括利用貝拉德羅礦的黃金所生產的金錠銷售毛利人民幣122.4百萬元。此外，我們的中國業務毛利增加反映定制化黃金產品及使用

採購自第三方合質金所生產的標準金錠的銷量增加。我們的毛利率從截至二零一七年三月三十一日止三個月的8.9%降至截至二零一八年三月三十一日止三個月的7.0%，主要是因為我們銷售的定制化黃金產品及使用從第三方採購的合質金所生產的標準金錠佔我們的總收入更大的比例，而這類產品的毛利率相對較低。

銷售費用

我們的銷售費用由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣7.4百萬元增加12.2%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣8.3百萬元，主要是因為運輸開支的增加與產品銷量的整體增長一致。

一般及行政費用

我們的一般及行政費用由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣279.1百萬元增加6.8%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的為人民幣297.7百萬元，主要由於(i)工資水平增加導致員工成本增加(部分原因為我們決定增加底薪而非若干應付獎金)，及(ii)MAG截至二零一八年三月三十一日止三個月的一般及行政費用綜合的50%入賬所致。有關詳情請參閱「－若干綜合財務狀況表項目概述－貿易及其他應收款項－應付薪金及員工福利」。

研發費用

我們的研發費用由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣34.8百萬元減少36.5%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣22.1百萬元，主要是因為於二零一七年開展的若干研發項目已於二零一八年第一季度完成。

其他收入

我們的其他收入相對較低，截至二零一七年三月三十一日止三個月為人民幣0.3百萬元，而截至二零一八年三月三十一日止三個月則為人民幣0.7百萬元。

其他收益／(虧損)淨額

我們截至二零一七年三月三十一日止三個月其他虧損為人民幣22.4百萬元，主要反映期內黃金期貨及遠期合約的公平值虧損。我們截至二零一八年三月三十一日止三個月其他收益為人民幣12.3百萬元，主要反映期內黃金期貨及遠期合約的公平值收益。

財務收入

我們的財務收入由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣5.2百萬元增長76.9%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣9.2百萬元，主要由於銀行存款增加產生的財務收入增加。

融資成本

我們的融資成本由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣112.2百萬元增加86.7%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣209.5百萬元，主要由於貝拉德羅收購事項銀行借貸款的利息費用增加人民幣53.2百萬元，以及安排黃金租賃合約的融資成本增加人民幣19.7百萬元。

應佔聯營公司溢利

我們應佔聯營公司溢利由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣8.0百萬元增長12.5%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣9.0百萬元，主要由於我們聯營公司山金集團財務的溢利於本期間有所增加。

所得稅費用

我們的所得稅費用由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣89.3百萬元增加52.3%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣136.0百萬元，而加權平均適用稅率由截至二零一七年三月三十一日止三個月的21%增加至截至二零一八年三月三十一日止三個月的28%，主要反映除稅前溢利增加人民幣71.8百萬元，以及(i)不可扣稅的開支增加人民幣9.5百萬元；及(ii)未確認遞延所得稅資產的稅項虧損增加人民幣7.4百萬元。

期內溢利

由於上述原因，我們的期內溢利由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣328.5百萬元增加7.6%至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣353.6百萬元。

非控股權益

我們的非控股權益由截至二零一七年三月三十一日止三個月的人民幣10.5百萬元增至截至二零一八年三月三十一日止三個月的人民幣25.7百萬元，主要是因為相關附屬公司的溢利整體增加所致。

截至二零一七年十二月三十一日止年度與截至二零一六年十二月三十一日止年度比較

收入

我們的收入由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣49,072.7百萬元增長4.0%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣51,041.3百萬元，主要是因為定制化黃金產品銷售的收益增加，以及截至二零一七年十二月三十一日止六個月我們的收入包括使用貝拉德羅礦所產黃金生產的金錠銷售所得收入。

中國

我們中國業務所得收益保持相對穩定，截至二零一六年十二月三十一日止年度為人民幣49,072.7百萬元，而截至二零一七年十二月三十一日止年度為人民幣49,312.5百萬元，主要是由於(i)定制化黃金產品銷量增加；及(ii)與本期間金價整體上漲同步的平均售價上漲，而部分被利用從第三方採購中國礦山生產的合質金生產的標準金錠銷量減少所抵銷。

海外

我們的阿根廷業務所得收入於截至二零一七年十二月三十一日止六個月為人民幣1,728.8百萬元，主要反映銷售金錠的收入。

銷售成本

我們的銷售成本由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣45,567.1百萬元增加4.0%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣47,398.7百萬元，主要因為(i)與本期間定制化黃金產品銷量及金價整體上漲導致原材料及消耗品成本增加；(ii)截至二零一七年十二月三十一日止六個月我們將貝拉德羅礦應佔銷售成本的50%綜合入賬，金額為人民幣1,364.4百萬元；及(iii)折舊及攤銷增加人民幣697.2百萬元，主要是由於可折舊固定資產數量增加。

毛利及毛利率

我們的毛利由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣3,505.6百萬元增長3.9%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣3,642.6百萬元。我們的毛利率保持穩定在7.1%。毛利及毛利率增長主要是因為我們截至二零一七年十二月三十一日止年度的毛利包括利用貝拉德羅礦的黃金生產的金錠銷售毛利人民幣364.5百萬元。

銷售費用

我們的銷售費用由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣34.4百萬元下降9.3%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣31.2百萬元，主要是因為運輸保險費下降。

一般及行政費用

截至二零一六年十二月三十一日止年度，我們的一般及行政費用維持相對穩定，為人民幣1,225.7百萬元，而截至二零一七年十二月三十一日止年度則為人民幣1,214.3百萬元。

研發費用

我們的研發費用由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣265.3百萬元增加3.1%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣273.6百萬元，主要是因為我們增加投資於(其中包括)智能及自動採礦的研發。

其他收入

我們的其他收入由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣14.8百萬元增加8.1%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣16.0百萬元，主要是因為我們於二零一七年收到與智能採礦研發有關的一次性政府補助。

其他收益╱(虧損)淨額

我們於二零一六年的其他收益淨額為人民幣40.0百萬元，主要指我們於二零一六年出售當時的附屬公司鑫意公司及金博公司的收益人民幣58.3百萬元，被出售或撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的虧損淨額人民幣22.0百萬元所抵銷。我們於二零一七年的其他虧損淨額為人民幣13.1百萬元，主要指出售或撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的虧損淨額人民幣22.3百萬元，被黃金期貨及遠期合約的公平值收益人民幣11.3百萬元所抵銷。

財務收入

我們的財務收入由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣11.0百萬元大幅增長至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣37.4百萬元，主要由於銀行存款增加產生的財務收入大幅增加。

融資成本

我們的融資成本由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣375.6百萬元增加58.0%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣593.5百萬元，主要由於貝拉德羅收購事項銀行借貸款的利息費用增加人民幣90.3百萬元，以及貝拉德羅收購事項銀團借款擔保及安排費人民幣64.9百萬元。

應佔聯營公司溢利

我們應佔聯營公司溢利由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣27.7百萬元增長22.7%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣34.0百萬元，主要由於我們聯營公司山金集團財務的溢利於本期間有所增加。

所得稅費用

我們的所得稅費用由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣385.2百萬元增加12.0%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣431.5百萬元，而加權平均適用稅率由二零一六年的23%增加至二零一七年的27%，主要由於(i)阿根廷業務涉及的海外實體的海外稅務與若干附屬公司的稅率不同而增加人民幣33.3百萬元；(ii)不可扣稅的開支增加人民幣12.3百萬元；及(iii)未確認遞延所得稅資產的稅項虧損增加人民幣10.5百萬元。

年度溢利

由於上述原因，我們的年度溢利由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣1,312.8百萬元減少10.6%至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣1,173.0百萬元。

非控股權益

非控股權益應佔溢利由截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣26.1百萬元大幅增長至截至二零一七年十二月三十一日止年度的人民幣54.1百萬元，主要是因為相關附屬公司的溢利整體增加。

截至二零一六年十二月三十一日止年度與截至二零一五年十二月三十一日止年度比較

收入

收入由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣38,774.5百萬元增長26.6%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣49,072.7百萬元，主要由於(i)因我們就定制化黃金產品挖掘更多客戶需求，導致定制化黃金產品的銷量增加，及(ii)我們標準金錠及定制化黃金產品的平均售價由二零一五年至二零一六年的增幅符合本期間金價的增幅；惟部分被副產品(尤其是鐵)銷售收入減少所抵銷。

銷售成本

銷售成本由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣36,175.1百萬元增長26.0%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣45,567.1百萬元，主要由於(i)隨著金價上漲及為滿足客戶增加的需求而增加採購標準金錠以生產定制化黃金產品，原材料及所用消耗品成本增加人民幣9,149.6百萬元；及(ii)隨著產量提高，承包商成本增加人民幣213.2百萬元；被礦產資源補償費減少人民幣69.0百萬元所部分抵銷，因為該費用因相關法律及法規變動而被礦產資源稅所部分取代。

毛利及毛利率

我們的毛利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣2,599.4百萬元增長34.9%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣3,505.6百萬元。毛利增加主要反映利用我們中國礦山的黃金生產的標準金錠的銷量增加。而我們的毛利率由二零一五年的6.7%增至二零一六年的7.1%，主要是由於我們利用我們中國礦山的黃金生產的標準金錠的毛利率有所增加，符合該期間金價的升幅。

銷售費用

我們的銷售費用於二零一五年及二零一六年分別維持相對穩定在人民幣34.8百萬元及人民幣34.4百萬元。

一般及行政費用

我們的一般及行政費用由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣1,090.5百萬元增長12.4%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣1,225.7百萬元，主要是因為(i)我們擴充營運導致員工人數增加，因而使員工成本增加人民幣62.0百萬元，及(ii)攤銷及折舊因應計折舊固定資產數額有所增加而增加人民幣42.8百萬元。

研發費用

我們的研發費用由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣153.8百萬元增長72.5%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣265.3百萬元，主要由於我們在深地及深海採礦等方面的研發投資增加。

其他收入

我們的其他收入由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣8.5百萬元增長74.1%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣14.8百萬元，主要是由於我們於二零一六年收到與智能採礦研發有關的一次性政府補助。

其他收益／(虧損)淨額

我們的其他收益由二零一五年的人民幣68.6百萬元降至二零一六年的人民幣40.0百萬元，主要是由於我們錄得(i)出售可供出售金融資產所得收益減少人民幣51.3百萬元；及(ii)黃金遠期及期貨合約公平值收益減少人民幣26.1百萬元，部分由二零一六年出售我們當時的附屬公司(鑫意公司及金博公司)所得收益人民幣58.3百萬元所抵銷。

財務收入

我們的財務收入由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣12.4百萬元下降11.3%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣11.0百萬元，主要是因為該期間我們的銀行現金減少。

融資成本

我們的融資成本由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣451.0百萬元減少16.7%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣375.6百萬元，乃主要由於(i)安排黃金租賃合約的融資成本減少人民幣39.9百萬元；(ii)與來自關聯方銀行借款有關的利息費用減少人民幣31.7百萬元；(iii)黃金租賃合約已變現及未變現虧損減少人民幣29.4百萬元；及(iv)我們於二零一五年產生與第三方借貸相關的利息費用人民幣24.7百萬元，我們於二零一六年並無產生有關開支因我們於二零一五年償還有關借款，部分被我們於二零一五年三月三十日發行人民幣1,300.0百萬元公司債券導致公司債券的利息費用增加人民幣16.1百萬元所抵銷。請參閱「－債項－公司債券」。

應佔聯營公司溢利

我們應佔聯營公司溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣22.9百萬元增長21.0%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣27.7百萬元，主要由於我們聯營公司山金集團財務的溢利於本期間有所增加。

所得稅費用

我們的所得稅費用由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣268.5百萬元增加43.5%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣385.2百萬元，主要是由於除所得稅前溢利增加人民幣716.3百萬元。我們的加權平均適用稅率由二零一五年的約27%下降至二零一六年的23%，主要是由於(i)未確認遞延所得稅資產的稅務虧損減少人民幣20.6百萬元，及(ii)可扣稅額外開支增加人民幣13.8百萬元，及(iii)我們的附屬公司柴胡欄子黃金於二零一六年被認定為高新技術企業，享有15%的較低稅率。

年度溢利

由於上述原因，我們的年度溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣713.3百萬元增加84.1%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣1,312.8百萬元。

非控股權益

非控股權益應佔溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣65.3百萬元減至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣26.1百萬元，主要是因為我們於二零一六年九月收購蓬萊礦業額外49%股份，令致我們擁有蓬萊礦業100%股權。

若干綜合財務狀況表項目概述

我們截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日的綜合財務狀況表包括截至該日我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額。因此，我們截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日的財務狀況與過往各日期大為不同，且不可比較。

下表載列截至所示日期我們的綜合財務狀況表概要。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
非流動資產				
物業、廠房及設備	12,911.8	13,512.9	21,110.9	21,108.3
投資物業	207.9	234.5	226.7	224.6
土地使用權	244.6	305.1	339.8	343.4
無形資產	9,282.2	11,117.9	12,014.8	11,871.6
商譽	120.7	120.7	1,126.7	1,088.8
於聯營公司的投資	343.7	371.5	399.2	408.2
可供出售金融資產	4.2	2.0	2.0	–
按公平值計入其他全面收入的金融資產	–	–	–	2.0
存貨	–	–	143.9	141.2
遞延所得稅資產	167.2	161.7	152.4	165.0
受限制銀行存款	–	–	520.2	–
其他非流動資產	1,001.4	494.3	832.0	924.0
非流動資產總值	**24,283.7**	**26,320.5**	**36,868.7**	**36,277.0**

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
流動資產				
存貨	691.5	1,370.0	2,958.4	3,355.3
貿易及其他應收款項	483.7	333.4	720.8	789.7
預付所得稅	30.8	38.9	31.2	23.1
受限制銀行存款	109.5	143.9	149.7	147.0
現金及現金等價物	497.3	1,159.8	2,402.8	2,473.7
流動資產總額	**1,812.7**	**3,045.9**	**6,263.0**	**6,788.8**
流動負債				
貿易及其他應付款項	2,560.6	2,994.9	3,927.4	3,731.1
即期所得稅負債	81.8	47.1	177.2	225.7
借款	731.0	1,028.7	2,883.1	3,329.5
其他非流動負債的即期部分	—	—	13.0	8.5
按公平值計入損益的金融負債	4,777.4	3,169.8	5,751.4	6,499.0
流動負債總額	**8,150.8**	**7,240.4**	**12,752.2**	**13,793.9**
流動負債淨額	**6,338.1**	**4,194.5**	**6,489.2**	**7,005.0**
資產總值減流動負債	**17,945.6**	**22,126.0**	**30,379.5**	**29,271.9**
非流動負債				
借款	3,406.5	3,378.4	8,091.8	6,797.7
遞延所得稅負債	2,069.0	1,992.8	4,135.4	3,997.3
遞延收入	21.6	16.1	17.5	17.3
資產報廢負債撥備	—	30.0	570.6	547.4
其他非流動負債	26.7	19.1	70.4	69.3
非流動負債總額	**5,523.8**	**5,436.3**	**12,885.8**	**11,429.0**

物業、廠房及設備

我們的物業、廠房及設備包括土地及樓宇、在建工程、廠房、機器及設備以及採礦構築物。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的物業、廠房及設備分別為人民幣12,911.8百萬元、人民幣13,512.9百萬元及、人民幣21,110.9百萬元及人民幣21,108.3百萬元。二零一五年十二月三十一日至二

零一六年十二月三十一日我們的物業、廠房及設備有所增加，主要是由於在建項目隨著我們於該期間擴大採礦業務而增加。截至二零一七年十二月三十一日，物業、廠房及設備因貝拉德羅收購事項將貝拉德羅礦50%的物業、廠房及設備綜合入賬而大幅增加，金額為人民幣6,398.4百萬元。中國業務的在建項目增加人民幣2,109.3百萬元。

投資物業

我們的投資物業主要包括我們總部樓宇及於北京擁有的辦公室以及我們若干附屬公司擁有的其他物業。截至二零一五年十二月三十一日，我們的投資物業為人民幣207.9百萬元。截至二零一六年十二月三十一日我們的投資物業增至人民幣234.5百萬元，主要由於該等物業出租予第三方，而並非用作內部營運，故物業、廠房及設備人民幣32.0百萬元轉撥至投資物業。截至二零一七年十二月三十一日，我們的投資物業下降至人民幣226.7百萬元，主要由於折舊開支人民幣11.0百萬元所致。截至二零一八年三月三十一日，我們的投資物業減少至人民幣224.6百萬元，主要因為折舊費用人民幣2.1百萬元。

土地使用權

我們的土地使用權主要指就中國的租賃土地預付的經營租賃付款。截至二零一五年十二月三十一日，我們的土地使用權為人民幣244.6百萬元。我們的土地使用權截至二零一六年十二月三十一日增至人民幣305.1百萬元，主要由於收購歸來莊礦業及蓬萊礦業(持有土地使用權)股權的土地使用權增加人民幣87.2百萬元。截至二零一七年十二月三十一日我們的土地使用權增至人民幣339.8百萬元，主要是由於與西和中寶金礦及焦家金礦的望兒山礦區有關的土地使用權增加人民幣45.2百萬元。截至二零一八年三月三十一日，我們的土地使用權增至人民幣343.4百萬元，主要因為與為玲瓏金礦若干物業延長土地使用權有效期而支付的款項有關的土地使用權增加人民幣6.5百萬元。

無形資產

我們的無形資產主要包括採礦及勘探權及知識產權，包括專利、軟件牌照及商標。採礦權按成本減累計攤銷及減值損失列示，並按生產單位法(分母為證實及可信儲量及(倘適用)視為具備經濟開採可能性的礦產資源部分)攤銷。探礦權按成本減去減值損失列示。於獲取政府批准的採礦許可證後，探礦權成本轉為採礦權。

我們的無形資產由截至二零一五年十二月三十一日止年度的人民幣9,282.2百萬元增加至截至二零一六年十二月三十一日止年度的人民幣11,117.9百萬元，主要由於透過收購該等附屬公司的若干股權而使有關焦家金礦及三山島金礦的採礦及勘探權以及歸來莊礦業及蓬萊礦業所持有採礦及勘探權增加人民幣2,418.7百萬元，部分被攤銷支出人民幣586.4百萬元所抵銷。截至二零一七年十二月三十一日的無形資產增加至人民幣12,014.8百萬元，主要由於我們收購青島金礦、三山島金礦新立礦區、焦家金礦前陳上楊家礦區的勘探權增加人民幣1,507.9百萬元，並被攤銷費用人民幣615.3百萬元所部分抵銷。截至二零一八年三月三十一日，我們的無形資產減少至人民幣11,871.6百萬元，主要由於攤銷費用人民幣153.2百萬元。

商譽

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日，我們就收購歸來莊礦業的股權的商譽為人民幣120.7百萬元。截至二零一七年十二月三十一日，我們就貝拉德羅收購事項的商譽為人民幣1,006.0百萬元，該金額因匯率波動而減少至截至二零一八年三月三十一日的人民幣968.1百萬元。詳情請參閱「歷史及發展－重大收購」一節。貝拉德羅收購事項產生的商譽已根據一名獨立估值師進行的採購價分攤(「採購價分攤」)釐定。採購價分攤估值所用的主要假設包括十二年的預期礦山服務年限、整個礦山服務年限內介於1,307美元／盎司至1,332美元／盎司的黃金價格及6.5%的貼現率。董事重新審視了採購價分攤估值所用的假設並斷定上述商譽並無減值跡象。

可收回金額1,151.5百萬美元(按當時適用匯率約人民幣7,800.7百萬元)已根據其估計公平值減出售成本釐定，該值經釐定較賬面值高出114.0百萬美元(按當時適用匯率約人民幣772.3百萬元)，為1,037.5百萬美元(按當時適用匯率約人民幣7,028.4百萬元)。釐定公平值減出售成本的主要假設及估計乃與商品價格、貼現率、黃金資產的資產淨值倍數、營運成本、匯率、資本開支、礦山服務年限生產狀況及持續經營牌照有關。此外，假設乃於可觀察市場評估標準(包括識別可比實體)及每盎司及每磅儲量及／或資源量的相關市值以及礦山服務年限計劃以外的資源量估值等有關。估計貼現率增加2.5個百分點、估計黃金價格下降5%或礦山服務年限減少3.3年將導致可回收金額超過賬面值。

下表載列截至所示日期，貝拉德羅礦商譽減值測試的主要假設發生合理可能變動的影響(所有其他變量保持不變)。

主要假設的可能變動	現金產生單位的可收回金額超過其賬面值	
	截至二零一七年十二月三十一日	截至二零一八年三月三十一日
	(人民幣千元)	
税前貼現率增加一個百分點	429,631	286,982
税前貼現率增加兩個百分點	135,219	8,648
礦山服務年限減少一年	710,129	547,659
礦山服務年限減少兩年	463,952	308,834
黃金價格下降1%	598,017	448,256
黃金價格下降3%	303,046	173,177

截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，主要假設的合理可能變動並無導致減值發生。

於聯營公司的投資

於往績記錄期內，我們持有山金集團財務30%股權。我們於山金集團財務的投資指本公司應佔山金集團財務的資產淨值，由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣343.7百萬元增至截至二零一六年十二月三十一日的人民幣371.5百萬元，進一步增至截至二零一七年十二月三十一日的人民幣399.2百萬元並進一步增至截至二零一八年三月三十一日的人民幣408.2百萬元。

可供出售金融資產

於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日，可供出售金融資產分別為人民幣4.2百萬元、人民幣2.0百萬元及人民幣2.0百萬元。截至二零一五年十二月三十一日，我們持有國投中魯果汁股份有限公司的股本證券人民幣2.1百萬元。我們於二零零三年投資於該公司乃為支持地方政策鼓勵的地方業務。我們於該公司權益減至二零一六年十二月三十一日的零，由於我們不斷出售我們的權益及我們餘下權益的公平值變動。我們的可供出售金融資產因於二零一八年一月一日開始採納國際財務報告準則第9號而被重新分類為按公平值計入其他全面收入的金融資產。

按公平值計入其他全面收入的金融資產

我們的可供出售金融資產因於二零一八年一月一日開始採納國際財務報告準則第9號而被重新分類為按公平值計入其他全面收入的金融資產。

其他非流動資產

往績記錄期內我們的其他非流動資產主要包括在建工程及設備的預付款項及採礦及勘探權的預付款項。採礦及勘探權的預付款項入賬列作其他非流動資產，而與獲得該等權利的法律程序尚在進行中。我們的其他非流動資產由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣1,001.4百萬元減至截至二零一六年十二月三十一日的人民幣494.3百萬元，主要是由於採礦及探礦權的預付款項減少人民幣467.9百萬元。我們的其他非流動資產於截至二零一七年十二月三十一日大幅增至人民幣832.0百萬元，此乃主要由於採礦和探礦權的預付款項增加人民幣444.6百萬元。我們的其他非流動資產增加至人民幣924.0百萬元，主要由於在建工程及設備購買的預付款項增加。

存貨

我們的存貨包括(i)採礦、選礦及冶煉業務所用原材料，(ii)在製品，主要為未經冶煉及精煉的金精礦及金銀合金，(iii)製成品，主要為金錠，及(iv)其他，指貝拉德羅礦運營相關的採礦用品以及金洲集團就隨後終止的金礦公園項目所擁有的若干數目。下表載列截至所示日期我們的存貨組成部分及於所示期間平均存貨周轉天數。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
原材料	128.3	1,238.6	1,817.9	2,274.5
在製品	399.2	8.2	37.5	198.4
製成品	132.3	91.5	1,216.8	993.4
其他	31.8	31.6	30.1	30.2
總計	**691.5**	**1,370.0**	**3,102.3**	**3,496.5**
減：非流動部分	—	—	(143.9)[2]	(141.2)[2]
	691.5	**1,370.0**	**2,958.4**	**3,355.3**
平均存貨周轉天數[1]	6.8	8.3	17.2	22.5

(1) 平均存貨等於期初存貨加期末存貨除以二。平均存貨周轉天數等於平均存貨除以銷售成本，再乘以期間的天數。

(2) 存貨的非流動部分指我們預計於未來12個月不會進行選礦的礦石。

我們的存貨由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣691.5百萬元大幅增至截至二零一六年十二月三十一日的人民幣1,370.0百萬元，主要由於原材料增加人民幣1,110.3百萬元，因為我們預計二零一七年初的需求會增加而擴充生產計劃，部分被在製品減少人民幣391.0百萬元抵銷。我們的平均存貨周轉天數仍保持相對穩定，於二零一五年及二零一六年分別為6.8天及8.3天。截至二零一七年十二月三十一日，存貨大幅增至人民幣3,102.3百萬元，主要由於因貝拉德羅收購事項將貝拉德羅礦的存貨人民幣1,552.6百萬元綜合入賬。由於進行貝拉德羅收購事項，截至二零一七年十二月三十一日止年度的平均存貨周轉天數增加至17.2天。截至二零一八年三月三十一日，我們的存貨進一步增加至人民幣3,496.5百萬元及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們的存貨周轉天數增至22.5天，主要是由於原材料增加，預期我們產品的需求及銷售增加，惟被我們償還若干租賃黃金而製成品較少及金價上漲期間作出更多黃金銷售所抵銷。

截至二零一八年七月三十一日，我們截至二零一八年三月三十一日人民幣3,119.9百萬元的存貨，或其89.2%隨後被消耗。

貿易及其他應收款項

我們的貿易及其他應收款項主要指(i)貿易應收款項，涉及我們銷售副產品，如銀、銅或鋅、(ii)預付第三方及關聯方款項，主要是就採購設備及機器支付的預付款項、(iii)按金，主要是我們就期貨及遠期合約支付的保證金、(iv)應收關聯方款項，主要指關聯方應付我們的租賃付款；及(v)代表第三方付款，主要指我們於往績記錄期之前代表我們若干中國礦山附近的當地村民支付電費。應收關聯方款項為非貿易性質，將於上市後繼續產生。有關交易詳情於「關連交易」中披露。

下表載列截至所示日期我們的貿易及其他應收款項的組成部分。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
貿易應收款項				
關聯方	5.6	7.6	5.7	16.3
第三方	24.9	19.8	116.4	148.1
小計	*30.4*	*27.3*	*122.1*	*164.4*
減：貿易應收款項減值撥備	(5.5)	(6.1)	(5.7)	(5.7)
貿易應收款項淨額	*24.9*	*21.2*	*116.4*	*158.7*
應收票據	7.9	4.1	19.1	3.7
預付關聯方款項	2.8	3.0	2.2	3.4
預付第三方款項	307.3	113.0	173.1	191.8
預付款項淨額	*310.0*	*116.0*	*175.3*	*195.2*
應收關聯方款項	50.0	61.9	65.4	14.2
按金	69.9	97.0	78.3	79.2
代表第三方付款	52.3	41.2	37.1	40.9
墊款予員工	3.7	8.4	9.1	4.2
其他	59.1	50.0	74.9	96.0
小計	*235.0*	*258.6*	*264.8*	*234.5*
減：其他應收款項減值撥備	(107.0)	(97.4)	(89.4)	(88.0)
其他應收款項淨額	127.9	161.2	175.4	146.5
可收回增值稅	13.0	30.9	228.5	279.4
應收聯營公司股息	–	–	6.2	6.2
總計	**483.7**	**333.4**	**720.8**	**789.7**

貿易應收款項

我們的貿易應收款項主要有關我們銷售的副產品，如銀、銅及鋅等，以及合質金及其他產品。我們按月與若干客戶結算副產品的付款。於往績記錄期內，我們貿易應收款項水平較低，因為我們在上海黃金交易所銷售大部分金錠。產品付款於銷售之日作出，上海黃金交易所通常於翌日結算我們的賬戶。我們亦向銀行及其他公司以及零售客戶銷售金錠產品，就此我們一般要求於商品交付前作出付款。

貿易應收款項保持相對穩定，截至二零一五年十二月三十一日為人民幣30.4百萬元，而截至二零一六年十二月三十一日則為人民幣27.3百萬元。截至二零一七年十二月三十一日，我們的貿易應收款項大幅增加至人民幣122.1百萬元，主要因為我們銷售貝拉德羅礦的金錠與銀行賬戶接獲有關銷售的款項之間存在時間差，帶來貿易應收款項人民幣108.0百萬元，隨後已於二零一八年一月悉數償還。截至二零一八年三月三十一日，我們的貿易應收款項增加至人民幣164.4百萬元，主要反映與我們中國礦山生產的合質金及其他產品的客戶有關的應收第三方的貿易款項增加人民幣31.7百萬元。貿易應收款項平均周轉天數一直保持低位，於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月分別為0.6天、0.2天、0.5天及0.9天。

下表載列於所示日期對貿易應收款項所作的賬齡分析及周轉天數。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
一年內	21.9	14.8	114.8	156.9
一年至兩年	1.2	5.1	0.1	0.5
兩年至三年	1.5	1.1	0.1	0.0
超過三年	5.9	6.4	7.2	7.0
總計	**30.4**	**27.3**	**122.1**	**164.4**
貿易應收款項平均周轉天數(1)	0.6	0.2	0.5	0.9

(1) 平均貿易應收款項等於期初貿易應收款項加期末貿易應收款項再除以二。平均貿易應收款項周轉天數等於平均貿易應收款項除以收入再乘以期內天數。

我們已落實客戶信用評估制度，以評估客戶的信用程度及財務狀況。我們或會要求客戶向我們提供銀行信用評分及過往財務報表，並可能在需要情況下對客戶經營狀況進行現場評估。我們按季檢討貿易應收款項結餘，並會跟進貿易應收款項逾期的客戶。倘對手方破產、身故或我們認為收回有關款項的可能性低，則我們將貿易應收款項確認為減值。貿易應收款項減值由我們財務部檢查並提交會計主管、總經理及董事會批准。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們並無已逾期但未減值的貿易應收款項。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們已逾期及減值的貿易應收款項分別為人民幣22.2百萬元、人民幣26.8百萬元、人民幣14.1百萬元及人民幣14.5百萬元。該等逾期及減值的貿易應收款項主要與副產品客戶有關，彼等處於未預料到的經濟困境之中。我們按照該等應收款項的賬齡分析表就減值應收款項計提撥備。董事認為一部分該等減值應收款項預計無法收回，因此截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們分別計提撥備人民幣5.5百萬元、人民幣6.1百萬元、人民幣5.7百萬元及人民幣5.7百萬元。

截至二零一八年七月三十一日，我們截至二零一八年三月三十一日人民幣139.9百萬元的貿易應收款項，或85.1%隨後已結清。

預付款項淨額

我們的預付款項淨額主要與以下各項有關：(i)我們支付予第三方的預付款項，第三方主要為採購設備及機器的供應商以及承包商，及(ii)我們就採購電力支付予關聯方的預付款項。我們支付予第三方的預付款項由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣307.3百萬元減至截至二零一六年十二月三十一日的人民幣113.0百萬元，主要由於我們不斷向國內供應商進行採購，而國內供應商對預付款項的要求通常較低。截至二零一七年十二月三十一日支付予第三方的預付款項增加至人民幣173.1百萬元，主要原因是我們已作出有關貝拉德羅礦採購原材料的預付款項人民幣31.8百萬元，以及有關上市的專業費用預付款項人民幣23.2百萬元。截至二零一八年三月三十一日，我們支付予第三方的預付款項增加至人民幣191.8百萬元，反映原材料採購及預付與上市有關的專業各方費用的款項增加。截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日，我們支付予關聯方的預付款項維持於相對穩定的水平，為人民幣2.8百萬元及人民幣3.0百萬元及減少至截至二零一七年十二月三十一日的人民幣2.2百萬元以及增加至截至二零一八年三月三十一日的人民幣3.4百萬元，主要由於反映自第三方的原材料採購增加。

其他應收款項淨額

我們的其他應收款項淨額由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣127.9百萬元增至截至二零一六年十二月三十一日的人民幣161.2百萬元主要由於(i)保證金存款增加人民幣27.1百萬元，反映當時我們持有的黃金遠期及期貨合約的結餘，及(ii)應收關聯方款項增加人民幣11.9百萬元，而部分被代表第三方付款減少人民幣11.1百萬元所抵銷。截至二零一七年十二月三十一日，我們的其他應收款項淨額保持相對穩定，為人民幣175.4百萬元。截至二零一八年三月三十一日，我們的其他應收款項淨額減少至人民幣146.5百萬元，乃由於我們已收取若干租賃費及關聯方的按金。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們分別計提其他應收款項減值撥備人民幣107.0百萬元、人民幣97.4百萬元、人民幣89.4百萬元及人民幣88.0百萬元。我們錄得減值主要與(i)我們於往績記錄期之前代表我們若干中國礦山附近的當地村民支付電費；及(ii)我們於往績記錄期之前向第三方公司提供的尚未收回的若干貸款有關。我們於往績記錄期並無向第三方公司提供任何貸款。

可收回增值稅

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的可收回增值稅分別為人民幣13.0百萬元、人民幣30.9百萬元、人民幣228.5百萬元及人民幣279.4百萬元。我們的增值稅從截至二零一六年十二月三十一日的人民幣30.9百萬元增至截至二零一七年十二月三十一日的人民幣228.5百萬元，主要是由於(i)與我們中國業務相關的可收回增值稅增加人民幣43.1百萬元，及(ii)將貝拉德羅礦的可收回增值稅人民幣154.5百萬元綜合入賬。董事認為，我們在中國增值稅的有關金額可收回，因其可用於應付未來增值稅應付款項，並由增值稅專用發票支持。此外，董事認為，貝拉德羅礦的增值稅(主要是支付出口黃金的增值稅)可予收回，原因是該增值稅可以現金方式索償或於銷售完成時扣除其他應付稅項。

受限制銀行存款

受限制銀行存款主要包括就環境恢復及治理基金、發行票據及銀團銀行借款撥出的保證金。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，受限制銀行存款(流動和非流動)分別為人民幣109.5百萬元、人民幣143.9百萬元、人民幣669.9百萬元及人民幣147.0百萬元。截至二零一七年十二月三十一日的受限制銀行存款大幅增加乃主要由於我們就貝拉德羅收購事項海外銀行貸款的維持保證金人民幣520.2百萬元。截至二零一八年三月三十一日，我們的受限制銀行存款減少至人民幣147.0百萬元，主要是由於我們償還部分該等銀行貸款而獲退還我們該等貸款的保證金。

現金及現金等價物

現金及現金等價物包括於銀行及其他金融機構的短期存款及手頭現金。下表載列於所示日期現金及現金等價物的組成部分。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
於銀行的短期存款	367.3	1,026.0	1,803.8	1,719.6
於金融機構的短期存款	129.6	133.4	598.5	753.7
手頭現金	0.4	0.4	0.5	0.4
總計	**497.3**	**1,159.8**	**2,402.8**	**2,473.7**

現金及現金等價物由截至二零一五年十二月三十一日的人民幣497.3百萬元大幅增至人民幣1,159.8百萬元，主要是由於我們二零一六年非公開發售的銀行內未動用所得款項。截至二零一七年十二月三十一日大幅增至人民幣2,402.8百萬元，主要是由於我們於年底銷售貝拉德羅礦的金錠作出的銀行存款，以及償還於二零一八年初到期的若干貸款。截至二零一八年三月三十一日，我們的現金及現金等價物保持相對穩定在人民幣2,473.7百萬元。

貿易及其他應付款項

我們的貿易及其他應付款項主要指(i)貿易應付款項(涉及應付原材料及設備供應商及承包商款項)、(ii)應付票據(涉及提供予設備及機械及原材料供應商的票據)、(iii)應付關聯方款項(主要指購買物業、廠房及設備及採礦權的應付款項)、(iv)收取自分包商的保證金(主要指我們於保修期內自承包商預扣的保修費)、(v)與收購西和中寶金礦有關的應付購買代價、(vi)客戶按金及預收款項(主要指購買定制化黃金產品的客戶墊款)及(vii)應付利息(主要指我們所發行債券的應計利息)。

下表載列於所示期間所示日期貿易及其他應付款項的組成部分。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
貿易應付款項				
第三方	413.0	398.1	949.4	925.8
關聯方	37.0	25.8	12.7	25.0
小計	*450.0*	*423.9*	*962.1*	*950.8*
購買物業、廠房及設備以及採礦權應付款項	720.3	570.3	800.1	685.1
應付票據	440.4	515.9	388.9	436.9
應付關聯方款項	83.1	503.4	517.1	512.5
收取自分包商的保證金	206.5	260.3	267.6	259.1
應付採購代價	191.8	191.8	191.8	191.8
應付股息	39.3	34.5	188.9	117.6
應付薪金及員工福利	69.1	95.9	149.4	99.0
客戶按金及預收款項	135.7	171.4	127.2	—
合約負債	—	—	—	230.5
應付利息	104.8	100.3	110.6	95.0
其他應付所得稅	46.7	72.8	135.6	71.1
其他	72.7	54.2	88.1	81.7
總計	**2,560.6**	**2,994.9**	**3,927.4**	**3,731.1**

貿易應付款項

於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，貿易應付款項分別為人民幣450.0百萬元、人民幣423.9百萬元、人民幣962.1百萬元及人民幣950.8百萬元。我們一般按月與供應商及若干承包商結算結餘。於往績記錄期內，我們的貿易應付款項維持於相對穩定的水平，截至二零一五年十二月三十一日為人民幣450.0百萬元，而截至二零一六年十二月三十一日則為人民幣423.9百萬元。截至二零一七年十二月三十一日，貿易應付款項增加至人民幣962.1百萬元主要因為第三方貿易應付從截至二零一六年十二月三十一日的人民幣398.1百萬元增加至人民幣949.4百萬元，原因是我們加强對現金流量的管理而採用較長結算期。截至二零一八年三月三十一日，我們的貿易應付款項保持相對穩定在人民幣950.8百萬元。貿易應付款項平均周轉天數保持相對穩定，於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月為5.2天、3.5天、5.3天及6.5天。

下表載列截至所示日期我們貿易應付款項的賬齡分析及周轉天數。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	(人民幣百萬元)			
一年以下	420.5	399.3	942.3	916.8
一至兩年	14.2	13.7	8.4	20.0
兩至三年	9.8	2.0	1.7	3.9
超過三年	5.6	9.0	9.7	10.1
總計	**450.0**	**423.9**	**962.1**	**950.8**
貿易應付款項平均周轉天數(1)	5.2	3.5	5.3	6.5

(1) 平均貿易應付款項等於期初貿易應付款項加期末貿易應付款項再除以二。平均貿易應付款項周轉天數等於平均貿易應付款項除以銷售成本再乘以期內天數。

截至二零一八年七月三十一日，我們截至二零一八年三月三十一日人民幣518.1百萬元的貿易應付款項，或54.5%隨後已結清。

應付票據

我們的應付票據主要涉及提供予設備及機械、原材料及建築服務供應商的票據。我們的應付票據由二零一五年十二月三十一日的人民幣440.4百萬元增至二零一六年十二月三十一日的人民幣515.9百萬元，並下降至二零一七年十二月三十一日的人民幣388.9百萬元主要取決於當時的採購水平。截至二零一八年三月三十一日，我們的應付票據增加至人民幣436.9百萬元，主要由於為管理我們的現金流，我們應付建築服務供應商的票據有所增加。

應付關聯方款項

我們的應付關聯方款項屬非貿易性質，主要指購買物業、廠房及設備及採礦權的應付款項。應付關聯方款項由二零一五年十二月三十一日的人民幣83.1百萬元增至二零一六年十二月三十一日的人民幣503.4百萬元，主要與我們向控股股東收購玲瓏金礦的東風礦區以及收購三山島金礦新立礦區有關。應付關聯方的款項輕微增至截至二零一七年十二月三十一日的人民幣517.1百萬元。截至二零一八年三月三十一日，應付關聯方款項保持相對穩定在人民幣512.5百萬元。應付關聯方款項於上市後將繼續產生。有關交易的詳情已於「關連交易」中披露。

應付薪金及員工福利

我們的應付薪金及員工福利截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日分別為人民幣69.1百萬元、人民幣95.9百萬元、人民幣149.4百萬元及人民幣99.0百萬元。二零一五年至二零一六年薪金及員工福利增加反映了員工人數及業務規模有所增長。截至二零一七年十二月三十一日增加至人民幣149.4百萬元主要由於我們根據貝拉德羅收購事項將貝拉德羅礦的人民幣94.7百萬元應付薪金及員工福利綜合入賬，被我們中國業務的應付工資及員工福利減少人民幣41.2百萬元所抵消，而有關減少主要由於與二零一五年為獎勵黃金生產及銷售而應付僱員績效競賽獎金有關的應付員工款項撥回人民幣30.0百萬元。我們決定於二零一五年支付有關應付員工款項，並已於我們二零一五年年末的財務報表中反映。人民幣30.0百萬元乃根據我們以表現為本的薪金百分比而釐定。由於我們僱員的良好表現及我們有酌情權終止支付有關獎金，我們於二零一六年決定不派發一次性獎金，這反過來於二零一七年提高僱員的基本薪金水平，作為一項長期及經常性獎勵。此外，應付薪金及僱員福利減少部分是由於截至二零一六年年底歸來莊金礦因其暫時中止營運錄得一次性應付薪金及員工福利，而有關應付員工成本隨後於二零一七年支付。截至二零一八年三月三十一日，我們的應付薪金及員工福利減少至人民幣99.0百萬元，主要是由於二零一七年年底應付的貝拉德羅礦若干花紅於二零一八年第一季度支付。

應付股息

截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日，我們的應付股息保持相對穩定，分別為人民幣39.3百萬元及人民幣34.5百萬元。截至二零一七年十二月三十一日，我們的應付股息大幅增至188.9百萬元，主要是因為我們於二零一七年宣派年末未派付的股息。截至二零一八年三月三十一日，我們的應付股息減少至人民幣117.6百萬元，由於截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們向股東派付人民幣71.2百萬元的股息。

客戶按金及預收款項

我們的客戶按金及預收款項主要指購買定制化黃金產品的客戶墊款。客戶按金及預收款項由二零一五年十二月三十一日的人民幣135.7百萬元增至二零一六年十二月三十一日的人民幣171.4百萬元，與往績記錄期內定制化黃金產品業務的增長一致。截至二零一七年十二月三十一日，客戶按金及預收款項為人民幣127.2百萬元，反映了當時較低水平的客戶按金。鑑於我們自二零一八年一月一日起採納國際財務報告準則第15號，客戶按金及預收款項被重新分類為合約負債。

合約負債

鑑於我們自二零一八年一月一日起採納國際財務報告準則第9號，我們的客戶按金及預收款項被重新分類為合約負債。我們的客戶按金及預收款項從二零一七年十二月三十一日的人民幣127.2百萬元增加至合約負債人民幣230.5百萬元，主要反映我們就尚未交付商品的產品從客戶收取的按金增加。

按公平值計入損益的金融負債

按公平值計入損益的金融負債主要指我們的黃金租賃合約、黃金遠期合約及期貨合約的公平值。於往績記錄期內，我們向中國商業銀行租賃黃金，以補充營運資金及滿足我們對黃金實物的需求。租賃黃金的公平值以其當前市場賣盤價為基準。作為部分黃金租賃安排，我們一般訂立遠期買入合約，據此，我們同意按租賃到期日的相同價格購買相同數量的黃金，以歸還租賃的黃金。此外，我們訂立對沖交易以遠期銷售自中國礦山開採的黃金。我們亦於向第三方採購合質金及銷售定制化黃金產品時訂立遠期協議，旨在於金價波動的背景下確定價格。該等合約的公平值按市值計價。更多資料請參閱「業務－銷售與客戶－套期保值交易」。於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，按公平值計入損益的金融負債分別為人民幣4,777.4百萬元、人民幣3,169.8百萬元、人民幣5,751.4百萬元及人民幣6,499.0百萬元。

其他非流動負債

於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的其他非流動負債分別為人民幣26.7百萬元、人民幣19.1百萬元、人民幣70.4百萬元及人民幣69.3百萬元。我們於二零一五年及二零一六年的其他非流動負債主要包括應付採礦權價款。於二零一七年，我們就收購金興金礦已確認人民幣61.4百萬元的應付代價。請參閱「歷史及發展－主要收購事項－金興金礦」。

流動資金及資本資源

迄今為止，我們主要透過經營所得現金、公司債券、銀行及其他借款以及黃金租賃為我們的業務經營提供資金。我們的現金需求主要涉及我們的採礦、選礦、冶煉及精煉活動、業務及資產收購以及資本開支。我們的現金及現金等價物包括於銀行及一間金融機構的存款及手頭現金，截至二零一八年三月三十一日為人民幣2,473.7百萬元。

現金流量

下表載列於所示期間我們綜合現金流量表的概要。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
				(未經審核)	
			(人民幣百萬元)		
經營活動所得現金淨額	2,422.5	2,808.4	3,850.5	786.9	673.7
投資活動所用現金淨額	(1,615.5)	(1,851.6)	(11,135.3)	(672.9)	(455.9)
融資活動(所用)／所得現金淨額	(776.2)	(295.1)	8,498.4	484.7	(120.2)
現金及現金等價物增加淨額	30.8	661.8	1,213.5	598.6	97.6
年／期初現金及現金等價物	466.5	497.3	1,159.8	1,159.8	2,402.8
現金及現金等價物的外匯收益／(虧損)	–	0.8	29.5	(0.0)	(26.7)
年／期末現金及現金等價物	497.3	1,159.8	2,402.8	1,758.3	2,473.7

經營活動所得現金淨額

我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的經營活動所得現金淨額為人民幣673.7百萬元，反映經營所得現金人民幣812.1百萬元，已付所得稅人民幣147.6百萬元及已收利息人民幣9.2百萬元。經營所得現金人民幣812.1百萬元反映除所得稅前溢利人民幣489.6百萬元，已就物業、廠房及設備以及投資物業的折舊人民幣498.0百萬元、融資成本人民幣190.7百萬元及攤銷人民幣158.8百萬元作出調整，部分被黃金期貨及遠期合約的公平值收益人民幣17.1百萬元所抵銷。經營活動所得現金淨額亦反映(i)存貨增加人民幣448.7百萬元，主要是由於原材料增加，反映我們產品的需求及銷售增加；及(ii)貿易及其他應收款項增加人民幣80.2百萬元，主要反映就中國礦所出產合質金及其他產品的客戶而應收第三方的貿易應收款項有所增加。

我們截至二零一七年十二月三十一日止年度的經營活動所得現金淨額為人民幣3,850.5百萬元，反映經營所得現金人民幣4,230.5百萬元，已付所得稅人民幣417.5百萬元及已收利息人民幣37.4百萬元。經營所得現金人民幣4,230.5百萬元反映除所得稅前溢利人民幣1,604.4百萬元，已就物業、廠房及設備以及投資物業的折舊人民幣1,607.3百萬元、攤銷

人民幣648.7百萬元及融資成本人民幣576.0百萬元作出調整，部分被財務收入人民幣37.4百萬元及應佔聯營公司溢利人民幣34.0百萬元所抵銷。經營活動所得現金淨額亦反映貿易及其他應收款項增加人民幣348.8百萬元，主要由於(i)因為我們銷售貝拉德羅礦的金錠與銀行賬戶接獲有關銷售的款項之間存在時間差，導致貿易應收款項增加；及(ii)主要為因阿根廷業務接獲阿根廷當局的出口稅退款的其他應收款項，被貿易及其他應付款項增加人民幣182.6百萬元部分抵銷，主要由於我們加強現金流管理令結算期延長導致貿易應付款項增加。

我們截至二零一六年十二月三十一日止年度的經營活動所得現金淨額為人民幣2,808.4百萬元，反映經營所得現金人民幣3,295.8百萬元，已付所得稅人民幣498.4百萬元及已收利息人民幣11.0百萬元。經營所得現金人民幣3,295.8百萬元反映除所得稅前溢利人民幣1,698.0百萬元，已就物業、廠房及設備以及投資物業的折舊人民幣949.5百萬元、攤銷人民幣619.5百萬元及融資成本人民幣376.4百萬元作出調整，部分被出售附屬公司的收益淨額人民幣58.3百萬元及應佔聯營公司溢利人民幣27.7百萬元所抵銷。經營活動所得現金淨額亦反映(i)貿易及其他應付款項增加人民幣299.1百萬元，主要是由於與關聯方交易的貿易應付款項增加，乃與轉讓採礦權的相關預付款項有關；及(ii)貿易及其他應收款項減少人民幣136.9百萬元，主要是由於我們增加向國內供應商進行採購，而國內供應商的預付款項要求通常較少，使得預付第三方款項減少，部分被存貨增加人民幣678.5百萬元所抵銷，此乃由於我們預期二零一七年初需求上漲故擴大生產計劃使得原材料大幅增加。

我們截至二零一五年十二月三十一日止年度的經營活動所得現金淨額為人民幣2,422.5百萬元，反映經營所得現金人民幣2,788.9百萬元，已付所得稅人民幣378.9百萬元及已收利息人民幣12.4百萬元。經營所得現金人民幣2,788.9百萬元反映除所得稅前溢利人民幣981.7百萬元，已就物業、廠房及設備以及投資物業的折舊人民幣854.7百萬元、攤銷人民幣632.0百萬元及融資成本人民幣451.0百萬元作出調整，部分被出售可供出售投資的收益淨額人民幣53.8百萬元所抵銷。經營活動所得現金淨額亦反映貿易及其他應付款項減少人民幣240.6百萬元，主要是由於我們結算若干貿易應付款項令與第三方交易的貿易應付款項減少，部分被貿易及其他應收款項減少人民幣242.0百萬元所抵銷，主要是由於我們加大力度收回貿易應收款項令第三方貿易應收款項減少。

投資活動所用現金淨額

我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的投資活動所用現金淨額為人民幣455.9百萬元，主要指購買物業、廠房及設備人民幣970.1百萬元，惟部分被受限制銀行存款減少人民幣523.0百萬元所抵銷，主要由於我們償還與貝拉德羅收購事項有關的部分境外銀行貸款而獲退還該等貸款的保證金。

我們截至二零一七年十二月三十一日止年度的投資活動所用現金淨額為人民幣11,135.3百萬元，主要是指(i)貝拉德羅收購事項的付款人民幣6,704.6百萬元；(ii)購買物業、廠房及設備人民幣2,269.5百萬元，此乃由於我們擴張採礦業務而令在建項目增加；(iii)購買無形資產人民幣1,620.6百萬元；及(iv)受限制銀行存款增加人民幣526.1百萬元，主要是由於我們保持於中國銀行賬戶的銀行存款作為貝拉德羅收購事項海外銀行貸款的擔保。

我們截至二零一六年十二月三十一日止年度的投資活動所用現金淨額為人民幣1,851.6百萬元，主要是指(i)購買物業、廠房及設備人民幣1,791.1百萬元，此乃由於我們擴張採礦業務而令在建項目增加；及(ii)收購歸來莊礦業及蓬萊礦業(持有土地使用權)股權所涉及的購買土地使用權人民幣94.5百萬元。

我們截至二零一五年十二月三十一日止年度的投資活動所用現金淨額為人民幣1,615.5百萬元，主要是指購買物業、廠房及設備人民幣1,612.1百萬元，此乃由於我們擴張採礦業務而令在建項目增加，部分被出售可供出售金融資產(其指國投中魯果汁股份有限公司的股本證券)的所得款項人民幣60.6百萬元。

融資活動(所用)／所得現金淨額

我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的融資活動所用現金淨額為人民幣120.2百萬元，主要指黃金租賃合約結算人民幣2,309.9百萬元、部分贖回於二零一五年三月三十日發行的公司債券人民幣611.0百萬元，及償還銀行借款人民幣522.4百萬元，部分被黃金租賃合約所得款項人民幣3,014.8百萬元及銀行借款所得款項人民幣735.1百萬元所抵銷。

我們截至二零一七年十二月三十一日止年度的融資活動所得現金淨額為人民幣8,498.4百萬元，主要是指(i)銀行借款所得款項人民幣10,015.9百萬元，主要是我們用於貝拉德羅收購事項的銀行借款；及(ii)黃金租賃合約所得款項人民幣6,468.0百萬元，部分被(i)黃金租賃合約還款人民幣3,956.2百萬元；(ii)銀行借款還款人民幣3,090.7百萬元；及(iii)償還關聯方借款人民幣1,410.0百萬元所抵銷。

我們截至二零一六年十二月三十一日止年度的融資活動所用現金淨額為人民幣295.1百萬元，主要是指(i)黃金租賃合約還款人民幣7,031.5百萬元；(ii)來自關聯方(包括山金集團財務)的借款還款人民幣1,255.5百萬元，部分被(i)黃金租賃合約所得款項人民幣5,381.6百萬元；(ii)我們的控股股東注資人民幣1,637.6百萬元；及(iii)來自關聯方(包括山金集團財務)的借款人民幣1,130.0百萬元所抵銷。

我們截至二零一五年十二月三十一日止年度的融資活動所用現金淨額為人民幣776.2百萬元，主要是指(i)黃金租賃合約還款人民幣6,692.8百萬元；(ii)銀行借款還款人民幣1,521.8百萬元；(iii)來自關聯方(包括山金集團財務)的借款還款人民幣1,150.0百萬元；及(iv)結算來自第三方的借款人民幣1,000.0百萬元(其為我們於二零一四年與工銀瑞信投資管理有限公司進行的股權融資交易還款)，部分被(i)黃金租賃合約所得款項人民幣6,676.6百萬元；(ii)發行公司債券所得款項人民幣1,300.0百萬元；及(iii)銀行借款所得款項人民幣1,256.8百萬元所抵銷。

營運資金及流動負債淨額

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們錄得流動負債淨額分別為人民幣6,338.1百萬元、人民幣4,194.5百萬元、人民幣6,489.2百萬元及人民幣7,005.0百萬元。我們的流動負債淨額狀況主要由於我們獲得長期及短期融資(如黃金租賃)為我們收購長期資產(如採礦及勘探權以及用於採礦及生產經營業務的物業、廠房及設備)提供資金。於往績記錄期內，我們作為一家黃金生產商一直能夠以較銀行借款而言相對較低的利率(介乎2.4%至4.85%)取得黃金租賃合約。類似其他一些在中國及香港上市的黃金公司，我們擁有大量長期資產且相信流動負債淨額狀況在業內屬常見。於往績記錄期內，我們的成本架構並無任何變動。

我們的標準金錠主要在現貨市場銷售，即時結算，及我們要求定制化黃金產品客戶在交付前預付款項。因此，我們一般維持較低水平貿易應收款項。另一方面，我們一般按月與供應商及若干承包商結算結餘及記錄應付款項。因此，隨著運營帶來大量現金流，我們的流動運營狀況較好。我們相信我們的流動負債淨額狀況並未對我們的負債造成不利影響，乃由於(i)我們能延遲償還短期融資，及(ii)我們有大額未動用銀行融資以滿足營運資金需求。截至二零一八年七月三十一日，銀行融資為人民幣16,246.3百萬元，其中人民幣10,645.0百萬元未動用。參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日有流動負債淨額。」

下表載列截至所示日期有關我們流動資產及流動負債的詳情。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日	截至七月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年
					(未經審核)
		(人民幣百萬元)			
流動資產					
存貨	691.5	1,370.0	2,958.4	3,355.3	3,107.7
貿易及其他應收款項	483.7	333.4	720.8	789.7	728.6
預付所得稅	30.8	38.9	31.2	23.1	27.5
受限制銀行存款	109.5	143.9	149.7	147.0	139.1
現金及現金等價物	497.3	1,159.8	2,402.8	2,473.7	2,949.1
流動資產總值	**1,812.7**	**3,045.9**	**6,263.0**	**6,788.8**	**6,952.1**
流動負債					
貿易及其他應付款項	2,560.6	2,994.9	3,927.4	3,731.1	3,452.2
應付即期所得稅	81.8	47.1	177.2	225.7	23.8
借款	731.0	1,028.7	2,883.1	3,329.5	4,644.2
非流動負債的流動部分	–	–	13.0	8.5	–
按公平值計入損益的金融負債	4,777.4	3,169.8	5,751.4	6,499.0	6,068.3
流動負債總額	**8,150.8**	**7,240.4**	**12,752.2**	**13,793.8**	**14,188.4**
流動負債淨額	**6,338.1**	**4,194.5**	**6,489.2**	**7,005.0**	**7,236.4**

我們的流動負債淨額由二零一五年十二月三十一日的人民幣6,338.1百萬元減少至二零一六年十二月三十一日的人民幣4,194.5百萬元，主要是由於(i)按公平值計入損益的金融負債減少人民幣1,607.6百萬元，主要反映黃金租賃、遠期及期貨合約的公平值變動；(ii)存貨增加人民幣678.5百萬元，原因是我們預期二零一七年初需求上漲故擴大生產計劃使得原材料大幅增加；(iii)現金及現金等價物增加人民幣662.5百萬元，而部分被下列各項所抵銷：(i)貿易及其他應付款項增加人民幣434.3百萬元，原因是應付關聯方款項增加人民幣420.4百萬元；(ii)借款增加人民幣297.7百萬元，主要反映我們於二零一六年發行的人民幣400.0百萬元的公司債券；及(iii)貿易及其他應收款項減少人民幣150.3百萬元，原因是我們增加向國內供應商採購設備及機械，而國內供應商的預付款項要求通常較少，使得預付第三方款項減少。

我們的流動負債淨額由二零一六年十二月三十一日的人民幣4,194.5百萬元增加至二零一七年十二月三十一日的人民幣6,489.2百萬元，主要是由於(i)按公平值計入損益的金融負債增加人民幣2,581.6百萬元，主要反映黃金租賃合約的公平值變動；(ii)借款增加人民

幣1,854.4百萬元，主要與我們於二零一三年九月發行的公司債券將於一年內到期有關；及(iii)貿易及其他應付款項增加人民幣932.5百萬元，主要是由於我們加強現金流量管理而採用較長結算期導致應付第三方貿易應付款項增加，而被以下項目部分抵銷：(i)主要因貝拉德羅收購事項將貝拉德羅礦的存貨人民幣1,552.6百萬元綜合入賬而令存貨增加人民幣1,588.4百萬元；及(ii)現金及現金等價物增加人民幣1,243.0百萬元，主要由於我們於年底銷售貝拉德羅礦的金錠作出的銀行存款，以及償還於二零一八年初到期的若干貸款。

我們的流動負債淨額由截至二零一七年十二月三十一日的人民幣6,489.2百萬元增至截至二零一八年三月三十一日的人民幣7,005.0百萬元，主要由於(i)按公平值計入損益的金融負債增加人民幣747.6百萬元，主要反映黃金租賃合約的公平值變動；(ii)借款增加人民幣446.4百萬元，而部分被(i)存貨增加人民幣396.9百萬元(主要由於原材料增加，反映我們產品的預期需求及銷售增加)；及(ii)貿易及其他應付款項減少人民幣196.3百萬元(主要由於購買物業、廠房及設備以及採礦權的應付款項減少及應付薪金及員工福利減少)所抵銷。

我們的流動負債淨額由截至二零一八年三月三十一日的人民幣7,005.0百萬元增加至截至二零一八年七月三十一日的人民幣7,236.4百萬元，主要是由於(i)借款增加人民幣1,314.7百萬元，主要由於補充營運資金的短期借款增加，及(ii)存貨減少人民幣247.6百萬元，主要由於原材料存貨減少(反映我們於該期間的產量及銷售量增加)，部分被按公平值計入損益的金融負債減少人民幣430.7百萬元所抵銷，反映我們當時所持黃金租賃合約的公平值。

展望未來，我們預期我們的流動資金需求將透過綜合運用來自經營所得現金流、銀行貸款、黃金租賃及全球發售所得款項淨額的資金滿足。截至二零一八年七月三十一日，即釐定債項的最近日期，我們擁有人民幣16,246.3百萬元的可用銀行融資，其中人民幣10,645.0百萬元未動用及不受限制。除我們可取得的銀行貸款及其他金融機構貸款外，我們正考慮發行新公司債券，以償還於二零一五年三月三十日發行的公司債券人民幣1,300百萬元，及補充營運資金。於二零一八年八月十三日，股東批准本公司建議根據相關中國證監會法律法規發行綠色債券。綠色債券的最高金額為人民幣10億元，最長期限為五年。綠色債券的利率預期介乎4.8%至5.3%。我們預期於年底前發行綠色債券，前提是建議獲中國證監會批准。

經計及全球發售所得款項淨額、經營活動所得現金淨額、我們透過黃金租賃補充營運資金的能力及我們可動用的銀行融資，董事相信，我們有足夠的可用營運資金滿足自本招股章程刊發日期起至少未來十二個月125%的當前及未來現金需求。

債項

下表載列截至所示日期債項的組成部分。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日	截至七月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年
					(未經審核)
			(人民幣百萬元)		
非即期					
公司債券	3,286.5	3,290.4	3,294.5	2,684.5	2,685.7
長期銀行借款					
有擔保	–	–	4,835.3	4,225.6	4,580.7
無擔保	120.0	110.0	1,960.3	1,886.4	2,045.0
減：一年內到期的銀行借款	–	(22.0)	(1,998.2)	(1,998.9)	(1,999.8)
非即期借款總額	3,406.5	3,378.4	8,091.8	6,797.6	7,311.6
即期					
短期銀行借款	440.0	490.0	598.0	1,238.2	2,524.2
其他關聯方借款	291.0	116.7	286.9	92.5	120.2
公司債券	–	400.0	1,998.2	1,998.9	1,999.8
一年內到期的銀行借款	–	22.0	–	–	–
即期借款總額	731.0	1,028.7	2,883.1	3,329.6	4,644.2
總計	**4,137.5**	**4,407.1**	**10,974.9**	**10,127.2**	**11,955.8**

除上文所示的借貸外，我們亦有透過黃金租賃進行短期融資，於綜合資產負債表分類為「按公平值計入損益的金融負債」，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日及七月三十一日分別為人民幣4,777.4百萬元、人民幣3,169.8百萬元、人民幣5,751.4百萬元、人民幣6,499.0百萬元及人民幣5,980.5百萬元。

銀行借款

下表載列截至所示日期借款的組成部分。

	截至十二月三十一日									截至三月三十一日		
	二零一五年			二零一六年			二零一七年			二零一八年		
	金額	到期年份	利率範圍	金額	到期年份	利率範圍	金額	到期年份	利率範圍	金額	到期年份	利率範圍
	(人民幣百萬元)			*(人民幣百萬元)*			*(人民幣百萬元)*			*(人民幣百萬元)*		
非即期銀行借款	120.0	二零二零年	2.56-4.75%	110.0	二零二零年	2.87-4.75%	6,795.6	二零二零年	2.56-4.75%	6,112.0	二零二零年	2.87-3.52%
即期銀行借款	440.0	二零一六年	3.85-5.70%	490.0	二零一七年	3.80-5.70%	598.0	二零一八年	3.80-5.70%	1,238.2	二零一九年	3.45-4.75%
總計	**560.0**			**600.0**			**7,393.6**			**7,350.2**		

除銀團定期貸款及國開銀行定期貸款外，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，所有銀行借款均為無抵押貸款。

我們的銀行貸款協議載有商業銀行貸款慣常的標準條款、條件及契諾。該等契諾主要包括要求我們就若干交易取得貸款銀行事先同意的規定，例如出售重大資產、兼併或合併及清算或清盤，或要求我們符合若干財務比率要求的規定。於二零一五年十二月，我們的附屬公司中寶礦業與中國建設銀行股份有限公司隴南分行訂立銀行融資協議(「**建行貸款**」)。建行貸款為一項人民幣120百萬元的五年期融資，將於二零二零年十二月到期。利率為基準利率，並定有每十二個月進行一次調整的機制。建行貸款載有財務契諾，規定(其中包括)中寶礦業保持(i)總負債與總資產比率不超過0.65:1；及(ii)流動比率不少於0.5。中寶礦業截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日的總負債與總資產比率分別為0.70、0.69及0.66，而截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日的流動比率分別為0.12，0.09及0.05，因此，於往績記錄期未能滿足若干該等財務契諾。中寶礦業已自該銀行取得口頭確認，確認(i)該情況不被視為違約事件，(ii)其不會催促付款；(iii)借方可繼續動用銀行融資。儘管銀行豁免相關財務契約在商業上並不可行，但我們認為，基於銀行的口頭確認，有關我們歷史違約的風險相對較低，而且我們擁有充足的未動用銀行融資來為該筆貸款的任何加速還款提供資金。董事確認，於往績記錄期內，我們在償還有關貸款方面並無出現嚴重違約。鑒於我們的信用記錄及與我們主要貸款人的關係及我們當前的信用狀況，我們相信日後我們在取得額外銀行及其他借款方面不會有任何重大困難。

截至二零一七年十二月三十一日，我們的銀行貸款大幅增加至人民幣7,393.6百萬元主要由於為給貝拉德羅收購事項提供資金，我們使用以下資金來源：(i)獲得銀團定期貸款740百萬美元；及(ii)獲得國開銀行定期貸款300百萬美元。銀團定期貸款以下列各項作抵押：(i)我們於招商銀行股份有限公司濟南分行中國銀行賬戶的銀行存款約人民幣1,071.4百萬元；(ii)我們於中國銀行股份有限公司山東分行中國銀行賬戶的銀行存款約人民幣1,126.9百萬元；(iii)向招商銀行股份有限公司紐約分行抵押山東黃金香港所持2.1547% MAG股權及MAG所派付股息；及(iv)向招商銀行股份有限公司紐約分行抵押山東黃金香港所持全部AGB II普通股。本公司亦已(i)向中國銀行山東省分行提供最多約347.3百萬美元；(ii)向招商銀行股份有限公司紐約分行提供129.0百萬美元；(iii)向招商銀行股份有限公司香港分行提供100.0百萬美元；及(iv)向招商銀行離岸金融中心提供100.0百萬美元擔保。我們的銀團定期貸款載有肯定性及否定性契諾，其中包括限制或制約山東黃金香港設立留置權及產權負擔、產生債務、出售或轉讓資產、提供擔保及彌償保證、作出收購或投資、訂立或投資合營企業以及變更業務等能力，惟受若干限定條件及例外情況規限。銀團定期貸款亦載有財務契諾，規定本公司保持(i)總負債與總資產比率不超過0.75:1；(ii)合併總負債淨額與資產淨值比率不超過1.5:1；及(iii)任何財政年度的EBITDA均超過250.0百萬美元。銀團定期貸款將於以下較早日期到期：(i)任何銀團定期貸款相關融資文件屆滿日期前10個營業日當日與(ii)作出貸款之日後滿三年當日。

本公司已提供擔保作為國開銀行定期貸款抵押。國開銀行定期貸款載有肯定性及否定性契諾，其中包括限制或制約山東黃金香港設立留置權及產權負擔、出售任何資產、進行任何合併、分拆、併購或重組、作出任何收購或變更業務，惟受若干限定條件及例外情況規限。國開銀行定期貸款亦載有財務契諾，規定本公司保持總負債與總資產比率不超過0.75:1。國開銀行定期貸款將於作出貸款之日後滿三年當日到期。

請參閱「風險因素－與我們的業務及行業有關的風險－我們的債務以及融資協議對我們所施加的條件和限制性條款可能對我們的業務、財務狀況及經營業績造成重大不利影響」。

公司債券

於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們有即期及非即期公司債券，分別為人民幣3,286.5百萬元、人民幣3,690.4百萬元、人民幣3,294.5百萬元及人民幣2,684.5百萬元，涉及以下債券發行：

- 於二零一三年九月三日，我們發行20,000,000份每份面值人民幣100.0元的公司債券，並產生所得款項總額人民幣2,000百萬元。該等公司債券按5.16%的年利率計

息，並將於其後五年每年九月三日支付利息。實際年利率為5.30%。截至最後實際可行日期，該等債券已悉數償還。我們已結清債券發行包銷佣金人民幣12.0百萬元。

- 於二零一五年三月三十日，我們發行13,000,000份每份面值人民幣100.0元的公司債券，並產生所得款項總額人民幣1,300百萬元。該等公司債券按4.80%的年利率計息，並將於其後五年每年三月三十日支付利息。實際年利率為每年4.94%。該等債券將於二零二零年三月三十日到期悉數償還。我們已結清債券發行包銷佣金人民幣7.8百萬元。控股股東已提供擔保作為該等債券的抵押，並將於有關債券到期時悉數償還債券後解除。二零一八年第一季度，我們行使權利提早部分贖回人民幣611.0百萬元的該等公司債券。

- 於二零一六年四月八日，我們發行4,000,000份每份面值人民幣100.0元的公司債券，並收取所得款項總額人民幣400百萬元。該等公司債券按2.82%的年利率計息，並已於二零一七年四月八日到期悉數償還。

關聯方借款

其他金融機構借款指自山金集團財務的借款。詳情請參閱「－關聯方交易」。

債項聲明

除本招股章程本節所披露者外，自二零一八年三月三十一日(即我們最近期經審核財務報表的編製日期)起直至本招股章程日期，我們的債項並無重大變動。截至二零一八年七月三十一日，即釐定債項的最後實際可行日期，除本招股章程其他部分披露者外，我們並無任何未了結的按揭、押記、債權證、其他已發行債務資本、銀行透支、借款、承兑負債或其他類似債項、任何擔保或其他重大或有負債。

承擔

資本承擔

於往績記錄期內，我們已訂約但未產生的資本承擔主要與我們物業、廠房及設備及採礦勘探權有關。於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，資本承擔分別為人民幣202.5百萬元、人民幣160.0百萬元、人民幣722.2百萬元及人民幣853.9百萬元。截至二零一七年十二月三十一日止的增幅主要指新城金礦、玲瓏

金礦、三山島金礦及沂南金礦的探礦權人民幣366.5百萬元。截至二零一八年三月三十一日的資本承擔增加至人民幣853.9百萬元，主要由於與購買新城金礦及貝拉德羅礦的設備有關的承擔增加人民幣131.7百萬元。

經營租賃承擔

我們根據不可撤銷經營租賃協議租賃土地及樓宇，以及少量機器。我們根據不可撤銷經營租賃而須作出以下未來最低租賃付款的承擔如下。

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	(人民幣百萬元)			
土地及樓宇：				
一年內	7.4	7.4	14.6	14.3
一年到五年	16.1	14.2	31.3	31.4
五年以上	88.7	91.6	91.0	90.9
	112.2	113.3	136.9	136.6
機器：				
一年內	0.9	1.0	14.4	9.7
一年到五年	3.2	2.3	19.0	16.4
五年以上	0.3	0.2	–	–
	4.4	3.5	33.4	26.1
其他：				
一年內	0.9	1.3	2.7	1.8
一年到五年	0.2	0.1	0.6	0.8
	1.1	1.4	3.3	2.6
總計	**117.7**	**118.2**	**173.6**	**165.3**

或有負債

截至最後實際可行日期，我們並無任何未清償的已發行或同意發行借貸資本、債務證券、債權證、銀行透支、承兑負債或承兑信用或租購承擔。截至同日，我們並無擔保任何獨立第三方的債項。

資本開支

我們於往績記錄期的資本開支主要與我們購置採礦及勘探權、物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產及投資物業有關。下表載列於所示期間我們的資本開支。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
無形資產	31.1	2,422.1	1,512.2	9.9
物業、廠房及設備	1,890.9	1,758.6	2,503.5	761.6
投資物業	4.8	87.2	45.2	6.5
土地使用權	0.7	1.0	0.3	–
總計	**1,959.5**	**4,268.9**	**4,061.2**	**778.0**

於全球發售完成後，我們將繼續產生資本開支。下表載列我們的主要資本開支計劃及預期將於所示期間產生的金額。

	截至十二月三十一日止年度			於二零二零年十二月三十一日後
	二零一八年	二零一九年	二零二零年	
		(人民幣百萬元)		
焦家金礦擴充項目	93.7	103.1	85.0	–
新城金礦擴充項目	137.6	151.4	166.5	1,177.8
玲瓏金礦建設項目	52.2	57.4	63.2	987.0
總計	283.5	311.9	314.7	2,164.8

我們計劃主要透過經營活動所得現金淨額及銀行借款為上述資本開支提供資金。

主要財務比率

下表載列於所示期間我們的若干主要財務比率。

	截至十二月三十一日止年度／截至該日			截至三月三十一日止三個月／截至該日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
平均權益回報率(1)	5.9%	9.0%	6.9%	8.1%(5)
平均資產回報率(2)	2.7%	4.7%	3.2%	3.3%(5)
流動比率(3)	0.22	0.42	0.49	0.49
速動比率(4)	0.14	0.23	0.26	0.25

(1) 按年／期內溢利／(虧損)除以平均權益，再乘以100%計算。
(2) 按年／期內溢利／(虧損)除以截至年／期末平均資產，再乘以100%計算。
(3) 按流動資產除以流動負債計算。
(4) 按流動資產減存貨再除以流動負債計算。
(5) 該等比率乃按截至二零一八年三月三十一日止三個月的利潤除以90，再乘以365，並除以平均資產或平均權益(如適用)計算為年度化。

平均權益回報率

我們的平均權益回報率由二零一五年的5.9%升至二零一六年的9.0%，原因為我們的年度溢利增幅高於我們的年度平均權益。二零一五年至二零一六年，我們年度溢利的增幅為84.1%，而平均權益增幅主要是由於我們的儲備及保留盈利增加。

我們的平均權益回報率由二零一六年的9.0%降至截至二零一七年十二月三十一日止年度的6.9%，主要是由於截至二零一七年十二月三十一日止年度溢利減少及我們的平均權益增加。

我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的年化平均權益回報率增至8.1%，主要是由於截至二零一八年三月三十一日止三個月的年化期內溢利增加。

平均資產回報率

我們的平均資產回報率由二零一五年的2.7%升至二零一六年的4.7%，主要原因為我們的年度溢利增幅高於我們的平均資產。我們的年度溢利增加84.1%，而我們的平均資產增加6.5%，主要是由於二零一六年我們的無形資產增加人民幣1,835.7百萬元及存貨增加人民幣678.5百萬元。

我們的平均資產回報率由二零一六年的4.7%降至截至二零一七年十二月三十一日止年度的3.2%，主要是由於截至二零一七年十二月三十一日止年度的溢利有所減少，以及因貝拉德羅收購事項使截至二零一七年十二月三十一日的總資產有所增加。

我們截至二零一八年三月三十一日止三個月的年化平均資產回報率輕微上升至3.3%，主要是由於截至二零一八年三月三十一日止三個月的年化期內溢利增加，而被二零一七年十二月三十一日至二零一八年三月三十一日的總資產增長所抵銷。

流動比率

我們的流動比率由二零一五年的0.22升至二零一六年的0.42，主要原因為我們的流動資產增加人民幣1,233.2百萬元及我們的流動負債減少人民幣910.4百萬元。我們的流動資產增加人民幣1,233.2百萬元，主要是由於現金及現金等價物增加人民幣662.5百萬元及現有存貨增加人民幣678.5百萬元。我們的流動負債減少人民幣910.4百萬元，主要是由於按公平值計入損益的金融負債減少人民幣1,607.6百萬元，部分被即期借款增加人民幣297.7百萬元所抵銷。

我們的流動比率由二零一六年的0.42上升至二零一七年的0.49，主要原因為我們的流動資產增幅高於我們的流動負債。我們的流動資產增加人民幣3,217.1百萬元，主要由於(i)因貝拉德羅收購事項將貝拉德羅礦的存貨人民幣1,552.6百萬元綜合入賬導致現有存貨增加人民幣1,588.4百萬元；(ii)由於我們於年底銷售貝拉德羅礦的金錠作出的銀行存款，以及償還於二零一八年初到期的若干貸款，故現金及現金等價物增加人民幣1,243.0百萬元；及(iii)貿易及其他應收款項增加人民幣387.5百萬元，原因為(a)銷售貝拉德羅礦的金錠與銀行賬戶接獲有關銷售的款項之間存在時間差，導致貿易應收款項增加；及(b)主要為因阿根廷業務接獲阿根廷當局的出口稅退款的其他應收款項。我們的流動負債增加人民幣5,511.8百萬元，主要是由於我們的即期借款增長人民幣1,854.4百萬元及按公平值計入損益的金融負債增加人民幣2,581.6百萬元，反映黃金租賃合約及黃金遠期及期貨合約的公平值變動。

我們截至二零一八年三月三十一日的流動比率維持穩定，為0.49。

速動比率

我們的速動比率由二零一五年的0.14升至二零一六年的0.23，主要原因為我們的現金及現金等價物增加人民幣662.5百萬元及我們的流動負債減少人民幣910.4百萬元。我們的流動負債減少人民幣910.4百萬元，主要是由於按公平值計入損益的金融負債減少人民幣1,607.6百萬元，部分被借款增加人民幣297.7百萬元所抵銷。

我們的速動比率由二零一六年的0.23增至二零一七年的0.26，主要是由於(i)我們於年底銷售貝拉德羅礦的金錠作出的銀行存款，以及償還於二零一八年初到期的若干貸款，令現金及現金等價物增加人民幣1,243.0百萬元；及(ii)貿易及其他應收款項增加人民幣387.5百萬元，原因為(a)銷售貝拉德羅礦的金錠與銀行賬戶接獲有關銷售的款項之間存在時間差，導致貿易應收款項增加；及(b)主要為因阿根廷業務接獲阿根廷當局的出口稅退款的其他應收款項。我們的流動負債增加人民幣5,511.8百萬元，主要是由於即期借款增長人民幣1,854.4百萬元及按公平值計入損益的金融負債增加人民幣2,581.6百萬元，反映黃金租賃合約及黃金遠期及期貨合約的公平值變動。

我們截至二零一八年三月三十一日的速動比率維持穩定，為0.25。

關聯方交易

於往績記錄期內，我們與控股股東及關聯方訂立多項交易。下表載列於所示期間我們關聯方交易的金額。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	(人民幣百萬元)			
採購商品及服務				
電力	367.7	368.9	367.9	60.0
工程建設服務	131.6	125.9	103.9	14.8
黃金	729.9	283.3	48.6	4.5
購買採礦及探礦權	125.4	5.4	464.1	–
其他	21.1	18.4	32.8	2.3
總計	**1,375.7**	**801.9**	**1,017.3**	**81.6**
銷售商品及服務				
黃金	550.3	692.9	136.2	21.2
副產品	1.3	59.4	23.0	0.7
託管安排	1.6	0.8	3.6	0.9
工程建設服務	0.1	–	–	–
其他	2.0	0.8	1.6	0.1
總計	**555.3**	**753.9**	**164.4**	**22.9**
物業租賃				
已付租賃費用	4.3	4.1	4.2	3.3
已收租賃費用	7.8	7.0	7.2	1.8

	截至十二月三十一日			截至三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		(人民幣百萬元)		
自以下各方獲得的貸款				
控股股東同系附屬公司				
於年初	155.5	261.0	76.6	7.6
年內提取	74.0	30.0	20.0	—
已付貸款還款	—	(165.5)	(90.0)	—
收取利息	31.5	3.1	1.6	—
已付利息	—	(52.0)	(0.7)	—
於年末	261.0	76.7	7.6	7.6
山金集團財務				
於年初	310.0	30.0	40.0	279.3
年內提取	870.0	1,100.0	1,559.3	450.6
已付貸款還款	(1,150.0)	(1,090.0)	(1,320.0)	(645.0)
收取利息	6.0	2.6	8.3	2.3
已付利息	(6.0)	(2.6)	(8.3)	(2.3)
於年末	30.0	40.0	279.3	84.9

向關聯方購買貨品及服務

於往績記錄期內，我們於一般業務過程中向關聯方採購貨品及服務，於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月分別為人民幣1,375.7百萬元、人民幣801.9百萬元、人民幣1,017.3百萬元及人民幣81.6百萬元。我們向山東省黃金電力公司採購電力以供我們的若干中國礦山使用。我們亦向若干關聯方採購金塊及金精礦以供我們生產標準金錠。我們採購的金塊及金精礦中會包含少量的副產品(如銀、鉛及鋅精礦)。我們向若干從事建築工程及工程設計的關聯方採購工程建設服務。此外，我們採購與選礦、營銷及業務發展、培訓及物業管理等相關的服務。於二零一五年，我們收購與歸來莊金礦有關的勘探許可證。於二零一七年，我們收購與新城金礦、玲瓏金礦及沂南金礦有關的勘探許可證。

向關聯方銷售貨品及服務

於往績記錄期內，我們於一般業務過程中向關聯方銷售黃金產品於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月分別為人民幣550.3百萬元、人民幣692.9百萬元、人民幣136.2百萬元及人民幣21.2百萬元。我們向若干關聯方銷售定制化黃金產品及金精礦。具體而言，我們向山金金控(深圳)黃金投資發展有限公司(二零一五年及二零一六年我們的五大客戶之一)銷售定制化黃金產品。向該名客戶銷售產生的收益分別佔我們二零一五年及二零一六年總收益的0.2%及0.4%。我們的關連人士山金資本管理於二零一五年為我們五大客戶之一，我們向其銷售定制化黃金產品。向該客戶銷售產生的收益分別佔我們於二零一五年總收益的0.9%。截至最後實際可行日期，山金資本管理持有山金金控(深圳)黃金投資發展有限公司的70%權益。有關詳情，請參閱「業務－銷售與客戶－客戶和營銷」及「關連交易－不獲豁免持續關連交易－過往金額」。其次，我們亦出售副產品並提供委託服務以及工程建設服務。有關委託安排的詳情，請參閱「與我們控股股東的關係」。

物業租賃

於往績記錄期內，我們租賃控股股東所擁有的位於三山島金礦及焦家金礦的樓宇及土地。於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別產生對控股股東的租金人民幣4.3百萬元、人民幣4.1百萬元、人民幣4.2百萬元及人民幣3.3百萬元。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們亦向控股股東及同系附屬公司出租辦公大樓並分別收取租金人民幣7.8百萬元、人民幣7.0百萬元、人民幣7.2百萬元及人民幣1.8百萬元。

自關聯方獲得的貸款

於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，蓬萊礦業(由控股股東持有至我們於二零一六年收購蓬萊礦業)從控股股東及同系附屬公司分別獲得貸款人民幣74.0百萬元、人民幣30.0百萬元及人民幣20.0百萬元。由於採礦合併會計法，該筆貸款入賬為關聯方交易。該等貸款年期介乎一至三年，利率介乎4.35%至6.00%。該等貸款主要用於補充營運資金。

於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們從山金集團財務分別獲得貸款人民幣870.0百萬元、人民幣1,100.0百萬元、人民幣1,559.3百萬元及人民幣450.6百萬元。該等貸款期限介乎幾日至一年，於二零一五年、二零一六年及二零一七年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的平均利率為5.41%、4.86%、4.42%及4.43%。該等貸款主要用於補充營運資金。

就上文所討論及本招股章程附錄一會計師報告附註40所載關聯方交易而言，我們的董事相信，該等交易乃基於公平基準按正常商業條款進行。我們的董事亦相信，該等關聯方交易不扭曲我們於往績記錄期的經營業績，亦不使我們的過往業績不能反映我們未來的表現。

有關市場風險的定性及定量披露

我們的活動使我們承受多種金融風險：市場風險(包括貨幣風險、公閏值利率風險及現金流利率風險)、信貸風險及流動資金風險。我們的整體風險管理計劃專注於金融市場的不可預測性，並致力使對我們財務表現的潛在不利影響降至最低。我們使用衍生金融工具對沖若干風險。

總部財務部門按照董事會批准的政策進行風險管理。總部財務部與我們的經營部門密切配合來認別、評估及對沖金融風險。董事會提供整體風險管理的書面原則以及涵蓋特定方面的書面政策，如外匯風險、利率風險、信貸風險、衍生金融工具及非衍生金融工具的使用以及盈餘流動資金的投資。請參閱附錄一會計師報告附註3.1。

市場風險

外匯風險

我們的業務(如出口銷售、進品機器及設備、外匯存款、貿易及其他應收款項)使我們承受因主要與美元有關的多種貨幣產生的外匯風險。此外，人民幣不可自由兑換為其他外幣，且人民幣兑外幣須遵守中國政府頒佈的外匯控制規則及規定。

我們的管理層已制定政策要求本集團管理其功能貨幣的外匯風險。本集團須以其司庫對沖其全部外匯風險。為管理未來商業交易及已確認資產及負債產生的外匯風險，我們使用遠期合約與貨幣互換交易。未來商業交易或已確認資產及負債以非實體功能貨幣計值時會產生外匯風險。

我們過往並無使用任何衍生工具對沖美元匯率，現時亦無固定政策在可預測未來如此行事。我們主要在中國經營業務，大部分交易以人民幣結算，人民幣亦為我們的功能貨幣。於二零一七年，我們成立山東黃金香港，據此，連同我們新收購的聯營企業貝拉德羅

礦的功能貨幣為美元。已確認資產及負債以並非該實體功能貨幣的貨幣計值時產生外匯風險。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的資產及負債主要以其功能貨幣計值。

我們將持續檢討經濟狀況及我們的外匯風險，並將於未來考慮適當的套期保值措施(如有必要)。

現金流及公平值利率風險

我們的現金流利率風險來自我們的計息銀行存款、銀行借款及長期債券，其利率可由中國政府調整。以浮動利率計息的借款使我們承受現金流利率風險，而按固定利率計息的長期債券使我們承受公平值利率風險。我們過往並無使用任何金融工具對沖利率潛在波動。

除上述外，我們的收入及經營現金流量基本獨立於市場利率變動。

倘以浮動利率計息以人民幣計值的借款的利率上升／下降50個基點，且所有其他變量保持不變，我們於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的年內或期內溢利將分別減少／增加約人民幣0.45百萬元、人民幣0.3百萬元、人民幣25.8百萬元及人民幣23.5百萬元。

價格風險

我們因所持有且於綜合資產負債表分類為可供出售金融資產的投資而承受股本證券價格風險。為管理股本證券投資產生的價格風險，我們會分散組合。組合乃根據我們制定的限額進行多元化。

我們從事黃金開採及精煉業務，並承受與黃金產品價格波動有關的商品價格風險。黃金產品價格波動可能對我們產生巨大影響。我們使用期貨及掉期等衍生金融工具管理該類部分風險。

信貸風險

信貸風險從集團層面進行管理。信貸風險主要來自現金及現金等價物、受限制銀行存款、貿易及其他應收款項及其他非流動資產。

我們預期並無與銀行現金有關的重大信貸風險，因為該等現金存放於國有銀行及其他大中型上市銀行。管理層預期將不會有因該等交易對手方違約而產生的任何重大損失。

此外，我們已制定政策限制貿易及其他應收款項及其他非流動資產的信貸風險。我們會經考慮客戶的財務狀況、信貸歷史及現時市場狀況等其他因素來評估客戶的信貸質量並對客戶設定信貸限額。我們定期監控客戶信貸歷史。就信貸歷史不良的客戶而言，我們將使用書面催款書或縮短或取消信貸期以確保整體信貸風險可控。

流動資金風險

審慎的流動資金風險管理指維持充足現金及現金等價物、透過充裕借款融資以維持備用資金。由於相關業務的動態性質，我們維持合理現金及現金等價物水平，並無通過保持可用已承諾信貸額度來進一步加以補充。

我們的主要現金需要是用於購買材料、機器及設備以及支付相關債務。我們通過經營所得資金、銀行貸款、短期及長期債券及於全球發售後通過全球發售所得款項淨額等綜合方式滿足營運資金需要。

我們的管理層按預期現金流來監控流動資金儲備(包括未提取借款融資及現金及現金等價物)的滾動預測。

下表按於結算日至合約到期日剩餘下期間以相關到期組別分析與金融負債有關的未折現現金流出。

	一年內	一至兩年	兩至五年	五年以上	總額
			(人民幣百萬元)		
於二零一八年三月三十一日					
借款	3,525.9	907.4	6,239.3	–	10,672.6
貿易及其他應付款項	3,330.5	–	–	–	3,330.5
其他非流動負債	8.5	21.9	19.4	28.0	77.8
按公平值計入損益的金融負債	6,499.0	–	–	–	6,499.0
總計	**13,363.9**	**929.3**	**6,258.7**	**28.0**	**20,579.9**

	一年內	一至兩年	兩至五年	五年以上	總額
			(人民幣百萬元)		
於二零一七年十二月三十一日					
借款	3,144.3	270.3	8,274.8	—	11,689.4
貿易及其他應付款項	3,515.3	—	—	—	3,515.3
其他非流動負債	12.9	23.0	19.5	28.0	83.4
按公平值計入損益的金融負債	5,751.4	—	—	—	5,751.4
總計	**12,423.9**	**293.3**	**8,294.3**	**28.0**	**21,039.5**
於二零一六年十二月三十一日					
借款	1,265.6	2,191.4	1,418.2	—	4,875.2
貿易及其他應付款項	2,654.7	—	—	—	2,654.7
其他非流動負債	2.2	13.0	2.5	1.4	19.1
按公平值計入損益的金融負債	3,169.8	—	—	—	3,169.8
總計	**7,092.3**	**2,204.4**	**1,420.7**	**1.4**	**10,718.8**
於二零一五年十二月三十一日					
借款	926.4	193.3	3,614.2	—	4,733.9
貿易及其他應付款項	2,309.1	—	—	—	2,309.1
其他非流動負債	2.2	18.4	4.7	1.4	26.7
按公平值計入損益的金融負債	4,777.4	—	—	—	4,777.4
總計	**8,015.1**	**211.7**	**3,618.9**	**1.4**	**11,847.1**

資本管理

我們的資本管理目標是保障我們的持續經營能力以向股東提供回報及為其他持份者提供利益並保持理想資本架構以降低資本成本。我們以不同措施管理於需要時發行新股及債務證券籌集資本的資本及流動資金。

與其他行業從業者一致，我們通過負債權益比率監控資本。該比率以債務總額除以資本總額計算。債務淨額以借款總額(包括綜合資產負債表中所示即期及非即期借款)減受限制銀行存款及現金及現金等價物。資本總額按權益加債務總額計算。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日，我們的淨負債佔總資本比率如下。

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	（人民幣百萬元）			
借款及債券總額	4,137.5	4,407.1	10,974.9	10,127.2
減：				
現金及現金等價物	(497.3)	(1,159.8)	(2,402.8)	(2,473.7)
受限制銀行存款	(109.5)	(143.9)	(669.9)	(147.0)
債務淨額	3,530.8	3,103.4	7,902.2	7,506.5
權益總額	12,421.8	16,689.7	17,493.8	17,842.9
資本總額	15,952.5	19,793.2	25,395.9	25,349.4
淨負債佔總資本比率(1)	22%	16%	31%	30%

(1) 倘計入透過黃金租賃進行短期融資，截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日的債務淨額將分別為人民幣8,308.1百萬元、人民幣6,273.2百萬元、人民幣13,653.6百萬元及人民幣14,005.6百萬元。截至同日，經調整淨負債佔總資本比率分別為40.1%、27.3%、43.8%及44.2%。

敏感度分析

我們的經營業績主要受黃金價格及銷量影響。下表載列於所示期間黃金價格波動對我們經營業績的影響。

	截至二零一五年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金價格的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(1,430)	(1,073)	(715)	(358)	358	715	1,073	1,430
毛利率變動	-3.7%	-2.8%	-1.8%	-0.9%	0.9%	1.8%	2.8%	3.7%
經營所得溢利變動	(1,430)	(1,073)	(715)	(358)	358	715	1,073	1,430
營業毛利變動	-4.0%	-2.8%	-1.8%	-0.8%	0.8%	1.4%	2.1%	2.7%

	截至二零一六年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金價格的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(1,636)	(1,227)	(818)	(409)	409	818	1,227	1,636
毛利率變動	-3.3%	-2.5%	-1.7%	-0.8%	0.8%	1.7%	2.5%	3.3%
經營所得溢利變動.....	(1,636)	(1,227)	(818)	(409)	409	818	1,227	1,636
營業毛利變動.....	-3.3%	-2.3%	-1.5%	-0.7%	0.6%	1.2%	1.7%	2.2%

	截至二零一七年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金價格的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(2,009)	(1,507)	(1,004)	(502)	502	1,004	1,507	2,009
毛利率變動	-4.0%	-3.0%	-2.0%	-1.0%	0.9%	1.9%	2.9%	3.9%
經營所得溢利變動.....	(2,009)	(1,507)	(1,004)	(502)	502	1,004	1,507	2,009
營業毛利變動.....	-4.1%	-2.9%	-1.8%	-0.9%	0.8%	1.5%	2.2%	2.8%

	截至二零一八年三月三十一日止三個月							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金價格的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(505)	(378)	(252)	(126)	126	252	378	505
毛利率變動	-3.6%	-2.7%	-1.8%	-0.9%	0.9%	1.8%	2.7%	3.6%
經營所得溢利變動.....	(505)	(378)	(252)	(126)	126	252	378	505
營業毛利變動.....	-3.6%	-2.5%	-1.6%	-0.8%	0.7%	1.3%	1.9%	2.4%

下表載列於所示期間銷量的波動對我們經營業績的影響。

	截至二零一五年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金產量及銷量的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(1,019)	(764)	(510)	(255)	255	510	764	1,019
毛利率變動	-2.5%	-1.8%	-1.2%	-0.6%	0.6%	1.2%	1.7%	2.3%
經營所得溢利變動	(1,019)	(764)	(510)	(255)	255	510	764	1,019
營業毛利變動	-2.6%	-2.0%	-1.3%	-0.6%	0.6%	1.2%	1.9%	2.4%

	截至二零一六年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金產量及銷量的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(1,193)	(895)	(597)	(298)	298	597	895	1,193
毛利率變動	-2.3%	-1.7%	-1.1%	-0.6%	0.5%	1.1%	1.6%	2.1%
經營所得溢利變動	(1,193)	(895)	(597)	(298)	298	597	895	1,193
營業毛利變動	-2.4%	-1.8%	-1.2%	-0.6%	0.6%	1.1%	1.7%	2.2%

	截至二零一七年十二月三十一日止年度							
	（人民幣百萬元，百分比除外）							
黃金產量及銷量的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(1,229)	(922)	(615)	(307)	307	615	922	1,229
毛利率變動	-2.2%	-1.7%	-1.1%	-0.5%	0.5%	1.1%	1.6%	2.1%
經營所得溢利變動	(1,229)	(922)	(615)	(307)	307	615	922	1,229
營業毛利變動	-2.4%	-1.8%	-1.2%	-0.6%	0.6%	1.1%	1.7%	2.2%

	截至二零一八年三月三十一日止三個月							
	(人民幣百萬元，百分比除外)							
黃金產量及銷量的假設性波動	-20%	-15%	-10%	-5%	5%	10%	15%	20%
毛利變動	(319)	(239)	(159)	(80)	80	159	239	319
毛利率變動	-2.1%	-1.5%	-1.0%	-0.5%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
經營所得溢利變動	(319)	(239)	(159)	(80)	80	159	239	319
營業毛利變動	-2.2%	-1.6%	-1.1%	-0.5%	0.5%	1.0%	1.6%	2.1%

資產負債表外安排

於往績記錄期及截至最後實際可行日期，我們並無任何為任何第三方付款責任提供擔保的財務擔保或其他承諾。截至最後實際可行日期，我們並無訂立任何與我們的股份掛鈎並分類為股東權益或並無在我們綜合財務資料中反映的衍生工具合約。截至最後實際可行日期，我們並無於轉讓予某個未綜合入賬實體的資產中擁有任何作為該實體信用、流動資金或市場風險支持的保留或或有權益。截至最後實際可行日期，我們並無於任何向我們提供融資、流動資金、市場風險或信用支持或與我們從事租賃、對沖或研發服務的未綜合入賬實體擁有任何可變權益。

可分派儲備

於二零一八年三月三十一日，本公司有可分派儲備(代表保留盈利)人民幣4,178.6百萬元。

股息政策

我們可以現金、股份或同時運用現金及股份分派股息。任何股息的建議分派均應由董事會決定，並須經股東批准。宣派或派付股息的決定以及任何股息的金額將取決於多個因素，包括我們的經營業績、現金流量、財務狀況、我們的附屬公司向我們派付的現金股息、未來前景及董事認為適當的其他因素。我們的所有股東均有同等權利按股權比例獲得股息。

根據中國法律及我們的組織章程細則，我們在作出以下分配後方會以除稅後溢利派付股息：

- 彌補過往年度的累計虧損(如有)

- 將我們按中國公認會計原則釐定的除税後溢利的10%撥入法定公積金，公司法定公積金累計金額達到我們註冊資本的50%以上的可以不再提取；及

- 股東於股東大會上批准的向任何公積金作出的撥款(如有)。

我們一般以我們的可分派溢利派付股息，可分派溢利等於我們按中國公認會計原則或國際財務報告準則釐定的純利(以較低者為準)減向法定及任意公積金的撥款。根據組織章程細則，我們應至少於任何連續三年期間分派一次現金股息。最近三年期間分派的現金股息總額應為同期我們平均年度可分派利潤的至少30%。公司實施現金分紅，應滿足預計未來十二個月內無重大投資計劃或重大現金支出等事項發生(募集資金項目除外)。在滿足現金派息率的情況下，若公司營業收入和淨利潤增長迅速且董事認為我們股本規模和股權結構合理，我們可分派股票股息。此外，我們可基於我們的財務表現及營運資金需求分派中期股息。倘我們有可分派溢利而管理層未向董事會提出現金股息分派計劃，管理層需向董事會提供未分紅的原因及保留資金的用途，並由獨立非執行董事對利潤分配預案提供意見並公開披露。我們將繼續根據我們的經營環境及財務狀況評估及調整我們的股息政策。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，我們分別向股東派付股息人民幣142.1百萬元、人民幣142.1百萬元、人民幣184.2百萬元及人民幣71.2百萬元。同期，我們分別向非控股權益派付股息人民幣81.1百萬元、人民幣33.7百萬元、人民幣16.4百萬元及零。以往期間派付的股息未必可指示日後的股息派付。我們無法保證日後會於何時、是否會及以何種方式或規模派付股息。我們的董事會負責向本公司股東大會提交派息方案(如有)以供批准。有關是否派息及股息金額的決定乃基於我們的經營業績、現金流量、財務狀況、現金需求、未來業務前景及董事會認為相關的其他因素作出。

根據香港上市規則第13.13至13.19條作出披露

除本招股章程另行披露者外，我們確認，截至最後實際可行日期，我們並不知悉任何情況會導致須根據香港上市規則第13.13至13.19條作出披露。

作為一家於上海證券交易所上市的公司，我們根據上交所上市規則須就A股公佈季度(每年第一季度及第三季度)、中期(每年首六個月)及年度報告。該等報告將遵照中國公認會計原則編製。於在香港聯交所上市後，我們根據香港上市規則第13.10B條亦將於香港以

英文及中文同步披露季度財務資料。我們將就H股披露根據國際財務報告準則刊發年度及半年度財務資料及就A股披露根據中國公認會計原則同步刊發年度、半年度及季度財務資料。

上市費用

假設超額配股權並無獲行使，我們的上市費用總額(包括包銷佣金)估計約為人民幣160.6百萬元。由於僅新發行H股將於聯交所上市及買賣，我們的絕大部分上市費用為發行H股直接應佔增量成本，應根據國際會計準則第32號按權益扣減項目入賬。截至二零一八年三月三十一日，我們產生上市費用人民幣40.7百萬元，其中人民幣39.5百萬元資本化為遞延上市費用及人民幣1.2百萬元確認為行政費用。該等開支預計將根據相關會計準則於上市成功時於權益內扣除。我們預計將產生進一步上市費用約人民幣119.9百萬元，其中人民幣4.9百萬元將被確認為行政費用及人民幣115.0百萬元預計將被確認為權益扣減項目。我們認為，其餘上市費用將不會對我們截至二零一八年十二月三十一日止年度的經營業績造成重大不利影響。

董事確認無重大不利變動

我們的董事確認，彼等已對本公司進行充分的盡職審查，以確保自二零一八年三月三十一日(即本集團最近期綜合經審核財務業績的編製日期)起直至本招股章程日期，我們的財務或貿易狀況及MAG的財務或貿易狀況並無重大不利變動，及自二零一八年三月三十一日以來並無任何事件會對本招股章程附錄一所載會計師報告所示的資料產生重大影響。

未經審核備考經調整綜合有形資產淨值

根據上市規則第4.29條編製的未經審核備考經調整綜合有形資產淨值報表載列如下，以說明全球發售對截至二零一八年三月三十一日的合併有形資產淨值的影響，猶如全球發售已於該日期進行。

未經審核備考經調整綜合有形資產淨值僅為說明目的而編製，因其假設性質，故未必能真實反映截至二零一八年三月三十一日或全球發售後任何未來日期的綜合有形資產淨

值。未經審核備考經調整綜合有形資產淨值根據本招股章程附錄一會計師報告所載截至二零一八年三月三十一日的經審核綜合有形資產淨值編製，並已作出下列調整。概無作出任何調整以反映任何交易結果或本集團於二零一八年三月三十一日後訂立的其他交易。

	截至二零一八年三月三十一日本公司權益持有人應佔本集團經審核綜合有形資產淨值[1]	全球發售估計所得款項淨額[2]	本公司擁有人應佔未經審核備考經調整綜合有形資產淨值	本公司擁有人應佔本集團未經審核備考經調整綜合每股股份有形資產淨值[3][4]	
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣*	*港元*
按發售價每股股份18.38港元計算	15,668,835	5,075,009	20,743,844	9.49	10.92
按發售價每股股份14.70港元計算	15,668,835	4,035,374	19,704,209	9.02	10.37

(1) 截至二零一八年三月三十一日本公司擁有人應佔經審核綜合有形資產淨值摘錄自本招股章程附錄一所載的會計師報告，乃按截至二零一八年三月三十一日本公司擁有人應佔本集團經審核綜合資產淨值人民幣16,790,968,000元計算，並就截至二零一八年三月三十一日商譽及無形資產(採礦及勘探權除外)人民幣1,122,133,000元作出調整。

(2) 全球發售估計所得款項淨額乃按指示性發售價每股股份18.38港元及14.70港元(分別為指示性發售價範圍的上限及下限計算)，經扣除包銷費用及其他相關開支計算。

(3) 每股股份未經審核備考有形資產淨值乃經作出前段所述的調整後，按緊隨全球發售完成後(就未經審核備考財務資料而言假設為二零一八年三月三十一日)有2,184,848,809股已發行股份，並假設超額配股權並無獲行使計算。

(4) 就本未經審核備考經調整有形資產淨值而言，人民幣列示結餘乃按中國人民銀行於二零一八年九月五日設定的現行匯率人民幣0.86974元兑1.00港元轉換為港元。並不表示任何人民幣或美元金額於相關日期可能或可能已經按上述匯率或任何其他匯率兑換，或作出任何兑換。

(5) 概無對未經審核備考經調整綜合有形資產淨值作出調整以反映本集團於二零一八年三月三十一日後的任何交易業績或所訂立的其他交易。具體而言，本集團的未經審核備考經調整有形資產淨值並無計及根據日期為二零一八年五月十八日的分派通告的現金分派人民幣73,764,000元。根據按發售價每股股份18.38港元及14.70港元計算，每股股份的未經審核備考有形資產淨值將分別為每股股份10.88港元及10.33港元。

於二零一七年六月三十日，我們完成貝拉德羅收購事項。透過該收購事項，我們直接及間接持有MAG的50%股權(MAG為經營貝拉德羅礦的實體)。以下有關AGB II及MAG財務狀況及經營業績的討論及分析應與本招股章程附錄一會計師報告第III部AGBII的額外財務資料所載剝離財務報表一併閱讀。AGB II及MAG的剝離財務報表不包括MAG於Barrick Exploraciones Argentina S.A.的16.3%投資及MAG全資附屬公司Minera Rio Frio S.A.的業務，我們並未收購有關業務作為貝拉德羅收購事項的一部分。自貝拉德羅收購事項完成以來及自二零一七年七月一日起，我們已將我們所佔貝拉德羅礦資產及負債的50%比例份額綜合入賬，並有權享有貝拉德羅礦50%的產品及確認其所產生50%的開支。

以下章節為有關AGB II及MAG於往績記錄期初二零一五年一月一日至貝拉德羅收購事項於二零一七年六月三十日完成(按100%基準)的剝離收入表、資產負債表及現金流量的分析，當中並無根據我們於貝拉德羅礦的50%權益按比例作出任何處理。我們認為，載入AGB II及MAG的收購前歷史財務狀況及經營業績將對投資者有用。

剝離財務報表乃按照國際財務報告準則編製，國際財務報告準則可能與其他司法權區的公認會計原則有重大差異。潛在投資者應細閱本招股章程附錄一會計師報告第III部AGBII的額外財務資料所載財務報表全文，不應僅倚賴本節所載資料。以下討論載有若干涉及風險及不確定因素的前瞻性陳述。受多種因素影響，包括本招股章程「風險因素」及「業務」兩節所載者，AGB II及MAG的實際業績或會與該等前瞻性陳述所預測者有重大差異。

本集團進行的收購事項

於二零一七年四月六日，我們訂立股份購買協議，以收購AGB II的50%股權，認購MAG新發行的2.1547%股權並收購了MAG轉讓債務，通過是項認購，我們直接及間接持有MAG的50%股權，而MAG為經營貝拉德羅礦的實體。貝拉德羅收購事項已於二零一七年六月三十日完成。自貝拉德羅收購事項完成起，我們與巴理克黃金聯合經營貝拉德羅礦。於二零一七年十一月，我們的總代價已根據購股協議及基於若干財務指標調整至989.8百萬美元。

貝拉德羅收購事項入賬列作合營業務，而按比例應佔資產及負債已於二零一七年六月三十日確認。

呈列基準

本招股章程附錄一會計師報告第III部－AGB II的額外財務資料所載剝離財務報表已經編製，以供載入AGB II及其擁有97.8%權益的附屬公司MAG的賬目。MAG於Barrick

Exploraciones Argentina S.A. (BEASA)的16.3%投資及MAG全資附屬公司Minera Rio Frio S.A.的業務已在編製該等財務報表時予以剔除。

影響貝拉德羅礦經營業績的主要因素

以下為特別適用於貝拉德羅礦(由於其歷史及位於阿根廷)的部分主要因素。有關影響我們經營業績、財務狀況及現金流量的更多整體因素的討論，請參閱「財務資料－總體－影響我們經營業績的主要因素」。

匯率波動

AGB II及MAG的功能貨幣為美元且AGB II及MAG產生的收入以美元計值。貝拉德羅礦的經營及資本成本大部分以阿根廷比索計值。因此，阿根廷比索兑美元的匯率波動已經影響且將會繼續影響MAG的經營業績。阿根廷比索過往經歷大幅波動。於往績記錄期內，阿根廷比索兑美元穩步貶值。於二零零七年至二零一五年底費爾南德斯•基什內爾總統執政期間，實施貨幣管制令阿根廷比索的匯率基本維持穩定。於二零一四年一月底，阿根廷比索兑美元的匯率為8.018:1，於二零一五年十一月底升至9.688:1。在新當選總統馬克里於二零一五年十二月解除貨幣管制後，阿根廷比索迅速貶值，於二零一六年一月底匯率達13.904:1。至二零一八年三月三十一日，阿根廷比索兑美元的匯率為20.143:1。由於貝拉德羅礦的銷售成本主要以阿根廷比索產生，而黃金銷售以美元進行，因此阿根廷比索貶值對MAG經營業績的影響有限。然而，MAG就若干國內業務購買(主要以阿根廷比索計值)產生的增值税確認增值税可收回款項及於二零一五年及二零一六年以及截至二零一六年及二零一七年六月三十日止六個月確認貨幣匯兑虧損分別52.4百萬美元、19.1百萬美元、12.2百萬美元及5.2百萬美元。未來匯率波動可能會影響貝拉德羅礦的經營業績。

阿根廷的經濟及監管環境

貝拉德羅礦的業務及經營受阿根廷經濟及監管環境變動的影響。過去十年內，阿根廷的經濟經歷高通脹、外國投資減少及貿易逆差不斷增加。自馬克里總統於二零一五年當選以來，已實施鼓勵發展自由市場經濟的改革。該等改革對阿根廷政治局面及經濟的短期及長期影響將繼續影響貝拉德羅礦的經營業績及財務狀況。此外，阿根廷適用於採礦業的法律及法規變動可能亦會影響貝拉德羅礦的經營。

過往環境事件

於往績記錄期及貝拉德羅收購事項前，貝拉德羅礦於二零一五年九月、二零一六年九月及二零一七年三月發生過三起環境事件。由於二零一五年九月的環境事件，MAG於二零一六年四月支付約10百萬美元的行政罰款，該款項已計入銷售成本。由於二零一六年九月的環境事件，MAG被聖胡安省礦業局及聖胡安省一個法院頒令暫停經營，以待若干緊急工程完成。為完成上述工程而暫停經營時長約三個星期。由於二零一七年三月的環境事件，聖胡安省礦業局及阿根廷哈查爾一審法院頒令MAG停止向貝拉德羅礦堆浸墊添加氰化物，直至系統糾正措施完成。完成後糾正措施接受檢查後，上述限制已於二零一七年六月十五日撤消。就二零一六年事故及二零一七年事故而言，聖胡安省礦業部於二零一七年十二月二十二日就兩起事故對MAG徵收行政罰款104.4百萬阿根廷比索(按當時適用阿根廷比索兑美元匯率計算相當於約5.9百萬美元)。任何對MAG有關該等環境事件評估的任何大額罰款均可能對MAG的收入淨額造成不利影響。

關鍵會計政策及估計

計入剝離資產負債表的部分款項須作出判斷及／或估計。我們基於經驗及對相關事實及情況的了解持續對該等判斷及估計作出評估。實際業績可能會有別於該等估計。有關該等判斷及估計的資料載於會計政策的描述及／或財務報表其他附註。作出判斷、估計及假設的主要方面概述如下。

礦山服務年限計劃以及儲量及資源

證實及可信礦產儲量及礦產資源儲量的估計構成礦山服務年限計劃的基礎，礦山服務年限計劃用於多項重要業務及會計用途，包括：計算折舊開支；資本化生產階段剝離成本；及預測有關環境復墾撥備的付款時間。此外，相關礦山服務年限計劃用於進行非流動資產減值測試。在若干情況下，礦山服務年限計劃作出有關能否獲得完成計劃作業所需必要許可證的假設。我們根據合資格人士(定義見NI 43-101守則規定)所編製的資料估計礦石儲量及礦產資源。截至二零一六年十二月三十一日，我們使用每盎司1,000美元(短期)及1,200美元(長期)的黃金價格計算我們的黃金儲量，與截至二零一五年十二月三十一日所使用者一致。

存貨

存貨計量(包括釐定其可變現淨值，尤其是當其與礦石儲備相關時)涉及使用估計。在釐定噸數、存貨所含可回收黃金以及在釐定令存貨達致其可出售形式的餘下完成成本時須

作出估計。在釐定是否就礦山經營供應品的報廢確認撥備時亦須作出判斷，釐定供應品的殘值也須作出估計。

估計堆浸墊上的可回收黃金乃根據堆浸墊上堆放的礦石量(計量加到堆浸墊的噸數)、堆浸墊上堆放的礦石品味(基於檢驗數據)及回收百分比(基於礦石類型)計算。

非流動資產減值及減值撥回

倘存在減值或減值撥回跡象，我們會就非流動資產進行減值測試。我們會考慮有關非流動資產減值跡象的外部及內部資料來源。我們考慮的外部資料來源包括現金產生單位(「**現金產生單位**」)經營所在市場、經濟及法律環境的變動，該等變動不受控制且會影響採礦權益的可收回金額。我們考慮的內部資料來源包括使用或預期將使用採礦物業、廠房及設備的方式以及資產經濟表現的指標。就非流動資產減值測試計算現金產生單位的公平值減出售成本須作出估計及假設，當中涉及未來生產水平、礦山服務年限計劃中的經營及資本成本、未來金屬價格、外匯匯率、資產淨值(「**資產淨值**」)倍數、與涉及可資比較實體的假設有關的礦山服務年限計劃外儲量價值及每盎司及每磅市值以及貼現率。釐定公平值所使用任何假設或估計的變動可能會影響減值分析。

環境復墾撥備

我們每年或在獲得新資料時評估環境復墾撥備。是項評估包括估計未來復墾成本、該等開支的時間以及貼現率及外匯匯率變動的影響。倘所作出的估計與實際結果存在重大差異或倘環境及／或監管規定日後發生重大變動，實際未來開支可能有別與目前計提的撥備金額。

稅項

我們須就資產及負債以及有關遞延所得稅資產及負債的稅基、就不確定稅務狀況入賬的款項、所得稅費用及間接稅的計量作出估計以及估計匯回盈利的時間，該等估計會影響預扣稅及附屬公司／聯營公司有關外部基準稅項的確認。多項估計須對未來應課稅溢利以及間接稅的可收回性作出估計，而倘實際結果與估計存在重大差異，則變現於資產負債表入賬的遞延稅項資產及應收間接稅的能力可能會受到影響。

或然事項

或然事項可以是因過往事件而產生的可能資產或可能負債，因其性質使然，僅當發生或未發生並非完全受控制的一項或多項未來事件時方會得到解決。從根本上評估該等或然事項涉及行使重大判斷及估計未來事件的後果。在評估與未決法律訴訟或可能導致該等訴訟或監管或政府行動(可能對業務或經營造成不利影響)的未確定申索有關的虧損或然事項的過程中，在釐定將確認為或然負債的金額(如有)或評估對資產賬面值的影響時，我們會評估任何法律訴訟或未確定申索或行動的感知價值以及已尋求或預期將尋求救濟性質及金額的感知價值。或然資產未於剝離財務報表中確認。

剝離收入及全面收入表若干項目的說明

下表載列於所示期間摘錄自剝離收入及全面收入財務報表的AGB II及MAG節選財務數據(按100%基準呈列)，詳情載於會計師報告第III部－AGB II的額外財務資料。

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)		
			(未經審核)	
收入	**706,251**	**683,258**	**309,192**	**320,188**
銷售成本	(494,978)	(467,011)	(202,070)	(217,764)
毛利	**211,273**	**216,247**	**107,122**	**102,424**
一般及行政費用	(1,339)	893	300	(2,208)
勘探、評估及項目費用	(2,262)	(910)	(302)	(2,645)
減值撥回	–	275,200	–	–
貨幣換算虧損	(52,443)	(19,054)	(12,236)	(5,216)
其他(開支)／收入	(1,648)	1,025	1,434	46
經營溢利	**153,581**	**473,401**	**96,318**	**92,401**
融資成本淨額	(20,731)	(18,262)	(9,659)	(7,743)
除所得稅前溢利	**132,850**	**455,139**	**86,659**	**84,658**
所得稅費用	(62,624)	(168,320)	(33,305)	(33,989)
年／期內溢利	**70,226**	**286,819**	**53,354**	**50,669**

收入

收入主要包括現貨市場銷售。現貨市場銷售指銷售合質金所得。截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日止年度及截至二零一七年六月三十日止六個月，於貝拉德羅礦生產的合質金乃售予巴理克黃金。售價乃根據黃金現貨價格於銷售日期釐定。一般而言，現貨市場銷售收益在實際交付時入賬。其次，收入亦包括貝拉德羅礦的其他銷售額。下表載列於所示期間的收入組成部分。

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)		
			(未經審核)	
合質金銷售額	688,194	660,891	295,738	309,416
副產品銷售額	18,057	22,367	13,454	10,772
總計	**706,251**	**683,258**	**309,192**	**320,188**

截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年及二零一七年六月三十日止六個月，來自貝拉德羅礦的現貨市場銷售銷量分別約為620.7千盎司、533.1千盎司、243.0千盎司及254.5千盎司。

銷售成本

銷售成本包括直接採礦成本、折舊、特許權開支及社區關係開支。直接採礦成本包括礦石庫存、承包商費用、燃油費用及僱員成本。特許權開支指向政府和IPEEM支付的款項，以使用貝拉德羅的採礦權。社區關係開支是指為與當地社區建立友好關係及分享貝拉德羅礦的利益而產生的開支。下表載列於所示期間銷售成本的組成部分。

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)		
			(未經審核)	
直接採礦成本	358,704	320,014	139,166	140,794
折舊	109,506	120,081	51,540	63,558
特許權開支	25,278	24,399	10,615	11,983
社區關係開支	1,490	2,517	749	1,429
總計	**494,978**	**467,011**	**202,070**	**217,764**

毛利

毛利指收入減銷售成本。

一般及行政費用

一般及行政費用主要包括企業及區域管理費用及以股份為基礎的付款。

勘探、評估及項目費用

勘探、評估及項目費用主要包括貝拉德羅礦的勘探及評估費用。

減值撥回

於二零一六年，減值撥回275.2百萬美元乃根據於二零一六年第四季度對貝拉德羅礦經更新礦山服務年限計劃進行的審閱入賬。貝拉德羅礦的成本結構已有所改善，主要是由於(i)實施降低成本及改善營運資金的舉措(同類最佳計劃)，(ii)阿根廷比索兑美元貶值；及(iii)取消阿根廷出口税。因此，礦山服務年限計劃中的露天礦及堆浸墊擴大，導致礦山服務年限計劃中的預期生產及年數增加。該等變動增加了貝拉德羅礦的公平值減出售成本。公平值減出售乃使用預計將自礦山及項目產生的未來現金流量的淨現值計算。所用的主要假設及估計包括黃金價格(二零一七年為每盎司1,050美元，二零一八年為每盎司1,200美元)、加權平均資本成本(5.5%)，黃金資產的資產淨值倍數(1.15倍)及礦山服務年限(13年)。成本結構的改善提高了貝拉德羅斯的淨現值，從而增加其公平值減出售成本，於二零一六年MAG審閱時釐定為16億美元。

進行減值測試時，資產的可收回金額將與賬面值進行比較。倘可收回金額低於賬面值，則可能有減值跡象。倘可收回金額高於賬面值，則可能有減值撥回跡象。可收回金額為資產的公平值減出售成本與使用價值二者中的較高者。進行MAG的減值測試時，16億美元的公平值減出售成本高於使用價值，因此釐定為可收回金額。16億美元的可收回金額高於審閱時的賬面值，導致於二零一三年錄得的非流動資產減值虧損獲悉數撥回。

貨幣換算虧損

貨幣換算虧損主要與以阿根廷比索計值的應收增值税有關。

其他(開支)／收入

其他開支主要指營業税、銀行收費、保險及其他非重大開支。其他收入主要指出售非流動資產的收入或虧損。二零一六年的其他收入包括與已收但未開發票的貨物有關的撥備撥回3.1百萬美元。

經營溢利

經營溢利主要指貝拉德羅礦的毛利扣減一般及行政費用、勘探、評估及項目費用、減值撥回、貨幣換算虧損及其他開支或收入。

融資成本淨額

融資成本主要指就向關聯方貸款支付的利息以及環境修復撥備(PER)的增加部分。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日，MAG的環境修復撥備分別達59.2百萬美元、59.7百萬美元及111.8百萬美元。MAG的環境修復撥備於二零一七年大幅增加，原因為於貝拉德羅礦管理層於二零一七年進行重新評估時(如每年進行一次或有新資料時)，其根據第三方專家的評估及建議將總環境修復撥備增至截至二零一七年六月三十日的110百萬美元。專家建議，道路應該按照更高的質量標准進行維護，考慮到貝拉德羅礦運營中使用該條道路的頻率，而這會導致更高的預計維護成本。財務收入指銀行存款及向關聯方提供貸款賺取的利息。

除所得税前溢利

除所得税前溢利指貝拉德羅礦除融資成本及所得税前收入扣減融資成本。

所得税費用

所得税費用指即期應付税項與遞延税項之和。阿根廷的法定所得税税率為35%。

年／期內溢利

年或期內溢利指除所得税前收入扣減所得税費用。

經營業績－貝拉德羅礦

截至二零一七年六月三十日止六個月與截至二零一六年六月三十日止六個月的比較

收入

收入由截至二零一六年六月三十日止六個月的309.2百萬美元增加3.6%至截至二零一七年六月三十日止六個月的320.2百萬美元，主要是由於銷量及平均售價增長，這與二零一七年上半年黃金價格整體上漲一致。

銷售成本

銷售成本由截至二零一六年六月三十日止六個月的202.1百萬美元增加7.8%至截至二零一七年六月三十日止六個月的217.8百萬美元，主要是由於二零一六年非流動資產減值撥回令折舊增加及就貝拉德羅礦的堆浸墊及環保升級於二零一七年增加投資。

毛利及毛利率

毛利由截至二零一六年六月三十日止六個月的107.1百萬美元減少4.4%至截至二零一七年六月三十日止六個月的102.4百萬美元，而毛利率由34.6%降至32.0%，主要是由於上文所述原因，使得銷售成本的增加速度快於收入的增加速度。

一般及行政費用

截至二零一六年六月三十日止六個月，一般及行政費用為負，主要是由於按市值計價以股份為基礎的付款所致。截至二零一七年六月三十日止六個月，一般及行政費用為2.2百萬美元。

勘探、評估及項目費用

勘探、評估及項目費用由截至二零一六年六月三十日止六個月的0.3百萬美元大幅增至截至二零一七年六月三十日止六個月的2.6百萬美元，主要是由於鑽探增多。

減值撥回

截至二零一六年及二零一七年六月三十日止六個月，並無確認任何減值撥回。

貨幣換算虧損

貨幣換算虧損由截至二零一六年六月三十日止六個月的12.2百萬美元減少57.4%至截至二零一七年六月三十日止六個月的5.2百萬美元，主要是由於有關阿根廷比索的未變現外幣換算虧損減少，而截至二零一六年六月三十日止六個月阿根廷比索貶值率較高。

其他(開支)／收入

其他開支由截至二零一六年六月三十日止六個月的1.4百萬美元減少96.8%至截至二零一七年六月三十日止六個月的約46,000美元，主要是由於其他雜項開支減少。

經營溢利

由於上文所述原因，經營溢利由截至二零一六年六月三十日止六個月的96.3百萬美元減少4.1%至截至二零一七年六月三十日止六個月的92.4百萬美元。

融資成本淨額

融資成本淨額由截至二零一六年六月三十日止六個月的9.7百萬美元減少19.8%至截至二零一七年六月三十日止六個月的7.7百萬美元，主要是由於就來自關聯方貸款支付的利息減少3.5百萬美元，而被財務收入因現金及税務計劃活動變動而減少1.5百萬美元所抵銷。

除所得税前溢利

由於上文所述原因，除所得税前溢利由截至二零一六年六月三十日止六個月的86.7百萬美元減少2.3%至截至二零一七年六月三十日止六個月的84.7百萬美元。

所得税費用

所得税費用保持相對穩定，截至二零一六年六月三十日止六個月為33.3百萬美元，而截至二零一七年六月三十日止六個月為34.0百萬美元。

期內溢利

由於上文所述原因，期內溢利由截至二零一六年六月三十日止六個月的53.4百萬美元減少5.0%至截至二零一七年六月三十日止六個月的50.7百萬美元。

截至二零一六年十二月三十一日止年度與截至二零一五年十二月三十一日止年度的比較

收入

收入由截至二零一五年十二月三十一日止年度的706.3百萬美元減少3.3%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的683.3百萬美元，此乃由於現貨市場的銷售額減少27.3百萬美元由於現貨市場銷售的銷量由二零一五年的620.7千盎司減少至二零一六年的533.1千盎司(主要反映(i)二零一六年在堆浸墊上放置較低品位的礦石以管理堆浸墊的水平衡、(ii)二零一六年九月環境事件導致暫停營運及(iii)意外的惡劣冬季天氣條件導到產量減少)令收入減少被現貨市場銷售平均售價上漲(反映黃金市場價格上漲)所抵銷。

銷售成本

銷售成本由截至二零一五年十二月三十一日止年度的495.0百萬美元減少5.7%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的467.0百萬美元，主要由於二零一六年惡劣的天氣條件及暫停營運導致開採量減少加上優化消耗品的使用、提高礦山營運效率及降低承包商成本等成本節約計劃令直接採礦成本減少38.7百萬美元。

毛利及毛利率

毛利及毛利率由截至二零一五年十二月三十一日止年度的211.3百萬美元增加2.4%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的216.2百萬美元。毛利率由29.9%增至31.6%。增加主要是由於上文所述原因，使得銷售成本的減少速度快於收入的減少速度。

一般及行政費用

截至二零一五年十二月三十一日止年度，一般及行政費用為1.3百萬美元。二零一六年，一般及行政費用為負，主要由於以股份為基礎的付款按市值計價。

勘探、評估及項目費用

勘探、評估及項目費用由截至二零一五年十二月三十一日止年度的2.3百萬美元減少59.8%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的0.9百萬美元，主要由於鑽探活動減少。

減值撥回

截至二零一六年十二月三十一日止年度，我們因礦山計劃變動確認減值撥回275.2百萬美元，而於二零一五年並無確認減值撥回。

貨幣換算虧損

貨幣換算虧損由截至二零一五年十二月三十一日止年度的52.4百萬美元減少63.7%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的19.1百萬美元，主要由於二零一五年因阿根廷比索貶值錄得巨大虧損。

其他(開支)／收入

截至二零一五年十二月三十一日止年度，我們確認其他開支1.6百萬美元，而截至二零一六年十二月三十一日止年度，我們確認其他收入1.0百萬美元，主要由於二零一六年就與已收但未開發票的貨物有關的撥備撥回確認其他收入3.1百萬美元。

經營溢利

由於上文所述原因，經營溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的153.6百萬美元增加208.2%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的473.4百萬美元。

融資成本淨額

融資成本淨額由截至二零一五年十二月三十一日止年度的20.7百萬美元減少11.9%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的18.3百萬美元，主要由於就關聯方貸款支付的利息減少5.0百萬美元，惟被財務收入因現金及税務計劃活動發生變動減少2.7百萬美元所抵銷。

除所得税前溢利

由於上文所述原因，除所得税前溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的132.9百萬美元增加242.6%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的455.1百萬美元。

所得税費用

所得税費用由截至二零一五年十二月三十一日止年度的62.6百萬美元增加168.8%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的168.3百萬美元，與二零一五年至二零一六年的除所得税前收入增長一致。

年內溢利

由於上文所述原因，年內溢利由截至二零一五年十二月三十一日止年度的70.2百萬美元增加308.4%至截至二零一六年十二月三十一日止年度的286.8百萬美元。

綜合財務狀況表若干項目的說明

存貨

存貨包括(i)原材料，包括選礦前的礦石儲備及氰化前堆浸墊上的礦石；(ii)礦山經營供應品；(iii)在製品，為氰化後正在加工的黃金半成品；(iv)製成品。下表載列貝拉德羅礦截至所示日期的存貨組成部分及於所示期間的平均存貨周轉天數。

	截至十二月三十一日		截至六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)	
流動部分			
原材料			
礦石儲備	34,436	38,446	42,576
堆浸墊上的礦石	136,095	171,818	265,780
礦山經營供應品	132,092	120,184	124,327
在製品	17,099	17,134	5,825
製成品	–	7,715	–
非流動部分			
礦石儲備	(34,436)	(38,446)	(42,576)
總計	285,286	316,851	395,932
存貨減值費用	15,848	–	–
平均存貨周轉天數(1)	220.1	235.3	294.6

(1) 平均存貨等於期初存貨加期末存貨再除以二。平均存貨周轉天數等於平均存貨除以銷售成本再乘以期內天數。

存貨由截至二零一五年十二月三十一日的285.3百萬美元增至截至二零一六年十二月三十一日的316.9百萬美元，主要是由於當時生產計劃的差異，令堆浸墊上的礦石增加35.7百萬美元，而部分被礦山經營供應品減少11.9百萬美元(反映當時減少供應存貨的政策)所抵銷。存貨進一步增至截至二零一七年六月三十日的人民幣395.9百萬元，主要由於堆浸墊上的礦石增加94.0百萬美元，此乃主要由於二零一七年環保事故，貝拉德羅礦被限制於堆浸墊上添加氰化物，導致瀝濾業務暫停及堆浸墊上的礦石增加所致。

於二零一五年及二零一六年及截至二零一七年六月三十日止六個月，平均存貨周轉天數由220.1天增至235.3天及進一步增至294.6天，與我們持有的存貨水平大體一致。

存貨減值費用於二零一五年十二月三十一日為15.8百萬美元，主要由於二零一五年撇減陳舊供應品存貨的一次性措施。

貿易應收款項

考慮到向巴理克黃金銷售合質金的相關貿易應收款項記在與巴理克黃金的應收科目下，貝拉德羅礦的貿易應收款項為少量的雜項應收款項，截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日分別為1.4百萬美元及1.7百萬美元。截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日，應收巴理克黃金的貿易應收款項分別為42.1百萬美元及171.5百萬美元。截至二零一七年六月三十日，並無任何應收巴理克黃金的雜項貿易應收款項或貿易應收款項。於二零一五年及二零一六年及截至二零一七年六月三十日止六個月，平均貿易應收款項周轉天數分別為32.3天、57.9天及48.7天。

其他流動資產

其他流動資產為(i)可收回商品及服務稅，主要包括可收回增值稅；及(ii)預付開支，主要有關建設合約預付款項。其他流動資產呈現波動，由二零一五年十二月三十一日的112.9百萬美元減至二零一六年十二月三十一日的67.1百萬美元及二零一七年九月三十日的90.7百萬美元，主要是由於阿根廷可收回增值稅波動。

貿易應付款項及應計費用

貿易應付款項及應計費用指主要與採購供應品有關的貿易應付款項及應計費用。下表載列貝拉德羅礦截至所示日期的貿易應付款項及應計費用組成部分及於所示期間的平均貿易應付款項周轉天數。

	截至十二月三十一日		截至六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)	
貿易應付款項	18,930	30,066	31,408
應計費用	92,365	71,884	68,942
總計	**111,295**	**101,950**	**100,350**
平均貿易應付款項周轉天數(1)	28.5	19.1	25.4

(1) 平均貿易應付款項等於期初貿易應付款項加期末貿易應付款項再除以二。平均貿易應付款項周轉天數等於平均貿易應付款項除以銷售成本再乘以期內天數。

貿易應付款項及應計費用由截至二零一五年十二月三十一日的111.3百萬美元減至截至二零一六年十二月三十一日的102.0百萬美元及截至二零一七年六月三十日的100.4百萬美元，反應我們截至該等日期供應採購水平變動。

平均貿易應付款項周轉天數由二零一五年的28.5天減至二零一六年的19.1天，主要由於二零一四年十二月三十一日的貿易應付款項與二零一五年及二零一六年相比較多。截至二零一七年六月三十日止六個月，平均貿易應付款項周轉天數增至25.4天，主要是由於二零一五年十二月三十一日至二零一六年十二月三十一日貿易應付款項大幅增加11.1百萬美元。

流動資產淨值

下表載列截至所示日期AGB II及MAG的流動資產及流動負債詳情。

	截至十二月三十一日		截至六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)	
流動資產			
現金及等價物	23,738	95,952	47,632
貿易應收款項	1,363	1,739	–
存貨	285,286	316,851	395,932
應收關聯方款項	8,492	175,273	14
應收關聯方即期貸款	29,028	427,512	–
其他流動資產	112,896	67,063	90,713
流動資產總值	**460,803**	**1,084,390**	**534,291**
流動負債			
貿易應付款項及應計費用	111,295	101,950	100,350
即期所得稅負債	–	–	629
應付關聯方款項	2,946	68,368	2,305
應付關聯方即期貸款	50,391	358,391	25,368
其他流動負債	738	1,360	541
流動負債總額	**165,370**	**530,069**	**129,193**
流動資產淨值	**295,433**	**554,321**	**405,098**

流動資產淨值由截至二零一五年十二月三十一日的295.4百萬美元增至截至二零一六年十二月三十一日的554.3百萬美元，主要是由於(i)本期間向BIBC發放貸款令應收關聯方即期貸款增加398.5百萬美元，(ii)應收關聯方款項增加166.8百萬美元(主要由於本期間應收巴理克黃金款項增加)，及(iii)現金存款增加令現金及等價物增加72.2百萬美元，惟部分被本期間由巴理克黃金授出貸款令應付關聯方即期貸款增加308.0百萬美元所抵銷。

流動資產淨值由截至二零一六年十二月三十一日的554.3百萬美元減至截至二零一七年六月三十日的405.1百萬美元，主要是由於(i)發放予BIBC的貸款本期間獲償還，令應收關聯方即期貸款減少427.5百萬美元；及(ii)應收巴理克黃金及BIBC的應收款項本期間獲結清，令應收關聯方款項減少175.3百萬美元，而部分被(i)本期間已將應付巴理克黃金及BGI的若干貸款重新分類至非流動應付貸款，令應付關聯方即期貸款減少333.0百萬美元；及(ii)因堆浸墊上的礦石增加而令存貨增加79.1百萬美元所抵銷。

流動資金及資本來源

貝拉德羅礦的現金需求主要包括經營所用現金(包括採購原材料、購買物業、廠房及設備及向承包商付款。貝拉德羅礦的主要流動資金來源為經營所得現金及向關聯方貸款。

現金流量

下表載列於所示期間AGB II及MAG的剝離現金流量表概要。

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)		
			(未經審核)	
經營活動所提供／(所用)現金淨額	273,880	178,026	32,472	(1,032)
投資活動所用現金淨額	(223,000)	(106,000)	(40,878)	(112,420)
融資活動所提供／(所用)現金淨額	(31,200)	—	—	65,368
外匯匯率對現金及等價物的影響	(1,007)	188	(112)	(236)
現金及等價物增加／(減少)淨額	18,673	72,214	(8,518)	(48,320)
年初現金及現金等價物	5,065	23,738	23,738	95,952
年末現金及現金等價物	23,738	95,952	15,220	47,632

經營活動所提供／(所用)現金淨額

截至二零一七年六月三十日止六個月，經營活動所用現金淨額為1.0百萬美元，主要反映期內溢利50.7百萬美元，已就折舊63.6百萬美元及所得稅費用34.0百萬美元作出調整。經營活動所用現金淨額亦反映(i)其他經營活動增加45.3百萬美元，體現其他資產及負債變動；及(ii)營運資金增加107.5百萬美元，主要包括存貨增加83.2百萬美元及其他流動資產增加23.6百萬美元。

截至二零一六年十二月三十一日止年度，經營活動所提供現金淨額為178.0百萬美元，主要反映期內溢利286.8百萬美元，已就折舊120.1百萬美元、減值撥回275.2百萬美元、所得稅費用168.3百萬美元及貨幣換算虧損淨額19.1百萬美元作出調整。經營活動所提供現金淨額亦反映(i)其他經營活動增加97.9百萬美元，主要包括流動應收和應付關聯方款項變動的其他資產及負債變動98.8百萬美元；及(ii)營運資金增加49.8百萬美元，主要包括存貨增加21.8百萬美元、於該期間結清若干應付款項令貿易應付款項減少16.4百萬美元及其他流動資產增加11.0百萬美元。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，經營活動所提供現金淨額為273.9百萬美元，主要反映年內溢利70.2百萬美元，已就折舊109.5百萬美元、所得稅費用62.6百萬美元及貨幣換算虧損淨額52.4百萬美元作出調整。經營活動所提供現金淨額亦反映(i)其他經營活動減少8.7百萬美元，包括就有關撇減陳舊供應品存貨的一次性措施的存貨減值費用作出的調整15.8百萬美元，惟部分被其他資產及負債變動7.1百萬美元所抵銷；及(ii)營運資金增加22.4百萬美元，主要包括於該期間結清若干應付款項令貿易應付款項減少32.8百萬美元，惟部分被其他流動資產減少6.0百萬美元及存貨減少3.7百萬美元所抵銷。

投資活動所用現金淨額

截至二零一七年六月三十日止六個月，投資活動所用現金淨額為112.4百萬美元，指物業、廠房及設備的資本開支。

截至二零一六年十二月三十一日止年度，投資活動所用現金淨額為106.0百萬美元，指物業、廠房及設備的資本開支。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，投資活動所用現金淨額為223.0百萬美元，指物業、廠房及設備的資本開支。

融資活動所提供／(所用)現金淨額

截至二零一七年六月三十日止六個月，融資活動所提供現金淨額為65.4百萬美元，主要反映(i)來自非控股權益的資金40.0百萬美元，指山東黃金香港就貝拉德羅收購事項認購MAG的2.1547%權益的認購價；及(ii)有關MAG與巴理克黃金就共計1,540,000盎司銀所訂立貸款協議的所得款項25.4百萬美元。

截至二零一六年十二月三十一日止年度，並無任何融資活動所用現金。

截至二零一五年十二月三十一日止年度，融資活動所用現金淨額為31.2百萬美元，反映向關聯方償還債務。

債項

下表載列截至所示日期AGB II及MAG的債項組成部分。

	截至十二月三十一日		截至六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
		(千美元)	
非即期			
應付關聯方貸款	400,000	92,000	282,850
即期			
應付關聯方貸款	50,391	358,391	25,368
總計	**450,391**	**450,391**	**308,218**

有關應付關聯方貸款的更多資料，請參閱「－關聯方交易」。

資本承擔及經營租賃

截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日以及二零一七年六月三十日，AGB II及MAG就於貝拉德羅礦進行的施工活動分別擁有資本承擔10.0百萬美元、15.0百萬美元及8.0百萬美元。此外，截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日以及二零一七年六月三十日，AGB II及MAG分別擁有經營租賃承擔1.5百萬美元、0.4百萬美元及14.0百萬美元。

資本開支

於二零一五年及二零一六年以及截至二零一六年及二零一七年六月三十日止六個月，AGB II及MAG的資本開支分別為223.0百萬美元、106.0百萬美元、40.8百萬美元及112.4百萬美元，主要與礦場維持及開發成本有關。二零一五年至二零一六年資本開支減少，主要是由於資本化剝採成本減少及堆浸墊擴張，而由於二零一五年的環境事件，令二零一五年的資本化基礎設施改善成本增加。截至二零一六年六月三十日止六個月至截至二零一七年六月三十日止六個月的資本開支增加，主要是由於與堆浸墊擴張及改善及設備採購有關的礦場維持資本開支增加以及資本化剝採成本增加。

關聯方交易

於二零一五年及二零一六年以及截至二零一七年六月三十日止六個月，AGB II及MAG自其關聯方獲得貸款來補充其營運資金。AGB II及MAG亦擁有應收關聯方款項主要與向巴理克黃金銷售合質金相關。AGB II及MAG擁有有關收到的服務的應付關聯方款項。此外，AGB II和MAG擁有應收及應付關聯方貸款款項。下表載列截至所示日期AGB II及MAG關聯方交易的結餘。

	截至十二月三十一日止年度				截至六月三十日止六個月	
	二零一五年		二零一六年		二零一七年	
	結餘	利息	結餘	利息	結餘	利息
			（千美元）			
流動部分						
應收款項						
應收巴理克黃金	7,506	–	171,454	–	–	–
應收BIBC	–	–	3,501	–	–	–
應收BEASA	986	–	(228)	–	14	–
應收其他人士	–	–	546	–	–	–
應收款項小計	8,492	–	175,273	–	14	–
應收貸款						
應收BIBC	–	–	427,512	3,501	–	–
應收BEASA	26,189	(5,328)	–	(1,432)	–	–
應收Minera del Carmen	2,839	(264)	–	(1,510)	–	–
應收貸款小計	29,028	(5,592)	427,512	559	–	–

	截至十二月三十一日止年度				截至六月三十日止六個月	
	二零一五年		二零一六年		二零一七年	
	結餘	利息	結餘	利息	結餘	利息
			(千美元)			
應付款項						
應付IBC	–	–	(38,426)	–	–	–
應付巴理克黃金	(2,564)	–	(29,771)	–	(2,305)	–
應付其他人士	(382)	–	(171)	–	–	–
應付款項小計	(2,946)	–	(68,368)	–	(2,305)	–
應付貸款						
應付巴理克黃金	–	–	(308,000)	24,973	(25,000)	(368)
應付BGI	(50,391)	–	(50,391)	–	–	–
應付貸款小計	(50,391)	–	(358,391)	24,973	(25,000)	(368)
非流動部分						
應收款項						
應收巴理克黃金	34,657	–	–	–	–	–
應收BIBC	2,555	–	1,583	–	–	–
應收其他人士	295	–	–	–	–	–
應收款項小計	37,507	–	1,583	–	–	–
應收BIBC貸款	649,163	(2,555)	221,651	1,583	–	–
應付款項						
應付IBC	(36,883)	–	–	–	–	–
應付巴理克黃金	(11,563)	–	–	–	–	–
應付其他人士	(95)	–	(55)	–	–	–
應付款項小計	(48,541)	–	(55)	–	–	–
應付貸款						
應付巴理克黃金	(400,000)	29,977	(92,000)	–	(141,425)	–
應付山東黃金香港	–	–	–	–	(141,425)	–
應付貸款小計	(400,000)	29,977	(92,000)	–	(282,850)	–
其他	–	(109)	–	28	–	–
總計	**222,312**	**26,831**	**307,205**	**27,143**	**(310,141)**	**(368)**

基石配售

我們已與基石投資者(「**基石投資者**」)訂立基石投資協議，據此，基石投資者已同意按發售價認購或促使其指定實體認購若干數目發售股份(「**基石配售**」)。

根據每股發售股份發售價14.70港元，即本招股章程所載指示性發售價範圍的下限，則基石投資者將認購的H股總數為214,553,000股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的65.47%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的9.82%。

根據每股發售股份發售價16.54港元，即本招股章程所載指示性發售價範圍的中位數，則基石投資者將認購的H股總數為195,824,500股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的59.75%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的8.96%。

根據每股發售股份發售價18.38港元，即本招股章程所載指示性發售價範圍的上限，則基石投資者將認購的H股總數為180,845,750股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的55.18%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的8.28%。

基石配售將構成國際發售的一部分，而基石投資者概不會根據全球發售認購任何發售股份，惟根據彼等各自的基石投資協議所認購者則除外。基石投資者將認購的發售股份將在各方面與繳足的已發行H股享有同等權益。緊隨全球發售完成後，基石投資者於本公司董事會均並無任何代表。除「主要股東」一節所披露者外，概無基石投資者將成為本公司主要股東(定義見香港上市規則)。

倘本招股章程「全球發售的架構－香港公開發售」所述香港公開發售出現超額認購，基石投資者將會認購的發售股份不會受國際發售與香港公開發售之間任何發售股份的重新分配所影響。

各基石投資者為獨立第三方，且並非本公司的關連人士或現有股東或緊密聯繫人。

下文載列有關基石投資者的資料乃由基石投資者就基石配售而提供：

			根據發售價14.70港元，即指示性發售價範圍的下限					
			佔緊隨全球發售完成後已發行股份概約百分比		佔緊隨全球發售完成後已發行H股概約百分比		佔國際發售將予提呈發售的H股概約百分比（假設並無重新分配）	
基石投資者	投資額	等值港元	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使
中國國有企業結構調整基金股份有限公司*	150百萬美元	1,177百萬港元	3.666%	3.585%	24.437%	21.250%	27.152%	23.273%
深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)*	人民幣480百萬元	552百萬港元	1.718%	1.681%	11.456%	9.961%	12.728%	10.910%
中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人*	679百萬港元	679百萬港元	2.115%	2.068%	14.097%	12.258%	15.663%	13.426%
中國黃金集團資產管理有限公司*	45百萬美元	353百萬港元	1.100%	1.075%	7.331%	6.375%	8.146%	6.982%
斯派柯國際有限公司*	50百萬美元	392百萬港元	1.222%	1.195%	8.146%	7.083%	9.051%	7.758%

*附註：*不包括1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%香港聯交所交易費。*

			根據發售價16.54港元，即指示性發售價範圍的中位數					
			佔緊隨全球發售完成後已發行股份概約百分比		佔緊隨全球發售完成後已發行H股概約百分比		佔國際發售將予提呈發售的H股概約百分比（假設並無重新分配）	
基石投資者	投資額	等值港元	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使
中國國有企業結構調整基金股份有限公司*	150百萬美元	1,177百萬港元	3.258%	3.186%	21.719%	18.886%	24.132%	20.684%
深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)*	人民幣480百萬元	552百萬港元	1.527%	1.494%	10.181%	8.853%	11.312%	9.696%
中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人*	764百萬港元	764百萬港元	2.115%	2.068%	14.097%	12.258%	15.663%	13.426%
中國黃金集團資產管理有限公司*	45百萬美元	353百萬港元	0.977%	0.956%	6.516%	5.666%	7.240%	6.205%
斯派柯國際有限公司*	50百萬美元	392百萬港元	1.086%	1.062%	7.239%	6.295%	8.044%	6.895%

*附註：*不包括1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%香港聯交所交易費。*

			根據發售價18.38港元，即指示性發售價範圍的上限					
			佔緊隨全球發售完成後已發行股份概約百分比		佔緊隨全球發售完成後已發行H股概約百分比		佔國際發售將予提呈發售的H股概約百分比（假設並無重新分配）	
基石投資者	投資額	等值港元	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使	假設超額配股權並無獲行使	假設超額配股權已悉數行使
中國國有企業結構調整基金股份有限公司*	150百萬美元	1,177百萬港元	2.932%	2.867%	19.544%	16.995%	21.716%	18.614%
深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)*	人民幣480百萬元	552百萬港元	1.374%	1.344%	9.162%	7.967%	10.180%	8.726%
中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人*	849百萬港元	849百萬港元	2.115%	2.068%	14.097%	12.258%	15.663%	13.426%
中國黃金集團資產管理有限公司*	45百萬美元	353百萬港元	0.880%	0.860%	5.863%	5.099%	6.515%	5.584%
斯派柯國際有限公司*	50百萬美元	392百萬港元	0.977%	0.956%	6.515%	5.665%	7.239%	6.205%

*附註：*不包括1%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%香港聯交所交易費。*

中國國有企業結構調整基金股份有限公司

中國國有企業結構調整基金股份有限公司(「**中國結構調整基金**」)已同意按發售價認購合計150百萬美元(約等於1,177百萬港元)可購買的該等數目的發售股份(約減至最接近每手250股H股的完整股份買賣單位)。根據每股發售股份發售價14.70港元,即本招股章程所載發售價範圍的下限,中國結構調整基金將會認購80,087,750股H股,約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的24.44%;及(ii)全球發售完成時已發行股份的3.67%。根據每股發售股份發售價16.54港元,即本招股章程所載發售價範圍的中位數,中國結構調整基金將會認購71,178,250股H股,約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的21.72%;及(ii)全球發售完成時已發行股份的3.26%。根據每股發售股份發售價18.38港元,即本招股章程所載發售價範圍的上限,中國結構調整基金將會認購64,052,750股H股,約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的19.54%;及(ii)全球發售完成時已發行股份的2.93%。

中國結構調整基金是一間於中國註冊成立的公司,由國務院國有資產監督管理委員會透過多間國有企業間接持有約58%的股份,餘下的股份主要由若干其他國有企業所持有。中國結構調整基金主要從事包括私募融資、股權投資、投資顧問、項目投資、資產管理及業務管理顧問等業務。

就是項基石投資而言,中國結構調整基金已委聘經相關中國當局批准的合資格本地機構投資者資產經理廣發證券資產管理(廣東)有限公司,以廣發資管－國調基金1號定向資產管理計劃的名義代表中國結構調整基金酌情認購及持有該等發售股份。

深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業

深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)(「**國調招商併購基金**」)已同意按發售價認購合計人民幣480百萬元(約等於552百萬港元)可購買的該等數目的發售股份(約減至最接近每手250股H股的完整股份買賣單位)。根據每股發售股份發售價14.70港元,即本招股章程所載發售價範圍的下限,國調招商併購基金將會認購37,543,250股H股,約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的11.46%;及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.72%。根據每股發售股份發售價16.54港元,即本招股章程所載發售價範圍的中位數,國調招商併購基金將會認購33,366,750股H股,約佔(假設超額配股權

並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的10.18%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.53%。根據每股發售股份發售價18.38港元，即本招股章程所載發售價範圍的上限，國調招商併購基金將會認購30,026,500股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的9.16%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.37%。

國調招商併購基金由招商局資本投資有限責任公司旗下的深圳市招商慧合股權投資基金有限公司、中國結構調整基金、招商局資本控股有限公司、深圳市引導基金投資有限公司、深圳市鹽田區國有資本投資管理有限公司以及其他發起人於廣東省深圳市成立。國調招商併購基金由招商慧合管理。國調招商併購基金主要從事股權投資及資產管理。

就是項基石投資而言，國調招商併購基金已委聘經相關中國當局批准的合資格本地機構投資者資產經理嘉實基金管理有限公司，以嘉實基金－國調招商海外策略資產管理計劃的名義代表國調招商併購基金酌情認購及持有該等發售股份。

中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人

中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人(「中國工商銀行理財」)已同意按發售價認購46,200,000股發售股份。根據每股發售股份發售價14.7港元，即本招股章程所載發售價範圍的下限，中國工商銀行理財將會認購46,200,000股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的14.10%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的2.11%。根據每股發售股份發售價16.54港元，即本招股章程所載發售價範圍的中位數，中國工商銀行理財將會認購46,200,000股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的14.10%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的2.11%。根據每股發售股份發售價18.38港元，即本招股章程所載發售價範圍的上限，中國工商銀行理財將會認購46,200,000股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的14.10%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的2.11%。

就是項基石投資而言，中國工商銀行理財將作為酌情基金，並將為獨立第三方的利益持有本公司H股。中國工商銀行理財已委聘經相關中國當局批准的合資格本地機構投資者資產經理廣發基金管理有限公司及景順長城基金管理有限公司，代表中國工商銀行理財認購及持有該等發售股份。

中國工商銀行理財為中國工商銀行股份有限公司的資產管理機構，後者為工銀國際融資有限公司(「**工銀國際融資**」)和工銀國際證券有限公司(「**工銀國際證券**」)的母公司。中國工商銀行理財為不同類型的客戶(包括中國的個人、企業客戶、私人銀行客戶和機構)提供全面的資產管理服務。

中國工商銀行理財為工銀國際融資及工銀國際證券的關連客戶。工銀國際融資已獲本公司委任為全球發售的聯席全球協調人及聯席賬簿管理人之一，而工銀國際證券已獲本公司委任為全球發售的聯席牽頭經辦人及包銷商之一。

我們已向香港聯交所申請，香港聯交所已授予我們香港上市規則附錄六第5(1)段下的同意(受限於若干條件)，允許中國工商銀行理財作為基石投資者參與全球發售。詳情請參閱「豁免嚴格遵守香港上市規則－中國工商銀行理財建議H股認購」。

中國黃金集團資產管理有限公司

中國黃金集團資產管理有限公司(「中國黃金資產」)已同意按發售價認購合計45百萬美元(約等於353百萬港元)可購買的該等數目的發售股份(約減至最接近每手250股H股的完整股份買賣單位)。根據每股發售股份發售價14.70港元，即本招股章程所載發售價範圍的下限，中國黃金資產將會認購24,026,250股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的7.33%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.10%。根據每股發售股份發售價16.54港元，即本招股章程所載發售價範圍的中位數，中國黃金資產將會認購21,353,500股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的6.52%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的0.98%。根據每股發售股份發售價18.38港元，即本招股章程所載發售價範圍的上限，中國黃金資產將會認購19,215,750股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的5.86%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的0.88%。

中國黃金資產由中國黃金集團有限公司於二零零八年五月二十三日成立，註冊資本為人民幣10百萬元。中國黃金資產為中國黃金集團有限公司的全資附屬公司，主要從事對外投資、投資管理、資產管理、股權基金及經濟信息諮詢。

就是項基石投資而言，中國黃金資產已委聘經相關中國當局批准的合資格本地機構投資者資產經理華夏基金管理有限公司代表中國黃金資產酌情認購及持有該等發售股份。

斯派柯國際有限公司

斯派柯國際有限公司(「**斯派柯**」)已同意按發售價認購合計50百萬美元(約等於392百萬港元)可購買的該等數目的發售股份(約減至最接近每手250股H股的完整股份買賣單位)。根據每股發售股份發售價14.70港元，即本招股章程所載發售價範圍的下限，斯派柯將會認購26,695,750股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的8.15%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.22%。根據每股發售股份發售價16.54港元，即本招股章程所載發售價範圍的中位數，斯派柯將會認購23,726,000股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的7.24%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的1.09%。根據每股發售股份發售價18.38港元，即本招股章程所載發售價範圍的上限，斯派柯將會認購21,350,750股H股，約佔(假設超額配股權並無獲行使)(i)全球發售完成時已發行H股的6.51%；及(ii)全球發售完成時已發行股份的0.98%。

斯派柯為一間於香港註冊成立的公司。斯派柯由招金礦業股份有限公司(「**招金礦業**」)最終控制，該公司為一間於香港聯交所上市的公司(股份代號：1818)。招金礦業為一間於中國成立的公司，主要從事勘探、採礦、選礦及黃金冶煉業務。

先決條件

各基石投資者的認購須待(其中包括)以下先決條件達成後方可作實：

(i) 香港公開發售及國際發售的包銷協議在不遲於該等包銷協議所規定的時間及日期已訂立並生效及成為無條件(已根據其各自的原條款或隨後經訂約方協議豁免或更改)，且上述包銷協議均無終止；

(ii) 本公司與聯席代表(代表全球發售的包銷商)已就發售價達成協議;

(iii) 聯交所上市委員會已批准H股(包括基石投資者將認購的H股)上市及買賣以及其他適用豁免及批准,及該批准、許可或豁免於H股開始在聯交所買賣前尚未被撤銷;

(iv) 任何政府機構未制定或頒佈任何法律,禁止完成全球發售或各基石投資協議項下擬進行的交易,並且未有有管轄權的法院的命令或禁令有效阻止或禁止完成該等交易;及

(v) 根據相關基石投資協議,基石投資者各自的聲明、保證、承諾及確認在各重大方面均屬準確及真實,且並無誤導,且基石投資者並無違反相關基石投資協議。

基石投資者的出售限制

各基石投資者已同意,並已與本公司及聯席全球協調人約定及承諾,其中包括,投資者不會於上市日期起計六個月期間(「**禁售期**」)內任何時間直接或間接以任何形式出售其根據相關基石投資協議認購的H股(「**相關股份**」)或持有任何相關股份的任何公司或實體的任何利益,或直接或間接訂立任何可帶來與任何前述交易相同經濟後果的交易。

未來計劃

有關未來計劃的詳細敘述，請參閱本招股章程「業務－業務戰略」一節。

所得款項用途

經扣除我們就全球發售應付的包銷費用及費用，自全球發售收取的所得款項淨額預計約為5,236.0百萬港元(相等於約667.1百萬美元)，並假設發售價為每股發售股份16.54港元(即本招股章程所載發售價範圍的中位數)。倘發售價為每股發售股份18.38港元(即本招股章程所載發售價範圍的上限)，上述所得款項淨額將約為5,833.7百萬港元(相等於約743.3百萬美元)。倘發售價為每股發售股份14.70港元(即本招股章程所載發售價範圍的下限)，上述所得款項淨額將約為4,638.4百萬港元(相等於約591.0百萬美元)。假設發售價為每股發售股份16.54港元(即本招股章程所載發售價範圍的中位數)，我們擬將全球發售所得款項淨額用作償還為貝拉德羅收購事項撥付資金的三年期銀團定期貸款，未償還本金額為672.0百萬美元，將於二零二零年六月八日到期，利率為倫敦銀行同業拆息加1.25%。假設發售價定於高於發售價範圍的中位數，及倘悉數償還銀團定期貸款後仍有任何餘下所得款項淨額，該等所得款項淨額將用作償還為貝拉德羅收購事項撥付資金的三年期國開銀行定期貸款，未償還本金額為300.0百萬美元，將於二零二零年六月二十六日到期，利率為倫敦銀行同業拆息加1.23%。

除保留作營運資金及其他一般企業用途的資金外，我們現時擬於全球發售完成後實際可行情況下盡快動用所得款項淨額作上述用途。倘我們並無悉數償還銀團定期貸款及／或國開銀行定期貸款，我們擬以不同來源的資金償還餘額，包括營運所得現金及銀行融資。

倘超額配股權獲悉數行使，我們將收取的所得款項淨額將約為6,041.9百萬港元(假設發售價為每股發售股份16.54港元，即指示性發售價範圍的中位數)。

香港包銷商

建銀國際金融有限公司
中信建投(國際)融資有限公司
工銀國際證券有限公司
摩根士丹利亞洲有限公司
農銀國際證券有限公司
交銀國際證券有限公司
法國巴黎證券(亞洲)有限公司
招銀國際融資有限公司
中國光大證券(香港)有限公司
國泰君安證券(香港)有限公司
海通國際證券有限公司
長亞證券有限公司
山金證券(香港)有限公司
中國銀河國際證券(香港)有限公司
金源證券有限公司
興證國際融資有限公司
中泰國際證券有限公司
聯合證券有限公司

包銷安排及費用

香港公開發售

香港包銷協議

香港包銷協議於二零一八年九月十三日訂立。誠如香港包銷協議所載述，我們按照及依據本招股章程及申請表格的條款及條件，以發售價提呈香港發售股份以供認購。待上市委員會批准我們根據本文所述全球發售及香港包銷協議所載若干其他條件的已發行及將予發行H股(包括根據超額配股權獲行使而可能發行的任何額外H股)上市及買賣後，香港包銷商已個別但非共同地同意，按照及依據本招股章程、申請表格及香港包銷協議的條款及條件，認購或促使認購人認購彼等各自根據香港公開發售現時提呈發售但尚未被認購的香港發售股份的適用比例。

香港包銷協議須待(其中包括)國際包銷協議被簽署且成為無條件後以及並無根據其條款被終止的情況下始行生效，並受其規限。

終止理由

倘下文所述的任何事項發生、產生、存在或生效，聯席全球協調人(共同代表其自身並代表香港包銷商)有權行使絕對酌情決定權於上市日期上午八時正或之前隨時向本公司發出書面通知，即時終止香港包銷協議(惟在下文(ix)(c)條款的情況下，聯席全球協調人在根據本條款行使終止權前須諮詢本公司)：

(i) 本招股章程及／或申請表格及／或與國際發售有關的任何發售文件(統稱「**發售文件**」)中載有的任何陳述屬於或已成為或被發現是不實或在任何重大方面為不確或在任何方面具有誤導性；或本公司根據公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例或香港上市規則或香港聯交所及／或證監會根據以上所述的任何規定或要求刊發本招股章程的任何補充或修訂文件(或就全球發售而使用的任何其他文件)；

(ii) 大部分基石投資者在與該等基石投資者簽訂基石投資協議後撤回、終止或註銷投資承諾；

(iii) (i)本公司重大違反香港包銷協議或國際包銷協議的任何聲明、保證、承諾或條文或(ii)本公司於香港包銷協議或國際包銷協議(如適用)所作出的任何聲明、保證及承諾在任何重大方面屬(或於複製時屬)不實、不確、不完整或具有誤導性；

(iv) 任何主管政府當局基於任何理由禁止本公司根據全球發售的條款發售、發行或出售任何發售股份；

(v) 招股章程(或就全球發售而使用的任何其他文件)或全球發售的任何方面不符合香港上市規則或任何其他適用法律；

(vi) 香港聯交所授出H股在香港聯交所主板上市及買賣的批准被撤回或撤銷；

(vii) 任何人士(聯席全球協調人除外)撤回其就被名列於任何發售文件中或就發佈任何發售文件所作出的同意；

(viii) 本公司撤回本招股章程；及

(ix) 以下任何事項：

(a) 本公司及其附屬公司整體的業務、管理、前景、資產及負債、股東權益、損益、經營業績、財務狀況發生任何不利變化或發展或受其影響；

(b) 香港聯交所、新加坡證券交易所、上海證券交易所、深圳證券交易所、紐約證券交易所、納斯達克全球市場、東京證券交易所、多倫多證券交易所或倫敦證券交易所的證券買賣全面中斷、暫停或受重大限制；

(c) 涉及或影響香港、美國、英國、中國、阿根廷共和國、加拿大、歐盟(或其任何成員)、開曼群島或百慕大(合稱「**相關司法權區**」)的當地、全國性或國際性的財政、經濟、法律、政治、軍事、工業、財務、監管、貨幣或市場狀況發生任何變化或發展(包括但不限於商業銀行活動全面停頓，或商業銀行、外匯買賣或證券交收或結算服務嚴重中斷)；

(d) 任何相關司法權區(中國除外)出現涉及或影響到稅務、外匯管制、貨幣匯率或外匯規例的任何變化或發展(包括但不限於美元或人民幣兑任何外幣嚴重貶值以及貨幣、交易或證券交收或結算服務、程序或事宜中斷)，或施加任何外匯管制；

(e) 任何相關司法權區的任何法院或其他主管部門頒佈任何新的法律，或作出涉及或影響現行法律或現行法律的詮釋或適用範圍的任何改變或發展；

(f) 任何董事被任何相關司法權區任何主管法院裁定有任何違法行為；

(g) 任何政府當局的行動或任何具司法管轄權的法庭的頒令、罷工、災難、危機、停工、火災、爆炸、水災、內亂、戰爭、敵對行動爆發或升級、天災、恐怖活動、航空事故或災難、宣佈進入全國或國際緊急狀態、暴動、公眾騷動、爆發疾病、傳染病或疫症；

(h) 宣佈對本集團的任何成員公司、AGBII、MAG或本集團成員公司任何董事提起任何訴訟或申索以致對本團產生重大不利影響；

(i) 任何董事被控以可公訴罪行，或因法律的實施而被禁止或因其他理由喪失資格參與某一公司的管理；

(j) 本集團任何成員公司或AGB II及MAG被頒令或呈請清盤；或本集團任何成員公司或MAG與債權人達成任何債務和解或安排；或通過了任何關於對本集團任何成員公司或MAG進行清盤的決議，或委任臨時清盤人、接管人或管理人接管本集團任何成員公司或MAG重要資產或業務的全部或任何部分，或本集團任何成員公司或MAG發生任何類似事情；

(k) 本招股章程(或就全球發售而使用的任何其他文件)或全球發售的任何方面不符合香港上市規則或任何其他適用法律；

而聯席全球協調人(代表其自身並代表香港包銷商)全權酌情認為上述各項個別或共同地：

A. 對本集團的整體業務、財務狀況或貿易狀況已產生、將產生或可能會產生重大不利影響；

B. 對全球發售的順利進行或香港公開發售的申請水平或國際發售的踴躍程度產生重大不利影響；

C. 導致繼續進行或推銷全球發售變得不可能、不可行、不明智或不適宜；或

D. 已經或將會或可能會導致香港包銷協議(包括包銷)的任何部分無法按照其條款在任何重大方面履行或妨礙或推遲根據全球發售或根據相關包銷處理申請及╱或付款。

依據香港上市規則向香港聯交所作出的承諾

本公司作出的承諾

根據香港上市規則第10.08條，本公司已向香港聯交所承諾，自上市日期起計六個月內任何時間，我們不會發行任何股份或可轉換為本公司股本證券的其他證券(不論該類別是否已上市)或訂立任何協議或安排以發該等股份或證券(不論有關股份或證券發行會否在上市日期起計六個月內完成)，惟根據全球發售、超額配股權或香港上市規則第10.08條規定的任何情況除外。

控股股東作出的承諾

根據香港上市規則第10.07條，控股股東已向我們及香港聯交所承諾，除根據全球發售(包括根據超額配股權、削減國有股份或(倘適用)與穩定價格操作人或其任何聯繫人或代其行動的任何人士可能進行的借股安排)外，未經香港聯交所事先書面同意或除非另行遵守香港上市規則適用規定，其將不會並且將促使任何其他登記持有人(如有)不會：

(a) 自本招股章程日期起至上市日期起計滿六個月之日止期間(「**首六個月期間**」)，出售或訂立任何協議出售本招股章程所列該等控股股東為實益擁有人(定義見香港上市規則第10.07(2)條)的任何股份，或以其他方式就該等股份設立任何購股權、權利、權益或產權負擔；及

(b) 於緊隨首六個月期間屆滿後的六個月期間(「**第二個六個月期間**」)內，出售或訂立任何協議出售上文(a)段所述的任何股份，或以其他方式就該等股份設立任何購股權、權利、權益或產權負擔，以致緊隨有關出售或行使或執行有關購股權、權利、權益或產權負擔後不再為本公司的控股股東，

在各情況下，獲香港上市規則許可者除外。

此外，根據香港上市規則第10.07(2)條附註(3)，控股股東已向我們及香港聯交所承諾，於首六個月期間及第二個六個月期間，其將會：

(a) 除本招股章程「歷史及發展」及「主要股東」所披露者外，(倘其將名下實益擁有的任何本公司證券質押或押記予認可機構(定義見香港法例第155章銀行業條例)，以取得真誠商業貸款)，即時通知我們有關質押或押記以及已質押或押記的證券數目；及

(b) (其接到承押人或承押記人的指示(不論是口頭或書面)，表示將會出售任何已質押或已押記的證券)，即時通知我們有關指示。

我們亦將於接獲控股股東知會上述事宜(如有)後盡快通知香港聯交所，並於獲悉有關事宜後在可能情況下盡快根據香港上市規則2.07C條的規定披露該等事宜。

根據香港包銷協議作出的承諾

本公司作出的承諾

本公司已向聯席保薦人、聯席全球協調人、聯席牽頭經辦人、聯席賬簿管理人、香港包銷商及彼等各自承諾，自香港包銷協議日期起至首六個月期間屆滿為止的任何時間，除根據全球發售(包括因行使任何超額配股權)發售及發行發售股份外，未經聯席全球協調人(代表香港包銷商)的事先書面同意及除非符合上市規則規定，否則本公司將不會並促使各集團公司不會：

(i) 直接或間接有條件或無條件發行、出售、接受認購、要約發行或出售、訂約或同意發行或出售、按揭、質押、抵押、擔保、對沖、出借、出讓或出售任何購股權、認股權證、認購或購買合約或權利、出讓或購買任何購股權、認股權證、發行或出售合約或權利，或以其他方式轉讓或處置或設立產權負擔或訂約或同意轉讓或處置或設立產權負擔於任何股份或本公司任何其他證券或前述任何一項的任何權益(包括可轉換為或可交換為或可行使為或附帶權利收取或任何認股權證或其他權利認購或購買任何股份或本公司任何其他股本證券的任何證券)；

(ii) 訂立任何掉期或其他安排，以向他人全部或部分轉讓任何股份或本公司任何其他股本證券或前述任何一項的任何權益(包括可轉換為或可交換為或可行使為或附帶權利收取或任何認股權證或其他權利認購或購買任何股份或本公司任何其他股本證券的任何證券)的所有權的任何經濟後果；

(iii) 訂立與上文(i)或(ii)段所列任何交易具有同等經濟效果的任何交易；或

(iv) 要約或同意或宣佈有意進行上文(i)、(ii)或(iii)段所列任何交易，

在任何情況下，不論上文(i)、(ii)或(iii)段所列交易是否以交付股份或本公司相關其他證券或以現金或其他方式結算(不論股份或本公司相關其他證券的發行是否於首六個月期間內完成)。

倘於第二個六個月期間內的任何時間，本公司訂立上文(i)、(ii)或(iii)段所列交易或要約或同意或宣佈有意進行任何有關交易，則本公司承諾會採取一切合理措施確保有關交易、要約、協議或公告不會令股份或本公司任何其他證券出現混亂或形成虛假市場。

國際發售

就國際發售而言，預期本公司將與聯席全球協調人及國際包銷商訂立國際包銷協議。根據國際包銷協議，國際包銷商將在該協議所載的條件限制下，個別地(而非共同地)同意購買根據國際發售提呈發售的國際發售股份或促使認購人或購買者購買該等國際發售股份。

本公司預期將於國際包銷協議日期起至二零一八年十月二十日(即提交香港公開發售申請截止日期起計30日)期間任何時間向國際包銷商授予超額配股權，並可由聯席全球協調人(為其本身及代表國際包銷商)予以行使，以要求本公司按發售價發行最多合共49,159,500股額外發售股份(相當於全球發售初步提呈發售的發售股份數目的約15%)，以純粹補足國際發售中的超額分配(如有)。

佣金及開支

根據包銷協議的條款及條件，香港包銷商將收取根據香港公開發售初步提呈發售的香港發售股份應付總發售價0.88%的總包銷佣金，彼等將自有關包銷佣金支付任何分包銷佣金(如有)。就重新分配至國際發售的未獲認購香港發售股份而言，我們將按適用於國際發售的費率向聯席全球協調人及相關國際包銷商(但非香港包銷商)支付包銷佣金。

假設超額配股權並無獲行使，按每股H股16.54港元的發售價(即每股H股指示性發售價範圍14.70港元至18.38港元的中位數)計算，本公司將就全球發售承擔的總佣金及費用(包括酌情獎金上限)連同香港聯交所上市費用、證監會交易徵費、香港聯交所交易費、法律及其他專業費用、印刷及其他開支(統稱「**佣金及費用**」)估計合共約為160.6百萬港元。

彌償

我們已同意向香港包銷商就其可能蒙受的若干損失(包括因履行香港包銷協議所載責任以及因我們違反香港包銷協議而產生的損失)作出彌償。

香港包銷商於本公司的權益

除彼等各自於香港包銷協議的責任或本招股章程以其他方式所披露者外，概無香港包銷商擁有我們任何成員公司於全球發售的任何股份的合法或實益權益，亦概無擁有可認購或購買或提名他人認購或購買我們任何成員公司的證券的任何權利或購股權。

全球發售完成後，香港包銷商及其聯屬人士可能因履行彼等於香港包銷協議的責任而持有股份的若干部分。

聯席保薦人費用

本公司應向聯席保薦人支付的保薦人費用總額為人民幣950,000元。

保薦人的獨立性

截至最後實際可行日期，每名聯席保薦人乃符合香港上市規則第3A.07條所載適用於保薦人的獨立性準則。

包銷團成員活動

香港公開發售及國際發售包銷商(統稱為「**包銷團成員**」)及其聯屬人士可能各自個別進行並不構成包銷或穩定價格過程一部分的各種活動(詳情載於下文)。

包銷團成員及其聯屬人士是與全世界多個國家有聯繫的多元化金融機構。該等實體為本身利益及為其他人利益從事廣泛的商業及投資銀行業務、經紀、基金管理、買賣、對沖、投資及其他活動。就H股而言，該等活動包括為作為H股買方及賣方代理人行事、以當事人身份與該等買方及賣方進行交易、證券投資及買賣H股，以及進行以股份作為其相關資產的場外或上市衍生交易或上市及非上市證券交易(包括發行如於證券交易所上市的衍生認購權證等證券)，相關資產包括H股。該等活動可能要求該等實體進行對沖活動，包括直接或間接購買及出售H股。所有該等活動可於香港及世界其他地區發生，並可能導致包銷團成員及其聯屬人士於股份、包含H股的多個籃子證券或指數、可能購買H股的基金單位，或有關任何前述項目的衍生產品持有好倉及／或淡倉。

就包銷團成員或其聯屬人士於聯交所或於任何其他證券交易所發行任何上市證券(以H股作為其相關證券)而言，有關證券交易所的規則可能要求該等證券發行者(或其一個聯屬人士或代理人)作為證券的市場莊家或流動性提供者，而於大多數情況下，這亦將導致H股對沖活動。

所有該等活動可能於「全球發售的架構」一節所述穩定價格期間內及結束後發生。該等活動可能影響H股的市價或價值、H股流動性或成交量及H股價格的波幅，且無法估計該情況逐日發生的程度。

謹請注意，當從事任何該等活動時，包銷團成員將受到若干限制，包括以下各項：

(a) 包銷團成員(穩定價格操作人或代其行事的任何人士除外)一概不得就發售股份的分配進行任何交易(包括發行或訂立任何有關發售股份的期權或其他衍生交易)，無論是於公開市場或其他地方，以將任何發售股份的市價穩定或維持在與其當時的公開市場價格不同的水平；及

(b) 包銷團成員必須遵守所有適用法律法規，包括證券及期貨條例有關市場失當行為的規定，包括禁止內幕交易、虛假交易、操控股價及操縱證券市場的規定。

若干包銷團成員或各自的聯屬人士已不時並預期日後會向本公司提供投資銀行及其他服務，而有關包銷團成員的每名聯屬人士或其各自的聯屬人士已收取或將收取慣常費用或佣金。

此外，包銷團成員或其各自的聯屬人士或會向投資者提供融資以撥付其認購全球發售的發售股份的資金。

全球發售

本招股章程乃就香港公開發售刊發，而香港公開發售為全球發售的一部分。全球發售包括：

(a) 香港公開發售：按下文「香港公開發售」一節所述，在香港提呈32,773,000股H股（如下文所述可予調整）；及

(b) 國際發售：根據S規例在美國境外離岸交易中以及僅依賴第144A條或美國證券法下任何其他豁免登記規定在美國境內向合資格機構買家提呈合共294,957,000股H股，（如下文所述可予調整及視乎超額配股權行使與否而定）。

投資者可申請認購香港公開發售項下的香港發售股份或申請認購或表示有意申請認購國際發售項下的國際發售股份，惟不可同時提出兩項申請。

假設超額配股權並無獲行使，發售股份將佔緊隨全球發售完成後本公司經擴大已發行股本約15%。

在本招股章程內，凡對於申請、申請表格、申請股款或申請程序的提述，僅與香港公開發售有關。

香港公開發售

初步提呈的發售股份數目

我們按發售價初步提呈32,773,000股H股（佔全球發售項下初步可供認購的發售股份總數的10%）以供香港公眾人士認購。視乎國際發售與香港公開發售之間的發售股份的重新分配，香港發售股份將佔緊隨全球發售完成後本公司經擴大已發行股本約1.5%（假設超額配股權並無獲行使）。

香港公開發售供香港公眾人士以及機構及專業投資者認購。專業投資者一般包括經紀、證券商及日常業務涉及買賣股份及其他證券的公司（包括基金經理），以及經常投資股份及其他證券的公司實體。

香港公開發售的完成須待下文「－香港公開發售的條件」一節所載條件達成後，方告落實。

申請

香港公開發售的各申請人亦須在彼提交的申請中承諾及確認，彼及彼為其利益作出申請的任何人士並無申請或承購或表示有意申請或承購，且不會申請或承購或表示有意申請或承購任何國際發售項下的國際發售股份，而倘上述承諾及／或確認遭違反及／或不實(視情況而定)或有關申請人的申請已或將獲配售或分配國際發售中之發售股份，則有關申請將不獲受理。

聯席保薦人保薦H股在香港聯交所上市。香港公開發售的申請人須於申請時繳付最高發售價每股香港發售股份18.38港元，另加就每股香港發售股份應付的經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費。倘按下文「－定價及分配」一節所述方式最終釐定的發售價低於最高發售價每股發售股份18.38港元，我們將不計利息向成功申請人退回適當款項(包括多繳申請款項應佔的經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)。有關詳情載於本招股章程下文「如何申請香港發售股份」一節。

香港公開發售的條件

根據香港公開發售的所有發售股份申請須待以下條件達成後方可接納：

(a) 上市委員會批准根據全球發售將發行的H股(包括根據超額配股權獲行使而可能發行的H股)上市及買賣，而對於該上市及買賣的批准其後於上市日期前並未被撤回；

(b) 聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)及本公司於定價日或之前正式協定發售價；

(c) 於定價日或之前簽立及交付國際包銷協議；及

(d) 香港包銷商在香港包銷協議項下的責任及國際包銷商在國際包銷協議項下的責任均成為及仍為無條件，且並無根據各自的協議條款終止，

且除非及倘上述條件於有關日期及時間或之前獲得有效豁免，否則上述各條件須於香港包銷協議或國際包銷協議指定日期及時間或之前(在任何情況下不得遲於二零一八年九月二十八日(星期五)上午八時正)達成。

倘因任何理由，聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)及本公司於二零一八年九月二十一日(星期五)或之前未能協定發售價，則全球發售不會進行，並告失效。

香港公開發售及國際發售各自須待(其中包括)另一項發售成為無條件且並無根據各自的條款終止，方告完成。

若上述條件未能於指定日期及時間前達成或獲豁免，則全球發售將告失效，並須即時知會香港聯交所。本公司將於有關失效翌日在南華早報(以英文)及香港經濟日報(以中文)以及本公司網站(**www.sdhjgf.com.cn**)及香港聯交所網站(**www.hkexnews.hk**)刊登香港公開發售失效的通告。在此情況下，所有申請股款將按本招股章程內「如何申請香港發售股份－14. 發送／領取股票及退回股款」一節所載的條款不計利息退還。同時，所有申請股款將存置於收款銀行或香港法例第155章銀行業條例(經修訂)許可的其他香港持牌銀行的獨立銀行賬戶。

國際發售

國際發售將包括初步提呈的294,957,000股發售股份，佔全球發售項下初步可供認購的發售股份總數的90%及佔緊隨全球發售完成後本公司經擴大已發行股本約13.5%(假設超額配股權並無獲行使)。

穩定價格操作人或其聯屬人士或為其行事的任何人士可超額分配最多不超過總共49,159,500股額外發售股份(佔全球發售項下初步可供認購的發售股份約15%)，並透過(其中包括)悉數或部分行使超額配股權或使用穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士以不超過發售價的價格在二級市場購買的股份或透過借股安排(詳情見下文)借取的股份等方法或同時使用上述方法補足有關超額分配。

聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)可能要求任何已根據國際發售獲發售發售股份以及已根據香港公開發售作出申請的投資者向聯席全球協調人提供足夠資料，以便彼等識別根據香港公開發售所提供的有關申請，並確保將其在任何根據香港公開發售的發售股份申請中剔除。

超額配股權

本公司預期就全球發售向國際包銷商授出超額配股權，可由聯席全球協調人代表國際包銷商行使。

根據超額配股權，國際包銷商有權(可由聯席全球協調人為其本身及代表國際包銷商行使)自國際包銷協議日期起至遞交香港公開發售申請截止日期後30日內，隨時要求本公司按國際發售項下的發售價，額外發行最多總共49,159,500股發售股份(佔全球發售項下初步可供認購的發售股份約15%)，以補足國際發售的超額分配(如有)。

倘超額配股權獲悉數行使，則額外發售股份將佔緊隨全球發售完成後及超額配股權行使後我們的經擴大已發行股本約2.2%。倘超額配股權獲行使，我們將刊發公佈。

穩定價格

穩定價格乃包銷商在一些市場為便於經銷證券所採用的做法。為了穩定價格，包銷商或會於特定期間在二級市場競投或購買證券，以阻止及在可能情況下避免證券的市場價格跌至低於發售價。該等交易可於所有獲准進行上述行動的司法權區進行，在各情況下須遵守所有(包括香港的)適用法律及監管規定。在香港，經採取穩定價格行動後的價格不得高於發售價。

就全球發售而言，穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士可代表包銷商超額分配股份或進行交易，以於上市日期後一段有限期間內將H股市價穩定或維持在高於原本可能的水平。在市場上購買H股將遵照一切適用法律及監管規定進行。然而，穩定價格操作人已經或將會根據證券及期貨條例下的《證券及期貨(穩定價格)規則》(經修訂)獲委任為全球發售的穩定價格操作人，因此，穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何

人士並無責任進行任何有關穩定價格行動。倘進行該等穩定價格行動，則該等穩定價格行動將由穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士全權酌情，並可隨時終止及必須於一段有限期間後結束。

根據《證券及期貨(穩定價格)規則》(經修訂)獲准在香港進行的穩定價格行動包括(i)為阻止或盡量減緩H股市價下跌而超額配發、(ii)為防止或盡量減緩H股市價下跌而出售或同意出售H股以建立淡倉、(iii)根據超額配股權購買或認購或同意購買或認購H股，以將上文(i)或(ii)項建立的任何倉盤平倉、(iv)僅為防止或盡量減緩H股市價下跌而購買或同意購買任何發售股份、(v)出售或同意出售任何H股以將因該等購買所建立的任何倉盤平倉及(vi)建議或嘗試進行上文(ii)、(iii)、(iv)或(v)段所述任何事宜。

尤其是，發售股份的有意申請人及投資者應注意以下事項：

- 穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士或會就穩定價格行動而維持H股好倉；

- 穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士維持該好倉的規模及時間和期限並不明確；

- 穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士將相關好倉平倉及於公開市場出售，或會對H股市價造成不利影響；

- 為支持H股價格進行的穩定價格行動不得超逾穩定價格期，該穩定價格期將於上市日期開始，並預期於二零一八年十月二十日結束，即香港公開發售截止申請日期後第30日。此日期之後，不得再進行穩定價格行動，H股的需求以至股價或會下跌；

- 採取任何穩定價格行動不能確保H股價格可維持於或高於發售價；及

- 於穩定價格行動過程中作出的具穩定價格作用的買盤或交易，或會按發售價或低於發售價的價格進行，因此可能按低於發售股份的申請人或投資者所付價格的價格完成。

本公司將確保或促使於穩定價格期屆滿後七日內根據《證券及期貨(穩定價格)規則》刊發公告。就全球發售進行任何發售股份超額分配後，聯席全球協調人、其聯屬人士或代其行事的任何人士可能透過(其中包括)使用穩定價格操作人、其聯屬人士或為其行事的任何人士於二級市場購買的H股、悉數或部分行使超額配股權或同時以此等方法補足有關超額分配。任何該等購買均會遵照香港現行法例、規則和規例(包括證券及期貨條例項下有關穩定價格的《證券及期貨(穩定價格)規則》(經修訂))進行。可超額配發的發售股份數目不會超過因超額配股權獲悉數行使而可出售的發售股份數目，即49,159,500股發售股份，為不超過全球發售初步可供認購的發售股份的15%。

定價及分配

定價

國際包銷商將徵詢有意投資者對於購入國際發售項下的發售股份的踴躍程度。有意專業及機構投資者須列明彼等準備以不同價格或特定價格購入國際發售項下的發售股份數目。該程序稱為「累計投標」，預計將持續直至遞交香港公開發售申請截止日期為止並於該日或前後停止。

全球發售項下各類發售的發售股份價格將由聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)與本公司於定價日(預期為香港時間二零一八年九月二十日(星期四)或前後，及無論如何於香港時間二零一八年九月二十一日(星期五)或之前)協定，並在定價日以後盡快釐定根據各類發售將予分配的發售股份數目。

按國際發售項下每股國際發售股份的港元價格(由聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)與本公司釐定)的基準計算，香港公開發售項下的每股香港發售股份發售價，將與國際發售項下的每股國際發售股份發售價相同。香港公開發售項下的每股香港發售股份的發售價將定為港元金額(另加應付有關的1.0%經紀佣金、0.0027%證監會交易徵費及0.005%聯交所交易費)，該金額(可予必需的湊整)實際相等於國際發售項下每股國際發售股份的港元價格。投資者就於國際發售購買國際發售股份而應付的證監會交易徵費及香港聯交所交易費將由我們支付。

除非不遲於遞交香港公開發售申請截止日期早上另行公告(詳釋見下文),否則發售價將不高於每股發售股份18.38港元且預期不低於每股發售股份14.70港元。謹請有意投資者注意,於定價日釐定的發售價可能(但預期不會)低於本招股章程所列的指示性發售價範圍。

在適當情況下,聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)基於準專業、機構及其他投資者在累計投標過程中表現的踴躍程度,經本公司同意後,可於根據香港公開發售提出申請的截止日期上午前,隨時將發售股份數目或指示性發售價範圍調低至低於本招股章程所述者。在該情況下,本公司將在作出上述調低決定後在切實可行的情況下盡快並無論如何不遲於根據香港公開發售提出申請的截止日期上午,在南華早報(以英文)及香港經濟日報(以中文)以及於本公司網站(**www.sdhjgf.com.cn**)及香港聯交所網站(**www.hkexnews.hk**)刊登調低發售股份數目或指示發售價範圍的通告。待有關通告刊發後,經修訂的發售價範圍將為最終且不可推翻,而發售價(經聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)與本公司協定後)將定於該經修訂發售價範圍以內。

本公司亦將於調低發售股份數目或發售價的情況下刊發補充上市文件。有關補充上市文件亦將包括營運資金報表及目前本招股章程所載的全球發售統計數據的確認或修訂(如適用),以及因上述任何調減而可能有所改變的任何其他財務資料。倘無刊登任何有關通告,則發售股份數目及╱或發售價將不會調低。

倘調低全球發售項下提呈的發售股份數目或指示性發售價範圍,已遞交申請的申請人將獲通知彼等須確認其申請。已遞交申請的所有申請人需根據公告所載程序,確認彼等的申請,而所有未獲確認的申請將屬無效。

於遞交香港發售股份申請之前,申請人須留意,減少發售股份數目或調低指示性發售價範圍的任何公告或會於截止遞交香港公開發售申請當日方會發出。該通知亦將包括經香港聯交所同意的因有關調減而可能產生重大變更的相關資料。倘並無刊登本段所述的任何有關調減的公告,則發售股份數目不會減少及╱或本公司及聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)協定的發售價在任何情況下均不會超出本招股章程所述發售價範圍。

倘減少發售股份數目，聯席全球協調人可酌情重新分配香港公開發售及國際發售提呈發售的發售股份數目，惟香港公開發售的香港發售股份數目不得少於全球發售可供認購發售股份總數的10%(假設超額配股權未獲行使)。

全球發售項下H股的發售價預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)公佈。全球發售的踴躍程度、根據香港公開發售可供認購的香港發售股份的申請水平以及配發基準，預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)在南華早報(以英文)及香港經濟日報(以中文)以及於本公司網站(**www.sdhjgf.com.cn**)及香港聯交所網站(**www.hkexnews.hk**)公佈。

分配

香港公開發售項下的分配

根據香港公開發售向投資者分配香港發售股份僅基於香港公開發售項下所收取的有效申請水平而釐定。分配基準或會因申請人有效申請的香港發售股份數目而有所不同。有關分配可能(如適用)包括抽籤，即表示部分申請人獲分配的香港發售股份可能較其他申請相同數目的申請人為多，而未能中籤的申請人可能不獲分配任何香港發售股份。

香港公開發售可供認購的香港發售股份總數(視乎下述香港公開發售與國際發售之間重新分配發售股份而定)將分為兩組：甲組及乙組。甲組的香港發售股份將包括16,386,500股香港發售股份，並將按公平基準分配予申請認購香港發售股份及總價格為5百萬港元(不包括應付的經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)或以下的申請人。乙組的香港發售股份將包括16,386,500股香港發售股份，並將按公平基準分配予申請認購香港發售股份，而總價格為5百萬港元(不包括應付的經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)以上至最多達乙組總值的申請人。

投資者謹請留意，甲組與乙組申請的分配比例或有不同。倘若其中一組(而非兩組)的香港發售股份認購不足，則剩餘的香港發售股份將撥往另一組以應付另一組的需求，並作出相應分配。僅就本段而言，香港發售股份的「價格」指申請時應付的價格(不論最終釐定

的發售價)。申請人僅可從甲組或乙組(而非兩組)獲分配香港發售股份。重複或疑屬重複的申請及任何認購超過16,386,500股香港發售股份(即香港公開發售項下初步可供認購之32,773,000股發售股份的50%)的申請將不獲受理。

國際發售項下的分配

國際發售將包括在美國境內及依賴第144A條或美國證券法的豁免登記規定或在不受限於該登記規定的交易中僅向合資格機構買家，以及依賴S規例在香港及美國境外其他司法權區向其他預期對該等國際發售股份有大量需求的投資者以離岸交易方式選擇性推銷的國際發售股份。專業投資者一般包括經紀、證券交易商、日常業務涉及股份及其他證券買賣的公司(包括基金經理)以及經常投資股份及其他證券的企業實體。國際發售的國際發售股份分配將取決於下文「－定價及分配」一節所述「累計投標」程序以及多項因素，包括需求程度及時間、有關投資者於有關行業的投資資產或股本資產總額，以及預期有關投資者於H股在香港聯交所上市後會否持有或出售所持H股。有關分配旨在分派H股，從而建立穩固的專業及機構股東基礎，以令本公司及股東整體受益。

聯席全球協調人(為其本身及代表包銷商)可能要求任何已根據國際發售獲發售國際發售股份以及已根據香港公開發售作出申請的投資者向聯席全球協調人提供足夠資料，以便彼等識別根據香港公開發售所提供的有關申請，並確保將其在任何根據香港公開發售的香港發售股份申請中剔除。

重新分配

香港公開發售及國際發售的發售股份分配可予調整。香港上市規則第18項應用指引第4.2段及指引信HKEX-GL-91-18要求建立回補機制，在若干情況下，該機制會將香港發售股份數目增加至佔全球發售所提呈發售股份總數的一定比例。

香港公開發售項下初步分配的發售股份不得少於全球發售的10%。倘香港公開發售及國際發售出現全數或超額認購的情況，聯席全球協調人須按下列基準於截止辦理申請登記後應用回補機制：

(a) 倘根據香港公開發售有效申請的發售股份數目相等於香港公開發售初步可供認購的發售股份數目的15倍以下，則聯席全球協調人可全權酌情(但無責任)將32,773,000股發售股份由國際發售重新分配到香港公開發售，使香港公開發售可供認購的發售股份總數達65,546,000股發售股份，佔全球發售初步可供認購的發售股份20%(任何超額配股權獲行使前)，及最終發售價定為每股發售股份14.70港元(即本招股章程所載發售價範圍的下限)；

(b) 倘根據香港公開發售有效申請的發售股份數目相等於香港公開發售初步可供認購的發售股份數目的15倍或以上但少於50倍，則發售股份將由國際發售重新分配到香港公開發售，使香港公開發售可供認購的發售股份總數達98,319,000股發售股份，佔全球發售初步可供認購的發售股份的30%；

(c) 倘根據香港公開發售有效申請的發售股份數目相等於香港公開發售初步可供認購的發售股份數目的50倍或以上但少於100倍，則將由國際發售重新分配到香港公開發售的發售股份數目將會增加，使香港公開發售可供認購的發售股份總數達131,092,000股發售股份，佔全球發售初步可供認購的發售股份的40%；及

(d) 倘根據香港公開發售有效申請的發售股份數目相等於香港公開發售初步可供認購的發售股份數目的100倍或以上，則將由國際發售重新分配到香港公開發售的發售股份數目將會增加，使香港公開發售可供認購的發售股份總數達163,865,000股發售股份，佔全球發售初步可供認購的發售股份的50%。

倘國際發售出現認購不足，但香港公開發售出現全數或超額認購，則聯席全球協調人可全權酌情(但無責任)將最多32,773,000股發售股份由國際發售重新分配到香港公開發

售，使香港公開發售可供認購的發售股份總數達65,546,000股發售股份，佔全球發售初步可供認購的發售股份20%（任何超額配股權獲行使前），及最終發售價將定為每股發售股份14.70港元（即本招股章程所載發售價範圍的下限）；

在各情況下，重新分配至香港公開發售的額外發售股份將在甲組及乙組之間分配，而分配至國際發售的發售股份數目將按聯席全球協調人認為合適的方式相應減少。

倘香港公開發售未獲全數認購，聯席全球協調人有權按其認為適合的比例將全部或任何未獲認購的香港發售股份重新分配至國際發售。然而，倘香港公開發售或國際發售均未獲全數認購，全球發售將不會進行，除非包銷商將根據本招股章程、申請表格及包銷協議所載的條款及條件，按彼等各自的適用比例認購或促使認購人認購根據全球發售提呈而未獲認購的發售股份。

買賣安排

假設香港公開發售於二零一八年九月二十八日（星期五）上午八時正或之前在香港成為無條件，預期H股將於二零一八年九月二十八日（星期五）上午九時正開始在香港聯交所買賣。H股的每手買賣單位為250股H股。H股的股份代號為1787。

預期就發售股份將發行的H股股票將僅在(i)全球發售在所有方面已成為無條件及(ii)本招股章程「包銷－包銷安排及費用－香港公開發售－終止理由」一節所述的終止權並無獲行使的情況下，方會於二零一八年九月二十八日（星期五）上午八時正成為有效的所有權證書。投資者如於獲發H股股票前或H股股票成為有效所有權證書前買賣H股，須自行承擔一切風險。

1. 申請方法

閣下如申請香港發售股份，則不得申請或表示有意申請認購國際發售股份。

閣下可通過以下其中一種方法申請香港發售股份：

- 使用**白色**或**黃色**申請表格；
- 在網上透過白表eIPO服務網站**www.eipo.com.hk**申請；或
- 以電子方式促使香港結算代理人代表　閣下提出申請。

除非　閣下為代名人且於申請時提供所需資料，否則　閣下及　閣下的聯名申請人概不得提出超過一份申請。

本公司、聯席全球協調人、白表eIPO服務供應商及其各自的代理可因任何理由酌情拒絕或接納全部或部分申請。

2. 可提出申請的人士

如　閣下或　閣下為其利益提出申請的人士符合以下條件，可以**白色**或**黃色**申請表格申請認購香港發售股份：

- 年滿18歲；
- 有香港地址；
- 身處美國境外且並非美籍人士(具有美國證券法S規例的涵義)或為S規例第902條第h(3)段所述的人士；及
- 並非中國法人或自然人。

如　閣下在網上透過白表eIPO提出申請，除以上條件外，　閣下亦須：

- 擁有有效的香港身份證號碼；及
- 提供有效電郵地址及聯絡電話號碼。

如　閣下為公司，申請必須以個別成員名義提出。如　閣下為法人團體，申請表格必須經獲正式授權人員簽署，並註明其所屬代表職銜及蓋上公司印鑑。

如申請由獲得授權書正式授權的人士提出，則聯席全球協調人可在申請符合其認為合適的條件下(包括出示授權證明)，酌情接納有關申請。

聯名申請人不得超過四名。聯名申請人不可透過白表eIPO的方式申請認購香港發售股份。

除非為香港上市規則所容許或香港聯交所已授出任何相關豁免，否則下列人士概不得申請認購任何香港發售股份：

- 本公司及／或其任何附屬公司股份的現有實益擁有人；
- 本公司及／或其任何附屬公司的董事、監事或最高行政人員；
- 上述任何人士的緊密聯繫人(定義見香港上市規則)；
- 本公司的核心關連人士(定義見香港上市規則)或緊隨全球發售完成後成為本公司核心關連人士的人士；及
- 已獲分配或已申請認購任何國際發售股份或以其他方式參與國際發售的人士。

3. 申請香港發售股份

應使用的申請途徑

閣下如欲以本身名義獲發行香港發售股份，請使用**白色**申請表格或透過指定網站**www.eipo.com.hk**在網上提出申請。

閣下如欲以香港結算代理人的名義獲發行香港發售股份，並直接存入中央結算系統，記存於　閣下本身或　閣下指定的中央結算系統參與者股份戶口，請使用**黃色**申請表格，或以電子方式透過中央結算系統向香港結算發出指示，促使香港結算代理人代表　閣下提出申請。

索取申請表格的地點

閣下可於二零一八年九月十四日(星期五)上午九時正至二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正的正常辦公時間內，在下列地點索取**白色**申請表格及招股章程：

若干香港包銷商以下任何辦事處：

建銀國際金融有限公司
香港中環干諾道中3號中國建設銀行大廈12樓

中信建投(國際)融資有限公司
香港中環康樂廣場8號交易廣場二期18樓

工銀國際證券有限公司
香港中環花園道3號中國工商銀行大廈37樓

摩根士丹利亞洲有限公司
香港九龍柯士甸道西1號環球貿易廣場46樓

農銀國際證券有限公司
香港中環干諾道中50號中國農業銀行大廈10樓

交銀國際證券有限公司
香港中環德輔道中68號萬宜大廈9樓

法國巴黎證券(亞洲)有限公司
香港中環金融街8號國際金融中心二期59樓至63樓

招銀國際融資有限公司
香港中環花園道3號冠君大廈45樓

中國光大證券(香港)有限公司
香港銅鑼灣希慎道33號利園一期24樓

國泰君安證券(香港)有限公司
香港皇后大道中181號新紀元廣場低座27樓

海通國際證券有限公司
香港德輔道中189號李寶椿大廈22樓

長亞證券有限公司
香港上環威靈頓街198號威靈頓大廈23樓A室

山金證券(香港)有限公司
香港中環金融街8號國際金融中心二期58樓5806-5807室

中國銀河國際證券(香港)有限公司
香港干諾道中111號永安中心20樓

金源證券有限公司
香港灣仔分域街18號捷利中心25樓

興證國際融資有限公司
香港中環康樂廣場8號交易廣場第三期7樓

中泰國際證券有限公司
香港中環德輔道中189號李寶椿大廈19樓

聯合證券有限公司
香港皇后大道中183號中遠大廈25樓2511室

收款銀行的下列任何分行：

(i) ***永隆銀行有限公司***

地區	分行名稱	地址
港島	總行	德輔道中45號
	莊士敦道分行	莊士敦道118號
	北角分行	英皇道361號
九龍	旺角分行	彌敦道636號永隆銀行中心地庫
	尖沙咀分行	加拿分道4號
	深水埗分行	大埔道111號
新界	荃灣分行	沙咀道251號

(ii) ***中國工商銀行(亞洲)有限公司***

地區	分行名稱	地址
港島	上環分行	香港上環德輔道中317-319號 啓德商業大廈地下F舖
	灣仔分行	香港灣仔軒尼詩道117-123號
九龍	尖沙咀分行	九龍尖沙咀漢口道35-37號 地下1-2號舖
	德福分行	九龍九龍灣德福廣場P19-P20號舖
新界	大興分行	新界屯門大興邨大興商場21-23號舖

閣下可於二零一八年九月十四日(星期五)上午九時正至二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正的正常辦公時間內，向下列各方索取**黃色**申請表格及招股章程：

- 香港結算存管處服務櫃檯(香港中環康樂廣場8號交易廣場第一及二座1樓；或
- 閣下的股票經紀。

遞交申請表格的時間

填妥的**白色**或**黃色**申請表格連同註明抬頭人為「永隆銀行受託代管有限公司－山東黃金礦業公開發售」的支票或銀行本票，須於下列時間投入上述任何收款銀行分行的特備收集箱：

二零一八年九月十四日(星期五) － 上午九時正至下午五時正
二零一八年九月十五日(星期六) － 上午九時正至下午一時正
二零一八年九月十七日(星期一) － 上午九時正至下午五時正
二零一八年九月十八日(星期二) － 上午九時正至下午五時正
二零一八年九月十九日(星期三) － 上午九時正至下午五時正
二零一八年九月二十日(星期四) － 上午九時正至中午十二時正

認購申請的登記時間為二零一八年九月二十日(星期四)(截止申請登記當日)上午十一時四十五分至中午十二時正，或本節內「－10.惡劣天氣對辦理申請登記的影響」一節所述的較後時間。

4. 申請的條款及條件

務請小心依從申請表格的詳細指示，否則 閣下的申請或會不獲受理。

遞交申請表格或透過白表eIPO服務提出申請後，即表示 閣下(其中包括)：

(a) 承諾簽立所有相關文件並指示及授權本公司及／或作為本公司代理的聯席全球協調人(或其代理或代名人)，為按照組織章程細則的規定將 閣下獲分配的任何香港發售股份以 閣下名義或以香港結算代理人名義登記而代表 閣下簽立任何文件及代 閣下進行一切必需事宜；

(b) 同意遵守公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例、中國公司法、特別規定及章程細則；

(c) 確認　閣下已閱讀本招股章程及申請表格所載條款及條件以及申請程序，並同意受其約束；

(d) 確認　閣下已接獲及閱讀本招股章程，且提出申請時僅依賴本招股章程所載資料及陳述，　閣下不會依賴任何其他資料或陳述(本招股章程任何補充文件所載者除外)；

(e) 確認　閣下知悉本招股章程內有關全球發售的限制；

(f) 同意本公司、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商、其各自的董事、高級職員、僱員、合夥人、代理、顧問及參與全球發售的任何其他各方現時及日後均毋須對並非載於本招股章程(及其任何補充文件)的任何資料及陳述負責；

(g) 承諾及確認　閣下或　閣下為其利益提出申請的人士並無申請或接納或表示有意認購(亦不會申請或接納或表示有意認購)國際發售的任何發售股份，亦無參與國際發售；

(h) 同意應本公司、H股證券登記處、收款銀行、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商及／或其各自的顧問及代理的要求，向其披露其所要求提供有關　閣下及　閣下為其利益提出申請的人士的個人資料；

(i) 若香港境外任何地方的法例適用於　閣下的申請，則同意及保證　閣下已遵守所有有關法例，且本公司、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人及包銷商以及其各自的高級職員或顧問概不會因接納　閣下的購買要約，或　閣下在本招股章程及申請表格所載條款及條件下的權利及責任所引致的任何行動，而違反香港境外的任何法例；

(j) 同意　閣下的申請一經接納，即不得因無意的失實陳述而撤銷；

(k) 同意　閣下的申請受香港法例管轄；

(l) 聲明、保證及承諾：(i)　閣下明白香港發售股份不曾亦不會根據美國證券法登記；及(ii)　閣下及　閣下為其利益申請香港發售股份的人士均身處美國境外且為非美籍人士(定義見S規例)，又或屬S規例第902條第h(3)段所述人士；

(m) 保證　閣下提供的資料真實及準確；

(n) 同意接納所申請數目或分配予　閣下但數目較申請為少的香港發售股份；

(o) 授權本公司將　閣下的姓名／名稱或香港結算代理人的名稱列入本公司股東名冊，作為　閣下獲分配的任何香港發售股份的持有人，並授權本公司及／或其代理以普通郵遞方式按申請所示地址向　閣下或聯名申請的排名首位申請人發送任何H股股票及／或電子退款指示及／或任何退款支票，郵誤風險由　閣下承擔，除非　閣下符合本招股章程「親身領取」一節所提及親身領取H股股票及／或退款支票的條件；

(p) 聲明及陳述此乃　閣下為本身或為其利益提出申請的人士所提出及擬提出的唯一申請；

(q) 明白本公司及聯席全球協調人將依賴　閣下的聲明及陳述而決定是否向　閣下配發任何香港發售股份，　閣下如作出虛假聲明，可能會被檢控；

(r) (倘本申請為　閣下本身的利益提出)保證　閣下或作為　閣下代理的任何人士或任何其他人士不曾亦不會為　閣下的利益以**白色**或**黃色**申請表格又或向香港結算或白表eIPO服務供應商發出**電子認購指示**而提出其他申請；及

(s) (倘　閣下作為代理為另一人士的利益提出申請)保證(i)　閣下(作為代理或為該人士利益)或該人士或任何其他作為該人士代理的人士不曾亦不會以**白色**或**黃色**申請表格、或向香港結算發出**電子認購指示**提出其他申請；及(ii)　閣下獲正式授權作為該人士的代理代為簽署申請表格或發出**電子認購指示**。

黃色申請表格的其他指示

詳情請參閱**黃色**申請表格。

5. 透過白表eIPO服務提出申請

一般事項

符合上文「－2.可提出申請的人士」一節所載條件的個人可透過白表eIPO提出申請，方法是使用指定網站**www.eipo.com.hk**申請以　閣下本身名義獲配發及登記的發售股份。

透過**白表eIPO**提出申請的詳細指示載於指定網站。如　閣下未有遵從有關指示，　閣下的申請或會不獲受理，亦可能不會提交予本公司。如　閣下透過指定網站提出申請，　閣下即授權**白表eIPO**服務供應商，根據本招股章程所載條款及條件(按**白表eIPO**的條款及條件補充及修訂)提出申請。

遞交白表eIPO申請的時間

閣下可於二零一八年九月十四日(星期五)上午九時正至二零一八年九月二十日(星期四)上午十一時三十分，透過**www.eipo.com.hk**(每日24小時，申請截止當日除外)向**白表eIPO**服務供應商遞交　閣下的申請，而全數繳付申請股款的截止時間為二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正或下文「－10.惡劣天氣對辦理申請登記的影響」所述的較後時間。

重複申請概不受理

倘　閣下透過**白表eIPO**提出申請，則　閣下一經就本身或為　閣下利益而向**白表eIPO**發出以申請香港發售股份的電子認購指示並完成支付相關股款，即被視為已提出實際申請。為免生疑問，倘根據**白表eIPO**發出超過一份**電子認購指示**，並取得不同付款參考編號，但並無就某個參考編號全數繳足股款，則不構成實際申請。

如　閣下疑屬通過**白表eIPO**服務或任何其他方式遞交超過一份申請，　閣下的所有申請概不獲受理。

公司(清盤及雜項條文)條例第40條

為免生疑問，本公司及所有參與編撰本招股章程的其他各方均確認，每位自行或促使他人發出**電子認購指示**的申請人均有權根據公司(清盤及雜項條文)條例第40條(公司(清盤及雜項條文)條例第342E條所適用者)獲得賠償。

環境保護

白表eIPO最明顯的好處是以自助的電子方式提交申請，省卻用紙。香港中央證券登記有限公司作為指定白表eIPO服務供應商，會就每份經www.eipo.com.hk遞交的「山東黃金礦業股份有限公司」白表eIPO申請捐出港幣兩元，以支持香港地球之友發起的「東江源植樹」計劃。

6. 透過中央結算系統向香港結算發出電子認購指示提出申請

一般事項

中央結算系統參與者可根據與香港結算簽訂的參與者協議、《中央結算系統一般規則》及《中央結算系統運作程序規則》發出**電子認購指示**申請香港發售股份，以及安排支付股款及支付退款。

如　閣下為中央結算系統投資者戶口持有人，可致電2979 7888透過「結算通」電話系統或透過中央結算系統互聯網系統(**https://ip.ccass.com**)(根據香港結算不時有效的《投資者戶口操作簡介》所載程序)發出**電子認購指示**。

閣下亦可親臨以下地點填妥輸入認購指示的表格，由香港結算代為輸入**電子認購指示**：

香港中央結算有限公司
客戶服務中心
香港
中環
康樂廣場8號
交易廣場第一及二座1樓

招股章程亦可在上述地址索取。

閣下如非中央結算系統投資者戶口持有人，可指示　閣下的經紀或託管商(須為中央結算系統結算參與者或中央結算系統託管商參與者)透過中央結算系統終端機發出**電子認購指示**，代表　閣下申請香港發售股份。

屆時　閣下將被視作已授權香港結算及／或香港結算代理人將　閣下的申請資料轉交本公司、聯席全球協調人及本公司的H股證券登記處。

透過中央結算系統向香港結算發出電子認購指示

若　閣下發出了**電子認購指示**申請香港發售股份，並由香港結算代理人代為簽署**白色**申請表格：

(a) 香港結算代理人將僅作為　閣下的代名人行事，毋須對任何違反**白色**申請表格或本招股章程條款及條件的情況負責；

(b) 香港結算代理人將代表　閣下作出下列事項：

- 同意將獲配發的香港發售股份以香港結算代理人名義發行，並直接存入中央結算系統，記存於代表　閣下的中央結算系統參與者股份戶口或　閣下的中央結算系統投資者戶口持有人股份戶口；

- 同意接納所申請數目或獲分配的任何較少數目的香港發售股份；

- 承諾及確認　閣下並無申請或接納、亦不會申請或接納或表示有意認購國際發售的任何發售股份；

- (如電子認購指示為　閣下利益發出)聲明僅發出了一套為　閣下利益而發出的**電子認購指示**；

- (如　閣下為他人的代理)聲明　閣下僅發出了一套為該人士利益而發出的**電子認購指示**，及　閣下已獲正式授權作為該人士代理發出該等指示；

- 確認　閣下明白本公司、董事及聯席全球協調人將依賴　閣下的聲明及陳述而決定是否向　閣下配發任何香港發售股份，　閣下如作出虛假聲明，可能會被檢控；

- 授權本公司將香港結算代理人的名稱列入本公司股東名冊，作為　閣下獲分配的香港發售股份的持有人，並按照本公司與香港結算另行協定的安排發送有關H股股票及╱或退款；

- 確認　閣下已閱讀本招股章程所載條款及條件以及申請手續，並同意受其約束；

- 確認　閣下已接獲及╱或閱讀本招股章程，而提出申請時僅依賴本招股章程載列的資料及陳述(本招股章程任何補充文件所載者除外)；

- 同意本公司、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商、其各自的董事、高級職員、僱員、合夥人、代理、顧問及參與全球發售的任何其他各方現時及日後均毋須對並非載於本招股章程(及其任何補充文件)的任何資料及陳述負責；

- 同意應本公司、H股證券登記處、收款銀行、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商及╱或其各自的顧問及代理的要求，向其披露　閣下的個人資料；

- 同意(在不影響　閣下可能擁有的任何其他權利下)由香港結算代理人提出的申請一經接納，即不可因無意的失實陳述而撤銷；

- 同意由香港結算代理人代表　閣下提交的申請於開始辦理申請登記時間後第五日(不包括星期六、星期日或香港公眾假期)之前不可撤回，而此項同意將成為與本公司訂立的附屬合約，在　閣下發出指示時即具有約束力，而因應該附屬合約，本公司同意，除按本招股章程所述任何一項程序外，不會於開始辦理申請登記時間後第五日(不包括星期六、星期日或香港公眾假期)之前向任何人士提呈發售任何香港發售股份。然而，若根據公司(清盤及雜項條文)條例第40條對本招股章程負責的人士根據該條發出公告，免除或限制其對本招股章程所負的責任，香港結算代理人可於開始辦理申請登記時間後第五日(不包括星期六、星期日或香港公眾假期)之前撤回申請；

- 同意由香港結算代理人提出的申請一經接納，該申請及　閣下的電子認購指示均不可撤回，而申請獲接納與否將以本公司刊登有關香港公開發售結果的公告作為憑證；

- 同意　閣下與香港結算訂立的參與者協議(須與《中央結算系統一般規則》及《中央結算系統運作程序規則》一併閱讀)所列有關就申請香港發售股份發出電子認購指示的安排、承諾及保證；

- 向本公司(為其本身及為各股東的利益)表示同意(致使本公司一經接納香港結算代理人的全部或部分申請，即視為本公司本身及代表各股東向每位發出電子認購指示的中央結算系統參與者表示同意)遵守及符合公司條例、公司(清盤及雜項條文)條例、中國公司法、特別規定及章程細則的規定；及

- 向本公司(代表本身及本公司各股東、本公司各董事、監事、經理及其他高級職員的利益)表示同意(而本公司一經全部或部分接納申請，即視為(代表本身及本公司各股東、本公司各董事、監事、經理及其他高級職員)向發出電子認購指示的各中央結算系統參與者表示同意)：

  (a) 因本公司的章程細則或因《公司法》或其他涉及本公司事務的相關法律及行政法規所授予或施加的任何權利或責任而引起的一切分歧及索償，將根據本公司的章程細則提交仲裁；

(b) 就該仲裁作出的任何裁決為最終決定；及

(c) 仲裁機構可舉行公開聆訊並公佈其裁決；

- 向本公司(代表本身及本公司各股東的利益)表示同意，本公司H股的持有人可自由轉讓本公司H股；

- 授權本公司代表 閣下與本公司各董事及高級職員訂立合約，據此，該等董事及高級職員各自承諾遵守及履行本公司的章程細則規定其對股東應盡的責任；及

- 同意 閣下的申請、任何對申請的接納及由此產生的合約均受香港法例管轄。

透過中央結算系統向香港結算發出電子認購指示的效用

一經向香港結算發出**電子認購指示**或指示 閣下的經紀或託管商(須為中央結算系統結算參與者或中央結算系統託管商參與者)向香港結算發出該等指示， 閣下(倘屬聯名申請人，則各申請人共同及個別)即被視為已作出下列事項。香港結算及香港結算代理人均毋須就下文所述事項對本公司或任何其他人士承擔任何責任：

- 指示及授權香港結算促使香港結算代理人(以有關中央結算系統參與者代名人的身份行事)代表 閣下申請香港發售股份；

- 指示及授權香港結算安排從 閣下指定的銀行賬戶中扣除款項，以支付最高發售價、經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費；倘申請全部或部分不獲接納及／或發售價低於申請時初步支付每股發售股份的最高發售價，安排退回股款(包括經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)而存入 閣下指定的銀行賬戶；及

- 指示及授權香港結算促使香港結算代理人代表 閣下作出**白色**申請表格及本招股章程所述的全部事項。

最低認購數額及許可數目

閣下可自行或促使身為中央結算系統結算參與者或中央結算系統託管商參與者的經紀或託管商發出申請最少250股香港發售股份的**電子認購指示**。申請超過250股香港發售股份的認購指示必須按申請表格一覽表上所列的其中一個數目作出。申請任何其他數目的香港發售股份將不予考慮，且不獲受理。

輸入電子認購指示的時間(1)

中央結算系統結算╱託管商參與者可在下列日期及時間輸入**電子認購指示**：

二零一八年九月十四日(星期五) – 上午九時正至下午八時三十分
二零一八年九月十五日(星期六) – 上午八時正至下午一時正
二零一八年九月十七日(星期一) – 上午八時正至下午八時三十分
二零一八年九月十八日(星期二) – 上午八時正至下午八時三十分
二零一八年九月十九日(星期三) – 上午八時正至下午八時三十分
二零一八年九月二十日(星期四) – 上午八時正至中午十二時正

中央結算系統投資者戶口持有人可由二零一八年九月十四日(星期五)上午九時正至二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正(每日24小時，二零一八年九月二十日申請截止當日除外)輸入**電子認購指示**。

輸入**電子認購指示**的截止時間為申請截止日期二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正，或下文「－10.惡劣天氣對辦理申請登記的影響」所述的較後時間。

(1) 香港結算可於事先知會中央結算系統結算╱託管商參與者及╱或中央結算系統投資者戶口持有人的情況下，不時決定更改本分節所述時間。

重複申請概不受理

倘　閣下疑屬提出重複申請或為　閣下的利益提出超過一份申請，香港結算代理人申請的香港發售股份數目，將自動扣除　閣下發出的有關指示及╱或為　閣下的利益而發出的指示所涉及的香港發售股份數目。就考慮有否重複申請而言，　閣下向香港結算發出或為　閣下的利益而向香港結算發出申請香港發售股份的任何**電子認購指示**，一概視作一項實際申請。

公司(清盤及雜項條文)條例第40條

為免生疑問，本公司及所有參與編撰本招股章程的其他各方均確認，每位自行或促使他人發出**電子認購指示**的中央結算系統參與者均有權根據公司(清盤及雜項條文)條例第40條(公司(清盤及雜項條文)條例第342E條所適用者)獲得賠償。

個人資料

申請表格內「個人資料」一節適用於本公司、H股證券登記處、收款銀行、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人、包銷商及其各自的顧問及代理所持有關　閣下的任何個人資料，亦同樣適用於香港結算代理人以外的申請人的個人資料。

7. 有關以電子方式提出申請的警告

透過向香港結算發出**電子認購指示**認購香港發售股份僅為一項提供予中央結算系統參與者的服務。同樣，透過**白表eIPO**服務申請香港發售股份亦僅為**白表eIPO**服務供應商向公眾投資者提供的服務。上述服務均存在能力上限制及服務中斷的可能， 閣下宜避免待到最後申請日期方提出電子申請。本公司、董事、聯席全球協調人、聯席保薦人、聯席賬簿管理人、聯席牽頭經辦人及包銷商概不就該等申請承擔任何責任，亦不保證任何中央結算系統參與者或透過**白表eIPO**服務提出申請者將獲配發任何香港發售股份。

為確保中央結算系統投資者戶口持有人可發出**電子認購指示**，謹請中央結算系統投資者戶口持有人避免待最後一刻方於有關系統輸入指示。若中央結算系統投資者戶口持有人在接駁「結算通」電話系統／中央結算系統互聯網系統以發出**電子認購指示**時遇上困難，請：(i)遞交**白色**或**黃色**申請表格；或(ii)於二零一八年九月二十日(星期四)中午十二時正前親臨香港結算的客戶服務中心填交輸入**電子認購指示**的表格。

8. 閣下可提交的申請數目

除代名人外，一概不得就香港發售股份提出重複申請。如 閣下為代名人，必須在申請表格「由代名人遞交」的空格內填上每名實益擁有人或(如屬聯名實益擁有人)每名聯名實益擁有人的：

- 賬戶號碼；或
- 其他身份識別號碼。

如未有填妥此項資料，有關申請將視作為 閣下的利益提交。

如為 閣下的利益以**白色**或**黃色**申請表格或向香港結算或透過白表eIPO服務發出**電子認購指示**提交超過一項申請(包括香港結算代理人通過**電子認購指示**提出申請的部分)， 閣下的所有申請將不獲受理。如申請人是一家非上市公司，而：

- 該公司的主要業務為證券買賣；及
- 閣下可對該公司行使法定控制權，

是項申請將視作為 閣下的利益提出。

「非上市公司」指其股本證券並無在香港聯交所上市的公司。

「法定控制權」指閣下：

- 控制該公司董事會的組成；
- 控制該公司一半以上的投票權；或
- 持有該公司一半以上已發行股本(不包括無權參與超逾指定金額以外的利潤或資本分派的任何部分股本)。

9. 香港發售股份的價格

白色及**黃色**申請表格內附有一覽表，列出不同香港發售股份數目應付的實際金額。

閣下申請認購香港發售股份時，必須根據申請表格所載的條款全數支付最高發售價、經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費。

閣下可使用**白色**或**黃色**申請表格或透過白表eIPO服務申請最少250股香港發售股份。每份超過250股香港發售股份的申請或電子認購指示必須為申請表格一覽表上所列的其中一個數目或指定網站**www.eipo.com.hk**所指明數目。

倘　閣下的申請獲接納，經紀佣金將付予聯交所參與者(定義見香港上市規則)，而證監會交易徵費及香港聯交所交易費則付予香港聯交所(證監會交易徵費由香港聯交所代證監會收取)。

有關發售價的進一步詳情請參閱「全球發售的架構－定價及分配」一節。

10. 惡劣天氣對辦理申請登記的影響

倘香港於二零一八年九月二十日(星期四)上午九時正至中午十二時正期間任何時間發出：

- 八號或以上熱帶氣旋警告信號；或
- 「黑色」暴雨警告信號，

本公司不會如期辦理申請登記，而改為在下一個在上午九時正至中午十二時正期間香港再無發出任何該等警告信號的營業日的上午十一時四十五分至中午十二時正辦理申請登記。

倘於二零一八年九月二十日(星期四)並無開始及截止辦理申請登記，或「預期時間表」一節所述日期因香港發出八號或以上熱帶氣旋警告信號或「黑色」暴雨警告信號而受到影響，屆時本公司將就有關情況發出公告。

11. 公佈結果

本公司預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)在南華早報(以英文)及香港經濟日報(以中文)以及在本公司網站**www.sdhjgf.com.cn**及香港聯交所網站**www.hkexnews.hk**公佈最終發售價、國際發售踴躍程度、香港公開發售認購水平及香港發售股份分配基準。

香港公開發售的分配結果以及獲接納申請人的香港身份證／護照／香港商業登記號碼將於下列日期及時間按下列方式提供：

- 於二零一八年九月二十七日(星期四)上午九時正前登載於本公司網站**www.sdhjgf.com.cn**及香港聯交所網站**www.hkexnews.hk**的公告查閱；

- 於二零一八年九月二十七日(星期四)上午八時正至二零一八年十月三日(星期三)午夜十二時正期間透過可全日24小時瀏覽分配結果的指定網站**www.iporesults.com.hk**(或者：英文網站**https://www.eipo.com.hk/en/Allotment**；中文網站**https://www.eipo.com.hk/zh-hk/Allotment**)，使用「身份識別搜尋」功能查閱；

- 於二零一八年九月二十七日(星期四)至二零一八年九月三十日(星期日)上午九時正至下午十時正致電電話查詢熱線2862 8669查詢；

- 於二零一八年九月二十七日(星期四)至二零一八年九月二十九日(星期六)期間在所有收款銀行的指定分行及支行的營業時間內查閱特備的分配結果小冊子。

若本公司通過公佈分配結果及／或公開分配結果接納　閣下的購買要約(全部或部分)，即構成一項具約束力的合約，據此，倘全球發售達成其所有條件而並無被終止，　閣下必須購買有關的香港發售股份。進一步詳情載於「全球發售的架構」一節。

閣下的申請獲接納後，　閣下即不得因無意的失實陳述而行使任何補救方法撤回申請。這並不影響　閣下可能擁有的任何其他權利。

12. 閣下不獲配發香港發售股份的情況

閣下須注意，在下列情況中， 閣下將不獲配發香港發售股份：

倘 閣下的申請遭撤回：

一經填寫及遞交申請表格或向香港結算或向**白表eIPO**服務供應商發出**電子認購指示**，即表示 閣下同意不得於開始辦理申請登記時間後第五日(就此而言不包括星期六、星期日或香港公眾假期)或之前撤回 閣下的申請或香港結算代理人代 閣下提交的申請。此項同意將成為一項與本公司訂立的附屬合約。

根據公司(清盤及雜項條文)條例第40條(公司(清盤及雜項條文)條例第342E條所適用者)，只有在就本招股章程承擔責任的人士根據該條規定發出公告，免除或限制該人士對本招股章程所負責任的情況下， 閣下的申請或香港結算代理人代表 閣下提出的申請方可於上述第五日或之前撤回。

倘本招股章程其後發出任何補充文件，已遞交申請的申請人將會獲通知須確認其申請。倘申請人接獲通知但並無根據所獲通知的程序確認其申請，所有未確認的申請一概視作撤回。

閣下的申請或香港結算代理人代表 閣下提交的申請一經接納，即不可撤回。就此而言，在報章公佈分配結果，等同確定接納未被拒絕的申請。倘有關分配基準受若干條件規限或是以抽籤形式進行分配，申請獲接納與否須分別視乎有關條件能否達成或抽籤結果而定。

倘本公司或其代理行使酌情權拒絕 閣下的申請：

本公司、聯席全球協調人、**白表eIPO**服務供應商及其各自的代理及代名人可全權酌情拒絕或接納任何申請，或僅接納任何部分的申請，而毋須就此提供理由。

(a) ***倘香港發售股份的配發無效：***

倘香港聯交所上市委員會並無在下列期間內批准H股上市，香港發售股份的配發即告無效：

- 截止辦理申請登記日期起計三個星期內；或

- 如上市委員會在截止辦理申請登記日期後三個星期內知會本公司延長有關期間，則最多在截止辦理申請登記日期後六個星期的較長時間內。

(b) *倘：*

- 閣下提出重複或疑屬重複申請；
- 閣下或　閣下為其利益提出申請的人士已申請或接納或表示有意認購又或已獲或將獲配售或分配(包括有條件及／或暫定)香港發售股份及國際發售股份；
- 閣下並無遵照所載指示填寫申請表格；
- 閣下並無根據指定網站www.eipo.com.hk所載指示、條款及條件填寫透過白表eIPO服務發出的電子認購指示；
- 閣下並無妥為付款，或　閣下的支票或銀行本票於首次過戶時未能兌現；
- 包銷協議並無成為無條件或被終止；
- 本公司或聯席全球協調人相信接納　閣下的申請將導致彼等違反適用的證券法或其他法例、規則或規定；或
- 閣下申請認購超過香港公開發售初步提呈發售的50%香港發售股份。

13. 退回股款

倘申請遭拒絕、不獲接納或僅部分獲接納，或最終釐定的發售價低於最高發售價每股發售股份18.38港元(不包括有關的經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)，或香港公開發售的條件並無按照本招股章程「全球發售的架構－香港公開發售的條件」一節所述者達成，又或任何申請被撤回，股款或其中適當部分連同相關經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費將不計利息退回又或不將有關支票或銀行本票過戶。

如須退回股款，本公司將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前向　閣下作出。

14. 發送／領取股票及退回股款

閣下將就香港公開發售中獲配發的全部香港發售股份獲發一張H股股票(以**黃色**申請表格或透過中央結算系統向香港結算發出**電子認購指示**作出的申請所獲發的股票則如下文所述存入中央結算系統)。

本公司不會就H股發出臨時所有權文件，亦不就申請時繳付的款項發出收據。如　閣下以**白色**或**黃色**申請表格提出申請，除下文所述親身領取的情況外，以下項目將以普通郵遞方式按申請表格所示地址寄予　閣下(如屬聯名申請人，則寄予排名首位的申請人)，郵誤風險由　閣下承擔：

- 配發予　閣下的全部香港發售股份的H股股票(**黃色**申請表格方面，有關H股股票將如下文所述存入中央結算系統)；及

- 向申請人(或如屬聯名申請人，則向排名首位的申請人)開出「只准入抬頭人賬戶」的劃線退款支票，退款金額為：(i)若申請全部或部分不獲接納，則為香港發售股份的全部或多繳的股款；及／或(ii)若發售價低於最高發售價，則為發售價與申請時繳付的每股發售股份最高發售價之間的差額(包括經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費惟不計利息)。

閣下或(如屬聯名申請人)排名首位申請人所提供的香港身份證號碼／護照號碼的部分或會印於　閣下的退款支票(如有)上。銀行兑現退款支票前或會要求核實　閣下的香港身份證號碼／護照號碼。倘　閣下的香港身份證號碼／護照號碼填寫有誤，或會導致延遲甚至無法兑現　閣下的退款支票。

除下文所述發送／領取H股股票及退款的安排外，任何退款支票及H股股票預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前寄發。本公司保留權利在支票或銀行本票過戶前保留任何H股股票及任何多收股款。

只有在二零一八年九月二十八日(星期五)上午八時正全球發售已成為無條件以及本招股章程「包銷」一節所述終止權利未有行使的情況下，H股股票方會成為有效證書。投資者如在獲發H股股票前或H股股票成為有效證書前買賣股份，須自行承擔一切風險。

親身領取

(a) ***倘　閣下使用白色申請表格提出申請***

倘　閣下申請認購1,000,000股或以上香港發售股份，且已提供申請表格所規定全部資料，可於二零一八年九月二十七日(星期四)或本公司在報章通知的其他日期上午九時正至下午一時正，親臨H股證券登記處香港中央證券登記有限公司(地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712-1716室)領取有關退款支票及／或股票(如適用)。

倘　閣下為個人申請人並合資格親身領取，　閣下不得授權任何其他人士代為領取。如　閣下為公司申請人並合資格派人領取，　閣下的授權代表須攜同蓋上公司印鑑的授權書領取。個人及授權代表均須於領取時出示H股證券登記處接納的身份證明文件。

倘未有在指定領取時間親身領取退款支票及╱或H股股票，有關支票及╱或股票將立刻以普通郵遞方式寄往有關申請表格所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

倘　閣下申請認購1,000,000股以下香港發售股份，退款支票╱或H股股票將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前以普通郵遞方式寄往有關申請表格所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

(b) ***倘　閣下使用黃色申請表格提出申請***

倘　閣下申請認購1,000,000股或以上香港發售股份並已提供　閣下的申請表格要求的全部資料，請按上述的相同指示行事。如　閣下申請認購1,000,000股以下香港發售股份，退款支票將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前以普通郵遞方式寄往有關申請表格所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

倘　閣下使用**黃色**申請表格提出申請，而有關申請全部或部分獲接納，　閣下的H股股票將以香港結算代理人的名義發出，並於二零一八年九月二十七日(星期四)或在特別情況下由香港結算或香港結算代理人指定的任何其他日期存入中央結算系統，按申請表格的指示記存於　閣下本身的或　閣下指定的中央結算系統參與者的股份戶口。

倘　閣下透過指定的中央結算系統參與者(中央結算系統投資者戶口持有人除外)提出申請

關於記存於　閣下的指定中央結算系統參與者(中央結算系統投資者戶口持有人除外)股份戶口的香港發售股份，　閣下可向該中央結算系統參與者查詢獲配發的香港發售股份數目。

倘　閣下以中央結算系統投資者戶口持有人身份提出申請

中央結算系統投資者戶口持有人的申請結果，將連同香港公開發售的結果一併按上文「－11.公佈結果」一節所述方式公佈。　閣下應查閱本公司刊發的公告，如有任何資料不符，須於二零一八年九月二十七日(星期四)或香港結算或香港結算代理人釐定的任何其他日期的下午五時正前知會香港結算。在香港公開發售股份存入　閣下的股份戶口後，　閣下即可透過「結算通」電話系統及中央結算系統互聯網系統查閱　閣下的新戶口結餘。

(c) *倘　閣下透過白表eIPO服務提出申請*

倘　閣下申請認購1,000,000股或以上香港發售股份而申請全部或部分獲接納，　閣下可於二零一八年九月二十七日(星期四)或本公司於報章通知發送／領取H股股票／電子退款指示／退款支票的其他日期的上午九時正至下午一時正，親臨H股證券登記處香港中央證券登記有限公司領取股票，地址為香港灣仔皇后大道東183號合和中心17樓1712-1716室。

倘未有於指定領取時間內親身領取H股股票，H股股票將以普通郵遞方式寄往有關申請指示所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

倘　閣下申請認購1,000,000股以下香港發售股份，則H股股票(如適用)將於二零一八年九月二十七日(星期四)或之前以普通郵遞方式寄往有關申請指示所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

倘　閣下透過單一銀行賬戶提出申請並繳付申請股款，任何退款將以電子退款指示形式存入該銀行賬戶。倘　閣下透過多個銀行賬戶提出申請及繳付申請股款，任何退款將以退款支票形式通過普通郵遞方式寄往申請指示所示地址，郵誤風險由　閣下承擔。

(d) *倘　閣下向香港結算發出電子認購指示*

分配香港發售股份

就分配香港發售股份而言，香港結算代理人不會被視為申請人，每名發出**電子認購指示**的中央結算系統參與者或有關指示的每名受益人方被視為申請人。

將股票存入中央結算系統及退回股款

- 倘　閣下的申請全部或部分獲接納，H股股票將以香港結算代理人的名義發出，並於二零一八年九月二十七日(星期四)或香港結算或香港結算代理人釐定的任何其他日期存入中央結算系統，記存於　閣下指定的中央結算系統參與者的股份戶口或　閣下的中央結算系統投資者戶口持有人股份戶口。

- 本公司預期將於二零一八年九月二十七日(星期四)以上文「－11.公佈結果」一節所述方式刊登中央結算系統參與者(倘該名中央結算系統參與者為經紀或託管商，本公司將一併刊登有關實益擁有人的資料)的申請結果、　閣下的香港身份證號碼／

護照號碼或其他身份識別號碼(如為公司，則香港商業登記號碼)及香港發售股份的配發基準。 閣下應查閱本公司所刊發的公告，如有任何資料不符，須於二零一八年九月二十七日(星期四)或香港結算或香港結算代理人釐定的其他日期的下午五時正前知會香港結算。

- 倘 閣下指示經紀或託管商代為發出電子認購指示， 閣下亦可向該名經紀或託管商查詢 閣下獲配發的香港發售股份數目及應收回的退款(如有)金額。

- 倘 閣下以中央結算系統投資者戶口持有人身份提出申請， 閣下亦可於二零一八年九月二十七日(星期四)透過「結算通」電話系統及中央結算系統互聯網系統(根據香港結算不時有效的《投資者戶口操作簡介》所載程序)查閱 閣下獲配發的香港發售股份數目及應收回的退款(如有)金額。一俟香港發售股份存入 閣下的股份戶口及將退款存入 閣下的銀行賬戶，香港結算亦將向 閣下發出一份活動結單，列出存入 閣下的中央結算系統投資者戶口持有人股份戶口的香港發售股份數目，以及存入 閣下指定銀行賬戶的退款(如有)金額。

- 有關 閣下的申請全部或部分不獲接納而退回的股款(如有)及／或發售價與申請時初步支付每股發售股份的最高發售價之間的差額退款(包括經紀佣金、證監會交易徵費及香港聯交所交易費)，將於二零一八年九月二十七日(星期四)不計利息存入 閣下的指定銀行賬戶或 閣下經紀或託管商的指定銀行賬戶。

15. 股份獲准納入中央結算系統

倘香港聯交所批准H股在香港聯交所上市及買賣，而本公司亦符合香港結算的H股收納規定，股份將獲香港結算接納為合資格證券，自上市日期或香港結算釐定的任何其他日期起可在中央結算系統內寄存、結算及交收。交易所參與者(定義見香港上市規則)之間的交易須於交易日後第二個營業日在中央結算系統進行交收。

所有在中央結算系統進行的活動均須符合不時生效的《中央結算系統一般規則》及《中央結算系統運作程序規則》。

投資者應就交收安排的詳情諮詢其股票經紀或其他專業顧問的意見，因為該等安排或會影響到其權利及權益。

本公司已作出一切讓H股獲准納入中央結算系統所需的必要安排。

以下第I-1至I-3頁為本公司申報會計師羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)發出的報告全文，以供收錄於本招股章程。此會計師報告乃按照香港會計師公會頒佈的香港投資通函呈報準則第200號「投資通函內就歷史財務資料出具的會計師報告」的要求編製，並以本公司董事及聯席保薦人為收件人。

pwc 羅兵咸永道

致山東黃金礦業股份有限公司列位董事及建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司及工銀國際融資有限公司就歷史財務資料出具的會計師報告

序言

本所(以下簡稱「我們」)謹此就山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)及其附屬公司(統稱為「貴集團」)的歷史財務資料作出報告(載於第I-4至I－174頁)，此等歷史財務資料包括於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日的合併資產負債表及於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日的公司資產負債表，以及截至該等日期止年度各期間(「往績記錄期」)的合併損益表、合併全面收入表、合併權益變動表及合併現金流量表，以及主要會計政策概要及其他解釋資料(統稱為「歷史財務資料」)。第I-4至I－174頁所載的歷史財務資料構成本報告的組成部分，其擬備以供收錄於　貴公司於二零一八年九月十四日就貴公司H股在香港聯合交易所有限公司主板首次上市而刊發的招股章程(「招股章程」)內。

董事就歷史財務資料須承擔的責任

貴公司董事須負責根據歷史財務資料附註2.1所載的擬備基準擬備真實而中肯的歷史財務資料，並對其認為為使歷史財務資料的擬備不存在由於欺詐或錯誤而導致的重大錯誤陳述所必需的內部控制負責。

羅兵咸永道會計師事務所，香港中環太子大廈廿二樓
*總機：+852 2289 8888，傳真：+852 2810 9888，*www.pwchk.com

申報會計師的責任

我們的責任是對歷史財務資料發表意見，並將我們的意見向　閣下報告。我們已按照香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈的香港投資通函呈報準則第200號「*投資通函內就歷史財務資料出具的會計師報告*」執行我們的工作。該準則要求我們遵守道德規範，並規劃及執行工作以對歷史財務資料是否不存在任何重大錯誤陳述獲取合理保證。

我們的工作涉及執行程序以獲取有關歷史財務資料所載金額及披露的證據。所選擇的程序取決於申報會計師的判斷，包括評估由於欺詐或錯誤而導致歷史財務資料存在重大錯誤陳述的風險。在評估該等風險時，申報會計師考慮與該實體根據歷史財務資料附註2.1所載的呈列及擬備基準擬備真實而中肯的歷史財務資料相關的內部控制，以設計適當的程序，但目的並非對該實體內部控制的有效性發表意見。我們的工作亦包括評估董事所採用會計政策的恰當性及作出會計估計的合理性，以及評估歷史財務資料的整體列報方式。

我們相信，我們獲取的證據是充分且適當的，為我們的意見提供基礎。

意見

我們認為，就會計師報告而言，此等歷史財務資料已根據歷史財務資料附註2.1所載的呈列及擬備基準真實而中肯地反映於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日　貴公司的財務狀況及　貴集團的合併財務狀況以及其於往績記錄期的合併財務表現及合併現金流量。

審閱追加期間的比較財務資料

我們已審閱　貴集團於追加期間的比較財務資料，此等財務資料包括截至二零一七年三月三十一日止三個月的綜合損益表、權益變動表及現金流量表，以及其他解釋資料(「追加期間的比較財務資料」)。　貴公司董事須負責根據歷史財務資料附註2.1所載的擬備基準擬備及呈列追加期間的比較財務資料。我們的責任是根據我們的審閱，對追加期間的比較財務資料作出結論。我們已根據國際審計及鑒證準則理事會(「國際審計及鑒證準則理事會」)頒佈的國際審閱準則第2410號「由實體的獨立核數師執行中期財務資料審閱」進行

審閱。審閱包括主要向負責財務和會計事務的人員作出查詢，及應用分析性和其他審閱程序。審閱的範圍遠較根據國際審計準則進行審計的範圍為小，故不能令我們可保證我們將知悉在審計中可能被發現的所有重大事項。因此，我們不會發表審計意見。按照我們的審閱，我們並無發現任何事項令我們相信，就本報告而言，追加期間的比較財務資料在各重大方面未有根據歷史財務資料附註2.1所載的擬備基準擬備。

根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)及公司(清盤及雜項條文)條例須呈報的事項

調整

在擬備歷史財務資料時，未對第I-4頁所述的相關財務報表作出任何調整。

股息

我們參考歷史財務資料附註34，該附註包含山東黃金礦業股份有限公司就往績記錄期應付股息的相關資料。

羅兵咸永道會計師事務所
執業會計師
香港，二零一八年九月十四日

I. 貴集團歷史財務資料

擬備歷史財務資料

下文所載的歷史財務資料為本會計師報告的組成部分。

作為歷史財務資料基礎的貴集團於往績記錄期的財務報表，已由羅兵咸永道會計師事務所根據審計及鑒證準則理事會頒佈的國際審計準則進行審核(「相關財務報表」)。

本歷史財務資料以人民幣(「人民幣」)呈列，且所有數值已列算至千位數(人民幣千元)(除非另有說明)。

綜合損益表

	第II節附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
					(未經審核)	
收益	5	38,774,481	49,072,691	51,041,303	9,711,161	14,166,317
銷售成本	8	(36,175,053)	(45,567,129)	(47,398,660)	(8,850,914)	(13,170,342)
毛利		**2,599,428**	**3,505,562**	**3,642,643**	**860,247**	**995,975**
銷售費用	8	(34,768)	(34,440)	(31,152)	(7,427)	(8,269)
一般及行政費用	8	(1,090,491)	(1,225,662)	(1,214,344)	(279,044)	(297,893)
研發費用	8	(153,795)	(265,333)	(273,559)	(34,846)	(22,091)
其他收入	6	8,536	14,845	15,979	309	720
其他收益╱(虧損)淨額	7	68,550	39,952	(13,078)	(22,436)	12,290
經營溢利		**1,397,460**	**2,034,924**	**2,126,489**	**516,803**	**680,732**
財務收入	10	12,429	10,988	37,445	5,201	9,241
融資成本	10	(451,033)	(375,598)	(593,513)	(112,151)	(209,451)
融資成本淨額	10	(438,604)	(364,610)	(556,068)	(106,950)	(200,210)
應佔聯營公司溢利	12	22,881	27,662	34,024	7,950	9,028
除所得稅前溢利		**981,737**	**1,697,976**	**1,604,445**	**417,803**	**489,550**
所得稅費用	13	(268,480)	(385,194)	(431,452)	(89,343)	(135,953)
年╱期內溢利		**713,257**	**1,312,782**	**1,172,993**	**328,460**	**353,597**
應佔溢利：						
貴公司權益股東		647,930	1,286,642	1,118,920	317,938	327,926
非控股權益		65,327	26,140	54,073	10,522	25,671
		713,257	1,312,782	1,172,993	328,460	353,597
貴公司權益股東應佔每股基本及攤薄溢利(人民幣)	14	**0.46**	**0.85**	**0.60**	**0.17**	**0.18**

綜合全面收入表

	第II節附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*
年／期內溢利		713,257	1,312,782	1,172,993	328,460	353,597
其他全面收入：						
可能重新分類至損益的項目						
可供出售金融資產價值變動		(25,257)	(1,092)	–	–	–
分佔聯營公司的其他全面收入		–	105	(56)	–	(49)
貨幣換算差額		–	–	(2,482)	–	(4,299)
年／期內的其他全面虧損(扣除税項)		(25,257)	(987)	(2,538)	–	(4,348)
年／期內總全面收入		688,000	1,311,795	1,170,455	328,460	349,249
應佔總全面收入：						
–貴公司權益股東		633,661	1,286,111	1,116,382	317,938	323,578
–非控股權益		54,339	25,684	54,073	10,522	25,671
		688,000	1,311,795	1,170,455	328,460	349,249

綜合資產負債表

	第II節附註	於十二月三十一日			於三月三十一日
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產					
非流動資產					
物業、廠房及設備	15	12,911,774	13,512,918	21,110,946	21,108,287
投資物業	16	207,925	234,470	226,684	224,601
土地使用權	17	244,598	305,079	339,824	343,407
無形資產	18	9,282,213	11,117,867	12,014,845	11,871,586
商譽	19	120,694	120,694	1,126,673	1,088,785
於聯營公司的投資	12	343,694	371,461	399,208	408,187
可供出售金融資產	21	4,157	2,015	2,015	–
按公平值計入其他全面收入的金融資產	21	–	–	–	2,015
存貨	24	–	–	143,896	141,151
遞延所得稅資產	31	167,220	161,722	152,421	165,028
受限制銀行存款	25	–	–	520,198	–
其他非流動資產	22	1,001,414	494,290	832,017	923,982
		24,283,689	26,320,516	36,868,727	36,277,029
流動資產					
存貨	24	691,480	1,369,968	2,958,398	3,355,264
貿易及其他應收款項	23	483,665	333,369	720,841	789,717
預付所得稅		30,835	38,918	31,197	23,117
受限制銀行存款	25	109,481	143,855	149,744	146,989
現金及現金等價物	25	497,271	1,159,795	2,402,814	2,473,693
		1,812,732	3,045,905	6,262,994	6,788,780
資產總值		**26,096,421**	**29,366,421**	**43,131,721**	**43,065,809**

	第II節附註	於十二月三十一日			於三月三十一日
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
權益及負債					
貴公司所有人應佔權益					
股本	26(i)	1,423,072	1,857,119	1,857,119	1,857,119
庫存股份	26(ii)	(6,385)	(6,385)	(6,385)	(6,385)
儲備	27(i)	1,908,941	4,825,012	4,905,879	4,901,496
保留盈利		7,879,967	9,005,069	9,710,812	10,038,738
		11,205,595	15,680,815	16,467,425	16,790,968
非控股權益		1,216,195	1,008,906	1,026,341	1,051,907
總權益		**12,421,790**	**16,689,721**	**17,493,766**	**17,842,875**
負債					
非流動負債					
借款	30	3,406,503	3,378,394	8,091,819	6,797,670
遞延所得稅負債	31	2,068,968	1,992,750	4,135,396	3,997,270
遞延收益		21,606	16,096	17,526	17,328
資產報廢負債撥備	32	—	29,965	570,586	547,448
其他非流動負債	33	26,746	19,097	70,443	69,309
		5,523,823	5,436,302	12,885,770	11,429,025
流動負債					
貿易及其他應付款項	28	2,560,604	2,994,852	3,927,444	3,731,087
即期所得稅負債		81,814	47,060	177,231	225,737
借款	30	730,999	1,028,697	2,883,107	3,329,531
其他非流動負債的流動部分	33	—	—	12,992	8,523
按公平值計入損益的金融負債	29	4,777,391	3,169,789	5,751,411	6,499,031
		8,150,808	7,240,398	12,752,185	13,793,909
負債總額		**13,674,631**	**12,676,700**	**25,637,955**	**25,222,934**
總權益及負債		**26,096,421**	**29,366,421**	**43,131,721**	**43,065,809**
流動負債淨額		**(6,338,076)**	**(4,194,493)**	**(6,489,191)**	**(7,005,129)**
資產總值減流動負債		**17,945,613**	**22,126,023**	**30,379,536**	**29,271,900**

貴公司資產負債表

	第II節附註	於十二月三十一日			於三月三十一日
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產					
非流動資產					
物業、廠房及設備	15	1,546,901	1,594,000	1,816,116	1,881,135
投資物業		180,684	208,033	201,707	200,147
土地使用權		–	7,141	6,996	6,960
無形資產		29,484	24,044	35,301	34,428
於附屬公司的投資	11a	9,747,941	13,057,045	13,097,045	13,097,045
於合營公司的投資	12	343,694	371,461	399,208	408,187
可供出售金融資產		500	500	500	–
按公平值計入其他全面收入的金融資產		–	–	–	500
受限制銀行存款	25	–	–	520,198	–
其他非流動資產	22	18,676	32,457	442,139	446,159
		11,867,880	15,294,681	16,519,210	16,074,561
流動資產					
存貨		35,998	37,830	37,532	53,430
貿易及其他應收款項	23	3,145,613	3,005,122	4,428,749	5,002,318
預付所得稅		10,928	10,928	10,941	10,941
受限制銀行存款	25	4,693	12,346	15,601	15,681
現金及現金等價物	25	148,037	976,475	1,374,843	1,559,672
		3,345,269	4,042,701	5,867,666	6,642,042
總資產		**15,213,149**	**19,337,382**	**22,386,876**	**22,716,603**
權益及負債					
貴公司擁有人應佔權益					
股本	26	1,423,072	1,857,119	1,857,119	1,857,119
儲備	27(ii)	923,972	5,505,066	5,586,020	5,586,007
保留盈利	27(ii)	3,720,649	3,764,279	4,175,859	4,178,582
總權益		**6,067,693**	**11,126,464**	**11,618,998**	**11,621,708**

	第II節附註	於十二月三十一日			於三月三十一日
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
負債					
非流動負債					
借款	30	3,286,503	3,290,394	1,296,252	685,637
遞延所得稅負債		35,983	44,234	43,134	40,776
遞延收益		32	603	757	912
資產報廢負債撥備		–	–	15,264	15,264
其他非流動負債		9,245	6,981	4,717	4,717
		3,331,763	3,342,212	1,360,124	747,306
流動負債					
貿易及其他應付款項	28	746,302	1,252,494	1,302,735	1,324,949
借款	30	290,000	790,000	2,668,228	2,698,885
按公平值計入損益的金融負債	29	4,777,391	2,826,212	5,436,791	6,323,755
		5,813,693	4,868,706	9,407,754	10,347,589
總負債		**9,145,456**	**8,210,918**	**10,767,878**	**11,094,895**
總股權及負債		**15,213,149**	**19,337,382**	**22,386,876**	**22,716,603**
流動負債淨額		**(2,468,424)**	**(826,005)**	**(3,540,088)**	**(3,705,547)**
總資產減流動負債		**9,399,456**	**14,468,676**	**12,979,122**	**12,369,014**

綜合權益變動表

	第II節附註	貴公司所有人應佔						
		股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計	非控股權益	總權益
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日的結餘		**1,423,072**	**(543)**	**1,855,522**	**7,419,350**	**10,697,401**	**1,201,647**	**11,899,048**
年內溢利		–	–	–	647,930	647,930	65,327	713,257
其他全面虧損								
可供出售金融資產	21(d)	–	–	(14,269)	–	(14,269)	(10,988)	(25,257)
其他全面虧損總額(扣除稅項)		–	–	(14,269)	–	(14,269)	(10,988)	(25,257)
全面(虧損)／收入總額		**–**	**–**	**(14,269)**	**647,930**	**633,661**	**54,339**	**688,000**
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
撥款		–	–	45,254	(45,254)	–	–	–
不導致控制權改變的附屬公司所有者權益變動		–	–	1,332	–	1,332	(19,596)	(18,264)
非控股權益股東注資		–	–	–	–	–	1,500	1,500
向 貴公司股東派付的股息	34	–	–	–	(142,307)	(142,307)	–	(142,307)
附屬公司向非控股權益派付的股息		–	–	–	–	–	(21,767)	(21,767)
庫存股份	26(ii)及27(i)	–	(5,842)	6,580	–	738	–	738
其他		–	–	14,522	248	14,770	72	14,842
以擁有人作為擁有人的身份與之進行的交易總額		**–**	**(5,842)**	**67,688**	**(187,313)**	**(125,467)**	**(39,791)**	**(165,258)**
於二零一五年十二月三十一日的結餘		**1,423,072**	**(6,385)**	**1,908,941**	**7,879,967**	**11,205,595**	**1,216,195**	**12,421,790**

	第II節附註	貴公司所有人應佔						
		股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計	非控股權益	總權益
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一六年一月一日的結餘		**1,423,072**	**(6,385)**	**1,908,941**	**7,879,967**	**11,205,595**	**1,216,195**	**12,421,790**
年內溢利		–	–	–	1,286,642	1,286,642	26,140	1,312,782
其他全面(虧損)／收入								
可供出售金融資產	21(d)	–	–	(636)	–	(636)	(456)	(1,092)
分佔一家聯營公司其他全面收入		–	–	105	–	105	–	105
其他全面虧損總額(扣除稅項)		–	–	(531)	–	(531)	(456)	(987)
全面(虧損)／收入總額		**–**	**–**	**(531)**	**1,286,642**	**1,286,111**	**25,684**	**1,311,795**
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
撥款		–	–	19,482	(19,482)	–	–	–
不導致控制權改變的附屬公司所有者權益變動	39	–	–	(219,356)	–	(219,356)	(205,002)	(424,358)
非控股權益注資		–	–	–	–	–	1,000	1,000
向 貴公司股東派付的股息	34	–	–	–	(142,307)	(142,307)	–	(142,307)
附屬公司向非控股權益派付的股息		–	–	–	–	–	(28,874)	(28,874)
發行普通股	26(i)及27(b)(ii)	434,047	–	4,564,652	–	4,998,699	–	4,998,699
母公司注資	27(b)(i)	–	–	106,961	–	106,961	–	106,961
合併實體或共同控制下業務的代價	27(b)(ii)	–	–	(1,541,467)	–	(1,541,467)	–	(1,541,467)
其他		–	–	(13,670)	249	(13,421)	(97)	(13,518)
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易總額		**434,047**	**–**	**2,916,602**	**(161,540)**	**3,189,109**	**(232,973)**	**2,956,136**
於二零一六年十二月三十一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,012**	**9,005,069**	**15,680,815**	**1,008,906**	**16,689,721**

	第II節附註	貴公司所有人應佔						
		股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計	非控股權益	總權益
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一七年一月一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,012**	**9,005,069**	**15,680,815**	**1,008,906**	**16,689,721**
年內溢利		–	–	–	1,118,920	1,118,920	54,073	1,172,993
其他全面虧損								
分佔一家聯營公司其他全面收入		–	–	(56)	–	(56)	–	(56)
貨幣換算差額		–	–	(2,482)	–	(2,482)	–	(2,482)
其他全面虧損總額(扣除税項)		**–**	**–**	**(2,538)**	**–**	**(2,538)**	**–**	**(2,538)**
全面(虧損)/收入總額		**–**	**–**	**(2,538)**	**1,118,920**	**1,116,382**	**54,073**	**1,170,455**
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
撥款		–	–	81,488	(81,488)	–	–	–
不導致控制權改變的附屬公司所有者權益變動	39	–	–	1,312	–	1,312	(13,368)	(12,056)
向 貴公司股東派付的股息	34	–	–	–	(331,938)	(331,938)	–	(331,938)
附屬公司向非控股權益派付的股息		–	–	–	–	–	(23,190)	(23,190)
其他		–	–	605	249	854	(80)	774
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易總額		**–**	**–**	**83,405**	**(413,177)**	**(329,772)**	**(36,638)**	**(366,410)**
於二零一七年十二月三十一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,905,879**	**9,710,812**	**16,467,425**	**1,026,341**	**17,493,766**

	第II節附註	貴公司所有人應佔						
		股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計	非控股權益	總權益
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年一月一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,905,879**	**9,710,812**	**16,467,425**	**1,026,341**	**17,493,766**
期內溢利		–	–	–	327,926	327,926	25,671	353,597
其他全面虧損								
分佔一家聯營公司其他全面收入		–	–	(49)	–	(49)	–	(49)
貨幣換算差額		–	–	(4,299)	–	(4,299)	–	(4,299)
其他全面虧損總額(扣除稅項)		–	–	(4,348)	–	(4,348)	–	(4,348)
全面(虧損)/收入總額		**–**	**–**	**(4,348)**	**327,926**	**323,578**	**25,671**	**349,249**
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
其他		–	–	(35)	–	(35)	(105)	(140)
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易總額		**–**	**–**	**(35)**	**–**	**(35)**	**(105)**	**(140)**
於二零一八年三月三十一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,901,496**	**10,038,738**	**16,790,968**	**1,051,907**	**17,842,875**
於二零一七年一月一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,012**	**9,005,069**	**15,680,815**	**1,008,906**	**16,689,721**
期內溢利		–	–	–	317,938	317,938	10,522	328,460
全面收益總額								
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易		**–**	**–**	**–**	**317,938**	**317,938**	**10,522**	**328,460**
其他		–	–	809	–	809	(188)	621
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易總額		**–**	**–**	**809**	**–**	**809**	**(188)**	**621**
於二零一七年三月三十一日的結餘(未經審核)		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,821**	**9,323,007**	**15,999,562**	**1,019,240**	**17,018,802**

綜合現金流量表

	第II節附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
					(未經審核)	
經營活動所得現金流量						
經營所得現金	35	2,788,895	3,295,839	4,230,525	910,114	812,091
已收利息		12,429	10,988	37,445	5,201	9,241
已付所得稅		(378,874)	(498,385)	(417,496)	(128,462)	(147,632)
經營活動所得現金淨額		**2,422,450**	**2,808,442**	**3,850,474**	**786,853**	**673,700**
投資活動所得現金流量						
收購合營業務的付款		–	–	(6,704,624)	–	–
購買無形資產		(77,899)	(22,973)	(1,620,576)	(349,181)	(19,867)
購買物業、廠房及設備		(1,612,137)	(1,791,053)	(2,269,474)	(306,909)	(970,107)
出售物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產所得款項		6,815	27,595	10,556	184	501
購買投資物業		(722)	(991)	(329)	–	–
購買土地使用權		(21,001)	(94,473)	(36,115)	–	(6,461)
出售可供出售金融資產所得款項		60,629	3,142	–	–	–
收購可供出售金融資產		(2,047)	–	–	–	–
結算黃金期貨／遠期合約所得款項		27,174	1,067	11,305	(18,084)	17,077
出售附屬公司所得款項，扣除已出售現金		–	60,482	–	–	–
受限制銀行存款減少／(增加)		3,688	(34,374)	(526,087)	1,061	522,953
投資活動所用現金淨額		**(1,615,500)**	**(1,851,578)**	**(11,135,344)**	**(672,929)**	**(455,904)**

	第II節附註	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*
融資活動所得現金流量						
權益持有人注資		–	1,637,588	–	–	–
收購於一間附屬公司的額外權益的付款		(18,264)	(9,583)	(12,056)	–	–
收購 貴公司普通股		(5,842)	–	–	–	–
銀行借款所得款項		1,256,780	600,000	10,015,896	20,000	735,074
償還銀行借款		(1,521,780)	(560,000)	(3,090,712)	(410,000)	(522,358)
出售庫存股份所得款項		6,580	–	–	–	–
已付利息		(181,318)	(284,471)	(296,090)	(66,751)	(119,206)
非控股權益注資		1,500	1,000	–	–	–
關聯方借款所得款項		943,976	1,130,000	1,579,300	235,000	450,600
償還關聯方借款		(1,150,000)	(1,255,457)	(1,410,000)	(210,000)	(645,000)
結算第三方借款	30(c)	(1,000,000)	–	–	–	–
來自黃金租賃安排所得款項		6,676,567	5,381,588	6,467,964	2,054,760	3,014,838
結算黃金租賃合約		(6,692,782)	(7,031,469)	(3,956,193)	(715,955)	(2,309,878)
發行公司債券所得款項		1,300,000	400,000	–	–	–
償還公司債券		–	–	(400,000)	(400,000)	(611,004)
向非控股權益支付股息		(81,094)	(33,679)	(16,390)	–	–
向股東支付股息		(142,059)	(142,058)	(184,160)	–	(71,236)
支付與黃金租賃合約相關的融資成本		(168,414)	(128,562)	(134,246)	(22,388)	(42,062)
支付就借款產生的擔保及安排費用		–	–	(64,897)	–	–
融資活動(所用)／所得現金淨額		**(776,150)**	**(295,103)**	**8,498,416**	**484,666**	**(120,232)**
現金及現金等價物增加淨額		30,800	661,761	1,213,546	598,590	97,564
年初現金及現金等價物		466,471	497,271	1,159,795	1,159,795	2,402,814
現金及現金等價物的外匯收益／(虧損)		–	763	29,473	(43)	(26,685)
年／期末現金及現金等價物		497,271	1,159,795	2,402,814	1,758,342	2,473,693

II. 歷史財務資料附註

1 一般資料

山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)乃由山東黃金集團公司(「山東黃金集團公司」或「母公司」)、山東招金集團有限公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心(後更名為「濟南玉泉發展有限公司」)及乳山市金礦(後更名為「山東金洲礦業集團有限公司」)於二零零零年一月三十一日在中華人民共和國(「中國」)根據中國公司法成立為股份有限公司。

貴公司A股自二零零三年八月起一直於上海證券交易所上市。

貴公司及其附屬公司其後統稱為「貴集團」。 貴集團主要從事黃金採礦及加工、銷售黃金產品以及製造及銷售建築裝潢材料。 貴公司的註冊辦事處地址為中國山東省濟南市舜華路2000號舜泰廣場3號樓。

2 重大會計政策概要

編製歷史財務資料採用的主要會計政策載於下文。除另有指明外，該等政策於所呈列的所有年度貫徹應用。

2.1 *編製基準*

貴公司的歷史財務資料已根據國際會計準則委員會(「國際會計準則委員會」)頒佈的一國際財務報告準則(「國際財務報告準則」)予以編製。歷史財務資料按歷史成本常規法編製，並已就可供出售金融資產重新估值、按公平值計入損益的金融資產及金融負債(包括衍生工具)作出修訂。

編製符合國際財務報告準則的財務資料需要採用若干關鍵會計估計。管理層亦須在應用 貴集團會計政策的過程中作出判斷。涉及較多判斷或較高複雜程度的範疇，或假設及估計對歷史財務資料屬重要的範疇，乃於附註4披露。

2.1.1 *持續經營*

於二零一八年三月三十一日， 貴集團的流動負債超過其流動資產約人民幣7,005,129,000元。 貴公司董事認為，基於以下考慮因素， 貴集團將能夠為其未來融資需求及營運資金提供資金來源：

(a) 預計 貴集團會保持盈利，故此將繼續自其未來業務營運產生經營現金流量；

(b) 貴集團已經與其主要往來銀行保持長期業務關係，主要往來銀行已表示願意於二零一八年三月三十一日起未來十二個月在 貴集團有任何融資需求時向 貴集團進一步提供人民幣10,483,060,000元的銀行融資(「該等銀行融資」)。

鑑於上文所述， 貴公司董事堅信 貴集團將能夠利用充足財務資源在其債務到期時償還債務及至少在由二零一八年三月三十一日起計的未來十二個月繼續經營。因此， 貴公司董事已經按持續經營基準編製歷史財務資料。

2.1.2 *會計政策變動及披露*

(a) 尚未採納的新準則及詮釋

於二零一八年一月一日開始的財政期間尚未生效且於編製歷史財務資料時未獲應用的新訂準則及準則的修訂本及詮釋載列如下：

	新準則，修訂本及詮釋	**頒佈日期**	**生效日期**
國際財務報告準則第16號	租賃	二零一六年一月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告準則第17號	保險合約	二零一八年二月	二零二一年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告詮釋委員會詮釋第23號	所得稅處理的不確定性	二零一七年六月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際會計準則第19號	「僱員福利」的計劃修正、縮減或清償	二零一八年二月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間

	新準則，修訂本及詮釋	頒佈日期	生效日期
國際財務報告準則第10號及國際會計準則第28號(修訂本)	投資者與其聯營企業或合營企業之間之資產出售或注資	二零一四年九月	待定
國際財務報告準則之修訂	二零一五年至二零一七年週期之年度改進	二零一七年十二月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際會計準則第28號(修訂本)	於聯營公司或合營企業之長期權益	二零一七年十月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告準則第9號(修訂本)	具負補償的預付款特質	二零一七年十月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間

貴集團已經開始評估此等新訂或經修訂準則及詮釋的影響，當中若干與 貴集團的業務有關。根據董事會作出的評估，除下文所論述者外，預計在其生效時不會對 貴集團的財務表現及狀況造成重大影響。

國際財務報告準則第16號，租賃

變動性質

國際財務報告準則第16號已於二零一六年一月發佈。由於對經營租賃和融資租賃的區別已經刪除，該新準則將導致幾乎所有租賃須在承租人資產負債表內確認。根據新準則，資產(租賃項目的使用權)及支付租金的金融負債須確認入賬。豁免僅適用於短期及低價值租賃。出租人的會計處理將不會有重大變動。

影響

該準則將主要影響 貴集團經營租賃的會計處理方法。截至二零一八年三月三十一日， 貴集團根據不可撤銷經營租賃的日後最低租賃付款承擔總額約人民幣165,314,000元(附註37(b))。國際財務報告準則第16號提出有關租賃及非流動租賃的會計處理的新規定，

包括日後經營租賃承擔必須以資產(就租賃項目使用權而言)及金融負債(就付款責任而言)方式確認。12個月以內的短期租賃及低價值租賃獲豁免申報責任。該新準則故此導致綜合資產負債表中的資產及金融負債增加。在同樣情況下，營運開支會減少，而折舊、攤銷及利息費用會增加。有關租賃承擔的若干部分預期須於財務狀況表確認為資產使用權及租賃負債。 貴集團亦預期對 貴集團財務表現的淨影響(租賃負債所產生利息費用與使用權資產攤銷的匯總與根據現有準則的租賃開支比較)不會重大。

貴集團的採納日期

有關準則須於二零一九年一月一日或以後開始的財務年度強制採納。管理層預期採納該新訂準則應不會對 貴集團構成重大影響。

(b) 會計政策變更

本附註解釋採納國際財務報告準則第9號「金融工具」(「國際財務報告準則第9號」)及國際財務報告準則第15號「客戶合約產生的收益」(「國際財務報告準則第15號」)對 貴集團的財務資料的影響，並披露於二零一八年一月一日起應用的新會計政策，有關政策與先前期間所應用者有別。

貴集團若干會計政策變更以符合採納國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號。國際財務報告準則第9號取代有關金融資產及金融負債確認、分類及計量；取消確認金融工具；金融資產減值及對沖會計的國際會計準則第39號金融工具(「國際會計準則第39號」)的規定。國際財務報告準則第9號對國際財務報告準則第7號「金融工具－披露」等其他處理金融工具的準則作出重大修改。國際財務報告準則第15號取代有關收益及成本確認、分類及計量的國際會計準則第18號「收益」(「國際會計準則第18號」)及國際會計準則第11號「11建築合約」(「國際會計準則第11號」)的規定。

(i) ***國際財務報告準則第9號－對 貴集團財務資料的影響***

鑑於 貴集團的會計政策出現變動，國際財務報告準則第9號一般在無需重列任何比較性資料的情況下獲採納。於目前期間採納國際財務報告準則第9號不會對載列於綜合財務資料並於綜合財務資料報告的金額產生任何影響，惟 貴集團採納於二零一八年一月一日起生效的金融工具會計政策者除外。

下表顯示各獨立細列項目已確認的調整。不受變動影響的細列項目未有包括在內。故此，當中所披露的小計及總計金額不能按所提供的數目重新計算。

資產負債表(摘錄)	於二零一八年一月一日按最初呈列	國際財務報告準則第9號	於二零一八年一月一日重列
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非流動資產			
按公平值計入其他全面收入的金融資產	—	2,015	2,015
可供出售金融資產	2,015	(2,015)	—
總計	2,015	—	2,015

管理層已評估應用於由　貴集團於首次應用國際財務報告準則第9號日期(二零一八年一月一日)持有金融資產的業務模式及現金流合約條款，並將其金融工具分類為合適的國際財務報告準則第9號類別，為隨後按公平值(透過其他全面收益(「按公平值計入其他全面收入」)或透過損益(「按公平值計入損益」))計量及按攤銷成本計量者。

(a) *分類及計量*

重新分類導致的主要影響如下：

截至二零一八年一月一日	可供出售金融資產	按公平值計入其他全面收入
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初結餘－國際會計準則第39號	2,015	—
將非上市買賣股本證券從可供出售重新分類為按公平值計入其他全面收入	(2,015)	2,015
期末結餘－國際財務報告準則第9號	—	2,015

鑑於國際會計準則第39號及國際財務報告準則第9號均要求將任何非上市買賣股本證券的公平值變動確認為股本其他全面收入／虧損，故　貴集團股本的重新分類不會產生影響。

貴集團的金融負債會計方法不受影響。 貴集團將黃金租賃合約列作金融負債，其指定按公平值計入損益。取消確認規則乃轉移自國際會計準則第39號：確認及計量，而並無變更。 貴集團的先前按攤銷成本計值的金融負債根據國際財務報告準則第9號繼續以攤銷成本計量。

(ii) ***國際財務報告準則第15號－對 貴集團財務資料的影響***

鑑於 貴集團的會計政策出現變動，國際財務報告準則第15號一般在無需重列任何比較性資料的情況下獲採納。於目前期間採納國際財務報告準則第15號不會對載列於綜合財務資料並於綜合財務資料報告的金額產生任何影響，惟 貴集團採納於二零一八年一月一日起生效的經修訂收入會計政策(附註2.26)除外。

2.2 ***附屬公司***

2.2.1 *綜合入賬*

附屬公司為 貴集團控制的實體(包括結構性實體)。倘 貴集團自其參與實體業務而承受可變回報的風險，或有權享有可變回報，並有能力透過其對實體的權力而影響該等回報，則 貴集團控制實體。附屬公司自其控制權轉移予 貴集團當日起綜合入賬，於控制權終止當日停止綜合入賬。

(a) 不受共同控制的業務合併

貴集團採用收購法就不受共同控制的業務合併入賬。收購一間附屬公司的轉讓代價為所轉讓資產、對被收購方前擁有人所產生的負債及 貴集團所發行股權的公平值。所轉讓代價包括或有代價安排產生的任何資產或負債的公平值。於業務合併時所收購的可識別資產及所承擔的負債及或有負債，初始按收購當日的公平值計量。

貴集團按逐項收購基準確認於被收購方的任何非控股權益。於被收購方的屬於現時擁有權權益並賦予其持有人於清盤時按比例分佔該實體資產淨值的非控股權益乃以公平值或現時的擁有權權益應佔被收購方可識別資產淨值中已確認款額的比例計量。非控股權益的所有其他部分按收購日期的公平值計量，除非國際財務報告準則規定以其他計量基準，則作別論。

收購相關成本於產生時列為開支。

倘業務合併分階段進行，收購方先前持有的被收購方股權的收購日期賬面值按於收購當日的公平值重新計量，重新計量所產生的任何盈虧在損益內確認。

貴集團所轉讓的任何或有代價按收購當日的公平值確認。被視為一項資產或負債的或有代價公平值的後續變動，按照國際會計準則第39號於損益確認。分類為權益的或有代價不予重新計量，而其後結算乃於權益入賬。

集團公司間的交易、結餘及因集團公司間的交易而產生的未實現收益予以抵銷。未變現虧損亦予以抵銷，除非交易提供已轉移資產的減值證據則另作別論。於有需要時，附屬公司所呈報的金額已予調整，以與 貴集團的會計政策保持一致。

(b) 共同控制下的業務合併

就共同控制下的業務合併而言， 貴集團的歷史財務資料包含合併實體或企業的財務資料，猶如彼等於所呈列最早日期或自合併實體或企業首次受控股方控制之日起(以較短者為準)已予合併。

合併實體或企業所獲得資產及所承擔責任以控股方角度的現有賬面值進行合併。所獲得資產淨值的賬面值與就合併所支付代價之間的差額乃針對權益進行調整。

與合併相關的任何成本於產生時確認為開支。

(c) 不導致控制權改變的附屬公司所有者權益變動

不導致失去控制權的非控股權益交易以權益交易入賬，即以彼等為附屬公司所有者的身分與所有者進行交易。任何已付代價的公平值與所收購相關應佔附屬公司淨資產的賬面值的差額乃於權益內記賬。向非控股權益出售的收益或虧損亦於權益內記賬。

(d) 出售附屬公司

倘 貴集團不再擁有控制權時，於實體的任何保留權益按失去控制權當日的公平值重新計量，有關賬面值變動於損益確認。就其後入賬列作聯營公司、合營公司或金融資產的

保留權益，其公平值為初始賬面值。此外，先前於其他全面收入確認與該實體有關的任何金額會按猶如 貴集團已直接出售有關資產或負債的方式入賬。這意味著先前在其他全面收入確認的金額會重新分類至損益或轉至適用國際財務報告準則指明／允許的權益類別。

2.2.2 *獨立財務報表*

在附屬公司及聯營公司的投資乃按成本值減減值入賬。成本亦包括直接應佔投資成本。附屬公司的業績乃由 貴公司按已收及應收股息的基準入賬。

倘自該等投資收取的股息超出宣派股息期間該附屬公司的全面收益總額，或倘獨立財務報表的投資賬面值超出綜合財務報表所示被投資公司的資產淨值(包括商譽)的賬面值，則須於收取股息時對該等附屬公司的投資進行減值測試。

2.3 ***聯營公司***

聯營公司指 貴集團有能力對其擁有重大影響力但非控制權的實體，通常擁有其20%至50%的投票權。於聯營公司的投資會使用權益會計法列賬。根據權益會計法，投資初始按成本值確認，賬面值增加或減少，以確認投資者於收購當日後應佔被投資方的損益。 貴集團於聯營公司的投資包括於收購時識別的商譽。在收購聯營公司的權益時，收購成本與 貴集團應佔聯營公司可識別資產和負債的公平值淨額的差額入賬列作商譽。

倘於聯營公司的所有權權益減少但仍保留重大影響力，則先前於其他全面收入確認的金額僅按比例計算部分重新分類至損益(如適用)。

貴集團應佔收購後損益會於損益表確認，而其應佔收購後的其他全面收益變動則於其他全面收益確認，並對投資的賬面值作出相應調整。當 貴集團應佔聯營公司的虧損等於或大於其在聯營公司的權益(包括任何其他無抵押的應收款)時， 貴集團不再確認進一步的虧損，除非 貴集團已代聯營公司產生法定或推定義務或支付款項。

於各報告期末， 貴集團釐定是否存在任何客觀證據證明在聯營公司的投資出現減值。倘出現此情況， 貴集團根據聯營公司的可收回金額與其賬面值之間的差額計算減值額，並於損益表「應佔聯營公司溢利」的金額內確認。

貴集團與其聯營公司之間進行的上下游交易所產生的溢利及虧損僅以無關聯投資者在聯營公司的權益為限，於 貴集團的財務報表確認。未實現虧損予以抵銷，除非交易證明所轉讓的資產出現減值。聯營公司的會計政策已在必要情況下作出修訂，確保與 貴集團所採納的政策一致。

於聯營公司股權攤薄的收益或虧損於損益表確認。

2.4 ***合營安排***

貴集團已將國際財務報告準則第11號應用於所有合營安排。根據國際財務報告準則第11號，投資合營安排分類為共同經營或合營企業，惟視乎各投資者的合約權利及責任而定。 貴集團已評估合營安排的性質並將其釐定為共同經營。共同經營透過確認經營者應佔資產、負債、收益及開支的相關份額入賬。

當共同經營者收購於共同經營權益時，會計處理視乎所收購共同經營的活動是否構成一項業務而定。當共同經營的活動構成一項業務時，共同經營者應以其份額為限應用業務合併會計法。這適用於收購共同經營(其中共同經營的活動構成一項業務)的初始權益及額外權益。

當實體涉及共同經營時，投資者通過確認以下各項入賬其權利及義務：

a) 其資產，包括其應佔的任何共同持有資產；

b) 其負債，包括其應佔的任何共同產生負債；

c) 其銷售應佔共同經營產生成果所得收益；

d) 其應佔共同經營銷售成果所得收益；及

e) 其開支，包括其應佔的任何共同產生開支。

管理層應根據各項目的適用準則分類及計量已確認資產、負債以及收益或開支項目，或應佔的資產、負債以及收益或開支項目。

2.5 *分部報告*

經營分部按提供予主要經營決策人的內部報告一致的方式呈報。主要經營決策人負責就經營分部分配資源及評估業績，已獲確認為作出策略決定的指導委員會。

2.6 *外幣換算*

(a) *功能及呈報貨幣*

貴集團旗下每個實體的財務報表所包括的項目，均以該實體經營所在的主要經濟環境的貨幣(「功能貨幣」)計量。綜合財務報表以人民幣呈報，人民幣為 貴公司的功能貨幣及 貴集團的呈報貨幣。

(b) *交易及結餘*

外幣交易均按交易或估值(如項目重新計量)當日的匯率換算為功能貨幣。此等交易結算及按年結日的匯率換算以外幣計值的貨幣資產和負債而產生的匯兑收益及虧損，均於損益表內確認，當於其他全面收入遞延為合資格現金流量對沖及合資格投資對沖淨額除外。

與借款和現金及現金等價物相關的匯兑收益及虧損於損益表的「財務收入或融資成本」內呈列。

以外幣計值且分類為可供出售的債務證券的公平值變動，按照證券的攤銷成本變動及該證券賬面值的其他變動所產生的匯兑差額進行分析。與攤銷成本變動有關的匯兑差額於損益內確認，而賬面值的其他變動於其他全面收益內確認。

非貨幣金融資產及負債(例如所持有按公平值計入損益的權益)的匯兑差額於損益內列報為公平值收益或虧損的一部分。非貨幣金融資產及負債(例如分類為可供出售的權益)的匯兑差額計入其他全面收益。

(c) *集團公司*

所有集團實體(並無來自嚴重通貨膨脹經濟的貨幣)的業績及財務狀況的功能貨幣如有別於呈報貨幣，均按以下方式換算為呈報貨幣：

(a) 各資產負債表所列資產及負債按其結算日的收市匯率換算；

(b) 各損益表所列收入及開支按平均匯率換算，除非此平均匯率不足以合理地概括反映於交易日期適用匯率的累計影響，則在此情況下，收入及開支按交易日期的匯率換算；及

(c) 所有因此而產生的匯兑差額於其他全面收入確認。

收購外國實體所產生的商譽及公平值調整被視為該外國實體的資產及負債，並按收市匯率折算。因此產生的匯兑差額於其他全面收入確認。

2.7 ***物業、廠房及設備***

物業、廠房及設備包括樓宇、採礦構築物、廠房、機器及設備以及在建工程。

樓宇主要包括廠房。其他物業、廠房及設備按歷史成本減累計折舊及減值虧損列賬。資產的成本包括其購買價以及任何使資產達致其現有運作狀況及現址作擬定用途產生的直接應佔成本。

其後支出只有在與該項目有關的未來經濟利益有可能流入 貴集團，並能可靠計量相關成本時，方會計入資產賬面值中或確認為獨立資產(如適用)。被替代部分的賬面值會終止確認。所有其他維修及保養成本在產生之財政期間於損益表扣除。

除礦井結構物外，各項資產的折舊乃按其下列估計可使用年期以直線法計算，將其成本分配至其剩餘價值：

－樓宇	5至50年
－廠房、機器及設備	2至20年

礦井結構物(包括主要及配套採礦豎井及地下通道以及資本化露天礦坑開發成本)按生產單位(「生產單位」)法折舊，乃根據證實及可信儲量及(倘適用)根據現有礦山服務年限(「礦山服務年限」)計劃視為具備經濟開採可能性的礦產資源部分。

在露天採礦作業中，有必要移除覆蓋層及其他廢棄物質以獲取礦石(可從中採取經濟可用的礦物質)。開採覆蓋層及廢棄物質的過程稱為剝離。為初步獲取礦體而產生的剝離成本(稱為生產前剝離)資本化為露天礦坑開發成本。

礦坑生產階段產生的剝離成本入賬列作剝離成本產生時期內造成的存貨成本，除非該等成本預期將為礦體的可識別部分提供未來經濟利益則另作別論。礦體成分以礦場規劃工程師在釐定露天礦坑最佳開發計劃時確定的不同開發階段為基準。當相關剝離活動有以下特徵時，生產階段剝離成本產生未來經濟利益：(i)獲取未來待採取礦體成分的方法有所改善；(ii)因獲取未來礦產儲量的成本變低而提高礦山(或礦坑)的公平值；及(iii)提高生產能力或延長礦山(或礦坑)的生產壽命。預期產生未來經濟收益的生產階段剝離成本資本化為露天礦坑開發成本。

於每個報告期末均會檢討資產剩餘價值及可使用年期，並在適當情況下作出調整。

在建工程指興建中或待安裝的物業、機器及設備，按成本減減值虧損列賬。成本包括直接建造成本(包括建造期間項目應佔的借款成本)。在相關資產完工及達到可使用狀態前，不就在建工程不計提折舊。

倘資產賬面值高於其估計可收回金額時，該資產的賬面值即時被撇減至其可收回金額(附註2.12)。

出售的收益及虧損乃於所得款項與賬面值作出比較後釐定，並於損益表「其他收益／(虧損)淨額」內確認。

2.8 ***投資物業***

投資物業包括為長期賺取租金或資本增值的辦公樓。

投資物業以成本進行初始計量，並根據國際會計準則第16號「物業、廠房及設備」的要求採用成本模式進行後續計量。

投資物業的折舊按直線法計算，將其成本扣除殘值後按預計可使用年限攤銷。該等投資物業的估計使用期限預計為13至42年不等。

投資物業定期修整或改良。重大修整或改良成本可以資本化，被替換部分的賬面值減計計入損益。維護、修理及小型改良成本於發生時計入損益。

2.9 ***土地使用權***

土地使用權按成本減累計攤銷及減值損失列示。成本指就位於中國的租賃土地所作預付經營租賃付款，土地租期為50年。土地使用權按土地使用權的期限以直線法攤銷。

2.10***無形資產***

(a) *採礦及勘查權*

採礦權按成本減累計攤銷及減值損失列示，並基於生產單位法(分母為證實及可信儲量及(倘適用)視為具備經濟開採可能性的礦產資源部分)攤銷。

勘查權按成本減去減值損失列示。從獲取政府批准的採礦執照起，勘查權成本轉為採礦權。

(b) *商譽*

商譽產生自收購附屬公司，並相當於所轉讓代價，被收購方的非控制性權益金額以及享有的被收購方過往的權益在收購日的公平值超過　貴集團獲得的被收購方的可辨認淨資產公平值的數額。

就減值測試而言，在業務合併中購入的商譽會分配至每個現金產生單位或現金產生單位組(預期可從合併中獲取協同利益)。商譽被分配的每個單元或單元組指在主體內商譽被監控作內部管理用途的最底層次。商譽在經營分部層次進行監控。

對商譽的減值檢討每年進行，或如事件或情況轉變顯示可能存在減值，則更頻密地檢討。包含商譽的現金產生單位的賬面值與可收回數額(使用價值與公平值減處置成本較高者)比較。任何減值須實時確認及不得在之後期間撥回。

(c) *專利權*

專利權乃基於收購及使用該專利權所產生的成本資本化。該等成本乃於估計可使用年期20年內攤銷，並受持有合法權利期限的限制。

(d) *商標及牌照*

商標及牌照須按歷史成本法單獨披露。於業務合併中取得的商標及牌照於收購日期按公平值確認。具有限定使用年期的商標及牌照按成本減累計攤銷計值。攤銷乃使用直線法按其估計可使用年期15至20年分配至商標及牌照的成本。商標及牌照的可使用年期受持有合約權利或其他合法權利期限的限制。

購買的計算機軟件按購買特定軟件並將其投入使用所產生的成本予以資本化。該等成本按預計可使用年限3至5年攤銷。

2.11 ***非金融資產減值***

使用壽命不限的無形資產或尚未可供使用的無形資產無需攤銷，但每年須就減值進行測試。須作攤銷的資產，當有事件出現或情況改變顯示賬面值可能無法收回時須進行減值測試。減值虧損按資產的賬面值超出其可收回金額的差額確認。可收回金額以資產的公平值扣除銷售成本或使用價值兩者之間較高者為準。於評估減值時，資產按可分開辨認現金流量(現金產生單位)的最低層次組合。

貴公司在每個報告日期進行評估，以確定是否存在原確認的減值損失可能不再存在或可能已經減少的跡象。過往確認的減值虧損僅在自上次確認減值虧損後用以釐定現金產生單位可收回金額的假設出現變動時方可撥回。撥回於分拆收益表中確認，及限於已釐定的、扣除任何適用減值及於過往年度並無確認減值支出的賬面值。並無進行減值撥回時，撥回金額乃參考使用價值(「使用價值」)及公平值減出售成本(「公平值減出售成本」)中較高者評估。我們已釐定公平值減出售成本高於使用價值金額，因此其乃用作供減值測試的可回收金額。

2.12 ***金融資產***

2.12.1 *分類*

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度

貴集團將金融資產分為以下各類：按公平值計入損益、貸款及應收款項，以及可供出售。分類視乎所購入金融資產的用途而定。管理層在初始確認時釐定金融資產的分類。

(a) 按公平值計入損益的金融資產

按公平值計入損益的金融資產為持作買賣的金融資產。金融資產若在購入時主要用作在短期內出售，則分類為此類別。衍生工具亦被劃分為持作買賣用途，除非已被指定為對沖工具。倘此類別的資產預期於12個月內結算，其會被分類為流動資產，否則將被分類為非流動資產。

(b) 貸款及應收款項

貸款及應收款項為於活躍市場並無報價之固定或可予釐定付款之非衍生金融資產。彼等計入流動資產，惟報告期結束後超過12個月償付或預期將予償付之款項除外。此等貸款及應收款項被分類為非流動資產。 貴集團之貸款及應收款項包括資產負債表(附註2.16及2.17)內的「貿易及其他應收款項」、「受限制銀行存款」及「現金及現金等價物」。

(c) 可供出售金融資產

可供出售的金融資產為非衍生工具金融資產，指定為此類別或無分類為任何其他類別。除非投資到期或管理層有意在報告期結束後十二個月內出售該項投資，否則該等資產列入非流動資產。

截至二零一八年三月三十一日止三個月

貴集團將其金融資產分類為以下計量類別：

- 隨後按公平值計量(通過其他全面收益或通過損益以反映公平值)的金融資產，及
- 按攤銷成本計量的金融資產。

分類視乎實體管理金融資產的業務模式及現金流量的合約條款而定。

按公平值計量的資產的收益或虧損將計入損益或其他全面收益。債務工具投資將視乎持有投資的業務模式而定。股本工具投資將視乎　貴集團於初步確認時有否作出不可撤回的選擇將股本投資按公平值計入其他全面收入。

有關各金融資產種類詳情，請參閱附註20。

貴集團僅於管理有關資產的業務模式出現變動時重新分類債務投資。

2.12.2 *確認及計量*

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度

一般途徑的金融資產買賣於交易日期(即　貴集團承諾買賣該資產的日期)予以確認。就所有並非透過損益按公平值列賬的金融資產而言，投資初步按公平值加交易成本確認。透過損益按公平值列賬的金融資產初步按公平值確認，而交易成本於損益表內列作費用。當自投資收取現金流量的權利已屆滿或已轉讓而　貴集團已轉讓擁有權所有風險及回報時，金融資產會被取消確認。可供出售金融資產及透過損益按公平值列賬的金融資產其後會按公平值列賬。貸款及應收款項其後以實際利率法按攤銷成本列賬。

「透過損益按公平值列賬的金融資產」類別的公平值變動所產生的收益或虧損，於其產生的期間呈列在損益表「其他收益／(虧損)淨額」內。透過損益按公平值列賬的金融資產股息收入，當　貴集團收取款項的權利確定時於損益表內確認為其他收入的一部分。

分類為可供出售的貨幣及非貨幣證券的公平值變動於其他全面收益內確認。

倘分類為可供出售的證券已售出或減值，於權益確認的累計公平值調整計入收益表列為「其他收益／(虧損)淨額」。

截至二零一八年三月三十一日止三個月

計量

於初步確認時， 貴集團按公平值計量金融資產。倘金融資產並非按公平值計入損益，則加上收購該金融資產直接應佔的交易成本。按公平值計入損益所計量的金融資產交易成本計入損益。

嵌入衍生工具的金融資產於釐定其現金流是否全部本金及利息付款時會被整體考量。

債務工具

債務工具的隨後計量視乎 貴集團管理資產的業務模式及資產的現金流量特徵而定。 貴集團將其債務工具分類為三個計量類別：

- 攤銷成本：倘持有資產旨在收取合約現金流量，而有關現金流量僅為支付本金及利息，該等資產按攤銷成本計量。有關金融資產的利息收入已按實際利率法計入至金融收入。取消確認的任何收入或虧損直接於損益中確認，並連同外匯收益及虧損於其他收入／(虧損)中呈列。減值虧損於損益表呈列為獨立細列項目。

- 按公平值計入其他全面收入：倘持有資產旨在收取合約現金流量及出售該等金融資產，而該等資產的現金流量僅為支付本金及利息，該等資產按公平值計入其他全面收入。賬面值變動計入其他全面收益，惟確認減值收益或虧損、利息收入及匯兑收益及虧損則於損益確認。當金融資產被取消確認時，過往於其他全面收益中確認的累計收益或虧損由股本權益重新分類至損益並計入其他收益／(虧損)。該等金融資產的利息收入使用實際利率法計入財務收入。匯兑收益及虧損於其他收益／(虧損)呈列，而減值開支則於損益表中呈列為獨立細列項目。

- 按公平值計入損益：倘資產不符合攤銷成本或按公平值計入其他全面收入時，則按公平值計入損益。隨後按公平值計入損益的債務投資收益或虧損於損益確認，並將淨額於產生的期間呈列於其他收益／(虧損)內。

股本工具

貴集團隨後就所有股本投資按公平值計量。當 貴集團之管理層已選擇於其他全面收益呈列股本投資的公平值收益及虧損，公平值收益及虧損於取消確認有關投資後不會重新分類至損益。該等投資的股息於 貴集團收取款項的權利確立時繼續於損益確認為其他收入。

按公平值計入損益的金融資產的公平值變動於綜合全面收益報表中其他收益／(虧損)淨額內確認(如適用)。按公平值計入其他全面收入的股本投資減值虧損(及減值虧損撥回)不會與其他公平值變動分開呈報。

2.13 ***抵銷金融工具***

當有法定可執行權力可抵銷已確認金額，並有意圖按淨額基準結算或同時變現資產和結算負債時，金融資產與負債可互相抵銷，並在資產負債表報告其淨額。法定可執行權利必須不得依賴未來事件而定，而在一般業務過程中以及倘 貴公司或對方一旦出現違約、無償債能力或破產時，這也必須具有約束力。

2.14 ***金融資產減值***

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度

(a) *按攤銷成本入賬的資產*

貴集團於各報告期末評估有否客觀證據顯示金融資產或金融資產組別減值。僅當有客觀減值證據顯示於初步確認資產後出現一宗或多宗導致減值的事件(「虧損事件」)，而該宗或該等虧損事件對金融資產或金融資產組別的估計未來現金流量產生能可靠估計的影響時，金融資產或金融資產組別方予以減值及產生減值虧損。

減值證據可能包括有跡象顯示債務人或一組債務人面臨重大財政困難、拖欠或逾期償還利息或本金、債務人可能破產或進行其他財務重組，以及有可觀察數據顯示估計未來現金流量有可計量的下跌，例如與違約互相關連的拖欠情況或經濟狀況變動。

就貸款及應收款項類別而言，虧損金額計量為資產賬面值與按金融資產原實際利率貼現的估計未來現金流量現值(不包括尚未產生的未來信貸虧損)之間的差額。資產賬面值減

少，而虧損金額則於綜合損益表確認。倘貸款或持有至到期投資以浮動利率計息，則用於計量任何減值虧損的貼現率為根據合約釐定的當期實際利率。在實際運作上， 貴集團可採用可觀察價格基於工具的公平值計量減值。

倘於其後期間減值虧損金額下跌，而下跌在客觀上與一項於確認減值後發生的事件(如債務人之信貸評級改善)有關，則先前確認的減值虧損撥回於綜合損益表內確認。

(b) *分類為可供出售的資產*

貴集團於各報告期末評估有否客觀證據顯示金融資產或金融資產組別減值。

就股權投資而言，資產減值證據亦包括證券公平值大幅或長期下跌至低於其成本。倘出現任何有關證據，則累計虧損(按收購成本與當前公平值之間的差額減該金融資產先前已於損益確認的任何減值虧損計量)自權益重新分類，並於損益中確認。就股權工具於綜合損益表確認的減值虧損不會透過綜合損益表撥回。

截至二零一八年三月三十一日止三個月

貴集團按國際財務報告準則第9號的新預期信貸虧損模型的金融資產種類為：

－ 貿易應收款項

－ 其他應收款項(非金融資產除外)

貴集團就各資產類別修訂其國際財務報告準則第9號的減值方法。儘管現金及現金等價物須遵守國際財務報告準則第9號的減值要求，已識別的減值虧損並非重大。

就貿易及其他應收款項(非金融資產除外)而言， 貴集團按應用國際財務報告準則第9號(其要求就所有貿易及其他應收款項(非金融資產除外)使用終生預期虧損撥備)所述的簡易方法就預期信貸虧損計提撥備。截至二零一八年一月一日，鑑於有關結餘不屬重大且採納新減值方法(如附註3.1(b)所述)僅導致不重大的撥備增額，概無就信貸風險被評估為中或者高的有關貿易及其他應收款項(非金融資產除外)於保留盈餘中確認其他撥備。

2.15 *存貨*

存貨按成本和可變現淨值兩者中的較低者入賬。成本按加權平均成本法計算。製成品和在製品的成本包括設計成本、原材料、直接人工成本、其他直接成本和按正常生產能力計算的相關生產費用。存貨中不包含借款費用。可變現淨值乃按正常生產經營過程中的估計售價減去適用可變銷售費用計算。

2.16 *貿易及其他應收款項*

貿易應收款項為在日常經營活動中就銷售商品或提供服務而應收客戶的款項。如貿易及其他應收款項預期在一年或以內收回(或長於一年的正常經營周期),其被分類為流動資產;否則分類為非流動資產。

貿易及其他應收款項以公平值進行初始計量,其後以實際利率法按攤餘成本扣除減值準備計量。有關 貴集團貿易應收款項會計處理的更多資料請參閱附註2.12.2及有關 貴集團減值政策的描述請參閱附註2.14。

2.17 *現金及現金等價物*

綜合現金流量表中的現金及現金等價物包括手頭現金、可隨時用於支付的銀行存款及原到期日為3個月或以下的其他短期高流動性投資。

2.18 *股本及庫存股份*

普通股被列為權益。直接歸屬於發行新股的新增成本在權益中列為所得款的減少(扣除稅項)。當 貴集團任何實體購買 貴集團股本(庫存股份)時,所付代價(包括任何直接應佔增量成本(扣除所得稅))自 貴集團權益擁有人應佔權益扣除。當有關股份隨後出售或重新發行,則庫存股份的成本由庫存股份賬撥回及於出售或重新發行時確認(扣除任何直接應佔增量交易成本及相關所得稅影響),於 貴公司資本儲備中確認。

2.19 *貿易應付款項*

貿易應付款項為於一般業務過程中自供應商購買商品或服務須履行的付款責任。倘付款於一年內或更快(或長於一年的正常經營周期)到期,貿易應付款項分類為流動負債;否則分類為非流動負債。

貿易應付款項以公平值進行初始計量,其後採用實際利率法按攤餘成本計量。

2.20 *借款*

借款初步扣除已發生的交易成本按公平值確認。借款其後按攤餘成本計量，扣除交易成本之後的所得款項和贖回價值之間的差額，於借款期內按實際利息法計入損益表。

在融資很有可能部分或全部提取的情況下，就設立貸款融資支付的費用乃確認為貸款的交易成本。在此情況下，該費用將遞延至提取貸款發生時。在並無跡象顯示該貸款很有可能部分或全部提取的情況下，該費用撥充資本作為流動資金服務的預付款項，並於其相關融資期間內予以攤銷。

2.21 *借款成本*

直接歸屬於購買、興建或生產符合條件資產(指必須經相當長時間構建活動以達其預定用途或可銷售狀態的資產)的一般性借款與專項借款借款成本，計入該等資產的成本，直至資產達到其預定用途或可銷售狀態為止。

就專項借款，在為符合條件的資產開支之前進行臨時投資賺取的投資收入，應從借款成本資本化金額中扣除。

所有其他借款成本在發生時計入當期損益。

2.22 *當期及遞延所得稅*

期內所得稅費用包括當期所得稅和遞延所得稅。除於其他綜合收益或直接於權益確認的項目相關的所得稅分別於其他綜合收益和權益確認外，其他所得稅費用均計入損益表。

(a) *當期所得稅*

當期所得稅支出根據　貴公司的附屬公司及聯營公司經營及產生應課稅收入的國家於資產負債表日已頒佈或實質上已頒佈的稅收法規計算。管理層就適用稅收法規解釋所規定的情況定期評估報稅表的狀況，並在適用情況下根據預期須向稅務機關支付的稅款計提撥備。

(b) *遞延所得稅*

內在差異

遞延所得稅利用負債法基於資產和負債的計稅基礎與資產和負債在合併財務報表的賬面值的差額(暫時性差異)計算確認。然而，若遞延所得稅來自在交易(不包括業務合併)中對資產或負債的初始確認，而在交易時既不影響會計損益也不影響應課稅利潤或損失，則不予確認。遞延所得稅採用在資產負債表日前已頒佈或實質上已頒佈，並在有關的遞延所得稅資產實現或遞延所得稅負債結算時預期將會適用的稅率(及法例)而確認。

遞延所得稅資產的確認以很可能取得的未來使用該暫時性差異的應納稅利潤為限。

外在差異

對附屬公司、聯營公司及合營安排投資產生的暫時性差異也確認遞延所得稅，但 貴集團可以控制暫時性差異的撥回時間，而暫時性差異在可預見將來很可能不會撥回的情形除外。通常來說， 貴集團無法控制聯營公司暫時性差異的撥回。只能當有在可預見將來 貴集團有能力控制暫時性差異轉回的協議存在時，從聯營企業的未分配利潤中產生的與遞延所得稅負債相關的應納稅暫時性差異不予確認。

就附屬公司、聯營公司及合營安排產生的可抵扣暫時性差異確認遞延所得稅資產，但只限於暫時性差異很可能在將來撥回，並有充足的應課稅利潤抵銷可用的暫時性差異。

(c) *抵銷*

當有法定權力將當期稅項資產與當期稅務負債抵銷，且遞延所得稅資產和負債涉及由同一稅務機關對應納稅主體或不同應納稅主體但有意向以淨額結算所得稅時，則可將遞延所得稅資產與負債互相抵銷。

2.23 ***僱員福利***

(a) *短期薪酬*

短期薪酬包括工資、獎金、津貼和補貼、職工福利費、醫療保險費、工傷保險費、生育保險費、住房公積金、工會和教育經費、短期帶薪缺勤等。 貴集團在職工提供服務的會計期間，將實際發生的短期薪酬確認為負債，並計入當期損益或相關資產成本。其中，非貨幣性福利按照公平值計量。

(b) *離職後福利*

貴集團將離職後福利計劃分類為界定供款計劃(「界定供款計劃」)和界定受益計劃(「界定受益計劃」)。界定供款計劃是 貴集團向獨立的基金繳存固定費用後，不再承擔進一步支付義務的離職後福利計劃；界定受益計劃是除界定供款計劃以外的離職後福利計劃。於報告期內， 貴集團的離職後福利主要是為員工繳納的基本養老保險和失業保險，均屬於設定提存計劃。

基本養老保險

貴集團職工參加了由當地勞動和社會保障部門組織實施的社會基本養老保險。 貴集團以當地規定的社會基本養老保險繳納基數和比例，按月向當地社會基本養老保險經辦機構繳納養老保險費。職工退休後，當地勞動及社會保障部門有責任向已退休員工支付社會基本養老金。 貴集團在職工提供服務的會計期間，將根據上述社保規定計算應繳納的金額確認為負債，並計入當期損益或相關資產成本。

(c) *辭退福利*

貴集團在職工勞動合同到期之前解除與職工的勞動關係，或者為鼓勵職工自願接受裁減而提出給予補償的建議，在 貴集團已經制定正式的解除勞動關係計劃或提出自願裁減建議並即將實施，以及 貴集團不能單方面撤回解除勞動關係計劃或裁減建議時，確認因解除與職工的勞動關係給予補償而產生的負債，同時計入當期損益。

2.24 *撥備*

環境恢復、重建成本及法律訴訟撥備在當　貴集團因過去事項須承擔現時的法定或推定的義務，而履行該義務有可能導致資源的流出，且該義務的金額能夠可靠地計量時予以確認。重建撥備包括租賃終止處罰及僱員終止付款。撥備不就未來經營虧損確認。

未來終止營運及複墾的撥備已於礦山物業安裝時全額確認。已確認金額為根據當地狀況及需求釐定的估計未來開支的現值。對相關礦山物業亦增設相等於撥備款項的相應添置。這隨後減值為礦山物業的部分成本。估計開支現值的任何變動(時間流逝造成者除外，這被視為利息費用)反映為對撥備及礦山物業的調整。

如有多個類似義務，則履行義務所需的資源流出的可能性根據義務的種類整體而考慮。即使在同一類義務內任何一個項目的有關資源出現流出情況的可能性較低，亦須確認有關撥備。

撥備乃按反映目前市場的時間價值及有關責任特有風險評估的稅前利率，對預期履行該義務所需的開支進行折現計算。因時間價值而增加的撥備計入利息費用。

2.25 *勘查及評估*

勘查開支為初步搜尋具備經濟潛力的礦藏或於獲取有關目前礦藏的更多資料過程中產生的成本。勘查開支一般包括探礦、取樣、繪圖、金剛石鑽探及找礦所涉及的其他工作相關的成本。

評估開支為就透過勘查活動或透過收購識別的開發中礦藏確立技術及商業可行性產生的成本。評估開支包括(i)透過給礦石樣本鑽孔、在分類為礦藏或證實及可信儲備的礦體內進行挖溝槽及取樣活動確立礦床的體積及品位；(ii)釐定提取及冶金及處理流程的最佳方案；(iii)測量、運輸及基礎設施規定相關研究；(iv)准許活動；及(v)進行經濟評估以釐定開發礦化物質商業上是否合理，包括調查、預可行性及最終可行性研究。

一旦某計劃或項目的技術可行性及商業可行性獲預可行性研究及根據加拿大證券管理局的國家指引43-101的已確認儲備證明，日後開發該計劃或項目產生的開支根據 貴集團對物業、廠房及設備的政策入賬(載於附註2.7)。

2.26 ***收益確認***

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度

收益乃按已收或應收代價的公平值計量，乃指就供應貨品應收的金額扣除折扣、退貨及增值稅。 貴集團於收益金額能夠可靠計量時；未來經濟利益有可能流入該實體時；及 貴集團的各項活動已符合下文所述特定條件時確認收益。 貴集團估計回報時乃以過往業績為依據並考慮客戶種類、交易種類及各項安排的詳情。

(a) *銷售貨品*

當存在證據顯示所有以下條件已獲達成時確認收益：

- 產品擁有權的大部分風險及回報已轉讓予買方；
- 不再具有一般與擁有權相關的程度的持續管理參與權，亦無保留已售貨品的實際控制權；
- 收益的金額能可靠計量；
- 與出售相關的經濟利益很可能將流向 貴集團；及
- 就出售已產生或將予產生的成本能可靠計量。在所有權轉交予客戶時，該等條件通常已獲達成。

(b) *租金收入*

投資物業的租金收入在租約期內以直線法於損益表內確認。

(c) *選礦收入*

選礦收入於履行服務後於損益表內確認。

截至二零一八年三月三十一日止三個月

國際財務報告準則第15號規定，客戶合約產生的收益於轉移商品或服務的控制權予客戶後確認。故此，鑑於銷售商品的收益確認時間維持不變，國際財務報告準則第15號的有關規定於採納後不會對綜合財務資料構成影響。

(a) *銷售商品*

收益於轉移商品控制權予客戶後確認，一般於法定產權轉移至客戶的時間點達成。

(b) *租金收入*

投資物業的租金收入在租約期內以直線法於損益表內確認。

(c) *選礦收入*

選礦收入於履行服務後於損益表確認。

合約資產及負債

當任何合約訂約方履行責任， 貴集團於資產負債表中將有關合約呈列做合約資產或合約負債，視乎 貴集團的履約與客戶付款關係而定。

倘客戶支付代價或 貴集團有權獲取無條件的代價款項，則於 貴集團向客戶轉讓商品或提供服務之前， 貴集團會於收取付款時或記錄應收款項時(以較早者為準)將合約呈列為合約負債。合約負債為 貴集團向客戶轉讓其已向客戶收取代價(或應付代價的金額)的服務的義務，被分類為「貿易及其他應付款項」。

獲得合約所產生的增加成本倘可收回，將資本化為合約資產，並隨後於相關收入獲確認後攤銷。

2.27 ***利息收入***

當利息收入決定撥歸 貴集團，有關利息收入將根據未付本金及直至到期日期間的實際利率，按時間比例確認。

2.28 *股息收入*

股息收入於獲得收取股息的權利時予以確認。

2.29 *政府補助*

當能合理確定將收到補助且　貴集團將遵守所有附帶條件時，政府補助按其公平值確認。

有關成本之政府補助乃遞延及按擬補償之成本配合所需期間於收益表確認。

有關購買物業、廠房及設備的政府補助納入非流動負債列為遞延收入，並以直線法按有關資產的預計可使用年限計入綜合收益表。

2.30 *租賃*

凡與資產所有權相關的絕大部分風險和報酬由出租人保留的租賃，作為經營性租賃。經營租賃項下所作付款(扣除出租人所收取的任何獎勵)於租期內按直線法在損益表內支銷。

租賃付款均於負債與融資費用兩者間分配。相應租金責任(扣除融資費用後)計入其他長期應付款項。融資成本的利息部分於租期內在損益表內支銷，以計算出每個期間負債餘額的常數定期利率。根據融資租賃收購的物業、廠房及設備以資產可使用年期與租期的較短者計算折舊。

2.31 *研發費用*

研究開支於產生時確認為費用。

有關設計及測試新軟件或改良軟件的開發項目成本，於符合確認條件時資本化為無形資產，並每年進行減值測試。未能符合該等條件的其他開發開支乃於產生時被確認作費用。

之前已確認作開支的開發成本不得於往後期間確認為資產。已資本化的開發成本自資產可供使用時起以直線法按其預計可使用年限予以攤銷。

2.32 *股息分派*

向　貴公司股東分派的股息在股息獲　貴公司股東或董事(如適用)批准的期間於　貴集團的財務報表內確認為負債。

2.33 *每股盈利*

每股基本盈利乃透過　貴集團權益擁有人應佔溢利除以年內已發行普通股加權平均數計算，不包括　貴集團購回及持作庫存股份的普通股。

每股攤薄盈利乃透過調整發行在外的普通股的加權平均數以假設所有潛在攤薄普通股被轉換。

3　金融風險管理

3.1 *金融風險因素*

貴集團的活動使　貴集團承受多種金融風險：市場風險(包括貨幣風險、公平值利率風險及現金流量利率風險)、信貸風險及流動資金風險。　貴集團的整體風險管理計劃專注於金融市場的不可預測性，並致力使對　貴集團司庫表現的潛在不利影響降至最低。　貴集團使用衍生金融工具對沖若干風險。

中央財政部門(集團司庫)按照董事會批准的政策進行風險管理。集團司庫與　貴集團的經營部門密切配合來認別、評估及對沖金融風險。董事會提供整體風險管理的書面原則以及涵蓋特定方面的書面政策，如外匯風險、利率風險、信貸風險、衍生金融工具及非衍生金融工具的使用以及盈餘流動資金的投資。

(a) *市場風險*

(i) 外匯風險

貴集團的業務(如出口銷售、進品機器及設備、外匯存款、貿易及其他應收款項)使　貴集團承受因主要與美元(「美元」)有關的多種貨幣產生的外匯風險。此外，人民幣不可自由兑換為其他外幣，且人民幣兑外幣須遵守中國政府頒佈的外匯控制規則及規定。

管理層已制定政策要求集團公司管理其功能貨幣的外匯風險。集團公司須以其司庫對沖其全部外匯風險。為管理未來商業交易及已確認資產及負債產生的外匯風險，集團旗下

實體使用遠期合約與集團司庫進行交易。未來商業交易或已確認資產及負債以非實體功能貨幣計值時會產生外匯風險。

貴集團過往並無使用任何衍生工具對沖美元匯率，現時亦無固定政策在可預測未來如此行事。 貴集團主要在中國經營業務，大部分交易以人民幣結算，人民幣亦為 貴公司的功能貨幣及 貴集團的呈列貨幣。於二零一七年， 貴公司成立山東黃金礦業(香港)有限公司(「山東黃金香港」)，據此，連同其新收購的聯營企業的功能貨幣為美元。已確認資產及負債以並非該實體功能貨幣的貨幣計值時產生外匯風險。於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日， 貴集團的資產及負債主要以其功能貨幣計值。

貴集團將持續檢討經濟狀況及其外匯風險，並將於未來考慮適當的套期保值措施(如有必要)。

(ii) 現金流量及公平值利率風險

貴集團的現金流量利率風險來自 貴集團的計息銀行存款、銀行借款及長期債券，其利率可由中國政府調整。以浮動利率計息的借款使 貴集團承受現金流量利率風險，而按固定利率計息的長期債券使 貴集團承受公平值利率風險。 貴集團過往並無使用任何金融工具對沖利率潛在波動。

除上述外， 貴集團的收入及經營現金流量量基本獨立於市場利率變動。

倘以浮動利率計息的借款的利率上升／下降50個基點，且所有其他變量保持不變，稅後溢利的影響如下所示：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
利率上升50個基點對稅後溢利的影響	(450)	(300)	(25,813)	(23,250)
利率下降50個基點對稅後溢利的影響	450	300	25,813	23,250

(iii) 價格風險

貴集團因所持有且於綜合資產負債表分類為可供出售金融資產的投資而承受股本證券價格風險。為管理股本證券投資產生的價格風險， 貴集團會分散組合。組合乃根據 貴集團制定的限額進行多元化。

貴集團從事黃金開採及精煉業務，並承受與黃金產品價格波動有關的商品價格風險。黃金產品價格波動可能對 貴集團產生巨大影響。 貴集團使用商品期貨及掉期等衍生金融工具管理該類部分風險。

(b) *信貸風險*

信貸風險從集團層面進行管理。信貸風險主要來自現金及現金等價物、受限制銀行存款、貿易及其他應收款項及其他非流動資產。

貴集團預期並無與銀行現金有關的重大信貸風險，因為該等現金存放於國有銀行及其他大中型上市銀行。管理層預期將不會有因該等交易對手方違約而產生的任何重大損失。

倘對方無法於到期時付款， 貴集團面臨信貸風險。就金融資產而言，將應用下述信貸模型：

貴集團考慮於初始確認資產後的違約機會以及信貸風險有否於各報告期持續明顯增加。為評估信貸風險有否明顯增加， 貴集團將資產於報告日期的違約風險與資產於初始確認日期的違約風險進行比較。

其考慮可用合理及輔助性前瞻資料，並特別納入下述指標：

- 內部信貸評級；
- 外部信貸評級；
- 業務、金融或經濟狀況的實際或預期重大不利變動，而預期對能力履行責任的能力構成重大改變；
- 債務人／客戶經營業績的實際或預期重大變動；
- 相同客戶的其他金融工具的信貸風險明顯增加；

- 客戶預期表現及行為的重大變動，包括 貴集團的客戶付款狀況變動及客戶經營業績變動。

(i) 關連方的其他應收款項

貴集團利用有關應收款項的四個類別，以反映各個類別的信貸風險及虧損撥備的釐定方法。有關內部信貸風險評級與外部信貸風險評級一致。

貴集團預期信貸虧損模型的假設概要如下：

類別	貴集團對有關類別的定義	確認預期信貸虧損撥備的基準
履約	客戶違約風險低，且具強大能力達致合約現金流	12個月預期虧損。倘有關資產的預期生命週期少於12個月，預期虧損則按其預期生命週期計量
不良	應收款項的信貸風險明顯增加；利息及／或本金還款逾期30天，即假設信貸風險明顯增加	終生預期虧損
不履約	利息及／或本金還款逾期60天	終生預期虧損
撇銷	利息及／或本金還款逾期120天，且無合理收回期望	資產被撇銷

貴集團透過適時為預期信貸虧損合適地計提撥備，以考慮其信貸風險。 貴集團於計算預期信貸虧損率時，會就各應收款項類別考慮過往虧損率，並就前瞻性宏觀經濟數據作出調整。

截至二零一八年一月一日，關連方的其他應收款項大部分內部信貸評級為履約，而其他應收款項的賬面值為人民幣65,430,000元，而其他應收款項的備抵撥備為人民幣8,302,000元。概無其他撥備被視為須重列於二零一八年一月一日的減值撥備。

(ii) 貿易及其他應收款項(不包括預付款項及關連方的其他應收款項)

貴集團按應用國際財務報告準則第9號所述的簡易方法就預期信貸虧損計提撥備，容許就所有貿易及其他應收款項(不包括預付款項及關連方的其他應收款項)使用終生預期虧損撥備。

餘下結餘的虧損撥備獲釐定，而下述預期信貸虧損亦納入至前瞻性資料。於二零一八年一月一日及二零一八年三月三十一日的虧損備抵撥備獲釐定如下：

	最多一年	一至兩年	兩至三年	三年以上	總計
貿易應收款項					
於二零一八年一月一日					
預期虧損率	0.3%	10%	20%	75%	
總賬面值(人民幣千元)	114,775	77	82	7,198	122,132
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(316)	(8)	(16)	(5,405)	(5,745)
於二零一八年三月三十一日					
預期虧損率	0.2%	10%	23%	76%	
總賬面值(人民幣千元)	156,921	465	47	6,969	164,402
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(328)	(46)	(11)	(5,288)	(5,673)
其他應收款項(不包括預付款項及關連方的其他應收款項)					
於二零一五年十二月三十一日					
預期虧損率	6%	30%	31%	83%	
總賬面值(人民幣千元)	69,098	14,289	11,526	90,031	184,944
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(4,379)	(4,223)	(3,533)	(74,721)	(86,856)
於二零一六年十二月三十一日					
預期虧損率	4%	58%	65%	91%	
總賬面值(人民幣千元)	110,962	3,207	5,299	77,186	196,654
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(4,976)	(1,870)	(3,425)	(70,037)	(80,308)
於二零一七年十二月三十一日					
預期虧損率	3%	29%	64%	90%	
總賬面值(人民幣千元)	106,983	7,923	2,880	81,535	199,321
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(3,244)	(2,304)	(1,831)	(73,699)	(81,078)
於二零一八年三月三十一日					
預期虧損率	2%	27%	61%	94%	
總賬面值(人民幣千元)	123,205	9,949	3,448	83,680	220,282
虧損備抵撥備(人民幣千元)	(2,514)	(2,662)	(2,087)	(78,685)	(85,948)

(c) *流動資金風險*

審慎的流動資金風險管理指維持充足現金及現金等價物、透過充裕借款融資以維持備用資金。由於相關業務的動態性質， 貴集團維持合理現金及現金等價物水平，並無通過保持可用已承諾信貸額度來進一步加以補充。

貴集團的主要現需要是用於購買材料、機器及設備以及支付相關債務。 貴集團通過經營所得資金、銀行貸款、短期及長期債券及通過首次公開發售所得款項淨額等綜合方式滿足營運資金需要。

管理層按預期現金流來監控 貴集團的流動資金儲備(包括未提取借款融資及現金及現金等價物(附註25))的滾動預測。

下表按於結算日至合約到期日剩餘下期間以相關到期組別分析與金融負債有關的未折現現金流出。

	一年內	一至兩年	兩至五年	五年以上	總額
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年三月三十一日					
借款	3,525,907	907,424	6,239,310	–	10,672,641
貿易及其他應付款項	3,330,465	–	–	–	3,330,465
其他非流動負債	8,523	21,893	19,426	27,990	77,832
按公平值計入損益的金融負債	6,499,031	–	–	–	6,499,031
	13,363,926	929,317	6,258,736	27,990	20,579,969
於二零一七年十二月三十一日					
借款	3,144,245	270,279	8,274,831	–	11,689,355
貿易及其他應付款項	3,515,273	–	–	–	3,515,273
其他非流動負債	12,992	23,027	19,426	27,990	83,435
按公平值計入損益的金融負債	5,751,411	–	–	–	5,751,411
	12,423,921	293,306	8,294,257	27,990	21,039,474
於二零一六年十二月三十一日					
借款	1,265,590	2,191,380	1,418,257	–	4,875,227
貿易及其他應付款項	2,654,697	–	–	–	2,654,697
其他非流動負債	2,264	13,027	2,453	1,353	19,097
按公平值計入損益的金融負債	3,169,789	–	–	–	3,169,789
	7,092,340	2,204,407	1,420,710	1,353	10,718,810
於二零一五年十二月三十一日					
借款	926,383	193,300	3,614,159	–	4,733,842
貿易及其他應付款項	2,309,089	–	–	–	2,309,089
其他非流動負債	2,264	18,413	4,717	1,352	26,746
按公平值計入損益的金融負債	4,777,391	–	–	–	4,777,391
	8,015,127	211,713	3,618,876	1,352	11,847,068

3.2 ***資本管理***

貴集團的資本管理目標是保障 貴集團的持續經營能力以向股東提供回報及為其他持份者提供利益並保持理想資本架構以降低資本成本。

與其他行業從業者一致， 貴集團基於淨負債佔總資本比率監控資本。該比統治以債務總額除以資本總額計算。債務淨額以借款總額(包括綜合資產負債表中所示即期及非即期借款)減受限制銀行存款以及現金及現金等價物。資本總額按權益加債務總額計算。

於二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日，淨負債佔總資本比率如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	**二零一六年**	**二零一七年**	**二零一八年**
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
借款總額	4,137,502	4,407,091	10,974,926	10,127,201
減：現金及現金等價物（附註25(b)）	(497,271)	(1,159,795)	(2,402,814)	(2,473,693)
減：受限制現金(附註25(a))	(109,481)	(143,855)	(669,942)	(146,989)
債務淨額	3,530,750	3,103,441	7,902,170	7,506,519
權益總額	12,421,790	16,689,721	17,493,766	17,842,875
資本總額	15,952,540	19,793,162	25,395,936	25,349,394
淨負債佔總資本比率	**22%**	**16%**	**31%**	**30%**

二零一六年負債權益比率降低乃主要由於二零一六年發行 貴公司股份導致 貴集團權益總額擴大所致。負債權益比率於二零一七年增加乃主要由於二零一七年六月就收購聯合經營而提取長期銀行借款所致。

誠如附註29所述， 貴集團亦透過訂立黃金租賃合約安排進行融資。倘該等黃金租賃合約相關的按公平值計入損益的金融負債計入「負債淨額」，則截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日的淨負債佔總資本比率將分別為40%、27%、44%及44%。

3.3 *公平值估計*

下表按計量公平值的估值技術所用輸入數據的層級分析於二零一八年三月三十一日按公平值列賬的金融工具。有關輸入數據乃按下文所述而分類歸入公平值架構內的三個層級：

- 相同資產或負債在活躍市場的報價(未經調整)(第一層)。
- 除了第一層所包括的報價外，該資產和負債的可觀察的其他輸入值，可為直接(即如價格)或間接(即源自價格)(第二層)。
- 資產和負債並非依據可觀察市場數據的輸入值(即非可觀察輸入值)(第三層)。

下表呈列 貴集團於二零一八年三月三十一日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	6,499,031	－	－	6,499,031

下表呈列 貴集團於二零一七年十二月三十一日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	5,751,411	－	－	5,751,411

下表載列 貴集團於二零一六年十二月三十一日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	3,169,789	－	－	3,169,789

下表載列　貴集團於二零一五年十二月三十一日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產				
可供出售金融資產				
－股權證券	2,142	－	－	2,142
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	4,777,391	－	－	4,777,391

(a) 在第一層內的金融工具

在活躍市場買賣的金融工具的公平值根據資產負債表日的市場報價確定。當報價可實時定期從證券交易所、交易商、經紀、業內人士、定價服務者或監管代理獲得，且該等報價代表按公平交易基準進行的實際和常規市場交易時，該市場被視為活躍。　貴集團持有的金融資產的市場報價為當時買方報價。

4　重要會計估計及判斷

估計及判斷乃根據過往經驗及其他因素(包括在有關情況下對未來事件的合理預期)作持續評估。

4.1 ***重要會計估計及假設***

貴集團對未來作出估計及假設。該等會計估計通常不會與有關實際結果完全一致。可能會導致下個財政年度的資產及負債的賬面值作出重大調整的重大估計及假設討論如下。

(a) *估計商譽減值*

貴集團每年根據附註2.11所載會計政策測試商譽是否遭受任何減值。現金產生單位的可收回金額乃根據使用價值計算釐定。該等計算需要進行估計(附註19)。

(b) *證實及可信礦產儲量及資源*

證實及可信礦產儲量及資源乃基於專業知識、經驗及行業慣例估計。於大部分時候，探測的估計基準及估計未必非常準確。估計乃根據最新技術及最新資料進行更新。此為礦山服務年限計劃的基準，且估計出現任何變動將會對礦場資產減值款項及採礦權的攤銷(採用生產單位法)造成影響。這可能導致 貴集團的開發及運營計劃、及 貴集團的經營及經營業績出現變動或受到影響。

(c) *業務合併*

確認業務合併時需要將購買價高於所收購資產賬面淨值的差價分配到所收購實體的資產及負債。 貴集團就購買價公平值分配作出判斷及估計。任何未分配部分如為正值，則確認為商譽，如為負值，由於綜合全面收入表內確認。

(d) *非流動資產的減值*

非流動資產(包括物業、廠房及設備、投資物業、土地使用權、採礦及勘探權以及無形資產)按成本減累計折舊／攤銷列示。當發生任何事件或環境出現變化，顯示賬面值可能無法收回時，會就該等項目的賬面值是否發生減值予以評估。若某項資產的賬面值超過其可收回金額時，按其差額確認減值損失。可回收金額以資產的公平值減銷售費用後的金額或其持續使用價值兩者中較高者為準。在估計資產的可回收金額時，需要作出多項假設，包括與非流動資產有關的未來現金流量及折現率。倘未來事項與該等假設不符，可回收金額將需要作出修訂，此等修訂可能會對 貴集團的經營成果和財務狀況產生影響。

(e) *物業、廠房及設備的可使用年限*

貴集團管理層決定其物業、廠房及設備的預計可使用年限及相關折舊費用。該估計乃以相似性質及功能的物業、廠房及設備的實際可使用年限的以往經驗為基準，並可能因科技創新及競爭對手對行業周期的反應而大幅改變。若可使用年限較先前所估計的年限為短，則管理層將增加折舊費用，或核銷及核減已棄置或出售技術過時或非戰略性的資產。

(f) *所得稅*

貴集團須繳納多個司法權區的所得稅。在確定全球所得稅的撥備時， 貴集團須作出重要判斷。多項交易及計算未能對最終稅項作出明確釐定。 貴集團以估計未來是否需要繳交額外稅項來確認預期稅項審核事宜的負債。倘該等事宜的最終稅項結果與起初入賬的金額不同，有關差額會對作出釐定期間的即期及遞延所得稅資產及負債產生影響。

(g) *資產退用承擔(「資產退用承擔」)估計*

就礦山日後拆除及修復確認撥備。所確認的撥備金額為 貴集團預計會產生的估計未來開支的現值。未來開支乃根據當地當時狀況及規定(包括法律規定、技術、價格水平等)進行估計。除該等因素外，該等估計未來開支的現值亦受礦業資產經濟年期的估計影響。任何該等估計的變動將就礦業資產的餘下經濟年期影響 貴集團的經營業績及財務狀況。

4.2 ***應用 貴公司會計政策的重要判斷***

合營業務－ 貴集團投資於Argentina Gold (Bermuda) II Ltd.(「AGBII集團」)

貴集團已釐定，Argentina Gold (Bermuda) II Ltd.(「AGBII」)由 貴公司的全資附屬公司山東黃金香港及Barrick Gold Corporation的附屬公司Barrick Cayman (V) Ltd.(「巴理克開曼」)共同控制，及訂約各方享有AGBII及其附屬公司Minera Argentina Gold S.R.L.(統稱「AGBII集團」)資產權利及承擔負債責任，並合資格按各自50%比例獲得AGBII集團產品及確認產生的開支。因此， 貴集團將其於AGBII集團的投資界定為合營業務投資。

5 分部資料

貴公司總裁辦公會是 貴集團主要經營決策者(「主要經營決策者」)。管理層基於主要經營決策者所審閱的資料釐定經營分部以分配資源及評估表現。下列可呈報分部的財務資料已按不同分部資料獨立呈列，以供主要經營決策者審閱：

- 黃金開採－開採黃金礦石；及
- 黃金精煉－生產及銷售黃金。

以下所載可呈報分部的財務資料按向主要經營決策者報告資料以進行資源分配及表現評估方法一致的方式呈列。

貴集團基於除所得稅前開支損益進行表現評價。 貴集團將分部間銷售及轉讓按猶如銷售或轉讓予第三方入賬。

	截至二零一八年三月三十一日止三個月			
	黃金開採	**黃金精煉**	**分部間撇銷**	**總計**
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶並於一個時間點確認的收益				
來自客戶的收益(租金收入除外)	2,461,448	13,591,082	(1,888,623)	14,163,907
租金收入	2,410	—	—	2,410
分部間收益	(1,888,623)	—	1,888,623	—
來自外部客戶收益	575,235	13,591,082	—	14,166,317
經營溢利	625,681	55,051	—	680,732
財務收入	8,647	594	—	9,241
融資成本	(207,455)	(1,996)	—	(209,451)
應佔聯營公司溢利	9,028	—	—	9,028
除所得稅前溢利	435,901	53,649	—	489,550
所得稅費用	(122,541)	(13,412)	—	(135,953)
期內溢利	313,360	40,237	—	353,597
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	646,192	10,573	—	656,765
貿易及其他應收款項減值(撥回)／撥備，淨額	(1,453)	11	—	(1,442)

	於二零一八年三月三十一日			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	42,275,725	2,503,897	(1,713,813)	43,065,809
包括：於聯營公司的投資	408,187	—	—	408,187
非流動資產添置	1,046,251	10,385	—	1,056,636
負債總額	25,057,586	1,879,161	(1,713,813)	25,222,934

	截至二零一七年三月三十一日止三個月 （未經審核）			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶並於一個時間點確認的收益				
來自客戶的收益(租金收入除外)	2,020,544	9,623,621	(1,935,538)	9,708,627
租金收入	2,534	—	—	2,534
分部間收益	(1,935,538)	—	1,935,538	—
來自外部客戶收益	87,540	9,623,621	—	9,711,161
經營溢利	484,537	32,266	—	516,803
財務收入	4,782	419	—	5,201
融資成本	(110,753)	(1,398)	—	(112,151)
應佔聯營公司溢利	7,950	—	—	7,950
除所得稅前溢利	386,516	31,287	—	417,803
所得稅費用	(81,521)	(7,822)	—	(89,343)
期內溢利	304,995	23,465	—	328,460
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	402,977	12,848	—	415,825
貿易及其他應收款項減值(撥回)／撥備，淨額	2,521	(206)	—	2,315

	截至二零一七年十二月三十一日止年度			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶並於一個時間點確認的收益				
來自客戶的收益(租金收入除外)	9,791,566	49,048,579	(7,818,574)	51,021,571
租金收入	19,732	—	—	19,732
分部間收益	(7,818,574)	—	7,818,574	—
來自外部客戶收益	1,992,724	49,048,579	—	51,041,303
經營溢利	1,998,822	127,667	—	2,126,489
財務收入	34,216	3,229	—	37,445
融資成本	(587,526)	(5,987)	—	(593,513)
應佔聯營公司溢利	34,024	—	—	34,024
除所得稅前溢利	1,479,536	124,909	—	1,604,445
所得稅費用	(400,257)	(31,195)	—	(431,452)
年內溢利	1,079,279	93,714	—	1,172,993
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	2,206,722	49,238	—	2,255,960
物業、廠房及設備減值撥備	5,832	—	—	5,832
貿易及其他應收款項減值(撥回)／撥備，淨額	(9,159)	454	—	(8,705)

	於二零一七年十二月三十一日			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	42,380,200	2,297,777	(1,546,256)	43,131,721
包括：於聯營公司的投資	399,208	—	—	399,208
非流動資產添置	11,413,472	21,423	—	11,434,895
負債總額	25,470,360	1,713,851	(1,546,256)	25,637,955

	截至二零一六年十二月三十一日止年度			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶並於一個時間點確認的收益				
來自客戶的收益(租金收入除外)	8,019,680	48,063,303	(7,022,198)	49,060,785
租金收入	11,906	—	—	11,906
分部間收益	(7,022,198)	—	7,022,198	—
來自外部客戶收益	1,009,388	48,063,303	—	49,072,691
經營溢利	1,863,943	145,029	25,952	2,034,924
財務收入	9,736	1,252	—	10,988
融資成本	(368,546)	(7,052)	—	(375,598)
應佔聯營公司溢利	27,662	—	—	27,662
除所得稅前溢利	1,532,795	139,229	25,952	1,697,976
所得稅費用	(353,912)	(31,282)	—	(385,194)
年內溢利	1,178,883	107,947	25,952	1,312,782
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	1,514,803	54,224	—	1,569,027
物業、廠房及設備減值撥備	7,391	—	—	7,391
存貨減值撥備	26	—	—	26
貿易及其他應收款項減值(撥回)／撥備，淨額	(5,050)	1,170	—	(3,880)

	於二零一六年十二月三十一日			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	28,840,170	2,344,864	(1,818,613)	29,366,421
包括：於聯營公司的投資	371,461	—	—	371,461
非流動資產添置	3,771,119	12,535	—	3,783,654
負債總額	12,543,356	1,951,957	(1,818,613)	12,676,700

	截至二零一五年十二月三十一日止年度			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶並於一個時間點確認的收益				
來自客戶的收益(租金收入除外)	7,051,702	37,658,111	(5,955,384)	38,754,429
租金收入	20,052	—	—	20,052
分部間收益	(5,955,384)	—	5,955,384	—
來自外部客戶收益	1,116,370	37,658,111	—	38,774,481
經營溢利	1,276,726	109,685	11,049	1,397,460
財務收入	10,728	1,701	—	12,429
融資成本	(440,714)	(10,319)	—	(451,033)
應佔聯營公司溢利	22,881	—	—	22,881
除所得稅前溢利	869,621	101,067	11,049	981,737
所得稅費用	(245,042)	(23,438)	—	(268,480)
年內溢利	624,579	77,629	11,049	713,257
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	1,433,630	53,084	—	1,486,714
存貨減值撥備	3,120	—	—	3,120
貿易及其他應收款項減值撥備，淨額	15,177	703	—	15,880

	於二零一五年十二月三十一日			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	25,689,297	1,688,368	(1,281,244)	26,096,421
包括：於聯營公司的投資	343,694	—	—	343,694
非流動資產添置	1,855,244	12,335	—	1,867,579
負債總額	13,268,983	1,686,892	(1,281,244)	13,674,631

收益分析

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
中國	38,774,481	49,072,691	49,312,459	9,711,161	13,691,732
中國境外	–	–	1,728,844	–	474,585
	38,774,481	49,072,691	51,041,303	9,711,161	14,166,317

收益來自客戶所在的國家。

透過上海黃金交易所銷售的黃金如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
黃金精煉分部	37,012,172	38,487,468	37,178,200	7,045,473	9,034,075

非流動資產分析

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
中國	24,112,312	26,156,779	28,960,854	28,676,003
中國境外	–	–	7,753,437	7,433,983
	24,112,312	26,156,779	36,714,291	36,109,986

附註：以上非流動資產不包括可供出售金融資產、按公平值計入其他全面收入的金融資產及遞延所得稅資產。

6 其他收入

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
股息收入	–	–	–	–	198
政府補助	8,536	14,845	15,979	309	522
	8,536	14,845	15,979	309	720

7 其他收益╱(虧損),淨額

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
黃金期貨╱遠期合約公平值的變現及未變現收益╱(虧損)	27,174	1,067	11,305	(18,084)	17,077
出售可供出售金融資產的收益	53,774	2,456	–	–	–
出售附屬公司的收益(附註40(f))	–	58,253	–	–	–
出售╱撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產虧損淨額	(13,651)	(22,036)	(22,267)	(2,718)	(987)
其他	1,253	212	(2,116)	(1,634)	(3,800)
	68,550	39,952	(13,078)	(22,436)	12,290

8 按性質劃分的費用

計入銷售成本、銷售費用、一般及行政費用及研發費用的開支分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
製成品及在製品存貨變動	(40,619)	431,695	(1,154,533)	11,959	62,497
所用原材料及消耗品	32,725,742	41,403,043	43,715,441	7,864,301	11,846,681
僱員福利開支(包括董事酬金)(附註9)	1,622,141	1,696,367	1,906,718	416,155	477,650
折舊	854,718	949,508	1,607,282	250,428	497,986
攤銷	631,996	619,519	648,678	165,397	158,779
勞工外包費用	688,360	901,557	859,218	225,156	153,863
外包剝離成本	—	—	150,171	—	27,978
礦產資源補償費	153,784	84,784	85,667	—	16,428
礦產資源稅	103,538	149,244	189,200	44,012	49,210
維修及維護成本	76,339	89,540	98,760	17,116	19,167
運輸成本及港口費用	44,722	51,955	73,375	12,421	24,000
核數師薪酬	3,200	3,000	3,000	—	1,000
經營租賃租金開支	12,317	9,371	40,452	3,217	10,038
貿易及其他應收款項減值撥備／(撥回)淨額(附註23)	15,880	(3,880)	(8,705)	2,315	(1,442)
存貨減值撥備(附註24)	3,120	26	—	—	—
物業、廠房及設備減值撥備	—	7,391	5,832	—	—
其他	558,869	699,444	697,159	159,754	154,760
銷售成本、銷售費用、一般及行政費用及研發費用總計	**37,454,107**	**47,092,564**	**48,917,715**	**9,172,231**	**13,498,595**

(a) *自損益賬扣除的折舊分析如下：*

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
年內折舊					
－物業、廠房及設備(附註15)	861,382	958,630	1,645,585	264,295	502,621
－投資物業(附註16)	9,013	6,439	11,017	2,078	2,083
	870,395	965,069	1,656,602	266,373	504,704
減：在建工程資本化	(15,677)	(15,561)	(49,320)	(15,945)	(6,718)
自損益賬扣除款項	854,718	949,508	1,607,282	250,428	497,986
扣除自：					
－銷售成本	755,821	815,988	1,484,483	222,644	468,008
－一般及行政費用	98,897	133,520	122,799	27,784	29,978
	854,718	949,508	1,607,282	250,428	497,986

(b) *自損益賬扣除的攤銷分析如下：*

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
年內攤銷					
－土地使用權(附註17)	8,077	9,476	10,500	2,270	2,878
－無形資產(附註18)	593,958	586,397	615,271	158,005	153,175
－長期預付款項攤銷	30,271	24,330	23,110	5,122	2,776
	632,306	620,203	648,881	165,397	158,829
減：在建工程資本化	(310)	(684)	(203)	－	(50)
自損益賬扣除款項	631,996	619,519	648,678	165,397	158,779
扣除自：					
－銷售成本	601,591	580,670	609,371	156,532	151,714
－一般及行政費用	30,405	38,849	39,307	8,865	7,065
	631,996	619,519	648,678	165,397	158,779

9 僱員福利開支

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
工資、薪金及津貼	1,133,986	1,199,703	1,322,977	281,006	325,847
住房補貼(附註(a))	98,902	96,530	103,617	23,111	23,525
退休金計劃供款(附註(b))	160,226	168,105	198,482	40,894	54,582
福利及其他開支	229,027	232,029	281,642	71,144	73,696
	1,622,141	1,696,367	1,906,718	416,155	477,650

(a) 主要包括 貴集團按僱員基本薪金5%至12%向中國設立的住房公積金作出的供款。

(b) 退休金－定額供款計劃

貴集團參予中國有關各市和省政府設立的各種養老金計劃，據此，根據適用的地方規定， 貴集團須按僱員基本薪金的18%至20%向該等計劃每月定額供款；而AGBII集團須向阿根廷適用的退休金計劃作出僱員基本薪金約28%的供款。

(c) 五名最高薪酬人士

年／期內 貴集團五名最高薪酬人士如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
				(未經審核)	
董事	–	3	2	2	1
非董事	5	2	3	3	4
	5	5	5	5	5

應付非董事的酬金如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
工資、薪金、花紅及津貼	3,063	1,519	2,268	288	753
社會福利	196	94	283	47	59
	3,259	1,613	2,551	335	812

酬金介乎以下範圍：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
				(未經審核)	
薪酬範圍(港元)					
少於1,000,000港元	5	2	3	3	4
超過1,000,000港元	–	–	–	–	–

上述有關最高薪酬人士的分析並無計及AGBII集團向共同經營僱員支付的薪酬。

10 融資成本淨額

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
利息費用：					
－銀行借款	42,525	59,721	131,770	6,838	59,998
－關聯方借款	37,456	5,775	9,908	1,485	2,264
－第三方借款	24,692	－	－	－	－
－公司債券	153,416	169,492	169,685	42,403	42,447
－撥備：資產退用承擔折現回撥(附註32)	－	871	5,021	276	2,299
安排黃金租賃合約的融資成本	168,414	128,562	134,246	22,388	42,062
安排黃金租賃合約的已變現及未變現公平值虧損	71,704	42,279	69,851	38,963	42,660
借款擔保及安排費	－	－	64,897	－	－
外匯(收益)／虧損淨額	－	(763)	17,547	43	18,766
融資成本	498,207	405,937	602,925	112,396	210,496
減：於合資格資產資本化的金額	(47,174)	(30,339)	(9,412)	(245)	(1,045)
融資成本總額	**451,033**	**375,598**	**593,513**	**112,151**	**209,451**
利息收入：					
－銀行存款	11,935	8,604	34,766	4,665	7,903
－關聯方存款	494	2,384	2,679	536	1,338
財務收入總額	**12,429**	**10,988**	**37,445**	**5,201**	**9,241**
融資成本淨額	**438,604**	**364,610**	**556,068**	**106,950**	**200,210**

11a 附屬公司

於各結算日的主要附屬公司列表如下：

公司名稱	註冊成立地點	主要業務及營業地點	法人實體類型	於二零一八年三月三十一日			
				註冊資本	以下各項應佔權益		非控股權益持有
					貴公司	貴集團	
				(人民幣)			
山東黃金礦業(萊州)有限公司(「山東萊州」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	410,000,000	100%	100%	–
山東黃金冶煉有限公司	中國	於中國冶煉金銀	有限責任公司	350,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(鑫匯)有限公司(「山東鑫匯」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	257,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(玲瓏)有限責任公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	300,000,000	100%	100%	–
山東金石礦業有限公司	中國	於中國進行採礦投資	有限責任公司	26,800,000	100%	100%	–
西和中寶礦業有限公司	中國	於中國勘探金礦	有限責任公司	200,000,000	70%	70%	30%
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	50,000,000	100%	100%	–
山東黃金歸來莊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	621,670,000	70.65%	70.65%	29.35%

公司名稱	註冊成立地點	主要業務及營業地點	法人實體類型	於二零一七年十二月三十一日			
				註冊資本	以下各項應佔權益		非控股權益持有
					貴公司	貴集團	
				(人民幣)			
山東黃金礦業(萊州)有限公司(「山東萊州」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	410,000,000	100%	100%	–
山東黃金冶煉有限公司	中國	於中國冶煉金銀	有限責任公司	350,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(鑫匯)有限公司(「山東鑫匯」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	257,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(玲瓏)有限責任公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	300,000,000	100%	100%	–
山東金石礦業有限公司	中國	於中國進行採礦投資	有限責任公司	26,800,000	100%	100%	–
西和中寶礦業有限公司	中國	於中國勘探金礦	有限責任公司	200,000,000	70%	70%	30%
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	50,000,000	100%	100%	–
山東黃金歸來莊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	621,670,000	70.65%	70.65%	29.35%

公司名稱	註冊成立地點	主要業務及營業地點	法人實體類型	於二零一六年十二月三十一日			
				註冊資本	以下各項應佔權益		非控股權益持有
					貴公司	貴集團	
				(人民幣)			
山東黃金礦業(萊州)有限公司(「山東萊州」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	410,000,000	100%	100%	–
山東黃金冶煉有限公司	中國	於中國冶煉金銀	有限責任公司	350,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(鑫匯)有限公司)(「山東鑫匯」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	257,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(玲瓏)有限責任公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	300,000,000	100%	100%	–
山東金石礦業有限公司	中國	於中國進行採礦投資	有限責任公司	26,800,000	100%	100%	–
西和中寶礦業有限公司	中國	於中國勘探金礦	有限責任公司	200,000,000	70%	70%	30%
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	50,000,000	100%	100%	–
山東黃金歸來莊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	621,670,000	70.65%	70.65%	29.35%

公司名稱	註冊成立地點	主要業務及營業地點	法人實體類型	於二零一五年十二月三十一日			
				註冊資本	以下各項應佔權益		非控股權益持有
					貴公司	貴集團	
				(人民幣)			
山東黃金礦業(萊州)有限公司(「山東萊州」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	760,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(鑫匯)有限公司(「山東鑫匯」)	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	257,000,000	100%	100%	–
山東黃金礦業(玲瓏)有限責任公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	300,000,000	100%	100%	–
山東金石礦業有限公司	中國	於中國進行採礦投資	有限責任公司	10,017,700	73.52%	73.52%	26.48%
西和中寶礦業有限公司	中國	於中國勘查金礦	有限責任公司	26,800,000	100%	100%	–
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	50,000,000	51%	51%	49%
山東黃金歸來莊礦業有限公司	中國	於中國開採黃金	有限責任公司	621,670,000	70.65%	70.65%	29.35%

(a) 重大非控股權益

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非控股權益	1,216,195	1,008,906	1,026,341	1,051,907

擁有重大非控股權益的各附屬公司的非控股權益的賬面值分析如下。

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
有重大非控股權益的附屬公司				
山東金洲礦業集團有限公司（「山東金洲」）	302,975	301,259	297,324	306,234
西和縣中寶礦業有限公司（「西和中寶」）	359,547	357,015	353,602	354,692
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司（「蓬萊」）（附註）	177,304	–	–	–
山東黃金歸來莊礦業有限公司（「歸來莊」）（附註）	233,420	220,327	240,698	250,868
	1,073,246	878,601	891,624	911,794

附註： 貴集團於蓬萊的100%股權及於歸來莊的70.65%股權乃於二零一六年十月從母公司的附屬公司獲得，獲得股權已按共同控制下的業務合併入賬（附註27(b)(ii)）。

有關赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司、福建省政和源鑫礦業有限公司(「福建源鑫」)、山東金洲集團千嶺礦業有限公司及深圳市山金礦業貴金屬有限公司的非控股權益並不重大。

(b) 有重大非控股權益的附屬公司的財務資料概要

附屬公司向 貴公司或任何其他附屬公司轉移資金的能力不存在重大限制。

以下所載為具有對 貴集團而言屬重大的非控股權益的各附屬公司的財務資料概要。有關非控股權益交易，請參閱附註39。

資產負債表概要

	山東金洲				西和中寶			
	於十二月三十一日			於三月三十一日	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
流動資產	189,926	191,899	161,868	176,688	25,380	21,616	12,365	15,439
非流動資產	785,578	849,061	873,749	873,102	1,855,612	1,847,056	1,831,940	1,832,966
	975,504	1,040,960	1,035,617	1,049,790	1,880,992	1,868,672	1,844,305	1,848,405
流動負債	(190,648)	(201,141)	(188,262)	(184,968)	(210,104)	(242,570)	(265,244)	(267,901)
非流動負債	(14,671)	(27,517)	(31,445)	(30,013)	(472,399)	(436,053)	(400,390)	(398,197)
	(205,319)	(228,658)	(219,707)	(214,981)	(682,503)	(678,623)	(665,634)	(666,098)
資產淨值	770,185	812,302	815,910	834,809	1,198,489	1,190,049	1,178,671	1,182,307

	蓬萊(附註)	歸來莊			
	於十二月三十一日	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
流動資產	28,246	82,448	73,390	111,472	139,208
非流動資產	557,735	924,233	905,816	788,364	774,908
	585,981	1,006,681	979,206	899,836	914,116
流動負債	(159,064)	(203,933)	(216,878)	(64,373)	(44,173)
非流動負債	(65,071)	(7,450)	(11,639)	(15,368)	(15,196)
	(224,135)	(211,383)	(228,517)	(79,741)	(59,369)
資產淨值	361,846	795,298	750,689	820,095	854,747

附註： 蓬萊自二零一六年十月起成為　貴集團的全資附屬公司，故其截至二零一六年及二零一七年十二月三十一日以及二零一八年三月三十一日的財務資料並無於此披露附註中呈列。

全面收益表概要

	山東金洲					西和中寶				
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*
收益	193,107	308,050	331,201	77,946	97,715	–	73,369	123,922	29,600	36,682
除所得稅前溢利／(虧損)	69,649	69,566	65,369	18,875	30,577	(4,579)	(13,411)	(21,243)	(7,967)	1,338
所得稅(開支)／抵免	(19,106)	(20,883)	(15,246)	(6,077)	(7,679)	(1,681)	4,713	10,124	3,062	2,193
年／期內溢利／(虧損)	50,543	48,683	50,123	12,798	22,898	(6,260)	(8,698)	(11,119)	(4,905)	3,531
年／期內其他全面(虧損)／收入	(27,341)	27,895	(1,103)	(360)	(380)	–	–	–	–	–
年／期內全面收入／(虧損)總額	23,202	76,578	49,020	12,438	22,518	(6,260)	(8,698)	(11,119)	(4,905)	3,531
分配至非控股權益的全面收入／(虧損)總額	10,988	455	20,500	5,431	9,291	(1,878)	(2,609)	(3,336)	(1,471)	1,059
已付非控股權益股息	11,061	10,342	9,964	–	–	–	–	–	–	–

	蓬萊(附註)	歸來莊				
	截至十二月三十一日止年度	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* (*未經審核*)	*人民幣千元*
收益	197,340	480,232	196,502	414,422	109,265	104,292
除所得稅前溢利／(虧損)	33,328	98,027	(71,869)	112,661	27,577	41,291
所得稅(開支)／抵免	(8,354)	(10,441)	27,725	(28,304)	75	(6,125)
年／期內溢利／(虧損)	24,974	87,586	(44,144)	84,357	27,652	35,166
年／期內其他全面收入	–	–	–	–	–	–
年／期內全面收入／(虧損)總額	24,974	87,586	(44,144)	84,357	27,652	35,166
分配至非控股權益的全面收入／(虧損)總額	12,238	25,706	(12,956)	24,759	8,116	10,321
已付非控股權益股息	–	–	–	4,388	–	–

附註： 蓬萊自二零一六年十月一日起成為　貴集團全資附屬公司，故其截至二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月的財務資料並無於此披露附註中呈列。

現金流量概要

	山東金洲					西和中寶				
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月		截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* *(未經審核)*	*人民幣千元*
經營活動所得現金流量										
經營所得／(所用)現金	43,134	110,261	122,353	78,890	65,034	(56,067)	52,013	51,548	10,479	12,486
已收取利息	1,094	658	735	–	–	329	7	79	–	–
已付所得稅	(25,368)	(21,332)	(19,596)	(7,484)	(11,026)	—	—	—	(663)	(963)
經營活動所得／(所用)現金淨額	18,860	89,587	103,492	71,406	54,008	(55,738)	52,020	51,627	9,816	11,523
投資活動所用現金淨額	(5,549)	(65,015)	(56,771)	(12,224)	(14,134)	(26,508)	(23,595)	(28,212)	1,186	(9,107)
融資活動(所用)／所得現金淨額	(22,713)	(24,982)	(46,557)	–	(1)	57,485	(38,670)	(23,326)	(7,247)	(1,744)
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	**(9,402)**	**(410)**	**164**	**59,182**	**39,873**	**(24,761)**	**(10,245)**	**89**	**3,755**	**672**
年／期初現金及現金等價物	10,423	1,021	611	611	775	35,072	10,311	66	66	155
年／期末現金及現金等價物	1,021	611	775	59,793	40,648	10,311	66	155	3,821	827

	蓬萊(附註)	歸來莊				
	截至十二月三十一日止年度	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元* (未經審核)	*人民幣千元*
經營活動所得現金流量						
經營所得／(所用)現金	87,313	136,245	(10,139)	163,876	45,993	28,874
已收取利息	410	627	441	883	—	—
已付所得稅	(12,389)	(1,825)	(10,853)	—	—	(3,095)
經營活動所得／(所用)現金淨額	75,334	135,047	(20,551)	164,759	45,993	25,779
投資活動所用現金淨額	(58,659)	(49,063)	(66,174)	(94,058)	(16,845)	(4,680)
融資活動(所用)／所得現金淨額	(27,749)	(105,443)	82,944	(68,518)	(620)	500
現金及現金等價物(減少)／增加淨額	**(11,074)**	**(19,459)**	**(3,781)**	**2,183**	**28,528**	**21,599**
年／期初現金及現金等價物	18,439	40,698	21,239	17,458	17,458	19,641
年／期末現金及現金等價物	7,365	21,239	17,458	19,641	45,986	41,240

附註： 蓬萊自二零一六年十月一日起成為　貴集團的全資附屬公司，故其截至二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月的財務資料並無於此披露附註中呈列。

以上資料為公司間抵銷前的數額。

11b 聯合經營

二零一七年六月三十日，根據 貴公司、山東黃金香港、Barrick Gold Corporation(「巴理克黃金」)及巴理克開曼訂立的日期為二零一七年四月六日的購買協議(「購買協議」)， 貴公司透過其全資附屬公司山東黃金香港完成向巴理克開曼收購AGBII的50%權益、認購AGBII的非全資附屬公司Minera Argentina Gold S.R.L.(「MAG」)的2.155%權益及購買MAG股東貸款的50%，代價約為960百萬美元(於二零一七年十一月根據股份購買協議按若干財務度量標準調整為約990百萬美元(相等於約人民幣6,705百萬元))，其中141百萬美元(相等於約人民幣935百萬元)的代價乃為購買MAG股東貸款的50%。

股份購買協議完成後，AGBII、山東黃金香港及其他股東分別擁有MAG的95.69%、2.155%及2.155%股權，而MAG仍為AGBII的非全資附屬公司。 貴集團與巴理克黃金其後作為聯合經營者共同經營MAG在阿根廷持有的貝拉德羅礦金礦(「貝拉德羅礦」)。 貴集團與巴理克黃金均享有AGBII及MAG(合稱「AGBII集團」)的資產權利及共同承擔負債責任，並合資格按各佔50%之比例獲得貝拉德羅礦生產的產品及確認AGBII集團產生的開支。

貴集團已將其於AGBII集團的投資入賬列為聯合經營，並將其所佔比例的資產及負債以及其自二零一七年七月一日起分佔AGBII集團的收益及開支綜合入賬。

12 使用權益法入賬的投資

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	320,813	343,694	371,461	399,208
分佔溢利	22,881	27,662	34,024	9,028
分佔其他全面收入	—	105	(56)	(49)
股息	—	—	(6,221)	–
年／期末	343,694	371,461	399,208	408,187

貴集團聯營公司的詳情載列如下。聯營公司擁有完全由普通股構成的股本，該等股本由 貴公司直接持有。

實體名稱	營業地點／註冊成立國家	所有權權益百分比	計量方法
山東黃金集團財務有限公司(「集團財務」)	中國	30%	權益

並無有關 貴集團於聯營公司權益的或然負債。

聯營公司的財務資料概要

下文載列聯營公司的未經審核財務資料概要。

資產負債表概要

	山東黃金集團財務有限公司			
	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
流動				
現金及現金等價物	1,504,506	1,555,141	1,107,864	2,520,565
其他流動資產(不包括現金)	624,416	676,935	1,308,008	776,725
流動資產總值	**2,128,922**	**2,232,076**	**2,415,872**	**3,297,290**
金融負債(不包括貿易應付款項)	3,470,383	4,010,713	4,436,235	5,619,952
其他流動負債(包括貿易應付款項)	22,164	23,213	57,779	50,422
流動負債總額	**3,492,547**	**4,033,926**	**4,494,014**	**5,670,374**
非流動				
資產	2,509,271	3,040,171	3,408,836	3,733,706
負債	–	117	–	–
資產淨值	**1,145,646**	**1,238,204**	**1,330,694**	**1,360,622**

全面收益表概要

	山東黃金集團財務有限公司				
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
收益	172,059	177,549	197,631	37,185	42,054
除所得稅前溢利	102,759	122,895	150,920	36,098	40,122
年／期內溢利	76,270	92,208	113,414	27,073	30,092
其他全面收入／(虧損)	–	350	(187)	(574)	(164)
年／期內全面收入總額	76,270	92,558	113,227	26,499	29,928

財務資料概要的對賬

	山東黃金集團財務有限公司				
	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
聯營公司權益持有人應佔年／期初資產淨值	1,069,376	1,145,646	1,238,204	1,238,204	1,330,694
年／期內溢利	76,270	92,208	113,414	27,073	30,092
其他全面收入／(虧損)	–	350	(187)	(574)	(164)
已付股息	–	–	(20,737)	–	–
聯營公司權益持有人應佔年／期末資產淨值	1,145,646	1,238,204	1,330,694	1,264,703	1,360,622
於聯營公司的權益(30%)	343,694	371,461	399,208	379,411	408,187
賬面值	343,694	371,461	399,208	379,411	408,187

13 所得稅費用

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
即期所得稅：					
－中國(附註(a))	382,524	455,550	368,250	113,990	127,657
－中國境外(附註(b))	－	－	187,138	－	76,561
	382,524	455,550	555,388	113,990	204,218
遞延所得稅抵免(附註31)	(114,044)	(70,356)	(123,936)	(24,647)	(68,265)
	268,480	385,194	431,452	89,343	135,953

(a) 中國企業所得稅(「企業所得稅」)撥備乃按法定所得稅稅率25%計算。適用所得稅稅率為 貴集團旗下各公司的估計應課稅溢利的25%，乃根據相關中國所得稅規則及法規釐定，惟依據相關中國稅務法律及法規按15%的優惠稅率繳稅的 貴公司及若干附屬公司除外。

(b) 貴集團的海外共同經營(即AGBII集團)的估計應課稅溢利根據阿根廷所得稅法按阿根廷法定所得稅稅率35%(其後於二零一八年一月一日起減至30%)計算。

(c) 由於山東黃金香港(於二零一七年於香港註冊成立的附屬公司)於其註冊成立日期起的任何財政年度／期間並無估計應課稅溢利，故山東黃金香港並無計提所得稅撥備。

(d) 貴集團除税前溢利的税項不同於使用 貴集團經營所在司法權區的現行税率得出的理論金額，如下所示：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
除所得税前溢利	**981,737**	**1,697,976**	**1,604,445**	**417,803**	**489,550**
按適用税率計算的税項(25%)	245,434	424,494	401,111	104,451	122,387
若干附屬公司及海外聯合經營的不同適用税率	(2,218)	(14,897)	18,439	(3,248)	543
毋須納税的收入	(4,013)	(7,530)	(5,104)	(1,192)	(1,304)
不可扣税開支	18,782	13,280	25,597	1,187	10,738
動用過往未確認的税項虧損	(2,119)	(12,404)	(5,281)	(7,372)	(2,692)
未確認遞延所得税資產的税項虧損	35,866	15,293	25,828	3,764	11,169
可扣税的額外開支	(21,060)	(34,876)	(28,420)	(619)	(146)
有關過往年度的調整	(2,192)	1,834	(718)	(7,628)	(4,742)
所得税費用	**268,480**	**385,194**	**431,452**	**89,343**	**135,953**
加權平均適用税率	**27%**	**23%**	**27%**	**21%**	**28%**

(e) 有關其他全面收入組成部分的稅項(開支)／抵免如下：

	截至十二月三十一日止年度								
	二零一五年			二零一六年			二零一七年		
	除稅前	遞延所得稅抵免	除稅後	除稅前	遞延所得稅抵免	除稅後	除稅前	遞延所得稅抵免	除稅後
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
可供出售金融資產	(33,676)	8,419	(25,257)	(1,456)	364	(1,092)	–	–	–

	截至三月三十一日止三個月					
	二零一七年(未經審核)			二零一八年		
	除稅前	遞延所得稅抵免	除稅後	除稅前	遞延所得稅抵免	除稅後
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
可供出售金融資產	–	–	–	–	–	–

14 每股盈利

每股基本盈利乃按 貴公司權益持有人應佔溢利除以已發行普通股數目計算。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
				(未經審核)	
貴公司權益持有人應佔溢利(人民幣千元)	647,930	1,286,642	1,118,920	317,938	327,926
已發行的加權普通股數目(千股)	1,416,687	1,505,875	1,850,734	1,850,734	1,850,734
每股基本盈利(每股人民幣元)	0.46	0.85	0.60	0.17	0.18

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，由於 貴公司並無攤薄工具， 貴集團的每股攤薄盈利等於其每股基本盈利。

15 物業、廠房及設備

貴集團

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日					
成本	3,720,981	5,598,504	3,889,687	3,124,439	16,333,611
累計折舊	(968,826)	(1,761,922)	(1,651,579)	–	(4,382,327)
減值撥備	(16,435)	(32,110)	(216)	–	(48,761)
賬面淨值	**2,735,720**	**3,804,472**	**2,237,892**	**3,124,439**	**11,902,523**

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
截至二零一五年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	2,735,720	3,804,472	2,237,892	3,124,439	11,902,523
添置	12,692	221	188,968	1,689,030	1,890,911
轉撥至在建工程	–	–	(15,256)	15,256	–
於工程完成時轉撥	189,148	1,246,420	225,221	(1,660,789)	–
出售／撇銷	(886)	–	(19,392)	–	(20,278)
折舊開支	(191,052)	(228,926)	(441,404)	–	(861,382)
期末賬面淨值	**2,745,622**	**4,822,187**	**2,176,029**	**3,167,936**	**12,911,774**
於二零一五年十二月三十一日					
成本	3,919,068	6,845,145	4,234,005	3,167,936	18,166,154
累計折舊	(1,157,011)	(1,990,848)	(2,057,801)	–	(5,205,660)
減值撥備	(16,435)	(32,110)	(175)	–	(48,720)
賬面淨值	**2,745,622**	**4,822,187**	**2,176,029**	**3,167,936**	**12,911,774**
截至二零一六年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	2,745,622	4,822,187	2,176,029	3,167,936	12,911,774
添置	19,934	16,831	224,246	1,497,625	1,758,636
於工程完成時轉撥	660,737	1,453,893	227,744	(2,342,374)	–
轉撥至在建工程	–	–	(4,889)	4,889	–
轉撥至投資物業(附註16)	(31,993)	–	–	–	(31,993)
出售／撇銷	(3,300)	(1,383)	(15,840)	(29,108)	(49,631)
出售附屬公司(附註40(f))	(103,075)	–	(6,772)	–	(109,847)
折舊開支	(227,737)	(274,980)	(455,913)	–	(958,630)
減值撥備	–	–	(7,391)	–	(7,391)
期末賬面淨值	**3,060,188**	**6,016,548**	**2,137,214**	**2,298,968**	**13,512,918**
於二零一六年十二月三十一日					
成本	4,434,122	8,310,892	4,520,910	2,298,968	19,564,892
累計折舊	(1,357,499)	(2,262,234)	(2,376,130)	–	(5,995,863)
減值撥備	(16,435)	(32,110)	(7,566)	–	(56,111)
賬面淨值	**3,060,188**	**6,016,548**	**2,137,214**	**2,298,968**	**13,512,918**

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
截至二零一七年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	3,060,188	6,016,548	2,137,214	2,298,968	13,512,918
添置	10,823	182,265	201,151	2,109,298	2,503,537
收購共同經營	1,235,928	3,589,350	1,939,333	256,580	7,021,191
於工程完成時轉撥	595,898	1,138,544	313,941	(2,048,383)	–
轉撥至在建工程	(87)	–	(57,725)	57,812	–
轉撥至投資物業(附註16)	(2,902)	–	–	–	(2,902)
出售／撇銷	(7,524)	(64)	(16,820)	(8,415)	(32,823)
折舊開支	(396,093)	(526,305)	(723,187)	–	(1,645,585)
減值撥備	(5,715)	–	(117)	–	(5,832)
貨幣換算差額	(41,196)	(124,689)	(64,575)	(9,098)	(239,558)
期末賬面淨值	**4,449,320**	**10,275,649**	**3,729,215**	**2,656,762**	**21,110,946**
於二零一七年十二月三十一日					
成本	6,259,115	13,216,013	6,819,353	2,665,860	28,960,341
累計折舊	(1,746,449)	(2,783,565)	(3,017,929)	–	(7,547,943)
減值撥備	(22,150)	(32,110)	(7,634)	–	(61,894)
貨幣換算差額	(41,196)	(124,689)	(64,575)	(9,098)	(239,558)
賬面淨值	**4,449,320**	**10,275,649**	**3,729,215**	**2,656,762**	**21,110,946**
截至二零一八年三月三十一日止三個月					
期初賬面淨值	4,449,320	10,275,649	3,729,215	2,656,762	21,110,946
添置	4,626	147,225	32,988	576,772	761,611
轉撥至在建工程	–	–	(11,715)	11,715	–
於工程完成時轉撥	16,859	239,715	39,717	(296,291)	–
出售／撇銷(附註a)	(64)	–	(13,209)	–	(13,273)
折舊開支	(117,133)	(183,293)	(202,195)	–	(502,621)
貨幣換算差額	(46,620)	(131,548)	(61,758)	(8,450)	(248,376)
期末賬面淨值	**4,306,988**	**10,347,748**	**3,513,043**	**2,940,508**	**21,108,287**
於二零一八年三月三十一日					
成本	6,280,536	13,602,953	6,854,096	2,958,056	29,695,641
累計折舊	(1,863,582)	(2,966,858)	(3,207,086)	–	(8,037,526)
減值撥備	(22,150)	(32,110)	(7,634)	–	(61,894)
貨幣換算差額	(87,816)	(256,237)	(126,333)	(17,548)	(487,934)
賬面淨值	**4,306,988**	**10,347,748**	**3,513,043**	**2,940,508**	**21,108,287**

(a) 截至二零一八年三月三十一日止三個月的出售／撇銷包括約人民幣11,785,000元的金額，按附註32所披露，該金額因用作資產報廢負債的貼現率改變而產生。

貴集團於損益扣除且資本化為在建工程的折舊分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
銷售成本	746,961	809,770	1,473,466	220,566	465,925
一般及行政費用	98,744	133,299	122,799	27,784	29,978
資本化為在建工程	15,677	15,561	49,320	15,945	6,718
	861,382	958,630	1,645,585	264,295	502,621

貴集團已資本化借款成本，且其一般借款的加權平均利率如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
資本化借款成本(人民幣千元)	47,174	30,339	9,412	1,045
加權平均利率(%)	5.45	4.73	3.91	4.75

貴集團正在申請以下若干樓宇的所有權證：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
賬面淨值	919,272	1,031,368	993,571	922,938

貴公司

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日					
成本	583,482	666,355	656,072	190,971	2,096,880
累計折舊	(152,106)	(126,900)	(307,308)	—	(586,314)
賬面淨值	**431,376**	**539,455**	**348,764**	**190,971**	**1,510,566**
截至二零一五年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	431,376	539,455	348,764	190,971	1,510,566
添置	1,395	—	6,112	154,044	161,551
於工程完成時轉撥	10,093	74,213	43,767	(128,073)	—
出售／撇銷	(212)	—	(9,775)	—	(9,987)
折舊開支	(24,716)	(15,557)	(74,956)	—	(115,229)
期末賬面淨值	**417,936**	**598,111**	**313,912**	**216,942**	**1,546,901**
於二零一五年十二月三十一日					
成本	593,599	740,568	685,541	216,942	2,236,650
累計折舊	(175,663)	(142,457)	(371,629)	—	(689,749)
賬面淨值	**417,936**	**598,111**	**313,912**	**216,942**	**1,546,901**
截至二零一六年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	417,936	598,111	313,912	216,942	1,546,901
添置	5,544	—	2,259	200,910	208,713
於工程完成時轉撥	7,255	36,116	44,447	(87,818)	—
轉撥至投資物業(附註16)	(31,993)	—	—	—	(31,993)
出售／撇銷	(87)	—	(2,591)	(4,410)	(7,088)
折舊開支	(31,920)	(17,976)	(72,637)	—	(122,533)
期末賬面淨值	**366,735**	**616,251**	**285,390**	**325,624**	**1,594,000**
於二零一六年十二月三十一日					
成本	567,677	776,684	708,476	325,624	2,378,461
累計折舊	(200,942)	(160,433)	(423,086)	—	(784,461)
賬面淨值	**366,735**	**616,251**	**285,390**	**325,624**	**1,594,000**

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
截至二零一七年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	366,735	616,251	285,390	325,624	1,594,000
添置	5,907	–	3,200	332,879	341,986
於工程完成時轉撥	12,299	29,302	91,956	(133,557)	–
轉撥至在建工程	–	–	(38,269)	38,269	–
轉撥至投資物業(附註16)	(2,902)	–	–	–	(2,902)
出售／撇銷	(558)	–	(2,153)	(5,936)	(8,647)
折舊開支	(22,961)	(19,080)	(66,280)	–	(108,321)
期末賬面淨值	**358,520**	**626,473**	**273,844**	**557,279**	**1,816,116**
於二零一七年十二月三十一日					
成本	581,487	805,986	727,164	557,279	2,671,916
累計折舊	(222,967)	(179,513)	(453,320)	–	(855,800)
賬面淨值	**358,520**	**626,473**	**273,844**	**557,279**	**1,816,116**
截至二零一八年三月三十一日止三個月					
期初賬面淨值	358,520	626,473	273,844	557,279	1,816,116
添置	–	–	–	89,322	89,322
於工程完成時轉撥	1,052	–	17,900	(18,952)	–
轉撥至在建工程	–	–	(11,230)	11,230	–
折舊開支	(5,501)	(7,040)	(11,762)	–	(24,303)
期末賬面淨值	**354,071**	**619,433**	**268,752**	**638,879**	**1,881,135**
於二零一八年三月三十一日					
成本	582,539	805,986	724,594	638,879	2,761,238
累計折舊	(228,468)	(186,553)	(455,842)	–	(880,103)
賬面淨值	**354,071**	**619,433**	**268,752**	**638,879**	**1,881,135**

貴公司於損益扣除且資本化為在建工程的折舊分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
銷售成本	77,801	84,321	73,884	25,422	15,779
一般及行政費用	32,522	32,925	29,516	6,593	4,394
資本化為在建工程	4,906	5,287	4,921	1,125	4,130
	115,229	122,533	108,321	33,140	24,303

貴公司正在申請以下若干樓宇的所有權證：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
賬面淨值	106,815	102,593	29,001	22,227

16 投資物業

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
期初賬面淨值	216,216	207,925	234,470	226,684
添置	722	991	329	–
轉撥自物業、廠房及設備(附註15)	–	31,993	2,902	–
折舊開支	(9,013)	(6,439)	(11,017)	(2,083)
期末賬面淨值	**207,925**	**234,470**	**226,684**	**224,601**

貴集團投資物業由獨立估值師作出獨立估值，以釐定投資物業於各結算日的公平值，詳情概述如下。

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
投資物業公平值	244,919	291,261	295,921	292,077

投資物業於損益確認的金額

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
租金收入	20,052	11,906	19,732	2,534	2,410
產生租金收入的物業直接營運開支	(1,244)	(983)	(760)	(198)	(171)
	18,808	10,923	18,972	2,336	2,239

17 土地使用權

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
期初賬面淨值	247,931	244,598	305,079	339,824
添置	4,754	87,206	45,245	6,461
出售	(10)	–	–	–
出售附屬公司(附註40(f))	–	(17,249)	–	–
攤銷費用	(8,077)	(9,476)	(10,500)	(2,878)
期末賬面淨值	244,598	305,079	339,824	343,407
成本	311,012	376,218	421,463	427,924
累計攤銷	(58,377)	(63,102)	(73,602)	(76,480)
減值撥備	(8,037)	(8,037)	(8,037)	(8,037)
賬面淨值	244,598	305,079	339,824	343,407

貴集團土地使用權指位於中國租期為50年的租賃土地的預付經營租賃款項。

貴集團於損益扣除且資本化為在建工程的攤銷分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
一般及行政費用	8,077	9,209	10,500	2,270	2,878
資本化為在建工程	–	267	–	–	–
	8,077	9,476	10,500	2,270	2,878

貴集團正在申請以下若干土地使用權的所有權證：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
賬面淨值	8,773	39,779	43,878	32,097

18 無形資產

	採礦及勘探權	專利權	軟件許可證	商標及其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日					
成本	12,056,400	13,361	44,880	894	12,115,535
累計攤銷	(2,243,293)	(7,236)	(14,455)	(878)	(2,265,862)
賬面淨值	**9,813,107**	**6,125**	**30,425**	**16**	**9,849,673**
截至二零一五年十二月三十一日止年度					
年初賬面淨值	9,813,107	6,125	30,425	16	9,849,673
添置	28,722	–	2,364	–	31,086
轉撥至其他非流動資產	–	–	(4,410)	–	(4,410)
攤銷費用	(588,257)	(1,337)	(4,362)	(2)	(593,958)
出售	(178)	–	–	–	(178)
年末賬面淨值	**9,253,394**	**4,788**	**24,017**	**14**	**9,282,213**
於二零一五年十二月三十一日					
成本	12,085,122	13,361	42,493	894	12,141,870
累計攤銷	(2,831,728)	(8,573)	(18,476)	(880)	(2,859,657)
賬面淨值	**9,253,394**	**4,788**	**24,017**	**14**	**9,282,213**
截至二零一六年十二月三十一日止年度					
年初賬面淨值	9,253,394	4,788	24,017	14	9,282,213
添置	2,418,694	–	1,031	2,326	2,422,051
攤銷費用	(580,648)	(1,337)	(4,410)	(2)	(586,397)
年末賬面淨值	**11,091,440**	**3,451**	**20,638**	**2,338**	**11,117,867**

	採礦及勘探權	專利權	軟件許可證	商標及其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一六年十二月三十一日					
成本	14,503,816	13,361	43,524	3,220	14,563,921
累計攤銷	(3,412,376)	(9,910)	(22,886)	(882)	(3,446,054)
賬面淨值	**11,091,440**	**3,451**	**20,638**	**2,338**	**11,117,867**
截至二零一七年十二月三十一日止年度					
期初賬面淨值	11,091,440	3,451	20,638	2,338	11,117,867
添置	1,507,860	–	4,262	127	1,512,249
攤銷費用	(609,349)	(1,337)	(4,583)	(2)	(615,271)
期末賬面淨值	**11,989,951**	**2,114**	**20,317**	**2,463**	**12,014,845**
於二零一七年十二月三十一日					
成本	16,011,676	13,361	47,786	3,347	16,076,170
累計攤銷	(4,021,725)	(11,247)	(27,469)	(884)	(4,061,325)
賬面淨值	**11,989,951**	**2,114**	**20,317**	**2,463**	**12,014,845**
截至二零一八年三月三十一日止三個月					
期初賬面淨值	11,989,951	2,114	20,317	2,463	12,014,845
添置	–	–	–	9,916	9,916
攤銷費用	(151,713)	(334)	(1,127)	(1)	(153,175)
期末賬面淨值	**11,838,238**	**1,780**	**19,190**	**12,378**	**11,871,586**
於二零一八年三月三十一日					
成本	16,011,676	13,361	47,786	13,263	16,086,086
累計攤銷	(4,173,438)	(11,581)	(28,596)	(885)	(4,214,500)
賬面淨值	**11,838,238**	**1,780**	**19,190**	**12,378**	**11,871,586**

貴集團自損益賬扣除的攤銷分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
銷售成本	588,257	580,648	609,349	156,532	151,714
一般及行政費用	5,701	5,749	5,922	1,473	1,461
	593,958	586,397	615,271	158,005	153,175

19 商譽

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
在中國業務合併的商譽(附註a)	120,694	120,694	120,694	120,694
收購聯合經營的商譽(附註b)	–	–	1,042,959	1,042,959
貨幣換轉差額	–	–	(36,980)	(74,868)
	120,694	120,694	1,126,673	1,088,785

(a) 該項結餘包括 貴集團收購非全資附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(「赤峰柴黃金」)約人民幣65,340,000元產生的商譽以及於收購歸來莊(如附註27(b)(ii)所述，該收購已作為共同控制下的業務合併予以入賬)約人民幣55,354,000元後承接的商譽。

董事已就上述商譽進行減值評估，並認為毋須確認減值撥備。每個現金產生單位的可收回金額乃根據使用高級管理層批准五年期財務預算計算的現金流量預測計算的使用價值釐定。適用於各年度／期間現金流量預測的税前貼現率介乎11%至13%。董事於減值評估採納的主要假設概述如下：

- 黃金產量－分配至未來收益的價值乃根據年度黃金產量估算，與每個現金產生單位的處理能力相符，並已考慮到未來預期資本開支及產能擴張。
- 採礦成本－用於釐定分配至採礦成本的價值的基準為按照實際單位成本的長期採礦計劃的輸入要求。
- 商品價格－估值模型中的未來商品價格由管理層根據其行業經驗、歷史價格趨勢以及獨立專家報告及評論來估算。
- 貼現率－所用貼現率乃按加權平均資本成本計算，屬實際除税前比率，反映有關現金產生單位的具體風險。

(b) 商譽153,956,000美元(於收購日期約人民幣1,042,959,000元)乃來自於二零一七年六月三十日收購AGBII集團50%的權益(附註11(b)及附註38)。AGBII集團主要從事全球黃金生產及銷售。商譽分攤至MAG(AGBII的附屬公司)擁有的貝拉德羅礦。收購已於二零一七年六月三十日完成,而董事已根據一名獨立估值師進行的採購價分攤(「採購價分攤」)釐定收購的商譽。採購價分攤估值所用的主要假設包括十二年的預期礦山服務年限(「礦山服務年限」)、礦山服務年限期間1,307美元╱盎司至1,332美元╱盎司的黃金價格,以及貼現率6.5%。

董事回訪採購價分攤估值所用的假設及結論為上述商譽並無減值跡象。可收回金額1,151.5百萬美元(約人民幣7,800.7百萬元)已根據其估計公平值減出售成本釐定,該值釐定較 貴集團於AGBII集團的權益加上述收購時商譽的賬面值1,037.5百萬美元(約人民幣7,028.4百萬元)高出114百萬美元(約人民幣772.3百萬元)。可收回金額已根據其估計公平值減出售成本釐定,該值釐定為高於賬面值。釐定公平值減出售成本的主要假設及估計乃與商品價格、貼現率、黃金資產的資產淨值倍數、營運成本、匯率、資本開支、礦山服務年限生產狀況及持續經營牌照有關。此外,假設乃於可觀察市場評估模型(包括識別可比實體)及每盎司及每磅儲量及╱或資源量的相關市值以及評估礦山服務年限計劃以外的資源量等有關。

估計貼現率增加2.5%、估計黃金價格減少5%或礦山服務年限減少3.3年(所有變動獨立於公平值減出售成本的計算)應抵銷餘下差額。

下表載列截至所示日期,貝拉德羅礦商譽減值測試的主要假設發生合理可能變動的影響(所有其他變量保持不變)。

主要假設的可能變動	現金產生單位的可收回金額超過其賬面值	
	截至二零一七年十二月三十一日	截至二零一八年三月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
税前貼現率增加一個百分點	429,631	286,982
税前貼現率增加兩個百分點	135,219	8,648
礦山服務年限減少一年	710,129	547,659
礦山服務年限減少兩年	463,952	308,834
黃金價格減少1%	598,017	448,256
黃金價格減少3%	303,046	173,177

截至二零一七年十二月三十一日及二零一八年三月三十一日,主要假設的合理可能變動並無導致減值發生。

20 按類別劃分的金融工具

	按攤銷成本列賬的金融資產	按公平值計入其他全面收入的資產	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年三月三十一日			
資產負債表中所列的資產			
按公平值計入其他全面收入的金融資產	—	2,015	2,015
貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)	315,126	—	315,126
受限制銀行存款	146,989	—	146,989
現金及現金等價物	2,473,693	—	2,473,693
總計	2,935,808	2,015	2,937,823

	按公平值計入損益的負債	按攤銷成本列賬的負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產負債表中所列的負債			
借款	—	10,127,201	10,127,201
貿易及其他應付款項(不包括非金融資產)	—	3,330,465	3,330,465
其他非流動負債	—	77,832	77,832
按公平值計入損益的金融負債	6,499,031	—	6,499,031
總計	6,499,031	13,535,498	20,034,529

	貸款及應收款項	按公平值計入其他全面收入的資產	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一七年十二月三十一日			
資產負債表中所列的資產			
可供出售金融資產	—	2,015	2,015
貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)	317,032	—	317,032
受限制銀行存款	669,942	—	669,942
現金及現金等價物	2,402,814	—	2,402,814
總計	3,389,788	2,015	3,391,803

	按公平值計入損益的負債	按攤銷成本列賬的負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產負債表中所列的負債			
借款	—	10,974,926	10,974,926
貿易及其他應付款項(不包括非金融負債)	—	3,515,273	3,515,273
其他非流動負債	—	83,435	83,435
按公平值計入損益的金融負債	5,751,411	—	5,751,411
總計	5,751,411	14,573,634	20,325,045

	貸款及應收款項	按公平值計入其他全面收入的資產	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一六年十二月三十一日			
資產負債表中所列的資產			
可供出售金融資產	—	2,015	2,015
貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)	186,565	—	186,565
受限制銀行存款	143,855	—	143,855
現金及現金等價物	1,159,795	—	1,159,795
總計	1,490,215	2,015	1,492,230

	按公平值計入損益的負債	按攤銷成本列賬的負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產負債表中所列的負債			
借款	—	4,407,091	4,407,091
貿易及其他應付款項(不包括非金融負債)	—	2,654,697	2,654,697
其他非流動負債	—	19,097	19,097
按公平值計入損益的金融負債	3,169,789	—	3,169,789
總計	3,169,789	7,080,885	10,250,674

	貸款及應收款項	按公平值計入其他全面收入的資產	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年十二月三十一日			
資產負債表中所列的資產			
可供出售金融資產	—	4,157	4,157
貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)	160,660	—	160,660
受限制銀行存款	109,481	—	109,481
現金及現金等價物	497,271	—	497,271
總計	767,412	4,157	771,569

	按公平值計入損益的負債	按攤銷成本列賬的負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
資產負債表中所列的負債			
借款	—	4,137,502	4,137,502
貿易及其他應付款項(不包括非金融負債)	—	2,309,089	2,309,089
其他非流動負債	—	26,746	26,746
按公平值計入損益的金融負債	4,777,391	—	4,777,391
總計	4,777,391	6,473,337	11,250,728

21 可供出售金融資產／按公平值計入其他全面收入的金融資產

可供出售金融資產

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	42,641	4,157	2,015	2,015
添置	2,047	–	–	–
出售	(6,855)	(686)	–	–
扣除自權益的已變現及未變現公平值虧損淨額	(33,676)	(1,456)	–	–
重新分類至按公平值計入其他全面收入的金融資產	–	–	–	(2,015)
年／期末	**4,157**	**2,015**	**2,015**	**–**

按公平值計入其他全面收入的金融資產

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	–	–	–	–
自可供出售金融資產重新分類	–	–	–	2,015
年／期末	**–**	**–**	**–**	**2,015**

可供出售金融資產／按公平值計入其他全面收入的金融資產包括以下各項：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
上市證券，按公平值計：				
－股本證券，於中國上市	2,142	–	–	–
非上市證券，按成本計：				
－股本證券(附註b)	2,015	2,015	2,015	2,015
	4,157	2,015	2,015	2,015

(a) 可供出售金融資產／按公平值計入其他全面收入的金融資產均以人民幣計值。

(b) 該等以成本列賬的投資為對非上市實體的權益性投資，並無活躍市場上的公開報價，且其公平值不能可靠計量。

(c) 該等金融資產既未逾期亦無減值。

(d) 轉撥至股本的公平值變現及未變現虧損淨額(扣除相關稅項影響)分析如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
扣除自股本的虧損淨額	(33,676)	(1,456)	–	–
計入股本的相關遞延所得稅（附註13(e)）	8,419	364	–	–
	(25,257)	(1,092)	–	–
以下各項應佔：				
－貴公司擁有人	(14,269)	(636)	–	–
－非控股權益	(10,988)	(456)	–	–
	(25,257)	(1,092)	–	–

22 其他非流動資產

貴集團

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
以下各項預付款項：				
－在建工程及設備	267,923	131,858	120,402	218,628
－採礦及勘探權	519,984	52,118	496,672	497,026
－土地使用權	141,411	134,703	125,573	125,573
可收回增值税	－	123,471	54,540	49,368
其他	72,096	52,140	34,830	33,387
總計	1,001,414	494,290	832,017	923,982

貴公司

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
以下各項預付款項：				
－在建工程及設備	6,498	18,858	17,116	24,063
－採礦及勘探權	－	－	398,894	398,894
－土地使用權	3,800	－	－	－
可收回增值税	－	7,705	21,396	15,025
其他	8,378	5,894	4,733	8,177
總計	18,676	32,457	442,139	446,159

23 貿易及其他應收款項

貴集團

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應收款項(附註a)				
－關聯方(附註40(d))	5,555	7,558	5,722	16,281
－第三方	24,838	19,774	116,410	148,121
	30,393	27,332	122,132	164,402
減：貿易應收款項減值撥備	(5,536)	(6,087)	(5,745)	(5,673)
貿易應收款項淨額	24,857	21,245	116,387	158,729
應收票據	7,888	4,100	19,066	3,650
預付款項				
－關聯方(附註d及40(d))	2,750	2,998	2,171	3,421
－第三方	307,290	112,954	173,133	191,809
	310,040	115,952	175,304	195,230
應收關聯方款項(附註e及40(d))	50,008	61,930	65,430	14,249
按金	69,928	97,020	78,257	79,221
代表第三方付款	52,271	41,195	37,078	40,873
墊款予員工	3,676	8,410	9,065	4,198
其他	59,069	50,030	74,921	95,990
	234,952	258,585	264,751	234,531
減：其他應收款項減值撥備	(107,037)	(97,365)	(89,393)	(88,005)
其他應收款項淨額	127,915	161,220	175,358	146,526
可收回增值税	12,965	30,852	228,505	279,361
應收聯營公司股息	－	－	6,221	6,221
總計	483,665	333,369	720,841	789,717

(a) 於各結算日以發票日期為準的貿易應收款項賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	21,883	14,759	114,775	156,921
1至2年	1,161	5,075	77	465
2至3年	1,471	1,055	82	47
3年以上	5,878	6,443	7,198	6,969
	30,393	27,332	122,132	164,402

(b) 於各結算日，概無已逾期但未減值貿易應收款項。

(c) 已減值貿易應收款項

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應收款項－已減值	22,245	26,774	14,120	14,494
撥備	(5,536)	(6,087)	(5,745)	(5,673)
	16,709	20,687	8,375	8,821

個別已減值的應收款項主要與客戶有關，彼等處於未預料到的經濟困境之中。據評估，預期部分應收款項可以收回。該等應收款項的賬齡如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	13,735	14,201	6,763	7,013
1至2年	1,161	5,075	77	465
2至3年	1,471	1,055	82	47
3年以上	5,878	6,443	7,198	6,969
	22,245	26,774	14,120	14,494

(d) 預付關聯方款項主要包括原材料及服務的預付款項。預付關聯方款項的詳情載於附註40(d)。

(e) 應收關聯方款項主要指關聯方付款，該等款項為無抵押、免息及須按要求償還。

(f) 貿易及其他應收款項減值撥備變動如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	96,693	112,573	103,452	95,138
撥備	16,588	6,475	8,428	1,367
撥回	(708)	(10,355)	(17,133)	(2,809)
撇銷	–	(5,241)	–	(18)
其他	–	–	391	–
年／期末	112,573	103,452	95,138	93,678

(g) 並無貿易及其他應收款項抵押品。

(h) 貿易及其他應收款項的賬面值以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	483,665	333,369	400,926	426,264
美元	–	–	318,067	361,809
港元	–	–	1,848	1,644
	483,665	333,369	720,841	789,717

貴公司

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應收款項(附註a)				
－關聯方	466,357	251,400	207,891	277,327
－第三方	4,973	5,832	－	－
	471,330	257,232	207,891	277,327
減：貿易應收款項減值撥備	(249)	(540)	－	－
貿易應收款項淨額	471,081	256,692	207,891	277,327
預付款項				
－關聯方(附註d)	2,750	2,989	500	3,047
－第三方	273	912	23,027	36,266
	3,023	3,901	23,527	39,313
應收關聯方款項(附註e)	2,543,786	2,576,695	3,267,283	3,732,323
按金	2,914	2,180	12,376	1,318
代表第三方付款	11,004	12,008	1,895	20,313
墊款予員工	708	896	967	－
其他	9,274	1,648	1,353	4,963
	2,567,686	2,593,427	3,283,874	3,758,917
減：其他應收款項減值撥備	(25,756)	(23,603)	(14,754)	(12,590)
其他應收款項淨額	2,541,930	2,569,824	3,269,120	3,746,327
可收回增值税	5,241	5,832	8,366	19,506
應收股息	124,338	168,873	919,845	919,845
總計	3,145,613	3,005,122	4,428,749	5,002,318

(a) 於各結算日以發票日期為準的貿易應收款項賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	471,330	252,259	207,891	277,327
1至2年	–	4,973	–	–
	471,330	257,232	207,891	277,327

(b) 無減值貿易應收款項

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	466,357	251,749	207,891	277,327

(c) 已減值貿易應收款項

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應收款項－已減值	4,973	5,483	–	–
撥備	(249)	(540)	–	–
	4,724	4,943	–	–

個別已減值的應收款項主要與客戶有關，彼等處於未預料到的經濟困境之中。據評估，預期部分應收款項可以收回。該等應收款項的賬齡如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	4,973	510	–	–
1至2年	–	4,973	–	–
	4,973	5,483	–	–

(d) 預付關聯方款項主要包括原材料及服務的預付款項。

(e) 應收關聯方款項主要指向關聯公司墊款及代表關聯公司付款，該等款項均為無抵押、免息及須按要求償還。

(f) 貿易及其他應收款項減值撥備變動如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	17,131	26,005	24,143	14,754
撥備	8,874	953	5,451	534
撥回	–	(2,815)	(14,832)	(2,698)
撇銷	–	–	(8)	–
年／期末	26,005	24,143	14,754	12,590

(g) 並無貿易及其他應收款項抵押品。

(h) 貿易及其他應收款項的賬面值以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	3,145,613	3,005,122	4,428,749	5,002,318

24 存貨

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
原材料	128,279	1,238,642	1,817,902	2,274,464
在製品	399,173	8,219	37,532	198,376
製成品	132,276	91,535	1,216,755	993,414
其他	31,752	31,572	30,105	30,161
	691,480	1,369,968	3,102,294	3,496,415
減：非流動部分(附註a)	–	–	(143,896)	(141,151)
	691,480	1,369,968	2,958,398	3,355,264

(a) 存貨的非流動部分指 貴集團預計於未來12個月不會進行選礦的礦石。

已確認為開支並計入「銷售成本」的存貨成本如下所示：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
存貨成本	32,685,123	41,834,738	42,560,908	7,876,260	11,909,178
包括：存貨撇減	3,120	26	–	–	–

存貨減值撥備變動如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	199	3,319	129	129
撥備	3,319	129	–	–
撥回	(199)	(103)	–	–
撇銷	–	(3,216)	–	–
年／期末	3,319	129	129	129

25 現金及銀行結餘

貴集團

(a) 受限制銀行存款

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
受限制銀行存款				
－即期	109,481	143,855	149,744	146,989
－非即期	–	–	520,198	–
	109,481	143,855	669,942	146,989

貴集團於各結算日的受限制銀行存款分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
銀團貸款保證金	–	–	520,198	–
發行票據保證金	93,821	69,610	63,417	58,565
環境修復及治理保證金	3,230	72,770	85,827	88,424
法律索償保證金	12,430	1,475	–	–
其他	–	–	500	–
	109,481	143,855	669,942	146,989

(b) 現金及現金等價物

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
手頭現金	431	437	477	444
於3個月內到期的短期銀行存款	367,273	1,025,984	1,803,805	1,719,596
存放於一家金融機構的短期存款（附註40(d)）	129,567	133,374	598,532	753,653
	497,271	1,159,795	2,402,814	2,473,693

(c) 現金及銀行存款(包括 貴集團的受限制銀行存款)以下列貨幣計值:

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	606,752	1,303,650	2,309,617	2,071,346
美元	–	–	761,275	549,206
其他貨幣	–	–	1,864	130
	606,752	1,303,650	3,072,756	2,620,682

現金及銀行存款主要指存於中國的銀行及聯營公司以人民幣計值的存款。以人民幣計值的存款換算為外幣及匯出中國須遵守中國政府頒佈的若干中國外匯管制規則及法規。

銀行存款的賬面值與其公平值相若。

貴公司

(a) 受限制銀行存款

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
受限制銀行存款				
–即期	4,693	12,346	15,601	15,681
–非即期	–	–	520,198	–
	4,693	12,346	535,799	15,681

貴公司於各結算日的受限制銀行存款分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
銀團貸款保證金	–	–	520,198	–
發行票據保證金	4,693	12,346	14,779	14,737
環境修復及治理保證金	–	–	822	944
	4,693	12,346	535,799	15,681

(b) 現金及現金等價物

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
手頭現金	36	54	69	47
於3個月內到期的短期銀行存款	43,745	869,288	828,886	929,200
存放於一家金融機構的短期存款	104,256	107,133	545,888	630,425
	148,037	976,475	1,374,843	1,559,672

(c) 現金及銀行存款(包括 貴公司的受限制銀行存款)以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	152,730	988,821	1,910,642	1,575,353

銀行存款的賬面值與其公平值相若。

26 股本及庫存股份

(i) 股本

已發行及繳足普通股：

	於二零一五年十二月三十一日		於二零一六年十二月三十一日		於二零一七年十二月三十一日		於二零一八年三月三十一日	
	股份數目	股本	股份數目	股本	股份數目	股本	股份數目	股本
	(千股)	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*
每股面值人民幣1.00元的內資股(「A股」)								
－山東黃金集團持有	715,098	715,098	831,934	831,934	831,934	831,934	831,934	831,934
－其他股東持有	707,974	707,974	1,025,185	1,025,185	1,025,185	1,025,185	1,025,185	1,025,185
	1,423,072	1,423,072	1,857,119	1,857,119	1,857,119	1,857,119	1,857,119	1,857,119

截至二零一六年十二月三十一日止年度， 貴公司已發行434,046,401股股份(附註27(b)(ii))。

於二零一六年十月十七日， 貴公司已於中國證券登記結算有限責任公司上海分公司完成上述合共434,046,401股股份的登記，因此 貴公司的已發行股本由1,423,072,408股股份增至1,857,118,809股股份。

(ii) 庫存股份

	截至二零一五年十二月三十一日止年度		截至二零一六年十二月三十一日止年度		截至二零一七年十二月三十一日止年度		截至二零一八年三月三十一日止三個月	
	股份數目	庫存資本	股份數目	庫存資本	股份數目	庫存資本	股份數目	股本
	(千股)	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*	*(千股)*	*人民幣千元*
於年／期初	2,482	543	2,491	6,385	2,491	6,385	2,491	6,385
購買	272	6,483	–	–	–	–	–	–
出售	(263)	(641)	–	–	–	–	–	–
於年／期末	2,491	6,385	2,491	6,385	2,491	6,385	2,491	6,385

庫存股份指　貴公司附屬公司山東金洲收購的　貴公司股份，及該股份截至各自結算日仍未出售。

27 儲備

(i) *貴集團儲備變動*

	資本儲備	法定及其他儲備金	可供出售金融資產	與非控股權益交易	外幣換算	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日的結餘	**1,449,260**	**406,419**	**14,905**	**(16,997)**	**–**	**1,935**	**1,855,522**
可供出售金融資產	–	–	(14,269)	–	–	–	(14,269)
其他全面虧損	**–**	**–**	**(14,269)**	**–**	**–**	**–**	**(14,269)**
自保留盈利撥款(附註a)	–	45,254	–	–	–	–	45,254
收購非控股權益(附註39(ii))	–	–	–	1,332	–	–	1,332
庫存股份	–	–	–	6,580	–	–	6,580
其他	–	–	–	–	–	14,522	14,522
以所有者身分與所有者進行交易	**–**	**45,254**	**–**	**7,912**	**–**	**14,522**	**67,688**
於二零一五年十二月三十一日的結餘	**1,449,260**	**451,673**	**636**	**(9,085)**	**–**	**16,457**	**1,908,941**

	資本儲備	法定及其他儲備金	可供出售金融資產	與非控股權益交易	外幣換算	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一六年一月一日的結餘	**1,449,260**	**451,673**	**636**	**(9,085)**	**—**	**16,457**	**1,908,941**
可供出售金融資產	—	—	(636)	—	—	—	(636)
分佔於聯營公司的其他全面收入	—	—	—	—	—	105	105
其他全面(虧損)／收入	**—**	**—**	**(636)**	**—**	**—**	**105**	**(531)**
自保留盈利撥款(附註a)	—	19,482	—	—	—	—	19,482
母公司注資(附註b(i))	106,961	—	—	—	—	—	106,961
發行普通股(附註b(ii))	4,564,652	—	—	—	—	—	4,564,652
合併實體或共同控制下業務的代價(附註b(ii))	(1,541,467)	—	—	—	—	—	(1,541,467)
收購非控股權益(附註39(i)及39(ii))	—	—	—	(219,356)	—	—	(219,356)
其他	—	—	—	—	—	(13,670)	(13,670)
以所有者身分與所有者進行交易	**3,130,146**	**19,482**	**—**	**(219,356)**	**—**	**(13,670)**	**2,916,602**
於二零一六年十二月三十一日的結餘	**4,579,406**	**471,155**	**—**	**(228,441)**	**—**	**2,892**	**4,825,012**

	資本儲備	法定及其他儲備金	可供出售金融資產	與非控股權益交易	外幣換算	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一七年一月一日的結餘	**4,579,406**	**471,155**	**–**	**(228,441)**	**–**	**2,892**	**4,825,012**
分佔聯營公司的其他全面收入	–	–	–	–	–	(56)	(56)
貨幣換算差額	–	–	–	–	(2,482)	–	(2,482)
其他全面虧損	**–**	**–**	**–**	**–**	**(2,482)**	**(56)**	**(2,538)**
自保留盈利撥款(附註a)	–	81,488	–	–	–	–	81,488
收購非控股權益(附註39(ii))	–	–	–	1,312	–	–	1,312
其他	–	–	–	–	–	605	605
以所有者身分與所有者進行交易	**–**	**81,488**	**–**	**1,312**	**–**	**605**	**83,405**
於二零一七年十二月三十一日的結餘	**4,579,406**	**552,643**	**–**	**(227,129)**	**(2,482)**	**3,441**	**4,905,879**

	資本儲備	法定及其他儲備金	可供出售金融資產	與非控股權益交易	外幣換算	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年一月一日的結餘	**4,579,406**	**552,643**	**–**	**(227,129)**	**(2,482)**	**3,441**	**4,905,879**
分佔聯營公司的其他全面收入	–	–	–	–	–	(49)	(49)
貨幣換算差額	–	–	–	–	(4,299)	–	(4,299)
其他全面虧損	**–**	**–**	**–**	**–**	**(4,299)**	**(49)**	**(4,348)**
其他	–	–	–	–	–	(35)	(35)
以所有者身分與所有者進行交易	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**(35)**	**(35)**
於二零一八年三月三十一日的結餘	**4,579,406**	**552,643**	**–**	**(227,129)**	**(6,781)**	**3,357**	**4,901,496**

(ii) *貴公司保留盈利及儲備變動*

	保留盈利	資本儲備	法定及其他儲備金	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日的結餘	3,441,296	298,200	576,895	666	4,317,057
年內溢利	466,914	–	–	–	466,914
其他全面收入	466,914	–	–	–	466,914
自保留盈利撥款	(45,254)	–	45,254	–	–
股息	(142,307)	–	–	–	(142,307)
其他	–	–	–	2,957	2,957
以所有者身份與所有者進行交易	(187,561)	–	45,254	2,957	(139,350)
於二零一五年十二月三十一日的結餘	3,720,649	298,200	622,149	3,623	4,644,621
於二零一六年一月一日的結餘	3,720,649	298,200	622,149	3,623	4,644,621
年內溢利	205,419	–	–	–	205,419
分佔聯營公司的其他全面收入	–	–	–	105	105
全面收入總額	205,419	–	–	105	205,524
自保留盈利撥款	(19,482)	–	19,482	–	–
發行普通股	–	4,564,652	–	–	4,564,652
股息	(142,307)	–	–	–	(142,307)
其他	–	–	–	(3,145)	(3,145)
以所有者身份與所有者進行交易	(161,789)	4,564,652	19,482	(3,145)	4,419,200
於二零一六年十二月三十一日的結餘	3,764,279	4,862,852	641,631	583	9,269,345

	保留盈利	資本儲備	法定及其他儲備金	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一七年一月一日的結餘	3,764,279	4,862,852	641,631	583	9,269,345
年內溢利	825,006	–	–	–	825,006
分佔聯營公司的其他全面收入	–	–	–	(56)	(56)
全面收入／(虧損)總額	825,006	–	–	(56)	824,950
自保留盈利撥款	(81,488)	–	81,488	–	–
股息	(331,938)	–	–	–	(331,938)
其他	–	–	–	(478)	(478)
以所有者身份與所有者進行交易	(413,426)	–	81,488	(478)	(332,416)
於二零一七年十二月三十一日的結餘	4,175,859	4,862,852	723,119	49	9,761,879
於二零一八年一月一日的結餘	4,175,859	4,862,852	723,119	49	9,761,879
期內溢利	2,723	–	–	–	2,723
分佔聯營公司的其他全面收入		–	–	(49)	(49)
其他全面收入／(虧損)總額	2,723	–	–	(49)	2,674
其他	–	–	–	36	36
以所有者身分與所有者進行交易	–	–	–	36	36
於二零一八年三月三十一日的結餘	4,178,582	4,862,852	723,119	36	9,764,589

(a) **法定及其他儲備金**

根據中國公司法及　貴公司組織章程細則，　貴公司須劃撥根據適用於中國公司的相關會計原則及財務法規(「中國公認會計原則」)及適用於　貴公司的法規釐定的10%除税後溢利至法定儲備金，直至有關儲備達到　貴公司註冊資本的50%為止。在達到上述50%上限

前，撥款至儲備須在向權益持有人派發任何股息前作出。法定盈餘儲備可用於抵銷過往年度的虧損(如有)，且部分法定盈餘儲備可資本化為　貴公司股本，惟資本化後有關儲備餘額不得少於　貴公司25%股本。

(b) **資本儲備**

(i) 於截至二零一六年十二月三十一日止年度內，資本儲備增加人民幣106,961,000元，為母公司向東風項目注入的資本，為　貴集團於二零一六年十月收購東風項目前產生的開支或資本開銷提供資金(請情見下文附註(ii))。

(ii) 於二零一六年十月，　貴公司經非公開發售按每股人民幣14.3元發行117,425,346股股份，亦向母公司及其兩家附屬公司(統稱(「控股方」)按每股人民幣14.13元發行316,621,055股股份，以收購歸來莊的70.65%股權、蓬萊的100%股權、東風勘探權及相關資產及負債(「東風項目」)(統稱「合併實體或業務」)及新立勘探權(「新立勘探權」)。發行股份的溢價(經扣除發行的相關交易成本)人民幣4,564,652,000元已於截至二零一六年十二月三十一日止財政年度入賬於資本儲備。

貴集團收購上述合併實體或業務已作為共同控制下的業務合併予以入賬。於是，上述合併實體或業務的財務資料已由　貴集團予以綜合，猶如其自過往財務資料中呈列的最早日期已經合併。就前述共同控制下的業務合併所支付的代價與　貴集團應佔所獲得資產淨值的賬面值(以控股方角度)之間的差異約人民幣1,541,467,000元已記入截至二零一六年十二月三十一日止年度資本儲備的借項。

28 貿易及其他應付款項

貴集團

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應付款項(附註a)				
－第三方	413,042	398,108	949,419	925,780
－關聯方(附註40(d))	37,036	25,848	12,662	24,989
	450,078	423,956	962,081	950,769
應付票據	440,421	515,888	388,878	436,942
購買物業、廠房及設備及採礦權應付款項	720,306	570,334	800,143	685,053
向承包商收取的按金	206,487	260,297	267,631	259,076
應付採購代價	191,827	191,827	191,827	191,827
客戶按金及預收款項	135,726	171,398	127,219	－
合約負債(附註b)	－	－	－	230,490
應付其他稅項	46,688	72,840	135,563	71,091
應付股息	39,340	34,535	188,863	117,628
應付關聯方款項(附註d及40(d))	83,127	503,376	517,147	512,488
應付薪金及員工福利	69,101	95,917	149,389	99,041
應付利息	104,800	100,271	110,576	95,033
其他	72,703	54,213	88,127	81,649
總計	2,560,604	2,994,852	3,927,444	3,731,087

(a) 貴集團於各結算日以發票日期為基準的貿易應付款項賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	420,513	399,255	942,330	916,791
1至2年	14,158	13,733	8,365	20,037
2至3年	9,809	1,996	1,714	3,861
3年以上	5,598	8,972	9,672	10,080
	450,078	423,956	962,081	950,769

(b) 根據國際財務報告準則第15號，預收客戶款項已分類為「合約負債」，自二零一八年一月一日起生效。

(c) 貴集團於各結算日以發票日期為準的應付票據的賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	440,421	515,888	388,878	436,942

(d) 貴集團應付關聯方款項主要指購買原材料、物業、廠房及設備以及採礦權的應付款項。

(e) 貴集團貿易及其他應付款項的賬面值以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	2,560,604	2,994,852	3,242,226	3,498,675
美元	—	—	684,857	232,412
港元	—	—	361	—
	2,560,604	2,994,852	3,927,444	3,731,087

(f) 貴集團貿易及其他應付款項的賬面值與其公平值相若。

(g) 貴集團若干銀行存款已被抵押予銀行以發行若干應付票據，如下所示：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
抵押予銀行以發行票據				
銀行存款(附註25(a))	93,821	69,610	63,417	58,565
有抵押應付票據	396,946	344,342	320,788	289,233

貴公司

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
貿易應付款項				
－關聯方	38,893	40,289	56,941	54,076
－第三方	4,140	9,720	9,912	5,250
	43,033	50,009	66,853	59,326
應付票據	22,818	61,728	75,257	74,355
購買物業、廠房及設備及採礦權應付款項	19,929	28,502	48,737	32,886
向承包商收取的按金	49,679	53,143	62,377	56,170
應付採購代價	191,827	191,827	191,827	191,827
客戶按金及預收款項	326	2,707	2,753	－
合約負債	－	－	－	2,305
應付其他稅項	12,548	14,298	21,161	7,790
應付股息	2,144	2,393	153,588	82,353
應付關聯方款項(附註c)	251,271	695,398	545,083	695,770
應付薪金及員工福利	32,222	33,490	4,694	4,118
應付利息	104,181	100,143	107,820	89,238
其他	16,324	18,856	22,585	28,811
總計	746,302	1,252,494	1,302,735	1,324,949

(a) 貴公司於各結算日以發票日期為基準的貿易應付款項賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	37,948	42,474	66,515	58,969
1至2年	520	4,196	131	157
2至3年	3,400	65	28	27
3年以上	1,165	3,274	179	173
	43,033	50,009	66,853	59,326

(b) 貴公司於各結算日以發票日期為準的應付票據的賬齡分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
1年內	22,818	61,728	75,257	74,355

(c) 貴公司應付關聯方款項主要指購買原材料、物業、廠房及設備以及採礦權的應付款項。

(d) 貴公司貿易及其他應付款項的賬面值以下列貨幣計值：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	746,302	1,252,494	1,302,735	1,324,949

(e) 貴公司貿易及其他應付款項的賬面值與其公平值相若。

(f) 貴公司若干銀行存款已被抵押予銀行以發行若干應付票據，如下所示：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
抵押予銀行以發行票據銀行存款(附註25(a))	4,693	12,346	14,779	14,737
有抵押應付票據	22,818	61,728	75,257	73,685

29 按公平值計入損益的金融負債

貴集團

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	4,721,902	4,777,391	3,169,789	5,751,411
年／期內已收款項	6,676,567	5,381,588	6,467,964	3,014,838
與未履行黃金租賃合約相關責任的公平值變動	112,996	(16,998)	26,799	15,582
年／期內結算	(6,734,074)	(6,972,192)	(3,913,141)	(2,282,800)
年／期末	4,777,391	3,169,789	5,751,411	6,499,031

貴集團通過與銀行訂立黃金租賃合約向銀行租賃黃金，隨後通過上海黃金交易所銷售黃金進行融資。於該等租賃合約到期後， 貴集團須向有關銀行歸還相同數量及規格的黃金，該等黃金通常通過上海黃金交易所購買。黃金租賃合約期限一般不超過1年(包括1年)。 貴集團已將該等與黃金租賃安排相關的負債指定為按公平值計入損益的金融負債。黃金租賃合約公平值的變現及未變現收益／虧損已確認，並於綜合損益表中呈列為「融資成本」(附註10)。所有黃金租賃合約的公平值乃根據於活躍市場的當前賣盤價釐定。

貴集團亦已訂立若干黃金遠期／期貨合約，以管理關於其營運的黃金購買價格波動相關的部分風險，或管理上述黃金租賃合約相關的價格風險。該等黃金遠期／期貨合約亦已指定為按公平值計入損益的金融負債。黃金遠期／期貨合約公平值的變現及未變現收益／虧損於綜合損益表內確認為「其他收益／(虧損)淨額」(附註7)。

貴公司

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	3,690,389	4,777,391	2,826,212	5,436,791
年／期內已收款項	6,138,851	4,829,002	6,068,184	3,014,838
與未履行黃金租賃合約相關責任的公平值變動	50,720	(27,175)	39,216	17,886
年／期內結算	(5,102,569)	(6,753,006)	(3,496,821)	(2,145,760)
年／期末	4,777,391	2,826,212	5,436,791	6,323,755

30 借款

貴集團

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	**二零一六年**	**二零一七年**	**二零一八年**
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非即期				
長期銀行借款				
－有抵押(附註a)	－	－	4,835,308	4,225,603
－無抵押	120,000	110,000	1,960,259	1,886,430
公司債券(附註b)	3,286,503	3,290,394	3,294,480	2,684,522
	3,406,503	3,400,394	10,090,047	8,796,555
減：一年內到期的借款	－	(22,000)	(1,998,228)	(1,998,885)
	3,406,503	3,378,394	8,091,819	6,797,670
即期				
短期銀行借款－無抵押	440,000	490,000	598,000	1,238,167
關聯方借款(附註40(c))	290,999	116,697	286,879	92,479
公司債券(附註b)	－	400,000	1,998,228	1,998,885
長期銀行借款的即期部分	－	22,000	－	－
	730,999	1,028,697	2,883,107	3,329,531
總計	**4,137,502**	**4,407,091**	**10,974,926**	**10,127,201**

(a) ***作為擔保質押的有擔保借款***

於二零一七年十二月三十一日，銀行借款740百萬美元(約人民幣4,835,308,000元)須於二零二零年六月全數償還，乃以AGBII的50%股權及山東黃金香港持有的MAG 2.155%股權作抵押。

於二零一八年三月， 貴集團提前償還上述銀行借款其中部分，涉資68百萬美元，未償還銀行借款672百萬美元(約人民幣4,225,603,200元)仍須於二零二零年六月全數償還。

(b) *公司債券*

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非即期				
應付公司債券	3,300,000	3,300,000	1,300,000	688,996
減：應付佣金	(13,497)	(9,606)	(3,748)	(3,359)
	3,286,503	3,290,394	1,296,252	685,637
即期				
應付公司債券	–	400,000	2,000,000	2,000,000
減：應付佣金	–	–	(1,772)	(1,115)
	–	400,000	1,998,228	1,998,885
總計	**3,286,503**	**3,690,394**	**3,294,480**	**2,684,522**

於二零一三年九月三日， 貴公司發行20,000,000份每份面值人民幣100元的公司債券，並收取所得款項總額人民幣2,000,000,000元。該等債券於二零一八年九月三日到期時悉數償還。該等債券按5.16%的年利率計息，並將於其後五年每年九月三日支付利息。實際年利率為5.30%。債券發行包銷佣金為人民幣12,000,000元，已由 貴公司結清。

於二零一五年三月三十日， 貴公司發行13,000,000份每份面值人民幣100元的公司債券，並收取所得款項總額人民幣1,300,000,000元。該等債券於二零二零年三月三十日到期時悉數償還。該等債券按4.80%的年利率計息，並將於其後五年每年三月三十日支付利息。實際年利率為4.94%。 貴公司已結清債券發行包銷佣金人民幣7,800,000元。於二零一八年三月， 貴公司按總代價人民幣611,004,000元部分贖回6,110,040份公司債券。

於二零一六年四月八日， 貴公司發行4,000,000份每份面值人民幣100元的公司債券，並收取所得款項總額人民幣400,000,000元。該等債券已於二零一七年四月八日到期時悉數償還。該等債券按2.82%的年利率計息。

該等債券初步按所得款項總額扣除於發行日期支付的佣金予以確認。

公司債券的應計利息計入已付利息，詳情如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
即期債券應付利息	–	8,366	34,400	60,200
非即期債券應付利息	81,200	81,200	46,800	–

非即期債券的公平值如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非即期債券	3,449,800	3,453,500	1,310,400	690,374

(c) ***第三方借款***

於二零一四年九月， 貴集團獲得工銀瑞信投資管理有限公司(「工銀瑞信投資管理」)的貸款人民幣1,000百萬元，以撥付向幾家附屬公司的注資。於二零一五年， 貴集團已全數償還貸款。

(d) ***貴集團借款的償還詳情如下：***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
一年內	730,999	1,028,697	2,883,107	3,329,531
一至兩年	–	2,021,674	–	685,637
兩至五年	3,406,503	1,356,720	8,091,819	6,112,033
	4,137,502	4,407,091	10,974,926	10,127,201

(e) ***貴集團借款面臨利率變動風險，於年／期末的合約重新定價日如下：***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
不足6個月	660,999	606,697	854,879	639,879
6至12個月	70,000	22,000	30,000	690,767
1至5年	120,000	88,000	6,795,567	6,112,033
	850,999	716,697	7,680,446	7,442,679

(f) 於各結算日，銀行借款的賬面值與其公平值並無重大差異。公平值乃使用市場費率按已貼現現金流量釐定，屬於公平值層級第2級。

(g) ***貴集團借款以下列貨幣計值：***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	4,137,502	4,407,091	4,179,359	4,015,168
美元	–	–	6,795,567	6,112,033
	4,137,502	4,407,091	10,974,926	10,127,201

(h) ***貴集團於各年度的平均息票利率概述如下。***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
平均息票利率	5.49%	4.84%	2.89%	3.55%

貴公司

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非即期				
公司債券	3,286,503	3,290,394	3,294,480	2,684,522
減：一年內到期的借款	–	–	(1,998,228)	(1,998,885)
	3,286,503	3,290,394	1,296,252	685,637
即期				
短期銀行借款－無抵押	290,000	390,000	500,000	700,000
關聯方借款	–	–	170,000	–
公司債券	–	400,000	1,998,228	1,998,885
	290,000	790,000	2,668,228	2,698,885
總計	**3,576,503**	**4,080,394**	**3,964,480**	**3,384,522**

(a) *貴公司借款的償還詳情如下：*

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
一年內	290,000	790,000	2,668,228	2,698,885
一至兩年	–	1,995,674	–	685,637
兩至五年	3,286,503	1,294,720	1,296,252	–
	3,576,503	4,080,394	3,964,480	3,384,522

(b) ***貴公司借款面臨利率變動風險，於年／期末的合約重新定價日如下：***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
不足6個月	290,000	390,000	670,000	500,000
6至12個月	—	—	—	200,000
	290,000	390,000	670,000	700,000

(c) ***貴公司借款以下列貨幣計值：***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
人民幣	3,576,503	4,080,394	3,964,480	3,384,522

(d) ***貴公司於各年度的平均息票利率概述如下。***

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
平均息票利率	5.39%	5.05%	4.39%	4.35%

31 遞延所得稅

遞延所得稅資產及遞延所得稅負債的分析如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
遞延所得稅資產	167,220	161,722	152,421	165,028
遞延所得稅負債	(2,068,968)	(1,992,750)	(4,135,396)	(3,997,270)
遞延所得稅負債(淨額)	(1,901,748)	(1,831,028)	(3,982,975)	(3,832,242)

遞延所得稅賬目的變動總額如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	(2,024,211)	(1,901,748)	(1,831,028)	(3,982,975)
計入損益(附註13)	114,044	70,356	123,936	68,265
計入其他全面收入(附註13(e))	8,419	364	—	—
收購共同經營(附註38)	—	—	(2,358,331)	—
貨幣換算差額	—	—	82,448	82,468
年／期末	(1,901,748)	(1,831,028)	(3,982,975)	(3,832,242)

年／期內遞延所得稅資產變動(未有計及抵銷同一稅務司法權區結餘)如下：

遞延所得稅資產	物業、廠房及設備	未變現溢利	按公平值計入損益的金融負債	減值撥備	稅務虧損	資產報廢負債撥備	應付公司間利息及預扣稅	其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日	156,778	26,747	2,902	39,210	–	–	–	–	225,637
(扣除自)／計入損益	(6,893)	(5,323)	6,715	4,750	86	–	–	–	(665)
於二零一五年十二月三十一日	149,885	21,424	9,617	43,960	86	–	–	–	224,972
於二零一六年一月一日	149,885	21,424	9,617	43,960	86	–	–	–	224,972
(扣除自)／計入損益	(8,179)	(21,424)	2,639	884	29,195	–	–	–	3,115
於二零一六年十二月三十一日	141,706	–	12,256	44,844	29,281	–	–	–	228,087
於二零一七年一月一日	141,706	–	12,256	44,844	29,281	–	–	–	228,087
計入／(扣除自)損益	21,474	–	16,359	(2,223)	(29,281)	(20,972)	(38,617)	13,006	(40,254)
收購一項共同營運	–	–	–	–	–	71,995	40,282	3,822	116,099
貨幣換算差額	–	–	–	–	–	(2,220)	(816)	(342)	(3,378)
於二零一七年十二月三十一日	163,180	–	28,615	42,621	–	48,803	849	16,486	300,554
於二零一八年一月一日	163,180	–	28,615	42,621	–	48,803	849	16,486	300,554
計入／(扣除自)損益	2,397	12,930	2,683	(148)	–	–	–	–	17,862
貨幣換算差額	–	(143)	–	–	–	(1,837)	(32)	(621)	(2,633)
於二零一八年三月三十一日	165,577	12,787	31,298	42,473	–	46,966	817	15,865	315,783

年／期內遞延所得稅負債變動(未計及抵銷同一稅務司法權區結餘)如下：

遞延所得稅負債	採礦及勘探權	按公平值計入損益的金融負債	可供出售金融資產	物業、廠房及設備	存貨	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日	(2,210,120)	(30,945)	(8,783)	–	–	(2,249,848)
計入損益	87,712	26,997	–	–	–	114,709
計入其他全面收益	–	–	8,419	–	–	8,419
於二零一五年十二月三十一日	(2,122,408)	(3,948)	(364)	–	–	(2,126,720)
於二零一六年一月一日	(2,122,408)	(3,948)	(364)	–	–	(2,126,720)
計入／(扣除自)損益	77,997	(10,756)	–	–	–	67,241
計入其他全面收益	–	–	364	–	–	364
於二零一六年十二月三十一日	(2,044,411)	(14,704)	–	–	–	(2,059,115)
於二零一七年一月一日	(2,044,411)	(14,704)	–	–	–	(2,059,115)
計入損益	42,352	1,427	–	99,840	20,571	164,190
收購一項共同營運	–	–	–	(2,315,122)	(159,308)	(2,474,430)
貨幣換算差額	–	–	–	80,504	5,322	85,826
於二零一七年十二月三十一日	(2,002,059)	(13,277)	–	(2,134,778)	(133,415)	(4,283,529)
於二零一八年一月一日	(2,002,059)	(13,277)	–	(2,134,778)	(133,415)	(4,283,529)
計入／(扣除自)損益	23,540	(2,666)	–	29,529	–	50,403
貨幣換算差額	–	–	–	80,076	5,025	85,101
於二零一八年三月三十一日	(1,978,519)	(15,943)	–	(2,025,173)	(128,390)	(4,148,025)

倘有可能透過未來應課稅溢利變現有關稅項優惠，則就已結轉稅項虧損確認遞延所得稅資產。由於管理層相信有關稅項虧損不大可能於屆滿前被動用， 貴集團並無確認下列遞延所得稅資產，其詳情如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
未確認的遞延所得稅資產	61,866	66,399	86,203	101,006
其遞延收入並無確認的該等附屬公司的相關累計稅項虧損	247,463	265,594	386,918	410,917

上述並未確認為遞延所得稅資產的稅項虧損將於以下年度屆滿：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
二零一六年	13,645	–	–	–
二零一七年	24,520	19,164	–	–
二零一八年	29,865	25,916	25,916	25,916
二零一九年	39,736	34,238	34,238	34,238
二零二零年	139,697	87,472	87,472	87,472
二零二一年	–	98,804	98,804	98,804
二零二二年	–	–	129,113	129,113
二零二三年	–	–	–	17,106
並無註明日期(附註(i))	–	–	11,375	18,268
	247,463	265,594	386,918	410,917

(i) 該等歸屬於山東黃金香港的未動用所得稅虧損可以無限期轉結。

32 資產報廢負債撥備

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
年／期初	–	–	29,965	570,586
折現回撥的利息費用	–	871	5,021	2,299
額外撥備	–	29,094	182,754	–
收購共同經營	–	–	365,818	–
貼現率變動(附註15(a))	–	–		(11,785)
貨幣換算差額	–	–	(12,972)	(13,652)
年／期末	–	29,965	570,586	547,448

資產報廢負債撥備指未來關停及恢復項目的估計款項及時間。

33 其他非流動負債

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
鑫匯礦業收購金興金礦資產及負債組合應付的代價(附註a)	–	–	61,430	56,960
就採礦權應付款項	25,394	17,745	10,094	10,094
法律申索撥備(附註b)	–	–	7,721	6,863
其他	1,352	1,352	4,190	3,915
	26,746	19,097	83,435	77,832
減：流動部分(附註a)	–	–	(12,992)	(8,523)
	26,746	19,097	70,443	69,309

(a) 二零一七年九月二十六日，鑫匯礦業、青島平度金興金礦(「金興金礦」)及其原股東平度市新河鎮(原灰埠鎮)大莊子村民委員會簽署資產重組轉讓協議(「該協議」)。根據該協議，鑫匯礦業以人民幣174百萬元的總代價收購金興金礦的資產及負債組合(包括部分應收款項及應付款項、物業、廠房及設備以及勘探權)。截至二零一八年三月三十一日， 貴集團已結清部分代價人民幣108百萬元而餘下不計息代價人民幣66百萬元(「餘下代價」)將於二零二六年前分期支付。於二零一八年三月三十一日，計入「其他非流動負債」的餘下代價的賬面值約為人民幣57百萬元(二零一七年十二月三十一日：人民幣61百萬元)(初步按公平值確認隨後按攤銷成本計量)，而須於未來十二個月償還的即期部分約為人民幣9百萬元(二零一七年十二月三十一日：人民幣13百萬元)。

(b) 撥備1.1百萬美元(相等於約人民幣6.9百萬元)已確認，乃與 貴集團共同營運的全資附屬公司MAG的若干未解決勞資申索有關。

34 股息

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
二零一四年、二零一五年及二零一六年的末期股息每股普通股人民幣0.1元	142,307	142,307	184,410	–
二零一七中期股息每股普通股人民幣0.08元	–	–	147,528	–
	142,307	**142,307**	**331,938**	–

根據日期為二零一八年五月十八日的分派通告，於二零一八年五月二十四日的合資格股東有權收取現金股息每股人民幣0.04元，總額達人民幣73,764,000元。

35 經營所得現金

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
除所得稅前溢利	981,737	1,697,976	1,604,445	417,803	489,550
就以下各項作出調整：					
－物業、廠房及設備折舊(附註8)	854,718	949,508	1,607,282	250,428	497,986
－攤銷(附註8)	631,996	619,519	648,678	165,397	158,779
－出售／撇銷物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產所得虧損淨額	13,651	22,036	22,267	2,718	987
－減值撥備／(撥回)淨額(附註8)	19,000	3,537	(2,873)	2,315	(1,442)
－出售可供出售投資所得收益淨額(附註7)	(53,774)	(2,456)	–	–	–
－出售附屬公司所得收益淨額(附註7)	–	(58,253)	–	–	–
－遞延收入增加／(減少)	898	(5,510)	1,430	(638)	(198)
－黃金期貨／遠期合約的公平值(收益)／虧損(附註7)	(27,174)	(1,067)	(11,305)	18,084	(17,077)
－分佔聯營公司溢利(附註12)	(22,881)	(27,662)	(34,024)	(7,950)	(9,028)
－融資成本(附註10)	451,033	376,361	575,966	112,108	190,685
－外匯(收益)／虧損淨額(附註10)	–	(763)	17,547	43	–
－財務收入(附註10)	(12,429)	(10,988)	(37,445)	(5,201)	(9,241)
	2,836,775	3,562,238	4,391,968	955,107	1,301,001
營運資金變動(未計及收購及綜合入賬時的匯兑差額的影響)：					
－存貨	(44,650)	(679,007)	(58,466)	(329,894)	(448,657)
－貿易及其他應收款項	242,030	136,853	(348,751)	(116,655)	(80,243)
－貿易及其他應付款項	(240,585)	299,053	182,643	366,171	39,271
－其他非流動資產	(4,675)	(23,298)	63,131	35,385	719
經營所得現金	**2,788,895**	**3,295,839**	**4,230,525**	**910,114**	**812,091**

(a) 銷售物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的所得款項包括：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
賬面淨值	20,466	49,631	32,823	2,902	13,273
出售物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的虧損淨額	(13,651)	(22,036)	(22,267)	(2,718)	(987)
資產報廢負債所用貼現率的變動	–	–	–	–	(11,785)
出售物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產的所得款項	**6,815**	**27,595**	**10,556**	**184**	**501**

(b) 主要非現金交易

截至二零一六年十二月三十一日止年度， 貴公司以總代價人民幣4,473,856,000元(透過向山東黃金集團、山東黃金有色礦業集團有限公司、山東黃金地質礦產勘查有限公司、金茂礦業集團及王志強發行 貴公司股份結算)購買歸來莊70.65%的股權、蓬萊100%的股權、東風項目及新立勘探權(附註27(b)(ii))。

(c) 融資活動負債對賬

	融資活動負債對賬					
	一年內到期債券	一年後到期債券	一年內到期借款	一年後到期借款	按公平值計入損益的金融負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一五年一月一日	**–**	**(1,990,885)**	**(1,290,540)**	**(1,000,000)**	**(4,721,902)**	**(9,003,327)**
現金流量	–	(1,300,000)	591,024	880,000	57,507	228,531
關聯公司收取的利息	–	–	(37,456)	–	–	(37,456)
付予關聯公司的利息	–	–	5,973	–	–	5,973
其他非現金變動	–	4,382	–	–	(112,996)	(108,614)
於二零一五年十二月三十一日	**–**	**(3,286,503)**	**(730,999)**	**(120,000)**	**(4,777,391)**	**(8,914,893)**
現金流量	(400,000)	–	75,457	10,000	1,590,604	1,276,061
重新分類至流動負債	–	–	(22,000)	22,000	–	–
關聯公司收取的利息	–	–	(5,775)	–	–	(5,775)
付予關聯公司的利息	–	–	54,620	–	–	54,620
其他非現金變動	–	(3,891)	–	–	16,998	13,107
於二零一六年十二月三十一日	**(400,000)**	**(3,290,394)**	**(628,697)**	**(88,000)**	**(3,169,789)**	**(7,576,880)**

	融資活動負債對賬					
	一年內到期債券	一年後到期債券	一年內到期借款	一年後到期借款	按公平值計入損益的金融負債	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
現金流量	400,000	—	(189,300)	(6,905,184)	(2,554,823)	(9,249,307)
外匯調整	—	—	—	131,617	—	131,617
重新分類至流動負債	(1,998,228)	1,998,228	(66,000)	66,000	—	—
關聯公司收取的利息	—	—	(9,908)	—	—	(9,908)
付予關聯公司的利息	—	—	9,026	—	—	9,026
其他非現金變動	—	(4,086)	—	—	(26,799)	(30,885)
於二零一七年十二月三十一日	**(1,998,228)**	**(1,296,252)**	**(884,879)**	**(6,795,567)**	**(5,751,411)**	**(16,726,337)**
現金流量	—	611,004	(450,674)	432,358	(732,038)	(139,350)
外匯調整	—	—	4,907	251,176	—	256,083
關聯公司收取的利息	—	—	(2,264)	—	—	(2,264)
付予關聯公司的利息	—	—	2,264	—	—	2,264
其他非現金變動	(657)	(389)	—	—	(15,582)	(16,628)
於二零一八年三月三十一日	**(1,998,885)**	**(685,637)**	**(1,330,646)**	**(6,112,033)**	**(6,499,031)**	**(16,626,232)**

36 或然事項

AGBII集團(貴集團合營業務)所擁有的貝拉德羅礦確曾發生下列若干環境事故：

- 於二零一五年含氰化物選礦溶液洩漏事故－貝拉德羅礦一處堆浸墊管道閥門故障，導致含氰化物選礦溶液通過事故發生時處於開啟狀態的泄水渠門排入附近排水道；

- 於二零一六年浸透選礦液的碎石外流事故－從堆浸墊斜面滑下的冰塊損壞了一處輸送選礦溶液的管道，導致一些材料脱離堆浸墊；及

- 於二零一七年含金選礦溶液洩漏事故－貝拉德羅礦的監測系統探測到堆浸墊的輸送含金選礦溶液管道出現斷裂。

截至二零一八年三月三十一日，AGBII的附屬公司MAG牽涉若干有關上述環境事故的正在進行中行政及民事程序。

在對損失或然性進行評估時，AGBII集團已評估有關法律訴訟並因不能確定合理金額，決定不會就上述法律訴訟作出任何潛在負債或資產減值撥備。

貴集團已在其外部法律顧問協助下評估了有關法律訴訟。此外，貴集團若因第三方(包括政府機關)就 貴集團收購AGBII集團權益前發生的該等事故提起的法律訴訟對MAG的任何最終判決而蒙受任何損失，其將獲Barrick Gold Corporation給予彌償(惟僅直至二零一九年六月三十日為止)。因此，並無就上述法律訴訟計提任何潛在負債或資產減值撥備。

除上文所披露者外， 貴集團並無任何其他可能導致 貴集團蒙受重大虧損的未決訴訟。

37 承擔

(a) ***資本承擔***

貴集團於資產負債表日已簽約但尚未發生的資本開支如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
物業、廠房及設備	202,509	159,997	355,692	487,394
採礦及勘探權	—	—	366,465	366,465

(b) ***經營租賃承擔－ 貴集團為承租人***

貴集團根據可撤銷經營租賃協議租賃多個廠房及機器。截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止財政年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月，自損益扣除的租賃開支披露於附註8。

貴集團根據不可撤銷經營租賃而須作出以下未來最低租賃付款的承諾如下：

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
土地及樓宇：				
－一年內	7,387	7,440	14,640	14,347
－一年到五年	16,063	14,207	31,294	31,385
－五年以上	88,731	91,639	90,981	90,919
	112,181	113,286	136,915	136,651
機器：				
－一年內	885	1,035	14,445	9,699
－一年到五年	3,205	2,270	18,989	16,430
－五年以上	300	200	—	–
	4,390	3,505	33,434	26,129
其他：				
－一年內	940	1,318	2,663	1,783
－一年到五年	166	100	575	751
	1,106	1,418	3,238	2,534
總計	117,677	118,209	173,587	165,314

38 業務合併

於二零一七年六月三十日， 貴集團已完成收購AGBII集團的50%權益(附註11(b))。

下表概述於收購日期 貴集團或應付支付的代價、所收購資產及已承擔負債的公平值。

	千美元	*人民幣千元*
代價：		
於二零一七年六月三十日		
總代價總額－現金	989,700	6,704,624
可識別所收購資產及已承擔負債的確認金額		
貿易及其他應收款項	636	4,309
存貨	225,342	1,526,557
其他流動資產	4,440	30,078
非流動部分存貨	21,744	147,303
物業、廠房及設備	1,036,430	7,021,191
貿易及其他應付款項	(50,445)	(341,735)
其他非流動負債	(279)	(1,889)
撥備	(54,000)	(365,818)
遞延所得稅負債(淨額)	(348,124)	(2,358,331)
可識別淨資產總值	**835,744**	**5,661,665**
商譽(附註19)	153,956	1,042,959
	989,700	6,704,624

從遞延所得稅負債產生的商譽乃由可識別資產淨值公平值調整而產生。

39 與非控股權益的交易

收購於一間附屬公司的額外權益

(i) 於二零一六年， 貴公司以購買代價人民幣414,775,000元增購蓬萊的49%權益股份。於增購額外股份後， 貴公司擁有蓬萊的全部股權。截至二零一六年十二月三十一日止年度蓬萊所有權權益變動對 貴公司擁有人應佔股權的影響概述如下：

	二零一六年
	人民幣千元
已收購非控股權益賬面值	194,478
向非控股權益支付的代價	(414,775)
於股權內確認的已付代價超出部分	(220,297)

(ii) 截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止財政年度以及截至二零一七年及二零一八年三月三十一日止三個月，山東金洲購回其僱員擁有的普通股，導致非控股權益減少及儲備增加。山東金洲股權變動對 貴公司擁有人於各別年度／期間的應佔權益的影響概述如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
所收購非控股權益的賬面值	19,596	10,524	13,368	–	–
就購回股份支付的代價	(18,264)	(9,583)	(12,056)	–	–
在權益內確認的收益	1,332	941	1,312	–	–

40 關聯方交易

貴公司董事認為，於中國註冊成立的公司山東黃金集團為 貴公司的母公司。山東省人民政府國有資產監督管理委員會為最終控股方。 貴集團與母公司進行了大量交易。為盡可能披露關聯方交易的目的， 貴集團已制定相關程序以幫助識別其客戶及供應商的直接所有權架構，來確定相關客戶及供應商是否為關聯方。

管理層相信其知悉的所有重大關聯方交易及餘額均已作出充分披露。向關聯方銷售貨品及提供服務，均按國家規定的價格或也可給予其他客戶的價格進行。 貴集團認為此等銷售屬日常業務活動。除此等財務資料其他地方所詳述的交易外， 貴集團與關聯方進行以下重大交易。

(a) ***與山東黃金集團及同系附屬公司的交易***

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
購買電力	367,733	368,859	367,944	58,732	60,033
購買建築服務	131,516	125,875	103,944	9,961	14,829
購買加工服務	2,501	6,896	3,162	201	305
購買黃金	729,890	283,250	48,597	2,837	4,451
購買其他服務	18,642	11,615	29,565	1,402	1,977
總購買	1,250,282	796,495	553,212	73,133	81,595
出售加工服務	1,239	4	738	–	–
出售黃金	550,292	692,914	136,193	27,197	21,150
出售其他金屬	1,288	59,382	23,011	352	668
出售其他材料及服務	2,502	1,645	4,428	1,154	1,078
總銷售	555,321	753,945	164,370	28,703	22,896
收購採礦及勘探權	125,386	5,386	464,058	–	–
總收購	125,386	5,386	464,058	–	–

(b) ***物業租賃***

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
向山東黃金集團及同系附屬公司支付的租金	4,322	4,116	4,209	1,052	3,291
向山東黃金集團及同系附屬公司收取的租金	7,787	6,964	7,213	1,803	1,803

(c) ***自關聯方取得的貸款***

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
自山東黃金集團及同系附屬公司取得的貸款：					
年／期初	155,540	260,999	76,697	76,697	7,579
年／期內提取	73,976	30,000	20,000	–	–
年／期內已付還款	–	(165,456)	(90,000)	–	–
所收取的利息	31,483	3,141	1,582	872	–
已付利息	–	(51,987)	(700)	(326)	–
年／期末	**260,999**	**76,697**	**7,579**	**77,243**	**7,579**
自聯營公司取得的貸款：					
年／期初	310,000	30,000	40,000	40,000	279,300
年／期內提取	870,000	1,100,000	1,559,300	235,000	450,600
年／期內已付還款	(1,150,000)	(1,090,000)	(1,320,000)	(210,000)	(645,000)
所收取的利息	5,973	2,633	8,326	613	2,264
已付利息	(5,973)	(2,633)	(8,326)	(613)	(2,264)
年／期末	**30,000**	**40,000**	**279,300**	**65,000**	**84,900**

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
自關聯方取得的貸款總額：					
年／期初	465,540	290,999	116,697	116,697	286,879
年／期內提取	943,976	1,130,000	1,579,300	235,000	450,600
年／期內已付還款	(1,150,000)	(1,255,457)	(1,410,000)	(210,000)	(645,000)
所收取的利息	37,456	5,775	9,908	1,485	2,264
已付利息	(5,973)	(54,620)	(9,026)	(939)	(2,264)
年／期末	**290,999**	**116,697**	**286,879**	**142,243**	**92,479**

自關聯方獲得的貸款均以人民幣計值並於一年內到期。

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
				(未經審核)	
平均利率	5.41%	4.86%	4.42%	4.69%	4.36%

(d) *銷售／購買商品／服務產生的年末結餘*

	於十二月三十一日			於三月三十一日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
應收關聯方款項				
貿易應收款項				
－山東黃金集團及同系附屬公司	5,555	7,558	5,722	16,281
其他應收款項				
－山東黃金集團及同系附屬公司	50,008	61,878	65,430	14,249
－聯營公司	–	52	–	–
	50,008	61,930	65,430	14,249
應收股息				
－聯營公司	–	–	6,221	6,221
預付款項				
－山東黃金集團及同系附屬公司	2,750	2,998	2,171	3,421
於金融機構的存款				
－聯營公司	129,567	133,374	598,532	753,653
其他非流動資產				
－山東黃金集團及同系附屬公司	480,988	15,456	476,155	476,155
	668,868	**221,316**	**1,154,231**	**1,269,980**
應付關聯方款項				
貿易應付款項				
－山東黃金集團及同系附屬公司	37,036	25,848	12,662	24,989
其他應付款項				
－山東黃金集團及同系附屬公司	83,127	503,376	517,147	512,488
應付股息				
－山東黃金集團及同系附屬公司	22,506	22,506	110,582	104,690
墊款				
－山東黃金集團及同系附屬公司	45,173	60,269	37,849	38,288
其他非流動負債				
－山東黃金集團	25,394	17,745	10,094	10,094
	213,236	**629,744**	**688,334**	**690,549**

(e) ***主要管理人員薪酬***

主要管理人員包括董事(執行及非執行)，執行委員會成員及各部門主管。就僱員服務已付或應付主要管理人員的薪酬載列如下：

	截至十二月三十一日止年度			截至三月三十一日止三個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一七年	二零一八年
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
				(未經審核)	
薪金及其他短期僱員福利					
－董事及監事	4,108	7,653	7,962	1,211	1,602
－其他主要管理人員	4,659	5,291	3,198	750	810
	8,767	12,944	11,160	1,961	2,412

(f) ***出售附屬公司***

於二零一六年十月二十七日，董事會批准有關向山東黃金地產旅遊集團有限公司(「山東黃金旅遊」)轉讓Shandong Xinyi Ornaments Ltd(「Shandong Xinyi」)及山東金博經貿有限公司(「山東金博」)的100%股權的建議。各方訂立股權轉讓協議，以分別按人民幣4,665,000元及人民幣55,850,000元向山東黃金旅遊轉讓Shandong Xinyi及山東金博的100%股權。出售上述附屬公司股權所得收益分析如下：

	Shandong Xinyi	**山東金博**	**總計**
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
代價公平值	4,665	55,850	60,515
減：前附屬公司淨資產賬面值	－	(2,262)	(2,262)
已售權益收益	4,665	53,588	58,253

出售組別的資產及負債主要類別如下：

	於二零一六年十月三十一日	
	Shandong Xinyi	**山東金博**
	人民幣千元	*人民幣千元*
資產：		
－現金及現金等價物	－	33
－其他應收款項	－	390
－物業、廠房及設備	－	109,847
－土地使用權	－	17,249
出售附屬公司的總資產	－	127,519
負債：		
－貿易及其他應付款項	－	(125,257)
出售附屬公司的負債總額	－	(125,257)
出售附屬公司的淨資產總值	－	2,262

41 董事福利及權益

董事及最高行政人員薪酬

各董事及最高行政人員薪酬載列如下：

截至二零一八年三月三十一日止三個月：

姓名	袍金	工資	花紅	社會福利	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
主席					
李國紅	–	39	155	15	209
執行董事					
陳道江	–	39	154	15	208
王立君	–	39	148	15	202
王培月	–	39	148	15	202
汪曉玲	–	39	147	15	201
湯琪	–	39	147	15	201
獨立非執行董事					
高永濤	–	45	–	–	45
盧斌	–	45	–	–	45
許穎	–	45	–	–	45
總計	–	369	899	90	1,358

截至二零一七年十二月三十一日止年度：

姓名	袍金	工資	花紅	社會福利	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
主席					
李國紅	—	305	400	99	804
執行董事					
陳道江	—	133	335	81	549
王立君	—	204	259	82	545
王培月	—	245	703	87	1,035
汪曉玲	—	214	553	88	855
邱子裕*	—	144	337	114	595
湯琪**	—	24	—	5	29
獨立非執行董事					
高永濤	—	125	—	—	125
Bingsheng Teng***	—	110	—	—	110
姜軍****	—	110	—	—	110
盧斌*****	—	15	—	—	15
許穎******	—	15	—	—	15
總計	—	1,644	2,587	556	4,787

* 邱子裕自二零一七年十一月二十一日起不再擔任執行董事。

** 湯琪自二零一七年十一月二十一日起獲選舉為執行董事。

*** Bingsheng Teng自二零一七年十二月八日起不再擔任獨立董事。

**** 姜軍自二零一七年十二月八日起不再擔任獨立董事。

***** 盧斌自二零一七年十二月八日起獲選舉為獨立董事。

****** 許穎自二零一七年十二月八日起獲選舉為獨立董事。

截至二零一六年十二月三十一日止年度：

姓名	袍金	工資	花紅	社會福利	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
主席					
李國紅*	—	342	733	40	1,115
王立君**	—	246	169	71	486
執行董事					
陳道江	—	196	517	51	764
王培月***	—	160	694	51	905
汪曉玲****	—	90	529	31	650
邱子裕	—	144	364	58	566
畢洪濤*****	—	60	104	20	184
劉清德******	—	112	—	—	112
孫佑民*******	—	127	—	20	147
獨立非執行董事					
高永濤	—	120	—	—	120
Bingsheng Teng	—	120	—	—	120
姜軍	—	120	—	—	120
總計	—	1,837	3,110	342	5,289

* 李國紅自二零一六年五月十六日起獲選為主席。
** 王立君自二零一六年五月十五日起不再擔任主席。
*** 王培月自二零一六年五月十六日起獲選為董事。
**** 汪曉玲自二零一六年五月十六日起獲選為董事。
***** 畢洪濤於二零一六年五月十六日起不再擔任董事。
****** 劉清德自二零一六年五月十六日起不再擔任董事。
******* 孫佑民自二零一六年五月十六日起不再擔任董事。

截至二零一五年十二月三十一日止年度：

姓名	袍金	工資	花紅	社會福利	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
主席					
王立君*	–	185	190	56	431
陳玉民**	–	37	27	10	74
執行董事					
陳道江***	–	146	216	42	404
畢洪濤****	–	143	151	34	328
劉清德	–	144	182	38	364
孫佑民	–	144	220	46	410
邱子裕*****	–	144	179	44	367
崔侖******	–	29	22	10	61
林樸芳*******	–	22	–	–	22
獨立非執行董事					
高永濤	–	120	–	–	120
Bingsheng Teng	–	120	–	–	120
姜軍	–	120	–	–	120
總計	–	1,354	1,187	280	2,821

* 王立君自二零一五年二月十一日起獲選為主席。
** 陳玉民自二零一五年二月十日起不再擔任主席。
*** 陳道江自二零一五年二月二十七日起獲選為董事。
**** 畢洪濤自二零一五年二月二十七日起獲選為董事。
***** 邱子裕自二零一五年二月二十七日起獲選為董事。
****** 崔侖自二零一五年二月十日起不再擔任主席。
******* 林樸芳自二零一五年二月十日起不再擔任主席。

除上文所披露董事薪酬外，若干董事亦為母公司及若干同系附屬公司董事，於截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月自不同關聯公司收取薪酬，其中部分與彼等於各相關年度向 貴集團提供的服務有關。由於董事認為按彼等向 貴集團提供服務及彼等向母公司及有關同系附屬公司提供服務的比例分配該款項不切實際，故並無作出分配。

42 報告期後事項

除在歷史財務資料所披露者外，於二零一八年三月三十一日後概無發生其他重大事項。

III. AGBII的額外財務資料

貴集團於二零一七年六月三十日收購AGBII集團的50%權益。AGBII的收購前財務資料(包括AGBII於二零一五年及二零一六年十二月三十一日以及二零一七年六月三十日的綜合資產負債表及截至二零一五年及二零一六年十二月三十一日止年度以及截至二零一六年及二零一七年六月三十日止六個月的綜合全面收入表、綜合權益變動表及綜合現金流量表)列示如下：

AGBII的綜合全面收入表

	第III節	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	附註	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		千美元	*千美元*	*千美元*	*千美元*
				(未經審核)	
收益	1	706,251	683,258	309,192	320,188
銷售成本	2	(494,978)	(467,011)	(202,070)	(217,764)
毛利		211,273	216,247	107,122	102,424
一般及行政費用		(1,339)	893	300	(2,208)
勘探、評估及項目費用		(2,262)	(910)	(302)	(2,645)
減值撥回	3	—	275,200	—	—
貨幣換算虧損		(52,443)	(19,054)	(12,236)	(5,216)
其他(開支)／收入		(1,648)	1,025	1,434	46
經營溢利		153,581	473,401	96,318	92,401
財務收入	4	10,733	8,030	3,674	2,210
融資成本	4	(31,464)	(26,292)	(13,333)	(9,953)
除所得稅前溢利		132,850	455,139	86,659	84,658
所得稅費用	5	(62,624)	(168,320)	(33,305)	(33,989)
年／期內溢利		70,226	286,819	53,354	50,669
以下各項應佔：					
Argentina Gold (Bermuda) II Ltd.(「AGBII」)權益持有人		68,291	280,564	52,207	49,514
非控股權益		1,935	6,255	1,147	1,155
		70,226	286,819	53,354	50,669

AGBII的綜合資產負債表

	第III節	於十二月三十一日		於六月三十日
	附註	二零一五年	二零一六年	二零一七年
		千美元	*千美元*	*千美元*
資產				
非流動資產				
存貨的非流動部分		34,436	38,446	42,576
物業、廠房及設備	6	835,942	1,072,596	1,155,617
應收關聯方的應收貸款		649,163	221,651	—
應收關聯方的應收款項		37,507	1,583	—
其他資產		33	38	38
		1,557,081	1,334,314	1,198,231
流動資產				
現金及現金等價物		23,738	95,952	47,632
貿易應收款項		1,363	1,739	—
存貨	7	285,286	316,851	395,932
應收關聯方的應收款項		8,492	175,273	14
應收關聯方的應收即期貸款		29,028	427,512	—
其他流動資產		112,896	67,063	90,713
		460,803	1,084,390	534,291
資產總值		2,017,884	2,418,704	1,732,522
負債				
非流動負債				
應付關聯方的應付款項		48,541	55	—
應付關聯方的應付貸款		400,000	92,000	282,850
撥備	8	59,383	60,042	110,809
遞延所得稅負債	9	230,197	334,390	355,073
		738,121	486,487	748,732

	第III節 附註	於十二月三十一日 二零一五年	二零一六年	於六月三十日 二零一七年
		千美元	*千美元*	*千美元*
流動負債				
貿易應付款項及應計費用		111,295	101,950	100,350
即期所得稅負債		—	—	629
應付關聯方的應付款項		2,946	68,368	2,305
應付關聯方的即期貸款		50,391	358,391	25,368
其他流動負債		738	1,360	541
		165,370	530,069	129,193
負債總額		903,491	1,016,556	877,925
AGBII股東應佔分拆權益		1,084,736	1,366,215	787,214
非控股權益		29,657	35,933	67,383
分拆權益總額		1,114,393	1,402,148	854,597
負債及分拆權益總額		2,017,884	2,418,704	1,732,522

AGBII的綜合權益變動表

		AGBII權益持有人應佔						
	第III節附註	普通股	股本	保留盈利	繳入盈餘	AGBII權益持有人應佔分拆權益總額	非控股權益	分拆權益總額
		(千股)	*千美元*	*千美元*	*千美元*	*千美元*	*千美元*	*千美元*
於二零一五年一月一日的結餘		43	228,249	1,512,037	(728,573)	1,011,713	27,616	1,039,329
年內溢利		–	–	68,291	–	68,291	1,935	70,226
其他減少		–	–	–	4,732	4,732	106	4,838
於二零一五年十二月三十一日的結餘		**43**	**228,249**	**1,580,328**	**(723,841)**	**1,084,736**	**29,657**	**1,114,393**
於二零一六年一月一日的結餘		**43**	**228,249**	**1,580,328**	**(723,841)**	**1,084,736**	**29,657**	**1,114,393**
年內溢利		–	–	280,564	–	280,564	6,255	286,819
其他減少		–	–	–	915	915	21	936
於二零一六年十二月三十一日的結餘		**43**	**228,249**	**1,860,892**	**(722,926)**	**1,366,215**	**35,933**	**1,402,148**
於二零一七年一月一日的結餘		**43**	**228,249**	**1,860,892**	**(722,926)**	**1,366,215**	**35,933**	**1,402,148**
期內溢利		–	–	49,514	–	49,514	1,155	50,669
與擁有人的交易								
股息分派		–	–	(767,885)	–	(767,885)	–	(767,885)
非控股權益撥資		–	–	–	–	–	27,157	27,157
其他增加		–	–	–	139,370	139,370	3,138	142,508
於二零一七年六月三十日的結餘		**43**	**228,249**	**1,142,521**	**(583,556)**	**787,214**	**67,383**	**854,597**

AGBII的綜合現金流量表

	第III節	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	附註	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
		千美元	*千美元*	*千美元* *(未經審核)*	*千美元*
經營活動					
年／期內溢利		70,226	286,819	53,354	50,669
就以下項目作出調整：					
折舊		109,506	120,081	51,540	63,558
融資成本淨額		20,731	18,262	9,659	7,744
減值撥回		–	(275,200)	–	–
所得稅費用		62,624	168,320	33,305	33,989
貨幣換算虧損淨額		52,443	19,054	12,236	5,216
出售非流動資產／投資的收益		(605)	(218)	(218)	(370)
營運資金變動		(22,390)	(49,827)	(3,167)	(107,540)
其他經營活動		8,743	(97,946)	(121,502)	(45,285)
除利息及所得稅前的經營現金流量		301,278	189,345	35,207	7,981
已付利息淨額		(9,518)	(7,456)	–	(9,013)
已付所得稅		(17,880)	(3,863)	(2,735)	–
經營活動所得／(所用)現金淨額		**273,880**	**178,026**	**32,472**	**(1,032)**
投資活動					
物業、廠房及設備資本開支		(223,000)	(106,000)	(40,878)	(112,420)
發行應收貸款		(221,651)	–	–	–
結算應收貸款		221,651	–	–	–
投資活動所用現金淨額		**(223,000)**	**(106,000)**	**(40,878)**	**(112,420)**
融資活動					
債務					
預付款項		(31,200)	–	–	–
所得款項		–	–	–	25,368
非控股權益撥資		–	–	–	40,000
融資活動所用現金淨額		**(31,200)**	**–**	**–**	**65,368**
現金及現金等價物匯率變動的影響		(1,007)	188	(112)	(236)
現金及現金等價物增加／(減少)淨額		18,673	72,214	(8,518)	(48,320)
年／期初現金及現金等價物		5,065	23,738	23,738	95,952
年／期末現金及現金等價物		**23,738**	**95,952**	**15,220**	**47,632**

AGBII的額外財務資料附註

1 *收益*

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*	*千美元*
			(未經審核)	
現貨市場銷售	688,194	660,891	295,738	309,416
其他銷售	18,057	22,367	13,454	10,772
	706,251	**683,258**	**309,192**	**320,188**

截至二零一七年六月三十日止六個月，收益以扣除直接銷售税零呈列(截至二零一六年及二零一五年十二月三十一日止年度：1,539,000美元及33,722,000美元)。

收益包括銷售AGBII礦山的副產品。

2 *銷售成本*

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*	*千美元*
			(未經審核)	
直接採礦成本	358,704	320,014	139,166	140,794
折舊	109,506	120,081	51,540	63,558
特許權開支	25,278	24,399	10,615	11,983
社區關係	1,490	2,517	749	1,429
	494,978	**467,011**	**202,070**	**217,764**

截至二零一七年六月三十日止六個月，直接採礦成本包括將存貨成本減至可變現淨值的費用零(截至二零一六年及二零一五年十二月三十一日止年度：零及15,848,000美元)及僱員成本52,187,000美元(截至二零一六年及二零一五年十二月三十一日止年度：36,121,000美元及85,681,000美元)。

直接採礦成本包括提取副產品的成本。

3 *減值撥回*

截至二零一七年六月三十日止六個月期間，AGBII就非流動資產錄得減值撥回為零(二零一六年及二零一五年：分別為275,200,000美元及零)。

於二零一六年第四季度，AGBII管理層已檢討經營礦場的經更新礦山服務年限(「礦山服務年限」)計劃的減值或撥回情況並注意到並無減值跡象，但確已發現一項潛在減值撥回跡象。

由於貝拉德羅礦在阿根廷的成本結構改善，AGBII擴大礦山服務年限計劃的露天礦坑，使計劃中的預期產量及年數增加。該等變動增加了貝拉德羅礦的公平值減出售成本(「公平值減出售成本」)，導致悉數撥回於二零一三年入賬的非流動資產減值虧損。經反映將會於減值資產發生的折舊金額後，二零一六年第四季度入賬減值撥回275百萬美元。基於礦山公平值減出售成本的可收回金額為16億美元。

4 *財務收入及融資成本*

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*	*千美元*
			(未經審核)	
利息	29,978	24,977	12,597	9,116
增值	1,486	1,315	736	837
財務收入	(10,733)	(8,030)	(3,674)	(2,210)
融資成本淨額	**20,731**	**18,262**	**9,659**	**7,743**

5 *所得稅費用*

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月	
	二零一五年	二零一六年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*	*千美元*
			(未經審核)	
利得稅				
即期稅項				
年／期內扣除	4,765	64,127	17,173	18,255
就過往年度／期間調整	558	–	–	(2,675)
	5,323	64,127	17,173	15,580
遞延稅項				
本年度／期間產生及撥回暫時差異	57,842	104,343	16,132	16,768
就過往年度／期間調整	(541)	(150)	–	1,641
	57,301	104,193	16,132	18,409
所得稅費用	**62,624**	**168,320**	**33,305**	**33,989**
稅項開支				
即期				
阿根廷	5,323	64,127	17,173	15,580
國際	–	–	–	–
	5,323	**64,127**	**17,173**	**15,580**
遞延				
阿根廷	57,301	104,193	16,132	18,409
國際	–	–	–	–
	57,301	104,193	16,132	18,409
所得稅費用	**62,624**	**168,320**	**33,305**	**33,989**

與阿根廷法定税率對賬：

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
按35%法定税率	46,497	159,299	29,630
因以下各項(減少)／增加：			
境外税率影響	(1,474)	(861)	(326)
毋須納税收入	(46,476)	(16,485)	436
遞延税項結餘的貨幣換算虧損淨額	62,250	22,548	—
就過往年度／期間調整	17	(150)	—
其他預扣税項	3,747	2,967	—
其他項目	(1,937)	1,002	4,249
所得税費用	**62,624**	**168,320**	**33,989**

阿根廷法定税率

AGBII經營所在境外税務司法權區的税率與阿根廷法定税率有所不同。

貨幣換算

遞延税項結餘須就各期間匯率變動進行重新計量。最大結餘為阿根廷遞延税項負債。截至二零一六年十二月三十一日止年度的所得税費用為22,548,000美元(二零一五年：62,250,000美元)，主要由於阿根廷比索兑美元走弱引發換算虧損所致。該等虧損計入遞延税項開支。

6 ***物業、廠房及設備***

	於十二月三十一日		於六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
賬面淨值			
－樓宇、廠房及設備	125,212	293,846	294,934
－須予折舊礦業權成本	637,610	718,100	784,933
－毋須折舊礦業權成本	73,120	60,650	75,750
	835,942	1,072,596	1,155,617

7 *存貨*

	於十二月三十一日		於六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
原材料			
－礦石儲備	34,436	38,446	42,576
－堆浸墊上的礦石	136,095	171,818	265,780
礦山經營供應品	132,092	120,184	124,327
在製品	17,099	17,134	5,825
製成品	－	7,715	－
	319,722	355,297	438,508
非流動礦石儲備	(34,436)	(38,446)	(42,576)
	285,286	**316,851**	**395,932**

8 *撥備*

A. *撥備*

	於十二月三十一日		於六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
環境修復(「環境修復撥備」)	59,185	59,715	110,251
以股份為基礎的付款	198	327	558
	59,383	**60,042**	**110,809**

B. *環境修復*

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
於年／期初	59,249	59,185	59,715
年／期內(減少)／產生的環境修復撥備	(1,524)	(781)	49,699
現金結算	(26)	(4)	—
增值	1,486	1,315	837
於年／期末	**59,185**	**59,715**	**110,251**

所有環境修復撥備預期將於二零一七年至二零五零年期間進行最終結算。

9 ***遞延所得稅***

確認及計量

倘AGBII資產負債表中的資產及負債賬面值與其稅基之間存在暫時性差異，則錄得遞延所得稅資產及負債。計量及確認遞延所得稅資產及負債會考慮以下各項：暫時性差異撥回時將適用的實質稅率；相關稅務法例的解釋；資產及負債稅基的估計；及所得稅費用的可抵扣性。此外，計量及確認遞延稅項資產會考慮稅務計劃策略。該等估計及因素產生時對其評估的變動影響會予以確認。遞延所得稅資產及負債的變動乃根據變動來源於收入淨額、其他全面收入及商譽之間分配。

遞延所得稅資產及負債的來源

	於十二月三十一日		於六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
遞延所得稅資產			
－環境修復	4,731	3,257	1,182
－其他營運資金	17,392	19,319	1,132
－其他	1,970	846	(131)
	24,093	23,422	2,183
遞延所得稅負債			
－物業、廠房及設備	(229,382)	(332,196)	(332,276)
－存貨	(24,908)	(25,616)	(24,980)
	(254,290)	(357,812)	(357,256)
遞延所得稅負債(淨額)	**(230,197)**	**(334,390)**	**(355,073)**

遞延所得稅負債334,390,000美元預期於一年之後變現。

確認遞延所得稅資產

遞延所得稅資產經考慮地方稅法的影響而確認。當AGBII認為存在足夠積極證據表明遞延所得稅資產將有可能變現時，則悉數確認遞延所得稅資產。所考慮的主要因素為：

－ 應課稅收入的歷史及預期未來水平；

－ 影響稅項資產能否變現的稅務計劃；及

－ 撥回應課稅暫時性差異的性質、金額及預期時間。

未來收入水平主要受以下各項影響：黃金、銅及銀的市場價；生產黃金及銅儲量的預測未來成本及開支；探明及可信黃金及銅儲量的數量；市場利率；及外幣匯率。倘該等因素或其他情況變化，則會對反映可能產生的遞延稅項資產金額的最近評估的遞延資產確認作出調整。

未確認的遞延所得稅資產

	於十二月三十一日		於六月三十日
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
阿根廷	—	98,396	—

未確認的遞延所得稅資產涉及非資本虧損結轉98,396,000美元，將於二零二一年到期。

遞延所得稅結餘變動的來源

	截至十二月三十一日止年度		截至六月三十日止六個月
	二零一五年	二零一六年	二零一七年
	千美元	*千美元*	*千美元*
與暫時性差異變動相關的遞延所得稅(開支)／抵免：			
－物業、廠房及設備	(44,902)	(102,814)	(7,006)
－環境修復	(271)	(1,474)	(2,074)
－存貨	(19,088)	(708)	635
－其他	6,960	803	(9,963)
	(57,301)	(104,193)	(18,408)

IV. 期後財務報表

貴公司或貴集團概無就二零一八年三月三十一日後直至本報告日期各個任何期間編製經審核財務報表。除本報告所披露外， 貴公司並未在二零一八年三月三十一日後的任何期間宣派或支付股息。

本附錄所載資料並不構成本招股章程附錄一所載由本公司申報會計師羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)編製的會計師報告的一部分，載列於此僅作說明之用。未經審核備考財務資料須與本招股章程「財務資料」一節及本招股章程附錄一所載「會計師報告」一併閱讀。

A. 未經審核備考經調整綜合有形資產淨值

以下我們的未經審核備考經調整綜合有形資產淨值報表乃按照上市規則第4.29條編製，並於下文載列以說明全球發售對二零一八年三月三十一日我們的綜合有形資產淨值的影響，猶如全球發售已於該日發生。

我們的未經審核備考經調整綜合有形資產淨值的編製僅作說明用途，由於其假設性質，未必真實反映我們於二零一八年三月三十一日或全球發售以後任何未來日期的合併有形資產淨值。其乃根據我們於二零一八年三月三十一日的經審核綜合有形資產淨值(載於本招股章程附錄一會計師報告)編製，並經調整如下。概無作出任何調整以反映本集團於二零一八年三月三十一日後訂立的任何經營業績或其他交易：

	截至二零一八年三月三十一日本公司權益持有人應佔本集團經審核綜合有形資產淨值	全球發售估計所得款項淨額	本公司擁有人應佔未經審核備考經調整綜合有形資產淨值	本公司擁有人應佔每股未經審核備考經調整綜合有形資產淨值	
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣元*	*港元*
	(附註1)	*(附註2)*		*(附註3)*	*(附註4)*
按發售價每股股份18.38港元計算	15,668,835	5,075,009	20,743,844	9.49	10.92
按發售價每股股份14.70港元計算	15,668,835	4,035,374	19,704,209	9.02	10.37

附註：

(1) 二零一八年三月三十一日本公司擁有人應佔經審核綜合有形資產淨值乃摘錄自本招股章程附錄一所載的會計師報告，乃基於二零一八年三月三十一日本公司擁有人應佔本集團經審核綜合資產淨值人民幣16,790,968,000元。於二零一八年三月三十一日就商譽及無形資產(採礦及勘探權除外)調整人民幣1,122,133,000元。

(2) 經扣除本公司應付的包銷費用及其他有關開支，全球發售估計所得款項淨額乃按指示性發售價分別每股股份18.38港元及14.70港元(即指示性發售價範圍分別的上限及下限)計算。

(3) 未經審核備考每股有形資產淨值乃經作出前段所述的調整後，按假設就本未經審核備考財務資料已於二零一八年三月三十一日緊隨全球發售後已發行2,184,848,809股股份(並假設超額配股權並無獲行使)的基準計算。

(4) 為編製未經審核備考經調整有形資產淨值，以人民幣列值的結餘按中國人民銀行釐定於二零一八年九月五日現行人民幣0.86974元兑1.00港元的匯率兑換為港元。這並不表示任何人民幣或美元金額可以或能夠於有關日期按上述匯率或任何其他匯率兑換，或甚至乎無法兑換。

(5) 概無對未經審核備考經調整綜合有形資產淨值作出任何調整以反映本集團於二零一八年三月三十一日之後訂立的任何貿易業績或其他交易。具體而言，本集團的未經審核備考經調整有形資產淨值並無計及根據日期為二零一八年五月十八日的分派通告的現金分派約人民幣73,764,000元。根據按發售價分別每股股份18.38港元及14.70港元計算，每股股份的未經審核備考有形資產淨值將分別為每股股份10.88港元及10.33港元。

B. 有關未經審核備考財務資料的會計師報告

以下為羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)發出的報告全文，以供載入本招股章程內。

pwc 羅兵咸永道

獨立申報會計師就編製未經審核備考財務資料的鑑證報告

致山東黃金礦業股份有限公司列位董事

本所已對山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)及其附屬公司(統稱「貴集團」)的未經審核備考財務資料(由　貴公司董事編製，並僅供說明用途)完成鑑證工作並作出報告。未經審核備考財務資料包括　貴公司就擬首次公開發售H股而於二零一八年九月十四日刊發的招股章程中第IIA-1至IIA-2頁內所載有關　貴集團於二零一八年三月三十一日的未經審核備考經調整有形資產淨值報表以及相關附註(「未經審核備考財務資料」)。　貴公司董事用於編製未經審核備考財務資料的適用標準載於第IIA-1至IIA-2頁。

未經審核備考財務資料由　貴公司董事編製，以說明擬首次公開招股對　貴集團於二零一八年三月三十一日的財務狀況可能造成的影響，猶如該擬首次公開招股於二零一八年三月三十一日已經發生。在此過程中，　貴公司董事從　貴集團的財務資料中摘錄有關　貴集團財務狀況及財務資料的資料，而上述財務資料已公佈會計師報告。

貴公司董事對未經審核備考財務資料的責任

貴公司董事負責根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)第4.29段及參考香港會計師公會(「香港會計師公會」)頒佈的會計指引第7號編製備考財務資料以載入投資通函內(「會計指引第7號」)，編製未經審核備考財務資料。

羅兵咸永道會計師事務所，香港中環太子大廈廿二樓
*總機：+852 2289 8888，傳真：+852 2810 9888，*www.pwchk.com

本所的獨立性和品質控制

本所已遵守香港會計師公會頒佈的職業會計師道德守則中對獨立性及其他道德的要求，有關要求是基於誠信、客觀、專業勝任能力和應有的審慎、保密及專業行為的基本原則而制定的。

本所應用香港會計師公會頒佈的香港質量控制準則第1號，因此維持全面的質量控制制度，包括將有關遵守道德要求、專業準則以及適用的法律及監管要求的政策和程序記錄為書面文件。

申報會計師對未經審核備考財務資料的責任

本所的責任是根據上市規則第4.29(7)段的規定，對未經審核備考財務資料發表意見並向　閣下報告。與編製未經審核備考財務資料時所採用的任何財務資料相關的由本所曾發出的任何報告，本所除對該等報告出具日的報告收件人負責外，本所概不承擔任何其他責任。

本所根據香港會計師公會頒佈的香港鑑證業務準則第3420號，就編製招股章程內備考財務資料作出報告的鑑證業務執行本所的工作。該準則要求申報會計師計劃和實施程序以對董事是否根據上市規則第4.29段及參考香港會計師公會頒佈的會計指引第7號編製未經審核備考財務資料獲取合理保證。

就本業務而言，本所沒有責任更新或重新出具就在編製未經審核備考財務資料時所使用的歷史財務資料而發出的任何報告或意見，且在本業務過程中，本所也不對在編製未經審核備考財務資料時所使用的財務資料進行審計或審閱。

將未經審核備考財務資料包括在招股章程中，目的僅為說明某一重大事項或交易對該實體未經調整財務資料的影響，猶如該事項或交易已在為說明為目的而選擇的較早日期發生。因此，本所不對該擬首次公開招股於二零一八年三月三十一日的實際結果是否如同呈報一樣發生提供任何保證。

就未經審核備考財務資料是否已按照適用標準適當地編製的合理保證的鑑證業務，涉及實施程序以評估董事用以編製未經審核備考財務資料的適用標準是否提供合理基準，以呈列該事項或交易直接造成的重大影響，並須就以下事項獲取充分適當的證據：

- 相關備考調整是否適當地按照該等標準編製；及
- 未經審核備考財務資料是否反映已對未經調整財務資料作出的適當調整。

所選定的程序取決於申報會計師的判斷，並考慮申報會計師對該公司性質的了解、與編製未經審核備考財務資料有關的事項或交易以及其他相關業務情況的了解。

本業務也包括評估未經審核備考財務資料的整體呈列方式。

本所相信，本所獲取的證據是充分、適當的，為發表意見提供了基礎。

本所的工作並非按照美國公眾公司會計監察委員會(Public Company Accounting Oversight Board (United States))的審計準則進行，故　閣下不應假設本所已根據該等準則和慣例進行工作般依賴本報告。

意見

本所認為：

(a) 未經審核備考財務資料已由　貴公司董事按照所述基準適當編製；

(b) 該基準與　貴集團的會計政策一致；及

(c) 就根據上市規則第4.29(1)段所披露的未經審核備考財務資料而言，該等調整是適當的。

羅兵咸永道會計師事務所
執業會計師
香港，二零一八年九月十四日

以下第IIB-1至IIB-2頁為本公司申報會計師羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)發出的報告全文，以供收錄於本招股章程。以下所載資料為本集團截至二零一八年六月三十日止六個月的未經審核中期財務資料，並不構成載於附錄一，由申報會計師羅兵咸永道會計師事務所(香港執業會計師)發出會計師報告之一部分，載入本招股章程僅供說明之用。

pwc 羅兵咸永道

中期財務資料審閱報告

致山東黃金礦業股份有限公司列位董事

序言

本所已審閱列載於第IIB-3至IIB-47頁的中期財務資料，此中期財務資料包括山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)及其附屬公司(統稱「貴集團」)於二零一八年六月三十日的中期簡明綜合資產負債表與截至該日止六個月期間的相關中期簡明綜合損益表、全面收益表、權益變動報表及現金流量表，以及主要會計政策概要及其他附註解釋。香港聯合交易所有限公司證券上市規則規定，就中期財務資料編製的報告必須符合以上規則的有關條文以及國際會計準則第34號「中期財務報告」。 貴公司董事須負責根據國際會計準則第34號「中期財務報告」編製及列報該等中期財務資料。本所的責任為根據本所審閱該等中期財務資料作出結論，並僅按照本所協定的業務條款向 閣下(作為整體)報告有關結論，除此之外本報告別無其他目的。本所不會就本報告的內容向任何其他人士負上或承擔任何責任。

審閱範圍

本所已根據國際審閱準則第2410號「由實體的獨立核數師審閱中期財務資料」進行審閱。審閱中期財務資料包括主要向財務及會計事務的負責人員作出查詢，並應用分析性及

羅兵咸永道會計師事務所，香港中環太子大廈廿二樓
*總機：+852 2289 8888，傳真：+852 2810 9888，*www.pwchk.com

其他審閱程序。審閱的範圍遠較根據國際審計準則進行審核的範圍為小，故不能令本所可保證將知悉在審核中可能被發現的所有重大事項。因此，本所不會發表審核意見。

結論

根據本所的審閱，本所並無發現任何事項，令我們相信中期財務資料未有在各重大方面根據國際會計準則第34號「中期財務報告」擬備。

羅兵咸永道會計師事務所
執業會計師
香港，二零一八年九月十四日

中期簡明綜合損益表
截至二零一八年六月三十日止六個月

	附註	未經審核 截至六月三十日止六個月 二零一八年	 二零一七年
		人民幣千元	*人民幣千元*
收益	5	26,018,565	25,124,733
銷售成本	7	(24,014,955)	(23,333,044)
毛利		**2,003,610**	**1,791,689**
銷售費用	7	(14,353)	(17,844)
一般及行政費用	7	(575,030)	(603,209)
研發費用	7	(79,711)	(109,708)
金融資產的減值收益／(虧損)淨額		1,808	(810)
其他收入		1,065	622
其他虧損淨額	6	(19,223)	(34,675)
經營溢利		**1,318,166**	**1,026,065**
財務收入	9	17,575	10,172
融資成本	9	(433,585)	(235,865)
融資成本淨額	9	(416,010)	(225,693)
應佔聯營公司溢利	10	19,633	17,210
除所得稅前溢利		**921,789**	**817,582**
所得稅費用	11	(308,870)	(171,645)
期間溢利		**612,919**	**645,937**
應佔溢利：			
貴公司權益股東		575,290	615,432
非控股權益		37,629	30,505
		612,919	**645,937**
貴公司權益股東應佔每股基本及攤薄溢利（人民幣）	12	0.31	0.34

中期簡明綜合全面收入表
截至二零一八年六月三十日止六個月

	附註	未經審核 截至六月三十日止六個月 二零一八年	 二零一七年
		人民幣千元	*人民幣千元*
期間溢利		**612,919**	**645,937**
其他全面收入：			
可能重新分類至損益的項目			
分佔聯營公司的其他全面虧損		(49)	–
貨幣換算差額		330	(55)
期間其他全面收入／(虧損)(扣除税項)		281	(55)
期間總全面收入		**613,200**	**645,882**
應佔總全面收入：			
－貴公司權益股東		575,571	615,377
－非控股權益		37,629	30,505
		613,200	**645,882**

中期簡明綜合資產負債表
於二零一八年六月三十日

	附註	於六月三十日二零一八年	於十二月三十一日二零一七年
		人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
資產			
非流動資產			
物業、廠房及設備	13	21,830,475	21,110,946
投資物業		226,538	226,684
土地使用權		342,469	339,824
無形資產	14	11,774,709	12,014,845
商譽	15	1,139,359	1,126,673
於聯營公司的投資	10	418,792	399,208
按公平值計入其他全面收益的金融資產		2,015	—
可供出售金融資產		—	2,015
存貨		185,538	143,896
遞延所得稅資產	20	176,286	152,421
受限制銀行存款		—	520,198
其他非流動資產		858,268	832,017
		36,954,449	36,868,727
流動資產			
存貨		3,104,891	2,958,398
貿易及其他應收款項	16	924,890	720,841
預付所得稅		22,444	31,197
受限制銀行存款		130,796	149,744
現金及現金等價物		2,593,592	2,402,814
		6,776,613	6,262,994
資產總值		**43,731,062**	**43,131,721**

	附註	於 六月三十日 二零一八年	於 十二月三十一日 二零一七年
		人民幣千元 *(未經審核)*	*人民幣千元* *(經審核)*
權益及負債			
貴公司所有人應佔權益			
股本		1,857,119	1,857,119
庫存股份		(6,385)	(6,385)
儲備		4,904,068	4,905,879
保留盈利		10,212,636	9,710,812
		16,967,438	16,467,425
非控股權益		1,052,637	1,026,341
總權益		**18,020,075**	**17,493,766**
負債			
非流動負債			
借款	19	7,117,190	8,091,819
遞延所得稅負債	20	4,115,905	4,135,396
遞延收益		16,920	17,526
資產報廢負債撥備	21	570,202	570,586
其他非流動負債		64,931	70,443
		11,885,148	12,885,770
流動負債			
貿易及其他應付款項	17	3,664,265	3,927,444
即期所得稅負債		182,692	177,231
借款	19	4,730,884	2,883,107
其他非流動負債的流動部分		15,992	12,992
按公平值計入損益的金融負債	18	5,232,006	5,751,411
		13,825,839	12,752,185
負債總額		**25,710,987**	**25,637,955**
總權益及負債		**43,731,062**	**43,131,721**
流動負債淨額		**(7,049,226)**	**(6,489,191)**
資產總值減流動負債		**29,905,223**	**30,379,536**

中期簡明綜合權益變動表
截至二零一八年六月三十日止三個月

		貴公司所有人應佔						
	第II部分附註	股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計	非控股權益	總權益
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
(未經審核)								
於二零一八年一月一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,905,879**	**9,710,812**	**16,467,425**	**1,026,341**	**17,493,766**
期間溢利		–	–	–	575,290	575,290	37,629	612,919
其他全面收入								
分佔一家聯營公司其他全面虧損		–	–	(49)	–	(49)	–	(49)
貨幣換算差額		–	–	330	–	330	–	330
其他全面收入總額(扣除稅項)		–	–	281	–	281	–	281
全面收入總額		**–**	**–**	**281**	**575,290**	**575,571**	**37,629**	**613,200**
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
向 貴公司股東派付的股息		–	–	–	(73,466)	(73,466)	–	(73,466)
附屬公司向非控股權益支付股息		–	–	–	–	–	(9,798)	(9,798)
並無改變控制權的情況下改變附屬公司擁有權權益		–	–	(2,265)	–	(2,265)	(1,483)	(3,748)
其他		–	–	173	–	173	(52)	121
以擁有人作為擁有人的身份與之進行的交易總額		**–**	**–**	**(2,092)**	**(73,466)**	**(75,558)**	**(11,333)**	**(86,891)**
於二零一八年六月三十日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,904,068**	**10,212,636**	**16,967,438**	**1,052,637**	**18,020,075**

	第II部分附註	貴公司所有人應佔					非控股權益	總權益
		股本	庫存股份	儲備	保留盈利	小計		
		人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
(未經審核)								
於二零一七年一月一日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,012**	**9,005,069**	**15,680,815**	**1,008,906**	**16,689,721**
期間溢利		–	–	–	615,432	615,432	30,505	645,937
其他全面虧損								
貨幣換算差額		**–**	**–**	**(55)**	**–**	**(55)**	**–**	**(55)**
其他全面虧損總額(扣除税項)		–	–	(55)	–	(55)	–	(55)
全面(虧損)╱收入總額		–	–	(55)	615,432	615,377	30,505	645,882
以擁有人作為擁有人的身份與之進行交易								
向 貴公司股東派付的股息		–	–	–	(184,161)	(184,161)	–	(184,161)
附屬公司向非控股權益支付股息		–	–	–	–	–	(8,838)	(8,838)
其他		–	–	798	–	798	(424)	374
以擁有人作為擁有人的身份與之進行的交易總額		**–**	**–**	**798**	**(184,161)**	**(183,363)**	**(9,262)**	**(192,625)**
於二零一七年六月三十日的結餘		**1,857,119**	**(6,385)**	**4,825,755**	**9,436,340**	**16,112,829**	**1,030,149**	**17,142,978**

中期簡明綜合現金流量表
截至二零一八年六月三十日止六個月

	附註	未經審核 截至六月三十日止六個月 二零一八年	 二零一七年
		人民幣千元	*人民幣千元*
經營活動所得現金流量			
經營所得現金		2,171,865	1,527,432
已收利息		17,575	10,172
已付所得稅		(365,357)	(210,265)
經營活動所得現金淨額		**1,824,083**	**1,327,339**
投資活動所得現金流量			
收購合營業務付款(扣除所收購現金)		—	(6,349,852)
購買無形資產		(54,879)	(372,687)
購買物業、廠房及設備		(1,845,655)	(724,916)
購買土地使用權		(8,202)	(23,669)
出售物業、廠房及設備、土地使用權及無形資產所得款項		11,281	5,283
黃金期貨合約按金付款		(40,186)	—
結算黃金期貨／遠期合約付款		(24,925)	(17,225)
已收聯營公司股息		6,221	—
受限制銀行存款減少／(增加)		539,146	(2,193,645)
投資活動所用現金淨額		**(1,417,199)**	**(9,676,711)**
融資活動所得現金流量			
收購附屬公司額外權益的付款		(3,748)	—
銀行借款所得款項		2,335,711	7,827,327
償還銀行借款		(1,122,976)	(430,000)
已付利息		(207,008)	(71,111)
關聯方借款所得款項		1,102,600	579,300
償還關聯方借款		(919,300)	(580,000)
來自黃金租賃安排所得款項		4,318,665	5,388,574
結算黃金租賃安排		(4,905,496)	(2,508,889)
償還公司債券		(611,004)	(400,000)
向股東支付股息		(103,609)	(81,430)
向非控股權益支付股息		(3,133)	(8,838)
支付與黃金租賃合約相關的融資成本		(79,496)	(55,035)
借款的擔保及安排費用付款		(18,687)	(19,751)
融資活動(所用)／所得現金淨額		**(217,481)**	**9,640,147**
現金及現金等價物增加淨額		**189,403**	**1,290,775**
期初現金及現金等價物		2,402,814	1,159,795
現金及現金等價物的外匯收益／(虧損)		1,375	(344)
期末現金及現金等價物		**2,593,592**	**2,450,226**

II. 歷史財務資料附註

1 一般資料

山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)乃由山東黃金集團公司(「山東黃金集團公司」或「母公司」)、山東招金集團有限公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心(後更名為「濟南玉泉發展有限公司」)及乳山市金礦(後更名為「山東金洲礦業集團有限公司」)於二零零零年一月三十一日在中華人民共和國(「中國」)根據中國公司法成立為股份有限公司。

貴公司A股自二零零三年八月起一直於上海證券交易所上市。

貴公司及其附屬公司其後統稱為「貴集團」。 貴集團主要從事黃金採礦及加工、銷售黃金產品、製造及銷售建築裝潢材料。 貴公司的註冊辦事處地址為中國山東省濟南市舜華路2000號舜泰廣場3號樓。

簡明綜合財務資料以人民幣(「人民幣」)呈列,即 貴公司的功能貨幣。

2 編製基準

貴公司截至二零一八年六月三十日止六個月的簡明綜合中期財務資料乃根據國際會計準則委員會(「國際會計準則委員會」)頒佈之國際會計準則第34號「中期財務報告」編製。簡明綜合中期財務資料應與 貴集團截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月,根據國際會計準則委員會頒佈的國際財務報告準則(「國際財務報告準則」)所編製的歷史財務資料(「歷史財務資料」)一併閱覽。

除若干金融資產以公平值計量外,簡明綜合中期財務資料按歷史成本常規法編製。除下文所闡述者外,所應用的會計政策與編製 貴公司截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止三年以及截至二零一八年三月三十一日止三個月歷史財務資料所採納的會計政策一致。

持續經營

於二零一八年六月三十日， 貴集團的流動負債超過其流動資產約人民幣7,049,226,000元。 貴公司董事認為，基於以下考慮因素， 貴集團將能夠為其未來融資需求及營運資金提供資金來源：

(a) 預計 貴集團會保持盈利，故此將繼續自其未來業務營運產生重大經營現金流量；及

(b) 貴集團已經與其主要往來銀行保持長期業務關係，主要往來銀行已表示願意於二零一八年六月三十日起未來十二個月在 貴集團有任何融資需求時向 貴集團進一步提供人民幣9,809,870,000元的銀行融資(「該等銀行融資」)。

鑑於上文所述， 貴公司董事堅信 貴集團將能夠利用充足財務資源在其債務到期時償還債務及至少在由二零一八年六月三十日起計的未來十二個月繼續經營。因此， 貴公司董事已經按持續經營基準編製簡明綜合中期財務資料。

(a) 貴集團採納的新訂及經修訂準則及詮釋

於本報告期間生效的數項新訂或經修訂準則及詮釋(「國際財務報告準則」)概述如下：

國際財務報告準則第9號	金融工具
國際財務報告準則第15號	客戶合約產生的收益
國際財務報告準則第2號(修訂本)	以股份為基礎的付款，澄清如何就若干以股份為基礎付款的交易類型入賬
國際財務報告詮釋委員會詮釋第22號	外幣交易及預付代價

採納國際財務報告準則第2號(修訂本)及國際財務報告詮釋委員會詮釋第22號對 貴集團的會計政策以及簡明綜合中期財務資料的呈列並無任何影響。採納國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號的影響及會計政策任何適用變動於下文附註(c)披露。

除上文所述新訂或經修訂準則及詮釋的影響外，截至二零一八年六月三十日止六個月簡明綜合中期財務資料的重大會計政策及編製方法與編製歷史財務資料所遵循者相同。

(b) 已頒佈但 貴集團未採納的準則及詮釋的影響

可能適用於 貴集團但於二零一八年一月一日開始的財政年度尚未生效且 貴集團並無提早採納的現有準則的若干已頒佈新訂或經修訂準則及詮釋概述如下：

	新準則、修訂本及詮釋	頒佈日期	生效日期
國際財務報告準則第16號	租賃	二零一六年一月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告準則第17號	保險合約	二零一八年二月	二零二一年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告詮釋委員會詮釋第23號	所得稅處理的不確定性	二零一七年六月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際會計準則第19號	「僱員福利」計劃的修正、縮減或清償	二零一八年二月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告準則第10號及國際會計準則第28號(修訂本)	投資者與其聯營公司或合營企業之間之資產出售或注資	二零一四年九月	待定
國際財務報告準則之修訂	二零一五年至二零一七年週期之年度改進	二零一七年十二月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際會計準則第28號(修訂本)	於聯營公司或合營企業之長期權益	二零一七年十月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間
國際財務報告準則第9號(修訂本)	具負補償的預付款特質	二零一七年十月	二零一九年一月一日或之後開始的年度期間

貴集團已經開始評估此等新訂或經修訂準則及詮釋的影響。根據 貴公司董事作出的初步評估，除下文所論述者外，預計在上述準則及詮釋生效時不會對 貴集團的財務表現及狀況造成重大影響。

國際財務報告準則第16號「租賃」

國際財務報告準則第16號將導致幾乎所有租賃在資產負債表內確認，原因為經營租賃與融資租賃之劃分已被刪除。根據該新訂準則，資產(該租賃項目的使用權)與支付租金的金融負債被確認。唯一例外為短期和低價值租賃。

對承租人的會計處理將不會有重大改變。

此準則將主要影響 貴集團經營租賃的會計處理。於二零一八年六月三十日， 貴集團有不可取消的經營租賃承擔人民幣165,485,000元(附註24(b))。 貴集團預計對 貴集團財務表現的淨影響(租賃負債產生的利息開支與攤銷使用權資產的合併結果與在現有標準下的租金開支的比較)並不重大。

短期及低價值租賃的例外情況可能會涵蓋部分承擔，而部分承擔則可能與國際財務報告準則第16號中不包含租賃的安排有關。

概無其他尚未生效及預期會對 貴集團當下或未來報告期間及可預見未來的交易有重大影響的準則。

(c) 會計政策變動

本附註解釋採納國際財務報告準則第9號「金融工具」(「國際財務報告準則第9號」)及國際財務報告準則第15號的影響「客戶合約產生的收益」(「國際財務報告準則第15號」)對 貴集團財務資料的影響，亦披露自二零一八年一月一日起採納的新會計政策，該等會計政策與過往年度／期間所應用者有所不同。

貴集團若干會計政策已予改動，以符合國際財務報告準則第9號及國際財務報告準則第15號的採納。國際財務報告準則第9號取代國際會計準則第39號金融工具(「國際會計準則第39號」)的條文，該等條文有關金融資產及金融負債的確認、分類及計量、取消確認金融工具、金融資產減值及對沖會計。國際財務報告準則第9號重大修訂處理金融工具的其他準則，例如國際財務報告準則第7號「金融工具－披露」。國際財務報告準則第15號取代國際會計準則第18號「收益」(「國際會計準則第18號」)及國際會計準則第11號「建造合約」(「國際會計準則第11號」)的條文，該等條文有關收益及成本的確認、分類及計量。

(i) ***國際財務報告準則第9號－對 貴集團財務資料的影響***

因 貴集團的會計政策變動(如下文所闡述)，國際財務報告準則第9號在並無重列任何可比較資料的情況下大致採納。

下表列示個別項目的已確認調整。並無包括不受改動影響的項目。因此，所披露的小計及總計數額不可按所提供數字重新計算。

資產負債表(摘錄)(未經審核)	二零一八年一月一日原呈列	國際財務報告準則第9號	二零一八年一月一日經重列
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*
非流動資產			
按公平值計入其他全面收入的金融資產	—	2,015	2,015
可供出售金融資產	2,015	(2,015)	—
總計	**2,015**	**—**	**2,015**

管理層對 貴集團於國際財務報告準則第9號初始應用日期(即二零一八年一月一日)所持有金融資產的商業模式及現金流合約條款進行評估，並且將金融工具分類為國際財務報告準則第9號規定中的相應類型，即為按公平值(計入其他全面收入(「按公平值計入其他全面收入的金融資產」)或計入損益(「按公平值計入損益的金融資產」))以及按攤銷成本計量的金融資產。

(a) *分類及計量*

重新分類的主要影響如下：

於二零一八年一月一日	可供出售金融資產	按公平值計入其他全面收入的金融資產
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初餘額－國際會計準則第39號	2,015	—
非交易目的非上市證券從可供出售金融資產重新分類至按公平值計入其他全面收入的金融資產	(2,015)	2,015
期初餘額－國際財務報告準則第9號	—	2,015

由於國際會計準則第39號及國際財務報告準則第9號規定非交易目的非上市證券的任何公平值變動須於權益中確認為其他全面收入／虧損，故此項重新分類對 貴集團的權益並無影響。

貴集團金融負債的會計方法並無變動。 貴集團將黃金租賃合約列賬為按公平值計入損益的金融負債。終止確認規則引自國際會計準則第39號「金融工具：確認及計量」，且並無任何變動。 貴集團先前按攤銷成本計量的金融負債根據國際財務報告準則第9號將維持按攤銷成本計量。

(b) *金融資產減值*

貴集團有兩類按攤銷成本計量的金融資產適用於國際財務報告準則第9號中最新的預期信貸損失模型：

- 貿易應收款項

- 其他應收款項(不包括非金融資產)

貴集團對此兩類資產按照國際財務報告準則第9號修改其評估減值方法。儘管現金及現金等價物均受限於國際財務報告準則第9號的減值規定，惟所識別的減值虧損並不重大。

就其他應收款項(不包括非金融資產)而言， 貴集團應用國際財務報告準則第9號規定的預期信貸損失簡化版模型，其規定所有貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)須使用存續期間預計的損失撥備率。並無就該等貿易及其他應收款項(不包括非金融資產)確認於二零一八年一月一日的保留盈利，原因為結餘並不重大，且採納附註4.2所述的新減值方法僅會導致並不重大的將確認撥備增加金額，故所評估的信貸風險只屬低水平。

(c) *因採納國際財務報告準則第9號而自二零一八年一月一日起採用的會計政策*

投資及其他金融資產

分類

自二零一八年一月一日起， 貴集團將其金融資產按以下計量類別分類：

- 後續將按公平值計量(其變動計入其他全面收入或計入損益)的金融資產，及

- 按攤銷成本計量的金融資產。

該分類取決於 貴集團管理金融資產的業務模式及現金流量的合約條款。

就按公平值計量的資產而言，其收益及虧損將計入損益或其他全面收入。就並非持作買賣用途的權益工具投資而言，這將取決於 貴集團是否於初始確認時行使不可撤銷選擇權，以將權益投資按公平值計入其他全面收入(按公平值計入其他全面收入)入賬。

貴集團當且僅當管理該等資產的業務模式變動時重新分類債務投資。

計量

於初始計量時， 貴集團按公平值計量金融資產，而對於並非按公平值計入損益(按公平值計入損益)的金融資產，按其公平值加直接歸屬於該金融資產獲取之交易成本計量。按公平值計入損益列賬的金融資產的交易成本於損益列作開支。

在確定具有嵌入衍生工具的金融資產的現金流量是否僅為支付本金及利息時，需從金融資產的整體進行考慮。

債務工具

債務工具的後續計量取決於 貴集團管理資產的業務模式及該等資產的現金流量特徵。 貴集團將其債務工具分類為三種計量類別：

- 攤銷成本：持件收回合約現金流量用途且其現金流量僅為支付本金及利息的資產，按攤銷成本計量。該等金融資產的利息收入計入按實際利率法計算的利息收入。終止確認產生的任何收益或虧損直接計入損益且在其他收益／(虧損)(連同匯兑收益及虧損)呈列。減值虧損於損益表內作為獨立項目呈列。

- 按公平值計入其他全面收入：持作收回合約現金流量及持作出售金融資產用途的金融資產，倘該資產的現金流量僅為支付本金及利息，按公平值計入其他全面收入計量。其賬面值變動被計入其他全面收入，惟減值收益或虧損、利息收入以及匯兑收益及虧損須於損益確認。金融資產終止確認時，先前於其他全面收入中確認之累計收益或虧損由權益重分類至損益於其他收益／(虧損)確認。該等金融資產的利息收入按實際利率法計入「財務收入」。匯兑收益及虧損呈列為其他收益／(虧損)而減值開支在損益表中作為獨立項目呈列。

- 按公平值計入損益：不符合按攤銷成本或按公平值計入其他全面收入的資產按公平值計入損益。後續按公平值計入損益的債務投資收益或虧損於產生時在損益確認，及在期內其他收益／(虧損)按淨額呈列。

權益工具

貴集團後續按公平值計量所有權益投資。倘 貴集團管理層選擇於其他全面收入呈列權益投資的公平值收益及虧損，後續於終止確認投資時無需將公平值收益及虧損重分類至損益。當 貴集團有權收取付款時，投資的股息繼續於損益中確認為其他收入。

按公平值計入損益的金融資產的公平值變動在損益表中確認為其他收益╱(虧損),淨額(如適用)。按公平值計入其他全面收入計量的權益投資減值虧損(及減值虧損撥回)不與其他公平值變動分開列報。

減值

自二零一八年一月一日起, 貴集團按前瞻性基準評估按攤銷成本及按公平值計入其他全面收入計量的債務工具預期信貸損失。減值方法的採用取決於信貸風險有否顯著增加。

就貿易應收款項而言, 貴集團採用國際財務報告準則第9號允許的簡化方法,該方法規定預期存續期虧損須於應收款項初始確認時予以確認。

(ii) ***國際財務報告準則第15號－對 貴集團財務資料的影響***

由於 貴集團會計政策的變動(按下文闡釋),國際財務報告準則第15號將一般地採納而不會重列任何比較資料。除了 貴集團自二零一八年一月一日起採納的下列有關收入的會計政策外,在當前期間採納國際財務報告準則第15號不會對簡明綜合中期財務資料及╱或簡明綜合中期財務資料所載的披露資料中列報的金額構成任何影響:

因採納國際財務報告準則第15號而自二零一八年一月一日起採用的會計政策

國際財務報告準則第15號規定客戶合約產生的收益於貨品或服務的控制權轉移至客戶時確認。因此,採納後,國際財務報告準則第15號項下的此項規定不會對財務報表構成影響,原因為銷售貨品的收入確認時間保持不變。

(a) 銷售貨品

收入於貨品的控制權轉移至客戶時確認。一般而言當法律所有權轉移至客戶時支付。

(b) 租金收入

投資物業的租金收入在租約期內以直線法於損益表確認。

(c) 選礦收入

選礦收入於履行服務後於損益表確認。

3 重要會計估計及判斷

編製中期財務資料料需要管理層作出會影響會計政策的應用以及資產與負債、收入與開支的列報金額的判斷、估計及假設。實際結果可能有別於此等估計。

編製本簡明綜合中期財務資料時，管理層在應用 貴集團會計政策及估計不確定因素主要來源時所作出的重大判斷與歷史財務資料所採用者相同。

4 金融風險管理及金融工具

4.1 金融風險因素

貴集團的活動使 貴集團承受多種金融風險：市場風險(包括貨幣風險、公平值利率風險、現金流量利率風險及價格風險)、信貸風險及流動資金風險。

簡明綜合中期財務資料並不包括年度財務資料所規定的所有金融風險管理資料及披露，並應與歷史財務資料一併閱覽。

貴集團的風險管理政策自二零一八年三月三十一日起並無任何變動。

4.2 信貸風險

貴集團承受因對手方可能無法按期償付借款產生的信貸風險。對二零一八年一月一日已經存在的金融資產，需應用以下信貸風險模型：

貴集團在資產的初始確認時考慮壞賬的可能性，也在每個報告期間評估信貸風險有否顯著增加。評估信貸風險有否顯著增加時， 貴集團將資產於報告日期出現壞賬的風險與於初始確認時出現壞賬的風險進行比較。

其考慮公開且合理的前瞻資料。並重點納入以下指標：

- 內部信用評級；
- 外部信用評級；
- 業務、財務或經濟條件實際或預期出現會預期引致客戶履行債務的能力出現重大變動的重大不利變動；

- 債務人／客戶的經營業績實際或預期出現重大變動；
- 同一客戶的其他金融工具的信貸風險顯著增加；
- 客戶預期表現及行為出現重大變動，包括 貴集團內客戶付款情況變動及經營業績變動。

(i) *來自關聯方的其他應收款項*

貴集團將該等應收款項分為四類，反映各類別的信貸風險及如何釐定虧損撥備。此等內部信用評級與外部信用評級保持一致。

貴集團預期信貸損失模型基於的假設總結如下：

類別	貴集團對各類的定義	確認預期信貸損失撥備的基準
正常	客戶違約風險低，且有能力產生合約現金流量	12個月預期損失。倘資產的預期存續期少於12個月，預期損失按其預期存續期計量
關注	信貸風險顯著增加的應收款項，倘利息及／或本金還款逾期30天，則假定信貸風險顯著增加	整個存續期內預期損失
不良	利息及／或本金還款逾期60天	整個存續期內預期損失
撇銷	利息及／或本金還款逾期120天且合理預期不能收回	撇銷資產

貴集團通過適當地按及時基準計提預期信貸損失撥備來說明其信貸風險。計算預期信貸損失率時， 貴集團考慮各類應收款項的過往損失率，並就前瞻宏觀數據進行調整。

於二零一八年一月一日，來自其他關聯方的其他應收款項的大部分內部信用評級均為正常。於二零一八年一月一日，來自其他關聯方的其他應收款項賬面值為人民幣65,430,000元，相關虧損撥備為人民幣8,302,000元。被視為毋須就重列二零一八年一月一日的減值撥備進一步計提撥備。

(ii) *貿易及其他應收款項(不包括來自關聯方的預付款項及其他應收款項)*

貴集團根據國際財務報告準則第9號的規定應用簡化方法計提預期信貸損失撥備，該準則允許所有貿易及其他應收款採用整個存續期預期損失撥備(不包括來自關聯方的預付賬款及其他應收款項)。

於二零一八年一月一日，已釐定餘下結餘的損失撥備，而下文的預期信貸損失亦已計入前瞻性資料。被視為毋須就重列二零一八年一月一日的減值撥備進一步計提撥備。

	一年以內	一至兩年	兩至三年	超過三年	總計
未經審核					
貿易應收款項					
於二零一八年一月一日					
預期損失率	0.3%	10%	20%	75%	
總賬面值(人民幣千元)	114,775	77	82	7,198	122,132
計提損失撥備(人民幣千元)	(316)	(8)	(16)	(5,405)	(5,745)
其他應收款項(不包括來自關聯方的預付款項及其他應收款項)					
於二零一八年一月一日					
預期損失率	0.2%	17%	64%	90%	
總賬面值(人民幣千元)	92,383	22,523	2,880	81,535	199,321
計提損失撥備(人民幣千元)	(1,797)	(3,764)	(1,831)	(73,699)	(81,091)

4.3 流動資金風險

下表根據綜合資產負債表日至合約到期日的餘下期間，將 貴集團的非衍生金融負債與淨額結算的衍生金融負債按有關到期日組別分類進行分析。如衍生金融負債的到期日對了解現金流量的時間是必須的，則衍生金融負債亦包括在分析內。該表所披露的金額為未貼現的合約現金流量。

	少於一年	一至兩年	兩至五年	超過五年	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
未經審核					
於二零一八年六月三十日					
借款	5,048,749	7,407,164	90,027	—	12,545,940
貿易及其他應付款項	3,380,418	—	—	—	3,380,418
其他非金融負債	15,992	58,861	6,040	30	80,923
按公平值計入損益的金融負債	5,232,006	—	—	—	5,232,006
	13,677,165	7,466,025	96,067	30	21,239,287
經審核					
於二零一七年十二月三十一日					
借款	3,144,245	270,279	8,274,831	—	11,689,355
貿易及其他應付款項	3,515,273	—	—	—	3,515,273
其他非金融負債	12,992	23,027	19,426	27,990	83,435
按公平值計入損益的金融負債	5,751,411	—	—	—	5,751,411
	12,423,921	293,306	8,294,257	27,990	21,039,474

4.4 公平值估計

下表以估值方法分析按公平值列賬的金融工具。不同層級的定義如下：

- 相同資產或負債在活躍市場的報價(未經調整)(第一層)。
- 除了第一層所包括的報價外，該資產和負債的可觀察的其他輸入值，可為直接(即如價格)或間接(即源自價格)(第二層)。
- 資產和負債並非依據可觀察市場數據的輸入值(即非可觀察輸入值)(第三層)。

下表呈列 貴集團於二零一八年六月三十日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
未經審核				
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	5,232,006	－	－	5,232,006

下表呈列 貴集團於二零一七年十二月三十一日按公平值計量的資產及負債。

	第一層	第二層	第三層	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
經審核				
負債				
按公平值計入損益的金融負債				
－黃金租賃合約	5,751,411	－	－	5,751,411

期內第一層、第二層及第三層之間並無轉讓。

期內所用的技術並無改動。

5 分部資料

貴公司總裁辦公會是 貴集團主要經營決策者(「主要經營決策者」)。管理層基於主要經營決策者所審閱的資料釐定經營分部以分配資源及評估表現。下列可呈報分部的財務資料已按不同分部資料獨立呈列，以供主要經營決策者審閱：

- 黃金開採－開採黃金礦石；及
- 黃金精煉－生產及銷售黃金。

以下所載可呈報分部的財務資料按向主要經營決策者報告資料以進行資源分配及表現評估方法一致的方式呈列。

貴集團基於除所得稅前開支損益進行表現評價。 貴集團將分部間銷售及轉讓按猶如銷售或轉讓予第三方入賬。

	截至二零一八年六月三十日止六個月（未經審核）			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶及於某一時間確認的收益				
來自客戶收益(租金收入除外)	5,289,594	24,543,905	(3,822,709)	26,010,790
租金收入	7,775	—	—	7,775
分部間收益	(3,822,709)	—	3,822,709	—
來自外部客戶收益	1,474,660	24,543,905	—	26,018,565
經營溢利	**1,261,708**	**56,458**	**—**	**1,318,166**
財務收入	16,353	1,222	—	17,575
融資成本	(430,607)	(2,978)	—	(433,585)
應佔聯營公司溢利	19,633	—	—	19,633
除所得稅前溢利	**867,087**	**54,702**	**—**	**921,789**
所得稅費用	(295,194)	(13,676)	—	(308,870)
期間溢利	**571,893**	**41,026**	**—**	**612,919**
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	1,279,832	21,245	—	1,301,077
貿易及其他應收款項減值撥回，淨額	(380)	(1,428)	—	(1,808)
其他分部資料				
非流動資產添置	1,821,369	19,576	—	1,840,945

	於二零一八年六月三十日（未經審核）			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	42,724,179	2,707,245	(1,700,362)	43,731,062
包括：於聯營公司的投資	418,792	—	—	418,792
負債總額	25,330,105	2,081,244	(1,700,362)	25,710,987

	截至二零一七年六月三十日止六個月（未經審核）			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
來自客戶及於某一時間確認的收益				
來自客戶收益(租金收入除外)	4,227,905	24,987,488	(4,098,898)	25,116,495
租金收入	8,238	—	—	8,238
分部間收益	(4,098,898)	—	4,098,898	—
來自外部客戶收益	137,245	24,987,488	—	25,124,733
經營溢利	**956,983**	**69,082**	**—**	**1,026,065**
財務收入	9,524	648	—	10,172
融資成本	(233,298)	(2,567)	—	(235,865)
應佔聯營公司溢利	17,210	—	—	17,210
除所得稅前溢利	**750,419**	**67,163**	**—**	**817,582**
所得稅費用	(154,854)	(16,791)	—	(171,645)
期間溢利	**595,565**	**50,372**	**—**	**645,937**
其他重大非現金項目				
折舊及攤銷	825,348	25,694	—	851,042
貿易及其他應收款項減值(撥回)／撥備，淨額	1,828	(1,018)	—	810
其他分部資料				
非流動資產添置	6,551,373	5,341	—	6,556,714

	於二零一七年十二月三十一日（經審核）			
	黃金開採	黃金精煉	分部間撇銷	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
分部資產及負債				
資產總值	42,380,200	2,297,777	(1,546,256)	43,131,721
包括：於聯營公司的投資	399,208	—	—	399,208
負債總額	25,470,360	1,713,851	(1,546,256)	25,637,955

收益分析

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
	24,717,222	25,124,733
中國	1,301,343	—
中國境外	26,018,565	25,124,733

收益來自客戶所在的國家。

透過上海黃金交易所銷售的黃金如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
黃金精煉分部	18,886,820	20,025,406

非流動資產分析

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
	(未經審核)	***(經審核)***
中國	28,905,644	28,960,854
中國境外	7,870,504	7,753,437
	36,776,148	36,714,291

附註：以上非流動資產不包括可供出售金融資產按公平值計入其他全面收入的金融資產、可供出售金融資產及遞延所得稅資產。

6 其他虧損淨額

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
黃金期貨／遠期合約公平值虧損	(24,925)	(17,225)
出售／撇銷物業、廠房及設備的虧損淨額	(8,496)	(9,312)
其他	14,198	(8,138)
	(19,223)	**(34,675)**

7 按性質劃分的費用

計入銷售成本、銷售費用、一般及行政費用及研發費用的開支分析如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
製成品及在製品存貨變動	(61,684)	182,217
所用原材料及消耗品	21,450,082	21,151,228
僱員福利開支(包括董事酬金)(附註8)	1,004,934	840,083
折舊(附註a)	986,668	508,143
攤銷(附註b)	314,409	342,899
勞工外包費用	338,435	492,116
外包剝離成本	66,303	–
礦產資源補償費	29,174	–
礦產資源稅	98,335	92,921
維修及維護成本	40,187	37,184
運輸成本及港口費用	39,426	34,060
經營租賃租金開支	20,443	9,834
核數師酬金	1,800	1,500
其他	355,537	371,620
銷售成本、銷售費用、一般及行政費用及研發費用總計	**24,684,049**	**24,063,805**

(a) 自損益賬扣除的折舊分析如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
期間折舊		
－物業、廠房及設備(附註13)	1,002,084	526,037
－投資物業	5,591	5,503
	1,007,675	531,540
減：在建工程資本化	(21,007)	(23,397)
自損益賬扣除款項	986,668	508,143
扣除自：		
－銷售成本	920,710	450,153
－一般及行政費用	65,958	57,990
	986,668	508,143

(b) 自損益賬扣除的攤銷分析如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
期間攤銷		
－土地使用權	5,556	4,734
－無形資產(附註14)	303,773	325,105
－長期預付款項	5,181	13,160
	314,510	342,999
減：在建工程資本化	(101)	(100)
自損益賬扣除款項	314,409	342,899
扣除自：		
－銷售成本	301,696	322,296
－一般及行政費用	12,713	20,603
	314,409	342,899

8 僱員福利開支

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
工資、薪金、花紅及津貼	689,571	563,465
住房補貼	48,864	44,430
退休金計劃供款	110,718	84,163
福利及其他開支	155,781	148,025
	1,004,934	**840,083**

9 融資成本淨額

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
利息費用：		
－銀行借款	134,729	10,180
－關聯方借款	3,979	2,493
－公司債券	78,251	87,731
－撥備：資產退用承擔折現回撥(附註21)	4,771	411
安排黃金租賃合約的融資成本	79,496	55,035
黃金租賃合約的已變現及未變現公平值虧損	67,426	62,617
借款的擔保及安排費用付款	18,687	19,751
外匯虧損淨額	48,359	289
融資成本	435,698	238,507
減：合資格資產的資本化金額	(2,113)	(2,642)
融資成本總額	**433,585**	**235,865**
利息收入：		
－銀行存款	14,770	8,424
－關聯方存款	2,805	1,748
財務收入總額	**17,575**	**10,172**
融資成本淨額	**416,010**	**225,693**

10 使用權益法入賬的投資

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	**二零一七年**
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初	399,208	371,461
分佔溢利	19,633	17,210
分佔其他全面虧損	(49)	—
期末	**418,792**	**388,671**

貴集團聯營公司的詳情載列如下。聯營公司擁有完全由普通股構成的股本，該等股本由 貴公司直接持有。

實體名稱	**營業地點／註冊成立國家**	**所有權權益百分比**	**計量方法**
山東黃金集團財務有限公司（「集團財務」）	中國	30%	權益

並無有關 貴集團於聯營公司權益的或然負債。

聯營公司的財務資料概要

下文載列聯營公司的未經審核財務資料概要。

資產負債表概要

	山東黃金集團財務有限公司	
	於 六月三十日 二零一八年	於 十二月三十一日 二零一七年
	人民幣千元 *(未經審核)*	*人民幣千元* *(經審核)*
流動		
現金及現金等價物	1,365,584	1,107,864
其他流動資產(不包括現金)	1,518,324	1,308,008
流動資產總值	**2,883,908**	**2,415,872**
金融負債(不包括貿易應付款項)	5,155,400	4,436,235
其他流動負債(包括貿易應付款項)	26,895	57,779
流動負債總額	**5,182,295**	**4,494,014**
非流動		
資產	3,694,361	3,408,835
資產淨值	**1,395,974**	**1,330,693**

全面收益表概要

	山東黃金集團財務有限公司	
	截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元 *(未經審核)*	*人民幣千元* *(未經審核)*
收益	89,200	90,848
除所得稅前溢利	87,257	77,994
期間溢利	65,443	57,367
其他全面虧損	(164)	–
期間其他全面收入總額	65,279	57,367

財務資料概要的對賬

	山東黃金集團財務有限公司	
	截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
	(未經審核)	*(未經審核)*
聯營公司權益持有人應佔期初資產淨值	1,330,694	1,238,204
期間溢利	65,443	57,367
其他全面虧損	(164)	–
聯營公司權益持有人應佔期末資產淨值	1,395,973	1,295,571
於聯營公司的權益(30%)	418,792	388,671
賬面值	418,792	388,671

11 所得稅費用

	未經審核	
	截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
即期所得稅：		
－中國(附註(a))	236,006	219,384
－中國境外(附註(b))	143,565	–
	379,571	219,384
遞延所得稅抵免	(70,701)	(47,739)
	308,870	171,645

(a) 中國企業所得稅(「企業所得稅」)撥備乃按法定所得稅稅率25%計算。 貴集團旗下各公司的估計應課稅溢利，乃根據相關中國所得稅規則及法規釐定，惟依據相關中國稅務法律及法規按15%的優惠稅率繳稅的 貴公司及若干附屬公司除外。

(b) 貴集團海外共同經營實體(於二零一七年六月三十日收購)的估計應課稅溢利根據阿根廷所得稅法按阿根廷法定所得稅稅率30%計算，自二零一八年一月一日起生效。於二零一七年二月， 貴公司成立山東黃金礦業(香港)有限公司(或「山東黃金香港」)，該公司為在香港註冊成立的全資附屬公司。由於山東黃金香港於其註冊成立日期起任何財務期間均無估計應課稅溢利，故並無計提所得稅撥備。

12 每股盈利

每股基本盈利乃按 貴公司權益持有人應佔溢利除以已發行普通股數目計算。

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
貴公司權益持有人應佔溢利(人民幣千元)	575,290	615,432
已發行的加權普通股數目(千股)	1,850,734	1,850,734
每股基本盈利(每股人民幣元)	0.31	0.34

截至二零一七年及二零一八年六月三十日止六個月，由於 貴公司並無攤薄工具， 貴集團的每股攤薄盈利等於其每股基本盈利。

13 物業、廠房及設備

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年一月一日					
成本	6,259,115	13,216,013	6,819,353	2,665,860	28,960,341
累計折舊	(1,746,449)	(2,783,565)	(3,017,929)	–	(7,547,943)
減值撥備	(22,150)	(32,110)	(7,634)	–	(61,894)
貨幣換算差額	(41,196)	(124,689)	(64,575)	(9,098)	(239,558)
賬面淨值	**4,449,320**	**10,275,649**	**3,729,215**	**2,656,762**	**21,110,946**

	樓宇	採礦構築物	廠房、機械及設備	在建工程	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
截至二零一八年六月三十日止六個月（未經審核）					
期初賬面淨值	4,449,320	10,275,649	3,729,215	2,656,762	21,110,946
添置	7,015	297,068	74,375	1,303,988	1,682,446
轉撥至在建工程	–	–	(17,221)	17,221	–
於工程完成時轉撥	182,197	241,200	123,650	(547,047)	–
轉撥至投資物業	(4,927)	–	–	–	(4,927)
出售／撇銷(附註a)	(2,581)	–	(27,683)	(8,157)	(38,421)
折舊開支	(230,496)	(340,134)	(431,454)	–	(1,002,084)
貨幣換算差額	17,899	50,081	14,009	526	82,515
期末賬面淨額	**4,418,427**	**10,523,864**	**3,464,891**	**3,423,293**	**21,830,475**
於二零一八年六月三十日（未經審核）					
成本	6,440,085	13,754,281	6,867,423	3,431,865	30,493,654
累計折舊	(1,976,211)	(3,123,699)	(3,344,332)	–	(8,444,242)
減值撥備	(22,150)	(32,110)	(7,634)	–	(61,894)
貨幣換算差額	(23,297)	(74,608)	(50,566)	(8,572)	(157,043)
賬面淨額	**4,418,427**	**10,523,864**	**3,464,891**	**3,423,293**	**21,830,475**

(a) 期間出售／撇銷包括金額約人民幣11,785,000元，因資產退用承擔所用折扣率變動而產生，於附註21披露。

14 無形資產

	採礦及勘探權	專利權	軟件許可證	商標及其他	總計
	人民幣千元	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*	*人民幣千元*
於二零一八年一月一日					
成本	16,011,676	13,361	47,786	3,347	16,076,170
累計折舊	(4,021,725)	(11,247)	(27,469)	(884)	(4,061,325)
賬面淨值	**11,989,951**	**2,114**	**20,317**	**2,463**	**12,014,845**
截至二零一八年六月三十日止六個月（未經審核）					
期初賬面淨值	11,989,951	2,114	20,317	2,463	12,014,845
添置	37,349	–	539	25,749	63,637
折舊開支	(300,906)	(668)	(2,198)	(1)	(303,773)
期末賬面淨額	**11,726,394**	**1,446**	**18,658**	**28,211**	**11,774,709**
於二零一八年六月三十日（未經審核）					
成本	16,049,025	13,361	48,325	29,096	16,139,807
累計折舊	(4,322,631)	(11,915)	(29,667)	(885)	(4,365,098)
賬面淨額	**11,726,394**	**1,446**	**18,658**	**28,211**	**11,774,709**

15 商譽

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
在中國業務合併的商譽(附註a)	120,694	120,694
收購聯合經營的商譽(附註b)	1,042,959	1,042,959
貨幣換算差額	(24,294)	(36,980)
	1,139,359	**1,126,673**

(a) 該項結餘包括 貴集團收購非全資附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司約人民幣65,340,000元產生的商譽以及於收購山東黃金歸來莊礦業有限公司(該收購已作為共同控制下的業務合併予以入賬)約人民幣55,354,000元後承接的商譽。

(b) 商譽153,956,000美元(於收購日期約人民幣1,042,959,000元)乃來自於二零一七年六月三十日完成收購Argentina Gold (Bermuda) II Ltd.(「AGBII」)及其附屬公司Minera Argentina Gold S.R.L.(「MAG」)(統稱「AGBII集團」)50%的權益。AGBII集團主要從事全球黃金生產及銷售。商譽分攤至MAG(AGBII的附屬公司)擁有的貝拉德羅礦。董事已根據一名獨立估值師進行的採購價分攤(「採購價分攤」)採納初步會計賬目。

16 貿易及其他應收款項

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
	(未經審核)	***(經審核)***
貿易應收款項(附註a)		
－關聯方	36,161	5,722
－第三方	303,939	116,410
	340,100	122,132
減：貿易應收款項減值撥備	(5,942)	(5,745)
貿易應收款項－淨額	334,158	116,387
應收票據	2,650	19,066
	336,808	135,453
預付款項		
－關聯方	2,854	2,171
－第三方	195,876	173,133
	198,730	175,304
應收關聯方款項	19,202	65,430
按金	127,989	78,257
代表第三方付款	41,415	37,078
墊款予員工	6,179	9,065
其他	67,664	74,921
	262,449	264,751
減：其他應收款項減值撥備	(87,370)	(89,393)
其他應收款項－淨額	175,079	175,358
可收回增值税	214,273	228,505
應收聯營公司股息	－	6,221
總計	**924,890**	**720,841**

(a) 於各結算日以發票日期為準的貿易應收款項賬齡分析如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
	（未經審核）	***（經審核）***
1年內	328,617	114,775
1至2年	4,489	77
2至3年	52	82
3年以上	6,942	7,198
	340,100	122,132

(b) 貿易及其他應收款項減值撥備的變動如下：

	未經審核	
	截至六月三十日止三個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初	95,138	103,452
撥備	1,994	2,610
撥回	(3,802)	(1,800)
撇銷	(18)	—
期末	**93,312**	**104,262**

17 貿易及其他應付款項

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
貿易應付款項(附註a)		
－第三方	987,622	949,419
－關聯方	34,085	12,662
	1,021,707	962,081
應付票據(附註b)	437,445	388,878
購買物業、廠房及設備及採礦權應付款項	605,290	800,143
向承包商收取的按金	251,846	267,631
應付採購代價	191,827	191,827
客戶按金及預收款項	－	127,219
合約負債	88,449	－
應付其他稅項	63,310	135,563
應付股息	165,385	188,863
應付關聯方款項	509,209	517,147
應付薪金及員工福利	132,088	149,389
應付利息	118,605	110,576
其他	79,104	88,127
總計	**3,664,265**	**3,927,444**

(a) 貴集團於各結算日以發票日期為基準的貿易應付款項賬齡分析如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
1年內	994,246	942,330
1至2年	14,088	8,365
2至3年	3,471	1,714
3年以上	9,902	9,672
	1,021,707	962,081

(b) 貴集團於各結算日以發票日期為準的應付票據的賬齡分析如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元 *(未經審核)*	*人民幣千元* *(經審核)*
1年內	437,445	388,878

18 按公平值計入損益的金融負債

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	**二零一七年**
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初	5,751,411	3,169,789
期內已收款項	4,318,665	5,388,574
與未履行黃金租賃合約相關責任的公平值變動	40,714	26,122
期內結算	(4,878,784)	(2,472,394)
期末	**5,232,006**	**6,112,091**

按公平值計入損益的金融負債主要指黃金租賃合約、黃金遠期合約及期貨合約的公平值。於二零一八年六月三十日，該等金融負債的公平值為人民幣5,232百萬元(二零一七年六月三十日：人民幣6,112百萬元)。

貴集團通過與銀行訂立黃金租賃合約向銀行租賃黃金，隨後通過上海黃金交易所銷售黃金進行融資。於該等租賃合約到期後， 貴集團須向有關銀行歸還相同數量及規格的黃金，該等黃金通常通過上海黃金交易所購買。黃金租賃合約期限一般不超過1年(包括1年)。 貴集團已將該等與黃金租賃安排相關的負債指定為按公平值計入損益的金融負債。黃金租賃合約公平值的變現及未變現收益／虧損已確認，並於綜合損益表中呈列為「融資成本」(附註9)。所有黃金租賃合約的公平值乃根據於活躍市場的當前賣盤價釐定。

貴集團亦已訂立若干黃金遠期／期貨合約，以管理關於其營運的黃金購買價格波動相關的部分風險，或管理上述黃金租賃合約相關的價格風險。該等黃金遠期／期貨合約亦已指定為按公平值計入損益的金融負債。黃金遠期／期貨合約公平值的變現及未變現收益／虧損於綜合損益表內確認為「其他收益／(虧損)淨額」(附註6)。

19 借款

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
	(未經審核)	*(經審核)*
非即期		
長期銀行借款		
－有抵押	4,446,355	4,835,308
－無抵押	1,984,980	1,960,259
公司債券	2,685,398	3,294,480
	9,116,733	10,090,047
減：一年內到期的借款	(1,999,543)	(1,998,228)
	7,117,190	8,091,819
即期		
短期銀行借款－無抵押	2,261,162	598,000
關聯方借款	470,179	286,879
公司債券	1,999,543	1,998,228
	4,730,884	2,883,107
總計	**11,848,074**	**10,974,926**

20 遞延所得稅

遞延所得稅資產及遞延所得稅負債的分析如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
遞延所得稅資產	176,286	152,421
遞延所得稅負債	(4,115,905)	(4,135,396)
遞延所得稅負債（淨額）	**(3,939,619)**	**(3,982,975)**

遞延所得稅賬目的變動總額如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初	(3,982,975)	(1,831,028)
計入損益	70,701	47,739
收購合營業務	—	(2,504,103)
貨幣換算差額	(27,345)	—
期末	**(3,939,619)**	**(4,287,392)**

21 資產報廢負債撥備

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
期初	570,586	29,965
折現回撥的利息費用	4,771	411
額外撥備	2,229	168,867
折現率變動（附註13(a)）	(11,785)	—
收購合營業務	—	205,701
貨幣換算差額	4,401	—
期末	**570,202**	**404,944**

資產報廢負債撥備指未來關停及恢復項目的估計款項及時間。

22 股息

	截至二零一八年六月三十日止六個月	截至二零一七年十二月三十一日止年度
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
二零一七年末期股息每股普通股人民幣0.04元	73,764	–
二零一七年中期股息每股普通股人民幣0.08元	–	147,528
二零一六年末期股息每股普通股人民幣0.1元	–	184,410
	73,764	331,938

23 或然事項

AGBII集團（貴集團合營業務）所擁有的貝拉德羅礦確曾發生下列若干環境事故：

- 於二零一五年含氰化物選礦溶液洩漏事故－貝拉德羅礦一處堆浸墊管道閥門故障，導致含氰化物選礦溶液通過事故發生時處於開啟狀態的泄水渠門排入附近排水道；

- 於二零一六年浸透選礦液的碎石外流事故－從堆浸墊斜面滑下的冰塊損壞了一處輸送選礦溶液的管道，導致一些材料脱離堆浸墊；及

- 於二零一七年含金選礦溶液洩漏事故－貝拉德羅礦的監測系統探測到堆浸墊的輸送含金選礦溶液管道出現斷裂。

截至二零一八年六月三十日，AGBII的附屬公司MAG牽涉若干有關上述環境事故的正在進行中行政及民事程序。

在對損失或然性進行評估時，AGBII集團已評估有關法律訴訟並因不能確定合理金額，故不會就上述法律訴訟作出任何潛在負債或資產減值撥備。

貴集團已在其外部法律顧問協助下評估了有關法律訴訟。此外， 貴集團若因第三方(包括政府機關)就 貴集團收購AGBII集團權益前發生的該等事故提起的法律訴訟對MAG的任何最終判決而蒙受任何損失，其將獲Barrick Gold Corporation給予彌償(惟僅直至二零一九年六月三十日為止)。因此，並無就上述法律訴訟計提任何潛在負債或資產減值撥備。

除上文所披露者外， 貴集團並無任何其他可能導致 貴集團蒙受重大虧損的未決訴訟。

24 承擔

(a) ***資本承擔***

貴集團於資產負債表日已簽約但尚未發生的資本開支如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元	*人民幣千元*
	(未經審核)	*(經審核)*
物業、廠房及設備	698,274	355,692
採礦及勘探權	366,465	366,465
	1,064,739	722,157

(b) ***經營租賃承擔－ 貴集團為承租人***

貴集團根據可撤銷經營租賃協議租賃多個廠房及機器。截至二零一七年及二零一八年六月三十日止六個月，自損益扣除的租賃開支披露於附註7。

貴集團根據不可撤銷經營租賃而須作出以下未來最低租賃付款的承諾如下：

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
土地及樓宇：		
－一年內	21,972	14,640
－一年到五年	35,142	31,294
－五年以上	89,539	90,981
	146,653	136,915
機器：		
－一年內	4,848	14,445
－一年到五年	11,898	18,989
－五年以上	16,746	33,434
其他：		
－一年內	1,362	2,663
－一年到五年	724	575
	2,086	3,238
總計	**165,485**	**173,587**

25 關聯方交易

貴公司董事認為，於中國註冊成立的公司山東黃金集團為 貴公司的母公司。山東省人民政府國有資產監督管理委員會為最終控股方。 貴集團與母公司進行了大量交易。為盡可能披露關聯方交易的目的， 貴集團已制定相關程序以幫助識別其客戶及供應商的直接所有權架構，來確定相關客戶及供應商是否為關聯方。

管理層相信其知悉的所有重大關聯方交易及餘額均已作出充分披露。向關聯方銷售貨品及提供服務，均按國家規定的價格或也可給予其他客戶的價格進行。 貴集團認為此等銷售屬日常業務活動。除此等簡明綜合中期財務資料其他地方所詳述的交易外， 貴集團與關聯方進行以下重大交易。

(a) ***與山東黃金集團及同系附屬公司的交易***

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
購買電力	190,257	183,932
購買建築服務	42,339	34,939
購買加工服務	1,622	1,575
購買黃金	110,038	24,816
購買其他服務	26,173	5,719
總購買	370,429	250,981
出售黃金	56,871	49,674
出售其他金屬	3,755	16,946
出售其他材料及服務	3,116	1,296
總銷售	63,742	67,916

(b) ***物業租賃***

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
向山東黃金集團及同系附屬公司支付的租金	7,779	2,869
向山東黃金集團及同系附屬公司收取的租金	2,850	3,469

(c) *自關聯方取得的貸款*

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
自山東黃金集團及同系附屬公司取得的貸款：		
期初	7,579	76,697
期內提取	—	20,000
期內已付還款	—	(70,000)
所收取的利息	—	881
已付利息	—	(508)
期末	**7,579**	**27,070**
自聯營公司取得的貸款：		
期初	279,300	40,000
期內提取	1,102,600	559,300
期內已付還款	(919,300)	(510,000)
所收取的利息	3,979	1,612
已付利息	(3,979)	(1,612)
期末	**462,600**	**89,300**
自關聯方取得的貸款總額：		
期初	286,879	116,697
期內提取	1,102,600	579,300
期內已付還款	(919,300)	(580,000)
所收取的利息	3,979	2,493
已付利息	(3,979)	(2,120)
期末	**470,179**	**116,370**

自關聯方獲得的貸款均以人民幣計值並於一年內到期。

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
平均利率	4.35%	4.60%

(d) *銷售／購買商品／服務產生的年末結餘*

	於二零一八年六月三十日	於二零一七年十二月三十一日
	人民幣千元（未經審核）	*人民幣千元（經審核）*
應收關聯方款項		
貿易應收款項		
－山東黃金集團及同系附屬公司	36,161	5,722
其他應收款項		
－山東黃金集團及同系附屬公司	19,202	65,430
應收股息		
－聯營公司	－	6,221
預付款項		
－山東黃金集團及同系附屬公司	2,854	2,171
於金融機構的存款		
－聯營公司	332,828	598,532
其他非流動資產(長期資產的預付款項)		
－山東黃金集團及同系附屬公司	479,341	476,155
	870,386	**1,154,231**
應付關聯方款項		
貿易應付款項		
－山東黃金集團及同系附屬公司	34,085	12,662
其他應付款項		
－山東黃金集團及同系附屬公司	509,209	517,147
應付股息		
－山東黃金集團及同系附屬公司	145,783	110,582
墊款		
－山東黃金集團及同系附屬公司	32,051	37,849
其他非流動負債(長期資產的應付款項)		
－山東黃金集團	10,094	10,094
	731,222	**688,334**

(e) ***主要管理人員薪酬***

主要管理人員包括董事(執行及非執行)、執行委員會成員及各部門主管。就僱員服務已付或應付主要管理人員的薪酬載列如下：

	未經審核 截至六月三十日止六個月	
	二零一八年	二零一七年
	人民幣千元	*人民幣千元*
薪金及其他短期僱員福利		
－董事及監事	3,010	2,658
－其他主要管理人員	1,995	1,998
	5,005	4,656



山東黃金礦業股份有限公司

SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.

SD-GOLD

山東黃金礦業股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.

（於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司）

股份代號：1787

全球發售

第二冊

本招股章程分為三冊編製，共同組成本招股章程。　閣下應同時細閱本招股章程各部份，藉此了解本招股章程所涉及的事項，特別是有關香港公開發售的事項。有意投資者就香港公開發售作出任何申請前，須請細閱本招股章程各部份。本招股章程三部份的印刷本可於本招股章程「如何申請香港發售股份－3.申請香港發售股份」一節所述地點索取。此外，整份招股章程於 www.hkexnews.hk 及 www.sdhjgf.com.cn 可供閱覽。

SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.

山東黃金礦業股份有限公司

招股章程

第二部分（共三部分）

這是本招股章程的第二部分（共三部分）。有意投資者務請垂注，本招股章程分為三冊編製，共同組成本招股章程。 閣下應同時細閱本招股章程各部份，藉此了解本招股章程所涉及的事項，特別是有關香港公開發售的事項。有意投資者就香港公開發售作出任何申請前，須請細閱本招股章程各部份。本招股章程三部份的印刷本可於本招股章程「如何申請香港發售股份－3.申請香港發售股份」一節所述地點索取。此外，整份招股章程於 www.hkexnews.hk 及 www.sdhjgf.com.cn 可供閱覽。

山東黃金礦業股份有限公司
12項礦權
技術報告的
執行摘要

報告日期：

二零一八年九月十四日

隨附技術報告的生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

山東黃金礦業股份有限公司
12項礦權
技術報告的
執行摘要

目錄

頁次

1 引言 III-6
2 礦業權描述和所有權 III-7
3 礦產資源量估算 III-14
4 礦產儲量估算 III-21
5 經濟 III-27
6 採礦損失、貧化及礦山服務年限 III-29
7 風險評估 III-30
8 結論和建議 III-33

技術報告：

1號礦場－三山島金礦

2號礦場－焦家金礦

3號礦場－玲瓏金礦

4號礦場－新城金礦

5號礦場－沂南金礦

6號礦場－青島公司

7號礦場－山東金洲礦業集團

8號礦場－歸來莊礦業公司

9號礦場－蓬萊礦業公司

10號礦場－赤峰柴礦(內蒙古)

11號礦場－福建源鑫(南部)

12號礦場－西和中寶(西部)

表格列表

頁次

表1-1. 所有礦權的合資格人士列表 III-7
表2-1. 山東黃金的礦權許可證普查 III-9
表2-2. 歷史礦石及黃金產量概要 III-13
表3-1. 礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III-17
表4-1. 按礦權劃分的礦產儲量邊界品位 III-22
表4-2. 礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III-23
表5-1. 歷史及預測現金營運成本 III-27
表5-2. 按成本對象劃分的加權平均歷史及預測營運成本(美元／克) III-28
表5-3. 儲量壽命營運及資本成本估計 III-29
表6-1. 採礦損失、貧化及礦山服務年限 III-30
表7-1. 總體風險評核 III-31
表7-2. 項目未減輕風險因素前的風險評核表 III-32

圖表列表

圖2-1. 山東黃金礦權位置圖 III-8
圖7-1. 自然災害烈度圖
(源自OCHA Regional Office for Asia Pacific) III-36

縮略詞及縮寫詞

%wt	重量百分比
AAI	Agapito Associates, Inc.
Au	金
Ag	銀
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
資本成本	資本成本
Cu	銅
Fe	鐵
克／噸	克／噸
聯交所	香港聯合交易所有限公司
千克	千克
自然資源部	自然資源部
百萬噸	百萬噸
百萬美元	百萬美元
NI	國家文件
營運成本	營運成本
中國	中華人民共和國
人民幣	人民幣
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／年	噸／年
美元	美利堅合眾國貨幣美元

重要公告

隨附獨立技術報告(「該等報告」)由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按加拿大國家文件(NI) 43-101技術報告標準編寫。基於：i)編寫報告時可用的信息；ii)外部來源提供的數據；以及iii)該等報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的質量與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。隨附12份技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許山東黃金礦業有限公司按照香港聯合證券交易所證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)提交報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於加拿大證券法意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括12項山東黃金礦權的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃12項山東黃金礦權；公司投資12項山東黃金礦權的能力；授予主要礦權證書的時間；批准「環境影響報告書」(EIS)；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些詞彙和短語或語句的變體來識別，或者某些動作、事件或結果「可能」、「能夠」、「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本報告所載截至陳述作出之日的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致山東黃金的實際結果、活動水平、業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到12項山東黃金礦權進一步的礦權許可；山東黃金經營業務所在司法權區的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料、估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，山東黃金和本報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　引言

本摘要報告載列就山東黃金礦業股份有限公司12項黃金礦權(「該等礦權」)而編製的獨立技術報告概覽。隨附報告擬提供詳細的信息支持山東黃金礦業股份有限公司在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市申請。該等礦權包括三山島金礦、焦家金礦、玲瓏金礦、新城金礦、沂南金礦、青島公司、山東金洲礦業集團、歸來莊礦業公司、蓬萊礦業公司、赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)、福建源鑫(南部)及西和中寶(西部)，並被統稱為該等礦權，作為附件載入本摘要。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製技術報告，包括AAI的僱員和合資格人士(QP)分包商。合資格人士列表載於表1-1。

AAI或者任何作者都在山東黃金或任何該等礦權沒有任何利益關係。AAI從山東黃金拿到的報酬與報告結果沒有關係並且不依賴於AAI的任何特定發現。AAI或其分包商與山東黃金集團或任何該等礦權就本報告內容概無任何合約賠償。

該等隨附報告的編製符合加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)及43-101F1表格(二零一一年六月)中的要求和指南。隨附報告提及的礦產資源量和儲量是加拿大採礦、冶金和石油協會(以下稱「CIM」)定義的標準－礦產資源和礦產資源儲量分類，這個標準是由CIM儲量定義常務委員會提出並在CIM理事會二零一四年五月十日通過(二零一四年CIM定義標準)。本摘要報告並非遵照NI 43-101所作的報告。

表1-1.所有礦權的合資格人士列表

合資格人士	經驗年數	合資格註冊
Timothy A. Ross	40	PE Colorado 33117
Todd W. Wakefield	25	RM-SME 4028798RM
Jeffery Choquette	21	PE Montana 12265
Qinghua Jin	27	PE Arizona 53463
Carl E. Brechtel	35	PE Colorado 23212
Vanessa A. Santos	34	RM-SME 04058318RM
Thomas R. Kelly	35	RM-SME 1696580RM
William R. Stanley	40	RM-SME 033069054RM
Douglas F Hambley	45	PE Colorado Peng Saskatchewan 16124 PG Illinois RM-SME 1299100RM
Leonard J. Karr	37	CPG-11072

2　礦業權描述和所有權

如圖2-1所示，該等礦權位於中國四個省份。其中七個礦權位於山東省山東半島及兩個礦權位於山東省中南部。在剩餘礦權中，一個位於中國內蒙古自治區赤峰市松山區，一個位於福建省政和縣東興礦區及一個位於甘肅省東南部。

該等礦權為山東黃金的公司所有，有關各礦權的許可證(載有採礦權持有人、採礦權名稱、許可證編號、所有權百分比及產品權利)列表，請參閱表2-1。二零一四年至二零一八年三月三十一日期間礦石產量及黃金銷量列於表2-2。

到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

---

[1] *金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]*

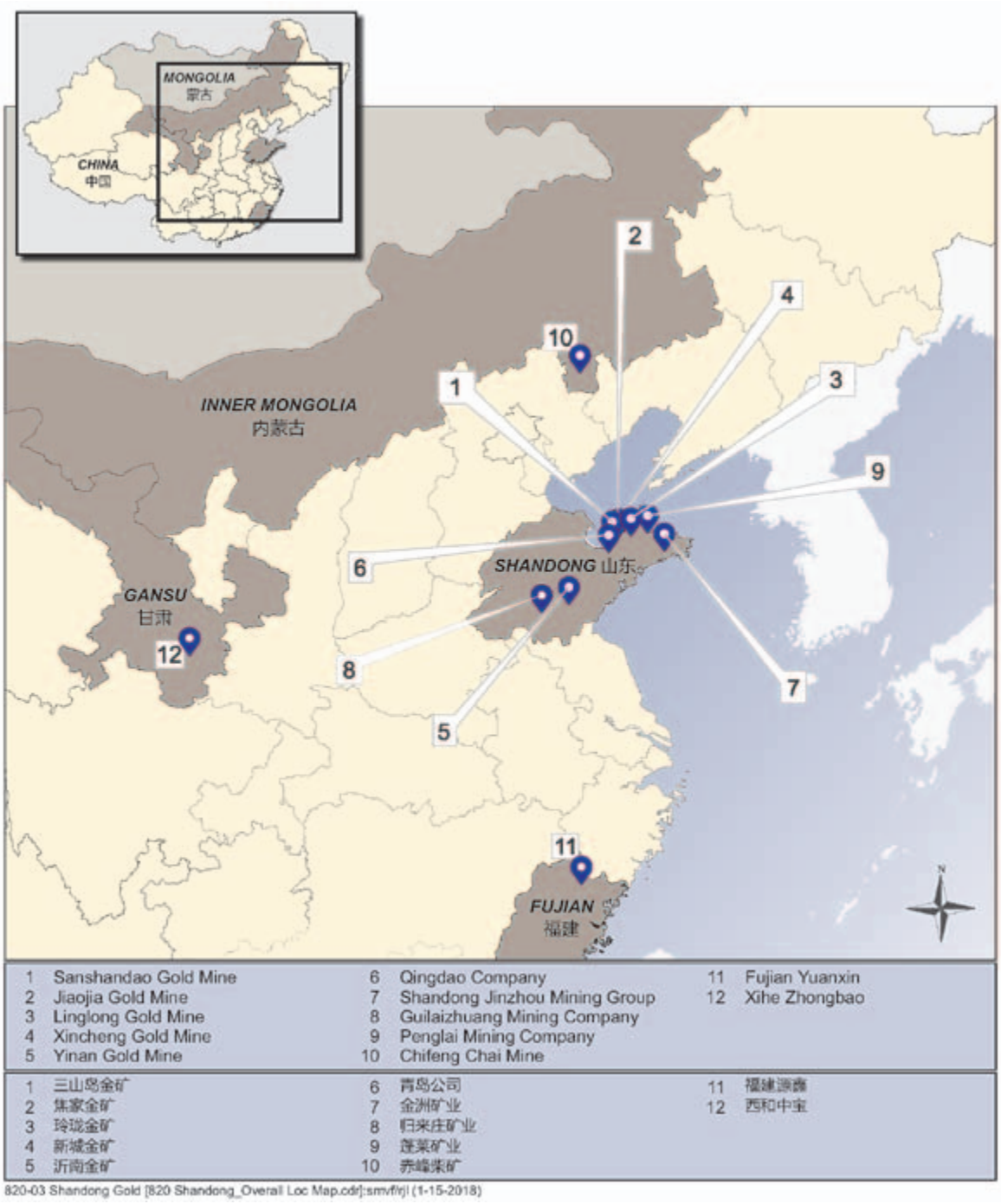


圖2-1. 山東黃金礦權位置圖

表2-1.山東黃金的礦權許可證普查

礦權及採礦或勘探權名稱	採礦權或勘探權擁有人	證書編號	所有權	許可礦石產能
			(%)	*(萬噸／年)*
三山島金礦(8項許可證)				
山東黃金礦業股份有限公司三山島金礦	山東黃金礦業股份有限公司	C1000002011024120106484	100	49.5
山東黃金礦業股份有限公司新立金礦	山東黃金礦業股份有限公司	C1000002011024110106485	100	49.5
山東黃金礦業(萊州)有限公司(曹家埠金礦區)	山東黃金礦業(萊州)有限公司	C3700002009074110029880	100	4.2
山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦倉上礦區	山東黃金礦業(萊州)有限公司	C1000002009124120048090	100	9.9
山東省萊州市曹家埠金礦區金礦詳查	山東黃金礦業(萊州)有限公司	T37120090602029714	100	
山東省萊州市新立礦區55-91線礦段金礦勘探	山東黃金礦業股份有限公司	T01120080402000388	100	
山東省萊州市三山島金礦區外圍地質詳查	山東黃金礦業股份有限公司	T37120081102017084	100	
山東省萊州市新立村金礦勘探(保留)	山東黃金礦業股份有限公司	T01120091002035409	100	
焦家金礦(5項許可證)				
山東黃金集團有限公司焦家金礦	山東黃金集團有限公司	C1000002011024120106483	100	33
山東黃金礦業(萊州)有限公司(望兒山金礦)	山東黃金礦業(萊州)有限公司	C3700002011014120105119	100	33
山東黃金礦業(萊州)有限公司(寺莊礦區)	山東黃金礦業(萊州)有限公司	C3700002011014120105115	100	4.95
山東省萊州市寺莊金礦深部普查	山東黃金礦業(萊州)有限公司	T37120090202023905	100	
山東省萊州市前陳－上楊家礦區金礦勘探	山東黃金礦業(萊州)有限公司	T37120080102000612**	100	
玲瓏金礦(6項許可證)				
山東黃金礦業(玲瓏)有限公司玲瓏礦區	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司	C37000020090142100323 09**	100	31.35
山東黃金礦業(玲瓏)有限公司靈山礦區	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司	C3700002008124110001522	100	4.95
山東黃金礦業股份有限公司東風礦區	山東黃金礦業股份有限公司	C1000002011064210113809	100	66

礦權及採礦或勘探權名稱	採礦權或勘探權擁有人	證書編號	所有權	許可礦石產能
			(%)	*(萬噸／年)*
山東省招遠市靈山溝礦區深部金礦勘探		T37120081002016706	100*	
山東省玲瓏金礦田李家莊東風礦床金礦詳查	山東黃金礦業股份有限公司	T37120081102017090**	100	
山東省招遠市玲瓏金礦深部金礦勘探	山東黃金集團	T37120080402006583**	100	
新城金礦(3項許可證)				
山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	山東黃金礦業股份有限公司	C1000002011054140119485	100	41.25
山東省萊州市曲家地區金礦勘探	山東黃金礦業股份有限公司	T37120080302003818	100	
山東省萊州市新城礦區外圍及深部金礦勘探	山東黃金集團	T37120090302025628	100*	
沂南金礦(4項許可證)				
山東黃金礦業(沂南)有限公司銅井礦區	山東黃金礦業(沂南)有限公司	C3700002011034220108203	100	9
山東黃金礦業(沂南)有限公司金場分礦	山東黃金礦業(沂南)有限公司	C3700002011034120108208	100	9
山東黃金礦業(沂南)有限公司金龍礦區	山東黃金礦業(沂南)有限公司	C37000020090141100002875	100	9
山東省沂南縣銅井－金場礦區金礦詳查	山東黃金礦業(沂南)有限公司	T37120090202024820	100	
青島公司(5項許可證)				
山東黃金礦業股份有限公司鑫匯金礦	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司	C3700002011044140110631	100	16.5
山東黃金礦業(萊西)有限公司山後金礦	山東黃金礦業(萊西)有限公司	C3700002016114110143219	100	33
山東省平度市麻灣地區金礦勘探	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司	T37120080502007699	100	
山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司	T37120090602030580	100	

礦權及採礦或勘探權名稱	採礦權或勘探權擁有人	證書編號	所有權	許可礦石產能
			(%)	*(萬噸／年)*
山東省平度市大莊子金礦床南段金礦勘探	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司	T37120090602030576	100	
山東金洲礦業集團(8項許可證)				
山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區	山東黃金礦業股份有限公司	C3700002009094110034287	60.43	9.9
山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區	山東黃金礦業股份有限公司	C3700002009094110034285	60.43	4
山東金洲集團千嶺礦業有限公司英格莊礦區	山東金洲集團千嶺礦業有限公司	C3700002010074110071810	54.39	9
山東金洲集團千嶺礦業有限公司西泊礦區	山東金洲集團千嶺礦業有限公司	C3700002010014110054315	54.39	4
山東金洲集團富嶺礦業有限公司三甲礦區	山東金洲集團富嶺礦業有限公司	C37000020110241101070 77**	60.43	1.65
山東省乳山市宋家莊金礦區	山東金洲礦業集團有限公司	C3700002017054110144419	60.43	9.9
山東省乳山市英格莊礦區深部及外圍金礦詳查	山東金洲集團千嶺礦業有限公司	T01120100302039561**	54.39	
山東省乳山市三甲礦區深部及外圍金礦詳查	山東金洲集團富嶺礦業有限公司	T37120090602030602**	60.43	
歸來莊礦業公司(2項許可證)				
山東省平邑歸來莊金礦	山東黃金歸來莊礦業有限公司	C1000002011044240111677	70.65	21
山東省平邑縣榆林地區金礦勘探	山東黃金歸來莊礦業有限公司	T37120080602009892	70.65	
蓬萊礦業公司(7項許可證)				
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊家溝礦區	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	C3700002009094110037974	100	9
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司虎路線金礦區	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	C37000020091141100447 21**	100	3.3

礦權及採礦或勘探權名稱	採礦權或勘探權擁有人	證書編號	所有權	許可礦石產能
			(%)	*(萬噸／年)*
山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊溝二分礦	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	C3700002009044110013465**	100	2.55
山東省蓬萊市黑石－寧家地區金礦詳查	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	T37120080202001974	100	
山東省蓬萊市齊家溝－虎路線礦區深部及外圍金礦勘探	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	T37120080302003906**	100	
山東省蓬萊市石橋地區金礦詳查	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	T37120081202022611	100	
山東省蓬萊市徐山礦區金礦詳查	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司	T37120081002015635	100	
赤峰柴礦(4項許可證)				
赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區2號脈)	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司	C1500002011074120119786	73.52	6
內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦勘探	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司	T15120091202037787	73.52	
內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦北採區2號脈深部普查	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司	T15520161102053340	73.52	
赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司	T15120080402005224	73.52	
福建源鑫(2項許可證)				
福建省政和縣源鑫礦業有限公司東際金(銀)礦區	福建省政和縣源鑫礦業有限公司	C3500002010124210102291	90.31	6
福建省政和縣東際礦區金(銀)礦詳查	福建省政和縣源鑫礦業有限公司	T35120080902015406	90.31	

礦權及採礦或勘探權名稱	採礦權或勘探權擁有人	證書編號	所有權	許可礦石產能
			(%)	*(萬噸／年)*
西和中寶(3項許可證)				
西和縣中寶礦業有限公司西和縣四兒溝門金礦	西和縣中寶礦業有限公司	C6200002014044110135542	70	14.85
甘肅省西和縣小東溝金礦詳查	西和縣中寶礦業有限公司	T62120090202028948	70	
甘肅省西和縣元灘子金鉛鋅多金屬礦詳查	西和縣中寶礦業有限公司	T62120090202028947	70	

* 處於向山東黃金礦業股份有限公司轉讓所有權的過程當中。

** 正辦理許可證續領手續。

表2-2.歷史礦石及黃金產量概要

	二零一五年		二零一六年		二零一七年		二零一八年第一季度	
名稱	**已開採礦石**	**已生產黃金**	**已開採礦石**	**已生產黃金**	**已開採礦石**	**已生產黃金**	**已開採礦石**	**已生產黃金**
	(百萬噸)	*(噸)*	*(百萬噸)*	*(噸)*	*(百萬噸)*	*(噸)*	*(百萬噸)*	*(噸)*
三山島	3.78	7.92	3.76	8.41	3.43	6.50	0.67	1.31
焦家	2.72	7.08	2.73	7.59	3.36	7.27	0.87	1.82
玲瓏	1.58	4.02	1.69	4.21	1.64	4.06	0.47	1.07
新城	1.93	4.31	1.84	4.36	2.04	4.34	0.34	1.08
沂南	0.47	0.34	0.21	0.15	0.50	0.39	0.12	0.10
青島	0.76	1.12	0.39	0.97	0.59	1.19	0.18	0.38
金洲	0.39	1.06	0.34	1.08	0.36	1.14	0.10	0.36
歸來莊	0.45	1.92	0.14	0.56	0.43	1.71	0.10	0.41
蓬萊	0.47	0.84	0.23	0.81	0.34	0.83	0.09	0.20
赤峰柴	0.41	0.84	0.37	0.87	0.29	0.90	0.08	0.28
福建	0.24	0.62	0.26	0.70	0.30	0.66	0.08	0.18
西和	無	無	0.12	0.26	0.13	0.45	0.04	0.13
合計	13.20	30.05	12.08	29.97	13.41	29.45	3.14	7.32

3　礦產資源量估算

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的NI 43-101乃國際認可礦產資源及儲量分類系統。NI 43-101是一套有關披露加拿大證券交易所上市公司所擁有或勘探礦產相關資料的標準規則及指引。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行礦產報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據*礦產項目披露準則*NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)及配套政策43-101CP(於二零一六年二月二十六日修訂)載述。

NI 43-101載有(按引用方式)來自加拿大採礦、冶金及石油協會(二零一四年)的礦產資源、礦產儲量及開採研究定義。[1]根據此準則，礦產資源界定為：

礦產資源－*地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質量及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質量、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。*

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源－*為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質量。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質量的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲量。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。*

控制礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質量、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質量的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。*

探明礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質量、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質量的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。*

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中華人民共和國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》[1]。資源量估計是基於明確規定的參數(包括地質複雜度、最低品位、最低厚度及高品位的處理程序的分類)作出。

之前報告的礦產資源利用山東黃金應用的方法進行計算，該方法符合中國資源估算和分類要求。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

經AAI調整後，山東黃金按中國自然資源部要求計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金礦產資源估計概述於隨附技術報告表3-1，生效日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表3-1所呈報礦物資產。所呈報礦產資源包括礦產儲量。

---

[1] 中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002，ICS 73.020；73.060.99 D 12。

黃金是主要礦產資源。除焦家、沂南、歸來莊及福建外，銀是伴生副產品礦產，經濟重要性一般次於黃金。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他礦產對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。作為例外情況，銅及鐵資源對沂南礦權而言具有經濟重要性，故於資源估計中呈報。

礦產資源去除了截至AAI估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的塊段或塊段部分。考慮到自最近核查資源及儲量之日起的資源開採，各礦場的資源中已考慮到損耗。資源消耗數據由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。AAI將資源耗盡先後從「探明」、「控制」以及「推斷」的剩餘部分中分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。雖然該等報告並不包含將轉換為證實資源的探明資源，歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的塊段的資源分類通常可以並將會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但臨近開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

請讀者注意，礦產資源僅僅是一個估算值，而不是一個精確和完全準確的計算，取決於對事件位置，形狀，連續性和有效採樣結果等有限信息的解釋。根據實際的地質條件，實際礦化量可能高於或低於估計值。

非礦產儲量的礦產資源沒有明顯的經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。與推斷礦產資源相關的地質可信程度水準較低，無法確定進一步的勘探工作將導致推斷的資源對探明的或控制的礦產資源的可信程度的提高。

表 3-1. 礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產	噸數	山東黃金應佔噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				黃金含量		山東黃金應佔黃金含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
資源類別	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
三山島金礦(8份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	29.17	29.17	2.90	–	–	–	84.53	–	–	–	84.53	–			2,718	84,530	2,718	84,530
探明及控制																		
小計	29.17	29.17	2.90	–	–	–	84.53	–	–	–	84.53	–			2,718	84,530	2,718	84,530
推斷	40.22	40.22	3.07	–	–	–	123.50	–	–	–	123.50	–			3,971	123,500	3,971	123,500
焦家金礦(5份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	14.07	14.07	3.02	3.87	–	–	42.45	10.75	–	–	42.45	10.75			1,365	42,450	1,365	42,450
探明及控制																		
小計	14.07	14.07	3.02	3.87	–	–	42.45	10.75	–	–	42.45	10.75			1,365	42,450	1,365	42,450
推斷	19.39	19.39	3.19	3.06	–	–	61.78	14.76	–	–	61.78	14.76			1,986	61,780	1,986	61,780
玲瓏金礦(6份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
控制	5.89	5.89	3.27	–	–	–	19.25	–	–	–	19.25				619	19,250	619	19,250
探明及控制																		
小計	5.89	5.89	3.27	–	–	–	19.25	–	–	–	19.25				619	19,250	619	19,250
推斷	53.31	53.31	2.81	–	–	–	149.98	–	–	–	149.98				4,822	149,980	4,822	149,980
新城金礦(3份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	30.66	30.66	3.12	–	–	–	95.69	–	–	–	95.69	–			3,077	95,690	3,077	95,690
探明及控制																		
小計	30.66	30.66	3.12	–	–	–	95.69	–	–	–	95.69	–			3,077	95,690	3,077	95,690

礦產資源類別	噸數 (百萬噸)	山東黃金應佔噸數 (百萬噸)	品位 Au (g/t)	品位 Ag (g/t)	品位 Cu (%wt)	品位 Fe (%wt)	金屬含量 Au (t)	金屬含量 Ag (t)	金屬含量 Cu (t)	金屬含量 Fe (t)	山東黃金應佔金屬含量 Au (t)	山東黃金應佔金屬含量 Ag (t)	山東黃金應佔金屬含量 Cu (t)	山東黃金應佔金屬含量 Fe (t)	黃金含量 Au (koz)	黃金含量 Au (kg)	山東黃金應佔黃金含量 Au (koz)	山東黃金應佔黃金含量 Au (kg)
推斷	44.75	44.75	2.92	–	–	–	130.57	–	–	–	130.57	–			4,198	130,570	4,198	130,570
沂南金礦(4份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
控制	4.2	4.16	1.32	5.12	0.44	0.43	5.48	6.39	18.26	0.38	5.48	6.39	18.26	0.38	176	5,480	176	5,480
探明及控制																		
小計	4.2	4.16	1.32	5.12	0.44	0.43	5.48	6.39	18.26	0.38	5.48	6.39	18.26	0.38	176	5,480	176	5,480
推斷	14.6	14.59	1.03	6.48	0.45	0.98	15.05	8.62	50.53	3.41	15.05	8.62	50.53	3.41	484	15,050	484	15,050
青島公司(5份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	5.50	5.50	3.99	–	–	–	21.96	–	–	–	21.96	–			706	21,960	706	21,960
探明及控制																		
小計	5.50	5.50	3.99	–	–	–	21.96	–	–	–	21.96	–			706	21,960	706	21,960
推斷	3.59	3.59	5.93	–	–	–	21.32	–	–	–	21.32	–			686	21,320	686	21,320
山東金洲礦業集團(8份許可證－54.39%-60.43%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	1.34	0.78	2.92	–	–	–	3.90	–	–	–	2.26	–			125	3,900	73	2,260
探明及控制																		
小計	1.34	0.78	2.92	–	–	–	3.90	–	–	–	2.26	–			125	3,900	73	2,260
推斷	1.27	0.77	2.91	–	–	–	3.69	–	–	–	2.21	–			119	3,690	71	2,210
歸來莊礦業公司(2份許可證－70.65%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	0.80	0.56	5.08	15.7	–	–	4.05	12.55	–	–	2.86	8.87			130	4,050	92	2,860
探明及控制																		
小計	0.80	0.56	5.08	15.7	–	–	4.05	12.55	–	–	2.86	8.87			130	4,050	92	2,860
推斷	1.82	1.29	3.24	20.8	–	–	5.89	37.92	–	–	4.16	26.79			189	5,890	134	4,160

礦產	噸數	山東黃金應佔噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				黃金含量		山東黃金應佔黃金含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
資源類別	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
蓬萊礦業公司(7份許可證－100%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	1.21	1.21	5.84	–	–	–	7.05	–	–	–	7.05	–			227	7,050	227	7,050
探明及控制																		
小計	1.21	1.21	5.84	–	–	–	7.05	–	–	–	7.05	–			227	7,050	227	7,050
推斷	0.89	0.89	8.48	–	–	–	7.58	–	–	–	7.58	–			244	7,580	244	7,580
赤峰柴礦(4份許可證－73.52%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	0.90	0.66	5.84	–	–	–	5.24	–	–	–	3.85	–			169	5,240	124	3,850
探明及控制																		
小計	0.90	0.66	5.84	–	–	–	5.24	–	–	–	3.85	–			169	5,240	124	3,850
推斷	0.42	0.31	4.19	–	–	–	1.77	–	–	–	1.30	–			57	1,770	42	1,300
福建源鑫(2份許可證－90.31%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	1.03	0.93	4.16	43.5	–	–	4.26	44.64	–	–	3.85	40.31			137	4,260	124	3,850
探明及控制																		
小計	1.03	0.93	4.16	43.5	–	–	4.26	44.64	–	–	3.85	40.31			137	4,260	124	3,850
推斷	0.29	0.26	5.23	62.5	–	–	1.51	17.99	–	–	1.36	16.24			49	1,510	44	1,360
西和中寶(3份許可證－70%所有權)																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
控制	6.90	4.83	2.45	–	–	–	16.92	–	–	–	11.85	–			544	16,920	381	11,850
探明及控制																		
小計	6.90	4.83	2.45	–	–	–	16.92	–	–	–	11.85	–			544	16,920	381	11,850
推斷	7.31	5.11	2.18	–	–	–	15.90	–	–	–	11.13	–			511	15,900	358	11,130

礦產	噸數	山東黃金應佔噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				黃金含量		山東黃金應佔黃金含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
資源類別	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
總計																		
探明	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
控制	**101.62**	**98.42**	**3.06**	**12.70**	**0.44**	**0.43**	**310.78**	**74.33**	**18.26**	**0.38**	**301.07**	**66.32**	**18.26**	**0.38**	**9,992**	**310,780**	**9,680**	**301,070**
探明及控制小計	**101.62**	**98.42**	**3.06**	**12.70**	**0.44**	**0.43**	**310.78**	**74.33**	**18.26**	**0.38**	**301.07**	**66.32**	**18.26**	**0.38**	**9,992**	**310,780**	**9,680**	**301,070**
推斷	**187.85**	**184.48**	**2.87**	**9.60**	**0.45**	**0.98**	**538.53**	**79.28**	**50.53**	**3.41**	**529.93**	**66.41**	**50.53**	**3.41**	**17,314**	**538,530**	**17,038**	**529,930**

附註：

1. 資源量按原位噸數報告，並無採用貧化或採礦損失。
2. 黃金為主要礦物。並非所有噸數含有伴生礦物。就伴生礦物報告的品位是報告該礦物的邊界以上品位的噸數平均品位。
3. 礦產資源量包括礦產儲量。
4. 由於數字四捨五入，總數未必等於總和。
5. Mt = 百萬噸；Au = 黃金；g/t = 克／噸；Ag = 銀；Cu = 銅；%wt = 重量百分比；Fe = 鐵；t = 公噸(1,000千克)

4　礦產儲量估算

山東黃金的礦權的礦產儲量乃根據山東黃金截至二零一八年三月三十一日提供的數據及資料估算。本報告列示的礦產儲量按照二零一四年CIM定義標準分類。

NI 43-101將礦產儲量定義為：

礦產儲量*是礦產資源的一部分，在應用所有開採因素後，導致作出估計的合資格人士在考慮所有相關修正因素後，認為估計的噸位和品位是經濟上可行項目的依據。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。*

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採因素後，導致作出估計的合資格人士在考慮所有相關修正因素後，認為估計的噸位和品位是經濟上可行項目的依據。

可信礦產儲量*是控制及(在某些情況下)探明礦產資源的經濟可開採部分。可信礦產儲量採用的修正因素的可信程度低於證實礦產儲量所採用者。*

證實礦產儲量*是探明礦產資源的經濟可開採部分。證實礦產儲量意味著修正因素的可信程度較高。*

只有正已經在適當位置進行地下開發或已完成可行性研究以證明該材料具有經濟可開採性的情況下，才會就高於經濟邊界品位的貧化材料公佈礦產儲量。

AAI將位於已開採礦區的資源塊體或已完成可行性研究的塊體用於勘探區域並應用多項經濟參數(包括表4-1列舉的金邊界品位)，從而估算礦產儲量。

推斷礦產資源量未予考慮納入儲量報表。

截至二零一八年三月三十一日該等礦權的證實及可信礦產儲量概述於表4-2。假設礦產儲量為運送至選廠的噸數。已對直至二零一八年第一季度的儲量進行消耗，以說明自最近的資源及儲量核查報告之日起的開採。AAI通過山東黃金提供的經核證資料估計儲量消耗。儲量消耗首先從證實儲量中扣減。倘若證實儲量不足，其餘消耗則從可信儲量中扣減。

表4-1.按礦權劃分的礦產儲量邊界品位

礦權	金邊界品位
	(克／噸)
三山島	0.99
焦家	1.24
玲瓏	1.37
新城	1.01
沂南	1.71
青島	1.38
山東金洲	
金洲	2.99
千嶺	1.19
富嶺	1.31
歸來莊	2.70
蓬萊	1.33
赤峰柴	1.34
福建源鑫	1.40
西和中寶	2.15

表 4-2. 礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產儲量類別	礦石噸數	山東黃金應佔礦石噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				金屬含量		山東黃金應佔金屬含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
三山島金礦(8份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
概略	25.94	25.94	2.75	–	–	–	71.2	–	–	–	71.2				2,290	71,230	2,290	71,230
證實及可信總計	25.94	25.94	2.75	–	–	–	71.2	–	–	–	71.2				2,290	71,230	2,290	71,230
焦家金礦(5份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	9.51	9.51	3.11	–	–	–	29.6	–	–	–	29.6				950	29,620	950	29,620
證實及可信總計	9.51	9.51	3.11	–	–	–	29.6	–	–	–	29.6				950	29,620	950	29,620
玲瓏金礦(6份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	5.53	5.53	3.10	–	–	–	17.2	–	–	–	17.2				550	17,150	550	17,150
證實及可信總計	5.53	5.53	3.10	–	–	–	17.2	–	–	–	17.2				550	17,150	550	17,150
新城金礦(3份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	26.14	26.14	3.13	–	–	–	81.8	–	–	–	81.8				2,630	81,820	2,630	81,820
證實及可信總計	26.14	26.14	3.13	–	–	–	81.8	–	–	–	81.8				2,630	81,820	2,630	81,820

礦產儲量類別	礦石噸數	山東黃金應佔礦石噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				金屬含量		山東黃金應佔金屬含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
沂南金礦(4份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–		–		–	–	–	–
可信	0.18	0.18	2.27	–	0.71	–	0.4	–	1,262	–	0.4		1,262.2		10	400	10	400
證實及可信總計	0.18	0.18	2.27	–	0.71	–	0.4	–	1,262	–	0.4		1,262.2		10	400	10	400
青島公司(5份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	5.74	5.74	3.64	–	–	–	20.9	–	–	–	20.9				670	20,910	670	20,910
小計	5.74	5.74	3.64	–	–	–	20.9	–	–	–	20.9				670	20,910	670	20,910
山東金洲礦業集團(8份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	1.13	0.65	2.61	–	–	–	2.9	–	–	–	1.7				90	2,950	50	1,690
小計	1.13	0.65	2.61	–	–	–	2.9	–	–	–	1.7				90	2,950	50	1,690
歸來莊礦業公司(2份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
可信	0.32	0.22	7.63	20.39	–	–	2.4	6.5	–	–	1.7	4.6			80	2,430	60	1,710
證實及可信總計	0.32	0.22	7.63	20.39	–	–	2.4	6.5	–	–	1.7	4.6			80	2,430	60	1,710
蓬萊礦業公司(7份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	1.29	1.29	5.19	–	–	–	6.7	–	–	–	6.7				210	6,680	210	6,680

礦產儲量類別	礦石噸數	山東黃金應佔礦石噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				金屬含量		山東黃金應佔金屬含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
證實及																		
可信總計	1.29	1.29	5.19	–	–	–	6.7	–	–	–	6.7				210	6,680	210	6,680
赤峰柴礦(4份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	0.90	0.67	5.19	–	–	–	4.7	–	–	–	3.4				150	4,690	110	3,450
證實及																		
可信總計	0.90	0.67	5.19	–	–	–	4.7	–	–	–	3.4				150	4,690	110	3,450
福建源鑫(2份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–			–	–	–	–
可信	0.84	0.76	4.40	39.99	–	–	3.3	33.8	–	–	2.9	30.5			100	3,250	90	2,940
證實及																		
可信總計	0.84	0.76	4.40	39.99	–	–	3.3	33.8	–	–	2.9	30.5			100	3,250	90	2,940
西和中寶(3份許可證)																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				–	–	–	–
可信	5.88	4.11	2.37	–	–	–	13.9	–	–	–	9.7				450	13,910	310	9,740
證實及																		
可信總計	5.88	4.11	2.37	–	–	–	13.9	–	–	–	9.7				450	13,910	310	9,740
礦山合併																		
證實	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
可信	83.40	80.75	3.06	0.48	–	–	255.1	40.3	1,262.2	–	247.4	35.1	1,262.2	–	8,200	255,050	7,950	247,350

礦產儲量類別	礦石噸數	山東黃金應佔礦石噸數	品位				金屬含量				山東黃金應佔金屬含量				金屬含量		山東黃金應佔金屬含量	
			Au	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Ag*	*Cu*	*Fe*	*Au*	*Au*	*Au*	*Au*
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(g/t)*	*(g/t)*	*(%wt)*	*(%wt)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(t)*	*(koz)*	*(kg)*	*(koz)*	*(kg)*
證實及可信總計	83.40	80.75	3.06	0.48	–	–	255.1	40.3	1,262.2	–	247.4	35.1	1,262.2	–	8,200	255,050	7,950	247,350

附註：

1. 礦產儲量定義見加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量(CIM 2014)。
2. 目前並不存在可能嚴重影響礦產儲量潛在開發的任何已知法律、政治、環境或其他風險。
3. 表中所有礦權的礦產儲量均採用盈虧邊界品位、開採回採及增加貧化進行估計。
4. 在本報告編製之時，礦產儲量具備經濟可行性。價格等參數、開採條件或其他不可預見情況或會使部分或全部該等儲量在未來某一時刻並不經濟可行。未來情況的積極變化或會增加儲量。
5. 數字未必為相加之和，皆因約整所致。
6. 假定黃金價格為1,231.03美元／盎司，該價格是根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年平均每月倫敦下午定盤黃金價格計算所得。
7. 匯率假設：1美元＝人民幣6.571元(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的三年平均值)。
8. 礦山合併銀及金品位分散於證實及可信噸位。

5 經濟

資本及營運成本(資本成本及營運成本)乃來自山東黃金提供的二零一五年至二零一八年第一季度綜合年度生產及財務報告或山東黃金提供的可行性報告(如適用)。實際營運成本標準化為參考選礦噸數，然後用於按礦權計算平均成本。山東黃金歷史及預測現金營運成本列示於表5-1。按歷史(二零一五年至二零一七年)及預測(二零一八年至二零二零年)所生產黃金計以成本類別劃分的加權平均營運成本載於表5-2。

表5-1. 歷史及預測現金營運成本

		歷史				預測		
項目	單位	二零一五年	二零一六年*	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年	二零一九年	二零二零年
開採成本	美元／oz-t	381.86	374.05	375.34	337.50	304.30	293.80	249.10
選礦成本	美元／oz-t	109.37	98.17	115.37	104.95	91.90	86.10	74.60
一般及行政費用	美元／oz-t	176.96	205.23	190.87	151.60	201.70	214.70	190.50
總計		668.19	677.45	681.57	594.05	597.90	594.60	514.20

附註：

1. 基於人民幣計算。
2. 假設沒有通貨膨脹或成本上升。
3. 平均金價1,231.03美元／盎司。
4. 假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。
5. Oz-t = 金衡盎司。

* 12號礦場礦山建設資本期的或然黃金產量及相關成本已予剔除。

表5-2.按成本對象劃分的加權平均歷史及預測營運成本(美元／克)

成本對象(所生產黃金)	歷史				預測		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年	二零一九年	二零二零年
勞動力僱傭	7.12	7.48	7.59	7.89	7.08	6.80	5.80
消耗品	4.53	4.10	4.32	3.90	3.77	3.70	3.30
燃料、電力、水及其他服務	2.58	2.28	2.40	2.56	2.18	2.00	1.70
礦場內及礦場外管理	4.78	5.77	5.73	4.01	4.55	4.70	4.00
環保及監管	0.07	0.09	0.09	0.06	0.08	0.10	0.10
員工運輸	0.03	0.04	0.05	0.04	0.04		
產品營銷及支援	—	—	—	—	—		
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	2.36	2.00	1.70	0.55	1.48	1.70	1.50
應急費用	0.01	0.01	0.04	0.08	0.04		
現金營運成本	21.48	21.78	21.91	19.10	19.22	19.00	16.50

*　12號礦場礦山建設資本開發期的或然黃金產量及相關成本已予剔除。

與山東黃金歷史成本相比，所生產黃金每克美元營運成本減少。成本減少是因為與山東黃金通常開採及加工的礦石相比NI 43-101礦石儲量的平均黃金含量較高。與山東黃金歷史開採的礦石相比，NI 43-101儲量的平均黃金含量較高，原因是山東黃金開採及加工的部分礦石低於NI 43-101計算的經濟邊界品位。NI 43-101守則不允許計入低於所計算經濟邊界品位的礦石。山東黃金可以並已作出業務決定開採低品位礦石並將之與已開採產品混合，致使輸往選礦廠的原礦品位較低。

開採及選礦成本主要基於所開採礦石噸數，而非取決於礦石內黃金含量。礦石黃金含量決定了從礦石所回收的黃金量。當開採礦石的成本(美元)除以黃金含量(克)時，較高品位礦石有更多黃金，致使每克開採及選礦成本降低。

表5-3按礦場列示儲量壽命營運成本及資本成本估計。AAI了解到，礦井開拓成本、設備更換及主要重建成本(可持續資本)已經計入營運成本。剩餘儲量壽命的說明性資本開支載於表5-3資本成本一欄。

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了礦權未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的產量收益。

表5-3.儲量壽命營運及資本成本估計

	已選礦石	應付金	收益	營運成本	營運成本	資本成本
	(百萬噸)	*(千盎司)*	*(百萬美元)*	*(百萬美元)*	*(美元／噸)*	*(百萬美元)*
三山島金礦(8份許可證)	25.9	2,130	2,622.9	1,284.9	49.50	117.3
焦家金礦(5份許可證)	9.5	887	1,092.0	497.7	53.22	51.7
玲瓏金礦(6份許可證)	5.5	526	647.1	285.6	54.95	—
新城金礦(3份許可證)	26.1	2,500	3,077.4	1,781.8	41.90	371.7
沂南金礦(4份許可證)	0.2	11	19.1	10.1	32.52	—
青島公司(5份許可證)	5.7	630	775.9	294.8	63.82	—
山東金洲礦業集團(8份許可證)	1.1	89	109.4	65.1	40.83	—
歸來莊礦業公司(2份許可證)	0.3	68	86.8	29.6	68.68	—
蓬萊礦業公司(7份許可證)	1.3	205	252.0	64.5	94.91	—
赤峰柴礦(4份許可證)	0.9	142	174.3	45.1	93.69	—
福建源鑫(2份許可證)	0.8	97	136.3	43.0	67.34	—
西和中寶(3份許可證)	2.9	244	300.9	192.4	37.87	3.9
	80.4	7,528	9,294.1	4,594.7	50.96	544.6

美元＝美利堅合眾國貨幣美元

*　應付金為除車間及精煉損失後金額

6　採礦損失、貧化及礦山服務年限

表6-1列示全部12個礦權於二零一五年至二零一八年第一季度的平均礦產量、平均採礦損失及平均貧化率以及礦山服務年限。12個中國礦場的加權平均貧化率及採礦損失率分別為7.7%及約5.6%。

AAI相信，山東黃金擁有大量可待開採的黃金(即849噸(應佔831噸)黃金資源(包括255噸(應佔247噸)黃金儲量))，根據山東黃金過去數十年間曾成功開採黃金的經驗，儘管這大多為推斷資源，山東黃金能夠逐步升級及開採其大多數推斷資源。山東黃金擁有可供勘探的大量勘探權，且過往已證實其通過持續勘探補充資源基礎的能力。

AAI推薦山東黃金繼續向下傾及走向勘探礦藏，以為目前生產增加資源及儲量。

表6-1.採礦損失、貧化及礦山服務年限

礦權	平均礦石產量	平均採礦損失	平均貧化率	礦山服務年限
	(噸／天)	*(%)*	*(%)*	*(年)*
三山島金礦(8份許可證)	11,718	8.9	4.4	13
焦家金礦(4份許可證)	9,807	4.9	5.0	4
玲瓏金礦(6份許可證)	5,958	1.8	17.0	4
新城金礦(3份許可證)	5,962	4.8	4.8	11
沂南金礦(4份許可證)	1,209	4.2	4.7	—
青島公司(5份許可證)	1,628	4.6	9.7	9
山東金洲礦業集團(8份許可證)	1,147	3.7	19.3	5
歸來莊礦業公司(2份許可證)	1,016	2.9	6.9	2
蓬萊礦業公司(7份許可證)	896	5.3	12.8	5
赤峰柴礦(4份許可證)	1,169	9.5	12.9	3
福建源鑫(2份許可證)	851	9.4	7.1	4
西和中寶(3份許可證)[2]	449	6.8	10.7	20+

附註：

1. 產量摘錄自二零一五年至二零一八年第一季度的實際數字並假設每年為330個工作日。
2. 西和中寶礦為新礦，所列產量乃根據二零一七年初的產量。

7　風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照《礦山地質環境保護規定》的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且有必要是客觀及重質的。風險由大至小分類如下：

- **重大風險**：項目有即時結束的風險，如未加以糾正，將對項目的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令項目結束。

- **中度風險**：如未加以糾正，可對項目的現金流動及表現有重大影響(10%至15%)。

- **輕度風險**：如未加以糾正，對項目的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響(<10%)。

將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是高可能性、有可能或低可能性。一個高可能性的風險多數會發生，有可能的風險可能發生，一個低可能性的風險多數不會發生。

表7-1.總體風險評核

	風險後果		
風險的可能性(七年內)	**輕度**	**中度**	**重大**
高可能性	*中*	*高*	*高*
有可能	*低*	*中*	*高*
低可能性	*低*	*低*	*中*

表7-2列出了這些礦權的整體風險摘要。項目風險在採取控制措施之前進行評估。這些礦權風險評估中確定的一個高風險領域涉及隨著採礦深度的增加，影響採礦生產率。如圖7-1所示，許多場地位於具有發生自然災害可能性的地區。山東黃金認識到這些風險，公司正在積極開展減緩工作，作為正常礦場設計及生產過程的一部分。

表7-2.項目未減輕風險因素前的風險評核表

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
地質和資源				
鑽孔數據品質	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*低可能性到有可能*	*中度*	*低到中*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*有可能*	*中度*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*有可能*	*中度*	*中到高*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	*低可能性到有可能*	*中度*	*低到中*
礦產資源／儲量估算	礦產資源／儲量估算在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	*有可能*	*中度*	*中*
採礦				
地表沉陷	地表沉陷未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*有可能*	*輕度到中度*	*低到中*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性。溫度也隨著採礦程度的加深而增加。礦工工作效率在30℃以上的溫度下顯著降低，需要增加礦井通風和製冷。隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	*低可能性到高可能性*	*輕度到中度*	*低到高*
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*低可能性*	*輕度*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦庫的風險可能與大壩失效及地下水污染相關。該等礦山須遵守「尾礦庫環境風險評估技術導則(HJ 740-2015)」。	*有可能*	*中度*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	廢水被排放到尾礦池進行沉澱，澄清的水再循環回工地用於工廠。	*有可能到高可能性*	*輕度*	*低到中*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上	*有可能*	*中度*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格，匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變數。	*有可能*	*中度*	*中*
地震破壞地表構築物	該等礦區的地震烈度按各礦場分級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	*低可能性到高可能性*	*輕度到中度*	*低到高*
職業健康與安全	職業健康與安全職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	*有可能*	*中度*	*中*

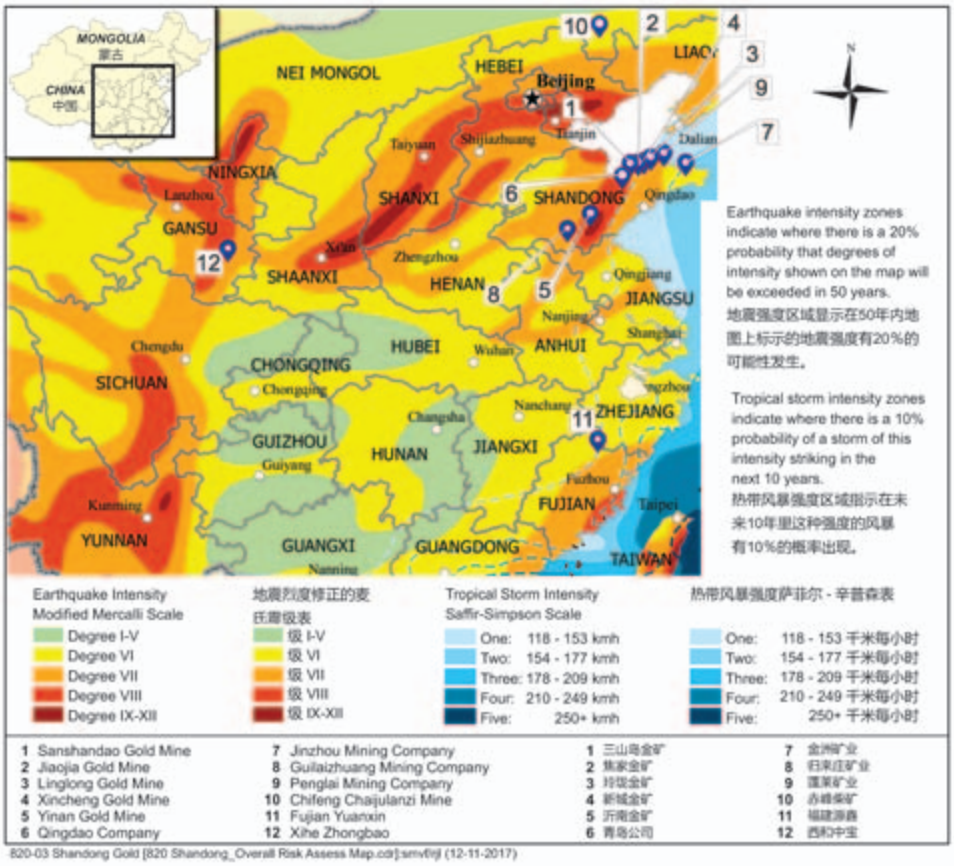


圖7-1. 自然災害烈度圖(源自OCHA Regional Office for Asia Pacific)

8　結論和建議

本文提供的資源量和儲量估算構成了山東黃金在這些礦權正在進行的採礦作業的基礎。AAI不知道任何會對位於這些礦場的資源和儲量的開採和處理產生不利影響的重大的技術、法律、環境或政治因素。

目前，已就續接現有山東黃金採礦業務、構成現行礦山計劃的一部分且僅需要小量額外基礎設施投資的採礦或探礦許可證的控制及探明資源宣佈礦產儲量。此外，已就並非續接現有山東黃金採礦業務但有可行性研究(預示良好經濟價值)支持的採礦或探礦許可證的控制及探明資源宣佈礦產儲量。

山東黃金擁有廣泛的採礦歷史和著名的含金礦脈系統。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源和儲量的潛力。

金價變動影響盈虧平衡點經濟邊界品位及可能影響儲量。

山東黃金在正常經營過程中已就全部12個礦場進行實驗室樣本測試。該等樣本測試涉及多項元素，包括銀、銅、鉛、鋅、砷及硫。若干礦山產出金精礦，其後由冶煉廠加工，在此回收其他元素及精煉黃金。有害元素一般會回收或變為惰性，或者放入經批准尾礦儲存設施。基於可獲取資料及據AAI所信，並無任何大量集中有害元素或礦物質而可能嚴重影響礦場產出黃金的適銷性或可能對環境造成不利影響。

新採礦區使山東黃金能夠通過提供更多的礦石來源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求效率提升、降低成本、研究應用低成本採礦技術。

山東黃金的地質及採礦工作人員對礦床性質有豐富的經驗和知識。礦山規劃和運營需要繼續保證礦井開拓速度足以維持計劃生產率。

本報告中提出的可能對礦產資源和儲量及後續礦井壽命產生重大影響的不確定性因素包括但不限於：

- 採礦成本主要隨深度增加而上升。這部分是由於實施或增加膠結岩石及尾礦回填以減輕隨採礦深度增加而上升的地下壓力，採礦成本亦會因地下氣溫上升，故須增加通風需求以控制工人的工作環境溫度而隨深度增加而有所上升。成本上升將導致邊際品位提高，這有可能會降低儲量。山東黃金應留意到此事宜，正在積極設法應對。

- 貧化假設或會隨狀況及採礦方法改變而有所變動。

- 除成本外，盈利能力亦取決於收入，而收入直接與所生產商品的市場價掛鈎。除商品價格變動風險(通常以美元為基準)之外，山東黃金亦存在部分與人民幣或人民幣元兑美元的匯率變動相關的新增風險。

- 若干山東黃金採礦業務的持續經營取決於及時將採礦勘探許可證成功轉換為採礦許可證。

AAI相信，山東黃金擁有大量可待開採的黃金(即849噸(應佔831噸)黃金資源(包括255噸(應佔247噸)黃金儲量))，根據山東黃金過去數十年間曾成功開採黃金的經驗，儘管這大多為推斷資源，山東黃金在有需要時通過生產探礦能夠逐步升級及開採其大多數推斷資源。山東黃金擁有可供勘探的大量勘探權，且過往已證實其通過持續勘探補充資源基礎的能力。

AAI推薦山東黃金繼續沿下傾及走向加大勘探投入，為目前生產增加資源及儲量。

獨立技術報告
中國山東省
三山島金礦1號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Todd W. Wakefield, 採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Mine Technical Services, Ltd
Reno, Nevada, USA

Jeffery Choquette，專業工程師、QP-MMSA
Hard Rock Consulting, LLC
Denver, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日
生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
三山島金礦1號礦場

目錄

頁次

1 概要 III1-17
1.1 引言 III1-17
1.2 礦權描述和所有權 III1-17
1.3 地質和礦化 III1-18
1.4 勘探進展 III1-18
1.5 開拓與生產 III1-19
1.6 礦產資源量估算 III1-19
1.7 礦產儲量估算 III1-20
1.8 冶金 III1-23
1.9 加工廠 III1-23
1.10 經濟 III1-24
1.11 環境和許可 III1-26
1.12 風險評估 III1-26
1.13 結論和建議 III1-26
2 簡介 III1-27
2.1 信息來源 III1-28
2.2 合資格人士 III1-28
3 依賴其他專家 III1-29
4 礦權描述和地理位置 III1-30
4.1 位置 III1-30
4.2 礦權 III1-30
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III1-34
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III1-34
5.1 地形、海拔高度和植被 III1-34
5.2 進入該礦權的交通設施 III1-35
5.3 當地資源和基礎設施 III1-35
5.4 氣候 III1-35

6　歷史 III1-36
6.1 所有權 III1-36
6.2 勘探開發工作 III1-36
6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算 III1-38
6.4 生產能力 III1-38
7　地質情況及礦化 III1-39
7.1 區域地質 III1-39
7.1.1 岩性 III1-39
7.1.2 構造 III1-41
7.1.3 蝕變 III1-42
7.1.4 礦化 III1-42
7.2 項目設置 III1-44
7.3 三山島礦區 III1-45
7.4 新立礦區 III1-50
7.5 倉上礦區 III1-52
7.6 曹家埠礦區 III1-54
8　礦床類型 III1-55
8.1 前言 III1-55
8.2 造山脈金(中溫熱脈)礦床 III1-55
8.3 山東礦床 III1-56
8.4 第8節評論 III1-58
9　勘探 III1-58
9.1 前言 III1-58
9.2 網格和測量 III1-58
9.2.1 三山島和新立礦區 III1-58
9.2.2 倉上礦區 III1-59
9.2.3 曹家埠礦區 III1-59
9.3 地質填圖 III1-59
9.4 地球化學採樣 III1-59
9.5 地球物理測量 III1-59
9.6 研究 III1-60
10　鑽孔 III1-60
10.1 完成的鑽孔 III1-60
10.1.1 三山島和新立礦區 III1-60
10.1.2 倉上礦區 III1-61
10.1.3 曹家埠礦區 III1-61

10.2 測井 III1-61
10.3 測量 III1-61
10.4 取芯率 III1-61
10.5 樣品長度／真實厚度 III1-61
10.6 岩芯鑽孔程序 III1-62
10.7 第10節評論 III1-64
11 樣品製備、分析及安全性 III1-64
11.1 岩芯樣品 III1-64
11.1.1 三山島和新立礦區 III1-64
11.1.2 倉上礦區 III1-64
11.1.3 曹家埠礦區 III1-64
11.2 井下採樣 III1-65
11.2.1 三山島和新立礦區 III1-65
11.2.2 倉上礦區 III1-65
11.2.3 曹家埠礦區 III1-65
11.3 密度測定 III1-65
11.3.1 三山島和新立礦區 III1-65
11.3.2 倉上礦區 III1-65
11.3.3 曹家埠礦區 III1-65
11.4 樣品製備和分析 III1-66
11.4.1 三山島和新立礦區 III1-67
11.4.2 倉上礦區 III1-67
11.4.3 曹家埠礦區 III1-68
11.5 質量控制和質量保證 III1-68
11.5.1 三山島和新立礦區 III1-68
11.5.2 倉上礦區 III1-69
11.5.3 曹家埠礦區 III1-69
11.6 第11節評論 III1-69
12 數據核實 III1-70
12.1 數據庫 III1-70
12.2 獨立的核查樣品 III1-70
12.3 礦井和地面設施現場考察 III1-72
12.4 內部數據核實 III1-76
12.5 第12節評論 III1-76
13 礦物加工和冶金試驗 III1-77
13.1 礦樣選擇 III1-77
13.2 礦物學分析 III1-77
13.3 物理測試 III1-78

13.4 浮選試驗 III1-78
13.5 高壓輥磨試驗 III1-79
13.6 輔助試驗 III1-80
14 礦產資源估算 III1-80
14.1 礦產資源分類系統 III1-80
14.2 中國自然資源部的礦產資源評估方法 III1-81
14.2.1 經濟參數 III1-82
14.2.2 特高品位 III1-84
14.2.3 塊體方法 III1-84
14.2.4 噸位因子 III1-85
14.2.5 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III1-86
14.2.6 估算審核 III1-88
14.3 二零一四年CIM定義標準調整 III1-88
14.3.1 資源分類 III1-88
14.3.2 最終經濟開採合理的前景注意事項 III1-90
14.3.3 開採協調注意事項 III1-93
14.4 礦產資源報表 III1-93
15 礦產儲量估計 III1-98
15.1 估算參數和修正因子 III1-99
15.1.1 貧化 III1-100
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III1-101
15.1.3 邊界品位 III1-101
15.2 儲量分類 III1-101
15.3 礦產儲量 III1-104
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III1-105
16 採礦方法 III1-106
16.1 採礦方法 III1-107
16.1.1 三山島和新立礦區 III1-107
16.1.2 曹家埠採礦 III1-114
16.2 回填 III1-117
16.3 採礦裝備 III1-117
16.4 礦山基礎設施 III1-120
16.4.1 礦井通風 III1-120
16.4.2 壓縮空氣 III1-121
16.4.3 材料運輸 III1-122
16.4.4 電能 III1-127
16.5 勞動定員 III1-127
16.6 開採計劃 III1-127

17 選礦方法 III1-136
17.1 破碎流程 III1-136
17.2 磨礦流程 III1-136
17.3 浮選流程 III1-136
17.4 脫水 III1-147
17.5 焦家選廠 III1-149
18 項目基礎設施 III1-149
18.1 道路 III1-149
18.2 礦井廢石堆 III1-140
18.3 礦山礦石庫 III1-140
18.4 電能 III1-140
18.5 尾礦庫 III1-140
19 市場研究和合同 III1-142
19.1 市場 III1-142
19.2 合同 III1-143
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III1-143
20.1 簡介 III1-143
20.2 法律和法規 III1-144
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III1-144
20.4 水管理 III1-145
20.5 空氣 III1-146
20.6 許可要求 III1-146
20.7 社會和社區 III1-146
20.8 修復和複墾 III1-146
21 資本和營運成本 III1-148
21.1 資本成本估算 III1-148
21.2 營運成本估算 III1-149
22 經濟分析 III1-153
22.1 稅項 III1-153
22.2 經濟預測 III1-153
22.3 項目經濟效益的敏感性 III1-154
22.4 儲量對黃金價格的敏感性 III1-154
23 鄰近礦權 III1-158
24 其他相關數據和信息 III1-158
24.1 風險評估 III1-158
25 解釋和結論 III1-166
26 推薦建議 III1-167
27 參考文獻 III1-168
28 日期及署名 III1-172

28.1 Timothy A.Ross所作證明聲明 III1-172
28.2 Todd W.Wakefield所作證明聲明 III1-174
28.3 Jeffery Choquette所作證明聲明 III1-176
28.4 Qinghua Jin所作證明聲明 III1-178
28.5 Carl E.Brechtel所作證明聲明 III1-180
附錄A－採礦及勘探許可證 III1-182
附錄B礦脈上表面三維斜視圖 III1-186

表格列表

頁次

表1-1. 三山島金礦許可證 III1-18
表1-2. 三山島金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III1-21
表1-3. 經濟參數 III1-23
表1-4. 三山島金礦礦產儲量(生效日期二零一八年三月三十一日) III1-24
表2-1. 合資格人士、負責的章節及最近的考察 III1-29
表4-1. 給三山島金礦發的許可證 III1-34
表6-1. 三山島金礦年產量 III1-38
表8-1. 礦床類型匯總 III1-57
表11-1. 三山島礦區的重複和核查分析 III1-68
表12-1. 三山島金礦核查樣品 III1-71
表13-1. 浮選試驗結果－新立礦區礦樣 III1-78
表13-2. 浮選試驗結果－三山島礦區礦樣 III1-79
表13-3. 浮選試驗結果－混合礦礦樣 III1-79
表14-1. 三山島金礦資源評估的經濟指標 III1-83
表14-2. 三山島金礦噸位因子 III1-86
表14-3. 三山島金礦礦物資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III1-94
表15-1. 三山島和新立礦區核對 III1-102
表15-2. 曹家埠礦區核對 III1-103
表15-3. 三山島金礦估計儲量邊界品位 III1-103
表15-4. 三山島金礦的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III1-104
表16-1. 三山島礦區-600米水倉平均排水量 III1-111
表16-2. 三山島礦區預計排水能力 III1-111
表16-3. 新立礦區預計排水能力 III1-112
表16-4. 三山島金礦充填系統要求 III1-118
表16-5. 三山島和新立礦區主要採礦設備 III1-119
表16-6. 三山島礦區壓縮空氣消耗量 III1-121
表16-7. 新立礦區壓縮空氣消耗量 III1-122

表16-8. 三山島礦區提升系統 III1-123
表16-9. 新立礦區雙箕斗提升系統主要技術參數 III1-124
表16-10.新立礦區罐籠提升系統主要技術參數 III1-126
表16-11.人員設置 III1-128
表16-12.三山島礦區生產計劃(按許可證) III1-133
表20-1. 與礦山和採礦項目有關的中國法律概覽 III1-144
表20-2. 環境許可 III1-146
表20-3. 三山島金礦環境相關支出 III1-148
表21-1. 三山島擴建的預測資本成本 III1-149
表21-2. 礦權營運成本按成本對象、過往數和預測數累計 III1-150
表21-3. 三山島金礦歷史總成本／加工噸位 III1-151
表21-4. 三山島金礦預計營運成本和資本，二零一八年至二零三零年 III1-152
表22-1. 三山島金礦產量預測和預計稅後現金流量100%歸屬於山東黃金 III1-154
表22-2. 三山島金礦稅後淨現值100%歸屬於山東黃金 III1-155
表22-3. 營運成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時三山島金礦的
淨現值的變化 III1-155
表22-4. 資本成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時三山島金礦的
淨現值的變化 III1-155
表22-5. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時三山島金礦淨現值變化 III1-156
表22-6. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III1-158
表24-1. 總體風險評估表 III1-158
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III1-160

圖表列表

圖4-1. 三山島金礦位置地圖 III1-31
圖4-2. 三山島金礦採礦和探礦許可證及其北部邊界底圖 III1-32
圖4-3. 三山島金礦採礦和探礦許可證及其南部邊界底圖 III1-33
圖7-1. 區域地質圖(源自Goldfarb and Santosh 2014) III1-39
圖7-2. 山東半島地質圖(源自Deng et al. 2015) III1-40
圖7-3. 山東半島構造模型圖(源自Song et al. 2015) III1-42
圖7-4. 構造分佈圖(源自Goldfarb and Santosh 2014) III1-44
圖7-5. 礦區地質和構造圖(源自Wen et al. 2016) III1-46

圖7-6.　鑽孔56-4蝕變區分帶例子(源自Li et al. 2013c)..... III1-47
圖7-7.　三山島礦區區域地質圖(源自Li et al. 2013c)..... III1-48
圖7-8.　三山島礦區典型剖面圖(源自Song et al. 2015)..... III1-49
圖7-9.　新立礦區一般地質與構造圖(源自Deng et al. 2015)..... III1-51
圖7-10. 倉上礦區地理位置圖(源自Zhang 2003)..... III1-52
圖7-11. 倉上礦區露天礦地質圖(源自Zhang 2003)..... III1-53
圖10-1. 三山島和新立礦區礦化帶與鑽孔軌跡關係剖面圖(源自山東黃金礦業(玲瓏)有限公司2017)..... III1-63
圖12-1. 新立礦區－533中段63號採場岩渣樣品地點..... III1-72
圖12-2. 三山島金礦－70中段SO2230採場岩壁取樣點(圖片顯示的寬度大概是4米)..... III1-73
圖12-3. KZK147-1鑽孔取樣..... III1-73
圖12-4. 三山島礦區卡車車間..... III1-74
圖12-5. 三山島礦區生產豎井..... III1-75
圖12-6. 三山島礦區實驗室樣品製備..... III1-75
圖14-1. 三山島礦區品位塊體－縱投影圖..... III1-85
圖14-2. 三山島礦區，三山島礦脈黃金合成累計頻率圖..... III1-86
圖14-3. 三山島礦區，三山島礦脈－沿著明顯走向黃金(g/t)複合樣本3D成對相關變異圖..... III1-87
圖14-4. 三山島礦區，三山島礦脈－沿著明顯下傾黃金(g/t)複合樣本3D成對相關變異圖..... III1-87
圖14-5. 三山島礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面)..... III1-91
圖14-6. 新立礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面)..... III1-92
圖14-7. 鑽孔及取樣位置(北)..... III1-96
圖14-8. 鑽孔及取樣位置(南)..... III1-97
圖16-1. 典型採場佈置..... III1-108
圖16-2. 三山島礦區和新立礦區水文地質條件模型(山東正源資源地質勘查有限公司，二零零九年，第58頁)..... III1-110
圖16-3. 三山島和新立礦區主坡道支護..... III1-113
圖16-4. 曹家埠採區－115米水平..... III1-115
圖16-5. 回填採場，礦柱回收..... III1-115
圖16-6. 三山島礦區儲量位置(按許可證)－北..... III1-129
圖16-7. 三山島礦區儲量位置(按許可證)－南..... III1-130
圖16-8. 三山島金礦礦體1-1及新立段礦體1-1的生產計劃..... III1-133

圖16-9. 三山島金礦礦體1-1及三山島段礦體1-1的生產計劃 III1-134
圖16-10. 三山島金礦礦體1-2的生產計劃 III1-145
圖17-1. 三山島選礦廠工藝系統流程圖 III1-138
圖18-1. 倉上礦區露天礦坑現在用於尾礦庫 III1-141
圖18-2. 老的尾礦區頂部複墾為高爾夫練習場 III1-141
圖18-3. 看向東方的老的尾礦區複墾 III1-142
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III1-143
圖22-1. 基本方案假設的營運成本在-25%到+25%變化時
三山島金礦淨現值的變化 III1-156
圖22-2. 基本方案假設的資本成本在-25%到+25%變化時
三山島金礦淨現值的變化 III1-157
圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時
三山島金礦淨現值敏感性 III1-157

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc.(AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
三山島金礦		**三山島金礦**
三山島礦區	C1000020110241201064 84	山東黃金礦業股份有限公司三山島金礦
新立礦區	C1000020110241101064 85	山東黃金礦業股份有限公司新立金礦
曹家埠礦區	C3700020090741100298 80	山東黃金礦業(萊州)有限公司(曹家埠金礦區)
倉上礦區	C1000020090124120048090	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦倉上礦區
曹家埠詳查區	T37120090602029714	山東省萊州市曹家埠金礦詳查
新立55-91線勘探區	T01120080402000388	山東省萊州市新立礦區55-91線礦段金礦勘探
三山島外圍詳查區	T37120081102017084	山東省萊州市三山島金礦區外圍地質詳查
新立村勘探區	T01120091002035409	山東省萊州市新立村金礦勘探(保留)

化學式縮寫

Au	金
Ag	銀
Cu	銅
$C_{10}H_{16}N_2O_8$	乙二胺四乙酸(EDTA)
HCN	氰化氫
mFe	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	亞硫酸氫鈉
Pb	鉛
S	硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AAI	Agapito Associates, Inc.
銨油炸藥	硝酸銨／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
山東省地礦局807隊	山東省地質礦產勘查開發局807隊
資本成本	資本成本
CIM	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
厘米	厘米
中國恩菲	中國恩菲工程技術有限公司

國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
g	近地表重力引起的局部加速度
G&A	行政
十億年	十億年
G18	榮烏高速
G206	煙濰國家高速公路
克／噸	克／噸
聯交所	香港聯合交易所有限公司
高壓輥磨機	高壓輥磨機
內部收益率	內部收益率
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鏟運機	鏟運機
微米	微米
米	米
百萬	百萬
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／分	立方米／分

米／秒	米／秒
立方米／秒	立方米／秒
百萬年	百萬年
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
百萬盎司	百萬盎司
毫米	毫米
兆帕	兆帕
兆瓦	兆瓦
NI	國家文件
淨現值	淨現值
營運成本	營運成本
p.	頁
pp.	頁
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
中國	中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
人民幣	人民幣
岩石質量指標	岩石質量指標
相對標準偏差	相對標準偏差
秒	秒
省道S304	S304省道
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
山東黃金礦業－萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司

通標	通標標準技術服務(天津)有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／天	噸／天
噸／時	噸／時
噸／年	噸／年
單軸抗壓強度	單軸抗壓強度
美元	美利堅合眾國貨幣美元
本年迄今	本年迄今

重要公告

本獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.,「AAI」)按加拿大國家文件43-101技術報告準則編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與AAI服務所涉及努力水平一致，基於：i)於編製時可獲取的資料；ii)外部資源提供的數據；及iii)本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)使用，惟須遵守與AAI所訂立合約的條款及條件。該等合約允許　貴公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括三山島金礦的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃三山島金礦；公司投資三山島金礦的能力；授予主要礦權證書的時間；批准「環境影響報告書」；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些詞彙和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致　貴公司的實際結果，活動水準，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到三山島金礦進一步的礦權許可；　貴公司經營業務所在司法權區的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探，開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證

這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法， 貴公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概要

1.1 引言

本獨立技術報告是為三山島金礦及其相關採礦權和探礦權編寫的，三山島金礦是山東黃金集團股份有限公司附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)獨立完全出資的公司。報告提供了詳細的信息支持山東黃金礦業股份有限公司在香港聯合交易所有限公司上市申請。Agapito Associates，Inc.(AAI)負責編製報告，包括AAI的僱員和合資格人士(QP)分包商。AAI或者任何作者都在山東黃金集團、山東黃金或者三山島金礦沒有任何利益關係。AAI從山東黃金拿到的報酬與報告結果沒有關係並且不依賴於AAI的任何特定發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或三山島金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Jeffery Choquette先生)、地質師(Todd Wakefield先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對三山島金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告的編製符合加拿大國家標準43-101礦產項目披露標準二零一六年五月九日修訂版(「NI 43-101」)以及43-101F1表格(二零一一年六月)中的要求和指南。這裡提及的礦產資源和儲量是根據加拿大採礦、冶金和石油協會(以下稱「CIM」)定義的標準－礦產資源和礦產資源儲量分類，這個標準是由CIM儲量定義常務委員會提出並在CIM理事會二零一四年五月十日通過(二零一四年CIM定義標準)。這裡報告的礦產資源和礦產儲量估計數是根據二零一八年三月三十一日提供的所有技術數據和資料得出的。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

1.2 礦業權描述和所有權

三山島金礦擁有由中華人民共和國自然資源部(MLR)和／或山東省國土資源廳(DLR)發放的八份許可證。四份是採礦許可證，四份是勘探許可證。四份採礦許可證是三山島、新立、曹家埠和倉上礦區。表1-1列出了許可證編號，所有權百分比和批准生產產能。附錄A包括許可證的副本。

三山島金礦位於山東省萊州市山東半島[1]西北部，其採礦和勘探區由三山島、新立、倉上組成，位於渤海沿岸，而曹家埠詳查區位於內陸沿岸東南約12公里處。三個沿海開採礦區位於萊州市以北約25公里，招遠市以西約40公里處。

表1-1. 三山島金礦許可證

礦業權	證號	山東黃金所有權	批准礦石產能
		(%)	*(×10⁴噸／年)*
採礦權			
三山島礦區	C1000020110241201064 84	100	49.5
新立礦區	C1000020110241101064 85	100	49.5
曹家埠礦區	C3700020090741102988 0	100	4.2
倉上礦區	C1000020091241200480 90	100	9.9
探礦權			
曹家埠詳查區	T37120090602029714	100	
新立55-91線勘探區	T01120080402000388	100	
三山島外圍詳查區	T37120081102017084	100	
新立村勘探區	T01120091002035409*	100	

* *正在重續。*

1.3 地質和礦化

山東省內通常有兩種礦化類型：玲瓏型－產生於大型石英脈的礦床和焦家型－網狀細脈以及花崗岩類碎裂帶中的圍岩散佈。兩種礦化類型通常是漸變的，並且經常存在於同一礦床中。

金的產生主要與石英斷層或黃鐵礦顆粒有關，特別是細粒黃鐵礦。較粗的黃鐵礦晶粒與較低的黃金含量相關聯。有發現原生金，銀金礦，天然銀，黃鐵礦，黃銅礦，閃鋅礦，方鉛礦和磁黃鐵礦。也有發現痕量的白鐵礦，赤鐵礦，磁鐵礦，硫酸鹽和重晶石。

1.4 勘探進展

已完成的勘探工作包括地質填圖，地球化學採樣和地球物理測量。鑽探從地面和井下完成，主要採用岩芯鑽探。鑽探由地下刻槽採樣支持。通過王水消化和氫醌容量法(方法

[1] 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

DZG93-09)分析金含量。樣品製備、安全性和分析程序的性質、程度和結果，所採用的質量控制程序以及所採取的質量保證措施為礦產資源評估中使用的鑽孔資料收集和處理提供了充分的信心。

獨立數據核實包括核查抽樣和現場考察。根據中國的要求，礦山必須定期提交核實報告。總體而言，審查水平充分驗證了數據的質量，足以用於礦產資源估算。

1.5 開拓與生產

三山島金礦包括新立選礦廠，名義產能為每天8,000噸礦石。選廠的礦石來自三個地下礦山：三山島、新立和曹家埠。三個礦山採用共同行政和高級管理。倉上礦區是一個一九九一年到二零零六年生產的露天礦。目前，倉上礦區不採礦，近期也沒有計劃在該礦區開採。

三山島和新立礦區的採礦方法是上向水平分層膠結充填法，礦塊沿走向佈置。礦塊的寬度取決於礦塊起點處礦床的整體表觀厚度。剩餘礦體的平均厚度為6.3米(m)，但有些地區的寬度可能超過30米。礦體平均傾角40度(°)。對於礦區深部較寬的礦體，礦柱留在採場，以幫助緩解巷道的壓力。

曹家埠礦區發育於窄幅高品位緩傾斜的石英脈。脈寬約0.5米，平均傾角約15°。曹家埠的產量非常小，平均每年在5,000到45,000噸之間。採礦方法為房柱式上向水平分層膠結充填採礦法。礦井通過斜坡道進入。

1.6 礦產資源量估算

礦山技術服務有限公司的Todd Wakefield先生是採礦、冶金及勘查協會註冊會員(RM-SME)，Wakefield先生對本報告中提出的礦產資源估算負責。Wakefield先生是NI 43-101定義的合格人士(QP)，獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據二零一四年CIM定義標準分類為探明、控制和推斷。三山島金礦的礦產資源估算生效日期為二零一八年三月三十一日。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「*硬岩金礦勘查技術條件*」規定(PRC MLR 2002)。資源估算是基

於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與三山島金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

三山島金礦的礦產資源估算匯總在表1-2中，其截至日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金直接持有或通過與山東黃金集團協議，控制了表1-2所列礦產資源的100%所有權。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

1.7 礦產儲量估算

Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery W. Choquette先生(專業工程師、美國礦冶學會合資格人士正式會員(QP-MMSA)及AAI分包商)，對本報告中的礦產儲量估算負責。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。礦產儲量估算是根據基於截至二零一八年三月三十一日的所有數據和資料完成的。此處列示的礦產儲量按照二零一四年定義標準分類。編製來自最初實地考察的礦產儲量估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個半月。

表1-2.三山島金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	（百萬噸）		*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
三山島礦區(C10000020110241201064 84)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.38	0.38	3.94	無	1.50	無	1.50	無
探明和控制小計	0.38	0.38	3.94	無	1.50	無	1.50	無
推斷	無	無	無	無	無	無	無	無
新立礦區(C10000020110241101064 85)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.43	1.43	2.84	無	4.08	無	4.08	無
小計	1.43	1.43	2.84	無	4.08	無	4.08	無
推斷	0.45	0.45	2.30	無	1.03	無	1.03	無
曹家埠礦區(C37000020090741100298 80)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.25	0.25	7.11	無	1.79	無	1.79	無
探明和控制小計	0.25	0.25	7.11	無	1.79	無	1.79	無
推斷	0.0026	0.0026	4.68	無	0.01	無	0.01	無
倉上礦區(C10000020091241200480 90)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.63	0.63	3.35	無	2.11	無	2.11	無
探明和控制小計	0.63	0.63	3.35	無	2.11	無	2.11	無
推斷	0.05	0.05	3.36	無	0.18	無	0.18	無
曹家埠詳查區(T37120090602029714)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.03	0.03	9.46	無	0.30	無	0.30	無
探明和控制小計	0.03	0.03	9.46	無	0.30	無	0.30	無
推斷	0.04	0.04	10.86	無	0.38	無	0.38	無
新立55-91線勘探區(T01120080402000388)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	6.00	6.00	3.18	無	19.05	無	19.05	無
探明和控制小計	6.00	6.00	3.18	無	19.05	無	19.05	無
推斷	5.07	5.07	2.72	無	13.77	無	13.77	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
三山島外圍詳查區(T37120081102017084)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	3.23	3.23	2.88	無	9.29	無	9.29	無
探明和控制小計	3.23	3.23	2.88	無	9.29	無	9.29	無
推斷	3.58	3.58	2.78	無	9.95	無	9.95	無
新立村勘探區(T01120091002035409)(重續中)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	17.21	17.21	2.70	無	46.41	無	46.41	無
探明和控制小計	17.21	17.21	2.70	無	46.41	無	46.41	無
推斷	31.03	31.03	3.16	無	98.16	無	98.16	無
所有許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	29.17	29.17	2.90	無	84.53	無	84.53	無
探明和控制小計	**29.17**	**29.17**	**2.90**	**無**	**84.53**	**無**	**84.53**	**無**
推斷	40.22	40.22	3.07	無	123.50	無	123.50	無

註：

1. 礦產資源由礦山技術服務有限公司的採礦、冶金及勘查協會註冊會員Todd Wakefield先生進行了審核，Wakefield先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源包括礦產儲量的100%。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。
3. 使用多邊形估計方法估算礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度從0.8米到1米不等取決於礦化帶，1.0克／噸邊界品位，黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司以及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

礦產儲量乃經應用表1-3經濟參數後自探明及控制礦產資源量修訂而來。

儲量多邊形是根據探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化率)選擇的，這些多邊形超過了計算的邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不考慮在礦產儲量內。在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位的情況下方會申報礦產儲量。目前，已經為三山島、新立及倉上礦區的採礦許可證和新立55-91線勘探

區、三山島外圍詳查區及新立村勘探區的探礦許可證申報礦產儲量。倉上礦區並無詳細開採計劃，因為並無就該礦區申報礦產儲量。

表1-3.經濟參數

經濟參數	值
金邊界品位(克／噸)	0.99
最小開採寬度(米)	0.8
三山島和新立礦區礦石開採貧化率(%)	4.4
三山島和新立礦區礦石開採回收率(%)	91.1
曹家埠礦區礦石開採貧化率(%)	38
曹家埠礦區礦石開採回收率(%)	82
黃金冶金回收率(%)*	96.2
黃金價格(倫敦交易所3年期平均**每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

oz.＝盎司；USD＝美元
邊界品位計算符合行業標準。
*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。
**　二零一五年四月一日直至二零一八年三月三十一日的每月平均值。
***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的每季度平均值。

表1-4匯總了三山島金礦截至二零一八年三月三十一日的證實和可信儲量。礦產儲量是指開採出來並運送到選廠礦石堆的礦石。

1.8 冶金

在審查了冶金試驗數據後，顯然混合浮選柱和常規機械浮選槽的組合提供了更高的效率和選擇性，特別是對於細顆粒的回收，比以往在常規浮選回路中可以實現的效率和選擇性更高。建議對浮選性能進行進一步測試，以進一步優化工廠運行。

1.9 加工廠

三山島金礦加工流程是採礦業常用的標準流程，包括浮選回收方法。總體而言，新立加工廠的設計非常精良，並採用了一些最好的新技術來實現非常高效的操作。審查期間沒有發現重大問題。該礦使用美卓和中信重工等採礦行業備受推崇的製造商的最新的高品質設備。加工廠設計處理量為8,000噸／天。

1.10 經濟

三山島金礦的資本和營運成本來源於山東黃金提供的綜合年度生產和財務報告以及二零一六年完成的採礦，改建和擴建項目的可行性研究。實際營運成本已標準化為參考噸，然後與可行性研究中預計的營運成本進行比較。可行性研究成本高於歷史實際，用於預測未來財務業績(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一七年三山島金礦採掘改擴建工程可行性研究)。預測營運成本為47.91美元／噸(公噸，1000公斤)。礦井開拓成本已經計入營運成本。可行性研究中列出的資本成本假定在二零一八年至二零二一年期間發生，總計為126百萬美元。該礦預計產生總應納稅後現金流量9.70億美元，在折現率為5%、10%和15%時，稅後淨現值(NPV)分別為6.89億美元、5.03億美元和3.78億美元。根據此儲量估算計算得出的剩餘礦山壽命為13年。

表1-4.三山島金礦礦產儲量

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
三山島礦區(C100000201102412010648 4)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.26	0.26	1.54	0.40	0.40	無	無	無
證實的和可信的總計	0.26	0.26	1.54	0.40	0.40	無	無	無
新立礦區(C100000201102411010648 5)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.77	0.77	2.58	1.98	1.98	無	無	無
證實的和可信的總計	0.77	0.77	2.58	1.98	1.98	無	無	無
曹家埠礦區(C370000200907411002988 0)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.03	0.03	3.95	0.10	0.10	無	無	無
證實的和可信的總計	0.03	0.03	3.95	0.10	0.10	無	無	無
倉上礦區(C100000200912412004809 0)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
曹家埠詳查區(T37120090602029714)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
新立礦區55-91線勘探區(T01120080402000388)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.75	5.75	3.05	17.53	17.53	無	無	無
證實的和可信的總計	5.75	5.75	3.05	17.53	17.53	無	無	無
三山島礦區外圍詳查區(T37120081102017084)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.96	2.96	2.88	8.53	8.53	無	無	無
證實的和可信的總計	2.96	2.96	2.88	8.53	8.53	無	無	無
新立村勘探區(T01120091002035409)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	16.18	16.18	2.64	42.70	42.70	無	無	無
證實的和可信的總計	16.18	16.18	2.64	42.70	42.70	無	無	無
三山島金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	25.94	25.94	2.75	71.23	71.23	無	無	無
證實的和可信的總計	**25.94**	**25.94**	**2.75**	**71.23**	**71.23**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的採礦、冶金及勘查協會註冊會員及QP-MMSA Jeffery W. Choquette先生進行了審核，Choquette先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量估算的邊界品位為0.99克／噸金，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。金冶金回收率為94.4%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

1.11 環境和許可

三山島金礦根據中國法律、法規和指引運作。根據觀察到的經營常規，AAI認為已擁有或合理預期可取得所有必要的中國政府批文。

1.12 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。第24節介紹了三山島金礦在採取措施減少風險之前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果三山島沒有嚴格遵守各個機構的要求，就可能造成生產中斷。如果機構之間發生衝突，三山島也可能會遇到延遲或不再延續不在其控制範圍內的許可證。在這個風險評估中確定的兩個高風險領域涉及海水淹沒礦井以及採礦深度的增加影響採礦生產力的條件。三山島金礦已經確定了這兩個風險，公司正在積極採取控制措施。

1.13 結論和建議

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在三山島金礦進行的採礦作業的基礎。AAI沒有發現對位於三山島金礦礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大的技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

三山島金礦擁有廣泛的採礦歷史和著名名的含金礦脈系統。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

經濟分析表明，根據此儲量估算，三山島金礦在礦山剩餘的壽命期間可以盈利。

由於山東黃金控制了三山島金礦，新採礦區使山東黃金能夠通過提供更多的礦石來源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求效率提升，降低成本，研究應用低成本採礦技術。

礦山工作人員對三山島金礦內外礦體性質有豐富的經驗和知識。礦山規劃和運營需要繼續保證礦井開拓速度足以維持計劃生產率。

礦石冶金在目前儲量壽命期間發生重大變化是不太可能的，因為幾乎所有的礦石都將來自具有歷史、近期或當前產量的礦脈。

本報告中提出的可能對礦產資源和儲量及後續礦井壽命產生重大影響的不確定性因素包括：

- 由於深度增加，岩土工程條件發生變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格的變化
- 將勘探許可證轉換為採礦許可證

三山島金礦擁有當前正在生產的礦山，其大部分的基礎設施已經準備好為未來的運營服務。AAI建議三山島金礦繼續沿礦床走向和傾向勘探，為現有生產增加資源和儲備。AAI還建議，山東黃金盡可能加快將與項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的過程，以促進目前的一致性生產。

2　簡介

本獨立技術報告是為三山島金礦編寫的，三山島金礦是山東黃金集團附屬公司山東黃金獨立完全出資的公司。本報告提供了詳細的信息支持山東黃金在香港聯交所上市申請。AAI負責編製報告，包括AAI的僱員及分包商。AAI或者任何作者都在山東黃金或者三山島金礦沒有任何利益關係。AAI從山東黃金拿到的報酬與報告結果沒有關係並且不依賴於AAI的任何特定發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或三山島金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

三山島金礦擁有由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳(DLR)發放的八份許可證。四份是採礦許可證，四份是勘探許可證。四份採礦許可證是三山島、新立、曹家埠和倉上礦區。三山島、新立、曹家埠礦區都是生產礦井，倉上礦區是一個開採完的露天礦，剩餘的地下儲量可以通過露天礦底部的平硐進入。

三山島金礦四份勘探許可證包括新立55-91線勘探區組成，包括新立礦區以西0.16平方公里的區域。三山島外圍詳查區，三山島礦區以東0.45平方公里的區域。最後，新立村勘

探區為新立礦區和新立55-91線勘探區周圍的4.55平方公里的區域。對於三山島(低於-600米)和新立礦區(低於-700米)的許可證，在現有採礦標高以下的地方也發放勘探許可證。

2.1 信息來源

所審閱的文件以及其他信息來源在本報告末尾的第27節中列出。

2.2 合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士，其職責，以及最近一次訪問三山島金礦的日期。在現場考察期間對其進行的觀察的詳細描述和列表包括在第12節中。下面是對現場考察過程中所考察內容的總結：

地表

- 地面辦公設施
- 三山島和新立礦區的生產井
- 斜井入口
- 岩芯庫
- 對新立村勘查區礦化段岩芯進行了評估，並收集了6個核查樣品
- 分析實驗室
- 選礦設施

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Todd Wakefield	全面負責第7、8、9、10、11、12和14節；參與了第1、6、23、25、26和27節中與全面負責第7、8、9、10、11、12和14節有關的部分	二零一七年八月二十八至三十一日
Jeffery Choquette	全面負責第15、16和18節；參與了第1、6、23、25、26和27節	二零一七年八月二十八至三十一日
Jason Jin	全面負責第13和17節；參與了第1、25、26和27節	二零一七年八月三十一日
Carl Brechtel	全面負責第19、21和22節；參與了第1和27節	無

#下

- 主斜井
- 三個採場
- 含礦岩石、蝕變和礦化類型
- 收集了來自井下礦化的四個核查樣本

3　依賴其他專家

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及第三方提供的數據、報告和其他信息。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究三山島金礦的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自三山島金礦的適用收益或收入提供的信息。

4　礦權描述和地理位置

4.1 位置

三山島金礦位於山東半島西北部山東省萊州市(見圖4-1)。三山島、新立、倉上等採礦和勘探區位於渤海沿岸，曹家埠詳查區位於海岸東南約12公里的內陸。三個沿海礦區位於萊州市以北約25公里，招遠市以西約40公里處，靠近文三公路(S304省道)西部(北部和南邊界分別為圖4-2和圖4-3)。1-3-CGME位於G206附近，萊州市東北約10公里，招遠市以西約30公里。

4.2 礦業權

根據山東黃金向AAI提供的信息，表4-1總結了採礦權獲得許可的4個位置以及探礦權獲得許可的4個位置。這些許可證是由中國自然資源部和╱或山東省國土資源廳簽發的。

山東黃金擬將五個現有的許可證合併為一份採礦許可證，有效地將三山島礦區、新立礦區的採礦許可證與新立55-91線勘探區、三山島外圍詳查區和新立村勘探區的勘探許可證合併。

AAI並未獨立核實採礦許可證信息，如許可證的位置、面積和狀態。本節包含的所有信息均由三山島金礦和山東黃金提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

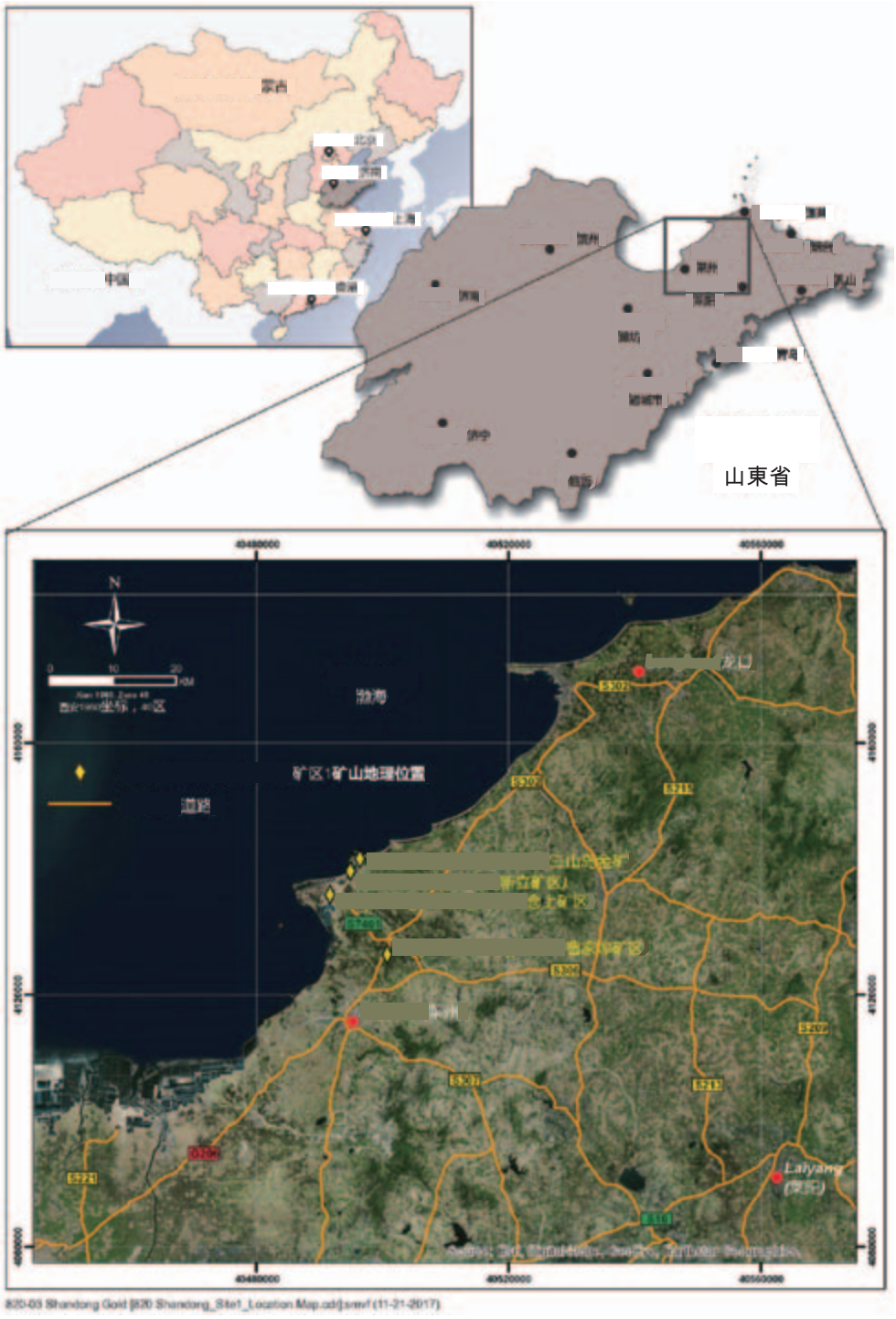


圖4-1. 三山島金礦位置地圖

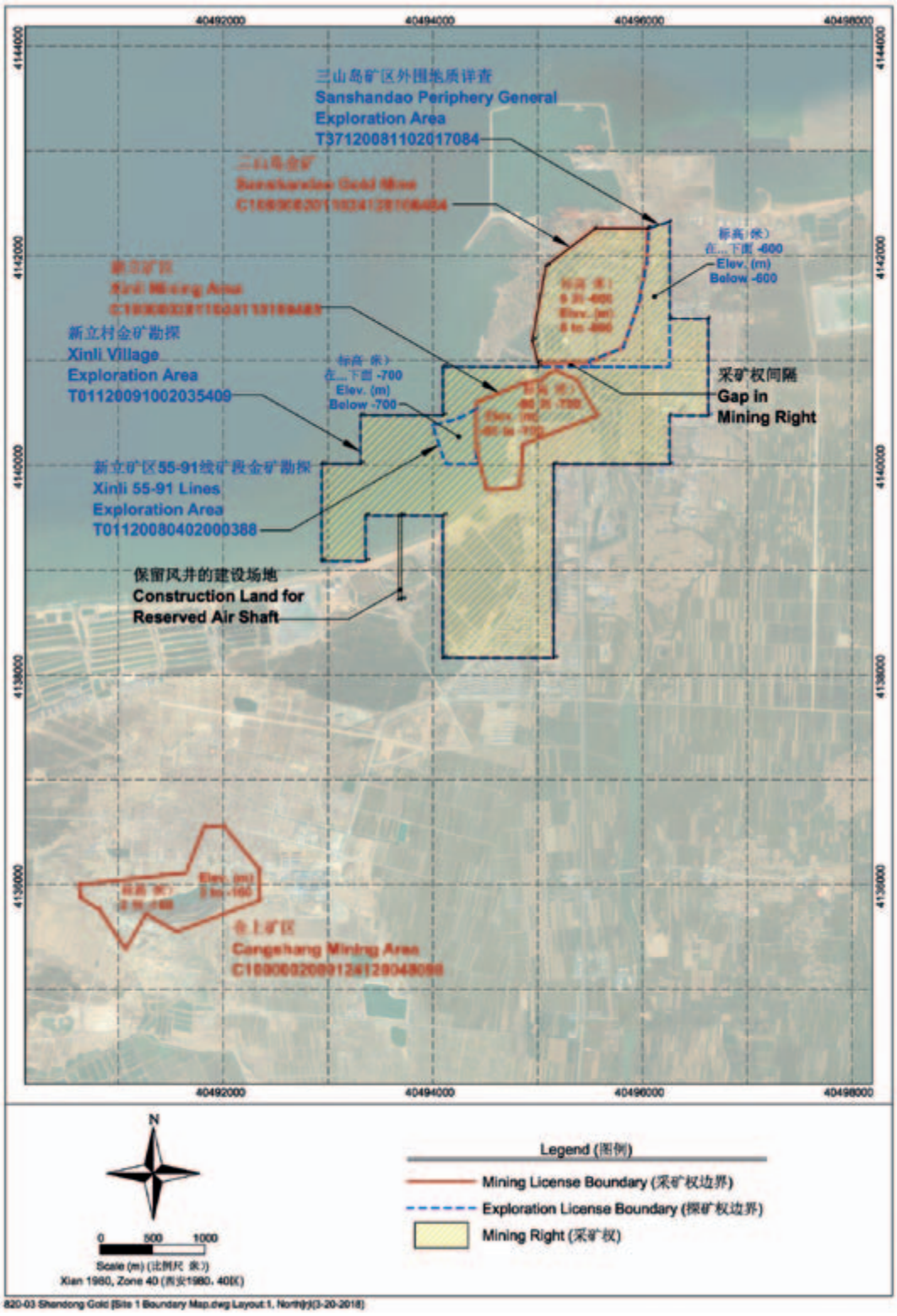


圖 4-2. 三山島金礦採礦和探礦許可證及其北部邊界底圖

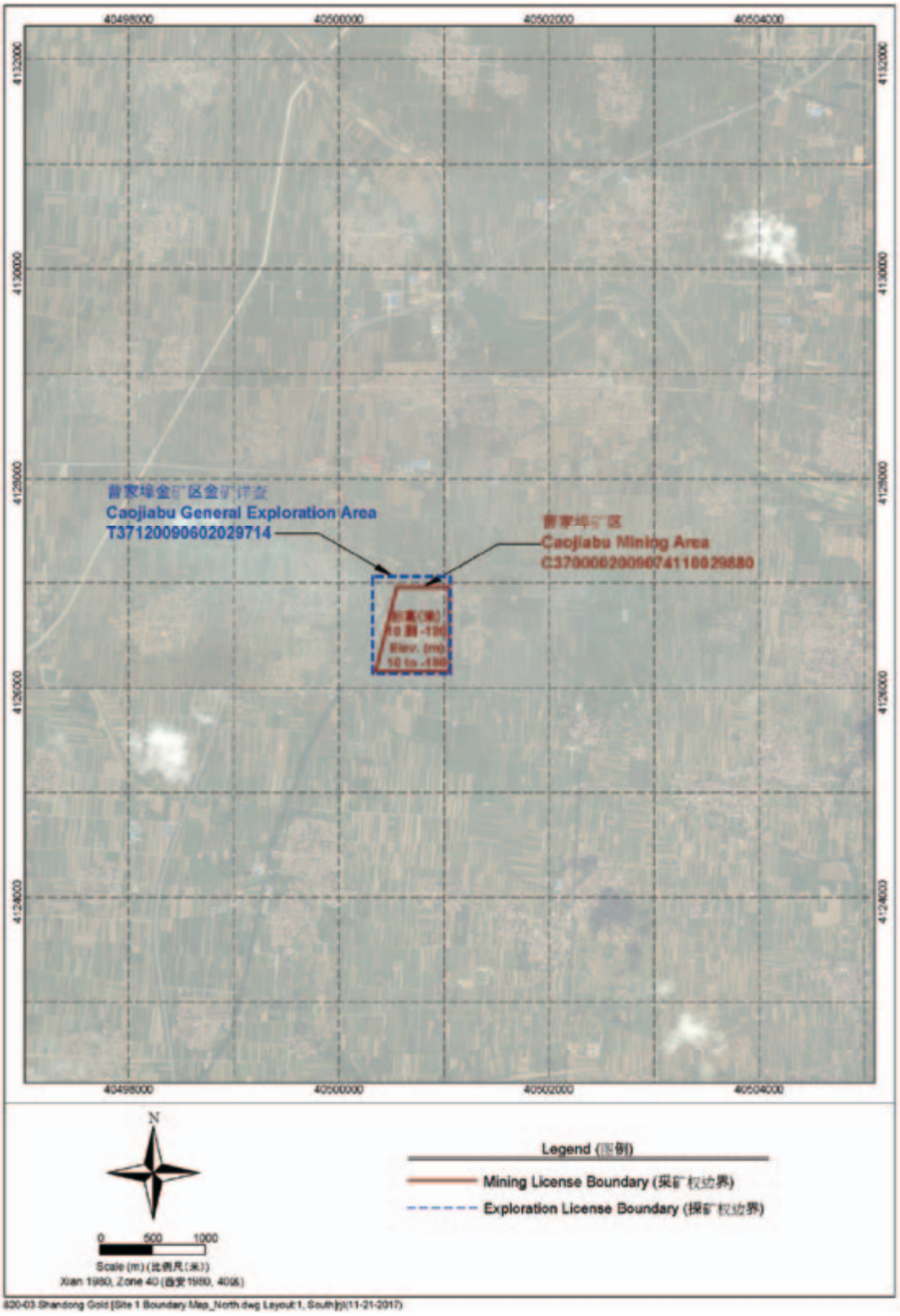


圖 4-3. 三山島金礦採礦和探礦許可證及其南部邊界底圖

表4-1.給三山島金礦發的許可證

礦權	許可證號	過期日期	面積	採礦深度標高	批准礦石產量
			(平方公里)	*(米)*	*(×10⁴噸／年)*
採礦權					
三山島礦區	C1000002011024120106484	二零一九年九月一日	1.0771	6至600	49.5
新立礦區	C1000002011024110106485	二零二三年十一月三日	0.7025	－80至－700	49.5
曹家埠礦區	C37000020090741102988O	二零二二年十一月十一日	0.48	10至－180	4.2
倉上礦區	C1000002009124120048090	二零二二年六月一日	0.912	2至－160	9.9
探礦權					
曹家埠金礦區金礦詳查區	T37120090602029714	二零一九年三月三十一日	0.68	不適用	
新立礦區55-91線勘探區	T01120080402000388	二零一九年二月二日	0.16	－700以下	
三山島礦區外圍詳查區	T37120081102017084*	二零一八年五月六日	0.45	－600以下	
新立村金礦勘探區	T01120091002035409*	二零一八年二月十一日	4.55	不適用	

NA = 不適用

* 正在續期許可證

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

三山島金礦是NI 43-101規定中定義的先進的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

三山島金礦位於山東半島西北部，地處渤海沿岸。與沿海相鄰的三個礦區的地形是平緩的低窪沿海平原。這些礦區海拔高程一般在海拔2-5米，曹家埠礦區位於沖積平原，海拔約20-40米。

根據山東正元地質資源勘查有限責任公司的《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001)(二零一四年版)，該礦權位於地震烈度七區。在地震反應譜週期為0.45秒的情況下，地震加速度的峰值為0.15g(由於地表附近的重力引起的局部加速度)。

王河通過採礦區由南向北經三山島至新立礦區之間處流入渤海。它來自東南部山區，長56公里，集水面積449.2平方公里。這條多年生的河流近年來經常是乾旱的，但是在夏季約10天的時間裡有持續水流，很少造成洪水汎濫。

5.2 進入該礦權的交通設施

三山島、新立、倉上礦區位於省道S304及S218交匯處的西北側。煙濰國道(G206)位於沿海礦區東南約12公里處。曹家埠礦區位於沿海礦區東南12公里處的G206附近。榮烏高速公路(G18)位於G206東南方約10公里處，是東北向西南方向的主要交通路線。這個地區有通往煙台的鐵路，可以提供人員和物資的運輸。

5.3 當地資源和基礎設施

黃金電力公司運營的龍口發電廠距沿海礦區35公里，年發電量60億千瓦時。該地區還有許多發電風車。金礦的工業用水非常豐富，然而，飲用水供應緊張。萊州供水公司向三山島金礦供應飲用水。

礦山及周邊地區人口密集，為三山島金礦提供了一批技術精湛的專業、技術以及貿易人才。萊州市地方資源以漁業、農業、工業為主。作物包括小麥、玉米、花生、大豆、玫瑰和水果。萊州市年產黃金約佔全國黃金產量的15%，自然資源豐富，包括鎂、花崗岩和鹽。萊州的主要出口商品是手工草編手工藝品，如籃子和手提包。

5.4 氣候

萊州市屬溫帶季風氣候，四季分明，年平均氣溫12.5攝氏度(°C)。冬季寒冷乾燥，風向西北方向，夏季潮濕而炎熱，東南風。最低的溫度通常發生在一月份，平均最低溫度約為-4°C。最高的溫度通常發生在七月份，平均高達34°C左右。雨季一般為六月至八月，約佔該地區年均降水量的70%(約600毫米)。冬季的天氣一般從十一月到二月，年平均積雪約為20厘米(cm)。

6　歷史

本節討論的信息由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

三山島金礦礦權原為國有，並由山東省地礦局807隊(現山東地質礦產局第六地質隊)從二十世紀六十年代開始勘探。到生產開始時，採礦權已經轉移到山東黃金。以下是四個主要採礦許可關於所有權和初始生產關鍵日期的總結。

山東黃金於一九八四年開建三山島礦區，一九八九年開始投產，到一九九一年初步形成產能。山東金倉礦業有限公司於二零零一年開建新立礦區，二零零五年開始投產，至二零零六年正式投產。山東黃金於二零零八年收購新立礦區。二零零八年，三山島金礦及新立礦區均由山東黃金三山島金礦經營管理。

曹家埠礦區採礦權由山東省萊州市倉上金礦於二零零一年首先建立。二零零五年，許可證更名為山東中海金倉礦業有限公司，採礦權於二零零六年由山東黃金收購。礦山始建於二零零一年。

倉上礦區採用露天礦開採黃金，是萊州市政府下屬的集體所有制企業。二零零五年底，經濟開採範圍達到界限而停產。二零零五年，因剩餘儲量需通過地下開採方式進行，萊州市政府將倉上礦區轉讓給山東黃金。

曹家埠詳查區、新立55-91線勘探區、三山島外圍詳查區、新立村勘探區的勘探許可證均位於前述採礦許可證附近。因此，本節中關於採礦許可證的細節和描述可適用於相鄰的勘探許可證。

6.2 勘探開發工作

自二十世紀六十年代以來，三山島金礦勘探項目多次對礦產儲量進行評估。由於所有的礦山都在生產或者先前已生產，以往勘探工作與現在的評估無關，因此不進行詳細的討論。下面重點列出各礦山勘探開發時間。

三山島礦區

一九六六年至一九六九年	如山東黃金礦業(玲瓏)有限公司所述(二零一零年，第13頁)，山東省地礦局807隊發現三山島金礦並提交「山東省掖縣三山島金礦地質勘查報告」。
一九七六年	中國冶金部和山東省地礦局批准了上述報告，形成了三山島礦區的基礎。
一九八四年	礦山開始建設，同時進行勘探工作以升級資源儲量。
一九八九年	初始生產開始。
一九九一年	正常生產開始。

新立礦區

一九六六年至一九六九年	山東省地礦局807隊發現礦床。
一九八一年至一九八三年	第六大隊進行勘探項目，礦石潛力方面的結果不盡人意。
一九九七年至二零零零年	萊州地質礦產勘查院在該地區發現了斷層蝕變帶和大型礦體。進一步勘察工作為新立礦區的建立提供基礎。
二零零五年	初始生產開始。
二零零六年	正常生產開始。

曹家埠礦區

一九六五年至一九六九年	山東省地礦局807隊發現礦床。
一九八五年至一九九零年	第六大隊對礦區進行了地質調查。
一九九六年	如山東正元地質資源勘查有限責任公司(二零一四年，第16頁)所述，中國人民武裝警察部隊第10支隊在現場進行了詳細的地質勘探工作，並出具了「山東省萊州市平裡店鎮曹家埠金礦1號、2號脈詳細地質勘查報告」。在此分析的基礎上建立採礦權。
二零零一年	初始生產開始。

倉上礦區

一九六六年至一九六九年　山東省地礦局807隊發現礦床。

一九七九年至一九八一年　第六大隊利用磁力測量技術進行了勘探計劃。

一九八一年至一九八三年　區域地質調查和勘探鑽探進一步確定了倉上黃金前景。

一九八四年至一九八八年　對倉上礦區進行了綜合調查評估。

一九八六年　工程建設開始。

一九八八年　露天礦建成投產。

二零零六年　露天礦達到經濟極限，停產。

6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算

根據中國產權的歷史標準，已經進行了若干資源和儲量估算。然而，第14節討論的資源估算和第15節的儲量估算是基於加拿大NI 43-101標準，並將取代這些歷史估算。

6.4 生產能力

三山島金礦採礦許可證中所包含四個生產項目在過去十年中一定程度上都生產了黃金。表6-1總結了山東黃金所報告的總產量。倉上礦區自二零零六年以來一直沒有運行，因此其產量未包含在本表中。

表6-1.三山島金礦年產量

年	已開採礦石(噸)	已售金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
		已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	3,779,573	7,876	7,907	7,919	2.08	2.09
二零一六年	3,758,971	8,356	8,996	8,411	2.22	2.39
二零一七年	3,425,687	6,503	6,706	6,503	1.90	1.96
二零一八年第一季度	669,000	1,313	1,971	1,313	1.78	2.44

7　地質情況及礦化

本章節的信息摘自一些已發表和預印的研究論文，包括Zhang (2003)、Li et al. (2013c)、Goldfarb and Santosh (2014)、Deng et al. (2015)、Song et al. (2015)和Wen et al. (2016)。

7.1　區域地質

7.1.1 *岩性*

三山島金礦位於山東半島的西北部，山東半島是山東省金礦主要來源地(圖7-1)。

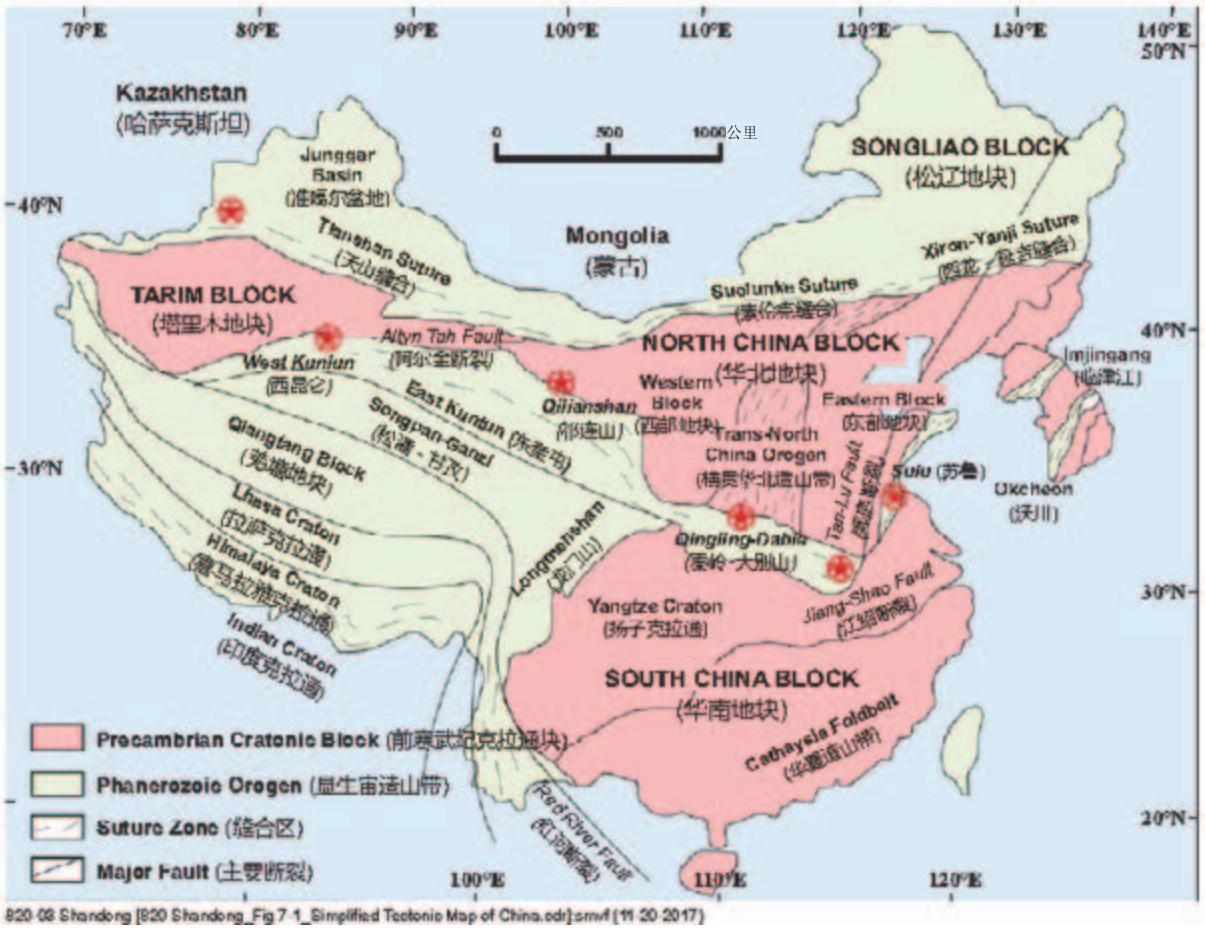


圖7-1. 區域地質圖(源自Goldfarb and Santosh 2014)

山東省北部和東部與渤海和黃海接壤。山東半島被東北走向的五蓮－煙台或五蓮－牟平逆沖斷裂系統一分為二，將華北地塊內的膠北地塊與華南地塊的蘇魯地體隔開(圖7-2)。

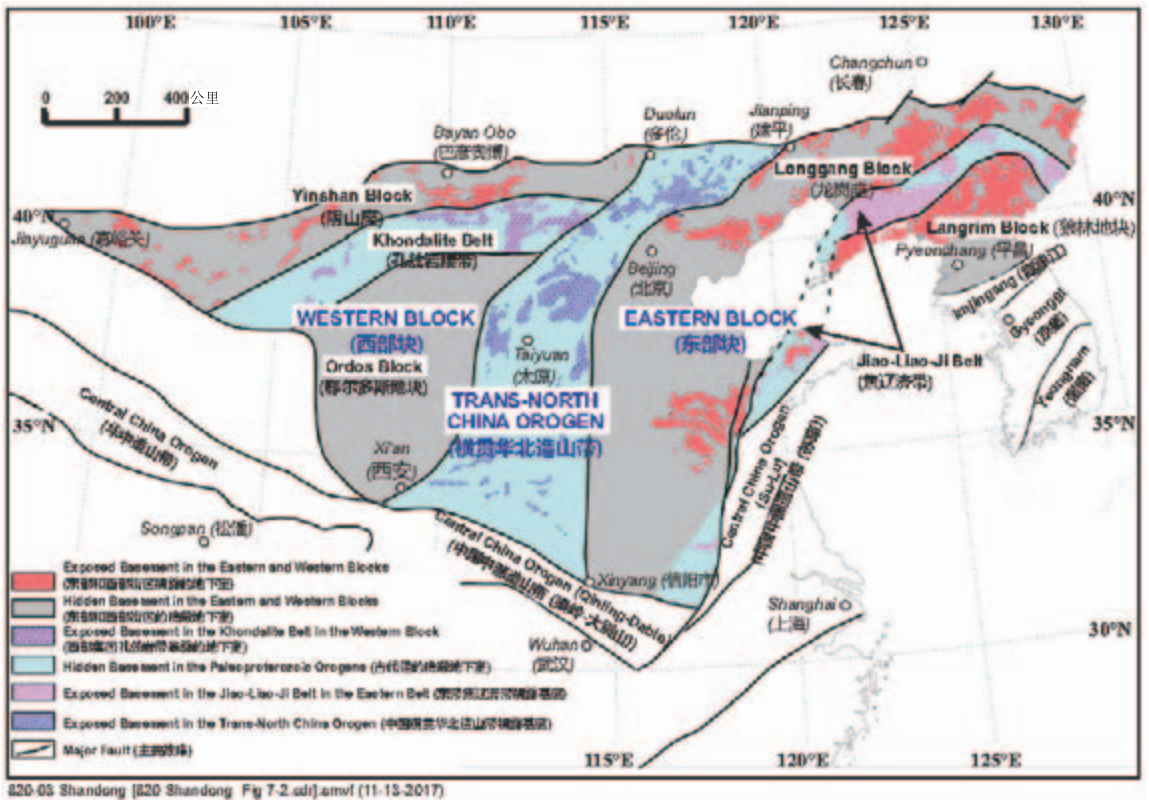


圖7-2.山東半島地質圖(源自：Deng et al. 2015)

膠北地塊構成了山東半島的西北部和北部，分為兩個區：膠北隆起和膠北盆地。該地區底層為山東組麻粒岩、片麻岩、斜長角閃岩。這些岩石當地年齡為38億年。上覆山東組為粉子山、京山群古元古代超基性岩、麻粒岩、斜長角閃岩、大理岩、片岩。這些岩石受到兩個變形和變質作用的影響，分別為25億和18億年。隨後，該地區經歷了約13億年的克拉通事件，影響了前寒武紀和古元古代岩性。蓬萊組新元古代板岩、千枚岩和碳酸鹽岩覆蓋在克拉通的基岩之上。儘管華北地塊的其他部分經歷了加里東期(中奧陶世至志留紀)的變形，但在古生代時期，膠北地塊的前寒武紀岩石是否變形尚不清楚。

蘇魯地體位於山東半島南部，由京山組早古元古代片麻岩、角閃岩、片岩、大理岩、石英岩組成。這些岩性變質為高品位相，介於約22.2億至18.5億年之間，形成於30千巴(kb)的壓力下，年代為2.4億至2.1億年的榴輝岩荚和岩層，通常在荊山組之上。

山東半島的一個重要部分被前寒武紀基岩地塊中的中長鈣鹼性侵入體侵入。這些分為玲瓏(或玲瓏／欒家河)和不太廣泛的郭家嶺侵入體：

- 玲瓏侵入體為晚侏羅世(約1.65億至1.5億年)，由粗粒、等粒狀至斑狀花崗岩和花崗閃長岩體組成，形成一系列北－東北到東北走向的基岩大小侵入雜岩，侵入到山東半島的兩大地塊的基岩中。

- 郭家嶺侵入體包括早白堊世斑狀角閃黑雲母花崗閃長岩，年齡1.30億至1.23億年。

在最西端的玲瓏岩基隆起過程中，小花崗閃長岩體被侵入基岩中，約1.20億至1.18億年。最後一次侵入事件，長英質和基性岩脈的侵入，削割了所有早期的侵入。基性岩脈具有兩個主要年齡組，分別為1.17億至1.16億年和0.95億至0.87億年。

山東半島的膠北盆地以及其他小斷裂控制的盆地含有白堊紀萊陽組火山沉積岩(河流相碎屑岩)、青山組(鐵鎂質及中長英質火山岩)、王石組(碎屑岩為主含少量火山岩)、新生代黃縣組(主要為湖相泥岩和碎屑岩)、瑤山組(主要為橄欖玄武岩)。

第四紀海洋單元，包括沙灘和泥土，覆蓋了早期岩性的一部分，厚度可達60米。

7.1.2 ***構造***

白堊紀期間，中國東部經歷了大規模的岩石圈減薄事件。在延伸期間，發育了變質核雜岩、岩漿底辟、熱上隆構造、不同尺度和類型的圓形斷裂，以及廣泛的斷裂相關盆地和不同尺度的裂谷。在山東半島地區，延伸體系以大型正常郯廬斷裂和膠北盆地等中生代斷裂盆地的發育為標誌。圖7-3是顯示當前解釋的構造示意圖。

山東半島有兩個變形階段：

- 早期的西北－東南斜向擠壓發育了顯著的北－東北走向和東北走向的脆韌性剪切帶，該剪切帶在這一階段發生了左傾斜反向移動。

- 北－東北方向和東北方向伸展型脆性構造和半地塹盆地的後期發育可能是與區域郯廬斷裂有關的二、三級斷裂。

從區域上看，金礦床通常沿著東北－北－東北線性走向，沿侵入邊界並處於不同年齡的侵入之間。

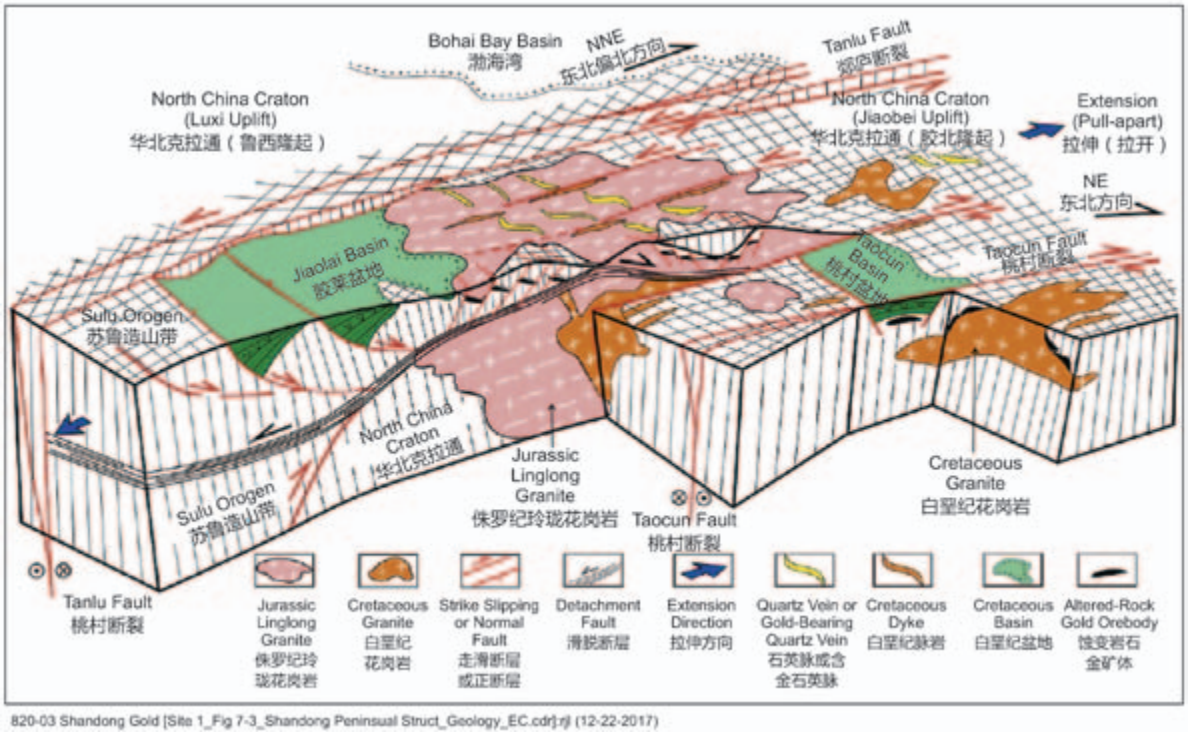


圖7-3.山東半島構造模型圖（源自Song et al. 2015）

7.1.3 ***蝕變***

絹雲母化蝕變和矽化岩石在礦化帶中及其附近也很常見，而次生鉀長石、綠簾石和綠泥石位於更遠處。鉀長石往往在礦體周圍產生寬闊的紅色帶，是一種有用的勘探標識。碳酸鹽蝕變(如方解石、菱鐵礦)可能存在，但不豐富，也不廣泛。

7.1.4 ***礦化***

山東省內通常有兩種礦化類型：

- 玲瓏型－產生於大石英脈礦床
- 焦家型－花崗岩類碎裂帶中的網狀細脈以及圍岩散佈，在已有的斷裂之中或者沿其分佈

礦化帶連續性較好，從幾百米到長達1至2公里，向下傾斜，有幾十米厚。有些解釋把焦家型礦床局限於東北走向的二級斷裂，而把玲瓏型礦床局限於低階拉張斷裂和剪切；然而，Goldfarb and Santosh (2013)指出，在許多地方，兩種礦化類型往往是漸變的，並且通常存在於同一礦床中。他們還觀察到，在主斷裂(傾角≥60°)較陡峭的部分玲瓏型礦化帶更為常見，其含金礦脈經常發生角礫化和斷裂。花崗岩岩石高度硫化，而不含玲瓏型垂直脈，通常被定義為焦家型礦體(Goldfarb and Santosh 2013)。

金主要與石英裂縫或黃鐵礦顆粒有關，特別是細粒黃鐵礦。較粗的黃鐵礦晶粒似乎與較低的黃金品位相關聯。已經觀察到原生金、銀金礦、天然銀、黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦和磁黃鐵礦。也發現了痕量的白鐵礦、赤鐵礦、磁鐵礦、硫酸鹽和重晶石。

7.2 項目設置

控制三山島礦床的倉上金礦區沿著東南傾斜度適中的斷裂帶三山島－倉上斷裂(圖7-4)。

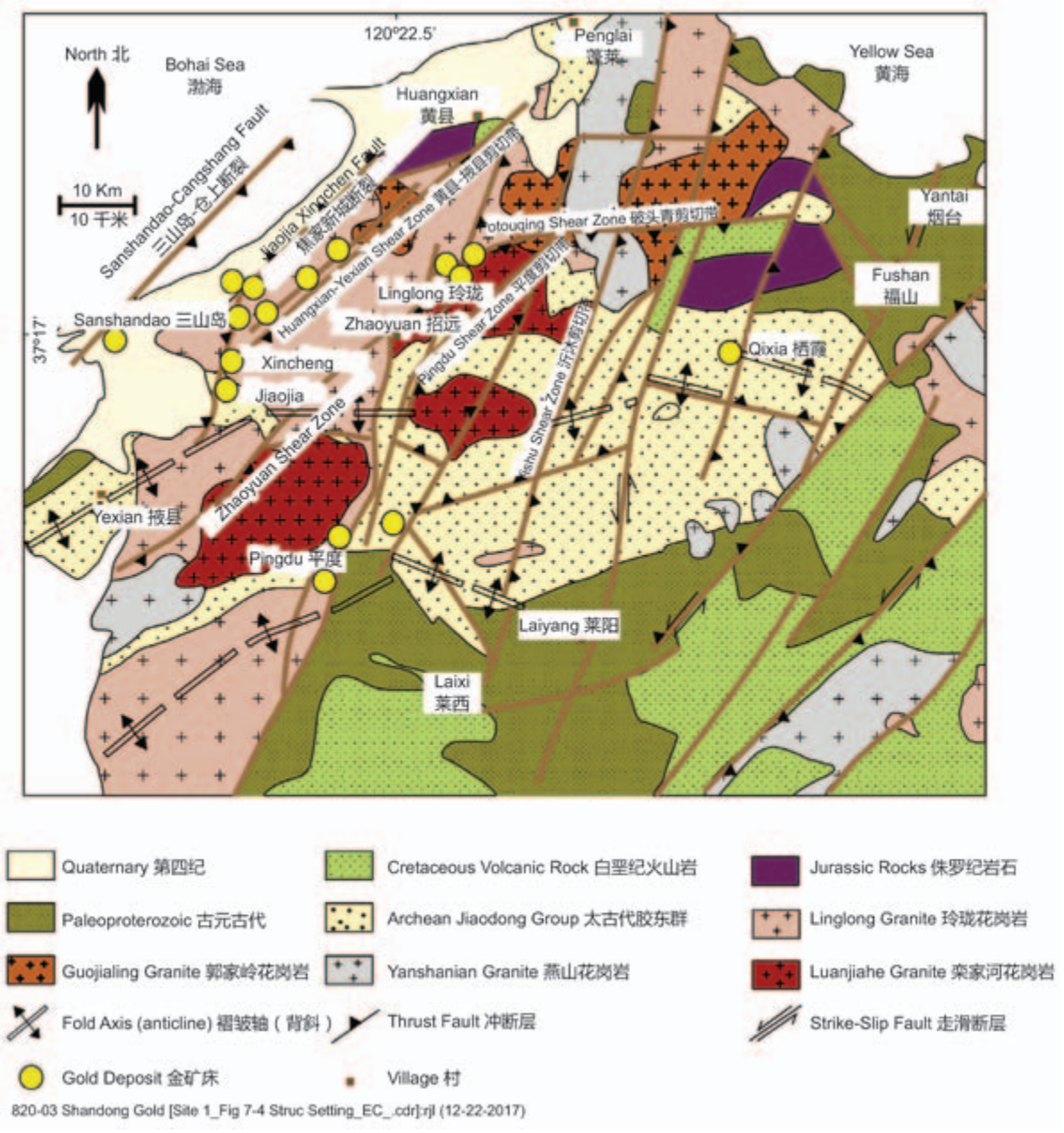


圖7-4. 構造分佈圖(源自Goldfarb and Santosh 2014)

該斷裂帶一般走向35°，向東南傾斜35至40°，寬50至200米之間。斷裂特徵表現為脆性斷裂。

在倉上礦區附近，三山島－倉上斷裂將晚侏羅世上層古元古代變質岩與下盤的玲瓏花崗岩組分隔開來。目前正在開採的地區位於斷裂的緩慢地帶。新立礦床形成於第二沖斷裂，其中三山島－倉上斷裂將上盤變質岩與下盤花崗岩分隔開來。在三山島礦區附近，三山島－倉上斷裂把上盤的玲瓏花崗岩與由玲瓏花崗岩和早白堊世郭家嶺花崗閃長岩組成的下盤隔開。

7.3 三山島礦區

三山島礦區長約750米，寬度10米，已經測試深度約1,400米。礦區的關鍵岩性包括：

- 山東組片麻岩和斜長角閃岩
- 玲瓏花崗岩(灰色，中等粒度，等質紋理)
- 郭家嶺花崗閃長岩(淡紅色)
- 鐵鎂質玄武岩、角閃石玄武岩和煌斑岩脈

這些岩石被三個主要的斷裂中斷：

- 三山島－倉上斷裂(F1)－先前在第7.2節中描述。
- 三山島－三元斷裂(F3)－幾乎垂直於三山島－倉上斷裂，主要由鎂鐵質岩脈填充。它有一個垂直的傾角和大約NW300°的走向，這可能導致10至20米的礦化帶位移。
- F2斷裂－幾乎與三山島－倉上斷裂平行，走向NE10-15°，傾角SE51°在斷裂附近沒有發現金礦化。

圖7-5顯示了礦區的一般岩性和構造。

熱液蝕變普遍存在，包括鉀質、絹雲母、黃鐵礦和矽質蝕變以及綠泥石化和碳酸鹽化(圖7-6)。從成礦到未蝕變圍岩的一個發展良好的蝕變分帶如下：

- 黃鐵礦+絹雲母+硅石
- 硅石+絹雲母

- 鉀長石

- 新鮮花崗岩

最常見的礦化類型包括沿三山島－倉上斷裂的黃鐵礦－絹雲母－石英蝕變花崗岩中的浸染金。

黃鐵礦是最常見的硫化物礦物，並且以尺寸為10至500微米的自形面至次晶體的晶粒形式存在。黃鐵礦顆粒可以在岩石內散佈，或者以黃鐵礦－絹雲母石英砂的形式出現。除了黃鐵礦之外，還發現少量的黃銅礦和少量的方鉛礦、閃鋅礦、毒砂、輝銅礦和磁黃鐵礦，典型地為黃鐵礦中的微裂紋填充物或夾雜物。

黃金礦化與黃鐵礦－絹雲母石英蝕變密切相關。黃金主要以銀金礦為主，含有少量的天然黃金。金顆粒是下反角的，尺寸範圍從10到100微米。大部分的銀金礦和天然金顆粒在空間上與黃鐵礦有關，作為夾雜物或黃鐵礦的充填物。不常見的是，黃金也會以石英中的小夾雜物形式出現的，或者作為絹雲母沿解理平面的單個顆粒出現。

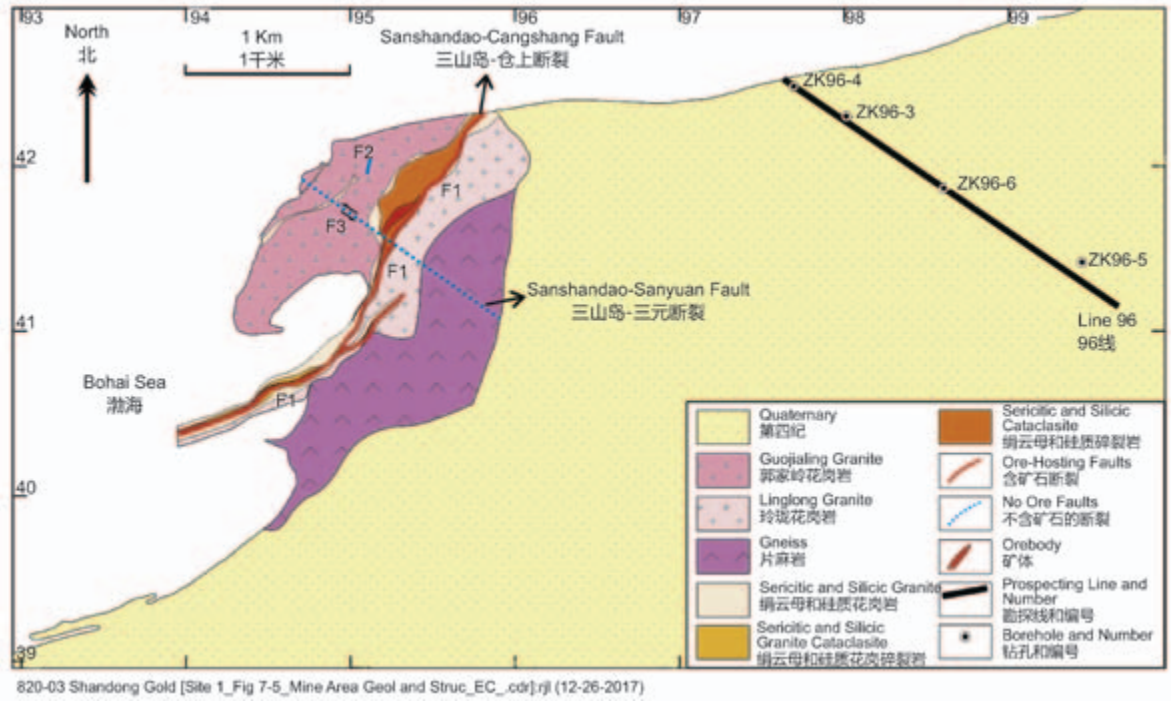


圖7-5. 礦區地質和構造圖（源自：Wen et at. 2016）

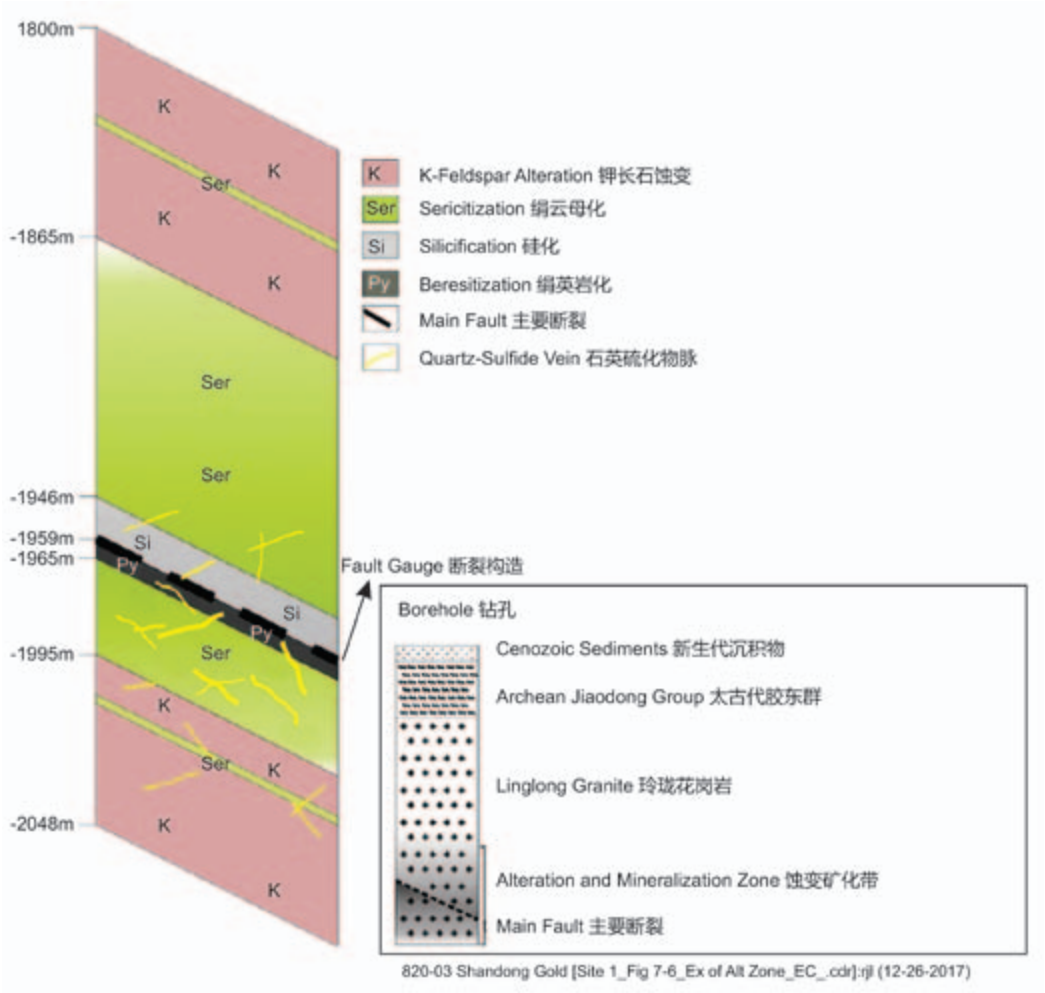


圖7-6. 鑽孔56-4蝕變區分帶例子（源自Li et al. 2013c）

較小的二次成礦作用包括蝕變暈中的含金石英脈／脈絡礦。這種礦化可以分為兩種類型：

- 石英－黃鐵礦脈，由石英和黃鐵礦組成，含有少量黃銅礦和毒砂

- 石英基金屬硫化物礦脈，包括灰色石英和細粒非球形硫化物礦物，如黃鐵礦、黃銅礦、砷黃鐵礦、方鉛礦和閃鋅礦

已經劃定了一些礦化帶(礦體)，這些礦體大體上沿東北走向，向東南傾斜(圖7-7和7-8)。

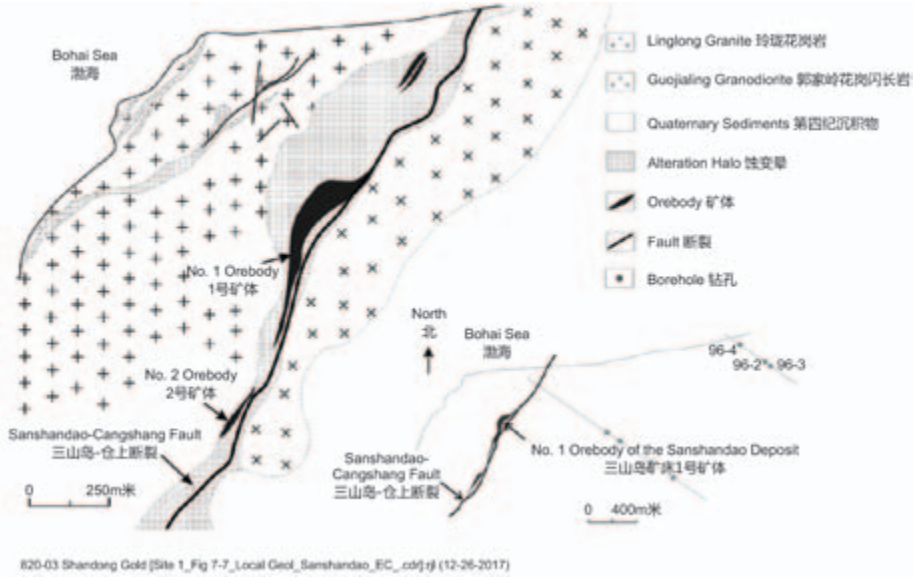


圖7-7.三山島礦區區域地質圖(源自Li et al. 2013c)

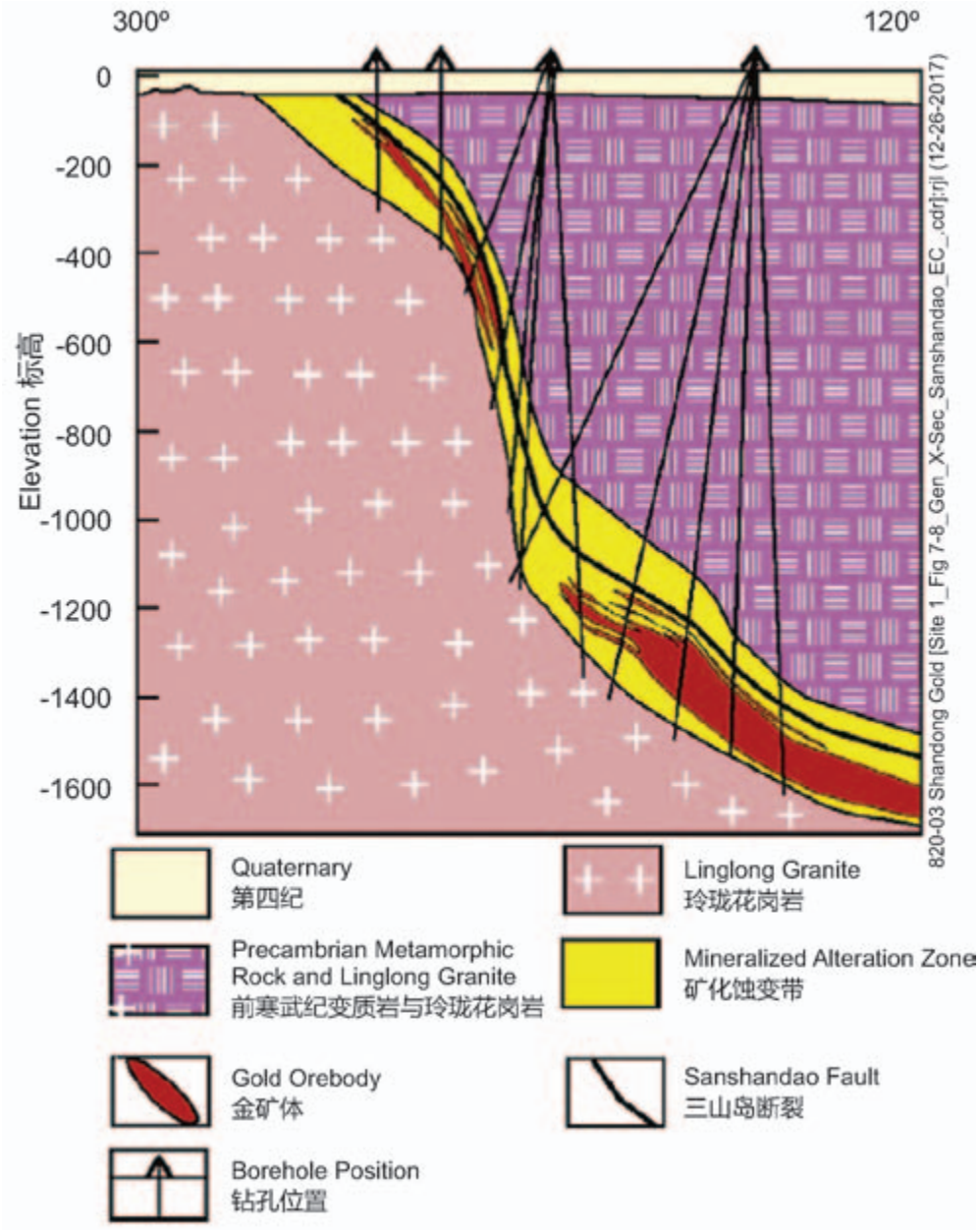


圖7-8. 三山島礦區典型剖面圖（源自 Song et al. 2015）

礦化帶呈板狀或透鏡狀，與三山島－倉上主斷裂面平行。礦產資源和儲量中80%以上來自於兩個礦化帶，即1號礦體和2號礦體：

- 1號礦體位於主斷裂下盤中黃鐵礦－絹英岩－石英蝕變帶中部至上部。礦床為層狀分佈，走向長度為1,500米，向下傾斜超過1,500米。礦體一般走向為東北40°，向東南傾斜35-50°，平均厚度約10米，平均品位約3.8克／噸。這是礦區內最大的含金區。

- 2號礦體－位於1號礦體下方，在主斷裂下盤中黃鐵礦－絹雲母－石英蝕變帶下部。也是層狀的，走向長度超過560米，平均厚度約為5米，平均品位約為3.1克／噸金。2號礦體是第二大礦化區。

7.4 新立礦區

新立礦區長約1,200米，厚度約10米，已經測試了約1,800米的深度。

主要的岩性，主要蝕變類型和成礦類型與第7.3節所述三山島礦區相似。礦化受三山島－倉上斷裂控制(圖7-9中的F1)。F2斷裂的方向幾乎垂直於三山島－倉上斷裂(注意這個F2斷裂與前面在三山島礦區所討論的F2斷裂不同)。

大部分礦化發育在下盤，並以散佈的形式為主。礦化共生包括以下幾個階段，所有階段都可以變化礦化：

- 石英－鉀長石－絹雲母－黃鐵礦

- 石英－黃鐵礦；主要礦化階段，以天然金和銀金礦的形式出現黃金

- 石英－多金屬硫化物(黃鐵礦、毒砂、方鉛礦、閃鋅礦和黃銅礦)

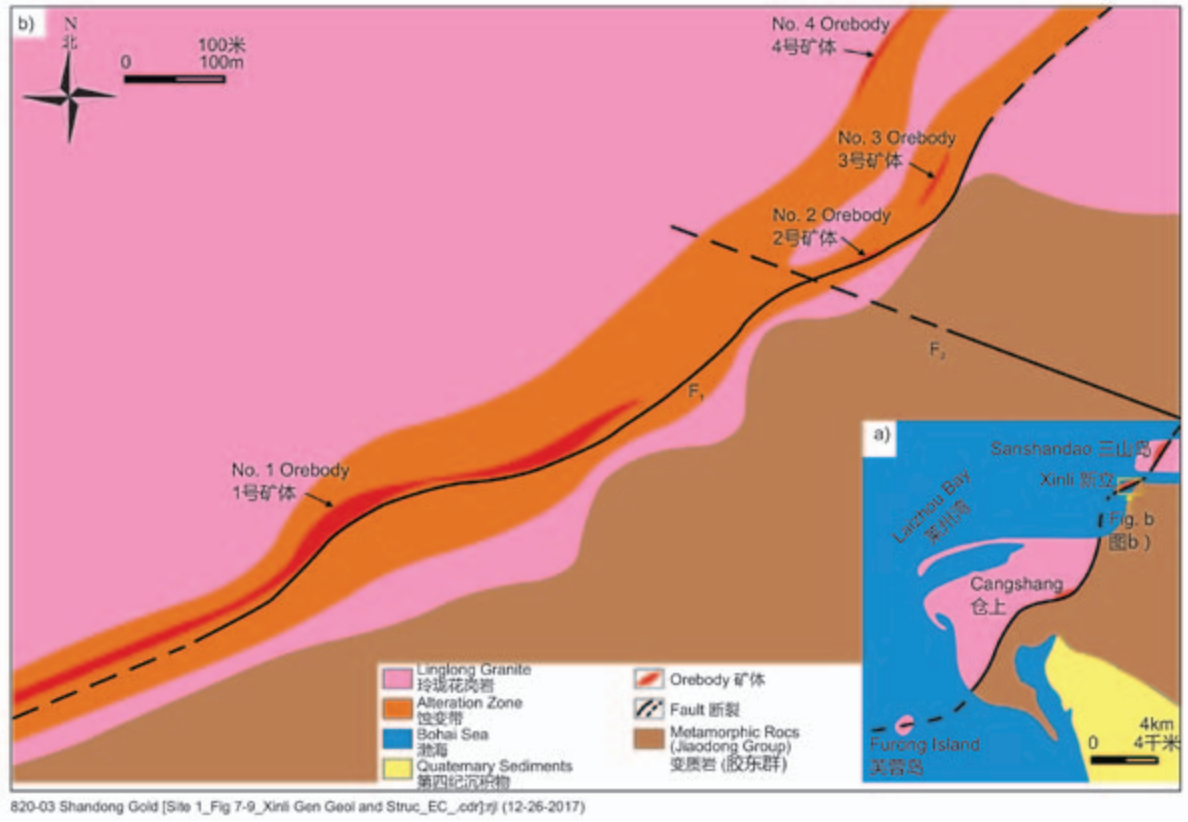


圖7-9.新立礦區一般地質與構造圖(源自Deng et al. 2015)

- 石英－方解石－黃鐵礦

四個礦化帶(礦體)已經劃定(參見圖7-9)。這些礦體典型地沿東北走向，並以35-70°的角度向西南偏南傾斜。

7.5 倉上礦區

圖7-10顯示了倉上礦區的位置。圖7-11是在二十世紀九十年代該礦床露天開採時遇到的礦化現象。

該礦區的主要岩性如下：

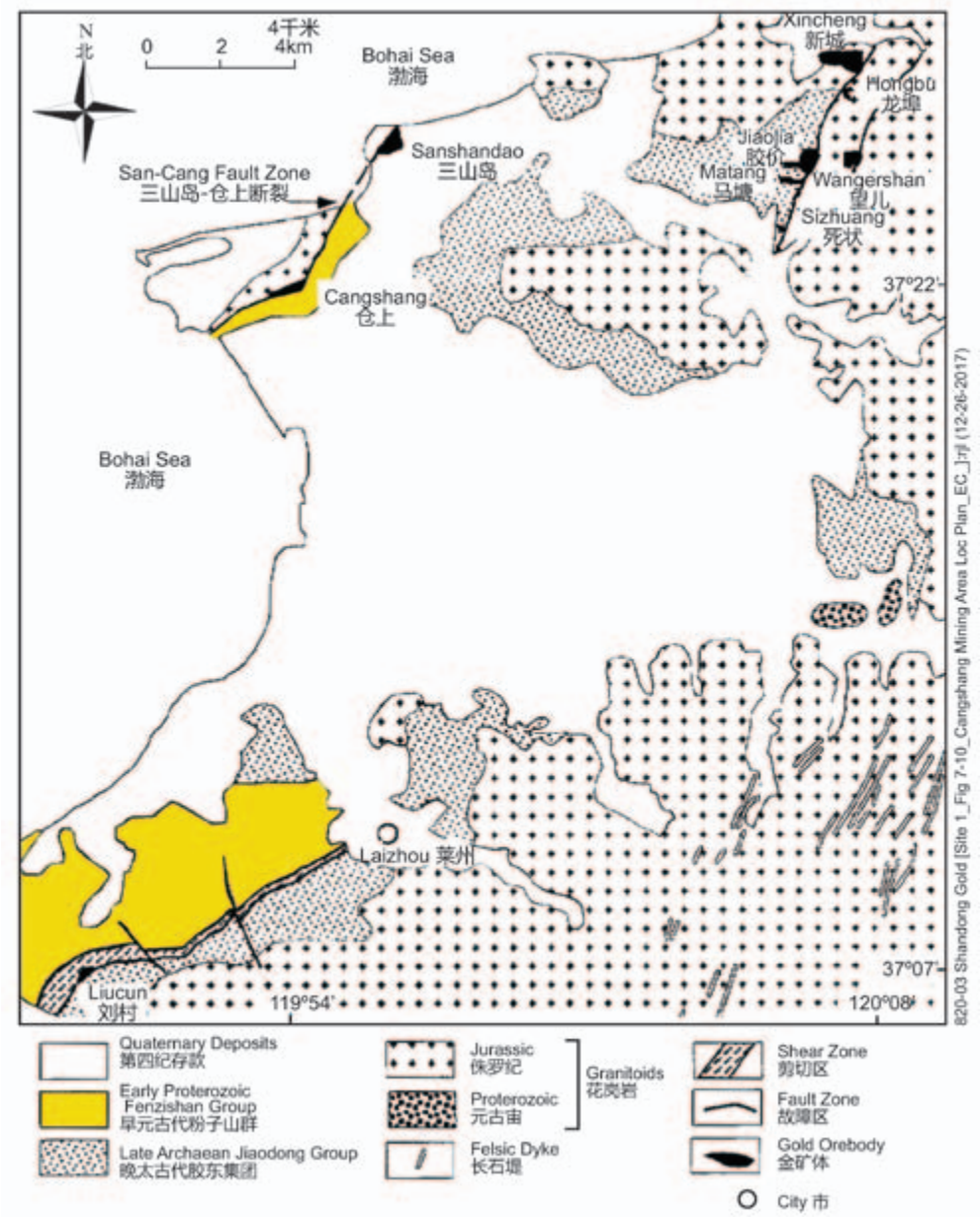


圖7-10. 倉上礦區地理位置圖（源自Zhang 2003）

- 粉子山群斜長角閃岩、細粒片麻岩和角閃石岩
- 玲瓏花崗岩
- 鐵鎂質和偉晶岩岩脈

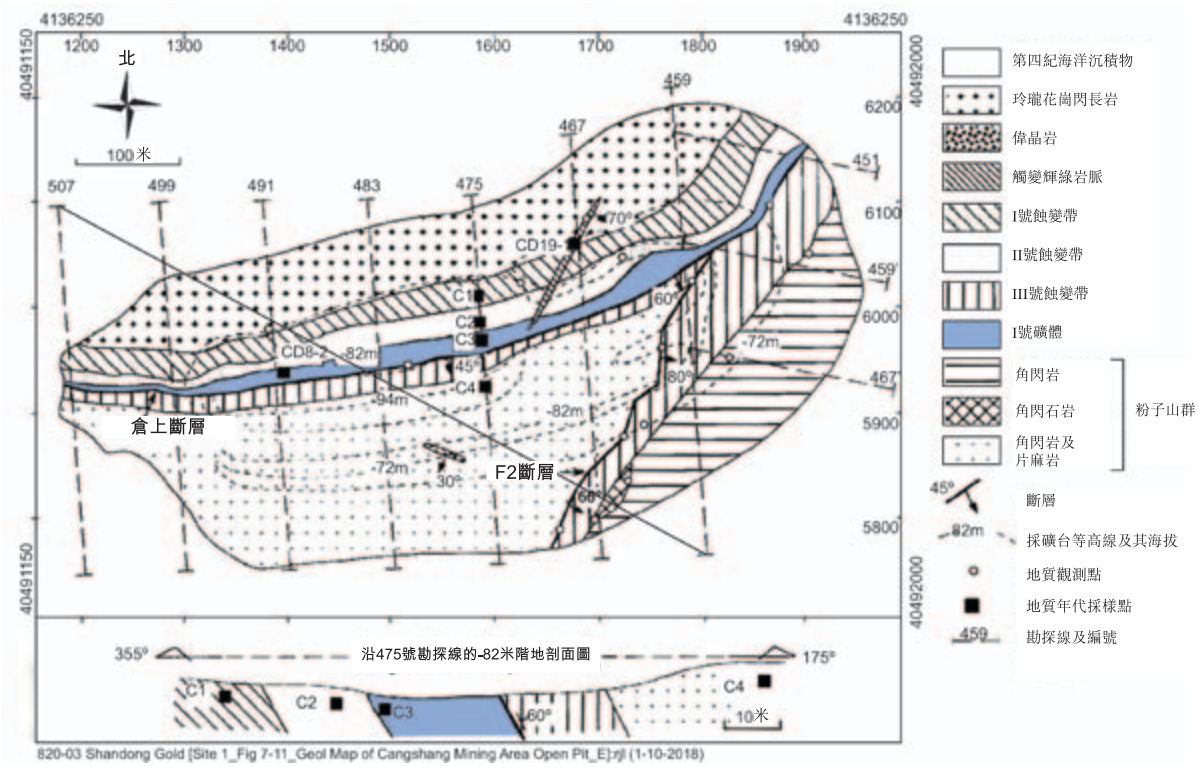


圖7-11. 倉上礦區露天礦地質圖（源自Zhang 2003）

倉上礦區由三山島－倉上斷裂控制，其走向由西南變到東北偏東方向，再變為東北偏北方向。

蝕變礦物包括硅石、絹雲母、黃鐵礦、鉀長石、綠泥石和碳酸鹽。蝕變有三個階段，包括：

- 第一階段－位於主斷裂下方，與玲瓏花崗閃長岩下盤相鄰，以鉀長石、硅石和絹雲母為特徵
- 第二階段－主要斷裂平面下方和附近，以強烈的黃鐵礦發育，以及硅石和絹雲母蝕變為標誌
- 第三階段－主要斷裂面的上盤，由硅石、絹雲母和綠泥石蝕變組成

到目前為止確定的主要硫化物礦物包括黃鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦、黃銅礦和毒砂。矸石礦物包括石英、絹雲母、長石、方解石、重晶石和綠泥石。儘管天然黃金確實存在，黃金礦化主要還是以銀金礦的形式存在。礦化共生包括以下幾個階段，儘管第二和第三階段是主要的含金礦石，但所有這些階段都可以變化礦化：

- 黃鐵礦－石英
- 黃金－石英－黃鐵礦
- 石英－硫化物
- 石英－碳酸鹽

所有的礦物資源來源於一個單一的礦化帶中，即1號礦體，位於構造下方約50米，與主斷裂平行。該地帶長約1,360米，平均厚度約10米。

7.6 曹家埠礦區

礦區的主要岩性包括：

- 山東群繆家組黑雲母麻粒岩、斜長角閃岩、角閃岩片麻岩
- 煌斑岩岩脈

礦區確定了五個斷裂，其中三個是礦化後斷裂。

主要的F1斷裂朱橋－曹家埠斷裂位於礦區西部。斷裂帶長約15公里，走向約50°，向東南傾斜，沿斷裂傾角5-25°。斷裂的寬度5-20米，平均厚度一般為5米。大部分礦化發現在下盤至這個斷裂。

F2斷裂位於礦區西南部，東北走向，東南傾斜。與F1斷裂一樣，沿F2斷裂的傾角在5-25°的範圍內。

在礦區中西部地區發現了兩個礦化後斷裂。這些正斷裂走向沿西北方向，並以30-55°的不同角度向西南傾斜。

最終的礦化後斷裂位於中北部的礦區，被解釋為正斷裂。它向北傾斜35-45°，走向大約沿東西方向。

蝕變礦物包括石英、絹雲母和方解石。礦化共生解釋為：

- 乳白色石英脈，伴有斜長石和白雲母
- 灰色石英脈，與多金屬硫化物和金礦化有關

典型地，第二相脈可以是大規模的或網狀的，由大約80-95%的石英組成；其餘的礦脈由硫化物組成。主要的硫化物礦物包括黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦。黃金以天然黃金或銀金礦形式出現，典型地作為黃鐵礦中的包裹體。

已經劃定了如下兩個礦化帶：

- 1號礦體長約800米，深度約500米。厚0.10-0.80米，平均約0.45米。這個區域含有大部分的金礦化。
- 2號礦體長約60米，深度約30米，平均厚度約0.43米。2號礦體位於1號礦體下方。

8　礦床類型

8.1 前言

山東地區礦床地質模型依然存在爭議。有些觀點認為這些礦床可能被歸類為中溫熱液型或造山脈金礦床的例子，或作為新的礦床類型。

8.2 造山脈金(中溫熱脈)礦床

下面的討論來源於Moritz (2000)、Goldfarb et al. (2005)和Groves et al.(1998, 2003)。造山礦床具有許多同義詞，包括中帶和深帶礦床、脈金、剪切帶相關的石英－碳酸鹽礦床，或純金礦床。

造山型金礦床在中太古代至前寒武紀期間形成的變質變形地體中發育，並持續到整個顯生宙。地質環境通常是火山深成或碎屑沉積地體，但是金礦可以產生於任何岩石類型。與各種成分的花崗岩有一致的空間和時間關係。含金岩石為綠片岩相，但局部能達到角閃岩或麻粒岩相條件。

這些礦床的全球範例包括Muruntau(烏茲別克斯坦)、Golden Mile(澳洲)、Hollinger-McIntyre-Moneta(加拿大)、Jamestown(美國)和Obuasi(加納)。

黃金沉積發生在一階深部－地殼斷裂帶附近。這些一級斷裂可能長達幾百公里，數公里寬，顯示出複雜的構造歷史。經濟礦化的典型地形成為二次和三次剪切和斷裂的礦脈填充，特別是在慢跑或沿地殼斷裂帶走向的變化區。礦化形式在淺部脆弱區域為網狀脈和角礫岩，在脆韌性地殼區域為層狀裂縫密封脈和S形礦脈陣列，在更深的延性環境中為置換和擴散型礦體。

礦化可以散佈，或產生於礦脈，顯示一個晚構造的時間，同時到峰後變質。石英是礦脈的主要成分，含有較少的碳酸鹽和硫化物礦物。次要的鈉長石、綠泥石、白雲母(超鎂鐵質岩石中的伏牛岩)，電氣石和白鎢礦可以伴隨著礦脈。碳酸鹽包括方解石、白雲石和鐵白雲石。硫化物礦物可以包括黃鐵礦、磁黃鐵礦黃銅礦、方鉛礦，閃鋅礦和毒砂。黃金通常與硫化礦物有關，但可以作為游離黃金出現。在火山深成環境中，黃鐵礦和磁黃鐵礦是綠片岩和斜長角閃岩級主岩中最常見的硫化礦物。毒砂可以是沉積岩中主要的成礦硫化物礦物。金與銀的比例通常在5：1至10：1的範圍內，這些比例在少量情況下可以達到1：1。大多造山型金礦含有2%－5%的硫化礦物，黃金純度> 900。

蝕變強度與距離熱液流體源的距離有關，並且典型地顯示分區模式。蝕變的規模、強度和礦物學特徵是圍岩成分和地殼水準的函數。主要的蝕變礦物包括碳酸鹽(方解石、白雲石和鐵白雲石)，硫化物(黃鐵礦、磁黃鐵礦或毒砂)，富堿矽酸鹽礦物(絹雲母、熔點、鈉長石，少見鉀長石、黑雲母、鈉輝石)綠泥石和石英。

造山型礦床的範圍較大，一般為2～10公里，寬約1公里，可持續1～2公里。

8.3 山東礦床

下面關於山東地區礦床儲量特徵的討論概述於表8-1，摘自Goldfarb and Santosh (2014)和Moritz (2000)。

區分山東半島礦床和典型造山礦床的關鍵特徵是主體前寒武紀區塊克拉通化與1.20-1.25億年之間的主要礦化事件之間20億年的時間差距。Goldfarb and Santosh (2014)指出，雖然在山東地區有許多年齡相當的岩漿，但它們與產生山東地區礦床所需時間範圍內的集中流體活動並不直接相關。

表8-1.礦床類型匯總

	造山礦床	山東礦床
含礦岩石年齡vs礦床年齡	在比礦床年長幾十億到幾億年的岩石形成。	金礦石形成是在兩個前寒武紀區塊的原岩形成和岩石的高級別變質作用之後約20億年。礦化時間為1.20-1.25億年。
含礦地體	典型的顯生宙造山型金礦床形成於前寒武紀克拉通周圍的增生造山帶中。	形成於重新活化的前寒武紀地體。
含礦岩石	科迪勒勒類型的造山帶中的礦床優先發育於巴洛維亞變質序列的綠片岩相岩石中。 一般形成於造山帶的區域隆起過程中的逆沖變質路徑上，流體和金屬源自深部的科迪勒勒地體的順行區。	燕山期造山帶上斜長角閃岩和麻粒岩相抬升至近地表。變質和脫揮至少發生在礦床發育前20億年。
構造	高度可變的，包括韌性剪切帶的脆性斷裂，拉伸裂縫，網狀脈和角礫岩，折疊鉸鏈	以NE-NNE線性趨勢沿侵入體邊界分佈和並處於不同年齡侵入體中部。山東金礦的分佈與延伸斷裂切割晚侏羅世侵入體有明確的空間聯繫，而與早白堊世花崗岩和花崗閃長岩體沒有明顯的聯繫。 在這些趨勢中，許多礦床位於明顯的斷裂凹凸處，表明通過膨脹帶和熱液流體聚集帶控制了礦石。

	造山礦床	山東礦床
礦化形式	散佈的或者產生於礦脈	兩種典型的形式：大石英脈中的礦床；網狀細脈以及花崗岩類碎裂帶中的圍岩散佈，都在既有斷裂之中或者沿既有斷裂分佈

8.4 第8節評論

為了勘探定向的目的，造山脈礦床模型是足夠的。對於礦山規模的勘探活動，還要重點考慮山東地區礦床的具體構造背景，重點放在構造的解釋上以識別可能將礦化流體集中在已知為礦化控制的斷裂上。

9 勘探

9.1 前言

中國勘探開發活動按照《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)的要求進行。這概述了在連續的評估階段中必須進行的工作類型。

勘探網格線(勘探線)的建立是評估方法的基礎。這些線條被設定為與成礦趨勢成直角相交，所有的勘探活動都是沿著勘探線進行的，所有的地質和其他解釋都是如此。結果是一組二維的剖面圖，其信息通過沿著走向投影產生三維多邊形解釋。

勘探線間距可能會有所不同，取決於礦床；例如三山島礦區勘探線間距約60米，而新立礦區則為50米。

9.2 網格和測量

9.2.1 *三山島和新立礦區*

採用《地質礦產勘查規範》(GB/T18341-2001)中的測量規程，結合北京坐標系(1954)和黃海垂直基準面(1956)等收集地面測量數據。所用的儀器是南方測量儀器公司生產的SET510II全站儀。坐標可以轉換成西安80坐標系統。可以使用一九八五年的黃海海拔系統報告海拔高度。

礦井工人們使用全站儀進行井下測量(型號：尼康Nivo 2.C、2 inch、2 mm + 2 parts per million)。

9.2.2 ***倉上礦區***

控制測量及高程測量通過RED - 2L光電測距儀、S3水準儀及ET - 02電子經緯儀進行。

9.2.3 ***曹家埠礦區***

曹家埠礦區的勘察方法與三山島礦區一致。

9.3 地質填圖

山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊和三山島礦區已經進行了各種規模的區域和礦山規模的測繪，包括1：5萬、1：1萬、1：5,000、1：2,000和1：1,000比例。

倉上礦區露天礦(自二零零五年以來已採空)地圖以1：1,000的比例進行測繪。

9.4 地球化學採樣

只有有限的信息可用於任何可能已經完成的勘探和勘測地球化學採樣。

在三山島礦區，一九六六年－一九六九年間進行了「第四紀集中採樣」，涉及313個樣品。在同一時期內，共發生了428立方米(包括露頭爆破)的槽探，挖出了一個淺井。但是，這項工作沒有數據可用。

倉上礦區進行了3,243立方米的槽探，但是這項工作沒有數據可用。

9.5 地球物理測量

關於三山島、新立、曹家埠礦區可能已經進行的地球物理測量，沒有任何資料。據說倉上礦區做過以下地球物理測量：

- 1：5萬地磁測量
- 1：2.5萬地磁測量
- 1：2.5萬重力測量
- 1：2萬近端激發極化測量

- 1：1萬地磁測量
- 淺部地震測量

但是，沒有關於各種測量規程或測量結果的數據。

9.6 研究

有研究學者發表過一些關於山東半島和一些金礦的詳細的研究論文。這些都傾向於關注礦石成因、流體包裹體研究和礦化年齡測定等問題。

10 鑽孔

中國分類系統初始礦產資源估算的主要支援是勘探鑽探。這些信息主要被井下平巷和石門巷溝槽取樣所取代。

10.1 完成的鑽孔

10.1.1 ***三山島和新立礦區***

鑽孔包括：

- 93個地面鑽孔100,357米
- 147個井下鑽孔12,231米

此外，從134,997.9米的開拓和生產巷道採集了83,568個溝道樣品。

在二十世紀六十年代，三山島礦區的初步勘探鑽井包括：針對淺層礦化的在120米×100米的工程間距上進行的17,008.5米的地表岩芯鑽探，和針對深部礦化的240米×200米工程間距的鑽孔。截至二零零三年底，共完成勘探鑽井121,793.2米。鑽孔使用NQ（47.5毫米）或HQ（63.5毫米）直徑工具完成。

通過礦體及橫切面的井下鑽孔被設計為50米×40米（走向和傾向）工程間距。

沒有關於哪一方執行或設計鑽井程序的信息。

10.1.2 ***倉上礦區***

鑽孔包括：

- 181個岩芯鑽孔共33,219米，包括10個水文地質鑽孔(1,725米)
- 82個放置孔共2,115米
- 一個淺井共694米

另外還有974米機械掘進的坑道和620米的人工挖掘坑道。

沒有關於哪一方執行或設計鑽井程序的信息。

10.1.3 ***曹家埠礦區***

二零零八年十一月至二零一二年一月期間，使用91毫米直徑的岩芯工具完成了22個岩芯鑽孔共計9,282米。兩個鑽孔傾斜，其餘的是垂直的。沒有以前的鑽井信息可用。

沒有關於哪一方執行或設計鑽井程式的信息。

10.2 測井

每個岩樣都記錄了岩石類型。

10.3 測量

井口和地形測量方法在第9.2節中已經討論過。

10.4 取芯率

記錄每個採樣間隔的樣品長度和岩芯回收長度。取芯通常非常好，大多數採樣間隔報告的取芯率大於90%。唯一的例外是山東省地質礦產勘查開發局807隊進行的一九六六年－一九六九年鑽井中的一些鑽孔，有一些情況不符合標準取芯率。

10.5 樣品長度／真實厚度

相對於被探測的結構的走向和傾向，鑽孔通常以從垂直到傾斜的角度完成。這導致截距的鑽孔厚度大於截距的實際(真實)厚度。圖10-1是通過三山島和新立礦區的一組剖面圖，顯示了各種鑽探軌跡如何穿過礦化帶。

10.6岩芯鑽孔程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用HQ直徑的鑽杆和取芯內管。使用HQ取芯設備，取出的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到NQ直徑，岩芯直徑約47.6毫米。

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於1.8米長的開放式木質岩芯盒(或最近的塑膠盒)，每個岩芯盒有7個岩芯槽。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末端的標籤上。一般來說，標籤是一個小的塑膠標籤，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置、結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有數據都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子，液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割分開岩芯。由於岩石類型、蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1-1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。

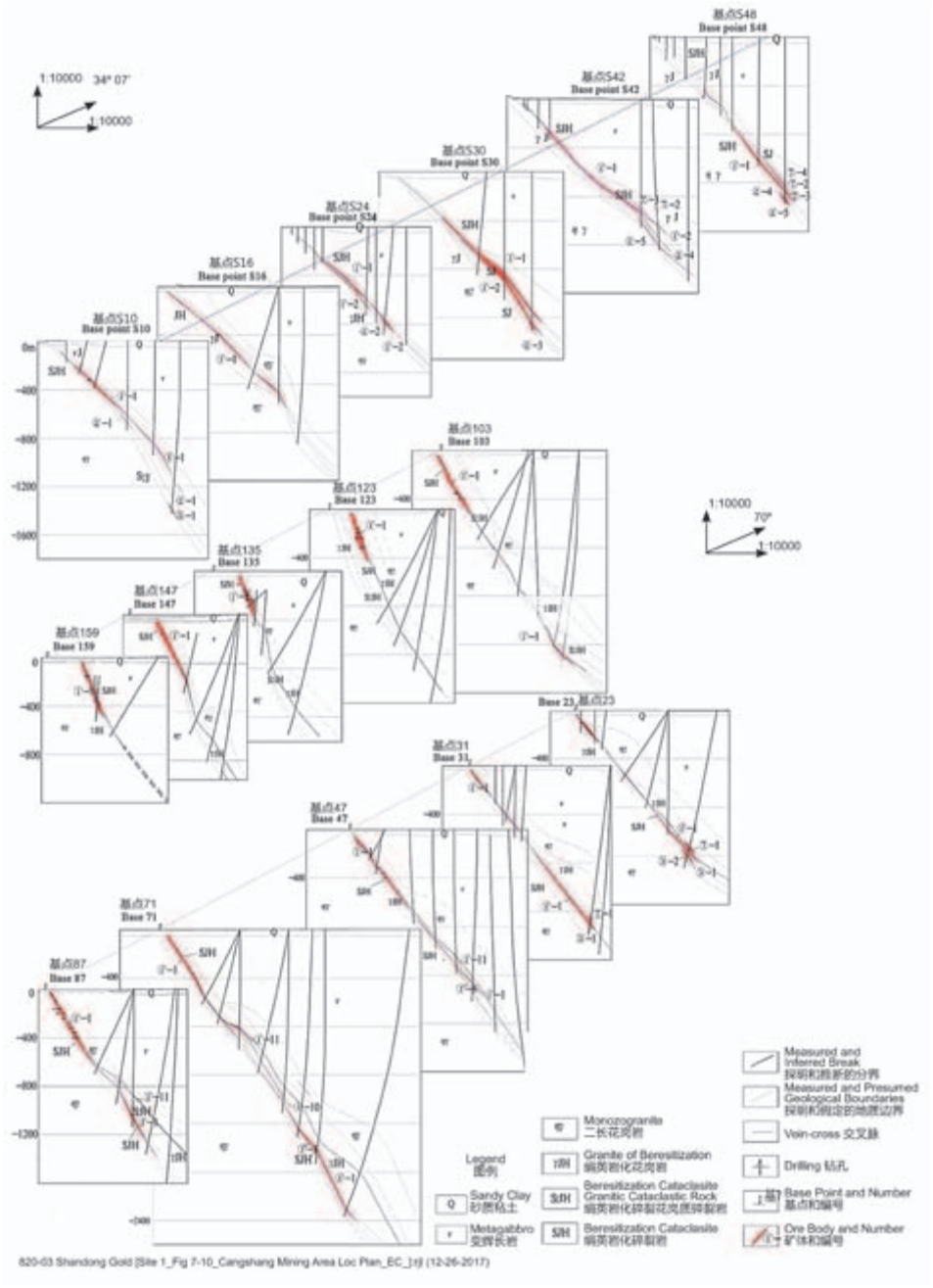


圖10-1. 三山島和新立礦區礦化帶與鑽孔軌跡關係剖面圖

（源自山東黃金礦業(萊州)有限公司二零一七年）

10.7 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審查，三山島金礦勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI審核的岩芯在高品質的岩芯庫中保持良好狀態。有關鑽孔方法或測井的信息很少。

AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM(二零一四年)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

11 樣品製備、分析及安全性

11.1 岩芯樣品

11.1.1 *三山島和新立礦區*

在三山島和新立礦區完成的井下鑽孔岩芯取樣長度為1米，但實際採樣間隔為0.1-2.5米。地表鑽孔的岩芯採樣間隔為0.8-1.5米，取樣間隔根據礦化類型、蝕變強度或岩芯取芯率而變化。只在肉眼能看見的礦化段取樣。

所有的岩芯都被分稱兩半，一半保留，一半送去分析。

11.1.2 *倉上礦區*

在倉上礦區露天礦完成鑽孔取芯，標稱長度為1米。

11.1.3 *曹家埠礦區*

曹家埠礦區完成的鑽孔岩芯採樣間隔為0.2~1.1米。岩芯沿長軸分成兩部分，一半送到實驗室進行分析，另一半保存下來檢查。

11.2 井下採樣

11.2.1 *三山島和新立礦區*

三山島和新立礦區的井下採樣採用溝槽採樣方法。在新切割出的岩壁上進行採樣，距底板約1至1.5米。採樣間隔通常為1米左右，並以10厘米×3厘米(寬×深)橫截面挖槽。這些方法既用於勘探領域的進一步勘探，也用於勘探地質特徵，測試各種地質界線，劃定

工業礦體，證明鑽孔的可靠性。該方法是根據二零零二年實施的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)的嚴格方案確定的。具體取樣工作是根據二零零六年度中國地質調查局地質調查技術標準DD2006-01固體礦產勘查原始地質編錄規程(試行)實施。

11.2.2 ***倉上礦區***

井下採樣採用1米採樣間隔，在10厘米×3厘米(寬×深)截面上挖槽。通常情況下，露天礦井的溝道採樣也是以1米為間隔進行的。

11.2.3 ***曹家埠礦區***

曹家埠礦區採樣方式與三山島礦區相似，然而，由於相對薄的石英脈礦化，採樣間隔通常是0.4米長。

11.3 密度測定

11.3.1 ***三山島和新立礦區***

山東省正元地質勘查院煙台實驗室共採用蠟包岩芯取水法測量了279個密度。來自三山島和新立礦區的岩芯樣品平均密度為2.79噸／立方米(t/m³)。

在二零一七年期間，通過在－135米中段(CM135-4)的巷道1號礦體上採集了一個更大塊樣品，並且使用填砂方法測量了密度。密度值為2.80噸／立方米，結果與岩芯測量數據非常接近，岩芯測量數據值可用於支持礦產資源估算。

11.3.2 ***倉上礦區***

共有20個在露天採礦作業期間採集的樣品的密度測量值可用。沒有提供關於測量類型或執行測量的人員的信息。岩芯樣品平均密度為2.83噸／立方米。

11.3.3 ***曹家埠礦區***

共有33個密度測量可用。山東正元地質勘查院在蠟封岩芯上進行測量。岩芯樣品的平均密度為2.97噸／立方米。

11.4 樣品製備和分析

樣品製備程序如下：

- 在105ºC乾燥4-5小時
- 通過60-×100毫米顎式破碎機
- 通過200-×125毫米的雙輥破碎機
- 篩選至2毫米
- 均質化分裂
- 篩選至1毫米
- 通過200-×75毫米的雙輥破碎機
- 均質化分裂或者樣品四分
- 保留一份重複樣品
- 篩選至-200目
- 送出分析

通過王水消解和氫醌容量法(方法DZG93-09)分析金含量。方法如下所述：

- 稱取30克樣品放入400毫升的燒杯中，添加80-100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。
- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至50毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。
- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨，鹽酸，蒸餾水柱各洗滌5-6次。
- 取出活性炭紙餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至700℃ 30分鐘；去除瓷坩堝。
- 通過滴定將3%乙酸加入到1 + 1王水中並在水浴中蒸發。

- 將乙酸溶液、EDTA（乙二胺四乙酸、$C_{10}H_{16}N_2O_8$）和可溶性澱粉和碘化鉀混合。

- 滴加硫代硫酸鈉（$Na_2S_2O_3 \times H_2O$）直到藍色消失，這是終點，計算結果。金品位是滴定量。

- 用以下公式計算（連二亞硫酸鈉 [$Na_2S_2O_4$]% × 體積$Na_2S_2O_4$）／樣品重量。

通過常規火分析方法對王水消化黃金分析法定期核查，但沒有比較資料提供給AAI。AAI確實在三山島檢測實驗室觀察了火試驗設備。

11.4.1 ***三山島和新立礦區***

由山東省地質礦產勘查開發局807隊收集的初始樣品被送到山東省地質局中心實驗室和張家口實驗室。

露天採礦樣品送到山東正元地質勘查院運營的煙台實驗室。進行兩次分析，王水消化，接著用活性碳吸附碘量測定法（即用三碘化物在活性碳上滴定山梨酸鹽）和火試驗。火試驗被用作活性炭吸附碘量法的檢查，活性炭吸附碘量法是主要的分析技術。

沒有關於這些實驗室的任何國際認可的認證信息。所使用的實驗室在核查報告中被陳述為持有中國有關部門的適用省級計量證書。

作為中國黃金分析基本要求的一部分，共有109,337份樣品被檢測。進一步從粗副樣品中製備861個複合樣品，並由山東正元地質勘查院煙台實驗室對銀、銅、鉛、鋅、砷、硫進行了分析。根據中國法規，複合樣品需要評估可能與礦化有關的任何副產品或不利元素的濃度。

11.4.2 ***倉上礦區***

樣品由倉上礦區實驗室進行分析。核查樣品每年兩次送到長春黃金研究所進行分析。

沒有關於這些實驗室的任何國際認可的認證的信息。

作為中國黃金分析基本要求的一部分，共有13,757份樣品被檢測。進一步從粗副樣品中製備257個複合樣品。沒有關於從複合樣品分析的元素或者哪個實驗室進行工作的信息。

11.4.3 ***曹家埠礦區***

樣品由山東正元地質勘查院煙台實驗室進行分析。抽樣檢測由中國冶金地質局山東正元地質勘查院實驗室進行。

沒有關於這些實驗室的任何國際認可的認證信息。所使用的實驗室在核查報告中被陳述為持有中國有關部門的適用省級計量證書。

作為中國黃金分析基本要求的一部分，共有1,067份樣品被檢測。進一步從粗副樣品中製備33個複合樣品，對銀、銅、鉛、鋅、砷、硫進行了分析。

11.5 質量控制和質量保證

11.5.1 ***三山島和新立礦區***

在由山東省地礦局807隊實驗室測定的2,581個鑽孔中，158個重複樣品分別被送到山東地質局中心實驗室和張家口實驗室進行分析。158個重複樣品沒有實際的分析數據可用；然而張家口報告指出「分析質量可靠，沒有系統性錯誤」。

三山島實驗室黃金分析的內部和外部檢查定期完成。表11-1顯示了二零零二年至二零零六年完成的內部分析和外部核查。核查分析在長春黃金研究院完成。

表11-1. 三山島礦區的重複和核查分析

	年	樣品數	失敗	通過率
內部核查	二零零二年	60	2	97
	二零零三年	31	0	100
	二零零四年	20	0	100
	二零零五年	32	2	94
	二零零六年	28	4	86
小計		171	8	95
外部核查	二零零二年	30	1	97
	二零零三年	15	1	93
	二零零四年至二零零六年	20	0	100
小計		264	14	95

從二零一零年到二零一七年，選擇了3,854個樣品間隔進行核查分析。作為該測試的一部分，分析了由三山島實驗室測定的原始溝道樣品的60個內部重複樣品和60個核查樣品，

其中98%在可接受的範圍內。由煙台魯東分析檢測公司完成核查樣品分析。可接受的限值是相對於重複樣品和核查樣品分析結果的平均品位而設定的。平均品位大於1.0克／噸的重複樣品都少15%的相對標準偏差(RSD)，所有檢驗分析結果對報告的相對標準偏差小於13%。

同樣在二零一七年，山東黃金在－507和－560中段上共收集144份核實樣品作為溝槽樣品的現場重複數據，所有現場重複樣品的相對標準偏差均小於30%。

11.5.2 ***倉上礦區***

二零零六年，對38份內部重複樣品和40份外部核查樣品檢測進行了分析，所有結果均符合*《岩礦分析質量要求和檢查辦法》*(中國自然資源部一九九四年，國家標準DZ0130.3-94)的要求。核查化驗樣品在長春黃金研究院進行分析。

11.5.3 ***曹家埠礦區***

二零一二年，山東正元地質勘查院煙台實驗室抽取93個抽樣間隔進行抽樣檢測。作為本次檢測的一部分，選取30份樣品進行內部重複分析，30份樣品在中國冶金地質局山東省正元地質勘查院實驗室進行外部檢查分析。據報道，結果符合*《岩礦分析質量要求和檢查辦法》*(中國自然資源部一九九四年，DZ0130.3-94)的要求。

11.6 第11節評論

AAI沒有訪問山東黃金資源評估中使用的樣品分析實驗室。AAI參觀了三山島礦區實驗室，並對其程序進行了審查，它們基本符合用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和分析程序要求。

火試驗方法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被AAI認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在AAI看來，只有在被證實與火測定分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水消化黃金分析法，但這些數據並未提供給AAI。

AAI認為，作為驗證報告的一部分，三山島金礦的檢測質量保證和質量控制程序具有足夠的質量，始終如一的應用和定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析具有可接受的準確和精確度的，以支持資源估計。

AAI認為，黃金分析具有可接受的質量，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火分析方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)樣品的確認檢測分析。

AAI建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品，重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據核實

12.1 數據庫

AAI沒有獨立驗證鑽孔數據庫。原始勘探記錄的孔口坐標、井下測量、地質測井或化驗證書都不可用。

AAI審查了山東黃金對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立驗證原始鑽孔的位置、井下測量、化驗證書或地質測井記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複合品位。

12.2 獨立的核查樣品

AAI在現場考察期間從三山島金礦井下和鑽孔岩芯中採集了10個樣品，以確認礦化的存在。AAI從生產的採場和山東黃金礦山代表礦產資源的鑽芯中選擇樣品。AAI認為，核查樣品結果顯示山東黃金存在顯著的金礦化。儘管某些樣品地點的預期品位與檢測品位之間存在差異，但這些差異不被AAI認為是顯著的。這些樣品總結在表12-1中。

地下岩渣和岩壁樣品的預期品位是由山東黃金最近分析的在AAI樣品採集點附近的溝槽樣品的平均品位。鑽孔樣品的預期品位是該區間的山東黃金報告的測定值。

表12-1. 三山島金礦核查樣品

地點	樣品類型	樣品描述	預期品位	檢測品位
			(克／噸)	*(克／噸)*
新立礦區－533中段63採場	岩渣	灰色石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩	1.69	1.74
新立礦區－533中段63採場	岩渣	灰色石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩	1.69	0.87
三山島礦區－70中段SO2230採場	岩壁	灰色／棕褐色灰色石英－絹雲母－黃鐵礦剪切元火成岩	1.25	0.98
三山島礦區－70中段SO2230採場	岩壁	灰色／棕褐色灰色石英－絹雲母－黃鐵礦剪切元火成岩	1.25	0.53
三山島礦區－25中段512175採場	岩渣	灰色石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩	1.12	0.17
新立勘探區KZK147-1 396.3-397.6	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；散佈的	5.37	5.94
新立勘探區KZK147-1 397.6-398.9	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；散佈的	4.94	4.24
新立勘探區KZK147-1 398.9-400.0	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；散佈的	5.27	4.07
新立勘探區ZK71-9 1828.25-1829.25	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；網狀脈	2.45	5.53
新立勘探區ZK71-9 1829.25-1830.25	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；網狀脈	5.31	0.51
新立勘探區ZK71-9 1830.25-1831.25	鑽孔	灰色剪切的石英－絹雲母－黃鐵礦蝕變火成岩；網狀脈	5.21	2.29

QSP = 石英－絹雲母－黃鐵礦；DH = 鑽孔

所有樣品均由AAI合資格人士直接收集。岩渣樣品是從新立礦區一個正在生產的井下採場爆破岩渣上抓取的樣品(圖12-1)。從三山島礦區岩壁採集樣品為溝槽樣品(圖12-2)。從新立村勘探區鑽孔分裂岩芯中取出鑽芯樣品，從原山東黃金取樣位置(圖12-3)中每四顆半芯取一顆。

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。AAI在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由AAI提供給礦場附近的獨立包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到SGS-CSTC的實驗室。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10-15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。SGS-CSTC採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收處理(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於10克／噸時對樣品重量分析。

AAI審查了山東黃金提供的岩芯數據，並對選定的岩芯盒子進行了抽查，發現它是可以接受的。

12.3 礦井和地面設施現場考察

AAI於二零一七年八月二十九日及三十日考察了三山島及新立礦區的井下作業，兩次都是乘坐人員運輸車輛進入三山島礦區入口處。AAI沒有檢查曹家埠和倉上礦區，因為它們只是該礦產資源的一小部分。於二零一七年八月二十九日，AAI首次參觀新立礦區－553米中段的採場。在63號採場，AAI觀察了幾個生產的工作面，並從兩個巷道岩渣堆上收集了兩個岩渣核查樣品。山東黃金人員報告說63號採場是一個活躍的採場，但是AAI沒有見證採礦作業。AAI然後穿過地下礦井連接到－71米中段的三山島礦區。AAI觀察到兩條巷道，沿著兩條巷道的岩壁收集目擊樣品。山東黃金人員說63號採場是一個生產採場，但AAI沒有看見採礦作業。



圖12-1. 新立礦區－533中段63號採場岩渣樣品地點

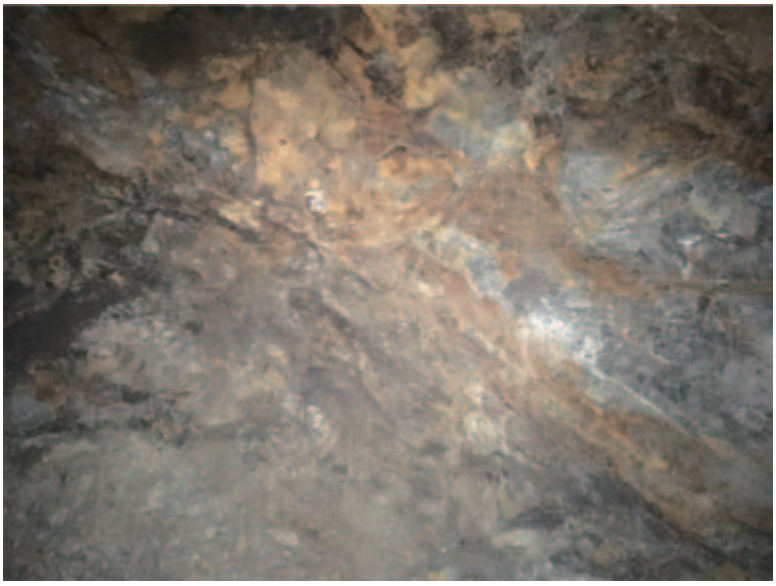


圖12-2.三山島金礦－70中段SO2230採場岩壁取樣點

（圖片顯示的寬度大概是4米）



圖12-3. KZK147-1鑽孔取樣

AAI還參觀了三山島金礦的幾個地面設施，包括三山島礦區卡車車間、生產豎井和礦山檢測實驗室(圖12-4至12-6)。AAI觀察到三山島礦井的礦石被運送到地面的箕斗。AAI在三山島檢測實驗室觀察了一批正在進行分析的七個礦石控制岩渣樣品。礦區實驗室對每天的礦石控制和生產樣品進行分析，並採用與三山島礦區測定實驗室類似的程序，對用於礦產資源評估目的的所有溝槽和鑽孔樣品進行分析。在第14節「礦產資源」中所描述的礦產資源評估中沒有採用三山島礦區實驗室測定的分析結果。



圖12-4.三山島礦區卡車車間



圖12-5.三山島礦區生產豎井



圖12-6.三山島礦區實驗室樣品製備

二零一七年八月三十日，AAI再次參觀三山島和新立礦區。AAI走訪了三山島礦區的兩個採場，其中一個在－525米中段，另一個在礦井的上部中段。AAI在每個採場看見了人

員的鑽孔作業，礦區與卡車和鏟運機(LHD)一起工作。AAI還參觀了當時沒有運行的地下破碎機，但是經開機測試可以正常運作。AAI隨即前往新立礦區豎井，看見一處礦石箕斗提升到地面。AAI隨後前往參觀了新立礦區地面破碎機和加工設施，這些破碎機和加工設施在訪問時發現沒有運行。

12.4 內部數據核實

根據中國自然資源部的要求，礦山必須定期提交核查報告。核查過程要求對勘探、地質、採樣、水文地質和生產數據和記錄、採礦和加工情況、額外採樣以及確認加工率和報告的「資源和儲量」符合中國有關規定進行審查。這些報告也被用來評估採礦消耗和補充報告的「資源和儲量」。

三山島和新立礦區的最新報告於二零一七年六月完成，倉上礦區為二零零六年，曹家埠礦區為二零一三年十二月。

雖然這些報告與西方數據核實報告並不直接相同，但在每份更新的核查報告中，對額外樣品(包括基本、複合和密度樣品)的要求，可以對比正在編製的核查報告和上一次報告來核查其品位和密度範圍。另外，核查報告要求將一定比例的基本樣品和複合樣品送到外部實驗室進行檢測分析。

報告中進行的數據檢查沒有發現在編製的核查報告和上一次報告之間在品位範圍或密度值方面有任何重大差異。

12.5 第12節評論

AAI沒有獨立審查鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標、井下測量、地質記錄或化驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔位置、井下測量、化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。有大量低於邊界品位材料的礦脈存在有可能並無開採利潤的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

根據現場考察、獨立核查樣品結果、生產歷史、可用核實報告和中國數據收集和資源評估協議，AAI認為現有數據將支持對礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

迄今為止，對從現有的選礦廠選取的樣品已經完成了一些選礦試驗項目，這些礦樣代表了目前新立和三山島礦區地下作業開採的礦石。選礦試驗納入了二零零七年啟動的中國恩菲工程有限公司(中國恩菲(二零零七年))的初步報告中，概述了一系列試驗項目，包括以下幾個方面：

- 礦物學和化學分析
- 物理測試
- 浮選試驗
- 高壓輥磨試驗
- 輔助試驗(例如沉澱、過濾等)

建議對浮選作業進行進一步測試，以進一步優化選礦廠運行。

13.1 礦樣選擇

中國恩菲(二零零七年)分析表明，一些來自目前和擬建礦區的礦樣已被用於各種試驗項目中。沒有具體表明這些礦樣的尺寸及組成，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣，或是否為選礦廠礦樣。報告中沒有提供礦樣組成的細節。也不確定是否進行了可變性試驗。

13.2 礦物學分析

三山島金礦屬於蝕變型金礦，含金蝕變帶系由花崗岩熱液蝕變而發生。主要礦物包括石英、絹雲母和黃鐵礦佔主導地位的硫化物。金和銀主要與黃鐵礦有關，其次是毒砂、閃鋅礦、方鉛礦、黃銅礦和一些粗金。主要脈石礦物為石英、絹雲母、殘餘長石，次之為碳酸鹽類礦物(方解石、白雲石、菱鐵礦等)。也含有少量銅、鉛及鋅硫化物。

據觀測，粗金一般小於30微米。

13.3 物理測試

中國恩菲(二零零七年)報告概述的礦石的物理特徵僅限於基本密度和單軸抗壓強度。礦石的單軸抗壓強度在50-70兆帕的範圍之內，被認為較低。

中國恩菲(二零零七年)報告沒有包括破碎機工指數和磨損指數的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。對球磨方面來說已經足夠。

13.4 浮選試驗

作為中國恩菲(二零零七年)研究的一部分，浮選試驗結合現有和未來礦山的礦樣。進行的幾次試驗既包括單獨礦區的礦樣又包括各礦區的混合礦樣，以評估所有浮選結果的差異。

此試驗包括初步的範圍測試，以確定在「典型」藥劑情況和浮選時間條件下的浮選特點。緊接著進行閉路試驗，目的為優化每個礦樣的浮選回收率。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及在更為精確地反映選礦廠的條件下，精選流程中可能的循環負荷。

結果表明，當前礦石(目前開採並在現有的選礦廠加工的礦石)和擬採礦石的浮選反應非常相似，結果幾乎相同。

目前開採的新立礦區礦樣結果如下表13-1。

表13-1. 浮選試驗結果－新立礦區礦樣

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	5.46	30.65	95.16
尾礦	95.54	0.09	4.84
原礦	100.00	1.76	100.00

三山島礦區礦樣的結果如下表13-2。

表13-2.浮選試驗結果－三山島礦區礦樣

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	5.81	28.14	94.04
尾礦	94.19	0.11	5.96
原礦	100.00	1.71	100.00

新立和三山島礦的混合礦樣浮選結果見表13-3。試驗礦樣中新立與三山島礦樣比為78.95%比21.05%。

表13-3.浮選試驗結果－混合礦礦樣

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	5.60	30.15	94.71
尾礦	94.40	0.10	5.29
原礦	100.00	1.78	100.00

「混合礦」包括新立和三山島礦區的礦樣。

試驗結果(中國恩菲(二零零七年))還反映了當前選礦廠的特徵，這意味著礦樣是有代表性的。

在幾次試驗中採用不同磨礦粒度，其結果顯示75微米是浮選最佳粒度。細磨有可能稍微提高精礦品位；然而，產出率和金總回收率會受到負面影響。細磨還將導致功耗增加。

13.5高壓輥磨試驗

中國恩菲(二零零七年)報告表明，一個大樣本礦樣被送往位於德國的高壓輥磨(HPGR)製造商Koppern處進行了破碎試驗，以評估高壓輥磨性能。結果表明，該礦石反應良好，在典型的功耗下，可以從25毫米破碎至小於10毫米。

在中國恩菲(二零零七年)報告中，用於HPGR試驗的礦樣的構成沒有詳細說明，但其被認為是直接來自目前正在生產的新立和三山島礦的礦石。

13.6 輔助試驗

有限的輔助試驗，如濃縮和過濾的數據，已被提供以備審查。然而，物料目前是由兩個現有選礦廠來加工，因此這些物料的特性已被很好地掌握，並且從這些生產中得到的數據和經驗可被用作新設計的基礎。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

根據二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位(或品質)及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位(或品質)、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。*

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可信程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類在二零一四年CIM定義標準中定義如下：

推斷礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。*

控制礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制礦產資源的可靠程度低於探明礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明礦產資源比控制礦產資源或推斷礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中所示探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 中國自然資源部的礦產資源評估方法

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小厚度和特高品位封頂程序等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學校、科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質資料調整進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在期末進行核對。

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將塊體進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。塊體方法是中國估算層狀礦藏使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要程序、參數和分類如下所述。

14.2.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為固體黃金勘探規範中的工業指標(中國自然資源部二零零二年)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界邊界品位、塊體邊界品位、礦床邊界品位、最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源塊體的工業指標。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用塊體品位和塊體厚度的乘積作為替代的邊界品位。

儘管資源資格基於黃金含量，邊界指數被指定用於相關礦物。根據《*礦產資源綜合勘查評價規範*》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會二零一零年)，相關礦物的行業邊界值一般為：Ag: 2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁性鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn): 0.2%wt。

表14-1.三山島金礦資源評估的經濟指標

礦權	邊界邊界品位	塊體邊界品位	礦床邊界品位	厚度邊界品位	最小開採寬度	最小廢石排除寬度	礦脈中最小廢石排除長度	礦脈間最小廢石排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
三山島礦區(C10000020110241201064 84)	1.00	2.00	3.00	1.60	0.8	2.0	10.0	20.0
新立礦區(C10000020110241101064 85)	1.00	2.00	NA	6.00	0.8	2.0	10.0	20.0
曹家埠礦區(C37000020090741100298 80)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	15.0	30.0
倉上礦區(C10000020091241200480 90)	1.50	2.00	3.00	NA	1.0	1.0	NA	NA
曹家埠詳查區(T371200906020297 14)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	15.0	30.0
新立55-91線勘探區(T011200804020003 88)	1.00	2.00	3.00	1.60	0.8	2.0	10.0	20.0
三山島周邊詳查區(T371200811020170 84)	1.00	2.00	3.00	1.60	0.8	2.0	10.0	20.0
新立村勘探區(T011200910020354 09)	1.00	2.00	3.00	1.60	0.8	2.0	10.0	20.0

註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界邊界品位但低於塊體邊界品位的塊體被指定為「低品位」塊體。在與礦山規劃相容的情況下，可開採「低品位」塊體。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的綜合品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源塊體之間留下的廢石塊體的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈之間走向或傾向。廢石必須與資源塊體相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。

14.2.2 ***特高品位***

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的塊體中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均(綜合)品位所替代。對於薄塊體，異常閾值被塊體本身的平均品位所取代。如果塊體的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則塊體通常被認為是「厚的」。

14.2.3 ***塊體方法***

估算礦產資源時，使用MapGIS (Zondy Cyber二零一七年)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和巷道樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦床周邊的塊體從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延塊體分配最低的地質可信程度。對於塊體結構，遠端鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位塊體構造的一個例子。

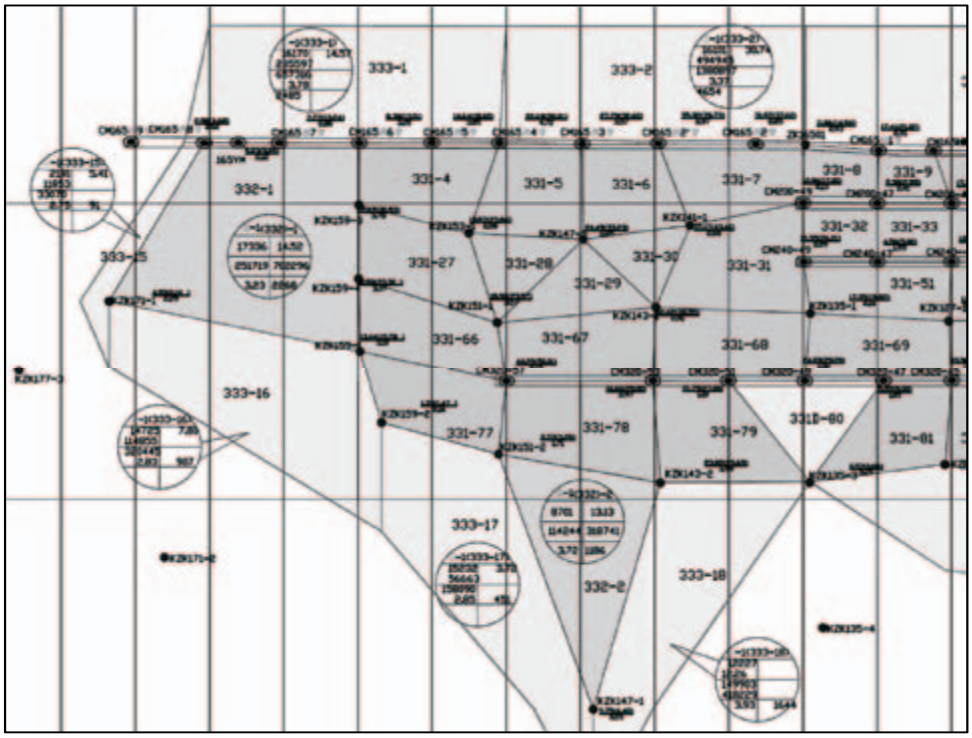


圖14-1.三山島礦區品位塊體－縱投影圖

塊體體積是通過使用MapGIS（Zondy Cyber二零一七年）軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將塊體頂點處的投影長度平均並乘以塊體的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸（表14-2）。

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給塊體。對黃金和伴生礦物的品位進行計算。

資源總噸量為單個塊體噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.2.4 ***噸位因子***

塊體體積根據噸位因子（體積密度）轉換為噸量。噸位因子是根據統計顯著數量的鑽孔、抽取和巷道樣品的密度測量值而確定的。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%（重量）時一般需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因子。密度測定在11.2節中描述。

表14-2.三山島金礦噸位因子

許可證	噸位因子 *(噸／立方米)*
三山島礦區(C10000020110241201064 84)	2.79
新立礦區(C10000020110241101064 85)	2.79-2.81
曹家埠礦區(C37000020090741100298 80)	2.97
倉上礦區(C10000020091241200480 90)	2.83
曹家埠詳查區(T37120090602029714)	2.79
新立55-91線勘探區(T01120080402000388)	2.79
三山島周邊詳查區(T37120081102017084)	2.79
新立村勘探區(T01120091002035409)	2.79

14.2.5 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI對三山島金礦主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析。這項工作是為了支援AAI使用的資源分類的資料密度要求。使用Snowden Supervisor®(版本8,7.0.1)軟件的統計分析模組完成統計分析。

基於鑽孔樣品分析的3米含礦段完成了變異函數分析，並顯示了在大約140米的礦脈平面內的最大範圍。這個最大範圍值用於指導14.3.1節中討論的資源分類資料間隔。

黃金累計頻率圖列示於圖14-2。沿著明顯走向及下傾方向的三山島礦脈變異圖列示於圖14-3及圖14-4。

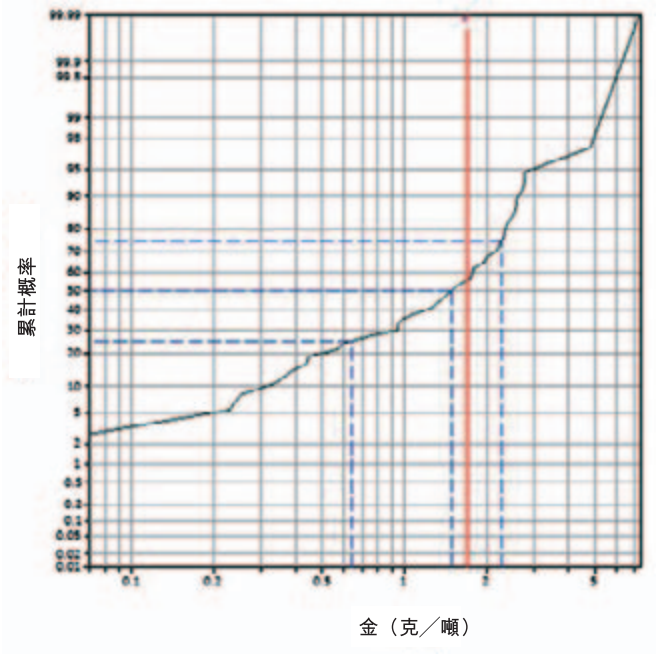


圖14-2.三山島礦區，三山島礦脈黃金合成累計頻率圖

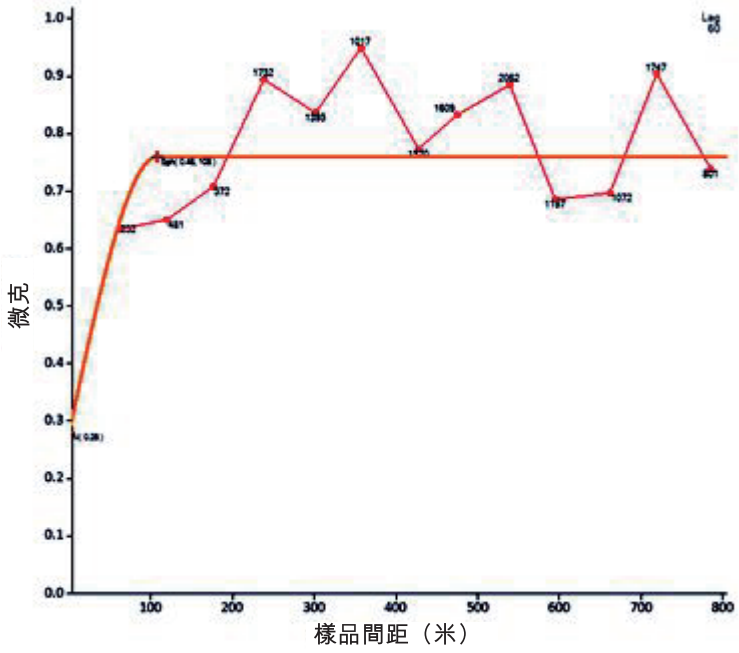


圖14-3. 三山島礦區，三山島礦脈－沿著明顯走向黃金(克/噸)複合樣本3D成對相關變異圖

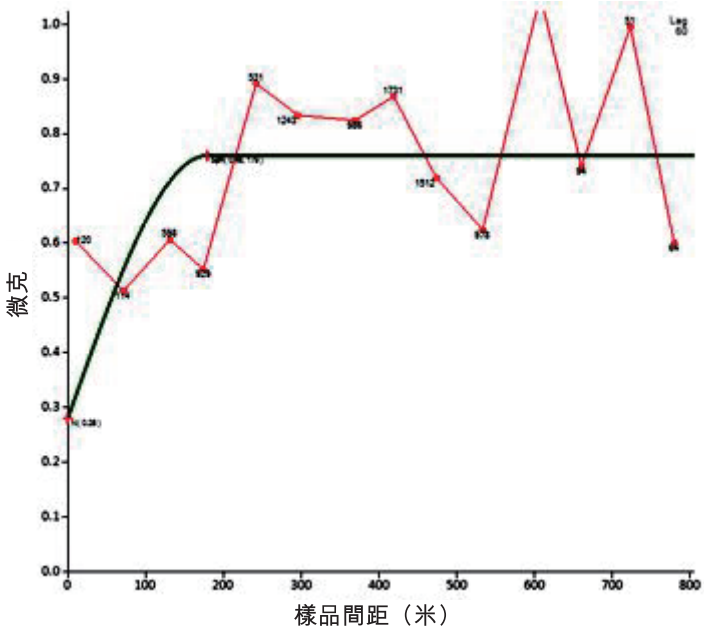


圖14-4. 三山島礦區，三山島礦脈－沿著明顯下傾黃金(克/噸)複合樣本3D成對相關變異圖

14.2.6 *估算審核*

獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別採用的塊體方法符合固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，該方法的估算結果對根據中國標準呈報而言可靠。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的三山島金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 *資源分類*

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，

而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 並無探明資源。
- 塊體分類屬於控制礦產資源：
  - o 假定礦化體的地質和品位連續性及
  - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於13,225平方米(相當於115米×115米的網格間距)或
  - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積小於6,613平方米(相當於115米×115米的網格間距)。
- 塊體分類屬於推測礦產資源：
  - o 推測礦化體的地質和品位連續性及
  - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於13,225平方米(相當於115米×115米的網格間距)或
  - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積大於6,613平方米(相當於115米×115米的網格間距)或
  - o 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化間距支持。

如果只有一個礦化間距支持塊體，塊體不分類。

可能導致可信度分級升級的可信程度修正因數包括：

- 存在的遠端鑽孔超出了提供周邊地質控制的周邊礦塊的限制。
- 存在勘探平巷或聯絡巷(即必須是塊體頂點之一)。
- 塊體是否與礦山工作面相連。
- 一個或多個截距是否基於來自聯絡巷的刻槽樣本。

可能導致可信程度分類降低或被排除的可信度分類修改因子包括：

- 樣品控制不佳的大面積塊體。
- 樣本點間間距縱橫比不統一的(細長)塊體。
- 低於或超出強制採礦限制的塊體。
- 空的塊體。
- 孤立或遠程塊體。

圖14-5和14-6是在三山島和新立礦區許可範圍內採用品位塊體進行礦產資源分類的代表性案例。

14.3.2 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

評估每個塊體最終經濟開採的合理前景僅基於黃金考慮。礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15章)，考慮到修正因數，該礦石儲量估算適用於0.99克／噸金的邊界品位。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源塊體，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1克／噸金邊界品位作為塊體邊界邊界品位。如果礦產資源塊體的最小厚度為0.8-1米(取決於礦化帶)且滿足1克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源塊體是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率為94.4%。

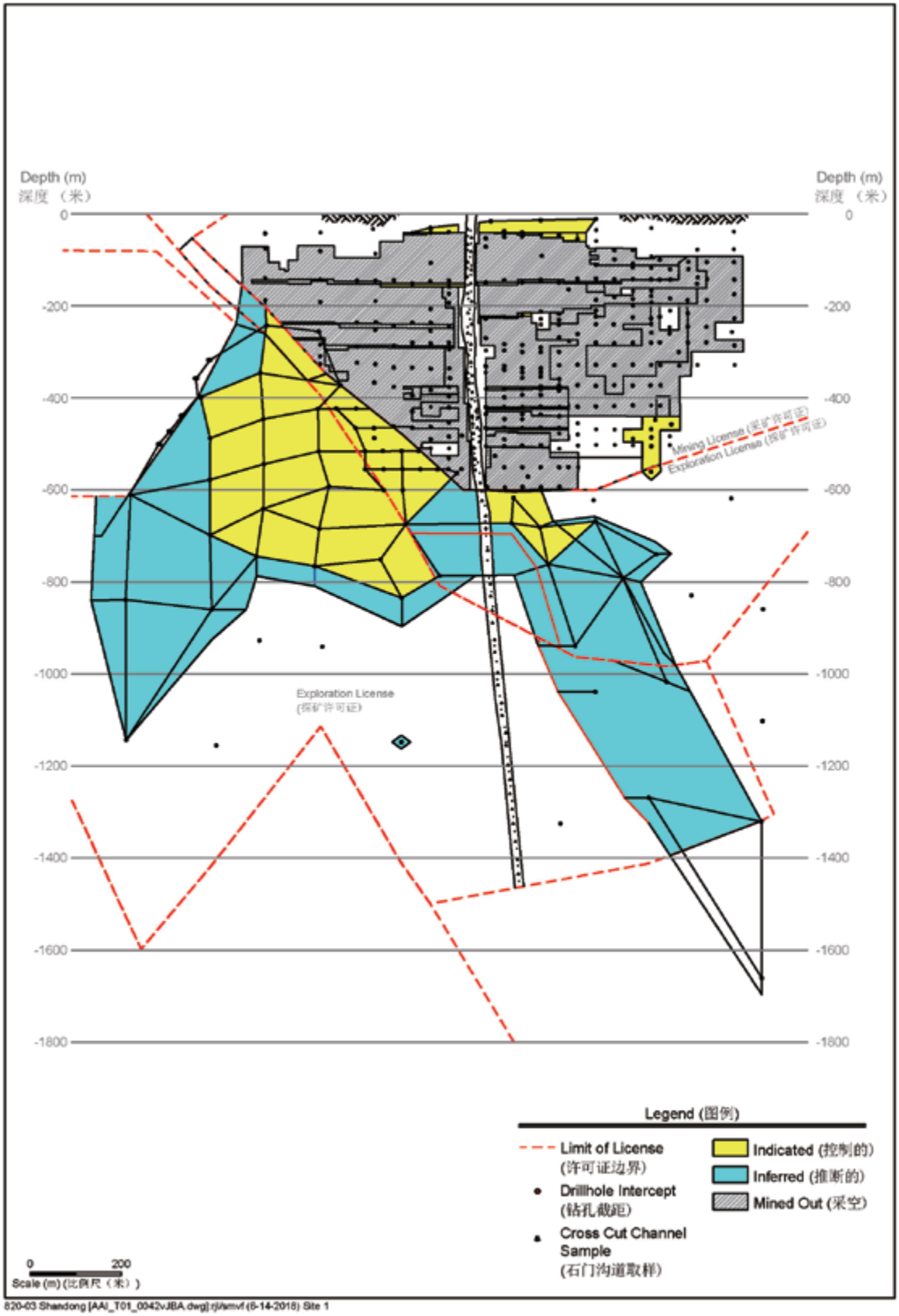


圖 14-5. 三山島礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面)

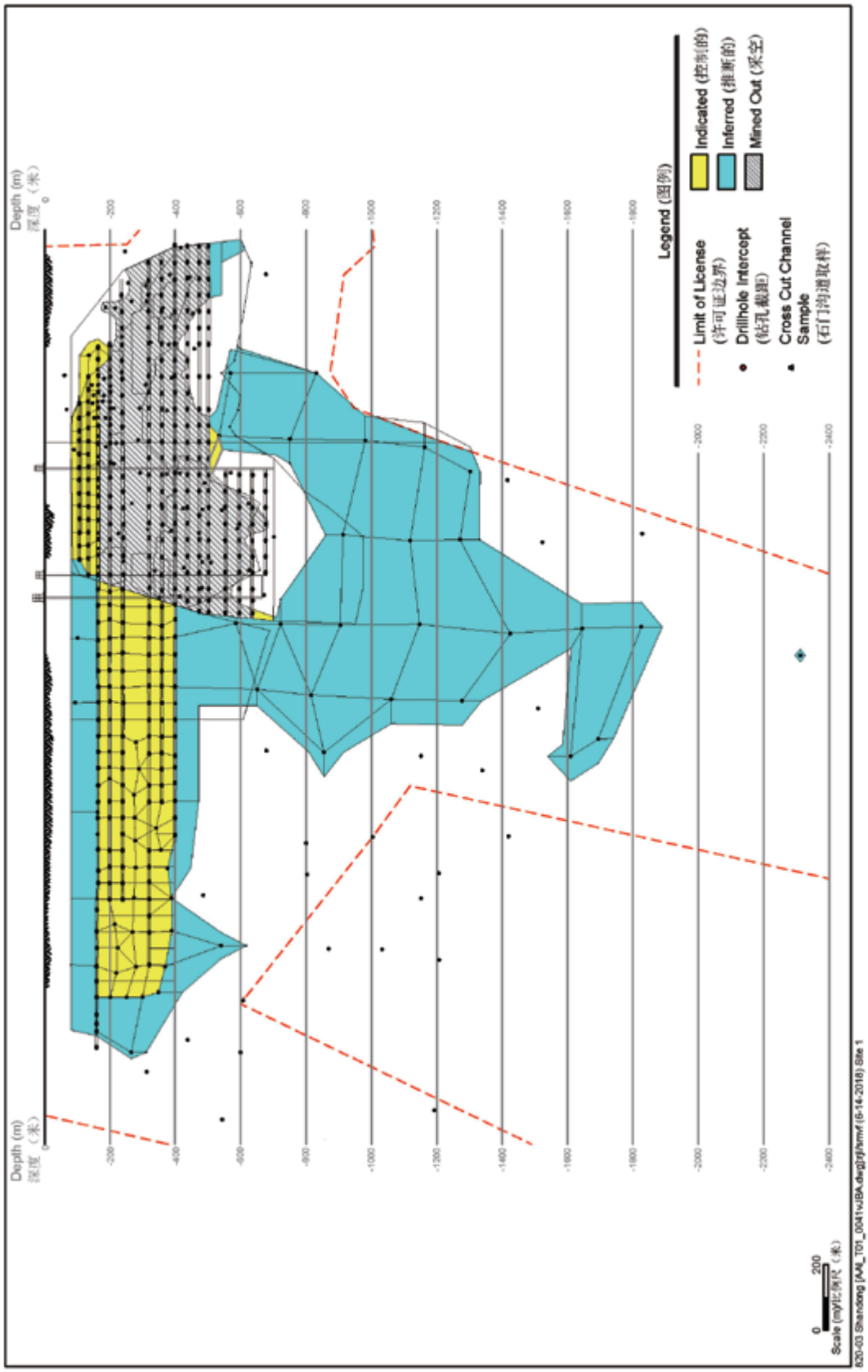


圖14-6. 新立礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面)

14.3.3 ***開採協調注意事項***

儘管在呈報礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但塊體模型被認為是估算三山島金礦礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗塊體估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據塊體建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較證明，塊體方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與一年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。一年預測的可靠性增強了對資源分類的信心。

14.4 礦產資源報表.

三山島金礦礦產資源量估算見表14-3，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量按照二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表14-3所列礦產資源的100%。礦山技術服務有限公司的Todd Wakefield（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）對資源估算進行了評估，該公司是獨立於山東黃金的合資格人士。報告的礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。

圖14-7及14-8為列示三山島金礦（南）及（北）的鑽孔及取樣位置的平面圖。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

黃金是主要的資源商品。

表14-3. 三山島金礦礦物資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	（百萬噸）		*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
三山島礦區(C-10000020110241201064 84)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.38	0.38	3.94	無	1.50	無	1.50	無
探明和控制小計	0.38	0.38	3.94	無	1.50	無	1.50	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)		*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
推斷	無	無	無	無	無	無	無	無
新立礦區(C10000020110241101064 85)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.43	1.43	2.84	無	4.08	無	4.08	無
探明和控制小計	1.43	1.43	2.84	無	4.08	無	4.08	無
推斷	0.45	0.45	2.30	無	1.03	無	1.03	無
曹家埠礦區(C37000020090741100298 80)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.25	0.25	7.11	無	1.79	無	1.79	無
探明和控制小計	0.25	0.25	7.11	無	1.79	無	1.79	無
推斷	0.0026	0.0026	4.68	無	0.01	無	0.01	無
倉上礦區(C10000020091241200480 90)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.63	0.63	3.35	無	2.11	無	2.11	無
探明和控制小計	0.63	0.63	3.35	無	2.11	無	2.11	無
推斷	0.05	0.05	3.36	無	0.18	無	0.18	無
曹家埠詳查區(T37120090602029714)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.03	0.03	9.46	無	0.30	無	0.30	無
探明和控制小計	0.03	0.03	9.46	無	0.30	無	0.30	無
推斷	0.04	0.04	10.86	無	0.38	無	0.38	無
新立55-91線勘探區(T01120080402000388)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	6.00	6.00	3.18	無	19.05	無	19.05	無
探明和控制小計	6.00	6.00	3.18	無	19.05	無	19.05	無
推斷	5.07	5.07	2.72	無	13.77	無	13.77	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)		*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
三山島外圍詳查區(T37120081102017084)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	3.23	3.23	2.88	無	9.29	無	9.29	無
探明和控制小計	3.23	3.23	2.88	無	9.29	無	9.29	無
推斷	3.58	3.58	2.78	無	9.95	無	9.95	無
新立村金礦勘探區(T01120091002035409)(重續中)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	17.21	17.21	2.70	無	46.41	無	46.41	無
探明和控制小計	17.21	17.21	2.70	無	46.41	無	46.41	無
推斷	31.03	31.03	3.16	無	98.16	無	98.16	無
所有許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	29.17	29.17	2.90	無	84.53	無	84.53	無
探明和控制小計	**29.17**	**29.17**	**2.90**	**無**	**84.53**	**無**	**84.53**	**無**
推斷	40.22	40.22	3.07	無	123.50	無	123.50	無

註：

1. 礦產資源由礦山技術服務有限公司的採礦、冶金及勘查協會註冊會員Todd Wakefield先生進行了審核，Wakefield先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源包括礦產儲量的100%。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。
3. 使用多邊形估計方法估算礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度從0.8米到1米不等，取決於礦化帶，1.0克／噸邊界品位，黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司以及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

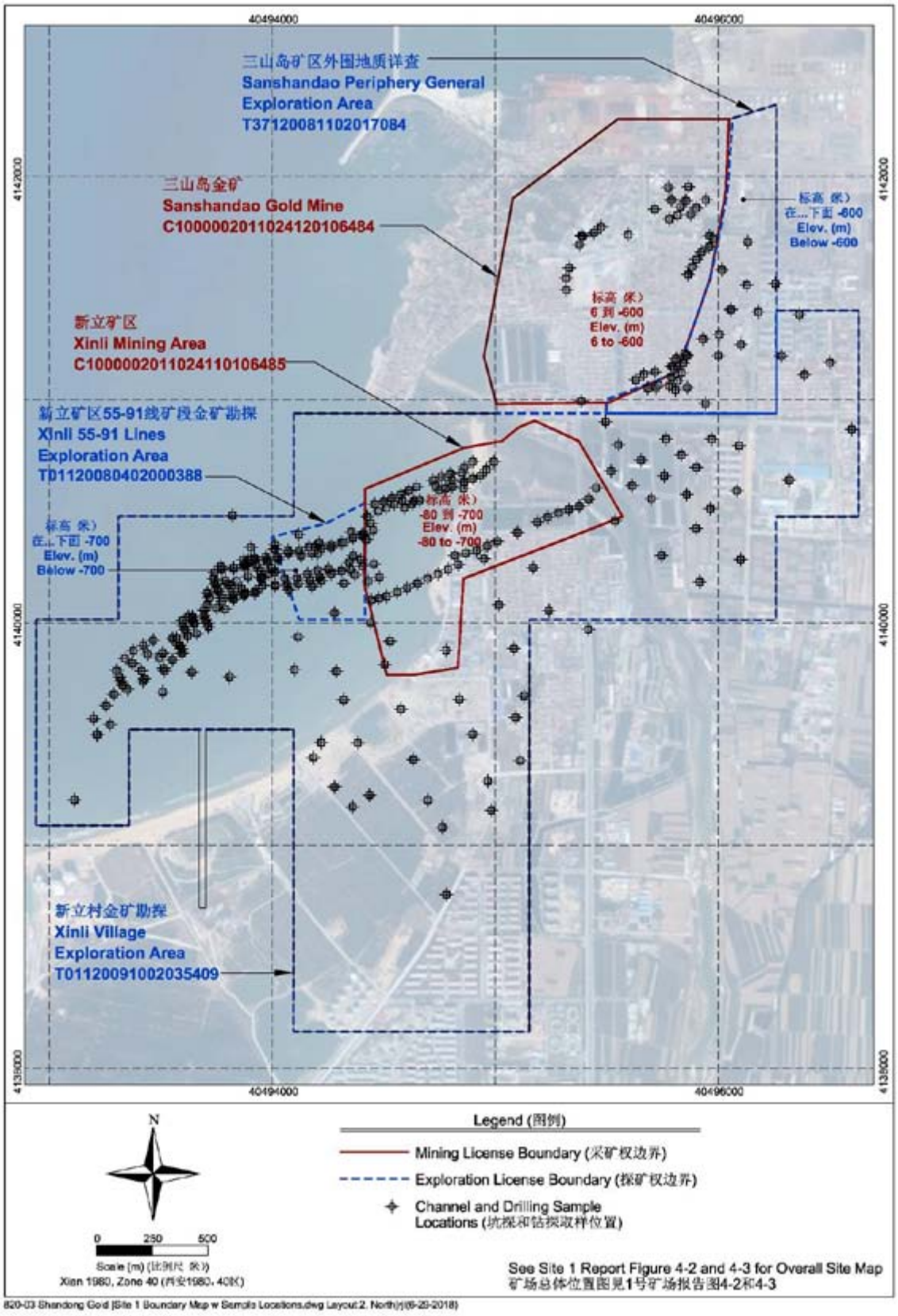


圖14-7. 鑽孔及採樣位置（北）

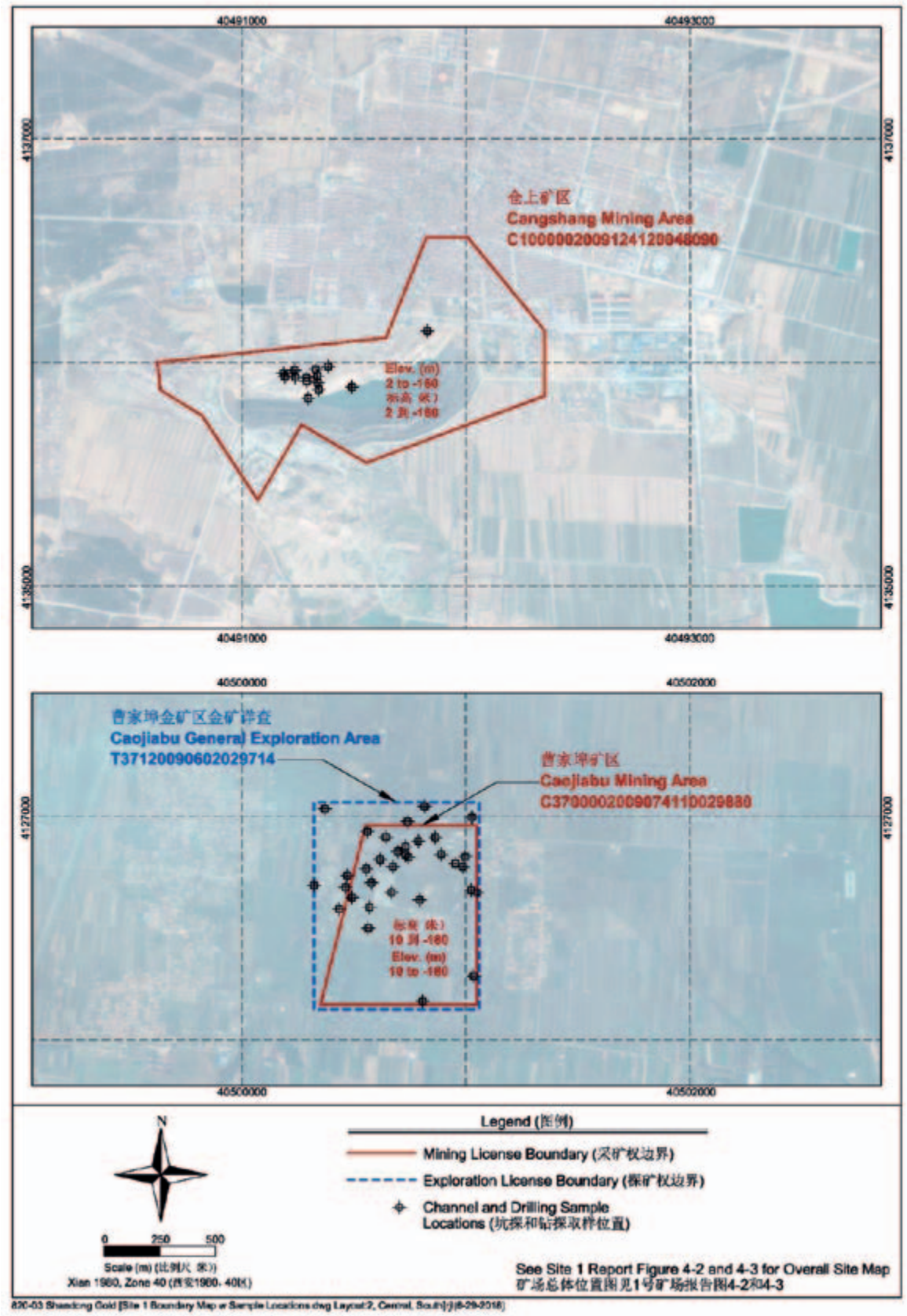


圖 **14-8.** 鑽孔及採樣位置（南）

礦產資源不包括已經開採的塊體，說明截至估算生效日期的採礦貧化。已對資源進行消耗，以說明自核查或年度報告之日起的開採，以此作為建立資源和儲備的基礎。消耗由山東黃金提供，乃對經核實資源分配的產量作出內部說明的結果。資源消耗首先從「探明」、「控制」以及「推測」的剩餘部分中分配。

可能影響估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、邊界品位噸位因數的變化、定義塊體的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給塊體置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的邊緣包含塊體的額外鑽探；假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；調整中國分類經濟指標時所作假設的改變，以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場行銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷礦藏化轉化為更高可信度的礦物資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經能夠發現可以支撐礦產資源估算的額外礦化，並將部分或全部額外的此類礦產轉換為礦石儲量。

15　礦產儲量估計

二零一四年CIM定義標準將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明或控制礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的證明。

二零一四年CIM定義標準進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位採用所有相關修改因數後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

HRC的Jeffery W. Choquette先生(專業工程師、QP-MMSA及AAI分包商)，對本報告中的礦產儲量估算負責。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。中國山東省的山東黃金三山島金礦的礦產儲量估算是基於截至二零一八年三月三十一日的所有數據和資料完成的。此處列示的礦產儲量按照二零一四年CIM定義標準分類。礦石在新立選礦廠(新立礦區)加工處理，其礦石處理能力為8,000噸／天。

15.1 估算參數和修正因子

三山島金礦由中國自然資源部和／或山東省國土資源廳頒發的八個許可證組成。四個是採礦許可證，四個是勘探許可證。這四份採礦許可證是三山島、新立、曹家埠和倉上的礦業權。三山島、新立及曹家埠礦區都是生產中的已開發地下礦山，倉上礦區是一個已經採完的露天礦，剩餘的地下儲量需要全新基礎設施開採。

山東黃金擬將五份現有許可證合併為一份採礦許可證，有效地將三山島及新立礦區採礦許可證與新立55-91線勘探區、三山島外圍詳查區及新立村勘探區勘查許可證合併。目前採礦許可證地區剩餘的儲量非常有限，大部分儲量是頂柱，必須在礦山服務年限末期開採，因此迫切需要將勘探許可證地區納入到一份採礦許可證，以避免停止生產。

只有在貧化礦石品位高於經濟邊界品位時礦產資源才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。已經估算礦產儲量的一些區域目前還沒有獲得政府所有必要的批准用於繼續進行開採，但是AAI認為有理由期待這些批准將被收到。目前，已經為三山島、新立及倉上礦區的採礦許可證和新立55-91線勘探區、三山島外圍詳查區及新立村勘探區的探礦許可證計算了礦產儲量。

AAI將位於已開採礦區的資源塊體或已完成可行性研究的塊體用於勘探區域並應用以下參數，從而估算礦產儲量：

- 三山島和新立礦區邊界品位：0.99克／噸金
- 三山島和新立礦區最小開採寬度：0.8米
- 三山島和新立礦區礦石貧化率：4.4%
- 三山島和新立礦區礦石回收率：91.1%

- 曹家埠礦區邊界品位：0.99克／噸金
- 曹家埠礦區最小開採寬度：0.8米
- 曹家埠礦區礦石貧化率：38%
- 曹家埠礦區礦石回收率：82%
- 黃金冶金回收率：96.2%
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

三山島礦和新立礦區的採礦方法是相同的，即橫向上向水平分層充填採礦法，所以相同的參數適用於這些地區。曹家埠礦區採用礦柱回收的房柱式開採方式開採。

礦產儲量塊體僅基於控制礦產資源建立，包括高於邊界品位的被證明在經濟上是可行的礦石貧化；因此，在採礦區域或有可行性研究支援的區域內探明和控制礦產資源已被轉換為二零一四年CIM定義標準所定義的證實和可信的礦產儲量。推斷礦產資源不被視為礦產儲量報表的一部分。

15.1.1 *貧化*

根據選擇的採礦方法，將貧化應用於塊體。對於在三山島和新立礦區採用橫向上向水平分層充填採礦法進行開採的塊體，在600米以上的採場按零品位採用的外部貧化率為4.3%，在600米以下的採場採用9.5%的貧化因子。對於在曹家埠礦區採用房柱法開採的塊體，按零品位採用的外部貧化率為38%。曹家埠礦區平均礦體厚度較窄，平均為0.5米，因此貧化率高於其他礦區。

礦石損失或採礦回收率也是基於每個採礦區採用的採礦方法。對於三山島及新立礦區採用橫向上向水平分層充填採礦法開採的塊體，採礦回收率在600米以上採場為90.6%，在600米以下採場為80%。對於在曹家埠礦區採用房柱式開採方式開採的塊體，採礦回採率為82%。

三山島金礦四個採礦區的整體貧化和開採回收率因時間而異，這取決於開採實踐的變化和改進以及實際產量和儲量估算的對比結果。貧化和採礦回收率受許多因素的影響，包括工藝、設計、礦脈寬度、開採方法、開採和運輸。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

生產監測和礦產儲量的核對是可以用於持續校準和完善礦產儲量估算的最終活動。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程序的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行改變的異常情況。

作為為每個礦業資產製作的礦石核查報告的一部分，對每個生產礦區都做了礦石核對。表15-1和15-2顯示了三山島、新立和曹家埠礦區的核對。這些數值與儲量計算中使用的數值相似，但有以下例外。對於三山島和新立礦區，近7年來，通過減少貧化和提高採礦回收率，採礦方法得到了改善。

礦產儲量去除了已經開採的塊體並說明直至估算生效日期的採礦消耗。已對儲量採用消耗以說明自核查或年度報告之日起的開採情況，作為建立資源和儲量的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，是對核實資源配置的產量進行內部核算的結果。資源消耗首先從「探明」、「控制」以及「推測」的剩餘部分中分配。

15.1.3 ***邊界品位***

採礦盈虧平衡的邊界品位是用來確定儲量的。邊界品位也適用於從資源到儲量轉換的貧化塊體品位。使用從二零一五年到二零一八年三月的實際平均生產成本資料、底價假設和選廠回收率來計算儲量盈虧平衡的邊界品位。表15-3列出用於計算的參數。

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明和控制礦產資源，並應用15.1節所述的計算參數後計算所得。三山島金礦的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實礦產儲量是探明資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

表15-1.三山島和新立礦區核對

年份	礦區	貧化	開採回收率	採出礦石品位	選廠回收率
		(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	三山島礦區	5.3	83.9	2.0	92.5
	新立礦區	5.3	83.9	2.0	92.5
	平均值	5.3	83.9	2.0	92.5
二零一一年	三山島礦區	4.1	83.9	2.0	92.5
	新立礦區	4.1	83.9	2.0	92.5
	平均值	4.1	83.9	2.0	92.5
二零一二年	三山島礦區	4.8	91.2	1.9	92.9
	新立礦區	4.1	92.1	1.8	92.9
	平均值	4.3	91.8	1.8	92.9
二零一三年	三山島礦區	4.1	91.3	1.9	92.4
	新立礦區	4.0	92.6	1.8	92.4
	平均值	4.0	92.1	1.9	92.4
二零一四年	三山島礦區	4.2	92.0	2.0	92.0
	新立礦區	4.4	91.6	2.0	92.0
	平均值	4.3	91.8	2.0	92.0
二零一五年	三山島礦區	4.4	91.7	2.0	92.1
	新立礦區	4.4	91.6	2.0	92.1
	平均值	4.4	91.7	2.0	92.1
二零一六年	三山島礦區	4.4	92.1	2.1	94.4
	新立礦區	4.4	92.1	2.3	94.4
	平均值	4.4	92.1	2.2	94.4
二零一七年	三山島礦區	4.4	92.1	2.1	94.3
	新立礦區	4.4	92.1	1.9	94.3
	平均值	4.4	92.1	1.94	94.3
二零一八年	三山島礦區	4.4	92.1	1.8	93.9
第一季度	新立礦區	4.5	92.1	1.8	93.9
	平均值	4.5	92.1	1.8	93.9
二零一零年至	三山島礦區	4.4	91.8	2.0	93.1
二零一八年	平均值				
第一季度	新立礦區	4.3	92.0	2.0	93.0
	平均值	4.4	91.1	2.0	93.0

註： 列出的數值是用於確定邊界品位的數值；它們並不是為了全面調和年度產量。

表15-2.曹家埠礦區核對

年份	貧化	採礦回收率	採出礦石品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零零零年至二零零八年	36.5	80	6.8	96.5
二零零九年	39.0	85	4.4	95.4
二零一零年	40.1	84	4.1	95.7
二零一一年	40.3	84	5.3	96.5
二零一二年	37.7	84	4.9	96.1
二零一三年	38.2	84	4.7	96.1
二零零九年至二零一三年	39.0	84	4.7	96.0
平均值	38.0	82	6.2	96.2

表15-3.三山島金礦估計儲量邊界品位

	單價(美元／噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%
總現金成本(美元／噸)	36.93	39.70	36.60	27.31	37.11
黃金售價(美元／金衡盎司)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克／噸)	0.99	1.06	0.98	0.73	0.99

可信礦產儲量是控制資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

二零一七年可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一七年)已經確定，根據品位、噸數、成本和准入要求採礦是可行的。

15.3 礦產儲量

表15-4總結了截至二零一八年三月三十一日三山島金礦的證實和可信礦產儲量。

表15-4. 三山島金礦的礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
三山島礦區(C1000002011024120106484)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.26	0.26	1.54	0.40	0.40	無	無	無
證實和可信總計	0.26	0.26	1.54	0.40	0.40	無	無	無
新立礦區(C1000002011024110106485)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.77	0.77	2.58	1.98	1.98	無	無	無
證實的和可信的總計	0.77	0.77	2.58	1.98	1.98	無	無	無
曹家埠礦區(C3700002009074110029880)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.03	0.03	3.95	0.10	0.10	無	無	無
證實的和可信的總計	0.03	0.03	3.95	0.10	0.10	無	無	無
倉上礦區(C1000002009124120048090)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
曹家埠詳查區(T37120090602029714)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
新立礦區55-91線勘探區(T01120080402000388)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.75	5.75	3.05	17.53	17.53	無	無	無
證實的和可信的總計	5.75	5.75	3.05	17.53	17.53	無	無	無

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
三山島礦區外圍詳查區(T37120081102017084)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.96	2.96	2.88	8.53	8.53	無	無	無
證實的和可信的總計	2.96	2.96	2.88	8.53	8.53	無	無	無
新立村勘探區(T01120091002035409)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	16.18	16.18	2.64	42.70	42.70	無	無	無
證實的和可信的總計	16.18	16.18	2.64	42.70	42.70	無	無	無
三山島金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	25.94	25.94	2.75	71.23	71.23	無	無	無
證實的和可信的總計	25.94	25.94	2.75	71.23	71.23	無	無	無

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的採礦、冶金及勘查協會註冊會員及QP-MMSA Jeffery W. Choquette先生進行了審核，Choquette先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量估算的邊界品位為0.99克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。金冶金回收率為94.4%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

三山島金礦是一個生產歷史相對較長的經營性礦山。礦區工作人員對三山島金礦及其周邊礦體的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金不大可能會有較大的變化，因為幾乎所有即將要開採的礦石都來自已經開採過、近期開採過或正在開採的礦脈。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的捨入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦產儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 探礦許可證轉變成採礦許可證

16 採礦方法

三山島金礦包括新立選礦廠，其礦石洗選能力為8,000噸／天。在選工廠附近，有三座地下礦山為選礦廠供給礦石：三山島礦區、新立礦區和曹家埠礦區。曹家埠礦區生產的礦石採用地面自卸卡車運輸至礦石儲存區，三山島和新立礦區的礦石直接送到礦石加工廠。三山島金礦還包括倉上礦區。倉上礦區從一九九一年到二零零六年採用露天開採。目前，倉上礦區停產，將來也不會有採礦計劃。因此，該礦區沒有進一步討論。

三個礦區共用一個管理機構和管理層，包括技術服務，礦山作業等。三山島和新立礦區地質構造一致，相互看齊。曹家埠礦區是附近的高品位石英脈。與三山島和新立礦相比，曹家埠礦區的產量恨小，年平均產量在45,000噸之間。

按規劃，三山島礦區和新立礦區要沿礦體走向深層礦藏中進行地下擴建工程。為此，山東黃金正在將五個現有的許可證合併為一份採礦許可證，有效地將三山島礦區和新立礦區的採礦許可證與新立55-91線勘探區、三山島外圍詳查區和新立村勘探區的勘探許可證合併。目前有效採礦許可證圈定範圍內剩餘的儲量非常有限，大部分地區為在礦山生命週期結束時開採的冠柱。因此，迫切需要將勘探許可區合併為一份採礦許可證，以避免停產。

16.1 採礦方法

三山島和新立礦區的開採方法和掘進方法大致相同，沿走向掘進採用上向充填採礦法。礦山正在開採的礦體寬度很明顯。曹家埠礦區的採礦方法是隨機的房柱式，因為該礦正在開採一個狹窄的淺浸石英脈。在AAI訪問期間，觀察到三個礦區所有區域都處於安全操作狀態，具備安全標識、安全設備和其他的礦山運行措施。

16.1.1 ***三山島和新立礦區***

三山島和新立礦區地下連通，地質構造一致。三山島礦區有一條生產豎井和一個斜坡道，可以方便地將機械設備接入兩個礦山。跟據以往報告稱，三山島和新立礦區有很多採礦設備，機械化程度比中國其他任何一個金礦都要高。新立礦區有三個豎井：主礦石豎井、礦石矸石混合豎井、人員和供給輔助豎井。總的來說，採礦作業的執行情況良好，井下作業都處於良好狀態。

三山島和新立礦區的單個區段寬度取決於該區段開始處的礦床的整體視厚度。殘餘資源的平均厚度為6.3米，但有些地區的寬度可能超過30米。礦體平均傾角為40°。在礦井深部較寬區域，採場留礦柱以幫助減緩巷道的壓力。三山島和新立礦區採場典型佈置如圖16-1所示。

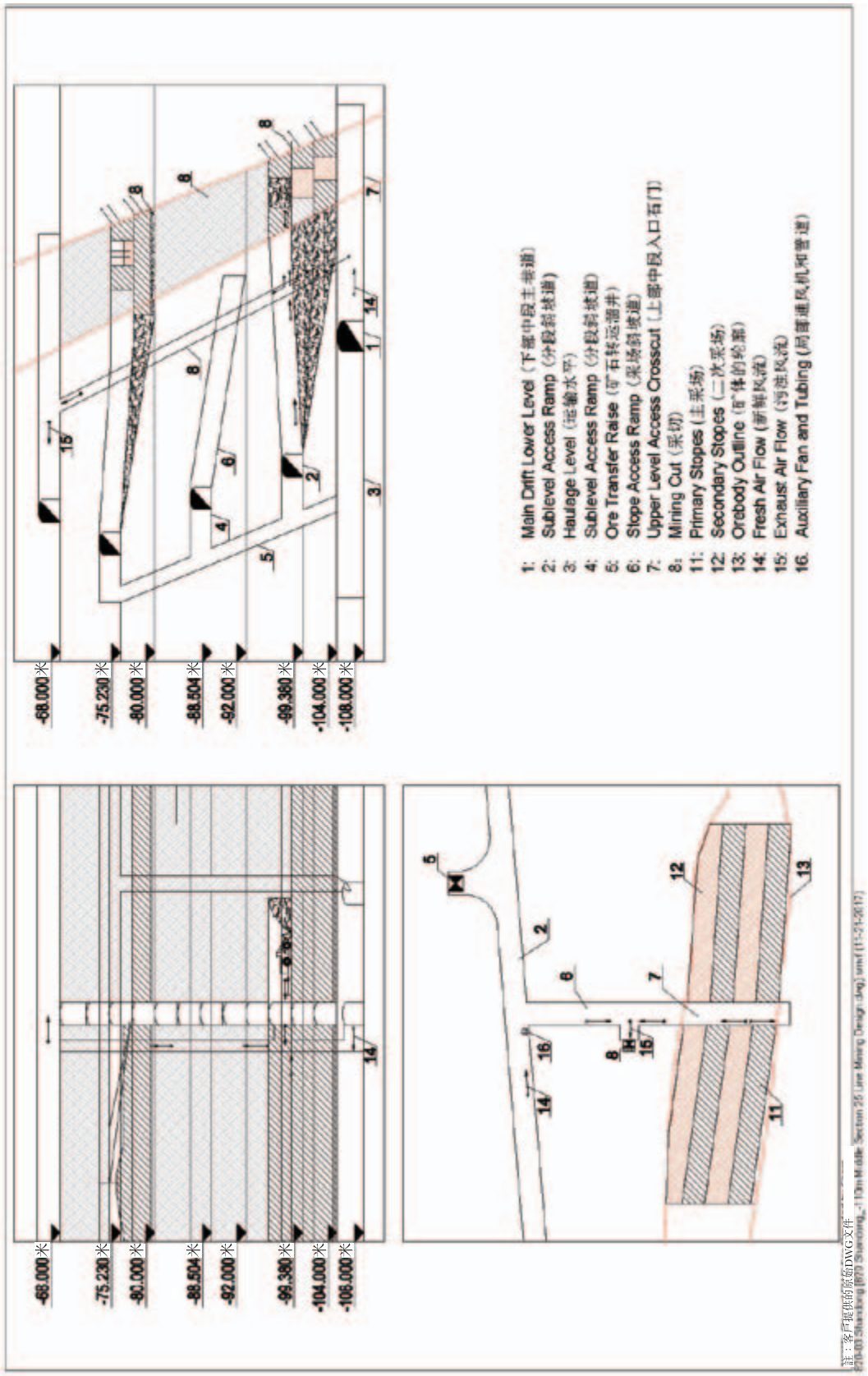

1: Main Drift Lower Level (下盘中段主巷道)
2: Sublevel Access Ramp (分段斜坡道)
3: Haulage Level (运输水平)
4: Sublevel Access Ramp (分段斜坡道)
5: Ore Transfer Raise (矿石转运溜井)
6: Slope Access Ramp (采场斜坡道)
7: Upper Level Access Crosscut (上部中段入口石门)
8: Mining Cut (采切)
11: Primary Stopes (一次采场)
12: Secondary Stopes (二次采场)
13: Orebody Outline (矿体的轮廓)
14: Fresh Air Flow (新鲜风流)
15: Exhaust Air Flow (污浊风流)
16: Auxiliary Fan and Tubing (局扇通风机和管道)
-68.000米
-75.230米
-80.000米
-88.504米
-92.000米
-99.380米
-104.000米
-106.000米

圖16-1. 典型採場佈置

16.1.1.1 *採場*

主要斜坡道在設備巷道和礦槽水平之間掘進。主斜坡道尺寸是4.3米×4.0米。採場(新採場從水平或上部礦柱開始)通過3.5米×3.5米的石門進入。這些石門間距為50米(中心距)，在開採水平以40米的間隔掘進。在較小的礦藏(主礦藏的分枝或其他側枝)中，石門間可以間隔15米以提供足夠的巷道。

通常，在主運輸大巷和採場之間留設有隔離礦柱；因此石門可以長達75米或更長。石門可追蹤及安裝的溜槽用於將礦石從運輸平台上方的放礦機裝載到礦車中。石門掘進採用腿式鑿岩機和裝載有耙渣機或鏟運機的矸石車。

礦山支護採用最小措施(在訪查的石門內未見錨杆支護或其他支護措施)。

一旦達到臨界高度，斜坡道以15-20°的角度向下掘進至礦床。到達礦床後，採礦作業開始於下一個區段的運輸巷。斜坡道向上掘進至足夠靠近採場背部，以允許連續斜坡道從採場背部向上進入採場。

16.1.1.2 *回採*

新採場的第一個區段沿石門或斜坡道的上盤接觸處掘進。採場高度通常為3.3米，根據礦脈的總寬度，採場寬度可達7米。採區採用腿式鑿岩機掘進，採用鏟運機裝岩。採區完成後，天井沿礦床下盤逆傾斜上行掘進至下一水平或次水平的上部。該天井用於輸送充填材料、通風、額外的壓縮空氣和鑽井水，並作為進入第二個採場的巷道。

天井完成後，採場採區用膠結充填體進行緊密充填。充填材料通過液壓從地面攪拌廠輸送。填料中水泥含量可變，根據以往報告，水泥和沙子的含量可達1:4。如條件允許，水泥可以用粉煤灰或其他膠結材料代替。通常情況下，在開始回採相鄰採區前，充填採場需要有三到五天的養護期。

相鄰的區段採用相同的生產模式，維持所需的工作面寬度並與上採場底部保持約3.5-4.0米的間距。在到達相鄰的石門之後，所採區段要進行回填。在採用相同生產過程開採最後區段(如需)之前，充填採取允許有三到五天的養護期。相應區段回採後需進行回填。

通過在主水平或斜坡道掘進回撤石門以進入下一個礦體。之後，回撤石門以恰當坡度向下掘進以開採下一個礦體。下部石門或斜坡道用爆破後的矸石進行充填，並移除多餘的矸石以掘進進入下一礦體的巷道。移除的矸石可作為充填材料來回填其他採場，或者提升到地面進行處理。

一旦進入下一個礦體採場，採礦作業即開始。採礦作業與下部採場採用相同的採區設計。根據礦體開始水平的視寬度，採用相同的開採順序從採區上盤或中心開始回採。完成一個採區後，應充填該採區並允許三到五天的養護期，然後掘進下一採區。在完成一個礦體開採和充填作業後，下一礦體的巷道系統掘進完成並開始採礦作業。這一作業循環一直持續到上部採場邊界。所有巷道和採場的爆破都採用硝酸銨／燃料油(ANFO)和非電點火來完成的。

16.1.1.3 *水文地質*

目前三山島礦區和新立礦區的總流入水量較大，平均每天約15,000立方米／天。涌水主要來自下盤含水層的裂隙發育帶。該區位於主斷層的下盤，在主斷面與西北F3斷層之間。它有一個北－西北走向和一個陡傾角，並延伸至海中。由於位於裂縫帶附近，-600米水平中段有突水、泥石流、塌方等問題。在-645米水平，裂隙帶開始擠出。三山島和新立礦區水文地質條件如圖16-2所示。

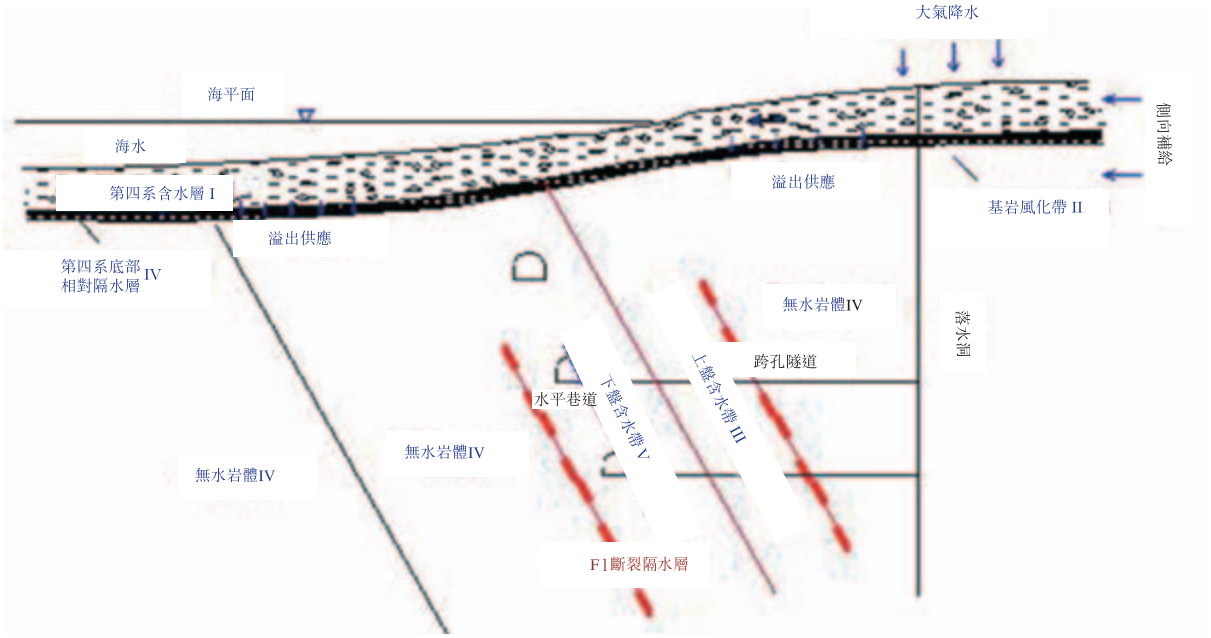


圖16-2. 三山島礦區和新立礦區水文地質條件模型

（山東正源資源地質勘查有限公司，二零零九年，第58頁）

因大量海水易於倒灌三山島和新立礦區，故而採取了相應的措施(避開F3斷層)以減少海水的流入。但隨著採礦的不斷延續，流入量增加，流入海水的比例也增加，礦井水質量接近海水質量。表16-1顯示了三山島礦區-600米水平水倉月平均排量。

表16-1.三山島礦區-600米水倉平均排水量

月份	二零一四年月平均排水量	二零一五年月平均排水量	二零一六年月平均排水量	平均值
	(立方米／天)	*(立方米／天)*	*(立方米／天)*	*(立方米／天)*
1	2,744	7,998	11,016	
2	2,941	9,305	11,996	
3	4,330	9,394	15,625	
4	4,230	8,670	16,698	
5	4,413	7,635	7,122	
6	6,465	5,253	6,604	7,872
7	7,054	5,066	6,691	
8	8,898	7,845	12,469	
9	7,920	沒有數據	8,340	
10	6,895	6,924	8,340	
11	7,230	5,235	8,265	
12	8,071	沒有數據	9,973	

根據當前礦山的排水能力，山東黃金預測了未來所需的排水能力。表16-2和16-3分別顯示了三山島礦區和新立礦區的抽水能力。

表16-2.三山島礦區預計排水能力

中段標高	低水位	露天礦水流量	最大水流量	計算公式
(米)	*(米)*	*(立方米／天)*	*(立方米／天)*	
–600米(已知)	611.47	7,872	16,689	
–690米(預計)	701.47	8,241	17,471	
–780米(預計)	791.47	8,579	18,187	$Q=Q0\cdot\sqrt[3]{\frac{S}{S_0}}$
–870米(預計)	881.47	8,893	18,853	
–960米(預計)	971.47	9,186	19,474	最大礦井排水量是根據2.12倍正常排水量計算得到的
–1,050米(預計)	1,061.47	9,461	20,057	
–1,140米(預計)	1,151.47	9,721	20,609	
–1,230米(預計)	1,241.47	9,968	21,132	
–1,320米(預計)	1,331.47	10,203	21,630	
–1,410米(預計)	1,421.47	10,428	22,107	

表16-3.新立礦區預計排水能力

	預計礦井排水量 *(立方米／天)*				
已知標高	**S0**	**F0**	**Q0**	**最大礦井排水量**	**備注**
	(米)	*(平方米)*	*(立方米)*	*(立方米／天)*	
–600米	602.65	4,955,100	5,997.42		
預測標高	**S**	**F**	**Q**	**最大礦井排水量**	最大礦井排水量是根據1.15倍正常排水量計算得到的
	(米)	(平方米)	(立方米)	(立方米／天)	
–1,000米	1,002.65	1,273,296	6,344	7,296	
–1,400米	1,402.65	226,590	4,992	5,741	
–1,800米	1,802.65	104,622	4,958	5,702	

16.1.1.4 *礦山支護*

礦區外圍岩體的地質條件很好。在靠近地表的斜坡道中沒有觀察到支撐或噴射混凝土。隨著斜坡道進一步深入，需按約1米×1米間距安裝錨杆。光面爆破技術在整個礦山採掘過程中有著良好的應用。在所調查的掘進區，每一輪爆破幾乎都會在背部和巷壁上觀察到殘餘的爆破眼(爆破殘餘物)。圖16-3顯示了位於新立礦區-533層的斜坡道頂板。



圖16-3.三山島和新立礦區主坡道支護

相比巷道圍岩，採場圍岩通常較破碎，因此需要加強支護。採場上盤圍岩的穩定性是採場穩定的關鍵因素。因主礦體位於F1斷層之內，採場上盤岩體的穩定性受到F1斷層的影響。每間隔三到四個開採水平，需用錨索進行支護，兩米長的螺栓錨杆按1.5米×2米的支護間距進行安裝。在破碎嚴重的區域，按照1米×1米間距增加錨網支護。三山島礦區目前正在探索一種新型的應力錨杆和一種新型的松放錨杆，可以用來處理高地壓問題。

三山島深部礦區存在高地壓。據計算，當前垂直應力超過20兆帕，水平應力超過26兆帕。三山島礦區在-550米以下開採時由於這些應力而發生岩爆和其他礦山控制問題。岩爆是儲存於岩石中能量突然釋放。這些岩爆嚴重危害礦井的安全，如果沒有適當的預防措施，可能會限制礦井向更深部發展。

為盡量減少應力場的影響而採取的措施包括：將巷道和採場方向盡量平行於主要水平應力方向，並定序開採以最小化應力集中。

16.1.1.5 *採場礦石貧化和回收*

在AAI訪查期間，因黃金礦非常細且肉眼不可見，因而未能明顯地評估礦石貧化的嚴重程度，此外，含金結構本身的視厚度相當寬，難以了解其中是否存在嚴重的貧化。

三山島礦區和新立礦區對600米以上的採場使用4.3%的貧化率，對600米以下的採場使用9.5%的貧化率。根據二零一零年到二零一七年的4.3%實際貧化率，AAI認為所採用的貧化率是合理的。

三山島礦區和新立礦區人員估計可採儲量的損失率在600米以上的採場是9.4%，在600米以下的採場是20%。根據二零一零年至二零一七年的8%的實際礦石損失率，AAI認為這個估計值是合理的。

16.1.1.6 *生產能力*

在現場考察期間，由於現有許可證圈定礦區剩餘儲量很少，AAI觀察到礦石產量近期已低於歷史水平。AAI認為，只要將勘探許可證轉換為單一採礦許可證，採礦生產能力就很容易可恢復到原計劃的8,000噸／天。該礦已在勘探區掘進三個水平石門來取樣，經過一些修復後，將有足夠生產工作面，生產能力可恢復到全生產狀態。基於目前的礦產儲量估算，礦井壽命為13年。

16.1.2 ***曹家埠採礦***

曹家埠礦區在一個窄淺的石英脈上掘進。礦脈寬約0.5米，平均傾角約15°。採用房柱式開採並回收礦柱。曹家埠礦井通過斜井進入。礦井的主要水平分佈在-70米、-85米、-100米、-115米和-130米。圖16-4顯示了礦井中一個典型的採場，圖16-5顯示了一個典型的回填採場。



圖 16-4. 曹家埠採區 **-115** 米水平



圖 16-5. 回填採場，礦柱回收

16.1.2.1 *採場*

採場通過礦體中部的傾斜坡道進入。斜坡道傾角為12%，斷面尺寸為3.1米高 × 2.6米寬。斜坡道總長度為331米。

16.1.2.2 *回採*

原設計採礦損失率為12%，礦石貧化率為24%，礦柱間距不定。從二零零九年五月至二零一二年十二月，北京科技大學、北京聯合大學、山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦共同完成了安全高效的緩傾斜薄礦藏關鍵殘餘資源回收技術(科研報告)(山東正源資源地質勘查有限公司二零一四年)。該項目主要研究成果是提出了緩傾斜薄礦床殘餘礦柱的新的回收方法。設計回收率大於85%，並把貧化率控制在20%以內。

16.1.2.3 *水文地質*

曹家埠礦區在-130米水平對流入礦山的水量進行了測量。其平均流入量為884立方米／天，最高流入量為1,037立方米／天。礦井涌水量受降水量的影響不大。無論雨季還是枯水期，龍王河流量變化對地下水的流入影響不大。

16.1.2.4 *礦山支護*

礦體的頂部岩石和底部岩石緻密堅硬，整體性好。根據測試結果，礦頂花崗岩和片麻岩的飽和單軸抗壓強度為28.7~47.3兆帕。礦體底板片麻岩的飽和單軸抗壓強度為61.9~85.2兆帕。構成礦體的含金石英脈的飽和單軸抗壓強度一般小於60兆帕。

岩體質量指標(RQD)值一般為41~65%，礦體底板RQD值一般為42%。礦山大體上不需要任何支持，只有個別部位需要進行錨杆和錨網支護。一些採場採用木材來支護較大頂板暴露區。

16.1.2.5 *礦石貧化和回收*

由於曹家埠礦區礦脈厚度較薄(0.5米)，礦石貧化度高於三山島金礦其他礦區。曹家埠礦區按零品位採用24%的貧化率來進行礦井設計。AAI基於往年實際貧化值，採用38%的貧化率來進行儲量計算。根據礦山往年數據，AAI使用18%的礦石損失估算值。

16.1.2.6 *生產能力*

曹家埠礦區生產能力為45,000噸／年，與三山島礦區和新立礦區的日產量相近。雖然產量低，但是其礦石品位比三山島礦山其他礦區的平均品位要高出兩至三倍。

16.2 回填

三山島金礦在完成五證合一改擴建工程後，三山島礦區現有的充填攪拌站、選礦廠等生產設施不再進行生產。改為用新立礦區新建的充填攪拌站進行充填。

回填料是在地表用來自選礦廠的分級後尾礦與水泥混合所得。分級使用氣旋篩，氣旋上溢至尾礦池(舊倉上礦井)及下流至地表若干大型儲倉。儲罐裡所儲的材料須搖動以防沉澱；倘需要回填料，自動攪拌廠將計算儲罐內材料的密度及流動情況，再將材料與水泥一起加入攪拌倉內。

新立礦區充填攪拌站可以滿足現有生產規模要求。

預製的充填料漿被運送到填充孔，然後依靠重力輸送至地下採場。對於充填倍線較大的充填採場，需採用泥漿泵輸送充填料漿。三山島金礦回填系統要求見表16-4。

16.3 採礦裝備

過去有報道說三山島和新立礦區有更多的採礦設備，機械化程度比中國其他任何一個金礦都要高。下面的表16-5列出了三山島和新立礦區的主要採礦設備。

三山島金礦擁有內部維護系統，可以進行日常維護以及維護設備的安全運行所需的翻修，維修和其他工作。由於海水含量高，採礦設備的生銹問題始終存在。對於液壓油缸，如果鍍鉻一個月就開始鑽孔，礦山發現鍍鎳是一種解決方案。雖然AAI認為採礦裝備對於目前的生產是足夠的，但隨著工作的擴大，適當的設備更換方案應該到位。

表16-4.三山島金礦充填系統要求

充填骨料系統要求和參數	單位	全尾砂充填漿體	全尾砂膠結充填漿體
膠結材料		水泥	
全尾砂密度	噸／立方米	2.8	2.8
全尾砂體積密度	噸／立方米	1.75	1.75
水泥密度	噸／立方米		3.1
水泥體積密度	噸／立方米		1.1
充填材料成分		全尾砂+水	全尾砂+水泥+水
充填漿體濃度	%	73	73
充填比例	%	87	13
單次最大充填量	立方米	4,313	863
平均日充填量	立方米／日		3,597
		3,129	468
新立礦區最遠輸送距離	米	1,395	1,395
新立礦區最小垂直標高差	米	165	165
新立礦區最大充填梯度		9.5	9.5
三山島礦區最遠輸送距離	米	2,800	2,800
三山島礦區最小垂直標高差	米	600	600
三山島礦區最大充填梯度		4.7	4.7

表16-5.三山島和新立礦區主要採礦設備

設備名稱	型號	生產廠家	數量	用途
鏟運機	ST-3.5	阿特拉斯科普柯集團	37	井下開採
鏟運機	3M3	山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司	5	井下運輸
鑿岩台車	Boomer 281	阿特拉斯科普柯集團	10	井下開採
錨杆台車	DS311-40	山特維克	6	井下開採
電機車	CTY14/7GB550	湘電重型裝備有限公司	16	井下運輸
自卸卡車	ASJK-12B	山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司	30	井下運輸
防腐多級離心泵	PDF450-95*9	長沙佳能通用泵業有限公司	4	三山島礦區－1,140泵站
防腐多級離心泵	PDF280-95*9	長沙佳能通用泵業有限公司	1	三山島礦區－1,140泵站
多繩摩擦式提升機	JKM-4.5*4（Ⅲ）	中信重工機械股份有限公司	1	主箕斗－罐籠豎井
箕斗	17立方米	徐州煤礦安全設備製造有限公司	2	主箕斗－罐籠豎井
多繩提升機	JKM1.05*4(I)	上海冶金礦山機械廠	1	運輸罐籠
人員罐籠	1190*930	山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司	1	運輸罐籠
顎式破碎機	C110	美卓礦機	2	新立礦區－675中段破碎機站

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦井通風***

三山島金礦在三山島和新立礦區採用平行通風。通風風機安裝在井下，AAI在現場考察期間沒有訪問風機裝置。所有參觀的工作場所都配有輔助風機，或通過天井和其他巷道進行通風。AAI認為目前的通風是足夠的。

16.4.1.1 *三山島礦區通風*

進風通過混合井，進風井，輔助傾斜道，盲豎井和管索井輸送到工作區。污風經回風天井最後由新南、北風井排出地表。該礦區採用多級機站通風方式，能滿足生產需要。三山島礦區總風量為155立方米／秒。

主風機有兩套，分別安裝在-330米和-150米中段的中段南、北風井石門風機硐室內。還計劃安裝4套軸流式風機，將分別安裝在北回風井的兩個不同中段石門巷道和-690米分段的進風天井兩側。另外還有兩個輔助風機及備用電機。

16.4.1.2 *新立礦區通風*

新鮮風流通過混合井，副井和措施井進入工作區域。污風經回風天井最後由東、西風井排出。在東，西風井中，主風機安裝於-165米中段回風石門風機硐室內，輔助風機安裝在各中部中段回風段和各分段進風段處以調整風流。新立礦區總風量為260立方米／秒。

主風機共有8台，其中將6台主風井分為兩組，每組3台併聯，兩組串聯後安裝於新立礦區-165米中段西風井回風石門風機硐室內；另外兩個風井將在礦山擴建時安裝。目前有五套軸流風機正在使用中。另外還有兩台軸流式風機與備用電機一起備用。

16.4.2 ***壓縮空氣***

16.4.2.1 *三山島礦區壓縮空氣*

三山島礦區現有空氣壓縮機站設在地表混合井附近。空壓機站內有四台空氣壓縮機，輸出功率從60立方米／分鐘到200立方米／分鐘，壓力為0.8兆帕。壓縮機功率範圍從130千瓦到350千瓦。空壓機站的最大供氣量為85.1立方米／分鐘。三山島礦區需要的風量如表16-6所示。

表16-6. 三山島礦區壓縮空氣消耗量

設備名稱	設備型號	每台耗氣量	配備台數	同時作業台數	合計耗氣量
		(立方米／分鐘)	*(台)*	*(台)*	*(立方米／分鐘)*
淺孔鑿岩機	7655	3.2	5	3	9.6
淺孔鑿岩機	YSP45	5	3	2	10
天井吊罐	PG-1	28	1	1	28
噴射混凝土機組	Rotor-type II Type	10	1	1	10
吹孔用氣		6		2	12
總計					69.6

16.4.2.2 *新立礦區壓縮空氣*

新立礦區空氣壓縮機站位於副井附近。空壓機站有四台與三山島規格類似的空壓機。空壓機站的最大供氣量為141.5立方米／分鐘。表16-7顯示了新立礦區所需的空氣量。

表16-7.新立礦區壓縮空氣消耗量

設備名稱	設備型號	每台耗氣量	配備台數	同時作業台數	合計耗氣量
		(立方米／分鐘)	*(台)*	*(台)*	*(立方米／分鐘)*
淺孔鑿岩機	YT-27	3.2	12	8	25.6
淺孔鑿岩機	YSP45	5	5	3	15
天井吊罐	PG-1	28	2	1	28
噴射混凝土機組	Rotor-type II Type	10	2	2	20
吹孔用氣		6		2	12
總計					100.6

16.4.3 ***材料運輸***

16.4.3.1 *三山島礦區豎井*

三山島豎井井口標高+6米，井底標高-620米，井深626米，最大提升高度603.2米。該豎井為礦石提升配備，但將來主要承擔人員升降任務，並作為進風口。三山島礦區提升系統參數見表16-8。

隨著三山島礦區向斜下方擴建，計劃要求安裝盲井。計劃盲井主要承擔-600米中段以下礦廢石提升和人員、材料升降任務。該井井口標高-600米，提升高度為625米。設計提升任務礦石2,000噸／日，廢石400噸／日。

三山島礦區還計劃建設盲斜井，主要擔負-1,140米中段以下礦廢石提升任務。該井井口標高-1,140米，井底標高-1,440米，傾角30°，斜長600米。該井提升任務礦石800噸／日，廢石200噸／日。

表16-8.三山島礦區提升系統

提升任務	人員
最大提升高度	603.2米
提升方式	罐籠帶平衡錘
提升機型號	JKM-2.8×4(I)多繩摩擦提升機
主導輪直徑	2.8米
導向輪直徑	2.8米
減速比	i = 10.5
系統提升最大靜張力	292.51kN
系統提升最大靜張力差	50.68kN
電動機型號	Z400-5A
功率／電壓	472千瓦／550伏
額定轉速	448轉／分鐘
罐籠型式	3600毫米×1600毫米雙層罐籠
罐籠自重	11,000千克
最大提升載荷	10,000千克
平衡錘重	14,000千克
首繩規格	6 V×34+FC，直徑28,1770 SS(ZZ)
首繩數量	4
首繩鋼絲繩中所有鋼絲破斷拉力總和	4×588.5kN
首繩安全係數	下放大件8.05，提升人員時10.15
尾繩規格	18×7+FC，直徑40, 1570（ZS、SZ）
尾繩數量	2
最大提升速度	6.3米／秒

16.4.3.2 *新立礦區豎井*

新立混合豎井擔負礦區礦石提升任務。該井井口標高+5.2米，井底標高-784.5米，在-675米設破碎系統，-720米設裝礦系統，-784米為井底粉礦回收系統。該井提升任務礦石10,000噸／天，廢石1,800噸／天。該井設兩套提升設施，一套為雙箕斗提升系統，專用提升礦岩，另一套單罐籠帶平衡錘提升系統，用於檢修。雙箕斗提升系統的參數如表16-9所示，表16-10列出罐籠提升系統的參數。

在新立礦區，混合井旁側設兩條礦石溜井和兩條廢石溜井，溜井底部各安裝一台懸吊式振動放礦機，生產能力為800噸／小時。礦石通過振動放礦機向膠帶輸送機給礦，膠帶輸送機安裝在-720米水平。礦石經膠帶輸送機裝入計量漏斗後，再裝入箕斗提升至地表水平卸載。礦石、廢石由箕斗提升至地表，通過卸載曲軌卸入礦、廢石倉內。

隨著新立礦山向斜下方擴建，計劃要求安裝盲主井。該井計劃從-600米到-1,890米。該井提升任務礦石3,900噸／天，廢石800噸／天。類似於主井，該井設兩套提升設施，一套為雙箕斗提升系統，專用提升礦岩，另一套單罐籠帶平衡錘提升系統，用於檢修。

表16-9. 新立礦區雙箕斗提升系統主要技術參數

提升任務	礦石10,000噸／天和廢石1,800噸／天
提升高度	780米
提升方式	雙箕斗
提升機型號	JKM-4.5×4(III)多繩摩擦提升機
主導輪直徑	4.5米
導向輪直徑	4.5米
系統提升最大靜張力	823kN
系統提升最大靜張力差	252kN
電動機型號	交流同步電機
功率／電壓	3000千瓦／1500伏
額定轉速	42轉／分鐘

箕斗型式	底卸式
箕斗容積	15立方米
箕斗自重	31,300千克
一次有效提升量	26,000千克
鋼絲繩終端載荷	57,300千克
首繩規格	6 V×37S+FC，直徑44, 1770 SS(ZZ)
首繩數量	4
首繩鋼絲繩中所有鋼絲破斷拉力總和	6×1495kN
首繩安全係數	7.26
尾繩規格	35×7+FC，直徑50, 1570（ZS、SZ）
尾繩數量	3
箕斗提升速度	9.9米／秒
提升循環時間	118秒
小時提升次數	30.5（次／小時）
箕斗小時提升能力	690噸／小時
完成提升任務時間	17.1小時／日

表16-10.新立礦區罐籠提升系統主要技術參數

提升任務	人員
最大提升高度	764米
提升方式	罐籠帶平衡錘
提升機型號	JKM-1.05×4(I)多繩摩擦提升機
主導輪直徑	1.05米
減速比	i＝10.5
系統提升最大靜張力	47.76kN
系統提升最大靜張力差	1.47kN
電動機型號	YVF2-225M-2
功率／電壓	45千瓦／380伏
額定轉速	735轉／分鐘
罐籠型式	1190毫米×930毫米單層罐籠
罐籠自重	2395千克
最大提升載荷	420千克
平衡錘重	2650千克
首繩規格	6×K19+FC，直徑13, 1770 SS(ZZ)
首繩數量	4
首繩鋼絲繩中所有鋼絲破斷拉力總和	4×115.4kN
首繩安全係數	9.77
尾繩規格	34×7+FC，直徑18, 570（ZS、SZ）
尾繩數量	2
最大提升速度	3.85米／秒

還計劃安裝一個新的副井。該井主要擔負-600米以下人員、材料和設備等的升降任務，並作為進風井。總井深為1,190米。

16.4.4 ***電能***

16.4.4.1 *三山島礦區電能*

在三山島礦區，新規劃的井下提升，排水，採礦，運輸及其他項目的電氣設備將由現有供電系統供電，該系統可以滿足設備用電需求(兩台主變壓器同時運行)。

16.4.4.2 *新立礦區電能*

新立礦區35千伏總降壓變電所，目前用電負荷已滿，不能滿足新增和改擴建的要求，需要擴建。將原主變更換為16,000千伏安變壓器2台，並列運行，負責全礦區採、選及輔助設施用電。供電電源引自距礦山2千米處山東黃金電力公司的黃金二站110千伏變電站。

兩個備用柴油發電機，一個容量為860千瓦，另一個容量為3兆瓦(MW)，用於現場的備用發電。

16.5 勞動定員

據估計，三山島礦區的礦井和維護人員共有499人，年工作日為330天，每天3班，每班8小時。管理人員20人，技術人員26人。三山島礦區員工總人數(包括採礦和選礦)為728人。

據估計，新立礦區的採礦和維護人員共計563人，年工作日為330天，每天3班，每班8小時。管理人員28人，技術人員70人。新立礦區員工總人數(包括採礦和選礦)812人。

據估計，曹家埠礦區的採礦和維護人員共有12人，年工作日為330天，每天3班，每班8小時。管理人員2人，技術人員4人。

承包商可以根據需要用於增加勞動力，特別是在諸如豎井下沉或中段開拓等工作期間。當地作為採礦地區已經很多年，吸引有經驗的採礦人才在這三個礦區工作據說不成問題。表16-11列出了礦山和部門的人員。三山島金礦三個礦井共有1,558人工作。

表16-11. 人員設置

	採礦			選礦			
礦井	**管理**	**技術**	**工人**	**管理**	**技術**	**工人**	**總計**
三山島礦區	20	26	499	9	10	164	728
新立礦區	28	70	563	10	14	127	812
曹家埠礦區	2	4	12				18

16.6 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-6及16-7。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-12。按年份劃分的採礦順序列示於圖16-8至16-10。



圖16-6. 三山島礦區儲量位置(按許可證)－北



圖 16-7. 三山島礦區儲量位置（按許可證）－南

表16-12. 三山島礦區生產計劃(按許可證)

	第一年 二零一八年	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第五年 二零二二年	第六年 二零二三年	第七年 二零二四年	第八年 二零二五年	第九年 二零二六年	第十年 二零二七年	第十一年 二零二八年	第十二年 二零二九年	第十三年 二零三零年	第一至十三年 總計
三山島礦區														
礦山開發(延米)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	360	**360**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	260	**260**
平均金品位(克／噸)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	1.54	**1.54**
金含量(千克)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	400	**400**
新立礦區														
礦山開發(延米)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	7,010	**7,010**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	770	**770**
平均金品位(克／噸)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	2.58	**2.57**
金含量(千克)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	1,980	**1,980**
曹家埠礦區														
礦山開發(延米)	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	**無**
礦石生產(1,000噸)	10	10	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	**20**
平均金品位(克／噸)	4.02	3.86	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	**5.50**
金含量(千克)	60	50	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	**110**
新立礦區55-91線勘探區														
礦山開發(延米)	1,920	2,560	2,560	2,360	4,170	無	無	無	無	無	無	無	無	**13,570**
礦石生產(1,000噸)	740	990	990	990	1,750	290	無	無	無	無	無	無	無	**5,750**
平均金品位(克／噸)	3.77	3.50	3.05	3.14	2.56	2.22	無	無	無	無	無	無	無	**3.05**
金含量(千克)	2,800	3,460	3,020	3,110	4,480	640	無	無	無	無	無	無	無	**17,510**

表16-12. 三山島礦區生產計劃(按許可證)(續)

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第十年	第十一年	第十二年	第十三年	第一至十三年
	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年	二零二九年	二零三零年	總計
三山島礦區外圍詳查區														
礦山開發(延米)	無	無	無	無	6,570	18,350	3,930	無	無	無	無	無	無	**28,850**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	無	2,350	610	無	無	無	無	無	無	**2,960**
平均金品位(克／噸)	無	無	無	無	無	2.81	3.15	無	無	無	無	無	無	**2.88**
金含量(千克)	無	無	無	無	無	6,610	1,920	無	無	無	無	無	無	**8,530**
新立村勘探區														
礦山開發(延米)	無	無	無	無	無	無	6,370	7,880	6,280	6,990	22,970	34,350	6,660	**91,500**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	無	無	2,040	2,640	2,640	2,640	2,650	2,640	930	**16,180**
平均金品位(克／噸)	無	無	無	無	無	無	2.88	2.88	2.83	2.30	2.19	2.74	2.84	**2.64**
金含量(千克)	無	無	無	無	無	無	5,870	7,590	7,480	6,070	5,810	7,250	2,640	**42,710**
礦山開發合計(延米)	1,920	2,560	2,560	2,360	10,740	18,350	10,300	7,880	6,280	6,990	22,970	34,350	14,030	**141,290**
礦石合計(1,000噸)	760	1,000	990	990	1,750	2,640	2,650	2,640	2,640	2,640	2,650	2,640	1,950	**25,940**
平均金品位(克／噸)	3.78	3.50	3.05	3.14	2.56	2.74	2.94	2.88	2.83	2.30	2.19	2.74	2.57	**2.75**
金含量(千克)	2,860	3,510	3,020	3,110	4,480	7,250	7,780	7,590	7,480	6,070	5,810	7,250	5,020	**71,230**
金含量(千盎司)	92	113	97	100	144	233	250	244	240	195	187	233	161	**2,290**
預計金回收率(%)	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	**93**
金產品(千克)	2,660	3,260	2,810	2,900	4,170	6,740	7,240	7,060	6,960	5,640	5,400	6,740	4,670	**66,250**
金產品(千盎司)	86	105	90	93	134	217	233	227	224	181	174	217	150	**2,130**

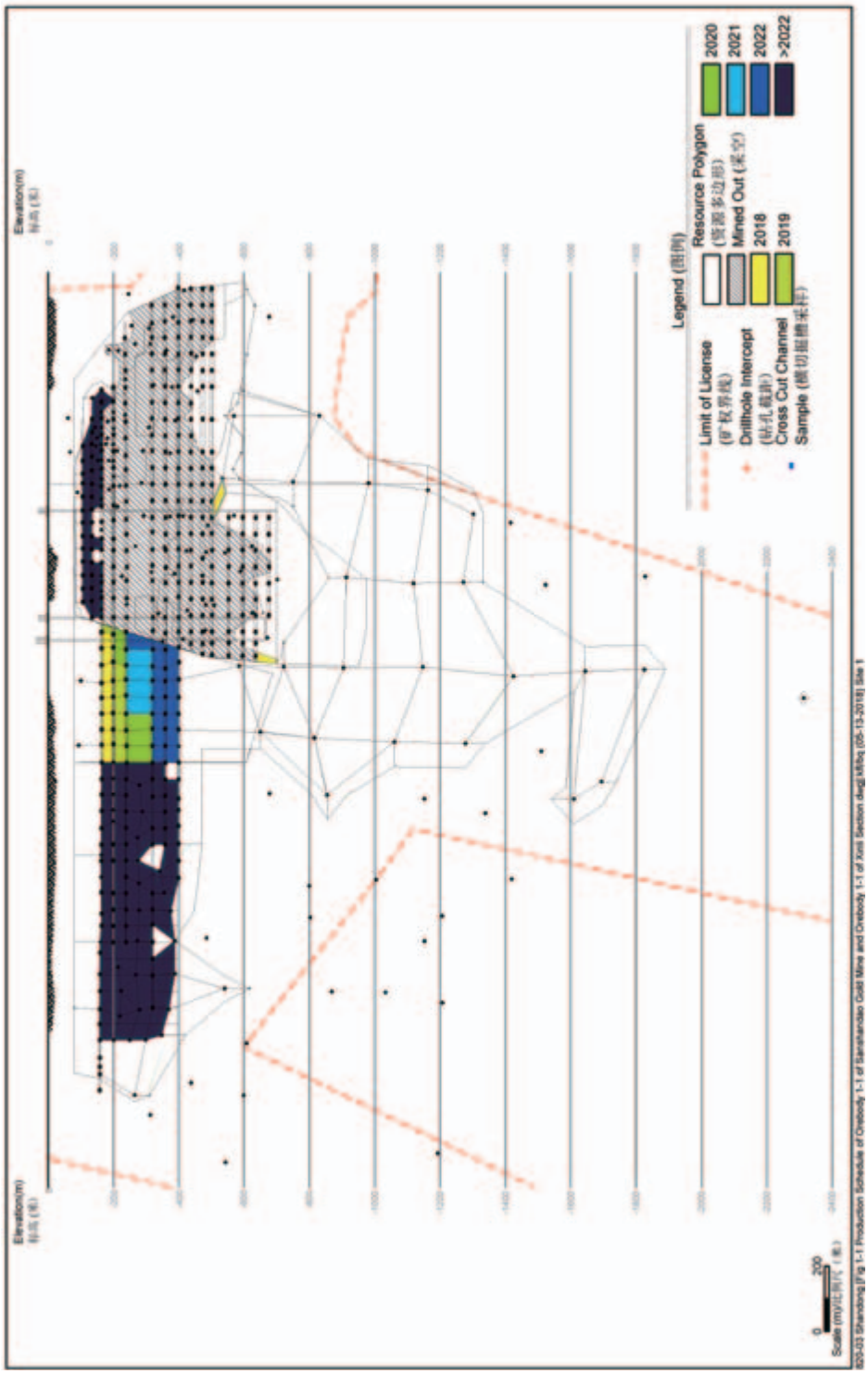


圖16-8. 三山島金礦礦體1-1及新立段礦體1-1的生產計劃

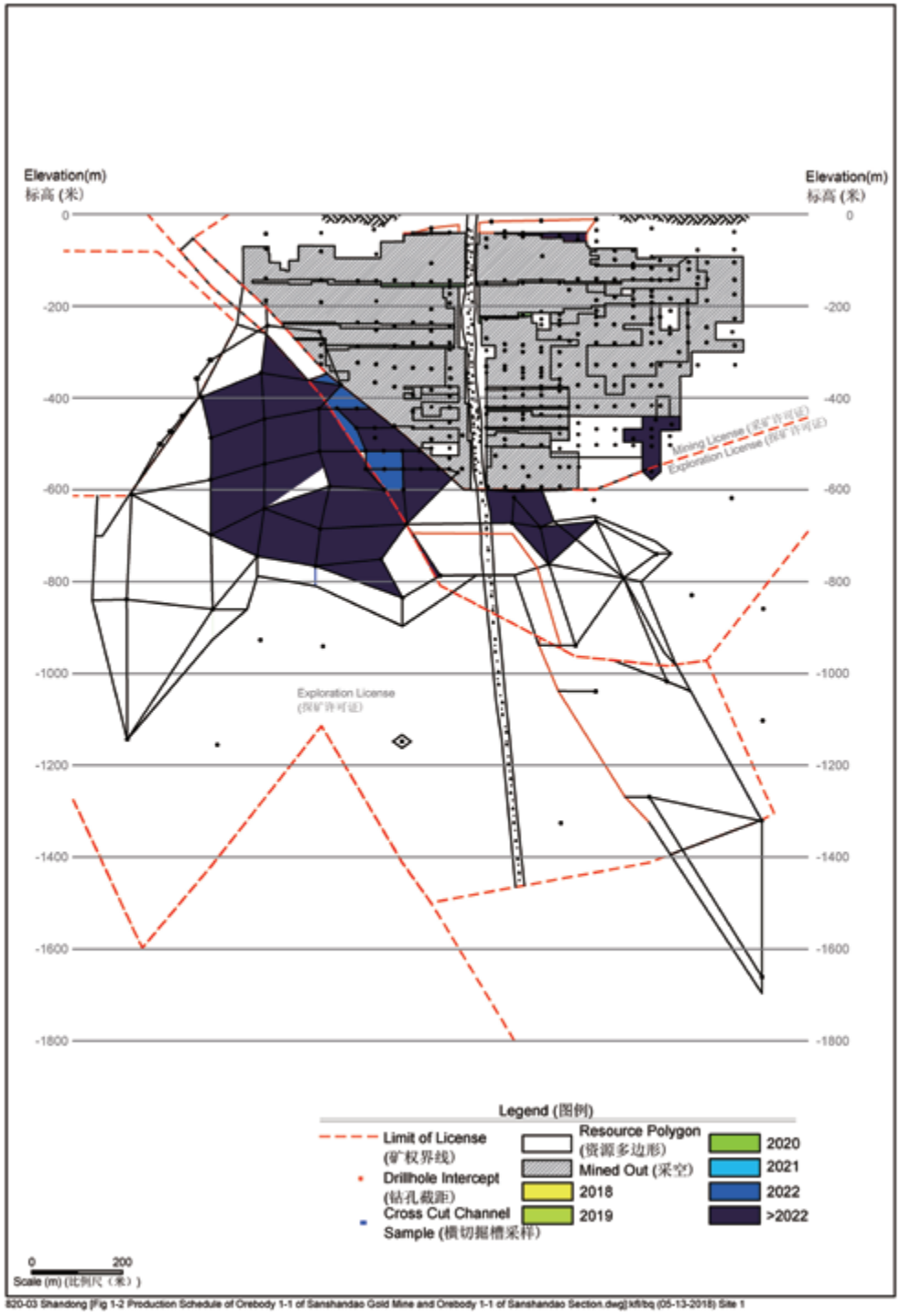


圖16-9.三山島金礦礦體1-1及三山島段礦體1-1的生產計劃

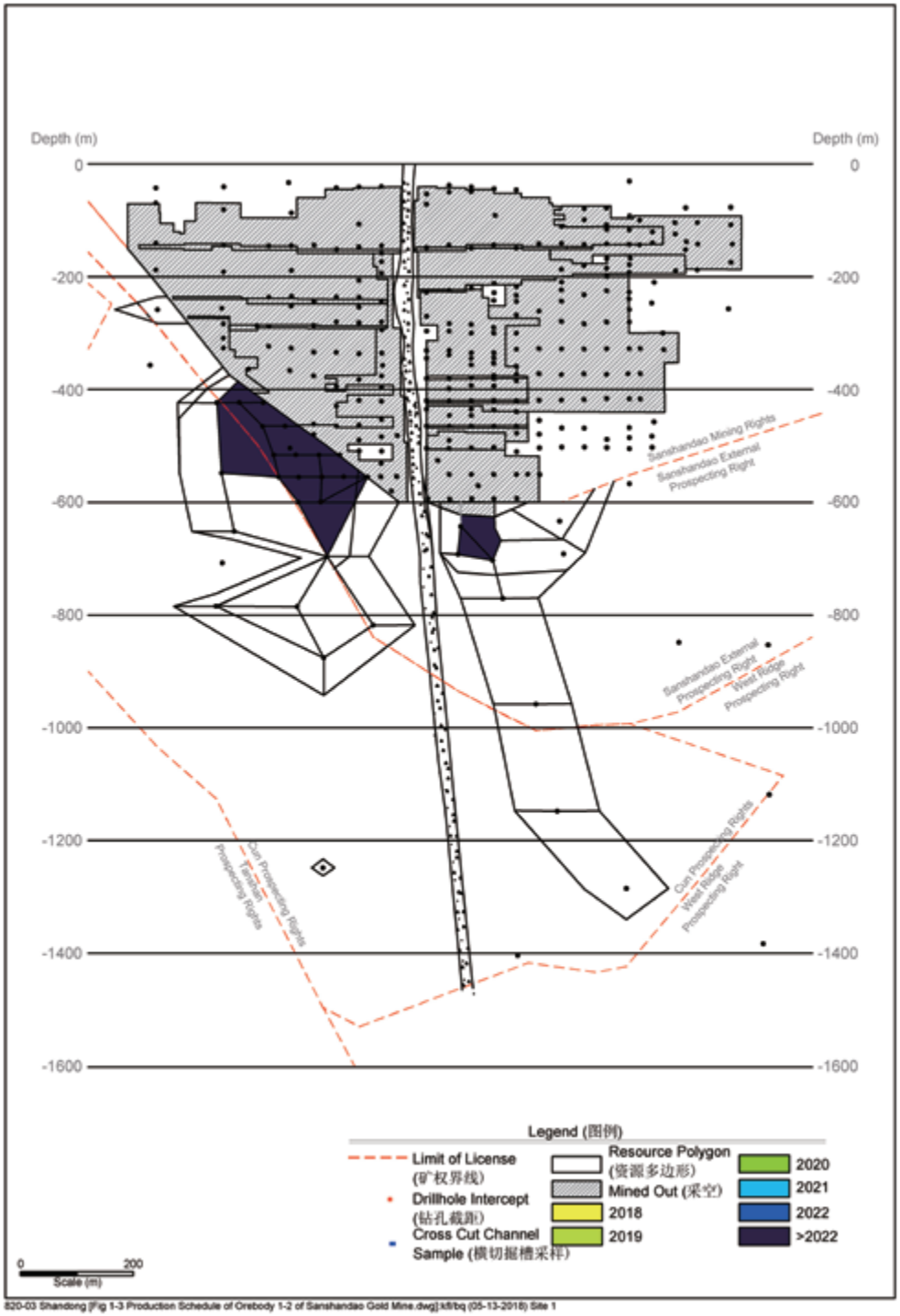


圖16-10. 三山島金礦礦體1-2的生產計劃

17 選礦方法

總體來說，新立選礦廠設計得非常好，為達到高效運營，應用了一些現有的最佳的新技術。審查中發現選礦廠使用了最新的由在採礦業久負盛名的製造商生產的高品質設備，例如美卓。AAI認為，浮選柱和常規機械浮選機相結合提供了更高的效率和選擇性，尤其是在細顆粒回收方面，傳統的浮選流程是無法與之抗衡的。

選礦廠設計規模為8,000噸／天。

選礦廠的勞動力計劃為每年355天，每天8小時，輪三班。選礦廠員工總數282人，其中管理人員13人，技術人員13人，操作人員218人，維修人員38人。

17.1 破碎流程

來自地下的礦石通過井道輸送到破碎廠。粗碎設在井下，礦石首先使用兩台顎式破碎機(美卓C110顎式破碎機)進行粗破碎，然後經箕斗提升至地面。破碎流程包含預先篩分(2YAHg2460振動篩)，其中-25毫米的物料被分離並輸送到細碎高壓輥磨機HPGR(1.4米直徑×1.1米長度)。篩上產品被輸送到中碎區域，中碎由兩台美卓HP500圓錐破碎機組成，和雙層振動篩(兩台DUSL3.0×7.3AT振動篩)構成閉路。篩上產品返回到中碎破碎機，篩下產品送至細碎HPGR。HPGR開路運行，最終產品輸送至粉礦倉。破碎系統最終產品粒度為80%通過7毫米。

17.2 磨礦流程

磨礦作業採用一段閉路磨礦，由一台中信重工MQY 5.5米×8.5米溢流球磨機及1組8台710毫米水力旋流器(4台工作，4台備用)組成，溢流細度為74微米佔55%。旋流器溢流通過垃圾篩除渣。

17.3 浮選流程

浮選流程由「優先浮選」粗選，其次是傳統粗選，掃選和精選浮選流程構成。包括常規機械攪拌式浮選機和新技術浮選柱(中國礦業大學)的組合。優先浮選作業採用一台機械攪拌式浮選機(KYF-160)以生產高品位精礦，直接送至最終精礦。優先浮選作業尾礦送至三套粗選浮選柱(FSCMC-5000×8000)。粗選浮選柱精礦在兩台類似設計的浮選柱(FSCMC-4000×7000)進行精選。粗選浮選柱尾礦被送至一排機械攪拌式浮選機(四台KYF-160浮選機)進行掃選。精選浮選柱尾礦和掃選浮選機精礦再循環回到旋流器給礦泵池。

17.4 脱水

浮選流程生產的金精礦在30米直徑的常規濃密機中濃縮，並用真空盤式過濾機過濾以生產含水量小於10%的濾餅。浮選金精礦濾餅運往位於焦家冶煉廠。

在新立選礦廠，過濾作業前未設置精礦儲槽。SGS建議提供適量的精礦儲存(例如8小時一班的儲量)以確保在上游生產中斷的情況下生產仍可以繼續進行。

新立選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

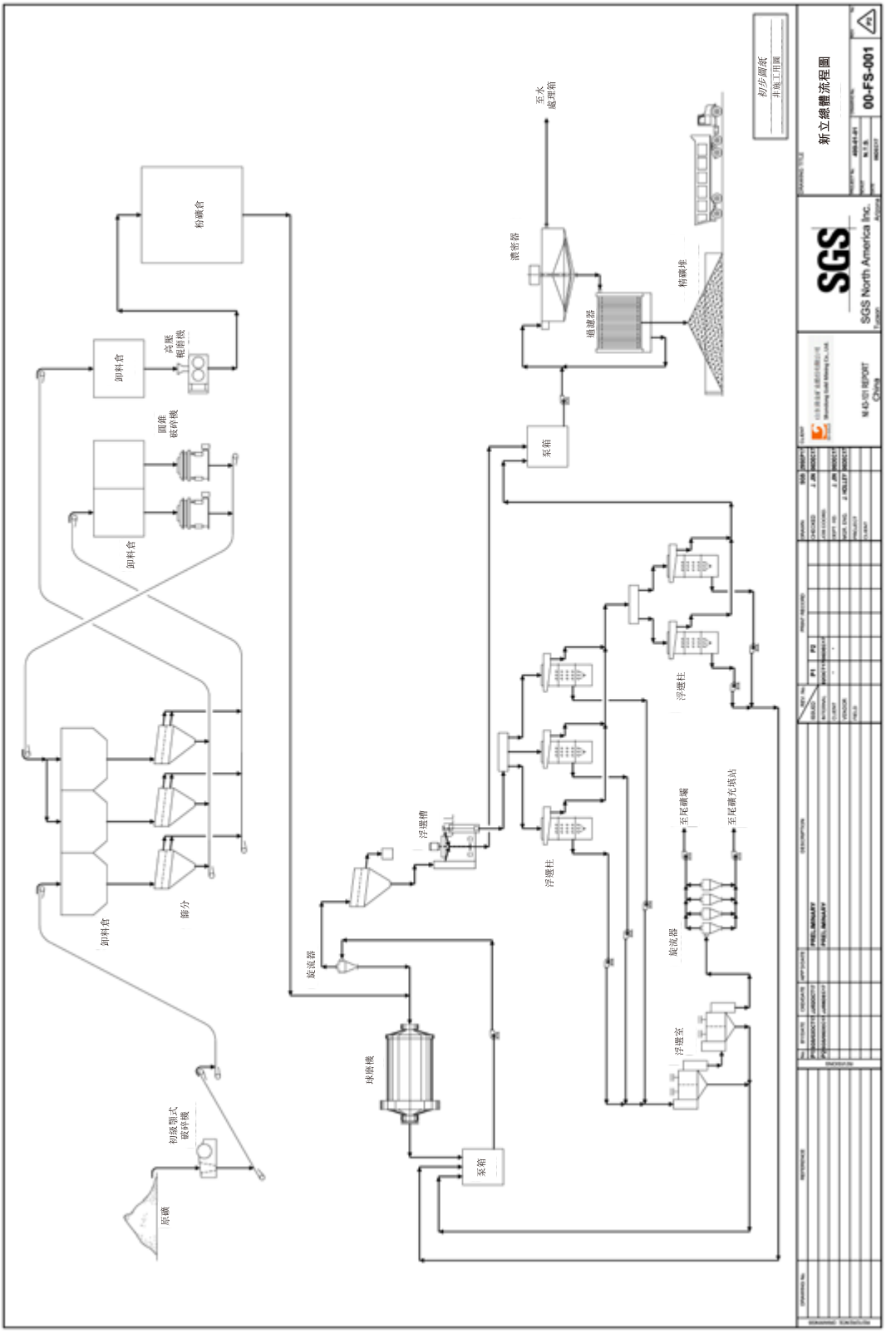


圖17-1. 新立選礦廠工藝系統流程圖

17.5 焦家選廠

焦家選廠採用再磨，分級，浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

冶煉工藝流程為金精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到電解銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脱氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽板泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脱水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量HCN氣體用堿液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度與貧液返回氰化流程循環使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路循環。

18 項目基礎設施

由於三山島金礦是一個生產礦井，基礎設施已經存在了多年，在AAI看來，對於目前的生產水平來説是足夠和適當的。

礦山已經制定並正在實施將採礦擴展到附近礦體的計劃。山東黃金礦業股份有限公司擬將五個現有礦權合併為一個採礦權，有效合併新立礦區採礦權及新立55-91線勘探區，三山島外圍詳查和新立村勘探區的探礦權。二零一七年可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一七年)列出針對計劃擴建的基礎設施要求。

18.1 道路

三山島金礦交通十分便利，四通八達。高速公路S218和S304分別從南北向和東西向穿越礦區。榮成－烏海高速公路(G18)的萊州口出入口沿S304公路向東約7公里，大家窪－萊州－龍口鐵路萊州站沿S218公路向南約20公里。三山島港位於礦區內，通過上述路線可到達煙台，青島，濰坊等目的地。因此，礦區公路，鐵路，水路交通十分便利。

18.2 礦井廢石堆

不用於井下充填的廢石從井下提升起來，以名義價格出售，作為集料使用。廢石儲存在新立礦區磨機加工設施附近，並鋪設土工布以控制灰塵。

18.3 礦山礦石庫

開採的礦石從井下裝載口提升到地面，傾倒到料箱中並通過皮帶輸送到選廠破碎機。不能直接運送到選廠的礦石被裝載到地面自卸卡車中並運送到附近的礦石堆。礦石堆通常用土工布覆蓋，以盡量減少風，雨和融雪的損失。

18.4 電能

三山島金礦由距離礦山2公里的山東黃金電力公司黃金二站110千伏變電站供電。在多個地點的變電站降低能量以分配合適的電壓。第16.4.4節列出了隨著礦山沿著走向和傾向擴展而需要做的現場變壓器的變化。

18.5 尾礦庫

三山島金礦的尾礦在選廠按位置分開，尾礦砂部分在採礦作業中用作充填材料。餘下的細粒部分被泵送到倉上礦區老露天礦。倉上礦區露天礦如圖18-1所示。倉上礦區露天採礦前使用的老舊尾礦庫已被覆墾，不再使用。尾礦區已被覆墾為高爾夫練習場，還包括許多樹木和灌木，如圖18-2和18-3所示。



圖18-1. 倉上礦區露天礦坑現在用於尾礦庫



圖18-2. 老的尾礦區頂部複墾為高爾夫練習場



圖18-3. 看向東方的老的尾礦區複墾

19　市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表都基於3年月平均(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日)倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

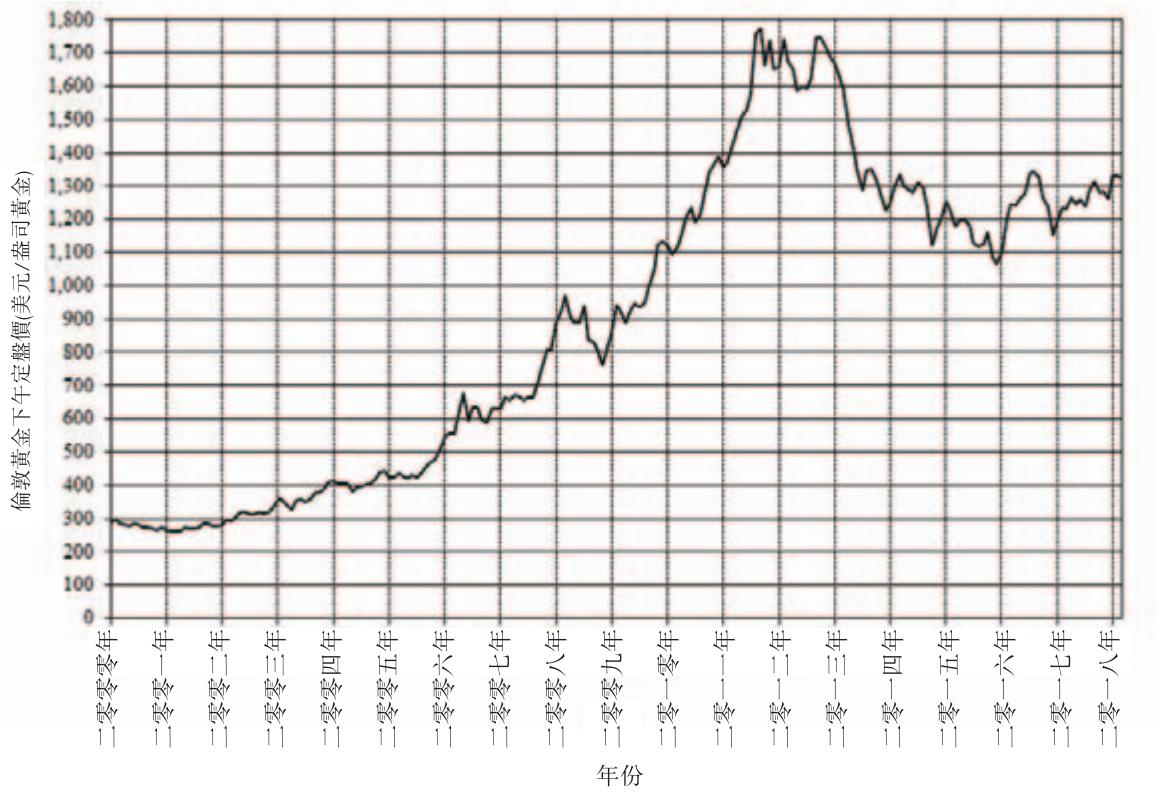


圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com)

19.2 合同

山東黃金沒有採礦，冶煉，煉製，運輸，處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4章所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水，地表水，固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脱水，尾礦，氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律，法規和準則運作。三山島金礦已獲得相關的許可和批准。

20.2 法律及法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律，法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

典型的固體廢物來源主要是開拓廢石和尾礦。井下開拓過程中產生的大部分廢石作為井下充填。剩下的廢石被加工成建築石材，並從現場移除。礦尾被分成粗粒和細粒。粗粒部分用於地下礦井充填。細小部分存放在廢棄的倉上露天礦坑內。尾礦庫監測井水質標本顯示礦區對地下水影響較小。

表20-1. 與礦山和採礦項目有關的中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知

領域	法律
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
	地下水質量標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣質量標準
	噪聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪聲排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

三山島金礦特有的潛在環境後果是海水入侵。當地農民的淺層地下水枯竭，形成了導致海水入侵的區域性窪地。高鹽度的地下水可以用於礦石加工，但會導致設備腐蝕問題(山東正元資源地質勘探有限公司，二零一七年)

三山島金礦產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。用於提取黃金的氰化過程是無機氰化物污染的來源。

採礦過程中產生的水用於選礦，其餘的處理後排入海中。檢測顯示排放水符合中國排放標準，未對區域內海產養殖或漁業造成影響。氰化工藝廢水採用閉路循環法設計，實現零排放。

20.5 空氣

通過保持尾礦庫潮濕來減少地面塵埃的產生。地下粉塵的產生是通過噴水進行控制的，在稀釋後，通過機械通風排出，並根據需要使用洗塵器收集，以滿足工作場所的要求。

20.6 許可要求

表20-2簡要概述了許可流程。根據觀察到的經營常規，AAI認為已擁有或合理預期可取得所有必要的中國政府批文。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

20.7 社會和社區

礦區周邊的土地用途主要是農業，包括海上養殖。沒有生態遺跡或嚴格的土地管制區。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和覆墾計劃。礦區修復是一個持續的過程。覆墾的一個示例是在海洋旁邊的一個尾礦堆頂部已經覆墾成了一個高爾夫球練習場。表20-3列出了過去三年及二零一八年第一季度的環境管理和覆墾開支。

表20-2. 環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。

許可	監管部門	描述
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護，控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護，控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

表20-3. 三山島金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	370,426.50	1,120,134.27	1,582,612	669,284
礦區恢復和環境控制(每噸礦石費用)	元／噸	0.46	0.31	0.39	0.16
礦區恢復和環境控制(每克黃金費用)	元／克	0.28	0.17	0.19	0.08
加工的礦石	噸	807,467	3,610,176	4,058,270	4,128,404
黃金生產	千克	1,312.91	6,502.79	8,355.60	7,875.85

21 資本和營運成本

三山島金礦的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告，以及一份可行性研究(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一七年三山島金礦採掘改擴建工程可行性研究)。生產和財務報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷及資本成本。

在三山島金礦處理礦石，生產一種精礦，運往山東黃金經營的冶煉廠。應付產品包括黃金、白銀和硫精礦，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的三年平均值)。

21.1 資本成本估算

目前礦山正在計劃擴建，預計在礦山剩餘壽命中不會發生資本開支。廢棄物開拓成本已計入營運成本，並已列為費用。表21-1列出了三山島金礦的預測年度資本開支及可行性研究。

此外，可行性研究還顯示，未來年度用於計算折舊的未折現資本為人民幣1,356,699,800元(2.038億美元)。

表21-1.三山島擴建的預測資本成本

項目	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年
資本成本(人民幣百萬元)	329.0	167.0	167.0	250.0
人民幣／美元	6.571	6.571	6.571	6.571
資本成本(百萬美元)	37.6	25.4	25.4	38.0

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-2中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域：採礦(直接採礦、掘進、鑽孔、坑內運輸、坑外運輸、通風、充填、提升和排水)；加工(破碎磨礦、浮選壓濾)；管理(G&A)、稅收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除，但用於計算預計所得稅。表21-3列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。表21-4列出了二零一八年第二季度至第四季度至二零三零年期間的預計資本和營運成本。

AAI認為，營運成本、資本成本和總成本合理，為未來營運成本的預測提供了充分的依據。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

表21-2.礦權營運成本按成本對象、過往數和預測數累計

	過往數(美元／噸)				預測數(美元／噸)		
成本對象(已加工黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	10.55	10.25	12.42	13.48	14.4	14.4	14.4
耗材	9.92	9.53	8.84	5.78	11.9	11.9	11.9
燃料、電力、水和其他服務	5.12	5.01	4.74	5.05	6.4	6.4	6.4
現場管理	6.92	11.68	7.19	1.14	10.5	10.5	10.5
環境保護和監測	0.02	0.06	0.05	0.07	0.1	0.1	0.1
人員運輸	0.03	0.02	0.03	0.02	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	4.36	3.16	3.33	1.67	4.5	4.5	4.5
應急費用	(0.00)	0.00	–	0.09	0.0	0.0	0.0
總成本	36.93	39.70	36.60	27.31	47.9	47.9	47.9

	過往數(美元／克)				預測數(美元／克)		
成本對象(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	5.50	4.94	6.89	5.50	4.1	4.4	5.1
耗材	5.17	4.60	4.91	5.17	3.4	3.7	4.2
燃料、電力、水和其他服務	2.67	2.42	2.63	2.67	1.8	2.0	2.3
現場管理	3.61	5.63	3.99	3.61	3.0	3.2	3.7
環境保護和監測	0.01	0.03	0.03	0.01	0.0	0.0	0.0
人員運輸	0.02	0.01	0.02	0.02	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	2.27	1.52	1.85	2.27	1.3	1.4	1.6
應急費用	(0.00)	0.00	–	(0.00)	0.0	0.0	0.0
現金營運成本	19.25	19.16	20.32	19.25	13.6	14.7	16.9

表21-3.三山島金礦歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	4,128,404	4,058,270	3,610,176	807,467
採礦成本(人民幣元)	558,166,315	608,232,110	445,317,943	65,756,087
人民幣元／噸	135.20	149.87	123.35	81.44
美元／噸	20.58	22.81	18.77	12.39
加工成本(人民幣元)	170,502,796	182,244,546	166,885,297	33,270,666
人民幣元／噸	41.30	44.91	46.23	41.20
美元／噸	6.29	6.83	7.04	6.27
行政費用(人民幣元)	273,048,670	268,235,812	255,936,231	45,891,823
人民幣元／噸	66.14	66.10	70.89	56.83
美元／噸	10.07	10.06	10.79	8.65
總現金營運成本(人民幣元)	1,001,717,780	1,058,712,468	868,139,471	144,918,576
人民幣元／噸	242.64	261	240	179
美元／噸	36.93	39.70	36.60	27.31
已生產黃金(克)	7,919,033	8,410,976	6,502,790	1,312,910
每克黃金現金營運成本（人民幣元／克黃金）	126.49	125.87	133.50	110.38
每克黃金現金營運成本（美元／克黃金）	19.25	19.16	20.32	16.80
每盎司黃金現金營運成本（美元／盎司黃金）	598.73	595.78	631.90	522.45
資本成本(人民幣元)				
人民幣元／噸				
美元／噸				
總成本(人民幣元)	1,001,717,780	1,058,712,468	868,139,471	144,918,576
人民幣元／噸	242.64	260.88	240.07	179.47
美元／噸	36.93	39.70	36.60	27.31
每克黃金現金營運成本（人民幣元／克黃金）	126.49	125.87	133.50	110.38
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	19.25	19.16	20.32	16.80
每盎司黃金現金營運成本（美元／盎司黃金）	598.73	595.78	631.90	522.45

表21-4. 三山島金礦的預計營運成本和資本(二零一八年至二零三零年)

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年	二零二九年	二零三零年
加工噸位	760,000	1,000,000	990,000	990,000	1,750,000	2,640,000	2,650,000	2,640,000	2,640,000	2,640,000	2,650,000	2,640,000	1,950,000
採礦成本(人民幣元)	152,400,000	201,700,000	199,900,000	199,400,000	352,400,000	531,600,000	533,100,000	531,600,000	531,600,000	531,600,000	533,100,000	573,500,000	424,500,000
人民幣元/噸	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	217.20	217.20
美元/噸	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	30.60	33.10	33.10
加工成本(人民幣元)	55,800,000	73,900,000	73,200,000	73,000,000	129,000,000	194,700,000	195,200,000	194,700,000	194,700,000	194,700,000	195,200,000	222,700,000	164,900,000
人民幣元/噸	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	73.70	84.40	84.40
美元/噸	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	11.20	12.80	12.80
管理成本(人民幣元)	30,000,000	39,800,000	39,400,000	39,300,000	69,500,000	104,800,000	105,100,000	104,800,000	104,800,000	104,800,000	105,100,000	193,800,000	143,500,000
人民幣元/噸	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	39.70	73.40	73.40
美元/噸	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	11.20	11.20
總現金營運成本(人民幣元)	238,300,000	315,300,000	312,500,000	311,700,000	550,900,000	831,100,000	833,400,000	831,100,000	831,100,000	831,100,000	833,400,000	990,000,000	732,900,000
人民幣元/噸	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	375.00	375.00
美元/噸	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	57.10	57.10
已生產黃金(克)	2,660,000	3,260,000	2,810,000	2,900,000	4,170,000	6,740,000	7,240,000	7,060,000	6,960,000	5,640,000	5,400,000	6,740,000	4,670,000
現金營運成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	89.60	96.60	111.10	107.60	132.10	123.30	115.10	117.70	119.40	147.20	154.30	146.90	157.00
現金營運成本/克黃金(美元/克黃金)	13.60	14.70	16.90	16.40	20.10	18.80	17.50	17.90	18.20	22.40	23.50	22.40	23.90
現金營運成本/盎司黃金(美元/盎司黃金)	423.90	457.20	525.70	509.30	625.00	583.50	544.70	557.10	565.30	696.90	730.20	695.20	743.30
資本成本(人民幣元)	247,100,000	166,600,000	166,600,000	249,900,000	–	–	–	–	–	–	–	–	(59,700,000)
人民幣元/噸	326.50	166.30	167.80	252.40	–	–	–	–	–	–	–	–	(30.50)
美元/噸	49.70	25.30	25.50	38.40	–	–	–	–	–	–	–	–	(4.60)
總成本(人民幣元)	485,400,000	481,900,000	479,100,000	561,500,000	550,900,000	831,100,000	833,400,000	831,100,000	831,100,000	831,100,000	833,400,000	990,000,000	673,200,000
人民幣元/噸	641.30	481.10	482.60	567.20	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	314.80	375.00	344.50
美元/噸	97.60	73.20	73.40	86.30	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	47.90	57.10	52.40
	182.40	147.60	170.30	193.90	132.10	123.30	115.10	117.70	119.40	147.20	154.30	146.90	144.20
	27.80	22.50	25.90	29.50	20.10	18.80	17.50	17.90	18.20	22.40	23.50	22.40	22.00
	863.50	698.80	805.90	917.70	625.00	583.50	544.70	557.10	565.30	696.90	730.20	695.20	682.80
總成本/克黃金(人民幣元/克黃金)	760,000	1,000,000	990,000	990,000	1,750,000	2,640,000	2,650,000	2,640,000	2,640,000	2,640,000	2,650,000	2,640,000	1,950,000
總成本/克黃金(美元/克黃金)	152,400,000	201,700,000	199,900,000	199,400,000	352,400,000	531,600,000	533,100,000	531,600,000	531,600,000	531,600,000	533,100,000	573,500,000	424,500,000
總成本/美元/盎司黃金	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	201.40	217.20	217.20

*註：*表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22 經濟分析

使用調整至二零一八年第二季度初的礦產儲量對三山島金礦進行了經濟預測分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-12。生產和成本率預測方法已於21節說明。礦業報告中的非現金費用已經被去除，但是用於預計未來的所得稅。

基於二零一八年人民幣計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年平均每月倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的三年平均值)。

22.1 稅項

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，假設它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。未來生產年份的折舊和攤銷是根據可行性研究報告中的資本成本來預測的(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一七年三山島金礦採掘改擴建工程可行性研究)。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本，可行性研究報告以及預計儲量制定了三山島金礦未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。白銀品位在歷史生產中記錄，但是沒有用於計算儲量，因此也沒有用於計算收入。白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收入非常小(約0.2%)。生產計劃、成本和預測現金流量列於表22-1。

生產計劃、成本和收入100%歸屬於山東黃金，稅後自由現金流量9.70億美元。表22-2列出了貼現率為0%(自由現金流量)、5%、10%和15%的計算的淨現值。淨現值估算所用折現率區間符合行業標準，與潛在山東黃金業務擴張調研所用的最低回報率一致。由於所有的現金流都是正數，所以並無內部收益率(IRR)可以確定剩餘的礦山壽命。淨現值根據過往或預期黃金回收率估算。

表22-1.三山島金礦產量預測和預計稅後現金流量－三山島金礦應佔100%

時期	加工礦石***	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本	收入稅	稅後現金流
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	760,000	3.51	86,000	105,300,000	36,300,000	37,600,000	11,200,000	20,300,000
二零一九年	1,000,000	3.26	105,000	129,200,000	48,000,000	25,400,000	13,600,000	42,300,000
二零二零年	990,000	2.83	90,000	111,400,000	47,600,000	25,400,000	8,600,000	29,900,000
二零二一年	990,000	2.93	93,000	114,600,000	47,400,000	38,000,000	8,500,000	20,700,000
二零二二年	1,750,000	2.38	134,000	165,100,000	83,800,000	–	12,000,000	69,300,000
二零二三年	2,640,000	2.55	217,000	266,800,000	126,500,000	–	26,800,000	113,600,000
二零二四年	2,650,000	2.74	233,000	286,600,000	126,800,000	–	31,600,000	128,200,000
二零二五年	2,640,000	2.67	227,000	279,500,000	126,500,000	–	29,900,000	123,100,000
二零二六年	2,640,000	2.64	224,000	275,500,000	126,500,000	–	28,900,000	120,000,000
二零二七年	2,640,000	2.14	181,000	223,400,000	126,500,000	–	15,900,000	81,000,000
二零二八年	2,650,000	2.04	174,000	213,800,000	126,800,000	–	19,500,000	67,500,000
二零二九年	2,640,000	2.55	217,000	266,800,000	150,700,000	–	27,400,000	88,700,000
二零三零年	1,950,000	2.39	150,000	184,700,000	111,500,000	(9,100,000)	17,300,000	64,900,000
總計	25,940,000	2.55	2,130,000	2,622,900,000	1,284,900,000	117,300,000	251,300,000	969,500,000

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

***　生產計劃載於表16-12。

*註：*表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 項目經濟效益的敏感性

估計自由現金流量和淨現值的敏感度是在預測成本假設的-25%至+25%範圍內的營運成本和資本成本假設。結果列於表22-3和22-4，並在圖22-1及22-2中以圖形方式顯示。合約費、公共設施費用和運輸成本計入現金流量的整體營運成本敏感度，但並不就其對現金流量的個別影響而單獨進行分析。

對黃金價格假設的敏感性，在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的75%和125%之間進行了研究。這導致了923至1,539美元／盎司之間的一系列金價。表22-5列出了年度折現率為5%、10%和15%的自由現金流量和淨現值。靈敏度也在圖22-3中以圖形方式顯示。

22.4 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82至1,477.24美元／盎司之間。表22-6列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2.三山島金礦稅後淨現值100%歸屬於山東黃金

年利率	季度利率	淨現值（百萬美元）
15%	4%	378
10%	3%	503
5%	1%	699
0%	0%	967

表22-3.營運成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時三山島金礦的淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	944.8	665.8	481.4	356.8
20%	949.7	670.5	485.7	360.9
15%	954.6	675.1	490.1	365.1
10%	959.6	679.8	494.5	369.2
5%	964.5	684.4	498.9	373.4
0%	969.5	689.1	503.3	377.5
-5%	974.4	693.7	507.7	381.6
-10%	979.4	698.4	512.1	385.8
-15%	984.3	703.0	516.4	389.9
-20%	989.2	707.7	520.8	394.1
-25%	994.2	712.3	525.2	398.2

表22-4.資本成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時三山島金礦的淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	940.2	661.2	477.0	352.8
20%	946.0	666.8	482.3	357.7
15%	951.9	672.4	487.5	362.7
10%	957.7	677.9	492.8	367.6
5%	963.6	683.5	498.0	372.6
0%	969.5	689.1	503.3	377.5
-5%	975.3	694.7	508.5	382.4
-10%	981.2	700.2	513.8	387.4
-15%	987.1	705.8	519.1	392.3
-20%	992.9	711.4	524.3	397.3
-25%	998.8	717.0	529.6	402.2

表22-5.黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時三山島金礦淨現值變化

金價(美元／盎司)	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
1,539	1542.3	1118.7	837.4	646.2
1,477	1425.2	1030.3	768.3	590.3
1,416	1309.3	943.2	700.3	535.4
1,354	1194.7	857.3	633.5	481.7
1,293	1081.4	772.6	567.8	429.0
1,231	969.5	689.1	503.3	377.5
1,169	858.8	606.8	439.9	327.0
1,108	749.4	525.8	377.7	277.7
1,046	641.3	446.0	316.7	229.4
985	534.5	367.4	256.8	182.3
923	429.0	290.0	198.1	136.2

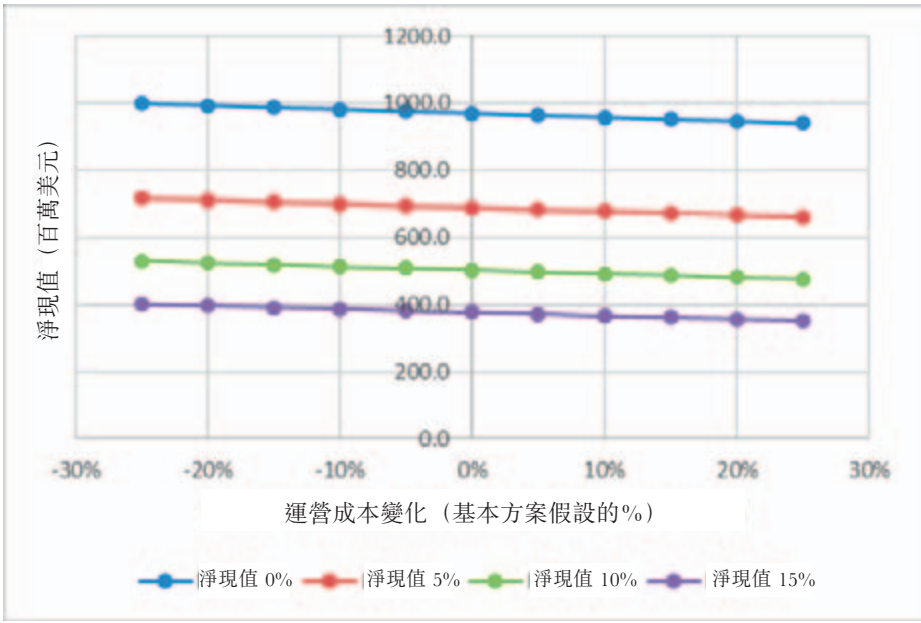


圖22-1.基本方案假設的營運成本在-25%到+25%變化時三山島金礦淨現值的變化

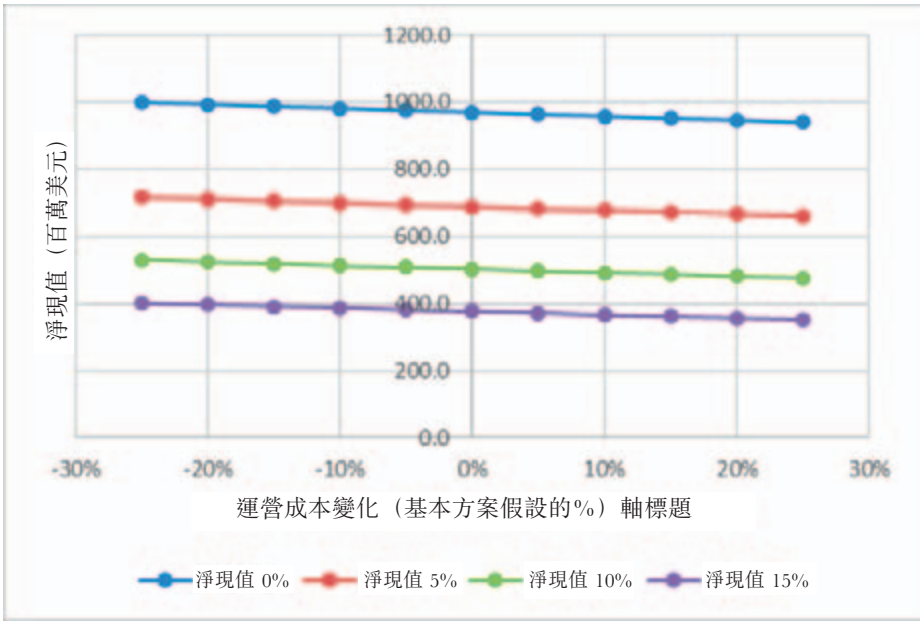


圖 22-2. 基本方案假設的資本成本在 -25% 到 +25% 變化時三山島金礦淨現值的變化

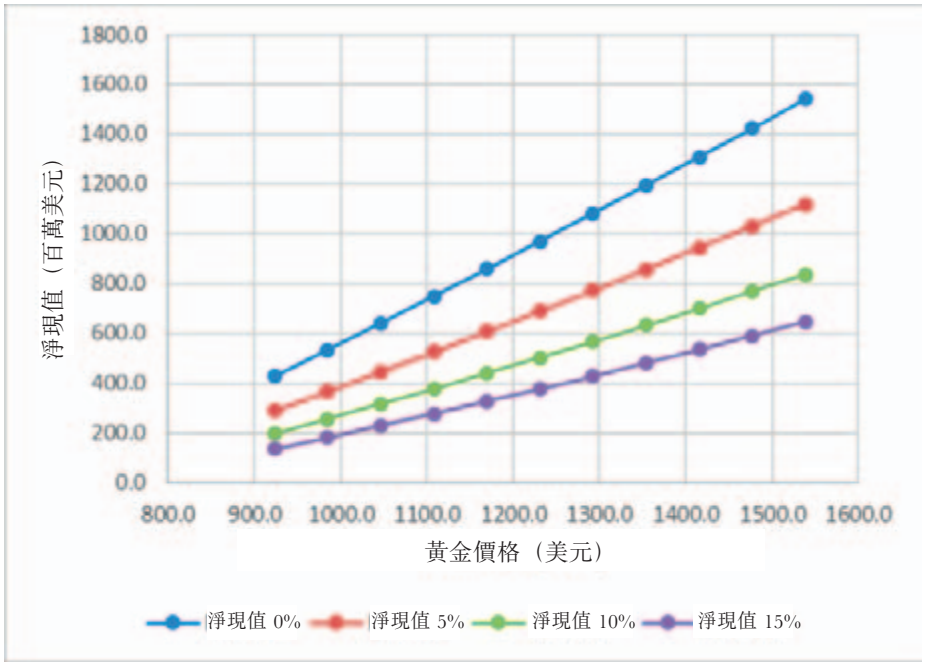


圖 22-3. 黃金價格在 923 至 1,539 美元／盎司之間變化時三山島金礦淨現值敏感性

表22-6.黃金儲量對黃金價格的敏感性

三山島金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%
總現金成本(美元／噸)	37.11	37.11	37.11	37.11	37.11
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	1.24	1.10	0.99	0.90	0.83
證實的和可信的儲量	25.94	25.94	25.94	25.94	25.94
噸礦石(百萬)	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
品位(克／噸)					
含金(噸)	71.23	71.23	71.23	71.23	71.23

23　鄰近礦權

三山島金礦位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對三山島金礦的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24　其他相關數據和信息

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

外部單位定期準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實、檢查周圍礦權是否重疊、評估礦床的技術條件以及討論採礦和勘探期間需要預防的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(>15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)。

在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生、可能的風險可能會發生及一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	*中*	*高*	*高*
可能	*低*	*中*	*高*
不太可能	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了三山島金礦在採取控制措施之前進行進的風險評估。風險評估在性質上是主觀和定性的過程。在這個風險評估中確定的兩個高風險領域涉及海水淹沒礦井以及採礦深度的增加影響採礦生產力和安全。三山島金礦已經確定了這兩個風險，公司正在積極採取控制措施。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*可能*	*中等*	*中*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*可能*	*中等*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋				
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。這些礦井對礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，會導致更加困難的採礦條件。	*很可能*	*中等*	*高*
突水	大部分礦區位於渤海海域的潮間帶和海水之下。海底開採可能導致水淹沒礦井的可能性。研究了突水與海水的關係，預測海水進入礦井是可能的。礦山水流監測系統和措施可以防止突水帶來損失。	*很可能*	*主要*	*高*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦治理嚴格執行國家環保總局頒佈的第十一條「防止尾礦污染環境管理條例」。庫區防滲防塵工作按照規範操作進行管理。	*可能*	*中等*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	該地區地下水可採量逐年遞減，咸水入侵明顯。水質急劇惡化。海水入侵的主要原因是農業灌溉使得淡水水位下降。礦井為零排放，礦井生產活動對地下水環境影響不大。	*很可能*	*次要*	*中*
氰化物排放	生產中使用的工業廢水經過回收利用，返回生產過程，不再排放。「氰化廢水零排放」工藝已到位。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
水的可用性	海水已成功通過加工測試。管道工程中海水的腐蝕是一個確定的問題。	*可能*	*次要*	*中*
經濟				
資本和營運成本	有明顯的成本歷史可用於估算未來成本。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	定價和費率隨世界市場而變化。敏感性分析是穩健的，表明在廣泛的產品定價範圍內的盈利能力。	*可能*	*中等*	*中*
地震對地表結構的破坡	根據中國地震局一九九二年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。礦區地震烈度為「十分強烈」，在設計和施工良好的建築物中可忽略不計。按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)的基礎設施設計要求，進行建築設計。	*很可能*	*中等*	*中*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	*可能*	*中等*	*中*

知悉有高風險項目，即使現有慣例導致更低風險，因為在未來七年內，如山東黃金未能繼續現有減緩工作，對礦權的影響可能重大。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見，提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. *任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：*

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. *遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：*

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋和結論

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在三山島金礦進行的採礦作業的基礎。AAI沒有發現對位於三山島金礦礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大的技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

三山島金礦擁有廣泛的採礦歷史和著名的含金礦脈系統。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

經濟分析表明，根據此儲量估算，三山島金礦在礦山剩餘的壽命期間可以盈利。

由於山東黃金控制了三山島金礦，新採礦區使山東黃金能夠通過提供更多的礦石來源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求效率提升、降低成本、研究應用低成本採礦技術。

礦山工作人員對三山島金礦內外礦體性質有豐富的經驗和知識。礦山規劃和運營需要繼續保證礦井開拓速度足以維持計劃生產率。

礦石冶金在目前儲量壽命期間發生重大變化是不太可能的，因為幾乎所有的礦石都將來自具有歷史、近期或當前產量的礦脈。

本報告中提出的可能對礦產資源和儲量及後續礦井壽命產生重大影響的不確定性因素包括：

- 由於深度增加，岩土工程條件發生變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格的變化
- 將勘探許可證轉換為採礦許可證

目前正在生產的採礦許可證區域剩餘的儲量非常有限，大部分地區只剩下一些頂柱可以開採。因此迫切需要將勘探許可證地區納入採礦許可證，以避免停止生產。

在三山島金礦項目上進行的試驗得出的結論是，複合試樣在50-70兆帕的UCS範圍內被認為是低的。傳統的金礦石工藝流程可生產適銷的黃金精礦。礦石的加工採用浮選回收方法。新立加工廠由傳統的破碎，磨礦回路，多級浮選，過濾，生產高品位金精礦。然後將金精礦通過道路運輸到焦家的一個冶煉廠。三級破碎，包括高壓磨輥，然後是球磨機研磨是最有效的方法。近期選廠運營的黃金回收率達到了94.35%。

26 推薦建議

礦山工作人員對三山島金礦內外礦體性質有豐富的經驗和知識。礦山規劃和運營需要繼續保證礦井開拓速度足以維持計劃生產率。

三山島金礦擁有當前正在生產的礦山，其大部分的基礎設施已經準備好為未來的運營服務。AAI建議三山島金礦繼續沿礦床走向和傾向勘探，為現有生產增加資源和儲備。AAI還建議，山東黃金盡可能加快將與項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的過程，以促進目前的一致性生產。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM) (2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

陳衍景(2006)，《造山型礦床、成礦模式及找礦潛力》，*中國地質*，33(6):1181-1196（中文及英文摘要）。

中國恩菲工程技術有限公司(2007)，《山東黃金礦業股份有限公司三山島金礦8000探建結合工程初步設計》，606-2007。

Deng, Jun, Xuefei Liu, QingfeiWang and Ruiguang Pan (2015)，「Origin of the Jiaodong- Type Xinli Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Constraints from Fluid Inclusion and C-D-O-S-Sr Isotope Compositions」，*Ore Geology Reviews*, 65(3):674-686。

Gilder, S. A., P. H. Leloup, V. Courtillot, Y. Chen, R. S. Coe, X. Zhao, W. Xiao, N. Halim, J. P. Cogné, and R. Zhu (1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」，*J. Geophys. Res.,* 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123。

Goldfarb, Richard J. and M. Santosh (2014)，「The Dilemma of the Jiaodong Gold Deposits: Are they Unique?」*Geoscience Frontiers,* 5(2):139-153。

Goldfarb, R. J., T. Baker, B. Dube, D. I. Groves, C. J. R. Hart and P. Gosselin (2005)，「Distribution, Characters and Genesis of Gold Deposits in Metamorphic Terranes: Economic Geology」，美國科羅拉多利特爾頓*100th Anniversary Volume, Society of Economic Geologists*第407至450頁。

Goldfarb, R. J., C. J. R. Hart, G. Davis, D. I. Groves (2007)，「East Asian Gold-Deciphering the Anomaly of Phanerozoic Gold in Precambrian Cratons」, *Econ. Geol.,* 102，第341至346頁。

Groves, D. I., R. J. Goldfarb, M. Gebre-Mariam, S. G. Hagemann and F. Robert (1998)，「Orogenic Gold Deposits: a Proposed Classification in the Context of their Crustal Distribution and Relationship to Other Gold Deposit Types」，*Ore Geology Review*，第7至27頁卷13。

Groves, D. I., R. J. Goldfarb, F. Robert and C. J. R. Hart (2003)，「Gold Deposits in Metamorphic Belts: Overview of Current Understanding, Outstanding Problems, Future Research, and Exploration Significance」，*Economic Geology*，第1至29頁卷98。

Guo, Z. Y., H. Z. Song, X. P. He. and Y. L. Zha1 (1989)，山東省地質學會(Institute of Geology of Shandong Province)未刊發的研究報告《膠東地區控礦構造、地球化學特徵及找礦前景》第238頁。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」中國法律意見，九月(中文)。

孔慶存(1989)，《玲瓏金礦田地質》(Geology of Linglong Goldfield)，招遠地區金礦床地質(*Geology of Gold Deposits within Zhaoyuan Region*)，宮潤譚及Y. W. Wang.(編輯)，長春市：吉林工業大學出版社，第48至82頁(中文)。

萊州市地質礦產勘查有限公司(2006)，《山東省萊州市倉上金礦資源儲量核實報告》，六月三十日，譯文第112頁。

Li, G. X. and Q. C. Kong (1993)，《膠東地區玲瓏－焦家式金礦床地質》(The Geology of Linglong- and Jiaojia-Type Gold Deposits within Jiaodong Region)，*北京科學出版社*，第253頁(中文及英文摘要)。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. F. Shen, G. C. Dong, J. Z. Wang and J. Q. Zhang (2013a)，「Inhomogeneous Lithospheric Thinning in the Central North China Craton: Zircon U-Pb and S-He-Ar Isotopic Record from Magmatism and Metallogeny in the Taihang Mountains」，*Gondwana Res.* 23，第141至160頁。

Li, Q., M. Santosh and S. R. Li (2013b)，「Stable Isotopes and Noble Gases in the Xishimen Gold Deposit, Central North China Craton: Metallogeny Associated with Lithospheric Thinning and Crust-mantle Interaction ，」*Int. Geol. Rev. 55*(14):1728-1743。

Li, Xiao-Chun, Hong-Rui Fan, M. Santosh, Fang-Fang Hu, Kui-Feng Yang and Ting-Guang Lan (2013c)，「Hydrothermal Alteration Associated with Mesozoic Granite-Hosted Gold Mineralization, at the Sanshandao Deposit, Jiaodong Gold Province, China」，*Ore Geology Reviews,* 53:403-421。

Li, S. R. and M. Santosh (2014)，「Metallogeny and Craton Destruction: Records from the North China Craton」，*Ore Geol. Rev.* 56，第376至414頁。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. Y. Luo, J. Q. Zhang, C. L. Li, J. Y. Song and X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」，*Ore Geol. Rev.* 56，第457至471頁。

Lu, Huan-zhang, Guy Archambault, Li Yuansheng, Wei Jiaxue (2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，*Chinese Journal of Geochemistry,* 八月，26(3):215-234。

瑞士日內瓦大學網站http://www.unige.ch/sciences/terre/mineral/publications/onlinepub/moritz_gold_brgm_2000.doc九月二十七日刊登的文章《What have We Learnt about Orogenic Lode Gold Deposits over the Past 20 Years?》第7頁。

中華人民共和國自然資源部(1994)，自十月一日起實行的中國國家標準DZ0130.3-94《礦石礦產質量要求及檢測方法》。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2017)，《山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦採礦改擴建工程可行性研究報告》，839-2017，譯文第500頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2017)，《山東省萊州市三山島礦區，金礦資源儲量核實(整合)報告》，六月，譯文。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2009)，向山東黃金礦業(玲瓏)有限公司提交的《山東省萊州市三山島金礦，山東省萊州市三山島金礦金礦資源儲量核實報告》，十二月三十一日，譯文第142頁。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2010)，向山東黃金礦業(玲瓏)有限公司提交的《山東省萊州市三山島金礦，資源儲量核實報告》，六月，譯文第95頁。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2014)，向山東黃金礦業(萊州)有限公司提交的《山東省萊州市曹家埠礦區金礦，資源儲量核實報告》，二月，譯文第76頁。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2017)，《山東省萊州市三山島礦區金礦資源儲量核實(整合)報告》，六月三十日，譯文第332頁。

Song, Ming-chun, San-zhong Li, M. Santosh, Shujuan Zhao, Shan Yu, Pei-hou Yi Shu-xue Cui, Gu-xian Lv, Jun-xiang Xu, Ying-xin Song and Ming-ling Zhou (2015)，「Types, Characteristics and Metallogenesis of Gold Deposits in the Jiaodong Peninsula, Eastern North China Craton」，*Ore Geology Reviews,* 65(3):612-625。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》GB/T 25283-2010，第47頁(中文)。

Wen, Bo-Jie, Hong-Rui Fana, Fang-Fang Hu, Xuan Liua, Kui-Feng Yang, Zhi-Fu Sunb and Zong-Feng Sun (2016)，「Fluid Evolution and Ore Genesis of the Giant Sanshandao Gold Deposit, Jiaodong Gold Province, China: Constrains from Geology, Fluid Inclusions and H-O-S-He-Ar Isotopic Compositions」，*Journal of Geochemical Exploration*，一月，171:96-112。

楊進輝、周新華、陳立輝(2000)，《膠東地區破碎帶蝕變岩型金礦時代的測定及其地質意義》，*岩石學報*，16(3):454-458(中文及英文摘要)。

楊進輝、吳福元及S. A. Wilde (2003)，「A Review of the Geodynamic Setting of Large-scale Late-Mesozoic Gold Mineralization in the North China Craton: an Association with Lithospheric Thinning」，*Ore Geol. Rev.* 23。

Yang, Li-Qiang, Jun Deng, Zhong-Liang Wang, Lin-Nan Guo, Rui-Hong Li, David I. Groves, Leonid V. Danyushevsky, Chao Zhang, Xiao-Li Zheng and Hai Zhao (2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment」，*Economic Geology,* 111(1):105-126。

Yao, F. L., L. D. Liu, Q. C. Kong and R. T. Gong (1990), *The Lode-gold Deposits in the Northwestern Jiaodong Region*，長春：吉林科學技術出版社，第125至152頁(中文及英文摘要)。

Zhang, Xiao' ou (2002)，科廷科技大學博士論文《Setting and Timing of Gold Mineralization in the Jiaodong and Liaodong Peninsulas, North China Craton》。

Zhang, Xiao'ou, Peter A. Cawood, Simon A. Wilde, Ruqi Liu, Hailin Song, Wen Li and Lawrence W. Snee (2003)，「Geology and Timing of Mineralization at the Cangshang Gold Deposit, North-western Jiaodong Peninsula, China」，*Mineralium Deposita,* 二月，38(2):141-153。

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao and Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」，*Gondwana Research*, 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省三山島金礦1號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人總體負責本報告，並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓西法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師並自一九九七年起一直為諮詢採礦工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年起共參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯工業鹽、煤炭、鉀堿、黃金、銀、銅及其他微量元素的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與三山島金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無考察三山島金礦或其任何採礦或勘探物業。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師（科羅拉多州））

28.2 Todd W. Wakefield所作證明聲明



合資格人士證書

本人*Todd Wakefield*(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)獲Mine Technical Services Ltd.(其辦事處位於Reno, Nevada)聘為首席地質學家。

本證書適用於日期為二零一八年九月十四日題為「*中國山東省三山島金礦1號礦場NI 43-101技術報告*」的技術報告(「技術報告」)(生效日期二零一八年三月三十一日)。

本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號4028798RM)。本人於一九八六年畢業於雷德蘭茲大學(University of Redlands),取得地質理學學士學位,並於一九八九年取得科羅拉多礦業學院(Colorado School of Mines)地質理學碩士學位。

本人自一九八七年起一直執業,曾直接參與北美洲、南美洲及東南亞黃金勘探及採礦項目,並曾參與北美洲、南美洲、東南亞、澳洲及非洲礦業礦產資源研究。

鑒於本人的經驗及資質,本人為國家文件43-101*礦產項目披露準則*(NI 43-101)所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關,也與本人承擔責任的活動有關。

本人於二零一七年八月二十八日至三十一日考察了三山島金礦。

本人負責技術報告第7、8、9、10、11、12及14章節。

按照NI 43-101第1.5條所述獨立性,本人獨立於山東黃金礦業股份有限公司。

本人自二零一七年八月二十八日起參與三山島金礦,審閱了地質及勘探資料,估計了礦產資源並撰寫了NI 43-101技術報告相關章節。

本人已閱讀NI 43-101，且本人負責的技術報告章節已按該文件編製。

於技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的技術報告章節載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等技術報告章節不具誤導性。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

Todd W. Wakefield（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）

Mine Technical Services Ltd
4110 Twin Falls Drive, Reno, NV, 89511
www.minetechnicalservices.com

28.3 Jeffery Choquette所作證明聲明

本人Jeffery Choquette（專業工程師、QP-MMSA）茲證明如下：

1. 本人為Hard Rock Consulting, LLC（其辦事處位於7114 W. Jefferson Avenue, Suite 308, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省三山島金礦1號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。就本項目而言，本人為Agapito Associates, Inc.的分包商。本人全權負責本獨立技術報告第15、16及18章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為美國礦冶學會(Mining and Metallurgical Society of America)採礦及礦石儲量合資格人士正式會員（會員編號01425QP）。本人亦作為專業採礦與冶金工程師(12265)在蒙大拿州取得專業工程師執照。

3. 本人自一九九六年起一直為執業採礦工程師並自二零一一年起一直為諮詢工程師。

4. 本人於一九九五年畢業於蒙大拿礦業理工學院(Montana College of Mineral Science and Technology)，並取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊專業會員。

6. 本人在項目開發、資源及儲量模型、礦山營運、礦山工程、項目評估及財務分析方面擁有22年國內外經驗。本人在採礦及勘探公司任職15年，擔任諮詢工程師7年。本人曾參與美國、加拿大、墨西哥及南美洲工業礦產、基本金屬及貴金屬採礦項目。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與三山島金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月二十八日至三十一日考察了礦場，並視察了地表辦公設施、生產豎井、斜坡入口、處理設施、主斜坡道及三處採場。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Jeffery Choquette（專業工程師(蒙大拿州)）

28.4 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省三山島金礦1號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人除參與預可行性、可行性及前導性研究和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與三山島金礦及相關採礦及勘探權(三山島金礦)或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年八月三十一日對礦場進行考察，並視察了新立選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑納州）53463）

28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省三山島金礦1號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為採礦、冶金及勘查協會正式註冊會員(會員編號0035300)。

3. 本人亦在科羅拉多州(23212)及內華達州(8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程理學碩士學位。

6. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳大拉西亞礦業與冶金學會(澳洲)會員。

7. 作為諮詢工程師，本人自一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲黃金、煤炭、天然鹼及油頁岩的資源及儲量評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與三山島金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察礦場。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多州及內華達州））

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号C1000002011024120106484

采矿权人:山东黄金矿业股份有限公司

地　　址:济南市解放路16号

矿山名称:山东黄金矿业股份有限公司三山岛金矿

经济类型:股份有限公司

开采矿种:金矿

开采方式:地下开采

生产规模:49.5万吨/年

矿区面积:1.0771平方公里

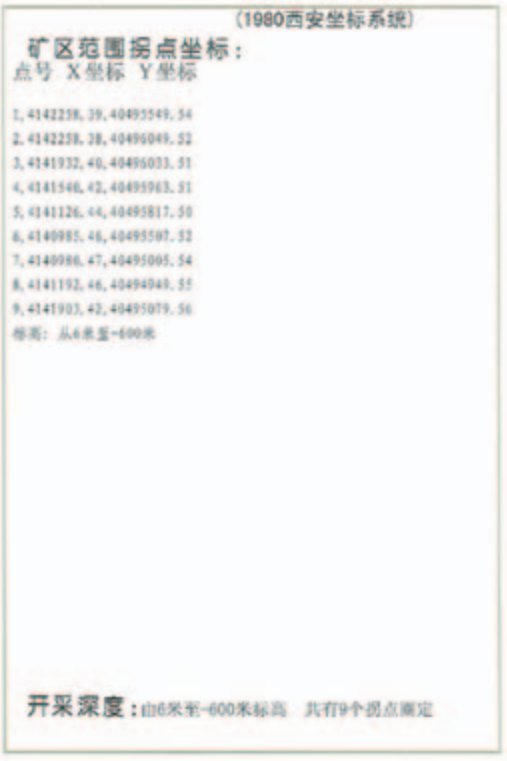
有效期限:拾壹年零陆月 自2008年01月31日至2019年09月01日

发证机关

(采矿登记专用章)

二〇一一年二月二十日

中华人民共和国国土资源部印制



(1980西安坐标系统)

矿区范围拐点坐标:

点号 X坐标 Y坐标

1, 4142258.39, 40495549.54
2, 4142258.38, 40496049.52
3, 4141932.40, 40495033.51
4, 4141568.42, 40495963.51
5, 4141126.44, 40495817.50
6, 4140985.46, 40495597.52
7, 4140986.47, 40495095.54
8, 4141152.46, 40494949.55
9, 4141903.42, 40495079.56

标高:从6米至-600米

开采深度:由6米至-600米标高　共有9个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号C1000002011024110106485

采矿权人:山东黄金矿业股份有限公司

地　　址:济南市解放路16号

矿山名称:山东黄金矿业股份有限公司新立金矿

经济类型:股份有限公司

开采矿种:金矿

开采方式:地下开采

生产规模:49.5万吨/年

矿区面积:0.7025平方公里

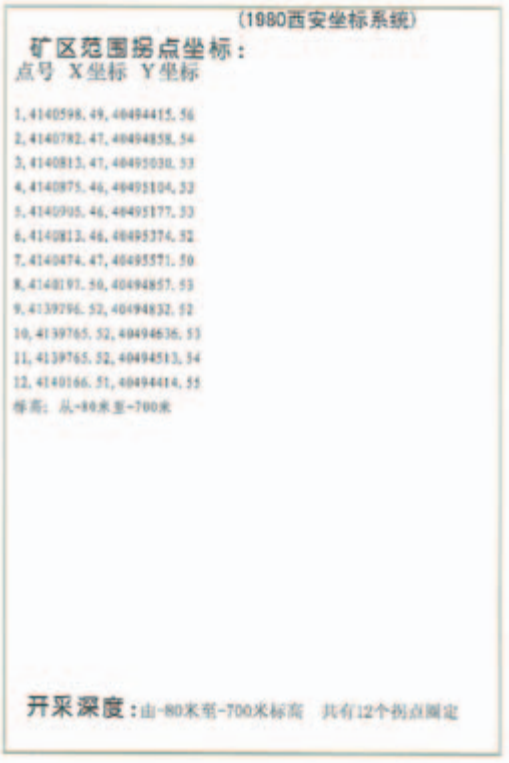
有效期限:拾伍年零捌月 自2008年01月31日至2023年09月01日

发证机关

(采矿登记专用章)

二〇一一年二月十七日

中华人民共和国国土资源部印制



(1980西安坐标系统)

矿区范围拐点坐标:

点号 X坐标 Y坐标

1, 4140598.49, 40494415.56
2, 4140782.47, 40494858.54
3, 4140813.47, 40495030.53
4, 4140875.46, 40495104.53
5, 4140905.46, 40495177.53
6, 4140813.46, 40495374.52
7, 4140474.47, 40495571.50
8, 4140197.50, 40494857.53
9, 4139796.52, 40494832.52
10, 4139765.52, 40494636.53
11, 4139765.52, 40494513.54
12, 4140166.51, 40494414.55

标高:从-80米至-700米

开采深度:由-80米至-700米标高　共有12个拐点圈定



中华人民共和国

采 矿 许 可 证

(副本)

证号： C3700002009074110029880

采矿权人： 山东黄金矿业(莱州)有限公司

地　　址： 莱州市莱州北路609号

矿山名称： 山东黄金矿业（莱州）有限公司（曹家埠金矿区）

经济类型： 有限责任公司

开采矿种： 金矿

开采方式： 地下开采

生产规模： 4.20万吨/年

矿区面积： 0.48平方公里

有效期限： 陆年自 2016年11月1日至 2022年11月1日

发 证 机 关

(采矿登记专用章)

二〇 年 月 日

中华人民共和国国土资源部印制



矿区范围拐点坐标： (1980西安坐标系)

点号 X坐标 Y坐标

1, 4136068.01, 40500000.20
2, 4136068.03, 40501000.20
3, 4136158.04, 40501000.23
4, 4136158.01, 40500000.23

开采深度： 由10米至 180米标高　　共有4个拐点圈定



中华人民共和国

采 矿 许 可 证

(副本)

证号：C1000002009124120048090

采矿权人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

地　　址：莱州市莱州北路609号

矿山名称：山东黄金矿业（莱州）有限公司三山岛金矿仓上矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：露天开采

生产规模：9.9万吨/年

矿区面积：0.912平方公里

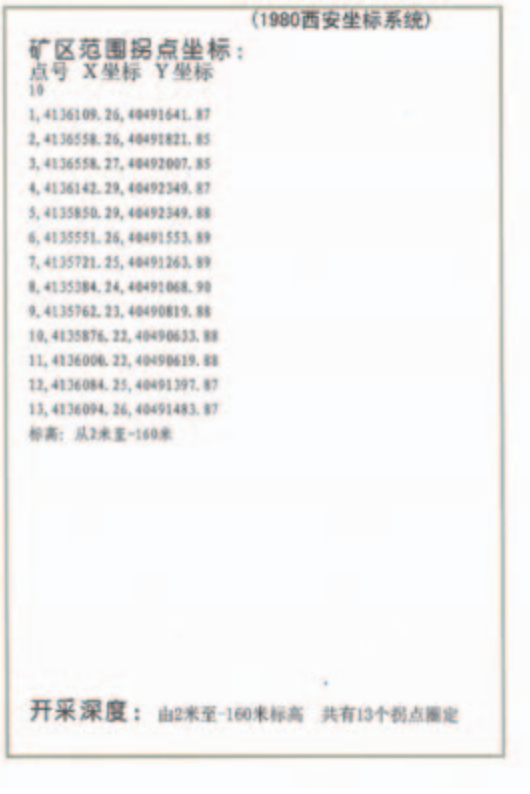
有效期限：捌年　自2014年06月01日至 2022年06月01日

发 证 机 关

(采矿登记专用章)

二〇一四年 七 月二十三日

中华人民共和国国土资源部印制



(1980西安坐标系统)

矿区范围拐点坐标：

点号 X坐标 Y坐标

10

1, 4136109.26, 40491641.87
2, 4136558.26, 40491821.85
3, 4136558.27, 40492007.85
4, 4136142.29, 40492349.87
5, 4135850.29, 40492349.88
6, 4135551.26, 40491553.89
7, 4135721.25, 40491263.89
8, 4135384.24, 40491068.90
9, 4135762.23, 40490819.88
10, 4135876.22, 40490633.88
11, 4136000.22, 40490619.88
12, 4136084.25, 40491397.87
13, 4136094.26, 40491483.87

标高：从2米至-160米

开采深度： 由2米至-160米标高　共有13个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120090602029714

探 矿 权 人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

探矿权人地址：山东省莱州市莱州北路609号

勘查项目名称：山东省莱州市曹家埠金矿区金矿详查

地 理 位 置：山东省莱州市

图　　幅　　号：J51E017001

勘 查 面 积：0.68平方公里

有 效 期 限：2017年4月1日至2019年3月31日

勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

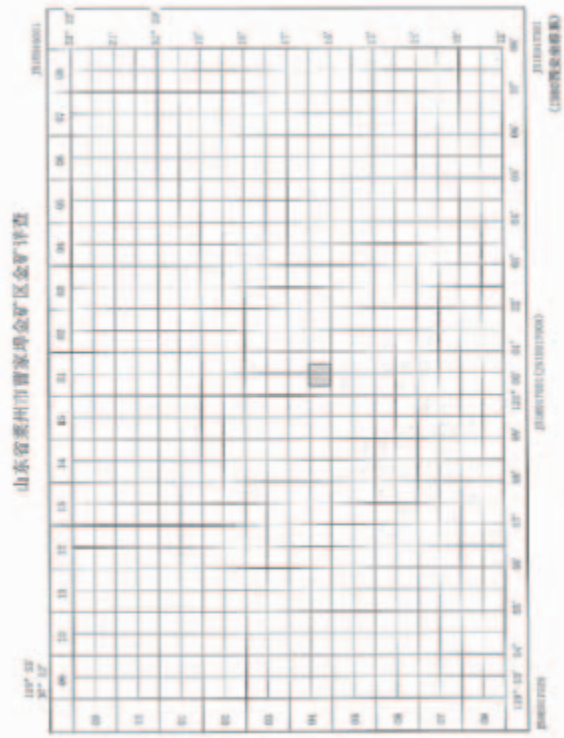
批准的勘查范围不包括编号为C3700002009074110029880 范围矿许可证（矿山名称：山东黄金矿业股份有限公司（曹家埠金矿区））上载明的矿区范围。

发证机关（专用章）

2017 年 3 月23 日

通过一次保留。

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T01120080402000388

探 矿 权 人：山东黄金矿业股份有限公司

探矿权人地址：济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省莱州市新立矿区55-91线矿段金矿勘探（保留）

地 理 位 置：山东省烟台莱州市

图　　幅　　号：J50E016024

勘 查 面 积：0.16平方公里

有 效 期 限：2017年2月2日至2019年2月2日

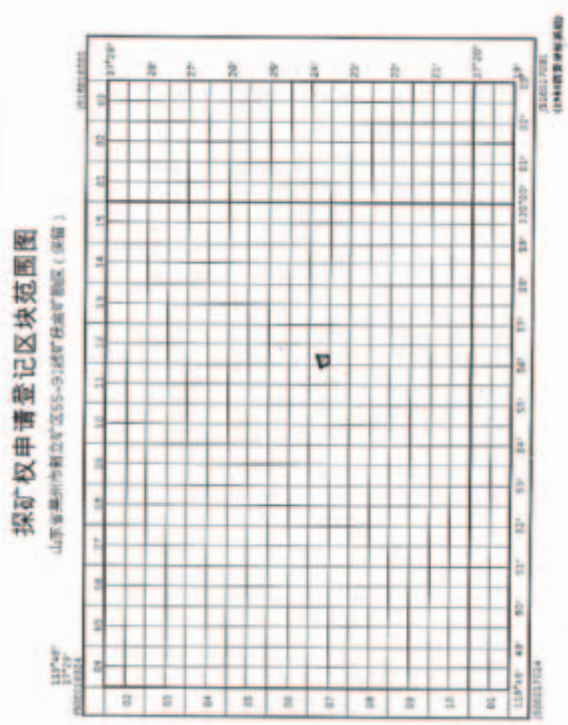
勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：莱州市莱州北路609号

发证机关（专用章）

2017 年 4 月15 日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008110201708 4

探 矿 权 人：山东黄金矿业股份有限公司

探矿权人地址：山东省济南市解放路16号

勘查项目名称：山东省莱州市三山岛金矿区外围地质详查

地 理 位 置：山东省莱州市

图　　幅　　号：J50E016024

勘 查 面 积：0.45平方公里

有 效 期 限：2016年5月7日至2018年5月6日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

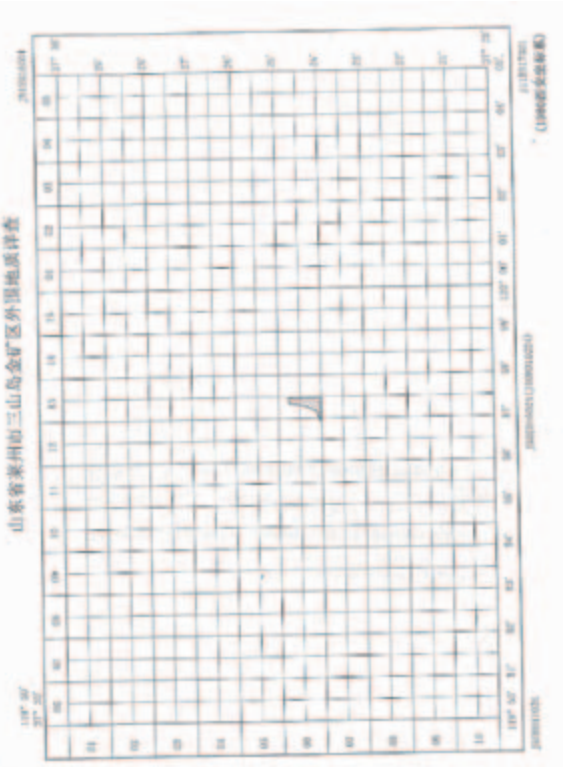
勘查单位地址：山东省济南市解放路16号

批准的勘查范围由以下8个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1. 119° 37′ 28″,37° 24′ 01″
2. 119° 38′ 27″,37° 24′ 01″
3. 119° 38′ 57″,37° 24′ 03″
4. 119° 37′ 30″,37° 24′ 07″
5. 119° 37′ 16″,37° 24′ 21″
6. 119° 37′ 19″,37° 24′ 33″
7. 119° 37′ 20″,37° 24′ 44″
8. 119° 37′ 28″,37° 24′ 46″

发证机关
（专用章）
2016 年 5 月 5 日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T0112009100203540 9

探 矿 权 人：山东黄金矿业股份有限公司

探矿权人地址：山东省济南市经十路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省莱州市晨立村金矿勘探(保留)

地 理 位 置：山东省莱州市

图　　幅　　号：J50E016024

勘 查 面 积：4.55平方公里

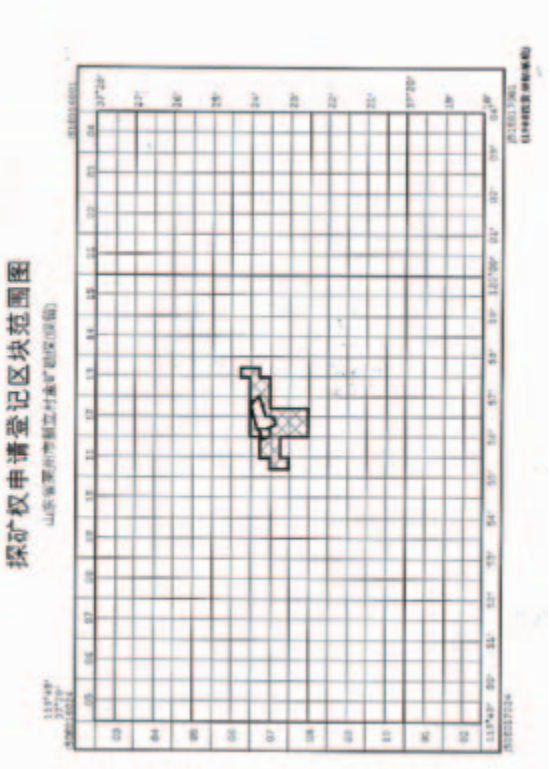
有 效 期 限：2016年8月29日至2018年2月11日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

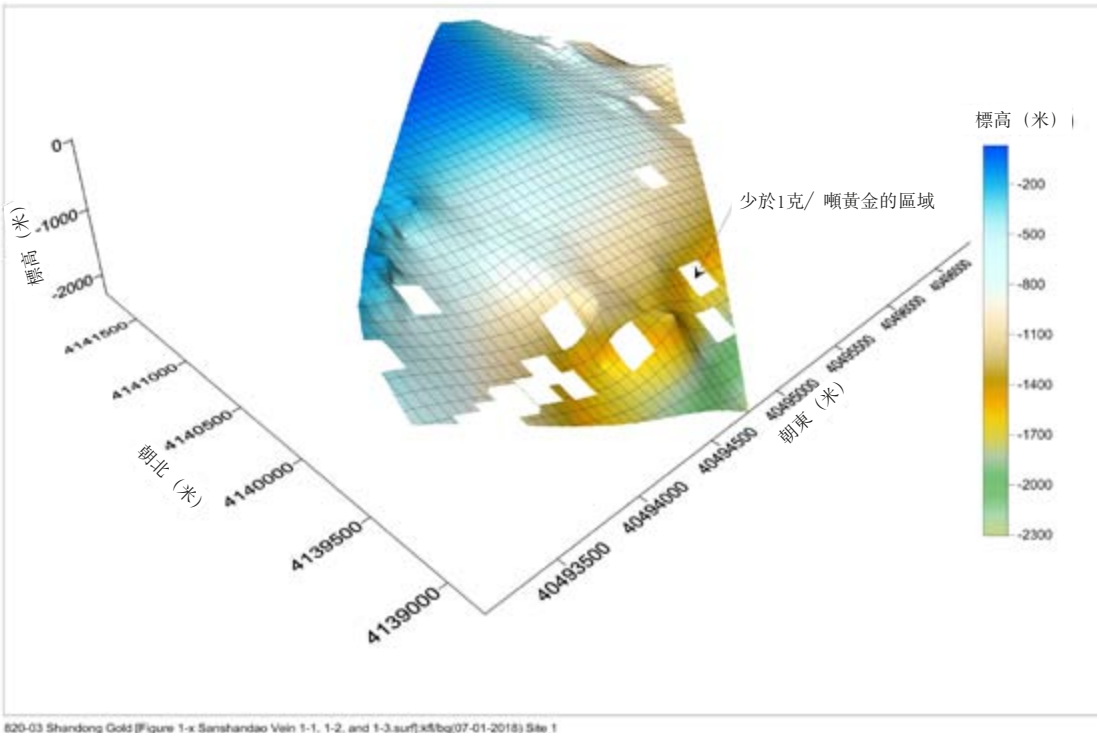
发证机关
（专用章）
2016年 8 月 29 日

中华人民共和国国土资源部印制



附錄B

礦脈上表面三維斜視圖



820-03 Shandong Gold [Figure 1-x Sanshandao Vein 1-1, 1-2, and 1-3.surf].xlt]bq(07-01-2018) Site 1

圖B-1.三山島1-1、1-2及1-3號礦脈上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
焦家金礦2號礦場

Timothy A. Ross（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）、
Douglas F. Hambley博士，專業工程、薩斯喀徹溫省專業工程師、
專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員及
Vanessa A. Santos（專業地質師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Thomas R. Kelly（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Lima, Peru

Qinghua「Jason」Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
焦家金礦2號礦場

目錄

頁次

1 概要 III2-17
1.1 引言 III2-17
1.2 礦業權描述和所有權 III2-18
1.3 地質和礦化 III2-19
1.4 勘探進展 III2-19
1.5 開拓與生產 III2-20
1.6 礦產資源量估算 III2-21
1.7 礦產儲量估算 III2-22
1.8 經濟 III2-26
1.9 環境和許可 III2-26
1.10 風險評估 III2-26
1.11 結論和建議 III2-26
2 簡介 III2-28
2.1 信息來源 III2-28
2.2 合資格人士 III2-29
3 來自第三方的資料 III2-30
4 礦權描述和地理位置 III2-31
4.1 位置 III2-31
4.2 礦產權 III2-31
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III2-32
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III2-35
5.1 地形、海拔高度和植被 III2-35
5.2 進入該礦權的交通設施 III2-35
5.3 本地資源和基礎設施 III2-35
5.4 氣候 III2-35
6 歷史 III2-36
6.1 所有權 III2-36
6.2 勘探和開發工作 III2-36
6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算 III2-38
6.4 生產 III2-38
7 地質背景與成礦 III2-39

7.1 區域地質 III2-39
7.2 當地地質 III2-39
7.2.1 膠北地體的地質 III2-39
7.2.2 蘇魯地體的地質 III2-40
7.3 礦權地質 III2-41
7.3.1 焦家礦區 III2-42
7.3.2 望兒山礦區 III2-42
7.3.3 寺莊礦區和寺莊深部普查區 III2-43
7.3.4 前陳－上楊家勘探區 III2-43
8 礦床類型 III2-43
8.1 山東半島的金礦 III2-43
8.1.1 焦家礦區 III2-44
8.1.2 望兒山礦區 III2-44
8.1.3 寺莊礦區和寺莊深部普查區 III2-44
8.1.4 前陳－上楊家勘探區 III2-49
9 勘探 III2-51
9.1 焦家礦區勘探 III2-51
9.2 望兒山礦區勘探 III2-51
9.3 寺莊礦區和寺莊深部普查區 III2-53
9.4 前陳－上楊家勘探區 III2-54
10 鑽探 III2-57
10.1 焦家礦區鑽探活動 III2-57
10.2 望兒山礦區鑽探活動 III2-57
10.3 寺莊礦區鑽探活動 III2-58
10.4 寺莊深部普查區鑽探活動 III2-59
10.5 前陳－上楊家勘探區 III2-59
10.6 岩芯鑽－設備、方法、取芯率及採樣 III2-59
10.6.1 採樣 III2-60
10.7 第10節評論 III2-61
11 樣品製備、分析及安全性 III2-62
11.1 樣品製備 III2-62
11.2 質量控制和質量保證 III2-65
11.3 樣品安全 III2-66
11.4 密度和濕度樣品 III2-66
11.5 第11節評論 III2-67
12 數據核實 III2-67
12.1 現場考察 III2-67
12.2 核查樣品 III2-68
12.3 數據審查 III2-70

13 礦物加工和冶金試驗 III2-71
13.1 礦樣選擇 III2-72
13.2 混合礦磨礦細度試驗 III2-72
13.3 浮選試驗 III2-72
13.4 輔助試驗 III2-74
14 礦產資源量估算 III2-74
14.1 礦產資源分類系統 III2-74
14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法 III2-75
14.2.1 經濟參數 III2-76
14.2.2 品位上限 III2-77
14.2.3 多邊形方法 III2-77
14.2.4 噸位因子 III2-79
14.2.5 估算核實 III2-79
14.3 AAI根據二零一四年CIM定義標準調整 III2-79
14.3.1 資源分類 III2-80
14.3.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III2-82
14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項 III2-90
14.3.4 討論 III2-91
14.4 礦產資源報表 III2-91
15 礦產儲量估計 III2-95
15.1 估算參數 III2-96
15.1.1 焦家礦區儲量估算參數 III2-96
15.1.2 望兒山礦區儲量估算參數 III2-96
15.1.3 寺莊礦區和寺莊深度探礦區儲量估算參數 III2-97
15.1.4 貧化和採礦回收因素 III2-98
15.1.5 邊界品位 III2-100
15.1.6 礦產儲量與生產的對賬 III2-100
15.2 礦產儲量 III2-101
16 採礦方法 III2-103
16.1 採礦方法 III2-103
16.1.1 焦家礦開採 III2-103
16.1.2 望兒山礦區開採 III2-106
16.1.3 寺莊礦區開採 III2-108
16.2 回填 III2-109
16.2.1 焦家、望兒山、寺莊礦區回填 III2-110
16.3 採礦隊 III2-112

16.3.1 焦家礦區採礦隊 III2-112
16.3.2 望兒山礦區採礦隊 III2-113
16.3.3 寺莊礦區採礦隊 III2-114
16.4 礦山基礎設施 III2-114
16.4.1 礦山通風 III2-114
16.4.2 壓縮空氣 III2-115
16.4.3 材料運輸 III2-116
16.4.4 電能 III2-122
16.4.5 礦山排水 III2-123
16.5 勞動定員 III2-123
16.5.1 焦家礦區勞動定員 III2-123
16.5.2 望兒山礦區勞動定員 III2-124
16.5.3 寺莊礦區勞動定員 III2-124
16.6 開採計劃 III2-124
17 選礦方法 III2-138
17.1 破碎流程 III2-138
17.2 磨礦流程 III2-138
17.3 浮選系統 III2-139
17.4 尾礦系統 III2-139
17.5 焦家選廠 III2-140
18 項目基礎設施 III2-142
18.1 道路 III2-142
18.2 礦井廢石堆 III2-142
18.3 礦山礦石堆 III2-142
18.4 電能 III2-143
18.5 尾礦庫 III2-143
19 市場研究和合同 III2-143
19.1 市場 III2-143
19.2 合同 III2-144
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III2-145
20.1 簡介 III2-145
20.2 法律法規 III2-145
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III2-145
20.4 水管理 III2-147
20.5 空氣 III2-147
20.6 批准要求 III2-147
20.7 社會和社區 III2-149
20.8 修復和複墾 III2-149

21 資本和營運成本 III2-150
21.1 資本成本估算 III2-150
21.2 營運成本估算 III2-151
22 經濟分析 III2-155
22.1 稅 III2-155
22.2 經濟預測 III2-155
22.3 項目經濟效益的敏感性 III2-156
22.4 儲量對黃金價格的敏感性 III2-159
23 鄰近礦權 III2-160
24 其他相關數據和信息 III2-160
24.1 風險評估 III2-160
25 解釋和結論 III2-167
25.1 冶金測試及選礦 III2-167
26 推薦建議 III2-168
27 參考文獻 III2-169
28 日期及署名 III2-171
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III2-171
28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明 III2-173
28.3 Thomas R. Kelly所作證明聲明 III2-175
28.4 Qinghua Jin所作證明聲明 III2-177
28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III2-179
28.6 Vanessa Santos所作證明聲明 III2-181
附錄A－採礦及勘探許可證 III2-183
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III2-187

表格列表

頁次

表1-1. 焦家金礦採礦及勘探許可證 III2-19
表1-2. 焦家金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III2-23
表1-3. 焦家金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III2-25
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III2-29
表4-1. 給焦家金礦發的許可證 III2-32
表6-1. 焦家金礦年產量 III2-39
表9-1. 一九六一年－一九九二年望兒山礦區東部主要勘探工作(SGM－萊州2015a) .. III2-52
表9-2. 一九八三年－一九八七年望兒山礦區西部主要勘探工作(SGM－萊州2015a) .. III2-53
表9-3. 前陳－上楊家勘探區已完成的工作量 III2-56
表10-1. 寺莊礦區完成的鑽孔 III2-58
表12-1. 核查樣品 III2-69
表13-1. 浮選試驗結果－焦家礦區礦石 III2-72
表13-2. 浮選試驗結果－寺莊礦區礦石 III2-72
表13-3. 浮選試驗結果－望兒山礦區礦石 III2-73
表13-4. 浮選試驗結果－混合礦－三段掃選 III2-73
表13-5. 浮選試驗結果－混合礦－兩段掃選 III2-73
表14-1. 焦家金礦資源估計經濟參數 III2-76
表14-2. 焦家金礦噸位因素 III2-78
表14-3. 寺莊深部勘探區和前陳－上楊家勘探區金品位厚度基本統計分析 III2-86
表14-4. 新城礦區及曲家變差函數概要 III2-91
表14-5. 焦家金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III2-92
表15-1. 焦家金礦對賬 III2-99
表15-2. 估計儲量邊界品位 III2-100
表15-3. 焦家金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III2-102
表16-1. 焦家礦區生產計劃(按許可證) III2-125
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III2-146
表20-2. 環境許可 III2-148
表20-3. 焦家金礦環境相關支出 III2-150
表21-1. 焦家金礦剩餘礦產儲量的預測資本成本 III2-150
表21-2. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III2-151

表21-3. 焦家金礦歷史總成本和預測成本／加工噸位 III2-153
表21-4. 二零一七年第四季度至二零二一年焦家金礦運營和資本成本預測 III2-154
表22-1. 焦家金礦產量預測和預計稅後現金流量 III2-156
表22-2. 焦家金礦稅後淨現值 III2-156
表22-3. 營運成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時
焦家金礦的淨現值的變化 III2-157
表22-4. 資本成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時焦家金礦淨現值的變化 .. III2-158
表22-5. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時焦家金礦淨現值變化 III2-159
表22-6. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III2-160
表24-1. 總體風險評估表 III2-161
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III2-161

圖表列表

圖4-1. 焦家金礦位置地圖 III2-33
圖4-2. 焦家金礦採礦和探礦許可證及其部邊界底圖 III2-34
圖7-1. 簡化的中國構造圖(來源：Zheng等人2013) III2-40
圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基岩構造情況(來源：Zheng等人2013) III2-41
圖7-3. 山東半島地質(Yang et al. 2016後) III2-42
圖8-1. 焦家礦區中段(山東黃金二零一四年) III2-45
圖8-2. 焦家礦區綜合圖(山東黃金二零一四年) III2-46
圖8-3. 470米中段I號礦體範圍(二零一零年驗證並登記)(SGM－萊州2015a) III2-46
圖8-4. 寺莊礦區深部金礦體相關剖面圖(SDG Geology 2009，圖4-1) III2-47
圖8-5. 寺莊礦區深部金礦體中段(SDG Geology 2009，圖4-2) III2-48
圖8-6. 前陳－上楊家勘探區礦體方位 III2-50
圖10-1. 前陳－上楊家勘探區(紅線)帶鑽孔地質圖 III2-60
圖11-1. 焦家金礦顎式破碎機 III2-63
圖11-2. 焦家金礦重複樣品 III2-64
圖11-3. 焦家金礦過濾，一組20個樣品 III2-65
圖11-4. 內部和外部實驗室鑽孔岩芯樣品驗證分析對比 III2-66

圖12-1. 望兒山礦區井下 III2-68
圖12-2. 元花崗岩礦化顯示鉛和黃鐵礦石英脈 III2-69
圖14-1. 望兒山礦區品位多邊形－縱切面 III2-78
圖14-2. 焦家礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面) III2-83
圖14-3. 望兒山礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面) III2-84
圖14-4. 寺莊礦區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III2-85
圖14-5. 寺莊深部普查區－ III-1區合成累計頻率直方圖 III2-87
圖14-6. 寺莊深部普查區－ III-2區合成累計頻率直方圖 III2-87
圖14-7. 寺莊深部普查區－ III-66區合成累計頻率直方圖 III2-89
圖14-8. 寺莊深部普查區－ III-68區合成累計頻率直方圖 III2-90
圖14-9. 鑽孔及取樣位置圖 III2-94
圖16-1. 焦家金礦典型採場佈置 III2-105
圖16-2. 焦家金礦典型採場格篩 III2-107
圖16-3. 焦家礦區回填廠房地面控制室顯示的回填存儲和混合過程 III2-110
圖16-4. 望兒山礦區採區回填現場 III2-111
圖16-5. 焦家礦區地表維修車間 III2-113
圖16-6. 焦家礦區地面壓縮機房及工作壓縮機 III2-116
圖16-7. 舊井附近的焦家礦區附近有備用的11噸箕斗 III2-118
圖16-8. 寺莊礦區斜坡道入口 III2-120
圖16-9. 寺莊礦區新井筒 III2-120
圖16-10. 焦家礦區舊豎井絞車 III2-121
圖16-11. 焦家礦區儲量位置(按許可證) III2-126
圖16-12. 焦家金礦生產計劃 III2-127
圖16-13. 焦家金礦望兒山礦段生產計劃 III2-128
圖16-14. 寺莊金礦礦體7-3生產計劃 III2-129
圖16-15. 寺莊金礦礦體7-2生產計劃 III2-130
圖16-16. 寺莊金礦礦體7-1生產計劃 III2-131
圖16-17. 寺莊金礦礦體14生產計劃 III2-132
圖16-18. 寺莊金礦礦體15生產計劃 III2-133
圖16-19. 寺莊深部礦體III-1生產計劃 III2-134
圖16-20. 寺莊深部礦體III-2生產計劃 III2-135

圖16-21. 寺莊深部礦體III-66生產計劃..... III2-136
圖16-22. 寺莊深部礦體III-68生產計劃..... III2-137
圖17-1. 焦家選礦廠工藝系統流程圖 III2-141
圖18-1. 焦家礦區老井附近地表礦石堆..... III2-142
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com)..... III2-144
圖19-2. 白銀歷年價格(來源www.kitco.com)..... III2-144
圖22-1. 基本方案假設的營運成本在-25%到+25%變化時焦家金礦淨現值的變化.. III2-157
圖22-2. 基本方案假設的資本成本在-25%到+25%變化時焦家金礦淨現值的變化.. III2-158
圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時焦家金礦淨現值敏感性..... III2-159

礦山及礦權縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱12個管理單位以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	許可證編號	採礦權或勘探權名稱
焦家金礦		**焦家金礦**
焦家礦區	C1000020110241201064 83	山東黃金集團有限公司焦家金礦
望兒山礦區	C3700020110141201051 19	山東黃金礦業(萊州)有限公司(望兒山金礦)
寺莊礦區	C3700020110141201051 15	山東黃金礦業(萊州)有限公司(寺莊礦區)
寺莊深部普查區	T37120090202023905	山東省萊州市寺莊金礦深部普查
前陳－上楊家勘探區	T37120080102000612	山東省萊州市前陳－上楊家勘探區

化學縮寫詞

Ag	銀
Au	金
Cu	銅
$C_{10}H_{16}N_2O_8$	乙二胺四乙酸
HCN	氰化氫
磁鐵	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	連二亞硫酸鈉
Pb	鉛
S	硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第三大隊	山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
803大隊	山東省地質局(地球物理大隊)
原子吸收	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
銨油炸藥	硝酸銨／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
山東省地礦局807隊	山東省地質礦產勘查開發局807隊
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
立方厘米	立方厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
十億年	十億年
克／噸	克／噸

公頃	公頃
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內徑	內部直徑
內部收益率	內部收益率
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千噸	千噸
千伏	千伏
千伏安	千伏特安培
千瓦	千瓦
鏟運機	鏟運機
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
百萬年	百萬年
海拔高度米	海拔高度米
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
Mt	百萬噸
Mtpy	百萬噸／年
NI	國家文件

淨現值	淨現值
盎司	盎司
外徑	外部直徑
營運開支	營運開支
p.	頁
pp.	頁
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師
專業地質工程師	專業地質工程師
初步可行性研究	初步可行性研究
中國	中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
QSP	石英黃鐵礦絹雲母
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
人民幣	人民幣
原礦	原礦
s	秒
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
山東黃金礦業－萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司
SGS-CSTC	通標標準技術服務(天津)有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
總深度	總深度

噸／天	噸／天
超高壓	超高壓
美元	美利堅合眾國貨幣美元

重要通知

本獨立技術報告由Agapito Associates, Inc. (AAI)按照加拿大國家文件43-101技術報告標準編寫。基於i)編寫報告時可用的資料；ii)外部來源提供的資料；以及iii)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和估計的品質與AAI服務所涉及的努力水準是一致的。該報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許　貴公司按照香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向聯交所提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

下列獨立技術報告包含載有適用的聯交所上市規則所指的前瞻性資料的若干陳述和資料。所有陳述(除歷史事實陳述外，包括焦家金礦的要求和潛在產量、商業採礦的可能性、獲得戰略合作夥伴的可能性以及為未來礦山開發提供資金的能力)都是前瞻性陳述並包含有前瞻性資料。這些前瞻性陳述和前瞻性資料具體包括但不限於關於以下各項的聲明：　貴公司對焦家金礦的規劃；　貴公司投資焦家金礦的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致公司的實際結果，活動水平，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；及時收到焦家金礦進一步的礦權許可；公司經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探，開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概要

1.1 引言

本獨立技術報告是為焦家金礦及相關採礦及勘探權(山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及全資公司)而編製。本報告的目的是為支持於香港聯合交易所有限公司申請上市而提供詳盡資料。阿加皮托合夥人公司負責編製本報告，包括AAI僱員及合資各人員分包商。AAI或任何作者於山東黃金集團、山東黃金或焦家金礦概無任何財務權益。AAI從山東黃金獲得的任何報酬均獨立於報告的結果，且並不取決於AAI達致某特定結果。就本報告的內容而言，AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或焦家金礦之間並無存在任何合約彌償關係。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Thomas Kelly先生)、地質師(Vanessa Santos女士)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對焦家金礦進行了實地考察。在地質學家合資格人士Douglas F. Hambley指示下，Santos女士為實地考察的指定人選。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告乃遵照加拿大國家文件43-101礦產項目披露準則(二零一六年五月九日修訂)(「NI 43-101」)及表43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引而編製。本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會(「加拿大採礦、冶金及石油協會」)定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納(二零一四年加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則)。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據及資料作出。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

焦家金礦由中華人民共和國(中國)自然資源部及／或山東省國土資源廳頒佈的三份採礦許可證及兩份勘探許可證組成。三份採礦許可證用於焦家金礦(焦家礦區)、望兒山金礦(望兒山礦區)及寺莊礦區。勘探許可證(寺莊深部普查區)允許在當前採礦許可證允許的最低採礦高度-450米以下的寺莊礦區進行勘探。前陳－上楊家勘探區地處西南，有五個勘探權，於二零一零年合併。勘探工作集中在該礦權北部及東部，深度1,850米。

焦家金礦在營礦山位於起伏地區，有國家鐵路網穿過，地表通行狀況極佳。國家電網電力輸送至公司經營的所有礦場；經營用水來自礦場地下水及礦區疏干放水。開採方便，地面狀況佳，挖掘較淺，至目前享有低成本及良好生產能力。勞動力供應亦極佳。

作為本報告的一部分，焦家金礦的實地考察於二零一七年八月二十八日至九月一日進行。

1.2 礦業權描述和所有權

焦家金礦位於山東省萊州縣山東半島[1]西北部。開採及勘探區靠近煙汕高速(G206國道)及文三高速(S304省道)交界處，位於萊州市東北方向約25公里、招遠市西向25公里及龍口市西南方向34公里。該地區人口密集，具有農工業基礎，交通便利。當地勞工、水及電力供應完全符合焦家金礦要求。氣候並無出現任何重大問題。

焦家礦區黃金礦床於一九六九年發現並於一九七九年開始開採，產量穩增至約3,700噸／天。焦家礦區包含望兒山礦區，並於一九七六年開始作為單座礦山生產。當前產量約2,030噸／天。同時，寺莊礦區被發現；於二零零四年開始生產及當前產量為2,300噸／天。焦家礦區產出金及銀，望兒山礦區僅產出金，及寺莊礦區產出金、銀及硫。寺莊深部普查區及前陳－上楊家勘探區正以相同地理區劃進行評估。許可證列示於表1-1。

[1] 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

表1-1.　焦家金礦採礦及勘探許可證

	許可證編號	山東黃金所有權 (%)	許可產量 (× 10^4噸／天)
採礦權			
焦家礦區	C1000020110241201064 83	100	33
望兒山礦區	C3700020110141201051 19	100	33
寺莊礦區	C3700020110141201051 15	100	4.95
勘探權			
寺莊深部普查區	T37120090202023905	100	
前陳－上楊家勘探區	T37120080102000612*	100	

* *重續中*

1.3 地質和礦化

焦家金礦位於中國東部，山東半島西北角。該礦區下面是華北及華南陸塊，周圍是造山帶，在古生代經歷了強烈的地質構造活動及在中生代再活化。在受中生代造山運動影響的岩石(包括玲瓏花崗岩)中發現大部分金屬礦床，當中在結構上存在大部分黃金礦床。四個礦區的地質情況主要受區域斷裂(主要為膠北及焦家斷層)控制。在斷層帶內熱液蝕變的石英－絹雲母－黃鐵礦(QSP)脈中通常發生礦化。焦家礦區主礦化區有1,438米長及深度延長至1,120米。望兒山礦區礦化區在地表附近是一塊巨大的石英，在深處變得更加分散。寺莊礦區有六個主要礦化區，介於418至720米長至延伸至允許區域的底部，深約420米。寺莊深部普查區主礦化區有683米長及垂直位於約200米厚的地帶。在前陳－上楊家勘探區，主礦化區為I-2，長960米，最大深至1,200米。在所有翻譯文件中，礦化區稱為「礦體」，但此處稱「區」或「礦化區」。編號是依據近似系統連續性及鑽探時先發現的侵位順序，通常以羅馬數字表示，以「I」最為連續，後接阿拉伯數字(即I-1、I-2等)。

1.4 勘探進展

分配勘探及採礦許可證的主要支持是建立以根據勘探許可證進行的工程為基礎的礦產資源。中國分類系統中的礦產資源主要由勘探鑽井支援。隨著礦權從勘探許可證轉移到採礦許可證，鑽井信息被地下漂移及橫切管道取樣所取代。採礦許可證被分配到深度範圍。要繼續提取採礦許可證以外的礦物，須取得勘探許可證，如經證實，則轉換為採礦許可證。

寺莊礦區的採礦接近採礦許可證中規定的最低高度，並頒發勘探許可證(寺莊深部普查區)以探索相同的深層地區礦床，目的是最終將其轉換為採礦許可證並繼續經營礦山。

大多數勘探活動是使用金剛石岩芯鑽井完成的。典型鑽井程序使用XY系列鑽機和NQ(76毫米外徑)岩芯鑽頭。岩芯是分開的，一半送到檢測實驗室，另一半保留在現場。

焦家礦區於一九六七年發現，及在四個鑽井計劃中進行30,350米鑽井。

望兒山礦區礦床於一九六一年發現，及在四個鑽井計劃中進行170,452米鑽井。

寺莊礦區礦床於一九六八年發現，及在一個鑽井計劃中進行16,620米鑽井。在兩個鑽井計劃中，在寺莊深部普查區進行相關21,505米的鑽井。

前陳－上楊家勘探區許可證是指二零一零年併入的5個勘探權。勘探工作集中在該礦權的北部和東部，在沿焦家斷層帶的區域內進行。勘探深度1,850米，勘探區寬140至500米。

1.5 開拓與生產

焦家金礦由一個選礦廠組成，額定礦石產能為8,000噸／天。為選礦廠供給的礦石來自三個地下礦：焦家、望兒山及寺莊礦區。在選礦廠附近，所有的礦山都在彼此的視線之內，共享共同的管理和高級管理層。礦山開拓的地質結構相同，計劃在地下連接在一起，以便集中運輸到焦家礦區的一個新豎井。

礦體較厚(10米)，微傾(30°)。採用改進的充填採礦法，其中開採的採礦場用尾砂膠結填充以為相鄰和上覆的採礦場提供支撐。以40米深的間隔建立一組運輸平巷，從採礦場通過軌道拖運運送破碎的礦石到豎井。入口坡道和橫向切割的組合在下盤形成以進入各個採礦場。採礦場被開發為多個沿著走向的相鄰長礦房。採礦場被交替開採及充填，然後開採中間立柱並填充。當完成指定的4米厚的加高時，入口坡道被修改，並且開採下一個加高。在礦體內部建造升降槽，將開採的礦石搬運至運輸平巷，並進行通風，充填和二次通行功能。採礦場採用小型氣動鑽機進行開採，用小型裝載機(LHD)裝置進行爆破和挖掘。礦石和主岩相對比較堅固，幾乎不需要礦山支護。該方法嚴密控制了挖掘；因此貧化率一般較低。幾乎整個礦體被開採和充填，導致較高的資源開採率。

礦石通過一系列破碎機和研磨機供給並進入浮選系統。過濾後的精礦被送到焦家煉油廠。尾礦用於充填或送到尾礦壩。使用氰化物浸出技術從精礦中提取黃金，並且處理殘餘物以回收其他金屬。

於審閱冶金測試數據後，礦物選礦測試顯然是作為小規模實驗室測試進行。試驗結果表明，三種不同礦藏和混合礦石的各礦石類型的浮選反應非常相似。建議對浮選性能進行進一步測試，以進一步優化工廠運行。

焦家金礦的選礦流程是採礦業常用的標準流程，包括浮選回收法。整個焦家選礦廠設計良好。審查期間沒有發現重大問題。我們已觀察採礦行業備受尊崇的製造商(如美卓)的最新優質設備的使用。

1.6 礦產資源量估算

專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘探公司協會(SME)註冊會員(RM-SME)、AAI成員 Douglas F. Hambley博士負責本報告呈列的礦產資源估算。Hambley博士是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。Vanessa Santos女士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)為Hambley博士進行實地考察的指定人選，並在其監督下進行支持礦產資源的審閱及編纂工作。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準(CIM 2014)分類為探明、控制和推斷。焦家金礦的礦產資源估算生效日期為二零一八年三月三十一日。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「硬岩金礦勘查技術條件」規定(PRC MLR 2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與焦家金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

焦家金礦礦產資源量估算概述於表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表1-2所列礦產資源的100%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

1.7 礦產儲量估算

採礦、冶金及勘查協會註冊會員兼AAI的分包商Thomas Kelly先生負責本報告呈列的礦產儲量估算。Kelly先生是NI 43-101標準(CIM 2014)定義的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金位於中國山東省的焦家金礦的礦產儲量估算是按照NI 43-101標準(CIM 2014)並基於截至二零一八年三月三十一日的數據和資料完成的。礦產儲量估算包括三份採礦許可證及兩份勘探許可證，普查見第1.2節。由最初的實地考察直至數據審閱及經濟分析，編製礦產儲量估算所需的時間為3.5個月。礦石在焦家選礦廠加工處理，其礦石處理能力為8,000噸／天。

只有在貧化、探明及控制礦石品位高於邊界品位時礦產資源才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。AAI已確定焦家、望兒山及寺莊礦區採礦許可證及寺莊深部普查區勘探許可證存在儲量。由於附近沒有活躍的開採，也沒有適用的可行性研究，故無法計算前陳－上楊家勘探區的儲量。

表1-2.焦家金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
			金	*銀*				
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
焦家礦區(C10000020110241201064 83)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	2.36	2.36	3.09	無	7.29	無	7.29	無
探明和控制小計	2.36	2.36	3.09	無	7.29	無	7.29	無
推斷	0.32	0.32	3.87	無	1.25	無	1.25	無
望兒山礦區(C37000020110141201051 19)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.67	1.67	3.98	無	6.64	無	6.64	無
探明和控制小計	1.67	1.67	3.98	無	6.64	無	6.64	無
推斷	0.40	0.40	4.49	無	1.79	無	1.79	無
寺莊礦區(C37000020110141201051 15)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.18	1.18	2.84	無	3.35	無	3.35	無
探明和控制小計	1.18	1.18	2.84	無	3.35	無	3.35	無
推斷	0.15	0.15	3.01	無	0.46	無	0.46	無
寺莊深部普查區(T37120090202023905)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	4.17	4.17	3.33	無	13.88	無	13.88	無
探明和控制小計	4.17	4.17	3.33	無	13.88	無	13.88	無
推斷	2.82	2.82	3.19	無	9.01	無	9.01	無
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	4.69	4.69	2.41	3.87	11.29	10.75	11.29	10.75
探明和控制小計	4.69	4.69	2.41	3.87	11.29	10.75	11.29	10.75
推斷	15.69	15.69	3.14	3.06	49.27	14.76	49.27	14.76

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
			金	銀				
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
綜合許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	14.07	14.07	3.02	3.87	42.45	10.75	42.45	10.75
探明和控制小計	**14.07**	14.07	**3.02**	3.87	**42.45**	**10.75**	**42.45**	10.75
推斷	19.39	19.39	3.19	3.06	61.78	14.76	61.78	14.76

註：

1. 礦產資源由Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克／噸邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，黃金冶金回收率94.3%，所報銀冶金回收率為55至85%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用以下修正因子後計算所得：

- 採礦噸位的貧化率：焦家礦區為4.6%，望兒山礦區為5.8%，寺莊礦區為5.0%和寺莊深部勘探區為8.8%；
- 礦石開採回收率：焦家礦區為94.7%，望兒山礦區為95.4%，寺莊礦區為95.4%和寺莊深部普查區均為95.0%及報告的銀回收率介乎55%至88%，而過往回收率為55%；
- 經濟邊界品位1.24克／噸(邊界品位計算符合行業標準)；及
- 選礦廠回收率94.3%。

表1-3匯總了焦家金礦截至二零一八年三月三十一日的證實的和可信的儲量。礦產儲量是指運送到選廠礦石堆的噸位。礦產儲量包括本報告第14節所報告的礦產資源。

表1-3.焦家金礦礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
焦家礦區(C10000020110241201064 83)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.33	2.33	2.96	6.91	6.91	無	無	無
證實的和可信的總計	2.33	2.33	2.96	6.91	6.91	無	無	無
望兒山礦區(C37000020110141201051 19)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.69	1.69	3.76	6.33	6.33	無	無	無
證實的和可信的總計	1.69	1.69	3.76	6.33	6.33	無	無	無
寺莊礦區(C37000020110141201051 15)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.18	1.18	2.71	3.20	3.20	無	無	無
證實的和可信的總計	1.18	1.18	2.71	3.20	3.20	無	無	無
寺莊深部普查區(T37120090202023905)重續中								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	4.31	4.31	3.06	13.19	13.19	無	無	無
證實的和可信的總計	4.31	4.31	3.06	13.19	13.19	無	無	無
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)重續中								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
焦家金礦合計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	9.51	9.51	3.11	29.62	29.62	無	無	無
證實的和可信的總計	**9.51**	**9.51**	**3.11**	**29.62**	**29.62**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由Tom Kelly先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員，AAI顧問）進行了審核，Tom Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量估算的邊界品位為1.24克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量乃根據已開採並加工成適合冶煉的精礦的物料進行估算。

1.8 經濟

焦家金礦的資本和營運成本來源於山東黃金提供的綜合年度產量和財務報告以及二零一六年焦家金礦寺莊礦區邊界和擴建工程的可行性研究。實際營運成本已標準化為參考噸，然後與可行性研究中預計的營運成本進行比較。可行性研究成本高於歷史實際，用於預測未來財務業績。預測營運成本為52.32美元／噸(公噸、1000千克)。礦井開拓成本已經計入營運成本。可行性研究中列出的資本成本假定在二零一八至二零二一年期間發生，總計為5,170萬美元。該礦預計產生總應納稅後現金流量4.25億美元(100%歸屬於山東黃金)，在折現率為5%、10%和15%時，稅後淨現值分別為3.94億美元、3.66億美元和3.41億美元。根據此儲量估算計算得出的餘下礦山服務年限為四年。

1.9 環境和許可

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水，地表水，固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脫水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和指引運作。根據所觀察的經營慣例，AAI認為焦家金礦擁有所有必要的中國政府批准或合理預期會收到有關批准。

1.10 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。第24節介紹了焦家金礦在採取措施減少風險之前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就焦家金礦識別出高風險區域。

1.11 結論和建議

本報告提供的焦家金礦資源量和儲量估算值構成了山東黃金在焦家金礦進行的採礦作業的基礎。AAI沒有發現對位於焦家金礦的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大的技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

現場調研中發現一些地質程序可以利用國際認可的最佳慣例進行完善。這大部分與地質數據的收集有關。對核實報告審查後發現，許多情況下，這些程序已成為山東黃金進行持續完善以標準化和推進其所有各項運作(包括近期的收購)地質慣例的一部分。

在對勘探許可證覆蓋區域進行礦山規劃及技術研究期間，應考慮額外的地面支護措施。較深區域(-1,000米以下)的應力可能遠高於目前的應力，導致不希望發生的礦山失穩。較深層面亦可能存在岩爆的可能性，須進行調查。

礦山通風要求將隨深度增加，原因是周圍的原岩溫度增加。這需要通過加大氣流、可能的礦山空調或其他方法來降低井下工人的工作溫度進行解決。礦山通風情況應盡快進行調查，以便及時進行安裝規劃。

充填系統及方法應隨著巷道的不斷加深而進行評估。利用尾礦和水泥進行簡單的水力充填可能不是充分的充填介質。膏體充填亦可能帶來諸多挑戰。其他方法應與膏體充填一起評估，以確定哪種方法的靈活度最大、可提供需要的充填強度及對作業而言最具經濟吸引力。

此外，考慮一下採場各區塊不同的開採時間表順序可能是有益的。時間表應考慮到應力分佈及對礦柱帶來過大應力導致礦柱破裂的可能性。有序、系統性的開採時間表對減輕開採期間或之後的應力分佈不佳大有助益。良好的順序亦可降低礦山通風要求及對充填系統基礎設施的需求。

2　簡介

本獨立技術報告是為焦家金礦及其相關採礦權和探礦權編寫的，焦家金礦是山東黃金集團股份有限公司附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)獨立完全出資的公司。報告提供了詳細的信息支持山東黃金在聯交所上市申請。AAI負責編製技術報告，包括AAI的僱員和分包商。AAI或者任何作者都在山東黃金或者焦家金礦沒有任何利益關係。AAI從山東黃金拿到的報酬與報告結果沒有關係並且不依賴於AAI的任何特定發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或焦家金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

焦家金礦擁有由中華人民共和國自然資源部(MLR)和／或山東省國土資源廳(DLR)發放的5份許可證。3份是採礦許可證，2份是勘探許可證。3份採礦許可證是焦家、望兒山和寺莊礦區。

焦家金礦的2份勘探許可證是寺莊深部普查區(可在寺莊礦區目前採礦水平以下(-450米以下)進行勘探)和前陳－上楊家勘探區。

2.1　信息來源

所審閱的文件以及其他信息來源在本報告末尾的第27節中列出。

2.2 合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士，其職責，以及最近一次訪問焦家金礦的日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Douglas Hambley	全面負責第14節；參與了第1、2、25、26及27節	無
Vanessa Santos	全面負責第7、8、9、10、11和12節；參與了第1、6、14、23、25、26和27節	二零一七年八月二十八至三十日
Thomas Kelly	全面負責第15、16和18節；參與了第1、6、23、25、26和27節	二零一七年八月二十八至三十日
Jason Jin	全面負責第13和17節；參與了第1、25、26和27節	二零一七年九月一日
Carl Brechtel	全面負責第19、21和22節；參與了第1和27節	無

Thomas Kelly、Vanessa Santos和Qinghua「Jason」Jin進行了現場考察。

Thomas Kelly視察了地表設施和地表基礎設施，包括：

- 絞車及生產井架設施
- 地面充填攪拌站
- 壓縮機裝置
- 地面維護車間
- 斜坡入口
- 工程處

Vanessa Santos視察了：

- 岩芯倉庫
- 生產實驗室

Thomas Kelly和Vanessa Santos視察了地下礦，包括：

- 主要斜坡道
- 井底車場裝置
- 主要運輸平巷
- 生產採場
- 地下絞車裝置
- 採場坡道

Qinghua「Jason」Jin視察了選礦廠及相關冶煉廠。

Douglas F. Hambley博士並無對此礦場進行實地考察，但對其資源估計十分有信心，並認為無需對此礦場進行實地考察，原因為：

- Vanessa Santos女士(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)及Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)於表2-1所示日期進行了實地考察，並就其視察及觀察結果全面向Hambley博士作出簡述。
- Hambley博士對山東黃金的玲瓏、東風、金青頂、英格莊及柴胡欄子礦進行了實地考察，該等礦區與此礦場具有類似地質條件和地質背景，包括狹窄並且急傾斜礦化帶及石英礦脈、石英角礫岩、石英絹雲母黃鐵礦脈及分散礦床。
- Hambley博士已全面審閱可獲得及準確估算資源所需的所有地質及其他數據。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及第三方提供的數據、報告和其他信息。就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究焦家金礦的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收，特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自焦家金礦的適用收益或收入提供的信息。

除中國或聯交所證券法規定的用途外，任何第三方對本報告的使用均由該方承擔全部風險。

4　礦權描述和地理位置

4.1 位置

焦家金礦位於山東半島西北部山東省萊州境內(見圖4-1)。焦家金礦的採礦及勘探區靠近G206國道煙汕線與S304省道文三線交界處。焦家金礦的採礦及勘探區位於萊州市東北方向約25公里、招遠市西向25公里及龍口市西南方向34公里(見圖4-2)。

4.2 礦產權

根據山東黃金向AAI提供的信息，表4-1總結了採礦權獲得許可的3個位置以及探礦權獲得許可的2個位置。這些許可證是由中國自然資源部和／或山東省國土資源廳簽發的。許可證的副本載於附錄A。

AAI並未獨立核實採礦許可證信息，如許可證的位置，面積和狀態。本節包含的所有信息均由焦家金礦和山東黃金提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

表4-1.給焦家金礦發的許可證

	許可證號	過期日期	面積	採礦水平	批准產量
			(平方公里)	*(米)*	*(×10⁴噸／天)*
採礦權					
焦家礦區	C100000201102412010648 3	二零一九年九月一日	0.917	+36至-450	33
望兒山礦區	C370000201101412010511 9	二零二一年五月二十五日	0.871	+150至-650	33
寺莊礦區	C370000201101412010511 5	二零二一年六月二十一日	0.452	0至-450	4.95
探礦權					
寺莊深部勘查區	T37120090202023905	二零一八年十二月二十七日	0.49		
前陳－上楊家勘探區	T37120080102000612	二零一八年六月三十日*	30.64		

* *重續中*

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

焦家金礦是NI 43-101規定中定義的先進的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

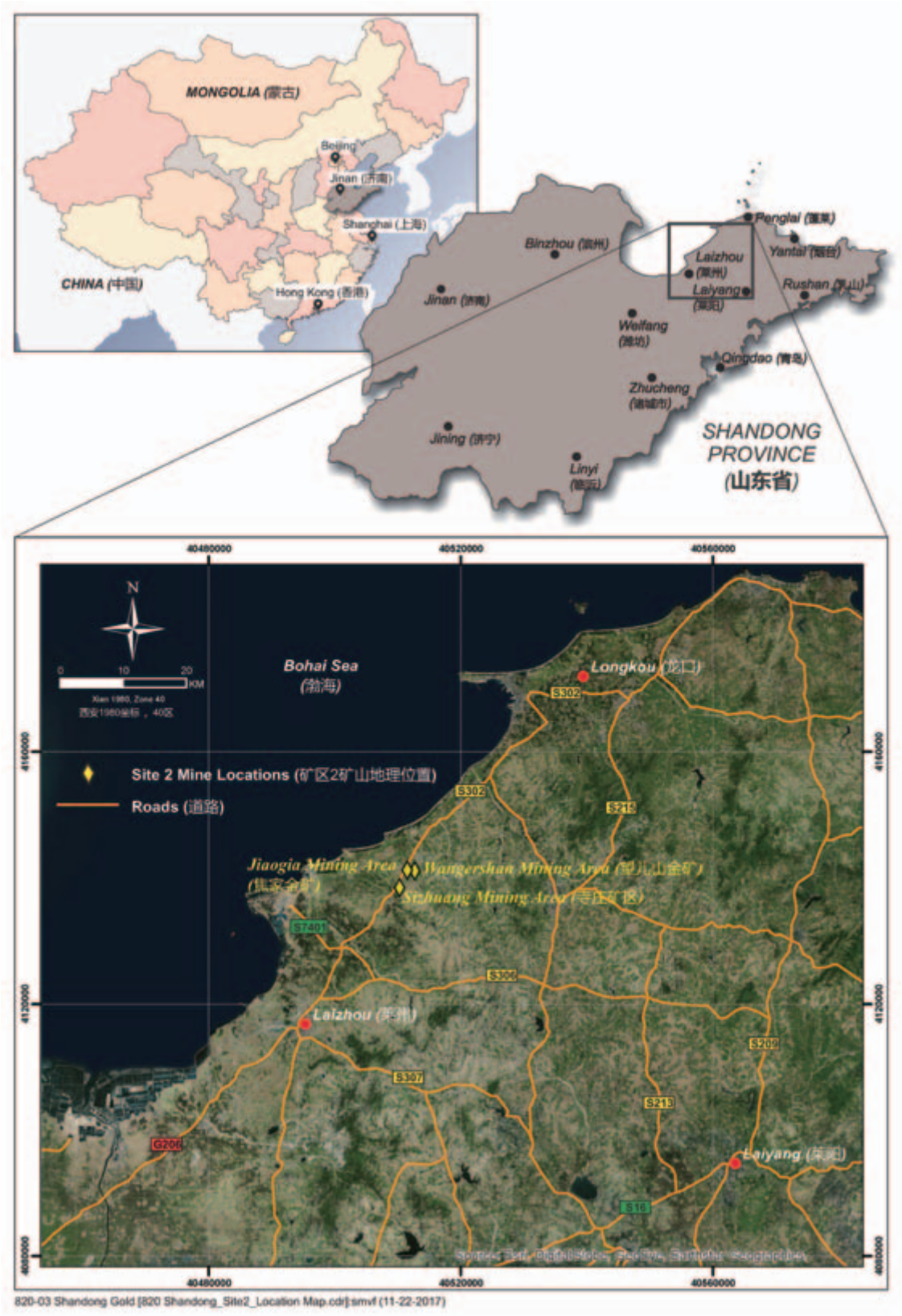


圖4-1. 焦家金礦位置地圖

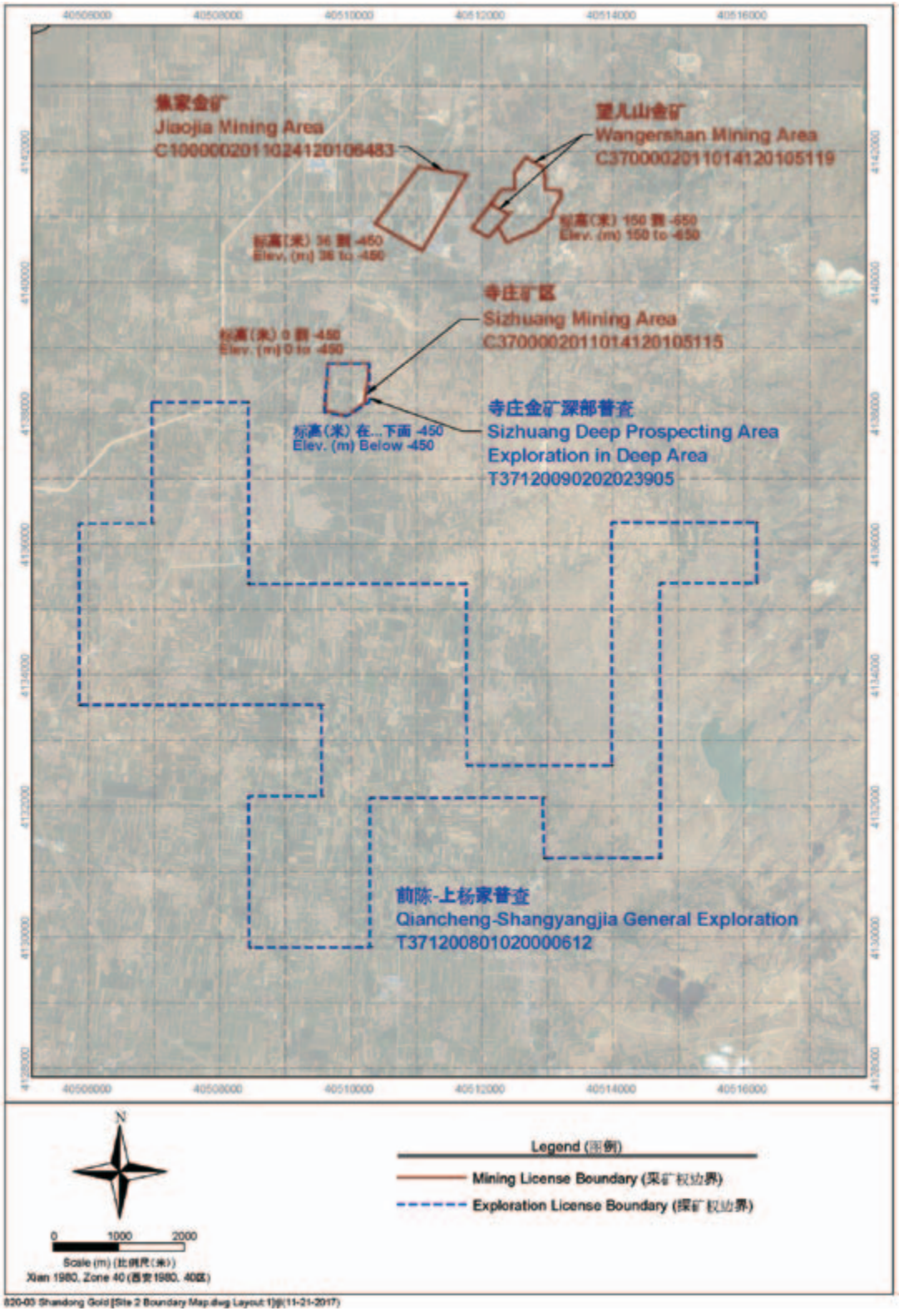


圖 4-2 焦家金礦採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

焦家金礦位於山東半島西北部，處於沿海平原和山區的過渡地帶。地勢緩緩向西北傾斜，向渤海海岸傾斜。礦區位於山前沖洪積平原。礦區地表海拔一般在海拔38-100米(MASL)。朱橋，滾龍河是位於該地區的常流河，只有在雨季才能流動。

5.2 進入該礦權的交通設施

三個礦井位於G206國道東側，由位於寺莊礦區以北，焦家，望兒山礦區以南的S304省道一分為二。榮(成)－烏(海)高速公路(G18)位於礦區西面約10公里處，是東北至西南的主要交通幹線。萊州港位於礦區西面約10公里處。

5.3 本地資源和基礎設施

焦家金礦及其周邊地區人口稠密，為金礦提供了一批技術精湛的專業、技術及貿易人才。萊州市地方資源以農業和工業為主。作物包括小麥，玉米，花生，大豆，玫瑰和水果。萊州市年產黃金產量約佔全國的15%，自然資源豐富，包括鎂，花崗岩和鹽。萊州市的主要出口商品之一是手工草編工藝品，如籃子和手提包。

龍口市電廠位於焦家金礦礦區東北約37公里處，發電量20萬千瓦。有一個專門為礦井及其基礎設施供電的11萬伏變電站。萊州供水公司提供礦區所需的全部用水。

焦家金礦控制著現在和未來所有計劃工作的足夠的地面權利。

5.4 氣候

萊州氣候屬溫帶季風，四季分明，年平均氣溫12.5°C。冬季寒冷乾燥，風向西北方向，夏季潮濕而炎熱，東南風。最低的溫度通常發生在一月份，平均最低約-4°C。最高的

溫度通常發生在七月份，平均高達34°C左右。雨季一般為六月至八月，約佔該地區年平均降水量的70%（約650毫米）。冬季天氣通常從十一月到二月，年平均積雪約為20厘米。

6　歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1　所有權

焦家金礦的所有礦藏在一九六零年代初期最早屬於中國，並由山東省地質礦產勘查開發局807隊勘探（山東省地礦局807隊，現為山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊（第六大隊））。就焦家礦區而言，山東黃金集團於一九九九年取得原由山東省黃金工業總公司所持有的開採權。該許可證由山東黃金集團有限公司租賃予山東黃金礦業股份有限公司。就望兒山礦區、寺莊礦區及寺莊深度探礦區而言，山東黃金（現為山東黃金礦業（萊州）有限公司[山東黃金礦業－萊州]）已於二零零四年取得原先由山東金倉礦業股份有限公司持有的開採權。前陳－上楊家勘探區為已於二零一零年合併的五個勘探前景；勘探機構及單位為第六大隊。

6.2　勘探和開發工作

下文載列礦藏開發的主要里程碑。

焦家礦區

一九六七年至一九六九年	山東省地礦局807隊發現焦家礦區金礦床
一九六九年至一九七二年	山東省地礦局807隊在礦區開展地質勘探工作並發佈勘探報告
一九七五年	焦家礦區開始建設
一九七九年	首次生產，初始產能為500噸／天
一九八五年至一九八八年	產能擴大至750噸／天
一九九一年至一九九三年	產能擴大至1,000噸／天
二零零一年	產能擴大至1,200噸／天
二零零三年至二零零八年	產能持續按年擴大，最高至2,700噸／天
二零一二年	產能擴大至3,000噸／天

現時已達到最高3,700噸／天的產量。

望兒山礦區

一九六一年至一九六九年	山東省地礦局807隊評估，I區高度在－80米以下，並進行500米隧道勘探，鑽探工程總長1,457米
一九七五年	建造望兒山礦區作為焦家金礦的礦區之一
一九七六年	首次生產，初始產能為50噸／天
一九九四年	產能擴大至150噸／天
二零零零年	產能擴大至500噸／天

二零一零年至二零一四年，產量均值為2,030噸／天；礦床東部產量約為1,830噸／天，西部產量約為200噸／天。

寺莊礦區

一九六八年	山東省地礦局807隊於勘探焦家金礦礦區時建造數條探槽並對寺莊礦區進行鑽孔，發現礦床
一九七零年至一九八零年	山東省地礦局807隊識別進一步勘探目標
一九八零年至一九九二年	通過探槽、淺井、鑽探及坑探發現20個礦化帶，其中7個在當時被宣佈為具經濟價值
一九九八年	開始礦山建設
一九九八年至二零零五年	通過額外勘探發現163個礦化帶
二零零四年	首次生產，初始產能為150噸／天；礦山作為倉上金礦由山東金倉礦業股份有限公司運營
二零零六年	山東黃金收購礦藏，其成為山東黃金礦業－萊州的生產礦區(焦家金礦)
二零一一年	設計產能增至2,300噸／天

寺莊深度探礦區

該礦區位於寺莊礦區的較深部分(-450米及以下)，故對該礦藏的勘探歷史予以特定補充：

二零零二年至二零零四年	穿透-450米至-700米之間的五個岩芯鑽孔圈定了12個礦體及9個礦化帶；評估該等勘探結果後，第六大隊將寺莊的勘探權轉讓予山東萊州魯地金礦有限公司
二零零五年至二零零六年	山東萊州魯地金礦有限公司進行詳查工作
二零零六年	山東黃金收購礦藏
二零零九年	鑽孔24個，累計長度為16,620米

前陳－上楊家勘探區

勘探權的綜合北部為紗嶺勘查區、南呂－欣木勘查區及盛家勘查區。勘探權的西南部為前李家勘查區。

一九六七年	山東省地質局803大隊開展1:50000電阻率層析成像，識別兩個構造斷裂帶(龍萊斷裂帶)及三個硫化物富集區(黃金礦化點)
一九七七年至一九八七年	803大隊開展地球物理和地球化學勘探工作
二零零二年	803大隊進行研究並提交「膠東礦區深金礦床物探技術研究與應用報告」(山東省二零一五年)

6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算

在礦產資源的發展過程中已對其資源量／儲量進行多次估計。然而，第14節談論的資源量估計及第15節談論的儲量估計取代該等歷史估計。

6.4 生產

焦家礦區、望兒山礦區、寺莊礦區的歷史黃金生產情況於表6-1概述。寺莊深度探礦區或前陳－上楊家勘探區尚無生產情況。

表6-1.焦家金礦年產量

年份	已開採礦石（噸）	金屬產品（千克）			金屬品位（克／噸）	
		已售金	已售銀	已生產金	金	銀
二零一五年	2,721,571	7,037	23,431	7,076	2.59	8.61
二零一六年	2,730,577	7,537	5,376	7,586	2.76	1.97
二零一七年	3,358,787	7,272	2,932	7,272	2.17	0.87
二零一八年第一季度	870,300	1,817	－	1,817	2.22	－

7　地質背景與成礦

7.1　區域地質

組成焦家金礦的礦藏位於華北地區山東半島西北角。華東地區屬於歐亞板塊的華北克拉通和華南克拉通。這些板塊被在古生代俯衝縫合過程經歷了強烈構造活動的造山帶包圍。在中生代發生顯著的地質活動，包括俯衝帶的剝露，局部岩石圈減薄和花崗岩侵入等。華東地區大部分金屬礦床蘊含在受中生代造山帶影響的岩體內(Zheng等人2013)。

7.2　當地地質

7.2.1 *膠北地體的地質*

山東半島西北部是由處在膠－遼－吉斷層帶的膠北岩體組成。膠北岩體由中太古代山東群的山東綜合體組成。岩石類型包括片麻狀石英二長岩和角閃岩及麻粒變質岩。由於郯廬斷裂的地震活動，膠北岩體與華北克拉通東塊並列。這個東亞最大的有500多公里的左旋位移的轉換斷層自三疊紀以來一直活躍(Gilder 1999)。圖7-1顯示了華東地區的一般構造板塊(Zheng等人2013)。

膠北岩體基岩由存在29億年的山東群組成，其中包括角閃岩，麻粒岩，以及古元古代粉子山群和京山群的變質岩。該岩系被三個中生代花崗岩脈侵入，包括早白堊紀艾山花崗岩，132-123百萬年(年)(百萬年)郭嶺花崗閃長岩和165-150百萬年玲瓏花崗岩。絕大多數山東省的金礦都賦存於膠北岩系的玲瓏花崗岩中。脈石礦化前和礦化後都包括有煌斑岩。

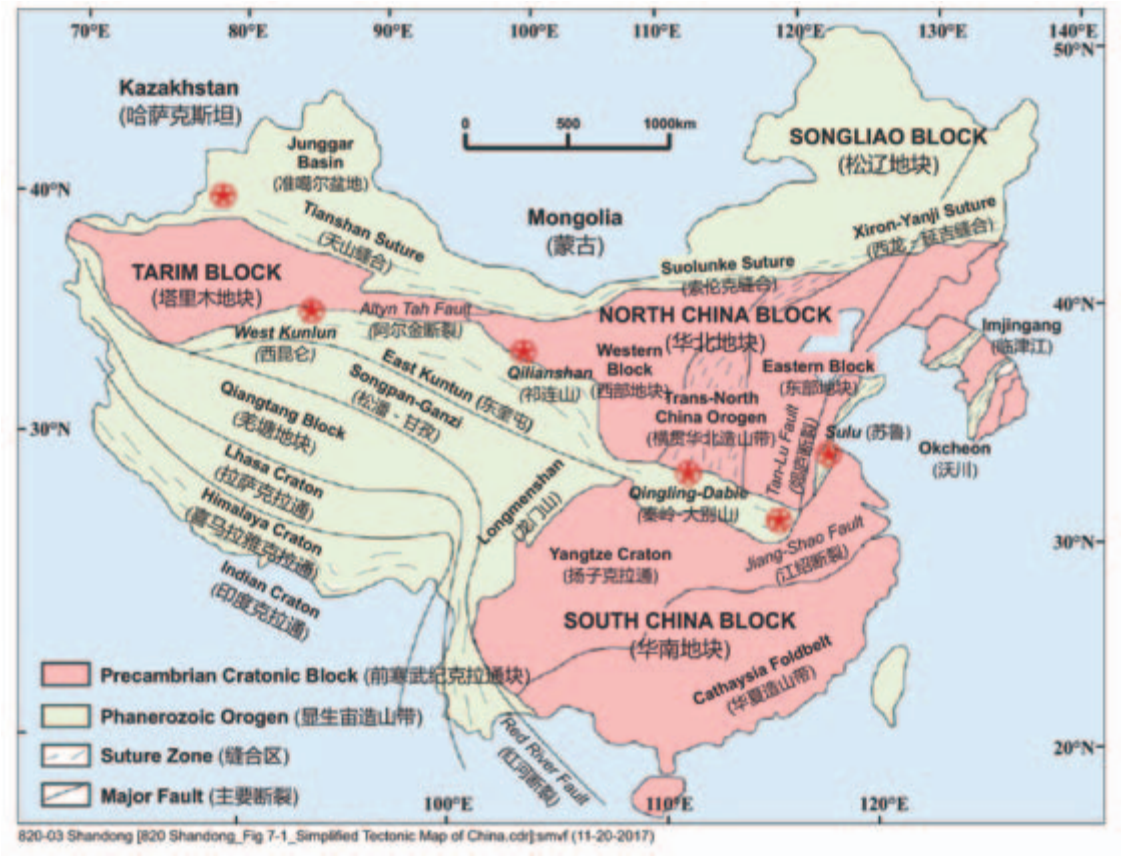


圖7-1簡化的中國構造圖（來源：Zheng等人2013）

7.2.2 ***蘇魯地體的地質***

蘇魯岩體位於山東半島東南部，是華中地區的一部分。該岩體由暴露的二疊－三疊系超高壓變質岩組成。除半島最南端的三疊系晚期花崗岩外，該岩體也受到132-123百萬年郭嶺花崗閃長岩和165-150百萬年玲瓏花崗岩的侵入（圖7-1和圖7-2）。圖7-1是中國主要克拉通塊體和造山帶圖。帶圈星號表示中國中部造山帶中的超高壓變質岩系，該岩系貫穿東西，途徑西南天山－阿爾金－北柴達木－北秦嶺－大別山－蘇魯（Zheng等人2013）。圖7-2是華北克拉通寒武紀早期基岩的構造情況。孔茲岩系在構造上與內蒙古縫合帶相當，表明孔茲岩的成因與華北克拉通西北邊界的古元古代岩石構造單元縫合具有時間上和空間上的相關性（Zheng等人2013）。

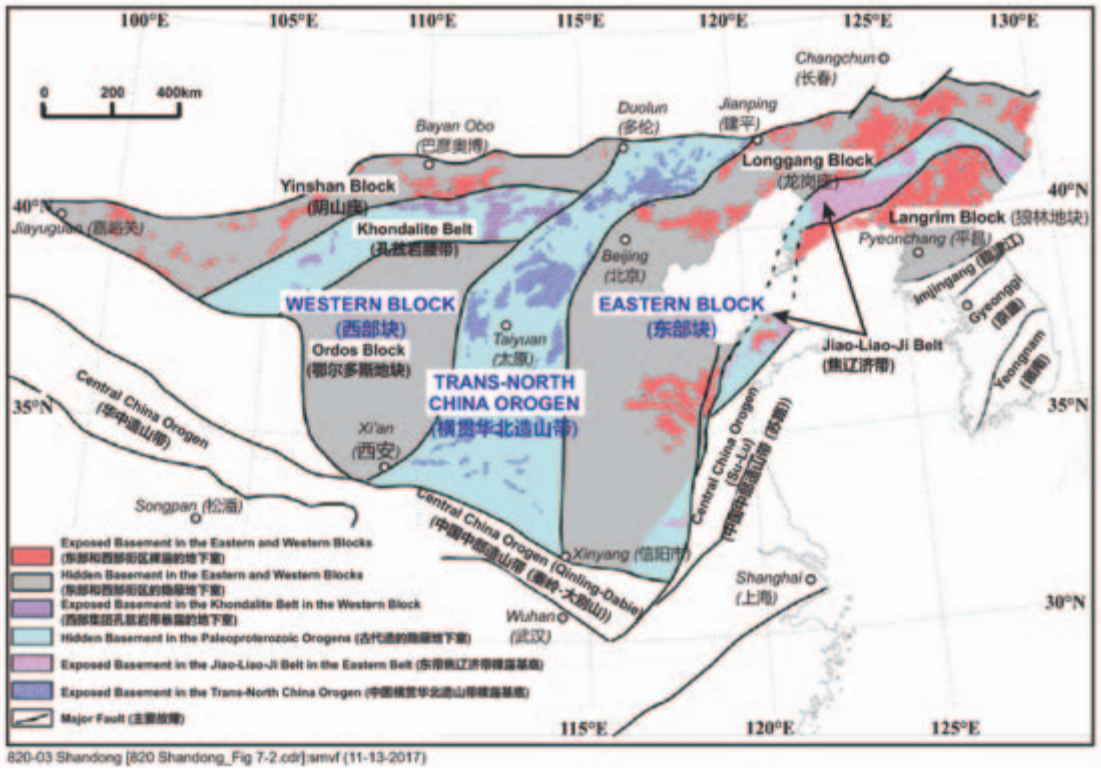


圖7-2華北克拉通前寒武紀基岩構造情況

（來源：Zheng等人2013）

五蓮－青島－煙台斷裂帶將膠北地塊與蘇魯地塊隔開。儘管它們可能在同一地點形成隨後分別暴露在各自的俯衝帶(Gilder 1999)，蘇魯超高壓岩石被認為是從超高壓秦嶺－大別地帶向北運移的。大別地塊和蘇魯超高壓地塊中相同的榴輝岩年齡證實了以上說法(Schmidt 2008)。

在中生代－第三紀期間，伸展盆地和範圍構造佔主導地位。晚白堊世半島西南部的膠北和蘇魯地體共形成一個含有沉積岩和火山岩的盆地。

7.3 礦權地質

7.3.1 *焦家礦區*

焦家礦區位於膠北斷裂的南部(圖7-3)，其主要控制構造為望兒山斷裂帶(西北向)和靈山溝斷裂。第四紀和新生代新近紀沉積物廣泛分佈於表層，構造發育顯著。早寒武世岩漿岩廣泛分佈。包括由細粒度的角閃石、斜長石和石英組成的欒家寨單元；由麻粒岩、閃長岩組成的棲霞序列，南部為變質花崗岩和礦源岩。在郭家嶺序列內的焦家斷裂之上，

Zhuang單元亦以黃金為主岩，主要是蝕變花崗閃長岩和主要表現為侵蝕接觸變質作用的閃長岩和輝綠石斑岩。圖7-3顯示了山東半島的地質情況(Yang等人2016)。含金石英脈和石英－角礫岩脈類型都視為石英脈型(Li等人2014)。

7.3.2 *望兒山礦區*

望兒山礦區位於華北板塊的膠北斷裂東緣。礦床位於望兒山斷層帶和焦家斷層上盤。地表大部分被第四紀覆蓋。結構控制主要是東北向的焦家斷裂，三山島和徐口斷層構成。區內主要有新太古代早期馬連莊序列欒家寨單元與棲霞序列回龍夼單元及新莊單元，玲瓏序列崔召單元及白堊紀上莊單元。

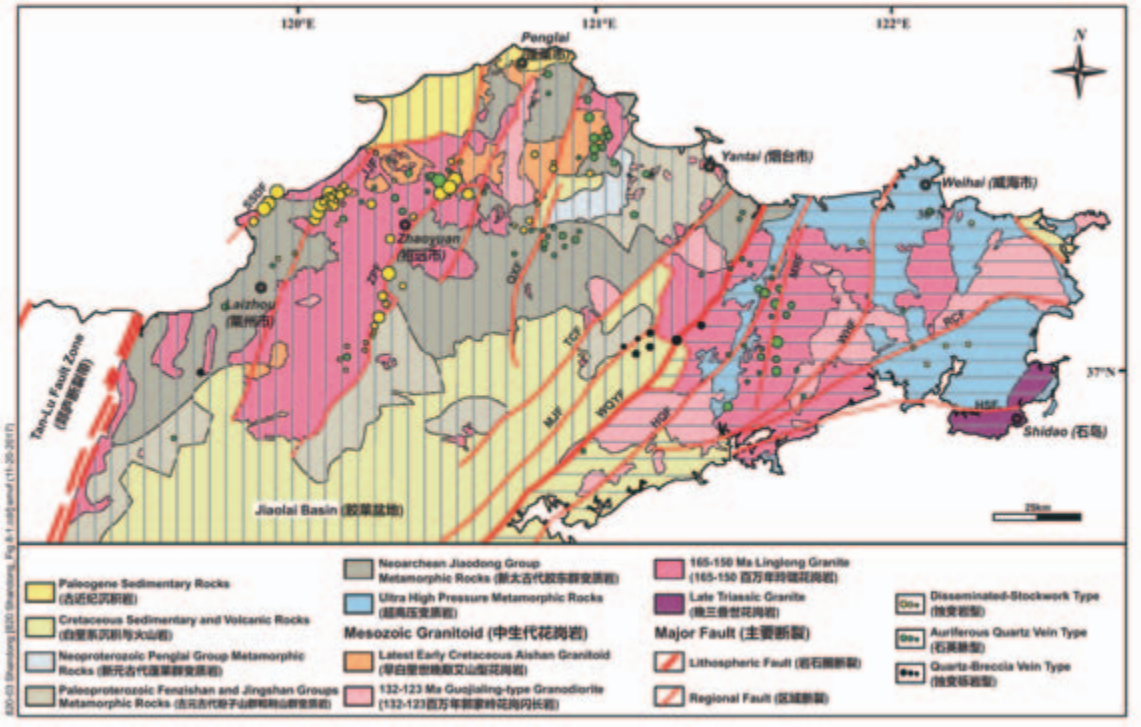


圖7-3.山東半島地質(Yang et al. 2016後)

7.3.3 ***寺莊礦區和寺莊深部普查區***

寺莊礦區和寺莊深部普查區位於華北板塊，魯東東部盾構，位於沂沭斷裂東側的西北部的膠北構造隆起。新生代第四紀覆蓋了大部分地區，平均厚度為3至8米，最厚處達40米。該區由北北東向東北的焦家斷層切斷，其延伸距離為4公里，深度為80至500米，深度達1,140米。走向角度為15至325°，傾向角度為30至45°。斷層是該區主要的礦石控制，下盤上有三個分支斷層。佔主導地位的原生代岩石主要是新元古代震旦紀玲瓏超單元崔召單元，岩性為片麻狀中粒黑雲母單晶花崗岩。其次為新太古代五台－阜平期馬連莊超單元欒家寨單元，岩性為中細粒狀輝長岩。

7.3.4 ***前陳－上楊家勘探區***

前陳－上楊家勘探區位於膠東隆起西緣，成礦控制構造為焦家斷裂。走向為325°至10°，向西傾斜18°至31°。北部的馬蓮莊序列的輝長岩接觸帶深度為-1,800米，玲瓏序列為花崗岩。南部延伸至-1,700米，是玲瓏序列的二長花崗岩。該區的脈岩主要分佈在由偉晶岩，細晶體，石英閃長斑岩，閃長玢岩，輝長岩和煌斑岩脈組成的玲瓏岩脈序列中。北部上盤為改造的輝長碎裂岩和絹雲母輝長岩帶，下盤由糜棱岩，花崗閃長岩，碎屑花崗岩帶組成。南部上盤為絹雲母花崗岩碎裂岩和絹雲母花崗岩帶，下盤為絹英岩化糜棱岩，絹英岩化花崗質碎裂岩及絹英岩化花崗岩。

8　礦床類型

8.1 山東半島的金礦

山東半島約95%的金礦床賦存於花崗岩類礦物中。膠北地體的金礦床大致分為玲瓏型和焦家型。焦家型礦脈一般是數米至十多米厚的石英網脈和浸染狀黃鐵礦，賦存在緩傾斜斷層帶內。通常與普遍的絹雲母蝕變和局部硅化有關。它們只有輕微的走滑位移(Lu等人2007及Yang等人2016)。兩種類型礦床中均未見礦石品位或礦物學的垂直分帶。

蘇魯地體內的金礦床類型可劃歸為金石英脈和石英角礫岩脈(Yang等人2016)，與膠北地體存在差異。蘇魯地體的礦床大部分是由花崗岩構成的。金礦藏在20世紀60年代才被發現。

(Lin等人2015)統稱玲瓏型和焦家型為山東型，以及其他人認為山東半島的山東型礦床只是金礦化的一種表現形式，並不適合造山或岩漿熱液模式。在中國，這種礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，由侵入岩和變質岩組成。這種礦床類型的垂直範圍可能高達3,000米(Li等人2014)，礦床年齡在387至115百萬年之間。山東半島內該礦床的年齡在115至123百萬年之間(Li等人2015)。

8.1.1 ***焦家礦區***

焦家礦區有三個主礦體(圖8-1和圖8-2)。礦體I是最大的礦體，礦體II較小，而礦體III在－190米以上基本採光。焦家金礦位於構造斷裂帶，伴隨熱液蝕變。礦體I是礦床中的主要礦體。共圈定了164個礦體。它賦存在由黃鐵礦絹雲母和石英－絹雲母－黃鐵礦(QSP)蝕變岩組成的主要斷裂帶中，偶見煌斑岩。礦體走向長度1,438米，傾向長度500米，最大深度1,120米。連續性好，偏移小於1米。

8.1.2 ***望兒山礦區***

望兒山I號礦體淺部含金石英脈的礦石類型(圖8-3)主要為大量含金石英脈，脈狀和細脈狀石英脈。礦床較深部分為含金浸染狀蝕變岩和細脈狀浸染狀含金QSP蝕變岩體，以及浸染狀和細脈浸染狀含金QSP蝕變花崗岩。礦體V也是含金石英脈。

8.1.3 ***寺莊礦區和寺莊深部普查區***

寺莊礦區和寺莊深部普查區均為焦家型金礦，被劃分為三個含礦岩性帶，即QSP蝕變角礫岩帶，QSP花崗岩角礫岩帶和QSP花崗岩帶。礦體位於結構的蝕變帶上，下盤為蝕變花崗岩。

寺莊礦區有9個礦體(圖8-4及8-5)。其中主要礦體為7-1、7-2、7-3、14-1、14-2及15。走向角度為345至15°，傾向西北29至55°。礦體長度為418至720米，採礦許可證界定的深度為-35至-450米。

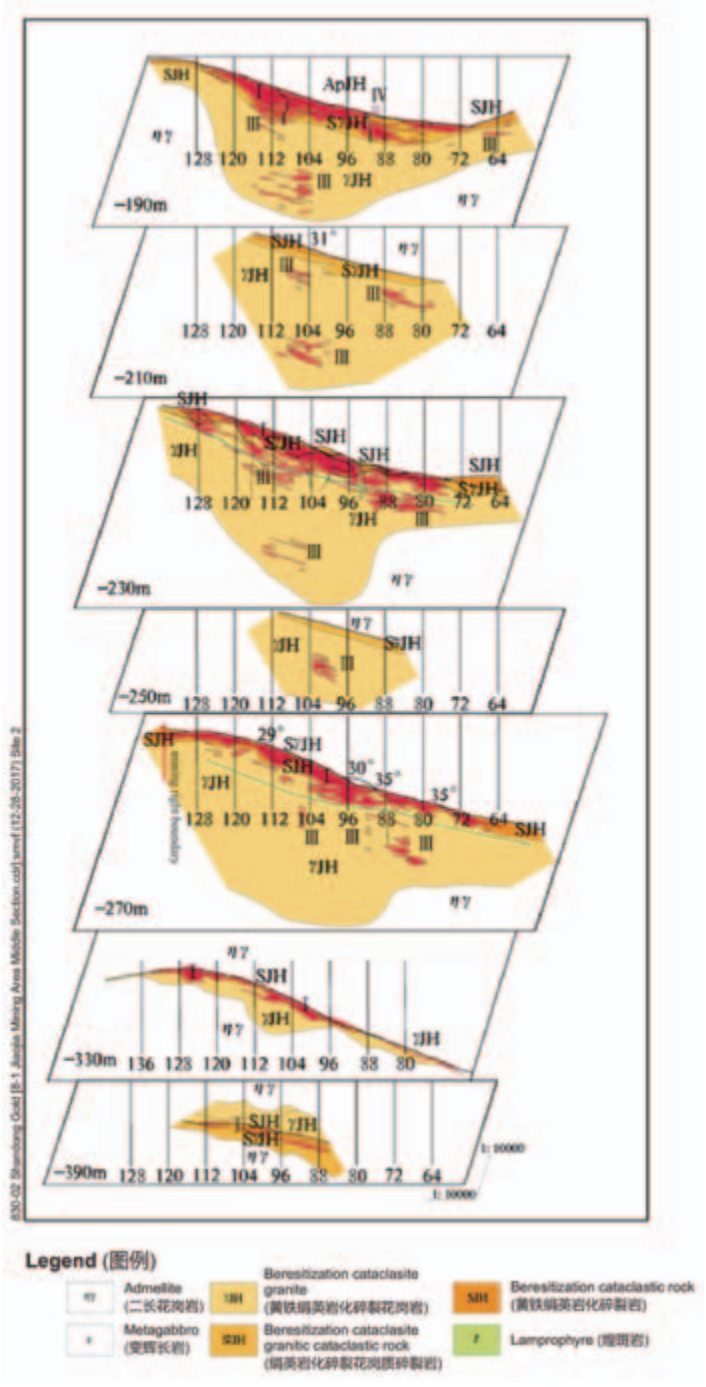


圖8-1.焦家礦區中段(山東黃金二零一四年)

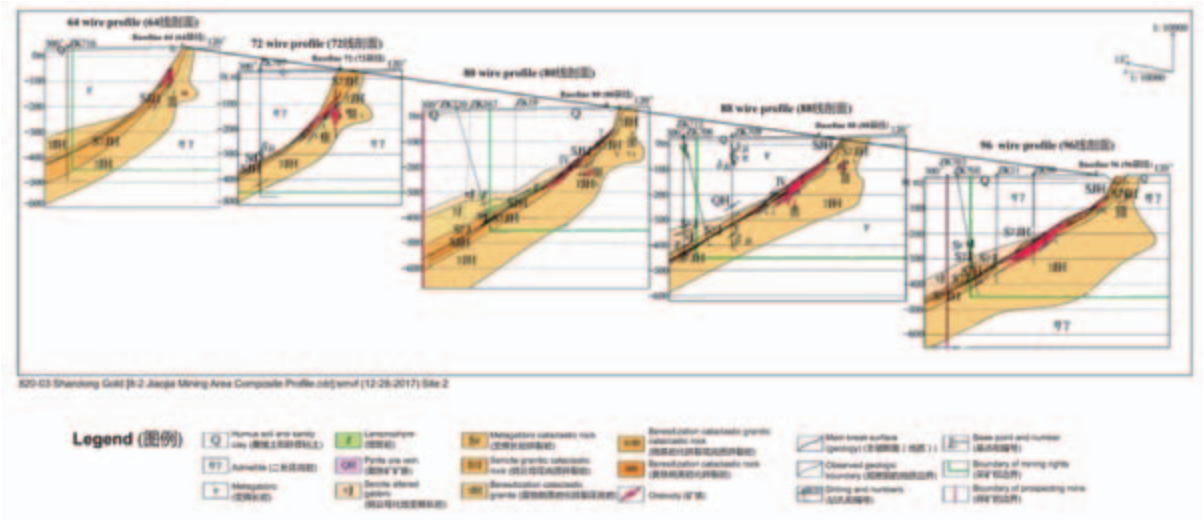


圖8-2.焦家礦區綜合圖(山東黃金二零一四年)

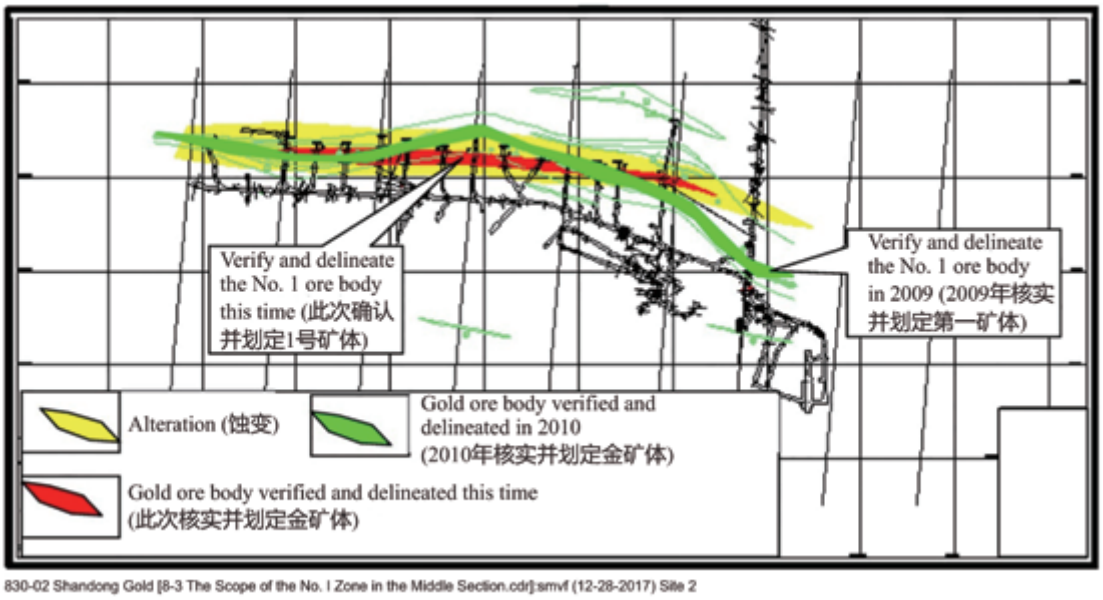


圖8-3. 470米中段Ⅰ號礦體範圍(二零一零年驗證並登記)
(山東黃金礦業－萊州2015a)

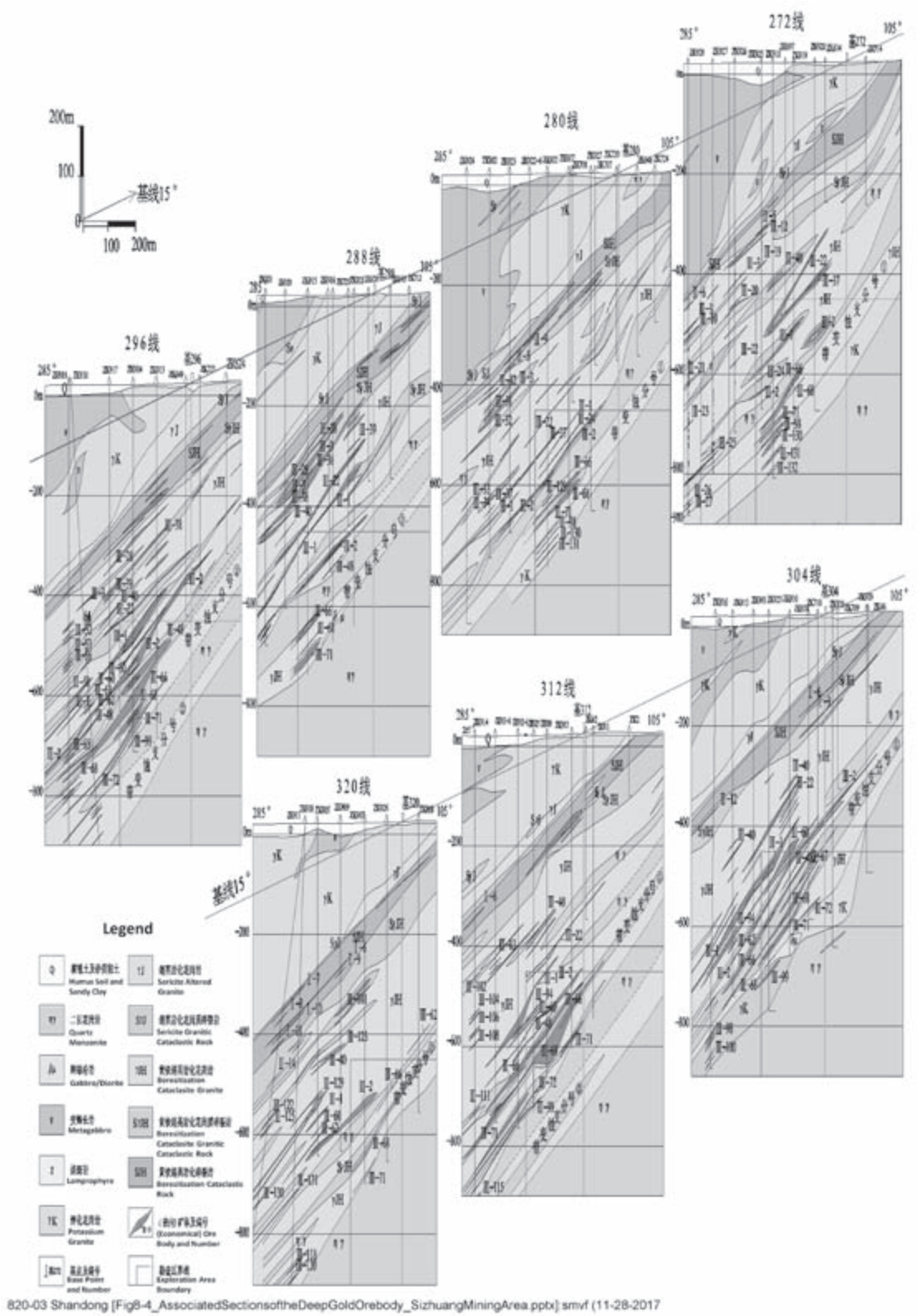


圖 8-4. 寺莊礦區深部金礦體相關剖面圖

（SDG Geology 2009，圖 4-1）

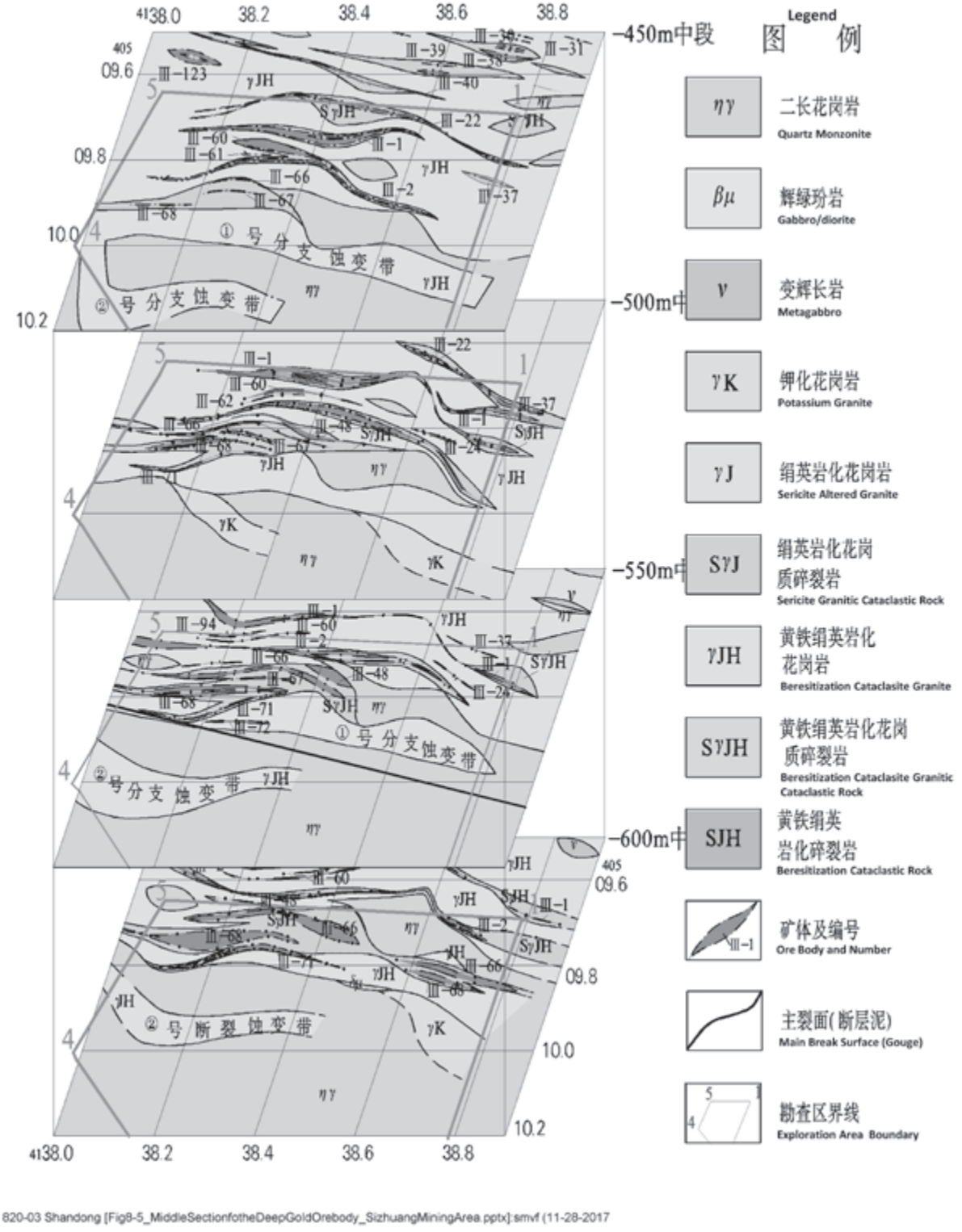


圖8-5.寺莊礦區深部金礦體中段

（SDG Geology 2009，圖4-2）

在寺莊深部普查區，Ⅲ–66號礦體是主要礦體之一。礦體III的走向長度為683米，在271至320勘探線之間沿－450至－658米的高程分佈。

8.1.4 ***前陳－上楊家勘探區***

前陳－上楊家勘探區有4個礦床：I礦體組(2個礦體)，II礦體組(6個礦體和12個礦化帶)，III礦體組(17個礦體和22個礦化帶)，IV礦體組(1礦體)。資源估計有26個礦體。變質帶位於焦家斷裂帶內，由37個鑽孔控制。

該勘探區勘探深度為1,850米，寬140～500米。結構體沿焦家斷裂325°～40°，走向250°～310°，傾向4°～47°(圖8-6)。沿主斷裂帶的蝕變帶是上盤的蝕變輝長岩，蝕變碎裂岩和絹雲母蝕變輝長岩帶和QSP蝕變和絹雲母蝕變輝長岩帶。鑽探主要集中在前陳沙嶺地區勘探區，主要礦體II-2沿著走向向北超出許可區，向南擠壓向上，向下傾斜。品位變異係數為122.79%。只有I-2礦體具有控制的資源量，並且限制在勘查許可證內，該區域以北非山東黃金所控。

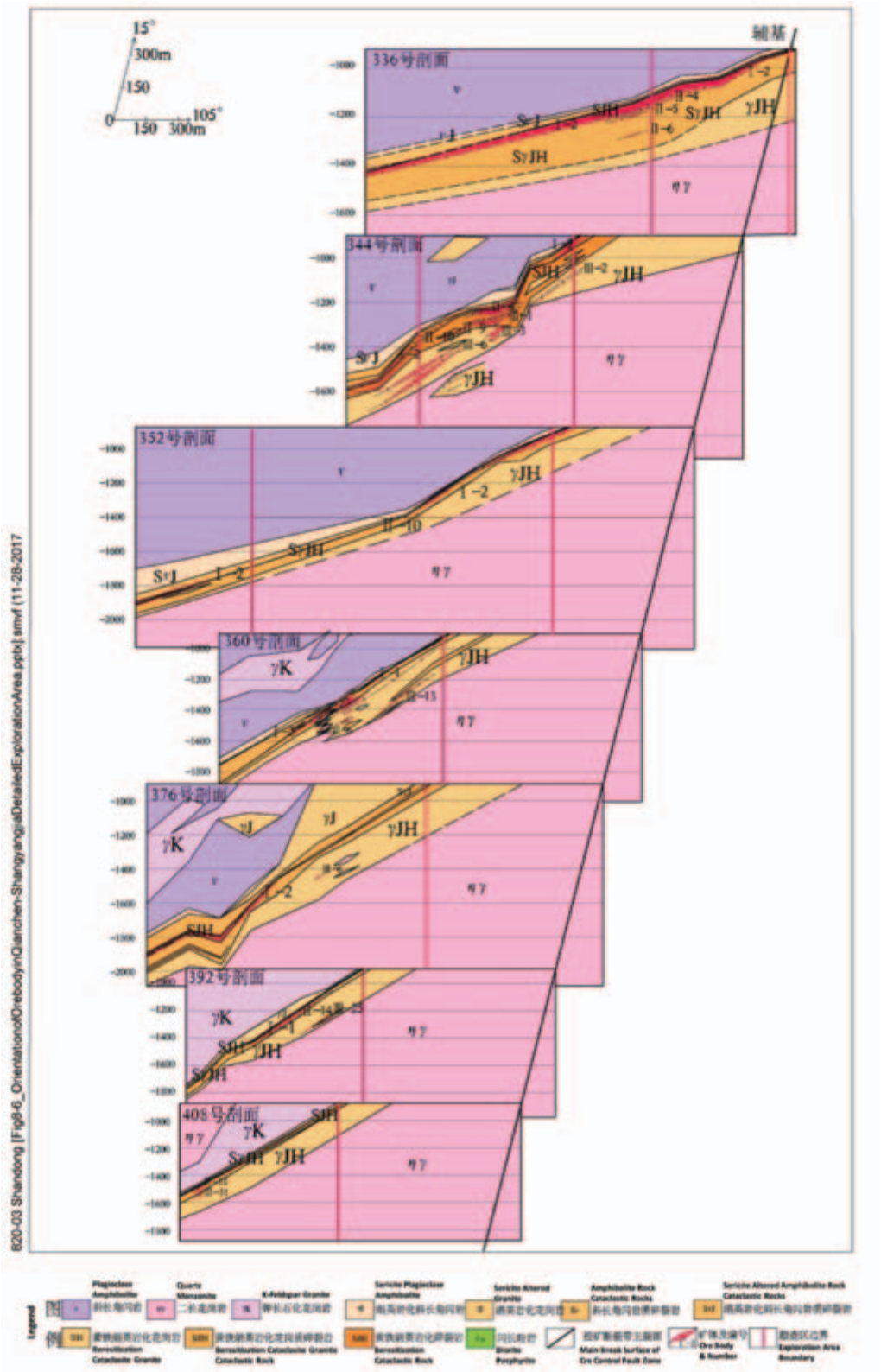


圖 8-6. 前陳－上楊家勘探區礦體方位

9　勘探

勘探很大程度上是通過鑽探，但核實報告記錄了山東省地質礦產局807隊(現山東省地礦局第六地質大隊)發現每個礦床後，通過地質勘探記錄的地球化學研究和表面結構填圖。其他工作包括勘探隧道掘進和測試坑道。這裡定義的線表示延伸線的局部網格，其大致垂直於走向並平行於傾角方向。就像礦山水平定義礦體的深度一樣，線條定義了工作的表面間距。礦山原始發現和初步建設後，繼續進行多個方案的勘探工作。礦體重新分類每年更新一次，每三到五年進行一次主要核實工作，結果報中國政府批准。

9.1　焦家礦區勘探

該礦床於一九六七年由山東省地質礦產局807隊(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年)發現。從一九六九年到一九七二年，山東省地質礦產局807隊在礦區進行了地質勘探工作。

一九八零年至一九八六年，山東省地質礦產局第六地質大隊對礦床深部礦體進行補充勘探工作，勘查範圍：56～184線，施工鑽孔36個，以及一些坑探工程。

一九八六年，焦家金礦提交了《焦家金礦床新1、新2、新6號礦體地質勘探報告》，工作範圍：地表至-70米，128～80線，以及一些坑探工程(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年)。

一九八七年，山東省冶金勘探公司第三勘探隊提交了《焦家金礦床下部礦體群評價地質報告》，工作範圍：-70至－-450米，120～64線。工作對象：焦家主斷裂下盤的1、2號主礦體(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年)。

一九九二年，焦家金礦提交了《焦家金礦新增3號脈地質勘探報告》，工作範圍：-110至-150米，118～100線(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年)。

從一九九五年到一九九七年九月，地質勘探工作主要在－110米中段北部，與前山東省地質勘查局807隊及第六地質大隊聯合完成了隱伏礦床構造物化探預測及構造物理化學研，預測了五個新的成礦靶區。

一九九七年，對預測區進行驗證，工作範圍：98～60線，-190米以上。投入坑道工程3,090米，採取樣品2,657件。

9.2　望兒山礦區勘探

煙台市國土資源局(二零一七年)報告記錄了礦區的勘探工作。在一九六一年的最初發現之後，勘探工作在多個方案中繼續進行，工作總結在表9-1和表9-2中。

由年原山東省地質局807地質隊在一九六一年至一九六九年間進行的勘探包括一些勘測工作，投入坑探工程500米，鑽探工程1,457米以評估礦體(見第10節)。

從一九八零年到一九八五年，山東省冶金地勘三隊在14至42線的0米～-234米標高範圍內進行了普查和勘探工作，採用坑鑽結合手段，以及地質測繪和鑽探來對資源和儲量進行確認和分類。

表9-1.一九六一年－一九九二年望兒山礦區東部主要勘探工作(SGM－萊州2015a)

編號	工作項目	單位	工程量
1	1:1萬礦區地質圖	km^2	24
2	1:1萬礦區水文地質調查	km^2	24
3	1:1萬控制測量	km^2	25
4	1:2千地形測量	km^2	2.8
5	1:2千地質測量	km^2	2.4
6	槽探	m^3	2,176.4
7	井探	米	49.2
8	坑探	米	915.8
9	鑽探	米	148,807.8
10	坑道地質編錄	米	2,387.64
11	刻槽樣品	Pcs.	4292
12	鑽孔劈岩樣品	Pcs.	
13	光譜分析樣品	Pcs.	124
14	多元素化學分析樣品	Pcs.	18
15	矽酸鹽分析樣品	Pcs.	34
16	人工重砂樣品	Pcs.	9
17	單礦物分析樣品	Pcs.	8
18	岩礦石鑒定標本	－	73
19	組合分析樣品	Pcs.	96
20	電子探針分析樣品	－	177
21	礦石小體積質量樣品	－	184
22	濕度測定樣品	－	35
23	抗壓試驗樣品	組	26
24	物相分析樣品	－	17
25	基本分析內驗樣品	Pcs.	300
26	基本分析外驗樣品	Pcs.	166
27	坑道水文地質調查	米	717.05
28	長期觀測孔(井)	點／次	734
29	水質分析樣品	－	26

km^2＝平方公里；m^3＝立方米；pcs.＝個或塊

表9-2.一九八三年－一九八七年望兒山礦區西部主要勘探工作(SGM－萊州2015a)

編號	工作項目	單位	工程量
1	1:2000地形測量	平方公里	1.4
2	1:2000地質測量	平方公里	1.4
3	槽探	立方米	2,695.7
4	井探	米	192
5	鑽探	米	8,774.82
6	刻槽樣品	個或塊	249
7	鑽孔劈岩樣品	個或塊	836
8	光譜分析樣品	個或塊	14
9	礦石小體積質量樣品	－	32
10	光片鑒定	－	8
11	多元素化學分析樣品	個或塊	14
12	組合分析樣品	個或塊	43
13	電子探針分析樣品	－	6
14	基本分析內驗樣品	個或塊	77
15	基本分析外驗樣品	個或塊	71

一九八五年至一九八七年，山東省冶金地勘三隊在礦床外圍進行普查找礦工作，一九八八年開展了該礦床深部的地質普查工作，對主礦體I號礦體進行了精細劃分。

9.3 寺莊礦區和寺莊深部普查區

一九六八年山東省地質局第六地質隊在進行焦家礦區勘探時，在寺莊礦區施工了少量探槽及鑽孔，發現了焦家斷裂帶寺莊金礦點。一九七零年～一九八零年期間，山東省地質礦產局物探隊在膠東西部開展激電測量工作時，於本區發現了馬塘異常、趙家異常、寺莊Ⅰ～Ⅲ號異常。

一九八零年至一九九二年期間，山東省地質局第六地質隊對寺莊礦區進行普查工作，在384～256線間投入探槽、淺井、鑽探和坑探工程，以120米×120米基本工程間距對礦體進行大致控制。共查明圈定了20個礦體(編號1～20)，其中表內礦體7個(編號1,2,3,4,7,14,20)。其餘13個礦體均為表外礦體。

一九九八年至二零零五年期間，山東省第六地質勘查院在採礦權西部外圍開展地質工作，並提交了《山東省萊州市寺莊礦區深部(SGM－萊州2015b)金礦普查報告》。以上勘查成果經過評估後，六院於二零零六年將寺莊探礦權轉讓於山東萊州魯地金礦有限公司。本次深部詳查圈定Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ號礦體群共163個礦體。

二零零九年，山東黃金集團地質礦產勘查有限公司在採礦權深部(-450米)以下開展金礦詳查工作，勘查區內共施工24個鑽孔16,620米，取各類樣品4,225件。結合寺莊礦區淺，深層礦床地質資料，金礦的成礦模式確定劃分了三個賦礦岩性帶，即黃鐵絹英岩化碎裂岩帶、黃鐵絹英岩化花崗質碎裂岩帶、黃鐵絹英岩化花崗岩帶。

自二零一一年以來，礦山在原來的坑道工程基礎上，以坑探為主要工作手段，繼續在採礦權範圍內開展生產探礦工作。相繼在-250米、-220米、-180米、-140米中段施工穿脈和沿脈工程。通過工作主要對14-1、14-2、15號礦體進行控制，圈定了具有工業利用價值的金礦體。二零一四年核實報告(SGM－萊州2015b)，投入工作量：坑道工程3,870米／33條。生產已經施工穿脈和沿脈工程。

9.4 前陳－上楊家勘探區

以下信息摘自山東省第六地質礦產勘查院(二零一五年)《山東省萊州市紗嶺礦區前陳礦段金礦詳查報告》。

二零零七年十一月至二零零八年十月，萊州魯地礦業投資開發有限公司月在北東部的東季－南呂勘查區進行了金礦詳查工作，於二零零八年十一月提交了《山東省萊州市焦家金礦床深部詳查報告》。

二零零八年二月至二零零九年九月，萊州金盛礦業投資有限公司在東部的朱郭李家勘查區進了普查及詳查工作，於二零零九年十二月提交了《山東省萊州市朱郭李家礦區金礦詳查報告》。

二零零八年十二月至二零一四年六月，萊州匯金礦業投資有限公司在北部的紗嶺勘查區進了普查及詳查工作，完成機械岩芯鑽探180,795.10米／117孔，各類樣品17,675件，於二零一四年六月提交了《山東省萊州市紗嶺礦區金礦詳查報告》。

二零一零年二月至二零一一年二月，山東省地質礦產勘查院於萊州前陳勘查區開展金礦普查工作，完成1:10000地質修測11.94平方公里；1:2000地質修測2.70平方公里；機械岩芯鑽探4,285.69米/3孔；各類測試樣品共計693件。二零一一年二月提交了《山東省萊州市前陳礦區金礦普查報告》，截至二零一零年底，大致按照480×480米(走向×斜深)間距進行了鑽探工作。二零一一年二月，408線施工一個鑽孔408ZK1，鑽探工作量1,554.22米。

二零一零年二月至二零一三年一月，在344～408線間共施工鑽孔16個，初步控制了走向長大於960米，傾向斜深大於1,200米的I-2號主礦體。未提交金礦普查報告。

截至二零一三年二月，設計鑽探工程量44,870米／30孔(深部及外圍設計11個鑽孔，詳查地段設計19個鑽孔)。從二零一三年二月至二零一五年六月，前陳－上楊家勘探區內共施工37個鑽孔，有6個鑽孔未見礦。

表9-3匯總了前陳－上楊家勘探區已完成的工作量。

表9-3. 前陳－上楊家勘探區已完成的工作量

		單位	普查階段工作量	勘探階段工作量	累計工作量	備註
地質工作	1:1萬地質修測	平方公里	11.94	5.12	11.94	
	1:2千地質修測	平方公里	2.70	2.30	2.30	
	鑽孔地質編錄	米	24,893.00	31,687.66	56,580.66	
鑽探工作	礦產地質鑽探	米／孔	24,893.00/16	31,687.66/21	56,580.66/37	含一個水文孔1,560.13米／1孔
	透孔檢查	米／孔		82.80/2	82.80/2	392ZK3, 344ZK7
水工環工作	1:1萬水工環地質測量	平方公里		28.20	28.20	
	1:2千水工環地質測量	平方公里		2.73	2.73	
	鑽孔水工地質編錄	米		18,768.49	18,768.49	
	鑽孔簡易水文觀測編錄	米		18,768.49	18,768.49	
	民井地下水動態觀測	點／次		376.00	376.00	
	鑽孔抽水試驗	孔／層／台班		14,612.00	14,612.00	360ZK9
測繪工作	GPS控制點	#	5	4	9	
	1:2千地形測繪	平方公里		2.85	2.85	
	工程點測量	#	29	42	71	
	勘探線剖面測量	公里	5.74	21.00	26.74	
物探工作	物探水文測井	米／孔		1,560.13/1	1,560.13/1	360ZK9
實驗測試	基本分析樣	#	2,424	1,952	4,376	
	基本分析內檢樣	#	179	181	360	
	基本分析外檢樣	#	95	92	187	
	組合分析樣	#	79	49	128	125件四項Ag、S、Pb、Zn； 3件兩項Ag、S
	組合分析內檢樣	#		12	12	11件四項Ag、S、Pb、Zn； 1件兩項Ag、S
	組合分析外檢樣	#		7	7	6件四項Ag、S、Pb、Zn； 1件兩項Ag、S
	岩礦光片鑒定樣	#	8	20	28	
	岩礦薄片鑒定樣	#	11		11	
	電子探針分析	點		40	40	

10 鑽探

焦家金礦每個礦區的鑽探活動總結如下，然後描述鑽井方法和設備。

10.1 焦家礦區鑽探活動

焦家礦區，採礦許可證號C1000002011024120106483，完成了三個不同的鑽探階段：1)一九八零年至一九八六年，2)一九八七年，3)二零零九年至二零一三年。

山東省地質礦產局第六地質大隊從一九八零年至一九八六年完成了第一個鑽探階段。勘查範圍：56～184線，施工鑽孔36個，工作量14,602.17米。(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年，第1-4節，第13頁)。

一九八七年，山東省冶金勘探公司第三勘探隊施工了16個鑽孔。工作對象：焦家主斷裂下盤的1、2號主礦體，累計進尺4,776.2米(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年，第1-4節，第14頁)。

二零零九年一月至二零一三年十二月，山東省冶金勘探公司第三勘探隊完成了兩期鑽探。初期涉及機械岩芯鑽探9,554.19／20孔。第二期的重點是鑽孔，共有13個孔，總共有1,418米。共同完成了機械岩芯鑽探10,972.19米／33孔(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年，第1.6.3節，第24-25頁，圖1-5和第5.2.1節，第95頁)。

對於二零零九年至二零一三年的鑽探工作，表層岩芯採取率平均為94%。地下鑽井岩芯採取率為91%(山東黃金礦業股份有限公司二零一四年，第5.2節，從表5-2，第96頁和表5-3，第97頁計算)。

10.2 望兒山礦區鑽探活動

在望兒山礦區內鑽探，集中在東部和西部地區，採礦許可證號C3700002011014120105119。

如山東省萊州市望兒山礦區金礦資源儲量核實報告(2015a)所述，一九六一年至一九九二年在望兒山礦區東部地區完成了四次獨立的鑽探。共計鑽探總面積148,807.8米(SGM－萊州2015a，第1.4.1節，第9-10頁)。

從一九六一年到一九六九年，原山東省地質局807地質隊施工了1,457米的鑽探，以及其他地質和地球物理勘探方法(SGM－萊州2015a，第1.4.1節，第9頁)。

從一九八零年到一九八五年，山東省冶金地勘三隊在14至42線範圍內鑽了一些不明確數量的鑽孔。隨後，同一隊在一九八五年到一九八七年期間在礦床外圍進行了包括鑽探在內的普查找礦工作。一九八八年到一九九一年，開展了該礦床深部的地質普查工作，包括16個鑽孔，共計11,413.47米(SGM－萊州2015a，第1.4.1節，第9頁)。

從一九八三年五月開始，山東省冶金地勘三隊在望兒山礦區西部開始鑽探。在四年的時間裡，完成了8,774.82米的鑽探(SGM－萊州2015a，第1.4.2節，第11-12頁)。

10.3 寺莊礦區鑽探活動

二零零九年二月至八月，山東黃金集團地質礦產勘查有限公司在寺莊礦區共完成24個鑽孔(表10-1)，總計16,620.01米，採礦許可證C3700002011014120105115(SGM－萊州2015b，第1.4.1節，第6-7頁)。

表10-1. 寺莊礦區完成的鑽孔

編號	位置	日期		方位	深度	傾斜	北	東	標高
		開始	完成	(°)	(m)	(°)	(x)	(y)	(m)
ZK918	272線	零九年七月九日	零九年八月二十一日	12	829.63	87.0	4138767.9	40509746.4	22.3
ZK919	272線	零九年三月二十七日	零九年五月十四日	347	745.48	87.0	4138754.3	40509823.1	23.5
ZK920	272線	零九年六月二十二日	零九年七月二十九日	13	696.27	87.5	4138735.8	40509898.1	22.9
ZK922	280線	零九年三月二十一日	零九年五月十五日	26	786.50	89.0	4138651.6	40509726.6	22.0
ZK917	280線	零九年六月二十八日	零九年八月二日	10	709.56	88.0	4138634.8	40509803.1	22.4
ZK927	280線	零九年六月二日	零九年七月二日	26	673.85	89.0	4138611.8	40509880.7	22.8
ZK915	288線	零九年四月十二日	零九年五月十八日	1	760.01	88.0	4138522.0	40509710.8	21.8
ZK916	288線	零九年五月二十三日	零九年六月二十三日	6	693.41	88.0	4138501.4	40509800.1	21.8
ZK921	288線	零九年二月十八日	零九年三月二十六日	16	663.17	89.0	4138476.0	40509874.1	22.6
ZK914	296線	零九年二月十八日	零九年四月六日	360	732.88	88.0	4138396.7	40509707.1	21.2
ZK913	296線	零九年三月十八日	零九年五月十二日	360	705.27	89.0	4138387.8	40509793.3	21.9
ZK923	304線	零九年六月十五日	零九年八月四日	4	789.50	87.0	4138279.2	40509682.9	21.0
ZK910	304線	零九年七月四日	零九年八月六日	4	682.77	87.0	4138263.2	40509758.2	21.7
ZK924	304線	零九年四月三日	零九年五月八日	8	608.20	88.5	4138246.5	40509824.2	23.0
ZK928	304線	零七年九月十四日	零九年八月十三日	19	665.92	89.0	4138222.3	40509909.3	25.3
ZK929	304線	零九年八月十一日	零九年八月三十一日	3	521.60	88.0	4138198.0	40510031.5	29.3
ZK925	312線	零九年五月十二日	零九年六月十二日	9	753.90	88.0	4138187.4	40509681.1	20.8
ZK909	312線	零九年五月五日	零九年六月三日	7	698.93	88.0	4138171.3	40509727.6	21.5
ZK911	312線	零九年六月九日	零九年七月二十七日	4	571.07	87.0	4138150.3	40509898.0	26.6
ZK912	312線	零九年六月十一日	零九年八月九日	4	628.02	88.0	4138157.6	40509818.1	23.4
ZK907	320線	零九年四月二十九日	零九年六月三日	17	719.82	89.0	4138074.3	40509699.6	21.6
ZK908	320線	零九年四月一日	零九年四月三十日	4	582.18	88.0	4138037.5	40509892.9	25.5
ZK926	320線	零九年三月二十一日	零九年四月十七日	4	677.66	88.0	4138057.6	40509777.4	23.4

SDG 2009，礦業勘探註冊表，p. 7

10.4寺莊深部普查區鑽探活動

一九八零年一月至一九九二年六月，山東省地質局第六地質隊在寺莊深部普查區完成了機械岩芯鑽進19,388.85米，勘查許可證號為T37120090202023905。其中，16,342米的岩芯被採樣(SDG Geology 2009，第1.4.1節，第6頁)。

從一九九八年一月開始，到二零零四年十月，山東省第六地質礦產勘查院在寺莊深部普查區的勘探許可證外圍進行鑽探。共完成岩芯鑽探2,115.73米(SDG Geology 2009，第1.5.2.4節，第21頁)。

最後，二零零二年至二零零四年完成了5個鑽孔(SDG Geology 2009，第1.5.2.4節，第21頁)。

10.5前陳－上楊家勘探區

普查工作始於二零一三年二月，持續到二零一五年六月。前陳礦區共鑽探37個孔，工作量56,580米，除6個孔以外，其餘鑽孔均見礦(圖10-1)。

10.6岩芯鑽－設備、方法、取芯率及採樣

焦家金礦礦區的地面和坑道鑽探是使用XY系列金剛石岩芯鑽機完成的，主要是XY-4、XY-5和XY-6B型鑽機，每台鑽機配一台BW-250泥漿泵。XY系列鑽機專為中國的鑽井項目而設計，由柴油機或電動機驅動，由於其轉速範圍廣泛，適用於各種鑽井應用。當使用NQ尺寸的鑽杆鑽孔時，XY系列鑽機的深度範圍為600米到2,400米。

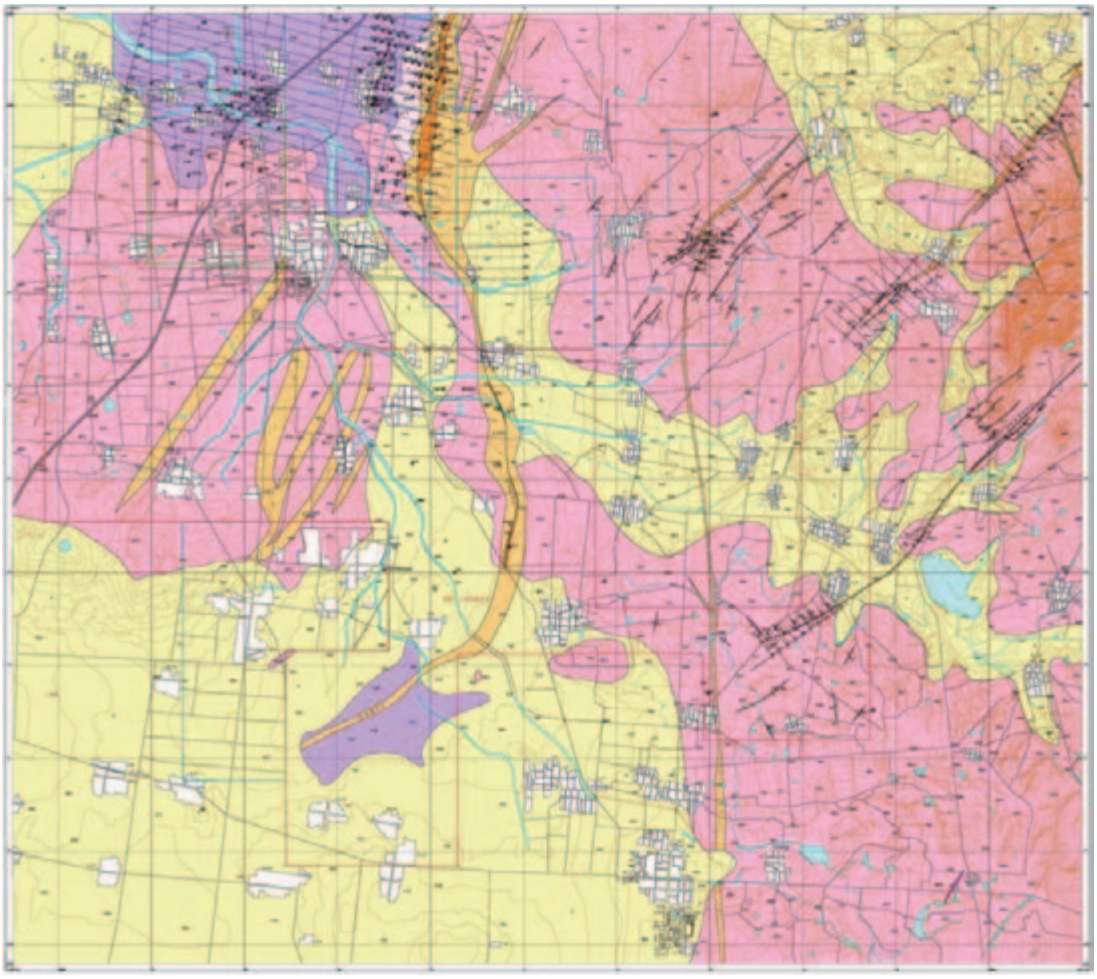


圖10-1.前陳－上楊家勘探區(紅線)帶鑽孔地質圖

使用的典型鑽頭尺寸是HQ(96毫米外徑)，或者更常見的是帶有S75鑽杆(71毫米外徑)的NQ(75.7毫米外徑)。為了幫助井下採收岩芯，HQ尺寸的鑽孔一般以110毫米開啟，逐步降至NQ的完井尺寸(SDG 2009，第7.2節，第155頁和SDG 2014，第5.2.1節，第95頁)。

使用XJL-42或JXY-2測斜儀進行測斜。直孔每100米測斜一次，天頂角偏差均不超過2°；斜孔每50米測斜一次，天頂角偏差不超過3°(SDG 2014，第5.2.1節，第96頁)。

10.6.1 ***採樣***

樣本採集有兩個類別：勘探樣品和在礦井採集的樣品。

10.6.1.1 *勘探樣品*

由於初步發現年齡的原因，礦井岩芯樣品一般不予保留。勘探岩芯有時被保留。

在項目開發過程中，鑽進勘探孔並取芯，通常是NQ（內徑為47.5毫米[內徑]）或HQ（63.5毫米內徑）。岩礦心樣通常採用半心劈開法，一半留副樣，一半送去外部分析測試。樣長一般為1米。化驗機構在中國政府辦的實驗室。剩下的勘探樣本被保留在木制岩芯盒中，但不一定保存完好。岩芯採取率大於85%，礦化帶內的採取率大於88%。只保留在勘探許可區域的岩芯，而不保留在採礦許可區域的岩芯。未來的岩芯樣品將被保留在封閉的岩芯庫中，並用岩芯鋸分開。山東省地質礦產局第六地質大隊進行勘探工作。山東省地質礦產局807隊採集的樣品被送到山東省地質局中心實驗室和張家口實驗室。早期岩芯鑽探樣品由山東地質礦產勘查院、山東省理化測量研究所礦石檢測中心、山東省正元地質測量研究所（濰坊實驗室）實驗室進行了分析，這些實驗室都通過CNAL認證。

10.6.1.2 *礦井樣品*

礦井內最常用的試驗方式是通過勘探和刻槽取樣。這些方法既可以用來推進勘探許可證的勘探，又可以探索地質特徵，測試各種地質界線，劃定工業礦體，證明鑽孔的可靠性。該方法學是根據*硬岩金礦勘查規範*(PRC MLR 2002)中的嚴格方案確定的。具體抽樣工作是指二零零六年度中國地質調查局技術標準(DD2006-01)固體礦產勘查原始目錄程序：

- 基礎分析樣品是由技術人員在巷道施工過程中從礦床取得的。

- 每個採場上的刻槽採樣長度約為1~1.5米；每個樣本和界面是10×3厘米，並在地圖上指定為CM。

10.7 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審閱，勘探岩芯鑽探是按照國際標準進行。AAI並無觀察任何後續的鑽探及取樣過程，但已審閱所採用的規程；就中國標準而言，AAI認為有關方法屬行業標準，根據CIM(2014)指引適合用於礦產資源及礦石儲量估算。

11 樣品製備、分析及安全性

11.1 樣品製備

岩芯和井下刻槽樣品都是在實驗室以相似的方式準備的。以下顯示通過實驗設施製備樣品的一般流程。每天大約有100個刻槽樣品，每個樣品約2千克(kg)，偶爾還會有一些來自勘探坑道的樣品。

生產樣品由礦山實驗室用活性炭吸附氫醌容量法製備。實驗室的方法正在轉化為更典型的原子吸收法(AA)。樣品製備程序完整，與國際認可的實驗室程序相似。

該實驗室沒有外部認證，但通過煙台魯東分析測試有限公司(中國實驗室國家認可委員會[CNAL]認證實驗室)驗證化驗結果，表明該實驗室分析結果可以依靠。早期岩芯鑽探樣品由山東地質礦產勘查院，山東省理化測量研究所礦石檢測中心，山東省正元地質測量研究所(濰坊實驗室)實驗室進行了分析，這些實驗室都通過CNAL認證。

樣品製備流程如下：

- 105°烘乾4-5小時
- 通過一個60-×100毫米的顎式破碎機(如果是高品位礦石，則用低品位材料清理)(圖11-1)
- 通過一個200-×125毫米的雙輥
- 篩到2毫米
- 均質化和裂解分裂
- 篩至1毫米
- 通過一個200-×75毫米的雙輥
- 勻質化和裂解分裂或四分樣品
- 保留重複的樣品(十分之一是重複的)(圖11-2)
- 篩至－200目
- 提交化驗

所有設施均遵循或接近以下規範性文件中的樣本程序和分析技術：金銀礦石分析程序(DZG93-09)(中國國土資源部1993)；岩石礦物分析(DZG2006-01)(中國國土資源部2006年)；和岩石物理力學性能測試程序(DY-94)(中國國土資源部)。通過王水消解和氫醌容量法分析金含量。方法如下所述：

- 稱取20克樣品放入300毫升的燒杯中，添加80至100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。



圖11-1.焦家金礦顎式破碎機



圖11-2.焦家金礦重複樣品

- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至80毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。

- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱各洗滌2-4次。

- 取出活性炭紙餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至400℃ 30分鐘；去除瓷坩堝。

- 通過滴定將3%乙酸加入到1 + 1王水中並在水浴中蒸發。

- 將乙酸溶液、EDTA(乙二胺四乙酸，$C_{10}H_{16}N_2O_8$)和可溶性澱粉和碘化鉀混合。

- 滴加硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)直到藍色消失，這是終點，計算結果。金品位是滴定量。

- 用以下公式計算：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × 體積$Na_2S_2O_4$)／樣品重量。

這種方法與核實報告中記載的方法有所不同，使用不同的酸和溶液來確定終點，但這種方法對於工作操作似乎是足夠的和可重複的。如前所述，實驗室的方法正在轉化為使用更典型的AA，這應該可以獲得更多的標準結果。雖然由王水及／或AA進行測試符合邏輯，但並無詳細報告頻率及核查，故測試銀的方法並不清晰。

焦家金礦實驗室每天分兩班可以檢測約180個樣品。

11.2質量控制和質量保證

樣品分批完成，每批20個樣品(圖11-3)。每十個樣品中有一個是內部重複的(圖11-2)，15個中的1個用新的編號重新測試。外部審查小組每月進來一次，選出40個樣品重新運行。這個團隊是由採礦人員組成的。這兩種情況下的分析都非常有利，但說明樣品可能是相同的(圖11-4)。

在焦家礦區(2013)，核實報告記錄了重新抽樣，以確認採樣的可靠性；從843個樣本中以30%的比例抽樣。在望兒山礦區(2013)，有170個驗證樣品被收集，佔樣品總數的31.25%。在寺莊礦區(2013)，山東正元資源地質勘查有限責任公司對302個樣品的抽樣率為32.65%。



圖11-3.焦家金礦過濾，一組20個樣品

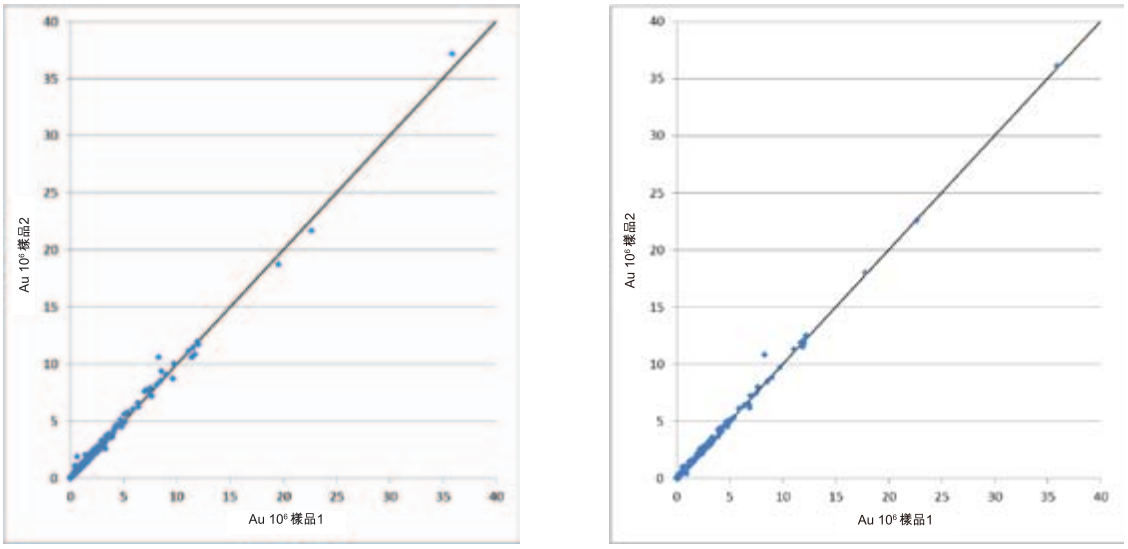


圖 11-4. 內部和外部實驗室鑽孔岩芯樣品驗證分析對比

11.3 樣品安全

儘管在現場考察過程中沒有看到刻槽樣品或鑽孔樣品安全的書面規程，但礦山和勘探人員為確保樣品正確記錄和描述做出了重大努力；井下刻槽採樣的重新採樣提供了對原始採樣數據的附加驗證。作者認為，為了資源估算目的而建立的樣品的有效性及其檢測結果，礦山和勘探樣品安全規程是足夠的。此外，實際生產結果還支持過去已完成的檢測和資源估算，這些在採礦和初步調節中得到驗證。

11.4 密度和濕度樣品

礦石體積的計算採用質量和含水量的確定方法，為礦產資源和礦產儲量的估算提供依據。在找礦過程中，有代表性的礦化樣品選自特徵岩石類型。樣品量在80至100立方厘米之間，並裝入蠟，送至中國境外的政府實驗室進行測試。隨著礦山的開採和新工程的完成，密度測定還在持續進行。

AAI沒有進行獨立的密度測試以用於本技術報告。中國實驗室報告的焦家採礦和勘探許可證的密度值與岩石類型和蝕變類型的特徵是一致的。未改變的花崗質岩石具有從2.5克／立方米到2.85克／立方米的密度。山東黃金使用的數值範圍從2.58到2.72克／立方米，在這些類型的岩石的公認密度範圍以內。作者認為，山東黃金用於資源和儲量估算的密度值是合理確定的，可用於估算本技術報告中的資源和儲量。

11.5 第11節評論

AAI沒有考察進行山東黃金資源估算時所用的樣品分析的實驗室。AAI考察了焦家和寺莊礦實驗室並審查有關程序，他們基本贊同報告用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和試驗程序。

火試驗方法是作出黃金總量分析以用於資源估算的國際標準。王水消解黃金試驗不被AAI視為是標準化的，因為其未必代表所分析樣品的總金含量(低估)。AAI認為，王水消解黃金試驗在經火試驗分析確認情況下是適當的。山東黃金定期報告確認了附有火試驗檢查化驗的王水消解黃金試驗，但這些數據無法供AAI使用。

作為核實報告一部分，焦家金礦進行試驗質量保證和質量控制活動，其看來有質量保證、一貫應用和受到日常監督。根據試驗結果，原始黃金試驗被認可是準確和精確的，為資源估算提供支持。銀試驗質量不得知。

AAI認為，金試驗的質量獲認可，可用於進行資源估算。因為金試驗採用王水消解法，礦產資源的真正品位可能輕微低估(0%至5%)。AAI建議，山東黃金採用火試驗方法分析所有樣品或對較大比例(至少10%)礦化樣品進行確認檢查試驗。

AAI建議，山東黃金把足夠數量控制樣品(標準、重複和空白)納入提交給實驗室的所有樣品批次中，以充分控制試驗準確度和精確度。

12 數據核實

12.1 現場考察

對每個生產礦井都進行了考察，包括井下參觀、相關地圖和文件的審查以及與主要人員的訪談(細節見表2-1)。實地考察由專業地質學家和採礦工程師進行。關於資源的審查在本節中，與採礦，回收和基礎設施相關的驗證問題可以在各自的章節中找到。

AAI與山東黃金礦業股份有限公司地質學家和礦山人員進行了地質討論，他們對成礦的本質有著深刻的認識和思考。檔案和文書工作順利。

AAI參觀了焦家、望兒山和寺莊礦區的井下採場。在焦家礦區考察了－400米中段；在望兒山礦區考察了－483米中段；在寺莊礦區考察了304線的－445米中段。這些採場是通過斜坡道進入，AAI看見了生產採場、採空區充填區以及計劃開採區域的勘探坑道(圖12-1和圖12-2)。

12.2 核查樣品

AAI在實地考察期間從焦家金礦的採場和鑽芯採集了一組共9個樣品，以確認礦化帶存在。這些樣品匯總在表12-1中。井下岩渣和採場樣品的期望品位是由山東黃金從AAI樣品位置最近的石門巷的刻槽樣品的平均品位。這些樣品表明黃金是存在的，並且記錄的值可以用於資源估計。



圖 12-1. 望兒山礦區井下

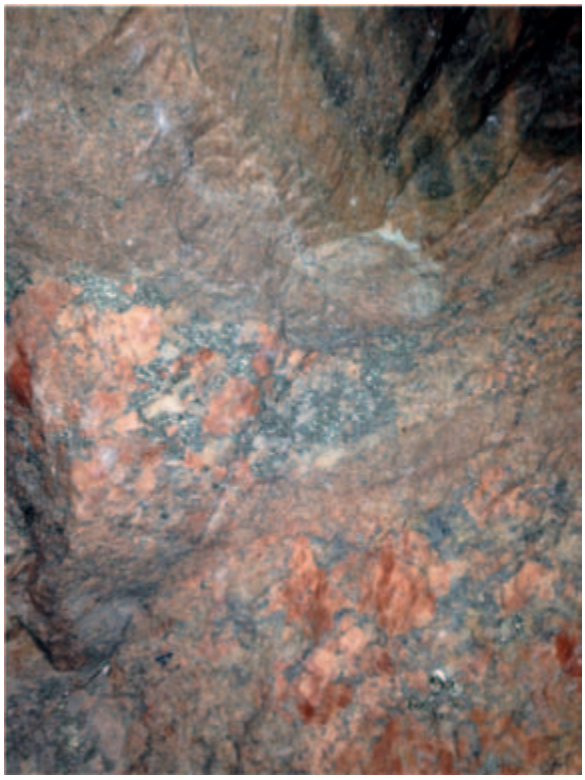


圖12-2.元花崗岩礦化顯示鉛和黃鐵礦石英脈

表12-1.核查樣品

礦權區域	位置	樣品類型	樣品描述	期望金品位	檢測金品位
				(克／噸)	*(克／噸)*
焦家礦區	－400米	岩渣	採場岩渣樣品@－400米中段@ ZK711 19.5米	2.9	0.75
焦家礦區	－400米	採場	採場@－400米中段	2.9	2.95
寺莊礦區	－400米	採場	採場@－400米中段	3	45.9
寺莊礦區	－445米，304線	岩渣	岩渣@－445米中段，304線，#15	1.9-3	5.49
寺莊礦區	－445米，304線	岩渣	岩渣@－445米中段，304線，#15	1.9-3	9.41
寺莊礦區	－445米，304線	採場	採場@－445米中段，304線，#14	70	148
望兒山礦區	－510米	採場	採場@－510米中段	70-80	268
望兒山礦區	－510米	岩渣	岩渣@－510米中段	50-60	49.8
望兒山礦區	－510米	採場	採場@－510米中段	10	14.7

採集的樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。作者在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由作者在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到通標標準技術服務(天津)有限公司的實驗室。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10-15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。

SGS-CSTC將樣品乾粉碎至>90%-3毫米，均質，分開1.0千克，粉碎至>85%(PRP85程序)，採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收(AA)處理(FAA303_D)(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於10克／噸時對樣品重量分析(FAG303)。

分析值有效的結論進一步得到井下和地表礦石採樣的支持。這些樣品分析的礦石品位黃金值與報告給磨機設備的平均礦石品位一致。

12.3 數據審查

AAI沒有獨立核實鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標、井下調查、地質日誌或試驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金原始勘探數據的匯編，但沒有審查或獨立核實原始鑽孔井口坐標系、井下調查、試驗證書或地質日誌。AAI審查了山東黃金的試驗綜合程序，並確認礦化帶是連續情況下，計算出的複合品位與用於估算礦產資源的縱向多邊形地圖上顯示的複合品位相匹配。然而，其認為，在礦區分成一個或多個礦脈或支脈，且岩層區有2米或更寬情況下，中國自然資源部會允許不準確複合。該法可合計各礦脈超過界定等級的品位和厚度，而不會增加邊際以下礦物厚度。這與行業最佳常規不一致。風險是含有大量邊際以下品位礦物的礦脈可能沒有可開採價值。在貧化計算和礦山設計中計入此礦物可減少該風險。

所有業務必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告、核實報告和儲量核准。根據二零零三年三月一日生效的岩金礦勘查規範(PRC MLR 2002)，中國的勘探開發活動受到中國自然資源部的嚴格監管。這些規定決定了勘探、開發和生產各個階段的工作類型；所需的

取樣質量；可接受的分析方法和分析結果的質量；以及要求使用外部實驗室(如上面第11節所述)重新測定樣品，並驗證用於計算資源量和儲量品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。報告包括多個地方和國家當局的詳細調查，包括：

- 自然資源部(MLR)，自然資源部批准的自然資源部資源儲量評估中心
- 山東黃金集團有限公司(SDG)，山東黃金集團地質礦產勘查有限公司(SDG Geology)
- 山東省國土資源廳(DLR)
- 山東省地質礦產局第六地質大隊(第六隊)，原山東省地質礦產局第807隊(BGMR 807)
- 山東冶金勘探公司第三勘探隊(三隊)

為了幫助短期和長期的礦山規劃，自然資源部報告每3年至5年檢查一次採礦許可證的儲量。這包括對儲量和資源、使用情況、累計探明礦石以及資源和儲量的變化進行核查，以年終為核查基準生效日期。如果沒有進行新的工作，勘探許可證沒有轉換為採礦許可證，勘探許可證報告大體上是不變的。此外，還制定了年度報告，對資源和儲量進行規劃和分類。

規程、核查和必要的報告使審查者有信心依賴信息來報告資源。然而，這些數據雖然與自己對照，但並未得到獨立驗證。

基於實地考察、獨立核查樣本結果、生產歷史、可得核實報告及中國數據收集及資源估算協定，AAI認為，可得數據將支持礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(簡稱「中國SGGYDRE」)於二零零七年五月在冶金報告中列入的試驗工作概述了一系列試驗項目，主要包括以下幾個方面：

- 混合礦磨礦細度試驗
- 浮選試驗

13.1 礦樣選擇

SGGYDRE 2017的報告分析表明，在試驗項目中使用了焦家、寺莊和望兒山礦區的一些礦樣。沒有具體表明這些礦樣的尺寸，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣，或是否為選礦廠礦樣。報告中沒有概述礦樣組成的細節。報告中的混合礦樣包括焦家，寺莊和望兒山礦區礦樣，三礦區配礦比27:23:10。

13.2 混合礦磨礦細度試驗

試驗結果表明，隨磨礦細度的增加，精礦產率增加，金的回收率也隨之增加，但磨礦細度－200目由50%增加到90%，尾礦品位不再下降，考慮到磨礦成本、結合生產實際，試驗推薦磨礦細度－200目佔50%。

13.3 浮選試驗

對單獨礦區礦樣和混合礦礦樣進行了幾組試驗，以評估浮選結果的差異。

焦家、寺莊和望兒山礦區礦石的三段掃選閉路浮選試驗結果分別見表13-1、13-2和13-3。

表13-1. 浮選試驗結果－焦家礦區礦石

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*（克／噸）*	*(%)*
精礦	3.46	72.36	94.88
尾礦	96.54	0.14	5.12
原礦	100.00	2.64	100.00

表13-2. 浮選試驗結果－寺莊礦區礦石

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*（克／噸）*	*(%)*
精礦	7.51	78.37	97.10
尾礦	92.49	0.19	2.90
原礦	100.00	6.06	100.00

表13-3.浮選試驗結果－望兒山礦區礦石

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	4.89	63.31	95.31
尾礦	95.11	0.16	4.69
原礦	100.00	3.25	100.00

焦家、寺莊和望兒山礦區混合礦礦石的三段掃選閉路浮選試驗結果見表13-4。

表13-4.浮選試驗結果－混合礦－三段掃選

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	5.03	80.90	96.61
尾礦	94.97	0.15	3.39
原礦	100.00	4.21	100.00

焦家、寺莊和望兒山礦區混合礦礦石的兩段掃選閉路浮選試驗結果見表13-5。

表13-5.浮選試驗結果－混合礦－兩段掃選

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	5.05	79.85	96.15
尾礦	94.95	0.17	3.85
原礦	100.00	4.20	100.00

結果表明，三個礦區單獨和三個礦區混合浮選反應非常相似。採用三次掃選比二次掃選工藝流程金回收率高0.46%；試驗推薦焦家選礦廠採用一次粗選、一次精選和三次掃選工藝流程。

13.4 輔助試驗

輔助試驗，例如粉碎試驗，濃縮和過濾的數據，未被提供以備審查。物料目前是由現有選礦廠來加工，因此這些物料的特性已被很好地掌握。

鑒於不同的地下採礦深度，建議對浮選作業進行進一步測試，以進一步優化選礦廠運行。

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

由加拿大證券管理機構制定並於二零零零年《加拿大證券法》第143條頒佈的《國家礦產項目43-101號信息披露標準》(「NI 43-101」)載有加拿大礦產項目的披露標準。根據聯交所主板上市規則第18.29章，NI 43-101也是聯交所接受礦產申報的公認標準，並被聯交所上市的多家中國上市公司用於礦產項目披露。在本報告中，礦產資源及儲量是根據二零一四年五月加拿大採礦、冶金及石油協會(「CIM」)礦產資源及礦產儲備的定義標準(「2014 CIM定義標準」)及二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳操作指引(「2003 CIM最佳操作指引」)(參考二零一六年五月九日修訂的NI 43 101礦產項目披露準則載入)來確定的。

按照2014 CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*在地殼內或地殼上具有經濟利益的固體物質的集中或發生，其形式，等級或質量和數量均有合理的最終經濟開採前景。根據具體的地質證據和信息(包括採樣)，礦產資源的位置，數量，等級或質量，連續性和其他地質特徵是已知的、估計的或者推定的。*

礦產資源按照增加的地質可靠程度分為推斷的，控制的和探明的。推斷的礦產資源的可靠程度低於適用於控制的礦產資源的水平。控制的礦產資源比推斷的礦產資源具有更高的可靠程度，但比探明的礦產資源具有更低的可靠程度。資源分類在2014 CIM定義標準中定義如下：

推斷的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和等級或質量是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或質量的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制的礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷的礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制的礦產資源。*

控制的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，等級或質量，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因子的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或質量連續性。控制的礦產資源的可靠程度低於探明的礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，等級或質量，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因子的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或質量連續性。探明的礦產資源比控制的礦產資源或推斷的礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中的探明的和推斷的礦產資源量包括礦產儲量。

14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法

中國山東黃金和其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的固體金礦勘探規範(中國自然資源部，二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類，最低品位，最小可採厚度和分析特高品位等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學校，科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質信息進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部，二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

中國自然資源部方法的主要步驟，參數和分類如下所述。

14.2.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為固體金礦勘探規範中的工業指標(中國自然資源部，二零零二年)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界品位，多邊形邊界品位，礦床邊界品位，最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源多邊形的工業指標。

表14-1.焦家金礦資源估計經濟參數

礦藏	邊界品位	多邊形邊界品位	礦床邊界品位	品位－厚度邊界	最小採礦寬度	最小廢石排除寬度	最低礦脈廢渣排除長度	最低礦脈間廢渣排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
焦家金礦(C1000002011024120106483)								
礦脈傾角≤50°	1.00	2.50	NA	3.00	1.2	2.0	10.0	20.0
礦脈傾角≥50°	1.00	2.50	NA	2.00	0.8	2.0	10.0	20.0
望兒山金礦(C3700002011014120105119)								
東望兒山	1.00	2.00	3.00	2.40	1.2	2.0	10.0	20.0
西望兒山	1.00	2.00	3.00	1.60	0.8	2.0	10.0	20.0
寺莊礦區(C3700002011014120105115)								
	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
寺莊深部普查區(T37120090202023905)								
	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	2.0	NA	NA
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)								
	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	2.0	NA	NA

附註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的塊段為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。

3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的寬度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

根據《*礦產資源綜合勘查評價規範*》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會，二零一零年)，邊界品位指數被指定用於相關礦物。資源資格基於黃金含量釐定。相關礦物的行業邊界品位值一般為：Ag: 2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn): 0.2%wt。

14.2.2 *品位上限*

根據固體金礦勘探(中國自然資源部，二零零二年)的規範，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均等級所替代。對於薄礦塊，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。

14.2.3 *多邊形方法*

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和刻槽樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角小於45°的礦體)。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的品位多邊形。在礦化區域內，在採樣點定義多邊形邊界的頂點(角點)的採樣點之間進行插值。內部多邊形通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形多邊形。

礦床外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延多邊形分配最低的地質可信程度(推斷)。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位多邊形構造的一個例子。

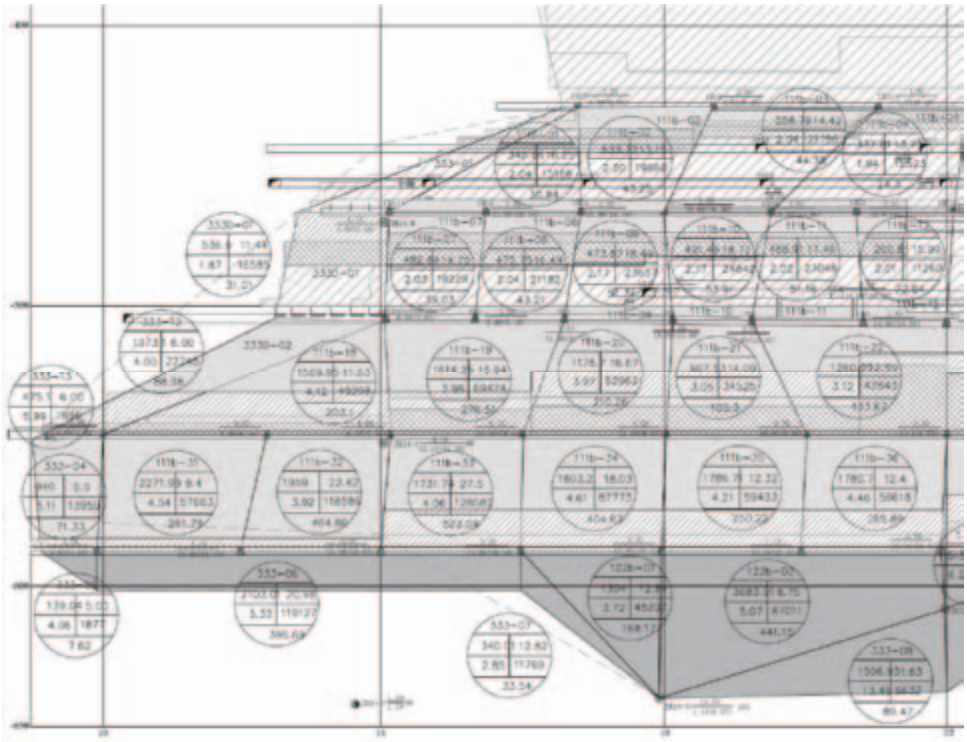


圖14-1.望兒山礦區品位多邊形－縱切面

多邊形體積是通過使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處及邊的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

表14-2.焦家金礦噸位因素

礦藏	噸位因素
	(噸／立方米)
焦家金礦(C10000020110241201064 83)	2.70
望兒山金礦(C37000020110141201051 19)	2.70
寺莊礦區(C37000020110141201051 15)	2.72
寺莊金礦深部普查區(T37120090202023905)	2.75
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)	2.70

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算(如果礦床有其他潛在的經濟因素正在考慮)。如果是焦家礦區，已考慮的唯一額外金屬是銀，且就前陳－上楊家而言僅以多邊形報告。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.2.4 ***噸位因子***

礦資源多邊形體積根據噸位因子(體積密度)轉換為噸量。每個主要的礦化帶的噸位因子是根據統計顯著數量的鑽孔，抓取，和刻槽樣品的密度測量值而確定的。利用第三方實驗室進行密度分析，通常是分析化驗驗證過程中使用的獨立實驗室。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因素。

14.2.5 ***估算核實***

通過獨立的中國政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用固體金礦勘探(中國自然資源部，二零零二年)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的焦家金礦礦藏。該等方法及其經濟可

行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。此情況在焦家礦並非常有之事。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度將資源區塊分類，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多120米，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形。

- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-2至14-4為焦家、望兒山及寺莊礦區許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.3.2 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI對焦家勘探礦藏(寺莊深部普查及前陳－上楊家勘探區)的主要礦化帶的黃金礦化的三維連續性；前者的III-1、III-2、III-66及III-68地帶及後者等相關礦化帶進行地質統計分析。統計分析是利用Leapfrog Geo (Version 4.1.2)軟件的統計分析模型來完成。

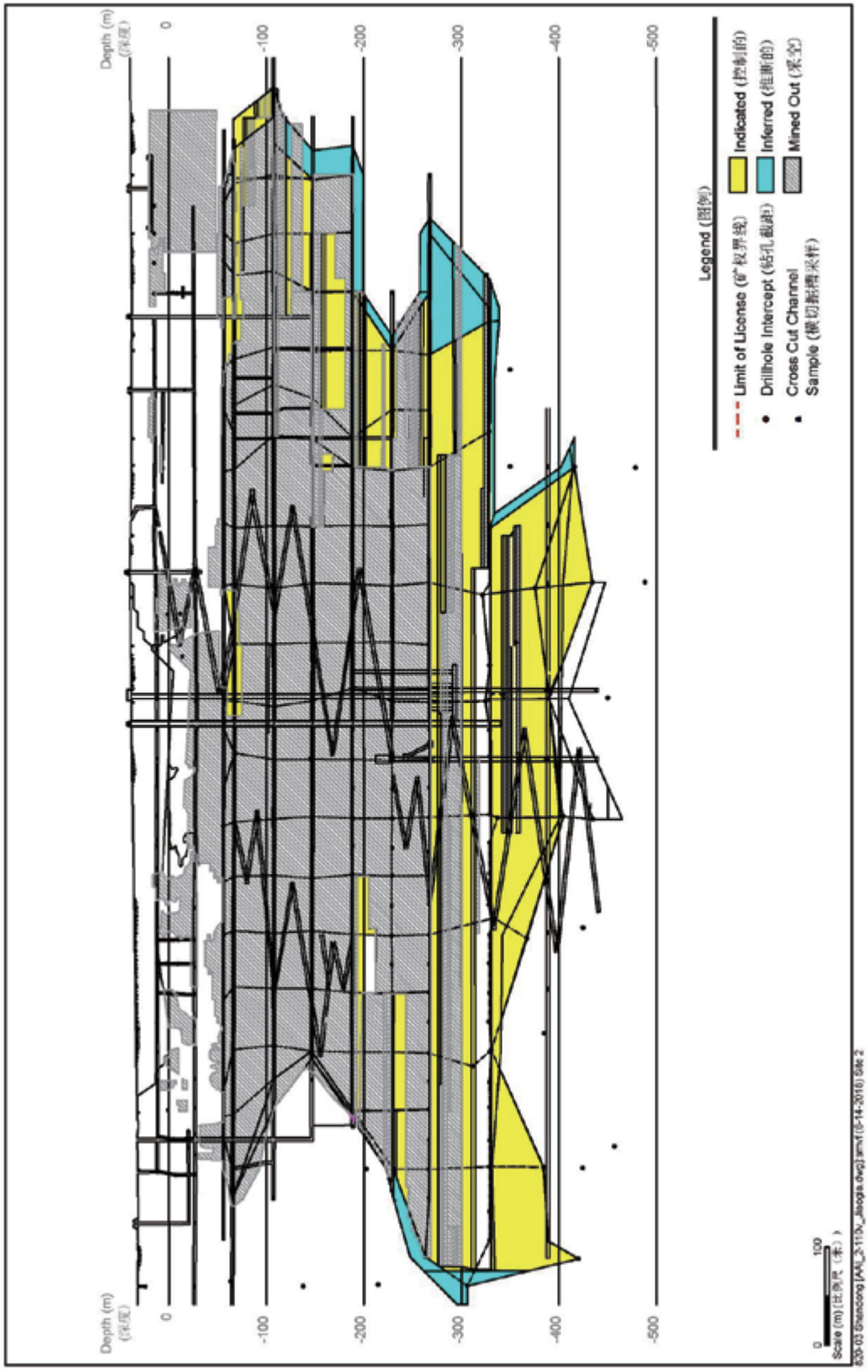


圖14-2. 焦家礦區礦產資源分類－水平投影
（縱切面）

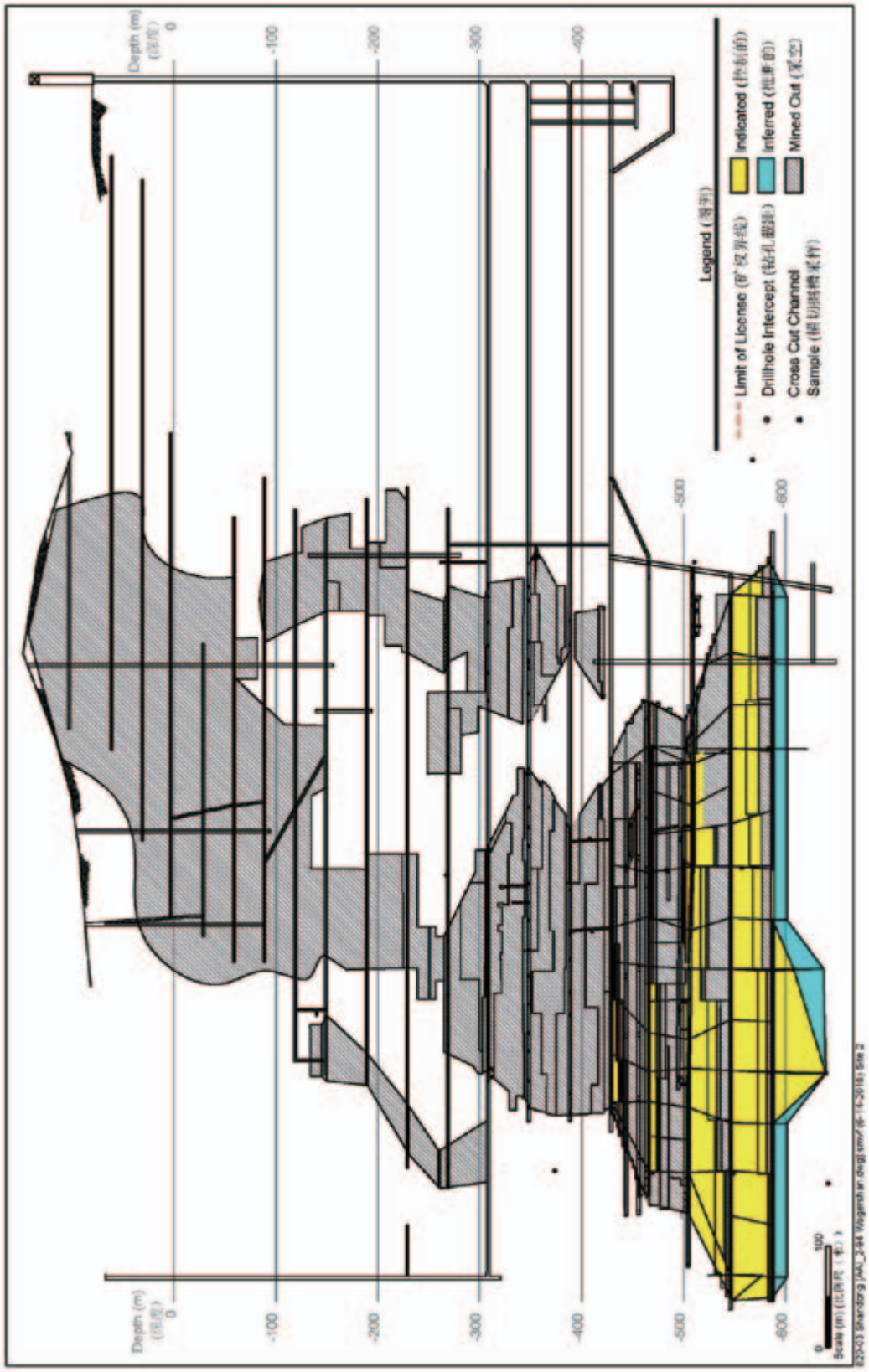


圖 14-3. 望兒山礦區礦產資源分類－水平投影
（縱切面）

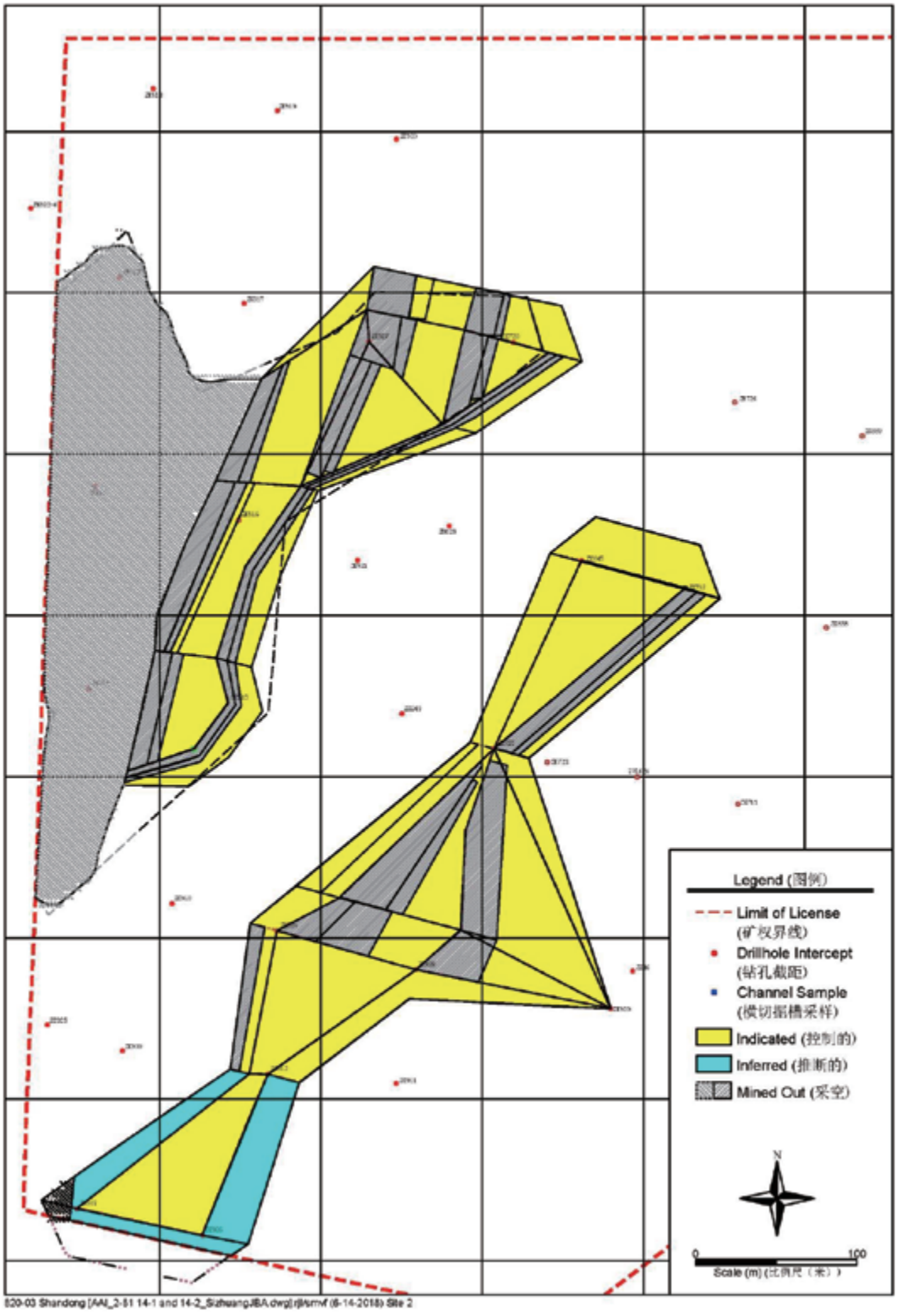


圖14-4.寺莊礦區礦產資源分類－垂直投影

（平面圖）

14.3.2.1 *基本單變量統計*

基本統計是在鑽孔樣品分析的3米復合樣本上完成。各分析地帶的基本統計概要載於表14-3。

表14-3.寺莊深部普查區和前陳－上楊家普查區金品位厚度基礎統計分析

地帶	復合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異系數
寺莊深部普查區							
III-1	86	0.02	3.50	0.54	0.78	0.61	1.44
III-2	35	0.02	4.68	0.92	1.36	1.85	1.48
III-66	73	0.02	21.14	1.16	3.00	8.99	2.58
III-68	49	0.162	17.50	3.04	3.41	11.65	1.12
前陳－上楊家勘探區							
I-1	299	0.106	13.33	2.60	1.84	3.37	0.71
I-2	121	0.09	14.96	2.09	1.98	3.98	0.95

圖14-5及14-6顯示前陳－上楊家勘探區I-2及I-1的3米複合樣本累計頻率直方圖。分佈形態顯示出黃金品位的單一正常樣本總量。

14.3.2.2 *礦化帶變異圖分析*

對寺莊深部普查區和前陳－上楊家勘探區的主要礦化區(寺莊III-1、III-2、III-66及III-68區及前陳－上楊家I-1及I-2區)進行了變異圖分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣本顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔數據的3米複合樣本對每個地區構建了以下兩兩相對變異圖，其中包括來自位於兩個地區之間的Nanluxinmu相鄰勘探區域的數據，以增加數據密度。該區受山東黃金控制，但非作出資源估計的其中一個許可證。

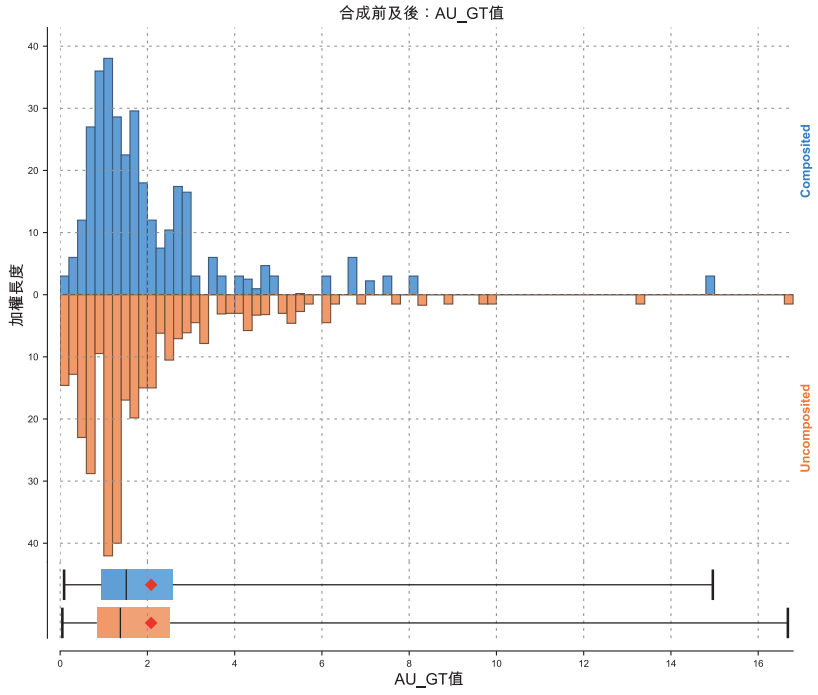


圖 14-5. 前陳－上楊家勘探區 I-2 區合成累計頻率直方圖

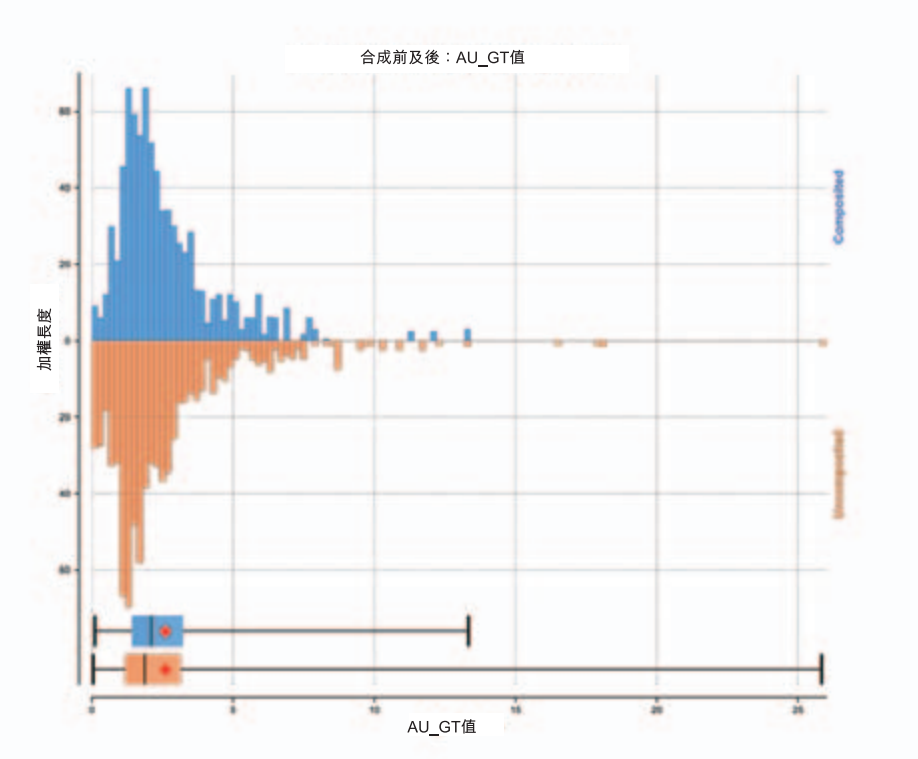


圖 14-6. 前陳－上楊家勘探區 I-1 區合成累計頻率直方圖

在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。所呈列的分析旨在告訴讀者，礦權資源評估中已經完成了額外的工作。相對變異圖通過縮放，使用被比較的每對數據點的均方來調整實驗變異圖。這精簡了圖表，使解釋對建模者而言更加一致和簡單。

焦家區開採中礦山並無歷史礦山數據，故不可能製作變異圖。對寺莊深部普查區數據的核實顯示寺莊深部普查區的數據密度低(數據對數目少)。

礦帶的數據對數目屬中高(121對及299對)(見圖14-7及14-8)。按黃金含量千克計，I-2及I-1區對該勘探礦權貢獻了74%及26%的控制資源。該等數據證明，AAI使用100米×100米的多邊形區域界定控制資源上限(見圖14-5及14-6)。然而，I-2區的變異圖尚不確定，但該等礦化帶的地質連續性及歷史開採情況進一步證明了對該等對地區作出的結論。

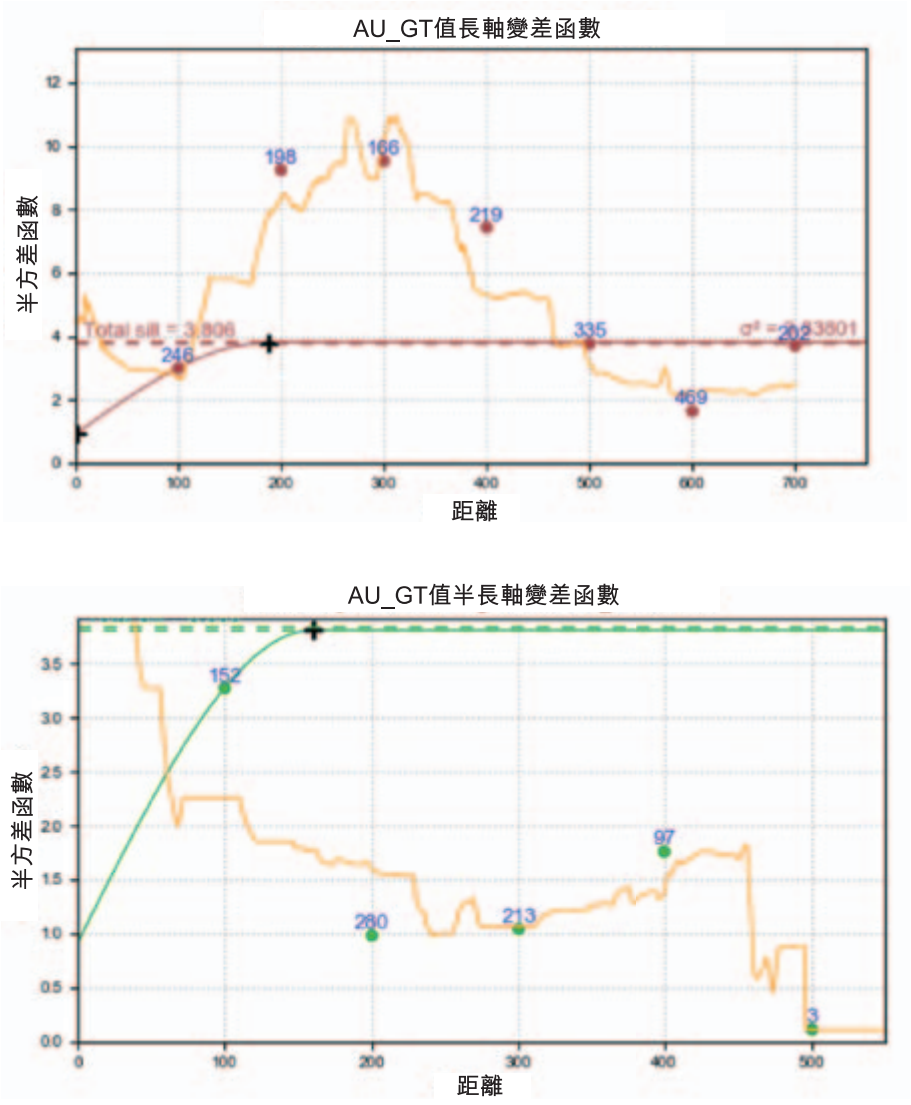


圖 14-7. 前陳－上楊家勘探區 I-1 區走向及下傾變差函數

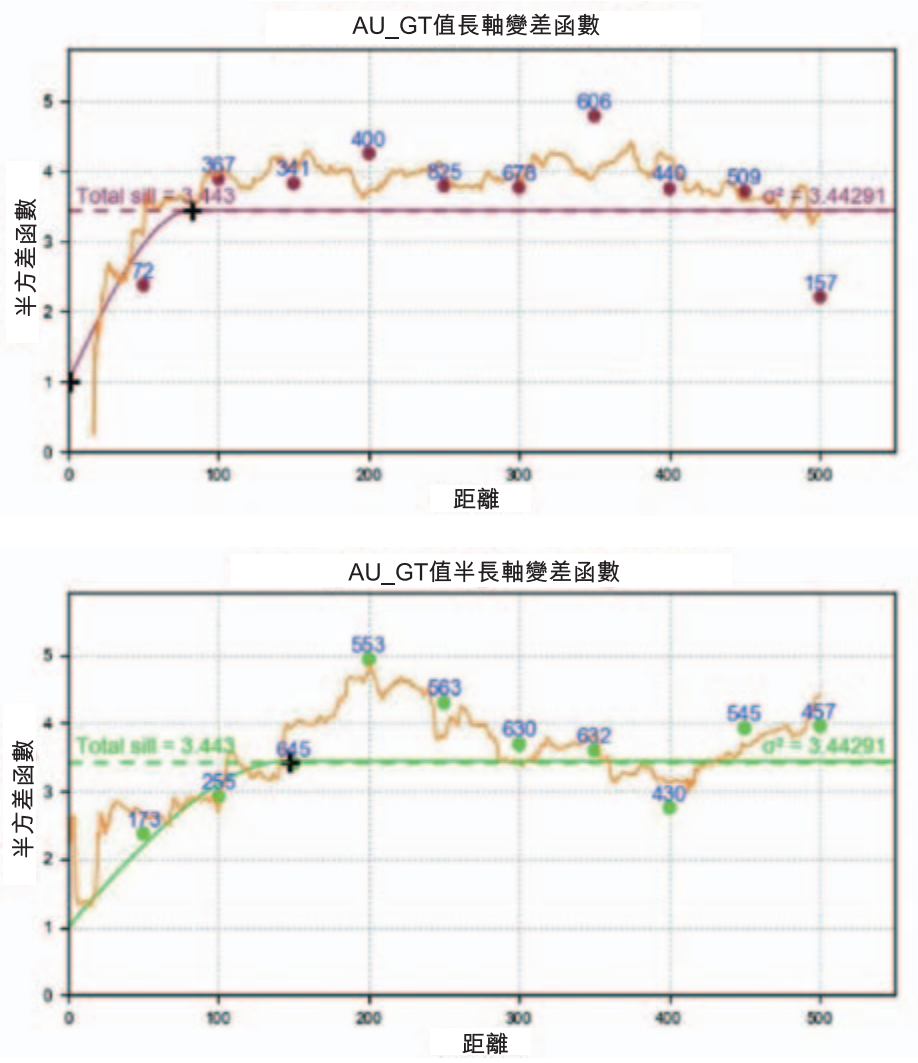


圖 14-8. 前陳－上楊家勘探區 I-1 區走向及下傾變差函數

14.3.3 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

評估每個塊體最終經濟開採的合理前景僅基於黃金考慮。礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第 15 節)，考慮到修正因子，該礦石適用於 1.24 克／噸金的邊界品位進行儲量估算。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的 1 克／噸金邊界品位作為多邊形邊界截至品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為 0.8 至 1 米(取決於礦化帶)且滿足 1 克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為 1,231.03 美元／盎司，黃金冶金回收率為 94.3%，及所報告銀冶金回收率為 55 至 85%，55% 為所報告歷史回收率(二零一七年寺莊擴能可行性研究報告第 10 及 11 章譯文 2-202 及二零零九年寺莊金礦深部詳查報告 2-125)。

表14-4.新城礦區及曲家區變異圖總結

區域	礦塊	岩層	走向長度	傾向長度	範圍面積平方根（平方米）
前陳－上楊家I-1地帶	0.997	2.446	83	148	110
前陳－上楊家I-1地帶	0.917	2.889	NA*	NA*	NA*

*　NA＝不適用

14.3.4 ***討論***

儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但多邊形模型可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的物業用於礦山規劃超過二十年)。在此情況下，兩個探礦區域的基本統計學分析確認了AAI的最初方法。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實多邊形法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位(在若干百分比內)相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升資源分類的可信度。

14.4礦產資源報表

焦家金礦礦區礦產資源量估算見表14-5，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量按照二零一四年度CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成達成協議控制了表14-5所列礦產資源的100%。Douglas F. Hambley(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)對資源進行了估算，彼獨立於山東黃金的合格人選。報告的礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。圖14-9是一個平面圖，顯示了焦家金礦鑽機及取樣位置。礦脈上表面的三維斜視圖列示於附錄B。

黃金是主要的大宗商品。銀是副產品相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

表14-5.焦家金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
焦家礦區(C10000020110241201064 83)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	2.36	2.36	3.09	無	7.29	無	7.29	無
探明和控制小計	2.36	2.36	3.09	無	7.29	無	7.29	無
推斷	0.32	0.32	3.87	無	1.25	無	1.25	無
望兒山礦區(C37000020110141201051 19)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.67	1.67	3.98	無	6.64	無	6.64	無
探明和控制小計	1.67	1.67	3.98	無	6.64	無	6.64	無
推斷	0.40	0.40	4.49	無	1.79	無	1.79	無
寺莊礦區(C37000020110141201051 15)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.18	1.18	2.84	無	3.35	無	3.35	無
探明和控制小計	1.18	1.18	2.84	無	3.35	無	3.35	無
推斷	0.15	0.15	3.01	無	0.46	無	0.46	無
寺莊深部普查區(T37120090202023905)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	4.17	4.17	3.33	無	13.88	無	13.88	無
探明和控制小計	4.17	4.17	3.33	無	13.88	無	13.88	無
推斷	2.82	2.82	3.19	無	9.01	無	9.01	無
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	4.69	4.69	2.41	3.87	11.29	10.75	11.29	10.75
探明和控制小計	4.69	4.69	2.41	3.87	11.29	10.75	11.29	10.75
推斷	15.69	15.69	3.14	3.06	49.27	14.76	49.27	14.76
綜合許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	14.07	14.07	3.02	3.87	42.45	10.75	42.45	10.75
探明和控制小計	14.07	14.07	3.02	3.87	42.45	10.75	42.45	10.75
推斷	19.39	19.39	3.19	3.06	61.78	14.76	61.78	14.76

註：

1. 礦產資源由Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克／噸邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，黃金冶金回收率94.3%，所報銀冶金回收率為55至85%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

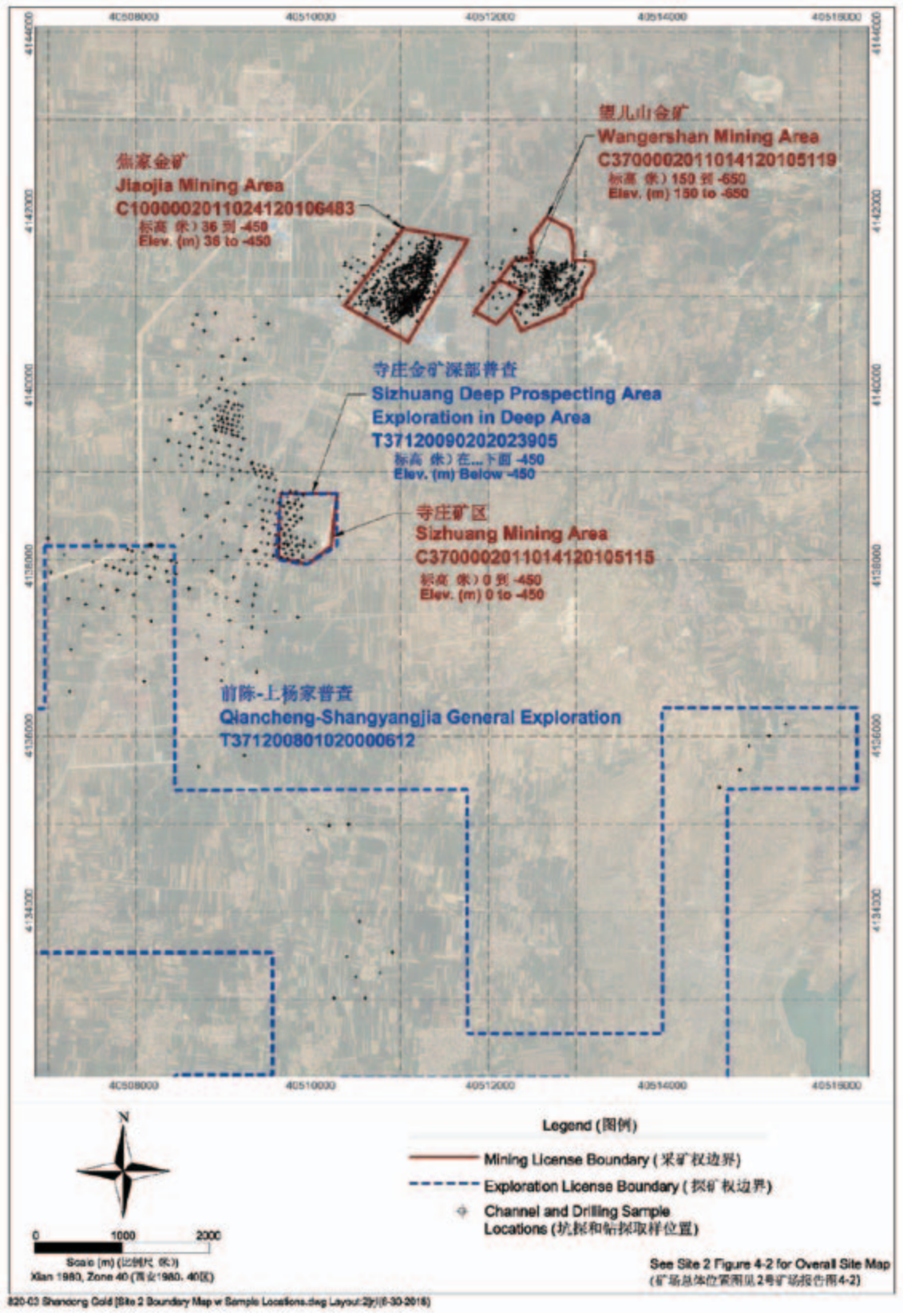


圖 14-9. 鑽孔及取樣位置圖

礦產資源去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源耗盡先後從「探明」、「控制」以及「推斷」的剩餘部分中分配。

可能影響礦產資源估算的因素包括地質變化或品位；邊界品位噸位因子的變化；定義多邊形的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的多邊形邊緣包含額外的鑽探；假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；調整中國分類經濟指標時所作假設的改變；以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦產資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

15　礦產儲量估計

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明或控制礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因子的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

Thomas R. Kelly先生(AAI顧問)負責此處介紹的礦產儲量估算。Kelly先生是NI 43-101標準(CIM 2014)定義的合資格人士，獨立於山東黃金。根據NI 43-101標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃金在中國山東省的焦家金礦的礦產儲量計算。礦石在現場焦家金礦工廠加工處理，工廠礦石處理能力為8,000噸／日。

15.1 估算參數

焦家金礦由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發的五份礦山許可證組成。其中三份礦山許可證為採礦許可證，兩份為勘探許可證。三份採礦許可證包括焦家、望兒山及寺莊礦區。焦家、望兒山及寺莊礦區均為活躍地下礦山，而寺莊深度探礦區及前陳-上楊家為勘探許可證。寺莊深度探礦區正變更為採礦許可證。

只有在高於經濟邊界品位的情況下，儲量才被宣佈為貧化、探明及控制礦產資源，其中地下開發要么已經準備就緒，要么可行性研究已完成以證明該材料經濟可開採。AAI已就焦家、望兒山及寺莊礦區的採礦許可證以及寺莊深度探礦區的勘探許可證確定儲量。前陳－上楊家勘探區概無可宣佈儲量，原因是鄰近地區並無開採且並無適用可行性研究。

以下參數用於估計儲量：

15.1.1 ***焦家礦區儲量估算參數***

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：1.2米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石採礦貧化率：5.1%
- 礦石採礦回收率：95.1%
- 金浮選加工回收率：94.3%
- 邊界品位：1.24克／噸(Au)
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司(Au)

15.1.2 ***望兒山礦區儲量估算參數***

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：2.0米

- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石採礦貧化率：5.0%
- 礦石採礦回收率：95.1%
- 金浮選加工回收率：94.3%
- 邊界品位：1.24克／噸(Au)
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司(Au)

15.1.3 ***寺莊礦區和寺莊深度探礦區儲量估算參數***

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：2.0米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石採礦貧化率：5.0%(寺莊深部8.8%)
- 礦石採礦回收率：95.4%(寺莊深部95.0%)
- 金浮選加工回收率：94.3%
- 邊界品位：1.24克／噸(Au)
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司(Au)

有關寺莊深度探礦區勘探許可證。該勘探許可證下傾，緊接並將延伸至寺莊礦區。該數據表明，開採條件、開採方法、礦石品位以至開採成本及儲量估算參數估計會與寺莊礦區相同。

三座礦山(焦家、望兒山及寺莊)均採用仰採法結合膠結充填。透鏡狀廢石礦體是必須與礦石一起開採的礦脈的一部分。該等透鏡狀礦體並無經濟價值並會發生內部貧化。

儲量乃利用探明及控制資源估計，包括高於邊界品位的所有礦化物質，並計及內外部貧化。每個多邊形均經測試確定平均多邊形品位高於邊界品位。通過測試且鄰近其他儲量多邊形的每個多邊形均計入礦石儲量。臨近活躍區的區域或有相應可行性報告證明多邊形盈利經濟表現的活躍礦區合計探明及控制資源而後合併成為證實及可信礦產儲量。這符合NI 43-101標準。概無推斷資源用於估計礦產儲量。

15.1.4 ***貧化和開採回收因素***

多邊形區域適用內外部貧化。礦石開採區域內存在透鏡狀廢石礦體導致礦石貧化。該內部貧化量按礦石品位為零以貧化計入礦石量。對於焦家金礦綜合設施全部礦山所採用的開採方法而言，該假設屬合理。

此外，多邊形資源噸數適用外部貧化。焦家礦區、望兒山礦區、寺莊礦區及寺莊深度探礦區所採用的貧化率分別為4.5%、5.8%及5.1%，為表15-1歷史數據的平均值。

表15-1.焦家金礦對賬

年份	礦區	貧化率	開採回採率	開採品位	磨礦回收率
		(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	焦家礦區	4.70	93.27	2.31	91.47
	望兒山礦區	5.41	94.27	2.43	91.47
	寺莊礦區	5.08	95.29	2.02	91.47
二零一一年	焦家礦區	4.38	94.77	2.53	91.28
	望兒山礦區	5.72	95.42	2.53	93.19
	寺莊礦區	5.08	93.01	1.80	93.19
二零一二年	焦家礦區	4.36	95.08	2.28	93.22
	望兒山礦區	5.48	95.08	2.50	93.22
	寺莊礦區	6.64	95.08	1.79	93.22
二零一三年	焦家礦區	4.57	95.10	2.58	91.70
	望兒山礦區	5.33	96.05	2.55	91.70
	寺莊礦區	5.51	96.26	1.76	93.39
二零一四年	焦家礦區	4.82	95.07	2.82	91.95
	望兒山礦區	5.96	95.37	2.59	91.95
	寺莊礦區	4.75	95.50	1.99	91.95
二零一五年	焦家礦區	4.07	95.08	2.16	94.31
	望兒山礦區	6.34	95.39	3.32	94.31
	寺莊礦區	5.05	95.18	2.23	94.31
二零一六年	焦家礦區	4.33	94.96	2.69	94.32
	望兒山礦區	6.32	95.28	2.97	94.32
	寺莊礦區	4.96	95.37	2.13	94.32
二零一七年	焦家礦區	5.07	94.58	2.43	94.16
	望兒山礦區	5.93	95.89	3.05	94.16
	寺莊礦區	4.37	95.70	1.90	94.16
二零一八年	焦家礦區	5.36	94.52	2.5	94.11
第一季度	望兒山礦區	6.98	95.81	2.89	94.11
	寺莊礦區	3.92	95.71	1.64	94.11
焦家礦區平均值		4.59	94.73	2.48	92.94
望兒山礦區平均值		5.84	95.38	2.76	93.05
寺莊礦區平均值		4.99	95.3	1.92	93.52
二零一零年至二零一八年第一季度平均值		5.01	95.08	2.38	93.13

附註： 所列價值為用於釐定邊界品位者；不擬用作年度生產的全面對賬。

山東黃金以採礦場的採出非礦石物質總噸數(廢石及／或回填料)除以採礦場採出物質(礦石及非礦石岩石)總噸數計算貧化率。採礦場的回採礦石、採出廢石及回填料數量在每次採出過程中在每座採礦場定期進行調查。AAI認同該方法並已接受山東黃金就焦家金礦各礦山所報告的貧化率。

礦石損失以一(1.0)減去實際採出礦石量除以開採前可用礦石總量作出估計。地質工程師通過比較預採地質礦石邊界與採後地質估計採礦場的採出礦石量。AAI認同該方法並已接受山東黃金所報告的礦石損失估計。

15.1.5 ***邊界品位***

採礦邊界品位利用二零一五年至二零一八年第一季度的生產成本數據、焦家、望兒山及寺莊礦區於二零一零年至二零一七年的平均報告礦產加工回收率及基於三年以往平均值的假設金屬價格作出估計。用於估計焦家金礦邊界品位的參數列於表15-2。

表15-2. 焦家金礦估計儲量邊界品位

	單位成本(美元／加工噸位)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
金冶金回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元／噸)	48.94	48.12	45.91	32.81	46.36
黃金售價(美元／盎司噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
黃金邊界品位(克／噸)	1.31	1.29	1.23	0.88	1.24

15.1.6 ***礦產儲量與生產的對賬***

生產監控及礦產儲量與生產的對賬為礦產儲量估計可被不斷校準及完善的最終方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的唯一有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。表15-1展示焦家金礦過去8年的對賬。

對賬乃利用回採礦石、回採品位及其他參數的採礦場調查作出估計。採礦品位為礦石貧化品位。儲量利用資源多邊形估計，其中已採用貧化及回採參數或來自證明項目經濟穩健性的可行性研究。過去幾年(二零一五年至二零一七年)已採用運營中採礦場參數而非可行性研究作出估計。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明」、「控制」以及「推測」的剩餘部分中分配。

15.2 礦產儲量

礦產儲量利用探明及控制資源及應用本報告第15.1節所載參數作出估計。焦家、望兒山及寺莊礦區的礦產儲量已採用下列標準作出估計及分類：

- 證實礦產儲量為探明資源當中經濟上可行、可開採的部分，而經考慮相關開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素後，合資格人士認為經濟開採具有可行性；
- 該儲量乃根據所開採、從地下升吊並交付至生產設施的物質的經濟因素作出估計且正進行選礦；
- 儲量已採用上文第15.1.5節估計邊界品位作出估計；
- 根據山東黃金所提供的礦場資料，焦家礦區、望兒山礦區、寺莊礦區及寺莊深度探礦區的貧化率分別為4.6%、5.8%及5.0%；
- 焦家礦區、望兒山礦區、寺莊礦區及寺莊深度探礦區的礦石開採回採率分別為94.7%、95.4%、95.4%及95.0%；
- 根據山東黃金所提供的資料，加工回收率估計為94.3%。

表15-3列示儲量估算。

表15-3.焦家金礦礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
焦家礦區(C10000020110241201064 83)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.33	2.33	2.96	6.91	6.91	無	無	無
證實的和可信的總計	2.33	2.33	2.96	6.91	6.91	無	無	無
望兒山礦區(C37000020110141201051 19)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.69	1.69	3.76	6.33	6.33	無	無	無
證實的和可信的總計	1.69	1.69	3.76	6.33	6.33	無	無	無
寺莊礦區(C37000020110141201051 15)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.18	1.18	2.71	3.20	3.20	無	無	無
證實的和可信的總計	1.18	1.18	2.71	3.20	3.20	無	無	無
寺莊深部普查區(T37120090202023905)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	4.31	4.31	3.06	13.19	13.19	無	無	無
證實的和可信的總計	4.31	4.31	3.06	13.19	13.19	無	無	無
前陳－上楊家勘探區(T37120080102000612)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
焦家金礦合計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	9.51	9.51	3.11	29.62	29.62	無	無	無
證實的和可信的總計	**9.51**	**9.51**	**3.11**	**29.62**	**29.62**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由Tom Kelly先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員，AAI顧問）進行了審核，Tom Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量估算的黃金邊界品位為1.24克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量乃根據已開採並加工成適合冶煉的精礦的物料進行估算。

16. 採礦方法

焦家金礦綜合體由一個生產能力為8,000噸／天的礦石加工廠組成。選廠所需的礦石來自三個地下礦山：焦家、望兒山和寺莊。礦山都位於加工廠附近。礦石由地面自卸車從每個礦井提升至井架處運送。

焦家金礦三座礦山共用一個管理機構和管理層，包括技術服務、礦山作業等主要生產功能。所有礦區的地質構造一致，相互看齊。按規劃，最終要將三個礦井連接起來，以便建立一個集中的地下主要運輸系統，將所有的礦石運送到焦家礦區新豎井，該新豎井與舊豎井聯合工作，用於處理額外的礦石。目前，焦家礦區和望兒山礦區在－630水平通過主要運輸巷道進行連接，目前正在將焦家礦區與寺莊礦區連接起來。在焦家礦區一個礦井無法工作的情況下，其他礦井的現有豎井將用於礦石提升。

16.1 採礦方法

焦家金礦的三個礦山採用相似的開採方法。由於礦床結構具較寬的真實度寬且礦層傾角相對平緩(小於45°)，所有礦山開採具有明顯較寬的視寬度。礦山開拓方式也非常相似。在AAI訪問期間，觀察到所有三個礦區的所有地區都處於安全運行狀態、具有安全標誌，安全設備和其他一般的礦山運營問題，符合西方採礦標準。

16.1.1 *焦家礦開採*

焦家礦區地下礦井是由兩個豎井(一新一舊)、一個傾斜井(水平方向30°)、一個人工材料坡道和多個小暗井組成。礦床的傾角較小，很快就離開舊井，從而掘進了需要與礦床實質上向下傾斜的新的暗井和新的豎井。總體上，採礦工作進行得非常順利，地下工程的安全狀況良好。所有在地下觀察到的人員都在使用必要的安全裝備以進行他們的生產工作。

這些豎井通過五個主要水平巷道(尺寸通常為4米×4米)連接各工作面，巷道內採用電機車牽引的軌道運輸從採場溜槽將礦石運輸至豎井堆存處。這些水平巷道還可以作為通風管道，人力物資進入和基礎設施安裝(通風管道，供水管道，排水溝等)。光面爆破技術地在整個礦山中成功使用。每一輪爆破幾乎都會在背部和巷壁上觀察到殘餘的爆破眼(爆破殘餘物)。

焦家礦區採用上向充填法沿走向開採區段。單個區段寬度取決於該區段開始處的礦床的整體視厚度。如果視厚度超過9至10米寬，開採區段的寬度通常為1/3視水平寬度。如果厚度小於約9米，開採區段的寬度通常為1/2視水平寬度。採場區段寬度等於整個視寬度的一半。

16.1.1.1 *採場通道*

採場(新採場從水平或上部礦柱開始)通過兩種方式進入。一種是通過從主要運輸巷道按+1%坡度掘進的3.5米×3.5米聯絡巷進入。

焦家礦區的標準做法是在水平巷道和採場塊之間留設有隔離煤柱。此外，由於傾角較小，礦床將很快離開主要基礎設施區。聯絡行可以長達75米或更長。安裝的溜槽用於將礦石從運輸平台上方裝載到礦車中。聯絡行掘進採用腿式鑿岩機和裝載有耙渣機或鏟運機的矸石車。礦山支護為最小支護(所訪問的橫斷面上沒有觀察到螺栓或其他支護措施)。

通過斜坡進入採場，沿與礦層走向和傾向都平行掘進的斜坡道連接該水平與下一更高水平。這些斜坡是從聯絡巷開始掘進並提供進入礦床的垂直入口。斜坡道通常以15%的坡度向上進行，其幾何形狀為螺旋形或鋸齒形。

一旦達到臨界高度，斜坡道以-15至-20%的角度向下掘進至礦床。到達礦床後，採礦作業將從相應的區段運輸巷開始。斜坡道向上掘進至足夠靠近採場背部，以允許連續斜坡道從採場背部向上進入採場。斜坡道採用腿式鑿岩機打鑽、鏟運機耙岩。礦山支護採用最小(在所訪問的斜坡上沒有觀察到螺栓或其他地面支撐措施)。

16.1.1.2 *回採*

新採場的第一個區段沿石門或斜坡道的上盤接觸處掘進。如果採場寬度為三倍區段寬度，則首先開採下盤區段，然後是中間區段，然後是上盤區段。一旦上層區段完成，沿著礦床的中央區段或下盤(取決於採場中的區段的數量)上向掘進至上部下一水平或次水平。

天井用於充填材料輸送、通風回路、額外的壓縮空氣和鑽井水排水，並作為第二個採場通道。天井剖面尺寸標稱為3米×3米。採場區段或採場天井都採用腿式鑿岩機和和燒切式牽引輪來打鑽。採區採用用鏟運機(電動或柴油)耙岩。

天井完成後，採場採區用膠結充填體進行緊密充填。充填材料通過液壓從地面攪拌廠輸送。填料中水泥含量可變，據報導水泥含量高達20%。如條件允許，水泥可以用粉煤灰或其他似水泥材料代替。通常情況下，在開始回採相鄰採區前，充填採場需要有3到5天的養護期。

相鄰的區段(通常三個區段的是下盤區段)採用相同的採礦模式，維持所需的工作面寬度並與上採場底部保持約3.5至4米的間距。在到達相鄰的聯絡巷後，所採區段要進行回填。在採用相同生產過程開採最後區段之前，充填採取允許有3到5天的養護期。相應區段回採後需進行回填。

通過在主水平或斜坡道掘進回撤石門以進入下一個礦體。之後，回撤石門以恰當坡度向下掘進以開採下一個礦體。下部石門或斜坡道用爆破後的矸石進行充填，並移除多餘的矸石以掘進進入下一礦體的巷道。移除的矸石可作為充填材料來回填其他採場，或者提升到地面進行處理。

一旦進入採場，採礦作業即開始。採礦作業與下部採場採用相同的採區設計。根據礦體開始水平的視寬度，採用相同的開採順序從採區上盤或中心開始回採。完成一個採區後，應充填該採區並允許3到5天的養護期，然後掘進下一採區。在完成一個礦體開採和充填作業後，下一礦體的巷道系統掘進完成並開始採礦作業。這一作業循環一直持續到上部採場邊界。

所有的鑽孔工作都採用腿式鑿岩機打鑽。運輸採用電動或柴油驅動的鏟運機。所有巷道和採場的爆破都採用硝酸銨／燃料油(ANFO)和非電點火來完成的。焦家金礦綜合體三座礦山採場進入及採場開採佈置情況如圖16-1所示。

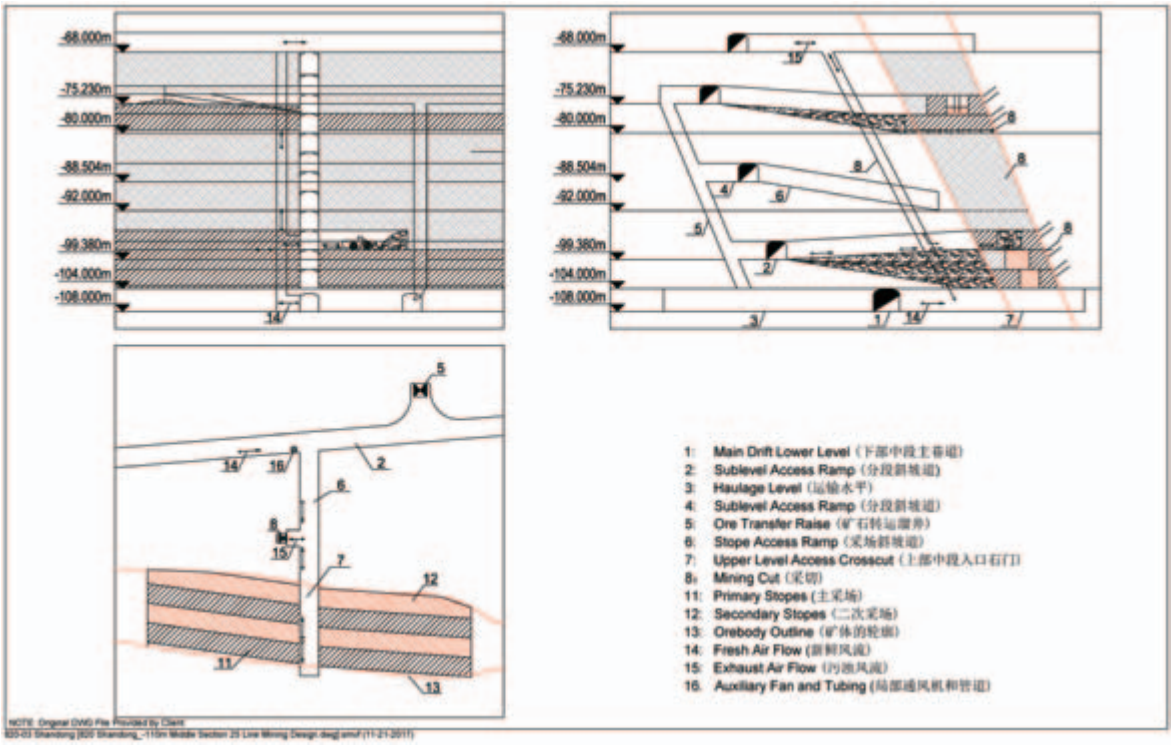


圖16-1.焦家金礦典型採場佈置

16.1.1.3 *礦山支護*

正如在以上採場討論中所指，礦山很少進行支護。儘管焦家礦區工作人員報告使用了一些劈裂式錨杆，但是在AAI訪問其地下工程時未觀察到。礦區周邊岩體的地質條件很好。但隨著開採深度增加，礦山支護系統需要重新考慮。因為隨著採礦深度的增加，圍岩情況會發生變化，因此可能需要額外的礦山支護措施。

16.1.1.4 *採場貧化率和回收率*

在AAI訪查期間，因黃金礦非常細且肉眼不可見，因而未能明顯地評估礦石貧化的嚴重程度，此外，含金結構本身的視厚度相當寬，難以了解其中是否存在嚴重的貧化。由於較好的岩石地質條件及有效的回填，AAI估計礦石貧化率將會很小，僅限於一些回填貧化和沿接觸部分的一些貧化。根據礦床寬度，這應該是整體最小化。回填過程中未觀察過度矸石運輸壓榨底板現象。焦家礦區平均歷史貧化度為4.5%，AAI認為這是合理的。

焦家礦區工作人員估計可採儲量的損失率約為5.6%。根據對焦家礦區採區殘留礦柱和其他不可回收殘留物的審核，AAI認為這一損失率是個合理估計。

16.1.1.5 *生產能力*

焦家礦區現掘進的主要礦山開採水平達到現有採礦許可的界限。此外，為採礦作業準備了一些聯絡巷和採場區段。據工作人員報告，任何狀況下，最多有60-80採場工作面進行採礦作業。考慮到產量和開採方法，該工作面數似乎很多。

AAI認為，該生產能力遠遠超出了礦所需維持的6,000噸／天的礦石生產能力。還應該注意的是，探礦許可區塊已經完成了一些工作，為將來的礦物開採作了準備工作。隨著該項工作的完成，我們有理由相信，未來，當勘探區塊轉化成開採區塊時，應該可以以現在相同的生產能力進行開採作業。

16.1.2 ***望兒山礦區開採***

望兒山礦區在開拓方式和採礦方法上與焦家礦區非常相似。從地表看，礦山有兩個垂直豎井為礦石、矸石和人員材料運輸服務，一個豎井用於通風和輔助逃生通道。還有一條斜坡道。

礦山現有6個開採水平，通過主豎井、斜坡道和暗豎井(取決於深度)連通。光面爆破技術地在礦山所有水平中成功使用。運輸是通過軌道使用3噸的1.2立方米長的側卸式礦車，由聯絡巷道上的溜槽進行裝載，每個水平的卸料口上都有採空區。從主井中提升的礦石和矸石被傾倒到井架的底部(底卸式箕斗用於提升)，然後通過滑槽裝載到地面自卸車中以運輸到相應的礦石或矸石堆。

望兒山礦區採用上向充填法沿走向開採區段。單個區段寬度取決於該區段開始處的礦床的整體視厚度。如果視厚度超過9至10米寬，開採區段的寬度通常為1/3視水平寬度。如果視厚度小於約9米，開採區段的寬度通常為1/2水平視寬度。採場區段寬度等於整個視寬度的一半。

16.1.2.1 *採場進入*

望兒山採場進入方式與焦家礦區類似(見16.1.1.1節)。請參閱該部分以了解採場採礦實踐的詳細說明。

16.1.2.2 *回採*

望兒山礦區的採礦方法類似於焦家礦區。唯一的區別是在寬採場中，第一個開採區段是中間區段，其次是下盤區段，最後是上盤區段。區段寬度和區段數量採用第16.1.1.2節中所描述的相同方法確定。圖16-2顯示了一個典型的格篩；這些格篩在焦家、望兒山和寺莊礦區是常見的。



圖16-2.焦家金礦典型採場格篩

16.1.2.3 *礦山支護*

和焦家礦區一樣，望兒山礦區沒有採用錨杆支護。工作人員報告說，偶爾會使用錨杆，一般在豎井站或其他永久性設施附近使用。AAI在地下時沒有觀察到任何錨杆。由於礦體地質條件相當好，地面上沒有明顯放置錨杆的地方。通常，豎井站是完全由水泥固定的(背部和牆壁)，以避免在豎井站採用錨杆支護。

16.1.2.4 *採礦貧化率和回收率*

與焦家礦區一樣，望兒山礦區的採場寬度足夠大，良好的採礦實踐可最大限度地減少貧化。填充貧化也很小。員工估計望兒山礦區的貧化率為5.8%，礦石損失率估計為4.6%。基於採場觀測，AAI認為這些估計是合理。

16.1.2.5 *生產能力*

望兒山礦區現已開拓了多個採場區段，生產能力超過需要維持的每天1,000噸的礦石產量。AAI認為，除非出現不可預見的情況，望兒山礦區可以保持每天1,000噸礦石的生產能力，直到現有的採礦許可證的所圈定的礦藏全部採完(大約五年後)。

16.1.3 ***寺莊礦區開採***

寺莊礦區在開拓方式和採礦方法上與焦家礦區和望兒山山礦區非常相似。從地表看，該礦由兩個垂直豎井用於運輸礦石、廢石、人和材料，一個豎井用於通風、服務、小量岩石提升和輔助逃生通道。還有一個斜坡道。

礦山現有5個開採水平，主豎井與通風豎井、斜坡道和暗豎井(取決於深度)連通。光面爆破技術地在礦山所有水平開拓中成功使用。運輸是通過軌道使用7噸的2立方米的側卸式礦車，由聯絡巷道上的溜槽進行裝載，每個水平的卸料口上都有採空區。從主井中提升的礦石和矸石被傾倒到井架的底部(底卸式箕斗用於提升)，然後通過滑槽裝載到地面自卸車中以運輸到相應的礦石或矸石堆。

一些礦石和廢石在斜井中吊起。這種材料通過底卸式提升箕斗提升至地表。當礦石堆積體足夠大時，前端裝載機將礦石裝載到自卸卡車並運送至相應的地點。

寺莊礦區採用上向充填法沿走向開採區段。單個區段寬度取決於該區段開始處的礦床的整體視厚度。如果視厚度超過9至10米寬，開採區段的寬度通常為1/3視水平寬度。如果

視厚度小於約9米，開採區段的寬度通常為1/2水平視寬度。採場區段寬度等於整個視寬度的一半。

16.1.3.1 *採場進入*

寺莊礦採場進入方式與焦家礦區類似(見16.1.1.1節)。請參閱該部分以了解採場採礦實踐的詳細說明。

16.1.3.2 *回採*

寺莊礦區的採礦方法類似於焦家礦區。唯一的區別是在寬採場中，第一個開採區段是中間區段，其次是下盤區段，最後是上盤區段。區段寬度和區段數量採用第16.1.1.2節中所描述的相同方法確定。

16.1.3.3 *礦山支護*

和焦家和望兒山礦區一樣，寺莊礦區沒有採用錨杆支護。工作人員報告說，偶爾會使用錨杆，一般在豎井站或其他永久性設施附近使用。AAI在地下時也沒有觀察到任何錨杆。由於礦體地質條件相當好，地面上沒有明顯放置錨杆的地方。通常，豎井站是完全由水泥固定的(背部和牆壁)，以避免在豎井站採用錨杆支護。

16.1.3.4 *採場貧化率和回收率*

與焦家和望兒山礦區一樣，寺莊礦區的採場寬度足夠大，良好的採礦實踐可最大限度地減少貧化。填充貧化也很小。在寺莊礦區的貧化率估計為5.1%，礦石損失率估計為4.7%。基於採場觀測，AAI認為這些估計是合理。

16.1.3.5 *生產能力*

寺莊礦區現已開拓了多個採場區段，生產能力超過當前需要維持的每天3,100噸的礦石產量。AAI認為，除非出現不可預見的情況，寺莊礦區可以保持每天3,500噸礦石的生產能力。如果採礦延伸到現採區的下部區塊，則生產能力應該會顯著提高。

16.2 回填

回填準備在所有的礦場都一樣。回填材料利用來自礦物加工廠的分級尾料在地表進行混合。焦家礦區和寺莊礦區都擁有全自動化的填充工廠，望兒山礦區則有一個原始的部分

自動化的人力選廠。所有回填尾料都來自焦家礦物加工廠。尾礦料被泵送至望兒山和寺莊礦區，進而加工成合適的回填材料。

16.2.1 ***焦家、望兒山、寺莊礦區回填***

同一個選礦廠為金礦綜合體的三個礦山提供充填介質。該選礦廠位於焦家礦區。下一段中描述了回填的整體過程。

一個旋風分離器用於分類，高速旋風流去向尾礦塘，低速旋風流去向一些大的地表儲廠。焦家礦區工作人員表示，破碎標準為-300目，但實際碎裂是多變的。攪拌儲存在罐中的物料以防止沉降。當需要回填時，自動化混合設備測量從罐中進入加入水泥的混合器池中的物料的密度和流量。水泥由兩個水泥筒倉中的一個供應，每個水泥筒倉容量為150噸乾水泥。離開混合罐進行地下充填的材料密度為固體重量含量的70%。焦家礦區自動化回填廠控制室篩網如圖16-3所示。望兒山礦區擁有基本的監測系統，寺莊礦區使用與圖16-3相同的系統。

焦家礦區每天回填約1,800立方米。額外的尾礦料被送到望兒山礦區回填工廠，充足的尾料被分類並製造約400-450立方米的回填材料。送至寺莊礦區的尾礦料每天充填1,800立方米，目前該礦每天約有1,000立方米的填料。回填材料可通過服務豎井內的管道直接送到井下，也儲存在地表的兩個儲罐中以便以後充填使用。

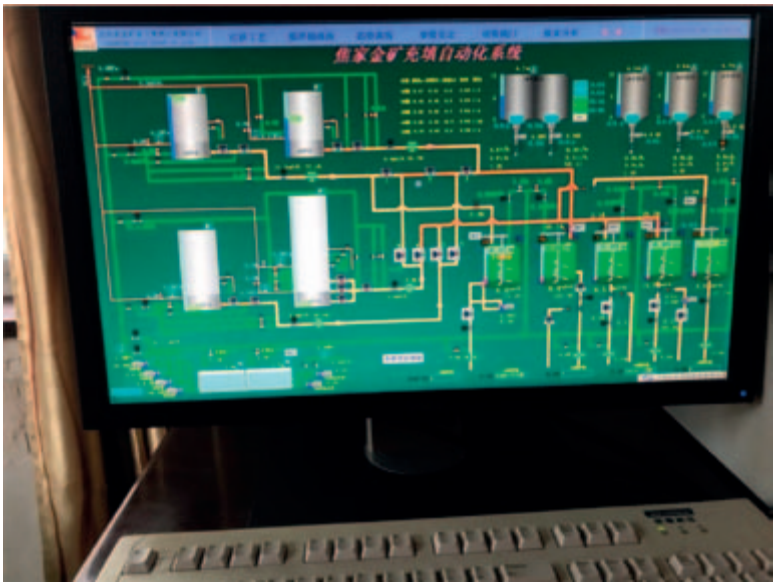


圖16-3.焦家礦區回填廠房地面控制室顯示的回填存儲和混合過程

從攪拌室中出來的回填料通過高密度的塑膠管道從天井至斜井進入礦山。離開傾斜井後，充填物料通過各開採水平的管網分配到任何給定採場的輸送點。充填材料依靠重力輸送，不存在分流問題。不知道是否在任何回填線路上增設加速裝置以保持在混合物料流中的穩定速度。

水泥被用作回填材料的添加劑。焦家礦區工作人員報告說，水泥使用率高達5%。適當時，較便宜的代用品如粉煤灰和石膏可以用來替代水泥。該地區周圍有許多燃煤發電廠，因此充足的粉煤灰可供使用。

總的來說，回填效果相當不錯。AAI從鄰近區段觀察了已充填的採場，回填材料形成充填壁。充填效果很好，充填壁很穩固，回填中產生的明顯貧化或其他可能造成顯著貧化的問題很少。圖16-4顯示了一個採區鄰近的回填牆。



圖16-4.望兒山礦區採區回填現場

16.3 採礦隊

每個礦區都有獨立的採礦隊伍和維護設施。

16.3.1 ***焦家礦區採礦隊***

焦家礦區採礦隊的情況報告如下：

- 兩個單臂鑿岩機
- 兩個柴油驅動的錨杆機
- 23個2立方米的鏟運機
- 19個3.5立方米的鏟運機
- 一台0.75立方米履帶式裝載機
- 6台20噸柴油後卸卡車
- 17台12噸柴油後卸卡車
- 2個直徑1.2至2米的擴孔抬頭鑽機
- 各種支持車輛(加油車、維修車、人員運輸車輛等)
- AAI並無量化渣土車或機車的數量

焦家金礦有自建的維護系統，可以進行日常維護以及維護設備安全運行所需的翻修、維修和其他工作。走訪的車間展示了各種修理狀態的設備。AAI審查了幾件設備的維修記錄，注意到設備工作時間相當長。焦家礦區維修人員評價說，這是修理的設備而不是替換設備。雖然AAI認為開採隊對於目前的生產是足夠的，但隨著工作的擴大，AAI建議焦家礦區審查其設備更換政策。圖16-5為焦家礦區地面維修車間。



圖16-5.焦家礦區地表維修車間

16.3.2 ***望兒山礦區採礦隊***

望兒山礦區採礦隊的情況報告如下：

- 4個0.75立方米的鏟運機
- 25個2yd^{3}鏟運機
- 4台12噸柴油後卸卡車
- 各種支持車輛(加油車、維修車、人員運輸車輛等)
- AAI並無量化渣土車或機車的數量

和焦家礦區相似，望兒山礦區可進行局部維修、改建和一般維修。所有的工作都可在內部完成的，局部記錄保存在Kardex型手動系統上。走訪的車間展示了各種修理狀態的設備。AAI認為開採隊對於目前每天1,000噸的產能是足夠的。

16.3.3 ***寺莊礦區採礦隊***

寺莊礦區採礦隊的情況報告如下：

- 8個1立方米鏟運機
- 25個2立方米鏟運機
- 8個3.5立方米鏟運機
- 9個7立方米鏟運機
- 2個鑿岩機(未使用)
- 4台12噸柴油後卸卡車
- 8台20噸柴油後卸運輸卡車
- 2個直徑1.2至2米的擴孔抬頭鑽機
- 各種支持車輛(加油車、維修車、人員運輸車輛等)
- AAI並無量化渣土車或機車的數量

和焦家和望兒山礦區相似，寺莊礦區可進行局部維修、改建和一般維修。所有的工作都可在內部完成的，局部記錄保存在Kardex型手動系統上。走訪的車間展示了各種修理狀態的設備。AAI認為，現有的採礦隊足以滿足當前生產計劃。但是，寺莊礦區的深層項目可能需要增加和／或更換設備。

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦山通風***

16.4.1.1 *焦家礦區礦山通風*

焦家礦區通過人員物料物斜井和舊豎井引進礦井的新鮮風量為211.5立方米／秒。污風通過一些天井排至地表。風機安裝在地下(兩台軸流風機，每台200千瓦)。AAI沒有機會訪問風扇安裝。焦家礦區所報告的每個工作面每班都對空氣質量進行檢查。所有參觀的工作場所都配有二級風扇，或通過天井和其他工作方式進行空氣流通。AAI認為通風是足夠的。

16.4.1.2 *望兒山礦區礦井通風*

望兒山礦區向礦井通入的新鮮空氣流量為135立方米／秒，主要從垂直豎井進入然後通過平巷和坡道分配到最深水平。所有參觀的工作場所都配有二級風扇，或通過天井和其他工作方式進行空氣流通。污風主要通過井口位於表面上的495米的通風豎井排出。兩個通風機提供空氣流動，一個位於496米垂直升降井上方，另一個位於地下。豎井風機的最大容量為每分鐘85立方米空氣，而位於地下的風機的最大容量為每分鐘77立方米。在AAI訪問的時候，風機都未達到其額定工作能力。AAI認為，安裝的風機是足夠的。

16.4.1.3 *寺莊礦區礦井通風*

寺莊礦區向礦區報告的新鮮空氣流量為159立方米／秒，主要通過下降斜井，人員材料運送坡道和一個通風豎井。污風通過兩個專用通風井排至地表，礦井的每一端都有一個通風井。一個風扇位於兩個排風豎井附近，每個風扇的空氣流動能力為120立方米／秒。所有參觀的工作場所都配有二級風扇，或通過天井和其他工作方式進行空氣流通。風機都未達到其額定工作能力。有大量的剩餘能力用於未來的礦山作業及／或擴張。

16.4.2 ***壓縮空氣***

16.4.2.1 *焦家礦區壓縮空氣*

焦家礦區地面有壓縮機房，共有八台壓縮機。在8.27巴的壓力下，它們具有520立方米／分鐘的空氣合成能力。主要的空氣流沿著在舊豎井敷設的直徑為25厘米的鋼管流入井下，根據需要在礦井的工作水平分配新鮮風流。AAI沒有觀察到供氣不足，所有觀察到的鑽孔都有足夠的空氣量和壓力進行鑽孔。圖16-6顯示了表面壓縮機房和六台壓縮機。



圖16-6.焦家礦區地面壓縮機房及工作壓縮機

16.4.2.2 *望兒山礦區壓縮空氣*

望兒山礦區地表上有一個壓縮機房，裝有五台壓縮機。所有五台壓縮機在8.7巴的壓力下能提供60立方米／分鐘的壓縮空氣，總計300立方米／分鐘。壓縮空氣通過25厘米的鋼管送入礦山，並在整個作業過程中根據需要進行分配。AAI沒有觀察到望兒山礦區地下的壓縮空氣不足，相信目前安裝的壓縮機是足夠的。

16.4.2.3 *寺莊礦區壓縮空氣*

寺莊礦區地面上有一各壓縮機房，共有六台壓縮機。三台壓縮機的額定功率為60立方米／分鐘，三台壓縮機的額定功率為40立方米／分鐘。所有壓縮機在8.7巴的壓力下輸送壓縮空氣。壓縮空氣使用25厘米的鋼管送入礦山，並在整個作業過程中根據需要進行分配。AAI在寺莊礦區地下探礦期間沒有觀察到任何壓縮空氣不足，相信目前安裝的壓縮機是足夠的。

16.4.3 ***材料運輸***

16.4.3.1 *井下運輸*

所有礦山的物流運輸都是一樣的。焦家礦區系統的描述了涵蓋望兒山和寺莊礦區地下運輸的所有要點。

從採場溜槽的地下運輸採用開車或軌道運輸。焦家礦區採用1,000米左右的轉折點來確定卡車或鐵路運輸。如果最高規劃運輸距離不足1,000米，一般採用卡車運輸；如果運輸距離超過這個數量，則採用軌道運輸。雖然電瓶車和電車都在地下觀察，但幾乎所有的廢石都通過手推車運輸。軌道鋪設的坡度為0.3%，軌距為762毫米。相對輕的軌道(30公斤／米)放置在緊密間隔的枕木上。在關鍵區域，軌道可能被包裹在混凝土中。

焦家礦區計劃在焦家礦區－630水平上連接三座礦山，以便生產的礦石可以通過新豎井進行運輸。當該運輸系統完成時，從望兒山礦區的運輸距離將大約1,500米，從寺莊礦區的運輸距離將石3,500米。礦石將由6立方米側卸式車廂組成的礦列車從望兒山和寺莊礦區運往焦家礦區新井進行吊裝。合併後的運輸能力最高將達到每天約8,000噸的礦石。

16.4.3.2 *豎井*

焦家礦區豎井

焦家礦區的礦井有兩根豎井，即舊豎井和新豎井。舊豎井的內徑為5.5米。豎井由鋼隔板混凝土襯砌。總豎井深度為380米，在豎井－215米和－295米(所有海拔負值為與海拔高程單位有關的負值，海平面高度設為零)的礦石和廢物處理裝載倉。焦家礦區報告的箕斗能力為3.7立方米。儘管AAI認為在地面觀察到備用箕斗的情況下，產能可能略大。圖16-7顯示了備用箕斗。人員罐籠內裝有安全警報器。

新豎井井深768米，內徑為4.5米；豎井是混凝土襯砌。在－680米水平處有一個裝載倉，由位於－630水平的堆場供應。倉內可以裝載兩個箕斗，每個箕斗的工作負載為21立方米。

焦家礦區除了有兩個豎井外，還有一個斜井。傾斜角度是29°。最初的斜井尺寸為3米×2米，軌道安裝在斜井的下盤上，以便單次箕斗運行。斜井達到-270水平(離地面約-270米)。在－270水平以下，斜井尺寸增加到4米×3.2米，並繼續以相同的傾斜角度延伸至－630水平。在－630水平，斜井通過水平工作連接到舊豎井和新豎井。



圖16-7. 舊井附近的焦家礦區附近有備用的11噸箕斗

該豎井很少用於提升，但可以用來提升廢石。更重要的是用於鋪設地下電纜、礦井排水和回填。另外，大多數無軌設備可以通過該豎井下放而不需要拆卸。該井與舊豎井一起是焦家礦區的主要進風井。

望兒山礦區豎井

主豎井是混凝土內襯，深565米，內徑為4.5米。在－310米、－350米、－390米和－430米水平建立裝載倉，將礦石裝載和焦家礦區設計類似的底卸式箕斗中。提升能力為1,100噸／日(礦石和廢石)，該豎井兼做下風井。

第二豎井為矩形，混凝土襯砌，豎井外側尺寸為3.5米×2.6米，總深度為210米。該豎井頂部60米已經由於以往的圍岩運動而變形，所述舊的手工作業導致擠壓和豎井部分變形。因此，該豎井用於提升礦石或廢石至－60米水平，將礦石或廢石傾倒到一個儲倉裡。地面自卸卡車通過底卸倉下面的溜槽裝載，並將物料運送到地面的礦山矸石堆或粗礦堆。據報導，礦石和／或廢物的提升能力約為300-400噸／天。

斜坡道從地表的井口(海拔60米)下降至目前工作底部(－430米)。斜坡道尺寸為4.3米×4.2米，坡度－12%，一些區段坡度達－15%。之前因開採地表附近的淺部礦藏，斜坡道的上部進行噴漿處理，噴漿厚度為標稱50-100毫米。斜坡也人員和物料運輸的主要通路，兼做下風井。

通風豎井從地表到－90水平，該豎井是新鮮風流向礦井下部運行的主要途徑之一。通風豎井是混凝土內襯，直徑3.1米。另外一個內徑為4.3米的混凝土內襯的通風豎井由地面至－430水平，井深達495米。該豎井為上風井。

有一些小暗井(4個)和坡道作為通風通道，渣土處理設施，以及人員和物料的路線。幾個傾斜的暗井向下延伸至礦井最深處的－630水平。該礦是二零零七年由山東黃金集團收購的老礦，因此，前業主的發展計劃已經被山東黃金的發展計劃所替代，導致一些以前的小暗井和坡道逐漸不再使用。

寺莊礦區豎井

目前，寺莊礦區有三條主井：一個斜井、兩個垂直豎井和一個斜坡道。一個大的新豎井正在進行中。

斜井與水平面成－28°的角度傾斜，它可以進入－430水平的礦山，礦石裝載倉在－400水平。礦石和矸石和人員和材料在該斜井提升。該斜井在－400水平開始與相同傾斜角度的下的暗井相互連接，並下降至－630水平。暗斜井可到達位於－400和－630之間的五個工作水平。暗井還用於提升礦石和廢石，以及人員和物料運輸。明斜井／暗斜井的組合提升能力總計為每天1,000噸。

第一條垂直豎井內徑為4.5米，深度到－413水平，提升能力為150噸／天。在－400水平上的裝載機給提升至地表小箕斗裝料並通過井口架附近軌道底卸入礦石／矸石倉。礦倉中的物料通過溜槽裝入卡車並運送到相應的儲存區。

主要的矸石豎井為圓形，內徑為5米，混凝土襯砌。該豎井井深727米。提升裝置(礦石和廢物)設在－630水平以下。

人員和物料進入的斜坡道尺寸為4米×4米，坡度為－12°，部分斜坡道坡度可達到－15%。斜坡到用於進入－400水平以下的工作水平，兼做下風井。圖16-8顯示了斜坡道入口。

一個新豎井的井口已經完成開始準備下沉鑿井工作。該豎井將達到－730水平，用於通風，人員和材料運輸，兼具提升能力。豎井直徑為5米，內部密封。豎井井口如圖16-9所示；注意混凝土環後面的水泥封裝盤。懸垂的電纜用來裝置下沉提升機。



圖16-8.寺莊礦區斜坡道入口



圖16-9.寺莊礦區新井筒

16.4.3.3 *絞車*

焦家礦區絞車

礦石和矸石提升是通過舊豎井和新豎井這兩個垂直豎井來完成的。舊井有一個11噸的底部卸式箕斗，新井有兩個8.5噸的底卸式箕斗。箕斗從豎井上的裝載口裝載並提升至井口架中，在該井口架處，通過底卸式裝置來卸載礦物。AAI觀察到在新的豎井絞車機控制室通過電視監視器卸載一些箕斗，未看到過多水或黏連的跡象。

焦家礦區的兩台絞車機都是安裝在井口架上的koepe型絞車機。舊豎井有兩個提升艙；一個採用箕斗，另一個採用配重提升。新豎井有四個提升艙；兩個車廂採用箕斗，另外兩個採用配重提升。所有提升都是自動的。平均來說，兩個礦井每天可提升6,500噸礦石。

舊豎井絞車捲筒直徑為3.5米，配有480千瓦、550伏電動機。最大絞速為7.6米／秒。新豎井絞車電機規格為2,570千瓦，550伏，電機安裝在直徑為4米的捲筒上。繩速是10米／秒。

在焦家礦區觀察到的所有絞車在捲筒上都有小齒輪制動器和多盤式制動器。絞車間整潔有序，沒有潤滑油，燃油或其他易燃物品的堆積。圖16-10顯示了可以看到盤式和小齒輪制動器的舊豎井絞車。AAI同意提升能力足夠用於焦家礦區的計劃工作。



圖16-10.焦家礦區舊豎井絞車

望兒山礦區絞車

望兒山礦區的主豎井絞機是一個安裝在井架上的koepe型絞車。絞車配有一個616千瓦、550伏的電動機連接到一個4.2米直徑的捲筒。最大繩速是7米／秒。絞車與焦家礦區的兩台koepe式絞車具有相同的盤式制動器和小齒輪制動器。

寺莊礦區絞車

寺莊礦區斜井絞車為雙鼓離合式提升機。箕斗為2.5立方米底卸式，通過安裝在斜井井口架的滾動將礦物運輸並卸載在地表。絞車電機的額定功率為315千瓦、550伏，並連接到一個雙鼓離合器。捲筒直徑為3.5米。

垂直豎井絞車是一種地表安裝的koepe型提升機，繩索穿過機架上的滑輪。絞車由一台功率為700千瓦、550伏的電機供電，繩速度為8米／秒。捲筒兩側裝有雙盤式制動器(雙盤式制動器相互成180°對置)。另外，在捲筒和馬達之間放置有小齒輪制動器。

16.4.4 ***電能***

16.4.4.1 *焦家礦區電能*

焦家礦區運作由兩條電力線路供電。山東黃金集團的附屬公司山東黃金電力公司為礦區提供部分電力。其餘電力是從國家電網上的一條單獨的電力線供電。在主變電站，電力從35千伏安(kVA)降至6.3千伏安，並分配給當地變電站，以進一步降低電壓。在操作設備附近的變電站最終降至550伏或其他合適的電壓，以避免過度的電壓下降。

兩台備用柴油發電機，一台容量為860千瓦，另一台容量為3兆瓦，用於現場備用發電。

16.4.4.2 *望兒山礦區電能*

和焦家礦區一樣，望兒山礦區由第16.4.4.1節中提到的兩個來源提供電力。望兒山礦區有一個變電站，從35千伏安降至6.3千伏安，分佈在現場。由於需要處理大量的水，有幾個地下變電站將6.3千伏安電壓降低到550伏特或其他合適的電壓用於水泵電機。

一條2公里的輸電線將焦家礦區和望兒山礦區連接起來，提供應急電力。在停電的情況下，焦家礦區的3兆瓦柴油發電機組可以提供足夠的電力來維持望兒山礦區的排水能力。

16.4.4.3 *寺莊礦區電能*

與其他兩個礦區一樣，寺莊礦區由兩個獨立的電力供應電能，一個來自山東黃金集團的發電廠，另一個來自國家電網。現場有一個變電站，將35千伏安降到6.6千伏安，分佈在整個地區。另外，一個500千瓦的柴油發電機在停電的情況下來提供電力。

16.4.5 ***礦山排水***

16.4.5.1 *焦家礦區排水*

焦家礦區的地下工程每天可以處理大約3,500立方米的水。在－630水位的水槽中進行澄清，並通過斜井將水泵到－270水平的水倉進行儲存。從斜井－270水平處，水被泵送至地表並匯集在地面存儲，以便以後用作工藝用水。所有水泵都採用離心式電泵。

16.4.5.2 *望兒山礦區排水*

望兒山礦區地下工作每天約需要處理20,000立方米的水。水匯集在－630水平和－430水平的水倉內。－630水平的水被泵到－430水平。從－430水平，水被泵送到地表並存放入沉澱池。沉澱池中的水用於礦物加工廠，一些澄清的水被重新使用在礦山或用作回填補給水。

16.4.5.3 *寺莊礦區排水*

寺莊礦區的地下工程每天大約需處理4,000立方米的水。在－630水平和－400水平的水倉內澄清水。－630水平的水被泵至－430水平。從－430水平，水通過井筒中的鋼管泵送到地表沉澱池，然後泵送到焦家礦區的加工廠，或進一步澄清，用於寺莊礦區回填廠的補給水或其他用途。

16.5 勞動定員

16.5.1 ***焦家礦區勞動定員***

焦家礦區礦山和礦山維修車間共計564人，其中管理、行政、技術服務102人。其餘的是輪班工人。承包商可以根據需要來增加勞動定員，特別是在諸如豎井下沉或水平開拓等工作期間。工作日程為每天三班，每班八小時，每年工作日曆為330天。

16.5.2 ***望兒山礦區勞動定員***

望兒山礦區的礦山和礦山維修車間共計414人，每班工作8小時，每年330天。管理和行政總計156人。和焦家礦區一樣，承包商可以根據需要來增加勞動定員。應該指出的是，當地是具有多年採礦史的礦區，吸引有經驗的採礦人才到三個礦場工作並非難事。

16.5.3 ***寺莊礦區勞動定員***

寺莊礦區的礦山和礦山維修車間共計427人，每班工作8個小時，每年330天。管理和行政共計168人。和焦家礦區和望兒山礦區一樣，承包商可以根據需要來增加勞動定員。應該指出的是，當地是具有多年採礦史的礦區，吸引有經驗的採礦人才到三個礦場工作並非難事。

16.6 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-11。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-1。按年份劃分的採礦順序列示於圖16-12至16-22。

表16-1.焦家礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第一至四年 總計
焦家金礦					
礦山開發(延米)	6,210	3,590	–	–	**9,800**
礦石生產(1,000噸)	1,480	850	–	–	**2,330**
平均金品位(克／噸)	2.96	2.96	–	–	**2.96**
金含量(千克)	4,380	2,530	–	–	**6,910**
望兒山金礦					
礦山開發(延米)	1,260	2,040	1,780	1,950	**7,030**
礦石生產(1,000噸)	300	490	430	470	**1,690**
平均金品位(克／噸)	2.22	3.95	4.14	4.19	**3.76**
金含量(千克)	670	1,930	1,770	1,970	**6,340**
寺莊礦區					
礦山開發(延米)	11,680	6,670	–	–	**18,350**
礦石生產(1,000噸)	750	430	–	–	**1,180**
平均金品位(克／噸)	2.94	2.31	–	–	**2.71**
金含量(千克)	2,210	990	–	–	**3,200**
寺莊金礦深部普查區					
礦山開發(延米)	–	15,130	24,230	3,250	**42,610**
礦石生產(1,000噸)	–	1,530	2,450	330	**4,310**
平均金品位(克／噸)	–	3.09	2.96	3.64	**3.06**
金含量(千克)	–	4,730	7,260	1,200	**13,190**
礦山開發合計(延米)	19,150	27,430	26,010	5,200	**77,790**
礦石合計(1,000噸)	2,530	3,300	2,880	800	**9,510**
平均金品位(克／噸)	2.86	3.08	3.13	3.96	**3.11**
金含量(千克)	7,250	10,180	9,030	3,160	**29,620**
金含量(千盎司)	233	327	290	102	**952**
預計金回收率(%)	93	93	93	93	**93**
金產品(千克)	6,750	9,480	8,410	2,950	**27,590**
金產品(千盎司)	217	305	270	95	**887**

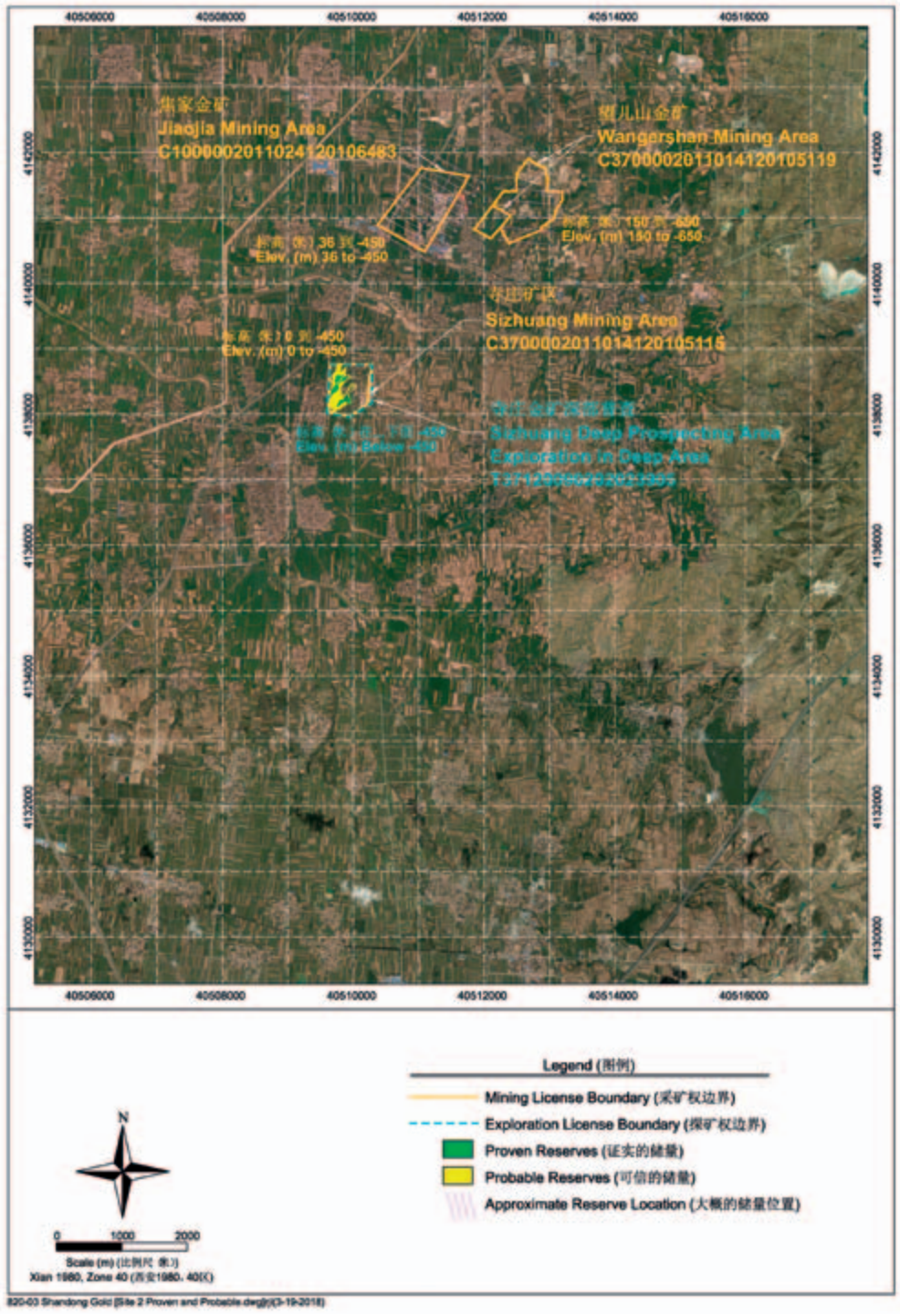


圖 16-11. 焦家礦區儲量位置（按許可證）

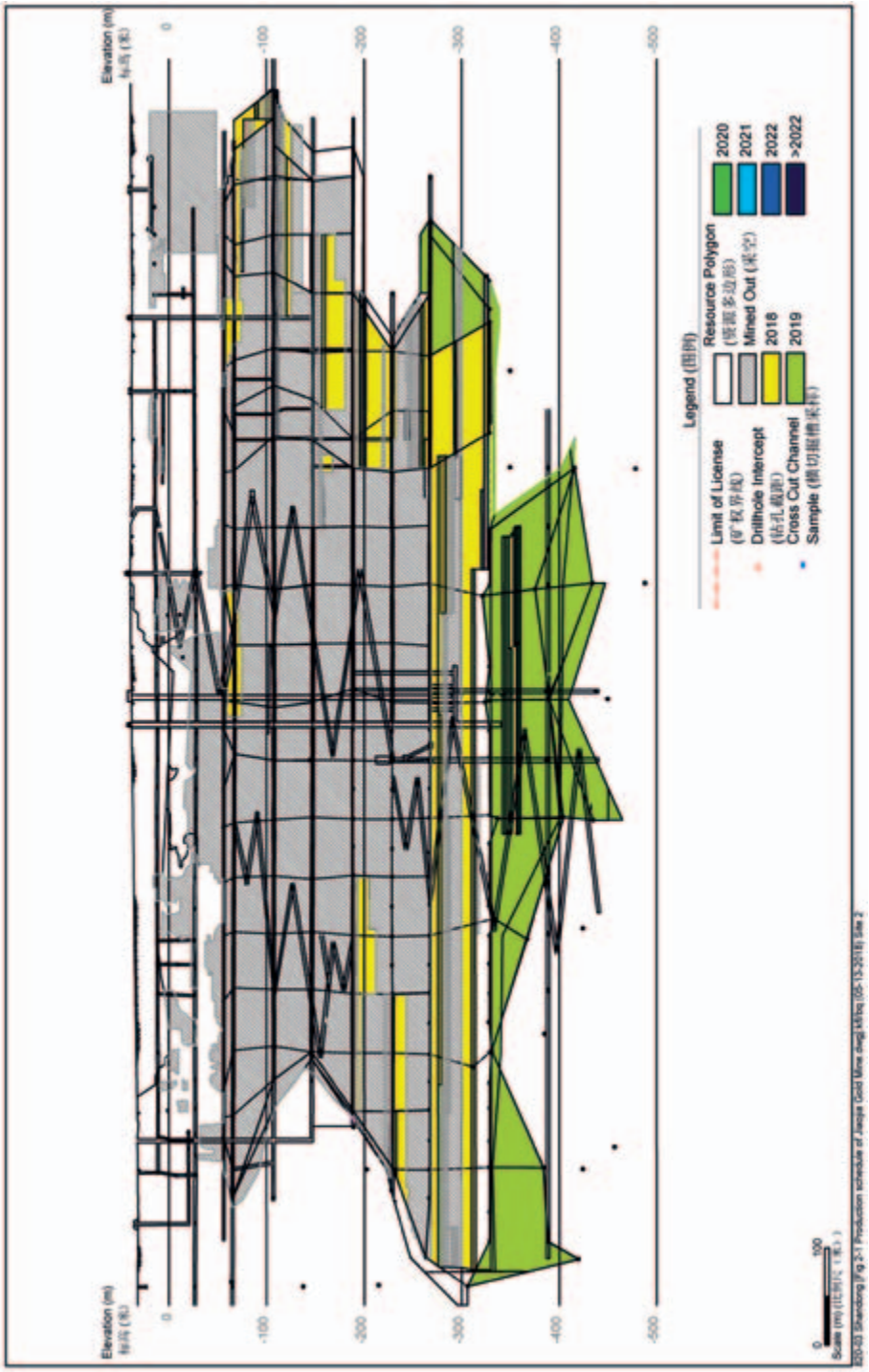


圖16-12. 焦家金礦的生產計劃

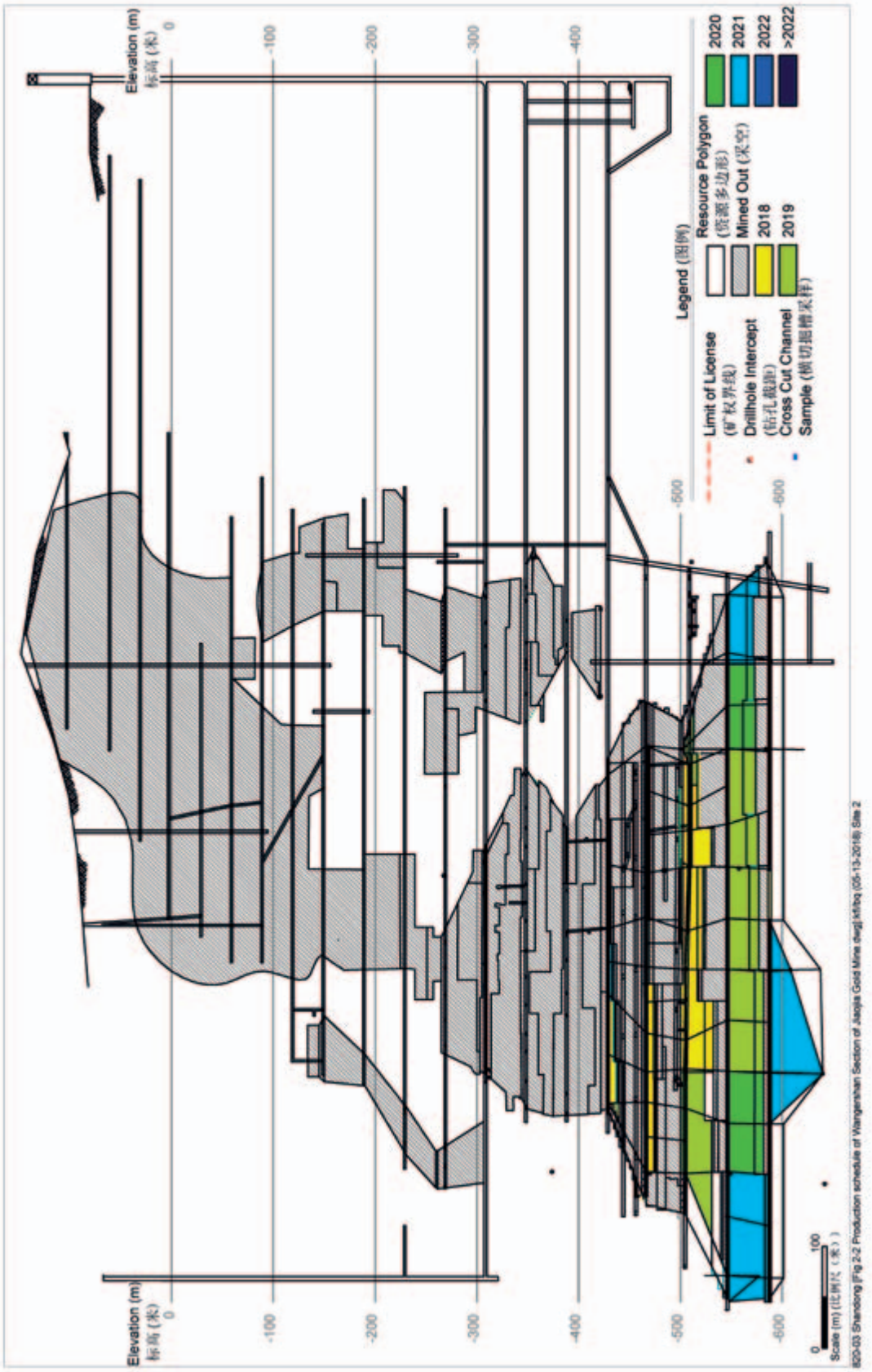


圖16-13.焦家金礦望兒山礦段生產計劃

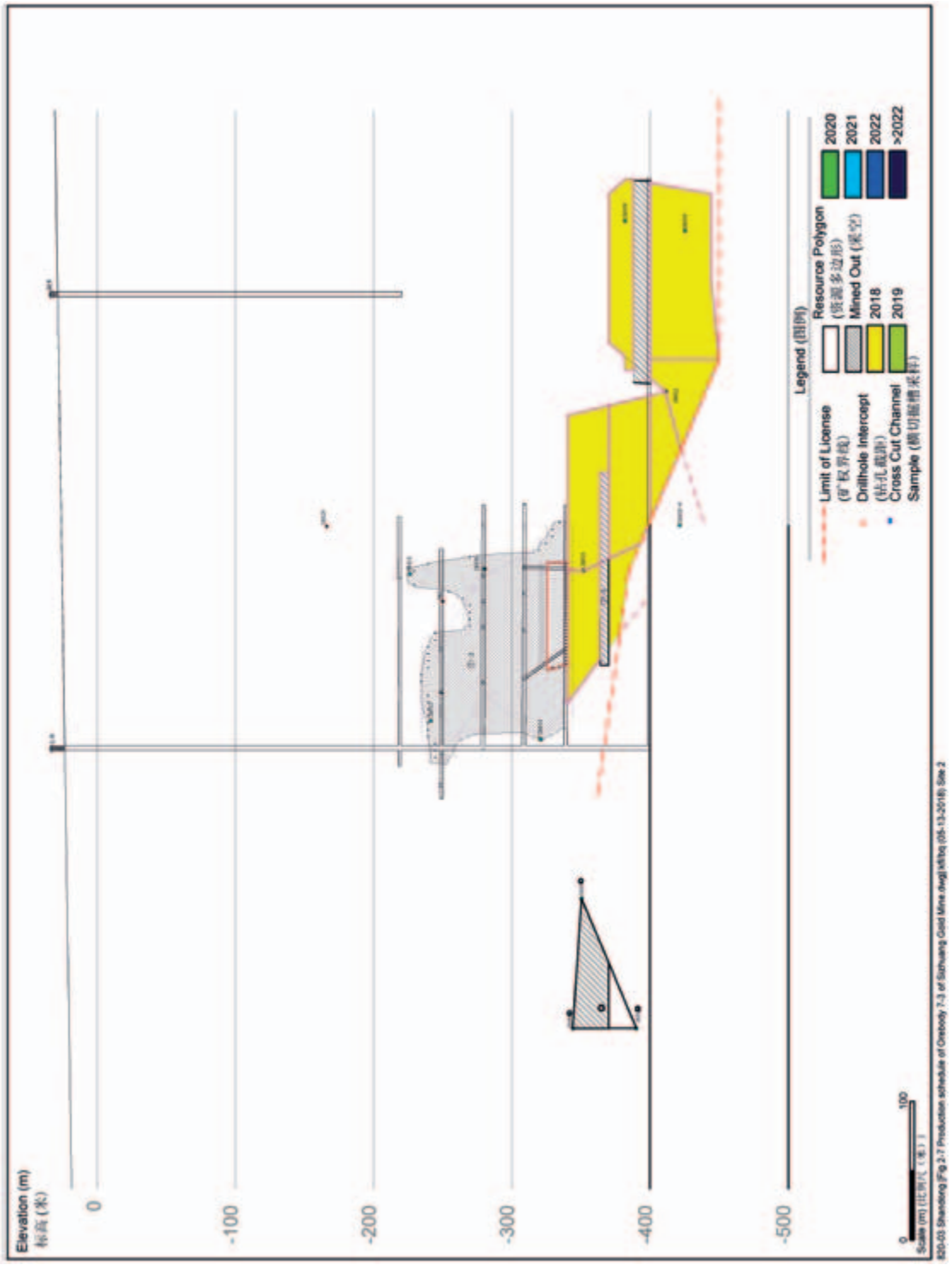


圖16-14. 寺莊金礦礦體7-3生產計劃

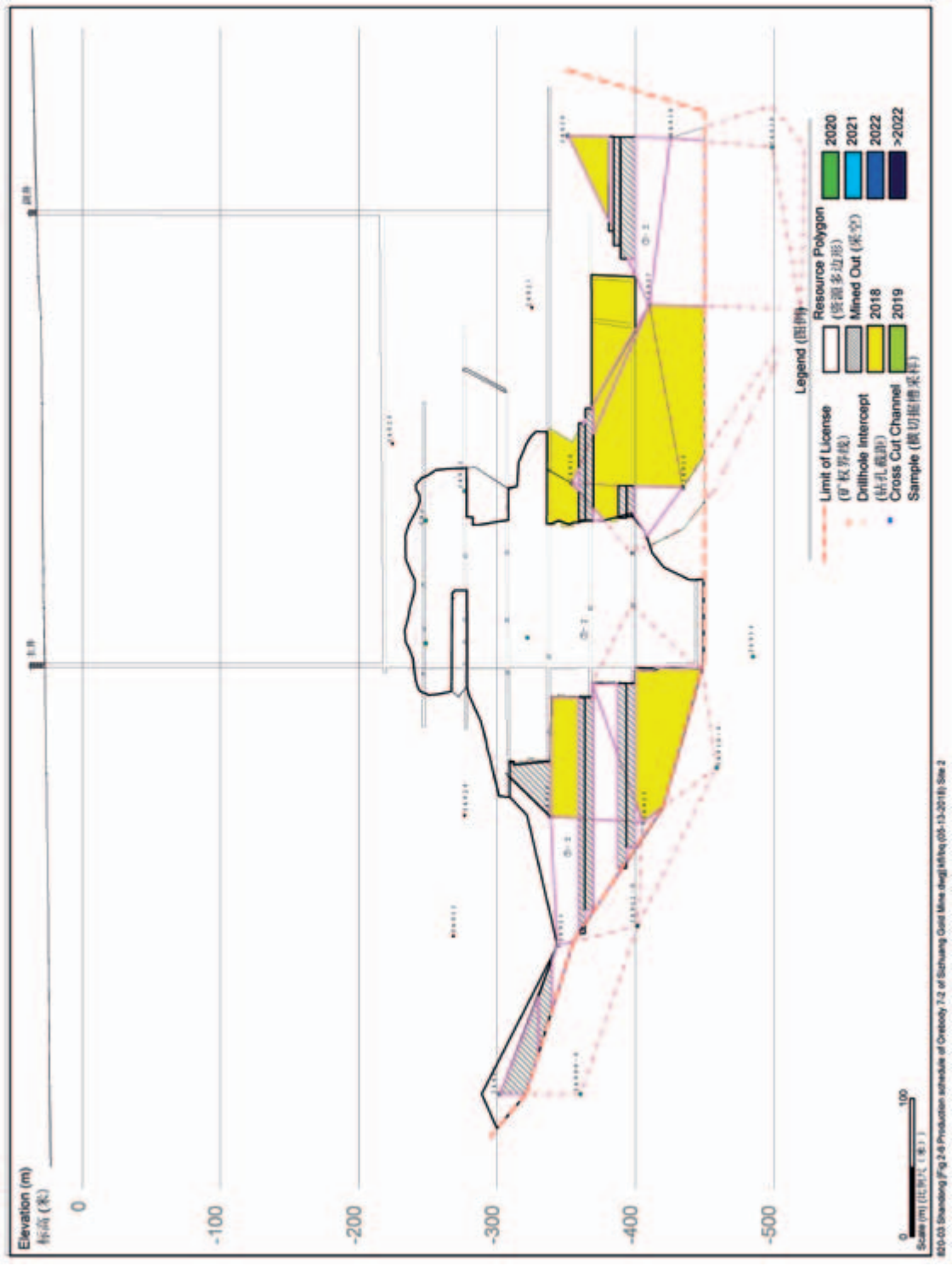


圖16-15. 寺莊金礦礦體7-2生產計劃

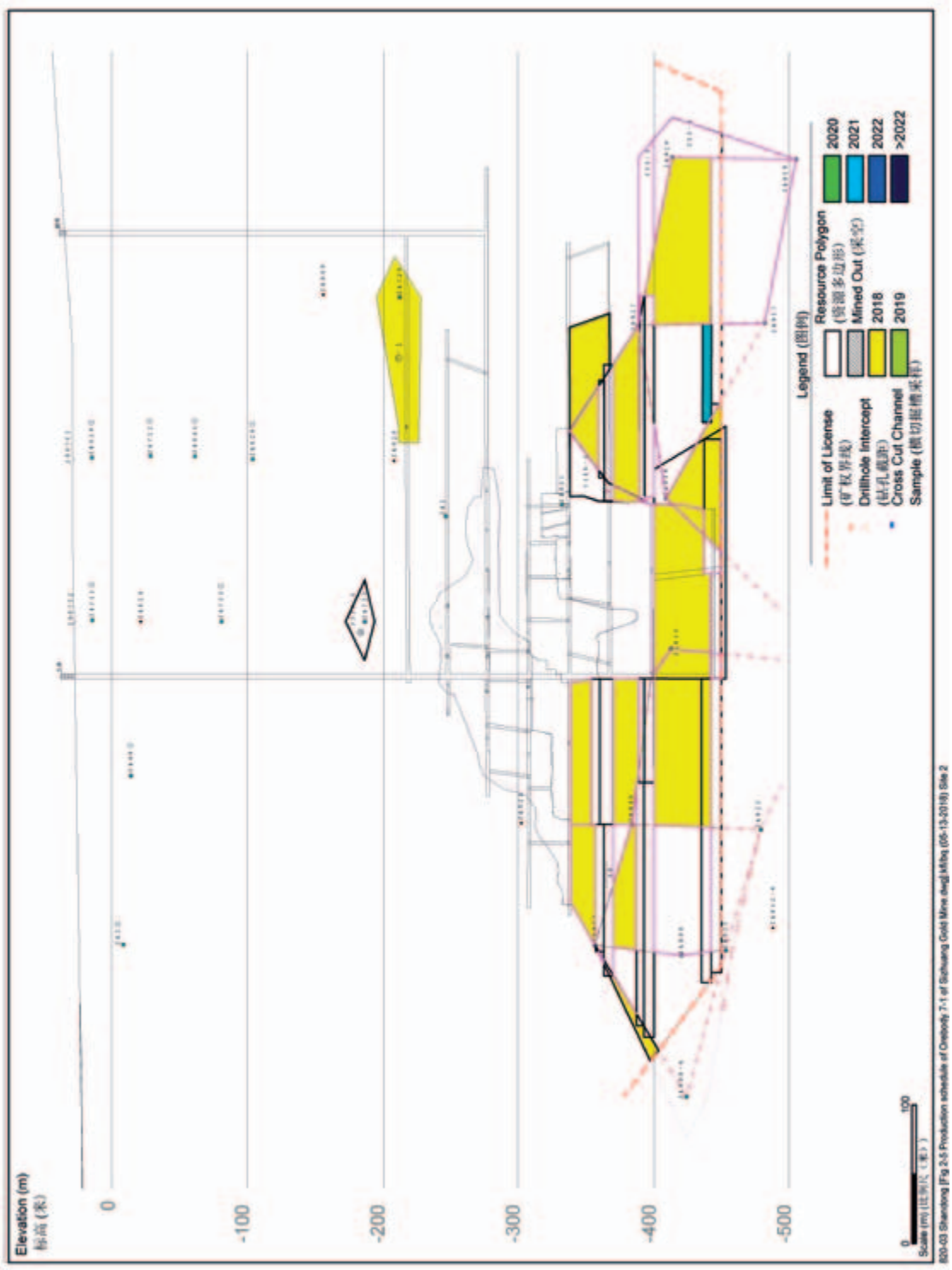


圖16-16. 寺莊金礦礦體7-1生產計劃

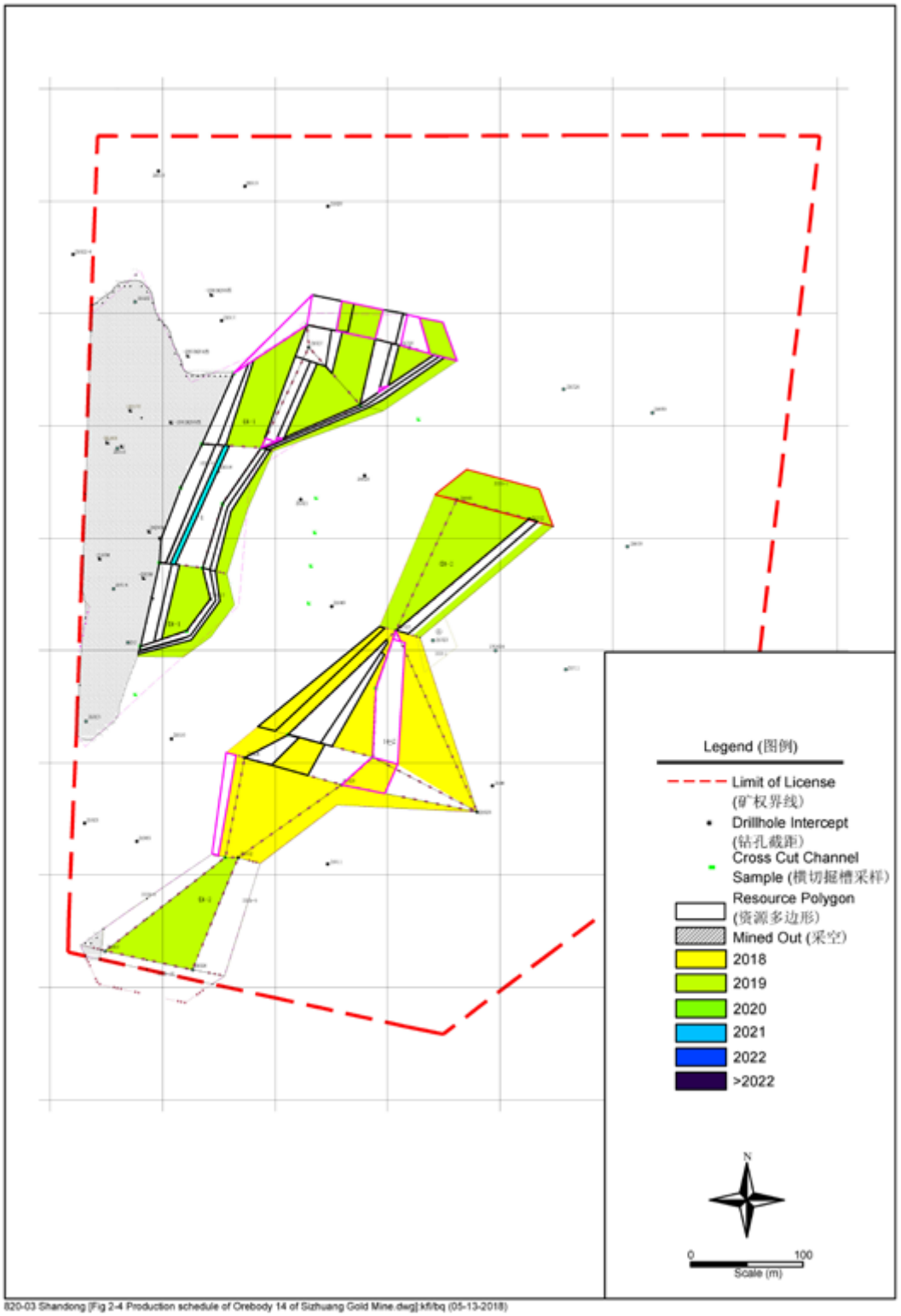


圖16-17.寺莊金礦礦體14生產計劃

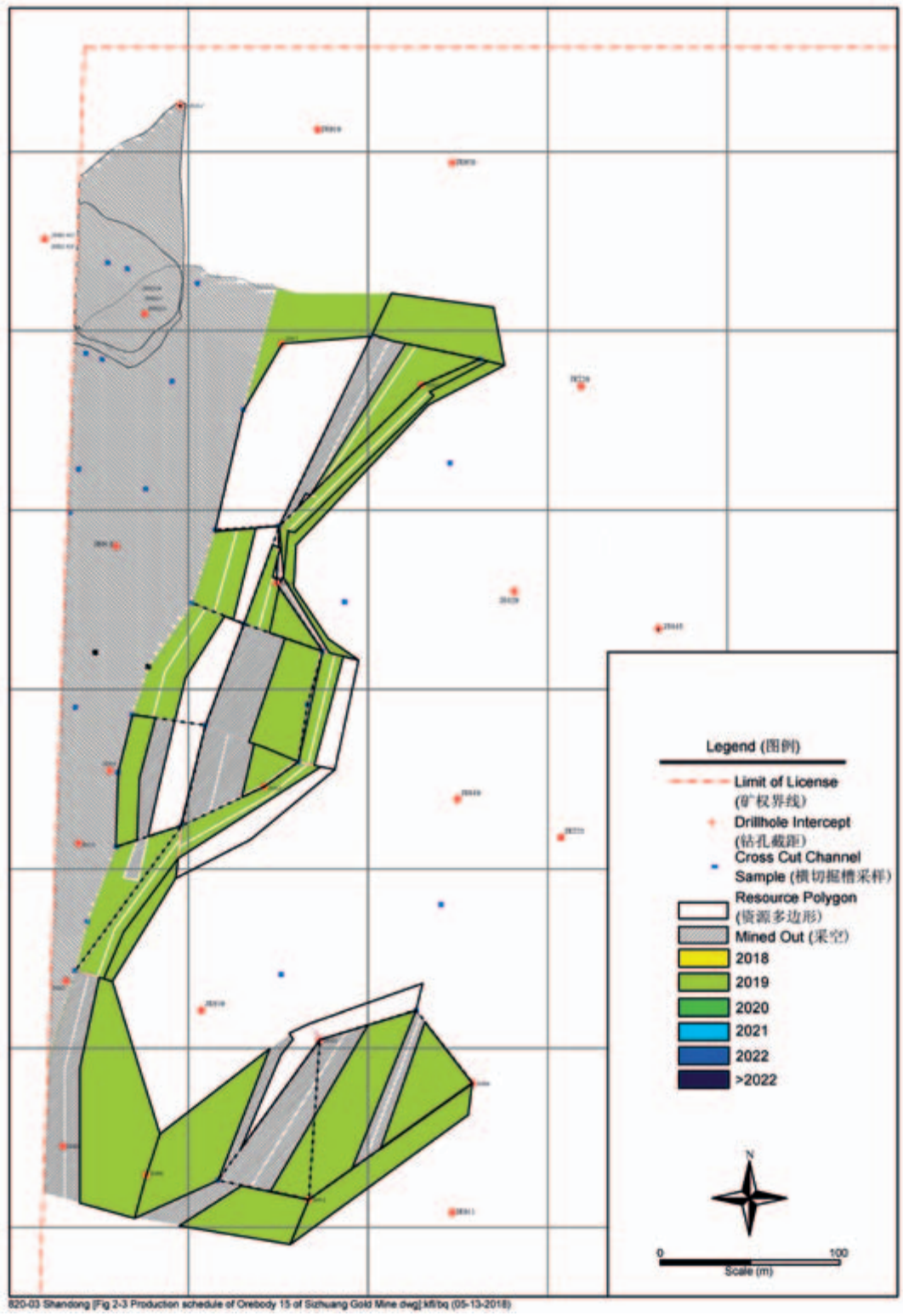


圖16-18.寺莊金礦礦體15生產計劃

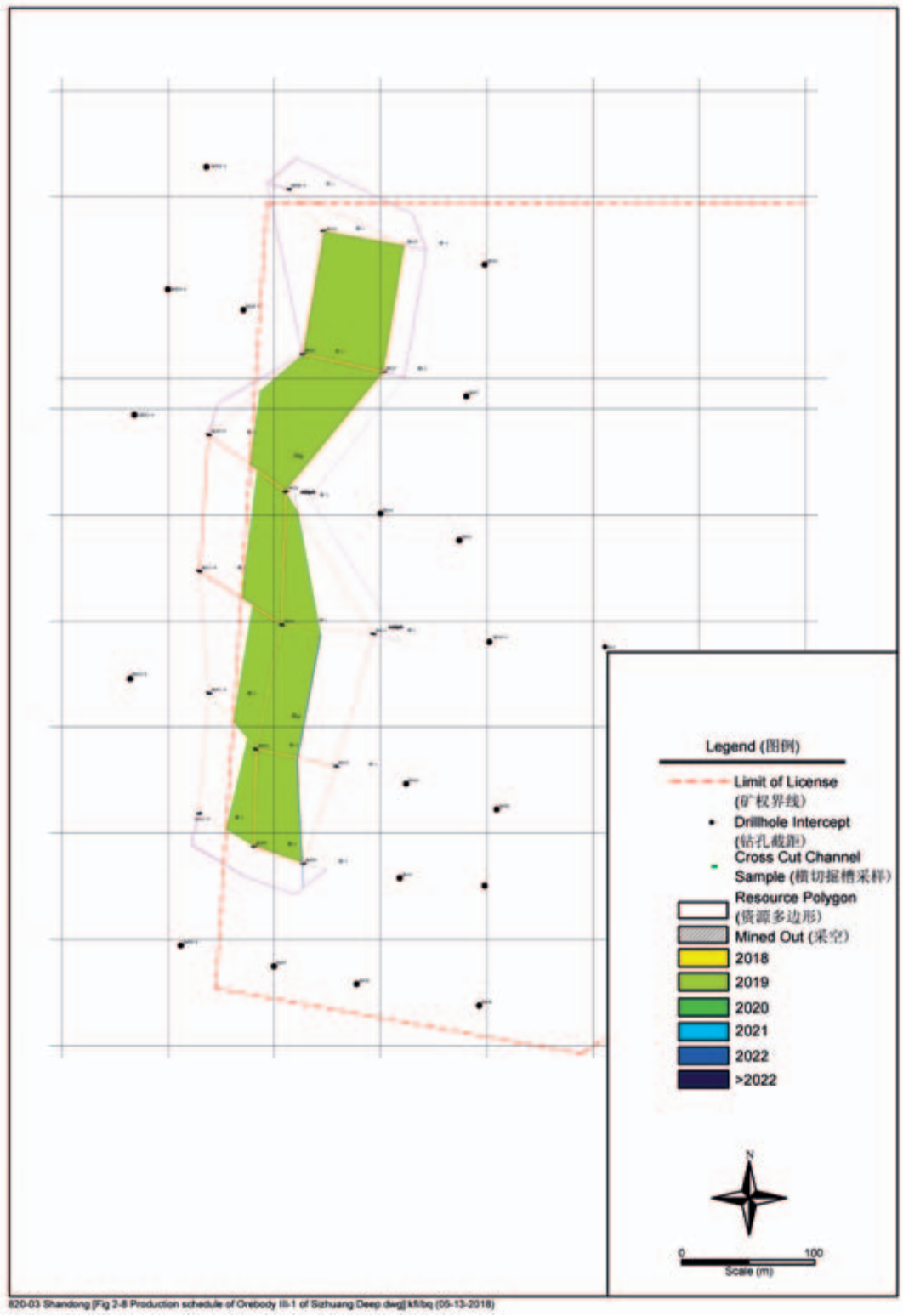


圖 16-19. 寺莊深部礦體 III-1 生產計劃

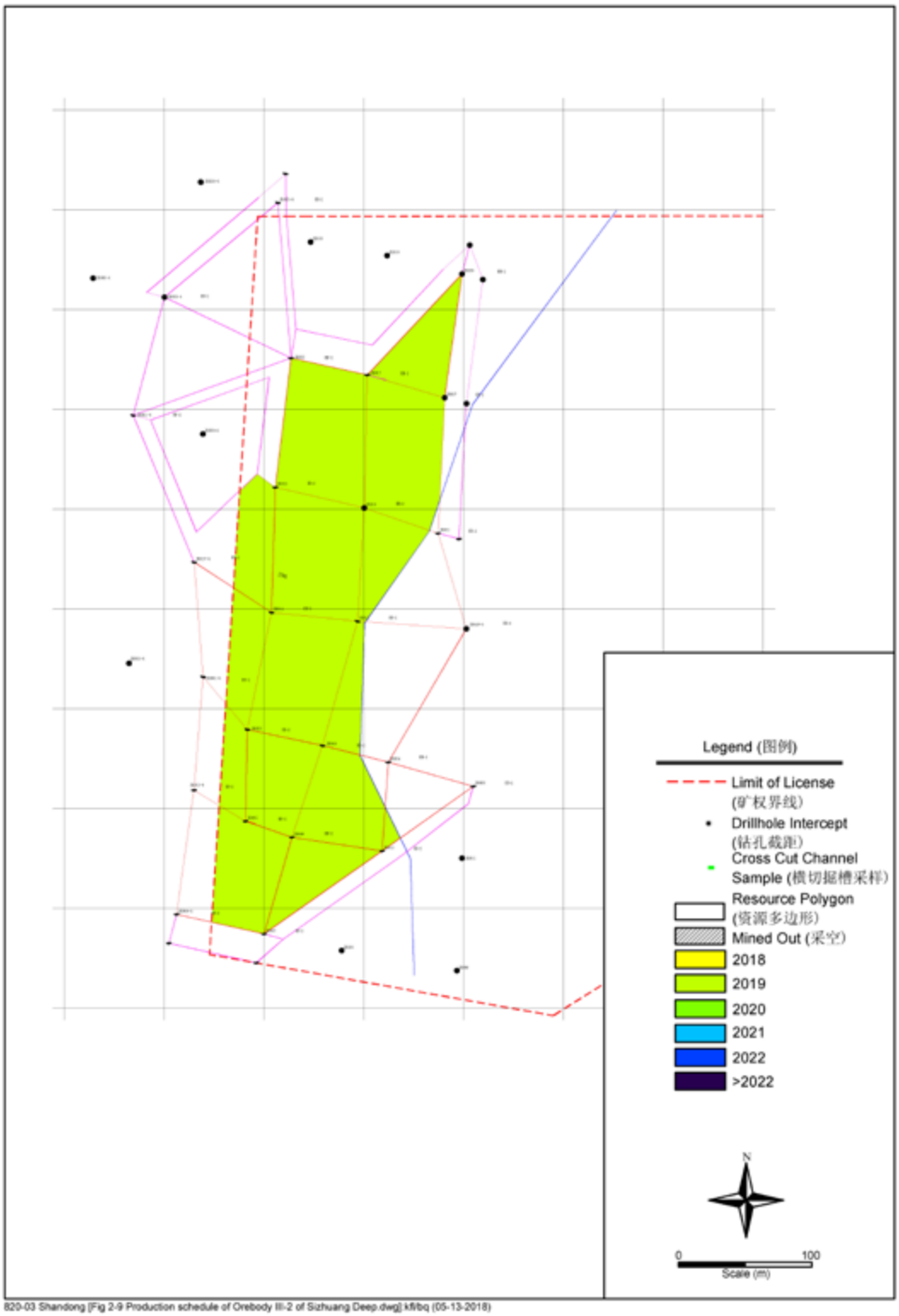


圖 16-20. 寺莊深部礦體 III-2 生產計劃

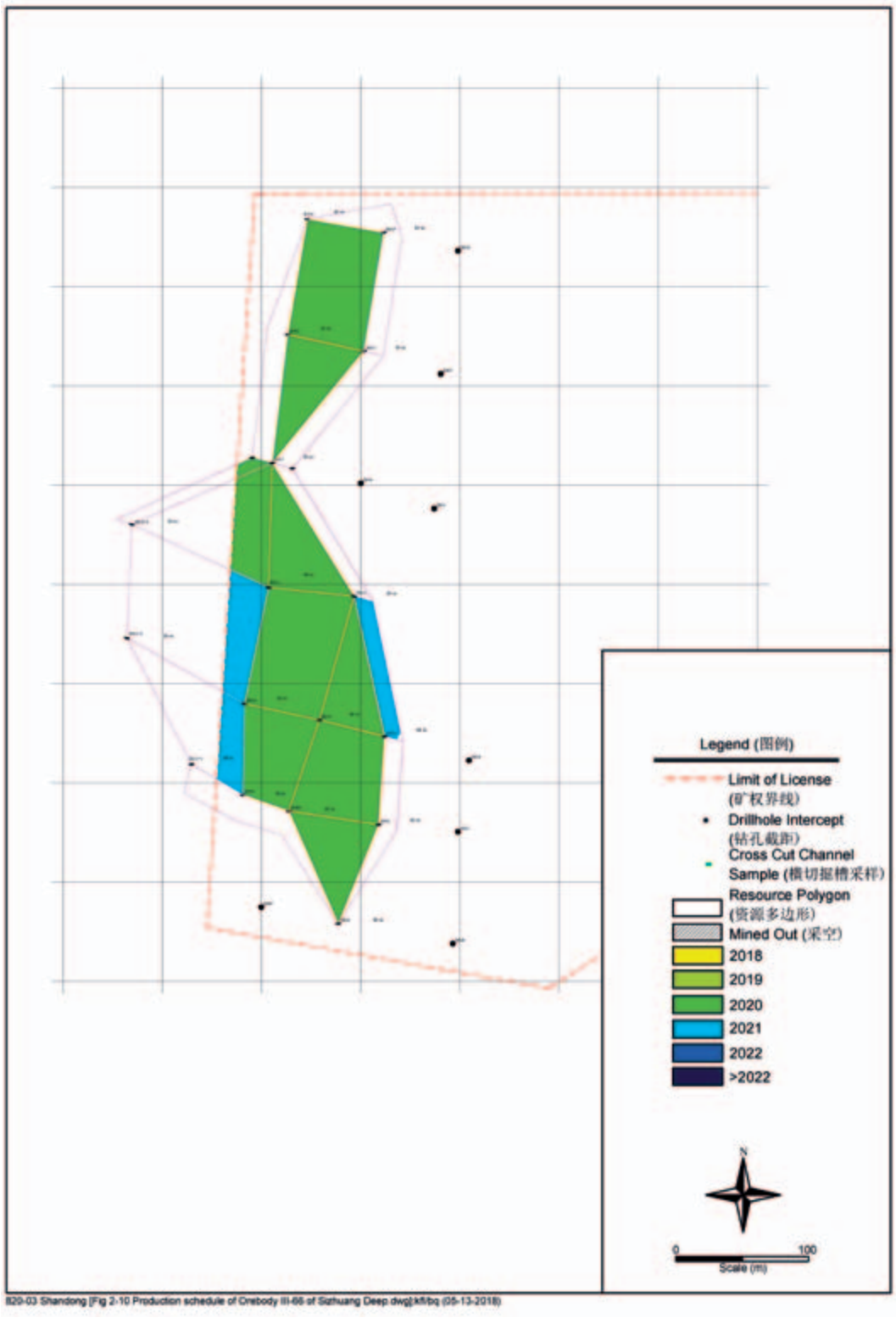


圖16-21.寺莊深部礦體III-66生產計劃

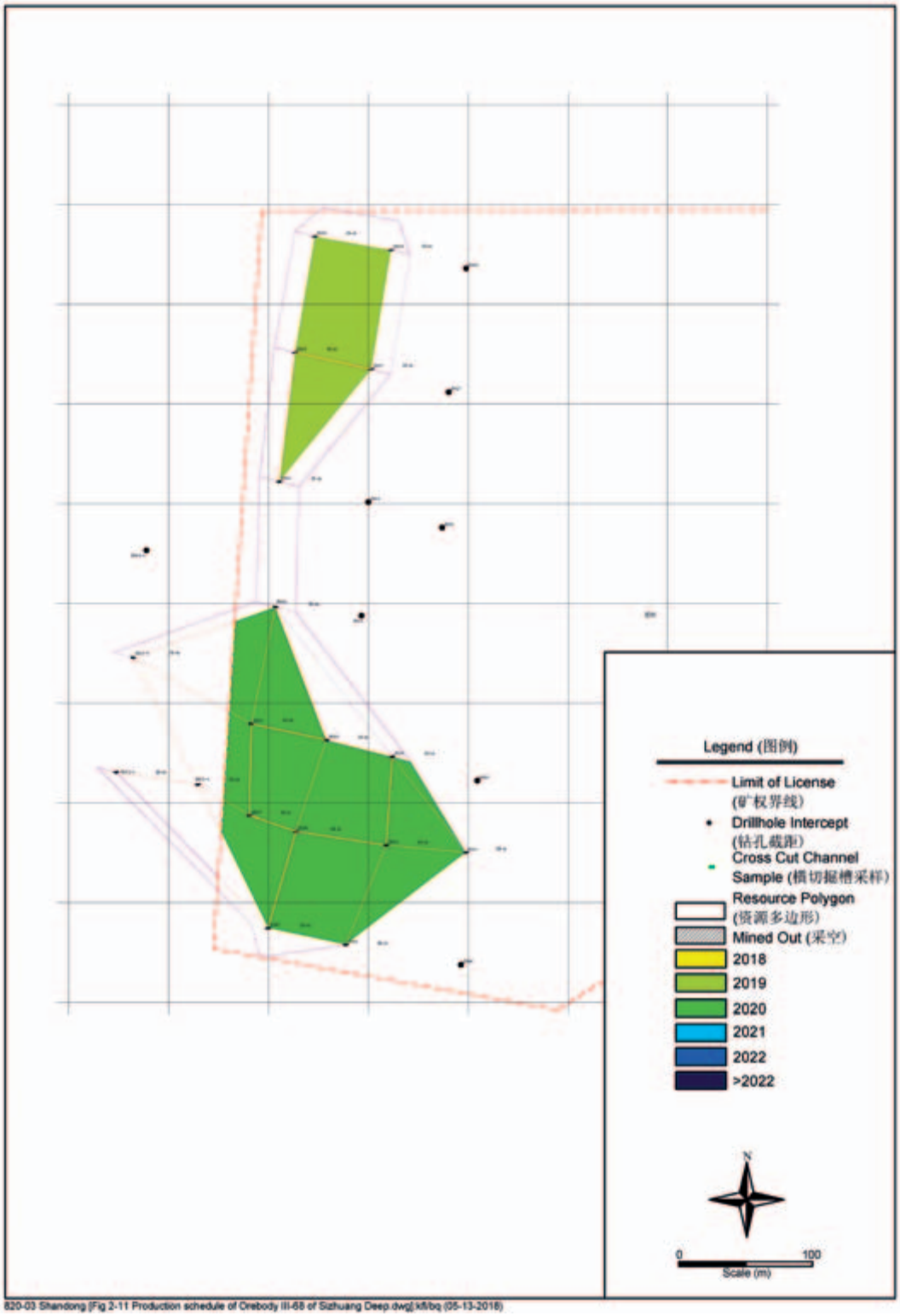


圖16-22.寺莊深部礦體III-68生產計劃

17 選礦方法

總體來說，焦家選礦廠設計得非常好。審查中沒有發現重大問題。發現選礦廠使用了最新的由在採礦業久負盛名的製造商生產的高品質設備，例如美卓。

選礦廠設計規模為8,000噸／天。

17.1 破碎流程

目前焦家破碎廠包括三段一閉路和洗礦工藝，小時處理能力為650噸。破碎廠將原礦最大尺寸400毫米破碎至80%通過10毫米。

來自焦家、望兒山、寺莊礦區的礦石被運送到破碎廠，通過鏟車倒運至粗碎站卸料斗中。粗破碎由兩台粗破碎機(一台C3054顎式破碎機和一台C160顎式破碎機)構成，破碎後的物料落到帶式輸送機上，輸送到兩台洗礦篩(2YKR 3.0×6.0米)進行洗礦和篩分。洗礦篩篩上產品進入一台HP500圓錐破碎機中碎，破碎產品通過振動篩(兩台MF3661香蕉篩)進行檢查分級。篩下產品運至粉礦倉儲存，篩上產品返回至細碎圓錐破碎機(兩台HP4圓錐破碎機和一台HP500圓錐破碎機)。細碎產品與中碎產品一起，再循環回篩分系統以提供閉路篩分產品。洗礦篩篩下產品給入1台雙螺旋分級機(2GLG-30)進行分級。分級機返砂與最終的破碎產品一起進入粉礦倉。分級機溢流泵送到一台24米直徑的濃密機濃縮。

濃密機溢流回水進入生產水池循環利用，底流進入礦泥浮選系統。

17.2 磨礦流程

破碎產品經一段閉路磨礦系統進行磨礦。目標磨礦產品細度－200目佔55%。物料經給料機由粉礦倉卸到傳送帶式輸送機上，輸送到磨礦流程中的球磨機。球磨機與水力旋流器閉路運行。

球磨機包括兩台MQY(4.5×6.1米)球磨機，一台MQG(2.7×3.6米)球磨機，一台MQG(3.2×3.6米)球磨機和一台MQY(3.6×4.5米)球磨機。分級系統包括四組直徑為660毫米的旋流器組和一組直徑為550毫米的旋流器組。

旋流器溢流經除渣篩除渣。除渣篩篩上產品排放到收集箱，並定期移走。除渣篩篩下產品進入浮選系統。

17.3浮選系統

焦家選礦廠包括兩套浮選生產系統：主浮選和礦泥浮選。主浮選系統處理量佔總礦量92%。浮選礦漿濃度40%，過濾精礦水份12%至14%。尾礦品位約為0.15克／噸金，精礦品位60至70 克／噸金，一般回收率94%。

主浮選系統採用帶優選作業的一粗、二掃、一精工藝流程。磨礦產品自流進入浮選攪拌桶加藥調漿，調漿後礦漿進入優選作業(一台KYFII-100浮選機)。優選精礦為最終精礦，優選尾礦進入粗選浮選機(三台KYFII-100浮選機)，粗選精礦泵送到精選浮選機(三台KYFII-8浮選機)，精選精礦為最終精礦，精選尾礦返回粗選。粗選尾礦進入掃選浮選機(三台KYFII-100浮選機)進行兩次掃選，掃選二精礦由泵返回掃選一，掃選一精礦由泵返回優選作業。掃選二尾礦即為最終尾礦。

來自精選浮選機的精礦被泵送到一個24米直徑的精礦濃密機。精礦濃密機底流由渣漿泵給入225平方米壓濾機。濾餅由皮帶運輸機運到精礦池堆存。精礦濃密機溢流水和壓濾機濾液均返回生產水池循環利用。浮選金精礦濾餅運往焦家冶煉廠。

浮選尾礦由渣漿泵給入尾礦輸送系統。

礦泥浮選系統採用一粗、一精工藝流程。來自洗礦階段的濃密機底流(礦泥)經泵輸送至礦泥浮選攪拌桶，調漿加藥後進入粗選浮選機(四台SDF-30浮選機)。粗選精礦泵送至精選浮選機(三台SDF-10浮選機)，精選所得精礦輸送至24米直徑的精礦濃密機，精選尾礦返回粗選作業。粗選尾礦作為最終尾礦泵送至35米直徑的尾礦濃密機濃縮。

17.4尾礦系統

正常生產情況下，浮選尾礦泵送至1號、2號攪拌桶後，再經充填泵分別輸送至焦家、望兒山、寺莊三個礦區的充填站。尾礦在充填站內經旋流器分級後，粗顆粒用於井下充填，細顆粒返回焦家選礦廠35米濃密機。其充填用砂量約為最終尾礦的60%，回流濃度約為20%。回流尾礦經尾礦濃密機濃縮後，泵送至3號攪拌桶，再泵送至尾礦庫。尾礦濃密機溢流水返回生產水池。極端情況下，尾礦不進行充填，全部輸送至尾礦庫。

選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

17.5 焦家選廠

焦家選廠採用再磨、分級、浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

冶煉工藝流程為金浮選精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選以回收銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脱氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽極泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脱水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量氰化氫(HCN)氣體用鹼液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度，與貧液返回氰化流程循環使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路循環。

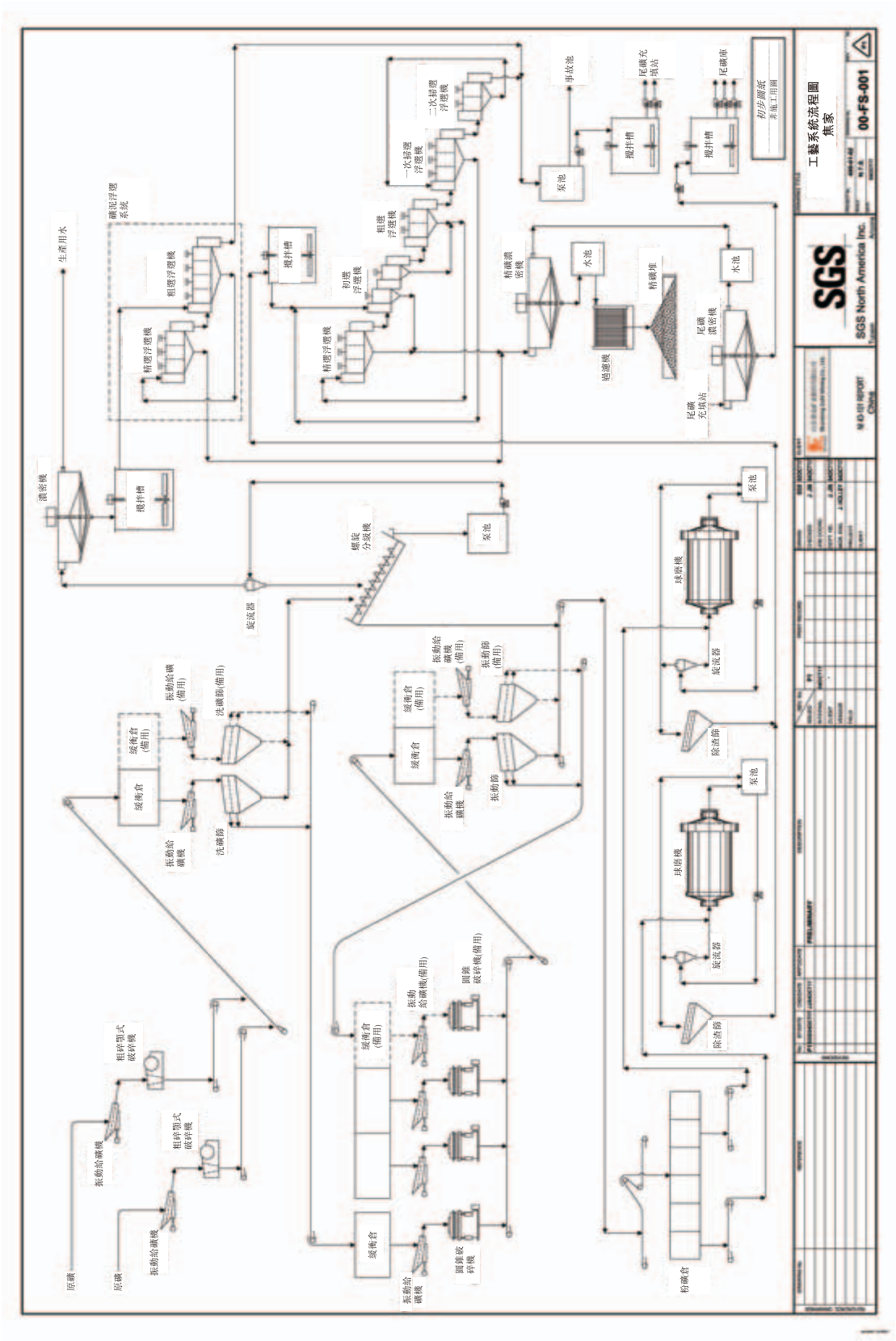


圖17-1. 焦家選礦廠工藝系統流程圖

18　項目基礎設施

由於焦家金礦長期以來一直是生產礦井，基礎設施已經到位，AAI認為對於目前的生產是足夠和適當的。

18.1 道路

焦家金礦周圍有適應各種天氣的道路，是國道系統的一部分。礦區道路也鋪設了二級砂石路，所有的道路都適合設備的使用，並為必要的工作提供充足的通道。

18.2 礦井廢石堆

不用於井下充填的廢石從井下提升起來，倒入井口廢石倉。然後將廢石從廢石倉裝載到地面自卸卡車，運到指定的廢石堆。一些廢石以名義價格出售，作為集料使用。AAI沒有觀察到任何廢石儲存問題。

18.3 礦山礦石堆

開採的礦石從井下裝載口提升到地面上，傾倒在各種井架中的礦石倉。然後將礦石通過溜槽裝載到地面自卸卡車上，運送到指定的礦石堆。在一個案例中(寺莊礦區的輔助提升)，礦石從傾斜井架傾倒在地面下，並由前端裝載機裝載到水平運輸卡車，運輸到礦石堆。所有的礦石堆都位於焦家選礦廠附近。礦石堆覆蓋土工布，以防止風、雨和雪融化損失(圖18-1)。



圖18-1. 焦家礦區老井附近地表礦石堆

18.4 電能

焦家金礦三座礦山全部由國家電網供電，電壓為12,900千瓦。在每個地點的變電站降低能量以分配合適的電壓。焦家金礦目前以及計劃的所有工作都有足夠的電能。

18.5 尾礦庫

典型的固體廢物來源主要是開拓廢石和尾礦。寺莊礦區地下開拓期間產生的大部分廢石(約90%)放在礦山作為回填料。餘下礦石提升至地面並存儲於廢石堆。寺莊及望兒山礦區礦石運到焦家礦區選礦廠進行洗選。於二零一二年六月，山東黃金集團收購Tiancheng Company，將Tiancheng Company的尾礦池(位於金城鎮王家村以北)與新城金礦5號尾礦池及焦家礦區的尾礦池進行整合。該四個尾礦池整合項目已完成。新城礦區及Tiancheng Company的尾礦亦貯存於焦家礦區尾礦綜合體。礦山尾礦分為粗粒及細粒。粗粒用作回填料。

焦家礦區的地下開拓廢物用於建造尾礦設施並經破碎後用於施工。該設施的尾礦用作礦山回填料(60%)，同時焦家市近期建造的磚廠每年消耗10%尾礦用於製作建築砌塊。餘下30%尾礦放置於尾礦設施(山東黃金礦業－萊州(2015b))。焦家礦區正在通過乾堆先前送至尾礦池的餘下30%尾礦而消除尾礦池(焦家金礦開拓及利用計劃6.2)。

19 市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年到二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日，資源量和儲量報表都基於3年每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

只要產品符合市場准入標準，黃金生產中的副產品貴金屬銀就可以隨時銷售。沒有做過對可能出售白銀詳細的市場研究。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日，三年期每月倫敦白銀下午定價均價為每盎司16.62美元。白銀歷史價格見圖19-2。

19.2 合同

山東黃金沒有採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

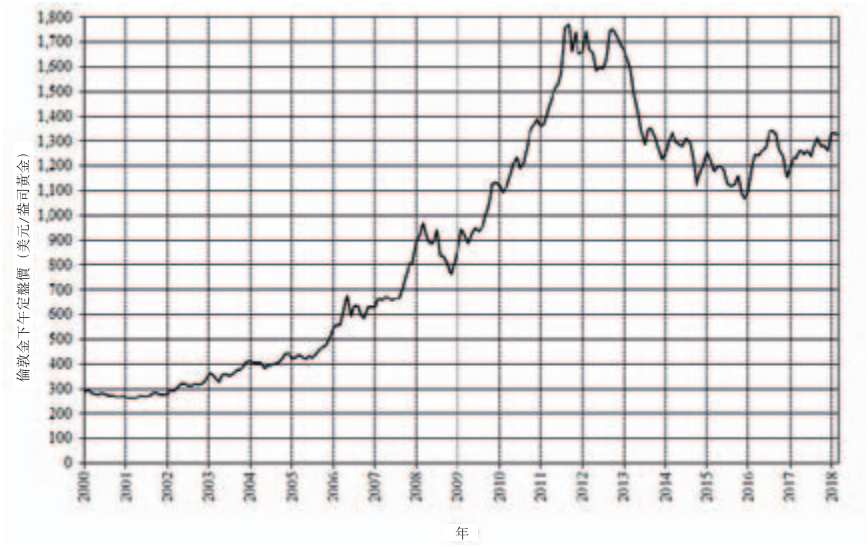


圖19-1. 黃金歷年價格（來源www.kitco.com）



圖19-2. 白銀歷年價格（來源www.kitco.com）

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脱水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。焦家金礦已獲得相關的許可和批准。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

典型的固體廢物來源主要是開拓廢石和尾礦。寺莊礦區地下開拓期間產生的大部分廢石(約90%)放在礦山作為回填料。餘下礦石提升至地面並存儲於廢石堆。寺莊及望兒山礦區礦石運到焦家礦區選礦廠進行洗選。礦山尾礦分為粗粒及細粒。粗粒用作回填料。

焦家礦區的地下開拓廢物用於建造尾礦設施並經破碎後用於施工。該設施的尾礦用作礦山回填料(60%)，同時焦家市近期建造的磚廠每年消耗10%尾礦用於製作建築砌塊。餘下30%尾礦放置於尾礦設施(山東黃金礦業－萊州(2015b))。焦家礦區正在通過乾堆消除先前送至尾礦池的尾礦。

表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
	地下水質量標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定

領域	法律
	環境空氣質量標準
	噪聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪聲排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

焦家金礦產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體及工業廢水。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。

回收的水在可能情況下供礦山及選礦廠使用。寺莊礦區產生的相對大量的高度礦化的礦井水被排入萊州灣。工業廢水經處理後被排入金城鎮石虎嘴的沿海水域。焦家礦區的選礦廠於二零一一年後剔除了氰化過程(山東黃金集團(2014)及山東黃金礦業－萊州(2015a))。

礦井排水導致用於農業灌溉的近地表地下水流失。該礦山已與當地社區合作，將灌溉水質的水轉移到水庫供其使用。礦山能夠利用較低質量。

20.5 空氣

地下粉塵的產生是通過噴水進行控制的，在稀釋後，通過機械通風排出，並根據需要使用洗塵器收集，以滿足工作場所的要求。

20.6 批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。根據所觀察的經營慣例，AAI認為焦家金礦擁有所有必要的中國政府批准或合理預期會收到有關批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，中國政府資源使用費已經支付完成。

表20-2. 環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護、控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護、控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

20.7 社會和社區

礦區周邊的土地用途主要是農業。沒有生態遺跡或嚴格的土地管制區。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。環境影響評估要求自產品銷售額中撥出人民幣200,000元用於水土保持和土地複墾。礦區修復是一個持續的過程。焦家礦區有兩個尾礦設施，望兒山和北海。望兒山尾礦場已被複墾。表20-3列出了過去三年的環境管理和複墾開支。

表20-3. 焦家金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境控制	元	1,129,600	9,237,670	10,617,006	10,923,139
礦區恢復和環境控制(每噸礦石費用)	元／噸	1.27	2.73	3.36	3.54
礦區恢復和環境控制(每克黃金費用)	元／克	0.62	1.27	1.41	1.55
加工的礦石	噸	888,536	3,380,056	3,160,453	3,088,413
黃金生產	千克	1,817.30	7,272.05	7,536.50	7,036.96

21 資本和營運成本

焦家金礦的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告以及可行性研究(二零一七年寺莊擴能可行性研究報告)。礦山運營和財務報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷及資本成本。

在焦家金礦處理礦石，生產一種精礦，運往山東黃金經營的冶煉廠。產品包括黃金、白銀和硫磺，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的每季度平均值)。

21.1 資本成本估算

目前有礦山擴產，根據此儲量估算，預計在礦山剩餘壽命中將產生資本開支。廢棄物開拓成本已計入營運成本，並已列為費用。表21-1列出了焦家金礦的年度資本開支，以及計算的預計未來開支的每月成本。

表21-1. 焦家金礦剩餘礦產儲量的預測資本成本

項目	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年
資本成本(人民幣百萬元)	178.0	105.0	105.0	(21.0)
人民幣／美元	6.571	6.571	6.571	6.571
資本成本(百萬美元)	20.3	15.9	15.9	(4.0)

AAI認為，對於儲量的擴張及生產，其資本預算是合理的。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-2中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域呈報：採礦(直接採礦、隧道、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮，冶煉和精煉)；行政(一般及行政)、税收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除，但用於計算預計所得税。表21-3列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本按成本／噸標準化。開採儲量的營運成本來自可行性報告並在表21-4中按年列出。

表21-2.按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史的(美元／噸)				預測的預計(美元／噸)		
成本對象(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	16.26	16.02	15.29	15.17	17.8	17.8	17.8
耗材	9.08	8.21	7.65	7.70	9.3	9.3	9.3
燃料、電力、水和其他服務	4.34	4.06	4.41	4.95	4.9	4.9	4.9
現場管理	12.95	13.35	13.38	4.73	14.1	14.1	14.1
環境保護和監測	0.54	0.51	0.42	0.19	0.5	0.5	0.5
人員運輸	0.04	0.03	0.03	0.04	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得税、使用費和其他政府收費	5.85	5.99	4.74	0.06	5.7	5.7	5.7
應急費用	(0.11)	(0.06)	(0.01)	(0.03)	(0.1)	(0.1)	(0.1)
現金營運成本	48.94	48.12	45.91	32.81	52.3	52.3	52.3

	歷史的(美元／克)				預測的預計(美元／克)		
成本對象(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	7.10	6.67	7.11	7.42	6.7	6.2	6.1
耗材	3.96	3.42	3.56	3.77	3.5	3.2	3.2
燃料、電力、水和其他服務	1.89	1.69	2.05	2.42	1.8	1.7	1.7
現場管理	5.65	5.56	6.22	2.31	5.3	4.9	4.8
環境保護和監測	0.23	0.21	0.19	0.09	0.2	0.2	0.2
人員運輸	0.02	0.01	0.02	0.02	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	2.55	2.50	2.20	0.03	2.1	2.0	2.0
應急費用	(0.05)	(0.03)	(0.00)	(0.02)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
現金營運成本	21.36	20.05	21.34	16.04	19.6	18.2	17.9

表21-3. 焦家金礦歷史總成本和預測成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	3,088,413	3,160,453	3,380,056	888,536
採礦成本(人民幣元)	619,378,842	585,285,378	584,977,498	116,987,745
人民幣元／噸	200.55	185.19	173.07	131.66
美元／噸	30.52	28.18	26.34	20.04
加工成本(人民幣元)	124,024,889	112,382,895	155,200,776	33,963,603
人民幣元／噸	40.16	35.56	45.92	38.22
美元／噸	6.11	5.41	6.99	5.82
行政費用(人民幣元)	249,667,160	301,644,954	279,375,767	40,629,294
人民幣元／噸	80.84	95.44	82.65	45.73
美元／噸	12.30	14.53	12.58	6.96
現金營運成本(人民幣元)	993,070,891	999,313,228	1,019,554,040	191,580,641
人民幣元／噸	321.55	316.19	301.64	215.61
美元／噸	48.94	48.12	45.91	32.81
已生產黃金(克)	7,075,544	7,586,429	7,272,050	1,817,301
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	140.35	131.72	140.20	105.42
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	21.36	20.05	21.34	16.04
每盎司黃金運營成本(美元／盎司黃金)	664.32	623.48	663.60	498.98
資本成本(人民幣元)	–	–	–	–
人民幣元／噸	–	–	–	–
美元／噸	–	–	–	–
總成本(人民幣元)	993,070,891	999,313,228	1,019,554,040	191,580,641
人民幣元／噸	321.55	316.19	301.64	215.61
美元／噸	48.94	48.12	45.91	32.81
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	140.35	131.72	140.20	105.42
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	21.36	20.05	21.34	16.04
每盎司黃金運營成本(美元／盎司黃金)	664.32	623.48	663.60	498.98

表21-4.焦家金礦預計運營和資本成本，二零一八年至二零二一年

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年
加工噸位	2,531,686	3,303,292	2,879,751	797,641
採礦成本(人民幣元)	461,855,481	602,619,499	525,353,008	145,513,653
人民幣元／噸	182.43	182.43	182.43	182.43
美元／噸	27.76	27.76	27.76	27.76
加工成本(人民幣元)	117,799,351	153,702,161	133,994,822	37,114,237
人民幣元／噸	46.53	46.53	46.53	46.53
美元／噸	7.08	7.08	7.08	7.08
管理成本(人民幣元)	290,637,555	379,217,883	330,595,435	91,569,190
人民幣元／噸	114.80	114.80	114.80	114.80
美元／噸	17.47	17.47	17.47	17.47
現金營運成本(人民幣元)	870,292,386	1,135,539,543	989,943,266	274,197,079
人民幣元／噸	343.76	343.76	343.76	343.76
美元／噸	52.32	52.32	52.32	52.32
已生產黃金(克)	6,754,807	9,480,293	8,407,292	2,945,008
營運成本／克黃金（人民幣元／克黃金）	128.84	119.78	117.75	93.11
營運成本／克黃金（美元／克黃金）	19.61	18.23	17.92	14.17
營運成本／盎司黃金（美元／盎司黃金）	609.83	566.94	557.33	440.69
資本成本(人民幣元)	133,483,918	104,523,257	104,523,257	(2,829,846)
人民幣元／噸	52.73	31.64	36.30	(3.55)
美元／噸	8.02	4.82	5.52	(0.54)
總成本(人民幣元)	1,003,776,304	1,240,062,800	1,094,466,523	271,367,233
人民幣元／噸	396.49	375.40	380.06	340.21
美元／噸	60.34	57.13	57.84	51.78
營運成本／克黃金（人民幣元／克黃金）	148.60	130.80	130.18	92.14
營運成本／克黃金（美元／克黃金）	22.62	19.91	19.81	14.02
營運成本／盎司黃金（美元／盎司黃金）	703.36	619.12	616.17	436.14

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

AAI認為，營運成本和總成本合理，為生產的黃金品位提供了巨大的利潤率。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

22 經濟分析

使用調整至二零一八年第二季度初的礦產儲量對焦家金礦進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。生產及成本已按照表21-4所列的預測比率(如可行性研究中所呈列)預測。礦業報告中的非現金費用已經被去除，但是用於預計未來的所得稅。

基於人民幣計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兑換人民幣6.571元(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的每季度平均值)。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。他們在營運成本預測中記錄，因為他們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。預測未來生產年份的折舊和攤銷是根據礦山報告中所載的30個營業月份的平均值計算的。

22.2 經濟預測

根據寺莊礦區擴界擴能可行性研究中定義的生產率和成本以及剩餘儲量制定了焦家金礦未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。銀品位被定義在歷史產量中，但尚未計入儲量，故其尚未計入收益。白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收入非常小(約0.2%)。生產計劃、成本和預測現金流量列於表22-1。

表22-1. 焦家金礦產量預測和預計稅後現金流量

時期	加工礦石***	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本	收入稅	稅後現金流
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	2,530,000	2.67	217,000	267,400,000	132,500,000	20,300,000	28,800,000	85,800,000
二零一九年	3,300,000	2.87	305,000	375,300,000	172,800,000	15,900,000	43,100,000	143,400,000
二零二零年	2,880,000	2.92	270,000	332,800,000	150,700,000	15,900,000	36,100,000	130,100,000
二零二一年	800,000	3.69	95,000	116,600,000	41,700,000	(400,000)	9,200,000	66,000,000
總計	9,510,000	2.90	887,000	1,092,000,000	497,700,000	51,700,000	117,300,000	425,400,000

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量乃基於第15節礦產儲量估計所定義的加工假設作出。

***　生產計劃載於表16-1。

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

生產計劃、成本和收入表明稅後自由現金流量425百萬美元。表22-2列出了貼現率為0%（自由現金流量）、5%、10%和15%計算的淨現值。用於淨現值估算的貼現率符合行業標準，並與用於山東黃金潛在業務拓展研究的要求報酬率一致。就此儲量估算而言，由於所有的現金流都是正數，所以並無內部收益率(IRR)可以確定剩餘的礦山壽命。淨現值乃基於歷史或預期黃金回採率進行估算。

表22-2. 焦家金礦稅後淨現值

年利率	季度利率	淨現值（百萬美元）
15%	4%	341
10%	3%	366
5%	1%	394
0%	0%	426

22.3 項目經濟效益的敏感性

估計自由現金流量和淨現值的敏感度是在預測成本假設的-25%至+25%範圍內的營運成本和資本成本假設。結果列於表22-3及22-4，並在圖22-1及22-2中以圖形方式顯示。合約費、公共設施費用和運輸成本計入現金流量的整體營運成本敏感度，但並不就其對現金流量的個別影響而單獨進行分析。

表22-3. 營運成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時焦家金礦的淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	339.9	313.4	289.9	269.1
20%	357.0	329.5	305.2	283.5
15%	374.1	345.6	320.4	298.0
10%	391.2	361.7	335.6	312.4
5%	408.3	377.8	350.8	326.8
0%	425.4	394.0	366.1	341.2
-5%	442.5	410.1	381.3	355.6
-10%	459.6	426.2	396.5	370.0
-15%	476.7	442.3	411.8	384.5
-20%	493.8	458.4	427.0	398.9
-25%	510.9	474.6	442.2	413.3

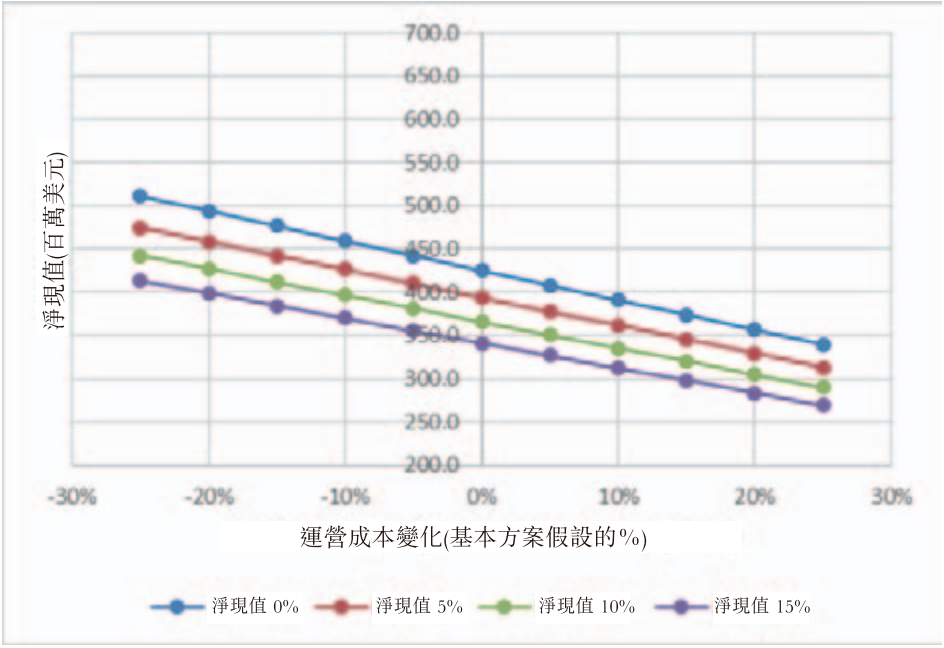


圖22-1. 基本方案假設的營運成本在－25%到+25%變化時焦家金礦淨現值的變化

表22-4. 資本成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時焦家金礦淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	412.4	381.7	354.4	330.1
20%	415.0	384.2	356.7	332.3
15%	417.6	386.6	359.1	334.5
10%	420.2	389.1	361.4	336.8
5%	422.8	391.5	363.7	339.0
0%	425.4	394.0	366.1	341.2
-5%	427.9	396.4	368.4	343.4
-10%	430.5	398.9	370.7	345.6
-15%	433.1	401.3	373.1	347.9
-20%	435.7	403.8	375.4	350.1
-25%	438.3	406.2	377.7	352.3

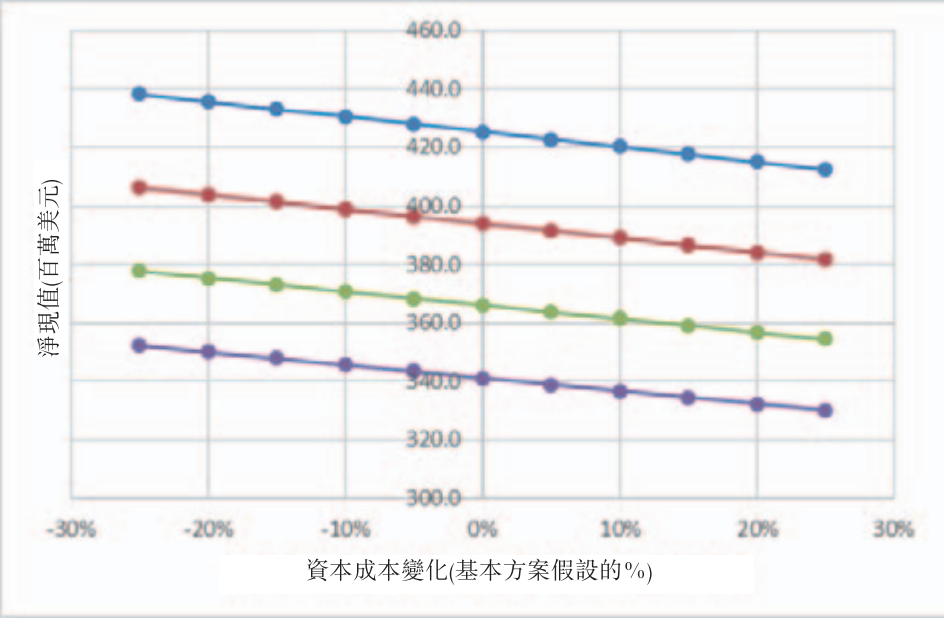


圖22-2. 基本方案假設的資本成本在－25%到+25%變化時焦家金礦淨現值的變化

對黃金價格假設的敏感性，在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的75%和125%之間進行了研究。這導致了923至1,539美元／盎司之間的一系列金價。表22-5列出了隨金價變化年度折現率為5%、10%和15%的自由現金流量和淨現值。用於淨現值估算的貼現率符合行業標準，並與用於山東黃金潛在業務拓展研究的要求報酬率一致。敏感性也在圖22-3中以圖形方式顯示。

表22-5. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時焦家金礦淨現值變化

	淨現值(百萬美元)			
金價(美元／盎司)	0%	5%	10%	15%
1,539	858.7	800.1	747.7	700.7
1,477	764.7	712.0	664.9	622.7
1,416	674.4	627.3	585.3	547.7
1,354	587.7	546.1	509.0	475.8
1,293	504.7	468.3	435.9	407.0
1,231	425.4	394.0	366.1	341.2
1,169	349.7	323.1	299.5	278.5
1,108	277.6	255.6	236.2	218.9
1,046	209.2	191.6	176.1	162.4
985	144.5	131.0	119.3	108.9
923	83.4	73.9	65.7	58.5

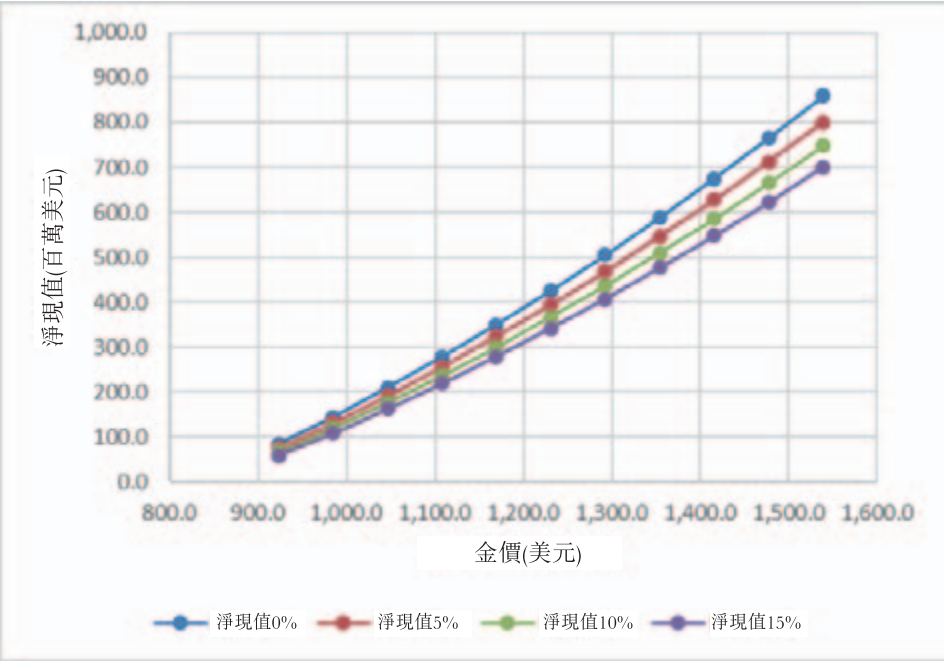


圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時焦家金礦淨現值敏感性

22.4 儲量對黃金價格的敏感性

礦產儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-6列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-6.黃金儲量對黃金價格的敏感性

焦家金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金浮選加工回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元／噸)	46.36	46.36	46.36	46.36	46.36
黃金售價(美元／噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	1.55	1.38	1.24	1.13	1.04
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	9.50	9.51	9.51	9.51	9.51
品位(克／噸)	3.12	3.11	3.11	3.11	3.11
含金(噸)	29.60	29.62	29.62	29.62	29.62

23　鄰近礦權

焦家金礦位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對焦家金礦的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24　其他相關數據和信息

24.1風險評估

與其他行業(建築業除外)相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

外部單位定期所準備核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間需要預防的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(>15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，並可能導致項目失敗。

在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的，可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	*中*	*高*	*高*
可能	*低*	*中*	*高*
不太可能	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了焦家金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。風險評估性質上屬於主觀及定性過程。並無就焦家金礦識別出高風險區域。

表24-2.採取措施前項目風險評估

		後果		
危險／風險問題	**討論危險／風險和控制計劃**	**可能性**	**級別**	**風險**
地質和資源				
鑽孔資料品質	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*可能*	*中等*	*低*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*可能*	*中等*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*可能*	*中等*	*中*
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	*可能*	*中等*	*中*
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史資料可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。這些礦井對礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，會導致更加困難的採礦條件。	*很可能*	*中等*	*中*
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦庫的風險可能與大壩失效相關。大壩由廢石和尾礦構成。大壩安全評估表明它是穩定的。大約10%的尾礦用於生產混凝土塊的原材料，60%用於井下填充，30%用於尾礦設施。目標是盡量減少尾礦的地表儲存。	*可能*	*中等*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	經處理的尾水排放至海底深處而對地下環境影響很小。	*很可能*	*次要*	*中*
氰化物排放	「氰化廢水零排放」工藝已到位。	*可能*	*中等*	*低*
水的可用性	礦山脫水對灌溉水資源(深度變動介於3-5米到350米的地下水)造成負面影響。符合農業灌溉標準的水資源正引入農田附近水庫作灌溉之用。採礦過程中所使用水質較低。	*很可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
經濟				
資本和營運成本	重大成本歷史可用於估算未來成本。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。敏感性分析是穩健的，表明在產品定價範圍內的盈利能力。	*可能*	*中等*	*中*
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局一九九二年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為六級。礦區地震烈度為「強烈」，破壞力為輕度。所劃分地震烈度須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)的基礎設施設計要求，進行建築設計。	*很可能*	*中等*	*中*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	*可能*	*中等*	*中*

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零

一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. *在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：*

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探

礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在100百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋和結論

焦家金礦包含營運金礦及勘探區。通過實地考察及數據檢討，AAI作出以下結論：

- 礦山由經驗豐富的工人及管理層有效營運。

- 隨著礦山深度加大，環境溫度及岩石穩定性等的條件可能會發生變化，而這可能會影響生產力。山東黃金已知悉並正採取措施解決該問題。

除成本外，盈利能力亦取決於收入，而收入又取決於就生產收取的價格。故存在商品價格變動所致的風險，而其擁有兩項考慮因素：黃金的美元市場價及其趨勢，以及人民幣兑美元匯率。於最近數月人民幣相對於美元走勢不斷加強，這部分抵銷了金價上漲。

25.1 冶金測試及選礦

於焦家選礦廠傳統的金礦石處理流程產出適銷品位的金精礦。現有焦家破碎廠包括一台三級破碎閉合回路及一台洗礦裝置作業。通過破碎廠將ROM礦石的規格減少，將礦石由400毫米的最大規格減少至80%粒度為10毫米。破碎物料在一台單級研磨閉合回路中減少規格。目標研磨規格為55%粒度為200目。隨後磨料通過多環節浮選及過濾進行選礦，以生產高品位金精礦。金精礦隨後通過陸路運往焦家村的中央選礦廠。近期廠房作業中已實現黃金回收率94.32%。

AAI作出結論，焦家金礦作業的營運情況令人滿意及屬可持續企業。

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在焦家金礦持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於焦家金礦綜合礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

26 推薦建議

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

現場調研中發現一些地質程序可以利用國際認可的最佳慣例進行完善。這大部分與地質數據的收集有關。對核實報告審查後發現，許多情況下，這些程序已成為山東黃金進行持續完善以標準化和推進其所有各項運作(包括近期的收購)地質慣例的一部分。

於勘探許可證所覆蓋區域的礦山規劃及技術研究期間，應考慮額外地面支持措施。較深區域(低於-1,000米)的應力可能遠高於現有應力，從而導致不期望的礦山失穩。岩爆的可能性亦可能存在於更深層次，需要進行調查。

由於周圍原位岩石的溫度上升，礦山通風要求將隨深度而增加。這將需要通過增加氣流、潛在的礦山空調或其他方法來降低地下工作人員的工作溫度。應盡快調查礦山通風情況以便及時規劃設施。

隨著工作繼續深入，應對回填系統及方法進行評估。用水泥進行簡單的液壓尾礦充填可能沒有足夠的充填介質。石膏填充亦可能帶來許多挑戰。其他方法應與石膏填充共同評估，以確定哪種方法最具靈活性、提供所需的填充強度及對營運最具經濟吸引力。

此外，查看開採採場區塊的不同進度順序可能有益。進度應考慮應力分佈及向礦柱施加過度應力從而導致礦柱故障的可能性。有序系統性的回採進度可極大緩解採礦過程中及之後的應力分佈不均。良好的排序亦可降低礦山通風要求及對回填系統基礎設施的要求。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

Gilder, S. A., P. H. Leloup, V. Courtillot, Y. Chen, R. S. Coe, X. Zhao, W. Xiao, N. Halim, J. P. Cogné, and R. Zhu(1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」，*J. Geophys. Res.*, 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

Li, L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015), The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting, *Ore Geology Reviews*, 65(3):589-611。

Li, S. R. and M. Santosh (2014)，「Metallogeny and Craton Destruction: Records from the North China Craton」，*Ore Geology Reviews*, 56，第376至414頁。

Lu, Huan-zhang, Guy Archambault, Li Yuansheng, Wei Jiaxue (2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，中國地球化學學報(*Chinese Journal of Geochemistry*)，八月，26(3):215-234。

中華人民共和國自然資源部(1993)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

中華人民共和國自然資源部(2006)，《岩石礦物分析》，DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部，《岩石物理力學性質試驗規程》，DY-94。

Schmidt, A., S. Weyer, K. Mezger, E. Scherer, Y. Xiao, J. Hoefs, G. Brey (2008), Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology, *Elsevier Earth and Planetary Science Letters*, 273(102):203-213。

山東黃金集團有限公司(2009)，《山東省萊州市寺莊金礦深部詳查報告(Laizhou City Shandong Province, Detailed Survey Report on Deep in the Sizhuang Gold Ore)》，九月，譯文第132頁。

山東黃金集團有限公司(2014)，《山東省萊州市焦家金礦，資源儲量核實報告》，十月，譯文第273頁。(2-127)

Shandong Gold Group Geological and Mineral Exploration Co., Ltd.(2009)，向山東黃金集團有限公司提交的《山東省萊州市寺莊金礦深部詳查報告》，九月，譯文第327頁。(2-125)

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2007)，《山東黃金礦業股份有限公司焦家金礦採選6000t/d擴建工程初步設計書》，042-2007, 253-284。

山東黃金礦業(萊州)有限公司(2015a)，《山東省萊州市望兒山礦區，金礦資源儲量核實報告》，六月，譯文第227頁。(2-126)

山東黃金礦業(萊州)有限公司(2015b)，《山東省萊州市寺莊礦區金礦，資源儲量核實報告》，六月，譯文第185頁。(2-124)

山東省第六地質礦產勘查院(2015)，《山東省萊州市紗嶺礦區前陳礦段金礦詳查報告》，十月，譯文第225頁。

山東省國土資源廳(2009)，致山東黃金集團有限公司的《山東省萊州市寺莊的寺莊金礦深部詳查報告審閱及記錄函件(The letter on review and recording of Details survey report of deep strata of Sizhuang gold mine, Sizhuang, Laizhou, Shandong)》，十二月三十日，譯文第11頁。(2-7)

中國國家標準化管理委員會二零一零年十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》，GB/T 25283-2010，第47頁。

Yang, Li-Qiang, Jun Deng, Zhong-Liang Wang, Lin-Nan Guo, Rui-Hong Li, David I. Groves, Leonid V. Danyushevsky, Chao Zhang, Xiao-Li Zheng and Hai Zhao(2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment」，Economic Geology, 111(1):105-126。

煙台市國土資源局(2017)，《關於山東省萊州市大泥河礦區等七個2016資源儲量年度報告的批復》，YGTZH (2017)第34號，二月十四日，譯文第9頁。(2-122)

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao, and Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」，Gondwana Research, 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省焦家金礦2號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本報告並專門負責本獨立技術報告1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾斯州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師及自一九九七年起為採礦諮詢工程師。

4. 本人一九七七年畢業於美國弗吉尼亞的弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人於一九九七年至今一直參與美國、墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯粒料、工業鹽、煤、鉀、金、銀、銅及其他微量元素資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與焦家金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無對焦家金礦或其任何採礦或勘探物業進行考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師(科羅拉多)）

28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明

本人Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、地質師兼高級經理及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省焦家金礦獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第14章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師及地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)及自一九七五年七月起一直為聲譽良好的安大略省專業工程師協會成員，即註冊專業工程師(編號18026013)。

3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾斯州、密西根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州和威斯康辛州取得專業工程牌照及在伊利諾斯州及印第安那州取得專業地質師牌照。本人於最初四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾斯州專業地質師發牌委員會。

4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質師。

5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓的皇后大學應用科學系，取得礦業工程榮譽理學學士學位。本人於一九九一年五月在滑鐵盧大學取得地球科學哲學博士學位。

6. 本人為加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的終身會員及採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(編號1299100RM)。本人為CIM礦產資源及礦產儲量委員會鉀堿小組委員會、SME資源及儲備委員會及採礦、冶金及勘查協會註冊會員招募委員會成員。

7. 一九七二年至一九八零年作為工程師及地質師及自一九八零年起作為採礦諮詢工程師及地質師，本人參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞和中國鐵礦石、基本及貴金屬、鈾、鹽及鉀堿及工業礦物的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與寫獨立技術報告的盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與焦家金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Douglas F. Hambley博士(專業工程師(科羅拉多州)、薩斯喀徹溫省專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.3 Thomas R. Kelly所作證明聲明

本人Thomas R. Kelly (MSc., EM)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師及顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省焦家金礦2號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人負責第15、16及18章節，並已審閱及共同編輯本獨立技術報告第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘探協會註冊會員(註冊會員編號：1696580)。

3. 本人自一九七四年起一直為執業採礦工程師。

4. 本人一九七四年五月畢業於科羅拉多礦業大學，取得採礦工程學士學位，以及於一九九五年十二月取得科羅拉多礦業大學採礦工程碩士學位。

5. 本人為澳亞採礦及冶金學會會員(會員編號：109746)。

6. 作為採礦工程師，本人於一九七四年至二零一七年參與美國(內華達、科羅拉多、愛達荷、阿拉斯加及加利福尼亞)、玻利維亞、秘魯、智利、哥倫比亞、墨西哥、洪都拉斯、尼加拉瓜、哥斯達黎加、巴西、厄瓜多爾、南非共和國、加納、幾內亞(西非)、印度尼西亞及哈薩克斯坦銅、金、銀、鉛、鋅、錫及鎢資源量及儲量的評估和礦山及其他地下設施的設計及營運。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與焦家金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日對礦場進行考察，並視察了各礦場的地下礦山巷道、地下礦山營運相關的地面設備及工程辦公室。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Thomas R. Kelly（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）

28.4 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省焦家金礦2號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人並無參與焦家金礦及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月一日對礦場進行考察，並視察了焦家選礦廠。

9. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑那53463））

28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的採礦工程師及Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省焦家金礦2號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號：0035300)。

3. 本人亦在科羅拉多州(編號：23212)及內華達州(編號：8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘探協會註冊會員及澳洲採礦與冶金學會(澳洲)會員。

7. 作為採礦工程師，本人於一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲金、煤、天然鹼及油葉岩資源量及儲量的評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與焦家金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多及內華達））

28.6 Vanessa Santos所作證明聲明

本人Vanessa Santos(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於715 Horizon Drive, Suite 340 Grand Junction, Colorado, 81506, USA)的專業地質師兼首席地質師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省焦家金礦2號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11及12章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第2、3、4及5節外的所有章節。

2. 本人自二零一一年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號405-8318)。

3. 本人亦於南卡羅來納州(編號2403)及喬治亞州(編號1664)取得專業地質師執照。

4. 本人自一九八三年起一直為執業地質師。

5. 本人於一九八三年五月畢業於University of Kentucky並取得地質理學碩士學位。本人於一九八零年五月取得University of Kentucky地質理學學士學位。

6. 本人為採礦、冶金及勘查協會會員、Forum on the Geology of Industrial Minerals, Inc.董事會成員及高級職員、The Geological Society of Grand Junction會員。本人亦為Robert Dreyer Award Committee成員。

7. 作為專業地質師，本人自一九八六年起參與巴西、加拿大、埃及、南非、西班牙、泰國、土耳其及美國的資源及儲量評估。本人工作涉及採礦及勘查的各個方面：評估、地質勘測、野外測繪、鑽探／鑽孔、礦帶界定、地質建模及儲備估計、礦物及商品(包括碳酸鉀、磷酸鹽、天然鹼、鋰、雲母、長石、高純石英及金雲母、工業用沙、滑石、石灰岩、白雲石、碎石、高嶺土、球和專業粘土及沖積鑽石)的質量保證／質量控制。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與焦家金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日對礦場進行考察，並視察了焦家金礦礦區或山東黃金礦業股份有限公司的實驗室、辦公室、核心儲存設施及巷道。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

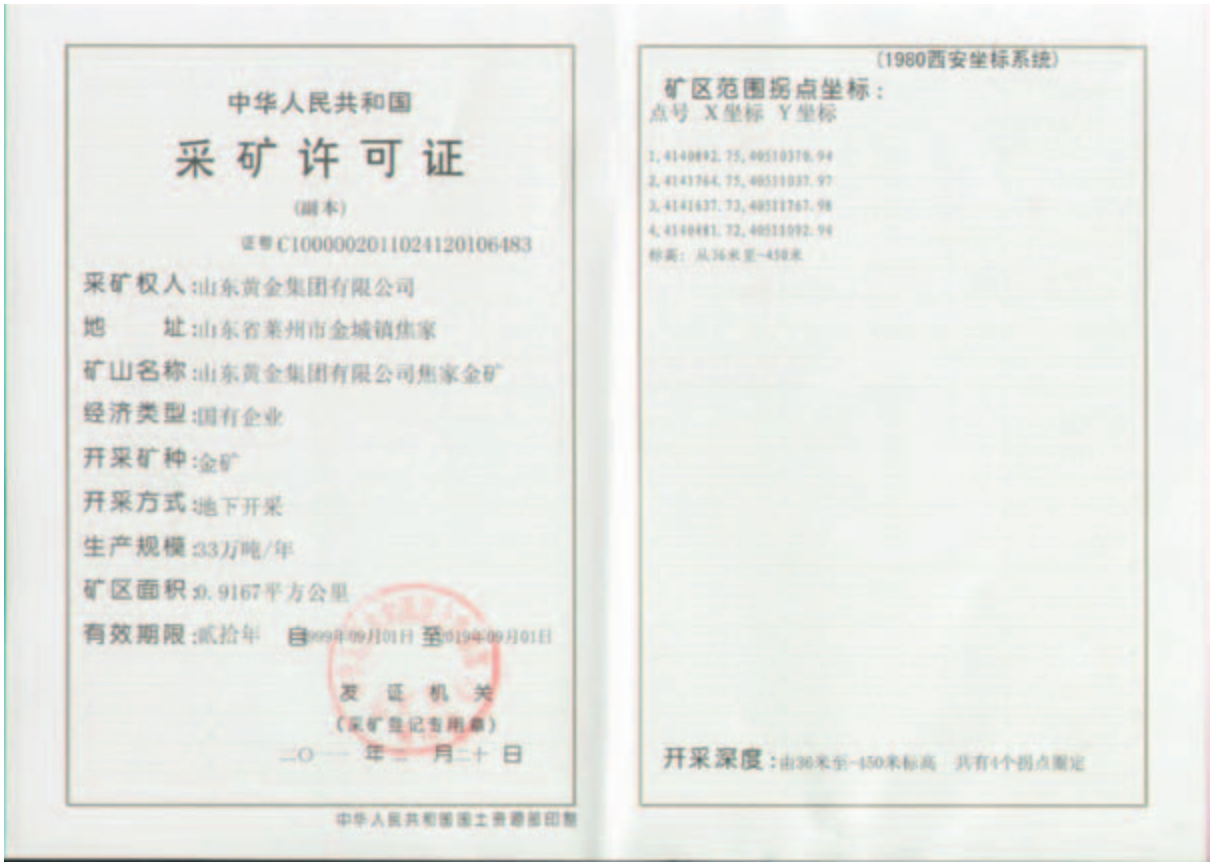
簽署及蓋章

_____專用印章

Vanessa A. Santos（採礦、冶金及勘查協會註冊會員(405-8318)）

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号C1000002011024120106483

采矿权人：山东黄金集团有限公司

地　　址：山东省莱州市金城镇焦家

矿山名称：山东黄金集团有限公司焦家金矿

经济类型：国有企业

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：33万吨/年

矿区面积：0.9167平方公里

有效期限：贰拾年　自2009年09月01日至2049年09月01日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一一年一月二十日

中华人民共和国国土资源部印制

（1980西安坐标系统）

矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

1, 4140892.75, 40510378.94

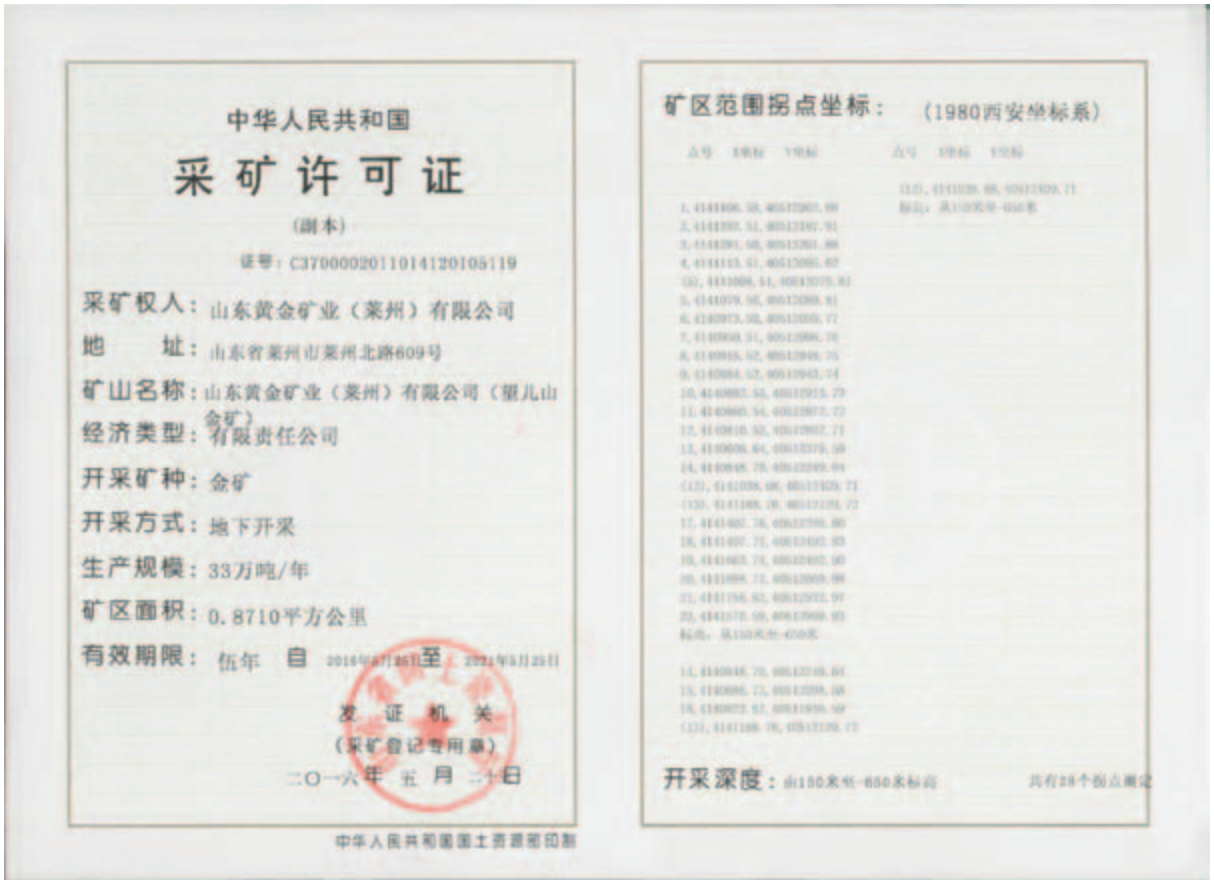
2, 4141764.75, 40511037.97

3, 4141637.72, 40511767.98

4, 4140481.72, 40511092.94

标高：从36米至-450米

开采深度：由36米至-450米标高　共有4个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002011014120105119

采矿权人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

地　　址：山东省莱州市莱州北路609号

矿山名称：山东黄金矿业（莱州）有限公司（望儿山金矿）

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：33万吨/年

矿区面积：0.8710平方公里

有效期限：伍年　自2016年07月25日至2021年07月25日

发证机关

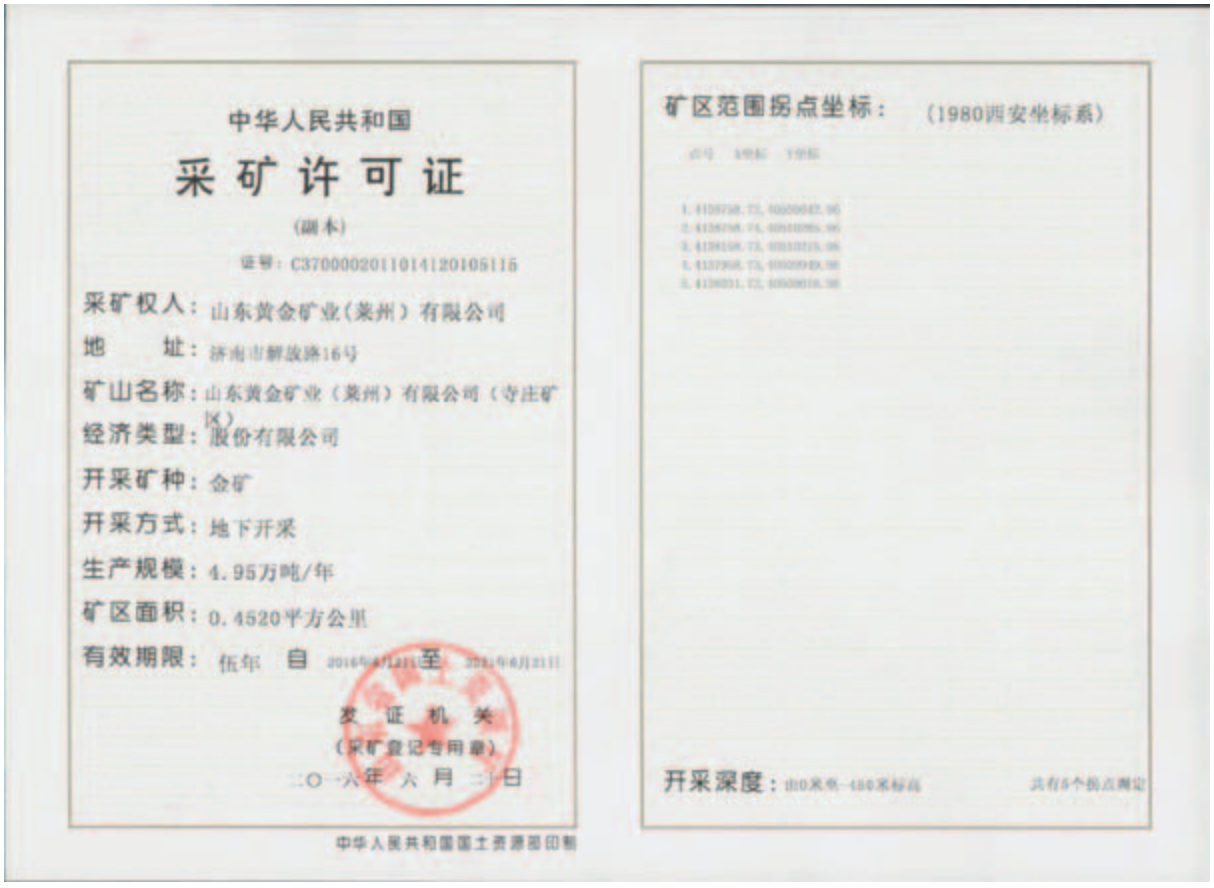
（采矿登记专用章）

二〇一六年五月二十日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

开采深度：由-150米至-650米标高　共有28个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002011014120105115

采矿权人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

地　　址：济南市解放路16号

矿山名称：山东黄金矿业（莱州）有限公司（寺庄矿区）

经济类型：股份有限公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：4.95万吨/年

矿区面积：0.4520平方公里

有效期限：伍年　自　2016年6月21日至　2021年6月21日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年　六　月　二十日

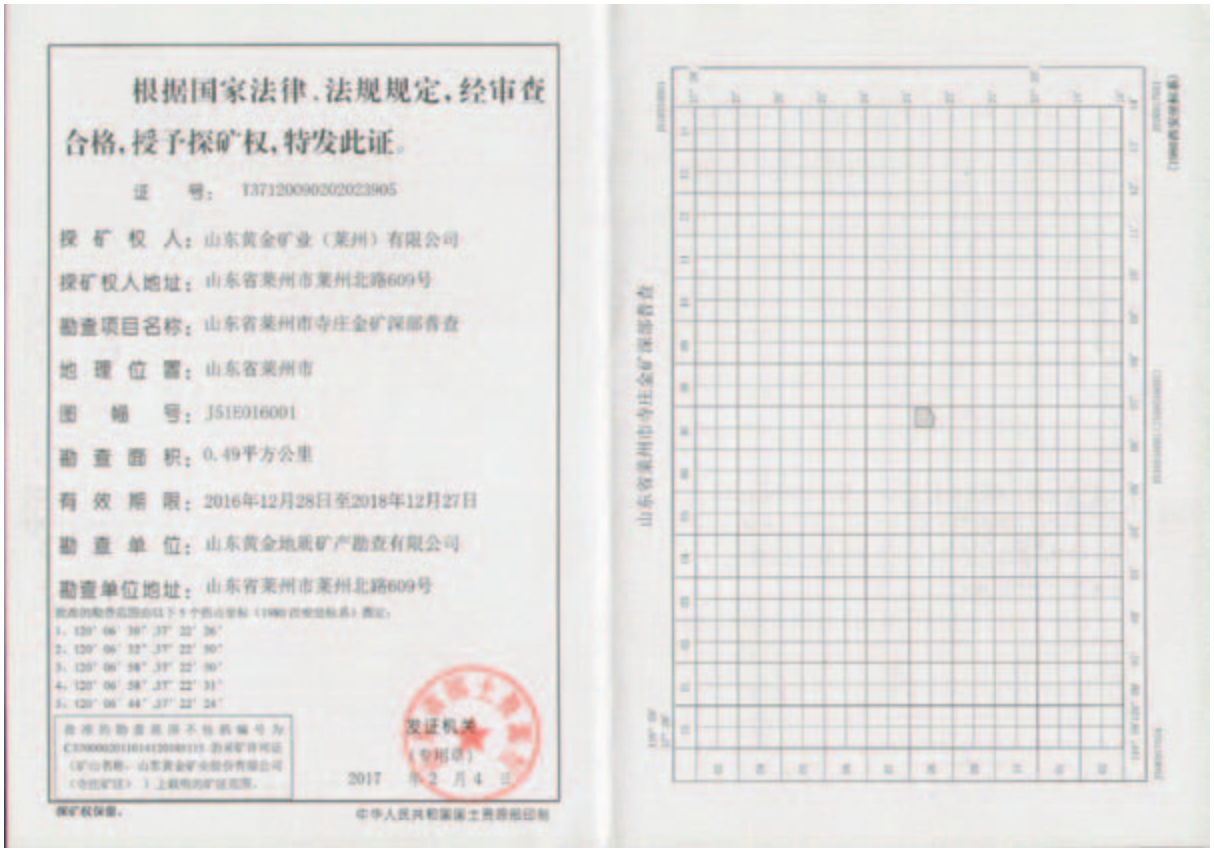
中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1. 4128758.72, 40500042.96
2. 4128758.74, 40510985.96
3. 4128158.73, 40510215.96
4. 4127958.73, 40500949.98
5. 4128031.72, 40500818.98

开采深度：由0米至-450米标高　　共有5个拐点测定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120090202023905

探 矿 权 人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

探矿权人地址：山东省莱州市莱州北路609号

勘查项目名称：山东省莱州市寺庄金矿深部普查

地 理 位 置：山东省莱州市

图　　幅　　号：J51E016001

勘 查 面 积：0.49平方公里

有 效 期 限：2016年12月28日至2018年12月27日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

批准的勘查范围由以下5个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1. 120° 06′ 30″ 37° 22′ 26″
2. 120° 06′ 32″ 37° 22′ 50″
3. 120° 06′ 58″ 37° 22′ 50″
4. 120° 06′ 58″ 37° 22′ 31″
5. 120° 06′ 44″ 37° 22′ 24″

查准的勘查范围不包括编号为C3700002011014120105115的采矿许可证（矿山名称：山东黄金矿业股份有限公司（寺庄矿区））上载明的矿区范围。

发证机关

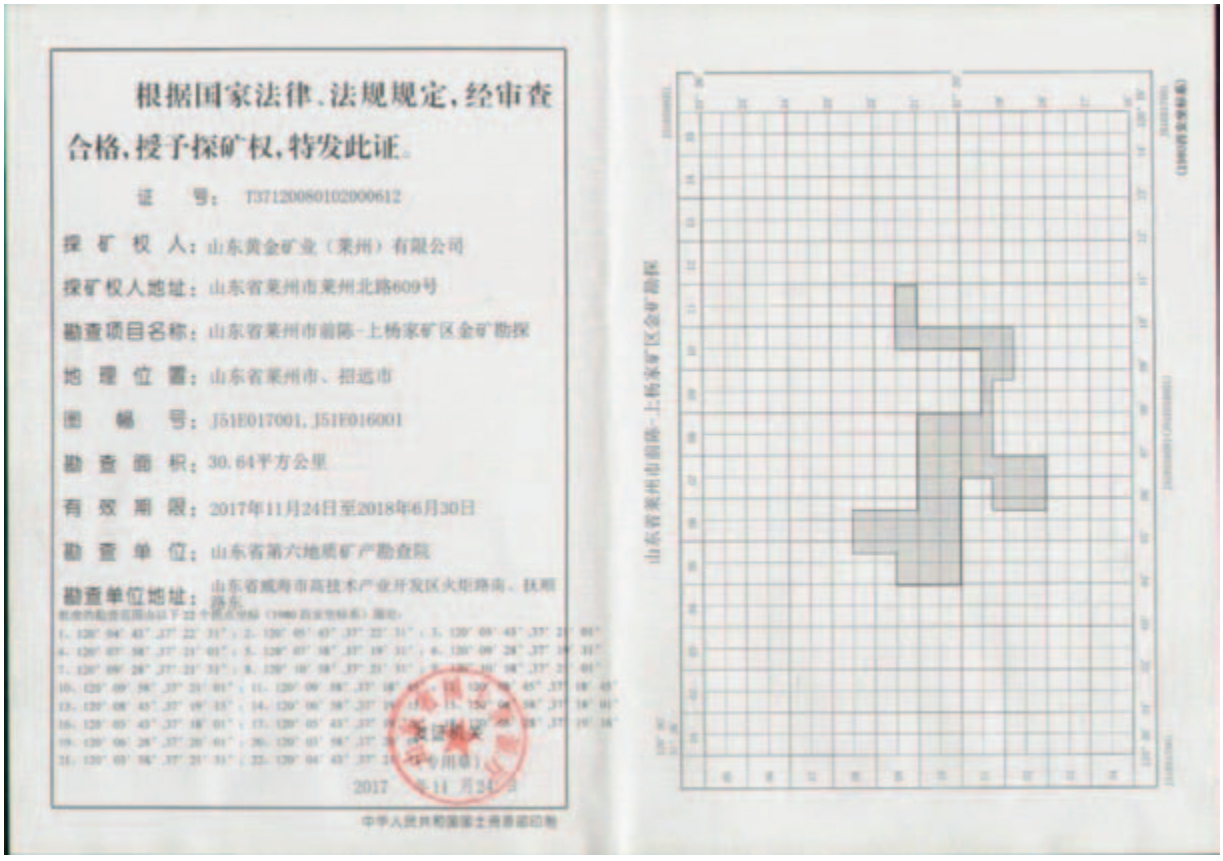
（专用章）

2017　年2　月4　日

探矿权保留。

中华人民共和国国土资源部印制

山东省莱州市寺庄金矿深部普查



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120080102000612

探 矿 权 人：山东黄金矿业（莱州）有限公司

探矿权人地址：山东省莱州市莱州北路609号

勘查项目名称：山东省莱州市前陈-上杨家矿区金矿勘探

地 理 位 置：山东省莱州市、招远市

图　　幅　　号：J51E017001, J51E016001

勘 查 面 积：30.64平方公里

有 效 期 限：2017年11月24日至2018年6月30日

勘 查 单 位：山东省第六地质矿产勘查院

勘查单位地址：山东省威海市高技术产业开发区火炬路南、抚顺路东

2017　年11月24日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省莱州市前陈-上杨家矿区金矿勘探

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

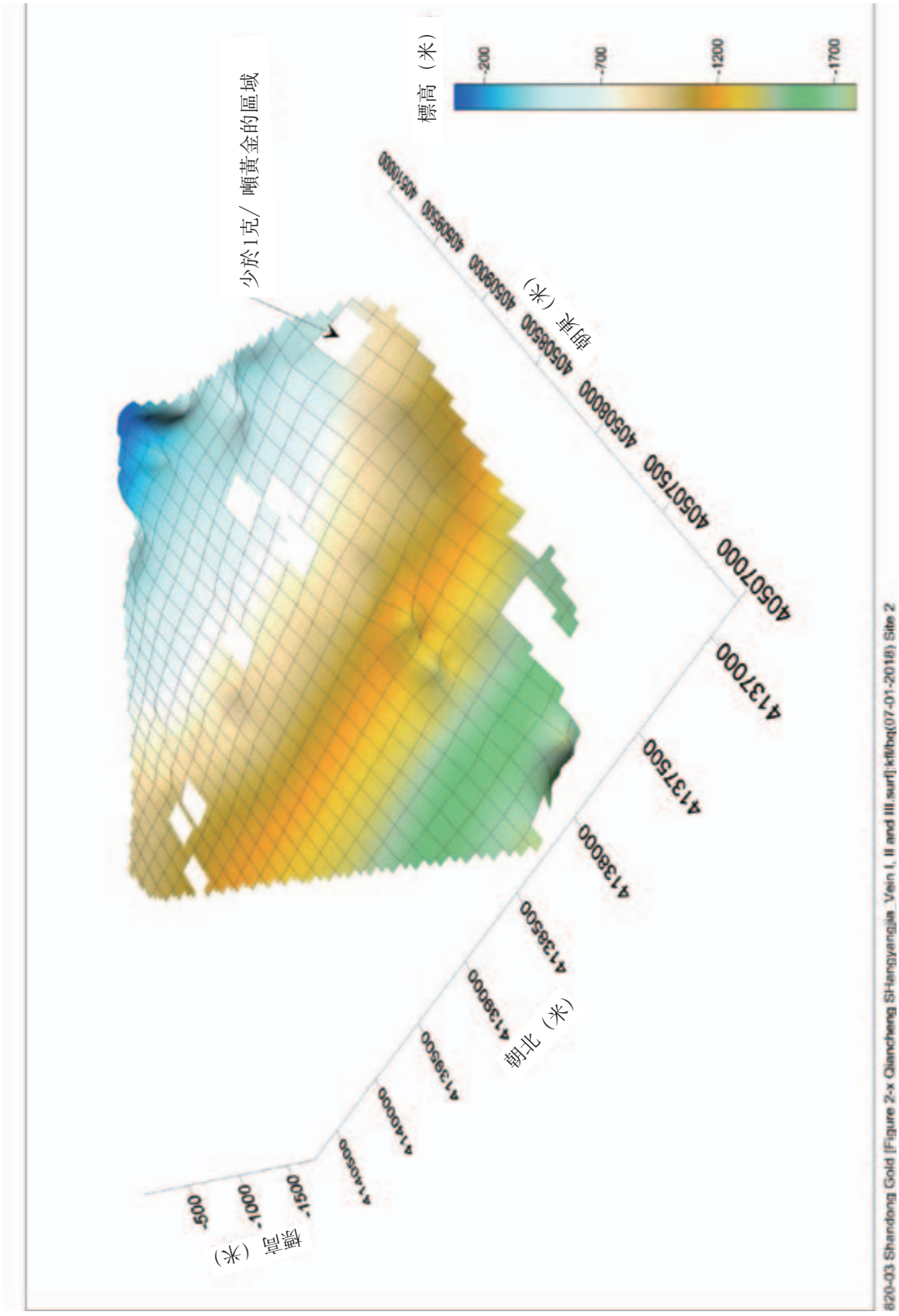


圖 B-1. 前陳上楊家－礦脈 I、II 及 III 上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
玲瓏金礦3號礦場

Timothy A.Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
及Douglas F. Hambley博士，專業工程師，薩斯喀徹溫省專業工程師，專業地質學家，
採礦、冶金及勘查協會註冊會員
阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates,Inc.)
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Leonard J. Karr，註冊專業地質師，AIPG
Golden, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E.Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
玲瓏金礦3號礦場

目錄

頁次

1 概述 III3-17
1.1 簡介 III3-17
1.2 礦權情況及所有權 III3-18
1.3 地質與礦化 III3-19
1.4 勘探狀況 III3-19
1.5 開拓與生產 III3-19
1.6 礦產資源估算 III3-19
1.7 礦產儲量評估 III3-22
1.8 冶金測試 III3-25
1.9 礦石加工廠 III3-25
1.10 經濟 III3-26
1.11 環境和許可證 III3-26
1.12 風險評估 III3-26
1.13 結論與建議 III3-26
2 簡介 III3-27
2.1 信息來源 III3-27
2.2 合資格人士 III3-28
3 來自第三方的資料 III3-29
4 礦權描述和地理位置 III3-29
4.1 位置 III3-29
4.2 礦權 III3-30
4.3 地面所有權 III3-30
4.4 使用費 III3-30
4.5 礦權的環境責任、許可和風險 III3-34
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III3-35
5.1 地形、海拔高度和植被 III3-35
5.2 進入該礦權的交通設施 III3-35
5.3 本地資源和基礎設施 III3-35
5.4 氣候 III3-36

6 歷史 III3-36
6.1 所有權歷史 III3-36
6.1.1 玲瓏礦區 III3-36
6.1.2 靈山礦區 III3-37
6.1.3 東風礦區 III3-37
6.2 勘探開發工作 III3-37
6.2.1 玲瓏礦區 III3-37
6.2.2 靈山礦區 III3-37
6.2.3 東風礦區 III3-38
6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算 III3-38
6.4 生產 III3-38
7 地質情況及礦化 III3-39
7.1 區域地質 III3-39
7.1.1 膠北地塊地質 III3-39
7.1.2 蘇魯地塊地質 III3-39
8 礦床類型 III3-41
8.1 山東半島金礦礦床 III3-41
8.2 玲瓏和東風礦區以及勘探區 III3-44
8.2.1 玲瓏金礦區地質 III3-44
8.2.2 玲瓏型礦脈的生產礦井 III3-45
8.2.3 東風礦區 III3-48
8.3 靈山礦區 III3-52
8.3.1 靈山礦區地質 III3-52
9 勘探 III3-56
9.1 玲瓏礦區勘探 III3-56
9.2 東風礦區勘探 III3-57
9.3 靈山礦區勘探 III3-57
10 鑽探 III3-58
10.1 玲瓏礦區和175脈深部勘探許可證 III3-58
10.2 靈山礦區和玲瓏深部詳查許可證 III3-58
10.3 東風礦區和東風詳查許可證 III3-62
10.4 岩芯鑽孔程序 III3-63
10.5 第10節評論 III3-64
11 樣品製備、分析及安全性 III3-64
11.1 勘探樣品 III3-64
11.2 礦井樣品 III3-65
11.3 樣品製備 III3-65
11.4 化驗程序 III3-65
11.5 樣品安全性 III3-67
11.6 第11節評論 III3-67

12 數據核實 III3-68
12.1 數據庫 III3-68
12.2 一般程序 III3-68
12.2.1 礦井樣品 III3-69
12.2.2 岩芯樣品 III3-71
12.2.3 磨機樣品 III3-72
12.3 核查樣品的結果 III3-73
12.4 第12節評論 III3-73
13 礦物加工和冶金試驗 III3-75
13.1 礦樣選擇 III3-75
13.2 礦物學分析 III3-76
13.3 物理測試 III3-76
13.4 磨礦細度試驗 III3-76
13.5 浮選試驗 III3-76
13.6 輔助試驗 III3-77
14 礦產資源量估算 III3-77
14.1 礦產資源分類系統 III3-77
14.2 概念性開採方案 III3-78
14.3 山東黃金中國自然資源部資源量估算方法 III3-79
14.3.1 經濟參數 III3-79
14.3.2 特高品位 III3-81
14.3.3 多邊形方法 III3-81
14.3.4 噸位因數 III3-83
14.3.5 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III3-83
14.3.6 資源分類 III3-90
14.3.7 討論 III3-95
14.4 礦產資源聲明 III3-95
15 礦產儲量估計 III3-100
15.1 估算參數和修正因數 III3-101
15.1.1 貧化、回收率和選礦回收率 III3-102
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III3-102
15.1.3 盈虧平衡邊界品位 III3-103
15.2 儲量分類 III3-103
15.3 礦產儲量 III3-104
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III3-104
15.5 儲量壽命預測 III3-105

16 採礦方法 III3-107
16.1 岩土和水文地質條件 III3-107
16.2 開採方法描述 III3-109
16.2.1 留礦採礦法 III3-109
16.2.2 留礦採礦嗣後充填 III3-111
16.2.3 機械化上向進路充填法 III3-111
16.2.4 機械化上向水平分層充填法 III3-112
16.2.5 常規上向水平分層充填採礦法 III3-112
16.3 生產率、採場數量、貧化和回收率 III3-112
16.4 礦井設施與設備 III3-113
16.4.1 提升 III3-114
16.4.2 通風 III3-114
16.4.3 壓縮空氣供應 III3-116
16.4.4 井下供水 III3-116
16.4.5 礦井排水及抽水 III3-116
16.4.6 礦井充填系統 III3-116
16.5 開採計劃 III3-117
17 選礦方法 III3-152
17.1 玲瓏選礦廠 III3-152
17.1.1 破碎流程 III3-152
17.1.2 磨礦流程 III3-152
17.1.3 浮選流程 III3-152
17.1.4 精礦脫水 III3-152
17.2 靈山選礦廠 III3-153
17.2.1 破碎流程 III3-153
17.2.2 磨礦流程 III3-154
17.2.3 浮選流程 III3-154
17.2.4 精礦脫水 III3-154
17.3 焦家縣冶煉廠 III3-154
18 項目基礎設施 III3-155
18.1 道路 III3-155
18.2 礦井廢石場 III3-155
18.3 礦山礦石倉 III3-155
18.4 電能 III3-156
18.5 尾礦庫 III3-156
19 市場研究和合同 III3-157
19.1 市場 III3-157
19.2 合同 III3-157

20 環境研究、許可和社會或社區影響 III3-157
20.1 簡介 III3-157
20.2 法律法規 III3-158
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III3-158
20.4 水管理 III3-159
20.5 空氣 III3-159
20.6 批准要求 III3-159
20.7 社會和社區 III3-160
20.8 修復和複墾 III3-160
21 資本和營運成本 III3-162
21.1 資本成本估算 III3-162
21.2 營運成本估算 III3-162
22 經濟分析 III3-166
22.1 稅 III3-166
22.2 經濟預測 III3-166
22.3 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III3-167
23 鄰近礦權 III3-167
24 其他相關數據和信息 III3-167
24.1 風險評估 III3-167
25 解釋和結論 III3-176
26 建議 III3-177
27 參考文獻 III3-177
28 日期及署名 III3-181
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III3-181
28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明 III3-183
28.3 Leonard J. Karr所作證明聲明 III3-185
28.4 Qinghua Jin所作證明聲明 III3-187
28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III3-189
附錄A－採礦及勘探許可證 III3-191
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III3-195

表格列表

頁次

表1-1. 玲瓏金礦許可證 III3-18
表1-2. 玲瓏金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III3-21
表1-3. 經濟參數 III3-23
表1-4. 玲瓏金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III3-24
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III3-28
表4-1. 給玲瓏金礦發的許可證 III3-34
表6-1. 玲瓏金礦的金銀生產數據 III3-38
表8-1. 焦家和玲瓏型礦床特徵比較(改自於表3.6，Zhang 2002) III3-43
表10-1. 玲瓏礦區鑽探工程匯總表 III3-59
表10-2. 靈山礦區鑽探工程匯總 III3-61
表12-1. 核查樣品的樣品描述 III3-74
表12-2. 核查樣品的實際分析值和期望值的比較 III3-75
表13-1. 礦樣多元素分析結果表 III3-75
表13-2. 浮選試驗結果－東風礦區 III3-77
表14-1. 玲瓏金礦資源評估的經濟指標 III3-80
表14-2. 玲瓏金礦噸位因數 III3-83
表14-3. 東風171-1區基本統計數字分析 III3-84
表14-4. 東風礦區171-1區變異總結 III3-89
表14-5. 玲瓏金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III3-96
表15-1. 玲瓏金礦核對 III3-103
表15-2. 玲瓏金礦儲量估算邊界品位 III3-104
表15-3. 玲瓏金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III3-106
表16-1. 井下採礦機動設備 III3-113
表16-2. 玲瓏礦區豎井提升系統 III3-115
表16-3. 玲瓏金礦通風系統信息 III3-115
表16-4. 玲瓏礦區生產計劃(按許可證) III3-120
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III3-158
表20-2. 環境許可 III3-160
表20-3. 玲瓏金礦環境相關支出 III3-161
表21-1. 礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計 III3-163
表21-2. 玲瓏金礦歷史總成本／加工噸位 III3-164

表21-3. 玲瓏金礦二零一八年至二零二一年預計營運和資本成本 III3-165
表22-1. 玲瓏金礦產量預測及預計稅後現金流量 III3-166
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III3-167
表24-1. 總體風險評估表 III3-168
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III3-169

圖表列表

圖4-1. 玲瓏金礦位置地圖 III3-31
圖4-2. 玲瓏金礦採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖 III3-32
圖4-3. 玲瓏金礦採礦和探礦許可證及其西部邊界底圖 III3-33
圖7-1. 中國簡化構造圖(源自Zheng et al. 2013) III3-40
圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基底的構造細分(源自Zheng et al. 2013) III3-41
圖8-1. 山東半島地質(源自Yang et al. 2016) III3-42
圖8-2. 玲瓏金礦區地質(源自山東黃金集團2011) III3-45
圖8-3. 圖8-2中西北到東南的剖面圖(源自山東黃金集團2011) III3-46
圖8-4. 玲瓏金礦區的礦脈(源自山東黃金礦業－玲瓏2015，圖2-2) III3-46
圖8-5. 175號和174號礦脈的17剖面顯示175號分支礦脈
(源自山東黃金集團2011a) III3-47
圖8-6. 東風礦區地質圖(源自山東黃金集團2011a) III3-49
圖8-7. 東風礦區171-1區域148號剖面圖(源自山東黃金集團2011b) III3-50
圖8-8. 圖8-5中東風171-1和171-2(右上方塊體)礦床水平投影圖
源自山東黃金集團2011b) III3-50
圖8-9. 東風171-1區域中4.5米刻槽取樣的照片
(AAI於二零一七年八月現場考察期間拍攝) III3-51
圖8-10. 靈山礦區地質圖顯示兩個主要礦化帶F1和F5斷裂
(源自山東黃金礦業－玲瓏2016) III3-53
圖8-11. 靈山2號線剖面圖顯示1號和5號區域，看向東北方向
(源自山東黃金礦業－玲瓏2014) III3-54
圖8-12. 1號區域垂直縱投影圖，看向西北方向(源自山東黃金礦業－玲瓏2014) ... III3-55
圖8-13. 5號區域垂直縱投影圖，看向西北方向(源自山東黃金礦業－玲瓏2014) ... III3-56
圖10-1. 玲瓏礦區鑽孔剖面圖 III3-60
圖10-2. 靈山礦區鑽孔地表位置(源自山東正元地質資源勘查有限責任公司2016) .. III3-61

圖10-3. 東風礦區鑽孔剖面圖(山東正元資源地質勘查有限公司2016) III3-63
圖11-1. 玲瓏礦區樣品製備流程(源自山東黃金礦業－玲瓏2016，圖5-1) III3-66
圖12-1. 九曲礦段175脈-370米中段放礦點抓取樣品 III3-70
圖12-2. 九曲礦段高品位脈抓取樣品，樣品編號474753，
通標標準技術服務(天津)有限公司火試驗結果為62.8克／噸..... III3-70
圖12-3. 東風礦區典型的NQ鑽孔岩芯，ZK80-6 ..... III3-71
圖12-4. 每四塊岩芯取一塊岩芯樣品時典型的樣品尺寸 III3-72
圖12-5. 玲瓏金礦磨機給礦皮帶上收集的破碎球磨機給礦樣品，
樣品編號為474757 ..... III3-72
圖14-1. 玲瓏175 2E區資源多邊形－縱切面..... III3-82
圖14-2. 東風171-1礦化帶累積頻率直方圖..... III3-84
圖14-3. 東風礦－171-1區金樣本綜合對數概率圖 III3-85
圖14-4. 171-1區傾向3D變差函數..... III3-86
圖14-5. 171-1區走向3D變差函數..... III3-87
圖14-6. 171-1區傾向2D變差函數..... III3-88
圖14-7. 171-1區走向2D變差函數..... III3-89
圖14-8. 東風礦區礦產資源分類－水平投影 III3-93
圖14-9. 靈山深部勘探區礦產資源分類－垂直投影(縱切面) III3-94
圖14-10. 鑽孔及採樣位置(東) III3-98
圖14-11. 鑽孔及採樣位置(西) III3-99
圖16-1. 礦脈系統縱剖面圖顯示礦井巷道(源自山東黃金礦業股份有限公司2017).. III3-108
圖16-2. 典型的留礦採礦法平面和剖面圖(源自山東黃金礦業股份有限公司2017).. III3-110
圖16-3. 機械化上向進路充填採礦法平面和剖面圖
(源自山東黃金礦業股份有限公司2017)..... III3-111
圖16-4. 玲瓏礦區儲量位置(按許可證)－東..... III3-118
圖16-5. 玲瓏礦區儲量位置(按許可證)－西..... III3-119
圖16-6. 玲瓏金礦支脈礦體4的生產計劃..... III3-121
圖16-7. 玲瓏金礦礦體5-1的生產計劃..... III3-122
圖16-8. 玲瓏金礦礦體5-2的生產計劃..... III3-123
圖16-9. 玲瓏金礦礦體5-3的生產計劃..... III3-124
圖16-10. 玲瓏金礦礦體18的生產計劃 III3-125
圖16-11. 玲瓏金礦礦體10的生產計劃 III3-126

圖16-12. 玲瓏金礦礦體23的生產計劃 III3-127
圖16-13. 玲瓏金礦礦體53-1及53-2的生產計劃 III3-128
圖16-14. 玲瓏金礦礦體47的生產計劃 III3-129
圖16-15. 玲瓏金礦支脈礦體9的生產計劃 III3-130
圖16-16. 玲瓏金礦支脈礦體47的生產計劃 III3-131
圖16-17. 玲瓏金礦礦體47-2的生產計劃 III3-132
圖16-18. 玲瓏金礦礦體47-3的生產計劃 III3-133
圖16-19. 玲瓏金礦礦體50的生產計劃 III3-134
圖16-20. 玲瓏金礦礦體175支脈2W的生產計劃 III3-135
圖16-21. 玲瓏金礦礦體108的生產計劃 III3-136
圖16-22. 玲瓏金礦礦體175 1-1的生產計劃 III3-137
圖16-23. 玲瓏金礦礦體175 2-1的生產計劃 III3-138
圖16-24. 玲瓏金礦礦體175支脈2E的生產計劃 III3-139
圖16-25. 玲瓏金礦礦體175支脈2S的生產計劃 III3-140
圖16-26. 玲瓏金礦礦體175支脈3的生產計劃 III3-141
圖16-27. 玲瓏金礦礦體175支脈4的生產計劃 III3-142
圖16-28. 玲瓏金礦礦體176N的生產計劃 III3-143
圖16-29. 靈山金礦礦體I I-1及I-3的生產計劃 III3-144
圖16-30. 靈山金礦礦體I-2及I-4的生產計劃 III3-145
圖16-31. 靈山金礦礦體V、V-3及V-7的生產計劃 III3-146
圖16-32. 靈山金礦礦體V-2、V-4、V-5及V-6的生產計劃v III3-147
圖16-33. 玲瓏金礦東風礦床11號金礦礦體171-1及171-2的生產計劃 III3-148
圖16-34. 靈山溝礦區礦體1-2及1-5的生產計劃 III3-149
圖16-35. 靈山溝礦區礦體5-1、5-2、5-3、1-3及1-4的生產計劃 III3-150
圖16-36. 靈山溝礦區礦體1-1及L-1的生產計劃 III3-153
圖17-1. 玲瓏選礦廠工藝系統流程圖 III3-153
圖17-2. 靈山選礦廠工藝系統流程圖 III3-154
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III3-157

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化(阿加皮托合夥人公司Agapito Associates, Inc.)(AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦權以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	證書編號採礦權或勘探權名稱
玲瓏金礦		**玲瓏金礦**
玲瓏礦區	C3700002009014210032309	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司玲瓏礦區
靈山礦區	C3700002008124110001522	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司靈山礦區
東風礦區	C1000002011064210113809	山東黃金礦業股份有限公司東風礦區
靈山深部勘探區	T37120081002016706	山東省招遠市靈山溝礦區深部金礦勘探
東風詳查區	T37120081102017090	山東省招遠市玲瓏金礦田李家莊東風礦床金礦詳查
玲瓏深部勘探區	T37120080402006583	山東省招遠市玲瓏金礦深部金礦勘探

化學縮寫詞

Ag	銀
Al_2O_3	氧化鋁
As	砷
Au	金
CaO	氧化鈣
Cu	銅
Fe	鐵
HCN	氰化氫

mFe	磁鐵
MgO	氧化鎂
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	連二亞硫酸鈉
NOx	氮氧化物
Pb	鉛
SiO_2	二氧化硅
S	硫
SO_2	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
第六大隊	地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AAI	阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)
A.D.	公元
AIPG	美國職業地質學家協會
國家質檢總局	國家品質監督檢驗檢疫總局
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
BOQ	工程量清單
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會 (Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本成本	資本成本
厘米	厘米

註冊專業地質師	註冊專業地質師
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
g	近地表重力引起的加速度
g	克
克／噸	克／噸
十億年	十億年
G&A	行政
聯交所	聯交所香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
鏟運機	鏟運機
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千瓦	千瓦
米	米
百萬	百萬
百萬年	百萬年
米／平方秒	米／平方秒
立方米／年	立方米／年
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分鐘	立方米／分鐘

自然資源部	自然資源部
百萬盎司	百萬盎司
毫米	毫米
兆帕	兆帕
平均海平面	平均海平面
NI	國家文件
編號	編號
外直徑	外直徑
營運成本	營運成本
oz.	盎司
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
專業地質學家	專業地質學家
中國	中國中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
季度	季度
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
人民幣	人民幣
秒	秒
S	硫
標準委	中國國家標準化管理委員會
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金礦業－玲瓏	山東黃金礦業(玲瓏)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
SME	採礦工程師學會(Society of Mining Engineers)

噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／天	噸／天
UHP	超高壓
美元	美利堅合眾國貨幣美元
本年迄今	本年迄今

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按照加拿大43-101技術報告標準編寫。基於1)編寫報告時可用的信息，2)外部來源提供的數據，以及3)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的質量與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司(「公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許公司按照香港聯合證券交易所證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)提交該獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括玲瓏金礦的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃玲瓏金礦；公司投資玲瓏金礦的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致公司的實際結果，活動水平，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到玲瓏金礦進一步的礦權許可；公司經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探，開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團股份有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業有限公司的獨立全資附屬公司－玲瓏金礦的相關採礦權和探礦權編製。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市申請提供支持。加皮托合夥人公司(Agapito Associates，Inc.)(AAI)公司員工和合資格人士(QP)負責編寫報告。無論AAI還是作者都與山東黃金集團、山東黃金以及玲瓏金礦沒有任何利益關係。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團，山東黃金或玲瓏金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Douglas Hambley博士)、地質師(Leonard Karr先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對玲瓏金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審查了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟價值。Timothy Ross先生提供項目的總體審查。

本報告介紹了AAI的工作成果，旨在按照加拿大國家標準43-101(「NI 43-101」)實施礦產項目披露準則。本報告是根據配套政策43-101CP和配套政策43-101F1(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的，此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦，冶金和石油協會(「CIM」)定義標準，該礦產資源和礦產儲量標準由CIM常務委員會編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。此處報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術數據和信息。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

1.2 礦權情況及所有權

玲瓏金礦為山東黃金集團股份有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金[2]的獨立全資附屬公司。玲瓏金礦由三份採礦許可證和一份勘探許可證組成。三份採礦許可證包括玲瓏，靈山和東風礦區。三份勘探許可證包括靈山溝礦區深部詳查(靈山深部勘探區)、東風礦床詳查(東風詳查區)、玲瓏礦床深部詳查(玲瓏深部勘探區)。表1-1列出了許可證編號，所有權百分比和許可生產能力。附錄A列出了許可證的副本。玲瓏深部勘探區許可證正由山東黃金集團轉至山東黃金。山東黃金的中國法律顧問金杜律師事務所[1]的法律意見表示彼等預期該轉讓過程不會遇到任何重大法律障礙，只要山東黃金滿足中國法律及法規規定的實質性及程序性條件。

表1-1. 玲瓏金礦許可證

許可證	證書編號	山東黃金所有權	許可生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
開採權			
玲瓏礦區	C3700002009014210032309	100	31.35
靈山礦區	C3700002008124110001522	100	4.95
東風礦區	C1000002011064210113809	100	66
探礦權			
靈山深部勘探區	T37120081002016706	100	
東風詳查區	T37120081102017090	100	
玲瓏深部勘探區	T37120080402006583	100*	

*　正在辦理轉讓所有權予山東黃金礦業股份有限公司

**　正在續期

玲瓏金礦位於山東半島西北部。玲瓏、東風礦區和東風詳查區許可證位於山東省招遠市以北20公里處。靈山礦區和靈山深部詳細區許可證位於山東省招遠市以西約25公里處。

1　金杜律師事務所，中國北京市朝陽區東三環中路1號環球金融中心東樓20層。二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」

2　於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

1.3 地質與礦化

玲瓏礦區和東風礦區位於玲瓏金礦區內，屬較大的招－掖金礦帶。玲瓏金礦區內的圍岩是由幾個獨立深成岩體組成的玲瓏花崗岩體組成。侵入岩基的比例高。山東群太古代結晶基岩在該區未有曝露。從地域上看，山東群已變質為高綠片岩。

礦化以石英黃鐵礦脈為特徵，新元古代花崗岩具有明顯的接觸帶。這些礦脈走向東北向，適度傾向西北，是二階和三階結構。單礦脈可能有幾十到幾千米的走向範圍，寬度從一米到幾米不等。

1.4 勘探狀況

勘探和採礦許可證的主要依據是建立以勘探許可證為基礎的礦產資源。中華人民共和國(中國)分類系統的「礦產資源」主要以勘探鑽探為依據。隨著礦權從勘探許可證轉移到採礦許可證，鑽井信息被地下巷探和坑探所取代。採礦許可證被分配到一定的深度範圍。要繼續開採採礦許可證以外的礦物，需要分配一份勘探許可證，如果證明，這些許可證將轉換為採礦許可證。

1.5 開拓與生產

花崗質圍岩和礦化的石英脈都是非常穩定的岩石。因此，如果礦脈急傾斜，直接開採礦床，在淺層深處需要很少的礦山支護。在較平坦的區域，增強的岩層通常足以為採礦作業提供支撐，為回填提供額外支撐並形成假底。這種開採也採用直接法。

玲瓏作業的地下採礦採用三種方式進行：留礦法，延遲回填留礦法，以及上向充填採礦法。針對上向充填採礦法，根據礦脈寬度和圍岩強度，有三種不同的手段：機械化充填採礦、機械化水平巷道充填以及扒渣機和刮板出渣充填。對於狹窄的石英礦脈，淺部開採採用留礦採煤法，在地表以下500米以下的深度，礦石開採易採用延遲回填採礦法或充填採礦法以減少由於岩爆所產生的破壞及安全隱患。

1.6 礦產資源估算

Leonard J. Karr先生為註冊專業地質師(CPG)及American Institute of Professional Geologists (AIPG)會員以及AAI分包商，負責本報告中的礦產資源評估。Karr先生是NI

43-101定義的合資格人士(QP)並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準(CIM 2014)分類為探明的、控制的和推斷的。玲瓏金礦礦產資源評估生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源評估包括了1.2節中所述的三份採礦許可證和三份勘探許可證。

NI 43-101要求礦產資源至少在基本方案開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考基本方案開採情景被合理地假定為與焦家金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

經詳盡調查後，本報告的合資格人士認為山東黃金估計資源的方法易懂、有效且可靠。山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。

經AAI調整後，山東黃金按中國自然資源部要求計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查及重新計算估計值以確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於合資格人士的參數，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

玲瓏金礦礦產資源量估算見表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源按NI 43-101標準報告。通過直接擁有或與山東黃金集團達成協議，山東黃金控制了表1-2中所列礦的100%礦產資源。Leonard Karr先生(專業地質學家)評估了礦產資源。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。礦產資源包括1.7節中報告的礦產儲量。

表1-2.玲瓏金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
玲瓏礦區(C370000200901421003230 9)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.34	1.34	5.14	無	6.90	無	6.90	無
探明的和控制的小計	1.34	1.34	5.14	無	6.90	無	6.90	無
推斷的	0.35	0.35	6.99	無	2.46	無	2.46	無
靈山礦區(C370000200812411000152 2)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.31	0.31	2.92	無	0.91	無	0.91	無
探明的和控制的小計	0.31	0.31	2.92	無	0.91	無	0.91	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
東風礦區(C100000201106421011380 9)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.13	2.13	2.72	無	5.79	無	5.79	無
探明的和控制的小計	2.13	2.13	2.72	無	5.79	無	5.79	無
推斷的	6.73	6.73	2.44	無	16.39	無	16.39	無
靈山深部勘探區(T37120081002016706)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.26	0.26	5.06	無	1.31	無	1.31	無
探明的和控制的小計	0.26	0.26	5.06	無	1.31	無	1.31	無
推斷的	0.23	0.23	4.45	無	1.03	無	1.03	無
東風詳查區(T37120081102017090)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.74	1.74	2.32	無	4.03	無	4.03	無
探明的和控制的小計	1.74	1.74	2.32	無	4.03	無	4.03	無
推斷的	45.41	45.41	2.81	無	127.62	無	127.62	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
玲瓏深部勘探區(T37120080402006583)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.11	0.11	2.71	無	0.30	無	0.30	無
探明的和控制的小計	0.11	0.11	2.71	無	0.30	無	0.30	無
推斷的	0.59	0.59	4.24	無	2.48	無	2.48	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.89	5.89	3.27	無	19.25	無	19.25	無
探明的和控制的小計	5.89	5.89	3.27	無	19.25	無	19.25	無
推斷的	53.31	53.31	2.81	無	149.98	無	149.98	無

註：

1. 礦產資源由Leonard J. Karr先生(註冊專業地質師、AAI顧問)進行了審核，Leonard J. Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米。在東風礦床，傾斜50度以下的礦化區的黃金邊界品位1.37克／噸及最小開採寬度1.9米。假設金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為95.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

1.7 礦產儲量評估

AAI的Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)負責本報告中的礦石儲量估算。Hambley博士是NI 43-101定義的合資格人士且獨立於山東黃金的自然人。玲瓏金礦的礦產儲量估算生效日期為二零一八年三月三十一日，並包括1.2節所述的三份採礦許可證及三份勘探許可證。根據初步實地考察以及數據審查和經濟分析，編製礦產資源估算規定的時間為三個半月。

玲瓏礦區和東風礦區開採的礦石在玲瓏礦區的礦石加工廠處理。每天可處理量為4,000噸。靈山礦區開採的礦石在靈山礦物加工廠處理，每天加工能力為450噸。

玲瓏金礦礦產儲量按以下標準分類：證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息等相關因素表明經濟開採是可行的。證實的礦產儲量是採用表1-3中的經濟參數之後從探明儲量和控制儲量中獲得的經濟可開採部分。可信的礦石儲量的修正因子的置信程度要低於證實的礦產儲量的可信因子的置信程度。

AAI審查了採礦區域內或鄰近開採權的資源多邊形、以及完成可行性研究的勘探權，並將經濟參數應用於該礦儲量評估。表1-3列出所使用的經濟參數。

表1-3.經濟參數

經濟參數	值
金邊界品位(克／噸)	1.37
最小開採寬度(米)	0.8
開採貧化率(%)	17.0
開採回收率(%)	98.62
黃金冶金回收率(%)*	95.4
金價(倫敦交易所3年平均價**，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

邊際品位計算符合行業標準。

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的每季度平均值。

表1-4匯總了玲瓏金礦截至二零一八年三月三十一日的證實及可信礦產儲量。

礦石開採後運送至選廠礦堆的礦石量。礦石儲量是通過本報告第1.6節所報告的礦石開採量、貧化率的修改因子以及探明的和控制的礦產資源的邊界品位來估算。

基於現有儲量的礦山壽命納入本獨立技術報告第22節中的經濟分析。然而，東風礦業勘探許可證的推斷礦產資源量超過五千萬噸，以現有的生產能力可開採將近40年。山東黃金需要掘進勘探平巷以允許對礦脈進行補充採樣，以便將這些資源升級為控制的礦產資源，並將其轉換為儲量。AAI建議的該工作正在進行中。

表1-4. 玲瓏金礦的礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
玲瓏礦區(C370000200901421003230 9)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.46	1.46	4.63	6.76	6.76	無	無	無
證實的和可信的總計	1.46	1.46	4.63	6.76	6.76	無	無	無
靈山礦區(C370000200812411000152 2)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.29	0.29	2.88	0.82	0.82	無	無	無
證實的和可信的總計	0.29	0.29	2.88	0.82	0.82	無	無	無
東風礦區(C100000201106421011380 9)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.35	2.35	2.42	5.71	5.71	無	無	無
證實的和可信的總計	2.35	2.35	2.42	5.71	5.71	無	無	無
靈山溝礦區深部勘探區(T3712008100201670 6)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.29	0.29	4.52	1.29	1.29	無	無	無
證實的和可信的總計	0.29	0.29	4.52	1.29	1.29	無	無	無
東風礦床詳查區(T3712008110201709 0)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.02	1.02	2.23	2.28	2.28	無	無	無
證實的和可信的總計	1.02	1.02	2.23	2.28	2.28	無	無	無
玲瓏金礦深部勘探區(T3712008040200658 3)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.12	0.12	2.42	0.30	0.30	無	無	無
證實的和可信的總計	0.12	0.12	2.42	0.30	0.30	無	無	無
玲瓏金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.53	5.53	3.10	17.15	17.15	無	無	無
證實的和可信的總計	**5.53**	**5.53**	**3.10**	**17.15**	**17.15**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Douglas Hambley博士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為1.37克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格及黃金冶金回收率為95.4%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

1.8 冶金測試

東風礦床的樣品已經用於測試項目。礦物學資料表明，東風礦床的礦物組成相對簡單。黃金回收率隨著研磨細度的增加而增加。然而，隨著通過200目的磨礦細度從60%增加到95%，回收率略有增加，尾礦品位變得恒定。通過200目的60%的研磨產品尺寸是最佳尺寸。合資格人士推薦在玲瓏浮選加工廠採用一粗兩掃兩精浮選工藝流程。

1.9 礦石加工廠

玲瓏金礦包括兩座加工廠：玲瓏加工廠和靈山加工廠，總產能為4,450噸／天。

目前玲瓏加工廠包括三段閉路破碎工藝流程，一段閉路磨礦旋流器分級；浮選採用一粗一掃兩精浮選工藝流程。精礦濃縮，過濾後並運送到焦家精煉廠。

目前靈山加工廠包括兩段閉路磨礦工藝，用螺旋分級機在閉路中進行磨碎；浮選採用一粗兩掃一精浮選工藝流程。精礦濃縮，過濾後並運送到焦家精煉廠。

總的來說，兩個加工廠設計良好。審查期間沒有發現重大問題。觀察到使用於採礦行業有高知名度廠商生產的最新高質量設備，如美卓等。

1.10 經濟

玲瓏金礦的資本和營運成本來源於山東黃金所提供的年度綜合生產和財務報告以及二零一六年東風礦區擴產擴能可行性研究報告。實際營運成本已經標準化為參考加工噸位，然後用於可行性研究報告中預測的營運成本。來源於可行性研究的成本高於歷史實際成本及用於預測未來財務表現。預計營運成本為54.64美元／加工噸位(公噸，1,000千克)。矸石開發成本包含在營運成本中。可行性研究所列的資本成本假設並無於二零一八年至二零二一年期間產生。根據現有儲量計算，餘下礦山服務年限為4年。

1.11 環境和許可證

礦山根據中國法律，法規和準則運作。根據所觀察的經營慣例，AAI認為玲瓏金礦擁有所有必要的中國政府批准或合理預期會收到有關批准。

1.12 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是除了建築業外一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及對採礦和加工的結果是獨一無二的。第24節中表24-2介紹了玲瓏金礦礦權在減產前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。該風險評估中所確定的一個高風險是隨著採礦深度的增加，影響採礦生產力和安全的條件(原岩應力場增加、高溫或潛在的岩爆)。另一項風險是樣品混合。玲瓏金礦已確定這兩項風險，並將積極開展減緩這些風險的措施。

1.13 結論與建議

本報告所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於玲瓏金礦進一步發展採礦業務提供了依據。AAI不知道任何會對玲瓏金礦資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律、環境或政治因素。

未轉化為礦產儲量的礦產資源和沒有經濟可行性的礦產資源依然屬礦產資源。無法明確所評估的全部或任何額外的礦產資源是否將轉化為礦產儲量。

玲瓏金礦包含經營金礦和勘探區域。AAI從現場訪問和礦山數據的審核中得出以下結論：

- 礦山由有經驗的工人和管理人員有效運作。
- 在現場石英脈中，沒有岩爆問題。然而，隨著開採深度增加，岩爆的可能性會增加。考慮到這種情況，礦山已經開始使用膠結廢石和尾礦進行回填。
- 隨著礦井深度的增加，地溫會增加，工人的生產力將受到影響。
- 除了成本，盈利能力還取決於收入，這取決於產品的價格。因此，因商品價格變化帶來風險需要考慮兩個因素：美元的市場價格和黃金走勢，以及人民幣兑美元匯率。
- 經濟分析顯示，根據此儲量估算計算，玲瓏金礦於餘下服務年限將可有盈利。
- 山東黃金將完成深部開採工程問題包括岩爆，高溫，有效製冷系統，工人衛生和生理條件等方面。

2　簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團附屬公司山東黃金的獨立全資附屬公司－玲瓏金礦編製。玲瓏金礦包括玲瓏、靈山和東風礦區，以及靈山深部勘探區，東風詳查區，和玲瓏深部勘探區。本報告旨在提供詳細資料，為在聯交所上市申請提供支持。AAI公司員工和合資格人士分包商負責編寫報告。無論AAI還是作者都與山東黃金或玲瓏金礦沒有任何利益關係。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團，山東黃金及玲瓏金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1 信息來源

所審閱的文件和其他信息來源，在本報告結尾的第27節參考文獻列出。

2.2 合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士及其職責，以及合資格人士最近一次對玲瓏金礦的訪問日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	對本報告總體負責，具體負責第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Leonard Karr	完成7、8、9、10、11、12及14章節，合作1、6、23、25、26及27章節	二零一七年八月二十八日至三十日
Douglas Hambley	完成6、15、16、18、19、20及23章節，合作1、2、3、4、5、10、12、14、24、25、26及27章節	二零一七年八月二十八日至三十日
Jason Jin	完成13及17章節，合作1、25、26及27章節	二零一七年九月三日
Carl Brechtel	完成21及22章節，合作1及27章節	無

現場考察包括以下內容：

- 參與討論的山東黃金工作人員：
  - o 鹿峰賓，山東礦業勘查有限公司地質師以及我們此行的東道主；
  - o 閆少華，山東黃金(玲瓏)有限公司(山東黃金礦業－玲瓏)副總經理；
  - o Zhankai Wu，山東黃金礦業－玲瓏運營部副經理；
  - o 劉維民，山東黃金礦業－玲瓏首席地質師；及
  - o Jiarui Liu，山東黃金礦業－玲瓏首席採礦師。
- 所考察礦山或場地如下：
  - o 井下考察了玲瓏礦區，通過九曲1#和2#豎井進入-380米水平上的47#礦脈；
  - o 井下考察了東風礦區，通過東風1#和2#豎井進入-420m水平的171#礦脈；
  - o 考察了玲瓏選礦廠；及

o　考察了處於萊州市附近的山東黃金礦業－玲瓏岩芯存儲設施。

負責鑽孔檢測的實驗室和負責儲量報告和可行性研究的研究機構沒有參觀。根據AAI的觀察結果和數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM (2014)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI公司為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI公司編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；及
- 由山東黃金以及其他第三方提供的數據、報告和其他信息。

就本技術報告而言，AAI公司依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI公司尚未研究玲瓏金礦的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI公司依賴於山東黃金就適用的稅收，特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自玲瓏金礦的適用收益或收入提供的信息。

4　礦權描述和地理位置

4.1　位置

玲瓏金礦於一九六二年開始運營，包括約2,400名礦山、加工廠、技術和維修人員的金礦開採和加工以及所有必要的輔助生產設施，辦公室和更換設施。玲瓏金礦包括受其託管的玲瓏、靈山、東風等礦區。玲瓏礦區由九曲、大開頭、東山、西山礦段組成。圖4-1顯示了礦山的總體位置。

玲瓏和東風礦區以及東風詳查區許可證位於山東省招遠市以北20公里處，如圖4-1所示。圖4-2顯示了玲瓏和東風礦區以及東風詳查區和玲瓏深部勘探區許可證的地理邊界。靈

山礦區和靈山深部勘探區許可證位於招遠市以西約25公里處，如圖4-1所示。靈山礦區和靈山深部勘探區許可證證的地理界線如圖4-3所示。

玲瓏礦區較為複雜及分為多個礦區。多級提升，泵送，通風系統需要管理層重視，勞動效率低，運行成本高。

4.2 礦權

山東黃金礦業－玲瓏持有表4-1所列的採礦權及勘探權。這些權利的許可證是由中華人民共和國自然資源部頒發的，並經山東省國土資源廳(DLR)核實。

AAI並未獨立核實採礦許可證信息，如許可證的位置，面積和狀態。除了與礦權有關的內容之外，本技術報告第20節討論了採礦和勘探所需的許可證(許可證)。本節包含的所有信息均由玲瓏金礦和山東黃金提供。

4.3 地面所有權

玲瓏金礦及其採礦和勘探權包括約20平方公里的土地。表4-1列出了礦業權所包含的財產細目。

4.4 使用費

山東黃金礦業－玲瓏為山東的全資附屬公司，山東黃金礦業－玲瓏須向中國政府支付收入使用費和生產稅。

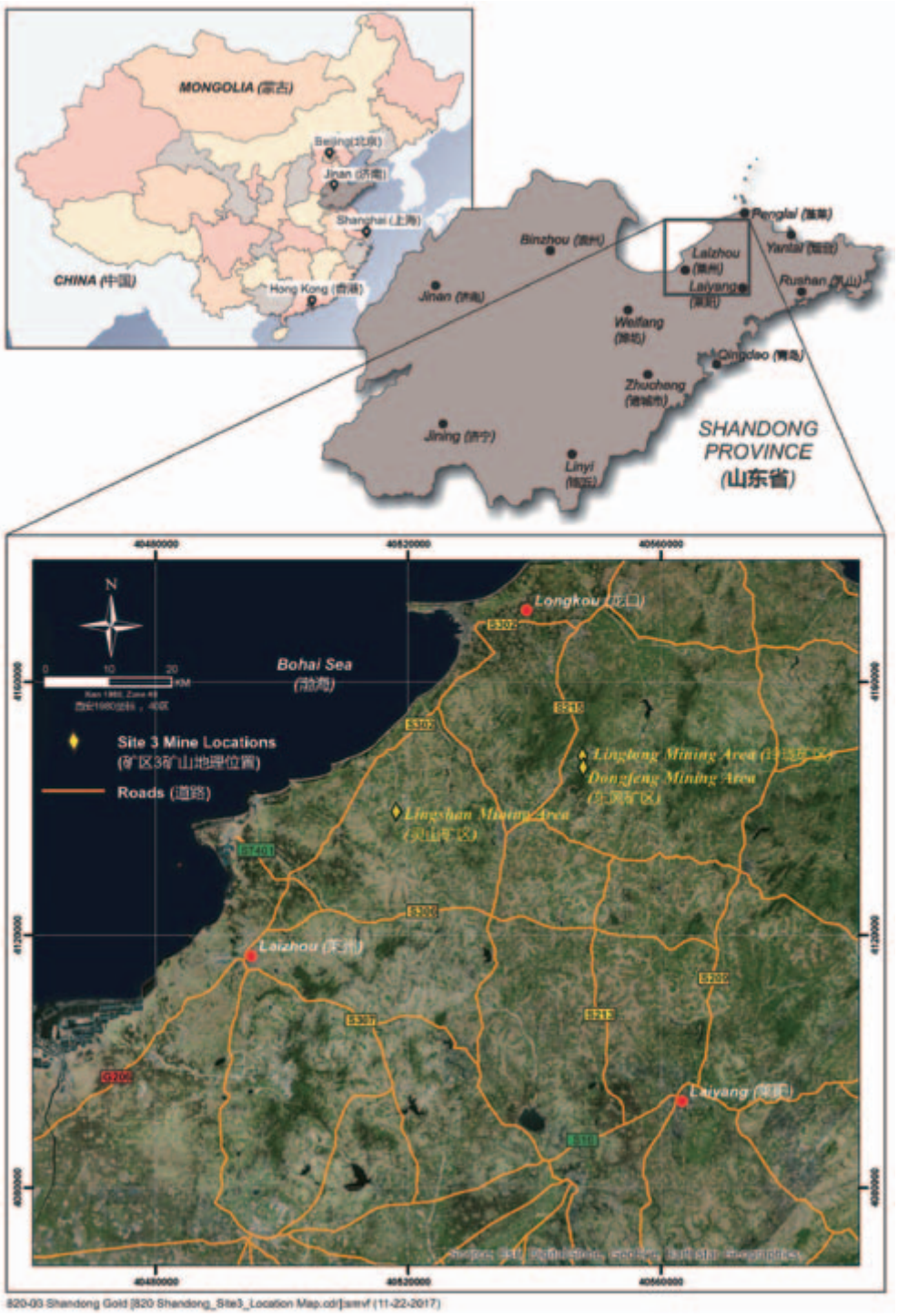


圖4-1. 玲瓏金礦位置地圖

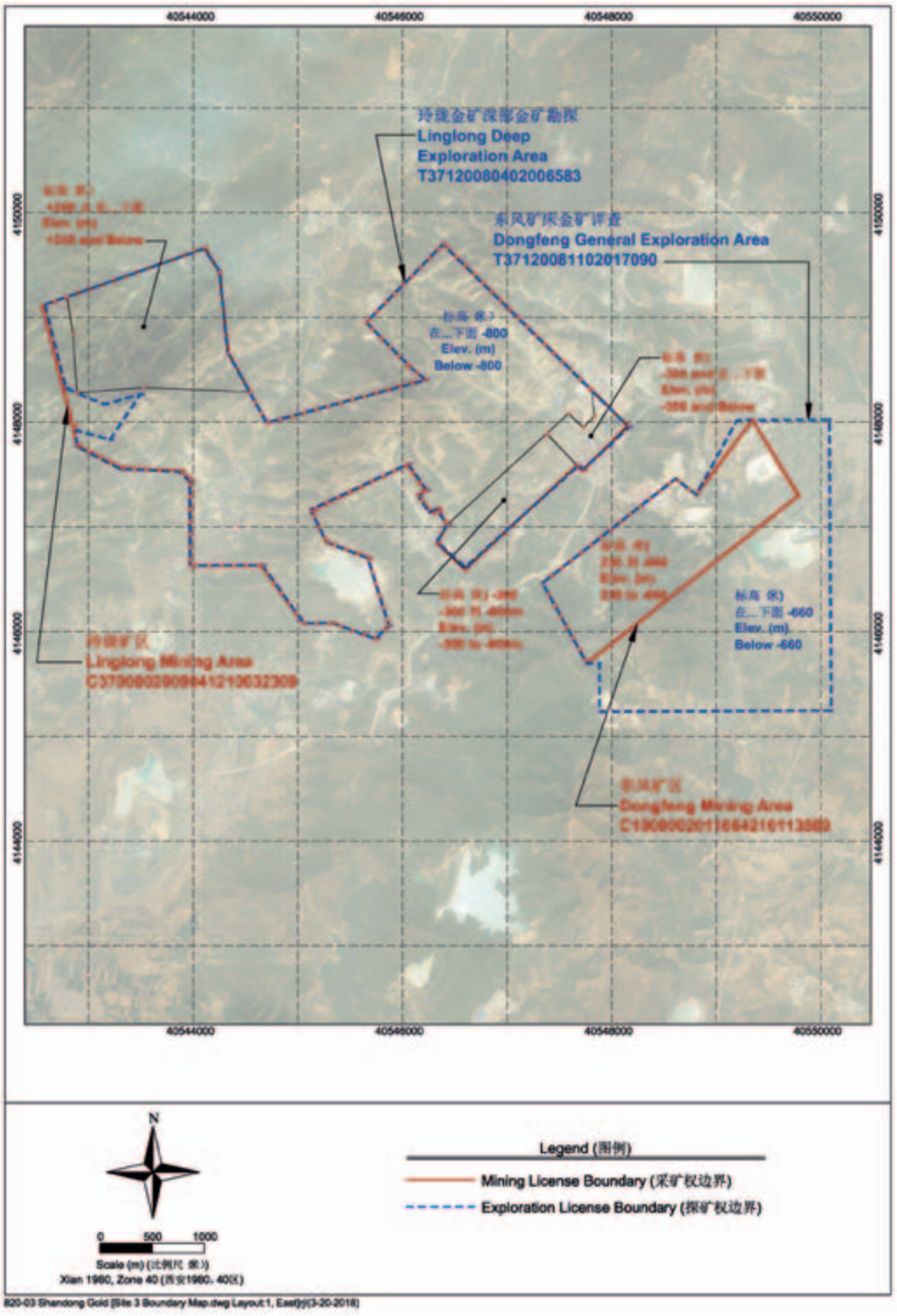


圖 4-2. 玲瓏及東風金礦採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖

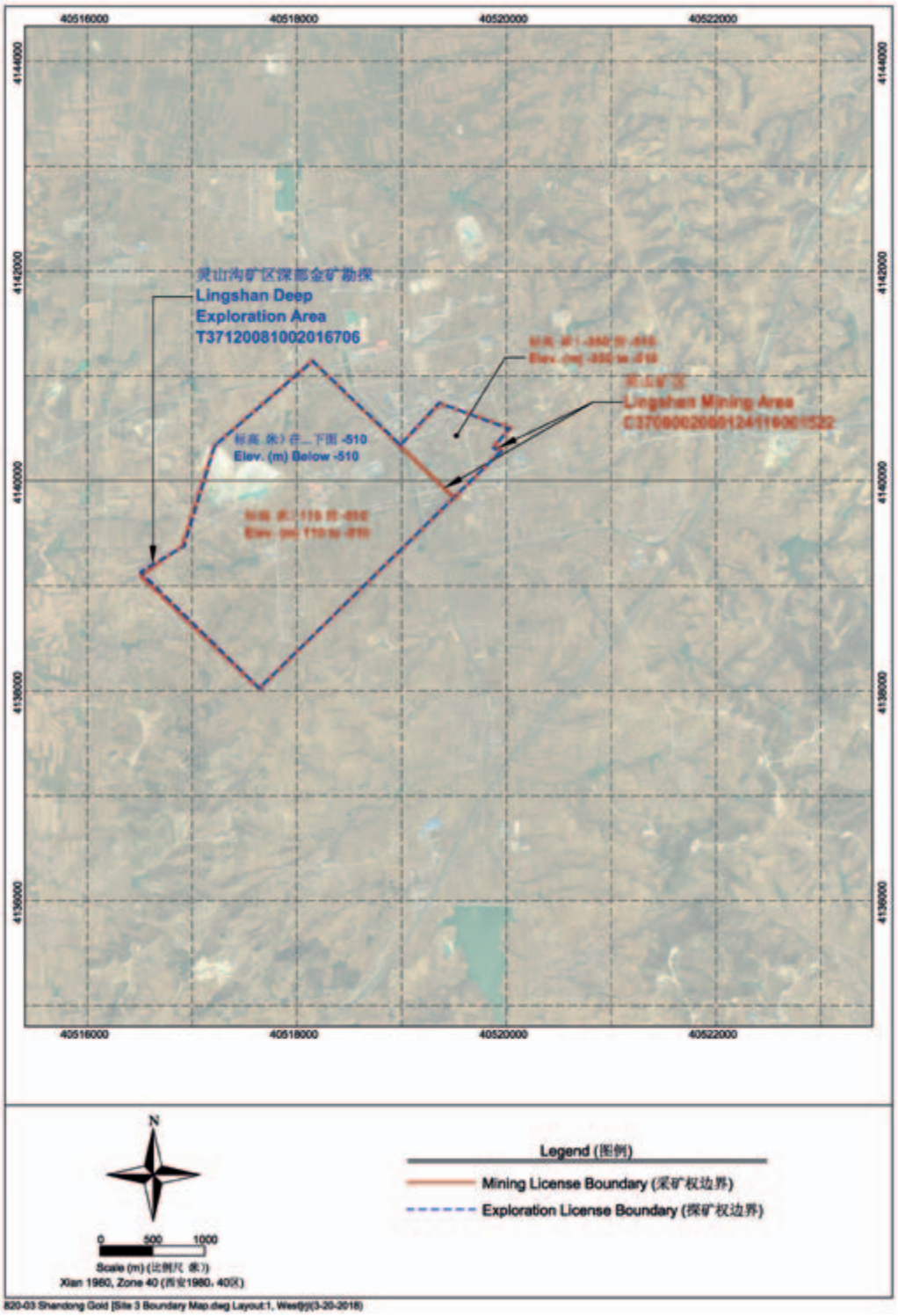


圖4-3. 靈山金礦採礦和探礦許可證及其西部邊界底圖

表4-1.給玲瓏金礦發的許可證

屬性	許可證號	過期日期	面積	採礦水平	山東黃金所有權	許可礦石產量
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權						
玲瓏礦區	C37000020090142100323 09***	二零一八年六月二日	9.43	648到-800*	100	31.35
靈山礦區	C3700002008124110001522	二零二五年五月二日	5.14	110到-510	100	4.95
東風礦區	C1000002011064210113809	二零二一年十一月十日	2.08	230到-660	100	66
探礦權						
靈山溝礦區深部						
普查區	T37120081002016706	二零一八年八月八日	5.09	-510以下	100**	
東風礦床普查區	T37120081102017090***	二零一八年五月六日	5.62	-660以下	100	
玲瓏金礦深部						
普查區	T37120080402006583***	二零一八年三月三十一日	9.45	-800以下	100	

*　高程因地區而異。普查請參閱許可證。

**　正在辦理轉移所有權至山東黃金礦業股份有限公司。

***　正在續期

4.5 礦權的環境責任、許可和風險

玲瓏金礦由NI 43-101法規定義的生產或開發中的礦業權組成。因此，本技術報告第20節將詳細討論環境問題和許可狀況。

三個採礦權和三個探礦權的地表海拔範圍為靈山礦區的+90米以上，到玲瓏礦區和東風礦區的+200米以上。另外，如圖4-1所示，靈山礦區距渤海12公里，玲瓏礦區和東風礦區距海邊25公里內陸地區。因此，沿海斷層海水和海水的流入是不太可能的。地下水流量典型地沿F2和F3含水斷層，但是小於200立方米每小時(m^3/hr)。包括颱風在內的降水一般通過地表排水消散。

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

玲瓏礦區位於萊州灣東部、濱海平原東側，屬低山丘陵。礦區範圍內山勢陡峻，溝谷發育。地形北部西部較高。地勢北陡南緩。季節性河流有羅山河、龍通河、水汶河等。

靈山礦區位於山東省招遠市西25公里，行政區劃屬招遠市蠶莊鎮。礦區為丘陵地貌，地勢南高北低，地形開闊平緩。當地最低侵蝕基準面標高+40米。礦區海拔標高+60至+150米。區內主要水系為諸流河，南側拉格莊河多年乾枯，只有在豐水年份才有季節性流水(山東黃金礦業－玲瓏二零一六年)。

東風礦區位於羅山周邊，屬中低山區，海拔150～350米。儘管基岩暴露在山脊之中，但礦區的山坡覆有植被，不會受到岩石墜落，不穩定的陡坡，山體滑坡，泥石流等地質災害的影響。

根據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001)，玲瓏礦區地震動峰值加速度為0.10*g*，其中*g*為地表附近重力加速度(每平方秒9.81米[m/s²])，地震動反應譜特徵周期0.40秒(s)。地震設防烈度為Ⅶ度(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一四年)。玲瓏金礦區沒有發生強烈的地震，颱風，火災或其他自然災害。儘管如此，Ⅶ度地震烈度建築物的設計必須符合國家標準GB 50011-2010，《建築抗震設計規範》(AQSIC 二零一零年)。

5.2 進入該礦權的交通設施

礦山位於G15和G18高速公路20至60公里處，可以通過圖4-1所示的公路S306、S215、S213和S209到達。S215省道穿過礦區，與其他通往該地區的道路連接，交通方便。南距膠濟鐵路萊西站60公里，北距龍口港50公里。

5.3 本地資源和基礎設施

玲瓏金礦區人口稠密，勞動力充裕，以農業和採礦業為主。主要農作物包括玉米，小麥和花生，主要採礦產品是黃金。

該地區以農業為主，小麥，玉米，甘薯等豐富，以蘋果，花生等經濟作物為主。工業以金礦為主，附近勞動力充足，為礦山開發提供了有利條件。當地有礦山建設的基本條件，交通便利，水電資源豐富，勞動力資源豐富，採購材料來源便利。周邊有許多礦山，建築材料，礦山設備和配件供應商，可滿足建築工程的需求。

本技術報告第18節介紹了當地的基礎設施，包括電力和供水。

5.4 氣候

玲瓏金礦項目位於渤海西北部12至25公里的內陸地區。該地區氣候屬溫帶季風氣候，半濕潤大陸性氣候，四季分明，氣候溫暖。最高和最低溫度分別為39.8攝氏度(攝氏度)和-18.5攝氏度，年平均氣溫為11.5攝氏度，最大年降水量1,235毫米，最小降水量360毫米，年平均降水量671毫米。降雨主要集中在七至九月，年平均蒸發量1,692毫米，年平均無霜期195天。凍土平均深度為59厘米(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一四年)。

6 歷史

本節討論的信息由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權歷史

山東黃金成立於一九九六年，二零一五年轉制為山東省政府直屬的國有資本投資公司。山東黃金在上海證券交易所以山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的名義進行交易，代碼為600547.SS。玲瓏金礦包括玲瓏、靈山、東風礦區等。

6.1.1 *玲瓏礦區*

玲瓏金礦開採歷史悠久，可追溯到十四世紀。礦山現代地質工作始於20世紀50年代，為進一步勘探礦床奠定了基礎。

該礦井於一九六二年在招遠縣的資助下開始生產。在一九九六年，所有權轉移到了山東黃金，控制玲瓏金礦100%的所有權。玲瓏礦區包括九曲、大柴頭、東山及西山生產設施。

6.1.2 ***靈山礦區***

靈山礦區採礦許可證於一九八七年成立，一九九四年、一九九七年及二零零零年延續。二零零三年更新後，所有權轉讓給山東黃金。自二零零三年以來，該礦一直屬山東黃金所有。然而，二零一一年，其所有權轉移給附屬公司山東黃金礦業－玲瓏。

6.1.3 ***東風礦區***

東風礦區勘探許可證由山東正元資源地質勘查有限公司於一九九九年三月二十八日初步獲得，原分為「山東省招遠市玲瓏金礦田東風礦床普查權」，和「山東省招遠市李家莊礦普查權」，該權利於二零零六年十二月轉讓給山東黃金，並於二零零七年二月二日雙方合併。東風礦的詳查報告為二零一零年九月完成(山東正元資源地質勘查有限公司二零一六年)。採礦許可證於二零一六年八月獲得，其可行性研究報告於當月完成後獲得批准(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一六年)。

6.2 勘探開發工作

山東黃金提供的報告顯示，對三個礦區進行了多次地質測量，包括測繪，勘探鑽探，礦石採樣和儲量估算。這些報告沒有被獨立驗證；但是，自從礦山建立以來，這些報告顯示出近乎連續的生產紀錄。以下列出每個礦區的勘探和開發工作摘要。

6.2.1 ***玲瓏礦區***

從一九六二年到二零一一年，各個地質勘探單位在玲瓏礦區共開展了11個勘探項目。每個勘探計劃的進展都在提交給招遠縣的報告中介紹。

6.2.2 ***靈山礦區***

從一九四二年到二零一四年，各個地質勘探單位在靈山礦區共進行了6個勘探項目。一九六二年以前，靈山礦區的淺地區由私人和集體所有者開採。在二零一一年和二零一二年，實施了補救措施，以減少老的採空區崩潰和沉降的可能性。

6.2.3 ***東風礦區***

二零零七年和二零一一年，東風礦區已經有多個地質勘探單位實施了兩個勘探項目。二零零七年，山東省第三地質礦產勘查院對礦區進行了詳細調查，並提交了詳細報告。二零一一年，山東省第三地質礦產勘查院對該礦的礦產資源和礦產儲量進行了估算。礦山生產始於二零一六年底。

6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算

這些礦區都已經做過一些資源／儲量估計。玲瓏礦區最近的兩份年度礦產資源及礦產儲量報告分別為其所有權轉移給附屬公司山東黃金礦業－玲瓏(二零一五年)及山東正元地質勘查有限公司(二零一六年)。靈山和東風礦區也有類似的歷史報道。在本報告中，這些資源估算已經被更新到截至二零一八年三月三十一日的狀態。第14節討論的資源估計和第15節的儲量估計取代了這些歷史估計。

6.4 生產

表6-1總結了玲瓏、靈山及東風礦區歷史上的總金銀生產情況。

表6-1. 玲瓏金礦的金銀生產數據

		已售金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年份	*礦石開採量(噸)*	*已售金*	*已售銀*	*金產量*	*金*	*銀*
二零一五年	1,577,237	4,000	874	4,022	2.54	0.55
二零一六年	1,694,547	4,186	1,132	4,214	2.47	0.67
二零一七年	1,636,139	4,062	888	4,062	2.48	0.54
二零一八年第一季度	467,100	1,074	281	1,074	2.66	0.65

噸(公噸，1,000千克)

7　地質情況及礦化

7.1 區域地質

玲瓏金礦位於中國東部的山東半島西北角。華東地區位於華北克拉通和華南克拉通之下，這兩大克拉通是歐亞板塊的一部分。在古生代俯衝縫合過程中，這些克拉通被造山帶所圍繞，經歷了強烈的構造活動。中生代發生顯著的再活化，包括俯衝帶的剝露，局部岩石圈減薄和花崗岩侵入。中國東部的大多數金屬礦床位於受中生代造山作用的岩石內(Zheng et al. 2013)。

7.1.1 *膠北地塊地質*

山東半島的西北部分位於膠北地塊下面，屬膠－遼－吉地帶的一部分。膠北地塊由中太古代山東組山東岩群組成。膠北地塊與地震活躍的郯城－廬江(郯－廬)斷層並列在華北克拉通東部地塊。此處有500多公里的左行位移，是東亞地區最大的轉換斷層，自三疊紀以來一直都很活躍(Gilder et al. 1999，圖1)。

膠北地塊地層由29億年(Ga)山東組組成，包括片麻狀石英二長岩和斜長角麻岩到古元古代粉子山和京山群麻粒岩相變質岩。這些被三個中生代花崗岩類侵入；早白堊世艾山花崗岩，1.32～1.23億年郭家嶺花崗閃長岩和1.65～1.50億年的玲玲花崗岩。大部分金礦床發育於膠北地區的玲瓏花崗岩中。礦化前，成礦期間和成礦後都發現了包括煌斑岩在內的基性中鎂鐵鎂脈石。

7.1.2 *蘇魯地塊地質*

蘇魯地塊是華中造山帶的一部分，位於山東半島的東南部。其由出露的二疊－三疊系超高壓變質岩組成。除了山東半島最東南端的晚三疊世花崗岩之外(圖7-1和圖7-2)，這些岩體也受到了1.32-1.23億年的郭家嶺花崗閃長岩和1.65-1.50億年的玲玲花崗岩的侵入。圖7-1給出了中國主要克拉通塊體和造山帶的簡化構造圖。圓圈星號表示中國中部造山帶中的超高壓變質地體(Zheng et al. 2013)，這些地塊位置由西向東：西南天山，阿爾金，北柴達木，北秦嶺，大別和蘇魯(Zheng et al. 2013)。圖7-2顯示了華北克拉通前寒武紀基底的構造細分。孔茲岩帶在構造上與內蒙古縫合帶等效，表明孔茲岩的成因與華北克拉通西北緣的古元古代岩石構造單元縫合具有時間和空間上的相關性(Zheng et al. 2013)。

在蘇魯地塊中，石英脈金礦床發育於中生代花崗岩、較老的變質沉積物和變質火山岩之中。礦化前後都含有包括煌斑岩在內的基性中鎂鐵鎂脈石。

在中生代到第三紀期間，伸展盆地和山脈構造佔主導地位。白堊紀晚期，在半島西南部的膠北和蘇魯地塊上形成了一個含有沉積和火山岩的盆地。

蘇魯地塊被五蓮－青島－煙台斷裂與膠北地體分隔開來。有人提出蘇魯超高壓岩石是從超高壓秦嶺－大別帶向北輸送的，儘管其可能是通過單獨俯衝帶的剝露而形成的(Gilder et al. 1999)。大別和蘇魯超高壓地體中榴輝岩的年齡一致表明前者更可信(Schmidt et al. 2008)。

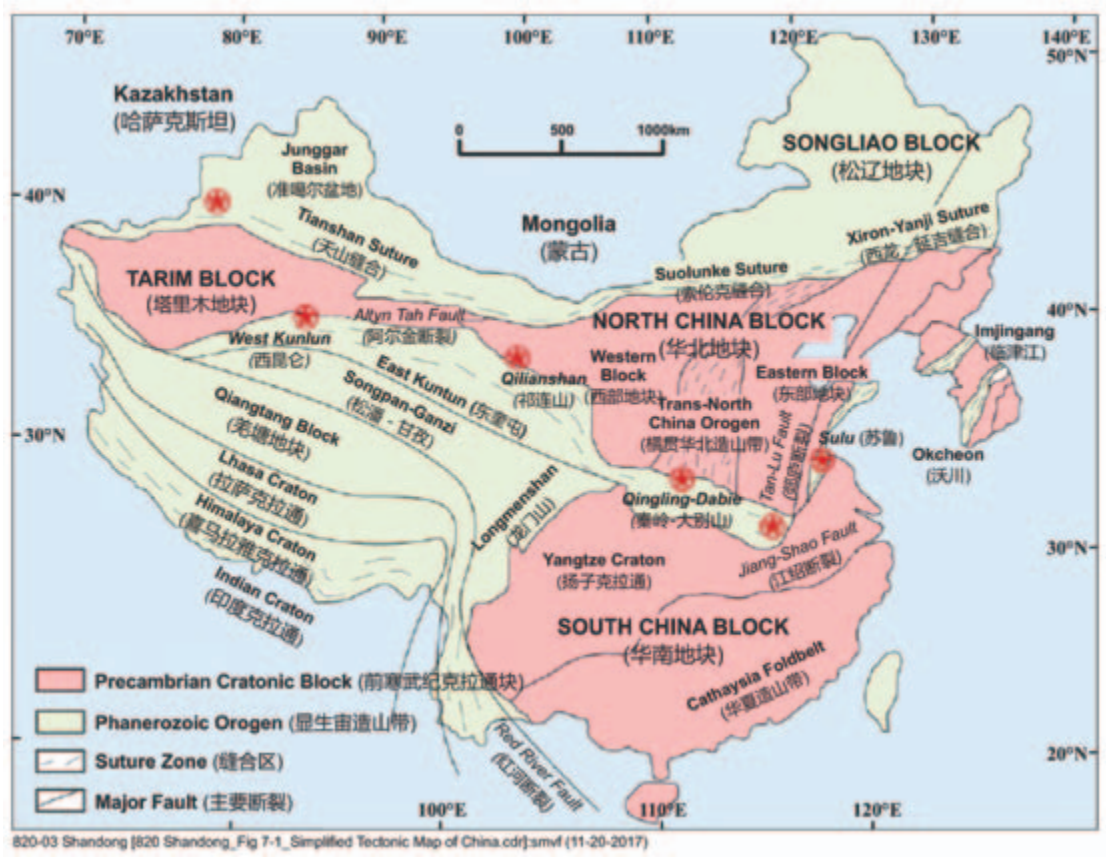


圖7-1.中國簡化構造圖(源自Zheng et al. 2013)

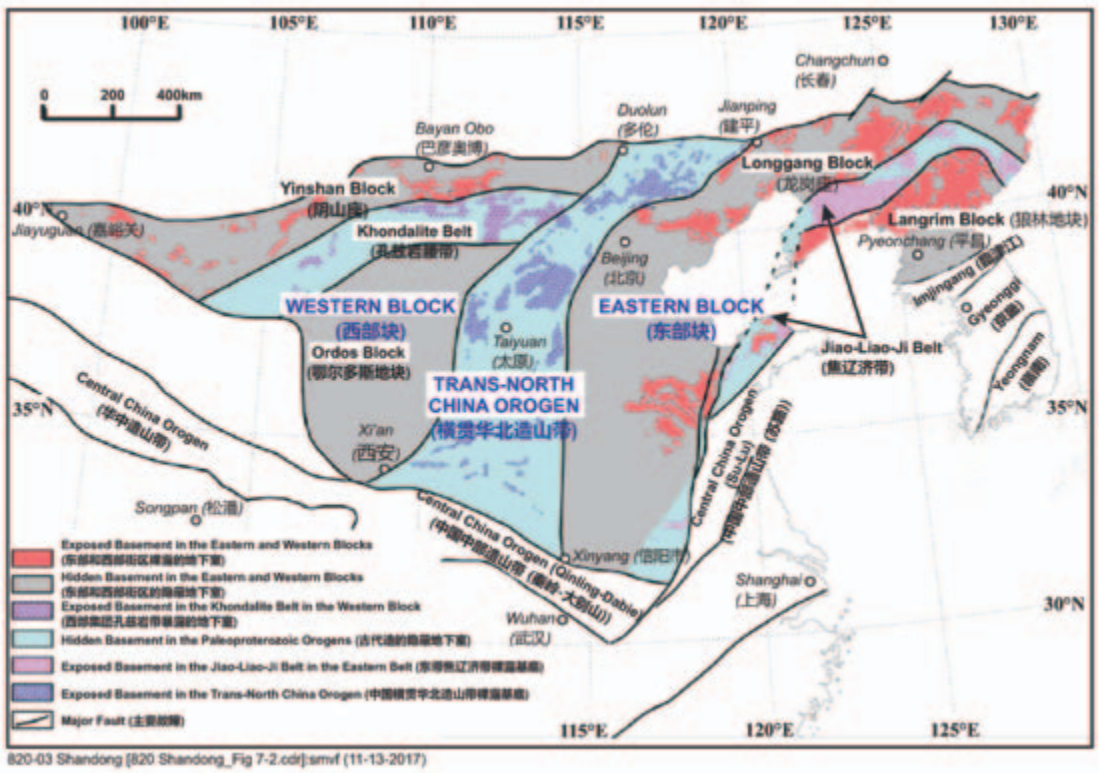


圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基底的構造細分（源自Zheng et al. 2013）

8　礦床類型

8.1　山東半島金礦礦床

山東半島約95%的金礦是發育於花崗岩類礦物之中的。膠北地塊的金礦床大致分為玲瓏型和焦家型（又稱東風型）（圖8-1）。在圖8-1中，含金石英脈和石英－角礫岩脈類型均被認為是石英脈型(Li et al. 2014)。玲瓏型礦床由窄（通常<2米厚）並且急傾斜的石英－黃鐵礦礦脈，儘管副產品銀，銅和硫有時可以被回收，而黃銅礦，閃鋅礦和方鉛礦的數量很少，但是黃金是唯一重要的商品。礦脈走向為東北方向。蝕變通常限於次級正長石，絹雲母，黃鐵礦和晚期碳酸鹽岩，如果絹雲母蝕變較弱，則在主體花崗岩中可能並不特別明顯。當地還發現了冰長石和綠泥石。礦石產生於由北－西北－南－東南應力場的左行位移而形成的擴張帶中，並且陡峭地傾斜於淺地傾斜礦石是常見的。

相反，焦家型礦脈則一般為數米至>10米厚的石英脈和黃鐵礦擴散帶，發育於絹雲母蝕變和局部硅化的低角度斷裂帶。一些學者認為其只有少量的走滑位移(Lu et al. 2007; Yang et al. 2016)。在任何類型的礦床中都沒有發現品位或礦物學的垂直分帶。

蘇魯地塊內的金礦床被Yang(二零一六年)劃分為金石英脈和石英角礫岩脈，與膠北地塊有所不同。這些礦床大部分是產生於花崗岩的，但一些如英格莊礦床則產生於高品位變質片岩，片麻岩和大理岩。金青頂礦床是個特例，因為其最初是在淺部開採水銀礦和銅礦，20世紀60年代才在深部發現金礦。

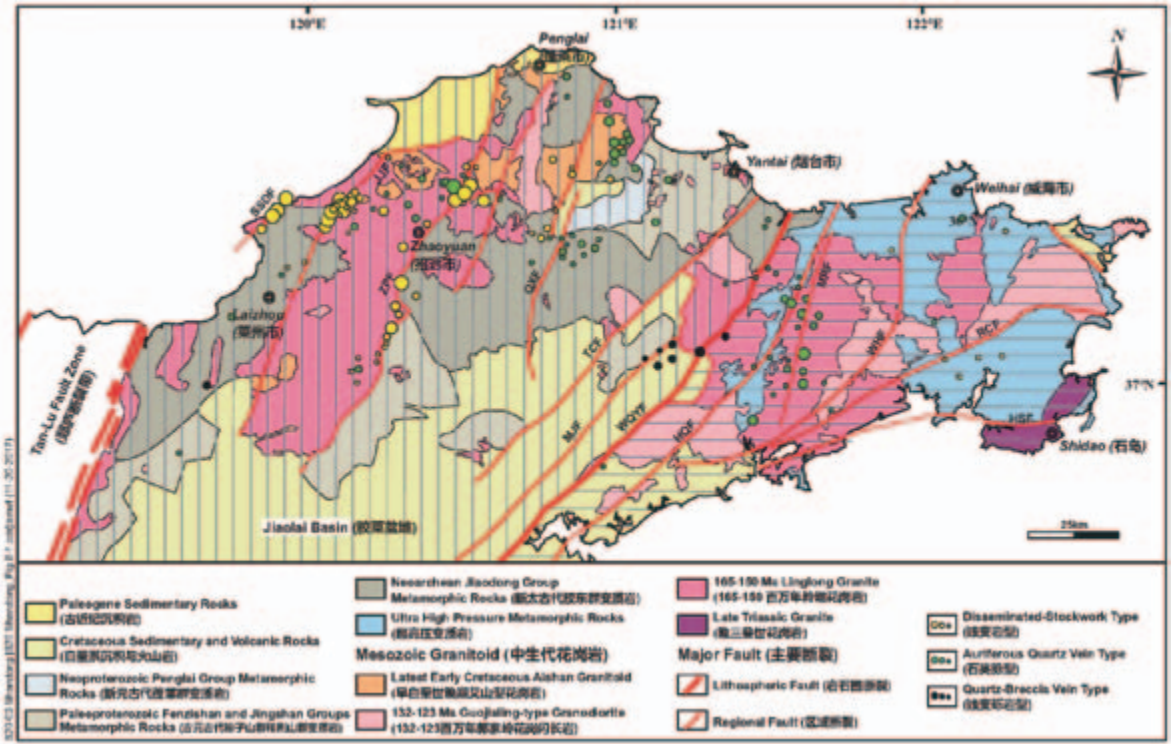


圖8-1.山東半島地質(源自Yang et al. 2016)

玲瓏和焦家類型被Li等人(二零一五年)統稱為山東型。表8-1比較了這兩種類型。Li等人認為山東半島的山東型礦床只是金礦化形式的一種體現，不完全符合造山或岩漿熱液模式。在中國，這些礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，發育於侵入岩和變質岩之中。Li等人也認為這種礦床的垂向範圍可能高達3000米(Li, et al. 2014)。據Li等人介紹，這類礦床年齡在3.87～1.15億年之間。而山東半島在1.15～1.23億年之間(Li, et al. 2015)。

表8-1.焦家和玲瓏型礦床特徵比較

（改自於表3.6，Zhang 2002）

特徵	焦家型礦床	玲瓏型礦床
構造控制	區域斷裂帶	區域斷層帶外的次級構造
位置	岩性接觸區域斷層帶	單獨岩體
區域應力環境	壓縮	拉伸
礦床形成機制	含礦流體沿區域斷層帶穿透岩石，並以石英和／或硫化物細脈形式填充岩石	含礦流體填充了大型岩體中發育的大型裂縫
礦床	與主岩沒有顯著的分界，只有通過品位分析才能區分	與主岩石分界非常明顯，在現場可以很容易地識別
黃金儲量	幾十噸到100多噸	幾噸
品位	4-5克／噸	大於10克／噸
主要蝕變類型	硅化、絹雲母化、黃化、鉀化和碳化	與焦家型一樣
蝕變範圍	數十米到數百米的黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦	幾米到約10米
主要共生	磁黃鐵礦	與焦家型一樣
案例	倉上、三山島和焦家	玲瓏55號礦脈

8.2 玲瓏和東風礦區以及勘探區

8.2.1 *玲瓏金礦區地質*

玲瓏礦區和東風礦區位於玲瓏金礦內，屬於較大的招掖金礦帶的一部分。

玲瓏金礦內的礦床產生於1.65至1.50億年玲瓏花崗岩，該花崗岩由若干獨立的深成岩體組成。侵入岩石中有部分基岩。山東組太古代結晶基底未曝露在該地區。在這個地區，膠東組被變形為上部綠色片岩相。

長英質到中鎂鐵質組成的脈岩在時間和空間上與礦脈密切相關。長英質脈岩通常是斑狀的；中間脈岩傾向於微閃長岩和石英閃長岩，而鎂鐵質岩脈往往是煌斑岩(Yao et al. 1990)。脈岩通常只有一厘米到幾米寬。礦化前岩脈年齡為1.24億年，合成礦物岩脈年齡為1.19～1.22億年，大概是金礦化時代。脈岩密度平均約為10／平方公里(Zhang，2002)。

礦脈在招平斷裂帶附近形成。招平斷裂走向東北偏北，向東南略微傾斜(35～55°)。它由1至3條主要斷裂帶組成，總厚度為50至800米。它在文獻中被描述為正斷裂和逆向裂。破頭青斷裂是東風礦床所在的招平斷裂的主要展示。它的走勢非常不穩定，並向東南方向適度下降。Zhang(2002)認為這是一個逆向的斷裂。礦區中部礦化後陡峭的北－東北走向的玲瓏斷裂切斷招平斷裂並有左移距。

招平斷裂下盤發生大約200個東北走向的玲瓏型脈(Kong et al. 1989)(圖8-2)。據信，礦脈在左側剪切力的作用下的正向位移形成。這些礦脈中的礦石通常為邊界清晰的富礦體，向東北方向傾斜30～70°。圖中，破頭青斷裂和招平斷裂下盤深粉色和紫色為新元古代花崗岩，多條東北走向玲瓏型礦脈發育於此。破頭青斷裂上盤淺粉色為玲瓏花崗岩。礦脈為細線；更厚的橙色和藍色線條是岩脈。沖積層是黃色的。注意到破頭青及昭平斷裂擠壓上盤不存在玲瓏型礦脈(圖8-2及8-3)。

圖8-2和圖8-3中的西北－東南橫斷面顯示了玲瓏型脈與破頭青斷裂帶包含的東風礦床的關係。

8.2.2 ***玲瓏型礦脈的生產礦井***

玲瓏礦區由三個獨立的地下生產礦井組成：九曲、東山及西山，年產黃金4000多公斤。玲瓏金礦內部全部開採玲瓏型礦化脈(圖8-3)。目前，金礦儲量在5個礦脈組內的20條礦脈所含的41個礦體之中(山東黃金集團2011a)。

玲瓏礦區有8個礦脈組：108、26、55-53、51-45、9、47-52、48-10和175(圖8-4)(山東黃金礦業－玲瓏2015)。其中每個都是由幾個額外編號的礦脈組成。礦區的資源量報表中包括東風礦區的175、10、23、47、50、53、176N、108和171號礦脈。

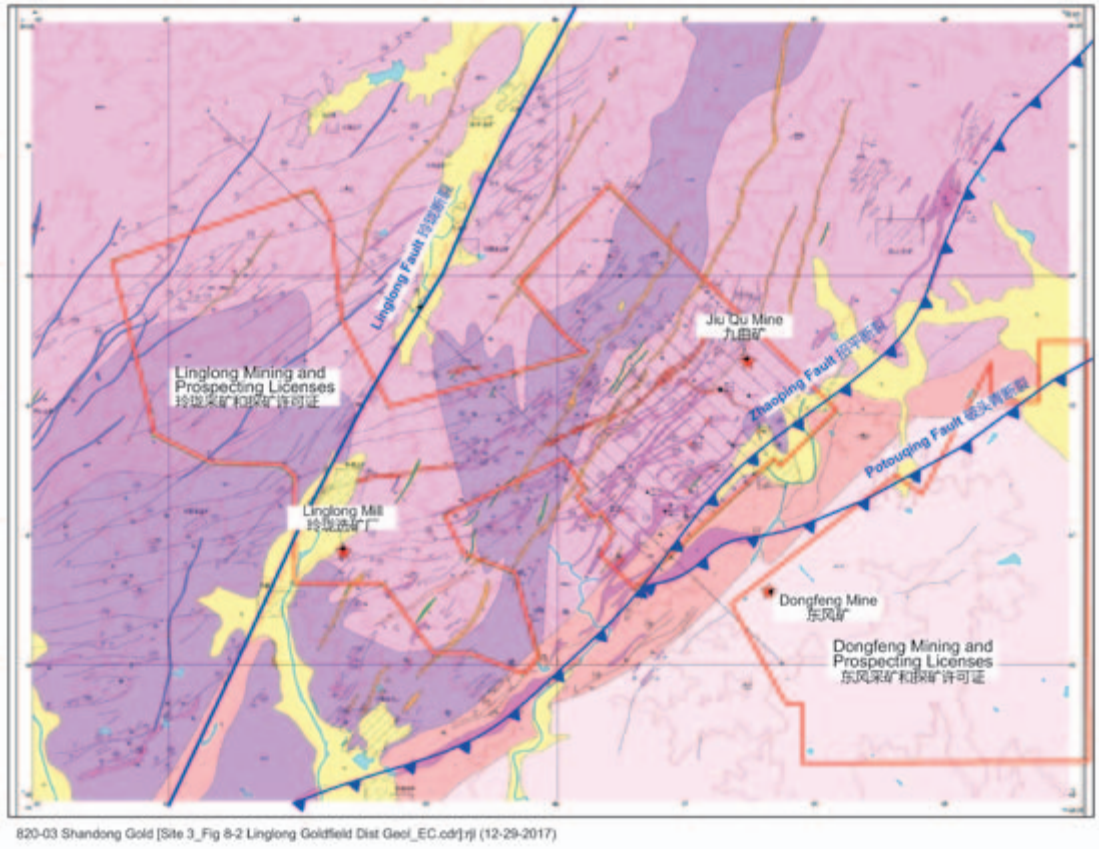


圖8-2. 玲瓏金礦區地質(源自山東黃金集團2011)

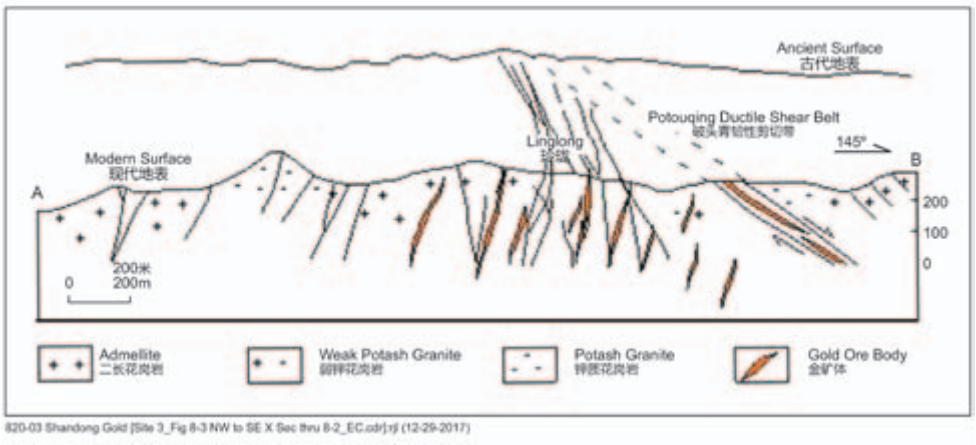


圖 8-3. 圖 8-2 中西北到東南的剖面圖（源自山東黃金集團 2011）

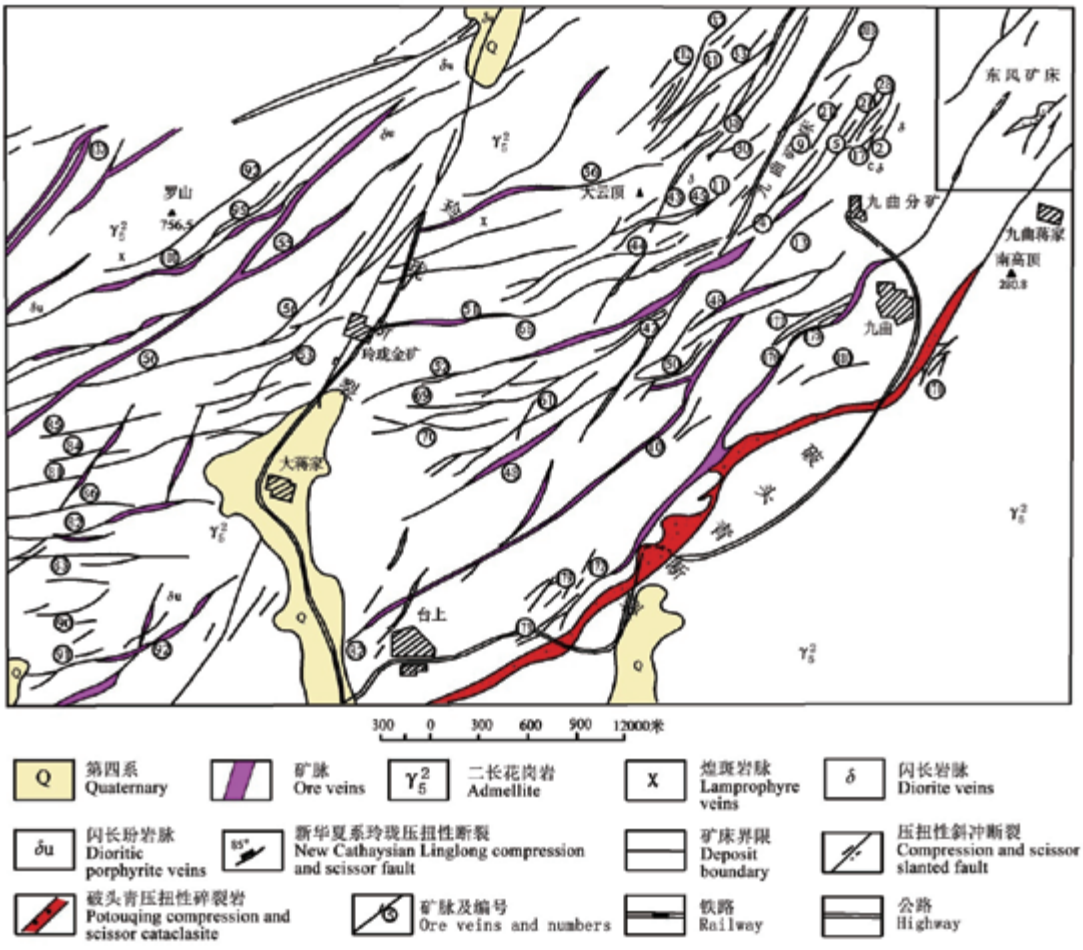


圖 8-4. 玲瓏金礦區的礦脈（源自山東黃金礦業－玲瓏 2015，圖 2-2）

108號礦脈最大，長5公里，厚3～5米。它包含13個礦體(Zhang 2002)。55號礦脈位居第二，含礦體6個，全長3公里，平均厚度2.8米。如圖8-5所示，175號礦脈含有6個礦體，即175 1-1、175 1-2、175 2-1、175 2-2、48號礦脈和50號礦脈。

礦化以石英黃鐵礦脈為特徵，石英黃鐵礦脈發育於新元古代花崗岩並具有明顯的邊界。這些礦脈典型地向東北方向傾斜，適度地傾向於西北方向，並且是二階和三階結構。單個礦脈可能有幾十到幾千米的走向距離，寬度從不到一米到幾米不等。富礦體通過走向、傾角、斷層交匯點和張力性裂縫的變形而被局部化(Lu及Kong 1993)。

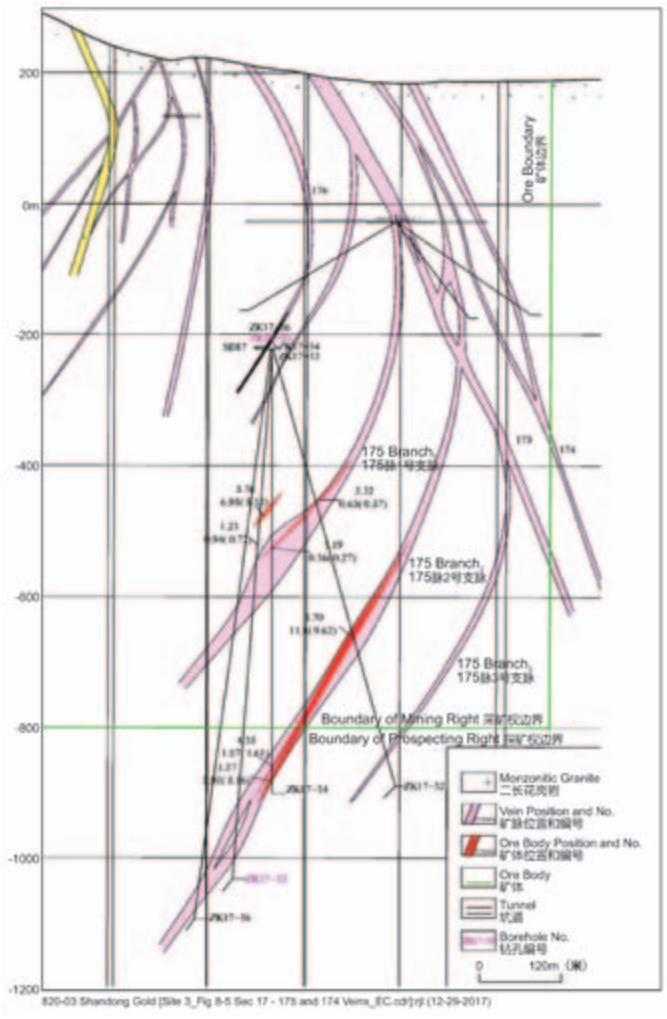


圖8-5. 175號和174號礦脈的17剖面顯示175號分支礦脈(源自山東黃金集團2011a)

四期礦脈共生由一期和二期的白色石英和黃鐵礦組成，三期由黃鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦和磁黃鐵礦等黃鐵礦沉積物組成。早期的石英是乳白色，後來變成淺灰色。一期、二期和三期中有銀金礦。四期由晚期黃鐵礦和方解石、菱鐵礦和鐵橄欖石組成(Kong 1989)。

玲瓏礦區流體包裹體的平均溫度範圍為：一期為271℃～374℃，二期和三期為244℃～291℃，四期為103℃～215℃（來自玲瓏礦區未發表的資料）。

當僅存在由次生正長石構成的早期蝕變時，蝕變並不總是顯而易見的。在九曲礦段觀察到的圍岩堅硬完整，蝕變不明顯。另據報導，後來鄰近玲瓏岩脈的蝕變被劃分為絹雲母蝕變帶，伴有黃鐵礦和矽化，從礦脈向外分佈數米。在一些地方也發現有綠泥石。

這種類型的礦脈通常含有幾噸黃金，品位大概為幾克每噸。黃金以外的金屬很少見。銀含量很低，通常只有幾克每噸。在當地有極少量的方鉛礦、閃鋅礦、黃銅礦和斑銅礦被發現，但是在任何一個玲瓏金礦都沒有被開採。

8.2.3 ***東風礦區***

東風礦床是焦家型金礦，所以分開討論。焦家型金礦位於萊州市東北約30公里的焦家金礦及焦家礦區。焦家型金礦成礦發育於二級東北偏北向東北走向的低角度斷裂帶。

在焦家型礦區，成礦帶的特徵包括位於斷裂帶和石英－黃鐵礦網狀礦化帶，數米到十多米厚，位於適度西傾、北－東北走向的焦家－新城斷裂帶。斷層上盤有上太古界膠東群變質岩和下盤的侏羅紀玲瓏花崗岩。

東風礦區位於區域東北走向的破頭青斷裂，這是區域招平斷裂的展開，是一級控礦斷裂(見圖8-6、8-7和8-8)。金的成礦作用的特點是斷層和石英黃鐵礦細脈帶，幾米到10米以上厚度，以及浸染狀黃鐵礦。礦石邊界為漸變邊界，必須由化驗測定。絹雲母黃鐵礦蝕變可使礦石包裹幾十米。下盤是新元古代二長岩，上盤是中生代福山二長岩和新太古代片麻狀花崗岩。帶有1%到2%的黃鐵礦浸染的強絹英岩蝕變是很普遍的。在井下觀察到結構一致的幾十厘米厚的矽化帶(圖8-9)。

東風礦區含有多個明顯的斷裂帶以及內部可能包含一個複雜逆斷層帶的個別礦脈和富礦體。其中包括非常大的171號礦脈和單獨的延展，分別列為171-1、171-2、171-3、171-4、171-5、171-1分支、208 II/1、171脈11號和171脈81號礦體(圖8-6)。

東風171-1礦區含金超過100噸，厚達34.2米(平均8.2米)。已經勘探到1400米以下的深度。品位從1.56到12.34克／噸不等，平均5.25克／噸(Guo et al. 1989)。該礦床向東南傾斜大約30-45°。

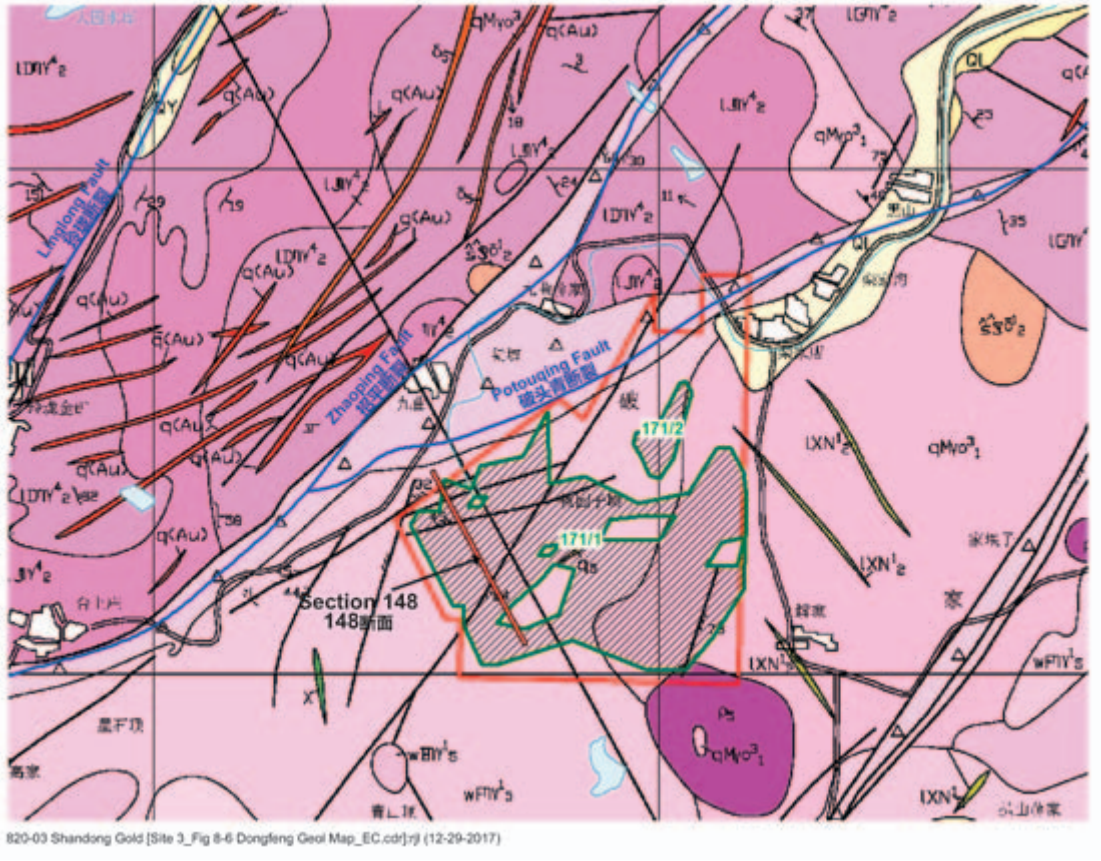


圖 8-6. 東風礦區地質圖(源自山東黃金集團2011a)

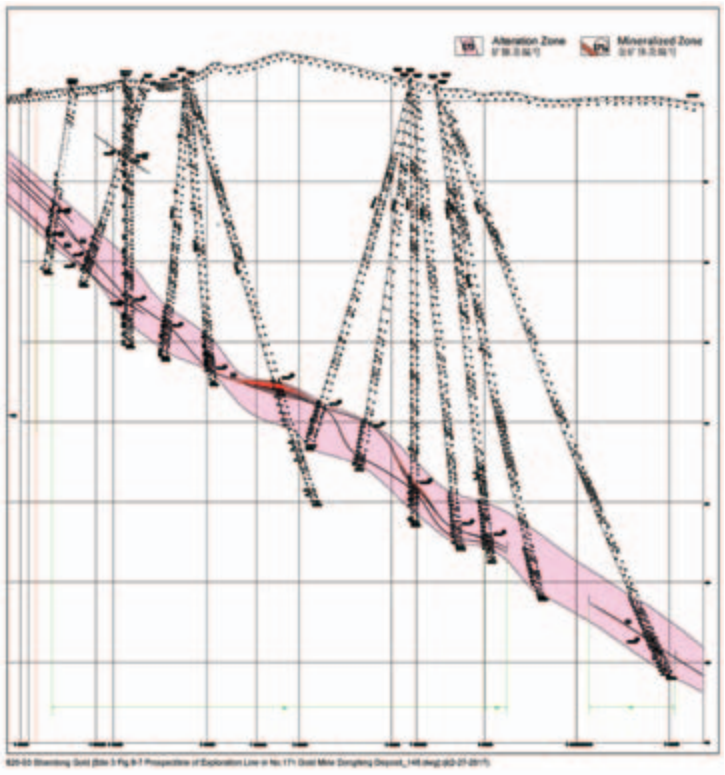


圖8-7. 東風礦區171-1區域148號剖面圖（源自山東黃金集團2011b）

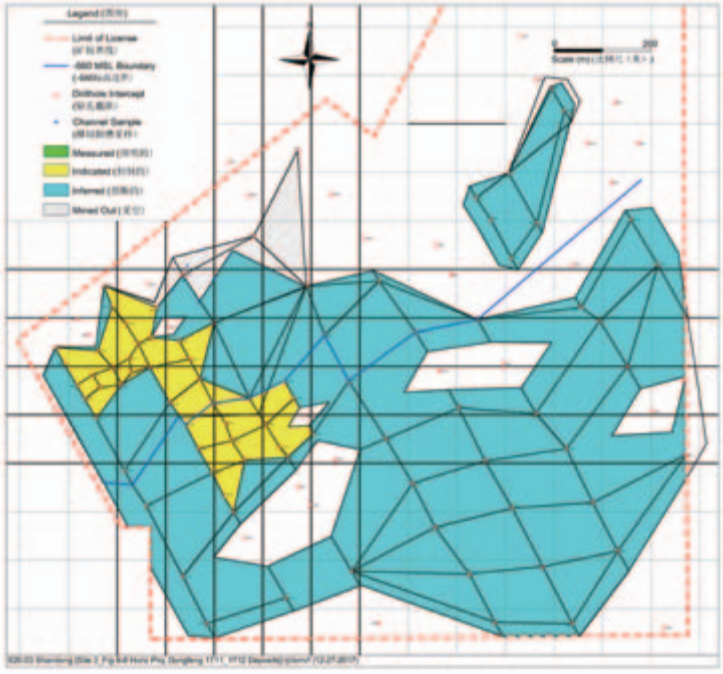


圖8-8. 東風171-1和171-2
（右上方塊體）**水平投影圖**（源自山東黃金集團2011b）



圖8-9. 東風171-1區域中4.5米刻槽取樣的照片

（AAI於二零一七年八月現場考察期間拍攝）

在圖8-6中，採礦和勘探許可證是紅色的，綠色陰影區域是東風171-1和171-2礦床的水平投影。下盤花崗岩主要為新元古代，而破頭青斷裂的上盤由中生代和新太古代花崗岩組成。第148剖面線是紅色和黑色。黑色剖面線是以前在圖8-3中顯示的橫截面。標注q(Au)的紅線是玲瓏型的金石英脈。

圖8-7顯示了看向東北方向的171-1區域的148號剖面圖。垂直網格是100米。粉色區域顯示絹英岩化蝕變帶的寬度，紅色顯示礦石品位區間。在較平坦區域的較厚的礦石表明該處有逆向位移。

圖8-8顯示了在100米間距網格上鑽孔定義的東風171-1和171-2資源塊體的水平投影。藍色表示推斷的資源，黃色表示本技術報告中的AAI所定義的控制資源。

圖8-9顯示了151號石門處東風171-1區域中4.5米刻槽取樣的照片。該樣品的測定結果為2.51克／噸，與山東黃金工程師預計的2.25克／噸的品位非常一致。一個連續的刻槽樣品474755，在超過4.0米的距離裡測定結果為4.27克／噸。注意交替強烈的絹英岩化(深灰色)的強構造岩組和許多小的斷層以及淺灰色矽化帶。在這個石門中，171-1區域的水平厚度約為20米。

8.3 靈山礦區

8.3.1 ***靈山礦區地質***

靈山礦區在現場考察時處於關閉維修狀態，未經檢查。下面的描述來自山東黃金的公司報告(山東黃金礦業－玲瓏2014)。

靈山礦區為發育於中生代玲瓏花崗岩的玲瓏型含金石英－黃鐵礦脈。花崗岩被一群走向正北的閃長岩、石英閃長岩和煌斑岩脈侵入，就像礦脈一樣，這些岩脈處於膨脹的左位裁剪區域。

礦脈共生分三期，早期石英－含金黃鐵礦階段含有伴生絹雲母和極少量毒砂和磁鐵礦；二期黃金－多金屬礦床階段，含有連續石英黃鐵礦絹雲母，並伴有黃銅礦、天然金、銀金礦、方鉛礦和閃鋅礦以及輝銅礦；以及礦石後期，含有少量黃鐵礦、石英、方解石和絹雲母。液包體資料顯示一期和二期的均化溫度分別為約251℃和223℃。三期的勻化溫度為214℃。

早期蝕變由次生鉀長石和綠泥石組成。絹雲母－黃鐵礦蝕變伴隨著石英－黃鐵礦脈的沉積和金礦化。碳酸鹽在礦石礦化後沉積。

靈山礦區有十多條平行的東北走向的斷裂。最大的是靈北斷裂以及F1和F5斷裂(圖8-10)。

靈北斷裂帶是該地區最大的斷裂帶，走向長度超過20公里，急傾斜。它控制著黃埠嶺、蠶莊、原家、魏家溝、北截、靈山溝、七裡山等礦床。

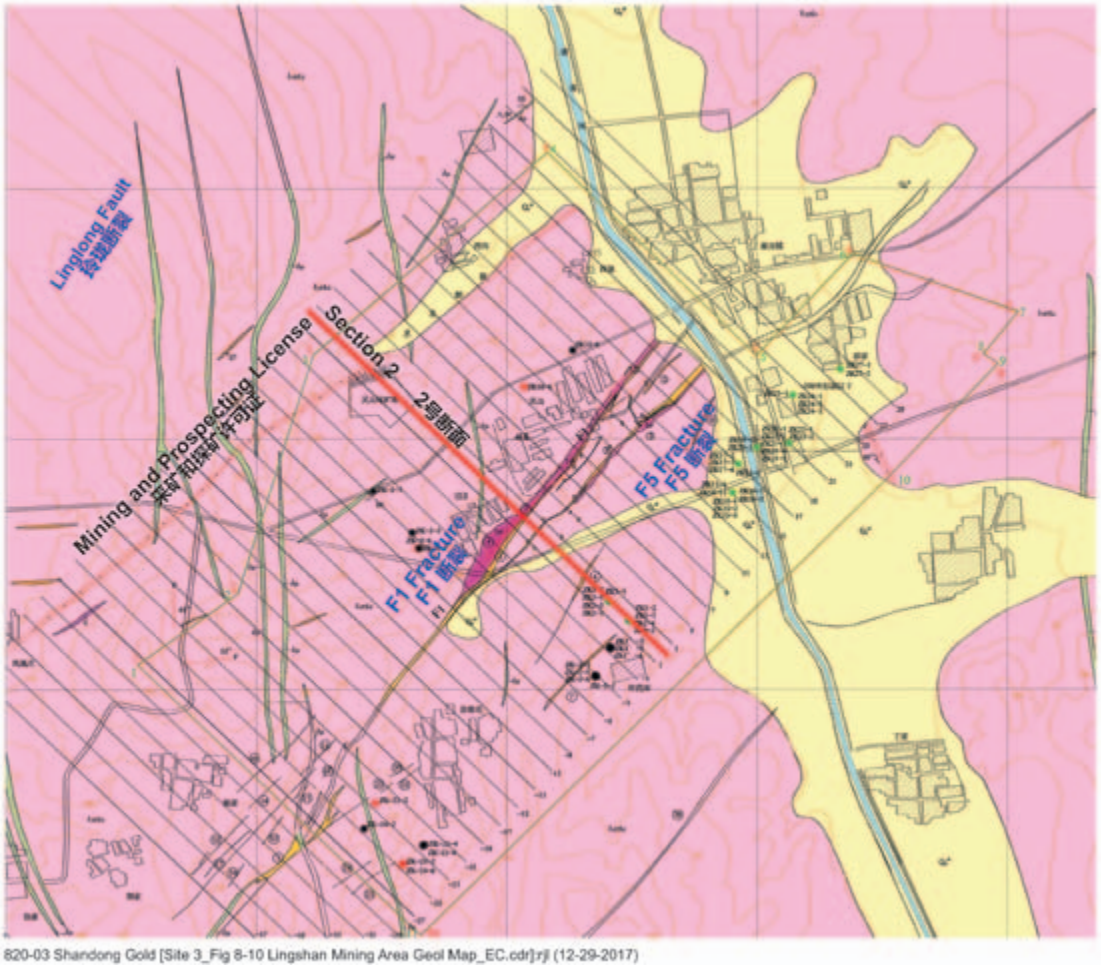


圖8-10. 靈山礦區地質圖顯示兩個主要礦化帶F1和F5斷裂

（源自山東黃金礦業－玲瓏2016）

有十個成礦斷裂帶，一般長達幾百到幾千米。最大的是1號和5號(F1和F5斷裂)。其他礦脈相對較小。更好的黃金品位與較厚的部分相關。

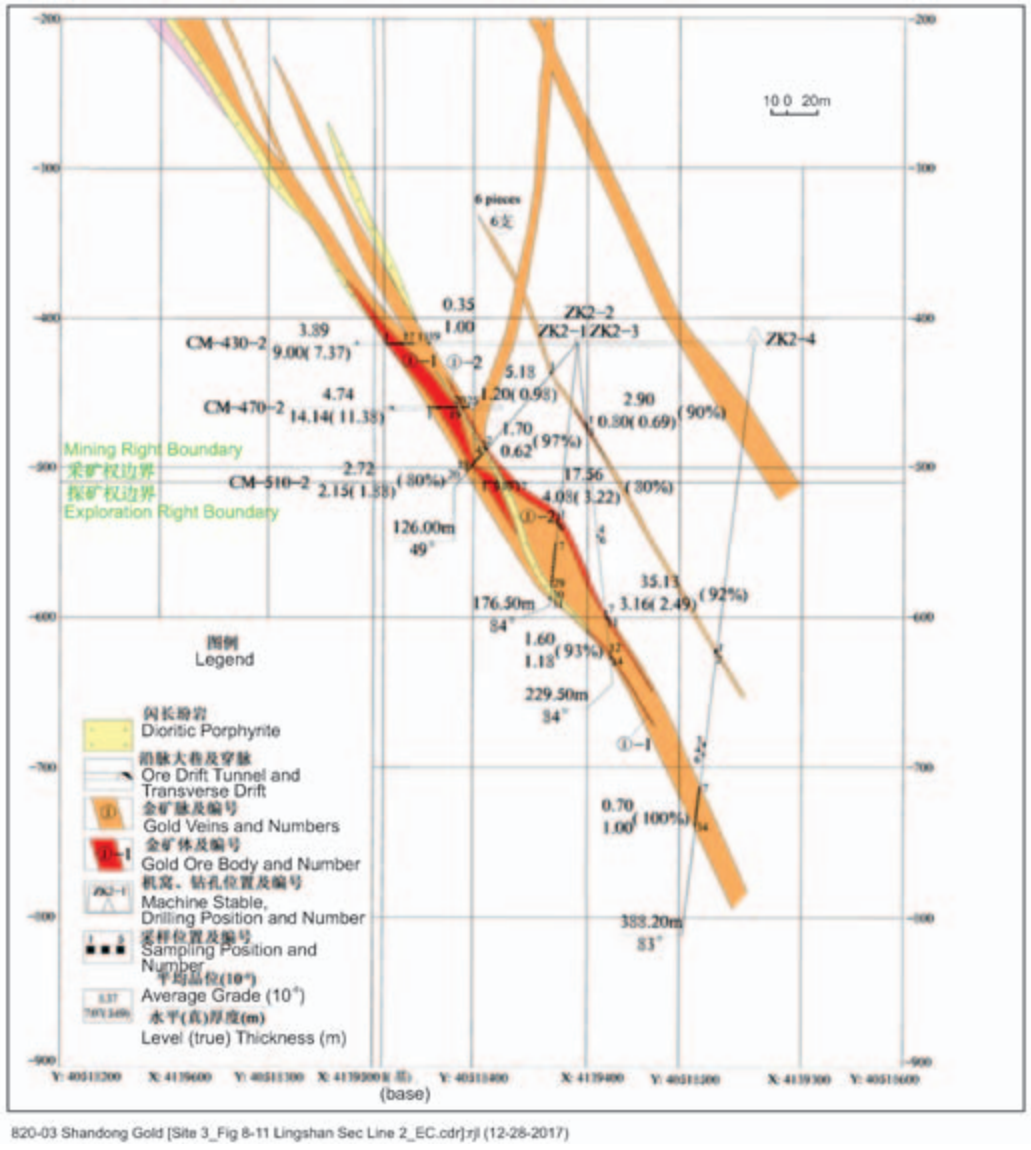
F1斷裂東北走向，東南方向的平均傾角約為60°。它有近3公里長，已達到海平面以下900米的深度。它擁有1號區域。礦脈寬1至12米，平均厚4至5米。

F5斷裂是F1的展開，東南方向的平均傾角約為60°。該斷裂長1,200米，並已被勘探到海平面以下近800米深度。它擁有5號區域，寬度1至22米，平均寬度6米。1號和5號區域向下靠攏。

黃金以外的金屬很少見。銀含量通常只有幾克每噸。在局部地方，有極少量的方鉛礦、閃鋅礦和黃銅礦，但沒有開採。

1號區域有兩個明顯的富礦體，即1-1和1-2（圖8-11和8-12）。勘探許可證內的1-2富礦體大部分位於－510米以下，如圖8-12所示。這部分只能通過鑽孔來定義（山東黃金礦業－玲瓏2014）。在圖8-11中，橙色區域是沿著靜脈的蝕變區域；紅色區域是石英－黃鐵礦金礦體。

5號區域是一個從地表延伸到約－500米深度的淺傾斜連續的富礦體。在這個水平以下的稀疏和間斷的鑽孔見礦段或許能解釋為該礦床沿傾向向下延伸幾百米及／或者推斷為一個到達將近－900米處的狹窄葉脈（圖8-13）。在圖中，深部的紅色延伸被合資格人士認為是代表礦石貧乏區。



820-03 Shandong Gold [Site 3_Fig 8-11 Lingshan Sec Line 2_EC.cdr]zjl (12-28-2017)

圖8-11. 靈山2號線剖面圖顯示1號和5號區域，看向東北方向

（源自山東黃金礦業－玲瓏2014）

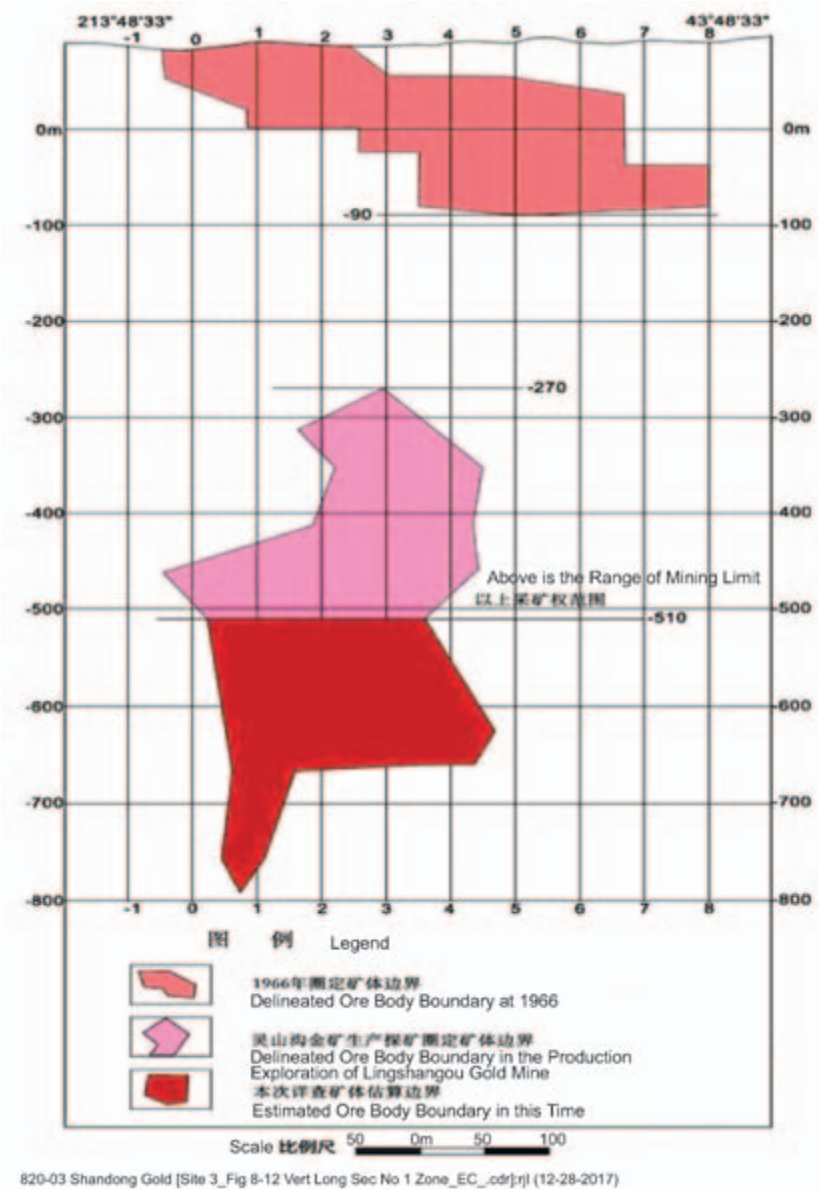


圖8-12. 1號區域垂直縱投影圖，看向西北方向(源自山東黃金礦業－玲瓏2014)

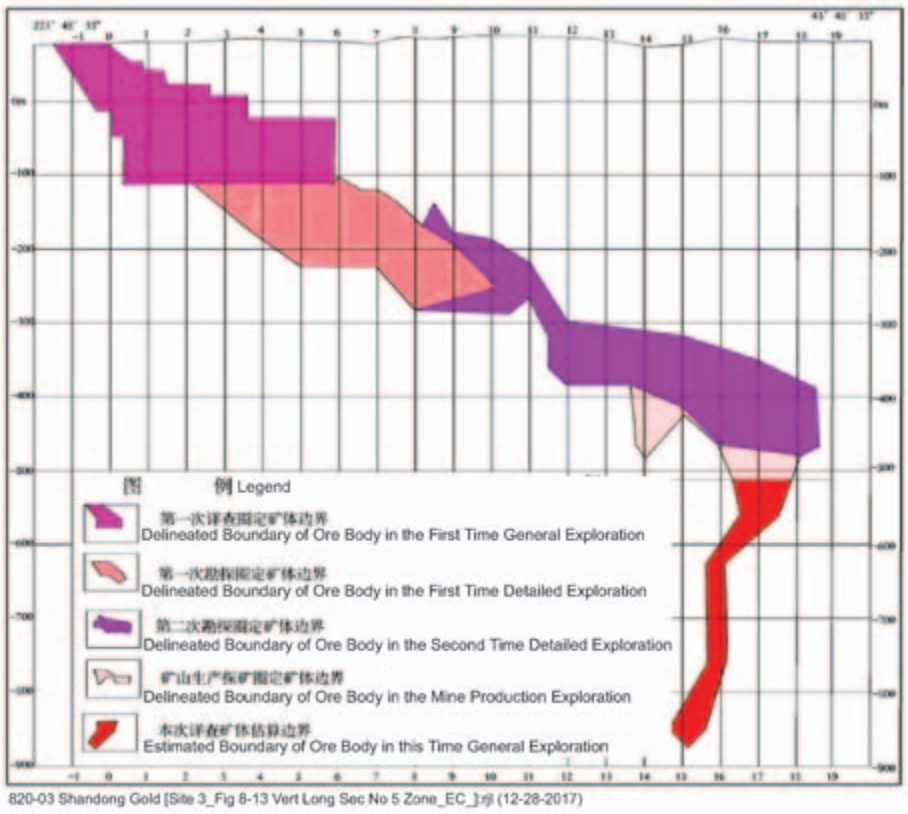


圖8-13. 5號區域垂直縱投影圖，看向西北方向

（源自山東黃金礦業－玲瓏2014）

9　勘探

9.1　玲瓏礦區勘探

這個地區的金礦開採可以追溯到至少公元一零零七年。

地質工作始於二十世紀五十年代。一九五八年的地質調查包括1：20萬和1：5萬測繪。一九六二年一月至一九六五年十二月，山東省地質礦產勘查開發局(山東省地質礦產勘查開發局)807隊完成鑽井12,961米、坑道8,818米、槽探15,931立方米、淺井317米。在二十世紀五十年代後期開始做區域地球物理調查，包括1：10萬到1：20萬航空磁測和1：10萬的放射性測量。另外1：5萬航空物理調查在二十世紀七十年代完成。

東風礦床是一九六六年由山東省地質礦產勘查開發局第六地質隊(第六大隊)發現的。

自一九七九年以來，已進行1：20萬區域重力測繪和1：5萬綜合地球物理引力調查。一九八一年，進行了1：20萬區域化學，1：2萬岩芯地球化學採樣，1：5萬綜合地球化學找礦。二十世紀八十年代，山東東部地區的1：20萬遙感構造解釋工作已經完成。(山東黃金礦業－玲瓏2015)。

AAI未獲提供關於根據玲瓏深部勘探許可證進行持續勘探活動的資料。

9.2 東風礦區勘探

二零零七年，對171號礦脈淺部進行了勘探，鑽探了171-1礦床的深部和160~156號線之間的周邊地區。在160號線和130號線之間也進行了充填鑽探，以確定主礦帶。

二零零八年三月至二零一零年九月，山東省第三地質礦產勘查院與山東黃金集團地質礦產勘查有限公司共同進行了東風礦床第171號礦脈的普查和詳查(第一期)(山東正元資源地質勘查有限公司，二零一六年報告第一節)。

AAI未獲提供關於在東風礦區進行持續地下勘探活動的資料。

9.3 靈山礦區勘探

一九六二年至一九六六年，山東省地質局807隊在靈山礦區開展詳細普查工作，並對蝕變破碎帶以25米到50米間距進行槽探和淺井試鑽。編製了1：2000礦區地形地質圖，完成了100×60米工程間距鑽探。其他工作包括：1：2000地質測量、鑽探工程量5,676米、槽探10,572立方米、試鑽982米及坑道1,366米，收集了數千個地球化學樣品。

煙台地區地質隊於一九七七年至一九七九年對5號脈開展了地質鑽探，並執行鑽探計劃和岩石取樣。

一九八八年至一九九一年，原冶金工業部第一地質勘查局二隊開展了深部礦化帶的評價地質勘探工作。完成了2,475.86米坑道及岩芯取樣工作。另外完成了1：2000地質圖(山東黃金礦業－玲瓏2016)。

二零零九年至二零一零年，中國冶金地質總局地球物理勘查院物化探研究所完成了探查隱伏礦的定位預測研究(山東黃金礦業－玲瓏2014，第12頁)。

玲瓏金礦新劃定了四個礦床：1-5、5-2、5-3及L-1，它們是小而分散的礦床，由山東黃金估計分別含有3、2、2和29公斤黃金。L-1礦床由單個鑽孔控制。

AAI未獲提供關於在霧山礦區進行持續勘探的資料。

10 鑽探

10.1 玲瓏礦區和175脈深部勘探許可證

表10-1列出了玲瓏礦區的一系列鑽探計劃，並完成相應測量及委聘項目實施單位。在這些工作中，絕大多數都沒有地表座標、化驗、井下測量和其他資料。

除了最近的鑽探外，這些鑽探工程沒有相應的岩芯或資料用於檢查或審查。據報導，玲瓏礦區的岩芯被轉移到一個沒人知道的地方。從現有的記錄來看，一九六二年到二零零九年的鑽孔岩芯尺寸並不明顯，並不知道是否所有的鑽孔都進行了井下測量。

玲瓏礦區深部資源量估算(探礦許可證T37120080402006583)是以鑽探為依據，但沒有提供電子版鑽孔資料庫。然而，提供了一套完整的顯示鑽孔、化驗和回收率的剖面圖(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司2014)。圖10-1顯示了這個資料的一個例子。資源塊體圖顯示水平和垂直投影上的鑽孔截取位置的品位和厚度。在沒有資料庫的情況下，無法檢查位置的準確性。

10.2 靈山礦區和玲瓏深部詳查許可證

在靈山礦區採礦權內部，自一九七五年以來共完成鑽探78,453.41米(山東黃金礦業－玲瓏2016, 1.4.3節，22頁)。在靈山深部詳查許可證範圍內，完成了40,544.42米的鑽探。有關勘探性鑽探的更多細節，請參見表10-2。圖10-2給出了提供的地表座標。沒有提供井下測量資料。

表10-1.玲瓏礦區鑽探工程匯總表

日期			
從	到	鑽探量	施工單位
		(米)	
一九六二年	一九六五年	12,961.00	山東省地質礦產勘查開發局807隊
一九六五年	一九六八年	23,749.00	山東省地質礦產勘查開發局807隊
一九六七年	一九七一年	10,506.97	山東省地質礦產勘查開發局807隊
一九七二年	一九七二年	2,876.64	山東省革命委員會地質局第六地質隊
一九八零年	一九八二年	5,835.80	山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊
一九八二年	一九八六年	13,033.05	山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊
一九八一年	一九九零年	23,224.85	山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊
一九八六年	一九八八年	8,424.70	山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊
一九九一年	一九九三年	44,745.93	山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊
二零零五年	二零零八年	22,482.60	山東正元資源勘查研究院
二零零九年	二零一一年	11,699.50	山東正元地質資源勘查有限責任公司
總計		179,540.14	

源自山東黃金礦業2015, 1.4.2節，27-34頁。

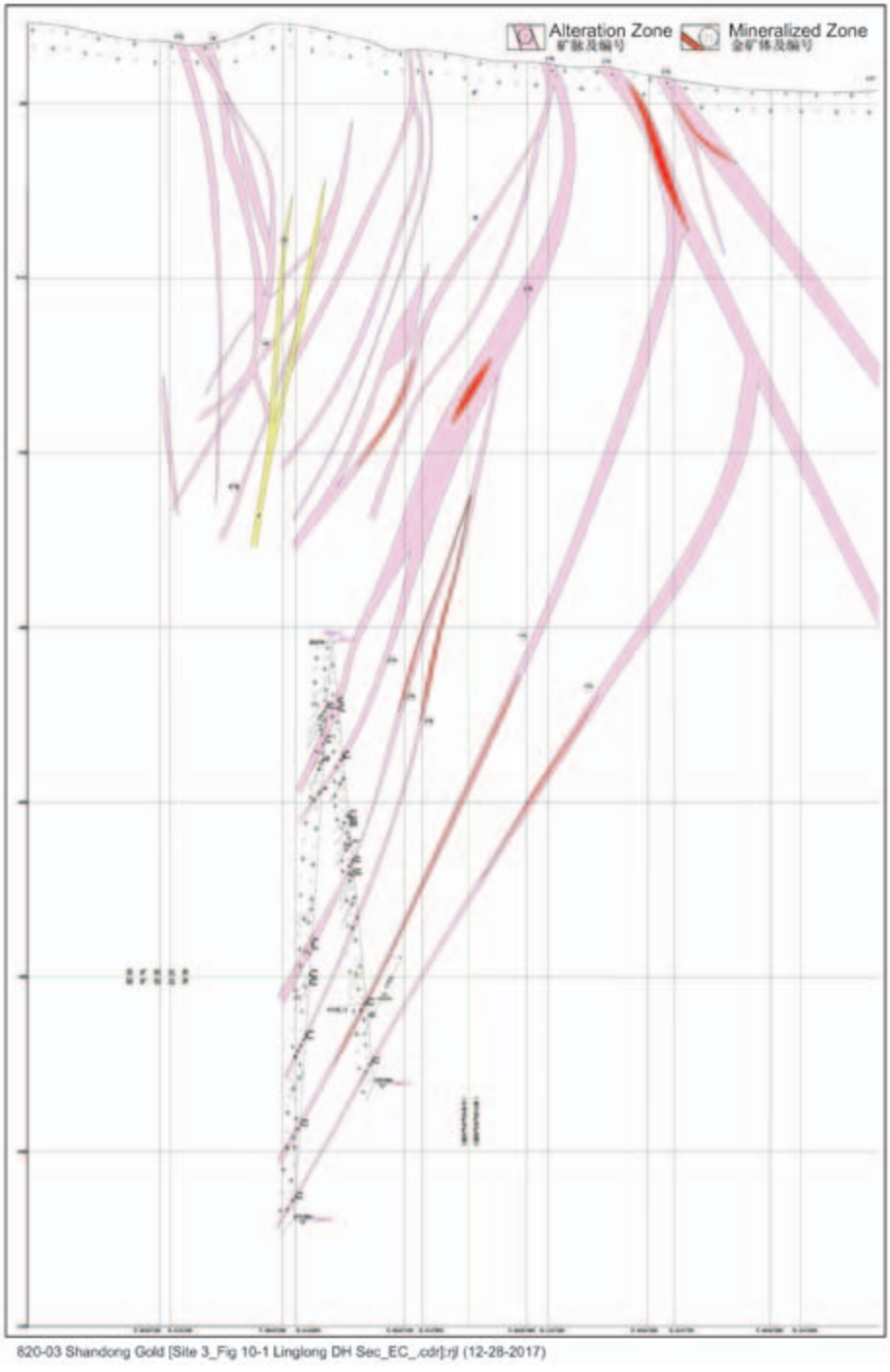


圖10-1. 玲瓏礦區鑽孔剖面圖

表10-2. 靈山礦區鑽探工程匯總

日期			
從	到	鑽探量	施工單位
		(米)	
一九六二年	一九六六年	5,676.00	山東省地質礦產勘查開發局807隊
一九七七年	一九七九年	9,443.50	煙台地質隊
一九八八年	一九九一年	2,152.62	原冶金工業部第一地質勘查局二隊
二零零四年	二零零六年	9,588.30	山東正元地質資源勘查有限責任公司
二零零九年	二零一四年	13,684.00	山東黃金礦業－玲瓏
總計		40,544.42	

源自山東黃金礦業－玲瓏(2016)

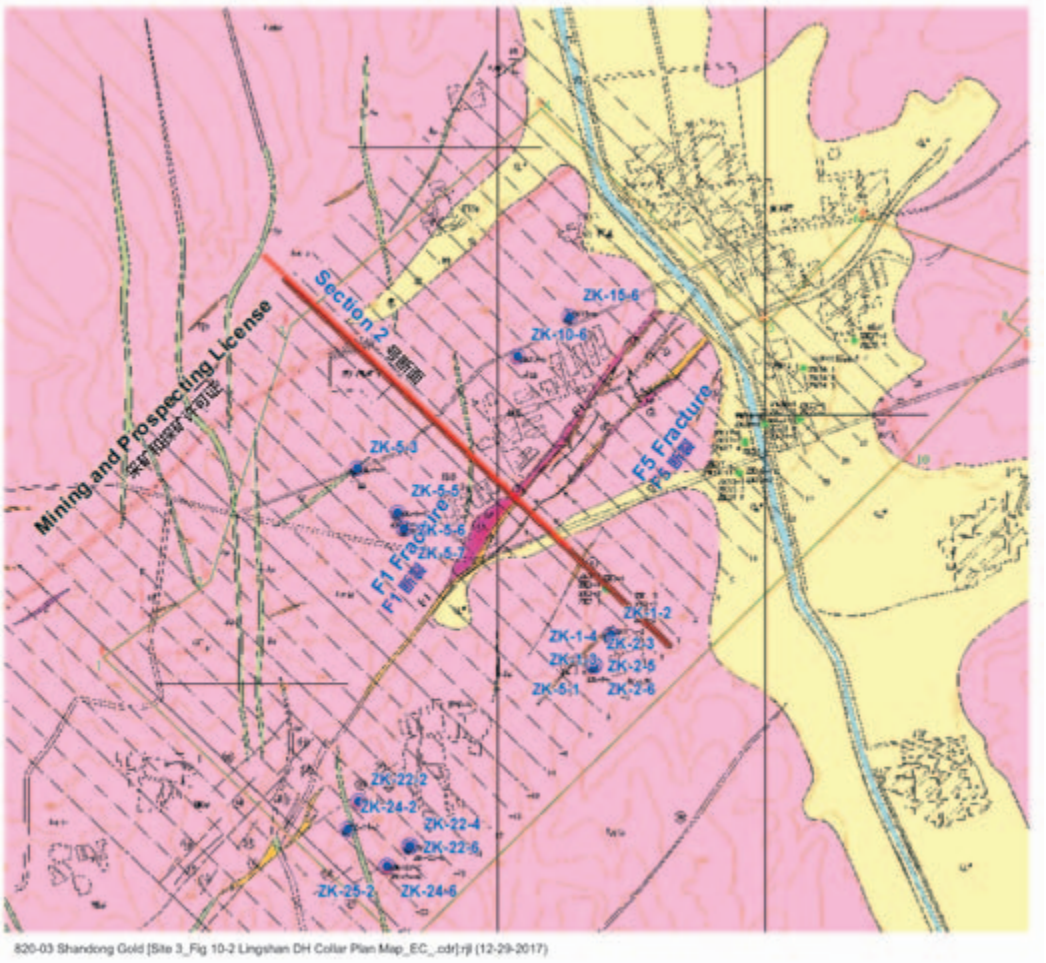


圖10-2. 靈山礦區鑽孔地表位置

（源自山東正元地質資源勘查有限責任公司2016）

靈山礦區沒有任何岩芯可供審查或核查，但提供了鑽孔座標、化驗和測量的試算表，以及四個鑽孔的鑽井記錄。另外，鑽孔測定和回收率繪製在15個鑽孔剖面圖上。

資源塊體估算圖顯示具有品位和厚度的鑽孔的位置。靈山礦區的鑽孔顯示出很小的偏差，據合資格人士的經驗，鑽進這些深度的HQ和NQ鑽孔是非常罕見的。

10.3 東風礦區和東風詳查許可證

二零零六年，山東正元資源地質勘查有限公司受委託開展一期詳查工程。第一期集中在東風礦區的主要礦化帶(＃171)。該工程共鑽孔13,964.43米，鑽孔21個(山東正源資源地質勘查有限公司2016，第1.5節，第8頁)。

二零零八年三月至二零一零年九月，山東省第三地質礦產勘查院實施了深部礦床勘探階段。這個階段完成了73個鑽孔，共鑽進了87,922.47米。(山東正元資源地質勘查有限公司2016，第1.6節，第10-12頁)完成後，詳查工程鑽孔總進尺為101,886.9米，鑽孔94個以上。僅深部礦床鑽井階段就使用了20多個金剛石岩芯鑽。

東風礦床鑽探採用XY系列金剛石岩芯鑽機，主要是XY-4、XY-5及XY-6鑽機，每台鑽機配一台BW 250泥漿泵。XY系列鑽機專為中國的鑽井工程而設計，由柴油機或電動機驅動，由於其旋轉速度範圍廣泛，適用於各種鑽井應用。用NQ尺寸鑽杆鑽孔時，XY系列鑽機的深度範圍從600米到2400米不等。典型鑽頭尺寸為HQ(96毫米外徑)或NQ(75.7-毫米外徑)，帶S75鑽杆(71-毫米外徑)。

由於地形急傾斜，除了垂直或水平鑽進外，通常在330°的方位鑽孔。最終的套管深度是由每個孔的特性決定的。通常情況下，套管將被安裝到10-20米的深度，然後降低到150-200米的深度。每個孔開孔直徑91毫米，完孔直徑75毫米(山東正元資源地質勘探有限公司2016，第7.2.1節，第92-93頁)。岩芯回收率維持在92%至100%之間(山東黃金集團有限公司2011b，第5.2節，第73頁)。使用KXP-2X數字羅盤測斜儀(山東正元資源地質勘查有限公司2016，第7.2.1節，第94-95頁)，每隔50米測量一次鑽孔。

東風礦區的資源量估算基本上是以鑽孔為基礎的。包含鑽孔岩芯回收率的鑽孔資料庫連同一套完整剖面圖(顯示鑽孔和顯示具有品位和厚度的鑽孔位置的資源塊體估算圖)一併提供。圖10-3列示了剖面圖的示例。在沒有資料庫的情況下，無法檢查位置的準確性。鑽

孔主要佈置在150米×100米至120米的鑽井工程間距上(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司，2016)。東風剖面的鑽孔顯示出很小的偏差，據合資格人士的經驗，鑽進這些深度的HQ和NQ鑽孔是非常罕見的。

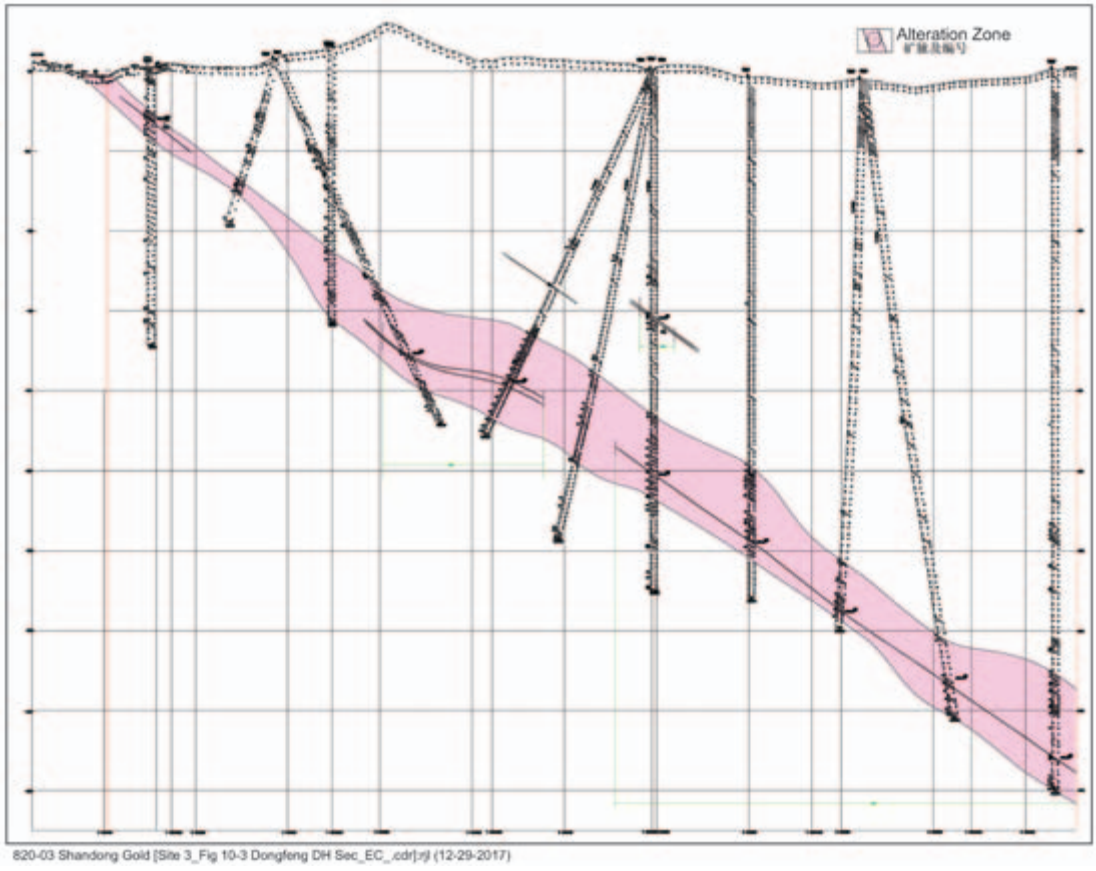


圖10-3. 東風礦區鑽孔剖面圖(山東正元資源地質勘查有限公司2016)

10.4 岩芯鑽孔程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩纜金剛石鑽孔技術。鑽孔通常使用旋轉鑽頭穿過覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，鑽井轉為使用HQ直徑鑽杆和芯桶的繩纜金剛石取芯技術。使用HQ取芯設備，採取的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件具有挑戰性或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小到NQ直徑(直徑47.6毫米)。

通過繩纜從鑽孔中採取岩芯不需要取出鑽杆，岩芯被取出後放到1.8米長的開放式木制(或最近的塑膠)岩芯盒，每個岩芯盒有七排。每個鑽孔的結束位置記錄在從岩芯筒抽出的岩芯的末端的標籤上。一般來說，標籤是一個小的塑膠標籤，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及開始深度、借宿深度和鑽進長度的記錄。對岩芯做地質學和岩土學的記錄，通過測量岩芯採取長度與鑽進距離來確定採取率，所有資料都由地質工作人員記錄在紙質鑽探記錄上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後使用錘子和鑿子，液壓岩芯分裂器或者金剛石岩芯鋸分裂岩芯。由於岩石類型，蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1-1.5米或適當長度。將樣品編號放入岩芯盒中，取出半岩芯，放入編號的樣品袋中，送至分析實驗室。

10.5 第10節評論

根據AAI的觀察結果和數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI審核的岩芯在高品質的岩芯倉庫中保持良好狀態。可供AAI使用的有關鑽孔方法或測井的資料很少。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並根據常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於依照CIM (2014)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

玲瓏金礦的勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。

11 樣品製備、分析及安全性

樣品選擇分為兩個類別：(1)勘探樣品，也就是礦井提供的樣品，及(2)在AAI現場考察時選擇的用於資料驗證的樣品。

11.1 勘探樣品

在本報告所審查的所有玲瓏金礦礦權開拓過程中，勘探中使用了金剛石鑽探和表層岩石取樣。金剛石鑽孔通常以HQ(63.5毫米直徑)開始，並在某一點減少到NQ(47.5毫米)。岩芯通常是手動分裂成大約兩半，一半保留，一半送往外部化驗。採樣間隔一般長度約為1米。化驗機構是在政府營辦的實驗室。一半岩芯被保留在木制岩芯盒中，但不一定是良好的。除了東風礦區的少量岩芯外，其餘岩芯都被轉移到了無人知曉的地方。東風礦區甚至難以找到最新的岩芯。

曾經在玲瓏金礦勘探過的單位有山東省地質礦產勘查開發局807隊、山東省革命委員會地質局第六地質隊以及山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊。有關樣品和鑽芯儲存的具體細節很少。

11.2 礦井樣品

玲瓏金礦(包括東風礦區)和靈山礦區的具體地下採樣方案尚不清楚。在玲瓏礦區，據報告沿著礦脈走向每隔5米採集一個刻槽樣品。樣品寬度通常不超過1米。據推測，該方法是根據「中華人民共和國地質礦產行業標準－二零零三年岩金礦勘查規範」(中華人民共和國自然資源部2002)中所述的方案指導的。

11.3 樣品製備

以下是玲瓏金礦礦權及周邊勘探區域礦山和勘探鑽探工程的一般樣品製備和分析程序總結。

鑽孔岩芯和刻槽取樣以及抓取樣品都是以類似的方式在礦山實驗室製備的。圖11-1按照「岩金礦勘查規範」(中華人民共和國自然資源部2002，DZ/T0205，第10頁)中規定的程序顯示了樣品製備流程圖。

根據AAI的專業經驗和行業標準，樣品製備程序是充分的。

11.4 化驗程序

玲瓏金礦和東風礦區井下刻槽樣品的絕大部分化驗均由玲瓏礦區化驗室進行。實驗室沒有外部認證。所有設施均遵循以下規範性文件中的樣品程序和分析技術：*金銀礦石分析規程*(中國地質礦產部1994，DZG93-09)；岩石礦物分析(岩石礦物分析編輯委員會2011，DZG20-01)；和「*岩石物理力學性能測試程序*」(中華人民共和國自然資源部2015，DY-94)。

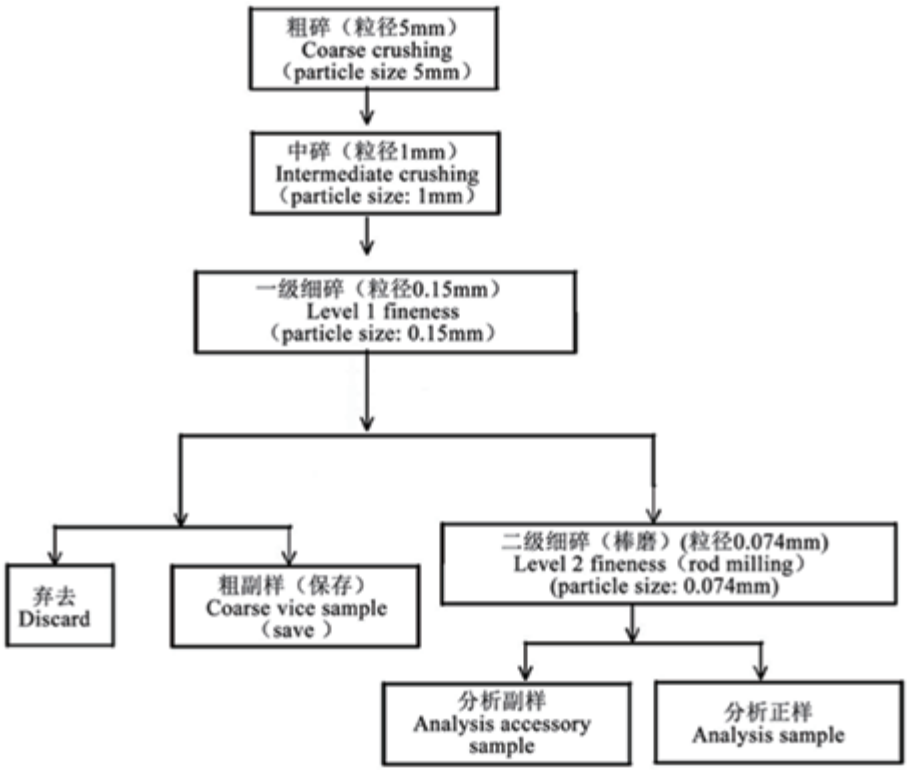


圖11-1. 玲瓏礦區樣品製備流程(源自山東黃金礦業－玲瓏2016，圖5-1)

核查樣品和複合分析樣品由山東省金礦產品品質監督檢驗中心執行。該實驗室擁有省級*礦石和礦物質量要求和檢測方法*(中華人民共和國地質礦產部1994，DZT0130.3-2006)認證。3%到9%的樣品被該實驗室測定為重複樣品(圖11-2，山東黃金礦業－玲瓏2015，第165-168頁)。

玲瓏礦區實驗室採用濕化學和火試驗方法來檢測金。主要和最常用的分析技術是「活性碳吸收碘測定法」。通常使用火法來核查活性炭吸附碘量法，以及更高品位的樣品。活性碳吸收碘測定法概述如下：

- 稱取20克樣品放入300毫升的燒杯中，添加80-100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。

- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至80毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。

- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱各洗滌2-4次。
- 取出活性炭金餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至400℃ 30分鐘；去除瓷坩堝。
- 通過滴定將3%乙酸加入到1毫升(1:1)王水中並在水浴中蒸發。
- 將乙酸溶液、EDTA（乙二胺四乙酸，$C_{10}H_{16}N_2O_8$）和可溶性澱粉和碘化鉀混合。
- 滴加硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)直到藍色消失，這是終點，計算結果。金品位是滴定量。
- 用以下公式計算：（連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × 體積$Na_2S_2O_4$）／樣品重量。

沒有檢查靈山礦區實驗室，因為該礦關閉維修。它有自己的工廠和實驗室，與玲瓏礦場分開（山東黃金礦業－玲瓏2016，第165頁）。

AAI認為，樣品化驗程序是充分的。

11.5 樣品安全性

山東黃金沒有採取特別的方法來保護樣品的安全。

11.6 第11節評論

AAI沒有考察對山東黃金的資源評估中使用的樣品分析的分析實驗室。AAI審查了玲瓏和東風礦區的實驗室程序，且基於其專業經驗及行業標準發現它們就品位控制和生產而言是足夠的。這些程序大部分與報告中用於分析鑽探樣品的樣品製備和分析程序一致。

火試驗方法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被AAI認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在AAI看來，只有在被證實與火測定分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水消化黃金分析法，但這些資料並未提供給AAI。

作為驗證報告的一部分在玲瓏金礦進行的檢測品質保證和品質控制計劃。AAI認為其具有足夠的品質，受到始終如一地應用和定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析具有可接受的準確和精確度，以支持資源估計。銀含量測定的品質無從知曉。

AAI認為，黃金分析具有可接受的品質，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火分析方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)礦化樣品的確認檢測分析。

AAI建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品、重複樣品和空白樣品)，以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據核實

12.1 數據庫

AAI沒有獨立驗證鑽孔數據庫。井口座標、井下測量、地質記錄或化驗證書的原始勘探記錄不可用。

AAI審查了山東黃金對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔位置、井下測量、化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中華人民共和國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在礦山貧化時並不考慮有大量低於邊界品位材料的礦脈有可能不能被開採賺取利潤的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

12.2 一般程序

由於山東黃金受中國政府監管，所有業務都必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告、核實和儲量審批。玲瓏和東風礦山和勘探區域都受到這些驗證和數據數據收集程序的約束。這些審查和定期審核(儲量資源核實報告)在《岩金礦勘查規範》(中國自然資源部2002)中要求。這些規定決定了勘探、開發和生產各個階段的工作類型；所需的取樣品質；可接受的分析方法和分析結果的品質；並要求使用外部實驗室重新分析樣品，並驗證用於計算資源量和儲量多邊形品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。此外，自然資源部每3至5年報告一次採礦許可證的儲量。這包括核實儲量和資源、使用情況、累計測量的礦石以及資源和儲量的變化以及年終生效日期。

規程、檢查和必要的報告使審查者有信心依賴這些信息來報告資源。然而，這些數據雖然與自己對照，但並未得到獨立驗證。

AAI在二零一七年八月二十八日至三十日的實地考察期間，從地下礦井、鑽孔岩芯和磨機給礦中抽取樣品，以驗證山東黃金給出的品位(詳情請見第2節)。樣品要麼由合資格人士親自收集，要麼在他的直接監督下收集。將樣品放置在新的、清晰標記的布袋中，並將樣品編號的樣品標籤放入袋中。從礦井巷道和磨機給礦中收集了大約2到3公斤的樣品。合資格人士一直保管著樣品，直到包裝好並運送到中國天津的通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS)實驗室。每批樣品中每十個樣品至少含有一個已經認證過的標準和空白物質。標準和空白物質是從加拿大溫哥華CDN資源實驗室有限公司獲得。標準和空白物質型號分別是CDN-GS-5M和CDN-BL-10。

根據通標標準技術服務(天津)有限公司樣品準備方案PRP85將樣品粉碎，並使用通標標準技術服務(天津)有限公司原子吸收(AA)方法FAA303分析金品位。超過10克／噸的樣品使用火焰分析法FAG303重新評估。

12.2.1 ***礦井樣品***

本來希望在山東黃金礦井巷道、頂盤或岩壁上的採樣點採取多個刻槽樣品，但是在AAI視察的九曲(玲瓏礦區)和東風(東風礦區)是不可能的，因為所有這樣的採樣點都是不能進入或被採礦消耗完了。

二零一七年八月二十九日上午在九曲礦段採集了3個樣品，其中兩個樣品(474751和474752，圖12-1)是在兩個不同的岩屑坑內取樣的。其中一個(474753，圖12-2)是在與樣品編號474751相同位置的礦脈處採集的樣品，用於表徵更高品位的沒有內部廢石和超爆礦石貧化影響的礦脈。

兩個刻槽樣品於二零一七年八月二十九日下午在東風礦區171-1礦體的151石門中採集(圖8-5)。

AAI要求每個運營礦山的礦山地質和水平計劃，以便確定用於品位控制和資源評估的地下採樣密度。我們被告知這些地圖只存在於現場檔案中，只是作為手工製作的紙質版本而不是電子版的。山東黃金沒有提供這些手繪地圖的影本。山東黃金的工作人員告訴AAI的合資格人士Leonard Karr，典型情況下，刻槽採樣是以不規則的時間間隔每5米進行一次。



圖12-1. 九曲礦段175脈－370米中段放礦點抓取樣品



圖12-2. 九曲礦段高品位脈抓取樣品，樣品編號474753，
通標標準技術服務(天津)有限公司火試驗結果為62.8克／噸

提供了玲瓏、靈山、東風礦區資源塊體圖。通常，這些包含一個鑽孔及其相應的品位，真實厚度和垂直或水平厚度。有些塊體包括在塊體估計中使用的來自地下巷道的溝道樣品的其他數據。AAI獲得可提供鑽孔數據的掃描報告及繪圖。玲瓏、東風及靈山礦區的剖面品位及厚度值已比照資源塊體剖面進行抽查。

只提供了東風及靈山礦區的電子版原始鑽孔數據以支持第14章中討論的地質統計工作。

12.2.2 ***岩芯樣品***

來自東風礦區供核查的有限可用岩芯儲存在萊州市附近的一個中心岩芯庫。在過去，玲瓏金礦和靈山礦區的鑽孔岩芯都沒有很好的看護。但近期及目前的操作比較好。

AAI選擇三處東風礦區岩芯進行核查。選取這三個孔中的兩個鑽孔ZK 151-1和ZK 80-6進行取樣，取六個NQ（直徑63.5毫米）岩芯樣品。ZK 80-6通過171-1和171礦體，ZK 151-1通過17-1礦體。在僅指示取樣區的礦化情況方面，樣品不被視為具有代表性。

岩芯已分裂開，狀況尚好。典型的間隔如圖12-3所示。餘下一半岩芯每四塊重新取樣。圖12-4顯示來自ZK 1511-1的樣品474760, 633.32至634.32米，間隔1米。該樣品測定結果為1.39克／噸，而預期值為1.94克／噸。



圖12-3. 東風礦區典型的NQ鑽孔岩芯，ZK80-6



圖12-4.每四塊岩芯取一塊岩芯樣品時典型的樣品尺寸

12.2.3 ***磨機樣品***

從玲瓏金礦磨機給礦皮帶上(圖12-5)收集一個約5目的破碎球磨機進料樣品，樣品編號為474757。該樣品的化驗結果為2.89克／噸。



圖12-5.玲瓏金礦磨機給礦皮帶上收集的破碎球磨機給礦樣品，樣品編號為474757

12.3 核查樣品的結果

鑒於具體情況，山東黃金集團分析值重複性較好。總共採集了12個樣品，其中5個樣品來自井下，一個來自磨機給礦，6個樣品來自鑽孔岩芯。表12-1列出了這些樣品的描述。6個鑽孔岩芯樣品已知其分析值。在剩餘的六個樣品中，磨機給礦樣品的預期品位(圖12-5)可以作為磨機進料的平均品位。樣品編號為474753的樣品，被用來表徵高品位礦化，它是石英－黃鐵礦脈的選擇樣品。

表12-2顯示了六個已知品位的來自鑽孔的樣品(山東黃金集團2011b)，六個核查樣品中的五個測定值低於山東黃金集團預期值。剩餘樣品的品位可以合理地估計，其測定值高於山東黃金集團預期值(表12-2)。從統計的角度來看，抓取樣品的分析與期望值之間的百分比差異比絕對差異更重要。表12-2顯示，對於七個樣品中的四個，實際值與預期值之間的差異小於35%。還應該記住，金礦脈非常不均勻，並且在很短的距離內可以相當顯著地變化，所以其他樣品中大的百分比差異不一定是顯著的。

12.4 第12節評論

AAI沒有審查玲瓏鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口座標、井下測量、地質記錄或化驗證書不可用。因此，AAI無法驗證用於資源估算目的的鑽孔分析或位置信息。

所有業務必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告、核實報告和儲量核准。根據二零零三年三月一日開始的硬岩金礦勘查規範(PRC MLR 2002)，中國的勘探開發活動受到中國自然資源部的嚴格監管。這些規定決定了勘探、開發和生產各個階段的工作類型；所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果的質量；以及要求使用外部實驗室(如上面第11節所述)重新測定樣品，並驗證用於計算資源量和儲量品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。

根據AAI的觀察結果和數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM (2014)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

表12-1.核查樣品的樣品描述

編號	來源	區域	樣品類型	樣品描述	預期金品位 (克／噸)	化驗金品位 (克／噸)
474751	九曲礦段	175脈－370中段	岩屑	絹雲母蝕變花崗岩與石英黃鐵礦脈。≤5%細粒黃鐵礦，微量黃銅礦。	NA	0.51
474752	九曲礦段	175脈－370中段	岩屑	絹雲母蝕變花崗岩與石英黃鐵礦脈。≤5%細粒黃鐵礦，微量黃銅礦。	NA	0.91
474753	九曲礦段	175脈－370中段	選擇	白色塊狀半透明石英脈約含20%的2-4毫米黃鐵礦。在矽化和絹雲母蝕變的花崗岩。	NA	62.80
474755	東風礦區	171脈151石門	刻槽	淺綠色，中度至強烈的絹雲母蝕變花崗岩與矽化岩帶。1-3%的細粒浸染狀黃鐵礦。<1%石英細脈。大規模的浸染區。	NA	4.27
474756	東風礦區	171脈151石門	刻槽	淺綠色，中度至強烈的絹雲母蝕變花崗岩與矽化岩帶。1-3%的細粒浸染狀黃鐵礦。<1%石英細脈。大規模的浸染區。	NA	2.51
474757	玲瓏選廠	磨機給礦	岩屑	淺灰色和棕褐色，弱矽化和絹雲母蝕變的花崗岩，含<1%，≤1毫米的浸染狀黃鐵礦。	2.36*	2.89
474759	東風礦區	171-1區	鑽孔岩芯	中等至強烈的絹雲母蝕變花崗岩，伴有微量<1毫米的浸染狀黃鐵礦，局部中等矽化。	1.00	0.76
474760	東風礦區	171-1區	鑽孔岩芯	中等至強烈的絹雲母蝕變花崗岩，伴有微量<1毫米的浸染狀黃鐵礦，局部中等矽化。	1.94	1.39
474761	東風礦區	171-1區	鑽孔岩芯	中等至強烈的矽化斑狀花崗岩，極少量<1毫米的黃鐵礦在稀疏細脈上。5-10%< = 0.5-1厘米白色，細粒，淺灰色半透明石英脈，含20-50% 4毫米黃鐵礦。	4.46	2.94
474762	東風礦區	171-1區	鑽孔岩芯	中等矽化斑狀花崗岩，石英脈含量<10%，含5% 2-4毫米黃鐵礦。	11.82	5.64
474763	東風礦區	171-1區支脈	鑽孔岩芯	強度矽化的斑狀花崗岩，含≤1毫米的石英，2%的黃鐵礦，極少量的方鉛礦。	2.28	9.47
474764	東風礦區	171-1區支脈	鑽孔岩芯	強烈矽化的斑狀花崗岩與≤1毫米的石英細脈橫切1-3毫米，≤1毫米的黃鐵礦細脈。2%黃鐵礦。	2.38	0.65d

NA = 無

*二零一六年玲瓏磨機給礦平均加工品位2.25克／噸除以二零一六年平均磨機回收率95.18%。

表12-2.核查樣品的實際分析值和期望值的比較

品位狀態	預期品位	AAI	樣品編號	絕對誤差%
	(克／噸)	*(克／噸)*		
估計	2.36	2.89	474757	22.46%
已知	1.00	0.76	474759	24.00%
已知	1.94	1.39	474760	28.35%
已知	4.46	2.94	474761	34.08%
已知	11.82	5.64	474762	52.28%
已知	2.28	9.47	474763	315.35%
已知	2.38	0.65	474764	72.69%

13 礦物加工和冶金試驗

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)在報告中列入的選礦試驗工作概述了一系列試驗項目，主要包括以下幾個方面：

- 磨礦細度
- 浮選試驗

鑒於不同的地下採礦深度，SGS合資格人士Jason Jin，建議對浮選作業進行進一步測試，以進一步優化選礦廠運行。

13.1 礦樣選擇

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)報告分析表明，在試驗項目中使用了東風礦區的礦樣。礦樣為鑽井岩芯樣，總重約230 千克。礦樣多元素分析結果見表13-1。

表13-1.礦樣多元素分析結果表

多元素分析(%)										多元素分析(克/噸)	
Cu	Pb	Zn	Fe	As	S	CaO	MgO	Al_2O_3	SiO_2	Au	Ag
0.06	0.046	0.115	1.652	0.007	0.709	1.12	0.88	10.4	75.85	1.58	2.69

Cu＝銅；Pb＝鉛；Zn＝鋅；Fe＝鐵；As＝砷；S＝硫；CaO＝氧化鈣；MgO＝氧化鎂；Al_2O_3＝氧化鋁；SiO_2＝二氧化矽；Au＝金；Ag＝銀

13.2 礦物學分析

礦物學數據表明東風礦區礦石的礦物組成較為簡單。主要金屬礦物為黃鐵礦，其次為少量的黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦。非金屬礦物主要為長石、石英、雲母及少量蝕變礦物、綠泥石、碳酸鹽等。

13.3 物理測試

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)報告概述的礦石的物理特徵僅限於基本密度。報告中沒有包括破碎機工指數、球磨機工指數和磨損指數的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 磨礦細度試驗

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)報告概述試驗結果表明，金的回收率指標隨磨礦細度的增加而呈上升趨勢。但磨礦細度200目含量從60%增加到95%，回收率指標增加較少，尾礦品位也不再下降，綜合考慮磨礦成本和實際生產經驗，確定磨礦細度為200目含量佔60%。

13.5 浮選試驗

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)報告的試驗包括探索試驗，以確定不同藥劑條件下的浮選特性。開路試驗結果表明，從二次精選作業看，精選效果較差，且從掃選產品看，第三次掃選精礦品位，對回收率影響也較小。開路試驗後的閉路試驗按一次精選二次掃選進行，以提供對精礦回收特徵以及浮選尾礦特徵的理解。表13-2所示的閉路試驗結果表明，尾礦品位低(0.11克／噸金)，所採用的流程取得了滿意的結果。推薦在玲瓏選礦廠使用粗選，一次精選和二次掃選。

表13-2.浮選試驗結果－東風礦區

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	2.65	56.25	93.31
尾礦	97.35	0.11	6.69
原礦	100.00	1.60	100.00

13.6 輔助試驗

也做了輔助試驗，如精礦和尾礦沉降試驗，這些數據被用作新設計的依據。

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

按照二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*在地殼內或地殼上具有經濟利益的固體物質的集中或發生，其形式、品位或品質和數量均有合理的最終經濟開採前景。根據具體的地質證據和信息(包括採樣)，礦產資源的位置、數量、品位或品質，連續性和其他地質特徵是已知的、估計的或者推定的。*

礦產資源按照增加的地質可靠程度分為推斷的、控制的和探明的。推斷的礦產資源的可靠程度低於適用於控制的礦產資源的水平。控制的礦產資源比推斷的礦產資源具有更高的可靠程度，但比探明的礦產資源具有更低的可靠程度。資源分類定義如下：

推斷的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制的礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷的礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制的礦產資源。*

控制的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制的礦產資源的可靠程度低於探明的礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明的礦產資源比控制的礦產資源或推斷的礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。本報告中所示探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性開採方案

NI 43-101要求礦產資源至少在基礎採礦情況下展現出最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家運營多年的採礦公司，已經使用現有的地下開採和加工方法生產黃金和其他金屬。參照採礦方案可以合理地假定為與玲瓏金礦採用相同的採礦方法。第16節至第22節討論了這些方法及其經濟可行性。第14.3.1節討論了與開採有關的劃分資源的經濟臨界值。

14.3 山東黃金中國自然資源部資源量估算方法

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小厚度和特高品位封頂程序等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學校、科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質資料調整進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在期末進行核對。

根據岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將塊體進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。塊體方法是中國估算層狀礦藏使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要程序、參數和分類如下所述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)中的工業指標。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界邊界品位，多邊形邊界品位，礦床邊界品位，最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源多邊形的工業指標。

表14-1.玲瓏金礦資源評估的經濟指標

礦權	金邊界邊界品位	多邊形塊邊界品位	礦床邊界品位	厚度邊界品位	最小開採寬度	最小廢石排除寬度	礦脈中最小廢石排除長度	礦脈間最小廢石排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
玲瓏礦區(C370000200901421003230 9)	1.00	3.00	NA	2.40	0.8	3.0	10.0	20.0
靈山礦區(C370000200812411000152 2)	1.00	2.50	NA	2.00	0.8	3.0	10.0	20.0
東風礦區(C100000201106421011380 9)	1.00	1.50	2.50	2.50	0.8	2.0	10.0	20.0
靈山溝礦區深部金礦勘探區(T37120081002016706)	1.00	2.50	NA	2.00	0.8	3.0	10.0	20.0
東風詳查區(T37120081102017090)	1.00	1.50	2.50	0.80	0.8	2.0	NA	NA
玲瓏深部勘探區(T37120080402006583)	1.00	1.50	2.00	0.80	0.8	3.0	10.0	20.0

註釋：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界截斷品位但低於多邊形截斷品位的多邊形被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃相容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的加權品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

雖然資源量是以黃金含量為基礎的，但按照《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)（中華人民共和國國家標準化管理委員會2010）中規定，對伴生礦物也規定了邊界品位。

應用工業指數是建立合理的礦產資源開採前景的可靠方法。

14.3.2 ***特高品位***

根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。東風礦床的變異係數為113%，要求採用平均值7倍的封頂值(表14-3、圖14-2)。AAI估算的東風171-1礦床平均值為2.951，上限為20.66克／噸。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均品位所替代。對於薄多邊形，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。

14.3.3 ***多邊形方法***

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和刻槽樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角小於45°的礦體)。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的資源塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化區外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延多邊形分配最低的地質可信程度(推斷)。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位多邊形構造的一個例子。樣本分佈與AAI的171-1資源模型一樣。

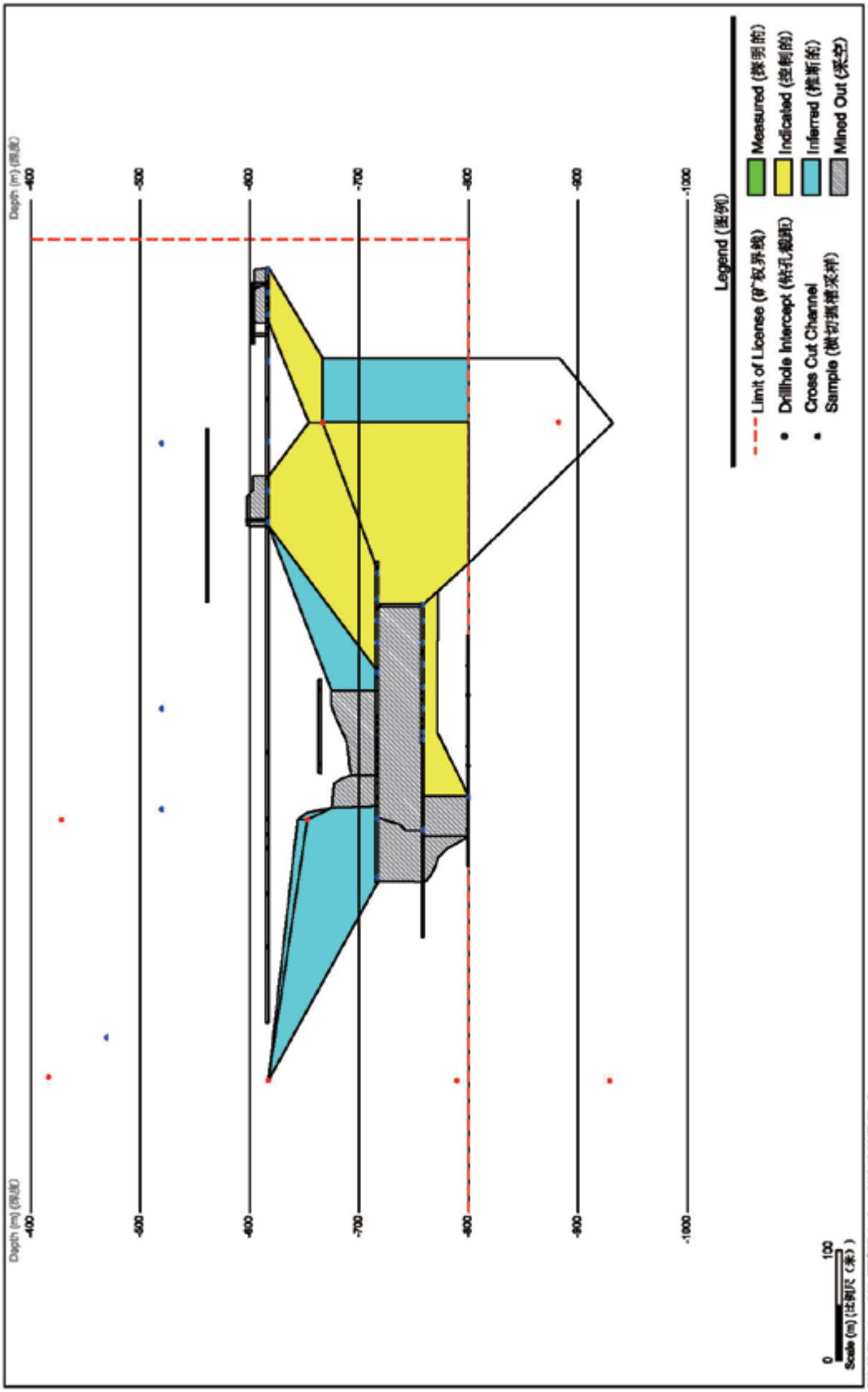


圖14-1.玲瓏175 2E區資源多邊形－縱切面

多邊形體積是通過使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處及邊的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.3.4 ***噸位因數***

礦資源多邊形體積根據噸位因數(體積密度)轉換為噸量。噸位因數是根據統計顯著數量的鑽孔，抽取，和巷道樣品的密度測量值而確定的。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因素。

表14-2.玲瓏金礦噸位因數

礦權	**噸位因數**
	(噸／立方米)
玲瓏礦區(C3700020090142100323 09)	2.74-2.90
靈山礦區(C3700020081241100015 22)	2.68-2.69
東風礦區(C1000020110642101138 09)	2.78
靈山深部勘探區(T37120081002016706)	2.68
東風詳查區(T37120081102017090)	2.78
玲瓏深部勘探區(T37120080402006583)	2.66

14.3.5 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI在東風礦171-1區進行三維和二維金礦化帶連續性的地質統計分析。該項工作已經完成並用於支持AAI在本獨立技術報告中對資源分類的數據密度要求。統計分析使用Snowden Supervisor®(版本8.7.0.1)軟件的統計分析模組完成。

14.3.5.1 ***基本單變數統計***

基於東風礦區、東風勘察區171-1區和東北方向一個包含了171-1礦化帶延續的相鄰礦權的3米綜合鑽孔樣品分析，完成了基本的統計數據。表14-3顯示了基本統計數字的總結。

表14-3. 東風171-1區基本統計數據分析

變數	區域	複合樣品數量	最小值	最大值	平均值	標準差	方差	方差因數
克／噸金	東風區171-1	286	0.001	17.830	2.951	3.323	11.040	1.126

圖14-2顯示了171-1區3米鑽孔綜合樣品的累積頻率對數直方圖。分佈的形狀表示單個對數正態樣本總體。

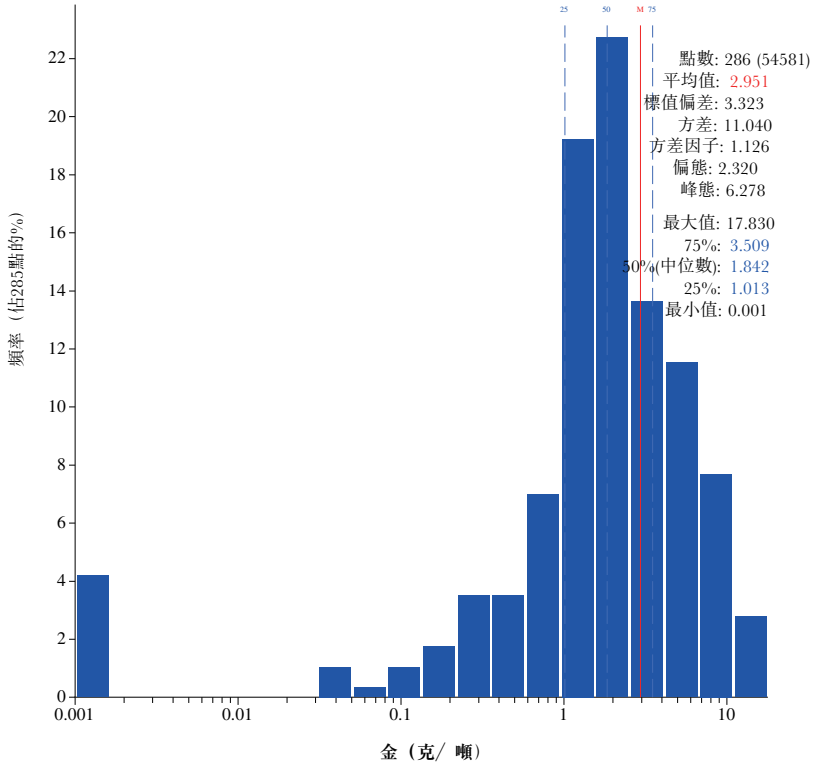


圖14-2. 東風171-1礦化帶累積頻率直方圖

圖14-3顯示了171-1區金綜合樣品的對數概率圖。171-1區內黃金品位的分佈顯示對數正態樣本群體具有一些異常值。

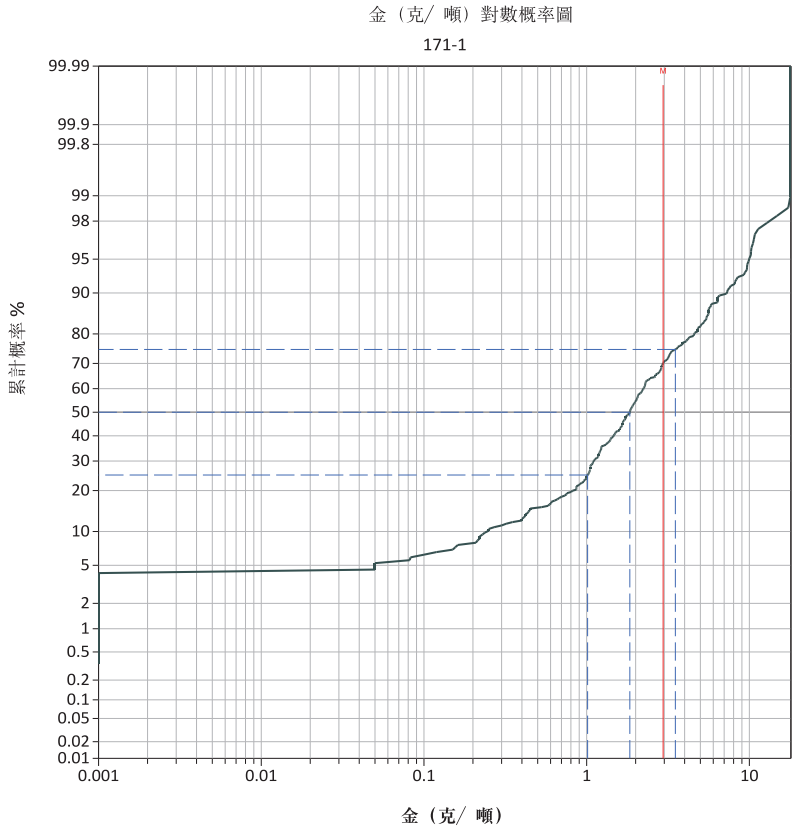


圖14-3. 東風礦－171-1區金樣本綜合對數概率圖

14.3.5.2 ***礦化帶變異圖分析***

根據東風礦171-1區和勘查區以及東北方向包含了171-1礦化帶延續的相鄰礦權的鑽孔數據完成了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的總結。大多數金礦床以及這些礦床或礦化帶的伴生樣品顯示出較差結構的複雜變異函數。下面的成對相對變異函數是基於3米鑽孔數據的綜合樣本來構建。

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。當所分析的區域具有的三維樣本數據廣泛分佈時，變異圖中所顯示的曲線結構在解釋時會有些困難。

圖14-4和14-5顯示了三維相對變異函數，而圖14-6和14-7顯示二維變差函數。當數據簡化為二維平面時，變差函數變得相當穩定，並且很好地反映了與礦區相鄰的171-1區較強的地質連續性。

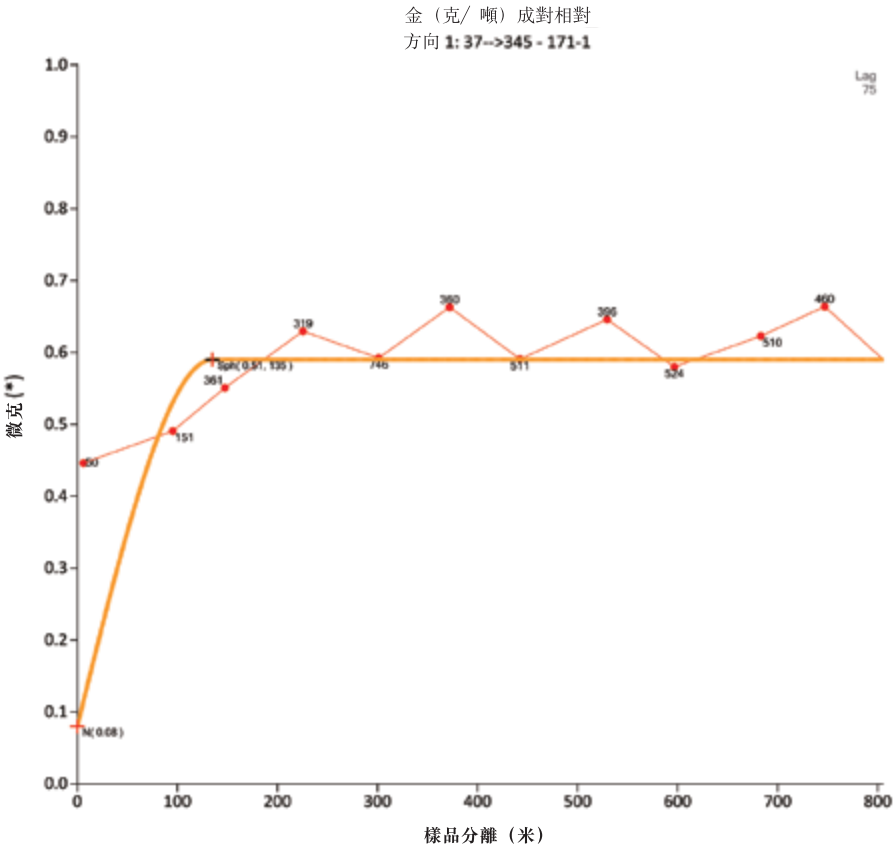


圖 14-4. 171-1 區傾向 3D 變差函數

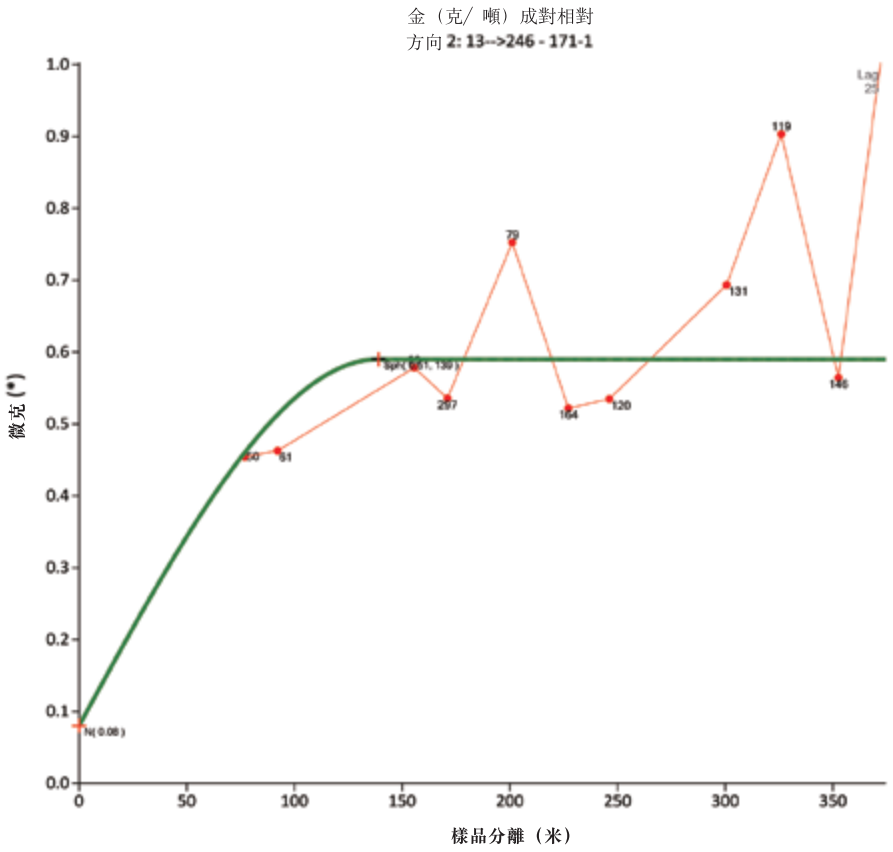


圖 14-5. 171-1 區走向 3D 變差函數

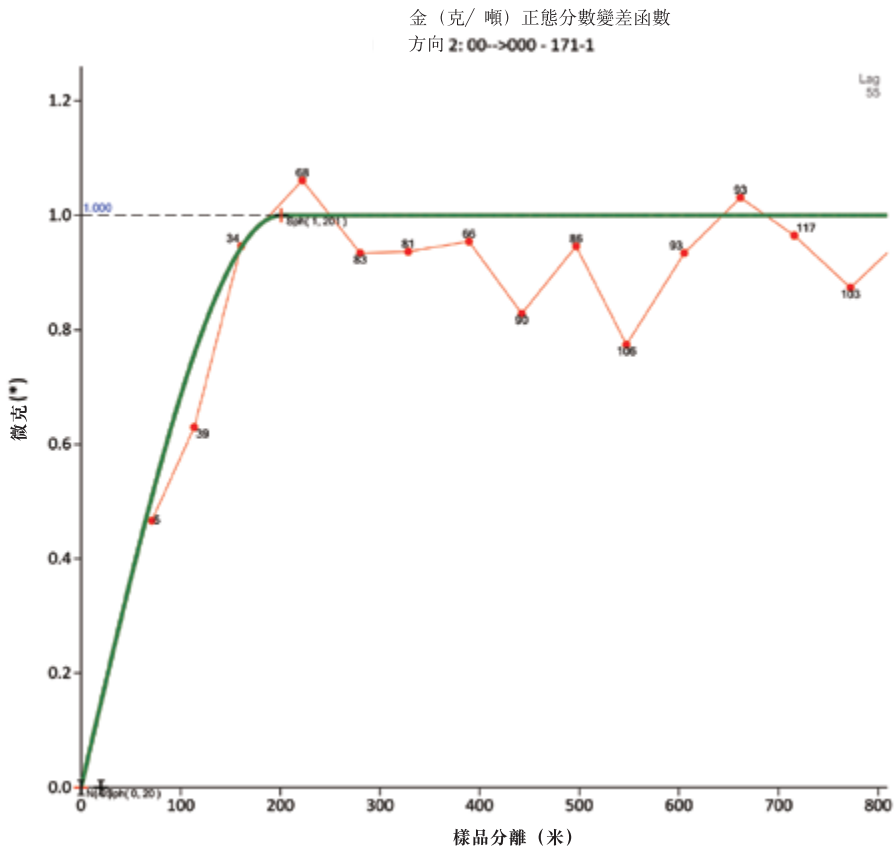


圖 14-6. 171-1 區傾向 2D 變差函數

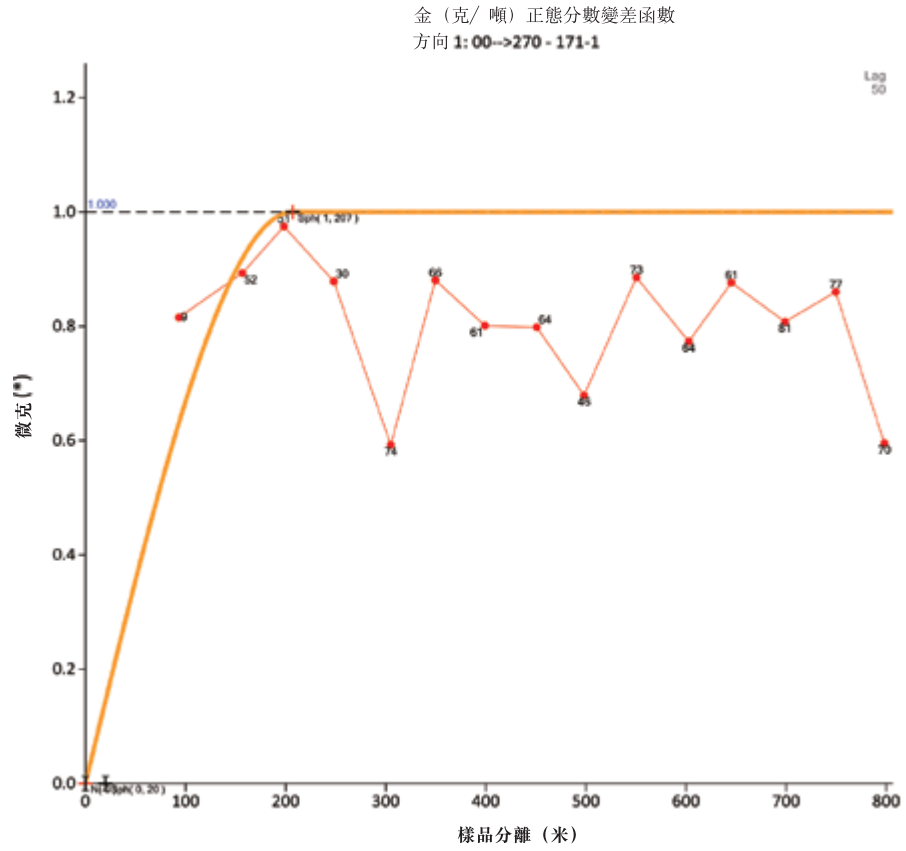


圖14-7. 171-1區走向2D變差函數

表14-4顯示了171-1區的變異總結。

表14-4. 東風礦區171-1區變異總結

區域	礦塊	岩層	走向長度（米）	傾向長度（米）	範圍面積平方根（平方米）
171-1 3D	0.08	0.51	139	135	137
171-1 2D	0.1	0.9	201	207	204

當存在足夠的數據時，在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。所呈列的分析旨在告訴讀者，已經完成了額外的工作。

以東風礦171-1區為例，由於鑽孔間距較大，對三維和二維走向變異函數的分析具有挑戰性。在資源區內，鑽杆間距在80米以上，傾斜鑽孔間距為50米至170米。對於大部分礦床來說，鑽孔間距為160米至300米，沿礦床傾向鑽孔攔截距通常在200米左右。由於寬截面線間距的原因，走向方向定義的變異函數劣於沿傾向定義的變異函數。對於三維變異函

數和二維走向變異函數，範圍是由樣本間距定義的，而不是樣本對之間的有意義關係，所以不是特別有用。然而，二維傾向變異函數(圖14-6)是很好的並且在200米左右顯示了一個明確的界限值。

採用135米×139米(面積18,765平方米)的三維變異函數的範圍確定的控制的資源上限於AAI採用100米×100米及有4個數據點影響多邊形的品位和厚度確定的控制的資源上限是一致的。然而，二維變異圖表明更寬鬆的範圍是適當的。AAI認為，如果鑽孔截面被填充，二維走向變異函將與因較小的鑽孔間距而有更多數據對的二維傾向變異函數相類似。相比較AAI的100米×100米區域控制的資源限制，207米×201米(面積41,607平方米)的二維變異圖範圍顯的更加寬大。由於這些原因，包含小於25,000平方米(相當於158米的範圍)且含有四個或更多的數據點的的多邊形被認為是171-1區的控制的無推斷的資源邊界。

任何面積大於158米×158米和／或少於4個影響數據點的多邊形，其被正確估算的概率是最低的，因此將其歸類為推斷的。

14.3.6 ***資源分類***

AAI的合資格人士已詳細審查山東黃金(中國自然資源部)品位多邊形構建技術、經濟參數、品位上限技術，並在本技術報告已在資源估計中使用中國自然資源部資源法規的該等方面，AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度對資源多邊形進行分類，主要指品位、厚度及連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與多邊形估計所預測者的調節。AAI的合資格人士已審查根據中國自然資源部法規構建的每個多邊形，並在其判斷中，排除了不符合CIM標準納入資源估計的多邊形，即使在最低置信水平。

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。

在東風礦床，山東黃金未能高頻的匯總不相鄰的鑽孔攔截以形成不含內部貧化或廢石的複合層段。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部系統允許複合，但這種方法不符合CIM。比較麻煩的事情是進一步採

用平硐和充填方法開採低角度(小於50°)的礦床。這需要1.37克／噸的邊界品位和最小1.9米的厚度。只有在允許採用其他方法開採的急傾斜的區域，礦石的最低品位為1.0克／噸和厚度為0.8米。

為了解決這個問題，AAI獲得了東風礦區和勘探區的鑽孔數據庫，並通過東風171-1區創建了解釋橫截面。在大多數情況下，這些部分跟山東黃金的原始地質解釋相近。在新的部分，礦化帶傾角小於50°，因此規定了1.37克／噸和1.9米的邊界品位和厚度，以適應平硐和充填採礦的要求。171-1區內的礦化鑽孔攔截被重新解釋以此來解釋在第160、157、154、151、148、145、142、136和130區的內部貧化。附加限制是，平行礦區必須被垂直隔開至少8米以攔截不能被納入符合礦石品位和厚度要求的連貫層段。然後根據14.3節所述的山東黃金的多邊形資源方法編製合成截距，進而創建新的品位和噸位的多邊形估計。東風171-1區的所有332多邊形都是這樣做的。東風礦區和勘探區內的其他礦藏，如171-2、171-3和208 II-1，未被重新審查或重新分類，因為它們只包含推斷的資源。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)(如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多120米)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於50米×50米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-8和14-9是在東風和靈山深部勘探區許可範圍內採用品位多邊形進行礦產資源分類的代表性案例。

為了更好地量化171-1礦床中的樣品的影響範圍，從鑽孔數據庫構建二維和三維變異函數。三維和二維變異函數具有從137米到218米不等的門檻值，其中三維變異函數更保守。基於這些範圍，將332資源分類為控制的是合適的。定義333多邊形的鑽孔截距通常相距200米以上，因此333資源多邊形仍然是推斷的資源。

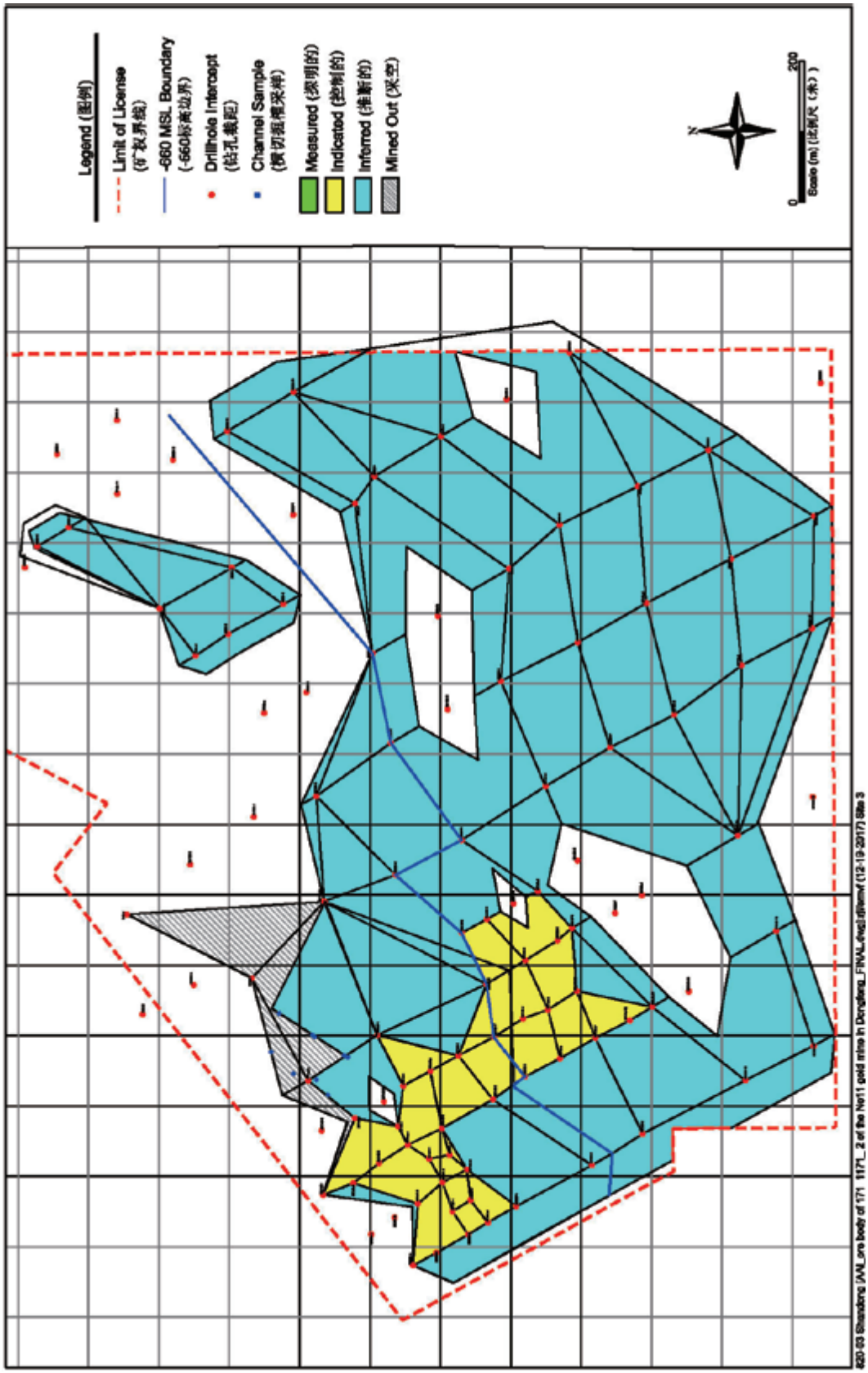


圖 14-8. 東風礦區礦產資源分類－水平投影

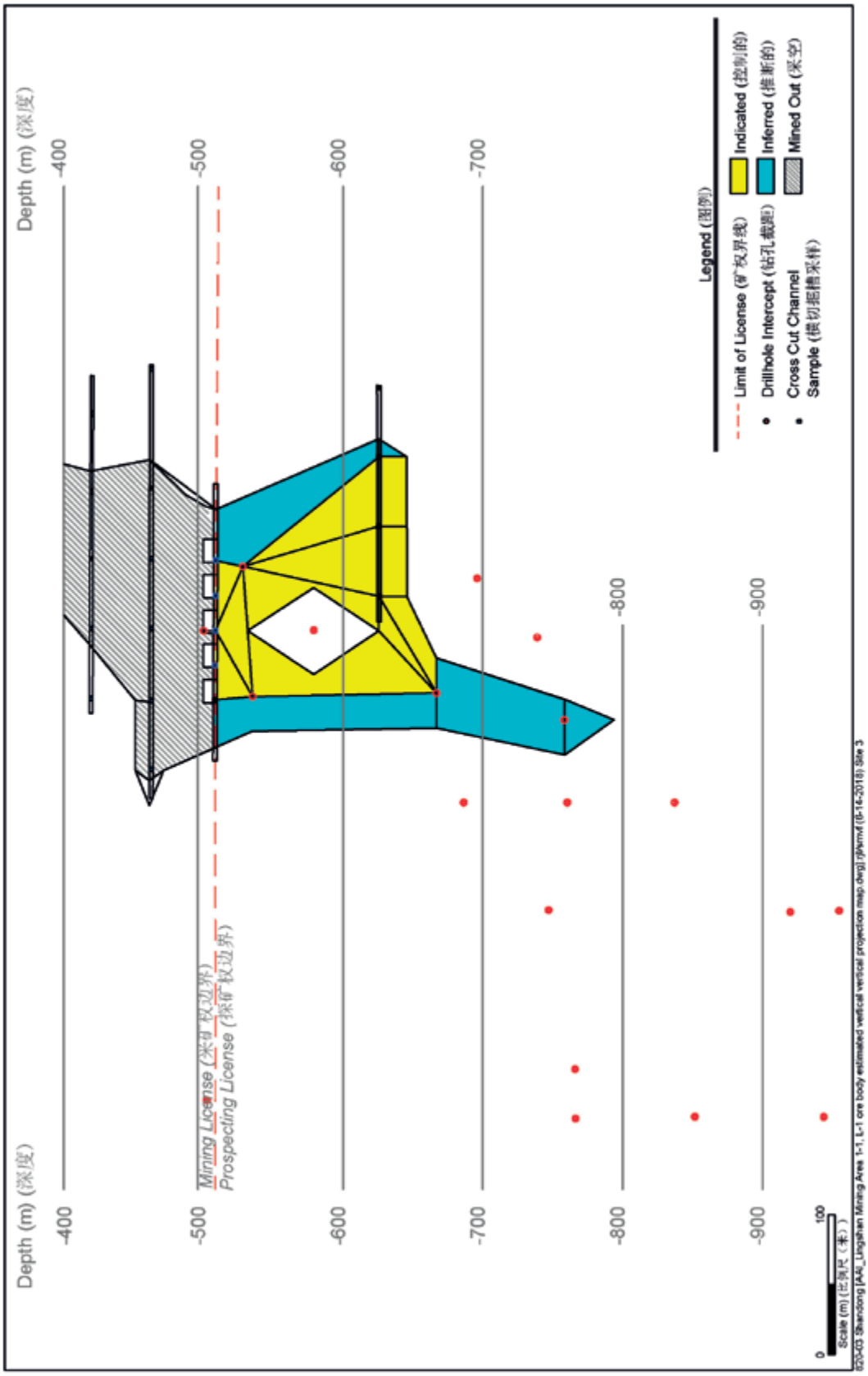


圖14-9. 靈山深部勘探區礦產資源分類－垂直投影(縱切面)

14.3.7 ***討論***

多邊形法被認為是估算由簡單、片狀石英脈構成的玲瓏礦區和靈山礦區的一種合理的恰當的方法。儘管地質統計和統計建模方法是金屬礦常用的方法，但多邊形模型被也是可接受方法，因為它是比較詳盡的、明晰的和規範化的一種方法。而且在山東黃金二十多年的礦山規劃中證明了多邊形方法估算的準確性。

東風礦區開發焦家式礦床。礦化體賦存於厚達數十米的厚的蝕變帶內，其中包含多個並列的礦化帶，這些礦化帶不易聚集成簡單的多邊形模型，因為礦石品位截距常常是不連續的，需要包括內部廢石的間隔。由於這種地質的複雜性，在東風煤礦使用多邊形模型是有問題的。

儘管如此，模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對探明的和控制的分類的信心。

通過獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 礦產資源聲明

玲瓏金礦礦產資源量估算見表14-5，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量按照NI 43-101標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成達成協議控制了表14-5所列礦產資源的100%。專業地質師Leonard Karr對資源估算進行了評估。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。鑽孔及採樣位置列示於圖14-10及14-11。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

黃金是主要的礦物資源。銀是伴生礦物副產品。其他伴生存在的可檢測到濃度的硫、鉛、鋅、銅、鐵和其他礦物對採礦經濟學來說是微不足道的，因此不包括在資源聲明中。

表14-5.玲瓏金礦礦物資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
玲瓏礦區(C37000020090142100323 09)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.34	1.34	5.14	無	6.90	無	6.90	無
探明的和控制的小計	1.34	1.34	5.14	無	6.90	無	6.90	無
推斷的	0.35	0.35	6.99	無	2.46	無	2.46	無
靈山礦區(C37000020081241100015 22)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.31	0.31	2.92	無	0.91	無	0.91	無
探明的和控制的小計	0.31	0.31	2.92	無	0.91	無	0.91	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
東風礦區(C10000020110642101138 09)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.13	2.13	2.72	無	5.79	無	5.79	無
探明的和控制的小計	2.13	2.13	2.72	無	5.79	無	5.79	無
推斷的	6.73	6.73	2.44	無	16.39	無	16.39	無
靈山深部勘探區(T37120081002016706)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.26	0.26	5.06	無	1.31	無	1.31	無
探明的和控制的小計	0.26	0.26	5.06	無	1.31	無	1.31	無
推斷的	0.23	0.23	4.45	無	1.03	無	1.03	無
東風詳查區(T37120081102017090)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.74	1.74	2.32	無	4.03	無	4.03	無
探明的和控制的小計	1.74	1.74	2.32	無	4.03	無	4.03	無
推斷的	45.41	45.41	2.81	無	127.62	無	127.62	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
玲瓏深部勘探區(T37120080402006583)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.11	0.11	2.71	無	0.30	無	0.30	無
探明的和控制的小計	0.11	0.11	2.71	無	0.30	無	0.30	無
推斷的	0.59	0.59	4.24	無	2.48	無	2.48	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.89	5.89	3.27	無	19.25	無	19.25	無
探明的和控制的小計	5.89	5.89	3.27	無	19.25	無	19.25	無
推斷的	53.31	53.31	2.81	無	149.98	無	149.98	無

註：

1. 礦產資源由Leonard J. Karr先生(註冊專業地質師、AAI顧問)進行了審核，Leonard J. Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米。在東風礦床，傾斜50度以下的礦化區的黃金邊界品位1.37克／噸及最小開採寬度1.9米。假設金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為95.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

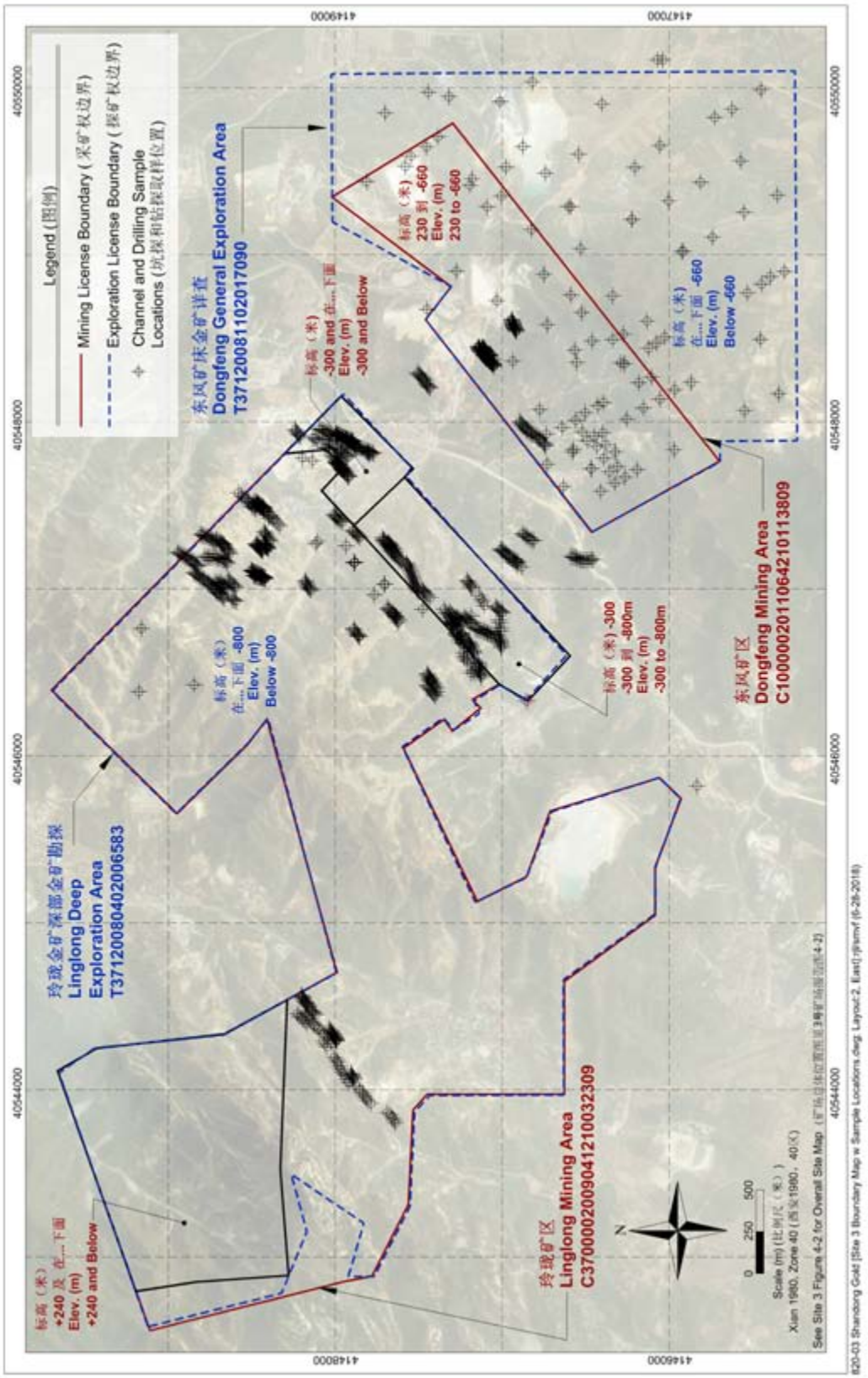


圖 14-10. 鑽孔及採樣位置（東）

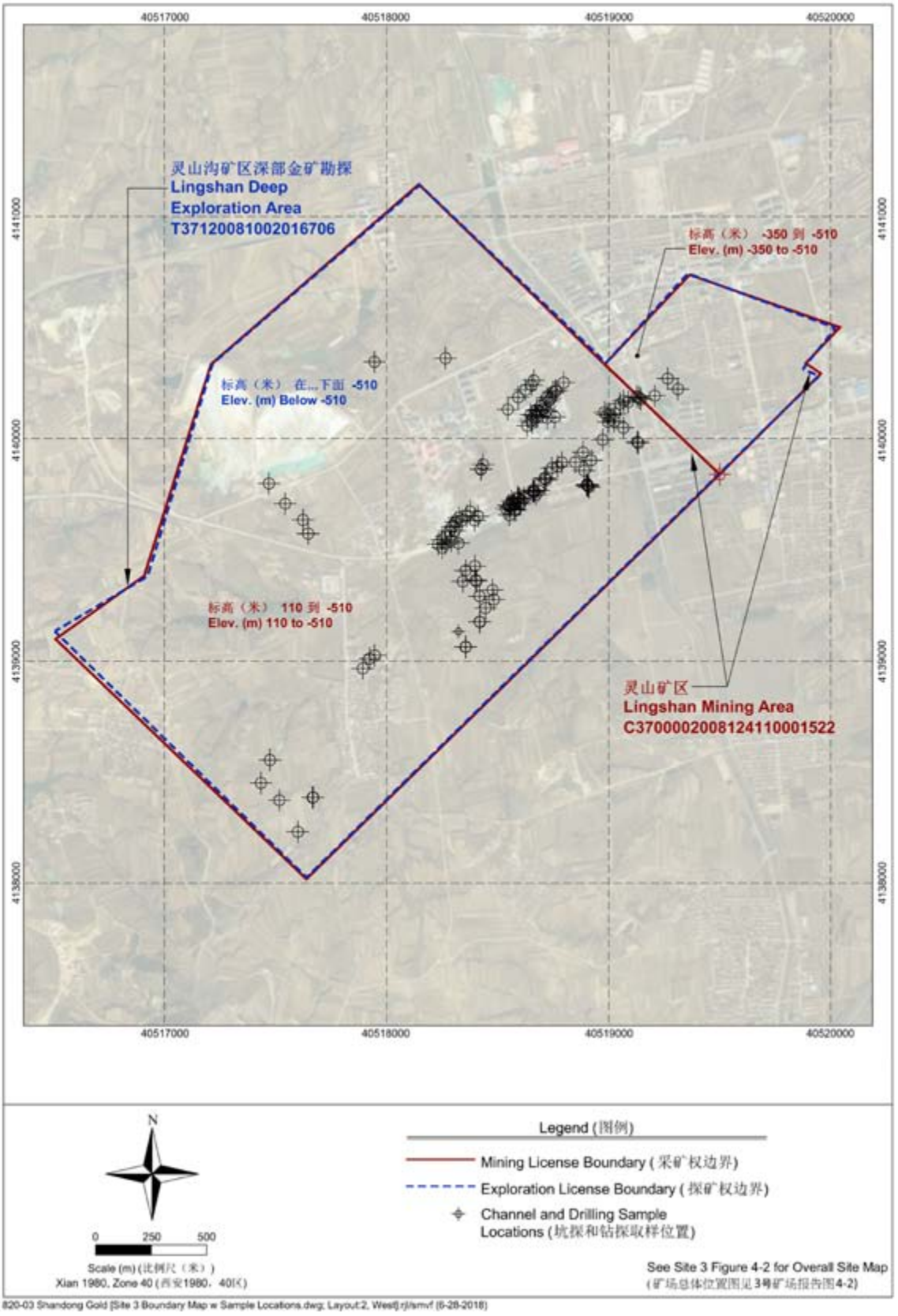


圖 14-11. 鑽孔及採樣位置（西）

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊。

自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源耗盡首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

設計的開採計劃將進一步消耗資源。根據採礦期間收集的地質信息，資源分類可在可採與不可採之間變動。歷史實踐表明，由於地質控制的改善，與採礦相鄰的多邊形往往可以升級為更高的資源分類。即使沒有進行額外的勘探鑽探，由於採礦而導致的資源升級可以補充到探明的和控制的資源的某些部分，並相應地補充探明的和控制的儲量的一部分。從歷史上看，這種補充機制使得山東黃金能夠在礦山開採之前保持可靠的儲量庫存，其中大量的推斷的資源可用於升級。

請讀者注意，礦產資源僅僅是一個估算值，而不是一個精確和完全準確的計算，取決於對事件位置，形狀，連續性和有效採樣結果等有限信息的解釋。根據實際的地質條件，實際礦化量可能高於或低於估計值。

非礦產儲量的礦產資源沒有明顯的經濟可行性。礦產資源聲明包括推斷礦產資源。與推斷礦產資源相關的地質可信程度水平較低，無法確定進一步的勘探工作將導致推斷的資源對探明的或控制的礦產資源的可行程度的提高。

15　礦產儲量估計

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因數的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲量」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

AAI的Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)負責此處介紹的礦產儲量估算。Hambley博士是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。根據NI 43-101標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和數據，完成山東黃金在山東省的玲瓏金礦的礦產儲量估算。此處給出的礦產儲量依據的是CIM定義標準(2014)。玲瓏和東風礦區的礦石在玲瓏選礦廠加工處理，選廠礦石處理能力為5,000噸／日。靈山礦區的礦石在靈山選礦廠加工處理，選廠的礦石處理能力為1,000噸／日。

15.1 估算參數和修正因數

玲瓏金礦擁有中華人民共和國自然資源部和／或山東省土地管理局頒發的六個許可證。三個許可證是採礦權，三個許可證是探礦權。玲瓏、靈山、東風礦區三大採礦權。玲瓏、靈山東風礦區都是生產礦井。三個探礦權是靈山深部勘探區靈山溝(深部)勘探，東風詳查區詳細勘探，靈玲瓏深部勘探區。所有三個探礦權都與現有礦山相鄰。

只有在附近有井下開拓或已經完成可行性研究以證明經濟可行性的情況下才估算儲量。玲瓏、靈山、東風礦區已申報採礦權，靈山深部詳細勘查區和東風綜合勘探區已申報勘探權。

玲瓏礦區採礦方式為留礦採礦嗣後充填法，東風礦區採用機械化上向水平分層與充填採礦法，靈山礦區採用近路充填採礦法。這些方法將在本報告第16節中詳細討論。

儲量多邊形是基於已經證明在經濟上可行的探明的和控制的資源而建立的；因此，允許高於計算的邊界品位礦石貧化，在生產區域或以證明經濟開採可行的區域的探明的和控制的礦產資源被轉換為NI 43-101定義的經證實的和可信的礦產儲量。推斷礦產資源不能轉換為礦產儲量，不被視為儲量報表的一部分。

15.1.1 ***貧化、回收率和選礦回收率***

貧化和開採回收率是許多因素的作用，包括工藝、設計、礦脈寬度、開採方法、開採和運輸。貧化應用於探明的和控制的資源多邊形，貧化率為17%。採礦回收率為98.2%，假設分別在運輸層以下和以上的底柱和頂柱以及採場末端的間柱最終都被開採出來。玲瓏金礦三個採礦區的實際貧化率和採礦採收率因採礦實踐的變化和改善而有所不同。選廠回收率是根據二零一二年至二零一七年上半年的報告，計劃和實際噸位與黃金產量之間的核對情況確定的，如下節所述。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

礦產儲量的生產監測和核對是礦產儲量估算可以不斷校準和完善的最終方法。對礦產資源和礦產儲量估算的唯一有效確認是通過適當的生產監控和產量估算與礦山和選廠生產的核對。需要適當的核對來驗證礦石儲量的估計，並允許檢查估算和操作程序的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行更改的異常情況。

作為為每個礦區生成的資源／儲量核查報告的一部分，為每個生產礦區的生產核對。表15-1顯示了玲瓏廠的核對情況。這些值與儲量估算中使用的值相似。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲量的基礎。儲量消耗由山東黃金礦業礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表15-1.玲瓏金礦核對

年	貧化率	開採回收率	採出礦石品位	選礦回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	19.68	97.79	2.63	95.37
二零一一年	17.95	98.03	2.39	95.27
二零一二年	17.76	98.15	2.33	95.27
二零一三年	17.06	98.17	2.24	95.22
二零一四年	16.79	98.09	2.32	95.18
二零一五年	16.48	98.14	2.21	95.19
二零一六年	15.68	98.13	2.25	95.18
二零一七年	16.03	98.68	2.16	95.77
二零一八年第一季度	16.22	98.65	2.66	95.40
二零一零年至二零一八年第一季度平均值	16.98	98.19	2.34	95.40

註： 列出的值是用於確定邊界品位的值；它們並不是為了全面調和年度產量。

15.1.3 ***盈虧平衡邊界品位***

採用盈虧平衡邊界品位來估算儲量。使用二零一五年至二零一八年三月的實際生產成本數據，底價假設以及選廠回收率來計算儲量盈虧平衡邊界品位。用於計算的參數如表15-2所示。

15.2 儲量分類

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有採礦參數後，產生估計的噸位和品位，這是考慮到所有相關修正因素後，經濟上可行的項目的基礎。如第15.1節所述，玲瓏金礦的礦石儲量按照以下標準(CIM 2014)進行分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。
- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

根據相鄰多邊形中的可行性研究和／或採礦經驗，可以確定基於品位、噸位、成本和開採該多邊形是可行的。

表15-2. 玲瓏金礦儲量估算邊界品位

	單價(美元／噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本(美元／噸)	52.39	52.58	49.29	54.64	51.63
黃金售價(美元／盎司)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
金邊界品位(克／噸)	1.39	1.39	1.31	1.45	1.37

15.3 礦產儲量

AAI將在或臨近開採礦區的資源計算多邊形或已完成可行性研究的勘探區域資源計算多邊形，應用以下參數估算儲量：

- 邊界品位：1.37克／噸黃金
- 最小開採寬度：0.8米(東風礦區除外，其最小開採寬度為1.9米)
- 礦石採礦貧化：17%
- 採礦回收率：98.2%
- 金冶金回收率：95.4%
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

截至二零一八年三月三十一日，玲瓏金礦證實的及可信的礦產儲量匯總於表15-3。礦產儲量被報告為交付給選廠礦石堆的開採噸位。礦產儲量是本報告第14節報告的礦產資源的一部分。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

玲瓏金礦包括一個連續50多年生產的經營礦(玲瓏礦區)。玲瓏金礦管理層對玲瓏金礦區內礦化帶的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量在生產過程中加工實踐將不會發生重大變化，因為所有開採的礦化岩將從歷史、近期或當前產量的礦脈中開採。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

玲瓏和靈山採礦權中剩餘的儲量是有限的。因此有必要將玲瓏深部勘查區併入玲瓏採礦權，以及將靈山深部勘查區納入靈山採礦權，以避免停產。在東風礦區和東風勘探區，還需要進行地面鑽探、坑道和刻槽取樣等勘探，將推斷礦產資源升級為控制的資源，並將這些資源轉化為可信的儲量。AAI發現這些努力正在進行中。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 探礦許可證轉變成採礦許可證

15.5 儲量壽命預測

玲瓏、靈山和東風礦區的礦井已被納入第22節開發的現金流量模型，但東風採礦和勘探許可證中也有超過五千萬噸的推斷礦產資源，按目前的生產率可以開採40多年。這些資源所依賴的鑽孔之間的間距太大，以至於在脈型礦床的情況下不能保證連續性。需要進行井下開採和刻槽採樣，將這些資源升級為控制的礦產資源，然後將控制的資源轉換為儲量。AAI發現這種工作正在進行中。

表15-3.玲瓏金礦礦產儲量概要

（生效日期二零一八年十二月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
玲瓏礦區(C370000200901421003230 9)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.46	1.46	4.63	6.76	6.76	無	無	無
證實的和可信的總計	1.46	1.46	4.63	6.76	6.76	無	無	無
靈山礦區(C370000200812411000152 2)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.29	0.29	2.88	0.82	0.82	無	無	無
證實的和可信的總計	0.29	0.29	2.88	0.82	0.82	無	無	無
東風礦區(C100000201106421011380 9)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.35	2.35	2.42	5.71	5.71	無	無	無
證實的和可信的總計	2.35	2.35	2.42	5.71	5.71	無	無	無
靈山溝礦區深部勘探區(T3712008100201670 6)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.29	0.29	4.52	1.29	1.29	無	無	無
證實的和可信的總計	0.29	0.29	4.52	1.29	1.29	無	無	無
東風礦床詳查區(T3712008110201709 0)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.02	1.02	2.23	2.28	2.28	無	無	無
證實的和可信的總計	1.02	1.02	2.23	2.28	2.28	無	無	無
玲瓏金礦深部勘探區(T3712008040200658 3)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.12	0.12	2.42	0.30	0.30	無	無	無
證實的和可信的總計	0.12	0.12	2.42	0.30	0.30	無	無	無
玲瓏金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.53	5.53	3.10	17.15	17.15	無	無	無
證實的和可信的總計	**5.53**	**5.53**	**3.10**	**17.15**	**17.15**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Douglas Hambley博士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為1.37千克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格及黃金冶金回收率95.4%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

16 採礦方法

玲瓏金礦包括玲瓏、東風和靈山三個分礦區。其中玲瓏礦區的礦體通過豎井開拓，該豎井同時用於人員和礦石提升以及通風。圖16-1顯示了典型礦山的縱剖面。在二零一七年八月現場考察期間，玲瓏礦區正在生產，而靈山礦區及東風礦區正在進行維修工作。東風礦區位於玲瓏金礦附近，兩者採用同一選廠。與玲瓏礦區與東風礦區相距20多公里的靈山礦區有獨立的選廠。

採礦採用三種方法進行：留礦採礦法－留礦採礦嗣後充填法，以及上向水平分層充填法。上向充填法有三種形式一機械化上向水平分層充填法，機械化上向進路充填法，以及根據礦脈寬度和圍岩完整性進行的電耙出礦的上向水平分層充填法，這幾種採礦方法被用於東風礦區從窄到寬，傾角小於50°的礦體。對於窄的石英脈，留礦法是較淺礦體的首選方法，但深度大於地表以下500米時，礦井傾向於採用留礦嗣後充填或以及上向水平分層充填法以降低潛在的岩石破裂造成的破壞和安全危害。這些採礦方法在後面的章節中有更詳細的描述。

16.1 岩土和水文地質條件

玲瓏金礦礦脈周圍的圍岩由花崗岩組成，東風礦區的礦化帶由浸染狀金礦脈和含有金礦脈的變質絹雲母花崗岩組成，含有角礫岩帶和花崗岩。花崗岩非常堅硬，脆弱的岩石很容易在深處爆裂；角礫岩層較弱，但層間板狀裂隙將其粘合得很好。礦山關注岩爆問題，山東黃金管理層正在考慮設立充填和深部開採研究中心。作者建議盡快實施這些中心。

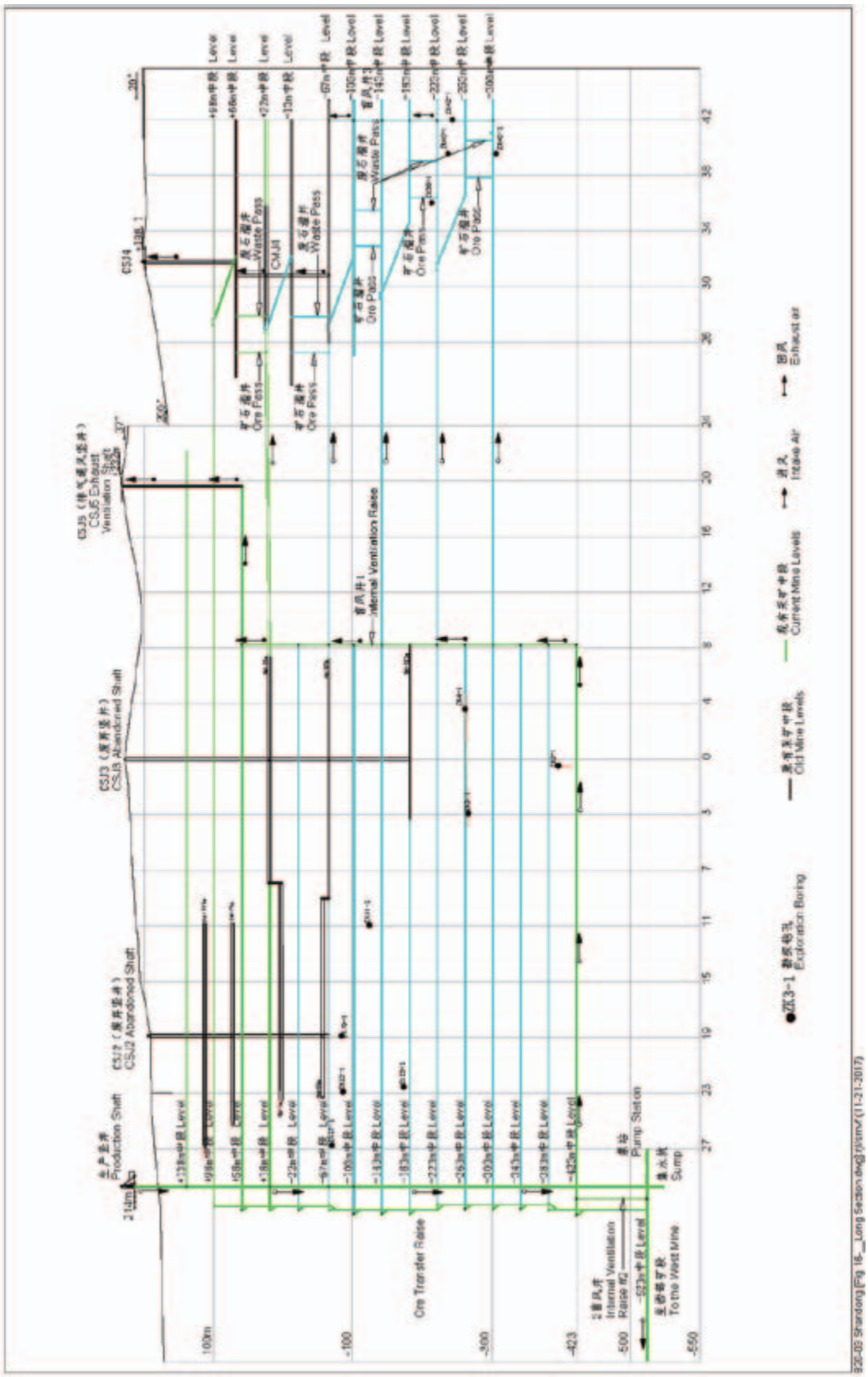


圖16-1. 礦脈系統縱剖面圖顯示礦井巷道

（源自山東黃金2017）

岩層支護的採用1.8米長，40毫米直徑的管縫式錨杆。在九曲，錨杆安裝在交叉口位置大約1米的中心間距，其他地方沒有安裝錨杆。在東風礦區，用1米×1米的間距規整安裝錨杆。從巷道頂板和側壁普遍存在的爆破鑽孔情況來看，爆破單位用藥量應該是足夠的。在平巷的頂板或岩壁上可以看到一點與岩爆有關的壓裂。

雖然礦井巷道一般在地下水位(靜水壓面)以下，但含礦花崗岩透水性很差，礦井中的水一般來自鑽孔和充填活動所需的水。一些小的裂隙可能會發生少量的滲漏。在900米深處(-660米)，礦山溫度約為30℃。

16.2 開採方法描述

16.2.1 ***留礦採礦法***

留礦採礦法採用經典的方式進行，即採用上向水平開採並利用破碎的岩石支撐採場岩壁。開拓工程是在較低的運輸中段上沿著礦脈掘進平巷而開始的。在6米水平間距斜交於平巷方向掘進出礦穿，出礦穿向上傾斜以作為放礦點。有了放礦點之後，採礦向上進行水平切割。採礦工作是通過使用氣腿式鑿岩機鑽孔爆破進行，採場礦石搬運採用與Eimco 12B類似的裝載機裝載到側卸式礦車中。在6米的中心間距上開挖出礦穿將破碎礦石下放，以在採場內提供工作空間。在採場一端掘進人行巷道，另一端掘進排氣天井進行通風。這些溜井被掘進到3米厚的頂柱中，並與相鄰的採場共用。3米高和3.8米長的採場穿過礦脈的整個經濟開採寬度。圖16-2給出了典型採場的設計和垂直剖面。

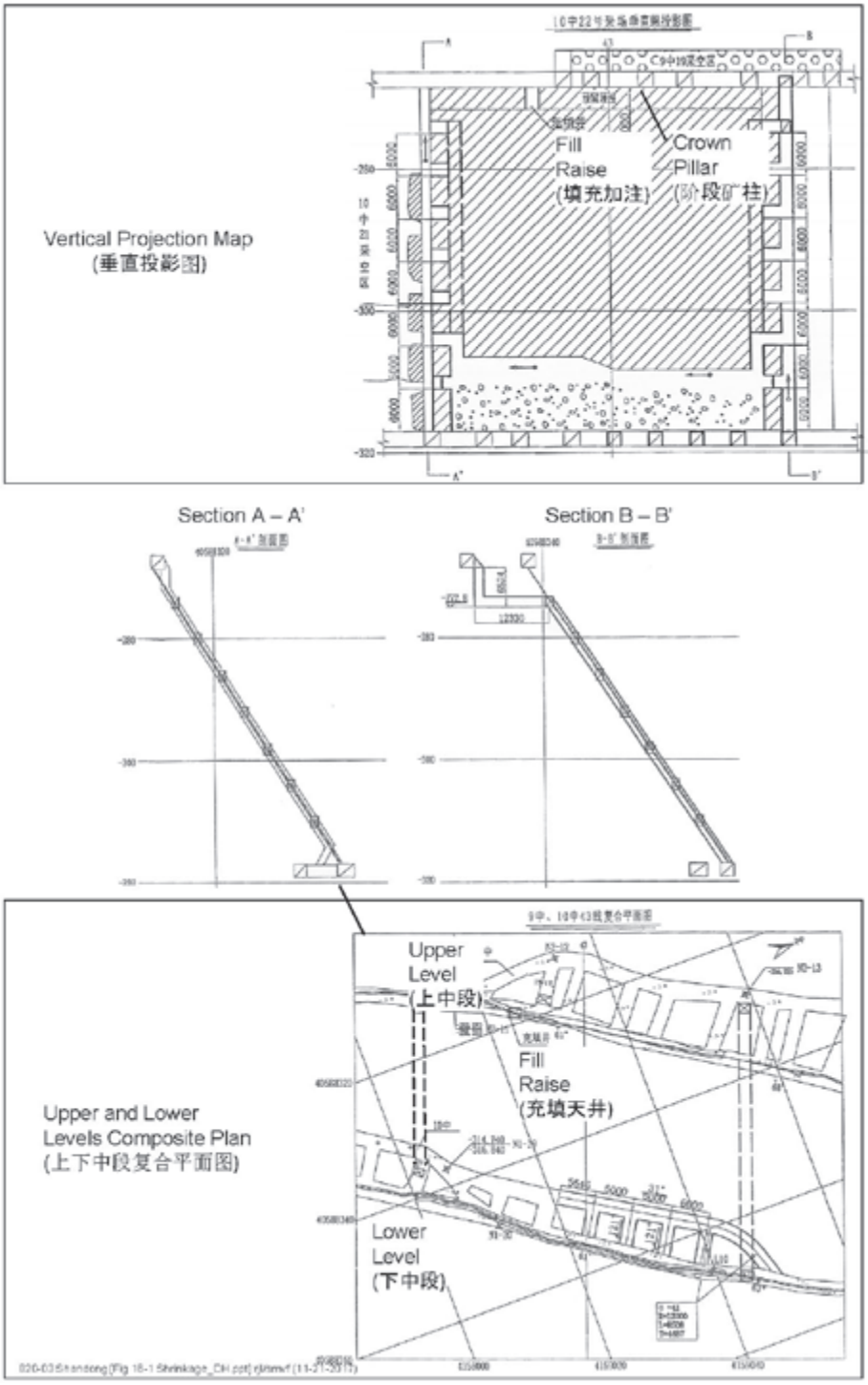


圖16-2.典型的留礦採礦法平面和剖面圖

（源自山東黃金2017）

16.2.2 ***留礦採礦嗣後充填***

該方法基本上與上述16.2.1小節描述的方法相同，不同之處在於在各中段之間的採場開採完畢後，用開拓廢石和尾礦充填。玲瓏礦區採用尾礦水力充填。充填成分在第16.4小節中討論。

16.2.3 ***機械化上向進路充填法***

在東風礦區，礦體厚度超過8米並且圍岩不是很完整的地方，採用機械化上向進路充填法開採。採場沿走向佈置，採場寬度與礦化區寬度一致。底柱高6米，間柱長3米。不留頂柱。鑽孔是使用氣腿式鑿岩機或單臂鑿岩台車，礦石搬運採用橡膠輪胎裝載拖運傾卸(LHD)設備。進入採場是通過下盤的斜坡道系統。每分層採高3.25米，13米垂直間隔設置分段，中段高度40到50米。採礦場從每個分段的斜坡道進入，每個分段巷道可承擔四個分層的開採。標準礦塊布3條進路，一步採中間進路，二步採兩側進路，進路寬度可根據礦化區厚度適當調整。如果寬度足夠的話，可以在橫向採用上面16.2.3小節討論的機械化上向進路充填法開採。採礦完成後，可以回收底柱和間柱。圖16-3給出了一個典型採場的設計剖面圖。

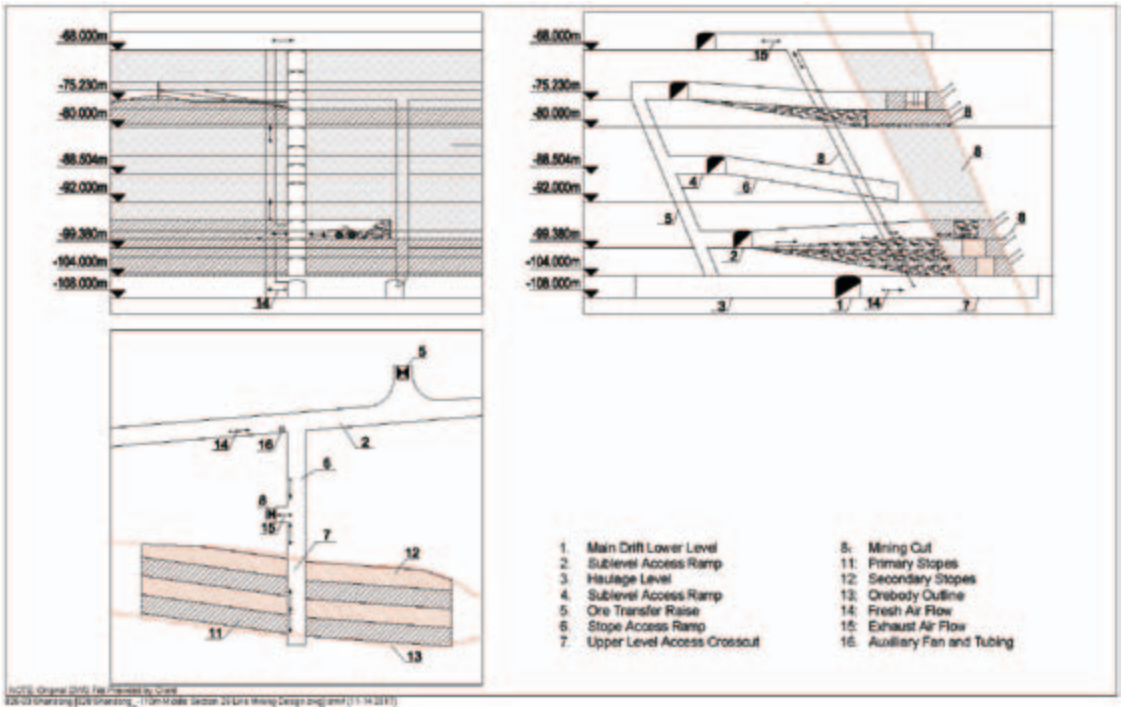


圖16-3. 機械化上向進路充填採礦法平面和剖面圖

（源自山東黃金2017）

16.2.4 ***機械化上向水平分層充填法***

在東風礦區，礦化帶厚度超過8米並且圍岩完整的位置採用機械化上向水平分層充填法開採。鑽孔是使用氣腿式鑿岩機或單臂鑿岩台車，礦石搬運採用橡膠輪胎鏟運機(LHD)。進入採場是通過下盤的斜坡道系統。每分層回採3.5至3.8米高，13米垂直間隔設置分段，40到50米垂直間隔設置中段。採場從分段的斜坡道進入，每條分段巷道承擔5個分層的回採。礦塊沿走向佈置，長60米，其中礦房長56米，間柱4米。主要(先採)採場寬度為8米，其間的次採場寬度為7米。如果品位夠高，則不會留下底柱或頂柱，並且可以通過上向水平分層充填開採方式回收間柱。

16.2.5 ***常規上向水平分層充填採礦法***

東風礦區還有一些不到3米厚的窄礦脈。由於深度超過700米，這些可以通過上向水平分層充填開採，而不是留礦嗣後充填法開採。鑽孔是用氣腿式鑿岩機來完成的，採用電耙出礦，把採場內的礦石運到順路鋼制溜礦井內，溜至中段運輸巷內。礦塊長50米，中段高40米，採高3米。底柱高3米，不留頂柱和間柱。

16.3 生產率、採場數量、貧化和回收率

玲瓏礦區是山東黃金所擁有或控制的礦山中歷史最悠久，規模最大的礦山。它從一九六二年開始現代化生產；然而，自十四世紀以來，該地區一直在開採。該礦區每天原礦產量5,000噸，每年可生產3噸以上的黃金。到二零一七年十一月，該礦區自一九六二年以來累計達到100噸黃金產量。連續23年成為中國最大的礦山；然而，近年來山東黃金的另外兩個金礦三山島金礦新城金礦的產量已超過其產量。礦山有100條礦脈，其中12條用於生產。九曲礦段主要生產平巷寬1.5米，包括一條40厘米寬主脈和多條細脈。原礦品位為5至6克／噸。

東風礦區目前在開採地表之下480米(－230米)至910米(－660米)之間的171號脈，每天原礦產量2,000噸。網狀蝕變絹雲母花崗岩的平均品位為2.5克／噸。礦化帶長2,500米，厚達30米。採礦採用機械化平硐開採和水力輸送尾礦進行充填。底盤坡道的石門巷約3米寬，3.5米高。採高為3米，充填到距頂板垂直方向2米以內。目前正在擴建的東風礦區將使礦山產量擴大到4,000噸／日。

16.4 礦井設施與設備

本小節提供玲瓏金礦內部服務和設備的相關信息。而靈山礦區沒有設施的相關信息，因為在現場考察期間靈山礦區正處於停產狀態。玲瓏礦區普查來自於「玲瓏礦區深部開採工程可行性研究報告」(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司，2014)。東風礦區普查來自於「東風礦區擴界擴能工程可行性研究報告」(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司，2016)。表16-1列出了玲瓏礦區地下使用的機動設備清單。表16-1不包括玲瓏礦區上部礦段使用的手持氣腿式和衝擊式鑿岩機，側卸式礦車，氣動裝岩機，無軌電車等。上述設備和表16-1所列設備可以滿足玲瓏礦區日產量需要。

表16-1. 井下採礦機動設備

設備名稱	數量(套)			生產商／供應商
	生產	備用	合計	
單臂鑿岩台車	1	0	1	阿特拉斯•科普柯集團
LH203鏟運機，1.5立方米	1	0	1	山特維克集團
WJ-2A鏟運機，1立方米	3	0	3	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
WJ-1.5A鏟運機，1.5立方米	4	0	4	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
WJ-1A鏟運機，1立方米	54	0	54	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
WDJ-1A鏟運機，1立方米	26	0	26	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
WJD-0.75電動鏟運機，0.75立方米	8	0	8	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
WJ-0.75柴油鏟運機，0.75立方米	12	0	12	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區

設備名稱	數量(套) 生產	備用	合計	生產商／供應商
ZQ-26氣動裝岩機	120	50	70	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區
1.6立方米斗車	50	50	0	未知
2立方米斗車	150	0	150	未知
ASJK-12B井下運輸卡車	3	0	3	未知
JY-5多功能服務車	2	0	2	未知
HFS-001固定碎石機	2	0	2	未知
YPC-30/WJ-100移動碎石機	1	0	1	淄博神岩礦山機械有限公司，山東省淄博市張店區

16.4.1 ***提升***

礦石通過多個豎井從井下提升到地面。在玲瓏礦區還有兩個斜井用於礦石提升。表16-2給出了提升設備匯總。提升設備完全能滿足玲瓏和靈山選廠每天需要的礦石量。

16.4.2 ***通風***

用於呼吸，空氣溫度控制和井下柴油設備排氣污染控制的新鮮風流通過風井進入礦井並通過排氣井返回到地面。在東風礦區有使用柴油鏟運機設備。根據《金屬非金屬礦山安全規程》(國家質量監督檢驗檢疫總局二零零六年)，使用柴油設備所需風量為每一千瓦發動機功率需要風量為4立方米／分，井下人員供氣量標準為4立方米／分／人。

表16-3提供了各個礦井的通風系統細節。請注意在東風礦區的送風和排風均採用專用通風井，與生產井和維修井相比其空氣阻力較低，從而降低了電力需求。

表16-2.玲瓏礦區豎井提升系統

礦井名稱	豎井	地面標高	底部標高	井深	井斜	提升類型	提升鋼絲繩數量	提升能力	運輸類型
		(米)	*(米)*	*(米)*				*(噸／天)*	
九曲	地面豎井	280	-70	350	垂直	雙捲筒	1	700	雙層罐籠平衡
	盲豎井	-70	-720	650	垂直	摩擦	4	1,000	罐籠和箕斗平衡
	4號斜井	203	-70	273	28°	捲筒	1	1,000	箕斗
	9號盲斜井	-70	-270	200	28°	捲筒	1	1,000	箕斗
大開頭	地面豎井	255	-270	525	垂直	摩擦	4	3,000	罐籠和箕斗平衡
	盲豎井	-230	-670	440	垂直	摩擦	4	3,000	罐籠和箕斗平衡
西山	地面豎井	380	-50	430	垂直	捲筒	1	300	雙層罐籠平衡
靈山礦區	地面豎井	90	-270	360	垂直	捲筒	1	400	雙層罐籠平衡
	地面豎井	90	-870	960	垂直	摩擦	4	600	罐籠和箕斗平衡
東風礦區	地面豎井	248.5	-660	908.5	垂直	摩擦	4	4,000	平衡箕斗
					垂直	摩擦	4		雙層罐籠帶平衡錘

表16-3.玲瓏金礦通風系統信息

礦井	總風流	採場風速	主風機數量	風機功率	總風機功率
	(立方米／秒)	*(米／秒)*	*(千瓦)*	*(千瓦)*	
九曲	110	0.25	3	402	1,206
大開頭	110	0.25	3	402	1,206
西山	28.6	0.25	1	75	75
靈山礦區	34.6	0.25	1	55	55
東風礦區	127	0.25	2	110	220

16.4.3 ***壓縮空氣供應***

在礦井中壓縮空氣被用來為氣腿式鑿岩機和裝岩機提供動力。玲瓏礦區地面空壓機站有五台40立方米／分的空氣壓縮機，另外三台20立方米／分的空氣壓縮機位於中部標高為-420米(深度700米)的盲豎井中。

在東風礦區，主豎井地表附近設有空壓機站。該空壓機站有三台62立方米／分，一台42立方米／分和一台20立方米／分螺旋式空氣壓縮機，在0.8兆帕(7.89巴)的空氣壓力下總裝機容量為248立方米／分。在正常運行中，三台最大的空氣壓縮機同時工作，可以提供186立方米／分的壓縮空氣，另外兩台壓縮機處於待機狀態。

16.4.4 ***井下供水***

鑽孔期間在礦井中供水以控制灰塵。在玲瓏礦區，水通過主豎井和應急豎井中的管道輸送到井下。管道設有減壓閥，用於在分配到各個工作位置和避難室之前抵消由於自重壓縮而引起的水壓增加。

在東風礦區，主井東南側的山坡上已經建起了一座水庫。水從主豎井供應。各生產中段馬頭門處安裝減壓閥。

供水量滿足各個礦井的用水需求。

16.4.5 ***礦井排水及抽水***

鑽孔用水，充填排水以及滲入井下的地下水必須從礦井中排出。在玲瓏金礦，正常排水能力為6,200立方米／天(260立方米／時)，最大排水能力為12,400立方米／天(520立方米／時)。

在東風礦區，井底-660米標高的水泵房包括5台多級離心泵，總流量為1,400立方米／時。在通風井-660米採礦中段的泵房內安裝了三台總流量為300立方米／時的多級離心泵。

兩個礦井的水泵排量都能滿足要求。

16.4.6 ***礦井充填系統***

在玲瓏礦區已經建設了充填站，處理能力為1000噸／天。這個充填站的充填能力已經足夠滿足礦山的需求了。填充材料由礦物加工廠的尾礦組成。水泥與尾礦的比例大概為1至

9.5，充填物的固體含量重量百分比為70%。充填材料製備站包含一個700立方米的立式砂倉，一個50噸的水泥倉和一個直徑2,000毫米，高2,100毫米的混合罐。泵容量為80至90立方米／小時。充填工作是一個班6個工作小時。充填站還有一個儲水罐，用於為充填材料提供運輸介質。

在東風礦區，三個充填鑽孔將充填材料從地面充填站運送到井下。其中兩個延伸到-180米中段，第三個延伸到-300米中段。通過鑽孔將充填管道送到採場。充填站的充填能力為3,075噸／天，其中尾礦3,000噸／天，水泥75噸／天。這個充填站的能力已經足夠滿足礦山的需求了。送到井下的充填材料的固體含量重量百分比為70%。使用了三種不同的充填混合物：採場底部為1：4水泥－尾礦(佔採場總量的9.5%)，採場頂部渣場為1：10(佔採場總填充量的16.3%)，剩下的74.2%為不膠結材料。在150毫米直徑的交聯聚乙烯管中以2.1米／秒的速度輸送充填材料。

16.5 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-4及16-5。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-4。按年份劃分的採礦順序列示於圖16-6至16-36。



圖 16-4. 玲瓏礦區儲量位置（按許可證）－東



圖16-5. 玲瓏礦區儲量位置（按許可證）－西

表16-4.玲瓏礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第一至四年 總計
玲瓏礦區					
礦山開發(延米)	8,240	10,970	14,090	10,620	**43,920**
礦石生產(1,000噸)	270	370	470	350	**1,460**
平均金品位(克／噸)	2.35	4.50	5.07	5.94	**4.63**
金含量(千克)	640	1,640	2,370	2,100	**6,750**
靈山礦區					
礦山開發(延米)	1,710	2,600	1,950	–	**6,260**
礦石生產(1,000噸)	80	120	90	–	**290**
平均金品位(克／噸)	2.62	2.92	3.05	–	**2.88**
金含量(千克)	200	350	270	–	**820**
東風礦區					
礦山開發(延米)	7,840	9,000	–	–	**16,840**
礦石生產(1,000噸)	1,100	1,260	–	–	**2,360**
平均金品位(克／噸)	2.92	1.99	–	–	**2.42**
金含量(千克)	3,200	2,510	–	–	**5,710**
靈山溝礦區					
礦山開發(延米)	–	–	1,340	2,180	**3,520**
礦石生產(1,000噸)	–	–	110	180	**290**
平均金品位(克／噸)	–	–	4.92	4.28	**4.52**
金含量(千克)	–	–	530	760	**1,290**
東風礦床詳查區					
礦山開發(延米)	–	2,030	8,300	–	**10,330**
礦石生產(1,000噸)	–	200	820	–	**1,020**
平均金品位(克／噸)	–	1.89	2.31	–	**2.23**
金含量(千克)	–	380	1,900	–	**2,280**
玲瓏金礦深部勘探區					
礦山開發(延米)	–	–	–	4,940	**4,940**
礦石生產(1,000噸)	–	–	–	120	**120**
平均金品位(克／噸)	–	–	–	2.42	**2.42**
金含量(千克)	–	–	–	300	**300**
礦山開發合計(延米)	17,780	24,610	25,690	17,730	**85,810**
礦石合計(1,000噸)	1,450	1,940	1,490	650	**5,530**
平均金品位(克／噸)	2.80	2.51	3.41	4.83	**3.10**
金含量(千克)	4,050	4,880	5,080	3,150	**17,160**
金含量(千盎司)	130	157	163	101	**551**
預計金回收率(%)	95	95	95	95	**95**
金產品(千克)	3,860	4,650	4,840	3,000	**16,350**
金產品(千盎司)	124	149	156	96	**526**



圖 16-6. 玲瓏金礦支脈礦體 4 的生產計劃

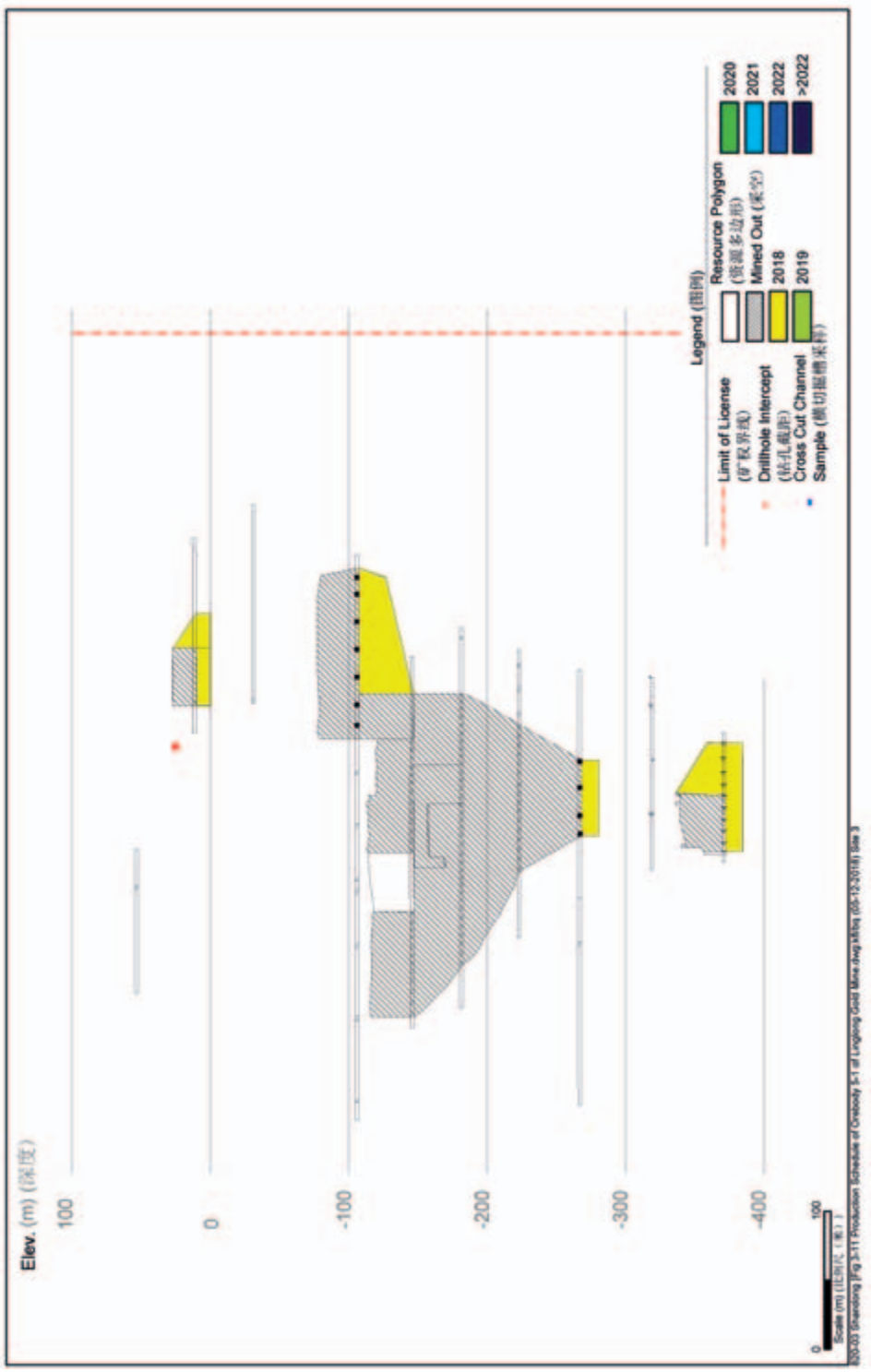


圖 16-7. 玲瓏金礦礦體 5-1 的生產計劃

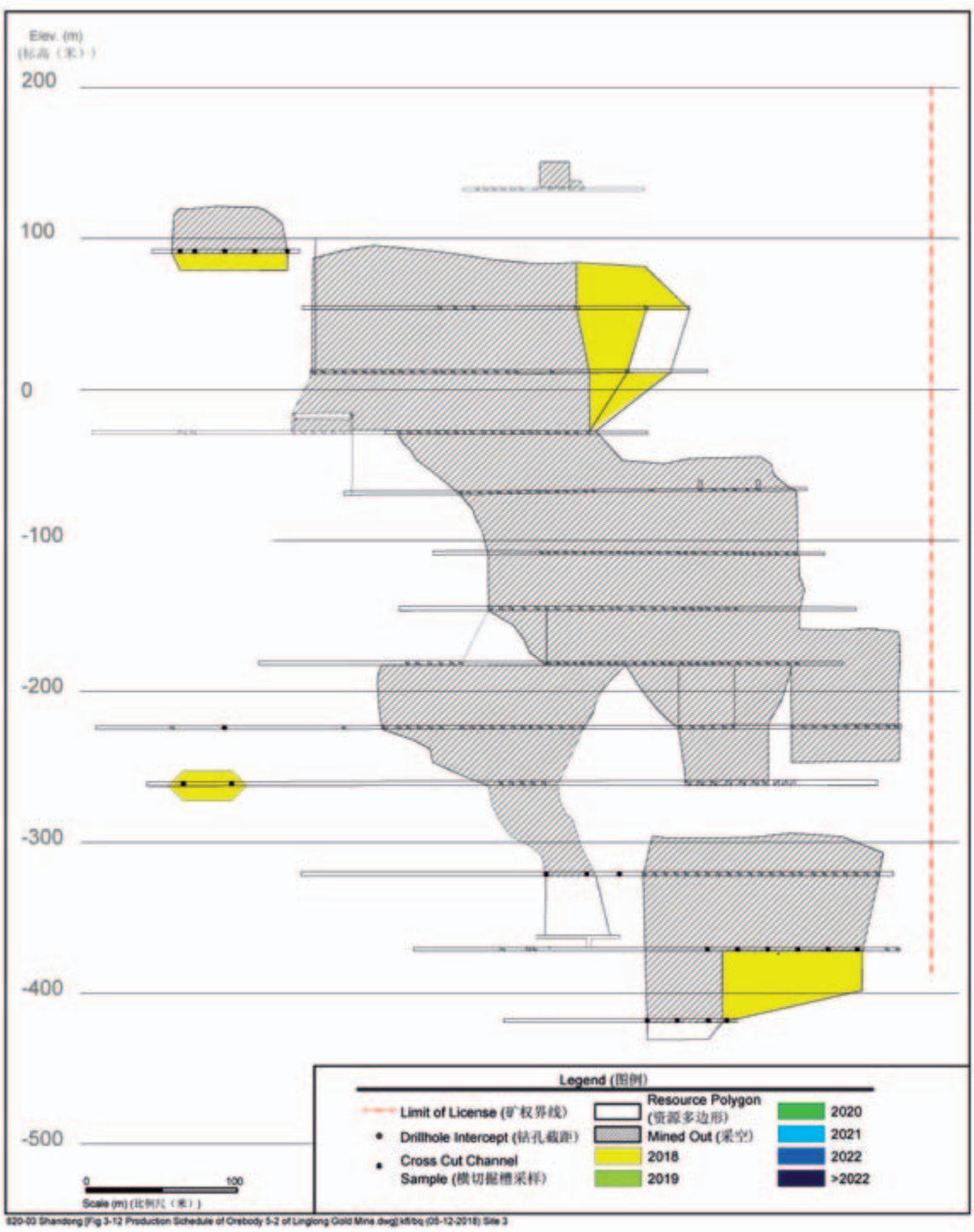


圖 16-8. 玲瓏金礦礦體 **5-2** 的生產計劃

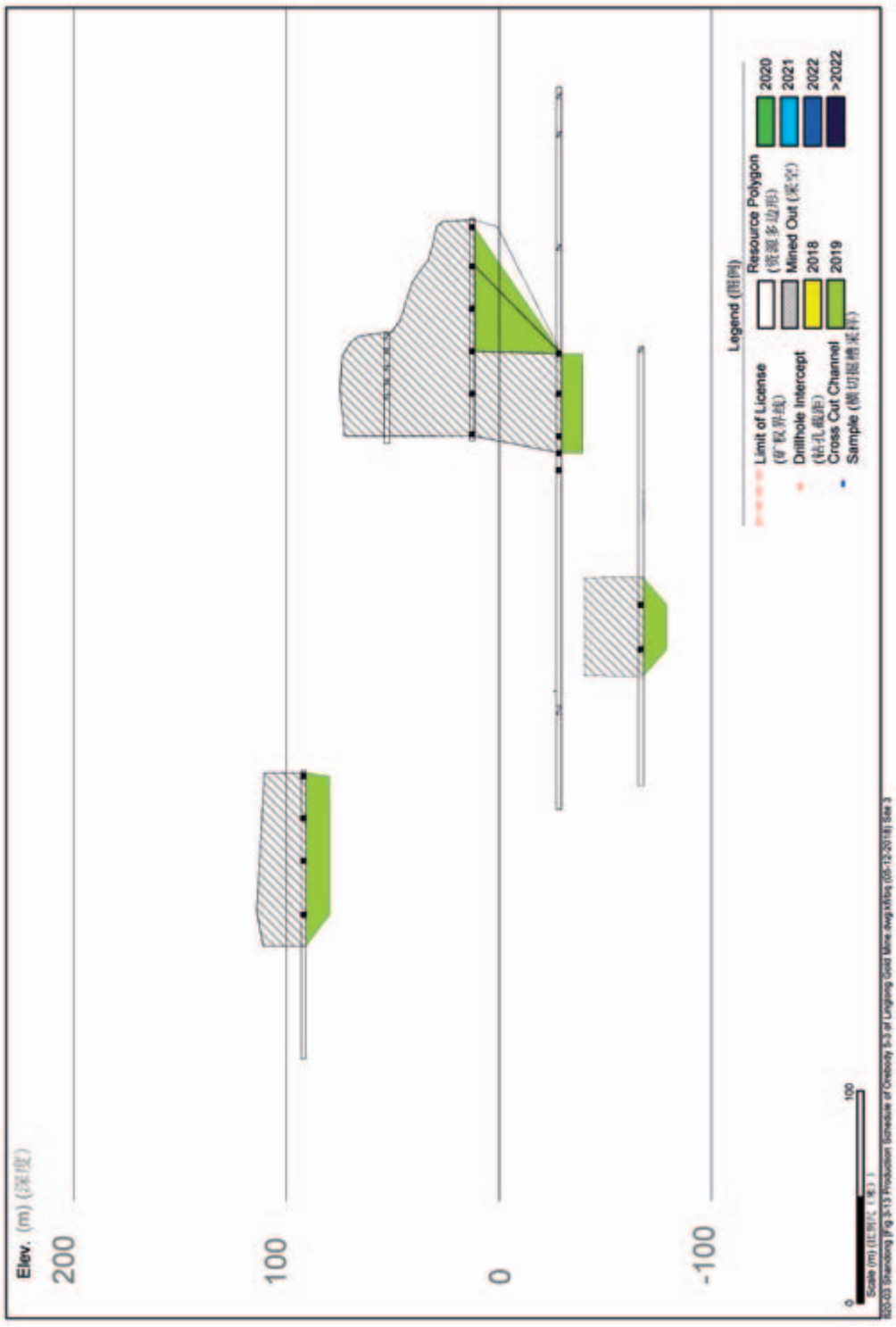


圖 16-9. 玲瓏金礦礦體 5-3 的生產計劃

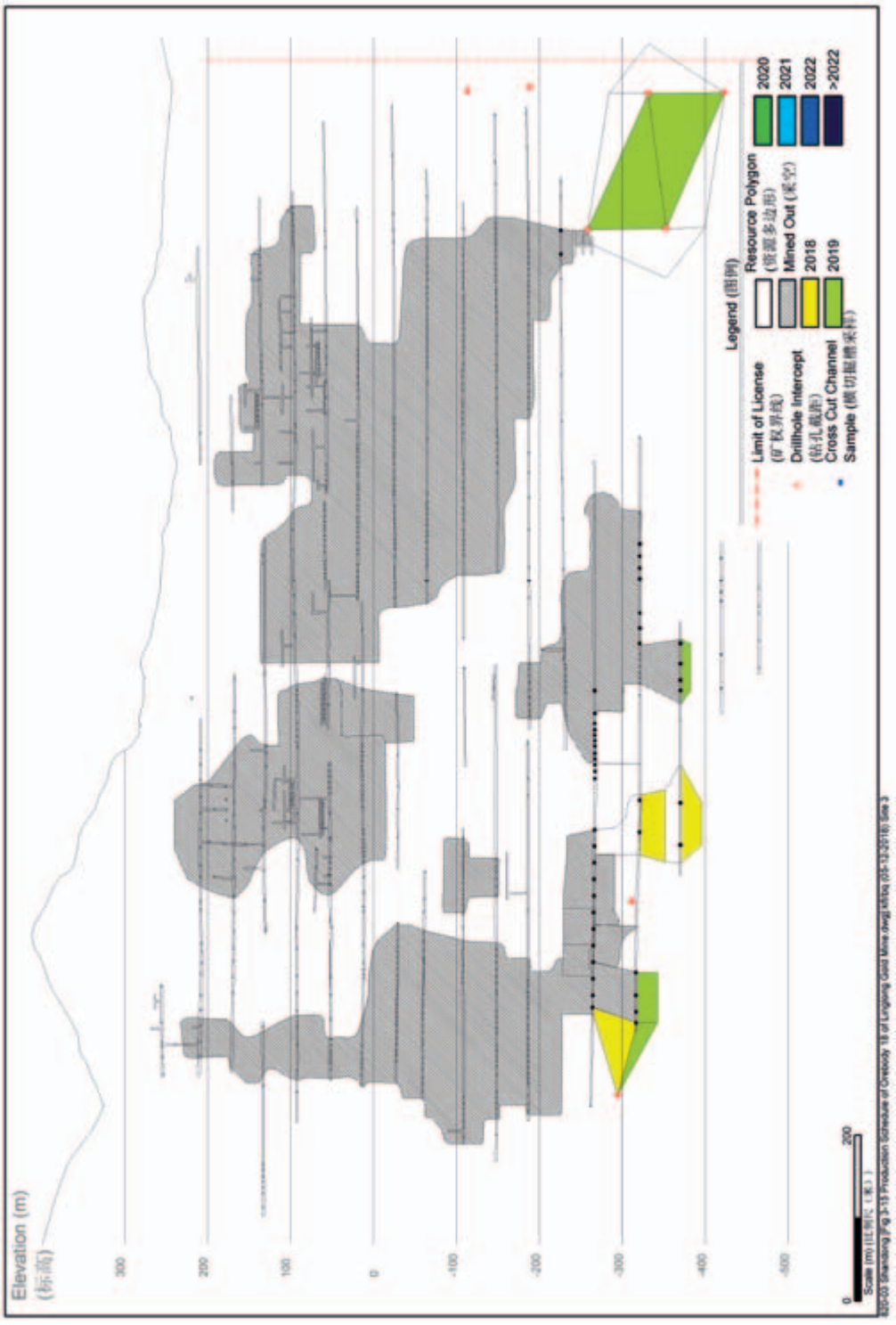


圖 16-10. 玲瓏金礦礦體 18 的生產計劃

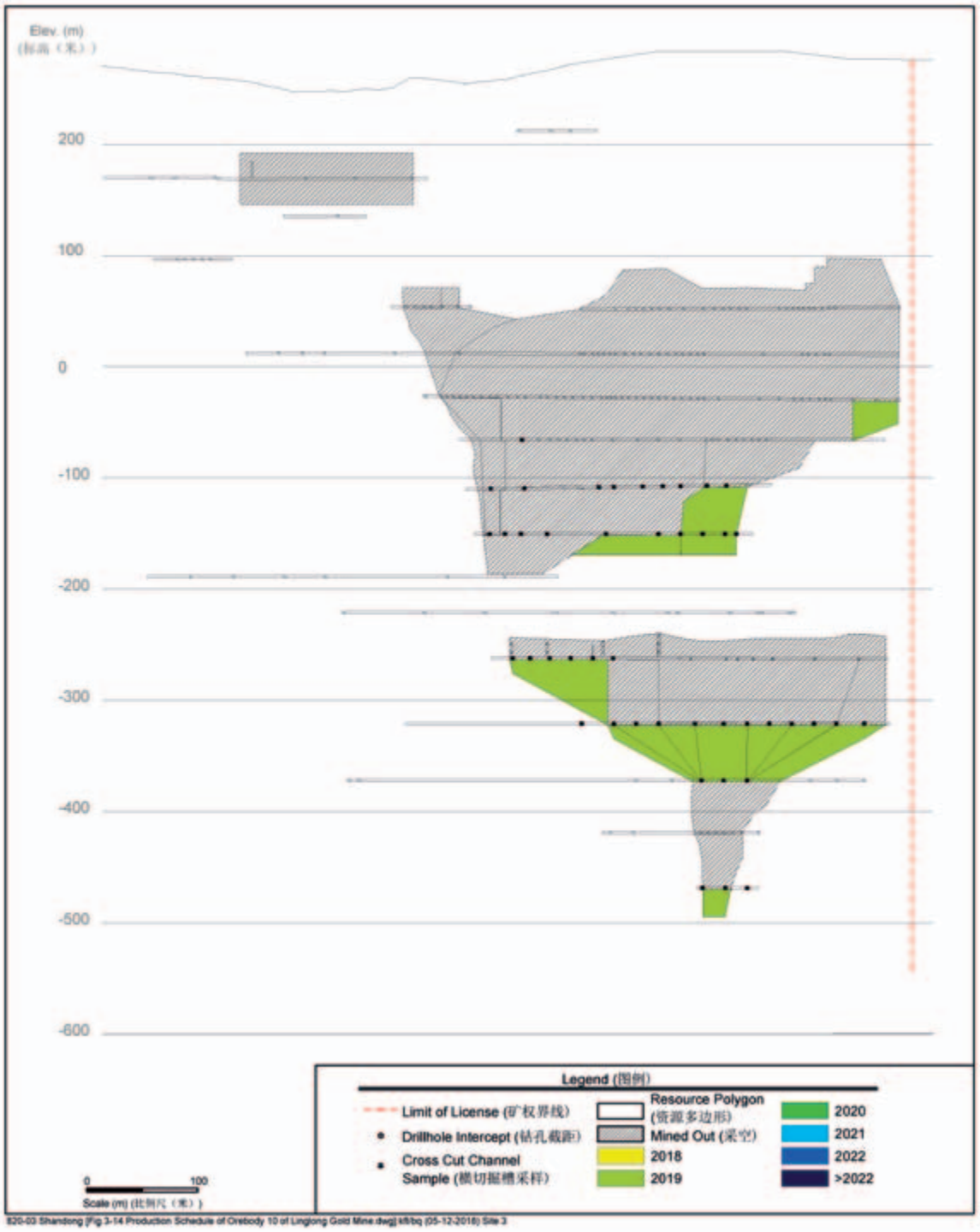


圖 16-11. 玲瓏金礦礦體 10 的生產計劃

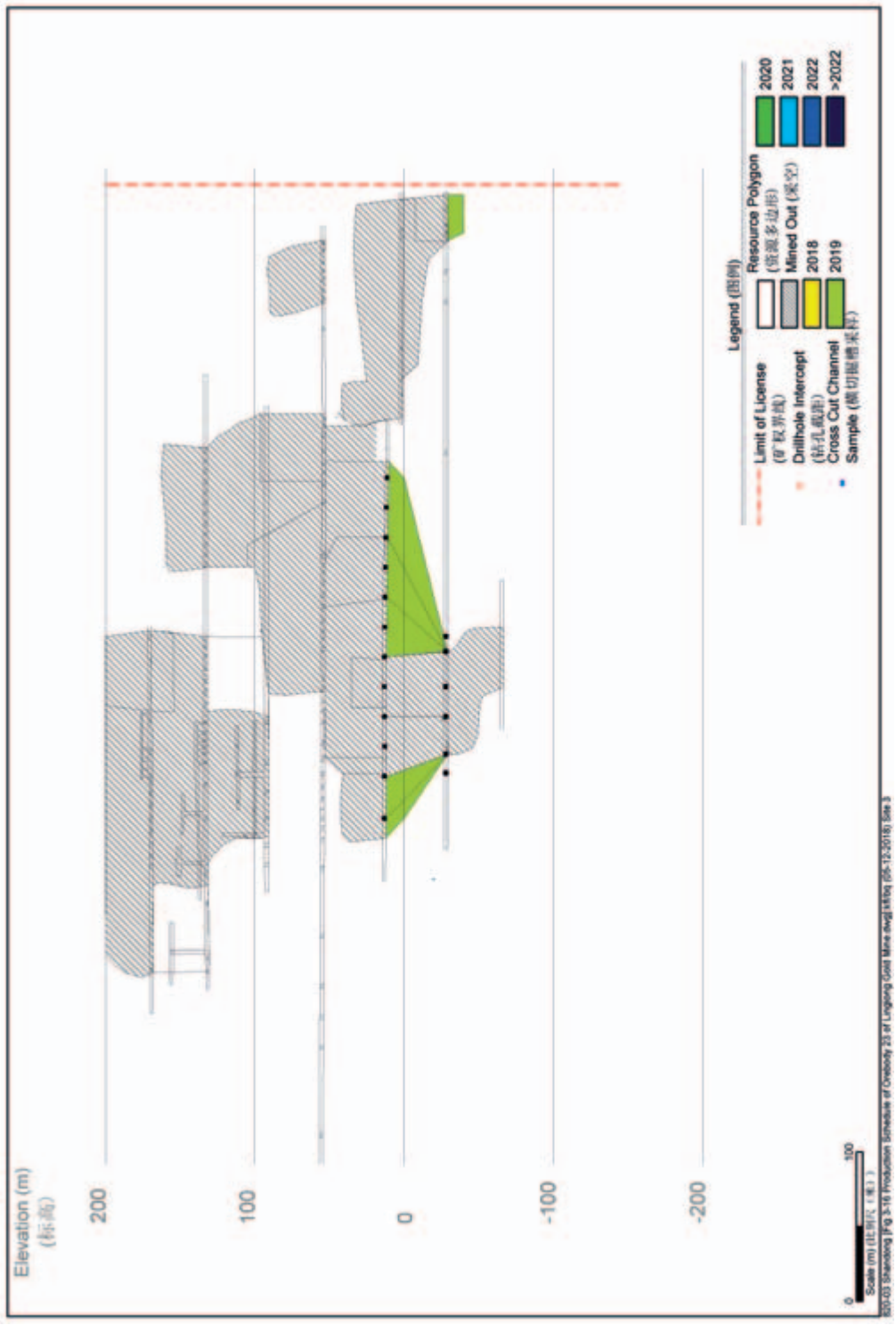


圖16-12. 玲瓏金礦礦體23的生產計劃

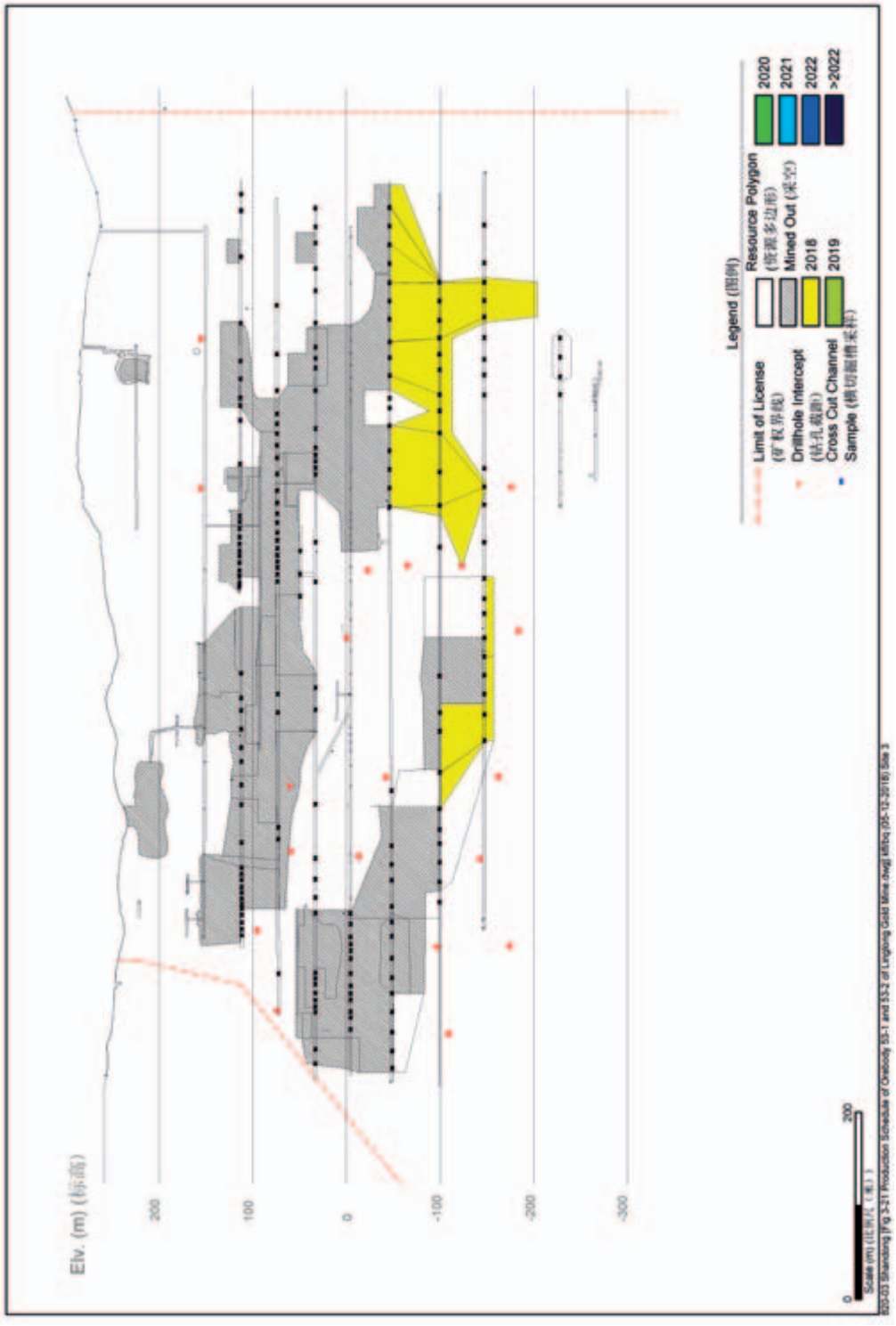


圖16-13. 玲瓏金礦礦體53-1及53-2的生產計劃

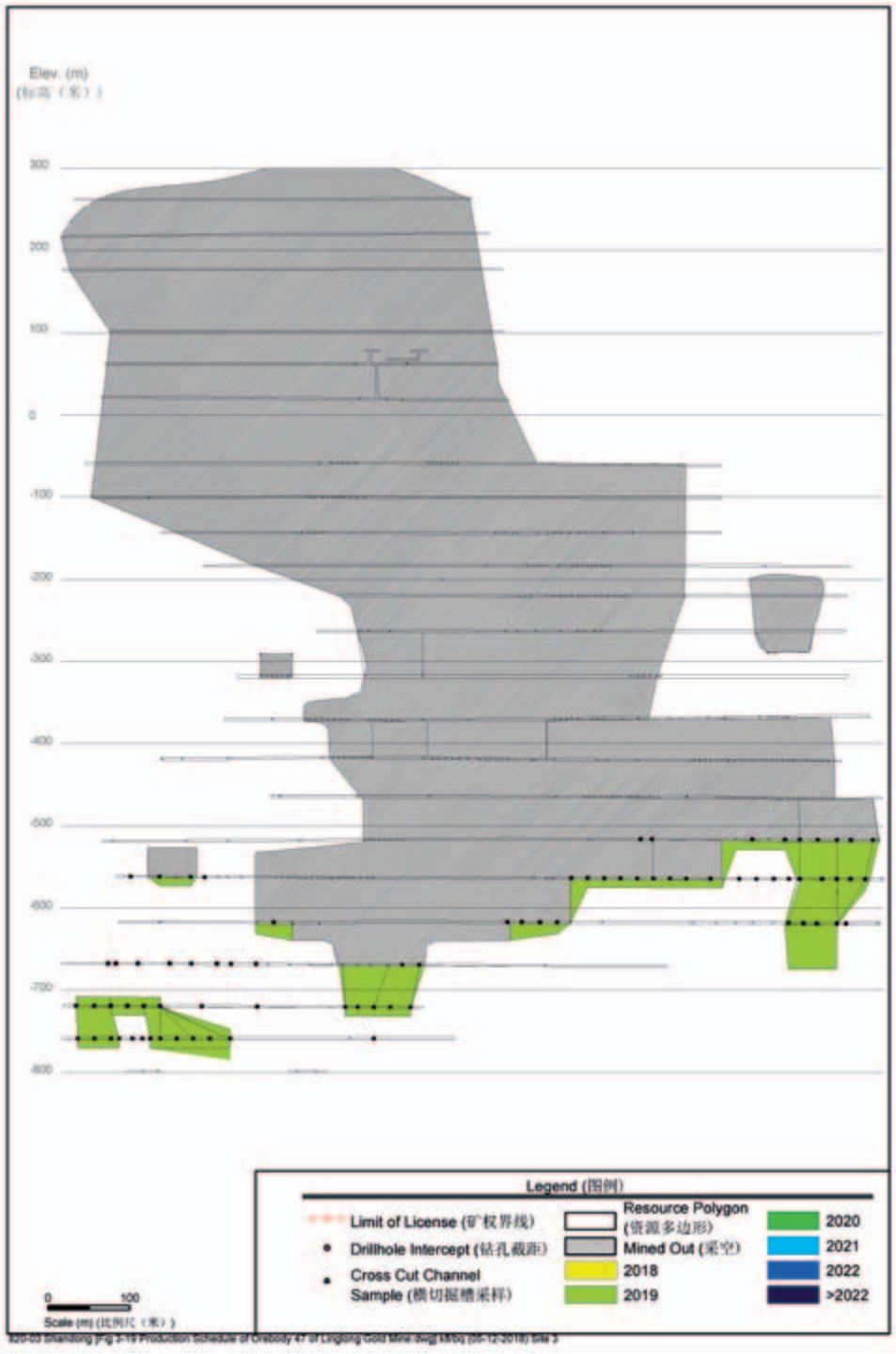


圖 16-14. 玲瓏金礦礦體 47 的生產計劃

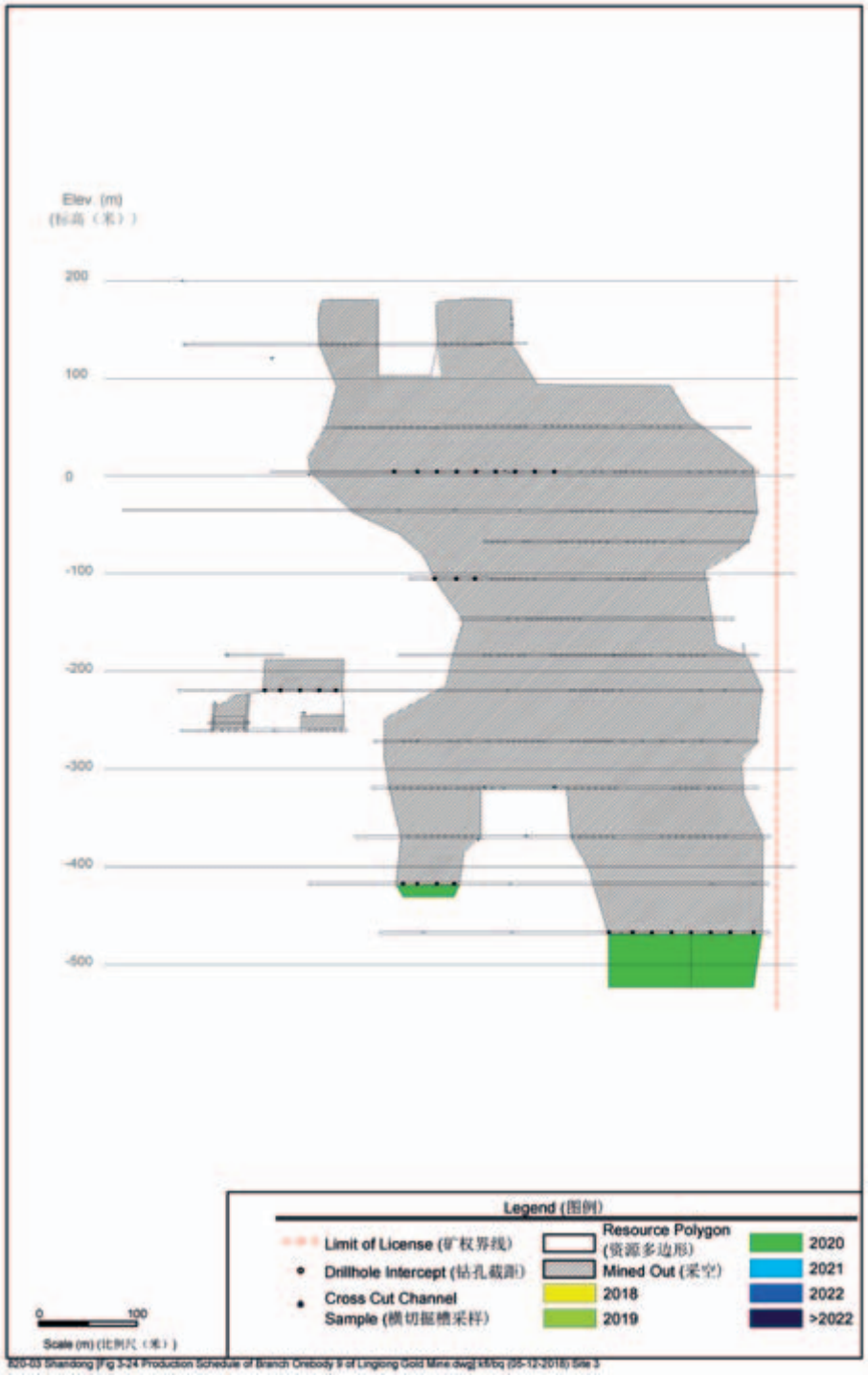


圖16-15.玲瓏金礦支脈礦體9的生產計劃

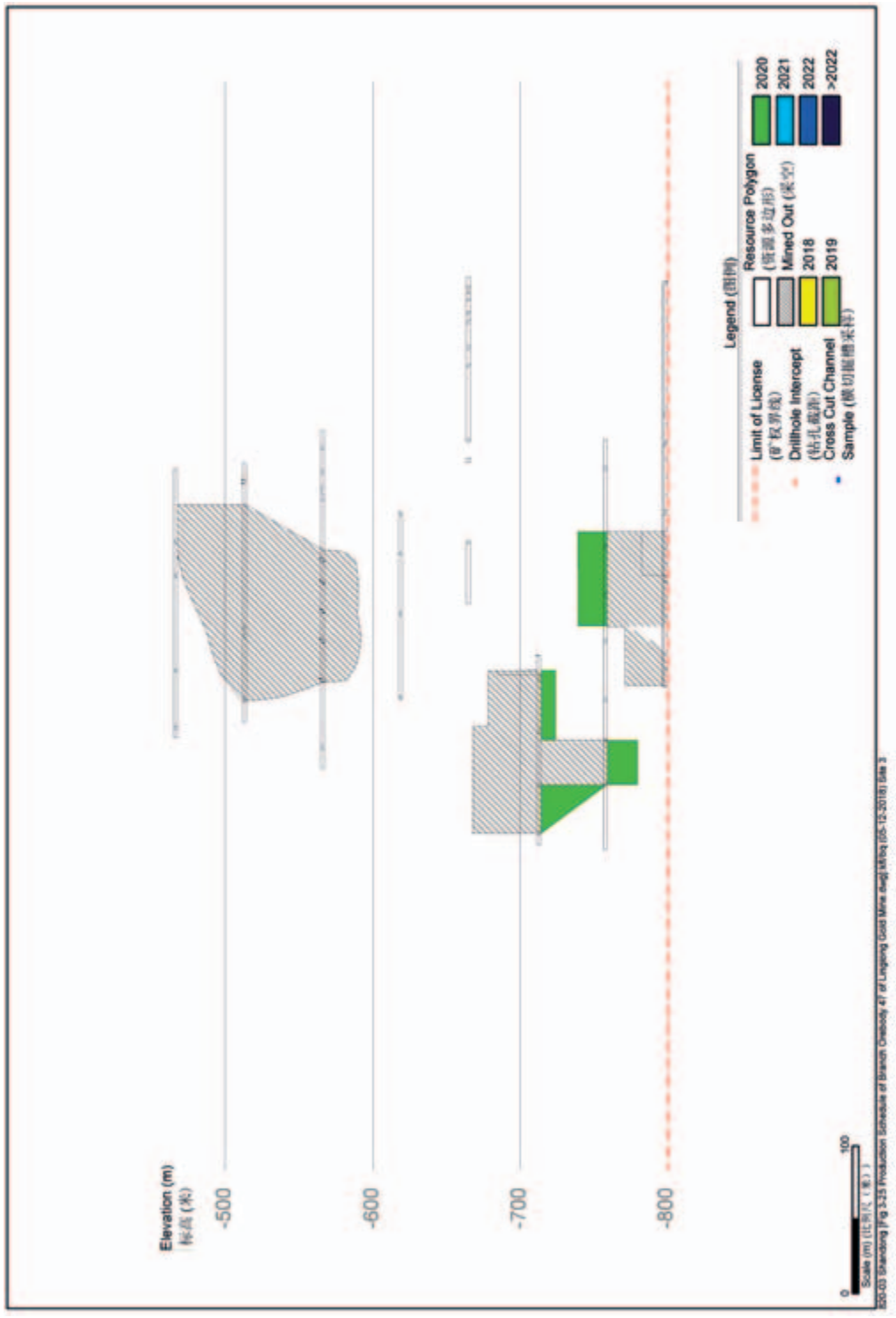


圖16-16.玲瓏金礦支脈礦體47的生產計劃

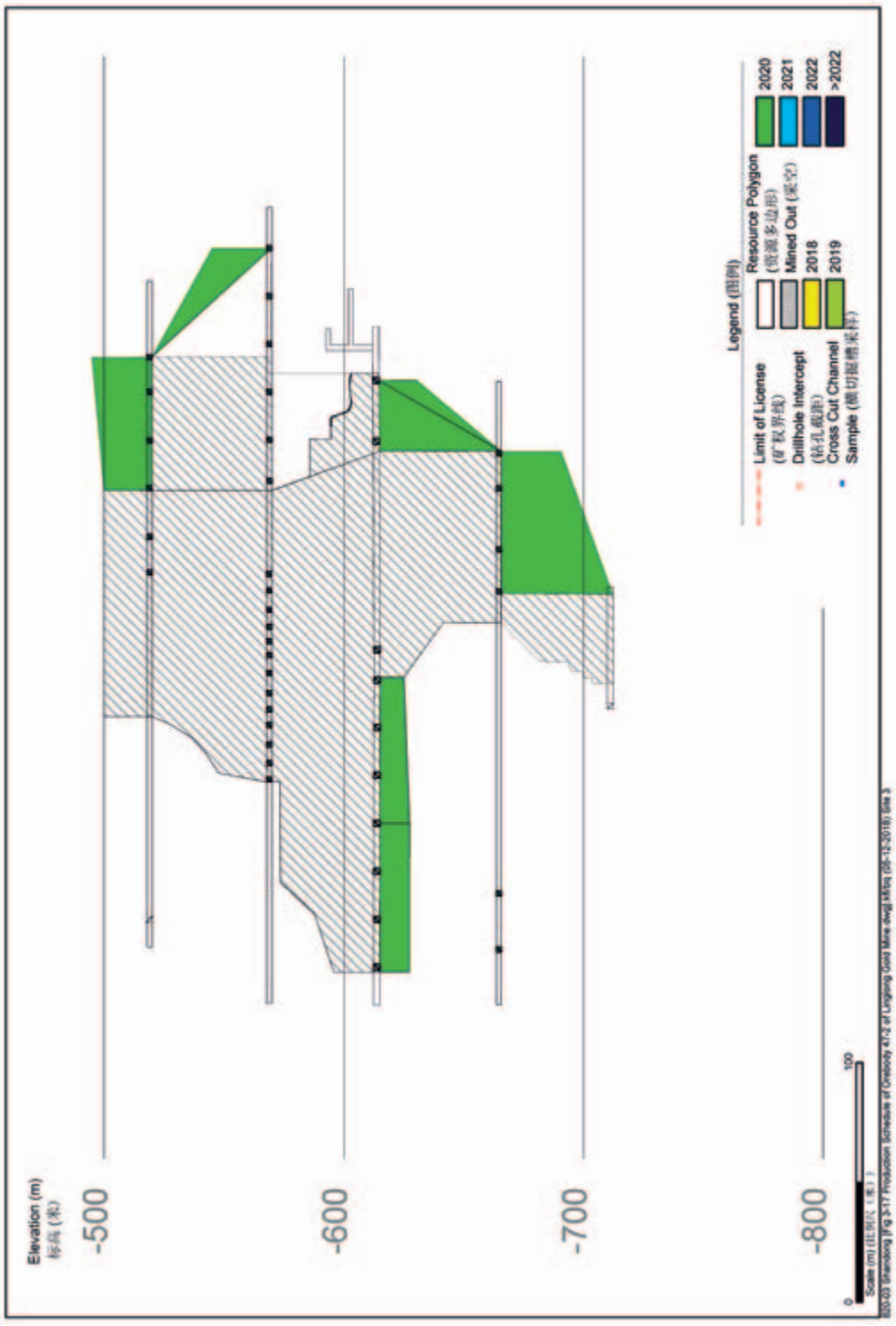


圖 16-17. 玲瓏金礦礦體 47-2 的生產計劃

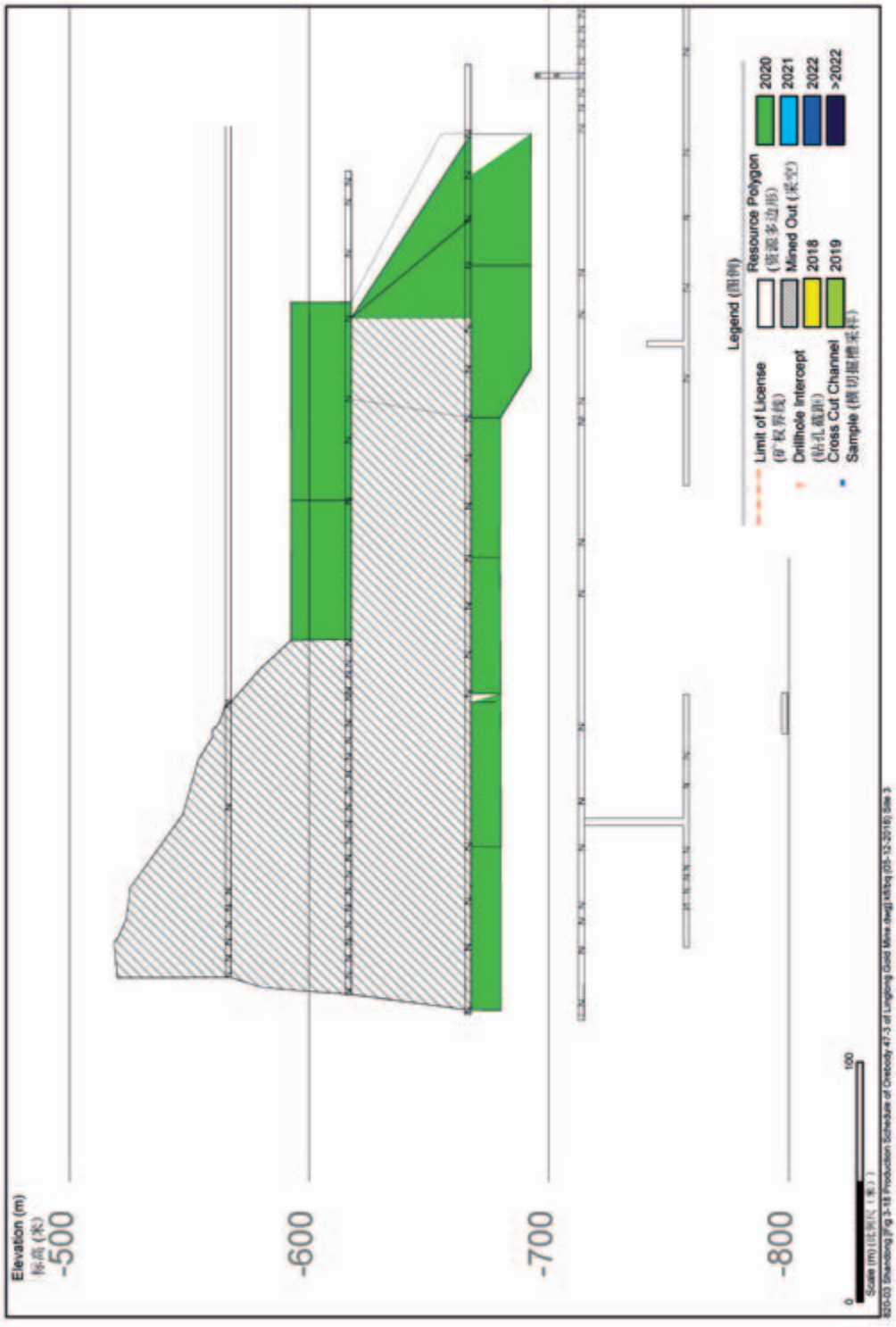


圖16-18. 玲瓏金礦礦體47-3的生產計劃

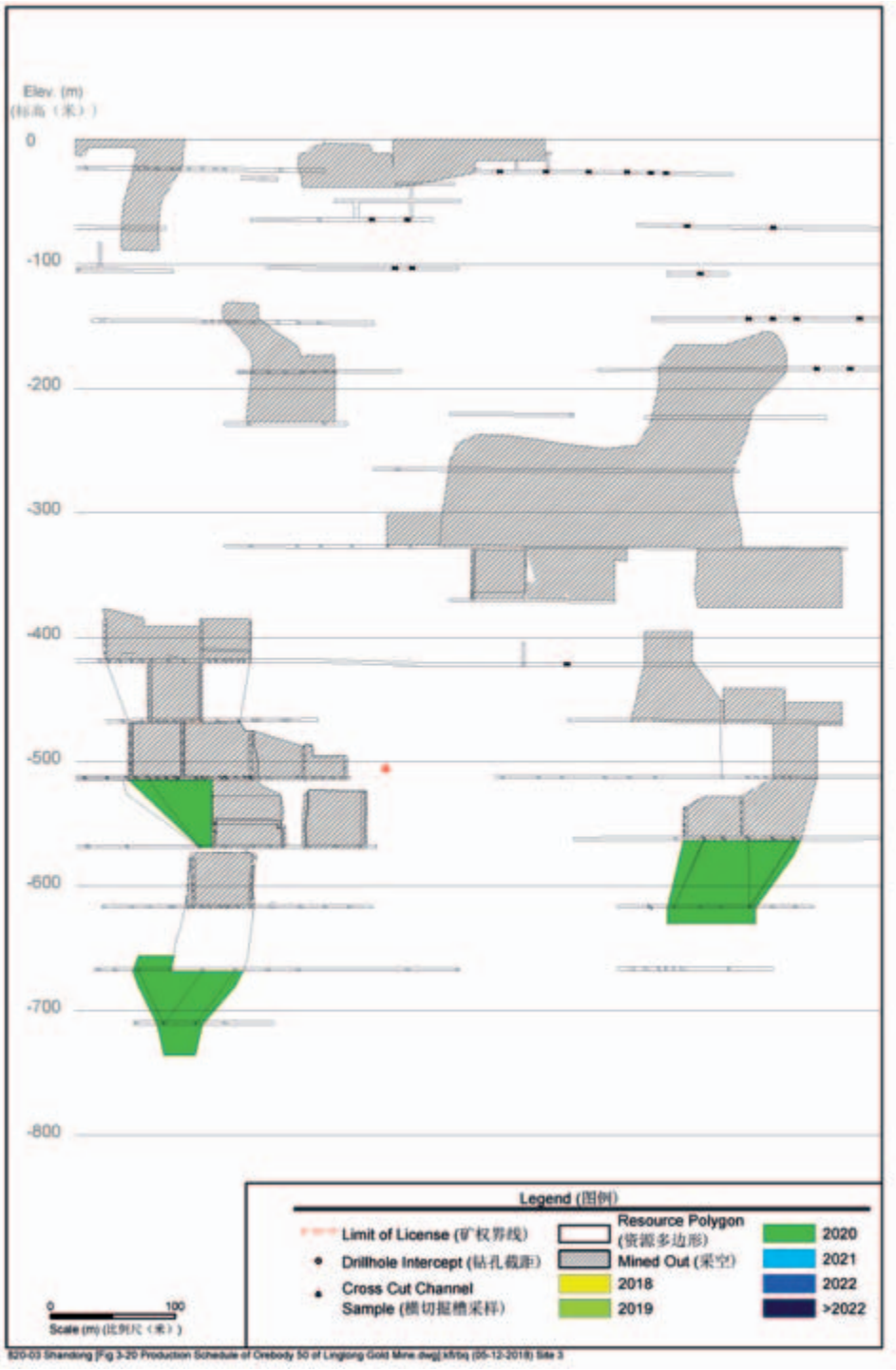


圖16-19.玲瓏金礦礦體50的生產計劃

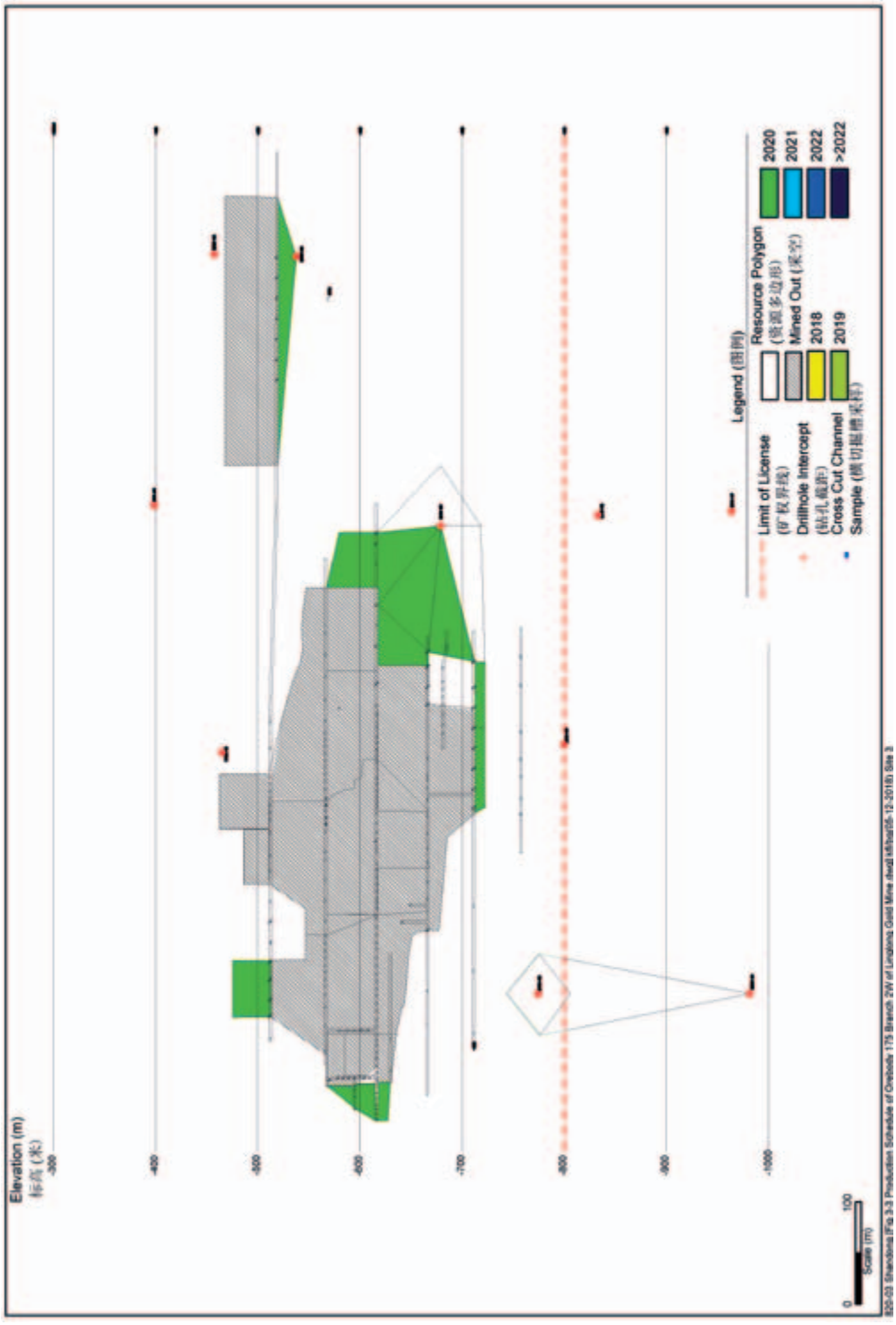


圖 16-20. 玲瓏金礦礦體 175 支脈 2W 的生產計劃

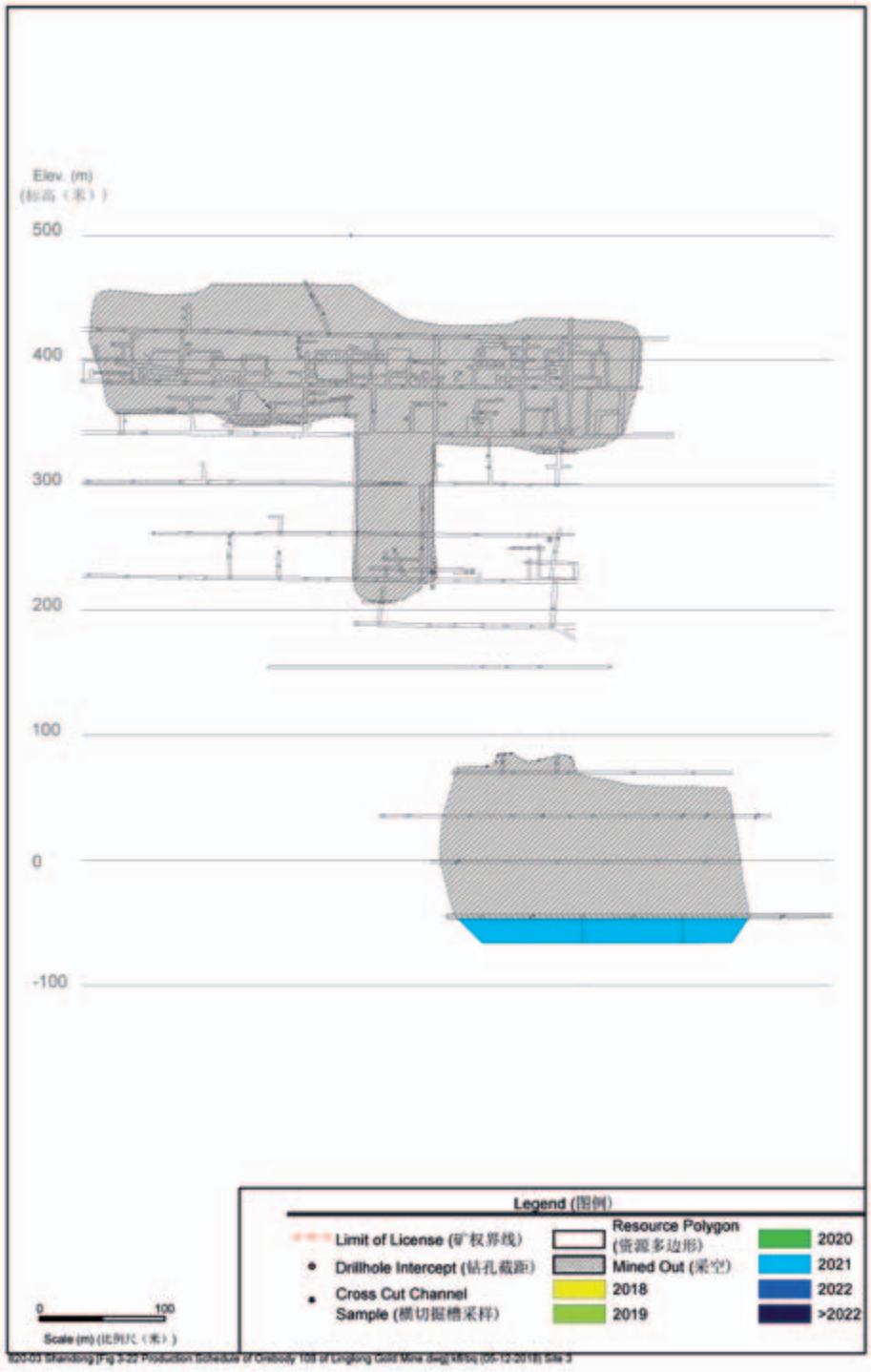


圖 16-21. 玲瓏金礦礦體 108 的生產計劃

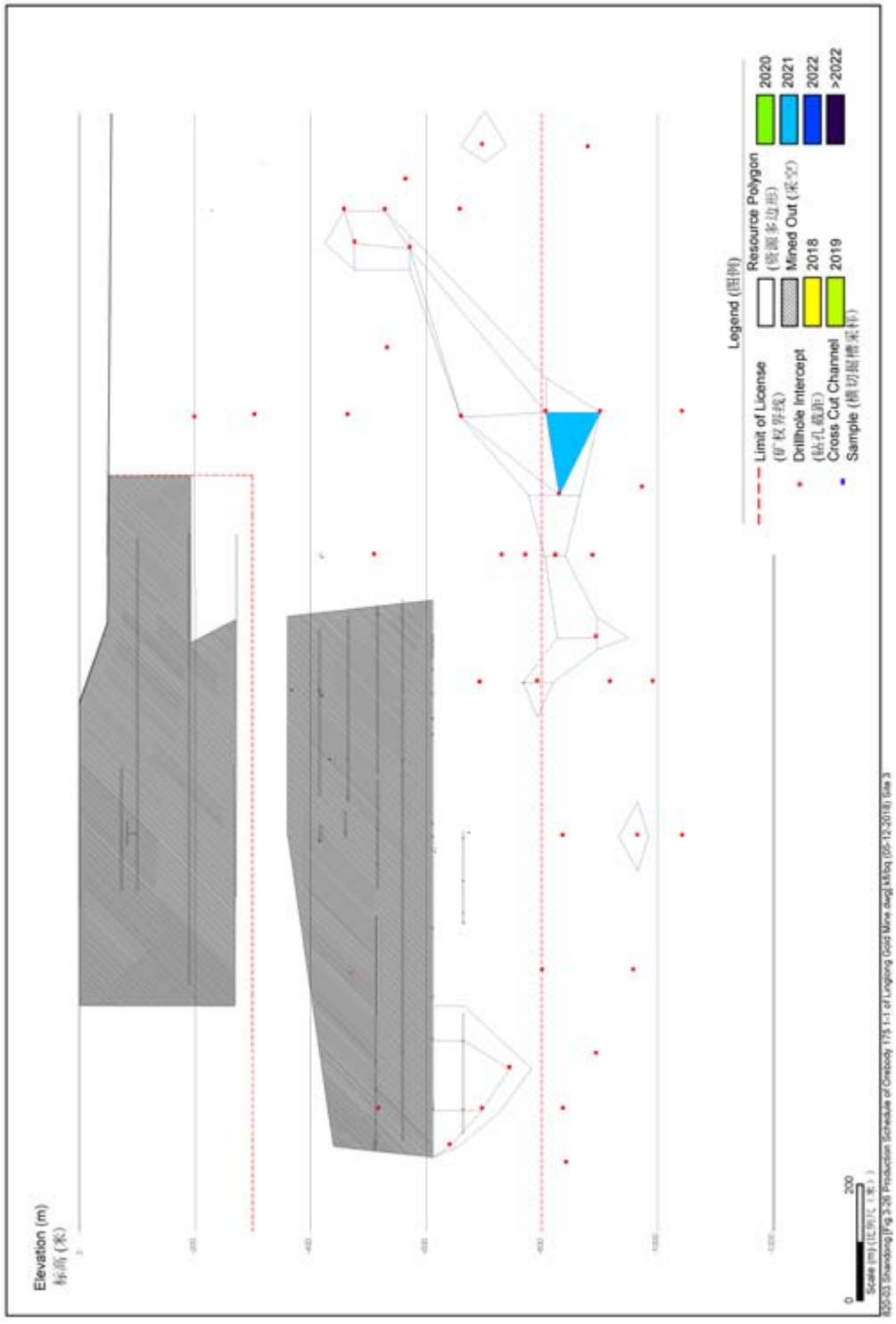


圖 16-22. 玲瓏金礦礦體 175 1-1 的生產計劃

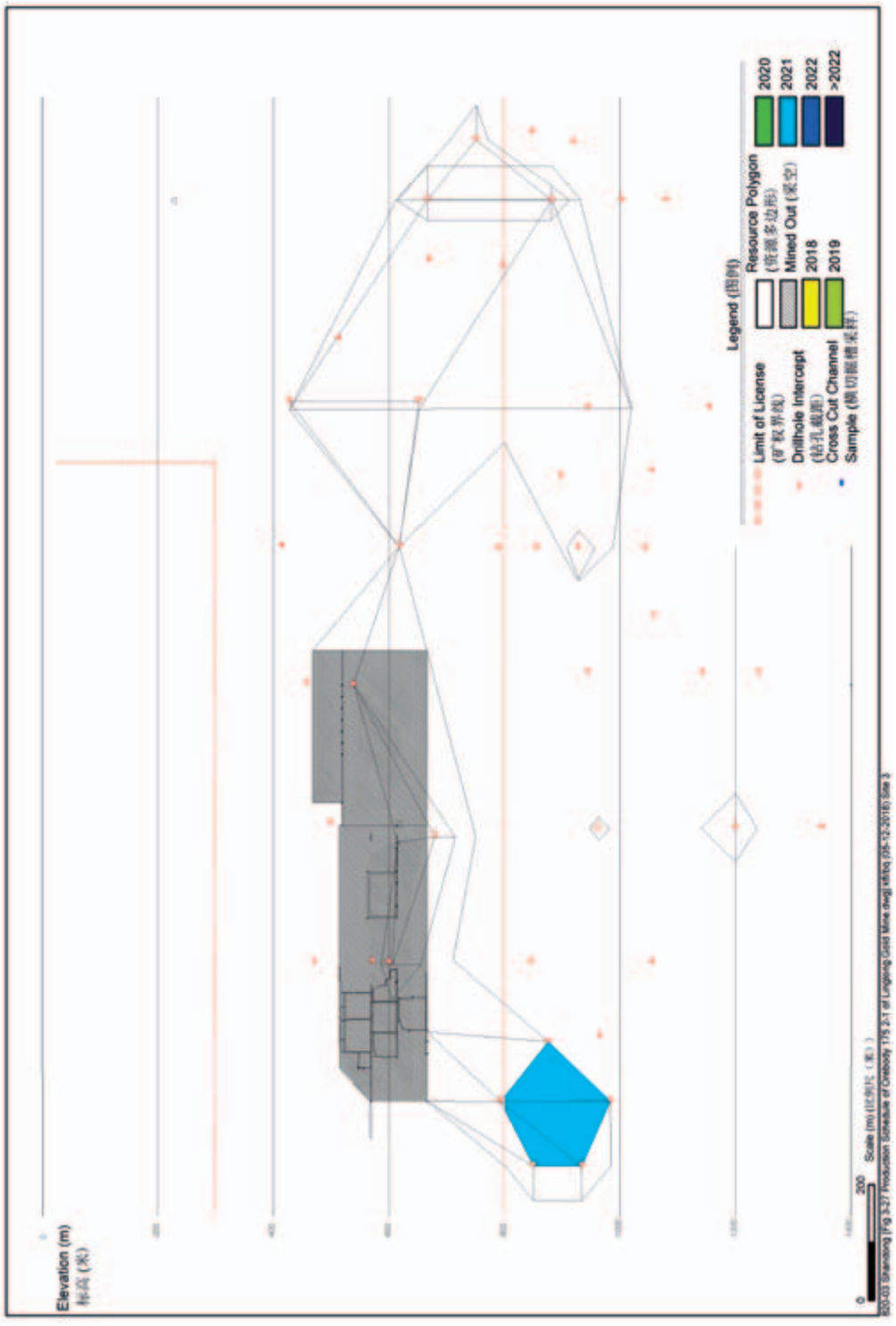


圖 16-23. 玲瓏金礦礦體 175 2-1 的生產計劃

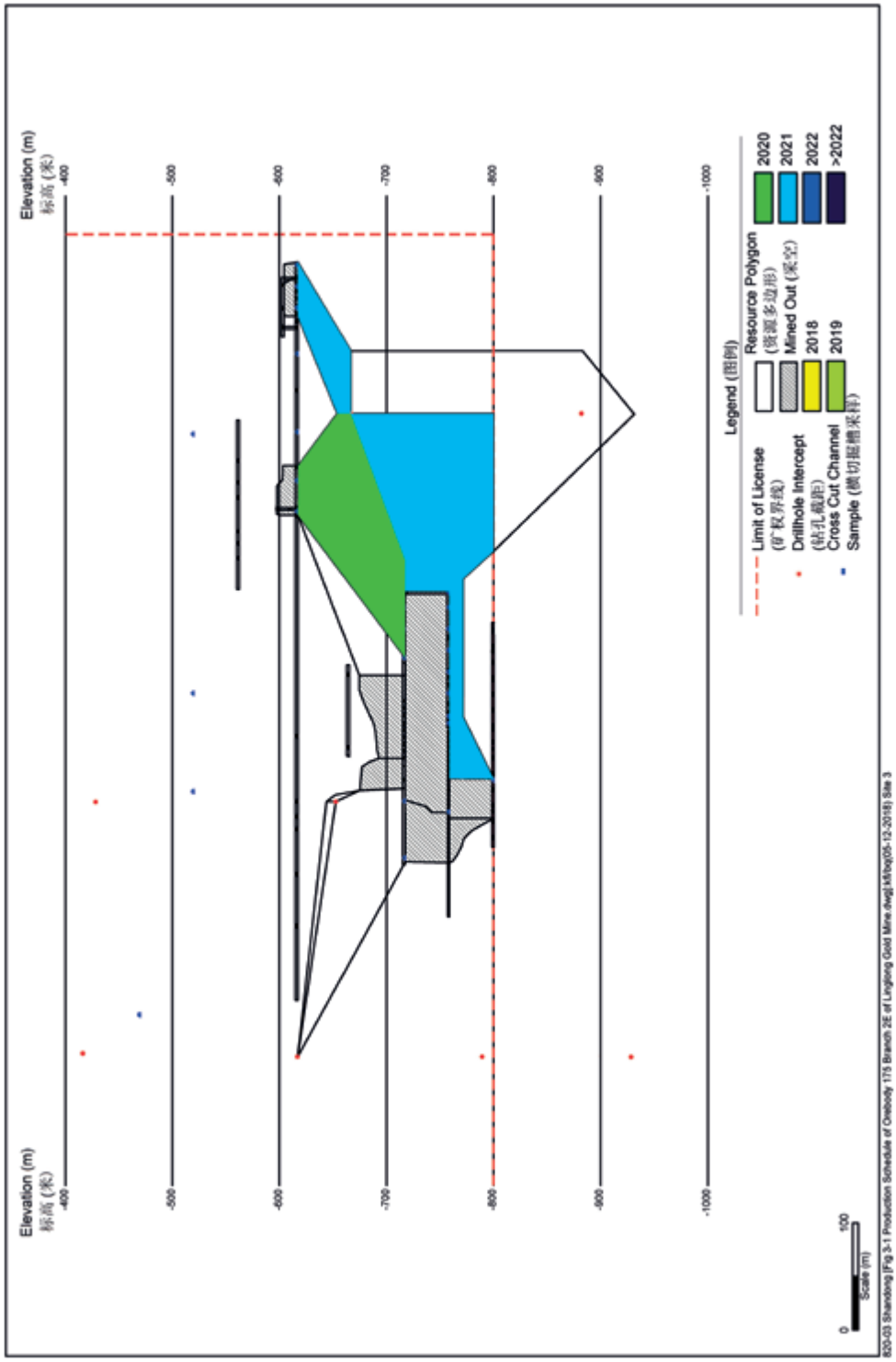


圖 16-24. 玲瓏金礦礦體 175 支脈 2E 的生產計劃

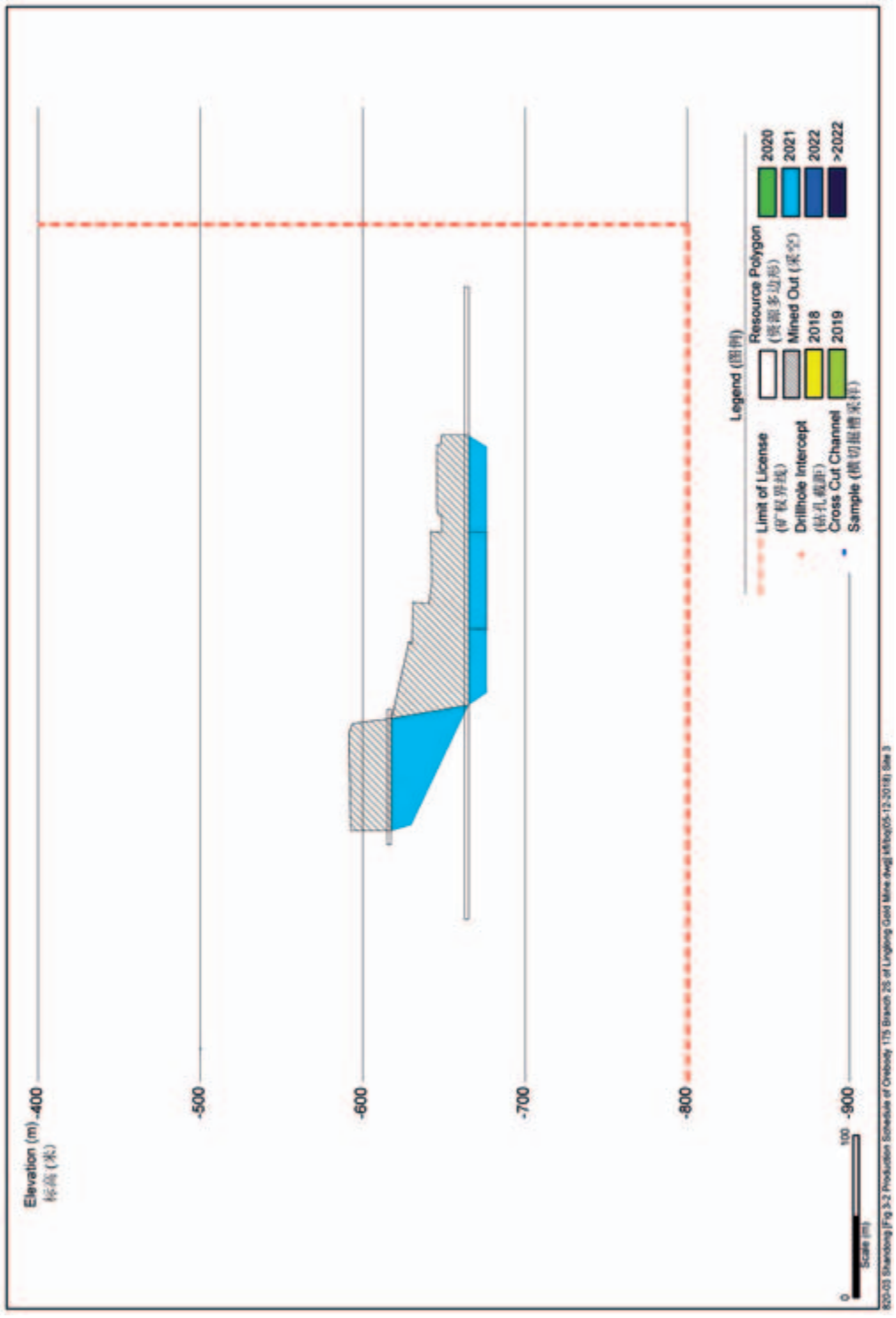


圖16-25. 玲瓏金礦礦體175支脈2S的生產計劃

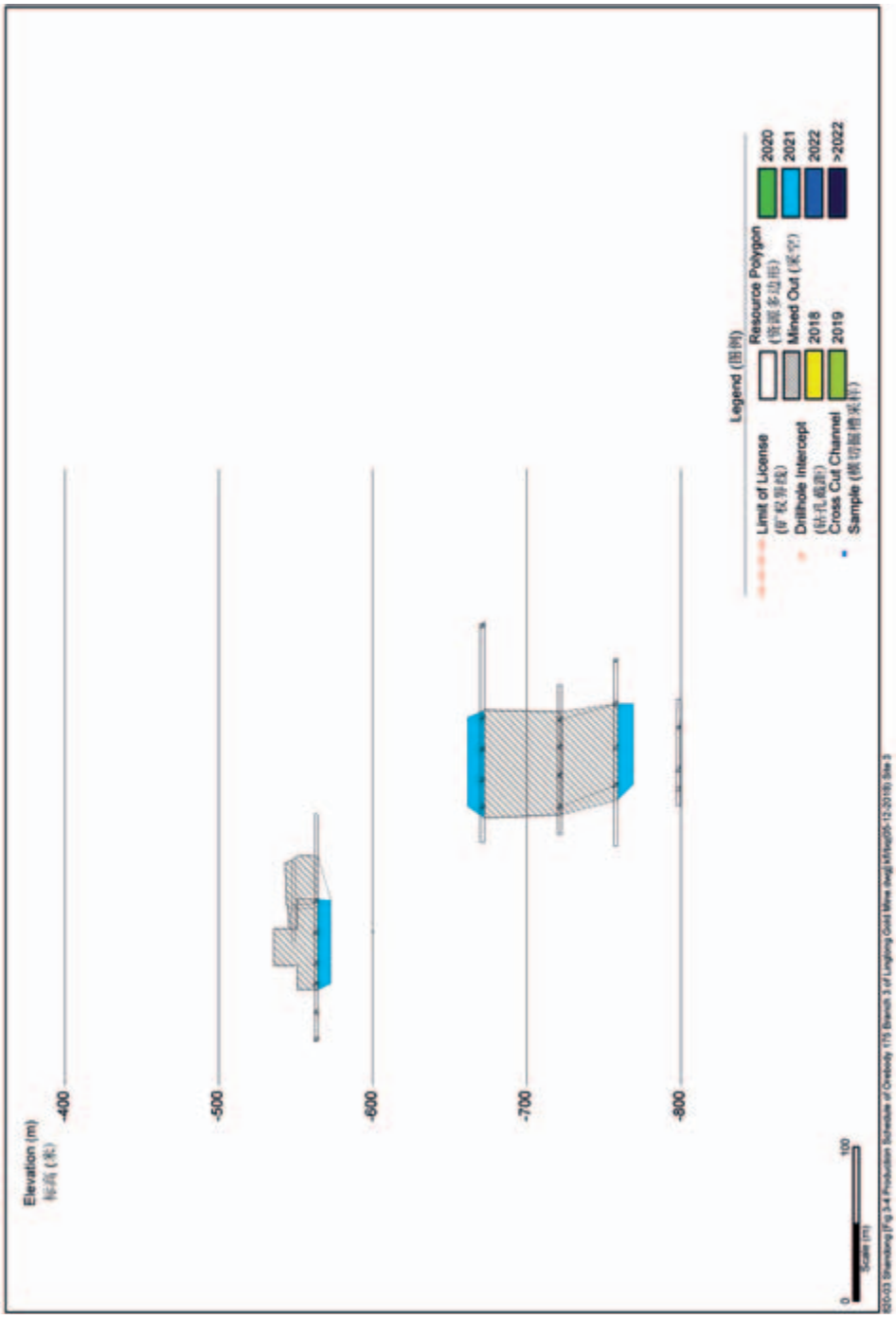


圖16-26. 玲瓏金礦礦體175支脈3的生產計劃

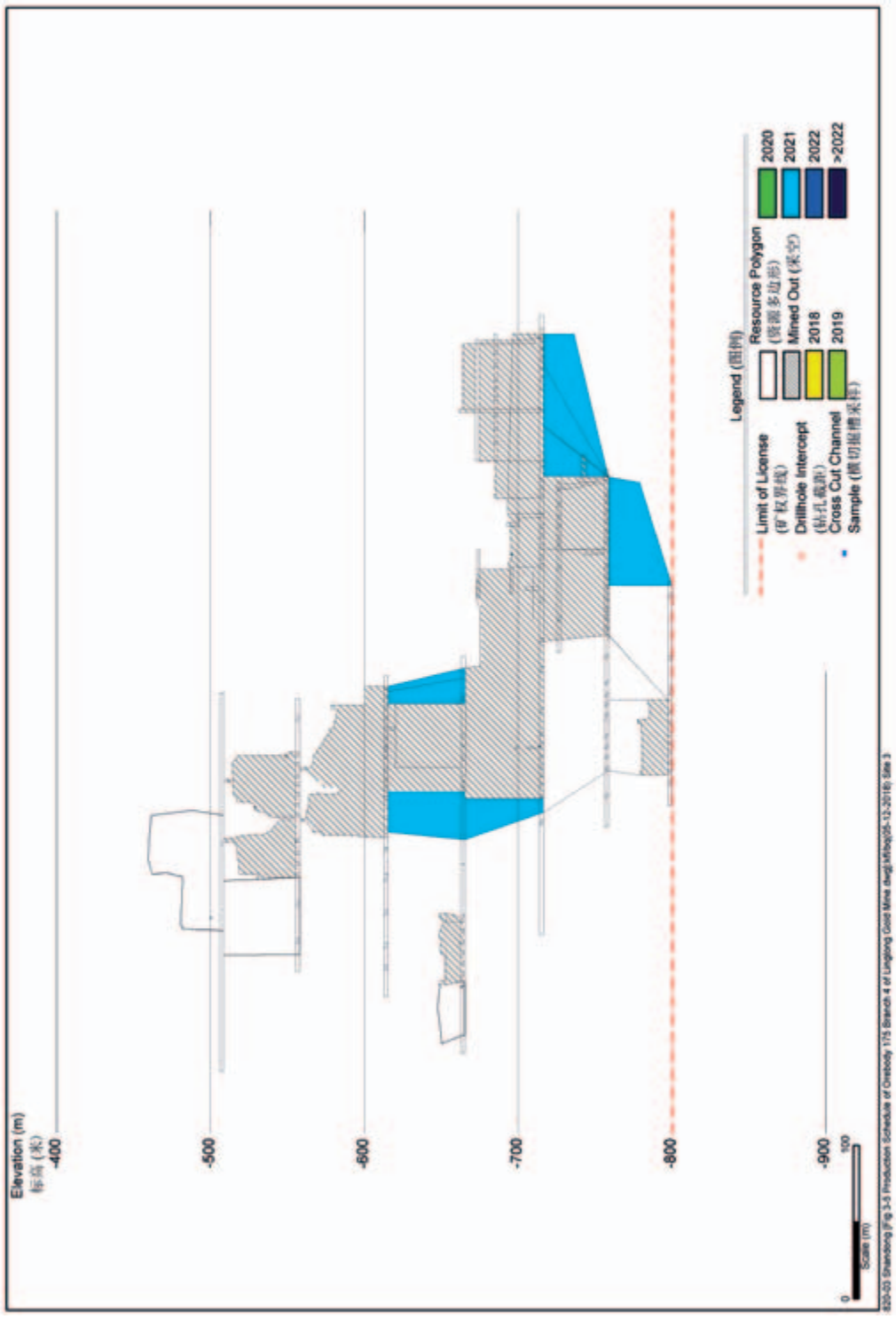


圖16-27.玲瓏金礦礦體175支脈4的生產計劃

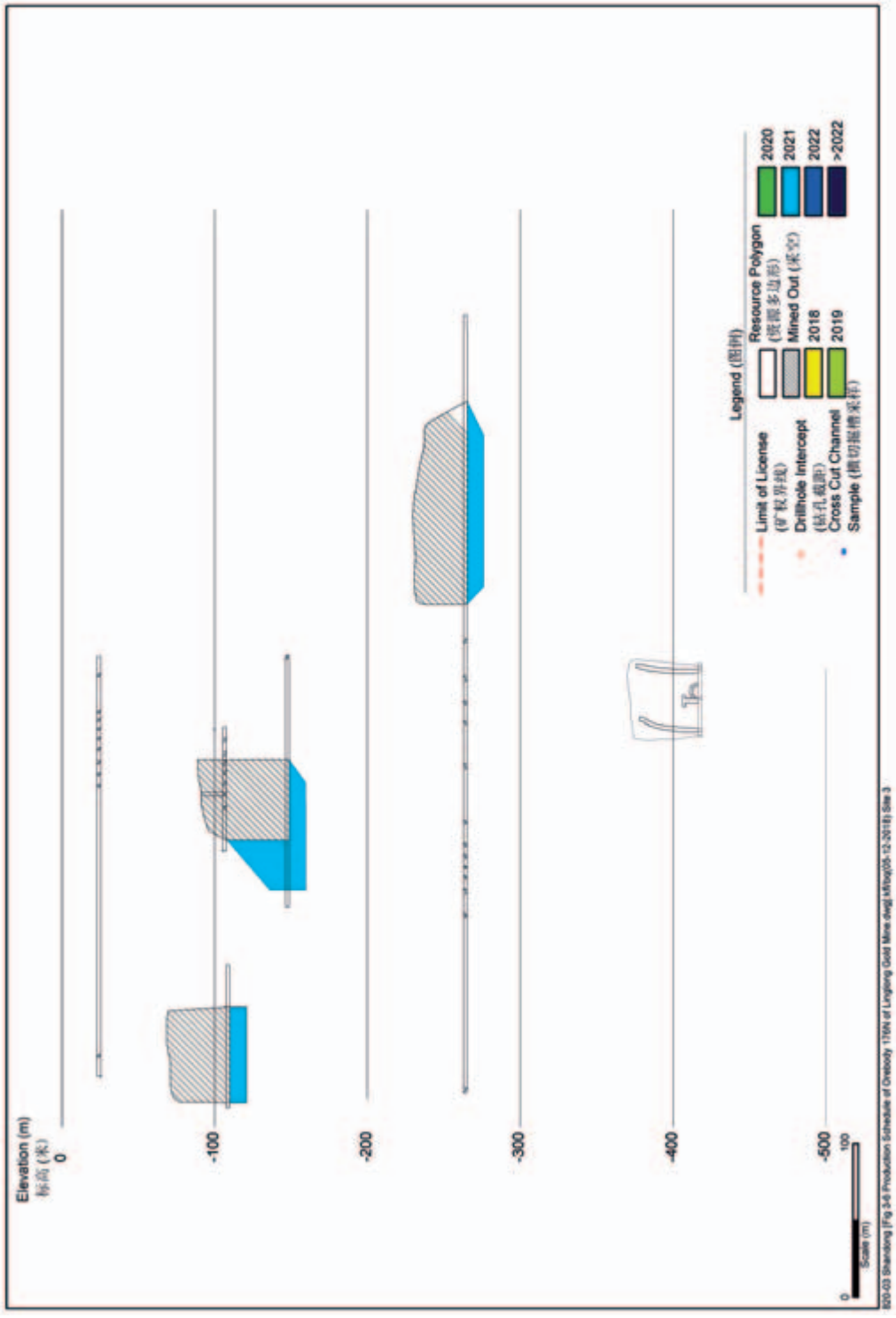


圖 16-28. 玲瓏金礦礦體 176N 的生產計劃

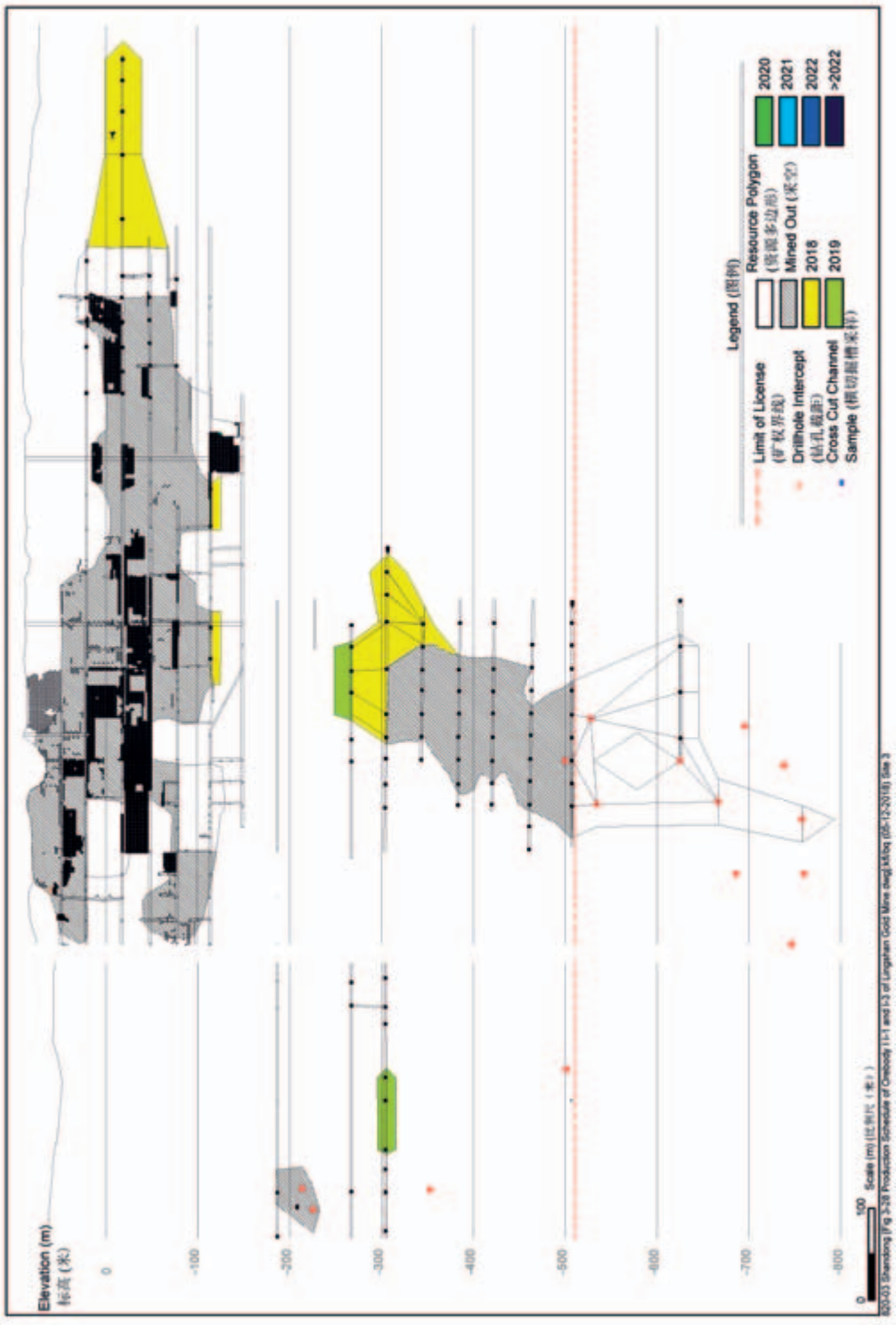


圖16-29. 靈山金礦礦體I I-1及I-3的生產計劃

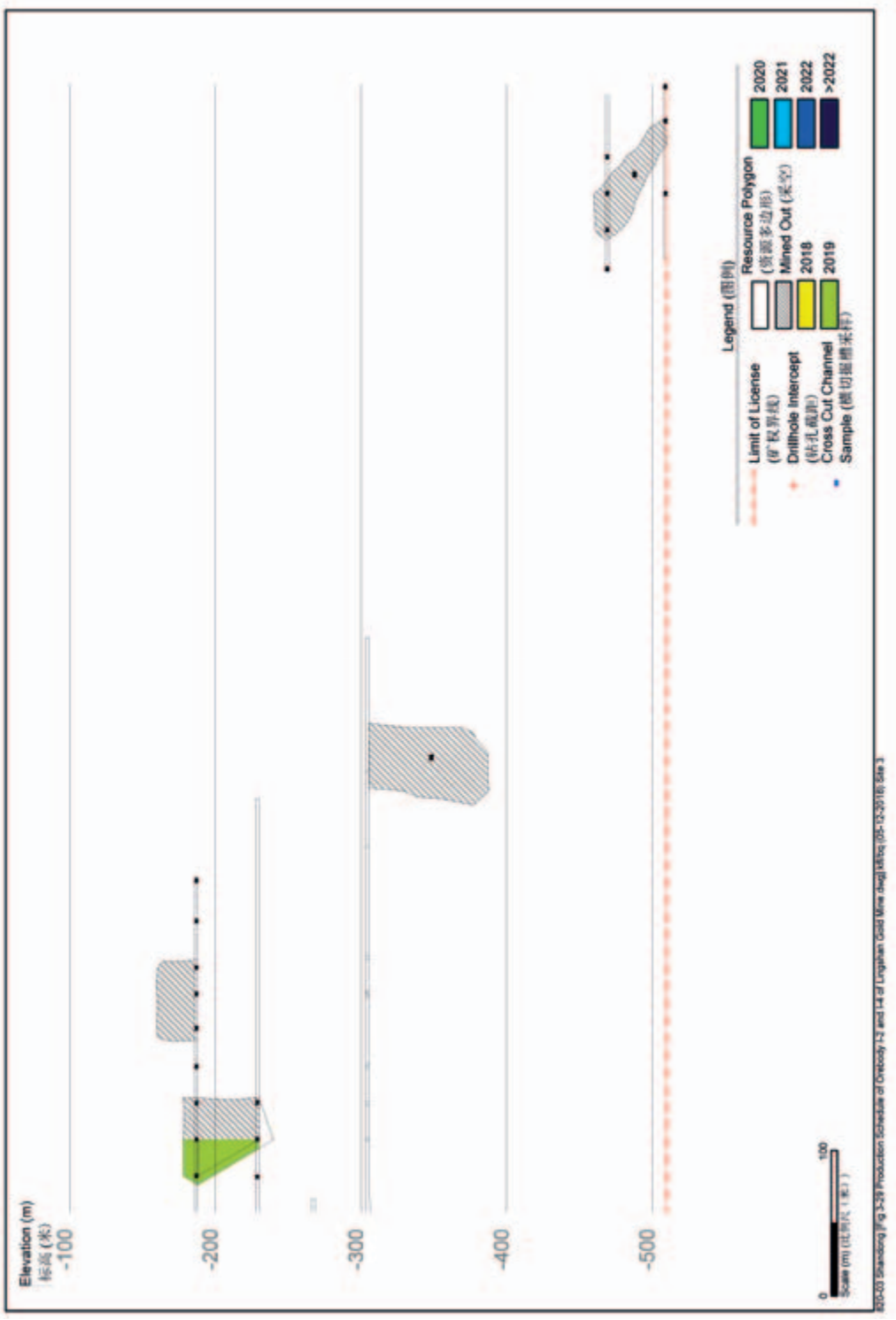


圖16-30. 靈山金礦礦體I-2及I-4的生產計劃

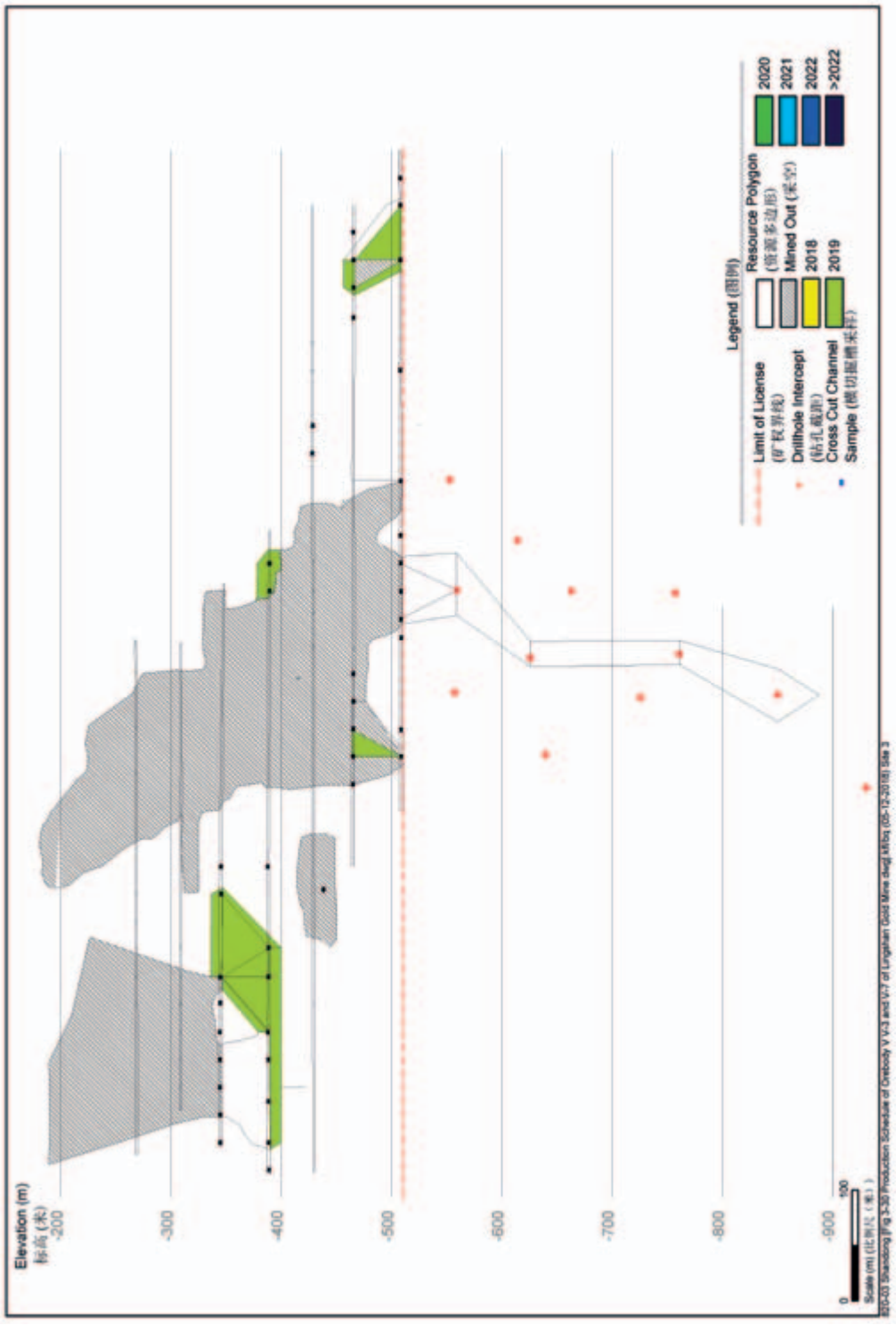


圖16-31. 靈山金礦礦體V、V-3及V-7的生產計劃

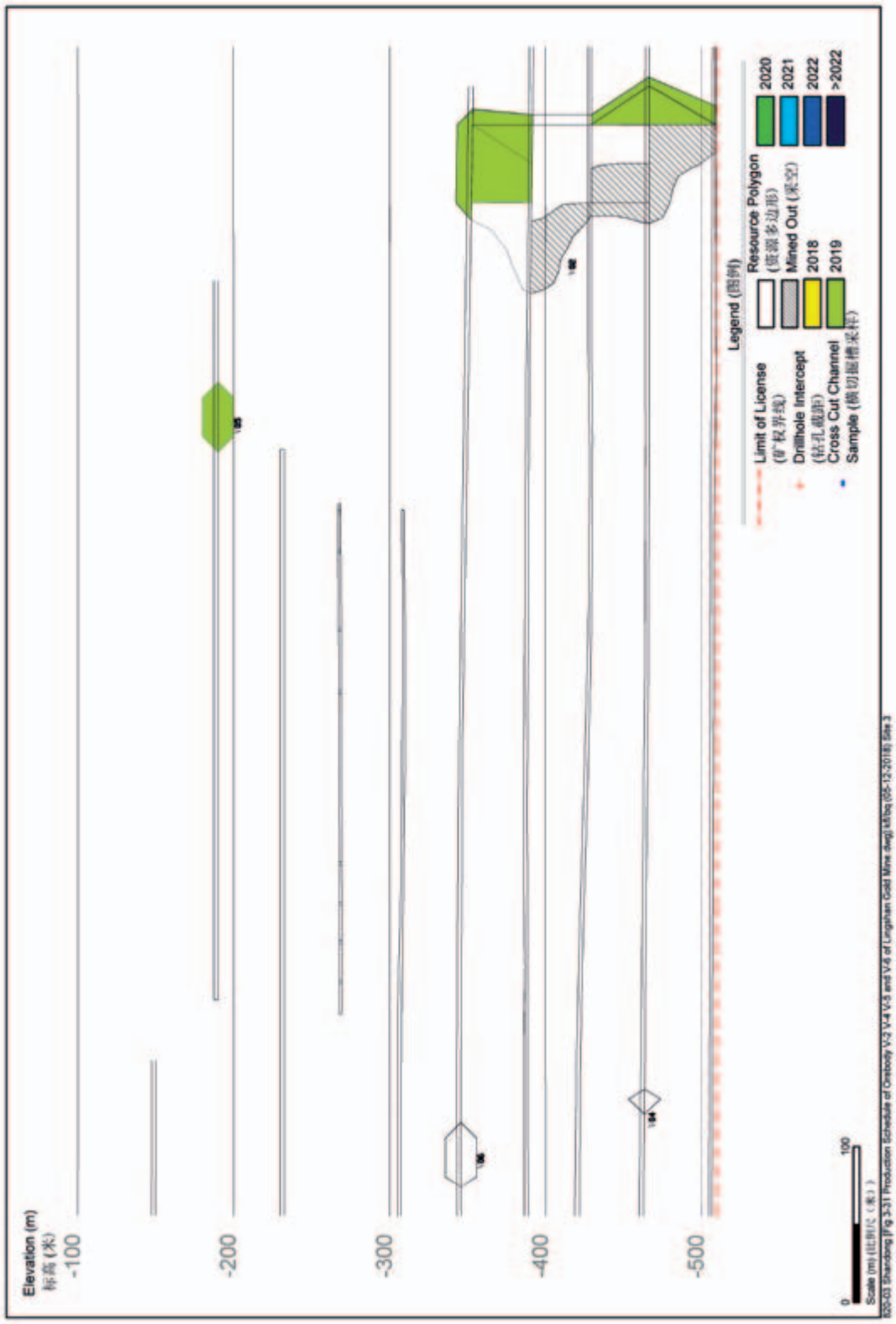


圖16-32. 靈山金礦礦體V-2、V-4、V-5及V-6的生產計劃

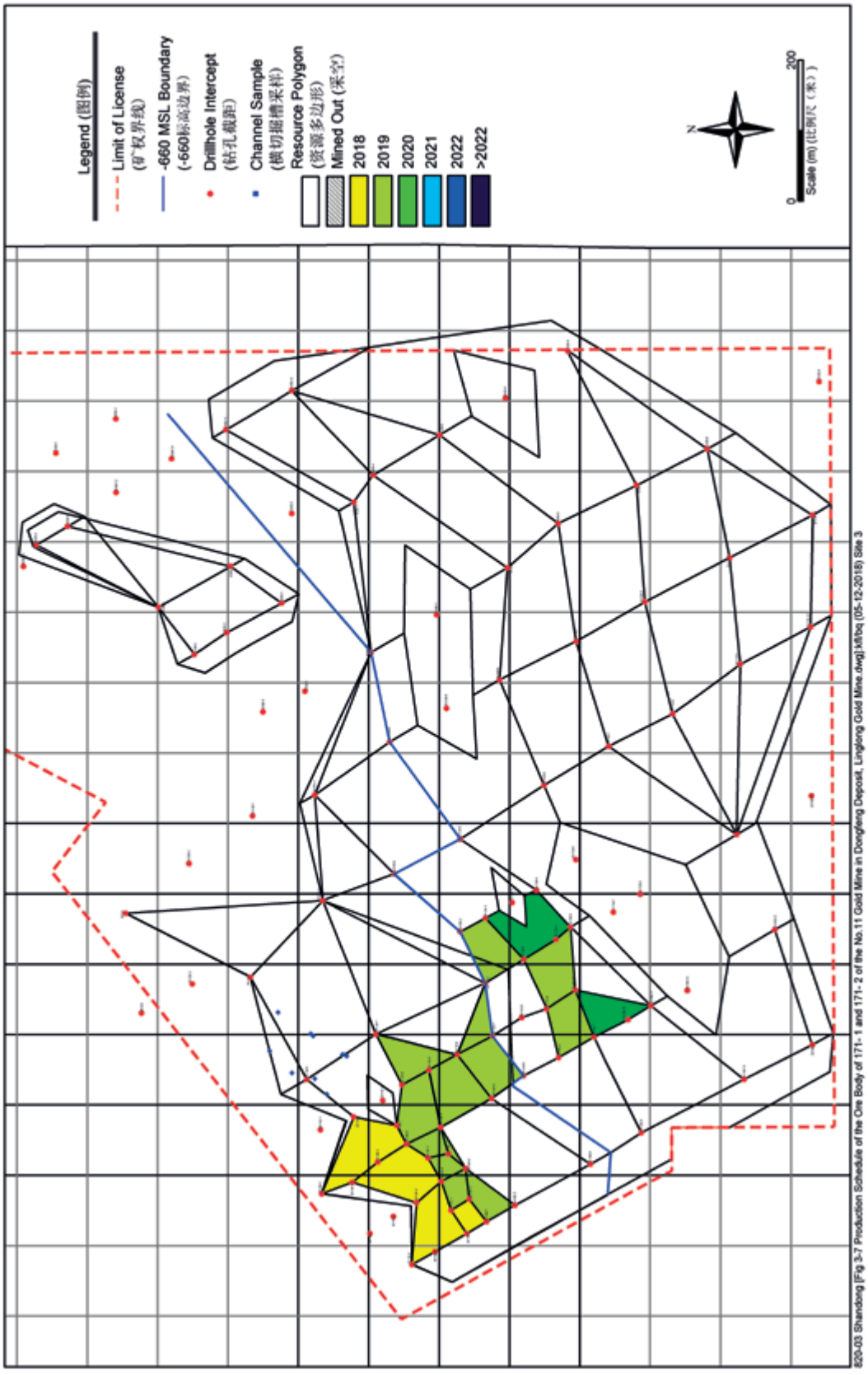


圖16-33. 玲瓏金礦東風礦床11號金礦礦體171-1及171-2的生產計劃

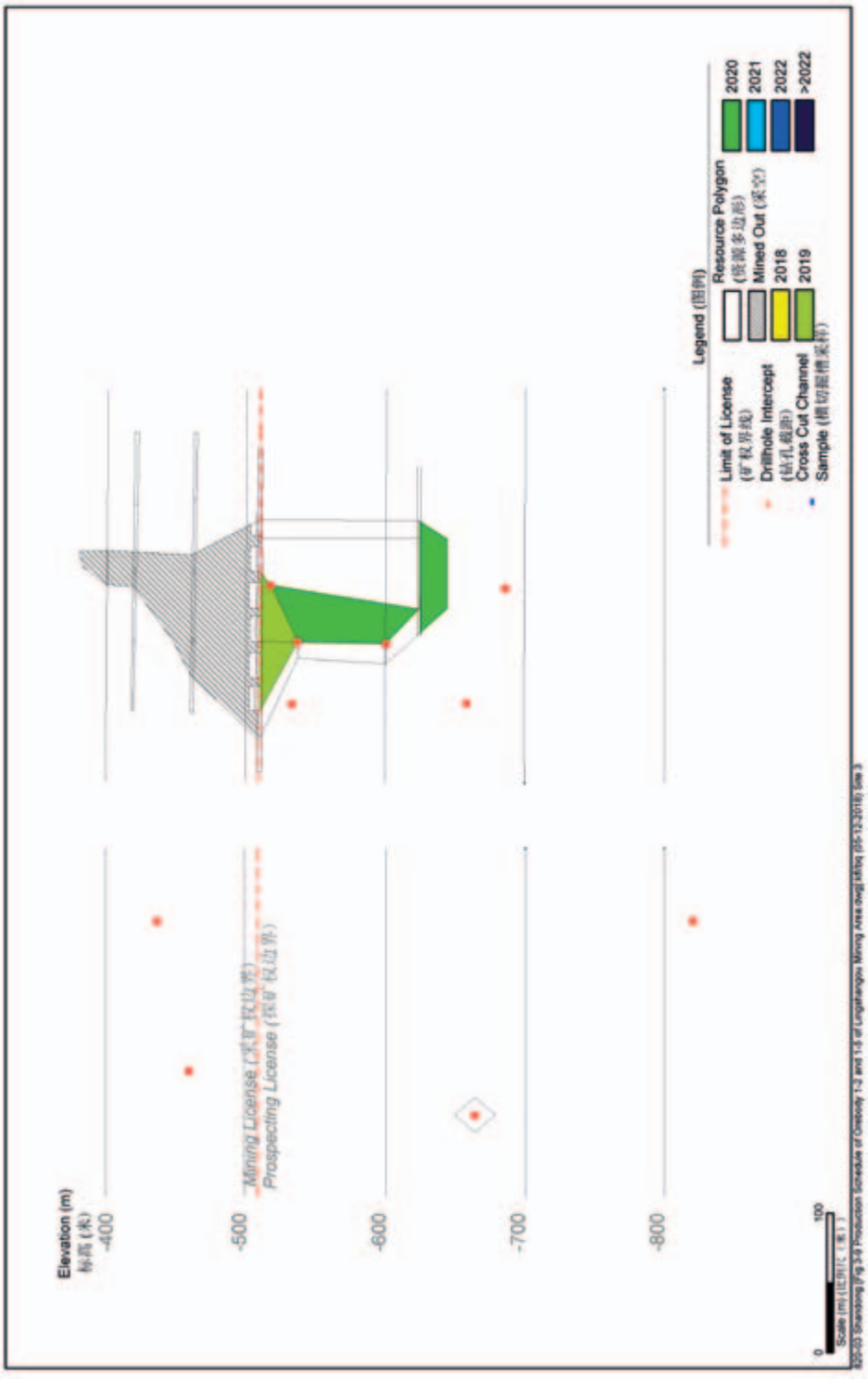


圖 16-34. 靈山溝礦區礦體 1-2 及 1-5 的生產計劃

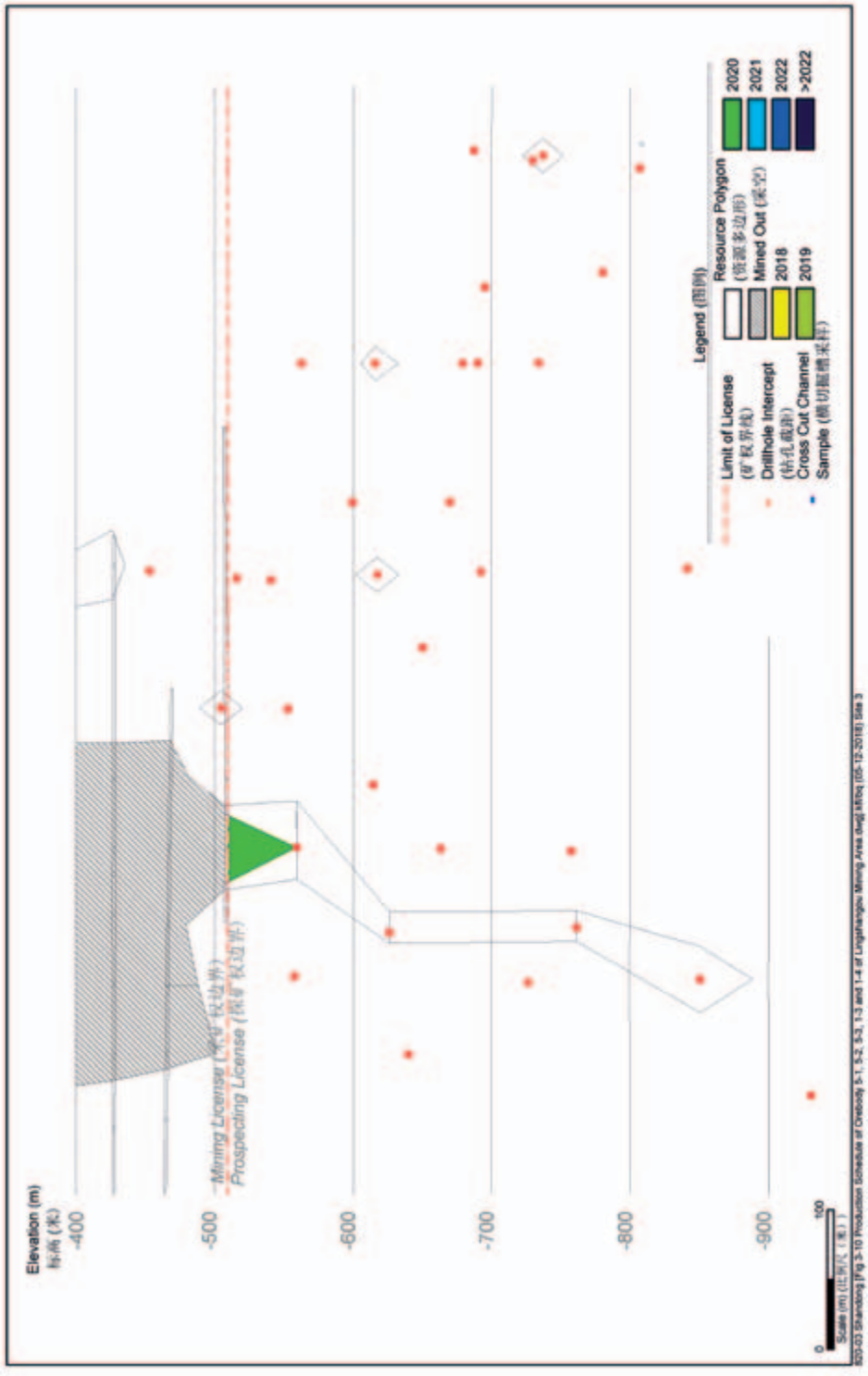


圖 16-35. 靈山溝礦區礦體5-1、5-2、5-3、1-3及1-4的生產計劃

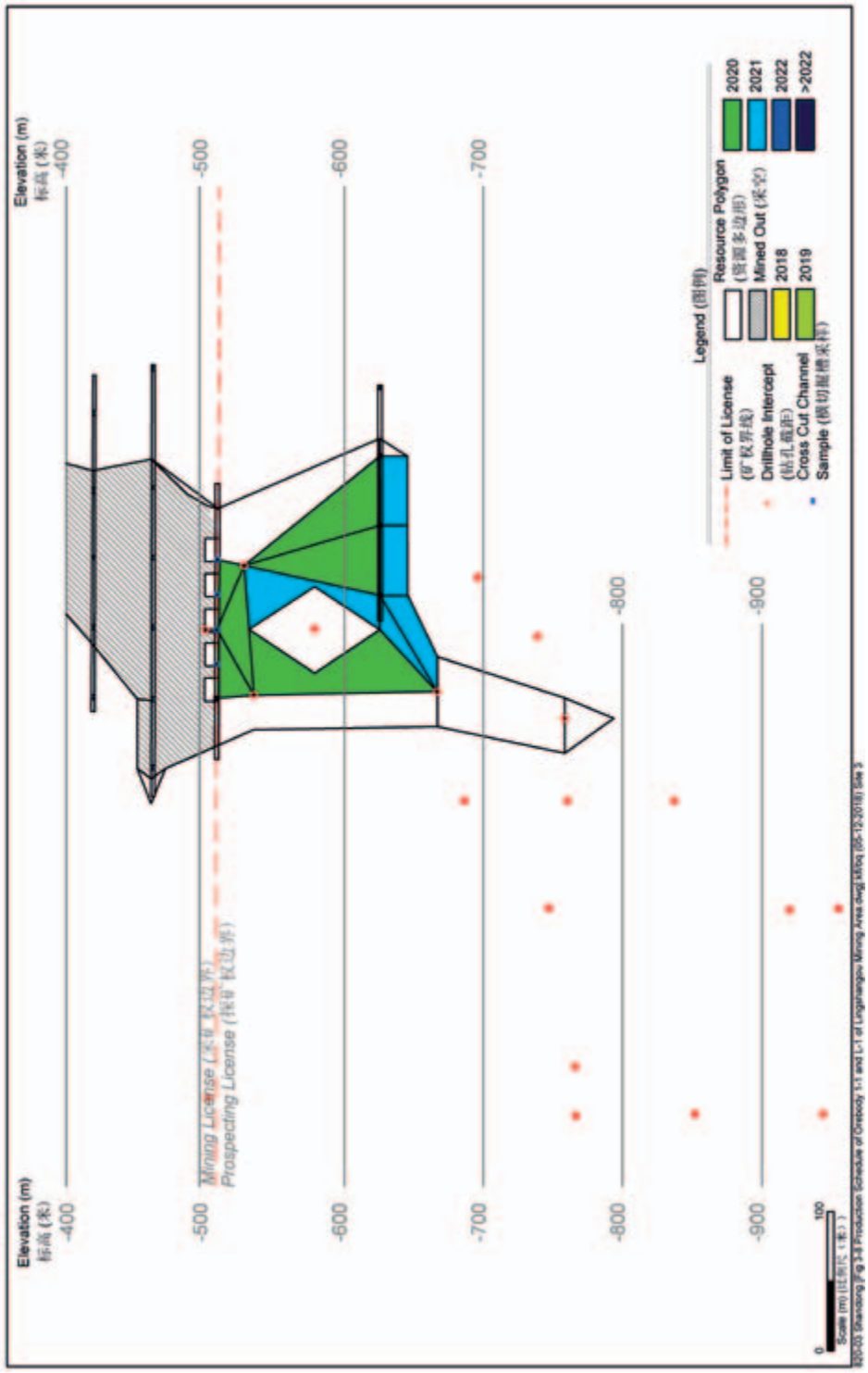


圖16-36. 靈山溝礦區礦體1-1及L-1的生產計劃

17 選礦方法

玲瓏金礦包括兩座選礦廠：玲瓏選礦廠和靈山選礦廠。

總體來說，兩座選礦廠設計得非常好。審查中沒有發現重大問題。發現選礦廠使用了最新的由在採礦業久負盛名的製造商生產的高品質設備，例如美卓。

選礦廠的勞動力計劃為每年360天，每天8小時輪班。玲瓏選礦廠員工總數為144人，其中管理人員7人，技術人員8人，操作人員107人，維修人員22人。靈山選礦廠員工總數為60人，其中管理人員3人，技術人員3人，操作人員44人，維修人員10人。

17.1 玲瓏選礦廠

選礦廠設計規模為4,000噸／天。

目前玲瓏選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，一次精選，兩次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至焦家冶煉廠。

17.1.1 *破碎流程*

破碎廠採用三段一閉路破碎。粗碎採用C120顎式破碎機一台，中碎採用PYH-3CC圓錐破碎機一台，細碎採用HP400圓錐破碎機兩台，預先篩分採用YAH1848振動篩一台，檢查篩分採用兩台振動篩（2YAH2048一台，2YAH2448一台）。碎礦最終產品細微性14~0毫米。

17.1.2 *磨礦流程*

磨礦採用一段磨礦流程。一台MQG4361球磨機與一組旋流器構成閉路磨礦。磨礦給礦細微性最大尺寸為-14毫米，磨礦細度通過0.074毫米（200目）佔55%。

17.1.3 *浮選流程*

浮選採用一次粗選、一次精選、二次掃選流程。粗選、掃選採用30立方米浮選機，精選各採用16立方米浮選機。

17.1.4 *精礦脫水*

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑12米的高效化濃縮機濃縮，並在兩台150平方米的壓濾機中進行過濾。水分含量約20%的濾餅儲存於精礦倉中，適時外運到焦家冶煉廠。

玲瓏選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

17.2 靈山選礦廠

選礦廠設計規模為450噸／天。

目前靈山選礦廠採用二段一閉路破碎，一段閉路磨礦螺旋分級機分級，浮選流程由粗選、二次精選、三次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾、運至焦家冶煉廠。

17.2.1 *破碎流程*

破碎廠採用二段一閉路破碎。另外，破碎廠採用洗礦工藝流程，洗礦作業設置在粗碎後。

粗碎採用C80顎式破碎機一台，細碎採用HP200圓錐破碎機一台，洗礦採用YAH1536振動篩一台，篩分採用一台2YAH2148振動篩。碎礦最終產品細微性12~0毫米。

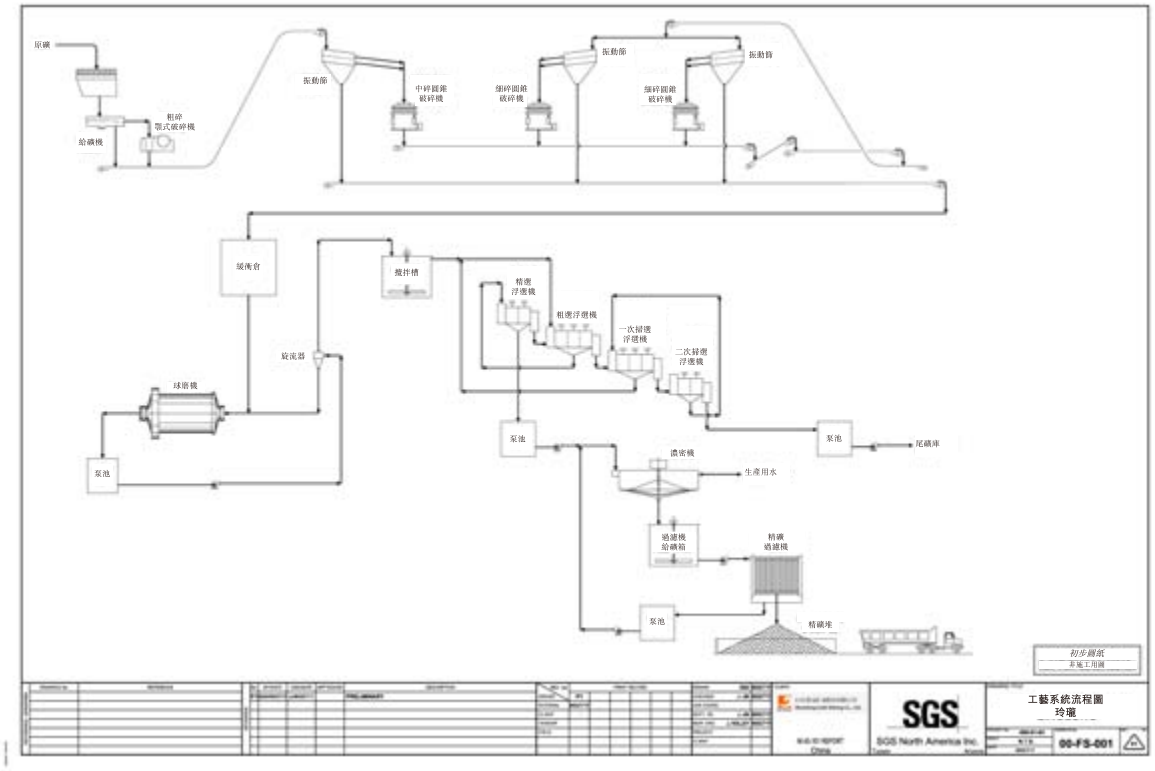


圖17-1. 玲瓏選礦廠工藝系統流程圖

17.2.2 ***磨礦流程***

磨礦採用一段閉路磨礦流程。一台MQG2436球磨機與一台FG-30型螺旋分級機構成閉路磨礦。磨礦給礦細微性最大尺寸為-12毫米，磨礦細度通過0.074毫米(200目)佔52%。

17.2.3 ***浮選流程***

浮選採用一次粗選、二次精選、三次掃選流程。粗選、掃選採用8立方米浮選機九台，一次精選和二次精選各採用4立方米浮選機一台。

17.2.4 ***精礦脫水***

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑9米的高效化濃縮機濃縮，並在一台100平方米的壓濾機中進行過濾。水分含量約20%的濾餅儲存於精礦倉中，適時外運到焦家冶煉廠。

靈山選礦廠工藝系統流程如圖17-2所示。

17.3 焦家冶煉廠

玲瓏和靈山選礦廠的精礦都被送到焦家冶煉廠進行精煉。焦家縣冶煉廠採用再磨、分級、浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

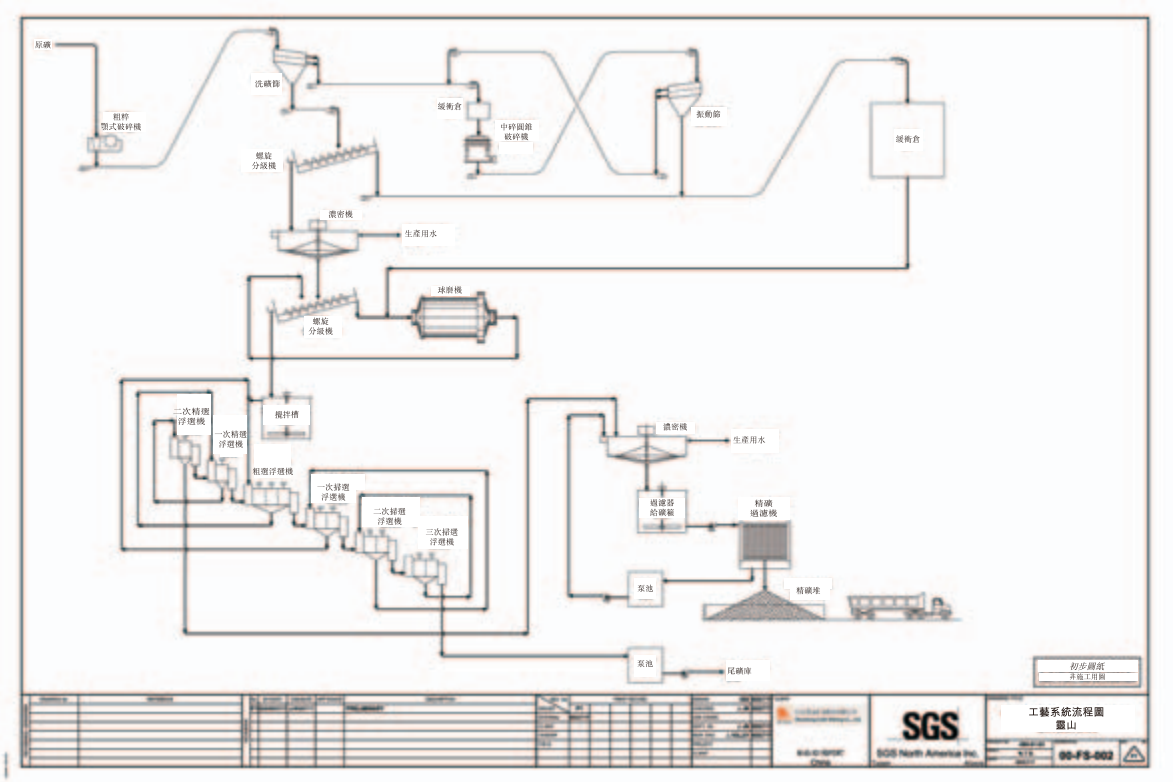


圖17-2. 靈山選礦廠工藝系統流程圖

冶煉工藝流程為金精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脱氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽極泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脱水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量氰化氫氣體用鹼液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度，與貧液返回氰化流程循環使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路循環。

18 項目基礎設施

由於玲瓏金礦是一個生產礦井，基礎設施已經到位，AAI認為，對於當前和未來的運營其基礎設施是適當和足夠的。

18.1 道路

玲瓏金礦(玲瓏、東風和靈山礦區)有鋪設的全天候公路，是國道系統的一部分。進入礦井的道路也鋪設了二級砂石路。所有的道路都適合在現場使用的設備，並為必要的工作提供充足的通道。

18.2 礦井廢石場

礦井廢石不用於地下充填作業，廢石從井下提升後卸入井上廢石倉。然後將廢石裝載到地面自卸卡車並運送到指定的廢石場。一些廢石以名義價格出售，作為石料使用。AAI沒有發現任何廢石儲存問題。

18.3 礦山礦石倉

開採的礦石在2.5噸卸礦車中從井下裝載處通過箕斗提升到地面。箕斗中的礦石被傾倒入井口礦石倉，再通過斜槽裝載到地面自卸車上並運送到指定的礦石堆。卸礦車中的礦石被倒入礦石倉。在玲瓏礦區的九曲礦段，礦石經斜井提升，傾倒在地表的地面上。這些破

碎的礦石被前端裝載機裝載到地面運輸卡車上運輸到礦石倉。所有礦石倉都位於玲瓏和靈山選廠附近。礦石倉覆蓋土工布，以防風、雨和融雪損失。

18.4 電能

玲瓏礦區有一個35/6千伏主降壓變電站和不同地區的雙電源供電。主電源由距離礦山3.4公里的新建的金都220/35千伏變電站的35千伏輸電線路供電。從距離礦山22公里的東江110/35千伏變電站提供備用電源。兩處供電都可靠。玲瓏礦區35/6千伏主降壓變電站有兩台變壓器。

靈山礦區由40公里外的龍口電廠供電，在礦山設有降壓變壓器，提供井下用電電壓分配。

東風礦區由兩條35千伏輸電線路供電：距離礦山約11公里的220千伏／35千伏金都變電所一次供電，距礦山約2公里的110千伏／35千伏春雨變電站後備供電。礦山35/6千伏綜合降壓變電站將電力分配到玲瓏金礦的不同位置。

在每個網站的變電站降低電壓並分配給各個用電設備。玲瓏金礦的所有現有和計劃的採礦都有足夠的電能供應。

18.5 尾礦庫

玲瓏金礦選廠生產的尾礦年產量為78.93萬立方米(或每天2,390立方米)，其中51.3萬立方米用於充填，27.63萬立方米(或每天837立方米)送至尾礦庫。尾礦以25%重量比的漿液形式泵送。壩體為碾壓土石壩，必要時，後期壩採用尾礦粗砂及坑口廢石混合上游法堆築子壩，每次堆積高度2米。每年在汛期之前建造子壩，為洪水調節提供額外的儲量。尾礦庫的壽命約為20年。

19　市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表均根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

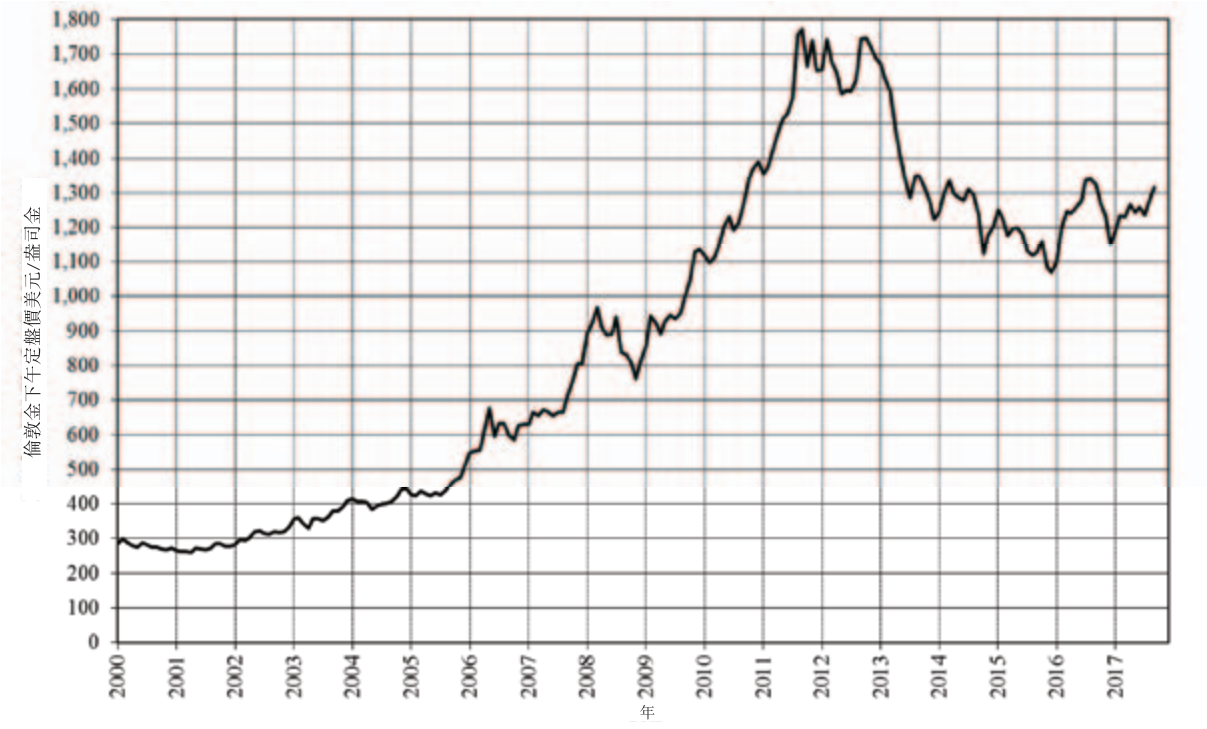


圖19-1. 黃金歷年價格（來源www.kitco.com）

19.2 合同

山東黃金沒有採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

20　環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脱水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。玲瓏金礦已獲得相關的許可和批准。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

尾礦的粗糙部分與水泥混合，用作井下充填。細粒尾礦沉積在尾礦庫中。

表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中華人民共和國水土保持法
	中華人民共和國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水授權管理和水資源費徵收管理規定
	用水授權管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中華人民共和國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中華人民共和國清潔生產促進法
	中華人民共和國循環經濟促進法

領域	法律
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境品質標準
	地下水品質標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣質量標準
	聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界雜訊排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

玲瓏金礦產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體及工業廢水。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。

礦井水可以直接用於農用地，也可以在玲瓏礦區進行飲用水處理。工廠廢水不是從現場排放，而是經過處理和回收。水被排放到尾礦池進行處理，然後返回到工廠進行回收。

20.5 空氣

地下粉塵的產生是通過噴水進行控制的，在稀釋後，通過機械通風排出，並根據需要使用洗塵器收集，以滿足工作場所的要求。

20.6 批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。根據所觀察的經營慣例，AAI認為玲瓏金礦擁有所有必要的中國政府批准或合理預期會收到有關批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

20.7 社會和社區

礦區周邊的土地用途主要是農業，包括海上養殖。沒有生態遺跡或嚴格的土地管制區。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。靈山礦區是一個較老的礦井，在一九六二年以前就有開採沉陷的表面，這些受災地區在二零一二年成功複墾(山東正元資源地質勘查有限公司，2016)。充填井下採空區減少了沉降的可能性。表20-3列出了過去3年及二零一八年第一季度的環境控制和複墾開支情況。

表20-2. 環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。

許可	監管部門	描述
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護，控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護，控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

表20-3.玲瓏金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	3,702	284,798	345,970	167,591
礦區恢復和環境控制（每噸礦石費用）	元／噸	0.01	0.14	0.17	0.09
礦區恢復和環境控制（每克黃金費用）	元／克	0.00	0.07	0.08	0.04
加工的礦石	噸	433,377	2,008,952	2,003,576	1,943,921
黃金生產	千克	1,074	4,063	4,186	4,000.02

21 資本和營運成本

玲瓏金礦的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告以及二零一六年東風礦區擴產擴能可行性研究報告。這些報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷資本成本。

在玲瓏金礦處理礦石，生產精礦，運往山東黃金經營的冶煉廠。產品包括黃金、白銀和硫磺，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1 資本成本估算

目前還沒有礦山擴建，預計二零一八年至二零二一年期間不會發生資本開支。廢棄物開拓成本已計入營運成本，並已列為費用。

AAI認為，對於現有礦產儲量壽命，其資本預算是合理的。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-1中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域呈報：採礦(直接採礦、隧道、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉和精煉)；行政、稅收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除。表21-2列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。表21-3列出了二零一八年第二季度至第四季度至二零二一年期間的預計資本和營運成本。

AAI認為，營運成本和總成本合理，為未來營運成本的預測提供了充分的依據。每盎司黃金的總成本在近期產量中提供了很高的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的增加將進一步降低每盎司黃金的成本。

表21-1.礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計

	過往數(美元／噸)				預測數(美元／噸)		
項目(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	21.71	23.04	21.55	23.43	22.2	22.2	22.2
耗材	9.46	8.87	7.76	8.61	8.7	8.7	8.7
燃料、電力、水和其他服務	5.83	5.23	5.09	6.09	5.4	5.4	5.4
現場管理	11.80	12.60	12.39	14.53	12.4	12.4	12.4
環境保護和監測	0.01	0.03	0.02	0.00	0.0	0.0	0.0
人員運輸	(0.07)	0.13	0.14	0.12	0.1	0.1	0.1
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	3.94	2.63	2.31	1.95	2.9	2.9	2.9
應急費用	(0.29)	0.06	0.02	(0.08)	(0.1)	(0.1)	(0.1)
現金營運成本	52.39	52.58	49.29	54.64	51.6	51.6	51.6

	過往數(美元／克)				預測數(美元／克)		
項目(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	10.49	10.96	10.66	9.45	8.3	9.3	6.8
耗材	4.57	4.22	3.84	3.47	3.3	3.6	2.7
燃料、電力、水和其他服務	2.82	2.49	2.52	2.45	2.0	2.3	1.7
現場管理	5.70	5.99	6.12	5.86	4.7	5.2	3.8
環境保護和監測	0.01	0.01	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0
人員運輸	(0.03)	0.06	0.07	0.05	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	1.90	1.25	1.14	0.79	1.1	1.2	0.9
應急費用	(0.14)	0.03	0.01	(0.03)	(0.0)	(0.0)	(0.0)
現金營運成本	25.32	25.00	24.38	22.04	19.4	21.6	15.9

表21-2.玲瓏金礦歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	1,943,921	2,003,576	2,008,952	433,377
採礦成本(人民幣元)	465,948,647	477,264,136	435,270,291	102,749,808
人民幣元／噸	239.70	238.21	216.67	237.09
美元／噸	36.48	36.25	32.97	36.08
加工成本(人民幣元)	82,684,808	76,673,677	77,315,859	19,887,281
人民幣元／噸	42.54	38.27	38.49	45.89
美元／噸	6.47	5.82	5.86	6.98
行政費用(人民幣元)	120,518,985	138,306,494	138,093,565	32,945,088
人民幣元／噸	62.00	69.03	68.74	76.02
美元／噸	9.44	10.51	10.46	11.57
現金營運成本(人民幣元)	669,152,440	692,244,307	650,679,715	155,582,177
人民幣元／噸	344.23	345.50	323.89	359.00
美元／噸	52.39	52.58	49.29	54.64
已生產黃金(克)	4,021,952	4,213,732	4,062,500	1,074,440
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	166.38	164.28	160.17	144.80
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	25.32	25.00	24.38	22.04
每盎司黃金營運成本(美元／盎司黃金)	787.49	777.58	758.10	685.38
資本成本(人民幣元)	無	無	無	無
人民幣元／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣元)	669,152,440	692,244,307	650,679,715	155,582,177
人民幣元／噸	344.23	345.50	323.89	359.00
美元／噸	52.39	52.58	49.29	54.64
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	166.38	164.28	160.17	144.80
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	25.32	25.00	24.38	22.04
每盎司黃金營運成本(美元／盎司黃金)	787.49	777.58	758.10	685.38

表21-3. 玲瓏金礦二零一八年至二零二一年預計營運和資本成本

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年
加工噸位	1,448,090	1,943,725	1,488,618	651,755
採礦成本(人民幣元)	335,683,401	450,577,058	345,078,239	151,084,128
人民幣元／噸	231.81	231.81	231.81	231.81
美元／噸	35.28	35.28	35.28	35.28
加工成本(人民幣元)	58,143,105	78,043,624	59,770,368	26,169,004
人民幣元／噸	40.15	40.15	40.15	40.15
美元／噸	6.11	6.11	6.11	6.11
管理成本(人民幣元)	97,417,669	130,760,610	100,144,116	43,845,670
人民幣元／噸	67.27	67.27	67.27	67.27
美元／噸	10.24	10.24	10.24	10.24
現金營運成本(人民幣元)	491,244,174	659,381,292	504,992,722	221,098,802
人民幣元／噸	339	339	339	339
美元／噸	51.63	51.63	51.63	51.63
已生產黃金(克)	3,858,681	4,649,817	4,839,547	3,000,862
每克黃金營運成本（人民幣元／克黃金）	127.31	141.81	104.35	73.68
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	19.38	21.58	15.88	11.21
每盎司黃金營運成本（美元／盎司黃金）	602.58	671.21	493.90	348.74
資本成本(人民幣元)	無	無	無	無
人民幣元／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣元)	491,244,174	659,381,292	504,992,722	221,098,802
人民幣元／噸	339.24	339.24	339.24	339.24
美元／噸	51.63	51.63	51.63	51.63
每克黃金營運成本（人民幣元／克黃金）	127.31	141.81	104.35	73.68
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	19.38	21.58	15.88	11.21
每盎司黃金營運成本（美元／盎司黃金）	602.58	671.21	493.90	348.74

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22 經濟分析

使用調整至二零一八年三月底的礦產儲量對玲瓏金礦進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-4。生產和成本率預測方法已於21節說明。礦業報告中的非現金費用已被剔除。

基於人民幣計算，假設並無通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了玲瓏金礦未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。白銀品位在歷史生產中記錄，但是沒有用於計算儲量，因此也沒有用於計算收入白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收入非常小(約0.2%)。生產計劃及成本列於表22-1。

表22-1. 玲瓏金礦產量預測及預計稅後現金流量

時期	加工礦石***	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本	收入稅	稅後現金流
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	1,450,000	2.66	124,000	152,700,000	74,800,000	–	17,300,000	60,700,000
二零一九年	1,940,000	2.39	149,000	184,100,000	100,400,000	–	18,000,000	65,700,000
二零二零年	1,490,000	3.25	156,000	191,600,000	76,900,000	–	26,400,000	88,300,000
二零二一年	650,000	4.60	96,000	118,800,000	33,600,000	–	20,300,000	64,800,000
總計	5,530,000	2.95	526,000	647,100,000	285,600,000	–	81,900,000	279,600,000

* 不包括銀產品。

** 金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

*** 生產計劃載於表16-4。

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

玲瓏金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本(美元／噸)	51.63	51.63	51.63	51.63	51.63
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	1.71	1.52	1.37	1.24	1.14
證實的和可信的儲量					
噸礦石	4.59	5.36	5.53	6.32	6.32
品位(克／噸)	3.42	3.16	3.10	2.94	2.94
含金(噸)	15.68	16.92	17.15	18.58	18.58

23 鄰近礦權

玲瓏金礦位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對玲瓏金礦的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照《礦山地質環境保護規定》的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第七項指引摘要(《聯交所上市規則》第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且有必要是客觀及重質的。風險由小到大分類如下：

- **重大風險**：有即時結束的風險，如未加糾正，將對項目的現金流動及表現有重大影響(> 15%至20%)，甚至可能令項目結束。

- **中度風險**：如未加糾正，可對項目的現金流動及表現有重大影響(10%至15%)。

- **輕度風險**：如未加糾正，有對項目的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響(<10%)。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是高可能性、有可能或低可能性。一個高可能性的風險多數會發生，有可能的風險可能發生，一個低可能性的風險多數不會發生。

表24-1. 總體風險評核

	風險後果		
風險的可能性(7年內)	**輕度**	**中度**	**重大**
高可能性	*中*	*高*	*高*
有可能	*低*	*中*	*高*
低可能性	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了玲瓏金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。本次風險評估中確定的一個高風險領域涉及隨著採礦深度的增加，影響採礦生產率。所發現的另一個高風險方面是樣品混合。玲瓏金礦認識到這兩項風險，公司正在積極開展減緩工作，作為正常採礦過程的一部分。

表24-2.項目未減輕風險因素前的風險評核表

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
地質和資源				
鑽孔數據品質	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*低可能性*	*中度*	*低*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*有可能*	*中度*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*有可能*	*中度*	*中*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和不規範的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的計算方法。	*高可能性*	*中度*	*高*
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	*高可能性*	*輕度*	*中*
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	*有可能*	*中度*	*中*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	*有可能*	*中度*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*有可能*	*輕度*	*低*
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性。溫度也隨著採礦程度的加深而增加。 礦工工作效率在30℃以上的溫度下顯著降低，需要增加礦井通風和製冷。隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	*高可能性*	*中度*	*高*
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*低可能性*	*輕度*	*低*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
尾礦存儲設施	尾礦庫的風險可能與大壩失效相關。大壩由廢石和尾礦構成。大壩安全評估表明它是穩定的。大約10%的尾礦用於生產混凝土塊的原材料，60%用於井下填充，30%用於尾礦設施。目標是盡量減少尾礦的地表儲存。	*有可能*	*中度*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	廢水被排放到尾礦池進行沉澱，澄清的水再循環回工地用於工廠。	*高可能性*	*輕度*	*中*
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上	*有可能*	*中度*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格，匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變數。	*有可能*	*中度*	*中*

危險／風險事宜	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	評級	風險
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。該地區地震活動並不頻繁，但地震很淺，必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	*可能性*	*中度*	*中*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	*有可能*	*中度*	*中*

知悉有高風險項目，即使現有慣例導致更低風險，因為在未來七年內，如山東黃金未能繼續現有減緩工作，對礦權的影響可能重大。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見，提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. ***可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：***

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. *在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：*

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在100萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為

山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋和結論

本文提供的資源量和儲量估算構成了山東黃金在玲瓏金礦正在進行的採礦作業的基礎。AAI不知道任何會對玲瓏金礦資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量，沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或任何額外的礦產資源將來是否能轉化為礦產儲量。

玲瓏金礦包含經營金礦和勘探區域。AAI從現場考察和數據審查中得出以下結論：

- 礦山由有經驗的工人和管理人員有效運作。

- 礦物產生於石英中的礦井，沒有岩爆的問題；然而，隨著這些礦井向深部開採，岩爆的可能性可能會增加。考慮到這種情況，礦山已經開始使用膠結廢石和尾礦進行回填。

- 隨著礦井深度的增加，由於地溫梯度的原因，預計溫度會上升。隨著氣溫升高，工人的生產力可能會受到影響。

- 除了成本，盈利能力還取決於收入，這取決於生產產品的價格。因此，商品價格變動帶來風險，有兩個考慮因素：美元對黃金的市場價格和趨勢以及人民幣對美元的匯率。

玲瓏和靈山選礦廠的加工流程是一個採用浮選回收方法的採礦業常用的標準流程圖。

玲瓏和靈山選礦廠分別是用三段一閉路破碎和二段一閉路破碎。玲瓏和靈山選礦廠分別採用粉碎設備減少礦石的細微性，分別使礦石的細微性減少到100%通過14毫米和12毫米。在單級閉路磨削中，破碎的材料尺寸減少。玲瓏和靈山目標研磨細微性分別為55%和52%，通過200目。然後經過多級浮選和過濾處理，生產出高品位的金精礦。靈龍和靈山選

礦廠的金精礦，然後通過公路運到焦家縣的中央冶煉廠。近期玲瓏和靈山選廠的金回收率分別達到95.54%和95.30%。

26 建議

AAI和合資格人士有幾個有關地質、採礦、冶金和加工學科的建議：

AAI建議進行以下工作以減輕已確定的採礦問題：

- 深入評估使用膠結水力尾砂和膏體充填方法。
- 深部採礦問題的詳細工程，包括岩爆、高溫、有效製冷系統、工人保健和生理條件等方面。
- 合資格人士Jason Jin就冶金測試和礦物加工提出以下建議：
  - o 在不同的地下採礦生產水平上，建議對浮選性能進一步測試，以進一步優化工廠運行。
  - o 考慮到磨礦作業成本與實際生產經驗相結合，推薦採用200目的60%磨礦產品。
  - o 建議在玲瓏浮選廠使用粗選，單級淨化劑和兩級淨化劑。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM) (2014) *CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*，CIM，蒙特利爾，五月十日,第10頁，見網站<http://www.cim.ca>。

陳衍景(2006)，《造山型礦床、成礦模式及找礦潛力》，*中國地質*，33(6):1181-1196（中文及英文摘要）。

國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)，國家標準化管理委員會(標準化管理委員會)(2006)，《金屬非金屬礦山安全規程》，*標準GB 16423-2006*。

國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)(2010),《建築抗震設計規範》,標準GB 50011-2010。

Gilder, S. A., P. H. Leloup, V. Courtillot, Y. Chen, R. S. Coe, X. Zhao, W. Xiao, N. Halim, J. P. Cogné, and R. Zhu(1999),「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」,*J. Geophys. Res.*, 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123。

Goldfarb, R. J., C. J. R. Hart, G. Davis, D. I. Groves (2007),「East Asian Gold-Deciphering the Anomaly of Phanerozoic Gold in Precambrian Cratons」,*Econ. Geol.*, 102,第341至346頁。

Groves, D. I., R. J. Goldfarb, M. Gebre-Mariam, S. G. Hagemann and F. Robert (1998),「Orogenic Gold Deposits: a Proposed Classification in the Context of their Crustal Distribution and Relationship to Other Gold Deposit Types」,*Ore Geol. Rev*, 13,第7至27頁。

Guo, Z. Y., H. Z. Song, X. P. He. and Y. L. Zha1 (1989),山東省地質學會(Geology of Shandong Province)未刊發的研究報告《膠東地區控礦構造、地球化學特徵及找礦前景》(中文)第238頁。

金杜律師事務所(二零一八年),《北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書》,中國法律意見,九月(中文)。

孔慶存(1989),《玲瓏金礦田地質》(Geology of Linglong Goldfield),招遠地區金礦床地質(*Geology of Gold Deposits within Zhaoyuan Region*),宮潤譚及Y. W. Wang.(編輯),長春市:吉林工業大學出版社,第48至82頁(中文)。

Li, G. X. and Q. C. Kong (1993),《膠東地區玲瓏－焦家式金礦床地質》(The Geology of Linglong- and Jiaojia-Type Gold Deposits within Jiaodong Region),*北京科學出版社*,第253頁(中文及英文摘要)。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. F. Shen, G. C. Dong, J. Z. Wang and J. Q. Zhang (2013a),「Inhomogeneous Lithospheric Thinning in the Central North China Craton: Zircon U-Pb and S-He-Ar Isotopic Record from Magmatism and Metallogeny in the Taihang Mountains」,*Gondwana* Res. 23,第141至160頁。

Li, Q., M. Santosh and S. R. Li (2013b),「Stable Isotopes and Noble Gases in the Xishimen Gold Deposit, Central North China Craton: Metallogeny Associated with Lithospheric Thinning and Crust-mantle Interaction」,*Int. Geol. Rev*. 55(14):1728-1743。

Li, S. R. and M. Santosh (2014),「Metallogeny and Craton Destruction: Records from the North China Craton」,*Ore Geol. Rev*. 56,第376至414頁。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. Y. Luo, J. Q. Zhang, C. L. Li, J. Y. Song and X. B. Zhang (2014),「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」,*Ore Geol. Rev*. 56,第457至471頁。

Li, L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting」，*Ore Geology Reviews*, 65(3):589-611。

Li-Qiang Yang, Jun Deng, Zhong-Liang Wang, Lin-Nan Guo, Rui-Hong Li, David I. Groves, Leonid V. Danyushevsky, Chao Zhang, Xiao-Li Zheng and Hai Zhao (2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment」，*Economic Geology*, 111(1):105-126。

Lu, G. X. and Q. C. Kong (1993)，《膠東地區玲瓏－焦家式金礦床地質》(*The Geology of Linglong-and Jiaojia-Type Gold Deposits within Jiaodong Region*)，北京：科學出版社，第253頁(中文及英文摘要)。

Lu, Huan-zhang, Guy Archambault, Li Yuansheng, Wei Jiaxue (2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，*中國地球化學學報(Chinese Journal of Geochemistry)*, 八月，26(3):215-234。

中華人民共和國自然資源部(2015)，《岩石物理力學性質試驗規程》，中國標準出版社，第一版，DY-94(標準已由DZ/T 0276.20-2015取代)，四月一日。

中華人民共和國自然資源部(1994)，自十月一日起實行的中國國家標準DZ0130.3-94《礦石礦產質量要求及檢測方法》。

中華人民共和國自然資源部(2015)，《岩石物理力學性質試驗規程》，中國標準出版社，第1版，DY-94(標準已由DZ/T 0276.20-2015取代)，四月一日。

中華人民共和國地質礦產部(1994)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

《岩石礦物分析》編委會(2011)，*《岩石礦物分析》第四版*，DZG20-01，地質出版社，六月一日。

山東黃金集團有限公司(2011a)，《山東省玲瓏金礦田玲瓏礦區175號脈群深部金礦詳查報告》，十一月，譯文第153頁。

山東黃金集團有限公司(2011b)，《山東省玲瓏金礦田東風礦床171號脈金礦資源儲量核實報告》，四月，譯文第133頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2008)，《山東黃金集團有限公司東風礦區選礦試驗研究報告》，三月，第1至26頁(中文)。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2014)，《山東黃金集團有限公司東風礦區擴界擴能工程可行性研究報告》，八月，譯文第276頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016)，《山東黃金礦業(玲瓏)有限公司玲瓏礦區深部開採工程可行性研究報告》，十二月，譯文第361頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2014)，《山東省招遠市靈山溝礦區深部金礦補充詳查報告》，九月，譯文第259頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2015)，《山東省招遠市玲瓏金礦田玲瓏礦區金礦資源儲量核實報告》，七月，譯文第227頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2016)，《山東省招遠市靈山礦區金礦資源儲量核實報告》，五月，譯文第196頁。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2016)，向山東黃金礦業(玲瓏)有限公司提交的《山東省招遠市玲瓏金礦田玲瓏礦區金礦，資源儲量簡易年度報告》，十二月二十五日，譯文第19頁。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2016)，向山東黃金礦業(玲瓏)有限公司提交的《山東省招遠市靈山礦區金礦，資源儲量核實報告》，十二月三十一日，譯文第196頁。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範2003》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

Schmidt, A., S. Weyer, K. Mezger, E. Scherer, Y. Xiao, G. Brey(2008)，「Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology」，*Elsevier Earth and Planetary Science Letters*, 273(102):203-213。

楊進輝、周新華、陳立輝(2000)，《膠東地區破碎帶蝕變岩型金礦時代的測定及其地質意義》，岩石學報，16(3):454-458(中文及英文摘要)。

楊進輝、吳福元及S. A. Wilde (2003)，「A Review of the Geodynamic Setting of Large-scale Late-Mesozoic Gold Mineralization in the North China Craton: an Association with Lithospheric Thinning」，*Ore Geol. Rev*. 23。

Yang, L., J. Deng, Z. Wang, L. Guo, R. Li, D. Groves, L. Danyushevsky, C. Zhang, X. Zheng and H. Zhao (2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment」，*Economic Geology*, 111(1):105-126。

Yao, F. L., L. D. Liu, Q. C. Kong and R. T. Gong (1990)，*The Lode-gold Deposits in the Northwestern Jiaodong Region*，長春：吉林科學技術出版社，第125至152頁(中文及英文摘要)。

Zhang, Xiao' ou (2002)，科廷科技大學博士論文《Setting and Timing of Gold Mineralization in the Jiaodong and Liaodong Peninsulas, North China Craton》。

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao and Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」，*Gondwana Research* , 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省3號礦場玲瓏金礦獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本報告並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓西法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師並自一九九七年起一直為諮詢採礦工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年起共參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯工業鹽、煤炭、鉀堿、黃金、銀、銅及其他微量元素的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與玲瓏金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無考察玲瓏金礦或其任何採礦或勘探物業。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross(專業工程(科羅拉多州))

28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明

本人Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、地質師兼高級經理及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省3號礦場玲瓏金礦獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第6、15、16、18、19、20及23章節並共同負責第1、2、3、4、5、10、12、14、24、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第13及17節外的所有章節。

2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師及地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)及自一九七五年七月起一直為聲譽良好的安大略省專業工程師協會成員，即註冊專業工程師(編號18026013)。

3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾斯州、密西根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州和威斯康辛州取得專業工程牌照及在伊利諾斯州及印第安那州取得專業地質師牌照。本人於最初四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾斯州專業地質師發牌委員會。

4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質師。

5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓的皇后大學應用科學系，取得礦業工程榮譽理學學士學位。本人於一九九一年五月在滑鐵盧大學取得地球科學哲學博士學位。

6. 本人為加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的終身會員及採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(編號1299100RM)。本人為CIM礦產資源及礦產儲量委員會鉀堿小組委員會、SME資源及儲備委員會及採礦、冶金及勘查協會註冊會員招募委員會成員。

7. 一九七二年至一九八零年作為工程師及地質師及自一九八零年起作為採礦諮詢工程師及地質師，本人參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞和中國鐵礦石、基本及貴金屬、鈾、鹽及鉀堿及工業礦物的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與寫獨立技術報告的盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與玲瓏金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日對礦場進行考察，並於二零一七年八月三十日視察了位於中國萊州附近的客戶或岩芯倉庫的山東黃金礦業股份有限公司礦井的鑽芯。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Douglas F. Hambley博士(專業工程師(科羅拉多州)、薩斯喀徹溫省專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.3 Leonard J. Karr所作證明聲明

本人Leonard J. Karr(註冊專業地質師)茲證明如下：

1. 本人為認證專業地質師及加拿大獨立及自僱顧問(位於173 White Ash Drive, Golden, Colorado, USA)下的合資格人士及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省3號礦場玲瓏金礦獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11、12及14章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人自二零零六年六月起一直為聲譽良好的美國專業地質師學會會員及認證專業地質師，即註冊認證專業地質師(CPG-11072)。

3. 本人自一九八零年起一直為執業地質師。

4. 本人一九八零年二月畢業於密西根理工大學，取得地質工程學學士學位元。本人於一九八四年六月畢業於科羅拉多州立大學，取得地質學碩士學位。

5. 本人為經濟地質學家學會、洛磯山地質學家協會及丹佛地區勘探地質學家學會的成員。

6. 作為諮詢地質工程師，本人於一九八零年至二零一七年參與美國、巴布亞新幾內亞、墨西哥、洪都拉斯、薩爾瓦多、危地馬拉、尼加拉瓜、哥倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、玻利維亞、巴西、埃及、中國、澳洲及土庫曼斯坦基本及貴金屬、煤炭、工業礦物及石油資源量及儲量的評估。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與玲瓏金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日對礦場進行考察，並於二零一七年八月三十日視察了位於中國萊州附近的客戶岩芯倉庫的山東黃金礦業股份有限公司金剛石鑽孔的鑽芯。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Leonard J. Karr（認證專業地質師(CPG-11072)）

28.4 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省3號礦場玲瓏金礦NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人於一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位元。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人並無參與玲瓏金礦及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月三日對礦場進行考察，並視察了玲瓏及靈山選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑納州）53463）

28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel，專門工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA）的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省3號礦場玲瓏金礦獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員（註冊會員編號0035300）。

3. 本人亦在科羅拉多州（編號23212）及內華達州（編號8744)取得專業工程師牌照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員及澳大拉西亞礦業與冶金學會（澳洲）會員。

7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲黃金、煤炭、天然鹼及油頁岩的資源及儲量評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與玲瓏金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察礦場。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

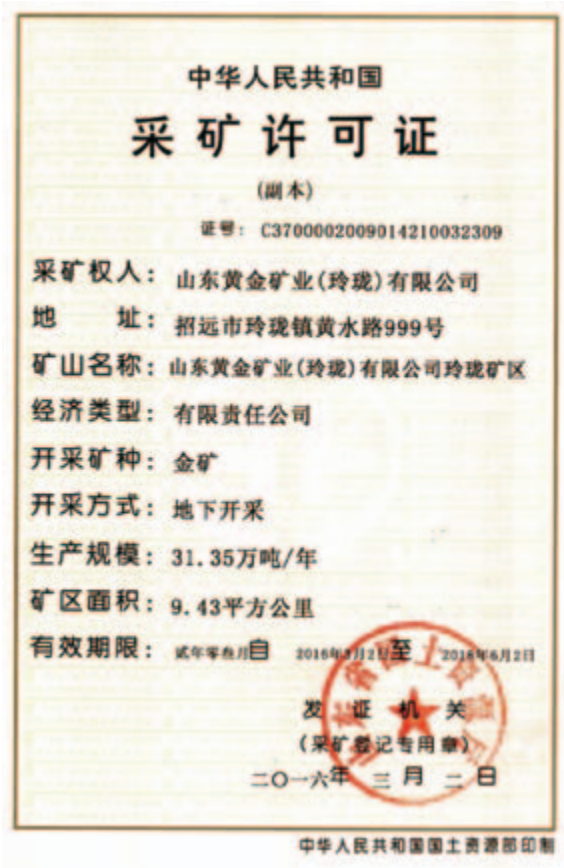
簽署及蓋章

_____專用印章

Carl Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多州及內華達州））

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002009014210032309

采矿权人：山东黄金矿业（玲珑）有限公司

地　　址：招远市玲珑镇黄水路999号

矿山名称：山东黄金矿业（玲珑）有限公司玲珑矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：31.35万吨/年

矿区面积：9.43平方公里

有效期限：贰年零叁月自2016年3月2日至2018年6月2日

发证机关

（采矿登记专用章）

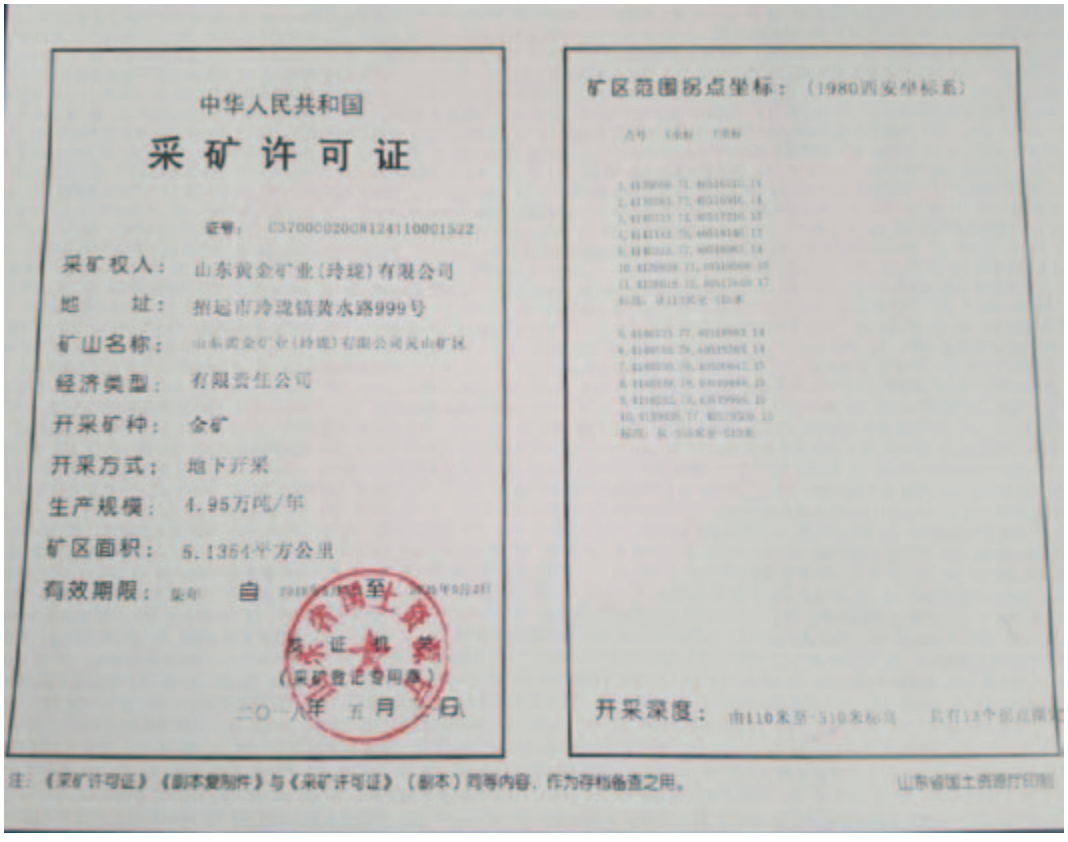
二〇一六年三月二日

中华人民共和国国土资源部印制



矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

开采深度：由648米至-800米标高共有54个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

证号：C3700002008124110001522

采矿权人：山东黄金矿业（玲珑）有限公司

地　　址：招远市玲珑镇黄水路999号

矿山名称：山东黄金矿业（玲珑）有限公司灵山矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：4.95万吨/年

矿区面积：5.1354平方公里

有效期限：柒年　自

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一八年　五月

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

开采深度：由110米至-510米标高

注：《采矿许可证》《副本复制件》与《采矿许可证》（副本）同等内容，作为存档备查之用。

山东省国土资源厅印制



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C1000002011064210113809

采矿权人：山东黄金矿业股份有限公司

地　　址：山东省济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

矿山名称：山东黄金矿业股份有限公司东风矿区

经济类型：股份有限公司

开采矿种：金矿、银

开采方式：地下开采

生产规模：66万吨/年

矿区面积：2.0799平方公里

有效期限：伍年零叁月　自2016年08月29日至2021年11月10日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年八月二十九日

中华人民共和国国土资源部印制



（1980西安坐标系统）

矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

1, 4146466.06, 40547340.37

2, 4147456.78, 40548608.47

3, 4147302.96, 40548807.03

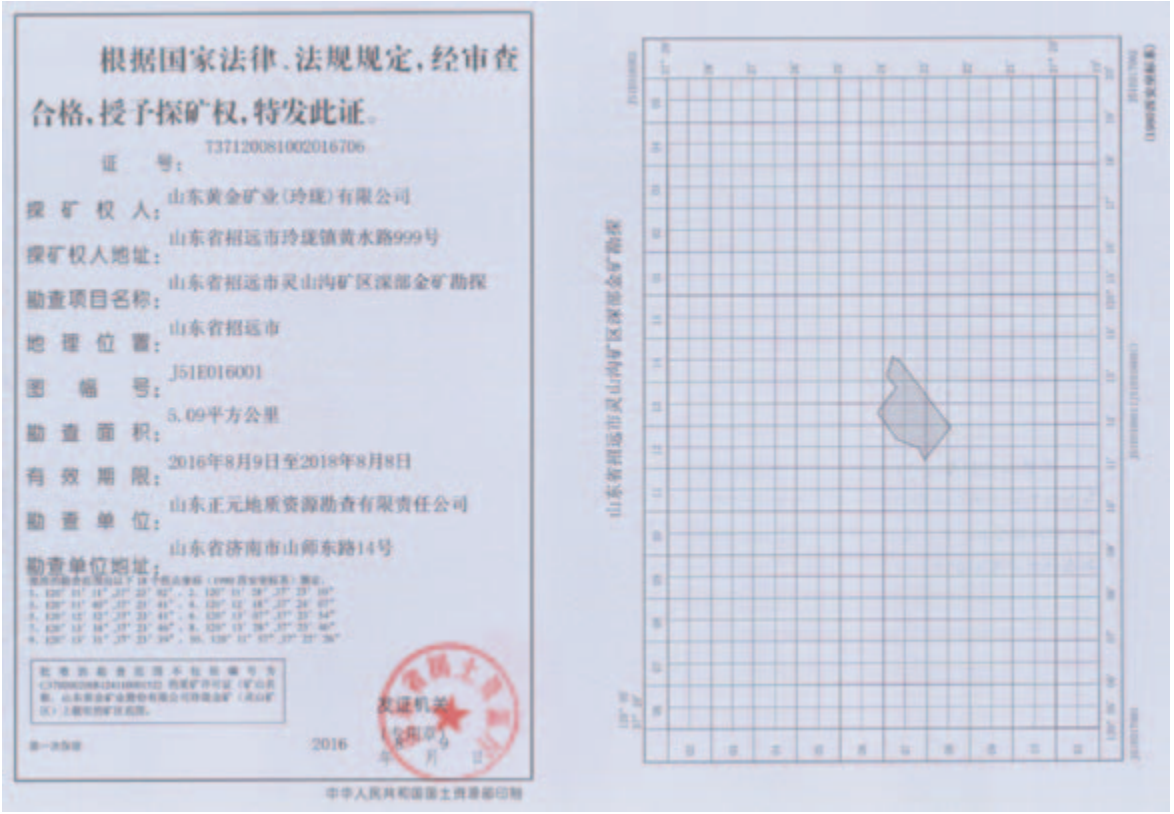
4, 4148019.31, 40549346.76

5, 4147297.41, 40549788.57

6, 4145697.66, 40547762.69

标高：-230米至-660米

开采深度：由230米至-660米标高　共有6个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008100201670 6

探 矿 权 人：山东黄金矿业(玲珑)有限公司

探矿权人地址：山东省招远市玲珑镇黄水路999号

勘查项目名称：山东省招远市灵山沟矿区深部金矿勘探

地 理 位 置：山东省招远市

图　　幅　号：J51E016001

勘 查 面 积：5.09平方公里

有 效 期 限：2016年8月9日至2018年8月8日

勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

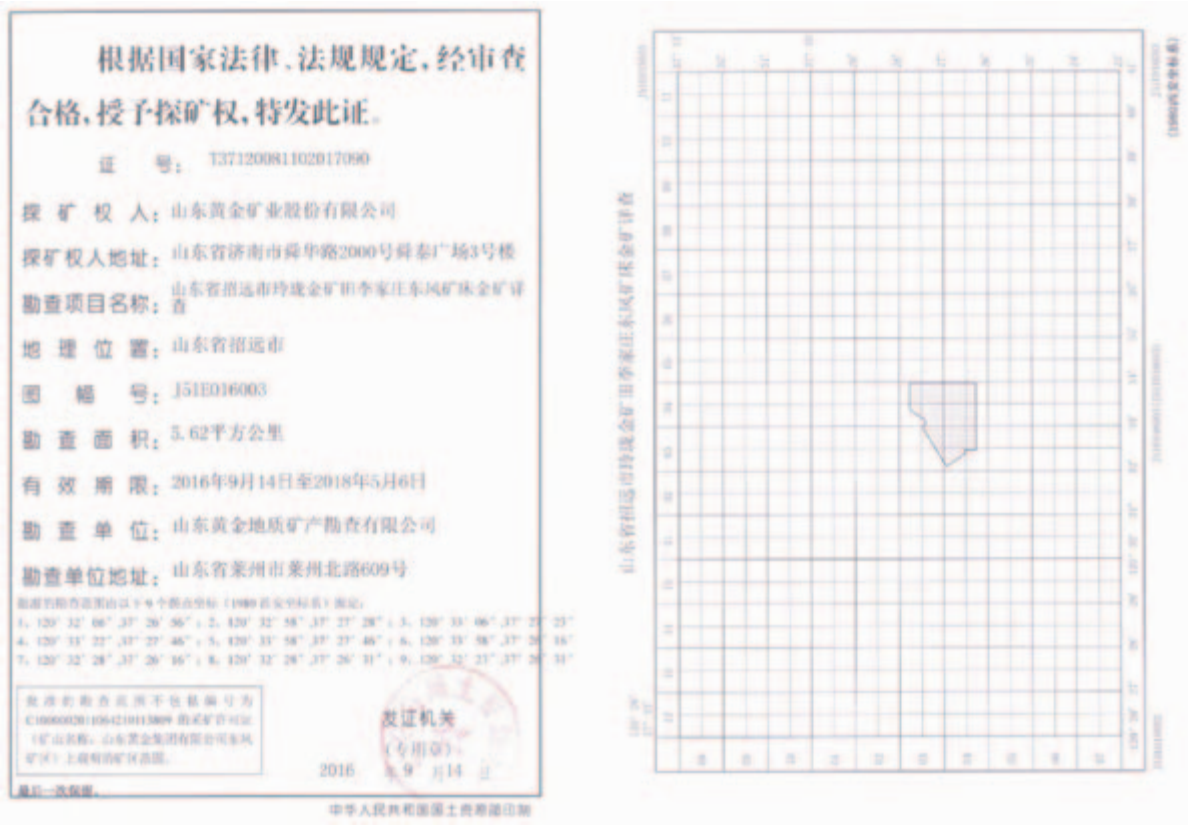
勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

发证机关

2016

中华人民共和国国土资源部印制

山东省招远市灵山沟矿区深部金矿勘探



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008110201709O

探 矿 权 人：山东黄金矿业股份有限公司

探矿权人地址：山东省济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省招远市玲珑金矿旧李家庄东风矿床金矿详查

地 理 位 置：山东省招远市

图　　幅　号：J51E016003

勘 查 面 积：5.62平方公里

有 效 期 限：2016年9月14日至2018年5月6日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

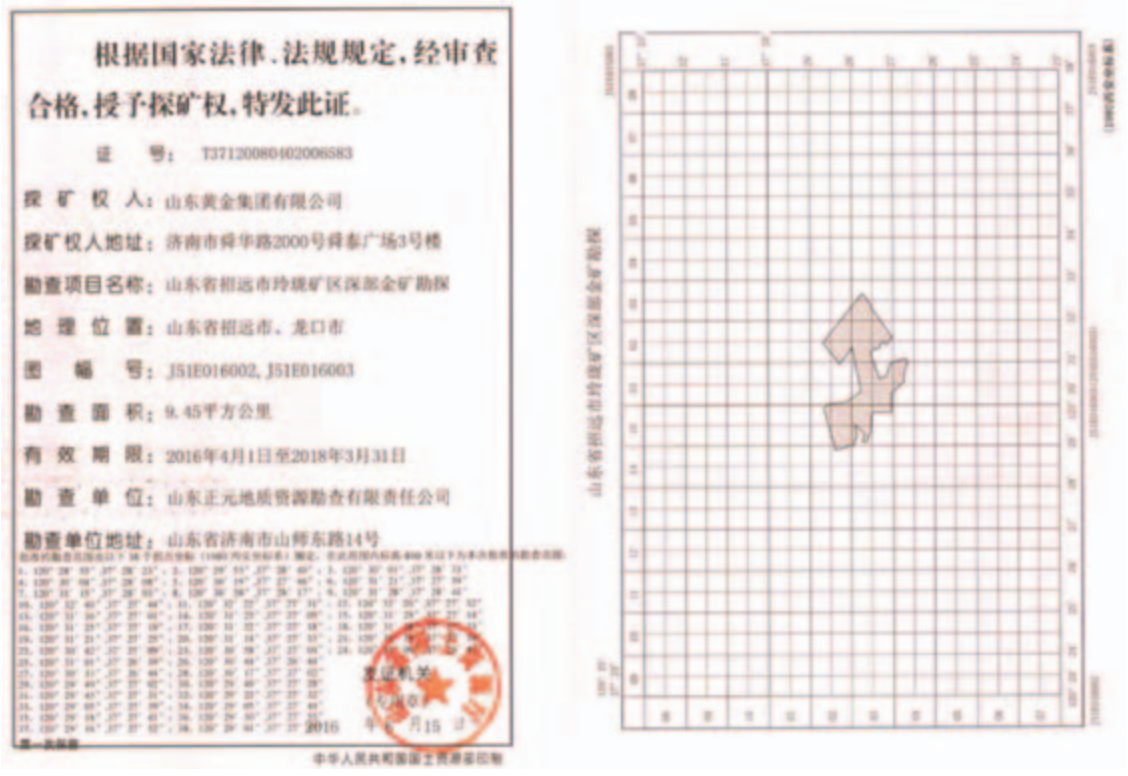
勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

发证机关

2016 年 9 月 14 日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省招远市玲珑金矿旧李家庄东风矿床金矿详查



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008040200658S

探 矿 权 人：山东黄金集团有限公司

探矿权人地址：济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省招远市玲珑矿区深部金矿勘探

地 理 位 置：山东省招远市、龙口市

图　　幅　号：J51E016002, J51E016003

勘 查 面 积：9.45平方公里

有 效 期 限：2016年4月1日至2018年3月31日

勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

发证机关

2016 年 4 月 15 日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省招远市玲珑矿区深部金矿勘探

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

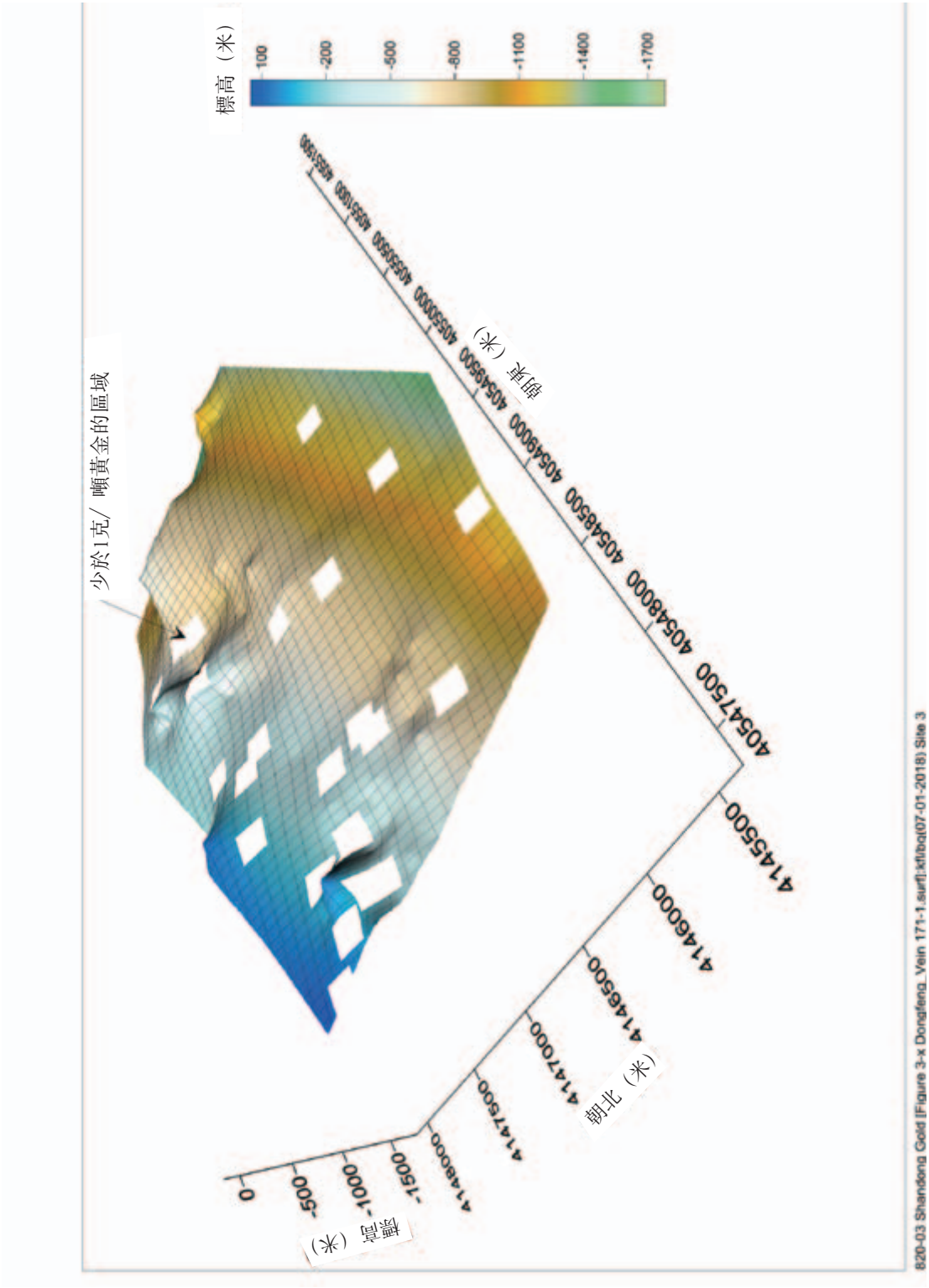


圖 B-1. 東風礦脈 171-1 上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
新城金礦4號礦場

Timothy A. Ross（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

William R. Stanley（L.G.，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Scottsdale, Arizona, USA

Qinghua「Jason」Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員）
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
新城金礦4號礦場

目錄

頁次

1 概述 III4-15
1.1 簡介 III4-15
1.2 礦權情況及所有權 III4-16
1.3 地質和礦化 III4-16
1.4 勘探狀況 III4-17
1.5 開拓和生產 III4-17
1.6 礦產資源評估 III4-17
1.7 礦產儲量評估 III4-18
1.8 經濟 III4-20
1.9 加工廠 III4-22
1.10 環境和許可 III4-22
1.11 風險評估 III4-22
1.12 解釋和結論 III4-22
2 簡介 III4-23
2.1 信息來源 III4-23
2.2 合資格人士 III4-23
3 來自第三方的資料 III4-25
4 礦權描述和地理位置 III4-25
4.1 位置 III4-25
4.2 礦權 III4-26
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III4-29
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III4-29
5.1 地形、海拔高度和植被 III4-29
5.2 進入該礦權的交通設施 III4-30
5.3 當地資源和基礎設施 III4-30
5.4 氣候 III4-30
6 歷史 III4-30
6.1 所有權 III4-31
6.2 勘探開發工作 III4-31
6.2.1 新城礦區勘探 III4-31
6.2.2 曲家勘探區勘探 III4-32

6.2.3 新城礦區開發 III4-32
6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算 III4-32
6.4 生產 III4-32
7 地質情況及礦化 III4-33
7.1 區域地質 III4-33
7.1.1 膠北地塊地質 III4-33
7.1.2 蘇魯地塊地質 III4-34
8 礦床類型 III4-35
8.1 山東半島金礦礦床 III4-35
8.2 新城金礦地質及礦化 III4-36
8.3 礦床特徵 III4-42
9 勘探 III4-42
10 鑽探 III4-43
10.1 岩芯鉆孔－一般流程、取芯率和取樣 III4-44
11 樣品製備、分析和安全性 III4-45
11.1 樣品製備 III4-45
11.2 分析實驗室和分析流程 III4-46
11.3 分析實驗室分析驗證 III4-47
11.4 樣品安全 III4-48
11.5 密度和濕度樣品 III4-49
12 數據核實 III4-49
12.1 概要 III4-49
12.2 核查樣品 III4-50
12.3 礦井和地面設施 III4-56
13 礦物加工和冶金試驗 III4-59
13.1 礦樣選擇 III4-59
13.2 浮選試驗 III4-59
13.3 輔助試驗 III4-60
14 礦產資源量估算 III4-60
14.1 礦產資源分類系統 III4-60
14.2 概念性採礦方案 III4-62
14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法 III4-62
14.3.1 經濟參數 III4-63
14.3.2 特高品位 III4-64
14.3.3 多邊形方法 III4-64
14.3.4 噸位因子 III4-66
14.3.5 估算核實 III4-66
14.4 AAI根據二零一四年CIM定義標準調整 III4-66

14.4.1 開採協調注意事項 III4-67
14.4.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III4-67
14.4.3 資源分類 III4-76
14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項 III4-83
14.5 礦產資源報表 III4-86
15 礦產儲量估計 III4-89
15.1 估算參數和修正因子 III4-89
15.1.1 貧化及採礦回收參數(新城礦區和新城外圍和深部勘探區) III4-91
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III4-91
15.1.3 盈虧平衡邊界品位 III4-91
15.2 儲量分類 III4-93
15.3 礦產儲量 III4-93
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III4-94
16 採礦方法 III4-95
16.1 採礦方法 III4-95
16.1.1 橫向充填法 III4-96
16.1.2 縱向充填法 III4-96
16.2 生產能力、貧化率和回採率 III4-99
16.3 礦井設施和設備 III4-99
16.3.1 提升 III4-99
16.3.2 通風 III4-99
16.3.3 壓縮空氣 III4-100
16.3.4 礦井水 III4-100
16.3.5 礦山回填 III4-100
16.3.6 其他採礦設備 III4-100
16.4 開採計劃 III4-101
17 選礦方法 III4-112
17.1 破碎流程 III4-112
17.2 磨礦流程 III4-112
17.3 精礦脱水 III4-113
17.4 焦家冶煉廠 III4-113
18 項目基礎設施 III4-115
18.1 道路 III4-115
18.2 礦井廢石堆 III4-115
18.3 礦山礦石堆 III4-115
18.4 電能 III4-115

18.5 尾礦庫 III4-117
19 市場研究和合同 III4-117
19.1 市場 III4-117
19.2 合同 III4-118
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III4-118
20.1 簡介 III4-118
20.2 法律法規 III4-118
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III4-118
20.4 水管理 III4-120
20.5 空氣 III4-121
20.6 批准要求 III4-121
20.7 社會和社區 III4-121
20.8 修復和複墾 III4-122
21 資本和營運成本 III4-124
21.1 資本成本估算 III4-124
21.2 營運成本估算 III4-125
22 經濟分析 III4-128
22.1 稅 III4-128
22.2 經濟預測 III4-128
22.3 項目經濟效益的敏感性 III4-129
22.4 儲量對黃金價格的敏感性 III4-133
23 鄰近礦權 III4-133
24 其他相關數據和信息 III4-133
24.1 風險評估 III4-133
25 解釋和結論 III4-142
26 建議 III4-143
27 參考文獻 III4-144
28 日期及署名 III4-146
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III4-146
28.2 William R. Stanley所作證明聲明 III4-148
28.3 Qinghua Jin所作證明聲明 III4-150
28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III4-152
附錄A－採礦及勘探許可證 III4-154
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III4-157

表格列表

頁次

表1-1. 新城金礦許可證 III4-16
表1-2. 新城金礦礦產資源(生效日期為二零一八年三月三十一日) III4-18
表1-3a. 新城礦區和規劃的新城礦區外圍與深部勘探區儲量邊界品位 III4-19
表1-3b. 曲家勘探區邊界品位 III4-20
表1-4. 新城金礦的礦產儲量概要(生效日期為二零一八年三月三十一日) III4-21
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III4-24
表4-1. 給新城金礦發的許可證 III4-29
表6-1. 新城金礦生產歷史 III4-32
表10-1. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區岩芯鑽孔概要(深部區域2008-2010) III4-43
表10-2. 曲家和騰家礦床岩芯鑽探匯總 III4-44
表12-1. 核查樣品結果 III4-51
表13-1. 浮選試驗結果－新城礦區礦樣 III4-60
表14-1. 新城金礦資源評估的經濟指標 III4-63
表14-2. 新城金礦噸位因子 III4-65
表14-3. 新城金礦統計分析 III4-67
表14-4. 新城礦區與曲家礦區變異圖總結 III4-76
表14-5. 新城金礦礦產資源(生效日期為二零一八年三月三十一日) III4-88
表15-1. 新城金礦核對 III4-92
表15-2. 新城礦區以及計劃的新城外圍和深部詳查區估算儲量邊界品位 III4-92
表15-3. 曲家勘探區估算儲量邊界品位 III4-92
表15-4. 新城金礦的礦產儲量概要(生效日期為二零一八年三月三十一日) III4-93
表16-1 新城礦區生產計劃(按許可證) III4-102
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III4-119
表20-2. 環境許可 III4-122
表20-3. 新城金礦環境相關支出 III4-123
表21-1. 新城金礦剩餘礦產儲量的預測資本成本 III4-124
表21-2. 按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III4-125
表21-3. 新城金礦歷史總成本／加工噸位 III4-126
表21-4. 規定儲量開採的預計營運和資本成本 III4-127
表22-1. 新城金礦產量預測和預計稅後現金流量 III4-128

表22-2. 新城金礦稅後淨現值 III4-129
表22-3. 營運成本在預測假設的－25%和+ 25%之間變化時新城金礦的
淨現值的變化 III4-130
表22 4. 資本成本在預測假設的－25%和+ 25%之間變化時淨現值的變化 III4-130
表22-5. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時新城金礦淨現值變化 III4-132
表22-6. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III4-133
表24-1. 總體風險評估表 III4-134
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III4-135

圖表列表

圖4-1. 新城金礦位置地圖 III4-27
圖4-2. 新城金礦採礦和探礦許可證及其部邊界底圖 III4-28
圖7-1. 中國簡化構造圖(源自Zheng et al. 2013) III4-34
圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基底的構造細分(源自Zheng et al. 2013) III4-35
圖8-1. 新城金礦礦床(源自L. Yang et al. 2016) III4-37
圖8-2. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區地質地形圖(Shaoying et al. 2016) III4-38
圖8-3. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區179剖面圖顯示I和V號礦體
(看向30°方向)(Shaoying et al. 2016) III4-39
圖8-4. 曲家勘探區地質顯示許可證邊界和鑽孔位置(Junwu et al. 2013) III4-40
圖8-5. 曲家勘探區I和II號礦體(Junwu et al. 2013) III4-41
圖10-1. NQ尺寸的岩芯盒 III4-45
圖11-1. 樣品製備流程圖 III4-46
圖11-2. 鑽孔岩芯內部與外部實驗室分析結果對比 III4-48
圖12-1. 鑽孔ZK-3-8，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯 III4-53
圖12-2. 鑽孔ZK-3-11，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯 III4-54
圖12-3. 鑽孔ZK-3-2，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯 III4-54
圖12-4. 新城礦區地面礦石堆 III4-55
圖12-5. 新城礦區，－510中段放礦點顯示石英脈和伴生的黃鐵礦 III4-56
圖12-6. 新城礦區井下－510中段石門裏面的錨杆鑽機 III4-57

圖12-7. 新城礦區－380中段豎井礦石提升站 III4-57
圖12-8. 新城礦區井下主風機 III4-58
圖12-9. 新城礦區地面井架 III4-58
圖12-10. 新城礦區尾礦庫 III4-59
圖14-1. 新城礦區品位多邊形－垂直縱投影圖 III4-65
圖14-2. 新城礦區－深部V號礦脈合成累計頻率直方圖 III4-68
圖14-3. 曲家勘探區－I號礦體合成累計頻率直方圖 III4-68
圖14-4. 曲家勘探區－II號礦體合成累計頻率直方圖 III4-69
圖14-5. 新城礦區－深部V礦脈樣品複合對數概率圖 III4-70
圖14-6. 曲家勘探區－I號礦體金樣品複合對數概率圖 III4-71
圖14-7. 曲家勘探區－II號礦體金樣品複合對數概率圖 III4-72
圖14-8. 新城礦區深部V號礦脈－金(克／噸)複合樣品沿視傾向的
三維成對相對變異函數 III4-73
圖14-9. 新城礦區深部V號礦脈－金(克／噸)複合樣品沿視傾角的
三維成對相對變異函數 III4-73
圖14-10. 曲家勘探區I號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾向的
三維成對相對變異函數 III4-74
圖14-11. 曲家勘探區I號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾角的
三維成對相對變異函數 III4-74
圖14-12. 曲家勘探區II號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾向的
三維成對相對變異圖 III4-75
圖14-13. 曲家勘探區II號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾角號礦體的
成對相對變異函數 III4-75
圖14-14. 新城礦區礦產資源分類－垂直投影(縱剖面) III4-79
圖14-15. 新城外圍及深部勘探區礦產資源分類－水平投影(縱剖面) III4-80
圖14-16. 曲家勘探區I號礦體資源多邊形(平面圖) III4-83
圖14-17. 曲家勘探區II號礦體區資源多邊形－水平投影(平面圖) III4-84
圖14-18. 鑽孔及刻槽取樣位置圖 III4-85
圖16-1. 橫向充填採礦法的規劃和剖面圖 III4-97
圖16-2. 縱向充填採礦法的規劃和剖面圖 III4-98
圖16-3. 新城礦區儲量位置(按許可證) III4-103

圖16-4. 新城金礦礦體XI-2、XI-6、XI-8、XI-9、XI-10、XII-1及XII-4的生產計劃 III4-104
圖16-5. 新城礦區礦體垂直1及5的生產計劃 III4-105
圖16-6. 新城礦區礦體V-1及V-1'的生產計劃 III4-106
圖16-7. 新城礦區礦體V-3、V-6及V-8的生產計劃 III4-107
圖16-8. 新城礦區礦體I、I'、I-1、V-2及V-11的生產計劃 III4-108
圖16-9. 騰家金礦II號礦體的生產計劃 III4-109
圖16-10. 西草坡－曲家礦區I號礦體的生產計劃 III4-110
圖16-11. 西草坡－曲家礦區礦體II、III、IV、V及VI的生產計劃 III4-111
圖17-1. 新城選礦廠工藝系統流程圖 III4-114
圖18-1. 新城金礦尾礦庫廢石圍壩 III4-116
圖18-2. 新城金礦主井附近的地面礦石堆 III4-116
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III4-117
圖22-1. 基本方案假設的營運成本在－25%到+25%變化時新城金礦淨現值的變化 III4-131
圖22-2. 基本方案假設的資本成本在－25%到+25%變化時新城金礦淨現值的變化 III4-131
圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時新城金礦淨現值敏感性 III4-132

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦權以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
新城金礦		**新城金礦**
新城礦區	C100000201105414011948 5	山東黃金礦業股份有限公司，新城金礦
曲家勘探區	T37120080302003818	山東省萊州市曲家地區金礦勘探
新城外圍及深部勘探區	T37120090302025628	山東省萊州市新城礦區外圍及深部金礦勘查

化學縮寫詞

Au	黃金
Cu	銅
HCN	氫氰酸
mFe	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	連二亞硫酸鈉
NOx	氮氧化物
Pb	鉛
S	硫
SO_2	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AAI	Agapito Associates, Inc.
亦稱	亦稱
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
立方厘米	立方厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
g	克
十億年	十億年
克／噸	克／噸
公傾	公傾
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里

平方公里	平方公里
千伏	千伏
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鏟運機	鏟運機
微米	微米
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
百萬年	百萬年
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
NI	國家文件
淨現值	淨現值
外徑	外徑
營運開支	營運開支
p.	頁
pp.	頁
專業工程師	專業工程師

薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
專業地質學家	專業地質學家
初步可行性研究	初步可行性研究
中國	中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
人民幣	人民幣
原礦	原礦
秒	秒
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
SGS-CSTC	通標標準技術股務(天津)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
金深	金深
噸／天	噸／天
噸／年	噸／年
超高壓	超高壓

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按照加拿大國家文件43-101技術報告標準編寫。基於i)編寫報告時可用的資訊；ii)外部來源提供的資料；以及iii)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的品質與AAI服務所涉及的努力水準是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司(「貴公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許　貴公司按照香港聯合交易所有限公司證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)提交該獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括新城金礦的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃新城金礦；公司投資新城金礦的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語或這些詞彙和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致　貴公司的實際結果，活動水準，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到新城金礦進一步的礦權許可；　貴公司經營業務所在司法權區的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探，開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證

這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法， 貴公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團股份有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的獨立全資附屬公司－新城金礦及相關採礦權和探礦權編製。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)上市申請提供支援。Agapito Associates，Inc.(AAI)公司員工和合資格人士(QP)分包商負責編寫報告。無論AAI或者任何作者都與山東黃金集團、山東黃金或新城金礦沒有任何利益關係。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI作出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或新城金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的四名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Timothy Ross先生)、地質師(William Stanley先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對新城金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生亦提供項目的總體審閱。

新城金礦包括兩個相鄰區域：新城金礦(新城礦區)包括對現有礦區的深度延伸(新城深部及周邊勘探區)；曲家金礦勘探(曲家勘探區)，其中包括騰家礦化帶和西草坡－曲家礦化帶。

本報告是根據加拿大國家標準43-101(「NI 43-101」)以及43-101F1表格(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的。此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦、冶金和石油協會(「CIM」)*定義標準－礦產資源和礦產資源儲量*分類，該標準由CIM常務委員會就儲量定義編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過(二零一四年CIM定義標準)。這裡報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術數據和資料得出的。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

1.2 礦權情況及所有權

新城金礦位於中國山東省萊州市東北35公里的山東半島[1]北岸，中國山東省渤海南岸的金城鎮。整體礦權涉及兩個相鄰地區：新城礦區，包括新城深部及周邊勘探區；以及曲家勘探區。這些礦床距離開發完善的招遠－萊州金礦帶約3公里。

新城金礦由中華人民共和國(中國)自然資源部(MLR)和／或山東省國土資源廳(DLR)頒發的三個許可證組成。一份採礦許可證和兩份探礦許可證。新城金礦及其相關的採礦和探礦權屬於中國最大的黃金生產商之一的山東黃金集團附屬公司山東黃金，山東黃金是集探礦，採礦和冶煉為一體的公司。許可證列在表1-1中。附錄A中包括許可證的副本。

1.3 地質和礦化

新城金礦沿區內隔開晚侏羅世至早白堊世花崗岩的焦家斷裂帶分佈。礦區和周邊勘探區有花崗岩類的幾個階段，從石英二長岩到花崗岩都有。金礦化帶主要在西北傾向的焦家斷裂帶和與該區域構造帶有關的多條斷裂帶上分佈。

表1-1. 新城金礦許可證

礦權	許可證編號	山東黃金所有權	許可生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
新城礦區	C1000020110541401194 85	100	41.25
探礦權			
曲家勘探區	T37120080302003818	100	
新城外圍及深部勘探區	T37120090302025628	100*	

* 正在向山東黃金礦業股份有限公司轉讓礦權

金主要賦存在石英填充裂縫或黃鐵礦顆粒中，特別是在細粒黃鐵礦中。較粗的黃鐵礦晶粒似乎與較低標準的黃金有關。已觀察到有原生金、銀金礦、天然銀、黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦和磁黃鐵礦。有跡量的白鐵礦、赤鐵礦、磁鐵礦、硫酸鹽和重晶石。

[1] 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

1.4 勘探狀況

發出勘探和採礦許可證的主要依據是在探礦許可證開展工作的基礎上建立的礦產資源。中國分類體系中的礦產資源主要依據勘探鑽探。隨著礦權從探礦移至整體更詳細的階段，到普查許可證，再到採礦許可證。鑽探取樣被在地下平硐和聯絡巷道取樣所取代。採礦許可證被圈定在一個深度範圍。若要繼續開採超出採礦許可證的礦產，則需要轉換已批准的勘探許可證為採礦許可證。

1.5 開拓和生產

礦化帶的形狀為非常不規則的厚度變化的脈型沉積物，其平均傾斜角度約為30°。礦體主要通過在下盤掘進的豎井，斜坡道和巷道網路進去。該礦目前有8個開採水平用於開採-600米以上的礦藏。採用了兩種開採方法：當礦場視厚度(礦體水平距離)大於8米時採用橫向開採，該開採佔產量的55%；當視厚度小於8米時採用縱向開採。礦石在礦山現場的磨球廠進行加工，其每天處理量為6,500噸。

1.6 礦產資源評估

William R. Stanley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)，AAI分承包商，負責本報告中的礦產資源評估。Stanley先生是NI 43-101定義的合資格人士(QP)並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準(CIM 2014)分類為探明的、控制的和推斷的。新城金礦礦產資源評估生效日期為二零一八年三月三十一日。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。NI43-101要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考開採情景被合理地假定為與新城金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東黃金按中國自然資源部法規規定使用多邊形法估算資源量。該等估算經詳盡調查並被本報告的合資格人士認為此方法易懂、有效且可靠。山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩

金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果(作為山東黃金在中國自然資源部指引下資源量的基礎)，開發了多邊形區塊模型。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

新城金礦及臨近礦藏的礦產資源量估算概述於表1-2。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表1-2所列礦產資源的100%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。

1.7 礦產儲量評估

AAI總裁Timothy A. Ross(專業工程師)先生負責本報告中的礦石儲量估算。Ross先生是NI 43-101定義的合資格人並獨立於山東黃金。新城金礦的礦產儲量估算的生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產儲量估算包括了第1.2節所述的採礦許可證和勘探許可證。編製來自最初實地考察的礦產儲量估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為3.5個月。

表1-2. 新城金礦礦產資源

(生效日期為二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100.0%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100.0%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
新城礦區(C10000020110541401194 85)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.45	2.45	2.84	無	6.96	無	6.96	無
探明的和控制的小計	2.45	2.45	2.84	無	6.96	無	6.96	無
推斷的	0.13	0.13	2.85	無	0.37	無	0.37	無
曲家勘探區(T37120080302003818)								

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100.0%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100.0%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	24.30	24.30	3.10	無	75.34	無	75.34	無
探明的和控制的小計	24.30	24.30	3.10	無	75.34	無	75.34	無
推斷的	37.78	37.78	2.84	無	107.17	無	107.17	無
新城外圍及深部勘探區(T37120090302025628)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.91	3.91	3.42	無	13.39	無	13.39	無
探明的和控制的小計	3.91	3.91	3.42	無	13.39	無	13.39	無
推斷的	6.84	6.84	3.37	無	23.02	無	23.02	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	30.66	30.66	3.12	無	95.69	無	95.69	無
探明的和控制的小計	**30.66**	**30.66**	**3.12**	**無**	**95.69**	**無**	**95.69**	**無**
推斷的	44.75	44.75	2.92	無	130.57	無	130.57	無

註：

1. 礦產資源由William Stanley(採礦、冶金及勘查協會註冊會員、AAI顧問)先生進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克／噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，及黃金冶金回收率95.0%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

礦石儲量是在應用了表1-3a和表1-3b中的經濟參數之後從探明儲量和控制儲量中獲取的。

表1-3a.新城礦區和規劃的新城礦區外圍與深部勘探區儲量邊界品位

項目	單位	成本或價值
金冶金回收率*	%	95.0
總現金成本	美元／噸礦石	38.11
黃金售價	美元／盎司	1,231.03
邊界品位	黃金(克／噸)	1.01

邊界品位計算符合行標準。

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

表1-3b.曲家勘探區邊界品位

項目	單位	成本或價值
金冶金回收率*	%	95.0
總現金成本	美元／噸礦石	75.25
黃金售價	美元／盎司	1,231.03
邊界品位	黃金(克／噸)	2.00

邊界品位計算符合行標準。

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

儲量多邊形是根據探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化率)選擇的，這些多邊形超過了計算的邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不考慮在儲量內。

截至二零一八年三月三十一日，新城金礦可採及預可採的礦石儲量概述於表1-4。所呈列的礦石儲量是礦石開採後運送至選廠礦堆的礦石量。

1.8 經濟

新城金礦的資本開支和營運成本來源於1)山東黃金所提供的年度綜合生產和財務報告，以及2)中國能源工程股份有限公司提供的二零一五年度曲家及滕家勘探區可行性研究報告。營運成本標準化為參考噸，然後與可行性報告中計算的營運成本進行比較。可行性報告營運成本較高，為68.20美元／噸，用於二零一八年至二零二八年的採礦期。在營運成本中計入了礦井開拓和主要設備重建成本。資本成本來源於可行性報告，二零一八年至二零二四年期間總計372百萬美元。根據此儲量估算計算，礦山的剩餘年限為11年。

新城金礦未來財務狀況的經濟模型是根據可行性報告產量和成本以及剩餘儲量制定的。平均儲量品位用於估計未來的黃金產量。根據生產進度、成本和收入分別用0%(自由現金流量)和10%折現率折算成淨現值，分別為6.00億美元和3.00億美元。

表1-4. 新城金礦的礦產儲量概要

(生效日期為二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數 (百萬噸)	屬於山東黃金100%的礦石噸數 (百萬噸)	金品位 金(克／噸)	金含量 銀(克／噸)	屬於山東黃金100%的金含量 金(噸)	銀品位 銀(噸)	銀含量 金(噸)	屬於山東黃金100%的銀含量 銀(噸)
新城金礦(C10000020110541401194 85)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.45	2.45	2.71	6.63	6.63	無	無	無
證實的和可信的總計	2.45	2.45	2.71	6.63	6.63	無	無	無
曲家地區金礦勘探(T37120080302003818)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	19.80	19.80	3.15	62.44	62.44	無	無	無
證實的和可信的總計	19.80	19.80	3.15	62.44	62.44	無	無	無
新城礦區外圍及深部金礦勘探(T37120090302025628)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.90	3.90	3.27	12.75	12.75	無	無	無
證實的和可信的總計	3.90	3.90	3.27	12.75	12.75	無	無	無
新城金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	26.14	26.14	3.13	81.82	81.82	無	無	無
證實的和可信的總計	**26.14**	**26.14**	**3.13**	**81.82**	**81.82**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 新城礦區及新城外圍及深部勘探區儲量計算的金邊界品位為1.01克／噸，而曲家勘探區為2.00克／噸。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

1.9 加工廠

新城金礦加工流程是採礦業常用的標準流程，包括浮選回收方法。總體而言，新城加工廠的設計非常精良，並採用了一些最好的新技術來實現非常高效的操作。審查期間沒有發現重大問題。該礦使用美卓等採礦行業備受推崇的製造商的最新的高品質設備。加工廠設計產能為每天處理6,500噸。

1.10 環境和許可

礦山根據中國法律、法規和準則運作。AAI認為，新城金礦的所有相關和適用的許可證和批准都已到位或合理預期將取得。

1.11 風險評估

與其他行業相比，礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦區都有一個地質礦床，礦石的產生和礦化程度以及對採礦和加工的回應是獨一無二的。第24節介紹新城礦區在採取降低風險措施之前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就新城金礦識別出高風險區域。

1.12 解釋和結論

新城金礦包含生產金礦礦井和勘探區域。AAI從現場考察和資料審核中得出以下結論：

- 礦山由有經驗的工人和管理人員有效經營。
- 隨著礦井深度的擴大，地熱梯度引起的溫度上升可能會影響生產力，及地面壓力會增大，可能影響採礦條件。

除了成本，盈利能力還取決於收入，這取決於生產產品的價格。因此，商品價格變化帶來風險，有兩個考慮因素：黃金的美元市場價格及走勢，人民幣兌美元匯率。近幾個月人民幣兌美元走強，部分抵銷了黃金價格的上漲。

這裡提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在新城金礦正在進行的採礦作業的基礎。AAI不了解會對位於新城金礦區的資源和儲量的開採和處理產生不利影響的任何重大的技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量、沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或任何額外的礦產資源在將來能否轉化為礦產儲量。

只有在地下開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明該礦物經濟可開採之後，大於邊界品位的貧化礦物資源才能轉化為儲量。一些儲量區域還沒有得到所有必要的政府批准進行採礦，但AAI認為有理由期望這些即將被批准。目前已計入儲量的許可證區域包括新城礦區採礦許可證、新城深部與外圍勘探區勘探許可證和曲家勘探區。新城深部與外圍勘探區在現有礦井下方，將成為新城礦區的延伸，幾乎不需要額外的基礎設施。曲家勘探區就在附近，但不鄰近新城礦區。

2　簡介

本獨立技術報告為新城金礦及相關採礦權及勘探權準備。新城金礦包括兩個相鄰區域：新城礦區(包括新城外圍及深部勘探區)及曲家勘探區。新城金礦是山東黃金集團附屬公司山東黃金的獨立全資公司。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯交所上市申請提供支持。AAI公司員工及其分包商負責編寫報告。無論AAI還是任何編寫者都與山東黃金或新城金礦沒有任何利益關係。AAI來自山東黃金的報酬與報告最終結果無關，並不取決於AAI作出具體發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或新城金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1 信息來源

所審閱的文件和其他資料來源，在本報告結尾的第27節列出。

2.2 合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士(QPs)及其職責，以及合資格人士最近一次對新城金礦的訪問日期。

現場考察工作由Timothy Ross、William Stanley及Qinghua「Jason」Jin執行。

Timothy Ross考察了礦山地表，檢查項目包含以下內容：

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責第1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26和27節	二零一七年八月二十八至三十日
William Stanley	完成第7、8、9、10、11、12、14節，合作第1、6、23、25、26、27節	二零一七年八月二十八至三十日
Jason Jin	完成第13、17節，合作第1、25、26、27節	二零一七年九月一日
Carl Brechtel	完成第19、21、22節，合作第1、27節	無

地表

- 地面辦公設施
- 生產豎井／提升設備
- 斜井入口和提升設備
- 原礦堆放區
- 尾礦處置區

Timothy Ross和William Stanley共同考察了地下礦山，考察項目包容以下內容：

井下

- 主斜坡道
- 主運輸大巷和生產豎井
- 多個在生產採場
- 井下維修硐室
- 主通風機

- 掌子面打眼、錨杆支護及鏟運車運輸

William Stanley檢查了岩芯樣品和礦山地表設施的岩芯存儲區。

Qinghua「Jason」Jin考察了銑廠和冶煉廠。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI公司為山東黃金編寫。報告中的資料、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI公司編寫本報告時可用的資料；
- 本報告所載假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及第三方提供的資料、報告和其他資料。

就本技術報告而言，AAI公司依賴於山東黃金提供的所有權資料。AAI公司尚未研究新城金礦的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI公司依賴於山東黃金就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自新城金礦的適用收益或收入提供的資料。

4　礦權描述和地理位置

4.1 位置

新城金礦的總體位置如圖4-1所示。新城金礦位於中國山東省山東半島北岸、渤海南岸的萊州市東北35公里的金城鎮。新城金礦及其相關的採礦權和勘探權屬於山東黃金集團有限公司的附屬公司山東黃金礦業股份有限公司，該公司是中國最大的黃金生產商之一，其集勘探、開採和冶煉業務為一體。

該礦業權包括兩個相鄰地區：新城礦區(包括新城外圍和深部勘探區)，以及曲家勘探區。這些礦床位於勘探完善的招遠－萊州金礦帶內，距離約3公里。擬在現有的新城礦區選廠通過地下運輸方式連接礦體，並對三個礦區的礦石進行加工。

新城礦區地表有露頭，然而，全部產量來自地下開採，採用了上向水平分層尾砂膠結充填採礦法開採。新城礦區建設始於一九七六年，一九八零年開始生產，一九八四年達到日產500噸，一九八九年開始實施改擴建計劃，一九九八年達到1,250噸／日。進一步完善後，在二零一零年產量達到4,000噸／日。選廠在二零一二年至二零一三年進行升級，目前加工能力超過6,500噸／日。二零一五年和二零一六年的平均產量分別為5,855和5,568噸／日。

騰家礦床是近期發現的，位於地表以下600米處。

4.2 礦權

根據山東黃金礦業股份有限公司向AAI提供的資料，表4-1總結了當前獲得許可的採礦權和勘探權。這些許可證由中國自然資源部(MLR)和／或山東省國土資源廳(DLR)頒發。勘探權包括同一勘探許可證中的曲家和騰家礦化帶。圖4-2顯示了採礦和勘探區域的位置。

新城礦區許可證規定資源面積1.367平方公里，深部拓展勘探許可證(新城外圍和深部勘探區)面積3.91平方公里。曲家勘探區南北長約4.32公里，東西長2.0公里，面積約5.6平方公里。騰家礦床位於許可勘探區南端，佔地面積1.94平方公里。

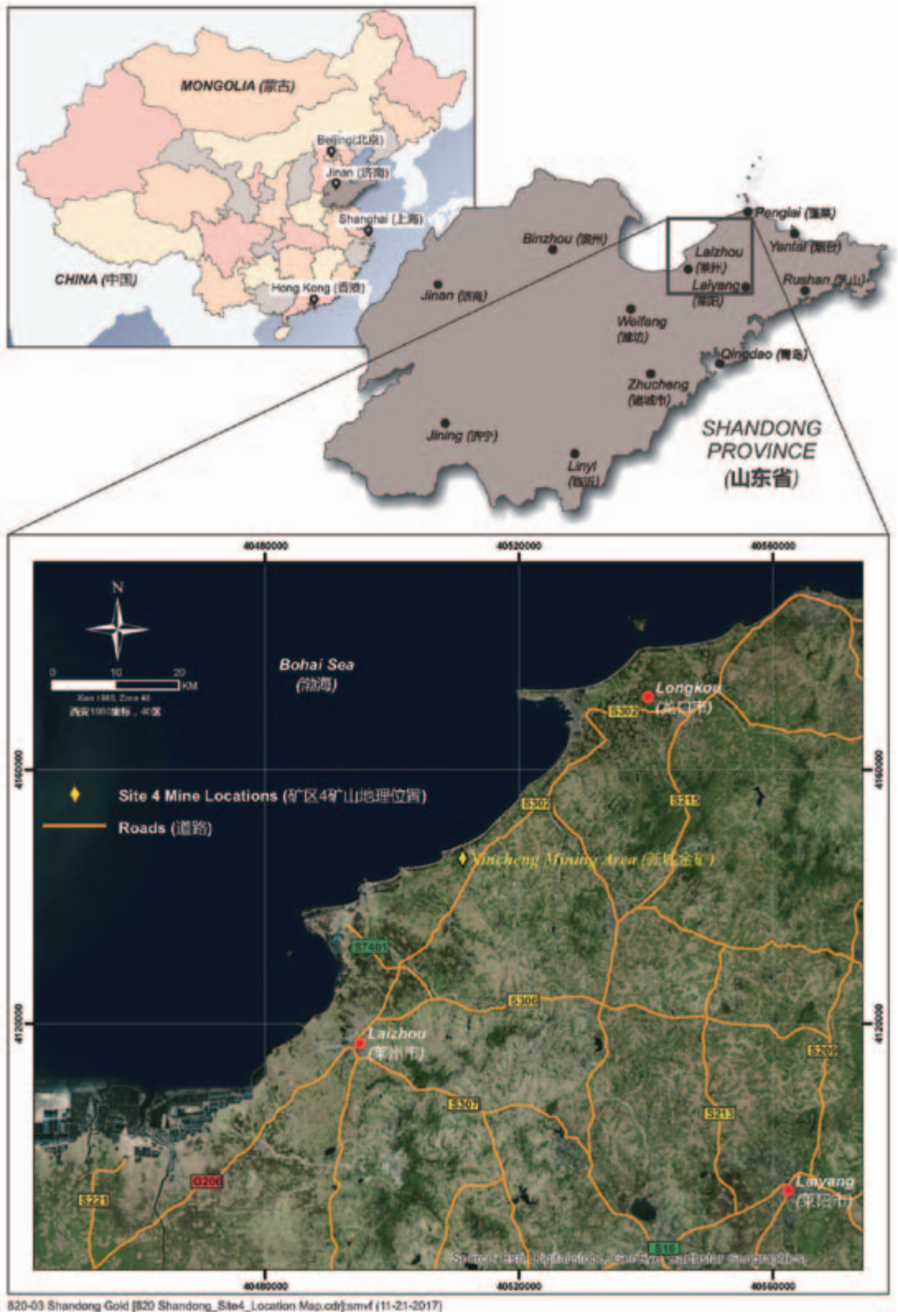


圖4-1. 新城金礦位置地圖

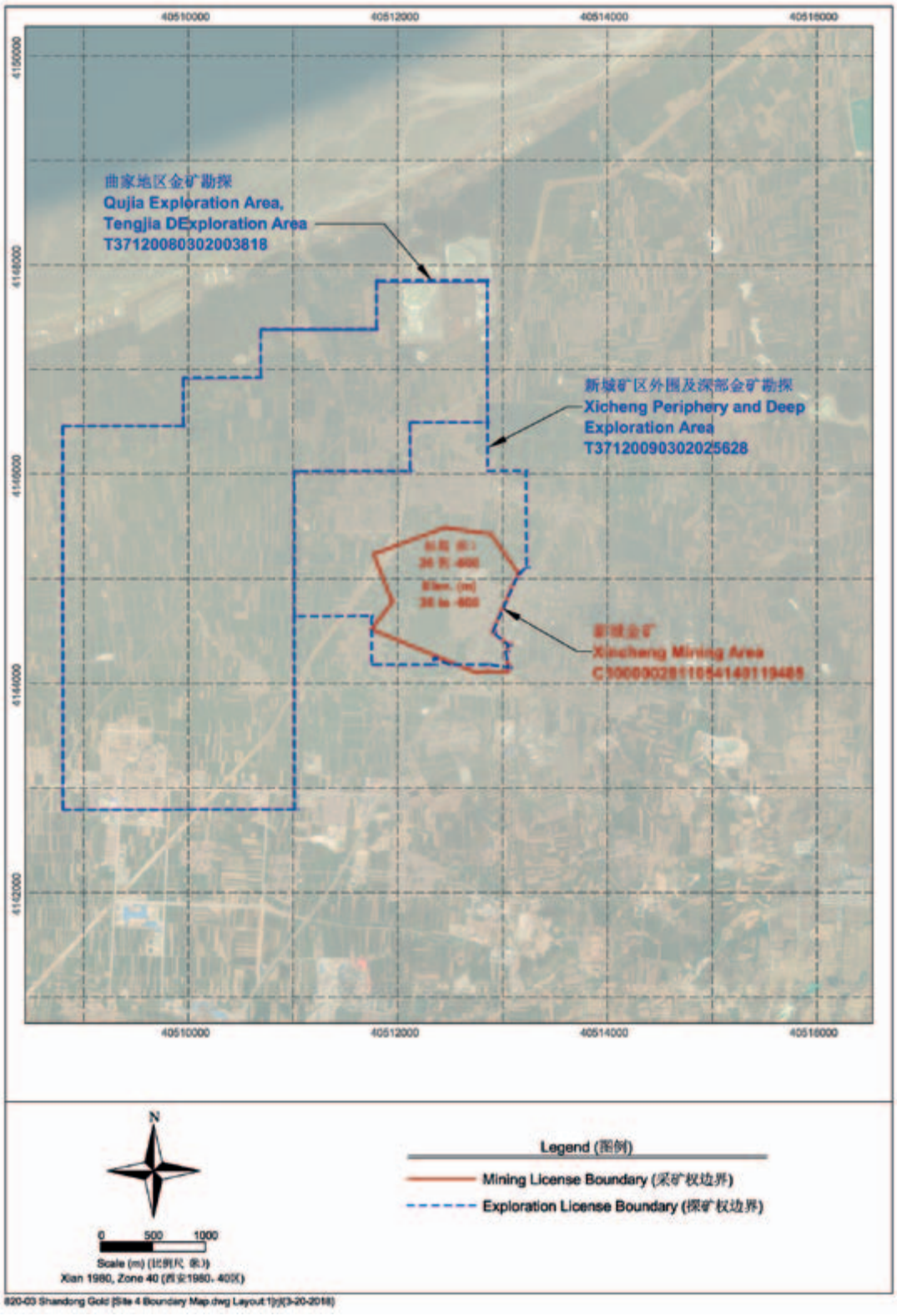


圖4-2.新城金礦採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

表4-1.給新城金礦發的許可證

	許可證編號	屆滿日期	面積	採礦水平	批准產量
			(平方千米)	*(米)*	*(× 10^4噸/年)*
採礦權					
新城金礦	C10000020110541401194 85	二零二一年二月一日	1.37	26至-600	41.25
探礦權					
曲家勘探區	T37120080302003818	二零一九年六月二十八日	11.40		
新城礦區外圍及深部勘探區	T37120090302025628	二零一八年十月十六日	3.91		

AAI並未獨立核實採礦許可證資料，如許可證的位置、面積和狀態。本節包含的所有資料均由新城金礦和山東黃金礦業股份有限公司提供。AAI不知悉哪些許可證是該礦藏開展計劃的工作時必須的，以及是否已經獲得許可證。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

新城金礦是NI 43-101規定中定義的先進的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

三個礦區位於東南部高丘陵地帶之間的過渡區，向西北方向平緩的濱海平原傾斜約6%。該礦權的最高點是望兒山(海拔117.5米)。丘陵地區基岩裸露，溝壑陡峭。沿海地區的標高在海平面以上2米至33米之間。

根據*中國地震動參數區劃圖*(GB18306 2001)(地球物理研究所2001)，該礦權位於地震烈度七區。在地震反應譜週期為0.45秒的情況下，地震加速度的峰值為0.1 g(由於地表附近的重力引起的局部加速度)。

該地區的地面排水系統還不發達。主要河流位於礦權西南部的朱橋。它來自東南部山區，長24公里，集水面積180平方公里。這條河流向西北流向渤海，近年來經常乾涸，由

於礦權的地面高程一般比河床高5米，河流很少發生洪澇。採礦和加工作業所需的大部分水由地下水流入礦井提供。選廠水是循環使用的；然而，當地有少量的水可用來滿足工廠的用水需求。

5.2 進入該礦權的交通設施

新城金礦位於中國的招遠－萊州金礦地帶，是一個黃金多產地。周圍有煙濰公路（G206國道），濰坊、萊陽火車站，以及向北33公里的龍口港。

5.3 當地資源和基礎設施

黃金電力公司運營的龍口發電廠距新城金礦35公里，年發電量60億千瓦時。礦權的東面有一個110千伏的變電站，為礦井和附近的城鎮供電。

黃金開採及勘探業非常發達，已成為該地區的主要經濟來源。農業生產也很重要，包括小麥、玉米和花生。其他行業包括農業機械製造，農業和海鮮產品加工，內陸、海上捕撈以及魚類養殖。

5.4 氣候

因其位於渤海之濱，具有海洋和內陸氣候特徵，在暖溫帶季風區屬亞熱帶大陸性氣候。夏季以東南風為主，冬季以西北風為主。來自萊州市氣象局的氣象資料顯示，年平均氣溫為攝氏12.5度，範圍為零下17至38.9度。年最大降水量1,205毫米，年平均降水量619毫米，降雨量最多的是七至九月份。年平均相對濕度為64%，最大凍土深度為0.68米。

6 歷史

本節討論的資料由山東黃金礦業股份有限公司提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

新城金礦的採礦已經在四次發放的採礦許可證下進行，如下所述：

- 新城金礦於一九八八年六月首次取得了由原地質礦產部頒發的採礦許可證，證號為魯採證冶黃字1988第007號，開採標高為－600米至26米，礦區面積1.367平方公里，有效期23年，自一九八八年六月二十日至二零一一年六月二十日。

- 一九九九年九月依法換證，發證機關為自然資源部，採礦權人為山東黃金集團有限公司，採礦許可證號1000009920071，礦區面積1.367平方公里，有效期20年，自一九九九年九月至二零一九年九月。

- 二零零一年二月採礦權人變更為山東黃金礦業股份有限公司，證號1000000120014，礦區面積1.367平方公里，有效期20年，自二零零一年二月至二零二一年二月。

- 二零一一年，因轉變坐標系(1954北京坐標系轉換為1980西安坐標系)而換證，發證機關為自然資源部，採礦權人為山東黃金礦業股份有限公司，採礦許可證號C1000020110541401194 85，開採標高為－600米至26米，礦區面積1.367平方公里，有效期20年，自二零零一年二月一日至二零二一年二月一日。

二零一零年十一月，山東黃金礦業股份有限公司向山東金石礦業有限公司購入一個16.7平方公里的勘探區，估計含有71噸黃金。二零一三年八月，對現有礦井(新城外圍及深部勘探區)進行深度延伸，獲得勘查許可證。新城礦區正在調查升級擴建項目，將現有的礦山與曲家、騰家、新城等周邊地區資源整合，實現處理能力8,000噸／日。

6.2 勘探開發工作

6.2.1 ***新城礦區勘探***

新城礦區主礦化帶是在一九六七年至一九七二年期間對鄰近地質勘查項目(焦家金礦)進行勘探時發現的。自最初發現以來，各地質勘查單位幾乎連續進行了9個勘探項目，並對主礦化帶各個深度和區域進行了勘探。二零零三年獲得新的勘探許可證，用於－600米以下的新城礦區礦化帶的深度延伸。

6.2.2 ***曲家勘探區勘探***

曲家勘探區礦化帶是通過二零一零年至二零一三年間進行的詳細測繪鑽探劃定的，劃定了32個獨立的礦化帶，測繪了9.61平方公里的面積。二零零八年至二零一零年以及二零一零年至二零一二年期間，對滕家礦床進行了兩次勘探，涉及面積達1.18平方公里的地質、水文、工程、環境和鑽探調查。

6.2.3 ***新城礦區開發***

新城礦區建設始於一九七六年，一九八零年開始生產，一九八四年達到500噸／日，一九八九年開始實施改擴建計劃，一九九八年達到1,250噸／日。進一步完善後，年產量於二零一零年達到4,000噸／日。在二零一二年至二零一三年對加工廠進行了升級，目前的加工能力為6,500噸／日。二零零零年，新城金礦成為山東黃金礦業股份有限公司股份公司，新城礦區為主體。於二零零三年八月在上海證券交易所掛牌上市。

6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算

根據中華人民共和國的標準，過往已對該礦床進行了多次資源和儲量估計。然而，第14節討論的資源估計和第15節的儲量估計符合加拿大國家文件43-101的標準，就本報告而言，取代歷史估計。

6.4 生產

截至二零一零年底，新城金礦擁有員工1,790人，固定資產6.37億元(人民幣或「中國人民幣」)，累計黃金產量55.8噸。沒有發現其他先前生產報告。二零一零年後的礦石生產率在第4.1節中提供。表6-1顯示了往績記錄期的月度產量。

表6-1.新城金礦生產歷史

		固體金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年度	已開採礦石(噸)	已售黃金	已售銀	已生產黃金	黃金	銀
二零一五年	1,932,334	4,286	694	4,309	2.22	0.36
二零一六年	1,837,574	4,334	786	4,363	2.36	0.43
二零一七年	2,042,072	4,344	709	4,344	2.13	0.35
二零一八年第一季度	344,200	1,083	146	1,083	2.39	0.30

7　地質情況及礦化

7.1 區域地質

該金礦位於中國東部的山東半島西北角。華東地區位於華北克拉通和華南克拉通之下，這兩大克拉通是歐亞板塊的一部分。在古生代俯衝縫合過程中，這些克拉通被造山帶所圍繞，經歷了強烈的構造活動。中生代發生顯著的再活化，包括俯衝帶的剝露，局部岩石圈減薄和花崗岩侵入。中國東部的大多數金屬礦床位於受中生代造山作用的岩石內(Zheng et al. 2013)。

7.1.1 *膠北地塊地質*

山東半島的西北部分位於膠北地塊下面，屬於膠－遼－吉地帶的一部分。膠北地塊由中太古代山東組山東岩群組成。岩石類型包括片麻狀石英二長岩和角閃岩和麻粒岩相變質岩。膠北地塊與地震活躍的郯城－廬江(郯－廬)斷層並列在華北克拉通東部地塊。這裡有500公里的左行位移，是東亞地區最大的轉換斷層，自三疊紀以來一直都很活躍(Gilder 1999)(圖7-1)。

膠北地塊地層由29億年(Ga)山東組組成，包括角閃岩和麻粒岩相到古元古代粉子山和京山群麻粒岩相變質岩。這些被三個中生代花崗岩類侵入；早白堊世艾山花崗岩、1.32至1.23億年郭家嶺花崗閃長岩和1.65至1.50億年的玲瓏花崗岩。山東省大部分金礦床發育於膠北地區的玲瓏花崗岩中。礦化前、成礦期間和成礦後都發現了包括煌斑岩在內的基性中鎂鐵鎂脈石。

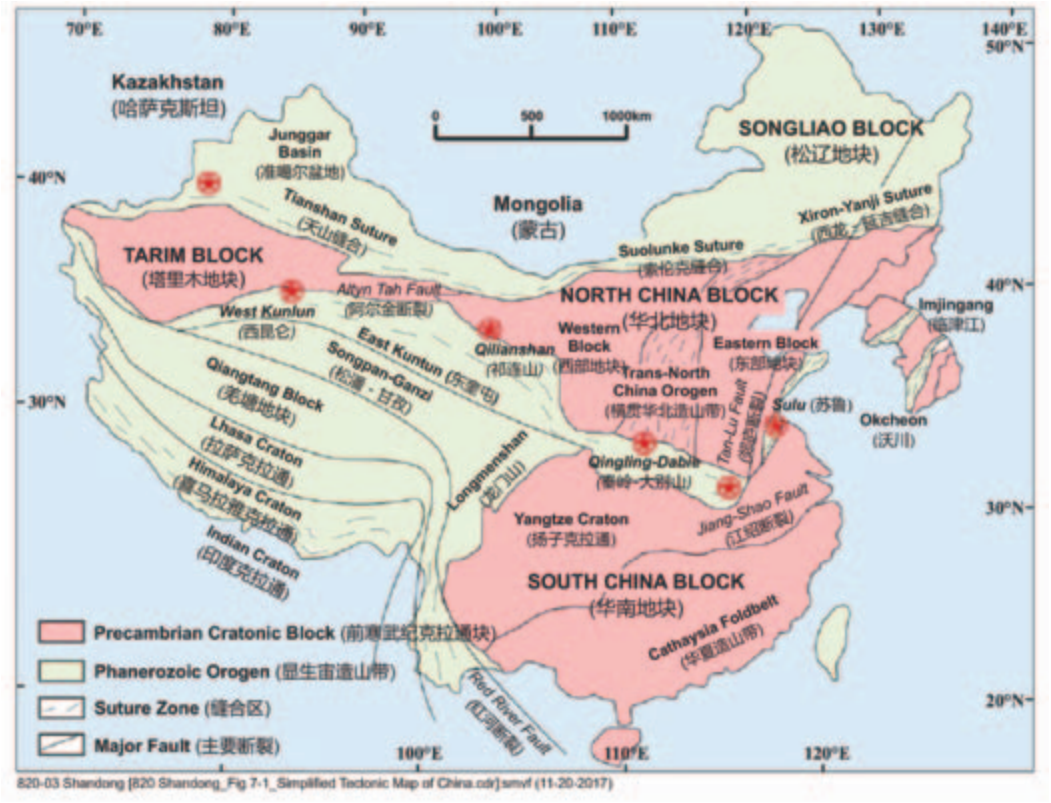


圖7-1. 中國簡化構造圖（源自Zheng et al. 2013）

7.1.2 *蘇魯地塊地質*

蘇魯地塊是華中造山帶的一部分，位於山東半島的東南部。它由出露的二疊－三疊系超高壓變質岩組成。除了山東半島最東南端的晚三疊世花崗岩之外，這些岩體也受到了1.32至1.23億年的郭家嶺花崗閃長岩和1.65至1.50億年的玲瓏花崗岩的侵入。圖7-1中圓圈星號表示中國中部造山帶中的超高壓變質地體(Zheng et al. 2013)，這些地塊位置由西向東：西南天山、阿爾金、北柴達木、北秦嶺、大別和蘇魯(Zheng et al. 2013)。圖7-2中孔茲岩帶在構造上與內蒙古縫合帶等效，表明孔茲岩的成因與華北克拉通西北緣的古元古代岩石構造單元縫合具有時間和空間上的相關性(Zheng et al. 2013)。

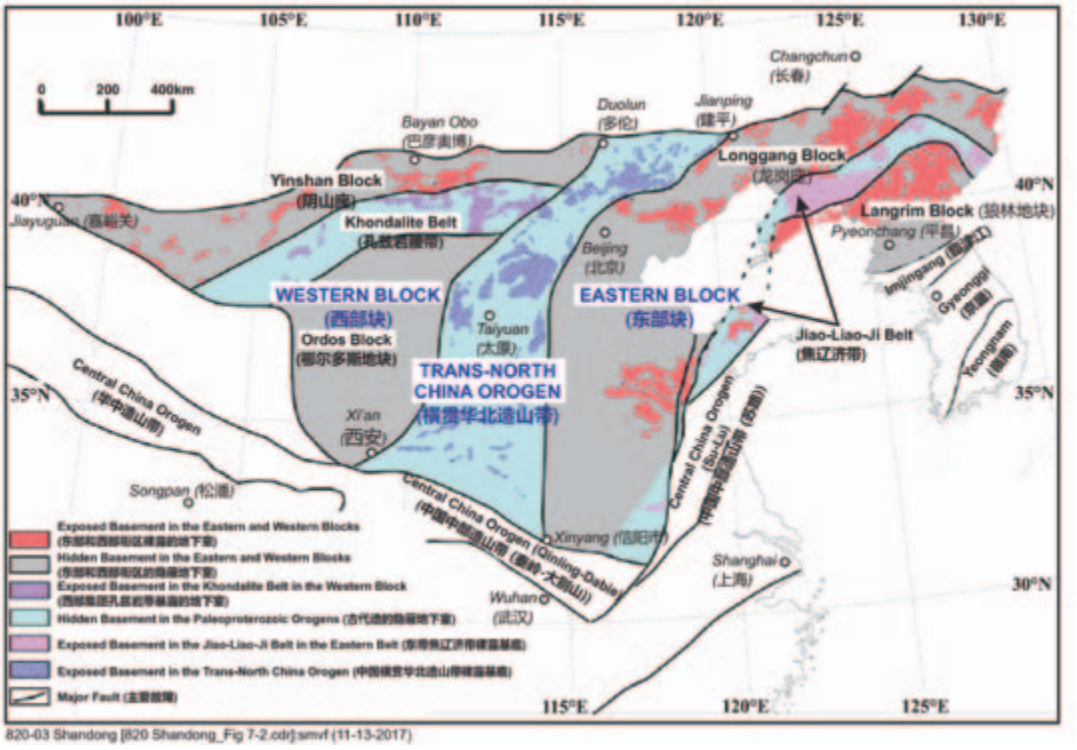


圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基底的構造細分（源自Zheng et al. 2013）

蘇魯地塊被五蓮－青島－煙台斷裂與膠北地體分隔開來。有人提出蘇魯超高壓岩石是從超高壓秦嶺－大別帶向北輸送的，儘管它們可能是通過單獨俯衝帶的剝露而形成的(Gilder 1999)。大別和蘇魯超高壓地體中榴輝岩的年齡一致表明前者更可信(Schmidt 2008)。

在蘇魯地塊中，石英脈金礦床發育於中生代花崗岩、較老的變質沉積物和變質火山岩之中。

在中生代到第三紀期間，伸展盆地和山脈構造佔主導地位。白堊紀晚期，在半島西南部的膠北和蘇魯地塊上形成了一個含有沉積和火山岩的盆地。

8　礦床類型

8.1　山東半島金礦礦床

山東半島約95%的金礦是發育於花崗岩類礦物之中的。膠北地塊的金礦床大致分為玲瓏型和焦家型。玲瓏型礦床由窄(通常<2米厚)並且急傾斜的石英－黃鐵礦礦脈，儘管次要副產品銀和硫有時可以被回收，而黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦和其他含金屬硫化物的數量很少，但是黃金是唯一重要的商品。礦脈走向為東北方向。蝕變通常限於次級正長石，在主

體花崗岩中可能並不特別明顯。當地還發現了冰長石、微量絹雲母和綠泥石。金礦化產生於由北－西北－南－東南應力場的左行位移而形成的擴張帶中，並且陡峭地傾斜於淺地傾斜礦石是常見的。

相反，焦家型礦脈則一般為數米至10米厚的石英脈和黃鐵礦擴散帶，發育於絹雲母蝕變和局部矽化的低角度斷裂帶。一些學者認為它們只有少量的走滑位移(Lu et al. 2007及Yang et al. 2016)。在任何類型的礦床中都沒有發現品位或礦物學的垂直分帶。

蘇魯地塊內的金礦床被Yang(Yang et al. 2016)劃分為金石英脈和石英角礫岩脈，與膠北地塊有所不同。這些礦床大部分是產生於花崗岩的，但一些如英格莊礦床則產生於高品位變質片岩、片麻岩和大理岩。金青頂礦床是個特例，因為它最初是在淺部開採水銀礦和銅礦，20世紀60年代才在深部發現金礦。

玲瓏和焦家類型被Li等人(Li et al. 2015)統稱為山東型。Li等人認為山東半島的山東型礦床只是金礦化形式的一種體現，不完全符合造山或岩漿熱液模式。在中國，這些礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，發育於侵入岩和變質岩之中。Li等人也認為這種礦床的垂向範圍可能高達3,000米(Li et al. 2014)。據Li介紹，這類礦床年齡在3.87至1.15億年之間。而山東半島在1.15至1.23億年之間(Li et al. 2015)。

8.2 新城金礦地質及礦化

新城金礦位於區內的焦家斷裂帶。焦家斷裂帶切斷了晚侏羅世－早白堊世的花崗岩(圖8-1)。礦區和周邊勘探區域有花崗岩類的幾個階段，從石英二長岩到花崗岩都有。礦體主要分佈在西北傾向的焦家斷裂並且多處礦體延伸都與該區域構造帶有關。

在新城礦區，金礦化與主要斷裂帶周圍的花崗岩內的絹雲母－石英蝕變帶相關(圖8-2)。在礦石的黃金品位(> 1.0克／噸)的位置，發現黃鐵礦和石英脈也存在於構造內，這些礦脈優先沿著主體構造上盤和／或下盤的北部傾斜的膨脹帶產生。 I和V號礦體含有當前資源的95%以上，以及過去開採的資源(圖8-3)。I號礦體是迄今為止開採的最大的礦石帶，包含離散的石英－黃鐵礦脈、石英－黃鐵礦脈網狀帶以及與斷層角礫岩的弱矽化或石英淹沒有關的浸染礦化、鉀長石的絹雲母替代和2至3%的浸染狀黃鐵礦。I號礦體位於主斷裂帶的上盤，真實厚度從1米到50米以上不等。V號礦體與I號礦體有類似的特徵，但缺

乏與I號礦體(至少在目前被開採的地方)相關的浸染狀金礦礦化。V號礦體是一系列緊密排列的平行石英－黃鐵礦脈，沿焦家斷裂帶較寬的蝕變帶下盤擴散。圖8-3顯示了礦區I和V號礦體剖面的一般位置。兩個礦化帶都向西北傾斜，介於40°至70°之間。

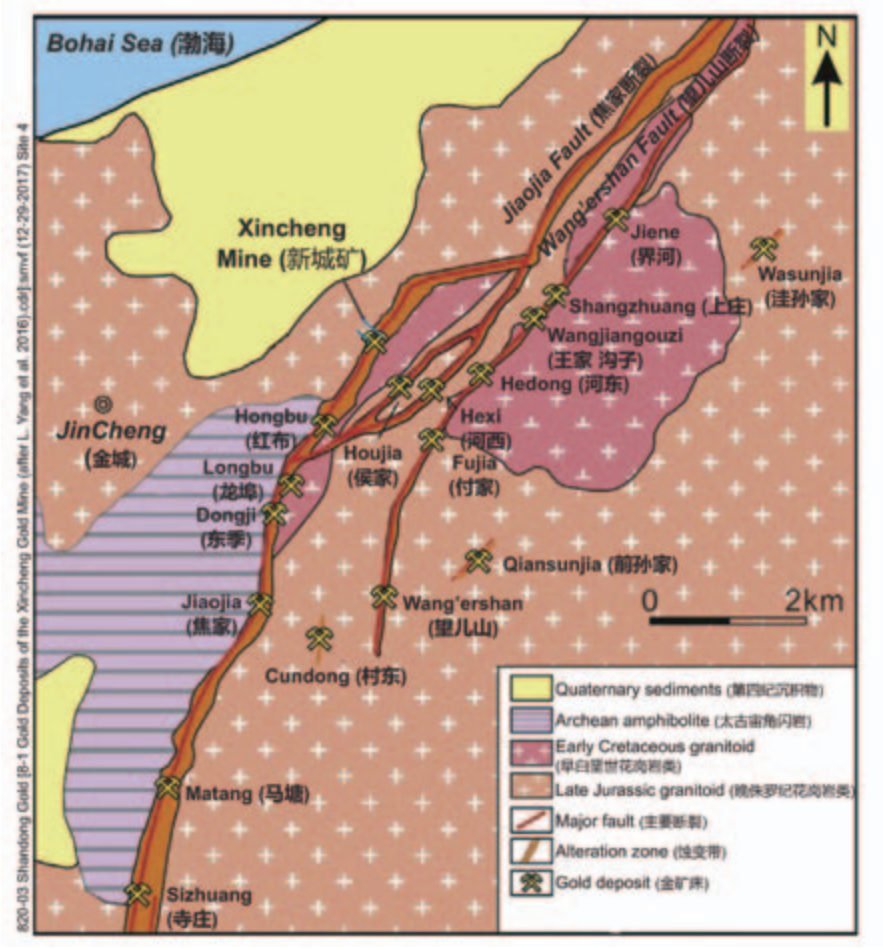


圖8-1.新城金礦礦床(源自L. Yang et al. 2016)

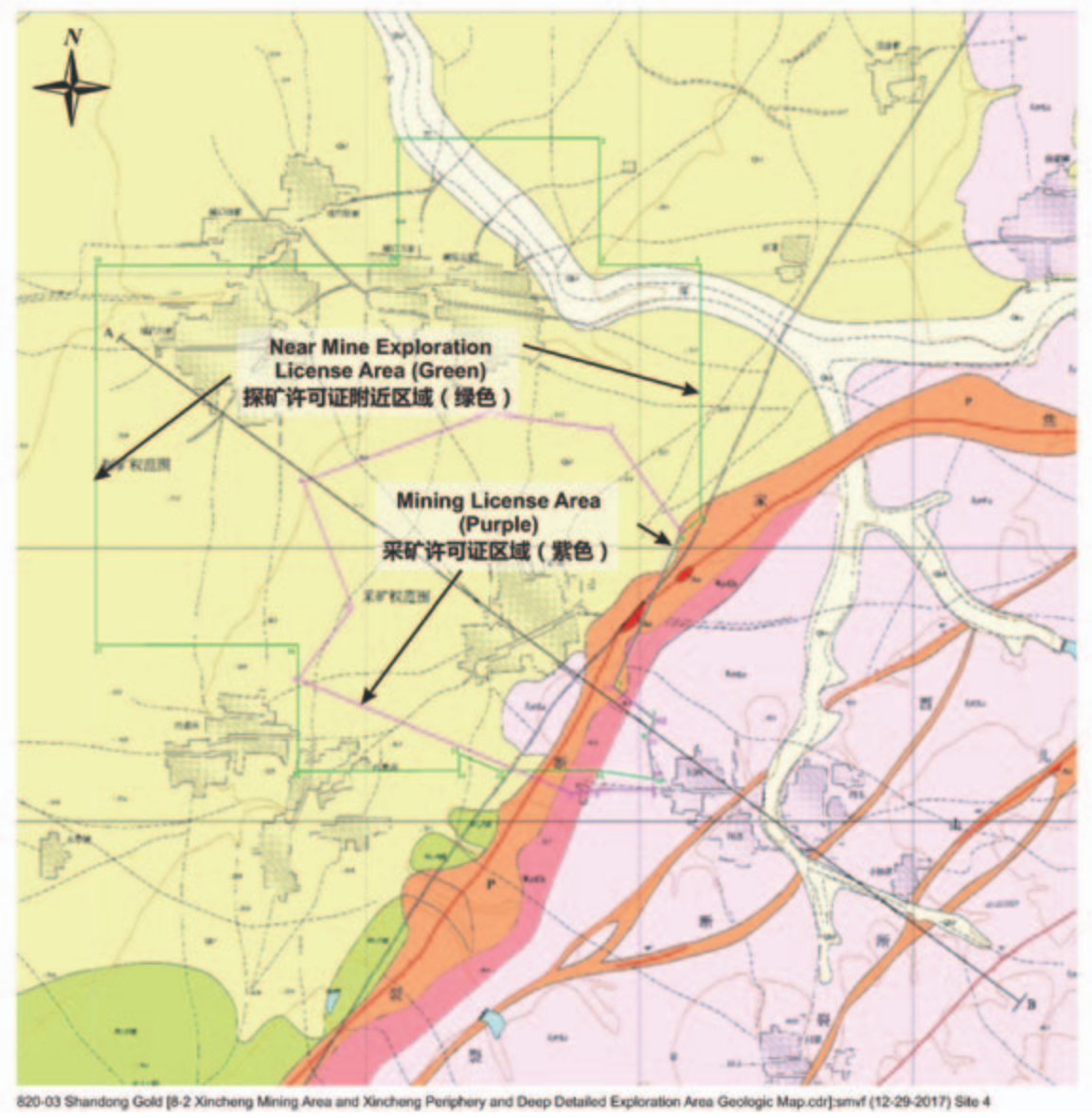


圖8-2. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區地質地形圖(Shaoying et al. 2016)

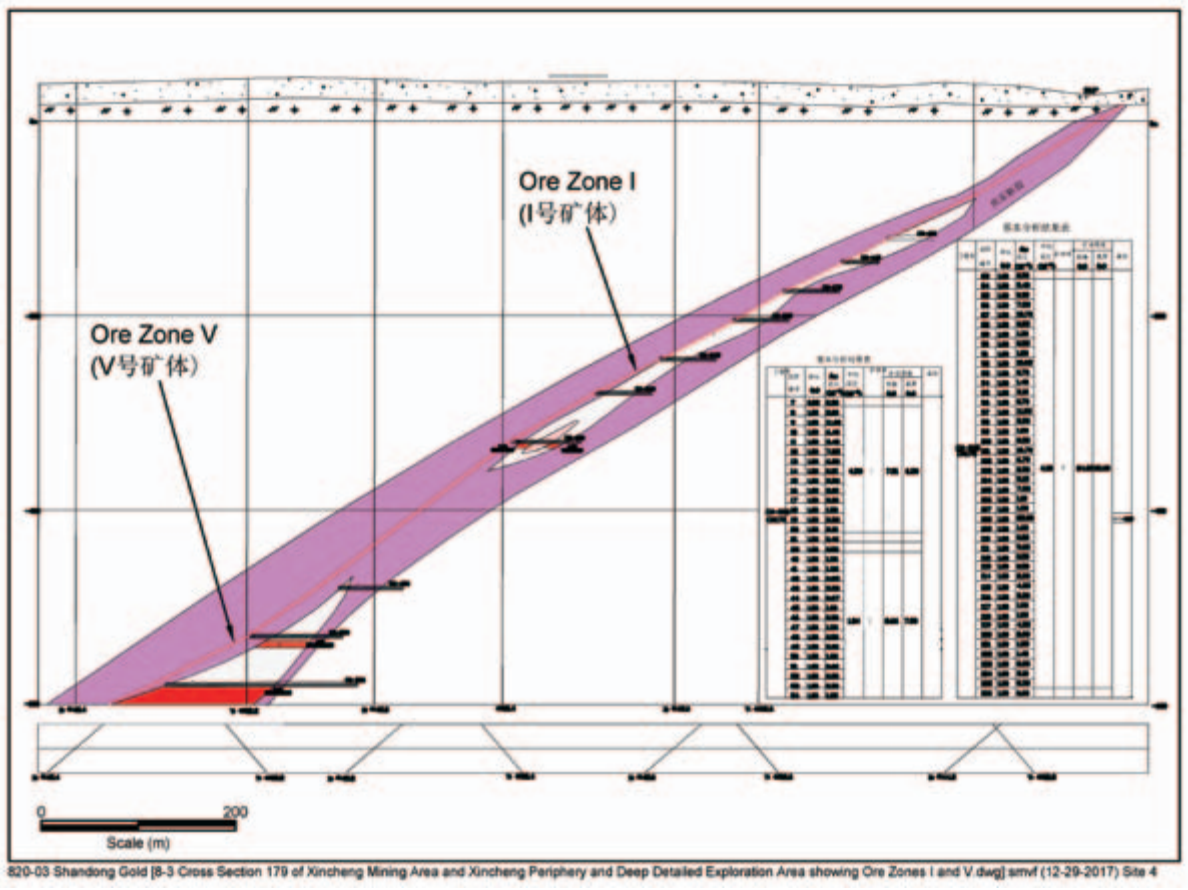


圖8-3. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區179剖面圖顯示I和V號礦體

(看向40˚方向)(Shaoying et al. 2016)

曲家勘探區(圖8-4)金礦化特徵與新城金礦、新城礦區基本一致，礦化帶下傾並沿主要控礦焦家斷層走向。黃金與花崗岩中的鉀長石的絹雲母替代物相關，局部矽化，白石英含2-3%黃鐵礦。黃鐵礦作為浸染體，蝕變和石英脈中的細脈以及小塊的晶體骨料產生。圖8-5顯示了曲家勘探區含金帶的剖面圖。注意在新城礦區以外的勘探區，控礦焦家斷裂帶明顯變平，向西北傾斜20˚-45˚。

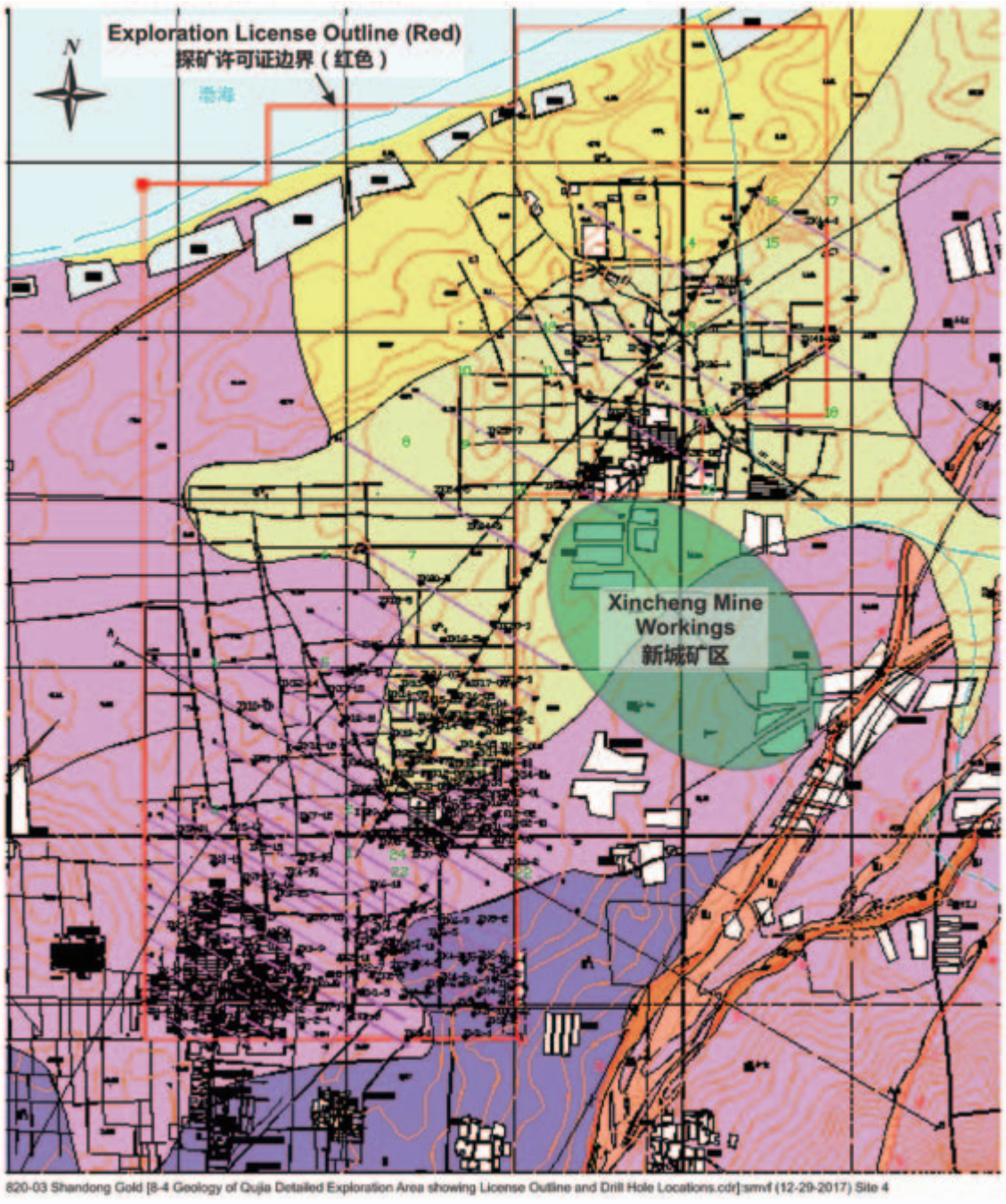


圖 8-4. 曲家勘探區地質顯示許可證邊界和鑽孔位置(Junwu et al. 2013)

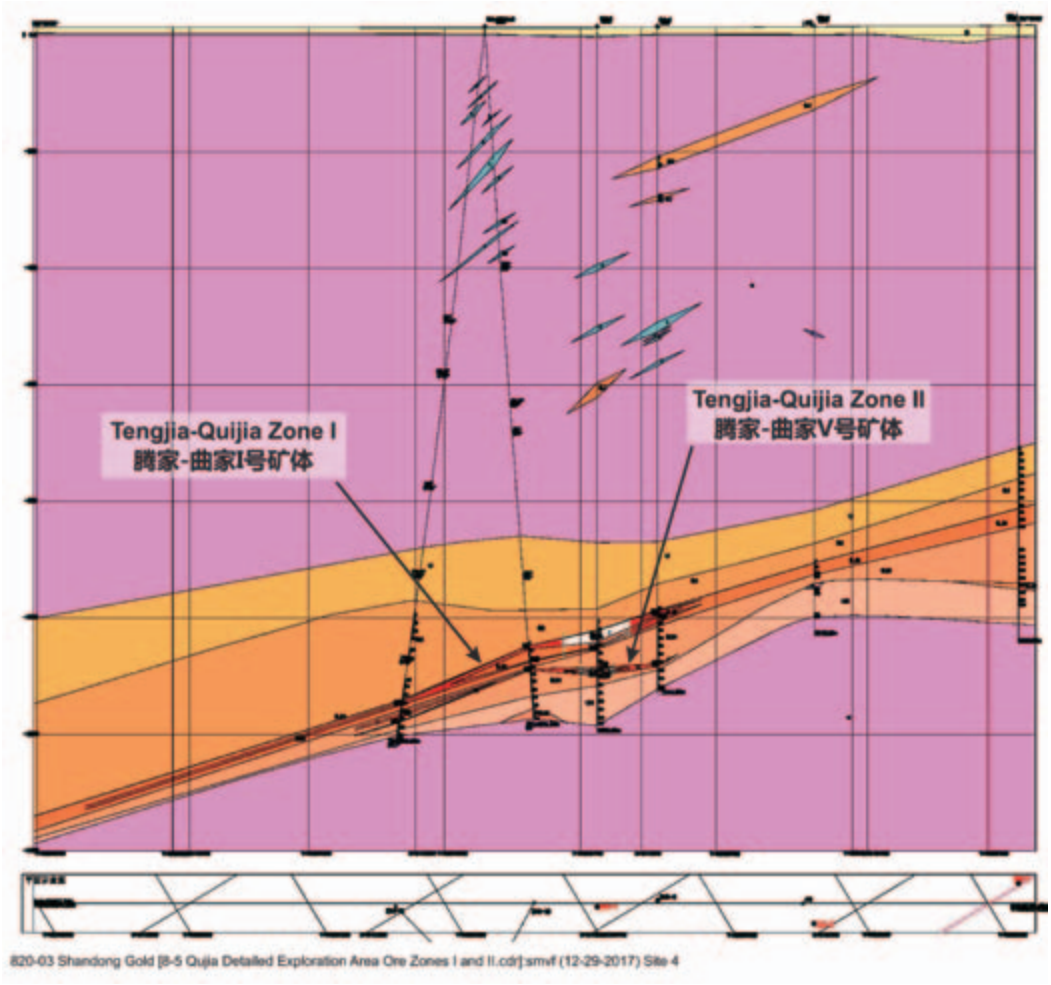


圖8-5. 曲家勘探區I和II號礦體(Junwu et al. 2013)

礦區礦化帶已經被發現向下延伸達1,000多米，礦區西南部和西部的勘查區域超過1,500米，含金礦脈和蝕變帶的礦物學特徵沒有明顯變化。黃金主要作為銀金礦發生在黃鐵礦晶體的邊緣，或者是黃鐵礦晶體聚集體中的小夾雜物。黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦和銀礦已經在礦石的顯微鏡和掃描電子顯微鏡檢查中被發現，但在我們的現場考察中沒有被觀察到。鹼金屬硫化物礦物對礦石沒有經濟效益。

8.3 礦床特徵

雖然山東半島金礦系統的流體來源存在一些爭議，但新城金礦顯示出普遍認可的與變質礦物流體有關的造山中溫熱液系統特徵。流體包裹的地層溫度(L. Yang et al. 2016)大約250℃，流體鹽度很低。在黃金勘探的1,200米垂直範圍內，沒有觀察到深度相關礦石的地球化學或礦物學變化的證據。讀者請參閱L. Yang等人的「經濟地質」論文(2016)中的新城礦區金礦系統特點的詳細討論。

筆者認為，新城金礦的金礦體系代表了一個與世界上許多地區相似的造山中溫熱金礦體系。北美的這些類型的金礦床的例子包括美國加利福尼亞州的Motherlode金礦帶以及加拿大安大略省和魁北克省的許多金礦床。

9 勘探

大約自一九六九年以來，新城金礦及周邊勘探許可證經歷了重大的勘探開發工作，山東地礦局地質六隊完成了早期工作，重點為新城礦區一九七四年至一九七九年期間的面積。該勘探工作發現了焦家礦床，最終發現了新城礦區，並找出了焦家斷裂帶其他地質目標區。

新城礦區工作始於二十世紀八十年代。從一九八八年至一九九四年，繼續開展礦區開發和周邊地區開發工作，對新城礦區I號礦體進行了全面研究，確定其為經濟可採金礦床。一九九四年，新城礦區人員的工作通過32個鑽孔的表面岩芯鑽探確認了新城礦區V號礦體的發現，首次在該採礦許可證的第二區發現儲量。在新城主要金礦礦體初步發現與目前採用寬間距深部鑽探和激發極化(IP)地球物理測量方法間，間歇性地繼續勘探。成功地確定了新城礦區沿走向的深部含金目標礦體。從二零零二年至二零零八年，在曲家勘探區附近的新城礦區西南部進行了激發極化(IP)地球物理測量，在主要控礦焦家斷裂帶南部及向下延伸段發現了明顯的地球物理勘查目標。

山東黃金及其前身公司在進行表面勘探工作後又開展數次鑽探活動，普查討論於下節，內容有關鑽探。

10 鑽探

在新城礦區初步發現和發展之前和之後，曾有過多次鑽探活動。在新城礦區，一九七四年至一九七九年期間，第六大隊在鑽了94個岩芯孔之後建立了第一個儲量，在礦區I號礦體內共鑽探25,492.14米。在一九七九年以後的時間內進行了大量額外的鑽井工作，詳見表10-1。

表10-1. 新城礦區和新城深部與外圍勘探區岩芯鑽孔概要（深部區域2008-2010）

年代	岩芯鑽孔數量	鑽孔進尺
一九七四年－一九七九年	106	27,277.65
一九七九年－一九八零年	5	3,425.32
一九八七年－一九八八年	33	12,663.65
一九八八年－一九九四年	32	22,047.97
二零零五年	3	2,863.45
二零零六年－二零零八年	9	9,687.20
二零零七年－二零零八年	12	9,967.20
二零零八年－二零二零（深部礦體I和V）	49	39,438.37
二零一五年	19	12,688.40
	268	140,059.21

新城礦區除了金剛石岩芯鑽孔14萬多米外，目前的礦山的儲量由井下生產中段確定，中段垂直距離約50米，沿礦塊走向方向中心間距為40米，有水平掘進石門巷分開。在底柱上方約1米處沿石門巷側壁3厘米寬的溝槽連續取樣，取樣間隔為1米。各中段之間的天井也是以相似的方式進行溝槽採樣，並用於確定礦內已開發儲量塊的平均品位。數以千計的樣品已被用於估計和報告儲量，以及估算各個採場礦塊到選廠的品位。

曲家勘探區二零零二年至二零零八年開始初步岩芯鑽探，後續岩芯鑽探持續到二零一三年，其目的是擴大現有礦化帶並發現新的金礦帶。到二零一三年，在勘探許可證T37120080302003818上，總共完成154個鑽孔，以及189,075.61米金剛石岩芯鑽探。岩芯鑽探工作匯總在下面的表10-2中。

表10-2. 曲家和騰家礦床岩芯鑽探匯總

年代	岩芯鑽孔數量	鑽孔進尺
二零零二年－二零零八年	4	3,744.10
二零零八年－二零一零年	44	41,209.37
二零一零年－二零一二年	36	47,374.30
二零一零年－二零一三年	70	96,747.84
	154	189,075.61

10.1 岩芯鑽孔－一般流程、取芯率和取樣

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用HQ直徑的鑽杆和取芯內管。使用HQ取芯設備，取出的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到NQ直徑，岩芯直徑約47.6毫米。使用拓普康全球定位系統設備完成井口測量，測量精度達到厘米級。利用非陀螺測量工具，以50米的間隔完成井下測量。

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於1.0米長的開放式木質岩芯盒(或最近的塑料盒)，每個岩芯盒有7個岩芯槽(圖10-1)。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末端的標簽上。一般來說，標簽是一個小的塑料標簽，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置、結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有數據都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子、液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割(作者在現場訪問期間檢查的岩芯中不常見)分開岩芯。由於岩石類型、蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1至1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。

在現場考察期間檢查的岩芯在礦化帶的取芯率極好。礦化的岩石通常是完整的，只有少量的天然裂縫(在上面的岩芯盒中顯示的裂縫通常在從岩芯管移除岩芯時或者將較長的岩芯裝入岩芯盒時認為造成的)。測井數據表明，礦化帶平均取芯率超過95%，通常為100%。記錄的取芯率在作者現場考察和岩芯核查期間的觀察中得到證實。當前的岩芯條件對於儲存岩芯的位置(室內或室外)和儲存時間有利。



圖10-1.NQ尺寸的岩芯盒

在現場考察期間和之後對資源和儲量核實報告中岩芯，岩塊和樣品化驗結果進行個人檢查，並不表示鑽探或鑽探取樣程序中存在影響資源估算的重大偏差。

11　樣品製備、分析和安全性

以下是新城金礦及周邊勘探地區礦山刻槽樣品和勘探鑽井樣品的一般樣品製備和分析程序總結。

11.1 樣品製備

鑽孔岩芯和地下溝槽樣品都是在實驗室以相似的方式製備的。圖11-1顯示了通過實驗室設施製備樣品的一般流程。

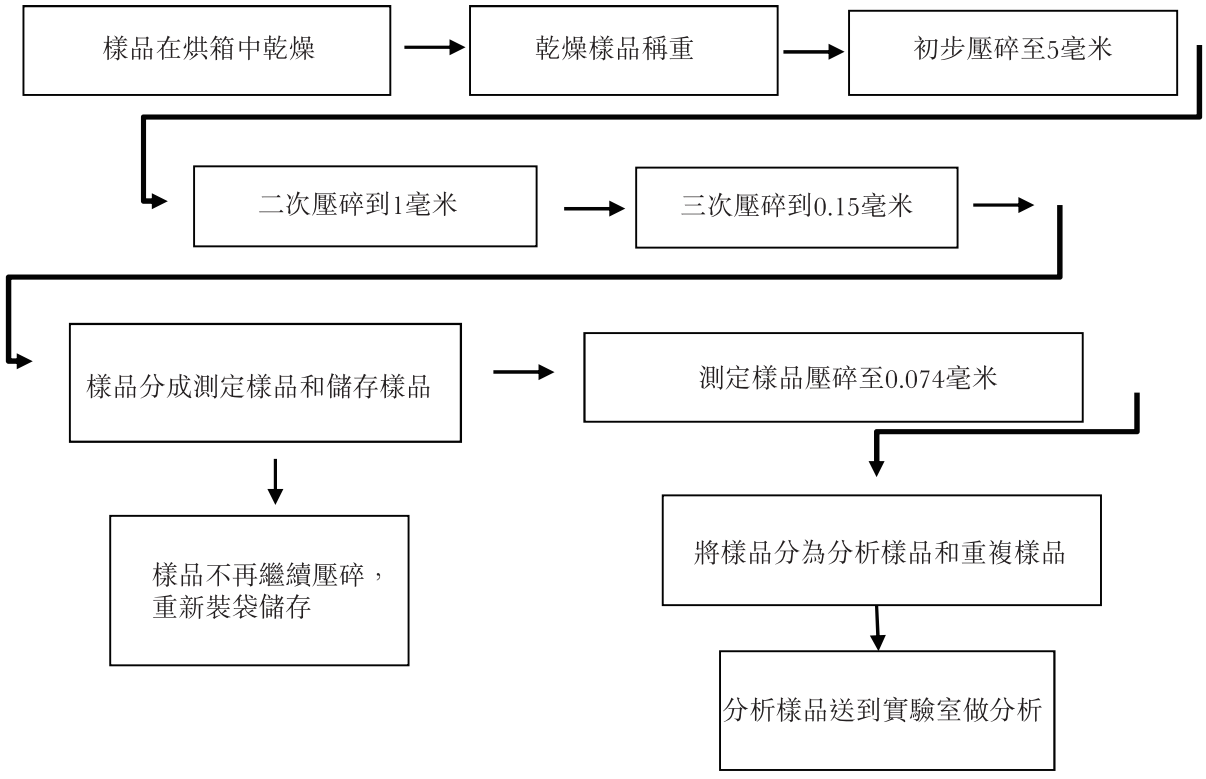


圖11-1.樣品製備流程圖

樣品製備程序完整，與國際認可的實驗室程序相似。

11.2分析實驗室和分析流程

井下溝槽樣品以及二零一二年至二零一四年岩芯鑽探樣品的絕大多數測定都是由新城礦區檢測實驗室完成。像大多數礦山設施一樣，實驗室沒有外部認證，但是煙台魯東分析測試有限公司(中國國家實驗室認可委員會(CNAL)認證實驗室)核查其化驗結果表明該實驗室產生的化驗結果有效。早期岩芯鑽探樣品由山東地質礦產勘查院、山東省理化測量研究所礦石檢測中心及山東省正元地質測量研究所(濰坊實驗室)實驗室進行了分析，各自都經過中國實驗室國家認可委員會認可。所有實驗室均遵循以下規範性文件中的樣品程序和分析技術：金銀礦石分析規程(DZG93-09)(中國自然資源部1993)；岩石礦物分析(DZG2006-01)(中國自然資源部2006)；和岩石物理力學性能測試程序(DY-94)(中國自然資源部)。

雖然標準的火分析技術有時被用於礦山，但它不是標準的黃金測定方法。標準技術是利用活性碳吸附碘量測定的濕式化學方法。這個方法概述如下：

- 稱取20克樣品放入300毫升的燒杯中，添加80至100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。

- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至80毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。

- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱各洗滌2至4次。

- 取出活性炭紙餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至400℃，持續30分鐘；去除瓷坩堝。

- 通過滴定將3%乙酸加入到1 + 1王水中並在水浴中蒸發。

- 將乙酸溶液，EDTA(乙二胺四乙酸，$C_{10}H_{16}N_2O_8$)和可溶性澱粉和碘化鉀混合。

- 滴加硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)直到藍色消失，結束操作，計算結果。金品位是滴定量。

- 用以下公式計算：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × 體積$Na_2S_2O_4$)／樣品重量

對於礦井溝槽樣品和金剛石鑽孔樣品，重複測定了約20%的樣品。重複測定由第三方實驗室(如上面所述)完成，證實新城礦區實驗室分析數據符合作者的要求。AAI的核查樣品還進一步支持在以前的儲量和資源報告以及本技術報告中所依賴的分析工作的有效性(本報告第12節進一步描述)。

11.3 分析實驗室分析驗證

新城礦區擁有完善的內部(重複測定)和外部(重複測定)分析檢查程序，以確保高質量的測定數據被用於礦山儲量和資源估算。大約20%至30%的樣品需要在礦區實驗室或外部實驗室進行重新分析(詳見12.2節核查樣品部分)。圖11-2顯示了對取自鑽孔岩芯的核查樣

品新城礦區實驗室檢測結果與外部實驗室檢測結果對比。總的來說，檢測結果比較滿意，對曲家勘探區鑽孔檢測樣品進行了分析的87組數據支持實驗室分析結果的可接受性（R^2 = 0.9354）。

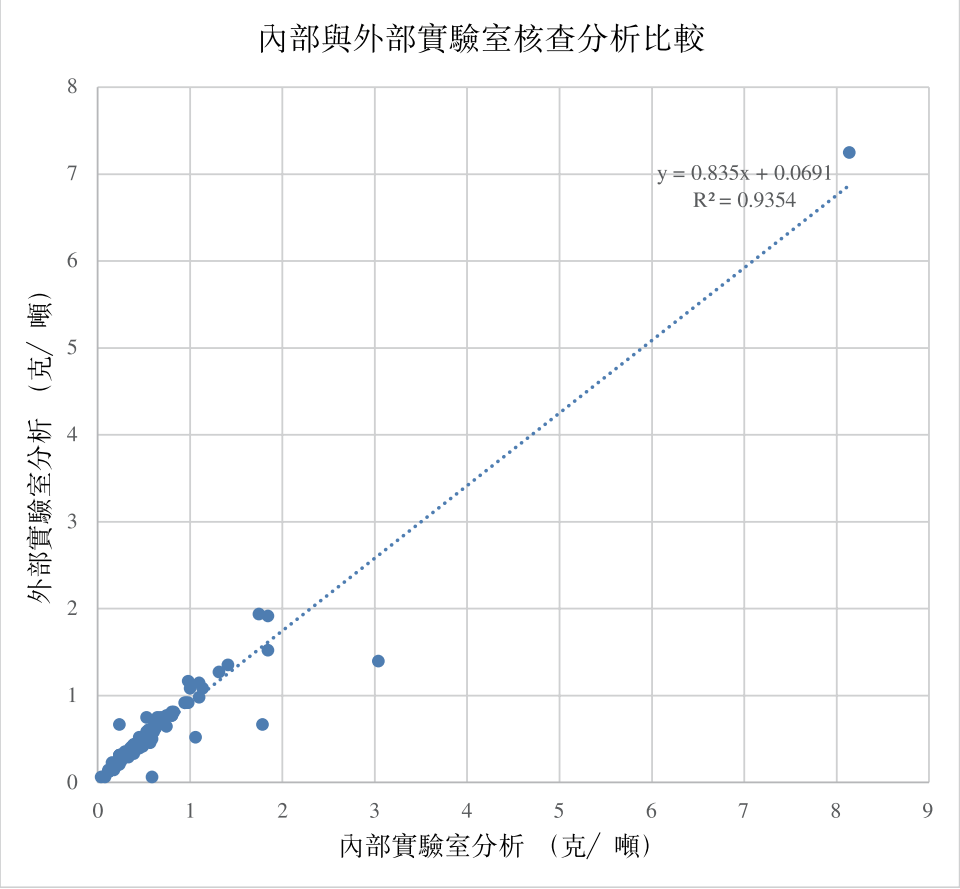


圖11-2. 鑽孔岩芯內部與外部實驗室分析結果對比

11.4 樣品安全

儘管在現場考察過程中沒有看到任何井下溝槽樣品或金剛石鑽孔樣品的樣品安全書面規程，但是礦山和勘探人員為確保樣品正確記錄和描述做出了重大努力。另外，井下溝槽採樣被重新採樣以提供對原始採樣數據的附加驗證。作者認為，為了確定用於資源評估的目的樣品的有效性及其測定結果準確性，礦山和勘探樣品安全規程是足夠的。此外，礦山實際產量也再一次驗證了過去已經開採和初步調節已完成的分析和資源估算。

11.5密度和濕度樣品

礦化岩石體積的計算中需要確定質量和濕度，為礦產資源和礦產儲量的估算提供依據。在探礦過程中，有代表性的礦化樣品選自特徵岩石類型。樣品量在80至100立方厘米之間，封蠟，送至中國境外的政府實驗室進行測試。

密度測定正在持續進行，因為不斷有礦山或勘探工作進行，和新的巷道或礦化區在井下開始。

AAI沒有進行獨立的密度測試以用於本技術報告。中國實驗室報告的新城礦區和曲家勘探區許可證的密度值與岩石類型和蝕變類型的特徵是一致的。未改變的花崗質岩石的密度範圍為2.5至2.85克／立方厘米；山東黃金使用的數值範圍從2.58到2.72克／立方厘米，在這些類型的岩石的公認密度範圍之內。作者認為，山東黃金估算其資源和儲量用到的密度值是合理確定的，可用於估算本技術報告中的資源和儲量。

12 數據核實

12.1概要

Timothy Ross及William Stanley於二零一七年八月二十八日、二十九日和三十日考察了新城金礦和新城礦區設施。三天的重點是在高級礦山工作人員的配合下對技術報告、礦圖、數據摘要和附錄的審查。參觀井下設施、礦化裸露區、採場、斜坡道和石門巷。此外，還有一部分實地考察花費在地面設施，礦石倉、尾礦庫以及在兩個分開的岩芯庫檢查現有的勘探／開拓鑽孔岩芯。

新城礦區和曲家勘探區需要政府部門對其活動的所有方面和數據收集程序進行詳細的審查和核實。這些審查和定期審核(儲量資源核實報告)在*硬岩金礦勘查規範*(中國自然資源部2002)中列出。這些規定決定了勘探、開發和生產各個階段的工作類型；所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果的質量；以及要求使用外部實驗室(如上面第11節所述)重新測定樣品，並驗證用於計算資源量和儲量品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。

12.2 核查樣品

AAI的技術團隊在現場考察期間採集了一些核查樣品，檢查了勘探／開拓鑽孔的剩餘岩芯。樣品取自礦山原礦石，井下石門巷側壁，運往地面礦石堆的裝載礦石的礦車，以及從地表礦石堆中隨機取樣。表12-1顯示了核查樣品的分析結果。核查樣品是為了驗證礦化區內，運輸中的礦石和礦石堆以及鑽探(如果有的話)是否存在黃金。作者認為，完成的核查樣品工作足以核實被開採和開採的礦石，以及從礦井運送到礦場的礦石是否存在黃金。

核查樣品結果與採樣地點的預期黃金品位比較一致，但不同岩芯庫的手動分芯剩餘岩芯取樣除外。這與岩芯預期值的差異並不奇怪，因為岩芯不是真正的半芯(金剛石鋸片分裂)，而且大多數岩芯盒具有不同程度的劣化，並且在運輸到岩芯庫的過程中岩芯位置有很大變動。另外，取樣期間放置在芯盒中的許多樣品間隔標簽已經變質並從其原始位置移位。作者和礦山工作人員試圖重建採樣間隔，但是這種努力還沒有完全成功，在表12-1的隨機取樣結果中很明顯。然而，樣品證實岩芯中確實有黃金存在，並且記錄的數據可以用於資源估計的目的。圖12-1至12-3顯示了可用於取樣的岩芯和存儲材料。

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。作者在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由作者在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到SGS-CSTC的實驗室。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10至15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。SGS-CSTC採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收(AA)處理(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於10克／噸金時對樣品重量分析。作者認為，為了本報告的目的，可以依靠核查樣本化驗來驗證新城金礦和資源區的礦石和資源中是否存在黃金。

表12-1.核查樣品結果

樣品編號	採樣地點	樣品材料	樣品描述	金品位	金品位期望值
				(克／噸)	*(克／噸)*
474601	-477中段HX-5石門巷	岩石	沿巷道側壁1米溝槽樣品。石英+黃鐵礦脈，絹雲母蝕變花崗岩。2-3%細脈狀和浸染黃鐵礦	6.09	5.5
474602	-477中段HX-5石門巷	岩石	沿巷道側壁1米溝槽樣品。石英+黃鐵礦脈，絹雲母蝕變花崗岩。1-2%細脈狀和浸染黃鐵礦	2.78	11.7
474603	-477中段和-510中段	岩石	從等待裝載到井筒中並提升到地面礦石堆的三輛礦車中隨機抓取。材料來源於-477和-510中段生產採場。帶有石英+黃鐵礦脈的絹雲母蝕變花崗岩。總體上含2-3%的黃鐵礦	3.59	不適用
474604	DH# ZK 3-8；騰家－曲家南部905.4米-921.2米	岩芯	隨機抓取盒中剩餘的¼-½岩芯。由於標簽已經移位，岩芯盒子狀況不佳，樣品間隔可疑。絹雲母蝕變花崗岩石英+黃鐵礦脈。	0.21	3.78
474605	參考物質	礦漿	標準黃金分析參考物質；CDN-GS-5M	4.08	3.90

樣品編號	採樣地點	樣品材料	樣品描述	金品位	金品位期望值
				(克／噸)	*(克／噸)*
474606	DH# ZK 3-11；騰家－曲家南部1,061.1米-1,077.4米	岩芯	隨機抓取盒中剩餘的¼-½岩芯。由於標簽已經移位，岩芯盒子狀況不佳，樣品間隔可疑。絹雲母蝕變花崗岩石英+黃鐵礦脈。	1.20	2.58
474607	地面礦石堆	岩石	隨機抓取自磨機給礦區的幾個礦石堆。從粗糙的+10厘米到<5厘米的岩石碎片。絹雲母蝕變花崗岩，具有豐富的白色石英脈和2-3%的浸染狀黃鐵礦和斷裂填充物。	5.20	不適用
474608	DH# ZK 16-7；騰家－曲家中北部1,339.2米-1,355.8米	岩芯	隨機抓取盒中剩餘的¼-½岩芯。由於標簽已經移位，岩芯盒子狀況不佳，樣品間隔可疑。石英絹雲母蝕變花崗岩與白色石英紋理和局部2-5毫米質量的黃鐵礦晶體	0.87	2.62
474609	DH# ZK 12-7；騰家－曲家中北部1,182.6米-1,191.2米	岩芯	隨機抓取盒中剩餘的¼-½岩芯。採樣材料主要是石英絹雲母蝕變石英二長岩／花崗岩，局部白色石英細脈含不規則散佈的結晶黃鐵礦和輕微的斷裂控制的黃鐵礦。總黃鐵礦最多1-2%。	0.55	1.35

樣品編號	採樣地點	樣品材料	樣品描述	金品位 *(克／噸)*	金品位期望值 *(克／噸)*
474610	DH# ZK -3-2；騰家－曲家西南部1,190.1米-1,202.4米	岩芯	隨機抓取盒中剩餘的¼-½岩芯。採樣材料主要是石英絹雲母蝕變石英二長岩／花崗岩，局部白色石英細脈含不規則散佈的結晶黃鐵礦和輕微的斷裂控制的黃鐵礦。總黃鐵礦最多1-2%。鑽孔位於大型資源區的西南部。	11.0	5.45



圖12-1.鑽孔ZK-3-8，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯



圖12-2.鑽孔ZK-3-11，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯



圖12-3.鑽孔ZK-3-2，顯示樣品間隔和手動分開的NQ岩芯

山東黃金用於資源和儲量估算的分析值有效的結論進一步得到井下和地表礦石採樣的支持，其結果見表12-1。這些樣品分析的礦石含金品位與磨機設備處礦石的平均品位以及歷史的資源儲量品位一致。圖12-4和圖12-5顯示了在井下和地面上採樣的材料。

在沒有給採礦工作人員事先告知的情況下，謹慎地收集核查樣品，以便任何潛在的對採樣材料的篡改將被最小化或完全消除。



圖12-4.新城礦區地面礦石堆



圖12-5. 新城礦區，-510中段放礦點顯示石英脈和伴生的黃鐵礦

12.3 礦井和地面設施

礦井井下區域由主斜坡道和人行輔助平巷、坡道和石門巷進入。在井下考察和收集核查樣品期間，我們考察了-477、-510、-530和-580中段。在我們考察的時候，井下的所有四個中段都在生產。圖12-6至12-8顯示了新城礦區井下的各個區域。

參觀的地面設施包括主要行政辦公室、地面井架和提升機房、尾礦設施、磨機和破碎設施以及更衣室和安全培訓設施。圖12-9和圖12-10顯示了所訪問的地面區域的例子。地面和井下設施的其他細節可以在下面的第16、17和18節中找到。



圖 12-6. 新城礦區井下 **-510** 中段石門裏面的錨杆鑽機



圖 12-7. 新城礦區 **-380** 中段豎井礦石提升站



圖 12-8. 新城礦區井下主風機



圖 12-9. 新城礦區地面井架



圖12-10. 新城礦區尾礦庫

13 礦物加工和冶金試驗

已經完成了對新城金礦深部礦石礦樣的試驗工作，這些礦樣代表了新城礦區地下作業現有的礦石。

新城選礦廠二零一五年九月(新城2015)的冶金報告中的選礦試驗包括以下幾個方面：

- 可磨度試驗
- 浮選試驗

13.1 礦樣選擇

新城(2015)報告分析表明，該礦樣取自4號球磨機進料皮帶輸送機。報告中沒有包含樣品組成的細節。

13.2 浮選試驗

該試驗包括初步探索試驗，以確定不同磨礦細度、浮選藥劑方案、浮選時間和浮選濃度下的浮選特性。這個前期工作之後是最佳浮選條件試驗(磨礦細度200目含量60%，捕收劑用量為90克／噸，粗選和精選的浮選時間分別為8分鐘，礦漿濃度為35%)。這一努力提供了對精礦回收特徵以及浮選尾礦特徵的理解。

目前開採新城礦區礦石的浮選試驗結果如下表13-1所示。

表13-1.浮選試驗結果－新城礦區礦樣

產品名稱	重量	產率	金品位	金回收率
		(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	73.0	9.30	33.50	95.55
尾礦	712.0	90.70	0.16	4.45
原礦	785.0	100.00	3.26	100.00

深部礦石(指-530段以下)與-480、-530段礦石相比，金的嵌布粒度變細，微細粒金含量增加。因此，選礦廠應加強磨礦生產的控制。即：粗磨細度不能低於200目含量55%，最佳值為200目含量60%。細磨(200目含量超過60%)會大幅增加生產(磨礦)成本。

從浮選試驗結果可以得出浮選作業的最佳工藝條件為：磨礦細度200目含量60%、捕收劑用量90克／噸；粗選和精選時間均為8分鐘；浮選礦漿濃度35%。

13.3 輔助試驗

輔助試驗，例如濃縮和過濾的數據，未被提供以備審查。然而，物料目前是由現有選礦廠來加工，因此這些物料的特性已被很好地掌握。

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的*礦產項目披露準則*國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(「CIM」)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

根據二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位或品質及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或品質、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。*

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類在二零一四年CIM定義標準中定義如下：

推斷礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。*

控制的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或質量、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因子的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或質量連續性。控制的礦產資源的可靠程度低於探明的礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或質量、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因子的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或質量連續性。探明的礦產資源比控制的礦產資源或推斷的礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中的探明的和控制的礦產資源量包括礦產儲量。

14.2 概念性採礦方案

NI 43-101要求礦產資源至少在概念性採礦方案中展示最終的經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的井下開採和加工方法生產黃金和其他金屬。參考概念性採礦方案可以合理地假定為與新城金礦相同的採礦方法。第16節至第22節討論了這些方法及其經濟可行性。第14.3.1節討論了與基礎開採有關的劃分資源的經濟邊界品位。

14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法

中國山東黃金和其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的*固體金礦勘探規範*(中國自然資源部2002)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小可採厚度和分析特高品位等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方中國實體(包括學校、科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質信息進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據*固體金礦勘探規範*(中國自然資源部2002)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

中國自然資源部方法的主要步驟、參數和分類如下所述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為*固體黃金勘探規範*中的工業指標(中國自然資源部2002)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源多邊形的工業指標。

表14-1.新城金礦中國資源評估的經濟指標

礦權	金邊界截至品位	多邊形邊界品位	礦床截至品位	厚度邊界品位	最小開採寬度	最小廢石排除寬度	礦脈中最小廢石排除長度	礦脈間最小廢石排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
新城礦區(C10000020110541401194 85)								
5號礦體	1.00	2.50	4.50	1.10	1.1	2.0	NA	NA
151-111線	1.00	2.50	4.50	2.50	1.1	4.0	15.0	30.0
曲家勘探區(T37120080302003818)								
	1.00	2.00	3.00	1.00	1.0	2.0	NA	NA
新城外圍和深部勘探區(T37120090302025628)								
	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	3.0	10.0	20.0

註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界截斷品位但低於多邊形截斷品位的多邊形被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃兼容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的加權品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

雖然資源量是以黃金含量為基礎的，但中國法規對伴生金屬也規定了邊界品位。按照綜合勘探和礦產資源評價規範(GB/T 25283-2010)(中華人民共和國國家標準化管理委員會，2010)中規定，伴生礦物的截至品位通常為：銀：2.0克／噸，硫：2.0%wt，銅：0.1%wt，磁性鐵15.0%wt，鉛：0.2%wt，鋅：0.2%wt。

14.3.2 ***特高品位***

根據*固體金礦勘探規範*(PRC MLR 2002)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均品位所替代。對於薄的多邊形，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。這種估算方法被認為是合理且保守的，並被AAI用於AAI的資源估算中。

14.3.3 ***多邊形方法***

礦產資源估算時，使用MapGIS(Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化脈或礦脈系統相關的鑽孔截距和巷道樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜礦化區域(傾角大於45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角小於45°的礦體)。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的品位多邊形。在礦化區域內，在採樣點定義多邊形邊界的頂點(角點)的採樣點之間進行插值。內部多邊形通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形多邊形。

礦床外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延多邊形分配最低的地質可信程度(推斷)。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位多邊形構造的一個例子。

多邊形體積是通過使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處的投影厚度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算(如果礦床有其他潛在的經濟因素正在考慮)。

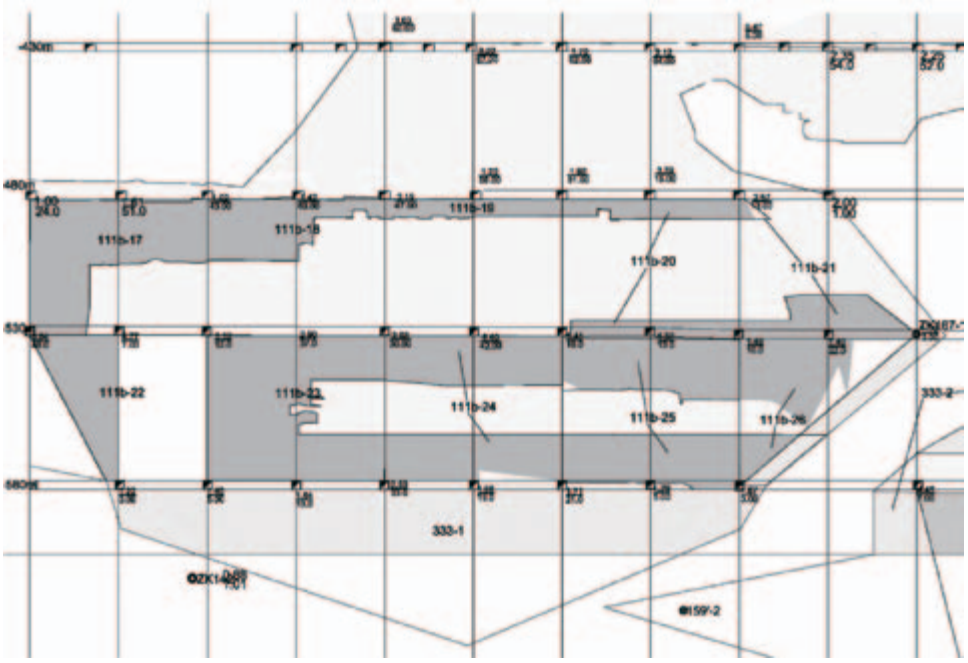


圖14-1.新城礦區品位多邊形－垂直縱投影圖

表14-2.新城金礦噸位因子

礦權	**噸量**
	(噸／立方米)
新城礦區(C10000020110541401194 85)	2.58-2.70
曲家勘探區(T37120080302003818)	2.72-2.75
新城外圍和深部勘探區(T37120090302025628)	2.72

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.3.4 ***噸位因子***

礦資源多邊形體積根據噸位因子(體積密度)轉換為噸量。每個主要的礦化帶的噸位因子是根據統計顯著數量的鑽孔，抓取，和刻槽樣品的密度測量值而確定的。利用第三方實驗室進行密度分析，通常是分析化驗驗證過程中使用的獨立實驗室。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因子。

14.3.5 ***估算核實***

通過獨立的中國政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用固體金礦勘探(中國自然資源部，2002)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整

NI43-101要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考基本方案開採情景被合理地假定為與新城金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

經AAI調整後，山東黃金按中國自然資源部要求計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，並審查及重新計算估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

14.4.1 ***開採協調注意事項***

儘管在進行礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算新城礦區和曲家勘探區礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對探明的和控制的分類的信心。

14.4.2 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI對新城礦區(V號礦體區)和曲家勘探區(I號礦體和II號礦體)主礦區內的金礦化三維(3D)連續性進行了地質統計學分析。這項工作是為了支持本技術報告中使用的二零一四年CIM定義標準下資源分類的數據密度要求和置信水平分配。使用Snowden Supervisor®(版本8.7.0.1)軟件的統計分析模塊完成統計分析。

14.4.2.1 *基本單變量統計*

對新城礦區／新城外圍及深部勘探區V號礦體及3個曲家勘探區I號礦體，II號礦體內3米孔鑽孔樣品檢測完成基本統計。

表14-3顯示了所分析的每個礦體的基本統計數據。

表14-3. 新城金礦統計分析

變量	區	數量	最小值	最大值	平均值	標準差	方差	方差因子
克／噸金	新城V號礦脈	267	0.001	76.626	4.673	9.487	90.003	2.030
克／噸金	曲家I號礦體	157	0.000	12.69	1.731	2.156	4.649	1.246
克／噸金	曲家II號礦體	318	0.000	16.616	2.351	2.463	6.065	1.047

圖14-2、14-3和14-4分別顯示了深部V號礦脈、曲家I號礦體和曲家II號礦體3米鑽合成累積頻率對數直方圖。分佈形狀表示單個對數正態樣本總體。

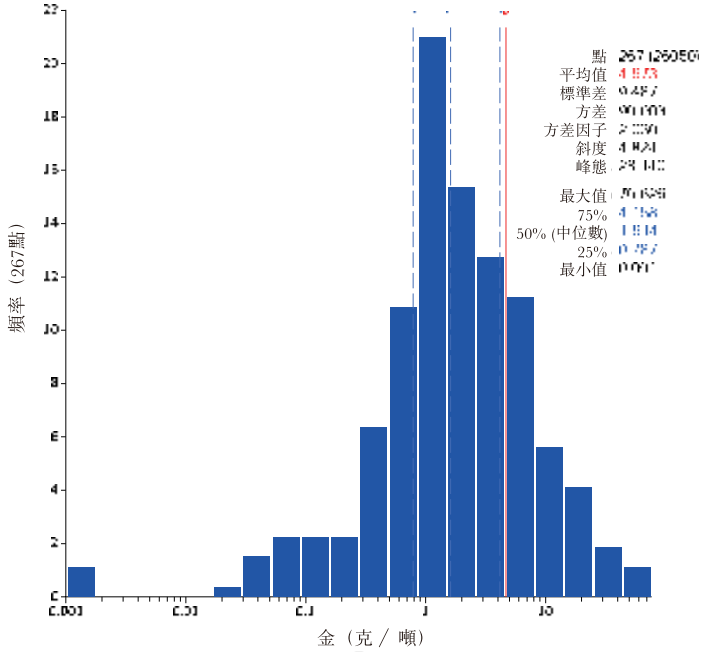


圖14-2新城礦區－深部V號礦脈合成累計頻率直方圖

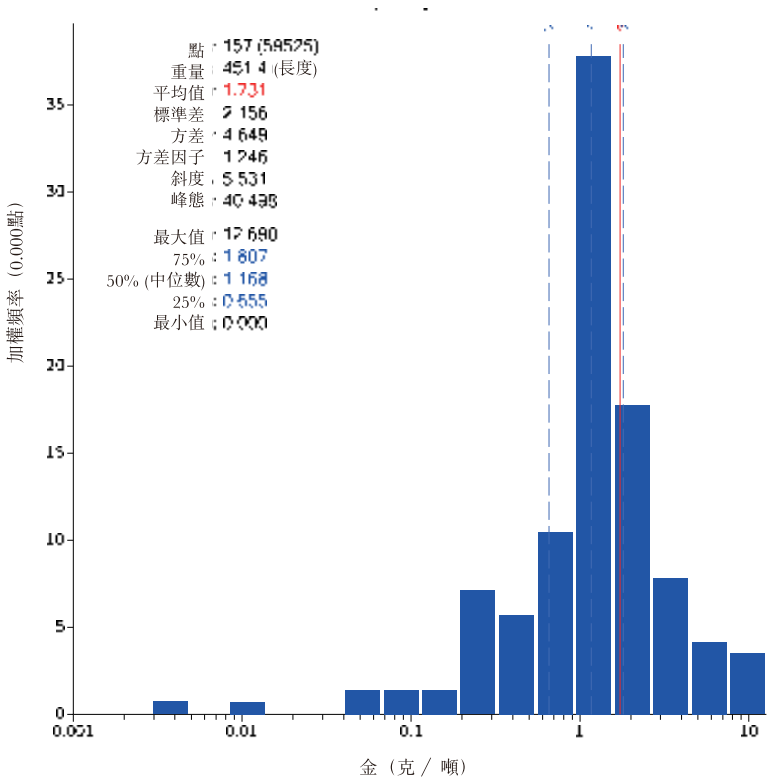


圖14-3曲家勘探區－I號礦體合成累計頻率直方圖

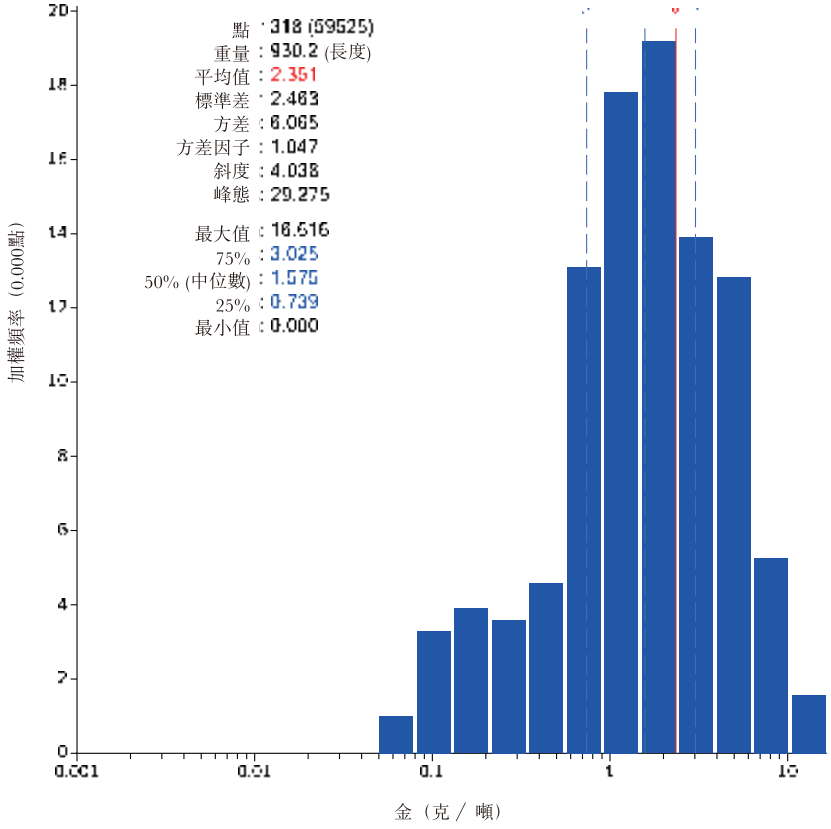


圖 14-4 曲家勘探區－II 號礦體合成累計頻率直方圖

圖 14-5、14-6 和 14-7 分別顯示了新城礦區深部 V 號礦脈、曲家勘探區 I 號礦體和 II 號礦體金樣品合成的對數概率圖。新城礦區深部 V 號礦脈、曲家勘探區 I、II 號礦體內金礦的品位分佈均呈現異常值較小的對數正態樣本。

14.4.2.2 *礦化帶變異圖分析*

對新城礦區和曲家勘探區三個主要礦化帶進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的總結。大多數金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示出結構較差的複雜變異函數。基於曲家勘探區鑽孔數據 3 米的樣品合成和新城礦區鑽孔及地下聯絡巷樣品複合，對各區構造成對的相對變異函數。

相對變異函數通過縮放來弱化實驗變差函數，使用被比較的每對數據點的均方。這使得圖形變得平滑，使得對建模者的解釋更一致和更容易。所分析的三個礦體在三維中具有廣泛的樣本數據分佈，使得在變異函數中顯示的曲線的結構在解釋時具有一定難度。

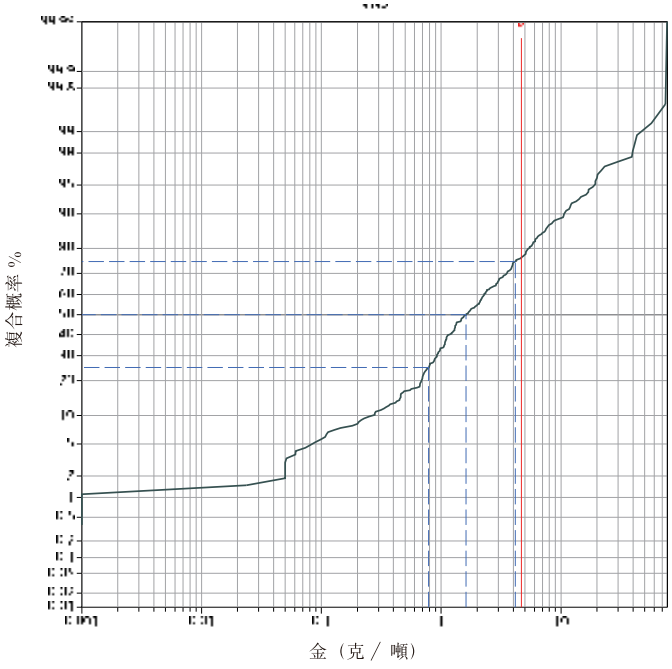


圖14-5新城礦區－深部V號礦脈樣品複合對數概率圖

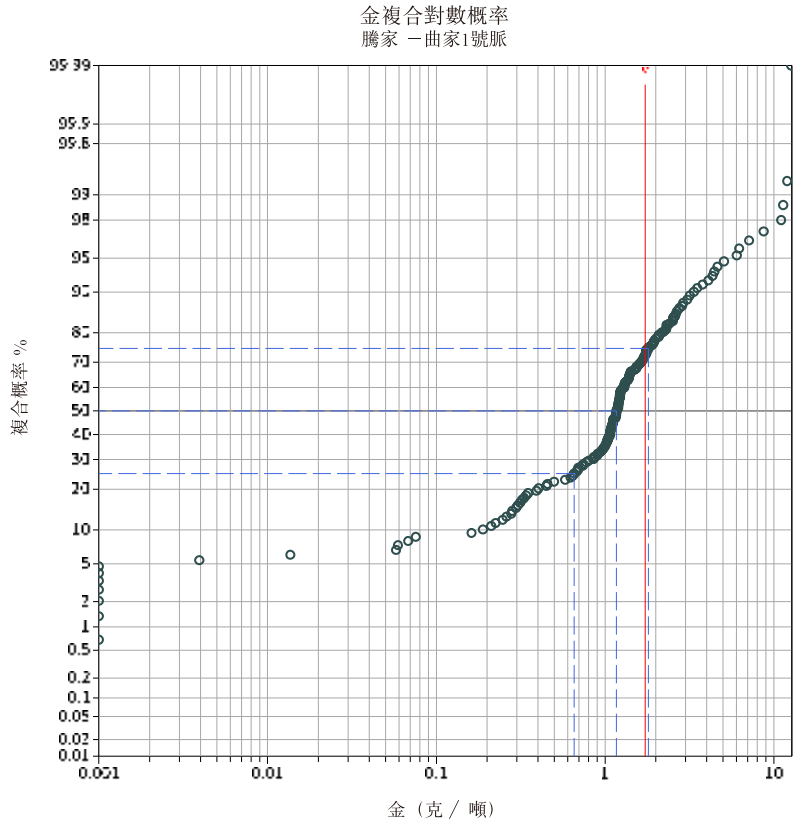


圖 14-6. 曲家勘探區－I 號礦體金樣品複合對數概率圖

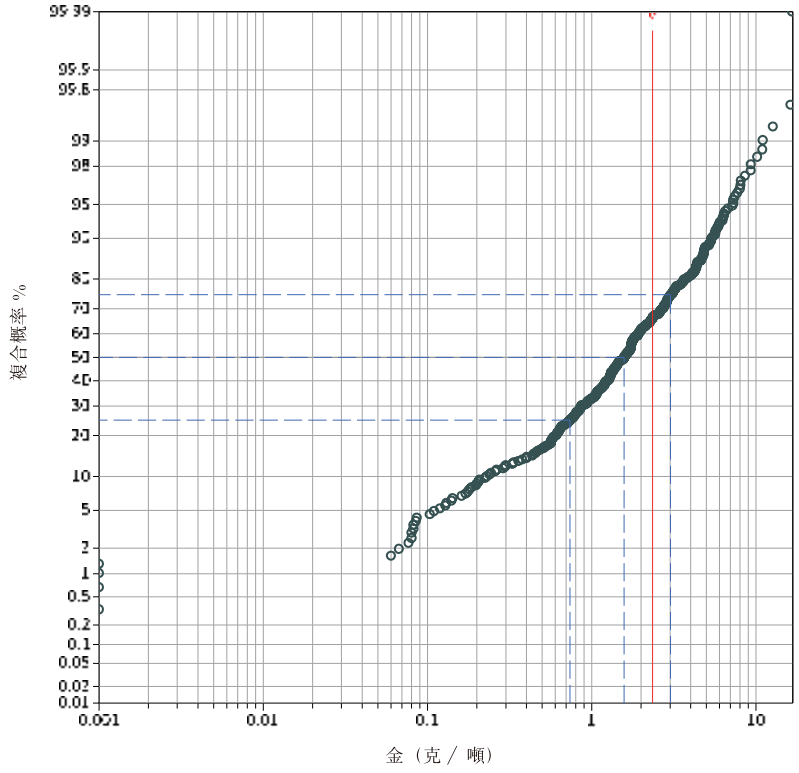


圖14-7. 曲家勘探區－II號礦體金樣品複合對數概率圖

圖14-8至14-13分別顯示了新城礦區深部V號礦脈和曲家勘探區I、II號礦體的三維相對變異函數。

表14-4列出了三個分析礦體的變異總結。

當存在足夠的數據時，變異函數確定範圍標識數據點之間的距離。當兩個點的距離超過這個確定的距離時，表示這兩個數據點之間在統計上幾乎沒有關係或沒有關係。

以新城礦區V號礦脈為例，分析表明，這些數據證明AAI使用100米×100米的多邊形區域，其中有四個數據點影響多邊形的品位和厚度，適合控制資源的上限。面積大於100米×100米和／或影響數據點少於4個的多邊形將具有正確估計的最低概率，因此將其歸類為推斷的資源。

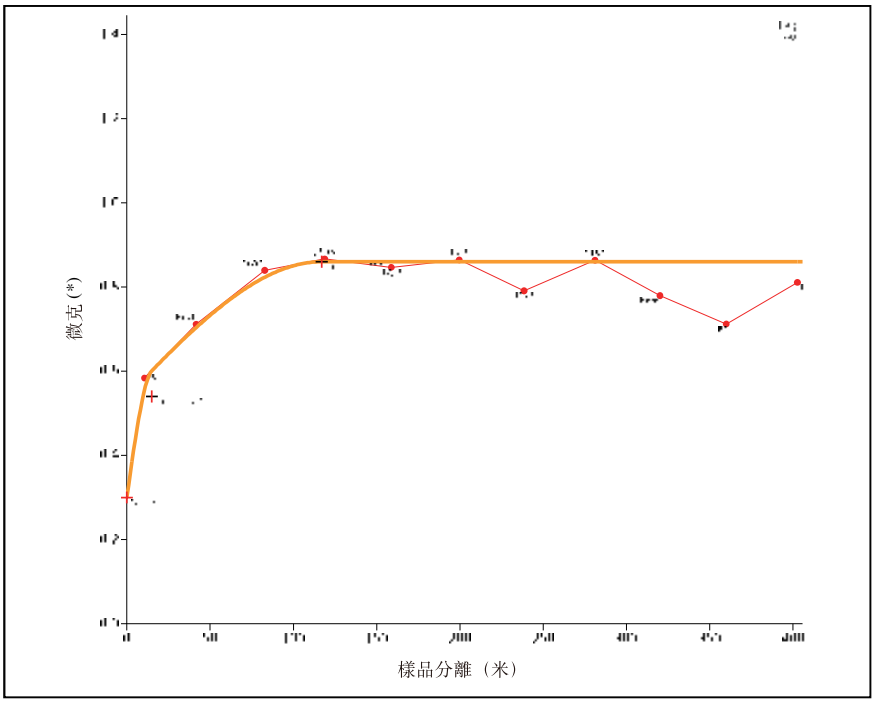


圖14-8.新城礦區深部V號礦脈－金（克／噸）
複合樣品沿視傾向的三維成對相對變異函數

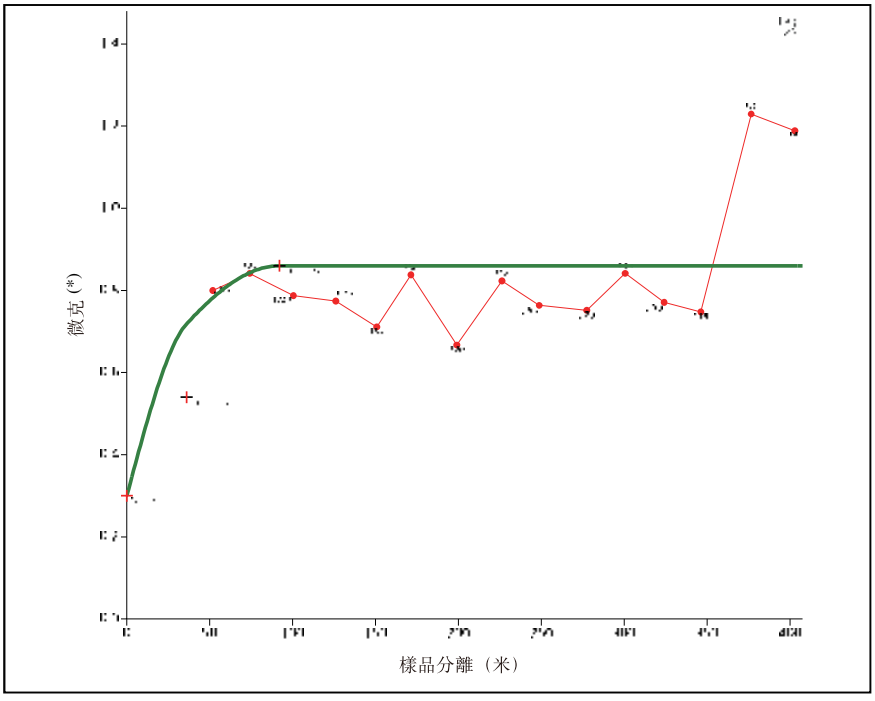


圖14-9.新城礦區深部V號礦脈－金（克／噸）
複合樣品沿視傾角的三維成對相對變異函數

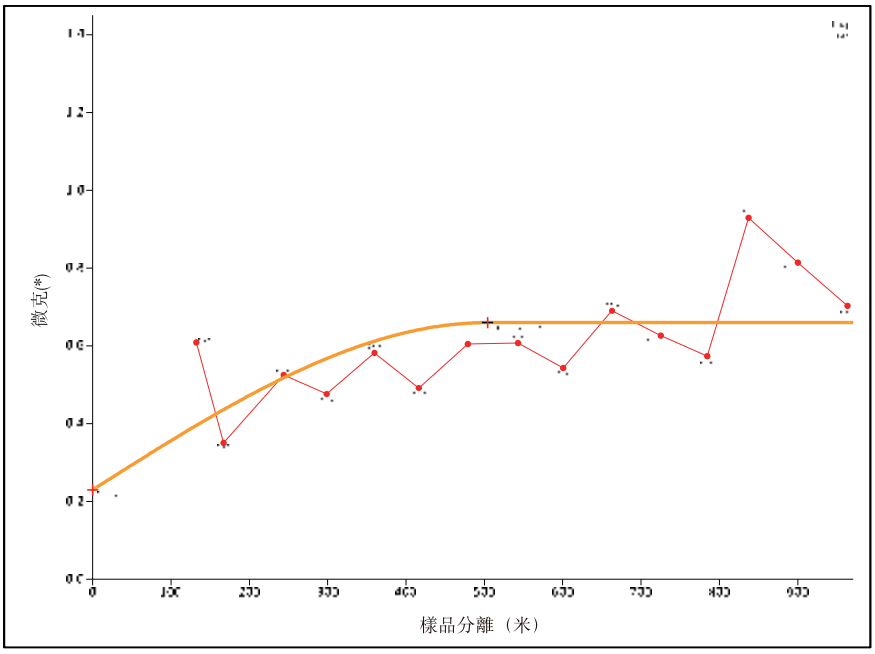


圖14-10. 曲家勘探區I號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾向的三維成對相對變異函數

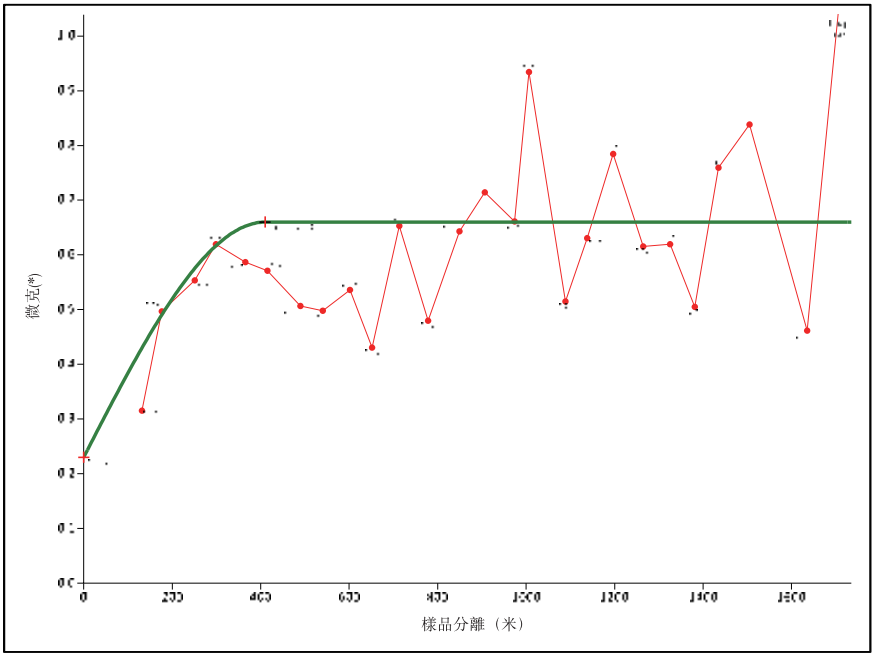


圖14-11. 曲家勘探區I號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾角的三維成對相對變異函數

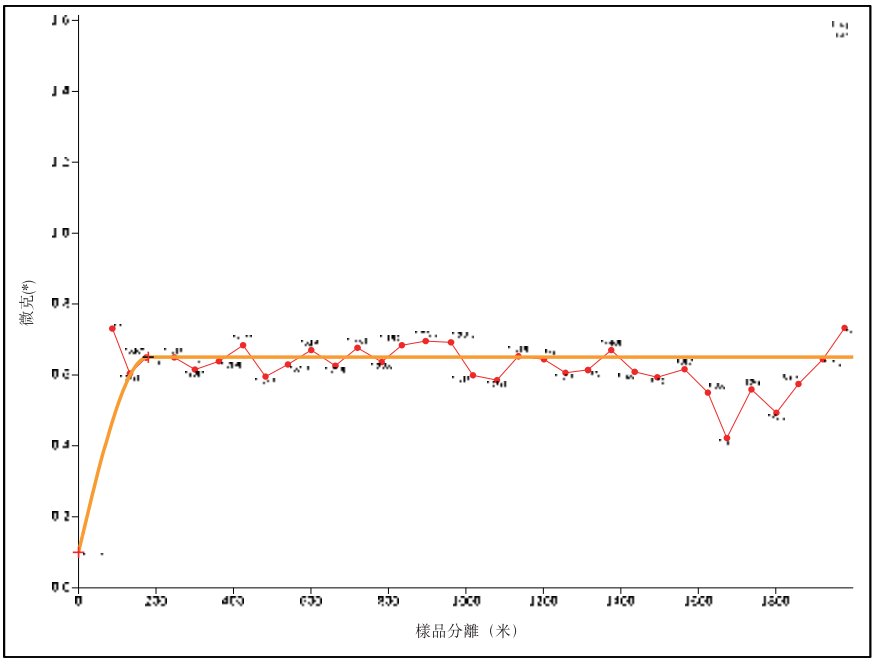


圖14-12. 曲家勘探區II號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾向的三維成對相對變異圖

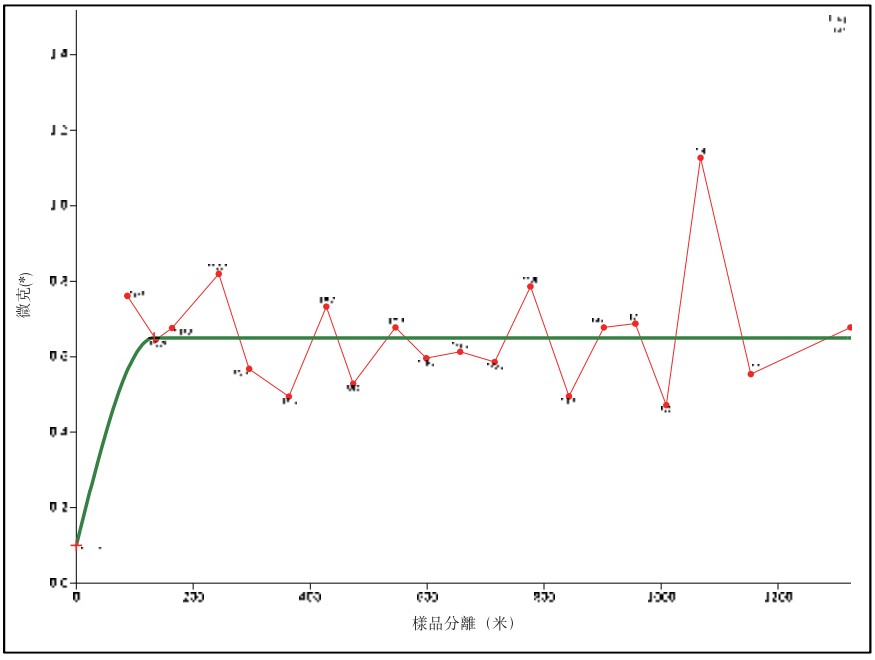


圖14-13. 曲家勘探區II號礦體－金(克／噸)複合樣品沿視傾角的三維成對相對變異函數

表14-4.新城礦區與曲家礦區變異圖總結

礦體	塊度	閾值	走向範圍	傾向範圍	範圍區域的平方根
			(米)	*(米)*	*(米)*
新城V號礦脈	0.30	0.32	92	117	103.8
曲家I號礦體	0.23	0.43	504	410	454.6
曲家II號礦體	0.10	0.55	133	180	154.7

曲家勘探區Ⅰ、II號礦體分析顯得更加具有挑戰性。特別是I號礦體的數據比較分散。鑽孔密度一般大於100米×100米，在礦化帶的一些區域，鑽孔的中心孔為150米至200米。由於區域I的廣泛分開的鑽孔間距(以及因此的樣本數據分佈)和區域I的狹窄(通常小於5米)，因此變差不太有用。在這種情況下，變化範圍似乎主要受鑽孔密度的影響，返回範圍是鑽孔網格圖形的倍數，與樣本對之間的有意義關係有關。作者認為曲家勘探區I號礦體的變異分析不夠明確。

曲家勘探區II號礦體的數據和區域更密集，可以更好地確定變異函數。變差函數是基於318個複合鑽孔樣本(而I號礦體為157)，並且在變差函數圖上具有較好定義的塊體與閾值。II號礦體中提出的範圍建議最大為180米×133米(或面積為23,940平方米)，因為最大允許的多邊形面積是兩個數據對之間的相關關係。由於數據密度不允許在走向或傾向方向上從礦塊到礦床的臨界值有明確的定義，筆者認為使用85%的變異函數的範圍所確定最大值面積(16,900平方米)，可能考慮用於控制的資源的多邊形。筆者建議，一旦開拓了地下巷道，通過交叉採樣和測繪獲得更密集的樣本數據和地質控制，山東黃金可組織再次審查兩個主要礦化帶的變化，以進一步驗證和／或修訂這些最大面積為將來的資源估計準備。

14.4.3 ***資源分類***

AAI的合資格人士已詳細審查山東黃金(中國自然資源部)品位多邊形構建技術、經濟參數、品位上限技術，並在本技術報告已在資源估計中使用中國自然資源部資源法規的該等方面，AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度對資源多邊形進行分類，主要指品位、厚度及連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下

文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與多邊形估計所預測者的調節。AAI的合資格人士已審查根據中國自然資源部法規構建的每個多邊形，並在其判斷中，排除了不符合CIM標準納入資源估計的多邊形，即使在最低置信水平。

在中國自然資源部方法界定的區塊模型中，每個礦化區被細分成由樣品點或礦化截面(即鑽孔或地下開發刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。礦化區周邊的塊體從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延塊體分配最低的地質可信程度(推斷)。對於塊體結構，遠端鑽孔通常不予考慮，故不計入AAI估計內。

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷或不予分類。此做法在新城礦區並非常有之事。

14.4.3.1 *新城礦區和新城外圍及深部勘探區礦物資源分類*

以下標準用於新城礦區和新城外圍及深部勘探區礦產資源的分類：

- 並無探明資源。
- 在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：
  - o 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

- 在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：
  - o 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。
- 符合以下情況的多邊形不予分類：
  - o 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門產生更高地質控制(即必須是多邊形頂點之一)。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於50米 ×50米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-14和14-15為新城礦區及新城周邊及深部勘探區許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。

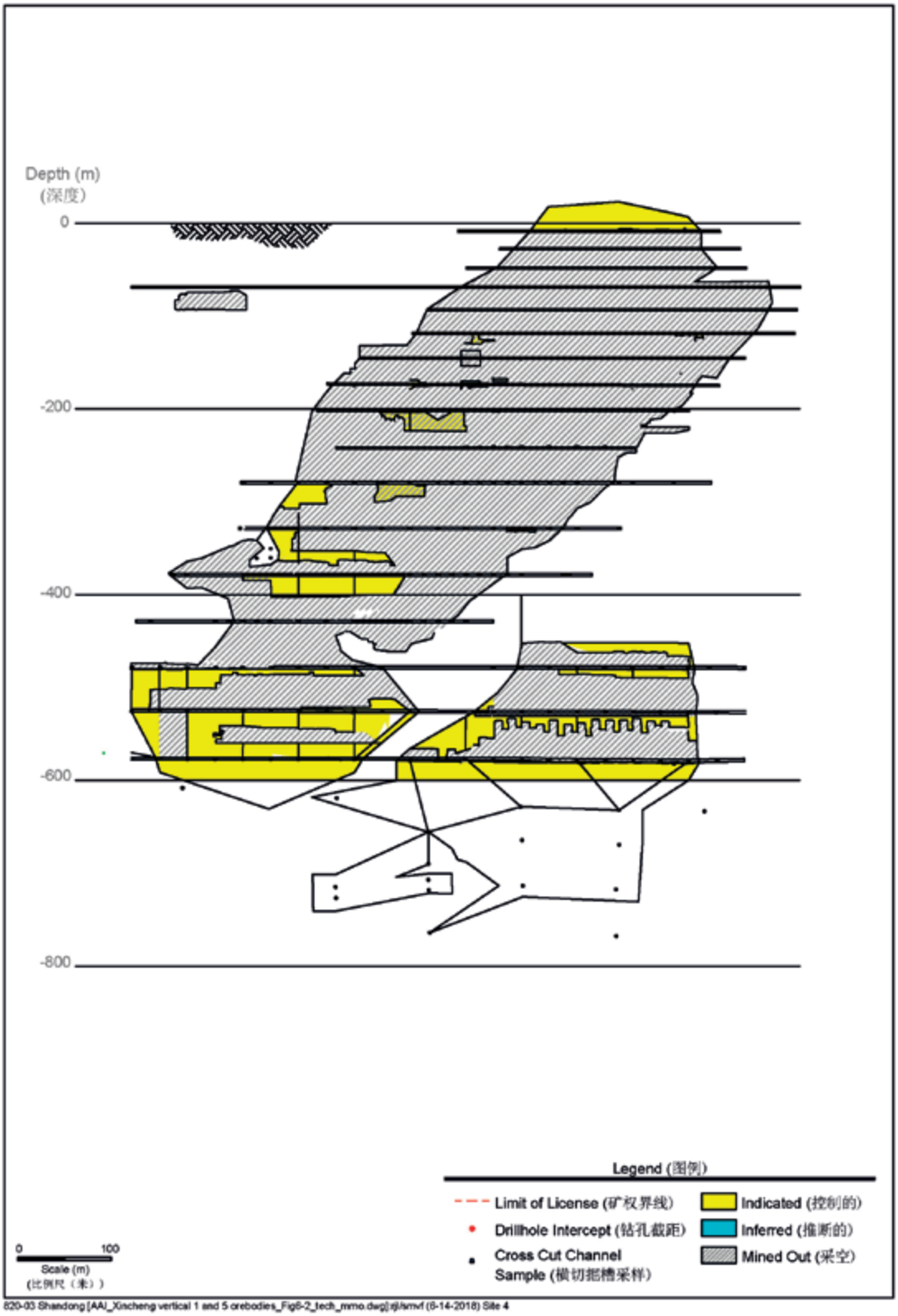


圖 14-14. 新城礦區礦產資源分類－垂直投影(縱剖面)

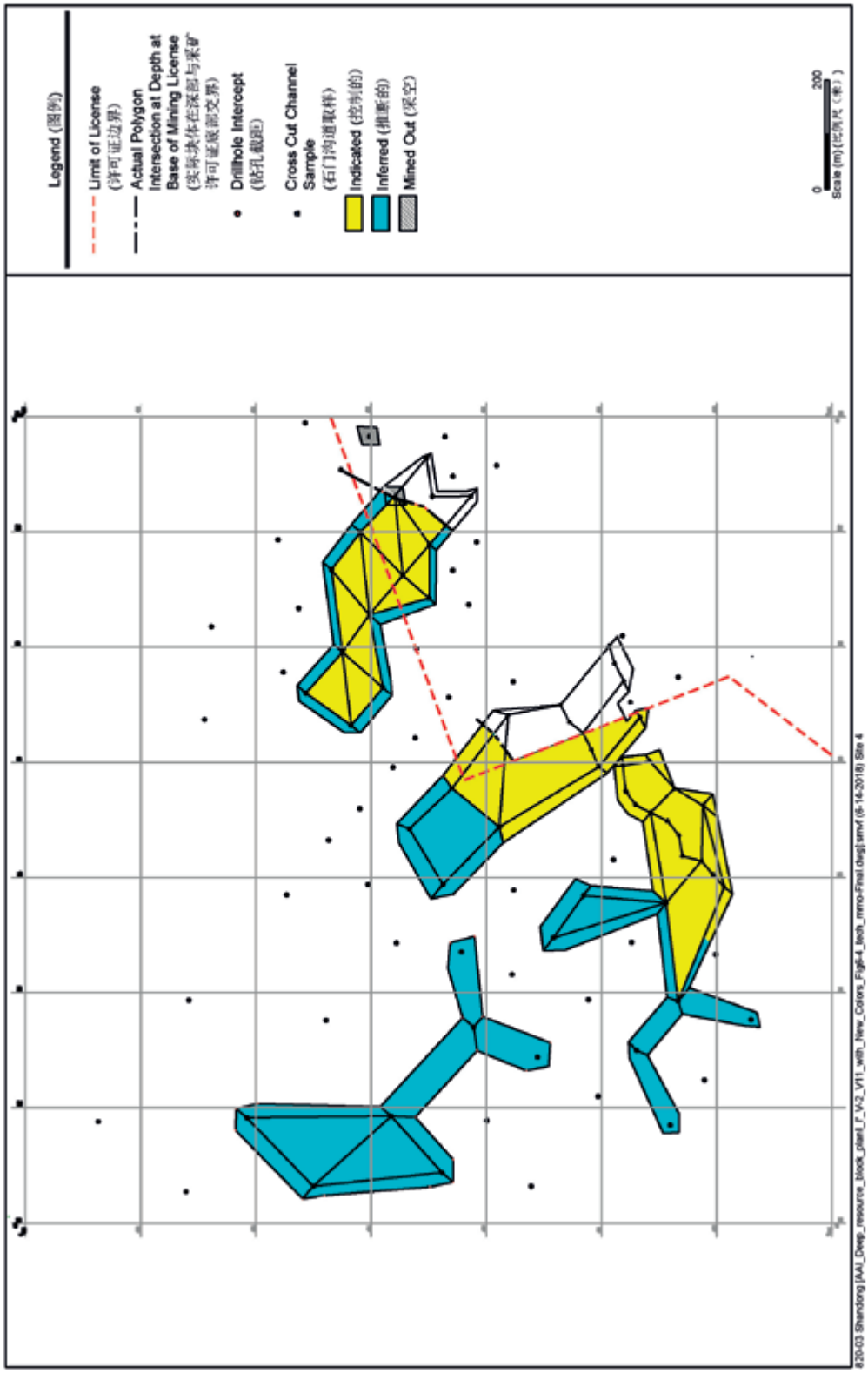


圖 14-15. 新城外圍及深部勘探區礦產資源分類－水平投影(縱剖面)

14.4.3.2 *曲家勘探區礦產資源分類*

以下標準用於曲家勘探區礦產資源的分類：

- 並無探明資源。
- 在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：
  - o 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於16,900平方米(相當於130米 × 130米網格間距)，或
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於8,450平方米(相當於130米 × 130米網格間距)。
- 在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：
  - o 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於16,900平方米(相當於130米 × 130米網格間距)，或
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於8,450平方米(相當於130米 × 130米網格間距)，或
  - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。
- 符合以下情況的多邊形不予分類：
  - o 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐或由遠離已開發資源的孤立區域兩個至三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門產生更高地質控制(即必須是多邊形頂點之一)。
- 多邊形是否與礦山採區相連。

- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。

- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形。

- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。

- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。

- 採空多邊形。

- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-16和14-17是曲家勘探區採用品位多邊形進行礦產資源分類。圖14-18顯示鑽孔及刻槽取樣位置。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

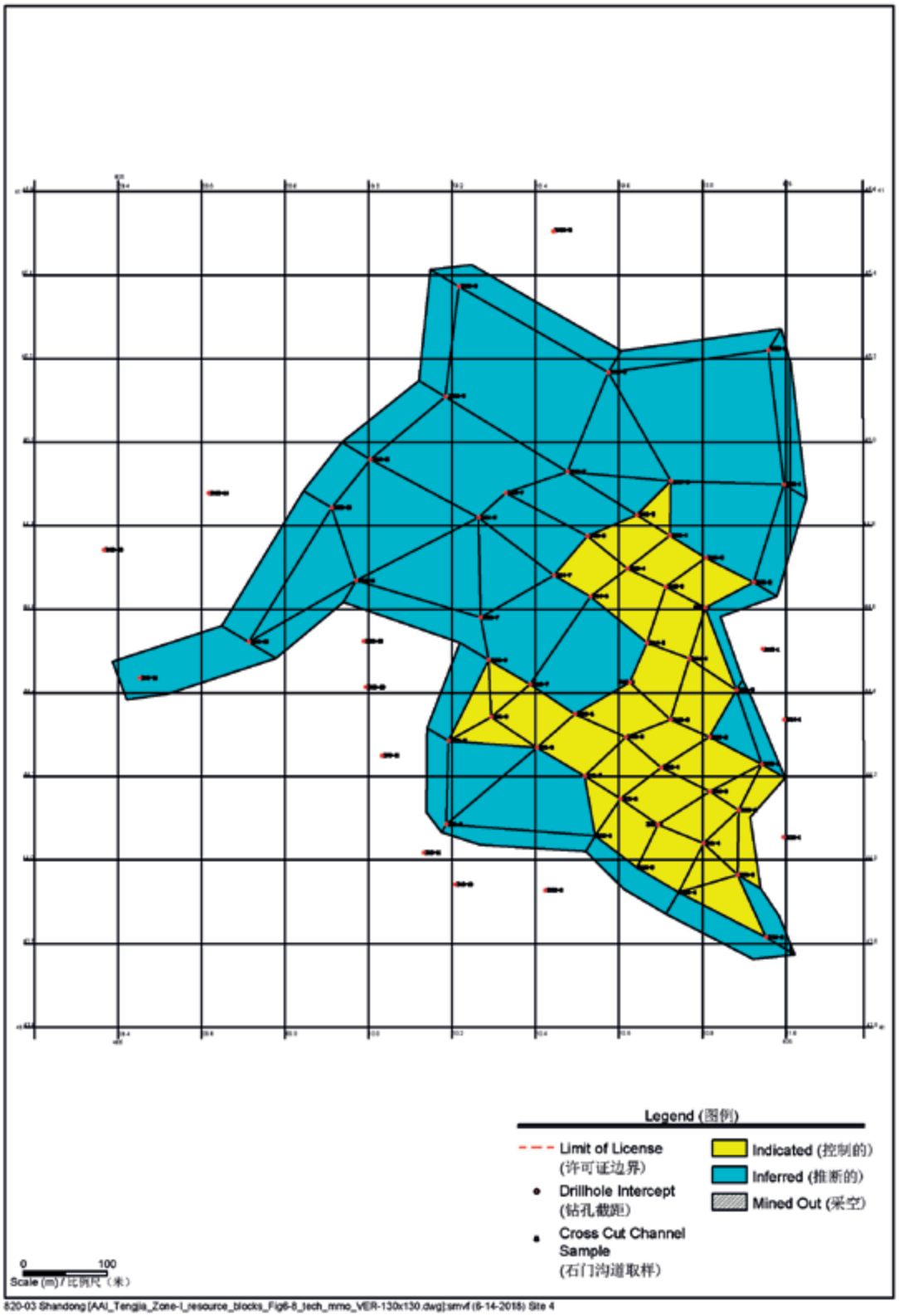


圖14-16.曲家勘探區I號礦體資源多邊形(平面圖)

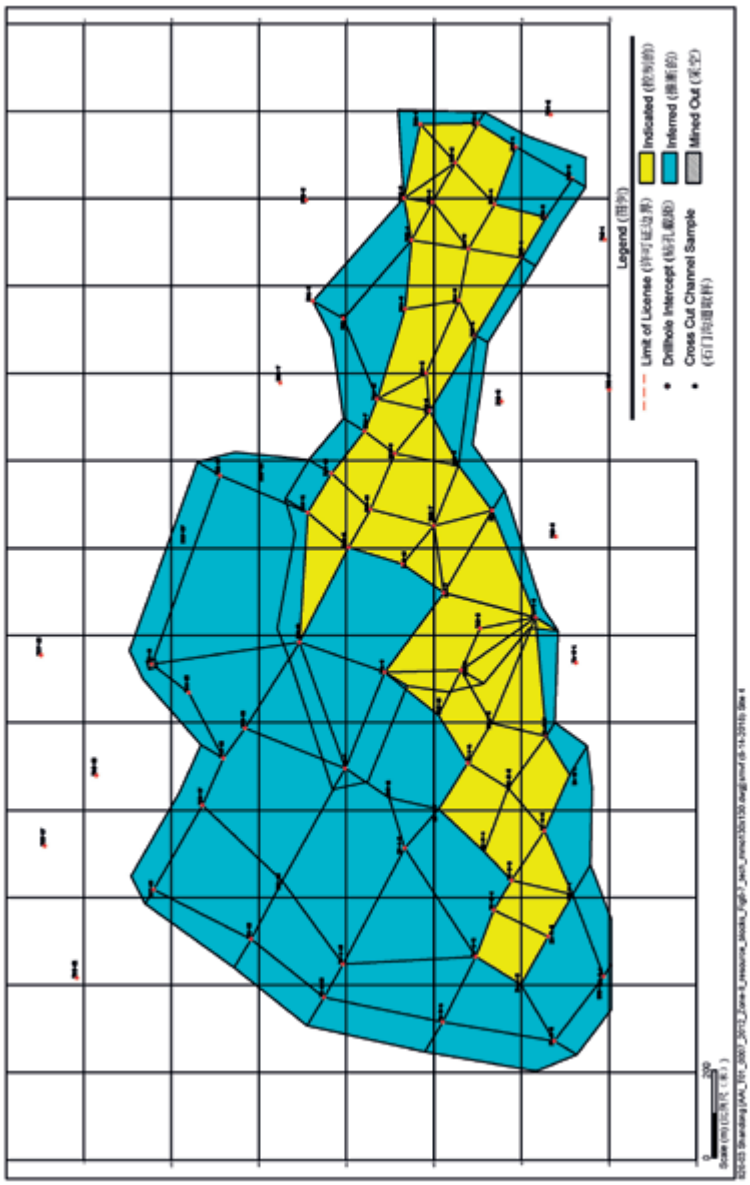


圖 14-17. 曲家勘探區 II 號礦體資源多邊形－水平投影(平面圖)

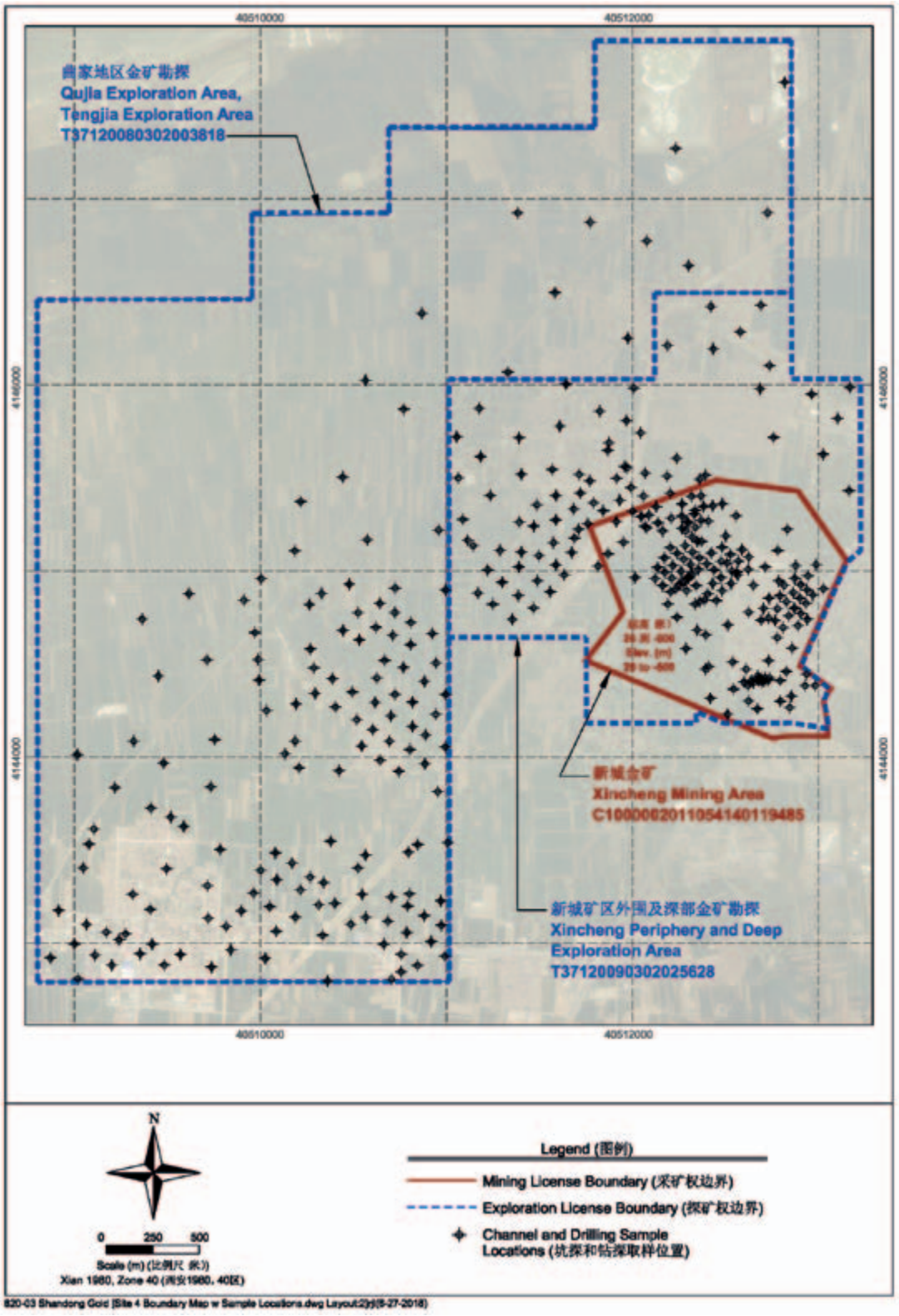


圖 14-18. 鑽孔及刻槽取樣位置

14.4.4 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如山東黃金運營中目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。新城礦區的儲量邊界品位估算為1.01克／噸黃金，曲家勘探區則估算為2.00克／噸黃金(參見第15節)。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1.0克／噸金邊界品位作為多邊形邊界邊界品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1.0克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231,03美元／盎司。黃金冶金回收率為95.0%。

14.5 礦產資源報表

新城金礦礦產資源量估算見表14-5，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量符合二零一四年度CIM定義標準報告。山東黃金礦業股份有限公司直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表14-5所列礦產資源的100%。獨立的諮詢採礦地質師William R. Stanley，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，對資源估算進行了評估。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的多邊形。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲量的基礎資源消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源耗盡首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

黃金是新城礦區儲量和曲家勘探區的主要經濟金屬。白銀是次要副產品，但在此礦產資源聲明中不予估計。

可能影響礦產資源估算的因素包括地質變化或品位、邊界品位噸位因子的變化、定義多邊形的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的多邊形邊緣包含額外的鑽探、假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦物資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

請讀者注意，礦產資源僅僅是一個估算值，而不是一個精確和完全準確對經濟可開採金屬的計算，取決於對事件位置，形狀，連續性和有效採樣結果等有限信息的解釋。根據實際的地質條件，實際礦化量可能高於或低於估計值。

非礦產儲量的礦產資源沒有明顯的經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。與推斷礦產資源相關的地質可信程度水平較低，無法確定進一步的勘探工作將導致推斷的資源對探明的或控制的礦產資源的可信程度的提高。

表14-5. 新城金礦礦產資源

（生效日期為二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100.0%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100.0%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
新城礦區(C-10000020110541401194 85)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.45	2.45	2.84	無	6.96	無	6.96	無
探明的和控制的小計	2.45	2.45	2.84	無	6.96	無	6.96	無
推斷的	0.13	0.13	2.85	無	0.37	無	0.37	無
曲家勘探區(T37120080302003818)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	24.30	24.30	3.10	無	75.34	無	75.34	無
探明的和控制的小計	24.30	24.30	3.10	無	75.34	無	75.34	無
推斷的	37.78	37.78	2.84	無	107.17	無	107.17	無
新城外圍及深部勘探區(T37120090302025628)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.91	3.91	3.42	無	13.39	無	13.39	無
探明的和控制的小計	3.91	3.91	3.42	無	13.39	無	13.39	無
推斷的	6.84	6.84	3.37	無	23.02	無	23.02	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	30.66	30.66	3.12	無	95.69	無	95.69	無
探明的和控制的小計	**30.66**	**30.66**	**3.12**	**無**	**95.69**	**無**	**95.69**	**無**
推斷的	44.75	44.75	2.92	無	130.57	無	130.57	無

註：

1. 礦產資源由William Stanley（採礦、冶金及勘查協會註冊會員、AAI顧問）先生進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克／噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，及黃金冶金回收率95.0%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

15 礦產儲量估計

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因子的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲量」一詞並不一定意味着開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味着對此類批准有合理的期望。

AAI的Timothy A. Ross先生，專業工程師，負責此處介紹的礦產儲量估算。Ross先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金礦業股份有限公司。根據NI 43-101標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃金礦業股份有限公司在中國山東省的新城金礦的礦產儲量計算。此處給出的礦產儲量依據的是CIM礦產資源和礦產儲量標準，該標準由CIM常設儲量定義委員會編製，並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。礦石在新城金礦選廠加工處理，選廠礦石處理能力為6,500噸／日。

15.1 估算參數和修正因子

新城金礦擁有中華人民共和國自然資源部和／或山東省國土資源廳頒發的三份許可證。一份是採礦許可證，另外兩份是勘探許可證。一份採礦許可證是新城礦區，這是一個生產礦山。兩個勘探許可證包括對現有礦井進行延伸的新城外圍和深部勘探區，以及包括兩個礦化帶(曲家和騰家礦床)的曲家勘探區。

新城外圍和深部勘探區緊鄰現有礦井，將成為新城礦區的延伸，幾乎不需要額外的基礎設施。

曲家勘探區就在附近，但不鄰近新城礦區。中國瑞林工程股份有限公司(2015)可行性研究報告提供了資本和營運成本的開發計劃。

目前採礦許可證地區剩餘的儲量是有限的。為了避免生產中斷，需要將兩份勘探許可證轉換為採礦許可證，並且完成為開採這些礦化帶所需的開拓工作。

只有在貧化礦石品位高於經濟邊界品位時才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井下開拓工程已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。一些儲量區域目前還沒有獲得政府所有必要的批准，但是AAI認為有理由期待這些批准將被收到。目前，已經為新城金礦的採礦許可證和新城礦區外圍及深部金礦勘探以及曲家勘探區的探礦許可證區域計算了儲量。

新城礦區，新城外圍及深部勘查區目前正在使用和計劃使用的開採方式為上向水平分層充填採礦法。

第14節獲得了新城礦區生產礦井的一部分或連續採礦的資源估計，並應用以下參數估算儲量：

- 邊界品位：1.01克／噸黃金
- 礦石採礦貧化：4.8%
- 礦石採礦回收率：95.2%

對於曲家勘探區，AAI應用了中國瑞林工程有限公司(2015)可行性報告中的下列採礦因子。

- 邊界品位：2.00克／噸黃金
- 礦石採礦貧化：10%
- 礦石採礦回收率：92%

新城礦區三個許可證全部採用以下額外因子。

- 金冶金屬回收率：95.0%
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格)
- 人民幣兑美元匯率：6.571(基於二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的三年平均值)

儲量多邊形是根據探明和控制資源的含金量(包括礦石貧化)選擇的，該多邊形塊體超過了計算的邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不能計入礦產儲量報表。

15.1.1 ***貧化及採礦回收參數(新城礦區和新城外圍和深部勘探區)***

對新城外圍和深部勘探區的探明和控制的資源多邊形，根據調整的數據歷史平均水平，按零品位，貧化率取4.8%。

同樣，採礦回收率為95.2%，同樣基於表15-1中的歷史記錄的平均值。

AAI認為，上面用到的貧化率和採礦回收率對新城礦區以及計劃的新城外圍和深部勘探區的採礦方法和採礦條件是合理的。AAI也認為曲家勘探區可行性報告中貧化率和採礦回收率比較合適。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

生產監測和礦產儲量的核對是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與資源儲量估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程序的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行改變的異常情況。

作為為每個礦業資產的礦石核查報告的一部分，對每個生產礦區都做了生產礦石核對。表15-1顯示了新城金礦的核對。這些數據被用於礦產儲量估算。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲量的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

15.1.3 ***盈虧平衡邊界品位***

用於確定新城礦區以及計劃的新城外圍和深部勘探區儲量的採礦盈虧平衡邊界品位，是基於二零一五年至二零一八年第一季度實際生產成本數據的平均值，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，以及表15-1中的平均歷史黃金冶金回收率。表15-2和15-3列出了用於估算盈虧平衡點邊界品位的參數。

表15-1.新城金礦核對

年	貧化率	開採回收率	採出礦石品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	4.37	95.92	2.65	95.02
二零一一年	4.29	95.55	2.62	95.02
二零一二年	4.62	95.33	2.47	95.02
二零一三年	4.66	95.26	2.27	95.02
二零一四年	4.99	95.07	2.33	95.02
二零一五年	4.98	95.05	2.33	95.02
二零一六年	4.99	95.01	2.36	95.02
二零一七年	4.95	95.00	2.37	95.02
二零一八年第一季度	4.95	95.00	2.39	95.02
二零一零年至二零一八年第一季度平均值	4.77	95.23	2.41	95.02

註：列出的值是用於確定邊界品位的值；它們並不是為了全面調和年度產量。

表15-2.新城礦區以及計劃的新城外圍和深部勘探區估算儲量邊界品位

項目	單位成本(美元／加工噸位)				
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
金冶金回收率	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%
總現金成本(美元／噸)	38.63	37.85	39.28	32.31	38.11
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克／噸黃金)	1.03	1.01	1.04	0.86	1.01

用於確定曲家勘探區儲量的開採盈虧平衡邊界品位是根據中國瑞林工程有限公司(2015)可行性報告和二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格為基礎的黃金定價所提供的信息確定的。表15-3列出了用於估算盈虧平衡點邊界品位的參數。

表15-3.曲家勘探區估算儲量邊界品位

礦區	單位	成本或價值
金冶金回收率	**%**	**95**
總現金成本	美元／噸礦石	75.25
黃金售價	美元／盎司	1,231.03
邊界品位	克／噸黃金	2.00

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用15.1節所述的計算參數後計算所得。新城金礦的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

15.3 礦產儲量

表15-4總結了截至二零一八年三月三十一日新城金礦的證實的和可信的礦產儲量。

表15-4. 新城金礦的礦產儲量概要

（生效日期為二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數 *(百萬噸)*	屬於山東黃金100%的礦石噸數 *(百萬噸)*	金品位 *(克／噸)*	金含量 *(噸)*	屬於山東黃金100%的金含量 *金(噸)*	銀品位 *(克／噸)*	銀含量 *(噸)*	屬於山東黃金100%的銀含量 *銀(噸)*
新城金礦(C10000020110541401194 85)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	2.45	2.45	2.71	6.63	6.63	無	無	無
證實的和可信的總計	2.45	2.45	2.71	6.63	6.63	無	無	無
曲家地區金礦勘探(T37120080302003818)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	19.80	19.80	3.15	62.44	62.44	無	無	無
證實的和可信的總計	19.80	19.80	3.15	62.44	62.44	無	無	無
新城礦區外圍及深部金礦勘探(T37120090302025628)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.90	3.90	3.27	12.75	12.75	無	無	無
證實的和可信的總計	3.90	3.90	3.27	12.75	12.75	無	無	無
新城金礦總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	26.14	26.14	3.13	81.82	81.82	無	無	無
證實的和可信的總計	**26.14**	**26.14**	**3.13**	**81.82**	**81.82**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 新城礦區及新城外圍及深部勘探區儲量計算的金邊界品位為1.01克／噸，而曲家勘探區為2.00克／噸。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

新城金礦是一個生產歷史相對較長的經營性礦山。礦區工作人員對新城金礦及其周邊礦體的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金不大可能會有較大的變化，因為幾乎所有即將要開採的礦石都來自已經開採過、近期開採過或正在開採的礦脈。

新城外圍和深部勘探區和曲家勘探區儲量增加潛力巨大。該等許可證都有廣泛的推斷資源，通過額外的勘探工作，提高資源的置信度水平，並有經濟合理性的支持，這些資源將有資格轉化為儲量。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 對於不斷變化的採礦條件或實踐的貧化假設
- 商品價格變化
- 探礦許可證轉變成採礦許可證

16 採礦方法

新城金礦由一個在生產的地下礦山(新城礦區)和一個相鄰的選廠組成。未來規劃是將新城礦區延伸到-600米水平以下礦化帶深部(新城外圍及深部勘探區)，並從附近兩個礦化帶(曲家勘探區)進行開採，礦化帶之間通過連接的地下運輸巷道將礦石運輸至現有的選廠。礦化帶通過新城礦區的斜坡道和各礦化帶的垂直豎井進入。中國瑞林工程技術有限公司為新城金礦編製的報告(二零一五年)詳細介紹了曲家勘探區的擴建規劃。AAI考察期間，所觀察的新城礦區都處於安全運行狀態，具有安全標誌，安全設備和其他一般的礦山運營問題，符合西方採礦標準。

16.1 採礦方法

礦化帶的形狀是非常不規則的厚度多變的脈狀礦床，其平均傾斜角度約為30°。礦化區域主要通過由豎井、斜坡道和在下盤挖掘的平巷組成的巷道網絡進入。該礦當前有8個開採水平，用於開採-600米水平以上的礦石。計劃將現有礦山和兩個相鄰礦化區的採礦作業擴大到-1,130米。各主水平面垂直間隔50米，次水平間垂直間隔為10米，以便進入各個採場水平。礦石和廢石採用鑽眼爆破技術開採。開採的礦石通過次水平平巷和與相應主水平運輸巷相連的軌道運輸站進行運輸。80%的廢石留在井下用作回填。剩餘的廢石和礦石通過軌道運輸至主井並粉碎，然後提升至地面進行存儲或處理。礦石儲存在一個筒倉中，並通過傳送帶運送到選廠。採用上向充填採礦法開採，即礦石從採場開採後，採空區採用廢石或尾礦與水泥的混合料進行充填，為開採相鄰採場提供支護和形成人工底板。採場採高為3.3米，礦化帶在垂直方向100米(30個採場水平)和水平方向約120米(取決於礦化帶的幾何形狀)下開拓。在每個區段下方建造一個3米至6米厚的人造礦柱，由高強度尾礦回填材料組成。在同一水平上的區段間不留礦柱。

充填開採非常適合於新城金礦的開採條件，原因如下：

- 適應不規則形狀的礦化帶，減少礦石損失和貧化
- 地面沉降的風險最小
- 廢石和尾礦應用於回填，減少了地面處置的要求
- 該方法機械化程度高，效率高，成本低

礦區採用了兩種類型的充填採礦方法。當視厚度(通過礦化區的水平距離)大於8米時，採用橫向充填開採法，該方法佔生產量的55%。當視厚度小於8米時，採用縱向充填開採法。這兩種開採方法的詳細解釋在下面的章節中給出。

16.1.1 ***橫向充填法***

如圖16-1所示，通過從主斜坡掘進的寬4米×高3.3米的平巷進入採場。每個採場聯絡巷道用於開採三個垂直方向的採場，以20%坡度向下傾斜進入底部採場，填充斜坡道開採中部採場，並繞道上升(20%)以進入頂部採場。對於每個採場來說，水平巷道通過礦化區直至與上盤相交。不斷巷幫採樣以確定礦化帶與上盤和下盤之間的確切接觸。一旦水平巷道開拓完成，開採巷幫以擴大水平巷至一個8米寬的採場。在特定的水平上開採幾個採場，採場之間由一個7米寬的礦柱隔開。在水平巷道通過區段最低水平的礦化區開拓後，從水平巷端部向上至區段上方100米處形成一個上山。上山在礦化帶內沿與上盤接觸處建造，該上山用於將尾礦泵送回填料運輸至採場並作為污風通道。一旦最下採場開採完成，採用橡輪裝載機運送填充廢石以進行部分充填。然後將採場填充至距頂板1.5米處，從地面泵取尾礦和水泥漿的混合充填材料。混合充填材料中水泥的百分比根據需要進行增減，以便為形成下一個較高層的採場底板。高水泥含量的填料也用於礦山深部等需要更多礦山支護處。新近回填的採場閒置3至5天，以使水泥混合物充分固化，進而開始開採下一個較高的採場。

開採和回填這一作業順序一直持續，直到最上採場水平開採完成。然後在最下面的採場水平開始採礦，原有的採場聯絡巷一側重新施工聯絡巷聯通礦柱以便在9米的礦柱內開採二次採場。類似地，掘進一個傾斜的巷道以連接新採場下盤和相鄰的回填－通風上山。第二採場的開採與上一採場開採採用相同的方式進行，直到區段完成。在給定的100米主水平上開採多個區段，然後在更深的水平上開採區段。要保持產能，必須同時開採多個採場，因此，可以同時開採多個水平的多個區段。

16.1.2 ***縱向充填法***

沿走向充填法與垂直走向充填方法相似，但採場佈置不同。縱向法的總體佈局如圖16-2所示。一旦進入平巷延伸穿過礦化帶，則在兩側礦化帶掘進3.3米寬×15米長的採場。根據礦化帶的寬度，開採多個輔助平巷，採場間由3.3米寬的礦柱隔開。採場的充填採用廢石和水泥尾礦混合物，並閒置3至5天，然後回採所留礦柱。採場一端連接至相鄰的進入平巷。因此採場之間不需留礦柱。當所有採場採至區段上部時，區段開採完成。

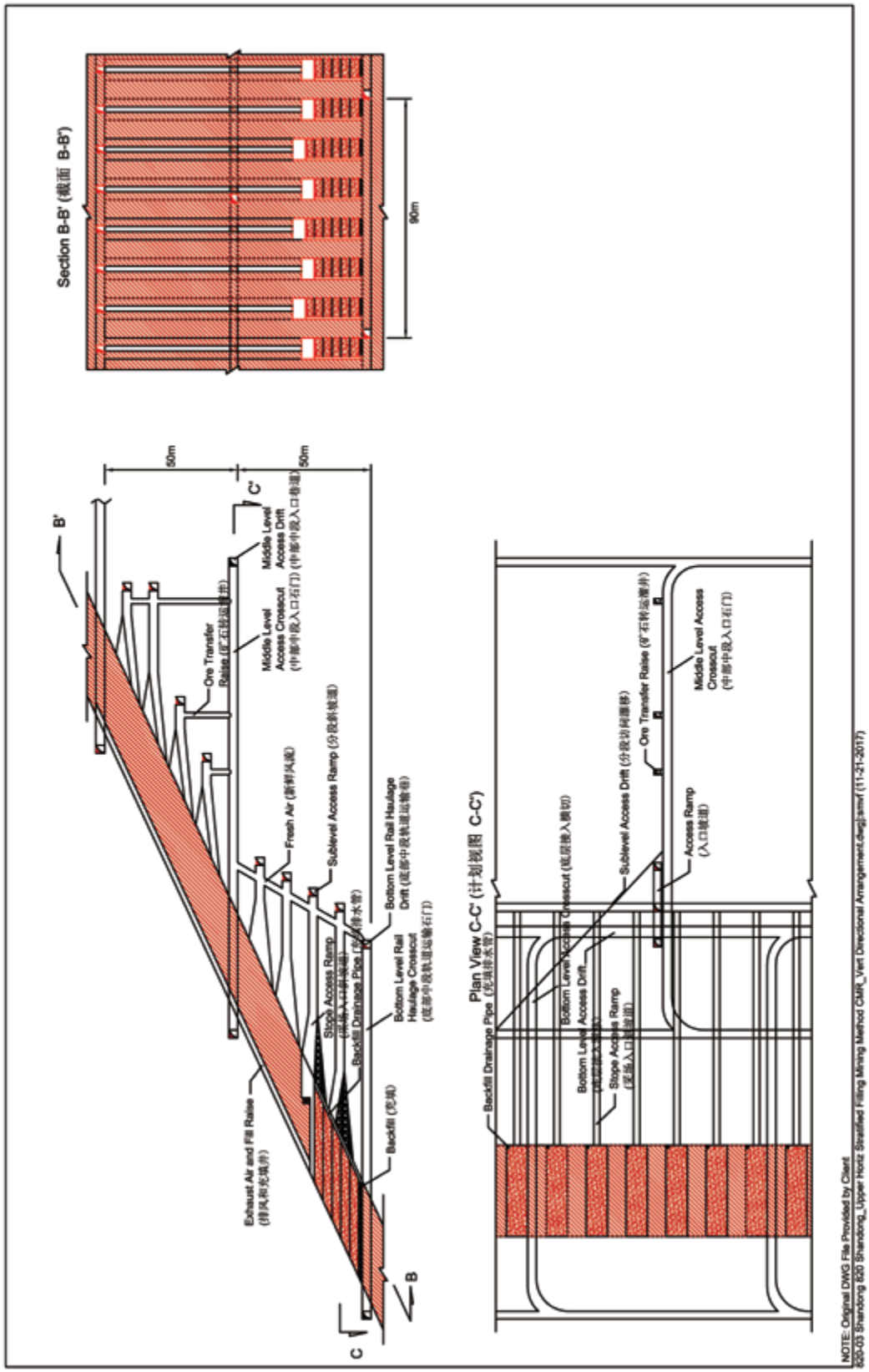


圖 16-1. 橫向充填採礦法的規劃和剖面圖

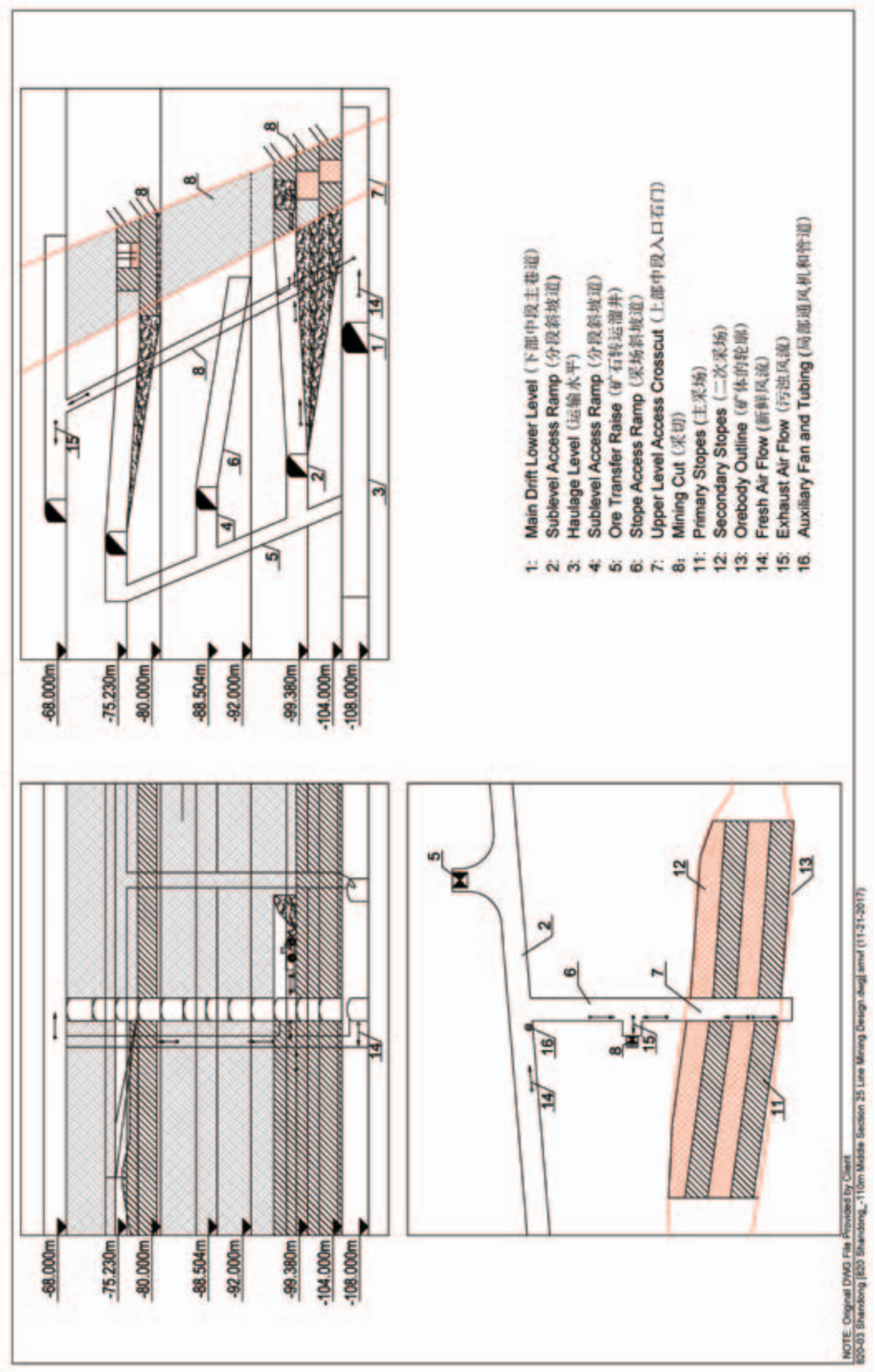


圖16-2. 縱向充填採礦法的規劃和剖面圖

16.2生產能力，貧化率和回採率

該礦每天運行三班，每年工作日為330天，目前每天生產5,000多噸礦石和700噸廢石。主要採場的貧化率為3%，次要採場貧化率為7%。總的回採率為95%。為了保持該產能，需要15至20個採場同時生產。礦山共有員工1,485人，管理人員378人，地下工作人員419人，地面工作人員688人。該礦主要的擴張計劃是到二零二零年將日產量提高至8,000噸。

16.3礦井設施和設備

地面維修和維護設施足以保證當前設計的每天5,000多噸的生產能力，並計劃升級以滿足未來計劃的每天8,000噸的產能。

16.3.1 ***提升***

新城礦區利用主斜坡道進入深部採區。主豎井井深500米，直徑為5米，裝備有一個罐籠和箕斗。暗豎井從-380米水平延伸至-1,030米水平，井徑為5米，裝備有罐籠和箕斗。目前的提升系統足以支持每天5,000噸的生產率。擬新建一條主豎井和至少兩條輔助豎井(新城礦區，騰家礦床)和較小的盲豎井(曲家礦床)以支持礦山擴建。擬建新豎井深1,328米，直徑為6米，裝備一個罐籠和兩個32噸的箕斗以支持所有的礦石生產(最高生產能力達每天10,000噸)。將安裝一台5,800千瓦的Koepe型摩擦式提升機，新豎井兼具回收溢出的粉塵。所提到的輔助豎井深1,165米，直徑為7.5米，採用雙層罐籠用於人員和設備的運輸，而且可以進行廢石提升，提升能力高達600噸／天。副井裝備1,250千瓦的Koepe型提升機。

16.3.2 ***通風***

目前有兩個主要的風機可提供總計280立方米／秒的空氣流量。新鮮風流通過主豎井和斜坡道進流入。污風通過兩個排風豎井排出。兩個相鄰礦化區採用獨立的進／排氣豎井的通風系統實現的礦井通風，總空氣流量為370立方米／秒。新城礦區與曲家，騰家礦床之間風流最少。通風要求基於設備廢氣稀釋，爆破煙霧，人員要求和最小空氣流速有關的規定。當前礦井的通風能力是足夠的，但是當礦山擴張以增加生產量時必須增加通風能力，並且隨着礦井開採深度增加，需滿足額外的冷卻需求(可能為25%)。根據深部溫度，計劃採取各種管理措施(如隔熱和隔離熱源)來控制採場的溫度。但是，如果管理措施不力，可能需要製冷系統對進風進行冷卻。

16.3.3 ***壓縮空氣***

壓縮空氣主要用於鑿岩機和混凝土噴射器。擴建礦場計劃的最大耗氣量為130立方米／分。計劃安裝5台容量為34.3立方米／分，額定壓力為0.75兆帕的螺旋式200千瓦空氣壓縮機。壓縮機站位於騰家礦床副井附近。在有突發事件時，壓縮機站還將向多個地下救護所供應空氣。

16.3.4 ***礦井水***

天然水流入礦山約為5,000立方米／天，全部用於採礦和碾磨作業。水被聚集在豎井附近的水倉中，並分階段泵送到地面上的儲水罐以供磨機使用。未來的擴建將導致涌入水量約為13,600立方米／天。在-930米水平安裝了5台(兩台備用)1,400千瓦多級泵，其能力為300立方米／時泵送1,034米。另有五台355kW，300立方米／時，240米泵送的升降泵安裝在-1,130米水平將水泵送至-930米水平的水倉。所有的水都被重新使用，不會排至地表。

16.3.5 ***礦山回填***

採空區採用平巷掘進的廢石或者尾礦和水泥的混合物進行充填。廢石採用鏟運車運輸至採場。尾礦和水泥在地表進行混合形成充填材料然後泵送至採區。尾礦漿儲存在風井附近的罐內，當需要進行充填時，將水泥加入形成充填材料，然後通過風井、斜坡道、最終到各個採區。尾礦需經過分級脫泥，水泥為普通矽酸鹽水泥。目前的系統足夠滿足當前5,000噸／天的生產能力，但是必須進行升級以支持8000噸／天的生產能力。主採場填充材料中水泥：尾礦為1:10，次採場充填採用1:30的混合，每個採場頂部0.5米處採用1:4的較強充填材料進行填充以獲得更好的底板並減少貧化。

16.3.6 ***其他採礦設備***

該礦還使用了一些其他的設備(包括備用)，這包括6台頂板錨杆機，11台鑿岩機，54台2立方米的鏟運車，22輛卡車，7輛多功能車，3台機車(4立方米和6立方米軌道礦車)和9台顎式破碎機。

礦石和圍岩廢石很穩定，因此只需要最小的礦山支護。一些永久安裝採用樹脂錨杆，大多數其他地區根據需要採用管縫式錨杆。所有錨杆長度為1.8至2.5米。偶爾採用鋼帶和壓力注漿。更深部需要更多錨杆支護。但是，尚未觀察到岩石爆裂，螺栓破裂或其他明顯的不穩定現象。隨着採礦深度的增加(從現有的-600米到計劃的-1,130米)，原岩應力會隨之增加，圍岩可能會變得不穩定甚至出現岩爆。為了保持穩定和安全的開採環境，需要額外的礦山支持或者留設系統的保護礦柱。這樣可能會導致儲量減少，採礦率降低，採礦成本增加。

16.4 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-3。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-1。按年份劃分的採礦順序列示於圖16-4至16-11。

表16-1.新城礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第五年 二零二二年	第六年 二零二三年	第七年 二零二四年	第八年 二零二五年	第九年 二零二六年	第十年 二零二七年	第十一年 二零二八年	第一至 十一年 總計
新城金礦												
礦山開發(延米)	5,070	2,780	–	–	–	–	–	–	–	–	540	8,390
礦石生產(1,000噸)	1,480	810	–	–	–	–	–	–	–	–	160	2,450
平均金品位(克／噸)	2.45	2.49	–	–	–	–	–	–	–	–	6.33	2.71
金含量(千克)	3,620	2,020	–	–	–	–	–	–	–	–	990	6,630
新城礦區外圍及深部金礦勘探												
礦山開發(延米)	–	11,120	18,970	7,410	–	–	–	–	–	–	–	37,500
礦石生產(1,000噸)	–	1,160	1,970	770	–	–	–	–	–	–	–	3,900
平均金品位(克／噸)	–	2.77	3.97	2.22	–	–	–	–	–	–	–	3.27
金含量(千克)	–	3,200	7,830	1,710	–	–	–	–	–	–	–	12,740
曲家地區金礦勘探												
礦山開發(延米)	–	–	–	7,460	12,250	12,250	12,290	12,250	12,250	12,250	10,870	91,870
礦石生產(1,000噸)	–	–	–	1,610	2,640	2,640	2,650	2,640	2,640	2,640	2,340	19,800
平均金品位(克／噸)	–	–	–	3.09	2.37	2.90	3.49	3.17	4.03	3.47	2.63	3.15
金含量(千克)	–	–	–	4,960	6,250	7,650	9,240	8,370	10,640	9,160	6,170	62,440
礦山開發合計(延米)	5,070	13,910	18,970	14,860	12,250	12,250	12,290	12,250	12,250	12,250	11,410	137,780
礦石合計(1,000噸)	1,480	1,970	1,970	2,380	2,640	2,640	2,650	2,640	2,640	2,640	2,500	26,140
平均金品位(克／噸)	2.45	2.65	3.97	2.81	2.37	2.90	3.49	3.17	4.03	3.47	2.86	3.13
金含量(千克)	3,620	5,220	7,830	6,680	6,250	7,650	9,240	8,370	10,640	9,160	7,160	81,820
金含量(千盎司)	117	168	252	215	201	246	297	269	342	294	230	2,631
預計金回收率(%)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
金產品(千克)	3,440	4,960	7,440	6,340	5,940	7,270	8,780	7,950	10,110	8,700	6,800	77,750
金產品(千盎司)	111	160	239	204	191	234	282	256	325	280	219	2,500

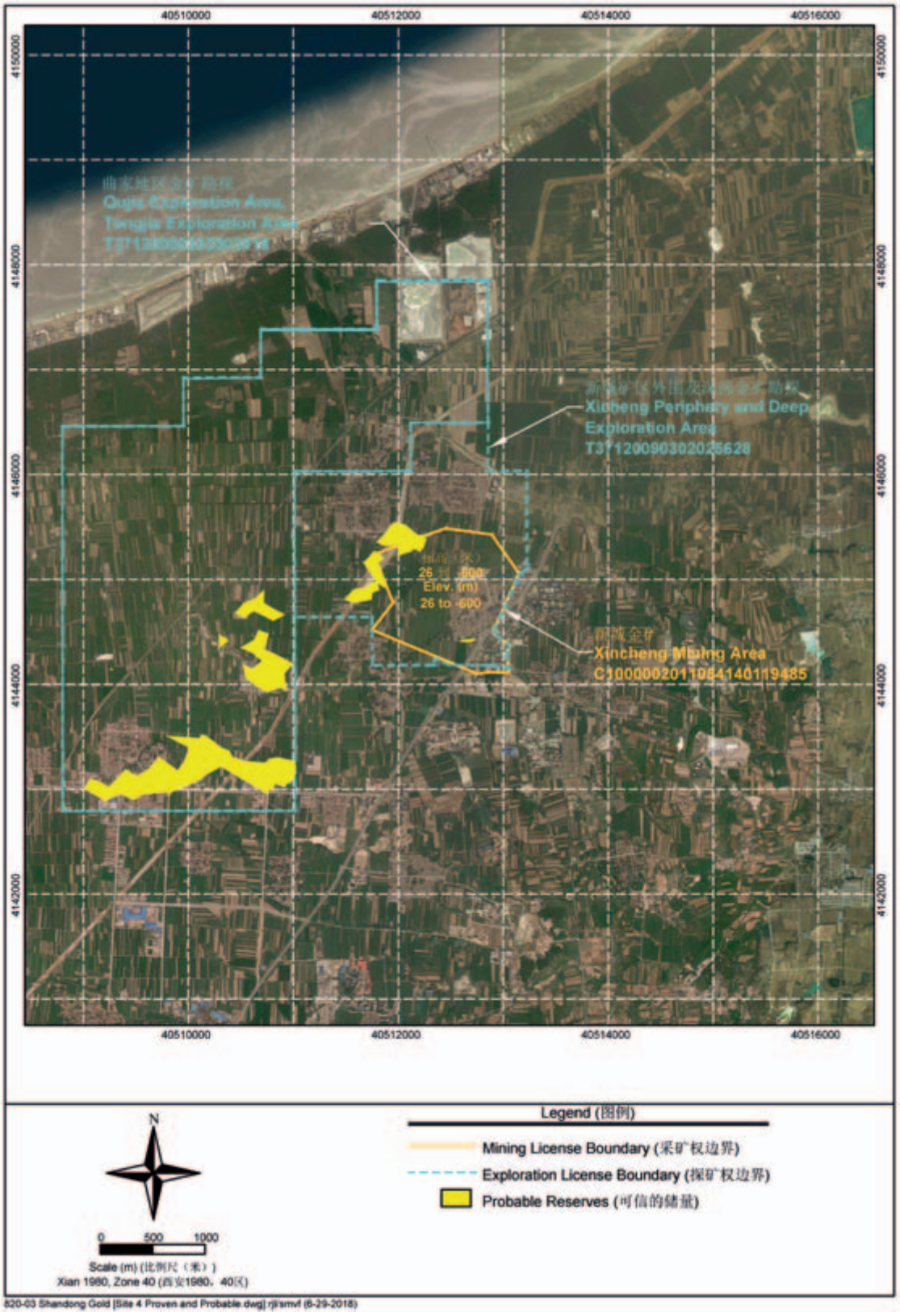


圖 16-3. 新城礦區儲量位置（按許可證）

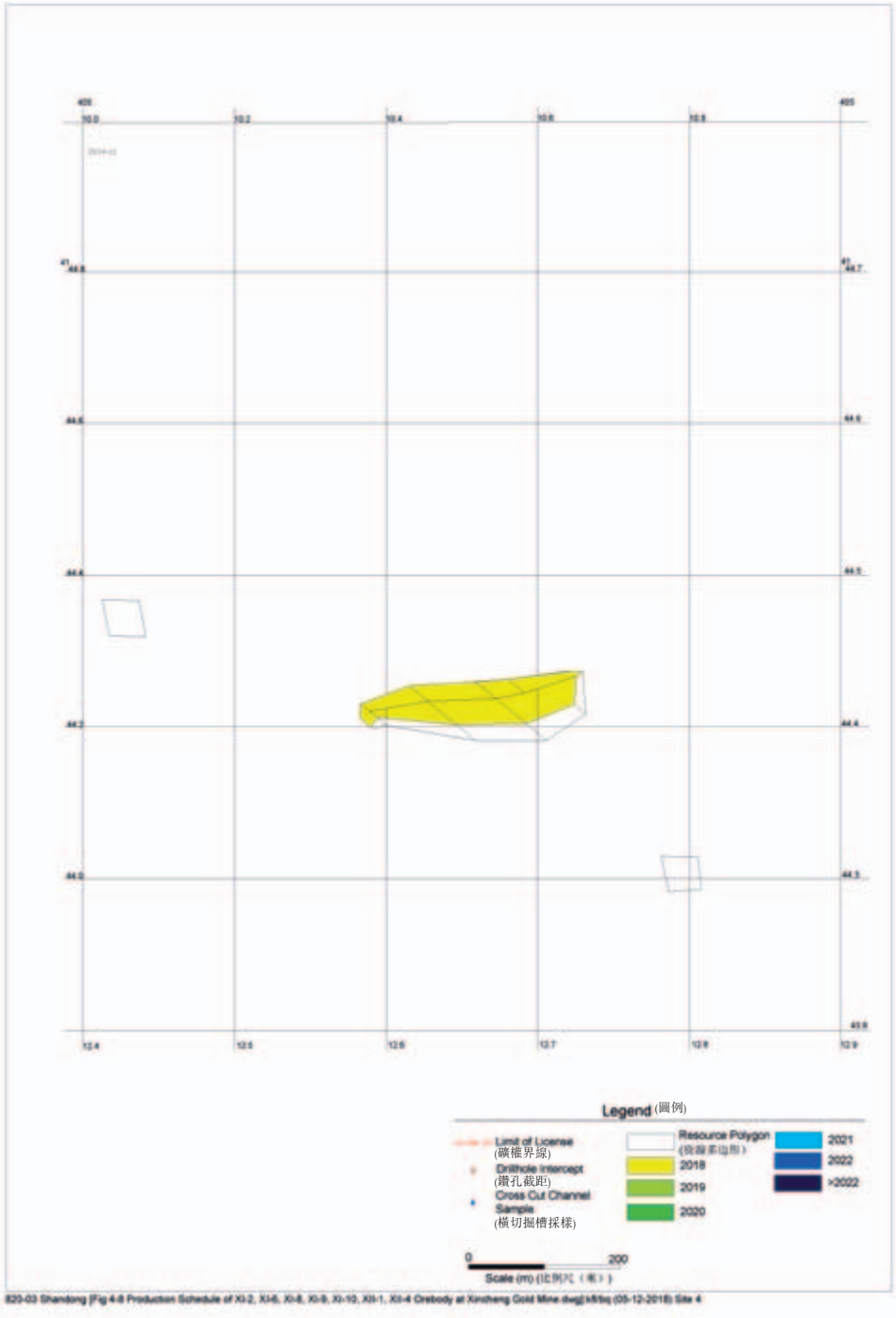


圖 16-4. 新城金礦礦體 XI-2、XI-6、XI-8、XI-9、XI-10、XII-1 及 XII-4 的生產計劃

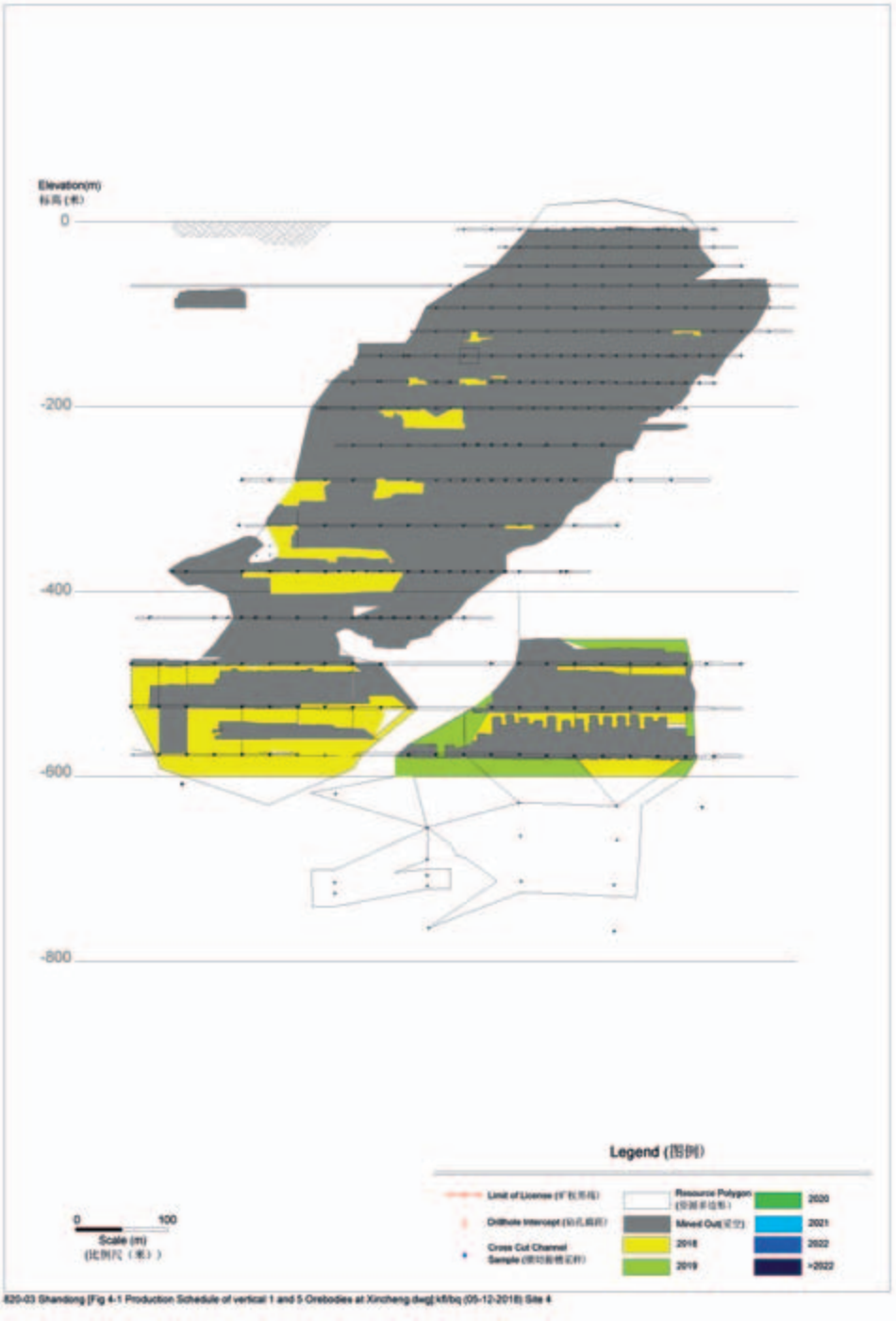


圖16-5.新城礦區礦體垂直1及5的生產計劃



圖 16-6. 新城礦區礦體 V-1 及 V-1’ 的生產計劃

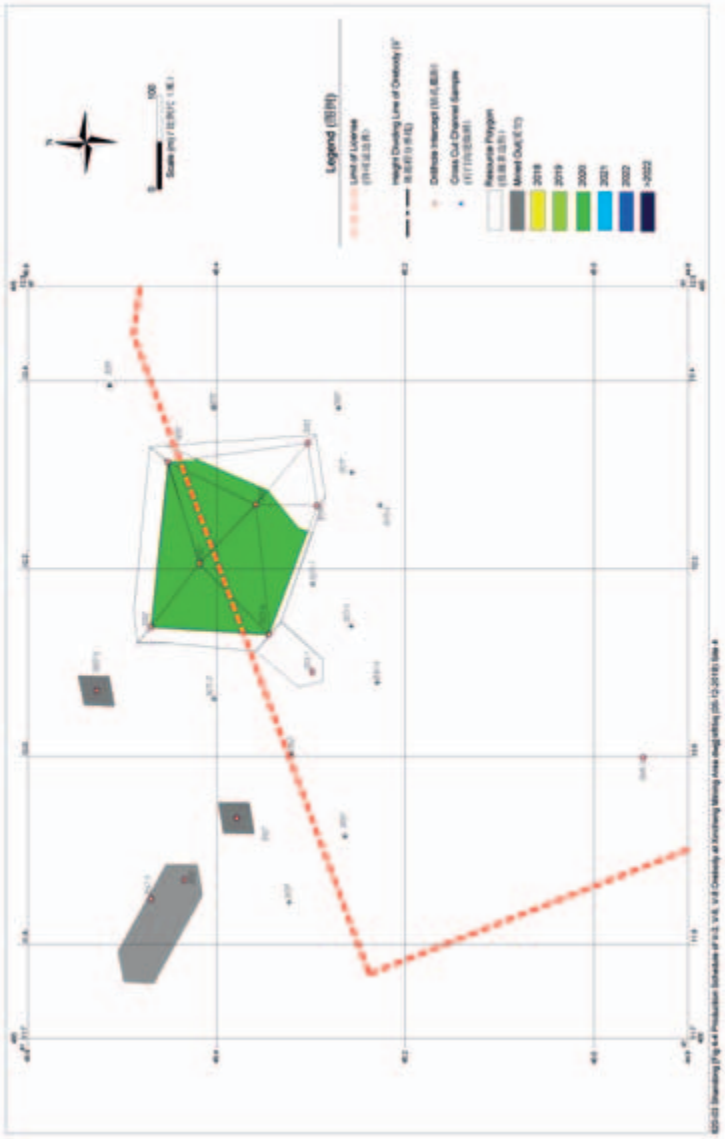


圖16-7. 新城礦區礦體V-3、V-6及V-8的生產計劃

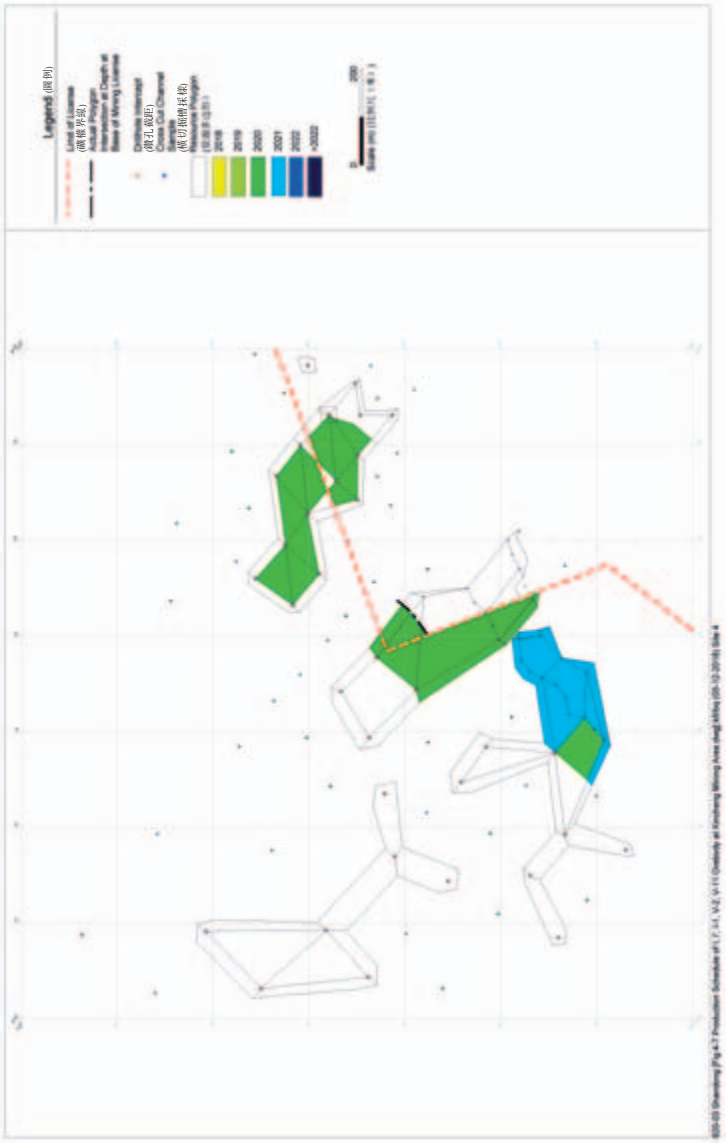


圖16-8. 新城礦區礦體I、I'、I-1、V-2及V-11的生產計劃

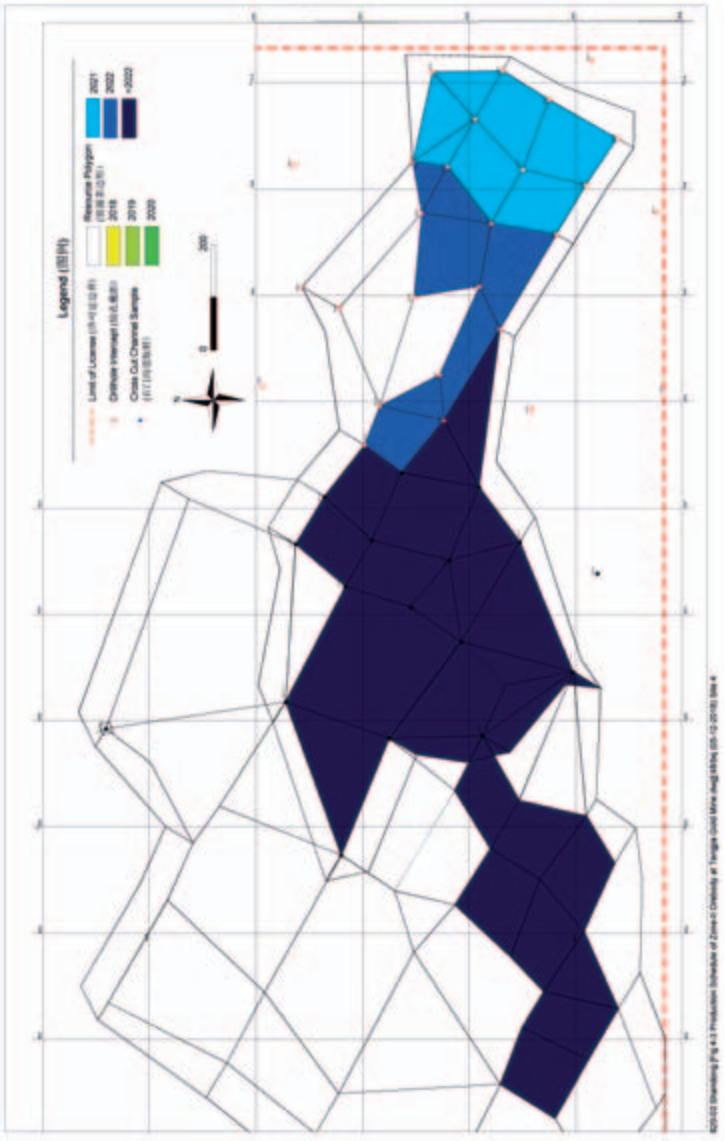


圖16-9. 騰家金礦II號礦體的生產計劃

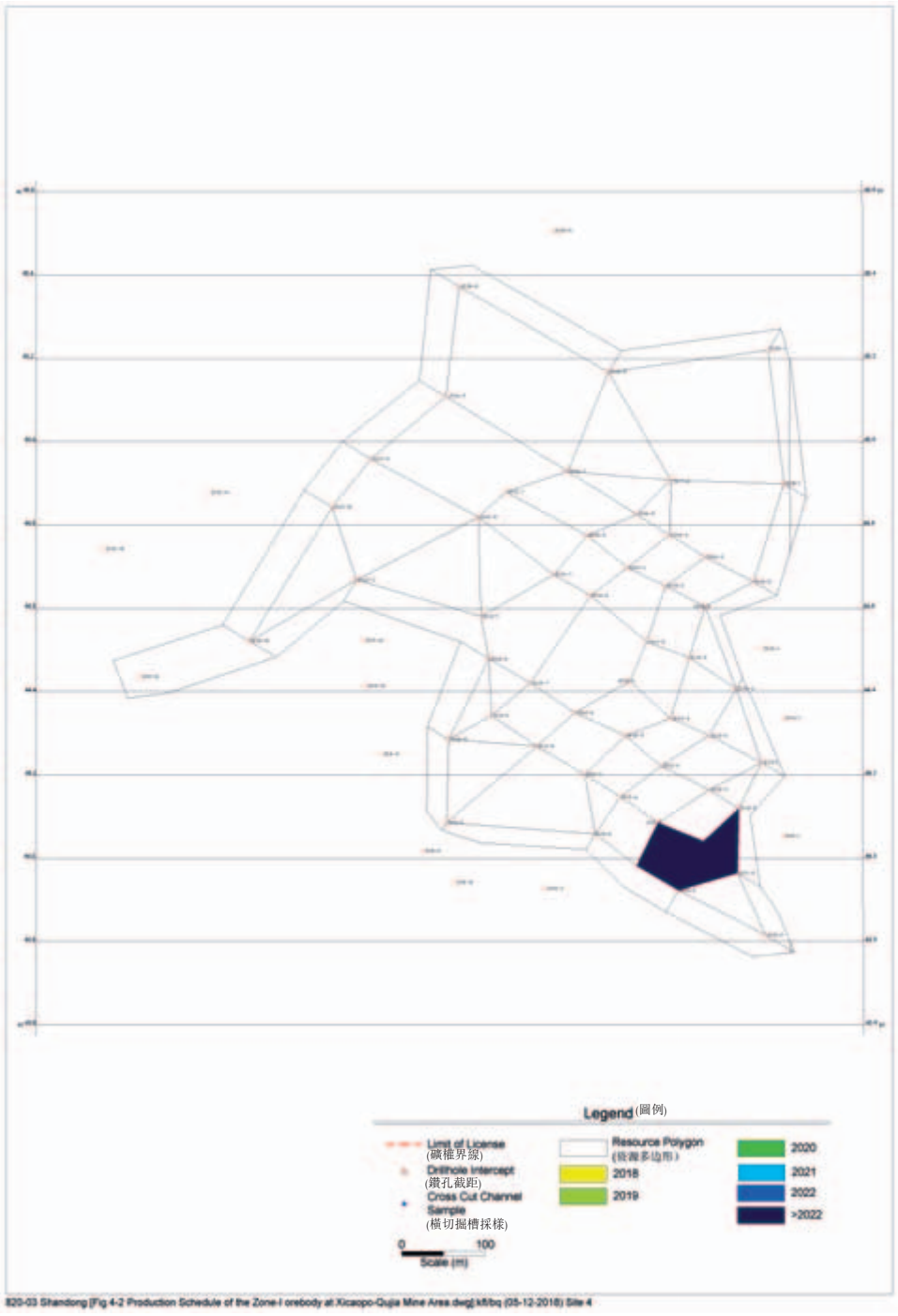


圖16-10. 西草坡－曲家礦區I號礦體的生產計劃

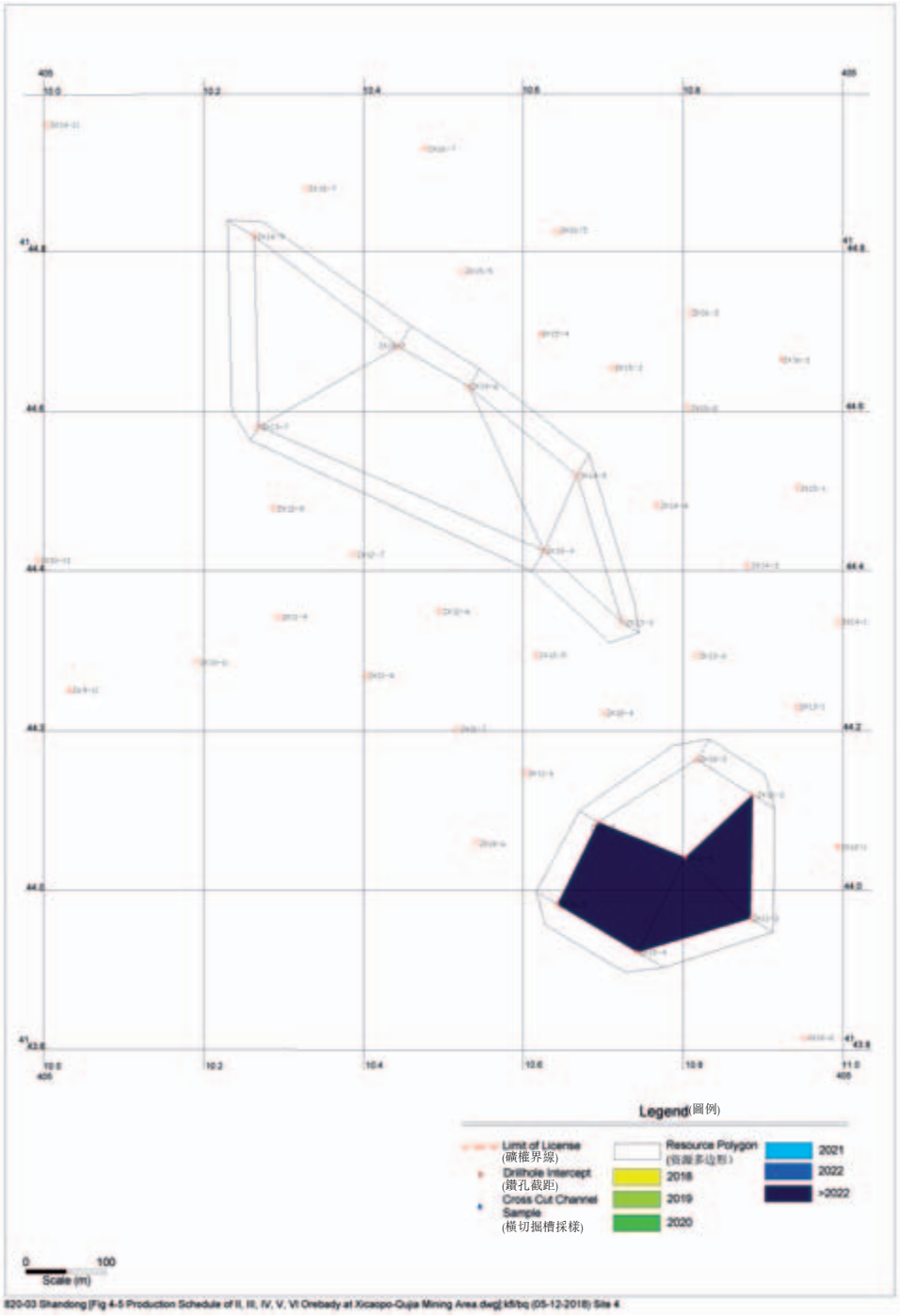


圖16-11.西草坡－曲家礦區礦體II、III、IV、V及VI的生產計劃

17 選礦方法

總體來說，新城選礦廠設計得非常好。審查中沒有發現重大問題。發現選礦廠使用了最新的由在採礦業久負盛名的製造商生產的高品質設備，例如美卓。

加工廠的勞動力計劃為每年355天，每天8小時輪班。加工廠員工總數211人，其中管理人員8人，技術人員12人，操作人員153人，維修人員38人。

選礦廠設計規模為6,500噸／天。

目前新城選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，兩次掃選，一次精選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

17.1 破碎流程

井下粗碎後的礦石經主豎井提升至地表粗倉，由XZG型電振給礦機給入1號皮帶機運至篩洗間的2YAH2148雙層振動篩。篩上產品經2號皮帶機給入美卓HP300圓錐破碎機進行中碎。雙層篩的底層篩上產品(6至14毫米)至6號皮帶機，經7號帶轉運至粉礦倉。

雙層篩的篩下層產品(-6毫米)礦泥給入直徑為1,500毫米的單螺旋分級機洗礦。分級機返砂給入7號皮帶機。分級機溢流(即礦泥)泵入直徑為12米的濃密機洗滌、濃縮、脱水。濃密機底流泵給直徑為200毫米的旋流器分級，旋流器粗粒沉砂給入磨礦分級系統。旋流器溢流(礦泥)進入高頻振動傾斜板濃密機，濃縮後礦泥進入微泡旋流浮選柱單獨回收礦泥中的金。

中碎後的產品(粒度＜80毫米)經4號皮帶機給到YA2160單層振動篩。篩上物料經5號皮帶給入細碎CH660圓錐破碎機。其細碎排礦給到3號皮帶機，再經4號皮帶機(與中碎合併)返回給入YA2160單層振動篩形成閉路篩分。單層篩的篩下產品(-14毫米)為破碎合格產品，給到6號皮帶機，再經7號、8號皮帶機給入粉礦細倉。

17.2 磨礦流程

物料由給礦機從粉礦倉中卸到傳送帶式輸送機上給入球磨機磨礦。球磨機(MQY5064)與直徑為660毫米的旋流器構成閉路磨礦。

旋流器溢流是磨礦流程產品，並且自流到直徑為3.5米的攪拌槽，向其加入油和黃藥浮選試劑。然後流入30立方米的圓形浮選機進行浮選。浮選流程由粗選，二次掃選和一次精選組成。浮選尾礦泵至充填旋流器分級，旋流底流輸送到井下充填設施。旋流器溢流輸送到直徑為24米的尾礦濃密機，濃密機底流泵送到尾礦壩。

17.3 精礦脱水

浮選產出的金精礦經濃縮，過濾，進入氰化和冶煉系統。自二零一二年一月起，各礦山都將產出的浮選金精礦運往位於焦家冶煉廠。

選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

17.4 焦家冶煉廠

焦家冶煉廠採用再磨，分級，浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

冶煉工藝流程為金精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到電解銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脱氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽板泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脱水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量氰化氫(HCN)氣體用鹼液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度與貧液返回氰化流程循環使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路循環。

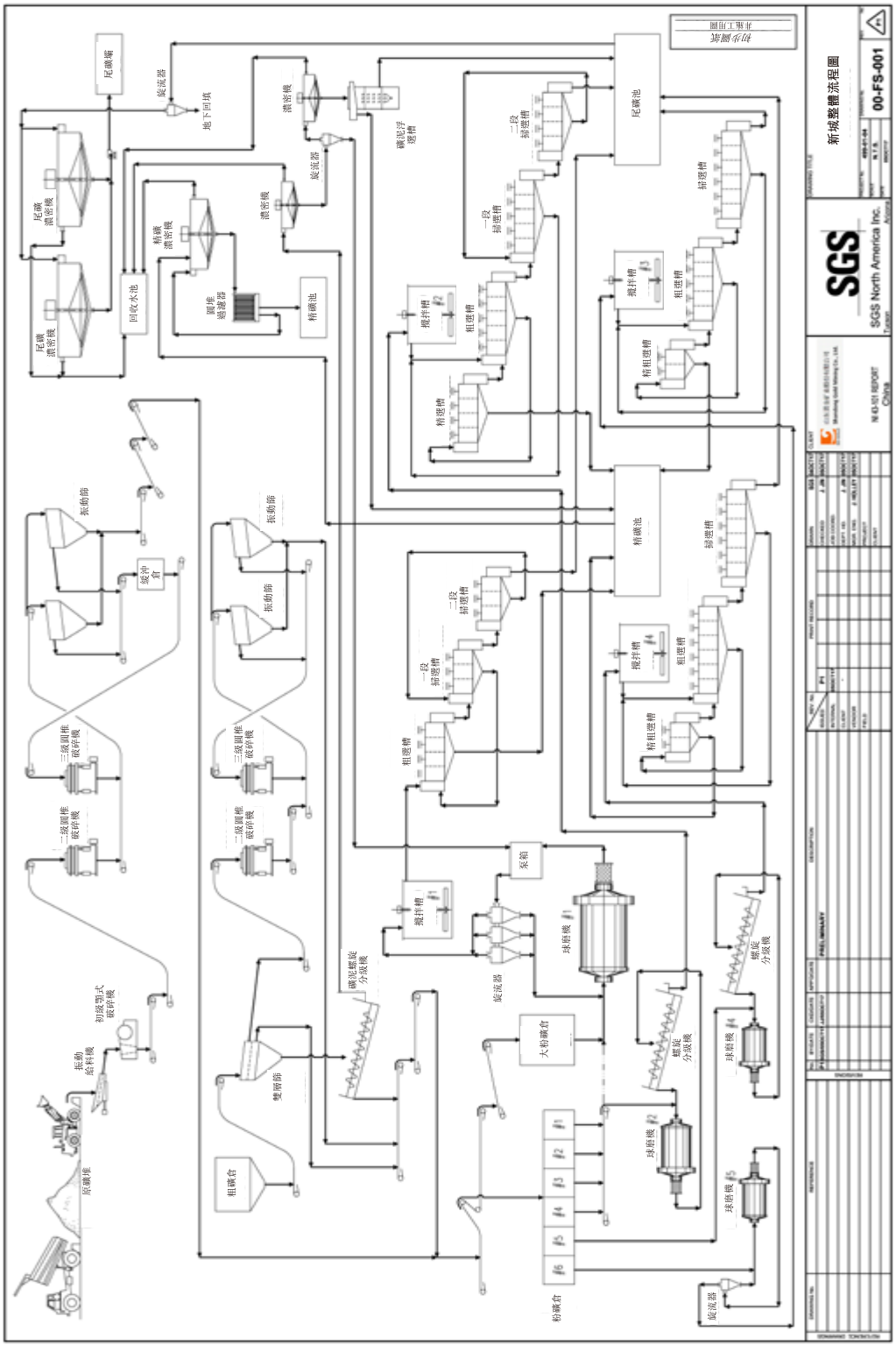


圖17-1.新城選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於新城金礦是一個生產礦井，基礎設施已經存在多年，AAI認為現在的生產水平是適當的。

該礦已經制定並正在考慮將礦山延伸到附近的礦化帶，並將產量從目前的5,000噸／天提高到8,000噸／天。在二零一五年四月，中國瑞林工程股份有限公司(二零一五年)完成的可行性報告中，提出了增加生產的額外基建需求。AAI認為，該可行性報告中所建議的8,000噸／天的預期生產率是適當的。

不需要鐵路、港口設施或管道基礎設施來運作這個設施。

18.1 道路

新城礦區(新城礦區及曲家勘探區)四周道路適合所有天氣，屬國道系統的一部分。礦區道路也鋪設了二級砂石路。所有的道路都適合礦區設備使用，並為必要的工作提供充足的通道。

18.2 礦井廢石堆

不用於井下充填的廢石從井下提升起來，運往尾礦處理區，建造尾礦壩或以名義價格出售用作集料(圖18-1)。AAI沒有觀察到任何廢石儲存問題。

18.3 礦山礦石堆

開採的礦石從井下裝載口提升到地面，傾倒到料箱中並通過皮帶輸送到選廠破碎機。不能直接運送到選廠的礦石被裝載到地面自卸卡車中並運送到附近的礦石堆。礦石堆通常用土工布覆蓋，以盡量減少風，雨和融雪的損失(圖18-2)。

18.4 電能

新城金礦由國家電網的兩個電源提供服務。新城礦區設有兩台35/6千伏變電站，為礦井和冶煉廠供電。平均負載約為9,000千瓦。兩台柴油發電機組為礦山提供3,000千瓦的應急電力，一台3,000千瓦的柴油發電機組為選廠提供應急電源。黃金電力公司計劃在騰家礦區建設一個35千伏的變電站，為曲家和滕家礦區提供電力。現有變電站將向新城礦區和選廠供電。新城金礦目前和計劃的所有工作都有充足的電力供應。



圖18-1. 新城金礦尾礦庫廢石圍壩



圖18-2. 新城金礦主井附近的地面礦石堆

18.5 尾礦庫

現有尾礦庫剩餘壽命約為4年；因此需要新建一個尾礦庫來支持礦山擴建。已經選定了一個擁有簡單所有權和擴展空間的潛在地點；但是，它距離礦山5.7公里(比現在的尾礦庫還要遠5公里)。新尾礦庫應該能為8,000噸／天的生產率提供13年的充足存儲。壩高26.5米，容積12.5×10^7立方米，佔地面積90公頃。

這個礦區沒有使用浸墊，並不打算用於黃金回收。

19 市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年到二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表都基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

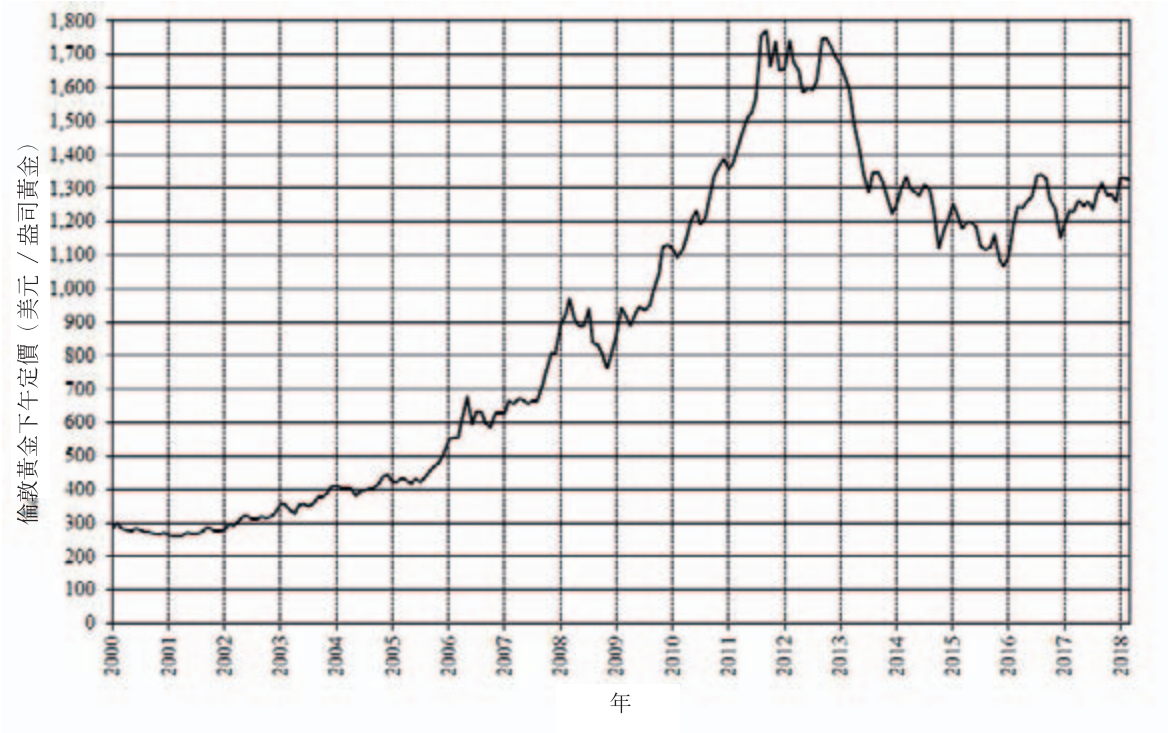


圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com)

19.2 合同

山東黃金沒有採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

新城金礦經營許可證證號為C1000002011054140119485。採礦許可證有權進行全面的採礦和礦物加工作業。採礦許可證的辦法需要有批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和後續評估的要求。

潛在的環境問題的來源有廢水、廢氣、固體廢物和噪音(Nerin 二零一五年)。廢水來源於礦山脫水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水。廢氣是地下粉塵、選礦粉塵、電解質製備、冶煉煙氣和鍋爐煙氣。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。基於可觀察經營慣例，AAI認為，所有必要的中國政府批准都已到位或合理預期將取得。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物主要來源於廢石、尾礦、氰化物殘渣、煤渣、冶煉渣和生活垃圾。

井下開拓過程中產生的大部分廢石(～90%)作為充填材料放回礦井中。剩下的廢石(～10%)堆放在地表上用於尾礦壩建設。礦山尾礦篩分為粗顆粒和細顆粒，其比例分別為60%和40%。粗粒部分用於井下充填。細粒部分沉積在尾礦池中。新城金礦已建成5座高標準的尾礦壩。5號尾礦庫建於二零零四年，在水質澄清區內設有黏土襯砌的壩坡和內襯。尾礦庫監測井水質標本結果顯示礦井對地下水影響較小。

金精礦氰化工藝產生的固體廢渣中含有無機氰化物，運往化學品管理單位使用或處置。

由煤炭發電而產生的煤渣作為建築材料出售。冶煉渣被儲存和銷售給貴重金屬回收處用於回收黃金。

表20-1.與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法

中國循環經濟促進法

固體廢物污染環境防治法

地表水環境質量標準

地下水質量標準

綜合水排放標準

地質災害的防治

建設項目環境保護設計規定

環境空氣質量標準

噪聲環境質量標準

鍋爐大氣污染物排放標準

工業企業廠界噪聲排放標準

危險廢物識別標準－萃取毒性標準

一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

新城金礦產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。用於回收黃金的氰化過程是無機氰化物污染的來源。生活廢水是懸浮固體，化學和生物需氧量的潛在來源。

在採礦過程中產生的水被回收並用於井下生產和礦石加工過程。氰化過程是一個閉路過程，其氰化物貧瘠溶液是零排放。沉積在細尾礦中的水被沉澱並澄清，以便在加工中再利用。從生活污水處理設施回收水，進行處理，消毒，然後用於礦場的複墾和修復。新城金礦有一個封閉的水系統，設計為零排放。

20.5 空氣

在礦區可能產生的空氣污染物包括井下灰塵、選礦粉塵、電解質製備、冶煉煙氣和鍋爐煙氣。井下粉塵的產生是通過噴水進行處理，通過機械通風來稀釋和排放，並根據需要使用洗塵器收集，以滿足工作場所的要求。

在選礦過程中產生的灰塵被收集起來，用水稀釋，並通過一個15米高的排氣煙囪排出。電解質製備過程產生氮氧化物(NOx)。這種廢氣經過15米高的排氣煙囪進行淨化和排放。

冶煉煙氣產生二氧化硫(SO_2)和煙氣。氣體採用袋式除塵技術進行過濾，並通過15米高的煙囪排放。

鍋爐煙氣是二氧化硫的來源。鍋爐配有脱硫系統，淨化鍋爐煙氣，並通過40米高的煙囪排放。

20.6 批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。AAI認為新城金礦擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和税款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

20.7 社會和社區

礦區周邊的土地用途主要是農業，包括漁業和水產養殖。新城金礦1公里範圍內有一個環境敏感區：新城村位於礦區西側100米處(Nerin，二零一五年)。

沒有其他生態地點或嚴格的土地管制區。

20.8修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。礦區修復是一個持續的過程。對1至4號尾礦庫的修復工作已經完成。過去三年及二零一八年第一季度的環境保護和修復支出情況見表20-3。

表20-2.環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護，控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護，控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

表20-3.新城金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	380,443	1,264,944	726,832	632,225
礦區恢復和環境控制(每噸礦石費用)	元／噸	0.78	0.64	0.37	0.32
礦區恢復和環境控制(每克黃金費用)	元／克	0.35	0.29	0.17	0.15
加工的礦石	噸	486,715	1,970,084	1,969,581	1,968,050
黃金生產	千克	1,082.74	4,344	4,334.49	4,285.75

21 資本和營運成本

新城金礦的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告以及可行性分析報告(山東黃金新城金礦採選8000t/d擴建工程，中國瑞林工程技術有限公司)。這些報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷和資本成本。

在新城金礦處理礦石，生產一種精礦，運往山東黃金經營的冶煉廠。產品包括黃金、白銀和硫磺，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1 資本成本估算

可行性研究包括資本開支計劃，以獲得新的儲量和擴大基礎設施。廢石開拓成本已計入營運成本，並已列為費用。表21-1列出了新城金礦的年度資本開支，以及計算的預計未來開支的每月成本。

表21-1. 新城金礦剩餘礦產儲量的預測資本成本

項目	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	總計
資本成本(人民幣百萬元)	671.0	262.0	262.0	262.0	350.0	350.0	452.0	2,609.0
人民幣／美元	6.571	6.571	6.571	6.571	6.571	6.571	6.571	6.571
資本成本(百萬美元)	102.0	40.0	40.0	40.0	53.0	53.0	68.9	398.0

AAI認為，可行性研究(Nerin 二零一五年)評估現有礦產儲量壽命及資本預算是合理的。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-2中的成本項目分類。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域：採礦(直接採礦、隧道、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉和精煉)；行政(G & A)、稅收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除，但用於計算預計所得稅。表21-3列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本按成本／噸標準化。表21-4列出了二零一八年至二零二八年期間未來採礦的預計資本和營運成本。

AAI認為，營運成本和總成本合理，可行性研究通過考慮對礦區計劃擴建以及其帶來的額外營運成本，給出了非常合理的未來營運成本的預測。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將繼續保持好的利潤。

表21-2. 按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史(美元／噸)				預計預測(美元／噸)		
成本項目(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	14.94	15.96	15.74	15.87	27.8	27.8	27.8
耗材	8.91	8.04	9.92	8.09	15.9	15.9	15.9
燃料、電力、水和其他服務	4.56	4.05	4.05	4.18	7.5	7.5	7.5
現場管理	3.96	4.82	5.15	3.43	8.1	8.1	8.1
環境保護和監測	0.05	0.06	0.10	0.12	0.1	0.1	0.1
人員運輸	0.09	0.08	0.08	0.12	0.2	0.2	0.2
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	6.46	4.87	4.24	0.66	8.7	8.7	8.7
應急費用	(0.35)	(0.04)	0.00	(0.16)	(0.2)	(0.2)	(0.2)
現金營運成本	38.63	37.85	39.28	32.31	68.2	68.2	68.2

	歷史(美元／克)				預計預測(美元／克)		
成本項目(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	6.82	7.20	7.14	7.13	12.0	11.0	7.4
耗材	4.07	3.63	4.50	3.64	6.8	6.3	4.2
燃料、電力、水和其他服務	2.08	1.83	1.84	1.88	3.2	3.0	2.0
現場管理	1.81	2.18	2.34	1.54	3.5	3.2	2.2
環境保護和監測	0.02	0.03	0.04	0.05	0.1	0.1	0.0
人員運輸	0.04	0.04	0.03	0.05	0.1	0.1	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	2.95	2.20	1.92	0.30	3.7	3.4	2.3
應急費用	(0.16)	(0.02)	0.00	(0.07)	(0.1)	(0.1)	(0.1)
現金營運成本	17.64	17.09	17.81	14.52	29.2	27.0	18.1

表21-3.新城金礦歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	1,968,050	1,969,581	1,970,084	486,715
採礦成本(人民幣元)	260,349,446	242,137,254	289,672,003	65,635,411
人民幣元／噸	132.29	122.94	147.04	134.85
美元／噸	20.13	18.71	22.38	20.52
加工成本(人民幣元)	86,388,848	81,442,661	84,083,391	17,690,191
人民幣元／噸	43.90	41.35	42.68	36.35
美元／噸	6.68	6.29	6.50	5.53
行政費用(人民幣元)	152,741,712	166,302,360	134,645,111	19,998,240
人民幣元／噸	77.61	84.44	68.34	41.09
美元／噸	11.81	12.85	10.40	6.25
總現金營運成本(人民幣元)	499,480,005	489,882,275	508,400,506	103,323,842
人民幣元／噸	253.79	248.72	258.06	212.29
美元／噸	38.63	37.85	39.28	32.31
已生產黃金(克)	4,309,249	4,363,216	4,343,960	1,082,740
每克黃金現金營運成本(人民幣／克黃金)	115.91	112.28	117.04	95.43
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	17.64	17.09	17.81	14.52
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	548.62	531.42	553.96	451.68
資本成本(人民幣元)				
人民幣元／噸				
美元／噸				
總成本(人民幣元)	499,480,005	489,882,275	508,400,506	103,323,842
人民幣元／噸	253.79	248.72	258.06	212.29
美元／噸	38.63	37.85	39.28	32.31
每克黃金現金營運成本(人民幣／克黃金)	115.91	112.28	117.04	95.43
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	17.64	17.09	17.81	14.52
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	548.62	531.42	553.96	451.68

表21-4. 規定儲量開採的預計營運和資本成本

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年
噸位	1,480,000	1,970,000	1,970,000	2,380,000	2,640,000	2,640,000	2,650,000	2,640,000	2,640,000	2,640,000	2,500,000
採礦成本(人民幣元)	181,800,000	242,200,000	242,800,000	292,400,000	324,700,000	324,700,000	325,600,000	324,700,000	324,700,000	324,700,000	307,300,000
人民幣元／噸	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00	123.00
美元／噸	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
加工成本(人民幣元)	60,600,000	80,700,000	80,900,000	97,500,000	108,200,000	108,200,000	108,500,000	108,200,000	108,200,000	108,200,000	102,400,000
人民幣元／噸	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00	41.00
美元／噸	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20	6.20
管理成本(人民幣元)	419,500,000	558,800,000	560,300,000	674,700,000	749,300,000	749,300,000	751,300,000	749,300,000	749,300,000	749,300,000	709,100,000
人民幣元／噸	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80	283.80
美元／噸	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20	43.20
總現金營運成本(人民幣元)	661,900,000	881,700,000	884,100,000	1,064,600,000	1,182,200,000	1,182,200,000	1,185,500,000	1,182,200,000	1,182,200,000	1,182,200,000	1,118,900,000
人民幣元／噸	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80	447.80
美元／噸	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20	68.20
已生產黃金(克)	3,440,000	4,960,000	7,440,000	6,340,000	5,940,000	7,270,000	8,780,000	7,950,000	10,110,000	8,700,000	6,800,000
現金營運成本／克黃金(人民幣／克黃金)	192.20	177.70	118.80	167.80	199.10	162.60	135.00	148.70	117.00	135.90	164.60
現金營運成本／克黃金(美元／克黃金)	29.20	27.00	18.10	25.50	30.30	24.70	20.50	22.60	17.80	20.70	25.00
現金營運成本／盎司黃金（美元／盎司黃金）	909.60	841.00	562.30	794.40	942.20	769.50	638.80	703.70	553.70	643.10	778.90
資本成本(人民幣元)	503,500,000	262,300,000	262,300,000	262,300,000	349,700,000	349,700,000	452,300,000	–	–	–	–
人民幣元／噸	340.70	133.20	132.80	110.30	132.50	132.50	170.80	–	–	–	–
美元／噸	51.90	20.30	20.20	16.80	20.20	20.20	26.00	–	–	–	–
總成本(人民幣元)	1,165,400,000	1,144,000,000	1,146,400,000	1,326,800,000	1,531,900,000	1,531,900,000	1,637,700,000	1,182,200,000	1,182,200,000	1,182,200,000	1,118,900,000
人民幣元／噸	788.50	581.00	580.70	558.10	580.30	580.30	618.60	447.80	447.80	447.80	447.80
美元／噸	120.00	88.40	88.40	84.90	88.30	88.30	94.20	68.20	68.20	68.20	68.20
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
總成本／克黃金(人民幣／克黃金)	338.40	230.50	154.00	209.20	257.90	210.70	186.50	148.70	117.00	135.90	164.60
總成本／克黃金(美元／克黃金)	51.50	35.10	23.40	31.80	39.30	32.10	28.40	22.60	17.80	20.70	25.00
總成本／美元／盎司黃金	1,601.60	1,091.20	729.00	990.20	1,220.90	997.10	882.50	703.70	553.70	643.10	778.90

22 經濟分析

使用調整至二零一八年三月底的礦產儲量對新城金礦進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。生產和成本率預測方法已於21節說明。礦業報告中的非現金費用已經被去除，但是用於計劃未來的所得稅。

基於人民幣計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。預測未來生產年份的折舊和攤銷是根據礦山報告中所載的30個營業月份的平均值計算的。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了新城金礦未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。銀品位被定義在儲量中，並已經考慮。白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收入非常小(約0.2%)。生產計劃、成本和預測現金流量列於表22-1。

表22-1. 新城金礦產量預測和預計稅後現金流量

時期	加工礦石***	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本	收入稅	稅後現金流
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至								
第四季度	1,480,000	2.33	111,000	136,300,000	100,700,000	76,600,000	(8,300,000)	(32,700,000)
二零一九年	1,970,000	2.52	160,000	196,400,000	134,200,000	39,900,000	8,600,000	13,700,000
二零二零年	1,970,000	3.77	239,000	294,600,000	134,600,000	39,900,000	34,300,000	85,800,000
二零二一年	2,380,000	2.67	204,000	251,100,000	162,000,000	39,900,000	18,000,000	31,100,000
二零二二年	2,640,000	2.25	191,000	235,100,000	179,900,000	53,200,000	8,400,000	(6,500,000)
二零二三年	2,640,000	2.75	234,000	287,800,000	179,900,000	53,200,000	24,300,000	30,400,000
二零二四年	2,650,000	3.32	282,000	347,700,000	180,400,000	68,800,000	39,500,000	58,900,000
二零二五年	2,640,000	3.01	256,000	314,800,000	179,900,000	–	48,600,000	86,300,000
二零二六年	2,640,000	3.83	325,000	400,100,000	179,900,000	–	69,900,000	150,200,000
二零二七年	2,640,000	3.30	280,000	344,400,000	179,900,000	–	56,000,000	108,500,000
二零二八年	2,500,000	2.72	219,000	269,100,000	170,300,000	–	24,700,000	74,100,000
總計	26,140,000	2.97	2,500,000	3,077,400,000	1,781,800,000	371,700,000	323,900,000	600,000,000

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

***　生產計劃載於表16-1。

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

生產計劃、成本和收入表明稅後自由現金流量4.4億美元。表22-2列出了貼現率為0%（自由現金流量）、5%、10%和15%的計算的淨現值。淨現值估算中所用的貼現率範圍符合行業標準，並與用於山東黃金潛在業務拓展研究的要求報酬率一致。就此儲量估算而言，由於所有的現金流都是正數，所以並無內部收益率(IRR)可以確定剩餘的礦山壽命。淨現值乃基於歷史或預期黃金回採率進行估算。

表22-2.新城金礦稅後淨現值

年利率	季度利率	淨現值（百萬美元）
15%	4%	218
10%	3%	300
5%	1%	421
0%	0%	600

22.3項目經濟效益的敏感性

估計自由現金流量和淨現值的敏感度是在預測成本假設的-25%至+25%範圍內的營運成本和資本成本假設。結果列於表22-3和22-4，並在圖22-1和22-2中以圖形方式顯示。合同費用、公用設施費用和運輸成本均納入現金流的總體營運成本敏感性，但並未對其對現金流的個別影響進行單獨分析。

對黃金價格假設的敏感性，在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的75%和125%之間進行了研究。這導致了923至1,539美元／盎司之間的一系列金價。表22-5列出了年度折現率為5%、10%和15%的自由現金流量和淨現值。靈敏度也在圖22-3中以圖形方式顯示。

表22-3.營運成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時新城金礦的淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	440.7	287.3	185.6	117.4
20%	473.1	314.5	209.0	138.0
15%	505.3	341.5	232.2	158.3
10%	537.1	368.3	255.2	178.4
5%	568.7	394.8	277.9	198.3
0%	600.0	421.0	300.4	218.0
-5%	631.1	447.0	322.7	237.4
-10%	661.8	472.7	344.7	256.7
-15%	692.3	498.2	366.5	275.7
-20%	722.5	523.4	388.1	294.5
-25%	752.4	548.3	409.4	313.1

表22-4.資本成本在預測假設的-25%和+25%之間變化時淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	570.7	393.0	273.7	192.3
20%	576.6	398.6	279.0	197.4
15%	582.4	404.2	284.4	202.6
10%	588.3	409.8	289.7	207.7
5%	594.2	415.4	295.1	212.8
0%	600.0	421.0	300.4	218.0
-5%	605.9	426.6	305.8	223.1
-10%	611.8	432.2	311.2	228.2
-15%	617.6	437.8	316.5	233.4
-20%	623.5	443.4	321.9	238.5
-25%	629.4	449.0	327.2	243.6

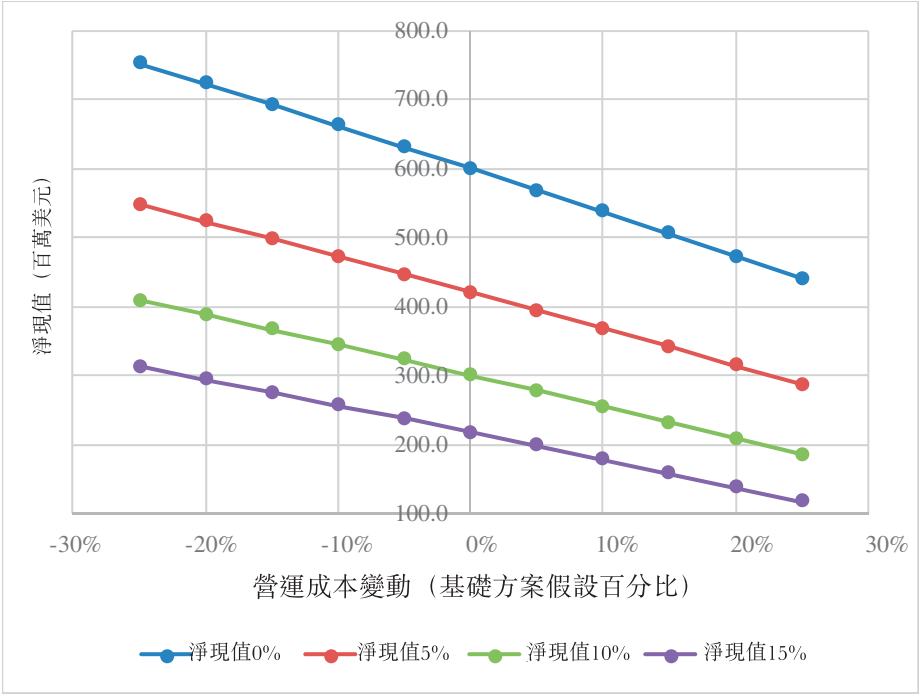


圖22-1. 基本方案假設的營運成本在-25%到+25%變化時新城金礦淨現值的變化

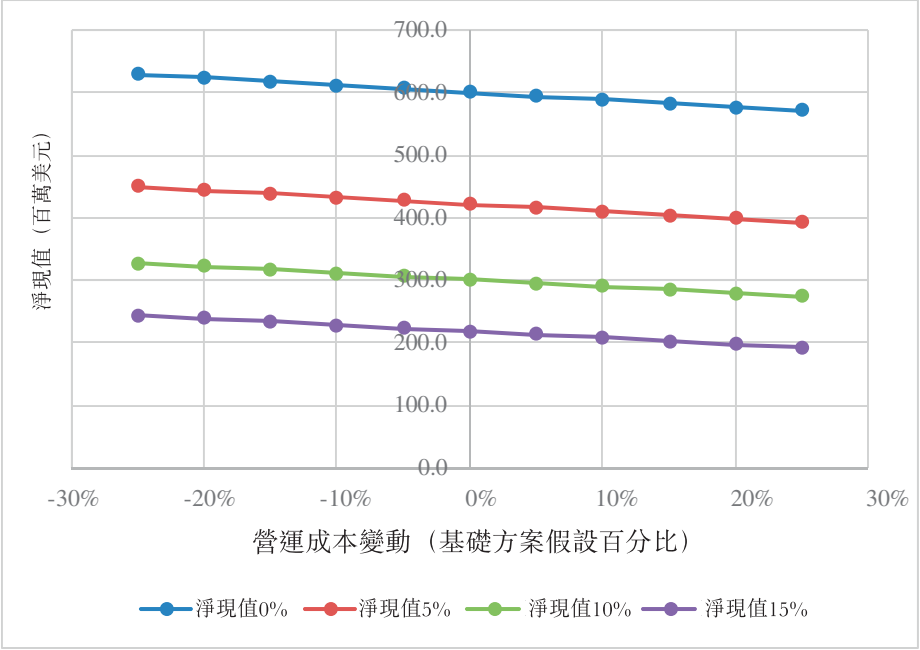


圖22-2. 基本方案假設的資本成本在-25%到+25%變化時新城金礦淨現值的變化

表22-5. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時新城金礦淨現值變化

金價(美元／盎司)	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
1,539	1,324	997.2	771.2	611.8
1,477	1,175	877.6	672.9	529.2
1,416	1,027	760.1	576.7	448.5
1,354	883	644.9	482.6	369.7
1,293	740	531.8	390.5	292.9
1,231	600	421.0	300.4	218.0
1,169	462	312.4	212.5	145.0
1,108	327	205.9	126.5	73.9
1,046	194	101.6	42.7	4.8
985	63	-0.4	-39.2	-62.4
923	-65	-100.3	-118.9	-127.7

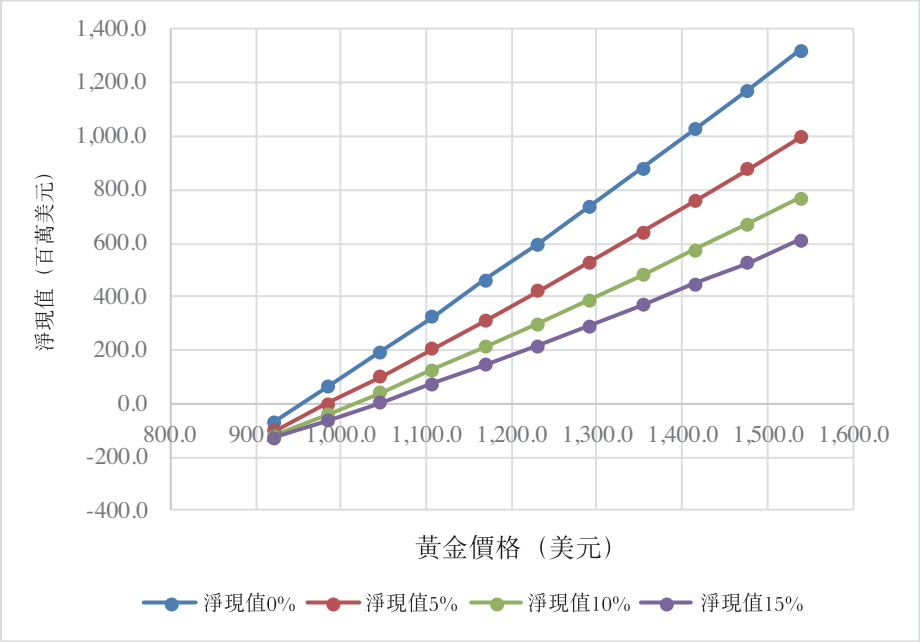


圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時新城金礦淨現值敏感性

22.4 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-6列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-6. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

新城金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%
總現金成本(美元／噸)	變量	變量	變量	變量	變量
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	變量	變量	變量	變量	變量
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	19.91	22.92	26.14	26.73	27.49
品位(克／噸)	3.41	3.27	3.13	3.10	3.07
含金(噸)	67.93	75.02	81.82	82.93	84.27

23 鄰近礦權

新城金礦礦區位於山東半島內，擁有世界一流的金礦礦床和生產性礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對新城金礦的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床

的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，有可能導致項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生及一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了新城金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。並無就新城金礦識別出高風險區域。

表24-2.採取措施前項目風險評估

		後果		
危險／風險問題	**討論危險／風險和控制計劃**	**可能性**	**級別**	**風險**
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	低
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣方法最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險	可能	中等	中
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採樣	使用山東黃金(中國)將多個礦脈合成為單一礦段以進行資源估計的方法可能會高估品位和低估噸數。山東黃金在採礦／採場規劃期間減輕這種風險，以確保在採場和磨機給礦中的礦石品位保持。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
分析	核實報告中使用的王水黃金分析方法有低估總黃金品位的風險。通過標準火分析方法完成的嚴格的重複分析可以減少這個風險。	可能	中等	中
採礦				
採礦引起的地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。膠結充填可以減少這種風險。	可能	中等	中
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性。溫度也隨著採礦程度的加深而增加。礦工工作效率在30°C以上的溫度下顯著降低，需要增加礦井通風和製冷。 隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中
環境責任				
地下或地表水質惡化	採礦副產品污染的水如果排放到環境中，有可能影響地表水和地下水的質量。礦山作為零排放設施來消除任何排放。	可能	次要	低
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。該項目的敏感性分析顯示了在廣泛的產品價格上的盈利能力。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。該地區的地震極少發生，但很淺，必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	可能	中等	中
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. *任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：*

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. *遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：*

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在100百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋和結論

新城金礦包含生產金礦礦井和勘探區域。AAI從現場考察和數據審核中得出以下結論：

- 礦山由有經驗的工人和管理人員有效經營。

- 隨著礦井深度的擴大，由於地熱梯度引起的溫度上升可能會影響生產力。

除了成本，盈利能力還取決於收入，這取決於生產產品的價格。因此，商品價格變化帶來風險，有兩個考慮因素：黃金的美元市場價格及走勢，人民幣兌美元匯率。近幾個月人民幣兌美元走強，部分抵銷了黃金價格的上漲。

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在新城金礦正在進行的採礦作業的基礎。AAI不了解會對位於新城金礦區的資源和儲量的開採和處理產生不利影響的任何重大的技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或任何額外的礦產資源在將來能否轉化為礦產儲量。

只有在地下開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明該礦物經濟可開採之後，大於邊界品位的貧化礦物資源才能轉化為儲量。一些儲量區域還沒有得到所有必要的政府批准進行採礦，但AAI認為有理由期望這些即將被批准。目前已計入儲量的許可證區域包括新城礦區採礦許可證、新城外圍與深部勘探區勘探許可證和曲家勘探區。新城外圍與深部勘探區在現有礦井下方，將成為新城礦區的延伸，幾乎不需要額外的基礎設施。曲家勘探區就在附近，但不鄰近新城礦區。中國瑞林工程股份有限公司(二零一五年)的可行性報告提供了一個生產計劃，以及資本和營運成本(CAPEX和OPEX)。

26 建議

在該項目的1號礦體和5號礦體增加下鑽式地下金剛石鑽探以提供更加密集的數據，這樣可可能將大量的推斷資源轉換為探明+控制的資源的可靠程度。這項工作應該能夠可靠的制定短期和長期的開採規劃。

應該考慮採用商業採礦軟件建立礦床地質和礦化的三維模型。包括礦區的地質統計評估在內的礦塊建模可以為公司的技術人員提供關於礦區設計、礦床延伸及礦化區域連續性在內的更多信息，從而降低開發和深部勘探過程中的整體風險。

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，其主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

由於地下採礦作業水平改變，建議對選礦廠的浮選性能做進一步的測試工作，以進一步優化選礦廠的運行。

27 參考文獻

Agapito Associates, Inc. (2013)，報告820-01致山東黃金集團有限公司的《＜新城金礦採選10000T/D擴建工程可行性研究報告＞採礦部分評審報告》，第110頁，中英文版。

加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM) (2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

中國瑞林工程技術有限公司(2015)，《山東黃金礦業股份有限公司，新城金礦採選8000t/d擴建工程，可行性研究報告》，規格CN0498，四月，738頁，已翻譯。

Gilder, S. A.、P. H. Leloup、V. Courtillot、Y. Chen、R. S. Coe、X. Zhao、W. Xiao、N. Halim、J. P. Cogné及R. Zhu (1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」，*J. Geophys. Res.*，104(B7):15365-15390，doi:10.1029/1999JB900123。

地質與地球物理研究所(2001)，「中國國家地震區劃圖」(GB18306-2001)，中國北京中國地震局地球物理研究所，郵政編碼：100081。

Junwu, W.、D. Ming、D. Yanguo、L. Xuefei、J. Huasheng、B. Hongtao、Z. Hongxun、L. Gang、G. Lianxi、L. Yan、L. Qingsong、W. Youpei、Z. Jinzhong、Y. Caihui、L. Huiqin、Z. Xin及C. Shihong (2013)，《山東省萊州市西草坡－曲家礦區，金礦勘探報告》，二零一三年三月，山東華騰礦業勘查開發有限公司編製，已翻譯，250頁。

金杜律師事務所(2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律顧問意見，九月(中文)。

Li, L.、M. Santosh及Sheng-Rong Li (2015), The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting，*Ore Geology Reviews*，65(3):589-611。

Li, S. R.及M. Santosh (2014)，「Metallogeny and Craton Destruction: Records from the North China Craton」，*Ore Geol. Rev.* 56，第376至414頁。

Li, S. R.、M. Santosh、H. F. Zhang、J. Y. Luo、J. Q. Zhang、C. L. Li、J. Y. Song及X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」，*Ore Geol. Rev.* 56，第457至471頁。

Lu, Huan-zhang、Guy Archambault、Li Yuansheng、Wei Jiaxue (2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，中國地球化學學報(英文版)(*Chinese Journal of Geochemistry*)，八月，26(3):215-234。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002，ICS 73.020;73.060.99 D 12。

中華人民共和國自然資源部(1993)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2006)，《岩石礦物分析》，DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部，《岩石物理力學性質試驗規程》，DY-94。

Schmidt, A.、S. Weyer、K. Mezger、E. Scherer、Y. Xiao、J. Hoefs、G. Brey (2008), Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology，*Elsevier Earth and Planetary Science Letters*，273(102):203-213。

Shaoying, S.、L. Qichen、C. Qiubo、Y. Junli、Y. Chao及Z. Xueli (2013)，《山東省萊州市新城礦區外國及深部，金礦資源儲量核實報告》，二零一三年四月，山東黃金集團有限公司編製，91頁。

中華人民共和國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》，GB/ T 25283-2010，第47頁(中文版)。

新城金礦選礦廠(2015)，《新城金礦深部礦石礦產選礦研究報告》，二零一五年九月，已翻譯。

Yang, L.、J. Deng、R. Guo、L. Guo、Z. Wang、B. Chen及X. Wang (2016)，「World-class Xincheng Gold Deposit：An Example from the Giant Jiaodong Gold Province」，地學前緣(英文版)(*Geoscience Frontiers*)，Vol. 7，第419至430頁。

Yang, L.、J. Deng、Z. Wang、L. Guo、R. Li、D. Groves、L. Danyushevsky、C. Zhang、X. Zheng及H. Zhao (2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment」，*Economic Geology*，111(1):105-126。

Zheng, Yong-Fei、Wenjiao Xiao及Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」，岡瓦納研究(*Gondwana Research*), 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross（專業工程師）茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省新城金礦4號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本報告及專門負責第1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25及26節。

2. 此外，本人依賴其認證聲明同時於本節第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓西法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師並自一九九七年起一直為諮詢採礦工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員（會員編號2768550RM）。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年起共參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯工業鹽、煤炭、鉀堿、黃金、銀、銅及其他微量元素的儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與新城金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日已考察新城金礦，並視察了地面及地下設施。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師（科羅拉多州））

28.2 William R. Stanley所作證明聲明

本人William R. Stanley(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Building 4, Suite 220, Lakewood, CO 80401, USA)的獨立諮詢地質師兼高級外部顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省新城金礦4號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11、12及14章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會會員，即註冊會員(會員編號：RM033069054)。

3. 本人亦在華盛頓州取得專業地質師執照。

4. 本人自一九七七年起一直為執業採礦地質師。

5. 本人一九七七年六月畢業於中央華盛頓大學，取得地質學學士學位。本人亦於二零零二年十二月畢業於亞利桑那州立大學，取得工商管理碩士學位。本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員、經濟地質學家學會資深會員及內華達地質學會會員。

6. 作為諮詢地質師，本人於一九七七年至二零一七年參與美利堅合眾國阿拉斯加州、愛達荷州、華盛頓州、俄勒岡州、加利福尼亞州、內華達州、亞利桑那州、新墨西哥州、科羅拉多州、蒙大納州、懷俄明州、北卡羅來納州及南卡羅來納州金、銀、銅、鉛、鋅及溫石棉露天礦及地下資源量及儲量的評估和勘探及地質。本人職業生涯中亦評估位於智利、墨西哥、哥倫比亞、新西蘭及加拿大的項目及礦山。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

8. 本人除參與實地考察、資源評估、編製及撰寫獨立技術報告外並無參與新城金礦及相關採礦或勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月二十八日至三十日對礦場進行考察。於實地考察期間，本人親自視察了地下礦化帶、地下地質情況以及山東黃金集團位於新城金礦設施附近的岩芯倉庫的山東黃金礦業股份有限公司鑽孔的勘探岩芯。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

William R. Stanley，採礦、冶金及勘查協會註冊會員3069054；美國，華盛頓，1938號，L.G.

28.3 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省新城金礦4號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

7. 本人並無參與新城金礦及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月一日對礦場進行考察，並視察了新城選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師（採礦、冶金及勘查協會註冊會員亞利桑納州53463））

28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC(分包予Agapito Associates, Inc.，其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省新城金礦4號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號0035300)。

3. 本人亦在科羅拉多州(編號23212)及內華達州(編號8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程理學碩士學位。

6. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳大拉西亞礦業與冶金學會(澳洲)會員。

7. 作為諮詢工程師，本人自一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲黃金、煤炭、天然鹼及油頁岩的資源及儲量評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與新城金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察礦場。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（科羅拉多州及內華達州））

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C1000002011054140119485

采矿权人：山东黄金矿业股份有限公司

地　　址：山东省济南市解放路

矿山名称：山东黄金矿业股份有限公司新城金矿

经济类型：股份有限公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：11.25万吨/年

矿区面积：1.367平方公里

有效期限：贰拾年　自2001年02月01日至2021年02月01日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一一年　五　月十六日

中华人民共和国国土资源部印制



（1980西安坐标系统）

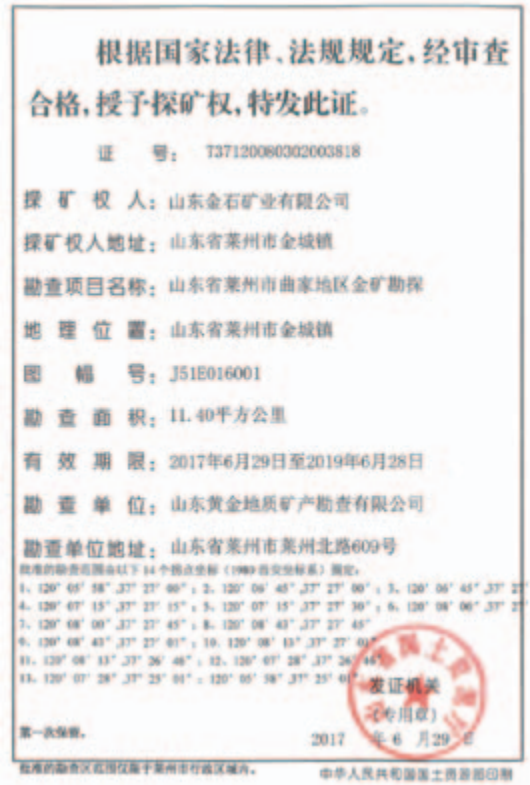
矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

1, 4145059.06, 40513149.49
2, 4145429.05, 40512889.47
3, 4145489.04, 40512449.47
4, 4145229.01, 40511769.48
5, 4144779.02, 40511949.50
6, 4144519.01, 40511749.51
7, 4144102.05, 40512749.52
8, 4144114.05, 40512849.52
9, 4144113.06, 40513049.52
10, 4144164.06, 40513049.52
11, 4144363.06, 40513026.51
12, 4144370.06, 40513064.51
13, 4144489.06, 40512899.51

标高：从26米至-600米

开采深度：由26米至-600米标高　共有13个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008030200381 8

探 矿 权 人：山东金石矿业有限公司

探矿权人地址：山东省莱州市金城镇

勘查项目名称：山东省莱州市曲家地区金矿勘探

地 理 位 置：山东省莱州市金城镇

图　　幅　号：J51E016001

勘 查 面 积：11.40平方公里

有 效 期 限：2017年6月29日至2019年6月28日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

批准的勘查范围由以下14个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定。

1、120° 05′ 58″ ,37° 27′ 00″ ；2、120° 06′ 45″ ,37° 27′ 00″ ；3、120° 06′ 45″ ,37° 27′ 15″
4、120° 07′ 15″ ,37° 27′ 15″ ；5、120° 07′ 15″ ,37° 27′ 30″ ；6、120° 08′ 06″ ,37° 27′ 30″
7、120° 08′ 00″ ,37° 27′ 45″ ；8、120° 08′ 43″ ,37° 27′ 45″
9、120° 08′ 43″ ,37° 28′ 01″ ；10、120° 08′ 13″ ,37° 28′ 01″
11、120° 08′ 13″ ,37° 26′ 46″ ；12、120° 07′ 28″ ,37° 26′ 46″
13、120° 07′ 28″ ,37° 25′ 01″ ；120° 05′ 58″ ,37° 25′ 01″

发证机关

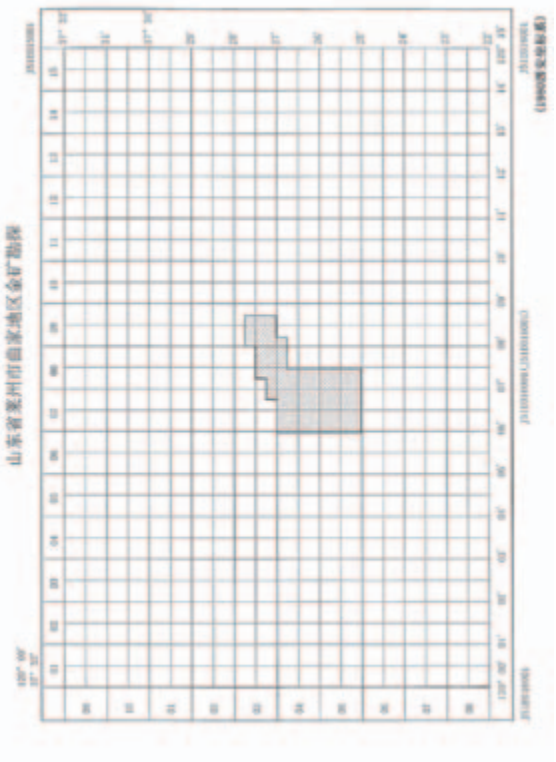
（专用章）

第一次保留。

2017　年 6　月29　日

批准的勘查区范围位于莱州市行政区域内。

中华人民共和国国土资源部印制





根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712009030202025628

探 矿 权 人：山东黄金集团有限公司

探矿权人地址：济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省莱州市新城矿区外围及深部金矿勘探

地 理 位 置：山东省莱州市、招远市

图　　幅　　号：J51E016001

勘 查 面 积：3.91平方公里

有 效 期 限：2016年10月17日至2018年10月16日

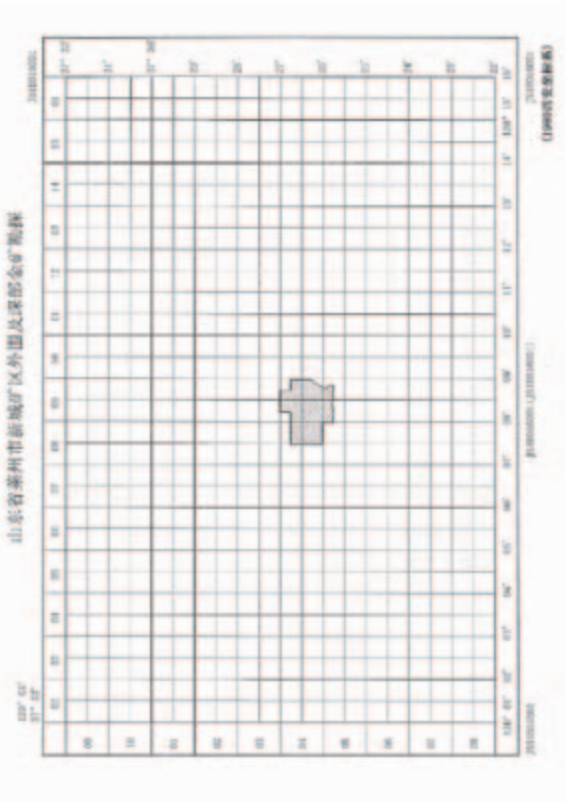
勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

发证机关

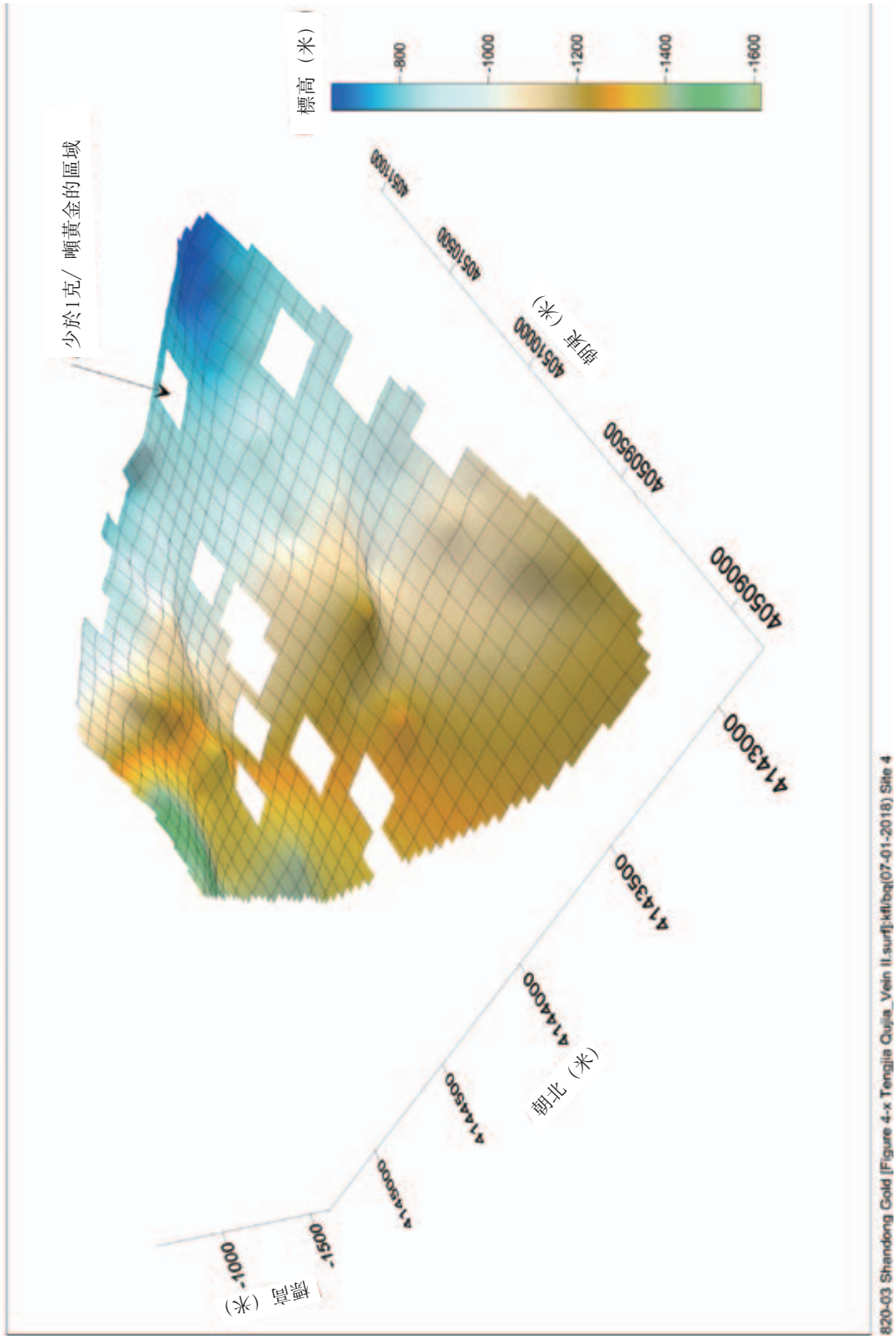
（专用章）

2016 年 10 月 17 日



附錄B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-1.騰家和曲家礦床II號礦脈上表面三維斜視圖

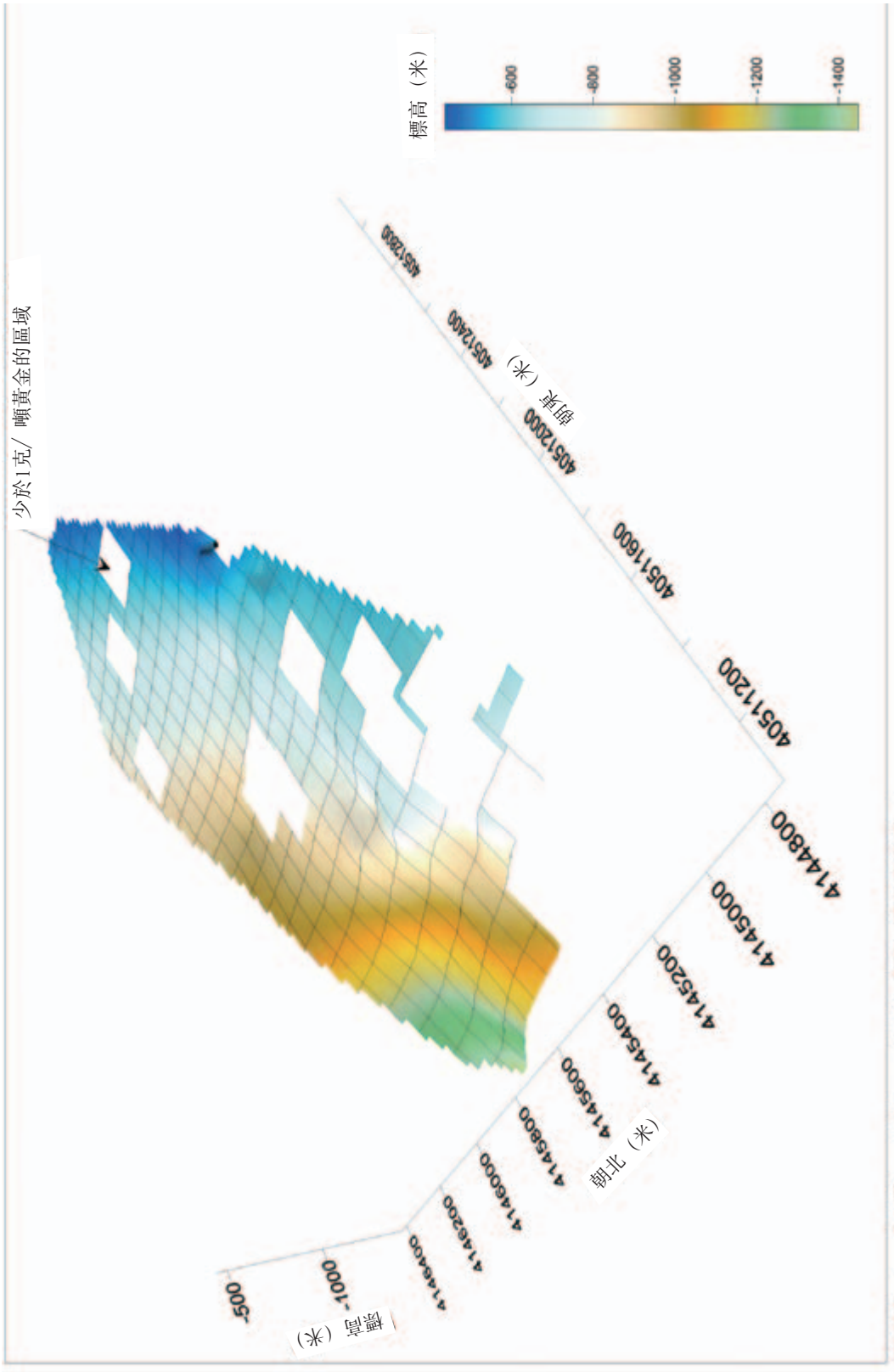


圖 B-2. 新城礦區 V 號礦脈上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
沂南金礦5號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Todd W. Wakefield，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Mine Technical Services Ltd.
Reno, Nevada, USA

Jeffery Choquette，專業工程師
Hard Rock Consulting, LLC
Denver, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日
生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
沂南金礦5號礦場

目錄

頁次

1 概述 III5-15
1.1 簡介 III5-15
1.2 礦權情況及所有權 III5-15
1.3 地質與礦化 III5-16
1.4 勘探狀況 III5-17
1.5 開拓與生產 III5-17
1.6 冶金 III5-17
1.7 礦產資源評估 III5-18
1.8 礦產儲量評估 III5-19
1.9 礦石加工廠 III5-21
1.10 經濟 III5-21
1.11 環境和許可證 III5-23
1.12 風險評估 III5-23
1.13 結論與建議 III5-23
2 簡介 III5-24
2.1 信息來源 III5-24
2.2 合資格人士 III5-25
3 來自第三方的資料 III5-26
4 礦權描述和地理位置 III5-27
4.1 位置 III5-27
4.2 礦權 III5-27
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III5-28
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III5-30
5.1 地形、海拔高度和植被 III5-30
5.2 進入該礦權的交通設施 III5-30
5.3 本地資源和基礎設施 III5-31
5.4 氣候 III5-31

6　歷史 III5-31
6.1 所有權 III5-31
6.2 勘探和開拓工作 III5-34
6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算 III5-35
6.4 生產 III5-35
7　地質背景及礦化 III5-36
7.1 區域地質 III5-36
7.1.1 岩性 III5-37
7.1.2 構造 III5-38
7.2 項目設置 III5-38
7.2.1 岩性 III5-39
7.2.2 構造 III5-42
7.2.3 蝕變 III5-42
7.2.4 礦化 III5-43
7.3 礦床 III5-44
7.3.1 金場礦區冶官墓礦段 III5-44
7.3.2 金場礦區、冶官墓礦段外圍 III5-44
7.3.3 銅井礦區 III5-44
7.3.4 銅井礦區外圍 III5-45
7.3.5 金龍礦區西部礦段 III5-46
7.3.6 金龍礦區東部礦段 III5-47
8　礦床類型 III5-48
8.1 對第8節的評論 III5-49
9　勘探 III5-49
9.1 簡介 III5-49
9.2 網格和測量 III5-49
9.3 地質填圖 III5-49
9.4 地球化學採樣 III5-50
9.5 地球物理測量 III5-50
9.6 研究 III5-51
10　鑽探 III5-51
10.1 完成的鑽探 III5-51
10.2 測井 III5-51
10.3 測量 III5-51
10.4 取芯率 III5-51
10.5 樣品長度／真實厚度 III5-51
10.6 岩芯鑽孔程序 III5-55
10.7 對第10節的評論 III5-55

11 樣品製備、分析和安全 III5-55
11.1 岩芯採樣 III5-55
11.2 井下採樣 III5-55
11.3 密度測定 III5-56
11.4 樣品製備和分析 III5-56
11.4.1 實驗室 III5-56
11.4.2 樣品製備 III5-56
11.5 質量保證和質量控制 III5-59
11.6 對第11節的評論 III5-60
12 數據核實 III5-61
12.1 數據庫 III5-61
12.2 獨立的核查樣品 III5-61
12.3 礦井和地面設施現場考察 III5-63
12.4 內部數據驗證 III5-66
12.5 對第12節的評論 III5-67
13 礦物加工和冶金試驗 III5-67
13.1 長春黃金研究院 III5-67
13.1.1 礦樣選擇 III5-68
13.1.2 礦物學分析 III5-68
13.1.3 物理測試 III5-68
13.1.4 重選－重尾金、銅浮選試驗 III5-68
13.1.5 輔助試驗 III5-69
13.2 北京科技大學 III5-69
13.2.1 礦樣選擇 III5-69
13.2.2 礦物學分析 III5-70
13.2.3 物理測試 III5-70
13.2.4 金／銅浮選試驗 III5-70
13.3 山東黃金金場選礦廠 III5-71
13.3.1 礦樣選擇 III5-71
13.3.2 金／銅浮選試驗 III5-71
14 礦產資源量估算 III5-71
14.1 礦產資源分類系統 III5-71
14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法 III5-73
14.2.1 經濟參數 III5-73
14.2.2 品位上限 III5-75
14.2.3 多邊形方法 III5-75
14.2.4 噸位因子 III5-77
14.2.5 礦帶地質統計學分析和變異分析 III5-77
14.2.6 估算核實 III5-79

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III5-79
14.3.1 資源分類 III5-80
14.3.2 最終經濟開採合理的前景注意事項 III5-82
14.3.3 開採協調注意事項 III5-85
14.4 礦產資源報表 III5-85
15 礦產儲量估計 III5-89
15.1 估算參數 III5-89
15.1.1 貧化 III5-90
15.1.2 邊界品位 III5-91
15.1.3 礦產儲量和生產的核對 III5-91
15.2 儲量分類 III5-93
15.3 礦產儲量 III5-93
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III5-93
16 採礦方法 III5-95
16.1 採礦方法 III5-95
16.1.1 沂南金礦 III5-95
16.2 充填 III5-100
16.3 採礦隊 III5-100
16.4 礦山基礎設施 III5-101
16.4.1 礦山通風 III5-101
16.4.2 壓縮空氣 III5-102
16.4.3 礦井排水 III5-102
16.4.4 物料運輸 III5-103
16.4.5 電力 III5-105
16.5 勞動定員 III5-105
16.6 開採計劃 III5-105
17 選礦方法 III5-111
17.1 破碎流程 III5-111
17.2 磨礦流程 III5-111
17.3 重選 III5-111
17.4 浮選流程 III5-111
17.5 磁選 III5-111
18 項目基礎設施 III5-115
18.1 道路 III5-115
18.2 礦井廢石堆 III5-115
18.3 礦井礦石堆 III5-115
18.4 電能 III5-115

18.5 尾礦庫 III5-116
19 市場研究和合同 III5-116
19.1 市場 III5-116
19.2 合同 III5-116
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III5-118
20.1 簡介 III5-118
20.2 法律法規 III5-118
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III5-119
20.4 水管理 III5-120
20.5 空氣和噪音 III5-121
20.6 批准要求 III5-121
20.7 社會和社區 III5-121
20.8 修復和複墾 III5-123
21 資本和營運成本 III5-123
21.1 資本成本估算 III5-123
21.2 營運成本估算 III5-124
22 經濟分析 III5-127
22.1 稅 III5-127
22.2 經濟預測 III5-127
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III5-128
23 鄰近礦權 III5-128
24 其他相關數據和信息 III5-128
24.1 風險評估 III5-128
25 解釋與結論 III5-135
25.1 冶金測試和礦物加工 III5-136
26 建議 III5-136
26.1 冶金測試和礦物加工 III5-136
27 參考 III5-136
28 日期和簽署 III5-137
28.1 Timothy A. Ross認證聲明 III5-137
28.2 Todd W. Wakefield認證聲明 III5-140
28.3 Jeffery W. Choquette認證聲明 III5-142
28.4 Qinghua Jin認證聲明 III5-144
28.5 Carl E. Brechtel認證聲明 III5-146
附錄A－採礦及探礦許可證 III5-148
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III5-151

表格列表

頁次

表1-1. 沂南金礦許可證 III5-16
表1-2. 沂南金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III5-20
表1-3. 經濟參數 III5-21
表1-4. 沂南金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III5-22
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III5-25
表4-1. 給沂南金礦發的許可證 III5-30
表6-1. 沂南金礦生產歷史 III5-35
表9-1. 槽探和淺井 III5-50
表10-1. 鑽孔勘探匯總 III5-52
表11-1. 實驗室 III5-57
表11-2. 採樣程序 III5-59
表12-1. 沂南金礦核查樣品 III5-62
表13-1. 試驗礦樣配礦結果 III5-68
表13-2. 金龍礦樣閉路試驗結果 III5-69
表14-1. 沂南金礦資源評估的經濟指標 III5-74
表14-2. 沂南金礦噸位因子 III5-76
表14-3. 沂南金礦複合樣本統計概要 III5-77
表14-4. 沂南金礦礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III5-86
表15-1. 沂南金礦預計儲量邊界品位 III5-91
表15-2. 沂南金礦核對 III5-92
表15-3. 沂南金礦礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III5-94
表16-1. 沂南金礦主要採礦設備 III5-100
表16-2. 沂南礦區生產計劃(按許可證) III5-106
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III5-119
表20-2. 環境許可 III5-121
表20-3. 沂南金礦環境相關支出 III5-123
表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，過往數和預測數 III5-124
表21-2. 沂南金礦歷史總成本和預計成本／選礦噸數 III5-125
表21-3. 預計沂南金礦營運及資本成本(二零一八年) III5-126
表22-1. 沂南金礦產量及成本預測 III5-127
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III5-128

表24-1. 總體風險評估表 III5-129
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III5-130

圖表列表

圖4-1. 沂南金礦位置地圖 III5-28
圖4-2. 沂南金礦採礦和探礦許可證底圖 III5-29
圖7-1. 區域地質圖(源自Liu等人2014) III5-36
圖7-2. 區域構造圖(源自Zhang等人2015) III5-39
圖7-3. 沂南金礦地區地質(源自Liu等人2014) III5-40
圖7-4. 金場(左)和銅井(右)礦區區域地質(源自Liu等人2014) III5-41
圖7-5. 礦化帶位置分佈圖(源自Liu等人2014) III5-43
圖12-1. 金龍礦區，-170中段，西2-2岩渣樣品取樣點 III5-63
圖12-2. 銅井礦區，-180中段，77號採場，岩壁樣品取樣點(照片寬度約4米) III5-64
圖12-3. 鑽孔取樣，KZK147-1 ..... III5-64
圖12-4. 金龍礦區礦石堆 III5-65
圖12-5. 銅井礦區生產豎井 III5-65
圖12-6. 金龍礦區實驗室樣品製備 III5-66
圖14-1. 銅井和金龍礦區品位多邊形－水平投影圖 III5-76
圖14-2. 沂南金礦金場礦區冶官墓礦段101及102號礦體黃金複合直方圖 III5-78
圖14-3. 沂南金礦金場礦區冶官墓礦段101及1023D號礦體黃金(克／噸)
成對相關變異圖(沿著明顯走向選取的複合樣本 III5-78
圖14-4. 沂南金礦金場礦區冶官墓礦段101及1023D號礦體黃金(克／噸)成對
相關變異圖(沿著明顯傾向選取的複合樣本 III5-79
圖14-5. 銅井、金龍礦區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III5-83
圖14-6. 銅井－金場詳查區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III5-84
圖14-7. 鑽孔及取樣位置(東部) III5-87
圖14-8. 鑽孔及取樣位置(西部) III5-88
圖16-1. 採場行人巷 III5-96
圖16-2. 溜井軌道裝載機 III5-97
圖16-3. 銅井礦區-180米水平 III5-99

圖16-4. 礦石運輸-170米水平..... III5-104
圖16-5. 沂南礦區儲量位置(按許可證) III5-107
圖16-6. 金場礦區102號礦體金和銅生產計劃..... III5-108
圖16-7. 金場礦區101號礦體鐵生產計劃..... III5-109
圖16-8. 金場礦區101號礦體金和銅生產計劃..... III5-110
圖17-1. 金場選礦廠工藝系統流程圖 III5-112
圖17-2. 銅井選礦廠工藝系統流程圖 III5-113
圖17-3. 金龍選礦廠工藝系統流程圖 III5-114
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com)..... III5-117
圖19-2. 銅歷年價格(來源LME.com) III5-117
圖19-3. 鐵礦石歷年價格(來源：www.worldbank.org/commodities) III5-118

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權或探礦權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或探礦權名稱
沂南金礦		**沂南金礦**
銅井分礦	C3700020110342201082O3	山東黃金礦業(沂南)有限公司銅井分礦
金場分礦	C3700020110341201082O8	山東黃金礦業(沂南)有限公司金場分礦
金龍分礦	C3700020090141100028750	山東黃金礦業(沂南)有限公司金龍礦區
銅井－金場礦區詳查區	T37120090202024820	山東省沂南縣銅井－金場礦區金礦詳查

化學品縮寫

Ag	銀
Au	金
Cu	銅
Fe	鐵
mFe	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	連二亞硫酸鈉
Pb	鉛
S	硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3rd Team	山東省冶金勘探公司三隊
AAI	Agapito Associates, Inc.
CIM	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
CAPEX	資本成本
CGRI	長春黃金研究院
cm	厘米
DLR	國土資源廳
EIA	環境影響評價
EIS	環境影響報告書
g/t	克／噸
HKEx	香港聯合交易所有限公司
IRR	內部收益率
IP	激發極化
lb	磅
LHD	鏟運機
LME	倫敦金屬交易所
kg	千克
km	公里
km^2	平方公里
kV	千伏
kW	千瓦
μm	微米

m	米
m^3	立方米
m^3/s	立方米／秒
m/s	米／秒
Ma	百萬年
MASL	海拔高度米
mFe	磁鐵
mg	毫克
ml	毫升
MLR	自然資源部
mm	毫米
MSL	平均海拔
NI	國家文件
OPEX	營運開支
oz.	盎司
p.	頁
pp.	頁
Pa	帕
P.E.	專業工程師
PRC	中華人民共和國
QP	合資格人士
RMB	人民幣或「中國元」
RM-SME	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員
s	秒
SDG	山東黃金集團有限公司
SGJPP	山東黃金金場選礦廠

SGS-CSTC	通標標準技術服務(天津)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
t	噸(公噸，1,000千克)
tpa	噸／年
tpd	噸／天
tpy	噸／年
wt	重量
USD	美元
USTB	北京科技大學

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按照加拿大國家文件43-101技術報告標準編寫。基於1)編寫報告時可用的信息，2)外部來源提供的數據，以及3)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的質量與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許山東黃金礦業有限公司按照香港聯合證券交易所證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)提交報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括沂南金礦的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃沂南金礦；公司投資沂南金礦的能力；授予主要礦權證書的時間；批准「環境影響報告書」(EIS)；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作、事件或結果「可能」、「能夠」、「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致山東黃金的實際結果、活動水平、業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到沂南金礦進一步的礦權許可；山東黃金經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團附屬公司山東黃金集團沂南金礦的相關採礦權和探礦權編製。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市申請提供支持。Agapito Associates, Inc.公司員工和合格人員(QP)負責編寫報告。無論AAI員工還是合資格人士都與山東黃金集團、山東黃金及沂南金礦沒有任何利益關係。AAI來自山東黃金的報酬與報告最終結果無關並不取決於AAI作出具體發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金、沂南金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Jeffery Choquette先生)地質師(Todd Wakefield先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對沂南金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告是根據加拿大國家標準43-101(「NI 43-101」)和配套政策43-101F1(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的，此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦、冶金和石油協會(「CIM」)定義標準，該「礦產資源和礦產儲量」標準由CIM常務委員會編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過(二零一四年CIM定義標準)。這裏報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術數據和信息。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

1.2 礦權情況及所有權

沂南金礦由中國自然資源部和／或山東省國土資源廳所頒發的三份採礦許可證和一份勘探許可證組成。銅井、金場和金龍礦區擁有三份採礦許可證。沂南金礦的多份勘探許可

證已由山東黃金整合為銅井－金場礦區金礦詳查許可證。礦權許可證列於表1-1中。附錄A列出了許可證的副本。銅井－金場詳查區的許可證所有權已完成由山東黃金集團至山東黃金的轉讓。

沂南金礦位於中國山東省中南部的沂南縣(見圖4-1)。銅井和金場礦區位於沂南市以北6公里處，沂水市西南約20公里處。S229省道穿過沂南金礦綜合體。金場礦區距離S229公路西約5公里，銅井礦區距離該公路東約1.3公里(見圖4-2)。銅井礦區的範圍包括整合的原金龍礦區採礦權。

表1-1.沂南金礦許可證

許可證	證書編號	山東黃金所有權	許可生產能力
		(%)	*(× 10^4 tpa)*
採礦權			
銅井礦區	C3700002011034220108203區域I	100	9.00
	C3700002011034220108203區域II		
金場礦區	C370000201103412010820 8	100	9.00
金龍礦區	C3700002009014110002875	100	9.00
探礦權			
銅井－金場詳查區	T37120090202024820	100	

* 正在轉讓予山東黃金

tpa = 噸每年；% = 百分比

1.3 地質與礦化

據報道，山東省內有兩種礦化類型：玲瓏型－大型石英脈組成的礦床，焦家型－由賦存於或沿存在的斷層的網狀細脈以及碎裂花崗岩組成。兩種礦化類型通常是漸變的，並且經常存在同一礦床中。

金賦存主要與石英斷裂帶或黃鐵礦顆粒有關，特別是細粒黃鐵礦。較粗的黃鐵礦晶粒與較低的黃金品位相關聯。已經觀察到有原生金、銀金礦、天然銀、黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦和磁黃鐵礦等，並報道有白鐵礦、赤鐵礦、磁鐵礦、硫酸鹽和重晶石的痕跡。

1.4 勘探狀況

已完成的勘探計劃包括地質填圖，地球化學採樣和地球物理勘測。已完成的鑽探工程包括地表鑽探和地下鑽探，主要由取樣方法決定。鑽探由巷道採樣支持。通過王水消解和氫醌容量法(DZG93-09)分析金。樣品製備、安全性和分析程序的性質，程度和結果，所採用的質量控制程序以及所採取的質量保證措施為鑽孔數據的收集和處理為用於礦產資源評估提供了足夠的可信程度。

獨立數據核實包括岩樣取樣和實地考察。根據中國的要求，礦山必須定期接受核查報告。總體而言，審查水平充分驗證了數據的質量，足以用於估計礦產資源

1.5 開拓與生產

沂南金礦始建於一九五七年，周邊地區有著悠久的採礦活動歷史。沂南金礦由銅井、金場和金龍三個礦區組成。每個礦區都有礦物加工設施，每天處理能力為500-700噸。據報道，目前每個礦山的生產能力為每天450噸。每個礦山有兩個豎井和斜坡道。

沂南金礦的三座礦山的回採方法是隨機的房柱式採礦法。礦體為金銅矽卡岩帶，平面傾角為0°~25°。礦石厚度平均5米厚，但可以接近100米。主要運輸是通過軌道運輸至豎井。薄礦體採用耙礦機和和礦槽開採。厚礦體採用鏟運車開採。完成後，採場填充膠結填料以防止地表沉降。非常厚的礦體(>25米)採用分階段開採，其中在開採上部水平之前，下部水平回填。礦石和圍岩性能好，幾乎不需要礦上支護。

1.6 冶金

金龍礦區、銅井礦區和金場礦區的樣品已經完成了一些測試項目。

長春黃金研究院(CGRI 2008)通過重力分離評估了金龍礦床回收黃金的可行性。重力分離測試使用跳汰機或毛毯重選作為初選機，然後使用搖床精選。這個結果表明，使用不同設備的黃金回收沒有很大差異。

北京科技大學於二零一一年對銅井礦區進行了測試。新藥劑的使用幾乎可以將所有的金回收到精礦中。幾個不同品位的樣品在粗磨條件下，浮選尾礦的金含量沒有很大的變化。這種情況表明，可以對金載體礦物粒度較大的礦通過浮選方法得到更充分的回收。但這種粗大的粒度尺寸對銅精礦品位有負面影響。為了滿足銅精礦的品位要求，這種含金礦物必須經過細磨以解離金顆粒，然後再通過浮選進行處理。這一程序可以提高黃金回收率，而且不會對銅精礦品位產生實質性影響。

山東黃金金場加工廠於二零一七年對金龍東區礦石進行了實驗室測試，為滿足銅精礦品位的銷售要求，優先浮選回收率優於混合浮選。雖然優先浮選+硫重選分離導致硫回收率較低，但該方法投資少，運行費用低，操作簡單。

1.7 礦產資源評估

Mine Technical Services Ltd.的Todd Wakefield先生(採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員(RM-SME))，負責本報告中的礦產資源評估。Wakefield先生是NI 43-101定義的合資格人士(QP)並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據二零一四年CIM定義標準分類為探明儲量、控制儲量和推斷儲量。沂南金礦的礦產資源評估是基於二零一八年三月三十一日前取得的所有分析數據。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

所採用二零一四年CIM定義標準對礦產資源評估與中國法規制定的資源評估有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「硬岩金礦勘查技術條件」規定(PRC MLR 2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與沂南金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

沂南金礦礦產資源量估算見表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金控制了表1-2中所列礦的100%礦產資源。所報告礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。

1.8 礦產儲量評估

Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery W. Choquette先生(專業工程師、美國礦冶學會合資格人士正式會員(QP-MMSA))負責本報告中的礦產資源評估。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士(QP)並且是獨立於山東黃金的自然人。中國山東省山東黃金沂南金礦的礦產儲量估值是基於截至二零一八年三月三十一日的所有數據和資料。本報告中的礦產儲量根據二零一四年CIM定義標準分類。沂南金礦由銅井、金場和金龍三個礦區組成。銅井、金場和金龍礦區選廠的生產能力分別為每天450噸、450噸和650噸。

儘管銅井、金場和金龍礦區目前仍在生產運營，但礦產儲量僅為金場礦區的估算。根據二零一五年估算資料，並考慮到每個礦山的採礦能力，截至二零一八年三月三十一日，僅有金場礦區有礦石儲量剩餘。

只有在地下開拓已經到位，或已經完成可行性研究並證明經濟可開採，且貧化的礦石高於經濟截止品位的資源才成為儲量。目前，礦產儲量僅為金場礦區申報。

表1-2.沂南金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位					金屬量				屬於山東黃金100%的金屬量			
			金	*銀*			*黃金等同物*								
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（克／噸）*	*銅(%wt)*	*鐵(%wt)*	*（克／噸）*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*銅(噸)*	*鐵(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*銅(噸)*	*鐵(噸)*
綜合銅井礦區(C3700002011034220108203及C37000020090141100002875)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.15	0.15	1.31	無	0.37	0.43	1.35	0.19	無	0.55	0.38	0.19	無	0.55	0.38
探明的和控制的小計	0.15	0.15	1.31	無	0.37	0.43	1.35	0.19	無	0.55	0.38	0.19	無	0.55	0.38
推斷的	0.46	0.46	1.30	無	0.55	0.98	1.32	0.60	無	2.49	3.41	0.60	無	2.49	3.41
金場礦區(C370000201103412010820 8)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.27	0.27	1.87	無	0.59	無	1.90	0.50	無	1.58	無	0.50	無	1.58	無
探明的和控制的小計	0.27	0.27	1.87	無	0.59	無	1.90	0.50	無	1.58	無	0.50	無	1.58	無
推斷的	0.16	0.16	2.57	無	0.88	無	2.65	0.41	無	1.39	無	0.41	無	1.39	無
銅井－金場詳查區(T37120090202024820)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.75	3.75	1.28	5.12	0.43	無	1.28	4.79	6.39	16.14	無	4.79	6.39	16.14	無
探明的和控制的小計	3.75	3.75	1.28	5.12	0.43	無	1.28	4.79	6.39	16.14	無	4.79	6.39	16.14	無
推斷的	13.97	13.97	1.01	6.48	0.44	無	1.01	14.05	8.62	46.65	無	14.05	8.62	46.65	無
綜合許可證															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.16	4.16	1.32	5.12	0.44	0.43	1.32	5.48	6.39	18.26	0.38	5.48	6.39	18.26	0.38
探明的和控制的小計	4.16	4.16	1.32	5.12	0.44	0.43	1.32	5.48	6.39	18.26	0.38	5.48	6.39	18.26	0.38
推斷的	14.59	14.59	1.03	6.48	0.45	0.98	1.03	15.05	8.62	50.53	3.41	15.05	8.62	50.53	3.41

註：

1. 礦產資源由Mine Technical Services Ltd.的Todd Wakefield先生(RM-SME)進行了審核，彼為獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米(視乎礦化區)，黃金邊界品位1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

目前沂南礦區三個礦山的採礦方法為隨機的房柱式採礦方法。AAI將在開採礦區或勘探區域已完成可行性研究的多邊形，並應用表1-3中列出的經濟參數來估算礦石儲量。

表1-4總結了沂南金礦截至二零一八年三月三十一日的證實儲量和可倍儲量。所報告的礦石儲量為運送至銑廠儲存的礦物量。

表1-3.經濟參數

經濟指標	值
金邊界品位(克／噸)	1.71
礦石開採貧化率(%)	4.7
礦石開採回收率(%)	95.8
黃金冶金回收率(%)*	83.6
銅冶金回收率(%)*	86.6
銅冶煉回收率(%)	95
鐵冶金回收率(%)*	85
鐵冶煉回收率(%)	80
金價(倫敦交易所3年平均價**，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑換美元匯率***	6.571

oz＝盎司；USD＝美元；RMB＝人民幣

邊界品位計算符合行業標準。

*　在整個報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值。

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。

1.9 礦石加工廠

沂南金礦包括金龍、金場和銅井三個礦石加工廠，總設計產能為每天1,550噸。這三個加工廠所採用的回收方法包括重力分離、浮選和磁力選礦。

金場、銅井和金龍加工廠目前的黃金回收率分別為85%、82%和82%。金場、銅井和金龍礦銅的回收率分別為89%、87%和87%。

總的來説，三座礦物加工廠的設計非常好。審查期間沒有發現重大問題。

1.10 經濟

沂南金礦的資本和營運成本(資本開支和營運成本)來源於山東黃金所提供的年度綜合生產和財務報告及沂南金礦(由山東黃金100%擁有)的採礦及選礦可行性研究報告。實際營運成本已經標準化為參考加工噸位，然後用於計算平均成本以及預測的剩餘儲量開採的營運成本。預計營運成本為52.10美元／噸(公噸，1000千克)。廢石開發成本包含在營運成本中。根據此儲量估算計算的餘下礦山服務年限為0年。

表1-4. 沂南金礦礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位					金屬量				屬於山東黃金100%的金屬量			
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*銅（%wt）*	*鐵（%wt）*	*黃金等同物（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*銅（噸）*	*鐵（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*銅（噸）*	*鐵（噸）*
綜合銅井礦區（C370000201103422010820 3及C370000200901411000 2875）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的小計	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
金場礦區（C37000020110341201082 08）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
證實的和可信的小計	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
銅井－金場詳查區（T3712009020202 4820）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的小計	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
證實的和可信的總計	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery Choquette先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）進行了審核，Jeffery Choquette先生是獨立於山東黃金礦業股份有限公司的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量基於邊界品位1.71克／噸計算，該邊界品位是根據二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估算的。黃金冶金回收率83.6%，銅的冶金回收率為86.6%，銅冶煉95%，銅價2.54美元／磅。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／金衡盎司、銅價2.54美元／磅以及各自的冶金回收率83.6%及86.6%計算的。AuEq（克／噸）= Au（克／噸）+ {Cu（克／噸）* [(2.5/1,231) * 0.0686 * (86.6/83.6)]}。
5. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
6. 儲量是基於輸送到選廠礦堆場的礦石估算的。

1.11 環境和許可證

礦山根據中國法律，法規和準則運作。根據觀察到的經營常規，AAI認為沂南金礦已擁有或合理預期可取得所有必要的中國政府批文。

1.12 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及對採礦和加工的結果是獨一無二的。第24節介紹了沂南金礦在減產前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。本次風險評估並無確定高風險。

1.13 結論與建議

只有在地下開拓已經到位，或已經完成可行性研究並證明經濟可開採，且貧化的礦石高於經濟截至品位的資源才成為儲量。當前，為儲量申請採礦許可證需要很少額外的基礎設施。

沂南金礦具有悠久的採礦歷史，且賦存有很好的金銅矽卡岩礦體。正在進行的勘探工作進一步證明該項目在礦區周圍發現更多資源的巨大潛力。

由於山東黃金管理沂南金礦，因此，新礦區可通過提供額外的礦物源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率，降低成本，及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對沂南金礦內外礦體的性質有相當豐富的經驗和知識。礦山規劃和運營需要繼續廢石開發速度足以維持設計的生產能力。

目前的儲量在礦石冶金期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來自於以前，近期或當前生產的礦脈。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 營運成本增加

本報告所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金沂南金礦進一步發展採礦業務提供了依據。AAI不知道任何會對礦山資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律環境或政治因素。

未轉化為儲量的礦產資源和沒有經濟可行性的礦產資源依然屬礦產資源。無法明確所評估的全部或任何額外的礦產資源是否將轉化為礦產儲量。

沂南金礦具有目前正在生產的礦山，且大部分基礎設施均已經到位，為未來生產提供服務。AAI建議沂南金礦繼續沿礦床走向和傾向進行勘察工作以增加資源和儲量。AAI還盡可能建議山東黃金集團加快將與項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的進程。

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，其主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

2　簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團附屬公司山東黃金集團沂南金礦的相關採礦權和探礦權編製。本報告旨在提供詳細資料，為在聯交所上市申請提供支持。AAI公司員工和分包商負責編寫報告。無論AAI員工還是合資格人士都與山東黃金集團，山東黃金及沂南金礦沒有任何利益關係。AAI來自山東黃金的報酬與報告最終結果無關並不取決於AAI作出具體發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金或沂南金礦就本報告內容概無任何合約賠償。

沂南金礦由中國自然資源部和／或山東省國土資源廳所簽發的兩份採礦許可證組成。這兩份採礦許可證是針對銅井和金場礦區。原金龍礦區被納入銅井礦區許可證。合併後的許可證被稱為銅井－金龍礦區。沂南金礦的六份勘探許可證已由山東黃金合併為一份許可證。

2.1　信息來源

所審閱的文件和其他信息來源，在本報告結尾的第27節列出。

2.2 合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士(QP)及其職責，以及合資格人士最近一次對沂南金礦的訪問日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節	未考察
Todd Wakefield	全面負責，完成7、8、9、10、11、12及14章節，合作從屬於上述章節的1、6、23、25、26及27章節	二零一七年九月一至三日
Jeffery Choquette	全面負責，完成15、16及18章節，合作1、6、23、25、26、27章節	二零一七年九月一至三日
Jason Jin	全面負責，完成13及17章節，合作1、25、26及27章節	二零一七年九月七日
Carl Brechtel	全面負責，完成19、21及22章節，合作1及27章節	無

現場檢查期間的詳細描述包括在第12節列表中。下面提供了一個總結說明：

地表

- 地面辦公設施
- 銅井和金場礦區生產豎井
- 礦石堆廠
- 岩芯存放設施
- 地面礦山維護車間
- 檢查了礦化區的岩芯並收集了6個審核樣品

- 分析實驗室
- 金龍礦區礦加廠設施
- 金龍礦區精礦儲存

地下

- 金龍礦區兩個在生產採場和銅井礦區一個採場
- 使用中的運輸大巷礦石溜槽
- 地下鑽孔站
- 圍岩，蝕變和礦化類型
- 收集地下礦化區4個校核岩樣本

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及第三方提供的數據、報告和其他信息。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究沂南金礦的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收，特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自沂南金礦的適用收益或收入提供的信息。

4　礦權描述和地理位置

4.1 位置

沂南金礦位於中國山東省中南部的沂南縣(見圖4-1)。銅井和金場礦區位於沂南市以北6公里，沂水市西南約20公里處。S229省道穿過沂南金礦區，金場礦區距離公路以西約5公里，銅井礦區距離公路以東約1.3公里(見圖4-2)。銅井礦區的範圍包括原金龍礦區採礦權的整合。

4.2 礦權

根據山東黃金礦業股份有限公司向AAI提供的信息，表4-1匯總了採礦許可證和探礦許可證。這些許可證是由中國自然資源部和／或山東省國土資源廳簽發的。

AAI並未獨立核實採礦許可證信息，如許可證的位置、面積和狀態。本節包含的所有信息均由沂南金礦和山東黃金礦業股份有限公司提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

沂南金礦是NI 43-101規定中定義的先進的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

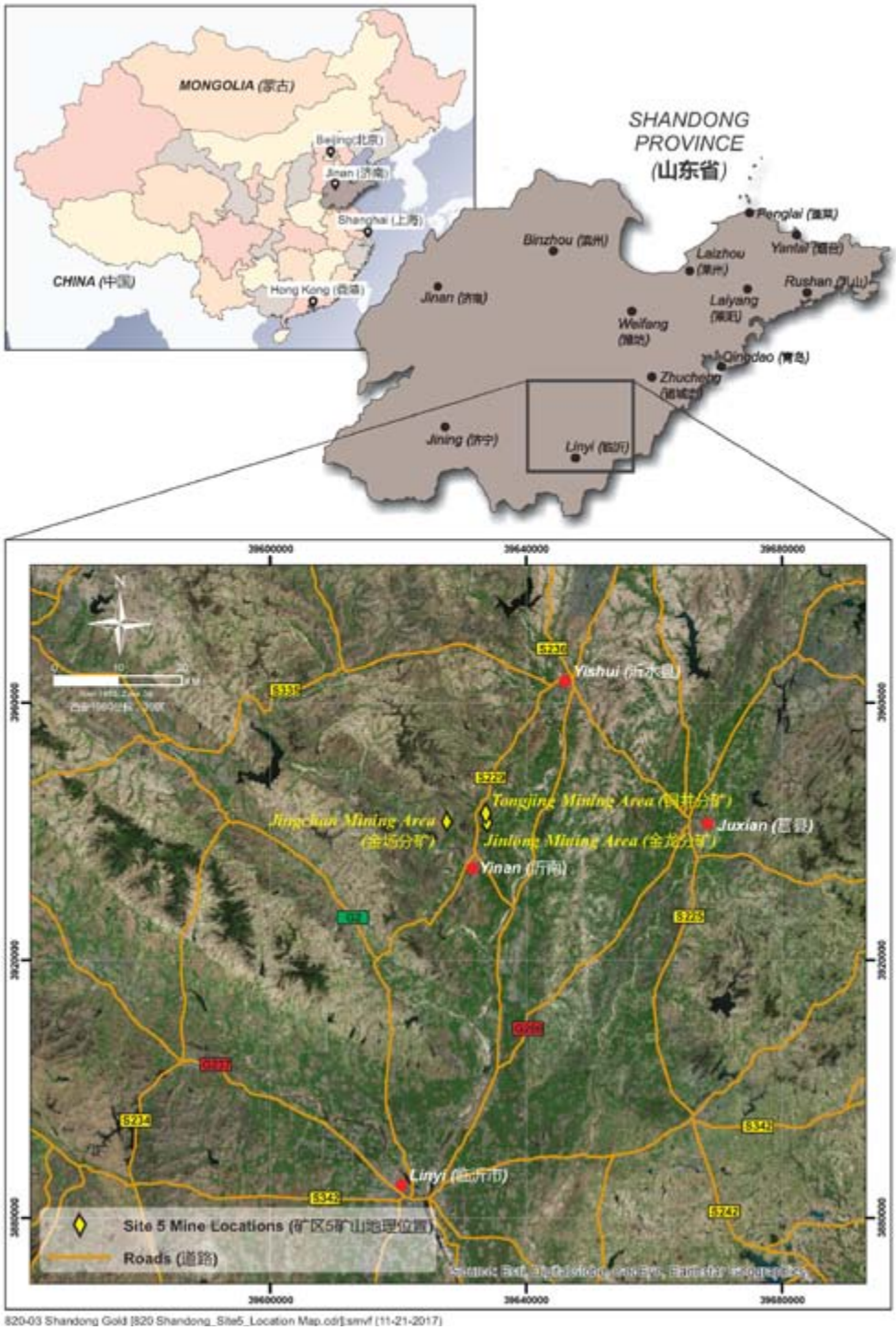


圖4-1. 沂南金礦位置地圖

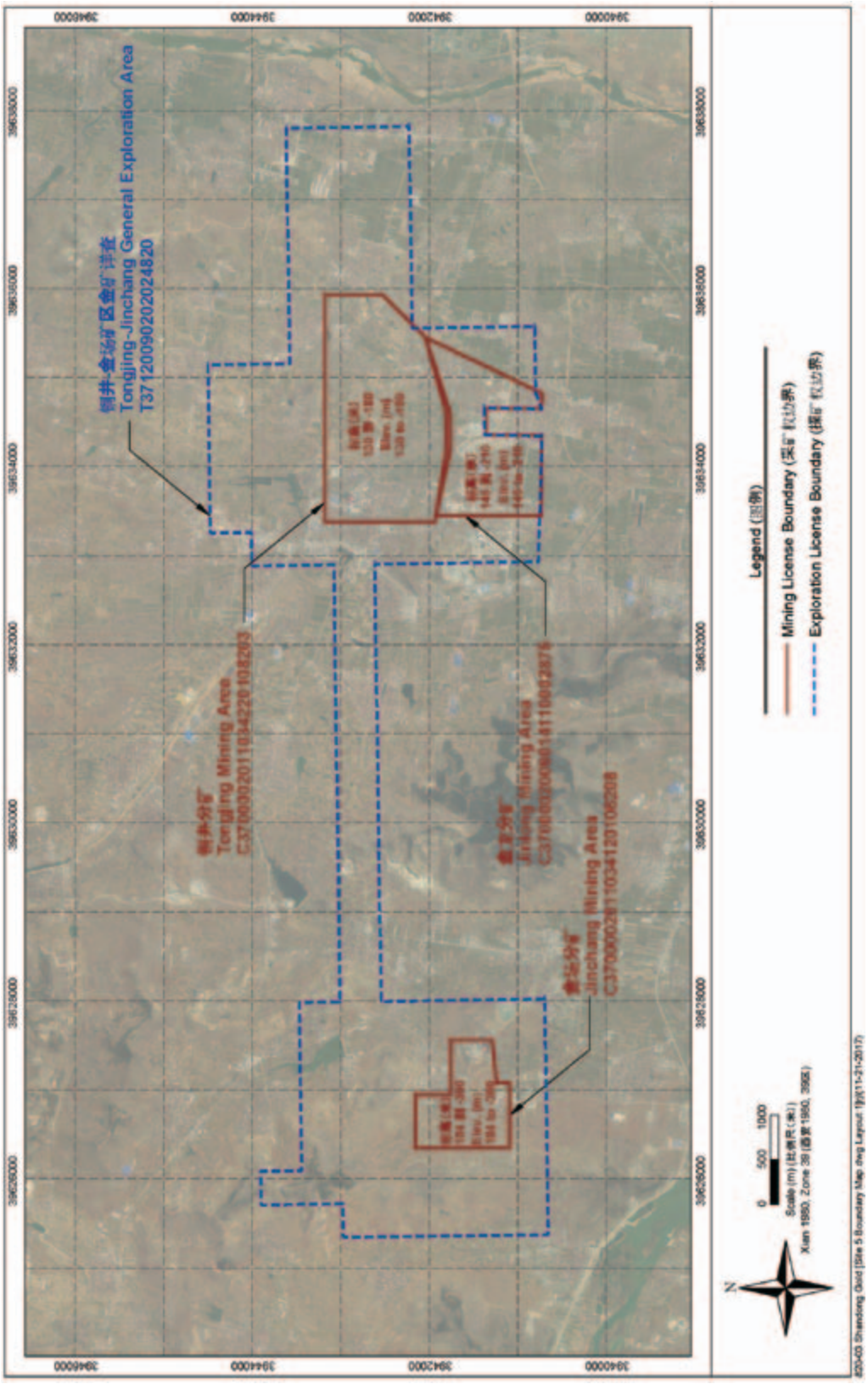


圖 4-2. 沂南金礦採礦和採礦許可證底圖

表4-1.給沂南金礦發的許可證

	許可證號	過期日期	面積	採礦水平
			(平方公里)	*(米)*
採礦權				
銅井分礦	C3700002011034220108203	二零二一年十一月十一日	3.1049	130至-210
金場分礦	C3700002011034120108208	二零二一年十一月十一日	0.9578	184至-300
金龍分礦	C3700002009014110002875	二零二五年四月二十一日	1.6441	145至-210
探礦權				
銅井－金場礦區詳查區	T37120090202024820	二零一八年九月三十日	21.86	

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1　地形、海拔高度和植被

沂南金礦位於山東省中南部丘陵地帶，西北部的海拔通常較高，東南部的海拔較低，平均海拔範圍在+115米到+198米之間。沂南礦區位於由礦區以東的汶河和西部的沂河產生的山谷地區。這兩條常流河在沂南金礦大樓以南約20公里處交匯。丹山子水庫位於金場礦區西南約2.5公里處。

根據中國地震動參數區劃圖(地球物理研究所二零零一年，GB18306-15)和「建築抗震設計規範」(GB50011-2010)(中華人民共和國建設部，二零一零年)的峰值地面加速度，該礦區位於地震烈度為七的區域。在地震反應譜週期為0.40秒的情況下，地震加速度的峰值為0.15*g*。

5.2　進入該礦權的交通設施

沂南－沂水省道(S229)穿過沂南金礦，金場礦區位於S229省道以西約5公里，銅井礦區位於S229省道東部約1.3公里。主要的南北通道包括位於東部約20公里的長深高速公路(G25)和位於西南約25公里處的京滬高速公路(G2)。主要東西通道為日照至蘭考高速公路(G1511)，位於沂南金礦以南約25公里處。日照港位於高速公路東南約110公里處。

5.3 本地資源和基礎設施

根據所提供的信息，有充足的水電供應為沂南金礦提供所需的所有當地資源。沂南縣110千伏曆山站為金場礦區提供電力。銅井礦區電力來源於金龍35千伏變電站10千伏線路。採礦生產用水來自於從圍岩進入井下的地下水。

礦山及周邊地區人口稠密，為沂南金礦提供了一批技術精湛的專業技術人才。沂南縣地方資源以農業為主，金礦以外的產業相對落後。這個地區的重要農產品包括花生，黃煙，蔬菜和豬肉。

5.4 氣候

沂南縣氣候屬溫帶季風氣候，四季分明，年平均氣溫12.9攝氏度。冬季寒冷乾燥，風向西北方向，夏季潮濕而炎熱，東南風。最低溫度通常發生在一月份，平均低溫約為-3℃。最高氣溫通常發生在七月份，平均高溫在33°C左右。雨季一般為六月至八月，約佔該地區年平均降水量的約70%(約850毫米)。冬季的天氣通常從十一月到二月，年平均積雪約為4厘米。

6 歷史

本節討論的信息由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

沂南金礦的採礦工作已經在銅井、金場和金龍三份採礦許可證下進行。最近，金龍礦區被整合到銅井礦區，形成了兩份採礦許可證。採礦許可證的發放情況如下：

銅井礦區許可證歷史(現在是銅井－金龍礦區)

一九九一年	原銅井礦區採礦許可證首次設立時間一九九一年一月，採礦權人：山東黃金集團有限公司，證號：魯採證冶黃字1991第001號。之後經5次延續、2次變更。礦區面積3.1049平方公里，開採標高為+130米～-180米。

一九九七年－一九九八年	許可證延續，許可證號從LCZZHZ 1991第001號到LCZZHZ 1997第11號有效期為：一九九七年八月二十一日到一九九八年八月二十一日。
二零零零年－二零零三年	許可證延續，許可證號從LCZZHZ 1997第11號到3700000040009有效期為：二零零零年一月到二零零三年一月。
二零零三年－二零零五年	許可證延續，許可證號從3700000040009到3700000330065有效期為：二零零三年三月到二零零五年三月。
二零零五年－二零零八年	許可證延續，許可證號從3700000330065到3700000530134有效期為：二零零五年五月到二零零八年五月。
二零零八年－二零一三年	許可證延續，許可證號從3700000530134到3700000820037有效期為：二零零八年一月到二零一三年一月。
二零一一年－二零一三年	採礦權變更於二零一一年十一月由採礦牌照號碼3700000820037改為370000201103422010820 3，期限為二零一一年十一月至二零一三年十一月。
二零一三年	二零一三年十月二十六日經山東省國土資源廳重新審批變更，採礦權人由山東黃金集團有限公司變更為山東黃金礦業(沂南)有限公司。
二零一四年	二零一四年九月二十六日山東省國土資源廳批准了將金龍礦區併入銅井礦區。經批准的「銅井－金龍礦區」包括前銅井礦區，金龍礦區和量礦區中間的地區。採礦權在銅井－金龍礦區一般勘查權範圍內。
二零一六年	現有許可證於二零一六年十一月至二零二一年十一月有效。

金場礦區採礦權歷史

一九九一年	山東省沂南縣金場礦區採礦權首次設立時間為一九九一年一月，證號為魯採證冶黃字1991第011號，採礦權人為山東黃金集團有限公司沂南金礦，有效期限自一九九一年一月至一九九八年一月。礦區面積0.9576平方公里，開採標高為+184米至-300米。前後共經7次變更，前4次僅變更了採礦證證號。
一九九七年－一九九八年	許可證變更，從LCZZHZ 1991第001號到LCZZHZ 1997第11號，有效期一九九七年八月二十一日到一九九八年八月二十一日。
二零零零年－二零零三年	許可證變更，從LCZZHZ 1997第11號到3700000040008，有效期二零零零年一月到二零零三年一月。
二零零三年－二零零五年	許可證變更，從3700000040008到3700000330066，有效期二零零三年三月到二零零五年三月。

二零零五年－二零零九年　許可證變更，從3700000330066到3700000530125，有效期二零零五年五月到二零零九年五月。

二零零八年－二零一三年　二零零八年一月，採礦證第5次變更，證號由3700000530125變更為3700000820036，採礦權人由山東黃金集團沂南金礦變更為山東黃金，有效期限自二零零八年一月至二零一三年一月。

二零一一年－二零一三年　二零一一年三月十四日，採礦證第6次變更，證號由3700000820036變更為C370000201103412010820 8，坐標系由1954北京坐標系變更為1980西安坐標系，從而礦區面積由0.9576平方公里變更為0.9578平方公里，有效期限自二零一一年三月十四日至二零一三年三月十四日。

二零一一年－二零一六年　二零一一年十一月九日，採礦許可證由山東黃金變更為山東黃金礦業(沂南)有限公司擁有，有效期限自二零一一年十一月九日至二零一六年十一月九日。

二零一六年　採礦許可證於二零一六年十一月十一日至二零二一年十一月十一日為山東黃金礦業(沂南)有限公司所有。

金龍礦區許可證歷史(現在是原金龍礦)

一九九一年　一九九一年四月三十日，經山東省地質礦產局批准，山東省沂南縣龍頭旺金礦取得採礦許可證，證號：3700009940335，採礦權人為山東省沂南縣龍頭旺金礦，有效期10年。

一九九九年　一九九九年九月，採礦權延續有效期為5年。

二零零四年　二零零四年九月，變更採礦權範圍，面積由1.8345平方公里變為1.6441平方公里。山東省國土資源廳頒發採礦許可證，證號：3700000420410。採礦標高由+145米至-210米。

二零零九年－二零一一年　二零零九年一月，山東黃金通過礦權轉讓獲得山東省沂南縣龍頭旺金礦採礦權，將原礦山名稱山東省沂南縣龍頭旺金礦變更為山東黃金龍頭旺礦區，採礦許可證證號C37000020091411000 2875，採礦權擁有人為山東黃金，礦區面積1.6441平方公里，採礦深度從+145米～-210米，生產規模9.00萬噸／年，有效期二零零九年一月八日至二零一一年一月八日。

二零一一年－二零一三年　經山東省國土資源廳審批，將原礦山名稱山東黃金龍頭旺礦區變更為山東黃金金龍礦區，其他信息均未變更。有效期限自二零一一年三月十四日至二零一三年三月十四日。

二零一三年－二零一五年	二零一三年三月十四日採礦權延續，有效期限自二零一三年三月十四日至二零一五年三月十四日。
二零一四年	二零一四年九月二十六日山東省國土資源廳同意將金龍礦區併入銅井礦區。
二零一五年－二零一八年	二零一五年二月採礦權變更，山東省國土資源廳同意山東黃金金龍礦區採礦權轉讓給山東黃金礦業(沂南)有限公司。有效期限自二零一八年四月二十一日至二零二五年四月二十一日。

6.2 勘探和開拓工作

自二十世紀五十年代以來，沂南金礦的勘探項目和儲量估算已經有了很多。由於所有的礦井都在經營或先前被開採，歷史勘探工作與當前的評價無關，因此不會進行詳細的討論。每個礦區的開發重點如下。

銅井礦區勘探

一九五二年～一九五六年，山東地質調查所在銅井礦區進行地質調查工作。調查工作認為本區有進一步工作的必要。一九六四年，地質部山東省地質局對山東省冶金廳第三勘探隊的《山東省沂南縣銅井銅礦汞泉礦段地質詳查報告》進行審查，批准資源儲量。一九七一年～一九七四年，山東冶金第四勘探隊通過鑽探和其他地質勘探方法更新了礦區的儲量。一九七五年，銅井礦區作為一個露天礦建立(龍頭旺金礦)。一九七四年～一九七八年，山東冶金第四勘探隊進一步劃定了礦區的儲量。一九七九年，露天礦轉變成地下開採礦井。

金場礦區勘探

一九五八年～一九六二年，山東省冶金地質勘探公司物探隊對金場礦區進行普查，為本區初步普查打下了基礎。一九七一年～一九七八年，山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊通過進一步的鑽探和其他地質勘探方法對金場礦區進行普查評價，提交了《*山東省沂南縣金場金銅礦田普查評價地質報告*》，包括了潛在的黃金資源(冶官墓礦段)。一九九零年～一九九二年，山東省臨沂地區地質隊在金場礦區馬旺礦段開展勘探工作，進一步劃定了礦權內的黃金儲量。

金龍礦區勘探

一九七四年至一九七九年山東省冶金地質勘探公司第四勘探隊在該區進行地質勘探工作，投入鑽探工作量23,531.23米/76孔。並於一九七九年四月提交《*山東省沂南金銅礦井礦田龍頭汪礦床地質勘探總結報告*》。山東省冶金工業局確認了採礦許可證內外的儲量。一九九一年至一九九三年，山東省臨沂地區地質勘探隊在礦區北礦段開展補充勘探地質工作，包括鑽探，槽探，坑道和天井工程。於一九九三年十月提交《*山東省沂南縣龍頭汪金銅礦床補充勘探地質報告*》。一九九三年十一月九日冶金工業部確認了該儲量。這些工作主要是在礦區北部較淺地區。

6.3 歷史礦產資源／礦產儲量估算

根據中華人民共和國的標準，有關資源和儲量的估計已經在礦區的歷史上做過多次。然而，第14節討論的資源估算和第15節的儲量估算符合加拿大NI 43-101標準，本報告的目的是取代歷史估計。

6.4 生產

沂南金礦採礦許可證中的三個礦井都生產了金，銅和鐵。前金龍礦區由三部分組成：(1)山子澗、(2)汞泉及(3)東汞泉。截至一九九九年，銅井礦區汞泉、山子澗已關閉。表6-1總結了山東黃金所報告的總生產歷史。

表6-1.沂南金礦生產歷史

		金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年	礦石開採量(噸)	已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	466,097	268	518	335	0.71	0.33
二零一六年	208,260	237	879	153	0.73	0.15
二零一七年	497,985	386	664	386	0.77	0.39
二零一八年第一季度	124,800	44	87	99	0.95	1.27

7　地質背景及礦化

本章節的信息摘自一些已發表和預印的研究論文，包括Liu等人(2014)和Zhang等人(2013)。

7.1　區域地質

沂南金礦位於華北克拉通東南緣的山東省魯西地區(圖7-1)。

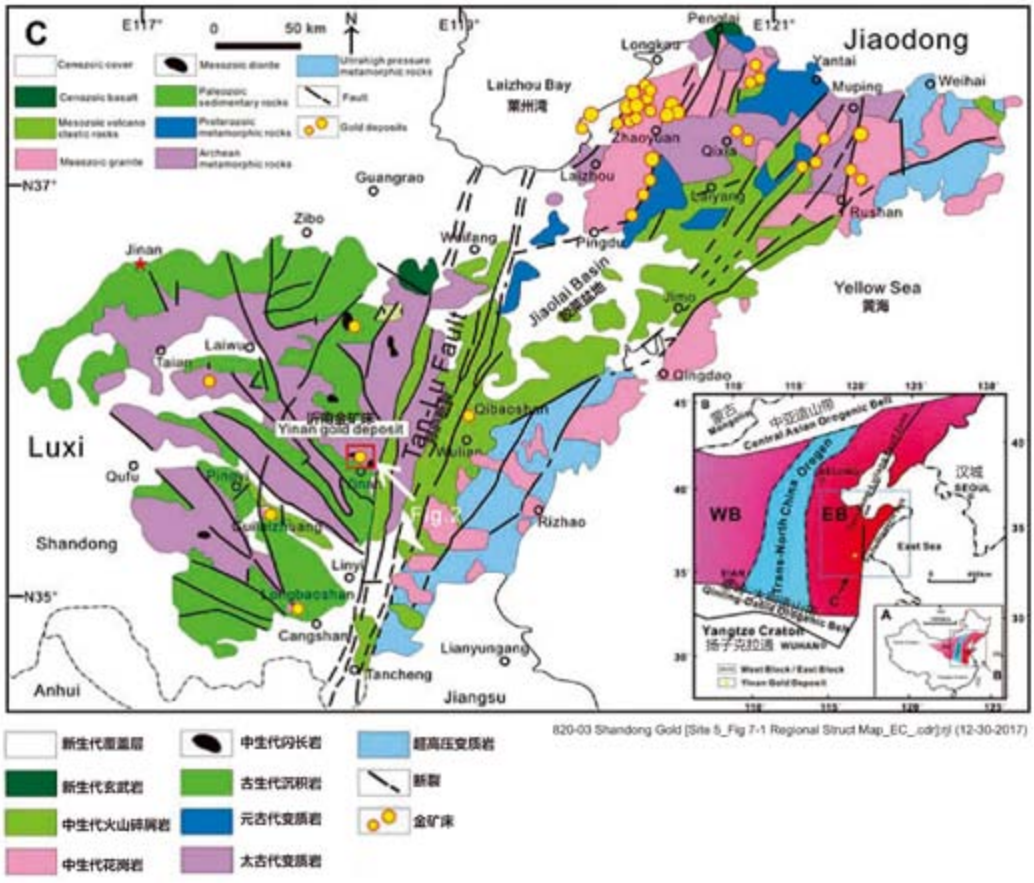


圖7-1.區域地質圖(源自Liu等人2014)

山東省北部和東部與渤海和黃海接壤。郯廬斷裂將該省劃分為兩個區。魯西地區位於斷裂西部，山東地區位於東部。

7.1.1 ***岩性***

在魯西地區，基底雜岩由以下岩石組成：

- 中太古代沂水群的鐵鎂質麻粒岩，輕微泥質和長英質片麻岩
- 新太古代泰山群斜長角閃岩、黑雲母麻粒岩和石英閃長岩－奧長花崗岩－花崗閃長岩；包括雁翎關、柳杭、孟家屯組
- 新太古代山草峪組的黑雲母片麻岩
- 新元古代南華系沉積物(砂岩、葉岩、碳酸鹽)，冰漬岩，酸性火山岩和火山碎屑岩
- 新元古代土門群海相碎屑岩
- 早中寒武系長青組碳酸鹽和葉岩
- 中寒武系－早奧陶系九龍群的濱海－淺海碳酸鹽岩
- 奧陶系馬家溝組的淺海碳酸鹽岩
- 晚石炭系－早二疊系月門溝群的陸相碎屑岩和夾層為淺層相石灰岩的煤層

中生代以侏羅紀和白堊紀大陸碎屑岩為主。火山岩覆蓋的陸源碎屑沉積岩構成新生代岩性。魯西地區主要岩石為中生代青山群的粗面玄武岩，火山岩，粗面岩，流紋岩和火山碎屑岩。

中生代岩漿岩包括花崗岩侵入體，富鉀火山岩和煌斑岩脈。花崗岩侵入體可以細分為五個系列：

- 斑岩二長閃長岩，二長岩－正長岩
- 輝岩－二長閃長岩－正長岩

- 橄欖蘇長岩輝長石－輝石閃長岩(角閃閃長岩)－石英二長岩
- 斑岩型閃長岩－石英二長閃長岩－花崗岩
- 碳酸鹽岩

魯西地區確定了一些侵入性複合體，包括：

- 銅石綜合體(包括閃長玢岩，二長閃長玢岩和正長玢岩)
- 銅井礦區綜合體(石英閃長岩和閃長玢岩)
- 金場礦區綜合體(二長花崗岩玢岩和花崗岩玢岩)
- 龍寶山複合體(石英正長岩，霓輝石正長岩，二長岩，正長閃長岩和角閃石正長岩)

7.1.2 ***構造***

郯－廬斷裂帶可劃分為北部嘉山－廬江段，中部沂沭段和南部渤海段三個部分(圖7-2)。沂沭段長220公里，寬20-30公里。它包括四個大致平行的主斷裂：昌邑－大店，安丘－莒縣，沂水－湯頭和鄌郚－葛溝斷裂。這些已經形成了一個地殼和地塹的構造，兩側夾層充滿了第三紀火山碎屑岩和沉積岩。

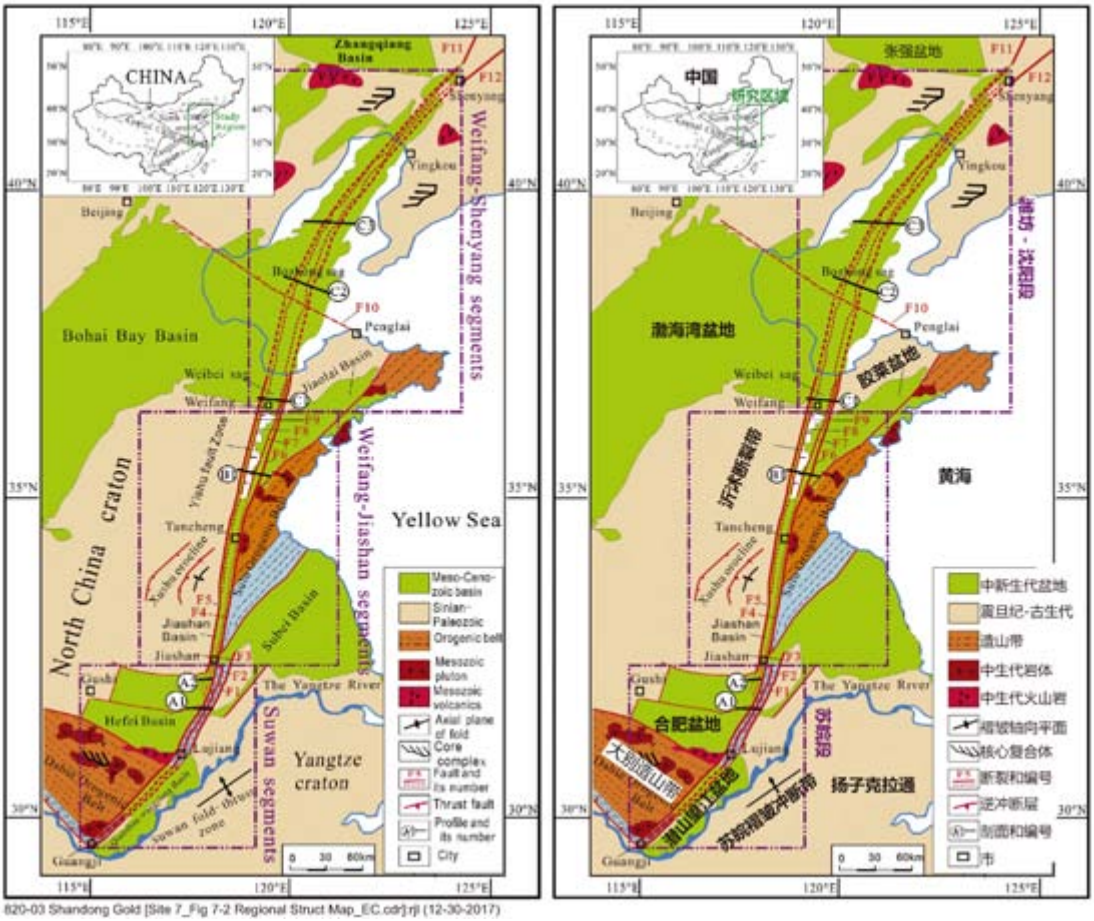
在沂沭段，從屬斷裂一般呈西北走向，還有西北偏北和東北走向。

7.2 項目設置

沂南金礦分為兩個主要礦區－銅井和金場礦區，這兩個礦區位於沂沭斷裂帶的西側。

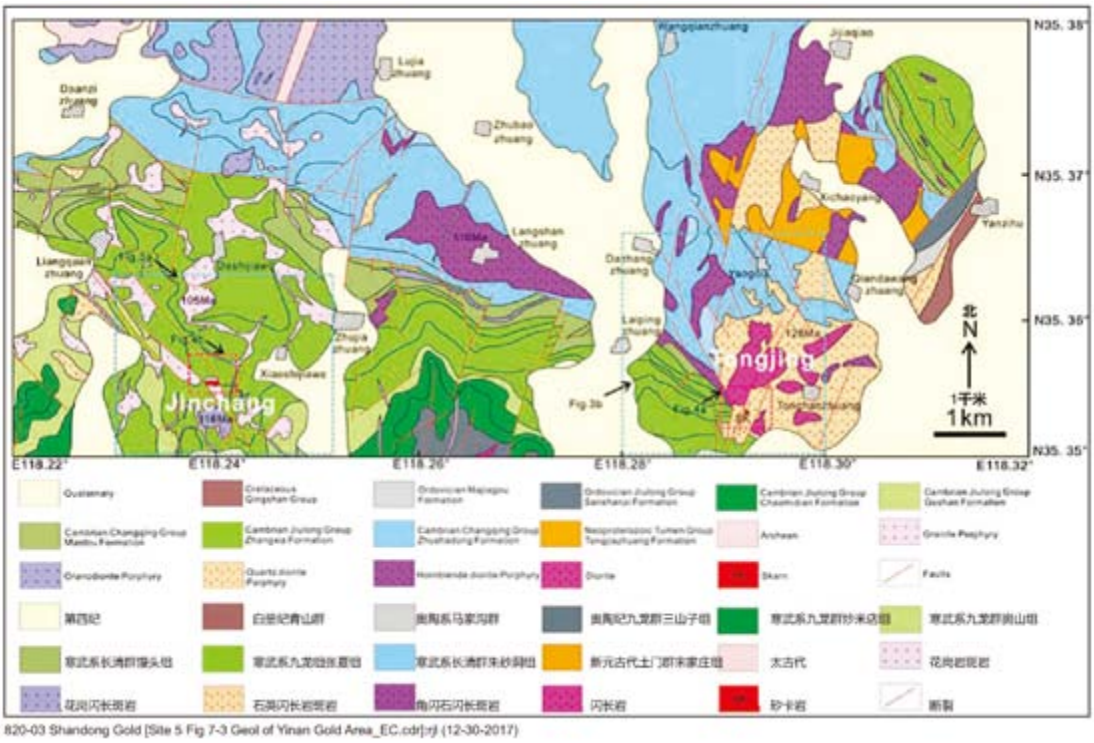
7.2.1 *岩性*

岩性包括被古元古代花崗岩侵入的寒武紀沉積地層(圖7-3)。



820-03 Shandong Gold [Site 7_Fig 7-2 Regional Struct Map_EC.cdr] rji (12-30-2017)

圖7-2. 區域構造圖(源自Zhang等人2015)



820-03 Shandong Gold [Site 5 Fig 7-3 Geol of Yinan Gold Area_EC.cdr] rjl (12-30-2017)

圖7-3.沂南金礦地區地質（源自Liu等人2014）

寒武紀岩石包括：

- 長清群
  - o 饅頭和朱砂洞組石灰岩、砂岩、葉岩，代表由潮汐主導碳酸鹽向以波浪為主的淺海環境的過度
- 九龍群
  - o 沉積在潮下環境中的崮山組石灰岩和葉岩
  - o 沉積在陸緣海洋環境中的張夏組石灰岩。

兩個侵入性複合體已被確定。在金龍和金場礦區，金場礦區的侵入雜岩主要由二長花崗岩，花崗斑岩，石英閃長斑岩和角閃花崗斑岩(圖7-4)組成。

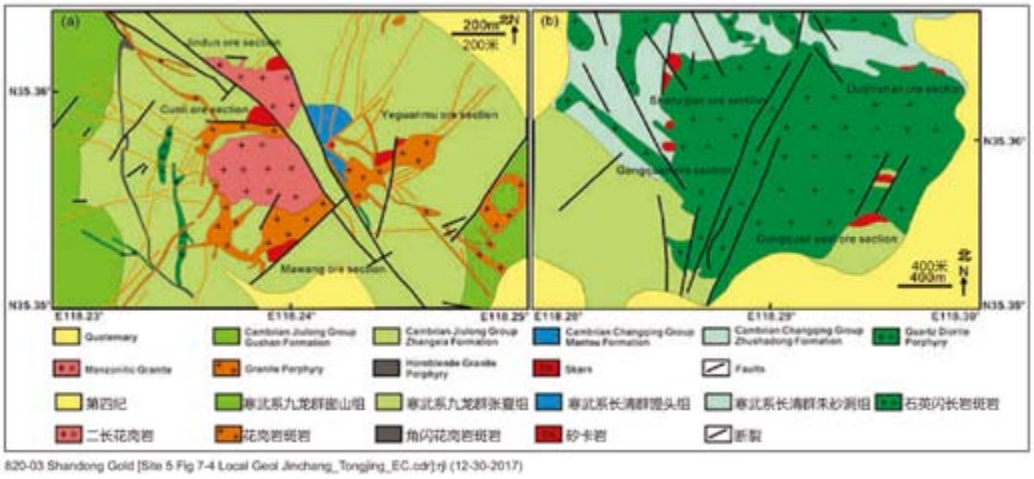


圖7-4. 金場(左)**和銅井**(右)**礦區區域地質**(源自Liu等人2014)

在銅井礦區，侵入岩主要為石英閃長斑岩和少量閃長岩(見圖7-4)，包括：

- 中生代石英閃長玢岩(銅漢莊單元)構成了圓頂形銅井礦區背斜的核心，並侵入了周圍的圍岩。該單位面積約為4.4平方公里，東北部有一個狹長的地基延伸800米。

- 角閃石閃長玢岩(靳家橋單元)形成靳家橋西南部和銀山莊兩個礦點，每塊約1平方公里；也出現小鏡片和礦脈。

- 中細粒斑狀二長閃長玢岩(朝陽－大朝陽單元)一般發育在銅井礦區外，而南緣只是在東部的礦區內。

銅井礦區石英閃長斑岩複合體的年齡比沂南金礦其他岩漿岩早。

覆蓋所有單元的是第四紀土壤和礫石，還有銅井礦區，沂河和汶河和堆金山小河的沖積河床沉積。

7.2.2 ***構造***

沂南金礦每個礦區都是斷裂控制的：

- 銅井礦區位於東北偏北走向的鄆郜－葛溝斷裂與西北走向的馬家窩－銅井斷裂交匯處。

- 金場礦區位於東北偏北走向的棗林莊斷裂與西北向的馬牧池－金場斷裂交匯處。

銅井礦區複合岩體的侵入導致沉積物中形成一個背斜穹隆。穹頂北部，西部和南部的邊緣保存完好，沉積物有輕微的下傾。然而，東面的穹窿卻被沂沭斷裂帶所擾亂。

與圍岩對周圍岩石的侵入作用有關的壓裂，可以有許多不同的方向，包括東北偏北，東北偏東，東北，西北和南北。

東北偏北走向斷裂的長度可以從100米到1,000米不等，寬度從0.5米到2.1米不等。斷裂呈不同的走向，從5°到30°，傾角在70°到80°之間，變化範圍從西北到東南。沿斷裂帶觀察到糜棱岩和構造透鏡。斷裂發育了礦化前期，後來又重新活化，切割了金銅矽卡岩帶。再活化階段伴有矽酸碳酸鹽和交代矽酸鹽碳酸鹽膠結。

東北偏東走向的斷裂傾向形成於成礦後，向西北傾斜約65°至80°。斷裂的寬度可以從0.3米到2.5米不等。糜棱岩透鏡可以在裂縫帶內發育。

南北斷裂傾向於沉積規模。銅井礦區斷裂傾向於礦床中南部和西部地區，斷面長約950～1,300米，寬約1～2米。斷裂向西南方向傾斜70°至80°。

7.2.3 ***蝕變***

三種主要的蝕變類型如下：

- 熱接觸變質作用，產生角岩和大理石

- 接觸交代變質作用，形成了矽卡岩，沿侵入岩／圍岩接觸發育良好

- 熱液蝕變，包括氯化和碳酸鹽的發展

風化和氧化效應延伸到大約31米深。

7.2.4 ***礦化***

礦化帶一般見於花崗岩侵入體和富含石灰的圍岩之間的接觸帶。它們可以長約140-200米，向下延伸約100-150米。厚度從0.49米到11.61米不等。

圖7-5（左圖）是侵入岩／圍岩接觸帶的礦化帶分佈圖。圖7-5（右圖）是典型礦體的剖面圖。

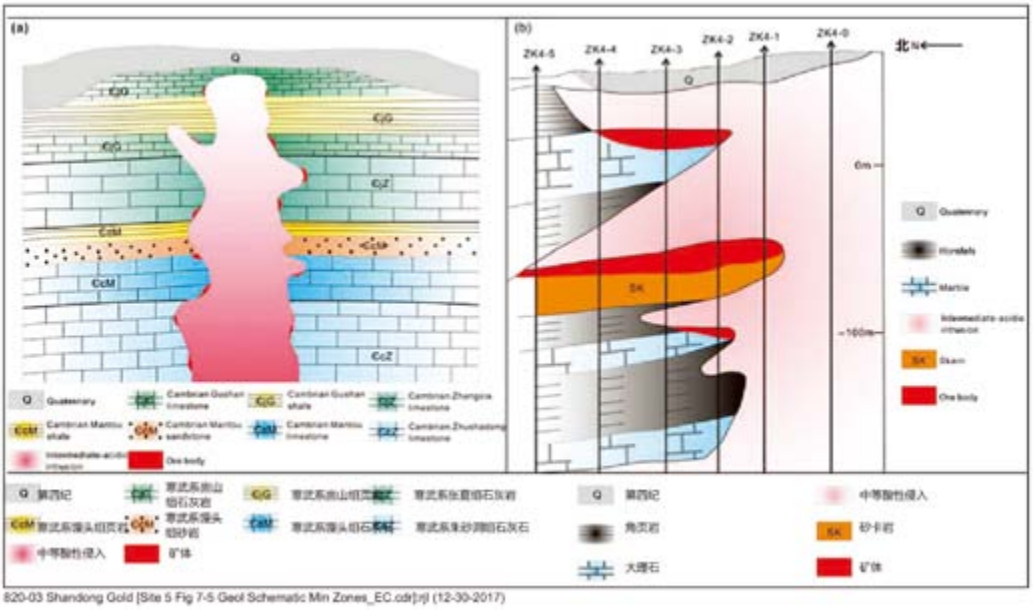


圖7-5. 礦化帶位置分佈圖（源自Liu等人2014）

主要的含礦岩石包括含金銅矽卡岩帶和含金銅磁鐵礦。通常角岩和大理石的礦化程度不高。

礦床共生包括：

- 矽卡岩發展，包括形成鈣鋁榴石、鈣鐵榴石和透輝石
- 退化蝕變，包括形成綠簾石和次透輝石
- 氧化，包括形成赤鐵礦和磁鐵礦，伴有石英和綠簾石
- 沉積石英－硫化物，主要是黃鐵礦，黃銅礦和斑銅礦，伴有石英、綠泥石和方解石

- 表生蝕變，包括赤鐵礦、孔雀石、褐鐵礦、石英和方解石

主要硫化礦物包括黃鐵礦、黃銅礦和磁鐵礦，其次是較少的斑銅礦、輝鉬礦和鏡鐵礦。還有砷銅礦、黝銅礦、磁黃鐵礦、輝銅礦、孔雀石、銅藍、赤鐵礦和褐鐵礦。

黃金可以以硫化物邊界以外的天然金顆粒的形式存在，或者以沿著黃鐵礦、黝銅礦和斑銅礦顆粒的裂縫的夾雜物形式存在。也可以以銀金礦形式存在。

脈石礦物包括各種石榴石、透輝石、綠簾石、鈣鐵榴石、透閃石、陽起石、螢石、葡萄石、鈉長石、石英、方解石和綠泥石。

7.3 礦床

7.3.1 ***金場礦區冶官墓礦段***

有兩個主要礦段(礦體)：

- 101礦體位於3號線和12號線之間，走向345°，傾角7°至22°。該礦床走向長約744米，平均傾向長316米，厚度從1.17米到11.59米不等。平均厚度約5.2米。黃金品位介於0.14至9.29克／噸之間，平均為1.6克／噸；銅品位從0.024%到2.15%不等，平均為0.41%。鐵品位在0.16%～53.64%之間，平均磁性鐵(mFe)為19.75%。

- 102礦體位於2號和8號線之間。傾向東北，傾角6°～10°，走向345°。該礦床的走向長度約為156米，平均傾向長度為130米，厚度從1.38米到11.61米不等。平均厚度約6.9米。金品位0.54至1.25克／噸，平均2.13克／噸；銅品位在0.001%至3.18%之間，平均為0.9%；鐵品位0.89～43.41%，平均鐵含量14.18%。

7.3.2 ***金場礦區，冶官墓礦段外圍***

勘查活動已在金場礦區冶官墓礦段外圍開展，它也就是目前礦段的深部延伸。這項工作表明，101礦體在深處延伸。

7.3.3 ***銅井礦區***

沿背斜構造劃定了4個礦化區，共同形成了銅井礦區：北部的山子澗地區，西部的汞泉地區，西南的龍頭旺地區，東北的堆金山地區。這些地區有不同比例的金，銅和鐵矽卡岩礦化。

已經劃定了兩個主礦體L05和L51以及約46個小礦化帶。

- L05礦體位於12號線和18號線之間，沿走向延伸約200米，向下延伸207米。走向西北161°，傾向西北15°。礦化厚度從1.45米到21.35米不等，平均8.86米。黃金品位從0.06到5.98克／噸，平均為1.34克／噸；銅品位從0.002%到2.83%不等，平均為0.59%。

- L51礦體賦存於20-22線，走向西北157°，傾向西北15°。該礦床平均厚度為13.79米，從5.31米至26.18米不等。黃金品位在0.44-1.85克／噸之間，平均為1.45克／噸；銅品位在0.074%至0.48%之間，平均為0.37%。

次要的礦體通常是從一個單一的鑽孔中解釋出來的。結果，走向長度和礦化厚度變化極大。例如，據報道，C03、L08、L15、L22、L25、L26、L34、L50、L52、L55和L58礦體(次要礦體)的走向長度為71-349米，傾向長度75-354米，厚度從1.49米到17.78米不等。在劃定的礦化範圍內，黃金品位從0.47到4.01克／噸，銅品位從0.28%到1.00%。相反，L02、L06、L07、L09、L10、L12、L13、L14、L23、L24、L27、L29、L30、L31、L33、L36、L37、L43、L44、L45、L46、L47、L48、L49、L53、L54、L56、L57、L59、L60、L61、L62、L63、L65和L66的走向長度僅為25米，厚度範圍從1.16米至40.38米。在指定的礦化範圍內，黃金品位在0.14至9.16克／噸之間，銅品位在0.01%至1.82%之間。

7.3.4 ***銅井礦區外圍***

勘探活動已在銅井礦區外圍地區進行，這是目前開採礦化的深度延伸，包括龍頭旺礦段。

已經劃定了四個主要礦體(1、4、041和48)，還有約18個較小的礦體是已知的。

- 1號礦體位於第32和40線之間。礦體走向134°，傾向西南，傾角10°～15°。該礦床的走向延長約為160米，傾向延伸約150米。礦體厚度變化較大，東部較厚，西部較薄，0.5～8.95米。平均厚度約3.1米。黃金品位在0.05至9.89克／噸之間，平均為2.89克／噸；銅品位平均0.19%；鐵含量平均為0.63%，反映了礦化的磁鐵礦含量非常低。

- 4號礦體位於34和38線之間，礦體走向113°，傾向西南，傾角10°～15°，礦體沿走向延長90米左右，沿傾向最大延伸約160米。厚度從0.97到6.76米不等，平均1.5米。黃金品位在0.05～6.02克／噸之間，平均為1.49克／噸；銅品位平均為0.16%；鐵品位平均2.15%，範圍從0.59%至5.52%。

- 041號礦體位於8號線和16號線之間。礦體走向近東西，傾向南，傾角1°～5°。礦體沿走向延長240米左右，沿傾向最大延伸210米。礦體厚度變化較大，東部較厚，西部較薄，0.5～16.25米，平均約4.4米。黃金品位在0.01-8.08克／噸之間，平均值為1.56克／噸；銅品位平均為0.24%。

- 48號礦體位於1號和4號線之間。礦體走向近南北，傾向西，傾角1°～5°。礦體沿走向延長150米，沿傾向最大延伸180米。厚度從1米到5.5米不等，平均約2.6米。黃金品位介於0.17至9.09克／噸之間，平均值為3.13克／噸；銅品位平均為0.16%。

7.3.5 ***金龍礦區西部礦段***

金龍礦區西部礦段有四大礦體：Ⅰ、II、O2-5及Ⅳ。另外還有六個小礦體已經確定。

- I號礦體位於18號線和22號線之間，走向108°，傾向西南，傾角10°～25°，礦體沿走向最大延長約112米，沿傾向控制的最大延伸約64米。厚度從0.75到7.35米不等，平均約4.5米。礦體沿走向東厚西薄。黃金品位從0.19到4.7克／噸，平均1.20克／噸；銅品位在0.14%至3.21%之間，平均為1.15%。

- II號礦體位於20號線和24號線之間。走向175°，傾向西南，傾角15°～25°，礦體沿走向最大延長約187米左右，沿傾向控制最大延伸約89米。平均厚度約為4.2米，範圍從0.96至9.3米。礦體形態變化較大，沿傾向北厚南薄，沿走向東厚西薄。黃金品位從0.10至5.61克／噸，平均2.77克／噸；銅品位平均1.71%，範圍從0.23%到3.59%。

- O2-5號礦體位於12號線和16號線之間，礦體走向165°，傾向西南，傾角25°～30°礦體沿走向最大延長213米左右，沿傾向控制的最大延伸59米。北部地層較厚，南部向下傾斜。礦體形態變化較大，沿傾向從北到南逐漸變薄，沿走向從西到東逐漸變薄，厚度在1.76米～11.95米之間，平均厚度約5.2米。黃金品位平均為1.21克／噸，介於0.17至5.38克／噸；銅品位在0.2%至3.35%之間，平均為0.89%。

- IV號礦體位於20號線和22號線之間。礦體走向115°，傾向西南，傾角20°～23°，礦體沿走向最大延長50米左右，沿傾向控制最大延伸336米。平均厚度約1.5米，從0.38米到2.18米不等。黃金品位為0.09～6.04克／噸，平均值為0.82克／噸；銅品位在0.21%～1.21%之間，平均為0.70%。

7.3.6 ***金龍礦區東部礦段***

已經劃定了一個主要礦體(Z001)和六個次要礦體(CO1至CO6)，並且還有73個已知的零星礦體。

- Z001號礦體位於10至20號線。礦體向南緩傾斜，傾角15°左右，沿走向延伸約320米。礦床厚度變化很大，範圍從0.97到99.55米，平均約為23.5米。黃金品位從0.06到28.36克／噸，平均為1.02克／噸；銅品位在0.01%至6.94%之間，平均為0.52%。

- CO1號礦體，賦存於14-18線間，礦體走向延長約200米，向南緩傾斜，傾角13°左右，平均厚度為7.4米(厚度範圍0.97-19.75米)。黃金品位從0.06到3.52克／噸，平均為0.90克／噸；銅品位在0.019%～1.52%之間，平均品位約為0.42%。

- CO2號礦體，賦存於20-22線間。礦體向南緩傾斜，傾角13°左右，礦體走向延長約75米。礦體厚度0.78～2.13米，平均1.35米。黃金品位為0.43-1.82克／噸，平均值為0.77克／噸；銅品位在0.22%至1.08%之間，平均為0.48%。

- CO3號礦體，賦存於20-22線間，向南緩傾斜，傾角15°左右。礦體走向延長約75米，礦體真厚度0.77～1.46米，平均真厚度1.08米。黃金品位從0.76至2.34克／噸，平均值為1.51克／噸；銅品位在0.15%至0.89%之間，平均為0.58%。

- CO4號礦體，賦存於22-24線間，礦體走向延長約75米，向南緩傾斜，傾角12°左右。礦體真厚度0.58～3.30米，平均真厚度2.2米。黃金品位從0.10到4.74克／噸，平均為1.57克／噸；銅品位在0.014%至0.63%之間，平均為0.18%。

- CO5號礦體，賦存於22-24線間，具有與CO4區相同的75米走向延長和緩傾角。平均厚度約2.56米，範圍從1.16米至4.64米。黃金品位從0.20到5.68克／噸，平均為1.18克／噸；銅品位在0.026%至0.25%之間，平均為0.12%。

- CO6號礦體，賦存於20-24線間，礦體走向延長125米，向南緩傾斜，傾角14°左右。礦床厚度範圍為0.78米至6.79米，平均為4.34米。黃金品位為0.06至3.66克／噸，平均值為1.28克／噸；銅品位在0.038%至1.366%之間，平均為0.56%。

8　礦床類型

到目前為止，沂南金礦中發現的礦化是典型的侵入相關的矽卡岩礦床。

矽卡岩發育於沉積碳酸鹽岩石，鈣質碎屑岩，火山碎屑岩或火山流(很少)。它們通常與輝長岩，閃長岩，石英閃長岩或花崗閃長岩成分的高至中等含量的岩漿，岩床和岩脈有關。矽卡岩分類為鈣質或鎂質類型；鈣質型進一步細分為輝石，綠簾石或富含石榴石的成員。這些差異的礦物組合反映了主岩岩性的差異以及矽卡岩發育的氧化和硫化條件(Ray 1998)：

- 富含輝石的金矽卡岩通常含有硫化物礦物組合，包含天然金 ± 磁黃鐵礦 ± 毒砂 ± 黃銅礦 ± 碲化物 ± 輝鉍礦 ± 輝鈷礦 ± 天然鉍 ± 黃鐵礦 ± 閃鋅礦 ± 黑鉍金礦。它們通常具有高硫化物含量和高磁黃鐵礦：黃鐵礦比率。礦物和金屬分區在矽卡岩中是常見的。廣泛的外來矽卡岩形式，通常伴隨高輝石：石榴石比率。進變質礦物包括對於透輝石到鈣鐵輝石單斜輝石、鉀長石、富鐵黑雲母、低錳鈣鋁鐵榴石(鈣鋁榴石和鈣鋁榴石)石榴石、矽灰石和符山石。其他不太常見的礦物質包括金紅石、斧石和榍石。晚期或退化礦物包括綠簾石、綠泥石、斜簾石、符山石、方柱石、透閃石－陽起石、絹雲母和葡萄石。

- 富含石榴石的金矽卡岩可含有天然黃金 ± 黃銅礦 ± 黃鐵礦 ± 毒砂 ± 閃鋅礦 ± 磁鐵礦 ± 赤鐵礦 ± 磁黃鐵礦 ± 方鉛礦 ± 碲化物 ± 輝鉍礦。它們通常具有低至中等的硫化物含量和低的磁黃鐵礦：黃鐵礦比率。富含石榴石的金矽卡岩通常會發育一種廣泛的外來矽卡岩，通常具有低輝石：石榴石比率。進變質礦物包括低錳鈣鋁鐵榴石石榴石、鉀長石、矽灰石、透輝石斜輝石、綠簾石、符山石、榍石和磷灰石。晚期或退化礦物包括綠簾石、綠泥石、斜簾石、符山石、透閃石－陽起石、絹雲母、白雲石、菱鐵礦和葡萄石

- 富含綠簾石的金矽卡岩通常含有天然黃金 ± 黃銅礦 ± 黃鐵礦 ± 毒砂 ± 赤鐵礦 ± 磁鐵礦 ± 磁黃鐵礦 ± 方鉛礦 ± 閃鋅礦 ± 碲化物。它們通常具有中等至高硫化物含量和低磁黃鐵礦：黃鐵礦比率。大量的綠簾石和少量綠泥石、透閃石－陽起石、石英、鉀長石、石榴石、符山石、黑雲母、單斜輝石和外來矽卡岩中的晚期碳酸鹽。

礦化常常表現出強烈的地層和構造控制。礦床可以沿著基岩－脈岩交匯點，基岩－斷裂接觸點，層理－斷裂交點，褶皺軸線和滲透性斷裂或張拉帶形成。在富含輝石和綠簾石的類型中，礦化通常發生在更遠端的蝕變中。在一些地區，具體的還原型富鐵侵入體可能與金矽卡岩礦化在空間上有關。富含石榴石的金矽卡岩礦化更接近侵入體。

礦床從不規則的透鏡和脈狀到長度高達數百米的板狀或層狀礦體。礦物和金屬分區在矽卡岩是常見的。金在硫化物中或在硫化物晶邊界處通常以微米尺寸的夾雜物存在。富含輝石和富含石榴子石的矽卡岩礦化具有低的銅：金(<2,000：1)，鋅：金(<100：1)和銀：金(<1：1)的比例。

8.1 對第8節的評論

為了勘探的目的，矽卡岩型礦床模型被認為是足夠的。

9 勘探

9.1 簡介

中國勘探開發活動按照「*國家硬岩金礦勘查國家標準*」(PRC MLR 2002)的要求進行。這裏概述了在一系列的評估階段中必須進行的工作類型。

勘探網格線(勘探線)的建立是評估方法的基礎。這些線條被設定為與成礦走向成直角相交，所有的勘探活動都是沿著勘探線進行的，所有的地質和其他解釋也都是如此。結果是一組二維的剖面，其信息沿著走向投影產生三維多邊形塊體解釋。

9.2 網格和測量

採用「*地質礦產勘查測量規範*」(中華人民共和國國家標準二零一零年版，GB/T18341-2001)，基於西安1980坐標系，中央子午線117°，收集地面測量資料。海拔高度採用一九八五年黃海海拔系統記錄。

井下測量由礦山工作人員使用全站儀進行，並參考已知的測量控制點。

用於資源報告的網格線使用71°的基線和161°和169°的勘探線方向佈置。

9.3 地質填圖

山東冶金地質勘查公司四隊，山東省冶金勘探公司三隊，山東省地質局八隊，山東省地質局三隊，山東臨沂正元地質勘查有限公司和SDG繪製了各種比例尺的區域和礦井規模的地圖，包括1:50,000、1:10,000、1:5,000、1:2,000、1:1,000等。在選定的地區，水文地質環境以1:50,000和1:10,000的比例繪製。

9.4 地球化學採樣

有限的信息可用於任何可能已經進行的勘探和勘測地球化學抽樣。

表9-1總結了挖溝方案。由於沂南金礦屬性定義邊界和名稱隨時間變化的變化，有部分挖溝計量可能出現重複。

9.5 地球物理測量

有限的信息可用於任何可能已經進行的地球物理測量。

表9-1. 槽探和淺井

地區	年代	施工單位	工作量
金場礦區	一九七一年－一九七八年	山東冶金地質勘查公司四隊	1,205米坑探
	一九九零年－一九九二年	山東臨沂地區地質隊	1,157米坑探和一個80米深淺井
金場礦區冶官墓外圍	一九七一年－一九七八年	山東冶金地質勘查公司四隊	118立方米槽探
金場礦區冶官墓外圍馬王礦段	一九九零年－一九九二年	山東臨沂地區地質隊	107立方米槽探
銅井礦區	一九九一年－一九九三年	山東臨沂	56.9立方米槽探
銅井礦區外圍（包括龍頭旺地區）	一九七一年－一九七四年	山東冶金地質勘查公司四隊	2,047.53立方米槽探
銅井礦區龍頭旺地區	一九九一年－一九九三年	山東臨沂地區地質隊	1,031立方米槽探
銅井礦區汞泉地區	一九六二年	山東冶金地質勘查公司四隊	1,016立方米槽探

二零零八年和二零零九年在金場礦區進行了感應極化(IP)和電阻率測量，覆蓋範圍約20公里。台站沿線佈置間距約80米。部分金場礦區鑽孔進行井下感應極化測量，共收集井下數據4,520米。沒有關於感應極化和電阻率測量結果的信息。

9.6 研究

研究學者發表了一批關於山東半島和魯西地區金礦的詳細研究論文。這些都關注礦石成因，流體包裹體研究和礦化年齡測定等問題。

10 鑽探

10.1 完成的鑽探

表10-1中提供了完成鑽孔的匯總。由於項目劃定的邊界和名稱隨時間的變化而變化，因此存在一部分鑽孔和鑽井進尺的重複。

10.2 測井

每個採樣間隔記錄岩石類型。

10.3 測量

9.2節討論了孔口和地形測量方法。

在金場礦區露天礦，由於鑽孔總深度<100米，不進行井下測量。使用XL-42毫米小口徑指南針測角儀測量更長的鑽孔。如果鑽孔是垂直的，則以100米的間隔讀取傾角。對於斜孔，每隔50米進行一次測量。

10.4 取芯率

沒有全面的取芯率數據可用於鑽探工作。金場礦區的兩個鑽孔的岩芯取芯率為95-100%。銅井礦區的兩個鑽孔取芯率為80-89%。

10.5 樣品長度／真實厚度

相對於被探測的結構的走向和傾向，鑽孔通常以從垂直到傾斜的角度完成。這導致截距的鑽孔厚度大於截距的實際(真實)厚度。

表 10-1. 鑽孔勘探匯總

礦井／礦床	年代	單位	鑽孔數量	總進尺(米)	評論
金場礦區	一九五八年－一九六二年	山東冶金地質勘查公司	4	728.78	
	一九七一年－一九七八年	山東冶金地質勘查公司四隊	26	8,746	
	一九九零年－一九九二年	山東臨沂地區地質隊	33	12,044.99	
	二零零五年－二零零九年	山東黃金集團有限公司	27	8,860.80	
金場礦區普查	一九七一年－一九七八年	山東冶金地質勘查公司四隊		21,094.9	金場礦區金銅礦勘查評估
	一九九零年－一九九二年	山東臨沂地區地質隊		12,044.99	金場礦區馬王礦段3-10線
	二零零五年－二零零八年	山東黃金集團有限公司	17	8,414.29	地面鑽孔(9孔)7,502.09米；坑道鑽孔(8孔)912.20米
	二零零九年四月二十六日－二零零九年十月九日	山東黃金集團有限公司地質礦產勘查有限公司	19	7,948.6	坑道鑽孔(8孔)782.80米；地面鑽孔(11孔)7,165.80米
銅井礦區	一九七四年－一九七九年	山東冶金地質勘查公司四隊	76	23,531.23	
	一九九一年－一九九三年	山東臨沂地區地質隊	未知	6,502.48	
	二零一零年	中國冶金地質總局山東正元地質勘查院	未知	35,324.62	

礦井／礦床	年代	單位	鑽孔數量	總進尺(米)	評論
銅井礦區外圍／沂南龍頭旺	一九五八年－一九六三年	山東省冶金局地球物理隊和山東省冶金局第四隊	未知	7,764	
	一九七一年－一九七四年	山東省冶金局第四隊	未知	7,415.27	銅井山子澗
	一九七一年－一九七八年	第三隊	未知	3,720	
	一九七四年－一九七八年	山東省冶金局第四隊	未知	2,669	銅井礦區汞泉
	一九七五年－一九七八年	山東省冶金局第四隊	未知	5,960	金山
	一九七五年－一九七九年	山東省地質局第八隊	未知	30,084.97	沂南金礦銅井礦區
	一九七三年－一九七九年	山東冶金地質勘查公司四隊	未知	23,531.23	沂南金礦
	一九九一年四月－一九九三年十月	山東臨沂地區地質隊	未知	6,502	龍頭旺
	二零零五年四月－二零零八年五月	未知	66	39,907.95	山東沂南金礦銅井礦區深部和外圍
沂南縣	一九六二年	山東省地質局第四隊	未知	186	汞泉礦段
	一九六二年－一九六三年	山東省冶金地質勘探公司第二隊	未知	3,210	
	一九七五年十一月－一九七九年十二月	山東省地質局第八隊	未知	30,084.97	銅井礦區
	一九九零年－一九九二年	山東臨沂地區地質隊	未知	12,044.99	金場礦區馬王礦段
	一九九零年－二零零三年	山東黃金集團有限公司	未知	20,094	汞泉礦段

礦井／礦床	年代	單位	鑽孔數量	總進尺(米)	評論
金場礦區外圍	未知	未知	36	16,362.89	地面鑽孔(20孔)14,667.89米；坑道鑽孔(19孔)1,695.00米
銅井礦區－龍頭旺／銅井－金場礦區	一九五八年－一九六三年	山東省冶金局地球物理組和第三隊	未知	7,764	沂南金礦金場礦區銅井礦區
	一九七一年－一九七四年	山東省冶金局第四隊	未知	7,415.27	
	一九七一年－一九七八年	山東省冶金局第四隊	未知	3,720	
	一九七四年－一九七八年	山東省冶金局第四隊	未知	2,669	
	一九七五年－一九七八年	山東省冶金局第四隊	未知	5,960	
	一九七五年－一九七九年	山東省地質局第八隊	未知	30,084.97	
	一九七三年－一九七九年	山東省冶金局第四隊	76	23,531.23	
	一九九一年－一九九三年	山東臨沂地區地質隊	未知	6,502	
	二零零五年－二零零八年	山東黃金集團有限公司	未知	39,907.95	
	二零零九年	山東黃金集團有限公司	未知	16,362.89	地面鑽孔14,667.89米；坑道鑽孔1,695.00米
	二零零七年三月－二零一零年十月	山東黃金集團有限公司	28	18,031.20	
	二零零八年三月－二零一零年三月	中國冶金地質總局山東正元地質勘查院	未知	16,027.85	
	二零一零年六月－二零一一年三月	中國冶金地質總局山東正元地質勘查院	38	35,324.62	地面鑽孔(36孔)33,213.22米；水文鑽孔(2孔)2,111.4米

10.6岩芯鑽孔程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用HQ直徑的鑽杆和取芯內管。使用HQ取芯設備，取出的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到NQ直徑，岩芯直徑約47.6毫米。

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於1.8米長的開放式木質岩芯盒(或最近的塑料盒)，每個岩芯盒有7個岩芯槽。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末端的標簽上。一般來說，標簽是一個小的塑料標簽，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置，結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有數據都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子，液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割分開岩芯。由於岩石類型，蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1-1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。

10.7對第10節評論

AAI認為，沂南金礦的勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI審核的岩芯在高質量的岩芯庫中保持良好狀態。有關鑽孔方法或測井的信息很少。

11　樣品製備、分析和安全

11.1岩芯採樣

較小的露天礦井的岩芯是全芯採樣。

岩芯樣品是在礦化和蝕變段採集的。金場礦區採樣間隔為0.7～1.50米。銅井礦區採樣間距為0.80～1.40米。沿岩芯長軸手動將岩芯分成兩半。一半被送去分析，另一半留在岩芯盒子裏。

11.2井下採樣

沂南金礦井下採樣採用通道採樣方法。取樣是在底板上方1-1.5米岩壁處進行的。採樣間隔通常為1米左右，在10厘米×3厘米(寬×深)刻槽上採集。

11.3密度測定

按照中華人民共和國地質礦業工業標準(PRC MLR 1994，DZ0130.13-94)，採用水置換方法對蠟封岩芯片進行密度測定。

金場礦區採樣樣品175個。金銅矽卡岩樣品的平均密度為2.81噸／立方米。金－銅－磁鐵礦樣品的平均密度為3.95噸／立方米。冶官墓礦段共抽取了60個樣品，另有78個在金場礦區。沒有報告密度值。

銅井礦採樣80個樣品，其中56個支持平均密度估計。這56個樣品的平均密度為3.36噸／立方米。

銅井礦區汞泉礦段共採集了64個樣品。龍頭旺地區還有58個樣品。

11.4樣品製備和分析

11.4.1 ***實驗室***

表11-1中提供了用於樣品製備和分析的實驗室。沒有一個實驗室擁有國際標準化組織(ISO)的認證。

11.4.2 ***樣品製備***

樣品製備流程如下：

- 在105°C乾燥4-5小時
- 通過60×100毫米顎式破碎機
- 通過一個200×125毫米的雙輥破碎機
- 篩到2毫米
- 均質化和裂解分裂
- 篩至1毫米
- 通過200×75毫米雙輥破碎機
- 勻質化和裂解分裂或四分樣品
- 保留一個重複的樣品

表11-1.實驗室

礦井／礦床	實驗室	目的	中國認證
金場礦區	沂南金礦金礦石實驗室	初次樣品分析	
	山東正元地質勘查院濰坊實驗室	極值樣品測試	有省級計量認證
	煙台魯東分析測試有限公司	核查分析	有省級計量認證
	山東省第四地質礦石勘查院實驗測試中心	仲裁分析	有國家級計量認證
銅井礦區	山東正元地質勘查院濰坊實驗室	初次樣品分析	有省級計量認證
	山東省第四地質礦石勘查院實驗測試中心	初次樣品分析；密度測定	有國家級計量認證
	中國人民武裝警察部隊第7黃金隊	X光片核查	有國家級計量認證
	自然資源部濟南礦產資源監督檢驗中心	仲裁分析	有國家級計量認證

- 篩至－200目
- 提交化驗

通過王水消解和氫醌容量法(方法DZG93-09；PRC MLR 1993)分析金含量。方法如下所述：

- 稱取20克樣品放入300毫升的燒杯中，添加80-100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。

- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至80毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。

- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱各洗滌2-4次。

- 取出活性炭紙餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至400℃ 30分鐘；去除瓷坩堝。

- 通過滴定將3%乙酸加入到1：1王水中並在水浴中蒸發。

- 將乙酸溶液，EDTA(乙二胺四乙酸，C10H16N2O8)和可溶性澱粉和碘化鉀混合。

- 滴加硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)直到藍色消失，這是終點，計算結果。金品位是滴定量。

- 用以下公式計算：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × 體積$Na_2S_2O_4$)／樣品重量。

通過常規火分析方法對王水消化黃金分析法定期核查，但沒有比較數據提供給AAI。

銅是通過王水消解，然後用原子吸收光譜法進行分析的，但沒有給AAI提供該方法的細節。沒有給AAI提供用於測定鐵濃度的分析方法的細節。AAI在金龍礦區實驗室沒有觀察到銅或鐵的分析。

表11-2提供了完成的採樣匯總。由於沂南金礦劃定邊界和名稱隨時間的變化發生變化，所以報告的部分分析可能會重複。

表11-2.採樣程序

區域	樣品類型	數量	評論
金場礦區冶官墓礦段；包括金場礦區外圍	初次採樣／分析	403	
	內部檢測	35	
	外部檢測	30	
	合併分析	29	
金場礦區	初次採樣／分析	3,243	
	內部和外部檢測	335	包括標識為「其他」的樣品
	合併分析	17	
銅井礦區	初次採樣／分析	1,194	據中國標準是可以接受的
	內部檢測	233	
	外部檢測	99	
	合併分析	7	
銅井礦區外圍	初次採樣／分析	3,082	
	內部檢測	233	
	外部檢測	125	
	合併分析	21	
銅井礦區龍頭旺	初次採樣／分析	1,323	
	內部檢測	147	
	外部檢測	68	
	合併分析	35	
沂南金礦接替資源	初次採樣／分析	873	
	內部檢測	114	
	外部檢測	48	
	合併分析	13	
銅井礦區龍頭旺	初次採樣／分析	2,253	
	內部檢測	150	
	外部檢測	75	
	合併分析	39	

11.5 質量保證和質量控制

作為中國法規要求的核查報告的一部分，對黃金的重複樣品進行了內部(重複測定)和外部(檢驗測定)分析。沒有對這些重複的樣品進行銀分析。沒有對照樣品作為原始分析的一部分進行分析。

共選取了136個銅井－金龍礦區和金場礦區鑽孔樣品，重複分析了原試驗室原有的金、銅、鐵分析。大約95%的樣品通過了山東黃金礦業股份有限公司的質量標準，這些標準是基於最大相對誤差的，其中金金屬含量為1到100克／噸。

在山東省第七地質礦產勘查院，共選取82個銅井－金龍礦區和金場礦區鑽孔樣品進行原金、銅、鐵分析的檢驗分析。超過93%的樣本通過了山東黃金礦業股份有限公司的質量標準。

山東黃金公司對銅井－金場詳查區鑽孔樣品進行了內外部檢查項目，但這些項目的細節並未提供給AAI。

按照「中華人民共和國地質採礦工業標準」(DZ0130-2006)進行試驗，結果令人滿意。

11.6對第11節的評論

AAI沒有訪問沂南金礦資源評估中使用的樣品分析實驗室。AAI參觀了金龍礦實驗室，並對其程序進行了審查，他們基本符合用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和分析程序要求。

火試驗方法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被AAI認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在AAI看來，只有在被證實與火測定分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金礦業股份有限公司定期使用火試驗檢測分析確認王水消化黃金分析法，但這些數據並未提供給AAI。

作為驗證報告的一部分，沂南金礦的檢測質量保證和質量控制程序具有足夠的質量，始終如一的應用和定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析具有可接受的準確和精確度的，以支持資源估計。銀含量測定質量是未知的。

AAI認為，黃金分析具有可接受的質量，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金礦業股份有限公司使用火分析方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)樣品的確認檢測分析。

AAI建議山東黃金礦業股份有限公司在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品，重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據核實

12.1 數據庫

AAI沒有獨立驗證鑽孔數據庫。原始勘探記錄的孔口坐標、井下測量、地質測井，或化驗證書都不可用。

AAI審查了山東黃金礦業股份有限公司對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立驗證原始鑽孔的位置、井下測量、化驗證書或地質測井記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認計算出的複合品位與用於估計礦產資源塊體縱投影圖的品位一致。

12.2 獨立的核查樣品

AAI在現場考察期間從沂南金礦井下和鑽孔岩芯中採集了10個樣品，以確認礦化的存在。AAI從生產的採場和山東黃金礦業股份有限公司代表礦產資源的鑽芯中選擇樣品。樣品測試結果匯總在表12-1中。AAI認為，核查樣品結果顯示沂南金礦存在顯著的金礦化。儘管某些樣品地點的預期品位與檢測品位之間存在差異，但這些差異不被AAI認為是顯著的。

地下岩渣和岩壁樣品的預期品位是由山東黃金礦業股份有限公司最近分析的在AAI樣品採集點附近的溝槽樣品的平均品位。鑽孔樣品的預期品位是該區間的山東黃金報告的測定值。

表12-1.沂南金礦核查樣品

區域	樣品類型	樣品描述	預計金品位（克／噸）	檢測金品位（克／噸）
金龍礦區，－170中段，西2-2	岩渣	黑色，金－銀－銅磁鐵礦矽卡岩	1.50	5.26
金龍礦區，－170中段，西2-5	岩渣	黑色，金－銀－銅磁鐵礦矽卡岩	1.50	4.09
銅井礦區－180中段77號採場	岩壁	黑色，金－銅磁鐵礦矽卡岩	1.80	1.33
銅井礦區－180中段76號採場	岩壁	黑色，金－銅磁鐵礦矽卡岩	1.80	3.09
銅井礦區，ZK12-6 738.4-739.4	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	1.28	1.73
銅井礦區，ZK12-6 739.4-740.4	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	1.70	2.20
銅井礦區，ZK12-6 740.4-741.4	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	2.00	1.52
金龍礦區，ZK14-6 610.6-612.1	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	1.06	1.01
金龍礦區，ZK14-6 612.1-613.2	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	1.09	1.42
金龍礦區，ZK14-6 613.2-614.2	鑽孔	灰色，金－銅矽卡岩	3.64	2.52

所有樣品均由AAI合資格人士直接收集。岩渣樣品是從金龍礦區一個正在生產的井下採場爆破岩渣上抓取的樣品(圖12-1)。從銅井礦區岩壁採集樣品為溝槽樣品(圖12-2)。從銅井和金龍礦區鑽孔分裂岩芯中取出鑽芯樣品，從原山東黃金礦業股份有限公司取樣位置(圖12-3)中每四顆半芯取一顆。

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司((SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。AAI在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由AAI在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到通標標準技術服務(天津)有限公司的實驗室。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10-15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。通標標準技術服務(天津)有限公司採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收(AA)處理(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於10克／噸時對樣品重量分析。

AAI審查了山東黃金礦業股份有限公司提供的岩芯數據，並對選定的岩芯盒子進行了抽查，發現它是可以接受的。

12.3 礦井和地面設施現場考察

AAI於二零一七年九月二日考察銅井及金龍礦區的井下作業，並通過其主要生產井進入各礦(普查見第2節)。AAI首先在金龍礦區－170米中段參觀了採場。在西2-2和2-5採場地區，AAI觀察到了正在生產的工作面，並在兩個取樣點(圖12-1)從岩渣堆中收集到兩個核查樣品。AAI在這些地區的採場通過放礦點目睹了下部中段正在生產的採場。AAI隨後去銅井礦區的－180米的中段考察。AAI觀察了76和77號採場，並沿兩個採場的岩壁採集了核查樣品(圖12-2)。在這些地區也看到了採礦生產作業。

AAI還參觀了沂南金礦的幾個地面設施，包括金龍礦豎井和礦石堆，銅井礦區生產豎井和金龍礦區實驗室(圖12-4至12-6)。AAI觀察到金龍礦井的幾處礦石被運送到地表(圖12-4)。目前，第14節所述的礦產資源評估中使用的分析結果都不是金龍礦區或銅井礦區檢測實驗室檢測的。



圖12-1. 金龍礦區，－170中段，西2-2岩渣樣品取樣點



圖12-2.銅井礦區，－180中段，77號採場，岩壁樣品取樣點(照片寬度約4米)



圖12-3.鑽孔取樣，KZK147-1



圖12-4.金龍礦區礦石堆



圖12-5.銅井礦區生產豎井



圖12-6.金龍礦區實驗室樣品製備

12.4內部數據驗證

根據中國的要求，礦山必須定期提交核查報告。核查過程要求對勘探，地質，採樣，水文地質和生產數據和記錄，採礦和加工情況，額外採樣以及確認加工率和報告的「資源和儲量」符合中國有關規定進行審查。這些報告也被用來評估採礦消耗和補充報告的「資源和儲量」。

銅井礦區的最新報告於二零一五年七月，金場礦區於二零一六年六月，金龍礦區於二零一二年十一月完成。

雖然這些報告與西方數據核實報告並不直接相同，但在每份更新的核查報告中，對額外樣品的包括基本，複合和密度樣品的要求，可以對比正在編製的核查報告和以前的核實報告來核查其品位和密度範圍。另外，核查報告要求將一定比例的基本樣品和複合樣品送到外部實驗室進行檢測分析。

報告中進行的數據檢查沒有發現在編製的核查報告和上一次報告之間在品位範圍或密度值方面有任何重大差異。

12.5對第12節評論

AAI沒有審查沂南金礦鑽孔數據庫。原始勘探記錄的孔口坐標，井下測量，地質測井，或化驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金礦業股份有限公司對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔位置，井下測量，化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中華人民共和國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。有大量低於邊界品位材料的礦脈有可能不能被開採利潤。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

13 礦物加工和冶金試驗

至今為止，對金龍礦區，銅井，金場分礦區的礦樣已完成一批試驗項目。試驗工作由以下單位進行：

- 長春黃金研究院
- 北京科技大學
- 山東黃金金場選礦廠

13.1長春黃金研究院

二零零八年二月，長春黃金研究院對金龍礦石進行了金銅礦石選礦研究。

13.1.1 ***礦樣選擇***

報告中未提及礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。試驗礦樣配礦結果詳見表13-1。

表13-1. 試驗礦樣配礦結果

樣點	品位			分佈率(%)	
	比例(%)	*金(克／噸)*	*銅(%)*	*金*	*銅*
–90～1	16	0.50	0.04	11.67	1.41
–90～2	16	0.13	0.58	3.03	20.50
–210	34	1.37	0.90	67.94	67.58
–60	34	0.35	0.14	17.36	10.51
合計	100	0.69	0.45	100.00	100.00

實際分析品位：金0.67克／噸，銅0.45%

13.1.2 ***礦物學分析***

礦石中主要金屬礦物組成為磁鐵礦、赤鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦，少量方鉛礦、閃鋅礦、褐鐵礦等。次生銅礦物主要為斑銅礦、微量銅藍等。貴金屬礦物主要以自然金、少量銀金礦組成。脈石礦物主要為石榴石、石英、綠簾石、綠泥石、透輝石、陽起石、碳酸鹽礦物等。

13.1.3 ***物理測試***

長春黃金研究院(2008)報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。對球磨方面來說已經足夠。

13.1.4 ***重選－重尾金、銅浮選試驗***

此試驗包括初步的範圍試驗，以確定在「典型」藥劑情況和浮選時間條件下的浮選特點。緊接著進行了閉路試驗。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及精選流程中可能的循環負荷。

進行了不同磨礦細度試驗。試驗結果表明，重選的金回收率不會因磨礦細度的變化而產生很大波動。重選回收的粗顆粒金在粗磨條件下即已解離成單體。在磨礦細度從74微米含量65%提高到70%時，金、銅的浮選回收率分別提高了4.56%和2.07%。而繼續提高磨礦細度直到74微米含量80%時，回收率略有增加，尾礦品位恒定。試驗確定磨礦細度為74微米佔70%為浮選的最佳細度。

重選試驗使用跳汰機、毛毯重選作為粗選，然後經過搖床精選。結果表明，使用不同設備的金回收沒有很大差異。表13-2給出了閉路試驗的結果。

表13-2. 金龍礦樣閉路試驗結果

			品位		回收率(%)			
					金			
作業名稱	產物名稱	產率	金	銅	作業	對原礦	總回收率	銅
		(%)	*(克／噸)*	*(%)*				
重選	金精礦	0.018	815.80	NA	21.92	21.92	81.03	NA
	尾礦	99.98	0.52	NA	78.08	78.08		NA
浮選	金銅精礦	2.25	17.6	18.75	75.71	59.11		93.5
	尾礦	97.73	0.13	0.03	24.29	18.97		6.5
	原礦	99.98	0.52	0.45	100.00	78.08		100.0
原礦		100.00	0.67	0.45		100.00		100.0

NA = 不適用

13.1.5 ***輔助試驗***

進行了輔助試驗，如精礦和尾礦沉降速度，這些數據可以作為固液分離設備設計的基礎。

13.2 北京科技大學

隨著開採的深入，銅井礦區深部礦段礦石性質發生較大變化，導致金回收率偏低。二零一一年二月，在北京科技大學進行了銅井金銅礦的選礦研究。

13.2.1 ***礦樣選擇***

北京科技大學(二零一一年)的報告指出，礦樣是採用定時定量取樣方法從球磨機進料帶式輸送機上取出的，並連續取樣一周。

13.2.2 ***礦物學分析***

礦物學資料顯示，礦石中主要金屬礦物包括磁鐵礦、黃鐵礦和黃銅礦以及少量的赤鐵礦、閃鋅礦和輝鉬礦。次生銅礦物主要是斑銅礦和微量的銅藍。貴金屬礦物主要為天然金，含少量銀金礦。脈石礦物主要為石英(40%)、方解石(18%)、綠簾石、綠泥石、透輝石、矽灰石和重晶石礦物。金的粒度較細，微細粒金佔絕大多數。金的賦存狀態主要以粒間金(44.01%)、裂隙金(28.96%)、包裹金(27.03%)為主。硫化銅礦物是金的主要載體。

礦樣測定結果表明金0.85克／噸，銅0.35%。

13.2.3 ***物理測試***

北京科技大學(二零一一年)沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。對球磨方面來說已經足夠。

13.2.4 ***金／銅浮選試驗***

此試驗包括初步的範圍試驗，以確定磨礦細度，浮選時間，浮選藥劑，石灰用量和捕收劑用量。緊接著進行了閉路試驗。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解。

金回收率低是由於部分低銅含金礦物在浮選時被抑制引起，原浮選藥劑對該含金礦物的捕收能力不強，從而使這部分金損失於尾礦中。

採用新藥劑可使幾乎全部金進入精礦。在較粗磨礦細度下浮選，尾礦多個樣品分析金品位為微。這說明金的載體礦物粒度較大，可以通過浮選較完全地回收它們。但是粗磨嚴重影響了銅精礦品位。故若欲使精礦銅品位合格，則必須將該含金礦物細磨，使金顆粒單體解離然後再進行浮選。這樣既可提高金的回收率，又不會對銅精礦品位造成太大影響。

最後，粗精礦再磨後再精選，採用一粗一精二掃浮選。試驗取得了較理想的浮選指標，在銅品位達到20.97%時，金、銅回收率都可達到85%以上。

13.3 山東黃金金場選礦廠

隨著金龍東區採礦產量的不斷增加，山東黃金金場選礦廠(二零一七年)對金龍東區礦石進行了實驗室測試。

13.3.1 ***礦樣選擇***

報告中未提及礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。

13.3.2 ***金／銅浮選試驗***

根據金場選礦廠現場生產經驗，針對金龍東區高硫礦石確定了三種試驗流程：

- 混合浮選+銅硫分離試驗流程
- 優先浮選+浮選硫試驗流程
- 優先浮選+重選硫試驗流程

試驗結果表明：

- 使用優先浮選+浮選硫試驗，可獲得金、銅品位分別為15.46克／噸和15.34%的銅精礦，金回收率57.92%，銅回收率78.38%。並可獲得硫品位為39.3%，回收率為85.86%的硫精礦。在三種試驗流程中獲得的選別效果最佳。
- 使用優先浮選+重選硫試驗，硫精礦的硫品位及回收率較浮選選硫低。硫品位和回收率分別為36.73%和54.22%。
- 為使銅精礦品位達到銷售要求，優先浮選回收率明顯優於混合浮選。優先浮選+重選硫雖然硫的回收率較低，但具有投資少、運行成本低、操作簡單等優點，該流程仍被推薦使用。

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

由加拿大證券管理機構制定並於二零零零年「加拿大證券法」第143條頒佈的「國家礦產項目43-101號信息披露標準」(「NI 43-101」)是國際公認的礦產資源和儲量分類系統。NI 43-101是一個規則和準則的體系，用於披露在加拿大證券交易所公開上市的公司所擁有的

或勘探的礦業資產有關的信息。根據「聯交所主板上市規則」第18.29章，NI 43-101也是香港交易所接受礦產申報的公認標準，並被香港交易所上市的多家中國上市公司用於礦產信息披露。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

按照二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*在地殼內或地殼上具有經濟利益的固體物質的集中或發生，其形式，品位或質量和數量均有合理的最終經濟開採前景。根據具體的地質證據和信息(包括採樣)，礦產資源的位置，數量，品位或質量，連續性和其他地質特徵是已知的、估計的或者推定的。*

礦產資源按照增加的地質可靠程度分為推斷的，控制的和探明的。推斷的礦產資源的可靠程度低於適用於控制的礦產資源的水平。控制的礦產資源比推斷的礦產資源具有更高的可靠程度，但比探明的礦產資源具有更低的可靠程度。資源分類在二零一四年CIM定義標準中定義如下：

推斷的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或質量是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或質量的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制的礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷的礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制的礦產資源。*

控制的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，品位或質量，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因子的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或質量連續性。控制的礦產資源的可靠程度低於探明的礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，品位或質量，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因子的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以確認*

取樣點之間的地質和品位或質量連續性。探明的礦產資源比控制的礦產資源或推斷的礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中的探明的和推斷的礦產資源量包括礦產儲量。

14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法

中國山東黃金和其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的*固體金礦勘探規範*(中國自然資源部二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類，最低品位，最小可採厚度和特高品位處理等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學校，科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質信息進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據*固體金礦勘探規範*(中國自然資源部二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要步驟，參數和分類如下所述。

14.2.1 ***經濟參數***

對每個多邊形最終經濟開採的合理前景進行評估僅基於對黃金和銅的考慮。資源量估算的主要經濟指標被稱為固體黃金勘探規範中的工業指標(中國自然資源部二零零二年)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風

險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界品位，多邊形邊界品位，礦床邊界品位，最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源多邊形的工業指標。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

表14-1.沂南金礦資源評估的經濟指標

礦權	金邊界截至品位	多邊形塊邊界品位	礦床截至品位	厚度邊界品位	最小開採寬度	最小廢石排除寬度	礦脈中最小廢石排除長度	礦脈間最小廢石排除長度
	金（克／噸）	*金（克／噸）*	*金（克／噸）*	*金（克／噸－米）*	*（米）*	*（米）*	*（米）*	*（米）*
銅井－金龍礦區(C3700002011034220108203及C3700002009014110002875)								
金	0.50	1.00	1.50	1.50	1.0	2.0	NA	NA
銅	0.2%wt	0.5%wt	0.8%wt	0.5%wt-m	1.0	2.0	NA	NA
金場礦區(C370000200342008208)								
金	0.50	1.00	1.50	1.00	1.0	2.0	NA	NA
銅	0.2%wt	0.5%wt	0.8%wt	0.5%wt-m	1.0	2.0	NA	NA
銅井－金場詳查區(T3720090202024820)								
金	0.50	1.00	1.50	1.00	1.0	2.0	NA	NA
銅	0.2%wt	0.5%wt	0.8%wt	0.5%wt-m	1.0	2.0	NA	NA

註釋：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界截斷品位但低於多邊形截斷品位的多邊形被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃兼容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的加權品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。
5. 對於所有許可證，備選的雙礦物邊界品位：金≥0.30克／噸和銅≥0.15%wt合併。替代的雙礦物多邊形邊界品位：金≥0.50克／噸和銅≥0.40%wt的組合。

雖然資源量是以黃金含量為基礎的，但對伴生礦物也規定了邊界品位。按照綜合勘探和礦產資源評價規範(GB/T 25283-2010)（中華人民共和國國家標準化管理委員會，二零一零年）中規定，伴生礦物的截止品位通常為：銀：2.0克／噸，硫：2.0%wt，銅：0.1%wt，磁性鐵15.0%wt，鉛：0.2%wt，鋅：0.2%wt。

14.2.2 *品位上限*

根據*固體金礦勘探的規範*(中國自然資源部二零零二年)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均品位所替代。對於薄礦塊，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。

14.2.3 *多邊形方法*

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber二零一七年)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和巷道樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的資源塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦床外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS (Zondy Cyber 二零一七年)中品位多邊形構造的一個例子。

多邊形體積是通過使用MapGIS (Zondy Cyber 二零一七年)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

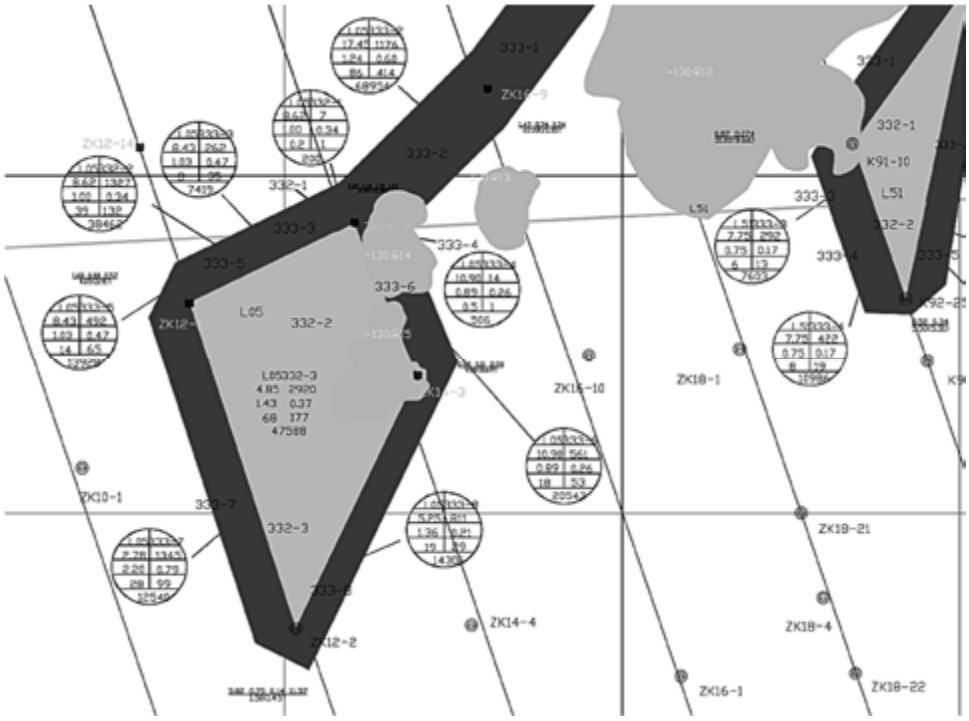


圖14-1.銅井和金龍礦區品位多邊形－水平投影圖

表14-2.沂南金礦噸位因子

礦權	**噸位因子**
	(噸／立方米)
銅井－金龍礦區	
（C37000020110342201082O3及C37000020090141100028 75)	3.36
金場礦區(C37000020110341201082O8)	2.81-3.95
銅井－金場礦區金礦詳查(T37120090202024820)	2.92-3.18

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算(如果礦床有其他潛在的經濟因素正在考慮)。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.2.4 ***噸位因子***

礦資源多邊形體積根據噸位因子(體積密度)轉換為噸量。每個主要的礦化帶的噸位因子是根據統計顯著數量的鑽孔、抓取，和刻槽樣品的密度測量值而確定的。利用第三方實驗室進行密度分析，通常是分析化驗驗證過程中使用的獨立實驗室。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因素。密度的測定在11.2節中進行了描述。

14.2.5 ***礦帶地質統計學分析和變異圖分析***

AAI對沂南金礦主要礦化帶黃金礦化的三維連續性進行地質統計分析。沂南金礦其他礦化帶樣品數不足而無法進行評估。統計分析是利用Surpac(6.7.3.版本)軟件的統計分析模型來完成。

14.2.5.1 *基本單變量統計*

基本統計是在礦化截面內的鑽孔樣品分析的1米復合樣本上來完成。各分析地帶複合樣本的基本統計概要載於表14-3。黃金直方圖載於圖14-2。

表14-3沂南金礦複合樣本統計概要

地帶	複合樣本數目	最低	最高	平均	標準偏差	變量	變異係數
		(金克／噸)	(金克／噸)	(金克／噸)	(金克／噸)	(金克／噸)	
金場礦區冶官墓礦段	101及102	152	0.02	9.44	1.70	1.53	2.33	0.90

14.3.2.1 *礦化帶變異圖分析*

變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。許多黃金礦床顯示複雜的變異圖，具有不良結構。沿礦脈明顯走向及傾向的金場礦區冶官墓礦段礦體101及102的變異圖載於圖14-3及14-4。根據鑽孔數據的1米複合樣本構建了圖14-2及14-3內所示的兩兩相對變異圖。

在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。變異圖分析表明分別在走向及傾向上100米及150米處存在合理連續性。

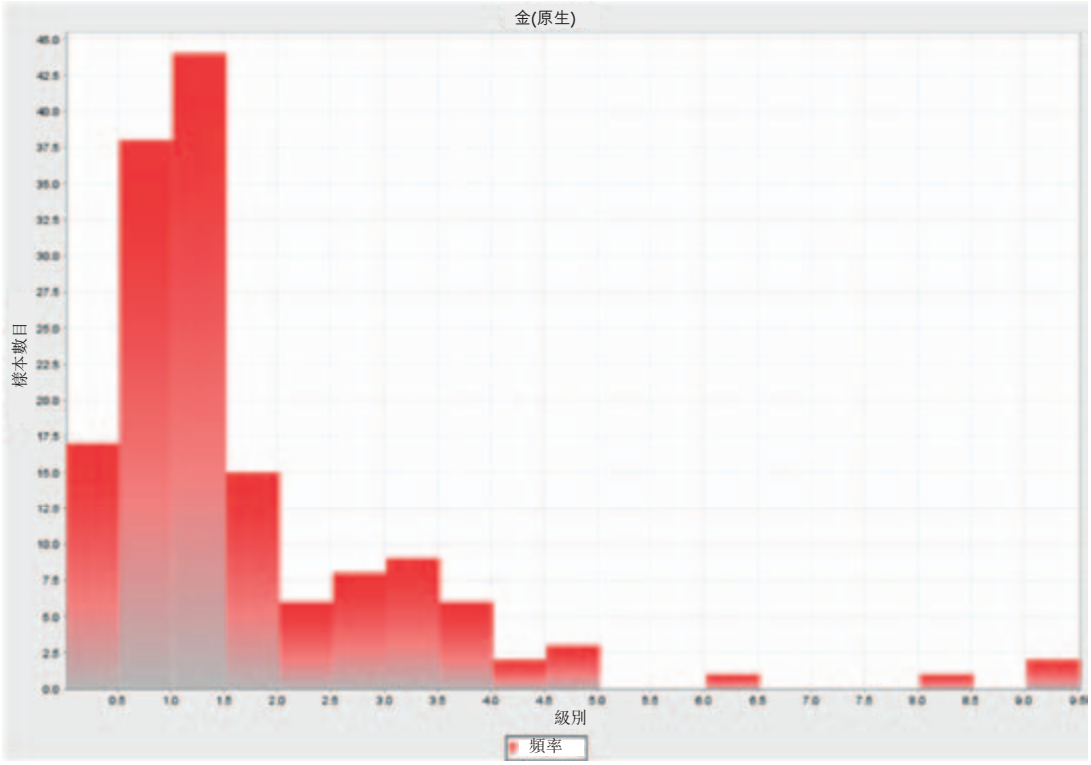


圖 14-2. 沂南金礦金場礦區冶官墓礦段 101 及 102 號礦體黃金複合直方圖



圖 14-3. 沂南金礦金場礦區冶官墓礦段 101 及 102-3D 號礦體黃金（克／噸）成對相關變異圖（沿著明顯走向選取的複合樣本）

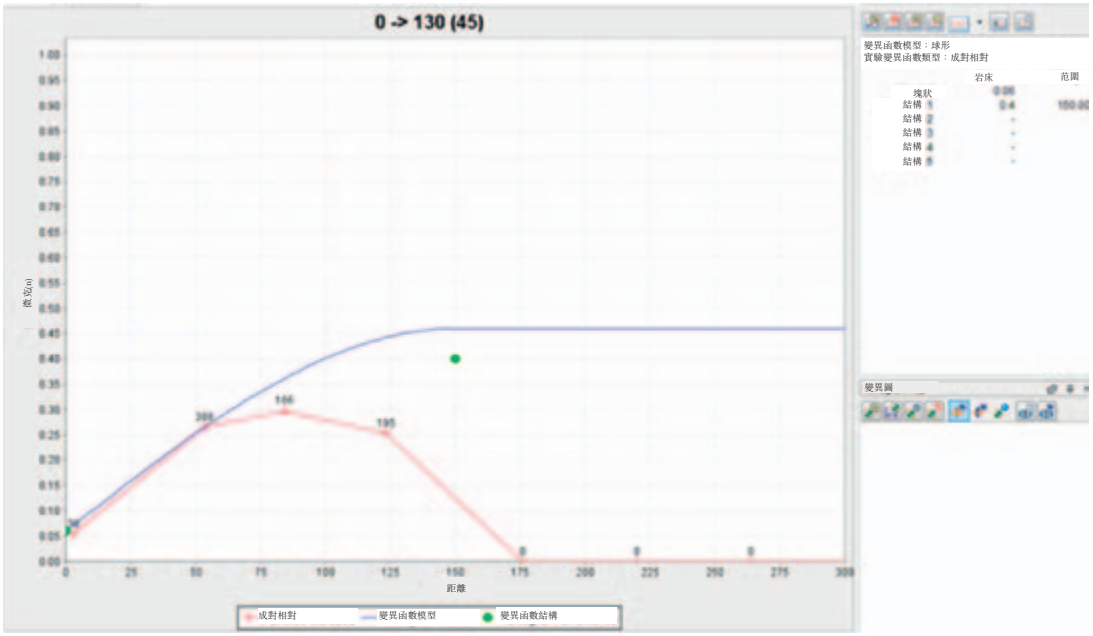


圖14-4.沂南金礦金場礦區冶官墓礦段101及102-3D號礦體黃金(克／噸)成對相關變異圖(沿著明顯傾向選取的複合樣本)

14.2.6 ***估算核實***

通過獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用《岩金礦地質勘查規範》(中國國土資源部，二零零二年)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國國土資源部，二零零二年)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的沂南金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 無探明資源。
- 塊體分類屬於控制礦產資源：
  - o 假定礦化體的地質和品位連續性，及
  - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
  - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積小於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)。
- 塊體分類屬於推測礦產資源：
  - o 推測礦化體的地質和品位連續性，及
  - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
  - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積大於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
- 如果只有一個礦化間距支持塊體，塊體不分類。

可能導致可信度分級升級的可信程度修正因數包括：

- 存在的遠端鑽孔超出了提供周邊地質控制的周邊礦塊的限制。
- 存在勘探平巷或聯絡巷而出現更高地質控制(即必須是塊體頂點之一)。
- 塊體是否與礦山工作面相連。
- 一個或多個截距是否基於來自聯絡巷的刻槽樣本。

可能導致可信程度分類降低或被排除的可信度分類修改因子包括：

- 樣品控制不佳的大面積塊體。
- 樣本點間間距縱橫比不統一的(細長)塊體。
- 低於或超出強制採礦限制的塊體。
- 空的塊體。
- 孤立或遠程塊體。

圖14-5和14-6是銅井和金龍礦區和銅井－金場詳查區採用品位多邊形進行礦產資源分類。

14.3.2 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15節)，考慮到修正因子，該礦石適用於1.71克／噸金的邊界品位進行儲量估算。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1克／噸金邊界品位作為多邊形邊界截至品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為0.8-1米(取決於礦化帶)且滿足1克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。金價假設為1,231.03美元／盎司，銅價為2.54美元／磅，鐵價為62.99美元／噸，黃金冶金回收率為83.6%，鐵冶金回收率為85%，銅冶煉回收率86.6%。

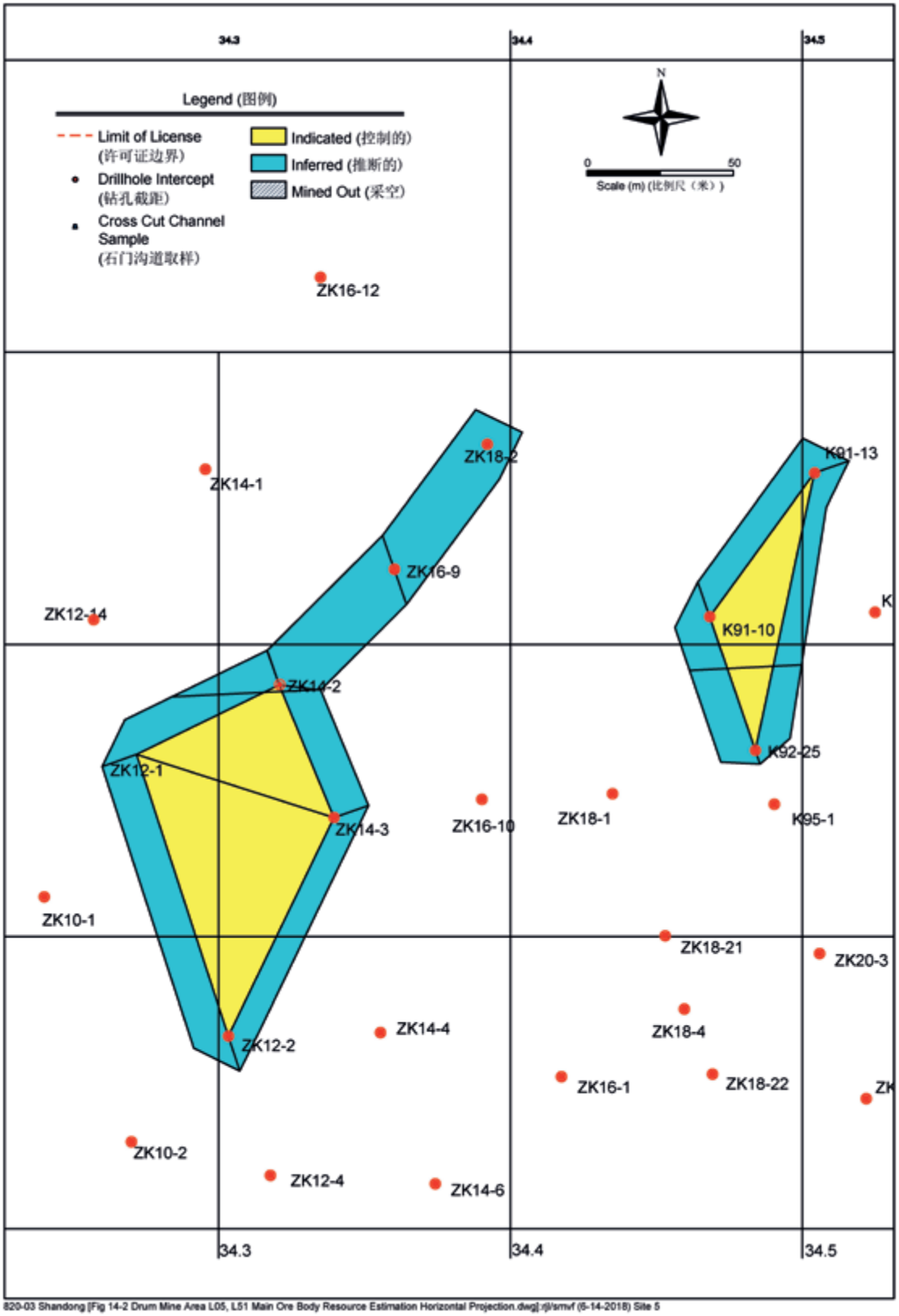


圖 14-5. 銅井、金龍礦區礦產資源分類－垂直投影(平面圖)

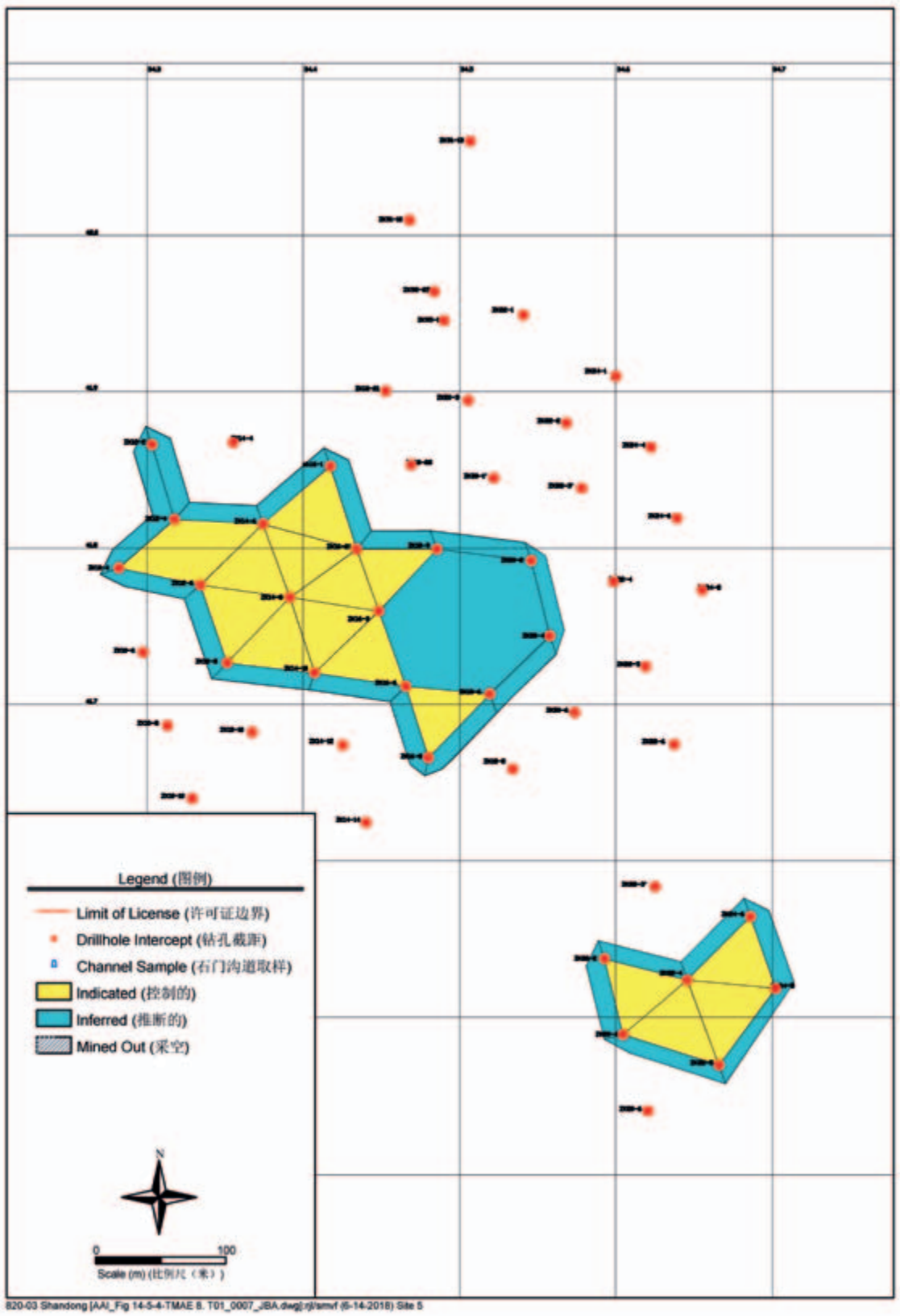


圖 14-6. 銅井－金場詳查區礦產資源分類－垂直投影(平面圖)

14.3.3 ***開採協調注意事項***

儘管在進行礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算沂南金礦礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對資源分類的可信度。

14.4 礦產資源報表

沂南金礦礦產資源量估算見表14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量符合二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成達成協議控制了表14-4所列礦產資源的100%。估計的合資格人士Todd Wakefield（獨立於山東黃金，為礦山技術服務有限公司的採礦、冶金及勘查協會註冊會員）對資源估算進行了評估。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。東段及西段的鑽孔及取樣位置分別列示於圖14-7及14-8。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

黃金是沂南金礦的主要資源商品。銅和鐵是次要副元素。硫、鉛、鋅、銅、鐵及其他元素等對採礦經濟來說是微不足道的，不包括在資源聲明中。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出的。資源耗盡首先從「探明的」，「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

可能影響礦產資源估算的因素包括地質變化或品位、邊界品位噸位因子的變化、定義多邊形的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的多邊形邊緣包含額外的鑽探、假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

表14-4.沂南金礦礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦物資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位					金屬量				屬於山東黃金100%的金屬量			
			金	*銀*			*黃金等同物*								
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*銅(%wt)*	*鐵(%wt)*	*(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*銅(噸)*	*鐵(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*銅(噸)*	*鐵(噸)*
綜合銅井礦區(C3700002011034220108203及C37000020090141100002875)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.15	0.15	1.31	無	0.37	0.43	1.35	0.19	無	0.55	0.38	0.19	無	0.55	0.38
探明的和控制的小計	0.15	0.15	1.31	無	0.37	0.43	1.35	0.19	無	0.55	0.38	0.19	無	0.55	0.38
推斷的	0.46	0.46	1.30	無	0.55	0.98	1.32	0.60	無	2.49	3.41	0.60	無	2.49	3.41
金場礦區(C370000201103412010820 8)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.27	0.27	1.87	無	0.59	無	1.90	0.50	無	1.58	無	0.50	無	1.58	無
探明的和控制的小計	0.27	0.27	1.87	無	0.59	無	1.90	0.50	無	1.58	無	0.50	無	1.58	無
推斷的	0.16	0.16	2.57	無	0.88	無	2.65	0.41	無	1.39	無	0.41	無	1.39	無
銅井－金場詳查區(T37120090202024820)															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.75	3.75	1.28	5.12	0.43	無	1.28	4.79	6.39	16.14	無	4.79	6.39	16.14	無
探明的和控制的小計	3.75	3.75	1.28	5.12	0.43	無	1.28	4.79	6.39	16.14	無	4.79	6.39	16.14	無
推斷的	13.97	13.97	1.01	6.48	0.44	無	1.01	14.05	8.62	46.65	無	14.05	8.62	46.65	無
綜合許可證															
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.16	4.16	1.32	5.12	0.44	0.43	1.32	5.48	6.39	18.26	0.38	5.48	6.39	18.26	0.38
探明的和控制的小計	**4.16**	**4.16**	**1.32**	**5.12**	**0.44**	**0.43**	**1.32**	**5.48**	**6.39**	**18.26**	**0.38**	**5.48**	**6.39**	**18.26**	**0.38**
推斷的	14.59	14.59	1.03	6.48	0.45	0.98	1.03	15.05	8.62	50.53	3.41	15.05	8.62	50.53	3.41

註：

1. 礦物資源由Mine Technical Services Ltd.的Todd Wakefield（RM-SME）進行了審核，彼為獨立於山東黃金的礦物資源估算合資格人士。
2. 礦物資源報告包括100%的礦物儲量。非礦物儲量的礦物資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦物資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米（視乎礦化區），黃金邊界品位1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為83.6%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

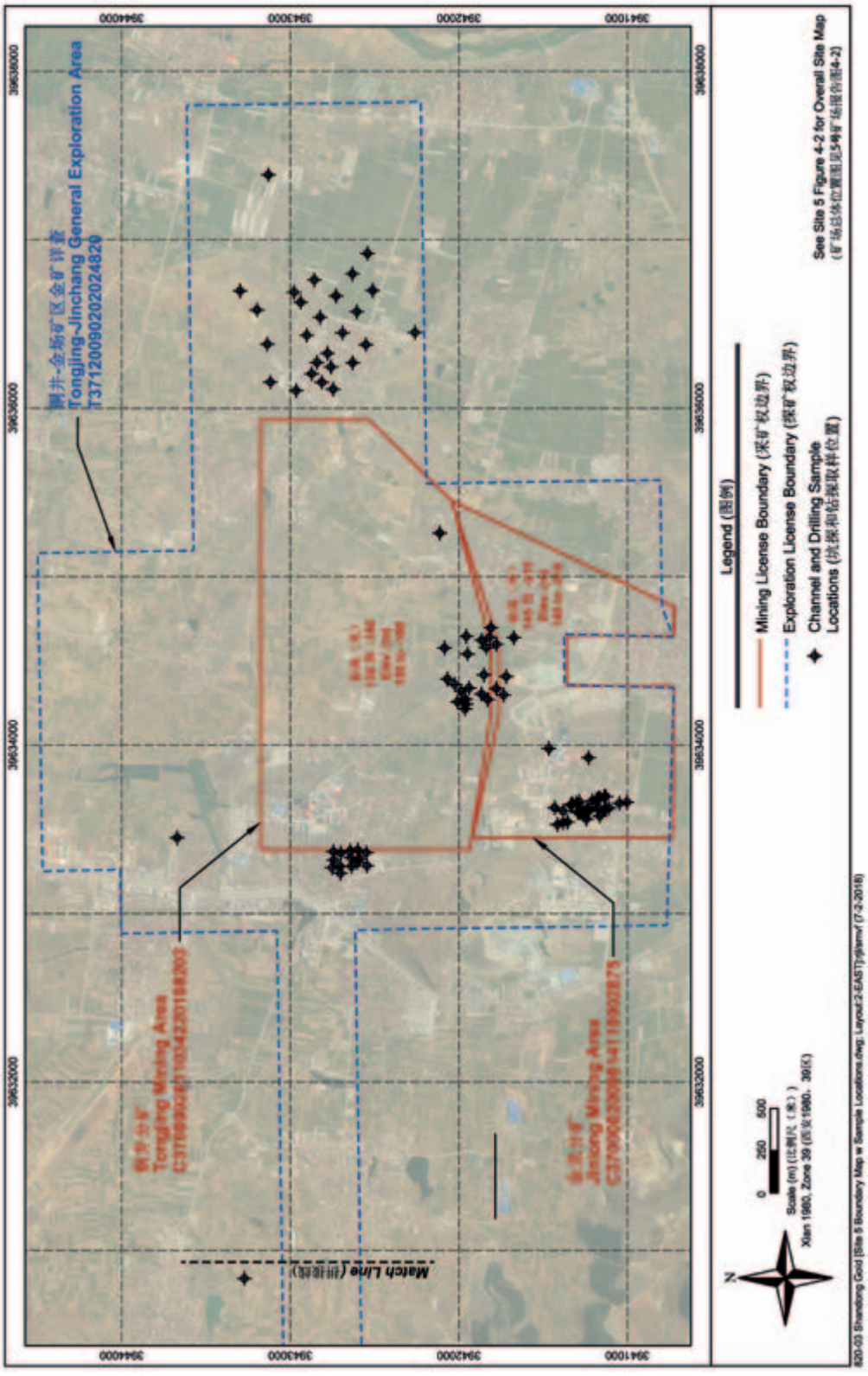


圖 14-7. 鑽孔及取樣位置（東部）

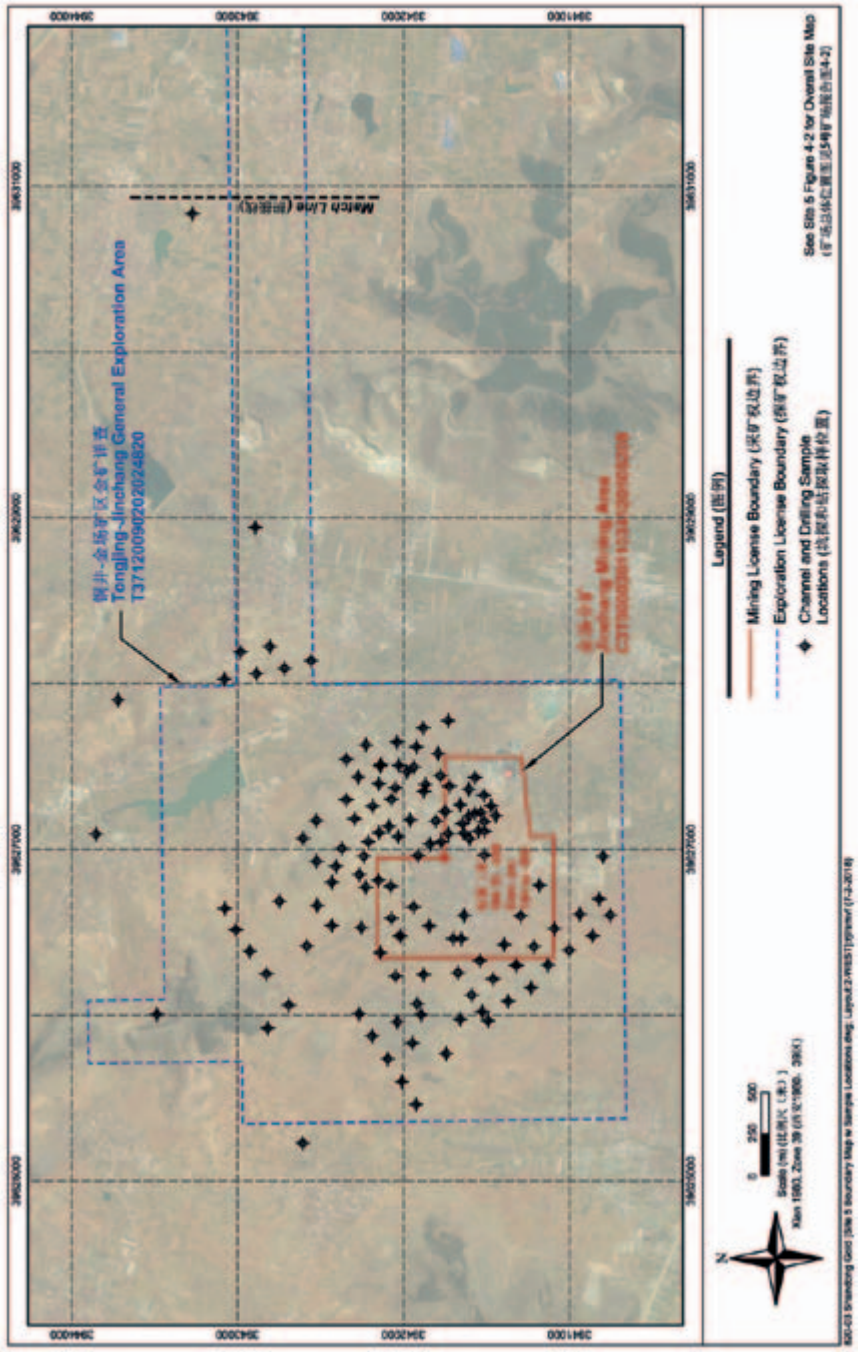


圖14-8. 鑽孔及取樣位置（西部）

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦物資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

15 礦產儲量估計

二零一四年CIM定義標準將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

二零一四年CIM定義標準進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因子的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

HRC的Jeffery Choquette先生，專業工程師及QP-MMSA，負責此處介紹的礦產儲量估算。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金礦業股份有限公司。根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃金礦業股份有限公司在山東省的沂南金礦的礦產儲量估算。此處給出的礦產儲量依據的是二零一四年CIM定義標準。沂南金礦包括三個礦區：銅井、金場和金龍。銅井礦區、金場礦區、金龍礦區各有分別為450、450及650噸／天的選廠。

15.1 估算參數

銅井礦區、金場礦區、金龍礦區目前仍在運行，但只對金場礦區的儲量做了估算。根據二零一五年估計之儲量，並考慮到各礦之採礦產量，截至二零一八年三月三十一日僅有金場礦區還有剩餘礦石儲量。

只有在貧化礦石品位高於邊界品位時才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。目前，只為金場礦區估算了儲量。

三個礦區目前採用的採礦方法都是點柱式採礦法。AAI將在開採礦區的資源計算塊體或已完成可行性研究的勘探區域資源計算塊體，應用以下參數估算儲量：

- 邊界品位：1.71克／噸黃金
- 最小開採寬度：0.8米
- 礦石採礦貧化：4.7%
- 礦石採礦回收率：95.8%
- 金冶金回收率：83.6%
- 銅冶金回收率：86.6%
- 銅冶煉：95%
- 銅價格：2.54美元／磅
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

儲量多邊形是基於控制資源創建的，其中包括高於計算的邊界品位的已被證明是經濟上可行的礦石貧化；因此，根據二零一四年CIM定義標準的定義，生產礦區或可行性研究支持區域內探明的和控制的礦產資源已被轉換為證實的和可信的礦產儲量。推斷礦產資源不被視為礦產儲量聲明的一部分。

15.1.1 ***貧化***

根據選擇的採礦方法，將礦石貧化應用於探明的和控制的資源計算塊體。金場礦區採用點柱式方法開採區塊，貧化率為4.8%。貧化率來自於從二零一零年到二零一八年三月三十一日的實際生產數據的平均估計。

採礦方法有相應的礦石損失或採礦回收率。金場礦區採用點柱式方法開採區塊，採礦回採率為95.7%。礦石損失係數也來自於二零一零年至二零一八年三月三十一日實際生產數據的平均估計值。

金場礦區貧化率及採礦回收率隨時間而變化，取決於採礦實踐的變化和改進以及實際產量與儲量估算的對比結果。貧化和開採回收率是許多因素的作用，包括工藝、設計、礦脈寬度、開採方法、開採和運輸。

15.1.2 ***邊界品位***

採用盈虧平衡邊界品位來確定儲量。邊界品位也適用於從資源到儲量轉換的貧化多邊形品位。採用二零一五年至二零一八年第一季度的平均實際生產成本數據，底價假設，應付冶煉廠和鋼廠回收率來計算儲量盈虧平衡邊界品位。用於計算的參數如表15-1所示。由於除了黃金之外也有銅和鐵的回收，計算了一個黃金當量，以便將邊界品位用到礦產儲量估算中。以上第15.1節顯示了用於黃金當量計算的冶金回收率，金屬價格和冶煉。白銀也作為副產品回收，但沒有計算在內，因為收入金額不如銅鐵收入。

表15-1.沂南金礦預計儲量邊界品位

	單價(美元／選礦噸數)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
金冶金回收率	83.6%	83.6%	83.6%	83.6%	83.6%
總現金成本(美元／噸)	51.60	85.21	48.31	60.03	56.54
黃金售價(美元／盎司—噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(黃金等同物(克／噸))	1.56	2.58	1.46	1.81	1.71

15.1.3 ***礦產儲量和生產的核對***

生產監測和礦產儲量的核對是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與資源儲量估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程序的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行改變的異常情況。

作為為每個礦井生產的礦石核查報告的一部分，為每個礦區生產礦石核對。表15-2顯示了沂南金礦的對賬情況。這些值與儲量估算中使用的值相似。採礦方法的改進有助於減少貧化，並在過去7年中提高採礦回收率。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金礦業礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表15-2. 沂南金礦核對

年	開採區域	貧化	採礦回收率	採出礦石品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*	
二零一零年	銅井分礦	4.2	95.9	0.95	79.4
	金場分礦	5.5	95.3	1.26	84.0
	金龍分礦	5.5	95.4	0.81	82.8
二零一一年	銅井分礦	4.4	96.0	0.93	82.0
	金場分礦	5.2	95.6	1.26	84.1
	金龍分礦	5.5	95.5	0.75	82.5
二零一二年	銅井分礦	5.0	95.3	0.97	83.1
	金場分礦	3.8	95.9	1.19	84.2
	金龍分礦	5.0	95.8	0.80	83.0
二零一三年	銅井分礦	4.4	95.9	0.96	83.3
	金場分礦	5.2	95.6	1.17	84.8
	金龍分礦	4.9	95.8	0.78	82.8
二零一四年	銅井分礦	4.0	96.0	0.79	83.4
	金場分礦	4.9	95.6	1.06	84.3
	金龍分礦	4.9	95.4	0.66	83.1
二零一五年	銅井分礦	3.8	95.6	0.86	81.4
	金場分礦	4.5	95.8	1.06	85.2
	金龍分礦	4.8	95.7	0.67	82.8
二零一六年	銅井分礦	4.5	95.5	0.81	81.7
	金場分礦	4.5	96.1	1.06	84.4
	金龍分礦	4.2	96.2	0.71	83.1
二零一七年	銅井分礦	3.4	96.7	0.72	83.3
	金場分礦	4.3	96.3	1.53	84.1
	金龍分礦	4.0	96.0	0.58	83.1
二零一八年第一季度	銅井分礦	3.4	96.8	0.82	83.4
	金場分礦	4.3	95.9	1.40	84.1
	金龍分礦	4.8	96.1	0.70	83.3
二零一零年至二零一八年第一季度平均		4.7	95.8	0.94	78.5

註： 列出的值是用於確定邊界品位的值；它們並不是為了全面調和年度生產。

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用15.1節所述的計算參數後計算所得。沂南金礦的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

15.3 礦產儲量

表15-3總結了截至二零一八年三月三十一日沂南金礦的證實的和可信的礦產儲量。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

沂南金礦是一個生產歷史相對較長的經營性礦山。礦區工作人員對沂南金礦及其周邊礦體的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金不大可能會有較大的變化，因為幾乎所有即將要開採的礦石都來自已經開採過、近期開採過或正在開採的礦脈。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 貧化假設

- 商品價格變化

- 營運成本增加

表15-3.沂南金礦礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位					金屬量				屬於山東黃金100%的金屬量			
							黃金等同物								
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*銅（%wt）*	*鐵（%wt）*	*（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*銅（噸）*	*鐵（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*銅（噸）*	*鐵（噸）*
綜合銅井礦區（C37000020110342201082O3及C37000020090141100028 75）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的小計	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
金場礦區（C37000020110341201082O8）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
證實的和可信的小計	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
銅井－金場詳查區（T37120090202024820）															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的小計	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證															
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.18	0.18	2.27	無	0.71	無	2.27	0.40	無	1,262.19	無	0.40	無	1,262.19	無
證實的和可信的總計	**0.18**	**0.18**	**2.27**	**無**	**0.71**	**無**	**2.27**	**0.40**	**無**	**1,262.19**	**無**	**0.40**	**無**	**1,262.19**	**無**

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery Choquette先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）進行了審核，Jeffery Choquette先生是獨立於山東黃金礦業股份有限公司的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量基於邊界品位1.71克／噸計算，該邊界品位是根據二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估算的。黃金冶金回收率83.6%，銅的冶金回收率為86.6%，銅冶煉95%，銅價2.54美元／磅。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／金衡盎司、銅價2.54美元／磅以及各自的冶金回收率83.6%及86.6%計算的。AuEq (g/t) = Au (g/t) + {Cu (g/t) * [(2.54/1,231) * 0.0686 * (86.6/83.6)]}.
5. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
6. 儲量是基於輸送到選廠礦堆場的礦石估算的。

16 採礦方法

沂南金礦發現於一九五七年，其周邊地區有著悠久的採礦活動史。沂南金礦由三個礦區組成：銅井礦區，金場礦區和金龍礦區。每個礦區都設有礦物加工設施。銅井礦區的生產能力為450噸／天，金場礦區的生產能力為450噸／天，金龍礦區生產能力為650噸／天。據現場人員報告，目前礦山的產量為每個礦區450噸／天。每個礦山有兩條豎井和一個斜坡道。但自二零一三年起，斜坡道已關閉。

16.1 採礦方法

沂南金礦三座礦山均採用房柱式採礦方法。礦山所開採的金－銅矽卡岩帶的傾角介於0°至25°之間。礦石厚度可達100米，但平均厚度接近5米。在AAI訪察期間，所觀察到的礦山區域都處於安全操作狀態，有安全標識，安全設備和其他的礦山運行措施。

16.1.1 *沂南金礦*

16.1.1.1 *採場*

之前，三座礦山均可通過下向的斜坡道進入礦山。因斜坡道於二零一三年停止使用，現在所有的礦山生產都需通過豎井提升來完成。主水平大巷從豎井掘進至各個礦區，其巷道尺寸為2.6米×2.5米。水平巷道內採用軌道運輸。一旦到達礦區，沿礦體走向，沿52米寬的採區中間掘進礦槽。人行上山也在同一空間掘進。圖16-1顯示了一個典型的人行上山。通常，上山巷道尺寸為1.6米×1.8米，常規掘進。



圖16-1.採場行人巷

16.1.1.2 *回採*

房柱式採場沿礦體走向劃分成52米寬的回採區段。如果礦體的垂直高度大於25米，那麼採場也可沿礦體的傾向來劃分區段。礦房長度通常是12米，礦柱的長度為8米。頂板最大暴露面積約為730平方米。如果礦體高度大於6米，則最大採場跨度為5米，頂板最大暴露面積為680平方米。

除非礦體厚度大於6米，採礦作業通常採用電耙開採，然後鏟運機進入採場的運輸水平。礦石通過礦槽溜至運輸水平，裝入軌道礦車。礦石通過有軌裝岩機裝入礦車。圖16-2顯示了一個礦石裝載機。



圖16-2.溜井軌道裝載機

為開採多層礦體，在開採上採區之前應充填礦體的下採區並使其穩固。

16.1.1.3 *水文地質*

小河和銅井河由北向南流經流經沂南金礦東部，為季節性河流，平時河水只有礦山選廠排出的廢水。流入金龍礦區的地下水不受季節性降水的影響，河床水與地下水之間沒有密切的水文聯繫。

以銅井竹泉匯流為水源的渠水，由北向南流經礦床西部，其流量約為8,000立方米／天。測量表明，渠水與地下水的水力聯繫甚微。

銅井水庫位於銅井礦區北部，總庫容150萬立方米，但僅利用100萬立方米。現礦山將銅井選廠的廢水排入魚塘，造成魚塘大部分被淤填，魚塘基本廢棄。因此，對礦床的充水意義不大。

16.1.1.4 *礦山支護*

礦體的主要成分是矽卡岩，其次是閃長玢岩和小部分大理石。礦體圍岩主要為閃長玢岩和大理岩，岩性穩定。

礦體外圍地質條件極好。礦區內有較多的裂縫，在這些區域，採用樹脂錨杆或摩擦錨杆配合錨網進行維護。

採場開採完成後，採用膠結尾礦對採場進行充填，以利於開採下一採區。

在AAI現場考察過程中，所考察到的礦石運輸水平都未進行支護且AAI認為圍岩狀況良好。銅井礦區在-180米水平有噴射混凝土，如圖16-3所示。

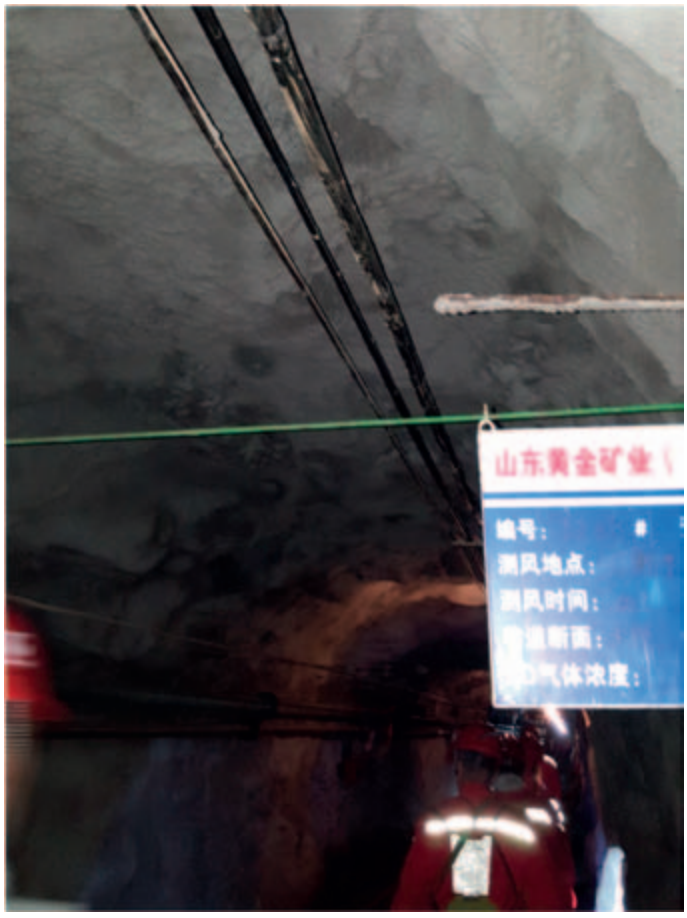


圖16-3. 銅井礦區-180米水平

16.1.1.5 *採場礦石貧化和回收*

AAI訪察期間，因礦體表面很難目測，所以沒有辦法來明確地評估礦石貧化的嚴重程度。三座礦山的礦體和採礦方法非常相似，因此，根據三座礦山在二零一零年至二零一八年三月三十一日期間的實際生產情況，AAI估算了平均貧化率和礦石損失率。

AAI採用4.5%的貧化率對儲量進行計算，AAI估算的可採儲量的損失率約為4.2%。

16.1.1.6 *生產能力*

據現場人員所述，當前每座礦山的生產能力為450噸／天。

16.2 充填

因礦山地表有一村莊，需要對採場進行充填以防止地面沉降。同時，回填也保證圍岩的穩定性並可回採部分礦柱。回填材料採用與水泥混合的尾礦砂。水泥作為添加劑，其與礦砂比例為1:4。AAI現場調研期間，未考察任何回填採場。

金場礦區在新豎井區設有回填站，充填管道連接充填站和穿過-280米水平中段的充填鑽孔。充填材料的日消耗量為206立方米／天。

針對金龍礦區西部資源和銅井深部資源的開採，在北回風豎井區建設充填站。安裝的充填管道連接充填站和穿過-10米水平中段的充填鑽孔。充填材料的日消耗量為214立方米／天。

針對金龍礦區東部資源的開採，在主豎井附近建設充填站，充填管路穿過-126米水平中段。充填材料的日消耗量為351立方米／天。

16.3 採礦隊

表16-1列舉了沂南金礦主要的採礦設備。

表16-1. 沂南金礦主要採礦設備

設備名稱	型號及規格	數量		
		工作	備用	合計
有軌裝載機	Z-20W	79	3	82
鑿岩機	7655	94	1	95
電機車	ZK2-6/100	10		10
電機車	ZK1.5-6/250V	14		14
電機車	ZK1.5-6/110V	21	3	24
電機車	CJY2-6/110	2		2
電機車	CJY2-6/250	19		19
電耙	ZD-15	24		24
電耙	ZDPJ-30	3		3
有軌礦車	0.75立方米	115		115
有軌礦車	1.0立方米	15		15

沂南金礦有自建的維護系統，可以進行日常維護以及維護設備安全運行所需的翻修，維修和其他工作。雖然AAI認為沂南金礦採礦隊能滿足目前的生產活動，但隨著工程的擴建，應制定適當的設備替補措施。

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦山通風***

16.4.1.1 *金場礦區通風*

金場礦區採用抽出式通風方式，側翼對角式通風系統。新鮮空氣通過明竪井和盲竪井送入地下中段，污風通過西山竪井排至地表。目前，通風機安裝在西山竪井-258米中段的通風機房內。

根據風流計算，礦井需風量為42立方米／秒，最大負壓為1,245帕。風機額定風量為28.7~62.6立方米／秒，全壓為387~1746帕，功率為110千瓦。風機效率大於80%。備用同型號電機一台。

16.4.1.2 *金龍礦區通風*

金龍礦區採用抽出式通風方式，側翼對角式通風系統，新鮮風流經竪井進入井下各中段，污風由回風竪井排至地表。

在金龍礦西段，新鮮風流通過盲斜井進入井下各中段，污風經北竪井排至地面。所需風量為32立方米／秒，最大負壓為1,120帕。一台功率為75千瓦的通風機安裝於-210米中段北竪井處風機硐室內，現場有備用電機一台。

在金龍礦東部，新鮮風流通過主竪井進入井下各中段平巷，污風由回風天井到達上中段回風巷道，然後由安裝在風井井口風機房內的主扇抽出地表。所需風量為149.56立方米／秒，最大負壓為2,265.78帕。安裝有通風機一台，風量為84.3~213.2立方米／秒，負壓1,035~2,999帕，功率2×315千瓦。現場備用同型號電機一台。

16.4.1.3 *銅井礦區通風*

銅井礦區採用抽出式通風方式，側翼對角式通風系統。新鮮風流經新竪井進入井下各中段，污風經-150米中段和通風竪井排至地表。

在銅井深部採區，新鮮風流經豎井進入井下各中段，污風由北豎井排至地表。銅井深部需風量為35立方米／秒，最大負壓為980帕，一台電機功率為90千瓦的通風機安裝於-10米中段北豎井處風機硐室內，現場備用電機一台。

16.4.2 ***壓縮空氣***

三個礦山都在井口處建有空氣壓縮機房，每個機房都配有一個空氣壓縮機和一個或多個備用壓縮機。供風管採用無縫鋼管，沿豎井鋪設，在井下各分巷道縮小通風管管徑。

16.4.3 ***礦井排水***

16.4.3.1 *金場礦區排水*

礦山目前採用採用分區排水，東山豎井為二級排水、西山豎井為一級排水。

金龍礦區在-210米中段設置有水倉和水泵房。水倉容量為1,000立方米，泵房內有三個泵：一個工作，一個備用和一個維護。排水管路為兩條的無縫鋼管，一條工作，一條備用。

北豎井的排水系統擔負礦區應急排水任務，在-360米中段設有水倉和水泵房，水倉容積600立方米。排水管路為兩條無縫鋼管，一條工作，一條備用。

金龍礦西段在-360米中段盲斜井井底車場處新建水倉與泵房，排水管路沿盲斜井敷設在-360米中段水倉和-210米中段水倉，繼而排出地表。在-360米泵站內設4台水泵，正常兩台工作，兩台備用。金龍礦東區在豎井-736米中段設泵房與水倉，泵站內設3台水泵，一用一備一檢修，將坑內匯水直接排至地表。主排水管路沿豎井井筒鋪設。

16.4.3.2 *銅井礦區排水*

銅井礦區在舊豎井-10米、+30米、-50米、-180米中段和新豎井-360米中段設有水倉和水泵房。除-180米中段外，所有的水都直接排出地表。-180米中段涌水經泵房排至-50米中段水倉，繼而排出地表。

在銅井深部，各中段涌水自流匯至-360米中段水倉內，由泵房直接排至地表。泵房內設水泵5台，正常三台工作。

16.4.4 ***物料運輸***

16.4.4.1 *金場礦區物料運輸*

東山豎井井徑φ4.5米，井深338.5米，井口標高+183.5米，井底標高-155米。盲豎井位於-150米標高和-290米標高之間，井徑為φ3.5米。兩條豎井都配備提升機和雙層罐籠配平衡錘的提升系統，擔負整個礦區井下礦石、廢石的提升以及人員材料的提升下放任務，兼作入風井及井下第一安全出口。井筒內設有梯子間。

西山豎井為風井，位於金場礦區馬旺礦段。井口標高+146.1米，井底標高-525米，井深671.1米，西山豎井設有提升機和雙層罐籠配平衡錘的提升系統。該井與明、盲豎井構成側翼對角式通風系統。

金場新豎井井筒直徑φ4.5米，井深730米，井口標高+160米，井底標高-570米。該井配有多繩摩擦落地式提升機，雙層多繩罐籠配平衡錘的和剛性罐道。該井主要承擔礦岩提升以及人員、材料和設備等的升降任務。

井下採用有軌運輸方式，由電機車牽引0.75立方米翻斗式礦車。金龍礦區和銅井礦區採用相似的運輸方案。圖16-4顯示了金場礦區-170米水平有軌運輸。



圖16-4. 礦石運輸-170米水平

16.4.4.2 *金龍礦區物料運輸*

金龍豎井位於金龍礦區西南部，井筒斷面淨直徑為φ4.5米，井口標高+145米，井底標高-210米。北豎井井筒徑為φ3.5米，井口標高+134米，井底標高-360米。兩條豎井均配有落地式多繩摩擦提升機，雙層罐籠配平衡錘提升。主要用於全礦的礦石、廢石提升以及人員、材料和設備的提升下放任務。井筒內設標準梯子間、管纜間，兼作入風井及井下安全出口。井筒內設梯子間。作為風井兼井下安全出口。

金龍東主豎井位於礦區東南部，井筒直徑φ5.5米，井口標高+121米，井底標高-756米，井深877米。該井承擔礦區礦石、廢石以及全礦區人員、材料和設備等的升降任務。

金龍北風井位於礦區東北翼，井筒直徑為φ5米，井口標高+125米，井底標高-726米，井深881米。該井採用落地式多繩摩擦提升機和單層罐籠配平衡錘的提升方式。

16.4.4.3 *銅井礦區物料運輸*

銅井老豎井井筒淨直徑為φ3.5米，井口標高+130米，最低中段標高-180米，該井採用提升機和單層配平衡錘提升罐籠。銅井新豎井井筒直徑φ3.5米，井口標高+134米，井深514米，該井採用塔式提升機和雙層罐籠配平衡錘提升。新老豎井均擔負井下礦、廢石的提升及人員、材料、設備等的提升下放任務。

16.4.5 ***電力***

金場礦區10千伏供電電源分別引自農電與曆金線，雙電源供電。在新豎井附近建設一座10千伏高壓開關站。該配電室主要負責豎井提升機，井下中央變電所、地表變電所等的供電。附近的地表變電所內設變壓器一台。主要為空氣壓縮機、機修等地表低壓設備的供電。地下變電站為採礦和通風機供電。

金龍礦區配電與金場礦區相似，由於金龍礦區東西部之間的距離較遠，金龍礦區東部所需電源引自110/35千伏曆山變電站，線路距離6公里。

銅井礦區電源引自金龍礦區35/10.5千伏變電站的不同分線段。

AAI認為每個礦井的電力供應安全可靠，滿足生產需求。

16.5勞動定員

據估計，沂南金礦礦山生產和維護所需的勞動定員為789人，其中銅井深部礦區126人，金龍礦西礦區154人，金龍礦東礦區348人，金場礦區161人。

16.6開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-5。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲

藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-2。按年份劃分的採礦順序列示於圖16-6至16-8。

表16-2.沂南礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年二零一八年第二季度至第四季度	第一年總計
金場礦區		
礦山開發(延米)	360	360
礦石生產(1,000噸)	180	180
平均金品位(克／噸)	2.27	2.27
金含量(千克)	400	400
平均銅品位(%)	0.71	0.71
銅含量(噸)	1,260	1,260
礦山開發總量(延米)	360	360
礦石總量(1,000噸)	180	180
平均金品位(克／噸)	2.27	2.27
金含量(千克)	400	400
金含量(千盎司)	13	13
平均銅品位(%)	0.71	0.71
銅含量(噸)	1,260	1,260
預測回收率(%)	85	85
金產品(千克)	340	340
金產品(千盎司)	11	11
銅產品(噸)	1,054	1,054

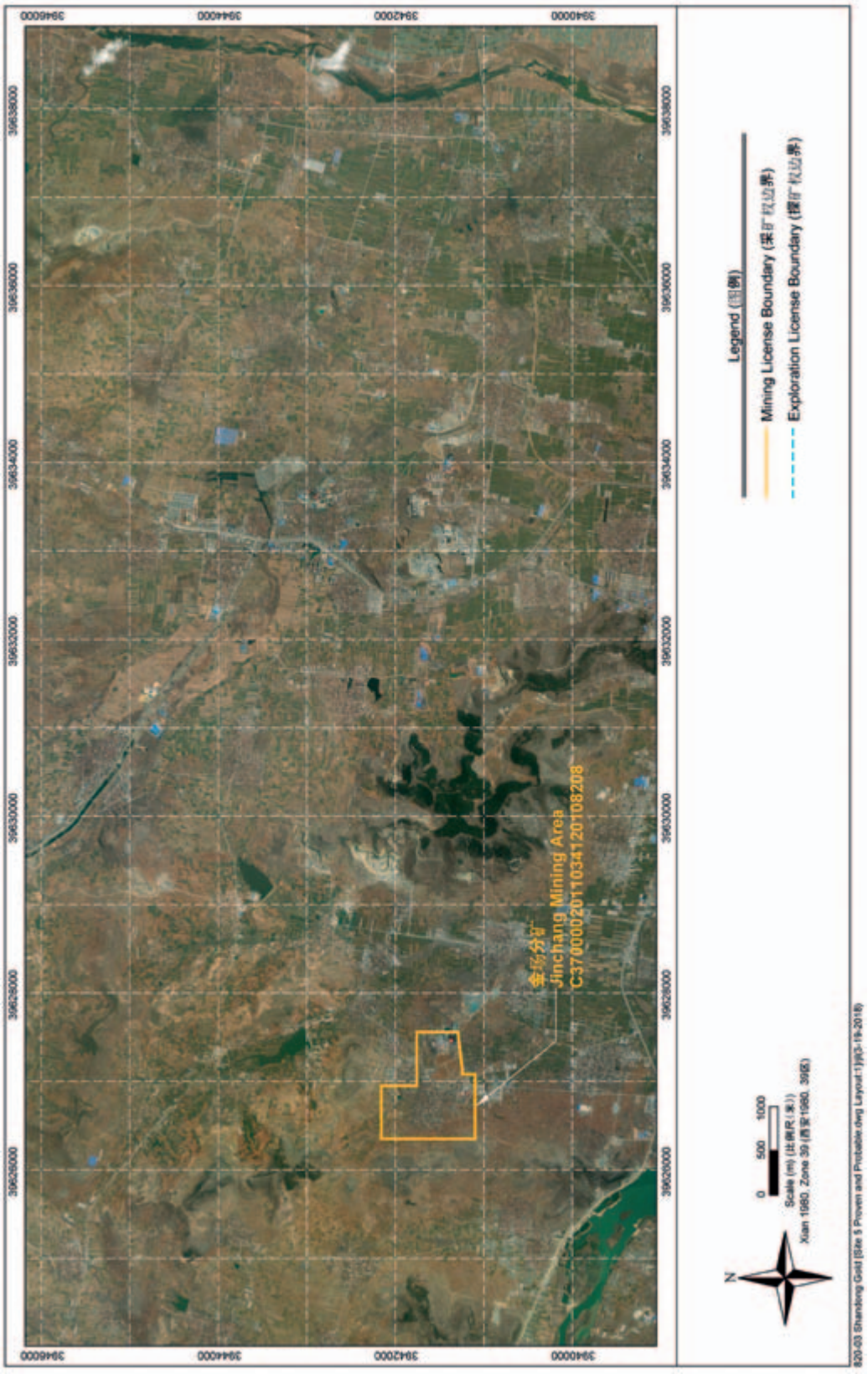


圖16-5. 沂南礦區儲量位置(按許可證)

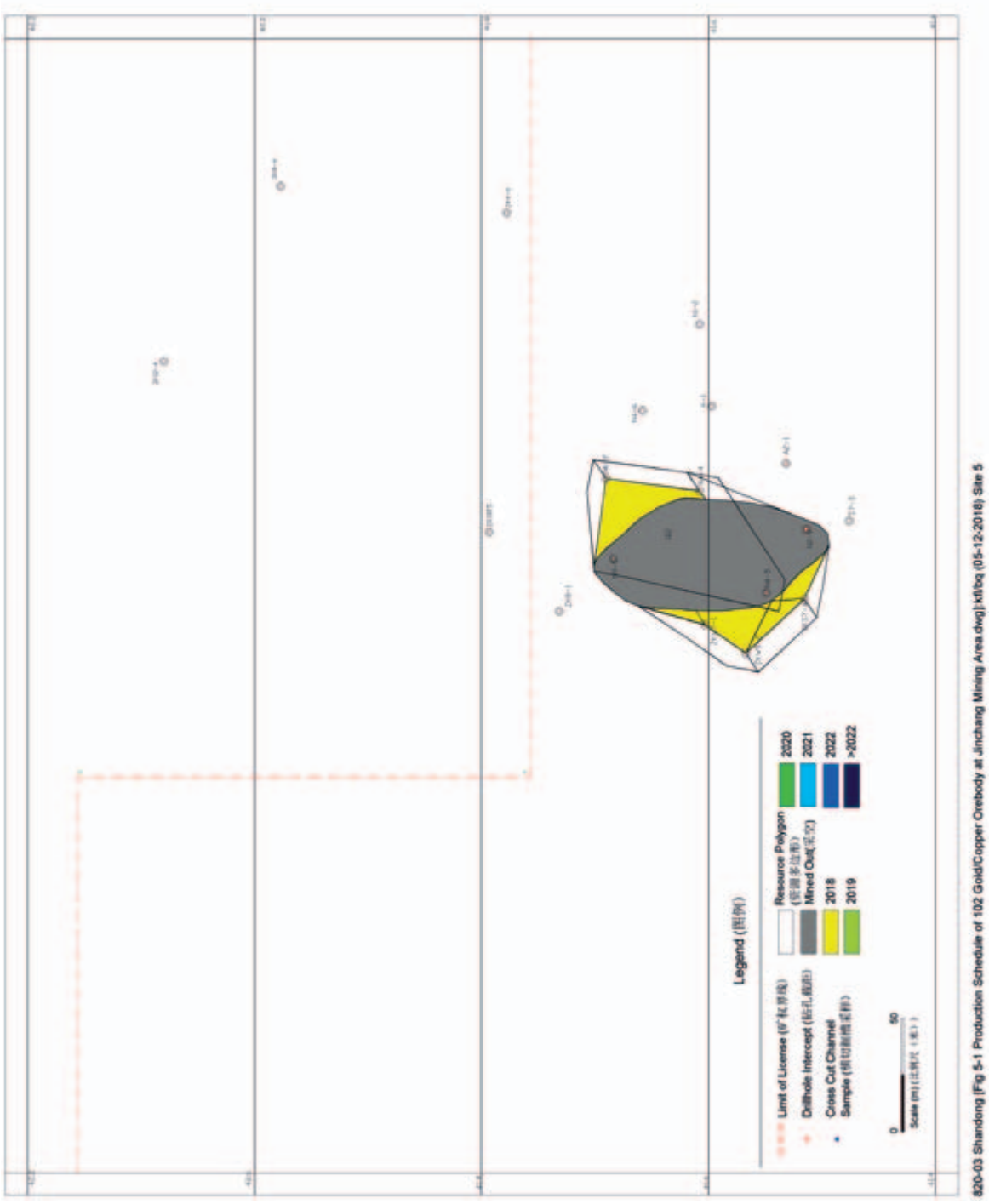


圖 16-6. 金場礦區 102 號礦體金和銅生產計劃

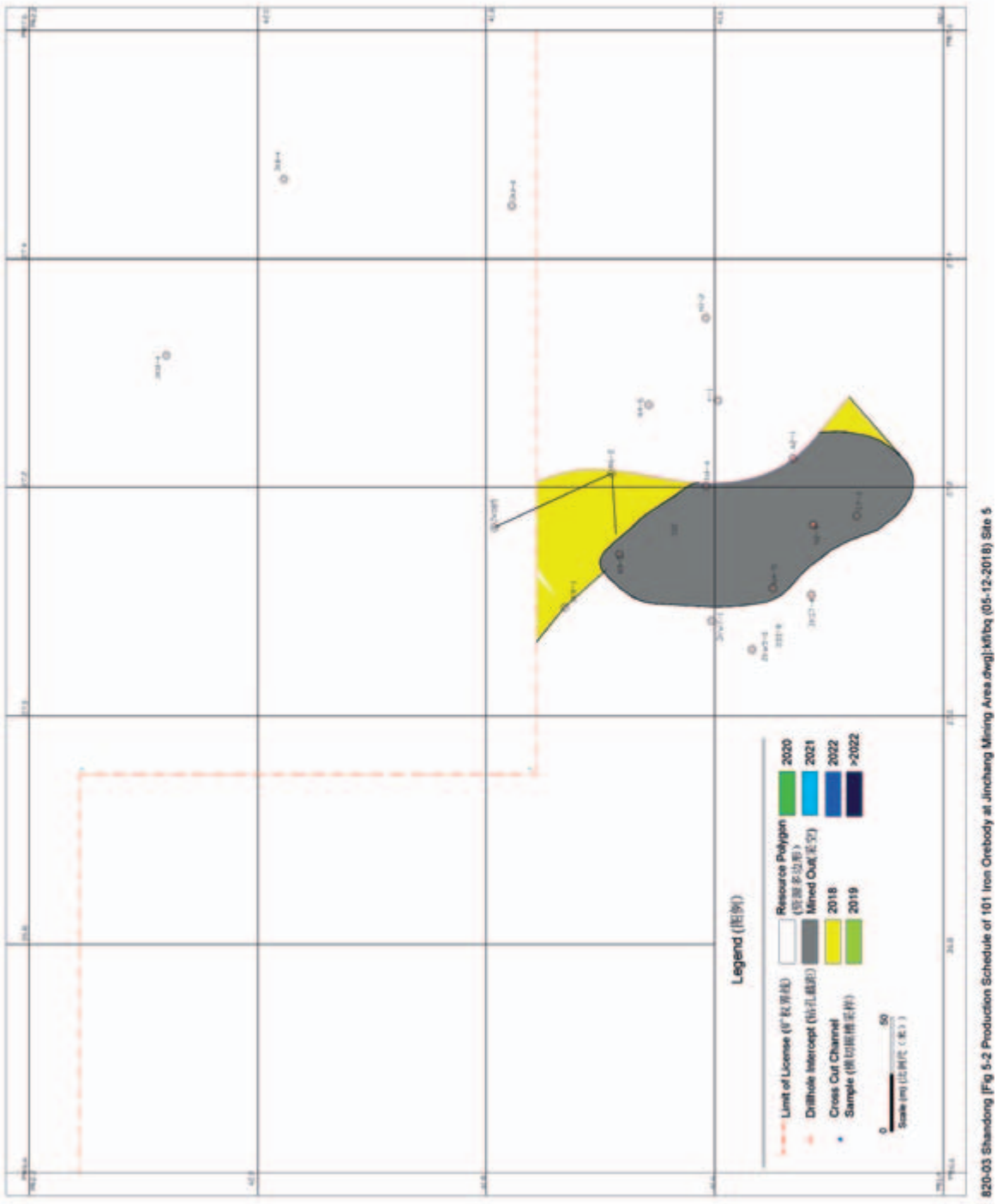


圖16-7. 金場礦區101號礦體鐵生產計劃

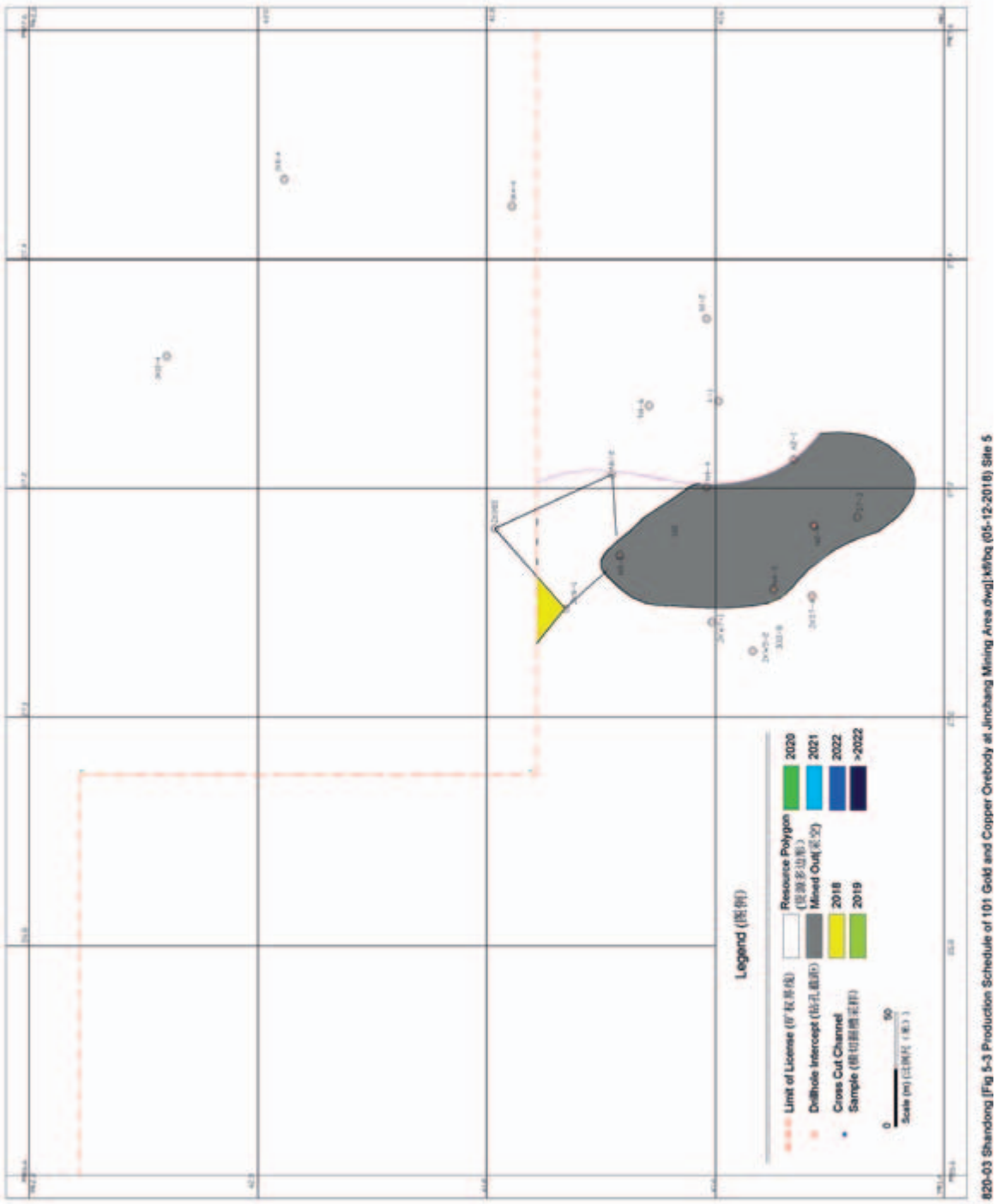


圖 16-8. 金場礦區 101 號礦體金和銅生產計劃

17 選礦方法

沂南金礦下設三座選礦廠，金龍選礦廠，金場選礦廠和銅井選礦廠，處理能力分別為650噸／天、450噸／天和450噸／天礦石。三座選礦廠選礦工藝為重選，浮選和磁選工藝流程。

選礦廠的勞動力計劃為每年350天，每天8小時輪班。金廠選礦廠員工總數64人，其中管理人員1人，技術人員1人，操作人員50人，維修人員12人。銅井選礦廠員工總數為63人，其中管理人員1人，技術人員1人，操作人員51人，維修人員10人。金龍選礦廠員工總數60人，其中管理人員4人，技術人員2人，操作人員44人，維修人員10人。

17.1 破碎流程

金場選礦廠破碎流程採用兩段一閉路破碎流程。金龍，銅井選礦廠採用三段一閉路破碎流程。

17.2 磨礦流程

每座選礦廠均採用球磨機與旋流器組成的一段閉路磨礦流程。

17.3 重選

目前這三家選礦廠均採用自動捕金機生產粗選金精礦，生產的重砂採用搖床再次精選，得到的精砂金含量達到30-40%。選廠金重選回收率為20-25%。

17.4 浮選流程

浮選工藝採用一次粗選、二次掃選和二次精選工藝流程。精礦銅品位達到約17%。

17.5 磁選

金場，銅井選礦廠採用一段磁選後中磁機脫水，再二次磨礦後兩段弱磁選工藝流程。金龍選礦廠在該工藝的基礎上進行改造，將二次磨礦後的鐵砂分級，利用立式螺旋攪拌磨機將粗粒級進行再磨。磨礦細度由74微米佔90%提高至38微米佔95%。鐵精礦品位由58%提高至63%。

目前金場、銅井、金龍選礦廠的金回收率分別為85%、82%和82%。金場、銅井和金龍選礦廠的銅回收率分別為89%、87%和87%。

金場、銅井和金龍選礦廠工藝系統流程分別如圖17-1、17-2和17-3所示。

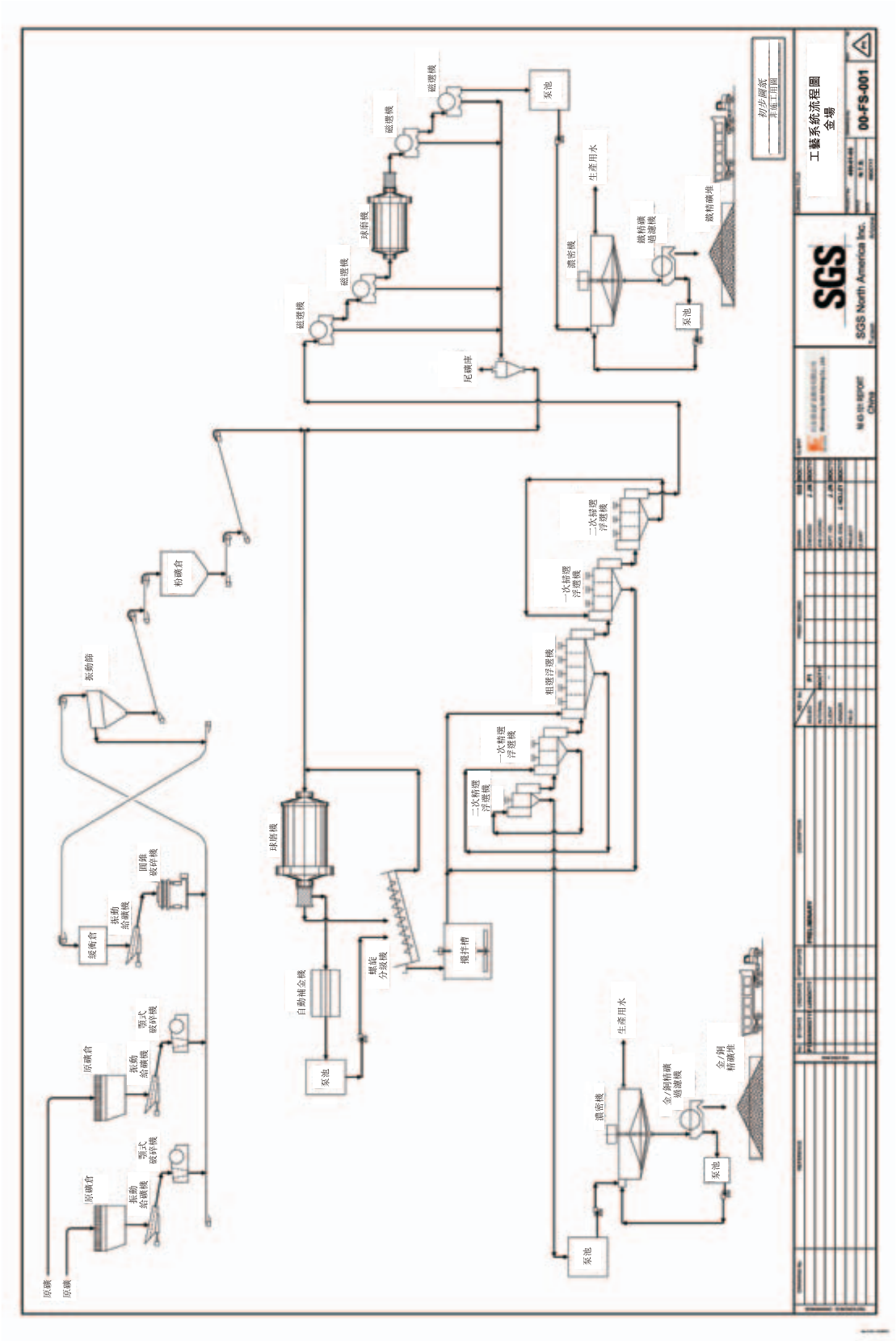


圖 17-1. 金場選礦廠工藝系統流程圖

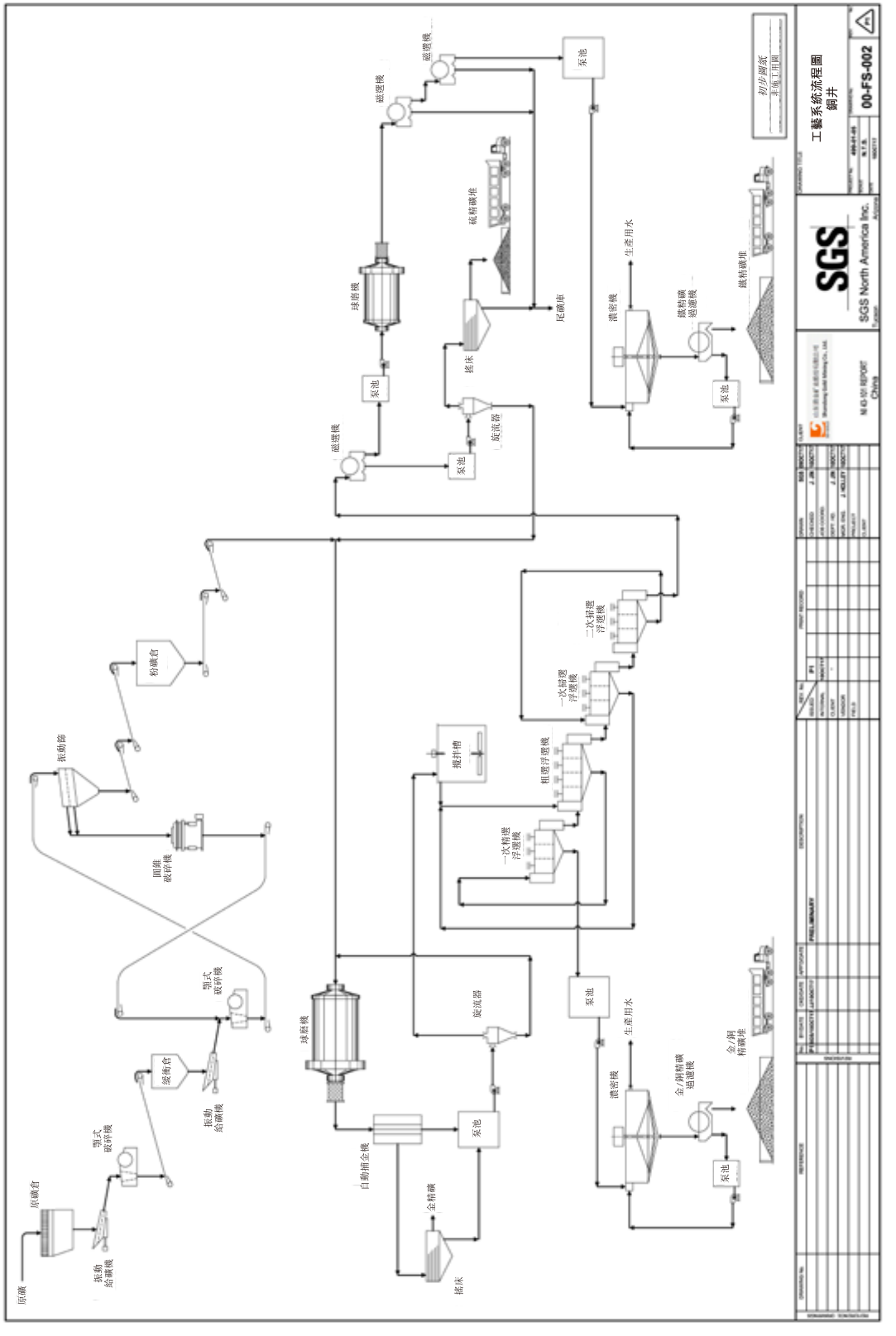


圖 17-2. 銅井選礦廠工藝系統流程圖

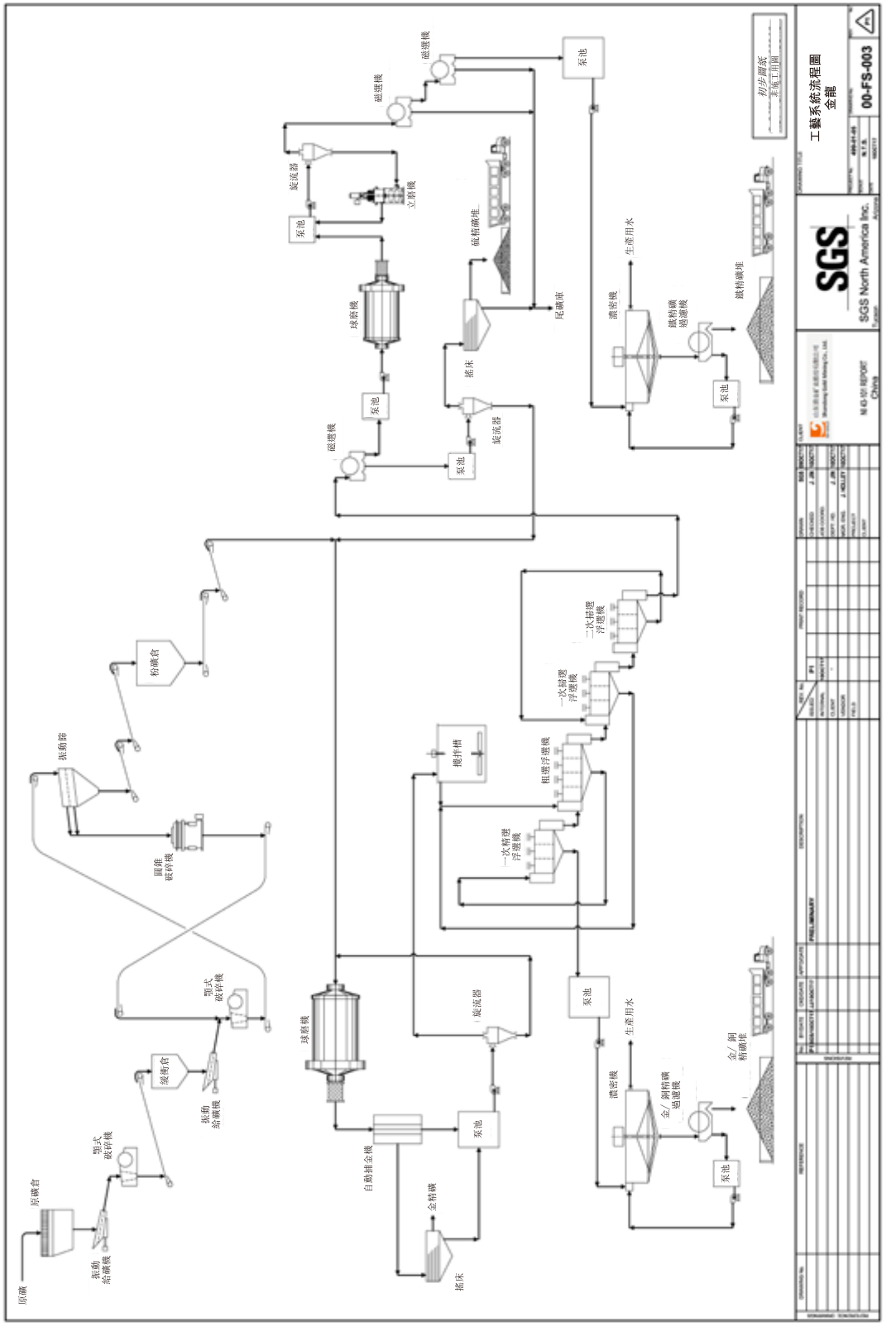


圖 17-3. 金龍選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於沂南金礦是一個生產設施，所有三個礦山的基礎設施已經存在了多年，AAI認為對於目前的生產水平來說是足夠和適當的。這個地區人口稠密，勞動力資源豐富。礦山的建設為當地人民提供了就業機會，帶動了當地經濟的發展，礦山與當地居民和政府關係良好。

18.1 道路

沂南金礦通過高速公路與附近的縣相連，交通便利。膠濟鐵路青州站可通過礦井以北160公里的高速公路到達。東渡火車站在西北方向115公里，高速公路也可到達。臨沂火車站在南部68公里，日照港在東南方向110公里。

18.2 礦井廢石堆

礦井廢石不用於井下充填，而是從井下提升用作建築材料。

18.3 礦井礦石堆

開採的礦石從井下裝載口提升到地面，傾倒到料箱中並通過皮帶輸送到選廠破碎機。不能直接運送到選廠的礦石被裝載到地面自卸卡車中並運送到附近的礦石堆。礦石堆通常用土工布覆蓋，以盡量減少風，雨和融雪的損失。

18.4 電能

金場礦區的10千伏電源來自雙電源供電的農電線路和曆金線路。據報道，電源安全可靠，可以滿足礦山的電力需求。

金龍礦西礦段的電源來自金龍礦區35/10.5千伏變電站的不同母線段，通過10千伏架空電線引入礦井。電源安全可靠，可以滿足礦山的電力需求。

金龍礦東礦段遠離西礦，建有35/10千伏綜合降壓變電所，電源來自110/35千伏曆山變電站，線路距離6公里。

銅井礦區電源來自金龍礦區35/10.5千伏變電站的不同母線段。電力通過10千伏高壓電線輸送到礦山。電源安全可靠，可以滿足礦山的電力需求。

18.5 尾礦庫

目前，沂南金礦在金場、金龍，銅井礦區有三個尾礦庫。現有的池塘用於排放尾礦。由於尾礦庫初始設計容量較小，剩餘尾礦庫容量隨尾礦連續排放逐漸減少，二零一四年這些尾礦庫得到加高，容量增加。金場、金龍及銅井礦區尾礦庫壩高分別增加了8、15及5米。

19 市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金礦業股份有限公司生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表都基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

只要產品符合市場准入標準，黃金生產中的副產品金屬銅和鐵就可以隨時銷售。沒有做過對可能出售銅或鐵的詳細市場研究。就本報告而言，經過合資格人士卡爾·佈雷希特爾的審查，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金屬交易所A級銅現金價格為2.54美元／磅，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日世界銀行三年期每月平均鐵價格為62.99美元／噸。銅和鐵的歷史價格分別列於圖19-2和19-3。

19.2 合同

山東黃金礦業股份有限公司沒有採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

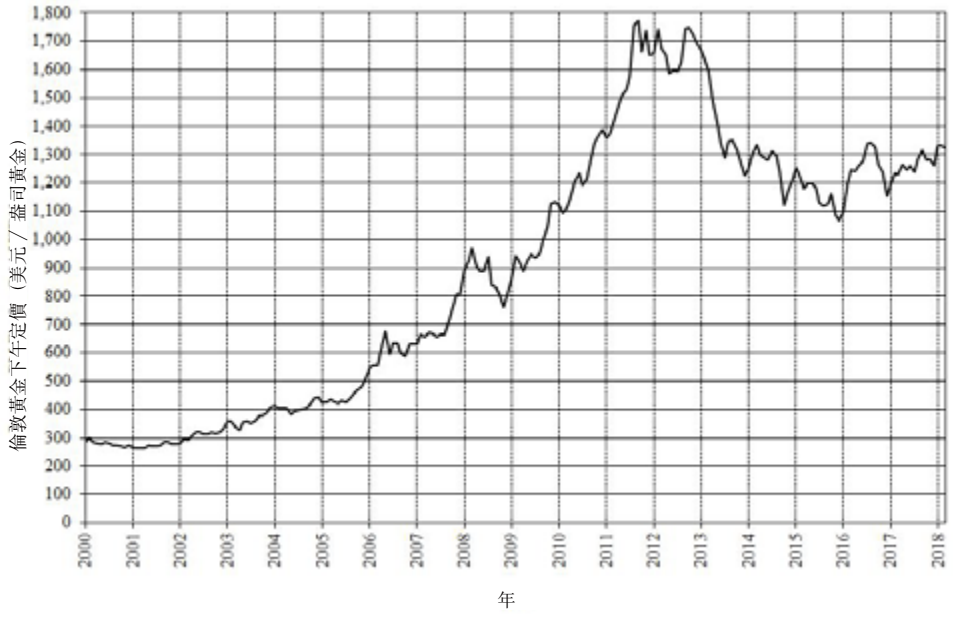


圖19-1.黃金歷年價格（來源www.kitco.com）

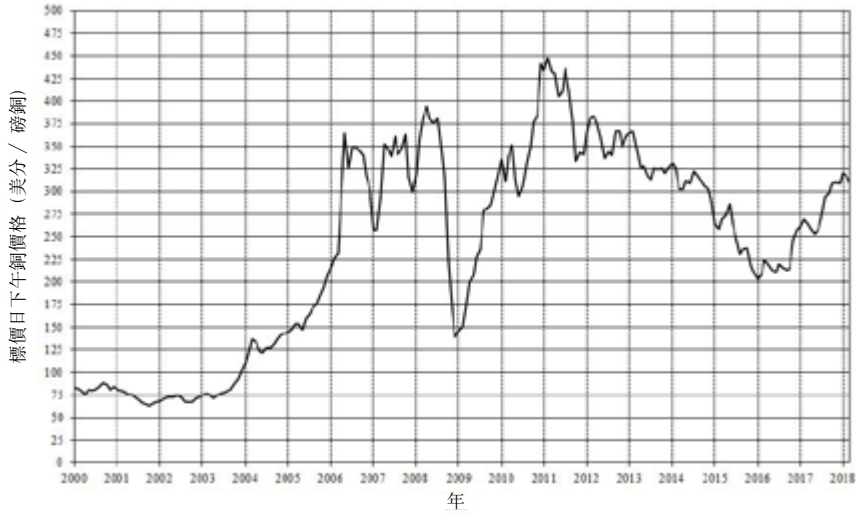
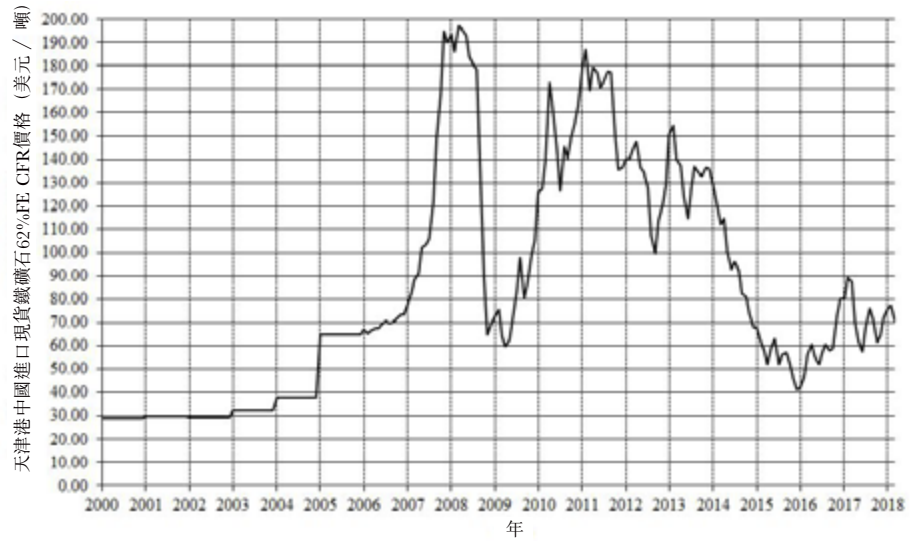


圖19-2.銅歷年價格（來源LME.com）



註：「CFR」＝成本和運費。意味着賣方必須向該港口支付運費。

圖19-3. 鐵礦石歷年價格（來源：www.worldbank.org/commodities）

20　環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4章所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脱水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律，法規和準則運作。根據觀察到的經營常規，AAI認為沂南金礦已擁有或合理預期可取得所有必要的中國政府批文。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律，法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物來源主要是廢石，尾礦和生活垃圾。採礦過程中產生的廢石被用來填補銅井礦區和金場礦區井下的採空區。這具有廢物處理和沉降減緩的雙重目的。

沂南金礦現場有三個礦山，分別有三個選廠和兩個尾礦設施，銅井礦區和金場礦區各一個。金龍礦區尾礦送往銅井礦區尾礦設施處理。

表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中華人民共和國水土保持法
	中華人民共和國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中華人民共和國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中華人民共和國清潔生產促進法
	中華人民共和國循環經濟促進法

領域	法律
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
	地下水質量標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣質量標準
	聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪聲排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

沂南金礦產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水是懸浮固體、金屬(鉛、鎘和銅)以及來自礦石加工的殘餘化學物質的來源。生活污水是懸浮物，化學和生物需氧量的潛在來源。

礦床開採過程中的排水會導致礦井及周邊地區地下水位下降。金場礦區主井地下水水質分析表明，地下水可作為生活用水，生產用水和農田灌溉用水。尾礦滲濾液如果在排放前未經處理，有可能污染周邊地區的地下水，地表水和土壤，從而可能污染農作物(中國冶金地質總局山東正元地質勘查院二零一六年)。

銅井礦區地下水水質不宜作為生活用水，可用作礦井生產用水和農田灌溉用水。

小安村周圍有許多小礦點，位於礦區西北部，礦物加工廢水排放不受控制，可能造成地下水及鄰近地表水的污染(中國冶金地質總局山東正元地質勘查院二零一五年)。

礦山生產的水的主要污染物是懸浮固體。一部分礦井水將用於地下生產，其餘部分將被處理並排放到地表水(5-33金龍礦區黃金資源開發及利用計劃)。

20.5 空氣和噪音

在現場可能產生的空氣污染物包括採礦過程中產生的粉塵，以及運輸和選廠粉塵。濕鑽，噴水和通風稀釋是用來控制灰塵的措施。

鑽機，空氣壓縮機和風扇將產生最高的噪音問題。製造商安裝的消聲器在鑽機和空氣壓縮機上運行。

20.6 批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。AAI認為沂南金礦擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

20.7 社會和社區

礦區周邊土地利用以農業為主，主要種植小麥、玉米、豆類、花生等農作物。沒有生態遺跡或嚴格的土地管制區。

表20-2. 環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。

許可	監管部門	描述
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護，控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護，控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。目前，礦山將尾礦從加工廠排入尾礦庫。礦井與地方政府達成協議，將為銅井礦區庫區進行填海造地。位於冶金礦區附近的歷史性尾礦設施已在金場礦區回收。表20-3列出了過去三年及二零一八年第一季度的環境保護和複墾開支情況。

表20-3. 沂南金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	46,955	36,991	28,738	30,970
礦區恢復和環境控制（每噸礦石費用）	元／噸	0.38	0.07	0.14	0.07
礦區恢復和環境控制（每克黃金費用）	元／克	0.23	0.05	0.11	0.05
加工的礦石	噸	124,759	497,985	208,260	466,097
黃金生產	千克	99.3	385.6	151.88	332.78

21 資本和營運成本

沂南金礦的資本和營運成本(CAPEX和OPEX)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告。這些報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊和攤銷。

在沂南金礦處理礦石生產精礦，運往山東黃金礦業股份有限公司經營的冶煉廠。產品包括黃金、白銀、銅和鐵，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1 資本成本估算

目前沒有礦山擴產，預計在現有儲量的礦山剩餘壽命中不會發生資本開支。礦井開拓成本已經計入營運成本，並已列為費用。

AAI認為，資本預算對目前顯示的短儲量壽命是合理的。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-1中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本包括了三個領域：採礦(直接採礦、隧道掘進、鑽井、礦井運輸、地面運輸、通風、回填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉)；行政管理(税收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除。表21-2列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本按成本／噸標準化，用以計算45個月平均成本以預測開採剩餘儲量的營運成本。

表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，過往數和預測數

	過往數(美元／噸)				預測數(美元／噸)		
成本對象(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	18.75	47.36	15.99	22.65	22.7		
耗材	8.81	8.79	9.37	12.37	9.4		
燃料、電力、水和其他服務	7.42	11.51	6.42	6.31	7.6		
現場管理	13.68	12.63	14.48	11.30	13.6		
環境保護和監測	0.01	0.02	0.01	0.06	0.0		
人員運輸	0.00	0.02	0.04	0.0	0.0		
產品營銷和支持	無	無	無	無	無		
非所得税，使用費和其他政府收費	4.12	4.72	1.87	2.43	3.2		
應急費用	(1.20)	0.16	0.14	4.92	0.1		
現金營運成本	51.60	85.21	48.31	60.03	56.5		

	過往數(美元／克)				預測數(美元／克)		
成本對象(已產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	26.12	64.50	20.65	28.46	12.0		
耗材	12.27	11.97	12.10	15.54	4.9		
燃料、電力、水和其他服務	10.34	15.68	8.28	7.93	4.0		
現場管理	19.06	17.20	18.70	14.20	7.2		
環境保護和監測	0.01	0.03	0.01	0.07	0.0		
人員運輸	0.00	0.03	0.05	0.0	0.0		
產品營銷和支持	無	無	無	無	無		
非所得税、使用費和其他政府收費	5.74	6.44	2.41	3.05	1.7		
應急費用	(1.67)	0.22	0.17	6.18	0.1		
現金營運成本	71.88	116.07	62.39	75.42	29.8		

表21-2.沂南金礦歷史總成本／選礦噸數

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	剩餘礦山壽命估算成本
噸位	466,097	208,260	497,985	124,759	178,526
採礦成本(人民幣元)	96,638,889	38,539,409	92,305,978	30,116,996	35,454,924
人民幣元／噸	207.34	185.05	185.36	241.40	198.60
美元／噸	31.56	28.16	28.21	36.74	30.23
加工成本(人民幣元)	27,432,843	12,037,022	25,919,584	6,227,457	9,856,985
人民幣／噸	58.86	57.80	52.05	49.92	55.21
美元／噸	8.96	8.80	7.92	7.60	8.40
管理成本(人民幣元)	33,958,124	66,025,386	39,849,117	12,864,619	21,016,469
人民幣元／噸	72.86	317.03	80.02	103.12	117.72
美元／噸	11.09	48.25	12.18	15.69	17.92
現金營運成本(人民幣元)	158,029,857	116,601,818	158,074,679	49,209,073	66,328,379
人民幣元／噸	339.05	559.89	317.43	394.43	372
美元／噸	51.60	85.21	48.31	60.03	56.54
已產黃金(克)	334,595	152,896	385,610	99,301	338,268
營運成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	472.30	762.62	409.93	495.55	196.08
營運成本／克黃金(美元／克黃金)	71.88	116.07	62.39	75.42	29.84
營運成本／盎司黃金(美元／盎司黃金)	2,236	3,610	1,940	2,346	928
資本成本(人民幣元)	–	–	–	–	–
人民幣元／噸	–	–	–	–	–
美元／噸	–	–	–	–	–
總成本(人民幣元)	158,029,857	116,601,818	158,074,679	49,209,073	66,328,379
人民幣元／噸	339.05	559.89	317.43	394.43	371.53
美元／噸	51.60	85.21	48.31	60.03	56.54
營運成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	472.30	762.62	409.93	495.55	196.08
營運成本／克黃金(美元／克黃金)	71.88	116.07	62.39	75.42	29.84
營運成本／盎司黃金(美元／盎司黃金)	2235.50	3609.64	1940.30	2345.56	928.10

表21-3.預計沂南金礦營運及資本成本(二零一八年)

	二零一八年第二季度至第四季度
加工噸數	180,000
採礦成本(人民幣元)	35,500,000
人民幣元／噸	198.60
美元／噸	30.20
加工成本(人民幣元)	9,900,000
人民幣元／噸	55.20
美元／噸	8.40
管理成本(人民幣元)	21,000,000
人民幣元／噸	117.70
美元／噸	17.90
現金營運成本(人民幣元)	66,300,000
人民幣元／噸	371.50
美元／噸	56.50
已產黃金(克)	340,000
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	196.10
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	29.80
每盎司黃金營運成本(美元／盎司黃金)	928.10
資本成本(人民幣元)	無
人民幣元／噸	無
美元／噸	無
總成本(人民幣元)	66,300,000
人民幣元／噸	371.50
美元／噸	56.50
每克黃金營運成本(人民幣元／克黃金)	196.10
每克黃金營運成本(美元／克黃金)	29.80
每盎司黃金營運成本(美元／盎司黃金)	928.10

*　因儲量將於二零一八年底枯竭，故無預測年度。

AAI認為營運成本和總成本是合理的，並為預測未來的營運成本提供了充分的依據。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲備的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

22 經濟分析

沂南金礦的經濟分析使用調整至二零一七年底的採礦儲量進行。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-2。預測產量及成本比率的方法已於第21節闡釋。剩餘待生產的儲量平均品位為2.27克／噸，是二零一六年品位的1.6倍。這導致每盎司成本大幅下降。表21-2列出了生產的最後一個季度。礦業報告中的非現金費用已被剔除。

基於二零一七年底的人民幣計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了沂南金礦未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。在過往生產中已界定銀品位，但尚未計入儲量中，毋此仍未計入收益。銀的生產歷史報告顯示其貢獻的收益較黃金為少(約0.2%)。生產計劃及成本列於表22-1。

表22-1. 沂南金礦產量及成本預測

期間	加工礦石	金品位	金產品	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	180,000	2.27	11,000	19,100,000	10,100,000	–
總計	180,000	2.27	11,000	19,100,000	19,100,000	–

* 不包括銀產品

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

沂南金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	83.6%	83.6%	83.6%	83.6%	83.6%
總現金成本(美元／噸)	56.54	56.54	56.54	56.54	56.54
黃金售價(美元／盎司-噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	2.14	1.90	1.71	1.55	1.42
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	0.11	0.13	0.18	0.18	0.18
品位(克／噸)	2.75	2.61	2.27	2.27	2.27
含金(噸)	0.29	0.33	0.40	0.40	0.40

23 鄰近礦權

沂南金礦位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對沂南金礦的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照礦山地質環境保護規定的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合並為總體風險評估。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)。

在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了沂南金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。並無確定高風險。

表24-2.採取措施前項目風險評估

		後果		
危險／風險問題	**討論危險／風險和控制計劃**	**可能性**	**級別**	**風險**
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	低
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	中
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中
環境責任				
地下或地表水質惡化	尾礦的儲存可能與大壩失效相關。倉儲設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
商品定價、利率、匯率	商品價格，匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變量。	可能	中等	中
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。該地區的地震極少發生，但很淺，必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	可能	中等	中
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. ***可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：***

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. *在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：*

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣100萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問

認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋與結論

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金各單位進一步發展採礦業務提供了依據。AAI不知道任何會對礦山資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律、環境或政治因素。

未轉化為儲量的礦產資源和沒有經濟可行性的礦產資源依然屬礦產資源。無法明確所評估的全部或任何額外的礦產資源是否將轉化為礦產儲量。

只有地下開拓已到位或完成的可行性研究證明經濟可採，且品位高於經濟邊界品位的礦物才能歸為儲量。目前，儲量申報採礦許可證需要一些額外的基礎設施。

沂南金礦具有悠久的採礦歷史，且賦存有很好的金銅矽卡岩礦體。正在進行的勘探工作進一步證明該項目在礦區周圍發現更多資源的巨大潛力。

由於山東黃金管理沂南金礦，因此，山東黃金可通過為新的礦區提供額外的礦物源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率，降低成本，及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對沂南金礦及其附近礦體的性質有相當豐富的經驗和認知。礦山規劃和運營需要進一步保證廢棄物發展速度滿足設計生產能力。

目前的儲量在礦石冶金期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來自於以前，近期或當前生產的礦脈。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及現在儲量的後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 營運成本增加

25.1 冶金測試和礦物加工

礦物處理流程圖是採礦業通用的標準流程圖，包括重力分選、浮選和磁選的工藝，生產金、銅和鐵精礦。當前，金場、銅井和金龍選廠的黃金回收率分別為85%、82%和82%。金場，銅井和金龍選廠的銅回收率分別為89%、87%和87%。

26 建議

沂南金礦具有目前正在生產的礦山，且大部分基礎設施均已經到位，為未來生產提供服務。AAI建議沂南金礦繼續沿礦床走向和傾向進行勘察工作以增加資源和儲量。AAI還盡可能建議山東黃金加快將與項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的進程。

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，其主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

26.1 冶金測試和礦物加工

隨著採深增加，深部礦石的性質會發生很大的變化，導致黃金回收率下降。建議進行進一步的冶金測試工作以優化選廠生產。進行更加深入的礦物學研究以確定尾礦中金、銅和硫的特徵。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*，10頁。

長春黃金研究院(2008)，「山東黃金集團有限公司沂南金礦金銅礦石選礦試驗研究報告」，九月，第1至59頁。

地質與地球物理研究所(2001)，「中國國家地震區劃圖」(GB18306-2001)，中國北京中國地震局地球物理研究所，郵政編碼：100081。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」中國法律意見，九月(中文)。

中華人民共和國建設部(2010)，「建築抗震設計規範」(GB50011-2010)，中國北京中國建築工業出版社，237頁。

中華人民共和國地質礦產部(1993)，「金銀礦石分析規程」，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(1994)，「礦石及礦物質量要求及測試方法」(中國國家標準DZ0130.3-94)，自十月一日起執行。

中華人民共和國自然資源部(2002)，「中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範」，DZ/T 0205-2002，ICS 73.020；73.060.99 D 12。

山東黃金金場選礦廠(2017)，「金龍東區礦石試驗報告」，二月，第1至31頁。

中國冶金地質總局山東正元地質勘查院(2015)，向山東黃金礦業(沂南)有限公司提交的「山東省沂南縣銅井礦區金銅礦資源儲量核實報告」，七月，譯文190頁。

中國冶金地質總局山東正元地質勘查院(2016)，向山東黃金礦業(沂南)有限公司提交的「山東省沂南縣金場礦區金銅礦資源儲量核實報告」，六月，譯文148頁。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的「礦產資源綜合勘查評價規範」(GB/T 25283-2010)，47頁(中文)。

北京科技大學(2011)，「山東黃金集團有限公司沂南金礦銅井礦石選礦試驗研究小結」，二月，第1至20頁。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，可於http://www.mapgis.com/查閱。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross認證聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省沂南金礦5號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人總體負責本報告並專

門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於於本第28章節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在亞拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、格魯吉亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維珍尼亞州(0402038410)、西維珍尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起一直為執業採礦諮詢工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國維珍尼亞州Virginia Polytechnic Institute and State University，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦任職於採礦專業工程師考試委員會(Mining PE Exam Committee)。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年至今一直參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯的工業鹽、煤炭、鉀、金、銀、銅及其他微量礦物質資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與沂南金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無對沂南金礦或其任何採礦或探礦資產進行考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師（科羅拉多））

28.2 Todd W. Wakefield認證聲明

合資格人士證明書

本人 *Todd W. Wakefield，採礦、冶金及勘查協會註冊會員*，受僱於內華達州雷諾市的礦山技術服務有限公司，擔任首席地質師。

本證書適用於日期為二零一八年九月十四日題為「*中國山東省沂南金礦5號礦場國家文件43-101技術報告*」(「技術報告」)(生效日期二零一八年三月三十一日)。

本人為採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(4028798RM)。本人於一九八六年畢業於University of Redlands且獲得地質學理學學士學位，並於一九八九年畢業於Colorado School of Mines且獲得地質學理學碩士學位。

本人自一九八七年一直執業本人的專業。本人一直直接參與北美洲、南美洲及東南亞黃金勘探及採礦項目，以及北美洲、南美洲、東南亞、澳洲及非洲資產的礦產資源研究。

鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101《*國家礦產項目43-101號信息披露標準(國家文件43-101)*》所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

本人已於二零一七年九月一日至三日對沂南金礦進行考察。

本人負責技術報告的第7、8、9、10、11、12及14章節。

按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於山東黃金礦業股份有限公司。

本人自二零一七年九月一日起一直參與歸來莊礦業地質及勘探資料審閱、礦產資源估算及國家文件43-101技術報告的相關章節撰寫。

本人已閱讀國家文件43-101且本人所負責的技術報告章節已遵照該文件編製。

於技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的技術報告章節載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等技術報告章節不具誤導性。

日期：二零一八年九月十四日

簽署及蓋章

Todd W. Wakefield，採礦、冶金及勘查協會註冊會員

礦山技術服務有限公司
4110 Twin Falls Drive, Reno, NV, 89511
www.minetechnicalservices.com

28.3 Jeffery Choquette認證聲明

本人Jeffery Choquette（專業工程師、QP-MMSA）茲證明如下：

1. 本人為Hard Rock Consulting, LLC（其辦事處位於7114 W. Jefferson Avenue, Suite 308, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年九月十四日生效的報告「中國山東省沂南金礦5號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人總體負責本獨立技術報告第15、16及18章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的美國採礦與冶金學會Mining and Ore Reserves合格專業會員（編號01425QP）。本人亦在蒙大拿州取得專業工程師執照，即專業採礦及冶金工程師（編號12265）。

3. 本人自一九九六年起一直為執業採礦工程師，並自二零一一年起一直為執業諮詢工程師。

4. 本人於一九九五年畢業於Montana College of Mineral Science and Technology，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊專業會員。

6. 本人具22年的項目開發、資源量及儲量塑模、採礦業務、採礦工程、項目估值及財務分析國內外經驗。本人已於採礦及探礦公司任職15年，並擔任諮詢工程師3年。本人一直參與美國、加拿大、墨西哥及南美洲工業礦物、基礎礦產及貴金屬開採項目。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與沂南金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人已於二零一七年九月一日至三日期間對場地進行考察，並已檢查地面辦公設施、生產豎井、下降通道、選廠設施、主斜坡道及三處採場圍岩。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Jeffery Choquette（專業工程師(蒙大拿)）

28.4 Qinghua Jin認證聲明

本人，Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人現就職於SGS North America, Inc.，職位為高級選礦工程師。辦公室位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該專案中，本人參與編寫了「中國山東省沂南金礦5號礦場技術報告」(「獨立技術報告」)報告，報告日期為二零一八年九月十四日，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對該獨立技術報告，本人個人負責編寫了13和17章節，與其他合資格人士合作完成了1、25、26和27章節。

2. 本人是美國亞利桑那州專業技術協會的註冊成員，為專業工程師(證書編號53463)。

3. 本人在礦物加工行業已工作26年。項目涵蓋北美，南美，歐洲和亞洲。主要為礦業專案提供概略研究，預可行性和可行性研究，及一些項目的初期設計工作。

4. 本人畢業於中國瀋陽東北大學，於一九九零年獲得礦物加工工程學士學位。於二零零二年和二零零六年在美國西維吉尼亞大學分別獲得礦業工程碩士學位和統計碩士學位。

5. 本人是美國採礦工程師學會(SME)的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是國家文件43-101中定義的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人與沂南金礦及其相關採礦權和探礦權，及與山東黃金礦業有限公司無任何關係。根據國家文件43-101第1.5條所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

8. 本人於二零一七年九月七日考察了金龍、金場和銅井選礦廠。

9. 截至本獨立技術報告的生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人獨立或部分編寫的獨立技術報告中包含所有需要進行披露的科學和技術資訊，以使該部分內容不產生誤導。

10. 本人已閱讀國家文件43-101和表43-101 F1。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

11. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾公司可以訪問的公眾網站上發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑那）53463）

28.5 Carl E. Brechtel認證聲明

本人Carl E. Brechtel(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年九月十四日生效的報告「中國山東省沂南金礦5號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(註冊會員編號0035300)。

3. 本人亦於科羅拉多州(編號23212)及內華達州(編號8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於University of Utah並取得地質工程理學學士學位，且於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及AusIMM(澳洲)會員。

7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年一直參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲的金、煤炭、天然鹼及油母葉岩油資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與沂南金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文檔盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期為二零一八年九月十四日。

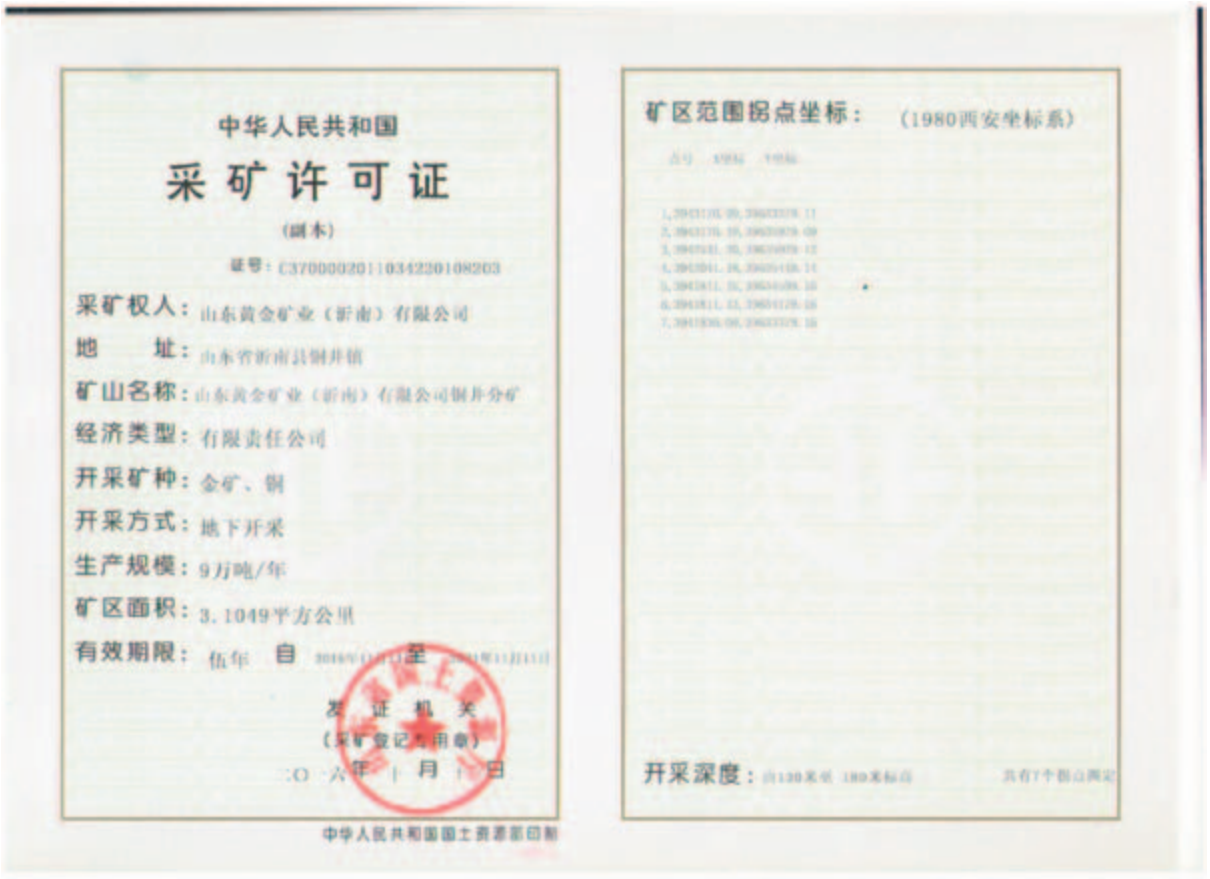
簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多及內華達））

附錄A

採礦及探礦許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002011034220108203

采矿权人：山东黄金矿业（沂南）有限公司

地　　址：山东省沂南县铜井镇

矿山名称：山东黄金矿业（沂南）有限公司铜井分矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿、铜

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿区面积：3.1049平方公里

有效期限：伍年　自　[illegible]　至　[illegible]

发证机关

（采矿登记专用章）

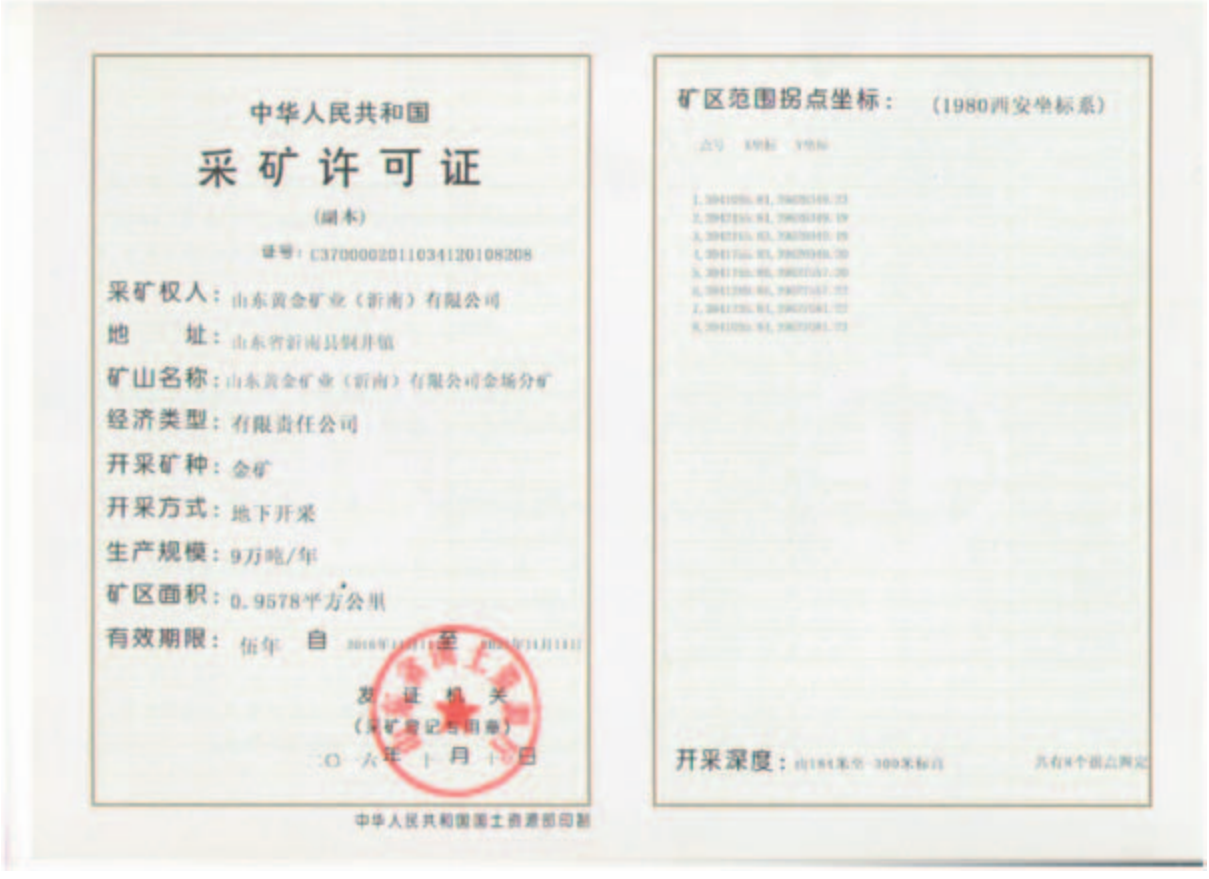
二〇一六年十月十日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

[illegible]

开采深度：[illegible]



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002011034120108208

采矿权人：山东黄金矿业（沂南）有限公司

地　　址：山东省沂南县铜井镇

矿山名称：山东黄金矿业（沂南）有限公司金场分矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿区面积：0.9578平方公里

有效期限：伍年　自　[illegible]　至　[illegible]

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年十月十日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

[illegible]

开采深度：[illegible]

中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号： C3700002009014110002875

采矿权人： 山东黄金矿业（沂南）有限公司

地　　址： 山东省沂南县

矿山名称： 山东黄金矿业（沂南）有限公司金龙矿区

经济类型： 有限责任公司

开采矿种： 金矿

开采方式： 地下开采

生产规模： 9万吨/年

矿区面积： 1.6441平方公里

有效期限： 陆年　自　2015年4月21日　至　2025年4月21日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一[illegible]年七月[illegible]日

中华人民共和国自然资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号	X坐标	Y坐标
1,	3941921. 10,	39633449. 16
2,	3941761. 13,	39634179. 16
3,	3941761. 15,	39634599. 16
4,	3942041. 18,	39635449. 14
5,	3940721. 16,	39634819. 20
6,	3940724. 16,	39634649. 20
7,	3941356. 15,	39634649. 17
8,	3941356. 14,	39634349. 18
9,	3940726. 14,	39634349. 20
10,	3940731. 10,	39633449. 21

开采深度： 由145米至-210米标高　共有10个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号： T37120090202024820

探 矿 权 人：山东黄金集团有限公司

探矿权人地址：山东省济南市舜华路2000号舜泰广场3号楼

勘查项目名称：山东省沂南县铜井—金场矿区金矿详查

地 理 位 置：山东省沂南县

图　幅　号：150E003018, 150E003019

勘 查 面 积：21.86平方公里

有 效 期 限：2016年10月1日至2018年9月30日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

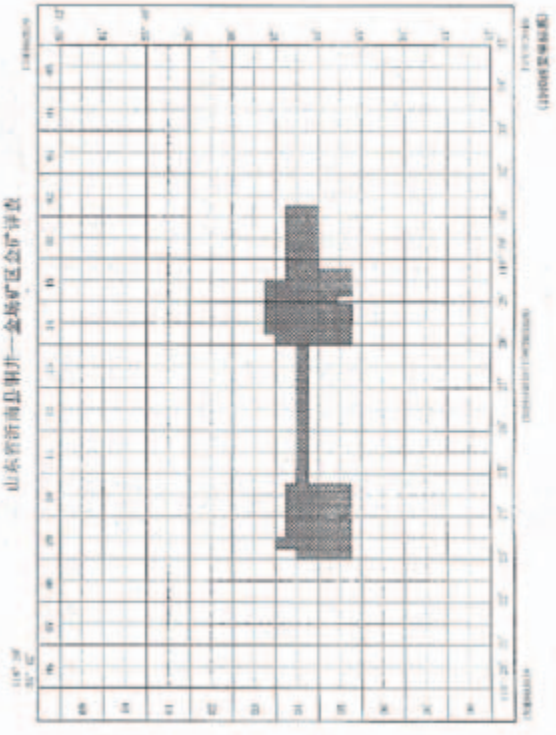
[illegible]

发证机关

（专用章）

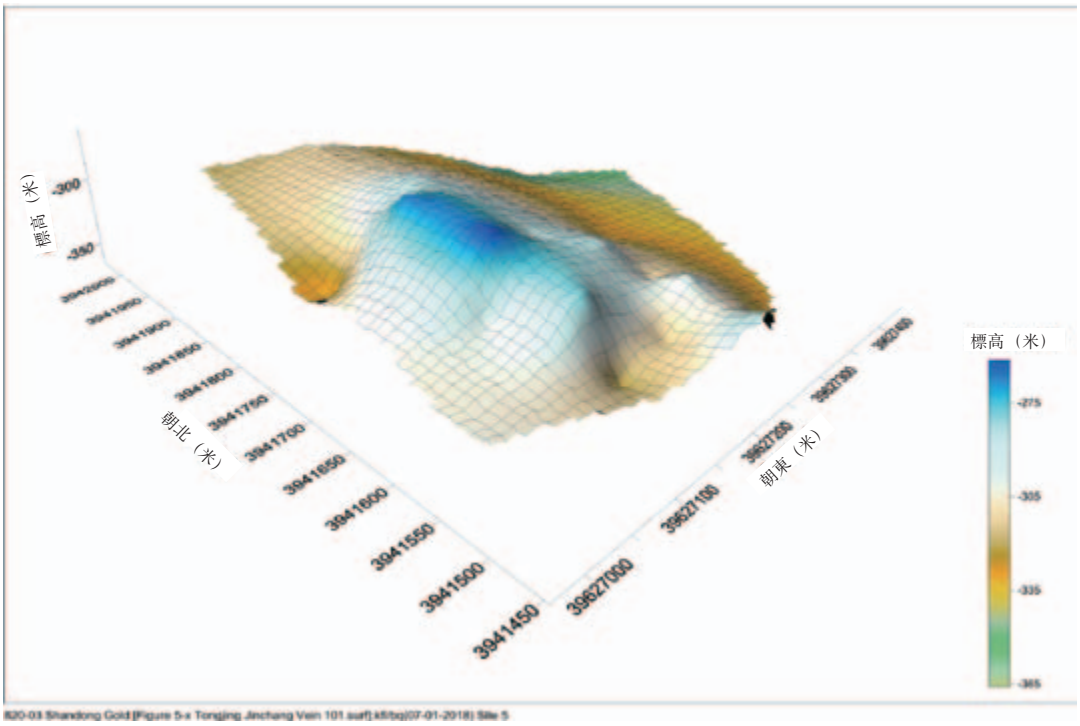
2016　年9　月27　日

中华人民共和国国土资源部印制



附錄B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-1.金場礦區礦脈101上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
青島公司6號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Douglas F. Hambley博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Vanessa Santos，專業地質師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員

Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Thomas R. Kelly，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Lima, Peru

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：

二零一八年九月十四日

生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
青島公司6號礦場

目錄

頁次

1 概要 III6-16
1.1 簡介 III6-16
1.2 礦權描述及所有權 III6-17
1.3 地質與礦化 III6-18
1.4 開拓與生產 III6-18
1.5 礦產資源評估 III6-19
1.6 礦產儲量評估 III6-22
1.7 經濟 III6-23
1.8 冶金 III6-24
1.9 礦石加工廠 III6-24
1.10 環境和許可證 III6-25
1.11 風險評估 III6-25
1.12 結論與建議 III6-25
2 簡介 III6-26
2.1 信息來源 III6-27
2.2 合資格人士 III6-27
3 來自第三方的資料 III6-28
4 礦權描述和位置 III6-29
4.1 位置 III6-29
4.2 礦權 III6-29
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III6-29
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III6-32
5.1 地形、海拔高度和植被 III6-32
5.2 進入該礦權的交通設施 III6-32
5.3 當地資源和基礎設施 III6-33
5.4 氣候 III6-33
6 歷史 III6-33
6.1 所有權 III6-33
6.2 勘探和開拓工作 III6-34
6.3 歷史礦產資源／礦產儲量評估 III6-35
6.4 生產 III6-35

7　地質背景及礦化 III6-36
7.1　區域地質 III6-36
7.2　地方地質 III6-36
7.2.1 膠北地體地質 III6-36
7.2.2 蘇魯地體地質 III6-36
7.3　礦權地質 III6-38
8　礦床類型 III6-39
8.1　山東半島的金礦床 III6-39
8.2　鑫匯金礦 III6-40
8.3　山後金礦 III6-41
8.4　麻灣勘探區 III6-42
8.5　大莊子－侯家勘探區 III6-42
8.6　大莊子南段勘探區 III6-42
9　勘探 III6-43
9.1　鑫匯金礦 III6-44
9.2　山後金礦 III6-44
9.3　麻灣勘探區 III6-45
9.4　大莊子－侯家勘探區 III6-45
9.5　大莊子南段勘探區 III6-46
10　鑽探 III6-46
10.1 鑫匯金礦 III6-46
10.2 山後金礦 III6-47
10.3 麻灣勘探區 III6-48
10.4 大莊子－侯家勘探區 III6-48
10.5 大莊子南段勘探區 III6-48
10.6 岩芯鑽探－一般程序、採取和取樣 III6-48
10.6.1 取樣 III6-49
10.6.2 勘探樣本 III6-49
10.6.3 礦山樣本 III6-50
10.7 對第10節的評論 III6-51
11　樣本製備、分析和安全 III6-51
11.1 樣本製備 III6-51
11.2 內部質量控制 III6-55
11.3 樣本安全 III6-55
11.4 密度和濕度樣本 III6-55
11.5 對第11節的評論 III6-55
12　數據核實 III6-56
12.1 實地考察 III6-56

12.2 核查樣本 III6-58
12.3 數據審閱 III6-59
13 礦物加工和冶金試驗 III6-61
13.1 礦樣選擇 III6-61
13.2 礦物學分析 III6-61
13.3 物理測試 III6-61
13.4 浮選測試 III6-62
13.5 輔助測試 III6-62
14 礦產資源評估 III6-63
14.1 礦產資源分類系統 III6-63
14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法 III6-64
14.2.1 經濟參數 III6-65
14.2.2 品位上限 III6-66
14.2.3 多邊形方法 III6-66
14.2.4 噸位因子 III6-68
14.2.5 估算核實 III6-68
14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III6-68
14.3.1 資源分類 III6-69
14.3.2 礦帶地質統計學分析和變異分析 III6-71
14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項 III6-80
14.3.4 論述 III6-80
14.4 礦產資源報表 III6-81
15 礦產儲量評估 III6-84
15.1 估算參數及修正因素 III6-85
15.1.1 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區和大莊子南段勘探區儲量估算參數 III6-86
15.1.2 山後金礦儲量估算參數 III6-86
15.1.3 貧化和開採回採因素 III6-87
15.1.4 礦產儲量和生產的核對 III6-88
15.1.5 盈虧邊界品位 III6-89
15.2 儲量分類 III6-90
16 採礦方法 III6-92
16.1 採礦方法 III6-92
16.1.1 鑫匯金礦採礦 III6-92
16.1.2 山後金礦採礦 III6-96

16.1.3 麻灣勘探區、大莊子－侯家普查區和大莊子南段普查區採礦 III6-99
16.2 回填 III6-100
16.3 採礦隊 III6-102
16.3.1 鑫匯金礦採礦隊 III6-102
16.3.2 山後金礦採礦隊 III6-103
16.4 礦山基礎設施 III6-103
16.4.1 礦山通風 III6-103
16.4.2 壓縮空氣 III6-104
16.4.3 物料運輸 III6-105
16.4.4 電能 III6-108
16.5 勞動人員 III6-109
16.5.1 鑫匯金礦勞動人員 III6-109
16.5.2 山後金礦勞動人員 III6-109
16.6 開採計劃 III6-109
17 選礦方法 III6-119
17.1 萊西選礦廠 III6-119
17.1.1 破碎流程 III6-119
17.1.2 磨礦流程 III6-119
17.1.3 浮選流程 III6-119
17.1.4 精礦脱水 III6-120
17.1.5 焦家精煉廠 III6-122
17.2 鑫匯選礦廠 III6-122
17.2.1 破碎流程 III6-122
17.2.2 磨礦流程 III6-123
17.2.3 浮選流程 III6-123
17.2.4 精礦脱水 III6-123
18 項目基礎設施 III6-125
18.1 道路 III6-125
18.2 礦山廢石堆 III6-125
18.3 礦山礦石堆 III6-125
18.4 電力 III6-125
18.5 尾礦庫 III6-125
19 市場調研與合同 III6-126
19.1 市場 III6-126
19.2 合同 III6-126
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III6-127
20.1 簡介 III6-127

20.2 法律法規 III6-127
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III6-127
20.4 水管理 III6-129
20.5 空氣 III6-129
20.6 批准要求 III6-129
20.7 社會和社區 III6-129
20.8 修復和復墾 III6-129
21 資本和營運成本 III6-132
21.1 資本成本估算 III6-132
21.2 營運成本估算 III6-132
22 經濟分析 III6-136
22.1 稅 III6-136
22.2 經濟預測 III6-136
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III6-137
23 鄰近礦權 III6-137
24 其他相關數據和信息 III6-137
24.1 風險評估 III6-137
25 解釋和結論 III6-146
26 建議 III6-147
27 參考文獻 III6-148
28 日期和署名 III6-150
28.1 Timothy A. Ross所作認證聲明 III6-150
28.2 Douglas F. Hambley認證聲明 III6-152
28.3 Vanessa A. Santos認證聲明 III6-154
28.4 Thomas R. Kelly所作認證聲明 III6-156
28.5 Qinghua Jin所作認證聲明 III6-158
28.6 Carl E. Brechtel所作認證聲明 III6-160
附錄A －採礦及探礦許可證 III6-162
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III6-166

表格列表

頁次

表1-1. 青島公司許可證 III6-17
表1-2. 青島公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III6-20
表1-3. 經濟參數 III6-22
表1-4. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III6-23

表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III6-27
表4-1. 給青島公司發的許可證 III6-32
表6-1. 青島公司金銀生產數據 III6-35
表10-1. 青島公司礦區鑽芯概要 III6-47
表10-2. 山後金礦礦區鑽芯概要 III6-47
表12-1. 核查樣本 III6-59
表13-1. 浮選測試結果－山後金礦礦石 III6-62
表14-1. 青島公司資源估算經濟參數 III6-65
表14-2. 青島公司噸位因子 III6-67
表14-3. 青島礦區的統計報告 III6-71
表14-4. 青島公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III6-81
表15-1. 鑫匯金礦核對 III6-89
表15-2. 青島公司估計儲量邊界品位 III6-89
表15-3. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III6-91
表16-1. 鑫匯礦區生產計劃(按許可證) III6-110
表20-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III6-128
表20-2. 環境許可 III6-130
表20-3. 鑫匯金礦、山東黃金礦業股份有限公司環境相關支出 III6-131
表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III6-133
表21-2. 青島公司歷史總成本／加工噸位 III6-134
表21-3. 青島公司的預計運營和資本成本，二零一八年至二零二八年 III6-135
表22-1. 青島公司產量及成本預測 III6-136
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III6-137
表24-1. 總體風險評估表 III6-138
表24-2. 採取措施前項目風險評估表 III6-139

圖表列表

圖4-1. 青島公司位置地圖 III6-30
圖4-2. 青島公司採礦和探礦許可證及其邊界地圖 III6-31
圖7-1. 中國地質構造簡圖(來源：Zheng等人2013) III6-37
圖7-2. 華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來源：Zheng等人2013) III6-37
圖7-3. 青島地區地質構造圖(山東黃金集團2011) III6-39
圖8-1. 山東省平度市大莊子礦區1號脈地形地質圖
(來源：山東黃金礦業－玲瓏2015，圖4-4) III6-41

圖8-2.　山後金礦地質、地形和鑽孔圖
（來源：山東黃金礦業－萊西2015，圖10-1). III6-42
圖8-3.　大莊子金礦區-1,000米中段地質圖(山東黃金集團2011，圖23-7) III6-43
圖10-1. 鑫匯金礦的岩芯儲存 III6-50
圖11-1. 青島公司的生產實驗室 III6-52
圖11-2. 鑫匯金礦粉碎機 III6-53
圖11-3. 鑫匯金礦備份樣本 III6-53
圖11-4. 青島公司過濾，每批20個樣本 III6-54
圖12-1. 鑫匯金礦地下 III6-57
圖12-2. 準備進入山後金礦地下 III6-57
圖12-3. 山後金礦地下的礦石車 III6-58
圖14-1. 鑫匯金礦品位多邊形－橫切面 III6-67
圖14-2. 山後金礦礦產資源分類－水平投影(縱切面) III6-72
圖14-3. 大莊子－侯家勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III6-73
圖14-4. 大莊子南段勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III6-74
圖14-5. 鑫匯北段金品位分佈 III6-75
圖14-6. 鑫匯南段金品位分佈 III6-76
圖14-7. 山後(萊西)金品位分佈 III6-76
圖14-8. 鑫匯北段沿走向變異函數(方位角30度，傾角0度) III6-78
圖14-9. 鑫匯南段下傾變異函數(方位角90度，傾角55度) III6-78
圖14-10. 鑫匯南段沿走向變異函數(方位角25度，傾角0度) III6-79
圖14-11. 鑫匯南段下傾變異函數(方位角115度，傾角40度) III6-79
圖14-12. 山後(萊西)沿走向變異函數(方位角30度，傾角0度) III6-80
圖14-13. 鑽孔及採樣位置圖 III6-83
圖16-1. 鑫匯金礦典型的採礦場佈局 III6-95
圖16-2. 山後金礦拉底層電動鏟運機 III6-98
圖16-3. 鑫匯金礦回填水泥攪拌廠 III6-102
圖16-4. 鑫匯金礦壓縮機房 III6-104
圖16-5. 鑫匯金礦井架(生產豎井井架位於左側) III6-106
圖16-6. 山後金礦生產豎井 III6-107
圖16-7. 山後金礦生產捲揚機 III6-108
圖16-8. 鑫匯礦區儲量位置(按許可證) III6-112
圖16-9. 鑫匯金礦1號礦脈礦體I的生產計劃 III6-113

圖16-10.萊西礦區礦體I-2、I-4、I-8、I-9、I-10、I-11、I-12、I-14、I-15及I-16的生產計劃 III6-114
圖16-11.山後礦區礦體I-3的生產計劃 III6-115
圖16-12.大莊子礦區西王府庄段I號礦脈(I-1及I-2號礦體)的生產計劃 III6-116
圖16-13.大莊子金礦礦體18的生產計劃 III6-117
圖16-14.大莊子金礦礦體23的生產計劃 III6-118
圖17-1. 萊西選礦廠總體流程圖 III6-121
圖17-2. 鑫匯選礦廠總體流程圖 III6-124
圖19-1. 黃金歷年價格(來源：www.kitco.com) III6-126
圖19-2. 鋅歷年價格(來源：Worldbank.org/commodities) III6-127

礦山和礦權縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)(AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權及勘探權)的討論。

縮寫	許可證號	採礦權或勘探權名稱
青島公司		青島公司
鑫匯金礦	C370000201104414011063l	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司鑫匯金礦
山後金礦	C3700002016114110143219	山東黃金礦業(萊西)有限公司山後金礦
麻灣勘探區	T37120080502007699	山東省平度市麻灣地區金礦勘探
大莊子－侯家勘探區	T37120090602030580	山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探
大莊子南段勘探區	T37120090602030576	山東省平度市大莊子金礦床南段金礦床勘探

化學縮寫詞

Au	金
Cu	銅
mFe	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	連二亞硫酸鈉
NOx	氧化氮
Pb	鉛
S	硫
SO_2	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第三大隊	山東冶金勘探公司第三勘探大隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AAI	阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)
銨油炸藥	硝酸銨／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
山東省地礦局807隊	山東省地質礦產勘查開發局807隊
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本成本	資本成本
厘米	厘米
中國恩菲	中國恩菲工程技術有限公司
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
克	克
十億年	十億年
G18	榮烏高速
克／噸	克／噸

公頃	公頃
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
升	升
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千噸	千噸
千伏	千伏
千伏安	千伏安
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鏟運機	鏟運機
微米	微米
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／時	立方米／時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
百萬年	百萬年
毫克	毫克
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部

毫米	毫米
兆帕	兆帕
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
毫瓦	毫瓦
NI	國家文件
外直徑	外直徑
營運成本	營運成本
盎司	盎司
p.	頁
pp.	頁
帕斯卡	帕斯卡
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
初步經濟評估	初步經濟評估
初步可行性研究	初步可行性研究
中國	中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員(Registered Member, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
人民幣	人民幣
秒	秒
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
山東黃金礦業－萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司
山東黃金礦業－萊西	山東黃金礦業(萊西)有限公司

SGS-CSTC	通標標準技術股務(天津)有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
全深	全深
噸／天	噸／天
噸／時	噸／時
噸／年	噸／年
單軸抗壓強度	單軸抗壓強度
超高壓	超高壓
美元	美元
伏	伏

重要公告

本獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)(AAI)按照加拿大NI43-101技術報告準則編寫。基於i)編寫報告時可用的信息；ii)外部來源提供的數據；及iii)本報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和估算的質素與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「本公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。該等合同允許本公司按照香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

下文獨立技術報告中某些陳述和信息包括適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳訴，除歷史事實陳述外，包括青島公司的要求和潛在產量、商業採礦的可能性、獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃青島公司；公司投資青島公司的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來金價；現金流量估計及來源於上述各項的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語或這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作、事件或結果「可能」、「能夠」、「應該」、「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告中截至陳述作出之日的意見和估算，且這些陳述存在已知和未知風險、不確定性和其他因素可能導致本公司的實際結果、活動水平、業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到青島公司進一步的礦權許可；本公司經營業務所在地的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因數大不相同的因數，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料、估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，本公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概要

1.1 簡介

本獨立技術報告是就青島公司及相關採礦及勘探權(青島公司)(山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及全資公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)(AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士分承包商。AAI或任何作者概無於山東黃金集團、山東黃金或青島公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或青島公司之間並無就本報告內容而存在合同賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Thomas Kelly先生)、地質師(Vanessa Santos女士)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對青島金礦進行了實地考察。在地質學家合資格人士Douglas F. Hambley指示下，Santos女士為實地考察的指定人選。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告乃遵守加拿大國家文件43-101礦產項目披露準則(經於二零一六年五月九日修訂)(「NI 43-101」)以表格43-101F1(二零一一年六月)編製。本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量評估乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據及資料作出。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

青島公司礦山地形起伏，與國家高速公路系統相通。國家電網的電力同時輸送到公司營運的兩個礦場；營運用水可從礦場地下水及礦山排水系統中獲取。採礦並不艱巨，目前為止優良的抵免條件及相對較淺的開採已為低成本和良好產量提供了條件。該地區有大量有經驗的採礦勞動定員。

1.2 礦權描述及所有權

青島公司礦權由中華人民共和國(中國)自然資源部(自然資源部)及／或山東省國土資源廳(國土資源廳)頒發的兩份採礦許可證及三份勘探許可證組成。兩份採礦許可證包括山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及山東黃金礦業(萊西)有限公司的山後金礦。勘探許可證包括山東省平度市麻灣地區金礦床詳查(麻灣勘探區)、山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探(大莊子－侯家勘探區)及山東省平度市大莊子金礦床南段金礦床勘探(大莊子南段勘探區)。許可證、所有權和許可生產能力列於表1-1。該等許可證於附錄A中提供。

表1-1.青島公司許可證

礦權	許可證號	山東黃金所有權	許可生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
鑫匯金礦	C3700002011044140110631	100	16.5
山後金礦	C3700002016114110143219	100	33
勘探權			
麻灣勘探區	T37120080502007699	100	
大莊子－侯家勘探區	T37120090602030580	100	
大莊子南段勘探區	T37120090602030576	100	

青島公司涵蓋兩個不同位置。西方大部分地區為鑫匯金礦，位於平度市西北約40公里及榮烏高速(G18)與青島－新河高速(G2011)交叉口東北約10公里處。山後金礦，又稱萊西，位於萊西市以北34公里處。

1.3 地質與礦化

組成青島公司的礦權位於中國東部，山東半島[1]西北部。中生代發生了顯著再生，其中包括俯衝帶的剝露、局部岩石圈減薄及花崗岩侵入。山東半島約95%的金礦床均蘊藏於花崗岩中。膠北地體的金礦床通常分為兩類：玲瓏型及焦家型。焦家型礦脈通常位於低角度斷層帶厚度數未到10米以上的石英網脈及浸染狀黃鐵礦，與普遍的絹雲母蝕變及局部矽化有關。在所有的翻譯文件中，礦化帶被命名為「礦體」，但彼等於此處被指定為「帶」或「礦化帶」。彼等根據鑽探時首次遇到的大致連續性和排列次序進行編號。這通常以羅馬數字命名，其中「I」為連續性最強，後面為阿拉伯數字(即I-1、I-2等)。

1.4 開拓與生產

鑫匯金礦由一個生產豎井及一個人員物料豎井提供服務。生產豎井是一個垂直、直徑4米的混凝土井筒，提升能力為每24小時1,300噸岩石(礦石加廢石)。人員物料豎井配有雙層籠及提升算計。該等豎井位於礦床的下盤。礦石從五個中段接近，所有中段都鋪設有軌道。該等豎井標稱上在礦床的中間位置。沿著走向在現有採區的各端(在當前礦權限區的末端)設有通風豎井，提供輔助出口及廢氣返回地面的路徑。巷道有一個4米×4米的標稱截面，很少或沒有支護。

鑫滙金礦採用兩種採礦方法。已進行房柱式或後柱式開採，同時在山東黃金的其他業務中使用盤區採礦系統進行相同的上向分層充填法開採，並已取得成功。

山後金礦所用採礦方法為上向分層充填法開採，在沿走向開挖的盤區中進行。單個盤區的寬度取決於在盤區開始的海拔處的礦床的整體表觀厚度。

麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區三個勘探區分別是鑫匯金礦的下傾、上傾及橫向延伸。這些區域由鑫匯金礦的基礎設施提供服務。此外，一個全新4米直徑的起重豎井已經完成，其最終深度為1,000米。這個豎井將為礦床的下傾延伸提供服務，以進行廢石提升。另外兩個豎井正在完成，以便通風、提供服務及作為採區的輔助入口／出口。

---

[1] 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

1.5 礦產資源評估

Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)負責於本報告呈報礦產資源評估。Hambley先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。Vanessa Santos女士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)為Hambley博士進行實地考察的指定人選，並在其監督下進行支持礦產資源的審閱及編纂工作。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則(二零一四年)劃分為探明、控制及推斷。青島公司的礦產資源評估基於截至二零一八年三月三十一日獲取的所有分析數據。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「硬岩金礦勘查技術條件」規定(PRC MLR 2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新估計了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與青島金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

青島公司礦權的礦產資源評估於表1-2概述並於二零一八年三月三十一日生效。山東黃金控制表1-2中所述的100%礦產資產。上述礦產資源按包括礦產儲量呈報。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

表1-2. 青島公司礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
鑫匯金礦(C370000201104414011063l)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
探明的和控制的小計	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
山後金礦(C370000201611411014321 9)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
探明的和控制的小計	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
推斷的	0.68	0.68	2.41	無	1.63	無	1.63	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
探明的和控制的小計	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
推斷的	1.56	1.56	4.19	無	6.53	無	6.53	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
探明的和控制的小計	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
推斷的	1.36	1.36	9.69	無	13.16	無	13.16	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
探明的和控制的小計	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
探明的和控制的小計	**5.50**	**5.50**	**3.99**	**無**	**21.96**	**無**	**21.96**	**無**
推斷的	3.59	3.59	5.93	無	21.32	無	21.32	無

註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(AAI的專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0-克／噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，及黃金冶金回收率94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

1.6 礦產儲量評估

Thomas Kelly先生是AAI分包商，負責本文呈報的礦產儲量評估。Kelly先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。青島公司及中國山東省的相關採礦權及勘探權的礦產儲量計算乃根據NI 43-101並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的所有數據及資料完成。礦石在鑫匯金礦礦石加工廠(額定產能為2,000噸／天)及山後金礦礦石加工廠(額定產能為1,000噸／天)設施進行選礦。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

青島公司礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦／冶金資料及其他相關因素證明經濟開採可行。礦產儲量是採用表1-3的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。

表1-3.經濟參數

經濟參數	價值
鑫匯金礦	
傾斜角度小於50°的最小開採寬度(米)	1.2
傾斜角度大於50°的最小開採寬度(米)	0.8
盈虧邊界品位(克／噸黃金)	1.38
貧化率(%)	9.8
開採回採率(%)	95.1
冶金回收率(%)*	94.4
山後金礦	
傾斜角度小於50°的最小開採寬度(米)	2.0
傾斜角度大於50°的最小開採寬度(米)	0.8
盈虧邊界品位(克／噸黃金)	1.38
貧化率(%)	10.0
開採回採率(%)	92.0
冶金回收率(%)*	94.4
麻灣勘探區：盈虧邊界品位(克／噸黃金)	1.38
大莊子－侯家勘探區：盈虧邊界品位(克／噸黃金)	1.38
大莊子南段勘探區：盈虧邊界品位(克／噸黃金)	1.38
金價(3年平均**倫敦下午定價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

附註：

* 在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

** 二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日每月平均值。邊界品位計算符合行業標準。

*** 二零一五年第二季度至二零一八年第一季度每季度平均值。

截至二零一八年三月三十一日青島公司的證實及概略礦產儲量概列於表1-4。礦產儲量呈報為開採及加工為適合用於冶煉的精礦。

1.7 經濟

青島公司的資本及營運成本(資本成本及營運成本)來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於預測生產餘下儲量的營運成本，其將於二零二六年枯竭。預測營運成本為47.90美元／噸選礦(公噸、1,000千克)。廢物處理成本計入營運成本。並無就青島公司承擔資本成本。根據此儲量估算計算的礦山剩餘年限為9年。

表1-4. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
鑫匯金礦(C3700020110441401106 31)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
證實和可信總計	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
山後金礦(C3700020161141101432 19)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
證實和可信總計	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
證實和可信總計	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
證實和可信總計	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
證實和可信總計	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
青島公司總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無
證實的和可信的總計	**5.74**	**5.74**	**3.64**	**20.91**	**20.91**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量乃基於以二零一五年一月至二零一八年三月期間的青島公司全部礦山加權平均營運成本為基礎的邊界品位1.38克／噸。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量乃基於開採及加工為適合用於冶煉精礦的物料估算。

1.8 冶金

尚未提供鑫匯金礦礦石的試驗數據以供審閱。載於中國恩菲工程技術有限公司(中國恩菲)的二零一二年初步報告中的試驗涵蓋山後金礦礦石的多項試驗計劃。該試驗包括批量或範圍測試，以確定「典型」藥劑制度、浮選時間及浮選礦漿濃度條件下的浮選特徵。緊隨其後的是閉路試驗。山後金礦礦石成份相對簡單。雜質含量對浮選的影響較低。使用一次精選及兩次精選進行的閉路試驗所得浮選結果均十分良好。一次精選時，精礦總產出率為3.448%，而黃金品位為73.19克／噸，金回收率為95.61%。兩次精選時，精礦總產出率為2.777%，而黃金品位為87.64克／噸，金回收率為95.43%。

1.9 礦石加工廠

青島公司包括兩個礦石加工廠：萊西及鑫匯選礦設施，總設計產能為3,000噸／天。

萊西礦石加工廠位於山後金礦礦區，於實地考察期間處於調試階段。礦石加工廠包括以下單元作業：二段閉路破碎、一段閉路磨礦，浮選流程包括粗選、兩次精選及二次掃選。最終的黃金浮選精礦經濃縮、過濾後運至貴金屬精煉廠。

目前的鑫匯礦石加工廠包括以下單元作業：三段閉路破碎、一段旋流分級閉路磨礦，浮選流程包括粗選、兩次精選及二次掃選。精礦經濃縮、過濾後運至浸出廠再加工。浸出廠在實地考察期間(二零一七年九月六日)暫時不在營運狀態。

礦石加工廠整體設計良好。審閱期間並無發現重大問題。觀察到如Metso等於採礦行業備受尊敬的製造商使用最新的高品質設備。

1.10 環境和許可證

該等礦山是根據中國法律、法規及指引經營。按觀察到的經營慣例，AAI相信青島公司的所有必需中國政府批准已到位或預期可合理取得。

1.11 風險評估

與其他行業相比，採礦本質上為一個相對高風險的行業。各礦山均賦存於地質礦床，礦石的出現和等級以及對採礦和選礦的反應是獨一無二的。第24節提出青島礦權採取措施前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就青島公司識別出高風險區域。

1.12 結論與建議

本報告所呈報的青島公司礦產量資源和儲量估算構成山東黃金在青島公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於青島公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分估計礦產資源並不一定會轉為礦產儲量。

青島公司包含經營金礦及勘探區域。從其實地考察以及數據審閱來看，AAI得出結論為礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。

經濟分析表明，在此估算的餘下儲量年限中，預期青島公司為有盈利。

在實地考察中注意到，部分地質程序可根據國際公認最佳常規予以改善。這些程序大部分涉及收集地質數據。審查核查報告表明，在許多情況下這些程序已成為為標準化及推進有關其所有多重運作(包括近期收購)的地質常規而採取的山東有文件記錄的持續改善措施的一部分。

選礦流程圖為採礦行業常用的標準流程圖，包括浮選回收法。黃金礦石的傳統工藝流程圖產生了可銷售的黃金精礦。

近期萊西和鑫匯礦石加工廠經營分別實現黃金回收率95%及93.73%。

在採礦新區域的礦區規劃和技術研究期間，應考慮增加地面支持措施。較深區域(麻灣勘探區)的應力可能遠高於現時應力，導致非期望的地面破壞。岩石破裂的可能性亦存在於更深層次，需進行調查。

礦山通風要求將隨環境原位岩石溫度升高而提升。這需要通過增加氣流、潛在的礦山空調或其他方法來降低地下勞動力的工作溫度。應盡快調查礦山通風情況，以便及時規劃設施。

當工作繼續深入時，應對充填系統和方法進行評估。簡單的水泥尾礦水力充填很可能不是充足的填充介質。膏體填充亦可能帶來許多挑戰。應評估其他方法連同膏體填充，以釐定何種方法可提供最大靈活性、提供所需的填充強度，以及對營運最具經濟吸引力。

此外，查看採場塊段開採的不同進度序列，尤其是麻灣勘探區的房柱式採礦可能有益。進度表應考慮應力分佈及在礦柱上施加過度應力的可能性，導致礦柱失效。一個有序的、系統的進度表可大大減緩採礦期間及採礦後的應力分佈不均。良好的排序亦可減少礦山通風要求及對充填系統基礎設施的要求。

2　簡介

本獨立技術報告是就青島公司(山東黃金集團附屬公司山東黃金的一家獨立及全資公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何作者概無於山東黃金或青島公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或青島公司之間並無就本報告內容而存在合同賠償。

青島公司礦權由中國自然資源部(自然資源部)及／或山東省國土資源廳(國土資源廳)頒發的兩份採礦許可證及三份勘探許可證組成。兩份採礦許可證包括山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及山東黃金礦業(萊西)有限公司的山後金礦。

2.1 信息來源

已審閱文件及其他信息來源載列於第27節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表2-1列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對青島公司的最新考察日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27	無
Douglas Hambley博士	第14節；參與了第1、2、25、26、27節	無
Thomas Kelly	第15、16及18節；負責編製　第1、6、23、25、26及27節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Jason Jin	第13及17節；負責編製第1、25、26及27節	二零一七年九月六日
Carl Brechtel	第19、21及22節；負責編製第1及27節	無
Vanessa Santos	第7、8、9、10、11及12節；負責編製第1、6、14、23、25、26及27節	二零一七年八月三十一日至九月二日

實地考察由Vanessa Santos、Thomas Kelly及Qinghua「Jason」Jin進行。

Thomas Kelly及Vanessa Santos視察了以下項目：

鑫匯金礦

- 工程辦公室
- 地表井架及捲繞機(廢石以及人員及材料豎井)
- 地表層壓縮機房
- 地面充填廠
- 地面維護車間

- 地下礦場層及坡道

山後金礦

- 工程辦公室
- 地面井架及捲繞機(廢石以及人員及材料豎井)
- 地下礦場層及坡道

Vanessa Santos視察了：

- 岩芯庫的岩芯樣本
- 兩間現場實驗室

Qinghua「Jason」Jin視察了選礦設施。

Douglas Hambley博士並無對此礦場進行實地考察，但對其資源估計十分有信心，並認為無需對此礦場進行實地考察，原因為：

- Vanessa Santos女士(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)及Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)於表2-1所示日期進行了實地考察，並就其視察及觀察結果全面向Hambley博士作出簡述。
- Hambley博士對山東黃金的玲瓏、東風、金青頂、英格莊及柴胡欄子礦進行了實地考察，該等礦區與此礦場具有類似地質條件和地質背景，包括狹窄並且急傾斜礦化帶及石英礦脈、石英角礫岩、石英絹雲母黃鐵礦脈及分散礦床。
- Hambley博士已全面審閱可獲得及準確估算資源所需的所有地質及其他數據。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 實地考察；
- AAI編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及其他第三方提供的數據、報告和其他信息。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究青島公司的礦業產業群或礦產權，並對礦業資產的所有權狀況不發表觀點。

AAI就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自青島公司的適用收益或收入的指引方面依賴於山東黃金。

4 礦權描述和位置

4.1 位置

青島公司涵蓋兩個不同位置，如圖4-1所示。最西端為鑫匯金礦，位於平度市西北部約40公里，榮烏高速(G18)和青島－新河高速公路(G2011)交匯處東北部約10公里。山後金礦，亦稱為萊西，位於萊西市北部34公里。

4.2 礦權

根據山東黃金向AAI提供的信息，表4-1總結了採礦權獲得許可的兩個位置以及勘探權獲得許可的三個位置。這些許可證是由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發的，如圖4-2所示。

AAI並未獨立核實採礦權許可證信息，如許可證位置、面積和狀態。本節包含的所有信息均由青島公司和山東黃金提供。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦權進行的工作，以及是否已經取得許可證。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收益的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

青島公司是NI 43-101法規中界定的現金的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

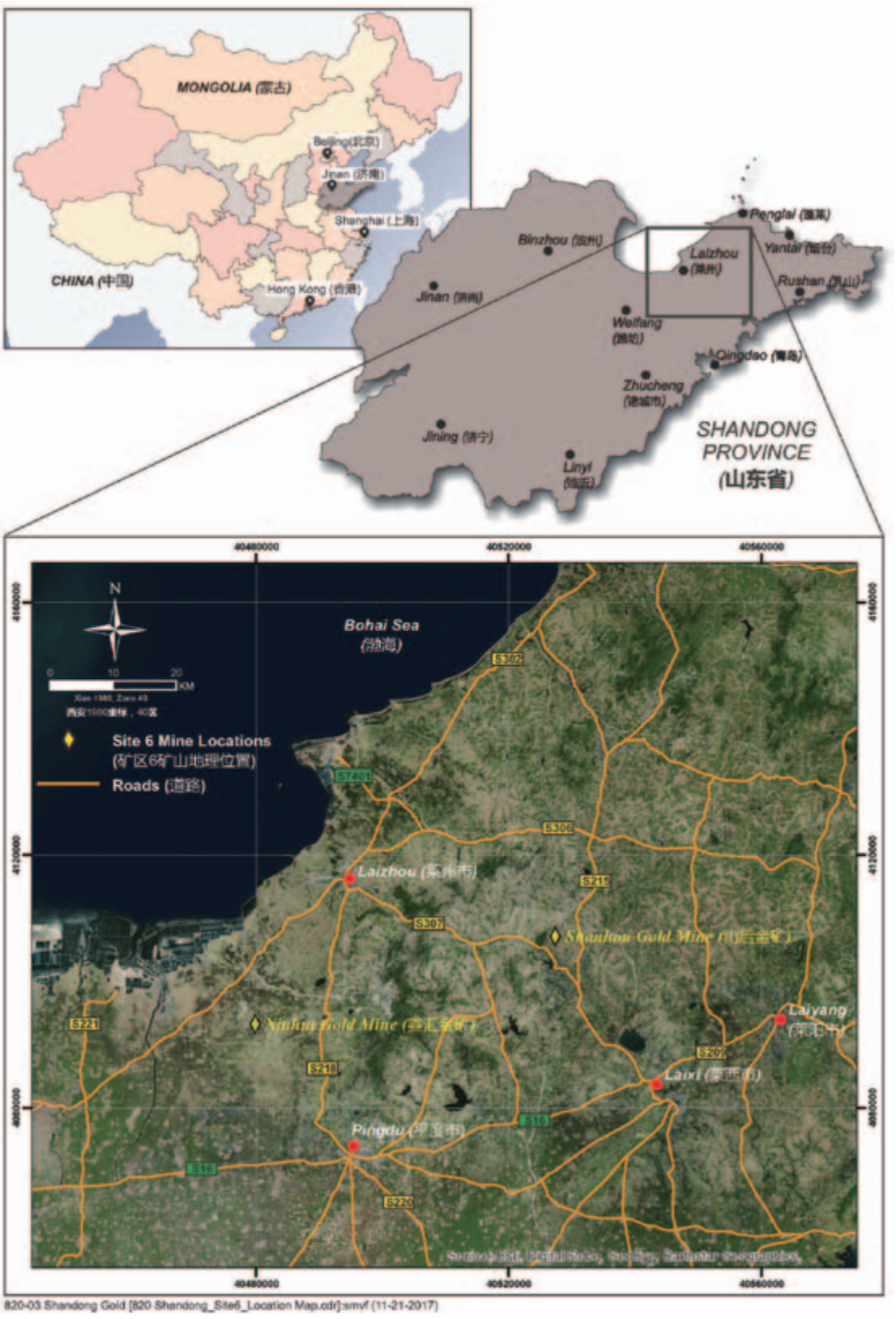


圖4-1. 青島公司位置地圖

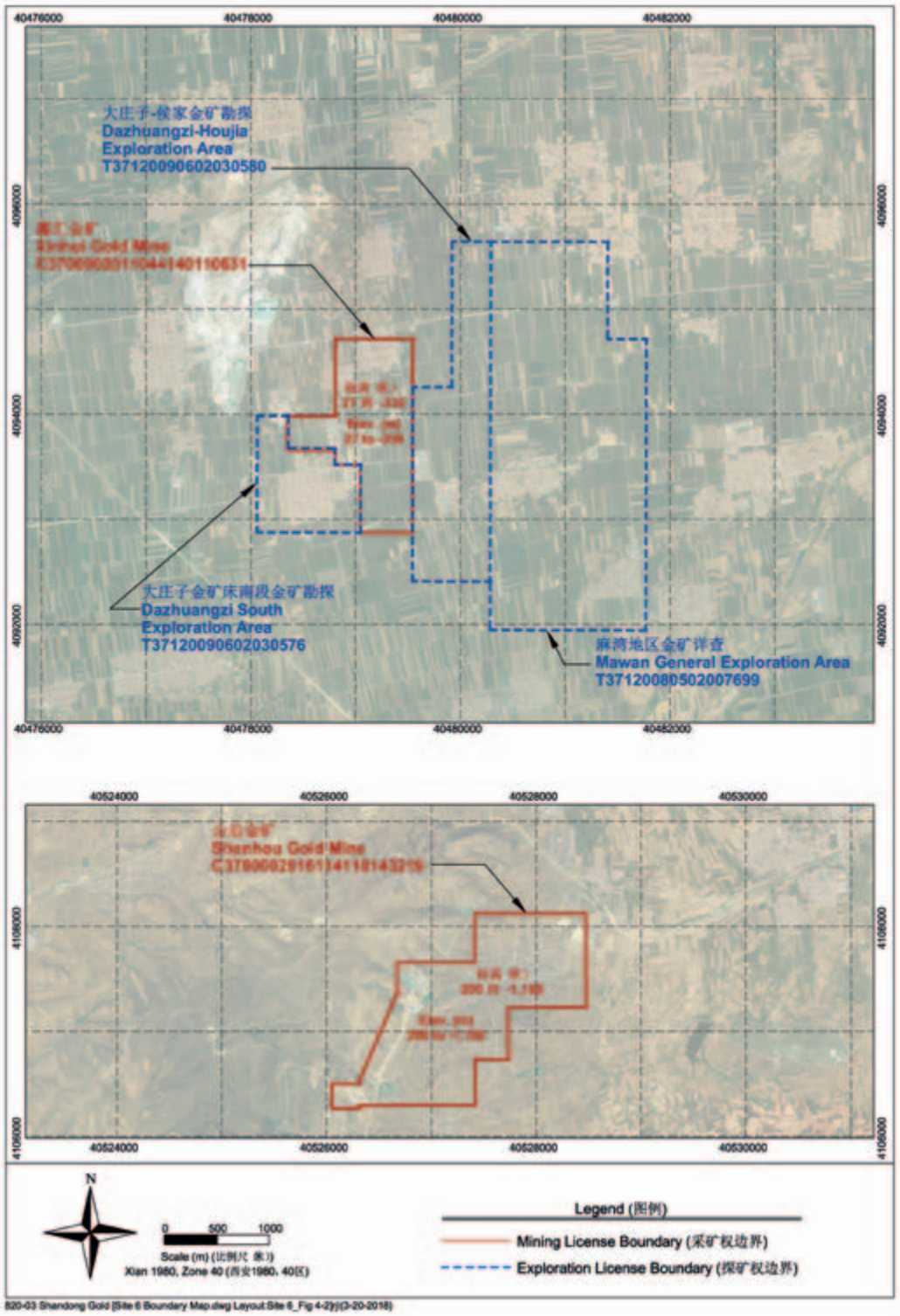


圖 4-2. 青島公司採礦和探礦許可證及其邊界地圖

表4-1.給青島公司發的許可證

	許可證號	過期日期	面積	採礦水平	山東黃金所有權	許可生產能力
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權						
鑫匯金礦	C3700002011044140110631	二零二一年九月二十四日	1.3566	27至330	100	16.5
山後金礦	C3700002016114110143219	二零二一年十一月十一日	2.4087	200至1,150	100	33
勘探權						
麻灣詳查	T37120080502007699	二零一九年六月三十日	5.14		100	
大莊子－侯家勘探區	T37120090602030580	二零一九年三月三十一日	1.89		100	
大莊子南段勘探區	T37120090602030576	二零一九年三月三十一日	0.85		100	

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1　地形、海拔高度和植被

青島公司位於山東省東北部。鑫匯金礦區域地勢相對平坦。海拔高度通常在西部較高，東部較低，平均海平面(MSL)可介乎+25米至+35米。該地區的水系不發達。山後金礦位於丘陵地帶，地勢稍有起伏。平均海拔高度為+190米，相對高度差為103.73米。

鑫匯金礦採礦區位於擁有穩定地殼、基本地震烈度為七度、地震加速度的峰值為0.10的地區。山後金礦採礦區位於估計地震峰值地面加速度為0.05g、烈度為六度的地區。山後金礦採礦區位於渤海地震帶及沂沭斷裂帶南部地震帶附近。儘管礦山區域穩定，但北部或南部震區的強烈地震將蔓延至該地區。

5.2　進入該礦權的交通設施

鑫匯金礦位於距兩條主要公路G18及G2011交匯處約3公里處。山後金礦位於萊西北部34公里處及招遠南部30公里處。從萊州到萊陽的S307省道位於採礦區以南，而從萊西到龍口的S215省道在2公里以內。進入及交通便利。

5.3 當地資源和基礎設施

根據獲提供資料，鑫匯金礦區域電力充足及水資源有限。地下水提供工業及生活用水。鑫匯金礦區域主要農作物為小麥、玉米及水果。擁有大理石礦山及加工鐵礦石、水泥及石頭的小型工廠。

山後金礦位於採礦業極為發達及勞動力密集的區域。農業上以小麥、玉米及花生為主要作物，盛產蘋果及梨。水源來自大沽河系統及礦山附近的水庫。山後金礦的電力由南墅發電廠通過35千伏及10千伏線路提供。

5.4 氣候

青島市的氣候為溫帶季風氣候，四季分明，年平均溫度為12℃。冬季乾燥寒冷，風向為西北向，夏季潮濕炎熱，刮東南風。最低溫度一般出現在一月，平均最低值約為-3℃。最高溫度一般出現在七月，平均最高值約為33℃。潮濕季節一般為六月至八月，約佔該地區平均年降水量(約680毫米)的70%。冬季一般為十一月至二月，平均年積雪量約為20厘米。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 所有權

鑫匯金礦採礦許可證歷史

一九九九年	礦區於一九九九年十二月由平度市鑫匯黃金礦業有限責任公司首次確立採礦權。
二零零三年	於二零零三年六月，山東黃金平度黃金有限公司持有採礦權。
二零零八年至二零一三年	於二零零八年一月，山東黃金持有採礦許可證3700000821135，期限自二零零八年一月至二零一三年一月。
二零一一年	於二零一一年，山東黃金完成國土資源廳要求的採礦許可證的坐標系統轉換。
二零一二年至二零一五年	於二零一二年四月，山東黃金續期許可證，並將採礦許可證更改為C370000201104414011063l。該許可證自二零一二年四月至二零一五年四月有效。

二零一六年	續期持續至最近的證書，自二零一七年四月至二零二一年九月有效。

山後金礦採礦許可證歷史

一九九八年至二零零五年	中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊於一九九八年二月一日首次收購萊西市山後金礦礦床的勘探權。彼等透過多次續期持有該權利。最近一次續期是在二零零五年。
二零零七年	於二零零七年，勘探權變更。
二零一零年	於二零一零年，勘探權範圍變更。
二零一二年	於二零一二年，勘探權及勘探權範圍變更。
二零一四年	於二零一四年，勘探權續期。
二零一六年至二零二一年	於二零一六年，勘探權轉為採礦權，並轉讓採礦許可證C3700002016114110143219。期限自二零一六年十一月十一日至二零二一年十一月十一日。

6.2 勘探和開拓工作

青島公司已有多項勘探計劃並多次更新儲量估算。由於所有礦山或處於運營當中或已被開採，歷史勘探工程與當前評估並不相關，故不會進行詳細討論。各礦發展摘要載列如下。

鑫匯金礦勘探

山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊(第三大隊)自一九八四年至一九八六年對鑫匯金礦地區進行地質測量。該隊成功發現礦化帶。自一九九一年六月至一九九二年六月，該隊於大莊子村以東的1號礦脈發現1號礦帶。自一九九三年六月至二零零二年十月，山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及核工業248地質大隊進行了詳細的地質測量。總共有四個黃金礦化帶(I、II、III及IV)劃定於1號礦脈。鑫匯金礦的開採始於一九九四年。

山後金礦勘探

中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊於一九九八年二月一日首次收購萊西市山後金礦礦床於礦產資源勘查許可證號370000996470下的勘探權。彼等透過多次續期持有該權利。原有權利最近一次續期是在二零零五年。於二零零七年，勘探權變更。於二零一零年，勘探權範圍變更，及編號為T37120081202019001的礦產資源勘查許可證被轉讓。勘探許可證最近一次續期有效至二零一九年三月。

麻灣勘探區勘探

一九八四年至一九八六年，第三大隊在勘探許可證的北部區域進行地質勘探。一九九一年至一九九三年，該隊進行地質及地球化學勘探，並於大莊子村以東發現1號支礦脈礦化帶。山東省礦產資源委員會根據LZBH1997第12號批准儲量。四個礦化帶劃定於1號支礦脈，即礦帶I、II、III及IV。於二零零六年六月，鑫匯黃金委託山東省核工業248地質大隊核實礦區1號支礦脈的資源儲量。該等資源擬替代鑫匯金礦資源。

6.3 歷史礦產資源／礦產儲量評估

在礦權的發展過程中已對其資源量／儲量進行多次估算。然而，第14節談論的資源量估算及第15節談論的儲量估算會取代該等歷史估算。

6.4 生產

青島公司的採礦許可證中所載全部礦山生產黃金。表6-1概述二零一五年直至二零一八年第一季度所報告的產量。

表6-1. 青島公司金銀生產數據

		金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年	礦石開採量(噸)	已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	756,299	1,047	無	1,115	1.38	無
二零一六年	374,972	934	無	968	2.49	無
二零一七年	588,395	1,187	無	1,187	2.02	無
二零一八年第一季度	178,300	383	無	383	2.28	無

7　地質背景及礦化

7.1 區域地質

組成青島公司的礦權位於華東地區及山東半島的西北角。華北－華南陸塊位於華東地區的底部，而華北－華南陸塊是歐亞大陸板塊的一部分。陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代俯衝及縫合中經歷激烈的板塊活動。重要斷層活化效應(包括俯衝帶剝露、當地岩石圈減薄及花崗岩類岩石侵入)在中生代時期出現。華東地區大部分金屬礦床位於受中生代造山運動影響的岩石內(Zheng等人2013)。

7.2 地方地質

7.2.1 *膠北地體地質*

膠北地體位於山東半島的西北部分下方，是膠遼吉帶的一部分。膠北地體包括中太古代山東群的山東體系。岩石種類包括片麻狀石英二長岩、閃岩及麻粒岩相變質岩。膠北地體與華北陸塊的東部地塊因地震活動頻繁的郯城－廬江(郯廬)斷裂帶而相並列。左旋位移長達500公里，是東亞最大的轉換斷層，自三疊紀時期起保持活躍狀態(Gilder 1999)。圖7-1列示華東地區的整體構造塊體(Zheng等人2013)。

膠北地體基底由29億年(年)(十億年)山東群組成，包括古元古代粉子山及荊山群的閃岩至麻粒岩各類岩石以及變質岩。該等岩石因中生代花崗岩的三次冒起而遭侵入：白堊紀早期艾山花崗岩、132至123百萬年(年)(百萬年)郭家嶺花崗閃長岩；及165至150百萬年玲瓏花崗岩。絕大部分金礦床在結構上以膠北地體內的玲瓏花崗岩為主岩。近端中基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化之前、期間及之後侵位。

7.2.2 *蘇魯地體地質*

蘇魯地體是中央造山帶的一部分，位於山東半島東南部。其由顯露的二疊－三疊紀超高壓(超高壓)變質岩組成。該等岩石亦受到132至123百萬年郭家嶺花崗閃長岩及165至150百萬年玲瓏花崗岩以及半島最東南端三疊紀晚期花崗岩的侵入(圖7-1及7-2)。圖7-1為中國地質構造簡圖，列示主要克拉通地塊及造山帶。圓圈星號表示中國中央造山帶的超高壓變質地體，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、柴北緣、北秦嶺、大別山及蘇魯(來源：Zheng等人2013)。圖7-2列示華北陸塊前寒武紀基底的構造分區。從地質構造來說，孔茲岩帶等同於內蒙古縫合帶，表明孔茲岩的岩石成因在時間及空間上與華北陸塊西北邊緣岩石構造單位的古元古代縫合相關(來源：Zheng等人2013)。

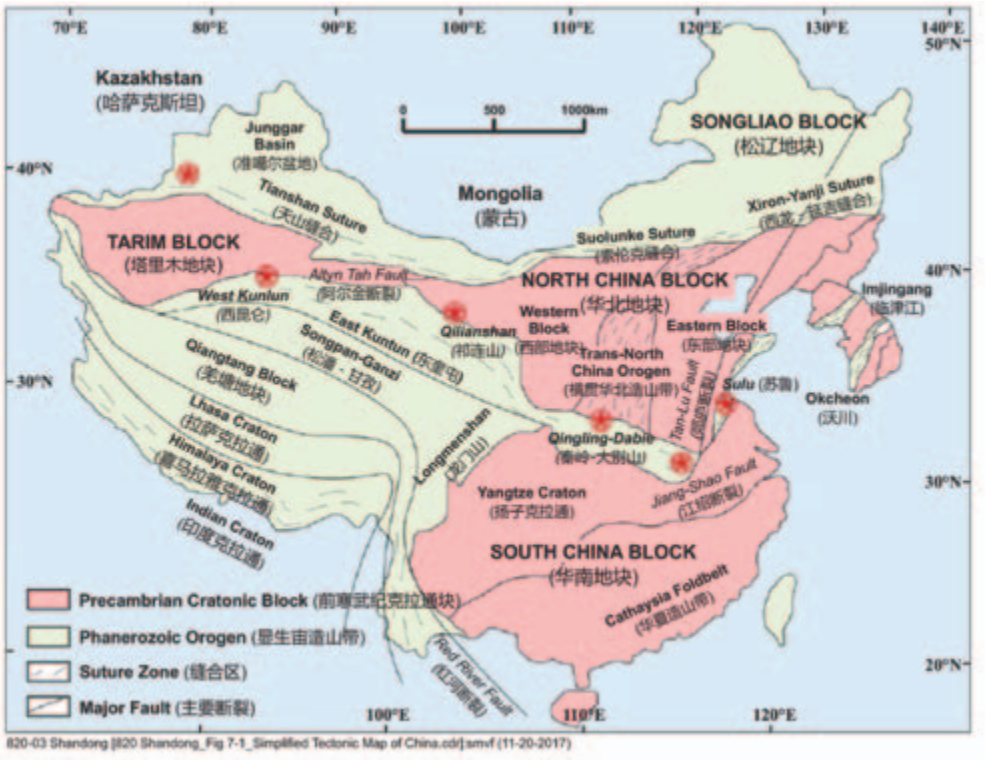


圖7-1.中國地質構造簡圖(來源：Zheng等人2013)

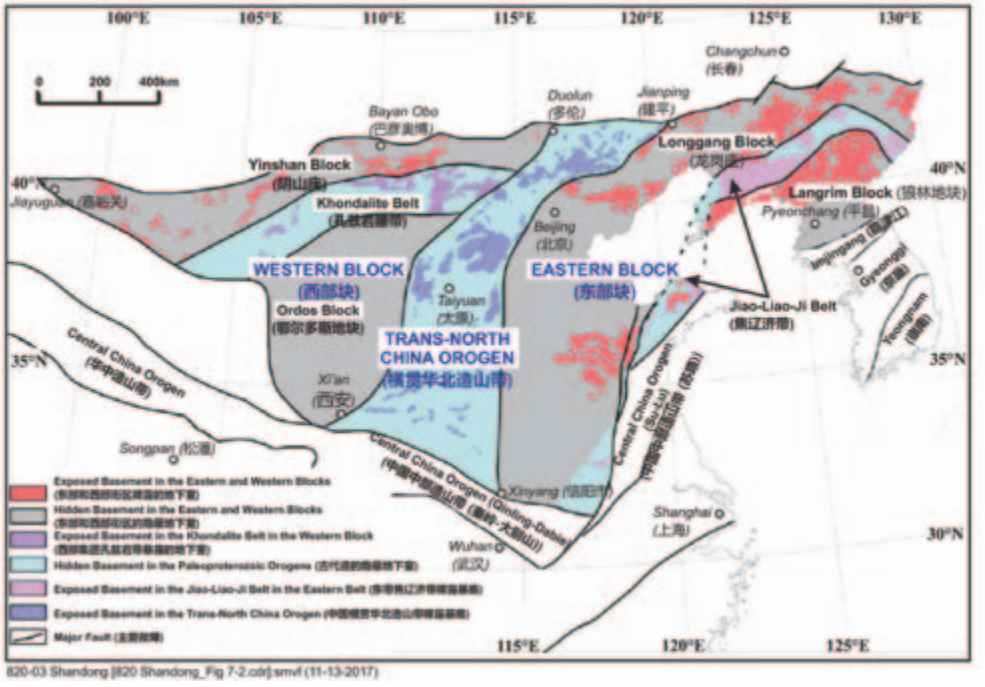


圖7-2.華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來源：Zheng等人2013)

蘇魯地體與膠北地體被五蓮－青島－煙台斷裂帶隔開。儘管蘇魯超高壓岩石可能就地成型並於獨立分區內顯露，據推測，該等岩石自超高壓秦嶺－大別山段移動至北部(Gilder 1999)。大別山及蘇魯超高壓地體內榴輝岩年齡相同證實以上推測(Schmidt 2008)。

中生代－第三紀以伸展盆嶺構造為主。白堊紀晚期半島西南端的膠北及蘇魯地體形成含有沉積及火山岩的盆地。

7.3 礦權地質

青島公司及大莊子地區的結構位於華北地塊(I)、膠遼隆起區(II)、膠北隆起(III)、膠北斷裂－隆起的中間(V)及招平斷裂帶的中間(圖7-3)。岩性以中元古代唐家莊及古元古代荊山群的晶體角閃岩麻粒岩相基岩為主，主要區域斷裂為招平斷裂(F1)及黑虎山斷裂(F2)。F1斷裂沿著晚侏羅世玲瓏段崔召單元的中粒石英二長岩與前寒武紀時代變質岩的接觸帶分佈。F1斷裂為控礦斷裂，金礦床主要賦存於約40米的絹雲母碎裂帶中，由麻粒岩(上部)及有強烈蝕變的碎裂花崗岩(包括相關的大理石及角礫岩片麻岩)組成。總體走向為30°至東北偏北5°至10°，東南傾角38°至48°。斷裂帶的岩脈包括斑狀閃長岩及煌斑岩。F2斷裂沿著唐家莊及荊山群接觸帶發育，走向為90°，傾角向北70°。構造岩包括麻粒岩、糜棱岩、碎裂岩及構造角礫岩，發育氯化、矽化及褐鐵礦化，但沒有金礦化。



圖7-3. 青島地區地質構造圖（山東黃金集團2011）

8　礦床類型

8.1　山東半島的金礦床

山東半島約95%的金礦床賦存於花崗岩。膠北地體內的金礦床通常分為兩類：玲瓏式及焦家式。焦家式礦脈通常為數米至超過10米厚的石英網狀及浸染黃鐵礦帶，賦存於小角度斷裂帶，與普遍絹英岩化及局部矽化有關。焦家式礦脈僅有輕微走向位移（Lu等人2007及Yang等人2016）。注意到任一類礦床內均無品位或礦物學的垂直分區。

Yang（Yang等人2016）將蘇魯地體內的金礦床劃分為黃金石英脈及石英角礫岩脈兩類，並與膠北地體的金礦床存在其他區別。大部分該等礦床賦存於花崗岩。二十世紀六十年代方在深層發現黃金礦石。

(Li等人2015)將玲瓏式及焦家式統稱為山東式。Li等人認為山東半島的山東式礦床只是金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液流體模式。在中國，該等礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，並賦存於侵入岩及變質岩。Li等人亦認為這種礦床的垂直厚度可能高達3,000米(Li等人2014)。據Li等人告知，這類礦床年齡在387至115百萬年之間。山東半島內發生侵位的時間在115至123百萬年之間(Li等人2015)。

中生代，地殼重熔、上升及將岩漿期後成礦熱液流體的礦物質入侵裂縫結構形成地幔岩漿或岩漿，導致圍岩交代，形成蝕變帶，金、銀及金屬硫化物礦床沉澱於此。

礦化帶一般在F1內下盤20至40米範圍內。高度在30°至33°的走向上保持一致，向東南傾斜40°。含有礦石的岩石為石英－絹雲母－黃鐵礦(QSP)蝕變及碎屑岩；礦化帶的圍岩含有絹雲母、碎裂岩或絹雲母石灰化(高度蝕變)的花崗岩，沒有明顯的界限，而是反映了一個漸進的過渡。

鑫匯金礦為採礦許可證，在此周圍有三個勘探權。礦權東部為大莊子－侯家勘探區及麻灣勘探區，順著礦山下傾。另一個現有礦山山後金礦東臨萊西市。

8.2 鑫匯金礦

鑫匯金礦擁有一個主要礦化帶及兩個附屬小型、界定不清的礦化帶(II及III)。礦帶IV已採完(圖8-1)。

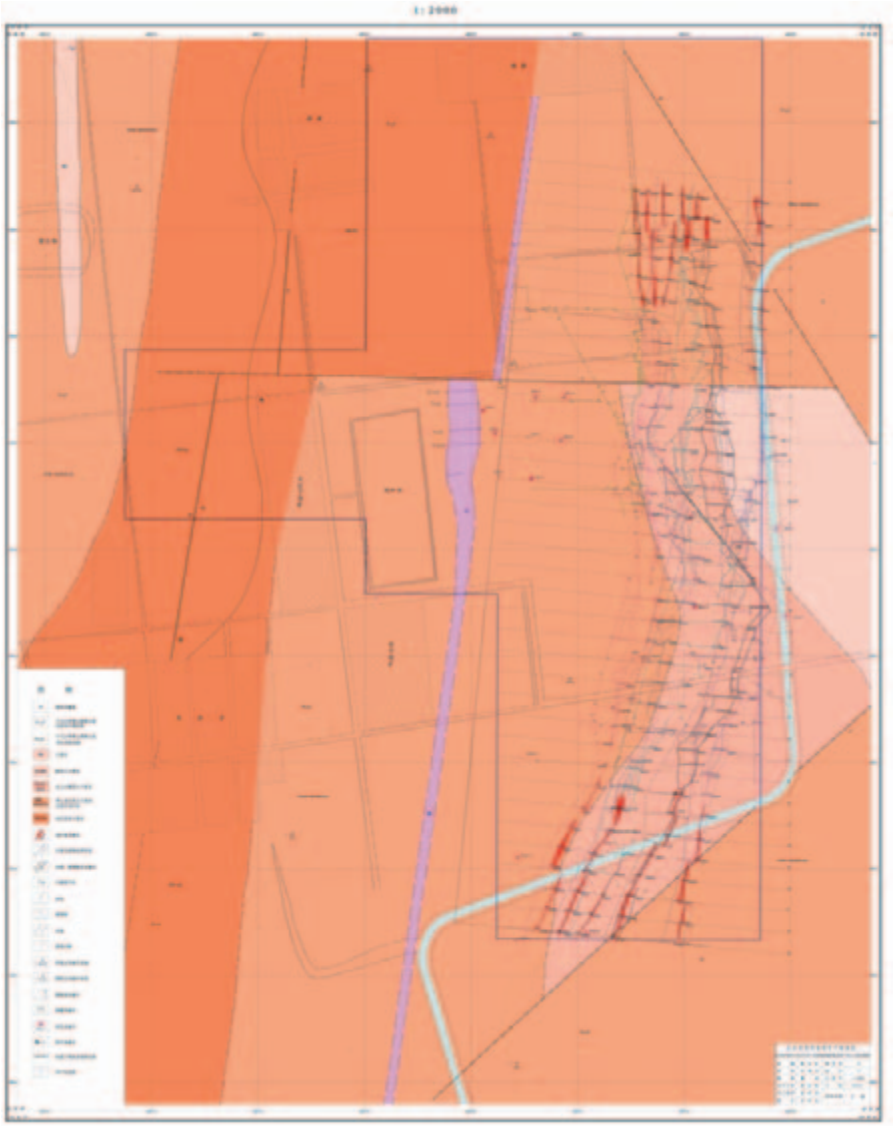


圖8-1.山東省平度市大莊子礦區1號脈地形地質圖

(來源：山東黃金礦業－玲瓏2015，圖4-4)

8.3 山後金礦

山後金礦位於萊西市以北34公里，自驗證工作至二零一五年二月，查明有16個黃金礦化帶。主要礦化帶為I-2號，次要礦化帶為I-3礦帶，均位於或毗鄰現有工程(圖8-1和8-2)。次要礦化帶往往較偏僻及為透鏡狀，因此連續可信度較小。礦化帶走向為東北32°，向東南傾斜40°。礦化帶全長257米，深度為885米(圖8-2)。

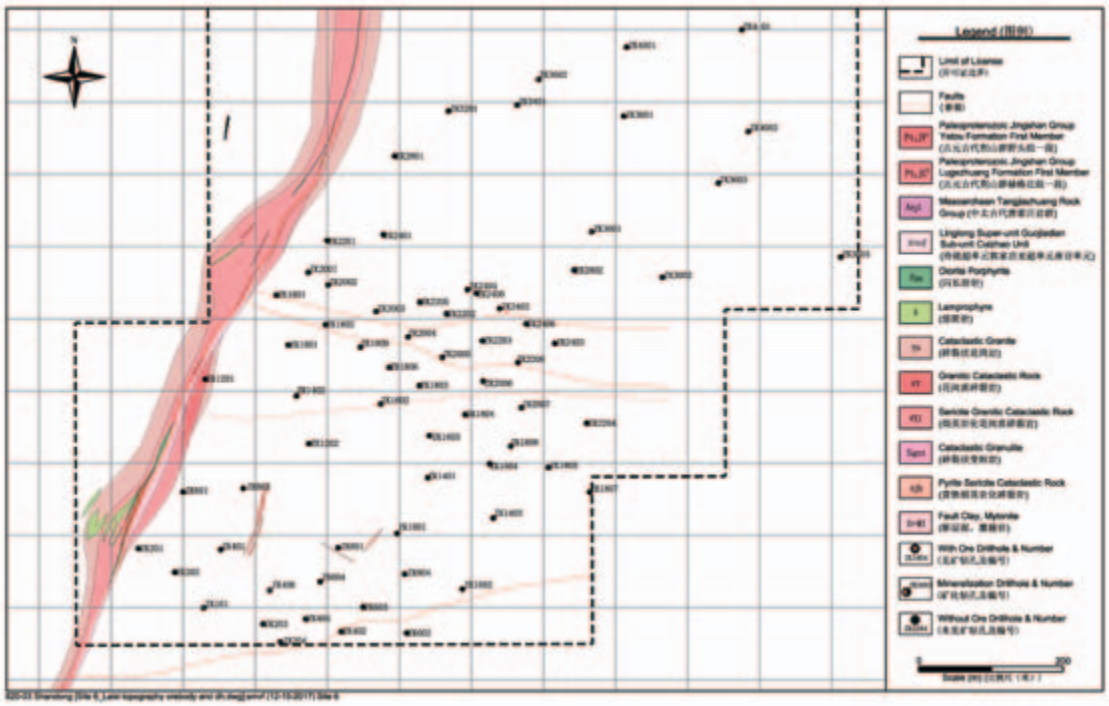


圖8-2.山後金礦地質、地形和鑽孔圖

(來源：山東黃金礦業－萊西2015，圖10-1)。

8.4 麻灣勘探區

麻灣勘探區以I1及I2所描述資源識別礦帶I1、I2及I3。礦帶I2是主要礦化帶，分層，呈透鏡狀，因此並非一直連續。該礦化帶長380米，最深可確定深度為977米，平均厚度為4.05米。除金及銀以外，鉛及鋅會分開描述(圖8-3)。現有小部分採礦權處於許可範圍內，深度為-330米，被視為已大致採完。

8.5 大莊子－侯家勘探區

大莊子－侯家勘探區為鑫匯金礦以西的勘探許可證，具有與礦帶I1內的黃金分開確定的鋅及鉛資源。

8.6 大莊子南段勘探區

大莊子南段勘探區金礦床位於鑫匯金礦以南及以西，並已發現礦帶18及23。該金礦床沿鑫匯金礦區上行。這兩個礦體均為主要由大莊子斷裂帶控制的斷裂，並與礦化帶18及23的北－東北－東北－東斷裂帶有關。從鑫匯金礦礦帶11可以看出，後來顯示出扭轉的特點，中斷及抵銷該等及其他礦化帶的連續性。礦帶1、2、3、5、7、8、9、10、11、12及14被採完，及部分礦帶23被採完。

礦帶18為沿著北－東北斷裂帶礦床的主要礦化帶，走向為46至68°，向西北傾斜50至85°。礦化帶被Wanguxhaung斷裂帶中斷，向上位移，往北方向礦化衰減。

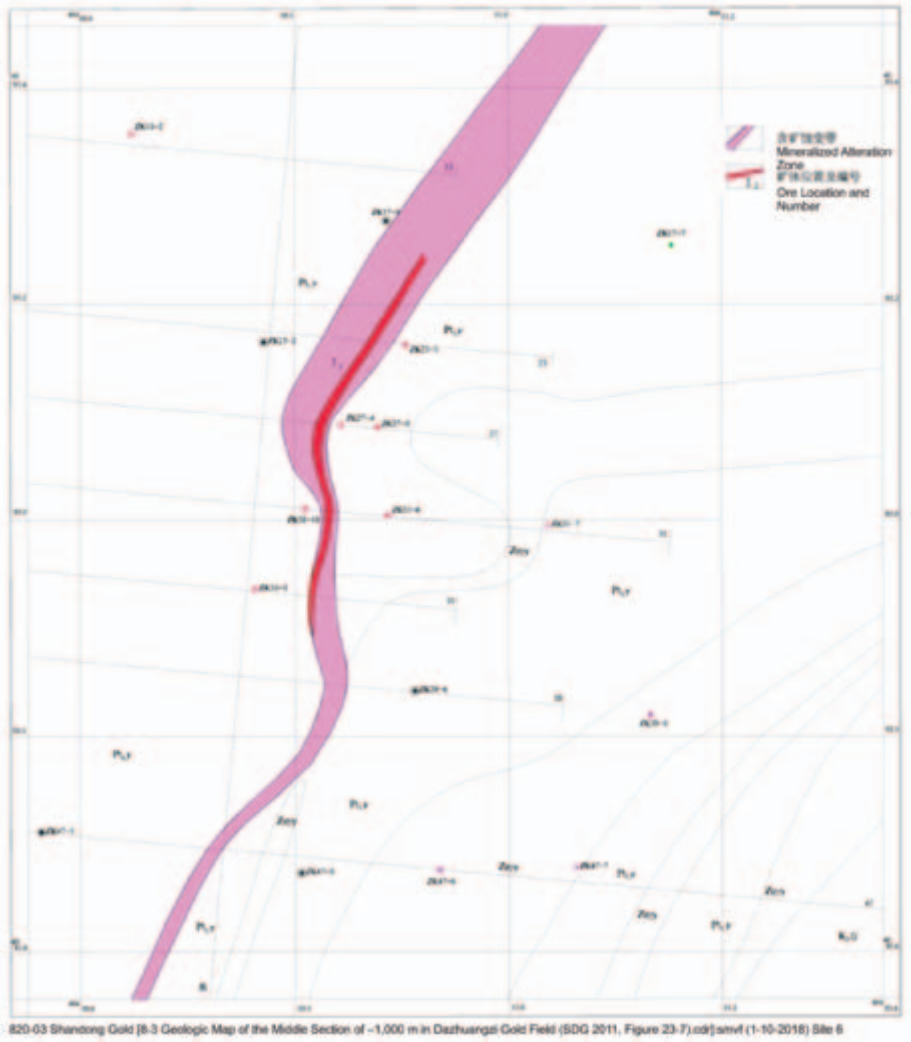


圖8-3.大莊子金礦區-1,000米中段地質圖

（山東黃金集團2011，圖23-7）。

9　勘探

於中國進行勘探和開拓活動須根據《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部二零零二年)的規定進行。該規範概述須在一系列評估階段進行的作業類型。

佈置勘探線是評估方法的基礎。佈置該等勘探線旨在以直角橫切礦化趨勢，且所有勘探活動與所有地質說明及其他說明一樣應沿著勘探線進行。結果是形成一系列二維剖面圖，沿著走向推算的二維剖面圖得出的資料以生成三維多邊形說明。

9.1 鑫匯金礦

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」(山東黃金礦業－玲瓏2015)。

一九八四年至一九八六年，第三大隊對洪山矽化斷層帶的金礦進行地質勘查。一九九一年六月至一九九二年六月，第三大隊對該地區進行首次勘察工作，並在1號礦脈發現1號礦帶。

一九九三年六月至二零零二年十月，第三大隊及核工業248地質大隊對該地區金礦進行詳細地質勘查，並於二零零二年十月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈金礦詳細地質勘查報告」。通過詳細勘查，在1號礦脈顯現四個黃金礦化帶輪廓。

於二零零六年六月，核工業248地質大隊對鑫匯金礦資源儲量進行核實，並於二零零六年七月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」。

於二零一零年四月，青島地質工程勘察院對鑫匯金礦資源儲量進行核實，並於二零一零年六月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」。

於二零一一年十二月，青島地質工程勘察院對山東黃金礦業股份有限公司(鑫匯金礦)進行儲量核實，並根據二零一一年十二月三十一日的參考數據，核實在1號礦脈存在四個黃金礦化帶。

9.2 山後金礦

一九八六年至一九八九年，中國人民武裝警察部隊黃金第十支隊(中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊的前身)對該地區進行地球物理和鑽孔勘查，並發現15項激電(IP)異常體及五個異常原生暈帶。部分異常體暴露在地表上，而有些區域已經鑽探核實。沿1號蝕變帶發現在2至6號線上存在I-1礦化帶。

一九九零年至一九九二年，中國人民武裝警察部隊黃金第十支隊對16至22號線上的招平斷層帶進行勘探，並發現I-2黃金礦化帶。此外，中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊沿2至26號線進行勘探。

四個黃金礦化帶已顯示大概輪廓，主要礦化帶即I-2礦化帶分佈在14至26號線之間，I-1礦化帶分佈在2至6號線之間；小型I-3及I-4礦化帶位於I-2礦化帶下盤。

二零一零年至二零一一年，中國冶金地質總局山東正元地質勘察院進行詳細勘察及核實，包括對24平方公里面積的1:10,000比例地質勘查及水文地質勘察，並得出「山東省萊西市山後礦黃金礦石詳察報告」(山東黃金礦業－萊西2015)。

9.3 麻灣勘探區

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度市大莊子金礦的更換資源勘探報告」(山東黃金集團2011)。

一九八四年至一九八六年，第三大隊在北礦區對洪山矽化斷層帶進行地質勘察。

一九九一年至一九九三年，第三大隊在大莊子村東面1號支礦脈發現1號礦化帶，隨後在該地區進行淺層勘探工作，並提交「山東省平度市大莊子金礦床地質報告」。在1號支礦脈共發現四個礦化帶。

於二零零六年六月，山東省核工業248地質大隊核實該礦區1號支礦脈的資源儲量，並就1號支礦脈完成「山東省平度市大莊子金礦資源儲量核實報告」。

於二零一零年五月，青島地質工程勘察院提交「山東省平度市大莊子礦區1號支礦脈金礦儲量核實報告」。圖9-1顯示該地區具代表性的勘探樣本。

9.4 大莊子－侯家勘探區

一九五九年至一九六零年，地質局及地質礦產部地球物理勘探局在該地區完成首次勘探。

一九五六年至一九九六年，北京市地質研究所、山東地質調查院、山東省第四地質礦產勘查院及其他地質勘探單位進行1:200,000和1:50,000比例區域地質勘查。

於一九七七年，冶金部物探公司進行航空磁法勘探。

一九八零年至一九八八年，山東省物探局及物探研究院以此項工作為依據，完成1:2,000,000比例山東省航空測量和未指定放射測量及1:50,000比例航空磁測工作。

於一九九二年，山東省地質調查院在山東地區按1:200,000比例完成地質測繪，並完成1:500,000比例魯東地區地質測繪。

一九九六年至二零零零年，冶金部山東地質局第二及第三大隊進行區域地質和地球物理勘探黃金勘查工作。

二零零二年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司在該地區進行地球物理勘探工作，並發現1號礦脈的延伸部分。

9.5 大莊子南段勘探區

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度市大莊子礦權18號、23號礦體金礦詳細報告」(山東正元2010)。

一九八四年至一九八六年，原冶金工業部山東地質勘查局(冶金－山東)在該地區完成首次進行地質勘查。

一九九一年至一九九三年，第三大隊完成對礦化體積的分析，提交了「山東省平度市大莊子黃金普查評價地質報告」。

於一九九七年至一九九八年，進一步地質勘查工作開展至大莊子礦區南部。於一九九七年至一九九八年，採區包括六個探井，合共303米。

於二零零一年至二零零二年，冶金－山東對大莊子礦區南部勘探許可區域內的黃金礦床進行勘查。另一個4,789米的探井已完成。於二零零二年六月，其提交了「山東省平度市大莊子南部黃金礦床勘查報告」。

於二零零四年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司對18號礦帶進行全面勘查，提交了「山東省平度市大莊子礦區第18號礦體勘查報告」。

10 鑽探

10.1 鑫匯金礦

自一九八四年在洪山斷層帶發現礦化以來，第三大隊在青島公司及周邊勘探區進行的數次地表鑽探活動已完成。

第三大隊於一九九一年至一九九二年繼續進行主要地質及地球化學探礦工作，並在1號礦脈發現1號礦化帶。於一九九三年六月至二零零二年，第三大隊及核工業248地質大隊在1號礦脈發現四個黃金礦化帶。青島公司礦區鑽孔的可獲得數據概述於表10-1。

表10-1.青島公司礦區鑽芯概要

礦山／礦權	日期		鑽孔數目	鑽孔深度
鑫匯金礦	一九九三年		－	－
	至二零零二年	小計	－	－
麻灣勘探區	一九九一年		－	1,107.77
	至一九九三年	小計	－	1,107.77
大莊子－侯家勘探區	二零零二年前		16	7,829.20
	－		23	22,512.12
		小計	39	30,341.32
大莊子南段勘探區	二零零四年		3	592.60
	至二零零五年	小計	3	592.60
	總計		42	32,041.69

－　指鑽孔數據不詳

隨著地表鑽探，已在礦化區完成多個探坑及探槽，以及在有條件時進行大量的地下礦柱取樣。

10.2山後金礦

於一九八六年至一九八九年，中國人民武裝員警部隊黃金第十支隊(中國人民武裝員警部隊黃金第七支隊的前身)對該礦區進行了地球物理及鑽探調查，並發現15個IP異常及5個異常原生暈分帶。地表暴露出一些異常，而部分礦區經鑽探證實。沿1號蝕變帶，在沿2至6號線路發現了I-1礦化帶。

截至二零零七年十月，「山東省萊西市山後礦區金礦綜合調查報告」(山東黃金礦業－萊西2015)指出，該工作包括30個鑽孔(14,528.43米)、坑探(133.5米)及槽探(9,102.81立方米)。

於二零一零年至二零一一年，中國冶金地質總局山東正元資源地質勘查院對該礦區進行了詳細調查。完成的工作包括39個地表鑽孔(24,246.82米)、一個水文鑽孔(672.6米)及三個水平探坑鑽孔(122.45米)。鑽孔的可獲得數據概述於表10-2。

表10-2.山後金礦礦區鑽芯概要

礦山／礦權	日期	鑽孔數目	鑽孔深度
	一九八六年		
山後金礦	至一九八九年	－	－
	一九九零年		
	至一九九二年	－	－
	二零一七年前	30	14,528.43
	二零一零年至		
	二零一一年	39	24,246.82
	總計	69	38,775.25

－　指鑽孔數據不詳

10.3 麻灣勘探區

於一九九一年至一九九三年，第三大隊進行了初步地質及地球化學調查，在大莊子村東面1號支礦脈發現了1號礦化帶，並開展了淺層探礦工作。表層鑽探共計1,107.77米，井探294米，槽探1,998立方公里。

10.4 大莊子－侯家勘探區

於一九五九年至一九六零年，地質礦產部物探局完成了該礦區的第一次地質勘探。

於一九五九年至一九六零年，地質礦產部物探局完成了地表鑽探活動。

於一九九一年至一九九三年，通過地球化學勘查發現了1號蝕變帶，並對該蝕變帶進行了挖掘及鑽探。鑽孔數及尺寸概述於表10-1。

10.5 大莊子南段勘探區

於一九八四年至一九八六年，原冶金工業部山東地質勘查局(冶金－山東)在該礦區開展了初步地質勘查工作。

於一九九一年至一九九三年，大莊子礦區的冶金－山東隊完成勘察工作；並於一九九三年提交了「山東省平度市大莊子黃金普查評價地質報告」(山東正元2010)。

於一九九七年至一九九八年，工作包括六個探井，合共303米。

於二零零零年至二零零一年，在大莊子礦區南部完成了另一個4,789米的探井。

於二零零四年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司進一步開展勘察鑽探及探坑挖掘。鑽孔總數及尺寸概述於表10-1。

10.6 岩芯鑽探－一般程序、採取和取樣

金剛石岩芯鑽探使用標準電纜金剛石鑽探技術。一般使用旋轉鑽頭穿過上覆強風化基岩進行鑽頭定位。遇到能鑽芯的岩石時，開始使用電纜鑽探，大多數情況下，使用HQ直徑

桿及岩芯管鑽孔。利用HQ取芯鑽具取出岩芯的直徑約63.5毫米。當鑽探條件具挑戰性或鑽孔深度超過1,000米時，通常會縮小較深鑽孔的大小。鑽孔縮小至NQ直徑，所取出岩芯的直徑約47.6毫米。

岩芯通過電纜從鑽孔取出，被倒入1.8米長的7槽敞口木製岩芯盒(或近期為膠盒)。於從岩芯管提取的材料末端放置的標籤上記錄每次鑽探運行的終點。一般而言，標籤是具有預先標記地方記錄鑽孔數目及鑽探距離及長度的小膠籤。從地質學及岩土學方面進行記錄岩芯，通過計量所提取的岩芯長度對比鑽探總長度來決定提取的數量，並由地質人員在紙製鑽探日誌中記錄所有數據。採樣間距由地質學家決定，並標記在岩芯上。然後，採樣者用鎚及鑿、液壓岩芯切割機或用金剛石管鋸手動切割岩芯。樣本一般長1至1.5米或根據岩石類型、蝕變或可看見的礦化而改變。樣本數放於岩芯盒中，並取出1/2的岩芯放於已編號的樣本袋中再送到分析實驗室。

礦權地表及坑內鑽探乃使用XY系列金剛石岩芯鑽機完成，主要為均配有BW-250泥漿泵的XY-4、XY-5及XY-6B鑽機。XY系列鑽機乃專門為中國的鑽探項目而設計，由柴油機或電動機驅動，由於其轉速級數多，被廣泛應用於各種鑽探項目。配合NQ型號的鑽杆進行鑽探，XY系列鑽機的鑽探深度可達600至2,400米。

據報告，鑽孔偏斜乃使用XJL-42或JXY-2型傾斜儀進行測量。垂直及水平鑽孔每100米進行一次測量以確保偏斜不超過2°。同樣，傾斜鑽孔每50米進行一次測量，偏斜不得超過3°(山東黃金集團2014，第96頁第5.2.1節)。

10.6.1 ***取樣***

將於此披露的兩種樣本選擇：勘探樣本及礦山中採取的樣本。

10.6.2 ***勘探樣本***

由於初步發現的年代，一般不會保存採礦區域的岩芯樣本，但有時會保存勘查岩芯樣本但儲存並非一直處於最佳情況(圖10-1)。



圖10-1.鑫匯金礦的岩芯儲存

於項目開發過程中，鑽探的勘查鑽孔尺寸通常為NQ（內徑47.5毫米）或HQ（內徑63.5毫米）。該等樣本通常被手工分割為約兩半，一半被保存，而另一半被送去進行外部檢測。每份樣本長約1米。檢測機構為中國政府運作的實驗室。餘下勘查樣本被保存在木質岩芯箱內，但不必整齊放置。報告顯示岩芯採取率超過85%，礦區內則超過88%。岩芯僅保存在勘查許可區域內而非採礦許可區域。日後的岩芯樣本將被保存在封閉的倉庫內，並使用岩芯鋸片分割。前第六大隊進行勘查工作。山東省地礦局807隊收集的勘查樣本被送往山東地質局中心實驗室及張家口實驗室。早期岩芯鑽探樣品由山東地質礦產勘查院、山東省理化測量研究所礦石檢測中心、山東省正元地質測量研究所（濰坊實驗室）實驗室進行了分析，這些實驗室都通過CNAL認證。

10.6.3 ***礦山樣本***

礦山內最常見的類型測試乃通過平峒勘探及刻槽取樣進行。有關方法既可用於在勘探許可的範圍內推進勘探，亦可用於勘探地質特徵、測試各種地質邊界、劃定礦化帶及證明鑽孔的可靠性。該方法乃根據《岩金礦地質勘查規範》（中國自然資源部2002）實施的嚴格規

程界定。具體取樣工作參考《岩礦分析樣本製備標準》DZ0130.13-94固體礦床勘查原始地質編錄規程：

- 基本分析樣本由技術人員在挖掘工程中建造隧道時自礦床內採取。

各個工作面的刻槽樣本長約1至1.5米，每個樣本大小為10×3厘米，在地圖上標為厘米。注意到二零一四年已提取799個分析樣本並在鑫匯金礦的礦場生產實驗室進行。山東省第四地質礦產勘查院的實驗室完成樣本加工。

10.7 對第10節的評論

AAI尚未觀察到任何鑽探及取樣過程，但已審查了審查了所採用的方案，並按照中國的慣常標準，認為該方法符合行業標準並適用於按照CIM（二零一四年）指引的礦產資源和礦石儲量估算。

11 樣本製備、分析和安全

11.1 樣本製備

鑽孔及地下刻槽樣本的製備方式與在實驗室類似。下文顯示製備裝置的一般樣本製備流程。鑫匯金礦及山後金礦均具備生產實驗室。前者每天處理44至132個樣本而後者每天處理40至50個樣本。每個刻槽樣本約2千克，有時也會加入採取自勘探平峒的樣本。

生產樣本乃由礦山實驗室（圖11-1）使用活性炭吸附氫醌容量法製備。實驗室所用方法正在轉變為更典型的原子吸收。AAI認為，樣本製備程序屬充足，並與國際認可的實驗室程序相似。

樣本製備流程如下：

- 在105度溫度下乾燥4至5個小時
- 通過60×100毫米粉碎機粉碎（倘為高品位礦石則用低品位材料清潔）（圖11-2）
- 通過200×125毫米對輥碎礦機粉碎
- 過篩至2毫米
- 勻質化及隔槽分解
- 過篩至1毫米

- 通過200×75毫米對輥碎礦機粉碎
- 勻質化及隔槽分解或四分法取樣
- 保留備份樣本(十分之一為備份樣本)(圖11-3)
- 以200目篩子過篩
- 提交化驗

黃金採用氫醌容量法(DZG93-09法)(中國自然資源部1993)以王水消化作用進行分析。方法如下：

- 從加工樣本中稱20克樣本加入300毫升的燒杯中，再加入80至100毫升王水溶液(硝酸及鹽酸混合液)至約150毫升容量。
- 以加熱元件加熱並沸騰45分鐘，將容量揮發至80毫升，冷卻後，將溶解物倒入有活性碳吸附柱(濾紙及活性碳)的漏斗中。
- 以熱氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱用真空泵過濾2至4次(圖11-4)



圖11-1. 青島公司的生產實驗室



圖11-2.鑫匯金礦粉碎機



圖11-3.鑫匯金礦備份樣本



圖11-4. 青島公司過濾，每批20個樣本

- 取出活性碳金餅，置於瓷坩堝中，再放於馬弗爐中，低溫碳化至400攝氏度，持續30分鐘，取出瓷坩堝。

- 在1毫升王水(1:1)中滴入3%濃度醋酸，並在水槽中揮發。

- 混合醋酸溶液、乙二胺四乙酸($C_{10}H_{16}N_2O_8$)、可溶澱粉及碘化鉀。

- 滴入硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)至藍色消失，此為滴定終點，計算結果。黃金品位即滴液量。

- 計算公式：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × $Na_2S_2O_4$容量)／樣本重量。

此方法與使用不同酸類和溶液測定滴定終點的驗證報告所記錄的方法有所不同，但此方法就工作運行而言似乎屬充足及可複驗。如上文所述，實驗室所用方法正在轉變為更典型的原子吸收，此方法能產生更標準的結果。測試白銀的方法尚未明確；儘管王水和／或AA的測試合乎邏輯，但頻率和檢查並沒有詳細報告。儘管為鉛和鋅提供了詳細的資源多邊形，但並無報告詳細的檢測方法、頻率和檢查。

山後金礦實驗室每天分兩個班次，可化驗約60個樣本。

11.2內部質量控制

樣本乃分批完成，每批20個樣本(圖11-4)。十分之一的樣本製成內部備份樣本(圖11-3)，十五分之一的樣本在標上新數字標號後再次進行測驗。由採礦人員組成的外部審核團隊將於一個月內選取40個樣本再次進行測驗。

在鑫匯金礦，驗證報告記錄礦區的重新取樣以確認礦山取樣的可靠性；對30個外部樣本進行分析，超出公差範圍的概率為10%，符合實驗規格的要求。山東省第四地質礦產勘查院的實驗室進行分析工作。

在山後金礦，為作內部審核，已收集195個樣本(佔總樣本的7.06%)，通過率為96.92%。為作外部審核，中國冶金地質勘查工程總局山東局已收集96個樣本(佔總樣本的3.47%)，通過率為97.92%。測試由山東正元地質勘查院濰坊實驗室進行。

並無就勘探權收到有關質量控制的資料。

11.3樣本安全

雖然在實地考察期間並未看見有關地下刻槽樣本或金剛石鑽孔樣本安全的書面協定，但礦山及勘查人員盡力確保正確記錄及描述樣本；及地下刻槽樣本的重新取樣提供原始樣本數據的其他驗證。作者相信礦山及勘查樣本安全協定足以證實用於資源估計的樣本及其檢測結果的有效性。此外，生產結果亦證實過往在進行採礦及完成初步核對時進行的檢測及資源估計。

11.4密度和濕度樣本

質量及濕度測定用於計算礦石體積，並為估計礦產資源及礦產儲量提供依據。在勘探過程中，從具特色的岩石類型礦坑中選取具代表性的礦化樣本。樣本大小為80至100立方厘米，並用蠟包裝起來送交外部中國政府實驗室進行測試。據報告隨著礦山推進及新工程完工密度測定將持續進行。

11.5對第11節的評論

AAI並未考察進行樣本分析的檢測實驗室，該等樣本用於山東黃金的資源估算。AAI考察青島礦山實驗室並審閱其程序，彼等同意據報告用於分析勘探鑽孔樣本的樣本製備及檢測程序。

火試金法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。AAI並不認為王水消化黃金檢測屬標準，因為彼等不一定代表分析中(報告中)樣本的總黃金含量。AAI認為，王水黃金檢測於彼等與火試金分析獲確認時屬充足。據報告，山東黃金定期確認王水黃金分析與火試金檢查檢測，惟AAI未獲該等數據。

AAI認為，青島公司礦權的檢測質量保證及質量控制方案作為核實報告的一部分，屬質量充分、應用一致及定期監測。基於該等結果，原黃金檢測為可接納的準確和精準以支持資源估算。銀檢測未知質量。

AAI認為，黃金檢測具可接納的質量，將用於資源估算。由於黃金檢測由王水消化法釐定，礦產資源的真實品位可能會被稍低估計(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火試金法對所有樣本進行分析或對礦化樣本的較大比例(至少10%)進行確認檢查檢測。

AAI建議山東黃金於遞交至檢測實驗室的所有樣本批次中包含足夠數量的控制樣本(標樣、副樣及空白樣本)，以充分控制檢測準確度和精準度。

12 數據核實

12.1 實地考察

AAI對每個開採中礦區進行考察，包括地下考察、審查相關地圖及文件以及與主要人員進行面談。實地考察由委派進行審查的地質學家及採礦工程師進行。有關資源的觀察結果載於本節，有關採礦、採取及基礎設施的校驗事宜載於其各自章節。

AAI已與山東黃金地質學家及對礦化性質有深厚知識及見解的礦山工作人員進行地質討論。文件及報告已妥為編製。

AAI考察了鑫匯金礦及山後金礦的地下作業。可經兩個載人籠進入鑫匯金礦，第一個到達－230米水平及第二個載人籠到達－333米水平。在鑫匯金礦的考察到達第701號採礦場的第7、17及17號勘探線－295米水平。於二零一七年九月一日考察山後金礦礦場，樣本在100米巷道收集。AAI見證了採空區域的工作面及充填區以及勘探平峒的規劃採礦(圖12-1、12-2及12-3)。



圖 12-1. 鑫匯金礦地下



圖 12-2. 準備進入山後金礦地下



圖12-3.山後金礦地下的礦石車

12.2核查樣本

AAI在實地考察期間從青島公司礦內巷道及鑽孔收集一組九個樣本，以確認礦權中存在礦化。該等樣本概述於表12-1。地下廢石及晶面樣本的預計品位為山東黃金從離AAI樣本位置最近的橫切口收集及化驗的刻槽樣本的平均品位。從品質上來說，該等樣本顯示含有黃金且記錄值可用於資源估計。

所收集的樣本被送往通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)的中國設施進行黃金分析。於實地考察期間，作者會收集樣本並維持安全性，然後作者或其指定人士會將樣本送往臨近礦區的各個城市的獨立包裹快遞服務。包裹快遞服務直接將樣本交付予SGS-CSTC。包裹追蹤及簽收會在各轉運點每次裝運時進行。認證分析的黃金標準品及認證的空白樣本會按每10至15個樣本中一個標準品或空白樣本的比例插入付運樣本中。所插入標準品及空白樣本的分析乃於預期值的可接受變化幅度內進行，空白樣本或標準品中並未出現明顯的樣本塗污或樣本污染。

表12-1.核查樣本

礦權	地區	樣本類型	樣本概況	預計金品位	抽樣金品位	SGS重驗金品位
				(克／噸)	*(克／噸)*	*(克／噸)*
鑫匯金礦	第701號　採礦場－295米水平	晶面	麻粒岩、碎裂岩和石英礦脈	10	4.22	4.18
鑫匯金礦	第7號勘探線第701號　採礦場－295米水平	廢石	麻粒岩、碎裂岩和石英礦脈	4-5	4.85	4.58
鑫匯金礦	第7號勘探線第701號　採礦場－295米水平	廢石	麻粒岩、碎裂岩和石英礦脈	2-3	3.85	3.67
山後金礦	第4號橫切面－100米水平	橫切面	蝕變花崗岩	3-4	>10	>10
山後金礦	第4號橫切分面－110米水平	橫切面	蝕變花崗岩	3-4	2.42	2.58
山後金礦	第4號橫切分面－100米水平	橫切面	蝕變花崗岩	5.37	5.94	3.74

SGS-CSTC將樣本乾燥粉碎至>90%-3毫米、勻質化、分割為1.0千克並磨碎至>85%(PRP85工序)，然後使用標準1－化驗噸火試金程序連同原子吸收磨光(FAA303_D)(倘低於金10克／噸)及重量磨光(倘樣本初始抽樣值超過金10克／噸)(FAG303)分析樣本。

地下及地表礦石取樣進一步證實了資源分析值有效的結論。該等樣本的抽樣礦石品位黃金價值與送往選礦設施的所報告平均礦石品位一致。

12.3數據審閱

AAI並無獨立核實鑽孔數據庫。地理坐標、井下測量、地質記錄或檢測證書的原有勘探記錄尚未可得。

AAI審閱山東黃金編寫的原有勘探數據，惟AAI並無審閱或獨立核實原有鑽孔地理坐標、井下測量、檢測證書或地質記錄。AAI審閱山東黃金的檢測復合程序並確認倘礦化帶持續，則計算的複合品位與用於估算礦產資源的縱向多邊形地圖上所示的複合品位相匹

配。然而，其於礦帶分裂成一個或多個礦脈或支礦脈並擁有2米或以上的夾層區時釐定，中國自然資源部允許不正確的合成。該方法允許對上文界定品位的各礦脈的品位及厚度進行求和，而不增加低於邊界材料的厚度。此與行業最佳慣例不一致。存在大量低於邊界品位材料的礦脈可能無法盈利的風險。將該材料納入貧化計算及礦山設計將會減緩此風險。

所有作業須經過大量匯報及批准程序，包括年度報告、驗證以及儲量批准。將會對生產樣本進行內外部審核。於中國進行勘探和開拓活動受到中國自然資源部(定義見《*岩金礦地質勘查規範*》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部2002))嚴格規管。該等規例規定了於勘探、開拓及生產的各個結算將要進行的工作類型；規定的樣本質量；可接納分析方法及分析結果的質量；以及規定使用外部實驗室(上文第11節中提及)對樣本進行重新檢測並核實刻槽樣本的結果及用於計算資源及儲量多邊形品位的鑽孔樣本。匯報包括多個地方及國家機關進行的詳細調查，包括：

- 自然資源部、自然資源部批准的自然資源部礦產資源儲量評審中心
- 山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)、山東黃金集團地質礦產勘查有限公司(山東黃金集團地勘)
- 山東省國土資源廳(國土資源廳)
- 山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊(第六大隊)，前稱山東省地質礦產勘查開發局807隊(山東省地礦局807隊)
- 山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊(第三大隊)
- 中國冶金地質勘查工程總局山東局

為幫助進行短期及長期採礦規劃，自然資源部每三至五年就各採礦許可證的儲量核查進行一次報告。報告包括儲量及資源核查、使用情況、累計探明礦石以及年末有效日期的資源及儲量變動。倘未開展新作業及勘探許可證並未變更為採礦許可證，則勘探許可報告大部分並無變動。此外，編製年度報告旨在對資源及儲量進行規劃及分類。

基於實地考察、獨立核查樣本結果、生產歷史、可得核實報告及中國數據收集及資源估算協定，AAI認為，可得數據將支持礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

並無提供有關鑫匯金礦礦石的測試數據以供審閱。測試載入二零一二年啟動的中國恩菲工程技術有限公司(中國恩菲)的初步報告，其列述涵蓋下列方面的多項有關萊西礦石的測試計劃：

- 礦物學分析
- 物理測試
- 浮選測試

建議對浮選表現進行進一步測試，以進一步優化廠房營運。

13.1 礦樣選擇

礦樣的尺寸或組成不太詳細，亦不知其是否直接採自鑽孔岩芯或批量礦樣。中國恩菲(2012)報告中並無呈列礦樣成分的普查。亦不確定是否已進行任何可變性測試。

13.2 礦物學分析

礦石中的主要金屬硫化礦物主要為黃鐵礦，含有少量黃銅礦、磁黃鐵礦、方鉛礦及閃鋅礦。金屬氧化礦物包括少量磁鐵礦和褐鐵礦。貴金屬礦物以自然金為主，含有少量銀金礦。主要脈石礦物以石英、長石為主，其次為絹雲母、白雲母、綠泥石、方解石、高嶺土、鋯石及石墨。

礦石中有少量大粒徑金分佈，但此種黃金形狀大多為薄片形，呈板狀及表面積較大，可浮性良好。

金主要與硫化礦物有關，這有利於採用浮選法回收金。

13.3 物理測試

中國恩菲(2012)報告概述的礦石的物理特徵僅限於基本密度、礦石硬度及礦石含水量。所提供報告並無載列粉碎機工作指數、球磨機工作指數及磨損指數結果。可以認為，僅進行有限的物理特徵測試工作是由於已從類似選礦業務積累了大量知識。就制定球磨選擇而言，這些資料被認為足以確定球磨選項的大小。

13.4 浮選測試

測試包括初步批量或範圍測試，以確定「典型」藥劑制度、浮選時間及浮選礦漿濃度條件下的浮選特徵。緊隨初步工作之後進行了閉路試驗，旨在優化浮選回收率。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及精選流程中可能的循環負荷。

山後金礦礦石的結果載於下文表13-1。

山後金礦礦石成分較為簡單。對浮選有影響的雜質含量較低。對該礦石進行了一次精選和兩次精選的閉路試驗，均獲得了令人滿意的浮選指標。進行的一次精選閉路試驗金精礦產率為3.448%，含金品位金73.19克／噸，金回收率可達95.61%。進行的兩次精選閉路試驗金精礦產率為2.777%，含金品位金87.64克／噸，金回收率可達95.43%。

表13-1. 浮選測試結果－山後金礦礦石

流程結構	產物名稱	產率	金品位	金回收率
		(%)	*（克／噸）*	*(%)*
一次精選	金精礦	3.448	73.19	95.61
	尾礦	96.552	0.12	4.39
	原礦	100	2.64	100
兩次精選	金精礦	2.777	87.64	95.43
	尾礦	97.223	0.12	4.57
	原礦	100	2.55	100

對該礦石進行了幾組磨礦粒度試驗。當200目含量的磨礦細度由50%增至90%時，尾礦含金均維持在0.10克／噸。考慮到實際生產中的磨礦營運成本，因此確定磨礦粒度74微米含量為55%為浮選最佳粒度。

13.5 輔助測試

已提供有限的輔助測試，如濃縮及過濾的數據，以供審閱。根據類似礦石加工廠運營的經驗，這些物料的特性可以認為已被很好地掌握。

14 礦產資源評估

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

根據二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位(或品質)及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位(或品質)、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。*

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可信程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類在二零一四年CIM定義標準中定義如下：

推斷礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。*

控制礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制礦產資源的可靠程度低於探明礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明礦產資源比控制礦產資源或推斷礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量是探明的和／或控制的礦產職員中的經理可採部分。儲量包括貧化和採礦損失修正，通過包括對修正因素的應用的預可行性或可行性研究定義，這些在第15節有詳細討論。

14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法

山東黃金及中國其他金礦的資源估算及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部2002))嚴格規管。資源估算基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及高品位的上限程序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估算。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估算。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為省級或市級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估算程序在所有礦權方面遵照《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)達致標準。資源使用多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化板狀礦床使用的最廣泛方法之一。

有關方法的顯著程序、參數及分類於下文載述。

14.2.1 ***經濟參數***

資源估算的主要經濟參數為《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)內的行業指數。最低行業指數按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行指數概述於表14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及多邊形厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

表14-1. 青島公司資源估算經濟參數

礦權	邊界品位	多邊形邊界品位	礦床邊界品位	品位－厚度邊界	最低開採厚度	最低廢渣排除厚度	最低礦脈廢渣排除長度	最低礦脈間廢渣排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
鑫匯金礦 (C3700002011044140110631)	1.00	2.50	4.00	2.00	0.8	2.0	10.0	20.0
山後金礦 (C3700002016114110143219)	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	2.0	不適用	不適用
麻灣勘探區 (T37120080502007699)	1.00	2.00	3.00	1.20	1.2	2.0	不適用	不適用
大莊子－侯家勘探區 (T37120090602030580)	1.00	2.50	4.50	3.0	1.2	2.0	不適用	不適用
大莊子南段勘探區 (T37120090602030576)	1.00	3.00	5.00	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0

附註：

1. NA=不適用
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的多邊形為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。

3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦脈的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

入選品位指數被指定用於相關礦物。根據《*礦產資源綜合勘查評價規範*》(GB/T 252832010)(中國國家標準化管理委員會2010)，資源資格乃基於黃金含量。相關礦物的入選品位值一般為：銀(Ag)：2.0克／噸、硫(S)：2.0%(重量)、銅(Cu)：0.1%(重量)、磁鐵(mFe)：15.0%(重量)、鉛(Pb)：0.2%(重量)及鋅(Zn): 0.2%(重量)。

14.2.2 ***品位上限***

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)訂定上限。就各礦化帶而言，異常值的極限按自礦化帶採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或刻槽樣本的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘多邊形的平均厚度超出最低開採厚度7倍，則該多邊形通常視為「豐厚」。

14.2.3 ***多邊形方法***

就資源估算而言，與每個特定礦化帶相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本(礦化脈或體系)使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。陡峭傾斜的礦帶優先採用垂直投影。

每個礦化帶分為樣本點(即鑽孔或刻槽樣本)界定的多個品位多邊形。在礦化帶內部，多邊形在樣本點之間插入，樣本點則界定多邊形邊界的頂點(角落)。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部多邊形通常由三個或四個樣本點界定，產生三角形或四邊多邊形。

礦化帶周邊的多邊形自礦體向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過15至30米。推測多邊形被賦予最低的地質可信度。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS的品位多邊形構造的示例於圖14-1顯示。



圖14-1.鑫匯金礦品位多邊形－橫切面

多邊形體積的計算方式為使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交叉區域的實際長度分解為礦化帶預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點及邊的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因子轉換為噸數(表14-2)。

表14-2.青島公司噸位因子

礦權	噸數
	(噸／立方米)
鑫匯金礦(C3700020110441401106 31)	2.74至2.76
山後金礦(C3700020161141101432 19)	2.71
麻灣勘探區(T37120080502007699)	2.78
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)	2.87
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)	3.40至3.55

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦化帶真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或貧化作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。至於青島礦區，唯一考慮的額外金屬為勘探區的銀(Ag)、鉛(Pb)及鋅(Zn)，而非採礦許可證。銀連同黃金多邊形獲呈報。單獨的鉛(Pb)及鋅(Zn)多邊形地圖已提供予麻灣詳查區、大莊子－侯家及大莊子南段勘探區，但該等礦物將僅可作為黃金的副產品生產，而非礦產資源的經濟驅動力。

14.2.4 ***噸位因子***

多邊形體積根據噸位因子(體積密度)轉換為噸數。噸位因子就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓鬥及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦化帶的每個岩性檢測至少30個樣本。一般在含水量超過3.0%(重量)時予以更正。就資源估計使用的噸位因子於表14-2概述。

14.2.5 ***估算核實***

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，多邊形方法(具體應用於山東黃金的礦山)符合《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)，且該方法的估算結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的青島金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。此情況在青島礦並非常有之事。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源量。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)(如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。

- 多邊形是否與礦山採區相連。

- 是否有鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個或更多截距基於石門刻槽取樣。

- 處於具有鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離與回採場或已開採礦化區下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形。

- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。

- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。

- 採空多邊形。

- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-2至14-4為山後金礦、莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.3.2 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI對青島礦區(包括鑫匯礦及山後(萊西)礦)主要礦化帶內的金礦化三維(3D)連續性進行了地質統計學分析。大莊子西段和南段馬王礦段勘探物業與山後礦有關聯。這兩個區域相距80千米。山後(萊西)金礦(礦脈I-2及I-3，後者連續性較差及呈透鏡狀)貢獻48%控制資源量。鑫匯礦(MZ I)僅貢獻~13%。

使用Surpac(版本6.7.3.)軟件的統計分析模塊完成統計分析。

14.3.2.1 ***基本單變量統計***

對截距內鑽孔樣本化驗1米合成物完成基本統計。表14-3顯示了所分析的每個礦區的基本統計數據。

表14-3.青島礦區統計報告

	礦區	合成物數量	最小值	最大值	平均值	標準差	方差	方差因子
鑫匯礦								
北段	I	123	0.01	72.37	3.16	5.36	28.75	1.70
南段	I	178	0.26	58.90	3.22	25.70	25.70	1.58
山後								
(萊西)	I-2	298	0.10	24.50	3.13	3.21	10.33	1.03

圖14-5、14-6和14-7分別顯示了鑫匯(北段和南段)及山後礦區1米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示金品位的單個正態樣本總體。

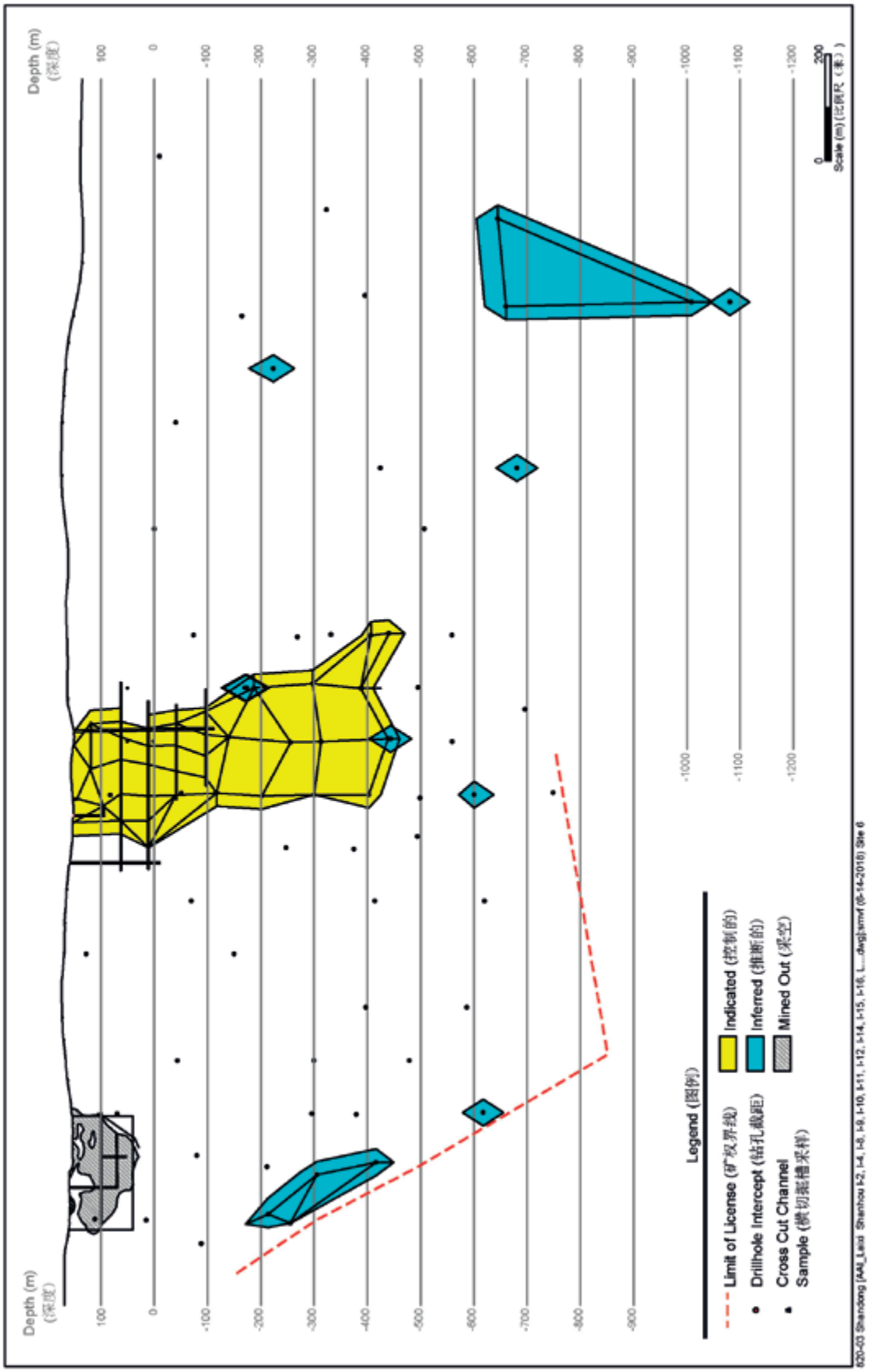


圖 14-2. 山後金礦礦產資源分類－水平投影（縱切面）

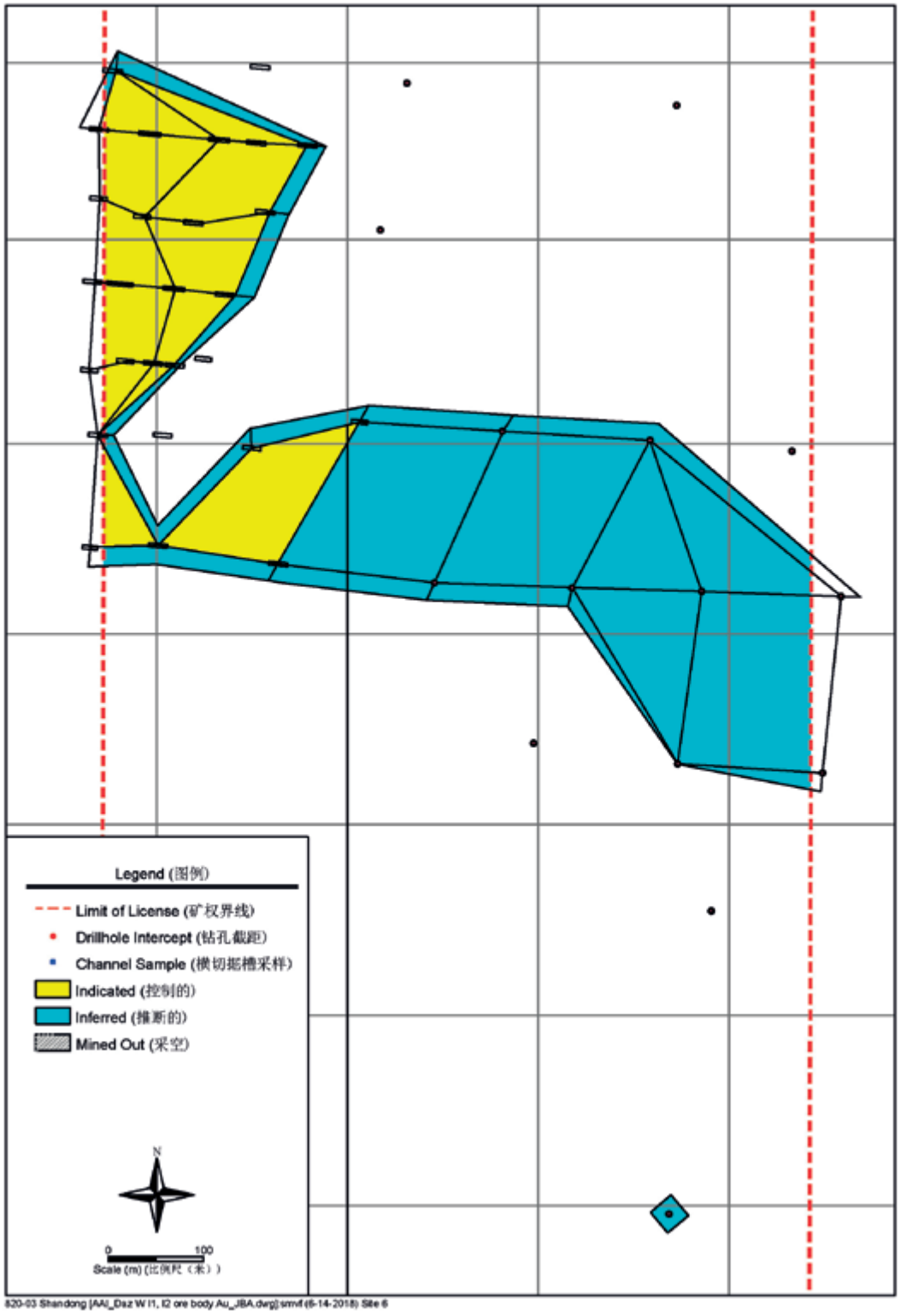


圖**14-3.** 大莊子－侯家勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖)

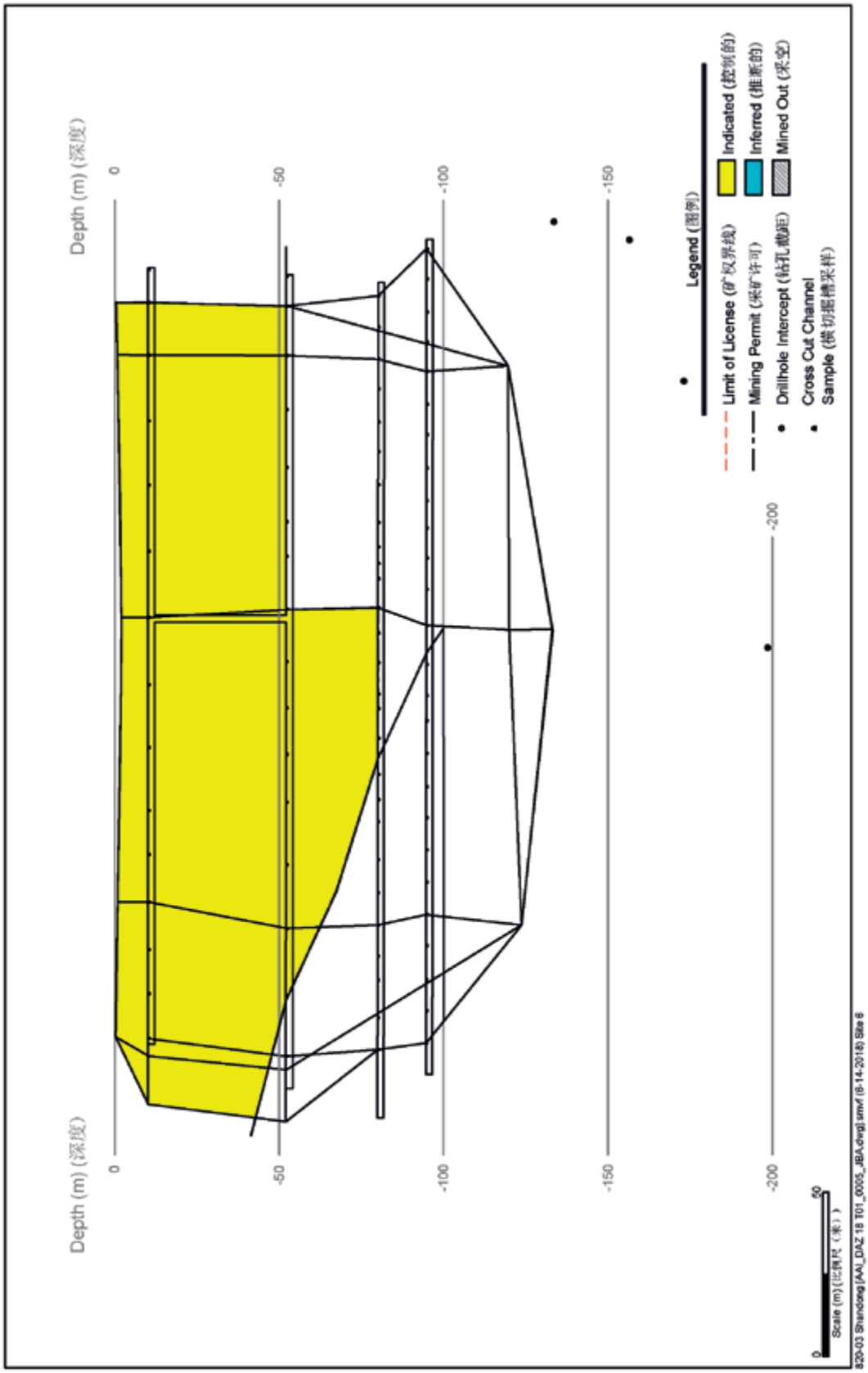


圖 14-4. 大莊子南段勘探區礦產資源分類－垂直投影（平面圖）

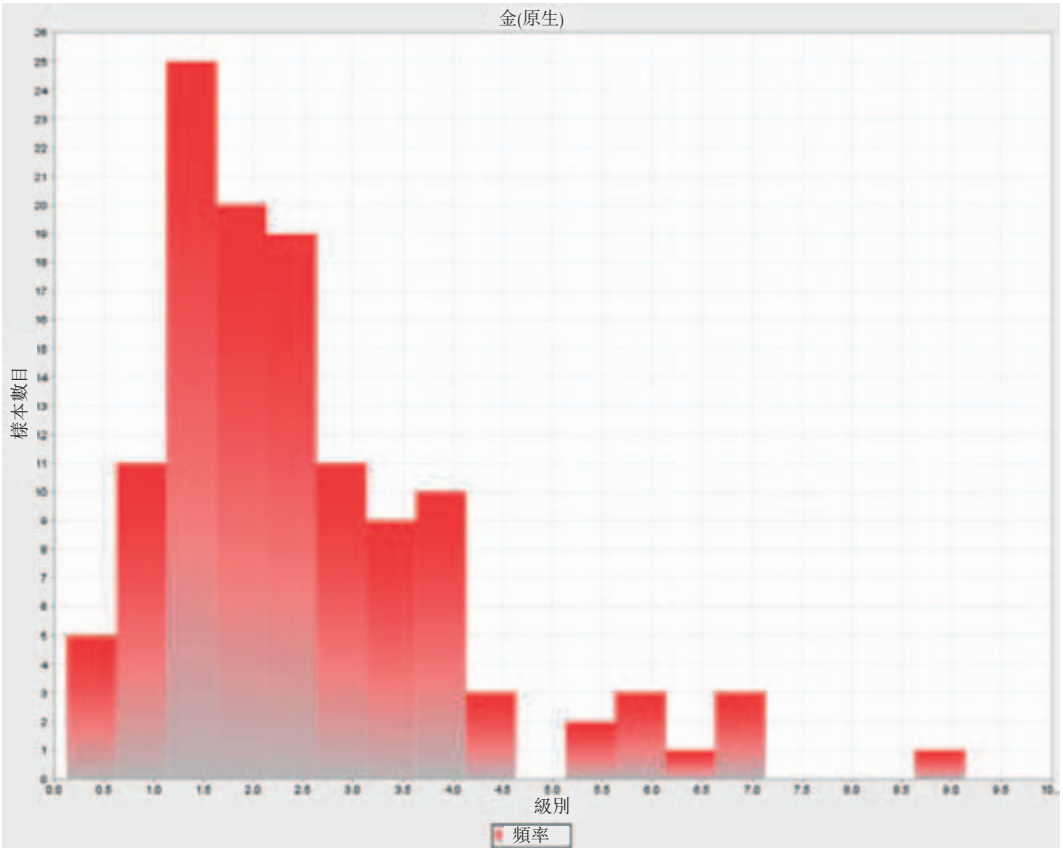


圖 14-5. 鑫匯北段金品位分佈

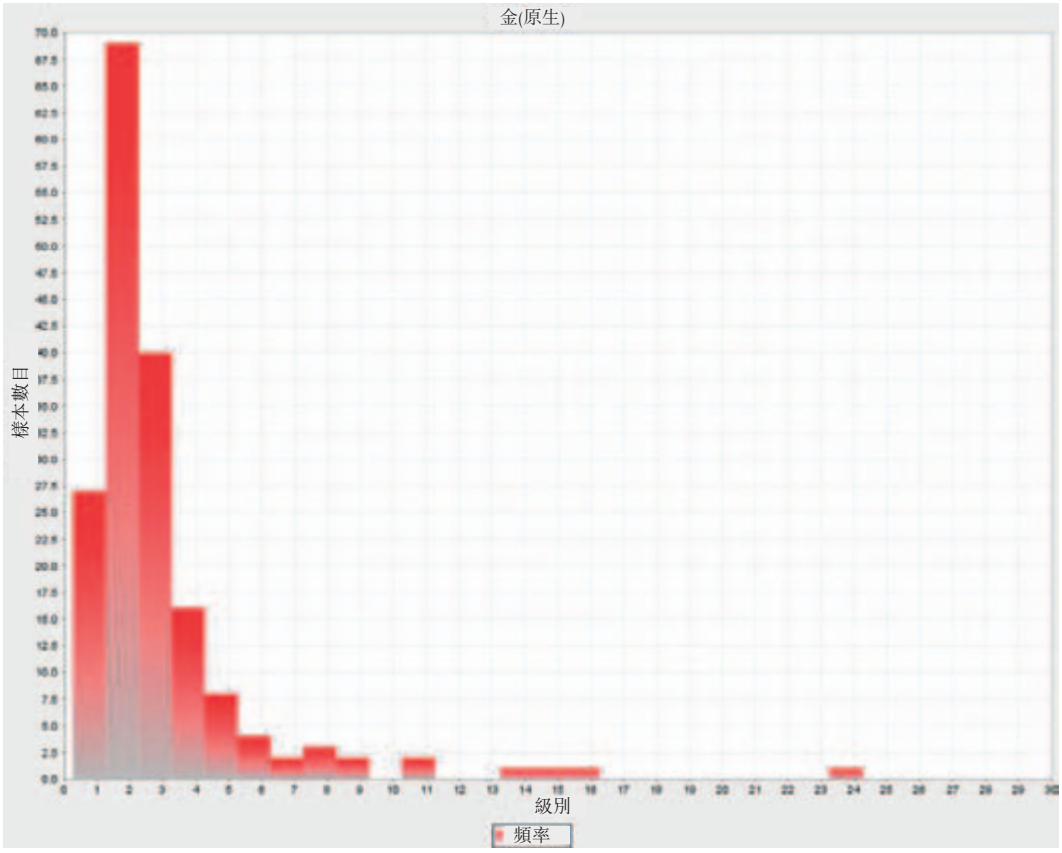


圖 14-6. 鑫匯南段金品位分佈

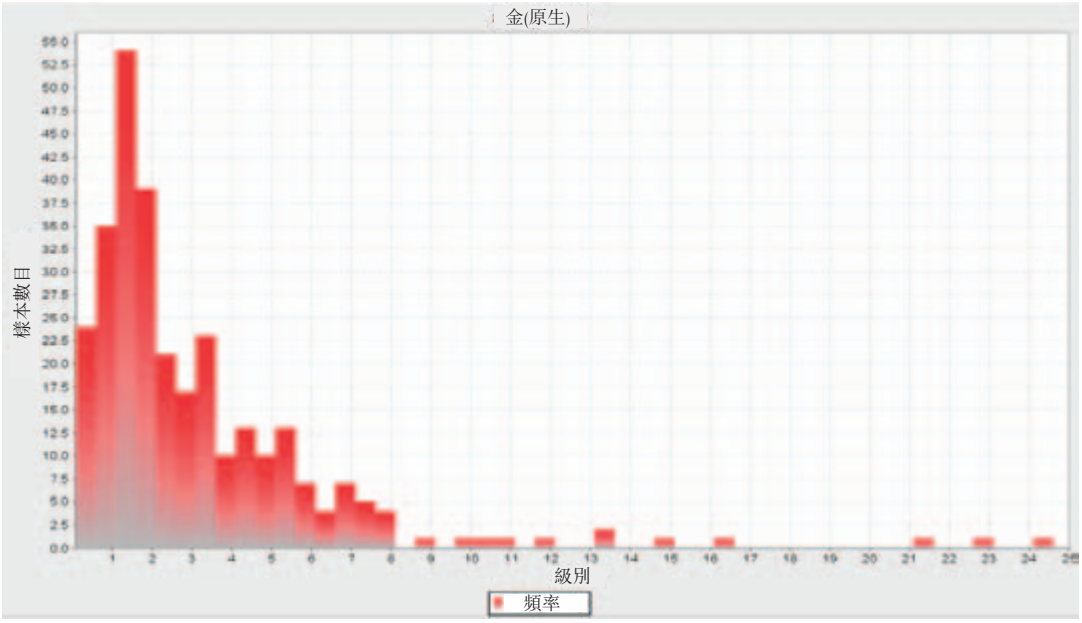


圖 14-7. 山後(萊西)金品位分佈

14.3.2.2 礦化帶變異圖分析

對青島礦區主要礦化帶進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的總結。大多數金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示出結構較差的複雜變異函數。基於所分析的各個區域鑽孔數據1米合成物樣品，對各區構造成對相對變異函數。就鑫匯礦而言，數據(圖14-8至14-11)是以北段及南段數據集呈列。這反映兩個活躍礦山作業區在中部被採空區分開及水平斷錯(圖8-1)。並無關於過往採礦區域的數據。毗鄰勘探區域的數據不足，無法完成可靠的地質統計分析。

就山後(萊西)礦區而言，儘管有許多合成物，但這些數據以有限(60米)傾斜度沿現時活躍的礦山作業面集中(圖14-12)。由於數據沿走向下傾集中，傾角方向數據不足，無法對礦脈I-2的傾角變異進行模擬分析。I-2是主貢獻礦脈(該地點的75%)。山後(萊西)的礦脈有分層且呈透鏡狀，不始終連續(圖8-2)。

變異圖確定的範圍(如有足夠數據)可確定數據點之間的距離。從統計角度看，超出該距離，兩個數據點之間的品位關係極小或沒有品位關係。所呈列的分析旨在讓讀者知悉，我們已進行額外工作，且3D變異圖及分析顯示，鑫匯北段沿傾向及走向132米處有礦脈的合理連續及品位可預測性。鑫匯南段變異圖在傾向方面的結論性較差，但顯示範圍為沿走向85米。然而，這些礦化帶的過往開採活動支持QP之前對界定資源量的結論。

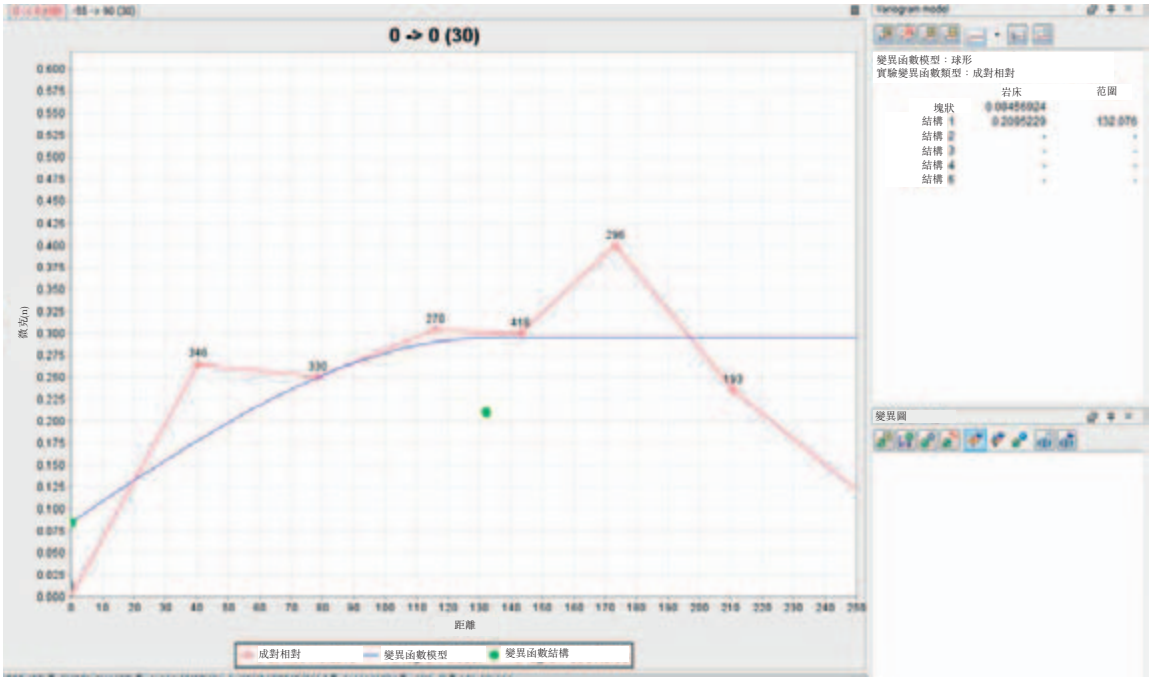


圖 14-8. 鑫匯北段沿走向變異函數（方位角 30 度，傾角 0 度）

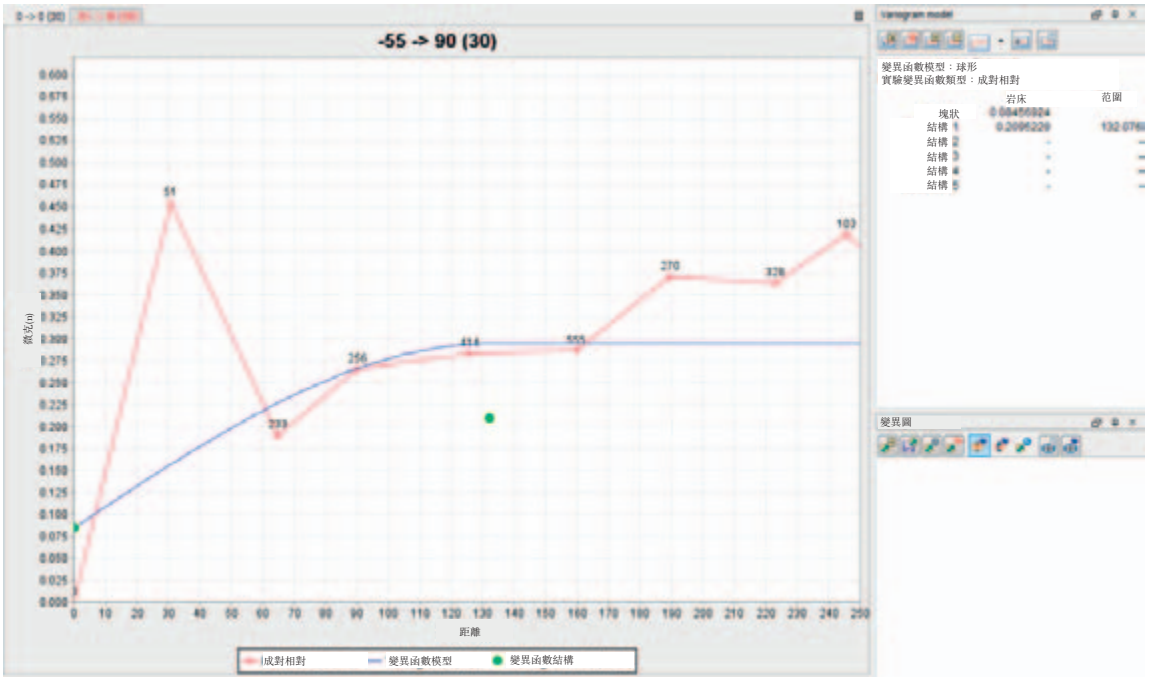


圖 14-9. 鑫匯北段下傾變異函數（方位角 90 度，傾角 55 度）

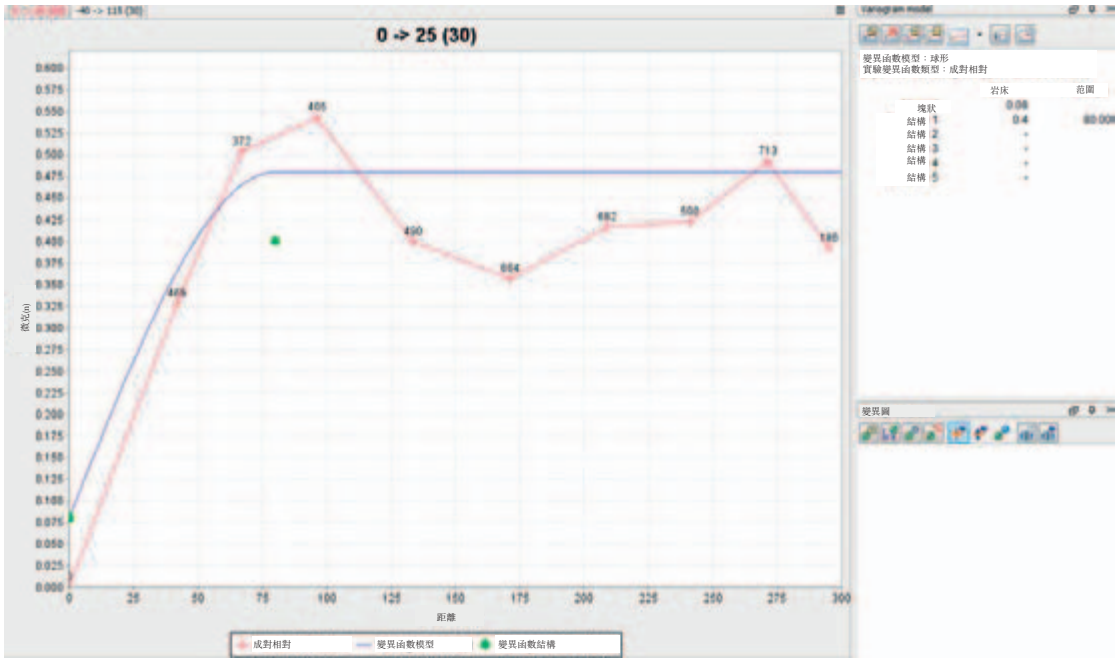


圖 14-10. 鑫匯南段沿走向變異函數（方位角 25 度，傾角 0 度）

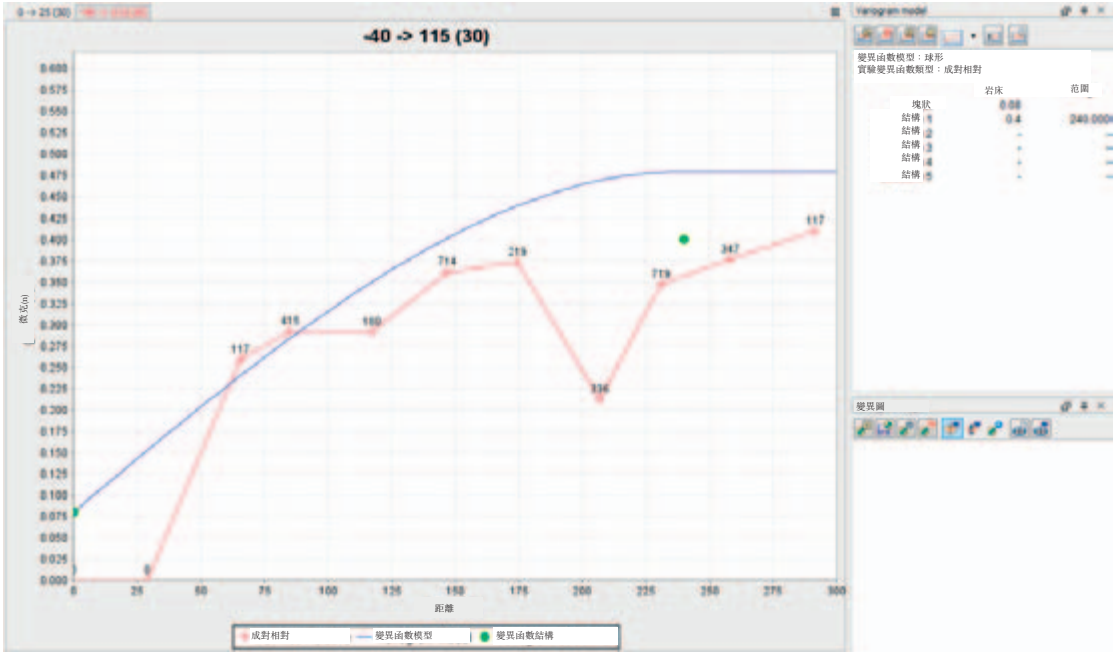


圖 14-11. 鑫匯南段下傾變異函數（方位角 115 度，傾角 40 度）

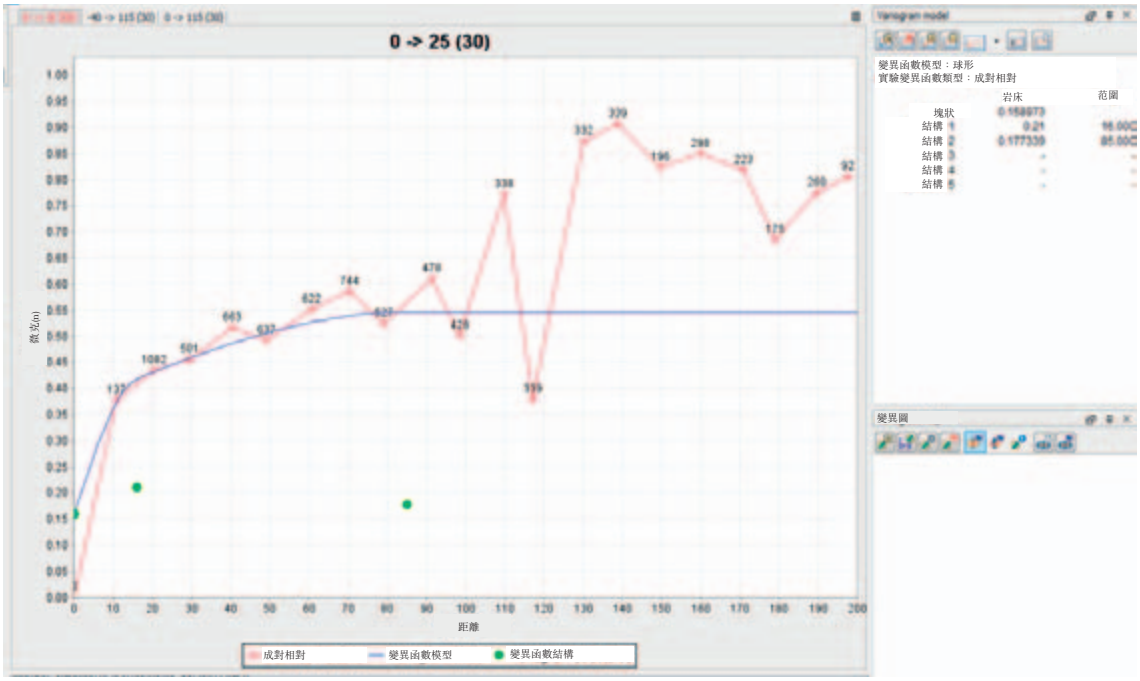


圖14-12.山後(萊西)沿走向變異函數(方位角30度，傾角0度)

14.3.3 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

對各多邊形最終經濟開採有合理前景僅按黃金的代價評估。假設礦產資源為於目前營運中可能使用上向分層充填或房柱等地下採礦法進行開採。於礦產資源轉換為礦產儲量時(見第15節)考慮修正因素說明1.38克／噸的邊界品位適用於礦產儲量評估。為確保各礦產儲量具有相等的礦產資源多邊形，礦產資源評估可適應開拓要求或貧化等日後礦山規劃考慮，金 1克／噸的較低邊界被選為多邊形邊界品位。倘礦產資源多邊形的最低厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)並符合金1克／噸的黃金品位邊界標準，則認為其使用地下採礦法對最終經濟開採有合理前景。假設金價為1,231.03美元／盎司，以及黃金冶金回收率為94.4%。

14.3.4 ***論述***

儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但多邊形模型可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的礦權用於礦山規劃超過二十年)。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實多邊形方法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形方法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位(在若干百分比內)相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升探明及控制類資源的可信度。

14.4 礦產資源報表

青島公司礦權的礦產資源估計概述於表14-4，基準日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據NI 43-101標準報告。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表14-4所呈報全部礦物資產。資源乃由Douglas F. Hambley博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦工程師學會註冊會員及估算的合資格人士(其獨立於山東黃金)估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。鑽孔及取樣位置載於圖14-13。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

表14-4. 青島公司礦產資源

(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
鑫匯金礦(C3700002011044140110631)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
探明的和控制的小計	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
山後金礦(C3700002016114110143219)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
探明的和控制的小計	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
推斷的	0.68	0.68	2.41	無	1.63	無	1.63	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
探明的和控制的小計	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
推斷的	1.56	1.56	4.19	無	6.53	無	6.53	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
探明的和控制的小計	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
推斷的	1.36	1.36	9.69	無	13.16	無	13.16	無
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
探明的和控制的小計	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
探明的和控制的小計	**5.50**	**5.50**	**3.99**	**無**	**21.96**	**無**	**21.96**	**無**
推斷的	3.59	3.59	5.93	無	21.32	無	21.32	無

註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(AAI的專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克／噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元／金衡盎司，及黃金冶金回收率94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

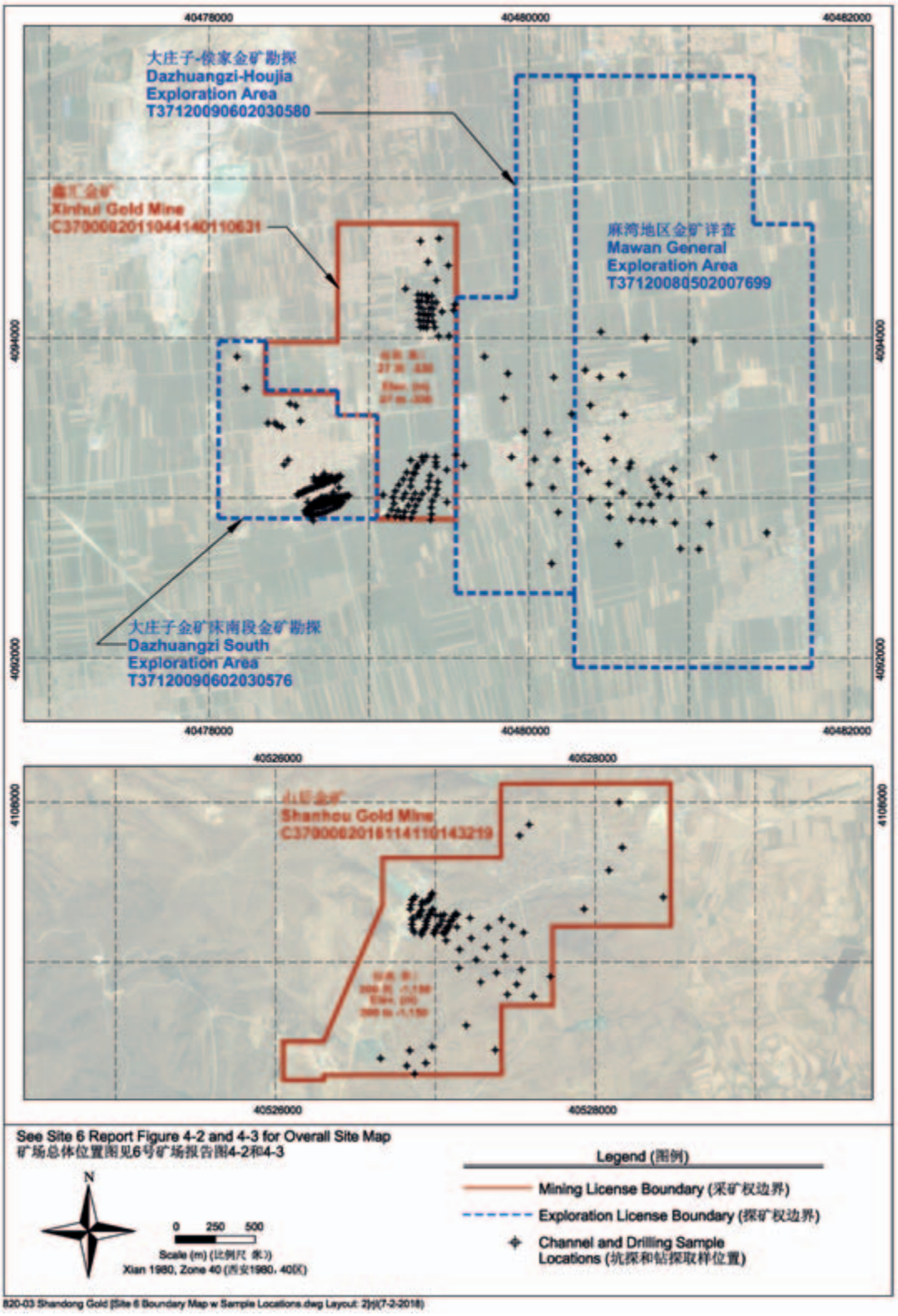


圖14-13. 鑽孔及取樣位置圖

黃金是主要資源商品。銀是次要伴生副產品。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估算生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。自作為建立資源及儲量基準的核實或年報日期以來，消耗資源將入賬作開採。消耗已由山東黃金提供，並作為針對經核實資源進行生產分配的內部會計處理的結果。資源消耗乃按先自探明的，然後控制的及任何來自推斷的提示進行分配。

可影響估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、邊界品位噸數係數的變化、以及用於界定多邊形的厚度標準及邊界品位輸入參數變化、可影響多邊形可信度分類的樣本數量選擇的變化、將可包含當前估算邊緣的多邊形的額外鑽探、假定採礦方法的變化、冶金回採假設的變化、及於核對中國分類的經濟指數時作出的假設的變化、以及任何社會、政治、經濟、許可及評估最終經濟開採的合理前景時考慮的環境假設的變化。

在已知的情況下，並無可對礦產資源評估造成重大影響的已知環境、許可、法律、業權相關、稅項、社會政治或營銷問題。

倘目前分類為推斷的礦化可轉換為更高可信度礦產資源類別，並最終為礦產儲量，則具上升潛力。根據過往經驗，山東黃金已有能力識別可支持礦產資源估算的額外礦化，並將此礦物的部分或全部轉換為礦產儲量。

15　礦產儲量評估

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量界定如下：

礦產儲量乃探明或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。礦產儲量包括滲雜物貧及開採損失，(可能於開採或提煉過程中產生，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定)。相關研究顯示，於報告時，可合理確定開採的理由。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步說明：

礦產儲量是在應用所有採礦因素後，導致作出估算的合資格人士在考慮所有相關的修正因素後，認為是經濟可行項目的依據基準的估計噸數及品位的礦產資源部分。礦產儲量包括將會與礦產儲量同時開採，並會運送至處理廠或等同設施的滲雜物質。「礦產儲量」一詞不一定表示開採設施已就位或在運作，或已取得所有政府批文，但卻表示可合理預期取得有關批文。

Thomas Kelly先生是採礦、冶金及勘查協會註冊會員及AAI分包商，負責在此呈列的礦產儲量估算。Kelly先生乃NI 43-101所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。青島公司及在中國山東省的相關開採及勘探權的礦產儲量計算已根據NI 43-101及基於截至二零一八年三月三十一日可用的所有數據及資料完成。礦石在鑫匯金礦選礦廠設施(額定能力為每天2,000噸(噸／天))及山後金礦選礦廠(額定能力為1,000噸／天)加工。

15.1 估算參數及修正因素

青島公司由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳發出的五項許可證組成。其中兩項為採礦許可證(鑫匯金礦及山後金礦)，另三項為正在轉換為採礦許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家普查區及大莊子南普查區)的勘探許可證。鑫匯金礦及山後金礦為活躍、已開發地下礦山。應知悉，山後金礦是個新礦山，此時正在進行試驗回採。並無理由認為試驗回採將不會成功。AAI人員已考察試驗回採，並未發現回採狀況有任何問題。

AAI發現鑫匯金礦目前儲量不足以持續進行營運，而許可證轉讓及購買協議工作已經完成。AAI估計鑫匯金礦將出現約300千噸礦石短缺，導致額外許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區)的新儲量可採出前，生產將中斷約17-18個月。如青島公司能夠加快有關購買及再批授許可的文書工作，此生產中斷可能在時間上縮短或完全不存在。

麻灣勘探區深豎井(直徑為5.5米，離地面總深度約為1,000米)已完成以及少數豎井基礎設施已建成；部分巷道開拓正在進行。大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區礦山兩個額外豎井正在安裝基礎設施。這是將麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區

一部分資源視為可信儲量的較大進展。亦應知悉，山東黃金一家獨立附屬公司擁有的勘探許可證正在轉讓，並無理由認為該轉讓將不會完成。

只有在附近進行地下開發或可行性研究已完成以證明該材料經濟可開採的情況下，才會公佈儲量。麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區儲量區域此時並無進行開採的所有必要中國政府批文，但AAI認為可合理預期將會收到該等批文。

所有許可證都有生產歷史或顯示其經濟穩健性的可行性研究。AAI已將鑫匯金礦的實際生產調節應用至三份勘探許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區)，因為它們與具有相同地質的鑫匯金礦許可證相近。AAI預測採礦方法或地面條件不會改變。AAI認為，該等參數對繼續採礦的方式作出了真實描述。

AAI使用已開發礦區或可行性研究證明其具有相應經濟可行性的礦區的估算資源。以下參數用於估計儲量：

15.1.1 ***鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區和大莊子南段勘探區儲量估算參數***

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：1.2米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石開採貧化率：9.8%
- 礦石開採回收率：95.1%
- 冶金回收率：94.4%
- 邊界品位：1.38克／噸金
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司金

15.1.2 ***山後金礦儲量估算參數***

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：2.0米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石開採貧化率：10%

- 礦石開採回收率：92%
- 冶金回收率：94.4%
- 邊界品位：1.38克／噸
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司金

兩座礦山均使用上向水平分層膠結充填採礦法。透鏡狀廢石是必須與礦石一起開採的所存在礦床的一部分。該等透鏡狀礦石並無經濟價值並會發生內部貧化。

儲量估算乃利用探明及控制資源(包括高於邊界品位的所有礦化物質)以及內外部貧化進行。每個塊段均經測試檢查平均品位高於邊界品位；倘各多邊形各自通過測試，則獲計入礦石儲量。臨近活躍區的區域或有相應可行性研究證明多邊形盈利經濟表現的活躍礦區合計探明及控制資源而後合併成為證實及可信礦產儲量。這符合NI 43-101標準。概無推斷資源用於估計礦產儲量。

15.1.3 ***貧化和開採回採因素***

多邊形適用內外部貧化。由於礦區表面厚度很寬，且礦石中有廢石壘，因此決定納入廢石壘並按礦石品位為零計算貧化量。這是個實際可行的決定，與青島公司礦山所用的採礦法一致。

此外，多邊形資源噸數適用外部貧化。鑫匯金礦所採用的貧化率為9.8%，而山後金礦為10%。鑫匯金礦貧化是採礦場工程師和地質學家在過去6.5年探明的歷史數據。山後金礦貧化則來自中國恩菲(2011)報告(第131頁，表5-3)。

山東黃金以採礦場的採出岩石(廢石及／或回填料)總噸數除以採礦場回收岩石總噸數估計貧化率。採礦場的回採礦石、採出廢石及回填料數量在每次採出過程中在每座採礦場定期進行調查。AAI認同該方法並已接受山東黃金就鑫匯金礦所報告的貧化率。AAI認為山後金礦貧化率將與鑫匯金礦貧化率(9.8%)類似；因此山後金礦的10%估計乃屬合理。

鑫匯金礦的礦石損失使用與估算貧化所述的相同基準方法進行估算。進行估算時，將採出總礦石量除以採礦場總礦石量(按地質學家的定義)。所得出的數字為礦石回收率。為

了得出礦石損失數據，會以一減去礦石回收率。兩者之間的差異為礦石損失率。地質學家通過比較預採地質礦石邊界與採後地質估計採礦場的採出礦石量。AAI認同該方法並已接受山東黃金所報告的礦石損失估計。

AAI認為，將貧化參數及在鑫匯金礦發現的礦石損失應用於麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區乃屬合理。採礦方法相同，並無理由相信地面狀況將會大幅改變。在新許可證範圍內採礦是目前沿礦脈走向以及上下傾開展工作的延伸。

山後金礦的礦山損失已在可行性水平進行估計，現正進行試驗回採。該回採將提供本地回收率以估算儲備。AAI認同中國恩菲(2011)報告(第131頁，表5-3)所用的礦石回收率92%(礦石損失率8%)乃屬合理。

15.1.4 ***礦產儲量和生產的核對***

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被不斷校準及完善的最終方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的唯一有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。表15-1展示鑫匯金礦的對賬。

鑫匯金礦對賬乃利用回採礦石、回採品位及其他參數的採礦場調查作出估計。採礦品位為礦石貧化品位。儲量由山東黃金利用資源多邊形估計，其中已採用貧化率及回採參數或來自證明項目經濟穩健性的可行性研究。山後金礦採用可行性研究估計來調節儲量及資源。應持續採用此做法，直到實地測量在數量及質量上足以建立足夠堅實的資料基礎以進行對賬。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出。資源耗盡首先從「探明的」，「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表15-1. 鑫匯金礦對賬

年份		貧化率	採礦回收率	已開採品位	研磨回收率
		(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	鑫匯	9.86	95.29	1.86	93.41
二零一一年	鑫匯	9.89	95.08	1.85	93.35
二零一二年	鑫匯	9.73	94.00	2.28	93.31
二零一三年	鑫匯	9.76	95.40	1.93	94.13
二零一四年	鑫匯	9.81	95.16	1.48	93.90
二零一五年	鑫匯	9.93	95.37	1.52	94.09
二零一六年	鑫匯	9.74	95.48	2.75	93.85
二零一七年	鑫匯	9.63	95.51	2.45	93.81
二零一八年第一季度	鑫匯	9.75	95.53	2.64	93.99
	萊西	9.59	95.67	1.73	94.44
二零一零年至二零一八年第一季度平均		9.69	95.69	2.28	94.17

附註： 所列數值乃用於確定邊界品位。其並非一年產量的完整對賬。

15.1.5 ***盈虧邊界品位***

採礦盈虧邊界品位採用二零一五年至二零一八年第一季度的呈報選礦廠回收率、二零一七年報告選礦廠回收率及基於Kitco三年尾隨平均金屬價格而假定的金屬價格進行估計。礦山加權平均參數及加權平均邊界品位呈列於表15-2。

表15-2. 青島公司估計儲量邊界品位

	單位成本(美元／噸選礦)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	**94.4%**
總現金成本(美元／噸)	35.44	74.66	53.51	62.80	**51.38**
黃金價格(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)	0.95	2.00	1.43	1.68	**1.38**

鑫匯金礦的選礦廠回收率93.7%及山後金礦回收率95%來自礦場提供的數據。鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的盈虧邊界品位假定為與現時活躍的礦場相同。由於基本礦物學或工藝規劃流程沒有變化，麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的回收率與鑫匯金礦加工廠的實際回收率保持一致。

15.2 儲量分類

礦產儲量利用探明及控制資源及應用本報告第15.1節所載參數作出估計。兩個礦山的礦產儲量已採用下列標準作出估計及分類：

- 證實礦產儲量為探明資源當中經濟上可行、可開採的部分，而經考慮其開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。

- 可信礦產儲量為控制資源當中經濟上可行、可開採的部分，而經考慮其開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。

- 該儲量乃基於從地下開採及提升並運送至地面堆場以在選礦廠進行加工的物料進行估計。

- 儲量採用上文第15.2.4節估計的邊界品位進行估計：

- 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的貧化率為9.8%。根據山東黃金提供的資料，山後金礦的貧化率估計為10%；

- 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的礦石回收率為95.1%，而山後金礦為92%；

- 根據礦場所提供的資料，鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的選礦廠回收率估計為94.4%，而山後金礦為94.4%。

表15-3 展示儲量估算。

表15-3.青島公司礦產儲量概略

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100%的金含量	銀品位	銀含量	屬於山東黃金100%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
鑫匯金礦(C37000020110441401106 31)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
證實和可信總計	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
山後金礦(C37000020161141101432 19)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
證實和可信總計	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
證實和可信總計	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
證實和可信總計	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
證實和可信總計	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
青島公司總計								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無
證實和可信總計	**5.74**	**5.74**	**3.64**	**20.91**	**20.91**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。

2. 儲量乃基於以二零一五年一月至二零一八年三月期間的青島公司全部礦山加權平均營運成本為基礎的邊界品位1.38克／噸。

3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。

4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

5. 儲量乃基於開採及加工為適合用於冶煉精礦的物料估算。

16　採礦方法

青島公司採礦集團擁有兩份採礦許可證及三份勘探許可證。鑫匯金礦採礦許可證及麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區勘探許可證組成單一實體進行採礦。鑫匯金礦基礎設施將在開發新礦化上傾時，用於沿礦脈走向建造下傾。所產出礦石將供給現有選礦廠，該選礦廠的額定產能為2,000噸／天。

其他實體是新礦山及選礦廠山後金礦，產能為1,000噸／天。礦山正在進行試驗回採，而廠房正經歷試運轉期。山後金礦與青島公司其他礦場並無關連。

鑫匯金礦將與麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區受共同管理並擁有相同的高級管理層，包括技術服務、礦山運營及其他主要職能。所有礦山的地質結構相同且在彼此的視界內作業。計劃要求各營運礦場最終實現地下相通，以利用統一地下主運輸系統，將全部礦石運送至麻灣勘探區豎井，而豎井配有設備可處理預計噸數。

16.1 採礦方法

各礦山的回採法幾近相同；礦山在表觀寬度較大的結構上開採，因為該結構有較大的真實寬度和較平傾的礦床(小於45°)。發展的一般方法亦十分相似。於AAI考察期間，鑫匯金礦及山後金礦兩座礦山的所有考察區域均發現處於安全作業狀態，並遵照西方採礦標準設有適當安全標識、安全設備及其他一般礦山作業規範。

16.1.1 *鑫匯金礦採礦*

鑫匯金礦由一個生產豎井及一個人員物料豎井提供服務。與山東黃金礦山集團其他營運礦場相比，該礦山營運時間相對較久。從地面到地下並無入口坡道，所有巷道均是平的。在部分而非所有巷道之間發現有膠輪採礦場入口內坡道。膠輪式設備在若干採區有效使用。

生產豎井是一個垂直、直徑4米以混凝土襯砌的豎井；隨著豎井深度越深，混凝土襯板以典型的豎井分隔板分隔鋼壁板及端板。豎井的深度是330米，在若干巷道設有裝載點以裝載豎井運輸工具。有關運輸工具為底卸式箕斗，一般裝載量為約5噸。起重能力設定為每24小時1,300噸岩石(礦石加廢石)。

人員物料豎井距離生產豎井約150米遠。豎井配有雙層罐籠及起重運輸車。鑫匯金礦的工作人員報告，此豎井很少進行污泥起降工作，因為生產豎井的提升能力過剩。防墜罐

籠裝有安全軋頭。AAI被告知，軋頭會進行例行檢查，但在實地考察過程中沒有看到任何記錄或檢查進度。生產豎井也有330米深。

豎井位於礦床的下盤。礦石從五個巷道運送；所有巷道都配有軌道。該等豎井標稱上在礦床的中間位置，在礦床凹陷時便可發現。沿礦脈走向在現有採區的各端(在當前礦藏限區的末端)設有通風井，提供次出口及廢氣返回地面的路徑。

2.3米×2.5米標稱部分的巷道只有很少或並無地面支撐。光面爆破技術已被用於建造穩定、弓背型垂直壁。各巷道之間有水，以及在水溝上懸掛有壓縮送氣管，而電線則分隔在前方另一側或背面。軌道一般非常乾淨，連接處頂部可見。所有軌道均舖有大量碎石。

鑫匯金礦採用兩種採礦方法。已進行房柱式或後柱式開採，同時在山東黃金的其他業務中使用盤區採礦系統進行相同的上向分層充填法開採，並已取得成功。AAI人員並無考察任何房柱或後柱採礦場。AAI了解到，該採礦場可採用此類採礦法的水平採區已開採殆盡。目前盤區上向分層充填法開採是唯一採用的技術。

16.1.1.1 *採礦場入口*

採礦場底梁(在水平線之上或高於柱子創辦的新採礦場)可通過兩種方式進入。採礦場底梁可通過在+1%級主裝礦巷穿透的2.3米×2.5米橫切面進入。該等橫切面名義上在30米中心上隔開，並穿透礦床。在較小礦床中(主礦床的山坡及其他分支)，橫切面可以按15米的距離隔開，以提供充分進入空間。

鑫匯金礦的方法是在水平入口與採礦場塊段之間留設一個大礦柱。此外，由於下傾不深，礦床快速偏離主要基礎設施。橫切面的長度可以高達75米或以上。踩出橫切面並設置溜槽，以便將礦石運至第一個起重機之上起重機上的泥車。橫切面以鑽車鑽孔，產生大量污泥，用氣動泥車或鏟運機運至泥車清除。地面支撐微乎其微(並無在所觀察的橫切面中發現錨杆或其他地面支撐措施)。

採礦場通過與礦床平行的坡道進入，二者均由底梁平移及傾斜至上一個水平巷道。坡道從橫切面穿透，為礦床的垂直入口。一條坡道一般以15%傾斜度按螺旋或曲折幾何形狀向上延伸。

入口坡道一旦達到臨界高度，則會按負-15至-20%的傾斜度挖掘連通入口坡道與礦床的反向分支坡道。一旦到達礦床，則在相應盤區升降機開始採礦。坡道面向上推進到足夠

靠近採礦場的背部，以允許在採礦場背部上升時持續進入坡道。坡道以鑽車鑽孔，用鏟運機運送污泥。地面支撐微乎其微(並無在所觀察的坡道中發現錨杆或其他地面支撐措施)。

16.1.1.2 *回採*

新採礦場底梁的首個盤區沿著下盤通道的橫切面或水平面之間的斜坡入口的下盤接觸面挖掘。倘採礦場有三個盤區寬，首先開採下盤盤區，再開採中心盤區，然後開採上盤盤區。一旦盤區完成後，天井沿著礦床中心盤區或下盤(取決於採礦場的盤區數目)上傾到上一層或分段以上。

該天井隨後用作運送回填料、通風線路、額外壓縮空氣及鑽井水，並作為第二個採礦場入口。天井的截面尺寸標稱為3米×3米。採礦場底梁盤區及採礦場天井均以鑽車來鑽孔，並採用直眼掏槽類復原。盤區用電動或柴油鏟運機運送污泥。

天井完成後，採礦場盤區會充滿膠結回填料。填料是通過液壓從地面拌合廠投放。回填料水泥含量是可變的，所報告的水泥含量最高為5%。若可獲得替換的膠凝材料，水泥可用粉煤灰或其他膠凝材料(通常為石膏)代替。通常情況下，相鄰盤區開始採礦前，採礦場可擱置三至五天。

在相鄰盤區(若有三個盤區，一般為下盤盤區)採礦遵循相同的模式，保持所需的寬度及標稱的採礦場背面高度為採礦場底梁上方約3.5至4米。在到達相鄰的橫切面後，挖掘的盤區被回填，並可在遵循相同程序開採最終盤區(如需)前休整額外三至五天。一旦盤區被挖掘，則進行回填。

通過從主層面或坡道挖掘橫切面的背面通往下一個升降機。入口背面下降而產生適當的坡度及高度以通往下一個升降機。較低的橫切面或入口坡道充滿了爆破後的廢石，清除足夠的廢石以形成通往下一個升降機的坡道。餘下的廢石被清除，或作為垃圾回填料堆入其他採礦場或提升至地面進行處理。

一旦採礦場岩塊進入下一個升降機，則開始進行採礦場開採。採礦乃在相關岩床切斷時，使用從下盤盤區開始的相同順序，按相同的盤區計劃進行。一旦盤區完成，則進行回填並可在挖掘下一個盤區前休整三至五天。一旦某個升降機地面的盤區完成及被填充，則會產生下一個入口並開始相應的採礦升降機。這會持續至達到採礦場上限。

在底梁上方切口的所有鑽孔工作均以鑽車在鑽孔工作面周圍進行。所有清理工作均以電動或柴油鏟運機進行。所有入口及採礦場爆破均採用硝酸銨／燃料油(銨油炸藥)及非電起爆進行。圖16-1展示鑫匯金礦採礦場入口及回採的一般安排。

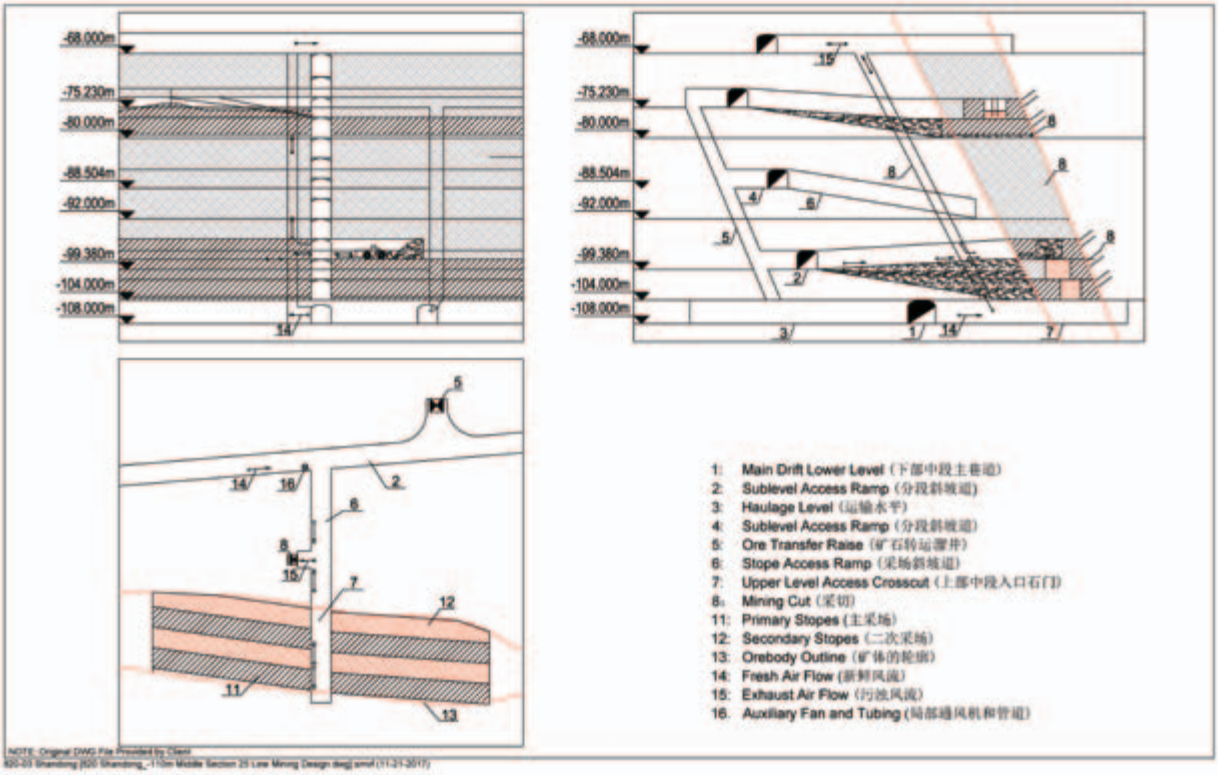


圖16-1. 鑫匯金礦典型的採礦場佈局

鑫匯金礦亦報告使用電動鏟運機的常規上向分層充填採礦法。AAI未發現有任何採場採用此方法進行開採，而鑒於礦床中的剩餘礦化物的傾斜相對較緩，故對該採礦系統的適合性表示懷疑。過去幾年在礦床幾何形狀傾斜較陡時採用常規的上向分層充填採礦法可能是一個合適的方法。該方法是山東黃金在二十一世紀初購買鑫匯金礦時採用的回採方法。

16.1.1.3 地面支撐

在回採討論中注意到，地面支撐很少。雖然鑫匯金礦的人員提到使用了一些管縫式岩栓，但AAI在視察巷道時並未發現任何岩石錨杆。地面條件可被視為良好，岩石非常堅固穩定。隨著開採深度的加深，應對地面支撐系統進行再訪，原因是隨著開採深度的加深，條件將可能發生變化。不斷變化的條件可能需要額外的地面支撐措施。

16.1.1.4 *採礦場礦石貧化及回收*

在AAI考察期間，並無可明確估計貧化問題嚴重程度的方法，原因為黃金為非常細緻顆粒，非肉眼可見。此外，含金結構本身具有相當寬的表面厚度，因而難以了解是否存在任何嚴重的貧化問題。由於穩固岩層及穩固回填料，AAI估計，貧化程度將極低，並僅限於若干回填料貧化及沿若干通道的貧化。這整體會極低，同樣是由於礦床寬度所致。回填地溝的採場地板並無過度清理，亦不存在任何回填痕跡。鑫匯金礦報告平均歷史貧化率9.8%；AAI認為該數字屬合理。

由鑫匯金礦員工所估計的可收回可採儲量損失約為4.9%。AAI認為，基於對鑫匯金礦礦柱及其他不可收回殘餘的審核，其屬合理估計。

AAI明白部分低品位礦物(低於邊界品位)已被開採以「採盡」目前的儲量基礎。雖然AAI未發現存在這種做法，也沒有足夠的時間對該問題進行深究，但AAI警告該做法會導致經濟表現欠佳。一般而言最好停止營運，直到可向選礦廠提供超過邊界品位的礦物。

16.1.1.5 *採礦率*

鑫匯金礦所有的主要水平巷道均已發展到開採至當前採礦許可證許可上限。此外，大量橫切面及採礦場盤區已可用於開採。員工報告稱，有足夠的採場工作面處於活躍狀態，可保持選礦廠有礦物可選。

鑒於儲量貧化速度快於獲得新許可證及持續供應提供予選礦廠的礦石品位礦物的速度，AAI認為採礦率可能人為地過高。AAI預計最後真實的礦石儲量被開採(高於邊界品位的礦物)的時間與新許可證可用於持續生產的時間之間存在約300至350千噸的缺口。由於新許可證已可用於開採，因此停止開採目前用於代替儲量的低於邊界品位的礦物及對開採人員進行新任務的再培訓，可能更具經濟意義。

務請注意，勘探許可證塊段的工作已完成，為未來採礦作好了準備。隨著此項工作的完成及其他工作的持續進行，可合理相信未來在勘探塊段(在成為開採塊段時)的開採應可按與目前的採礦速度相同的速度持續開採。

16.1.2 ***山後金礦採礦***

就開發方法及開採方法而言，山後金礦與鑫匯金礦十分相似。在地表，礦山有兩個豎井。一個豎井(直徑5.5米)用於從760米的深處提升礦石及廢料，另一個豎井(直徑5.0米，深670米)用於運送人員和物質。此外，還有一個井用作通風及後備安全出口用途。

該礦山有五個水平巷道，連接人員物質井及生產提升井與通風井。平穩爆破技術在所有水平採掘中得到應用，且結果理想。運輸採用1.2立方米側卸式礦車的3噸礦車進行軌道運輸，而礦車從連通採礦場與各水平巷道傾卸倉的橫切面溜槽載入。隨著產量的增加，未來將採用六噸機車及3立方米側卸式翻斗車。主井升吊的礦石及廢料倒入井架的傾卸倉(底卸式箕斗用於升吊)，然後運輸至選礦廠堆場或廢料堆場。

山後金礦所採用的採礦方法為上向分層充填採礦法，沿著礦脈走向在盤區挖掘。個別盤區寬度取決於盤區起始海拔高度的礦床的整體表面厚度。倘盤區表面厚度寬度超過9至10米，個別盤區寬度一般為表面水平寬度除以三。倘有關厚度小於約9米，表面寬度一分為二；各採礦場盤區寬度等於整體表面寬度的一半。

由於上盤存在泥岩，採礦場存在潛在的上壁問題。現場並未看到這種情況。目前的想法是，如遇到泥岩物質，錨杆將足以控制上壁。

16.1.2.1 *採礦場入口*

採礦場入口與第16.1.1.1節鑫匯金礦相似。有關採礦場入口設置的詳細說明，請參閱該節。

16.1.2.2 *回採*

山後金礦的回採方法與鑫匯金礦相似。唯一的區別是，寬採礦場的首個盤區為中心盤區，然後是下盤盤區，最後是上盤盤區。盤區寬度及盤區數目同樣採用第16.1.1.2節所述方法確定。該方法仍在實驗性回採方案(正在山後金礦進行)中進行調整。由於尚未遇到當地的狀況，故可能作出大幅修改。圖16-2展示山後金礦拉底層採場坡道底部的電動鏟運機。



圖16-2.山後金礦拉底層電動鏟運機

16.1.2.3 *地面支撐*

於鑫匯金礦並無發現岩石錨杆。員工報告稱，一般會在井底車場或其他永久性設備周圍偶爾使用岩石錨杆。AAI在地下並無發現任何岩石錨杆。

如上文所述，存在與礦石上盤平行的泥岩區在採空區打開後可能傾向於剝落的問題。迄今為止這個問題尚未出現，但山後金礦工程／地質人員已注意到該問題，並準備好處理可能發生的問題。目前認為，安裝模式化的岩石錨杆將足以解決該問題。

16.1.2.4 *採礦場貧化及回收*

與鑫匯金礦相同，山後金礦的採礦場寬度結合良好採礦方法一般足以減低貧化水平。回填貧化率亦極低。員工估計山後金礦的名義貧化率為10%，礦石損失率估計為8%。AAI認為，該等數據就可行性目的而言為合理估計，但基於對採礦場的觀察，有點保守。如果有大範圍的泥岩區進入石堆頂部的工作採礦場，貧化可能成為一個大問題。

16.1.2.5 *採礦率*

山後金礦已開發出大量採礦場塊段，但實際的採礦場生產率正在確定中。AAI認為，排除不可預見情況，山後金礦可維持採礦速率每天2千噸礦石，在設備及基礎設施可供維持工作的前提下，具有生產更多的潛力。

16.1.3 ***麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區採礦***

三個稱為麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的採礦區分別為鑫匯金礦的下傾、上傾及橫向延伸。該等採礦區擁有與第16.1.1節所述鑫匯金礦擁有相同的基礎設施。此外，一個新的直徑4米提升井已完成至極限深度1,000米。該井將作為礦床的下傾延伸，用於提升廢石。另外兩個井將要完工，用於通風及作為巷道的備用入口／出口。

16.1.3.1 *採礦場入口*

請參閱上文第16.1.1.1節有關鑫匯金礦的資料。兩個礦場的採礦場入口均採用相同的方法。

16.1.3.2 *回採*

有關上向分層充填採礦法的說明，請參閱上文第16.1.1.1節。除麻灣勘探區的分層充填法外，還將採用房柱採礦法。

房柱採礦法將用於傾角小於約20°的麻灣勘探區採礦區，視儲量塊段的當地條件而定。礦房及礦柱的精確尺寸尚未確定。將使用電動鏟運機及鑿岩機進行開採。

由於麻灣勘探區的青島公司至少還要兩年的時間獲得生產許可證，AAI認為有充足的時間界定詳細的房柱法回採參數並將參數應用於整體開採計劃。

16.1.3.3 *地面支撐*

請參閱上文第16.1.1.3節。

16.1.3.4 *採礦場貧化及回收*

請參閱上文第16.1.1.4節。麻灣勘探區房柱區的貧化率較本報告用於估計儲量的貧化率低及回收率高。AAI認為，採用的實際參數是保守估計參數；成功的房柱採礦法有可能以較高的回收率提供較高品位(較低貧化)的礦物。

16.1.3.5 *採礦率*

正在麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區進行營運作業，以取代鑫匯金礦生產以及提高選礦廠日產量。AAI知悉，一旦新礦區開發出來，整體營運將每日為選礦廠提供1千噸礦石。AAI認為此採礦率將可持續。

據悉，由於鑫匯金礦儲量枯竭及其他礦區生產許可證交付時間之故，導致產量出現約300-350千噸短缺。因此，顯然的事實是生產空窗期可能會持續長達18個月。AAI獲鑫匯金礦工作人員告知，部分低邊界品位物料已予研磨以向選礦廠增加給料。該做法應予停止，因為它不會帶來任何經濟效益，反而會損害項目經濟價值。鑒於可能需要保留工作人員，更好的替代方法是於停工期提供新方法培訓，並提供假期、額外安全培訓等。這將會有助於營運重新啟動時提高生產效率及工人的安全。

16.2 回填

兩個礦場的回填準備都相同。回填料是在地表用來自選礦廠的分級後尾礦混合所得。山後金礦擁有全自動化回填廠，而鑫匯金礦擁有具部分自動化的更基本手工廠。工廠的所有回填料均來自與各營運礦場相關的選礦廠。

尾礦將被泵送至麻灣勘探區加工成合適的回填料。麻灣勘探區回填廠的基礎設施已經建成。大莊子–侯家及大莊子南勘探區的回填料將透過鑫匯金礦廠房提供；該廠房計劃於未來一至兩年時間內改造成為自動化廠房。

當地選礦廠用於為兩個營運礦場提供充填介質。兩個礦場都有一個回填廠，正在麻灣勘探區建造另一個廠房。進行回填的一般流程於下段說明。

分級使用氣旋篩，氣旋上溢至尾礦池及下流至地表若干大型儲倉。鑫匯金礦員工報告稱分離物名義上為300目，但變數較大。儲罐裡所儲的材料須搖動以防沉澱，而倘需要回填料，自動攪拌廠將計算儲罐內材料的密度及流動情況，再將材料與水泥一起加入攪拌倉內。水泥由兩個水泥倉其中一個給料。攪拌倉內用於填入地下的材料的名義密度為固體重量含量的70%。

回填料通過現有服務井輸送至所有礦場的地下工程。離開相應豎井後，回填料通過各層的管道網絡分送至任何既定採礦場的目的點。所有流動均依靠重力；分離亦不成問題。尚不知悉回填管線內是否設有任何減速器以維持混合料勻速流動。

水泥為回填料的添加劑。青島公司員工報告稱最多會使用5%的水泥。更為廉價的粉煤灰及石膏(如有)等替代品亦會用於回填。礦區周邊有多座火電廠，足以證實可取得大量粉煤灰。

在對青島公司組所有礦場進行現場視察時，AAI並無觀察到任何近期回填料填入地下。鑒於在鑫匯金礦採礦的性質(此處礦石儲備幾乎耗盡)及在山後金礦的實驗性回採，缺少近期填入回填料可供AAI觀察可以理解。

青島公司報告稱鑫匯金礦的回填效果以往與山東黃金其他公司的經驗類似。AAI在山東黃金其他業務經營中觀察到回填料填入及質量合理，並無理由認為青島公司的效果會較差。

鑫匯金礦的攪拌倉列示於圖16-3。注意缺少儀錶裝置，需要人工使設備運作。

青島公司報告稱山後金礦的回填廠為自動化，產能為每天處理及填入回填料750立方米。該廠位於並從選礦廠操作，AAI於現場視察時並未進行參觀。鑒於AAI在對中國的整體參觀中觀察到的其他業務經營中的其他裝置質量上乘，AAI認為山後金礦的回填廠就山後金礦的回填料需求而言應屬十分充足。

鑫匯金礦的回填廠的額定產能為每天處理及填入回填料1,500立方米。該產能遠大於目前的充填需求；因此，該廠間歇性使用。該產能就未來回填料需求(大莊子–侯家勘探區及大莊子南勘探區)而言屬充足。



圖16-3. 鑫匯金礦回填水泥攪拌廠

16.3 採礦隊

各礦場擁有獨立採礦設備及維護設施。

16.3.1 *鑫匯金礦採礦隊*

鑫匯金礦的採礦設備報告如下：

- 26輛1.0立方米電動剷土機；
- 15輛蓄電池機車；
- 12輛2.5立方米電動鏟運機；
- 4輛三鼓電動剷土機；
- 60輛氣動鑿岩機；

- AAI並無核實泥車的數量。

鑫匯金礦設有內部維護系統，提供例行維護以及改裝、維修及使設備保持安全運轉狀態可能需要的其他工作。AAI並未視察維護車間。雖然AAI認為對於目前生產而言，設備屬充足，但隨著工程推開，AAI建議鑫匯金礦檢討其設備更換政策。

16.3.2 ***山後金礦採礦隊***

山後金礦的採礦設備報告如下：

- 55輛氣動鑿岩機；
- 13輛1立方米電動剷運機；
- 4輛0.75立方米的電動剷運機；
- 11輛電動(電池)機車；
- 185輛0.8立方米的泥車；
- 25輛2立方米的granby式側卸車。

倘實驗回採證明需要額外或不同設備，則設備可能變動。

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦山通風***

16.4.1.1 *鑫匯金礦礦山通風*

鑫匯金礦報告稱，礦山每分鐘流入新鮮空氣120立方米(立方米／分)，通過人員和物料豎井引入。有若干個通風天井將廢氣排至地表。通風機安裝在地下進行。AAI並無機會考察通風機安裝情況。鑫匯金礦報告稱，每個工作面每個班次均會核查空氣質量。所考察的所有工作場所均通風充分，設有輔助通風機或通過天井及其他採區流通空氣。AAI認為通風狀況良好。

16.4.1.2 *山後金礦礦山通風*

山後金礦報告稱，礦山流入新鮮空氣256立方米／分，主要通過三個通風豎井(兩個專用豎井及一個人員和物料豎井)導入，再通過溜井及天井輸送至最底層。所考察的所有工作場所均通風充分，設有輔助通風機或通過天井及其他採區流通空氣。廢氣主要通過760米

生產豎井及兩個井口在地表的通風井出風。一台通風機位於地下(-120平巷)，促進空氣流動。該通風機為軸流式通風機，擁有兩個電動機，各自額定功率為160千瓦。AAI考察之時，通風機均未以最大功率運行；AAI認為安裝的通風機屬足夠。

16.4.2 ***壓縮空氣***

16.4.2.1 *鑫匯金礦壓縮空氣*

鑫匯金礦在地表設有壓縮機房，其中包括六台壓縮機，合併壓縮空氣輸送量達每分鐘220立方米／分，壓力為8.27巴。主送氣管以直徑25厘米鋼管沿人員和物料豎井下伸，按需要分輸至礦山的作業層。AAI並無發現任何空氣供應不足的情況，而所觀察到正在鑽探的所有鑽孔均有足夠空氣及壓力進行鑽孔。圖16-4展示地表壓縮機房及其中三台壓縮機。



圖16-4. 鑫匯金礦壓縮機房

由於麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區投產運營，壓縮空氣量應足以維持生產水平。其中值得注意的是到麻灣勘探區距離；可能有必要在麻灣勘探區露天採區的附近設置額外的壓縮空氣量，為地下提供充足的壓縮空氣。

16.4.2.2 *山後金礦壓縮空氣*

山後金礦裝有三台壓縮機，合併壓縮空氣量達每分鐘100立方米／分，壓力為8.27巴。主送氣管以直徑25厘米鋼管沿人員和物料豎井下伸，按需要分輸至礦山的作業層。AAI並無發現任何空氣供應不足的情況，而所觀察到正在鑽探的所有鑽孔均有足夠空氣及壓力進行鑽孔。AAI並無考察壓縮機房(壓縮機房上了鎖)。

16.4.3 ***物料運輸***

16.4.3.1 *地下拖運*

所有礦山的物料流都相同。對鑫匯金礦系統的描述涵蓋了鑫匯金礦及山後金礦地下拖運的全部要點。

採場溜井的地下拖運乃透過軌道進行。雖然全部蓄電池機車及架線式機車頭乃在地下進行觀察，但實際上所有垃圾拖運均使用手推車。鐵軌坡度為0.3%，軌距為762毫米。較輕軌(30千克／米)使用排列緊密的木枕。在關鍵區域，可能使用混凝土包裹軌道。

渣土車倒入豎井附近的礦石及廢石通道。物料流入提升豎井的裝卸設備以提升到表層。目前，山後金礦的所有物料用1立方米的渣土車提升，因為裝卸設備的安裝尚未完成。AAI獲現場人員告知，他們預期裝卸設備可在二零一八年第一季度前提供使用。到那時，小型汽車將退休，並有25輛granby式側卸車的車隊將用於廢渣拖運。

16.4.3.2 *豎井*

鑫匯金礦豎井

鑫匯金礦礦山有兩條垂直豎井：生產豎井及人員和物料豎井。生產豎井為製成內徑為4.0米的圓豎井。該生產豎井為鋼隔板混凝土襯砌。豎井總長為380米，處設有兩個礦石及廢物處理裝載點。鑫匯金礦報告的箕斗容量為3.7立方米，雖然AAI認為有關問題存在困惑。

人員和物料豎井深330米，製成內徑為3.5米；豎井為自坐標向下估計50米混凝土襯砌；從這一點，豎井配有鋼壩板、端板和分隔板，並以岩石螺栓或混凝土環支撐。人員運輸配備有安全狗。狗檢查政策並不明確；AAI並無要求亦無審閱任何安全狗檢查記錄。圖16-5展示了鑫匯金礦的兩個井架。

麻灣勘探區中已完成一個1,000米深的垂直豎井。該豎井將提供來自擴展採取的深度提成能力。現有生產豎井將繼續為來自大莊子－侯家勘探區生產區的廢渣提供提升服務。

山後金礦豎井

山後金礦擁有三個主要豎井。生產豎井是一個圓形(直徑為5.5米)混凝土內襯的垂直豎井，深760米。人員和物料豎井是一個圓形(直徑為5.0米)混凝土內襯的垂直豎井，總深度670米。第三個圓形(直徑為5.0米)垂直豎井作為將多個地下進氣點到表層的通風排氣裝置。



圖16-5. 鑫匯金礦井架(生產井架在左邊)

AAI考察了人員和物料豎井，條件良好。山後金礦人員報告其他兩個豎井並無問題或並無有關使用的任何重大問題。圖16-6展示了山後金礦的生產豎井及粗礦倉基礎設施。

16.4.3.3 *捲揚機*

鑫匯金礦捲揚機

礦石及廢石提升作業在生產豎井中進行，人員和物料豎井並未用於提升廢渣。生產豎井有兩個底卸式箕斗，而人員和物料豎井有運輸人員及物料的雙層升降車。箕斗從豎井的一個裝載倉裝載並提升至井架，然後裝載物通過井架的滾軸進行底卸式傾倒。AAI觀察到部分箕斗傾倒乃由生產豎井捲揚機控制室內的電視監視器進行，且並無發現過量水或黏液的證據。

兩台捲揚機為平衡的上下雙筒式捲揚機，安裝有盤式及齒輪制動器。AAI認為兩台捲揚機目前適合提供服務。AAI並無考察麻灣勘探區的新的深豎井，故不能就該設施的捲揚機安裝作出意見。

山後金礦捲揚機

礦石及廢石提升作業目前在生產豎井及人員和物料豎井中進行。一旦裝卸設備在生產豎井中安裝完成，其將專門用於提升廢渣，及人員和物料豎井將專門用於人員及物料活動。人員和物料豎井目前適合提升渣土車內的廢渣。



圖16-6.山後金礦生產豎井

生產豎井配備有一個11立方米的底卸式運輸機，報告實際裝載量約15.5噸。在表層安裝有一個戈培式提升機，繞轉繩索穿過井架的滑輪，用於移動運輸機。捲揚機的額定功率為1,250千瓦，550伏，繩索速度為9.7米／秒。捲揚機配備有多片盤式制動器及齒輪制動器。圖16-7展示了捲揚機。

山後金礦的人員和物料捲揚機為地面安裝的戈培式提升機，繩索通過井架中的滑輪偏轉到豎井中。提升機的額定功率為500千瓦，550伏。捲筒擁有盤式制動器及齒輪制動器，並安裝在捲揚機上，處在發動機與齒輪之間。



圖16-7.山後金礦生產捲揚機

16.4.4 ***電能***

16.4.4.1 *鑫匯金礦電能*

鑫匯金礦的營運由來自灰埠鎮的一條架空電力線路提供電能，該線路電壓35/10千伏。一個50,000千伏安的變電站將電流降至6.3千伏安，以向礦場周邊其他變電站配電，電力在此轉變為所需電壓。在作業設備附近的變電站，電壓最終降至550伏或其他適當電壓，以避免電壓下降過大。

16.4.4.2 *山後金礦電能*

山後金礦的營運由來自南墅發電廠的一條10公里長架空線路(35/10千伏)電線供電，該發電廠距離礦場約10公里，通過架空線路與山後金礦連接。此外，山後金礦通過連接至南墅附近一個變電站的單用獨立架空線路提供電能，而該變電站的電能來自國家電網。電力在山後金礦主變電站由35千伏特安培(千伏安)降至6.3千伏安，然後配送到本地變電站供進一步降壓。在作業設備附近的變電站，電壓最終降至550伏或其他適當電壓，以避免電壓下降過大。變電站總容量為12.5毫瓦特(毫瓦)。

16.4.4.3 *鑫匯金礦礦井水排放*

鑫匯金礦的地下作業每天產生約2,100立方米的水，最大流量可達每天2,800立方米。水可在-330平巷的收集池內澄清並泵送至地面。在地面上，水送至地面儲存，以供其後用作工藝用水。所有泵送作業均使用離心電泵。

16.4.4.4 *山後金礦礦井水排放*

山後金礦的地下作業每天產生約2,600立方米的水，最大流入量預計可達每天4,300立方米。水可收集在-500平巷的收集池內。-500平巷的水被泵送到一台升降機內以提升至地面，在此水會倒入沉澱池。泵排出管路通過生產豎井及人員物料豎井佈局線路。沉澱池的水會送到選礦廠，而部分澄清水再用於礦山或用作回填作業的補給水。

16.5 勞動人員

16.5.1 ***鑫匯金礦勞動人員***

截至二零一八年三月三十一日，鑫匯金礦物業的開採、開採維護、管理、行政及技術人員共730人。在需要時可利用承包商增聘勞動力，特別是在豎井下掘或平巷開拓期間。工作日程安排為每天三班，每班8小時，每年工作日為330天。

16.5.2 ***山後金礦勞動人員***

山後金礦的開採及維護人員分成三班，每班8小時，每年工作日為330天。可利用承包商按需增聘本地勞動力。務必注意，當地多年來一直為採礦區，據報該等礦場招收經驗豐富的採礦人才工作沒有困難。

16.6 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-8

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨收益。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

由於新礦山的試運行期完成及山後金礦的選礦廠完工，二零一八年的礦石產量高於先前年度。LOM生產計劃列示於表16-1。按年劃分的採礦順序列於圖16-9至16-14。

表16-1. 鑫匯礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第一至九年
	二零一八年第二季度至第四季度	*二零一九年*	*二零二零年*	*二零二一年*	*二零二二年*	*二零二三年*	*二零二四年*	*二零二五年*	*二零二六年*	*總計*
鑫匯金礦										
礦山開發(延米)	4,210	5,610	2,520	無	無	無	無	無	無	**12,350**
礦石生產(1,000噸)	330	440	200	無	無	無	無	無	無	**980**
平均金品位(克/噸)	2.52	2.69	2.68	無	無	無	無	無	無	**2.63**
金含量(千克)	840	1,190	530	無	無	無	無	無	無	**2,570**
萊西金礦										
礦山開發(延米)	3,510	4,680	4,690	5,500	5,520	5,520	5,540	5,520	5,290	**45,800**
礦石生產(1,000噸)	270	360	370	430	430	430	430	430	410	**3,570**
平均金品位(克/噸)	3.91	2.81	2.54	2.17	2.71	3.92	3.34	2.23	2.16	**2.83**
金含量(千克)	1,070	1,030	930	930	1,170	1,690	1,440	960	890	**10,110**
麻灣勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	2,690	2,200	無	無	無	無	無	**4,890**
礦石生產(1,000噸)	無	無	250	200	無	無	無	無	無	**450**
平均金品位(克/噸)	無	無	6.72	4.50	無	無	無	無	無	**5.72**
金含量(千克)	無	無	1,650	900	無	無	無	無	無	**2,560**
大莊子－侯家勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	無	3,840	4,300	無	無	無	無	**8,130**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	240	270	無	無	無	無	**510**
平均金品位(克/噸)	無	無	無	5.36	6.34	無	無	無	無	**5.88**
金含量(千克)	無	無	無	1,300	1,720	無	無	無	無	**3,020**

許可證	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第一至九年
	二零一八年第二季度至第四季度	*二零一九年*	*二零二零年*	*二零二一年*	*二零二二年*	*二零二三年*	*二零二四年*	*二零二五年*	*二零二六年*	*總計*
大莊子南段勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	無	無	4,740	1,640	無	無	無	**6,380**
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	170	60	無	無	無	**230**
平均金品位(克／噸)	無	無	無	無	12.70	8.12	無	無	無	**11.52**
金含量(千克)	無	無	無	無	2,180	480	無	無	無	**2,660**
礦山開發合計(延米)	7,730	10,300	9,900	11,540	14,570	7,170	5,540	5,520	5,290	**77,560**
礦石合計(1,000噸)	610	810	810	870	870	490	430	430	410	**5,740**
平均金品位(克／噸)	3.15	2.74	3.84	3.59	5.80	4.43	3.34	2.23	2.16	**3.64**
金含量(千克)	1,910	2,220	3,120	3,140	5,070	2,170	1,440	960	890	**20,910**
金含量(千盎司)	61	71	100	101	163	70	46	31	29	**672**
預計金回收率(%)	94	94	94	94	94	94	94	94	93	**94**
金產品(千克)	1,790	2,080	2,920	2,940	4,750	2,030	1,350	900	830	**19,600**
金產品(千盎司)	58	67	94	95	153	65	43	29	27	**630**

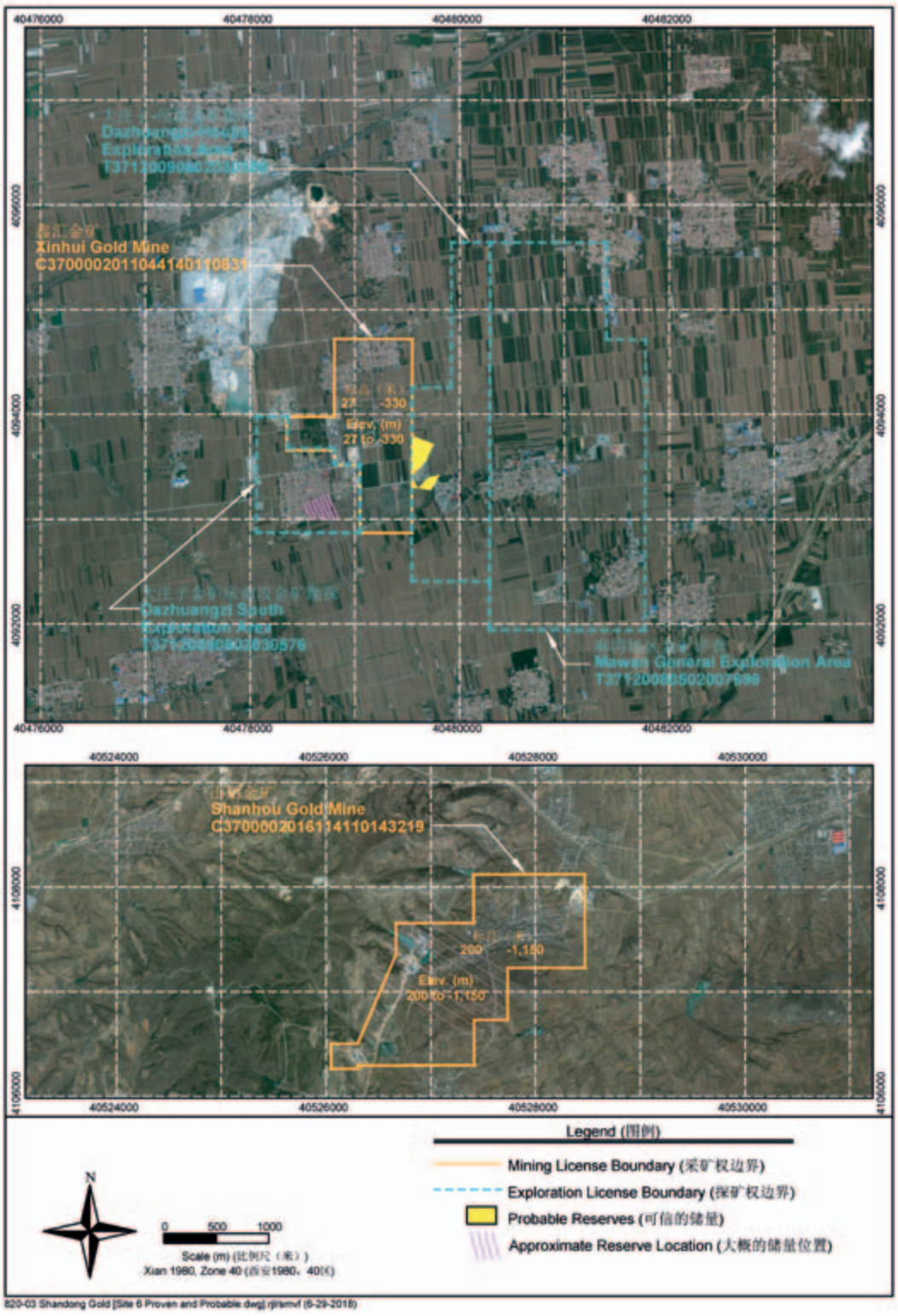


圖16-8.鑫匯礦區儲量位置(按許可證)



820-03 Shandong [Fig 6-8 Production Schedule of the I Orebody in 1-Vein at Xinhui Gold Mine.dwg]:kfl/bq (05-12-2018) Site 6

圖16-9.鑫匯金礦1號礦脈礦體I的生產計劃

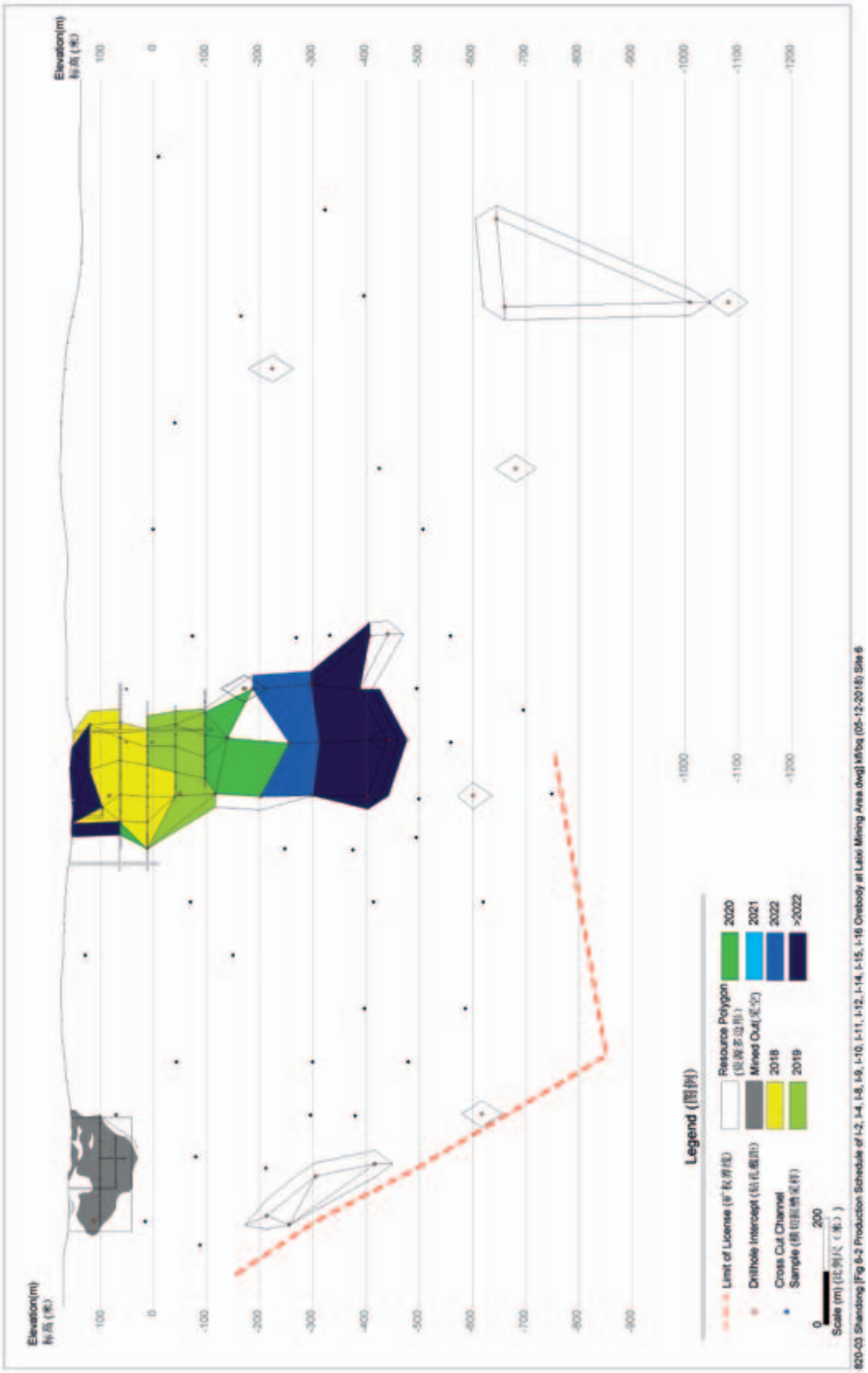


圖16-10. 萊西礦區礦體I-2、I-4、I-8、I-9、I-10、I-11、I-12、I-14、I-15及I-16的生產計劃

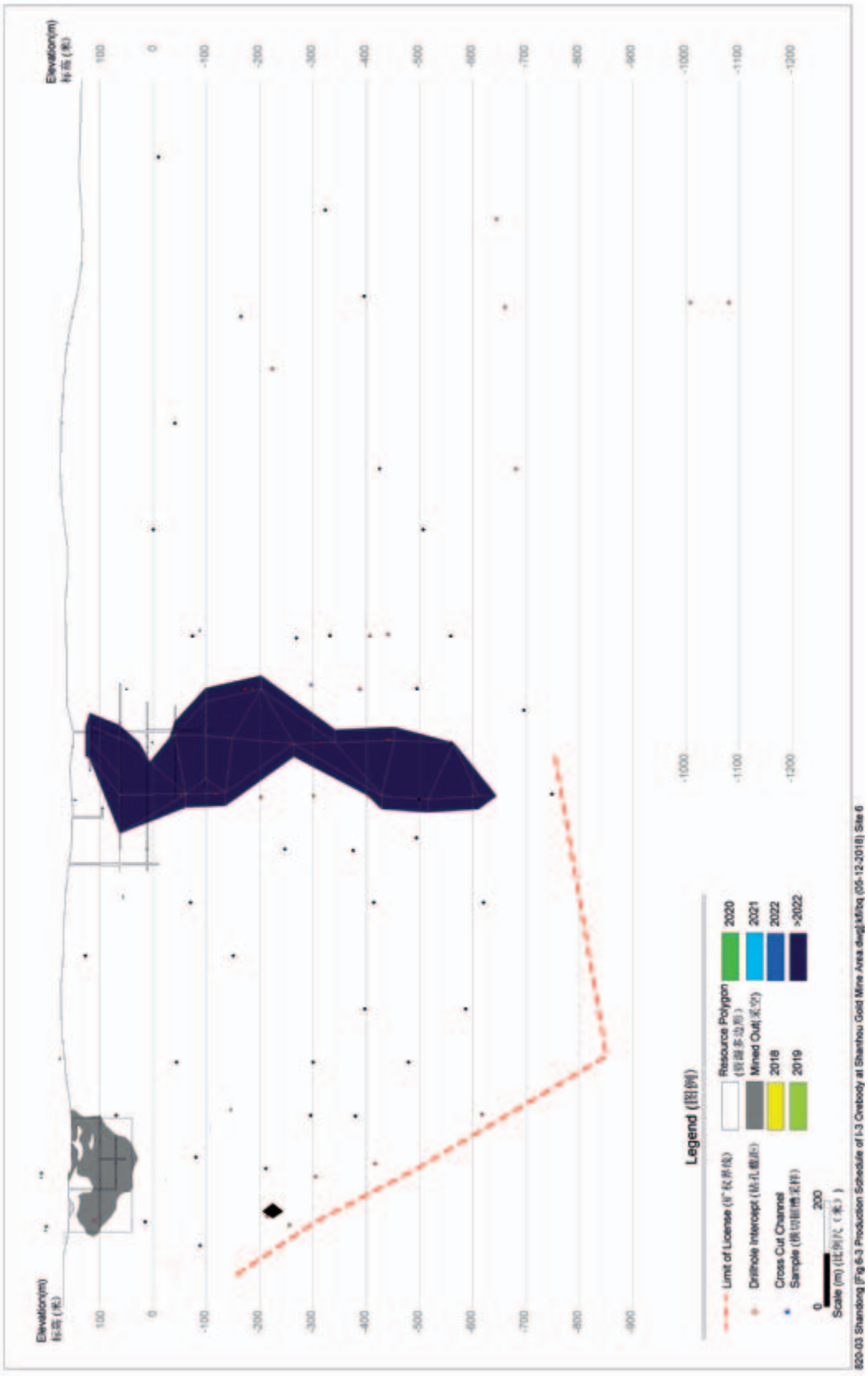


圖 16-11. 山後礦區礦體 I-3 的生產計劃

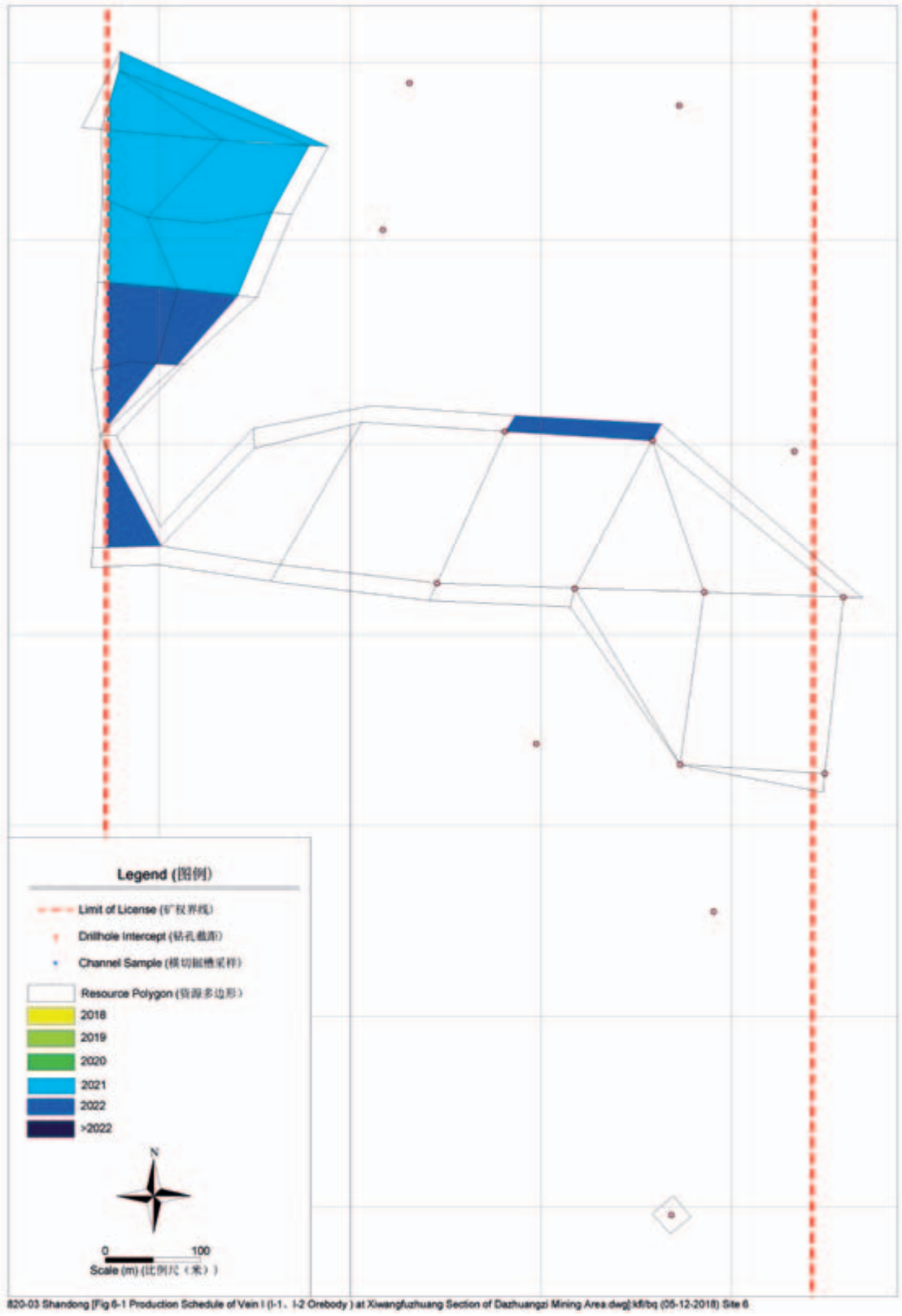


圖 16-12. 大莊子礦區西王府庄段 I 號礦脈（I-1 及 I-2 號礦體）的生產計劃

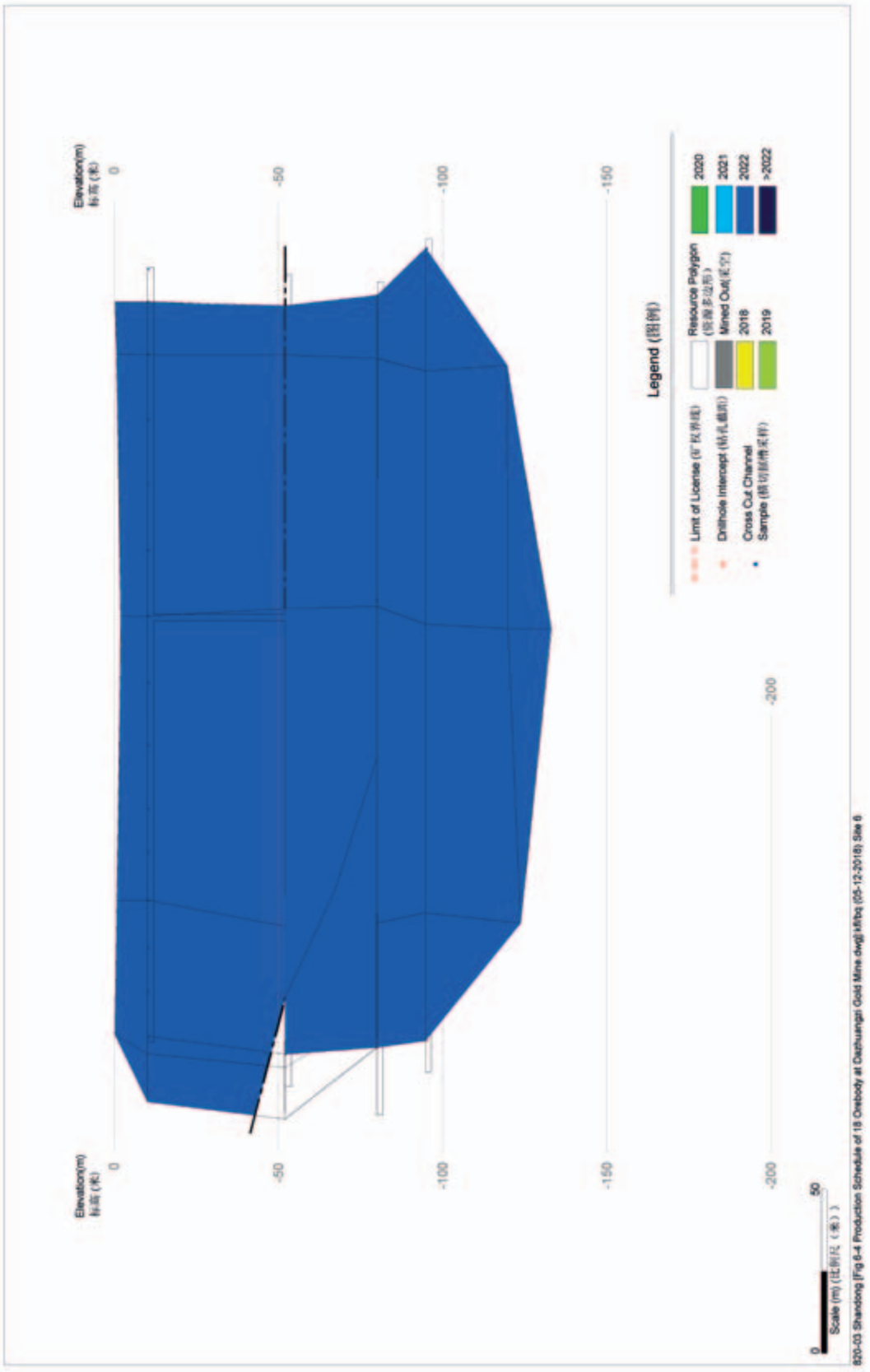


圖16-13.大莊子金礦礦體18的生產計劃

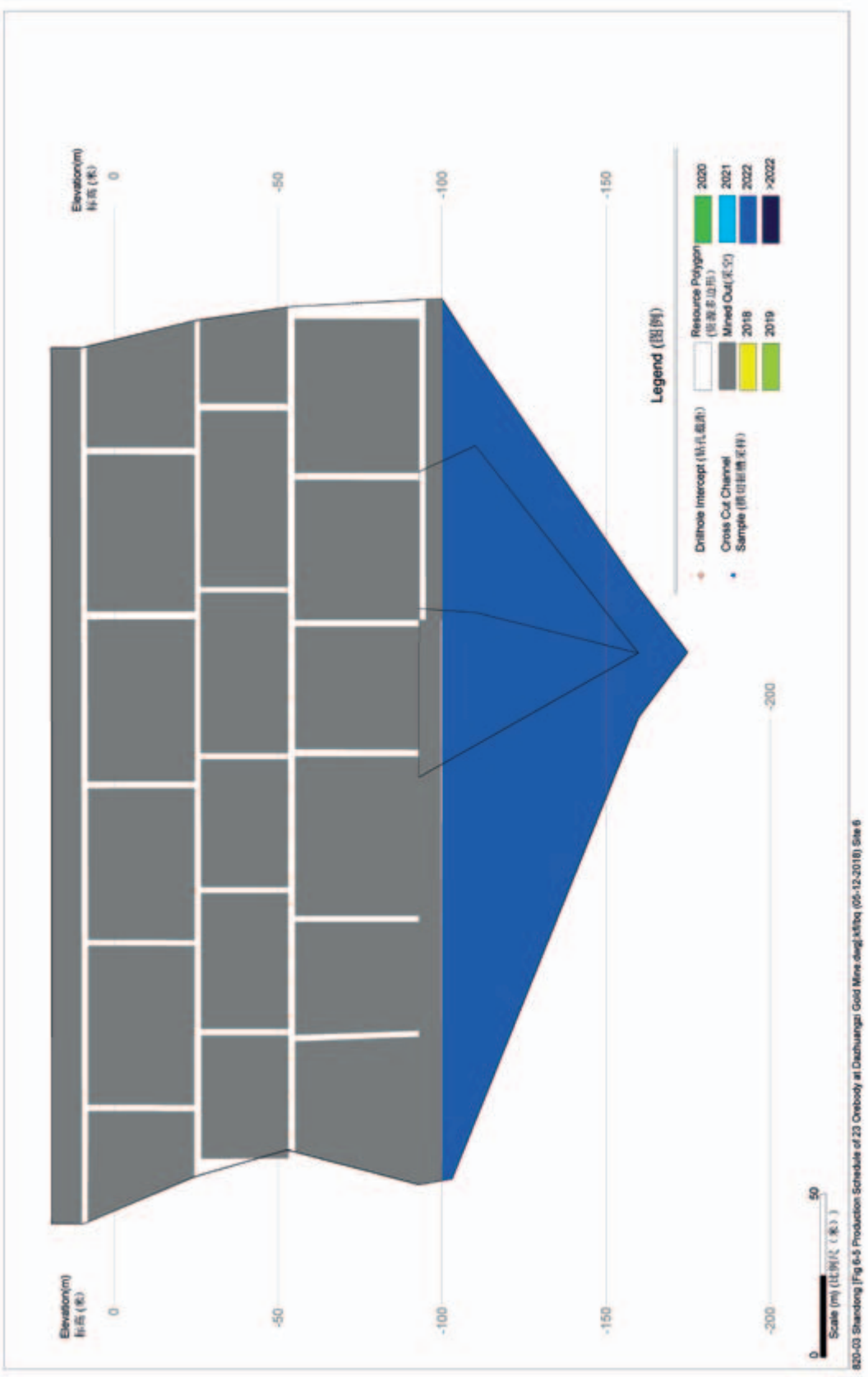


圖16-14.大莊子金礦礦體23的生產計劃

17 選礦方法

青島公司下設萊西及鑫匯兩座選礦廠。

選礦廠的人員安排分成三班，每班8小時，每年工作日為230天。萊西選礦廠的僱員總人數為23人，包括管理人員3人、技術人員1人、營運人員16人及維護人員3人。鑫匯選礦廠的僱員總人數為47人，包括管理人員5人、技術人員1人、營運人員8人及維護人員33人。

17.1 萊西選礦廠

位於山后金礦區的萊西選礦廠在現場考察期間正處於調試階段。萊西選礦廠的設計產能為1000噸／天。該選廠包括以下操作單元：兩段閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，二次精選和二次掃選組成。最終的金精礦經濃縮，過濾，並運送到貴金屬冶煉廠。

17.1.1 *破碎流程*

礦石(350至0mm)經中央主井集中提升至地表礦石倉，礦倉下設1台XZGZ1535振動放礦機，將礦石給入1台C100顎式破碎機進行粗碎。運至No.3帶式輸送機運後運輸至篩分廠房。

外來礦石(350至0mm)經汽車運輸至外來礦石倉或堆礦坪，礦倉下設1台XZGZ1535振動放礦機，將礦石給入1台C100顎式破碎機進行粗碎。粗碎產品落料至帶式輸送機運至篩分廠房。

篩分採用1台2YK2460振動篩。篩上物料直接落料至細碎緩衝倉，倉下設給礦皮帶給礦至1台HP400圓錐破碎機進行細碎。細碎產品經帶式輸送機運輸至篩分廠房，構成閉路。篩下物料經由帶式輸送機卸入粉礦倉內。最終破碎產品細微性為12~0mm。

17.1.2 *磨礦流程*

磨礦流程採用一台MQY3234溢流球磨機和一組由兩台500-mm旋流器組成的旋流器組構成一段閉路磨礦，磨礦產品細微性為－74μm佔60%。

17.1.3 *浮選流程*

旋流器溢流自流進入1台直徑為3.0米的攪拌槽，在攪拌槽中添加浮選藥劑。礦漿經與藥劑攪拌混勻後，流入浮選機。浮選系統由一次粗選，二次掃選，二次精選組成。粗選和

掃選均採用8立方米浮選機，包括4台粗選浮選機，3台一次掃選浮選機和3台二次掃選浮選機。精選採用5台2.8立方米浮選機，3台用於一次精選，2台用於二次精選。

浮選尾礦泵送到充填站進行分級，旋流器底流輸送到地下回填設施。旋流器溢流泵送至尾礦庫。

17.1.4 ***精礦脱水***

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑12米的常規濃縮機濃縮，並採用TC-15陶瓷過濾機過濾以生產含水量小於10%的濾餅。浮選金精礦濾餅儲存於室內的精礦堆中，運往位於焦家的冶煉廠。

萊西選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

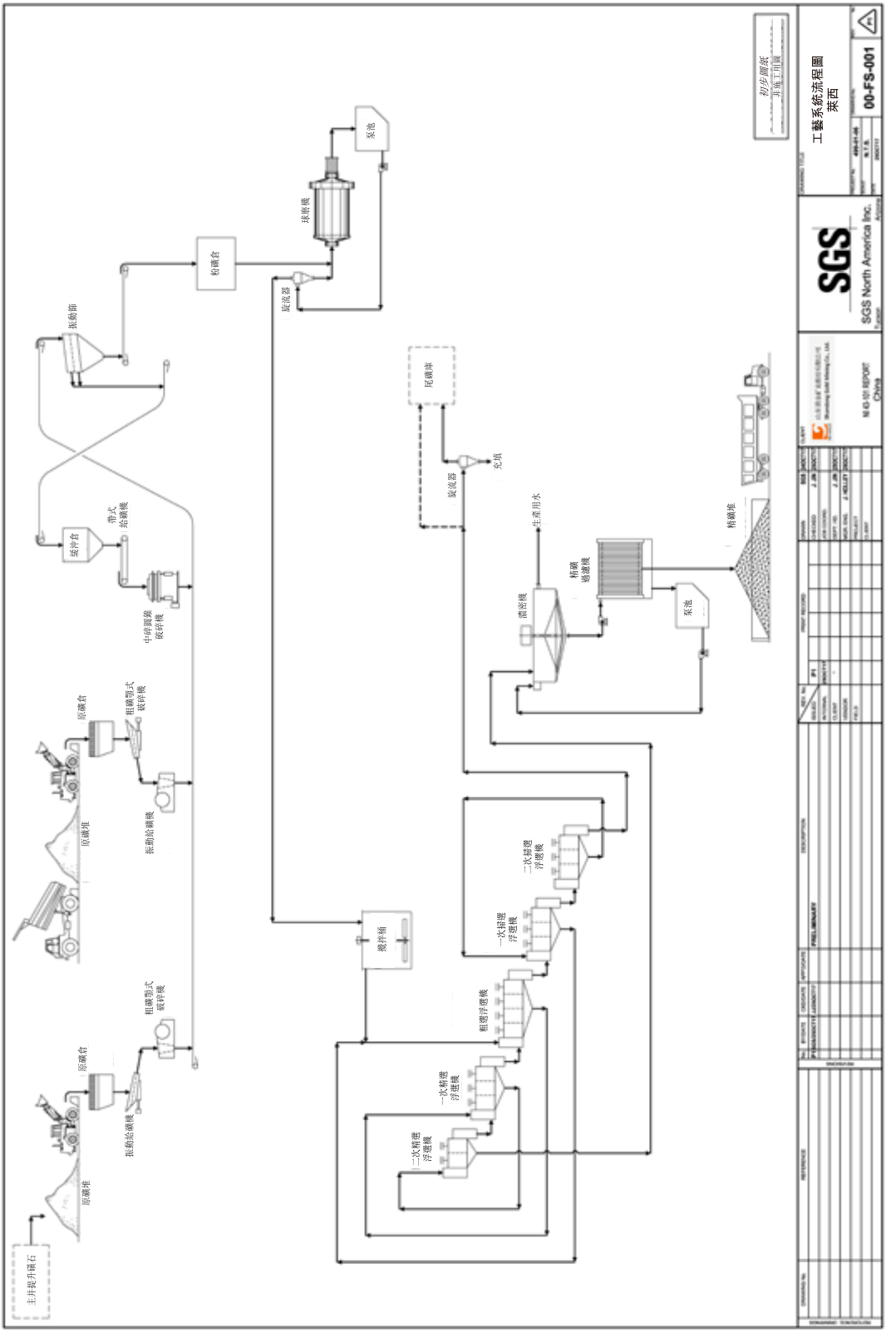


圖17-1萊西選礦廠工藝系統流程圖

17.1.5 ***焦家冶煉廠***

焦家冶煉廠採用再磨，分級，浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

冶煉工藝流程為金精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到電解銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脱氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽板泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脱水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量HCN氣體用堿液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度與貧液返回氰化流程迴圈使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路迴圈。

17.2 鑫匯選礦廠

選礦廠設計規模為2000tpd（二零零九年擴產）。

目前鑫匯選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，二次精選，二次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，壓濾，並在氰化車間中再加工。現場考察期間（二零一七年九月六日），氰冶車間未投入運行。

17.2.1 ***破碎流程***

原礦(-400mm)被運至破碎廠區的原礦倉。在原礦倉下方的振動給料機將物料給到0號帶式輸送機上，運輸到C80顎式破碎機中進行粗碎。粗碎產品排放到1號帶式輸送機上，運輸到YRK2445振動篩中進行篩分。篩下產品也就是合格產品，經3號帶式輸送機運輸到粉礦倉中。篩上產品運到GP100圓錐破碎機中進行中碎。中碎產品由2號帶式輸送機運輸到中轉倉中供給HP300圓錐破碎機中進行細碎。細碎產品再經1號帶式輸送機運到振動篩形成閉路，以提供閉路篩下產品。

17.2.2 ***磨礦流程***

磨礦採用一段閉路磨礦系統。磨礦採用兩系列球磨機，球磨機分別為MQG3245格子型球磨機和MQG2736格子型球磨機。球磨機與兩組旋流器組構成閉路磨礦。磨礦給礦細微性最大尺寸為12mm，磨礦細度－0.074mm（200目）佔55%。

17.2.3 ***浮選流程***

浮選採用一次粗選、二次精選、二次掃選流程。浮選機包括八台粗選浮選機，四台一次掃選浮選機，四台二次掃選浮選機，三台一次精選浮選機和兩台二次精選浮選機。浮選尾礦泵送到回填站或尾礦壩。

17.2.4 ***精礦脫水***

來自浮選流程的金精礦經濃縮和壓濾，濾餅儲存在精礦廠中，在氰冶車間再加工。考察期間（二零一七年九月六日）氰冶車間停車檢修。

鑫匯選礦廠工藝系統流程如圖17-2所示。

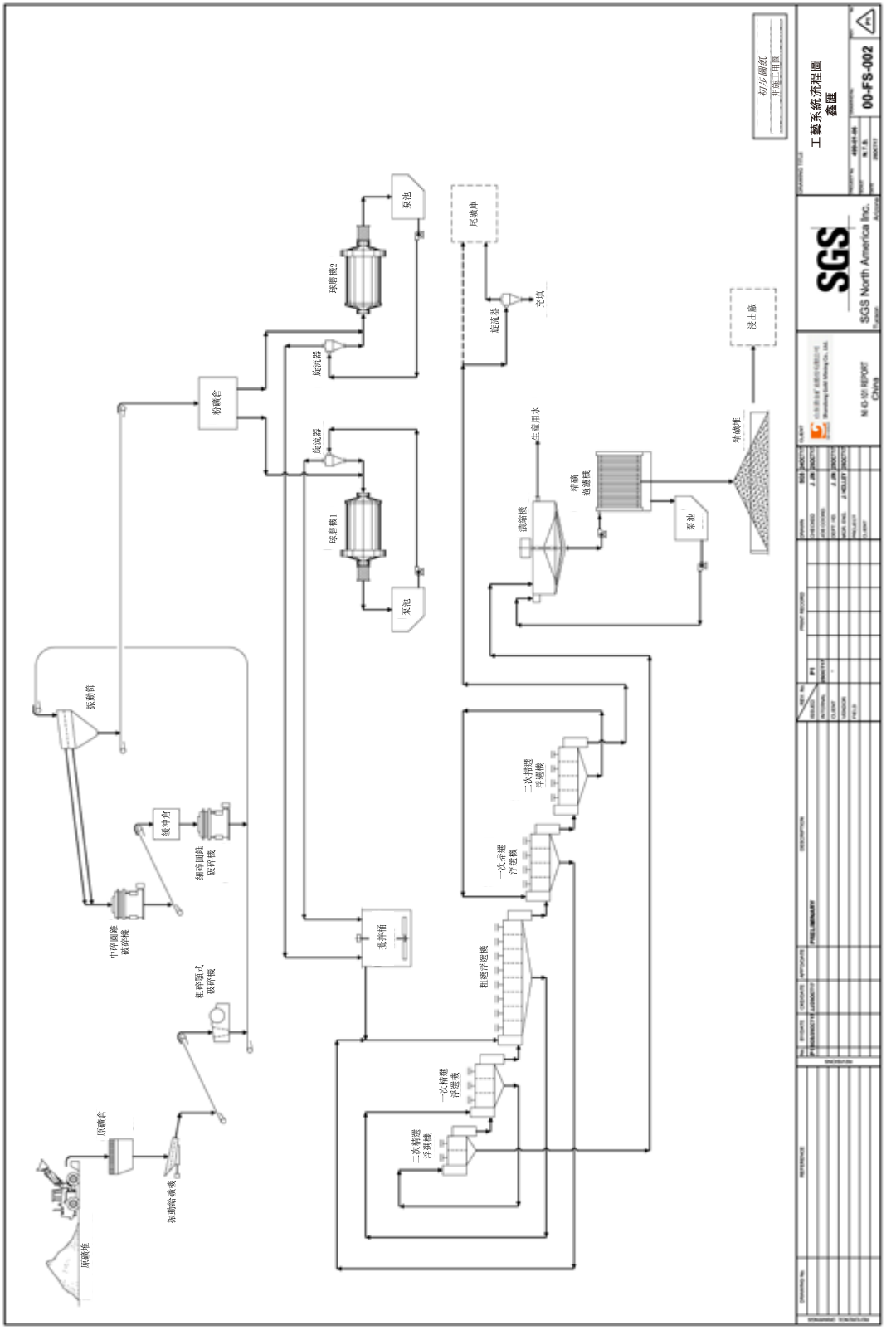


圖17-2鑫匯選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於鑫匯金礦在較長時期內為一座生產設施，擁有完善的基礎結構，故AAI認為對當前的經營水準而言乃屬充分適當。山後金礦的基礎設施完善，且項目通過測試回採階段後已全面營運。如可行性報告所述，山後金礦的基礎設施屬充分適當。

18.1 道路

屬於青島公司的項目均由構成全國道路系統的全天候的鋪設道路提供服務。礦場道路亦為鋪設的二級碎石路。所有道路均適合於礦場所用的設備並為所需工程提供充足入口。

18.2 礦山廢石堆

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出並傾倒至鑫匯金礦礦山井架的料倉或用泥車傾倒至山後金礦的地面堆場。在鑫匯金礦，廢石其後從裝載倉裝運至地面自卸卡車，並將物料運到指定廢石堆。部分廢石按名義價格售賣作骨料。AAI並無發現任何廢石貯存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石由地下裝載倉提升至地面並傾倒在鑫匯金礦及山後金礦礦山井架的礦石倉。礦石其後由溜槽裝運至地面自卸卡車，並運到指定礦石堆場。

18.4 電力

青島公司的所有礦山均由國家電網按12,900千瓦的電壓供電。各個礦場的變電站會進行降壓，以按合適電壓為礦場配電。青島公司的作業有充足電力供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

青島並無就任何青島設施的尾礦庫或尾礦貯存匯報任何問題。

19　市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金集團生產的99.99%純度金錠目前透過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經QP Carl Brechtel審閱，資源量和儲量按自二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價1,231.03美元／盎司表示。

隨黃金出產的鋅貨隨時可銷售，只要產品符合市場納入標準。並無完成有關鋅潛在銷售量的詳細市場調研。就本報告而言，截至二零一八年三月三十一日世界銀行三年平均鋅貨價格為2,145.40美元／噸。二零零五年以來的鋅價歷史記錄載於圖19-2。

19.2 合約

山東黃金集團並無訂立不符合採礦業一般或公認慣例的開採、冶煉、精煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

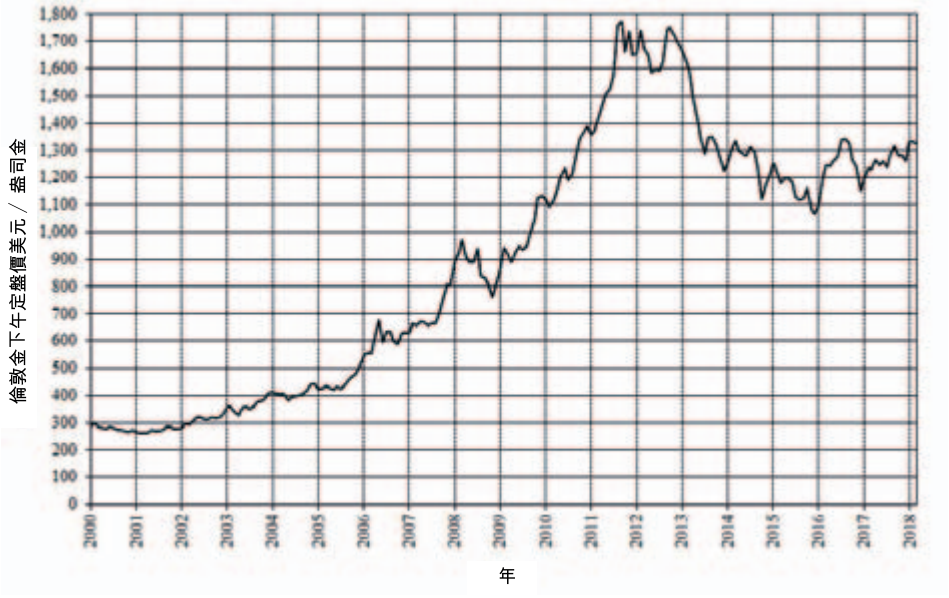


圖19-1. 金價歷史記錄（資料來源：www.kitco.com）

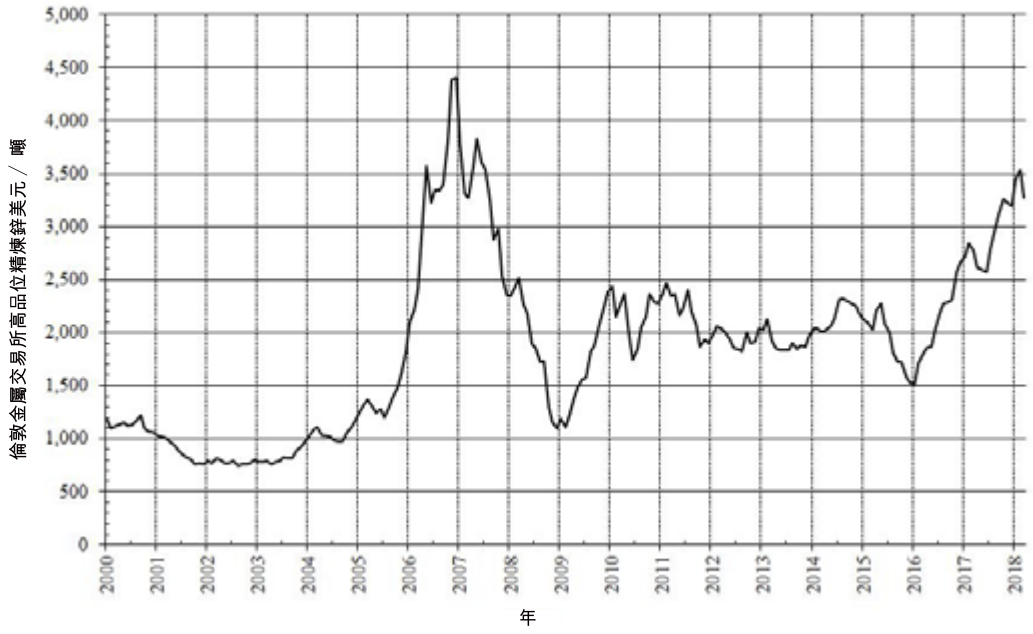


圖19-2. 鋅價歷史記錄(資料來源：Worldbank.org/commodities)

20. 環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脱水、尾礦、氰化工藝用水及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。

該礦山按照中國法律、法規及指引運營。青島公司已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

山東黃金各座礦山根據表20-1簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，而是代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及生活廢物。廢石將首先用於充填地下採空區，以降低塌陷可能性，其次用作修復過程中低窪地區的建築填石。

尾礦粗粒與水泥混合後填回礦山。尾礦細粒永久貯存於鑫匯金礦的壩式尾礦庫。選礦廠的氰渣銷售予青島一家鉛鋅公司進行回收利用。硫精礦作為製酸進料予以銷售。

表20-1.與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注領域	立法
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	採礦《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》
	《取水許可和水資源費徵收管理條例》
	《用水許可管理辦法》
	《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》
	《中華人民共和國環境保護法》
	《環境影響評價法》
	《規劃環境影響評價條例》
	《中華人民共和國清潔生產促進法》
	《中華人民共和國循環經濟促進法》
	《固體廢棄物環境污染防治法》
	《地表水環境質量標準》
	《地下水質量標準》
	《污水綜合排放標準》
	《地質災害防治》
	《建設項目環境保護設計條例》
	《環境空氣質量標準》
	《聲環境質量標準》
	《鍋爐大氣污染物排放標準》
	《工業企業廠界環境噪聲排放標準》

《危險廢物鑒別標準－浸出毒性鑒別》
《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

青島公司可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活廢水是懸浮物、化學及生物耗氧的潛在來源。

礦山產生的廢水須經尾礦池沉降及處理，隨後回歸設施。礦場不排放水。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括氡以及地下及選礦灰塵。氡氣將通過通風設備稀釋。地下環境潮濕，會抑制灰塵產生，必要時會採用噴水。

20.6 許可要求

許可過程簡要概述於表20-2。基於所觀察的營運實踐，AAI認為，所有必要的中國政府批准均已到位或合理預期將接獲。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且中國政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7 社會及社區

礦區周邊土地主要用於農業，包括種植小麥、玉米、花生等農作物以及蘋果和梨，並建有當地大理石礦以及小型鐵礦石礦、水泥廠及工業用石廠。未發現自然保護區、景觀或風景保護區。

20.8 修復和複墾

修復和複墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及複墾開支載於表20-3。

表20-2.環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告(EIA)	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。

許可	監管機構	說明
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息，礦山地質環境現狀，地質環境影響分析及評估，為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施，項目經營資金的概算，及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表20-3.青島金礦、山東黃金礦業股份有限公司環境相關支出

項目	單位	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
礦區恢復和環境治理	元	120,895	573,413	32,580
礦區恢復和環境控制（每噸礦石費用）	元／噸	0.32	1.33	0.45
礦區恢復和環境控制（每克黃金費用）	元／克	0.13	0.6	0.28
加工的礦石	噸	374,135	432,519	183,308
黃金生產	千克	934.48	961.77	383.49

21 資本及營運成本

青島公司的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的成本具體包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊及攤銷。青島公司目前有兩座生產礦山運營，即鑫匯金礦及山後金礦。鑫匯金礦的儲備將於二零二零年年初前耗盡。山後金礦已假定會繼續按歷史平均生產率及成本開採，直到儲備於二零二六年耗盡。

礦石在青島公司加工以生產精礦，然後運至冶煉廠。有開採價值的產品包括金及鋅，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣6.571元兑1美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，就此儲量估算而言，預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開發成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，沒有資本預算屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本按表21-1的成本項目分類，呈報二零一五年至二零一八年第一季度期間的實際產量及財務數據，以及二零一八年、二零一九年及二零二零年的預估產量及財務數據。單位營運成本乃就三個領域呈報：採礦(直接採礦、掘進、鑽探、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮，冶煉和精煉)；行政(一般及行政、稅收、融資、銷售及攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除。表21-2二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本按成本／噸標準化，用以計算48個月平均成本以預測表21-3所列開採剩餘儲量的營運成本。

表21-1.按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史(美元／噸)				預測的預計(美元／噸)		
成本對象(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力僱傭	7.82	7.60	9.16	3.41	8.93	11.90	11.93
耗材	4.85	3.73	4.65	1.79	4.79	6.38	6.40
燃料、電力、水和其他服務	2.58	1.54	1.73	1.04	2.20	2.93	2.94
場內及場外管理	9.90	13.65	14.86	4.78	13.78	18.35	18.40
環境保護及監測	0.11	0.02	0.09	0.00	0.07	0.09	0.09
勞動力運輸	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
產品經銷及支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅項、專利費及其他政府費用	1.80	1.29	1.00	0.35	1.41	1.88	1.89
或有費用	(0.25)	0.10	0.01	0.12	(0.01)	(0.01)	(0.01)
現金營運成本	26.81	27.93	31.49	11.51	31.18	41.54	41.65

	歷史(美元／克)				預測的預計(美元／克)		
成本對象(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力僱傭	7.01	7.86	7.72	8.90	5.0	5.7	4.1
耗材	4.35	3.85	3.92	4.67	2.7	3.1	2.2
燃料、電力、水和其他服務	2.32	1.59	1.45	2.72	1.2	1.4	1.0
場內及場外管理	8.88	14.11	12.52	12.46	7.7	8.8	6.3
環境保護及監測	0.10	0.02	0.07	0.01	0.0	0.0	0.0
勞動力運輸	0.00	0.00	0.01	0.03	0.0	0.0	0.0
產品經銷及支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅項、專利費及其他政府費用	1.61	1.33	0.84	0.91	0.8	0.9	0.6
或有費用	(0.23)	0.11	0.01	0.32	(0.0)	(0.0)	(0.0)
現金營運成本	28.87	26.53	30.02	17.4	20.0	14.3	28.87

AAI認為，營運成本和總成本合理，為未來營運成本的預測提供了充分的依據。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

表21-2. 青島金礦歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	756,582	374,135	588,395	183,308
採礦成本(人民幣)	80,173,251	92,198,955	98,398,935	36,527,113
人民幣／噸	105.97	246.43	167.23	199.27
美元／噸	16.13	37.51	25.45	30.33
加工成本(人民幣)	37,730,300	25,662,700	27,011,585	10,746,766
人民幣／噸	49.87	68.59	45.91	58.63
美元／噸	7.59	10.44	6.99	8.92
行政費用(人民幣)	58,278,154	65,669,128	81,480,811	28,367,348
人民幣／噸	77.03	175.52	138.48	154.75
美元／噸	11.72	26.71	21.08	23.55
現金營運成本(人民幣)	176,181,705	183,530,782	206,891,330	75,641,227
人民幣／噸	232.87	491	352	413
美元／噸	35.44	74.66	53.51	62.80
已生產黃金(克)	1,114,779	967,578	1,186,765	383,495
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	158.04	189.68	174.33	197.24
每克黃金營運成本(美元／克金)	24.05	28.87	26.53	30.02
每盎司黃金營運成本(美元／盎司金)	748.04	897.80	825.15	933.59
資本成本(人民幣)	無	無	無	無
人民幣／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣)	176,181,705	183,530,782	206,891,330	75,641,227
人民幣／噸	232.87	490.55	351.62	412.65
美元／噸	35.44	74.66	53.51	62.80
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	158.04	189.68	174.33	197.24
每克黃金營運成本(美元／克金)	24.05	28.87	26.53	30.02
每盎司黃金營運成本(美元／盎司金)	748.04	897.80	825.15	933.59

表21-3.青島金礦的預計運營和資本成本，二零一八年至二零二六年

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年
加工噸位	606,910	808,475	810,690	872,432	874,175	490,086	431,880	430,700	412,484
採礦成本(人民幣)	98,034,288	130,593,121	130,950,911	140,924,043	141,205,655	79,163,627	69,761,659	69,571,053	66,628,695
人民幣／噸	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53
美元／噸	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58
加工成本(人民幣)	32,269,304	42,986,481	43,104,253	46,387,043	46,479,740	26,057,772	22,962,988	22,900,247	21,931,731
人民幣／噸	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17
美元／噸	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09
行政費用(人民幣)	74,585,421	99,356,492	99,628,701	107,216,355	107,430,608	60,228,442	53,075,335	52,930,321	50,691,747
人民幣／噸	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89
美元／噸	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
現金營運成本(人民幣)	204,889,013	272,936,094	273,683,864	294,527,442	295,116,003	165,449,840	145,799,982	145,401,621	139,252,173
人民幣／噸	338	338	338	338	338	338	338	338	338
美元／噸	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
已生產黃金(克)	1,792,380	2,080,056	2,920,895	2,939,520	4,750,403	2,033,804	1,350,310	900,478	833,802
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	114.31	131.22	93.70	100.20	62.12	81.35	107.98	161.47	167.01
每克黃金營運成本(美元／克金)	17.40	19.97	14.26	15.25	9.45	12.38	16.43	24.57	25.42
每盎司黃金營運成本(美元／盎司金)	541	621	443	474	294	385	511	764	790
資本成本(人民幣)	無	無	無	無	無	無	無	無	無
人民幣／噸	無	無	無	無	無	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無	無	無	無	無	無
總成本(人民幣)	204,889,013	272,936,094	273,683,864	294,527,442	295,116,003	165,449,840	145,799,982	145,401,621	139,252,173
人民幣／噸	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59
美元／噸	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	114.31	131.22	93.70	100.20	62.12	81.35	107.98	161.47	167.01
每克黃金營運成本(美元／克金)	17.40	19.97	14.26	15.25	9.45	12.38	16.43	24.57	25.42
每盎司黃金成本(美元／盎司金)	541.06	621.07	443.49	474.25	294.05	385.05	511.07	764.28	790.49

22 經濟分析

青島公司的經濟分析使用調整至二零一八年初期的採礦儲量進行。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。預測產量及成本比率的方法已於第21節闡釋。礦業報告中的非現金費用已被剔除。

計算以人民幣進行，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了青島公司未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。銀品位被定義在歷史產量中，但尚未計入儲量，故其尚未計入收益。白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收益非常小(約0.2%)。生產計劃及成本列於表22-1。青島公司由山東黃金全資擁有。

表22-1. 青島公司產量及成本預測

時期	加工礦石（噸）	金品位**（克／噸）	金產品**（盎司）	收益*（美元）	營運成本（美元）	資本成本（美元）
二零一八年第一季度至第四季度	610,000	2.95	58,000	70,900,000	31,200,000	–
二零一九年	810,000	2.57	67,000	82,300,000	41,500,000	–
二零二零年	810,000	3.60	94,000	115,600,000	41,700,000	–
二零二一年	870,000	3.37	95,000	116,400,000	44,800,000	–
二零二二年	870,000	5.43	153,000	188,000,000	44,900,000	–
二零二三年	490,000	4.15	65,000	80,500,000	25,200,000	–
二零二四年	430,000	3.13	43,000	53,400,000	22,200,000	–
二零二五年	430,000	2.09	29,000	35,600,000	22,100,000	–
二零二六年	410,000	2.02	27,000	33,000,000	21,200,000	–
總計	5,740,000	3.42	630,000	775,900,000	294,800,000	–

* 不包括銀產品。

**金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

已就預測價格假設1,231.03美元／盎司金的金價範圍(介乎80%至120%)研究儲量對金價假設的敏感度。這導致金價範圍介乎984.82及1,477.24美元／盎司金。表22-2列出了活躍採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

青島公司	**-20%**	**-10%**	**0%**	**+10%**	**+20%**
黃金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%
總現金成本(美元／噸)	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
金邊界品位(克／噸)	1.72	1.53	1.38	1.25	1.15
證實及可信儲量					
噸礦石(百萬)	5.50	5.68	5.74	5.76	5.76
品位(克／噸)	3.74	3.67	3.64	3.64	3.64
含金(噸)	20.54	20.84	20.91	20.94	20.94

23 鄰近礦權

青島公司位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對青島公司的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

第24.1節討論了青島礦區的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與多數其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照礦山地質環境保護規定的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目現金流量和業績產生重大影響(>15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加以糾正，這個因素對項目現金流量和業績可能會有很大的影響(10%至15%)。

- **次要風險**：如果不加以糾正，這個因素對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)。

如表24-1所示，將風險的程度或後果及其可能性合並為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了青島礦權的風險評估。風險在採取控制措施之前進行評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就青島公司識別出高風險區域。

表24-2.採取措施前項目風險評估表

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣本進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	低
鑽孔樣本密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣方法最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣本。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	低

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	於礦脈截距計算內除去低於邊界品位樣本間距的實踐與行業最佳慣例不一致。存在大量低於邊界品位材料的礦脈可能無法盈利的風險。將該材料納入貧化計算及礦山設計減低此風險。此方法由中國自然資源部界定，但代表不良及非標準慣例。我們已建議修改此方法以糾正包括夾層品位和厚度的復合方法。	很可能	中等	中
黃金分析方法	存在基於王水黃金檢測並不能準確代表項目礦產資源的資源估算的風險。火試金法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金檢測不一定代表分析中樣本的總黃金含量。據報告，山東黃金定期確認王水黃金分析與火試金檢查檢測，有助減低此風險。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	中
礦產資源／儲量	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣本。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉陷。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性、高溫及應力轉移至不理想的區域，並導致更加困難的採礦條件。山東黃金清楚該等問題，並已成立研究中心尋求解決方案。	很可能	中等	中
礦石加工／處理	在評估礦物回採過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中
環境責任				
地下或地表水質惡化	地下水質不適合用作礦山生活用水，但可作為礦山生產用水及農田灌溉用水。礦山所產生的部分廢水於礦山中循環使用。多於的水在釋放前已處理。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變量。	可能	中等	中
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為六級(山後)或七級(鑫匯)。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	很可能	中等	中
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. *任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：*

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. *遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：*

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金集團在青島公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於青島公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

經濟可行性取決於成本及收入。收入視乎就生產收取的價格。此估算受美元的市場價格和黃金走勢，以及人民幣兑美元影響。

青島公司包含營運金礦及勘探區。通過實地考察及數據檢討，AAI作出的結論為礦山由經驗豐富的工人及管理層有效營運。

在石英礦山中，岩層突裂目前並非問題，然而，隨著該等礦山深度加大，岩層突裂的可能性或會增加。鑒於該種情況，礦山已開始採用膠結廢石及尾礦進行回填。

此外，隨著礦山深度加大，預期溫度會因地熱梯度而上升。隨著溫度升高，工人生產力可能受到影響。

26 推薦建議

推薦建議包括礦場持續將勘探許可證及時轉換為採礦許可證的能力。AAI亦建議山東黃金應盡快促進項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證，以避免停產。

在實地考察中注意到，部分地質程序可根據國際公認最佳常規予以改善。這些程序大部分涉及收集地質數據。審查核查報告表明，在許多情況下這些程序已成為為標準化及推進有關其所有多重運作(包括近期收購)的地質常規而採取的山東有文件記錄的持續改善措施的一部分。

在採礦新區域的採礦規劃和技術研究期間，應考慮增加地面支撐措施。較深區域(麻灣勘探區)的應力可能遠高於現時應力，導致意外的地面崩塌。於更深層區域可能存在岩層突裂，需進行調查。

隨著深度加大，礦山通風要求將隨環境原位岩石溫度升高而提升。這需要通過增加氣流、潛在的礦山空氣調節或其他方法來為地下的工作人員降低作業溫度。應盡快調查礦山通風情況，以便及時規劃設施。

當作業繼續深入時，應對回填系統和方法進行評估。簡單的水泥尾礦液壓回填很可能不是充足的填充介質。膏體充填亦可能帶來許多挑戰。應連同膏體充填一併評估其他方法，以釐定可提供最大靈活性、所需的充填強度，以及對營運最具經濟吸引力的方法。

此外，查看採場塊段開採的不同進度順序可能有所裨益，麻灣勘探區的房柱式採礦尤為如是。進度表應考慮應力分佈及在柱子上施加過大應力而導致柱子倒塌的可能性。一個有序的、系統的回採進度表可大大減緩採礦期間及採礦後的應力分佈不均。良好的排序亦可減少礦山通風要求及對回填系統基礎設施的要求。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

中國恩菲工程技術有限公司(2011)，《採礦方法的經濟和技術指標》，青島鑫萊礦業投資有限公司1000t/d採選工程可行性研究報告，十二月，第131頁，表5-3。

中國恩菲工程技術有限公司(2012)，《山東黃金礦業(萊西)有限公司1000t/d採選工程初步設計書》，772-2011, 145-186。

Gilder, S. A., P. H. Leloup, V. Courtillot, Y. Chen, R. S. Coe, X. Zhao, W. Xiao, N. Halim, J. P. Cogné, and R. Zhu (1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang(Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」，*J. Geophys. Res.*, 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

Li, L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting」，*Ore Geology Reviews* , 65(3):589-611。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. Y. Luo, J. Q. Zhang, C. L. Li, J. Y. Song and X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」，*Ore Geol. Rev.* 56，第457至471頁。

Lu, Huan-zhang, Guy Archambault, Li Yuansheng, Wei Jiaxue (2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，*Chinese Journal of Geochemistry*，八月，26(3):215-234。

中華人民共和國自然資源部(1993)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

Schmidt, A., S. Weyer, K. Mezger, E. Scherer, Y. Xiao, J. Hoefs, G. Brey (2008), Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology, *Elsevier Earth and Planetary Science Letters* ,273(102):203-213。

山東黃金集團有限公司(2009)，《山東省萊州市寺莊金礦深部詳查報告》，九月，譯文第132頁。

山東黃金集團有限公司(2011)，《山東省平度市大莊子金礦接替資源勘查報告》，四月，譯文第252頁。

山東黃金集團有限公司(2014)，《山東省萊州市焦家金礦，資源儲量核實報告》，十月，譯文第273頁。

山東黃金礦業(萊西)有限公司(2015)，《金礦資源儲量核實報告山東省萊西市山後礦區》，二月，譯文第81頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2015)，《金礦資源儲量核實報告山東省平度市大莊子礦區1號脈》，二月，譯文第69頁。

山東正元地質資源勘察有限責任公司(2009)，於二零一零年十二月向青島平度金興金礦提交的《大莊子礦區18、23號礦體金礦詳查報告.doc》，譯文。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》，GB/T 25283-2010，第47頁(中文)。

Yang, L., J. Deng, Z. Wang, L. Guo, R. Li, D. Groves, L. Danyushevsky, C. Zhang, X. Zheng and H. Zhao(2016)，「Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment，」*Economic Geology* , 111(1):105-126。

Zheng, Yong-Fei,Wenjiao Xiao and Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」，*Gondwana Research,* 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross認證聲明

本人Timothy A. Ross（專業工程師）茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人總體負責本報告並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於於本第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在亞拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、格魯吉亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維珍尼亞州(0402038410)、西維珍尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起一直為執業採礦諮詢工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國維珍尼亞州維珍尼亞理工學院暨州立大學，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員（會員編號2768550RM）。本人亦任職於採礦專業工程師考試委員會。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年至今一直參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯的工業鹽、煤炭、鉀、金、銀、銅及其他微量礦物質資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無對青島公司或其任何採礦或探礦資產進行考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等檔盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師(科羅拉多)）

28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明

本人Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、地質師兼高級經理及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第14章節並共同負責第1、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第13及17節外的所有章節。

2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師及地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)及自一九七五年七月起一直為聲譽良好的安大略省專業工程師協會成員，即註冊專業工程師(編號18026013)。

3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾斯州、密西根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州和威斯康辛州取得專業工程牌照及在伊利諾斯州及印第安那州取得專業地質師牌照。本人於最初四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾斯州專業地質師發牌委員會。

4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質師。

5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓的皇后大學應用科學系，取得礦業工程榮譽理學學士學位。本人於一九九一年五月在滑鐵盧大學取得地球科學哲學博士學位。

6. 本人為加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的終身會員及採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(編號1299100RM)。本人為CIM礦產資源及礦產儲量委員會鉀堿小組委員會、SME資源及儲備委員會及採礦、冶金及勘查協會註冊會員招募委員會成員。

7. 一九七二年至一九八零年作為工程師及地質師及自一九八零年起作為採礦諮詢工程師及地質師，本人參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞和中國鐵礦石、基本及貴金屬、鈾、鹽及鉀堿及工業礦物的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與寫獨立技術報告的盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察該礦場。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Douglas F. Hambley博士(專業工程師(科羅拉多州)、薩斯喀徹溫省專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.3 Vanessa A. Santos所作證明聲明

本人Vanessa Santos(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於715 Horizon Drive, Suite 340 Grand Junction, Colorado, 81506, USA)的專業地質師兼首席地質師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11及12章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第2、3、4及5節外的所有章節。

2. 本人自二零一一年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號405-8318)。

3. 本人亦於南卡羅來納州(編號2403)及喬治亞州(編號1664)取得專業地質師執照。

4. 本人自一九八三年起一直為執業地質師。

5. 本人於一九八三年五月畢業於University of Kentucky並取得地質理學碩士學位。本人於一九八零年五月取得University of Kentucky地質理學學士學位。

6. 本人為採礦、冶金及勘查協會會員、Forum on the Geology of Industrial Minerals, Inc.董事會成員及高級職員、The Geological Society of Grand Junction會員。本人亦為Robert Dreyer Award Committee成員。

7. 作為專業地質師，本人自一九八六年起參與巴西、加拿大、埃及、南非、西班牙、泰國、土耳其及美國的資源及儲量評估。本人工作涉及採礦及勘查的各個方面：評估、地質勘測、野外測繪、鑽探／鑽孔、礦帶界定、地質建模及儲備估計、礦物及商品(包括碳酸鉀、磷酸鹽、天然鹼、鋰、雲母、長石、高純石英及金雲母、工業用沙、滑石、石灰岩、白雲石、碎石、高嶺土、球和專業粘土及沖積鑽石)的質量保證／質量控制。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年九月三日至四日對礦場進行考察，並視察了福建源鑫礦區或山東黃金礦業股份有限公司的實驗室、辦公室、核心儲存設施及巷道。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Vanessa A. Santos（專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員）

28.4 Thomas R. Kelly認證聲明

本人Thomas R. Kelly(碩士、採礦工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師及顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人負責第15、16及18節，並共同編輯本獨立技術報告第1、6、23、25、26及27節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號1696580)。

3. 本人自一九七四年起一直為執業採礦工程師。

4. 本人於一九七四年五月畢業於Colorado School of Mines，取得礦業工程理學學士學位，並於一九九五年十二月取得Colorado School of Mines礦業工程碩士學位。

5. 本人為澳洲礦業與冶金學會會員(會員編號109746)。

6. 作為採礦工程師，本人自一九七四年至二零一七年一直參與美國(內華達州、科羅拉多州、愛達荷州、阿拉斯加及加利福尼亞)、玻利維亞、秘魯、智利、哥倫比亞、墨西哥、洪都拉斯、尼加拉瓜、哥斯達黎加、巴西、厄瓜多爾、南非共和國、加納、幾內亞(西非)、印度尼西亞及哈薩克斯坦的銅、金、銀、鉛、鋅、錫和鎢資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計及操作。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人已於二零一七年八月三十一日至九月二日期間對礦場進行考察，並已檢查地下採礦操作相關的地下採礦工作、地面設備及各個礦場的工程辦事處。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等檔盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Thomas R. Kelly（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）

28.5 Qinghua Jin認證聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人現就職於SGS North America Inc.，職位為高級選礦工程師。辦公室位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該專案中，本人參與編寫了「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)，報告日期為二零一八年九月十四日，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對該獨立技術報告，本人全權負責編寫了第13和17章節，與其他合資格人士合作完成了第1、25、26和27章節。

2. 本人是美國亞利桑那州專業技術協會的註冊成員，為專業工程師(證書編號53463)。

3. 本人在礦物加工行業已工作26年。項目涵蓋北美、南美、歐洲和亞洲。主要為礦業專案提供概略研究、預可行性和可行性研究，及一些項目的初期設計工作。

4. 本人畢業於中國瀋陽東北大學，於一九九零年獲得礦物加工工程學士學位。於二零零二年和二零零六年在美國西維吉尼亞大學分別獲得礦業工程碩士學位和統計碩士學位。

5. 本人是美國採礦工程師學會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人與青島公司或山東黃金礦業有限公司無任何關係。根據國家文件43-101第1.5條所載之獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月六日考察了萊西及鑫匯礦廠。

9. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人的學識、資訊和信條，本人獨立或部分編寫的獨立技術報告中包含所有需要進行披露的科學和技術資訊，以使該部分內容不產生誤導。

10. 本人已閱讀國家文件43-101和表43-101 F1。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

11. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾公司可以訪問的公眾網站上發佈電子版本。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑那53463））

28.6 Carl E. Brechtel認證聲明

本人Carl E. Brechtel(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的採礦工程師及Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, Co80401, USA)的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號0035300)。

3. 本人亦於科羅拉多州(編號23212)及內華達州(編號8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於University of Utah並取得地質工程理學學士學位，且於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳洲礦業與冶金學會會員。

7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年一直參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲的金、煤炭、天然鹼及油母葉岩油資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等檔盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

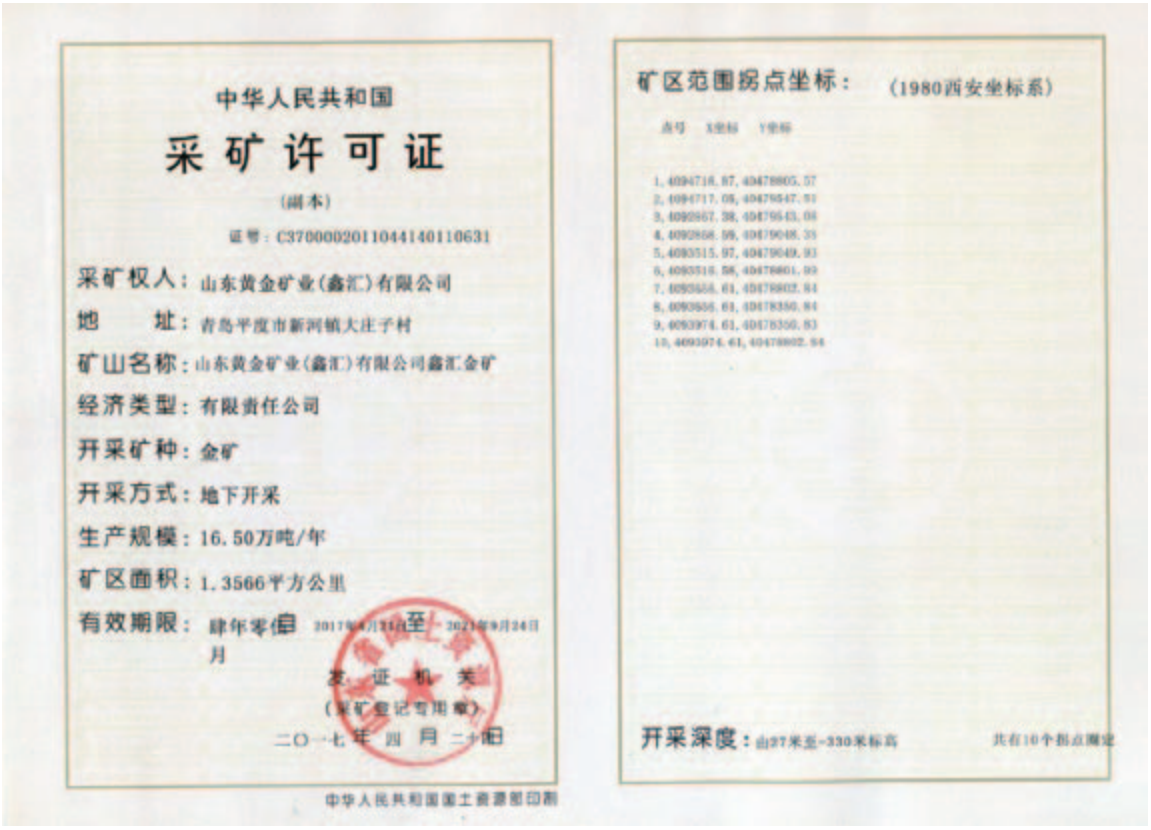
簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多及內華達））

附錄A

採礦和探礦許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002011044140110631

采矿权人：山东黄金矿业（鑫汇）有限公司

地　　址：青岛平度市新河镇大庄子村

矿山名称：山东黄金矿业（鑫汇）有限公司鑫汇金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：16.50万吨/年

矿区面积：1.3566平方公里

有效期限：肆年零[illegible]自 2017年9月24日至2021年9月24日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一七年四月二十[illegible]日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1, 4094716.87, 40478805.57
2, 4094717.08, 40478547.91
3, 4093957.38, 40479543.08
4, 4093868.59, 40479648.35
5, 4093515.97, 40479949.93
6, 4093516.58, 40478801.93
7, 4093656.61, 40478802.84
8, 4093656.61, 40478350.84
9, 4093974.61, 40478350.83
10, 4093974.61, 40478802.84

开采深度：由37米至-330米标高　　共有10个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002016114110143219

采矿权人：山东黄金矿业（莱西）有限公司

地　　址：山东省莱西市

矿山名称：山东黄金矿业（莱西）有限公司山后金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：33万吨/年

矿区面积：2.4087平方公里

有效期限：伍年自 2016年[illegible]月[illegible]至2021年11月21日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年十一月[illegible]日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1, 4100657.60, 40430669.91
2, 4100486.35, 40430410.33
3, 4100117.65, 40430497.85
4, 4100121.17, 40430466.64
5, 4100127.16, 40430475.59
6, 4100214.10, 40430731.71
7, 4100221.55, 40430733.26
8, 4100230.60, 40430745.85
9, 4100236.62, 40430745.73
10, 4100286.45, 40430665.62
11, 4100289.55, 40430637.20
12, 4100301.93, 40430635.35
13, 4100301.10, 40430639.84
14, 4100305.02, 40430639.54
15, 4100305.05, 40430631.41
16, 4100256.75, 40430638.17

开采深度：由200米至-1150米标高　　共有16个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120080502007699

探 矿 权 人：山东黄金矿业（鑫汇）有限公司

探矿权人地址：青岛平度市新河镇大庄子村

勘查项目名称：山东省平度市麻湾地区金矿勘探

地 理 位 置：山东省平度市

图　　幅　　号：J50E019024

勘 查 面 积：5.14平方公里

有 效 期 限：2017年7月1日至2019年6月30日

勘 查 单 位：山东省地质矿产勘查开发局第四地质大队

勘查单位地址：山东省潍坊市潍城区向阳路228号

批准的勘查范围由以下6个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1. 119° 46′ 42″，36° 59′ 31″　2. 119° 47′ 28″，36° 59′ 31″

3. 119° 47′ 28″，36° 59′ 01″　4. 119° 47′ 43″，36° 59′ 01″

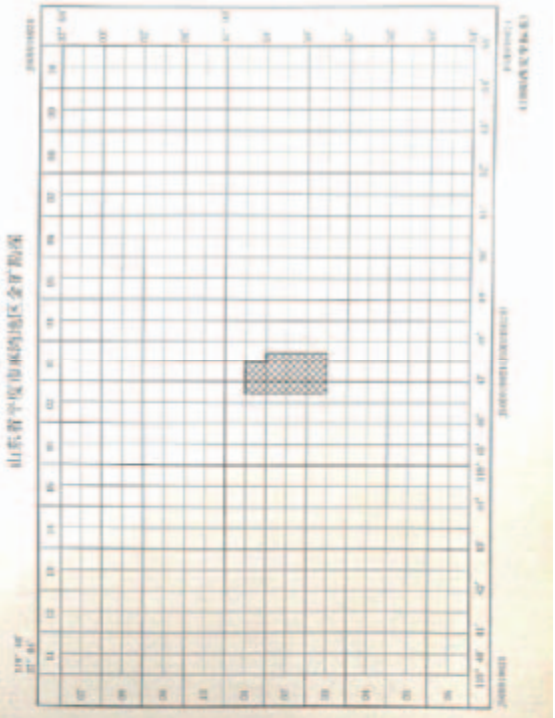
5. 119° 47′ 43″，36° 57′ 31″　6. 119° 46′ 43″，36° 57′ 31″

发证机关

（专用章）

2017 年 7 月 26 日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120090602030580

探 矿 权 人：山东黄金矿业（鑫汇）有限公司

探矿权人地址：青岛平度市新河镇大庄子村

勘查项目名称：山东省平度市大庄子-侯家金矿勘探

地 理 位 置：山东省平度市

图　　幅　　号：J50E019024

勘 查 面 积：1.89平方公里

有 效 期 限：2017年4月1日至2019年3月31日

勘 查 单 位：山东省地质矿产勘查开发局第四地质大队

勘查单位地址：山东省潍坊市潍城区向阳路2375号

批准的勘查范围由以下6个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1. 119° 46′ 28″，36° 59′ 31″　2. 119° 46′ 43″，36° 59′ 31″

3. 119° 46′ 43″，36° 57′ 46″　4. 119° 46′ 13″，36° 57′ 46″

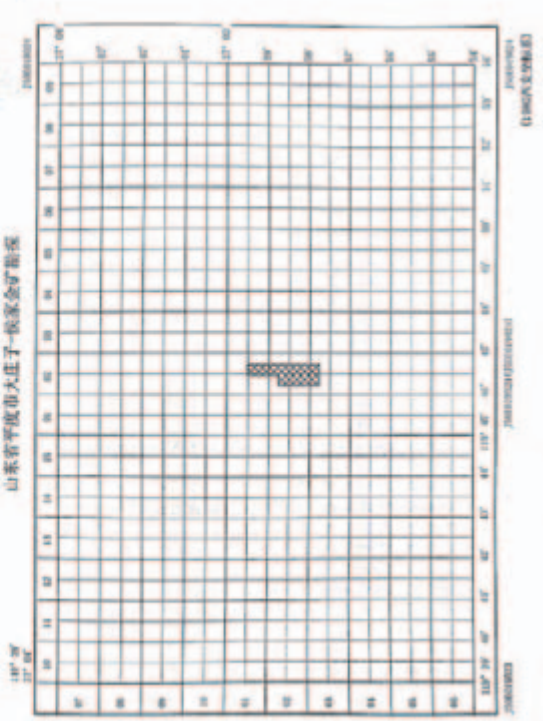
5. 119° 46′ 13″，36° 58′ 46″　6. 119° 46′ 28″，36° 58′ 46″

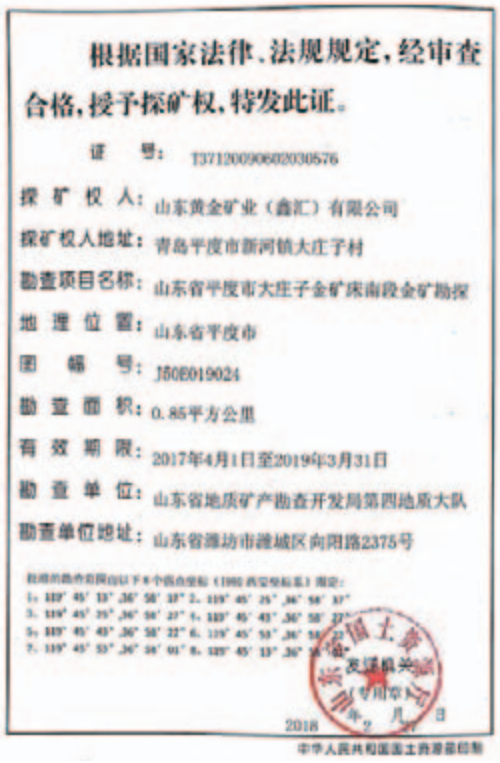
发证机关

（专用章）

2018 年 2 月 22 日

中华人民共和国国土资源部印制





根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　号：T3712009060202030576

探矿权人：山东黄金矿业（鑫汇）有限公司

探矿权人地址：青岛平度市新河镇大庄子村

勘查项目名称：山东省平度市大庄子金矿床南段金矿勘探

地理位置：山东省平度市

图　幅　号：J50E019024

勘查面积：0.85平方公里

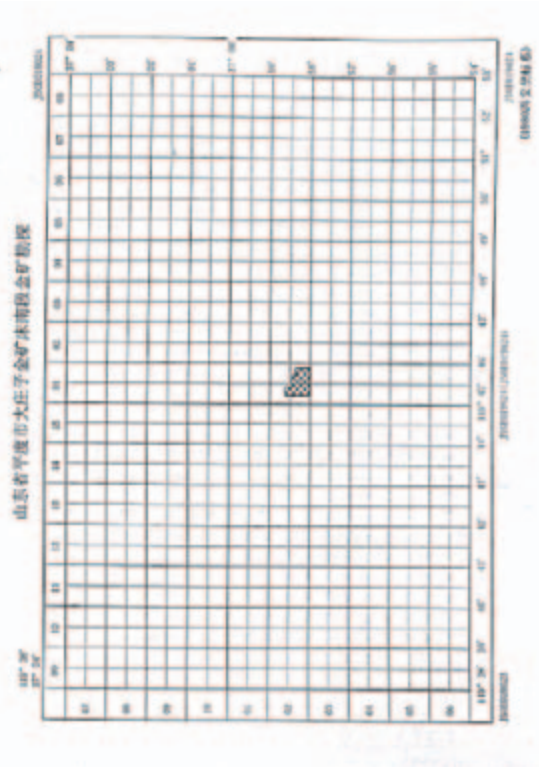
有效期限：2017年4月1日至2019年3月31日

勘查单位：山东省地质矿产勘查开发局第四地质大队

勘查单位地址：山东省潍坊市潍城区向阳路2375号

2018

中华人民共和国国土资源部印制



附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

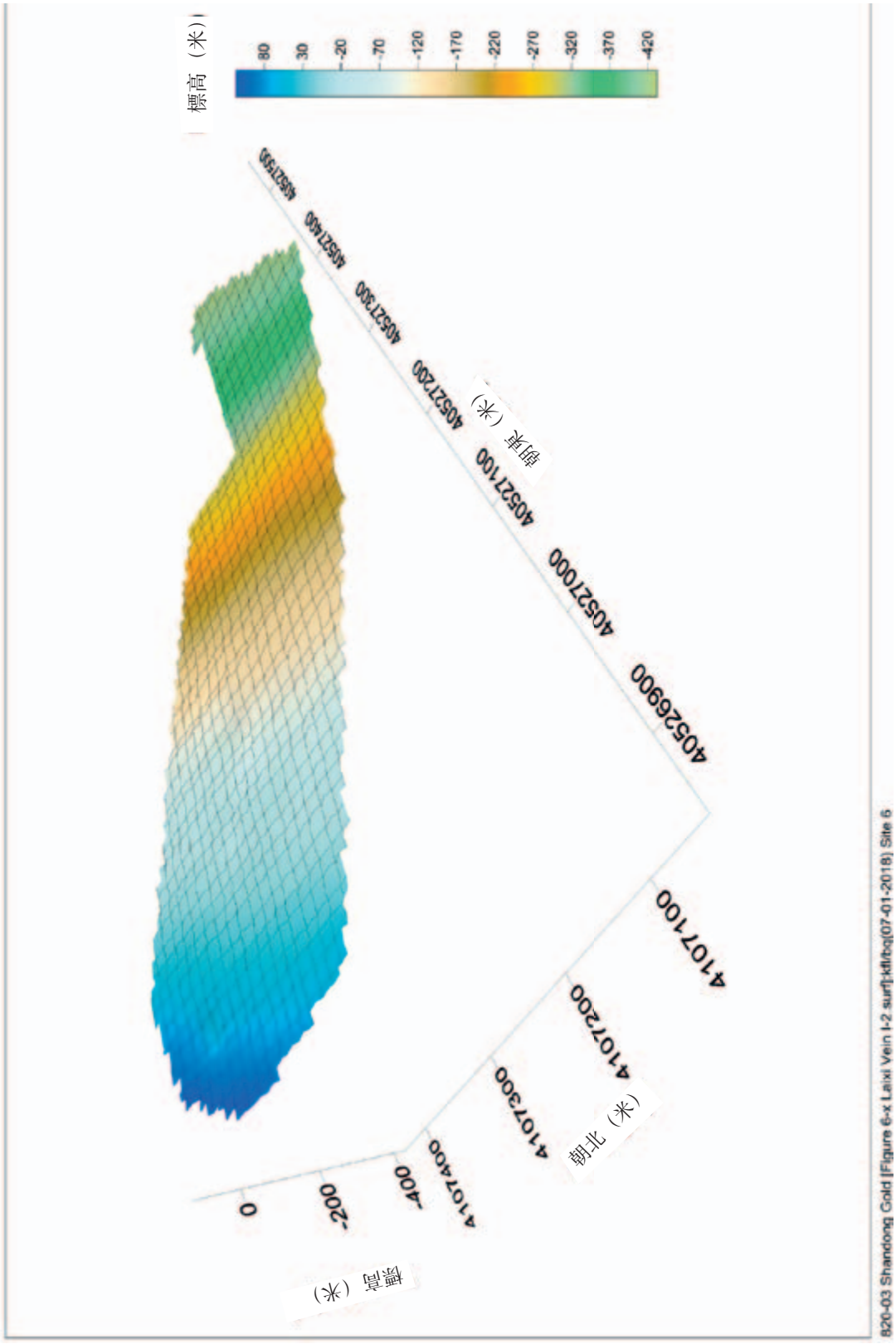


圖 B-1. 山後金礦礦脈 I-2 上表面三維斜視圖



山東黃金礦業股份有限公司

SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.

SD-GOLD

山東黃金礦業股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.

（於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司）

股份代號：1787

全球發售

第三冊

本招股章程分為三冊編製，共同組成本招股章程。　閣下應同時細閱本招股章程各部份，藉此了解本招股章程所涉及的事項，特別是有關香港公開發售的事項。有意投資者就香港公開發售作出任何申請前，須請細閱本招股章程各部份。本招股章程三部份的印刷本可於本招股章程「如何申請香港發售股份－3.申請香港發售股份」一節所述地點索取。此外，整份招股章程於 www.hkexnews.hk 及 www.sdhjgf.com.cn 可供閱覽。

SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.

山東黃金礦業股份有限公司

招股章程

第三部分（共三部分）

這是本招股章程的第三部分（共三部分）。有意投資者務請垂注，本招股章程分為三冊編製，共同組成本招股章程。 閣下應同時細閱本招股章程各部份，藉此了解本招股章程所涉及的事項，特別是有關香港公開發售的事項。有意投資者就香港公開發售作出任何申請前，須請細閱本招股章程各部份。本招股章程三部份的印刷本可於本招股章程「如何申請香港發售股份－3.申請香港發售股份」一節所述地點索取。此外，整份招股章程於 www.hkexnews.hk 及 www.sdhjgf.com.cn 可供閱覽。

獨立技術報告
中國山東省
山東金洲礦業集團7號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
及Douglas F. Hambley博士，專業工程師、
薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Leonard J. Karr, CPG
Golden, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日
生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國，山東省
山東金洲礦業集團7號礦場

目錄

		頁次
1	**概述**	III7-15
	1.1 緒言	III7-15
	1.2 礦藏簡介及所有權	III7-15
	1.3 地質及礦化	III7-17
	1.4 開發及經營	III7-17
	1.5 礦產資源估計	III7-17
	1.6 礦產儲量估計	III7-19
	1.7 經濟	III7-22
	1.8 環境與許可	III7-23
	1.9 選礦廠	III7-23
	1.10 風險評估	III7-24
	1.11 結論與建議	III7-25
2	**緒言**	III7-26
	2.1 資料來源	III7-26
	2.2 合資格人士	III7-26
3	**對其他專家的依賴**	III7-28
4	**礦權描述及位置**	III7-28
	4.1 位置	III7-28
	4.2 礦產權	III7-31
	4.3 礦藏的環境責任、許可及風險	III7-31
5	**可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學**	III7-34
	5.1 地勢、海拔及植被	III7-34
	5.2 可進入性	III7-34
	5.3 地方資源及基礎設施	III7-34
	5.4 氣候	III7-35
6	**歷史**	III7-35
	6.1 所有權	III7-35
	6.2 勘探及開發工程	III7-35
	6.2.1 金青頂礦區	III7-35
	6.2.2 胡八莊礦區	III7-35
	6.2.3 英格莊礦區	III7-35

6.2.4 西泊礦區 III7-36
6.2.5 三甲礦區 III7-36
6.2.6 宋家莊礦區 III7-36
6.2.7 英格莊深部及外圍詳查區 III7-37
6.2.8 三甲深部及外圍詳查區 III7-37
6.3 歷史礦產資源量／礦產儲量估計 III7-37
6.4 產量 III7-37
7 地質背景及礦化 III7-37
7.1 區域地質背景 III7-37
7.1.1 膠北地體地質 III7-38
7.1.2 蘇魯地體地質 III7-38
8 礦床類型 III7-40
8.1 山東半島的金礦床 III7-40
8.2 金青頂礦區 III7-43
8.3 胡八莊礦區 III7-43
8.3.1 胡八莊礦區V號礦化帶 III7-46
8.3.2 胡八莊礦區VI號礦化帶 III7-46
8.4 英格莊礦區 III7-48
8.5 西泊礦區 III7-52
8.6 三甲礦區 III7-52
8.7 宋家莊礦區 III7-53
9 勘探 III7-58
9.1 金青頂礦區 III7-58
9.2 胡八莊礦區 III7-58
9.3 英格莊礦區 III7-59
9.4 西泊礦區 III7-59
9.5 三甲礦區 III7-59
9.6 英格莊深部及外圍詳查區 III7-59
10 鑽探 III7-60
10.1 勘探金青頂礦區 III7-60
10.2 勘探胡八莊礦區 III7-60
10.3 勘探英格莊礦區 III7-60
10.4 勘探西泊礦區 III7-61
10.5 勘探三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區 III7-61
10.6 勘探英格莊深部及外圍詳查區 III7-61

10.7 勘探宋家莊礦區 III7-61
10.8 岩芯鑽探－一般程序、提取及採樣 III7-61
10.9 第10節評論 III7-63
11 樣本製備、分析及安全性 III7-63
11.1 勘探樣本 III7-63
11.2 採礦樣本 III7-63
11.3 樣本製備 III7-64
11.4 化驗程序 III7-64
11.5 樣本安全性 III7-66
11.6 第11節評論 III7-66
12 數據校驗 III7-67
12.1 數據庫 III7-67
12.2 一般程序 III7-67
12.2.1 礦山樣本 III7-68
12.2.2 岩芯樣本 III7-71
12.2.3 礦場樣本 III7-73
12.3 見證樣本結果及解釋 III7-73
12.4 第12節評論 III7-75
13 礦物加工和冶金試驗 III7-75
13.1 礦樣選擇 III7-75
13.2 礦物學分析 III7-76
13.3 物理測試 III7-77
13.4 浮選試驗 III7-77
13.5 輔助試驗 III7-78
14 礦產資源量估算 III7-78
14.1 礦產資源分類系統 III7-78
14.2 概念開採案例 III7-80
14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法論 III7-80
14.3.1 經濟參數 III7-81
14.3.2 品位封頂 III7-82
14.3.3 多邊形法 III7-82
14.3.4 噸位因素 III7-84
14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III7-84
14.4.1 資源分類 III7-85
14.4.2 地質統計學礦化帶分析和變異圖分析 III7-87
14.4.3 論述 III7-91
14.5 礦產資源報表 III7-94

15 礦產儲量估計 III7-99
15.1 估算參數及修正因素 III7-99
15.1.1 貧化及採礦回收率因素 III7-100
15.1.2 礦產儲量和生產的對賬 III7-100
15.1.3 邊界品位 III7-102
15.2 儲量分類 III7-103
15.3 礦產儲量 III7-103
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III7-106
16 採礦方法 III7-106
16.1 岩土工程和水文地質考量因素 III7-107
16.2 回採方法描述 III7-109
16.2.1 嗣後回填留礦法 III7-109
16.3 生產速度及開採面數目 III7-109
16.4 礦山設施及設備 III7-109
16.4.1 提升 III7-112
16.4.2 通風 III7-113
16.4.3 壓縮空氣供應 III7-114
16.4.4 礦山供水 III7-114
16.4.5 礦山排水及抽水 III7-114
16.4.6 礦山回填系統 III7-114
16.5 開採計劃 III7-115
17 回收方法 III7-128
17.1 金洲選礦廠 III7-128
17.1.1 破碎流程 III7-128
17.1.2 研磨流程 III7-128
17.1.3 浮選流程 III7-129
17.1.4 精礦脫水 III7-129
17.2 富嶺選礦廠 III7-129
17.2.1 破碎流程 III7-131
17.2.2 研磨流程 III7-131
17.2.3 浮選流程 III7-131
17.2.4 精礦脫水 III7-131
17.3 千嶺選礦廠 III7-131
17.3.1 破碎流程 III7-132
17.3.2 研磨流程 III7-132
17.3.3 浮選流程 III7-134
17.3.4 精礦脫水 III7-134
18 項目基礎設施 III7-136

18.1 道路 III7-136
18.2 礦山廢石堆 III7-136
18.3 礦石堆場 III7-136
18.4 電力 III7-136
18.5 尾礦庫 III7-136
19 市場研究和合約 III7-137
19.1 市場 III7-137
19.2 合約 III7-137
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III7-138
20.1 簡介 III7-138
20.2 法律法規 III7-138
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III7-138
20.4 水管理 III7-140
20.5 空氣 III7-140
20.6 批准要求 III7-140
20.7 社會和社區 III7-140
20.8 修復和複墾 III7-140
21 資本及營運成本 III7-143
21.1 資本成本估算 III7-143
21.2 營運成本估算 III7-143
22 經濟分析 III7-146
22.1 稅項 III7-147
22.2 經濟預測 III7-147
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III7-148
23 鄰近礦權 III7-148
24 其他相關資料和信息 III7-148
24.1 風險評估 III7-148
25 解釋與結論 III7-156
26 建議 III7-157
27 參考文獻 III7-157
28 日期及簽署 III7-160
28.1 Timothy A. Ross認證聲明 III7-160
28.2 Douglas F. Hambley認證聲明 III7-162
28.3 Leonard J. Karr認證聲明 III7-164
28.4 Qinghua Jin認證聲明 III7-166
28.5 Carl E. Brechtel認證聲明 III7-168
附錄A－採礦及勘探許可證 III7-170
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III7-175

表格列表

頁次

表1-1. 山東金洲礦業集團許可證 III7-16
表1-2. 山東金洲礦業集團礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III7-19
表1-3. 經濟參數 III7-22
表1-4. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III7-23
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III7-27
表4-1. 發放予山東金洲礦業集團的許可證 III7-31
表6-1. 山東金洲礦業集團的產量統計數字 III7-37
表8-1. 焦家型及玲瓏型礦床的特點比較(表3.6後經修改，Zhang 2002) III7-42
表10-1. 山東金洲礦業集團呈報的岩芯鑽探滙總 III7-62
表12-1. 見證樣本概況 III7-69
表13-1. 礦樣組成 III7-76
表13-2. 礦樣化學分析 III7-76
表13-3. 按50%及70%通過74微米的比較浮選結果 III7-77
表13-4. 按50%通過74微米的比較浮選結果 III7-78
表14-1. 山東金洲礦業集團資源估計經濟參數 III7-81
表14-2. 山東金洲礦業集團噸位因素 III7-84
表14-3. 金青頂礦化帶II及宋家莊礦化帶I-1基本統計數據分析 III7-87
表14-4. 山東金洲礦業集團礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III7-95
表15-1. 山東金洲礦業集團對賬 III7-101
表15-2. 山東金洲礦業集團估計儲量的邊界品位 III7-104
表15-3. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日) III7-104
表16-1. 地下回採工作面數目及每個工作面的潛在生產速度 III7-111
表16-2. 山東招金礦業集團地下移動採礦設備 III7-111
表16-3. 金洲礦區豎井提升設施 III7-113
表16-4. 金洲礦區生產計劃(按許可證) III7-117
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III7-139
表20-2. 環境許可 III7-141
表20-3. 山東金洲礦業集團環境相關支出 III7-142

表21-1. 按成本項目、歷史及預測分類的礦藏營運成本組成 III7-144
表21-2. 山東金洲礦業集團過往總成本／加工噸位 III7-145
表21-3. 金洲礦業集團的預測營運及資本成本 III7-146
表22-1. 金洲產量及成本預測 III7-147
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III7-148
表24-1. 總體風險評估表 III7-149
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III7-150

圖表列表

圖4-1. 山東金洲礦業集團位置地圖 III7-30
圖4-2. 顯示山東金洲礦業集團採礦及勘探許可證的底圖 III7-33
圖7-1. 中國地質構造簡圖(來自Zheng等人2013) III7-39
圖7-2. 華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來自Zheng等人2013) III7-39
圖8-1. 山東半島地質(來自Yang等人2016) III7-40
圖8-2. 金青頂地質圖(來自山東金洲礦業集團2009) III7-44
圖8-3. 金青頂礦山，19號剖面圖(以東北偏北視角) III7-45
圖8-4. 標高905平巷的金青頂礦石，樣本編號474765 ..... III7-46
圖8-5. 胡八莊地質圖(來自山東金洲礦業集團2014) III7-47
圖8-6. 胡八莊80號剖面圖，向北視角 III7-48
圖8-7. 英格莊地質圖(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017) III7-49
圖8-8. 英格莊3號剖面圖，向北視角 III7-50
圖8-9. 235平巷標高處的英格莊礦脈 III7-51
圖8-10. 英格莊235平巷標高礦石 III7-51
圖8-11. 三甲地質圖 III7-54
圖8-12. 三甲10號剖面圖，向北視角 III7-55
圖8-13. 宋家莊礦區地質圖(來自山東省第三地質礦產勘查院2012) III7-56
圖8-14. 宋家莊礦區1號剖面圖，向北視角 III7-57
圖11-1. 金青頂礦區樣本製備實驗室 III7-64
圖11-2. 金青頂礦區濕法化學實驗室 III7-65
圖12-1. 金青頂礦區905中段細屑刻槽現場SN474765 ..... III7-71
圖12-2. 英格莊235中段細屑刻槽現場SN474770 ..... III7-72
圖12-3. 金青頂礦區岩芯存儲設施 III7-72
圖12-4. ZK-31-2, SN 474773, 1205.6-1206.9米 III7-73

圖12-5. ZK-29-4 SN 474772(筆尖處) III7-74
圖12-6. 英格莊磨機給料採樣 III7-74
圖14-1. 宋家莊礦區I-1號礦脈資源多邊形－縱切面 III7-83
圖14-2. 金青頂礦區II號脈礦礦產資源多邊形分類－垂直投影(縱切面) III7-92
圖14-3. 胡八莊礦區礦產資源多邊形分類－垂直投影(縱切面) III7-93
圖14-4. 金青頂礦區礦化帶II，累計頻率分佈直方圖 III7-88
圖14-5. 宋家莊礦區礦化帶I-1，累計頻率分佈直方圖 III7-89
圖14-6. 金青頂礦區礦化帶II的全方位變異圖 III7-90
圖14-7. 宋家莊礦區礦化帶I-1的全方位變異圖 III7-91
圖14-8. 鑽孔及取樣點位置圖(北) III7-97
圖14-9. 鑽孔及取樣點位置圖(南) III7-98
圖16-1. 沿礦脈系顯示礦山巷道的典型縱向剖面圖 III7-108
圖16-2. 典型的留礦回採工作面的平面圖及剖面圖(山東黃金二零一七年後) III7-110
圖16-3. 金洲礦區儲量位置(按許可證) III7-116
圖16-4. 三甲金礦礦體I-1及III的開採計劃 III7-118
圖16-5. 宋家莊金礦礦體I-1、I-2、I-3、I-4及IV-1的開採計劃 III7-119
圖16-6. 英格莊金礦礦體I-1、I-7及I-8的開採計劃 III7-120
圖16-7. 英格莊金礦礦體II-1、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-4及II-5的開採計劃 III7-121
圖16-8 . 英格莊金礦礦體IV-2的開採計劃 III7-122
圖16-9. 英格莊金礦礦體VII-2及VII-3的開採計劃 III7-123
圖16-10. 西泊段金礦礦體I-1的開採計劃 III7-124
圖16-11. 西泊段金礦礦體I-2、I-3及I-6的開採計劃 III7-125
圖16-12. 西泊段金礦礦體I-10及L1的開採計劃 III7-126
圖16-13. 西泊段金礦礦體I-9的開採計劃 III7-127
圖17-1. 金洲選礦廠總體流程圖 III7-130
圖17-2. 富嶺選礦廠總體流程圖 III7-133
圖17-3. 千嶺選礦廠總體流程圖 III7-135
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III7-137

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
山東金洲礦業集團		**山東金洲礦業集團**
金青頂礦區	C3700020090941100034287	山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區
胡八莊礦區	C3700020090941100034285	山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區
英格莊礦區	C3700020100741100071810	山東金洲集團千嶺礦業有限公司英格莊礦區
西泊礦區	C3700020100141100054315	山東金洲集團千嶺礦業有限公司西泊礦區
三甲礦區	C3700020110241100107077	山東金洲集團富嶺礦業有限公司三甲礦區
英格莊深部及外圍詳查區	T01120100302039561	山東省乳山市英格莊礦區深部及外圍金礦詳查
三甲深部及外圍詳查區	T37120090602030602	山東省乳山市三甲礦區深部及外圍金礦詳查
宋家莊金礦區	C3700020170541100144419	山東金洲礦業集團有限公司宋家莊金礦區

化學縮寫詞

Ag	銀
Al_2O_3	氧化鋁
As	砷
Au	金
CaO	氧化鈣

Cu	銅
Fe	鐵
K_2O	氧化鉀
mFe	磁鐵
MgO	氧化鎂
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	亞硫酸連二鈉
Pb	鉛
SiO_2	二氧化硅
S	硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
第三大隊	山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AA	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書

g	近地表重力引起的局部加速度
g	克
公頃	公頃
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
米	米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／秒	立方米／秒
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
兆帕	兆帕
平均海拔	平均海拔
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
營運開支	營運開支
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
中國	中華人民共和國
季度	季度
合資格人士	合資格人士

採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
秒	秒
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
SGS-CSTC	通用標準技術服務(天津)有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy,and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1000千克)
噸／天	噸／天
噸／年	噸／年

重要通知

本獨立技術報告由Agapito Associates, Inc. (AAI)按加拿大國家文件43-101技術報告準則(Canadian National Instrument 43-101 Technical Report)編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與AAI服務所涉及努力水平一致，基於：i)於編製時可獲取的資料；ii)外部資源提供的數據；及iii)本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「本公司」)使用，惟須遵守與AAI所訂立合約的條款及條件。該等合約允許山東黃金礦業股份有限公司根據香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

本獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息(定義見適用聯交所證券法)的陳述及資料。所有陳述(歷史事實的陳述除外)，包括山東金洲礦業集團的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：本公司於山東金洲礦業集團的規劃、本公司為山東金洲礦業集團提供資金的能力、關鍵許可證授出時間、環境影響報告書獲批准、估計黃金生產及時間、經濟分析、資本及營運成本、礦山開發計劃、未來金價、現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致本公司的實際業績、活動水平、表現或成就大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就山東金洲礦業集團及時獲取進一步許可；本公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。本公司及本獨立技術報告的編寫者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1　概述

1.1 緒言

本獨立技術報告乃就山東金洲礦業集團及相關採礦及勘探權(山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及擁有60.43%權益的附屬公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持於香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且及不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團就本報告的內容概不存在合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Douglas Hambley博士)、地質師(Leonard Karr先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對金洲金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)符合礦產項目披露準則。本報告乃根據配套政策43-101CP及表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會(「加拿大採礦、冶金和石油協會」)定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。AAI及合資格人士均不知悉自本報告生效日期起資源及儲量估算出現任何重大不利變動。

1.2 礦藏簡介及所有權

山東金洲礦業集團位於中國山東省的山東半島。該礦藏位於該半島中部，乳山市15公里範圍內。山東金洲礦業集團包括六個礦區：金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西

泊礦區、三甲礦區及宋家莊礦區。山東金洲礦業集團包括兩個勘探區：英格莊礦區金礦深部及外圍詳查(英格莊深部及外圍詳查區)及三甲礦區金礦深部及外圍詳查(三甲深部及外圍詳查區)。該等礦藏證書編號、所有權及許可產量列於表1-1。許可副本載於附錄A。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

山東金洲礦業集團礦藏由山東黃金三家附屬公司擁有。金青頂、胡八莊及宋家莊礦區礦藏由Shandong Jinzhou Mining Industry Co., Ltd.(山東－金洲，一間山東金洲礦業集團擁有全部權益的附屬公司)擁有。英格莊及西泊礦區以及英格莊深部及外圍詳查區山東金洲集團千嶺礦業有限公司(山東－金洲千嶺，一間山東金洲礦業集團擁有90%權益的附屬公司)擁有。三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區由山東金洲集團富嶺礦業有限公司(山東－金洲富嶺，一間山東金洲礦業集團擁有全部權益的附屬公司)擁有。表1-1載列山東黃金擁有的百分比。

表1-1. 山東金洲礦業集團許可證

礦藏	證書編號	山東黃金擁有權	許可礦石產量
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
金青頂礦區	C3700002009094110034287	60.43	9.9
胡八莊礦區	C3700002009094110034285	60.43	4
英格莊礦區	C3700002010074110071810	54.39	9
西泊礦區	C3700002010014110054315	54.39	4
三甲礦區	C3700002011024110107077	60.43	1.65
宋家莊礦區	C3700002017054110144419	60.43	9.9
勘探權			
英格莊深部及外圍詳查區	T01120100302039561	54.39	
三甲深部及外圍詳查區	T37120090602030602	60.43	

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」

1.3 地質及礦化

山東金洲礦業集團位於華東地區，山東半島東南側。華北－華南陸塊位於華東地區的底部，而華北－華南陸塊是歐亞大陸板塊的一部分。陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代俯衝及縫合中經歷激烈的板塊活動。重要斷層活化效應(包括俯衝帶剝露、當地岩石圈減薄及花崗岩類岩石侵入)在中生代時期出現。山東金洲礦業集團的金礦床屬於玲瓏型(造山帶)合金石英脈。絕大部分金礦床在結構上以膠北地體內的玲瓏花崗岩為主岩。近端中基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化之前、期間及之後侵位。

1.4 開發及經營

石英礦脈為堅固完整的岩石；蝕變圍岩較為脆弱但仍完整。採礦作業使用直接法開採並輔之以模式岩石加固技術。

金洲礦區(山東金洲礦業集團)的礦化帶由垂直豎井連通，該等豎井乃用於人員及廢石提升和通風。該等礦區的人員通道是一系列垂直豎井，較深處的平巷乃用配備地下提升機室的內部豎井(暗井)連通。採礦法乃根據牆體及岩頂的性質，及基於礦化層的厚度及傾角選用。對於牆體堅固完整的石英礦脈而言，根據厚度及傾角，其採用以下採礦法：

- 對於厚度低於4米及傾角大於45°的礦脈使用留礦法。
- 對於厚度大於4米及傾角大於45°的礦脈使用分段深孔回採法。

在300米以上的深度，留礦法可轉變為充填採礦法(嗣後回填留礦法更為確切)，即利用廢石及液壓堆放尾礦充填。此方法已獲採用以減少損害及安全危害的可能。

1.5 礦產資源估計

Leonard J. Karr先生，為執業專業地質學家(CPG)(由美國專業地質學家協會(AIPG)認可)及AAI的分承包商，負責於本報告呈報礦產資源估計。Karr先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會釋義標準(二零一四年)劃分為探明、控制及推斷。山東金洲礦業集團的礦產資源估計生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量估計包括第1.2節所述的六份採礦許可及三份勘探許可。

Leonard J. Karr先生為美國專業地質學家協會(AIPG)認證的註冊專業地質師(CPG)以及AAI分包商，負責本報告中的礦產資源評估。Karr先生是NI 43-101定義的合資格人士並

獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準(二零一四年)分類為探明的，控制的和推斷的。山東金洲礦業集團礦產資源評估生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源評估包括了1.2節中所述的六份採礦許可證和三份勘探許可證。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的《岩金礦地質勘查規範》規定(中國自然資源部2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與金洲金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東金洲礦業集團的礦產資源估計概述於表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據NI 43-101標準報告。山東黃金(與山東黃金集團一致)擁有礦產資源的控制百分比載於表1-1。資源乃由Leonard Karr, CPG估計，所測量及提呈礦產資源包括未應用修正因素的礦產儲量。

1.6 礦產儲量估計

Douglas F. Hambley博士，為AAI的專業工程師、P.Eng.(加拿大一個省的專業工程師)、專業地質學家及採礦、冶金及勘查協會註冊會員，負責於本報告呈報礦產儲量估計。Hambley博士為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。山東金洲礦業集團的礦產儲量估計生效日期為二零一八年三月三十一日，包括第1.2節所述的六份採礦許可及三份勘探許可。一份採礦許可(三甲)及兩份勘探許可(三甲深部及英格莊深部)已到期及正在辦理續期手續。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。編製礦場儲量估計所需時間由實地考察，到數據審核及經濟分析為期3個月。

自金青頂礦區開採的岩石在金洲選礦廠現場加工，該選礦廠每日能夠加工400噸。自英格莊礦區、西泊及宋家莊礦區開採的岩石在千嶺選礦廠加工，該選礦廠每日能夠加工500噸。自三甲及胡八莊礦區開採的岩石在富嶺選礦廠加工，該選礦廠每日能夠加工600噸。

表1-2.山東金洲礦業集團礦產資源

(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	無	無	無	無	無	無	無	無
探明的和控制的小計	無	無	無	無	無	無	無	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
胡八莊礦區(C370000200909411003428 5及T37120081102018249-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
探明的和控制的小計	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
推斷的	0.16	0.10	2.15	無	0.34	無	0.20	無
英格莊礦區(C370000201007411007181 0-54.39%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
探明的和控制的小計	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
推斷的	0.02	0.02	3.65	無	0.06	無	0.03	無
西泊礦區(C370000201001411005431 5-54.39%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
探明的和控制的小計	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
推斷的	0.06	0.03	2.77	無	0.16	無	0.08	無
三甲礦區(C370000201102411010707 7-60.43%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
探明的和控制的小計	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
推斷的	0.06	0.04	2.42	無	0.14	無	0.09	無
宋家莊礦區(C370000201705411014441 9之前T37120080202001952-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
探明的和控制的小計	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
推斷的	0.92	0.56	3.00	無	2.76	無	1.67	無
英格莊深部及外圍詳查區(T011201003020395 61-54.39%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
探明的和控制的小計	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
推斷的	0.04	0.02	3.88	無	0.16	無	0.08	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
三甲深部及外圍詳查區(T37120090602030602-60.43%所有權)正在續期								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
探明和控制小計	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
推斷	0.02	0.01	4.18	無	0.08	無	0.05	無
合併許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
探明和控制小計	**1.34**	**0.78**	**2.92**	**無**	**3.90**	**無**	**2.26**	**無**
推斷	1.27	0.77	2.91	無	3.69	無	2.21	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(註冊專業地質學家，AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 所報告礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米(視乎礦化區)，黃金邊界品位1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

山東金洲礦業集團礦產儲量乃根據以下標準得出及分類：證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分，其中開採及加工以及冶金資料及其他相關因素證明經濟開採為可行，可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。經濟因素列於表1-3。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。

二零一八年三月三十一日山東金洲礦業集團證實及可信礦產儲量概述於表1-4。礦產儲量是基於向磨礦堆場交付的開採噸位估計。

表1-3.經濟參數

經濟參數	價值
山東金洲：黃金邊界品位(克／噸)	2.99
山東金洲千嶺：黃金邊界品位(克／噸)	1.19
山東金洲富嶺：黃金邊界品位(克／噸)	1.31
最低採礦寬度(米)	0.8
山東金洲採礦貧化率(%)	16.57
山東金洲千嶺採礦貧化率(%)	22.52
山東金洲富嶺採礦貧化率(%)	15.00
山東金洲採礦回收率(%)	99.18
山東金洲千嶺採礦回收率(%)	98.04
山東金洲富嶺採礦回收率(%)	94.26
金洲選礦廠黃金冶金回收率(%)*	96.5
千嶺選礦廠黃金冶金回收率(%)*	93.5
富嶺選礦廠黃金冶金回收率(%)*	92.7
金價(3年平均** 倫敦定價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

附註：

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值。

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。

邊界品位符合行業水平。

1.7 經濟

山東金洲礦業集團的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告及山東金洲礦業集團的採礦及礦業加工的可行性研究。山東黃金擁有山東金洲礦業集團的股權百分比如下：

- 金洲礦業集團有限公司-60.43%
- 千嶺礦業有限公司-54.39%
- 富嶺礦業有限公司-60.43%

實際營運成本標準化至參考選礦噸位，以預測開採餘下儲量的經營業績。根據每家礦產公司的開採量，預測營運成本為介乎45.80至70.30美元／選礦噸位(公噸，1000千克)。廢物處理成本計入營運成本。根據此儲量估算計算的餘下礦山服務年限為5年。

1.8 環境與許可

礦山按照中國法律、法規及指引運營。所有相關及適用許可及批准均存置於山東金洲礦業集團。

1.9 選礦廠

金洲、富嶺及千嶺黃金回收設施的選礦工藝流程為採礦行業常用的標準工藝流程。審核過程中並無發現重大問題。金洲、富嶺及千嶺黃金選礦廠的設計處理能力分別為每天400、600及500噸。

表1-4. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的礦石噸數	金品位	含金量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	銀品位	含銀量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
金青頂礦區（C3700002009094110034287-60.43%所有權）								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區（C3700002009094110034285及T37120081102018249-60.43%所有權）								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
英格莊礦區（C3700002010074110071810-54.39%所有權）								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
證實和可信總量	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
西泊礦區（C3700002010014110054315-54.39%所有權）								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
證實和可信總量	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
三甲礦區（C3700002011024110107077-60.43%所有權）許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無
證實和可信總量	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的礦石噸數	金品位	含金量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	銀品位	含銀量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
宋家莊礦區(C3700002017054110144419，之前T3712008020200195 2-60.43%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無
證實和可信總量	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無
英格莊深部及外圍詳查區(T0112010030203956 1-54.39%所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無
證實和可信總量	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無
三甲深部及外圍詳查區(T3712009060203060 2-60.43%所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無
證實和可信總量	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無
合併許可證								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無
證實和可信總量	**1.13**	**0.65**	**2.61**	**2.95**	**1.69**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產資源由AAI的Douglas Hambley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 如第15.1.3及15.2分節所討論，儲量是基於金邊界品位2.99克／噸(就山東金洲而言)、1.19克／噸(就山東金洲千嶺而言)及1.31克／噸(就山東金洲富嶺而言)計算。
3. 金價假設為1,231.03美元／盎司，乃基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價得出。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於向磨礦堆場交付量估計。

1.10 風險評估

與其他行業(建築業除外)相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。表24-2呈現採取措施前山東金洲礦藏的風險評估。風險評估採取主觀及量化程序。並無就山東金洲礦業集團識別出高風險區域。

1.11 結論與建議

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於山東金洲礦業集團持續發展採礦業務提供了依據。AAI並未注意到任何會對金洲礦業集團的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重大技術、法律、環境或政治因素。

尚未轉為礦產儲量及並無證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分估計礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

山東金洲礦業集團有很長的採礦歷史，擁有著名的含金脈系統。持續勘探繼續證明了在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的潛力。

自山東黃金控制山東金洲礦業集團以來，新礦區已透過提供磨機給礦的額外來源幫助山東黃金增加產量。山東黃金的經營管理團隊不斷尋求在效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術方面的改進。

山東金洲礦業集團包含經營金礦及勘探區域。從其實地考察以及數據審閱來看，AAI得出以下結論：

- 礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。

- 在位於石英脈的礦山中，岩石破裂當前並非問題；然而，隨著該等礦山向較深處延伸，岩石破裂的可能性預計會增加。預計到這種情況，該等礦山已經開始使用水泥攪拌廢石及尾礦進行回填。山東黃金已意識到此問題並正採取措施。

- 隨著該等礦山向更深處推進，溫度預計會由於地溫梯度而升高。隨著溫度升高，工人生產力會下降。這種情況可通過加裝通風設備及冷卻進氣來減輕，但成本會增加。溫度升高的另一來源是回填料內硫化物的氧化。

- 經濟分析顯示透過餘下儲量，山東金洲礦業集團預期將可盈利。

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

2　緒言

本獨立技術報告乃就山東金洲礦業集團(山東黃金的一家獨立及全資附屬公司)而編製。山東金洲礦業集團包括金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西泊礦區、三甲礦區、英格莊深部及外圍詳查區及三甲深部及外圍詳查區以及宋家莊礦區。本報告旨在提供詳細資料支持於聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金或山東金洲礦業集團擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且及不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團就本報告的內容概不存在合約賠償。

2.1 資料來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第27節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表2-1列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對山東金洲礦業集團的最新勘察日期。

場地檢查由Leonard Karr、Douglas Hambley以及Qinghua「Jason」Jin執行，及包括勘察以下場所：

- 山東金洲礦業集團有限公司(山東金洲)辦公設施；
- 深入金青頂礦區-905米中段石門10號。AAI採集了兩個刻槽樣品。直眼掏槽洞口設有鑿岩機供下一輪爆破使用。
- 另一個刻槽取樣收集自-785米中段的脈帶礦區透過1號地表鑿井及兩個內部鑿井到達，然後沿著主脈通往礦。
- 深入英格莊礦區海拔-235米中段。AAI在脈帶收集刻槽取樣並透過梯子下至留礦回採工作面。該平巷使用2號地表鑿井及內部鑿井到達；
- 金青頂實驗室，包含一個配備濕法化學實施的實驗室及一個配備用於火法化驗的灰吹法烤箱的房間；

- 金洲及千嶺選礦廠；及
- 岩蕊庫。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy A. Ross	總體負責本報告，尤其是第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Douglas Hambley	全權負責第6、15、16及18節；負責編製第1、12、14、20、23、24、25、26及27節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Leonard Karr	全權負責第7、8、9、10、11、12及14節；負責編製第1、6、23、25、26及27節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Jason Jin	全權負責第13及17節；負責編製第1、25、26及27節	二零一七年九月五日
Carl Brechtel	全權負責第19、21及22節；負責編製第1及27節	無

將與下列山東黃金的人士進行討論：

- Fengbing Lu，地質工程師，來自山東礦業勘探有限公司(Shandong Mining Exploration Co., Ltd.)及為我們本次考察的主要負責人；
- Yu Hu，為山東金洲主席及總經理；
- Hongshan Zhang，為山東金洲副總經理；
- Mingli Yuan，為山東金洲營運部經理；
- Zhong Liu，為山東金洲營運／首席地質工程師的助理經理；
- Yubo Song，為山東金洲首席地質工程師；及
- Gang Wang，為地質工程師，來自山東金洲。

設有考察負責鑽孔分析的實驗室和負責儲量報告和可行性研究的研究所。然而，基於AAI的專業經驗及行業標準，AAI認為兩者進行的工作符合可接納的標準。

3　對其他專家的依賴

本報告乃由AAI為山東黃金編製。本報告所載的資料、結論、意見及估計乃基於：

- 實地考察；
- AAI於編製本報告時可獲得的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源所提供的數據、報告及其他資料。

就本報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI尚未研究山東金洲礦業集團礦藏的礦藏所有權或礦產權，且對礦藏的所有權狀況不發表意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費及其他政府徵費或權益以及來自山東金洲礦業集團的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4　礦權描述及位置

4.1　位置

山東金洲礦業集團礦藏位於中國山東省山東半島(見圖4-1)。山東半島北鄰渤海海峽，渤海海峽西接渤海，而半島南部緊鄰黃海。該礦藏位於半島中部，略靠近南岸及黃海。山東金洲礦業集團及其相關採礦及勘探權由山東黃金的附屬公司山東黃金金礦業集團有限公司(山東金洲)持有。山東黃金集團為中國最大的黃金生產商之一，集勘探、採礦及冶煉為一體。山東金洲礦業集團包括以下礦權：

- 山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區(金青頂礦區)位於下初鎮南東莊村南部，乳山市以北約25公里處。許可礦區佔地113.74公頃。

- 山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區(胡八莊礦區)位於乳山市下初鎮胡八莊東北方向約6公里處。許可礦區佔地27.1公頃。

- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司英格莊礦區(英格莊礦區)及其相關勘探區英格莊深部及外圍詳查區位於乳山市東北方向約14公里處，英格莊村以北及初家莊村以東。許可礦區佔地84.66公頃。

- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司西泊礦區(西泊礦區)位於乳山市東北方向約14公里處，鄰近西泊村。許可礦區佔地16.7公頃。

- 山東金洲集團富嶺礦業有限公司三甲礦區(三甲礦區)及其相關勘探區三甲深部及外圍詳查區位於下初鎮三甲村以東1公里，乳山市東北方向約12公里處。許可礦區佔地13.95公頃。

- 山東金洲礦業集團有限公司宋家莊礦區(宋家莊礦區)位於乳山市湘村西北方向約12公里處，鄰近宋家村。許可礦區佔地94.6公頃。

如上文所示，山東金洲礦業集團的礦藏乃由山東金洲的三家獨立附屬公司持有，即：

- 山東金洲礦業集團有限公司，

- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司，及

- 山東金洲集團富嶺礦業有限公司。

該等公司由山東黃金擁有60.43%權益。

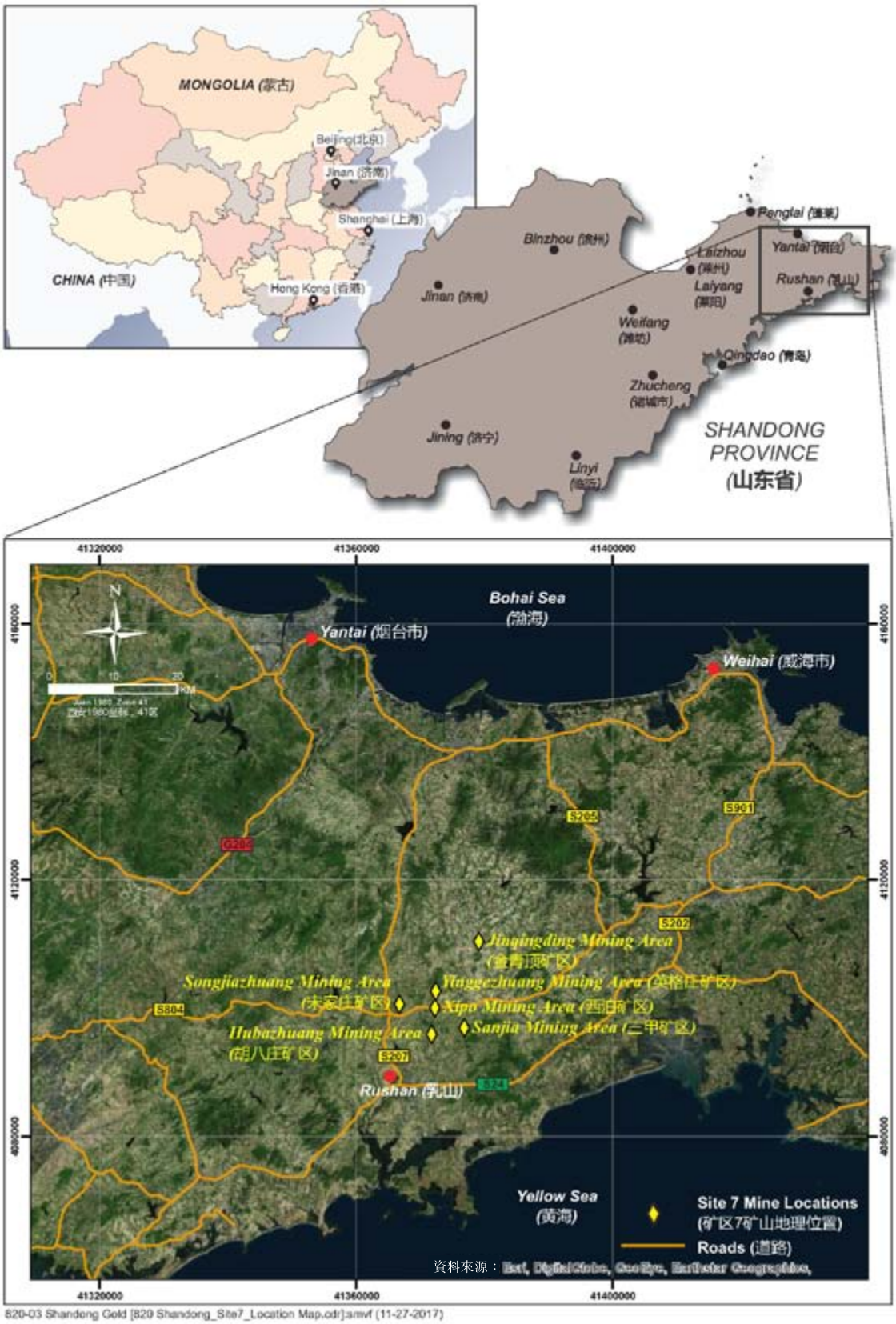


圖 4-1. 山東金洲礦業集團位置地圖

4.2 礦產權

根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述現有許可採礦及勘探權。該等許可證由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發。圖4-2列示採礦及勘探區的位置。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由山東金洲礦業集團及山東黃金提供。山東黃金的律師已發出確認許可證合法性的意見。顯示到期日在二零一八年三月三十一日前的許可證已提交發證機關續新。山東黃金已向AAI提供法律意見，即被許可人於續新過程中對許可證維持控制權，且山東黃金已向AAI提供文檔，確認許可證已經提交以進行續新。

中國的特許權使用費被視為稅項，佔銷售額／收益的4%。

4.3 礦藏的環境責任、許可及風險

山東金洲礦業集團為NI 43-101規定中界定的高級礦藏。因此，環境問題及許可狀況普查於本技術報告第20節論述。

表4-1.發放予山東金洲礦業集團的許可證

	許可證編號	到期日	面積	採礦標高	山東黃金所有權	許可礦石產量
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權						
金青頂礦區	C3700020090941100034287	二零一八年十月十四日	1.1374	90至-1500	60.43	9.9
胡八莊礦區	C3700020090941100034285及T37120081102018249	二零二一年十二月十四日	0.271	160至-450	60.43	4
英格莊礦區	C3700020100741100071810	二零一八年七月二十九日	0.847*	160至-375	54.39	9
西泊礦區	C3700020100141100054315	二零二一年九月三十日	0.167	75至-180	54.39	4
三甲礦區	C37000020110241101070 77***	二零一七年七月五日	0.140**	180至-700	60.43	1.65
宋家莊礦區	C3700020170541101444 19	二零二二年五月十七日	0.946	5至-600	60.43	9.9

許可證編號	到期日	面積	採礦標高	山東黃金所有權	許可礦石產量
		(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸/年)*
勘探權					
英格莊深部及外圍詳查區 T01120100302039561***	二零一七年三月十六日	*		54.39	
三甲深部及外圍詳查區 T37120090602030602***	二零一六年十二月三十一日	**		60.43	

* 此數值為英格莊礦區及英格莊深部及外圍詳查區的合併面積。

** 此數值為西泊礦區及三甲深部及外圍詳查區的合併面積。

*** 許可證正在辦理重續

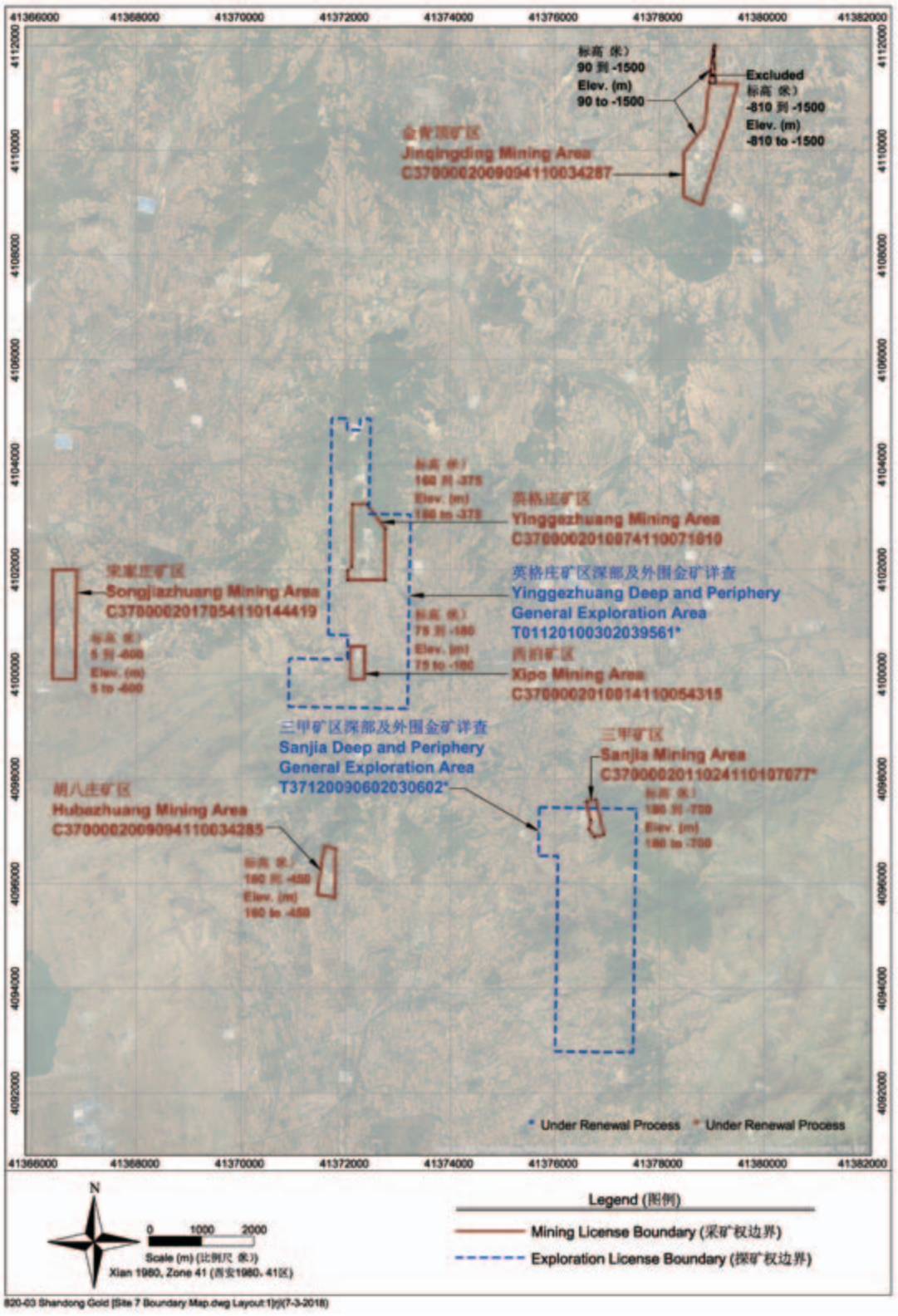


圖 4-2. 顯示山東金洲礦業集團採礦及勘探許可證的底圖

5　可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學

5.1 地勢、海拔及植被

該地區為具有緩坡的丘陵地形(山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司2011)。海拔高度介乎海平面以上35至191米。最高山峰為寶庫山，位於採礦區以北，海拔為299.3米。基岩露頭或靠近地表，表層土壤厚度一般在2至10米。地表普遍裸露。溪流呈季節性流動且溝壑隨處可見。英格莊河及三甲河匯入黃壘河，再匯入黃海，而入海口在該區東南方向約45公里處。乳山河亦也匯入黃海，而入海口在山東金洲礦業集團東南方向約35公里處。

根據國家地震局制定的地震烈度區(山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司2011)，山東金洲礦業集團位於地震烈度為VII的區域。地震加速度峰值為0.1*g*(近地表重力引起的局部加速)，而地震反應譜週期為0.40秒，表示該地區地震活動相對穩定。在山東金洲礦業集團採礦期間，該地區並無發生地震，但在礦山建設及生產中仍會有地震活動。並無知悉任何雪崩、山體滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降或其他地質災害。

5.2 可進入性

山東金洲礦業集團的所有礦藏均與主要公路相連。如圖4-1所示，G309及S207公路將礦藏與乳山市相連，而乳山市位於各礦區以南10至25公里。S24高速公路起於乳山，與連接剩餘鄉鎮的其他主要城市相連。彼等亦靠近桃村－威海地方鐵路下初站。黃海的煙台港位於東北方向約60公里處。

5.3 地方資源及基礎設施

該區農業發達，機械化程度高。農作物主要為小麥及玉米，還有一些花生、蘋果、梨、葡萄、芋頭及生薑。附近城鎮的家庭手工業包括手工藝品、服裝及鞋履。該地區礦產資源豐富，除黃金和白銀處，還有採石場開餘的用於裝飾的石頭和夫理石。

附近人口稠密，可以提供充足的勞動力。電力與地下及地表水資源足以滿足該地區的工業及農業需求。下初配電站位於附近，配有10千伏電線。

5.4 氣候

氣候劃分為溫帶季風氣候，溫和濕潤，四季分明。平均溫度為11.8攝氏度(℃)，最高溫度為37.6℃，而最低溫度為-20.3℃。每年的降水量差別很大，平均值約為825毫米，最大值為1,506.7毫米，而最小值為355.8毫米。年均蒸發量為1,639毫米。降水最高的月份為七月及八月。年均相對濕度為72%。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 所有權

山東金洲礦業集團的所有礦藏最初屬於國家或地方政府部門，並由山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊(前稱第三冶金勘探隊)勘探。

6.2 勘探及開發工程

各礦藏的勘探及開發工程概述如下。

6.2.1 *金青頂礦區*

首次生產於一九七一年實現，產能為50噸／天。產量其後擴大至200噸／天而目前為280噸／天。該礦起初作銅礦開發，稱為乳山縣銅礦。該名稱改為乳山縣銅金礦，然後改為乳山金礦。於二零零三年，山東金洲礦業集團有限公司成為多數權益礦主。

6.2.2 *胡八莊礦區*

初步勘探始於一九九八年，而許可區於二零零八年與周格庄礦區合併。該區總共進行18項地質調查。採礦始於一九八八年而許可證已經過數次續新及修訂。目前產量約為27,000噸／天。

6.2.3 *英格莊礦區*

自一九五八年起，該地區總共進行8項地質調查。於一九八八年確立初步採礦權，並於二零零一年進行首次礦山生產。千嶺選礦廠的設計產能為90,000噸／年(270噸／天)；然而，該廠目前已成功達到選礦132,000噸／年(400噸／天)。礦山及礦廠僱有423名僱員。

6.2.4 ***西泊礦區***

前礦藏銅錫山金礦於一九八八年併入山東金洲礦業集團千嶺礦業有限公司，而當前採礦許可證於二零一零年確立。目前有423名僱員。西泊礦區的所有已開採礦石運至富嶺選礦廠進行選礦。礦區詳細的地質調查於二零零一年及二零零六年進行並發現四個礦化帶。目前產能約為32,000噸／年。

6.2.5 ***三甲礦區***

該礦藏原稱為乳山三甲金礦，為鄉鎮企業，於一九九一年轉為國有企業。該名稱於一九九八年改為山東金洲集團三甲礦業有限公司，並於二零零六年改為山東金洲集團富嶺礦業有限公司。三甲礦區最初於一九七五年勘探，並於一九七九年開始生產，最終達40噸／天。一九八六年開發的內部豎井將產量增加至70噸／天，而一九九六年開發的額外豎井將產量增至120噸／天。初步採礦權於一九八八年發出，自此已續新及更換數次。山東金洲集團富嶺礦業有限公司所持的最近期許可證於二零一七年七月到期。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。於二零一二年，該礦山僱有530人。

6.2.6 ***宋家莊礦區***

長春地質學院於一九五八年進行首次地區測繪。當地居民於一九七八年發現宋家莊礦床。一九八零年，山東地質局第六大隊開始試坑計劃。於一九八三年至二零零一年，山東省政府進行數次區域及地區規模的測繪及地球化學分析計劃，並完成重力勘測。於一九八一年至一九八四年，乳山縣各部門耗費近5年時間在銅錫山金礦鑽探探井、下掘斜井並在45米及5米水平高度推進鑽探。於一九九八年至二零一一年，有關部門進行數項額外勘探活動，編製詳盡的勘探報告並提交予政府部門，當中載有礦物資源及礦產儲量的估計。該報告未獲批准，並建議進行額外鑽探。

乳山市政府於二零一零年八月將採礦權的所有權轉讓予山東金洲礦業集團。

---

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

6.2.7 ***英格莊深部及外圍詳查區***

於二零一二年至二零一五年的礦區工作集中於兩個深部礦區：英格蘭礦山及西苑段。除工程及地質研究外，總共鑽探十六個鑽孔，總計4,699米。

6.2.8 ***三甲深部及外圍詳查區***

於二零一零年至二零一三年，該礦區向深部資源掘進兩個地表鑽孔及五個地下鑽孔。勘探許可證於二零一五年一月續新，但於二零一六年十二月到期，現正等待續新，預期於二零一八年年初進行。

6.3 歷史礦產資源量／礦產儲量估計

在礦藏的發展過程中已對其礦產資源量及礦產儲量按中國標準進行估計。然而，第14節論述的礦產資源量估計及第15節論述的礦產儲量估計乃按加拿大NI 43-101標準作出，並取代該等歷史估計。

6.4 產量

山東金洲礦業集團的歷史黃金產量概述於表6-1。

表6-1.山東金洲礦業集團的產量統計數字

		金屬(千克)			品位(克／噸)	
年份	礦石(噸)	已售黃金	已售銀	已採黃金	黃金	銀
二零一五年	393,603	1,056	1,021	1,062	2.68	2.59
二零一六年	337,474	1,080	209	1,080	3.20	0.62
二零一七年	361,662	1,137	617	1,137	3.14	1.71
二零一八年第一季度	97,200	356	無	282	2.55	無

7 地質背景及礦化

7.1 區域地質背景

山東金洲礦業集團位於華東地區，山東半島的東南一側。華東地區屬於華北及華南陸塊，屬於歐亞板塊的一部分。陸塊被造山帶包圍，而造山帶在古生代俯衝及縫合過程中經歷激烈的板塊活動。中生代出現顯著的再活化，包括俯衝帶剝露、局部岩石圈減薄及花崗岩侵入。華東地區大部分金屬礦藏位於受中生代造山作用影響的岩石中(Zheng等人2013)。

7.1.1 ***膠北地體地質***

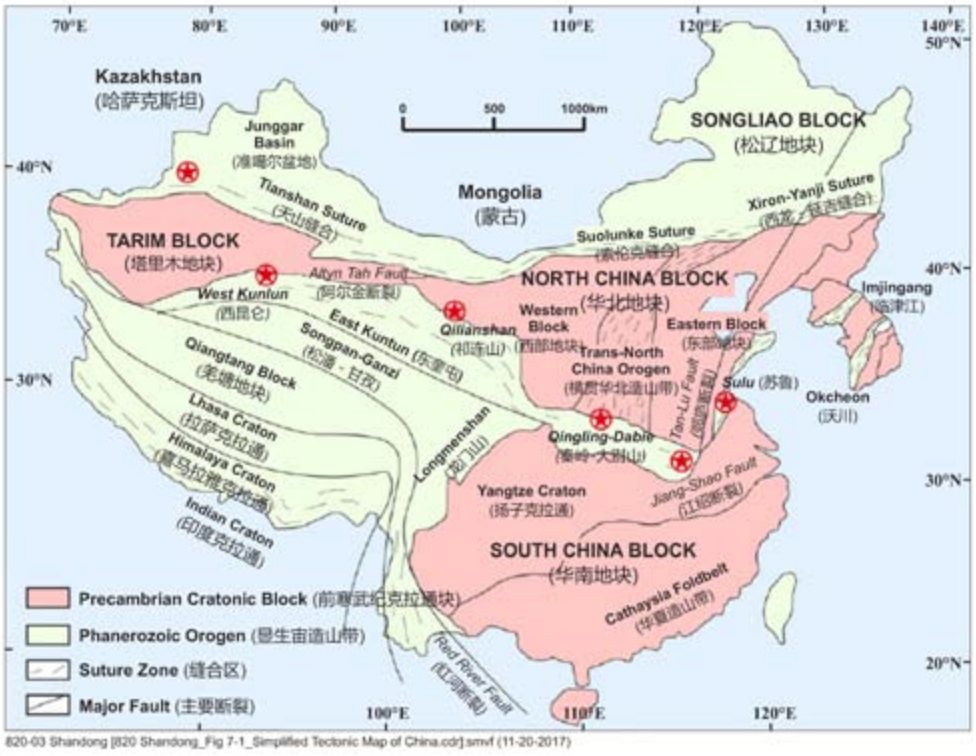
膠北地體位於山東半島的西北部分下方，是膠遼吉帶的一部分。膠北地體包括中太古代山東群的山東體系。膠北地體與華北陸塊的東部地塊因地震活動頻繁的郯城－廬江(郯廬)斷裂帶而相並列。長達500公里的左旋位移令其成為東亞最大的轉換斷層，自三疊紀時期起保持活躍狀態(Gilder等人1999，圖1)。

膠北地體基底由29億年山東群組成，包括古元古代粉子山及荊山群的閃岩至麻粒岩各類岩石以及變質岩。該等岩石因中生代花崗岩的三次冒起而遭侵入：白堊紀早期艾山花崗岩、132-123百萬年郭家岭花崗閃長岩及165-150百萬年玲瓏花崗岩。絕大部分金礦床在結構上以膠北地體內的玲瓏花崗岩為主岩。近端中基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化之前、期間及之後侵位。

7.1.2 ***蘇魯地體地質***

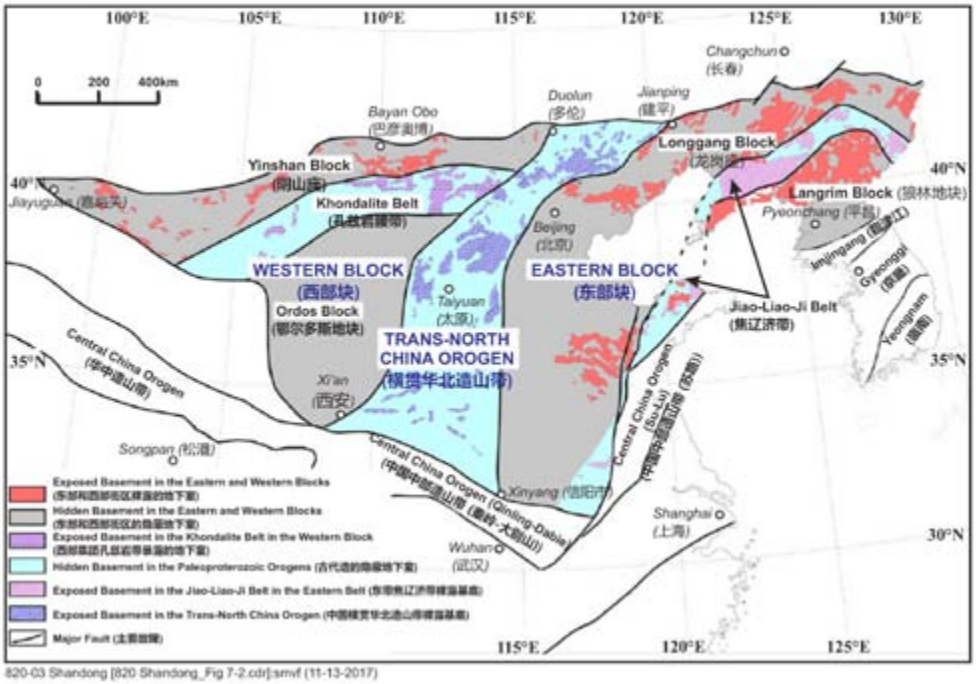
蘇魯地體是華中造山帶的一部分，佔據山東半島東南部。其由二疊一三疊紀超高壓(UHP)變質岩組成。該等岩石亦受到132-123百萬年郭家岭花崗閃長岩及165-150百萬年玲瓏花崗岩以及半島最東南端三疊紀晚期花崗岩的侵入(圖7-1及7-2)。圖7-1為中國地質構造簡圖，列示主要陸塊地塊及造山帶。圓圈星號表示華中造山帶的超高壓變質地體(Zheng等人2013)，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、北迪達木、北秦嶺、大別山及蘇魯(來自Zheng等人2013)。圖7-2列示華北陸塊前寒武紀基底的構造分區。就地質構造而言，

孔茲岩帶等同於內蒙古縫合帶，表明孔茲岩的岩石成因在時間及空間上與華北陸塊西北邊緣岩石構造單位的古元古代縫合相關(來自Zheng等人2013)。



820-03 Shandong [820 Shandong_Fig 7-1_Simplified Tectonic Map of China.cdr].smvf (11-20-2017)

圖7-1.中國地質構造簡圖(來自Zheng等人2013)



820-03 Shandong [820 Shandong_Fig 7-2.cdr].smvf (11-13-2017)

圖7-2.華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來自Zheng等人2013)

蘇魯地體中，石英脈金礦床由中生代花崗岩以及較老的變質沉積物及變質火山岩組成。近端的基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化前後侵位。

伸展型盆嶺構造是中生代至第三紀時期的主要構造形式。含有沉積岩及火山岩的盆地於白堊紀晚期在半島西南部分的膠北及蘇魯地體形成。

蘇魯地體與膠北地體被五蓮－青島－煙台斷裂帶隔開。儘管蘇魯超高壓岩石可能通過單獨俯衝帶的剝露而就地成型，據推測該等岩石自超高壓秦嶺－大別山帶段轉移至北部(Gilder等人1999)。大別山及蘇魯超高壓地體內榴輝岩的相同年齡證實以上推測(Schmidt等人2008)。

8　礦床類型

8.1　山東半島的金礦床

山東半島約95%的金礦床賦存於花崗岩。膠北地體內的金礦床通常分為兩類：玲瓏型及焦家型。於圖8-1中，含金石英脈(黃色位置)及石英角礫岩脈型(黑色位置)均被視為玲瓏型(Li等人2014)。

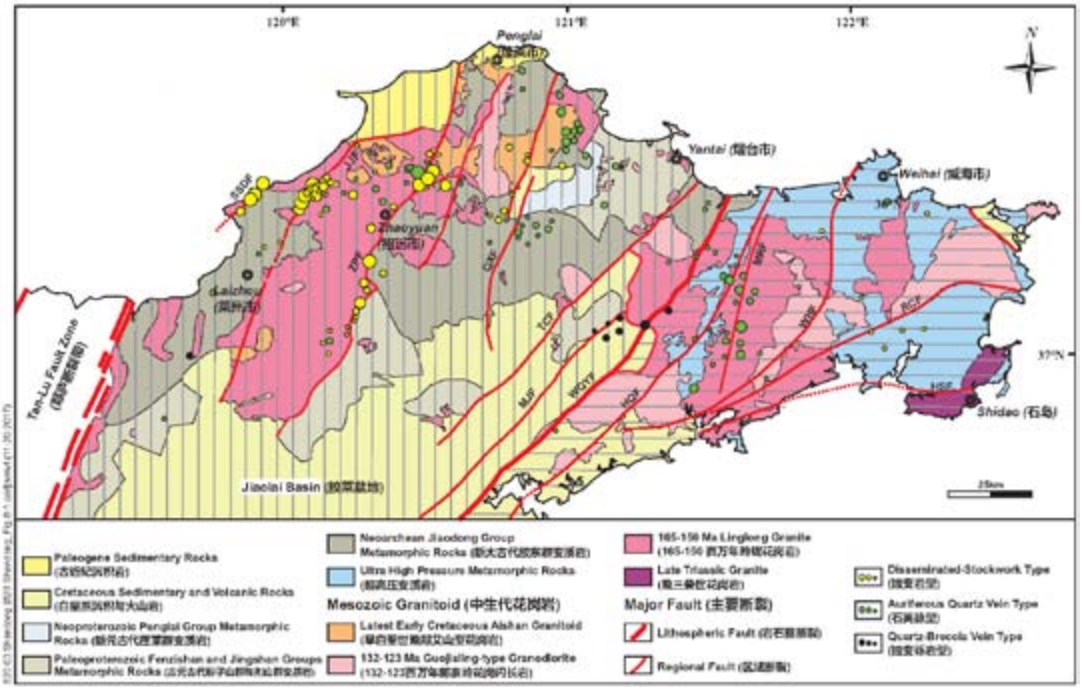


圖8-1.山東半島地質(來自Yang等人2016)

玲瓏型礦床由薄(一般不超過2米厚)、陡傾石英黃鐵礦脈組成，黃金為唯一的重要商品，儘管有時可回收少量副產品銀、銅及硫，並經常發現極少量黃銅礦、閃鋅礦及方鉛礦。礦脈一般呈東北走向。蝕變常限於中等正長石、絹雲母、黃鐵礦及晚期碳酸鹽，倘絹雲岩化較弱，則寄主花崗岩內的蝕變可能不會特別明顯。局部亦發現冰長石及亞氯酸鹽。礦石沉積於左旋位移產生的膨脹帶中，以應對西北偏北－東南偏南應力場，並通常以陡峭角度淺耙入富礦體。

相反，焦家型礦脈(圖8-1綠色位置)通常為數米至超過10米厚的石英網狀及浸染黃鐵礦帶，賦存於普遍絹英岩化及局部硅化的小角度斷裂帶。部分作者斷言，焦家型礦脈僅有輕微走向位移(Lu等人2007；Yang等人2016)。並無發現任何一類礦床內存在品位或礦物的垂直分區。

Yang等人(二零一六年)將蘇魯地體內的金礦床劃分為金石英脈及石英角礫岩脈兩類，並與膠北地體的金礦床存在其他區別。大部分該等礦床賦存於玲瓏花崗岩，但部分(如英格莊礦床)賦存於高品位變質片岩、片麻岩及大理石。金青頂礦床並不尋常，因為原本是在淺層開採銀及銅，並僅於一九六零年代方在深層發現金礦石。

Li等人(二零一四年)將玲瓏型及焦家型統稱為山東型。該兩種類型於表8-1內比較。Li等人認為山東半島的山東型礦床僅為金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液流體模式。在中國，該等礦床位於縫合帶及微型塊體交匯處，並賦存於侵入岩及變質岩。該等礦床形成於白堊紀早期135至100百萬年的時間範圍內(Li等人2015)。

山東金洲礦業集團礦床沿牟平–乳山斷裂帶走向，並賦存於次級東北偏北走向的平行斷裂帶(圖8-1，MRF)。區域海陽–青島斷裂帶於西北部與山東金洲礦業集團礦區接壤(圖8-1，HQF)。

表8-1.焦家型及玲瓏型礦床的特點比較（表3.6後經修改，Zhang 2002）

特徵	焦家型礦床	玲瓏型礦床
構造控制	區域斷裂帶	區域斷裂帶外的次級構造
位置	沿區域斷裂帶的岩性接觸	單一岩石單位
局部應力環境	壓縮性	伸張性
形成礦床的機制	含金流體沿區域斷裂帶穿透岩石，並以石英及／或硫化物細脈形式填充岩石	含金流體填充主岩中形成的大型裂縫
礦床	與主岩並無明顯接觸，僅通過品位分析方可區別	與主岩有明顯接觸，可輕易於礦場中識別
金儲量	數十至100多噸	數噸
品位	4至5克／噸	10克／噸以上
主要蝕變類型	硅化、絹雲母化、黃鐵礦化、鉀化蝕變及碳酸鹽化	與焦家型相同
蝕變規模	數十米至數百米	數米至約10米
主要共生礦	黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦、磁黃鐵礦	與焦家型相同
實例	倉上、三山島及焦家	玲瓏55號金脈

8.2 金青頂礦區

金青頂礦區於二零一七年八月三十日進行過調查。該金礦床賦存於弱片麻岩中生代玲瓏花崗岩。該礦脈呈東北偏北走向。該礦區有兩個礦床(即I及II號)，由斷層F3控制(圖8-2)。II號礦脈最大，而I號礦脈已採空。II號礦脈中的礦化帶延伸至地表以下1,500米，並在深處裂開，但在標高900米以上大部分已採空。在地表上，該等礦脈向東傾斜77°至90°，但II號礦脈在深處起伏不定，並向西急傾斜(圖8-3)。

II號礦化帶為一個含金石英脈，含有少量中粒黃鐵礦，具有一個相對規則的礦脈形狀。礦脈於第4至12節之間露頭長達245米。II號礦化帶的最大長度為610米，寬度介乎1.5至2.5米。

圖8-2列示金青頂礦區的地質。I號和II號礦脈的露頭以紅色顯示。粉紅色為片麻岩的玲瓏花崗岩，綠色為年代接近礦化的煌斑岩脈。西北走向暗黃處為角閃片麻岩。

黃金品位介於1.50至13克／噸，平均品位為8.77克／噸(山東金洲礦業集團二零零九年)。黃金品位隨深度減少而減少。礦床淺層含有金、銀及銅含量高的多金屬硫化物。最初，礦床的近地表部分主要開採銀及銅礦。這對於玲瓏型礦化帶不同尋常。礦脈的深部具有較簡單的礦物結構，主要包括自然金，少量銀金礦，含少量黃鐵礦，並僅含少量黃銅礦。蝕變包括鉀長石、絹雲母及晚綠泥石、碳酸鹽及綠簾石。圖8-4顯示AAI樣品編號474767的一部分，該樣品測定品位為1.67克／噸。

8.3 胡八莊礦區

AAI並未對胡八莊礦區進行考察。下文描述乃基於山東黃金報告(山東金洲礦業集團2014)。胡八莊礦脈系統為東北偏北走向，長1.3公里，具有花狀結構外形(圖8-5)。礦脈向東急傾斜，持續到地下400多米深(圖8-6)。礦脈蘊藏在片麻狀玲瓏花崗岩中。礦脈偶爾位於早期北向煌斑岩脈邊緣。礦脈及早期煌斑岩脈均被一群東北偏東走向的花崗岩、閃長岩及煌斑岩脈橫切。雖然成礦前及成礦後的煌斑岩脈均存在，但以東北偏東走向的後期岩脈為主。在成礦後的岩脈中，閃長岩脈被花崗岩脈橫切，而花崗岩脈則被煌斑岩脈橫切。

該區域內至少有14條礦化脈，各含有一種或多種富礦體。礦脈最厚處17米，但更普遍的為0.5至2米。

目前資源開採主要在V-3、V-4、V-5、VI-1及VI-2以及V-1礦脈的深層勘探部分。

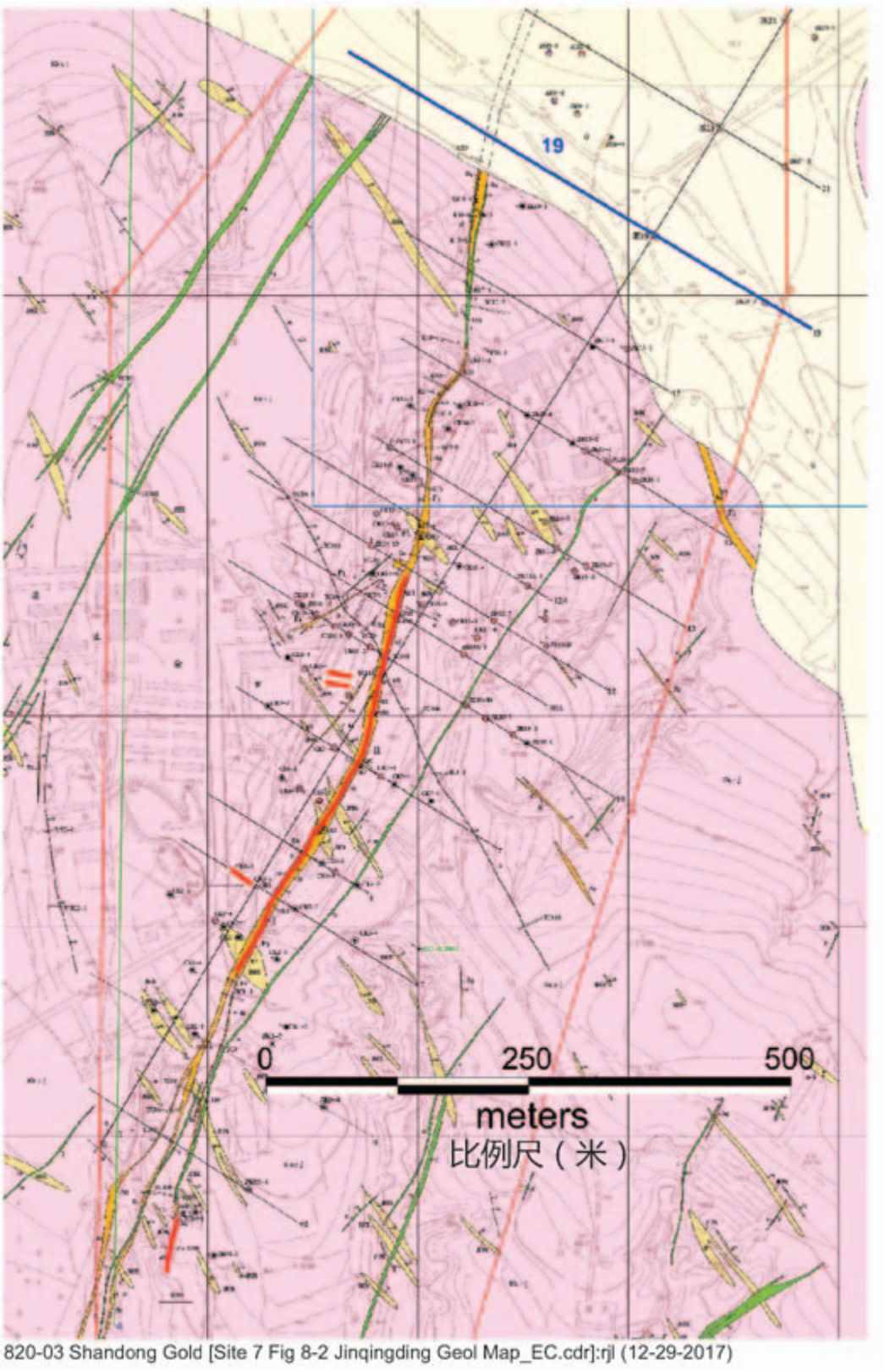


圖8-2. 金青頂地質圖（來自山東金洲礦業集團2009）

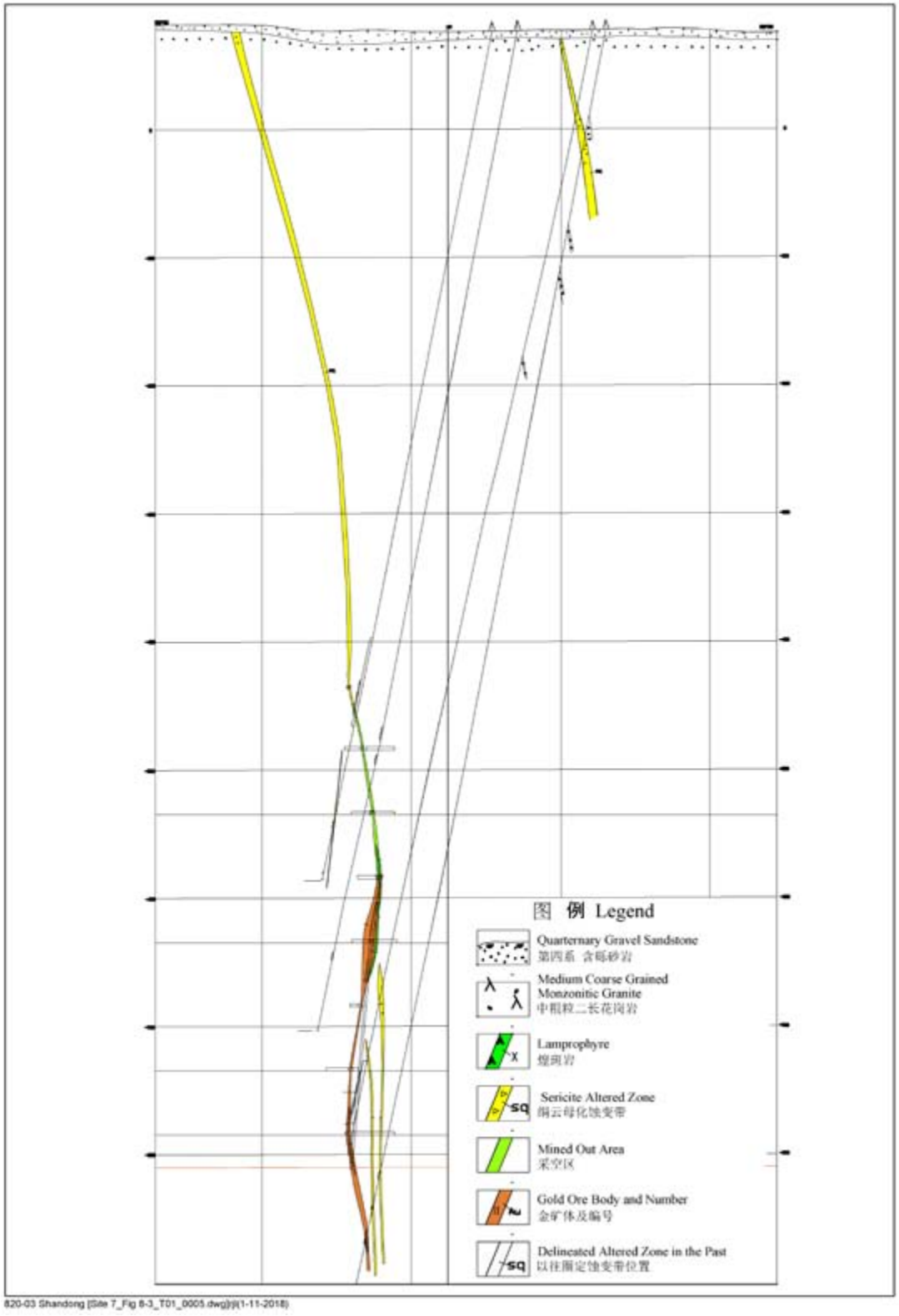


圖8-3. 金青頂礦山，19號剖面圖(以東北偏北視角)



圖8-4.標高905平巷的金青頂礦石，樣本編號474765

8.3.1 ***胡八莊礦區V號礦化帶***

V號礦化帶位於礦藏西南部，介於70與85號截面之間。表面裸露約700米。礦脈表面寬0.5米至17米，平均為1米至2米。走向介乎北偏西10°至北偏東40°，平均約為北偏東5°，向東傾斜50°至70°。V號礦化帶已勘探至地表以下逾500米。

脈質由含有一層硅化及絹雲母蝕變花崗岩的石英和黃鐵礦組成。黃金品位介乎0.15克／噸至8.40克／噸，單個樣本最高黃金品位為26.03克／噸。礦化帶報告的平均品位為4.25克／噸。與礦脈相鄰的硅化構造角礫岩被煌斑岩侵入。蝕變包括硅化、絹雲母－黃鐵礦蝕變、綠泥石化、碳酸鹽化及高嶺石化(山東省第三地質礦產勘查院2014)。

8.3.2 ***胡八莊礦區VI號礦化帶***

VI號礦化帶位於礦區中北部，介於62與76號截面之間。礦脈走向多變，呈東北偏北走向，向東傾斜65°至75°。總長為約750米。VI號礦化帶的厚度介乎0.46米至2.93米，平均厚度為1.37米。表面平均寬度為2.5米，最大寬度為8米。礦脈的組成包括伴隨經硅化絹雲母蝕變花崗岩的石英及黃鐵礦及少量綠泥石、碳酸鹽岩及高嶺石蝕變。煌斑岩侵入成礦後構造角礫岩。VI號礦化帶包括兩個蘊含儲量的礦化體：VI-1及VI-2。

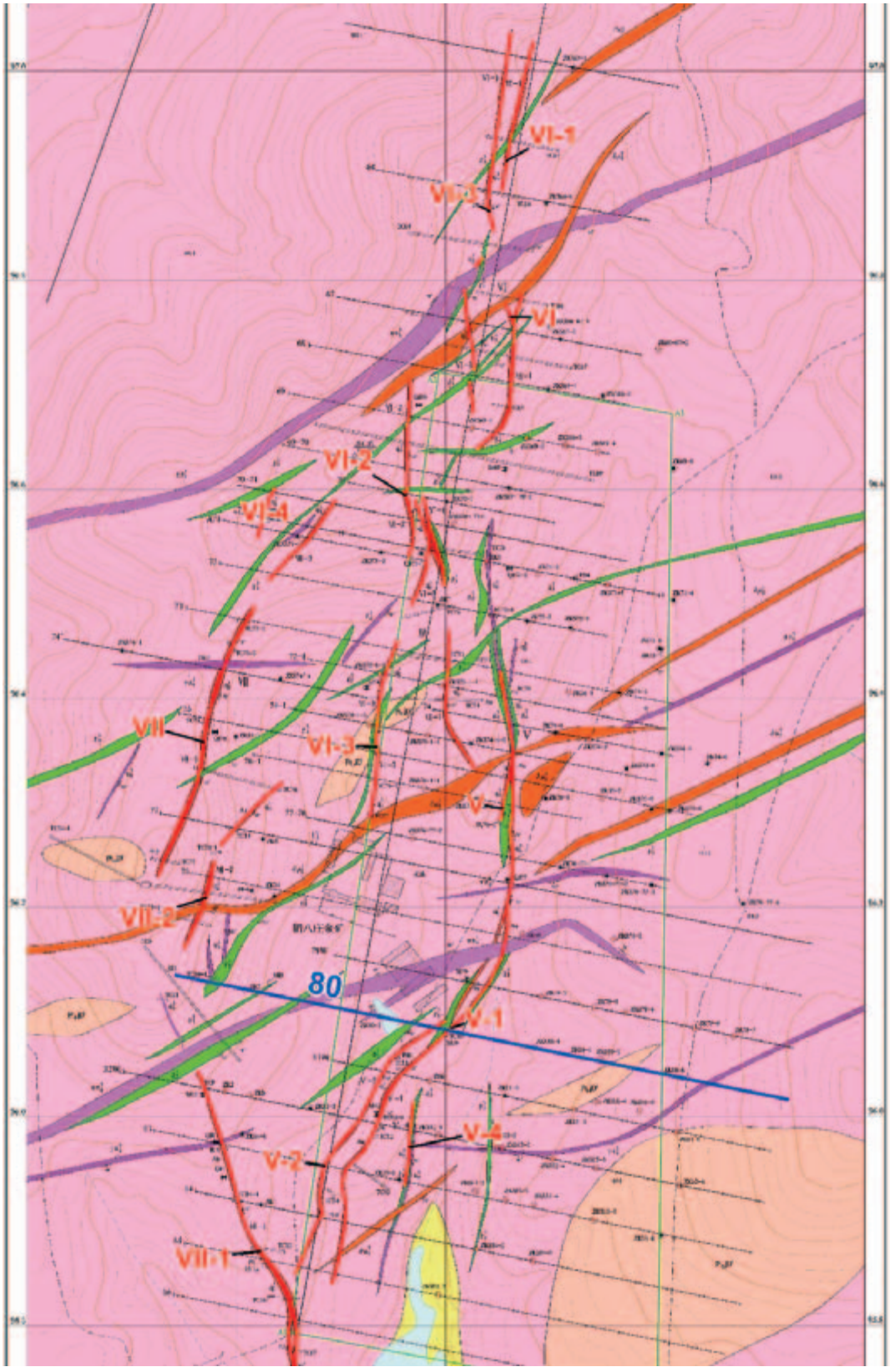


圖 8-5. 胡八莊地質圖（來自山東金洲礦業集團 2014）

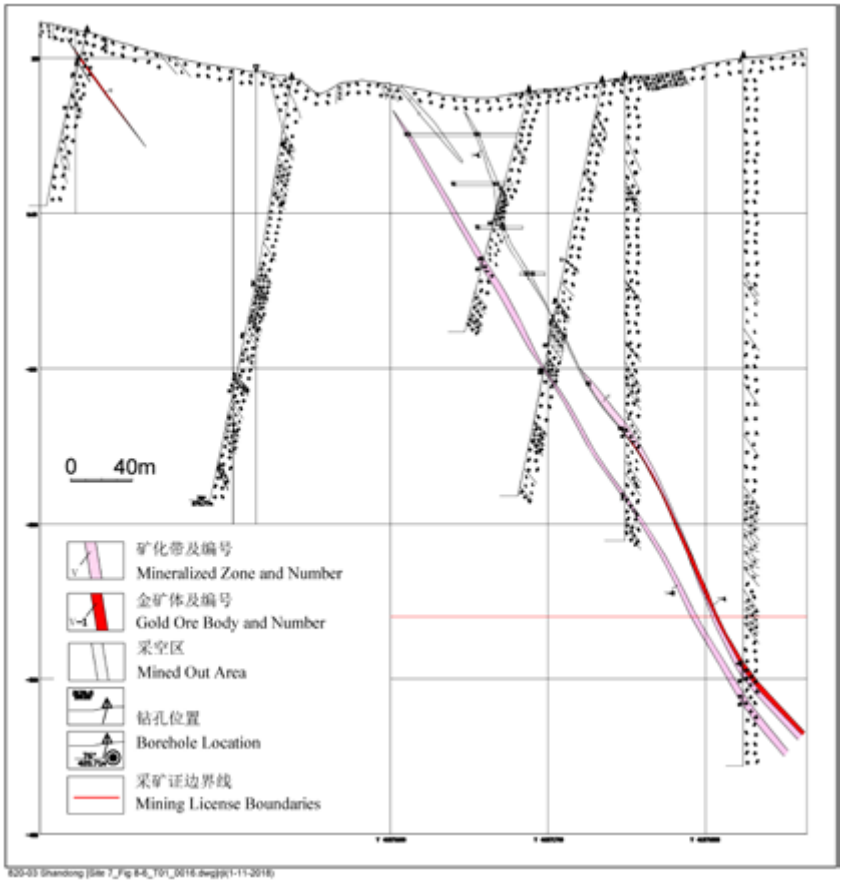


圖8-6. 胡八莊80號剖面圖，向北視角

8.4 英格莊礦區

位於英格莊的礦脈蘊藏在角閃岩級角閃斜長片麻岩及更年輕的麻狀玲瓏花崗岩。角閃斜長片麻岩存在強烈變形，而等斜褶皺、褶皺樞紐、香腸構造及巨形角礫岩為常見，其蘊含巨量白色至淺灰色的大理石(圖8-7)。三條礦脈於圖8-7中註解：I、II及IV。

煌斑岩脈及花崗岩脈(圖8-2中綠色及深粉色部分)再次形成成礦後岩脈。部分岩脈沿著與礦脈相同的構造侵入，但東北偏東走向的後期岩脈橫切礦脈及早期岩脈。

在英格莊礦區內，採礦許可範圍內有27個礦化體，賦存於石英－黃鐵礦礦脈內。最大的礦床為I-1、I-7、II-1、II-4、VII-2及XI-2，佔資源總量的80%。其他礦化帶為零星分佈的較小礦體。部分礦脈於圖8-7中註解，亦在圖8-8中顯示。

礦脈為正北走向，向東急傾斜。富礦體往往向北傾斜。礦脈為含有少量細粒黃鐵礦的白色、乳白色石英。報告發現微量方鉛礦及黃銅礦。礦脈通常會出現起伏，導致富礦體隆起或地層尖滅。

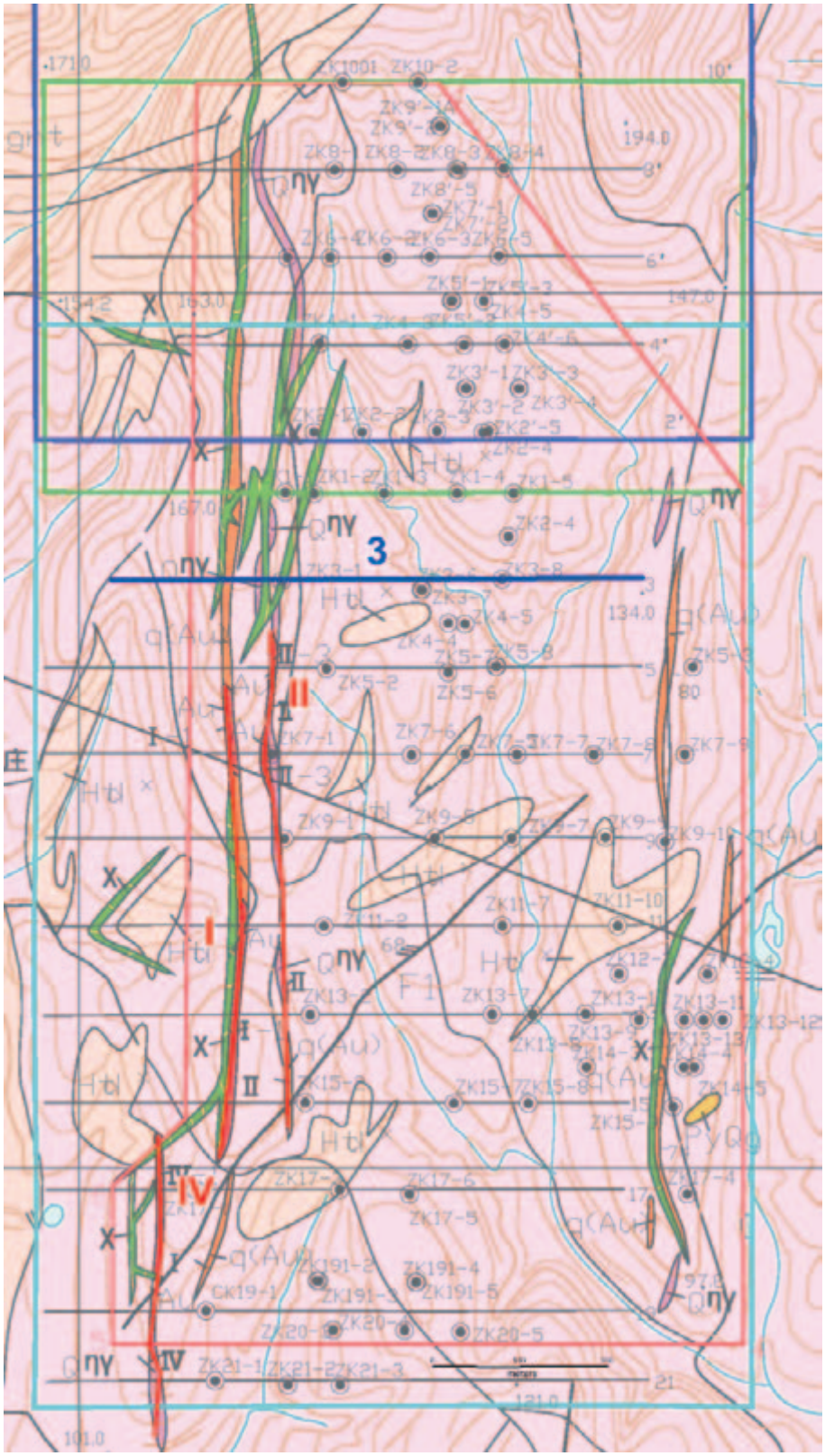


圖 8-7. 英格莊地質圖（山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2017）

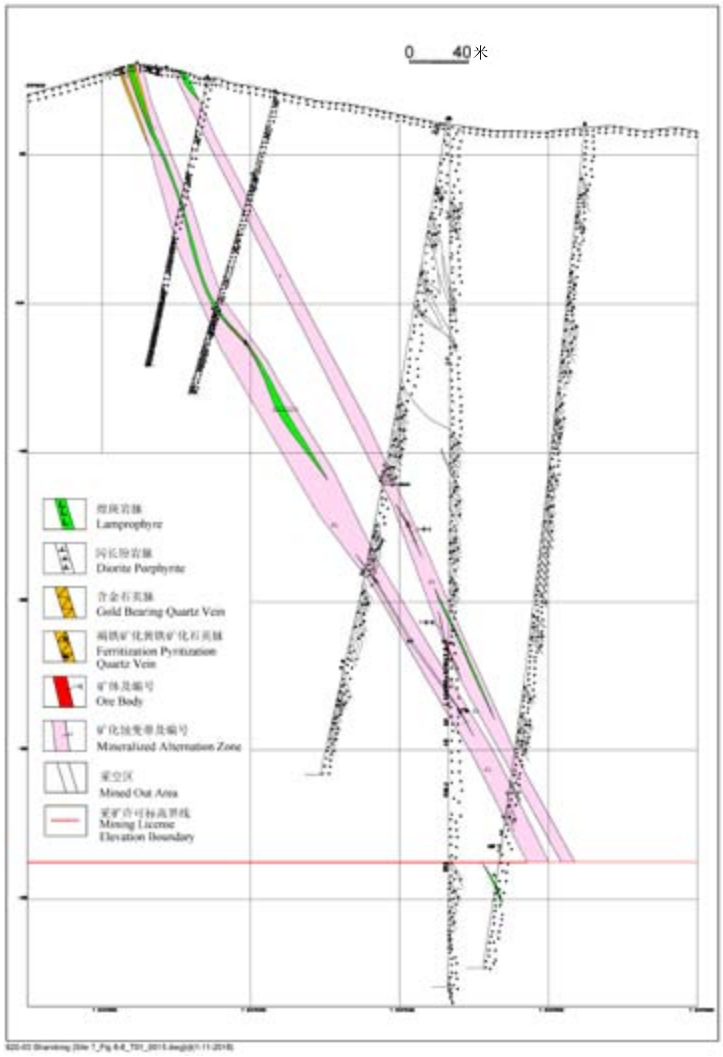


圖8-8. 英格莊3號剖面圖，向北視角

典型礦脈寬度介乎0.2米至8米，平均約為1至2米。各種礦化帶品位介乎1.5克／噸至27克／噸，平均品位介乎2.8克／噸至6.8克／噸。蝕變通常表現為絹雲母蝕變，似乎在花崗岩中發育情況最佳(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

AAI於二零一七年九月一日透過2號暗井檢查標高-235米處。此處礦脈由大量≤1-毫米的等粒狀石英構成，被含有粒度非常細的黃鐵礦且≤1-厘米的淺灰色半透明石英細脈橫切(圖8-9及8-10)。周圍的變質岩未出現明顯蝕變。圖8-10中的樣本編號474770為AAI所採集的0.9-米細屑刻槽樣本的一部分。其經檢驗含有1.50-克／噸的金。

AAI亦檢驗英格莊礦區並從中採取三個鑽孔截面樣本。於ZK-33-2的鑽孔說明花崗岩中發生的蝕變作用。該鑽孔橫切一個石英網狀脈礦石帶，蘊含適度絹雲母蝕變的粗粒斑狀

花崗岩，當中含有1-毫米至1+厘米的灰色半透明細粒石英細脈及粒度非常細的1-2%浸染狀黃鐵礦。鉀長石剛剛成形，呈粉色，但斜長石已完全蝕變成淺綠色絹雲母。石英礦脈中蘊含微量方鉛礦及黃銅礦。



圖8-9. 235平巷標高處的英格莊礦脈



圖8-10. 英格莊235平巷標高礦石

8.5 西泊礦區

西泊礦區劃有三個礦化帶。I-1號礦化帶最大並佔礦床總資源量的90%。其走向長度為100米，且礦化帶由密集分佈的東北向斷裂所控制。礦化以石英脈形式呈現。走向為正北，向東傾斜58-75°。礦化帶厚度為0.65米至6.02米，平均厚度為2.21米。最低黃金品位為2.04克／噸，最高為6.18克／噸，平均品位為3.13克／噸。

I-2及I-3號礦化帶位於礦化帶及蝕變帶下盤的節理裂隙內，為隱伏礦床。

8.6 三甲礦區

三甲礦區為蘊藏在玲瓏花崗岩中的北向石英黃鐵礦脈。礦脈向東急傾斜，與煌斑岩脈共用其含礦斷裂。與該區域的其他礦山一樣，一群東北偏東走向的成礦後閃長岩及煌斑岩脈橫切該礦化帶(圖8-11及8-12)(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。在圖8-11中，大片淺綠色為玲瓏花崗岩，粉紅色岩脈為花崗岩，深綠色岩脈為閃長岩以及淡紫色岩脈為煌斑岩。

礦床由兩個礦化帶構成：I及III)。I號礦化帶較大，佔山東黃金資源量的87%。資源量先前界定於I-1、I-2、I-3、I-6、I-9、I-10及L1號礦化帶中。

I號礦化帶的富礦體一般為連續性且非常輕微地向南傾斜。I號礦化帶走向長度為460米，延伸至地下1,000米，走向為345°至355°，向東傾斜78°至84°。礦化帶呈向南側伏走向。礦化帶厚度為0.30米至5.83米，平均厚度為1.73米。黃金品位介乎2.00至16.00克／噸，但平均品位為4.84克／噸(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。

金屬礦物包括黃鐵礦、磁鐵礦、斑銅礦、磁黃鐵礦、方鉛礦及閃鋅礦連同琥珀金及少量自然金以及金銀礦。圍岩蝕變包括硅化、絹雲母蝕變及次生鉀長石。蝕變會影響花崗岩脈及煌斑岩脈。

III號礦化帶位於20與22號截面之間，平均海平面高度介乎-266-至-386-米。該石英黃鐵礦脈最長為80米，最大傾斜深度為120米，走向為350°，大致傾斜78°至90°。厚度介乎1.5米至8.38米，平均厚度為4.02米。黃金品位介乎1.10克／噸至5.40克／噸，平均品位為2.10克／噸。

8.7 宋家莊礦區

位於宋家莊礦區的礦脈蘊藏在片麻狀玲瓏花崗岩及角閃岩級片麻岩中(圖8-13中粉色及棕色單元)(山東省第三地質礦產勘查院2012)。該等礦脈近乎為向北走向，向東急傾斜。I號礦脈的北端被一條東北走向的厚花崗岩脈(品紅色)截斷。煌斑岩脈沿著I號礦脈的大部分長度延伸，處於蘊藏礦脈的同一斷裂帶上。

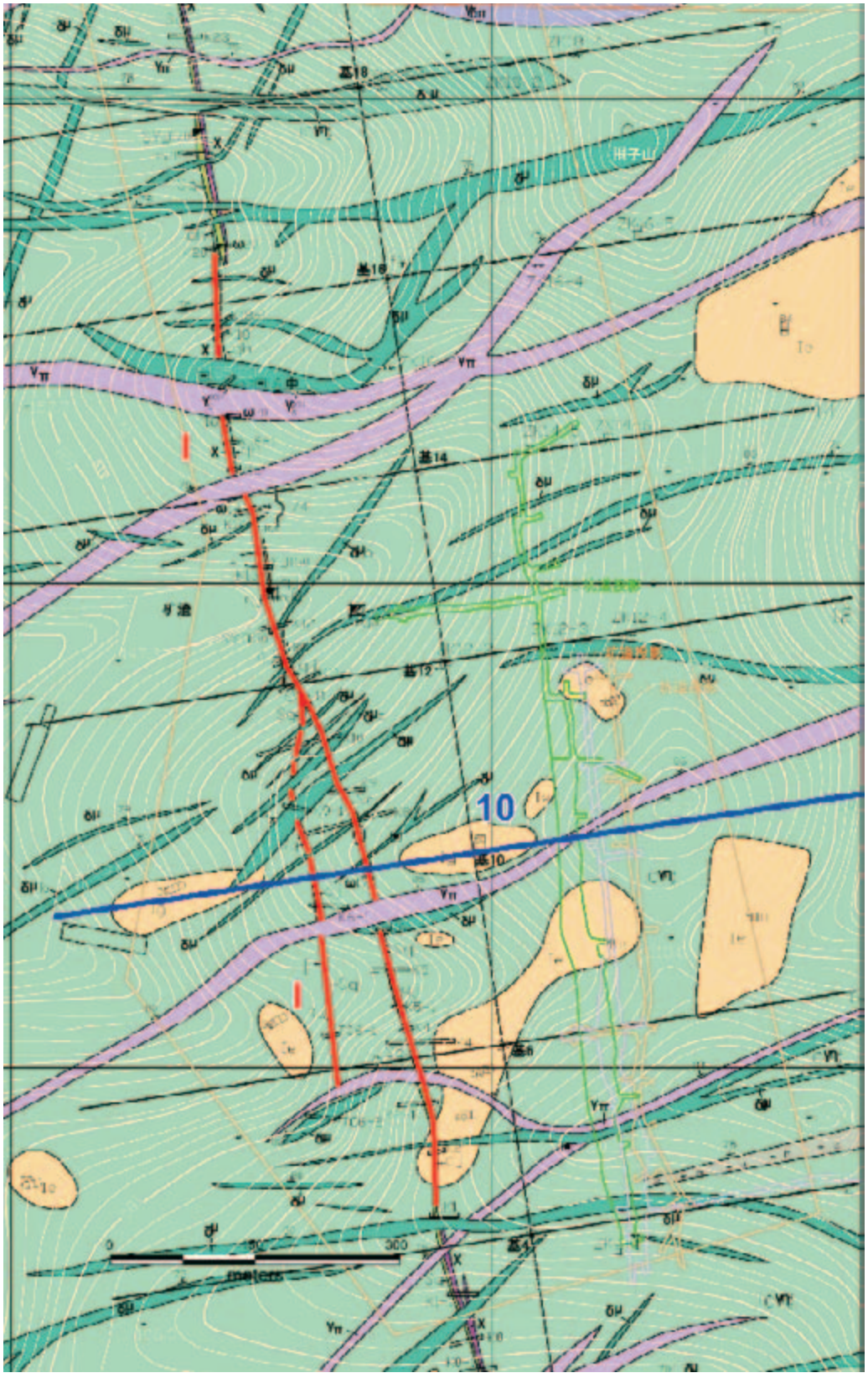


圖 8-11. 三甲地質圖

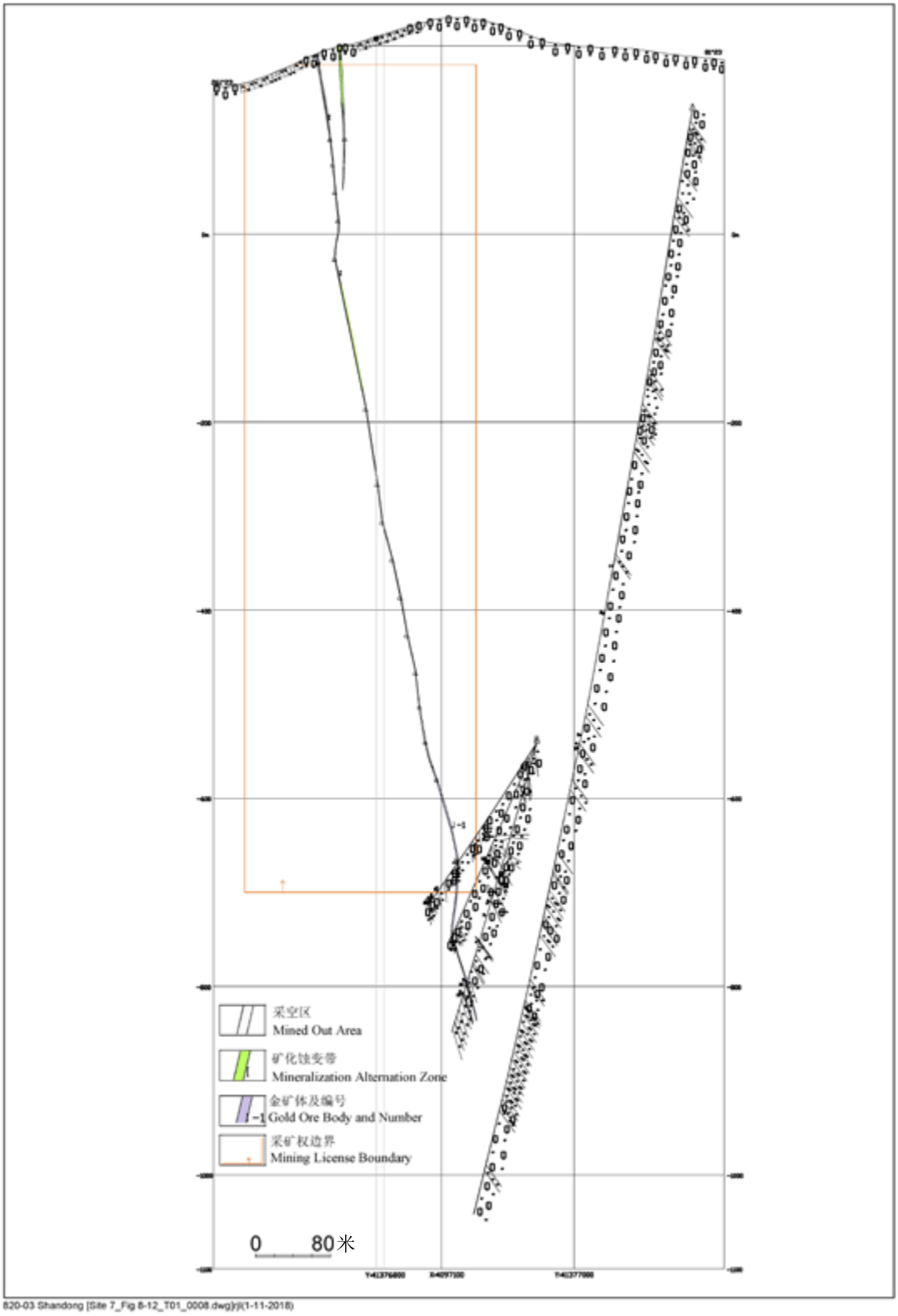


圖8-12. 三甲10號剖面圖，向北視角

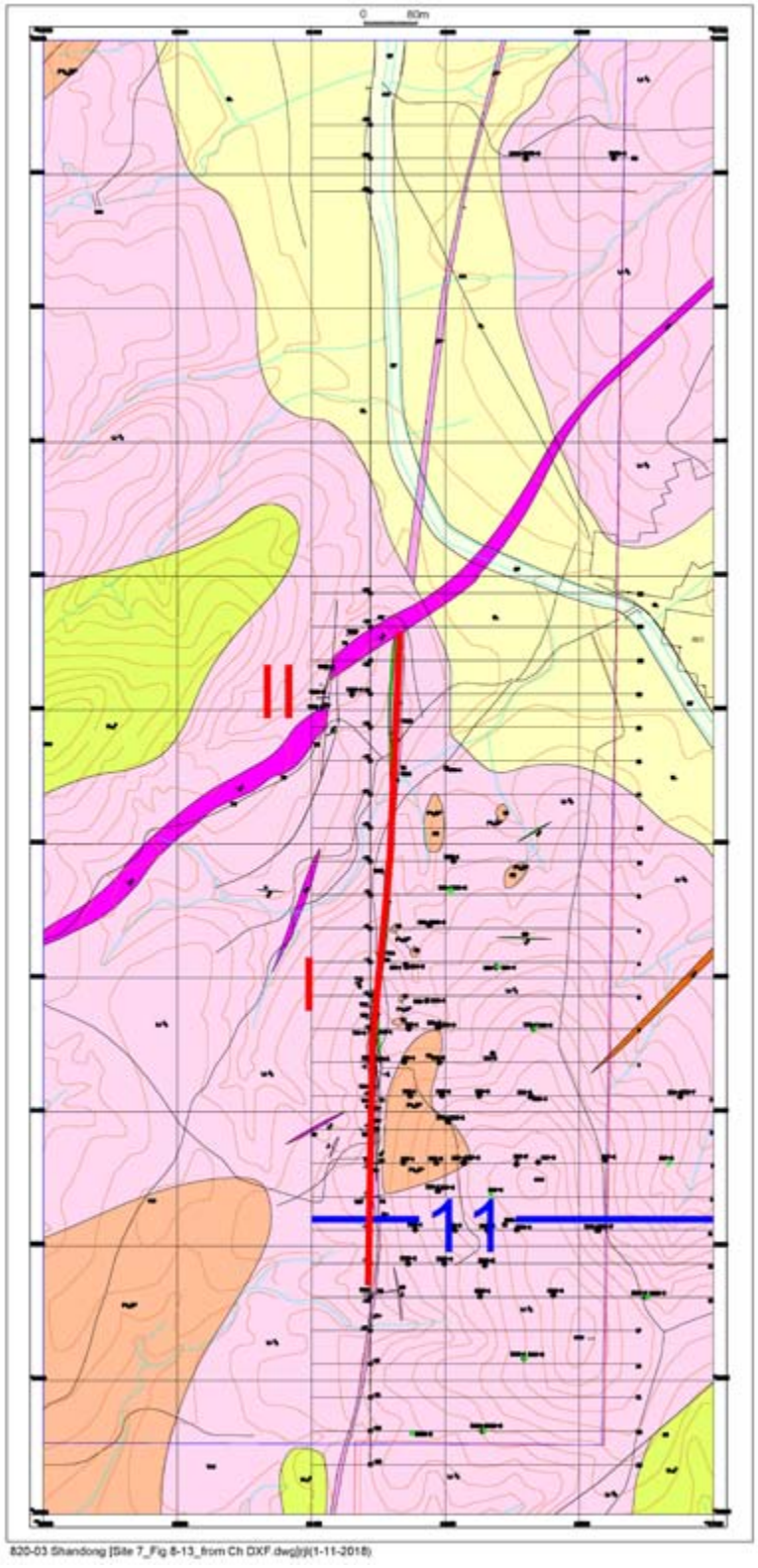


圖 8-13. 宋家莊礦區地質圖（來自山東省第三地質礦產勘查院 2012）

該礦區有四個礦化蝕變帶，Ⅰ及Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ，但僅I號礦化帶蘊含資源量。圖8-14僅顯示I及II號礦化帶。眼下，僅I號礦化帶蘊含儲量(山東省第三地質礦產勘查院2012)。礦化以石英礦脈形式出現，副礦物為黃鐵礦及少量黃銅礦、磁黃鐵礦以及更少量方鉛礦、閃鋅礦、輝鉬礦及磁鐵礦。蝕變包括硅化、絹雲母、綠泥石及高嶺石以及後期的碳酸鹽岩。礦脈寬度介乎約0.36米至7.5米，平均寬度=>2米。黃金品位介乎0.20克／噸至13.46克／噸。

I號礦化帶走向為002°至015°，向東傾斜55°至80°。礦脈寬度沿走向而有所變化。I號礦化帶被細分為四個分礦化帶：I-1、I-2、I-3及I-4。其間歇裸露長度約為1,000米，表面寬度為8至30米。礦化帶延伸至超過平均海平面-600-米的海拔。

蝕變包括黃鐵礦化、綠泥石化、碳酸化、高嶺石化。礦化蝕變帶黃金品位一般為0.20克／噸至13.46克／噸，單一樣本品位最高為150.11克／噸。

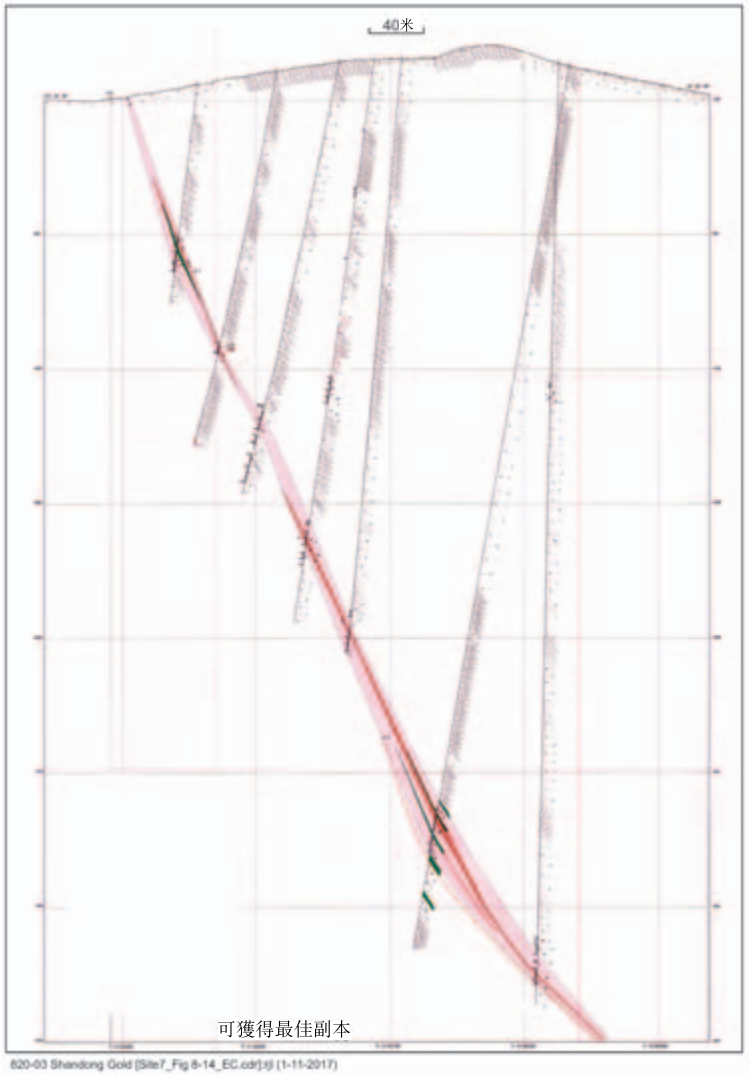


圖8-14.宋家莊礦區1號剖面圖，向北視角

9　勘探

9.1　金青頂礦區

金青頂礦山勘探主要採用掘進及地下鑽探。該礦山有一個主井及一個副井、兩個盲豎井、三個盲豎副井、一個斜井及20個中段，標高分別為+60米、+35米、+5米、-35米、-75米、-115米、-155米、-195米、-235米、-285米、-335米、-385米、-435米、-485米、-535米、-585米、-635米、-685米、-735米及-785米。於二零零三年以後，於-685米、-735米及-785米中段上完成2,200米的掘進。

前山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊(第三大隊)於一九八二年至一九八九年對海拔-600米以上的7號線至17號線進行深部勘探。乳山地質勘探隊於一九八一年至一九八二年收集的勘探數據包括2,512立方米的掘溝及1,426米的試鑽，並鑽探13,250米。共抽取2,015個樣本。

於一九九一年至一九九三年，對乳山金礦海拔-235米至-435米的14號線至19號線的2號礦化帶進行進一步勘探，包括520米的掘進、237米的鑽探及採集260個樣本。

於一九九五年八月至一九九八年十一月，乳山地質勘探隊及冶金工業部第一地質勘查局515隊三年間以1：10000的比例尺對海拔-435米以下的15號線至23號線完成了0.46平方公里的地形勘查。彼等亦勘探12,746米，完成870米的掘進及採集388個樣本。

於一九九九年至二零零二年，對海拔-620米至-810米的12號線至23號線進行補充普查。在此期間，掘進礦石2,565米，橫向掘進632米，4,581米大井，抽取1,312個樣本，包括206個外部化驗樣本。

自二零零三年以來，金青頂礦區已完成2,220米的掘進，抽取1,300個樣本以供分析，包括35個濕度樣本、72個綜合分析樣本、35個內部檢驗樣本及25個外部檢驗樣本。

9.2　胡八莊礦區

胡八莊礦區的勘探始於一九五九年，初步地質勘探的重心在銅礦。於一九六九年，山東省地質局開始開展地表地質工作，黃金勘探自此開始。地球化學勘探及鑽探始於一九七一年。於海拔120及-100米確立其中三個礦化帶的初步資源量。礦山實際上於一九八五年才投入使用。

於二零零零年至二零零三年，詳細的礦山工程及勘探與鑽探及化驗計劃一併進行，並進行826米的探礦坑道工作。於二零零九年前，坑道勘探達至3,000米，並完成12平方公里的詳細地質勘查。探礦坑道段為2米x2米，一般沿著礦脈傾斜不到3°(山東金洲礦業集團2014)。

9.3 英格莊礦區

於一九五八年至一九六一年，山東省地質礦產勘查開發局山東一隊對英格莊礦區進行勘探及勘查，並透過掘溝及鑿井對礦化帶進行系統勘查。於一九六五年及一九六九年，第三大隊成功進行槽溝取樣及鑿井。於一九八一年至一九八四年，第三大隊對黃金礦石進行一般勘查。該等工程詳細的勘探記錄並未記錄在案(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2013及2016)。

於一九八四年，中國武警黃金部隊的一個支隊利用掘溝、鑿井及鑽探對黃金礦石進行勘探。截至一九八四年，完成共552米的勘探掘進。於一九九九年四月至二零零零年十一月，山東省第三地質礦產勘查院進行地表鑽探，以確定礦化帶的中部至深部地層。於二零零零年十二月至二零零一年九月，山東省第三地質礦產勘查院進一步進行地表鑽探。一九九九年至二零零一年的活動產生20平方公里地質測繪及1,383米的勘探掘進。此外，已經完成電磁測量。

直至二零一六年，通過不斷的鑿井及開拓，合共立井開拓16,949米及掘進30,000米。

9.4 西泊礦區

於二零零一年至二零零三年，山東省第三地質礦產勘查院對該礦區進行一般勘查，並掘溝603米及抽取561個樣本。此時地質測繪20.4平方公里的區域。

截至二零一三年，掘進合共2,438米，並進行相關刻槽取樣。勘查工作集中於海拔+35米、-5米、-45米、-75米及-105米。掘進2米x 2米的尺寸，斜坡小於1%(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b)。

9.5 三甲礦區

於一九五八年至一九五九年，對礦區進行初步地質測繪。三甲礦區的開採始於一九七九年，儘管具體的勘探普查並未記錄在案，只記錄開採深度達106米。於一九九八年，進行進一步工作，以將礦井延伸至海拔-506米。於二零一零年，再進行793米的隧道勘探，並與實驗室化驗計劃一併記錄在案(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。

9.6 英格莊深部及外圍詳查區

英格莊深部及外圍詳查區及三甲深部及外圍詳查區勘探許可證的過往勘探記錄於其各自的採礦權許可證(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

10　鑽探

於一九六八年至二零一三年期間，對山東金洲礦業集團的礦藏進行了多項鑽探活動，且礦化帶通過進一步勘查、金剛石鑽探、掘溝、鑿井、平硐開拓及地下勘探進一步確定。

10.1 勘探金青頂礦區

金青頂金礦床由第三大隊於一九六七年發現。前第三大隊及乳山地質勘探隊進行勘查及勘探，鑽探情況均列示於表10-1。地表勘探鑽探與掘溝並行。於一九九五年八月至一九九八年十一月，冶金工業部第一地質勘查局515隊與乳山地質勘探隊合作，除表10-1所示鑽探外，完成地下勘探。於一九九九年至二零零二年，對海拔-620米至-810米進行補充勘探。於二零零六年十二月至二零一零年四月，繼續進行表10-1所示額外地表勘探工作(山東金洲礦業集團2009)。

10.2 勘探胡八莊礦區

胡八莊礦區的勘探工作始於一九七一年，當時前第三地質勘探隊進行地表鑽探活動及地球物理及地球化學測量。於一九七五年至一九七九年，繼續在該礦區以地表及深層勘查工作的形式進行勘探。於一九八三年至一九八六年，武警黃金部隊第十支隊進行一般測量、一般勘探及勘查。於二零零四年至二零零五年，山東正元地質勘查院煙台分院進行進一步地表勘探鑽探。於二零零七年至二零零八年，第三大隊進行深鑽。鑽孔的數目及長度並未於相關參考資料中列示(山東金洲礦業集團2014)。

10.3 勘探英格莊礦區

於一九五八年至一九六一年，山東省地質礦產勘查開發局山東一隊對英格莊礦區進行勘探及勘查，並透過掘溝及鑿井對礦化帶進行系統勘查。於一九六五年及一九六九年，第三大隊進行槽溝取樣、鑿井及地表鑽探。於一九八一年至一九八四年，第三大隊對黃金礦石進行一般勘查。於一九八四年，中國武裝警察部隊第十支隊利用掘溝、鑿井及鑽探對黃金礦石進行一般勘查。於一九九九年四月至二零零零年十一月，山東省第三地質礦產勘查院進行了地表鑽探，以確定主礦化帶的中部至深部地層。於二零零零年十二月至二零零一年九月，山東省第三地質礦產勘查院進行地表鑽探。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2013；山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

10.4 勘探西泊礦區

於二零零一年六月至二零零三年七月對西泊礦區進行初步勘探活動，包括地表鑽探及硐探。已確立礦床礦化帶的普遍特徵，帶有普遍當地地質特徵。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示。

10.5 勘探三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區

於一九七零年至一九七九年，對三甲礦區從0米至189米的深度進行初步地質勘探工作。於一九八六年至一九九三年，於海拔+181米至-300米進行初步進一步勘探工作以確定礦化帶。於一九九八年至二零零三年，對-306米至-546米的深度進行地表鑽探。於二零零七年至二零零八年，已完成合共七個地表鑽孔，深達-546米至-1,000米。於二零一零年四月至二零一一年十月集中於海拔-700米以下進行進一步勘探工作。於二零一三年三月至二零一三年十月，該礦區的勘探工人完成兩處地表鑽孔及五處地下鑽孔(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。鑽孔的數量及長度列示於表10-1。

10.6 勘探英格莊深部及外圍詳查區

於二零零六年十二月至二零一一年二月，山東正元地質資源勘查有限責任公司(勘查單位)對海拔-785米以下進行詳查。如表10-1所示，鑽探二十個探測孔。該等結果進一步確定三個黃金礦化帶。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2016)。

10.7 勘探宋家莊礦區

當地人於一九七八年發現宋家莊礦區金礦並上報(山東省第三地質礦產勘查院2012)，於一九八零年，山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊(第六大隊)對該礦區進行淺層勘探。乳山縣地質隊於一九八一年至一九八五年，以及再次於一九九八年至二零零八年進行鑽井活動，完成合共25個鑽孔，共計3,779米，包括額外4個水文洞，共計1,838米。探測孔概述於表10-1。

10.8 岩芯鑽探－一般程序、提取及採樣

金剛石岩芯鑽探使用標準電纜金剛石鑽探技術。一般使用旋轉鑽頭穿過上覆強風化基岩進行鑽頭定位。遇到能鉆芯的岩石時，開始使用電纜鑽探，大多數情況下，使用HQ直徑桿及岩芯管鑽孔。利用HQ取芯鑽具取出岩芯的直徑約63.5毫米。當鑽探條件具挑戰性或

鑽孔深度超過1,000米時，通常會縮小較深鑽孔的尺寸。鑽孔縮小至NQ直徑，所取出岩芯的直徑約47.6毫米。孔領測量乃採用具有亞厘米級精度拓普康全球定位系統(GPS)設備完成。據稱，在距離鑽孔下方50米間隔處完成井下測量，但數據通常不可獲得，因此這無法確認。

表10-1.山東金洲礦業集團呈報的岩芯鑽探滙總

礦藏	日期	取芯井數目	鑽探距離
金青頂礦區	一九七三年		8,220
	一九八一年至一九八九年	5	13,250
	一九九一年至一九九三年		237
	一九九五年至一九九八年		12,746
	二零零六年至二零一零年	10	9,490
合計		15	43,943
胡八莊礦區	無具體資料		
英格莊礦區	無具體資料		
西泊礦區	無具體資料		
三甲礦區	二零零七年至二零零八年	7	2,622
	二零一零年至二零一一年	2	2,331
	二零一三年	2	2,331
合計		11	7,284
英格莊深部及外圍詳查區		20	20,606
三甲深部及外圍詳查區			
宋家莊礦區	一九八一年至一九八五年	17	3,523
	一九九八年至二零零八年	8	3,779
合計		25	7,302

岩芯通過電纜從鑽孔取出，被倒入1.8米長的7槽敞口木製岩芯盒(或近期為膠盒)(圖10-1)。於從岩芯管提取的材料末端放置的標籤上記錄每次鑽探行程的終點。一般而言，標籤為具有預先標記位置記錄鑽孔數目及鑽探行程距離及長度的小膠籤。從地質學及岩土學方面記錄岩芯，通過計量所提取的岩芯長度對比鑽探總長度來決定提取的數量，並由地質人員在紙製鑽探日誌中記錄所有數據。採樣間距由地質學家決定，並標記在岩芯上。然後，採樣者用鎚及鑿、液壓岩芯切割機或少數情況下用金剛石管鋸手動切割岩芯。樣本一般長1米至1.5米或視乎岩石類型、蝕變或可目視發現的礦化變動而定。樣本數放置於岩芯盒中，並取出一半的岩芯放置於已編號的樣本袋中再送到分析實驗室。

10.9 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審閱，開採核心鑽孔已根據國際準則進行。AAI並無注意所遵守的任何鑽孔及抽樣程序，但已審閱適用條約，且以一般中國標準而言，根據CIM (2014)指引，AAI認為方法符合行業標準，適用於礦產資源及儲量估計。

11 樣本製備、分析及安全性

金青頂及英格莊礦山採礦及勘探樣本於金青頂實驗室化驗。樣本包括勘探(包括岩芯)、採礦及研磨樣本。

11.1 勘探樣本

在礦藏的開發過程中，透過金剛石鑽探及地表岩石取樣進行勘探。金剛石鑽孔一般開始為HQ(直徑63.5毫米)，並在某一處縮小至NQ(直徑47.5毫米)。岩芯通常是手工分割為約兩半，一半保存，一半送去進行外部化驗。鑽孔橫截面及開採水平平面圖的觀測樣本間距寬度為0.10米至2.0米不等(山東金洲礦業集團2014；山東金洲礦業集團2009；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a；山東省第三地質礦產勘查院2012；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b；山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

11.2 採礦樣本

山東金洲礦業集團礦山透過刻槽取樣進行地下取樣。金青頂、胡八莊、英格莊及三甲礦區的橫截面及水平平面圖顯示當沿著礦脈或按現行繪製點或橫切間距掘進時，約每隔5米進行刻槽取樣。西泊礦區的樣本間距更無規律，沿礦脈走向少至2米，多至25米不等，但通常約為5米。所有礦山的樣本寬度均由岩石及礦石種類決定，從0.10米至3.0米不等，但一般長約1米(山東金洲礦業集團2014；山東金洲礦業集團2009；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a；山東省第三地質礦產勘查院2012；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b；山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

11.3 樣本製備

AAI於二零一七年九月二日考察山東金洲礦業集團位於金青頂的實驗室，發現實驗室井然有序。鑽探的樣本製備方法與礦山樣本製備方法相同。實驗室每天處理約20至30個生產樣本及20至30個勘探樣本。實驗室每月共處理約1,500個樣本(與實驗室經理進行個人交流所得資料)。

在實地考察時並無取得詳細的樣本製備程序，亦無在山東黃金提供的報告內發現書面程序，但於實驗室考察過程中發現，使用顎式破碎機以及環形及圓盤式粉碎機(圖11-1)將樣本粉碎。實驗室管理人確認生產200網格漿狀物用於化驗。



圖11-1. 金青頂礦區樣本製備實驗室

樣本製備程序被視為屬足夠。

11.4 化驗程序

礦山實驗室並無外部認證。核證樣本送往山東省第三地質礦產勘查院實驗室及自然資源部濟南礦產資源監督檢測中心。礦山實驗室使用濕法化學及火試驗法對金進行檢驗。主要及最常用的分析技術為「活性碳吸附碘量」法。此過程部分載於圖11-2。活性碳吸附碘量法概述如下：

- 在300毫升燒杯中加入20克樣品液，再加入80至100毫升王水溶液(硝酸及鹽酸混合液)至約150毫升容量。

- 以加熱元件加熱並煮沸45分鐘，將容量揮發至80毫升，冷卻後，將溶解物導入有活性炭吸附柱(濾紙及活性炭)的漏斗中。

- 以熱氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱用真空泵過濾2至4次。

- 取出活性碳金餅，置於瓷坩堝中，再放於馬弗爐中，低溫碳化至400攝氏度，持續30分鐘，取出瓷坩堝。

- 在1:1王水中滴入3%濃度醋酸，並在水槽中揮發。

- 混合醋酸溶液、EDTA(乙二胺四乙酸($C_{10}H_{16}N_2O_8$)及可溶澱粉及碘化鉀。

- 滴入硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)至藍色消失，結束操作，計算結果。黃金品位即滴液量。

- 計算公式：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]% × 連二亞硫酸鈉容量)／樣本重量。

火試驗法用於檢驗超過20或30克／噸樣本的活性碳吸附碘量法。



圖11-2.金青頂礦區濕法化學實驗室

據實驗室經理介紹，所有樣本中有10%由內部檢驗，5%送往外部實驗室。該實驗室的情況未知。此外，每500個樣本中約有1個標準樣本被插入樣本流。

樣本製備及化驗程序被視為屬足夠，但使用的標準數量不足。

11.5 樣本安全性

並無發現山東黃金有作出特別舉措以保證樣本的安全性。

11.6 第11節評論

AAI審閱了山東金洲礦業集團的實驗室程序，並發現該等程序就品位控制及生產目的而言屬適當。該等程序符合據稱用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和試驗程序要求。

火試驗法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被AAI認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在AAI看來，只有在被證實與火試驗分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析法，但這些數據並未提供給AAI。

根據AAI的專業經驗及數據審閱，作為驗證報告的一部分，金青頂金礦的檢測質量保證和質量控制程序具有足夠的質量，始終如一的應用和定期監測。銀含量測定的質量則屬未知。

AAI認為，黃金分析具有可接受的質量，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火分析法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)樣品的確認檢測分析。

AAI建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品，重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據校驗

12.1 數據庫

AAI沒有獨立驗證鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標，井下測量，地質記錄，或化驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金對各段及礦區平面圖的原始勘探資料的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔井口位置，井下測量，化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程式，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配用於估計礦產資源的縱向多邊形圖上所顯示的複合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所界定品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加入低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。具有大量低於邊界品位材料的礦脈存在著有可能不能以獲利的方式開採的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

12.2 一般程序

由於山東黃金由中國政府擁有，故所有運營均須通過密集的申報及批准程序，包括儲量的年度申報、核實及批准。金洲礦業公司的採礦及勘探地區須遵照該等核實及數據收集程序。該等審閱及定期審計資料(儲量資源核實報告)載於《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)鐘。有關規定訂明各勘探、開發及生產階段的工作類型、取樣的規定質量、可接受的分析方法及分析結果的質量，以及須使用外部實驗室重新化驗樣本，並核實用於計算資源及儲存多邊形品位的刻槽樣本及鑽孔樣本結果。此外，自然資源部每三至五年就各採礦許可證的儲量核查進行一次報告。報告包括儲量及資源核查、使用情況、累計探明礦石以及年末有效日期的資源及儲量變動。

該守則、檢查以及所需申報程序令審閱者對依賴該資料申報資源的能力更有信心。然而，有關數據仍在檢查中，且並無獨立核實。

AAI於二零一七年八月三十一日至九月二日進行考察，從地下礦山巷道、岩芯及磨機給料提取樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位。獲選的考察地點乃因其可提供代表樣本，並根據其在有限時間內的可進入性及可用性而定。

在實地考察中，從地下礦山巷道、岩芯及磨機給料提取九份見證樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位(表12-1)。樣本由合資格人士親自收集或在其直接監督下收集。樣本被裝入新的、清楚註明的布袋內，袋內放置貼有樣本編號的樣本標籤。從礦山巷道及磨機給料中收集得材料約2至3千克。樣本在打包運往通用標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)前由合資格人士保管。每批樣本包含每十份樣本中的至少一份經證明標準及空白試樣。標準及空白試樣從加拿大溫哥華的CDN Resource Laboratories Ltd.取得。標準及空白試樣編號分別為CDN-GS-5M及CDN-BL-10。

樣本根據SGS-CSTC的樣本準備協議PRP85破碎及粉碎，並使用SGS-CSTC原子吸收(AA)法FAA303對黃金進行化驗。超過10克／噸的樣本使用火法化驗法FAG303重新化驗。

12.2.1 ***礦山樣本***

四份地下細屑刻槽樣本通過盡可能複製山東黃金樣本線切取。其中三份樣本取自金青頂礦區905及785中段，一份樣本取自英格莊礦區235中段。

表 12-1. 見證樣本概況

樣本編號	礦區	樣本類型	樣本概況	已知／估計品位	預計金品位（克／噸）	抽樣金品位（克／噸）	差異
474765	金青頂礦區，-905中段，X-C 10	細屑刻槽0.5米	石英礦脈<1-20厘米白色不透明至半透明中灰色石英細脈，含有≥10% 2-4毫米黃鐵礦精礦夾層。主岩為新鮮或正長石蝕變(?)粗粒花崗岩。	已知	3.60	3.72	0.12
474766	金青頂礦區，-905中段，X-C 10	細屑刻槽1.1米	橫切花崗岩，30%為重膜石英細脈，厚度<1-3厘米。石英礦脈－白色不透明及半透明中灰色中砂岩。70%為新鮮粗粒花崗岩，絹雲母蝕變嚴重，取代若干厘米礦脈內的所有斜長石及大部分鉀長石。<1% 1-2毫米浸染型黃鐵礦夾層。	已知	1.00	0.55	-0.45
474767	金青頂礦區，-785中段	細屑刻槽1米	30%花崗岩70%石英。石英細脈厚1至數十厘米。石英礦脈白色不透明及半透明中灰色中砂岩。輕度當地絹雲母蝕變取代斜長石。5% 2-4毫米石英礦脈黃鐵礦。少量褐鐵礦及黃鉀鐵礬斷裂。	已知	2.30	1.67	-0.63
474768	金青頂礦場，磨機給料	隨機採樣	60%不均勻礦化花崗岩，通常含有綠泥石化黑雲母及角閃石、跡線絹雲母蝕變。40%典型灰白色石英礦脈，含1-4毫米浸染型黃鐵礦。	山東黃金集團估計	4.00	2.71	-1.29

樣本編號	礦區	樣本類型	樣本概況	已知／估計品位	預計金品位（克／噸）	抽樣金品位（克／噸）	差異
474770	英格莊礦區，-235中段	細屑刻槽0.9米	「礦脈」為大型等粒狀≤1毫米石英橫切20/m <1-1厘米淺灰色半透明石英細脈，含有<1毫米細粒黃鐵礦，原因在於僅在後期石英細脈中。包括未蝕變質岩。	已知	1.90	1.92	0.02
474771	英格莊礦場，磨機給料	隨機採樣	95%白色及灰色石英礦脈，含有3%+ <1-3毫米黃鐵礦。5%深灰色至黑色質岩。	山東黃金估計	1.80	1.50	-0.30
474772	英格莊礦區	ZK-29-4 1125.4-1126.3米	石英礦脈，含有60%浸染型2-6毫米粗粒自形黃鐵礦。下盤含有新鮮(正長石蝕變？)粗粒花崗斑岩，斷裂帶含有跡線綠泥石。跡線≤1毫米方鉛礦輪廓且與黃鐵礦有關。一條15厘米大型黃鐵礦帶。上盤含有白色至淺綠色中粒大理石。	已知	12.00	15.00	3.00
474773	英格莊礦區	ZK-31-2 1205.6-1206.9米	細粒灰色半透明石英網脈，1毫米至1+厘米細脈，含有1-2%≤1-2毫米浸染型黃鐵礦，已發生中度絹雲母蝕變粗粒斑狀花崗岩。新鮮粉紅色鉀長石、斜長石約100%蝕變為淺綠色絹雲母。跡線方鉛礦及黃銅礦。	已知	1.34	2.75	1.41
474774	英格莊礦區	ZK-33-2 1341.9-1342.8米	大型白色細粒不透明石英礦脈，含有約1-2% <1-5毫米花崗岩浸染型黃鐵礦。	已知	1.06	2.11	1.05

在圖12-1中，0.5米複製細屑刻槽樣本取自II號礦脈金青頂礦區905中段石門10。SN 474765的SGS-CSTC化驗值為3.72克／噸，而預期值為3.60克／噸。

圖12-2為英格莊礦區235中段不蝕變變質岩大型等粒狀石英礦脈的0.9米複製細屑刻槽。SN 474770的SGS-CSTC化驗值為1.92克／噸，而預期值為1.90克／噸。

12.2.2 *岩芯樣本*

金青頂礦區現場存儲設施可檢查岩芯(圖12-3)。岩芯擺放緊湊但並無特別整理，可回收並受到良好保護，不會有外界元素侵入。

AAI合資格人士從英格莊礦區選擇三個鑽孔(ZK-29-4、ZK-31-2及ZK-33-2)，並對彼等進行間隔取樣。岩芯先前被分離且處於良好狀況。山東黃金建議我們通過採用餘下一半岩芯的每個第四塊對岩芯進行重新採樣。該採樣被視為對岩脈而言十分充分(緩和及採樣程序充分)。



圖12-1. 金青頂礦區905中段細屑刻槽現場SN474765



圖 12-2. 英格莊 235 中段細層刻槽現場 SN474770



圖 12-3. 金青頂礦區岩芯存儲設施



圖12-4. ZK-31-2, SN 474773, 1205.6-1206.9米

圖12-5展示一般芯盒及重新採樣間隔：ZK-29-4 1125.4-1126.3米。重新採樣間隔(SN 474772)的SGS-CSTC火法化驗值為15.00克／噸，而預期值為12.00克／噸。良好的可再現度可能是由於礦脈規模相對較大、性質相對單一。

相反，圖12-4展示SN 474773(ZK-31-2 1205.6-1206.9米)的粗粒。這一小組碎片按重量代表大部分樣本。該樣本並無如SN 474772般再現，SGS火法化驗值為2.75克／噸，高於預期值1.34克／噸。在此情況下，很可能是採樣法導致對含金石英網脈過採樣。

12.2.3 ***礦場樣本***

約5目篩子球磨機給料中的隨機採樣樣本從金青頂及英格莊礦區礦場的帶送料中收集(圖12-6)。該等樣本均於二零一七年九月一日採集。

12.3 見證樣本結果及解釋

山東黃金集團分析值的再現度為良至優。合共九份樣本乃從地下、磨機給料及岩芯採集。其中七份樣本有已知存檔岩芯分析值，來自岩芯或地下細屑刻槽樣本。餘下兩份礦場樣本並無存檔分析值，但有估算值，有關估算值乃於AAI合資格人士於礦田內口頭詢問時由山東黃金工程師給出。



圖 12-5. ZK-29-4, SN 474772（筆尖處）



圖 12-6. 英格莊磨機給料採樣

四份地下細屑刻槽樣本的再現度為良至優。其中三份岩芯樣本有已知評值，且三份見證樣本的化驗值均高於山東黃金評值，但鑒於所採用的採樣法，有關結果屬合理。

兩份礦場樣本有未知估值，且其化驗值均略低於估計品位(表12-1)，但鑒於堆場給料的多變性，有關結果非常合理。

概括而言，採樣數據良好，並證實山東黃金集團所呈列的品位。

12.4 第12節評論

AAI並無審閱山東金洲礦業集團的鑽孔數據庫，仍無地理座標、井底測量、地質日誌或化驗證書的原始勘探紀錄。AAI並無核實用於資源估計用途的化驗或位置資料。

設有考察負責鑽孔化驗的實驗室和負責質量報告和可行性研究的研究所。然而，AAI認為兩者進行的工作符合可接納的標準。

根據AAI的觀察及數據審閱，開採核心鑽孔已根據國際準則進行。AAI並無注意所遵守的任何鑽孔及抽樣程序，但已審閱適用條約，且以一般中國標準而言，根據CIM (2014)指引，AAI認為方法符合行業標準，適用於礦產資源及儲量估計。

13 礦物加工和冶金試驗

千嶺礦業有限公司宋家莊金礦石礦樣的冶金試驗報告已提交予SGS審查。北礦機電科技有限責任公司在二零一三年一月完成了礦物加工試驗研究報告。試驗包括：

- 礦物學
- 浮選

13.1 礦樣選擇

北礦(2013)報告指出，千嶺礦業有限公司提供了多點礦石混合礦樣作為試驗礦樣，並無具體表明該等礦樣的尺寸。表13-1列示礦樣組成，宋家莊坑道和岩芯礦樣分別佔重量的30%和20%。

表13-1.礦樣組成

坑口／礦區		礦樣重量	配礦比	除貧礦配礦比	金品位	金佔有率
		(千克)	*(%)*	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
宋家莊	坑道	45	24.32	30.00	1.53	20.33
	岩芯	30	16.22	20.00	1.85	16.89
英格莊1		28.125	15.20	18.75	3.25	26.99
英格莊2		28.125	15.20	18.75	2.37	19.68
西泊		18.75	10.14	12.50	2.85	15.78
貧礦		35	18.92	–	0.08	0.83
合計		185	100.00	100.00	–	100.00
計算金品位(克／噸)		–	–	–	1.83	–
化學分析金品位(克／噸)		–	–	–	1.82	–

礦樣化學分析結果載於表13-2。

表13-2.礦樣化學分析

化學成分(%)											化學成分(克／噸)	
銅	鉛	鋅	鐵	砷	硫	氧化鈣	氧化鎂	氧化鉀	氧化鋁	二氧化硅	金	銀
0.06	0.045	0.07	6.70	0.0085	4.50	5.83	2.87	1.31	8.48	59.89	1.83	5.73

礦樣化學分析顯示，銅、鉛、鋅含量非常低，沒有回收價值。礦樣中最重要的有價元素是金和銀。

13.2 礦物學分析

礦石中金屬礦物主要是黃鐵礦，其次是黃銅礦、磁黃鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦、白鐵礦、赤鐵礦和磁鐵礦。礦樣中的主要金礦物是自然金、銀金礦和金銀礦。

脈石礦物主要是石英，其次為長石、白雲石、方解石、白雲母和少量綠泥石，透輝石、透閃石、金紅石、磷灰石、石墨、鋯石。

礦石中金主要以單體金和裸露金的形式存在。硫化物礦物和脈石礦物所包裹的金數量分別為8.79%和4.40%。細磨條件下，單體金和裸露金的含量為1.58克／噸礦石，佔金總量的86.81%。

礦石中的金顆粒較細。但多數金礦物以黃鐵礦中裂隙金的形式嵌佈，這對金的氰化浸出十分有利。

礦石中黃鐵礦與金礦物間的共生關係十分密切。由於黃鐵礦的嵌布粒度較粗，浮選富集的硫化物精礦中金的回收率會比較高。

13.3 物理測試

報告中概述的礦石的物理特性僅限於比重和堆比重。北礦(2013)報告並無包括破碎機工指數、球磨機工指數(BWI)和磨損指數等碎磨試驗結果。據信，僅進行有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 浮選試驗

此試驗包括初步的範圍試驗，以確定在「典型」藥劑情況和磨礦細度條件下的浮選特點。該項初步工作之後緊接著閉路試驗，旨在優化浮選回收率。試驗可以了解精礦回收率期望和浮選尾礦特徵。

表13-3列示按磨礦細度50%及70%通過74微米的浮選閉路實驗比較結果。

表13-3. 按50%及70%通過74微米的比較浮選結果

磨礦細度通過74微米的百分比	產品名稱	產率	品位			回收率(%)		
		(%)	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*硫(克／噸)*	*金*	*銀*	*硫*
50%	金精礦	10.09	16.85	33.29	42.07	90.01	57.88	96.72
	尾礦	89.91	0.21	2.72	0.16	9.99	42.12	3.28
	原礦	100.00	1.89	5.81	4.39	100.00	100.00	100.00
70%	金精礦	10.01	17.04	31.82	42.45	91.32	55.04	95.62
	尾礦	89.99	0.18	2.89	0.17	8.68	44.96	3.48
	原礦	100.00	1.87	5.78	4.40	100.00	100.00	100.00

據推測，部分金呈獨立金礦物存在。進行的分步選金閉路浮選試驗旨在生產一個高品位金精礦和一個低品位金精礦。按磨礦細度50%通過74微米的分步閉路浮選試驗的結果列示於表13-4。

表13-4. 按50%通過74微米的比較浮選結果

產品名稱	產率	品位			回收率(%)		
	(%)	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*硫(克／噸)*	*金*	*銀*	*硫*
金精礦1	3.59	40.11	57.4	39.22	76.89	38.26	33.93
金精礦2	5.75	4.06	18.59	44.71	12.46	19.84	61.92
總金精礦	9.34	17.92	34.13	42.60	89.35	58.10	95.85
尾礦	90.66	0.22	2.49	0.19	10.65	41.90	4.15
原礦	100.00	1.87	5.39	4.15	100.00	100.00	100.00

結果表明，金的總回收率達到89.35%，金精礦1品位較高，可直接出售。

13.5 輔助試驗

並無提供濃縮及過濾數據等輔助試驗供審查。可以相信的是，根據QP Jason Jin有關類似選礦廠運營的專業經驗，可以充分了解有關特性。

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)乃國際認可礦產資源及儲量分類系統。NI 43-101是一套有關披露加拿大證券交易所上市公司所擁有或勘探礦產相關資料的標準規則及指引。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行礦產報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)及配套政策43-101CP(於二零一六年二月二十六日修訂)載述。

NI 43-101載有(按引用方式)來自加拿大採礦、冶金及石油協會(2014)的礦產資源、礦產儲量及開採研究定義。根據此準則，礦產資源界定為：

礦產資源－*地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。*

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源－*為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲量。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。*

控制礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。*

探明礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及╱或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第15節所論述，儲量包括滲雜物質及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

本報告所述的探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念開採案例

在至少一個基本開採案例的情況下，NI 43-101要求礦產資源呈現最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的礦業公司，使用既有硐採及加工方法生產黃金及其他金屬。參考的概念開採案例可合理假設為礦產應用中的相同採礦方法。該等方法及其經濟可行性於第16至22節討論。與概念開採有關及應用至資源劃定的經濟入選品位於第14.3.1節討論。

14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法論

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部2002)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小可採厚度和高品位處理等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學術、科研及政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質信息進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部2002)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要步驟、參數和分類如下所述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源估計的主要經濟參數為《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)內的行業指數。最低行業指數按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行行業指數概述於表14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會2010)，儘管資源資格基於黃金含量，入選品位指數被指定用於相關礦物。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納行業指數視為可靠。

表14-1.山東金洲礦業集團資源估計經濟參數

礦藏	邊界品位	多邊形邊界品位	礦床邊界品位	品位－厚度入選品位	最低開採厚度	最低廢渣排除厚度	最低礦脈廢渣排除長度	最低礦脈間廢渣排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
金青頂礦區(C3700020090941100034287)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
胡八莊礦區(C3700020090941100034285)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
英格莊礦區(C3700020100741100071810)	1.50	2.50	4.00	1.20	0.8	2.0	10.0	20.0
西泊礦區(C3700020100141100054315)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
三甲礦區(C3700020110241100107077)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
宋家莊礦區(C3700020170541100144419)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	不適用	不適用
英格莊礦區深部及外圍(T01120100302039561)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
三甲礦區深部及外圍(T37120090602030602)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	不適用	不適用

附註：

1. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的多邊形為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。
2. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦脈的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
3. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

14.3.2 ***品位封頂***

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)訂定上限。就各礦體而言，異常值的極限按自礦體採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或刻槽樣本的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘多邊形的平均厚度超出最低開採厚度七倍，則該多邊形通常視為「豐厚」。該方法視作合理，為其他品位封頂常用統計方法的保守替代。

14.3.3 ***多邊形法***

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和刻槽樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角小於45°的礦體)。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的資源塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化區外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

MapGIS (Zondy Cyber 2017)的品位多邊形構造的示例於圖14-1顯示。

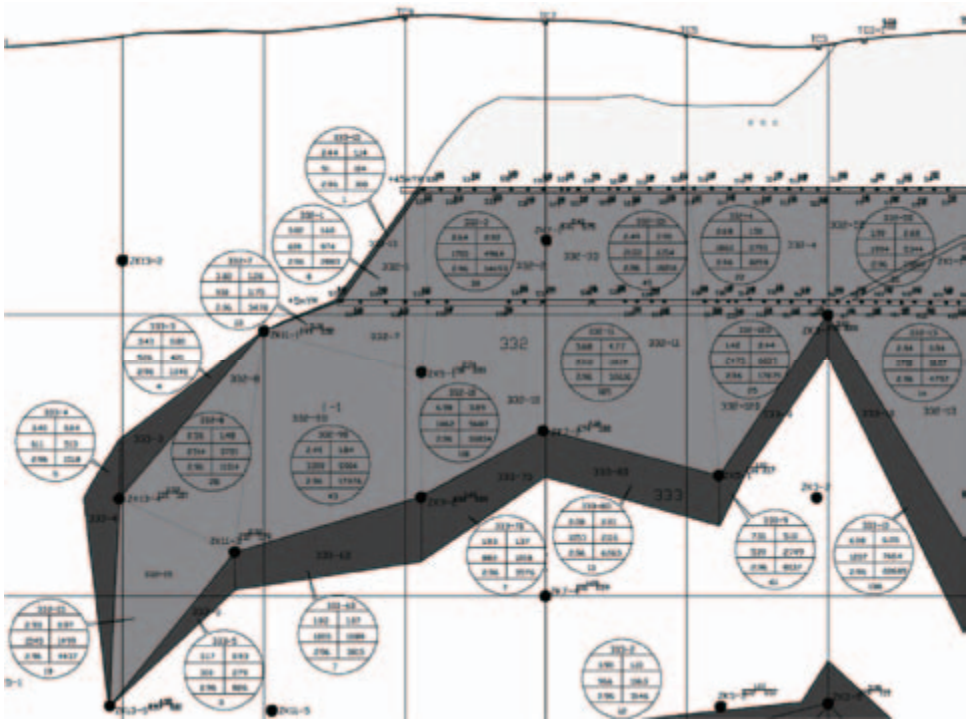


圖14-1.宋家莊礦區I-1號礦脈資源多邊形－縱切面

多邊形體積是通過使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處及邊的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦體真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關金屬計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.3.4 ***噸位因素***

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓斗及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦體的每個岩性檢測至少30個樣本。一般在含水量超過3.0%wt時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表14-2概述。

表14-2.山東金洲礦業集團噸位因素

礦藏	**噸位因素**
	(噸／立方米)
金青頂礦區(C37000020090941100034287)	2.83
胡八莊礦區(C37000020090941100034285)	3.12
英格莊礦區(C37000020100741100071810)	3.11
西泊礦區(C37000020100141100054315)	3.06-3.14
三甲礦區((C37000020110241101070 77)	2.70-2.88
宋家莊礦區(C37000020170541101444 19)	2.96
英格莊礦區深部及外圍詳查(T01120100302039561)	2.94-2.95
三甲礦區深部及外圍金礦詳查(T37120090602030602)	2.91

14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.3中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的金洲集團。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.3節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平將資源區塊分類，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 並無探明礦產資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多120米，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於50米 ×50米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

可能導致分類降級或不予分類的修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形
- 採空多邊形
- 孤立或偏遠多邊形

圖14-2及14-3為金青頂勘探區II號礦脈及胡八莊礦區V-1、V-3及V-3-1礦體許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。於圖14-3，由左至右，礦化帶為V-1、V-3及V-3-1。

14.4.2 ***地質統計學礦化帶分析和變異圖分析***

AAI對金青頂礦區及宋家莊礦區兩個主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。於金青頂礦區，礦化帶II貢獻972千克的黃金資源。宋家莊礦化帶I-1貢獻656千克的黃金資源。使用Geovia's Surpac©（版本6.7.3）軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.4.1 *基本單變量統計*

基本統計是在金青頂礦化帶II及宋家莊礦化I-1的鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的1米復合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表14-3。

表14-3.金青頂礦化帶II及宋家莊礦化帶I-1基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異係數
金克／噸	金青頂礦化帶II	19	1.12	25.30	5.66	4.70	22.13	0.83
金克／噸	宋家莊礦化帶I-1	26	0.88	12.23	3.44	4.16	17.30	1.21

圖14-4顯示金青頂礦化帶II樣品的柱形統計圖。分佈的形狀顯示各礦脈黃金品位的單一正規樣品總數。圖14-5顯示宋家莊礦化帶I-1樣品的累計頻率分佈直方圖。

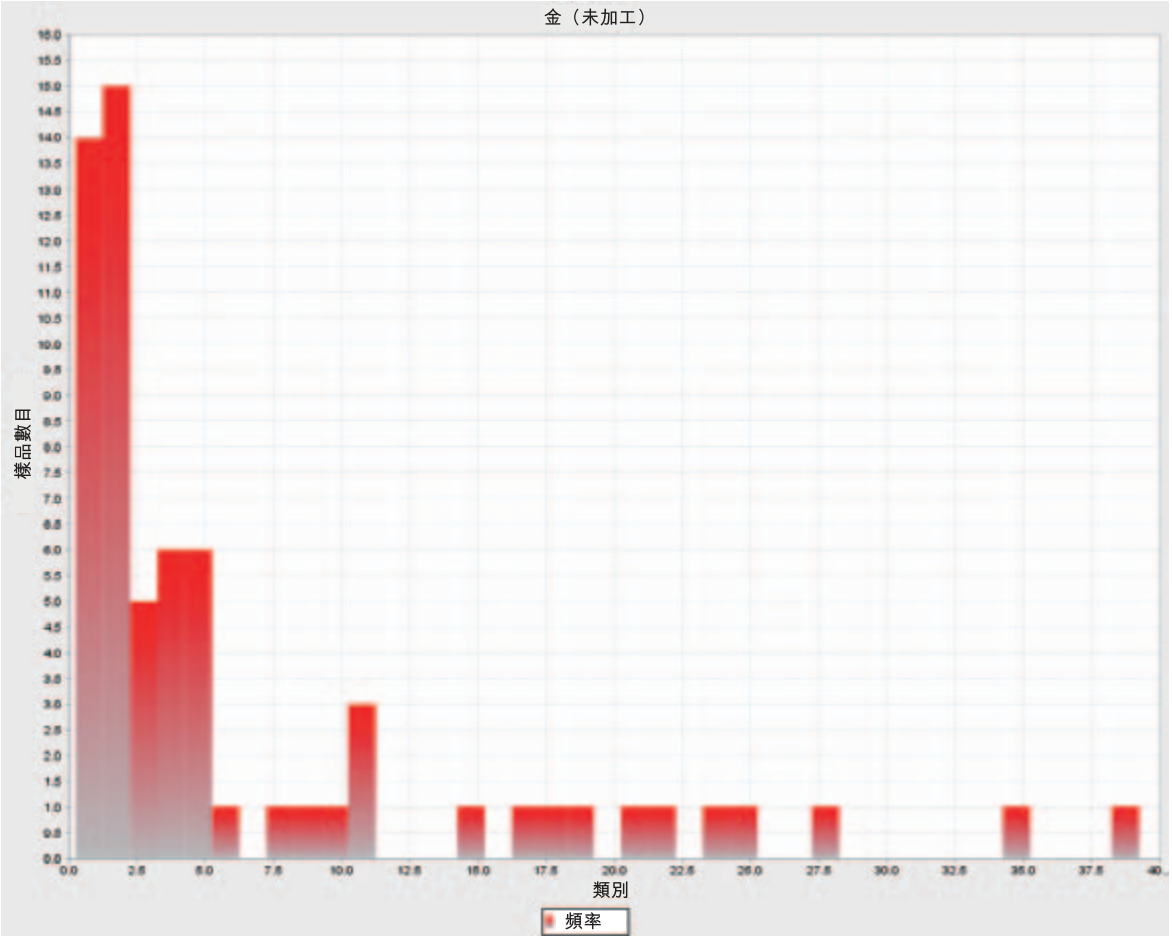


圖14-4.金青頂礦區礦化帶II，累計頻率分佈直方圖

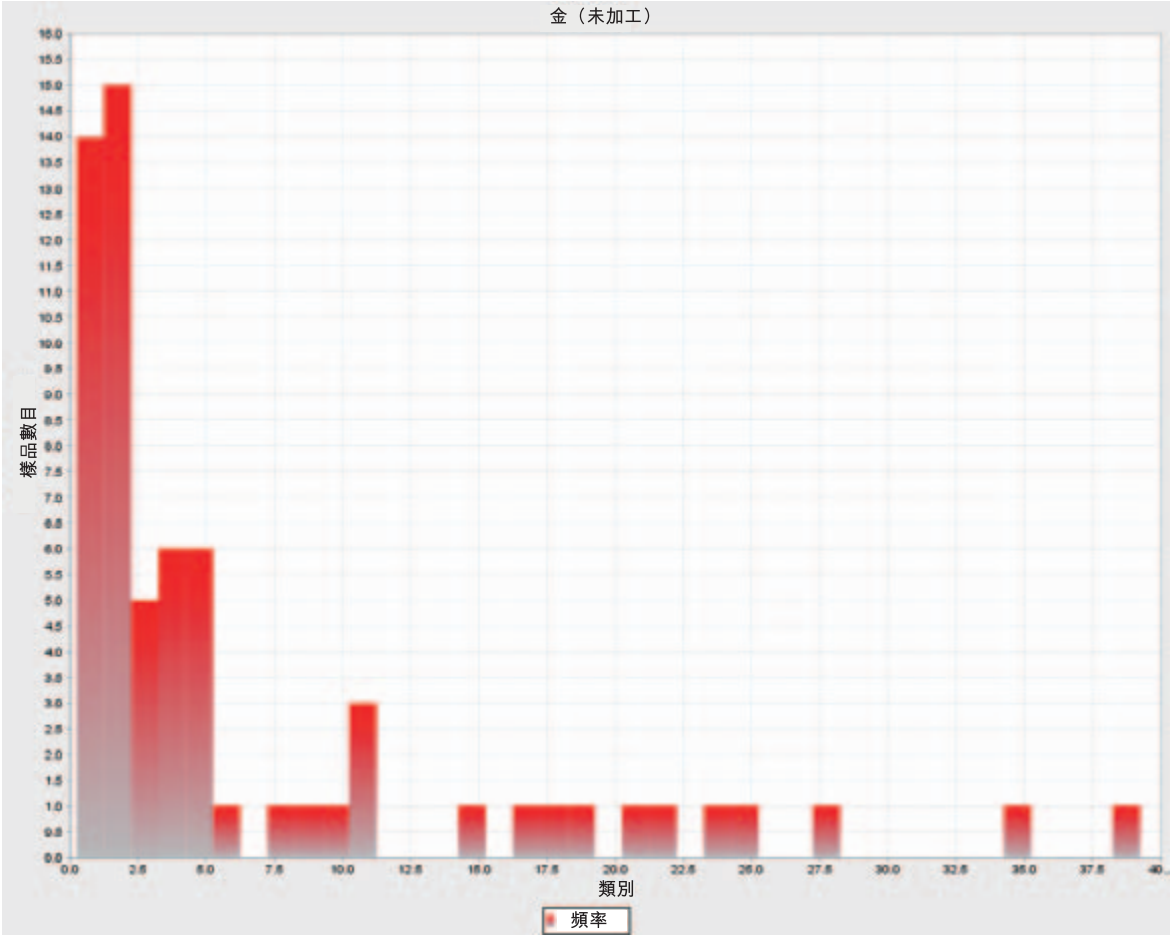


圖14-5.宋家莊礦區礦化帶I-1，累計頻率分佈直方圖

14.3.2.1 ***礦化帶變異圖分析***

對金青頂及宋家莊礦區的控制資源作出主要貢獻的兩個礦脈進行了變異圖分析。對金青頂礦區礦化帶II及宋家莊礦區礦化帶I-1的礦脈進行評估。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔及地下刻槽樣品數據的1米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下兩兩相對變異圖。之前每個礦區的開採區域並無刻槽樣品數據。

金青頂礦區礦化帶II並無足夠的樣品數據生成有意義的走向及傾斜度的變異圖。已生成全方位變異圖，並於圖14.6呈列。同樣，宋家莊礦區礦化帶I-1亦無足夠的樣品數據生成有意義的走向及傾斜度變異圖。已生成全方位變異圖，並於圖14.7呈列。宋家莊礦區的全方位及垂直變異圖屬相同，即全方位變異圖由井下樣品主導。

兩個礦化帶的數據分佈不足以製成可靠的變異圖，主要是由於缺少過往開採區域的地下刻槽數據所致。當存在足夠的數據時，在變異圖中識別的範圍有助於識別數據點之間的距離，超過該距離，兩個數據點之間的距離很小或在統計上彼此沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供礦區礦脈上黃金分布的額外分析，但作者認為，開採歷史及計劃開採與實際產量之間的密切關聯更好地顯示礦脈沿著走向及傾斜度的連續性以及建模的變異圖。



圖14-6. 金青頂礦區礦化帶II的全方位變異圖

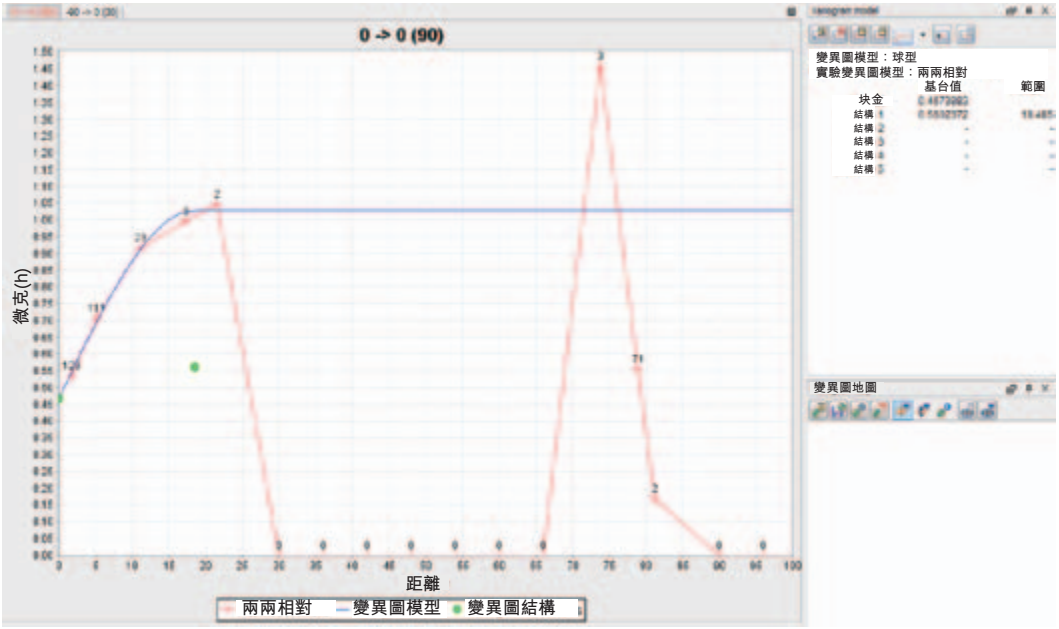


圖14-7. 宋家莊礦區礦化帶I-1的全方位變異圖

14.4.3 ***論述***

多邊形法是估計山東金洲礦業集團礦產資源的合理、適當方法。儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但不適用於陡峭傾斜的窄脈礦體。相對來說，多邊形模型較為可靠，原因為該方法乃中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的礦業用於礦山規劃超過二十年)。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實多邊形法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位(在若干百分比內)相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升探明及控制類資源的可信度。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，多邊形法(具體應用於山東黃金的礦山)符合《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)，且該方法的估計結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

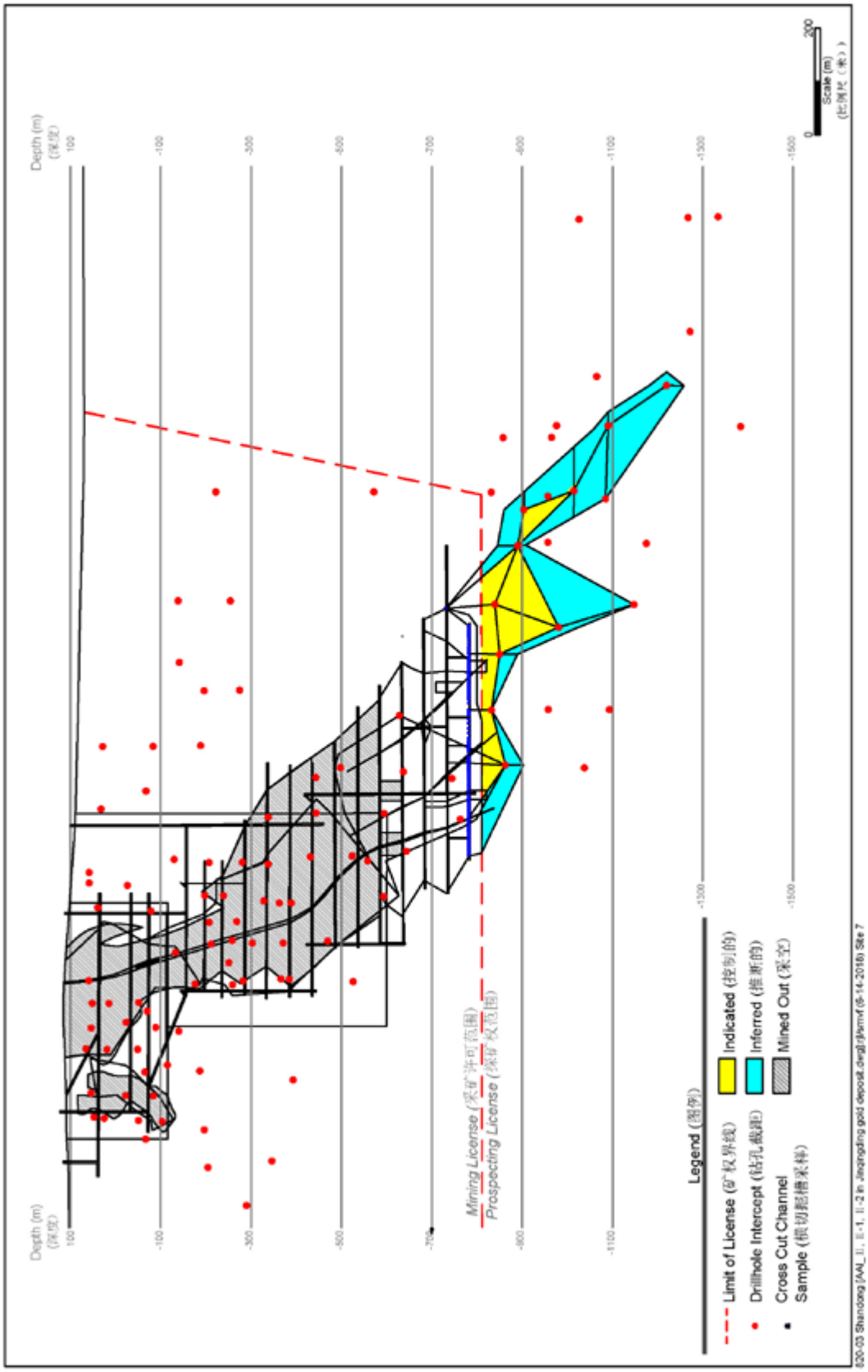


圖 14-2. 金青頂礦區 II 號脈礦礦產資源多邊形分類－垂直投影（縱切面）

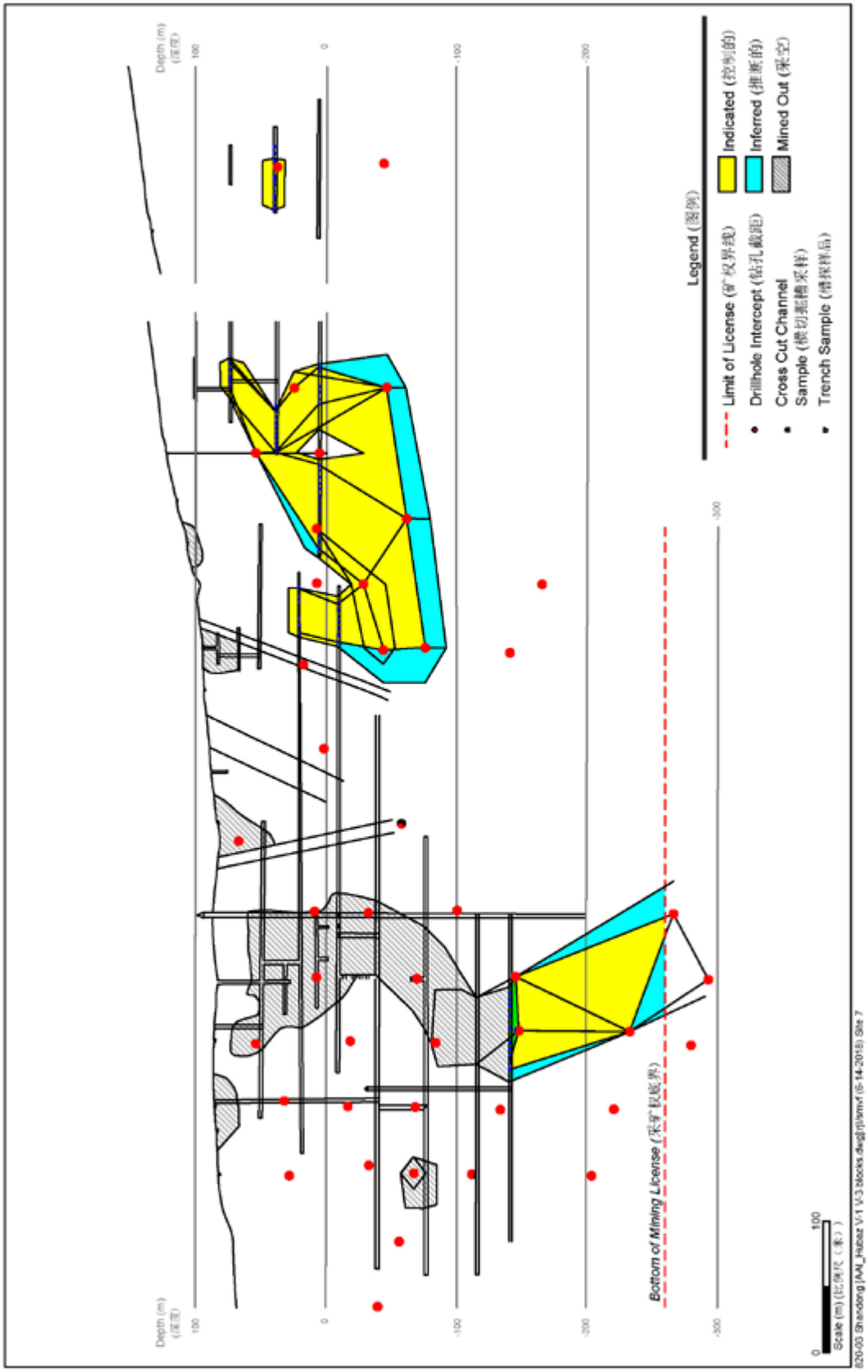


圖 14-3. 胡八莊礦區礦產資源多邊形分類－垂直投影(縱切面)。

由左至右，礦體為 V-1、V-3 及 V-3-1。

14.5 礦產資源報表

山東金洲礦業集團礦藏的礦產資源估計概述於表14-4，基準生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據NI 43-101標準報告。山東黃金擁有山東金洲及山東金洲富嶺60.43%股權及山東金洲千嶺54.39%股權。資源乃由Leonard Karr（註冊專業地質師）估計，所呈報礦產資源包括未應用修正因素的礦產儲量。鑽孔及樣品位置圖（北）及（南）分別載於圖14-8及圖14-9。礦脈的上表面三維斜視圖顯示於附錄B。

黃金是主要資源商品。銀是副產品相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦藏經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。自核查或年度報告之日起已經消耗掉的資源已經被扣除，作為建立資源和儲量的基礎。資源消耗由山東黃金提供，是根據核實資源配置的生產內部核對的結果。資源消耗首先從探明、控制的以及推測的任何剩餘部分進行分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的多邊形的資源分類通常會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

讀者務請注意，礦產資源僅為估算數據，並非精確且完全準確的計算結果，即依賴對有關位置、形狀及連續性的有限資料作出的解釋及可用採樣結果。實際礦化程度可能會高於或低於估計水平，惟視實際地質狀況而定。

非礦產儲量的礦產資源並無經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。推斷礦產資源相關地質可信度較低，故不確定深入勘查工作是否將會產生估計控制或探明礦產資源。

表14-4.山東金洲礦業集團礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
金青頂礦區（C3700002009094110034287-60.43%所有權）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	無	無	無	無	無	無	無	無
探明的和控制的小計	無	無	無	無	無	無	無	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區（C3700002009094110034285及T37120081102018249-60.43%所有權）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
探明的和控制的小計	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
推斷的	0.16	0.10	2.15	無	0.34	無	0.20	無
英格莊礦區（C3700002010074110071810-54.39%所有權）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
探明的和控制的小計	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
推斷的	0.02	0.02	3.65	無	0.06	無	0.03	無
西泊礦區（C3700002010014110054315-54.39%所有權）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
探明的和控制的小計	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
推斷的	0.06	0.03	2.77	無	0.16	無	0.08	無
三甲礦區（C3700002011024110107077-60.43%所有權）正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
探明的和控制的小計	0.32	0.19	2.46	無	無	無	0.47	無
推斷的	0.06	0.04	2.42	無	0.66	無	0.09	無

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
宋家莊礦區(C3700002017054110144419之前T3712008020200195 2-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
探明的和控制的小計	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
推斷的	0.92	0.56	3.00	無	2.76	無	1.67	無
英格莊深部及外圍詳查區(T0112010030203956 1-54.39%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
探明的和控制的小計	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
推斷的	0.04	0.02	3.88	無	0.16	無	0.08	無
三甲深部及外圍詳查區(T3712009060203060 2-60.43%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
探明的和控制的小計	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
推斷的	0.02	0.01	4.18	無	0.08	無	0.05	無
合併許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
探明的和控制的小計	**1.34**	**0.78**	**2.92**	**無**	**3.90**	**無**	**2.26**	**無**
推斷的	1.27	0.77	2.91	無	3.69	無	2.21	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(註冊專業地質師，AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 所報告礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米(視乎礦化區)，黃金邊界品位1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

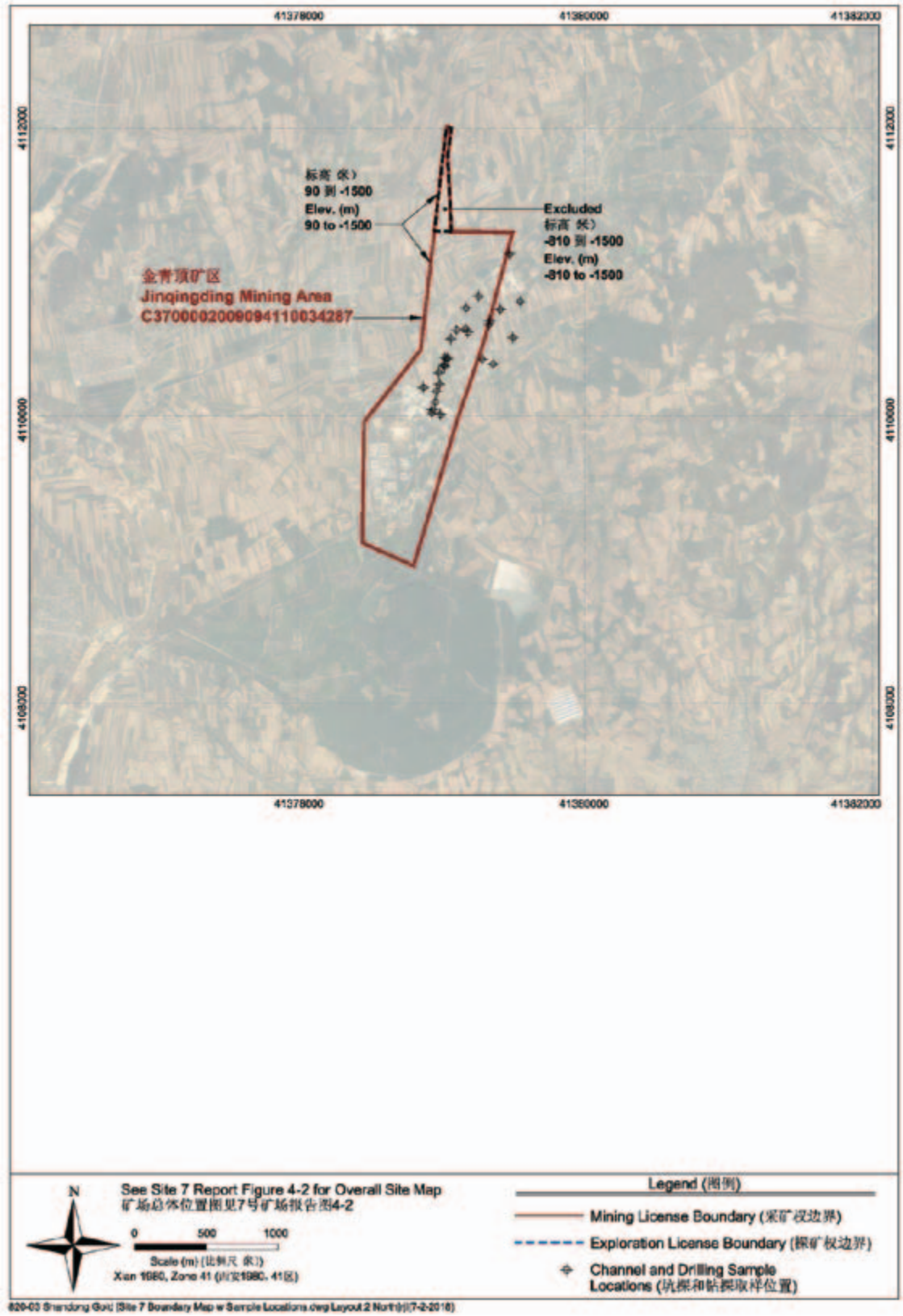


圖 14-8. 鑽孔及取樣點位置圖（北）

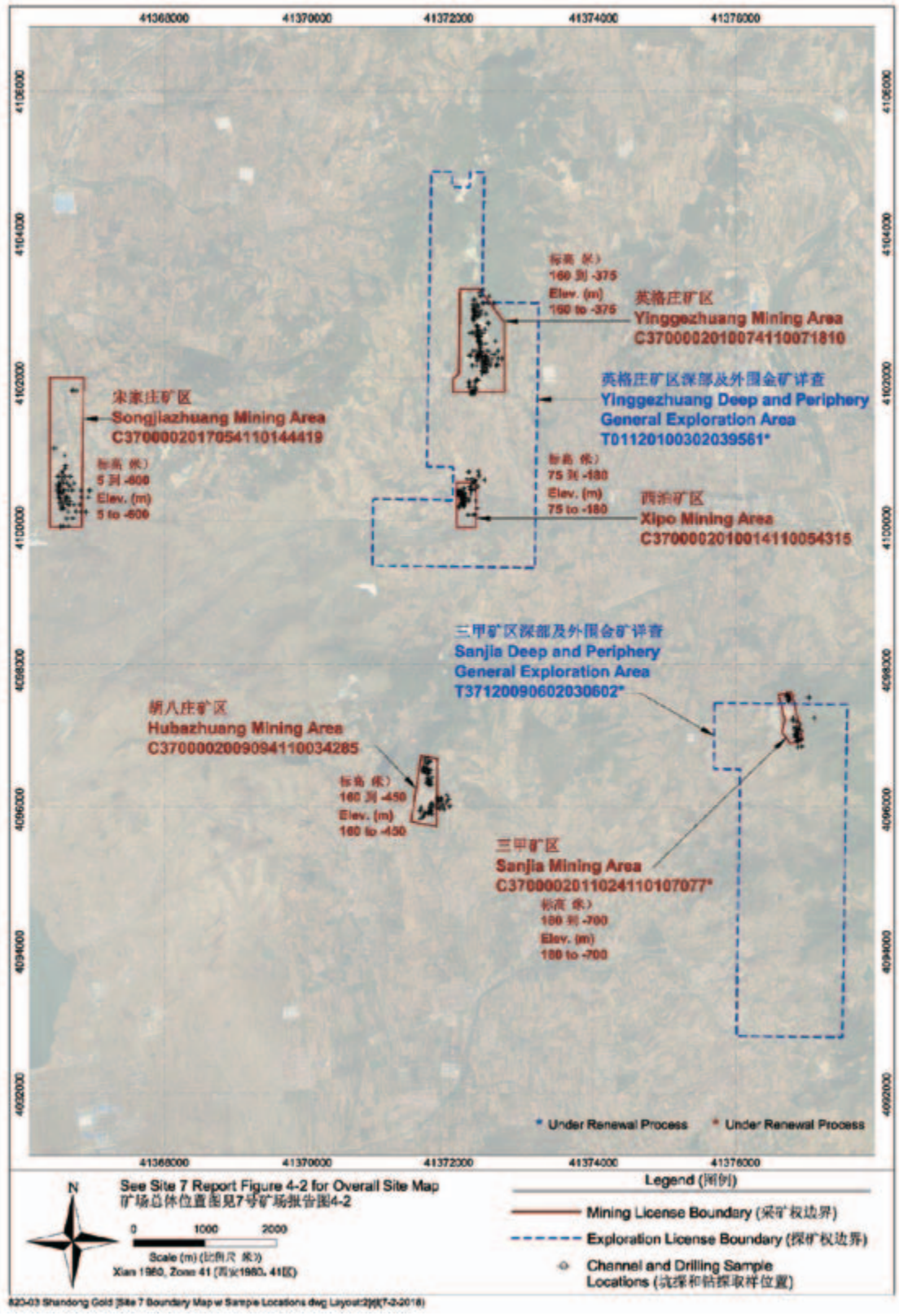


圖 14-9. 鑽孔及取樣點位置圖(南)

15 礦產儲量估計

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致作出估計的合資格人士在考慮所有相關修正因素後，認為估計的噸位和品位是經濟上可行項目的依據基準。礦產儲量包括將與礦產儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲量」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。他只是意味著對此類批准有合理的期望。

AAI的Douglas F. Hambley博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質學家，負責此處介紹的礦產儲量估算。Hambley博士是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的金洲礦區(山東金洲礦業集團)以及相關採礦及勘探權在中國山東省的礦產儲量估算已根據NI 43-101及基於截至二零一八年三月三十一日可用的所有數據及資料完成。在本報告呈列的礦產儲量乃根據CIM (2014)進行分類。自金青頂礦區開採的礦石於金洲選礦廠就地加工，可加工400噸／天；自三甲及宋家莊礦區開採的礦石於富嶺選礦廠加工，可加工600噸／天；自英格莊、西泊及胡八莊礦區開採的礦石於千嶺選礦廠加工，可加工500噸／天。

15.1 估算參數及修正因素

山東金洲礦業集團由中國自然資源部頒發及山東省國土資源廳審閱的八份許可證組成。六份許可證包括採礦權及三份勘探權。採礦權包括金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西泊礦區及三甲礦區(均為已開發的地下礦區)以及宋家莊礦區(為最近取得採礦許可證的新礦區)。於AAI考察期間，金青頂及英格莊礦區正進行生產。兩份勘探權乃供在英格莊礦區(英格莊礦區深部及外圍詳查)及三甲礦區(三甲礦區深部及外圍詳查)進行深部詳查。英格莊礦區深部及外圍詳查及三甲礦區深部及外圍詳查勘探權分別與英格莊及三甲礦區相鄰。

僅會在地下開發已在鄰近進行或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。部分儲量區域並無取得進行開採的政府批文，然而，AAI認為可合理預期將會收到該等批文。已就金青頂、胡八莊、英格莊、西泊、三甲及宋家莊礦區的採礦權以及英格莊礦區深部及外圍詳查及三甲礦區深部及外圍詳查的勘探權宣佈儲量。

金青頂礦區的採礦方法為留礦法及嗣後回填留礦法，填料包括破碎的廢石及水力輸送尾礦。英格莊礦區的採礦方法亦為留礦法及嗣後回填留礦法，填料包括破碎的廢石及水力輸送尾礦。假設其他礦區的採礦方法相同，然而，AAI並未獲提供其他礦區採礦方法的具體資料。採礦方法將會於本報告第16節詳細討論。

儲量多邊形僅基於已證明經濟可行性的探明及控制資源設立，因此允許礦石貧化率超出所計算的邊界品位。活躍或可行區域內的探明及控制礦產資源已按NI 43-101所界定轉換為證實及可信礦產儲量。推斷礦產資源不可轉換為礦產儲量且不視為儲量報表的一部分。

15.1.1 ***貧化及採礦回收率因素***

貧化及採礦回收率為多種參數的函數，包括工藝(鑽孔及爆破準確性)、岩脈寬度、採礦方法、回採率及運輸(運輸及提升)。貧化按下文第15.3節所列不同礦物的數量應用於探明及控制資源多邊形。假設裝礦巷上下的支架及階段礦柱以及斜坡走向底部的縱向礦柱最終將會被開採，則採用第15.3節所列的採礦回採率。山東金洲礦業集團的實際貧化及採礦回收率隨時間推移而變化。選礦廠回收率乃下列分節所討論按二零一二年與二零一七年上半年的呈報、規劃及實際噸數與黃金產量之間的對賬釐定。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的對賬***

生產監控及礦產儲量對賬是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及磨機生產與估算進行對賬。需要適當的對賬來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程序的有效性。對賬確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行改變的異常情況。

作為就每項礦產編製的礦石核證報告的一部分，將會對每個活躍磨機編製礦石對賬。表15-1顯示山東金洲礦業集團選礦廠的對賬。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊，但計入開採消耗。自核查或年度報告之日起已經消耗掉的資源已經被扣除，作為建立資源和儲量的基礎。資源消耗由山東黃金提供，是根據核實資源配置的生產內部核對的結果。資源消耗首先從探明、控制的以及推測的任何剩餘部分進行分配。

表15-1. 山東金洲礦業集團對賬

年份	礦區	貧化	採礦回收率	開採品位	磨機回收率
		(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一二年	金青頂	15.53	99.03	5.45	97.88
	英格莊	25.90	97.50		
	西泊	20.00	95.00	2.58	96.35
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	2.31	95.18
二零一三年	金青頂	17.84	99.49	4.82	97.54
	英格莊	25.30	98.00		
	西泊	21.00	96.00	2.08	96.57
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	1.52	95.21
二零一四年	金青頂	18.66	99.14	4.64	97.56
	英格莊	23.00	97.00		
	西泊	18.00	98.00	1.58	96.29
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	1.39	94.98
二零一五年	金青頂	17.39	99.74	4.78	96.81
	英格莊	25.00	98.00		
	西泊	25.00	97.00	1.70	93.85
	三甲	15.00	97.00		
	胡八莊	15.00	98.00	1.19	92.35
二零一六年	金青頂	17.52	99.27	5.46	96.5
	英格莊	21.00	98.36		
	西泊	0.00	0.00	1.68	93.47
	三甲	0.00	0.00		
	胡八莊	0.00	0.00	1.32	92.74

年份	礦區	貧化	採礦回收率	開採品位	磨機回收率
		(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一七年	金青頂	14.93	98.35	5.04	96.52
	英格莊	14.83	98.54	1.69	93.51
	西泊	14.83	98.54	1.69	93.51
	三甲	0.00	0.00		
	胡八莊	14.94	98.51	1.43	92.74
二零一八年	金青頂	17.44	100.00	5.01	96.33
第一季度	英格莊	8.67	98.10	1.69	93.48
	西泊	8.10	98.04	1.69	93.48
	三甲	0.00	0.00	0.00	0.00
	胡八莊	5.30	98.32	1.40	91.96
金青頂平均值		17.03	99.30	5.20	96.44
英格莊平均值		22.69	98.08	2.04	94.79
西泊平均值		20.54	97.55	1.27	93.72
三甲平均值		15.00	94.26	1.25	94.54
胡八莊平均值		13.53	98.35	1.34	92.52
二零一零年至二零一八年第一季度平均值		10.83	98.81	2.77	94.10

附註： 上列數值乃由山東黃金作為年產量對賬提供，或與第15.3節用於釐定邊界品位的數值不符。

15.1.3 ***邊界品位***

採礦經濟合理邊界品位用於界定儲量。來自二零一五年至二零一八年第一季度的實際生產成本數據、金價假設及磨機回收率用於計算儲量經濟合理邊界品位。如第4節所討論，金洲礦區(山東金洲礦業集團)由山東黃金的三家附屬公司(即山東－金洲、山東－金洲千嶺及山東－金洲富嶺)經營，而各家附屬公司均自行編製其財務報告。這已使三家附屬公司具有不同的成本結構，因此存在三種不同的邊界品位。

用於計算山東－金洲、山東－金洲千嶺及山東－金洲富嶺的邊界品位及參數呈列於表15-2。表15-2a所用的金價為二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年平均價(以美元計)。人民幣與美元匯率為二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。山東金洲的邊界品位應用於金青頂及胡八莊礦區；千嶺的邊界品位應用於英格莊及西泊礦區以及英格莊礦區深部及外圍詳查；及富嶺的邊界品位應用於三甲及宋家莊礦區以及三甲礦區深部及外圍詳查。

15.2 儲量分類

礦產儲量為經過應用所有採礦因素後得出估計噸數及品位的礦產資源部分，為計及所有相關修正因素後經濟可行項目的基準。如第15.1節所討論，金洲礦區(山東金洲礦業集團)的礦產儲量已根據下列標準(CIM 2014)得出及分類：

- *證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分。證實礦產儲量在修正因素中意味著高可信度。*

- *可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。*

可行性研究及／或在毗鄰塊段的採礦經驗已釐定，根據品位、噸位、成本及入口要求，區塊提取是可行的。

15.3 礦產儲量

AAI在已開發採礦區域或鄰近區域及對勘探權完成可行性研究的區域進行資源多邊形建模，並應用下列參數以便估算儲量：

- 採礦邊界品位：山東－金洲2.99克／噸金、山東－金洲千嶺1.19克／噸金及山東－金洲富嶺1.31克／噸金。

- 最小開採寬度：0.8米。

- 開採貧化率：山東－金洲16.57%、山東－金洲千嶺22.52%及山東－金洲富嶺15.00%。

- 開採回採率：山東－金洲99.18%、山東－金洲千嶺98.04%及山東－金洲富嶺94.26%。

- 冶金回收率：山東－金洲96.5%、山東－金洲千嶺93.5%及山東－金洲富嶺92.7%。

- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

表15-2.山東金洲礦業集團估計儲量的邊界品位

	單位成本(元／選礦噸位)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均值
山東－金洲					
黃金冶金回收率	96.5%	96.5%	96.5%	96.5%	**96.5%**
總現金成本(美元／噸)	106.04	126.57	109.26	115.47	**114.01**
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)	2.78	3.31	2.86	3.02	**2.99**
千嶺					
黃金冶金回收率	93.5%	93.5%	93.5%	93.5%	**93.5%**
總現金成本(美元／噸)	44.32	43.47	46.98	34.99	**44.13**
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)	1.20	1.18	1.27	0.94	**1.19**
富嶺					
黃金冶金回收率	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	**92.7%**
總現金成本(美元／噸)	41.98	97.01	39.66	37.11	**47.92**
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)	1.14	2.64	1.08	1.01	**1.31**

山東金洲礦業集團截至二零一八年三月三十一日的證實及可信礦產儲量概述於表15-3。

表15-3.山東金洲礦業集團礦產儲量概要

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的礦石噸數	金品位	含金量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	銀品位	含銀量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區(C3700002009094110034285及T37120081102018249-60.43%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金54.39%-60.43%的礦石噸數	金品位	含金量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量	銀品位	含銀量	屬於山東黃金54.39%-60.43%的金屬量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
英格莊礦區(C3700002010074110071810-54.39%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
證實和可信總量	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
西泊礦區(C3700002010014110054315-54.39%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
證實和可信總量	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
三甲礦區(C3700002011024110107077-60.43%所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無
證實和可信總量	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無
宋家莊礦區(C3700002017054110144419，之前T3712008020200195 2-60.43%所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無
證實和可信總量	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無
英格莊深部及外圍詳查區(T0112010030203956 1-54.39%所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無
證實和概略總量	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無
三甲深部及外圍詳查區(T3712009060203060 2-60.43%所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無
證實和可信總量	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無
合併許可證								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無
證實和可信總量	**1.13**	**0.65**	**2.61**	**2.95**	**1.69**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產資源由AAI的Douglas Hambley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 如第15.1.3及15.2分節所討論，儲量是基於邊界品位2.99克／噸金(就山東－金洲而言)、1.19克／噸金(就山東－金洲千嶺而言)及1.31克／噸金(就山東－金洲富嶺而言)計算。
3. 黃金的價格假設為1,231.03美元／盎司，乃基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格得出。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於向磨礦堆場作出的交付估計。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

金青頂礦區為一座營運中礦山，擁有40年以上連續生產記錄。儘管礦床自一九六零年代已被發現，胡八莊礦區自二零一一年方開始開採。英格莊礦區自一九八八年起開採，原來稱作乳山市銅錫山礦。

西泊礦區自二零一零年起由山東黃金開採，但之前於一九八八年至一九九八年作為乳山市銅錫山礦的一部分開採。三甲礦區自一九八八年起開採。由於該採礦歷史，山東金洲礦業集團管理層及礦山人員對礦區內及其周邊區域的礦床性質具備豐富經驗及知識。

採用的選礦方法(詳述於第17節)可影響礦產儲量，因為金屬回收率因不同選礦方法而各異。就石英礦脈(如山東金洲礦業集團)產出的黃金而言，採用黃藥類捕收劑進行浮選已被證明是有效的選礦方法；該方法應用於金洲、千嶺及富嶺的選礦廠。在現有儲量年期內，不大可能會出現選礦常規方面的重大變動，因為將開採的全部礦石均將來自具有歷史、近期及當前生產記錄的礦脈。自礦區於一九九零年代或更早開始生產以來，磨機已進行擴產；然而選礦方法並未從原設計的浮選方法改變。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉變成採礦許可證

16 採礦方法

金洲礦區(山東金洲礦業集團)的採礦區由垂直豎井連通，該等豎井乃用於人員及廢石提升和通風。該等礦區的人員通道是一系列垂直豎井，較深處的平巷乃用配備地下提升機室的內部豎井(暗井)連通。豎井連接多個中段，中段間距為40至50米。圖16-1列示一個典

型礦區的縱向剖面圖。金青頂及英格莊礦區於二零一七年九月礦區視察時處於活躍狀態。胡八莊、西泊及三甲礦區在當時不活躍且正進行翻新；然而，據悉該等經營中的礦區擁有類似的礦化帶及主岩。宋家莊礦區在AAI視察礦區時不活躍。

採礦法乃根據牆體及岩頂的性質，及基於礦化層的厚度及傾角選用。對於牆體堅固完整的石英礦脈(如山東金洲礦業集團礦區)而言，根據厚度及傾角，其採用以下採礦法：

- 對於厚度低於4米及傾角大於45°的礦脈使用留礦法。

- 對於厚度大於4米及傾角大於45°的礦脈使用分段深孔回採法。

在山東金洲礦業集團礦區，礦脈的厚度一般低於4米，因此採用留礦法。在300米以上的深度，留礦法可轉變為充填採礦法(嗣後回填留礦法更為確切)，即利用廢石及水力輸送尾礦充填。此方法已獲採用以減少損害及安全危害的可能。該等採礦法在其後分節中加以詳述。

16.1 岩土工程和水文地質考量因素

山東金洲礦業集團礦區的礦化礦脈周圍的圍岩主要包括花崗岩(附有部分蝕變帶)；主要蝕變分為硅化、絹雲母化及黃鐵礦化，這與金礦化密切相關；花崗岩為十分堅硬的脆性岩石，在深處有岩爆傾向；蝕變帶較弱，即使受到板狀斷裂但膠結良好。礦區關注岩爆問題，而山東黃金管理層正在考慮設立用於回填及深層採礦研究的中心。編寫者推薦建立該等中心。

地面支持包括長1.3米、直徑40毫米的分體式岩栓。岩栓將在大約0.8米×0.8米間距安裝。放礦點與主巷道之間的交叉區域另由50毫米×500毫米鋼絲網(偶爾通過噴漿混凝土)提供支撐。岩頂的鑽孔半桶形及開口處邊緣的普遍情況似乎足以判斷爆破炸藥因素。岩頂或3米寬的巷道牆壁可見到細小的爆破相關裂縫或塌方。

儘管採礦工程一般在地下水位(水壓面)之下進行，花崗岩主岩極其不透水且礦區內的水一般來自鑽孔及回填活動所需的水。斷層可能出現微量滲漏。1,060米深度(－905米平巷)的礦區溫度約為33℃且濕度很高。

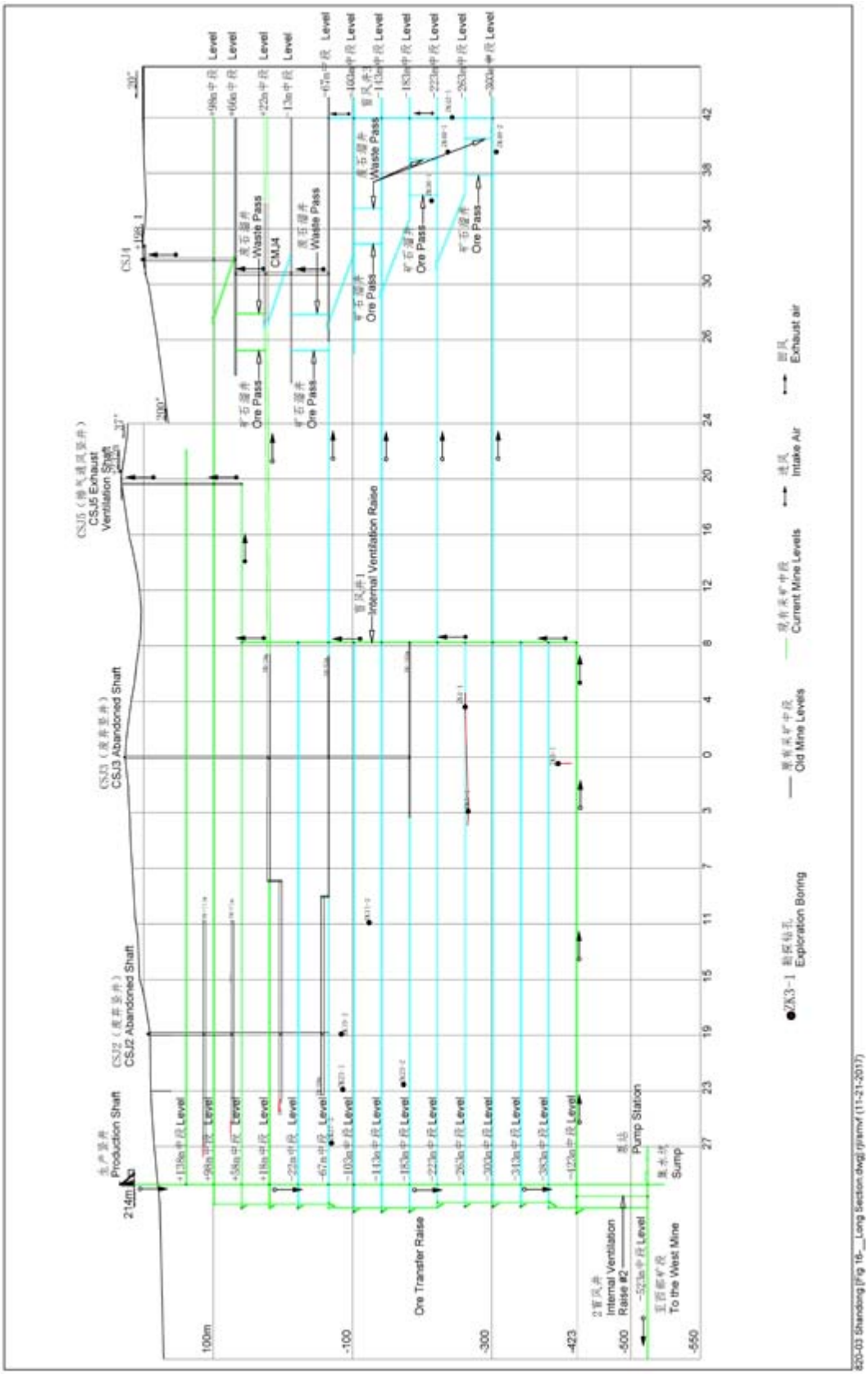


圖 16-1. 沿礦脈系顯示礦山巷道的典型縱向剖面圖

16.2 回採方法描述

16.2.1 ***嗣後回填留礦法***

留礦回採乃按典型方法進行－利用水平天井進行上層採礦而碎石用於支撐開口處的牆體。開拓最初透過沿著礦脈進入較低裝礦巷進行。橫斷坑道(x形坑道)乃傾斜於巷道在6米水平間距進入，該間距底部朝上作為放礦口。

設有放礦口後，礦場可向上進入至水平天井。採礦乃使用氣腿式鑿岩機通過爆鉆進行，而裝岩則通過ZW-26型號的有軌撈筒裝岩機(類似於Eimco 12B)放入側傾有軌車。用於放下碎礦石以在採礦場提供作業區的放礦點乃在6米中心進入。人工通道井在採礦場的一端掘入，而排氣井在另一端掘入用於通風。這些井乃打入3米厚的端柱，並與臨近採礦場共用。回採乃通過3米高及3.8米長的半圓形穿過礦脈的整個經濟寬度。典型採礦場的平面圖及垂直剖面圖呈列於圖16-2。

回填包括水力運輸的經過脫泥的尾礦，經水泥加固，以提供部分抗壓強度。

16.3 生產速度及開採面數目

金洲礦區(山東金洲礦業集團)由乳山市建於一九七零年，並於二零零四年由山東黃金擁有。該三家附屬公司由山東黃金擁有60.43%。礦區產量合共為1,200噸／天的碎礦石及每年1,135千克黃金。金青頂及英格莊礦區主生產巷道為3米寬。金青頂礦區原礦品位平均為5.95克／噸。

礦區的開採面數目及開採面生產速度呈列於表16-1。注意到留礦採礦場的生產與每日碎石並無直接聯繫，因為儘管採礦場是活躍的，但僅有足夠石塊被摧毀，以為人員提供工作空間，而大部分礦石則在採礦完成後移除。類似地，充填採礦場將不進行生產，同時正在倒入填料並進行硬化處理。

16.4 礦山設施及設備

本分節提供有關山東金洲礦業集團礦區的礦井設施及設備的資料。金青頂礦山(金青頂礦區)的普查獲取自管理層。表16-2提供金洲礦區(山東金洲礦業集團)地下所用移動設備的列表。上述設備及表16-2所列設備足以生產供金洲礦區(山東金洲礦業集團)的每日噸位。

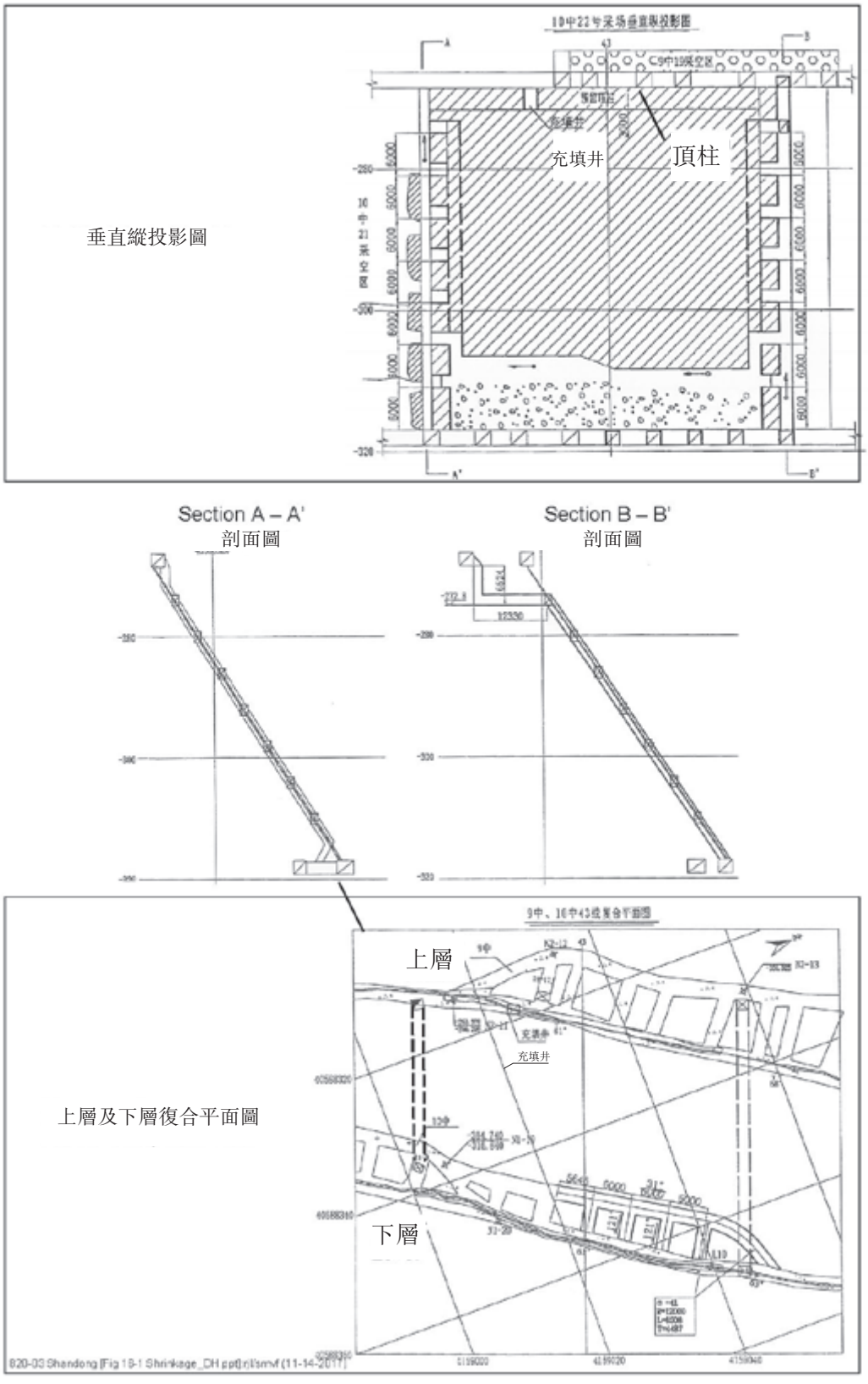


圖16-2. 典型的留礦回採工作面的平面圖及剖面圖(山東黃金二零一七年後)

表16-1.地下回採工作面數目及每個工作面的潛在生產速度

礦山名稱	留礦法		分層充填法		
	回採工作面數目	產量／工作面	回採工作面數目	產量／工作面	許可日產量限額
		(噸／天)		*(噸／天)*	*(噸／天)*
山東金洲礦業集團					
金青頂礦區	6	50	2	50	300
胡八莊礦區					120
英格莊礦區	7	60			275
西泊礦區					120
三甲礦區					50
宋家莊礦區					300

表16-2.山東招金礦業集團地下移動採礦設備

設備名稱	數量(台)			製造商／供應商
	在用	備用	小計	
金青頂礦區(7-1-JMA)				
Z-17AW後卸鏟斗式裝岩機	20	2	22	中國山東淄博市張店區淄博神岩礦山機械有限公司
Z-20W後卸鏟斗式裝岩機	1	0	1	山東中煤工礦集團
Z-30W後卸鏟斗式裝岩機	2	0	2	山東中煤工礦集團
PISB軌道式耙式斗裝岩機及滑塊	2	0	2	山東中煤工礦集團
ZK-3-6/250-2電機車	2	0	2	未知
CTY2.5/6-48電瓶電機車	13	0	13	中國山東濟寧山東山礦機械有限公司
YT28氣腿式鑿岩機	22	5	27	山東中煤工礦集團

設備名稱	數量(台) 在用	備用	小計	製造商／供應商
千嶺礦區(7-3-YMA及7-4-XMA)				
Z-17AW後卸鏟斗式裝岩機	17	0	17	中國山東淄博市張店區淄博神岩礦山機械有限公司
HJCY-0.5A鏟運機	1	0	1	未知
ZK3-6/110-2電機車	1	0	1	未知
CTY2.5/6-48電瓶電機車	7	1	8	中國山東濟寧山東山礦機械有限公司
YT28氣聽式盤岩機	30	6	36	山東中煤工礦集團
富嶺礦區(7-5-SMA)				
Z-17AW後卸鏟斗式裝岩機	2	0	2	中國山東淄博市張店區淄博神岩礦山機械有限公司
XK2.5-6/48電瓶電機車	0	6	6	中國山東濟寧山東山礦機械有限公司
YT28氣腿式鑿岩機	14	3	17	山東中煤工礦集團

16.4.1 ***提升***

礦石通過一系列垂直豎井從礦井提升至地面。提升設施於表16-3概述。礦山的提升設施足以滿足金洲、千嶺及富嶺選礦廠的目標生產速度。

表16-3.金洲礦區豎井提升設施

礦井名稱	豎井	最高高度 *(平均海平面米)*	井底高度 *(平均海平面米)*	豎井深度 *(米)*	豎井傾斜度	提升方式	提升功率 *(千瓦)*	起重鋼絲繩數量	運輸方式
金青頂	#1明豎井	155	-435	590	垂直	摩擦	400	4	單層罐籠及平衡錘
(17-19礦段)	#1a盲豎井	-435	-785	350	垂直	捲筒	280	1	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#1b盲豎井	-635	-865	230	垂直	捲筒	75	1	雙層罐籠及平衡錘
金青頂	#2明豎井	120	-155	275	垂直	捲筒	70	1	雙層罐籠及平衡錘
(13-15礦段)	#2a盲豎井	-155	-335	180	垂直	捲筒	80	1	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#2b盲豎井	-335	-735	400	垂直	捲筒	132	1	雙層罐籠及平衡錘
金青頂(35礦段)	#1	87.65	-1145	1,233	垂直	摩擦	1,050	4	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#2(應急出口)	-785	-1145	360	垂直	捲筒	280	1	雙層罐籠及平衡錘
胡八莊(79礦段)		不適用	不適用	不適用	不適用	摩擦	280	4	0.7立方米箕斗
(7-2-HMA)									
英格莊(千嶺)	#1明豎井	120	-155	275	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘
(7-3-YMA)	#1盲豎井	-155	-355	200	垂直	捲筒	225	1	雙層罐籠及平衡錘
	#2明豎井	151	-155	306	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘
	#2盲豎井	-155	-355	200	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘

16.4.2 ***通風***

用於呼吸、控制氣溫及控制柴油設備排氣(如適用)的空氣通常通過輔助豎井提供予礦井，並通過排氣豎井送回地面。表面風速設計為0.25米／秒，而金青頂礦區的總風量設計為84立方米／秒。在山東金洲礦業集團礦區，深度為30米時，溫度估計恒定在17℃，而在金青頂礦區測量的地溫梯度平均為每100米1.95℃，因此在海拔-1,145米處，預期溫度估計約為36℃(二零一二年第7-87號報告)。亦須注意，對於黃鐵礦尾礦，由於尾礦中的放熱氧化，回填亦可能導致溫度升高。

須注意的是，在高溫高濕條件下，工人的生產力會隨著工作更深入地下而顯著下降，因此需要採取緩解措施，如製冷、冷凍水或縮短工作時間。該等措施將導致採礦成本增加。

16.4.3 ***壓縮空氣供應***

在礦山中，壓縮空氣用於為氣腿式鑿岩機及捞筒裝岩機提供動力。壓縮空氣供應看起來足以滿足礦山需求。

16.4.4 ***礦山供水***

金青頂礦區的水供應來自豎井附近的壓力罐。總需水量為3,650立方米／天，包括金洲選礦廠所用的1,500立方米／天、氰化所用的50立方米／天、回填所用的100立方米／天及公園灌溉所用的餘下水量。未使用的水流入皂地河供他人使用。於鑽孔時在礦山提供水，以控制灰塵。水通過主豎井及安全豎井的管道送至礦井下部。管道設有減壓閥，以抵銷配送至各個作業位置及避難室前由於自動壓縮而引起的水壓增加。水供應看起來足以滿足礦山需求。

其他礦山用水部分通過近地表水流入礦井巷道供應。水供應看起來足以滿足礦山需求。

16.4.5 ***礦山排水及抽水***

鑽孔所用的水、回填流出的水以及排入礦井的地下水必須從礦井中排出。在金青頂礦山(金青頂礦區)，水以155立方米／小時的速度分三次泵送至地面。礦井水處理量為3,000立方米／天，其中1,500立方米／天送至研磨廠、1,000立方米／天回收用於地下及其餘的500立方米／天經處理後排入皂地河。在英格莊礦區，日抽水量為7,000立方米／天，其中2,000立方米／天回收至千嶺選礦廠，而5,000立方米／天送至蓄水池，以排入附近的河流。在西泊礦區，泵至附近河流的每日排水量為1,500立方米／天。在其餘三座礦山，排放量為幾百立方米／天，並直接泵送至附近的河流。礦山的泵送能力令人滿意。

16.4.6 ***礦山回填系統***

在金青頂礦山，回填廠由兩個265立方米的立式砂倉、一個80噸的水泥倉及兩個直徑1.5米 × 高1.5米的濃度混合罐(一個在用，另一個備用)組成。尾礦由選礦廠的泵運送至筒倉的頂部。經直徑250毫米的旋流器脱泥後，底流沙粒大小的顆粒進入筒倉，在此被運送至混合罐進以供製漿。混合罐頂部的給料機添加水泥，且由調速電機控制水泥添加量。製備好的回填砂漿利用重力通過鑽孔及塑料管道運送至採礦場。顆粒濃度為60%至75%，充填能力為35立方米／小時。

16.5 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-3。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-4。按年劃分的開採順序顯示於圖16-4至16-13。

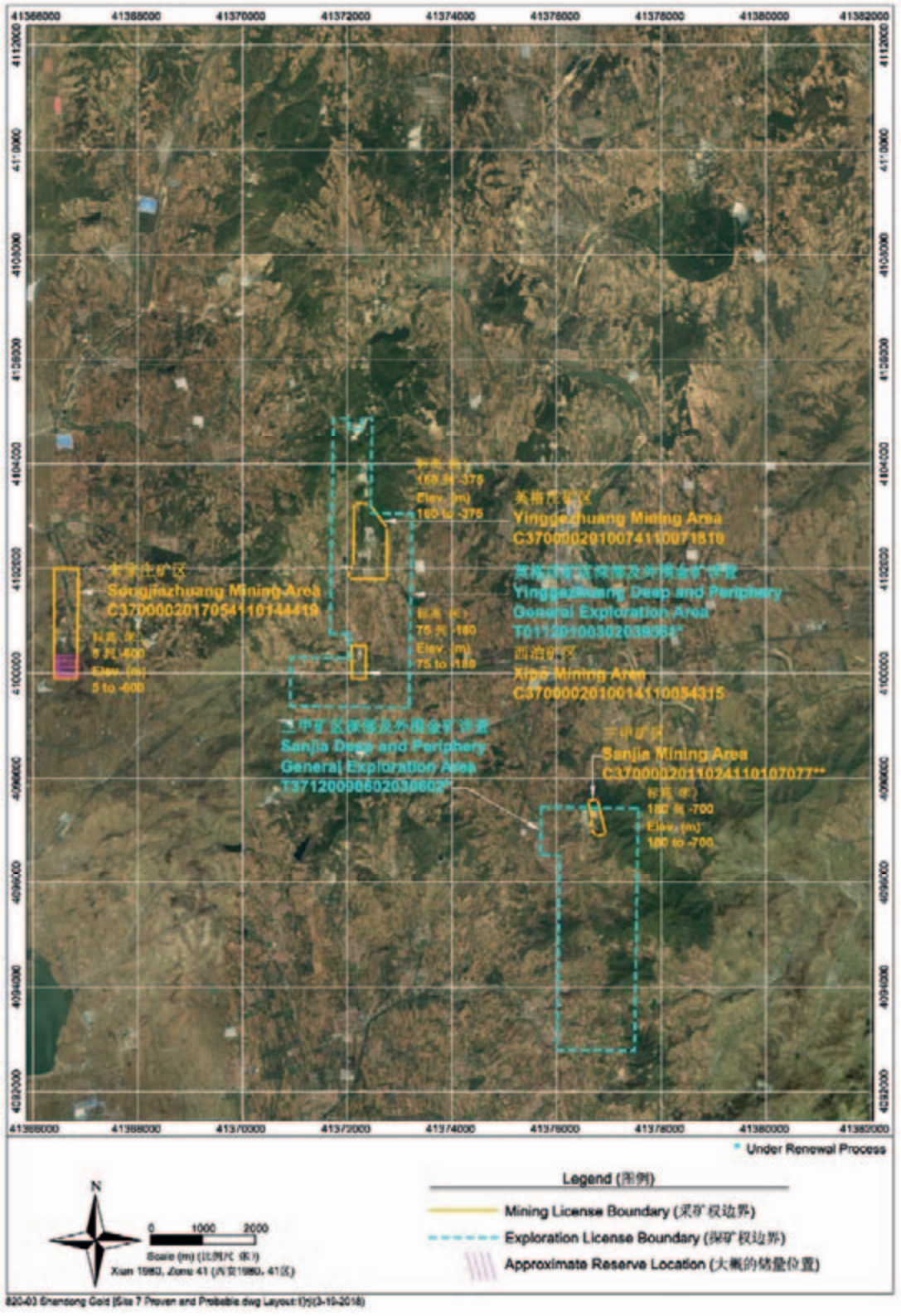


圖 16-3. 金洲礦區儲量位置（按許可證）

表16-4. 金洲礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第五年 二零二二年	第一至五年 總計
三甲礦區						
礦山開發(延米)	1,280	1,700	1,710	1,700	360	**6,740**
礦石生產(1,000噸)	70	90	90	90	20	**350**
平均金品位(克／噸)	2.61	2.03	2.30	1.82	1.77	**2.14**
金含量(千克)	170	180.0	200	160	40	**740**
礦山開發(延米)	–	–	–	–	1,180	**1,180**
礦石生產(1,000噸)	–	–	–	–	30	**30**
平均金品位(克／噸)	–	–	–	–	4.70	**4.70**
金含量(千克)	–	–	–	–	110	**110**
宋家莊礦區						
礦山開發(延米)	2,620	1,870	–	–	–	**4,480**
礦石生產(1,000噸)	120	90	–	–	–	**200**
平均金品位(克／噸)	2.20	4.39	–	–	–	**3.11**
金含量(千克)	260	370	–	–	–	**630**
英格莊礦區						
礦山開發(延米)	2,810	3,400	–	–	–	**6,200**
礦石生產(1,000噸)	100	120	–	–	–	**220**
平均金品位(克／噸)	2.13	2.53	–	–	–	**2.35**
金含量(千克)	210	300	–	–	–	**500**
西泊礦區						
礦山開發(延米)	710	960	1,790	1,800	–	**5,240**
礦石生產(1,000噸)	50	60	110	110	–	**320**
平均金品位(克／噸)	2.19	2.34	2.55	3.37	–	**2.74**
金含量(千克)	100	140	280	370	–	**870**
礦山開發(延米)	–	490	1,020	–	–	**1,510**
礦石生產(1,000噸)	–	20	30	–	–	**40**
平均金品位(克／噸)	–	3.49	3.24	–	–	**3.32**
金含量(千克)	–	50	80	–	–	**120**
礦山開發合計(延米)	7,390	8,410	4,510	3,500	1,540	**25,330**
礦石總量(1,000噸)	320	360.0	220	200	50	**1,130**
平均金品位(克／噸)	2.26	2.85	2.53	2.68	3.38	**2.61**
金含量(千克)	730	1,020	560	530	140	**2,950**
金含量(千盎司)	23	32	18	17	4	**95**
預計金回收率(%)	94	94	94	94	95	**94**
金產品(千克)	680	950	530	500	130	**2,770**
金產品(千盎司)	22	30	17	16	4	**89**

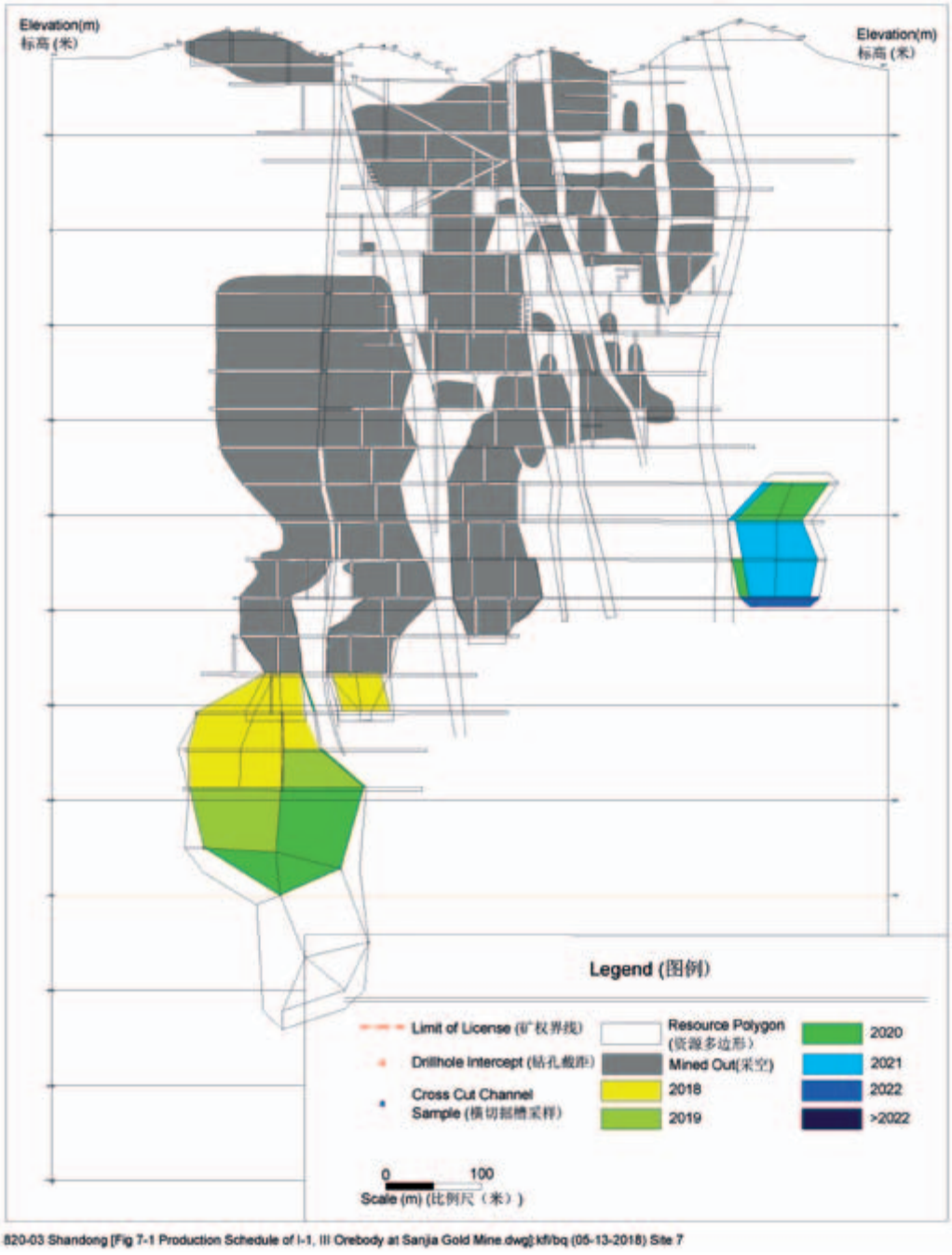


圖 16-4. 三甲金礦礦體 I-1 及 III 的開採計劃

圖16-5. 宋家莊金礦礦體I-1、I-2、I-3、I-4及IV-1的開採計劃

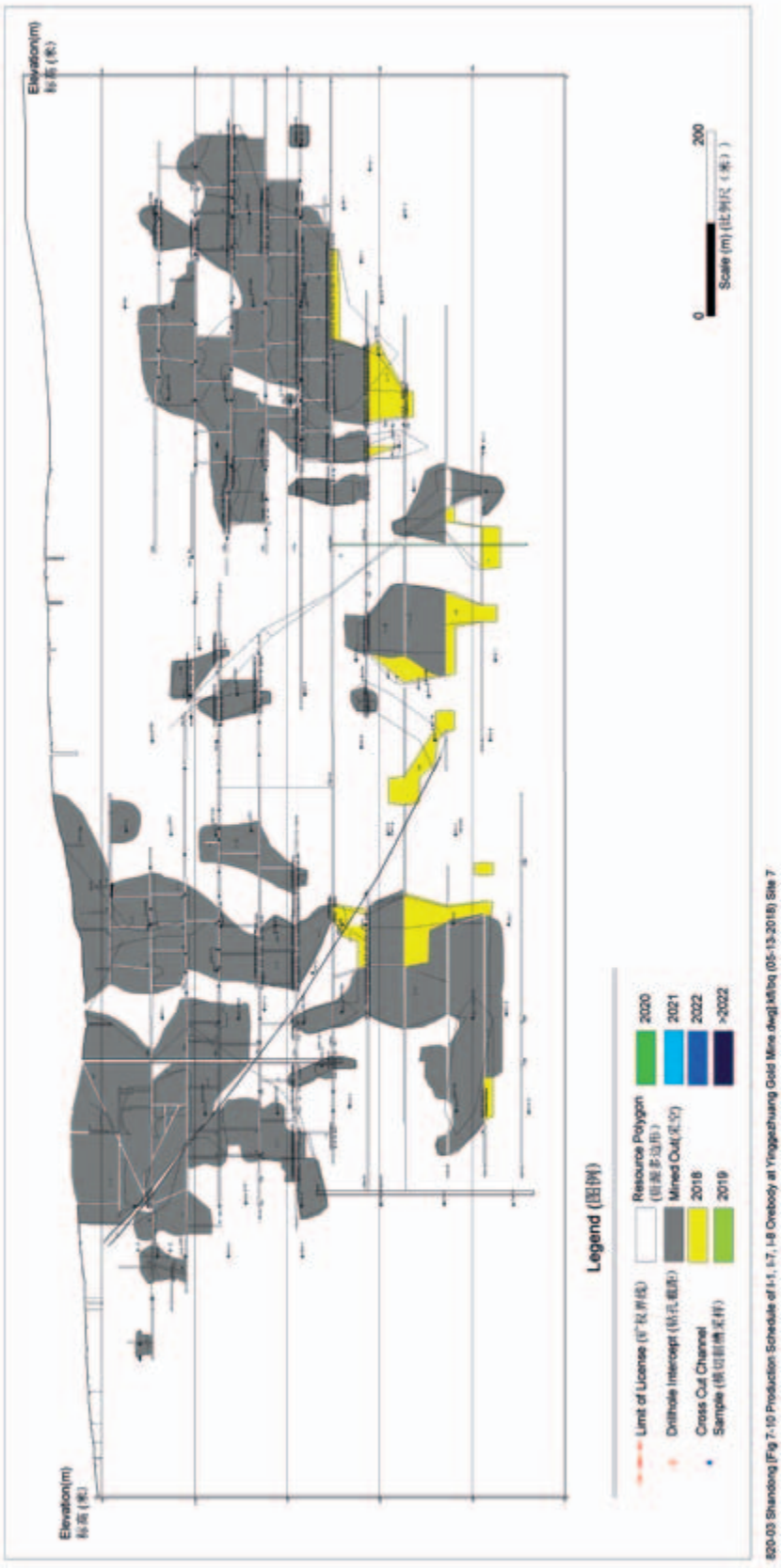


圖 16-6. 英格莊金礦礦體 I-1、I-7 及 I-8 的開採計劃

圖 16-7. 英格莊金礦礦體 II-1、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-4 及 II-5 的開採計劃

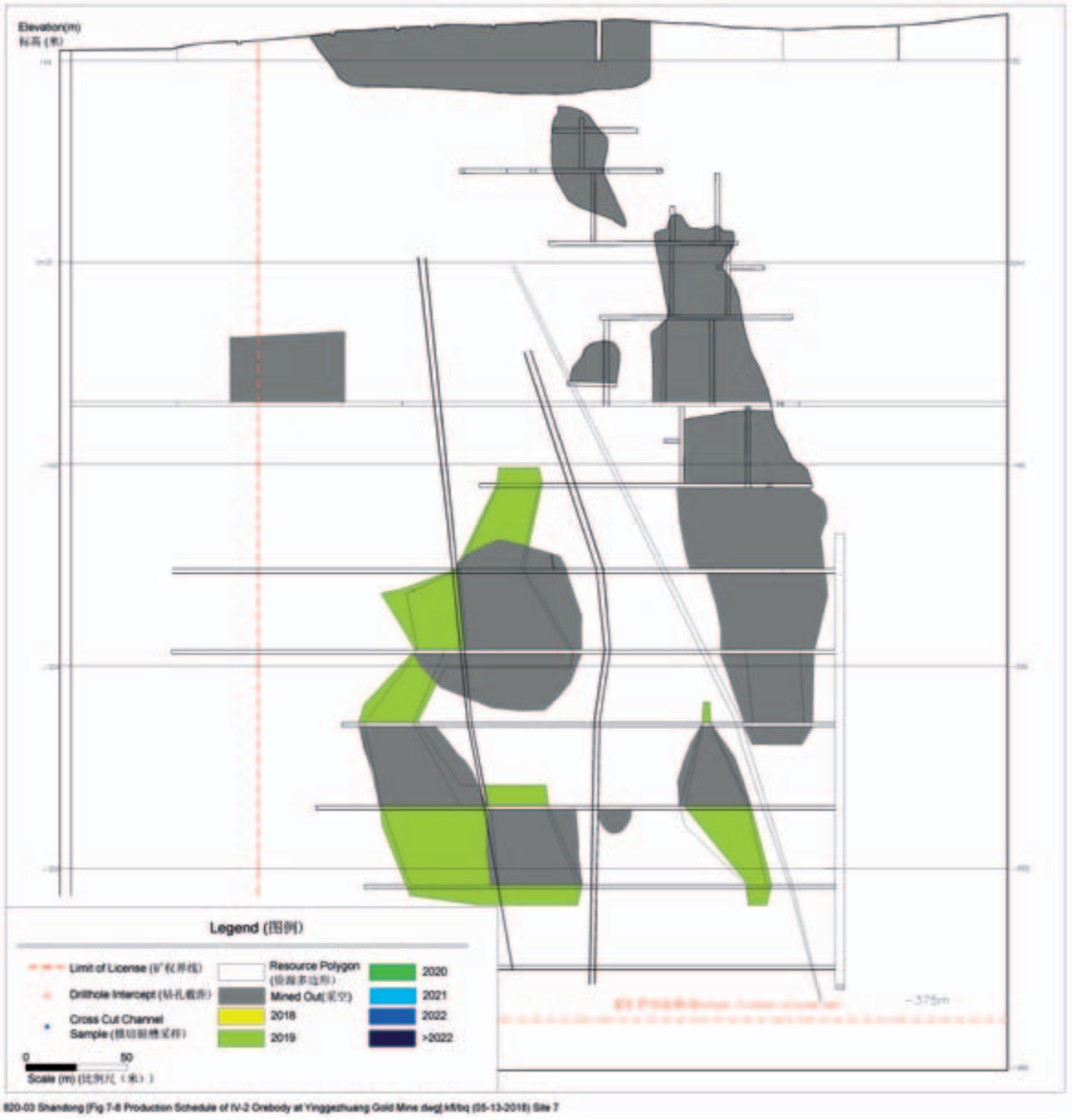


圖 16-8. 英格莊金礦礦體 IV-2 的開採計劃

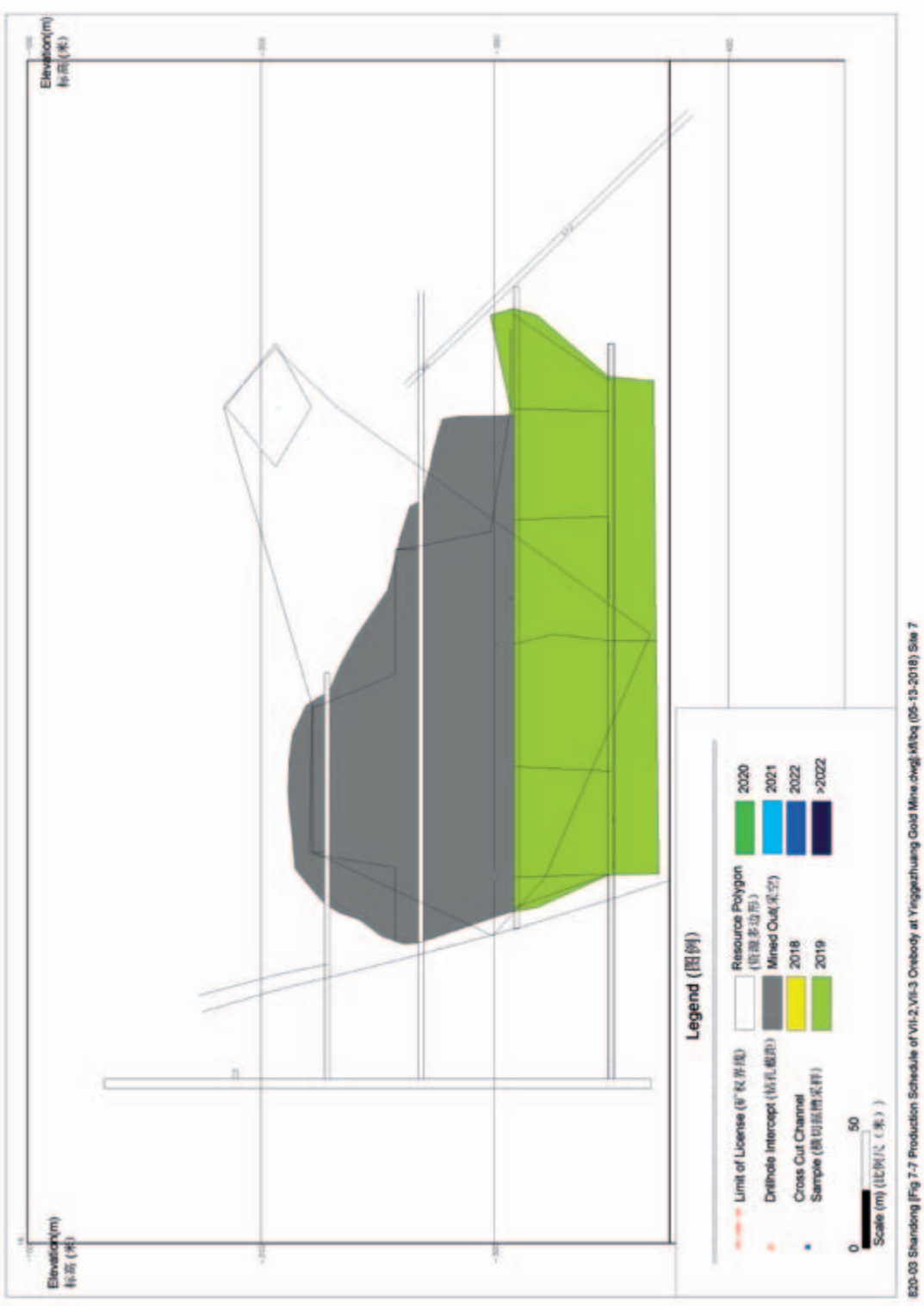


圖 16-9. 英格莊金礦礦體 VII-2 及 VII-3 的開採計劃



圖 16-10. 西泊段金礦礦體 I-1 的開採計劃

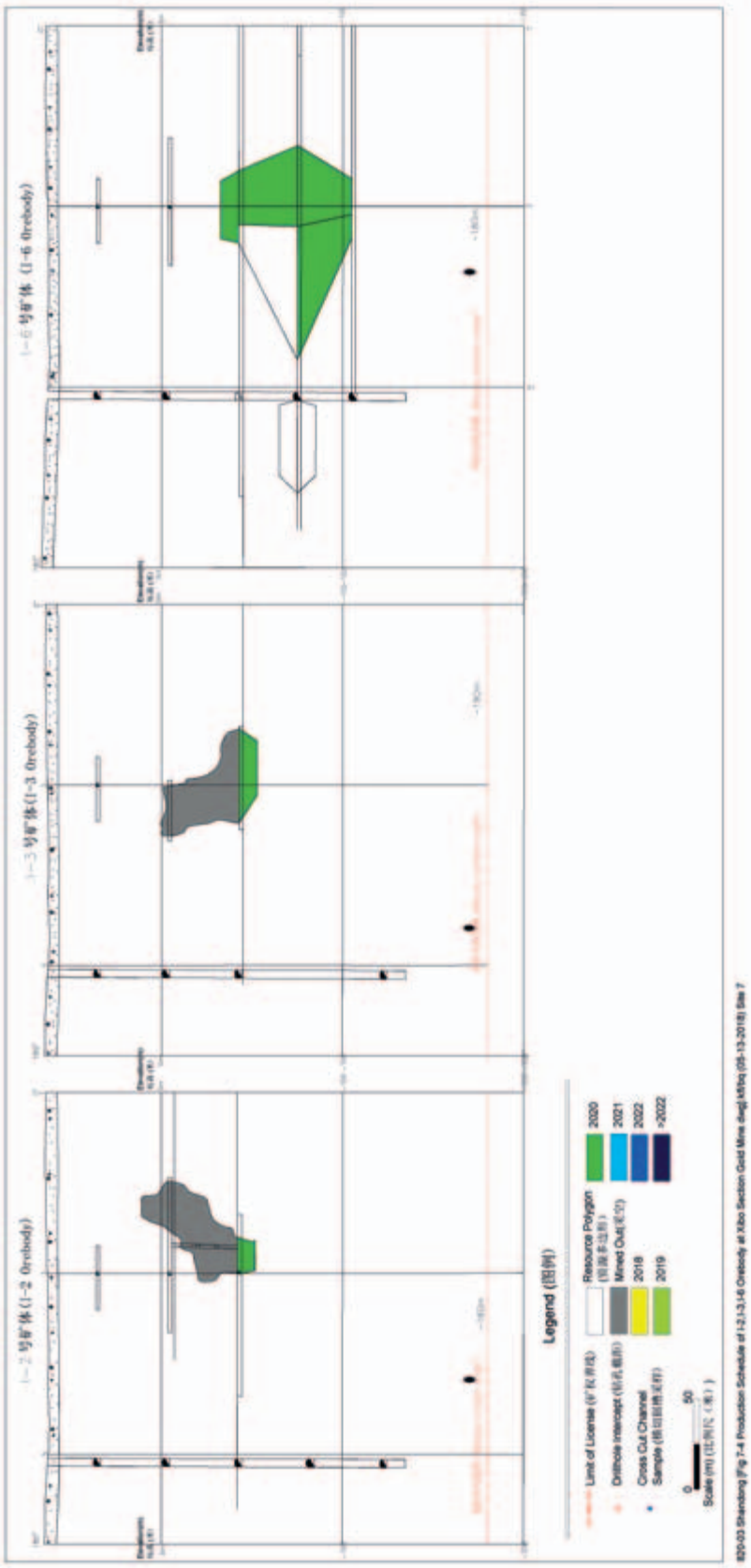


圖16-11.西泊段金礦礦體I-2、I-3及I-6的開採計劃

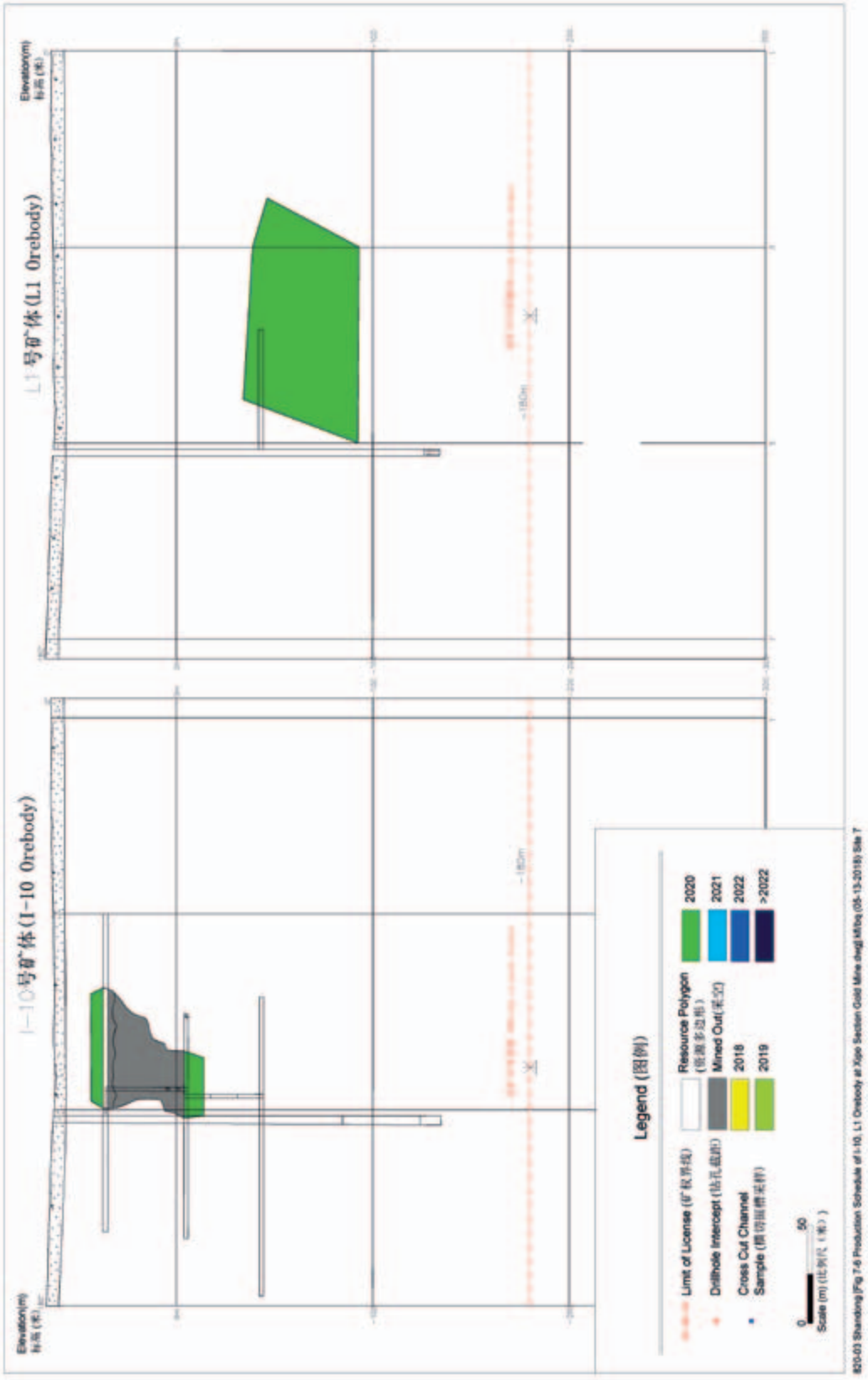


圖 16-12. 西泊段金礦礦體 I-10 及 L1 的開採計劃

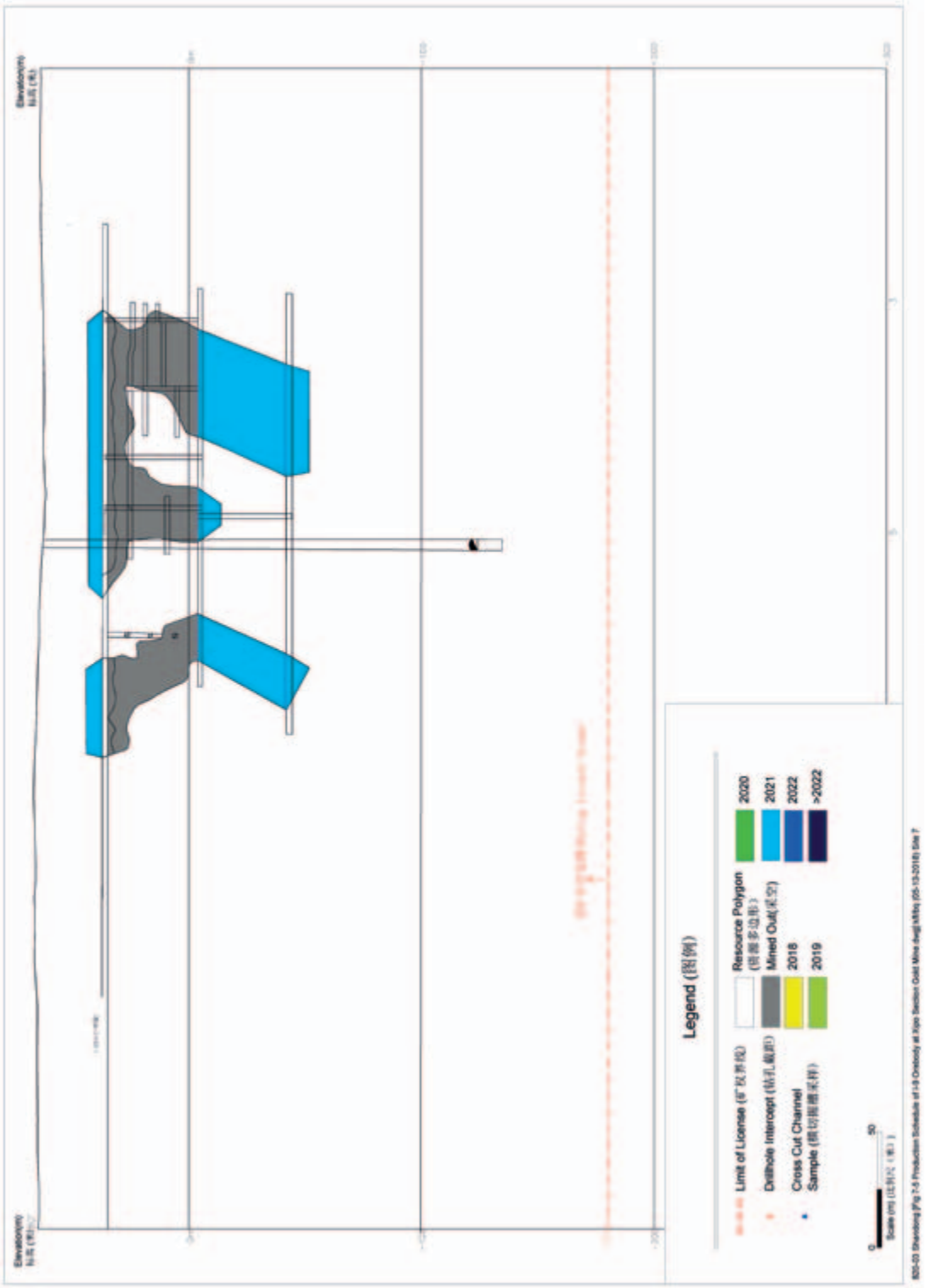


圖 16-13. 西泊段金礦礦體 I-9 的開採計劃

17 回收方法

金洲集團的選礦廠包括金洲、富嶺及千嶺黃金回收設施。

選礦廠工人計劃每年350天每天三班工作8小時。金洲選礦廠的僱員總人數為49名，包括3名管理人員、4名技術員、33名操作人員及9名維修人員。富嶺礦場的僱員總人數為36名，包括2名管理人員、27名操作人員及7名維修人員。千嶺礦場的僱員總人數為39名，包括2名管理人員、3名技術員、27名操作人員及7名維修人員。

17.1 金洲選礦廠

金洲選礦廠設計處理能力為為400噸／天。目前金洲選礦廠採用三段一閉路破碎；二段閉路磨礦螺旋分級機和旋流器分級；浮選流程由粗選、單級精選及三級掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至Hengbang及Quoda冶煉廠。

17.1.1 *破碎流程*

原礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至振動篩。篩上物被送至二級顎式破碎機進行二次破碎。二級破碎物被送至三級圓錐破碎機。三級破碎物再循環回篩選系統，為篩下物提供閉路篩選。篩下物透過輸送機運至粉礦倉。

17.1.2 *研磨流程*

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的初磨球磨機(2.1x2.2格子型球磨機)中。初磨球磨機配合2米的螺旋分級機進行閉路研磨。初磨球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回初磨球磨機。螺旋分級機溢流物通過重力流入旋流器進料泵箱。二次球磨機(1.5x3.0溢流型球磨機)配合水力旋流器進行閉路研磨。球磨機出料與初級螺旋分級機溢流物在旋流器進料泵箱結合，並被泵送至水力旋流器。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸12毫米減少至50%粒度為0.074毫米(200目)的產品。

17.1.3 ***浮選流程***

浮選回路包括粗選、單級精選及三級掃選。粗選及掃選所用的浮選槽包括四個粗選槽、三個一級掃選槽、兩個二級掃選槽及兩個三級掃選槽。單級精選使用一個浮選槽。

17.1.4 ***精礦脫水***

來自浮選流程的金精礦經濃縮，在50平方米的壓濾機中過濾，含水量為20%的濾餅儲存於精礦倉中，及時外運到冶煉廠。浮選尾礦輸送至井下充填設施或尾礦壩。

金洲選礦廠總體流程如圖17-1所示。

17.2 富嶺選礦廠

富嶺選礦廠處理能力為600噸／天。選礦廠在現場參觀時已經停工進行維修。

目前富嶺選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦螺旋分級機分級，浮選流程由粗選、單級精選及兩級掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

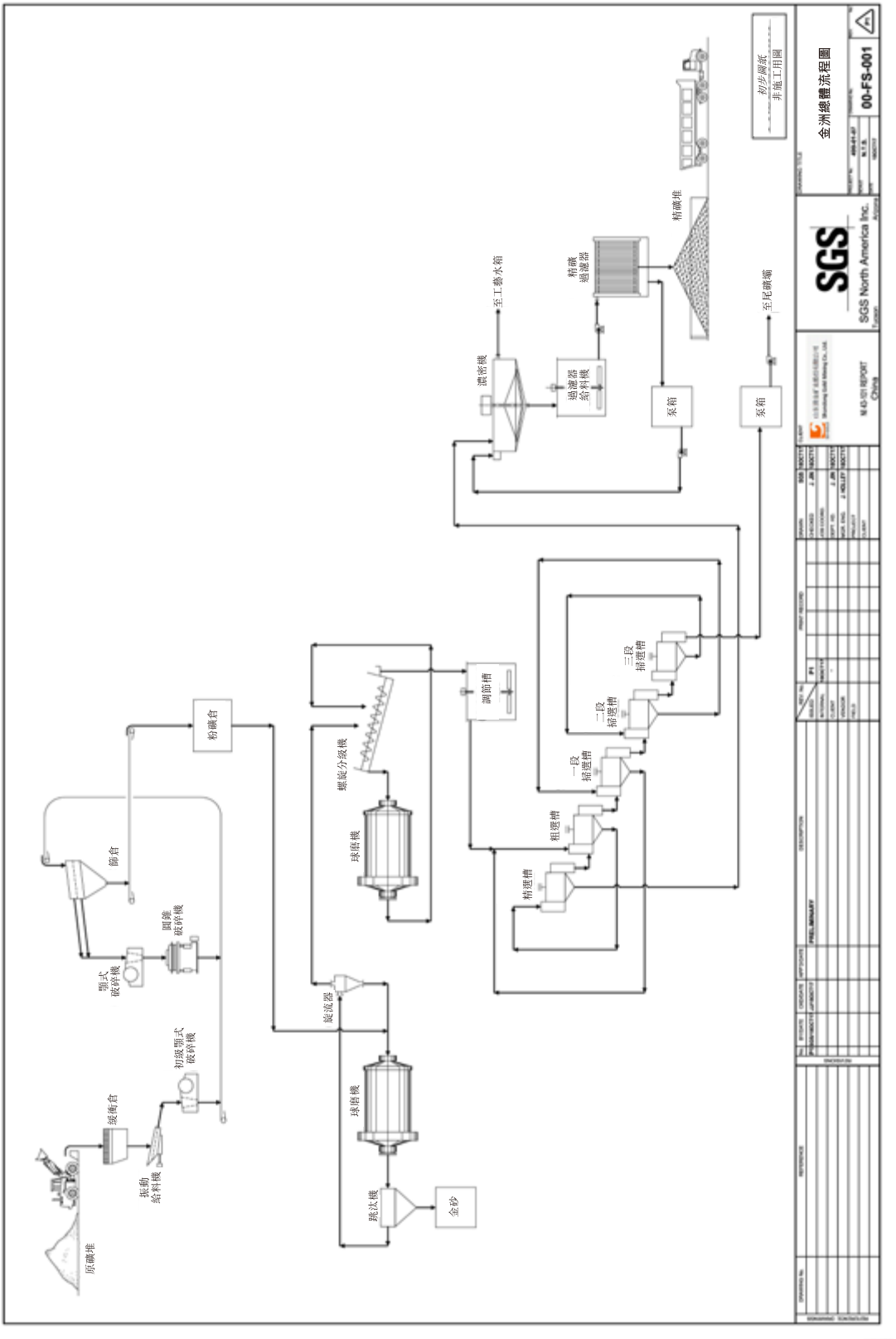


圖17-1.金洲選礦廠總體流程圖

17.2.1 ***破碎流程***

原礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至PE500X750初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至2YKR1548雙層振動篩。上層的篩上物被送至二級PE250X750顎式破碎機進行二次破碎。底層的篩上物被送至三級PYD1200圓錐破碎機進行第三次破碎。二次破碎物與三級破碎物結合並再循環回篩選系統，以提供閉路篩選物。篩下物運至粉礦倉。

17.2.2 ***研磨流程***

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的MQG2436球磨機中。球磨機配合FG2400螺旋分級機進行閉路研磨。球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回球磨機。螺旋分級機溢流物被泵送至調節槽進行浮選。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸15毫米減少至56%粒度為0.074毫米的產品。

17.2.3 ***浮選流程***

浮選流程包括粗選、單級精選及兩級掃選。粗選及掃選所用的浮選槽為20立方米浮選槽。單級精選使用一個5立方米的浮選槽。浮選尾礦泵入尾礦壩。

17.2.4 ***精礦脫水***

來自浮選流程的金精礦在一台9米直徑的濃縮機中濃縮，然後在100平方米的壓濾機中過濾，濾餅儲存在精礦倉中，及時外運到冶煉廠。

富嶺選礦廠總體流程如圖17-2所示。

17.3 千嶺選礦廠

千嶺選礦廠處理能力為500噸／天。

目前千嶺選礦廠採用二段一閉路破碎；一段閉路磨礦螺旋分級機分級；浮選流程由一次「初」浮選、粗選、單級精選及兩級掃選組成。浮選精礦儲存在礦池中進行自然沉降，然後運至冶煉廠。

17.3.1 ***破碎流程***

礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至振動篩。篩上物透過輸送機送至二級GP100圓錐破碎機進行二次破碎。二級破碎物再循環回篩選系統，以提供閉路篩選物。篩下物被運至粉礦倉。

17.3.2 ***研磨流程***

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的MQG2130球磨機中。球磨機配合FG2000螺旋分級機進行閉路研磨。球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回球磨機。螺旋分級機溢流物被泵送至調節槽進行浮選。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸10毫米減少至50%粒度為0.074毫米的產品。

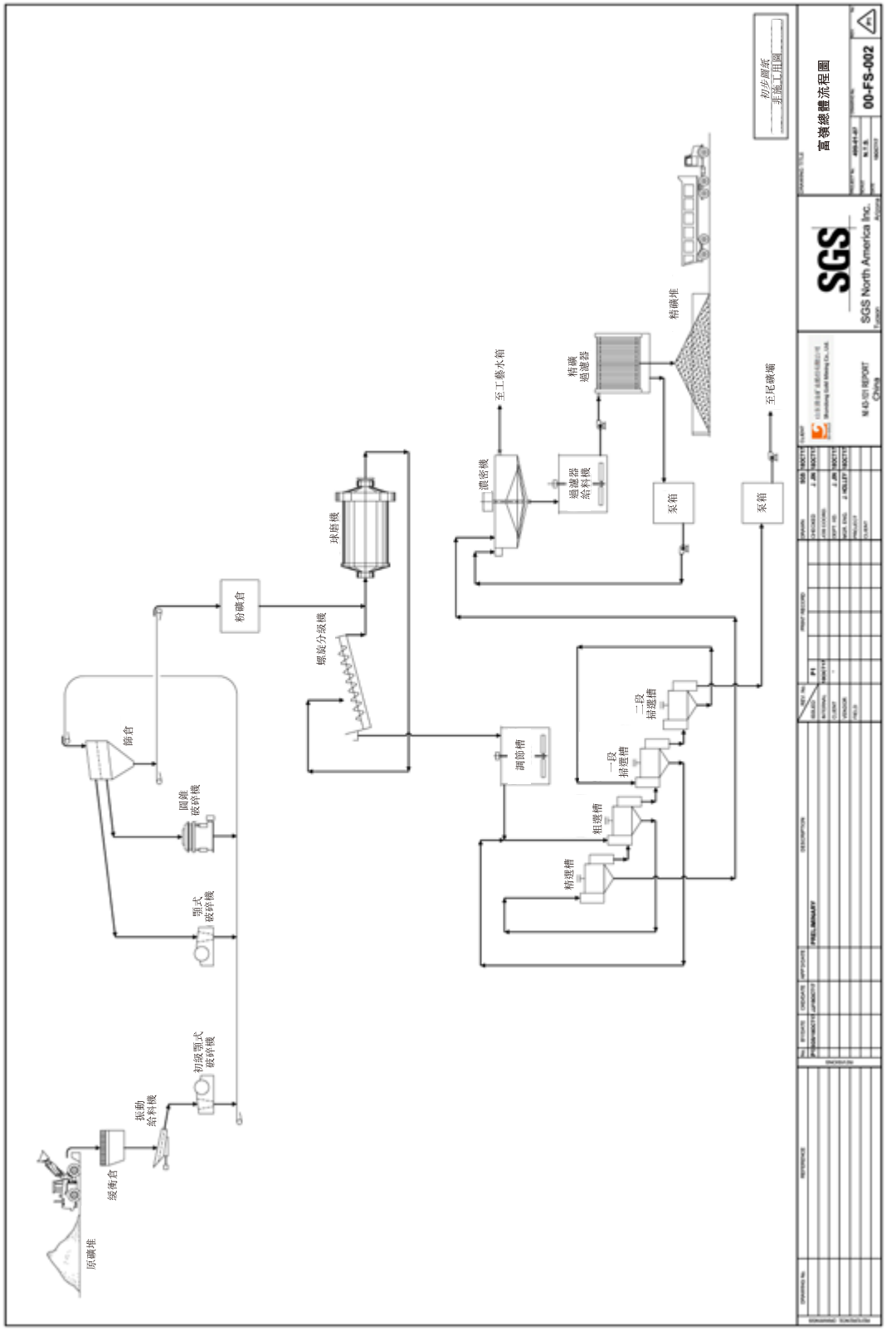


圖 17-2. 富嶺選礦廠總體流程圖

17.3.3 ***浮選流程***

浮選回路包括「初」浮選、粗選、單級精選及兩級掃選。浮選槽包括四個粗選槽、三個一級掃選槽、三個二級掃選槽及兩個精選槽。

17.3.4 ***精礦脱水***

來自浮選流程的金精礦儲存在沉澱池中進行自然沉降，精礦及時外運到冶煉廠。

浮選尾礦經旋流器分級。旋流器分離出的粗粒經帶式過濾機過濾，用於地下回填。細粒則泵入尾礦壩。

千嶺選礦廠總體流程如圖17-3所示。

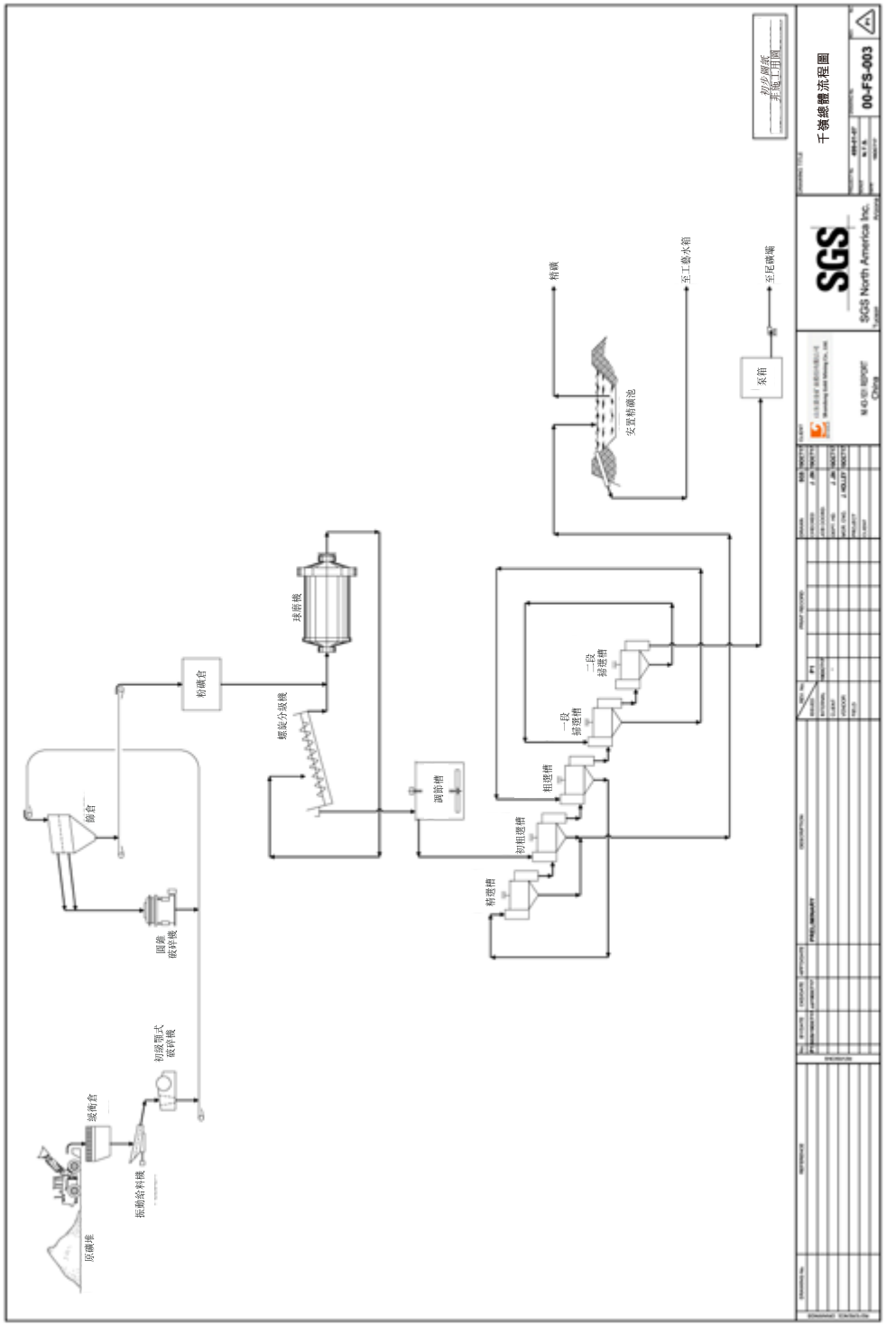


圖 17-3. 千嶺選礦廠總體流程圖

18 項目基礎設施

由於山東金洲礦業集團包括若干生產設施，基礎設施到位，AAI認為對當前營運而言乃屬充分適當。

18.1 道路

山東金洲礦業集團接入構成全國道路系統的全天候的已鋪設道路。礦場道路亦為鋪設的二級碎石路。所有道路均適合於礦場所用的設備並為所需工程提供充足入口。

18.2 礦山廢石堆

未用於回填地下的礦山廢石自地下運出並傾倒至多個礦山井架的料箱。廢石其後從料箱裝運至自卸車，用自卸車運送至指定廢石堆。部分廢石按名義價格售賣用作砂石。AAI並無發現任何廢石堆存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石用罐籠以0.75立方米側卸式礦石車運至地面，一次運送2至4輛車。側卸式礦石車內的礦石傾倒至堆場。堆場位於金洲、千嶺及富嶺各自的選礦廠附近。堆場會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的流失。

18.4 電力

金洲礦區(金青頂礦)擁有一座35/10千伏的主降壓變電站及10千伏／380伏變壓器，為地下及金洲選礦廠供電。主電源由下初的66千伏變電站以35千伏輸電線供電且供電可靠。位於礦山不同地點的6千伏柴油發電機可作為備用電源。

千嶺及富嶺礦區的供電方式類似。山東金洲礦業集團的礦藏有充足電力能源供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

尾礦的礦泥(細於200目)部分在尾礦管理區處置。尾礦用壓濾机脫水並乾燥堆放。

19　市場研究和合約

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流通並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表均基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

19.2 合約

山東黃金並無採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合約或協議，這並不符合採礦業的常規或普遍接受的做法。

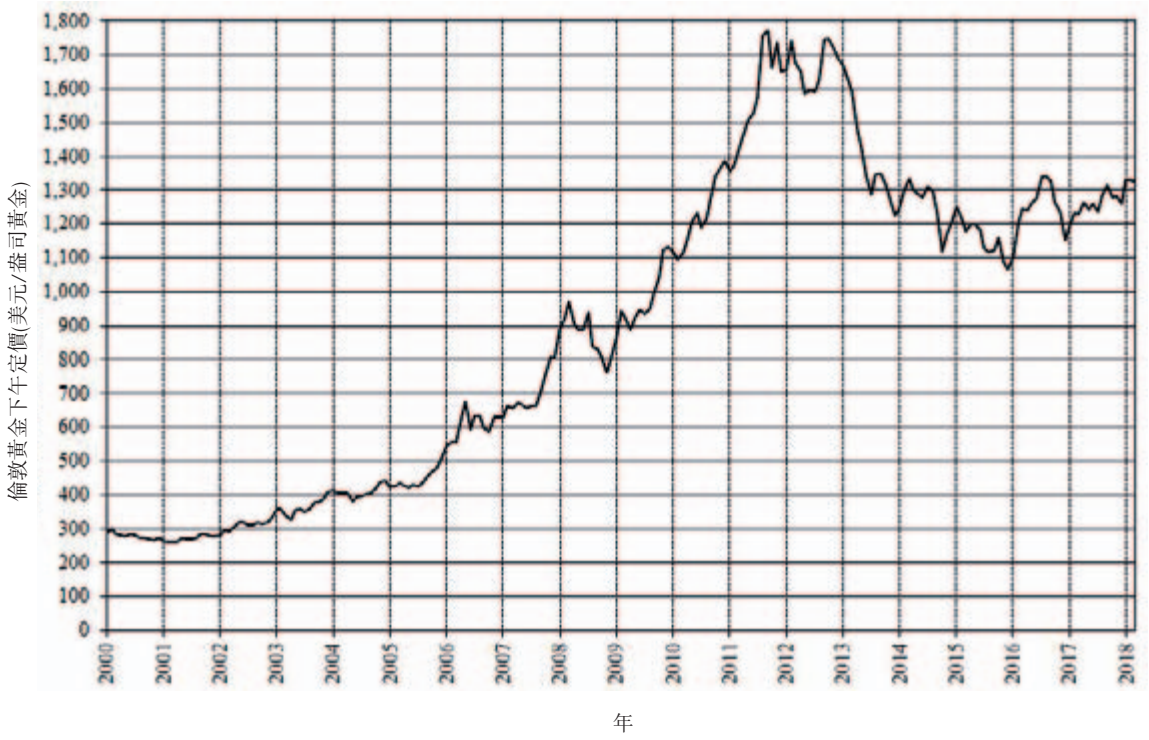


圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com)

20　環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦及礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供獲批的環境影響評估。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

金礦的典型環境問題來源包括脱水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。山東金洲礦業集團已獲得相關的許可和批准。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及家居廢物。尾礦粗選混合水泥，與開拓廢石放回礦山巷道。尾礦的細粒部分永久儲存在尾礦池中。無需回填地下的廢石運往地面，用作道路建設及建築材料。

表20-1.與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中國水污染防治法實施細則
	中國水土保持法實施條例
	取水授權管理和水資源費徵收管理規定
	用水授權管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境品質標準
	地下水品質標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣品質標準
	噪音環境品質標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪音排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

在山東金洲礦業集團可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物及地表徑流。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

地下礦山水倉產生的水未被礦山及選礦廠消耗的，則排入農業灌溉。礦場不需要的尾礦水會被處理及排放。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括地下開採及選礦中產生的柴油顆粒物及灰塵。工作區的監測數據顯示鑽孔、破碎及選礦時的灰塵及噪音超標(報告7-87)。適當的安全防護措施適用於該等地區。必要時使用局部通風及噴水來限制空氣中的灰塵量。

20.6 批准要求

表20-2概述了許可流程。似乎山東金洲礦業集團擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定、所需檔已提交及政府資源使用費已支付後，重續採礦許可證及延伸採礦深度是正常的業務流程。

20.7 社會和社區

周邊行業包括機械、化學及建築。該地區的農業主要為玉米、小麥、花生、蘋果、梨和葡萄等農作物。並未發現任何自然保護區、景觀或風景名勝保護區。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。過去三年環境控制及複墾開支載於表20-3。

表20-2.環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護、控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護、控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

表20-3.山東金洲礦業集團環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	71,770	80,062	155,265	58,650
礦區恢復和環境控制（每噸礦石費用）	元／噸	0.63	0.18	0.41	0.13
礦區恢復和環境控制（每克黃金費用）	元／克	0.25	0.07	0.14	0.06
加工的礦石	噸	113,500	449,512	376,655	448,059
黃金生產	千克	282.19	1,137.37	1,080	1,049.92

21 資本及營運成本

山東金洲礦業集團的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年期間。報告所列的成本具體包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊及攤銷。

礦石在山東金洲礦業集團加工以生產精礦，然後運至山東黃金的自有冶煉廠。有開採價值的產品包括金、銀及銅，數量、收取的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣6.571元兑1美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量，預計剩餘礦山服務年期內不會產生資本成本。礦井開拓成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，沒有資本預算乃屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本按表21-1的成本項目分類，呈報二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間的實際產量及財務數據，以及二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的預估產量及財務數據。該數據亦標準化為實際及預估加工噸位及應付盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採(直接開採、掘進、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理)；加工(磨礦與選礦及冶煉與精煉)；及行政(一般及行政、稅項、融資、銷售及攤銷與折舊)。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表21-2列出二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為加工每噸成本，並用於計算48個月平均成本，以推算開採表21-3所載餘下儲量的營運成本。

AAI認為營運成本及總成本合理。每盎司金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤。

表21-1. 按成本項目、歷史及預測分類的礦藏營運成本組成

	歷史(美元／噸)				預測(美元／噸)		
成本項目(已加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	20.06	25.42	22.25	16.32	21.9	19.2	14.2
易耗品	10.04	9.55	10.32	9.07	9.9	8.7	6.4
燃料、電力、水及其他服務	7.78	7.44	6.65	5.90	7.2	6.3	4.7
礦場內外管理	20.43	33.45	26.31	30.29	26.7	23.3	17.3
環保及監控	0.02	0.06	0.03	0.10	0.0	0.0	0.0
員工交通	1.10	1.48	1.12	0.89	1.2	1.0	0.8
產品營銷及支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、特許權使用費及其他政府收費	4.90	4.36	1.71	0.19	3.3	2.9	2.2
或然費用	0.70	0.67	(1.33)	0.61	0.0	0.0	0.0
現金營運成本	65.03	82.43	67.06	63.38	65.03	82.43	67.06

	歷史(美元／克)				預測(美元／克)		
成本項目(已加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	8.38	8.81	8.79	5.20	10.4	7.2	6.0
易耗品	4.19	3.31	4.08	2.89	4.7	3.3	2.7
燃料、電力、水及其他服務	3.25	2.58	2.63	1.88	3.4	2.4	2.0
礦場內外管理	8.53	11.59	10.40	9.64	12.6	8.8	7.3
環保及監控	0.01	0.02	0.01	0.03	0.0	0.0	0.0
員工交通	0.46	0.51	0.44	0.28	0.6	0.4	0.3
產品營銷及支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、特許權使用費及其他政府收費	2.05	1.51	0.68	0.06	1.6	1.1	0.9
或然費用	0.29	0.23	(0.53)	0.19	0.0	0.0	0.0
現金營運成本	27.16	28.56	26.50	20.18	33.2	23.1	19.2

表21-2.山東金洲礦業集團過往總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
選礦噸數	443,427	376,655	449,512	113,500
開採成本(人民幣)	89,416,089	93,978,809	99,005,805	27,781,171
人民幣／噸	201.65	249.51	220.25	244.77
美元／噸	30.69	37.97	33.52	37.25
選礦成本(人民幣)	31,404,529	27,381,055	28,603,947	6,765,901
人民幣／噸	70.82	72.70	63.63	59.61
美元／噸	10.78	11.06	9.68	9.07
行政成本(人民幣)	68,649,256	82,651,005	70,465,385	12,722,819
人民幣／噸	154.82	219.43	156.76	112.10
美元／噸	23.56	33.40	23.86	17.06
總現金營運成本(人民幣)	189,469,874	204,010,869	198,075,137	47,269,891
人民幣／噸	427.29	541.64	440.64	416.47
美元／噸	65.03	82.43	67.06	63.38
已開採金(克)	1,061,800	1,087,155	1,137,365	356,478
每克金現金營運成本(人民幣／克金)	178.44	187.66	174.15	132.60
每克金現金營運成本(美元／克金)	27.16	28.56	26.50	20.18
每盎司金現金營運成本(美元／盎司金)	845	888	824	628
資本成本(人民幣)	無	無	無	無
人民幣／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣)	189,469,874	204,010,869	198,075,137	47,269,891
人民幣／噸	427.29	541.64	440.64	416.47
美元／噸	65.03	82.43	67.06	63.38
總成本／克金(人民幣／克金)	178.44	187.66	174.15	132.60
總成本／克金(美元／克金)	27.16	28.56	26.50	20.18
總成本／美元／盎司金	844.60	888.21	824.30	627.64

表21-3.金洲礦業集團的預測營運及資本成本

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年
選礦噸數	320,000	360,000	220,000	200,000	40,000
開採成本(人民幣)	71,700,000	68,800,000	28,800,000	25,000,000	3,400,000
人民幣／噸	224.60	193.60	131.60	128.00	84.40
美元／噸	34.20	29.50	20.00	19.50	12.80
選礦成本(人民幣)	21,800,000	23,300,000	13,400,000	11,900,000	2,400,000
人民幣／噸	68.10	65.60	61.20	61.10	60.70
美元／噸	10.40	10.00	9.30	9.30	9.20
行政成本(人民幣)	54,100,000	51,200,000	23,400,000	21,800,000	6,800,000
人民幣／噸	169.30	144.20	107.00	111.90	169.80
美元／噸	25.80	21.90	16.30	17.00	25.80
總現金營運成本(人民幣)	147,600,000	143,200,000	65,700,000	58,700,000	12,700,000
人民幣／噸	462.00	403.40	299.80	301.00	314.90
美元／噸	70.30	61.40	45.60	45.80	47.90
已開採金(克)	680,000	950,000	520,000	490,000	130,000
每克金現金營運成本(人民幣／克金)	218.10	151.50	126.00	119.20	98.70
每克金現金營運成本(美元／克金)	33.20	23.10	19.20	18.10	15.00
每盎司金現金營運成本(美元／盎司金)	1,032.40	717.20	596.20	564.10	467.00
資本成本(人民幣)	無	無	無	無	無
人民幣／噸	無	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無	無
總成本(人民幣)	147,600,000	143,200,000	65,700,000	58,700,000	12,700,000
人民幣／噸	462.00	403.40	299.80	301.00	314.90
美元／噸	70.30	61.40	45.60	45.80	47.90
總成本／克金(人民幣／克金)	218.10	151.50	126.00	119.20	98.70
總成本／克金(美元／克金)	33.20	23.10	19.20	18.10	15.00
總成本／美元／盎司金	1,032.40	717.20	596.20	564.10	467.00

22　經濟分析

山東金洲礦業集團業務已採用經二零一八年初調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-4。預測生產及成本比率的方法已於第21節說明。礦山報告中的非現金支出已剔除。

按人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價)。假設貨幣匯率為每1.00美元兑人民幣6.571元。

22.1 稅項

礦山營運報告包括資源稅及地方稅，以及其他政府收費，因這數項稅費包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本亦將計算在內。該等成本包含資源稅，資源稅目前按主要產品除稅前收入的4%計算。

所得稅為經營純利的25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

山東金洲礦業集團的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。在過往生產中已界定銀品位，但尚未計入儲量中，因此仍未計入收益。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約0.2%)。生產計劃表及成本列於表22-1。山東黃金擁有山東金洲礦業集團的股權百分比如下：

- 金洲礦業集團有限公司－60.43%
- 千嶺礦業有限公司－54.39%
- 富嶺礦業有限公司－60.43%

表22-1. 金洲產量及成本預測

期間	選礦	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	320,000	2.12	22,000	26,800,000	22,500,000	–
二零一九年	360,000	2.66	30,000	37,400,000	21,800,000	–
二零二零年	220,000	2.38	17,000	20,600,000	10,000,000	–
二零二一年	200,000	2.53	16,000	19,500,000	8,900,000	–
二零二二年	40,000	3.19	4,000	5,100,000	1,900,000	–
二零三零年	1,130,000	2.45	89,000	109,400,000	65,100,000	–

* 不包括應付銀。

** 金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司金的80%至120%範圍內進行了研究。這導致黃金價格介乎984.82至1,477.24美元／盎司金之間。表22-2列出按黃金價格計算的估計儲量。

表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

山東金洲礦業集團	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
黃金冶金回收率	變量	變量	變量	變量	變量
總現金成本(美元／噸)	變量	變量	變量	變量	變量
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
邊界品位(金／噸克)	變量	變量	變量	變量	變量
探明及推斷儲量					
噸礦石(百萬)	1.08	1.11	1.13	1.15	1.16
品位(克／噸)	2.66	2.63	2.61	2.58	2.58
含金量(噸)	2.89	2.92	2.95	2.98	2.98

23 鄰近礦權

山東金洲礦業集團位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。並無緊鄰的礦權可能會對山東金洲礦業集團的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關資料和信息

24.1 風險評估

與其他行業(建築業除外)相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

主要風險：即將會失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

中等風險：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

次要風險：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的，可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(七年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了山東金洲金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。並無就山東金洲礦業集團識別出高風險區域。

表24-2.採取措施前項目風險評估

		後果		
危險／風險問題	**討論危險／風險和控制計劃**	**可能性**	**級別**	**風險**
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	不太可能	中等	低
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。	很可能	中	高
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	很可能	次等	中
地質解釋	錯誤解釋或會導致因無發現而錯失礦石，或開採的地區證實礦化程度較預期遜色。	不太可能	中等	低

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
礦產資源／儲量	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次等	低
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次等	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。大壩以廢石及尾礦建成，安全評估認為大壩牢固。	可能	中等	中
環境責任				
地下責任或地表水質惡化	廢水排放至尾礦池沉澱，沉澱出的淨水循環送至礦場供廠房所用。礦山用不完的循環淨水經處理後排放至附近河流。	很可能	次等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兑美元匯率是一個重要的變量。	可能	中等	中
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分類為六級，表示嚴重地震極少發生。	不太可能	次等	低
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

即使現行慣例會造成低度風險，但仍可出現高風險項目。因為倘山東黃金於未來七年未能延續當前措施，可能對礦藏造成重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. *任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：*

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. *遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：*

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋與結論

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於山東金洲礦業集團的礦山持續發展採礦業務提供了依據。AAI並未注意到任何會對金洲礦業集團的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重大技術、法律、環境或政治因素。

尚未轉為礦產儲量及並無證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分估計礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

山東金洲礦業集團包含經營金礦及勘探區域。從其實地考察以及數據審閱來看，AAI得出以下結論：

- 礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。
- 在位於石英的礦山中，岩石破裂當前並非問題；然而，隨著該等礦山向較深處延伸，岩石破裂的可能性預計會增加。預計到這種情況，該等礦山已經開始使用水泥攪拌廢石及尾礦進行回填。
- 隨著該等礦山向更深處推進，溫度預計會由於地溫梯度而升高。隨著溫度升高，工人生產力會下降。這種情況可通過加裝通風設備及冷卻進氣來減輕，但成本會增加。溫度升高的另一來源是回填料內硫化物的氧化。

26 建議

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

27 參考文獻

BGRIMM Machinery and Electrics Technology Co. Ltd. (2013)，《千嶺公司宋家莊金礦石工藝礦物學及選金試驗研究報告》，一月，1-53頁。

加拿大採礦、冶金和石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*, CIM, Montreal，10頁。

Gilder, S. A.、P. H. Leloup、V. Courtillot、Y. Chen、R. S. Coe、X. Zhao、W. Xiao、N. Halim、J. P. Cogné及R. Zhu (1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」(*J. Geophys. Res*., 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123)。

金杜律師事務所 (2018)，《北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書》中國法律意見，九月(中文)。

Li, S. R.、M. Santosh、H. F. Zhang、J. Y. Luo、J. Q. Zhang、C. L. Li、J. Y. Song及X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」(*Ore Geol. Rev*. 56)，457-471頁。

Li, L.、M. Santosh、Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting」(*Ore Geology Reviews*，65(3):589-611)。

Lu, Huan-zhang、Guy Archambault、Li Yuansheng、Wei Jiaxue(2007)，「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」，*Chinese Journal of Geochemistry*，八月，(26(3):215-234)。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》(DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12)。

Schmidt, A., S. Weyer、K. Mezger、E. Scherer、Y. Xiao、G. Brey (2008)，「Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology」，*Elsevier Earth and Planetary Science Letters*(273(102):203-213)。

山東金洲礦業集團(2009)，《山東省乳山市金青頂礦區金礦資源驗證報告》，五月，已翻譯。

山東金洲礦業集團(2014)，《山東省乳山市胡八莊礦區金礦資源儲量核實報告》，二月，65頁，已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2013)，《山東省乳山市英格莊礦區金礦資源儲量年度報告》，二零一二年資源儲備年報，二月，33頁，已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2016)，《山東省乳山市英格莊礦區深部及外圍金礦詳查報告》，六月，85頁，已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2017)，《山東省乳山市英格莊礦區金礦資源儲量核實報告》，一月，25頁，已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2013a)，《山東省乳山市三甲礦區深部及外圍金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團報告，十二月，68頁，已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2013b)，《山東省乳山市英格莊礦區西泊礦段金礦資源儲量核實報告》，致山東金洲礦業集團報告，十一月，71頁，已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司(2011)；《山東省乳山市金青頂礦區深部(15～39線)金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團報告，二月，172頁，已翻譯。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日以中文發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)，47頁。

山東省第三地質礦產勘察院(2012)，《山東省乳山市宋家莊礦區金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團，五月，77頁，已翻譯。

山東省第三地質礦產勘察院(2014)，《山東省乳山市胡八莊礦區深部及外圍V－1礦體金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團有限公司報告，三月，146頁，已翻譯。

Yang, L.、J. Deng、Z. Wang、L. Guo、R. Li、D. Groves、、L. Danyushevsky、C. Zhang、X. Zheng及H. Zhao (2016)，《Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment》，*Economic Geology*(111(1):105-126)。

Zhang, Xiao' ou (2002)，《Setting and Timing of Gold Mineralization in the Jiaodong and Liaodong Peninsulas, North China Craton》，博士論文，Curtin University of Technology。

Zheng, Yong-Fei、Wenjiao Xiao及Guochun Zhao (2013)，《Introduction to Tectonics of China》，*Gondwana Research*，23,1189-1206頁(10.1016/j.gr.2012.10.001)。

28 日期及簽署

28.1 Timothy A. Ross認證聲明

本人Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人為礦業工程師，現任Agapito Associates, Inc.的副總裁兼主席，辦公室位於美國科羅拉多州1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團7號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。本人負責統籌本報告，並專門編寫本獨立技術報告1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節。除7至12章節外，本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於於本第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人為以下州份的持牌專業工程師：阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西維吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)。

3. 本人自一九七七年已取得礦業工程師的專業資格，並自一九九七年取得諮詢礦業工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起是美國採礦工程師學會(SME)的註冊會員(會員編號：2768550RM)。本人亦是礦業專業工程師考試委員會(採礦專業工程師考試委員會)成員。

6. 本人自一九九七年起以諮詢工程師身份參與發表資源儲量評估，以及／或礦山及其他地下設施骨料(工業用鹽、煤、碳酸鉀、黃金、銀、銅及其他微量礦物)的設計，覆蓋地區包括美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯。

7. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。

8. 在參與籌備及編寫本獨立技術報告前，本人與山東金洲礦業集團或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

9. 本人並無考察山東金洲礦業集團或其任何開採或勘查礦山。

10. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

11. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

12. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross，專業工程師(科羅拉多州)

28.2 Douglas F. Hambley認證聲明

本人Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為礦業工程師及地質學家，現任Agapito Associates, Inc.的高級助理，辦公室位於美國科羅拉多州1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中華人民共和國山東省玲瓏金礦3號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了2至6、15、16、18及24章節，與其他合資格人士合作完成了1、10、12、14、20、23、25、26及27章節。除13及17章節外，本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。

2. 自二零零九年一月起，本人是加拿大薩斯喀徹溫省專業工程師與地質學家協會(Association of Professional Engineers and Geoscientists of Saskatchewan)的註冊成員，為專業工程師(證書編號16124)，且自一九七五年七月起，本人是加拿大安大略省專業工程師協會(of Professional Engineers Ontario)的註冊成員，為專業工程師(證書編號18026013)。

3. 本人亦是美國科羅拉多州、伊利諾伊州、密歇根州、內布拉斯加州、賓夕法尼州及威斯康辛州的註冊專業工程師，亦是美國伊利諾伊州及印第安納州的專業地質學家。本人於伊利諾伊州專業地質學家註冊局的首四年(一九九六年至二零零零年)任職。

4. 自一九七二年起，本人一直任職礦業工程師及地質學家。

5. 本人於一九七二年五月畢業於加拿大安大略省金斯頓Queen's University的應用科學院，並取得礦業工程理學(榮譽)學士學位。本人於一九九一年五月取得加拿大University of Waterloo地球科學學系哲學博士學位。

6. 本人是加拿大採礦、冶煉及石油協會(Canadian Institute of Mining, Metallurgy, and Petroleum (CIM))的永久會員，亦是美國採礦、冶煉及勘探學會(society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME))的註冊成員(號碼：1299100RM)。本人是CIM礦石資源及礦石儲量委員會的Potash Subcommittee成員、SME資源與儲量委員會成員及SME註冊成員入會委員會成員。

7. 本人於一九七二年至一九八零年任職多家礦業公司的礦業工程師及地質學家職位，並自一九八零年起以諮詢礦業工程師及地質學家身份參與發表資源及儲量評估，以及礦山及其他地下設施(鐵礦石、銅、鎳、鈾、岩石鹽、碳酸鉀－鉛－鋅、黃金、銀及建築骨料)的設計，覆蓋地區包括加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉薩市)、南韓、埃塞俄比亞及中國。

8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。

9. 在參與本獨立技術報告的盡職審查工作及籌備與編寫前，本人與玲瓏礦區或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

10. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日考察礦區。

11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

12. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Douglas F. Hambley，博士、專業工程師(科羅拉多州)、專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員

28.3 Leonard J. Karr認證聲明

本人Leonard J. Karr，CPG (AIPG)，特此證明：

1. 本人為註冊專業地質學家及「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士，現為自僱顧問，工作地址位於美國科羅拉多州173 White Ash Drive, Golden, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團7號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了7、8、9、10、11、12及14章節，與其他合資格人士合作完成了1、6、24、25、26及27章節。

2. 本人是美國專業地質學家學會(American Institute of Professional Geologists)的註冊成員，並自二零零六年六月起為註冊專業地質學家(證書編號CPG-11072)。

4. 本人自一九八零年已從事地質學家工作。

5. 本人於一九八零年二月畢業於美國密歇根理工大學，並取得地質工程理學學士學位，本人於一九八四年六月畢業於美國科羅拉多州立大學，並取得地質學理學碩士學位。

6. 本人為經濟地質學家學會、落基山地質學家協會及丹佛地區勘探地質學家學會的成員。

7. 本人於一九八零年至二零一七年以地質學顧問身份參與地基及貴金屬、煤、工業礦物及石油的資源及儲量評估，覆蓋地區包括美國、巴布亞新磯內亞、墨西哥、洪都拉斯、薩爾瓦多、危地馬拉、尼加拉瓜、哥倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、玻利維亞、巴西、埃及、中國、澳洲及土庫曼斯坦。

8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。

9. 在參與籌備與編寫本獨立技術報告前，本人與玲瓏礦區或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

10. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日考察礦區，並於二零一七年九月二日檢查山東黃金岩芯及客戶主要倉庫的岩芯鑽探。

11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

12. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Leonard J. Karr，CPG (AIPG)

28.4 Qinghua Jin認證聲明

本人Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人現就職於北美SGS公司(SGS North America Inc.)，職位為高級選礦工程師。辦公室位於美國亞利桑那州圖森市3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團7號礦場NI 43-101技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日針對該獨立技術報告，本人個人負責編寫了13和17章節，與其他合資格人士合作完成了1、25、26和27章節。

2. 本人是美國亞利桑那州專業技術協會的註冊成員，為專業工程師(證書編號53463)。

3. 本人在礦物加工行業已工作26年。項目涵蓋北美，南美，歐洲和亞洲。主要為礦業項目提供概略研究，預可行性和可行性研究，及一些項目的初期設計工作。

4. 本人畢業於中國瀋陽東北大學，於一九九零年獲得礦物加工工程學士學位。於二零零二年和二零零六年在美國西佛吉尼亞大學分別獲得礦業工程理學碩士學位和統計理學碩士學位。

5. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會(Society for Mining, Metallurgy & Exploration)的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。

7. 本人與山東金洲礦業集團及山東黃金礦業股份有限公司的相關採礦權和探礦權無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

8. 本人於二零一七年九月五日考察了礦區，並檢查金洲、富嶺及千嶺選礦工廠。

9. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

10. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

11. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾公司可以訪問的公眾網站上發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin，專業工程師(採礦、冶金及勘查協會註冊會員，亞利桑那州53463)

28.5 Carl E. Brechtel認證聲明

本人Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的礦業工程師，現任Agapito Associates, Inc.的顧問，辦公室位於美國1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團7號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了19、21及22章節，與其他合資格人士合作完成了1至27章節。本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。

2. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會(Society for Mining, Metallurgy and Exploration (SME))的註冊成員(號碼：0035300)。

3. 本人亦是美國科羅拉多州及內華達州的註冊專業工程師，號碼分別為23212及8744。

4. 本人自一九七五年起從事礦業工程師的工作。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，以及於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。

6. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會(Society of Mining, Metallurgy and Exploration (SME))註冊成員及澳洲採礦與冶金學會(澳洲)學員。

7. 本人於一九七九年至二零一七年以礦業工程師身份參與發表資源儲量評估，以及礦山及其他地下設施(黃金、煤、天然鹼及油頁岩)的設計，覆蓋地區包括美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲。

8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 在參與籌備及編寫本獨立技術報告前，本人與山東金洲礦業集團或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

10. 本人並無考察礦區。

11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

12. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

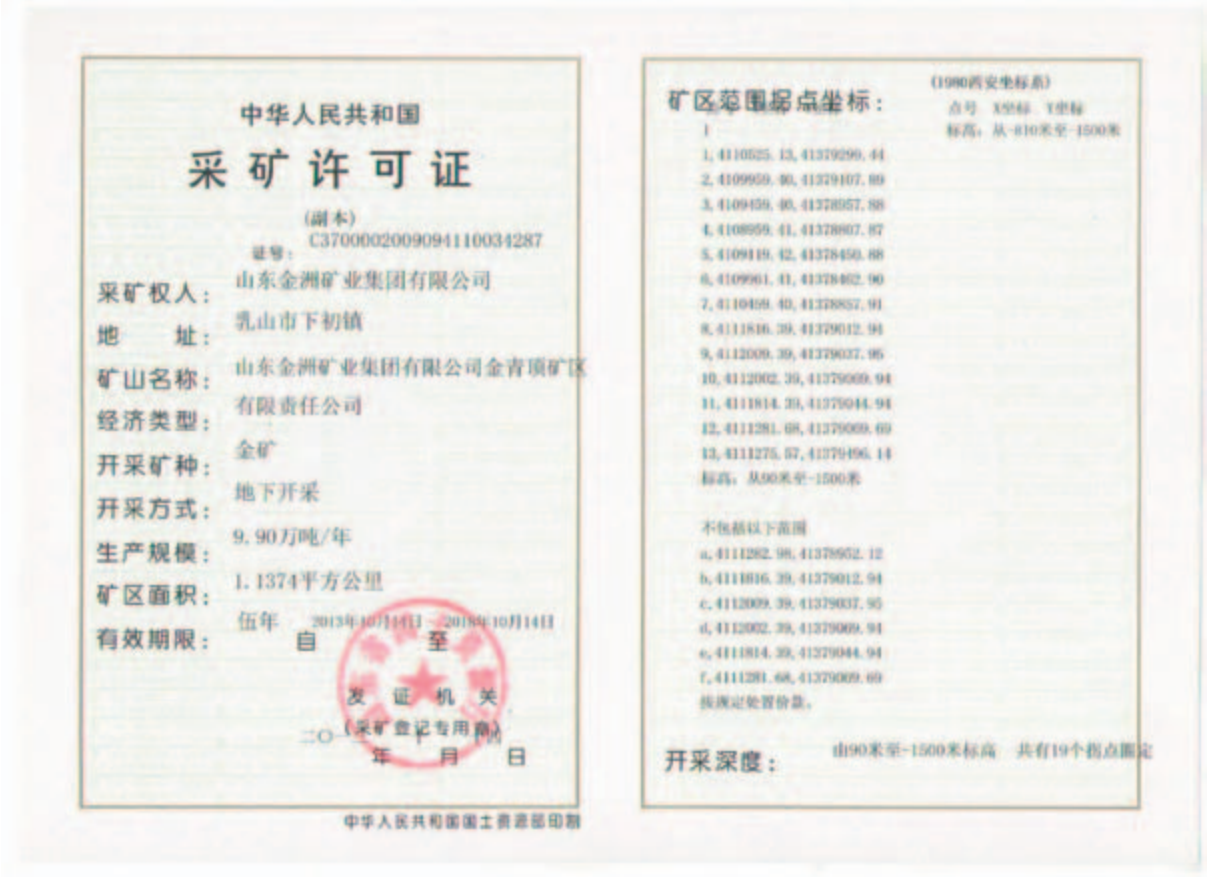
簽署及蓋章

_____專用印章

Carl Brechtel，專業工程師，美國科羅拉多州及內華達州

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002009094110034287

采矿权人：山东金洲矿业集团有限公司

地　　址：乳山市下初镇

矿山名称：山东金洲矿业集团有限公司金青顶矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：9.90万吨/年

矿区面积：1.1374平方公里

有效期限：伍年　自　2013年10月14日　至　2018年10月14日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一三年十月十四日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

标高：从-810米至-1500米

1, 4110525.13, 41379299.44

2, 4109959.90, 41379107.89

3, 4109459.40, 41378957.88

4, 4108959.41, 41378807.87

5, 4109419.42, 41378450.88

6, 4109961.41, 41378462.90

7, 4110499.40, 41378857.91

8, 4111816.39, 41379012.94

9, 4112009.39, 41379037.95

10, 4112002.39, 41379069.94

11, 4111814.39, 41379044.94

12, 4111281.68, 41379069.69

13, 4111275.57, 41379496.14

标高：从90米至-1500米

不包括以下范围

a, 4111282.98, 41378952.12

b, 4111816.39, 41379012.94

c, 4112009.39, 41379037.95

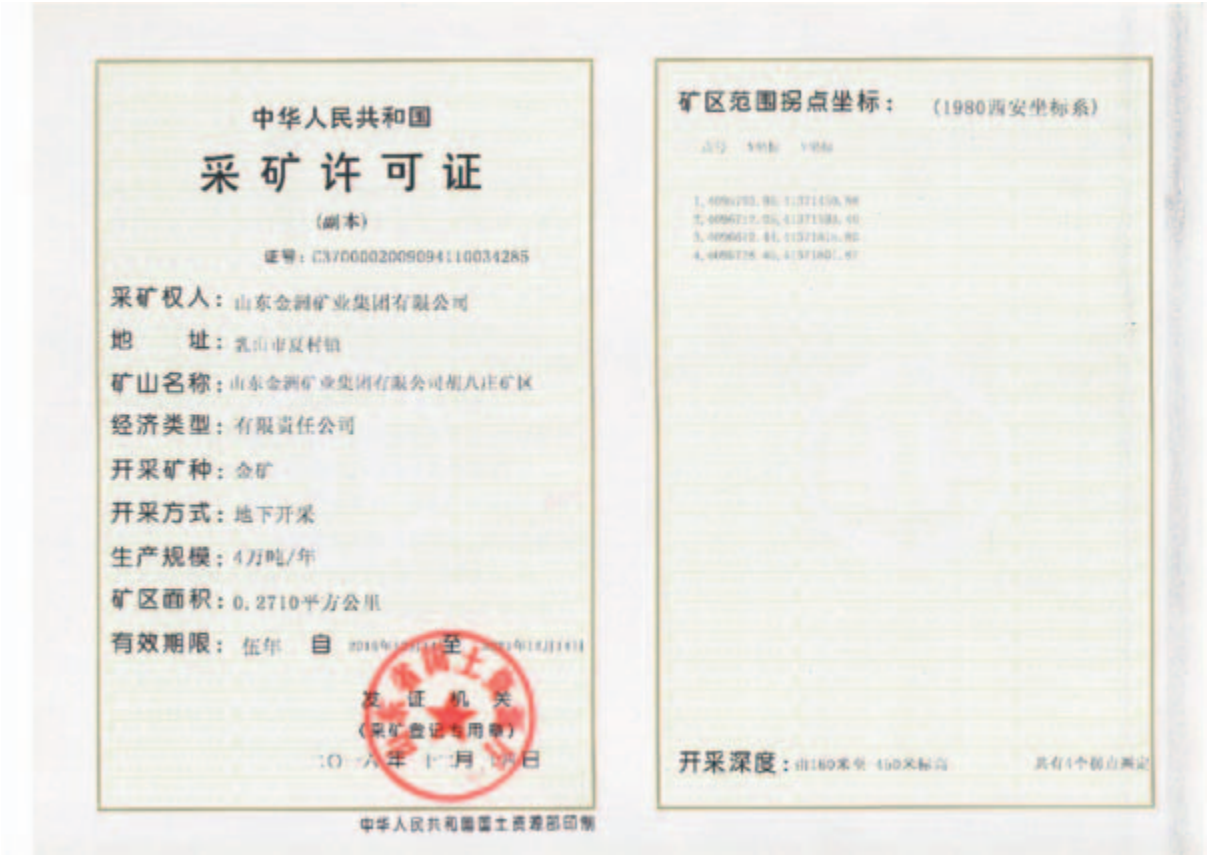
d, 4112002.39, 41379069.94

e, 4111814.39, 41379044.94

f, 4111281.68, 41379069.69

按规定处置价量。

开采深度：由90米至-1500米标高　共有19个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002009094110034285

采矿权人：山东金洲矿业集团有限公司

地　　址：乳山市夏村镇

矿山名称：山东金洲矿业集团有限公司招入庄矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：4万吨/年

矿区面积：0.2710平方公里

有效期限：伍年　自　2018年12月14日　至　2023年12月14日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一八年十二月十四日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1, 4096193.93, 41371159.50

2, 4096217.95, 41371583.49

3, 4096612.81, 41371614.80

4, 4096778.46, 41371867.67

开采深度：由180米至-150米标高　共有4个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号：C3700002010074110071810

采矿权人：山东金洲集团千岭矿业有限公司

地　　址：乳山市下初镇

矿山名称：山东金洲集团千岭矿业有限公司英格庄矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿区面积：0.8466平方公里

有效期限：贰年　自 2016年7月31日 至 2018年7月29日

发证机关

(采矿登记专用章)

二〇一六年七月一十日

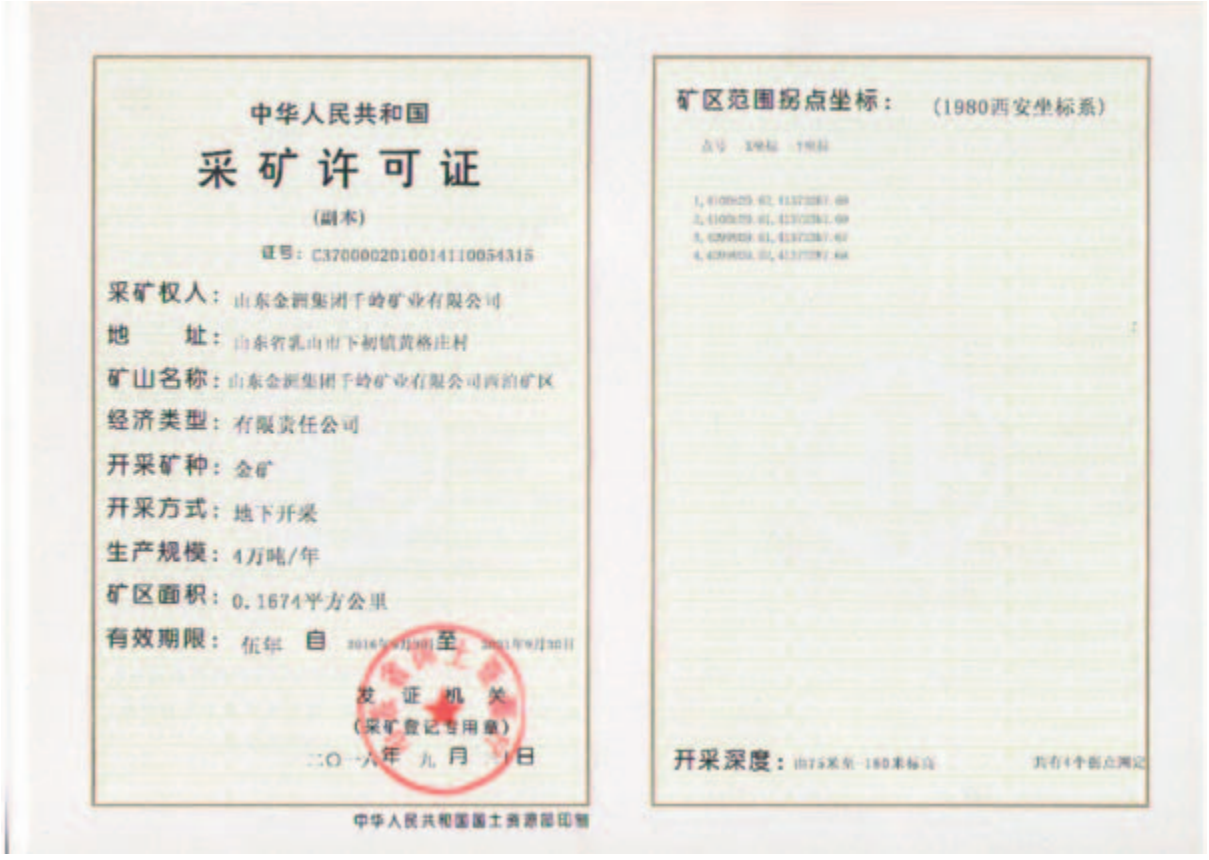
中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：　(1980西安坐标系)

点号　X坐标　Y坐标

1, 4103339.60, 41377733.76
2, 4103339.60, 41377809.76
3, 4103775.58, 41377757.74
4, 4101799.60, 41377757.73
5, 4101799.61, 41377337.73
6, 4101919.61, 41377337.73
7, 4102036.61, 41377333.73

开采深度：由150米至-375米标高　　共有7个拐点测定



中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号：C3700002010014110054315

采矿权人：山东金洲集团千岭矿业有限公司

地　　址：山东省乳山市下初镇黄格庄村

矿山名称：山东金洲集团千岭矿业有限公司西泊矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：4万吨/年

矿区面积：0.1674平方公里

有效期限：伍年　自 2016年9月30日 至 2021年9月30日

发证机关

(采矿登记专用章)

二〇一六年九月一十日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：　(1980西安坐标系)

点号　X坐标　Y坐标

1, 4100629.62, 41372287.69
2, 4100629.61, 41372287.69
3, 4099939.61, 41372287.67
4, 4099939.61, 41372287.68

开采深度：由75米至-180米标高　　共有4个拐点测定

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号：C3700002011024110107077

采矿权人：山东金洲集团富岭矿业有限公司

地　　址：乳山市下初镇三甲村东

矿山名称：山东金洲集团富岭矿业有限公司三甲矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：1.65万吨/年

矿区面积：0.1395平方公里

有效期限：壹年　自　2016年7月5日　至　2017年7月5日

发证机关

(采矿登记专用章)

二〇一六年　七　月　五　日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：　(1980西安坐标系)

仅用于申请办理扩能整合手续。

开采深度：由180米至-700米标高　　共有6个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T01120100302039561

探矿权人：山东金洲集团千岭矿业有限公司

探矿权人地址：山东省乳山市下初镇黄格庄村

勘查项目名称：山东省乳山市黄格庄矿区深部及外围金矿详查

地理位置：山东省乳山市下初镇黄格庄村

图　　编　　号：J51E018007

勘查面积：7.48平方公里

有效期限：2015年3月16日至2017年3月16日

勘查单位：山东省第三地质矿产勘查院

勘查单位地址：烟台市南大街192号

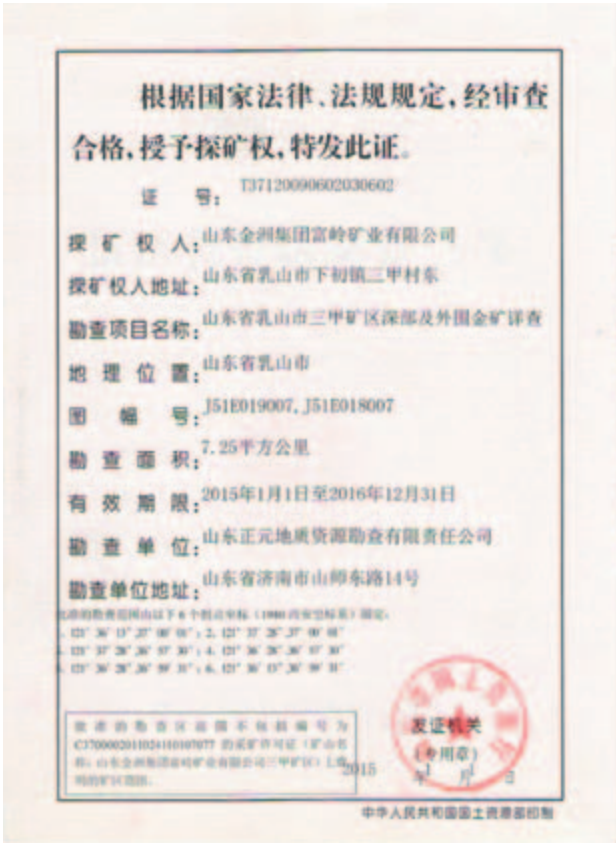
发证机关

(专用章)

2016年　3月31日

中华人民共和国国土资源部印制

探矿权申请登记区块范围图



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120090602030602

探 矿 权 人：山东金洲集团富岭矿业有限公司

探矿权人地址：山东省乳山市下初镇三甲村东

勘查项目名称：山东省乳山市三甲矿区深部及外围金矿详查

地 理 位 置：山东省乳山市

图　　幅　　号：J51E019007，J51E018007

勘 查 面 积：7.25平方公里

有 效 期 限：2015年1月1日至2016年12月31日

勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

此次的勘查范围由以下6个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1. 121° 36′ 13″，37° 00′ 01″；2. 121° 37′ 28″，37° 00′ 01″
3. 121° 37′ 28″，36° 57′ 30″；4. 121° 36′ 28″，36° 57′ 30″
5. 121° 36′ 28″，36° 59′ 31″；6. 121° 36′ 13″，36° 59′ 31″

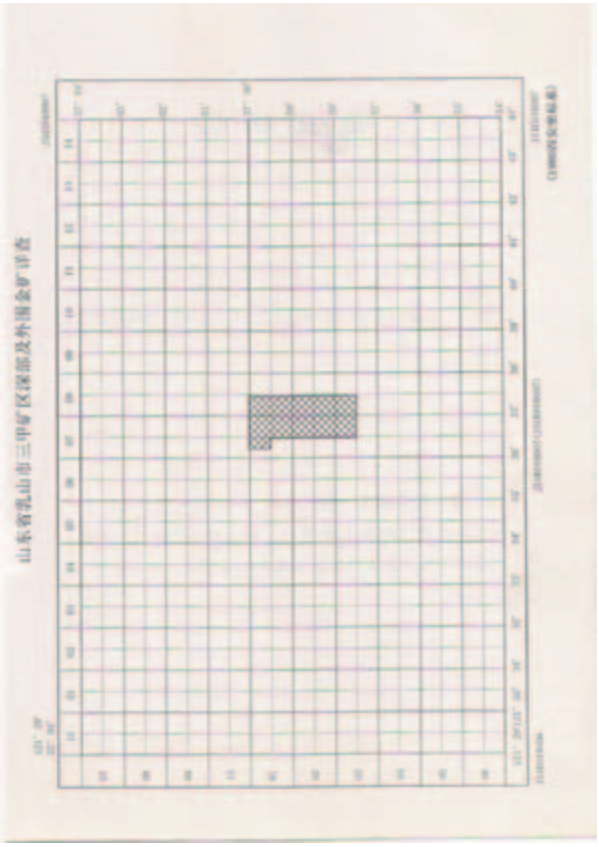
此次的勘查区范围不包括编号为C3700002011024110107077的采矿许可证（矿山名称：山东金洲集团富岭矿业有限公司三甲矿区）上查明的矿区范围。

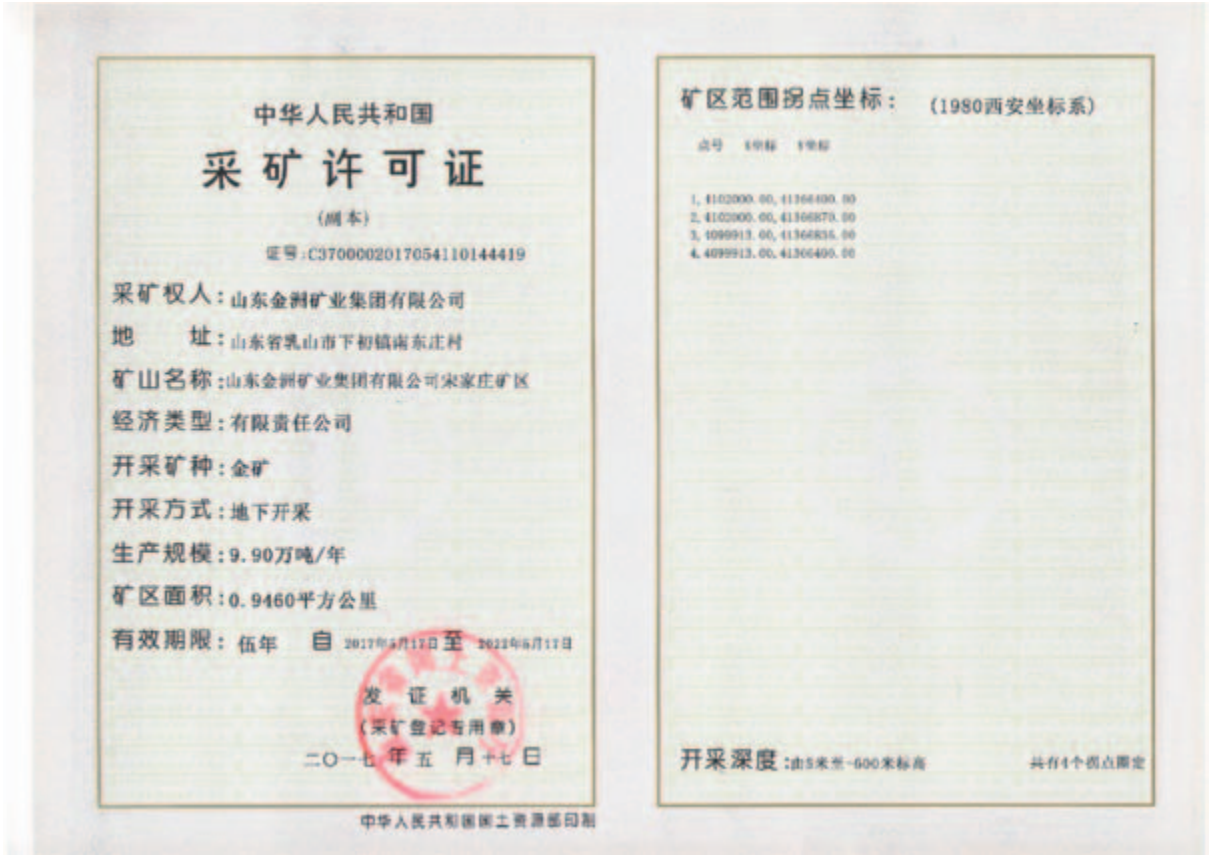
发证机关（专用章）

2015年1月1日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省乳山市三甲矿区深部及外围金矿详查





中华人民共和国

采 矿 许 可 证

（副本）

证号：C3700002017054110144419

采矿权人：山东金洲矿业集团有限公司

地　　址：山东省乳山市下初镇南东庄村

矿山名称：山东金洲矿业集团有限公司宋家庄矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：9.90万吨/年

矿区面积：0.9460平方公里

有效期限：伍年　自 2017年5月17日 至 2022年5月17日

发 证 机 关

（采矿登记专用章）

二〇一七 年 五 月 十七 日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号	X坐标	Y坐标
1	4102000.00	41366400.00
2	4102000.00	41366870.00
3	4099913.00	41366835.00
4	4099913.00	41366400.00

开采深度：由5米至-600米标高　　共有4个拐点圈定

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

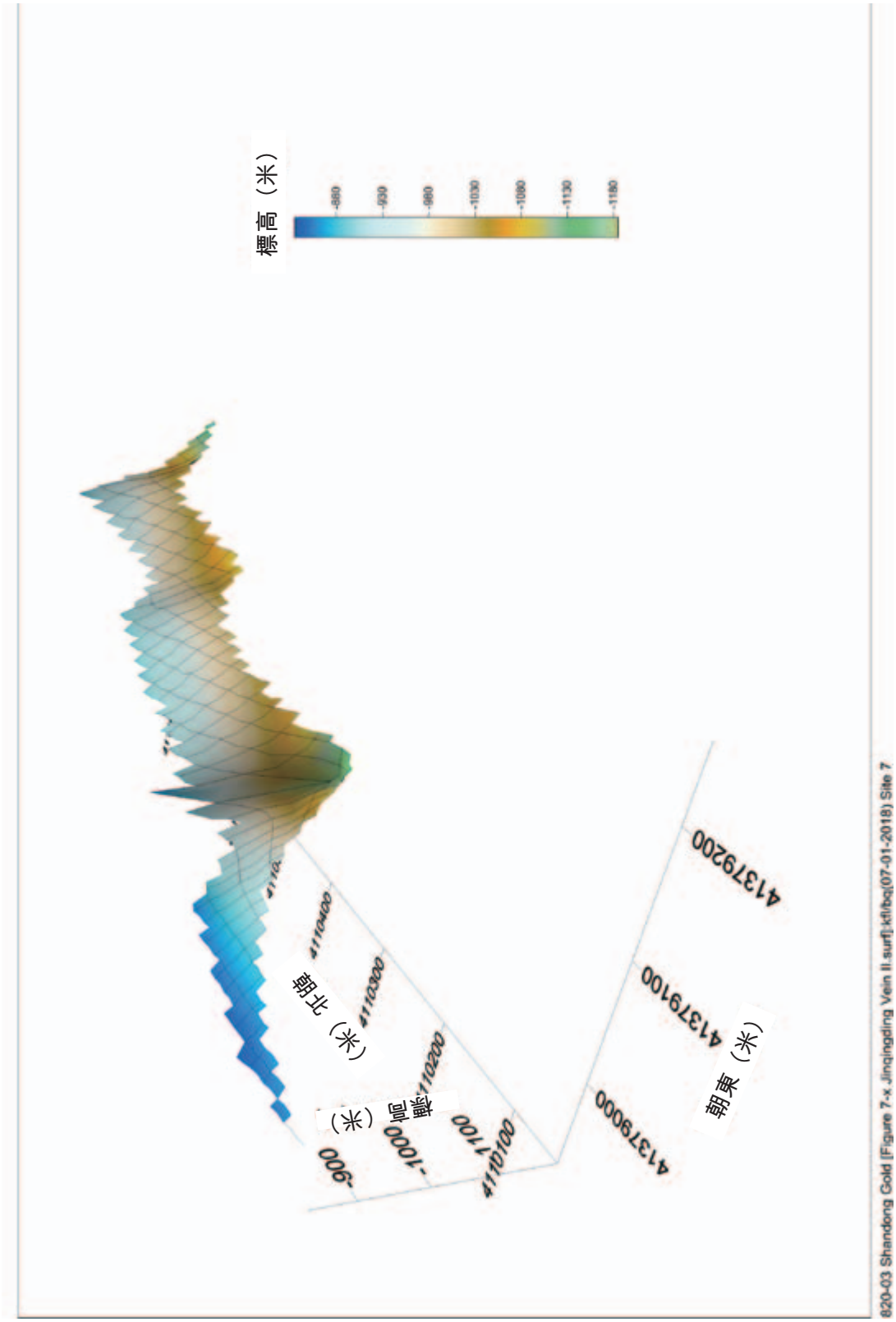


圖 B-1. 金青頂礦區 II 號礦脈上表面三維斜視圖

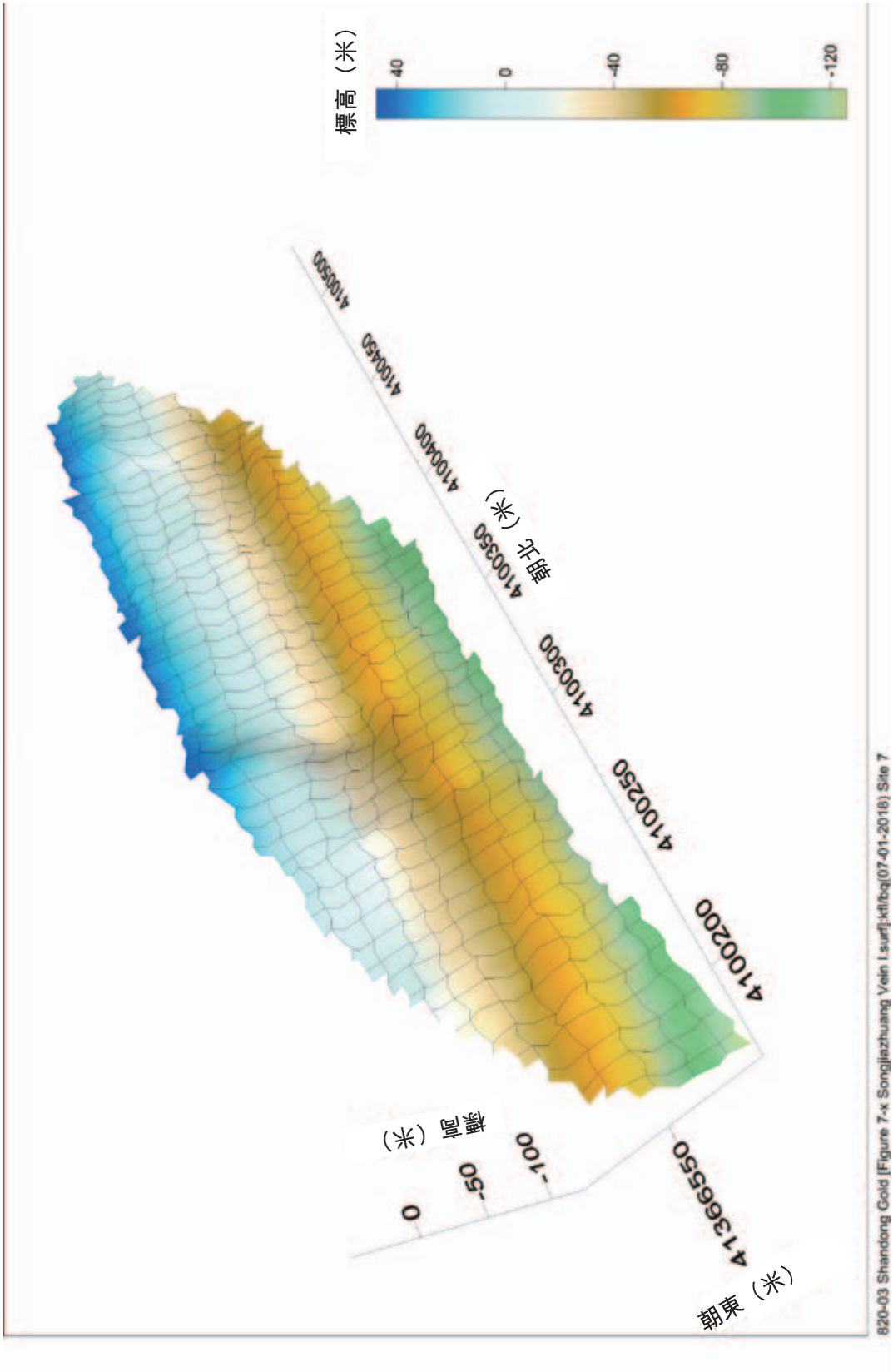


圖 B-2. 宋家莊礦區 I 號礦脈上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中國山東省
歸來莊礦業公司8號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Todd W. Wakefield
Mine Technical Services Ltd.
Reno, Nevada, USA

Jeffery Choquette，專業工程師、QP-MMSA
Hard Rock Consulting, LLC
Denver, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日
生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中華人民共和國山東省
歸來莊礦業公司8號礦場

目錄

頁次

1 概述 III8-14
1.1 簡介 III8-14
1.2 礦權情況及所有權 III8-14
1.3 地質和礦化 III8-15
1.4 開拓和生產 III8-16
1.5 冶金 III8-16
1.6 選廠 III8-16
1.7 礦產資源評估 III8-16
1.8 礦產儲量評估 III8-17
1.9 經濟 III8-20
1.10 環境和許可證 III8-20
1.11 風險評估 III8-20
1.12 結論和建議 III8-21
2 簡介 III8-22
2.1 信息來源 III8-22
2.2 合資格人士 III8-22
3 來自第三方的資料 III8-24
4 礦權描述和地理位置 III8-25
4.1 位置 III8-25
4.2 礦權 III8-25
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III8-26
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III8-29
5.1 地形、海拔高度和植被 III8-29
5.2 進入該礦權的交通設施 III8-29
5.3 當地資源和基礎設施 III8-29
5.4 氣候 III8-29
6 礦山歷史 III8-30
6.1 所有權 III8-30
6.2 勘探和開發工作 III8-30
6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算 III8-31
6.4 生產能力 III8-31

7　地質情況及礦化 III8-31
7.1　區域地質 III8-31
7.1.1 岩性 III8-32
7.1.2 構造 III8-33
7.2　項目設置 III8-33
7.2.1 岩性 III8-33
7.2.2 構造 III8-34
7.2.3 蝕變 III8-35
7.2.4 礦化 III8-35
7.3　礦床 III8-36
8　礦床類型 III8-39
9　勘探 III8-42
9.1　簡介 III8-42
9.2　網格和測量 III8-42
9.3　地質填圖 III8-42
9.4　地球化學採樣 III8-42
9.5　地球物理測量 III8-42
9.6　研究 III8-43
10　鑽探 III8-43
10.1 完成的鑽探 III8-43
10.2 測量 III8-43
10.3 取芯率 III8-43
10.4 樣品長度／真實厚度 III8-44
10.5 岩芯鑽孔程序 III8-44
10.6 第10節評論 III8-44
11　樣品的製備、分析和安全 III8-44
11.1 岩芯採樣 III8-44
11.2 密度測定 III8-45
11.3 樣品製備和分析 III8-45
11.3.1 實驗室 III8-45
11.4 品質保證和品質控制 III8-47
11.5 第11節評論 III8-47
12　數據核實 III8-48
12.1 數據庫 III8-48
12.2 獨立核查樣品 III8-48
12.3 礦井和地面設施現場考察 III8-50
12.4 內部資料驗證 III8-51
12.5 第12節評論 III8-53

13 礦物加工和冶金試驗 III8-54
13.1 礦樣選擇 III8-54
13.2 礦物學分析 III8-54
13.3 物理測試 III8-55
13.4 先浮後浸與先浸後浮試驗 III8-55
13.4.1 先浮後浸 III8-55
13.4.2 先浸後浮 III8-56
13.5 輔助試驗 III8-56
14 礦產資源量估算 III8-57
14.1 礦產資源分類系統 III8-57
14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法 III8-58
14.2.1 經濟參數 III8-59
14.2.2 品位上限 III8-60
14.2.3 多邊形方法 III8-60
14.2.4 噸位因數 III8-62
14.2.5 估算核實 III8-62
14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III8-62
14.3.1 資源分類 III8-63
14.3.2 礦帶地質統計學分析和變異圖分析 III8-66
14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項 III8-68
14.3.4 開採協調注意事項 III8-69
14.4 礦產資源報表 III8-69
15 礦產儲量估計 III8-72
15.1 估算參數和修正因數 III8-73
15.1.1 貧化率和採礦回收率 III8-74
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III8-74
15.1.3 盈虧平衡邊界品位 III8-75
15.2 儲量分類 III8-75
15.3 礦產儲量 III8-76
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III8-77
16 採礦方法 III8-77
16.1 採礦方法 III8-78
16.1.1 歸來莊金礦開採 III8-78
16.2 充填 III8-83
16.3 採礦隊 III8-84

16.4 礦山基礎設施 III8-84
16.4.1 礦山通風 III8-84
16.4.2 壓縮空氣 III8-87
16.4.3 物料運輸 III8-87
16.4.4 電能 III8-87
16.5 勞動定員 III8-88
16.6 開採計劃 III8-88
17 選礦方法 III8-92
18 項目基礎設施 III8-94
18.1 道路 III8-94
18.2 礦井廢石堆 III8-95
18.3 礦山礦石堆 III8-95
18.4 電能 III8-95
18.5 尾礦庫 III8-95
19 市場研究和合同 III8-96
19.1 市場 III8-96
19.2 合同 III8-97
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III8-97
20.1 簡介 III8-97
20.2 法律法規 III8-98
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III8-99
20.4 水管理 III8-99
20.5 空氣 III8-99
20.6 批准要求 III8-100
20.7 社會和社區 III8-100
20.8 修復和複墾 III8-100
21 資本和營運成本 III8-102
21.1 資本成本估算 III8-102
21.2 營運成本估算 III8-102
22 經濟分析 III8-106
22.1 稅項 III8 107
22.2 經濟預測 III8-107
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III8-107
23 鄰近礦權 III8-108
24 其他相關資料和信息 III8-108
24.1 風險評估 III8-108
25 解釋與結論 III8-116
26 建議 III8-118

27 參考文獻 III8-118
28 日期和簽署 III8-119
28.1 Timothy A. Ross認證聲明 III8-119
28.2 Todd W. Wakefield認證聲明 III8-122
28.3 Jeffery Choquette認證聲明 III8-124
28.4 Qinghua Jin認證聲明 III8-126
28.5 Carl E. Brechtel認證聲明 III8-128
附錄A－採礦及探礦許可證 III8-130
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III8-132

表格列表

頁次

表1-1. 歸來莊礦業公司金礦許可證 III8-15
表1-2. 歸來莊礦業公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III8-18
表1-3. 經濟參數 III8-19
表1-4. 歸來莊礦業公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III8-19
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III8-22
表4-1. 給歸來莊礦業公司發的許可證 III8-26
表6-1. 歸來莊金礦累計產量 III8-31
表10-1. 鑽探匯總表 III8-43
表11-1. 採樣程序 III8-47
表12-1. 歸來莊礦業公司核查樣品 III8-49
表13-1. 混合礦樣的化學分析 III8-54
表13-2. 混合礦樣先浮後浸結果 III8-56
表13-3. 混合礦樣先浸後浮結果 III8-56
表14-1. 歸來莊礦業公司資源評估的經濟指標 III8-59
表14-2. 歸來莊礦業公司噸位因素 III8-61
表14-3. 歸來莊金礦複合樣本統計概要 III8-66
表14-4. 歸來莊礦業公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III8-69
表15-1. 歸來莊金礦核對 III8-65
表15-2. 歸來莊金礦估計的儲量邊界品位 III8-75
表15-3. 歸來莊礦業公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III8-76
表16-1. 歸來莊金礦主要採礦設備 III8-85
表16-2. 人力資源水平 III8-88
表16-3. 歸來莊礦區生產計劃(按許可證) III8-89

表20-1. 與礦山和採礦項目有關的中國法律概覽 III8-98
表20-2. 環境許可 III8-98
表20-3. 歸來莊金礦環境相關支出 III8-99
表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III8-103
表21-2. 歸來莊礦業公司歷史總成本／加工噸位 III8-105
表21-3. 歸來莊礦業公司剩餘壽命的預計營運成本 III8-106
表22-1. 歸來莊礦業公司產量及成本預測 III8-107
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III8-108
表24-1. 總體風險評估表 III8-109
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III8-110

圖表列表

圖4-1. 歸來莊礦業公司位置地圖 III8-27
圖4-2. 歸來莊礦業公司採礦和探礦許可證及其部邊界底圖 III8-28
圖7-1. 地質圖(源自Xu et al. 2014) III8-34
圖7-2. 礦化類型實例(源自Xu et al. 2014) III8-36
圖7-3. 礦床及地質剖面實例圖(源自Xu et al. 2014) III8-37
圖7-4. 共生序列(源自Xu et al. 2014) III8-38
圖8-1. 淺成熱液礦化礦床示意圖(源自CSA Consultants Pty Ltd. 2002) III8-41
圖12-1. 歸來莊金礦露天礦坑 III8-50
圖12-2. 歸來莊金礦礦山入口 III8-51
圖12-3. 歸來莊金礦－100中段井下平巷 III8-51
圖12-4. 歸來莊金礦－100中段26-W採場岩壁樣品採集點(圖片高度約4米) III8-52
圖12-5. 鑽孔岩芯取樣，JZK3002 ..... III8-52
圖12-6. 歸來莊金礦和榆林勘探區岩芯庫 III8-53
圖14-1. 榆林勘探區品位多邊形－水平投影圖 III8-61
圖14-2. 榆林勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III8-65
圖14-3. 歸來莊金礦1號礦體黃金複合直方圖 III8-67
圖14-4. 歸來莊金礦1-3D號礦體黃金(克／噸)成對相關變異圖(沿著明顯走向選取的複合樣本) III8-67
圖14-5. 歸來莊金礦1-3D號礦體黃金(克／噸)成對相關變異圖(沿著明顯傾向選取的複合樣本) III8-68
圖14-6. 鑽孔及取樣點位置圖 III8-71

圖16-1. 典型採場佈局 III8-79
圖16-2. 礦區地下水供－排關係剖面 III8-82
圖16-3. 歸來莊金礦主斜坡道支護 III8-82
圖16-4. 回填採場 III8-84
圖16-5. 歸來莊金礦通風圖 III8-84
圖16-6. 歸來莊礦區儲量位置(按許可證) III8-90
圖16-7. 歸來莊金礦礦體I生產計劃 III8-91
圖17-1. 歸來莊選礦廠工藝系統流程圖 III8-93
圖18-1. 尾礦壩以及背景中複墾的露天礦廢石場 III8-94
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III8-97

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權或探礦權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或探礦權名稱
歸來莊礦業公司		**歸來莊礦業公司**
歸來莊金礦	C100000201104424011167 7	山東平邑縣歸來莊金礦
榆林勘探區	T37120080602009892	山東省平邑縣榆林地區金礦勘探

化學品縮寫

Au	金
Cu	銅
mFe	磁鐵
Pb	鉛
S	硫

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
AAI	Agapito Associates, Inc.
銨油炸藥	硝酸銨／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
CIM	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
CAPEX	資本成本
CIP	炭漿法
cm	厘米
DLR	國土資源廳
EIA	環境影響評價
EIS	環境影響報告書
FS	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
g	克
G&A	行政
g/t	克／噸
聯交所	香港聯合交易所有限公司
IRR	內部收益率
Kg	千克
Km	公里
km^2	平方公里
kN	千牛

kV	千伏
kVA	千伏特安培
kW	千瓦
LHD	鏟運機
M	百萬
m	米
m^2	平方米
m^3	立方米
m^3/d	立方米／天
m^3/hr	立方米／時
m^3/min	立方米／分
m^3/s	立方米／秒
ml	毫升
MLR	自然資源部
mm	毫米
MPa	兆帕
Mt	百萬噸
Mtpy	百萬噸／年
NI	國家文件
OPEX	營運成本
Pa	帕
P.E.	專業工程師
P.Eng.	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
PEA	初步經濟評估
PFS	初步可行性研究
P.G.	專業地質師

PRC	中華人民共和國
QP	合資格人士
RM-SME	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員
ROM	原礦
s	秒
SAC	中國國家標準委
SAG	半自磨
SDG	山東黃金集團有限公司
SGS-CSTC	通標標準技術服務(天津)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
SME	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
t	噸(公噸，1000千克)
TD	總深度
tpd	噸／天
tpy	噸／年
UCS	單軸抗壓強度

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按照加拿大(NI)43-101技術報告標準編寫。基於i)編寫報告時可用的資訊，ii)外部來源提供的資料，以及iii)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的品質與AAI服務所涉及的努力水準是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司(「公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許公司按照香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向聯交所提交報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

本獨立技術報告中某些陳述和資訊包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性資訊。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括歸來莊礦業公司的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性資訊。這些前瞻性陳述和前瞻性資訊具體包括但不限於以下聲明：公司規劃歸來莊礦業公司；公司投資歸來莊礦業公司的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性資訊可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」、「能夠」、「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致公司的實際結果、活動水準、業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性資訊明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到歸來莊礦業公司進一步的礦權許可；公司經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性資訊中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證

這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性資訊。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性資訊。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告為山東黃金集團股份有限公司(山東黃金集團)下屬山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的獨立全資附屬公司歸來莊礦業公司的相關採礦權和探礦權編製。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)上市申請提供支援。Agapito Associates, Inc.(AAI)公司員工和合格人員(QP)負責編寫報告。無論AAI員工還是合資格人士都與山東黃金集團山東黃金以及歸來莊礦業公司沒有任何利益關係。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金及歸來莊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Jeffery Choquette先生)、地質師(Todd Wakefield先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對歸來莊礦業公司進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告按照加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)和「配套政策43-101F1」(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的。此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦、冶金及石油協會(「CIM」)定義標準，該「礦產資源和礦產儲量」標準由CIM常務委員會編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過(2014 CIM定義標準)。這裡報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術資料和資訊。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計的不利重大變動。

1.2 礦權情況及所有權

山東黃金歸來莊礦業有限公司擁有歸來莊礦業公司的兩個許可證。歸來莊礦業公司是隸屬於山東黃金集團的獨立全資附屬公司。歸來莊礦業公司包括平邑歸來莊金礦(歸來莊金礦)和平邑縣榆林金礦勘探區(榆林勘深區)。表1-1列出了許可證編號、所有權和許可生產。附錄A包括許可證的副本。

表1-1.歸來莊礦業公司金礦許可證

礦權	許可證編號	山東黃金所有權	許可生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
歸來莊金礦	C1000002011044240111677	70.65	21
探礦權			
榆林勘探區	T37120080602009892	70.65	

歸來莊金礦位於山東省平邑縣東南25公里處的地方鎮行政區內。榆林勘探區位於平邑縣東南30公里處，隸屬地方鎮和銅石鎮。勘探面積22.19平方公里。榆林勘探區圍繞歸來莊金礦區向西南向延伸。

1.3 地質和礦化

歸來莊礦業公司圍岩主要為寒武－奧陶系灰岩。礦化作用在兩個主要的東西向斷層及其斷層的交匯處，尤其在角礫岩帶中。歸來莊金礦被認為是低硫化熱液礦床的一個例子。金礦床中包括銀金礦和各種碲化物。

目前開採的礦體長約550米，平均厚度6.8米，向下延伸約650米。平均黃金品位為6.8 g/t。

勘探進展

完成的勘探項目包括地質填圖，以及有限的探槽地質化學取樣。鑽探從地面和地下完成，主要採用岩芯鑽井方法。鑽探的同時進行地下刻槽採樣。通過王水消解和氫醌容量法(方法DZG93-09)分析金。樣品製備，安全性和分析程式的性質、程度和結果，所採用的品質控制程序以及所採取的品質保證措施為礦產資源評估中使用的鑽孔資料收集和處理提供了充分的信心。

獨立資料核實包括核查樣品和現場考察。根據中國的要求，礦山必須定期提交核實報告。總體而言，審查水準充分驗證了資料的品質，足以用於估計礦產資源。

1.4 開拓和生產

歸來莊金礦採用區段內沿走向上向水準分層充填法的回採方法。採場通過在下盤掘進平巷和斜坡道以進入。通過掌上型鑽機和裝卸牽引車在給定水準的平巷中沿走向進行採礦作業。採場完成後用膠結尾礦充填，然後依次開採相鄰採場及回填。當一個水準的所有礦脈被開採完後，接著開採臨近高海拔的開採水準。這個開採過程一直持續到運輸水準之間的所有水準被開採完成。礦石通過礦槽輸送至運輸平巷，利用軌道運輸至豎井。歸來莊礦業公司包括一個氰化浸出加工廠，其生產能力為每天2,000噸礦石。歸來莊地下金礦為該加工廠供給礦石。

1.5 冶金

北京礦冶研究總院完成了礦物學研究報告和礦物加工試驗研究報告。這兩個測試報告的結果被納入中國恩菲工程有限公司的報告(中國恩菲二零一零年)。在實驗室對混合礦石進行了兩個測試程式：浮選－浸出，浸出－浮選。兩個測試測定的回收率分別為87.86%和88.15%。

1.6 選廠

選礦流程圖是礦業中常用的標準流程圖。選廠採用全泥氰化－炭漿吸附、氰尾過濾、濾餅乾堆和濾液迴圈。歸來莊選礦廠設計規模為2,000 tpd。

1.7 礦產資源評估

礦山技術服務有限公司的Todd Wakefield先生採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. (SME))註冊會員(RM-SME)負責本報告中的礦產資源評估。Wakefield先生是NI 43-101定義的合資格人士並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據2014 CIM定義標準分類為探明資源、控制資源和推斷資源。歸來莊礦業公司的礦產資源評估的基準生效日期為二零一八年三月三十一日。

採用2014 CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

中國山東黃金和其他金礦資源的估算和分類由自然資源部(MLR)嚴格規範，*岩金礦地質勘規範*自二零零三年三月一日起施行(PRC MLR 2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小厚度和高品位的封頂程式。

資源估計採用符合中國資源估計和分類要求的方法。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊

形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國自然資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與歸來莊礦業公司運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

歸來莊礦業公司礦產資源量估算見表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。通過直接擁有或與山東黃金集團達成協議，山東黃金控制了表1-2中所列礦的70.65%礦產資源。報告礦產資源包括礦石儲量，非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

1.8 礦產儲量評估

Hard Rock Consulting, LLC (HRC)的Jeffery W. Choquette先生(專業工程師、美國礦冶學會合資格人士正式會員(QP-MMSA))，對本報告中的礦產儲量估算負責。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士及獨立於山東黃金。礦產儲量估算是根據基於截至二零一八年三月三十一日的所有數據和資料完成的。此處列示的礦產儲量採用2014 CIM定義標準分類。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

歸來莊礦業公司礦產儲量按以下標準進行分類：已探明礦產儲量是經測算經濟可開採部分資源，且採礦和加工／冶金資訊等相關因素證明經濟開採是可行的。礦石儲量是在應用了表1-3中的經濟參數之後從探明儲量和控制儲量中獲取的。

表1-2.歸來莊礦業公司礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金70.65%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金70.65%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
歸來莊金礦(C100000201104424011167 7)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.53	0.38	5.59	14.35	2.99	7.67	2.11	5.42
探明的和控制的小計	0.53	0.38	5.59	14.35	2.99	7.67	2.11	5.42
推斷的	0.24	0.17	4.13	34.09	1.00	8.22	0.70	5.81
榆林金礦勘探(T37120080602009892)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.26	0.19	4.05	18.53	1.07	4.88	0.75	3.44
探明的和控制的小計	0.26	0.19	4.05	18.53	1.07	4.88	0.75	3.44
推斷的	1.58	1.12	3.10	18.80	4.90	29.70	3.46	20.98
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.80	0.56	5.08	15.73	4.05	12.55	2.86	8.87
探明的和控制的小計	**0.80**	**0.56**	**5.08**	**15.73**	**4.05**	**12.55**	**2.86**	**8.87**
推斷的	1.82	1.29	3.24	20.82	5.89	37.92	4.16	26.79

註：

1. 礦產資源由礦山技術服務有限公司的Todd Wakefield先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Todd Wakefield先生是獨立於山東黃金的合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源採用多邊形法估算。採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率87.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

儲量多邊形是根據探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化率)選擇的，這些多邊形超過了計算的邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不考慮在儲量內。

表1-3.經濟參數

經濟指標	指標值
金邊界品位(克／噸)	2.85
最小開採厚度(米)	0.8
礦石開採貧化率(%)	6.87
礦石開採回收率(%)	97.13
黃金冶金回收率(%)*	87.3
金價(倫敦交易所3年平均價**，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑換美元匯率***	6.571

邊界品位計算符合行業標準。

附註：

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值。

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。

截至二零一八年三月三十一日的歸來莊礦業公司證實及可信礦產儲量概述於表1-4。礦產儲量按已送至磨礦堆場的已採礦石報告。

表1-4.歸來莊礦業公司礦產儲量概要

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金70.7%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金70.7%的金含量	金品位	銀含量	屬於山東黃金70.7%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
歸來莊金礦(C10000020110442401116 77)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
證實的和可信的總計	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
榆林勘探區(T37120080602009892)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
證實的和可信的總計	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery Choquette先生(專業工程師、QP-MMSA)進行了審核，Choquette先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 儲量估算採用的金邊界品位是2.85克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均生產成本估算的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。金的冶金回收率為87.3%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

1.9 經濟

歸來莊礦業的資本及營運成本來自山東黃金提供的年度綜合生產及財務報告。歸來莊礦業71%由山東黃金所有。實際營運成本標準化為參考加工噸位。預測營運成本為82.40美元／加工噸位(公噸，1000公斤)。礦井開拓成本已經計入營運成本。假設二零一七年至二零一九年期間沒有資本成本發生。根據此儲量計算，餘下礦山服務年限為2年。

1.10 環境和許可證

歸來莊礦業公司礦山根據中國法律、法規和準則運作。基於所觀察的營運實踐，AAI認為，所有必要的中國政府批准均已到位或合理預期將接獲。

1.11 風險評估

與許多其他行業相比，礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在不同地質礦床中，其產生和礦化品位以及其採礦和加工性能是獨一無二的。第24節介紹了歸來莊礦蔣的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果歸來莊沒有勤勉地遵守各個機構的要求，就可能導致生產中斷。如果這些機構發生衝突，歸來莊可能會遇到延誤或不再更新不在其控制範圍之內的執照。歸來莊並無發現高風險區域。

1.12 結論和建議

本報告所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金歸來莊礦業公司進一步發展採礦業務提供了依據。AAI不知道任何會對歸來莊礦業公司資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律、環境或政治等因素。

未轉化為儲量的礦產資源和沒有經濟可行性的礦產資源依然屬於礦產資源。無法明確所評估的全部或任何額外的礦產資源是否將轉化為礦產儲量。

歸來莊礦業公司具有悠久的採礦歷史，且賦存有很好的含金礦床。正在進行的勘探工作進一步證明該專案在礦區周圍發現更多資源的巨大潛力。

由於山東黃金管理歸來莊礦業公司，因此可通過開採新的礦區提供額外的礦物源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率，降低成本，及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對歸來莊礦業公司及其附近礦體的性質有相當豐富的經驗和認知。礦山規劃和運營需要進一步保證資源勘探發展速度滿足設計生產能力。

目前的儲量在礦石冶金期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來自於以前，近期或當前生產的礦脈。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加，岩土工程條件發生改變
- 礦區涌水量增加
- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 勘探許可證到採礦許可證的轉換

當前採礦許可證區域內剩餘的儲量非常有限，因此迫切需要將勘探許可證區域合併為一份採礦許可證，以避免停產。

在實地訪查中注意到，一些地質程式需加以改進以符合國際標準，其主要涉及地質資料的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程式已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

歸來莊礦業公司目前正在生產，且大部分基礎設施均已經到位，為未來生產提供服務。AAI建議歸來莊礦業公司繼續沿礦床走向和傾向進行勘察工作以增加資源和儲量。AAI還盡可能建議山東黃金加快將與專案相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的進程。

2　簡介

本獨立技術報告是為歸來莊礦業公司編製的，其中包括歸來莊金礦和榆林勘探區。

歸來莊金礦開始採用露天礦開採，現採用地下礦開採。最近的產量約為每年21萬噸。歸來莊礦業公司由山東黃金歸來莊礦業有限公司擁有和經營，山東黃金歸來莊礦業有限公司是山東黃金集團附屬公司。

本報告旨在提供詳細資料，為在聯交所上市申請提供支援。AAI（包括AAI員工及分包商）負責編寫報告。無論AAI還是任何撰寫人都與山東黃金歸來莊礦業有限公司以及歸來莊礦業公司沒有任何利益關係。AAI來自山東黃金的報酬與報告最終結果無關並不取決於AAI作出具體發現。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金及歸來莊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1　信息來源

所審閱的文件和其他信息來源，在本報告結尾的第27節列出。

2.2　合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士及其職責，以及合資格人士最近一次對歸來莊礦業公司的勘察日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26、及27章節	未訪問
Todd Wakefield	完成7、8、9、10、11、12和14章節、合作1、6、14、23、25、26和27章節中與 第7、8、9、10、11、12和14節 相 關的部分	二零一七年九月四-五日
Jeffery Choquette	完成15、16、18章節、合作1、6、23、25、26和27章節	二零一七年九月四-五日
Qinghua「Jason」Jin	完成13和17章節、合作1、25、26和27章節	二零一七年九月八日
Carl Brechtel	完成19、21和22章節、合作1和27章節	未訪問

現場考察由Todd Wakefield、Jeffery Choquette和Qinghua「Jason」Jin執行，包括對以下項目的審查：

地表

- 地面辦公設施
- 生產豎井／提升設備和輔助豎井
- 露天礦里面的斜井入口
- 岩芯存儲設施
- 歸來莊金礦和榆林勘探區礦化岩芯審查，並收集了6個確認樣品
- 分析實驗室
- 選廠設施(未運行)
- 尾礦過濾廠
- 尾礦處置區
- 露天矸石堆複墾
- 礦井排水泵站
- 通風天井

井下

- 露天礦里面的主斜井
- 3個生產採場
- 圍岩，蝕邊和礦化類型
- 收集四個地下礦化驗證樣本
- 工作面鑿岩機和鏟運車
- 資源儲備短缺，生產受限

Qinghua「Jason」Jin考察了選礦設施。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及第三方提供的資料、報告和其他信息。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究歸來莊礦業公司的礦業資產業權或礦產權，並對礦業資產的擁有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自歸來莊礦業公司的適用收益或收入提供的信息。

4　礦權描述和地理位置

4.1 位置

歸來莊金礦位於山東省平邑縣城東南25公里，行政區劃屬地方鎮。該地區交通方便，(兗州－石臼所)鐵路和日照－蘭考高速公路(G1511)及327國道由礦區北側通過。該礦距和氣莊火車站1.5公里、日菏高速公路平邑出口4公里。圖4-1為歸來莊礦業公司交通位置圖。

榆林勘探區位於平邑縣城南東約30公里處，行政區劃隸屬於地方鎮及銅石鎮。勘查面積22.19平方公里。榆林勘探區範圍位於歸來莊金礦的周邊並向西南方向延伸。

4.2 礦權

歸來莊金礦一九九七年六月首次取得了由山東省地質礦產局頒發的採礦許可證。該許可證後來又經歷了多次延續和變更，普查見本報告6.2節。歸來莊金礦於二零零九年六月併入山東黃金，工商變更登記為山東黃金歸來莊礦業有限公司。該採礦許可證證號為C10000020110442401116 77，面積為0.2901平方公里，開採深度為-150米–130米標高。該許可證後來多次延續保持其有效。圖4-2是該許可證區域位置圖。

榆林勘探區探礦權於二零零一年首次設立，後幾經延續、變更。二零一四年，該礦業權轉讓給當前的礦業權人，即山東黃金歸來莊礦業有限公司，該探礦權名稱為「山東省平邑縣榆林地區金礦勘探」，證號T37120080602009892，面積29.73平方公里。

表4-1匯總了歸來莊礦業公司擁有的許可證。

在榆林勘探區東、西鄰區域設置有兩個其他探礦權；然而，周邊礦業權與榆林金礦勘探探礦權之間無礦業權、資源量重疊(山東黃金集團－歸來莊(2015))。這兩個勘探區域描述如下：

- 「山東省平邑縣劉家莊北嶺地區金礦詳查」位於榆林勘探區西鄰，勘查許可證號為T37120080302003798，面積55.66平方公里，擁有人均為山東省魯南地質工程勘察院。

- 「山東省平邑縣歸來莊金礦深部及周邊金礦普查」位於榆林勘探區東鄰，勘查許可證號為T37120131202048999，面積27.53平方公里，擁有人均為中國冶金地質總局山東正元地質勘查院。

表4-1.給歸來莊礦業公司發的許可證

	許可證號	到期日	採礦標高	山東黃金所有權	批准的生產
			(米)	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權					
歸來莊金礦	C100000201104424011167 7	二零一八年四月二十三日	130至-150	70.65	21
探礦權					
榆林勘探區	T37120080602009892	二零一八年三月三十一日		70.65	

AAI並未獨立核實採礦許可證資訊，如許可證的位置，面積和狀態。本節包含的所有資訊均由歸來莊礦業公司和山東黃金提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

中國的特許權使用費被視為税收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

歸來莊礦業公司是NI 43-101規定中定義的先進的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

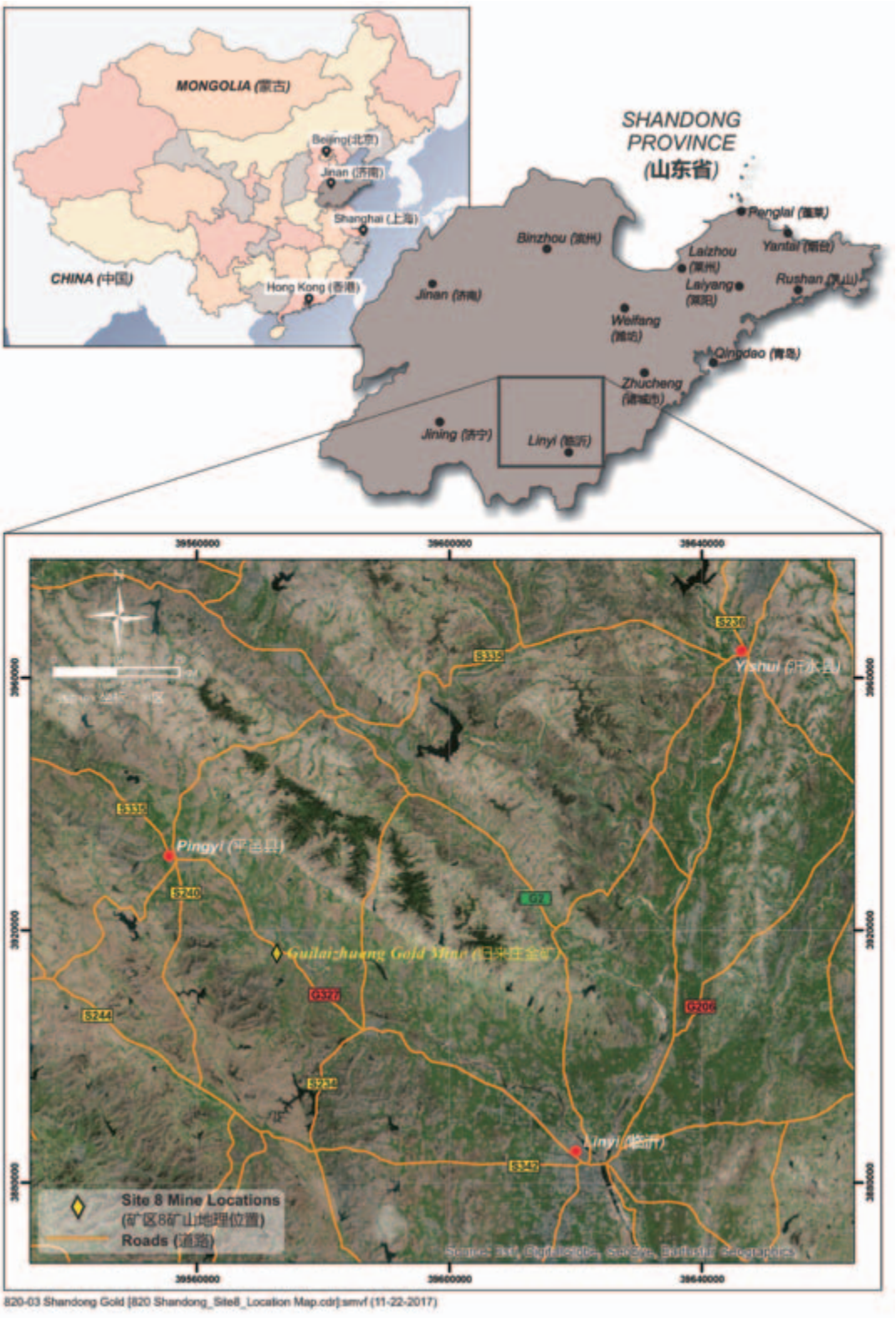


圖 4-1. 歸來莊礦業公司位置地圖

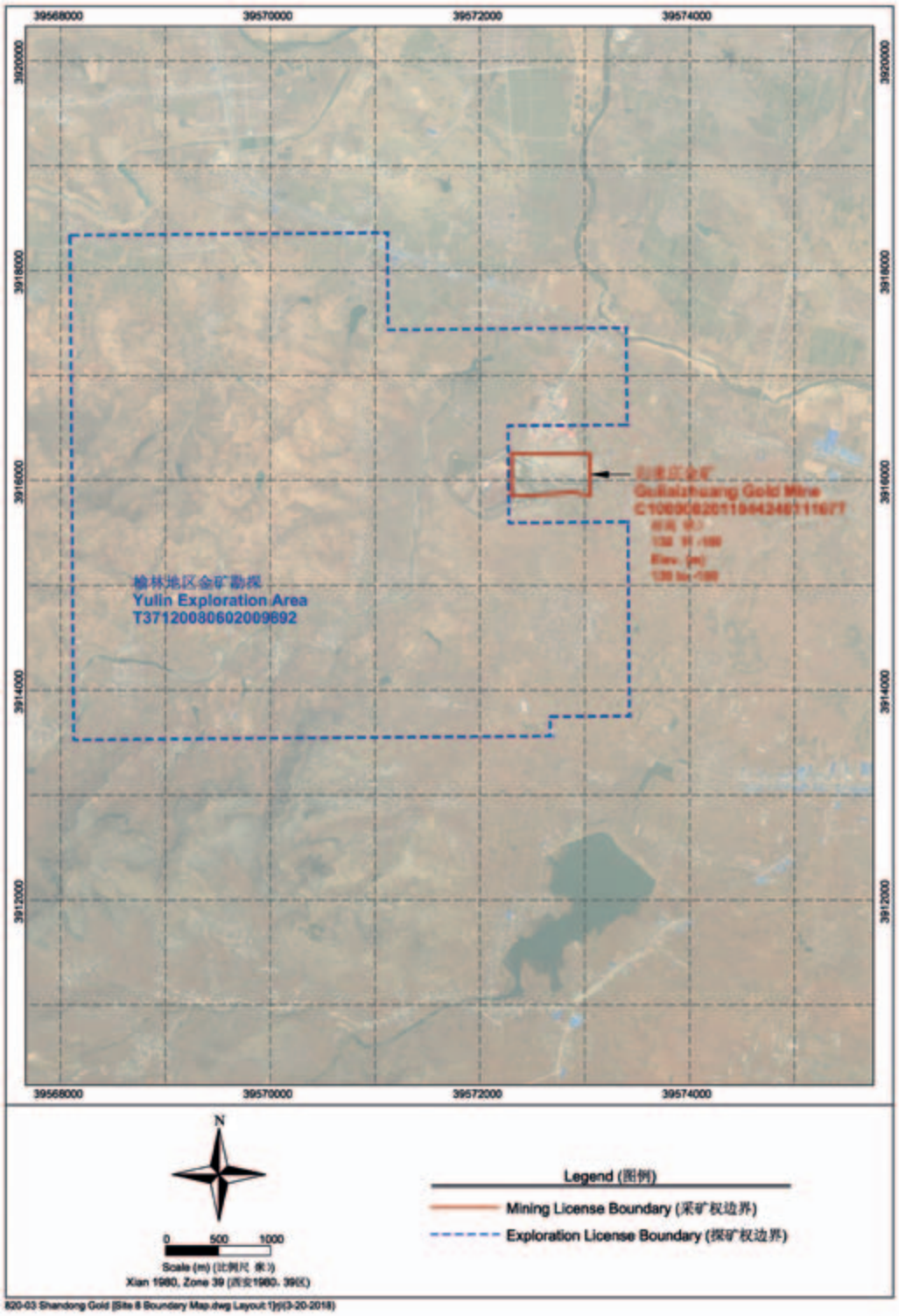


圖 4-2. 歸來莊礦業公司採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

歸來莊礦業公司位於海拔122-160米的丘陵地帶，西南地勢比較陡峭，而東北較平坦。除了低窪地區外，整個地區都有基岩裸露。該地區排水良好。北面的浚河是一條常流河，峰值流量2,100立方米每秒。另一條季節性溪流穿過位於歸來莊礦業公司以西1.1公里的龐家村。

岳莊水庫位於該地區的東南部，總庫容量為1,040萬立方米。

據有關資料和記載，除了一六六八年發生在郯城莒縣的8.5級地震(裡氏震級)和一六七一年發生在費縣的5級地震以外，歸來莊礦業公司經歷了許多可辨別的地震。中國國家地震區劃圖(GB18306-2001)(地球物理研究所2001)指出，歸來莊礦業公司地震強度為七級(中國地震烈度品位)，峰值加速度為0.10 g(由於靠近地球表面的重力局部加速度)。

5.2 進入該礦權的交通設施

歸來莊礦業公司位於平邑縣城東南25公里處，交通非常便利，包括兗石鐵路(兗州-石臼所)，日照-蘭考高速公路(G1511)，327國道穿越該區北側。歸來莊礦業公司距離和氣莊火車站1.5公里，離日照-菏澤公路平邑出口4公里。

5.3 當地資源和基礎設施

歸來莊礦業公司周邊地區人口密集，勞動力充足。該地區電力供應可靠，生活條件舒適。當地經濟以農業為主，工業基礎比較薄弱。農作物包括小麥，花生和紅薯。當地工業包括建築材料，煤炭，電力，化工和機械。黃金開採也是平邑縣的主要產業之一。

歸來莊金礦與國家電網銅石變電所之間有10千伏安的電力線。電源可靠，有足夠的能力滿足礦山和工廠的要求。

5.4 氣候

歸來莊礦業公司氣候屬暖溫帶大陸性季風氣候，四季分明。冬季乾燥寒冷，刮西北風。夏季潮濕炎熱，刮東南風。氣溫從一月的-4°C到七月份的33°C，平均氣溫為13.2°C。

年降水量752毫米(約70%)出現在六月、七月和八月。十一月至二月出現降雪天氣，最大積雪深度19厘米，最大凍土深度39厘米。

6　礦山歷史

本節討論的資訊由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

歸來莊金礦位於山東省平邑縣，原為平邑縣縣屬企業，於二零零九年六月被山東黃金收購。歸來莊金礦於一九九七年六月從山東省地礦局取得首份採礦許可證，許可證海拔範圍為-300至130米。中華人民共和國國土資源部於一九九八年九月頒發了新的許可證，許可證號為1000009840012，有效期至二零一三年九月。礦區面積為0.22平方公里，海拔範圍為-50至130米。該許可證於二零零八年一月更新以糾正反向的座標順序，並頒發了新的許可證1000000820012，礦區面積為0.2156平方公里，海拔範圍為-150至130米。

山東黃金於二零零九年六月收購該礦權，其許可證名稱更改為山東黃金歸來莊礦業有限公司。新採礦許可證號為C1000020110442401116 77，面積為0.2901平方公里，海拔範圍為-150至130米。許可證隨後被更新以保持當前有效期。

榆林勘探區的所有權於二零零一年建立，所有單位為山東省地質礦產第二研究所。所有權於二零一一年轉入山東魯南地質工程勘察院，並於二零一四年轉為山東黃金歸來莊礦業有限公司。

6.2 勘探和開發工作

歸來莊礦業公司勘探始於一九五八年，一九八八年發現了歸來莊金礦。共進行了17次地質，地球物理調查，包括儲量核查項目。一九八九年至一九九四年期間進行了最徹底的工作，包括巷道掘進，鑽探，取樣，製圖和分析礦石冶煉特徵等。

礦上開發始於一九九二年，當時發表了關於冶煉特性的報告。當時建造了一個日處理120噸的試驗工廠並處理了23,000噸礦石。一九九三年建成的日處理量為350噸規模的選廠並處理礦石120,000噸。為了生產92%的金合金產品，一九九三年開發了一個450噸／天的露天礦和350噸／天的選廠。該選廠在一九九四年和一九九五年擴大到820噸／天。

一九九七年設計開發一個地下礦山，用於開採位於-150米至-30米之間的露天礦下的礦體。到二零零五年，礦山產量達到28萬噸／年，選工廠達到930噸／天。二零零六年，試點工廠被關閉，選廠能力減少到700噸／天。二零一一年新建了一座日產量為2,000噸的選廠，總選礦能力達到約2,000噸／天(包括現有選機)。

歸來莊金礦礦權內共確定了10個礦體，其中9個已經開採完成。目前正在開採主要的1號礦體。

二零零九年至二零一二年進行的勘探調查確定了榆林勘探區的兩個礦體，但未啟動任何採礦活動。

6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算

根據中華人民共和國的標準，有關資源量和儲量在礦權範圍早有估算。然而，第14節討論的資源估算和第15節的儲量估算符合加拿大的NI43-101標準，因此，本報告所估算資源和儲量將取代歷史估計量。

6.4 生產能力

表6-1總結了歸來莊金礦的礦石歷史採出量。

表6-1. 歸來莊金礦累計產量

		金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年	已開採礦石(噸)	已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	451,201	1,911	7,068	1,922	4.24	15.66
二零一六年	137,304	554	2,010	558	4.04	14.64
二零一七年	427,160	1,712	無	1,712	4.01	無
二零一八年第一季度	95,700	382	無	412	4.06	無

7 地質情況及礦化

本章節的資訊摘自一些已發表和預印的研究論文，包括Liu等人(2014), Xu等人(2014), Hu等人(2005)，和Mao等人(2007)。

7.1 區域地質

歸來莊礦業公司位於華北克拉通東南緣山東省魯西地區。

山東省北部和東部與渤海和黃海相接。郯廬斷裂將該省劃分為兩個區。魯西地區位於斷裂西部，山東地區位於東部。

7.1.1 *岩性*

在魯西地區，基底雜岩由以下岩石組成：

- 中太古代沂水群的鐵鎂質麻粒岩、輕微泥質和長英質片麻岩
- 新太古代泰山群斜長角閃岩、黑雲母麻粒岩和石英閃長岩－奧長花崗岩－花崗閃長岩；包括雁翎關、柳杭、孟家屯組
- 新太古代山草峪組的黑雲母片麻岩
- 新元古代南華系沉積物(砂岩、葉岩、碳酸鹽)、冰漬岩、酸性火山岩和火山碎屑岩
- 新元古代土門群海相碎屑岩

覆蓋在基底上的是碳酸鹽、碎屑岩和火山岩，從古生代到中生代和新生代。

華北克拉通山東地區的寒武系地層由六個岩石地層單元組成，以昇冪列次為李官、朱砂洞、饅頭、張夏、崮山和炒米店組。奧陶系碳酸鹽岩序列與三山子、馬家溝組相一致。

中生代以侏羅紀和白堊紀大陸碎屑岩為主，包括侏羅紀三台組沉積岩。火山岩覆蓋的陸源碎屑沉積岩構成新生代岩性。魯西地區主要岩石為中生代青山群的粗面玄武岩、火山岩、粗面岩、流紋岩和火山碎屑岩。

中生代岩漿岩包括花崗岩侵入體、富鉀火山岩和煌斑岩脈。花崗岩侵入體可以細分為五個系列：

- 斑岩二長閃長岩、二長岩-正長岩
- 輝岩-二長閃長岩-正長岩
- 橄欖蘇長岩輝長石-輝石閃長岩(角閃閃長岩)-石英二長岩
- 斑岩型閃長岩-石英二長閃長岩-花崗岩

- 碳酸鹽岩

魯西地區確定了一些侵入性複合體，包括：

- 銅石綜合體(包括閃長玢岩、二長閃長玢岩和正長玢岩)
- 銅井礦區綜合體(石英閃長岩和閃長玢岩)
- 金場礦區綜合體(二長花崗岩玢岩和花崗岩玢岩)
- 龍寶山複合體(石英正長岩、霓輝石正長岩、二長岩、正長閃長岩和角閃石正長岩)

7.1.2 ***構造***

主斷裂有三個主導方向：南北，西北-東南，東西(參見圖7-1)。區域正常，南北走向的燕甘斷裂與銅石岩漿複合體和古生代碳酸鹽岩體相交叉。西北－東南以及東西走向的斷裂發生在銅石岩漿複合體周邊，切割寒武-奧陶紀沉積岩。

7.2 項目設置

7.2.1 ***岩性***

在礦床區，基岩為泰山群黑雲母麻粒岩和片麻狀花崗閃長岩。基底由寒武-奧陶紀碳酸鹽岩不整合覆蓋，包括白雲質灰岩、白雲岩、泥晶灰岩、薄層泥質白雲岩、薄片灰岩、泥質灰岩、鮞粒灰岩和葉岩。侏羅系三台組紫色砂岩和礫岩不規則分佈在北部礦區內。在歸來莊礦業公司東北部地區暴露出白堊紀安山質火山碎屑岩。

中生代銅石侵入雜岩切割了基岩和寒武-奧陶紀岩性。它主要由含中細粒閃長岩(斑岩)和輝石(角閃石)的單晶正長斑岩組成。在礦床區，主要礦區面積約30平方公里(Hu等人2005)。

所有單元覆蓋有第四紀粘土、泥土、礫石和浚河沖積河床沉積。

圖7-1是該地區的地質圖。

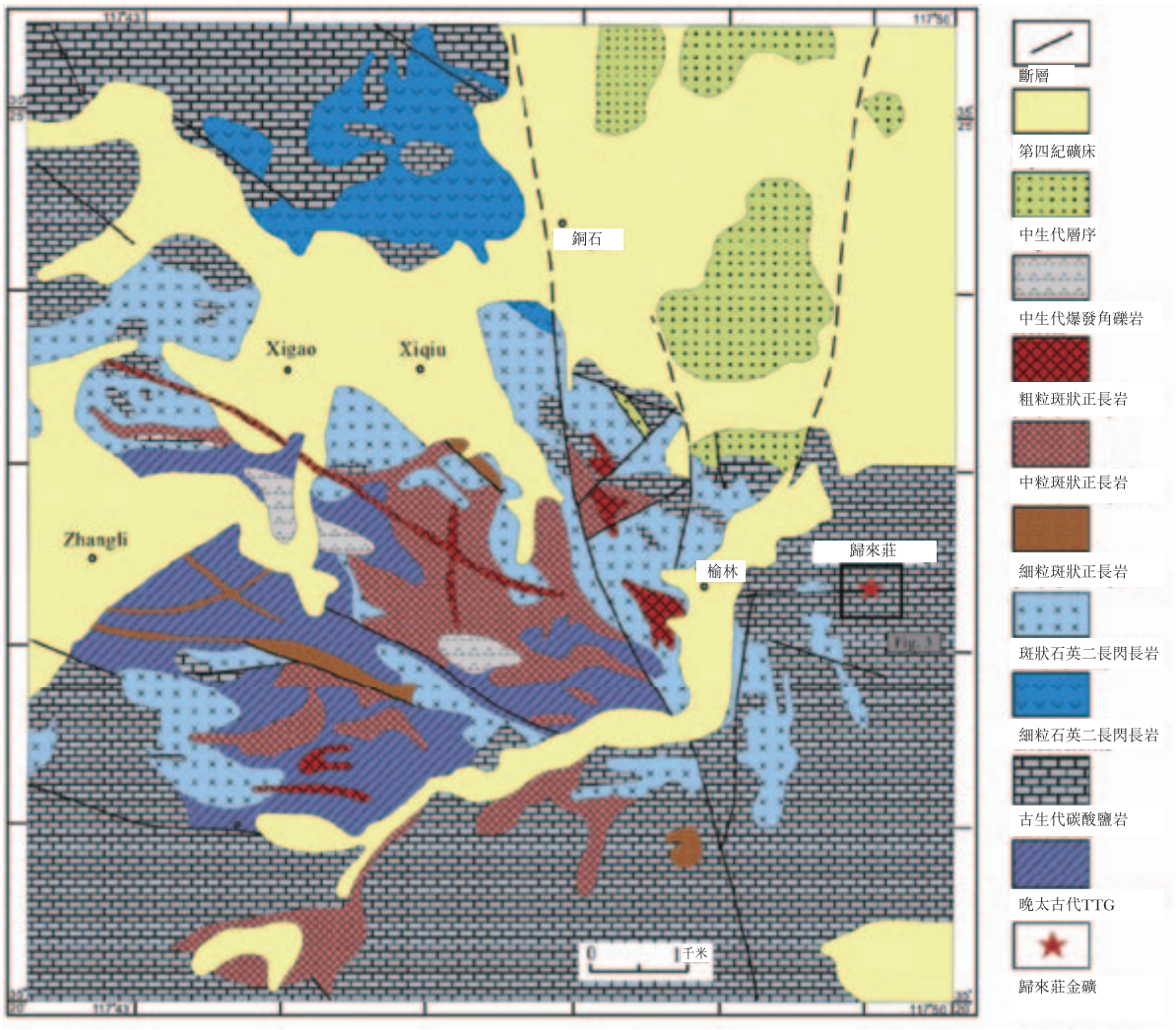


圖7-1. 地質圖（源自Xu等人2014）

7.2.2 ***構造***

歸來莊金礦的主要構造控制是兩條東西向斷裂，分別為F1和F2。F1斷裂的走向長度為2,200米，向南傾斜約85°。斷裂跡線厚度從0.60到29.30米不等。F2斷裂走向長度約為750米，向東南傾斜44°～86°。斷裂跡線的厚度可以從0.50到4.50米不等。大部分的礦化和相關的蝕變都產生於這些斷裂內部和周圍。

西北走向的斷裂一般由大角度正斷裂組成，斷裂走向290°～315°，傾角60°～80°，傾向西南。在斷裂內可以形成微小的金礦化，但是礦化往往是零星的，連續性有限。

東北走向的斷裂是正斷裂，一般走向40°～50°，東南傾向，傾角60°～80°。東北斷裂與F1和F2斷裂相交處，可以形成與強烈蝕變有關的高品位礦化窄帶。在這些區域之外，東北走向的斷裂只有微弱的礦化。

雖然東北和西北走向的礦化後斷裂已被劃定，但這些似乎對礦化帶沒有影響。

沿著東西向主斷裂發育的一個隱爆侵入角礫岩。碎屑包括二長斑岩、正長斑岩、二長閃長岩玢岩、石灰岩、白雲石灰岩、白雲岩和砂岩碎屑，少量麻粒岩碎屑。碎屑尺寸可以從毫米到米的範圍，但是更典型的是從幾厘米到幾十厘米。

以碳酸鹽岩為主的碎裂角礫岩或碎裂岩發生在角礫岩帶與周圍的圍岩之間的邊界。

7.2.3 ***蝕變***

與金相關的氟化在礦床中得到了廣泛的發育。這個階段之後是碳酸化。在局部有矽化。

歸來莊金礦礦化蝕變礦物組合可概括為：

- 黑雲母 - 磷灰石 - 黃鐵礦
- 石英 - 冰長石 - 螢石 - 方解石 - 黃鐵礦
- 絹雲母 - 石英 - 螢石 - 碳酸鹽
- 伊利石 - 螢石 - 碳酸鹽
- 含高嶺石的蝕變岩石

7.2.4 ***礦***化

歸來莊金礦主要由寒武 - 奧陶紀灰岩和白雲岩碳酸鹽岩組成，屬於斷裂控制。沿著隱爆角礫岩發育礦化作用，分為兩類(圖 7-2)。

石灰石礦石類型是最不常見的。在這種類型中，金主要產生於硫化物中，主要作為含砷黃鐵礦，黃鐵礦和毒砂的形式，所有這些都是在石灰石中散佈。還有黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦、磁黃鐵礦、黝銅礦、孔雀石、銅藍和赤鐵礦以及天然銀。

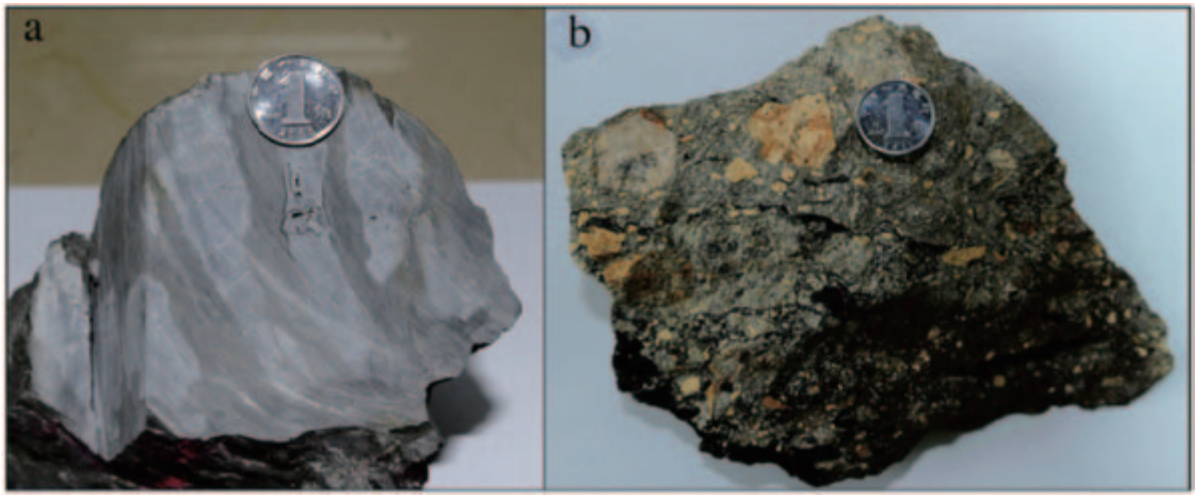


圖7-2. 礦化類型實例（源自Xu等人2014）

角礫岩型礦石由各種角礫岩組成，包括斑狀正長岩，二長閃長岩，石英岩，碳酸鹽岩和砂岩，這些角礫岩經岩屑碎屑粘結，岩性與角礫岩相同。角礫岩膠結由細粒石英，冰長石，絹雲母，伊利石，螢石和方解石組成。硫化物通常不存在；主含金礦物為碲化物和氧化物，硒化物較少。金礦物包括天然金，銀金礦，碲金礦($AuTe_2$)和碲銀礦(Ag_2Te)。角礫岩礦石也可能含有較少量的碲化物礦物碲金銀礦，碲銅礦，碲鉛礦，碲鎳礦，碲銅金礦和碲汞礦。也發現有天然碲。微量赤鐵礦，灰硒汞礦(一種硒化汞)可能與碲化物密切相關。

主要的脈石礦物包括斜長石，鉀長石，方解石，白雲石，石英，螢石，絹雲母和伊利石。

圖7-3顯示了歸來莊金礦的地質圖，以及剖面30的典型地質剖面圖。圖7-4是礦床的共生序列。

7.3 礦床

目前已經確認了12個礦體，其中9個已經開採完。

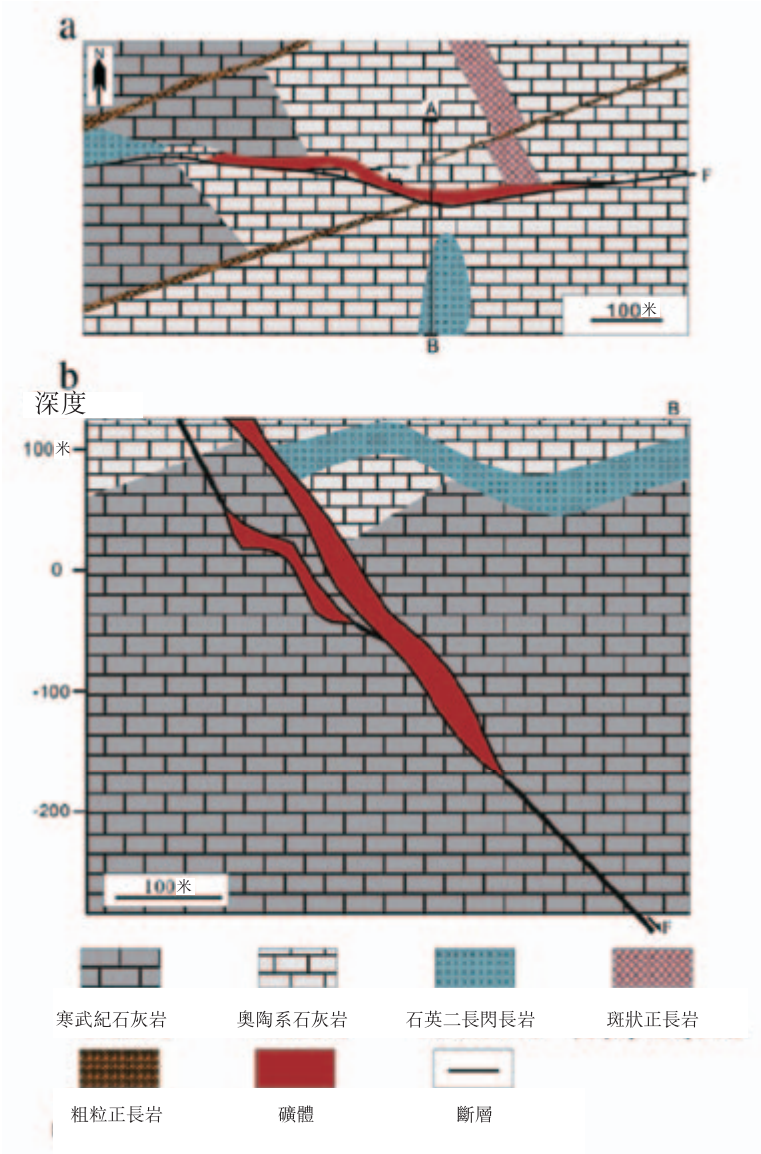


圖7-3.礦床及地質剖面實例圖（源自Xu等人2014）

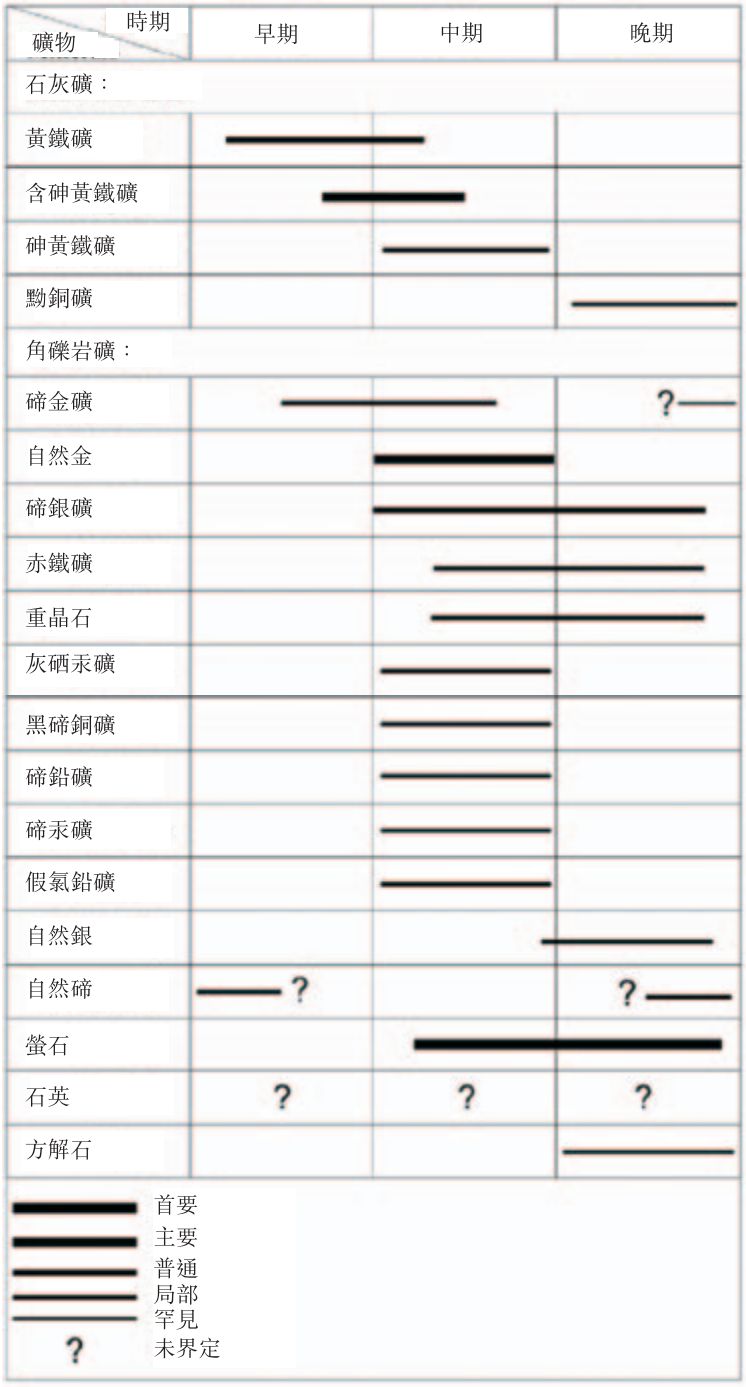


圖 7-4. 共生序列（源自 Xu 等人 2014）

1號礦體是最大的礦礦體，也是當前井下採礦活動的重點區域。露天礦採空了近地表礦段。已知有兩個支礦體；較大的支礦體在36號線和24號線之間。第二個，即較小的支礦體，在36號線和29號線之間，並且也被採空。

主要支礦體長約550米，厚3.3-10.1米，平均6.8米，斜深大概650米。在礦體內，用於礦產資源評估的多邊形中的黃金品位範圍為3.42至26.37克／噸，平均值為黃金6.8克／噸。

小支礦體長250米，斜深約300米。

8　礦床類型

下面的低硫化淺成低溫熱液礦床的類型描述是從Panteleyev (1996)中概括出來的。

低硫化熱液礦床是地殼不同深度的高階熱液系統，從深度約1公里到地表溫泉。含礦岩石變化很大，從火山岩到沉積岩。鈣鹼性安山質組合物主要為火山岩，但在雙峰火山活動和廣泛近地灰流沉積岩也可能發生沉積。第三個不常見的關聯是鹼性侵入岩和鉀玄岩火山岩。火山盆地和構造凹陷中的碎屑岩和碎屑沉積物是主要的非火山岩主岩。

近地環境中的礦化發生在溫泉系統或稍深的下伏熱液管道中。在更大的地殼深度，礦化可能發生在斑岩(也可能是矽卡岩)礦化之上或周圍。正斷裂，地塹邊緣，粗碎屑岩火山口充填體，徑向和環向脈岩斷裂，以及熱液和構造角礫岩可作為礦化流體通道結構。貫穿，分支，分叉，連通和相交的裂縫系統通常是礦化的。礦化發生在膨脹開口和囊狀環發育處，通常在礦脈的走向或傾角發生變化的地方。礦化構造中的上盤裂縫對於高品位礦化特別有利。

礦床從250-350米的間隔垂直分區，從貧鹼金屬，富金-銀頂部到富含銀的基底金屬區域，以及下伏的基底金屬富集區深度變為稀疏基底金屬，黃鐵礦帶。從表層到深層，金屬區域從Au-Ag-As-Sb-Hg富集區到Au-Ag-Pb-Zn-Cu富集區，到基底Ag-Pb-Zn富集區。

矽化是最常見的蝕變類型，具有多代石英和玉髓，通常伴有冰長石和方解石。絹雲母-伊利石-高嶺石組合中普遍發生矽化。高嶺石-伊利石-蒙脫土 ± 蒙脫石(中期泥質蝕變)可在礦脈附近形成；可能沿礦化帶頂部形成高嶺石-明礬石(高級泥化蝕變)。丙烷蝕變主要在深部和沿著礦床邊緣。

礦化特徵包括黃鐵礦，銀金礦，金，銀和輝銀礦。其他礦物可以包括黃銅礦，閃鋅礦，方鉛礦，黝銅礦和銀硫酸鹽和／或硒化物礦物。

在鹼性主岩或靠近鹼性火山岩和侵入岩的主岩中，碲化物，釩雲母和螢石可能是豐富的，而輝鉬礦作為副礦物較少。

圖8-1顯示了一個形成熱液礦化的模型。

歸來莊金礦被認為是與鹼性圍岩相關的低硫化淺成低溫熱液礦床的一個例子，而使用這種礦床類型的勘探模式被認為適合歸來莊礦業公司的。

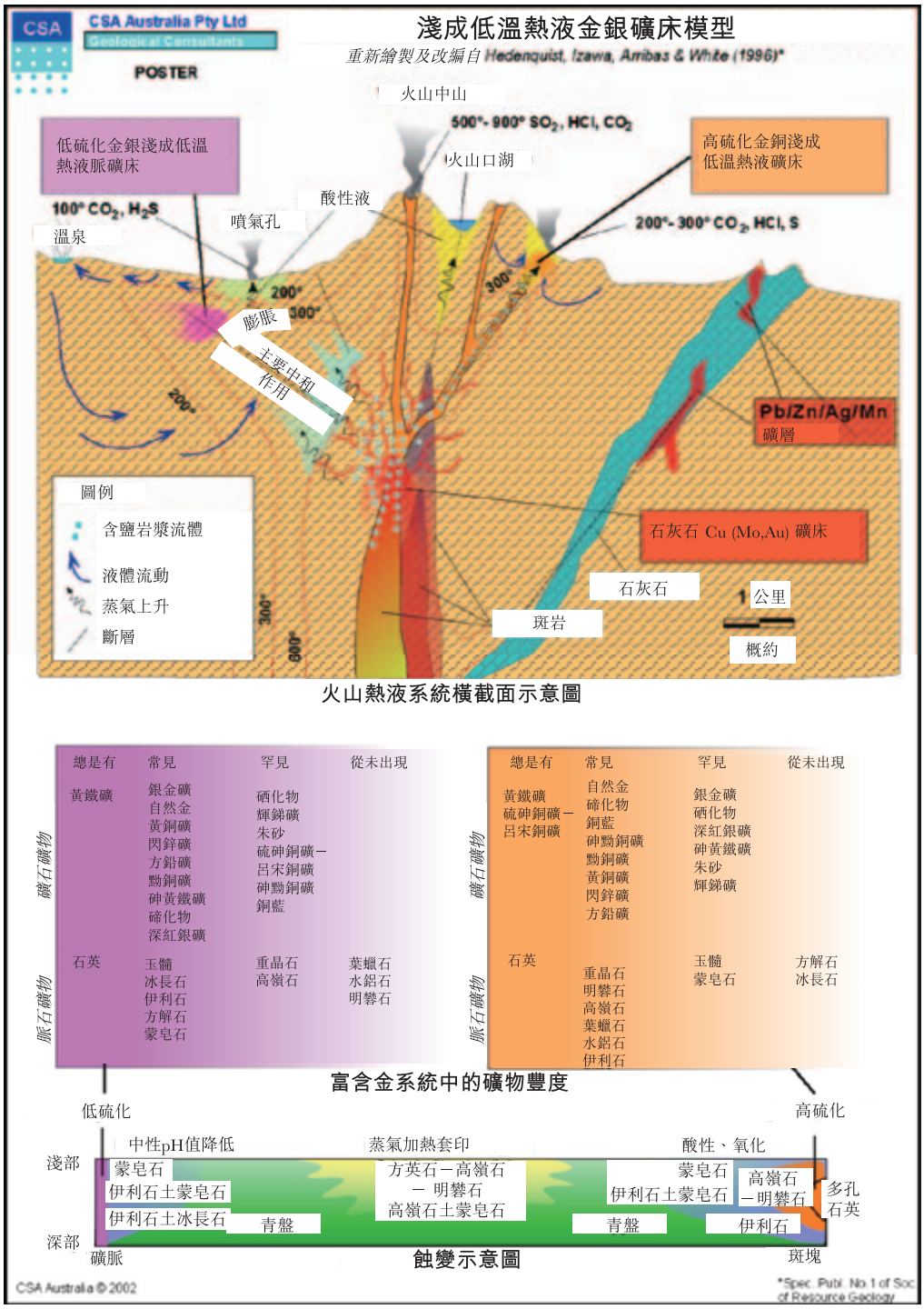


圖 8-1. 淺成熱液礦化礦床示意圖（源自 CSA Consultants Pty Ltd. 2002）

9　勘探

9.1 簡介

中國勘探開發活動按照*國家硬岩金礦勘查國家標準*(PRC MLR 2002)的要求進行。這裡概述了在一系列的評估階段中必須進行的工作類型。

勘探格線(勘探線)的建立是評估方法的基礎。這些線條被設定為與成礦走向成直角相交，所有的勘探活動都是沿著勘探線進行的，所有的地質和其他解釋也都是如此。結果是一組二維的剖面，其資訊沿著走向投影產生三維多邊形塊體解釋。

9.2 網格和測量

採用北京坐標系統收集地面測量資料。海拔高度採用一九五六年的黃海高程系統記錄。使用FOIF J2經緯儀。根據「地質礦產勘查測量規範」(GB/T18341-2001)收集資料。

勘探基線走向為270－360，而對應線與基線垂直0－180。

井下測量由礦山工作人員使用全站儀進行，並參考已知的勘測控制點。

9.3 地質填圖

山東省地質局、北京地質調查局和山東省地質礦產局第二地質大隊已經進行了各種比例尺的區域和礦山規模測繪，其中包括1:200,000、1:10,000和1:1,000比例尺。水文地質圖為1:50,000比例尺。

9.4 地球化學採樣

有限的資訊可用於任何可能已經進行的勘探和勘測地球化學抽樣。共進行了33,454.13立方米的槽探，加上鑽探1,491.70米。

9.5 地球物理測量

有限的資訊可用於任何可能已經進行的地球物理測量。

9.6 研究

研究學者發表了一批關於山東半島[1]和魯西地區金礦的詳細研究論文。這些都關注礦石成因，流體包裹體研究和礦化年齡測定等問題。

10 鑽探

10.1 完成的鑽探

表10-1中提供了完成鑽探的匯總。

表10-1. 鑽探匯總表

年代	單位	鑽孔數量	鑽孔進尺	評論
			(米)	
一九八九年四月至一九九五年	山東省地質礦產資源局第二大隊	126	28,462.44	
一九九五至二零一三年二零一四年	中國冶金地質局山東正元地質勘查院	13	3,112.42	未知

10.2 測量

9.2節討論了孔口和地形測量方法。

使用XJL-42和JXY-2型傾角計指南針測角儀測量更長的鑽孔。如果鑽孔是垂直的，則以100米的間隔讀取傾角；對於斜孔，每隔50米進行一次測量。

10.3 取芯率

岩芯取芯率高於65%。二零一四年的核查報告(山東黃金礦業股份有限公司2014)指出，在66個岩芯孔中，與礦化相交的岩芯部分和交匯點任一側的5米肩部的取芯率均高於80%。

---

[1] 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

10.4 樣品長度／真實厚度

相對於被探測的結構的走向和傾向，鑽孔通常以從垂直到傾斜的角度完成。這導致截距的鑽孔厚度大於截距的實際(真實)厚度。

10.5 岩芯鑽孔程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用HQ直徑的鑽杆和取芯內管。使用HQ取芯設備，取出的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到NQ直徑，岩芯直徑約47.6毫米。

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於1.8米長的開放式木質岩芯盒(或最近的塑膠盒)，每個岩芯盒有7個岩芯槽。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末端的標籤上。一般來說，標籤是一個小的塑膠標籤，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置，結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有資料都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子，液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割分開岩芯。由於岩石類型，蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1-1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。

10.6 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審閱，勘探岩芯鑽孔已根據國際準則進行。AAI並無觀察所遵守的任何鑽孔和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM(二零一四年)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。AAI審核的岩芯在高品質的岩芯庫中保持良好狀態。AAI所獲有關鑽孔方法或測井的資訊很少。

11 樣品的製備、分析和安全

11.1 岩芯採樣

岩芯被分成兩半，採樣間隔從1-1.5米不等。一半被送去分析，另一半被保留在岩芯盒中。

11.2密度測定

使用水置換方法在蠟封岩芯上進行密度測定。最初共進行了51次測定，包括39個角礫岩型礦化樣品和12個礦化石灰岩和白雲石樣品。平均濕密度值為2.55噸每立方米；乾燥後降至2.53噸每立方米。

二零一四年期間，最初的五個樣品被丟棄，另外還有16個新樣品被確定，總共62個被認為可接受的測定。共有45個樣品來自角礫岩礦化，17個礦化樣品是石灰石和白雲石。密度測量也使用了水置換方法。平均濕密度值為2.57噸每立方米；乾燥後降至2.54噸每立方米。密度值的微小變化歸因於礦化石灰石測定數量的增加。

11.3　樣品製備和分析

11.3.1　***實驗室***

完成原始分析的實驗室是未知的。根據二零零三年三月一日開始實施的《*硬岩金礦勘查規範*》(PRC MLR 2002)，「樣品分析應由具有國家或省級資質和計量證書的生產單位的科研部門進行」。在二零一四年的項目中，由山東省第七地質礦產勘查院實驗室進行了分析。

沒有一個實驗室持有ISO認證。

樣品製備流程如下：

- 在105°C乾燥4-5小時
- 通過60-×100毫米顎式破碎機
- 通過一個200-×125毫米的雙輥破碎機
- 篩到2毫米
- 均質化和裂解分裂
- 篩至1毫米
- 通過200×75毫米雙輥破碎機
- 均質化和裂解分裂或四分樣品

- 保留一個重複的樣品
- 篩至－200目
- 提交化驗

通過王水消解和氫醌容量法(方法DZG93-09)(PRC MLR 1993)分析金含量。方法如下所述：

- 稱取20克樣品放入300毫升的燒杯中，添加80-100毫升王水酸溶液(硝酸和鹽酸)到大概150毫升的體積。
- 在加熱元件上加熱煮沸45分鐘將體積減至80毫升，取出冷卻，將溶解的部分轉移到含有活性碳吸附柱(濾紙和活性炭)的漏斗中。
- 用真空泵過濾，用熱的氟化氫銨，鹽酸，蒸餾水柱各洗滌2-4次。
- 取出活性炭紙餅，放入瓷坩堝中，置於馬弗爐中，低溫碳化至400℃ 30分鐘；去除瓷坩堝。
- 通過滴定將3%乙酸加入到1毫升1:1王水中並在水浴中蒸發。
- 將乙酸溶液、(乙二胺四乙酸(C10H16N2O8)（ETDA)和可溶性澱粉和碘化鉀混合。
- 滴加硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)直到藍色消失，這是終點，計算結果。金品位是滴定量。
- 通過公式：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]%×體積$Na_2S_2O_4$)／樣品重量。

通過常規火分析方法對王水消化黃金分析法定期核查，但沒有比較資料提供給AAI。

樣品還分析了Ag、Te、Cu、Pb、Zn、Mo、S和K2O；然而，分析方法是未知的。所選樣品也分析了As、Sb和Bi。

表11-1提供了完成的採樣匯總。

表11-1.採樣程序

年代	樣品類型	數量
二零一三年以前	初步取樣／分析	6,861
	內部檢測	418
	外部檢測	501
	合併分析	194
二零一四年	初步取樣／分析	405個樣品做金分析
		179個樣品做銀分析
	內部檢測	50
	外部檢測	42

11.4品質保證和品質控制

作為中國法規要求的核查報告的一部分，對黃金的重複樣品進行了內部(重複測定)和外部(檢驗測定)分析。沒有對這些重複的樣品進行銀分析。沒有對照樣品作為原始分析的一部分進行分析。

在原分析實驗室共選取418個鑽孔樣品進行原始黃金分析的重複分析，佔樣品總數(6,861)的6.1%。大約有93%的樣品通過了山東黃金的品質標準，這個標準是基於對金品位從1到100克／噸的六個品位的最高相對誤差。

山東省第七地質礦產勘查院共選取501個鑽孔樣品進行原金分析檢驗分析，佔採集樣品總量的7.3%。約有94%的樣品通過了山東黃金的品質標準。

此外，山東省第七地質礦產勘查研究院選取50個井下溝槽樣品進行重複分析，42個進行原始金礦分析檢驗，分別佔採集樣品總量(405個)的27.9%和23.5%。所有(100%)重複和檢查化驗樣品都通過了山東黃金的品質標準。

11.5第11節評論

AAI並無訪問歸來莊礦業公司資源評估中使用的樣品分析實驗室。AAI參觀了歸來莊礦業公司實驗室，並對其程序進行了審查，信納其符合用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和分析程序要求。

並無向AAI提供有關銀分析方法或品質保證和品質控制計劃的資訊。銀分析的品質是未知的。AAI建議山東黃金在品質保證和品質控制專案中納入銀。

火試驗方法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被AAI認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在AAI看來，只有在被證實與火測定分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水消化黃金分析法，但這些資料並未提供給AAI。

作為驗證報告的一部分，歸來莊礦業公司的檢測品質保證和品質控制程序具有足夠的品質，始終如一的應用和定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析具有可接受的準確和精確度的，以支持資源估計。銀含量測定品質是未知的。

AAI認為，黃金分析具有可接受的品質，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火分析方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)樣品的確認檢測分析。

AAI建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品、重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據核實

12.1 數據庫

AAI建議山東黃金礦業股份有限公司在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品、重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

AAI審查了山東黃金對原始勘探資料的彙編，但AAI沒有審查或獨立驗證原始鑽孔的位置、井下測量、化驗證書或地質測井記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認計算出的複合品位與用於估計礦產資源塊體縱投影圖的品位一致。

12.2 獨立核查樣品

AAI在現場考察期間從歸來莊礦業公司井下和鑽孔岩芯中採集了10個樣品，以確認礦化的存在。樣品測試結果匯總在表12-1中。AAI認為，核查樣品結果顯示歸來莊礦業公司存在顯著的金礦化。儘管某些樣品地點的預期品位與檢測品位之間存在差異，但這些差異不被AAI認為是顯著的。

地下岩渣和岩壁樣品的預期品位是在AAI樣品採集點附近的資源估算塊體的平均品位。鑽孔樣品的預期品位是該區間的山東黃金報告的測定值。

所有樣品均由AAI合資格人士直接收集。在歸來莊金礦的多個岩壁區採集樣品作為溝槽樣品。從榆林勘探區鑽孔半芯取樣，從原山東黃金取樣位置中每四顆半芯取一顆。

表12-1.歸來莊礦業公司核查樣品

區域	樣品類型	樣品描述	期望金品位	檢測金品位
			(克／噸)	*(克／噸)*
歸來莊金礦－118中段26-5號採場	岩壁	灰色角礫石灰岩	4.94	7.63
歸來莊金礦－88中段34-3號採場	岩壁	灰色多岩屑角礫岩和灰岩	3.31	2.82
歸來莊金礦－100中段26-W號採場	岩壁	灰色灰岩角礫岩	15.37	15.80
歸來莊金礦－100中段26-W號採場	岩壁	灰色矽化的薄層的石灰石	15.37	4.46
榆林勘探區JZK3002 700.5-701.5	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	3.25	2.73
榆林勘探區JZK3002 700.5-701.5	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	4.03	2.27
榆林勘探區JZK3002 700.5-701.5	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	3.70	1.17
榆林勘探區JZK3202 719.72-720.72	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	16.02	18.30
榆林勘探區JZK3202 720.72-721.72	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	3.72	3.24
榆林勘探區JZK3202 721.72-722.72	鑽孔	灰色／褐色角礫灰岩	4.06	1.86

DH = 鑽孔

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。AAI在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由AAI在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到SGS-CSTC的實驗室。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10-15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分

析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。SGS-CSTC採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收處理(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於金10克／噸時對樣品重量分析。

AAI審查了山東黃金提供的岩芯回收資料，並對選定的岩芯箱進行了抽查岩芯回收，發現它是可以接受的。

12.3 礦井和地面設施現場考察

合資格人士Todd Wakefield和Jeff Choquette在二零一七年九月五日考察了歸來莊金礦的井下作業，乘坐人員運輸車輛進入位於露天坑底部的礦井入口(圖12-1和圖12-2)。AAI首先參觀了-88、-100和-118中段的採場(圖12-3和12-4)。在26-5採場，AAI觀察到生產的採礦面，並從岩壁上採集了一個核查樣品。AAI也收集了34-3和26-W採場的岩壁樣品。

合資格人士Todd Wakefield和Jeff Choquette還參觀了歸來莊礦業公司的幾個地面設施，包括生產豎井，礦山分析實驗室、選廠、尾礦過濾廠、尾礦處理區和岩芯庫(圖12-5和12-6)。第14節「礦產資源」中所述的礦產資源估算中使用的任何分析資料都不是由歸來莊金礦實驗室分析的。



圖12-1. 歸來莊金礦露天礦坑



圖12-2.歸來莊金礦礦山入口

12.4 內部資料驗證

根據中國的要求，礦山必須定期提交核查報告。核查過程要求對勘探，地質，採樣，水文地質和生產資料和記錄，採礦和加工情況，額外採樣以及確認加工率和報告的「資源和儲量」符合中國有關規定進行審查。這些報告也被用來評估採礦消耗和補充報告的「資源和儲量」。



圖12-3.歸來莊金礦－100中段井下平巷



圖 12-4. 歸來莊金礦－100 中段 26-W 採場岩壁樣品採集點（圖片高度約 4 米）



圖 12-5. 鑽孔岩芯取樣，JZK3002



圖12-6.歸來莊金礦和榆林勘探區岩芯庫

歸來莊金礦的最新報告已於二零一四年九月完成。

雖然這些報告與西方資料核實報告並不直接相同，但在每份更新的核查報告中，對額外樣品的包括基本，複合和密度樣品的要求，可以對比正在編製的核查報告和以前的核實報告來核查其品位和密度範圍。另外，核查報告要求將一定比例的基本樣品和複合樣品送到外部實驗室進行檢測分析。

報告中進行的資料檢查沒有發現二零一四年和以前的驗證研究工作之間在品位範圍或密度值方面存在的任何重大問題。五個密度樣品在二零一四年被拒絕，但被另外16個測定取代。

12.5第12節評論

AAI沒有獨立核實鑽孔資料庫。原始勘探記錄的井口座標，井下測量，地質記錄，或化驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金對原始勘探資料的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔位置、井下測量、化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情

況下，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。有大量低於邊界品位材料的礦脈有可能不能被開採利潤。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

AAI根據實地考察、獨立核查樣品結果、生產歷史、可用驗證報告和中國自然資源部資料收集和資源評估協定，認為現有資料將支援對礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

歸來莊礦業公司礦樣的冶金試驗報告可追溯至二零零九年。北京礦冶研究總院完成了礦物學研究報告和礦物加工試驗研究報告，這兩份報告的結果被納入中國恩菲工程有限公司(中國恩菲)二零一零年四月發佈的「歸來莊金礦選礦廠工藝技術改造工程方案設計」。

13.1 礦樣選擇

中國恩菲(2010)報告分析表明，在試驗項目中使用了多個來自盲礦體和混合礦的礦樣。只有混合礦樣被用於選礦試驗研究。

報告中未提及這些礦樣的尺寸，礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。混合礦樣是按角礫岩含金礦石佔70%，灰岩、白雲岩含金礦石佔30%的比例配礦而來。

表13-1列出了混合礦樣的化學分析結果。

表13-1. 混合礦樣的化學分析

化學分析														化學分析	
(%)														*(克／噸)*	
Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	S	K_2O	As	SiO_2	Al_2O_3	C	CaO	MgO	Sb	Na_2O	Au	Ag
0.01	0.017	0.17	2.88	0.022	0.63	5.93	0.012	49.83	13.00	2.98	12.08	1.09	<0.005	0.20	5.20	13.47

混合礦樣化學分析結果顯示，礦石中含Fe為2.88%，含S為0.63%；Cu，Pb，Zn的含量都很低，樣品中最主要的有價元素為Au。

13.2 礦物學分析

礦石中有六種金礦物及含金礦物：自然金、碲金礦、碲金銀礦、碲銅金礦、銅金礦以及碲銀礦(含金)。銀礦物主要為碲銀礦。混合礦樣中的其他金屬礦物含量較低，主要是褐

鐵礦，赤鐵礦和黃鐵礦，其次為少量的金紅石和黃銅礦。脈石礦物主要為長石、石英、方解石和雲母，其次為高嶺石、白雲石和少量的其他礦物，如磷灰石、螢石、重晶石和鋯石。

結果表明，金礦物及含金礦物的嵌布粒很細，有75.90%的金礦物及含金礦物的顆粒粒徑分佈於1微米~5微米之間。自然金在該粒級中的分佈率更是高達88.25%，是影響金回收的重要因素之一。

13.3 物理測試

所提供的報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。但是，對於選定半自磨機(SAG)大小必須要求進行半自磨功指數(SPI)試驗。

13.4 先浮後浸與先浸後浮試驗

在實驗室裡進行了兩個試驗項目。混合礦石的先浮後浸，先浸後浮。

13.4.1 ***先浮後浸***

在這項試驗中，將樣品磨至74微米佔90%作為浮選流程的給礦。浮選流程由二粗二精二掃組成，獲得金品位122.0克／噸，金回收率57.33%的浮選精礦和金品位2.5克／噸，金回收率42.67%的浮選尾礦。再分別對浮選精礦和浮選尾礦進行氰化浸出試驗。

浮選精礦的浸出試驗條件為：將礦漿濃度30%礦漿給入浸出槽中，加石灰調節礦漿pH值至11.5，氰化鈉用量15千克／噸，活性炭與氰化鈉同時加入到浸出中。浸出槽底炭密度20克／升以吸附溶液中的溶解的貴金屬，並提供24小時的浸出時間。精礦的金浸出率為76.76%，即對原礦的回收率為44.01%。精礦浸渣含金28.12克／噸，對原礦金回收率為13.32%。

浮選尾礦的浸出試驗條件為：將礦漿濃度30%礦漿給入浸出槽中，加石灰調節礦漿pH值至11.0，氰化鈉用量0.8千克／噸，活性炭與氰化鈉同時加入到浸出中。浸出槽底炭密度6克／升以吸附溶液中的溶解的貴金屬，並提供24小時的浸出時間。金浸出率為71.56%，即對原礦的回收率為30.53%。

該方案最終獲得金的總回收率為87.86%。混合礦石先浮後浸的試驗結果見表13-2。

表13-2.混合礦樣先浮後浸結果

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
載金炭1	—	—	44.01
載金炭2	—	—	30.53
精礦浸渣	2.44	28.12	13.32
合計	2.44	—	87.86
尾礦浸渣	97.56	0.64	12.14
原礦	100.00	5.19	100.00

13.4.2 ***先浸後浮***

浸出試驗條件為：磨礦細度74微米佔90%，將礦漿濃度30%礦漿給入浸出槽中，加石灰調節礦漿pH值至11.5，氰化鈉用量1千克／噸，浸出槽底炭密度8克／升以吸附溶液中的溶解的貴金屬，並提供24小時的浸出時間。金浸出率為73.46%。浸渣再經過二粗二精二掃的浮選流程，可獲得金品位31.95克／噸，金回收率14.69%(對原礦)的金精礦。

該方案的金總回收率為88.15%。混合礦石先浸後浮的試驗結果見表13-3。

13.5 輔助試驗

輔助試驗，例如濃縮和過濾的資料，未被提供以備審查。根據類似選礦廠運營的經驗，這些物料的特性可以認為已被很好地掌握。

表13-3.混合礦樣先浸後浮結果

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
載金炭	—	—	73.46
精礦	2.39	31.95	14.69
總計	—	—	88.15
尾礦	97.61	0.63	11.85
原礦	100.00	5.20	100.00

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

由加拿大證券管理機構制定並於二零零零年《加拿大證券法》第143條頒佈的《*國家礦產項目披露標準*》(「NI 43-101」)載有加拿大礦產項目的披露標準。根據聯交所主板上市規則第18.29章，NI 43-101也是聯交所接受礦產申報的公認標準，並被聯交所上市的多家中國上市公司用於礦產項目披露。在本報告中，礦產資源及儲量是根據二零一四年五月加拿大採礦、冶金及石油協會(「CIM」)礦產資源及礦產儲備的定義標準(「二零一四年CIM定義標準」)及二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳操作指引(「二零零三年CIM最佳操作指引」)(參考二零一六年五月九日修訂的NI 43-101*礦產項目披露準則*載入)來確定的。

按照二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源－*在地殼內或地殼上具有經濟利益的固體物質的集中或發生，其形式、品位或品質和數量均有合理的最終經濟開採前景。根據具體的地質證據和資訊(包括採樣)，礦產資源的位置，數量，品位或品質，連續性和其他地質特徵是已知的、估計的或者推定的。*

礦產資源按照增加的地質可靠程度分為推斷的，控制的和探明的。推斷的礦產資源的可靠程度低於適用於控制的礦產資源的水準。控制的礦產資源比推斷的礦產資源具有更高的可靠程度，但比探明的礦產資源具有更低的可靠程度。資源分類在二零一四年CIM定義標準中定義如下：

推斷的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制的礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷的礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制的礦產資源。*

控制的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，品位或品質，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制的礦產資源的可靠程度低於探明的礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。*

探明的礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量，品位或品質，密度，形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探，取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明的礦產資源比控制的礦產資源或推斷的礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採物件的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中的探明的和推斷的礦產資源量包括礦產儲量。

14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法

中國山東黃金和其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類，最低品位，最小可採厚度和分析特高品位等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或協力廠商實體(包括學校，科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質資訊進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水準(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要步驟，參數和分類如下所述。

14.2.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)中的工業指標。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分資源多邊形的工業指標。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

按照綜合勘探和礦產資源評價規範(GB/T 25283-2010)(中華人民共和國國家標準化管理委員會，2010)中規定，伴生礦物的截至品位通常為：銀：2.0克／噸，硫：2.0%wt，銅：0.1%wt，磁鐵15.0%wt，鉛：0.2%wt，鋅：0.2%wt。

表14-1.歸來莊礦業公司資源評估的經濟指標

礦權	邊界 邊界品位	多邊形塊 邊界品位	礦床 邊界品位	厚度 邊界品位	最小 開採寬度	最小廢石 排除寬度	礦脈中 最小廢石 排除長度	礦脈間 最小廢石 排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金 (克／噸-米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
歸來莊金礦(C1000002011044240111677)								
	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	NA	NA
榆林勘探區(T37120080602009892)								
	1.00	2.50	4.50	1.00	1.0	2.0	NA	NA

附註：

1. NA＝不適用
2. 高於邊界截斷品位但低於多邊形截斷品位的多邊形被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃相容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈之間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的加權品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值

14.2.2 *品位上限*

根據《*岩金礦地質勘查規範*》(PRC MLR 2002)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或巷道樣本的長度加權平均品位所替代。對於薄礦塊，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。

14.2.3 *多邊形方法*

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和巷道樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的資源塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦床周邊的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延多邊形分配最低的地質可信程度。對於多邊形結構，遠端鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位多邊形構造的一個例子。

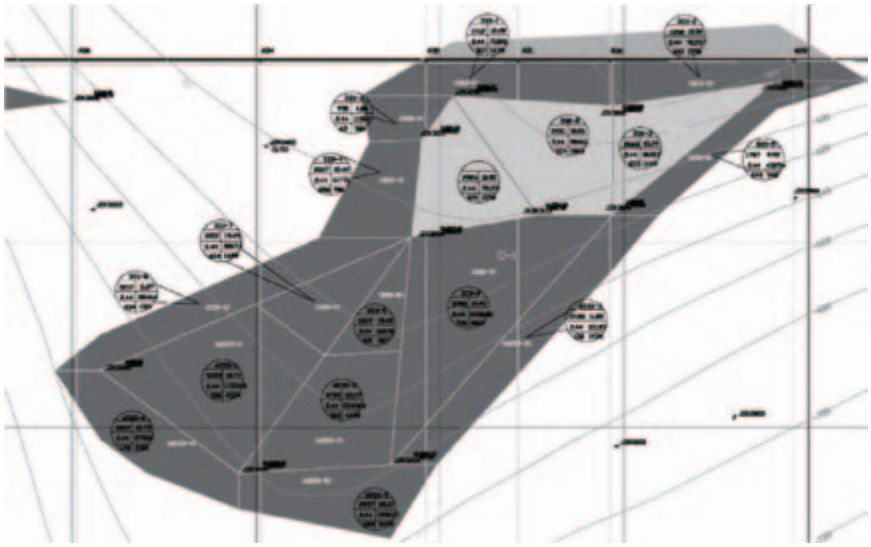


圖14-1.榆林勘探區品位多邊形－水平投影圖

多邊形體積是通過使用MapGIS(Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系統中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(表14-2)。

表14-2.歸來莊礦業公司噸位因素

許可證	噸位因素
	(噸／立方米)
歸來莊金礦(C10000020110442401116 77)	2.53-2.54
榆林勘探區(T37120080602009892)	2.44-2.65

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生銀的品位進行計算。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.2.4 ***噸位因素***

礦資源多邊形體積根據噸位因數(體積密度)轉換為噸量。每個主要的礦化帶的噸位因數是根據統計顯著數量的鑽孔、抓取和刻槽樣品的密度測量值而確定的。通常，對每個礦化區測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因素。密度測量在11.2節中描述。

14.2.5 ***估算核實***

通過獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部，2002)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的歸來莊金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 並無探明資源：
- 塊體分類屬於控制礦產資源：
    - o 假定礦化體的地質和品位連續性，及
    - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
    - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積小於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)。
- 塊體分類屬於推測礦產資源：
    - o 推測礦化體的地質和品位連續性，及
    - o 塊體由四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
    - o 塊體由三個礦化間距支撐，塊體面積大於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
    - o 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

- 如果只有一個礦化間距支持塊體，塊體不分類。

可能導致可信度分級升級的可信程度修正因數包括：

- 存在的遠端鑽孔超出了提供周邊地質控制的周邊礦塊的限制。
- 存在勘探平巷或聯絡巷而出現更高地質控制(即必須是塊體頂點之一)。
- 塊體是否與礦山工作面相連。
- 一個或多個截距是否基於來自聯絡巷的刻槽樣本。

可能導致可信程度分類降低或被排除的可信度分類修改因子包括：

- 樣品控制不佳的大面積塊體。
- 樣本點間間距縱橫比不統一的(細長)塊體。
- 低於或超出強制採礦限制的塊體。
- 空的塊體。
- 孤立或遠程塊體。

圖14-2是在榆林勘探區許可範圍內採用品位塊體進行礦產資源分類的代表性案例。

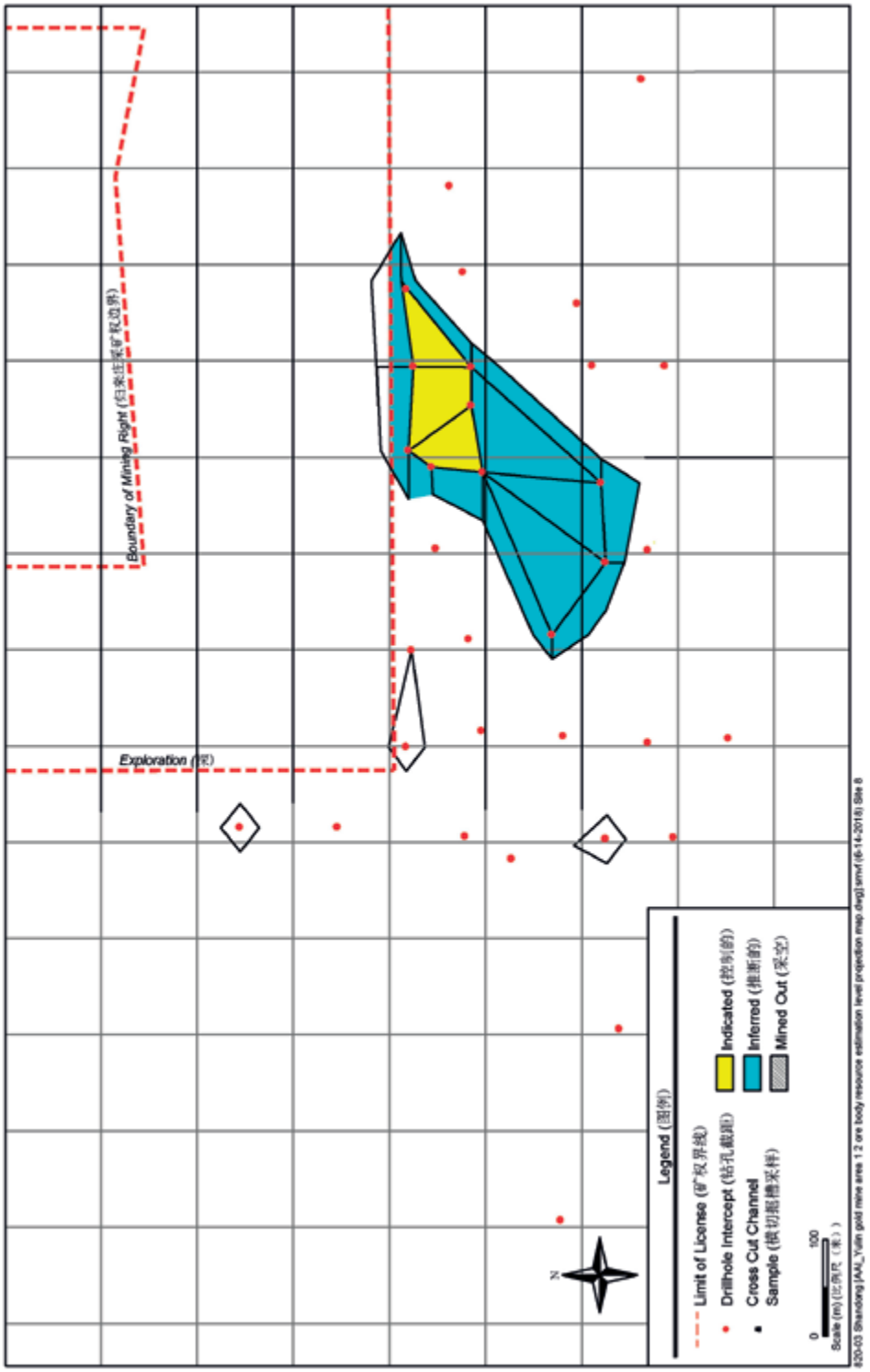


圖 14-2. 榆林勘探區礦產資源分類－垂直投影（平面圖）

14.3.2 ***礦帶地質統計學分析和變異圖分析***

AAI對歸來莊金礦主要礦化帶黃金礦化的三維連續性進行地質統計分析。歸來莊金礦部分礦化帶樣品數不足而無法進行評估。統計分析是利用Surpac（6.7.3版本）軟件的統計分析模型來完成。

14.3.2.1 *基本單變量統計*

基本統計是在礦化截面內的鑽孔樣品分析的1米複合樣本上來完成。各分析地帶複合樣本的基本統計概要載於表14-3。黃金直方圖載於圖14-3。

表14-3.歸來莊金礦複合樣本統計概要

地帶	複合樣本數目	最低	最高	平均	標準偏差	變量	變異係數
		（金克／噸）	*（金克／噸）*	*（金克／噸）*	*（金克／噸）*	*（金克／噸）*	
礦體1	595	0.152	475.40	6.58	21.33	455.14	3.24

14.3.2.2 *礦化帶變異圖分析*

變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。許多黃金礦床顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據鑽孔數據的1米複合樣本構建了圖14-4及14-5內所示的兩兩相對變異圖。沿礦脈明顯走向及傾向的歸來莊金礦礦體1的變異圖載於圖14-4及14-5。

在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。變異圖分析表明分別在走向及傾向上60米及115米處存在合理連續性。

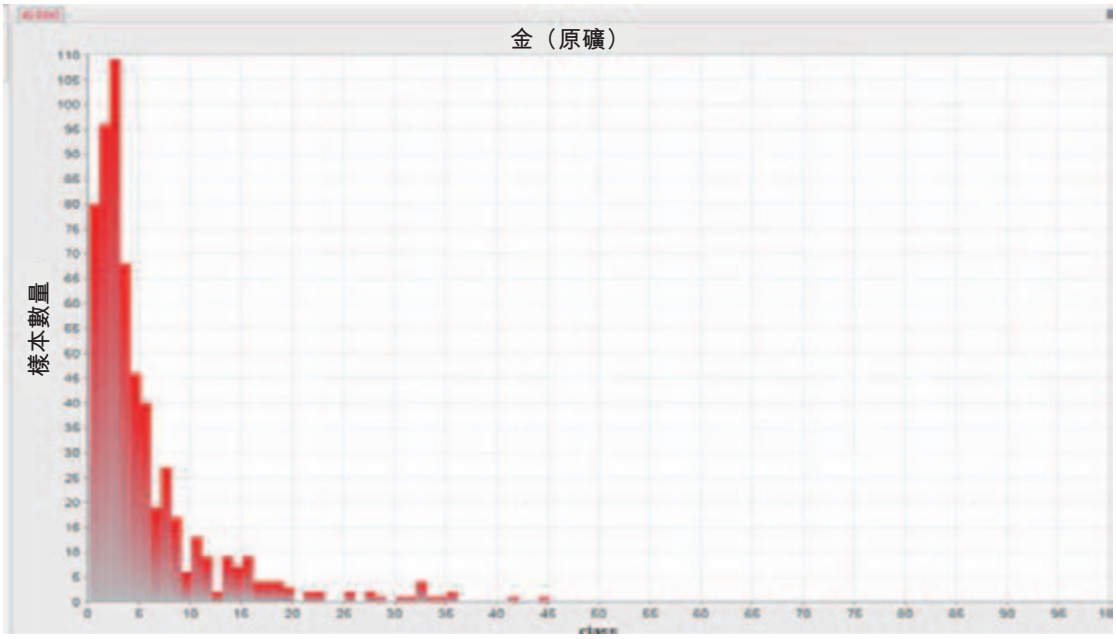


圖 14-3. 歸來莊金礦 1 號礦體黃金複合直方圖

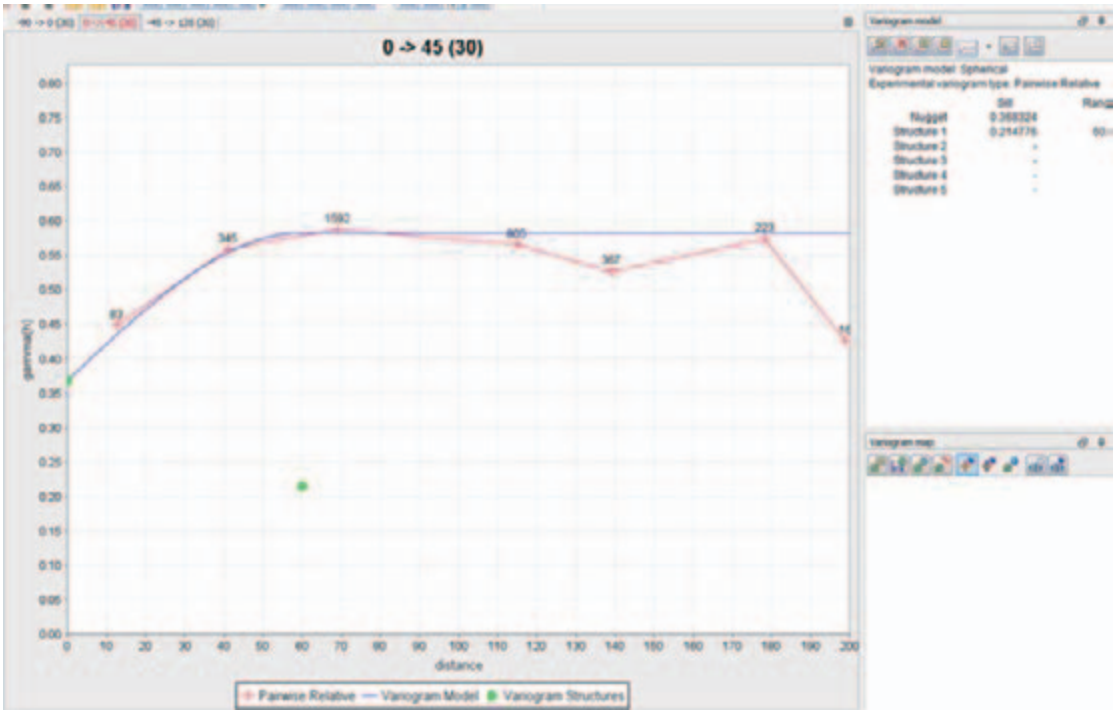


圖 14-4. 歸來莊金礦 1-3D 號礦體黃金（克／噸）
成對相關變異圖（沿著明顯走向選取的複合樣本）

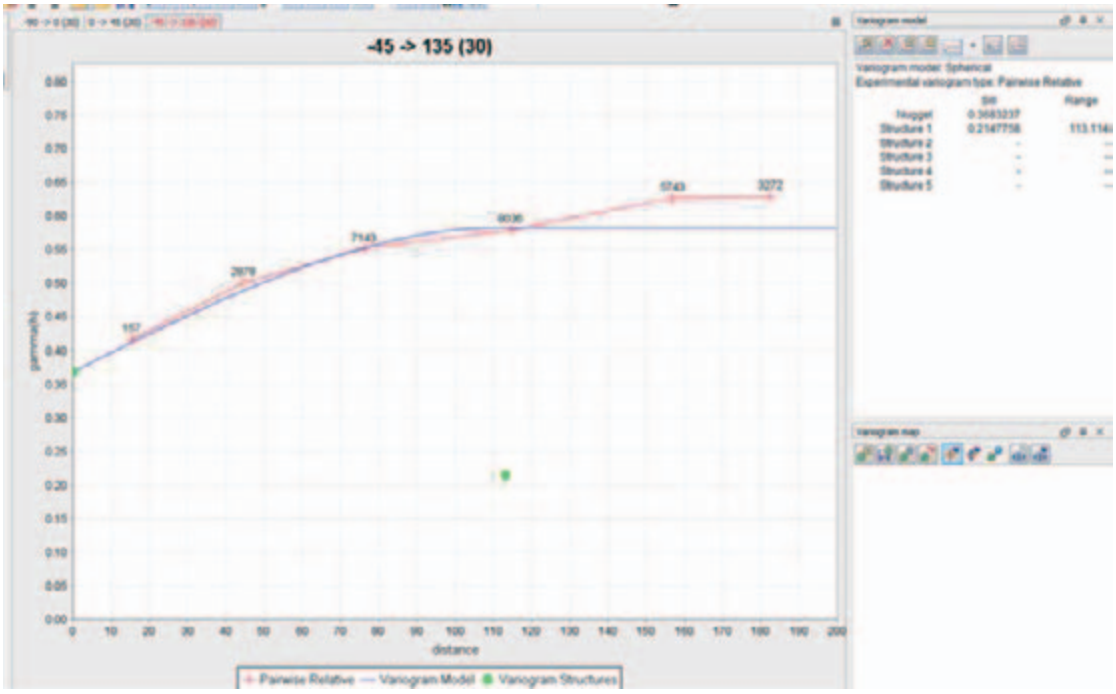


圖14-5.歸來莊金礦1-3D號礦體黃金(克／噸)
成對相關變異圖(沿著明顯傾向選取的複合樣本)

14.3.3 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

評估每個多邊形最終經濟開採的合理前景是僅基於黃金考慮的。礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15節)，考慮到修正因數，該礦石適用於2.85克／噸金的邊界品位進行儲量估算。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1克／噸金邊界品位作為多邊形邊界截至品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率為87.3%。

14.3.4 ***開採協調注意事項***

儘管在進行礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算歸來莊礦業公司礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的1年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對探明的和控制的分類的可信度。

14.4 礦產資源報表

歸來莊礦業公司礦產資源量估算見表14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量符合二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表14-4所列礦產資源的70.65%。礦產資源包括礦產儲量，非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。圖14-6是鑽孔及取樣點位置圖。礦脈上表面的三維斜視圖列示於附錄B。

表14-4. 歸來莊礦業公司礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金70.65%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金70.65%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
歸來莊金礦(C10000020110442401116 77)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.53	0.38	5.59	14.35	2.99	7.67	2.11	5.42
探明的和控制的小計	0.53	0.38	5.59	14.35	2.99	7.67	2.11	5.42
推斷的	0.24	0.17	4.13	34.09	1.00	8.22	0.70	5.81
榆林金礦勘探(T37120080602009892)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.26	0.19	4.05	18.53	1.07	4.88	0.75	3.44

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金70.65%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金70.65%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
探明的和控制的小計	0.26	0.19	4.05	18.53	1.07	4.88	0.75	3.44
推斷的	1.58	1.12	3.10	18.80	4.90	29.70	3.46	20.98
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.80	0.56	5.08	15.73	4.05	12.55	2.86	8.87
探明的和控制的小計	0.80	0.56	5.08	15.73	4.05	12.55	2.86	8.87
推斷的	1.82	1.29	3.24	20.82	5.89	37.92	4.16	26.79

註：

1. 礦產資源由礦山技術服務有限公司的Todd Wakefield先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Todd Wakefield先生是獨立於山東黃金的合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源採用多邊形法估算。採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司。黃金冶金回收率87.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

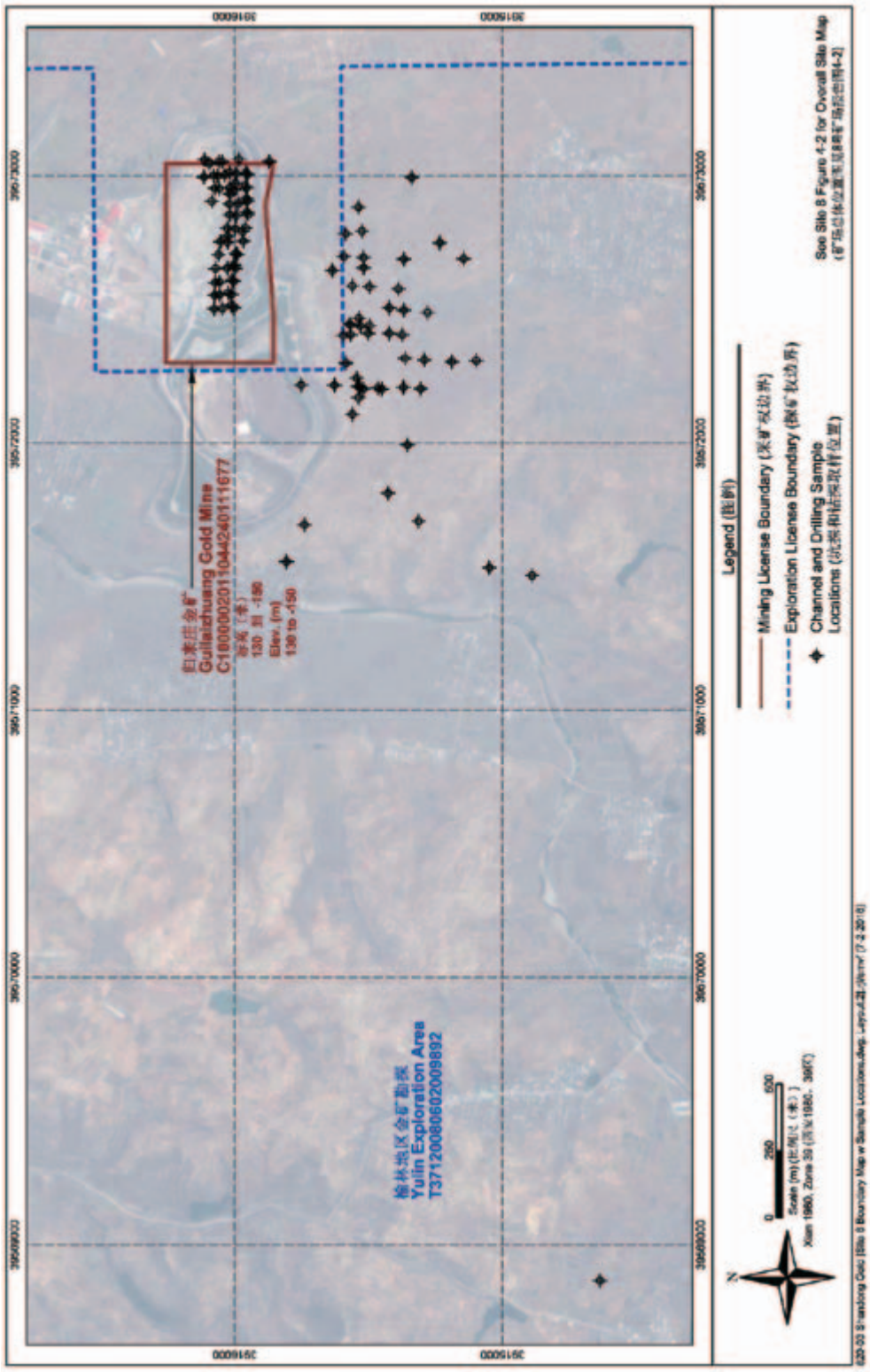


圖 14-6. 鑽孔及取樣點位置圖

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊。自核查或年度報告之日起已經消耗掉的資源已經被扣除，作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，是根據核實資源配置的生產內部核對的結果。資源消耗首先從「探明」、「控制的」以及「推測的」任何剩餘部分進行分配。

黃金是主要的資源商品。白銀是次要副產品。其他的如硫、鉛、鋅、銅、鐵等元素對採礦經濟來說是微不足道的，不包括在資源聲明中。

可能影響礦產資源估算的因素包括地質變化或品位、邊界品位噸位因數的變化、定義多邊形的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的多邊形邊緣包含額外的鑽探、假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、稅收、社會政治或市場行銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦物資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

15　礦產儲量估計

二零一四年CIM定義標準將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

二零一四年CIM定義標準進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因數的調整後是經濟上可行的專案。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦

產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

HRC的Jeffery Choquette先生，專業工程師、QP-MMSA，對本報告中給出的礦產儲量估算負責。Choquette先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有資料和資料，完成山東黃金在中國山東省的歸來莊礦業公司的礦產儲量估算。此處給出的礦產儲量的分類依據的是二零一四年CIM定義標準。礦石在現場的選廠加工處理，選廠礦石處理能力為2,000噸／天。

15.1 估算參數和修正因數

歸來莊礦業公司擁有由中華人民共和國自然資源部和／或山東省國土資源廳頒發的兩個許可證。歸來莊金礦是一份採礦許可證，榆林勘探區是一份探礦許可證。歸來莊金礦包括一個正在生產的地下礦井和一個已於二零一二年停產的露天礦。

山東黃金打算將歸來莊金礦和榆林勘探區合併成一份採礦許可證。當前採礦許可證剩餘的儲量很少，因此，將探礦許可證合併到採礦許可證非常迫切需要。

只有在貧化礦石品位高於邊界品位時才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。一些儲量區域目前還沒有獲得政府所有必要的批准，但是AAI認為有理由期待這些批准將被收到。目前，已經為歸來莊金礦的採礦許可證計算了儲量。

歸來莊金礦目前採用的採礦方法是水準上向進路膠結充填採礦法。AAI將在開採礦區的資源計算塊體或已完成可行性研究的勘探區域資源計算塊體，應用以下參數估算儲量：

- 邊界品位：2.85克／噸金
- 最小開採寬度：0.8米
- 礦石採礦貧化：6.87%
- 礦石採礦回收率：97.13%

- 金冶金回收率：87.3%

- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

儲量計算塊體只在探明的和控制的資源上建立，其中包括高於邊界品位的礦石貧化，這已被證明是經濟可行的；因此，正在生產的或採礦可行的區域內探明的和控制的礦產資源已被轉換為二零一四年CIM定義標準的證實的和可信的礦產儲量。推斷的礦產資源不被視為礦產儲量的一部分。

15.1.1 ***貧化率和採礦回收率***

根據選擇的採礦方法，將礦石貧化應用於探明的和控制的資源計算塊體。對於在歸來莊金礦中使用水準上向進路膠結充填採礦法開採的塊體，外部貧化貧化率選取6.87%。該貧化率來自於根據從二零一零年至二零一八年三月三十一日礦井實際產量估算的平均值。

儲量估算中也考慮了基於採礦方法的礦石損失或採礦回收率。對於歸來莊金礦採用的水準上向進路膠結充填採礦法開採的塊體，開採礦石回收率為97.13%。礦石損失率也來自於根據二零一零年至二零一七年礦井實際產量估算的平均值。

歸來莊金礦的總的貧化率和採礦回收率因地而異，取決於採礦實踐的變化和改進，以及實際產量與儲量估算的對比協調結果。貧化和採礦回收率是許多因素的作用，包括工藝，設計，脈寬，開採方法，選冶和運輸。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

生產監測和礦產儲量的核對是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與資源儲量估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程式的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐及／或估算程式進行改變的異常情況。

作為為每個礦業資產的礦石核查報告的一部分，對每個生產礦區都做了生產礦石核對。表15-1顯示了歸來莊金礦的核對。這些資料與儲量計算中使用的資料相似。採礦方法的改進有助於減少貧化，提高在過去7年中的採礦回收率。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表15-1.歸來莊金礦核對

年	貧化	開採回收率	採出品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	7.87	95.9	6.08	90.1
二零一一年	8.76	95.7	3.54	89.1
二零一二年	8.01	95.0	2.81	87.0
二零一三年	6.02	98.5	2.98	85.3
二零一四年	5.38	98.7	3.38	88.2
二零一五年	5.32	98.7	4.21	88.4
二零一六年	5.40	98.6	4.02	88.0
二零一七年	5.96	96.5	4.58	88.4
二零一八年第一季度	5.96	98.6	4.06	87.1
二零一零年至二零一八年第一季度	6.87	97.1	3.96	87.7

註： 列出的值是用於確定邊界品位的值；它們並不是為了全面調和年度產量。

15.1.3 ***盈虧平衡邊界品位***

採用採礦盈虧平衡邊界品位來確定儲量。該邊界品位也應用於從資源到儲量轉換的貧化多邊形塊體品位。使用二零一五年至二零一八年三月的平均實際生產成本資料，底價假設以及選廠回收率來計算盈虧平衡邊界品位。用於計算的參數如表15-2所示。

表15-2.歸來莊金礦估計的儲量邊界品位

	單價(美元／加工噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%
總現金成本（美元／噸）	84.66	193.76	74.32	202.59	98.59
黃金售價（美元／盎司－噸）	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位（克／噸金）	2.45	5.61	2.15	5.86	2.85

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用15.1節所述的計算參數後計算所得。歸來莊金礦的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資訊及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資訊及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

15.3 礦產儲量

表15-3總結了截至二零一八年三月三十一日歸來莊礦業公司的證實的和可信的礦產儲量。

表15-3. 歸來莊礦業公司礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金70.7%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金70.7%的金含量	金品位	銀含量	屬於山東黃金70.7%的銀含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
歸來莊金礦(C10000020110442401116 77)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
證實的和可信的總計	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
榆林勘探區(T37120080602009892)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58
證實的和可信的總計	0.32	0.22	7.63	2.43	1.71	20.39	6.48	4.58

註：

1. 礦產儲量由Hard Rock Consulting, LLC的Jeffery Choquette先生（專業工程師、QP-MMSA）進行了審核，Choquette先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。

2. 儲量估算採用的邊界品位是2.40克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均生產成本估算的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。金的冶金回收率為87.3%。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

歸來莊礦業公司是一個生產歷史相對較長的經營性礦山。礦區工作人員對歸來莊礦業公司及其周邊礦體的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金不大可能會有較大的變化，因為幾乎所有即將要開採的礦石都來自已經開採過、近期開採過或正在開採的礦脈。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

當前採礦許可證剩餘的儲量很少，因此，將探礦許可證合併到採礦許可證非常迫切需要。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 探礦許可證轉變成採礦許可證

16 採礦方法

歸來莊礦業公司包括歸來莊金礦和榆林勘探區。歸來莊金礦採用井工開採，礦石生產能力為2,000噸／天。礦石提升出後直接從礦井運送到附近的礦物加工廠。該礦權還包括一個於二零一二年關閉的露天礦。露天礦底部有四條可通往地下工作面的巷道。其中兩條用於井下通行，另外兩條現已停止使用。根據井下工作面位置，礦石可採用自卸式卡車通過露天礦坑底的巷道運輸至地表，而不是通過豎井提升。

歸來莊地下礦山與已關閉的露天礦處於相同的地質構造帶，並位於露天礦以下沿露天礦走向。

露天礦開拓始於一九九二年十二月。一九九三年十月，一個生產能力為350噸／天的選礦廠建設完成並投入使用。一九九五年年內完成了二期擴建工程並把日處理能力提升至820噸／天。二零零六年年內關閉了在一期工程中建設的選礦試驗廠，此後該礦生產能力一直保持在700噸／天。為了開發露天礦中的低品位礦產儲量，一個新的生產能力為2,000噸／天的選礦廠於二零一一年五月建成。該選礦廠及其生產能力現依然在使用。由於選礦廠2,000噸／天的選礦能力和礦井700噸／天的生產能力不匹配，礦石在1.5個月時間內進行進行儲存和批量研磨，最終偏離進度2個月。

地下礦山始建於二零零零年，主要通過三個豎井實施。主提升豎井井筒直徑為4.5米，井口標高149.6米，井深309.6米，其提升能力為800噸／天。下設-30米，-70米，-110米和-150米中段。輔助豎井直徑為3米，井口標高131米，井深201米。輔助井主要用於人員和供給。第三個豎井用於通風，敷設管道和其他用途。礦石儲存區設置在-110米和-150米水準，在-190米水準裝配一部有軌電車，可直接運輸礦石至提升機。

按照規劃，榆林勘探區需進行地下擴建工程以開採深部礦藏。為了做到這一點，山東黃金歸來莊礦業有限公司正在將榆林勘探區納入現有的採礦許可證內。目前採礦許可證涵蓋區域內剩餘礦藏儲量非常有限，因此，許可證合併工作需要在不久的將來完成，以避免生產中斷。

16.1 採礦方法

歸來莊金礦採用區段內沿走向上向水準分層充填法的回採方法。所採礦體結構的平均寬度略高於10米。在AAI考察期間，觀察到該礦所有地區都處於安全操作狀態，具備安全標識，安全設備和其他的礦山作業措施。

16.1.1 ***歸來莊金礦開採***

總的來說，礦山開採的執行情況良好，地下井巷都配置有恰當的安全標識。

每個回採充填區段的寬度取決於區段開始水準處礦藏的視厚度。一些區域內，礦體厚度可能會超過20米，遠遠大於10米的平均值。礦體平均傾角的變化範圍從10°左右至40°左右不等。圖16-1顯示了一個典型的採場佈局。

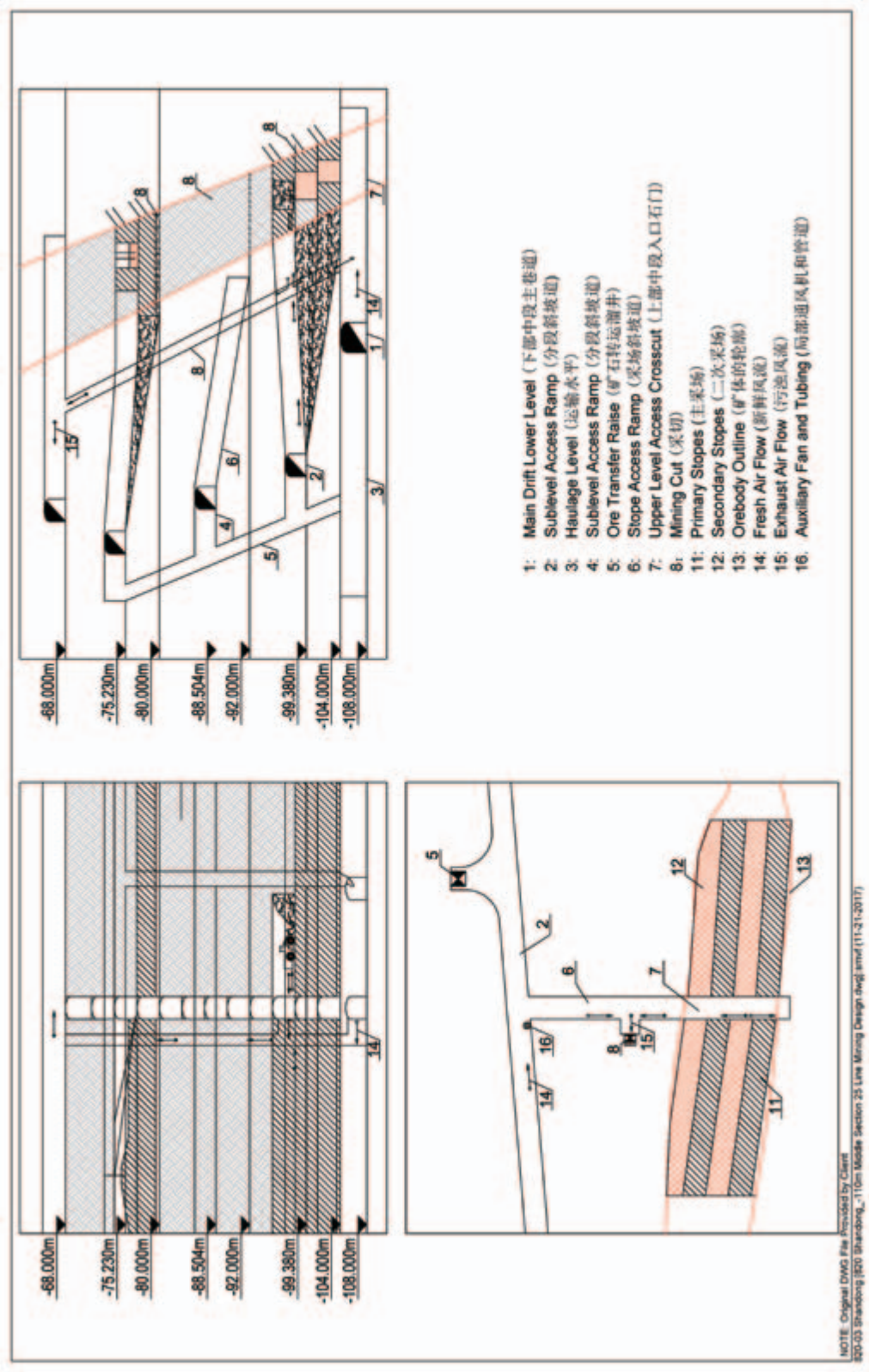

1: Main Drift Lower Level (下部中段主巷道)
2: Sublevel Access Ramp (分段斜坡道)
3: Haulage Level (运输水平)
4: Sublevel Access Ramp (分段斜坡道)
5: Ore Transfer Raise (矿石转运溜井)
6: Stope Access Ramp (采场斜坡道)
7: Upper Level Access Crosscut (上部中段入口石门)
8: Mining Cut (深切)
11: Primary Stopes (主采场)
12: Secondary Stopes (二次采场)
13: Orebody Outline (矿体的轮廓)
14: Fresh Air Flow (新鲜风流)
15: Exhaust Air Flow (污浊风流)
16. Auxiliary Fan and Tubing (局部通风机和管道)
-68.000m
-75.230m
-80.000m
-88.504m
-92.000m
-99.380m
-104.000m
-108.000m

圖 16-1. 典型採場佈局

16.1.1.1 *採場*

所有井下斜坡道的掘進都位於礦區下盤。主斜坡道在水準間掘進，以方便設備進入和運礦至礦槽。主斜坡道尺寸約為4.3米×4.0米。採場(新採場從水準或上部礦柱開始)通過3.0米×2.8米的採場斜坡道進入。採場斜坡道間隔通常為50米，在開採水準以40米的間隔掘進。在較小的礦藏(主礦藏的分枝或其他側枝)中，採場斜坡道間可以間隔15米以提供足夠的巷道。

通常，在主運輸大巷和採場之間留設有保安礦柱；因此中段運輸巷可以長達75米或更長。中段運輸巷內鋪設運輸軌道。安裝的溜槽用於將礦石從運輸平台上方的升降機裝載到礦車中。中段運輸巷掘進採用腿式鑿岩機和裝載有耙渣機或鏟運機的矸石車。如果岩石品質良好，斜坡道和石門採用最小支護措施。採場巷道採用少量的錨杆支護或其他支護措施。

一旦達到臨界高度，斜坡道以15-20°的角度向下掘進至礦床。到達礦床後，採礦作業開始於下一個區段的運輸巷。斜坡道向上掘進至足夠靠近採場下盤，以允許連續斜坡道從採場下盤向上進入採場。

16.1.1.2 *回採*

新採場的第一個採區沿穿脈或斜坡道的上盤接觸處回採。根據礦脈的整體寬度，採場高度通常是3米，寬度可達7米。採區採用腿式鑿岩機掘進，採用鏟運機裝岩。採區完成後，上山沿礦床下盤逆傾斜上行掘進至下一水準或次水準的上部。該上山用於輸送充填材料，通風，額外的壓縮空氣和鑽井水，並作為進入第二個採場的巷道。通常，該上山尺寸為3.0米×2.8米。

上山完成後，採場採區用膠結充填體進行緊密充填。充填材料通自流過從地面攪拌廠輸送。填料中水泥含量是變化的，根據以往報告，水泥和沙子的含量可達1：4。如條件允許，水泥可以用粉煤灰或其他似水泥材料代替。通常情況下，在開始回採相鄰採區前，充填採場需要有3到5天的養護期。

相鄰的採區採用相同的生產模式，維持所需的工作面寬度並與上採場底部保持約3.5-4.0米的間距。在到達相鄰的進路之後，所採採區要進行回填。在採用相同生產過程開採最後採區之前，充填採取允許有3到5天的養護期。相應採區回採後需進行回填。

通過在主水準或斜坡道掘進回撤分段運輸巷以進入下一個礦體。之後，回撤分段運輸巷以恰當坡度向下掘進以開採下一個分層。下部分段運輸巷或斜坡道用爆破後的矸石進行充填，並移除多餘的矸石以掘進進入下一礦體的巷道。移除的矸石可作為充填材料來回填其他採場，或者提升到地面進行處理。

一旦進入採場，採礦作業即開始。採礦作業與下部採場採用相同的採區設計。根據礦體開始水準的視寬度，採用相同的開採順序從採區上盤或中心開始回採。完成一個採區後，應充填該採區並允許3到5天的養護期，然後掘進下一採區。在完成一個分層回採和充填作業後，下一分層的巷道系統掘進完成並開始採礦作業。這一作業迴圈一直持續到上部採場邊界。所有巷道和採場的爆破都採用硝酸銨／燃料油(ANFO)和非電點火來完成的。

16.1.1.3 *水文*

礦區內未見大面積的地表水體，岳莊水庫和浚河距露天礦不到1.2公里。然而，礦山工程與河流之間的葉岩能有效阻止水流入工程，因此，浚河與礦區內礦體之間沒有明顯的水力聯繫。

礦區地下水補給來源主要是大氣降水的直接入滲補給。進入礦區的大部分水聚集在露天礦中，並在到達地下工作面前被泵至地表。在七月至八月的降雨高峰期，礦坑內的排水量約為每天80,000立方米／天，從地下抽取的水量為30,000立方米／天，總計110,000立方米／天。圖16-2顯示了降水和地下水流入礦區。

16.1.1.4 *礦山支護*

礦區圍岩由極好的岩石組成並非常穩固。在採礦過程中，靠近地面的斜坡道可以不支護或者僅噴漿支護。隨著斜斜坡深度增加，需採用錨杆支護，支護間距約1米×1.5米。光面爆破技術在整個礦山採掘過程中有著良好的應用。在所調查的掘進區，每一輪爆破幾乎都會在巷道頂板和巷壁上觀察到殘餘的爆破眼(爆破殘餘物)。圖16-3顯示了歸來莊金礦－88水平斜坡道的頂板。

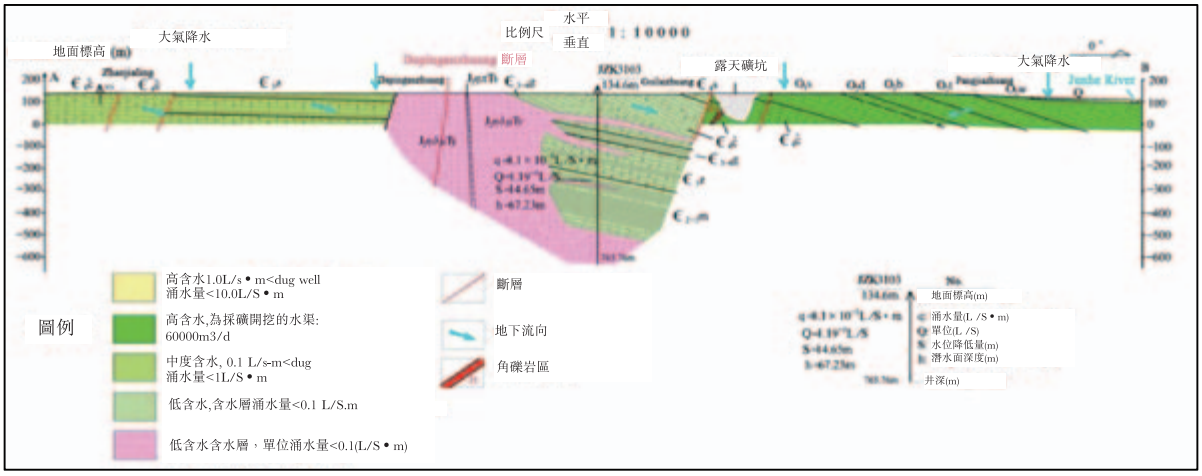


圖 16-2. 礦區地下水供－排關係剖面



圖 16-3. 歸來莊金礦主斜坡道支護

相比巷道圍岩，採場圍岩通常較破碎，因此需要加強支護。採場上盤圍岩的穩定性是採場穩定的關鍵因素。因主礦體位於F1斷層之內，採場上盤岩體的穩定性受到F1斷層的影響，在採礦過程中有可能發生岩石垮落。圍岩岩性由泥化，矽化，氟化的含金角礫岩，碎

裂白雲岩，碎屑二長岩－斑岩及碎裂的條帶灰岩組成。採場圍岩的節理間距一般為6米至8米。單軸抗壓強度(UCS)為26.5兆帕(MPa)。兩米長的常規錨杆按1.5米×2米的支護間距進行安裝。在破碎嚴重的區域，按照1.0米×1.2米間距增加錨網支護。除現有的礦山支護措施之外，歸來莊金礦還通過調整工作面方向和採礦順序來最小化由原岩應力引起的應力集中。

16.1.1.5 *礦石貧化與回收*

在AAI考察期間，因為金礦物非常細，肉眼不可見，因而無法明確地評估貧化問題的嚴重程度。此外，由於含金礦體的視厚度相當寬，因此難以了解其中是否存在嚴重的貧化。

針對於歸來莊金礦，AAI採用6.87%的貧化因數來進行儲量計算。AAI評估的可採礦資源損失約為3.05%。貧化係數和礦石損失係數基於二零一零年至二零一七年的實際生產資料。

16.1.1.6 *回採率*

歸來莊金礦開掘了所有主水準巷道以開採當前採礦許可範圍內礦體。在AAI訪考察間，因有效許可證內的剩餘儲量非常少，礦山近期產量呈下降趨勢。因此，將勘探許可證的區域合併到採礦許可證區域是避免生產停產所必需的。AAI認為，一旦將勘探許可證轉換為採礦許可證，採礦生產能力很容易就可恢復到原計劃的700噸／天。山東黃金歸來莊礦業有限公司預計二零一八年初完成採礦許可證的轉換。

16.2 充填

用於採場充填材料是從附近鐵礦運來的砂尾礦。充填站靠近豎井。當需要回填時，將鐵礦石尾礦添加到已預先加入水泥的自動化混合設備中。回填材料從混合池通過高密度的塑膠管網，沿上山向下輸送至補給立井。離開立井後，充填料通過各水準管網分配到任何特定採場的輸送點。充填料的輸送依靠重力，分流不成問題。未知是否在充填管網上設置加速器設施以保持混合材料流的穩定速度。

水泥作為添加劑，其與砂土比例均為1：4。AAI觀察了對採場區段的充填作業，充填效果良好。回填材料所形成的壁面非常穩固，很少有變形或其他破壞問題。圖16-4顯示了在當前水準下採出的回填採場。

16.3 採礦隊

歸來莊金礦有自建的維護系統，可以進行日常維護以及維護設備安全運行所需的翻修，維修和其他工作。雖然AAI認為歸來莊金礦採礦隊能滿足目前的生產活動，但隨著工程的擴建，應制定適當的設備替補措施。歸來莊金礦主要的採礦設備如表16-1所示。



圖16-4. 回填採場

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦山通風***

歸來莊金礦採用負壓通風和側翼對角通風。主通風機安裝於地下。AAI在現場考察期間沒有參觀礦井風機。所有考察的工作場所都配有二級風扇，或通過上山和其他方式進行通風。AAI認為目前的通風設施滿足生產要求。

新鮮風經豎井和露天礦底部巷道進入地下礦井，流經各生產中段。污風從-30米中段經風井排出地表。圖16-5顯示了礦井的通風氣流圖。

表16-1.歸來莊金礦主要採礦設備

設備名稱	型號及規格	數量			生產能力
		工作	備用	合計	
提升機	2JK-2.5/11.2	1		1	800噸／天
主泵	MD580-60*4 (P)	5		5	額定流量580立方米／小時，額定水頭240米，電機功率560千瓦，10千伏
潛水泵	ZQ550-230/6-560-S	3		3	額定流量550立方米／小時，額定水頭230米，電機功率560千瓦，10千伏
主泵	MD580-60*5(P)	3		3	額定流量580立方米／小時，額定水頭300米，電機功率710千瓦(2)，800千瓦(1)，10千伏
主泵	D580-60*5	5		5	額定流量580立方米／小時，額定水頭300米，電機功率800千瓦，10千伏
主通風機	K45-6-19	1		1	額定空氣量59.8-113.2立方米／秒，額定風壓920-1766帕，主電機功率200千瓦
空氣壓縮機	BLT-425W	2		2	排量60立方米／分，排氣壓力0.8兆帕，電機功率315千瓦，10千伏
空氣壓縮機	BLT-350A	2		2	排量43.5立方米／分，排氣壓力0.8兆帕，電機功率250千瓦，10千伏
井下卡車	UQ-25	3		3	
井下卡車	UQ-10	3	3	6	
鏟運機	1m3	9	4	13	
腿式鑿岩機	YT-28	29	15	44	
噴漿設備	TP56	1	1	2	
服務卡車	BJ2032HFT32D	2		2	
服務卡車		2		2	
炸藥車		1		1	
人員運送車		5		5	
燃料輸送車		1		1	
裝載機	TXCY-1	8	3	11	
裝載機	LG936L	3	2	5	
卡車	3AGDF3	4		4	
腿式鑿岩機	RY-28	15		15	
吉普車	BJ203ZHFJ	3		3	

m^3＝立方米(s＝秒，min＝分，hr＝小時)；kW＝千瓦；kV＝千伏；MPa＝兆帕；Pa＝帕

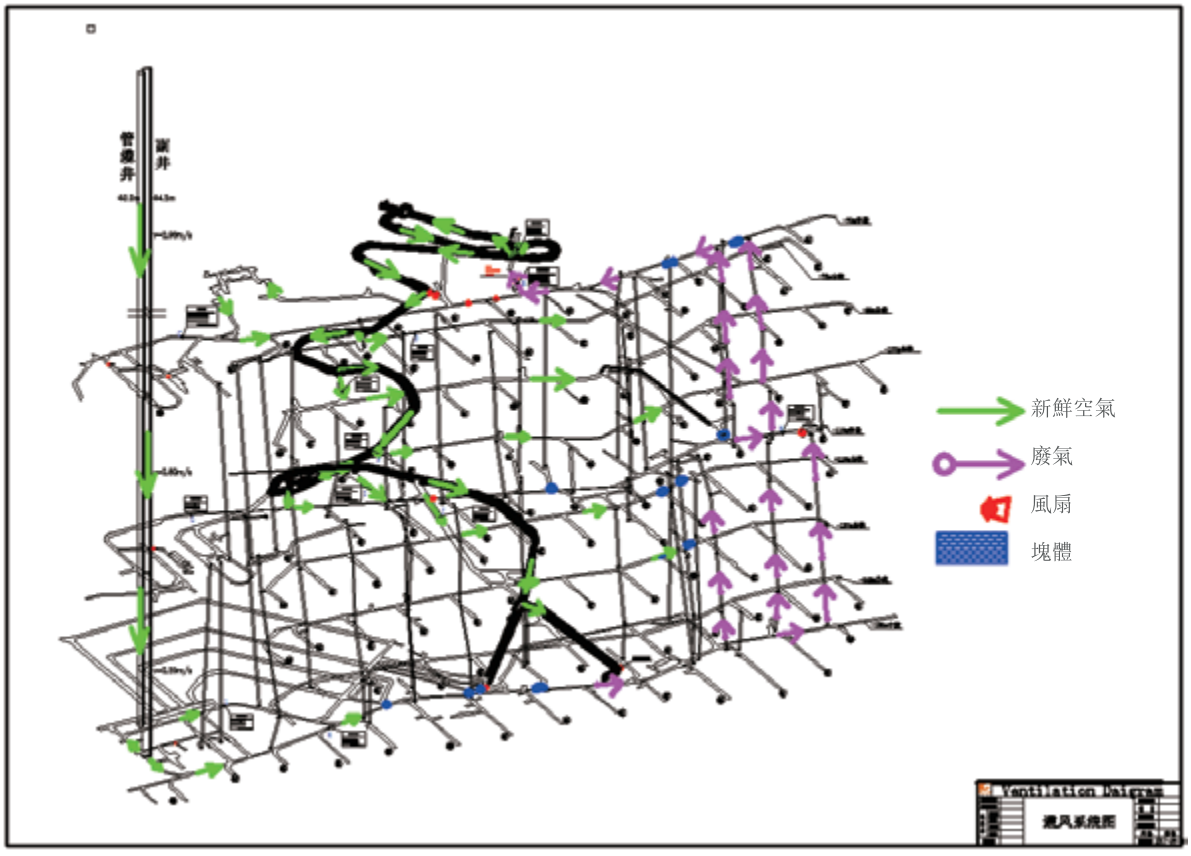


圖 16-5. 歸來莊金礦通風圖

根據工作面數量和生產設備需風量，並考慮漏風係數，計算的所需風量為81.78立方米／秒。主風機容量為59.8-113.2立方米／秒，負壓為920-1,766帕，功率為200千瓦。現場備有相同規格的備用電機。風機安裝在通風豎井底部。礦井的某些特定區域採用輔助風機。

16.4.2 ***壓縮空氣***

壓縮機房位於靠近機電豎井的地表。機房配有兩台40立方米的空氣壓縮機和兩台60立方米的空氣壓縮機。正常情況下，需一台40立方米的壓縮機和一台60立方米的壓縮機聯合工作，其他壓縮機作為備用。

豎井內的主要通風管路和連接各采區的分管路均採用無縫鋼管。壓縮空氣自救裝置也採用地面供氣設備。

16.4.3 ***物料運輸***

主豎井井筒直徑為4.5米，井深310米深，通過平衡的雙層罐籠來運輸礦石、矸石、人員、材料和設備等。每次可以提升兩個0.7立方米的翻斗式礦車。

露天礦的斜坡道可作為大型設備進出礦山的巷道，有時可用於將礦石從遠離豎井的採場運往礦石破碎廠。斜坡道的平均坡度為13%，巷道尺寸為4.0米×3.2米。

採場採用1.5立方米的有軌鏟運車運輸礦石，之後，或用礦用卡車運輸礦石至地表或使礦石通過溜槽進入礦儲倉。其平均運輸距離為700米。礦石儲倉位於-110米和-150米水準。在-190米水準採用有軌電機車的軌道運輸。牽引機車通常每趟可牽引12個0.7立方米的礦車到立井，然後提升至地面。儲倉中的礦石通過漏斗放入礦車，矸石通過漏斗或矸石裝載機裝載到礦車中。礦石運輸能力為250噸／天，矸石運輸能力為40噸／天。

16.4.4 ***電能***

礦山建有一個35/10.5千伏的變電站為地面以上的高壓區域(起重機，空氣壓縮機和各區域變壓器)供電。地下中央變電站設在-150米水準的泵房內，主要為井下泵，泵房變壓器和-70米水準礦區變壓器供電。在-70米水準的變電站內有一個變壓器，為該水準和-110米水準的採礦活動提供動力。在主風機附近的回風豎井中設有另一個變電站，該變電站為風機和附近採區的採礦作業提供動力。該變電站還具有一個備用變壓器。

礦山共有11台柴油發電機組作為備用電源，其總容量為9,700千瓦，礦山電力充足。

16.5 勞動定員

歸來莊金礦採礦與維修隊平均勞動定員為192人，實行三班制，每班工作8小時，每年工作330天。此外，管理人員有31人，技術人員有9人。歸來莊金礦從事採礦和礦物加工作業的員工總人數為353人。

承包商可根據需求增加勞動力，特別是在立井開鑿或各水準掘進等工作中。該區採礦歷史悠久，對有經驗的採礦人才具有很強的吸引力。表16-2列出了歸來莊金礦部門人力資源。

表16-2. 人力資源水平

	採礦			礦物加工			
礦山	管理人員	技術人員	礦工	管理人員	技術人員	礦工	總計
歸來莊金礦	31	9	192	9	2	110	353

16.6 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-6。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨收益。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-3。按年呈列的開採序列列示於圖16-7。礦脈上表面的三維視圖列示於附錄B。

表16-3.歸來莊礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年第 二至第四季度	第二年 二零一九年	第一至二年 總計
礦山開發(延米)	19,130	3,780	**22,920**
礦石生產(1,000噸)	260	50	**320**
平均金品位(克／噸)	8.34	4.21	**7.63**
金含量(千克)	2,190	230	**2,430**
平均銀品位(克／噸)	18.85	27.74	**20.39**
銀含量(千克)	4,960	1,520	**6,480**
礦山開發總量(延米)	19,130	3,780	**22,910**
礦石總量(1,000噸)	260	50	**310**
平均金品位(克／噸)	8.34	4.21	**7.63**
金含量(千克)	2,190	230	**2,420**
金含量(千盎司)	71	7	**78**
平均銀品位(克／噸)	18.85	27.74	**20.39**
銀含量(千克)	4,960	1,520	**6,480**
銀含量(千盎司)	159	49	**208**
預測回收率(%)	88	87	**88**
金產品(千克)	1,920	200	**2,120**
金產品(千盎司)	62	6	**68**
銀產品(千克)	4,330	1,330	**5,660**
銀產品(千盎司)	139	43	**182**

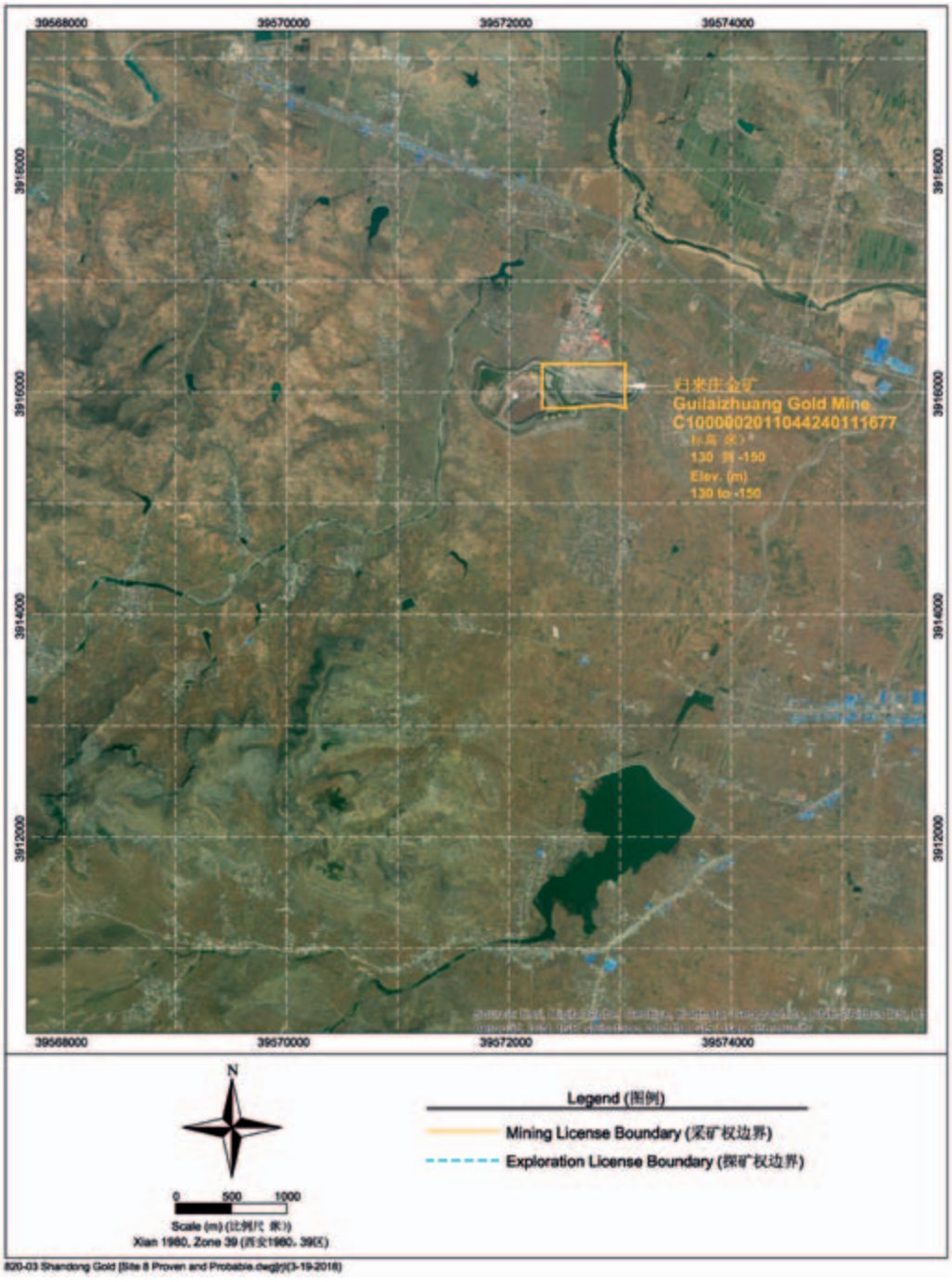


圖16-6.歸來莊礦區儲量位置(按許可證)

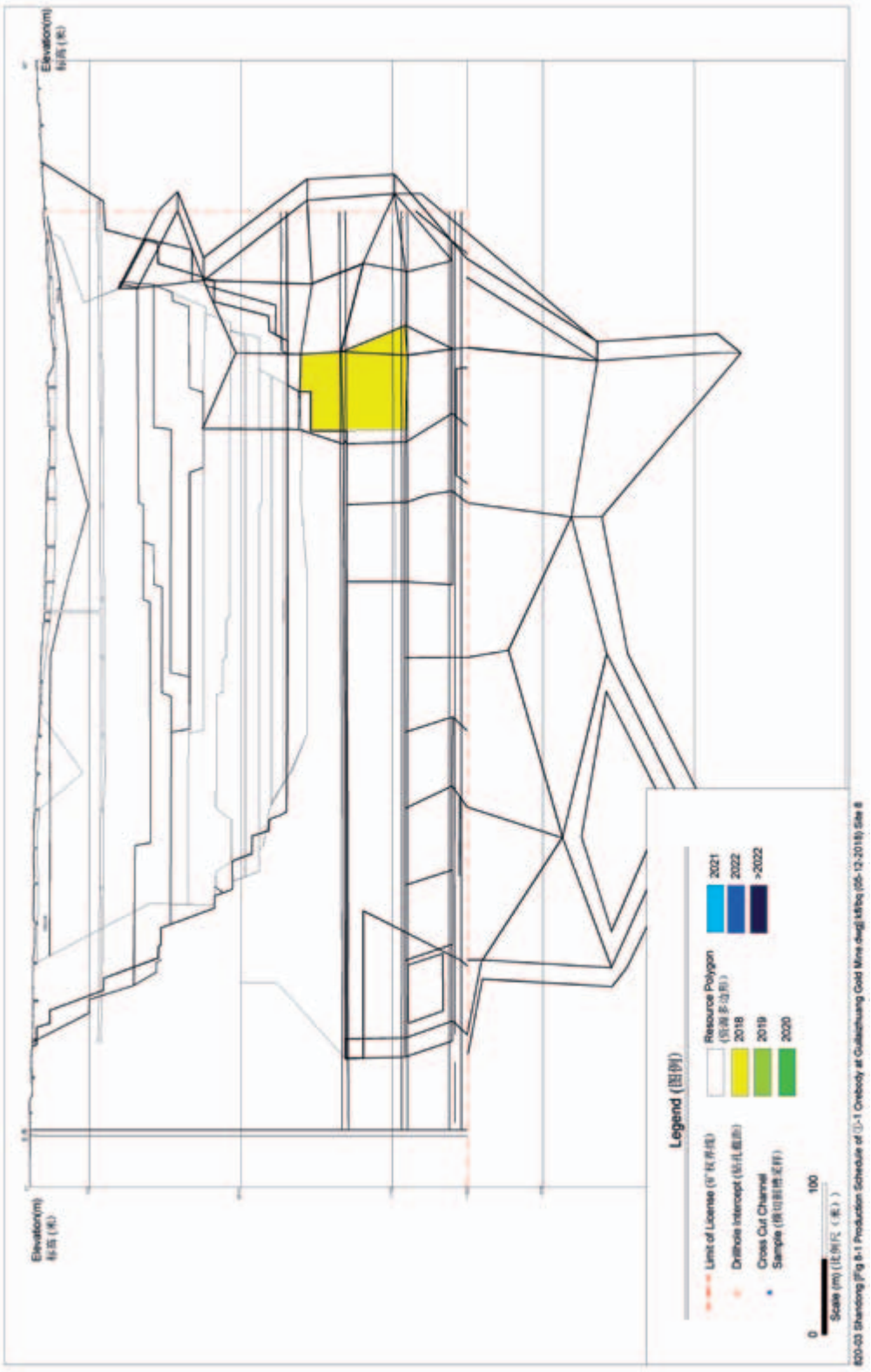


圖16-7. 歸來莊金礦礦體 | 生產計劃

17 選礦方法

歸來莊選礦廠設計規模為2,000噸／天。二零一七年九月八日現場考察期間由於井下採礦礦石短缺，選礦廠暫時停產。

選礦廠的勞動力計劃為每年350天，每天3班，每班8小時輪班。選礦廠員工總數119人，其中管理人員8人，技術人員2人，操作人員98人，維修人員11人。

選礦廠示意流程圖如圖17-1所示。選礦廠採用全泥氰化－炭漿吸附、氰尾過濾、濾餅乾堆、濾液迴圈工藝。下面介紹每個單元的操作。

原礦經位於主廠房附近的顎式破碎機進行粗碎後輸送至5個磨礦倉。粗碎後的礦石，100%通過300毫米，給入一台5.5米×3.5米的半自磨(SAG)磨機。半自磨機排礦採用滾筒篩進行篩分。小於6毫米的物料流入磨機排礦池。滾筒篩篩上物料返回半自磨機。

半自磨機滾筒篩篩下物料自流入旋流器給礦泵池，與球磨機排礦結合在一起。合併的礦漿泵入一組500毫米旋流器中進行分級。旋流器底流給入一台4.0米×6.0米的球磨機。旋流器溢流採用除渣篩除渣。除渣篩篩上渣子排放到收集箱，並定期移走。除渣篩篩下產品(15%固體)，自流進入一台53米直徑的濃密機進行浸前濃縮作業。磨礦流程設計為最終磨礦細度－74微米含量佔90%。

濃度為30%的濃密機底流泵送至十二台10.5米直徑×11.0米高的浸出攪拌槽中的第一槽。十二台浸出攪拌槽在設計流量下提供了70小時的浸出時間。浸出的礦漿自流到炭漿(CIP)流程。

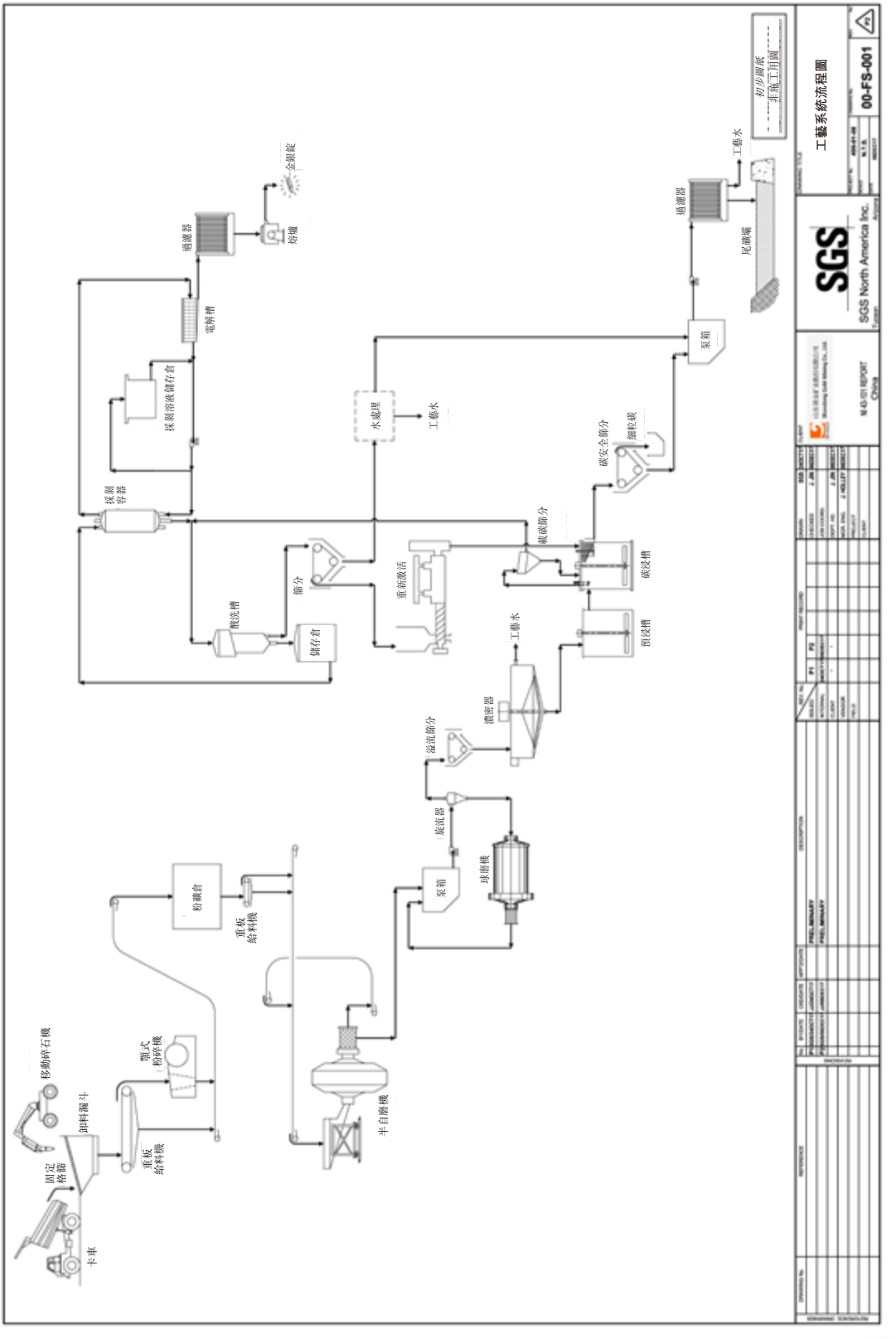


圖17-1.歸來莊選礦廠工藝系統流程圖

第一槽的載金炭經直線振動篩進行篩分。振動篩將炭從炭漿中分離出來，載金炭給入酸洗槽，振動篩篩下礦漿返回到炭漿槽。最後一槽的尾礦在給入尾礦過濾流程之前先經過安全篩。安全篩可防止細粒炭排放到下游系統中。

貴金屬採用中溫無氰解吸工藝從炭中解吸。帶有鹼性的解吸液在解吸槽內迴圈使用。

貧炭經酸洗並通過再活化過程處理後並返回浸出吸附流程。

貴液，或電解液泵送到冶煉車間，貴金屬通過電解回收。電解液連續泵送12小時，以回收溶液中的金形成金泥。陰極用不銹鋼棉包裹以提供電解反應所需的表面積。定期移走陰極，並從鋼毛上洗下金泥。來自電解槽的尾液迴圈回到碳解析系統。

金泥用弱酸溶液清洗除質。然後將金泥過濾並乾燥。乾燥的金泥加入試劑並熔化以生產合質金錠。

來自浸出流程的尾礦泵送到尾礦過濾設施。過濾後，乾尾礦被輸送到尾礦儲存設施。

18 項目基礎設施

由於歸來莊礦業公司是一個生產礦井，基礎設施已經存在了很多年，在AAI看來，對於目前的生產水準來說是足夠和適當的。

該礦已經規劃並正在實施一項將採礦延伸到附近礦體的計劃。規劃要求在榆林勘探區最終開展深層礦石的地下擴張工作。為了做到這一點，山東黃金歸來莊礦業有限公司正在將榆林勘探區納入現有採礦許可證。由於這種擴張只是當前礦石結構的下降，因此地表基礎設施足以滿足未來的規劃。

18.1 道路

歸來莊礦業公司交通十分便利。兗石(兗州－石臼所)鐵路，日蘭高速公路(G1511)和327國道穿過礦區北側。距和氣莊火車站1.5公里，距日菏高速公路平邑出口4公里。

18.2 礦井廢石堆

不用於地下充填的廢石從井下提升，作為尾礦壩的建築材料。過去的露天採礦也有一個廢石場，這個廢石場已經複墾成了一個有鋪石小路，數百個岩石景觀和許多不同的樹木和灌木的公園區域。

18.3 礦山礦石堆

開採的礦石從井下裝載口提升到地面，傾倒到料箱中並通過皮帶輸送到選廠破碎機。不能直接運送到選廠的礦石被裝載到地面自卸卡車中並運送到附近的礦石堆。礦石堆通常用土工布覆蓋，以盡量減少風，雨和融雪的損失。

18.4 電能

國家電網銅石變電站與歸來莊礦業公司之間有一條10千伏安的供電線路。該線路供電可靠，容量符合礦井要求。在礦山建有一座35/10.5千伏的變電站，為地面以上的高壓地區(升降機，空氣壓縮機和區域變壓器)供電。第16.4.4節列出了採礦作業電力需求的細節。

18.5 尾礦庫

尾礦庫位於礦區南部約600米處。尾礦庫為企業露天採礦場生產過程中，利用剝離的毛石堆積成的四面凸起，中間凹進的天然窪地，為天然的尾砂乾堆存場。尾礦庫內襯土工膜襯墊，防止尾礦庫滲入地下水。尾礦也用土工布蓋住，以盡量減少風的損失。

尾礦壩頂標高在190米，主壩容量為276.32×104立方米。終期堆積壩壩頂標高是198米，形成終期總容量365.06×104立方米，相應有效容量310.3×104立方米。

氰化浸出尾礦經尾礦輸送泵揚送至尾礦壓濾廠房3台5.0×5.6米礦漿緩衝攪拌槽，礦漿由渣漿泵分別輸送至6台XMZ1060/2000U尾礦壓濾機，壓濾後濾餅由兩個帶式輸送機運至尾礦乾堆場。下面的圖18-1顯示了尾礦池頂部的照片。



圖18-1.尾礦壩以及背景中複墾的露天礦廢石場

19　市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表都基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦黃金下午定價每盎司1,231.03美元。

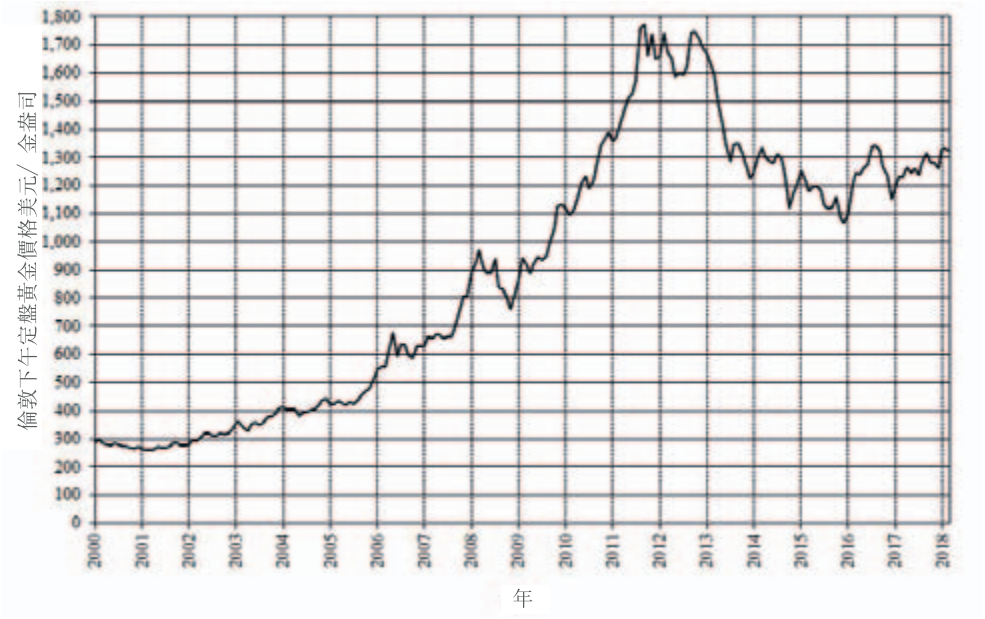


圖19-1.黃金歷年價格(來源www.kitco.com)

19.2合同

山東黃金並無採礦，冶煉，煉製，運輸，處理或銷售的合同或協議，這些都是採礦業內常規或普遍接受的做法之外的事情。

20　環境研究、許可和社會或社區影響

20.1簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水，地表水，固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括脱水，尾礦，氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

從地區來看，地表大型水體因採動影響而造成水體流入礦井的潛在風險存在(山東黃金2014)。除了安全問題之外，還有水污染的可能性。有一個與採礦有關的局部地表塌陷。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。基於所觀察的營運實踐，AAI認為，所有就歸來莊礦業公司必要的中國政府批准均已到位或合理預期將接獲。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水準。

表20-1. 與礦山和採礦項目有關的中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水授權管理和水資源費徵收管理規定
	用水授權管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國迴圈經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境品質標準
	地下水品質標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治

建設專案環境保護設計規定
環境空氣品質標準
噪音環境品質標準
鍋爐大氣污染物排放標準
工業企業廠界噪音排放標準
危險廢物識別標準－萃取毒性標準
一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物來源主要是開拓廢石、尾礦和生活垃圾。廢石將首先用於充填，以減少地表沉陷，然後可以在複墾期間用作低窪地區的填石。

將含有殘餘氰化物的尾礦在壓力下過濾壓制，乾燥後堆放在有土工膜襯墊的尾礦設施上，以防止滲濾液滲漏。

廢石作為充填材料回填採空區。充填可以控制沉降，並最大限度地減少了可能導致含水層漏水的頂板裂縫。

20.4 水管理

歸來莊礦業公司產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。堆浸洩漏的滲濾液可能會污染地下水。生活廢水是懸浮固體和化學和生物需氧量的潛在來源。

地下礦井通過一個平硐進入。在採礦過程中，礦床頂部的含水層必須通過砌牆或灌漿進行隔離，以保證地下水在地下開採影響範圍之外，確保礦井生產和人身安全(山東黃金2014)。

坑內正常入水量較大，水質良好。地下排水的一部分作為生產用水和地面非生活用水。排水的多餘部分被排放。少量地面生產廢水主要來自廢石場，尾礦水，置換貧液和生活污水。廢水經污水處理站處理達標後排放。

礦山產生的廢水經處理後排放。

20.5 空氣

在現場產生的空氣污染物包括氡，井下和選礦粉塵。氡氣將被通風稀釋。井下環境潮濕，阻礙了粉塵的產生。必要時可以使用噴水降塵。

20.6批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。基於所觀察的營運實踐，AAI認為，所有就歸來莊礦業公司必要的中國政府批准均已到位或合理預期將接獲。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

20.7社會和社區

礦區周邊土地利用以輕工農業為主。農作物包括小麥、花生和紅薯。沒有自然保護區，景觀或景點保護區。

20.8修復和複墾

在項目審批過程中制定了修復和複墾計劃。二零零五年，該礦採購土壤，並利用廢石堆中的廢石，尾礦和土進行複墾工作。總面積超過20萬平方米的土地被覆墾，種植了超過160萬棵樹。歸來莊礦區金礦地質公園擁有「世界奇觀石街」、「地球花卉棚」、「景觀山」等景點。該地區正在逐漸形成以黃金生產、地質景觀、生態修復為主要旅遊景點的黃金地質公園。該工地於二零零六年十月二十八日被列為省級工業旅遊示範點，並通過國家驗收。二零一零年被評為全國首個綠色礦山試點單位、國家礦山公園和國家礦山環保優秀企業(山東黃金2014年)。表20-3列出了過去3年的環境控制和複墾開支情況。

表20-2.環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告(EIA)	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採專案的用水許可證一般按照「政府確認的投資專案目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。

許可	監管部門	描述
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括迴圈水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本資訊；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護，控制和恢復地質環境的措施；對專案運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護，控制和恢復提供保證金。

許可	監管部門	描述
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

表20-3.歸來莊金礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境治理	元	20,000	20,000	326,457	258,679
礦區恢復和環境控制(每噸礦石費用)	元／噸	0.52	0.05	2.36	0.53
礦區恢復和環境控制(每克黃金費用)	元／克	0.05	0.01	0.59	0.14
加工的礦石	噸	38,427	427,733	138,099	485,151
黃金生產	千克	411.50	1,711.90	554.20	1,911.26

21　資本和營運成本

歸來莊礦業公司的資本和營運成本(CAPEX和OPEX)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告。這些報告涵蓋了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊及攤銷。

在歸來莊礦業公司處理礦石生產精礦，運往冶煉廠。產品包括黃金和白銀，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本資料已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1資本成本估算

目前沒有礦山擴產擴能計劃，預計礦山壽命沒有資本開支。

AAI認為對於短的儲備壽命該資本成本預算是合理的。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年及二零一九年的估計生產及財務數據按表21-1中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域：採礦(直接採礦、隧道、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉和精煉)；行政、稅收、融資、銷售、攤銷和折舊。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除。表21-2列出了二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本按成本／噸標準化，用於計算45個月的平均成本，以預測開採剩餘儲量的營運成本。所定義儲量的剩餘生產年份的營運成本列於表21-3。

AAI認為，營運成本和總成本合理，可行性研究通過考慮對礦區計劃擴建以及其帶來的額外營運成本，給出了非常合理的未來營運成本的預測。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將繼續保持好的利潤。

表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史的(美元／噸)				預測的預計(美元／噸)		
成本對象(加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	25.66	91.32	23.02	34.60	33.3	33.3	無
耗材	16.05	20.85	19.18	17.26	17.9	17.9	無
燃料、電力、水和其他服務	14.85	29.97	14.31	15.38	16.5	16.5	無
現場及非現場管理	15.25	27.39	12.42	12.33	15.4	15.4	無
環境保護和監測	0.08	0.36	0.01	0.03	0.1	0.1	無
人員運輸	0.00	0.01	0.00	0.00	0.0	0.0	無
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	10.03	30.00	5.12	1.26	9.9	9.9	無
應急費用	2.74	(6.13)	0.26	(5.74)	0.0	0.0	無
現金營運成本	84.66	193.76	74.32	75.13	93.1	93.1	無

	歷史的(美元／克)				預測的預計(美元／克)		
成本對象(已產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	6.48	22.61	5.75	8.10	4.6	9.1	無
耗材	4.05	5.16	4.79	4.04	2.5	4.9	無
燃料、電力、水和其他服務	3.75	7.42	3.58	3.60	2.3	4.5	無
現場及非現場管理	3.85	6.78	3.10	2.89	2.1	4.2	無
環境保護和監測	0.02	0.09	0.00	0.01	0.0	0.0	無
人員運輸	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	無
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	2.53	7.43	1.28	0.29	1.4	2.7	無
應急費用	0.69	(1.52)	0.06	(1.34)	0.0	0.0	無
現金營運成本	21.37	47.96	18.57	17.59	12.8	25.3	無

表21-2.歸來莊礦業公司歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	485,151	138,099	427,733	96,326
採礦成本(人民幣元)	123,534,115	46,945,918	98,683,286	21,796,085
人民幣	254.63	339.94	230.71	226.27
美元	38.75	51.74	35.11	34.44
加工成本(人民幣元)	59,743,373	23,583,636	49,922,796	10,122,055
人民幣	123.14	170.77	116.71	105.08
美元	18.74	25.99	17.76	15.99
行政費用(人民幣元)	86,597,661	105,285,066	60,271,611	15,632,048
人民幣	178.50	762.39	140.91	162.28
美元	27.17	116.03	21.45	24.70
現金營運成本(人民幣元)	269,875,148	175,814,619	208,877,693	47,550,189
人民幣	556.27	1,273.11	488.34	493.64
美元	84.66	193.76	74.32	75.13
已產黃金(克)	1,921,739	557,872	1,711,901	411,500
每克黃金現金營運成本(人民幣／金克)	140.43	315.15	122.02	115.55
每克黃金現金營運成本(美元／金克)	21.37	47.96	18.57	17.59
每盎司黃金現金營運成本(美元／金盎司)	664.70	1,491.68	577.52	546.94
資本成本(人民幣元)				
人民幣				
美元				
總成本(人民幣元)	269,875,148	175,814,619	208,877,693	47,550,189
人民幣	556.27	1,273.11	488.34	493.64
美元	84.66	193.76	74.32	75.13
每克黃金現金營運成本(人民幣／金克)	140.43	315.15	122.02	115.55
每克黃金現金營運成本(美元／金克)	21.37	47.96	18.57	17.59
每盎司黃金現金營運成本(美元／金盎司)	664.70	1,491.68	577.52	546.94

表21-3.歸來莊礦業公司剩餘壽命的預計營運成本

	二零一八年第二至四季度	二零一九年
加工噸位	260,000	50,000
採礦成本(人民幣元)	66,700,000	13,900,000
人民幣元／噸	253.60	253.60
美元／噸	38.60	38.60
加工成本(人民幣元)	32,900,000	6,900,000
人民幣元／噸	125.00	125.00
美元／噸	19.00	19.00
行政費用(人民幣元)	61,400,000	12,800,000
人民幣元／噸	233.40	233.40
美元／噸	35.50	35.50
總現金營運成本(人民幣元)	161,000,000	33,600,000
人民幣元／噸	612.00	612.00
美元／噸	93.10	93.10
已產黃金(克)	1,920,000	200,000
現金營運成本／克黃金(人民幣元／金克)	84.00	166.50
現金營運成本／克黃金(美元／金克)	12.80	25.30
現金營運成本／盎司黃金(美元／金盎司)	397.80	788.20
資本成本(人民幣元)	–	–
人民幣元／噸	–	–
美元／噸	–	–
總成本(人民幣元)	161,000,000	33,600,000
人民幣元／噸	612.00	612.00
美元／噸	93.10	93.10
總成本／克黃金(人民幣元／金克)	84.00	166.50
總成本／克黃金(美元／金克)	12.80	25.30
總成本／美元／盎司黃金	397.80	788.20

22　經濟分析

使用調整至二零一八年第二季度初的礦產儲量對歸來莊礦業公司進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-3。生產和成本率預測方法已於第21節說明。礦業報告中的非現金費用已被剔除。

基於人民幣計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅項

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了歸來莊礦業未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。銀品位在歷史生產中被定義，但沒有被列入儲量，因此沒有被列入收入。生產計劃及成本列於表22-1。

表22-1. 歸來莊礦業公司產量及成本預測

時期	加工礦石	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年						
第二至四季度	260,000	7.28	62,000	78,100,000	24,500,000	–
二零一九年	50,000	3.67	6,000	8,700,000	5,100,000	–
總計	320,000	6.66	68,000	86,800,000	29,600,000	–

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司金的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司金之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2.黃金儲量對黃金價格的敏感性

歸來莊金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%	87.3%
總現金成本(美元／噸)	93.14	93.14	93.14	93.14	93.14
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
邊界品位金(克／噸)	3.37	3.00	2.70	2.45	2.25
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	0.08	0.19	0.32	0.32	0.33
品位(克／噸)	21.78	10.92	7.63	7.63	7.48
含金量(噸)	1.71	2.08	2.43	2.43	2.45

23 鄰近礦權

歸來莊礦業公司的礦權位於山東省西部的主要黃金礦床之一。沒有緊鄰的礦權可能會對歸來莊礦業公司的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關資料和信息

第24.1節討論了歸來莊的風險評估。沒有其他的資料或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和探礦權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(「聯交所上市規則」第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對專案的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，甚至可能導致項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的，可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了歸來莊礦藏的風險評估。專案風險在採取控制措施之前進行評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。

中國的採礦項目受到嚴格監管。如果歸來莊沒有勤勉地遵守各個機構的要求，就可能導致生產中斷。如果這些機構發生衝突，歸來莊可能會遇到延遲或不再更新不在其控制範圍之內的執照。本風險評估識別一處與礦石樣本構成相關的高風險區。歸來莊已識別此風險，現正積極緩和此風險。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔資料品質	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	中
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	可能	中等	中
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和不規範的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的計算方法。	很可能	中等	高
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映專案的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	高
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史資料可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
環境責任				
地下或地表水質惡化	地下水水質不適合用作生活用水，但可作為礦井生產用水和農田灌溉用水。礦山產生的一部分廢水在礦山回收。多餘的水在釋放之前處理。	很可能	次要	中
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變數。	可能	中等	中
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	很可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

即使當前實踐降低風險，亦會註意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. ***可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：***

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. ***在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：***

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. *在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：*

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣100萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋與結論

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於歸來莊礦業公司進一步發展採礦業務提供了依據。AAI不知道任何會對歸來莊礦業公司的礦山資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重要技術、法律、環境或政治等因素。

歸來莊礦業公司具有悠久的採礦歷史，且賦存有很好的含金礦床。正在進行的勘探工作進一步證明該專案在礦區周圍發現更多資源的巨大潛力，這些資源將來可以用於礦產資源估算。

由於山東黃金管理歸來莊礦業公司，因此可通過開採新的礦區提供額外的礦物源來增加產量。山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率，降低成本，及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對歸來莊礦業公司及其附近礦體的性質有相當豐富的經驗和認知。礦山規劃和運營需要進一步保證廢棄物發展速度滿足設計生產能力。

目前的儲量在礦石冶金性能期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來以前，近期或當前生產的礦脈。

礦物處理流程圖是礦業通用的標準流程圖，包括全全泥氰化炭漿吸附，浸出渣過濾，濾餅乾堆和濾液迴圈工藝。在最近的選廠生產中，金回收率達到了87.30%。

整個選廠設計良好。審查期間沒有發現重大問題。現場觀察到最新的來自於Metso和CITIC重工等在採礦行業備受尊敬製造商的高品質設備。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加，岩土工程條件發生改變
- 礦區涌水量增加
- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 勘探許可證到採礦許可證的轉換

當前採礦許可證區域內剩餘的儲量非常有限，因此迫切需要將勘探許可證區域合併為一份採礦許可證。

26 建議

在實地訪查中注意到，一些地質程式需加以改進以符合國際標準，其主要涉及地質資料的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程式已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

歸來莊礦業公司目前正在生產，且大部分基礎設施均已經到位，為未來生產提供服務。AAI建議歸來莊礦業公司繼續沿礦床走向和傾向進行勘察工作以增加資源和儲量。AAI還盡可能建議山東黃金加快將與專案相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的進程，以避免停產。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

中國恩菲工程技術有限公司(2010)，《山東黃金歸來莊礦業公司股份有限公司歸來莊金礦選礦廠工藝技術改造工程方案設計》，760-2010, 36-50。

CSA Consultants Pty Ltd. (2002)，「淺成熱液的金銀礦床模型」，http://www.csaaus.com.au/documents/public/publications/epimodelposter.pdf。

Hu H., J. Mao, S. Niu, F. Chai, Y. Li，及M. Li (2005)，《礦床研究：符合全球挑戰》的「中國山東西部平邑區金碲化物型礦床的礦流體」。Springer, Berlin, Heidelberg; http://studylib.net/doc/14742630/session-13-metallogeny-of-the-au-ag-se-te-mineralized-sys...第23-26頁。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

Liu, Y., M. Santosh, Sheng-Rong Li，及Pu Guo (2014)，「中國東北部山東省沂南金礦床的穩定同位素地球化學研究及Re-Os定年」，《*國際地質學評論*》，56(6):第695-710頁。

Mao, J., X. Li, N.C. White, C. Zhao, Z. Zhang, Y. Wang，及H. Hu(2007)，「中國東部中生代淺成低溫熱液金礦的類型，特徵及地球動力學背景」，《*資源地質*》，57(4):第435-454頁。

Panteleyev, A. (1996).《不列顛哥倫比亞礦床概況(節選)》第二卷－金屬礦床中的「低溫熱液金銀：低硫化型」，Lefebure, D.V. and Hõy, T., Editors, British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File 1996-13，第41-44頁。

中華人民共和國自然資源部(1993)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

山東黃金集團有限公司歸來莊礦業有限公司(2014)《山東省平邑縣歸來莊礦區、金礦資源儲量核實報告》，九月，譯文156頁。(8-1)

山東黃金集團有限公司歸來莊礦業有限公司(2015)《詳查報告，山東省平邑縣榆林礦區(24-52勘探線)金礦》，一月，譯文339頁。(8-2)

中國國家標準化管理委員會二零一零年十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》，GB/T 25283-2010，第47頁(中文)。

Xu, W-G., H-R. Fan, F-F. Hu, M. Santosh, K-F. Yang, T-G. Lan，及B-J. Wen (2014)，「中國山東省西南部歸來莊礦床的金礦化」，對硫化物、碲化物、硒化物和氧化物之間的階段關係的觀察，《*礦石地質學評論*》，56(2014)，第276-291頁。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28　日期和簽署

28.1 Timothy A. Ross認證聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省歸來莊礦業公司8號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人總體負責本報告並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27

章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28條的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在亞拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、格魯吉亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維珍尼亞州(0402038410)、西維珍尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起一直為執業採礦諮詢工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國維珍尼亞州維珍尼亞理工學院暨州立大學，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦任職於採礦專業工程師考試委員會。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年至今一直參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯的工業鹽、煤炭、鉀、金、銀、銅及其他微量礦物質資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與歸來莊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無對歸來莊礦業公司或其任何採礦或探礦資產進行考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross(專業工程師(科羅拉多))

28.2 Todd W. Wakefield認證聲明

合資格人士證明書

本人Todd Wakefield，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，受僱於內華達州雷諾市的礦山技術服務有限公司，擔任首席地質師。

本證書適用於日期為二零一八年九月十四日的「中國山東省歸來莊礦業公司8號礦場國家文件43-101技術報告」(「技術報告」)(生效日期二零一八年三月三十一日)。

本人為採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(4028798RM)。本人於一九八六年畢業於University of Redlands且獲得地質學理學學士學位，並於一九八九年畢業於Colorado School of Mines且獲得地質學理學碩士學位。

本人自一九八七年一直執業本人的專業。本人一直直接參與北美洲、南美洲及東南亞黃金勘探及採礦項目，以及北美洲、南美洲、東南亞、澳洲及非洲資產的礦產資源研究。

鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101國家礦產項目披露準則(國家文件43-101)所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

本人已於二零一七年九月四日至五日對歸來莊礦業公司進行考察。

本人負責技術報告的第7、8、9、10、11、12及14章節。

按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於山東黃金礦業股份有限公司。

本人自二零一七年九月四日起一直參與歸來莊礦業公司地質及勘探資料審閱、礦產資源估算及國家文件43-101技術報告的相關章節撰寫。

本人已閱讀國家文件43-101且本人所負責的技術報告章節已遵照該文件編製。

於技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的技術報告章節載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等技術報告章節不具誤導性。

日期：二零一八年九月十四日

簽署及蓋章

_____　　專業蓋章

Todd W. Wakefield，採礦、冶金及勘查協會註冊會員

礦山技術服務有限公司

4110 Twin Falls Drive, Reno, NV, 89511

www.minetechnicalservices.com

28.3 Jeffery Choquette認證聲明

本人Jeffery Choquette（專業工程師、QP-MMSA）茲證明如下：

1. 本人為Hard Rock Consulting, LLC（其辦事處位於7114 W. Jefferson Avenue, Suite 308, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省歸來莊礦業公司8號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人總體負責本獨立技術報告第15、16及18章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的美國採礦與冶金學會Mining and Ore Reserves合格專業會員（編號01425QP）。本人亦在蒙大拿州取得專業工程師執照，即專業採礦及冶金工程師（編號12265）。

3. 本人自一九九六年起一直為執業採礦工程師，並自二零一一年起一直為執業諮詢工程師。

4. 本人於一九九五年畢業於Montana College of Mineral Science and Technology，並取得礦業工程理學學士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊專業會員。

6. 本人具22年的項目開發、資源量及儲量塑模、採礦業務、採礦工程、項目估值及財務分析國內外經驗。本人已於採礦及探礦公司任職15年，並擔任諮詢工程師7年。本人一直參與美國、加拿大、墨西哥及南美洲工業礦物、基礎礦產及貴金屬開採項目。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與歸來莊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人已於二零一七年九月四日至五日期間對場地進行考察，並已檢查地面辦公設施、生產豎井、下降通道、選廠設施、主斜坡道及三處採場圍岩。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Jeffery Choquette（專業工程師(蒙大拿)）

28.4 Qinghua Jin認證聲明

我，Qinghua「Jason」Jin，專業工程師(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 我現就職於北美SGS公司，職位為高級選礦工程師。辦公室位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該項目中，我參與編寫了「中華人民共和國山東省歸來莊礦業公司8號礦場國家文件43-101技術報告」(「獨立技術報告」)報告，報告日期為二零一八年九月十四日，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對該獨立技術報告，我全權負責編寫了13和17章節，與其他合資格人士合作完成了1、25、26和27章節。

2. 我是美國亞利桑那州專業技術協會的註冊成員，為專業工程師(證書編號53463)。

3. 我在礦物加工行業已工作26年。項目涵蓋北美、南美、歐洲和亞洲。主要為礦業專案提供概略研究、預可行性和可行性研究，及一些項目的初期設計工作。

4. 我畢業於中國瀋陽東北大學，於一九九零年獲得礦物加工工程學士學位。於二零零二年和二零零六年在美國西維吉尼亞大學分別獲得礦業工程碩士學位和統計碩士學位。

5. 我是美國採礦工程師學會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於我的工作經驗和資歷，我是「國家文件43-101」中定義的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 我與歸來莊礦業公司及其相關採礦權和探礦權，及與山東黃金礦業有限公司無任何關係。根據國家文件43-101第1.5條所載之獨立性定義，乃獨立於發行人。

8. 我於二零一七年九月八日考察了歸來莊選礦廠。

9. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據我的學識、資訊和所信，我獨立或部分編寫的獨立技術報告中包含所有需要進行披露的科學和技術資訊，以使該部分內容不產生誤導。

10. 我已閱讀國家文件43-101和表43-101 F1。根據我的理解，本報告編寫符合標準要求。

11. 我同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾公司可以訪問的公眾網站上發佈電子版本。

日期：二零一八年九月十四日

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin，專業工程師(採礦、冶金及勘查協會註冊會員(亞利桑那53463))

28.5 Carl E. Brechtel認證聲明

本人Carl E. Brechtel(專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的採礦工程師及Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省歸來莊礦業公司8號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號0035300)。

3. 本人亦於科羅拉多州(編號23212)及內華達州(編號8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於University of Utah並取得地質工程理學學士學位，且於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳洲礦業與冶金學會會員。

7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年一直參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲的金、煤炭、天然鹼及油母葉岩油資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與歸來莊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多及內華達））

附錄A

採礦及探礦許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C1000002011044240111677

采矿权人：山东黄金归来庄矿业有限公司

地　　址：山东省平邑县地方镇

矿山名称：山东黄金归来庄矿业有限公司归来庄金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿、银

开采方式：露天/地下开采

生产规模：21万吨/年

矿区面积：0.2901平方公里

有效期限：贰年　自2016年04月23日至2018年04月23日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年六月六日



（1980西安坐标系统）

矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

1, 3916254.87, 39572300.00

2, 3916254.88, 39573046.31

3, 3913854.88, 39573046.31

4, 3913884.88, 39572891.31

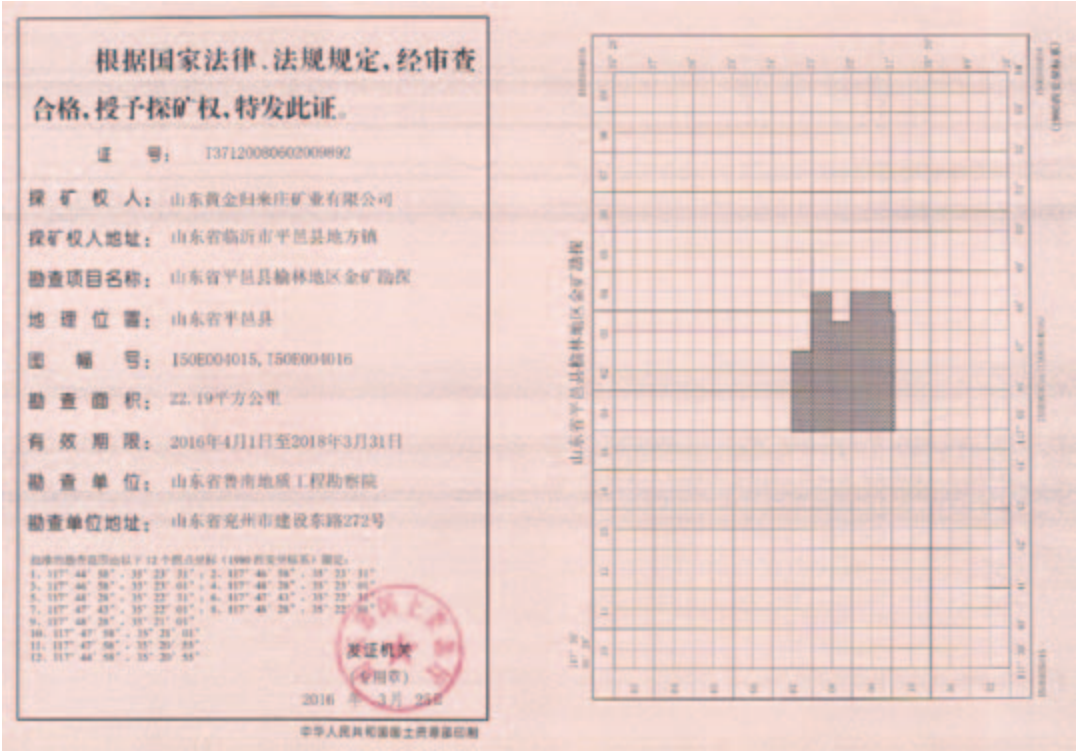
5, 3913854.87, 39572486.31

6, 3913854.87, 39572300.00

标高：从130米至-150米

注：请按要求完成剩余价款有偿处置。

开采深度：由130米至-150米标高　共有6个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120080602009892

探 矿 权 人：山东黄金归来庄矿业有限公司

探矿权人地址：山东省临沂市平邑县地方镇

勘查项目名称：山东省平邑县输林地区金矿勘探

地 理 位 置：山东省平邑县

图　　幅　号：I50E004015, I50E004016

勘 查 面 积：22.19平方公里

有 效 期 限：2016年4月1日至2018年3月31日

勘 查 单 位：山东省鲁南地质工程勘察院

勘查单位地址：山东省兖州市建设东路272号

发证机关

（章）

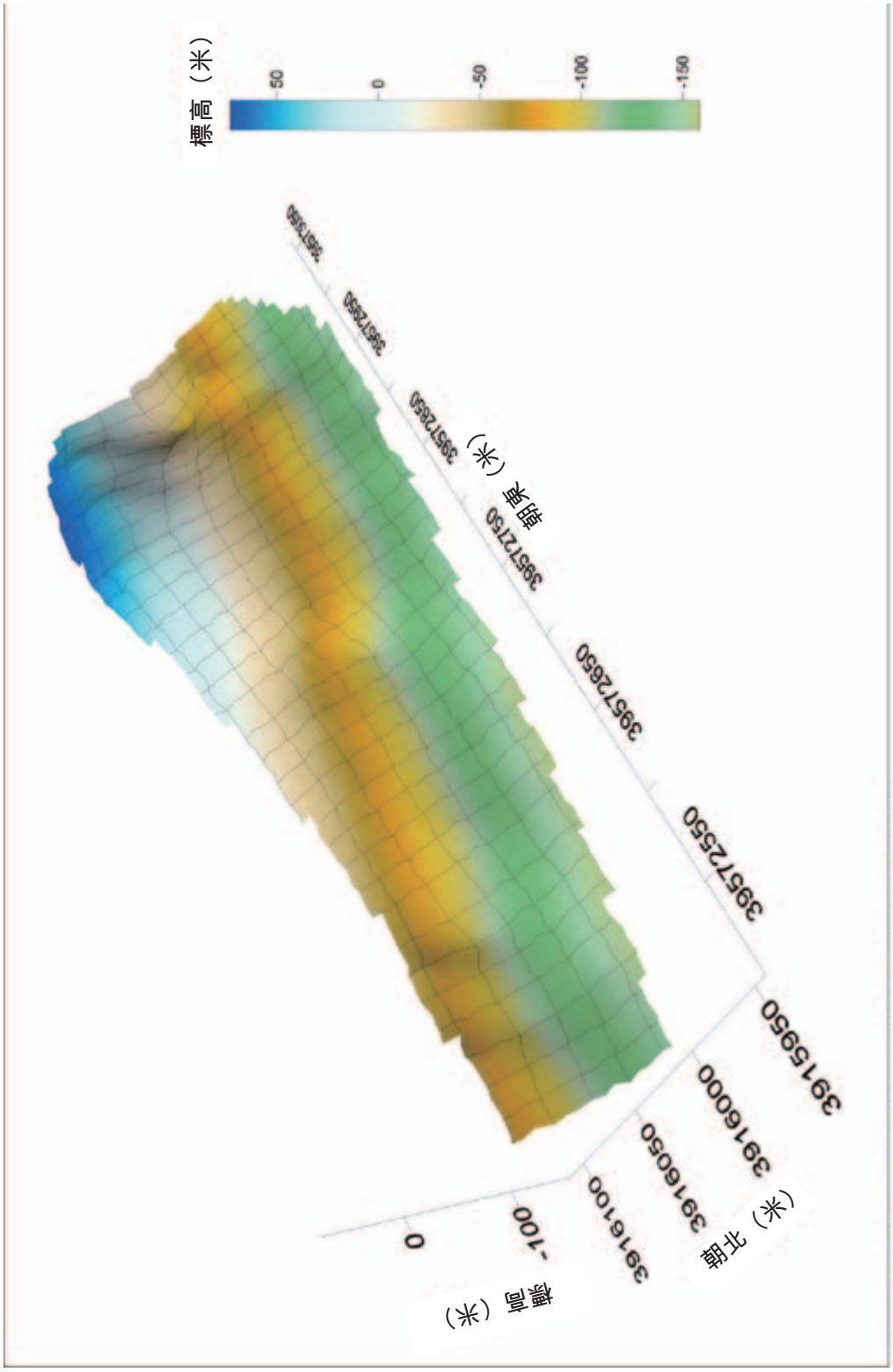
2016　年　3月　31日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省平邑县输林地区金矿勘探

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖


標高（米）
50
0
-50
-100
-150
3957350
3957250
3957150
3957050
3956950
3956850
3956750
3956650
3956550
3956450
3956350
3956250
3956150
3956050
3955950
3955850
3955750
3955650
3955550
3955450
3955350
3955250
3955150
3955050
3954950
3954850
3954750
3954650
3954550
3954450
3954350
3954250
3954150
3954050
3953950
3953850
3953750
3953650
3953550
3953450

獨立技術報告
中國山東省蓬萊礦業公司9號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

William R. Stanley，專業地質學家，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Scottsdale, Arizona, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc. Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC Arvada, Colorado, USA

報告日期：

二零一八年九月十四日

生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省蓬萊礦業公司
9號礦場

目錄

頁次

1 概述 III9-16
1.1 簡介 III9-16
1.2 礦權情況及所有權 III9-17
1.3 地質和礦化 III9-18
1.4 勘探狀況 III9-18
1.5 開發與生產 III9-18
1.6 冶金 III9-19
1.7 礦產資源評估 III9-19
1.8 礦產儲量評估 III9-20
1.9 選廠 III9-25
1.10 經濟 III9-25
1.11 環境和許可證 III9-25
1.12 風險評估 III9-25
1.13 結論和建議 III9-26
2 緒言 III9-27
2.1 信息來源 III9-27
2.2 合資格人士 III9-27
3 依賴其他專家 III9-29
4 礦藏描述及位置 III9-29
4.1 位置 III9-29
4.2 礦權 III9-29
4.3 礦權的環境責任、許可和風險 III9-34
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III9-35
5.1 地形、海拔高度和植被 III9-35
5.2 進入該礦權的交通設施 III9-35
5.3 本地資源和基礎設施 III9-35
5.4 氣候 III9-35
6 歷史 III9-35
6.1 所有權 III9-36
6.2 勘探開發工作 III9-37
6.3 歷史礦產資源量和礦產儲量估算 III9-38

6.4 生產 III9-38
7 地質背景與礦化 III9-38
7.1 區域地質背景 III9-38
7.1.1 膠北地區地質 III9-39
7.1.2 蘇魯岩體地質 III9-39
8 礦床類型 III9-41
8.1 山東半島金礦床 III9-41
8.2 蓬萊地質與礦化 III9-42
8.3 礦化 III9-43
9 勘探 III9-46
9.1 齊家溝地區綜合開發 III9-46
9.2 虎路線礦勘查區 III9-46
10 鑽探 III9-46
10.1 岩芯鑽井－一般程序、取芯率和採樣 III9-47
11 樣品的製備、分析及安全性 III9-49
11.1 樣品製備 III9-49
11.2 分析實驗室和分析程序 III9-50
11.3 分析實驗室分析驗證 III9-51
11.4 樣品安全性 III9-51
11.5 密度和濕度樣品 III9-52
12 數據核實 III9-52
12.1 概要 III9-52
12.2 核查樣品 III9-52
12.3 礦井和地面基礎設施 III9-58
13 礦物加工和冶金試驗 III9-59
13.1 礦樣選擇 III9-59
13.2 礦物學分析 III9-59
13.3 物理測試 III9-60
13.4 浮選試驗 III9-60
13.5 輔助試驗 III9-61
14 礦產資源估計 III9-61
14.1 礦產資源分類系統 III9-61
14.2 概念性開採案例 III9-63
14.3 礦產資源估計方法論 III9-63
14.3.1 經濟參數 III9-64
14.3.2 特高品位 III9-64
14.3.3 多邊形方法 III9-65
14.3.4 噸位因素 III9-67

14.3.5 估算核實 III9-67
14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III9-67
14.4.1 開採協調注意事項 III9-68
14.4.2 資源分類 III9-68
14.4.3 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III9-70
14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項 III9-78
14.5 礦產資源聲明 III9-78
15 礦產儲量估算 III9-83
15.1 估算參數 III9-83
15.1.1 貧化及採礦回收因素 III9-84
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III9-85
15.1.3 盈虧平衡邊界品位 III9-86
15.2 儲量分類 III9-86
15.3 礦產儲量 III9-86
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III9-88
16 開採方法 III9-88
16.1 開採方法 III9-88
16.1.1 厚礦脈留礦法 III9-88
16.1.2 薄礦脈充填採礦法 III9-91
16.2 生產速度、貧化及採掘率 III9-91
16.3 礦山設施及設備 III9-91
16.3.1 提升 III9-92
16.3.2 通風 III9-92
16.3.3 壓縮空氣 III9-92
16.3.4 礦山水 III9-93
16.3.5 礦井回填 III9-93
16.4 開採計劃 III9-93
17 選礦方法 III9-108
17.1 破碎流程 III9-108
17.2 磨礦和重選流程 III9-108
17.3 浮選流程 III9-108
17.4 精礦脫水 III9-108
18 項目基礎設施 III9-110
18.1 道路 III9-110
18.2 礦山廢石堆 III9-110
18.3 礦石堆場 III9-110
18.4 電力 III9-111
18.5 尾礦庫 III9-111

19 市場調研及合約 III9-112
19.1 市場 III9-112
19.2 合約 III9-112
20 環境研究、許可及社會或社區影響 III9-113
20.1 緒言 III9-113
20.2 法律及法規 III9-114
20.3 廢物及尾礦處理管理 III9-114
20.4 水管理 III9-115
20.5 空氣 III9-115
20.6 許可要求 III9-116
20.7 社會及社區 III9-116
20.8 修復和複墾 III9-116
21 資本及營運成本 III9-118
21.1 資本成本估算 III9-118
21.2 營運成本估算 III9-119
22 經濟分析 III9-123
22.1 稅項 III9-123
22.2 經濟預測 III9-123
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III9-124
23 鄰近礦權 III9-124
24 其他相關數據及資料 III9-124
24.1 風險評估 III9-124
25 詮釋及結論 III9-132
25.1 冶金試驗和礦物加工 III9-133
26 推薦建議 III9-134
26.1 冶金試驗和礦物加工 III9-134
27 參考文獻 III9-134
28 日期及署名 III9-136
28.1 Timothy Ross所作證明聲明 III9-136
28.2 William R. Stanley所作證明聲明 III9-138
28.3 Qinghua Jin所作證明聲明 III9-140
28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III9-142
附錄A－採礦及勘探許可證 III9-144
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III9-149

表格清單

頁次

表1-1. 蓬萊礦業公司獲頒的許可證 III9-17
表1-2. 蓬萊礦業公司的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III9-21
表1-3. 經濟參數 III9-23
表1-4. 蓬萊礦業公司的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III9-24
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III9-27
表4-1. 向蓬萊礦業公司頒發的許可證 III9-34
表6-1. 蓬萊礦業公司歷史產量 III9-38
表8-1. 蓬萊礦業公司礦脈特徵概要 III9-45
表10-1. 水平掘進及鑽探概要 III9-47
表11-1. 驗證分析概要(源自山東黃金集團－蓬萊(二零一七年)) III9-51
表12-1. 蓬萊礦業公司見證樣本結果 III9-53
表13-1. 浮選試驗結果－磨礦細微性－200目佔64% III9-60
表13-2. 浮選試驗結果－磨礦細微性－200目佔69% III9-60
表13-3. 浮選試驗結果－混合捕收劑 III9-61
表13-4. 混汞和浮選試驗的結果 III9-61
表14-1. 蓬萊礦業公司資源估計經濟參數 III9-65
表14-2. 蓬萊礦業公司噸位因素 III9-67
表14-3. 河西礦脈1-2及初礦脈II基本統計數據分析 III9-70
表14-4. 蓬萊礦業公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III9-80
表15-1. 蓬萊礦業公司的對賬 III9-85
表15-2. 蓬萊礦業公司儲量估算邊界品位 III9-86
表15-3. 蓬萊礦業公司的礦物儲量概要，
(生效日期二零一八年三月三十一日) III9-87
表16-1. 蓬萊礦區生產計劃(按許可證) III9-95
表20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽 III9-114
表20-2. 環境許可 III9-116
表20-3. 蓬萊礦業公司環境相關支出 III9-118
表21-1. 礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計 III9-119
表21-2. 蓬萊礦業公司歷史總成本／加工噸位 III9-121
表21-3. 礦山剩餘壽命的預計運營和資本成本 III9-122
表22-1. 蓬萊礦業公司產量及成本預測 III9-123
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III9-124

表24-1. 總體風險評估表 III9-125
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III9-126

圖表列表

圖4-1. 蓬萊礦業公司位置圖 III9-31
圖4-2a. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其整體、北區、中區及西區邊界底圖 III9-32
圖4-2b. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖 III9-33
圖7-1. 簡化的中國構造圖(來源：Zheng等人2013) III9-40
圖7-2. 華北克拉通前寒武紀基岩構造情況(來源：Zheng等人2013) III9-40
圖8-1. 華東山東半島(齊家溝礦區標示為黃色)的一般地質及金礦床(Chen等人2005之後) III9-42
圖8-2. 蓬萊礦業公司地質圖和許可證圖(於Xiaoxiang 2017後修改) III9-44
圖8-3. 侯格莊礦典型石英－黃鐵礦脈 III9-45
圖10-1. 蓬萊礦業公司岩芯庫，有覆蓋的岩芯庫 III9-48
圖10-2. 蓬萊礦業公司岩芯庫，外部岩芯庫 III9-48
圖11-1. 樣品製備流程圖 III9-49
圖12-1. 核查樣品474617，鑽孔ZK1-2，357.5至359.5米，4.85克／噸黃金 III9-55
圖12-2. 核查樣品474618，鑽孔ZK1-2，439.3至441.6米，3.85克／噸黃金 III9-55
圖12-3. 核查樣品474611，東豎井礦石倉格篩，侯格莊礦脈，6.92克／噸黃金... III9-56
圖12-4. 核查樣品474612，中央豎井礦石倉處的礦車，強家溝礦脈，7.45克／噸黃金 III9-57
圖12-5. 核查樣品474616，強家溝礦10-1號採場，4.22克／噸黃金 III9-57
圖12-6. 侯格莊礦井口和提升機房 III9-58
圖12-7. 浮選機，蓬萊礦業公司選廠設施 III9-59
圖14-1. 虎路線礦區品位多邊形－縱切面 III9-66
圖14-2. 齊家溝礦區礦產資源分類(河西礦段)－水平投影(縱切面) III9-71
圖14-3. 虎路線礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面) III9-72
圖14-4. 齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區礦產資源分類－水平投影(縱切面).... III9-73
圖14-5. 河西礦脈1-2合成頻率直方圖 III9-74

圖14-6.　初礦脈II合成頻率直方圖 III9-74
圖14-7.　河西礦脈1-2走向及傾角變異圖 III9-76
圖14-8.　初礦脈1-2走向及傾角變異圖 III9-77
圖14-9.　鑽孔及取樣點位置圖 III9-82
圖16-1.　厚礦脈留礦法 III9-90
圖16-2.　礦石盤區底部運輸水平的典型放礦點 III9-91
圖16-3.　蓬萊礦區儲量位置(按許可證) III9-94
圖16-4.　齊家溝礦區河西礦段礦體1-1的生產計劃 III9-96
圖16-5.　齊家溝礦區河西段礦體1-1的生產計劃 III9-97
圖16-6.　齊家溝礦區齊家溝段礦體2-1及2-2的生產計劃 III9-98
圖16-7.　齊家溝礦區河西礦段礦體1-2的生產計劃 III9-99
圖16-8.　齊家溝礦區初格莊段礦體I的生產計劃 III9-100
圖16-9.　齊家溝礦區初格莊段礦體II的生產計劃 III9-101
圖16-10.　齊家溝礦區齊家溝段礦體I、II及III的生產計劃 III9-102
圖16-11.　齊家溝礦區候閣莊段礦體II的生產計劃 III9-103
圖16-12.　齊家溝礦區候閣莊段礦體1-I及1-II的生產計劃 III9-104
圖16-13.　虎路線礦區礦體II的生產計劃 III9-105
圖16-14.　齊家溝礦區二分段礦體II及III的生產計劃 III9-106
圖16-15.　齊家溝礦區初格莊段礦體IV的生產計劃 III9-107
圖17-1.　蓬萊選礦廠工藝系統流程圖 III9-109
圖18-1.　礦石車中的礦石正從生產礦井運至礦石堆場 III9-111
圖18-2.　蓬萊礦業公司尾礦處理區 III9-112
圖19-1.　黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III9-113

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc.(AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱物業以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	許可證編號	採礦權或勘探權名稱
蓬萊礦業公司		蓬萊礦業公司
齊家溝礦區	C3700020090941100037974	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊家溝礦區
虎路線礦區	C3700020091141100044721	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司虎路線金礦區
齊溝二分礦	C3700020090441100013465	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊溝二分礦
黑石－寧家詳查區	T37120080202001974	山東省蓬萊市黑石－寧家地區金礦詳查
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區	T37120080302003906	山東省蓬萊市齊家溝－虎路線礦區深部及外圍金礦勘探
石橋詳查區	T37120081202022611	山東省蓬萊市石橋地區金礦詳查
徐山詳查區	T37120081002015635	山東省蓬萊市徐山礦區金礦詳查

化學元素

Au	金
Cu	銅
HCN	氰化氫
mFe	磁鐵
$Na_2S_2O_3 \times H_2O$	硫代硫酸鈉
$Na_2S_2O_4$	亞硫酸氫鈉
NO_x	氧化氮
Pb	鉛
S	硫
SO_2	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第三大隊	山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
原子吸收	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
亦稱	亦稱
銨油炸藥	硝酸銨／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
山東省地礦局807隊	山東省地質礦產勘查開發局807隊

加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
中國恩菲	中國恩菲工程技術有限公司
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
十億年	十億年
G18	榮烏高速公路
G206國道	煙汕高速公路
克／噸	克／噸
公頃	公頃
HGN	氰化氫
聯交所	香港聯合交易所有限公司
高壓輥磨機	高壓輥磨機
內部收益率	內部收益率
升	升
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千噸	千噸
千伏	千伏

千伏安	千伏安
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鏟運機	鏟運機
微米	微米
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
百萬年	百萬年
海拔米	海拔米
毫克	毫克
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
百萬盎司	百萬盎司
兆帕	兆帕
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
毫瓦	毫瓦
NI	國家文件
盎司	盎司

外徑	外部直徑
營運開支	營運開支
p.	頁
pp.	頁
帕	帕
中國	中華人民共和國
專業工程師	專業工程師
專業地質學家	專業地質學家
初步經濟評估	初步經濟評估
聚乙烯	聚乙烯
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師
初步可行性研究	初步可行性研究
百萬分之一	百萬分之一
磅／平方呎	磅／平方呎
質量保證／質量控制	質量保證／質量控制
合資格人士	合資格人士
QSP	石英－絹雲母－黃鐵礦
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員
人民幣	人民幣
影響半徑	影響半徑
原礦	原礦
岩石質量指標	岩石質量指標
相對標準偏差	相對標準偏差
秒	秒
省道S304	文三線
三山島	三山島金礦

山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金集團－歸來莊	山東黃金歸來莊礦業有限公司
山東地質	山東黃金地質礦產勘查有限公司
山東黃金集團－蓬萊	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
山東黃金礦業－萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司
通標	通標標準技術服務(天津)有限公司
SHFZ	水溝－虎路線斷裂帶
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
標準參考物質	標準參考物質
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
總深度	總深度
噸／天	噸／天
噸／時	噸／時
噸／年	噸／年
單軸抗壓強度	單軸抗壓強度
超高壓	超高壓

重要通知

本獨立技術報告由Agapito Associates, Inc. (AAI)按加拿大國家文件43-101技術報告準則(Canadian National Instrument 43-101 Technical Report)編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與AAI服務所涉及努力水平一致，基於：i)於編製時可獲取的資料；ii)外部資源提供的數據；及iii)本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「該公司」)使用，惟須遵守與AAI所訂立合約的條款及條件。該等合約允許該公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

以下獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息(定義見適用聯交所上市規則)的陳述及資料。所有陳述(歷史事實的陳述除外)，包括蓬萊礦業公司的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：公司於蓬萊礦業公司的規劃；公司為蓬萊礦業公司提供資金的能力；關鍵許可證授出時間；環境影響報告書獲批准；估計黃金生產及時間；經濟分析；資本及營運成本；礦山開發計劃；未來金價；現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致該公司的實際業績、活動水平、表現或成就大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就蓬萊礦業公司及時獲取進一步許可；該公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。該公司及獨立技術報告的編寫者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告是就由山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金集團蓬萊礦業有限公司(山東黃金集團－蓬萊)營運的蓬萊礦業公司以及相關採礦及勘探權而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士(合資格人士)分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Timothy Ross先生)、地質師(William Stanley先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對蓬萊礦業公司進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審查了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟價值。Timothy Ross先生還提供項目的總體審查。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據於二零一六年五月九日經修訂的礦產項目披露準則加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)符合礦產項目披露準則。本報告乃根據於二零一六年二月二十六日經修訂的配套政策43-101CP及表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據截至二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

1.2 礦權情況及所有權

本獨立技術報告為蓬萊礦業公司所準備。齊家溝礦區包括齊家溝金礦，河西礦，候閣莊礦，強家溝礦，初格莊礦。虎路線礦區包括虎路線礦。齊溝二分礦包括齊家溝2號分礦。初格莊礦也包括在齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證內。這些低產能的礦正在整合並組合成一個的經營單位，以滿足每年65,000噸的最低生產能力。表1-1列出了許可證號碼的所有權和許可生產能力。附錄A列出了許可證的副本。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

表1-1. 蓬萊礦業公司獲頒的許可證

礦權	許可證編號	山東黃金所有權	許可礦石生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
齊家溝礦區	C3700002009094110037974	100	9
虎路線礦區	C3700002009114110044721**	100	3
齊溝二分礦	C3700002009044110013465*	100	2.55
探礦權			
黑石－寧家詳查區	T37120080202001974	100	
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區	T37120080302003906*	100	
石橋詳查區	T37120081202022611	100	
徐山詳查區	T37120081002015635	100	

*　許可證正在重續。

作為本報告的一部分，自二零一七年八月三十一日至九月四日對蓬萊礦業公司地區進行實地考察。

蓬萊礦業公司位於山東省蓬萊縣山東半島[1]東北部。採礦區及勘探區距蓬萊部約37.5公里，距大柳行鎮西南方約6.8公里。該礦區位於山區，具有農業及工業基礎，交通便利。當

1　金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」

2　於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

地勞動力、水、電資源充足，可滿足蓬萊礦業公司要求。氣候不會產生任何重大困難。除黃金以外，礦山亦出產大量銀及硫。

齊家溝礦區目前正在生產中，且許可區域內多座礦山過去一直在營運。齊家溝計劃將多座小型礦山的業務合併成一個單位，以利用不活躍礦山的資源及仍然符合最低產量要求。於二零一六年五月，山東省國土資源廳頒佈批准(LGTZH (2016)第218號)，將範圍擴大至山東黃金集團－蓬萊。經擴大(整合)範圍包括一項勘探權及兩項採礦權區域。

1.3 地質和礦化

蓬萊礦業公司位於華東地區及山東半島西北角。該礦區的下方為華北－華南陸塊，華北－華南陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代經歷強烈的構造活動，在中生代再次激活。大部分金屬礦床位於受中生代造山運動影響的岩石內，包括玲瓏花崗岩，大部分金礦床在結構上賦存於該等岩石。金礦化與蓬萊礦業公司所有礦脈類似。礦脈在結構上受控制，並由白色玻璃石英石組成，有2-3%黃鐵礦浸染於石英內全部岩體或薄礦脈內。含金礦脈於寄主花崗岩強烈脆性變形區域內呈現為不連續礦脈、交織成網狀的薄礦脈及角礫岩。黃金為黃鐵礦或石英內小小的自然金載體。隨著開扣深度不斷加深，蝕變或相關礦物組合概無觀測到任何變化。

1.4 勘探狀況

分配勘探及採礦許可證的主要支持是確立以根據普查許可證進行的工程為基礎的礦產資源。中國分級系統中的礦產資源主要由勘探鑽井支援。隨著礦藏從勘探許可證轉移到採礦許可證，鑽井信息被地下掘進及刻槽取樣取代。採礦許可證被分配到深度範圍。要繼續提取採礦許可證以外的礦物，須取得勘探許可證，如經證實，則轉換為採礦許可證。

大多數勘探活動通過金剛石岩芯鑽探方式完成。一般鑽探活動使用XY系列鉆機及NQ(76毫米外徑)岩芯鉆頭。岩芯切割後，一半送往分析化驗室，另一半留在現場。

蓬萊礦業公司主要在齊家溝礦區、齊溝二分礦、齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證區域進行了近23,000米的鑽探作業。由於眾多地區進行了地下作業，所以已經掘進了超過10,000米的水平勘探。

1.5 開發與生產

蓬萊礦業公司礦業資產包括一個選礦廠，額定礦石產能為1,000噸／天。為選礦廠供給的礦石目前來自齊家溝礦區的一個地下礦，但於整合計劃完成後將來自四個礦井。礦山將共享行政管理及高級管理層，並計劃在地下連接在一起，以便集中運輸到齊家溝礦區的一個新豎井(在選礦廠附近)。

根據礦脈厚度，採用兩種類似的方法開採急傾斜薄礦脈礦床。對於厚度大於0.8米的厚礦脈，採用上向留礦回採法，即碎礦石留在盤區，直到盤區完成，之後礦石被運出並用廢石充填。對於厚度小於0.8米的薄礦脈，採用分層充填法，即碎礦石被立即移出，且在每次挖掘完成後，採礦場用廢石充填。以約40米深的間隔建立一組運輸平巷，從採礦場通過鐵路拖運運送破碎的礦石到豎井。在礦脈內建造天井及放礦溜井，以進入各個採礦場並進行通風。採礦場採用小型氣動鑽機進行開採，用電動扒礦機進行爆破和挖掘。礦石和圍岩相對比較堅固，幾乎不需要礦山支持。該方法嚴密控制了挖掘；因此貧化率一般較低。幾乎整個礦體被開採和回填，導致較高的資源開採率。

礦石通過一系列破碎機和研磨機供給並進入浮選系統。研磨回路包括一個回收游離金的分離裝置。過濾後的精礦被送到精煉廠。尾礦用於回填或送到尾礦壩。

1.6 冶金

迄今為止，從現有加工設施採集的岩樣(代表當前從地下採場採集的礦石)，僅完成了有限的測試工作。閉路試驗表明採用簡單而傳統的一粗兩掃兩精浮選工藝流程，可生產超過80克／噸黃金的金精礦和達到至少94%的黃金回收率。

1.7 礦產資源評估

William R. Stanley先生(專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)、AAI分包商負責於本報告呈報礦產資源估計。Stanley先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會釋義標準劃分為探明、控制及推斷。蓬萊礦業公司的礦產資源估計乃基於截至二零一八年三月三十一日獲得的所有分析數據。礦產資源量估計包括第1.2節所述的三份採礦許可證及一份勘探許可證。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。NI43-101要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理

前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考開採情景被合理地假定為與蓬萊金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東黃金按中國自然資源部法規規定使用多邊形法估算資源量。該等估算經詳盡調查並被本報告的合資格人士認為此方法易懂、有效且可靠。山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果(作為山東黃金在中國自然資源部指引下資源量的基礎)，開發了多邊形區塊模型。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

蓬萊金礦及臨近礦藏的礦產資源量估算概述於表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表1-2所列礦產資源的100%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。

1.8 礦產儲量評估

Timothy A. Ross先生，為AAI的專業工程師及採礦、冶金及勘查協會註冊會員，負責本文呈報的礦產儲量估計。Ross先生為NI 43-101標準(加拿大採礦、冶金及石油協會二零一四年)所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。山東黃金旗下蓬萊礦業公司於中國山東省的該等礦產儲量估計乃根據NI 43-101標準並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的數據及資料完成。AAI僅獲提供齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區的勘探數據。

表1-2.蓬萊礦業公司的礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100.0%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100.0%的金屬量	
			金	銀				
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
齊家溝礦區(C37000020090941100037974)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
推斷	0.29	0.29	5.28	無	1.51	無	1.51	無
虎路線礦區(C37000020091141100044721)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
探明和控制小計	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
推斷	0.09	0.09	24.82	無	2.13	無	2.13	無
齊溝二分礦(C37000020090441100013465)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
探明和控制小計	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
推斷	0.06	0.06	6.41	無	0.38	無	0.38	無
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T3712008030200 3906)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
推斷	0.46	0.46	7.70	無	3.56	無	3.56	無
黑石－寧家詳查區(T37120080202001974)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100.0%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100.0%的金屬量	
			金	銀				
	(百萬噸)	(百萬噸)	(克／噸)	(克／噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
石橋詳查區(T37120081202022611)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
徐山詳查區(T37120081002015635)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
綜合許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無
探明和控制小計	**1.21**	**1.21**	**5.84**	**無**	**7.05**	**無**	**7.05**	**無**
推斷	0.89	0.89	8.48	無	7.58	無	7.58	無

附註：

1. 礦產資源由採礦、冶金及勘查協會註冊會員William Stanley先生進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源報告使用多邊形計算礦量法。塊體採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米至1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率95.4%。
4. 依照報告指引要求，估計數字已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

蓬萊礦業公司礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦／冶金資料及其他相關因素證明經濟開採屬可行。礦產儲量是採用表1-3的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。根據初步實地考察以及數據審查和經濟分析，編製礦產資源估算規定的時間為三個月。

倘已準備好地下開發或已完成可行性研究證明物質具經濟可採性，儲量僅可申報經濟邊界品位以上的貧化物質。部分儲量區尚未獲得有關進行採礦的所有必要政府批准，但AAI認為取得這些批准的期望合理。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。現時，儲量已獲申報齊家溝礦區、虎路線礦區、齊溝二分礦採礦許可證以及齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區的勘探許可證。

表1-3經濟參數

經濟參數	參數值
金邊界品位(克／噸)	1.33
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化(%)	12.74
礦石開採回收率(%)	94.75
黃金冶金回收率(%)*	95.4
金價(倫敦三年平均**定盤金價，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑換美元匯率***	6.571

oz＝盎司；美利堅合眾國貨幣

邊際品位計算符合行業標準。

附註：

*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值

儲量多邊形是基於探明及控制資源多邊形的黃金含量(包括礦石貧化)選擇，而探明及控制資源多邊形的黃金含量已超出所計算的邊界品位且已證明經濟可行性。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

[1]　金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

截至二零一八年三月三十一日的蓬萊礦業公司證實及可信礦產儲量概述於表1-4。礦產儲量按已送至磨礦堆場的已採礦石報告。

表1-4. 蓬萊礦業公司的礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100.0%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100.0%的金含量	金品位	銀含量	屬於山東黃金100.0%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
齊家溝礦區(C37000020090941100379 74)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
證實的和可信的總計	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
虎路線礦區(C37000020091141100447 21)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
證實的和可信的總計	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
齊溝二分礦(C37000020090441100134 65)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
證實的和可信的總計	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T37120080302003906)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
證實的和可信的總計	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無
證實的和可信的總計	**1.29**	**1.29**	**5.19**	**6.68**	**6.68**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為1.33克／噸，乃基於二零一五年一月至二零一八年三月期間的平均營運成本。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那礦石估算的。

1.9 選廠

現有蓬萊選礦廠包括兩級閉路破碎；一級旋流分級閉路研磨；包括粗選、二級精選及二級掃選的浮選回路。精礦被濃縮、過濾並運至精煉廠。蓬萊選礦廠設計處理產能為每天1,000噸(於二零一三年升級)。

1.10 經濟

蓬萊礦業公司的資金及營運成本來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於預測生產餘下儲量(將於二零二二年初左右完成)的經營表現。預測營運成本為50.10美元／噸選礦(公噸，1,000千克[公斤])。廢物處理成本計入營運成本。

預計並無蓬萊礦業公司的資金成本。根據此儲量估算計算，餘下礦山服務年限為5年。

1.11 環境和許可證

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脫水、尾礦、工藝用水及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。蓬萊礦業公司已取得相關許可證及批准。

1.12 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是除了建築業外一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。第24節介紹了蓬萊礦業公司在採取措施減少風險之前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果蓬萊沒有嚴格遵守各機構的要求，就可能造成生產中斷。如果機構之間發生衝突，蓬萊可能會遇到延遲或不再延續不在其直接控制範圍內的許可證。並無發現高風險領域。

1.13 結論和建議

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在蓬萊礦業公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於蓬萊礦業公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

蓬萊礦業公司有活躍的採礦作業，擁有著名的含金礦脈系統。持續勘探繼續證明了在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的可能性。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求提高效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術。

礦山員工對蓬萊礦業公司及周邊的礦體性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自過往、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源及儲量以及其後礦山年限產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加而變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉為採礦許可證

對蓬萊礦業公司進行實地視察及文獻探討後，AAI的合資格人士作出如下推薦建議：

- 初格莊項目I及II區域額外向地下進行的金剛石鑽孔將導致數據密度的快速增加，及很有可能將大量推斷資源轉變為探明+控制信心水平。該項工程應會促使以高度信心完成短期及長期礦山規劃。

- 河西礦脈1-1、齊家溝礦脈1-1及候溝莊礦脈1-I需要額外進行地下金剛石鑽孔，以向下延伸礦化區域。所有該等資源都是深度開放的，新鑽孔將會提供大量新資源，及提供增加儲量的機遇。

- 為提高虎線礦山採礦許可標高以下的鑽探密度，需要進行地下鑽探以在高品位區（＞5克／噸黃金）增加數據密度。數據密度的增加將有機會提高推斷資源的分類。

2　緒言

本獨立技術報告乃就蓬萊礦業公司編製。齊家溝礦區包括齊家溝金礦、河西礦山、候格莊礦山、強家溝礦山及初格莊礦山。虎路線礦區包括虎路線礦山。齊溝二分礦包括齊家溝2號分礦。初格莊礦亦包括於齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證內。該等低產量礦山聯合起來，合併為一個單一經營單位，以滿足65,000噸／年的最低規定產量水平。蓬萊礦業公司由山東黃金附屬的山東黃金集團－蓬萊經營。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何負責人概無於山東黃金集團、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金、山東黃金集團－蓬萊、及蓬萊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1　信息來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第27節的本報告結尾。

2.2　合資格人士

表2-1列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對蓬萊礦業公司的最新勘察日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26及27	二零一七年八月三十一日至九月二日

合資格人士	章節	最近的現場考察
William Stanley	負責編制7、8、9、10、11、12及14節；合作編製第1、6、23、25、26及27節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Qinghua「Jason」Jin	負責編制13及17節；合作編製第1、25、26及27節	二零一七年九月四日
Carl Brechtel	負責編制19、21及22節；合作編製第1及27節	無

Timothy Ross和William Stanley進行的實地視察包括檢查下列項目：

表層

- 表層辦公設施
- 生產豎井／提升設施
- 斜坡道入口及提升設施
- 原礦石溢流存儲區域
- 尾礦處置區域

地下

- 主要斜坡
- 主要生產豎井的主要運輸水平
- 多個活躍採礦場
- 主要通風排氣扇

此外，William Stanley視察了岩芯樣品及岩芯於礦山表層設施的存儲以及核查樣品採集所在地下礦石暴露情況及地面基礎設施。

3　依賴其他專家

本報告由AAI為山東黃金編製。本報告所載資料、結論、意見及估計以下列各項為依據：

- 實地考察；
- 編製本報告時可供AAI使用的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源提供的數據、報告及其他資料。

就本報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI並無研究蓬萊礦業公司礦藏的礦藏所有權或礦產權，對該等礦藏的所有權狀況並不發表任何意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費以及其他政府徵費或權益以及蓬萊礦業公司產生的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4　礦藏描述及位置

4.1　位置

蓬萊礦業公司位於蓬萊東南約37.5千米，及位於大柳行鎮西南約6.8千米，坐標為：北4,156,681至4,161,419，東40,587,568至40,591,253(一九八零年西安坐標系)(請參閱圖4-1)。

4.2　礦權

於二零零一年十二月取得初步採礦權後，齊家溝礦區現時生產的產能為90,000噸／年，採礦標高為+180米至-600米。採礦許可證已經多次續期及變更。就齊家溝礦區而言，進行擴充以滿足生產要求及於更大的深度及蓬萊礦業公司的周邊區域合理開發額外資源很有必要。該礦山正考慮重建、擴充及整合蓬萊礦業公司區域內多個不同礦體。擴充將基於先前兩份採礦許可證及一份勘探許可證形成一個綜合採礦區域。齊家溝許可證包括原齊家溝礦山(齊家溝礦區)及東邊的河西及候格莊礦石區域。齊家溝2號分礦山許可證僅包括名為齊溝二分礦的礦山。位於東南的虎路線礦山(虎路線礦區)擁有許可證；然而，其並未規劃為整合計劃的一部分。齊家溝－虎路線勘探許可證(齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區)

包括北部的初格莊礦化區域及南部的強家溝礦石區域。該等區域各自包括多個較小礦體及礦化區域，將開發為不同礦山。該等礦山過往曾開展經營；然而，生產水平無法滿足中國最低產量規定，因而被暫停採礦。目前，其中一個礦山經營產能充足；然而，整合計劃旨在將所有礦山合併為一個單位，以利用較小礦山的資源，同時仍然符合最低產量規定。

於二零一六年五月三十日，山東省國土資源廳(國土廳)就範圍擴充向山東黃金集團－蓬萊授出批准(LGTZH (2016)第218號)。經擴充(合併)的範圍包括一項勘探權及兩項採礦權區域。根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述採礦及勘探權。該等許可證由中華人民共和國(中國)自然資源部及／或國土廳頒發。勘探權包括齊家溝、齊家溝2號分礦山、初格莊、河西、候格莊及強家溝礦區。圖4-2a及b顯示採礦及勘探區域邊界的位置。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積以及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由蓬萊礦業公司及山東黃金提供。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦藏進行的工作，以及是否已經取得許可證。

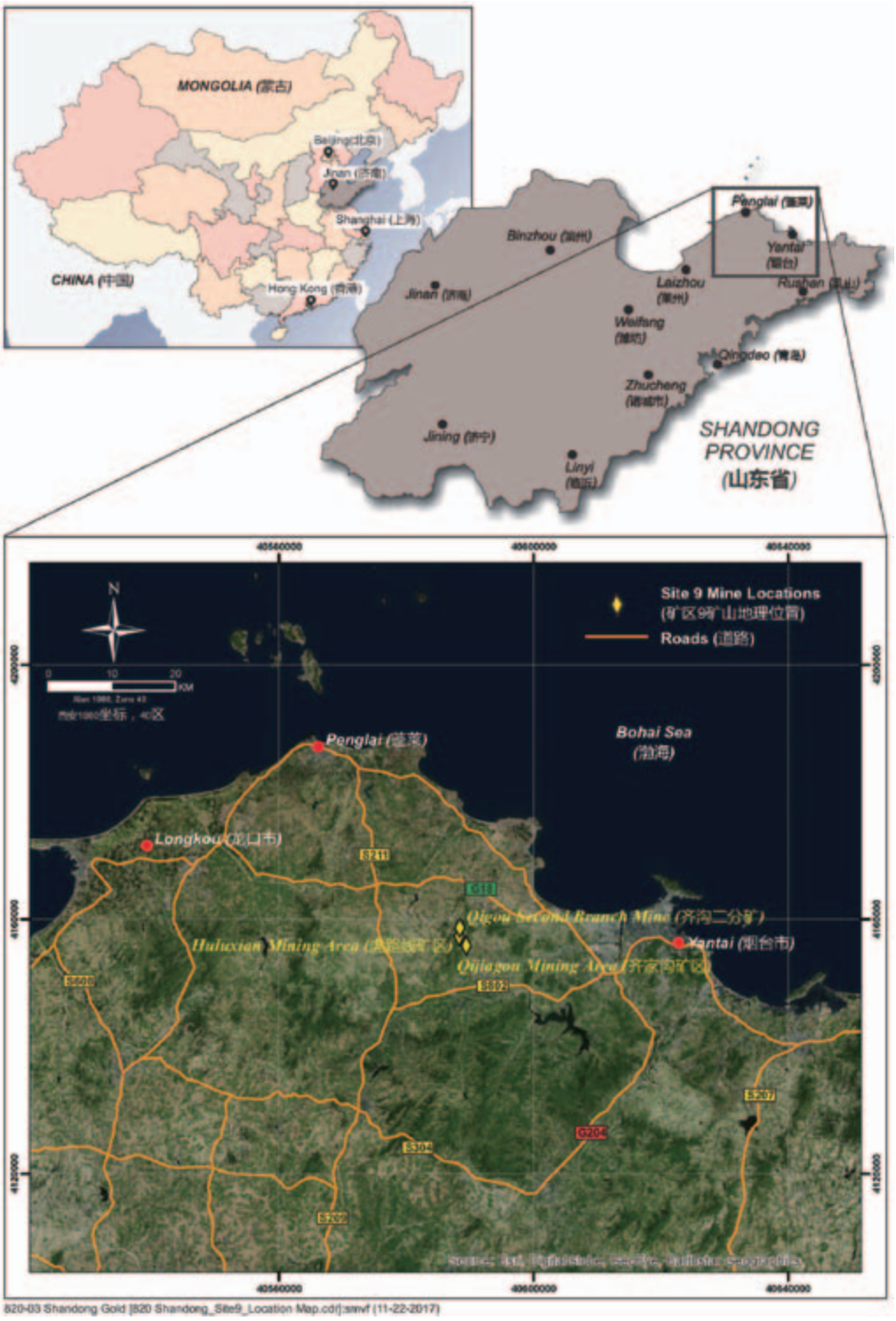


圖4-1.蓬萊礦業公司位置圖

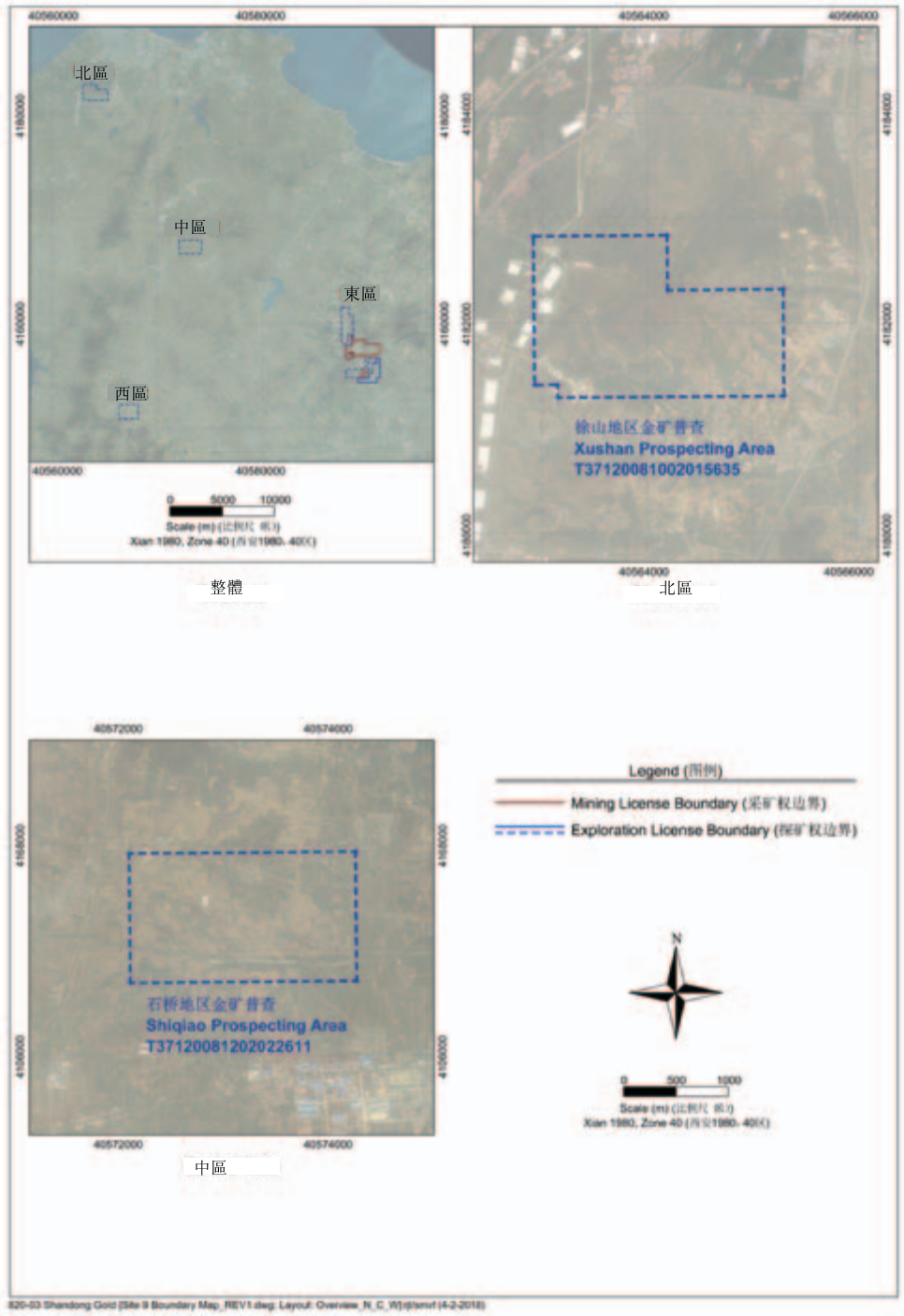
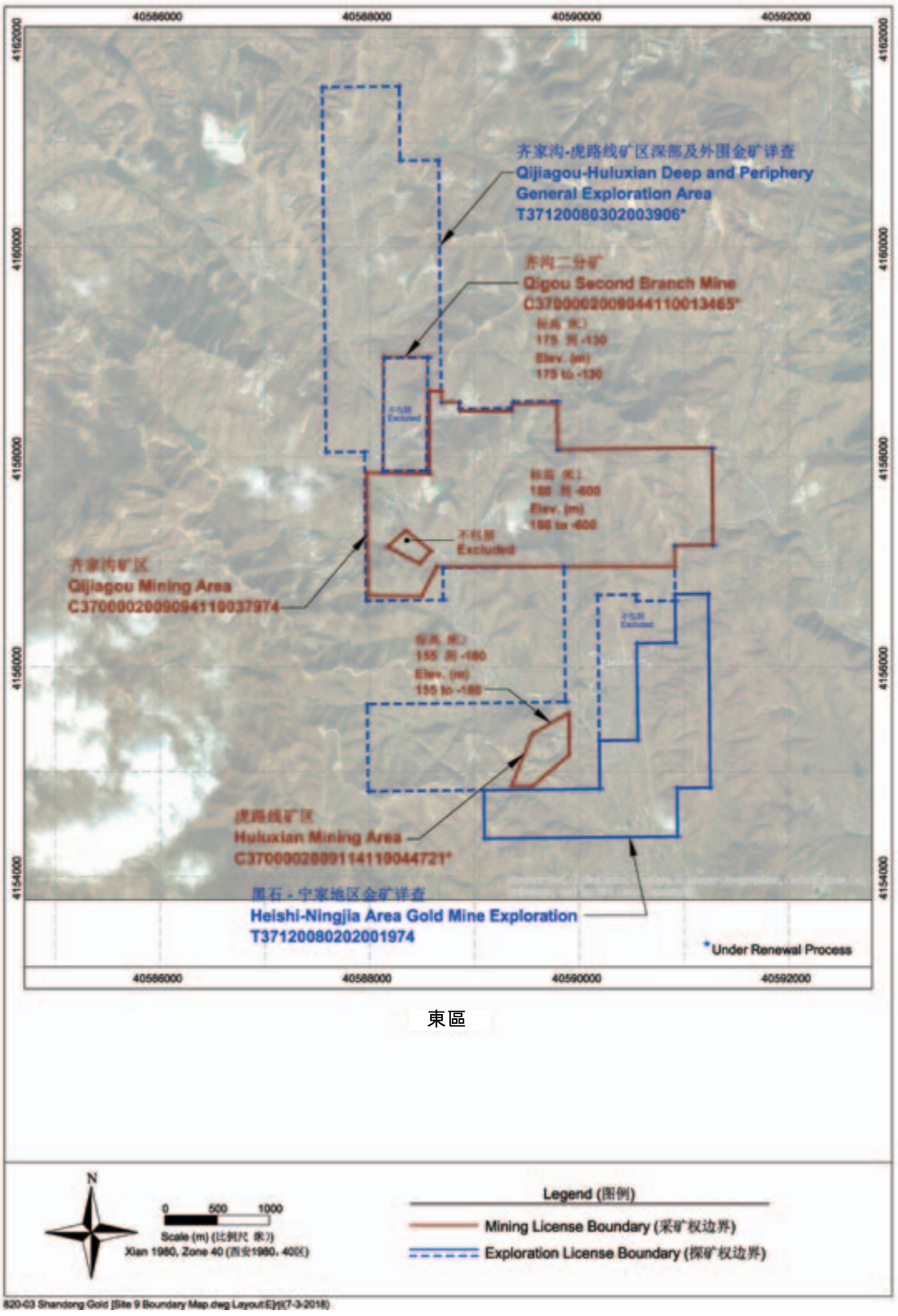


圖4-2a.蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其整體、北區、中區及西區邊界底圖



東區

圖4-2b.蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖

表4-1.向蓬萊礦業公司頒發的許可證

	許可證號	過期日期	面積（平方公里） *（平方公里）*	採深標高 *（米）*	山東黃金所有權 *(%)*	批准產量 *（萬噸／年）*
採礦權						
齊家溝礦區	C3700002009094110037974	二零二二年七月十一日	4.0840	180至-600	100	9
虎路線礦區	C3700002009114110044721	二零一八年四月七日	0.2075	155至-180	100	3
齊溝二分礦	C3700002009044110013465	二零一八年四月十二日	0.4620	175至-130	100	2.55
探礦權						
黑石－寧家詳查區	T37120080202001974	二零一九年三月三十一日			100	
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區	T37120080302003906*	二零一七年十二月三十一日			100	
石橋詳查區	T37120081202022611	二零一八年九月三十日			100	
徐山詳查區	T37120081002015635	二零一八年九月三十日			100	

*許可證目前正在續期。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

蓬萊礦業公司是NI 43-101法規中界定的高階礦藏。因此，環境事宜及許可證狀況在本獨立技術報告第20節論述。

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

蓬萊礦業公司礦物資產位於地勢起伏大的山區。礦區海拔在海平面以上80米至350米(MASL)(於燕山)，並在西南方向向下傾斜。約三分之二的土地為貧瘠土地，其餘土地被陡坡梯田及樹木覆蓋。裸露基岩甚少，且溝渠分佈廣泛。西部有一條季節性河流，匯入Fuqing河系。

該地區並非地震活動頻繁地區，並無發生過地震。根據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001)(地球物理研究所二零零一年版)，該礦藏位於地震烈度為七度的區域。地震加速度的峰值為0.1g(由於靠近地球表面的重力而存在局部加速效應)，而地震反應譜周期的特徵周期為0.45秒。

5.2 進入該礦權的交通設施

蓬萊礦業公司北距瀋陽－海口高速公路(G15)約10公里，東距煙台港及火車站約40公里。蓬萊礦業公司周邊城鄉道路網絡密集，交通十分便利。

5.3 本地資源和基礎設施

該地區農產品豐富；農作物主要為小麥及玉米；經濟作物主要為花生、蘋果、梨及板栗等乾鮮果品。工業基地以生產建材為主，而近年來黃金資源開發在促進當地經濟方面發揮了重要作用。該地區的水、電及人力資源充足，物產豐富，適合進行採礦建設及開發。

5.4 氣候

蓬萊礦業公司所在地區屬於暖溫帶半濕潤大陸性季風氣候，四季分明；典型的冬冷夏熱氣候。全年溫度在-18℃至39℃之間，平均為12.2℃。平均年降水量約為608毫米，最高日降水量為370毫米，而最高年降水量為1,205毫米。約三分之二的年降水量發生在七至九月。秋季盛行北風及西北風，風速在6至7級(蒲福)。春夏盛行東南風及西南風，風速在3至5級。

6　歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 所有權

於二零一六年五月三十日，國土資源廳批復擴界至山東黃金集團－蓬萊的齊家溝礦區，面積為6.174平方公里，而各項採深標高範圍如下：齊家溝礦區-600米至240米、齊溝二分礦區-130米至180米及其餘礦區(初格莊礦區)-414米至240米。如下文所述，擴界後(綜合)範圍包括一份勘探許可證及兩份採礦許可證。

黑石－寧家區金礦普查的勘探許可證於二零零八年由以下四項原始勘探許可證合併而來：

- 虎路線礦區許可證編號3700009860122(於二零零零年七月二十四日屆滿)，面積：5.3平方公里
- 河西金礦許可證編號3700000010341(於二零零三年八月十六日屆滿)，面積：1.0平方公里
- 河西金礦許可證編號3700000220539(於二零零四年二月十一日屆滿)，面積：5.01平方公里
- 河西金礦許可證編號3700000431376(於二零零七年二月十一日屆滿)，面積：2.04平方公里

當前勘探許可證乃於二零零八年就齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證內的齊家溝－虎路線礦區頒發；許可證編號T37120080302003906，面積13.3平方公里。該許可證續期四次，當前許可證於二零一七年十二月三十一日屆滿，包括面積9.93平方公里。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

經批准的綜合礦山範圍的採礦許可證乃按頒發予齊家溝礦區及齊溝二分礦的獨立許可證計。如下文所述，許可證已經續期及變更多次：

齊家溝礦區許可證歷史

- 採礦許可證最初由國土資源廳於二零零一年十二月頒發予蓬萊市河西金礦有限公司，許可證編號3700000011224，面積0.303平方公里，開採深度由-120米至180米，有效期至二零零四年十二月。
- 於二零零六年對採礦許可證作出變更與合併，合併後的礦山名稱為蓬萊市河西金礦有限公司齊家溝礦區，許可證編號3700000720154，面積1.253平方公里，開採深度由-450米至180米，有效期至二零一二年八月。

---

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

- 於二零一零年對採礦許可證作出變更，採礦權人變更為山東黃金集團－蓬萊，許可證編號370000200909411003797 4，面積1.253平方公里，開採深度由-450米至180米，有效期至二零一六年三月。

- 當前採礦許可證於二零一二年頒發予山東黃金集團－蓬萊，許可證編號370000200909411003797 4，面積4.084平方公里，開採深度由-600米至180米，有效期至二零二二年七月。該許可證排除強家溝村對應的小塊區域。

齊溝二分礦許可證歷史

- 初始許可證由山東省地質礦產勘查開發局(山東省地礦局)於一九九五年一月頒發予黑嵐溝金礦編號LCZYHZ 1995第002號，面積0.462平方公里，開採深度為0米以下，有效期至二零零零年。

- 於一九九九年對許可證進行變更及延期，許可證編號3700009840084，開採深度由-130米至0米，有效期至二零零一年十月。

- 於二零零一年對許可證進行延期，許可證編號3700000130247，有效期至二零零四年十一月。

- 於二零零四年對許可證進行延期，許可證編號3700000430419，有效期至二零零七年十一月。

- 於二零零六年對許可證進行變更，變更後的礦山名稱為山東金創股份有限公司齊家溝二分礦，許可證編號3700000620094，有效期至二零零九年四月。

- 於二零零九年對許可證進行變更，許可證編號C370000200904411001346 5，開採深度由-130米至175米，有效期至二零一零年四月。

- 於二零一零年對許可證進行延期，有效期至二零一一年五月。

- 於二零一一年對許可證進行延期，有效期至二零一二年一月。

- 於二零一五年將許可證轉讓予山東黃金集團－蓬萊，有效期至二零一五年十二月。

- 於二零一六年對當前許可證進行延期，許可證編號C370000200904411001346 5，面積0.462平方公里，開採深度由-130米至175米，有效期至二零一八年四月。

6.2 勘探開發工作

由一九五八年至一九九八年，共對蓬萊礦業公司礦區及周邊地質背景進行四次地質勘查，包括於一九八七年提交的地質圖及綜述報告(山東省地礦局1987)。

全部六座獨立礦山均處於生產中；然而，目前僅三座礦山正在進行生產。於齊家溝礦區，河西礦山已開發四個豎井及17個平峒，並有一個生產主井在規劃當中，旨在滿足整個蓬萊礦業公司的綜合運營。於齊家溝礦山，已開發2個豎井及10個平峒。於侯格莊礦山，

已開發1個主井及8個平峒。初格莊項目有5個豎井；但提升機已拆除。一個直徑4.0米的新輔井在規劃當中，旨在將礦石輸送至底部裝礦巷，再運輸至新河西豎井。三個豎井建在齊家溝礦山(齊家溝礦區)，而齊溝二分礦有兩豎井；但兩座礦山的提升機均已拆除。

6.3 歷史礦產資源量和礦產儲量估算

在礦產資源的開發過程中已對其資源量及儲量按中國標準進行多次估計。然而，第14節談論的資源量估計及第15節談論的儲量估計乃按加拿大NI 43-101標準作出，並就本報告取代歷史估計。

6.4 生產

表6-1概述蓬萊礦業公司礦區的近期黃金產量。

表6-1. 蓬萊礦業公司歷史產量

		金屬(公斤)			品位(克／噸)	
年份	已開採礦石(噸)	已售黃金	已售銀	已生產黃金	黃金	銀
二零一五年	470,133	831	–	835	1.77	–
二零一六年	227,388	801	–	806	3.52	–
二零一七年	337,939	829	–	829	2.45	–
二零一八年第一季度	88,400	210	–	199	2.55	–

7 地質背景與礦化

7.1 區域地質背景

蓬萊礦業公司位於華東地區及山東半島的東北角。華北－華南陸塊位於華東地區的底部，而華北－華南陸塊是歐亞大陸板塊的一部分。陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代俯衝及縫合中經歷激烈的板塊活動。重要斷層活化效應(包括俯衝帶剝露、當地岩石圈減薄及花崗岩類岩石侵入)在中生代時期出現。華東地區大部分金屬礦床位於受中生代造山運動影響的岩石內(Zheng等人2013)。

7.1.1 ***膠北地區地質***

膠北地體位於山東半島的西北部分下方，是膠遼吉帶的一部分。膠北地體包括中太古代山東群的山東體系。岩石種類包括片麻狀石英二長岩、角閃岩及麻粒岩相變質岩。膠北地體與華北陸塊的東部多邊形因地震活動頻繁的郯城－廬江(郯廬)斷裂帶而相並列。左旋位移長達500公里，是東亞最大的轉換斷層，自三疊紀時期起保持活躍狀態(Gilder等人1999)。圖7-1列示華東地區的整體構造塊體(Zheng等人2013)。

膠北地體基底由29億年山東山群組成，包括古元古代粉子山及荊山山群的閃岩至麻粒岩各類岩石以及變質岩。該等岩石因中生代花崗岩的三次冒起而遭侵入：白堊紀早期艾山花崗岩、132-123百萬年郭家嶺花崗閃長岩；及165-150百萬年玲瓏花崗岩。山東省絕大部分金礦床在結構上以膠北地體內的玲瓏花崗岩為主岩。端的基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化前後侵位。

7.1.2 ***蘇魯岩體地質***

蘇魯地體是中央造山帶的一部分，位於山東半島東南部。其由顯露的二疊－三疊紀超高壓變質岩組成。該等岩石亦受到132-123百萬年郭家嶺花崗閃長岩及165-150百萬年玲瓏花崗岩以及半島最東南端三疊紀晚期花崗岩的侵入(圖7-1及7-2)。圖7-1為中國地質構造簡圖，列示主要克拉通多邊形及造山帶。圓圈星號表示中國中央造山帶的超高壓變質地體(Zheng等人2013)，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、柴北緣、北秦嶺、大別山及蘇魯(來源：Zheng等人2013)。圖7-2列示華北陸塊前寒武紀基底的構造分區。從地質構造來說，孔茲岩帶等同於內蒙古縫合帶，表明孔茲岩的岩石成因在時間及空間上與華北陸塊西北邊緣岩石構造單位的古元古代縫合相關(來源：Zheng等人2013)。

蘇魯地體與膠北地體被五蓮－青島－煙台斷裂帶隔開。儘管蘇魯超高壓岩石可能就地成型並於獨立分區內顯露，據推測，該等岩石自超高壓秦嶺－大別山段移動至北部(Gilder等人1999)。大別山及蘇魯超高壓地體內榴輝岩年齡相同證實以上推測(Schmidt等人2008)。

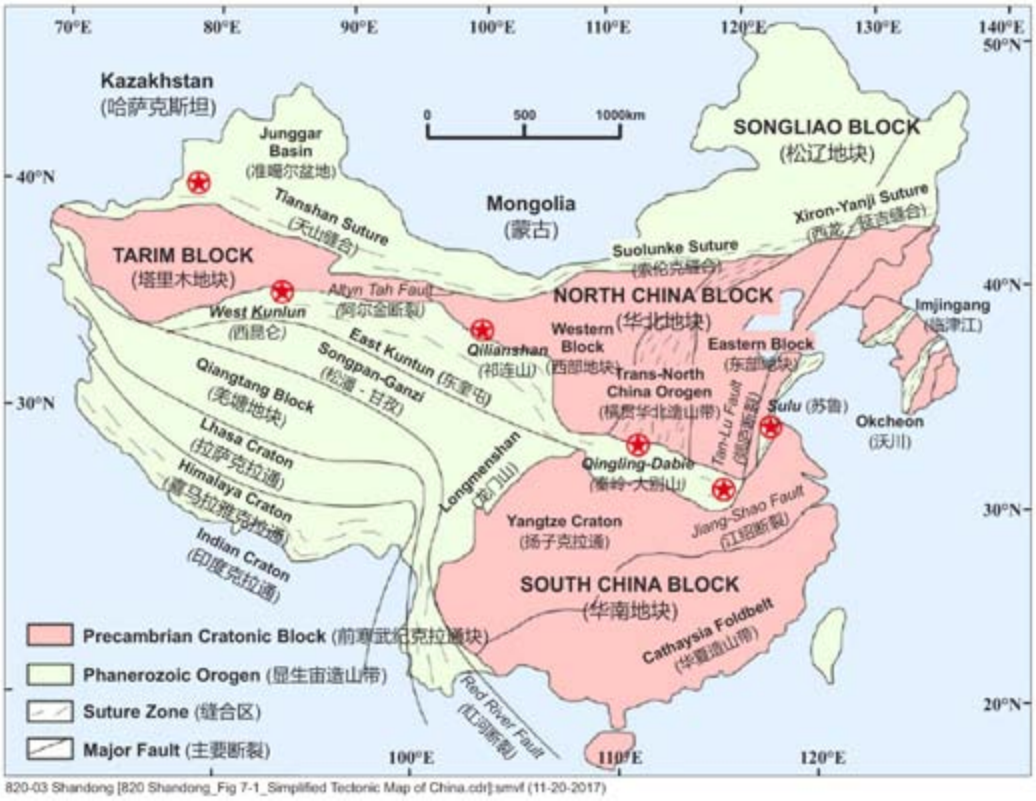


圖7-1.簡化的中國構造圖（來源：Zheng等人2013）

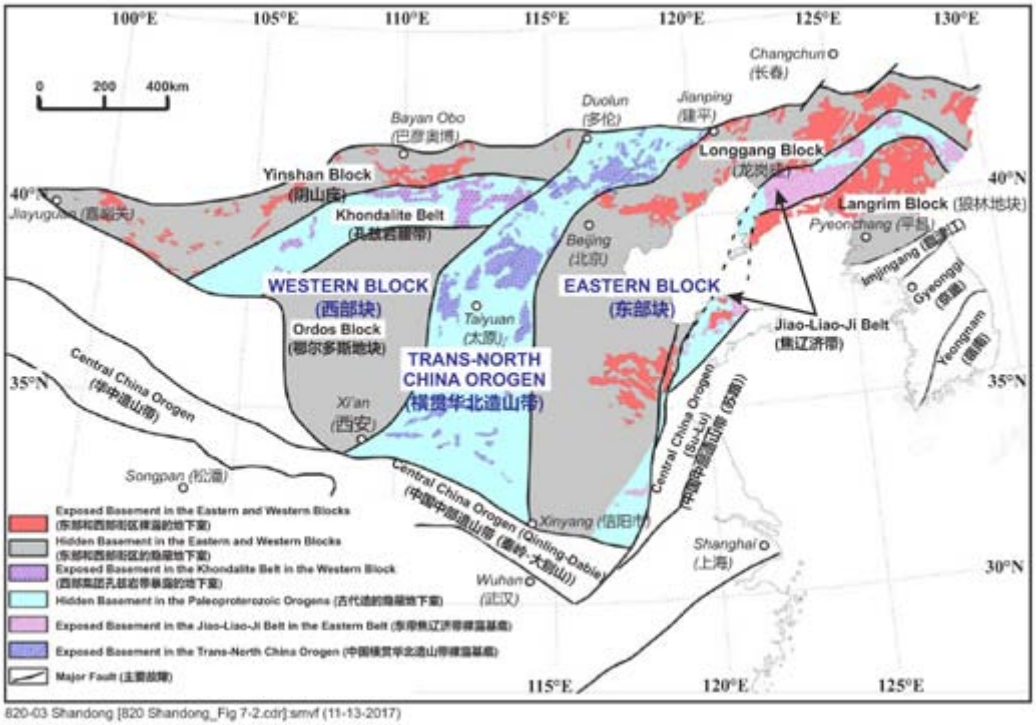


圖7-2.華北克拉通前寒武紀基岩構造情況（來源：Zheng等人2013）

8　礦床類型

8.1 山東半島金礦床

山東半島約95%金礦床由花崗岩類礦物組成。膠北地體內的金礦床大致分為玲瓏型及焦家型(亦稱東風型)(圖8-1)。玲瓏型礦床由狹窄(一般不足2米)、陡傾斜的石英－黃鐵礦脈組成，而黃金為唯一重要商品；儘管次要副產品銀及硫有時被回收且可見極少量黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦及其他含金屬硫化物。礦脈通常向東北傾斜。蝕變通常限於二級正長石且在主花崗岩中並非特別明顯，儘管局部可見冰長石、微量絹雲母及綠泥石。礦石沉積於因對應北－西北－南－東南應力場的左旋位移形成的膨脹帶中，且由陡向淺傾斜富礦體屬常見。

與之相反，焦家型脈一般為數米至超過10米厚的石英網狀和低角度斷裂帶的浸染狀黃鐵礦，與普遍的絹雲母蝕變和局部硅化有關。其僅出現輕微的走滑移位(Lu等人2007及Yang等人2016)。概無在任何類型礦床中發現品位或礦物的垂直分帶。

Yang等人(2016)將蘇魯地體內的金礦床劃分為金石英脈及石英角礫岩脈，與膠北地體有所不同。該等礦床大多數由花崗岩組成，但部分(如英格莊礦床)則由高級變質片岩、片麻岩及大理岩組成。金青頂礦床屬不常見，原因為其最初乃為淺層的銀銅礦而開採。金礦在20世紀60年代方在深處被發現。

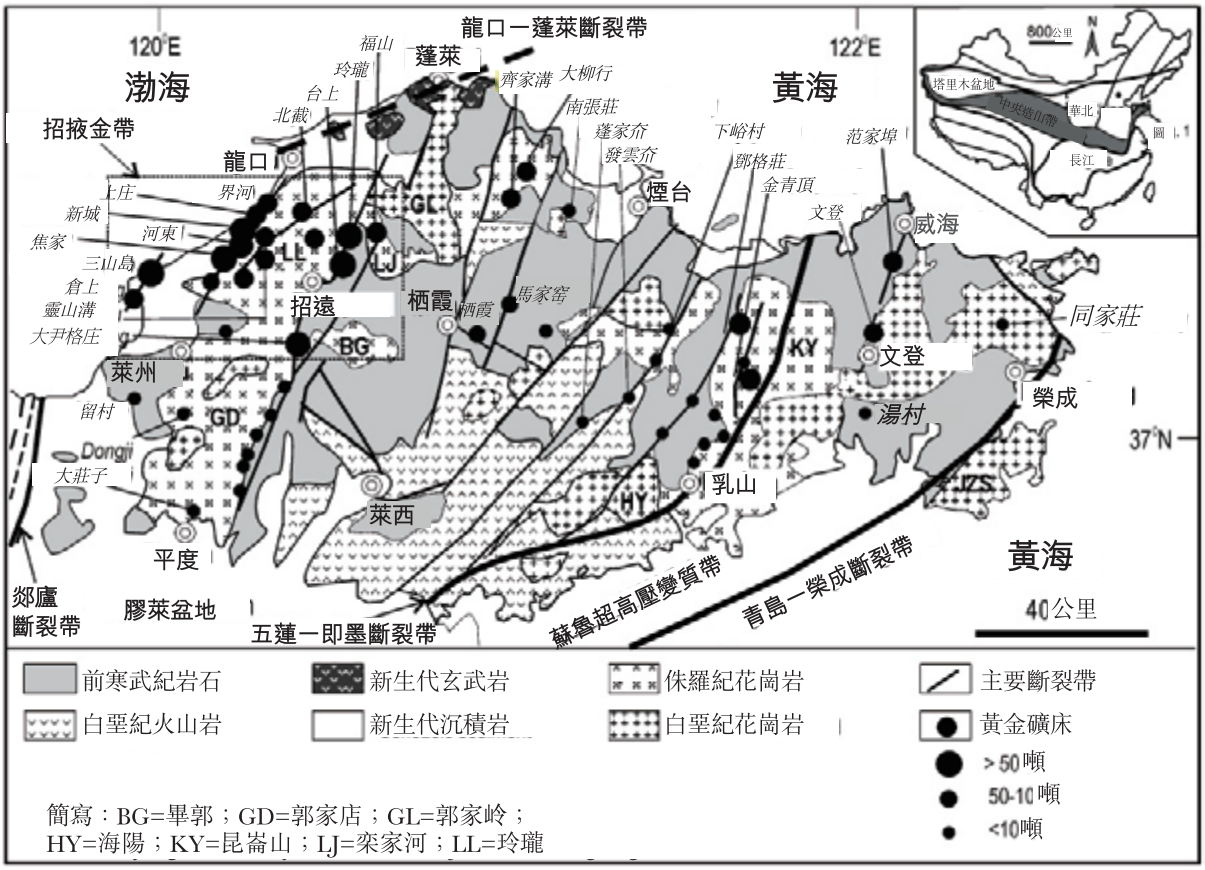


圖8-1.華東山東半島(齊家溝礦區標示為黃色)
的一般地質及金礦床(Chen等人2005之後)

玲瓏型和焦家型統稱為山東型(Lin等人2015)。Lin及其他人認為山東半島的山東型礦床只是金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液作用模式。在中國，該等礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，以侵入岩和變質岩為主。Lin及其他人亦認為這種礦床的垂直範圍可能高達3,000米(Li等人2014)。據Lin告知，這類礦床年齡在387至115百萬年之間。山東半島內發生侵位的時間在115至123百萬年之間(Lin等人2015)。

8.2 蓬萊地質與礦化

山東黃金集團－蓬萊控制的採礦及勘探場位於水溝－虎路線斷裂帶(SHFZ)的東部(見圖8-1)。在SHFZ的東部及沿著蓬萊山東黃金許可區域的南部，新元古代山東山群的岩石暴露在外。膠東山群岩性高度變質，主岩為黑雲母片麻岩及片麻岩類的二長花崗岩。在SHFZ

的西部，郭家嶺地層的中生代羅家次單元的侵入岩暴露在外。侯格莊礦區及河西礦區郭家嶺地層的岩漿岩主要為中粒斑狀二長花崗岩。初格莊項目在經營單位的西北部，主岩為羅家次單元的花崗岩。虎路線礦山位於新元古代山東山群的黑雲母片麻岩內的中生代侵入岩的南部。

該區有很多年輕岩脉。許可範圍內存在多種岩脈，包括煌斑岩、石英二長岩和閃長岩。區域內的大部分岩脈沿著北－東北向的區域性構造岩組，並向東及向西傾斜。

礦化帶受由花崗岩形成的主岩內的北－東北向中等和急劇傾斜的斷層所控制。脆弱的礦化機構與緊靠該地區東部邊緣的區域性SHFZ結構的變化趨勢類似(圖8-2)。絕大部分礦脈向東－東南下傾45度至85度。在侯格莊礦區發現向東下傾以外的情況，此礦區的礦脈向西下傾。表8-1列示物業內不同礦脈的概要資料。

8.3 礦化

黃金礦化的特徵與蓬萊礦業公司礦物資產所有礦脈類似。礦脈的構造由白色玻璃狀石英石控制，礦脈中主要脈石礦物平均含有2-3%的浸染狀黃鐵礦。黃鐵礦以2-5毫米的晶群包塊和石英脈石內的細小細脈的形式出現。在本地，黃鐵礦也以直徑達10毫米的結構良好的立方晶體形式出現。據報導有少量黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦，但均不是重要的礦物，故在Stanley先生及Ross先生實地考察期間沒有觀察到。區域內含金礦脈以離散脈狀、細脈交織網狀結構形式出現，也以在花崗岩類主岩極高脆性變形區域溢出的角礫岩形式出現。黃金以黃鐵礦內或其附近的包體形式出現，也在石英脈石中作為小的天然黃金包體形式出現。隨著開拓深度增加，沒有觀察到蝕變或伴生礦物組合的變化。

與含金礦脈有關的是狹長的、0.5至2米寬主岩的石英絹雲母岩蝕變斷層泥。蝕變帶中的長石由白色絹雲母代替，無論有否另外的石英石。圖8-3列示蓬萊礦業公司的侯格莊礦山的典型石英礦脈。

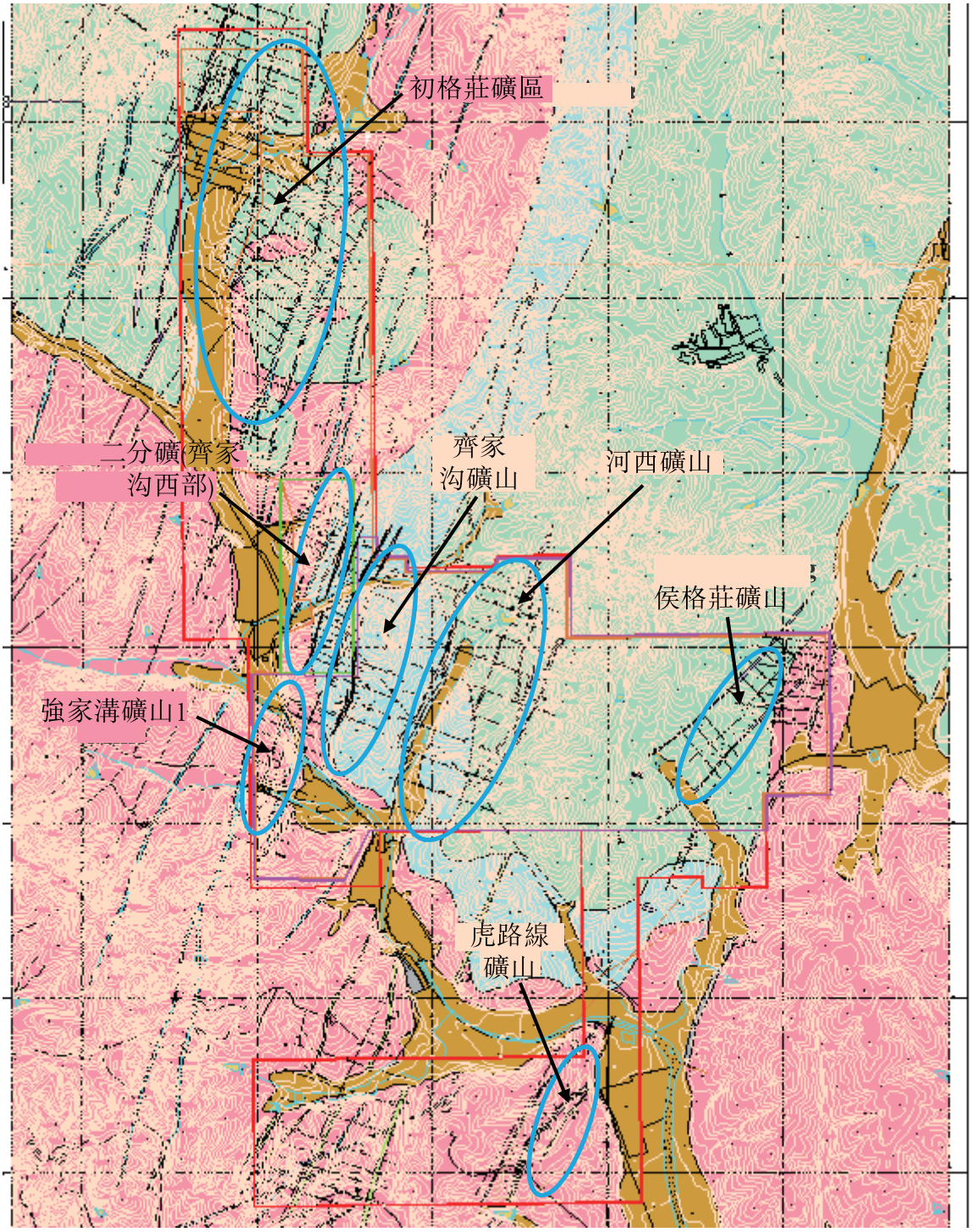


圖 8-2. 蓬萊礦業公司地質圖和許可證圖（於 Xiaoxiang 2017 後修改）

表8-1.蓬萊礦業公司礦脈特徵概要

礦區	礦脈編號	走向長度	厚度	走向	角度
		(米)	*(米)*	*(度)*	*(度)(指向)*
初格莊	I	1,500	1-3	21	50-60 (ESE)
初格莊	II	1,160	2-5	30	55-60 (ESE)
初格莊	IV	850	1-4	28	50-55 (ESE)
初格莊	VI	210	1-4	21	76 (ESE)
二分礦	I	950	1-3	42	70 (SE)
二分礦	II	1,040	1-3	20	68 (ESE)
二分礦	III	670	2-4	20	75 (ESE)
齊家溝	1-1	550	1-2	10-27	60-75 (ESE)
齊家溝	2-1	1,200	2-3	8-19	60-75 (ESE)
強家溝	I、II、III	200-400	1-2	15-25	65-70 (ESE)
河西	1-1、1-2	2,800	2-4	15	45-70 (ESE)
侯格莊	II、III、1-I、1-II、1'-I	1,400	1-2	45	50-75 (NW)
虎路線	2-1	600	1-2	25-35	50 (ESE)

ESE＝東－東南；SE＝東南；NW＝西北



圖8-3.侯格莊礦典型石英－黃鐵礦脈

9　勘探

蓬萊礦業公司礦物資產的勘探工作已在數十年內由多個擁有人及政府機構完成。以下為勘探記錄及近期資源驗證工作的簡要概述。

蓬萊礦業公司礦物資產早期工作包括山東地質礦產勘查院三隊於一九九二年至一九九六年按1:50,000比例尺繪製區域地質圖。

9.1　齊家溝地區綜合開發

於二零一三年，山東省核工業248地質大隊對齊家溝二分礦區(齊家溝西部)進行了勘探，同時273大隊對齊家溝礦區進行了勘探。於二零一四年，山東黃金集團－蓬萊委託山東正元地質資源勘查有限責任公司對初格莊項目進行詳細勘查。該等地區的工作包括開拓鑽孔、鑿井及水平走向掘進以描繪礦脈。山東黃金於二零一四年至二零一五年在強家溝、齊家溝、侯格莊、河西及齊溝二分礦已完成其他工作。

9.2　虎路線礦勘查區

中國冶金地質總局山東局第四大隊於二零零三年完成對虎路線礦山的首次勘探工作，並取得有關2號礦脈的第一資源。工作包括鑽探、槽探及有限鑽探。

山東省核工業273地質大隊於二零零九年至二零一一年完成對虎路線2號礦脈的其他工作。其他工作包括挖掘兩座淺井及掘進1,064米及平巷和絡巷。

該礦山於二零零四年投產並一直經營到二零零七年，其後於二零一二年重新投產並持續經營至二零一三年。山東黃金於二零一三年進行額外鑽探以擴充深部資源。該礦山目前處於閒置狀態。

10　鑽探

二零零三年至二零一五年在蓬萊礦業公司(山東黃金聯屬人士)控制的集體礦山及礦藏發現定期鑽探活動。多家省級機構及私人勘探實體已進行開拓工作，包括山東省核工業248及273地質大隊、中國冶金地質總局山東局第三及第四大隊以及山東正元地質資源勘查有限責任公司。

對礦帶進行水平挖掘、橫挖及採樣是中國先期礦床描述工作的重要方面，乃於多個當前礦區及未開採礦區進行初步生產前廣泛進行。鑽探及水平掘進的普查載於表10-1。

表10-1.水平掘進及鑽探概要

礦區	鑽孔數目	鑽探米數	水平掘進米數
初格莊項目	23	11,774.49	4,461
齊家溝(所有礦區)	29	11,112.27	4,410
齊溝二分礦	6	1,291.9	無
虎路線(所有礦區)	13	未知	1,064

除鑽探接近23,000米外，當前資源量及儲量乃按地下勘採接近10,000米礦脈橫巷而測定。由於進行開拓及開採，平巷之間的額外水平巷道及坡道已建成並採樣以進一步提升當前礦區的數據密度。數以千計的通道樣本已合併為數據集，用以計算正在進行地下開拓的多邊形噸位及品位。

10.1岩芯鑽井－一般程序、取芯率和採樣

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。一般旋轉鑽頭通過覆蓋層及強風化的基岩進行鑽孔。在遇到可以鑽芯的岩石時，就開始使用繩索技術，且在大多數情況下，在HQ直徑棒及岩芯筒中開始鑽孔。使用HQ鑽芯設備，回收的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件艱難或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。鑽孔縮小至NQ直徑，回收岩芯直徑約47.6毫米。使用拓普康全球定位系統(GPS)設備完成鑽孔測量，測量精度達到亞厘米級。利用非陀螺儀測量工具，以50米的間隔完成井下測量。

岩芯通過繩索從鑽孔中回收，岩芯放入1.8米長的開放式木質岩芯託盤(或最近的塑膠託盤)，每個託盤有七個槽(見圖10-1及10-2)。每個鑽孔的結束記錄在從岩芯筒抽出的材料末端放置的標籤上。一般而言，標籤細小，為塑膠材質，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及鑽孔距離、米數及鑽孔長度。對岩芯進行地質學及岩土學記錄，通過測量回收岩芯長度與鑽探數量來確定回收率，所有數據均由地質人員記錄在硬拷貝鑽探記錄上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。取樣人員其後用錘子及鑿子、液壓岩芯分離器

或金剛石岩芯鋸(編寫者在實地考察期間檢查的岩芯中不常見)手動分開岩芯。樣本長度通常為1至1.5米或根據岩石類型、蝕變或視覺識別礦化的變化適當調整。樣本編號放入岩芯託盤，取出半岩芯並放入編號的樣本袋中，送到分析實驗室。



圖10-1.蓬萊礦業公司岩芯庫，有覆蓋的岩芯庫



圖10-2.蓬萊礦業公司岩芯庫，外部岩芯庫

資源和儲量核實報告中岩芯、分段和樣品化驗結果的個人檢查並不表示在鑽探或鑽探取樣程序中存在影響資源估算結果的重大偏差。根據AAI的觀察及數據審閱，勘探岩芯鑽井已根據國際準則進行。AAI並無觀察所遵守的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM（二零一四年）指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

由於有蓋存儲區的容量有限，故須對最近期在礦場鑽取的岩芯進行初步岩芯存儲。

11　樣品的製備、分析及安全性

11.1 樣品製備

岩芯及地下通道樣本均在山東正元資源地質勘查院的煙台實驗室及蓬萊礦業公司實驗室以相似的方式製備。圖11-1顯示通過準備設施的一般樣本準備流程。樣本準備程序似乎充足。

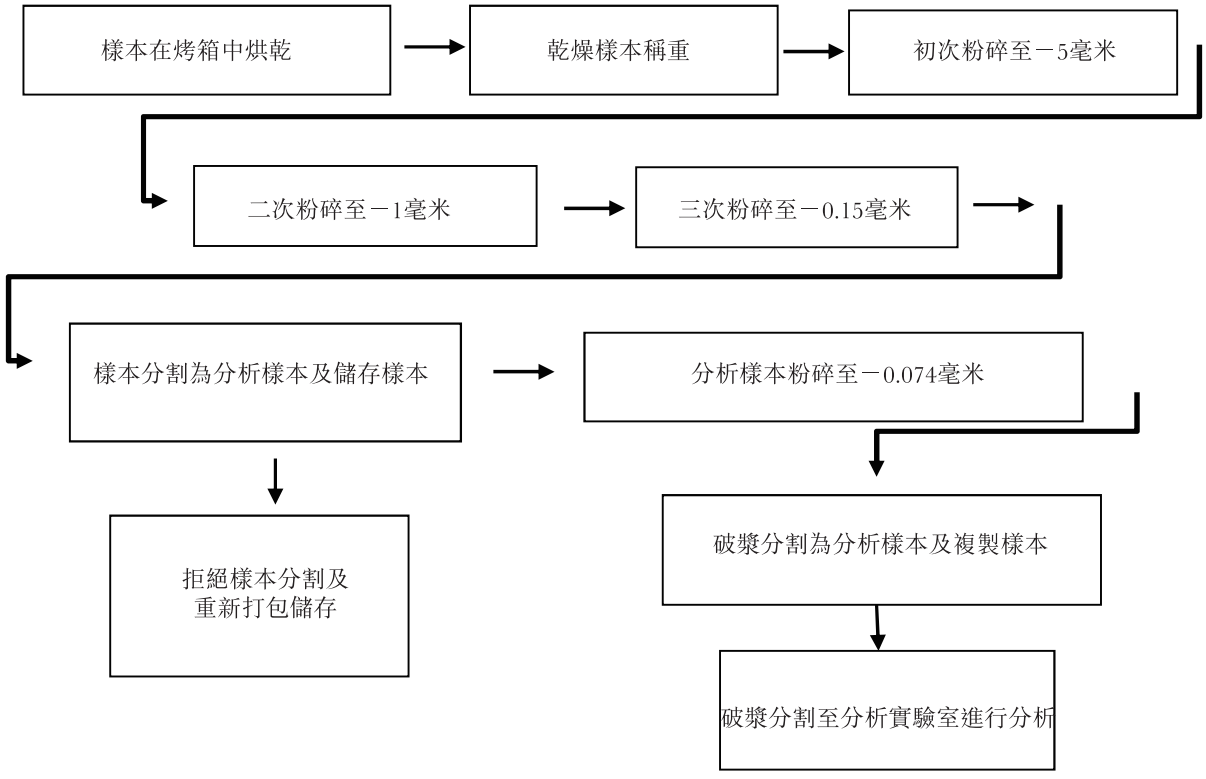


圖11-1. 樣品製備流程圖

11.2分析實驗室和分析程序

絕大部分分析對刻槽樣本進行，而山東正元資源地質勘查院的煙台實驗室已對近期岩芯樣本進行分析。招遠市魯東分析測試有限公司及自然資源部濟南礦產資源監督檢測中心完成了驗證分析。所有設施均遵循以下規範性文件中的樣本規程及分析技術：《金銀礦石分析規程》(中國地質礦產部(1994)，DZG93-09)；《岩石礦物分析》(中國自然資源部(2006)，DZG2006-01)；及《岩石物理力學性質試驗規程》(中國自然資源部(2015)，DY- 94)。

雖然標準的火試金法技術有時被用於蓬萊礦業公司，但其並非標準的黃金測定方法。標準技術是利用活性碳吸收碘測定的濕式化學法。此濕式化學法概述如下：

- 在300毫升燒杯中加入20克樣本液，再加入80至100毫升王水溶液(硝酸及鹽酸混合液)至約150毫升容量。

- 以加熱元件加熱並沸騰45分鐘，將容量揮發至80毫升，冷卻後，將溶解物倒入有活性碳吸附柱(濾紙及活性碳)的漏斗中。

- 以熱氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱用真空泵過濾2至4次。

- 取出活性碳金餅，置於瓷坩堝中，再將坩堝放於馬弗爐中，低溫碳化至400攝氏度，持續30分鐘，取出瓷坩堝。

- 在1毫升1:1王水中滴入3%濃度醋酸，並在水槽中揮發。

- 混合醋酸溶液、乙二胺四乙酸($C_{10}H_{16}N_2O_8$)、可溶澱粉及碘化鉀。

- 滴入硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)至藍色消失，結束操作，計算結果。黃金品位即滴液量。

- 計算公式：(連二亞硫酸鈉[$Na_2S_2O_4$]%×連二亞硫酸鈉容量)／樣本重量。

對於礦井溝槽樣品及金剛石鑽孔樣本，重複分析在約20%的遞交樣本上完成。重複分析由第三方實驗室完成，並由蓬萊礦業公司實驗室分析數據證實，令編寫者信納。

11.3 分析實驗室分析驗證

蓬萊礦業公司保留了內部及外部重複分析兩種檢測分析的穩健程式，以確保在礦山儲量和資源量估計中使用高品質的分析數據。大約10%到15%的遞交樣本會在礦區實驗室或外部實驗室進行重新分析，普查見下文第12節見證採樣部分。蓬萊礦業公司經營單位概述了重複及新驗證分析的結果(列示於表11-1)。

11.4 樣品安全性

儘管在現場考察過程中並無看到井下溝槽樣品或金剛石鑽孔樣本的樣本安全書面規程，但礦山及勘探人員已盡力確保樣本被正確記錄及描述，同時井下溝槽樣品已完成重新採樣，以提供對原始樣本數據的額外驗證。編寫者認為，就資源估計目的而確定樣本及其分析結果的有效性而言，礦山及勘探樣本安全協定實屬充足。另外，生產結果亦支持過往於採礦開始及調整完成時作出的分析及資源估計。

表11-1. 驗證分析概要(源自山東黃金集團－蓬萊(二零一七年))

樣本類型	樣本數目	±5%品位變動的樣本數目	通過率(佔樣本總量百分比)	佔重新檢測樣本總量百分比
內部重新採樣(當前報告)	10	0	100%	14%
外部重新分析(當前報告)	7	0	100%	10%
內部重新採樣(原驗證報告)	282	4	98.6%	36%
外部重新分析(原驗證報告)	198	11	94.4%	25%
總計	497	15	96.6%	100%

11.5 密度和濕度樣品

礦石體積的計算採用質量及水分測定，為礦產資源及礦產儲量估計提供基準。在探礦過程中，有代表性的礦化樣本選自典型岩石類型。樣本規格在80至100立方厘米之間，並裝入蠟中，送至外部政府實驗室進行測試。

據報導，隨著採礦或勘探工作推進及新的採區或礦帶進行地下開採，密度測定持續進行。岩芯樣本按慣例從新礦區及未開採礦區提取並送至第三方實驗室進行檢測。經營單位採用的密度並無經編寫者獨立驗證，但所審閱數據顯示，可依賴該等密度測定進行資源量及儲量估算。

12 數據核實

12.1 概要

AAI於二零一七年八月三十日至九月二日考察蓬萊礦業公司設施。這三天專注於與高級礦工審查技術報告、地圖、數據概要及附錄；審查地下設施、地下礦化風險、採場、以及進入坡道、水平巷道及石門。此外，部分地盤考察時觀賞地面設施、礦石堆場、尾礦堆存設施，以及檢驗齊家溝礦區儲存位置的可用勘探／開發岩芯。

12.2 核查樣品

Ross先生及Stanley先生在實地考察以及檢驗勘探／開發鑽孔的其餘岩芯時收集多個見證樣本。樣本取自原礦、地下橫切口礦柱、前往地面礦石堆場的裝載礦石車及從地面礦石堆場隨機抽樣以及取芯井截面。表12-1顯示見證樣本的結果。

除就海拔－277抽樣於放礦點開採的原礦(樣本編號474614)及於礦槽升起及傾瀉的礦石(樣本編號474612)外，見證樣本結果與抽樣區域的預計金品位合理比較。原因可能是放礦點的控礦程序不足及／或該部分礦脈的預計品位較低。然而，直接從上述採場收集及供給同一放礦點(474616)的樣本編號474614恢復至礦石品位金價。初格莊項目並無用於抽樣的岩芯，原因是該等岩洞的芯盒儲存在外面，且無可挽回地劣化。整體而言，樣本定性顯示金存在於岩芯，礦帶被積極開採，且就資源估計而言能夠依賴已記錄價值。圖12-1至12-2顯示岩芯及抽樣可用儲存位置材料。

表12-1. 蓬萊礦業公司見證樣本結果

樣本編號	抽樣地盤面積	抽樣材料	樣本概況	金品位 *（克／噸）*	預計金品位 *（克／噸）*
474611	東部活躍豎井，侯格莊礦脈2號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有白色石英脈及細脈的中細粒變安山岩。含有1-2%浸染狀黃鐵礦的細脈。	6.92	不適用
474612	西部活躍豎井，強家溝礦脈2號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有白色石英脈及細脈的中細粒絹雲母蝕變變安山岩，構成礦石車15-20%的岩石。石英脈中的1-2%黃鐵礦。	0.53	不適用
474613	中部活躍豎井，齊家溝礦脈2號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有15-20%石英脈的絹雲母蝕變變安山岩。石英脈中的4-5%浸染狀黃鐵礦。	7.45	不適用
474614	強家溝礦脈，海拔－277放礦點	岩石	從10-1採場海拔－277的三個放礦點隨機抽樣。具有45-75%白色石英－黃鐵礦脈的變閃長岩。整體黃鐵礦5-10%。	0.29	不適用
474615	經認證標準參考材料	礦漿	加拿大經認證標準分析參考樣本編號CDN-BL-10。	<0.01	<0.01
474616	強家溝礦脈，活躍採場#10-1，約海拔－235	岩石	從沿著20米採場廢石的留礦採場的碎礦石隨機抽樣。具有強烈絹雲母蝕變的變閃長岩至石英閃長岩型。採場中主要為石英脈及細脈的碎礦石，含有10%整體大小為10毫米及結晶良好的3-5毫米黃鐵礦。	4.22	不適用

樣本編號	抽樣地盤面積	抽樣材料	樣本概況	金品位 *（克／噸）*	預計金品位 *（克／噸）*
474617	ZK1-2；虎路線礦間距357.7-369.5米	岩芯	從礦石截面隨機抽樣。具有浸染狀黃鐵礦的白色石英脈帶，如細精聚合體、細脈及5毫米的較大自形晶。主岩為絹雲母蝕變的變安山岩及變閃長岩。	4.85	6.97
474618	ZK7-5；間距439.3-441.6米	岩芯	從其餘礦石截面隨機抽樣。具有10-15%黃鐵礦的白色石英脈，主要為大量細晶粒、少量裂隙充填物。主岩為絹雲母蝕變的變閃長岩。	3.67	4.23

N/A = 不適用



圖12-1.核查樣品474617，鑽孔ZK1-2，357.5至359.5米，4.85克／噸黃金



圖12-2.核查樣品474618，鑽孔ZK1-2，439.3至441.6米，3.85克／噸黃金

見證樣本的金分析由SGS實驗室在其中國天津的設施完成。樣本由著者於地盤考察期間收集及保管，並由著者交付至礦址附近各城市的獨立包裹配送服務。包裹配送服務將樣本直接配送至SGS的實驗室。包裹追蹤及簽收於各轉運站就每次裝運簽字。已證實的分析金標準及已證實的空白樣本按一個標準或每10至15個樣本空白的比率插入樣本裝運。已插入標準及空白的分析屬於預期價值可接受的差異內，且空白或標準中並無樣本模糊或樣本污染。SGS以原子吸收(少於10克／噸黃金)分析樣本利用標準含量為1噸的火法化驗，而就最初返回值超過10克／噸黃金的樣本採用重量分析。Stanley先生認為，就本報告而言，可依賴見證樣本化驗，並可作為蓬萊礦業公司礦山及資源區的礦石及資源存在金的證據。

資源分析值屬有效的結論由地下及地面礦樣進一步支持。該等樣本恢復礦石品位金價，除上文所述者外，與碾磨設施所報及所陳述平均礦石品位一致。圖12-3至12-5顯示地下及地面所抽樣材料。

收集見證樣本時須小心，而毋需事先警告礦工，因此篡改所抽樣材料的可能性非常低或完全沒有。



圖12-3.核查樣品474611，東豎井礦石倉格篩，侯格莊礦脈，6.92克／噸黃金



圖12-4.核查樣品474612，中央豎井礦石倉處的礦車，強家溝礦脈，7.45克／噸黃金



圖12-5.核查樣品474616，強家溝礦10-1號採場，4.22克／噸黃金

12.3 礦井和地面基礎設施

AAI技術團隊考察齊家溝礦區地下區域，包括考察海拔-266至-216採場編號為10-1的強家溝礦山，而見證樣本編號474616取自採場的碎石。

所考察的地面設施包括主要行政辦公室、地面井架及絞車房、尾礦設施、碾磨及破碎設施。所考察地面區域的例子於圖12-6及12-7顯示。地面及地下設施的其他普查參閱下文第16、17及18節。



圖12-6. 侯格莊礦井口和提升機房



圖12-7.浮選機，蓬萊礦業公司選廠設施

13　礦物加工和冶金試驗

迄今為止，對現有的選礦廠採集的礦樣已經完成了有限的選礦試驗項目，這些礦樣代表了目前礦區地下作業產出礦石。煙台金元礦業機械有限公司(煙台金元2003)對蓬萊市河西金礦樣品進行了初步選礦試驗，結果如下。

建議對浮選作業進行進一步測試，以進一步優化選礦廠運行。

13.1 礦樣選擇

煙台金元(2003)報告的分析表明，一些井下礦區的代表性樣本已被用於試驗專案中。沒有具體表明這些礦樣的尺寸及組成，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。報告中沒有提供礦樣組成的細節。也不確定是否進行了可變性試驗。

13.2 礦物學分析

礦石中金屬礦物主要為黃鐵礦，次為黃銅礦、磁黃鐵礦及少量的閃鋅礦、方鉛礦、方黃銅礦等。含金礦物為自然金、銀金礦。礦石中的非金屬礦物主要為石英，其次為絹雲母。

礦石是低硫含金礦石。礦物組成比較簡單。

13.3 物理測試

煙台金元(2003)報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在類似的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 浮選試驗

此試驗不包括初步的範圍測試，以確定在「典型」藥劑情況和浮選時間條件下的浮選特點。此試驗為閉路試驗。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及精選流程中可能的迴圈負荷。

閉路試驗的結果表明，採用常規簡單浮選工藝流程，一次粗選，二次精選，二次掃選，金精礦品位80g/t以上，金回收率可達94%以上。說明該礦石屬於易選礦石。

磨礦細微性－200目佔64%試驗結果如下表13-1。

表13-1. 浮選試驗結果－磨礦細微性－200目佔64%

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	4.00	86.40	93.51
尾礦	96.00	0.25	6.49
原礦	100.00	3.70	100.00

磨礦細微性－200目佔69%試驗結果如下表13-2。

表13-2. 浮選試驗結果－磨礦細微性－200目佔69%

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	3.83	91.90	94.33
尾礦	96.17	0.22	5.67
原礦	100.00	3.73	100.00

丁銨黑藥與丁基黃藥組合的浮選捕收劑在粗選和掃選段比僅使用丁基黃藥顯示了更好的結果(表13-3)。

表13-3.浮選試驗結果－混合捕收劑

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
精礦	3.42	104.00	95.14
尾礦	96.58	0.19	4.86
原礦	100.00	3.74	100.00

採用混汞板在浮選前回收單體解離金試驗，金回收率可達24.90%。說明該礦石通過磨礦後可產生部分單體金可採用混汞或重選方法回收。表13-4列出了混汞和浮選試驗的結果。

表13-4.混汞和浮選試驗的結果

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*
Amalgam			24.90
精礦	11.09	23.70	69.90
尾礦	88.91	0.22	5.20
原礦	100.00	3.76	100.00

13.5 輔助試驗

煙台金元(2003)報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據類似選礦廠生產的資料和經驗。這些特性被認為是很好理解的。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露標準。NI 43-101亦是根

據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量按照二零一四年五月加拿大採礦、冶金及石油協會(「CIM」)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

根據二零一四年CIM定義標準，礦產資源界定為：

礦產資源－*地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。*

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源－*為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲備。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。*

控制礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。*

探明礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第15節所論述，儲量包括滲雜物質及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

本報告所述探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性開採案例

在至少一個概念性開採案例的情況下，NI 43-101要求礦產資源呈現最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的礦業公司，使用既有硐採及選礦方法生產黃金及其他金屬。參考的開採案例可合理假設為礦產應用中的相同採礦方法。該等方法及其經濟可行性於第16至22節討論。與概念性開採有關及應用至資源劃定的經濟入選品位於第14.3.1節討論。

14.3 中國自然資源部的礦產資源估計方法論

山東黃金及中國其他金礦的資源估計及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部2002))嚴格規管。資源估計基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及高品位的切割程序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估計。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估計。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為市級或省級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估計程序在所有礦產方面遵照《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)達致標準。資源使用地質多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化層狀礦體使用的最廣泛方法之一。

經詳盡調查後，本報告的合資格人士認為山東黃金估計資源的方法易懂、有效且可靠。地質多邊形方法獲合資格人士採納，用於量化山東黃金的礦產資源。合資格人士已核證山東黃金的計算方法。有關方法的顯著程序、參數及分類於下文載述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源估計的主要經濟參數為《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)內的工業指標。最低工業指標按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行行業指數概述於表14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

儘管資源資格基於黃金含量，入選品位指數被指定用於相關金屬。根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會2010)，相關礦物的行業入選品位值一般為：銀(Ag)：2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn)：0.2%wt。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納工業指標視為可靠。

14.3.2 ***特高品位***

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)訂定上限。就各礦體而言，異常值的極限按自礦體採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或溝道樣品的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘塊段的平均厚度超出最低開採厚度7倍，則該多邊形通常視為「豐厚」。該方法視作合理，為其他品位封頂常用統計方法的保守替代。

表14-1.蓬萊礦業公司資源估計經濟參數

礦藏	邊界品位 Au (克／噸)	塊體邊界品位Au (克／噸)	礦床邊界品位Au (克／噸)	品位－厚度入選品位Au (克／噸－米)	最低開採厚度 (米)	最低廢渣排除厚度 (米)	最低礦脈廢渣排除長度 (米)	最低礦脈間廢渣排除長度 (米)
齊家溝礦區								
(C3700002009094110037974)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
虎路線礦區								
(C3700002009114110044721)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	15.0	30.0
齊溝二分礦								
(C3700002009044110013465)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區								
(T3712008030200 3906)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.80	2.0	15.0	30.0

附註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的塊段為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。
3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

14.3.3 ***多邊形方法***

就中國自然資源部的資源估計而言，與每個特定礦區相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本使用MapGIS軟件(Zondy Cyber 2017)分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。急傾斜的礦區優先採用垂直投影。

每個礦區分為樣本點(即鑽孔或刻槽樣本)界定的多個品位多邊形。在礦區內部，多邊形在樣本點之間插入，樣本點則界定多邊形邊界的頂點(角落)。內部多邊形通常由三個或四個樣本點界定，產生三角形或四邊形。

礦區周邊的多邊形自礦區向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過15至30米。推測多邊形被賦予最低的地質可信度。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS的品位多邊形構造的示例於圖14-1顯示。

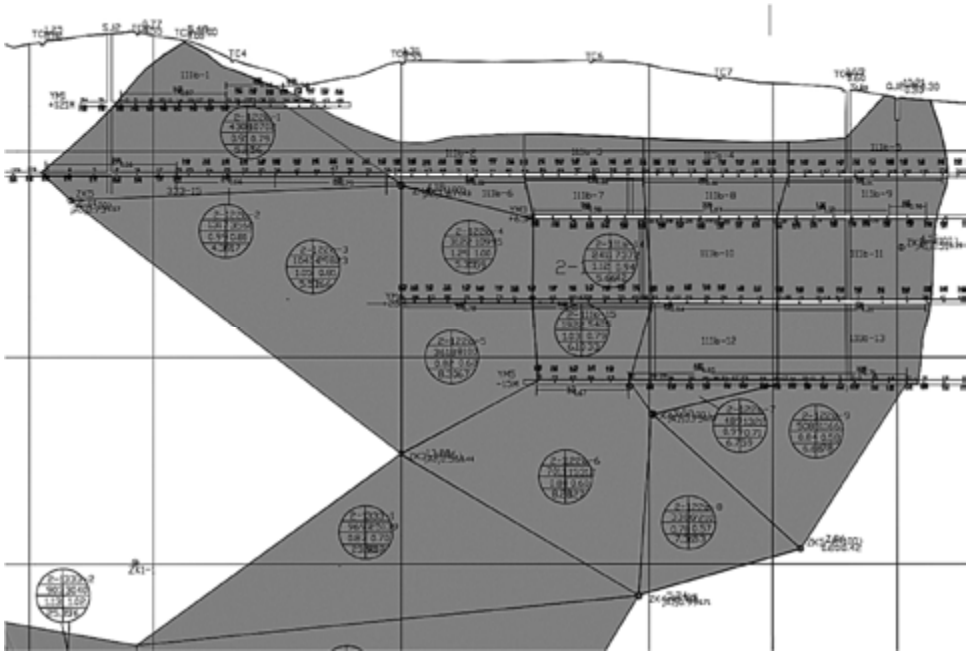


圖14-1.虎路線礦區品位多邊形－縱切面

多邊形體積的計算方式為使用MapGIS軟件(Zondy Cyber 2017)將樣本交叉區域的實際長度分解為礦區預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因素轉換為噸數(表14-2)。

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦區真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.3.4 ***噸位因素***

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓斗及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦區的每個岩性檢測至少30個樣本。一般在含水量超過3.0%wt時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表14-2概述。

表14-2. 蓬萊礦業公司噸位因素

礦權	**噸位因素**
	(噸／立方米)
齊家溝礦區(C37000020090941100037974)	2.68-2.71
虎路線礦區(C37000020091141100044721)	2.73-2.98
齊溝二分礦(C37000020090441100013465)	2.68-2.72
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T37120080302003906)	2.75-2.79

14.3.5 ***估算核實***

通過獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部，2002)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.3中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的蓬萊金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.3節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 ***開採協調注意事項***

儘管在進行礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算齊家溝礦區、虎路線礦區、齊溝二分礦及齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對探明的和控制的分類的信心。

14.4.2 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷或不予分類。此做法在蓬萊礦區並非常有之事。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。
- 在以下情況下，多邊形分類為控制資源：
  - o 假定礦化體的地質連續性良好，及
  - o 由四個或更多礦化層支撐且多邊形面積不足10,000平方米(相當於100米×100米網格間距)，或
  - o 由三個礦化層支撐且多邊形面積不足5,000平方米(相當於100米×100米網格間距)。
- 在以下情況下，多邊形分類為推斷的礦產資源：
  - o 推測礦化體的地質連續性良好，及
  - o 多邊形由四個或更多的礦化層支撐且多邊形面積超過10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
  - o 多邊形由三個礦化層支撐且多邊形面積超過5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
  - o 由兩個礦化層支撐。
- 符合以下情況的多邊形不予分類：
  - o 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐。
  - o 僅由單獨地區一個或三個鉆孔支撐。

可能導致可信度分類升級的修正因素包括：

- 存在勘探平巷或聯絡行產生更高地質控制(即必須是多邊形頂點之一)。
- 多邊形是否與礦山工作面相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化層的回採場內且合理估計(一般為20米或以內)與回採場或已開採礦體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於50米×50米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-2至14-4為齊家溝礦區、虎路線礦區及齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可內等級多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.4.3 ***地質統計學礦帶分析和變異圖分析***

AAI對蓬萊礦區主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。兩個主貢獻礦脈(按千克金含量計)須進行評估。使用Geovia's Surpac©(版本6.7.4)軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.3.1 **基本單變量統計**

基本統計是在鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的1米復合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表14-3。

表14-3. 河西礦脈1-2及初礦脈II基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異係數
金克／噸	河西1-2	123	0.05	10.35	3.34	2.65	7.05	0.795
金克／噸	初礦脈II	152	0.05	20.00	4.00	3.27	10.69	0.817

圖14-5及圖14-6顯示河西礦脈1-2及初礦脈II的1米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示金品位的單個正態樣本總體。

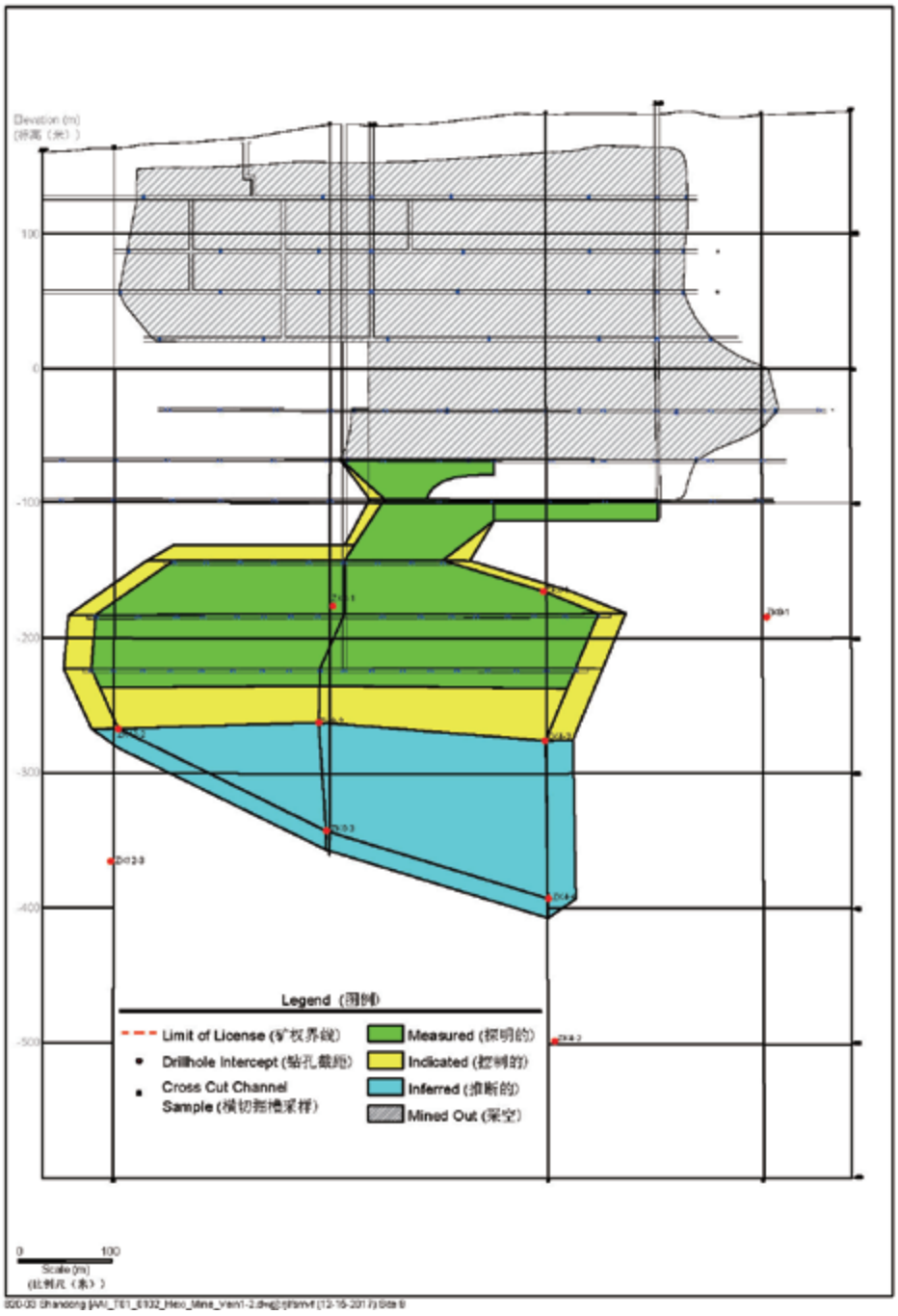


圖14-2. 齊家溝礦區礦產資源分類

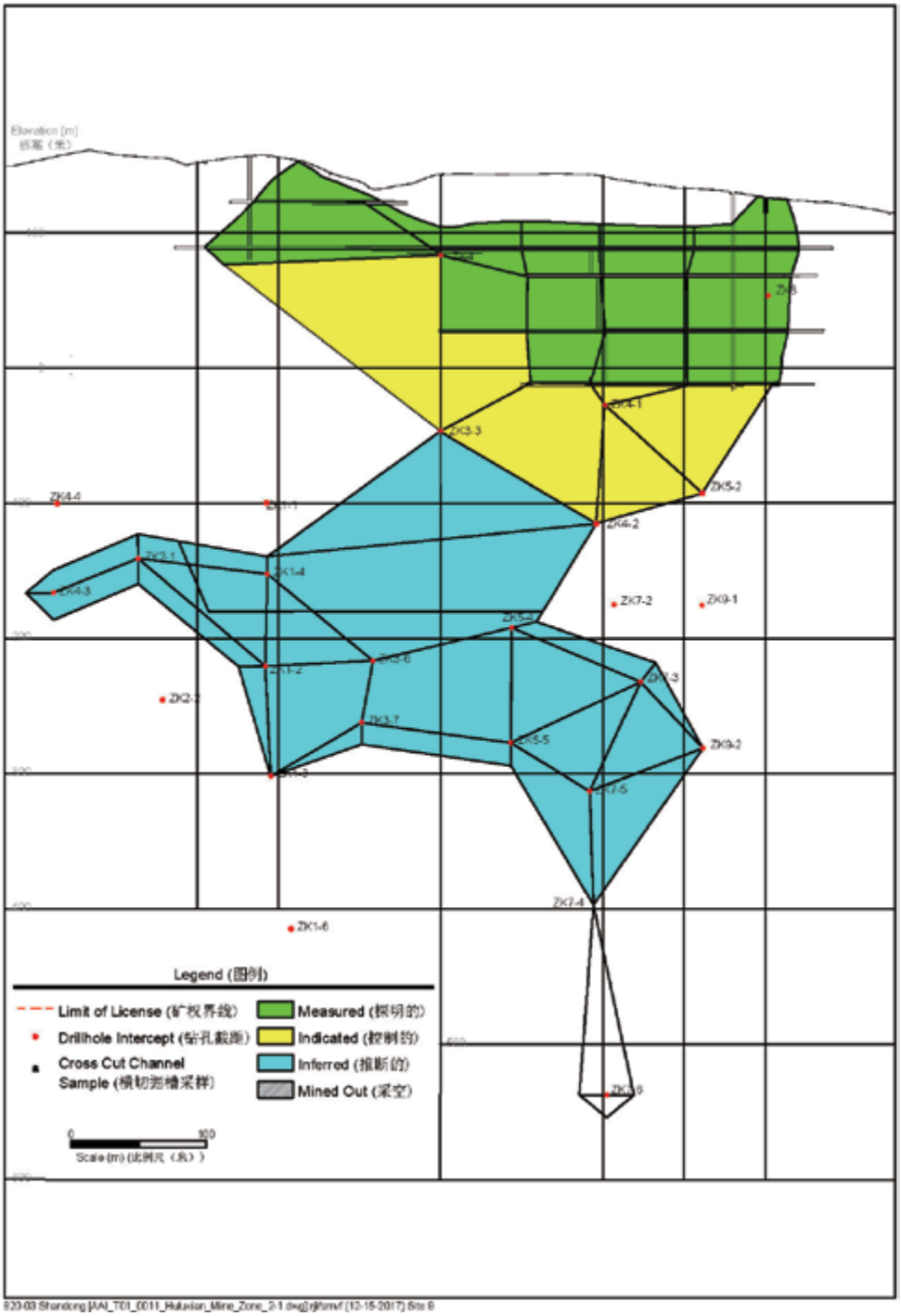


圖 14-3. 虎路線礦區礦產資源分類－水平投影(縱切面)

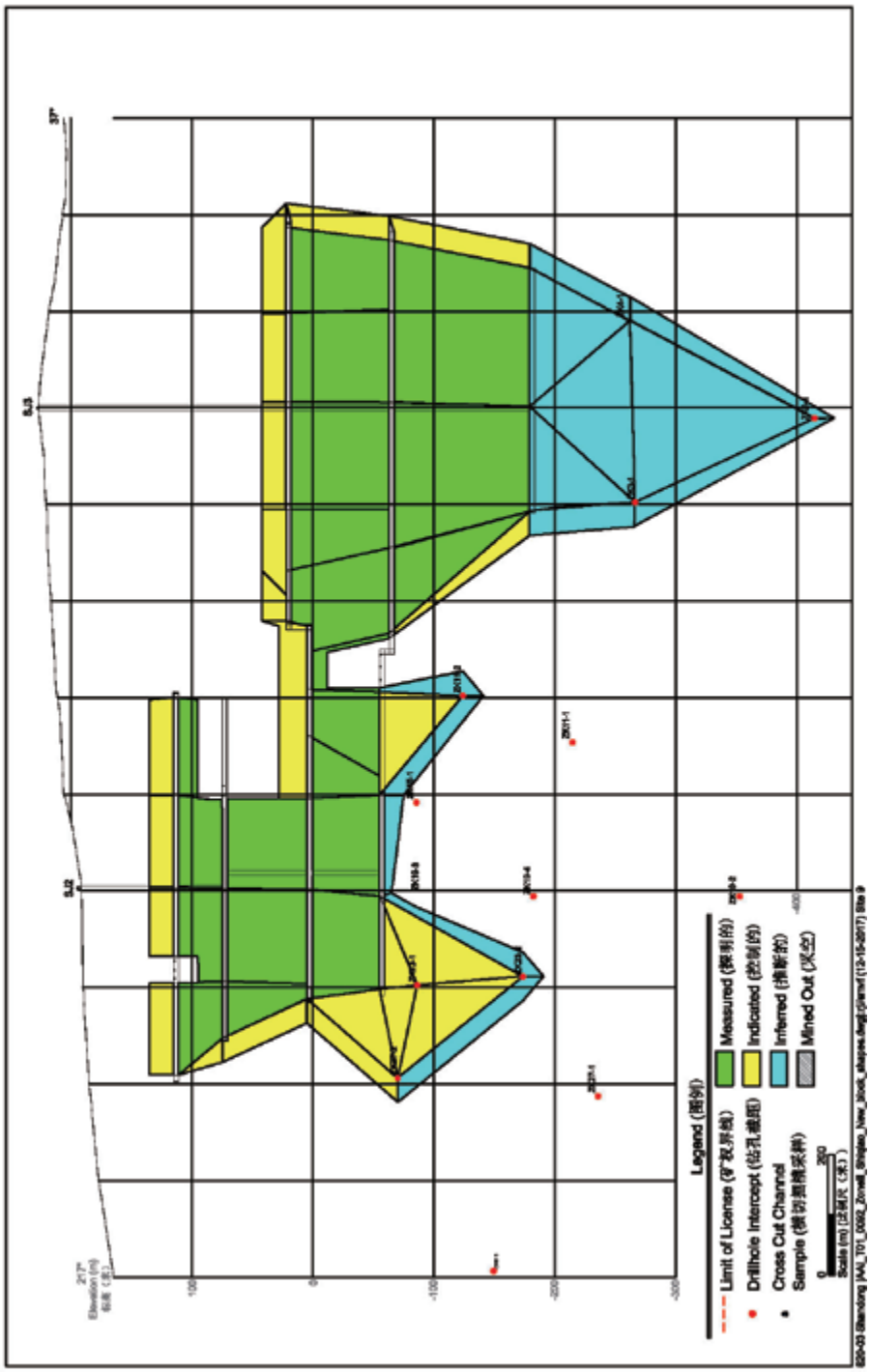


圖 14-4. 齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區礦產資源分類－水平投影(縱切面)

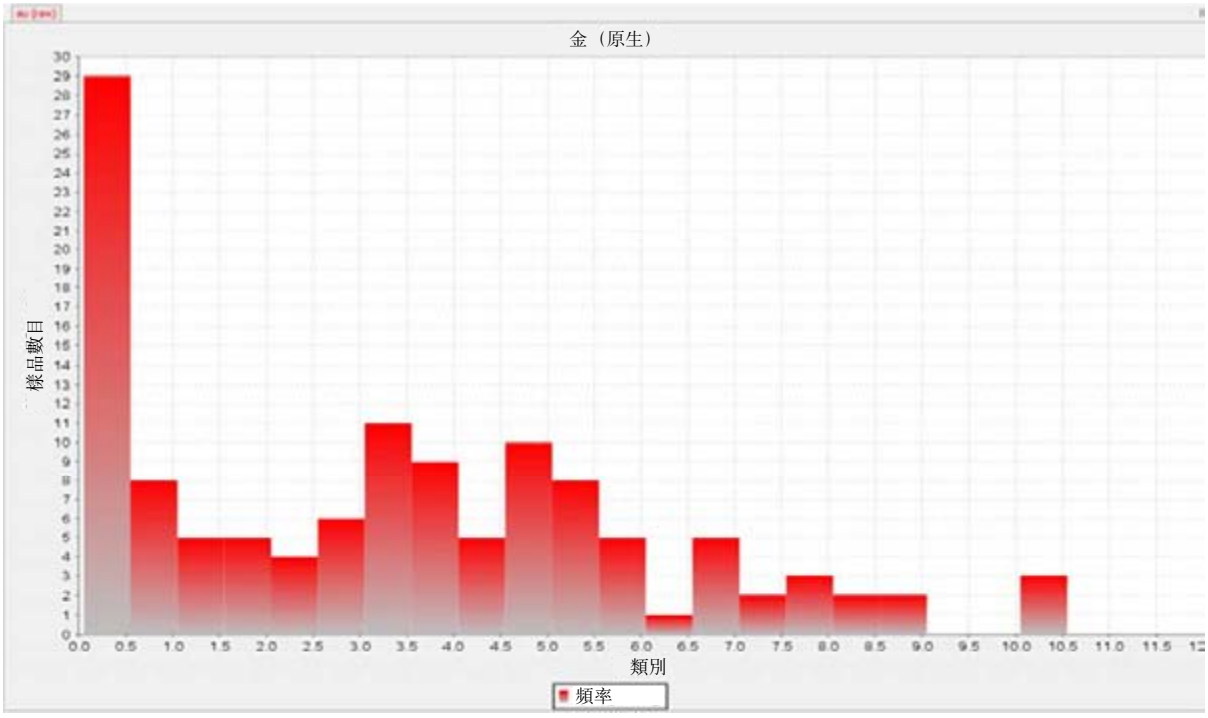


圖 14-5. 河西礦脈 1-2 合成頻率直方圖

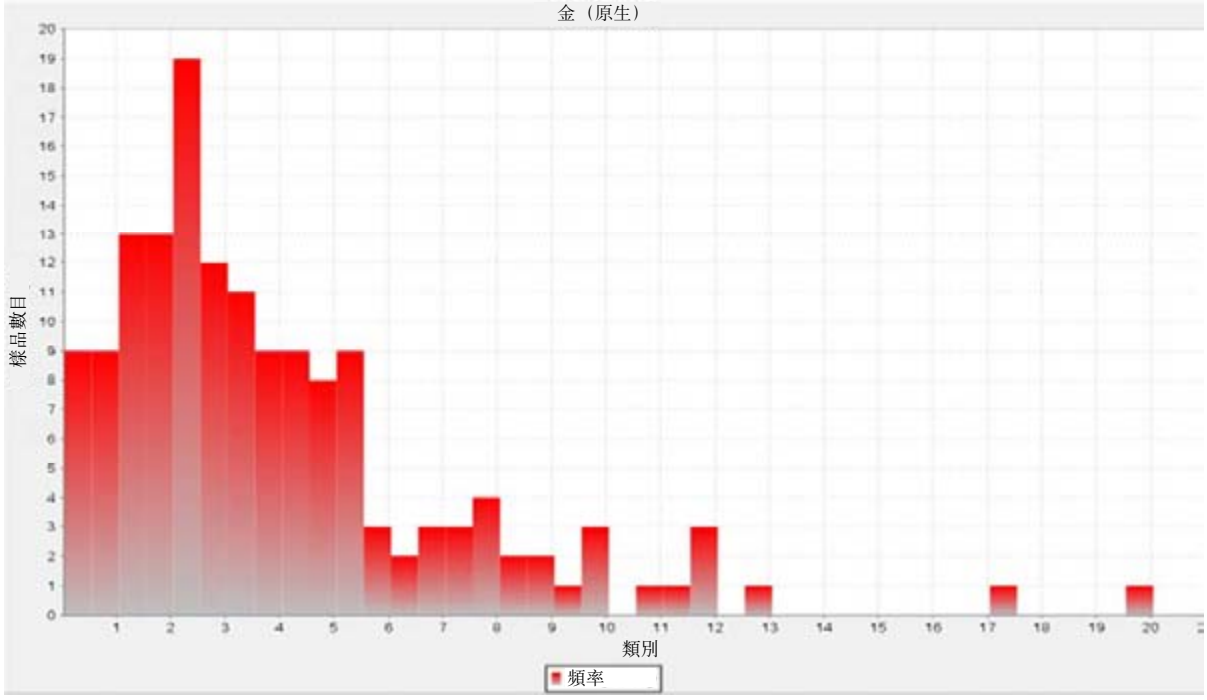


圖 14-6. 初礦脈 II 合成頻率直方圖

14.4.3.2. **礦化帶變異圖分析**

對蓬萊礦區的控制資源作出主要貢獻的兩個礦脈進行了變異圖分析。兩個礦脈指位於河西礦的河西礦脈1-2及位於初格莊礦區的初礦脈II。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔及地下刻槽樣品數據的1米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下成對相對變異圖。河西礦區之前的開採區域並無數據，限制了下傾變異圖的價值。初礦脈II的數據主要來自三個勘探隧道及橫切面，少量來自下傾鑽井。因此，在河西，下傾變異圖的效用在一定程度上限於初礦脈II。

當存在足夠的數據時，在變異圖中識別的範圍有助於識別數據點之間的距離，超過該距離，兩個數據點之間的距離很小或在統計上彼此沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供蓬萊礦脈上黃金分佈的額外分析。

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。為了使變異函數有意義，數據點的數量必須足以使空間相關性有統計學意義(走向及傾角方向)。待分析的數據集內，數據嚴重集中在走向上，是由於與代表大多數下傾樣本總體的金剛石鑽孔樣本相比，礦山活躍區的橫切面地下樣本數量巨大。

圖14-7列示河西礦脈1-2的沿走向及下傾變異函數。沿走向範圍約為185米，沿下傾範圍則約為140米。

圖14-8列示初礦脈II的沿走向及下傾變異函數。沿走向範圍約為340米，沿下傾範圍則約為680米。初礦脈II的下傾及沿走向範圍數字的效用有限，是由於可獲取數據簡練(三個間距相對緊湊的礦沿走向發展，有大量橫切面樣本和少量下傾核心鑽孔)。

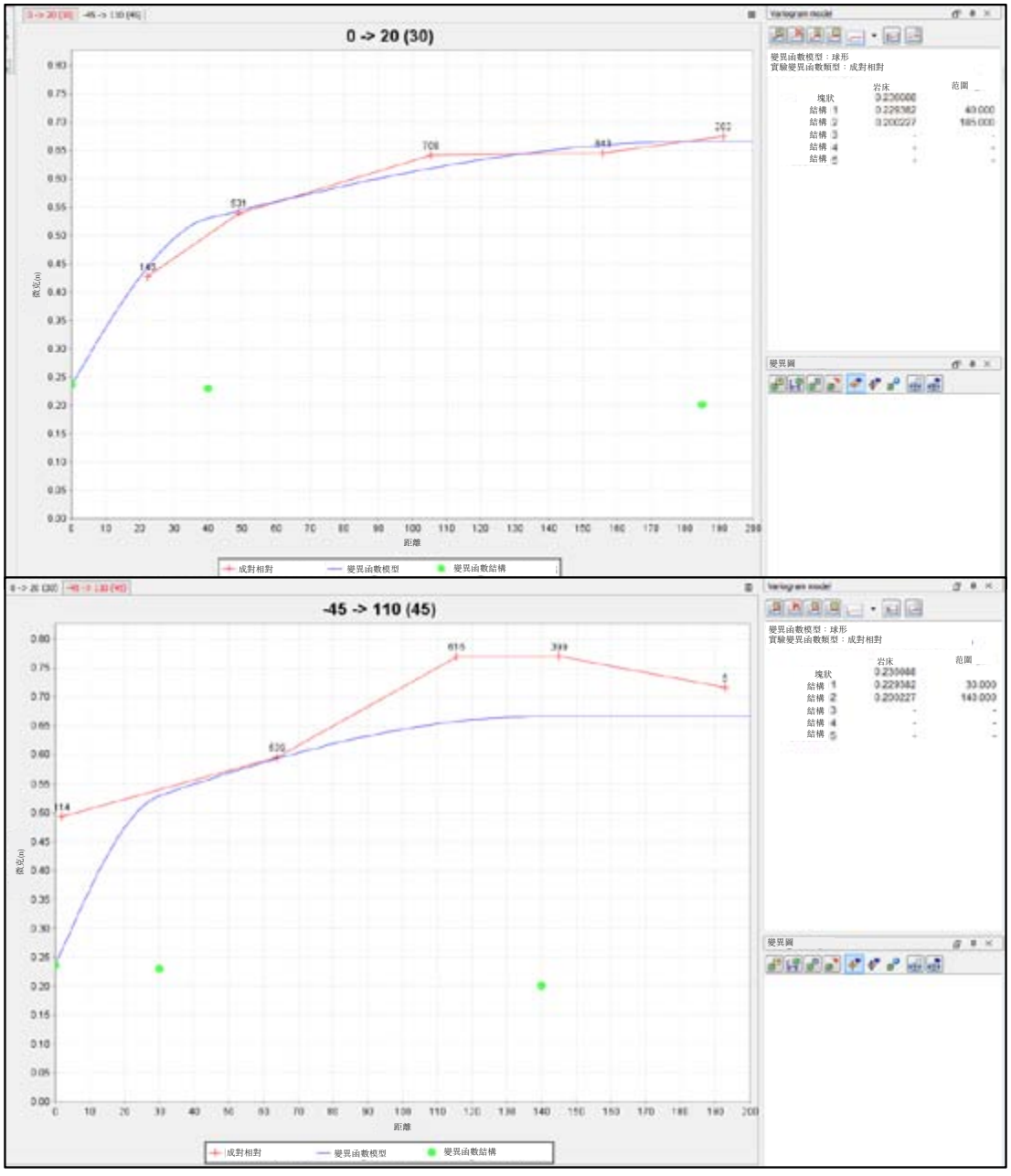


圖 14-7. 河西礦脈 1-2 走向及傾角變異圖

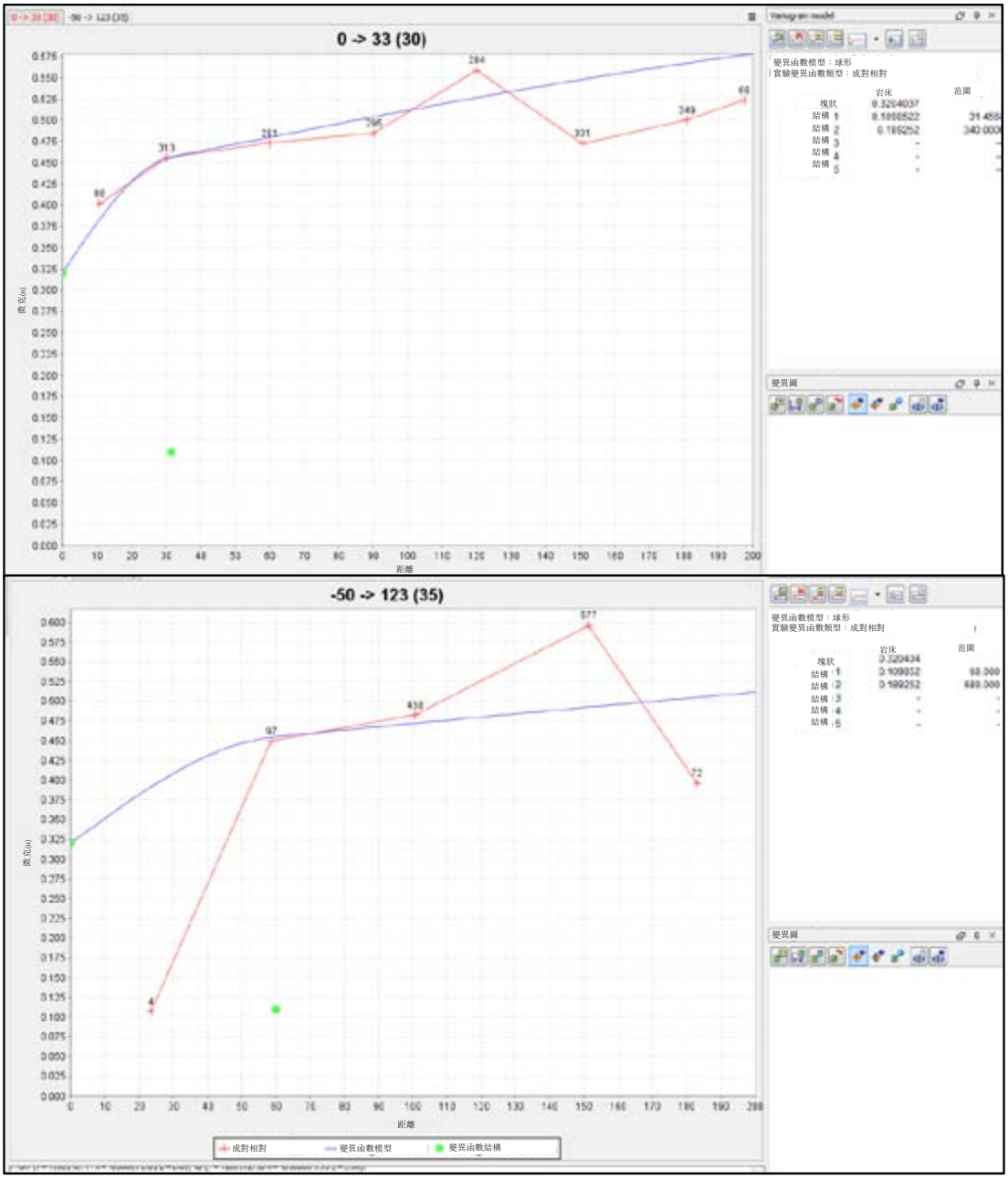


圖 14-8. 初礦脈 1-2 走向及傾角變異圖

14.4.4 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。蓬萊礦區的儲量邊界品位估計為1.33克／噸金(參見第15節)。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1.0克／噸金邊界品位作為多邊形邊界截至品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1.0克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率為95.4%。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，地質多邊形法(具體應用於山東黃金的礦山)符合《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部2002)，且該方法的估計結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.5 礦產資源聲明

蓬萊礦業公司礦物資產的礦產資源估計概述於表14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表14-4所呈報全部礦物資產。資源乃由William Stanley(專業地質師)估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。圖14-9顯示蓬萊礦區的鑽孔地表位置。礦脈上表面的三維斜視圖列示於附錄B。

黃金是主要微量元素資源。銀是副產品礦產相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他微量元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。應用資源耗減來解釋以核查或年度報告為基礎建立資源和儲量之後的開採活動。資源耗減由山東黃金提供，用於生產的資源分配進行內部會計的結果。資源耗減分配首先從「探明的」進行，然後從「控制的」資源進行，最後從剩餘的「推斷的」資源進行分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的多邊形的資源分類通常會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但臨近開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

讀者須注意，礦產資源僅為估計而非精確及十分準確的計算結果，依賴於對有關位置、形狀及連續性的有限資料的解釋及可用採樣結果。實際礦化程度可能會高於或低於估計水平，惟視實際地質狀況而定。

並非礦產儲量的礦產資源並無經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。推斷礦產資源相關地質可信度較低，故不確定深入勘查工作是否會將估計推斷資源評估為控制或探明礦產資源。

表14-4.蓬萊礦業公司礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
齊家溝礦區(C370000200909411003797 4)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5,71	無	2.80	無	2.80	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5,71	無	2.80	無	2.80	無
推斷	0.29	0.29	5.28	無	1.51	無	1.51	無
虎路線礦區(C370000200911411004472 1)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
探明和控制小計	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
推斷	0.09	0.09	24.82	無	2.13	無	2.13	無
齊溝二分礦(C370000200904411001346 5)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
探明和控制小計	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
推斷	0.06	0.06	6.41	無	0.38	無	0.38	無
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T3712008030200390 6)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
推斷	0.46	0.46	7.70	無	3.56	無	3.56	無
黑石－寧家詳查區(T3712008020200197 4)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金100%的噸數	品位		金屬量		屬於山東黃金100%的金屬量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
石橋詳查區(T37120081202022611)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
徐山詳查區(T37120081002015635)								
探明	*無報告資源*							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
綜合許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無
探明和控制小計	**1.21**	**1.21**	**5.84**	**無**	**7.05**	**無**	**7.05**	**無**
推斷	0.89	0.89	8.48	無	7.58	無	7.58	無

附註：

1. 礦產資源由採礦、冶金及勘查協會註冊會員William Stanley先生進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源報告使用多邊形估算方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米至1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率95.4%。
4. 估計數已根據報告要求湊整。由於湊整，總數額可能有出入。

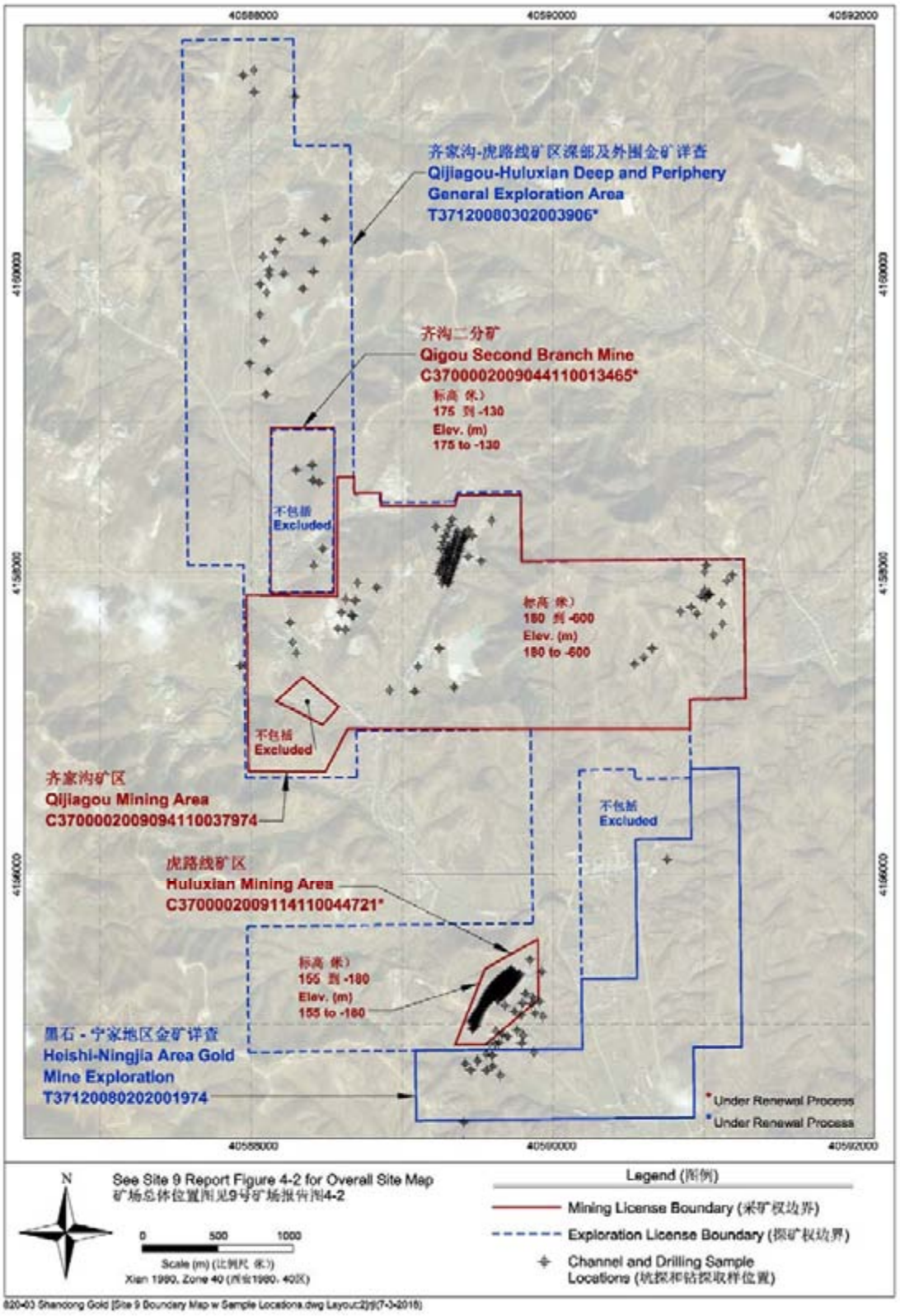


圖 14-9. 鑽孔及取樣點位置圖

15 礦產儲量估算

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(CIM二零一四年)對礦產儲量的定義如下：

礦產儲量指探明或控制礦產資源的經濟上可開採部分，包括礦物開採或採掘過程中可能發生的貧化及損失撥備，乃依據預可行性或可行性(如適用)層面研究(包括應用修正因素)定義。有關研究表明，於報告之時，採掘是合理的。

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(CIM二零一四年)進一步指明：

礦產儲量是在應用所有採礦因素後，導致作出估算的合資格人士在考慮所有相關的修正因素後，認為是經濟可行項目的依據基準的估計噸數及品位的礦產資源量部分。礦產儲量包括就礦產儲量而同時開採的滲雜物質，並會運送至處理廠或等同設施。「礦產儲量」一詞不一定表示開採設施已就位或在運作，或已取得所有政府批文，但卻表示可合理預期取得有關批文。

AAI的Timothy A. Ross(專業工程師)先生負責在此呈列的礦產儲量估算。Ross先生乃NI 43-101標準所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的蓬萊礦業公司在中國山東省的礦產儲量估計已根據NI 43-101標準及基於截至二零一八年三月三十一日可用的數據及資料完成。本報告呈列的礦產儲量根據由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納的加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準－礦產資源及礦產儲量進行分類。礦石於能加工1,000噸／天的蓬萊現場研磨設施加工。

15.1 估算參數

蓬萊礦業公司由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發的八個許可證組成。其中三個為採礦許可證，五個為勘探許可證。三個採礦許可為齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦。齊家溝礦區為活躍、已開發的地下礦山，虎路線礦區及齊溝二分礦目前閒置、重組並整合，以符合採礦業務的中國最低生產水平。四份勘探許可證包括黑石－寧家區金礦普查、齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區、石橋普查區及徐山普查區。AAI僅獲提供齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區的勘探數據。

倘已準備好地下開發或已完成可行性研究證明物質具經濟可採性，儲量只申報經濟邊界品位以上的貧化礦產。若干儲量區域此時並無進行開採所需的所有中國政府批文，但AAI認為可合理預期將會收到該等批文。到期日期為二零一七年十二月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。現時，已就齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦採礦許可及齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區勘探許可申報儲量。

AAI獲取第14節呈報的構成齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦活躍採礦或現有地下基礎設施的一部分或與其密切相關的資源，並運用下列以過往為基礎的參數估計儲量：

- 邊界品位：1.33克／噸黃金
- 採礦貧化率：12.74%
- 採礦回收率：94.75%
- 黃金冶金回收率：95.4%
- 金價：1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)
- 美元兑人民幣匯率：6.571(二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值)

蓬萊礦業公司目前使用及規劃的採礦方法為嗣後回填留礦法，故以過往為基礎的開採因素適用於擬進行的採礦。儲量多邊形乃根據來自探明及控制資源超出經計算邊界品位及擁有已證實經濟可行性的黃金含量(包括礦石貧化)選擇。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

15.1.1 ***貧化及採礦回收因素***

視乎所選採礦方法而定，貧化應用於探明及控制資源多邊形。對於在蓬萊礦業公司採用嗣後回填留礦法將予開採的多邊形，根據表15-1(山東黃金集團－蓬萊二零一七年)所示對賬數據，外部貧化取12.74%的歷史平均值。

---

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

亦根據對賬表15-1的歷史記錄平均值使用採礦回收百分比94.75%。

AAI認為，上述貧化及採礦回收百分比對於蓬萊礦業公司的採礦方法及條件而言屬合理。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被校準及完善的普遍接受方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的最有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及調節進行。需進行適當調節以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。調節能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。

作為就山東黃金各項物業製作的礦石核實報告的一部分，礦石調節乃就各活躍採礦區域而進行。表15-1顯示了蓬萊礦業公司計算盈虧平衡黃金邊界品位所需的相關歷史對賬資料。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲量的基礎。儲量消耗由山東黃金礦業礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表15-1蓬萊礦業公司的對賬

年	貧化率	開採回收率	開採品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一零年	17.5	92.0	3.02	95.31
二零一一年	17.0	92.0	2.36	94.98
二零一二年	9.9	95.5	2.26	95.42
二零一三年	9.7	95.3	3.32	95.78
二零一四年	9.8	95.3	2.66	95.22
二零一五年	11.3	95.4	2.41	95.26
二零一六年	14.1	95.4	2.71	95.52
二零一七年	14.1	95.6	2.28	95.23
二零一八年第一季度	13.55	95.88	1.92	95.12
二零一零年至二零一八年第一季度平均值	12.7	94.8	2.58	95.31

註：列出的值是用於確定邊界品位的；它們並不是為了全面協調年度產量。

15.1.3 ***盈虧平衡邊界品位***

用於確定儲量的採礦盈虧平衡邊界品位是基於二零一五年至二零一八年三月實際生產成本資料的平均值，金價是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，以及表15-1中的平均歷史黃金冶金回收率。表15-2列出了用於估算盈虧平衡點邊界品位的參數。

表15-2.蓬萊礦業公司儲量估算邊界品位

	單位成本(美元／加工噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本(美元／噸)	48.00	56.81	49.14	42.20	50.11
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克／噸金)	1.27	1.50	1.30	1.12	1.33

15.2 儲量分類

礦產儲量來自經應用15.2節所載估計參數後的探明及控制儲量。蓬萊礦業公司的礦產儲量已根據下列標準得出及分類：

- *探明礦產儲量為探明資源當中可經濟開採的部分，其中開採及加工／冶金資料以及其他相關參數證明經濟開採具有可行性。*

- *可能的礦物儲量為控制資源當中可經濟開採的部分，其中開採及加工／冶金資料以及其他相關參數證明經濟開採具有可行性。*

15.3 礦產儲量

截至二零一八年三月三十一日，蓬萊礦業公司的證實及可信礦產儲量概要載於表15-3。

表15-3.蓬萊礦業公司的礦物儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金100.0%的礦石噸數	金品位	金含量	屬於山東黃金100.0%的金含量	金品位	銀含量	屬於山東黃金100.0%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
齊家溝礦區(C37000020090941100037974)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
證實的和可信的總計	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
虎路線礦區(C37000020091141100044721)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
證實的和可信的總計	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
齊溝二分礦(C37000020090441100013465)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
證實的和可信的總計	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T3712008030200 3906)許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
證實的和可信的總計	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無
證實的和可信的總計	**1.29**	**1.29**	**5.19**	**6.68**	**6.68**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為1.33克／噸，乃基於二零一五年一月至二零一八年三月期間的平均營運成本。
3. 黃金價格設為1,231.03美元／盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表內數字予以湊整以反映估算精確數值；湊整產生的細小差異並無重大影響。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

蓬萊礦業公司為擁有較長生產記錄的營運中礦山。礦山員工對蓬萊礦業公司及其周邊礦化區域性質具備豐富經驗及認識。在現有儲量年期內，不大可能會出現礦石冶金方面的重大變動，因為將開採的幾乎全部礦石均將來自具有歷史、近期或當前生產記錄的礦脈。

礦產儲量估算的程序包括需要其後計算或估算以得出小計值、總值及加權平均值的技術信息。該等計算或估算本身涉及一定程度的湊整，因此有一定幅度的誤差。合資格人士認為該等誤差對儲量估算並無重大影響。

本報告中所呈列可能嚴重影響礦產儲量的不確定因素包括下列各項：

- 開採深度不斷增加導致岩土工程條件發生變化
- 貧化假設隨著開採條件或開採方法的變化而變化
- 商品價格波動
- 將勘探許可證換為採礦許可證

16 開採方法

16.1 開採方法

視乎礦脈厚度而定，陡峭下沉的薄礦脈礦藏採用兩種類似方法開採。蓬萊礦業公司中的現有礦山從每個水平面具有多個盤區的不同水平面開發而來。該等盤區一般寬40米，高40米。採礦後，該等盤區以廢石填充。一般來說，廢石的開採量約為填充所需數量的2.3倍。對於厚礦脈(大於0.8米)，採用留礦法。對於薄礦脈(小於0.8米)，採用充填採礦法。

16.1.1 ***厚礦脈留礦法***

對於厚度超過0.8米的礦脈，採用留礦法(圖16-1)。盤區寬40米，高40米，具有3米厚的底柱以及6米寬的邊柱。沿著盤區的各個側面開採坡道，在通過5米厚的底柱開採的短坡道組成的盤區底部建設放礦點(圖16-2)。在坡道的頂部開採底切平巷，並安裝鋼筋混凝土樓板以幫助在盤區完成後對底柱進行回採。從底切水平面開始，使用空氣鑽對頂板鑽孔

並爆破。在每個水平面被開採之後，約三分之一的破碎岩石以手工方式運離放礦點並鏟進礦石車。連續水平面從填充盤區的破碎岩石頂部開發，礦石在每個水平面開採之後運出，以便將填石保持在一致的工作海拔高度。在盤區完成時，對上覆盤區的上向底柱及底柱進行開採，所有破碎岩石從盤區運離。邊柱亦在清空盤區時採掘。在礦山的較深水平面，需要用廢石回填被清空的盤區，以便提供支撐並防止上盤倒塌(及下沉)。盤區用礦石車在上覆運輸水平面傾卸的廢石填充至少80%。

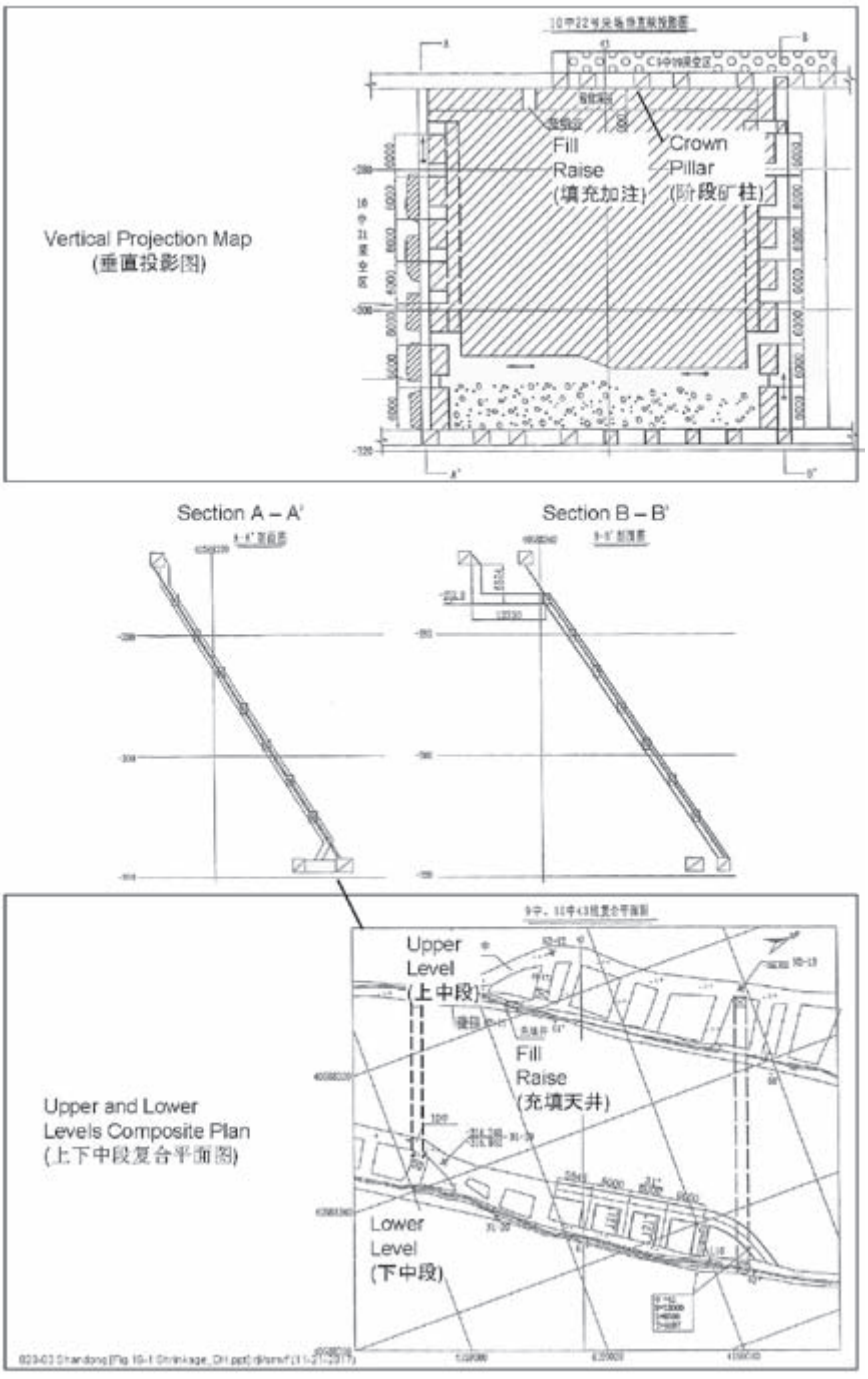

Vertical Projection Map
(垂直投影图)
Fill
Raise
(填充加注)
Crown
Pillar
(阶段矿柱)
Section A – A'
Section B – B'
Upper and Lower
Levels Composite Plan
(上下中段复合平面图)
Upper
Level
(上中段)
Fill
Raise
(充填天井)
Lower
Level
(下中段)

圖16-1.厚礦脈留礦法



圖16-2.礦石盤區底部運輸水平的典型放礦點

16.1.2 ***薄礦脈充填採礦法***

此方法與厚礦脈採礦法相似，唯在每個水平提升量(回採工作面)被開採之後，礦石通過放礦溜井運走，回採工作面則用廢石部分填充。開發運輸巷道之後，將通風坡道開採至下一個較高水平面，在運輸水平面以上5米開採底切水平面並在底切水平面內部安裝水泥樓板。從運輸水平面至盤區中部的底切水平面建設初始放礦溜井(坡道)及放礦點。每個回採工作面的頂板使用水平孔及空氣鑽進行鑽孔並爆破。頂板作為中央放礦溜井兩側的岩架而開發。被爆破的礦石使用電動扒礦機(鋤頭)運至放礦溜井。放礦溜井的下一個較高加建工程使用鋼制襯砌管片建設，加建工程厚度由廢石充填。在廢石充填物之上鋪放一層薄膜，以降低貧化率並提高礦石回採率。在盤區完成時，上覆盤區的頂柱及底柱被採掘。

16.2 生產速度、貧化及採掘率

計劃產量為600噸／天或180,000噸／年。就計劃整合的採礦業務(齊家溝礦區)而言，產量將從六個現有礦區中的四個實現，普查如下：

- 河西礦山－110噸／天

- 侯各莊礦山－90噸／天
- 強家溝礦山－80噸／天
- 初格莊項目－320噸／天

過往，礦石回採率約為94.7%，貧化率為12.7%。

16.3 礦山設施及設備

本節討論正在整合至齊家溝礦區業務的四個現有礦山(河西、強家溝、侯格莊及初格莊)將會使用的礦山設施及設備。

16.3.1 ***提升***

廢石將分別從每個礦山提升。礦石將通過放礦溜井、電力機車及軌道車轉移至河西礦山的新豎井。軌道運輸將安裝在海拔分別為-226米及-525米的兩個水平面上，以適應深淺不同的礦體。

在河西礦山中，已開發4個豎井及17個平硐。兩個提升井的直徑為3.5米及4.0米。一個直徑為4.0米及深度為775米、使用400千瓦摩擦式提升機及3.2立方米箕斗的新豎井計劃處理蓬萊礦業公司的所有礦石提升。

在強家溝礦山中，已開發2個豎井及10個平硐。該等豎井的直徑為3.5米(其中一個豎井為內部豎井)，可到達較深水平面。

在侯各莊礦山中，一個直徑4.0米的主井處於活躍狀態，已開發八個平硐。

初格莊項目有五個直徑為3.0米的豎井(其中一個豎井為內部豎井)；然而，起重機已被拆卸。計劃安裝新的直徑為4.0米的輔助豎井，將使礦石轉移至底部運輸水平面以便運輸至距離南部2.5公里的新河西豎井得以實現。

目前，齊家溝礦山共有兩個用作提升的豎井；然而，起重及輔助設備已經被拆卸。此礦山的未來開發將從河西礦山進入。

齊溝二分礦有兩個豎井；然而，所有起重設備在二零一零年停止採礦後拆卸。此礦山的未來開發將從河西礦山進入。

16.3.2 ***通風***

每個礦區將單獨通風，一般通過主井引入並通過通風井排出。風扇一般放置在通風井的井頸；然而，在侯格莊礦山，風扇放置在地下，位於通風井的底部。

16.3.3 ***壓縮空氣***

每個礦山的主井井頸附近安裝有一至兩個壓縮機，管道系統通過主井連線工作區域。

16.3.4 ***礦山水***

地下水流入完全用於生產及研磨並滿足礦山的正常生產需求。生活用水由地方供水系統供應。各礦山的用水單獨管理，水資源通過主井抽入並存入靠近井頸的水槽。一般採用接力泵送，一般在中部水平面(海拔－226米)安裝四個水泵及底部水平面(海拔－523米)安裝四個水泵。

16.3.5 ***礦井回填***

開發及採礦場開採產生的廢石數量超過回填採礦場所需的數量；因此，額外岩石數量被提升至地表並貯存。部分廢石在當地出售進行匯總。將來，尾礦可能用於回填，以降低地表儲存需求。

16.4 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-3。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲量分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-1。按年劃分的開採順序列示於圖16-4及16-5。礦脈上表面的三維視圖列示於附錄B。

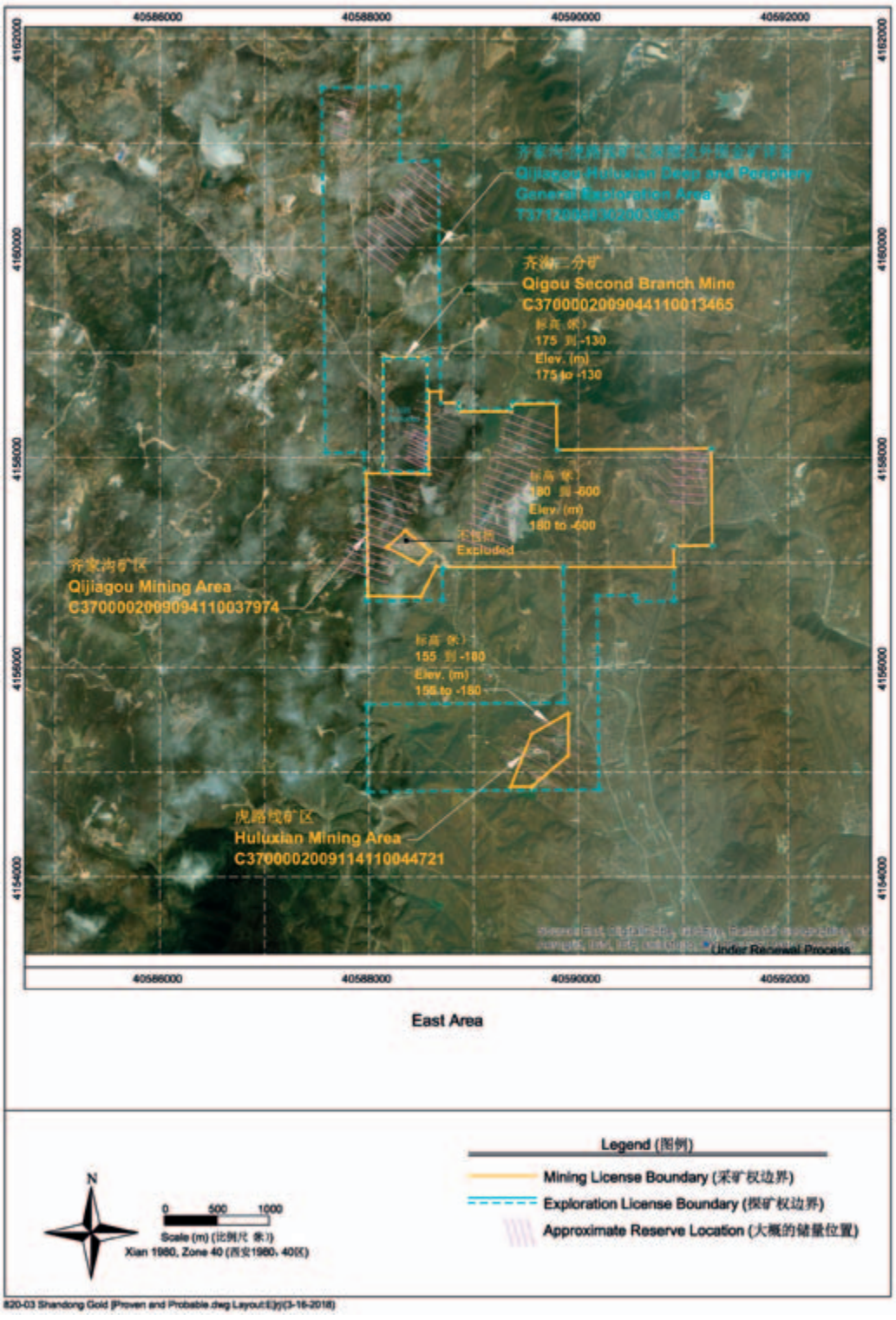


圖 16-3. 蓬萊礦區儲量位置(按許可證)

表16-1.蓬萊礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第五年 二零二二年	第一至 五年總計
齊家溝礦區						
礦山開發(延米)	10,230	10,340	3,500	無	無	**24,070**
礦石生產(1,000噸)	220	230	80	無	無	**530**
平均金品位(克／噸)	4.80	5.56	4.32	無	無	**5.05**
金含量(千克)	1,070	1,250	330	無	無	**2,660**
虎路線礦區						
礦山開發(延米)	無	2,490	4,920	3,260	無	**10,670**
礦石生產(1,000噸)	無	50	90	60	無	**190**
平均金品位(克／噸)	無	4.82	5.97	5.01	無	**5.41**
金含量(千克)	無	220	540	300	無	**1,050**
齊溝二分礦						
礦山開發(延米)	無	3,970	無	無	無	**3,970**
礦石生產(1,000噸)	無	40	無	無	無	**40**
平均金品位(克／噸)	無	8.22	無	無	無	**8.22**
金含量(千克)	無	360	無	無	無	**360**
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區						
礦山開發(延米)	無	無	8,920	15,070	11,270	**35,260**
礦石生產(1,000噸)	無	無	130	220	170	**520**
平均金品位(克／噸)	無	無	5.06	5.36	4.47	**5.00**
金含量(千克)	無	無	670	1,200	750	**2,610**
礦山開發總量(延米)	10,230	16,810	17,340	18,330	11,270	**73,970**
礦石總量(1,000噸)	220	310	300	280	170	**1,290**
平均金品位(克／噸)	4.80	5.82	5.14	5.29	4.47	**5.19**
金含量(千克)	1,070	1,830	1,530	1,500	750	**6,680**
金含量(千盎司)	34	59	49	48	24	**215**
預測冶金回收率(%)	95	96	95	95	95	**95**
金產品(千克)	1,020	1,750	1,460	1,430	710	**6,370**
金產品(千盎司)	33	56	47	46	23	**205**

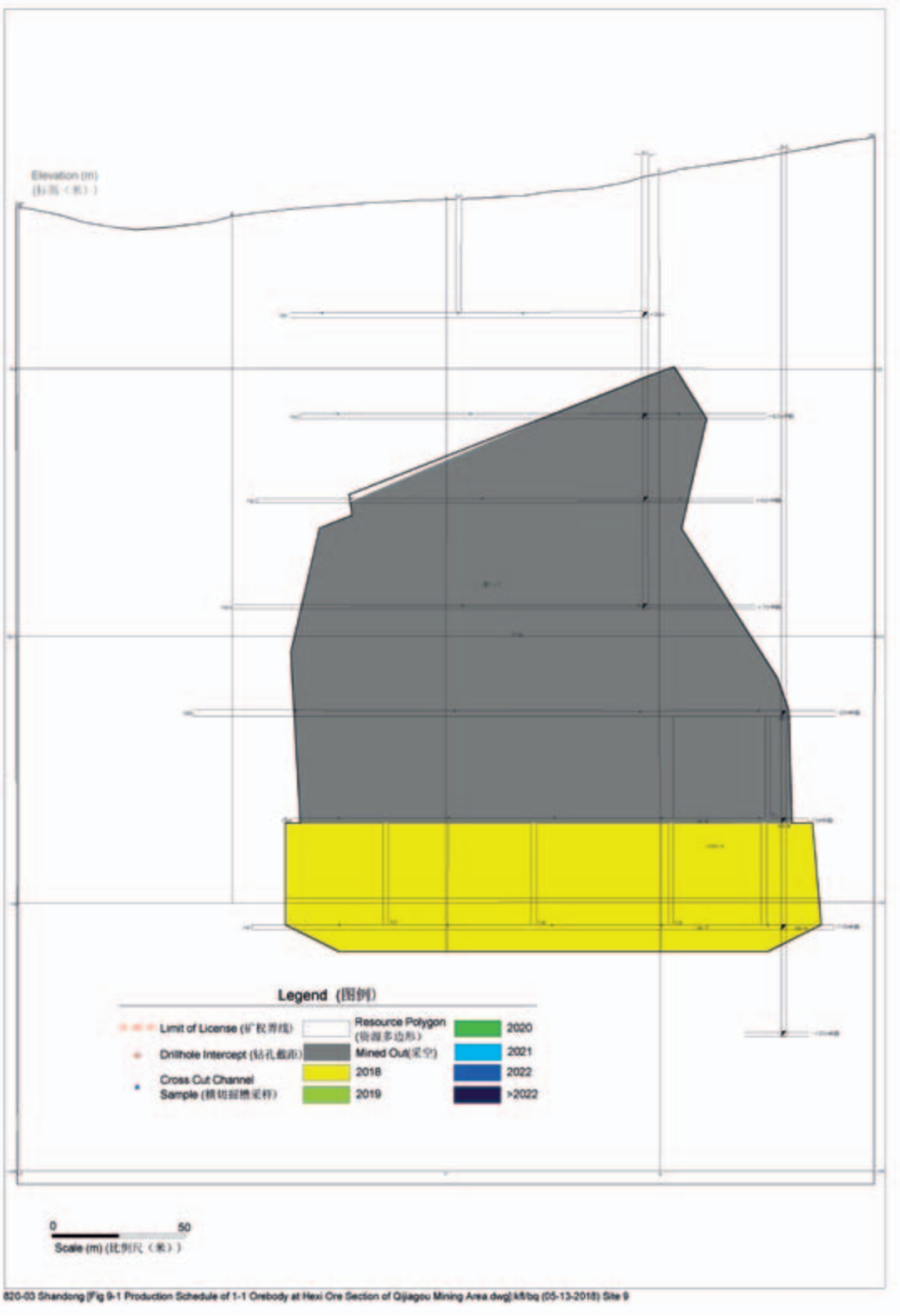


圖 16-4. 齊家溝礦區河西礦段礦體 1-1 的生產計劃

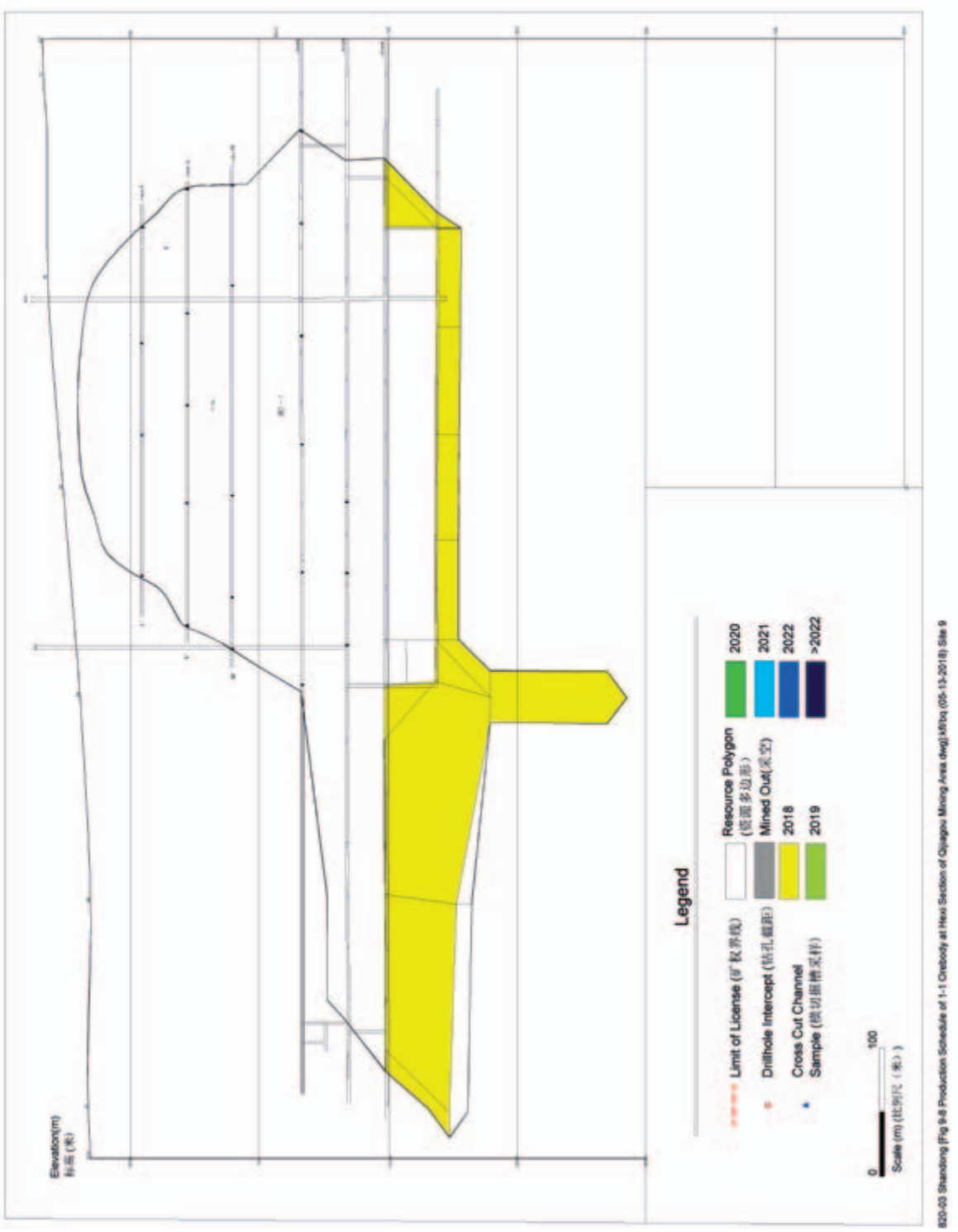


圖16-5.齊家溝礦區河西段礦體1-1的生產計劃



圖 16-6. 齊家溝礦區齊家溝段礦體 2-1 及 2-2 的生產計劃

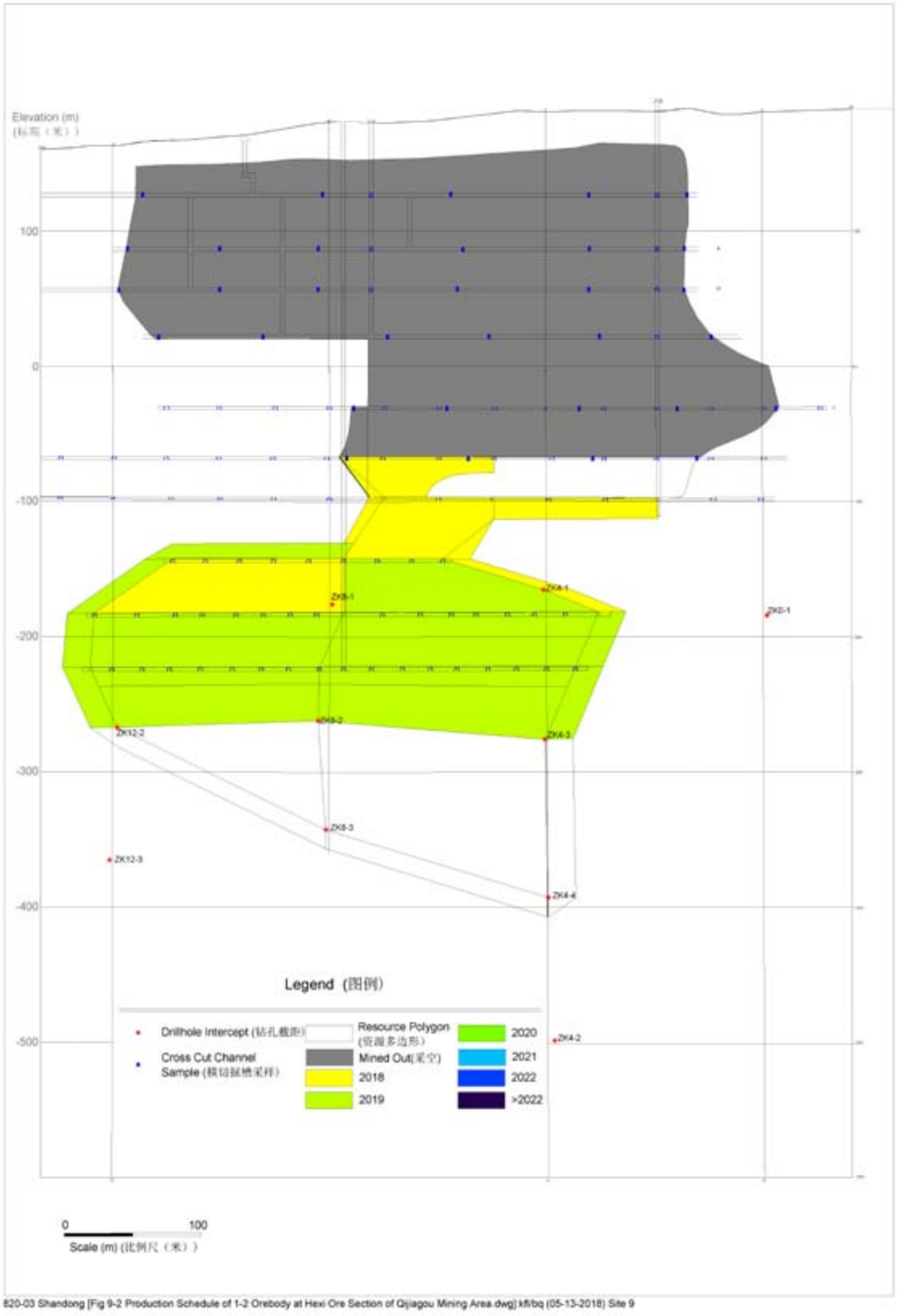


圖16-7.齊家溝礦區河西礦段礦體1-2的生產計劃

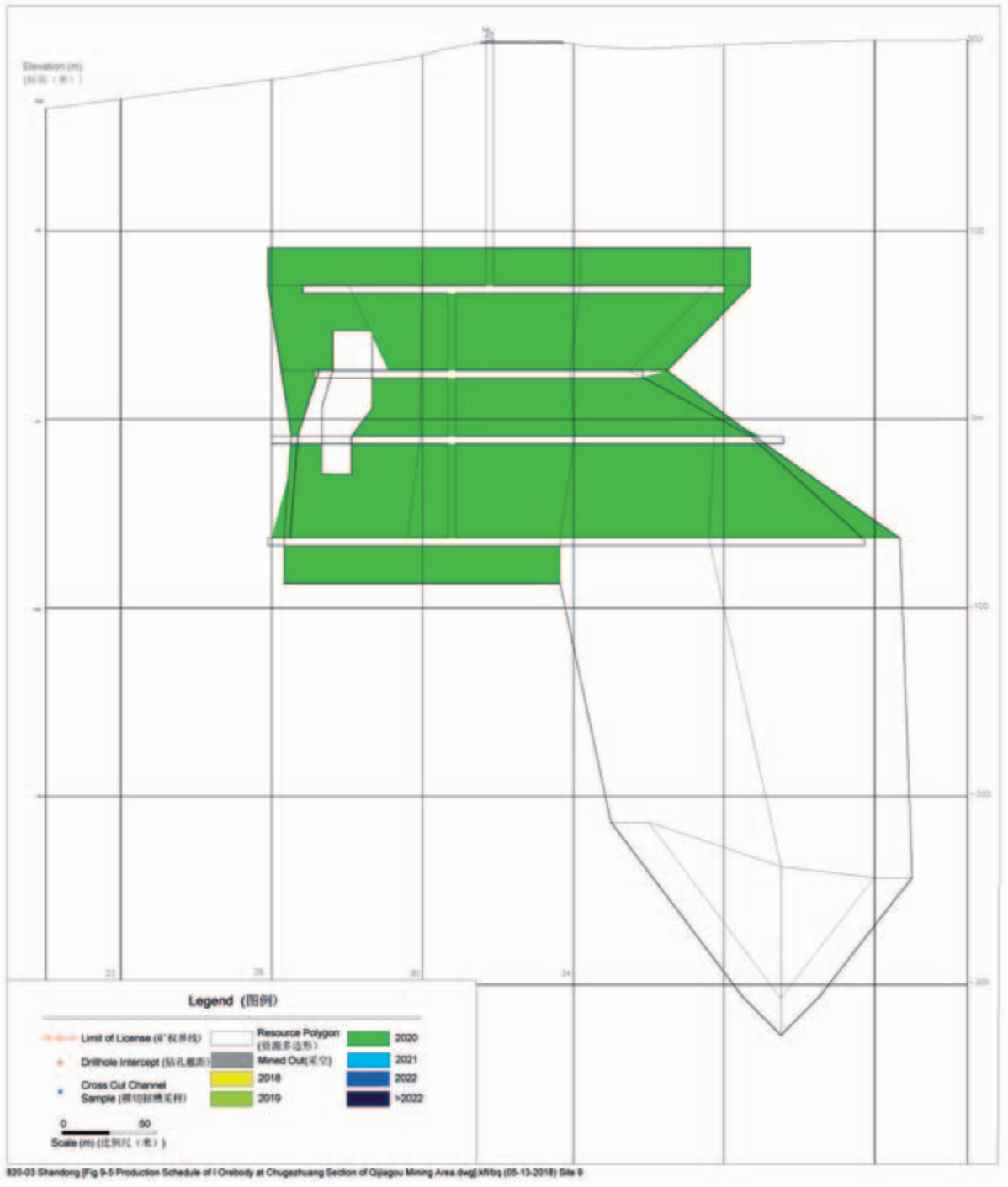


圖16-8. 齊家溝礦區初格莊段礦體I的生產計劃

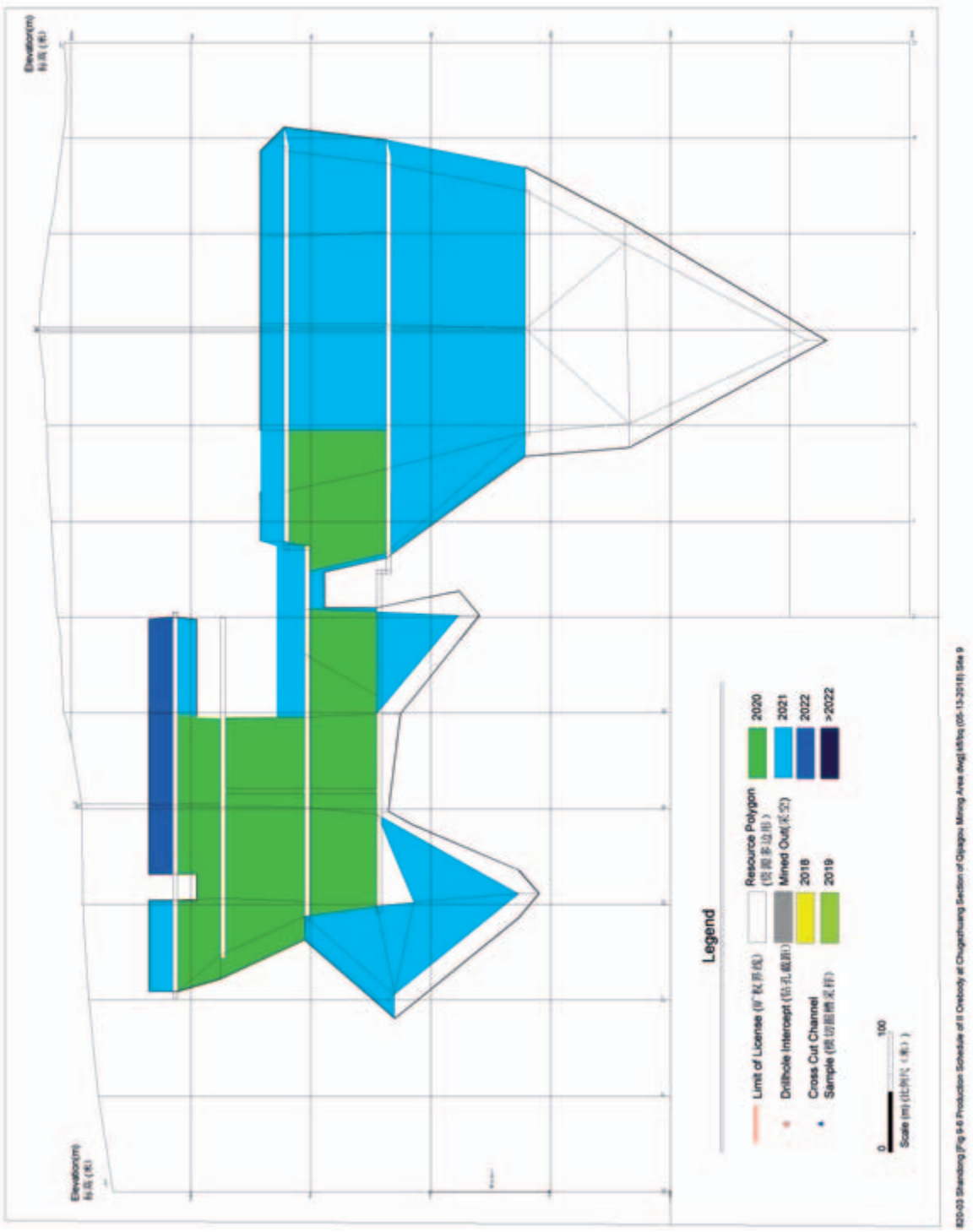


圖16-9. 齊家溝礦區初格莊段礦體II的生產計劃



圖16-10.齊家溝礦區齊家溝段礦體I、II及III的生產計劃

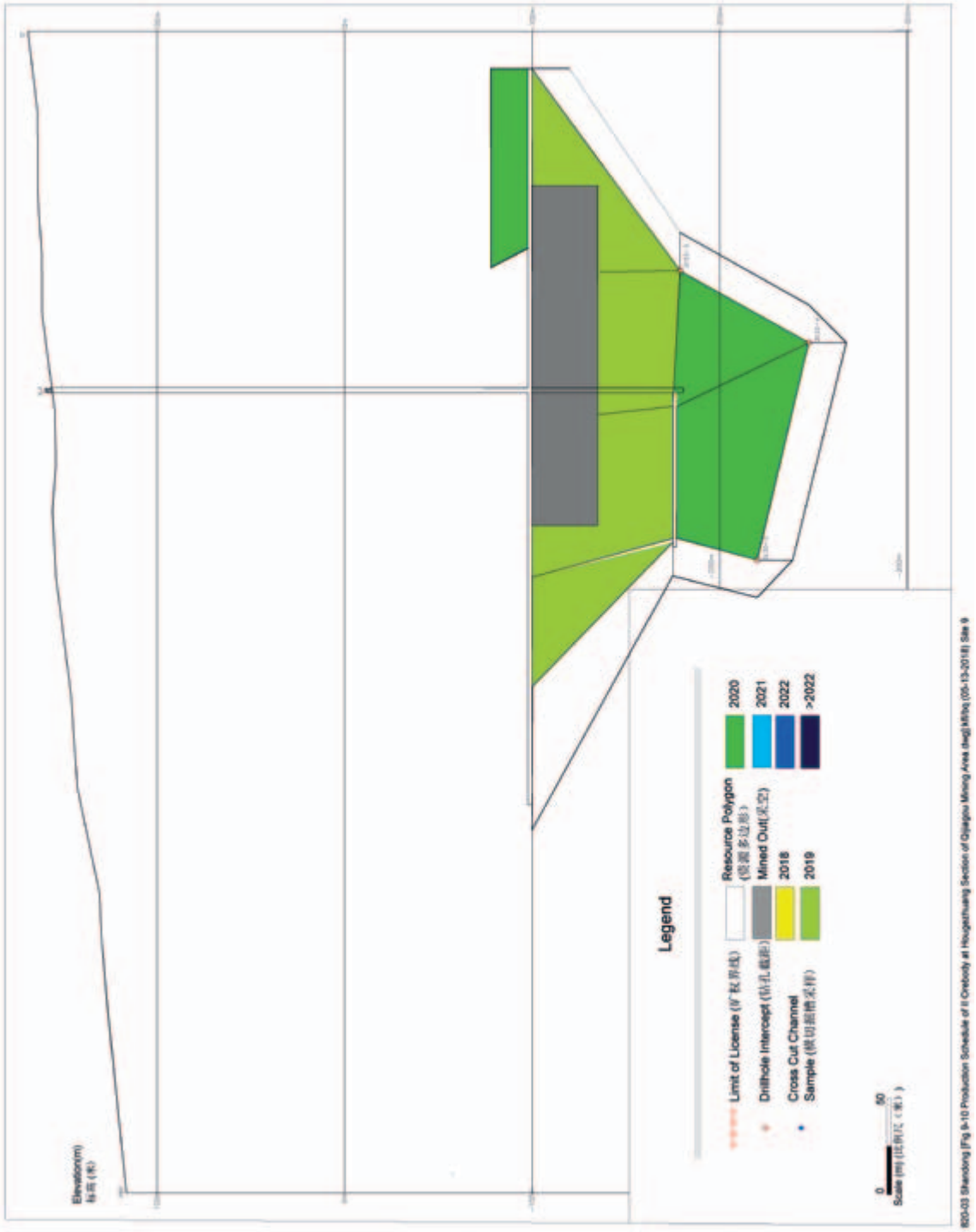


圖16-11. 齊家溝礦區侯閣莊段礦體II的生產計劃

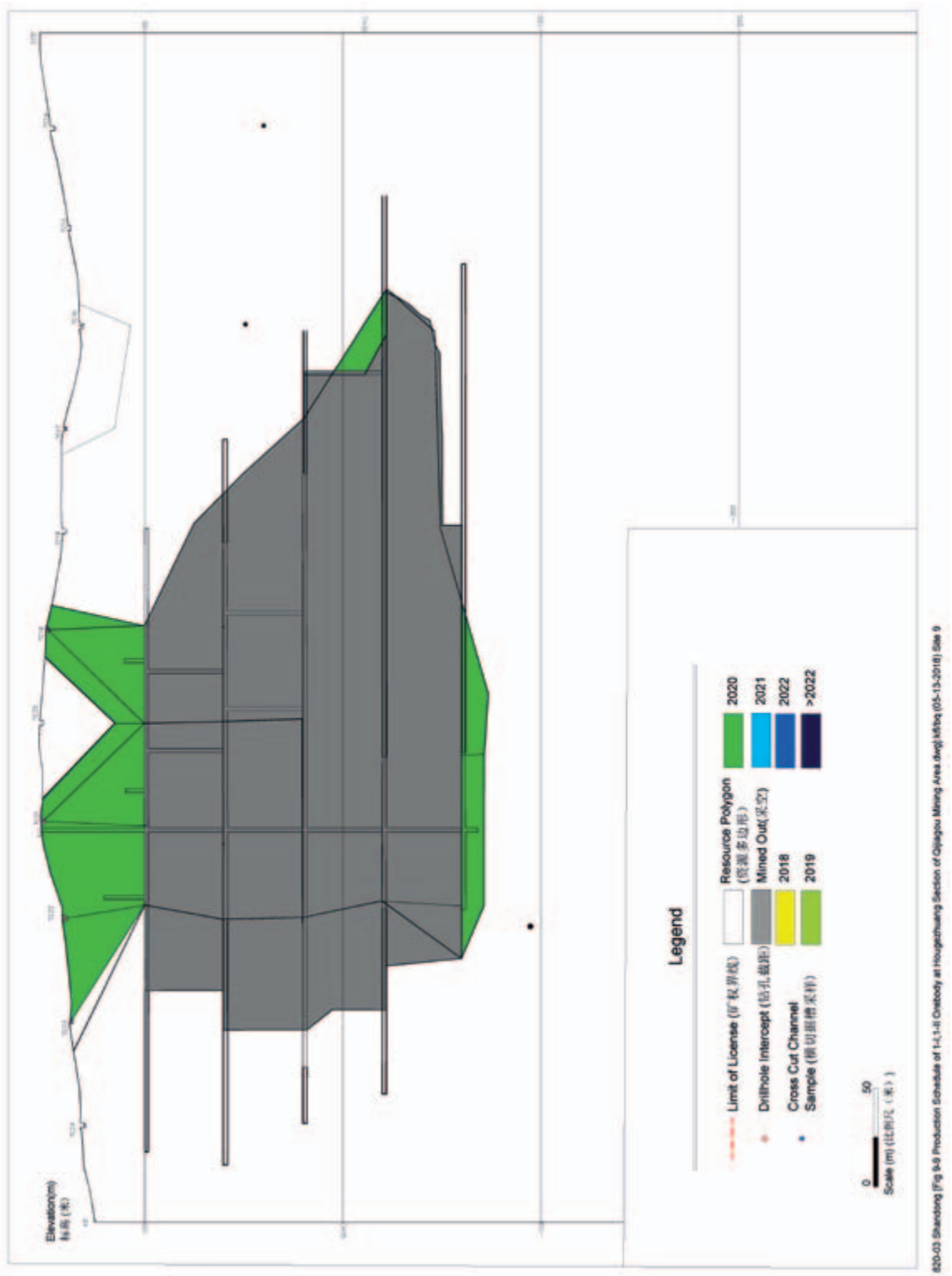


圖 16-12. 齊家溝礦區侯閣莊段礦體 1-I 及 1-II 的生產計劃

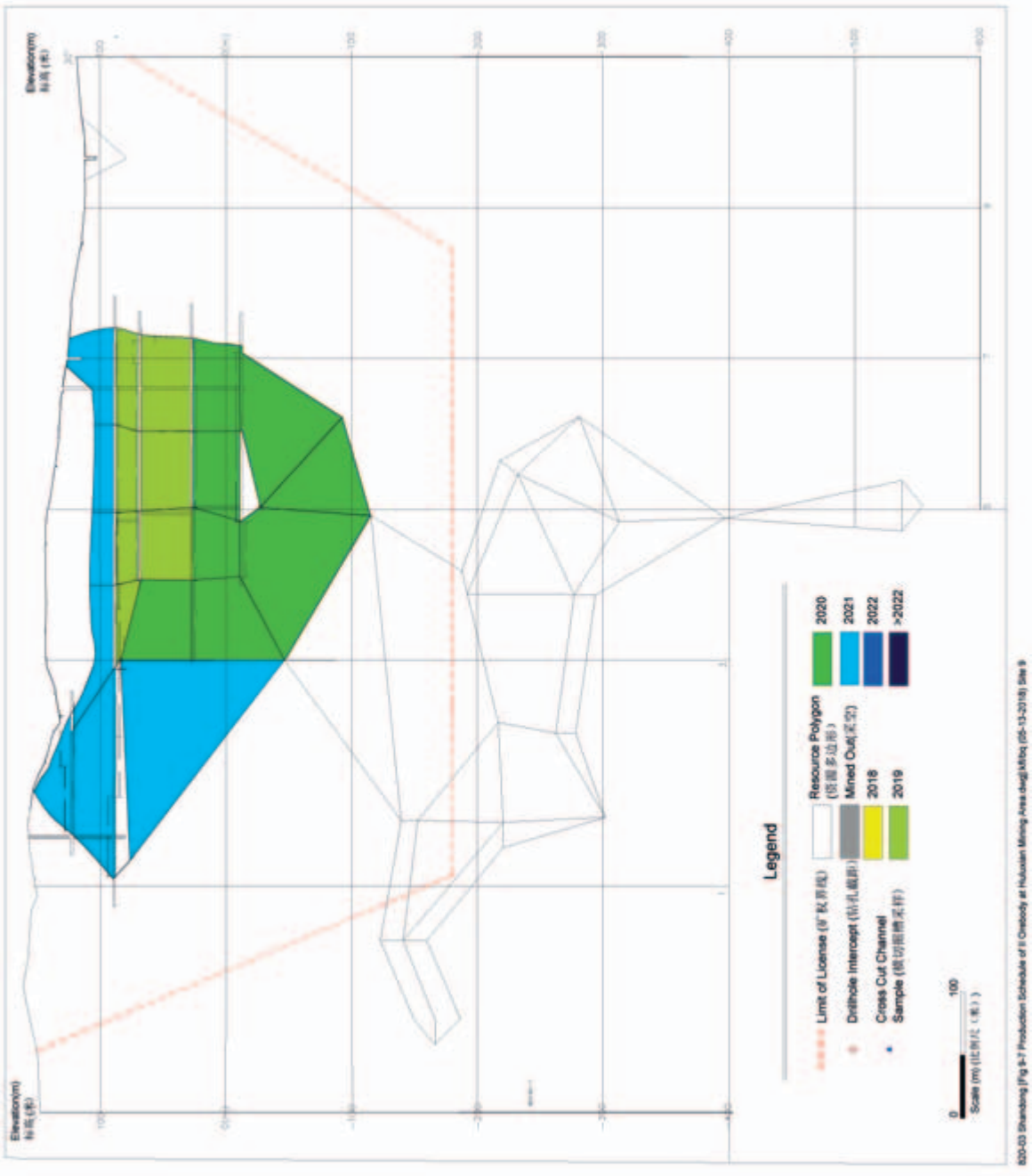


圖16-13. 虎路線礦區礦體II的生產計劃

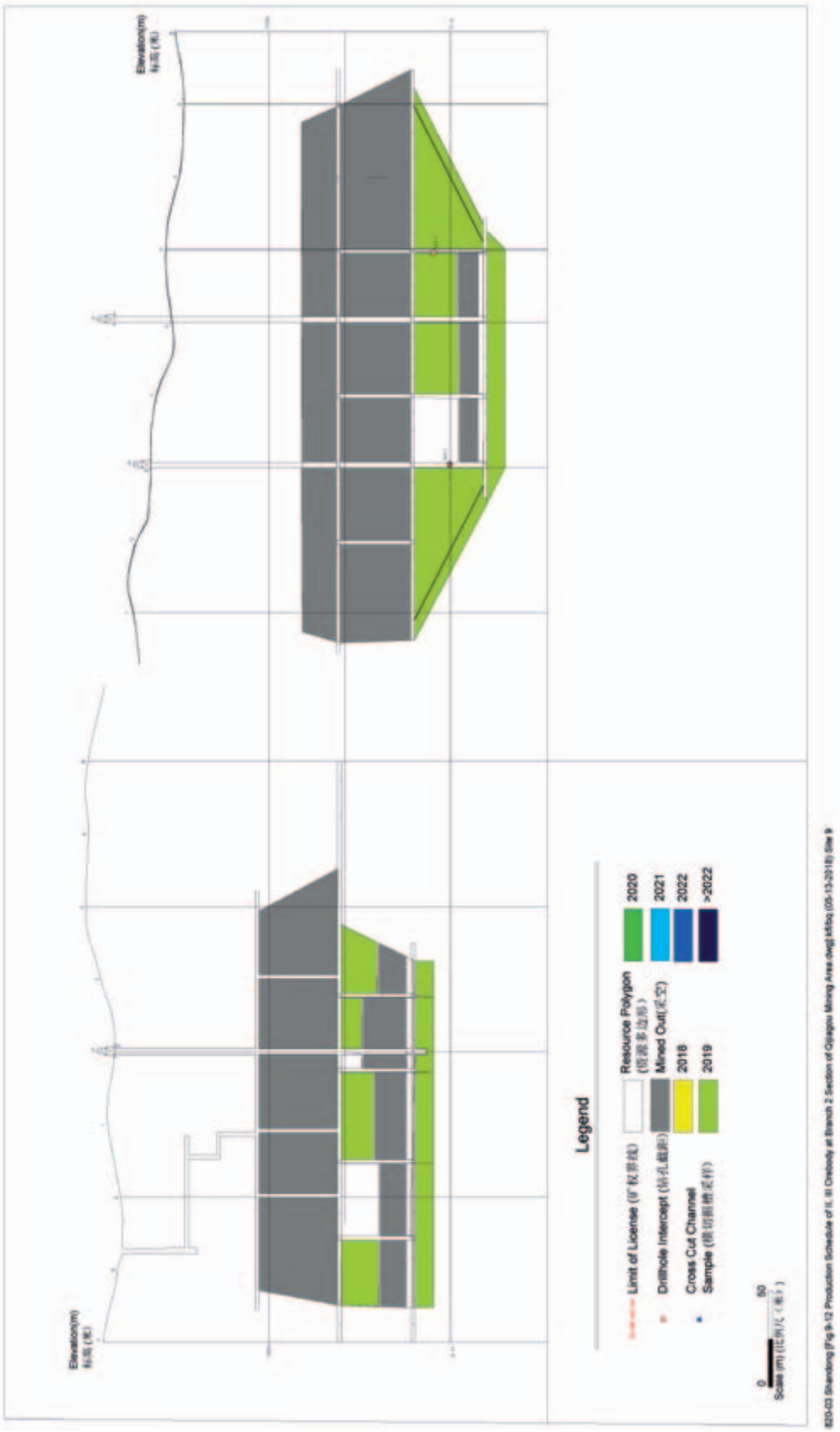


圖 16-14. 齊家溝礦區二分段礦體 II 及 III 的生產計劃

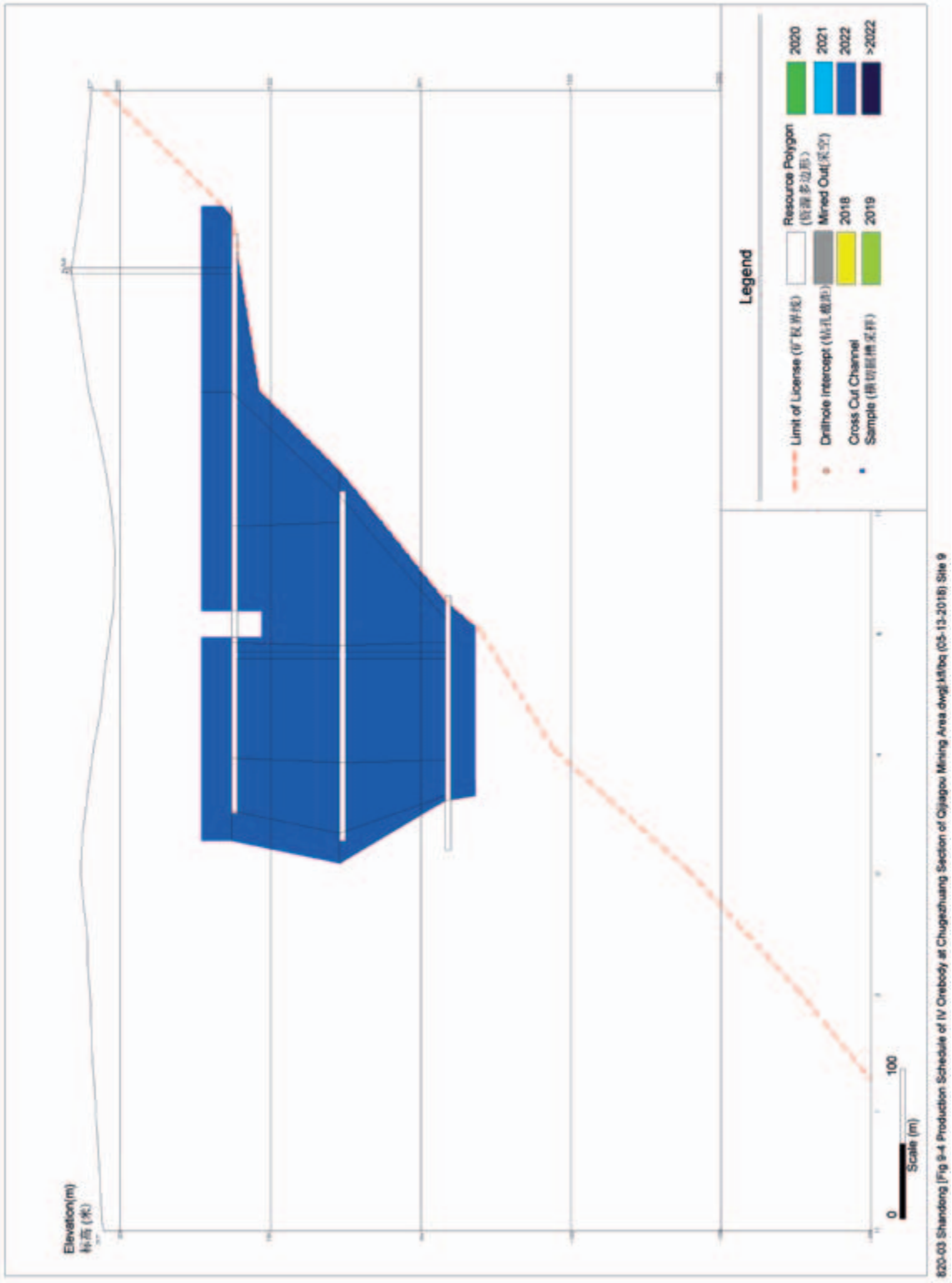


圖 16-15. 齊家溝礦區初格莊段礦體 IV 的生產計劃

17 選礦方法

蓬萊選礦廠設計規模為1000 tpd（2013年升級）。

目前蓬萊選礦廠採用二段一閉路破碎；一段閉路磨礦螺旋分級機分級；浮選流程由粗選，二次精選，二次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

選礦廠的勞動力計劃為每年330天，每天3班，每班8小時。加工廠從業人員50人，其中管理人員4人，技術人員3人，操作人員36人，維修人員7人。

17.1 破碎流程

破碎車間採用二段一閉路破碎。粗碎採用C80顎式破碎機一台，中碎採用HP300圓錐破碎機一台，和一台2YAS2160振動篩進行篩分。碎礦最終產品細微性12~0 mm。

17.2 磨礦和重選流程

磨礦採用一段閉路磨礦流程。一台MQG3231球磨機與一台FLG-2200雙螺旋分級機構成閉路磨礦。由於礦石中含有一些粗粒金，在磨礦流程中安裝了重選設備。球磨機排料給入跳汰機，跳汰機的尾礦自流入螺旋分級機，跳汰機的精礦給入搖床進行精選，搖床精礦給入到粗金收集槽，以進下一步精製。搖床尾礦返回磨礦。

磨礦給礦細微性最大尺寸為－12mm，磨礦細度0.074mm（200目）佔55%。

17.3 浮選流程

浮選採用一次粗選、二次精選、二次掃選流程。粗選、掃選採用16－m^3浮選機，包括四台粗選浮選機，四台一次掃選浮選機和三台二次掃選浮選機。精選各採用一台16－m^3浮選機。

17.4 精礦脱水

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑12米的高效化濃縮機濃縮，然後過濾，將含水量約為22%的濾餅儲存於精礦倉中，適時外運到冶煉廠。

蓬萊選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

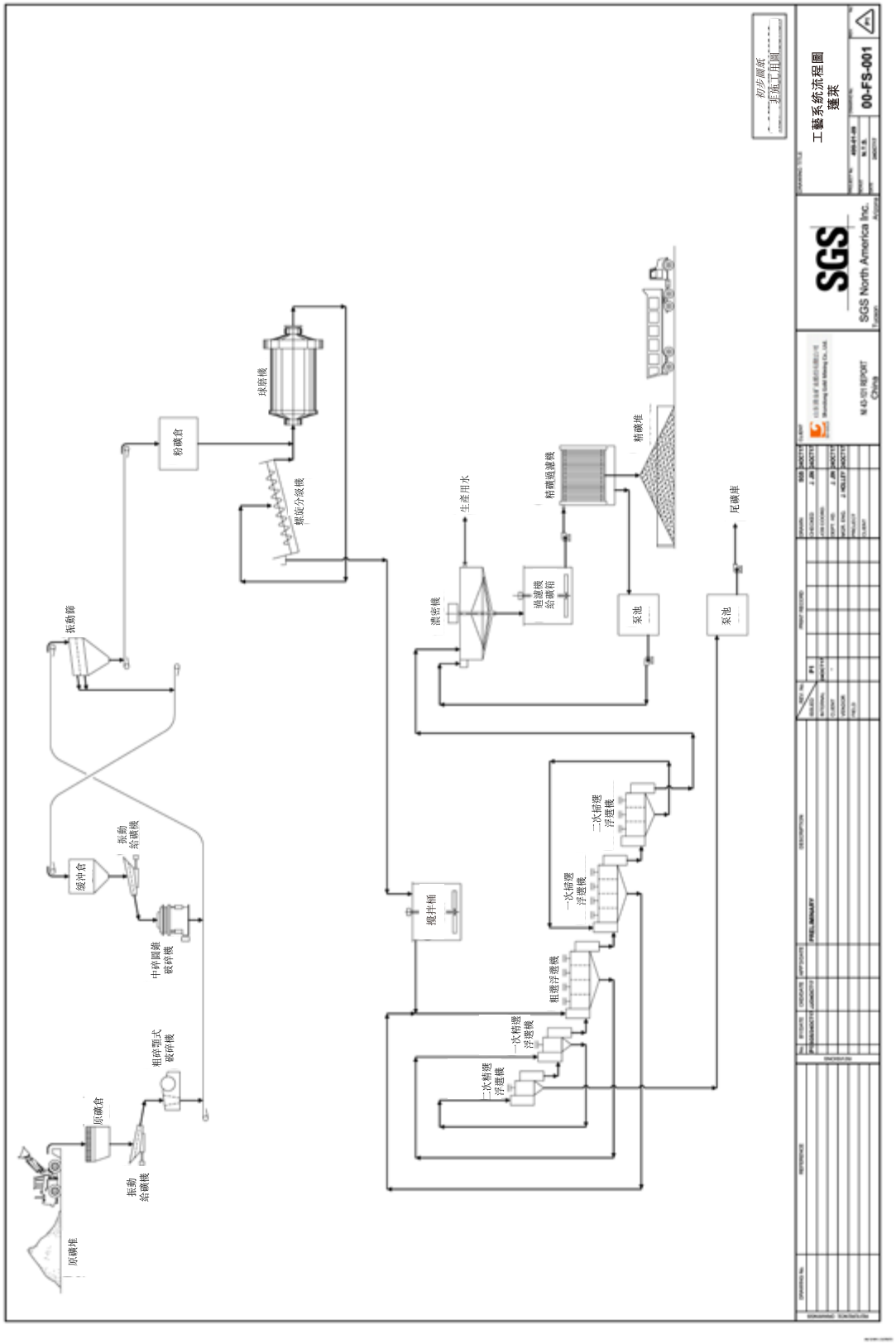


圖 17-1. 蓬萊選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於蓬萊礦業公司為一座生產設施，基礎結構已建成多年。礦山已制定並正推行一項計劃，以將周圍六個礦體合併成一個綜合採礦作業，提供180,000噸／年的產量，該產量超過65,000噸／年的最低產量要求。AAI認為，當前的基礎設施及計劃進行的升級對支持預計的生產率而言屬充分適當。

該設施的運營不需要鐵路、港口設施或管道基礎設施。

18.1 道路

蓬萊礦業公司由構成全國道路系統的全天候的鋪設道路提供服務。礦場道路亦為的二級碎石路。所有道路均適合於礦場所用的設備並為所需工程提供充足入口。

18.2 礦山廢石堆

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出，並運至尾礦處理區建設尾礦控制壩或按名義價格售賣作骨料。AAI並無發現任何廢石貯存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石用礦石車(圖18-1)從地下升至地面，並傾倒至地面堆場，再裝上卡車運至研磨廠。堆場一般會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的損失。



圖18-1.礦石車中的礦石正從生產礦井運至礦石堆場

18.4 電力

蓬萊礦業公司由國家電網供電。每座礦山均裝有十千伏變電站，逐步將配電電壓降到適當水準。每座礦山均有備用發電機，規格為400伏及約600千瓦。蓬萊礦業公司有充足電力供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

目前的尾礦庫位於齊家溝礦區，距河西礦區約150米，剩餘容量為52 × 10^4立方米(圖18-2)。該地盤尚未使用浸墊，並無規劃用於黃金回收。



圖18-2. 蓬萊礦業公司尾礦處理區

19　市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金生產的99.99%純度金錠目前在上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經合資格人士Carl Brechtel審閱，資源量和儲量按二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格1,231.03美元／盎司表示。

19.2 合約

山東黃金並無訂立不符合採礦業一般或公認慣例的開採、冶煉、精煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

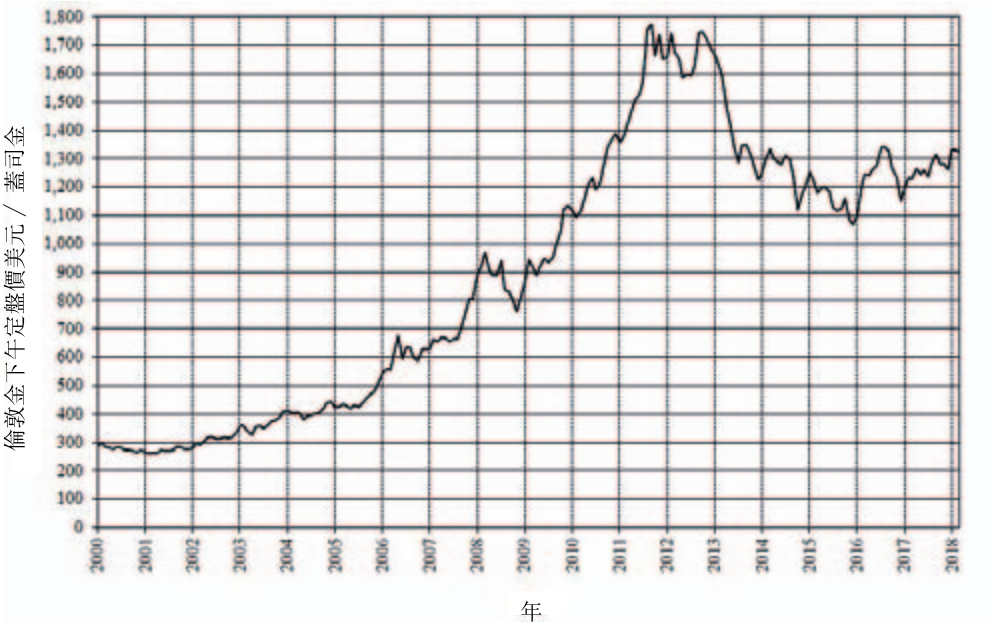


圖19-1.黃金歷年價格(資料來源：www.kitco.com)

20　環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脱水、尾礦、氰化工藝用水及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。蓬萊礦業公司已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

山東黃金各座礦山根據表20-1簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，但代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出，並運至尾礦處理區建設尾礦控制壩或按名義價格售賣作骨料。尾礦貯存於地面的尾礦庫，目前尚未用作回填料。

表20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注的領域	法律
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》
	《取水許可和水資源費徵收管理條例》
	《用水許可管理辦法》
	《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》
	《中華人民共和國環境保護法》
	《環境影響評價法》
	《規劃環境影響評價條例》
	《中華人民共和國清潔生產促進法》
	《中華人民共和國循環經濟促進法》

《固體廢棄物環境污染防治法》
《地表水環境質量標準》
《地下水質量標準》
《污水綜合排放標準》
《地質災害防治》
《建設項目環境保護設計條例》
《環境空氣質量標準》
《聲環境質量標準》
《鍋爐大氣污染物排放標準》
《工業企業廠界環境噪聲排放標準》
《危險廢物鑒別標準－浸出毒性鑒別》
《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

在蓬萊礦業公司礦場可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水及工業廢水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。

地下涌水回收利用於生產及採礦。生活用水由當地供水系統供應。礦山排水及廢石堆淋濾水可能對周圍地下水造成不利影響(山東核工業248地質大隊，二零一三年)。

經處理的尾礦漿貯存在尾礦池後，固體將沉澱，餘下的水與地表降水混合後將與淋濾收集系統水排入大壩下的初級蓄水池。該水若現場不需要，則排入地表水。如達到回水條件，則可重力流入選礦廠回收利用。

20.5 空氣

地下灰塵的產生通過噴水進行管理，稀釋後通過機械通風排出，並使用洗滌器收集(如需要)，以符合工作場所要求。

堆場一般會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的損失。

20.6許可要求

許可過程簡要概述於表20-2。AAI認為，蓬萊礦業公司已取得所有適用的許可及批准。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度税費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7社會及社區

周圍用地有大量農產品；作物主要是小麥和玉米以及乾果及新鮮水果、花生、蘋果、梨及栗子等經濟作物。鄉鎮及鄉鎮工業以建築材料為主，黃金開發令當地經濟繁榮發展。未發現生態地或嚴格土地控制區。

20.8修復和複墾

修復和複墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及複墾開支載於表20-3。

表20-2.環境許可

許可	監管機構	説明
環境影響評價報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。

許可	監管機構	說明
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息；礦山地質環境現狀；地質環境影響分析及評估；為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施；及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表20-3.蓬萊礦業公司環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年*	二零一六年	二零一五年
礦區恢復及環境控制	元	443,370	20,799	8,590	–
礦區恢復及環境控制（每噸礦石）	元／噸	5.90	0.07	0.04	–
礦區恢復及環境控制（每克黃金）	元／克	2.23	0.03	0.01	–
加工礦石	噸	75,146	281,002	243,573	–
黃金產量	千克	199.15	828.91	800.55	–

21 資本及營運成本

蓬萊礦業公司的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的詳細成本包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息及折舊和攤銷。蓬萊礦業公司由山東黃金全資擁有。

礦石在蓬萊礦業公司加工以生產精礦，然後運至山東黃金的自有冶煉廠。有開採價值的產品包括金、銀及硫，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣6.571元兑1美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量估算，預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開法成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，針對服務年限短的礦藏，不進行資本預算屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-1中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採(直接開採、掘進、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理)；加工(磨礦與選礦及冶煉與精煉)；及行政(一般及行政、銷售及攤銷與折舊)。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表21-2列出二零一五年、二零一六年及二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為每加工噸成本，並用於計算48個月平均成本，以推算列於表21-3的開採餘下儲量營運成本。

AAI認為，營運成本及總成本合理並為預計未來營運成本提供一個充分的基礎。每盎司黃金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤，且餘下儲量黃金品位的提升將進一步降低每盎司有開採價值黃金的成本。

表21-1. 礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計

	過往數(美元／噸)				預測數(美元／噸)		
成本項目(已加工礦石)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	13.41	20.64	18.12	14.60	16.7	16.7	16.7
耗材	10.02	10.27	9.60	9.71	9.9	9.9	9.9
燃料、電力、水和其他服務	6.44	7.62	6.90	6.32	6.9	6.9	6.9
現場管理	12.44	13.05	13.54	10.23	12.7	12.7	12.7
環境保護和監測	無	0.01	0.01	0.90	0.1	0.1	0.1
人員運輸	0.38	0.38	0.36	0.35	0.4	0.4	0.4
產品營銷和運輸	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	2.64	1.41	0.38	0.07	1.5	1.5	1.5
應急費用	2.67	3.43	0.22	0.02	1.9	1.9	1.9
現金營運成本	48.00	56.81	49.14	42.20	50.1	50.1	50.1

	過往數(美元／噸)				預測數(美元／噸)		
成本項目(已生產黃金)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	5.80	6.24	6.14	5.51	3.7	3.0	3.4
耗材	4.33	3.10	3.25	3.66	2.2	1.8	2.0
燃料、電力、水和其他服務	2.78	2.30	2.34	2.38	1.5	1.2	1.4
現場管理	5.38	3.94	4.59	3.86	2.8	2.3	2.6
環境保護和監測	無	0.00	0.00	0.34	0.0	0.0	0.0
人員運輸	0.17	0.11	0.12	0.13	0.1	0.1	0.1
產品營銷和運輸	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和其他政府收費	1.14	0.43	0.13	0.03	0.3	0.3	0.3
應急費用	1.15	1.04	0.08	0.01	0.4	0.3	0.4
現金營運成本	20.76	17.17	16.66	15.92	11.0	9.0	10.2

表21-2.蓬萊礦業公司歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
選礦噸	361,322	243,573	281,002	75,146
採礦成本(人民幣元)	66,128,633	48,516,159	48,383,679	11,038,275
人民幣元／噸	183.02	199.19	172.18	146.89
美元／噸	27.85	30.31	26.21	22.36
選礦成本(人民幣元)	19,147,693	14,434,052	15,663,825	4,198,934
人民幣元／噸	52.99	59.26	55.74	55.88
美元／噸	8.07	9.02	8.48	8.50
行政成本(人民幣元)	28,691,212	27,962,897	26,688,137	5,598,495
人民幣元／噸	79.41	114.80	94.97	74.50
美元／噸	12.09	17.47	14.45	11.34
總現金營運成本(人民幣元)	113,967,538	90,913,108	90,735,641	20,835,704
人民幣元／噸	315.42	373.25	322.90	277.27
美元／噸	48.00	56.81	49.14	42.20
已生產黃金(克)	835,365	805,854	828,906	199,146
每克黃金的現金營運成本(人民幣元／克黃金)	136.43	112.82	109.46	104.63
每克黃金的現金營運成本(美元／克黃金)	20.76	17.17	16.66	15.92
每盎司黃金的現金營運成本(美元／盎司黃金)	645.74	533.98	518.12	495.21
資本成本(人民幣元)				
人民幣元／噸				
美元／噸				
總成本(人民幣元)	113,967,538	90,913,108	90,735,641	20,835,704
人民幣元／噸	315.42	373.25	322.90	277.27
美元／噸	48.00	56.81	49.14	42.20
每克黃金的現金營運成本(人民幣元／克黃金)	136.43	112.82	109.46	104.63
每克黃金的現金營運成本(美元／克黃金)	20.76	17.17	16.66	15.92
每盎司黃金的現金營運成本(美元／盎司黃金)	645.74	533.98	518.12	495.21

表21-3.礦山剩餘壽命的預計運營和資本成本

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年
選礦噸	220,000	310,000	300,000	280,000	170,000
採礦成本(人民幣元)	40,400,000	57,000,000	54,000,000	51,200,000	30,300,000
人民幣元／噸	181.10	181.10	181.10	181.10	181.10
美元／噸	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
選礦成本(人民幣元)	12,400,000	17,500,000	16,600,000	15,700,000	9,300,000
人民幣元／噸	55.60	55.60	55.60	55.60	55.60
美元／噸	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
行政成本(人民幣元)	20,700,000	29,100,000	27,600,000	26,200,000	15,500,000
人民幣元／噸	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50
美元／噸	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10
總現金營運成本(人民幣元)	73,500,000	103,700,000	98,200,000	93,100,000	55,000,000
人民幣元／噸	329.30	329.30	329.30	329.30	329.30
美元／噸	50.10	50.10	50.10	50.10	50.10
所售黃金(克)	1,020,000	1,750,000	1,460,000	1,430,000	710,000
每克黃金的現金營運成本（人民幣元／克黃金）	72.00	59.40	67.20	65.40	77.30
每克黃金的現金營運成本（美元／克黃金）	11.00	9.00	10.20	9.90	11.80
每盎司黃金的現金營運成本（美元／盎司黃金）	341.00	281.00	318.00	309.30	365.90
資本成本(人民幣元)	–	–	–	–	–
人民幣元／噸	–	–	–	–	–
美元／噸	–	–	–	–	–
總成本(人民幣元)	73,500,000	103,700,000	98,200,000	93,100,000	55,000,000
人民幣元／噸	329.30	329.30	329.30	329.30	329.30
美元／噸	50.10	50.10	50.10	50.10	50.10
每克黃金的總現金營運成本（人民幣元／克黃金）	72.00	59.40	67.20	65.40	77.30
每克黃金的總現金營運成本（美元／克黃金）	11.00	9.00	10.20	9.90	11.80
每盎司黃金的總成本／美元	341.00	281.00	318.00	309.30	365.90

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22 經濟分析

蓬萊礦業公司業務已採用經二零一八年初調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。生產和成本率預測方法已於第21節說明。礦山報告中的非現金支出已被剔除。

基於人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價)。假設貨幣兑換為每1.00美元兑人民幣6.571元。

22.1 稅項

資源税及地方税，另加其他政府收費載入礦山營運報告。因彼等包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本將彼等計算在內。該等成本包含資源税，資源税目前按主要產品除所得税前收入的4%計算。

所得税為經營純利的25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

蓬萊礦業公司的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。銀品位已在過往生產中界定，但並未納入儲量，因此並未計入收益。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約0.2%)。生產計劃表及成本列於表22-1。

表22-1. 蓬萊礦業公司產量及成本預測

期間	已選礦石	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	220,000	4.57	33,000	40,400,000	11,200,000	–
二零一九年	310,000	5.54	56,000	69,100,000	15,800,000	–
二零二零年	300,000	4.90	47,000	57,900,000	14,900,000	–
二零二一年	280,000	5.04	46,000	56,400,000	14,200,000	–
二零二二年	170,000	4.26	23,000	28,200,000	8,400,000	–
總計	1,290,000	4.95	205,000	252,000,000	64,500,000	–

* 不包括銀產品

** 金產品品位及金產量乃基於第15節礦產儲量估計所定義的加工假設作出。

註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

蓬萊礦業公司	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本（美元／噸）	51.31	51.31	51.31	51.31	51.31
黃金售價（美元／盎司－噸）	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
邊界品位黃金（克／噸）	1.70	1.51	1.36	1.24	1.14
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
品位(克／噸)	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
含金量(噸)	6.68	6.68	6.68	6.68	6.68

23 鄰近礦權

蓬萊礦業公司採礦綜合體位於山東半島，山東半島擁有多座世界級金礦床及生產礦山。並無可能重大影響蓬萊礦業公司礦化或勘探目標的解釋或評估的緊鄰物業。

24 其他相關數據及資料

第24.1節討論蓬萊工地的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

主要風險：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

中等風險：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

次要風險：如果不加修正的話，這個因素對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，也可能導致項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在七年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的，可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(七年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表24-2列出了蓬萊礦業資產的風險評估。這些風險在考慮採取措施之前進行分配。風險評估在性質上是主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果蓬萊沒有嚴格遵守各個機構的要求，就可能造成生產中斷。如果機構之間發生衝突，蓬萊也可能會遇到延遲或不再延續不在其直接控制範圍內的許可證。並無發現高風險領域。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔資料品質	金剛石岩芯鑽孔作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*可能*	*中等*	*低*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國監管。就精確地採集資源樣本而言，鑽孔密度可能足夠或不夠密集。	*可能*	*中等*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到使用金剛石將岩芯切割成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是開採擁有大量低於邊界品位礦物的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和非標準的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的合成方法。	*很可能*	*中等*	*中*
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金據報定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質詮釋是優質資源估算的基礎。山東黃金使用人工生成的平面和剖面圖詮釋其礦床的地質和構造資料。應該考慮用3D軟件進行地質詮釋來取代手動系統以減少地質風險。	*可能*	*中等*	*中*
礦產資源／儲量	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自整體的小樣本。生產礦藏的已驗證歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*
礦石加工／處理	在評估礦物回收過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已獲評估，並被認為不構成威脅。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
環境責任				
地下或地表水質惡化	礦場產生的廢水部分在礦場循環再用。多餘的水會經處理後才作排放。	*很可能*	*次要*	*中*
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變數。	*可能*	*中等*	*中*
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度劃為第七級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	*很可能*	*中等*	*中*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少工人接觸的風險。合規性由外部機構監察。	*可能*	*中等*	*中*

知悉有高風險項目，即使現有慣例導致更低風險，因為在未來七年內，如山東黃金未能繼續現有減緩工作，對礦權的影響可能重大。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見，提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. ***可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：***

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. ***在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：***

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. ***在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：***

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣100萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在蓬萊礦業公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於蓬萊礦業公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

蓬萊礦業公司有活躍的採礦作業，擁有著名的含金脈系統。持續勘探繼續證明了在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的潛力。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求在效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術方面的改進。

礦山員工對蓬萊礦業公司礦藏及周邊的礦體性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自歷史、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源量及儲量以及其後礦山壽命產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加的變化
- 進入礦區的地下水量增加
- 貧化假設或會隨採礦方法或地面狀況改變而有所變動
- 商品價格變化
- 勘探許可證到採礦許可證的轉變

25.1 冶金試驗和礦物加工

選礦流程圖是採礦業常用的標準流程圖，包括浮選回收方法。這種傳統的金礦石處理流程圖可以生產商品級的金精礦。

現有蓬萊選礦廠包括兩段閉路破碎；一段旋流分級閉路研磨；包括粗選、二次精選及二次掃選的浮選回路。精礦被濃縮、過濾並運至精煉廠。近期選礦廠的運作已經實現了95.40%的黃金回收率。

整體而言，選礦廠設計周詳。審查期間沒有發現重大問題，並發現廠房使用在採礦業備受推崇的生產商(如美卓)製造的最新優質設備。

26 推薦建議

對蓬萊礦業公司進行實地考察及文獻綜述後，AAI的合資格人士作出以下推薦建議：

- 初格莊項目一分礦及二分礦額外向下進行的金剛石鑽探將令數據密度迅速增加並有可能將大量推斷資源轉化為探明+控制可信度水平。該項作業應令長短期礦山規劃於高可信度水平情況下完成。

- 河西礦脈1-1、齊家溝礦脈1-1及侯格莊礦脈1-I須進行額外地下金剛石鑽探以向下延伸礦化區域。所有該等資源在深度上均為露天，新鑽孔會提供大量新資源並提供增加儲量的機會。

- 井下鑽孔以使虎路線礦山的鑽孔密度增加至低於採礦許可證評估數須在較大的高品位(大於5克／噸金)區域增加數據密度。提高數據密度將為評估該等推斷資源的分類提供機會。

- 應該考慮採用商業採礦軟件建立礦床地質和礦化的三維模型。包括礦區的地質統計評估在內的礦塊建模可以為公司的技術人員提供關於礦區設計，礦床延伸及礦化區域連續性在內的更多信息，從而降低開發和深部勘探過程中的整體風險。

26.1 冶金試驗和礦物加工

鑒於不同的地下採礦操作水平，建議對浮選程序作更多測試，以進一步優化廠房運作。

公司必須研究礦石的礦物組成、含金特徵及粒度特點，並應根據這些資料進行詳細測試。

27 參考文獻

山東省地質礦產勘查開發局(1987)，《中華人民共和國山東省區域地質》，地質出版社。

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

Chen, Y., F. Pirajno and J. Qi (2005)，「Origin of Gold Metallogeny and Sources of Ore-Forming Fluids, Jiaodong Province, Eastern China，」*International Geology Review*，卷47，第530至549頁。

地球物理研究所(2001)，《中國地震動參數區劃圖(GB-18306-2001)》，中國地震局地球物理研究所，中國北京，郵編：100081。

金杜律師事務所(2018)，《北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書》，中國法律意見，九月(中文)。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. Y. Luo, J. Q. Zhang, C. L. Li, J. Y. Song and X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton，」*Ore Geol. Rev .* 56，第457至471頁。

Lin L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong-Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting，」*Ore Geology Reviews* , 65(3):589-611。

中華人民共和國地質礦產部(1994)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002，ICS 73.020；73.060.99 D 12。

中華人民共和國自然資源部(2006)，《岩石礦物分析》，DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部(2015)，《岩石物理力學性質試驗規程》，中國標準出版社，第一版，DY-94(該標準已由DZ/T 0276.20-2015取代)，四月一日。

山東黃金集團蓬萊礦業有限公司(2017)，《金礦資源儲量核實報告，山東省蓬萊市齊家溝礦區(整合)》，一月，譯文第126頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016)，《資源開發利用方案，齊家溝礦區(整合)》，十月，譯文第454頁。

山東省核工業二四八地質大隊(2013)，提交Shandong Jinchuang Co., Ltd.的報告《山東省蓬萊市齊溝二分礦金礦資源儲量核實報告》，一月，譯文第83頁。

Xiaoxiang, H.、Mandula, K.、Tingting, F.、Qi, W.、Suxia, G.及Lieju, L. (2017)，「山東省蓬萊市齊家溝礦區(整合)金礦資源儲量核實報告」，由山東省核工業273地質大隊為山東黃金集團蓬萊礦業有限公司編製，譯文第101頁，另加附錄及數據。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》GB/T 25283-2010，第47頁(中文)。

煙台金元礦業機械有限公司(2003)，《山東省蓬萊市河西金礦有限公司礦石工藝礦物學及選礦實驗研究報告》，十一月，第1至45頁。

Zondy Cyber(2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy Ross所作證明聲明

本人Timothy Ross(專業工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司9號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本報告並專門負責第1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26及27章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓西法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師並自一九九七年起一直為諮詢採礦工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年起共參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯工業鹽、煤炭、鉀鹼、黃金、銀、銅及其他微量元素的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 於二零一七年八月三十一日至九月二日對蓬萊礦業公司進行實地考察期間，本人曾與礦場人員會面、考察地表設施及對井下礦山巷道進行考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross(專業工程師(科羅拉多州))

28.2 William R. Stanley所作證明聲明

本人William R. Stanley(專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Building 4, Suite 220, Lakewood, CO 80401, USA)的獨立諮詢地質學家及高級外部顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司9號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11、12及14章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會(SME)會員，即註冊會員(會員編號RM033069054)。

3. 本人亦在華盛頓州取得專業地質學家執照。

4. 本人自一九七七年起一直為執業採礦地質學家。

5. 本人一九七七年六月畢業於中央華盛頓大學，取得地質學理學學士學位。本人二零零二年十二月畢業於亞利桑那州立大學，取得工商管理碩士學位。本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員、經濟地質學家學會資深會員及內華達地質學會會員。

6. 作為諮詢地質工程師，本人於一九七七年至二零一七年參與美利堅合眾國阿拉斯加州、愛達荷州、華盛頓州、俄勒岡州、加州、內華達州、亞利桑那州、新墨西哥州、科羅拉多州、蒙大納州、懷俄明州、北加州及南加州黃金、白銀、銅、鉛、鋅及溫石棉露天開採以及地下資源量及儲量的評估和勘探與地質。本人職業生涯中亦評估位於智利、墨西哥、哥倫比亞、新西蘭及加拿大的項目及礦山。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與實地考察、資源評估、編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司的營運及相關採礦權或勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日對礦場進行考察，並視察了蓬萊礦業公司行政管理辦公室附近的岩芯儲存設施的山東黃金礦業股份有限公司金剛石鑽孔的鑽芯。此外，本人對地下礦石及廢物風險進行審查並抽取核查樣品。本人在實地考察過程中亦考察了礦場地面基礎設施。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

William R. Stanley，SME RM3069054；美國，華盛頓，1938號，L.G.

28.3 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司9號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人並無參與蓬萊礦業公司的營運及相關勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月四日對礦場進行考察，並視察了蓬萊選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑那州），53463）

28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl Brechtel茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司9號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(註冊會員編號0035300)。

3. 本人亦在科羅拉多州(23212)及內華達州(8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員及澳大拉西亞礦業與冶金學會(澳洲)會員。

7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲黃金、煤炭、天然碱及油頁岩的資源及儲量評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察礦場。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多州及內華達州））

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采 矿 许 可 证

（副本）

证号：C3700002009094110037974

采矿权人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

地　　址：蓬莱市大柳行镇虎路线村

矿山名称：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司齐家沟矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：9万吨/年

矿区面积：4.0840平方公里

有效期限：伍年　自 2017年7月11日 至 2022年7月11日

发 证 机 关

（采矿登记专用章）

二〇一七年七月十一日

中华人民共和国国土资源部印制

矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1. 4158630.53, 40589570.39
2. 4158630.53, 40589682.39
3. 4158522.48, 40589682.52
4. 4158522.54, 40589860.49
5. 4158440.54, 40589860.49
6. 4158440.56, 40589351.41
h. 4158509.56, 40589370.41
c. 4158513.58, 40589787.42
d. 4158071.57, 40589792.41
e. 4158097.63, 40594265.46
f. 4157162.61, 40594275.59
g. 4157159.60, 40590907.50
H. 4156960.59, 40590908.50
i. 4156960.50, 40589839.46
j. 4156674.49, 40589892.47
K. 4156681.47, 40587983.46
L. 4157850.49, 40587979.41
M. 4157840.51, 40588570.42

标高：从180米至-600米

-1

1. 4157303.49, 40589344.44
2. 4157116.48, 40589166.45
3. 4156986.49, 40589474.46
4. 4157106.50, 40589582.45

标高：从180米至-600米

开采深度：由180米至-600米标高　　共有22个拐点圈定



中华人民共和国

采 矿 许 可 证

（副本）

证号：C3700002009114110044721

采矿权人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

地　　址：蓬莱市大柳行镇虎路线村

矿山名称：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司虎路线金矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：3.30万吨/年

矿区面积：0.2075平方公里

有效期限：贰年　自 2016年4月7日 至 2018年4月7日

发 证 机 关

（采矿登记专用章）

二〇一六年四月七日

中华人民共和国国土资源部印制

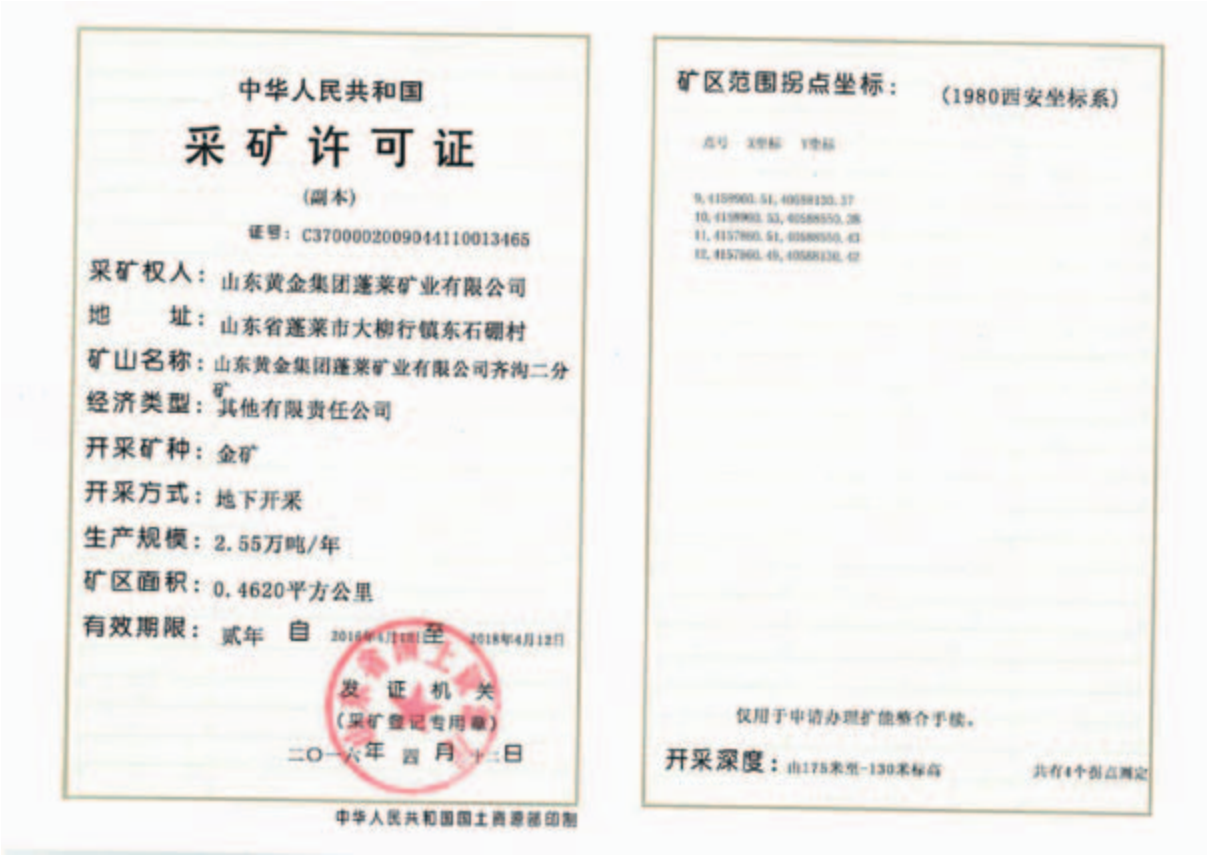
矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1. 4155560.52, 40589900.55
2. 4155160.52, 40589900.56
3. 4154860.50, 40589550.57
4. 4154860.49, 40589550.56
5. 4155300.51, 40589550.56

仅用于申请办理扩能整合手续。

开采深度：由155米至-180米标高　　共有5个拐点圈定



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3700002009044110013465

采矿权人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

地　　址：山东省蓬莱市大柳行镇东石硼村

矿山名称：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司齐沟二分矿

经济类型：其他有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：2.55万吨/年

矿区面积：0.4620平方公里

有效期限：贰年　自　2016年4月12日　至　2018年4月12日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一六年　四　月　十二日

中华人民共和国国土资源部印制

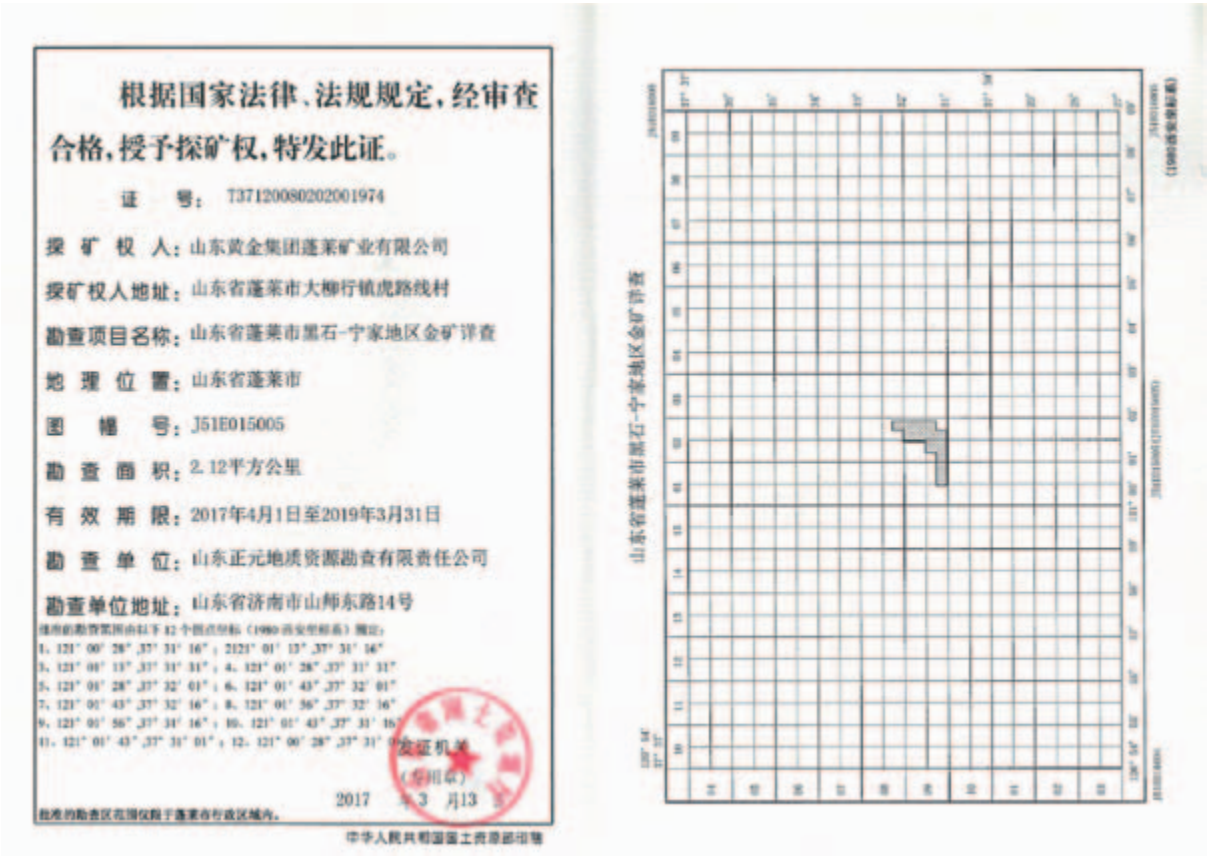
矿区范围拐点坐标：　（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

9, 4159960.51, 40588120.37
10, 4159960.53, 40588550.28
11, 4157860.51, 40588550.43
12, 4157860.49, 40588130.42

仅用于申请办理矿能整合手续。

开采深度：由175米至-130米标高　　共有4个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008020200l974

探 矿 权 人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

探矿权人地址：山东省蓬莱市大柳行镇虎路线村

勘查项目名称：山东省蓬莱市黑石-宁家地区金矿详查

地 理 位 置：山东省蓬莱市

图　　幅　号：J51E015005

勘 查 面 积：2.12平方公里

有 效 期 限：2017年4月1日至2019年3月31日

勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

批准的勘查区范围由以下12个拐点坐标（1980西安坐标系）圈定：

1、121° 00′ 28″,37° 31′ 16″；2121° 01′ 13″,37° 31′ 16″

3、121° 01′ 13″,37° 31′ 31″；4、121° 01′ 28″,37° 31′ 31″

5、121° 01′ 28″,37° 32′ 01″；6、121° 01′ 43″,37° 32′ 01″

7、121° 01′ 43″,37° 32′ 16″；8、121° 01′ 56″,37° 32′ 16″

9、121° 01′ 56″,37° 31′ 16″；10、121° 01′ 43″,37° 31′ 16″

11、121° 01′ 43″,37° 31′ 01″；12、121° 00′ 28″,37° 31′ 01″

发证机关

（盖印章）

2017　年　3　月13　日

批准的勘查区范围仅限于蓬莱市行政区域内。

中华人民共和国国土资源部印制

山东省蓬莱市黑石-宁家地区金矿详查

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008030200390 6

探 矿 权 人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

探矿权人地址：山东省蓬莱市大柳行镇东石硼村

勘查项目名称：山东省蓬莱市齐家沟—虎路线矿区深部及外围金矿勘探

地 理 位 置：山东省蓬莱市

图　　幅　号：J51E015004, J51E015005

勘 查 面 积：9.93平方公里

有 效 期 限：2016年1月1日至2017年12月31日

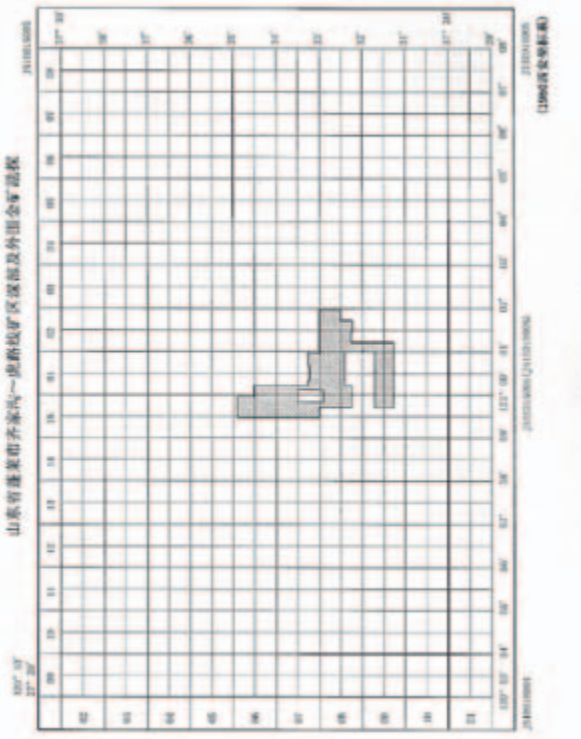
勘 查 单 位：山东正元地质资源勘查有限责任公司

勘查单位地址：山东省济南市山师东路14号

发证机关（专用章）

2015 年 12 月 30 日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T3712008120202261 1

探 矿 权 人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

探矿权人地址：山东省蓬莱市大柳行镇东石硼村

勘查项目名称：山东省蓬莱市石桥地区金矿详查

地 理 位 置：山东省蓬莱市

图　　幅　号：J51E015004

勘 查 面 积：2.66平方公里

有 效 期 限：2016年10月1日至2018年9月30日

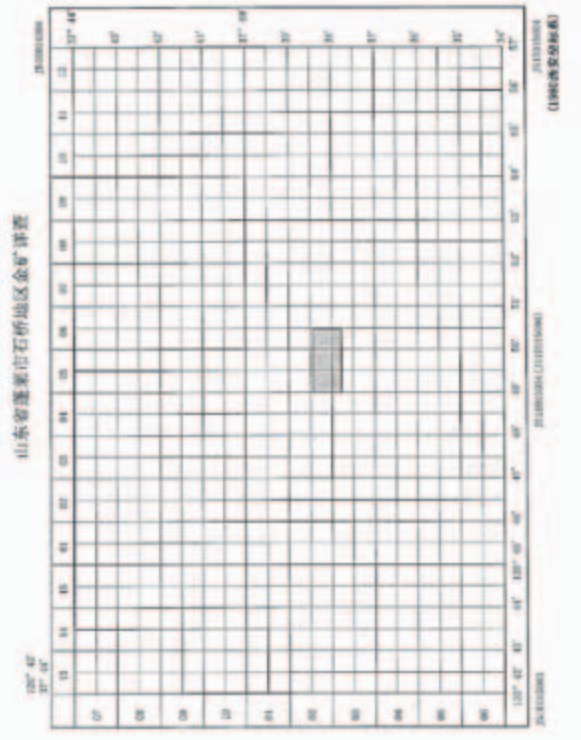
勘 查 单 位：山东金山地质勘探股份有限公司

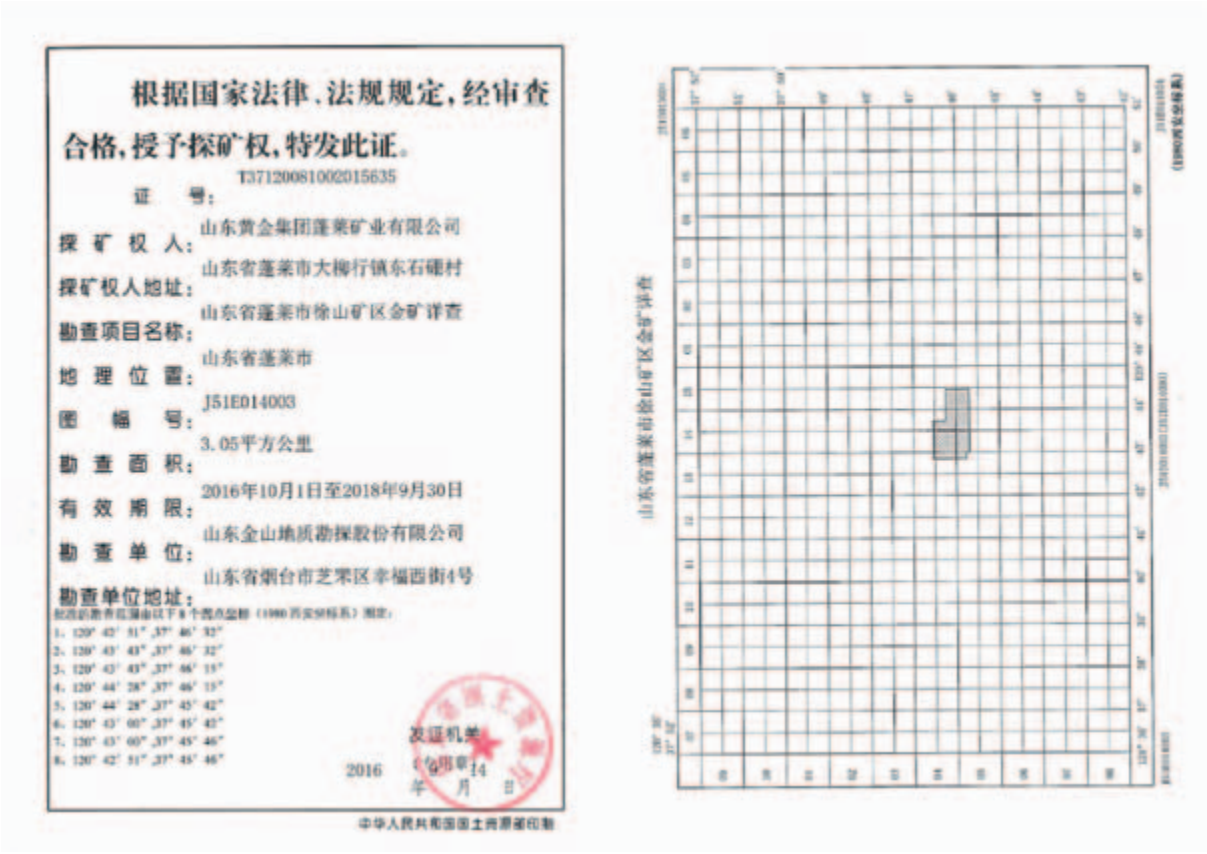
勘查单位地址：山东省烟台市芝罘区幸福西街4号

发证机关（专用章）

2016 年 9 月 30 日

中华人民共和国国土资源部印制





根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T37120081002015635

探 矿 权 人：山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

探矿权人地址：山东省蓬莱市大柳行镇东石硼村

勘查项目名称：山东省蓬莱市徐山矿区金矿详查

地 理 位 置：山东省蓬莱市

图　　幅　　号：J51E014003

勘 查 面 积：3.05平方公里

有 效 期 限：2016年10月1日至2018年9月30日

勘 查 单 位：山东金山地质勘探股份有限公司

勘查单位地址：山东省烟台市芝罘区幸福西街4号

批准的勘查范围由以下8个图点坐标（1980西安坐标系）规定：

1、120° 42′ 51″ ,37° 46′ 32″
2、120° 43′ 43″ ,37° 46′ 32″
3、120° 43′ 43″ ,37° 46′ 15″
4、120° 44′ 28″ ,37° 46′ 15″
5、120° 44′ 28″ ,37° 45′ 42″
6、120° 43′ 00″ ,37° 45′ 42″
7、120° 43′ 00″ ,37° 45′ 46″
8、120° 42′ 51″ ,37° 45′ 46″

发证机关

2016年4月14日

中华人民共和国国土资源部印制

山东省蓬莱市徐山矿区金矿详查

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

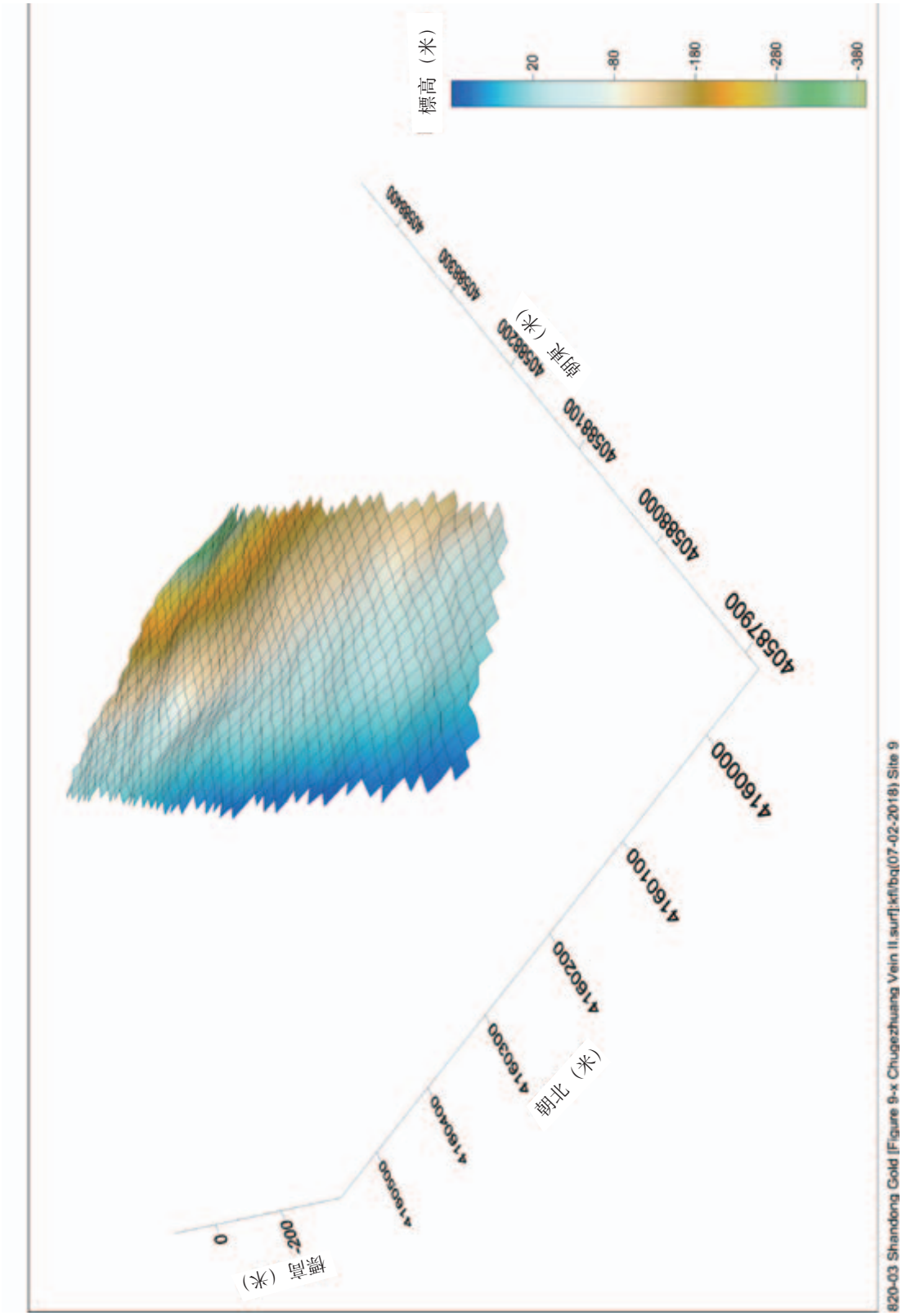


圖 B-1. 齊家溝礦區初格莊段礦脈 II 上表面三維斜視圖

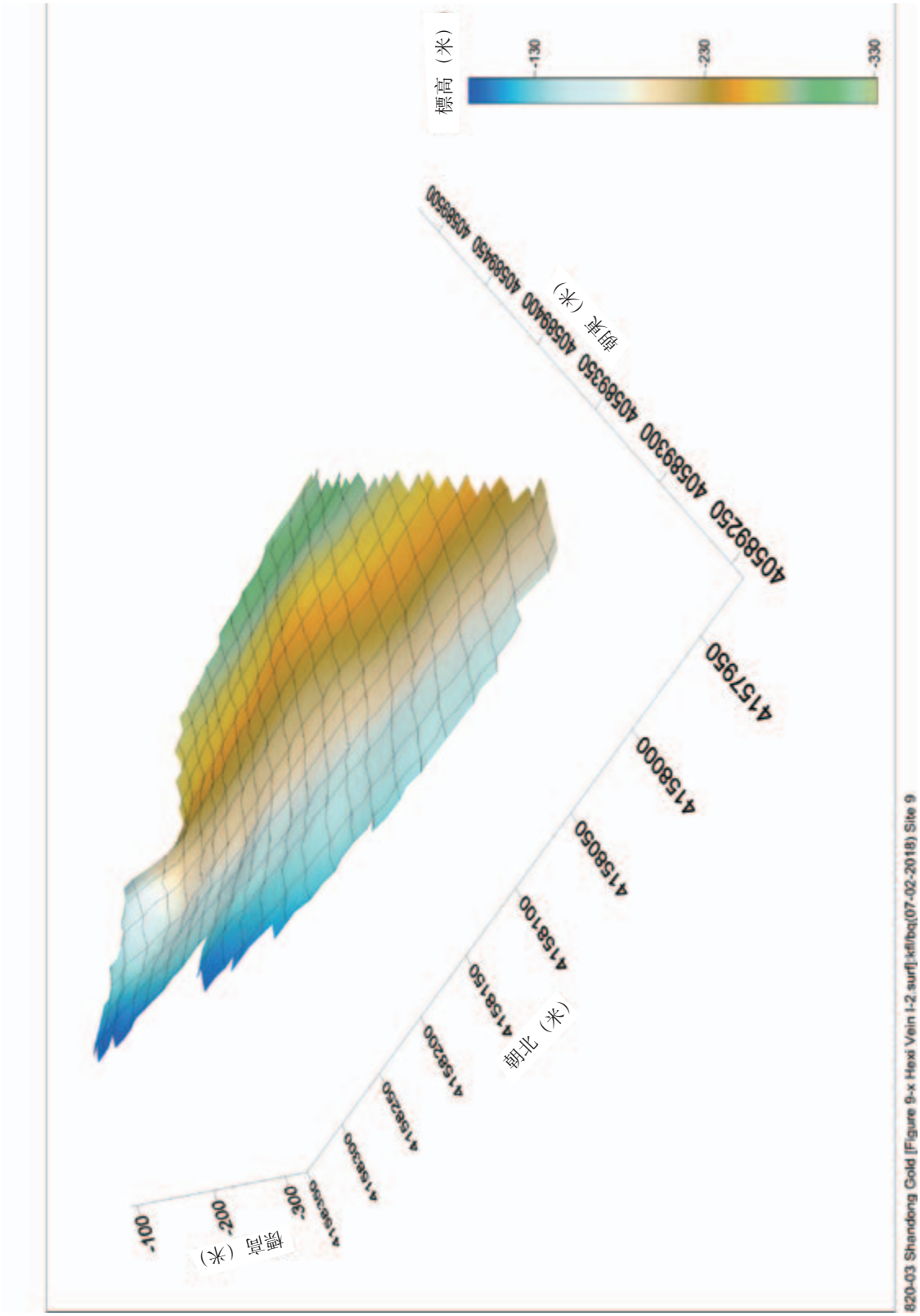


圖 B-2. 齊家溝礦區河西段礦脈 1-2 上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中華人民共和國
內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員及
Douglas F. Hambley博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、
專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Leonard J. Karr，美國專業地質學家協會認證專業地質學家
Golden, Colorado, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中華人民共和國
內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場

目錄

頁次

1　概要 III10-14
1.1 緒言 III10-14
1.2 礦藏簡介及所有權 III10-15
1.3 地質及礦化 III10-15
1.4 開發及經營 III10-16
1.5 冶金測試工作 III10-16
1.6 選礦廠 III10-16
1.7 礦產資源估計 III10-16
1.8 礦產儲量估計 III10-19
1.9 經濟 III10-20
1.10 環境及許可 III10-22
1.11 風險評估 III10-22
1.12 結論及推薦建議 III10-22
2　緒言 III10-23
2.1 資料來源 III10-23
2.2 合資格人士 III10-24
3　依賴其他專家 III10-25
4　礦藏描述及位置 III10-26
4.1 位置 III10-26
4.2 礦產權 III10-26
4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險 III10-29
5　可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學 III10-29
5.1 地勢、海拔及植被 III10-29
5.2 可進入性 III10-29
5.3 地方資源及基礎設施 III10-30
5.4 氣候 III10-30
6　歷史 III10-30
6.1 擁有權 III10-30
6.2 勘探及開發工程 III10-30
6.2.1 柴胡欄子礦開發 III10-30
6.2.2 溫家地西勘探區勘探 III10-31

6.2.3　柴胡欄子礦深部普查區勘探 III10-31
6.2.4　哈達溝金礦勘探 III10-31
6.3 歷史礦產資源量及礦產儲量估計 III10-31
6.4 生產 III10-31
7 地質背景及礦化 III10-32
7.1 區域地質背景 III10-32
7.1.1　赤峰柴胡欄子礦地質 III10-33
8 礦床類型 III10-35
8.1 柴胡欄子礦地質 III10-35
8.2 溫家地西勘探區地質 III10-39
8.3 柴胡欄子礦深部普查區地質 III10-41
8.4 哈達溝金礦勘探地質 III10-41
9 勘查 III10-42
9.1 柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證 III10-42
9.2 溫家地西勘探區許可證 III10-43
10 鑽孔 III10-43
10.1 柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證 III10-43
10.2 溫家地西勘探區許可證 III10-43
10.3 岩芯鑽探程序 III10-43
10.4 第10節評論 III10-44
11 樣本製備、分析及安全性 III10-44
11.1 勘探樣本 III10-44
11.2 礦山樣本 III10-44
11.3 樣本製備 III10-44
11.4 檢測程序 III10-45
11.5 樣本安全性 III10-46
11.6 第11節評論 III10-46
12 數據校驗 III10-46
12.1 數據庫 III10-46
12.2 一般程序 III10-47
12.2.1　礦山樣本 III10-48
12.2.2　磨機樣本 III10-52
12.3 見證樣本結果 III10-52
12.3.1　見證樣本結果解釋 III10-53
12.4 第12節評論 III10-53
13 礦物加工和治金試驗 III10-54
13.1 礦樣選擇 III10-54
13.2 礦物學分析 III10-55

13.3 物理測試 III10-55
13.4 磨礦細度試驗 III10-55
13.5 浮選試驗 III10-55
13.6 金泥氰化樹脂提金試驗 III10-56
13.6.1 金泥氰化浸出試驗 III10-56
13.6.2 浸出吸附試驗 III10-56
13.7 輔助試驗 III10-58
14 礦產資源估計 III10-58
14.1 礦產資源分類系統 III10-58
14.2 概念性開採案例 III10-59
14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法 III10-59
14.3.1 經濟參數 III10-60
14.3.2 特高品位 III10-61
14.3.3 多邊形法 III10-61
14.3.4 噸位因素 III10-63
14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III10-63
14.4.1 資源分類 III10-64
14.4.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III10-66
14.4.3 論述 III10-74
14.5 礦產資源報表 III10-74
15 礦產儲量估算 III10-78
15.1 估算參數及修正因素 III10-78
15.1.1 貧化、回採率及磨機回收率 III10-79
15.1.2 礦產儲量與生產的對賬 III10-79
15.1.3 收支平衡邊界品位 III10-80
15.2 儲量分類 III10-81
15.3 礦產儲量 III10-82
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III10-82
16 採礦方法 III10-84
16.1 岩土工程和水文地質考量因素 III10-84
16.2 回採方法描述 III10-86
16.2.1 嗣後充填留礦法 III10-86
16.2.2 分段深孔嗣後充填回採法 III10-86
16.2.3 房柱式開採法 III10-86
16.3 生產速度及開採面數目以及貧化及回採率 III10-87
16.4 礦山設施及設備 III10-89
16.4.1 提升 III10-89

16.4.2 通風 III10-90
16.4.3 壓縮空氣供應 III10-90
16.4.4 礦山供水 III10-90
16.4.5 礦山排水及抽水 III10-90
16.4.6 礦山回填系統 III10-91
16.5 開採計劃 III10-91
17 選礦方法 III10-105
18 項目基礎設施 III10-106
18.1 道路 III10-106
18.2 礦山廢石堆 III10-106
18.3 礦石堆場 III10-106
18.4 電力 III10-106
18.5 尾礦庫 III10-107
19 市場調研與合約 III10-107
19.1 市場 III10-107
19.2 合約 III10-107
20 環境研究、許可及社會或社區影響 III10-108
20.1 緒言 III10-108
20.2 法律及法規 III10-108
20.3 廢物及尾礦處理管理 III10-108
20.4 水管理 III10-109
20.5 空氣 III10-109
20.6 許可要求 III10-110
20.7 社會及社區 III10-110
20.8 修復和複墾 III10-110
21 資本及營運成本 III10-112
21.1 資本成本估算 III10-112
21.2 營運成本估算 III10-113
22 經濟分析 III10-116
22.1 稅項 III10-116
22.2 經濟預測 III10-116
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III10-117
23 鄰近物業 III10-117
24 其他相關數據及資料 III10-118
24.1 風險評估 III10-118
25 詮釋及結論 III10-125
26 推薦建議 III10-126
27 參考文獻 III10-127

28　日期及署名 III10-128
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III10-128
28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明 III10-131
28.3 Leonard J. Karr所作證明聲明 III10-133
28.4 Qinghua Jin所作證明聲明 III10-135
28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III10-137
附錄A －採礦及勘探許可證 III10-139
附錄B －礦脈上表面三維斜視圖 III10-142

表格列表

頁次

表1-1.　赤峰柴胡欄子礦許可證 III10-15
表1-2.　赤峰柴胡欄子礦的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III10-18
表1-3.　經濟參數 III10-19
表1-4.　赤峰柴胡欄子礦儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III10-21
表2-1.　合資格人士、職責及最近的考察 III10-24
表4-1.　向赤峰柴胡欄子礦頒發的許可證 III10-26
表6-1.　柴胡欄子金礦生產歷史 III10-31
表12-1.　見證樣本的實際與預期價值 III10-48
表12-2.　見證樣本的樣本説明 III10-49
表13-1.　礦樣組成 III10-54
表13-2.　礦樣化學成分析結果 III10-54
表13-3.　浮選試驗結果－活化劑類別 III10-56
表13-4.　浮選試驗結果－捕收劑類別 III10-56
表13-5.　吸附劑種類試驗 III10-57
表13-6.　推薦工藝條件試驗 III10-57
表14-1.　赤峰柴胡欄子礦資源估計經濟參數 III10-61
表14-2.　赤峰柴胡欄子礦噸位因素 III10-62
表14-3.　內蒙古礦帶I-9及I-9-3基本統計數據分析 III10-66
表14-4.　赤峰柴胡欄子礦的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III10-76
表15-1.　赤峰柴胡欄子礦產量對賬 III10-80
表15-2.　柴胡欄子礦估計儲量邊界品位 III10-81
表15-3.　赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III10-83
表16-1.　地下及流動採礦設備 III10-89

表16-2. 柴胡欄子礦豎井提升設施 III10-89
表16-3. 赤峰柴胡欄子礦區通風系統資料 III10-90
表16-4. 赤峰柴礦區生產計劃(按許可證) III10-93
表20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽 III10-108
表20-2. 環境許可 III10-110
表20-3. 赤峰柴胡欄子礦環境相關支出 III10-112
表21-1. 按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III10-113
表21-2. 赤峰柴胡欄子礦每噸選礦歷史總成本 III10-114
表21-3. 赤峰柴胡欄子礦營運和資本成本預測 III10-115
表22-1. 赤峰柴胡欄子礦產量及成本預測 III10-117
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III10-117
表24-1. 總體風險評估表 III10-118
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III10-119

圖表列表

圖4-1. 赤峰柴胡欄子礦位置圖 III10-27
圖4-2. 顯示赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探許可證邊界的基本地圖 III10-28
圖7-1. 中國地質構造簡圖(來自Zheng等人二零一三年) III10-32
圖7-2. 顯示結構及構造的中內蒙古構造圖(Xiao等人二零零三年) III10-33
圖7-3. 赤峰柴胡欄子礦區域地質－松山區地質(CCG二零一六年，圖7-1) III10-34
圖8-1. 暴露在地表(桃紅色)及地下作業(紅色)的礦脈(CCG二零一六年) III10-36
圖8-2. 柴胡欄子礦層面698米層面地質(CCG二零一六年) III10-36
圖8-3. 柴胡欄子礦－通過礦脈系統I及II的切面14(望西北)(CCG二零一六年) III10-37
圖8-4. I-5資源多邊形垂直投影(望東北)(CCG二零一六年) III10-37
圖8-5. 閃長岩堤的石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦網狀脈(I-5礦脈，540層面) III10-39
圖8-6. 溫家地西勘探區的位置圖 III10-40
圖8-7. 溫家地西勘探區622米層面 III10-41
圖8-8. 顯示溫家地西勘探區中系統I礦脈的1號剖面圖(望西北) III10-42
圖11-1. 赤峰柴胡欄子礦樣本製備程序 III10-45
圖12-1. 柴胡欄子礦來自I-5礦脈540層面的放礦點隨機採集樣本 III10-49
圖12-2. 柴胡欄子礦來自I-5礦脈540層面的隨機採集樣本 III10-50
圖12-3. 柴胡欄子礦岩芯庫 III10-51

圖12-4.　典型的柴胡欄子礦NQ鑽芯－ZK-12-6，含樣本編號171480 ..... III10-51
圖12-5.　赤峰柴胡欄子礦球磨機的破碎礦石進料採樣 III10-52
圖14-1.　柴胡欄子礦品位多邊形－縱切面 III10-62
圖14-2.　柴胡欄子礦礦產資源分類－垂直投影(縱切面) III10-67
圖14-3.　溫家地西勘探區礦產資源分類－垂直投影(縱切面) III10-68
圖14-4.　內蒙古礦區礦帶I-9，頻率分佈直方圖 III10-70
圖14-5.　內蒙古礦區礦帶I-9-3，頻率分佈直方圖 III10-70
圖14-6.　內蒙古礦帶I-9走向變異圖 III10-71
圖14-7.　內蒙古礦帶I-9傾角變異圖 III10-72
圖14-8.　內蒙古礦帶I-9-3走向變異圖 III10-72
圖14-9.　內蒙古礦帶I-9-3傾角變異圖 III10-73
圖14-10.　鑽孔及取樣位置圖 III10-75
圖16-1.　顯示採礦工程的典型礦脈系統縱切面 III10-85
圖16-2.　典型的留礦回採的平面圖及剖面圖 III10-88
圖16-3.　赤峰柴礦區儲量位置(按許可證) III10-92
圖16-4.　柴胡欄子礦區礦體1至6的生產計劃 III10-94
圖16-5.　柴胡欄子礦區礦體I-1至I-7的生產計劃 III10-95
圖16-6.　柴胡欄子礦區礦體I-1-1的生產計劃 III10-96
圖16-7.　柴胡欄子礦區礦體I-2的生產計劃 III10-97
圖16-8.　柴胡欄子礦區礦體1-3的生產計劃 III10-98
圖16-9.　柴胡欄子礦區礦體1-4的生產計劃 III10-99
圖16-10.　柴胡欄子礦區礦體II-1的生產計劃 III10-100
圖16-11.　柴胡欄子礦區礦體II-2的生產計劃 III10-101
圖16-12.　柴胡欄子礦區溫家地西礦段的礦體1至9的生產計劃 III10-102
圖16-13.　溫家地西礦區的礦體I-9-3的生產計劃 III10-103
圖16-14.　溫家地西礦區的礦體1-9-2的生產計劃 III10-104
圖17-1.　柴胡欄子選礦廠工藝系統流程圖 III10-105
圖19-1.　金價歷史記錄(資料來源：www.kitco.com) III10-107

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱物業以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
赤峰柴胡欄子金礦		**赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)**
柴胡欄子礦	C1500002011074120119786	赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區2號脈)
溫家地西金礦勘探區	T15120091202037787	內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦勘探
柴胡欄子礦深部普查區	T15520161102053340	內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦北採區2號脈深部普查
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探

化學縮寫詞

Ag	銀
As	砷
Au	金
Bi	鉍
Co	鈷
Cu	銅
CuSO4	硫酸銅
Hg	汞
磁鐵	磁鐵
Na2S	硫化鈉
Pb	鉛

S	硫
Sb	銻
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
原子吸收	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
C	攝氏
資本開支	資本開支
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
炭浸法	炭浸法
厘米	厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
克	克
克／噸	克／噸
克／立方米	克／立方米
G&A	一般及行政
聯交所	香港聯合交易所有限公司
感應極化	感應極化
內部收益率	內部收益率

千克	千克
千克／噸	千克／噸
千克／立方米	千克／立方米
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千瓦	千瓦
鏟運機	鏟運機
百萬	百萬
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
盎司	盎司
營運成本	營運開支
p.	頁
pp.	頁

專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
初步可行性研究	初步可行性研究
專業地質學家	專業地質學家
百萬分率	百萬分率
中國	中華人民共和國
Q1 Q2 Q3 Q4	一季度、二季度、三季度、四季度
合資格人士	合資格人士
季	季
稀土元素	稀土元素
樹脂礦漿	樹脂礦漿
RM-SME	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)註冊會員
人民幣	人民幣
原礦	原礦
秒	秒
國家標準化管理委員會	中國國家標準化管理委員會
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
SGS-CSTC	SGS-CSTC Standards Technical Services (TianJin) Co., Ltd.
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
噸／天	噸／天

噸／年	噸／年
美元	美利堅合眾國貨幣美元
伏	伏

重要通知

本獨立技術報告由Agapito Associates, Inc. (AAI)按加拿大國家文件43-101技術報告(Canadian National Instrument 43-101 Technical Report)準則編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與AAI服務所涉及努力水平一致，基於；i)於編製時可獲取的資料；ii)外部資源提供的數據；及iii)本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「該公司」)使用，惟須遵守與AAI所訂立合約的條款及條件。該等合約允許本公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

以下獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息(定義見適用聯交所上市規則)的陳述及資料。所有陳述(歷史事實的陳述除外)，包括赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：公司於赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)的規劃、公司為赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)提供資金的能力、關鍵許可證授出時間、環境影響報告書獲批准；估計黃金生產及時間、經濟分析、資本及營運成本、礦山開發計劃、未來金價、現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致該公司的實際業績、活動水平、表現或成就

大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)及時獲取進一步許可；該公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。該公司及本獨立技術報告的閱讀者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1　概要

1.1 緒言

本獨立技術報告是就赤峰柴胡欄子礦區(內蒙古)及相關採礦及勘探權而編制。赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(赤峰柴胡欄子)，其經營赤峰柴胡欄子礦區是山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)擁有73.52百分比(%)的附屬公司，隸屬於山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)；其餘26.48%擁有權由兩位投資者持有。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦之間概無關於本報告內容的合約彌償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人的團隊。一名採礦工程師(Douglas Hambley博士)、地質師(Leonard Karr先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對赤峰柴胡欄子金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)符合礦產項目披露準則。本報告乃根據配套政策43-101CP及表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務

委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。AAI及合資格人士均不知悉自本報告生效日期起資源及儲量估算出現任何重大不利變動。

1.2 礦藏簡介及所有權

赤峰柴胡欄子礦包括四個地區：赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區，2號脈)(柴胡欄子礦)；內蒙古赤峰市松山區溫家地西金礦勘探(溫家地西勘探區)；內蒙古自治區松山區柴胡欄子金礦，北採區，2號脈深部普查(柴胡欄子礦深部普查區)；及赤峰市松山區初頭朗鎮哈達溝金礦地質勘探(哈達溝金礦勘探)。許可證編號、擁有權及獲許可生產列於表1-1。許可證副本載於附錄A。

赤峰柴胡欄子礦區位於中國內蒙古自治區赤峰市松山區。柴胡欄子礦及採礦權(溫家地西金礦勘探區及柴胡欄子礦深部普查區)位於赤峰市松山區初頭朗鎮以西15公里(公里)及赤峰市中心西北15公里。

表1-1. 赤峰柴胡欄子礦許可證

物業	證書編號	山東黃金所有權 (%)	批准產量 (萬噸／年)
採礦權			
柴胡欄子礦	C1500020110741201197 86	73.52	6
勘探權			
溫家地西勘探區	T15120091202037787	73.52	
柴胡欄子礦深部普查區	T15520161102053340	73.52	
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	73.52	

1.3 地質及礦化

赤峰柴胡欄子礦區是華北陸塊北緣的一在結構上受控制的造山型金石英礦脈礦藏。礦化發生在西北走向的礦脈系統，走向長度超過1.6公里。個別礦脈一般為0.5米至2米厚，向西南傾斜。黃金是唯一有價值的商品；但存在少量的磁黃鐵礦、黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦。礦脈賦存於太古代片岩和片麻岩，通常毗鄰白堊紀閃長岩堤或在其中。

1.4 開發及經營

礦化石英礦脈是堅固強硬的岩石；蝕變的圍岩較軟，但仍然強硬。採礦為過路開採法，且在採礦作業時會利用岩石加固法提供支樽。頂版上的水平巷與橫巷交叉點有混凝土牆和鋼梁。另採用了混凝土灌漿作永久支架。

赤峰柴胡欄子礦礦化區的礦體通過垂直豎井進入，該豎井可用於人工及廢石升降及通風。柴胡欄子礦二零一七年九月進行礦山考察時活躍。所用採礦方法取決於礦層厚度和傾角。上向留礦在薄(厚度<4米)而傾角陡峭的礦化區(傾角>45度[°])使用。分段深孔採礦在厚度大於4米而傾角陡峭(傾角>45°)時使用。當礦化區傾角小於45°時，不論厚度如何，均以房柱法進行開採。留礦和分段深孔採礦均以嗣後充填方式進行，以減少出現損害和安全隱患的可能。柴胡欄子礦採用留礦嗣後充填。預計溫家地西勘探區的採礦方法將為60%以留礦方式進行，15%以深孔方式進行，及25%以房柱方式進行。

1.5 冶金測試工作

遼寧地質礦產研究院在二零一四年完成了一項礦物加工測試研究(LGMI 2014)，進行了礦物學、浮選、全礦石氰化浸出及樹脂提金全部測試。浮選程序的效果欠佳，黃金回收率最高只有70%，顯示浮選程序並不適合此類礦石。全礦石氰化浸出及樹脂提金測試工作包括初步的批次或範圍測試，以識辨磨礦細度、浸出保留時間及礦漿密度、氰化鈉及石灰添加率、吸附測試。測試工作中，黃金浸出率達95%；整體回收率達94%。

1.6 選礦廠

柴胡欄子選礦廠設計規模為1,250噸／天。選礦廠包括以下單元操作：兩段閉路破碎和兩段閉路磨礦，每段分級均採用旋流器。最終磨礦產品給入樹脂提金流程。貴金屬從樹脂上解析下來，並將從解析柱排出的貴液給入電解槽中以回收貴金屬。金泥定期地從電解槽中洗滌、干燥，與助熔劑混合，冶煉成金銀合錠。浸吸後的尾礦泵入尾礦過濾設施。過濾後，濾餅由卡車送入尾礦庫堆存。濾液返回選礦廠。

1.7 礦產資源估計

Leonard J. Karr先生，為美國專業地質學家協會(AIPG)合格專業地質學家(CPG)，AAI分承包商，負責於本報告呈報礦產資源估計。Karr先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會釋義標準

劃分為探明、控制及推斷。赤峰柴胡欄子礦礦區的礦產資源估計基於截至二零一八年三月三十一日獲得的所有分析數據。礦產資源量估計包括一份採礦許可證及一份勘探許可證。AAI未獲提供餘下兩份勘探許可證的資源估計。

山東黃金及中華人民共和國(中國)其他黃金礦山的資源量估計及分類受自然資源部(自然資源部)嚴格監管，由二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)所界定。資源量估計是基於明確規定的參數(包括地質複雜度、最低品位、最低厚度及高品位的切割程序的分類)作出。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與赤峰柴胡欄子金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

赤峰柴胡欄子礦礦藏的礦產資源估計於表1-2概述並於二零一八年三月三十一日生效。礦產資源乃根據NI 43-101標準報告。山東黃金控制表1-2中所述的73.52%礦產資產。資源量由Leonard J. Karr (CPG)估計。上述礦產資源量包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

表1-2.赤峰柴胡欄子礦的礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	山東黃金73.52%應佔噸數	品位		金屬含量		山東黃金73.52%應佔金屬含量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
探明的和控制的小計	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
推斷的	0.23	0.17	3.93	無	0.89	無	0.65	無
溫家地西勘探區(T15120091202037787)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
探明的和控制的小計	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
推斷的	0.20	0.14	4.49	無	0.88	無	0.65	無
柴胡欄子深部普查區(T15520161102053340)								
探明的	*無報告資源*							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
探明的	*無報告資源*							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
探明的和控制的小計	**0.90**	**0.66**	**5.84**	**無**	**5.24**	**無**	**3.85**	**無**
推斷的	0.42	0.31	4.19	無	1.77	無	1.30	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(CPG、AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是估算及獨立於山東黃金的合格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源據稱採用多邊形估計方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米至1米不等，金的邊界品位為1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司。黃金冶金回收率94.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

1.8 礦產儲量估計

Douglas F. Hambley博士，為AAI的專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質學家，負責本文呈報的礦產儲量估計。Hambley博士為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。赤峰柴胡欄子礦礦區及於中國內蒙古自治區的相關採礦及勘探權的礦產儲量計算乃根據NI 43-101並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的所有數據及資料完成。本文所呈報的礦產儲量是根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(加拿大採礦、冶金及石油協會(二零一四年))分類。編製來自最初實地考察的礦產儲量估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

僅會在地下開發已在鄰近進行或可行性或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。部分儲量區域並無取得進行開採的中國政府批文，然而，AAI認為可合理預期將會收到該等批文。

赤峰柴胡欄子礦礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦／冶金資料及其他相關因素證明經濟開採屬可行。可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。礦產儲量是採用表1-3的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。

表1-3.經濟參數

經濟參數	價值
金邊界品位(克／噸)	1.34
最低採礦寬度(米)	0.8
礦石採礦貧化率(%)	12.92
礦石採礦回收率(%)	90.49
黃金冶金回收率(%)*	94.3
金價(3年平均**倫敦下午定盤價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

盎司＝盎司；美元＝美元；人民幣＝人民幣
邊界品位計算符合行業標準。
附註：
*　在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。
**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值
***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值。

儲量多邊形是基於探明及控制資源多邊形的黃金含量(包括礦石貧化)選擇，而探明及控制資源多邊形的黃金含量已超出所計算的邊界品位且已證明經濟可行性。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

截至二零一八年三月三十一日的赤峰柴胡欄子礦柴胡欄子金礦證實及可信礦產儲量概述於表1-4。礦產儲量按已送至磨礦堆場的已採礦石報告。估計礦產儲量的方法為將採礦回收及貧化百分比的修正因子，以及邊界品位應用至本報告第1.6節所報告的探明及控制礦產資源量。

柴胡欄子礦按目前儲量計的壽命已併入本技術報告第22章節所載的經濟分析。未轉換成礦產儲量的礦產資源可額外提供3.5年的生產年期。為達成轉換，山東黃金需進行經濟研究，容許探明及控制資源作轉換，並建造前超前勘探平巷，以進行礦脈加密採樣，將這些資源升級至控制礦物資源，然後將控制資源轉換成儲量。就AAI所知，該工作正在進行中。

1.9　經濟

赤峰柴胡欄子礦的資金及營運成本來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。山東黃金擁有赤峰柴胡欄子礦73.5%權益。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於計算平均成本，以預測餘下儲量的生產(將於近二零二零年底完成)經營表現。預測營運成本為49.90美元／噸選礦(公噸，1,000千克)。廢物處理成本計入營運成本。預計赤峰柴胡欄子礦並無赤峰柴胡欄子礦資金成本。根據此儲量估算計算，餘下礦山服務年限為3年。

表1-4. 赤峰柴胡欄子礦儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石公噸	山東黃金73.52%應佔礦石噸數	金品位	金含量	山東黃金73.52%應佔含量	銀品位	銀含量	山東黃金73.52%應佔含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
柴胡欄子礦(C15000020110741201197 86)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
證實及可能合計	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
溫家地西勘探區(T15120091202037787)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
證實及可能合計	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
柴胡欄子礦深部普查區(T15520161102053340)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實及可能合計	無	無	無	無	無	無	無	無
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實及可能合計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無
證實及可能合計	**0.90**	**0.67**	**5.19**	**4.69**	**3.45**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Douglas Hambley博士，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核。Douglas Hambley博士是估算的合資格人士，獨立於山東黃金。
2. 儲量是基於邊界品位1.34克／噸計算，而邊界品位是基於二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本計算。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這價格是根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格計算所得。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那的礦石估算的。

1.10 環境及許可

礦山是根據中國法律、法規及指引經營。基於可觀察經營慣例，AAI認為，關於赤峰柴胡欄子礦，所有必要的中國政府批准都已到位或合理預期將取得。

1.11 風險評估

採礦與其他行業相比，算是較高風險的行業。每個礦區都有一個地質礦床；礦床中礦石的出現和礦化品位以及對採礦和加工的反應都獨一無二。第24節載列赤峰柴胡欄子礦的風險評估。風險評估本質上是個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果赤峰柴胡欄子礦不努力遵守各機構的要求，生產可能會中斷。如果各機構之間發生衝突，赤峰柴胡欄子礦的許可證的更新可能會受延誤，甚至無法更新，此時機構亦無法對其作即時控制。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

1.12 結論及推薦建議

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在赤峰柴胡欄子礦持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於赤峰柴胡欄子礦的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

赤峰柴胡欄子礦有很長的採礦歷史，擁有著名的含金礦脈系統。持續勘探繼續證明瞭在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的可能性。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求提高效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術。

礦山員工對赤峰柴胡欄子礦及周邊的礦化區性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自過往、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源及儲量以及其後礦山年限產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加而變化
- 進入礦區的水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉為採礦許可證

目前已開發採礦許可證面積內的未開採儲量十分有限，因此，急需將勘探許可證面積併入一份採礦許可證。

在實地考察時注意到，一些地質程序可以通過國際公認為最佳的做法改善。這主要涉及地質數據的收集。校驗報告的審閱顯示，在許多情況下，這些程序已經是山東所記錄的一部分，持續改善以標準化及推進所有其多項作業(包括近期的收購)的地質實踐。

赤峰柴胡欄子礦正在進行生產及大部分基礎設施已經為未來的經營準備就位。AAI建議赤峰柴胡欄子繼續勘探礦藏鉛走向向下將資源及儲量加到當前經營中。AAI還建議山東黃金盡可能加快將項目有關的勘探許可證轉為採礦許可證，以避免停產。最終報告可加入其他推薦建議。

2　緒言

本獨立技術報告是就赤峰柴胡欄子礦而編製。赤峰柴胡欄子礦包括四個地區：柴胡欄子礦；溫家地西勘探區；柴胡欄子礦深部普查區；及哈達溝礦勘探。赤峰柴胡欄子礦是山東黃金集團附屬公司山東黃金擁有73.52%權益的附屬公司；餘下26.48%擁有權由兩名投資者持有。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或赤峰柴胡欄子礦之間概無關於本報告內容的合約彌償。

2.1　資料來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第27節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表2-1列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對赤峰柴胡欄子礦的最新勘察日期。

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全權負責本報告並具體負責第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Leonard Karr	第7、8、9、10、11、12及14節；合作編製第1、6、23、25、26及27節	二零一七年九月三日至五日
Douglas Hambley	第15、16、18及19節；合作編製第1、2、3、4、5、25、26及27節	二零一七年九月三日至五日
Jason Jin	第13及17節；合作編製第1、25、26及27節	二零一七年九月十四日
Carl Brechtel	第21及22節；合作編製第1及27節	無

現場校驗由Leonard Karr、Douglas Hambley及Qinghua「Jason」Jin進行，並包括勘察以下各項：

- 赤峰柴胡欄子礦綜合辦公大樓；
- 柴胡欄子礦位於+540米層面的5號脈。礦區通過3號豎井的籠出入，並沿主要平巷到達礦區。礦工採用支腿式鑽機鑽探。在附近的放礦點，AAI觀察到裝有輪胎的反鏟式挖掘機及膠帶輸送機型裝載機；
- 於柴胡欄子礦的3號豎井，AAI觀察到已充填廢石車自雙層籠卸載；
- 柴胡欄子礦選礦廠；及
- 核心儲存設施。

AAI曾與以下山東黃金的人員討論：

- Fengbing Lu，山東礦業勘探有限公司地質工程師，也是考察團的主辦人；
- Daoxue Xu，赤峰柴胡欄子副總經理；

- Xiaodong Yang，赤峰柴胡欄子副總經理；
- Zongling Chen，赤峰柴胡欄子營運部經理；
- Xinhua Yang，赤峰柴胡欄子營運部助理經理／礦產處理監督；及
- Li Sun，赤峰柴胡欄子地質工程師。

AAI並無參觀負責鑽孔檢測的實驗室及負責儲量報告及可行性研究的研究所，然而AAI認為以上兩處地方所處理的工作處於可接受水平。

3　依賴其他專家

本報告由AAI為山東黃金編製。本報告所載資料、結論、意見及估計以下列各項為依據：

- 實地考察；
- 編製本報告時可供AAI使用的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源提供的數據、報告及其他資料。

就本報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI並無研究赤峰柴胡欄子礦礦藏的礦藏所有權或礦產權，對該等礦藏的所有權狀況並不發表任何意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費以及其他政府徵費或權益以及赤峰柴胡欄子礦產生的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4　礦藏描述及位置

4.1 位置

圖4-1顯示赤峰柴胡欄子礦礦址的一般位置。赤峰柴胡欄子礦位於中國內蒙古自治區赤峰市松山區。赤峰柴胡欄子礦及其相關採礦及勘探權由山東黃金集團擁有73.52%權益的附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司擁有。

探礦區溫家地西勘探區位於赤峰市松山區初頭朗鎮以西15公里及及赤峰市中心西北45公里。礦藏佔7.5平方公里(平方公里)地表土地，包括用作擴充礦山工業用地、尾礦池、道路及其他所需基礎設施的地區。

整體礦藏涉及北採區，2號脈(柴胡欄子礦)的一項開採作業；及該礦藏相關的深部普查柴胡欄子礦深部普查區，及兩個額外勘探區溫家地西勘探區及哈達溝金礦勘探區。

柴胡欄子礦於一九八六年首次開始生產，於二零零八年由山東黃金向保留26.5%擁有權的兩名投資者購入。生產來自地下開採，採用留礦及上向分層充填採礦方法。

4.2 礦產權

基於山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述現有及取得許可證的採礦權及勘探權。該等許可證由中國自然資源部及／或內蒙古國土資源廳(國土資源廳)發出。圖4-2顯示採礦及勘探地區的位置。

表4-1. 向赤峰柴胡欄子礦頒發的許可證

	許可證編號	屆滿日期	面積	開採標高	山東黃金所有權	批准產量
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權						
柴胡欄子礦	C1500002011074120119786	二零二五年十二月八日	1.8192	1,025至522	73.52	6
勘探權						
溫家地西金礦勘探區	T15120091202037787	二零一八年十二月十四日	3.00		73.52	
柴胡欄子礦深部普查區	T15520161102053340	二零一九年十一月一日	1.82		73.52	
哈達溝金礦勘探區	T15120080402005224	二零一九年二月十四日	2.67		73.52	

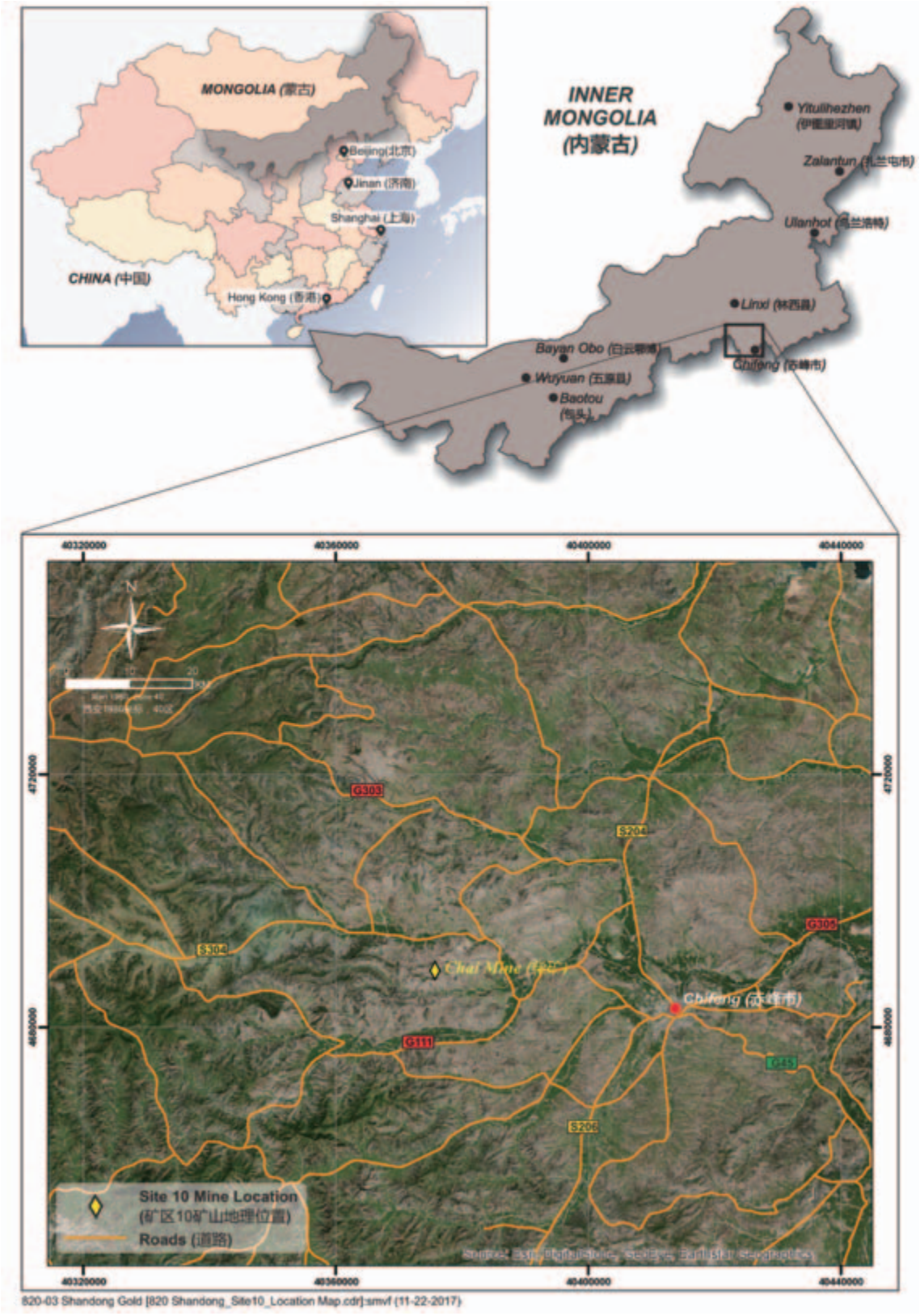


圖4-1. 赤峰柴胡欄子礦位置圖

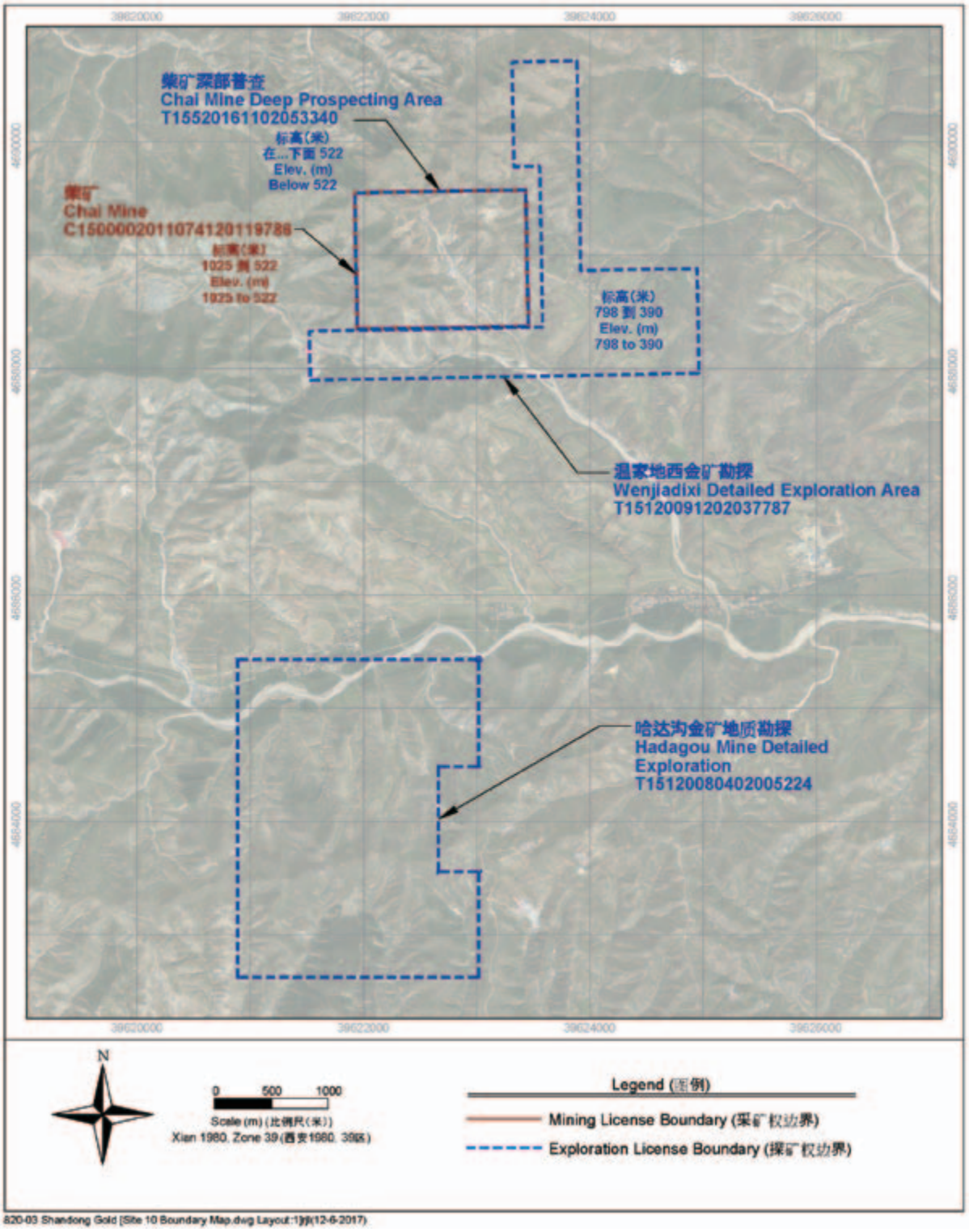


圖 4-2. 顯示赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探許可證邊界的基本地圖

柴胡欄子礦的許可證指定面積為1.8192平方公里的資源區，及面積為1.82平方公里的深擴建(柴胡欄子礦深部普查區)的勘探許可證。溫家地西金礦勘探區在柴胡欄子礦的溫家地西礦段，佔地3.0平方公里。哈達溝礦勘探許可證位於柴胡欄子礦以南，佔地2.67平方公里。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積以及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由赤峰柴胡欄子礦及山東黃金提供。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦藏進行的工作，以及是否已經取得許可證。

在中國，特許權使用費被視為按銷售額／收益的4%繳納的稅項。

4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險

赤峰柴胡欄子礦是NI 43-101法規中界定的高階礦藏。因此，環境事宜及許可證狀況在本獨立技術報告第20節論述。

5 可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學

5.1 地勢、海拔及植被

赤峰柴胡欄子礦地區位於內蒙古高原邊緣的大興安嶺與崖山之間，介乎海拔800米至1,200米，地形坡度介乎10至25度。該礦山位於拉哈河地區水系、西遼河上游分支之內，而陰河及舍路嘎河由西向東流。

根據*《中國地震動參數區劃圖》*(GB18306-2015)(地球物理研究所，二零零一年)，該地區的峰值地面加速度為0.05 g(由地球表面附近動弔起的局部加速度)，被分類為地震烈度VI。根據國家標準GB 50011-2010，*建築抗震標準規範*(AQSIC 2010)，不需要特別建築程序。

5.2 可進入性

赤峰柴胡欄子礦礦藏位於赤峰市西。探礦區溫家地西勘探區距離G111國道18公里及京通鐵路紅花溝火車站20公里。

5.3 地方資源及基礎設施

地下水流入為礦石分離及生產提供工業用水。礦山的33千伏(千伏)電能供應來自66千伏東北電網初頭朗鎮分站。

地方地區的主要經濟活動包括農業及礦業，以及小部分草原畜牧業。工業相對未開發，但勞動力被視為充足。

5.4 氣候

區內氣候屬半乾旱大陸性季風氣候區，年平均降雨量345毫米(毫米)，大多數集中於六月至八月期間。年平均蒸發量1,141.6毫米，全年最高氣溫攝氏39.7度(攝氏度)；最低氣溫攝氏-27.8度。平均風速2.3米／秒(米／秒)；最高風速記錄19.8米／秒。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 擁有權

赤峰柴胡欄子礦礦區根據一份採礦許可證進行開採。首項採礦權於一九八三年向國有企業赤峰柴胡欄子金礦發出。於二零零二年，國家控制的股份及參股股份進行了重組。山東黃金於二零零八年購入權利。於二零一五年十二月，內蒙古自治區國土資源廳及赤峰市國土資源局向山東黃金擁有73.52%權益的附屬公司赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(北採區，2號脈)發出採礦許可證C1500002011074120119786。生產規模為60,000噸／年(噸／年)(根據採礦許可證為180噸／天)。

6.2 勘探及開發工程

6.2.1 *柴胡欄子礦開發*

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局進行了比例為1:20百萬的區域地質及礦產資源調查。一九八三年，柴胡欄子礦的勘探工作開始在地方政府的擁有權下進行，而生產於一九八六年開始按180噸／天進行。自山東黃金二零零八年購入該礦以來，每日產量達1,000噸或以上。

6.2.2 *溫家地西勘探區勘探*

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局第二區域地質測量大隊於該區進行高級別礦產地質調查。結構及礦化被確定為初步。二零零六年至二零一二年，繼續進行勘探，識別出有色金屬及貴金屬礦石。於兩次後續批准削減探礦區大小至二零一二年十二月的最終大小3.0平方公里。

6.2.3 *柴胡欄子礦深部普查區勘探*

現時並無可得資料。

6.2.4 *哈達溝金礦勘探*

哈達溝金礦勘探許可證最近被加入赤峰柴胡欄子礦，並無進一步可得資料。

6.3 歷史礦產資源量及礦產儲量估計

在礦產資源的發展過程中已對其資源量及儲量按中國標準進行多次估計。然而，第14節談論的資源量估計及第15節談論的儲量估計乃按加拿大NI 43-101標準作出，並取代該等歷史估計。

6.4 生產

表6-1總結了由山東黃金提供的赤峰柴古欄子二零一五年至二零一八年第一季度產量(已開採儲量)。

表6-1. 柴胡欄子金礦生產歷史

		金屬*(千克)*			**金屬品位***(克／噸)*	
年份	**礦石開採量** *(噸)*	**已售黃金**	**已售銀**	**黃金產量**	**黃金**	**銀**
二零一五年	406,990	830	106	835	2.04	0.26
二零一六年	373,440	866	30	872	2.32	0.08
二零一七年	288,083	901	–	901	3.13	–
二零一八年第一季度	80,100	280	–	280	3.50	–

7　地質背景及礦化

7.1　區域地質背景

礦藏位於中國東北部，在華北陸塊的北緣，在白乃廟弧內，赤峰－白雲鄂博斷裂以北及索倫－西拉木倫－長春－延吉縫合帶(Zhao等人二零零一年，Xiao等人二零零三年)。圖7-1為中國地質構造簡圖，顯示主要陸塊及造山帶。藍色交叉為項目地區；而帶圈星號表示中國中央造山帶的超高壓變質地體，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、柴北緣、北秦嶺、大別山及蘇魯(來源：Zheng等人二零一三年)。圖7-2顯示中內蒙古構造圖，顯示其結構及構造(Xiao等人二零零三年)。

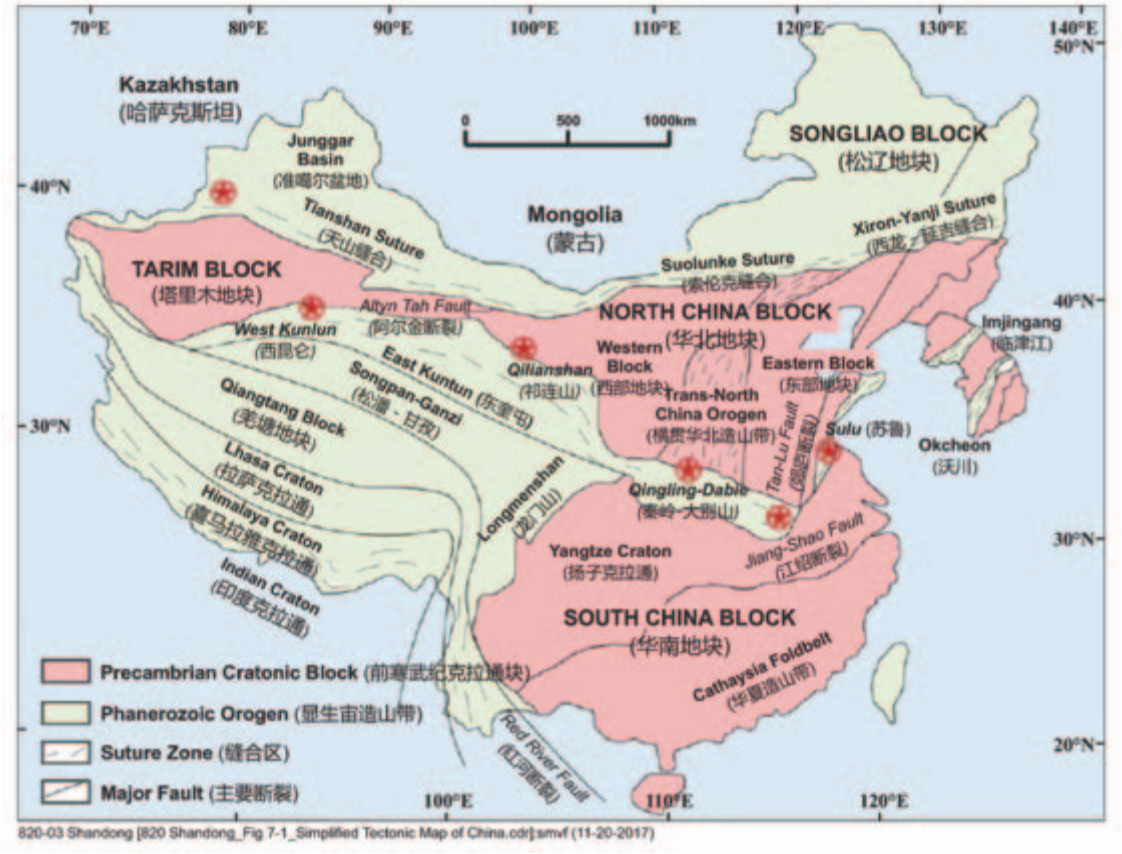


圖7-1. 中國地質構造簡圖

(來自Zheng等人二零一三年)

索倫克縫合帶是世界上最大的增生造山帶中亞造山帶的一部分。古亞洲洋，佔據了西伯利亞陸塊以北及華北陸塊之間地區，由西面為晚二疊－早三疊及東面為晚二疊－中三疊(Liu等人二零一六年)。在中生代發生縫合帶顯著再活化現象並包括堀升俯衝帶、當地岩石圈減薄及花崗岩侵蝕。華東的大多數金屬礦藏位於受中生代造山影響的岩石內(Zheng等人二零一三年)。

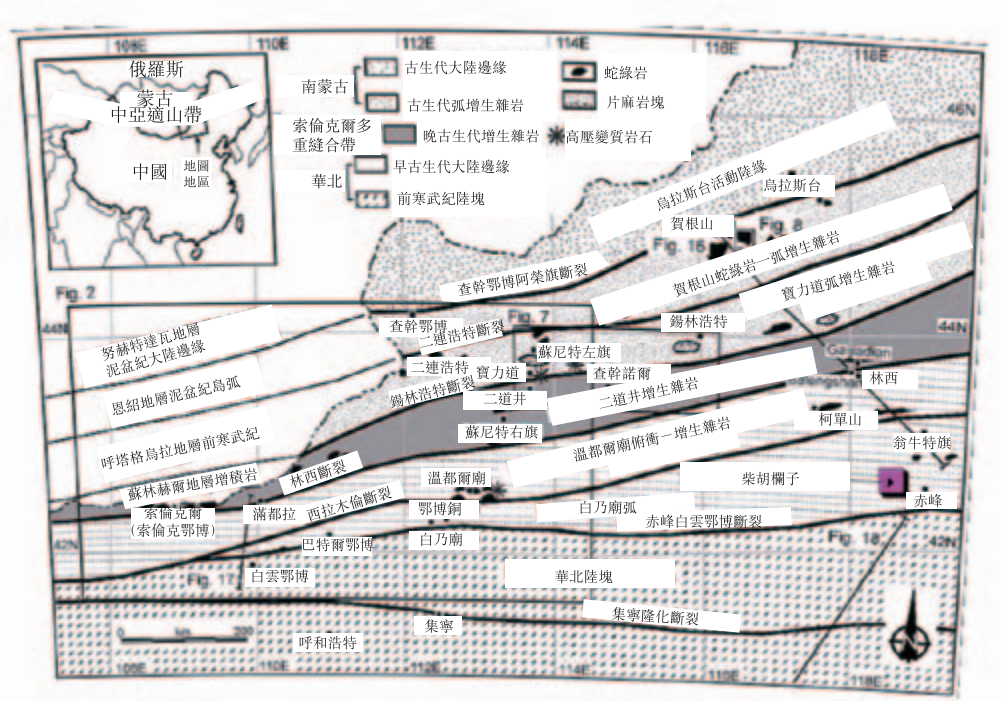


圖7-2.顯示結構及構造的中內蒙古構造圖

（Xiao等人二零零三年）

7.1.1 *赤峰柴胡欄子礦地質*

松山區的基岩主要為太古雷嘉明和大營子組，由花崗片麻岩和斑狀花崗岩組成(圖7-3)。該等單位穿插著石墨絹雲母雲母片岩及少量大理石。變質等級為角閃岩相至粒變岩相。該等岩石均等斜褶皺布丁構造。

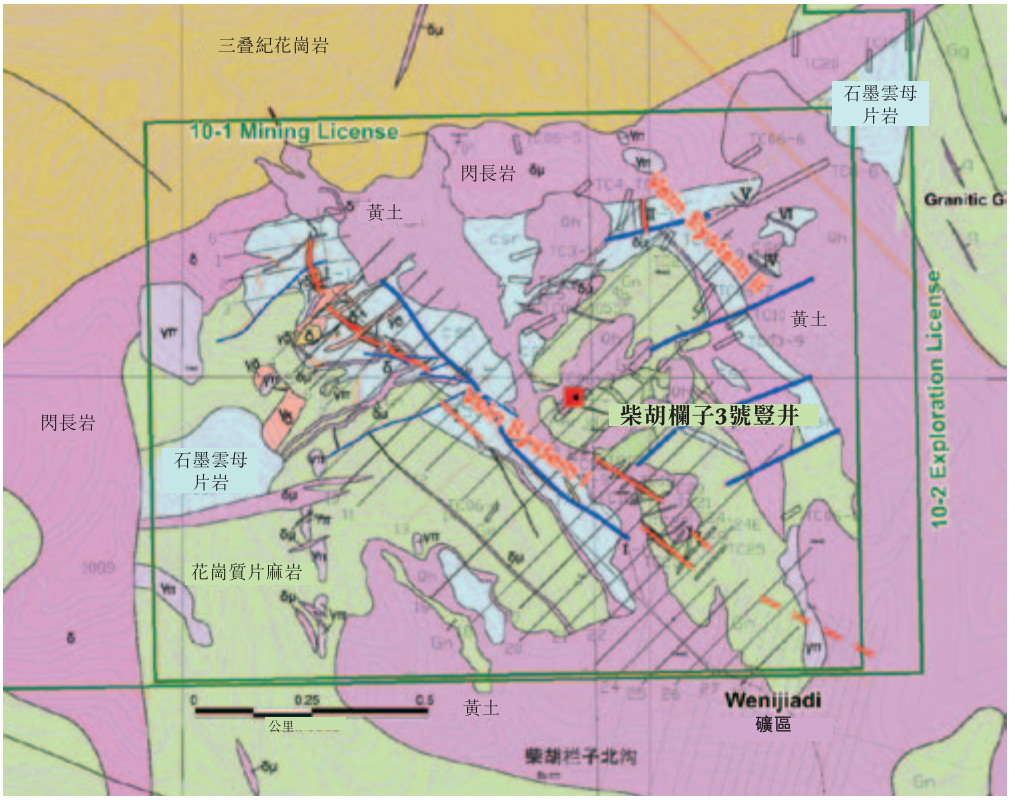


圖7-3. 赤峰柴胡欄子礦區域地質－松山區地質

（CCG二零一六年，圖7-1）

區域上，燕山期(大約侏羅紀時期)花崗岩侵蝕屬普遍，並存在介於酸凝灰岩的侏羅紀殘餘。大量早三疊花崗岩庫存緊貼於礦址的北面。不規則的東－東北走向輝石閃長岩庫存沿著花崗岩的南緣侵入。多條東南走向的閃長岩堤來自這個庫存。閃長岩含有來自較低的大陸地殼的鎂鐵質麻粒捕虜體(CCG二零一二年，She等人二零零六年)。

該地區被第四紀的黃土岩席覆蓋。被侵蝕的基岩及礦化在黃土礦床北緣發生。

在地區規模，兩種結構性岩理顯然易見，西北和北－東北。西北走向具有左側移位的組成部分。兩個斷裂(藍線)及閃長岩堤(深粉紅色)被該岩理本地化。含金石英岩脈(紅線)的主要走向為西北－東南。岩脈系統或會被東－東北與西北走向地帶的交匯處本地化。I-4岩脈走向東－東北，位於岩脈系統接近中央的部分(圖8-1)。

8　礦床類型

8.1 柴胡欄子礦地質

曾經，柴胡欄子礦床被認為是矽卡岩，但現在其被確認為結構上受控制的石英岩脈系統。柴胡欄子礦有兩個西北走向的岩脈系統：系統I及系統II（圖7-3）。

系統I是兩個岩脈系統中較大的一個，含有1,600米長及50至200米寬的岩脈群，由柴胡欄子礦採礦許可證的西北角向東南發展，並延續至溫家地西勘探區勘探許可證（圖7-3及8-1）。岩脈向西南傾斜45至70度。富礦體傾向向東南傾斜，歸因於左旋剪切（Liu等人二零零六年）。系統I的石英岩脈一般為0.5至5米厚。岩脈一般含有百分之幾或以下的磁黃鐵礦及少量黃鐵礦。該等岩脈向東南延伸至溫家地西勘探區。

系統II岩脈僅限於柴胡欄子礦東北部，向西南傾斜30至45度。地下開採及開發岩脈系統I按接近系統的走向延續（圖8-2）。採礦許可證內的礦床已大致採空。

已識別的礦化區包括較大的I-1、I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-8、I-8-1及I-9；以及較小的I-8-2、I-8-3、I-8-4、I-8-2、I-8-3及I-8-4（圖8-2、8-3及8-4）。圖8-1顯示暴露在地下作業的岩脈（紅色）。標記為I-1至I-5及II-2的岩脈在柴胡欄子礦698米層面。I-9岩脈的東南方在溫家地西金礦622米層面。桃紅色岩脈是岩脈的地表跡線。在圖8-1顯示橫切面14及1以供參考。東南走向富礦體在此地圖顯然易見。偏向東－東北結構性岩理的II-2及I-4岩脈表示西北與東－東北走向結構之間的交匯處本地化岩脈系統。

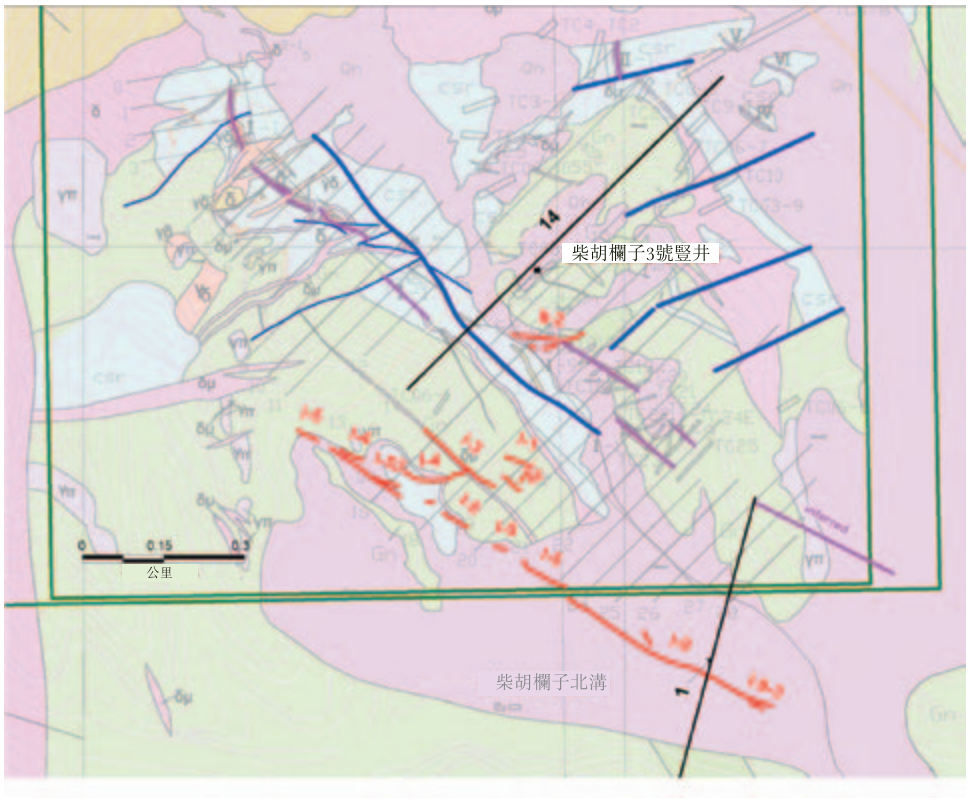


圖8-1.暴露在地表(桃紅色)**及地下作業**(紅色)**的礦脈**
(CCG二零一六年)

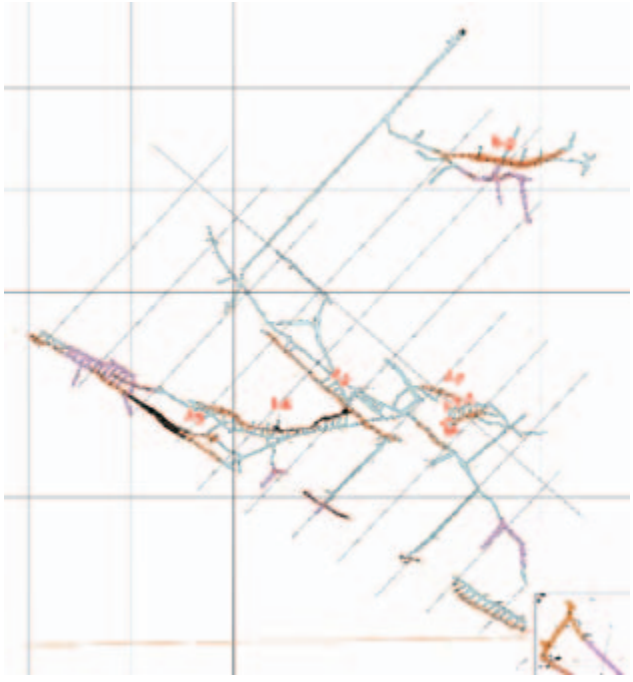


圖8-2.柴胡欄子礦層面698米層面地質
(CCG二零一六年)

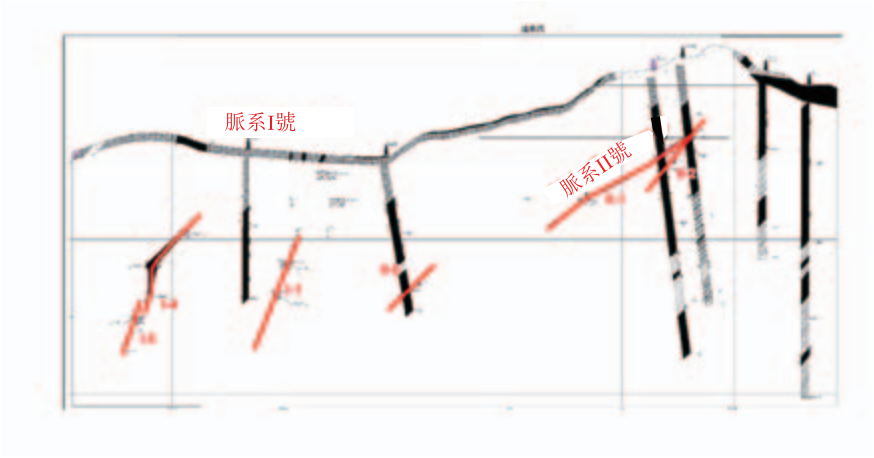


圖8-3. 柴胡欄子礦－通過礦脈系統I及II的切面14
（望西北）（CCG二零一六年）

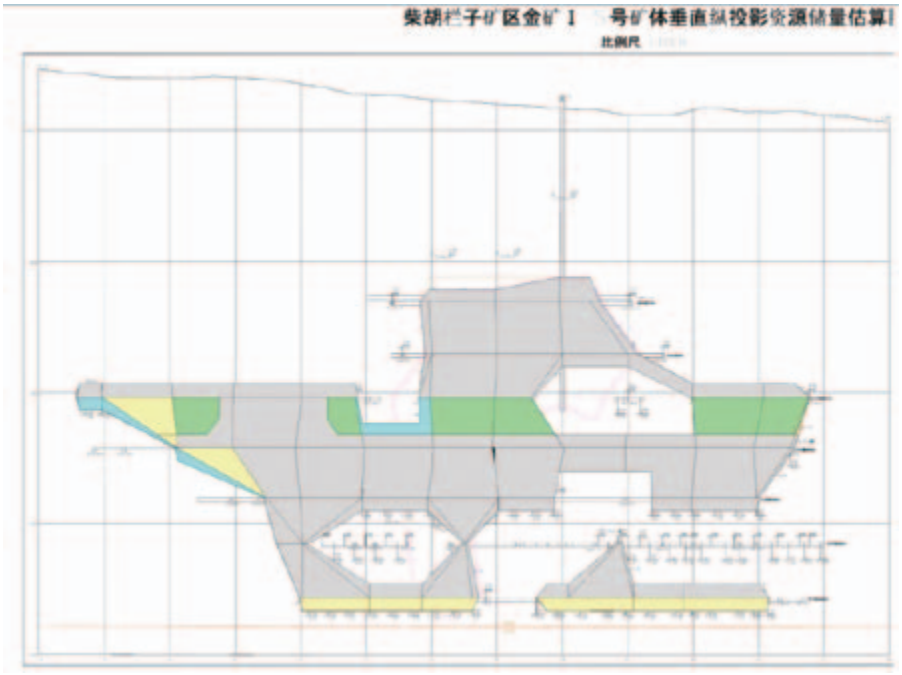


圖8-4. I-5資源多邊形垂直投影
（望東北）（CCG二零一六年）

通常形成的岩脈為石墨絹雲母片岩（淺藍色單元），而非花崗片麻岩，可能是因為其韌性更容易捕捉結構。通常岩脈亦會沿閃長岩堤形成（圖8-2及8-3）。閃長岩堤及金礦化均擁有約120百萬年歷史（私人通信－LJK與礦山地質學家）。

圖8-2顯示西北走向與東－東北走向結構之間的交匯處的結構地區中柴胡欄子礦698米層面的地下地質。淺藍色的是石墨絹雲母片岩及少量大理石單元，桃紅色的是閃長岩堤，黑色的是採空地區，紅色及橙色的是礦化結構，岩脈名稱以紅色標示。略深的溫家地西勘探區溫家地西金礦622米層面的一部分在右下方顯示。作業之間的錯移由陡峭地向西南傾斜的岩脈解釋。須注意，柴胡欄子礦的I-5岩脈在圖8-1中被重新名命為溫家地西勘探區的I-9岩脈。

實地考察期間，我們通過3號豎井檢查I-5岩脈(圖8-1、8-2及8-3)。在540米層面，I-5岩脈為含金石英岩脈，而網狀脈在閃長岩堤形成(圖8-4及8-5)。該堤寬達10米，並擁有寒冷的邊緣，由兩個或以上的侵蝕階段組成，並由等細粒變為等粗粒再變為斑狀。該堤非常硬，並似乎容易脆裂為封閉式的較弱黑雲母片麻岩、片岩和大理石，在堤的已變形及被鑿上盤及下盤以及圍岩顯示出現塑性變形。

在圖8-4，以暈線顯示已採礦地區，綠色、黃色及藍色為探明、控制及推斷資源。3號豎井在切面的中央顯示，最低層面為540米層面。

石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦細網脈及網狀在整個堤出現。網狀石英細網脈一般少於1厘米(厘米)厚，而礦石必須經檢測。礦石區通常檢測到3至5克／噸。存在微量黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦及自然金。

石英沉積的四個階段被記錄：早期無礦乳白色石英、石英黃鐵礦階段、石英－硫化物階段及最終石英碳酸鹽階段。黃金在最後三個階段出現。流體包裹體產生的均一溫度在階段I為攝氏320至335度，在階段II為攝氏256至284度，在階段IV為攝氏130至140度。階段I至III期間的鹽度介乎3至6.6%(CCG二零一二年)。

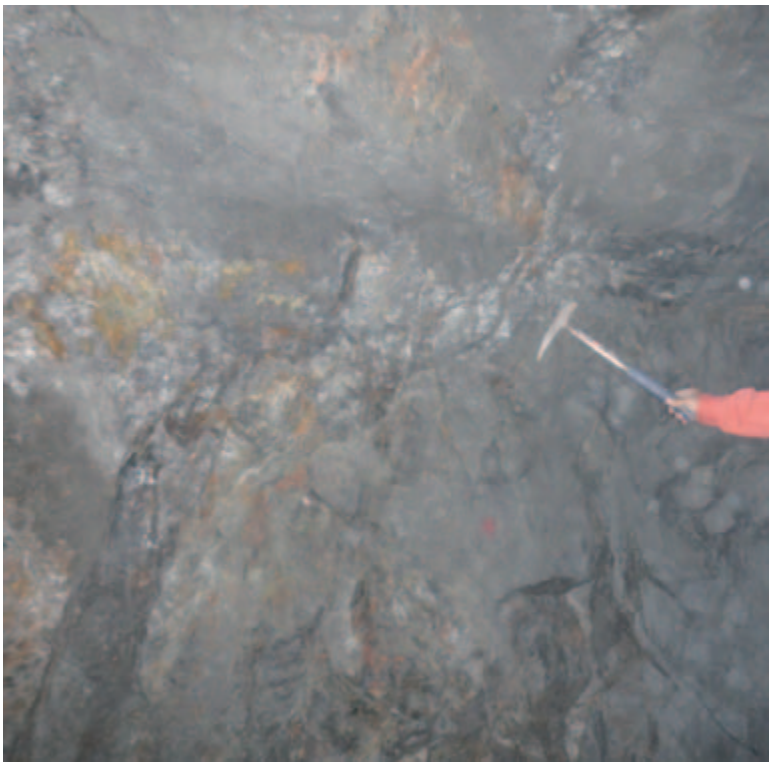


圖8-5.閃長岩堤的石英－磁黃鐵礦－黃鐵礦網狀脈

（I-5礦脈，540層面）

蝕變主要由石英岩脈相鄰或之內的薄綠泥石斷層泥組成。據說，較深色的綠泥石與高達10克／噸的品位有關。亦錄得矽化、絹雲母－黃鐵礦蝕變及晚期方解石(CCG二零一二年)。

8.2 溫家地西勘探區地質

溫家地西勘探區勘探許可證範圍是圍繞柴胡欄子礦採礦許可證範圍的北及南邊(圖8-6)。地質與柴胡欄子礦地區相同。溫家地西勘探區的I-9組岩脈純粹是系統I岩脈向東南的延伸。在溫家地西勘探區的該部分，岩脈及基岩藏在黃土下。

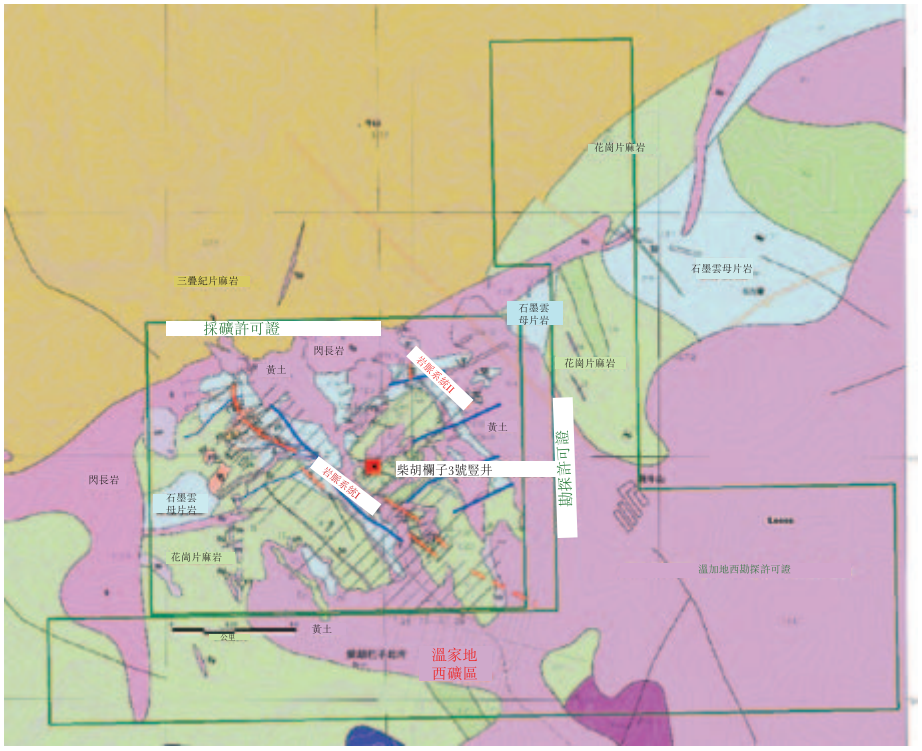


圖8-6. 溫家地西勘探區的位置圖

I-9岩脈從溫家地西金礦開採。圖8-6以紅字顯示溫家地西勘探區溫家地西金礦的概約位置。溫家地西勘探區的主要岩脈是I-9，但資源亦在I-1、I-2、I-9-1、I-9-2、I-9-3、I-9-4、I-9-5、I-9-6及I-9-8岩脈。於轉讓至赤峰柴胡欄子礦前，該勘探許可證已在其較淺深度上進行廣泛的開採。

該區的礦床最近在二零一六年於山東黃金報告中被稱為矽卡岩(CCG二零一六年)，但報告描述出現絹雲母蝕變的黃金石英岩脈，而並無列出任何蝕變或與矽卡岩礦床一致的替代礦物。

在圖8-7，橙色的是角閃斜長片麻岩，粉色的是石墨絹雲母片岩。須注意，配色有別於圖7-3、8-1及8-2。I-9岩脈位於堤狀片麻岩體(圖8-8)。雖然在山東黃金報告中提到存在閃長岩堤，但山東黃金地圖的此地區缺乏閃長岩堤(CCG二零一六年)。相反，角閃斜長片麻岩並無在柴胡欄子礦的層面平面圖中註明。

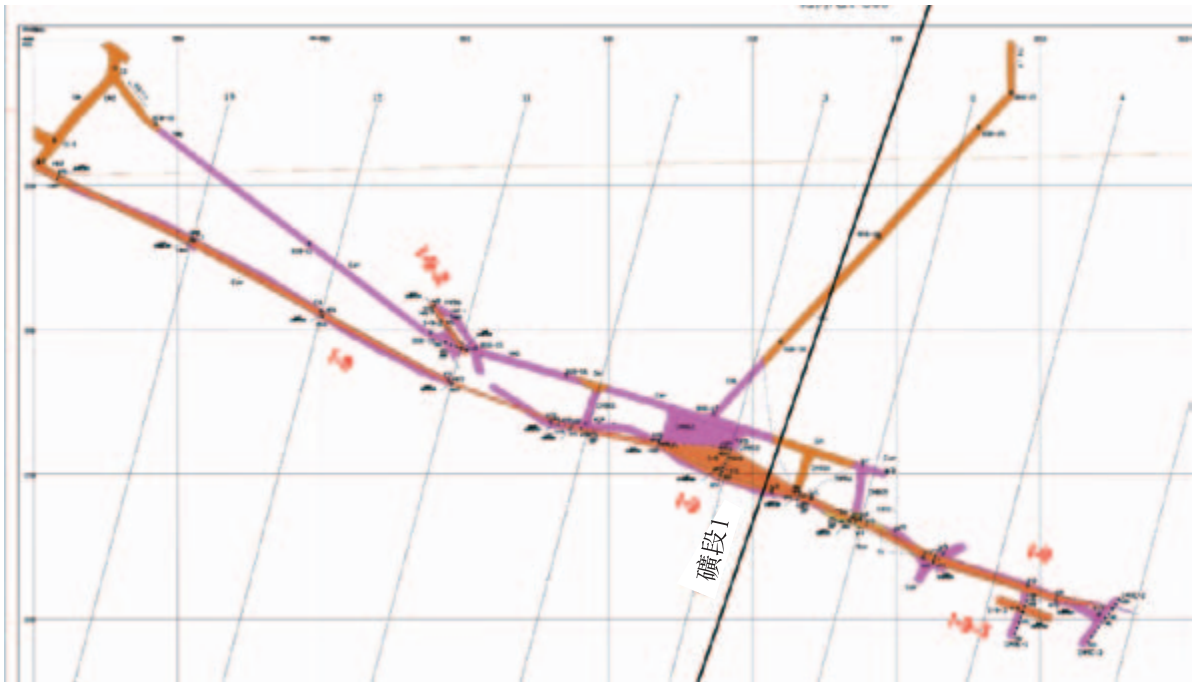


圖8-7. 溫家地西勘探區622米層面

8.3 柴胡欄子礦深部普查區地質

柴胡欄子礦採礦許可證延伸至522米深，而數個礦化區可能延續至勘探許可證柴胡欄子礦深部普查區，但並無提供數據。本報告不涉及柴胡欄子礦深部普查區的地質及資源。

8.4 哈達溝金礦勘探地質

並無就哈達溝金礦勘探許可證提供數據，且並無於本報告論述。

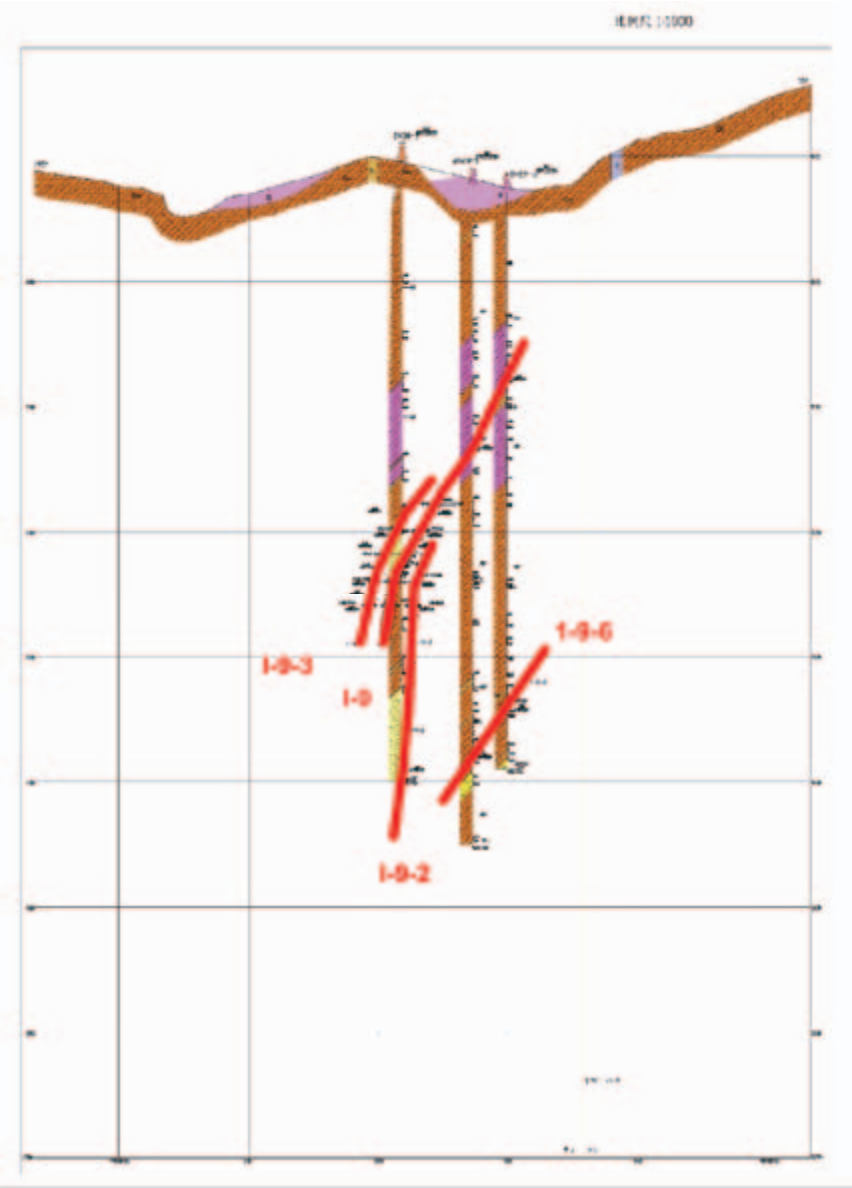


圖8-8.顯示溫家地西勘探區中系統I礦脈的1號剖面圖

（望西北）

9　勘查

9.1　柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證

一九六五年至一九六七年，內蒙古自治區地質局進行了比例為1:20百萬的區域地質及礦產資源調查。

9.2 溫家地西勘探區許可證

詳細地球物理調查採用VLF-EM、Stratagem EH4、CSAMP及梯度激發極化(IP)檢測柴胡欄子岩脈系統東南走向的程度(Liu等人，二零零六年)。VLF-EM及Stratagem EH4非常有用，但CSAMP的異常情況過於廣泛及分散，不大有用；而產生大量的石墨或會引致錯誤的IP異常情況。VLF-EM識別出與礦化有關的導體，將潛在走向長度延長750米。後續鑽探令人鼓舞(Liu等人，二零零六年)。

10 鑽孔

10.1 柴胡欄子礦採礦許可證及深勘探許可證

無資料提供。有關AAI就已審閱的規程及物料採取的普查，請參閱第10.4節。

10.2 溫家地西勘探區許可證

直至二零一六年，溫家地西勘探區勘探許可證的金剛石岩芯鑽探合共17,336米。

10.3 岩芯鑽探程序

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。一般旋轉鑽頭通過覆蓋層及強風化的基岩進行鑽孔。在遇到可以鑽芯的岩石時，就開始使用繩索技術，且在大多數情況下，在HQ直徑棒及岩芯筒中開始鑽孔。使用HQ鑽芯設備，回收的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件艱難或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。鑽孔縮小至NQ直徑，回收岩芯直徑約47.6毫米。

岩芯通過繩索從鑽孔中回收，岩芯放入1.8米長的開放式木質岩芯託盤(或最近的塑膠託盤)，每個託盤有七個槽。每個鑽孔的結束記錄在從岩芯筒抽出的材料末端放置的標籤上。一般而言，標籤細小，為塑膠材質，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及鑽孔距離、米數及鑽孔長度。對岩芯進行地質學及岩土學記錄，通過測量回收岩芯長度與鑽探數量來確定回收率，所有數據均由地質人員記錄在硬拷貝鑽探記錄上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。取樣人員其後用錘子及鑿子、液壓岩芯分離器或金剛石岩芯鋸(編寫者在實地考察期間檢查的岩芯中不常見)手動分開岩芯。樣本長度通常為1至1.5米或根據岩石類型、蝕變或視覺識別礦化的變化適當調整。樣本編號放入岩芯託盤，取出半岩芯並放入編號的樣本袋中，送到分析實驗室。

10.4 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM（二零一四年）指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

11 樣本製備、分析及安全性

樣本篩選按三個類別作出：勘探樣本、於礦山中獲得的樣本及於AAI實地考察時選擇作數據校驗用途的樣本。

11.1 勘探樣本

於項目開發過程中，以金剛石鑽探及地表岩石採樣進行勘探。金剛石鑽孔一般開始為HQ（直徑為63.5毫米）並在同一處減至NQ（直徑47.5毫米）。岩芯通常被手工分割為約兩半，一半被保存，而另一半被送去進行外部檢測。最近岩芯是鋸開的，但我們過去檢測的間隔全部為分割而成。觀察到的樣本間隔為0.30米至2.5米不等，很少大於1.5米，長度一般約為1米。礦化材料採樣間隔通常不足1米。檢測機構不詳。一半樣本被保存在木質岩芯箱內，存放在柴胡欄子礦一座部分封閉的建築物內，排列緊湊，相對難以進入。

11.2 礦山樣本

柴胡欄子礦地下採樣以細屑刻槽樣本方式進行。截面圖及水平圖顯示細屑刻槽樣本沿礦脈不同間隔（通常每4米至8米）收集。寬度視岩石及礦石類型而定，相差0.30米至2.0米，但長度一般約為1米。假定該方法以《岩金礦地質勘查規範》（中國自然資源部二零零二年）所載規程為指導。

11.3 樣本製備

以下為礦山及周邊勘查區域一般樣本製備及分析程序概要。鑽探樣本製備規程不詳，但可能與礦山岩石樣本相同。

地下樣本在礦山實驗室製備。以下列示根據*《岩金礦地質勘查規範》*（中國自然資源部二零零二年）的樣本製備流程圖。

AAI認為圖11-1所示樣本製備程序乃屬充足。

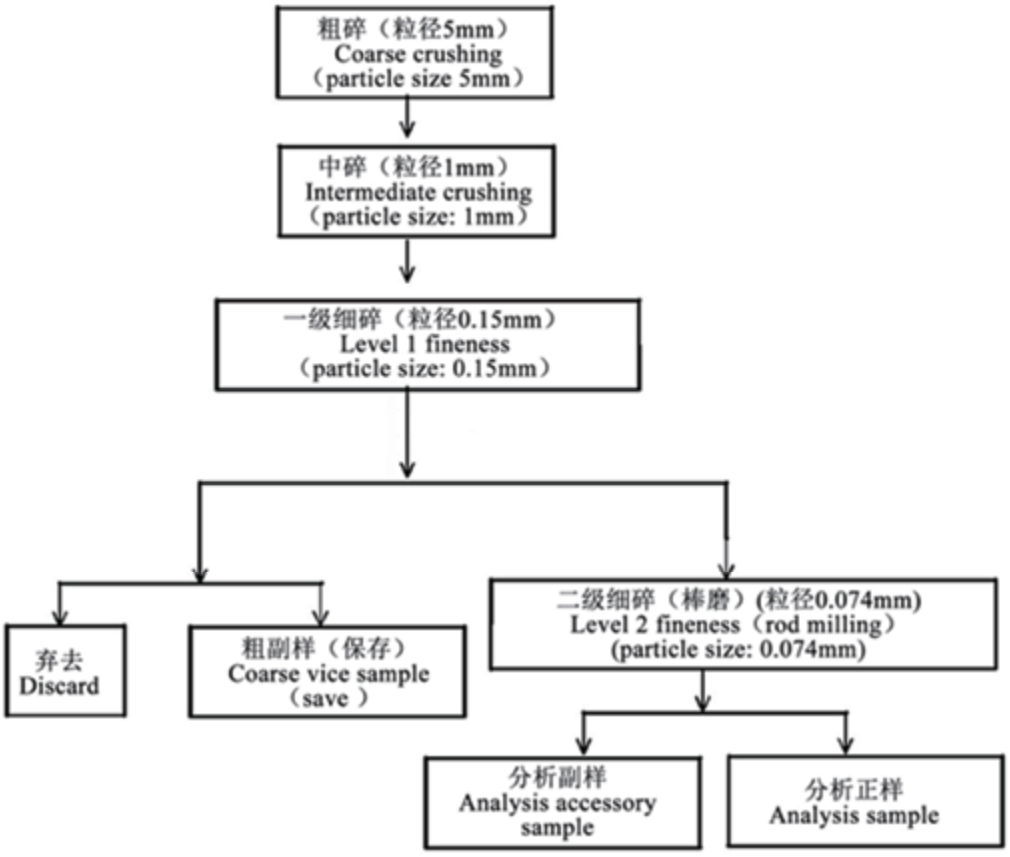


圖11-1.赤峰柴胡欄子礦樣本製備程序

11.4檢測程序

柴胡欄子礦的地下刻槽樣本檢測由礦山分析實驗室進行。該實驗室並無外部認證。所有設施均遵循以下規管文件中的樣本程序及分析技術：《金銀礦石分析規程》(DZG93-09)；《岩石礦物分析》(DZG20-01)；及《岩石物理力學性質試驗規程》(DY-94)。5%的樣品由內蒙古自治區有色地質勘查局108實驗室或內蒙古地質礦產勘查實驗室檢測；兩者都是認證實驗室(CCG二零一二年，二零一六年)。AAI無考察礦山實驗室。

AAI認為樣本化驗程序乃屬充足。

11.5 樣本安全性

山東黃金並無就樣本安全性進行專門工作。

11.6 第11節評論

AAI並無考察山東黃金估算資源時為樣品作分析的分析實驗室。AAI並無考察柴胡欄子礦實驗室，但與實驗室總監一起審查了程序，並確定它們與報稱用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和分析程序一致。

就產生用於資源估算的全部黃金分析而言，利用火試驗方法是國際標準。AAI不認為王水消化黃金分析是標準，因為這種分析不一定能代表所分析樣品的總金含量。AAI認為，王水黃金分析若配合火測定分析以作確認，則為足夠。山東黃金報稱有定期以火測定分析確認王水黃金分析，但這些數據並未提供給AAI。

柴胡欄子礦分析質素保證和品質控制計劃為驗證報告其中一部分，其質素視為合格，且一貫有被使用，並受到定期監測。基於這些結果，原來的黃金分析的準確度，其精確度足以支持資源估算。銀分析的質素未知。

AAI認為，黃金分析的質素可以接受，可用於資源估算。由於黃金分析是以王水消化方法來確定，所以礦物資源的真實品位可能會被輕微低估(0%至5%)。AAI建議山東黃金用火試驗方法分析所有樣品，或進行相當比例(至少10%)的礦化樣品確認檢測分析。

AAI建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的對照樣品(標準品、複製品、空白)以充分控制分析的準確性和精確度。

12 數據校驗

12.1 數據庫

AAI沒有獨立審查鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標、井下測量、地質記錄或化驗證書不可用。

AAI審查了山東黃金對原始勘探數據的彙編，但AAI沒有審查或獨立核實原鑽孔位置、井下測量、化驗證書或地質記錄。AAI審查了山東黃金的分析複合程序，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配顯示在用於估計礦物資源的縱向多邊形圖上的複

合品位。然而，確定該區域分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。有大量低於邊界品位材料的礦脈存在有可能並無開採利潤的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

12.2 一般程序

由於山東黃金受中國政府監管，所有業務都必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告、核實、準備金審批。赤峰柴胡欄子礦和勘探區域須遵守這些驗證和數據收集程序要求。這些審核和定期審核(儲量資源核實報告)在《*岩金礦地質勘查規範*》(中國自然資源部二零零二年)中列出。這些規定決定了勘探、開發、生產各個階段的工作類型；所需的取樣質素；可接受的分析方法和分析結果的質素；以及需要使用外部實驗室重新分析樣品，並驗證用於計算資源和儲量多邊形品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。此外，中國自然資源部會每三年至五年報告一次每份採礦許可證上的驗證儲量，驗證的項目包括儲量和資源、使用情況、累積探明礦石量、按年終生效日期計的資源和儲量變化。

這些代碼、檢查、必須的報告使審核者有信心可依靠這些資料來匯報資源。然而，這些資料雖經過自我對照，但並未經過獨立驗證。

在實地考察中，從地下礦山巷道、鑽孔及磨機給礦提取樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位。樣本由合資格人士親自收集或在其直接監督下收集。樣本所在的礦點能夠獲選，原因是它們在有限的時間內可以進入、可供應用，且可提供具代表性的樣本。樣本被裝入新的、清楚注明的布袋內，袋內放置貼有樣本編號的樣本標籤。從礦山巷道及磨機給礦中收集的材料約2至3千克。樣本在打包運往通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)前由合資格人士保管。每批樣本包含每十份樣本中的至少一份經證明標準及空白試樣。標準及空白試樣從加拿大溫哥華的CDN Resource Laboratories Ltd.取得。標準及空白試樣編號分別為CDN-GS-5M及CDN-BL-10。

樣本根據SGS-CSTC的樣本準備協議PRP85破碎及粉碎，並使用SGS-CSTC原子吸收(AA)法FAA303對黃金進行化驗。超過10克／噸的樣本使用火法化驗法FAG303重新化驗。

12.2.1*礦山樣本*

在山東黃金採樣點的礦井巷道、頂盤或岩壁上採樣是不可能的，因為所有這樣的採樣點都是不能進入或被採礦消耗完了。

二零一七年九月四日從柴胡欄子礦3號豎井540層面的臨近放礦點收集到兩份廢石樣本(圖12-1及12-2)。材料來自I-5礦脈。為得到某種均質樣本而挑選小於2厘米的岩石材料，但可得材料較大(一般大於10厘米)加大了均質樣本獲取難度。

圖12-1中，放礦點約為3.5米寬。SN 474778為這種材料的隨機樣本。SGS-CSTC火法化驗值僅為0.18克／噸，而預期值為2克／噸左右(表12-1及12-2)。

表12-1.見證樣本的實際與預期價值

樣本編號	品位已知／估計	預計品位	AAI	差異
		(克／噸)	*(克／噸)*	
474776	山東黃金估計	2.50	2.34	-0.17
474777	山東黃金估計	2.00	3.80	1.80
474778	山東黃金估計	2.00	0.18	-1.83
474779	已知	1.25	0.06	-1.20
474780	已知	1.45	0.03	-1.43
474782	山東黃金估計	2.50	2.46	-0.04

圖12-2為I-5礦脈540層面的隨機樣本。石化閃長岩岩脈被石英礦－磁黃鐵礦－黃鐵礦細脈分割，可能屬礦脈II期及III期。假定最近礦脈中央的條帶狀玉髓石英為III期石英礦。

此類石英表示低溫礦化。SN 474777為含有此類材料的隨機樣本，SGS-CSTC火法化驗值為3.6克／噸。



圖12-1. 柴胡欄子礦來自I-5礦脈540層面的放礦點隨機採集樣本

表12-2. 見證樣本的樣本說明

樣本編號	地區	樣本類型	樣本概況	預計金品位 (克／噸)	抽樣金品位 (克／噸)	差異
474776	磨機進料	輸送帶隨機抽樣	粉礦磨機進料。	2.50	2.34	-0.17
474777	岩脈I-5、540層面	廢石	95%細粒度等粒狀閃長岩，在帶中有3+%~1毫米分散的黃鐵礦。<5% 0.5厘米石英細網脈，在岩脈邊緣的帶中有2+／-毫米黃鐵礦。在斷裂有鈣及分散的鈣。細粒度自形石英岩脈及邊緣有黃鐵礦的岩脈的中心的白色玉髓狀石英->被<=1毫米淺棕色不透明黃鐵礦-CO3?細網脈橫切。1-2%細粒度分散磁黃鐵礦。	2.00	3.80	1.80
474778	岩脈I-5、540層面	廢石	95%細粒度等粒狀閃長岩，在帶中有1-2%~1-2毫米分散的黃鐵礦，在斷裂有磁黃鐵礦及分散的磁黃鐵礦。微量白色片裂石英。通過納長石蝕變與石英細網脈相鄰的圍岩是淺灰色的。	2.00	0.18	-1.83

樣本編號	地區	樣本類型	樣本概況	預計金品位 (克／噸)	抽樣金品位 (克／噸)	差異
474779	ZK-12-6	鑽芯	含有< 1%磁黃鐵礦+黃鐵礦的非常細粒度及大致等粒狀閃長岩。不大好看的岩石。硫化物與剪切綠泥石化岩石有關。	1.25	0.06	-1.20
474780	ZK-12-6	鑽芯	含有< 1%磁黃鐵礦+黃鐵礦的非常細粒度及大致等粒狀閃長岩。不大好看的岩石。硫化物與剪切綠泥石化岩石有關。	1.45	0.03	-1.43
474782	磨機進料	輸送帶隨機抽樣	粉礦磨機進料。	2.50	2.46	-0.04

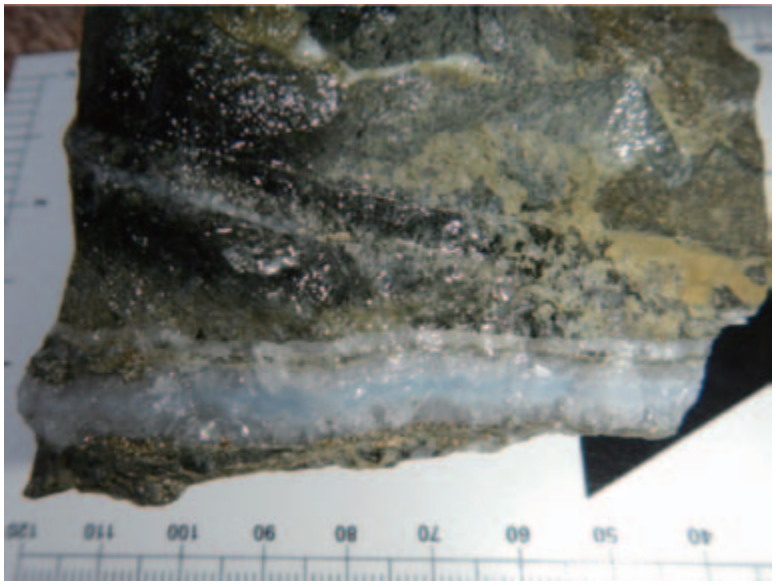


圖12-2. 柴胡欄子礦來自I-5礦脈540層面的隨機採集樣本

岩芯可在柴胡欄子礦的現場儲存設施檢驗(圖12-3)。岩芯排列非常緊湊，僅周邊留孔採樣。



圖12-3.柴胡欄子礦岩芯庫

我們能選擇可進入鑽孔ZK-12-6進行兩個間隔採樣。

如圖12-4所示，岩芯先前被分離且處於良好狀況。通過採用餘下一半岩芯的每個第四塊對岩芯進行重新採樣。岩芯的重新採樣並不被認為是對原來的山東黃金化驗的可靠核實。



圖12-4.典型的柴胡欄子礦NQ鑽芯－ZK-12-6，含樣本編號171480

12.2.2 *磨機樣本*

約5目篩子球磨機給料中的兩個隨機採樣樣本從柴胡欄子礦的帶送料中收集(圖12-5)。樣本於二零一七年九月四日及九月五日連續兩天採取。

12.3 見證樣本結果

在有關情況下山東黃金分析值較好。共六個樣本乃從地下、磨機給料及岩芯收集。其中兩個樣本有已知存檔岩芯分析值。餘下四個樣本並無存檔分析值，但有估算值，有關估算值乃於AAI合資格人士於礦田內口頭詢問及讓估算石堆或磨機給料價值時由山東黃金工程師或地質學家給出。由於並無機會複製地下細屑刻槽樣本故而得出。並無機會對價值已知的地下地點進行重新採樣乃採礦所在舊樣本地點的一個主要特徵。



圖12-5. 赤峰柴胡欄子礦球磨機的破碎礦石進料採樣

兩個已知值岩芯樣本中，兩個見證樣本分析值均遠低於山東黃金的評值。這可能歸因於採樣規程令礦化缺失。或者可能反映山東黃金分析或採樣方面的問題，但重新採樣規程帶來的不確定性的確突顯了這一問題。

四個未知值樣本中，一個分析值較高，一個較低，兩個接近山東黃金的評值(表12-1)。

12.3.1 *見證取樣結果解釋*

總之，數據屬變量，但總體上證實了山東黃金的代表品位。就鑽芯而言，結果分散很可能是由於非常小的樣品尺寸及正在採樣的石英細脈的「塊金」的影響。此類採樣並非不可預計或不同尋常，而可確認礦化帶。

個別隨機取樣未與山東黃金估計值吻合可能是由於取樣了一個非常粗糙、不均勻的石堆。兩個隨機取樣的平均值為1.99克／噸，與山東黃金工程師所估算的2.00克／噸非常接近。

由於破碎工藝用於使原礦均勻化，磨機給料的隨機取樣可能提供最有代表性的樣品。事實上，兩個不同日子採集的樣品在山東黃金工程師所估計的2.50克／噸的0.17克／噸及0.04克／噸的誤差範圍之內，非常可靠。

12.4 第12節評論

AAI並無審查赤峰柴胡欄子鑽孔數據庫。井孔坐標的原始勘探紀錄、井下調查報告、地質日誌、分析證書均未有提供。AAI無法驗證用於資源估算的鑽孔分析或位置資料。

所有業務必須經過嚴格的報告和批准，包括年度報告，核實報告和儲量核准。根據二零零三年三月一日開始的《硬岩金礦勘查規範》(中國自然資源部，二零零二年)，中國的勘探開發活動受到中國自然資源部的嚴格監管。這些規定決定了勘探，開發和生產各個階段的工作類型。所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果的質量；以及要求使用外部實驗室(如上面第11節所述)重新測定樣品，並驗證用於計算資源量和儲量品位的刻槽樣品和鑽孔樣品的結果。

根據AAI的觀察結果和數據審查，勘探岩芯鑽井已經達到國際標準。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM（二零一四年)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

13 礦物加工和冶金試驗

一份關於赤峰柴胡欄子礦區的礦樣的冶金試驗報告被提供用於審查。遼寧地質礦產研究院完成了二零一四年四月(遼寧2014)的選礦試驗研究報告。試驗包括：

- 礦物學
- 浮選試驗
- 全泥氰化樹脂提金試驗

13.1 礦樣選擇

遼寧(2014)分析表明，柴胡欄子礦I-9、I-8和I-8-1礦體的礦樣被用於試驗項目。三個礦體資源儲量佔該區保有資源儲量的36.9%，其中I-9、I-8和I-8-1分別佔17.6%，15.0%和4.9%。

沒有具體表明這些礦樣的尺寸，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。礦樣組成如表13-1所示，樣號1、2和3分別佔40%、40%和20%。

礦樣化學成分分析結果如表13-2所示。

表13-1.礦樣組成

樣號	礦體	品位	重量	比例
		(克／噸)	*(千克)*	*(%)*
1	I-9	2.67	80	40
2	I-8	1.74	80	40
3	I-8-1	1.23	40	20
總計			200	100
計算金品位(克／噸金)		2.01		
化驗金品位(克／噸金)		2.06		

表13-2.礦樣化學成分分析結果

化學成分								化學成分	
(克／噸)								*(克／噸)*	
Cu	**Pb**	**Zn**	**Co**	**Hg**	**As**	**Sb**	**Bi**	**Au**	**Ag**
48.32	61.6	60.4	18.04	2.55	4.9	2.38	0.09	2.06	2.27

Cu＝銅；Pb＝鉛；Zn＝鋅；Co＝鈷；Hg＝汞；As＝砷；Sb＝銻；Bi＝鉍

礦樣化學成分分析結果表明，Cu、Pb、Zn含量很低，無綜合回收價值。礦樣中最有價值的元素是Au。

13.2 礦物學分析

礦物學研究表明，該礦床的礦石自然類型有兩種，即含金貧硫化物脈石英型礦石和含金蝕變岩型礦石。兩種礦石的金屬礦物成分相似，然而，脈石礦物的成分卻差別較大。主要金屬礦物為黃鐵礦，其次為黃銅礦，自然金，磁黃鐵礦，白鐵礦和赤鐵礦。不同類型礦石中金品位為1.11～4.08克／噸。結果表明，礦石中金礦物嵌布細微性微細且不均，粒徑一般小於0.01毫米。金礦物主要以石英為載體，93.85%的金與脈石連生，僅6.15%的金礦物與黃鐵礦和褐鐵礦連生，這種情況導致金回收難度大。

13.3 物理測試

遼寧(2014)報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在現有的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 磨礦細度試驗

結果表明，當磨礦細度－200目含量由55%增加至65%時，金的回收率從65.5%增加至70%。磨礦細度再增加，金的回收率甚至略有下降。因此，推薦磨礦細微性為－200目含量65%進行後續條件試驗。

13.5 浮選試驗

審查報告中的試驗包括初步探索試驗，以確定在不同藥劑制度(活化劑和捕收劑試劑類型)下的浮選特性。開路試驗採用一次粗選和二次掃選流程以提供對精礦回收率和浮選尾礦特徵的理解。

表13-3和表13-4所示的結果表明，添加活化劑硫化鈉(CuSO4)和硫酸銅(Na2S)以及添加捕收劑丁銨黑藥，浮選結果沒有改善。

浮選工藝的不良表現與金嵌布細微性很細以及金與硫化物關係不密切有關。這種情況導致金回收率最高達70%。因此，採用浮選工藝處理該礦石是不可行的。

表13-3.浮選試驗結果－活化劑類型

活化劑(克／噸)	產物名稱	產率	金品位	金回收率
		(%)	*(克／噸)*	*(%)*
0	精礦	7.15	19.70	70.00
	尾礦	92.85	0.65	30.00
	原礦	100.00	2.01	100.00
CuSO4 200	精礦	7.33	18.45	66.66
	尾礦	92.67	0.73	33.34
	原礦	100.00	2.03	100.00
Na2S 200	精礦	6.91	17.32	68.91
	尾礦	93.09	0.70	31.09
	原礦	100.00	2.07	100.00

表13-4.浮選試驗結果－捕收劑類型

捕收劑(克／噸)	產物名稱	產率	金品位	金回收率
		(%)	*(克／噸)*	*(%)*
丁基黃藥：80	精礦	7.15	19.70	70.00
丁胺黑藥：0	尾礦	92.85	0.65	30.00
	原礦	100.00	2.01	100.00
丁基黃藥：60	精礦	8.92	15.60	68.89
丁胺黑藥：20	尾礦	91.08	0.69	31.11
	原礦	100.00	2.02	100.00

13.6 全泥氰化樹脂提金試驗

試驗包括全泥氰化試驗和吸附試驗。

13.6.1 *全泥氰化浸出試驗*

該試驗包括初步的條件試驗以確定磨礦細度，浸出時間，浸出礦漿濃度，氰化鈉和石灰用量。這些參數的最佳值如下：

- 磨礦細度：－200目95%
- 浸出時間：30小時
- 浸出礦漿濃度：40%

- 氰化鈉：1.8千克／噸
- 石灰：10千克／噸

13.6.2 ***浸出吸附試驗***

炭傳統上用於從氰化物浸出液中回收金，但最近的技術進步導致使用樹脂作為高效和高成本效益的金回收方法。柴礦礦樣使用炭和樹脂的試驗結果如表13-5所示。

上述結果表明，兩種介質吸附工藝浸出率指標均為94.66%；吸附率指標都為98.97%。然而，吸附劑損失量不同，活性炭損失量為100克／噸，樹脂損失量為20克／噸。這是由於球形樹脂顆粒(0.6-1毫米)的尺寸比不規則形狀炭顆粒(2-3毫米)的尺寸小得多。炭的機械磨損量比樹脂多。考慮到礦石的礦物性質，有害元素含量較低，金銀比例在1：2~1：4之間，建議採用樹脂吸附工藝。進行了樹脂裝載量試驗，推薦的最佳裝載量為25千克／立方米。

表13-5.吸附劑種類試驗

工藝	吸附介質裝載密度(kg/m^3)		渣金品位	浸出率	貧液金品位	吸附率
	活性炭	樹脂	*(g/t)*	*(%)*	*(g/m^3)*	*(%)*
活性炭吸附	25	–	0.11	94.66	0.01	98.97
樹脂吸附	–	25	0.11	94.66	0.01	98.97

kg/m^3＝千克每立方米；g/m^3＝克每立方米

採用所推薦的條件的試驗結果如表13-6所示，表明取得了滿意的結果。

表13-6.推薦工藝條件試驗

礦漿濃度	浸出時間	樹脂裝載密度	尾礦金品位	浸出率	貧液金品位	吸附率
(%)		*(千克／立方米)*	*(克／噸)*	*(%)*	*(克／立方米)*	*(%)*
40	30小時	25	0.1	95.15	0.01	98.98

13.7 輔助試驗

報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據類似選礦廠生產的經驗。這些特性被認為是很好理解的。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的*礦產項目披露準則*國家指引43-101(「NI 43-101」)乃國際認可礦產資源及儲量分類系統。NI 43-101是一套有關披露加拿大證券交易所上市公司所擁有或勘探礦產相關資料的標準規則及指引。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行礦產報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據*礦產項目披露準則*NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)及配套政策43-101CP(於二零一六年二月二十六日修訂)載述。

NI 43-101載有(按引用方式)來自加拿大採礦、冶金及石油協會(2014)的礦產資源、礦產儲量及開採研究定義。根據此準則，礦產資源界定為：

礦產資源－*地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。*

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源－*為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲備。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。*

控制礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。*

探明礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第15節所論述，儲量包括滲雜物質及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

本報告所述探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性開採案例

在至少一個基本開採案例的情況下，NI 43-101要求礦產資源呈現最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的礦業公司，使用既有硐採及選礦方法生產黃金及其他金屬。參考的基本開採案例可合理假設為礦產應用中的相同採礦方法。該等方法及其經濟可行性於第16至22節討論。與基本開採有關及應用至資源劃定的經濟入選品位於第14.3.1節討論。

14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法

山東黃金及中國其他金礦的資源估計及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部2002))嚴格規管。資源估計基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及高品位的切割程

序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估計。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估計。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為市級或省級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估計程序在所有礦產方面遵照《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)達致標準。資源使用多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化板狀礦化區使用的最廣泛方法之一。

中國自然資源部方法的主要程序、參數及分類於下文載述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源估計的主要經濟參數為*《岩金礦地質勘查規範》*(中國自然資源部2002)內的行業指數。最低行業指數按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行行業指數概述於表14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

儘管資源資格基於黃金含量，邊界品位指數被指定用於相關礦物。根據*《礦產資源綜合勘查評價規範》*(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會2010)，相關礦物的行業邊界品位值一般為：Ag: 2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn): 0.2%wt。

表14-1.赤峰柴胡欄子礦資源估計經濟參數

礦藏	邊界金品位	塊段邊界金品位	礦床邊界金品位	品位－厚度入選金品位	最低開採厚度	最低廢渣排除厚度	最低礦脈廢渣排除長度	最低礦脈間廢渣排除長度
	(克／噸)	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
柴胡欄子礦								
(C1500002011074120119786)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	10.0	20.0
溫家地西勘探區								
(T15120091202037787)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0

附註：

1. NA=不適用。
2. 高於邊界品位但低於塊段邊界品位的塊段為「低品位」塊段。「低品位」塊段匹配開採計劃時，即予以開採。
3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源塊段之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源塊段在最低值以下的分隔長度結合處理。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納行業指數視為可靠。

14.3.2 *特高品位*

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)訂定上限。就各礦化帶而言，異常值的極限按自礦化帶採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或溝道樣品的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘多邊形的平均厚度超出最低開採厚度7倍，則該塊段通常視為「豐厚」。該方法視作合理，為其他品位封頂常用統計方法的保守替代。

14.3.3 *多邊形法*

就資源估計而言，與每個特定礦化帶相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本(礦化脈帶或體系)使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於45°的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角

小於45°的礦體)。每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化帶周邊的多邊形自礦化帶向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過15至30米。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS的品位多邊形構造的示例於圖14-1顯示。

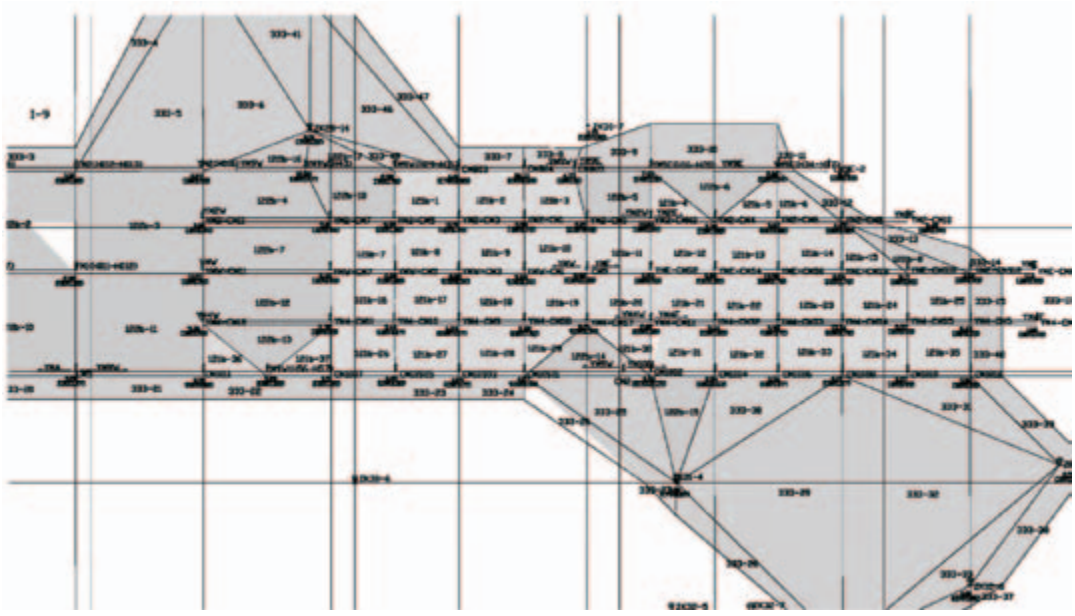


圖14-1.柴胡欄子礦品位多邊形－縱切面

多邊形體積的計算方式為使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交叉區域的實際長度分解為礦化帶預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因素轉換為噸數(表14-2)。

表14-2.赤峰柴胡欄子礦噸位因素

礦藏	**噸位因素**
	(噸／立方米)
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)	2.84
溫家地西金礦勘探區(T15120091202037787)	2.98

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦化帶真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.3.4 ***噸位因素***

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓鬥及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦化帶的每個岩性檢測至少30個樣本。一般在含水量超過3.0%wt時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表14-2概述。

14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整

NI 43-101要求礦產資源至少在基本方案開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考基本方案開採情景被合理地假定為與赤峰柴胡欄子金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.3節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

經AAI調整後，山東黃金按中國自然資源部要求計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查及重新計算估計值以確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。

如前述章節(14.3中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於合資格人士的參數，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區

塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 ***資源分類***

AAI的合資格人士已詳細審查山東黃金(中國自然資源部)品位多邊形構建技術、經濟參數、品位上限技術，並在本技術報告已在資源估計中使用中國自然資源部資源法規的該等方面，AAI的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。AAI資源估計不包括根據中國自然資源部法規構建的多個多邊形。AAI的合資格人士已審查根據中國自然資源部法規構建的每個多邊形，並在其判斷中，排除了不符合CIM標準納入資源估計的多邊形，即使在最低置信水平。

在中國自然資源部方法界定的區塊模型中，每個礦化區被細分成由樣品點或礦化截面(即鑽孔或地下開發刻槽樣品)限定的品位塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。礦化區周邊的塊體從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延塊體分配最低的地質可信程度(推斷)。對於塊體結構，遠端鑽孔通常不予考慮，故不計入AAI估計內。

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正

確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷或排除。此情況在本報告所檢驗的礦區並非常有之事。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多120米，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積大於5,000平方米(相當於100米 × 100米網格間距)。
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於50米×50米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-2及14-3為柴胡欄子礦及溫家地西勘探區許可內等級多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.4.2 *地質統計學礦帶分析和變異圖分析*

AAI對內蒙古礦區(AKA溫家地礦)兩個主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。於內蒙古礦區，礦帶I-9貢獻3,403千克的黃金資源，而礦帶I-9-3貢獻1,316千克的黃金資源。礦帶I-9及I-9-3分別為內蒙古礦區貢獻58%及22%的控制資源。兩個礦帶為具有板狀幾何量體的大傾角礦脈。使用Geovia的Surpac©(版本6.7.3)軟件的統計分析模組完成統計分析。10號礦場的其他礦山位於柴胡子－赤峰礦區，西北側緊鄰內蒙古礦區，均為西北構造方向。此區域內所有礦帶中僅有一個缺少足夠數據構建有效變異圖的礦帶。唯一的例外乃柴胡子礦帶I-5，不考慮該礦帶的原因為該礦帶僅貢獻239千克較少黃金資源。

14.4.2.1 基本單變量統計

基本統計是在內蒙古礦帶I-9及I-9-3的鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的1米複合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表14-3。

表14-3. 內蒙古礦帶I-9及I-9-3基本統計數據分析

變量	礦帶	複合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異係數
金克／噸	礦帶I-9	336	0.10	45.66	5.85	5.38	28.95	0.92
金克／噸	礦帶I-9-3	190	0.07	27.74	5.83	5.11	26.08	0.88

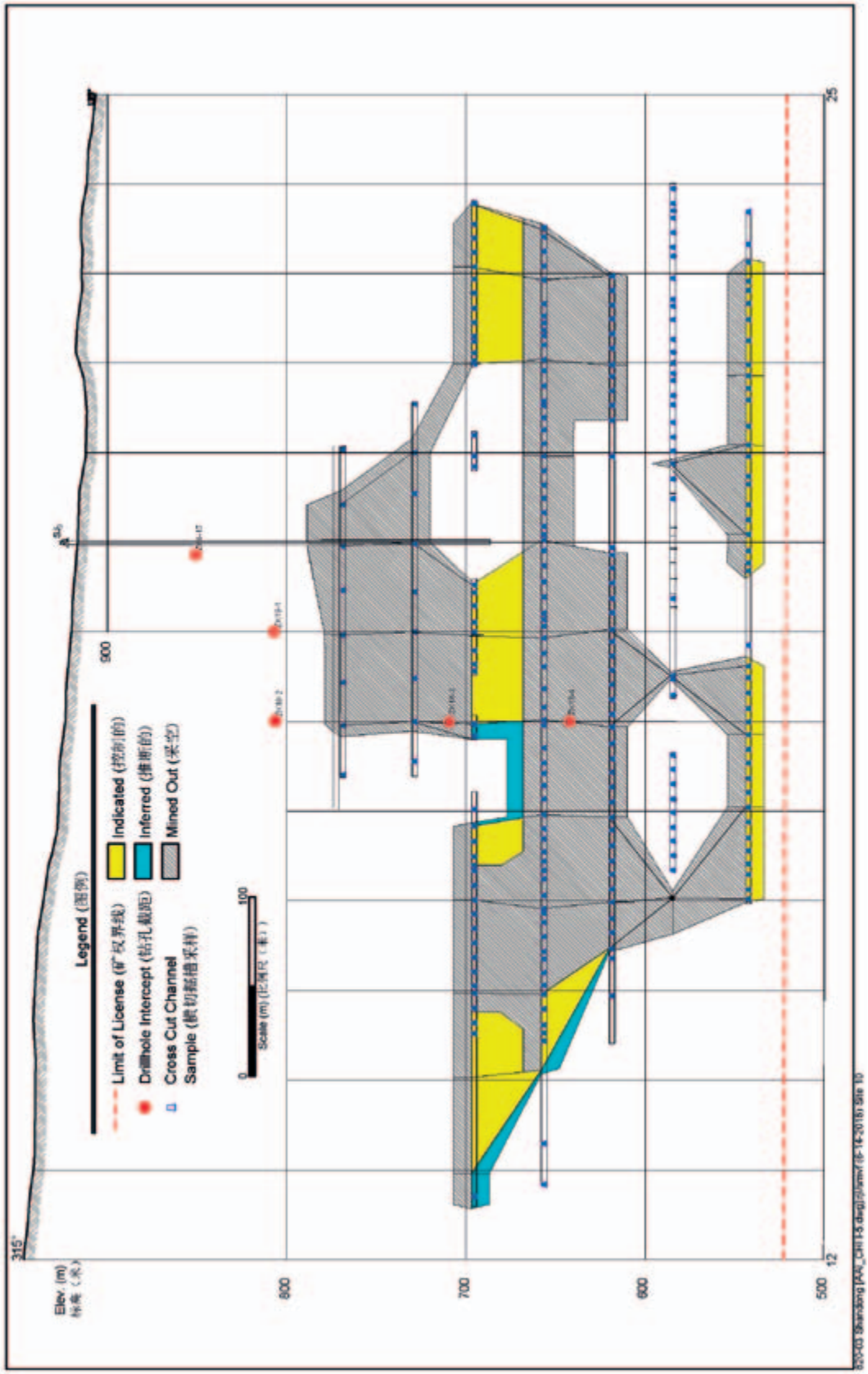


圖 14-2. 柴胡欄子礦礦產資源分類－垂直投影(縱切面)

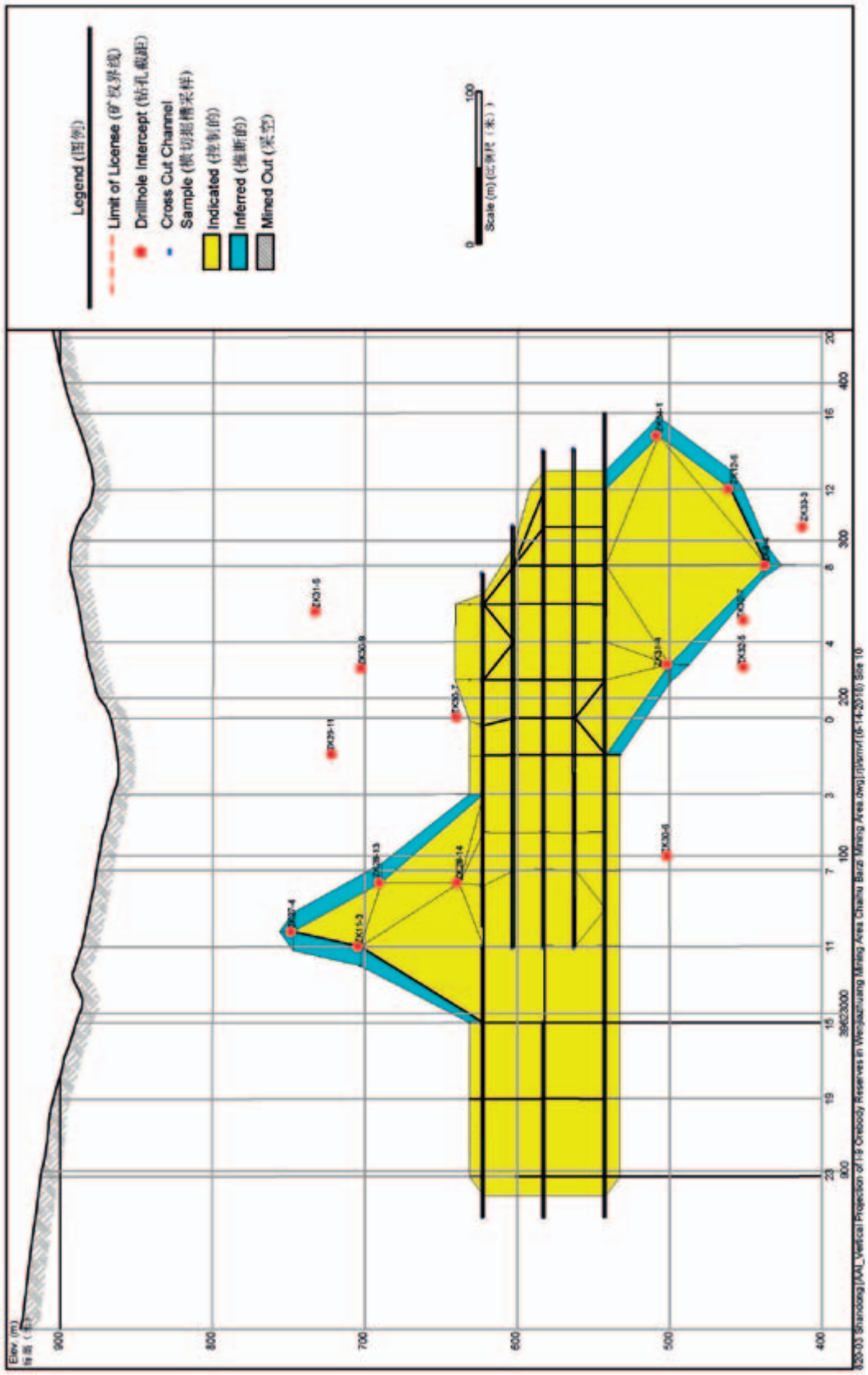


圖 14-3. 溫家地西勘探區礦產資源分類－垂直投影（縱切面）

圖14-4顯示礦帶I-9 336個鉆孔及刻槽樣品的累計頻率分佈直方圖。分佈的形狀顯示各礦脈黃金品位的單一正規樣品總數。圖14-5顯示礦帶I-9-3 190個鉆孔及刻槽樣品的累計頻率分佈直方圖。

14.4.2.2 礦化帶變異圖分析

對礦化帶I-9及I-9-3進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔及地下刻槽樣品數據的1米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下兩兩相對變異圖。

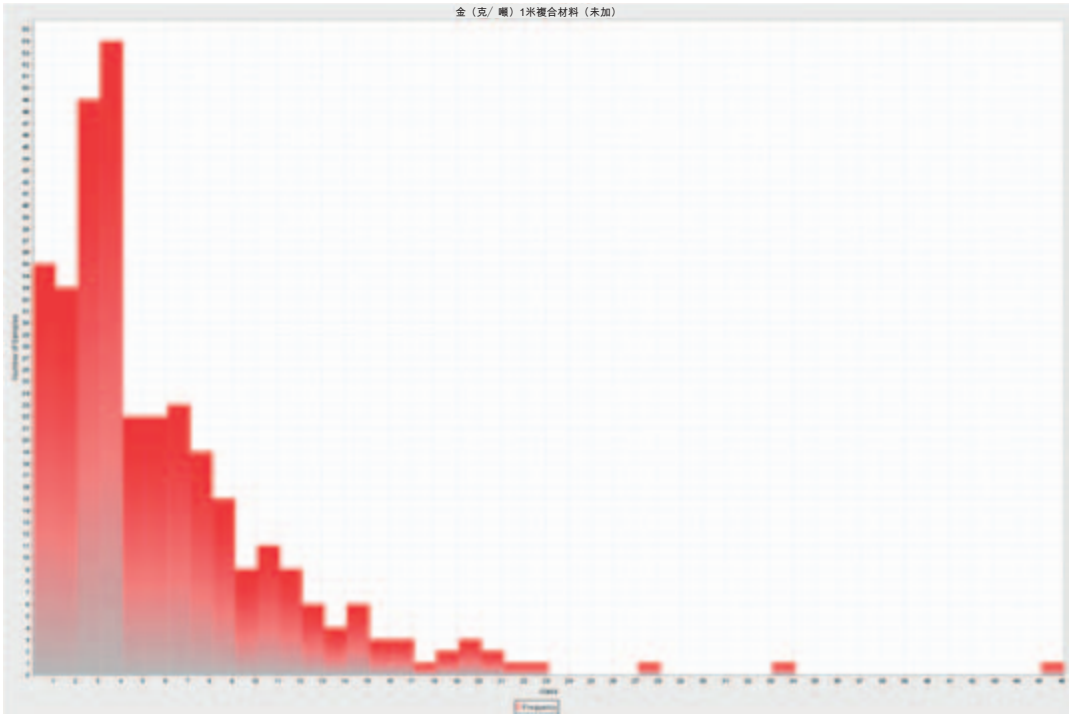


圖14-4.內蒙古礦區礦帶I-9，頻率分佈直方圖

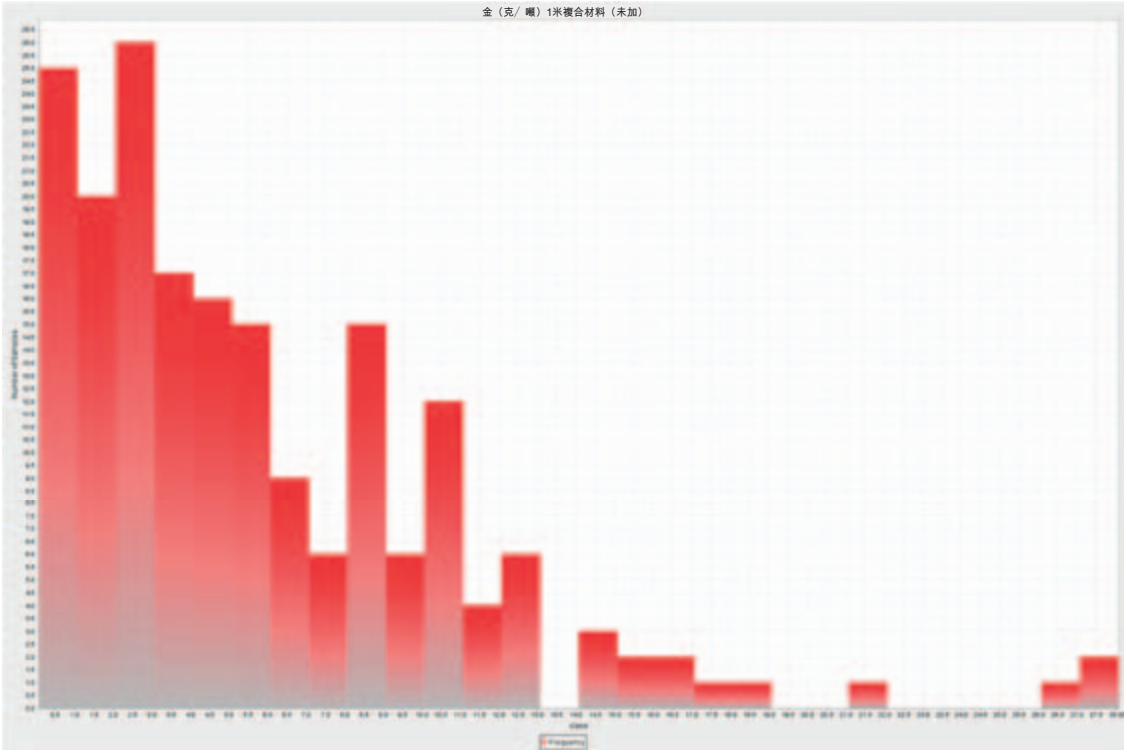


圖14-5.內蒙古礦區礦帶I-9，頻率分佈直方圖

礦化帶I-9及I-9-3有足夠的樣本數據，可生成可靠的走向及傾角變異圖。走向及傾角變異圖透過14-9顯示於圖14-6。在變異圖中確定的範圍內標示數據點之間的距離，如果超過這個範圍，兩個數據點在統計上相互之間便幾乎沒有關係或沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供礦區礦脈上黃金分佈的額外分析。走向變異圖質量較好，乃由於地下作業時沿著兩個礦脈的刻槽樣品的密度較高。傾角變異圖的質量較差，乃由於已開拓礦山開採程度下的鉆孔數據密度較低。

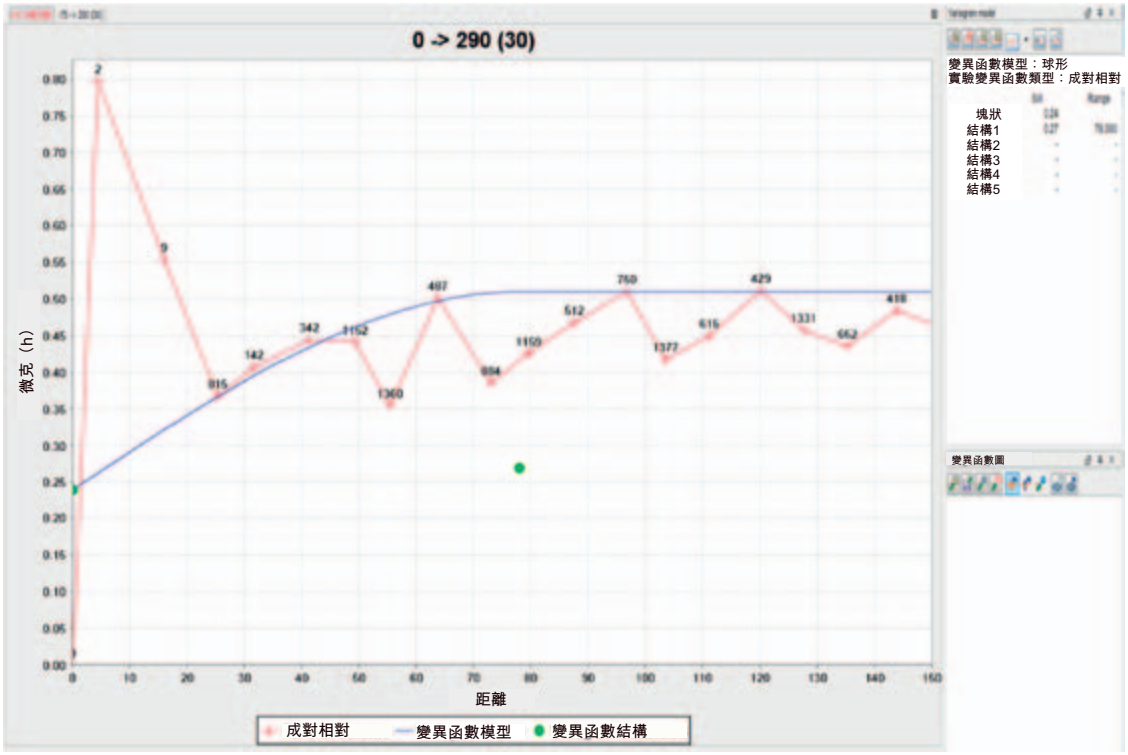


圖14-6. 內蒙古礦帶I-9走向變異圖

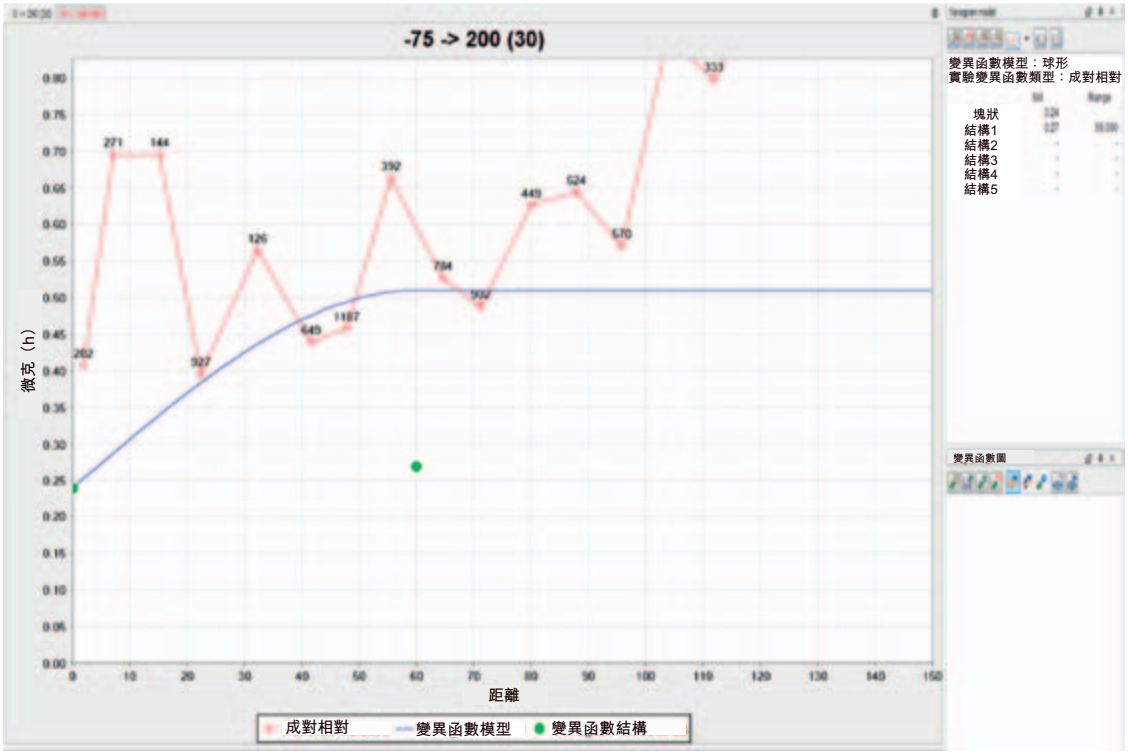


圖14-7.內蒙古礦帶I-9傾角變異圖

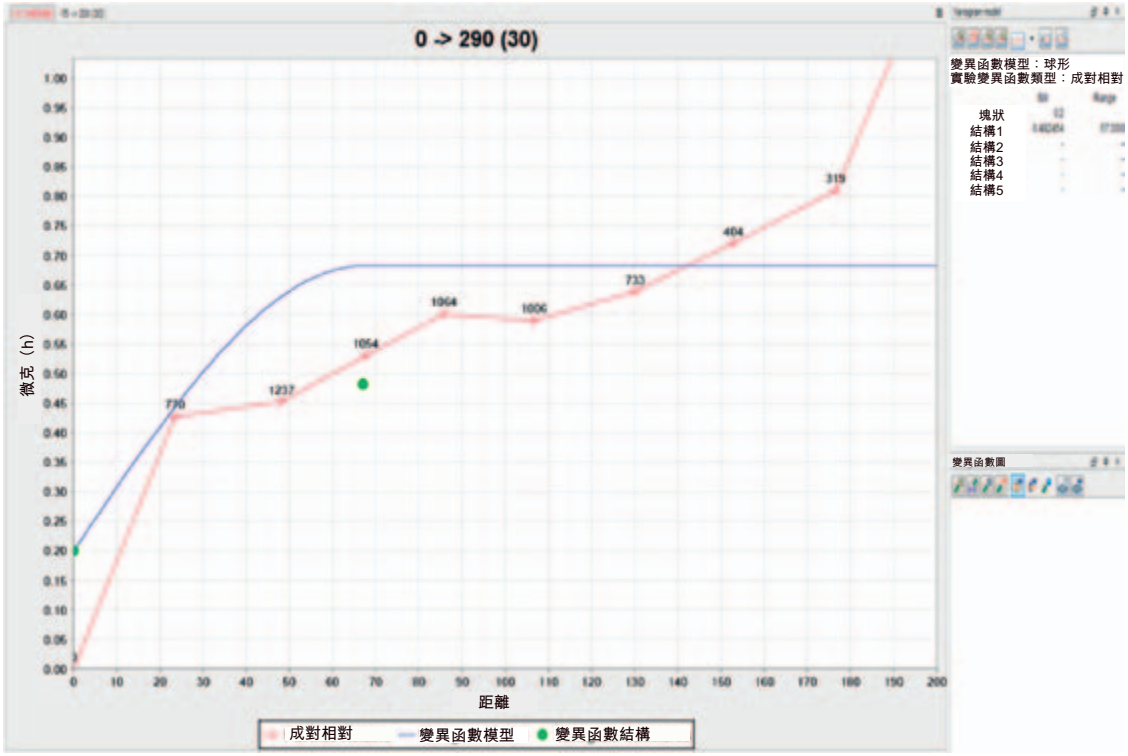


圖14-8.內蒙古礦帶I-9-3走向變異圖

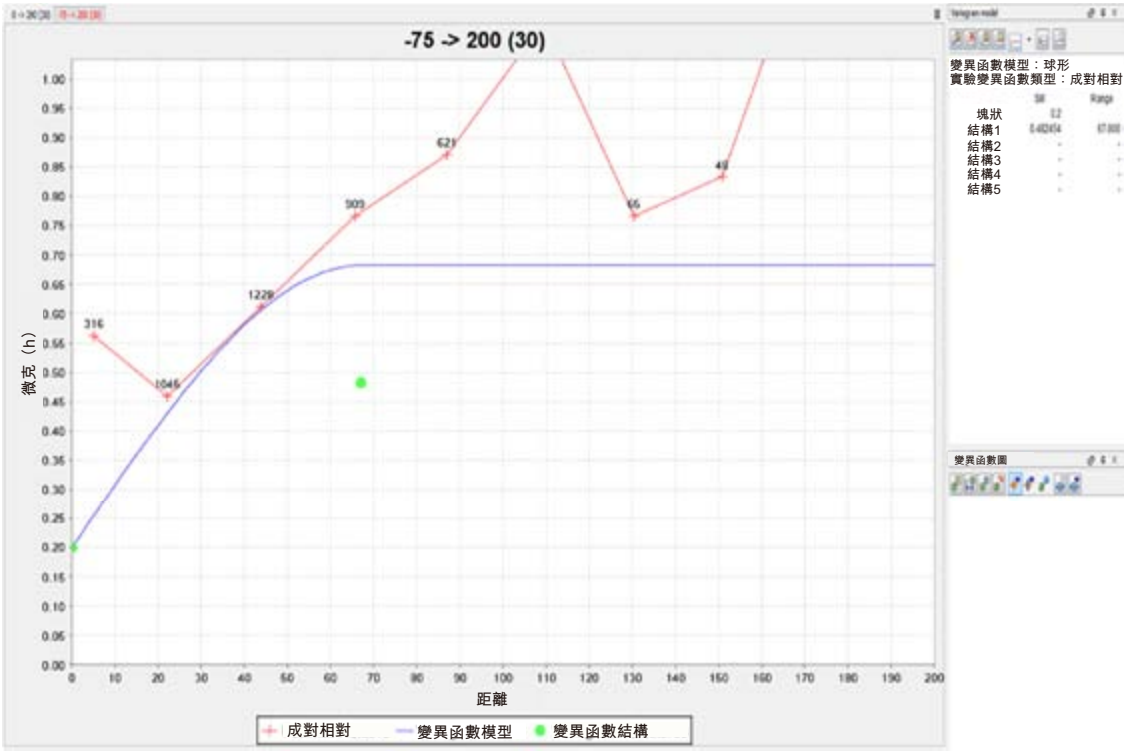


圖 14-9. 內蒙古礦帶 I-9-3 傾角變異圖

14.4.3 ***論述***

多邊形法是估計赤峰柴胡欄子礦礦產資源的合理、適當方法。儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但這些方法用在薄礦脈礦床上並不可靠。多邊形模型則可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的物業用於礦山規劃超過二十年)。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實地質多邊形法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位(在若干百分比內)相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升資源分類的可信度。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，地質塊段法(具體應用於山東黃金的礦山)符合《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)，且該方法的估計結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.4 礦產資源報表

赤峰柴胡欄子礦物業的礦產資源估計概述於表14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據NI 43-101標準報告。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控製表14-4所呈報73.52%礦物資產。資源乃由專業地質學家Leonard Karr估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。圖14-10為鑽孔及取樣位置圖。礦脈的上表面三維斜視圖顯示於附錄B。

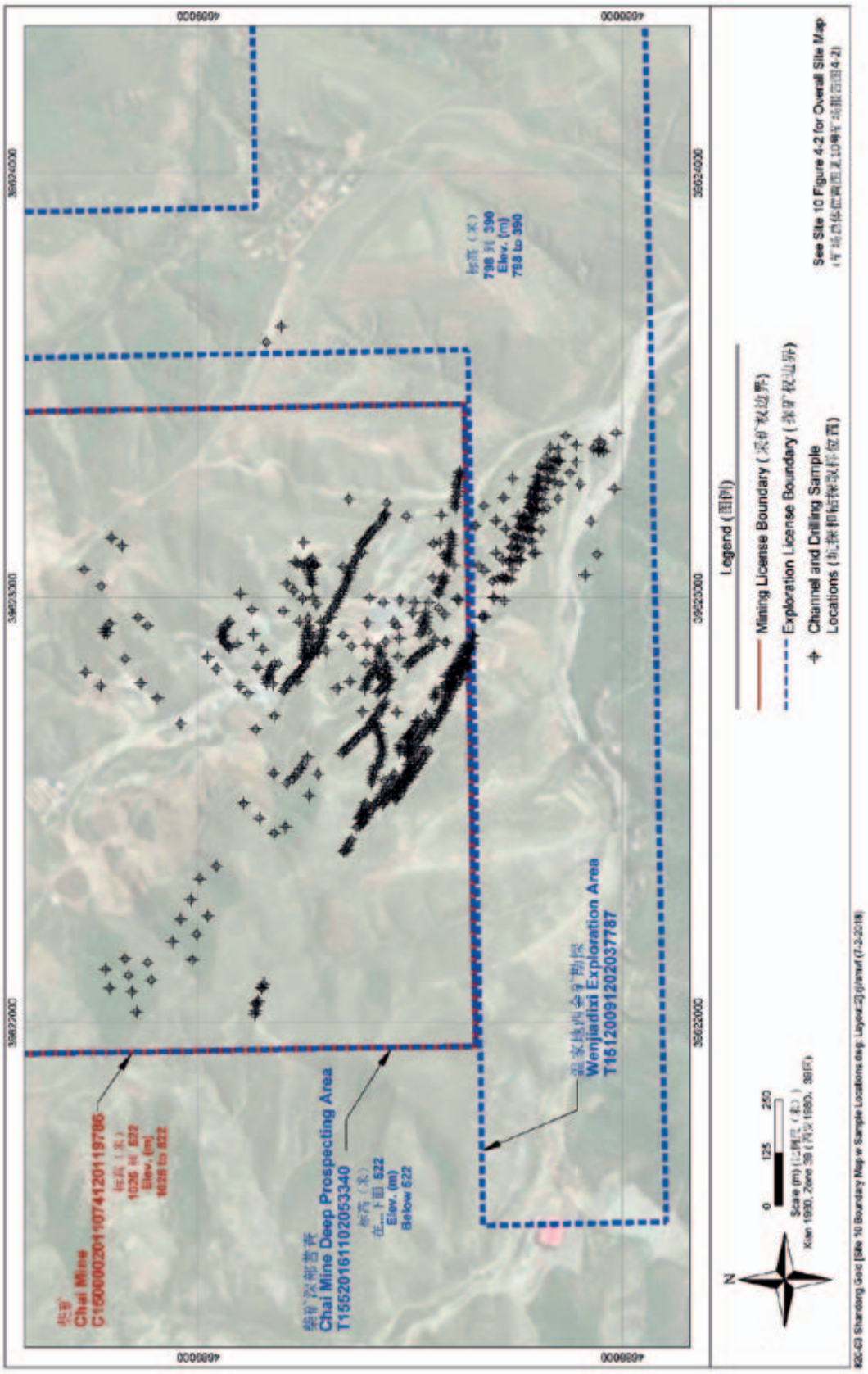


圖 14-10. 鑽孔及取樣位置圖

表14-4.赤峰柴胡欄子礦的礦產資源
（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	山東黃金73.52%應佔噸數	品位		金屬含量		山東黃金73.52%應佔金屬含量	
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
柴胡欄子礦(C15000020110741201197 86)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
探明的和控制的小計	0.06	0.04	4.28	無	0.25	無	0.18	無
推斷的	0.23	0.17	3.93	無	0.89	無	0.65	無
溫家地西金礦勘探區(T15120091202037787)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
探明的和控制的小計	0.84	0.62	5.95	無	4.99	無	3.67	無
推斷的	0.20	0.14	4.49	無	0.88	無	0.65	無
柴胡欄子深部普查區(T15520161102053340)								
探明的	*無報告資源*							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
探明的	*無報告資源*							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.90	0.66	5.84	無	5.24	無	3.85	無
探明的和控制的小計	**0.90**	**0.66**	**5.84**	**無**	**5.24**	**無**	**3.85**	**無**
推斷的	0.42	0.31	4.19	無	1.77	無	1.30	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(註冊專業地質師、AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是獨立於山東黃金、有資格進行此項估算的合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源據稱採用多邊形估計方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，金的邊界品位為1.0克／噸，金價為1,231.03美元／金衡盎司。黃金冶金回收率94.3%。
4. 根據報告要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

黃金是主要礦產資源商品。銀是副產品礦產相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源耗盡首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的多邊形的資源分類通常會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但臨近開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

讀者須注意，礦產資源僅為估計而非精確及十分準確的計算結果，依賴於對有關位置、形狀及連續性的有限資料的解釋及可用採樣結果。實際礦化程度可能會高於或低於估計水平，惟視實際地質狀況而定。

並非礦產儲量的礦產資源並無經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。推斷礦產資源相關地質可信度較低，故不確定深入勘查工作是否將會產生估計控制或探明礦產資源。

15 礦產儲量估算

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明或控制礦產資源的經濟上可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括運用修正因數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採因數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因數的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

Douglas F. Hambley博士(AAI專業工程師、薩斯喀彻温省專業工程師及專業地質學家)負責在此呈列的礦產儲量估算。Hambley博士乃NI 43-101所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的赤峰柴胡欄子礦及相關採礦及勘探權在中國內蒙古自治區的礦產儲量估計已根據NI 43-101標準及基於截至二零一八年三月三十一日可用的所有數據及資料完成。在本報告呈列的礦產儲量乃根據由加拿大採礦、冶金及石油協會儲備定義常設委員會編製的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)定義標準(CIM 2014)。在柴胡欄子礦開採的岩石在柴胡欄子礦工廠設施現場加工，該廠的加工處理能力為每天1,250噸。

15.1 估算參數及修正因素

赤峰柴胡欄子礦由中國自然資源部頒發及內蒙古土資源廳審查的四份許可證組成。一份許可證包括採礦權及三份具備勘探權。採礦權包括柴胡欄子礦，為活躍、已開發的地下礦山。三份勘探權乃分別用作溫家地西勘探區的勘探、於柴胡欄子礦深部普查區在柴胡欄子礦以下的深部勘探以及柴胡欄子礦的勘探。溫家地西勘探區及柴胡欄子礦深部普查區勘探權毗鄰柴胡欄子礦；而哈達溝金礦勘探位於溫家地西勘探區南部約2.4公里。

僅會在地下開發已在鄰近進行或者預可行性研究或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。已就柴胡欄子礦的採礦權及溫家地西勘探區的勘探權宣佈儲量。

柴胡欄子礦的採礦方法為嗣後充填留礦法，填料由破裂廢石及尾礦漿體組成。該方法將會於本報告第16節詳細討論。

儲量多邊形僅基於已證明經濟可行性的控制資源設立，因此允許貧化率超出所估計的邊界品位。活躍或可行區域內的探明及控制礦產儲量已轉化為NI 43-101所界定的證實及可信礦產儲量。推斷礦產資源不可轉換為礦產儲量且不視為儲量報表的一部分。

15.1.1 *貧化、回採率及磨機回收率*

貧化及採礦回收率為多種參數的函數，包括工藝、設計、岩脈寬度、採礦方法、提取及運輸。貧化按零品位以12.9%的量應用於探明及控制資源多邊形。假設裝礦巷上下的支架及階段礦柱以及斜坡走向底部的縱向礦柱最終將會被開採，則採用90.49%的採礦回收率。柴胡欄子礦的實際貧化及採礦回收因素因由留礦回採轉至分層充填而隨時間變化。磨機回收率乃下列分節所討論按二零一零年至二零一八年第一季度的呈報、規劃及實際噸數之間的對賬釐定。

15.1.2 *礦產儲量與生產的對賬*

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被不斷校準及完善的最終活動。礦產資源及礦產儲量估計兩者的唯一有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證礦產儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。

作為就各項物業生產的礦石核實報告的一部分，礦石對賬乃就各活躍廠房而進行。表15-1顯示對柴胡欄子選礦廠的對賬。

表15-1. 柴胡欄子礦產量對賬

年份	貧化	採礦回收率	採出礦石品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*（克／噸）*	*(%)*
二零一零年	8.16	92.36	3.30	94.30
二零一一年	9.82	90.65	2.42	93.70
二零一二年	9.64	94.63	2.27	94.08
二零一三年	9.26	93.85	2.19	92.95
二零一四年	9.17	94.44	2.50	92.30
二零一五年	13.75	94.17	2.26	94.08
二零一六年	22.92	83.60	2.45	93.45
二零一七年	14.18	85.38	2.58	94.50
二零一八年第一季度	13.87	85.72	2.54	94.50
二零一零年至二零一八年第一季度	12.92	90.49	2.47	93.87

註： 列出的值乃用於確定收支平衡邊界品位；並為了全面協調年度產量。

15.1.3 *收支平衡邊界品位*

採礦盈虧邊界品位用於界定儲量。來自二零一五年至二零一八年三月的實際生產成本數據、底價假設及磨機回收用於計算採礦盈虧邊界品位。用於計算的參數呈列於表15-2。

15.2 儲量分類

礦產儲量為經過應用所有採礦因素後得出估計噸數及品位的礦產資源部分，為計及所有相關修正因素後經濟可行項目的基準。如15.1節所討論，赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量已根據下列標準(CIM 2014)得出及分類：

- *證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分。證實礦產儲量在修正因素中意味著高可信度。*

- *可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。*

可行性研究報告及／或在毗鄰多邊形的採礦經驗已釐定，根據品位、噸位、成本及入口要求，多邊形提取是可行的。

表15-2. 柴胡欄子礦估計儲量邊界品位

	單位成本(美元／選礦噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元／噸)	40.88	53.94	53.23	53.56	49.88
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克／噸金)	1.10	1.45	1.43	1.43	1.34

15.3 礦產儲量

AAI在已開發採礦區域或鄰近區域及對勘探權完成可行性研究的區域進行資源多邊形建模，並應用下列參數以便估算儲量：

- 採礦邊際金品位：1.34克／噸
- 最小開採寬度：0.8米
- 開採貧化率：12.92%
- 開採回採率：90.49%
- 冶金回收：94.3%
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

截至二零一八年三月三十一日，赤峰柴胡欄子礦礦區的證實及可信礦產儲量概述於表15-3。應用修正因素的礦產儲量包含在本報告第14節所報告的礦產資源內。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

柴胡欄子礦為連續30多年(自山東黃金買入起九年)投入生產的營運中礦場。赤峰柴胡欄子礦管理及技術員工對該礦場及其周邊礦藏性質具備豐富經驗及認識。在現有儲量年期內，選礦方法不大可能會出現重大變動，因為將開採的全部礦化均將提煉自具有歷史、近期及當前生產記錄的礦脈。注意到自從礦場開始生產以來，該廠房規模已經擴大，但選礦方法並無改變，仍為原來設計的RIP氰化法(一九八八年)。

礦產儲量估算的程序包括需要其後計算或估算以得出小計值、總值及加權平均值的技術信息。該等計算或估算本身涉及一定程度的湊整，因此有一定幅度的誤差。合資格人士認為該等誤差對儲量估算並無重大影響。

表15-3.赤峰柴胡欄子礦的礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	山東黃金73.52%應佔礦石噸數	金品位	含金	山東黃金73.52%應佔含量	銀品位	含銀	山東黃金73.52%的應佔含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
柴胡欄子礦(C1500002011074120119786)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
證實的和可信的總計	0.05	0.04	3.66	0.19	0.14	無	無	無
溫家地西金礦勘探區(T15120091202037787)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
證實的和可信的總計	0.85	0.63	5.28	4.50	3.31	無	無	無
柴胡欄子深部普查區(T15520161102053340)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
哈達溝金礦勘探區(T15120080402005224)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.90	0.67	5.19	4.69	3.45	無	無	無
證實的和可信的總計	**0.90**	**0.67**	**5.19**	**4.69**	**3.45**	**無**	**無**	**無**

註：

1. 礦產儲量由AAI的Douglas Hambley博士，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核。Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的合資格礦產儲量估算人員。
2. 儲量是按邊界品位1.34克／噸金估算，這數值是根據二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本計算而得。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，這價格是根據二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格計算所得。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那的礦石估算的。

本報告中所呈列可能嚴重影響礦產儲量的不確定因素包括下列各項：

- 開採深度不斷增加導致岩土工程條件發生變化

- 貧化率假設
- 商品價格波動
- 將勘探權轉為採礦權的能力

16 採礦方法

赤峰柴胡欄子礦礦區的礦體通過垂直豎井進入，該豎井可用於人工及廢石升降及通風。該等礦山的人員通道由一系列垂直豎井進入，而較深層面則通過有地下絞車房的內部豎井(通道)進入。豎井為多水平，水平間距為40至50米。圖16-1顯示通過一個典型礦井的縱剖面圖。柴胡欄子礦在二零一七年九月礦場視察時為工作中。

如下文所示，所用採礦方法取決於礦化帶的厚度和傾角：

- 就厚度小於4米，傾角大於45º的薄礦體而言，採用仰採留礦法；
- 就厚度多於4米，傾角大於45º的情況而言，使用分段深孔回採法；及
- 就傾角小於45º的區域而言，使用房柱式開採法。

留礦法及分段深孔回採法均連同嗣後充填進行，以減少損害及安全危害的可能性。柴胡欄子礦使用嗣後充填留礦法。(礦場管理稱之為分層充填採礦法，但我們所見並非真的分層充填採礦法。)在溫家地西勘探區，預計60%使用留礦開採法，15%使用深孔開採法，25%使用房柱式開採法。該等採礦方法在較後分節以更詳細的篇幅描述。

16.1 岩土工程和水文地質考量因素

柴胡欄子礦的礦化礦脈周圍的圍岩包括花崗岩和蝕變帶。主要蝕變包括矽化、絹雲母化和黃鐵礦化，這與金礦化密切相關。花崗岩為十分堅硬的脆性岩石，在深處有岩爆傾向；蝕變帶較弱，即使受到板狀斷裂但膠結良好。礦山關注岩爆問題，而山東黃金管理層正在考慮設立用於回填及深層採礦研究的中心。編寫者推薦建立該等中心。

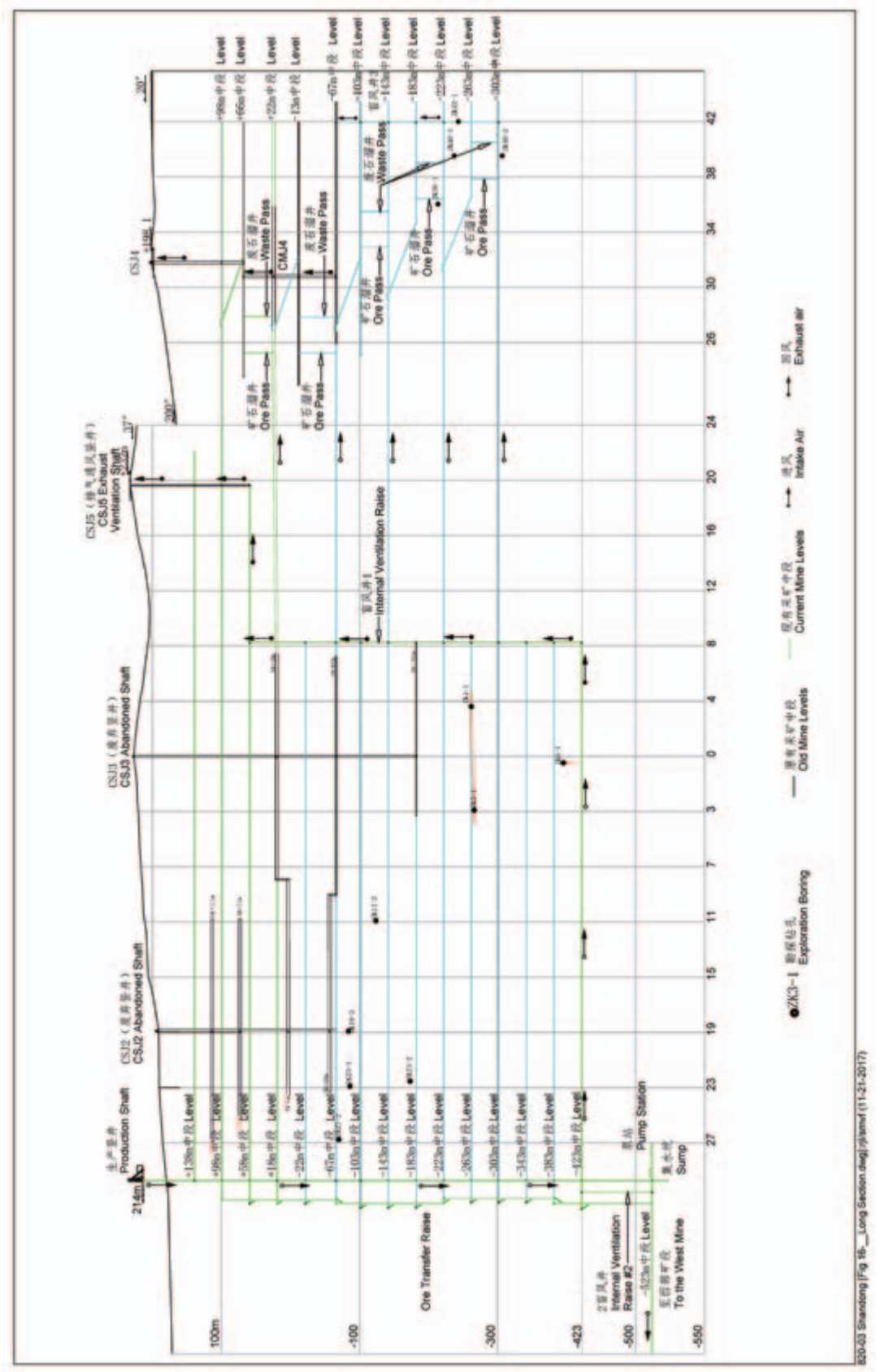


圖16-1.顯示採礦工程的典型礦脈系統縱切面

礦山支付戶包括長1.6米、直徑32毫米的劈裂式錨杆。錨索將在大約1米×1米間距安裝。放礦點與主要運輸道之間的交叉點間或以現澆混凝土和鋼支撐木背板支撐。岩頂的鑽孔半桶形及開口處邊緣的普遍情況似乎足以判斷爆破炸藥因素。岩頂或巷道牆壁可見到細小的爆破相關裂縫或超挖。

儘管採礦工程一般在地下水位(水壓面)之下進行，花崗岩主岩高度不透水且礦場內的水一般來自鑽孔及回填活動所需的水。斷層可能出現微量滲漏。

16.2 回採方法描述

16.2.1 *嗣後充填留礦法*

留礦回採乃按典型方法進行－利用水平天井進行上層採礦而破裂岩塊用於支撐開口處的牆體。開發最初透過沿著礦脈進入較低裝礦巷進行。礦化帶分為沿走向長40至50米的區塊。區塊寬度與礦化厚度對應；區塊高度與40米的水平間距對應。其他重要尺寸為端柱寬8米及頂柱厚4米，回採率為75%，且並無回採礦柱。捷徑乃傾斜於豎井在6米水平間距進入，該間距底部朝上作為放礦口。設有放礦口後，礦場可向上進入至水平天井。採礦乃使用氣腿式鑿岩機通過爆鑽進行，而裝岩則通過ZW-26型號有軌撈筒裝岩機(類似於Eimco 12B)放入側傾有軌車。人工通道井在採礦場的一端打入，而污濁井在另一端打入用於通風。這些井乃打入端柱，並與臨近採礦場共用。回採乃通過3米高及3.8米長的半圓形穿過礦脈的整個經濟寬度。穿過典型採礦場的平面圖及垂直剖面圖於圖16-2呈列。

16.2.2 *分段深孔嗣後充填回採法*

與留礦回採法類似，深孔回採的礦化區塊長度為40至50米，寬度為礦化厚度，區塊高度為40米的水平間距。為預留頂柱厚度，鑿岩巷道之間的垂直間距為9米。從鑿岩巷道開始，礦化區塊以1.2米的間距進行環鑽。上述留礦回採法會建設礦區通道和移除破碎渣。

16.2.3 *房柱式開採法*

礦化帶細分為50米長的區塊，沿傾角上升50米。該區塊分為四室，每室寬11米，包括礦柱。室高為礦化厚度。區塊被沿走向4米寬的頂柱分隔。區塊由3米×4米的長方形礦柱支撐，中心距為11米。

16.3 生產速度及開採面數目以及貧化及回採率

柴胡欄子礦於一九八三年由當地政府建成，於二零零八年由山東黃金購入。山東黃金擁有73.52%，其餘26.48%由兩名投資者擁有。在之前的所有權下，生產速度為180噸／天；自從山東黃金取得所有權後，產量提高至1,000噸／天。該礦場正在尋求通過併入區內較小型的個別礦場(數目超過180個)進一步發展。目前，公司正在與另外兩個礦場進行磋商，並已從當地政府取得一個較小型礦場(哈達溝金礦普查)。據稱柴胡欄子礦的原礦(ROM)平均金品位為2.7克／噸，並含有其他金屬和稀土元素(REE)。

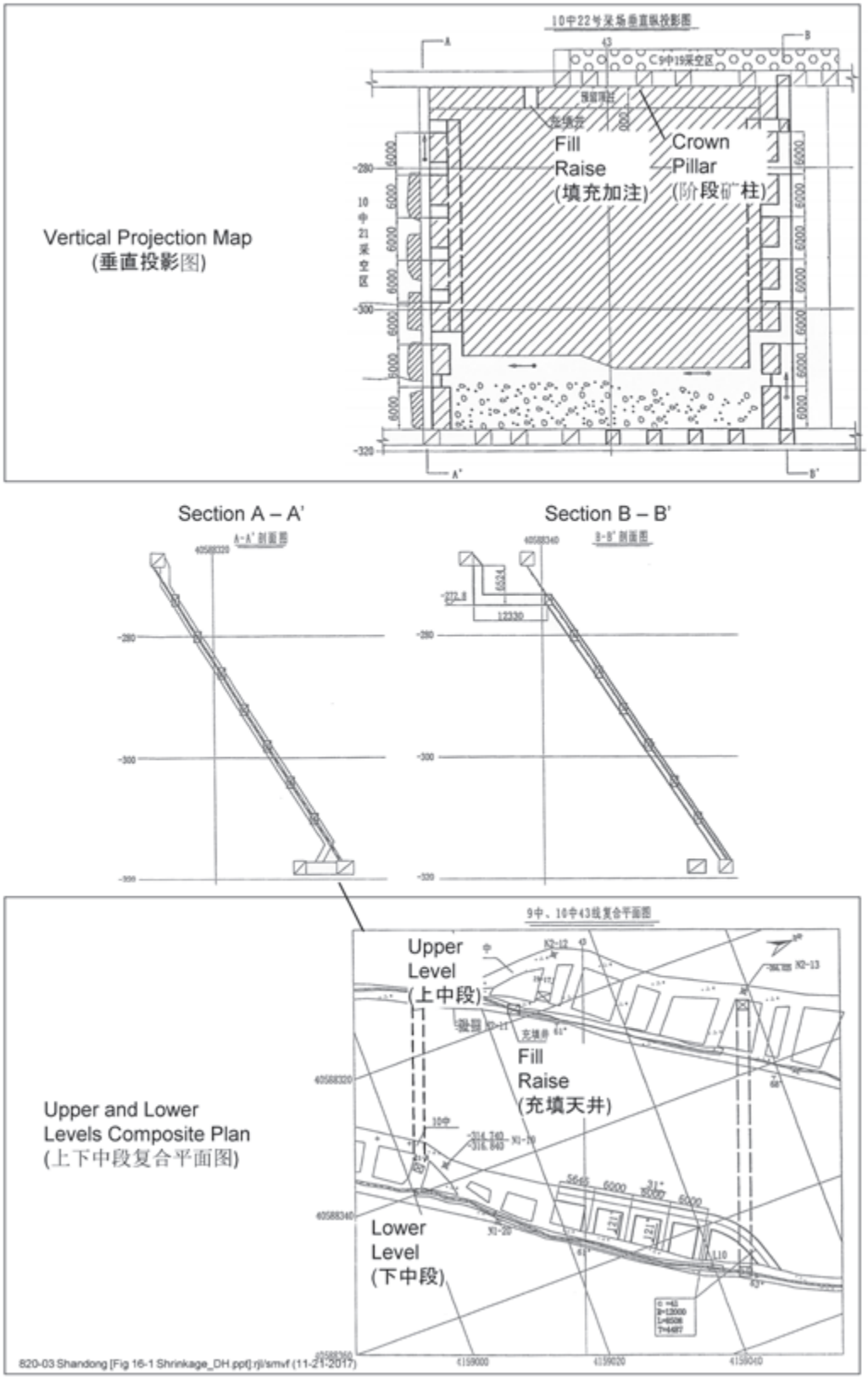


圖16-2. 典型的留礦回採的平面圖及剖面圖

16.4 礦山設施及設備

本分節提供有關赤峰柴胡欄子礦礦區的礦井設施及設備的資料。柴胡欄子礦的普查來自溫家地西勘探的礦場管理及可行性報告(山東黃金集團二零一六年)。表16-1提供在柴胡欄子礦地下使用的移動設備清單。表16-1不包括在礦場見到的側卸式礦車及架線式電機車。上述設備及表16-1所列設備足以生產柴胡欄子礦的每日噸位。

16.4.1 ***提升***

礦石通過一系列垂直豎井從礦井提升至地面。礦場管理列明，1號豎井已停用，產能來自2號豎井和3號豎井。現在開發4號豎井，以在溫家地西勘探區許可正式轉為採礦許可證時提供服務。提升設施於表16-2概述。提升設施足以配合柴胡欄子礦研磨廠的1,000噸／天產能。

表16-1. 地下及流動採礦設備

	數量(台)			
設備名稱	**在用**	**備用**	**小計**	**製造商／供應商**
YT-27氣腿式鑿岩機	18			山東中煤工礦集團
MLW-40E輪式挖掘裝載機				中國山東省青島市 青島博華機械有限公司
0.5米電動鏟運機	1	0	1	未知
0.75米電動鏟運機	1	0	1	未知
0.75立方米鏟運機(柴油)	1	0	1	未知
SYG2600固定式碎石機	2	0	2	未知

表16-2. 柴胡欄子礦豎井提升設施

豎井	地表高度 *(平均海平面米)*	井底高度 *(平均海平面米)*	豎井深度 *(米)*	豎井傾斜度	提升方式	提升功率 *(千瓦)*	起重鋼絲	運輸方式
1號	885	691.5	193.5	垂直	捲筒	70	1	配平衡錘雙層罐籠
2號	905	700	205	垂直	捲筒	250	1	配平衡錘雙層罐籠
3號	930	540	390	垂直	摩擦	590	4	雙層罐籠及平衡錘

16.4.2 ***通風***

用於呼吸、控制氣溫及控制柴油設備排氣的空氣通常通過輔助豎井提供予礦井，並通過排氣豎井送回地面。在柴胡欄子礦使用柴油鏟運機設備。根據《金屬非金屬礦山安全規程》(中國二零零六年)，有柴油設備運行的礦井，每台發動機每千瓦每分鐘供風量為4立方米(立方米／分)，而井下每人的標準供風量應為每人4立方米／分。據礦場管理人員表示，由三台總功率為824千瓦的風機負責通風。風速為0.25米／秒，總風量為96立方米／秒(立方米／秒)(表16-3)。

表16-3.赤峰柴胡欄子礦區通風系統資料

礦井	總風流	採場風速	主風機數量	風機功率	總風機功率
	(立方米／秒)	*(米／秒)*		*(千瓦)*	*(千瓦)*
柴	96	0.25	3	275	824

16.4.3 ***壓縮空氣供應***

在礦山中，壓縮空氣用於為氣腿式鑿岩機及撈筒裝岩機提供動力。壓縮空氣供應看來足以應付礦場需要。

16.4.4 ***礦山供水***

於鑽孔時在礦山提供水，以控制灰塵。水通過主豎井及安全豎井的管道送至礦井下部。管道設有減壓閥，以抵銷配送至各個作業位置及避難室前由於自動壓縮而引起的水壓增加。

總採礦用水量每天450立方米(立方米／天)乃來自流入礦場並經收集和淨化後的水。水供應看起來足以應付礦場需要。

16.4.5 ***礦山排水及抽水***

鑽孔所用的水、回填流出的水以及排入礦井的地下水必須從礦井中排出。在柴胡欄子礦，正常的流入量為1,200立方米／天，季風季節最高為1,500立方米／天。礦場的泵送能力為120立方米／小時，令人滿意。

16.4.6 ***礦山回填系統***

在柴胡欄子礦，回填站已經建成，容量為每小時24立方米(立方米／小時)。該回填站的容量足以應付礦場需要。由於選礦廠不在礦區，因此尾礦不用作回填。相反，回填材料包括已開採的廢石、石粉、水泥和沙。固體比例為：廢石40.6%、石粉30.5%、水泥13.7%及沙15.2%。固體含量以重量計為91.2%。回填運輸泵由高壓容積式泵組成。

16.5 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-3。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨收益。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-4。按年劃分的開採順序列示於圖16-4至16-14。

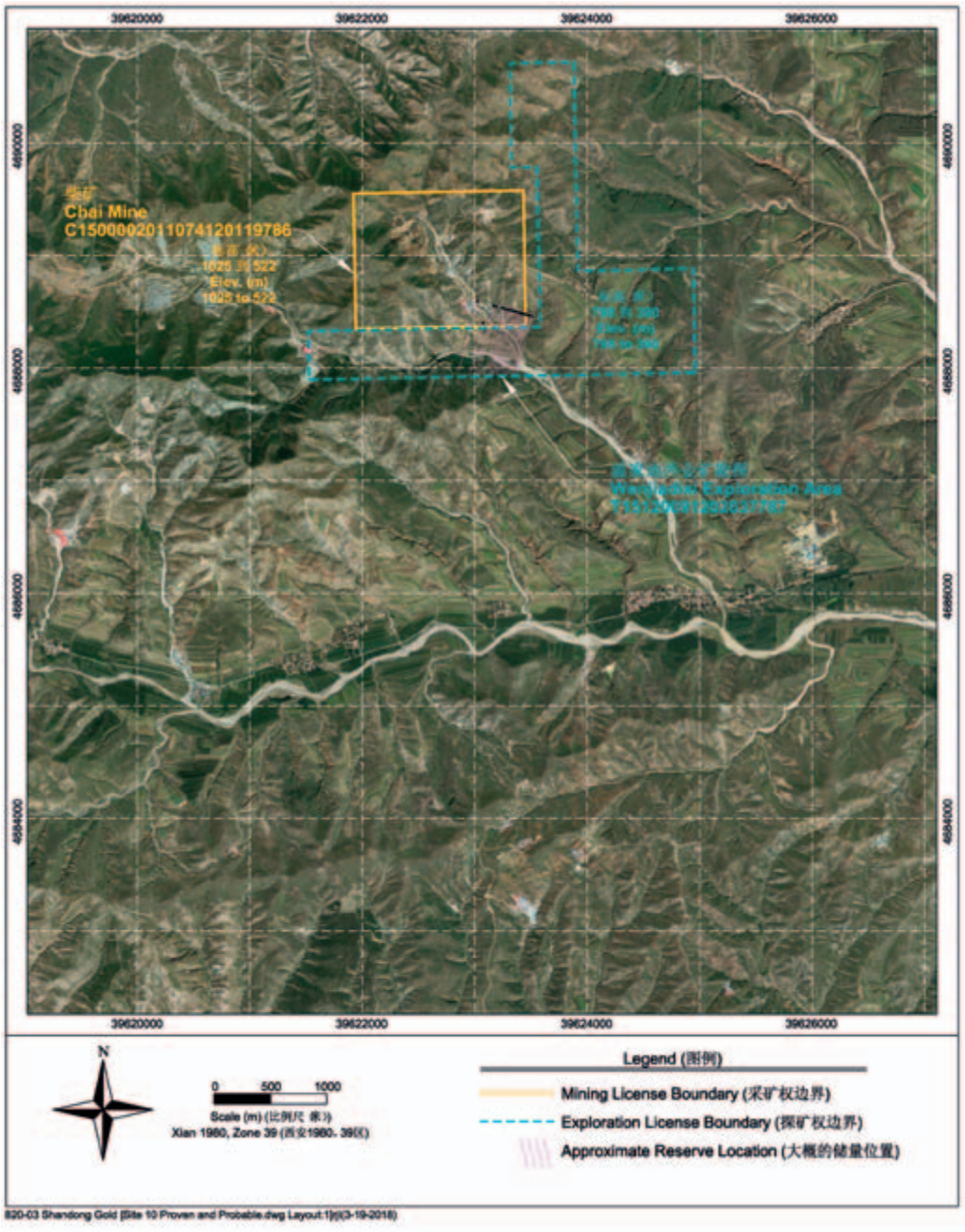


圖16-3. 赤峰柴礦區儲量位置(按許可證)

表16-4.赤峰柴礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第一至三年 總計
赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司				
礦山開發(延米)	1,290	無	無	**1,290**
礦石生產(1,000噸)	50	無	無	**50**
平均金品位(克／噸)	3.66	無	無	**3.66**
金含量(千克)	190	無	無	**190**
溫家地西金礦勘探區				
礦山開發(延米)	3,340	5,470	3,980	**12,800**
礦石生產(1,000噸)	220	360	270	**850**
平均金品位(克／噸)	3.87	5.63	5.97	**5.28**
金含量(千克)	860	2,060	1,590	**4,500**
礦山開發合計(延米)	4,630	5,470	3,980	**14,090**
礦石合計(1,000噸)	270	360	270	**900**
平均金品位(克／噸)	3.83	5.63	5.97	**5.19**
金含量(千克)	1,050	2,060	1,590	**4,690**
金含量(千盎司)	34	66	51	**151**
預計金回收率(%)	94	94	94	**94**
金產品(千克)	990	1,930	1,490	**4,400**
金產品(千盎司)	32	62	48	**142**

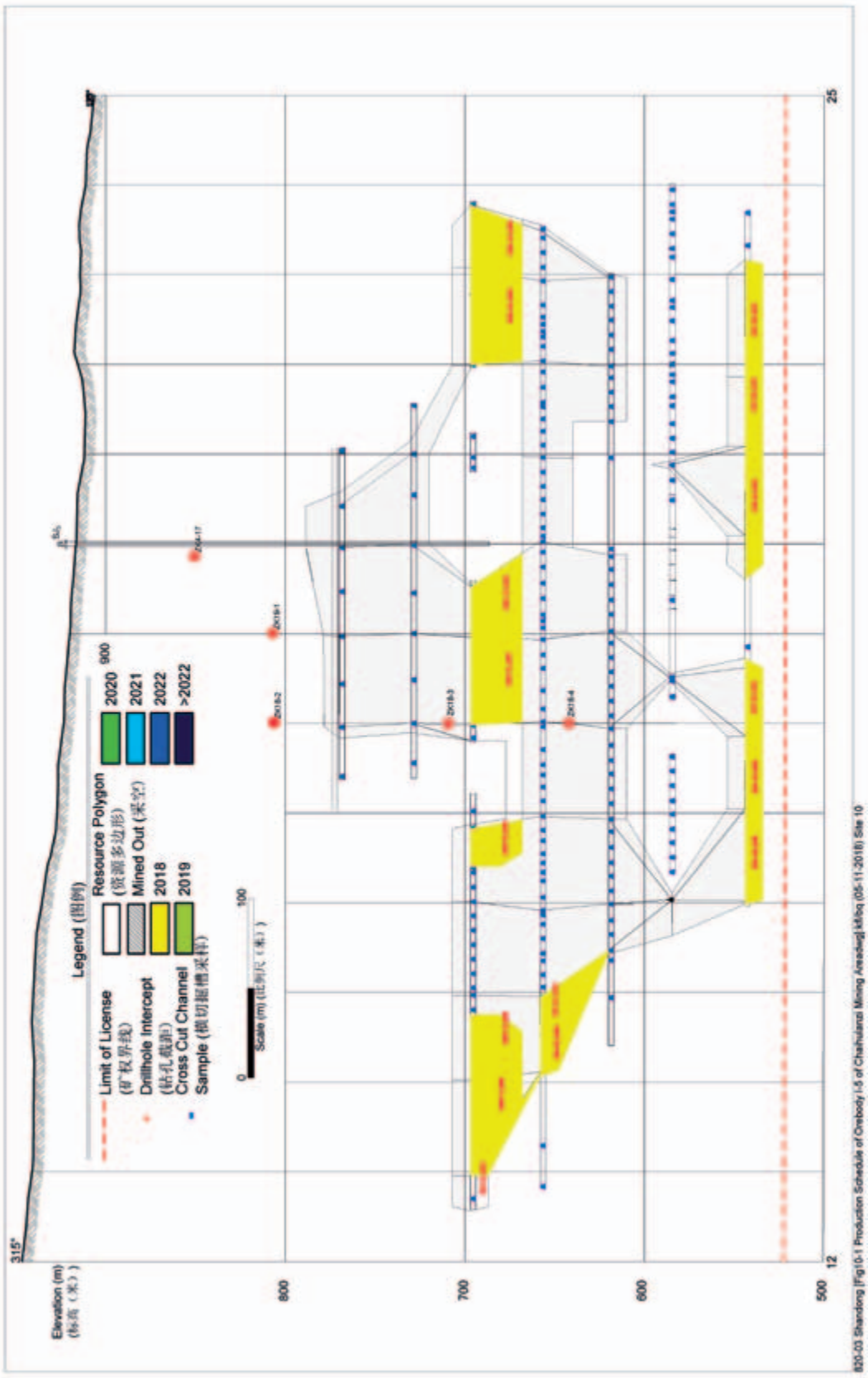


圖16-4.柴胡欄子礦區礦體1至6的生產計劃

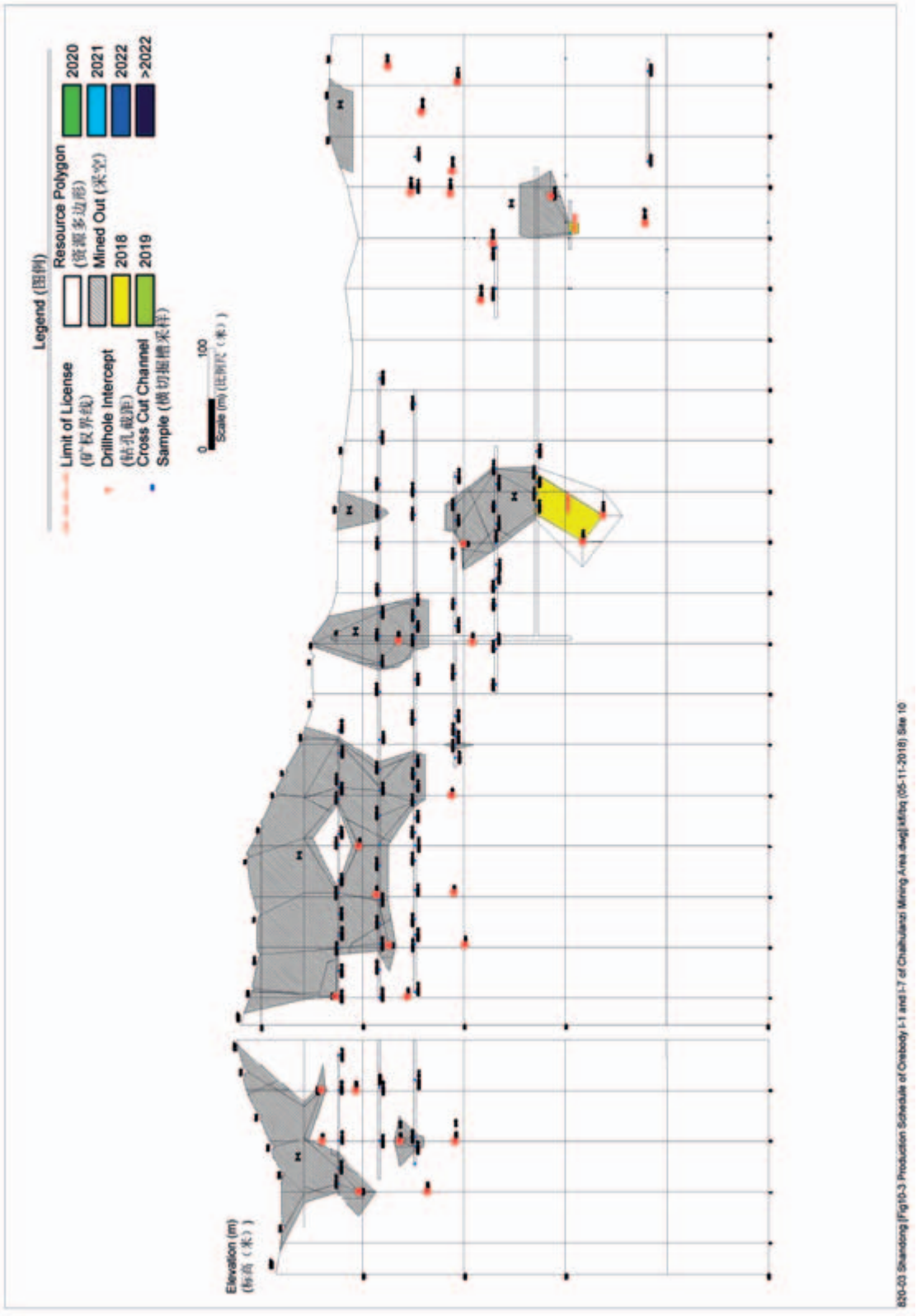


圖 16-5. 柴胡欄子礦區礦體 I-1 至 I-7 的生產計劃

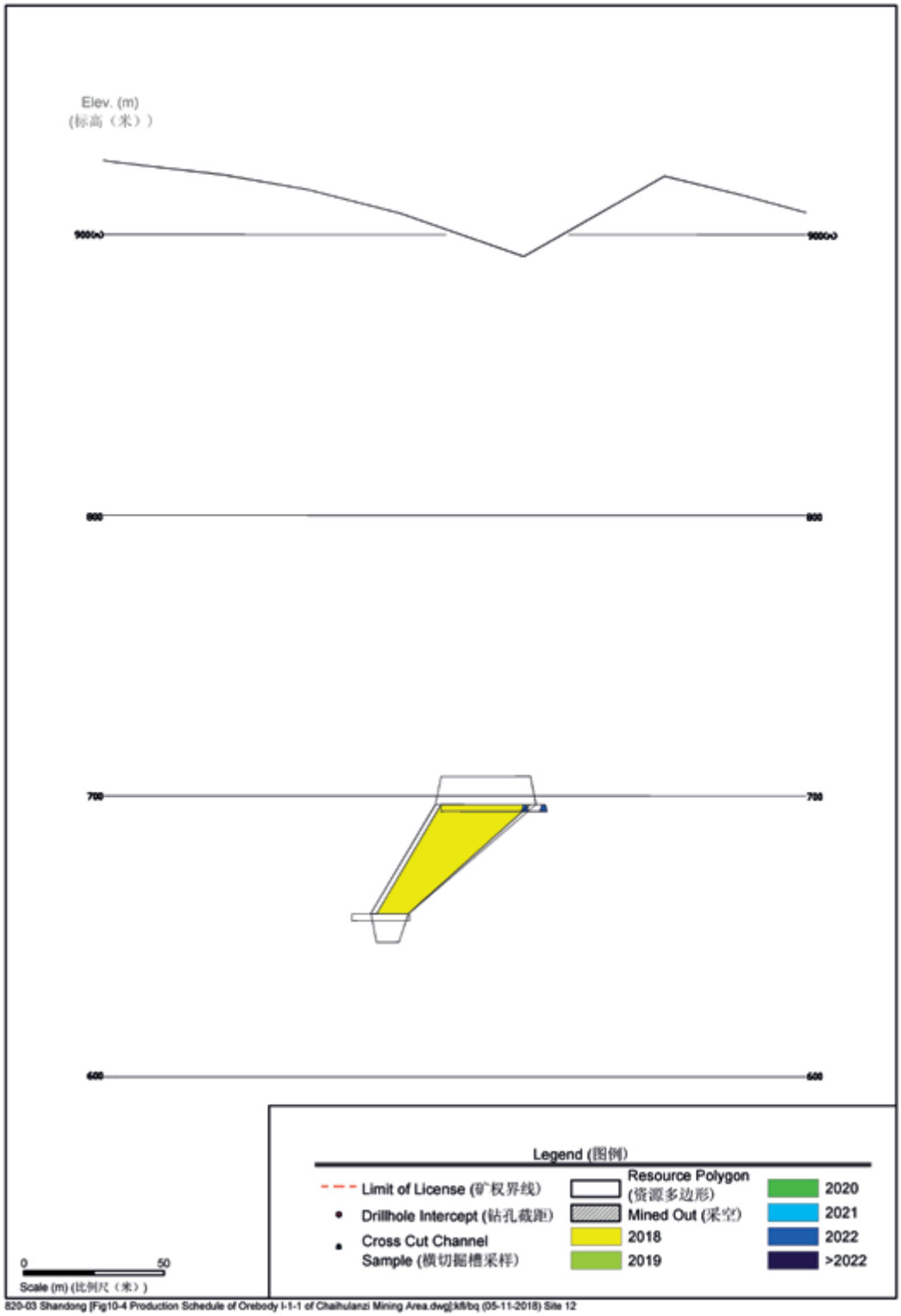


圖16-6. 柴胡欄子礦區礦體**I-1-1**的生產計劃

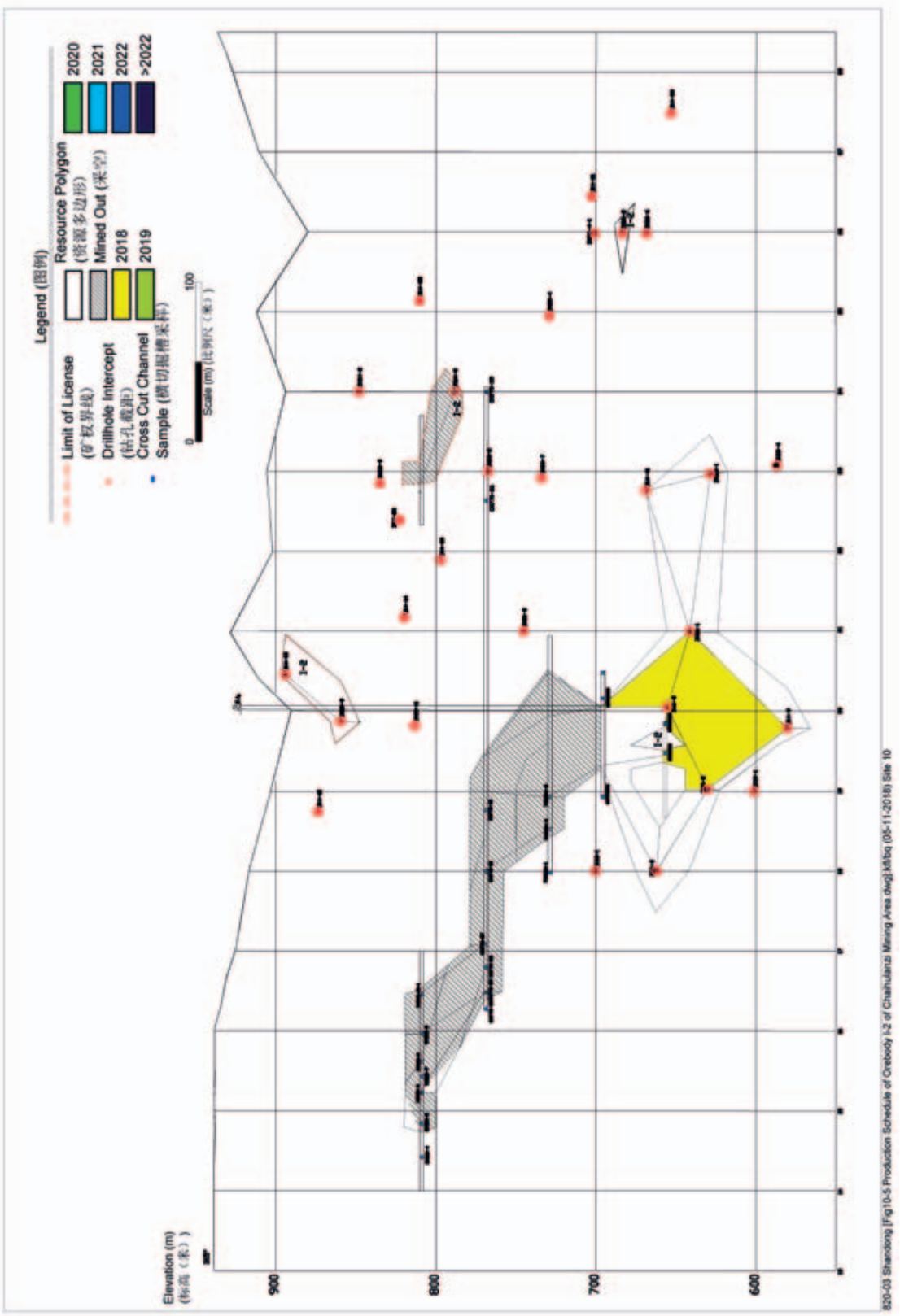


圖16-7. 柴胡欄子礦區礦體I-2的生產計劃

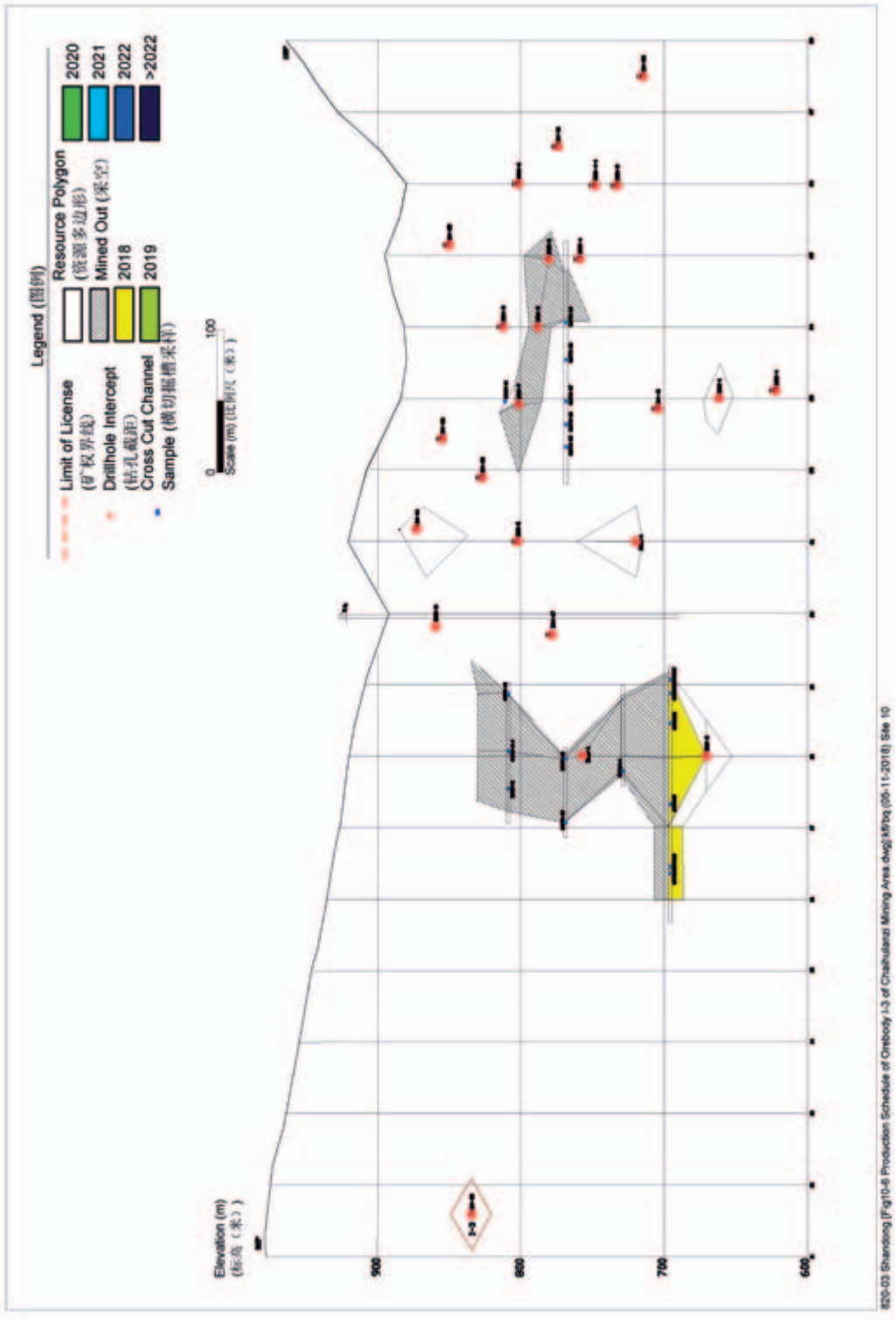


圖16-8.柴胡欄子礦區礦體1-3的生產計劃

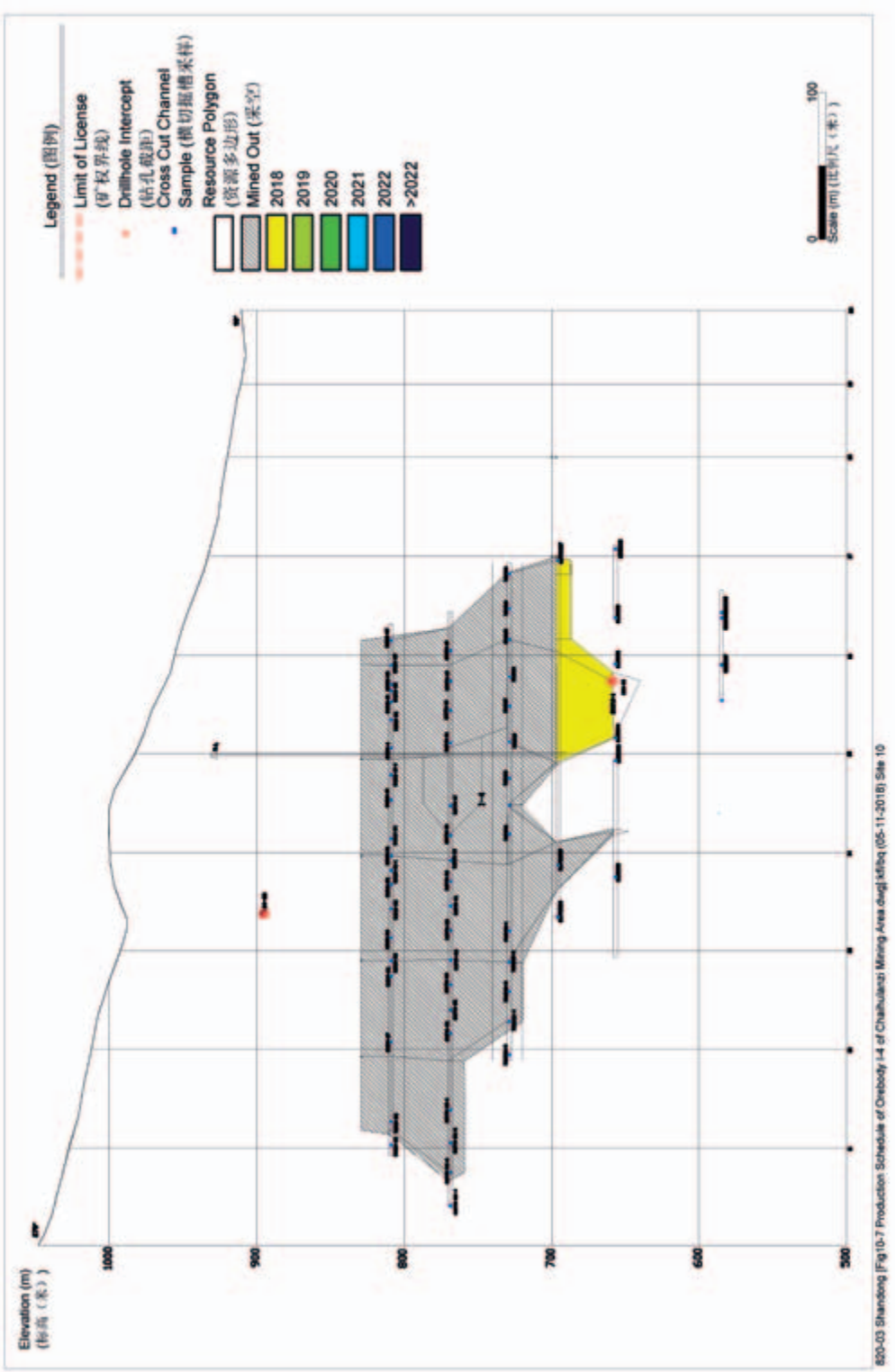


圖16-9.柴胡欄子礦區礦體1-4的生產計劃

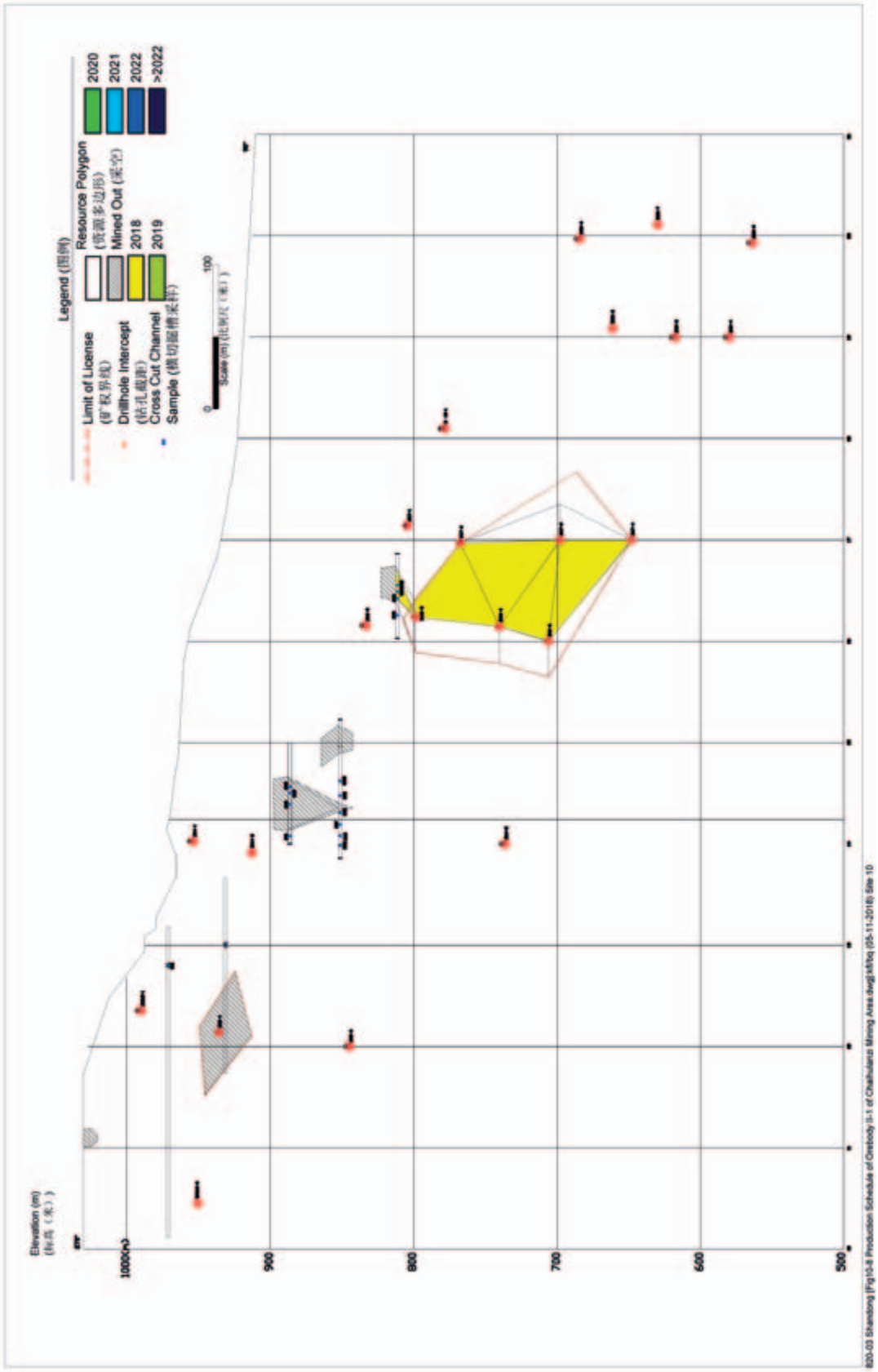


圖16-10.柴胡欄子礦區礦體II-1的生產計劃

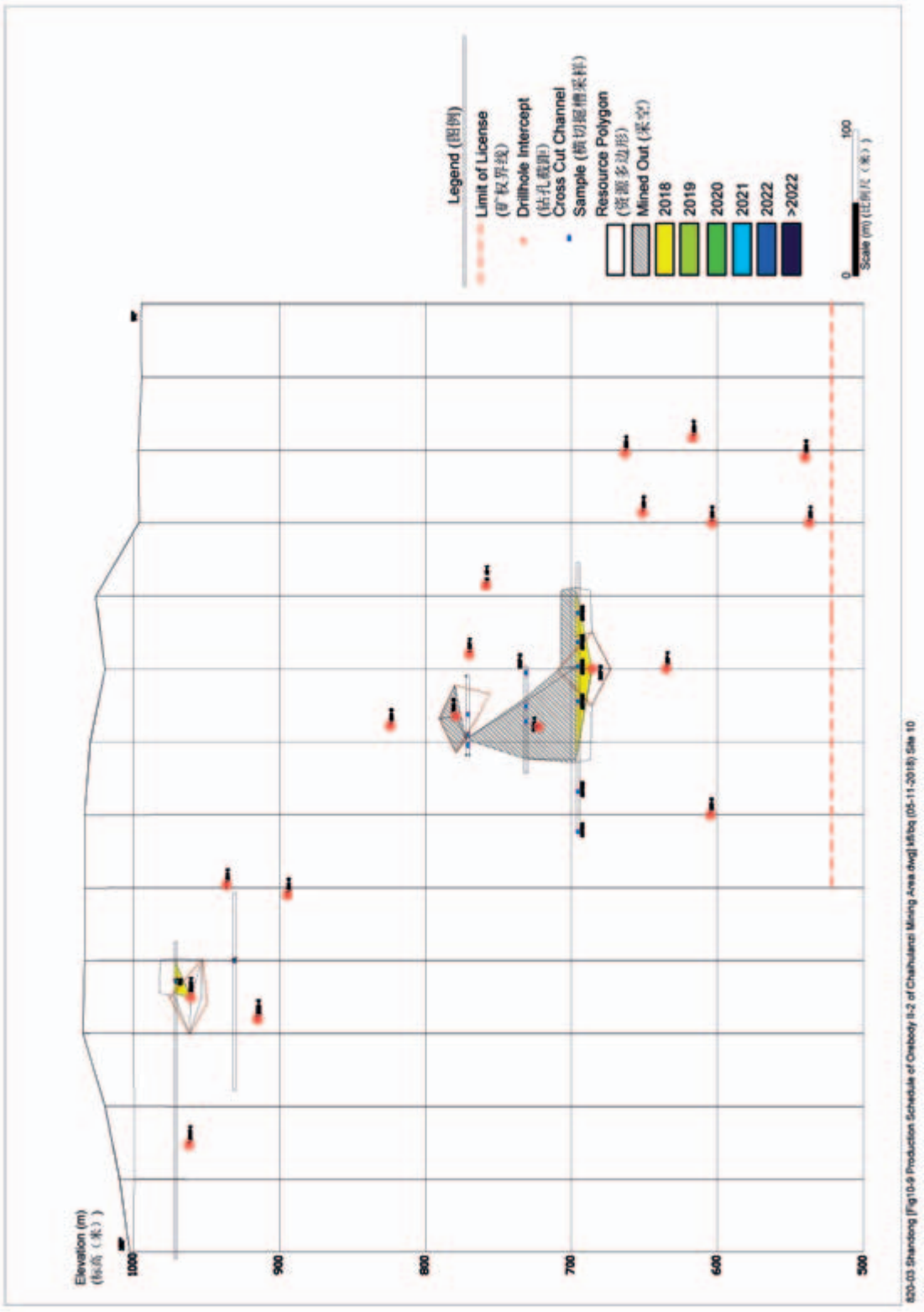


圖 16-11. 柴胡欄子礦區礦體 II-2 的生產計劃

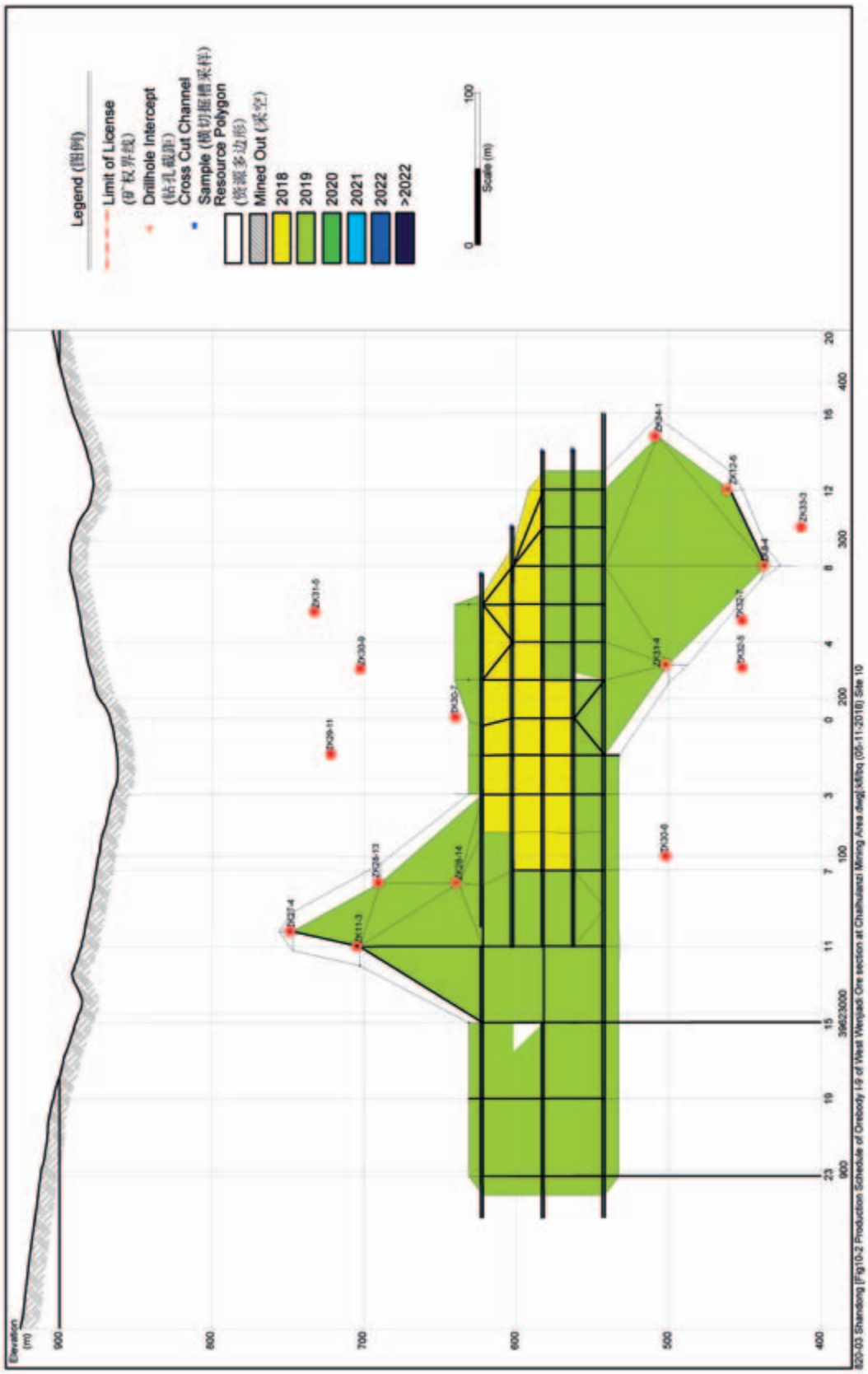


圖 16-12. 柴胡欄子礦區溫家地西礦段的礦體 1 至 9 的生產計劃

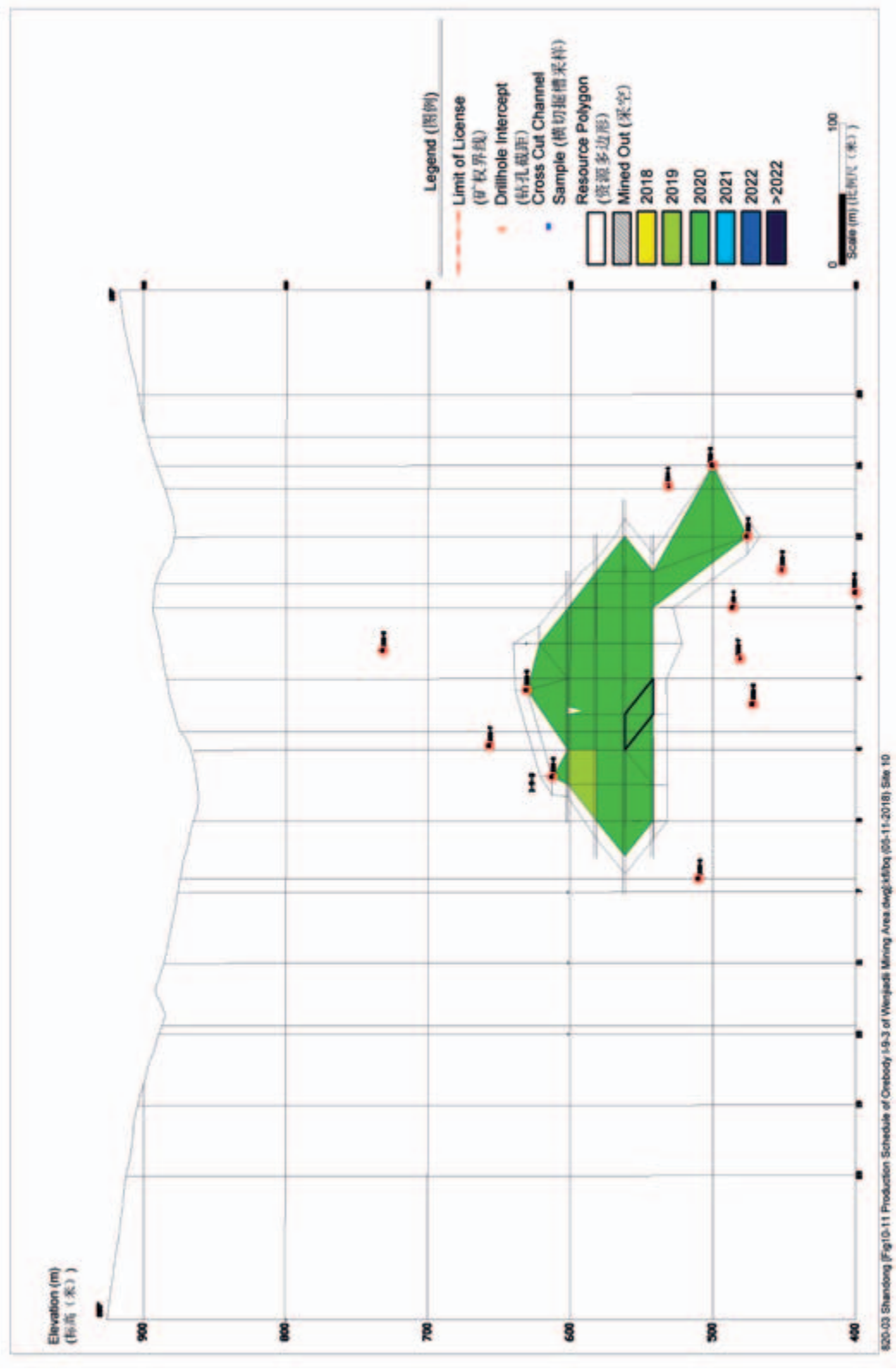


圖16-13.溫家地西礦區的礦體I-9-3的生產計劃

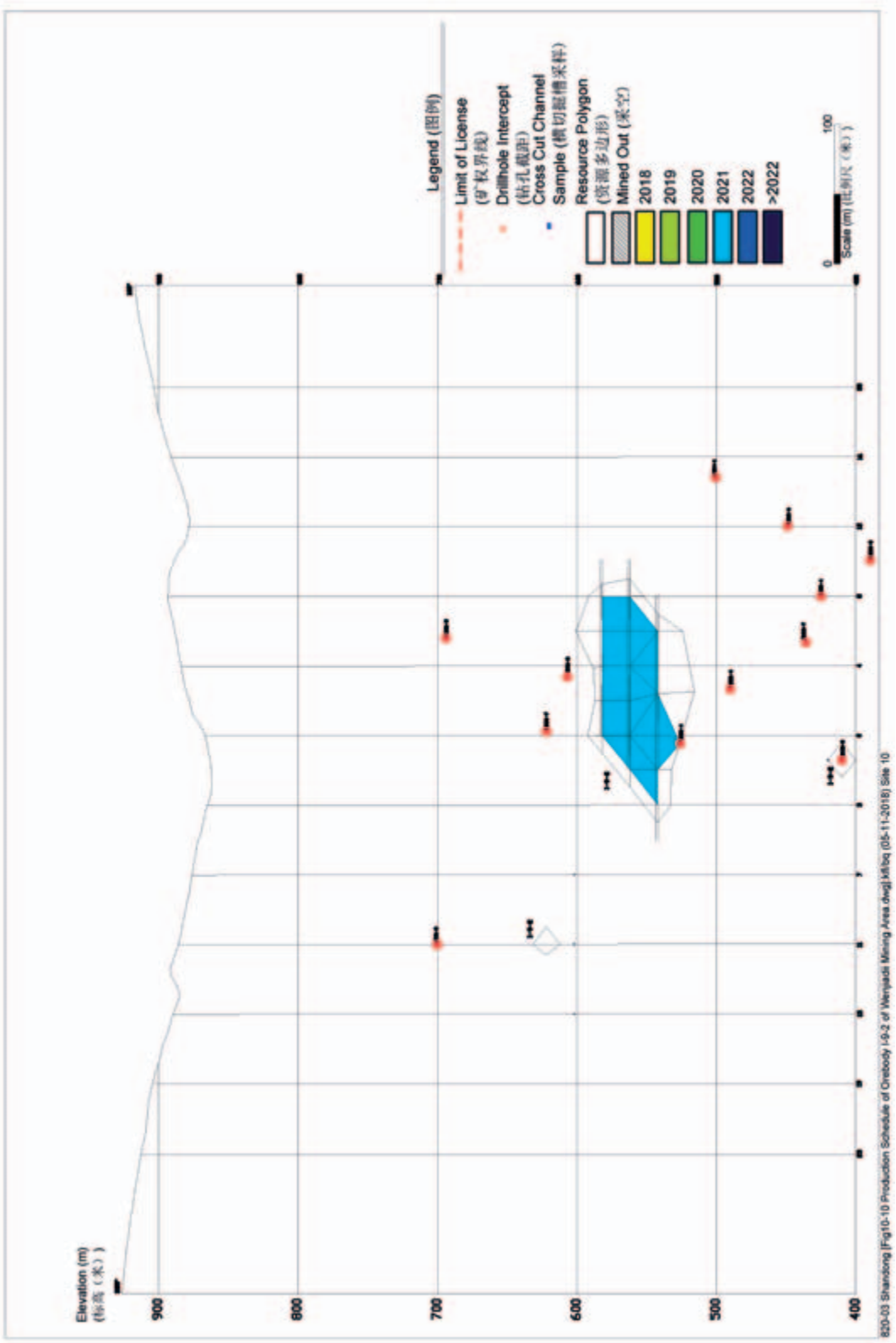


圖 16-14. 溫家地西礦區的礦體 1-9-2 的生產計劃

17　選礦方法

柴胡欄子選礦廠設計規模為1,250噸／天。示意流程圖如圖17-1所示。

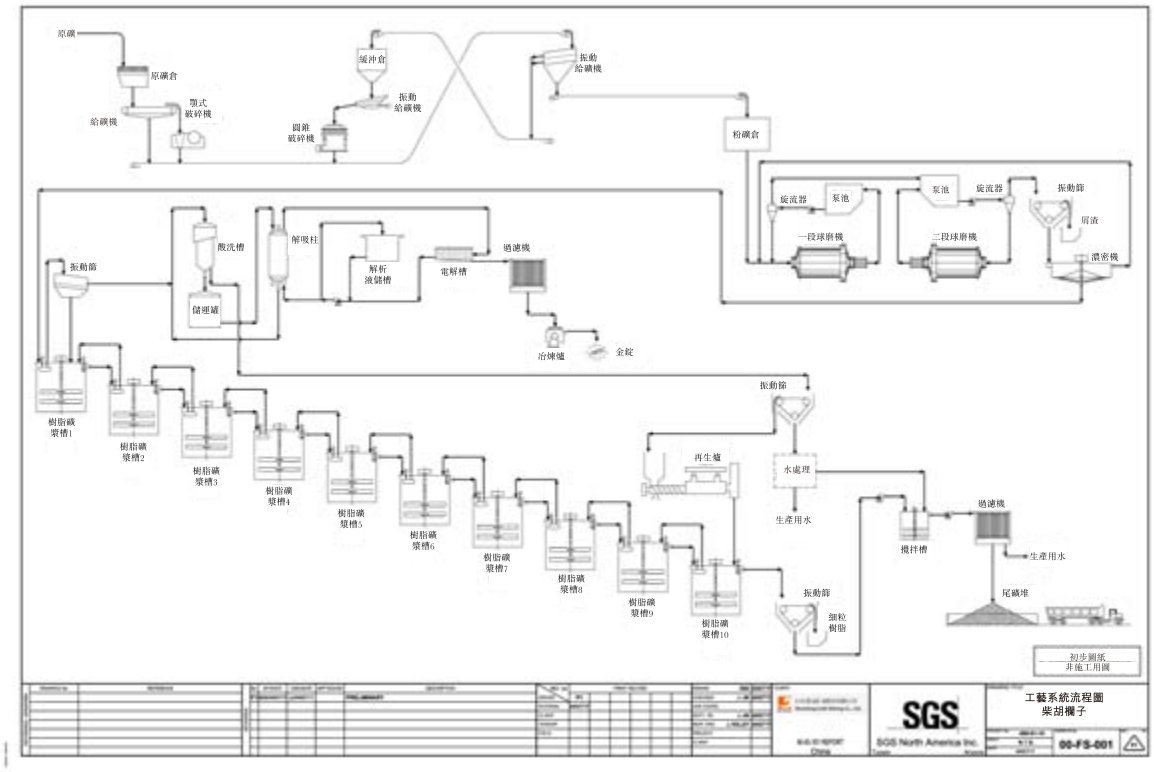


圖17-1.柴胡欄子選礦廠工藝系統流程圖

選礦廠的勞動力計劃為每年350天，每天8小時輪三班。選礦廠員工總數為93人，其中管理人員6人，技術人員2人，操作人員72人，維修人員13人。

原礦經過兩段破碎處理。破碎裝置包括一台C80顎式破碎機粗碎，一台二段HP300圓錐破碎機和相關的篩分系統構成的閉路流程。粉礦倉為主廠房提供了破碎緩衝能力。

磨礦流程採用兩段兩閉路磨礦。一段磨礦分級系統由一台3.6米直徑×4.5米長的溢流球磨機和一組直徑500毫米的旋流器組成。二段磨礦分級由由一台2.7米直徑×3.6米長的溢流球磨機和一組直徑300毫米的旋流器組成。300毫米旋流器溢流經除屑篩後泵入一台直徑為20米濃縮機進行浸前濃縮。濃縮機溢流返回磨礦系統，濃縮機底流自流入樹脂礦漿槽（8.0米直徑×8.5米高），其中可溶性金被吸附到離子交換樹脂上。

樹脂處理和冶煉廠包括樹脂解吸，樹脂再生活化，電解和冶煉設施。貧樹脂通過活化再生過程處理並返回到樹脂礦漿槽。

樹脂處理廠產生的貴液通過電解處理。金泥定期地從電解槽中洗滌，乾燥，與助熔劑混合，冶煉成金銀合錠。

浸吸後的尾礦經安全篩回收細粒樹脂後泵入尾礦過濾機給礦箱，然後給入尾礦過濾機進行過濾。過濾後，濾餅由卡車送入尾礦庫堆存。濾液返回選礦廠。

參觀期間，現場正在進行氰化尾礦破氰／解毒試驗，以滿足中國新環保税法氰化尾礦排放標準低於50百萬分率的要求。

18 項目基礎設施

由於柴胡欄子礦為一座生產設施，基礎結構已建成，AAI認為對當前的運營而言乃屬充分適當。

18.1 道路

柴胡欄子礦已鋪設全天候道路，並構成國家道路系統的一部分。礦區亦已鋪設二級礫石路。所有道路均適合礦區所用設備使用，並有足夠通道以進行必要工作。

18.2 礦山廢石堆

不用於地下回填的礦山廢石自地下運出並傾倒至各礦山井架的料倉。廢石隨之由料倉裝上傾卸式卡車並運送至指定廢石堆。部分廢石會以名義價格出售以作集料使用。AAI並無觀察到有任何廢棄物儲存問題。

18.3 礦石堆場

開採出的礦石用罐籠以2.5噸側卸式礦石車升吊至地面，每次可升吊四輛車。側卸式礦石車的礦石傾倒至礦石堆場。所有礦石堆場均鄰近柴胡欄子選礦廠。礦石堆場以土工布覆蓋，以防止刮風、下雨、雪融造成的損失。

18.4 電力

柴胡欄子礦有一座35/10千伏總降壓變電站，以及一台10千伏／380伏特(V)變壓器，用於在地下和向工廠供電。主要電源來自地方電網的35千伏輸電線路且供電可靠。現有足夠電力以供執行赤峰柴胡欄子礦礦區的所有現有及計劃工程。

18.5 尾礦庫

脱水固體會由貨車運往尾礦設施然後乾堆放，用來過濾從磨機而來的尾礦。為了盡量減少浸出液滲入地下水，尾礦設施的底部經過防漏處理。濾液會回收到加工廠。

19 市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金生產的99.99%純度金錠目前在透過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經合資格人士Carl Brechtel審閱，資源量和儲量按二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價1,231.03美元／盎司表示。



圖19-1. 金價歷史記錄（資料來源：www.kitco.com）

19.2 合約

山東黃金並無訂立不符合採礦業一般或公認慣例的開採、冶煉、精煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

20　環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脱水、尾礦、土壤中的重金屬、氰化工藝用水及生活污水的潛在水污染。倘開採深度淺，亦須關注下陷問題。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。赤峰柴胡欄子礦各座礦山已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

山東黃金各座礦山根據表20-1簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，但代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及生活廢物。廢石最先會用作填補地下採空區以降低下陷風險，然後會在填海時用作填補低窪地區的填石。

表20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注的領域	立法
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》

關注的領域	立法
	《取水許可和水資源費徵收管理條例》 《用水許可管理辦法》 《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》 《中華人民共和國環境保護法》 《環境影響評價法》 《規劃環境影響評價條例》 《中華人民共和國清潔生產促進法》 《中華人民共和國循環經濟促進法》 《固體廢棄物環境污染防治法》 《地表水環境質量標準》 《地下水質量標準》 《污水綜合排放標準》 《地質災害防治》 《建設項目環境保護設計條例》 《環境空氣質量標準》 《聲環境質量標準》 《鍋爐大氣污染物排放標準》 《工業企業廠界環境噪聲排放標準》 《危險廢物鑒別標準－浸出毒性鑒別》 《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

赤峰柴胡欄子礦產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

現正就氰化物分解池進行測試，以盡量減少從尾礦庫釋放氰化物的風險。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括氡、地下灰塵和選礦粉塵。氡氣將利用通風稀釋。在有需要時會進行噴水。

20.6許可要求

許可過程簡要概述於表20-2。赤峰柴胡欄子礦各座礦山似乎已取得所有適用的許可及批准。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7社會及社區

在這地區內，有蒙古族、漢族和回族聚居。主要經濟行業包括農業和採礦業，以及有限度的畜牧業。區內工業相對較不發達，但勞動資源充足。並無注意到有自然保護區、景觀或風景保護區。

20.8修復和複墾

修復和複墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及複墾開支載於表20-3。

表20-2.環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。

許可	監管機構	說明
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息；礦山地質環境現狀；地質環境影響分析及評估；為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施；以及項目經營資金的概算及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表20-3.赤峰柴胡欄子礦環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復及環境控制	元	447,269	3,436,784	1,737,602	13,610
礦區恢復及環境控制(每噸礦石)	元／噸	3.83	9.32	4.46	0.04
礦區恢復及環境控制(每克黃金)	元／克	1.60	3.82	2.01	0.02
加工礦石	噸	116,908	368,872	389,384	361,190
黃金產量	千克	280.09	900.67	866.00	830.09

21 資本及營運成本

赤峰柴胡欄子礦的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的詳細成本包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊及攤銷。

礦石在赤峰柴胡欄子礦加工以生產精礦，然後運至山東黃金的自有冶煉廠。有開採價值的產品包括金及銀，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣6.571元兑1美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開法成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，沒有資本預算對於較短的儲量壽命而言屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-2中的成本項目分類。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採(直接開採、掘進、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理)；加工(磨礦與選礦及冶煉與精煉)；及一般及行政、稅項、融資、銷售及攤銷與折舊。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表21-2列出二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為每加工噸成本，並用於計算45個月平均成本，以推算開採列於表21-3的餘下儲量的營運成本。

AAI認為，營運成本及總成本合理並為預計未來營運成本提供一個充分的基礎。每盎司金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤，且餘下儲量黃金品位的大幅提升將進一步降低每盎司有開採價值黃金的成本。

表21-1. 按成本項目劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史(美元／噸)				預計預測(美元／噸)		
成本項目(礦石加工量)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	11.42	13.39	14.05	14.90	13.2	13.2	13.2
耗材	8.45	8.56	8.79	6.98	8.4	8.4	8.4
燃料，電力，水和其他服務	4.27	4.04	4.31	3.76	4.2	4.2	4.2
現場管理	12.42	18.94	17.75	23.74	17.1	17.1	17.1
環境保護和監測	0.01	0.68	1.42	0.58	0.7	0.7	0.7
人員運輸	0.06	0.09	0.12	0.07	0.1	0.1	0.1
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和其他政府收費	4.29	7.99	6.46	3.31	6.0	6.0	6.0
應急費用	(0.05)	0.26	0.33	0.22	0.2	0.2	0.2
現金營運成本	40.88	53.94	53.23	53.56	49.9	49.9	49.9

	歷史(美元／克)				預計預測(美元／克)		
成本項目(黃金產量)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	4.94	5.98	5.75	6.22	3.7	2.5	2.3
耗材	3.66	3.82	3.60	2.91	2.4	1.6	1.5
燃料，電力，水和其他服務	1.85	1.80	1.77	1.57	1.2	0.8	0.7
現場管理	5.38	8.46	7.27	9.91	4.8	3.2	3.1
環境保護和監測	0.00	0.30	0.58	0.24	0.2	0.1	0.1
人員運輸	0.03	0.04	0.05	0.03	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和其他政府收費	1.86	3.57	2.65	1.38	1.7	1.1	1.1
應急費用	(0.02)	0.12	0.13	0.09	0.1	0.0	0.0
現金營運成本	17.69	24.10	21.80	22.36	13.9	9.4	8.9

表21-2.赤峰柴胡欄子礦每噸選礦歷史總成本

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
選礦噸	361,190	389,384	368,872	116,908
採礦成本(人民幣元)	37,568,035	61,811,891	53,839,288	19,941,159
人民幣元／噸	104.01	158.74	145.96	170.57
美元／噸	15.83	24.16	22.21	25.96
選礦成本(人民幣元)	28,462,228	33,947,131	31,183,399	10,410,178
人民幣元／噸	78.80	87.18	84.54	89.05
美元／噸	11.99	13.27	12.87	13.55
行政成本(人民幣元)	30,980,093	42,253,472	43,996,633	10,793,933
人民幣元／噸	85.77	108.51	119.27	92.33
美元／噸	13.05	16.52	18.15	14.05
總現金營運成本(人民幣元)	97,010,356	138,012,494	129,019,320	41,145,271
人民幣元／噸	268.59	354.44	349.77	351.95
美元／噸	40.88	53.94	53.23	53.56
產出黃金(克)	834,631	871,737	900,670	280,091
每克黃金的現金營運成本(人民幣元／克黃金)	116.23	158.32	143.25	146.90
每克黃金的現金營運成本(美元／克黃金)	17.69	24.10	21.80	22.36

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
每盎司黃金的現金營運成本（美元／盎司黃金）	550.15	749.36	678.02	695.31
資本成本(人民幣元)	–	–	–	
人民幣元／噸	–	–	–	
美元／噸	–	–	–	
總成本(人民幣元)	97,010,356	138,012,494	129,019,320	41,145,271
人民幣元／噸	268.59	354.44	349.77	351.95
美元／噸	40.88	53.94	53.23	53.56
每克黃金的現金營運成本（人民幣元／克黃金）	116.23	158.32	143.25	146.90
每克黃金的現金營運成本（美元／克黃金）	17.69	24.10	21.80	22.36
每盎司黃金的現金營運成本（美元／盎司黃金）	550.15	749.36	678.02	695.31

表21-3.赤峰柴胡欄子礦營運和資本成本預測

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
加工噸位	270,000	360,000	270,000
採礦成本(人民幣元)	38,400,000	51,100,000	37,200,000
人民幣元／噸	140.10	140.10	140.10
美元／噸	21.30	21.30	21.30
加工成本(人民幣元)	23,000,000	30,700,000	22,400,000
人民幣元／噸	84.10	84.10	84.10
美元／噸	12.80	12.80	12.80
行政費用(人民幣元)	28,400,000	37,800,000	27,500,000
人民幣元／噸	103.50	103.50	103.50
美元／噸	15.80	15.80	15.80
總現金資本(人民幣元)	89,800,000	119,600,000	87,100,000
人民幣元／噸	327.70	327.70	327.70
美元／噸	49.90	49.90	49.90
產出黃金(克)	990,000	1,930,000	1,490,000
每克黃金現金營運成本(人民幣元／克黃金)	91.20	62.00	58.50
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	13.90	9.40	8.90
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	431.40	293.50	276.80
資本成本(人民幣元)	–	–	–
人民幣元／噸	–	–	–
美元／噸	–	–	–

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
總成本(人民幣元)	89,800,000	119,600,000	87,100,000
人民幣元／噸	327.70	327.70	327.70
美元／噸	49.90	49.90	49.90
每克黃金的總成本(人民幣元／克黃金)	91.20	62.00	58.50
每克黃金的總成本(美元／克黃金)	13.90	9.40	8.90
每盎司黃金的總成本(美元／盎司黃金)	431.40	293.50	276.80

22 經濟分析

赤峰柴胡欄子礦業務已採用經二零一八年第二季度初調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16.4。預測生產及成本比率的方法於第21節論述。礦山報告中的非現金支出已被剔除。

基於人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期平均每月倫敦金下午定盤價)。假設貨幣兑換為每1.00美元兑人民幣6.571元。

22.1 稅項

資源税及地方税，另加其他政府收費載入礦山營運報告。因彼等包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本將彼等計算在內。該等成本包含資源税，資源税目前按主要產品除所得税前收入的4%計算。

所得税為經營純利的25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

赤峰柴胡欄子礦的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。生產歷史已界定銀品位，但儲量中未包括，因此收益未包括銀品位。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約0.2%)。生產計劃表及成本列於表22-1。赤峰柴胡欄子礦由山東黃金擁有73.5%。

表22-1.赤峰柴胡欄子礦產量及成本預測

時期	加工礦石	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	270,000	3.59	32,000	39,000,000	13,700,000	–
二零一九年	360,000	5.28	62,000	76,400,000	18,200,000	–
二零二零年	270,000	5.60	48,000	59,000,000	13,300,000	–
總計	900,000	4.87	142,000	174,300,000	45,100,000	–

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82至1,477.24美元／盎司之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-2.黃金儲量對黃金價格的敏感性

山東金洲礦業集團	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%	94.3%
總現金成本(美元／噸)	49.88	49.88	49.88	49.88	49.88
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.42	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	1.67	1.49	1.34	1.22	1.11
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
品位(克／噸)	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
含金(噸)	4.69	4.69	4.69	4.69	4.69

23　鄰近物業

赤峰柴胡欄子礦採礦及勘探區位於松山區。雖然區內有其他礦山，但並無可能重大影響赤峰柴胡欄子礦採礦區礦化或勘探目標的解釋或評估的緊鄰物業。

24 其他相關數據及資料

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二。

根據中國礦業法規，外部單位須定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括綜合採礦區內採礦權和儲量估計的核實、檢查周圍礦權是否重疊、評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現和需要減輕的主要問題，包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求為地質環境的複雜程度排序。

我們已根據指引附註7(聯交所上市規則第1.06條)作風險分析。風險評估指出可能影響某個特定項目成功的可能性和後果，因此有主觀和定性的性質。風險由小到大分類如下：

- **重大風險**：即將有失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能有重大影響(10%至15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響輕微或不重大(<10%)，也可能導致項目失敗。

表25-1將風險的程度或結果及其可能性合併，作總體風險評估。在七年內出現風險是很可能、可能或不太可能。很可能的風險很可能會出現；可能的風險或會出現；不太可能的風險很可能不會出現。

表24-1. 總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**重大**
很可能	*中*	*高*	*高*
可能	*低*	*中*	*高*
不太可能	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了赤峰柴胡欄子礦礦區的風險評估。項目風險在採取風險減緩措施之前進行評估。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果赤峰柴胡欄子礦不努力遵守各機構的要求，生產可能會中斷。如果各機構之間發生衝突，赤峰柴胡欄子礦的許可證的更新可能會受延誤，甚至無法更新，此時機構亦無法對其作即時控制。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔資料品質	金剛石岩芯鑽探是絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常認真確保獲得高品質的樣品進行分析。鑽孔的舊式非陀螺井下測量方法存在風險，可能會造成鑽孔中礦化的立體位置發生微小變化。山東黃金已經指定新的鑽探，包括陀螺儀井下測量方法，以防範這種風險。	*不太可能*	*中等*	*低*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確採集資源。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣變為將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這項近來變化將會提高岩芯孔分析結果的準確度和可靠度。	*可能*	*中等*	*中*
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險為大量低於邊界品位的礦脈有可能無法使採探獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。	*很可能*	*中等*	*高*
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算有其風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而緩減這種風險。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	錯誤解釋可能令礦石無法被發現，造成損失，或者發現礦化程度低於預期的地區。	*不太可能*	*中等*	*中*
礦產資源／儲量估算	噸位、等級、預期採礦、加工條件的估計值來自整體中的小樣品。經驗證生產性質的歷史數據或能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金的礦場對這些礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*
礦石加工／處理	在評估礦物回收過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦的儲存會受大壩潰壩影響。大壩由廢石和尾礦築成。安全評估顯示大壩穩定。	*可能*	*中等*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	廢水被排到尾礦池進行沉澱；經澄清的水再循環回工地，供工廠利用。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率、利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兑美元匯率是重要變數。	*可能*	*中等*	*中*
地震對地表構築物的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為六級，表示強烈地震可能性不大。	*不太可能*	*次要*	*低*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已制定，以監測和減少工人受影響的風險。合規度由外部機構監督。	*可能*	*中等*	*中*

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

赤峰柴胡欄子可能在不受其直接控制的條件下遇到延遲或無法續期許可證的情況。已發現的僅有高風險領域為取樣間隔合成。赤峰柴胡欄子知悉該風險並在採取減緩措施。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. *任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：*

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. *遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：*

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. *可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：*

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探礦權和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地

方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. ***在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：***

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在赤峰柴胡欄子礦持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於赤峰柴胡欄子礦礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

赤峰柴胡欄子礦有很長的採礦歷史，擁有著名的含金脈系統。持續勘探繼續證明瞭在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的潛力。

自山東黃金控制赤峰柴胡欄子礦以來，新礦區已透過提供磨機給礦的額外來源幫助山東黃金增加產量。山東黃金的經營管理團隊不斷尋求在效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術方面的改進。

礦山員工對赤峰柴胡欄子礦及周邊的礦化區性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證生產前發展速度足以維持計劃生產速度。

處理流程圖是採礦業常用的標準流程圖，包括全礦石浸出和RIP回收法。近來工廠運營中，黃金回收率達到94.25%。

整體而言，選礦廠設計良好。審查期間並未發現重大問題。AAI留意到礦山使用了在採礦行業中聲譽很好創造商的產品如美卓等。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自歷史、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源量及儲量以及其後礦山壽命產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加的變化
- 進入礦區的水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證到採礦許可證的轉變

26 推薦建議

在實地視察時注意到，某些地質程序可按國際公認最佳慣例加以改善。有關程序大部分涉及地質數據的收集。審閱核實報告時發現，在多數情況下，該等程序已經屬於山東黃金有記錄持續改善措施的一部分，以規範及推進其所有多重業務(包括近期收購)的地質慣例。

赤峰柴胡欄子礦現已投入生產，並已備有大部分基礎設施以供未來營運之用。AAI建議赤峰柴胡欄子礦繼續向下沿走向開探礦床以為當前營運增加資源及儲量。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM) (2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2012)，《柴胡欄子礦區金礦生產詳查報告》，[地區1 2012溫家地採礦權，二零一二年七月，*已翻譯*CCG 2012。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2016)，《柴胡欄子2016資源儲量核實排版後》[C9786 Chaihulanzi Verification Report 2017.docx]，二零一六年七月，110頁，*已翻譯*C9786。

赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司(2016)，《內蒙古自治區赤峰市松山區柴胡欄子礦區溫家地西礦段岩金礦勘探報告》，二零一六年十二月，109頁，*已翻譯*CCG 2016 (10-1)。

國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)(2010)，「建築抗震設計規範」，*GB 50011-2010標準*。

地球物理研究所(2001)，《中國地震動參數區劃圖(GB-18306-2001)》，中國地震局地球物理研究所，中國北京市(郵編100081)。

金杜律師事務所(2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

遼寧省地質礦產研究院(2014)，《柴胡欄子金礦選礦試驗研究報告》，四月，第1-22頁。

劉紅濤、劉建明、于昌明、葉杰及曾慶棟(2006)，《Integrated Geological and Geophysical Exploration for Concealed Ores Beneath Cover in the Chaihulanzi Goldfield, Northern China》，*Geophysical Prospecting*，二零零六年，54:605-621。

Liu, Y.等人(2016)，《A Review of the Paleozoic Tectonics in the Eastern Part of Central Asian Orogenic Belt》，*Gondwana Research*，http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2016.03.013。

中華人民共和國國家質量監督檢驗檢疫總局(質檢總局)，國家標準化管理委員會會(標準化管理委員會)(2006)，《金屬非金屬礦山安全規程》，*標準GB 16423-2006*。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T0205-2002，ICS 73.020;73.060.99 D 12。

中華人民共和國地質礦產部(1993)發佈的「The Procedure on the Gold and Silver Ore Analysis」，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2006)發佈的「The Mineral Analysis for Rocks」，DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部發佈的「The Procedure on the Physical and Mechanical Property Testing for Rocks」，DY-94。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016)，《Chaihulanzi Mine, Wenjiadixi Sub-Mine Engineering Prefeasibility Study, Inner Mongolia Autonomous Region, Chifang City》，已翻譯。

She H., D. Zhang, D. Li, and C. Feng (2006)，《Mafic Granulite Xenoliths and Their Implications for Mineralization at the Chaihulanzi Gold Deposit, Inner Mongolia, North China》，*Mineral Deposit Research: Meeting the Global Challenge*，Springer, Berlin, Heidelberg。

中國國家標準化管理委員會(2010)發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》，GB/T 25283-2010，十一月十日發佈，47頁(中文)。

Xiao, W., B. F. Windley, J. Hao, and M. Zhai (2003)，《Accretion Leading to Collision and the Permian Solonker Suture, Inner Mongolia, China: Termination of the Central Asian Orogenic Belt》，*Tectonics*, 22, 1069, doi:10.1029/2002TC001484, 6。

Zhao, G. C., S. A. Wilde, P. A. Cawood, and M. Sun (2001)，《Archean Blocks and Their Boundaries in the North China Craton: Lithological, Geochemical, Structural and P-T Path Constrains and Tectonic Evolution》，*Precambrian Research*, 107, 45-73頁。

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao, and Guochun Zhao (2013)，《Introduction to Tectonics of China》，*Gondwana Research*，23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師，RM-SME)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood , Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責

本報告及專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時於本第28節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯德基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維珍尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)和懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起為顧問採礦工程師。

4. 本人一九七七年畢業於美國維珍尼亞州的維珍尼亞理工學院及州立大學，取得採礦工程理學士學位。

5. 本人自二零零六年起一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)，並採礦專業工程師考試委員會擔任職位。

6. 身為諮詢工程師，本人自一九九七年起一直在美國、墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國、俄羅斯參與集料、工業鹽、煤炭、鉀鹽、金、銀、銅等微量礦物的資源和儲量評估及／或地下設施的設計工作。

7. 鑒於本人的經驗及資格，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

8. 本人除編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無考察赤峰柴胡欄子礦或任何其採礦或勘探物業。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____　　專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師（科羅拉多））

28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明

本人Douglas F. Hambley(博士、專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師及地質學家和高級合夥人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第15、16、18及19章節並共同負責第1、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第13和17章節外的所有章節。

2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師和地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)，並自一九七五年七月起一直為安大略省專業工程師協會的註冊專業工程師(編號：18026013)。

3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾州、密西根州、內布拉斯加州、賓州、威斯康辛取得專業工程師執照，並為伊利諾州和印第安納州的專業地質學家。本人於初始四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾伊州專業地質師發牌委員會。

4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質學家。

5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓皇后大學應用科學系，獲得礦業工程榮譽理學學士學位。一九九一年五月，本人在滑鐵盧大學獲得地球科學哲學博士學位。

6. 本人是加拿大採礦、冶金和石油協會(CIM)成員，以及礦業、冶金、勘探協會(SME)註冊會員(編號：1299100RM號)。本人是CIM礦產資源及礦產儲量委員會鉀鹼小組委員會成員、SME資源及儲備委員會成員、採礦、冶金及勘查協會註冊會員入會委員會委員。

7. 本人自一九七二年至一九八零年起一直在多間採礦公司擔任工程師及地質學家，並自一九八零年起一直為顧問採礦工程師和地質學家。本人曾參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞、中國的鐵礦石、賤金屬及貴金屬、鈾、鹽、鉀鹼、工業礦物資源量及儲量的評估，以及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

9. 本人除參與盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦礦區或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年九月四日至五日期間考察了赤峰柴胡欄子黃金礦業有限公司的礦場，並於二零一七年九月五日視察了位於中國柴胡欄子附近的客戶岩芯倉庫內鑽孔的鑽芯。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Douglas F. Hambley博士，專業工程師(科羅拉多州)，薩斯喀徹溫省專業工程師，專業地質學家(伊利諾州)，採礦、冶金及勘查協會註冊會員

28.3 Leonard J. Karr 所作證明聲明

本人Leonard J. Karr（註冊專業地質師、合資格人士）茲證明如下：

1. 本人為註冊專業地質師及加拿大國家文件43-101所界定的獨立及自僱顧問（位於173 White Ash Drive, Golden, Colorado, USA）下的合資格人士及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11及12章節並共同負責第1、6、14、23、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除13、14、15、16、17、18、19、20、21、22及24章節外的所有章節。

2. 本人自二零零六年六月起一直為聲譽良好的美國專業地質師學會會員及註冊專業地質師，即註冊專業地質師(CPG-11072)。

3. 本人自一九八零年起一直為執業地質師。

4. 本人一九八零年二月畢業於密歇根理工大學，取得地質工程學學士學位。本人一九八四年六月畢業於科羅拉多州立大學，取得地質學碩士學位。

5. 本人為經濟地質學家學會、落基山地質學家協會及丹佛地區勘探地質學家學會的成員。

6. 作為諮詢地質工程師，本人於一九八零年至二零一七年參與美國、巴布亞新幾內亞、墨西哥、洪都拉斯、薩爾瓦多、危地馬拉、尼加拉瓜、哥倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、玻利維亞、巴西、埃及、中國、澳洲及土庫曼斯坦基本及貴金屬、煤炭、工業礦物及石油資源量及儲量的評估。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與赤峰柴胡欄子礦及相關採礦和勘探利或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年九月四日至五日對礦場進行考察，並於二零一七年九月五日視察了位於柴胡欄子礦的客戶岩芯倉庫的赤峰柴胡欄子礦金剛石鑽孔的鑽芯。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____　專用印章

Leonard J. Karr（註冊專業地質師(CPG-11072)）

28.4 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua Jin（專業工程師）茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.（其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA），擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場NI 43-101技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師（牌照編號：53463）。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

7. 本人並無參與赤峰柴胡欄子礦及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月十四日對礦場進行考察，並視察了柴胡欄子選礦廠。

9. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____　專用印章

Qinghua Jin（RM-SME專業工程師（亞利桑那）53463）

28.5 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel（專業工程師，RM-SME）茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的採礦工程師，Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA）的顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「內蒙古赤峰柴胡欄子礦10號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人自聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員，註冊會員編號：0035300。

3. 本人亦在科羅拉多州（編號：23212）及內華達州（編號：8744）取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學士學位，並於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦，冶金和勘探協會(SME)的註冊會員，並為AusIMM（澳洲）會員。

7. 身為採礦工程師，本人於一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯、澳洲的黃金、煤炭，天然鹼、油頁岩資源量及儲量評估，以及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關的五年經驗。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與柴胡欄子礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無考察礦場。

11. 截至獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

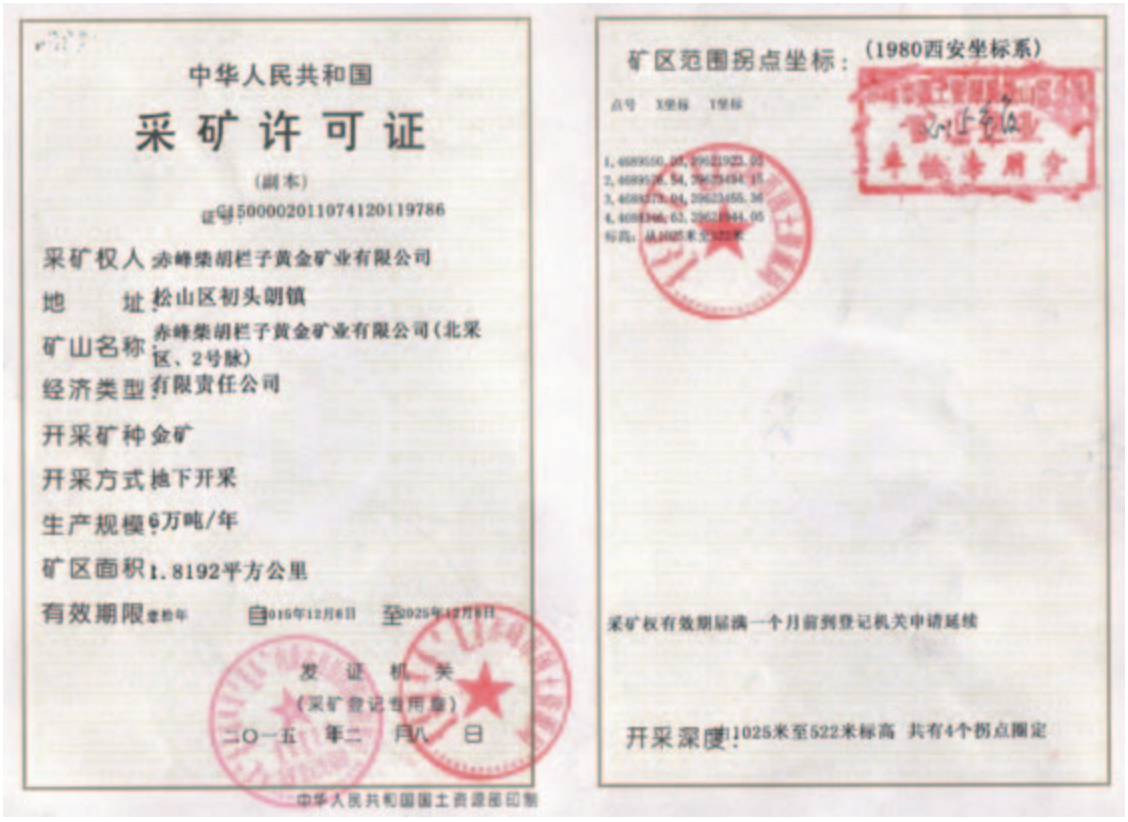
簽署及蓋章

專用印章

Carl E. Brechtel，專業工程師(美國科羅拉多州及內華達州)

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C1500002011074120119786

采矿权人：赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司

地　　址：松山区初头朗镇

矿山名称：赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司（北采区、2号脉）

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：6万吨/年

矿区面积：1.8192平方公里

有效期限：壹拾年　自2015年12月8日　至2025年12月8日

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一五　年二　月八　日

中华人民共和国国土资源部印制

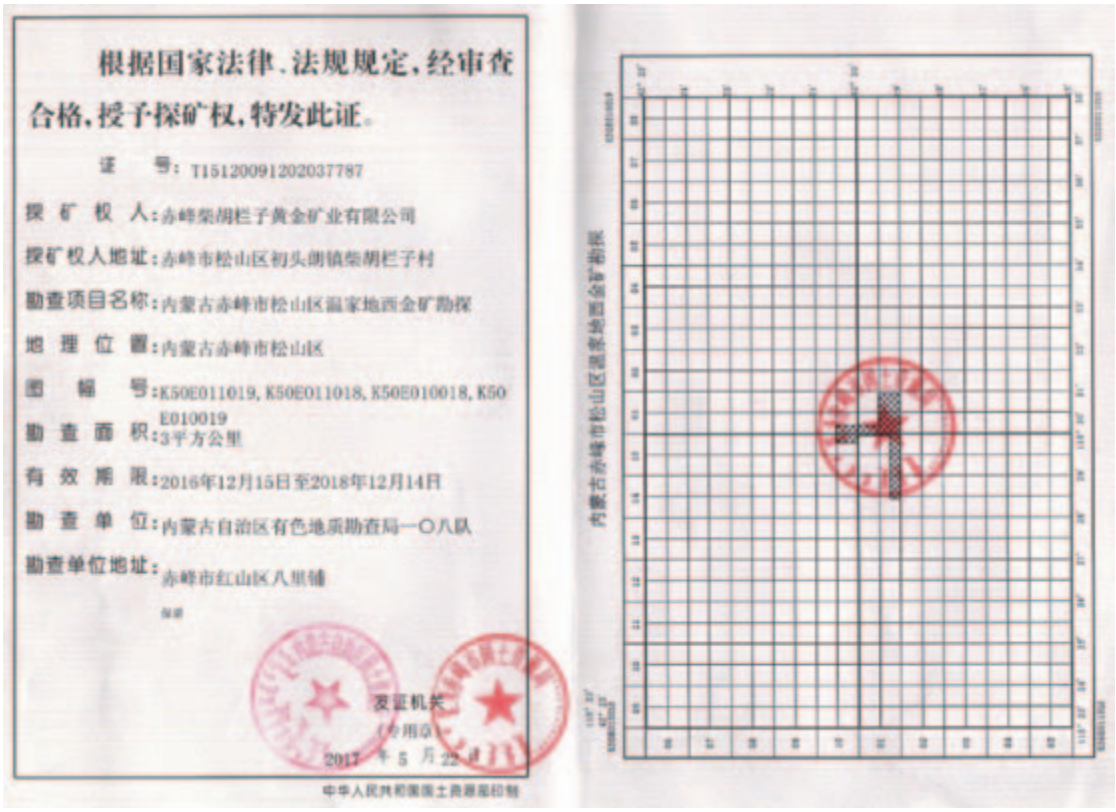
矿区范围拐点坐标：（1980西安坐标系）

点号　X坐标　Y坐标

1, 4689650.03, 29621923.03
2, 4689678.54, 29623494.15
3, 4689373.04, 29623455.36
4, 4689346.63, 29621944.05
标高：从1025米至522米

采矿权有效期届满一个月前到登记机关申请延续

开采深度：由1025米至522米标高　共有4个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T15120091202037787

探 矿 权 人：赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司

探矿权人地址：赤峰市松山区初头朗镇柴胡栏子村

勘查项目名称：内蒙古赤峰市松山区温家地西金矿勘探

地 理 位 置：内蒙古赤峰市松山区

图　幅　号：K50E011019, K50E011018, K50E010018, K50E010019

勘 查 面 积：3平方公里

有 效 期 限：2016年12月15日至2018年12月14日

勘 查 单 位：内蒙古自治区有色地质勘查局一〇八队

勘查单位地址：赤峰市红山区八里铺

保密

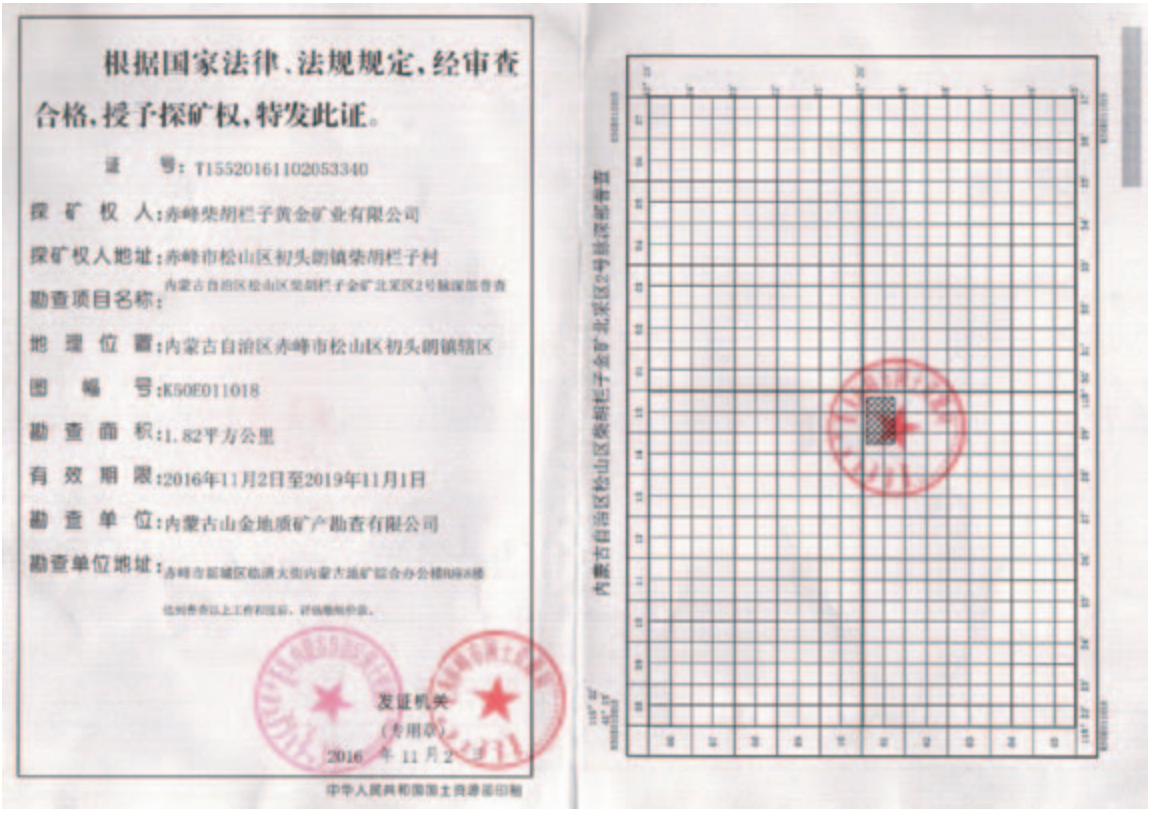
发证机关

（专用章）

2017　年　5　月　22　日

中华人民共和国国土资源部印制

内蒙古赤峰市松山区温家地西金矿勘探



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T15520161102053340

探 矿 权 人：赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司

探矿权人地址：赤峰市松山区初头朗镇柴胡栏子村

勘查项目名称：内蒙古自治区松山区柴胡栏子金矿北采区2号脉深部普查

地 理 位 置：内蒙古自治区赤峰市松山区初头朗镇辖区

图　　幅　　号：K50E011018

勘 查 面 积：1.82平方公里

有 效 期 限：2016年11月2日至2019年11月1日

勘 查 单 位：内蒙古山金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：赤峰市新城区临潢大街内蒙古地矿综合办公楼B座8楼

此列普查以上工作和设备、评估概况外表。

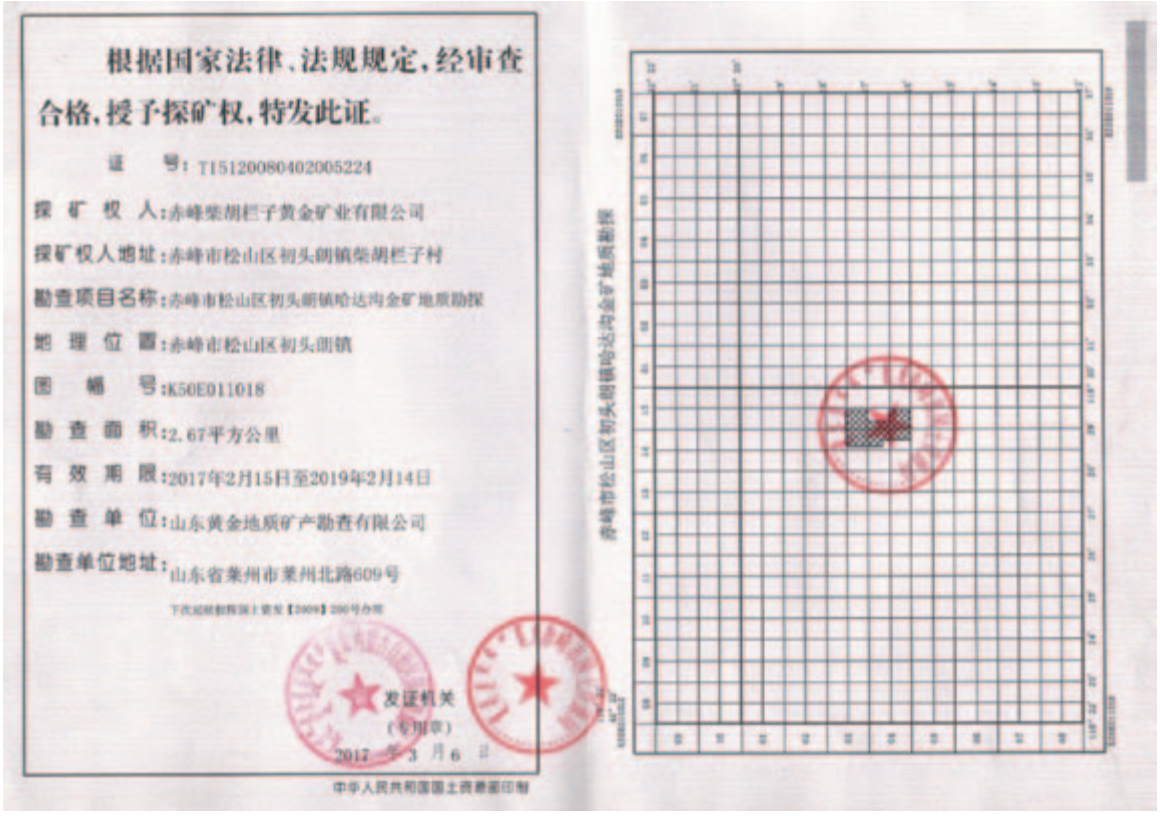
发证机关

（专用章）

2016 年 11 月 2 日

中华人民共和国国土资源部印制

内蒙古自治区松山区柴胡栏子金矿北采区2号脉深部普查



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T15120080402005224

探 矿 权 人：赤峰柴胡栏子黄金矿业有限公司

探矿权人地址：赤峰市松山区初头朗镇柴胡栏子村

勘查项目名称：赤峰市松山区初头朗镇哈达沟金矿地质勘探

地 理 位 置：赤峰市松山区初头朗镇

图　　幅　　号：K50E011018

勘 查 面 积：2.67平方公里

有 效 期 限：2017年2月15日至2019年2月14日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

下次延续报辉国土资发【2009】200号办理

发证机关

（专用章）

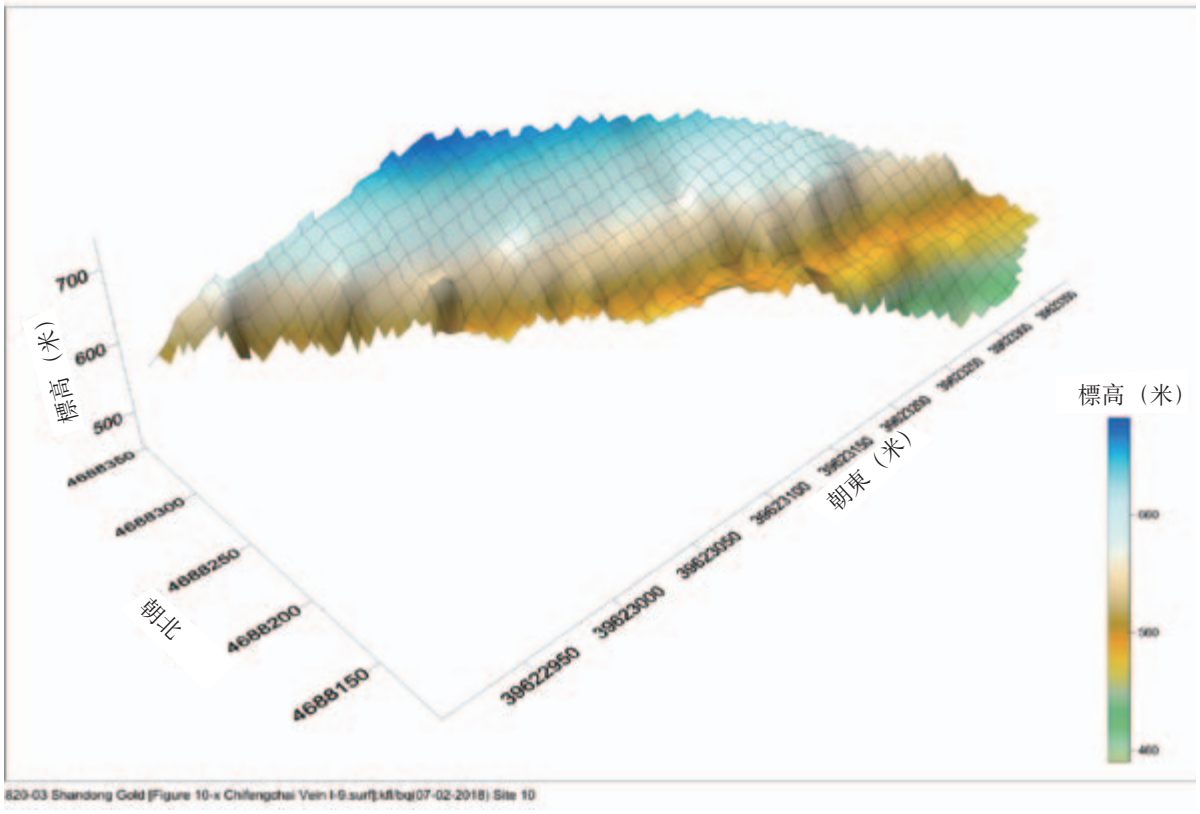
2017 年 3 月 6 日

中华人民共和国国土资源部印制

赤峰市松山区初头朗镇哈达沟金矿地质勘探

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-1.內蒙古礦－礦脈I-9上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中華人民共和國福建省
福建源鑫(南部)11號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Douglas F. Hambley博士，博士、專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、
專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Vanessa A. Santos，專業地質師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Thomas R. Kelly，採礦、冶金及
勘查協會註冊會員Lima, Peru

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師、採礦、冶金及
勘查協會註冊會員SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中華人民共和國福建省
福建源鑫(南部)11號礦場

目錄

頁次

1　概要 III11-13
1.1 礦藏簡介及所有權 III11-14
1.2 地質及礦化 III11-14
1.3 開發及經營 III11-15
1.4 礦產資源估計 III11-15
1.5 礦產儲量估計 III11-16
1.6 經濟 III11-19
1.7 環境及許可 III11-19
1.8 選礦廠 III11-19
1.9 風險評估 III11-20
1.10 結論及推薦建議 III11-20
2　緒言 III11-21
2.1 資料來源 III11-21
2.2 合資格人士 III11-22
3　依賴其他專家 III11-23
4　礦藏描述及位置 III11-24
4.1 位置 III11-24
4.2 礦產權 III11-24
4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險 III11-24
5　可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學 III11-27
5.1 地勢、海拔及植被 III11-27
5.2 可進入性 III11-27
5.3 地方資源及基礎設施 III11-27
5.4 氣候 III11-28
6　歷史 III11-28
6.1 擁有權 III11-28
6.2 勘探及開發工程 III11-28
6.3 歷史礦產資源量及礦產儲量估計 III11-28
6.4 生產 III11-28

7　地質背景及礦化 III11-29
7.1　區域地層學 III11-29
7.2　區域結構 III11-29
7.3　礦藏地質 III11-30
7.3.1 地層學 III11-30
7.3.2 結構 III11-31
8　礦床類型 III11-31
9　勘查 III11-34
9.1　東際礦區 III11-34
9.2　東際深部詳查區 III11-34
10　鑽孔 III11-35
10.1 東際礦區 III11-35
10.2 東際深部詳查區 III11-35
10.3 岩芯鑽探－一般程序，提取和採樣 III11-36
10.4 岩芯提取 III11-38
10.5 鑽孔偏差 III11-38
10.6 對第10節的評論 III11-38
11　樣本製備、分析及安全性 III11-38
11.1 樣本準備 III11-38
11.2 內部質量控制 III11-41
11.3 樣本安全性 III11-41
11.4 密度及濕度樣本 III11-41
11.5 對第11節的評論 III11-41
12　數據校驗 III11-42
12.1 實地考察 III11-42
12.2 見證樣本 III11-44
12.3 資料審閱 III11-44
13　礦物加工和冶金試驗 III11-45
13.1 礦樣選擇 III11-46
13.2 礦物學分析 III11-46
13.3 物理測試 III11-46
13.4 重選－浮選測試工作 III11-46
13.5 輔助**試驗** III11-47

14 礦產資源估計 III11-47
14.1 礦產資源分類系統 III11-47
14.2 中國自然資源部礦產資源估計方法論 III11-49
14.2.1 經濟參數 III11-49
14.2.2 品位封頂 III11-50
14.2.3 多邊形方法 III11-50
14.2.4 噸位因素 III11-52
14.2.5 估算審核 III11-52
14.3 二零一四年CIM定義標準調整 III11-52
14.3.1 資源分類 III11-53
14.3.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析 III11-57
14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項 III11-60
14.3.4 開採協調注意事項 III11-60
14.4 礦產資源報表 III11-60
15 礦產儲量估算 III11-64
15.1 估算參數 III11-65
15.1.1 東際礦區儲量估算參數 III11-65
15.1.2 平衡黃金等同物邊界品位 III11-67
15.1.3 礦產儲量與產量對賬 III11-67
15.2 儲量分類 III11-68
15.2.1 額外儲量的可能性 III11-70
16 採礦方法 III11-70
16.1 採礦方法 III11-70
16.1.1 於東際礦區採礦 III11-70
16.2 回填 III11-75
16.3 採礦設備 III11-76
16.4 礦山基礎設施 III11-76
16.4.1 礦山通風 III11-76
16.4.2 壓縮空氣 III11-76
16.4.3 地下運輸 III11-76
16.4.4 豎井 III11-76
16.4.5 絞車 III11-77
16.4.6 礦井水排放 III11-79
16.5 勞動定員 III11-79
16.6 開採計劃 III11-79

17 選礦方法 III11-82
17.1 破碎流程 III11-82
17.2 礦流程 III11-87
17.3 浮選流程 III11-87
17.4 精磨礦脫水 III11-87
18 項目基礎設施 III11-89
18.1 道路 III11-89
18.2 礦山廢石堆 III11-89
18.3 礦石堆場 III11-89
18.4 電力 III11-89
18.5 尾礦庫 III11-89
19 市場調研與合約 III11-89
19.1 市場 III11-89
19.2 合約 III11-90
20 環境研究、許可及社會或社區影響 III11-91
20.1 緒言 III11-91
20.2 法律及法規 III11-91
20.3 廢物及尾礦處理管理 III11-91
20.4 水管理 III11-93
20.5 空氣及噪聲 III11-94
20.6 許可要求 III11-94
20.7 社會及社區 III11-94
20.8 修復和複墾 III11-96
21 資本及營運成本 III11-97
21.1 資本成本估算 III11-97
21.2 營運成本估算 III11-97
22 經濟分析 III11-100
22.1 稅項 III11-101
22.2 經濟預測 III11-101
22.3 儲量對黃金價格的敏感性 III11-101
23 鄰近礦藏 III11-102
24 其他相關數據及資料 III11-102
24.1 風險評估 III11-102
25 詮釋及結論 III11-111
26 建議 III11-112
27 參考文獻 III11-112

28　日期及署名 III11-113
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III11-113
28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明 III11-116
28.3 Vanessa A. Santos所作證明聲明 III11-118
28.4 Thomas R. Kelly所作證明聲明 III11-120
28.5 Qinghua Jin所作證明聲明 III11-122
28.6 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III11-124
附錄A－採礦及勘探許可證 III11-114
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III11-128

表格列表

頁次

表1-1.　福建源鑫金礦許可證 III11-14
表1-2.　福建源鑫礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III11-16
表1-3.　經濟參數 III11-18
表1-4.　福建源鑫儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III11-18
表2-1.　合資格人士、責任及最近考察 III11-22
表4-1.　給福建源鑫發的許可證 III11-27
表6 1.　東際礦區生產情況 III11-29
表9-1.　已完成勘查項目匯總(福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年) III11-35
表10-1. 完成的鑽探工作統計 III11-36
表12-1. 福建源鑫核查樣品 III11-44
表13-1. 重選－浮選閉路試驗結果 III11-47
表14-1. 福建源鑫資源評估經濟指標 III11-50
表14-2. 福建源鑫噸位因子 III11-52
表14-3. 東際礦區統計數據報告 III11-57
表14-4. 福建源鑫礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III11-62
表15-1. 東際礦區儲量計算邊界品位 III11-67
表15-2. 東際礦區核對，金 III11-68
表15-3. 福建源鑫礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III11-69
表16-1. 福建礦區生產計劃(按許可證) III11-82
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III11-92
表20-2. 環境許可 III11-95
表20-3. 福建源鑫環境相關支出 III11-96
表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III11-98

表21-2. 福建源鑫歷史總成本／加工噸位 III11-99
表21-3. 福建源鑫金礦預計運營和資本成本 III11-100
表22-1. 福建源鑫產量和成本預測 III11-101
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III11-102
表24-1. 總體風險評估表 III11-103
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III11-104

圖表列表

圖4-1. 福建源鑫位置地圖 III11-25
圖4-2. 福建源鑫採礦和探礦許可證及其部邊界底圖 III11-26
圖7-1. 福建源鑫政和縣東部黃金礦區(福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年) III11-30
圖7-2. 控制元古界和侏羅紀－白堊紀地震的85°斷層照片 III11-31
圖8-1. 東際礦區，東際深部詳查區(福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年).... III11-33
圖10-1. 福建省正和縣東部黃金礦區地質－勘探線和鑽孔
(福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年) III11-37
圖11-1. 新的小型獨立破碎機 III11-40
圖11-2. 原子吸收 III11-40
圖12-1. 確定斷裂和礦化連續性的勘探坑道 III11-43
圖12-2. 勘探區ZK0-9岩芯顯示礦化 III11-43
圖14-1. 東際礦區品位多邊形－縱剖面 III11-51
圖14-2. 東際礦區礦產資源分類－水平投影(縱剖面) III11-55
圖14-3. 東際深部詳查礦產資源分類－垂直投影(平面圖) III11-56
圖14-4. 東際礦區黃金品位分佈 III11-58
圖14-5. 方位角135°及傾向35°時的向下傾角變量圖 III11-59
圖14-6. 方位角045°及傾向0°時沿著走向的變量圖 III11-59
圖14-7. 鑽孔及取樣位置圖 III11-63
圖16-1. 東際礦區典型的採礦場佈局 III11-73
圖16-2. 東際礦區運營回填廠水泥攪拌站 III11-76
圖16-3. 東際礦區井架 III11-78
圖16-4. 東際礦區生產絞車 III11-79
圖16-5. 福建礦區儲量位置(按許可證) III11-81
圖16-6. 東際金銀礦區上層礦石生產計劃 III11-83

圖16-7. 東際金銀礦區－2上層礦石生產計劃 III11-84
圖16-8. 東際金銀礦區－3上層礦石生產計劃 III11-85
圖16-9. 東際金銀礦區下層礦石生產計劃 III11-86
圖17-1. 源鑫選礦廠工藝系統流程圖 III11-88
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III11-90
圖19-2. 白銀歷年價格(來源www.kitco.com) III11-91

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc. (AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金集團)所審閱物業以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
福建源鑫		**福建源鑫(南部)**
東際礦區	C3500020101242101022291	福建省政和縣源鑫礦業有限公司東際金(銀)礦區
東際深部詳查區	T35120080902015406	福建省政和縣東際金(銀)礦詳查

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
AAI	Agapito Associates, Inc.
ANFO	硝酸銨／燃油
Au	金
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
立方厘米／小時	每小時立方厘米
Cu	銅
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書

可行性研究	可行性研究
克	克
G18	榮烏高速
公頃	公頃
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
升	升
LHD	鏟運機
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千伏安	千伏安
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
米	米
立方米／分鐘	立方米／分鐘
磁鐵	磁鐵
毫克	毫克
自然資源部	自然資源部
百萬盎司	百萬盎司
毫米	毫米
兆帕	兆帕
海平面	海平面
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
NI	國家文件

營運成本	營運開支
盎司	盎司
帕	帕
Pb	鉛
中國	中華人民共和國
專業工程師	專業工程師
初步經濟評估	初步經濟評估
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
初步可行性研究	初步可行性研究
百萬分率	百萬分率
磅／平方英寸	磅／平方英寸
質量保證／質量控制	質量保證／質量控制
影響半徑	影響半徑
岩石質量指標	岩石質量指標
秒	秒
S	硫
省道S304	文三線
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦、冶金及勘查協會	採礦、冶金及勘查協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
標準參考資料	標準參考資料
G206	譚坊國道
噸	噸(公噸，1,000千克)
總深度	總深度
噸／小時	噸／小時
Zn	鋅

重要通知

本獨立技術報告由Agapito Associates, Inc.(AAI)按加拿大國家文件43-101技術報告準則(Canadian National Instrument 43-101 Technical Report)編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與AAI服務所涉及努力水平一致，基於：i)於編製時可獲取的資料；ii)外部資源提供的數據；及iii)本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「該公司」)使用，惟須遵守與AAI所訂立合約的條款及條件。該公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

以下獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息(定義見適用聯交所上市規則)的陳述及資料。所有陳述(歷史事實的陳述除外)，包括福建源鑫(南部)的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：公司於福建源鑫(南部)的規劃；公司為福建源鑫(南部)提供資金的能力；關鍵許可證授出時間；環境影響報告書獲批准；估計黃金生產及時間；經濟分析；資本及營運成本；礦山開發計劃；未來金價；現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致該公司的實際業績、活動水平、表現或成就大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就福建源鑫(南部)及時獲取進一步許可；該公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。該公司及本獨立技術報告的作者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1　概要

本獨立技術報告是就包括東際金(銀)礦區(東際礦區)的福建源鑫(南部)(福建源鑫)礦藏而編製。福建源鑫是山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及全資公司。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士(QP)分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或福建源鑫擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或福建源鑫就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的四名合資格人士及一名地質師的團隊。一名採礦工程師(Thomas Kelly先生)、地質師(Vanessa Santos女士)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對福建金礦進行了實地考察。在地質學家合資格人士Douglas F. Hambley指示下，Santos女士為實地考察的指定人選。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告根據加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納(「二零一四年加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則」)。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。

福建源鑫礦場位於丘陵地區，透過國家高速公路系統可方便進出所在地面。電力透過國家電網送達公司運作的兩個礦區；該等礦區的運作用水來自地下水及礦物排水過程。採礦工作並不艱難；迄今為止，絕佳的地面條件及相對較淺的礦藏帶來了低成本以及優秀的生產率。

1.1 礦藏簡介及所有權

福建源鑫位於福建自政和縣東興礦區，距石屯鎮7公里。整體財產只涉及東際金(銀)礦區(東際礦區)的一份採礦許可證及一份已到期的勘探許可證(東際深部詳查區)。許可證、所有權以及批准產量列於表1-1。

表1-1.福建源鑫金礦許可證

	許可證編號	採礦權所有權	山東黃金擁有百分比	批准礦石產量 *(萬噸／年)*
採礦權				
東際礦區	C3500020101242101022291	福建省政和縣源鑫礦業有限公司	90.31	6
採礦權				
東際深部詳查區	T35120080902015406	福建省政和縣源鑫礦業有限公司	90.31	

福建源鑫礦權由山東黃金集團附屬山東黃金獨立全資公司政和縣東際金銀礦業有限公司所有。

1.2 地質及礦化

區內出現金屬包括鐵、鋁、鋅、銅、金及銀，主要沿太浦深斷裂帶及中生代東坑火山盆地，位於及接近西北邊沿。礦化可分為兩大類：第一類是元古代矽卡岩中的中生代晚期變質岩石；第二類是火山中中生代火山岩至次火山熱液金、銀(銅、鉛及鋅)多金屬礦床。

1.3 開發及經營

由於結構的真實闊度寬闊及相對平緩的礦床傾角(小於45度)，東際礦區在表觀寬度較大的結構上開採。發展的一般方法與山東黃金集團其他礦山十分相似。於AAI視察期間，全部視察地區均發現處於安全作業狀態，並設有安全標識、安全設備及其他一般礦山作業問題，符合西方採礦標準。

1.4 礦產資源估計

Douglas F. Hambley博士(P.E, P.Eng., P.G.、採礦、冶金及勘查協會註冊會員、AAI成員)負責於本報告呈報礦產資源估計。Hambley博士為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。Vanessa Santos女士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)為Hambley博士進行實地考察的指定人選，並在其監督下進行支持礦產資源的審閱及編纂工作。本報告中的礦產資源根據二零一四年CIM定義標準分類為探明儲量，控制儲量和推斷儲量。福建源鑫的礦產資源估計生效日期為二零一八年三月三十一日。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「硬岩金礦勘查技術條件」規定(中國國土資源部二零零二年)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。礦產資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年CIM定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新估算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景被合理地假定為與福建金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

福建源鑫礦權的礦產資源估算匯總在表1-2中，其截至日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金直接持有或通過與山東黃金集團協議，控制了表1-2所列礦產資源的90.31%所有權。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

1.5 礦產儲量估計

Thomas R. Kelly（採礦、冶金及勘查協會註冊會員、AAI分包商）負責本文呈報的礦產儲量估計。Kelly先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。山東黃金於中國山東省的福建源鑫的礦產儲量計算乃根據NI 43-101標準並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的所有數據及資料完成。本文所呈報的礦產儲量是根據加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會所編製及加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納的《加拿大採礦、冶金和石油學會定義準則－礦產資源及礦產儲量》分類。礦石於處理能力為650噸／天的現場新立碾磨廠（東際礦區）進行選礦。通過數據審閱及經濟分析編製來自最初實地考察的礦產資源估算所需的時間為三個月。

表1-2. 福建源鑫礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金90.31%的噸數	品位		金屬量			屬於山東黃金90.31%的金屬量	
					黃金等同物				
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
東際礦區(C3500002010124210102291)									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	0.87	0.79	4.12	42.84	4.18	3.59	37.29	3.24	33.68
探明和控制小計	0.87	0.79	4.12	42.84	4.18	3.59	37.29	3.24	33.68
推斷	0.04	0.04	3.14	35.90	3.19	0.14	1.59	0.13	1.43

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金90.31%的噸數	品位		金屬量			屬於山東黃金90.31%的金屬量	
					黃金等同物				
	(百萬噸)	(百萬噸)	金(克／噸)	銀(克／噸)	(克／噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
東際深部詳查區(T35120080902015406)續期中									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	0.15	0.14	4.37	47.52	4.43	0.68	7.35	0.61	6.64
探明和控制小計	0.15	0.14	4.37	47.52	4.43	0.68	7.35	0.61	6.64
推斷	0.24	0.22	5.61	67.31	5.69	1.37	16.40	1.23	14.81
綜合許可證									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	1.03	0.93	4.16	43.54	4.22	4.26	44.64	3.85	40.31
探明和控制小計	**1.03**	**0.93**	**4.16**	**43.54**	**4.22**	**4.26**	**44.64**	**3.85**	**40.31**
推斷	0.29	0.26	5.23	62.49	5.30	1.51	17.99	1.36	16.24

附註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米，取決於礦化帶，黃金邊界品位為1.0克／噸，金價為1,231.03美元／衡盎司，以及黃金冶金回收率為91.8%。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／衡盎司、銀16.62美元／衡盎司以及各自的冶金回收率91.8%及92%計算的。黃金等同物(克／噸)＝金(克／噸)+{銀(克／噸)*[(16.62/1231) * (92/91.8)]}。
5. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

福建源鑫礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦及冶金資料及其他相關因素證明經濟開採屬可行；可信的礦產儲量是控制(及在部分情況下，探明)礦產儲量的有經濟開採價值部分。應用於可信的礦產儲量的修正因素的可信度低於應用於證實礦產儲量者。經濟參數列於表1-3。

截至二零一八年三月三十一日的福建源鑫證實及可信的礦產儲量於表1-4概述。礦產儲量按已送至磨礦堆場的噸位報告。

表1-3. 經濟參數

經濟參數	價值
黃金邊界品位(克／噸)	1.40
傾角小於50度的最低採礦寬度(米)	1.2
傾角大於50度最低採礦寬度(米)	0.8
礦石採礦貧化率(%)	7.10
礦石採礦回收率(%)	90.6
黃金冶金回收率(%)*	91.8
金價(3年平均**倫敦下午定價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兑美元匯率***	6.571

oz.＝盎司；美元＝美利堅合眾國美元

邊界品位計算符合行業標準。

*　在整個報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

**　二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年月平均值

***　二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的每季度平均值。

表1-4. 福建源鑫礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金90.31%的礦石噸數	黃金等同物	金含量 品位	金含量 金	屬於山東黃金90.31%的金含量	銀含量 品位	銀含量 銀	屬於山東黃金90.31%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
東際礦區(C350000201012421010291)									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
證實的和可信的總計	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
東際深部詳查區(T35120080902015406)									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無		無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無		無	無	無	無	無	無
綜合許可證									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
證實的和可信的總計	**0.84**	**0.76**	**4.40**	**3.85**	**3.25**	**2.94**	**39.99**	**33.79**	**30.52**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 儲量估算的邊界品位為金1.40克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。

3. 假定黃金價格為1,231.03美元／衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，並假設銀價格為16.62美元／衡盎司，金冶煉回收率為91.8%及銀冶金回收率為92%。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／衡盎司及銀16.62美元／衡盎司以及各自的冶金回收率91.8%及92%計算的。黃金等同物(克／噸) = 金(克／噸)+{銀(克／噸)*[(16.62/1231) * (92/91.8)]}。
5. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
6. 儲量是基於已經開採並選礦以使精礦適合冶煉的礦石估算的。

1.6 經濟

福建源鑫的資金及營運成本來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。山東黃金擁有福建源鑫礦場的90.3%。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於估計生產餘下儲量的經營表現，其將於二零二一年初左右完成。預測營運成本為50.90美元／噸選礦(指公噸，即1000公斤)。廢物處理成本計入營運成本。根據此儲量估算計算，礦山的剩餘年限為4年。

並未預測東際礦區的未來資本成本。

1.7 環境及許可

礦山是根據中國法律、法規及指引經營。基於可觀察經營慣例，AAI認為，已就福建源鑫擁有或合理預期將取得所有必要的中國政府批准。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有正在生產的勘探及開採區域。採礦許可證須交納稅年度費用及稅項。在礦產資源劃定、所需文件已提交及政府資源使用費已支付後，重續採礦許可證及延伸採礦深度是正常的業務流程。福建省已暫停所有採礦權及勘探權申證的處理，但適用費用已支付。採礦權於二零二九年六月到期。

1.8 選礦廠

福建源鑫選礦流程圖是礦業中常用的標準流程圖，包括浮選回收法。審查期間沒有發現重大問題。我們已觀察到該礦採用採礦行業備受尊崇的製造商(如美卓)的最新優質設備。選礦廠設計處理能力為800噸／天。

1.9 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。第24節介紹了福建源鑫礦藏在減產前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果福建源鑫不遵守各機構的要求，生產可能中斷。如果代理商存在衝突，福建源鑫可能在不受其直接控制的條件下遇到延遲或無法續期其過期許可證的情況。福建源鑫並無發現任何高風險因素。

1.10 結論及推薦建議

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在福建源鑫持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於福建源鑫礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有任何或額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

可能對本報告所呈報的礦產資源及儲量以及其後礦山年限產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 稀釋假設可能因條件有變而變動。

- 除了成本，盈利能力還取決於收入，收入取決於所生產商品的市價。由於商品價格變動，存在風險，有兩項考慮因素：以美元計算的黃金市價及走勢以及人民幣兑美元匯率。

- 礦址將勘探許可證及時轉換為採礦許可證的持續能力。AAI亦建議山東黃金盡可能加快將與項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證的過程，以避免停產。

在實地考察時注意到，一些地質程序可以通過國際公認為最佳的做法改善。這主要涉及地質數據的收集。校驗報告的審閱顯示，在許多情況下，這些程序已經是山東所記錄的一部分，持續改善以標準化及推進所有其多項作業(包括近期的收購)的地質實踐。

在對勘探許可證覆蓋的區域(下段)進行開採規劃及技術研究時，應考慮額外的礦山支護方法。下段承受的應力可能比現有應力高，導致意外的礦山破壞。

隨著岩石環境溫度升高，礦場通風要求隨著深度而提升。應增大氣流、考慮安裝空調設備或使用其他方法降低地下勞動空間的工作溫度。應盡快就礦場通風進行調查，以確保及時做好安裝規劃。

應對工作面深度增加時的充填系統及方法進行評估。簡單的液壓尾礦水泥充填不足以應付。膏體充填同樣可能帶來一系列問題。應與膏體充填一同評估其他方法，以決定採取何種(或多種)方法最靈活，能夠提供所需的充填力度並就運作而言在經濟上最有吸引力。

此外，考察開採回採場不同的開採順序的影響或會帶來幫助。開採順序應將應力分佈及支柱受壓破壞的潛在可能性納入考慮。有序、有系統性的開採計劃能夠有效減輕採礦中及採礦後應力分佈的問題。

2　緒言

本獨立技術報告是就包括東際金(銀)礦區(東際礦區)的福建源鑫(南部)(福建源鑫)礦藏而編製。福建源鑫是山東黃金集團附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及全資公司。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金或福建源鑫擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或福建源鑫就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1　資料來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第27節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表2-1列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對福建源鑫的最近考察日期。

表2-1.合資格人士、責任及最近考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27節	無
Douglas Hambley	第14節；負責編製第25、26及27節	無
Vanessa Santos	第7、8、9、10、11、12節；負責編製第1、6、14、23、25、26及27節	二零一七年九月三日至四日
Thomas Kelly	全面負責第15、16及18節；負責編製第1、6、23、25、26及27節	二零一七年九月三日至四日
Jason Jin	第13及17節；負責編製第1、25、26及27節	二零一七年九月十日
Carl Brechtel	第19、21及22節；負責編製第1及27節	無

Vanessa Santos和合資格人士Thomas Kelly及Jason Jin進行了現場考察。

Thomas Kelly視察了地表設施和地表基礎設施，包括：

- 絞車及生產井架設施
- 地面充填攪拌站
- 壓縮機裝置
- 地面維護車間
- 斜坡入口
- 工程處

Vanessa Santos視察了：

- 岩芯倉庫
- 生產實驗室
- 工程處

Thomas Kelly和Vanessa Santos視察了地下礦，包括：

- 主要斜坡道
- 井底車場裝置
- 主要運輸平巷
- 生產採場
- 地下絞車裝置
- 採場坡道

Qinghua「Jason」Jin視察了選礦廠及相關冶煉廠。

Douglas Hambley博士並無對此礦場進行實地考察，對其資源估計十分有信心，並認為無需對此礦場進行實地考察，原因為：

- Santos女士(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)及Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)於表2-1所示日期進行了實地考察，並就其視察及觀察結果全面向Hambley博士作出簡述。
- Hambley博士對山東黃金的玲瓏、東風、金青頂、英格莊及柴胡欄子礦進行了實地考察，該等礦區與此礦場具有類似地質條件和地質背景，包括狹窄並且急傾斜礦化帶及石英礦脈、石英角礫岩、石英絹雲母黃鐵礦脈及分散礦床。
- Hambley博士已全面審閱可獲得及準確估算資源所需的所有地質及其他數據。

3　依賴其他專家

本報告由AAI為山東黃金編製。本報告所載資料、結論、意見及估計以下列各項為依據：

- 實地考察；
- 編製本報告時可供AAI使用的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源提供的數據、報告及其他資料。

就本技術報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI並無研究福建源鑫礦藏的礦藏所有權或礦產權，對該等礦藏的所有權狀況並不發表任何意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費以及其他政府徵費或權益以及福建源鑫產生的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4　礦藏描述及位置

4.1 位置

圖4-1顯示福建源鑫礦址的一般位置。福建源鑫位於福建省政和縣東興礦區，距石屯鎮7公里。整體財產只涉及東際金(銀)礦區(東際礦區)的一份採礦許可證。

東際礦區生產來自地下開採，採用留礦回採及房柱採礦方法。東際礦區的生產於二零零五年開始。

4.2 礦產權

基於山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述現有及取得許可證的採礦權及勘探權。於二零一八年三月三十一日之前到期的許可證已提交至授權機構申請續期。該等許可證由中華人民共和國自然資源部及／或福建省國土資源評估中心發出。圖4-2顯示採礦及勘探地區的位置。

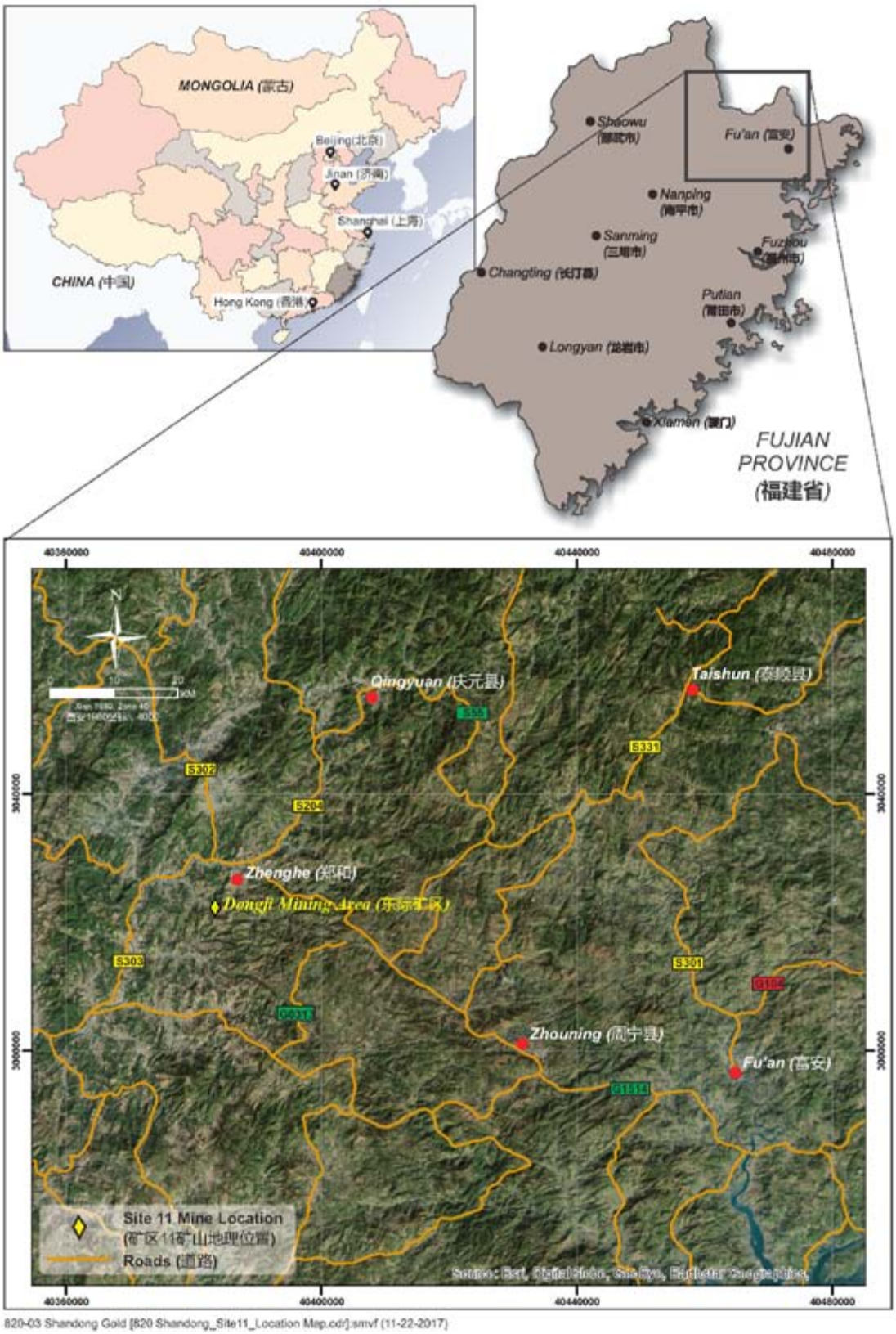
東際礦區的許可證指定面積為0.4266平方公里的資源區，及面積為6.83平方公里的深擴建(東際深部詳查區)的勘探許可證。勘探許可證目前因福建省停止辦理礦產許可證申請而無法續期。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積以及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由福建源鑫及山東黃金提供。山東黃金集團律師已提供意見，確認許可證的合法性(附錄A)。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就福建源鑫進行的工作，以及是否已經取得許可證。

在中國，特許權使用費被視為按銷售額／收益的4%繳納的稅項。

4.3 環境責任、許可證以及礦藏的風險

福建源鑫是NI 43-101法規中界定的高階礦藏。因此，環境事宜及許可證狀況在本技術報告第20節論述。



820-03 Shandong Gold [820 Shandong_Site11_Location Map.cdr].smvf (11-22-2017)

圖4-1. 福建源鑫位置地圖

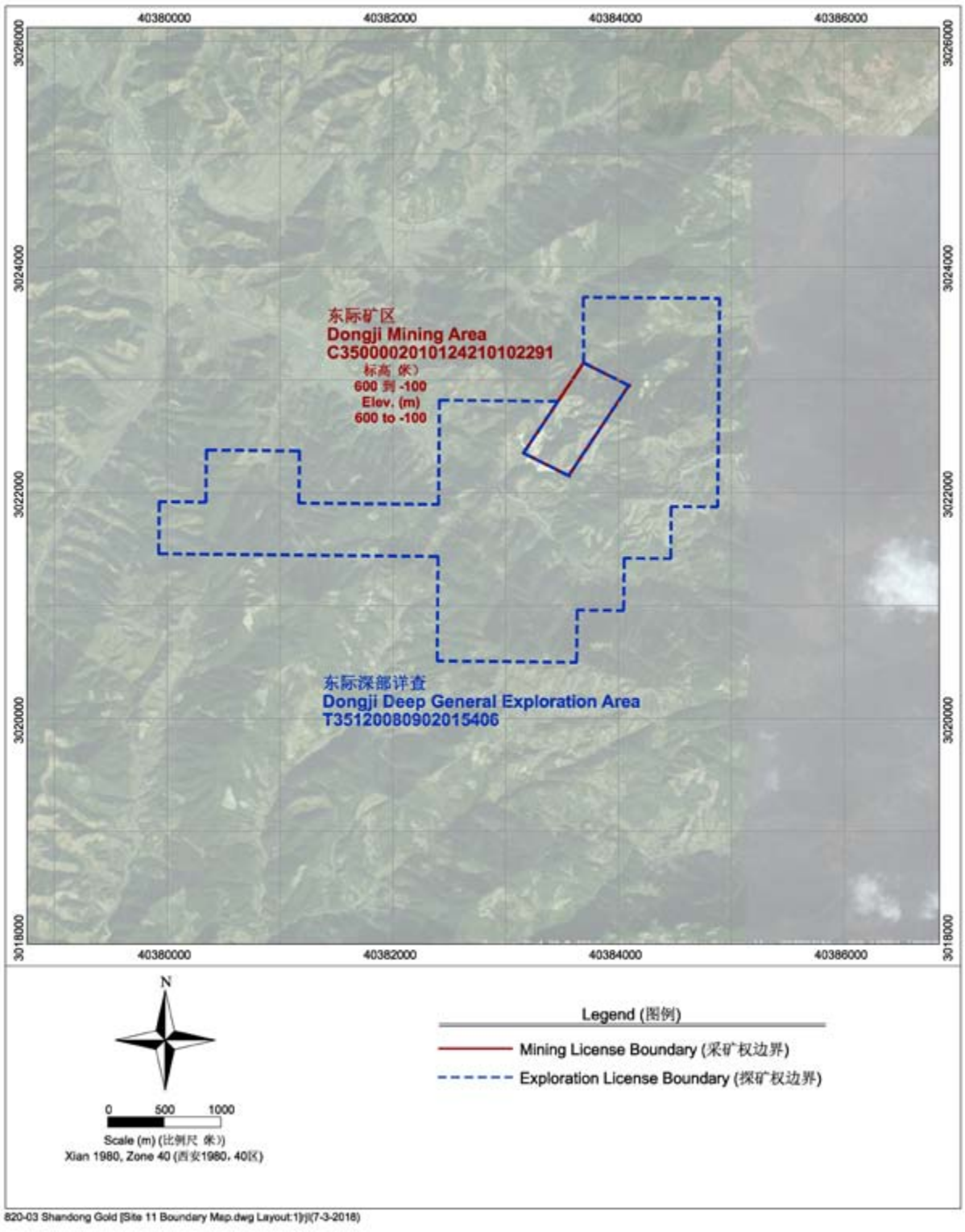


圖4-2.福建源鑫採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

表4-1.給福建源鑫發的許可證

	證書編號及持有人	到期日期	面積	開採標高	山東黃金所有權	批准礦石產量
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*(萬噸／年)*
採礦權						
東際礦區	C3500002010124210102291 福建省政和縣源鑫礦業有限公司	二零二九年六月二日	0.4266	600至-100	90.31	60
勘探權						
東際深部詳查區	T35120080902015406 福建省政和縣源鑫礦業有限公司	二零二零年二月十三日	6.07		90.31	

5　可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學

5.1　地勢、海拔及植被

該東部金礦區位處福建省北部山區，距石屯鎮約7公里，如圖4-1星型標記所示。福建源鑫地區在武夷山以南，臨近福建、浙江兩省交界。該地區是著名的旅遊勝地。

該地區的特點是由茂密的植被覆蓋的丘陵地帶，高度介乎海拔250米至825米。

5.2　可進入性

福建源鑫由城關至石屯鎮互相連接省級道路服務。際下村道路連接礦山。

5.3　地方資源及基礎設施

礦山有充足的供水、供電及交通以支持生產水平。

該地區是山區，當地經濟基於林業產品。該地區的季節性工作導到勞動力過剩，有效地滿足勘探及採礦的需求。

5.4 氣候

區或氣候溫和潮濕，雨量充沛。年平均溫度為攝氏18.4度。冬季數月偶有降雪。年平均降雨量為1,587.74毫米。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 擁有權

福建省政和縣源鑫礦業有限公司於二零零三年取得礦業及採礦勘探許可證。於二零零五年開始在福建源鑫採礦。就600米至-100米範圍取得採礦權，直至二零二九年仍然有效。

6.2 勘探及開發工程

省第二地質大隊於一九六七年至一九七七年在福建源鑫地區進行有系統的地質調查工作。福建省地質礦產勘查開發局閩南大隊於一九八一年至一九八六年完成額外調查工作。有系統的調查工作自二零零三年起繼續。該工作主要專注於兩大方針：上礦山及下礦山。礦山被200米至300米的斷裂帶移位垂直分開。詳細校驗報告於二零一二年提交(福州東鑫礦業技術有限公司，二零一二年)。

6.3 歷史礦產資源量及礦產儲量估計

符合福建省國土資源廳標準的多次資源及儲量估算已隨礦藏的歷史制定。然而，第14節討論的資源估算及第15節討論的儲量估算符合加拿大NI-43-101準則及就本報告而言取代了過往估算。

6.4 生產

東際礦區金礦於二零零五年投入運營，作為地下留礦回採及房柱採礦。近期生產往績列於表6-1。

表6-1.東際礦區生產情況

		金屬(千克)			品位(克／噸)	
年份	開採礦石(噸)	已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	243,571	623	8,908	623	2.56	36.57
二零一六年	255,066	695	8,499	699	2.73	33.32
二零一七年	298,728	664	5,175	664	2.22	17.32
二零一八年第一季度	79,700	175	1,026	177	2.55	12.18

7　地質背景及礦化

福建源鑫礦區位於北東向政和－大埔深大斷裂帶北段東側與北西向浦城－寧德火山噴發帶之東坑火山盆地西緣交匯地帶。

7.1　區域地層學

以北東向夏山－東際斷裂帶和小藥坑－際下斷裂帶為界(均為政和－大浦斷裂帶東側組成部分)，北西為中、晚元古界萬全(岩)群下峰(岩)組變質岩地層，東南為中生界白堊系下統石帽山群火山碎屑岩－沉積地層，兩帶之間狹長地帶(長約6-7公里，寬1-3公里)分佈中生界侏羅系下統梨山組及上統南園群火山碎屑岩－沉積地層。

7.2　區域結構

區域構造以屬政和－大浦斷裂帶東側組成部分的北東向夏山－東際斷裂帶和小藥坑－際下斷裂帶為特徵。區域構造長約80公里，呈現普遍的矽化、絹雲母和黃鐵礦化(圖7-1)。

7.3 礦藏地質

7.3.1 *地層學*

白堊系下統石帽山群黃坑組下段(Kh^1)主要分佈在夏山－東際斷裂帶以東，向東南方傾120°至140°，傾角30°至40°，不整合覆蓋於侏羅系南園群地層之上。岩性複雜多樣，上部為紫紅色厚層狀凝灰雜砂質礫岩、含礫砂岩，下部為紫紅色巨厚層狀凝灰質角礫岩、火山角礫岩，最厚達300餘米，上、下部呈角度不整合接觸。

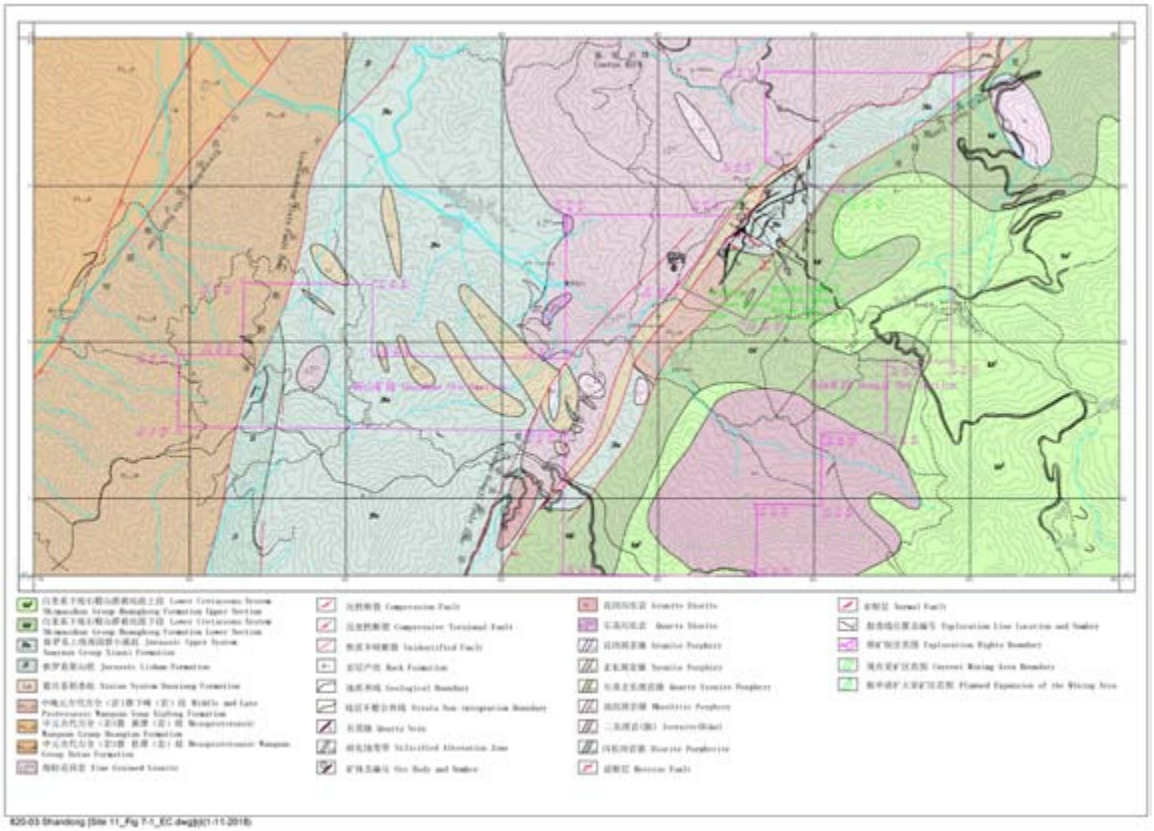


圖7-1.福建源鑫政和縣東部黃金礦區

（福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年）

白堊系下統石帽山群黃坑組上段(Kh^2)僅分佈於礦區東側邊緣，岩性主要為火山角礫岩。

侏羅系上統南園群(JKx)厚度410米，岩性比較簡單，主要為淺灰白色流紋質晶屑凝灰(熔)岩，後來侵入的黑雲母花崗岩沿斷裂分佈，呈現矽化，綠泥石化和黃鐵礦化，在接觸帶外部呈鉛鋅礦化。

震旦系稻香組(Zdx)厚度122米，由淺變質岩，凝灰岩夾凝灰質粉砂岩及矽質岩組成，部分地段形成千枚岩。

中－晚元古界萬全群下峰組($Pt_{2-3}X$)呈不規則孤島狀零星分佈在夏山－東際斷裂帶(F_{I-1}或F_1)的上下盤，主要岩性以石英雲母片岩、含雲母石英岩、綠泥斜長石英片岩以及石英變粒岩為主。

7.3.2 ***結構***

礦區構造以夏山－東際北東向斷裂帶(F_I或F_1)(圖7-2)和前際－地坪北西向斷裂帶(F_{II}或F_2)及它們的次級平行或派生斷裂為特徵。地層不整合面(F_{III})作為一種薄弱的構造界面，也在礦區成岩成礦過程中佔有不可替代的地位。



圖7-2.控制元古界和侏羅紀－白堊紀地震的85°斷層照片

8　礦床類型

區內出現金屬包括鐵、鋁、鋅、銅、金及銀，主要沿太浦深斷裂帶及中生代東坑火山盆地西北面。礦化可分為兩大類：第一類是元古代矽卡岩中的中生代晚期變質岩石(或岩漿期如Tieshan、Xieshan、Hu Tuen及其他中小型鉛鋅礦床)；第二類是火山中中生代火山岩至次火山熱液金、銀(銅、鉛、鋅)多金屬礦床。

東際礦區的主要礦化帶是I號，走向長度440米，斜角長度600米，而平均厚度為4.10米。有其他五個小礦化帶。I號以斷裂(F_{1-2})為界分為兩部分，垂直斷距為200至300米(圖8-1)。此外，礦體被垂直拉伸(trans-tensional)破裂、擠壓破裂及西北及東北走向的兩個脈岩，移位2至20米。黃金主要出現在斷裂帶及次級破裂帶，而不整合性及礦床屬矽化矽化物類別(Wang，二零一三年)。

東際上部礦體出現在海拔600至360米，下部礦體出現在海拔280至-100米。上部礦體目前被開採，而下部礦體沒有。上部礦化帶亦包括II號、III號、IV號及V1號，而下部礦化帶包括I號及V2號礦體。只有I號礦化帶有重大貢獻，由於其他不是被採空就是小而不連續。當礦化帶I分枝為較小岩脈I1及I2，其被指定為I1+2。東際深部詳查區許可證正在向下方延伸。

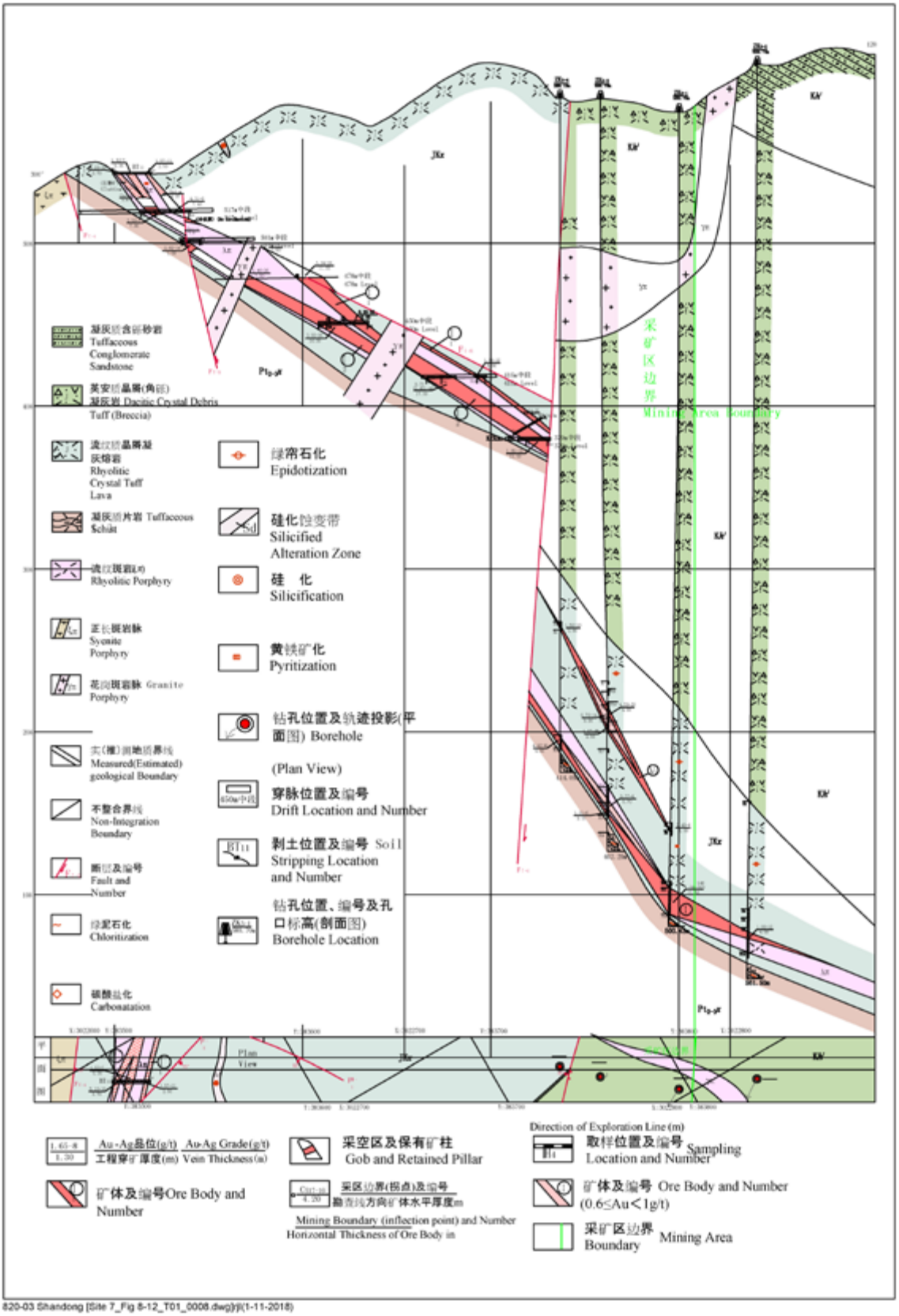


圖 8-1. 東際礦區，東際深部詳查區

（福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年）

9　勘查

9.1　東際礦區

一九六二年至一九六六年，省第二地質大隊在礦區進行1:200,000區域地質調查，並完成區域地質測繪，提交「南平縣、建甌縣、建陽縣、松溪縣、浦城縣、崇安縣、政和縣的1:200000地質測量普查概況」(福州東鑫礦業科技有限公司二零一二年)。

一九六六年至一九七七年，省區域調查小組完成浦城部分及建甌地區的1:200,000區域地質調查，並充分調查及研究該地區的地質及礦物產量。

一九八一年至一九八六年，福建省地質礦產勘查開發局閩南大隊完成政和、沪商及川石地區的1:50,000區域地質調查，然後提交了1:50,000區域地質調查報告，劃定一系列的勘探異常(福州東鑫礦業科技有限公司二零一二年)。

於二零零三年，東際礦區I號礦化帶(上部礦體)的一般調查包括10平方公里1:10,000礦物地質調查、0.5平方公里1:2,000地質草圖調查，及209.7礦化露頭及158個樣本。到二零一二年為止的勘探於表9-1概述。

9.2　東際深部詳查區

從二零零六年到二零零八年，對東際礦區I礦化帶(下礦)深部區進行了普查。二零零八年八月，由福建省國土資源廳(福州)制定並通過了「山東省政和縣東際礦區金礦I號礦區深部及外圍地區綜合勘查地質設計」(福州東鑫礦業科技有限公司二零一二年)。

二零零八年至二零零九年，對I號礦化帶(下部礦體)進行進一步調查，以有系統地增加密度控制I號礦化帶(下部礦體)深層部分。二零零九年十月，福州東鑫礦業技術有限公司上部礦體勘探結果及發展推薦於《福建省政和縣東際礦區I號礦體金(銀)礦深層部分詳細調查地質報告(包括礦區資源和儲量核實)》中概述。然後是經更新的福州東鑫礦業技術有限公司東鑫辦事處(二零一二年)報告，標題為「福建省政和縣東際礦區金(銀)礦產資源儲量核查地質報告」，此工作基於該報告。

表9-1.已完成勘查項目匯總

（福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年）

工作項目			單位	已完成工作量		
				上部礦體	下部礦體	合計
工程計量			點	265	8	273
礦坑勘探工程			點	1285	0	1285
液壓回路	平巷液壓回路地質測量(1:500)		中段	2	0	2
	水文動態長期觀測	鑽孔	孔	3	3	3
		流量	次數	2	2	2
	岩石和礦石的實際礦藏計量		組	6	0	6
	水質分析		組	3	0	36
基本分析	槽探取樣和測試		次數	73	0	73
	岩芯樣本和測試		次數	59	144	203
	合計		*次數*	*132*	*144*	*276*
內部及外部測試	內部測試		次數	24	48	72
	外部測試		次數	30		30

10　鑽孔

10.1 東際礦區

二零零三年起，於東際金礦區進行有系統的礦產勘探鑽探工作。於東際礦區的I號礦化帶(上部礦體)鑽探調查通過露頭及洞採樣於二零零三年開始，地表鑽探合共421.8米。鑽探合計於表10-1。

10.2 東際深部詳查區

針對東際礦區I號礦化帶(下部礦體)進行的地表鑽探原本於二零零六年至二零零八年進行。於該期間，完成11個鑽孔(九個位於深I號礦化帶及兩個位於周邊)，鑽探進尺合共5,514.15米。深I號礦化帶的九個鑽孔位於4、0、3、7及11號線上。

二零零八年至二零零九年，進行地表鑽探(深鑽孔)，以通過11個鑽孔及總鑽探進尺5,518.42米有系統地增加I號礦化帶(下部礦體)深層部分的密度控制。

於二零零九年至二零一二年進行的地表鑽探包括七個孔合共3,077.81米，連同一次礦坑鑽探282.04米。鑽探合計於表10-1概述及於圖10-1顯示。

表10-1.完成的鑽探工作統計

工作項目		單位	完成工作量		
			上部採區	下部採區	合計
鑽探	地表鑽探	米／孔	0	3,078/7	3,078/7
	礦坑鑽探	米／孔	104/3	282/1	386/4
	合計	米／孔	104/3	3,360/8	3,464/11

10.3岩芯鑽探－一般程序，提取和採樣

金剛石岩芯鑽探遵循標準電纜金剛石鑽探技術。孔一般使用覆蓋層和高度風化的基岩作為旋轉鑽頭的鑽鋌。遇到有能力作為岩芯的岩石時，開始使用電纜技術，及在大多數情況下，於HQ直徑鑽桿及岩芯管開始鑽孔。所提取岩芯的直徑約63.5毫米。當鑽探條件具挑戰性或鑽孔深度超過1,000米時，較深的鑽孔通常尺寸較小。鑽孔直徑減至NQ直徑，所提取岩芯的直徑約47.6毫米。鑽鋌調查採用具有亞厘米級準確度的Topcon GPS設備完成。井下調查間距為50米通過非陀螺式調查工具完成。

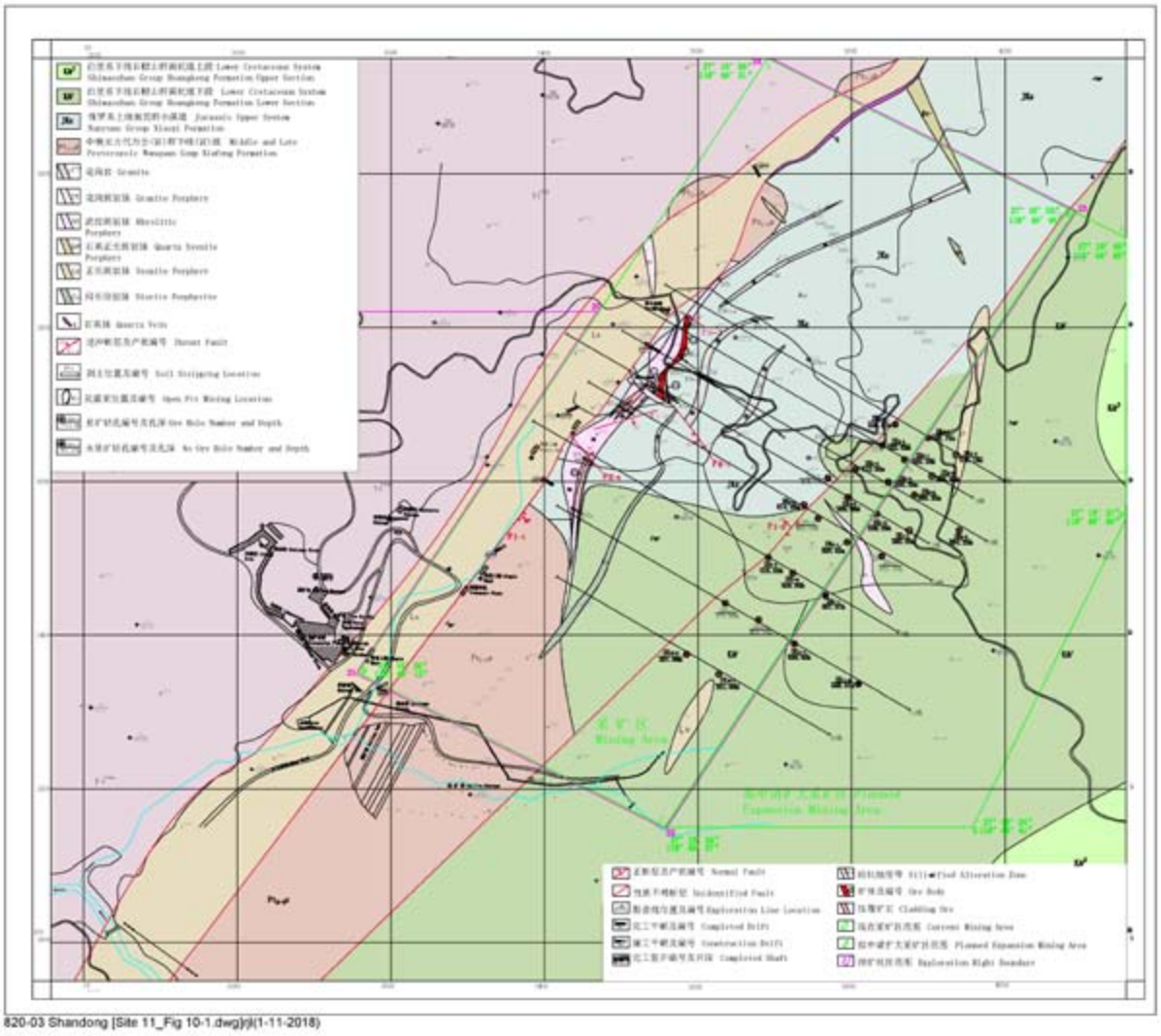


圖10-1.福建省正和縣東部黃金礦區地質－勘探線和鑽孔
（福州東鑫礦業科技有限公司，二零一二年）

岩芯通過電纜從鑽孔提取，岩芯被清空至一個有7個槽的1.8米長的頂部開口木岩芯盤(或近期為膠盤)。於從岩芯桶提取材料末端的標籤上記錄每次鑽探末端。一般而言，標籤是一個具有預先標記地方記錄鑽孔數目及鑽探距離及長度的小型膠標籤。岩芯在地質學及岩土學上記載，通過量度所提取的岩芯長度相對鑽探量決定提取，並由地質人員在硬本鑽探日誌中記錄所有數據。採樣距離由地質學家決定，並標記在岩芯上。然後，採樣者以人手用鎚及鑿、液壓岩芯分離器分開岩芯或透過金剛石岩芯鋸切(對編製者於實地考察時視察的岩芯而言屬罕見)。樣本一般1至1.5米長或由於岩石類型改變、蝕變或可看見的礦化的適當長度。樣本編號放於岩芯盤中，並取出岩芯的一半放於已編號的樣本袋中再送到分析實驗室。

10.4 岩芯提取

岩芯被清潔，由頂至底排序，對齊及量度實際長度。大於0.5米的岩芯以紅色油漆編號，散石礦石岩芯按相應完整岩芯量放置。岩芯盒是堅實的，並在盒上以紅色油漆標記有孔數、深度、岩芯鑽探數目。岩石岩芯及時被運回指定倉庫儲存。

根據報告，岩芯提取率大於90%。5米的鑽孔和頂板和底板的岩芯提取率超過87%。福建勘探岩芯鑽井被認為已經達到國際標準。

10.5 鑽孔偏差

鑽孔偏差於安裝鑽孔套管後量度。於安裝鑽孔套管前在孔段上每隔50米及於安裝鑽孔套管後在孔段上每隔100米量度方位角及頂角。量度鑽孔偏差時，兩套工具同時運作，而當一件工具的讀數大於1度時，需要重新量度。鑽孔垂直量度時每100米不應該大於1度，而在理想情況下，最終鑽孔的偏置線距離應於1米之內。已報告的斜井糾正行動為在規範內重新鑽井。

10.6 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審核，已經根據國際標準進行勘探岩芯鑽井。AAI並無觀察所遵從的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM（二零一四年）指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

11 樣本製備、分析及安全性

11.1 樣本準備

委託中國冶金地質總局二局中心實驗室進行評價礦山及勘探礦藏的初步採樣工作，中國冶金地質總局二局中心實驗室擁有國家資質及計量認證證書，在處理和測試方面具有可靠質量。基本分析是為金及銀而設。樣本處理的總損失率少於5%，選定樣本的收縮錯誤少於3%。

從上部礦體抽取132個樣本，取出24個樣本作內部採取控制，比率為18%。從下部礦體抽取144個樣本，取出48個樣本作內部採取控制，比率為33%。重新測試的通過比率為每個批次95%。內部審核由福建壞間地質礦產測試有限公司進行，其擁有省資質及計量認證證書資格。

鑽芯和地下刻槽取樣均以類似方式於生產實驗室準備。以下分析顯示通過準備設施進行的一般樣本準備流程。每天有約60至80道刻槽及勘探樣本分兩班準備及分析。並非來自岩芯鑽探的勘探樣本是來自勘探平巷的刻槽取樣。樣本由開採實驗室採用原子吸收(AA)進行化驗，此為黃金行業通常做法。

樣本準備流程如下：

- 在105攝氏度乾燥4至5小時
- 通過60×100毫米粉碎機粉碎(在高品位礦石的情況下以低品位材料清潔)(圖11-1)
- 通過200×125毫米雙滾筒粉碎
- 過篩至2毫米
- 勻質化及隔槽分解
- 過篩至1毫米
- 通過200×75毫米雙滾筒粉碎
- 勻質化及隔槽分解或四分法取樣
- 保留備份樣本(10個中有1個重複)(圖11-2)
- 以-200目篩子過篩
- 提交化驗

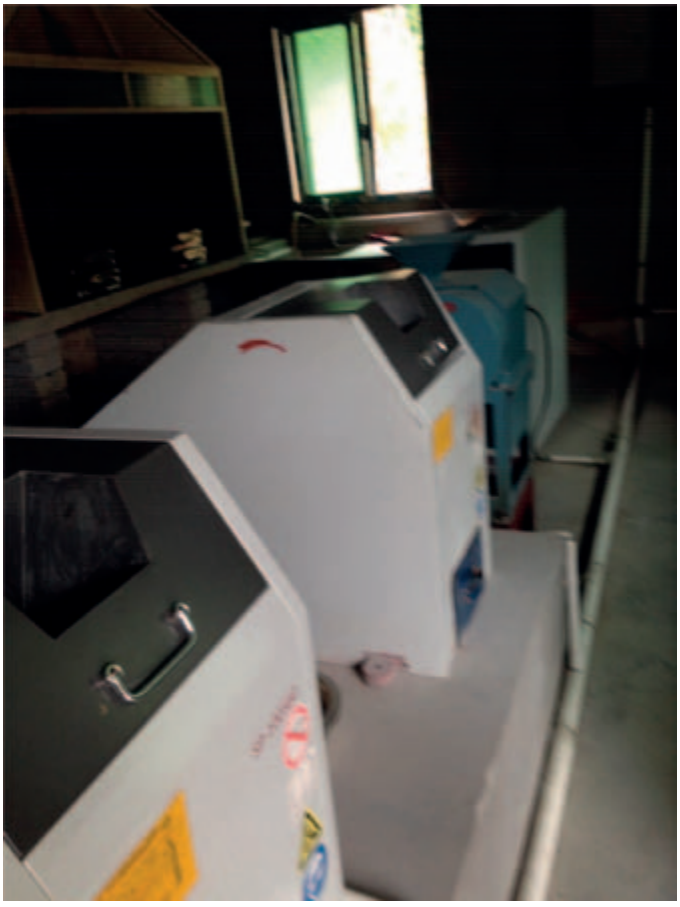


圖 11-1. 新的小型獨立破碎機



圖 11-2. 原子吸收

11.2內部質量控制

在生產實驗室，樣本分批次處理，10個樣本中有一個組成一個內部重複樣品，15個樣本中有一個以新指定編號重新測試。外部審核團隊一個月來一次，選出40個樣本作重新測試。

11.3樣本安全性

雖然在實地考察期間並未看見有關地下刻槽取樣或金剛石鑽孔樣本安全性的書面規程，但礦山及勘查人員盡力確保正確記錄及描述樣本；及地下刻槽取樣的重新取樣提供原始樣本數據的其他驗證。編寫者相信礦山及勘查樣本安全性規程足以證實用於資源估計的樣本及其檢測結果的有效性。此外，生產結果亦證實過往在進行採礦及完成初步核對時進行的檢測及資源估計。

11.4密度及濕度樣本

質量及濕度測定用於計算礦石體積，並為估計礦產資源及礦產儲量提供依據。在勘探過程中，從具特色的岩石類型採石中選取具代表性的礦化樣本。樣本規格為80至100立方厘米，並用蠟包裝起來送交外部中國政府實驗室進行測試。據報告隨著礦山推進及新工程完工密度測定將持續進行。

11.5對第11節的評論

AAI不曾訪問完成分析樣本以便山東黃金進行資源估算的分析實驗室。AAI訪問了數個福建礦山實驗室並審核其流程，它們與報告中聲稱使用的勘探鑽孔分析的準備及分析流程大程度上一致。

火試驗方法是製作用於資源估算的黃金總量分析的國際標準。AAI並不認為王水消化黃金分析是標準方法，因其不一定能代表分析中樣品的黃金總量(過低)。AAI認為，如使用火試驗分析檢測確認王水黃金試驗，則為有效。據報告山東黃金定期使用火試驗分析檢測確認王水黃金試驗，但AAI並未獲得該等數據。

作為核實報告的一部分，福建源鑫金礦的分析質量保證及質量控制計劃被認為具有足夠質量，得到一貫實施，並置於常規監控之下。基於結果，其原本黃金分析的準確度及精度可接受，足以支撐資源估算。銀分析的質量未知。

AAI認為，黃金分析的質量可接受，可用於資源估算。由於黃金分析的結果由王水消化方法決定，礦產資源的品位估值可能略微偏低(0%到5%)。AAI建議山東黃金以火試驗方法分析全部樣本，或對礦化樣本中較大部分(至少10%)進行檢驗確認。

AAI建議山東黃金在遞交給分析實驗室的樣本批次中，納入足夠數目的控制樣本(標準、複製及空白)，以控制分析的準確度及精度。

12 數據校驗

12.1 實地考察

AAI對每個開採中礦區進行考察，包括地下考察、審查相關地圖及文件以及與主要人員進行面談。實地考察由地質學家Vanessa Santos及合資格人士、採礦工程師Thomas Kelly進行。有關資源的觀察結果載於本節，有關採礦、採取及基礎設施的校驗事宜載於其各自章節。

AAI已與山東黃金地質學家及對礦化性質有深厚知識及見解的礦山工作人員進行討論。文件及報告已妥為編製。

AAI已考察東際礦區的地下作業。入口為坡道。AAI考察了採空區域位於海拔190米的工作面及回填區以及勘探平巷的規劃採礦(圖12-1)。山東地質學家陪同AAI見證地質和礦石控制的結構和詳細的解釋。此外，考察了可見到勘探岩芯及礦化現象的岩芯庫(圖12-2)。



圖 12-1. 確定斷裂和礦化連續性的勘探坑道



圖 12-2. 勘探區 **ZK0-9** 岩芯顯示礦化

12.2 見證樣本

AAI在實地考察期間從東際礦山採區及鑽孔收集一組九個樣本，以確認礦產中存在礦化。該等樣本概述於表12-1。地下廢石及晶面樣本的預計品位為山東黃金從離AAI樣本位置最近的石門巷收集及化驗的刻槽取樣的平均品位。從品質上來說，該等樣本顯示含有黃金且記錄值可用於資源估計。

採集的樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)在其中國天津的實驗室完成。作者在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由作者在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務直接將樣品送到SGS-CSTC。包裹跟蹤和收據已在每個轉運點為每批樣品簽署。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10-15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受的範圍內，並且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。

表12-1. 福建源鑫核查樣品

位置	樣本類型	樣本概況	預計金品位	抽樣金品位	SGS重複金品位
			(克／噸)	*(克／噸)*	*(克／噸)*
海拔190米，1號線	地表	礦化帶	3	4.04	3.97
海拔190米，1-3號線	廢石		3	1.24	1.3
海拔190米，1-0號線	地表		3	>10	12.9
海拔190米，1-0號線	廢石		3	>10	30

12.3 資料審閱

AAI並未獨立核實鑽孔數據庫。未能取得孔口座標、井下測量、分析證書、地質記錄的原始勘探記錄或。

AAI審核了山東黃金的原始勘探數據總集，但AAI並未審核或獨立核實原始鑽孔的孔口位置、井下測量、分析證書或地質記錄。AAI審核了山東黃金的分析加權流程，並確認礦化帶連續的部分計算所得加權品位與用於估算礦產資源的垂直多邊形地圖上標明的加權品位一致。然而於礦化帶分裂為一個或多個礦脈或分支且夾層等於或大於2米的情況下，中國自然資源部允許不正確的加權。該方法允許將高於已界定品位的每一礦脈的品位及厚度

相加而排除低於邊界品位的礦石。這一方法與行業最佳做法不一致。存在風險使含有大量礦石低於邊界品位的礦脈可能無法從開採中獲利。在貧化計算及礦區涉及中包含該等礦石能夠降低這一風險。

所有作業須經過大量匯報及批准程序，包括年度報告、驗證以及儲量批准。根據二零零三年三月一日起實施的岩金礦地質勘查規範(中國國土資源部二零零二年)，中國自然資源部嚴格監管勘探及開發活動。該等規範決定了勘探、開發與生產各階段開展的工作類型；樣本質量要求；可接受的分析方法和分析結果質量；以及對使用外部實驗室(載於上文第11節)重分析並核驗用於計算資源及多邊形品位的刻槽取樣和鑽孔樣本的要求。

為支援短期及長期採礦計算，自然資源部每三到五年報告一次每一採礦許可證的核驗。其中包括儲量與資源、使用、累計探明礦石、以及在年底生效日期之前資源與儲量的變化。如未進行新的工作且勘探許可證未轉換為採礦許可證，則勘探許可證報告一般保持靜態。此外，製作年度報告以對資源與儲量進行規劃並分類。

規範、檢查以及所要求的報告令審查者有一定信息依賴該等信息報告資源。然而該數據在其內部自行核對時並未進行獨立核實。

福州東鑫礦業技術有限公司東鑫辦事處(二零一二年)第28號文詳細報告，標題為《福建省政和縣東際礦區金(銀)礦資源儲量核實地質報告》文件仔細詳述評價資源評估的評價及方法。報告草稿提供一套資料，包括一卷報告文本、48張附圖(包括綜合地圖35張、鑽探直方圖11張、隧道草圖2張)以及兩卷附表，並提述過往評價及這些評價的變動。

基於現場調研、獨立證人取樣結果、生產記錄、可取得的核驗報告以及中國對數據收集和資源估算的規程，AAI認為可取得的數據能夠支持礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

採用源鑫礦業有限公司的礦樣進行了冶金試驗。長春黃金研究院開展了這項工作，試驗結果被列入山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一三年二月的報告題為「東際金礦技術改造工程可行性研究」。

13.1 礦樣選擇

報告顯示，該試驗礦樣由源鑫礦業有限公司提供的多點礦樣配礦得來(山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司二零一三年)。沒有具體表明這些礦樣的尺寸，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。該礦樣中金屬礦物佔樣品重量的4.76%，脈石礦物佔樣品重量的95.24%。

礦樣化學成分分析中含硫為2.27%，礦樣中唯一有價元素為金，平均金品位為3.02克／噸。

13.2 礦物學分析

礦石中的主要金屬硫化物礦物包括黃鐵礦，其次為閃鋅礦，方鉛礦，少量黃銅礦和毒砂。金屬氧化物礦物包括鈦鐵礦和褐鐵礦。脈石礦物主要由石英和長石組成，其次為綠簾石，少量絹雲母，綠泥石，方解石，白雲石，石墨，重晶石，電氣石，鋯石和高嶺土。

礦樣中的主要金礦物質為銀金礦，其次是自然金和少量的金銀礦。

結果表明：金礦物細微性以細粒金和微粒金為主，共佔金含量的85.34%，其次為中粒金，佔13.64%，粗粒金僅佔1.02%。

13.3 物理測試

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(二零一三年)報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在現有的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 重選－浮選試驗

在實驗室進行了兩個試驗項目。這包括一個單一浮選的試驗和重選和浮選組合的試驗。

重選後浮選試驗的結果見表13-1。在重力－浮選試驗中，將礦樣研磨至74微米(μm)佔75%後給入重選流程，然後進行浮選。浮選流程由一次粗選，二次精選和三次掃選組成。得到重精礦品位1233.7克／噸，重選回收率5.85%，浮選精礦品位43.98克／噸，浮選精礦回收率81.65%。金的總回收率為87.50%。

表13-1.重選－浮選閉路試驗結果

產物名稱	產率	Au品位	Au回收率	Au總回收率
	(%)	*(克／噸)*	*(%)*	*(%)*
重選精礦	0.015	1233.7	5.85	87.50
浮選精礦	5.868	43.98	81.65	
浮選尾礦	94.117	0.42	12.50	12.50
原礦	100.00	3.16	100.00	100.00

13.5 輔助試驗

報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據現有選礦廠生產的經驗，這些特性被認為是很好理解的。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)設定了加拿大礦項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目的披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據二零一四年五月加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及二零零三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述，並將礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)納入作為參考。

礦產資源－*地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。*

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別於二零一四年加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準中界定如下：

推斷礦產資源－*為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲備。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。*

控制礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信的礦產儲量。*

探明礦產資源－*為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信的礦產儲量。*

礦產資源量並非轉探式取樣後不考慮邊際品位，可能的開採對象的空間位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源是能夠實現的礦化量，即在假定的且合理的開採技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分稱為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第15節所論述，儲量包括貧化及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

14.2 中國自然資源部礦產資源估計方法論

山東黃金及中國其他金礦的資源估計及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部二零零二年))嚴格規管。資源估計基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及特高品位處理程序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估計。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估計。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為市級或省級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估計程序在所有礦產方面遵照《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)達致標準。資源使用多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化板狀礦化帶使用的最廣泛方法之一。

有關方法的顯著程序、參數及分類於下文載述。

14.2.1 ***經濟參數***

資源估計的主要經濟參數為*《岩金礦地質勘查規範》*(中國自然資源部二零零二年)內的行業指數。最低行業指數按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行指數概述於表14-1。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

雖然資源批准是以黃金含量為基礎的，但對伴生礦物也規定了邊界品位。按照《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中華人民共和國國家標準化管理委員會，二零一零年)中規定，伴生礦物的截至品位通常為：銀：2.0克／噸，硫：2.0%wt，銅：0.1%wt，磁鐵15.0%wt，鉛：0.2%wt，鋅：0.2%wt。

表14-1.福建源鑫資源評估經濟指標

礦藏	邊界品位	塊段邊界品位	礦床邊界品位	品位－厚度入選品位	最低開採厚度	最低廢渣排除厚度	最低礦脈廢渣排除長度	最低礦脈間廢渣排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸－米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
東際礦區(C3500002010124210102292)								
	1.00	1.50	3.00	NA	1.0	2.0	NA	NA
東際深部詳查區(T35120080902015406)								
	1.00	1.50	3.00	NA	1.0	2.0	NA	NA

附註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界品位但低於塊段邊界品位的塊段為「低品位」塊段。「低品位」塊段匹配開採計劃時，即予以開採。
3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源塊段之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源塊段在最低值以下的分隔長度結合處理。

14.2.2 ***封頂***

根據《岩金礦地質勘查規範》(中國國土資源部二零零二年)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於品位多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或刻槽取樣的長度加權平均品位所替代。對於薄多邊形，異常閾值被多邊形礦體本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。

14.2.3 ***多邊形方法***

礦產資源估算時，使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和地下刻槽取樣分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域。

每個礦化帶分為樣本點(即鑽孔或刻槽取樣)界定的多個品位多邊形。在礦化帶內部，多邊形在樣本點之間插值，樣本點則界定塊段邊界的頂點(角點)。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部多邊形通常由三個或四個樣本點界定，產生三角形或四邊形。

礦化帶周邊的多邊形自礦化帶向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過15至30米。推測多邊形被賦予最低的地質可信度。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS (Zondy Cyber 2017)的品位多邊形構造的示例於圖14-1顯示。

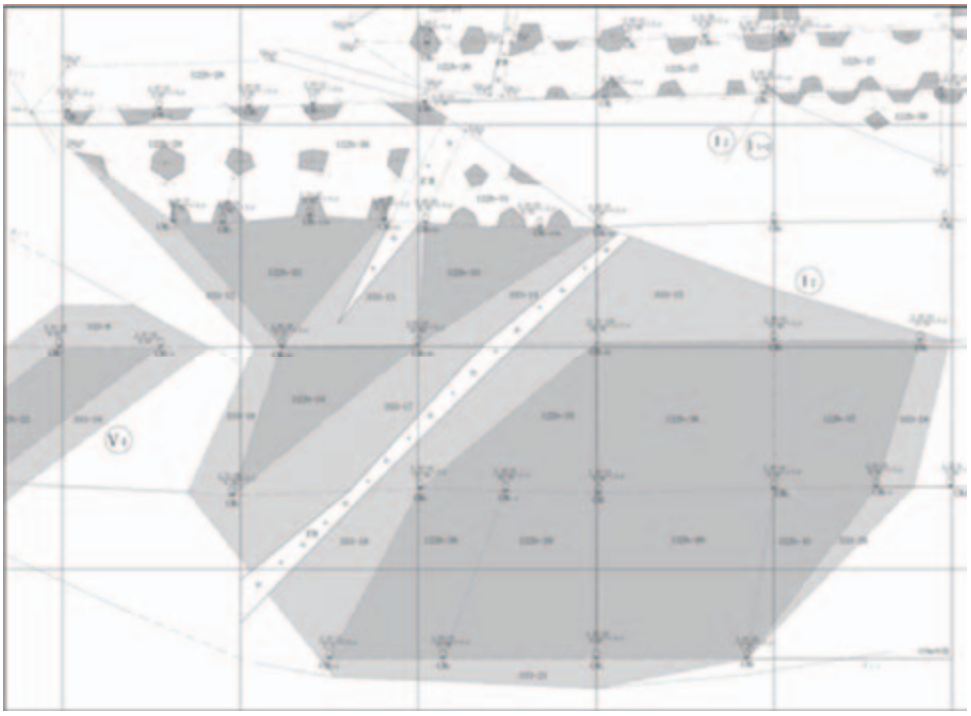


圖14-1. 東際礦區品位多邊形－縱剖面

多邊形體積的計算方式為使用MapGIS (Zondy Cyber 2017)軟件將樣本交叉區域的實際長度分解為礦化帶預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點及邊的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因素轉換為噸數(表14-2)。

表14-2.福建源鑫噸位因子

礦藏	噸位因子
	(噸／立方米)
東際礦區(C3500020101242101022291)	2.58至2.76
東際深部詳查區(T35120080902015406)	2.81

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦化帶真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.2.4 ***噸位因素***

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓斗及刻槽取樣進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦化帶的每個岩性檢測至少30個樣本。一般在含水量超過3.0%wt時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表14-2概述。

14.2.5 ***估算審核***

獨立政府及學術機構進行的各項研究表明，在山東黃金的礦山中具體採用的多邊形方法符合岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部二零零二年)且該方法的估算結果符合中國標準。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(中國國土資源部二零零二年)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的福建源鑫金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.3.1 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的夾層區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷。這在福建源鑫金礦礦權並不常見。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平(主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性)對資源區塊進行分類。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 並無探明資源

塊體分類屬於控制礦產資源：

- 礦化體的連續性良好，及
- 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)。若存在下列有利修訂因素，則可考慮略寬的網格間距，或
- 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐，塊體面積小於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)。

塊體分類屬於推測礦產資源：

- 礦化體的連續性良好，及
- 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
- 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化間距支撐，塊體面積大於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)，或
- 塊體由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支持。

符合以下情況的塊體不予分類：

- 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐

可能導致可信度分級升級的可信程度修正因數包括：

- 存在勘探平巷或聯絡巷。
- 塊體是否與礦山工作面相連。
- 一個或多個截距是否基於來自聯絡巷的刻槽樣本。
- 處於具有鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦化體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信程度分類降低或被排除的可信度分類修改因子包括：

- 樣品控制不佳的大面積塊體。
- 樣本點間間距縱橫比不統一的(細長)塊體。
- 低於或超出強制採礦限制的塊體。
- 空的塊體。
- 孤立或遠程塊體。

圖 14-2 及 14-3 為東際礦區及東際深部詳查區許可內等級多邊形的礦產資源分類代表實例。

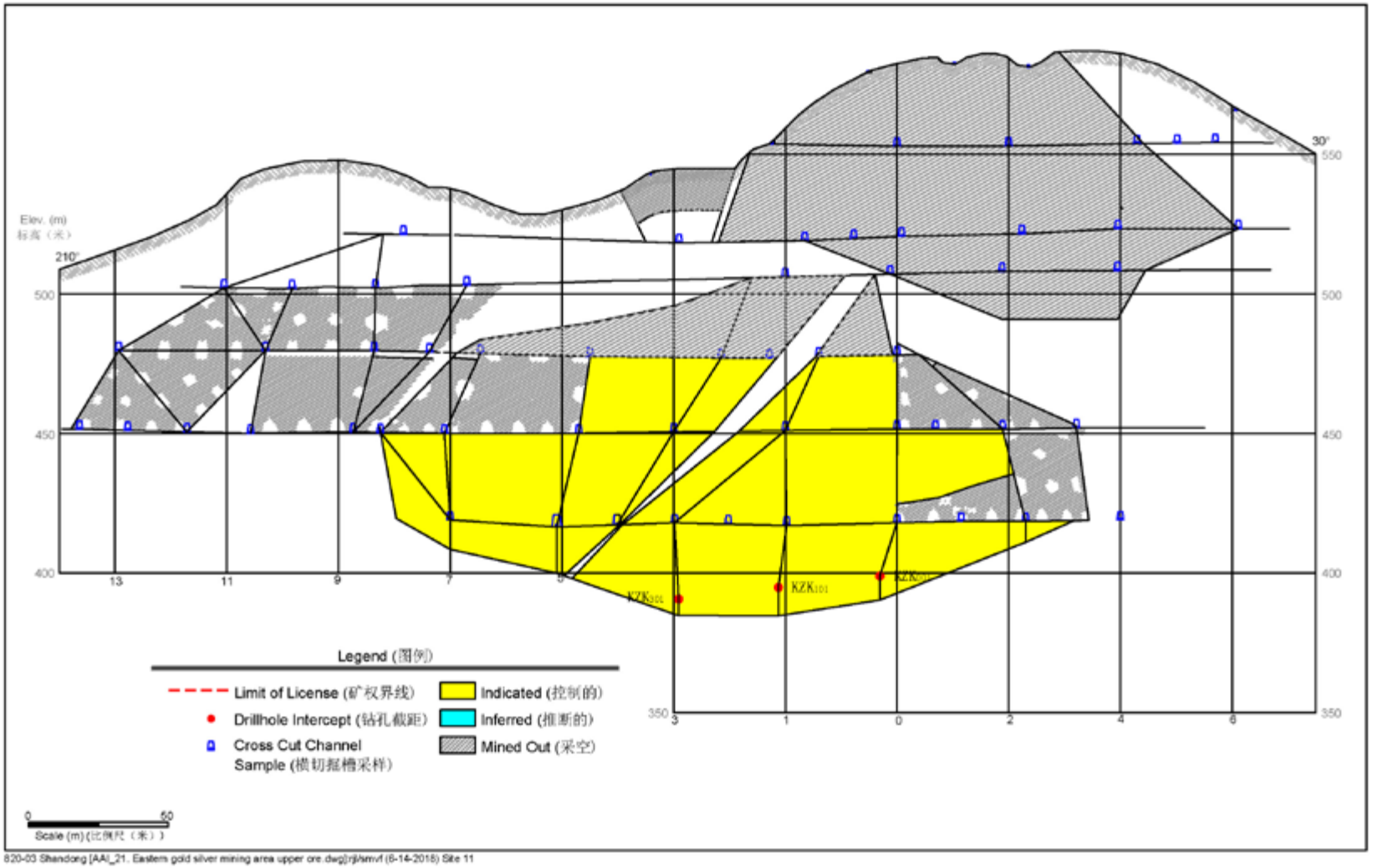


圖 14-2. 東際礦區礦產資源分類－水平投影(縱剖面)

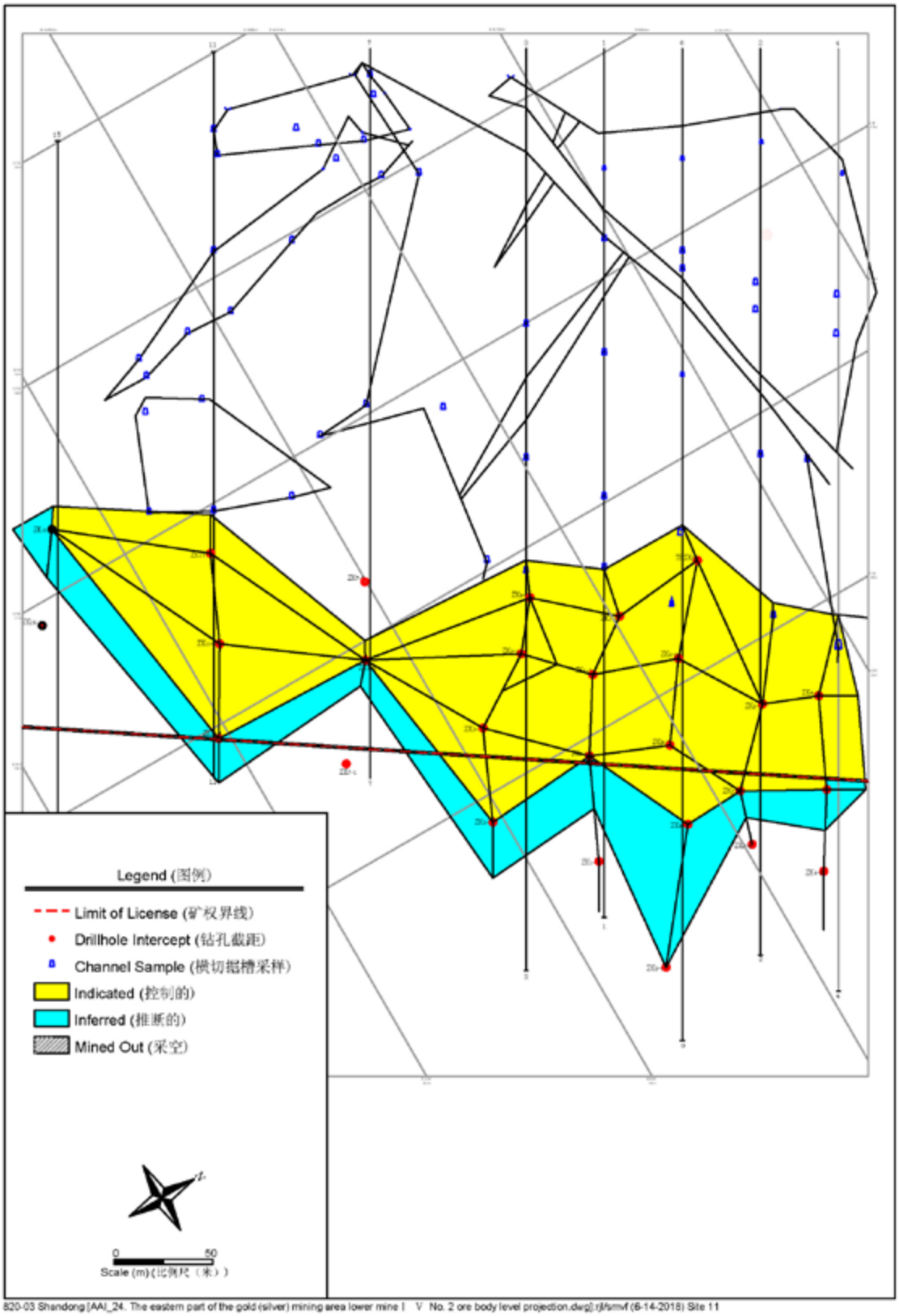


圖14-3.東際深部詳查礦產資源分類－垂直投影(平面圖)

14.3.2 *地質統計學礦帶分析和變異圖分析*

AAI對福建源鑫(南部)礦山及勘探礦藏(包括東際金(銀)礦區(東際礦區))主要礦化帶內的金礦化三維(3D)連續性進行了地質統計學分析；相關礦化帶為該款上的I-1及I-2區。深部勘探區的等效礦化區I被重大斷層錯位，且並未進行評估。使用Surpac(版本6.7.3.)軟件的統計分析模塊完成統計分析。

14.3.2.1 **基本單變量統計**

對截距內鑽孔樣本化驗1米合成物完成基本統計。表14-3顯示了所分析的每個礦區的基本統計數據概要。

表14-3. 東際礦區統計數據報告

	礦區	合成物數量	最小值	最大值	平均值	標準差	方差	方差因子
東際礦區	I-1、I-2及I-1+I-2	942	0.0125	72.37	3.16	5.36	28.75	1.70

圖14-4顯示了東際礦區1米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示金品位的單個正態樣本總體。

14.3.2.2 **礦化帶變異圖分析**

對東際礦區主要礦化帶進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的總結。大多數金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示出結構較差的複雜變異函數。基於所分析的各個區域鑽孔數據1米合成物樣品，對各區構造成對相對變異函數。來自毗鄰的深部勘探區域的數據未被納入，因為兩個區域被200-300米的斷層分離(圖8-1)，礦權邊界導致的信息缺口以及此深部勘探區的數據不足。

變異圖確定的範圍(如有足夠數據)可確定數據點之間的距離。從統計角度看，超出該距離，兩個數據點之間的品位關係極小或沒有品位關係。所呈列的分析旨在讓讀者知悉，

我們已進行有關東際礦區黃金分佈的額外工作。圖14-5及14-6顯示東際礦區的沿下傾及走向變異圖。範圍下傾約100米，而沿走向約60米。

3D變異圖及分析顯示，傾向及走向礦脈的合理連續及品位可預測性。這些礦化帶的地質及過往開採活動進一步支持該等結論。

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。為了使變異函數有意義，數據點的數量必須足以使空間相關性有統計學意義。待分析的數據集內，數據嚴重集中在走向上，是由於與代表大多數下傾樣本總體的金剛石鑽孔樣本相比，礦山活躍區的橫切面地下樣本數量巨大。

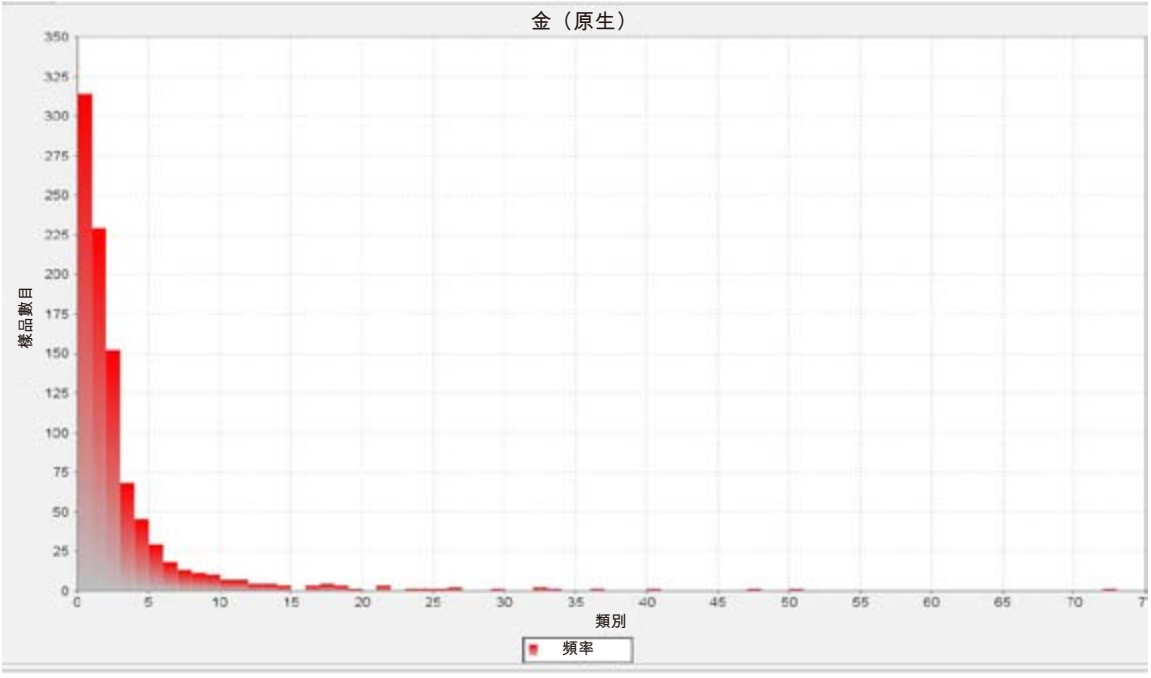


圖14-4.東際礦區黃金品位分佈

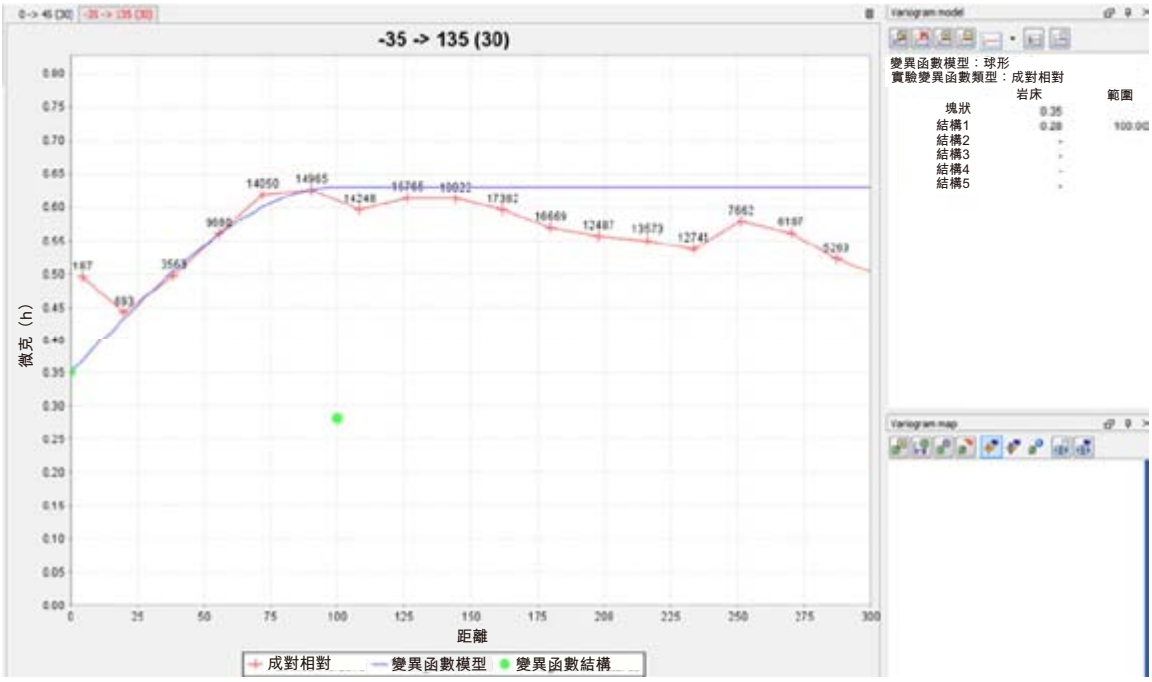


圖14-5. 方位角**135°**及傾向**35°**時的向下傾角變量圖

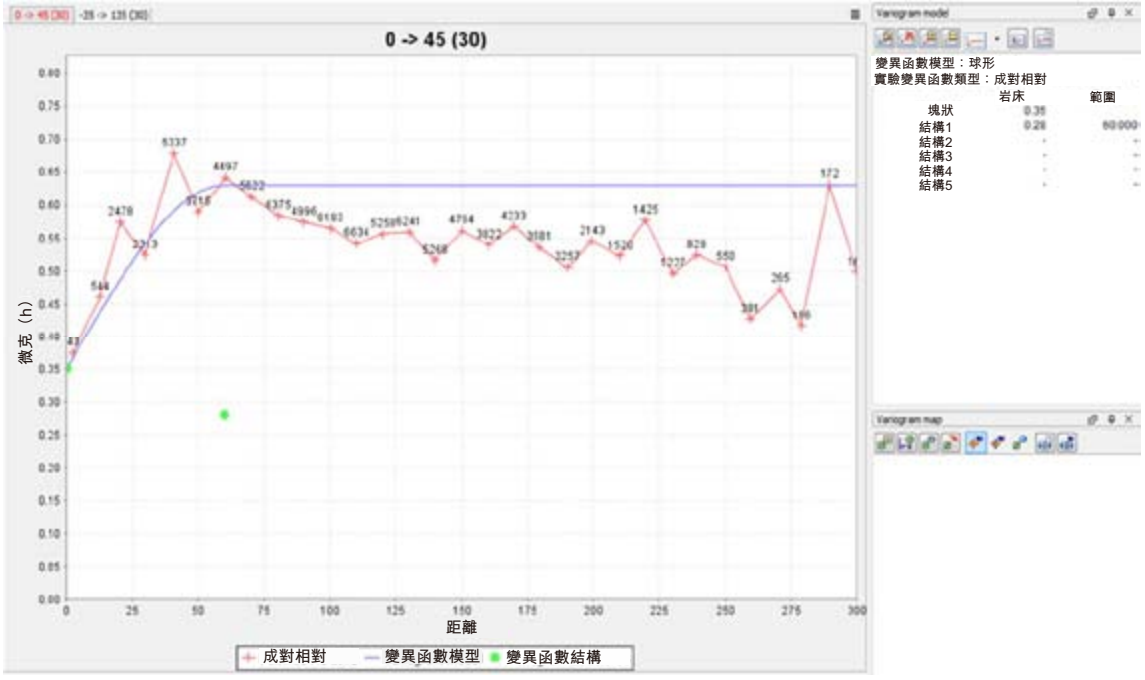


圖14-6. 方位角**045°**及傾向**0°**時沿著走向的變量圖

14.3.3 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

評估每個多邊形最終經濟開採的合理前景是僅基於黃金考慮的。礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15節)，考慮到修正因數，採用1.40克／噸金的邊界品位進行礦產儲量估算。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應開採要求或貧化等礦山未來的規劃考慮事項，選擇較低的1克／噸金邊界品位作為多邊形邊界邊界品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率為91.8%。銀價假設為16.62美元／盎司。據報告，白銀冶金回收率為92%(福州東鑫礦業技術有限公司(二零一二年)，福建二零一二年)。

14.3.4 ***開採協調注意事項***

儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但多邊形模型可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的物業用於礦山規劃超過二十年)。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實多邊形方法的有效性及山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形方法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位(在若干百分比內)相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升資源分類的可信度。

14.4 礦產資源報表

專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘探公司協會註冊會員(RM-SME)、AAI成員Douglas F. Hambley博士負責本報告呈列的礦產資源估算。Hambley博士是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。Vanessa Santos女士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)為Hambley博士進行實地考察的指定人選，並在其監督下進行支持礦產資源的審閱及編纂工作。本報告中的礦產資源根據二零一四年CIM定義標準分類為探明、控制和推斷。山東黃金透過直接擁有權或與山東黃金集團的協議，控制表14-4所列的礦產資源的90.31%。福建源鑫的礦產資源估算生效日期為二零一八年三月三十一日。AAI或合資格人士均不知悉自本報告生效日期起資源及儲量估算的任何重大不利變動。鑽孔及取樣位置列示於圖14-7。礦脈上表面三維斜視圖如附錄B所示。

黃金是主要資源產品。銀是副產品礦產相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的塊段。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，其為核實資源分配的產量進行內部核算得出的結果。資源消耗首先從探明、控制以及推斷的剩余部分中分配。

可能影響礦產資源估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、邊界品位噸位因子的變化、定義多邊形的厚度標準、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形可信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的多邊形邊緣包含額外的鉆探、假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；調整中國分類經濟指標時所作假設的改變，以及在評估最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

表14-4.福建源鑫礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	屬於山東黃金90.31%的噸數	品位		金屬量			屬於山東黃金90.31%的金屬量	
					金等同物				
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*金(克／噸)*	*銀(克／噸)*	*(克／噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*	*金(噸)*	*銀(噸)*
東際礦區(C350000201012421010291)									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	0.87	0.79	4.12	42.84	4.18	3.59	37.29	3.24	33.68
探明和控制小計	0.87	0.79	4.12	42.84	4.18	3.59	37.29	3.24	33.68
推斷	0.04	0.04	3.14	35.90	3.19	0.14	1.59	0.13	1.43
東際深部詳查區(T35120080902015406)									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	0.15	0.14	4.37	47.52	4.43	0.68	7.35	0.61	6.64
探明和控制小計	0.15	0.14	4.37	47.52	4.43	0.68	7.35	0.61	6.64
推斷	0.24	0.22	5.61	67.31	5.69	1.37	16.40	1.23	14.81
綜合許可證									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	
控制	1.03	0.93	4.16	43.54	4.22	4.26	44.64	3.85	40.31
探明和控制小計	**1.03**	**0.93**	**4.16**	**43.54**	**4.22**	**4.26**	**44.64**	**3.85**	**40.31**
推斷	0.29	0.26	5.23	62.49	5.30	1.51	17.99	1.36	16.24

附註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法報告礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米，取決於礦化帶，黃金邊界品位為1.0克／噸，金價為1,231.03美元／衡盎司，以及黃金冶金回收率為91.8%。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／衡盎司、銀16.62美元／衡盎司以及各自的冶金回收率91.8%及92%計算的。金等同物(克/噸)＝金(克/噸)+{銀(克/噸)* [(16.62/1231)*(92/91.8)]}。
5. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

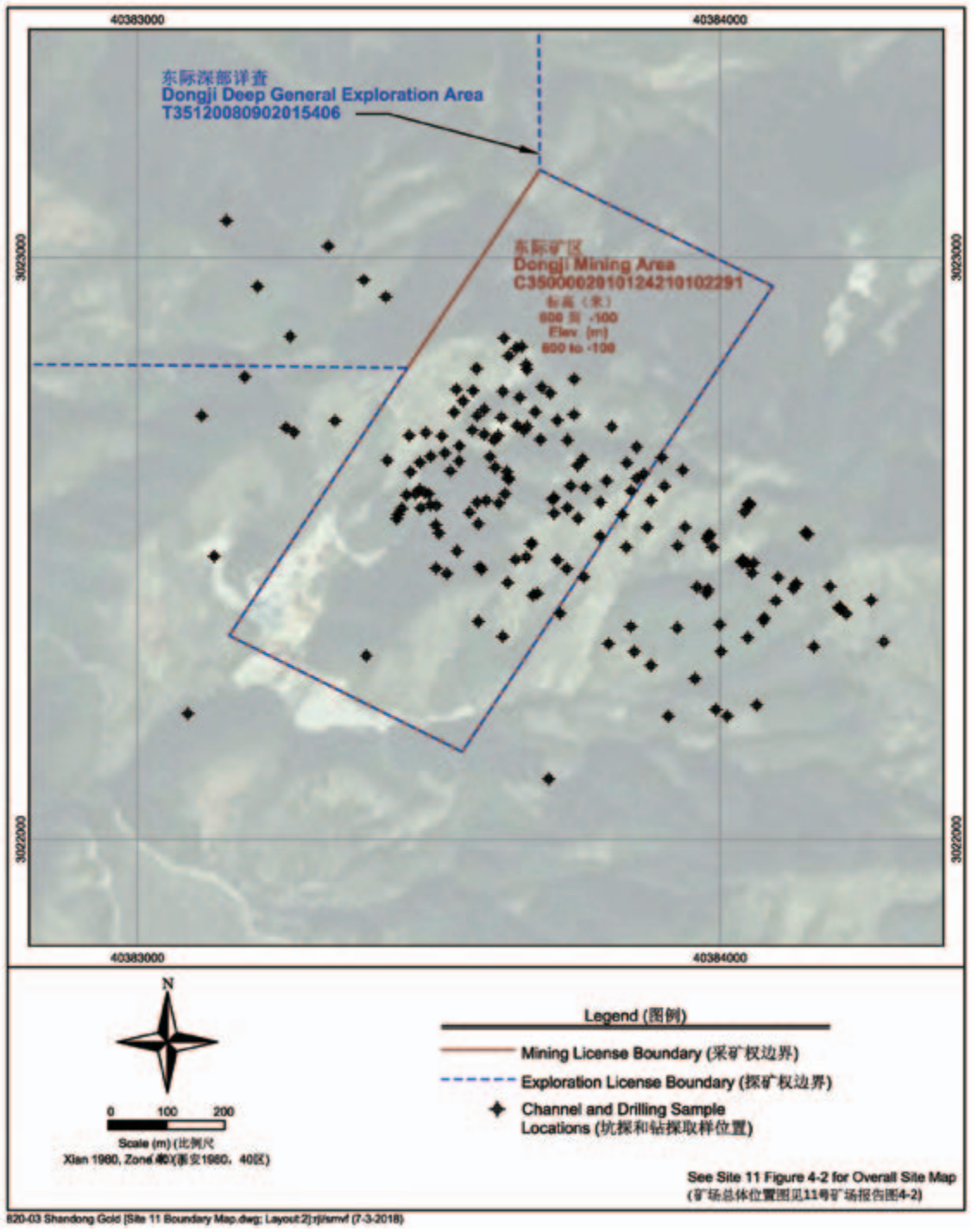


圖14-7. 鑽孔及採樣位置圖

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果目前分類為推斷的礦化能夠轉化為更高可信度的礦物資源類別，並最終轉化為礦產儲量，那麼將很有上升潛力。山東黃金曾經確認發現能夠支撐礦產資源估算的額外礦化，且將其部分或全部轉換為礦產儲量。

礦產資源已經根據東際精礦廠一段時間以來報告的回收率採用黃金等價邊界品位進行報告。所報告的黃金回收率為91.8%金，所報告的白銀回收率為92%銀。AAI對白銀回收率採用92%的回收係數，但是留意到該係數與在其他地方加工類似礦石的工廠相比異常之高。金屬價格為截至二零一八年三月三十一日止最近連續三年期間的倫敦金屬交易所每月平均收市價。黃金價格為1,231.03美元／金衡盎司，所採用白銀價格為16.62美元／金衡盎司。所用等價公式為：

黃金等同物(克／噸)＝金(克／噸)+ {銀(克／噸)*[(16.62/1231)*(92/91.8)]}

15 礦產儲量估算

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(加拿大採礦、冶金及石油協會2014)對礦產儲量的定義如下：

礦產儲量指探明或控制礦產資源的經濟上可開採部分，包括礦物開採或採掘過程中可能發生的貧化或損失撥備，乃依據預可行性或可行性(如適用)層面研究(包括應用修正因素)定義。有關研究表明，於報告之時，採掘是合理的。

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(加拿大採礦、冶金及石油協會二零一四年)進一步指明：

礦產儲量是在應用所有採礦因素後，導致作出估算的合資格人士在考慮所有相關的修正因素後，認為是經濟可行項目的依據基準的估計噸數及品位的礦產資源量部分。礦產儲量包括就礦產儲量而同時開採的滲雜物質，並會運送至處理廠或等同設施。「礦產儲量」一詞不一定表示開採設施已就位或在運作，或已取得所有政府批文，但卻表示可合理預期取得有關批文。

Thomas R. Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員、AAI分包商)負責此處介紹的礦產儲量估算。Kelly先生是NI 43-101定義的合資格人士，獨立於山東黃金。根據NI 43-101標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃金礦業股份有限公司在中國福建省的東際礦區的礦產儲量計算。此處給出的礦產儲量依據的是CIM的礦產資源和礦產儲量標準，該標準由CIM常設儲備定義委員會編製，並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。礦石在現場東際礦區選廠加工處理，選廠礦石處理能力為650噸／日。

15.1 估算參數

東際礦區由中國自然資源部及／或福建省國土資源廳發出的一份採礦許可證組成。

只有在附近進行地下開發或可行性研究已完成以證明該材料經濟可開採的情況下，才會公佈儲量。許可證有生產歷史，因此符合資格進行儲量估算。AAI預測，隨著採礦工作繼續，採礦方法或地面條件不會改變。AAI認為，該等參數對繼續採礦的方式作出了真實描述。

以下參數用於估計礦產儲量：

15.1.1 ***東際礦區儲量估算參數***

東際礦區礦產儲量估算乃基於以下參數作出：

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：1.2米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石開採貧化率：7.10%
- 礦石開採回採率：90.6%
- 黃金冶金回收率：91.8%
- 銀冶金回收率：92%
- 邊界品位：1.40克／噸黃金
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司
- 銀價格：16.62美元／盎司

有關參數為二零一五年至二零一八年三月的加權平均值。資料來源數據由東際礦區提供。該礦使用上向水平分層膠結充填採礦法。廢石是礦床的一部分，並必須與礦石一起開採。該等地壘並無經濟價值並會發生內部貧化。

儲量估算乃利用探明及控制資源(包括高於邊界品位的所有礦化物質)以及內外部貧化進行。每個多邊形均經測試檢查平均品位高於邊界品位；倘各多邊形各自通過測試，則獲計入礦石儲量。臨近活躍區的區域或有相應可行性報告證明多邊形盈利經濟表現的活躍礦區合計探明及控制資源而後合併成為證實及可信的礦產儲量。這符合NI 43-101標準。概無推斷資源用於估計礦產儲量。

此外，多邊形資源噸數適用外部貧化。所採用的貧化率為7.10%。東際礦區貧化是採礦場工程師和地質學家在過去7年測量的歷史數據。

福建源鑫以採礦場的採出岩石(廢石及／或回填料)總噸數除以採礦場回收岩石總噸數計算貧化率。採礦場的回採礦石、採出廢石及回填料數量在每次採出過程中在每座採礦場定期進行調查。AAI認同該方法並已接受福建源鑫就東際礦區所報告的貧化率。

東際礦區的礦石損失使用與估算貧化所述的相同基準方法作出估算。進行估算時，將採出總礦石量除以採礦場總礦石量(按地質學家的定義)。所得出的數字為礦石回收量。為了得出礦石損失數據，會以一減去礦石回收率。兩者之間的差異為礦石損失。地質學家通過比較預採地質礦石邊界與採後地質估計採礦場的採出礦石量。AAI認同該方法並已接受山東黃金所報告的礦石損失估計。

15.1.2 ***平衡黃金等同物邊界品位***

採礦盈虧平衡邊界品位利用二零一五年至二零一八年三月的加權平均生產成本數據、二零一七年上半年的報告選礦廠回收率及假設金屬價格作出估算。各礦場的參數及邊界品位列於表15-1。

表15-1.東際礦區儲量計算邊界品位

	單位價格(美元／加工噸位)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收	91.8%	91.8%	91.8%	91.8%	**91.8%**
總成本(美元／噸)	44.43	54.56	57.73	35.10	**50.94**
黃金售價(美元／盎司－噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)	1.22	1.50	1.59	0.97	**1.40**

東際礦區選礦廠的黃金回收率為91.8%及銀回收率為92%，這是來自福建源鑫於二零一七年八月至九月現場考察時提供的信息。AAI認為當與其他位置處理類似礦石的類似選礦廠相比，所呈報的銀回收率較高。由於銀是副產品，對邊界品位沒有實質意義，所以使用呈報的銀回收率。

15.1.3 ***礦產儲量與產量對賬***

生產監控及礦產儲量的對賬為礦產儲量估計可被校準及完善的最終方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的最有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。表15-2列出東際礦區的對賬。

表15-2.東際礦區核對，金

年份	貧化率	採礦回收率	已開採礦石品位	磨礦回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一三年	9.8	89.9	4.02	88.65
二零一四年	9.2	92.2	2.71	88.91
二零一五年	8.0	90.8	2.78	89.24
二零一六年	7.9	96.4	2.64	90.17
二零一七年	5.4	95.0	2.78	91.47
二零一八年第一季度	5.1	95.2	2.55	90.93
二零一三年至二零一八年第一季度平均值	7.1	90.6	2.83	92.85

附註： 列出的數值用作確定邊界品位；並非全年產量的完整對賬。

東際礦區的對賬乃利用回採礦石、回採品位及其他參數的採礦場調查作出估計。採礦品位為礦石貧化品位。儲量由山東黃金利用資源多邊形估計，其中已採用貧化及回採參數或來自證明項目經濟穩健性的可行性研究。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金礦業礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」，「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

15.2 儲量分類

表15-3中礦產儲量利用探明及控制資源及應用本報告第15.1節所載參數作出估計。兩個礦場的礦產儲量已採用下列標準作出估計及分類：

- 證實礦產儲量為探明資源當中經濟上可行、可開採的部分，經考慮其相關開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。

- 可信的礦產儲量為控制資源當中經濟上可行、可開採的部分，經考慮其相關開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。

- 儲量已採用上文第15.1.5節及以下估計邊界品位作出估計：
  - 根據山東黃金所提供的資料，東際礦區的貧化率為7.10%
  - 東際礦區的礦石回收率為90.6%
  - 東際礦區的廠房回收率估計為91.8%（金）及92%（銀）。

表15-3.福建源鑫礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	屬於山東黃金90.31%的礦石噸數	黃金等同物	金含量 品位	金	屬於山東黃金90.31%的金含量	銀含量 品位	銀	屬於山東黃金90.31%的銀含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*(噸)*	*銀(噸)*
東際礦區(C3500002010124210102291)									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
證實的和可信的總計	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
東際深部詳查區(T3512008090201540 6)續期中									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證									
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.84	0.76	4.40	3.85	3.25	2.94	39.99	33.79	30.52
證實的和可信的總計	**0.84**	**0.76**	**4.40**	**3.85**	**3.25**	**2.94**	**39.99**	**33.79**	**30.52**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 儲量估算的邊界品位為金1.40克／噸，該邊界品位是基於從二零一五年一月至二零一八年三月的平均營運成本估計的。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，並假設銀價格為16.62美元／衡盎司，金冶金回收率為91.8%及銀冶金回收率為92%。
4. 黃金等同物是使用黃金價格1,231.03美元／衡盎司及銀16.62美元／衡盎司以及各自的冶金回收率91.8%及92%計算的。黃金等同物(克／噸)＝金(克／噸)+{銀(克／噸)*[(16.62/1231)*(92/89.6)]}。
5. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
6. 儲量是基於已經開採並選礦以使精礦適合冶煉的礦石估算的。

15.2.1 ***額外儲量的可能性***

東際礦區的開採礦床含有適合被分類為礦產儲備的資源。在福建源鑫尚未收到的勘探許可中，存在下段區塊的礦化；在多個鑽孔中均發現，該下段區塊礦化含有黃金及銀的礦化。福建源鑫認為該下段區塊屬於已開採區塊的錯位部分。

如果額外的鑽探證明其連續性超出可開採的距離及厚度，福建源鑫或將進行包括完整經濟分析的可行性研究。研究結果可能表明開發該下段區塊是有利的。在將來，假如技術與經濟研究結果理想，該下段區塊有潛力增加大量噸位及黃金資源。在足夠鑽探完成之前，已進行技術與經濟研究，並未證實下段區塊中存在儲備。因此，現在該勘探許可並無已聲明儲量。

16 採礦方法

福建源鑫礦業集團包含一份採礦許可證(東際礦區)和一份勘探許可證(東際深部詳查區)。AAI知悉東際深部詳查區勘探許可證將不會轉換為採礦許可證，因此，本報告不會考慮該地區。在東際礦區生產的礦石為現有選礦廠提供礦產，有關選礦廠的產能為約950噸／天。

東際已開採兩個不同的礦化帶。上層通過豎井接入及橫坑先行開採。該區現已完成開採，並無剩餘礦石可供開採。下層利用坡道接入，亦可通過豎井接入。豎井用於升吊礦石，廢石利用坡道運送至地面處理。在AAI進行視察當時，由於捲揚機及井架因維護而停用，因此，所有礦石及廢石均已利用斜坡運送。

16.1 採礦方法

東際礦區採用上向留礦採礦法，礦在表面寬度較大的且下傾角度小於45°的結構上開採。發展的一般方法亦與山東黃金其他礦場頗為相似。於AAI視察期間，所有視察區域均處於安全作業狀態，並根據西方採礦標準設有適當的安全標識、安全設備及其他一般礦山作業事宜。

16.1.1 ***於東際礦區採礦***

東際礦區備有一個生產豎井和一個通往地面的斜坡。在各層之間有內坡道可進出膠輪採礦場。膠輪式設備會運送至地面進行維護和修理工作。

生產豎井是一個直徑3.5米以混凝土襯砌的豎井；隨著豎井深度越深，混凝土襯板以典型的豎井分隔板分隔鋼壁板及端板。豎井的深度是510米，在若干層設有裝載點以裝載豎井運輸工具。有關運輸工具為底卸式箕斗，一般裝載量為約5噸。起重能量為每24小時1,300噸岩石(礦石加廢石)。

雖然豎井能夠升吊礦石及廢石，但以斜坡運送廢石的做法正常。一旦廢石運送至地面，即被送至進行篩選和破碎。然後，碎沙石會對外銷售。

該坡道為位處礦石品位高達15%的地帶的4米×4米坡道。坡道通往海拔高度-100米的採礦許可證所涉區域底端。坡道條件良好。

4米×4米標稱部分的生產層面只有很少或並無地面支撐。光面爆破技術已被用於製作穩定、弓背型垂直壁。各層之間無軌道，鏟運機和低矮型自卸卡車被用作裝載和運輸物料。

16.1.1.1 *採礦場入口*

採礦場底梁(在水平線之上或高於柱子創辦的新採礦場)可通過主層石門港進入。採礦場底梁亦可通過3.5米×3.5米的石門巷進入，並通過主裝礦巷在30米中心上隔開，並穿透礦床至上盤。

東際礦區的方法是在水平入口與採礦場塊段之間留設一個大礦柱。石門巷的長度可以高達75米或以上。石門巷無軌道，但已設置溜槽，以便將礦石裝上第一個起重機之上起重機上的地下拖運卡車。由於現場時間有限，AAI並未觀察溜槽。

石門巷以鑽車鑽孔，產生大量污泥，用鏟運機運至地下拖運卡車清除。地面支撐微乎其微(並無在所觀察的石門巷中發現錨杆或其他礦山支護措施)。

採礦場通過與礦床平行的坡道進入，二者均由底梁平移及傾斜至上一個水平巷道。坡道從石門巷穿透，為礦床的垂直入口。一條坡道一般以15%傾斜度按螺旋或曲折幾何形狀向上延伸。

入口坡道一旦達到臨界高度，則會按負15%-20%的傾斜度挖掘連通入口坡道與礦床的反向分支坡道。一旦到達礦床，則在相應盤區升降機開始採礦。坡道面向上推進到足夠靠近採礦場的背部，以允許在採礦場背部上升時持續進入坡道。坡道以鑽車鑽孔，用鏟運機運送污泥。地面支撐微乎其微(並無在所觀察的坡道中發現錨杆或其他礦山支護措施)。

16.1.1.2 *回採*

新採礦場底梁的首個盤區沿著下盤通道的石門巷或水平面之間的斜坡入口的上盤接觸面挖掘。倘採礦場有三個盤區寬，首先開採下盤盤區，再開採中心盤區，然後開採上盤盤區。一旦盤區完成後，天井沿著礦床中心盤區或下盤(取決於採礦場的盤區數目)上傾到上一層或分段以上。

該天井隨後用作運送回填料、通風線路、額外壓縮空氣及鑽井水，並作為第二個採礦場入口。天井的截面尺寸標稱為3米×3米。採礦場底梁盤區及採礦場天井均以鑽車來鑽孔，並採用直眼掏槽類爆破。盤區用鏟運機運送污泥。

天井完成後，採礦場盤區會充滿膠結回填料。通常情況下，相鄰盤區開始採礦前，採礦場可擱置三至五天。

在相鄰盤區(若有三個盤區，一般為下盤盤區)採礦遵循相同的模式，保持所需的寬度及標稱的採礦場背面高度為採礦場底梁上方約3.5至4米。在到達相鄰的石門巷後，挖掘的盤區被回填，並可在遵循相同程序開採最終盤區(如需)前休整額外三至五天。一旦盤區被挖掘，則進行回填。

通過從主層面或坡道挖掘石門巷的背面通往下一個升降機。入口背面下降而產生適當的坡度及高度以通往下一個升降機。較低的石門巷或入口坡道充滿了爆破後的廢石，清除足夠的廢石以形成通往下一個升降機的坡道。餘下的廢石被清除，或作為垃圾回填料堆入其他採礦場或提升至地面進行處理。

一旦採礦場岩塊進入下一個升降機，則開始進行採礦場開採。採礦乃在相關岩床切斷時，使用從下盤盤區開始的相同順序，按相同的盤區計劃進行。一旦盤區完成，則進行回填並可在挖掘下一個盤區前休整三至五天。一旦某個升降機地面的盤區完成及被填充，則會產生下一個入口並開始相應的採礦升降機。這會持續至達到採礦場上限。

底梁上切面的所有鑽孔工作均以鑽車在鑽孔工作面周圍進行。所有清理工作均以鏟運機進行。所有入口及採礦場爆破均採用硝酸銨／燃料油(銨油炸藥)及非電起爆進行。圖16-1展示東際礦區採礦場入口及回採的一般安排。

東際礦區員工據報告亦使用電動鏟運機進行傳統的上向分層充填回採。AAI並無觀察到此方式回採。該方式似應運用於之前已開採的礦床中傾斜角更陡峭的部分。現行使用方法對於目前所知的礦體而言屬於合適方法。

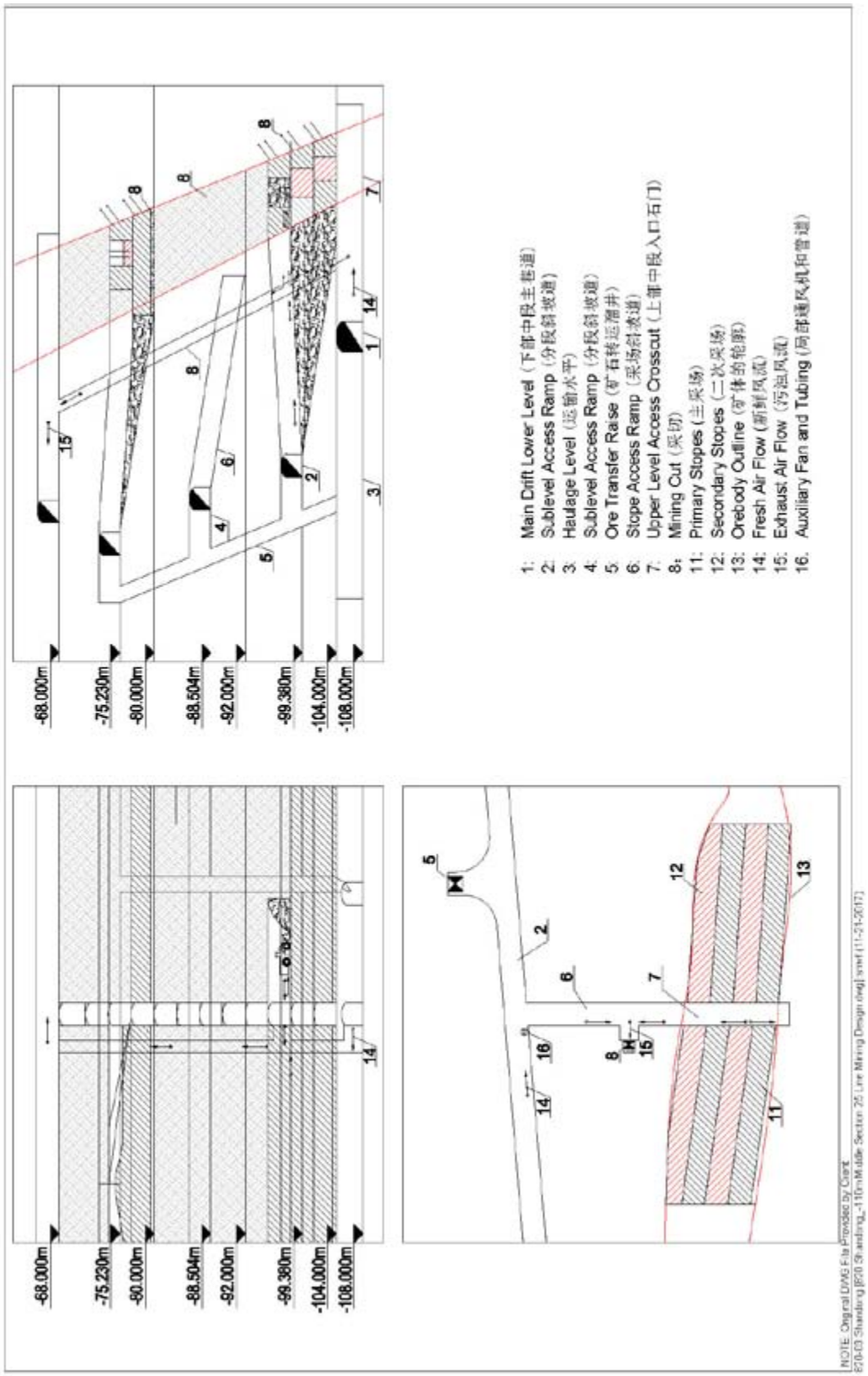


圖16-1. 東際礦區典型的採礦場佈局

16.1.1.3 *地面支撐*

如回採論述，地面支撐非常有限。儘管報告稱東際礦區人員使用若干管縫式錨杆，但AAI視察地下採區過程中概無發現。穩固岩層的地面條件可能被視為理想。隨著開採進入更深水平面，地面控制規劃應進行調整，乃由於有關條件很可能會隨著開採深入且地面應力增加而發生變化。

進行與採礦許可(下段)相關的可行性水平工作時，應考慮採礦許可區域礦化深度的地面條件，因可能出現應力增加而需要足夠的額外礦山支護措施。

16.1.1.4 *採礦場礦石貧化及回收*

在AAI視察期間，並無可明確估計貧化問題嚴重程度的方法，原因為黃金為非常細緻顆粒，非肉眼可見。此外，含金結構本身具有相當寬的表面厚度，因而難以了解是否存在任何嚴重的貧化問題。由於穩固岩層及穩固回填料，AAI估計，貧化程度將極低，並僅限於若干回填料貧化及沿若干通道的貧化。回填地溝的採場地板並無過度清理，亦不存在任何回填痕跡。東際礦區報告平均歷史貧化率7.10%；基於觀察，AAI認為該數字屬合理。

由東際礦區員工所估計的可收回可採儲量損失約為6.8%。這與AAI觀察到的礦柱及其他不可收回殘餘的情況相符。

AAI得悉東際礦區已申請將-100水平以下的勘探許可證轉為生產許可證，而該請求已被拒絕。因此，該礦場部分採礦區域需沿傾角開採最多約280米方可達到採礦許可證所涉範圍底端。在該等採礦區域內可能有大量非礦石品位區塊。因此，AAI認為就此儲量估算而言，直至-100水平以下的礦石能夠取得並開採，東際礦區的採礦期限非常有限。

16.1.1.5 *採礦率*

東際礦區所有的主要水平巷道均已發展到開採至當前採礦許可證許可上限。此外，大量石門巷及採礦場盤區已可用於開採。員工報告稱，有足夠的採礦場工作面處於活躍狀態，足以為選礦場提供物料。

AAI認為，考慮到財產有限期限，採礦率屬足夠。由於對未來開採將以目前已知儲量為限的看法屬合理，因此，應盡可能有效地開採該等儲量，以撇銷任何賬面成本或其他無法透過完成開採而收回的成本。

16.2 回填

回填準備與已視察的其他山東黃金礦場相近。回填料是在地表用來自選礦廠的分級後尾礦混合所得。東際礦區有一個運作中的基本回填廠，並正在興建一個新廠房。廠房所有回填給料均來自當地選礦廠。

分級使用氣旋篩，氣旋上溢至尾礦池及下流至地表若干大型儲倉。儲罐里所儲的材料須搖動以防沉澱；倘需要，儲罐材料轉移至水泥的攪拌倉內。水泥由其中一個水泥倉給料。攪拌倉內用於填入地下的材料的名義密度為固體重量含量的70%。

回填料通過現有起重豎井引入所有礦場的地下工程。離開相應的斜井後，回填料通過各層的管道網絡到達任何既定採礦場的目的點。所有流動均依靠重力；分離亦不成問題。AAI尚不知悉回填管線內是否設有任何減速器以維持混合料勻速流動。

水泥為回填料的添加劑。東際礦區報告稱最多會使用5%的水泥。更為廉價的粉煤灰及石膏(如有)等替代品亦用於回填。AAI在東際礦區進行實地考察期間並無觀察到最近有任何地下回填工作。

東際礦區的經營回填廠所使用的混合罐載於圖16-2。廠房缺乏運營儀器，且回填準備過程似乎需要大量人手。回填廠的名義產能為每天1,300立方米回填料。該產能遠高於現有填料需量；因此，該廠房只間歇使用。



圖16-2.東際礦區運營回填廠水泥攪拌站

16.3採礦設備

東際礦區員工報告有下列設備。大部分設備均由承包商擁有，因此可能會有多餘設備。AAI未核實該設備清單。

- 六輛5噸柴油地下拖運卡車；
- 15輛10噸地下拖運卡車；
- 11台0.7立方米電動鏟運機(七台柴油發動和4台電動)；
- 11台雙筒或三筒式柴油鏟運機；以及
- 42台氣動鑿岩機。

東際礦區設有內部維護系統，提供例行維護以及改裝、維修及使設備保持安全運轉狀態可能所需的其他工作。AAI並無考察維護車間。AAI認為，就目前生產而言有關設備已屬足夠。

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 ***礦山通風***

東際礦區員工報告稱，礦山每秒流入新鮮空氣160立方米(立方米／分鐘)，通過通往地面的斜坡引入。有若干個通風天井將廢氣排至地表或引導廢氣至豎井。豎井不會有任何人流。通風機安裝在地下進行。AAI並無機會考察通風機安裝情況。報告稱，每個工作面每個班次均會核查空氣質量。所考察的所有工作場所均通風充分，設有輔助通風機或通過天井及其他採區流通空氣。AAI認為通風狀況良好。

16.4.2 ***壓縮空氣***

地表設有壓縮機房，其中包括五台壓縮機，合併功率達110立方米／分，壓力為8.27巴。主送氣管以直徑25厘米鋼管沿斜坡下伸，按需要分輸至作業層。AAI觀察到的所有鑽探均有足夠空氣及壓力。

16.4.3 ***地下運輸***

採取的地下運輸乃通過地下運輸卡車進行。廢料運上斜坡至地表，並在地表堆存、粉碎、分類及出售。礦石由卡車運至豎井，並在豎井提升至地面進行處理。

卡車在毗鄰豎井的溜井傾倒。材料流至提升豎井的平巷提升至地面進行處理。礦石由底卸式箕斗排至粗礦倉。通過絞車上的絞線進行排料，箕斗通過絞車自動卸礦。

16.4.4 ***豎井***

東際礦區礦山有一座用作生產的垂直豎井。生產豎井為內徑為3.5米的圓豎井。該豎井為鋼隔板混凝土襯砌。豎井總長為510米，設有兩個礦石處理裝載倉。報告的箕斗容量為3.7立方米；不同的員工給出的數據有出入。圖16-3顯示東際礦區的井架。

16.4.5 ***絞車***

礦石提升作業在具有兩個底卸式箕斗的生產豎井進行。井架及絞車在現場視察時並無運作。AAI被告知因為例行維護而停工。

絞車為在地表安裝的戈培式絞車，繩索通過井架的滑輪轉向。絞車配有盤式制動器及齒輪制動器。在AAI看來，就目前服務而言有關絞車已屬足夠。圖16-4顯示該絞車。



圖16-3. 東際礦區井架



圖16-4.東際礦區生產絞車

16.4.6 ***礦井水排放***

東際礦區的地下作業每日產生約600立方米的水，峰值流量最高為每日1,000立方米。水在30及－3水平的收集池內澄清並泵送至地表。水在地表儲存，以便其後用作選礦用水。所有泵送作業使用離心電泵或多級電動升降泵(井式泵)。

16.5 勞動定員

東際礦區的開採及開採維護車間勞動定員共144人，全部均負責管理、行政及技術服務。合約工人介乎170至200人，取決於工作量。工作日程安排為每年330天，每天3班，每班8小時。

16.6 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-5。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲量分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-1。按年劃分的開採順序列示於圖16-6至16-9。

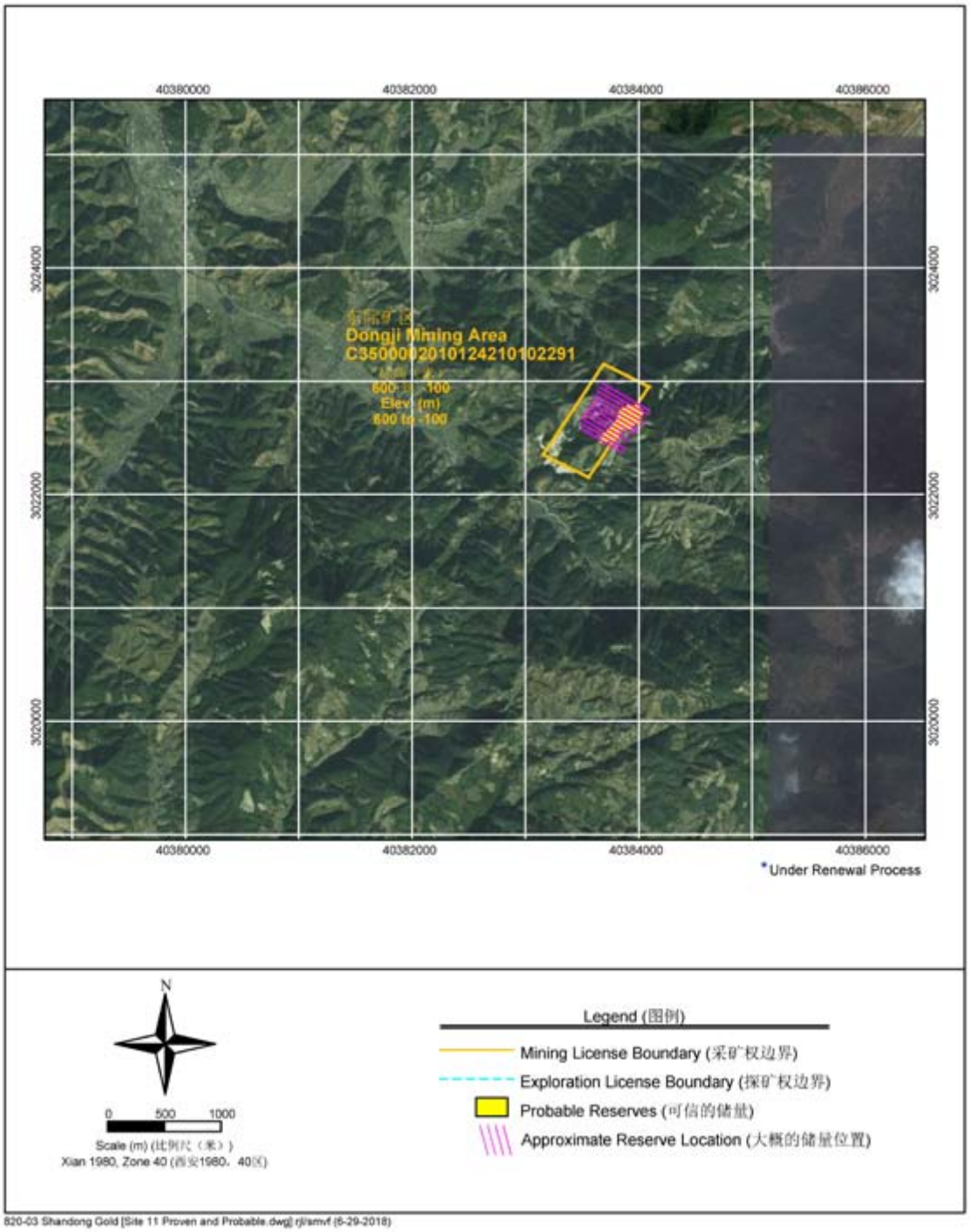


圖16-5.福建礦區儲量位置(按許可證)

表16-1.福建源鑫生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年 第二季度至 第四季度	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第一至四年 總計
源鑫礦業有限公司東際礦區					
礦山開發(延米)	1,180	1,580	1,580	870	**5,220**
礦石生產(1,000噸)	190	260	260	140	**840**
平均金品位(克／噸)	5.41	3.54	3.47	2.98	**3.85**
金含量(千克)	1,040	900	890	420	**3,250**
平均銀品位(克／噸)	63.20	30.53	31.80	40.47	**39.99**
銀含量(千克)	12,120	7,800	8,150	5,720	**33,790**
礦山開發總量(延米)	1,180	1,580	1,580	870	**5,220**
礦石總量(1,000噸)	190	260	260	140	**840**
平均金品位(克／噸)	5.41	3.54	3.47	2.98	**3.85**
金含量(千克)	1,040	900	890	420	**3,250**
金含量(千盎司)	33	29	29	14	**105**
平均銀品位(克／噸)	63.20	30.53	31.80	40.47	**39.99**
銀含量(千克)	12,120	7,800	8,150	5,720	**33,790**
銀含量(千盎司)	390	251	262	184	**1,086**
預測冶金回收率(%)	93	93	93	93	**93**
金產品(千克)	960	840	820	390	**3,020**
金產品(千盎司)	31	27	27	13	**97**
銀產品(千克)	11,260	7,240	7,560	5,320	**31,380**
銀產品(千盎司)	362	233	243	171	**1,009**

17　選礦方法

源鑫選礦廠設計規模為800噸／天(二零一五年升級)。

目前源鑫選礦廠採用二段一閉路破碎，一段閉路磨礦螺旋分級機和旋流器分級，浮選流程由粗選，三次精選，三次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

加工廠的勞動力計劃為每年330天，每天3班，每班8小時。加工廠員工總數103人，其中管理人員4人，技術人員2人，操作人員79人，維修人員18人。

17.1 破碎流程

破碎車間採用兩段一閉路工藝。破碎車間由一台美卓C96顎式破碎機粗碎，一台HP200圓錐破碎機中碎和一台2YKR1852H振動篩組成。最終篩下破碎產品細微性為14~0毫米。

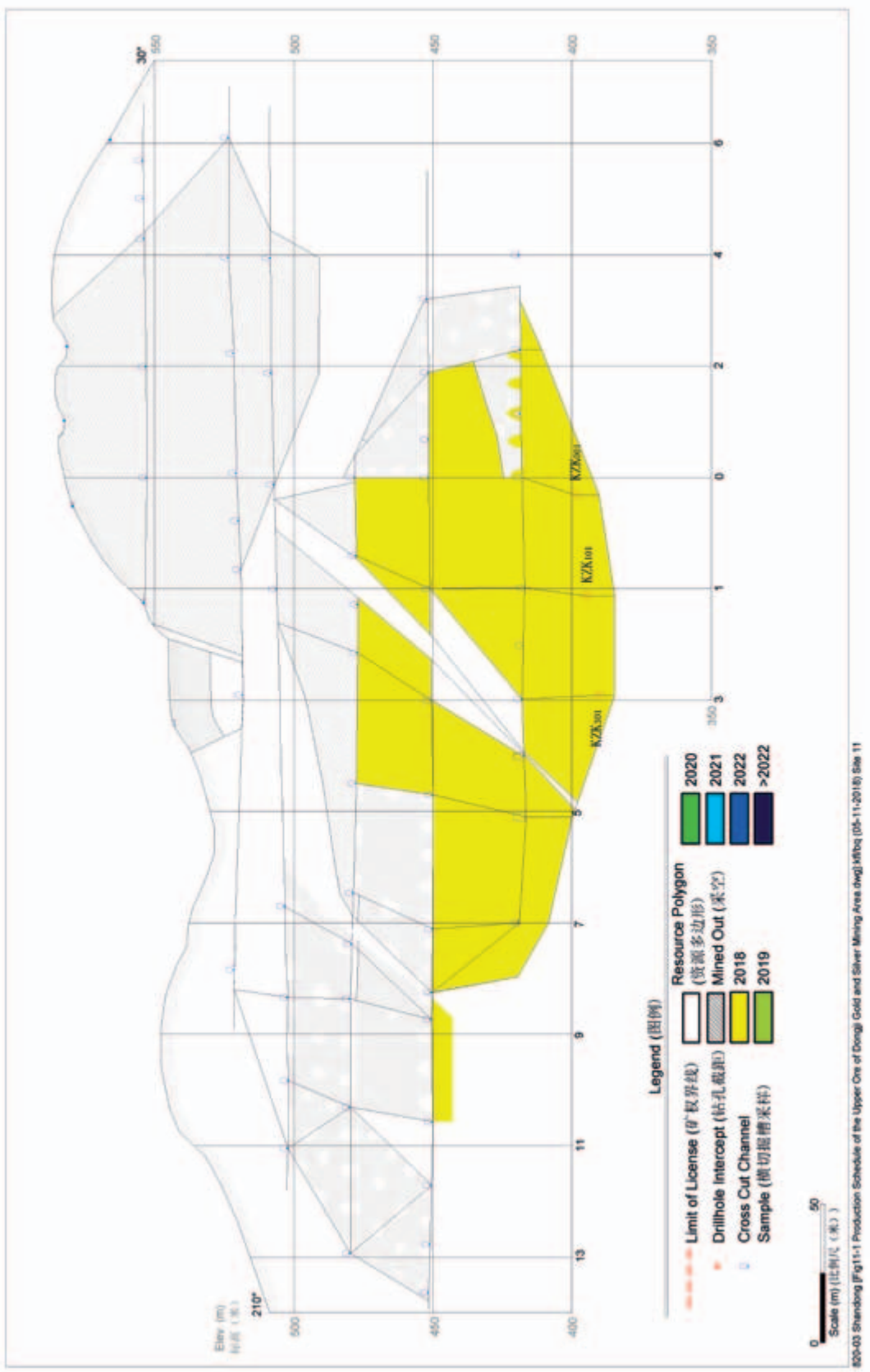


圖 16-6. 東際金銀礦區上層礦石生產計劃



圖16-7. 東際金銀礦區－2上層礦石生產計劃

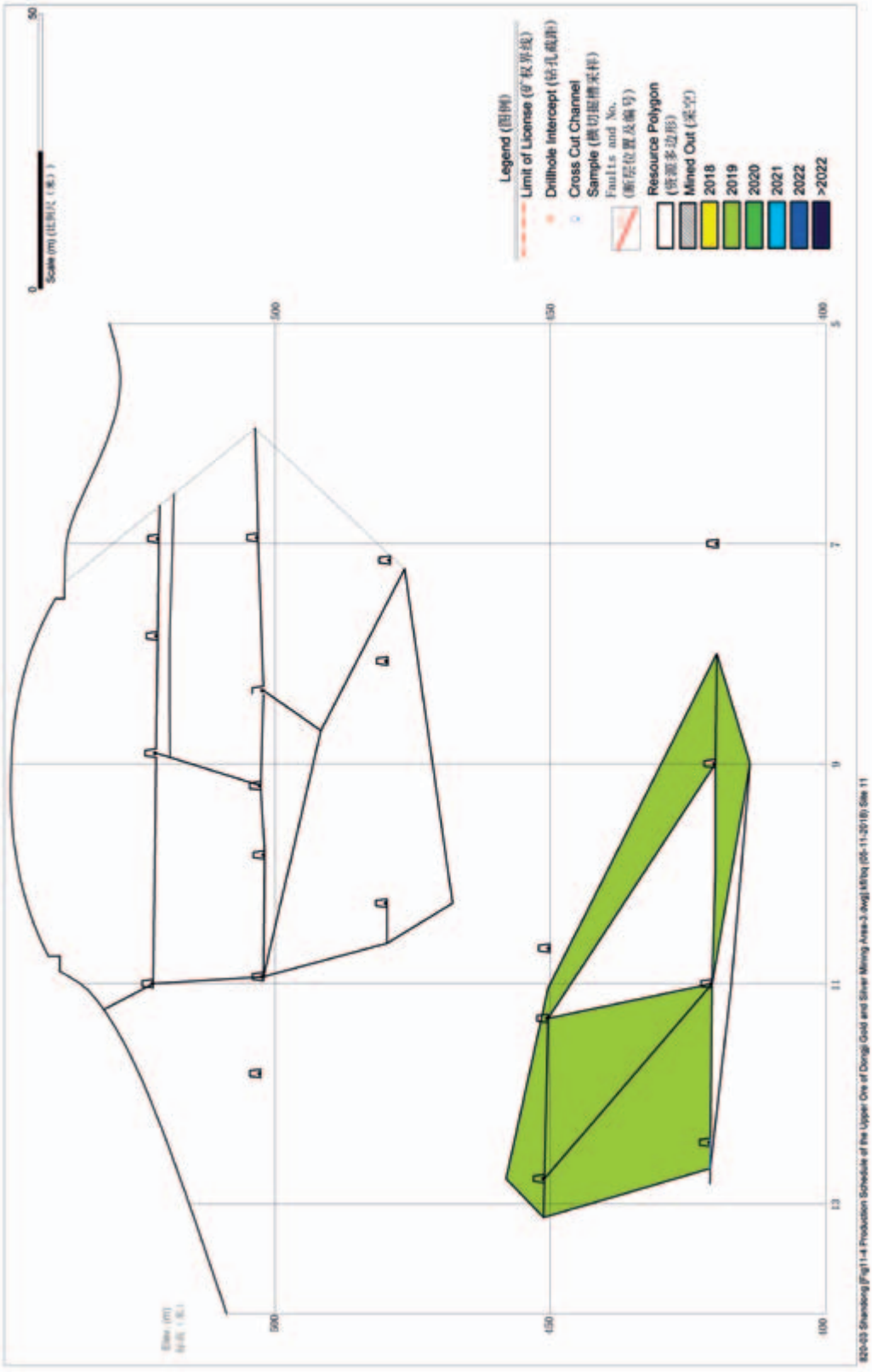


圖16-8. 東際金銀礦區－3上層礦石生產計劃

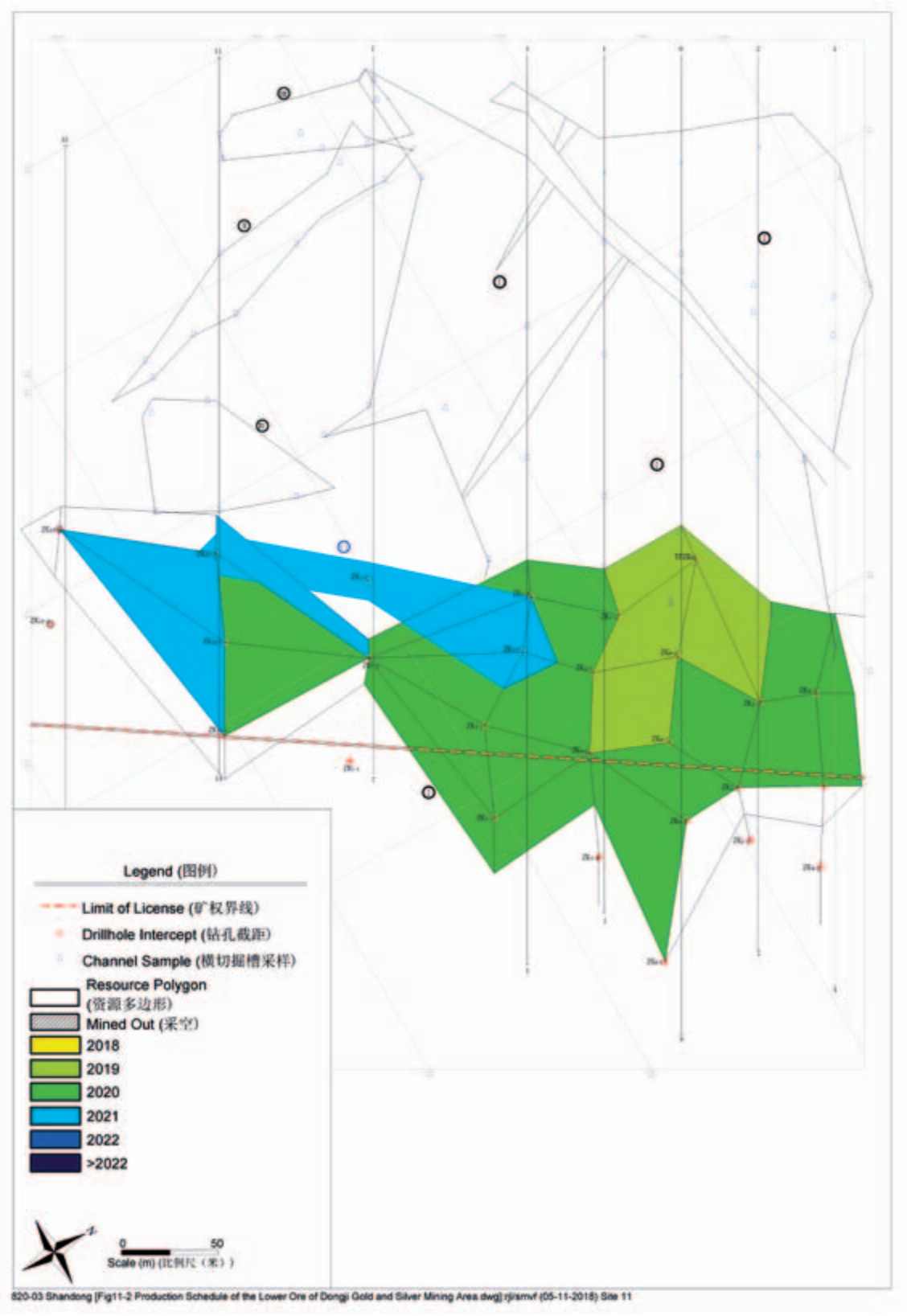


圖16-9.東際金銀礦區下層礦石生產計劃

17.2 磨礦流程

磨礦在一段閉路磨礦中進行。

磨礦流程包括兩台球磨機。一台球磨機直徑為2.1米，長度為3.0米，另一台球磨機的直徑為2.7米，長度為3.6米。每台球磨機都與螺旋分級機進行閉路運行。球磨機排礦給入螺旋分級機，分級機返砂返回球磨機中。螺旋分級器溢流自流到流到旋流器給礦泵池，並被泵送至水力旋流器組進行二次分級。旋流器沉砂給入球磨機，旋流器溢流是最終的磨礦產品。

磨礦給礦細微性最大尺寸為14毫米，磨礦細度0.074毫米(200目)佔90%。

17.3 浮選流程

浮選流程由粗選，三次精選和三次掃選組成。粗選和掃選浮選機均為8立方米浮選機，4台粗選浮選機，4台一次掃選浮選機，4台二次掃選浮選機和4台三次掃選浮選機。精選浮選機均為4立方米浮選機，4台一次精選浮選機，2台二次精選浮選機和2台三次精選浮選機。

17.4 精礦脱水

來自浮選回路的金精礦經過濃縮和過濾。水分含量約為10%的濾餅儲存於精礦儲存區的集裝袋中，適時外運到冶煉廠。

源鑫選礦廠工藝系統流程如圖17-1所示。

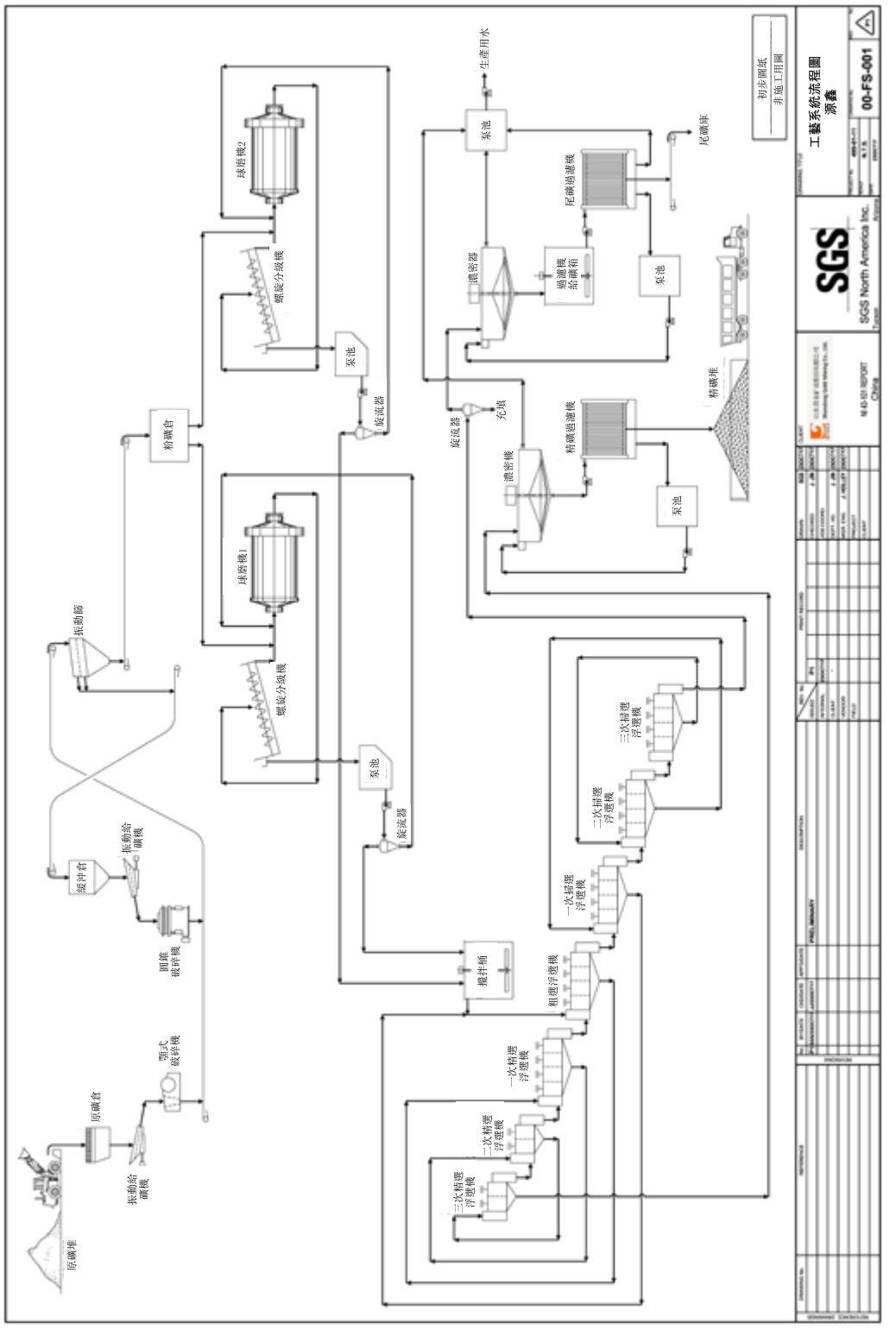


圖 17-1 源鑫選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於東際礦區長期以來一直用作生產設施，基礎設施已建成，AAI認為對當前的運作而言乃屬充分適當。

18.1 道路

東際礦區採礦綜合項目已鋪設全天候道路，並構成國家道路系統的一部分。礦區亦已鋪設二級礫石路。所有道路均適合礦區所用設備使用，並有足夠通道以進行必要工作。

18.2 礦山廢石堆

不用於井下充填的礦山廢石被運送至地面。廢棄物隨後會被粉碎及分類。部分廢石會以低廉價格出售以作集料使用。AAI並無觀察到有任何廢棄物儲存問題。

18.3 礦石堆場

開採出的礦石通過地下箕斗運到地面，傾倒在井口附近的礦石倉。礦石隨之通過溜槽裝上自卸車，運到粗礦石堆場。礦石堆場鄰近東際礦區選礦廠。礦石堆場以土工布覆蓋，以防止刮風、下雨、雪融造成的損失。

18.4 電力

東際礦區由國家電網供電，電壓為12,900千瓦。各地區(礦山、廠房等)分電站逐步將礦區附近的配電電壓降到適當水準。現有足夠電力以供執行東際礦區的現有及計劃工程。

18.5 尾礦庫

AAI人員並無視察尾礦庫。

19 市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金生產的99.99%純度金錠目前在上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經QP Carl Brechtel審閱，資源量和儲量按二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價1,231.03美元／盎司表示。

只要產品符合市場接納標準，以黃金生產的貴金屬銀即可在任何時間銷售。並未完成有關白銀潛在銷售額的詳細市場研究。就本報告而言，經QP Carl Brechtel審閱，二零零零年至二零一八年第一季度三年期每月平均倫敦銀下午定盤價為16.62美元／盎司。白銀歷史價格見圖19-2。

19.2 合約

山東黃金並未訂立不符合採礦業的一般或公認慣例的開採、冶煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

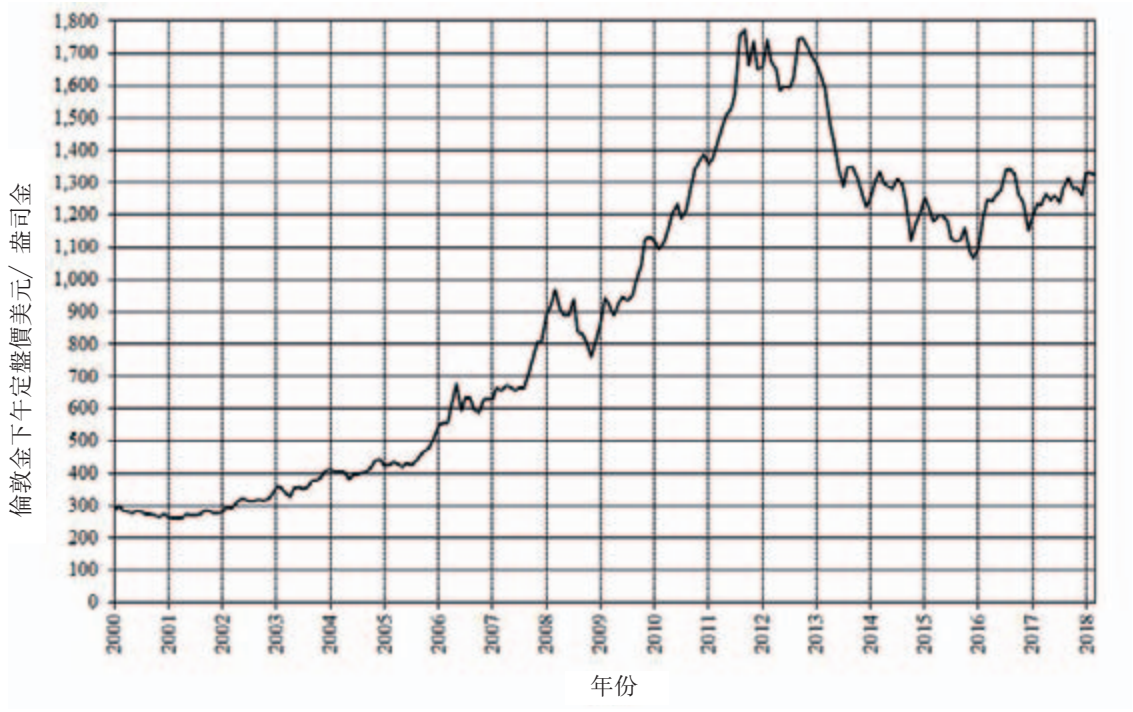


圖19-1. 黃金歷年價格（來源：www.kitco.com）



圖19-2. 白銀歷年價格(來源：www.kitco.com)

20 環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第4節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自排水、尾礦及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。空氣污染物通常在採礦及運輸過程中產生。

礦山根據中國法律，法規和準則運作。基於可觀察經營慣例，AAI認為，就福建源鑫而言，所有必要的中國政府批准都已到位或合理預期將取得。

20.2 法律及法規

山東黃金集團各座礦山根據表20-1簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，但代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓礦石、尾礦及生活廢物。採礦過程中產生的廢石被用來填充東際礦區的地下採空區。這可達致廢料處理及減緩下陷的雙重目的。

東際礦區礦有一個礦山、磨礦和尾礦設施。廢石儲存作填谷之用。

表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定

領域	法律
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
	地下水質量標準
	綜合水排放標準
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣質量標準
	噪聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪聲排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

在福建源鑫可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物、金屬(鉛、砷、鎘等)及殘留化學物的來源。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

礦床開採過程進行排水會導致礦山及周邊地區的地下水位下降。倘水質符合要求，可供用作礦山地區的生活用水、生產用水和農田灌溉用水。倘尾礦滲濾污水在排放前未經過處理，則有可能污染周邊地區的地下水、地表水和土壤，繼而污染農作物。

20.5 空氣及噪音

礦場可能產生的空氣污染物包括在開採和運輸過程中產生的灰塵以及加工廠灰塵。濕鑽、噴水和利用通風稀釋是用作控制灰塵的措施。

鑽機、空氣壓縮機及風扇導致產生最大的地下噪音問題。

20.6 許可要求

許可過程簡要概述於表20-2。基於可觀察經營慣例，AAI認為，就福建源鑫而言，所有必要的中國政府批准都已到位或合理預期將取得。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7 社會及社區

福建源鑫礦區的周邊土地用途主要是農業和林業。福建省最重要的農作物是茶葉。福建省是中國文化和語言最多元化的省份。在礦區附近並無發現生態地點或嚴格土地管制區域，然而，由於福建省地方政府面對著可持續發展同時保護自然和文化遺產的挑戰，因此已採取措施暫停處理採礦許可證申請。

在礦區附近並無發現生態地點或嚴格土地管制區域；然而，在西面160公里處，武夷山被列為聯合國教科文組織世界遺產。武夷山於一九九九年被列為世界遺產，以保存區內文化、景貌和生物多樣性。被列為世界遺產地的總面積為99,975公頃，分為四個核心部分：位於中央的九曲溪生態保護區(36,400公頃)、西面的武夷山國家級自然保護區(56,527公頃)和東面的武夷山風景區(7,000公頃)。第四部分為古漢城遺址保護區(48公頃)，位於東南面約15公里處的一個獨立地區。核心部分周邊為27,888公頃的外圍緩衝區。

表20-2.環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，包括水循環利用要求。
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。

許可	監管機構	說明
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息；礦山地質環境現狀；地質環境影響分析及評估；為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施；以及項目經營資金的概算及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

20.8 修復和複墾

修復和複墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及複墾開支載於表20-3。

表20-3. 福建源鑫環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復及環境控制	元	無	1,691,564	1,000,622	321,531
礦區恢復及環境控制(每噸礦石)	元／噸	無	5.93	3.46	1.27
礦區恢復及環境控制(每克黃金)	元／克	無	2.55	1.44	0.52
加工礦石	噸	84,232	285,296	255,066	243,571
黃金產量	千克	176.99	664.26	695.49	623.11

21 資本及營運成本

福建源鑫的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告。這些報告涵蓋了二零一四年、二零一五年、二零一六年和二零一七年。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息和折舊及攤銷。

在福建源鑫處理礦石生產精礦，運往冶煉廠。產品包括黃金和白銀，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量估算，預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開法成本包含在營運成本中並已列為費用。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-1中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採(直接開採、巷探編錄、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理)；加工(磨礦與選礦及冶煉與精煉)；及行政(一般及行政、稅項、融資、銷售及攤銷與折舊)。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表21-2列出二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為每加工噸成本，並用於計算平均成本，以推算開採表21-3所列餘下儲量的營運成本。

AAI認為，營運成本及總成本合理並為預計未來營運成本提供一個充分的基礎。每盎司金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤，且餘下儲量黃金品位的提升將進一步降低每盎司有開採價值黃金的成本。

表21-1.按成本對象劃分的發展礦權營運成本、歷史的和預測的預計

成本對象(已加工礦石)	歷史的(美元／噸)				預測的預計(美元／噸)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
僱佣勞動力	7.39	9.38	6.99	5.52	7.7	7.7	7.7
耗材	13.52	20.19	11.84	13.40	15.1	15.1	15.1
燃料、電力、水和其他服務	8.78	6.68	5.92	5.13	6.9	6.9	6.9
現場及非現場管理	9.92	13.36	27.34	8.44	16.3	16.3	16.3
環境保護和監測	0.19	0.53	0.90	–	0.5	0.5	0.5
人員運輸	0.00	0.00	–	–	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	4.59	4.38	4.71	2.32	4.4	4.4	4.4
應急費用	0.03	0.05	0.03	0.29	0.1	0.1	0.1
現金營運成本	44.43	54.56	57.73	35.10	50.9	50.9	50.9

成本對象(已生產黃金)	歷史的(美元／克)				預測的預計(美元／克)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
僱佣勞動力	*3.01*	*3.88*	*3.00*	*2.63*	*1.5*	*2.4*	*2.4*
耗材	5.50	8.36	5.08	6.38	3.0	4.6	4.7
燃料、電力、水和其他服務	3.57	2.76	2.54	2.44	1.4	2.1	2.1
現場及非現場管理	4.04	5.53	11.74	4.01	3.2	5.0	5.1
環境保護和監測	0.08	0.22	0.39	–	0.1	0.2	0.2
人員運輸	0.00	0.00	–	–	0.0	0.0	0.0
產品營銷和支持	–	–	–	–	–	–	–
非所得稅、使用費和其他政府收費	1.87	1.81	2.02	1.10	0.9	1.3	1.4
應急費用	0.01	0.02	0.01	0.14	0.0	0.0	0.0
現金營運成本	18.08	22.59	24.79	16.71	10.1	15.5	15.8

表21-2.福建源鑫歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
選礦噸	253,417	289,486	285,296	84,232
採礦成本(人民幣元)	26,900,890	53,259,923	52,089,680	11,866,590
人民幣元／噸	106.15	183.98	182.58	140.88
美元／噸	16.16	28.00	27.79	21.44
選礦成本(人民幣元)	26,782,781	26,505,461	28,137,848	2,913,221
人民幣元／噸	105.69	91.56	98.63	34.59
美元／噸	16.08	13.93	15.01	5.26
行政成本(人民幣元)	20,303,869	24,016,566	27,984,831	4,649,068
人民幣元／噸	80.12	82.96	98.09	55.19
美元／噸	12.19	12.63	14.93	8.40
總現金營運成本(人民幣元)	73,987,540	103,781,949	108,212,359	19,428,879
人民幣元／噸	291.96	358.50	379.30	230.66
美元／噸	44.43	54.56	57.73	35.10
已生產黃金(克)	622,957	699,303	664,260	176,990
每克黃金的現金營運成本（人民幣元／克黃金）	118.77	148.41	162.91	109.77
每克黃金的現金營運成本（美元／克黃金）	18.08	22.59	24.79	16.71
每盎司黃金的現金營運成本（美元／盎司黃金）	562.15	702.44	771.07	519.58
資本成本(人民幣元)	無	無	無	無
人民幣元／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣元)	73,987,540	103,781,949	108,212,359	19,428,879
人民幣元／噸	291.96	358.50	379.30	230.66
美元／噸	44.43	54.56	57.73	35.10
每克黃金的總成本（人民幣元／克黃金）	118.77	148.41	162.91	109.77
每克黃金的總成本（美元／克黃金）	18.08	22.59	24.79	16.71
每盎司黃金的總成本（美元／盎司黃金）	562.15	702.44	771.07	519.58

表21-3.福建源鑫金礦預計運營和資本成本

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年
加工噸位	190,000	260,000	260,000	140,000
採礦成本(人民幣元)	30,300,000	40,400,000	40,500,000	22,300,000
人民幣元／噸	157.90	157.90	157.90	157.90
美元／噸	24.00	24.00	24.00	24.00
加工成本(人民幣元)	17,700,000	23,600,000	23,700,000	13,100,000
人民幣元／噸	92.40	92.40	92.40	92.40
美元／噸	14.10	14.10	14.10	14.10
管理成本(人民幣元)	16,200,000	21,500,000	21,600,000	11,900,000
人民幣元／噸	84.30	84.30	84.30	84.30
美元／噸	12.80	12.80	12.80	12.80
總現金營運成本(人民幣元)	64,200,000	85,500,000	85,800,000	47,300,000
人民幣元／噸	334.70	334.70	334.70	334.70
美元／噸	50.90	50.90	50.90	50.90
已生產黃金(克)	960,000	840,000	820,000	390,000
現金營運成本／克黃金（人民幣元／克黃金）	66.60	102.00	104.00	120.90
現金營運成本／克黃金（美元／克黃金）	10.10	15.50	15.80	18.40
現金營運成本／盎司黃金（美元／盎司黃金）	315.20	482.60	492.10	572.20
資本成本(人民幣元)	無	無	無	無
人民幣元／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣元)	64,200,000	85,500,000	85,800,000	47,300,000
人民幣元／噸	334.70	334.70	334.70	334.70
美元／噸	50.90	50.90	50.90	50.90
	—	—	—	—
總成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	66.60	102.00	104.00	120.90
總成本／克黃金(美元／克黃金)	10.10	15.50	15.80	18.40
總成本／美元／盎司黃金	315.20	482.60	492.10	572.20

22　經濟分析

福建源鑫業務已採用經二零一八年第二季度開始調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。預測產量及成本比率的方法已於第21節闡釋。礦山報告中的非現金支出已被剔除。

基於人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價)。假設貨幣兑換為每1.00美元兑人民幣6.571元。

22.1 稅項

資源稅及地方稅，另加其他政府收費載入礦山營運報告。因彼等包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本將彼等計算在內。該等成本包含資源稅，資源稅目前按主要產品除所得稅前收入的4%計算。

所得稅為經營純利的25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

福建源鑫的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。已界定儲量中銀品位及已考慮銀品位。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約0.2%)。生產計劃表及成本列於表22-1。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司黃金的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司黃金之間。表22-2列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-1. 福建源鑫產量和成本預測

時期	加工礦石	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	190,000	5.03	31,000	44,200,000	9,800,000	–
二零一九年	260,000	3.28	27,000	37,100,000	13,000,000	–
二零二零年	260,000	3.22	27,000	36,700,000	13,100,000	–
二零二一年	140,000	2.77	13,000	18,300,000	7,200,000	–
總計	840,000	3.57	97,000	136,300,000	43,000,000	–

*　不包括銀產品。

**　金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

附註： 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

表22-2.黃金儲量對黃金價格的敏感性

東際金礦	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	91.8%	91.8%	91.8%	91.8%	91.8%
總現金成本(美元／噸)	50.94	50.94	50.94	50.94	50.94
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
金邊界品位(克／噸)	1.75	1.56	1.40	1.28	1.17
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	0.76	0.77	0.84	0.84	0.84
品位(克／噸)	4.11	4.09	3.85	3.85	3.85
含金量(噸)	3.13	3.14	3.25	3.25	3.25

23 鄰近礦權

沒有緊鄰的礦權會對福建源鑫的礦化和勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據及資料

第24.1節提供福建源鑫礦場的風險評估。沒有其它的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **主要風險**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

- **中等風險**：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

- **次要風險**：如果不加修正的話，對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，也可能導致項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合並為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為很可能、可能或不太可能。很可能的風險代表很可能會發生，可能的風險代表可能會發生，不太可能的風險代表可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	*中*	*高*	*高*
可能	*低*	*中*	*高*
不太可能	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了福建源鑫礦藏的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。中國的採礦項目受到嚴格監管。福建源鑫不遵守各機構要求，可能會導致中斷生產。如果機構發生衝突，福建源鑫可能會遇到延誤或不再延續的不在其直接控制範圍內的許可證。福建源鑫並無發現高風險因素。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作產絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*可能*	*中等*	*低*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*可能*	*中等*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*可能*	*中等*	*低*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和不規範的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的計算方法。	*很可能*	*中等*	*中*
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	*可能*	*中等*	*中*
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能產評估未來狀況提供更產確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的及周圍溫度升高可能性。須採取措施處理這兩項問題。隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	*很可能*	*中等*	*中*
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經評估，被視為不構成威脅。	*可能*	*中等*	*中*
環境責任				
地下或地表水質惡化	地下水水質不適合作礦井生活用水，但可作為礦井生產用水和農田灌溉用水。礦井生產的一部分廢水於礦井回收。排放前會處理過多的水。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格，匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兑美元匯率是一個重要的變量。	*可能*	*中等*	*中*
地震破壞潛力	根據中國地震局二零零一年發布的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為七級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	*很可能*	*中等*	*中*
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	*可能*	*中等*	*中*

知悉有高風險項目，即使現有慣例導致更低風險，因為在未來七年內，如山東黃金未能繼續現有減緩工作，對礦權的影響可能重大。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見，提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. 環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. 任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. 遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. 可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. 在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. 在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. 在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在福建源鑫持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於福建源鑫礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境，或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

可能對本報告所呈報的礦產資源量及儲量以及其後礦山壽命產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加的變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化

- 勘探許可證到採礦許可證的轉變

目前已開發採礦許可證面積內的未開採儲量十分有限，因此，急需將勘探許可證面積併入一份採礦許可證，以避免生產中斷。

26 建議

在實地考察時注意到，某些地質程序可按國際公認最佳慣例加以改善。有關程序大部分涉及地質數據的收集。審閱核實報告時發現，在多數情況下，該等程序已經屬於山東黃金有記錄持續改善措施的一部分，以規範及推進其所有多重業務(包括近期收購)的地質慣例。

在對勘探許可證覆蓋的區域(下段)進行開採規劃及技術研究時，應考慮額外的礦山支護方法。下段承受的應力可能比現有應力高，導致意外的礦山破壞。

隨著岩石環境溫度升高，礦場通風要求隨著深度而提升。應增大氣流、考慮安裝空調設備或使用其他方法降低地下勞動空間的工作溫度。應盡快就礦場通風進行調查，以確保及時做好安裝規劃。

應對工作面深度增加時的充填系統及方法進行評估。簡單的液壓尾礦水泥充填不足以應付。膏體充填同樣可能帶來一系列問題。應與膏體充填一同評估其他方法，以決定採取何種(或多種)方法最靈活，能夠提供所需的充填力度並就運作而言在經濟上最有吸引力。

此外，考察開採回採場不同的開採順序的影響或會帶來幫助。開採順序應將應力分佈及支柱受壓破壞的潛在可能性納入考慮。有序、有系統性的開採計劃能夠有效減輕採礦中及採礦後應力分佈的問題。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM) (2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

金杜律師事務所(2018)，《北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書》，中國法律意見，九月(中文)。

福州東鑫礦業技術有限公司(2012)，向福建省政和縣源鑫礦業有限公司報告的《福建省政和縣東際礦區金(銀)礦資源儲量核實地質報告》，譯文162頁，十二月。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2013)，《山東黃金集團源鑫礦業有限公司東際金礦技術改造工程可行性研究》，728-2013，第80-98頁。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》GB/T 25283-2010，47頁(中文)。

王海濱(2013)，《福建省政和湖屯至建甌東游地區岩金礦成礦規律及其找礦方向》，中國地質大學(北京)論文。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省福建源鑫(南部)11號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人總體負責本報告，並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬(28419-E)、科羅拉多州(33117)、格魯吉亞(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥(15973)、內華達(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、維吉尼亞州(0402038410)、西維吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起一直為採礦諮詢工程師。

4. 本人一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州的弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。

6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年起至現在一直參與美國和墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國和俄羅斯的煤、鉀、金、銀、銅和其他微量礦物的資源及儲量評估和／或礦場及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外，並無參與福建源鑫(南部)金礦或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人並無到福建源鑫(南部)或(如有)其採礦或勘探礦藏考察。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師（科羅拉多））

28.2 Douglas F. Hambley所作證明聲明

本人Douglas F. Hambley博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA)的採礦工程師、地質師兼高級經理及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省11號礦場福建源鑫獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第14章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師及地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)及自一九七五年七月起一直為聲譽良好的安大略省專業工程師協會成員，即註冊專業工程師(編號18026013)。

3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾斯州、密西根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州和威斯康辛州取得專業工程牌照及在伊利諾斯州及印第安那州取得專業地質師牌照。本人於最初四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾斯州專業地質師發牌委員會。

4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質師。

5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓的皇后大學應用科學系，取得礦業工程榮譽理學學士學位。本人於一九九一年五月在滑鐵盧大學取得地球科學哲學博士學位。

6. 本人為加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的終身會員及採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(編號1299100RM)。本人為CIM礦產資源及礦產儲量委員會鉀堿小組委員會、SME資源及儲備委員會及採礦、冶金及勘查協會註冊會員招募委員會成員。

7. 一九七二年至一九八零年作為工程師及地質師及自一九八零年起作為採礦諮詢工程師及地質師，本人參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞和中國鐵礦石、基本及貴金屬、鈾、鹽及鉀堿及工業礦物的資源及儲量評估及礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與寫獨立技術報告的盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與福建源鑫或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Douglas F. Hambley博士(專業工程師(科羅拉多州)、專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.3 Vanessa A. Santos所作證明聲明

本人Vanessa A. Santos(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於715 Horizon Drive, Suite 340 Grand Junction, Colorado, 81506, USA)的專業地質師兼首席地質師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省福建源鑫11號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、11及12章節並共同負責第1、6、23、25、26及27章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第2、3、4及5節外的所有章節。

2. 本人自二零一一年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號405-8318)。

3. 本人亦於南卡羅來納州(編號2403)及喬治亞州(編號1664)取得專業地質師執照。

4. 本人自一九八三年起一直為執業地質師。

5. 本人於一九八三年五月畢業於University of Kentucky並取得地質理學碩士學位。本人於一九八零年五月取得University of Kentucky地質理學學士學位。

6. 本人為採礦、冶金及勘查協會會員、Forum on the Geology of Industrial Minerals, Inc.董事會成員及高級職員、The Geological Society of Grand Junction會員。本人亦為Robert Dreyer Award Committee成員。

7. 作為專業地質師，本人自一九八六年起參與巴西、加拿大、埃及、南非、西班牙、泰國、土耳其及美國的資源及儲量評估。本人工作涉及採礦及勘查的各個方面：評估、地質勘測、野外測繪、鑽探／鑽孔、礦帶界定、地質建模及儲備估計、礦物及商品(包括碳酸鉀、磷酸鹽、天然鹼、鋰、雲母、長石、高純石英及金雲母、工業用沙、滑石、石灰岩、白雲石、碎石、高嶺土、球和專業粘土及沖積鑽石)的質量保證／質量控制。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與福建源鑫或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年九月三日至四日對礦場進行考察，並視察了福建源鑫礦區或山東黃金礦業股份有限公司的實驗室、辦公室、核心儲存設施及巷道。

11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Vanessa A. Santos [採礦、冶金及勘查協會註冊會員(405-8318)]

28.4 Thomas R. Kelly所作證明聲明

本人Thomas R. Kelly(理學碩士、專業工程師)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於715 Horizon Dr. Ste. 340, Grand Junction, CO 81506, USA)的採礦工程師及顧問，以及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國福建省福建源鑫礦業公司11號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人負責本獨立技術報告第15、16及18章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告第1、6、23、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金和勘探協會會員，註冊會員編號1696580。

3. 本人自一九七四年起一直為執業採礦工程師。

4. 本人畢業於Colorado School of Mines，於一九七四年五月取得採礦工程學理學學士學位，一九九五年十二月取得Colorado School of Mines採礦工程學理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金和勘探協會資深會員，會員編號109746。

6. 作為採礦工程師，本人於一九七四年至二零一七年一直參與美國(內華達州、科羅拉多州、愛達荷州、阿拉斯加州、加州)、玻利維亞、秘魯、智利、哥倫比亞、墨西哥、洪都拉斯、尼加拉瓜、哥斯達黎加、巴西、厄瓜多爾、南非共和國、加納、畿內亞(西非)、印尼和哈薩克斯坦的銅、金、銀、鉛、鋅、錫和鎢的資源及儲量評估、礦場及其他地下設施的設計及營運。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與預可行性、可行性研究和編製及撰寫獨立技術報告外，並無參與福建源鑫礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年九月三日及四日對礦場進行考察，並視察了每個地盤的地下礦井工程、與地下礦場作業有關的地面工廠及工程辦事處。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

Thomas R. Kelly（採礦、冶金和勘探協會註冊會員1696580）

28.5 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國福建省福建源鑫(南部)11號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人並無參與福建源鑫(南部)及相關礦產及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月十日對礦場進行視察，並視察了蓬萊選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin（專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員（亞利桑那）53463）

28.6 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC採礦工程師及Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA)的顧問，以及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國福建省福建源鑫(南部)11號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金和勘探協會會員，註冊會員編號0035300。

3. 本人亦於科羅拉多州(編號：23212)和內華達州(編號：8744)註冊為專業工程師。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人畢業於猶他州大學，於一九七三年五月取得地質工程學理學學士學位，一九七八年五月取得採礦工程學理學碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金和勘探協會註冊會員以及AusIMM(澳洲)會員。

7. 作為採礦工程師，本人於一九七九年至二零一七年一直參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯和澳洲的金、煤、天然鹼及油頁岩的資源及儲量評估、礦場及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外，並無參與福建源鑫或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl E. Brechtel（專業工程師（美國科羅拉多州和內華達州））

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C3500002010124210102291

采矿权人：福建省政和县源鑫矿业有限公司

地　　址：政和县石屯镇际下村

矿山名称：福建省政和县源鑫矿业有限公司东际金（银）矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿、银矿

开采方式：地下开采

生产规模：6万吨/年

矿区面积：0.4266平方公里

有效期限：壹拾捌年　自　至

发证机关

（采矿登记专用章）

二〇一一　年　月　日

中华人民共和国国土资源部印制

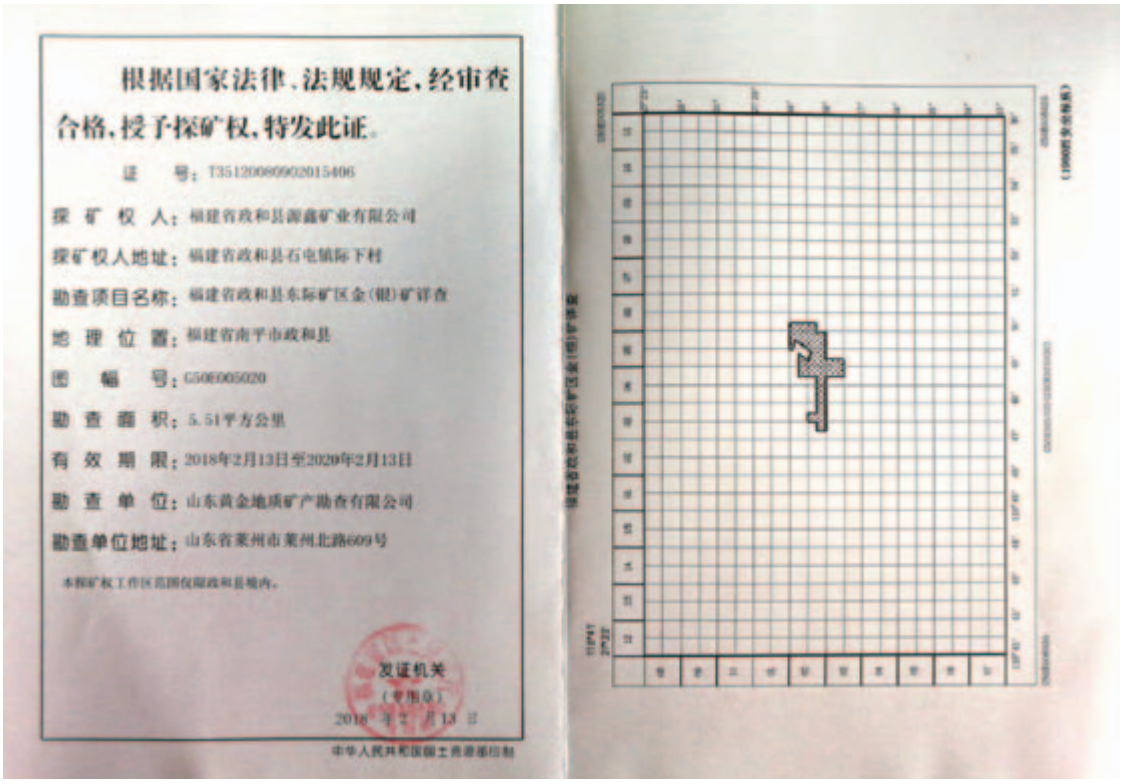
（1980西安坐标系）

矿区范围拐点坐标：

2011年度年检合格

2012.4.9

开采深度：由600米至-100米标高　共有4个拐点圈定



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　　号：T35120080902015406

探 矿 权 人：福建省政和县源鑫矿业有限公司

探矿权人地址：福建省政和县石屯镇际下村

勘查项目名称：福建省政和县东际矿区金（银）矿详查

地 理 位 置：福建省南平市政和县

图　　幅　　号：G50E005020

勘 查 面 积：5.51平方公里

有 效 期 限：2018年2月13日至2020年2月13日

勘 查 单 位：山东黄金地质矿产勘查有限公司

勘查单位地址：山东省莱州市莱州北路609号

本探矿权工作区范围仅限政和县境内。

发证机关

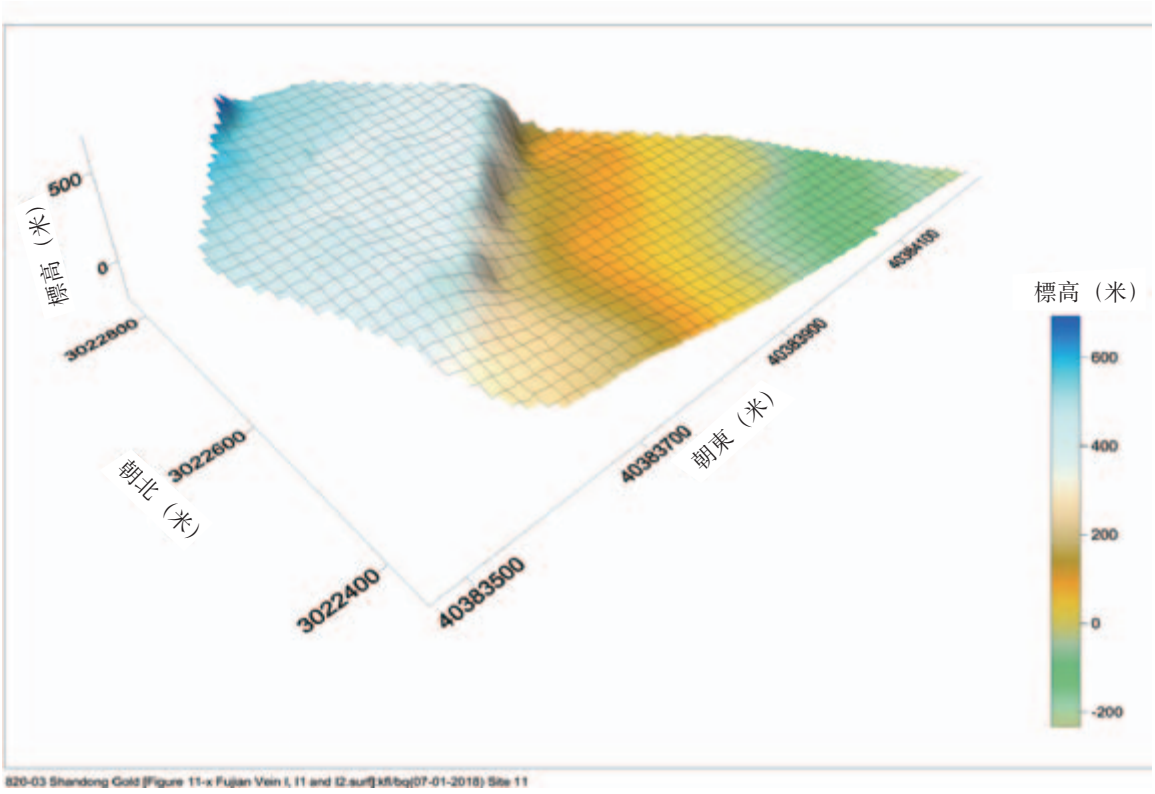
（专用章）

2018　年　2　月　13　日

中华人民共和国国土资源部印制

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-1. 東際礦I、I1及I2號礦脈上表面三維斜視圖

獨立技術報告
中華人民共和國甘肅省
西和中寶(Far West)12號礦場

Timothy A.Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

William R. Stanley, L.G.，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Scottsdale, Arizona, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc.
Tucson, Arizona, USA

Carl E.Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC
Arvada, Colorado, USA

報告日期：
二零一八年九月十四日

生效日期：
二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：

山东黄金矿业股份有限公司
SHANDONG GOLD MINING CO., LTD.
SD-GOLD

Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中華人民共和國甘肅省
西和中寶(Far West)12號礦場

目錄

頁次

1 概述 III12-15
1.1 簡介 III12-15
1.2 礦業權描述和所有權 III12-16
1.3 地質和礦化 III12-17
1.4 勘探情況 III12-17
1.5 開發和運營 III12-17
1.6 礦產資源評估 III12-18
1.7 礦產儲量估計 III12-19
1.8 經濟 III12-23
1.9 環境和許可 III12-23
1.10 風險評估 III12-23
1.11 結論和建議 III12-23
2 簡介 III12-25
2.1 信息來源 III12-25
2.2 合資格人士 III12-25
3 來自第三方的資料 III12-27
4 礦權描述和地理位置 III12-27
4.1 位置 III12-27
4.2 礦權 III12-27
4.3 礦業權的環境責任、許可和風險 III12-28
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況 III12-31
5.1 地形、海拔高度和植被 III12-31
5.2 進入該礦權的交通設施 III12-31
5.3 本地資源和基礎設施 III12-32
5.4 氣候 III12-32
6 歷史 III12-32
6.1 所有權 III12-32
6.2 勘探和開拓工作 III12-33
6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算 III12-33
6.4 生產 III12-33
7 地質背景與礦化 III12-34

7.1 區域地質背景 III12-34
7.2 秦嶺金礦帶信陽群金礦化 III12-34
7.3 西和中寶地區地質 III12-35
7.3.1 四兒溝門礦山地質和礦化 III12-36
7.3.2 小東溝詳查區地質與礦化 III12-39
8 礦床類型 III12-42
8.1 秦嶺金礦帶金礦床 III12-42
8.2 四兒溝門和小東溝金礦系列 III12-43
8.3 四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦床類型 III12-44
9 勘探 III12-44
9.1 四兒溝門礦場勘探 III12-44
9.2 小東溝詳查區 III12-45
10 鑽探 III12-47
10.1 槽探、鑽井、巷探編錄和刻槽採樣 III12-47
10.2 岩芯鑽井－一般程序、取芯率和採樣 III12-48
11 樣本的製備、分析和安全 III12-50
11.1 樣品製備 III12-50
11.2 分析實驗室和分析程序 III12-50
11.3 分析實驗室分析驗證 III12-51
11.4 樣品安全 III12-53
11.5 密度和濕度樣品 III12-53
12 數據核實 III12-54
12.1 摘要 III12-54
12.2 核查樣品 III12-54
12.3 礦井和地表基礎設施 III12-58
13 礦物加工和冶金試驗 III12-59
13.1 礦樣選擇 III12-59
13.2 礦物學分析 III12-60
13.3 物理測試 III12-61
13.4 磨礦細度試驗 III12-61
13.5 氰化浸出試驗 III12-61
13.6 輔助試驗 III12-62
14 礦產資源量估算 III12-62
14.1 礦產資源分類系統 III12-62
14.2 概念性採礦情況 III12-63

14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法 III12-64
14.3.1 經濟參數 III12-64
14.3.2 特高品位 III12-65
14.3.3 多邊形方法 III12-66
14.3.4 噸位因素 III12-67
14.3.5 估算審核 III12-67
14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整 III12-68
14.4.1 開採協調注意事項 III12-68
14.4.2 資源分類 III12-69
14.4.3 地質統計學礦化帶分析和變異分析 III12-75
14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項 III12-82
14.5 礦產資源報表 III12-82
15 礦產儲量估計 III12-84
15.1 估算參數 III12-85
15.1.1 貧化及採礦回收參數 III12-86
15.1.2 礦產儲量和生產的核對 III12-86
15.1.3 盈虧平衡邊界品位 III12-87
15.2 儲量分類 III12-88
15.3 礦產儲量 III12-89
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素 III12-90
16 開採方法 III12-90
16.1 開採方法 III12-90
16.2 產能、貧化率和回收率 III12-92
16.3 礦山設施和設備 III12-92
16.3.1 提升 III12-92
16.3.2 通風 III12-92
16.3.3 壓縮空氣 III12-92
16.3.4 礦井水 III12-92
16.3.5 充填工作 III12-94
16.4 開採計劃 III12-94
17 選礦方法 III12-108
17.1 破碎流程 III12-108
17.2 磨礦流程 III12-108
17.3 浸出和炭漿流程 III12-110
17.4 尾礦系統 III12-110
17.5 冶煉流程 III12-110

18 項目基礎設施 III12-111
18.1 道路 III12-111
18.2 廢石堆 III12-111
18.3 礦石堆 III12-111
18.4 電力 III12-111
18.5 尾礦 III12-111
19 市場研究和合同 III12-112
19.1 市場 III12-112
19.2 合同 III12-112
20 環境研究、許可和社會或社區影響 III12-113
20.1 簡介 III12-113
20.2 法律法規 III12-113
20.3 廢棄物和尾礦處理管理 III12-113
20.4 水管理 III12-113
20.5 空氣 III12-115
20.6 批准要求 III12-115
20.7 社會和社區 III12-117
20.8 修復和複墾 III12-117
21 資本和營運成本 III12-118
21.1 資本成本估算 III12-118
21.2 營運成本估算 III12-119
22 經濟分析 III12-124
22.1 稅 III12-124
22.2 經濟預測 III12-124
22.3 項目經濟效益的敏感性 III12-125
22.4 儲量對黃金價格的敏感性 III12-125
23 鄰近礦權 III12-131
24 其他相關數據和信息 III12-131
24.1 風險評估 III12-131
25 解釋和結論 III12-141
26 建議 III12-141
27 參考文獻 III12-142
28 日期及署名 III12-144
28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明 III12-144
28.2 William R. Stanley所作證明聲明 III12-146
28.3 Qinghua Jin所作證明聲明 III12-148
28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明 III12-150
附錄A－採礦及勘探許可證 III12-152
附錄B－礦脈上表面三維斜視圖 III12-156

表格列表

頁次

表1-1. 西和中寶許可證 III12-16
表1-2. 西和中寶礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III12-20
表1-3. 西和中寶經濟參數 III12-21
表1-4. 西和中寶的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III12-22
表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察 III12-25
表4-1. 給西和中寶發的許可證 III12-28
表6-1. 四兒溝門礦的生產統計數據 III12-33
表9-1. 四兒溝門礦區勘查概況 III12-45
表9-2. 小東溝詳查區概要 III12-46
表10-1. 四兒溝門礦山岩芯鑽探、槽探、巷探編錄和刻槽取樣匯總 III12-47
表10-2. 小東溝詳查區槽探、鑽探及刻槽取樣匯總 III12-48
表12-1. 核查樣品結果 III12-55
表13-1. 礦樣組成 III12-60
表13-2. 礦樣化學成分分析結果 III12-60
表13-3. 綜合條件平行試驗結果 III12-62
表14-1. 西和中寶資源評估的經濟指標 III12-65
表14-2. 西和中寶噸位因素 III12-67
表14-3 四兒溝門礦脈1-2及II-2及小東溝項目礦脈I-3、I-6及III-24基本統計數據分析 III12-75
表14-4. 西和中寶礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日) III12-83
表15-1. 四兒溝門礦山核對 III12-87
表15-2. 四兒溝門礦山估算儲量邊界品位 III12-88
表15-3. 小東溝詳查區估算儲量邊界品位 III12-88
表15-4. 西和中寶的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日) III12-89
表16-1. 西和中寶礦區生產計劃(按許可證) III12-96
表20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽 III12-114
表20-2. 環境許可 III12-116
表20-3. 西和中寶環境相關支出 III12-118
表21-1. 剩餘礦產儲量的預測資本成本 III12-119
表21-2. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計 III12-119
表21-3. 西和中寶歷史總成本／選礦噸數 III12-121
表21-4. 西和中寶預計運營和資本成本，二零一八年至二零三七年 III12-122

表22-1. 西和中寶產量預測和預計稅後現金流量 III12-126
表22-2. 山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值 III12-127
表22-3. 營運成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時
（山東黃金應佔）除稅後淨現值的變化 III12-127
表22-4. 資本成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時
山東黃金應佔除稅後淨現值的變化 III12-127
表22-5. 黃金儲量對黃金價格的敏感性 III12-128
表22-6. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時
山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值變化 III12-129
表24-1. 總體風險評估表 III12-132
表24-2. 採取措施前項目風險評估 III12-133

圖表列表

圖4-1. 西和中寶位置地圖 III12-29
圖4-2. 西和中寶採礦和探礦許可證及其部邊界底圖 III12-30
圖7-1. 甘肅秦嶺金礦帶地質與金礦床(Mao等人2002後) III12-35
圖7-2. 四兒溝門礦山地質和鑽孔位置(Shuhong 等人 2011) III12-36
圖7-3. 四兒溝門礦橫斷面16，礦脈1-2，視角45°(Shuhong 等人 2011) III12-37
圖7-4. 四兒溝門礦28號剖面，2#礦脈，視角270°(Shuhong 等人 2011) III12-38
圖7-5. 小東溝詳查區岩芯的灰質千枚岩折疊 III12-39
圖7-6. 小東溝詳查區地質與鑽孔定位圖(Quanwu 等人 2016) III12-40
圖7-7. 橫斷面0、視角75°及小東溝詳查區I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、
I-7、I-10、II-1、II-2、II-6和II-23(Quanwu 等人 2016) III12-41
圖7-8. 橫斷面0、視角75°及小東溝詳查區礦脈III-24(Quanwu 等人 2016) III12-42
圖8-1. 四兒溝門礦樣（1元硬幣） III12-43
圖10-1. NQ尺寸岩芯盒示例 III12-49
圖11-1. 樣品製備流程圖 III12-50
圖11-2. 四兒溝門礦區的內部和外部實驗室驗證分析比較 III12-52
圖11-3. 小東溝詳查區內部與外部實驗室驗證分析比較 III12-53

圖12-1. 四兒溝門礦山，1,710米中段石門穿過1-2號礦體，核查樣本編號474619 ..... III12-56
圖12-2. 小東溝詳查區鑽孔岩芯庫 III12-57
圖12-3. 四兒溝門礦山在1,710米中段的1-2號礦體 III12-58
圖12-4. 四兒溝門礦山井提升控制中心 III12-58
圖12-5. 四兒溝門礦山雙罐籠豎井 III12-59
圖14-1. 四兒門溝礦山品位多邊形－縱投影圖 III12-66
圖14-2. 四兒溝門礦礦產資源分類－垂直投影2(縱切面) III12-71
圖14-3. 四兒溝門礦礦產資源分類－垂直投影1(縱切面) III12-72
圖14-4. 小東溝詳查區礦產資源分類－水平投影(水平切面) III12-73
圖14-5. 鑽孔及取樣位置圖 III12-74
圖14-6. 四兒溝門礦脈1-2合成頻率直方圖 III12-76
圖14-7. 四兒溝門礦脈II-2合成頻率直方圖 III12-77
圖14-8. 小東溝礦脈I-3、I-6及III-24合成頻率直方圖 III12-77
圖14-9. 四兒溝門礦脈1-2走向及傾角變異函數 III12-79
圖14-10. 四兒溝門礦脈II-2走向及傾角變異函數 III12-80
圖14-11. 小東溝礦脈I-3、I-6及III-24走向及傾角變異函數 III12-81
圖16-1. 薄脈留礦採礦法 III12-91
圖16-2. 四兒溝門2.5米豎井井口架 III12-93
圖16-3. 斜井 III12-93
圖16-4. 西和中寶礦區儲量位置(按許可證) III12-95
圖16-5. 四兒溝門金礦礦體1-1的生產計劃 III12-97
圖16-6. 四兒溝門金礦礦體1-2的生產計劃 III12-98
圖16-7. 四兒溝門金礦礦體I-2的生產計劃 III12-98
圖16-8. 小東溝金礦礦體1-2的生產計劃 III12-99
圖16-9. 小東溝金礦礦體1-3的生產計劃 III12-100
圖16-10. 小東溝金礦礦體1-4的生產計劃 III12-101
圖16-11. 小東溝金礦礦體1-6的生產計劃 III12-102
圖16-12. 小東溝金礦礦體II-1的生產計劃 III12-103
圖16-13. 小東溝金礦礦體II-2的生產計劃 III12-104
圖16-14. 小東溝金礦礦體II-4的生產計劃 III12-105
圖16-15. 小東溝金礦礦體II-5的生產計劃 III12-106
圖16-16. 小東溝金礦礦體II-6的生產計劃 III12-107
圖17-1. 四兒溝門選礦廠工藝系統流程圖 III12-109
圖19-1. 黃金歷年價格(來源www.kitco.com) III12-112

圖22-1. 基本方案假設的營運成本在-25%到+25%變化時淨現值的變化 III12-128
圖22-2. 基本方案假設的資本成本在-25%到+25%變化時淨現值的變化 III12-129
圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時西和中寶淨現值敏感性..... III12-130

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化Agapito Associates, Inc.(AAI)就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱礦藏以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	證書編號	採礦權或勘探權名稱
西和中寶		**西和中寶(西部)**
四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	西和縣中寶礦業有限公司 西和縣四兒溝門金礦
小東溝詳查區	T62120090202028948	甘肅省西和縣小東溝金礦詳查
元灘子多金屬詳查區	T62120090202028947	甘肅省西和縣元灘子金鉛鋅多金屬礦詳查

化學式縮寫

Ag	銀
Al_2O_3	氧化鋁
Au	金
Cu	銅
mFe	磁鐵
MgO	氧化鎂
Mn	錳
Pb	鉛
S	硫
SiO_2	二氧化矽
TC	錫
Ti	鈦
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度

%	百分比
AA	原子吸光譜
AAI	Agapito Associates, Inc.
C	攝氏
資本開支	資本開支
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
CIP	碳漿
厘米	厘米
立方厘米	立方厘米
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
克	克
克／噸	克／噸
G&A	行政
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
公升	公升
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
千伏安	千伏安
千瓦	千瓦

鏟運機	鏟運機
百萬	百萬
米	米
立方米	立方米
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
毫克	毫克
毫克/ 公升	毫克/ 公升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
淨現值	淨現值
外徑	外徑
營運成本	營運成本
盎司	盎司
p.	頁
PP.	頁
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師(Professional Engineer of Saskatchewan)
初步可行性研究	初步可行性研究
專業地質師	專業地質師
中國	中華人民共和國
Q1 Q2 Q3 Q4	第一季度、第二季度、第三季度、第四季度
合資格人士	合資格人士

Qtr	季度
R^2	決定系數
採礦、冶金及勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員
人民幣	人民幣
原煤	原煤
秒	秒
SAC	中國國家標準化管理委員會
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
SGS-CSTC	通標標准技術服務(天津)有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
採礦工程師協會	採礦工程師協會
噸	噸(公噸，1,000千克)
噸／立方米	噸／立方米
噸每年	噸每年
噸／天	噸／天
噸／年	噸／年
美元	美利堅合眾國貨幣美元

重要公告

該獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.，以下簡稱「AAI」)按照加拿大(NI)43-101技術報告標準編寫。基於i)編寫報告時可用的信息，ii)外部來源提供的數據，以及iii)報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和預計的質量與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。該技術報告，擬由山東黃金礦業股份有限公司(「公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。這些合同允許公司按照香港聯合證券交易所證券上市規則(以下簡稱「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(以下簡稱「聯交所」)提交獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

以下獨立技術報告中某些陳述和信息包含適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括西和中寶(西部)的要求和潛在產量，商業採礦的可能性，獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃西和中寶(西部)；公司投資西和中寶(西部)的能力；授予主要礦權證書的時間；批准「環境影響報告書」；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來黃金價格；現金流量估計；和來源於上述內容的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可以通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作，事件或結果「可能」，「能夠」，「應該」和「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告中提出的意見和估計的陳述。在作出此類陳述的時候，這些陳述具有已知和未知的風險，不確定性和其他因素可能導致公司的實際結果，活動水平，業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到西和中寶(西部)進一步的礦權許可；公司經營業務的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因素大不相同的因素，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料，估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1　概述

1.1 簡介

本獨立技術報告是為山東黃金集團有限公司附屬公司山東黃金礦業有限公司經營的西和中寶(西部)金礦區及相關採礦權和勘探權而編製的。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)上市申請提供支持。Agapito Associates，Inc.(AAI)公司員工和合格人員(QP)負責編寫報告。無論AAI員工還是合資格人都與山東黃金或西和中寶沒有任何財務利益。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團，山東黃金或西和中寶就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的四名合資格人的團隊。一名採礦工程師(Timothy Ross先生)、地質師(William Stanley先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對西和中寶(西部)金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告介紹了AAI的工作成果，旨在按照加拿大國家標準43-101礦產項目披露準則(二零一六年五月九日修訂)(「NI 43-101」)實施礦產項目披露。本報告是根據二零一六年二月二十六日修訂的「配套政策43-101CP」和「配套政策43-101F1」(二零一一年六月)中的要求和指導方針編製的，此處列出的礦產資源和儲量按照加拿大採礦，冶金和石油協會(「CIM」)定義標準，該「礦產資源和礦產儲量」標準由CIM常務委員會編製並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。這裡報告的礦產資源和礦產儲量估算是基於二零一八年三月三十一日前所有可用的技術數據和信息。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

1.2 礦業權描述和所有權

本獨立技術報告為西和中寶金礦區編製。西和中寶包括四兒溝門金礦(四兒溝門礦山)，小東溝金礦勘探區(小東溝詳查區)，元灘子金鉛鋅多金屬礦區詳查區(元灘子多金屬詳查區)。目前的勘探許可證於一九九四年首次設立，自那以後經過多次修改。勘探許可證和採礦許可證(四兒溝門礦山)全部由山東黃金擁有(70%所有權)或控制且當前在有效期內。四兒溝門礦山目前正在運營，最近的產量約為每年148,500噸。該礦生產金和銀。表1-1列出了許可證證書編號。

作為本報告的一部分，AAI於二零一七年九月三日至九月十二日在西和中寶地區進行了現場考察。

表1-1.西和中寶許可證

	許可證編號	山東黃金擁有	許可礦石生產能力
		(%)	*(萬噸／年)*
採礦權			
四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	70	14.85
探礦權			
小東溝詳查區	T62120090202028948	70	
元灘子多金屬詳查區	T62120090202028947	70	

四兒溝門礦山位於甘肅省西和縣的西城鉛鋅礦區西側，靠近十里村。礦區位於西和縣城大約12公里；礦區以南10公里有鄉村公路直至頁水河村，頁水河村有西－成公路通過；礦區經麻家元村。小東溝詳查區位於四兒門溝煤礦以東約6公里處，元灘子多金屬詳查區位於四兒溝門礦山以南約6公里處。該礦區主要位於農業地區，附近有多個礦山和其他工業。通過數量有限的農村公路可以抵達這些礦點。當地的勞動力，水力和電力供應完全符合西和中寶的要求。氣候不會有任何重大的影響。

1.3 地質和礦化

西和中寶礦化賦存於信陽群，這一泥盆系至二疊系灰岩，粉砂岩和葉岩的高度變形序列沿東西走向。

金礦床在結構上受到控制，與含金礦化帶有關的局部韌性剪切帶和斷裂帶一致。金脈通常較窄，通常寬度小於20厘米。通常賦存在與結構控制特徵一致的細脈群，或者在由脆性斷層帶壓裂的角礫岩中。硫化礦化(黃鐵礦)總是與石英脈和黃金伴生。金在石英脈中的裂縫以及硫化物顆粒周圍都以金銀礦的形式出現。

四兒溝門礦山和小東溝詳查區位於上泥盆統東山組內，是一個中等變質的沉積序列。四兒溝門礦圍岩是粉砂質的石灰岩和粉砂岩。小東溝詳查區圍岩為為千枚岩葉岩和粉砂岩。四兒溝門礦山的金礦床賦存在脆性韌性斷層帶和相關的角礫岩帶的兩條礦脈中。兩脈都被強烈氧化，深度超過200米。在小東溝詳查區，確定了約27個石英－黃鐵礦脈，賦存在緊密疊合的千枚岩－石灰岩夾層內形成的剪切帶中。

1.4 勘探情況

從一九四四年到二零一零年，對四兒溝門礦山進行了13次地質調查，包括地質填圖、取樣、儲量計算和報告編製。小東溝綜合勘探區共進行了10次地質調查，包括儲量計算。早期工作與鉛鋅礦床有關，自一九九一年以來一直集中在黃金上。

大多數勘探活動是使用金剛石岩芯鑽進完成的。典型的鑽探程序使用XY系列鑽機和NQ(76毫米外徑)岩芯鑽頭。岩芯需要分開，一半送到檢測實驗室，另一半現場保留。

在四兒溝門礦山和四兒溝門普查區共進行了9,895米的鑽探工作，在小東溝詳查區進行了38,920米的鑽探。

1.5 開發和運營

西和中寶礦綜合體由一座日處理能力450噸的礦石加工廠組成。工廠附近的一座地下礦(四兒溝門礦山)為該工廠提供礦石。四兒溝門礦山是一個生產歷史相對較長的礦區。

礦山生產採用上向留礦採礦法。計劃在二零一八年六月左右轉用上向充填採礦法。四兒門溝礦山礦脈的寬度通常為2至3米，西北向傾斜75°。大部分工程在由石灰岩組成的上盤中掘進。採區天井採用鑿岩機打鑽孔爆破。一些礦石用電耙鬥耙到礦石運輸巷，剩餘的礦石留在採場敷設採場底板形成假底。一個區段開採完成後，剩餘的破碎礦石在區段下部的放礦點用較小的鏟運機為礦車裝礦，礦車由機車牽引到豎井。礦石被提升到地表後，運輸至選廠附近的礦石堆。

礦石和圍岩相對較好，需要適量的礦山支護。該方法對開採提供了嚴密控制，因此貧化度較低。幾乎整個礦體被開採和回填，資源開採率高。

礦石通過一系列的破碎機和研磨機，然後進入一系列由環保選礦劑作為氰化物的替代物的碳漿(CIP)浸出槽。精煉廠回路通過高壓解吸和電解沉積工藝回收貴金屬。

1.6 礦產資源評估

William R. Stanley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員及AAI分包商)負責本報告中的礦產資源評估。Stanley先生是NI 43-101定義的合資格人士並獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據CIM定義標準分類為探明的，控制的和推斷的。西和中寶礦產資源評估是基於二零一八年三月三十一日之前取得的所有分析數據。礦產資源估估算僅針對1.2節中所述的四兒門溝礦山和小東溝詳查區許可證。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。NI 43-101要求礦產資源至少在基礎開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考基礎開採情景被合理地假定為與四兒溝門金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東黃金按中國自然資源部法規規定使用多邊形法估算資源量。該等估算經詳盡調查並被本報告的合資格人士認為此方法易懂、有效且可靠。山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果(作為山東黃金在中國自然資源部指引下資源量的基礎)，開發了多邊形區塊模型。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

西和中寶區域的礦產資源量估算概述於表1-2(生效日期為二零一八年三月三十一日)。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表1-2所列礦產資源的70%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。

1.7 礦產儲量估計

AAI的Timothy A. Ross先生(專業工程師，採礦、冶金及勘查註冊會員)負責本報告中的礦石儲量估算。Ross先生是NI 43-101標準(CIM 2014)的合資格人士並獨立於山東黃金。山東黃金位於中國甘肅省的西和中寶礦體的礦產儲量估算是根據NI 43-101標準並基於二零一八年三月三十一日的數據和資料完成的。礦石儲量估算僅針對四兒溝門礦山和小東溝詳查區許可證，詳見第1.2節。礦石在西和中寶礦物加工廠加工，加工能力為每天450噸。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

西和中寶礦產儲量按以下標準取得及分類。證實礦產儲量是探明資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。可信礦產儲量是控制資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金資料及其他相關因素表明經濟開採是可行的。礦石儲量是採用表1-3中的經濟參數之後從探明和控制資源中獲得的。

表1-2.西和中寶礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	山東黃金70.0%應佔噸數	品位		金屬含量		山東黃金70.0%應佔金屬含量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
四兒溝門礦山(C620000201404411013554 2)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
探明的和控制的小計	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
推斷的	2.43	1.70	2.51	無	6.09	無	4.26	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
探明的和控制的小計	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
推斷的	4.88	3.42	2.01	無	9.81	無	6.87	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947)								
探明的	並無識別資源							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
探明的和控制的小計	**6.90**	**4.83**	**2.45**	**無**	**16.92**	**無**	**11.85**	**無**
推斷的	7.31	5.11	2.18	無	15.90	無	11.13	無

附註：

1. 礦產資源由AAI的顧問William Stanley先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源採用多邊形估算方法報告。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米至1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／盎司。四兒溝門礦山的黃金冶金回收率為88.3%及小東溝詳查區為83.0%。

4. 根據報告指引要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

表1-3.西和中寶經濟參數

經濟參數	值
四兒溝門礦山	
金盈虧平衡邊界品位(克／噸)	2.15
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化率(%)	10.69
礦石開採回收率(%)	93.21
黃金冶金回收率(%)*	88.3
小東溝詳查區	
金盈虧平衡邊界品位(克／噸)	1.29
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化率(%)	15
礦石開採回收率(%)	88
黃金冶金回收率(%)*	83
總計	
金價(倫敦交易所3年平均價**，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兑換美元匯率***	6.571

oz. = 盎司；USD = 美元；RMB = 人民幣
邊界品位計算符合行業標準。
* 在整個報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。
** 二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值
*** 二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值

只有在地下開拓已經到位，或已經完成可行性研究並證明經濟可開採，且貧化的礦石高於經濟邊界品位的資源才成為儲量。一些礦藏因沒有得到必須的政府批准而無法進行採礦，但AAI認為開採這些礦藏的許可很有可能獲批。目前，儲量僅針對四兒溝門礦山許可證和小東溝詳查區許可證。山東黃金提供了小東溝詳查區資源可行性報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司，二零一六年)，本報告作為小東溝詳查區儲量申報的依據。

儲量多邊形是根據探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化率)選擇的，這些多邊形超過了計算的盈虧平衡邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷礦產資源不考慮在儲量內。

表1-4總結了截至二零一八年三月三十一日西和中寶證實的和可信的儲量。礦產儲量報告為已運送至選廠儲存的礦石。

表1-4. 西和中寶的礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	山東黃金70%應佔噸數	金品位	金含量	山東黃金70%應佔含量	銀品位	銀含量	山東黃金70%應佔含量
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(克／噸)*	*噸*	*金(噸)*	*(克／噸)*	*噸*	*銀(噸)*
四兒溝門礦山(C62000020140441101355 42)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
證實的和可信的總計	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
證實的和可信的總計	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947；正在續期)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無
證實的和可信的總計	**5.88**	**4.11**	**2.37**	**13.91**	**9.74**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 儲量邊界品位是基於四兒溝門礦山為2.85克／噸金，小東溝詳查區為1.29克／噸金進行估算。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

1.8 經濟

西和中寶金礦的資本和營運成本來源於山東黃金所提供的年度綜合生產和財務報告，以及中寶小東溝金礦的採選可行性研究報告，該礦由山東黃金集團持有70%所有權(山東黃金集團煙台設計工程有限公司，二零一六年)。實際營運成本已經標準化為參考加工噸位，然後與可行性研究中預計的營運成本進行比較。可行性研究的成本低於歷史實際，用於預測未來的財務業績。預計營運成本為81.82美元／加工噸位(公噸，1000公斤)，直至二零二二年當小東溝開始生產時，營運成本下降至62.10美元／加工噸位。礦井開拓成本已經計入營運成本中。可行性研究中列出的資本成本假定在二零一八年發生，總計為3.9百萬美元。該礦預計稅後現金流量為55.7百萬美元(經山東黃金應佔權益調整後)，在5%、10%和15%的折扣率時稅後淨現值分別為34.8百萬美元、22.5百萬美元及15.3百萬美元。根據此儲量計算的礦山剩餘年限為20年以上。

1.9 環境和許可

第4節所述的採礦許可證為進行全面採礦和礦物加工作業授權。採礦許可證的頒發需要經過批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水，地表水，固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和後續評估的要求。

金礦環境問題主要是來自地下排水，尾礦和工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律，法規和準則運作。根據所觀察的營運狀況，AAI相信所有必需中國政府批准已到位，或合理預期將會就西和中寶取得有關批准。

1.10 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是除了建築業外一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及對採礦和加工的結果是獨一無二的。第24節介紹了西和中寶礦權在減產前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。本風險評估識別一處與樣本相關的高風險區。西和中寶已識別此風險，而　貴公司正積極緩和此風險。

1.11 結論和建議

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在西和中寶進行的採礦作業的基礎。AAI沒有發現對西和中寶礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

西和中寶是一個有著著名的含金礦脈系統的生產礦井。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

山東黃金經營管理團隊不斷尋求提升效率、降低成本以及研究應用低成本的採礦技術。

礦山工作人員對西和中寶及其附近礦體的性質有相當豐富的經驗和認知。

目前的儲量在礦石冶金期間不太可能有重大改變，因為幾乎所有的礦石都來自以前、近期或當前生產的礦脈。

本報告中提到的可能對礦產資源和儲量及後續礦井服務年限產生重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加，岩土工程條件發生改變
- 貧化率假定
- 商品價格變動
- 勘探許可證到採礦許可證的轉換

在對西和中寶進行實地考察和文獻回顧之後，AAI的合資格人士建議如下：

- 在四兒溝門礦山，在1區增加下鑽式地下金剛石鑽探以提供更加密集的資料，這樣可能將大量的推斷資源轉換為探明+控制資源的可靠程度。這項工作應該能夠可靠地制定短期和長期的開採規劃並延長礦區服務年限。
- 計劃在四兒溝門礦山開發的2-2號礦脈，有大量的推斷資源。在礦山開發之前，建議進一步鑽探將這些資源在未來轉化為探明的或控制資源。
- 小東溝詳查區比較複雜，有多條紋理和礦化透鏡。需要額外的鑽探工作來提高該

項目中大量推斷資源的可信度。因為沒有足夠的鑽探工作來提高該區域資源評估所需的可信度，該項目中超過50%金資源是推斷類別或未分類。

2　簡介

本獨立技術報告為西和中寶金礦區編製。西和中寶包括四兒溝門礦山、四兒溝門普查區、小東溝詳查區、元灘子多金屬礦詳查區。四兒溝門礦山目前正在運營，最近的年產量約為148,500噸。西和中寶完全由山東黃金擁有和控制。本報告旨在提供詳細資料，為在香港聯交所上市申請提供支援。AAI負責編製技術報告，包括AAI的僱員和分包商。AAI或者任何編寫者都在山東黃金集團、山東黃金或西和中寶沒有任何財務利益。山東黃金向AAI支付的薪金與報告最終結果無關且與AAI做出的具體結果無關。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金及西和中寶就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1　信息來源

所審閱的文件和其他資料來源，在本報告結尾的第27節列出。

2.2　合資格人士

表2-1列出了本獨立技術報告的合資格人士(QPs)及其職責，以及合資格人士最近一次對西和中寶的訪問日期。

現場考察工作由Timothy Ross、William Stanley和Qinghua「Jason」Jin執行，包括對以下項目的審查：

表2-1.合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26和27章節	二零一七年九月三日至五日
William Stanley	完成7、8、9、10、11、12和14章節，合作1、6、23、24、25、26和27章節	二零一七年九月三日至五日
Jason Jin	完成13、17章節，合作1、25、26和27章節	二零一七年九月十二日
Carl Brechtel	完成19、21、22章節，合作1、27章節	未考察

地表（Timothy Ross和William Stanley）

- 地面辦公設施
- 地面空氣壓縮機站
- 生產豎井／提升和表面運輸設施
- 斜井入口和提升設施
- 原礦堆放區
- 礦物加工廠
- 勘探岩芯庫
- 尾礦處理區

井下(Timothy Ross和William Stanley)

- 主豎井
- 兩個正在生產的中段
- 礦體中掘進的石門巷
- 一個正在開採的採場
- 主風機
- 鏟運機

另外，William Stanley考察了小東溝詳查區，其中包括：

- 礦區建築物附近的植被覆蓋山坡，這裡的礦脈群被挖溝槽勘探過
- 用於勘察礦脈而設計的豎井的分級墊及測量工作
- 岩芯庫，核查樣品就是從這裡的剩餘半岩芯中取樣的

Qinghua「Jason」Jin僅考察了選礦設施，包括冶煉廠。

3　來自第三方的資料

本報告是由AAI為山東黃金編寫。報告中的資料、結論、觀點和估算是基於：

- 現場調研；
- AAI編寫本報告時可用的資料；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及其他第三方來源提供的數據、報告和其他資料。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權資料。AAI尚未研究西和中寶的礦業產權或礦產權，並對礦權的所有權狀況不發表觀點。

AAI依賴於山東黃金就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自西和中寶的適用收益或收入所提供的信息。

4　礦權描述和地理位置

4.1　位置

四兒溝門礦山位於西成鉛鋅礦田西部，行政區劃屬甘肅省西和縣十里鄉所轄。四兒溝門礦山位於西和縣城以東約12公里，頁水河村以北約10公里處，頁水河村有西(和)－成(縣)縣際公路通過。礦區經麻家元村。小東溝詳查區位於四兒溝門礦山東南部。西和中寶大致位置如圖4-1所示。

4.2　礦權

根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1總結了當前獲得許可的採礦權和勘探權。這些許可證由中國自然資源部及／或甘肅省國土資源廳頒發。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所[1]致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。圖4-2顯示了西和中寶的採礦和勘探許可證的位置。

---

[1] 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證]

AAI並未獨立核實採礦許可證資料，如許可證的位置、面積和狀態。本節包含的所有資料均由西和中寶和山東黃金提供。AAI不知道哪些許可證是為這個礦權開展計劃的工作時必須的，以及哪些許可證已經獲得。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

表4-1.給西和中寶發的許可證

	許可證號	過期日期	面積	採深標高	山東黃金所有權	批准礦石產量
			(平方公里)	*(米)*	*(%)*	*($x10^4$噸／年)*
採礦權						
四兒溝門礦山	C6200002014044110135542	二零三四年四月二十八日	1.5992	2154至1465	70	14.85
探礦權						
小東溝詳查區	T62120090202028948	二零二零年二月十一日	4.18		70	
元灘子多金屬礦詳查區	T62120090202028947	二零一九年二月十二日	1.36		70	

4.3 礦業權的環境責任、許可和風險

西和中寶是NI 43-101規定中定義的高階礦藏。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

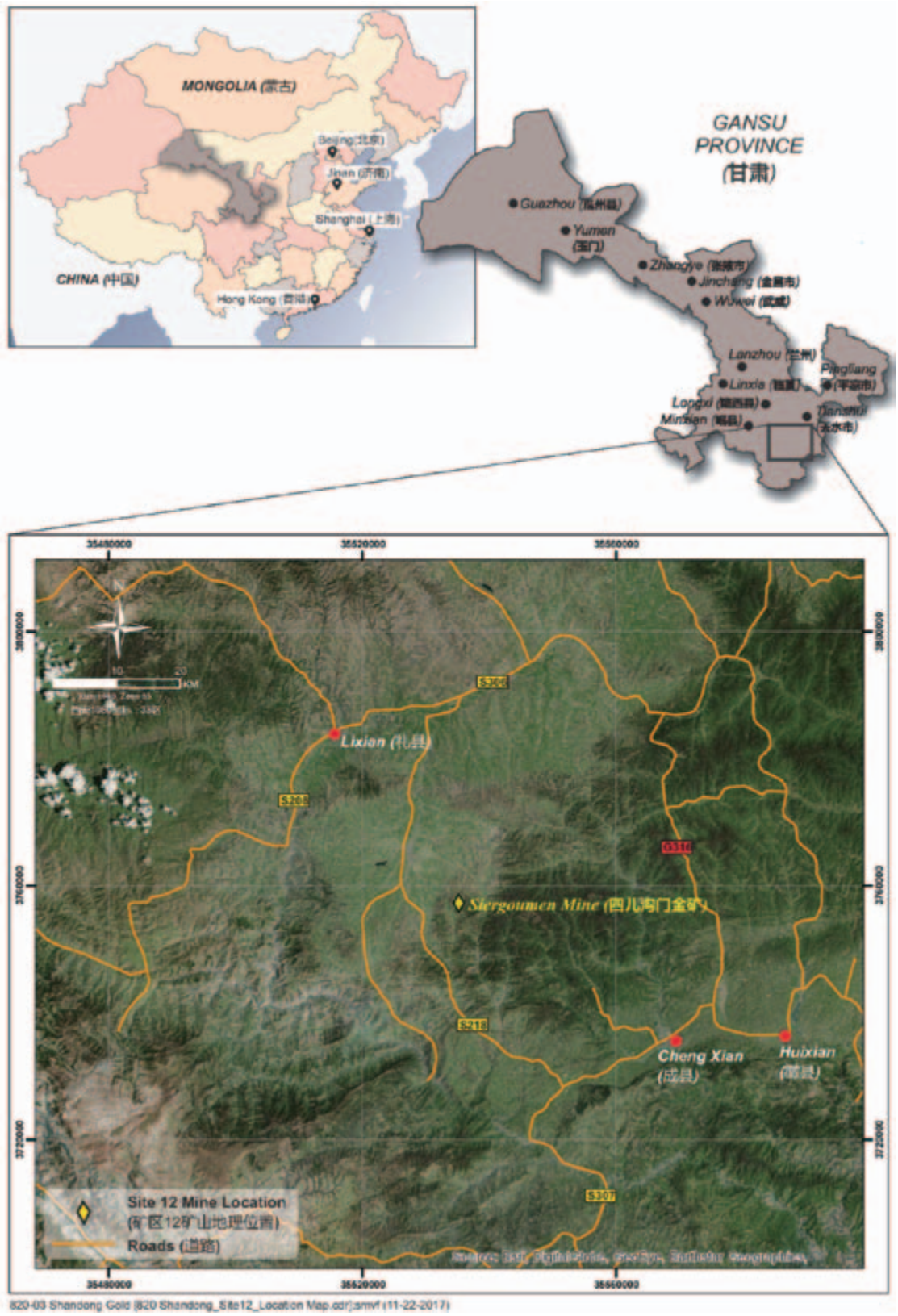


圖4-1. 西和中寶位置地圖

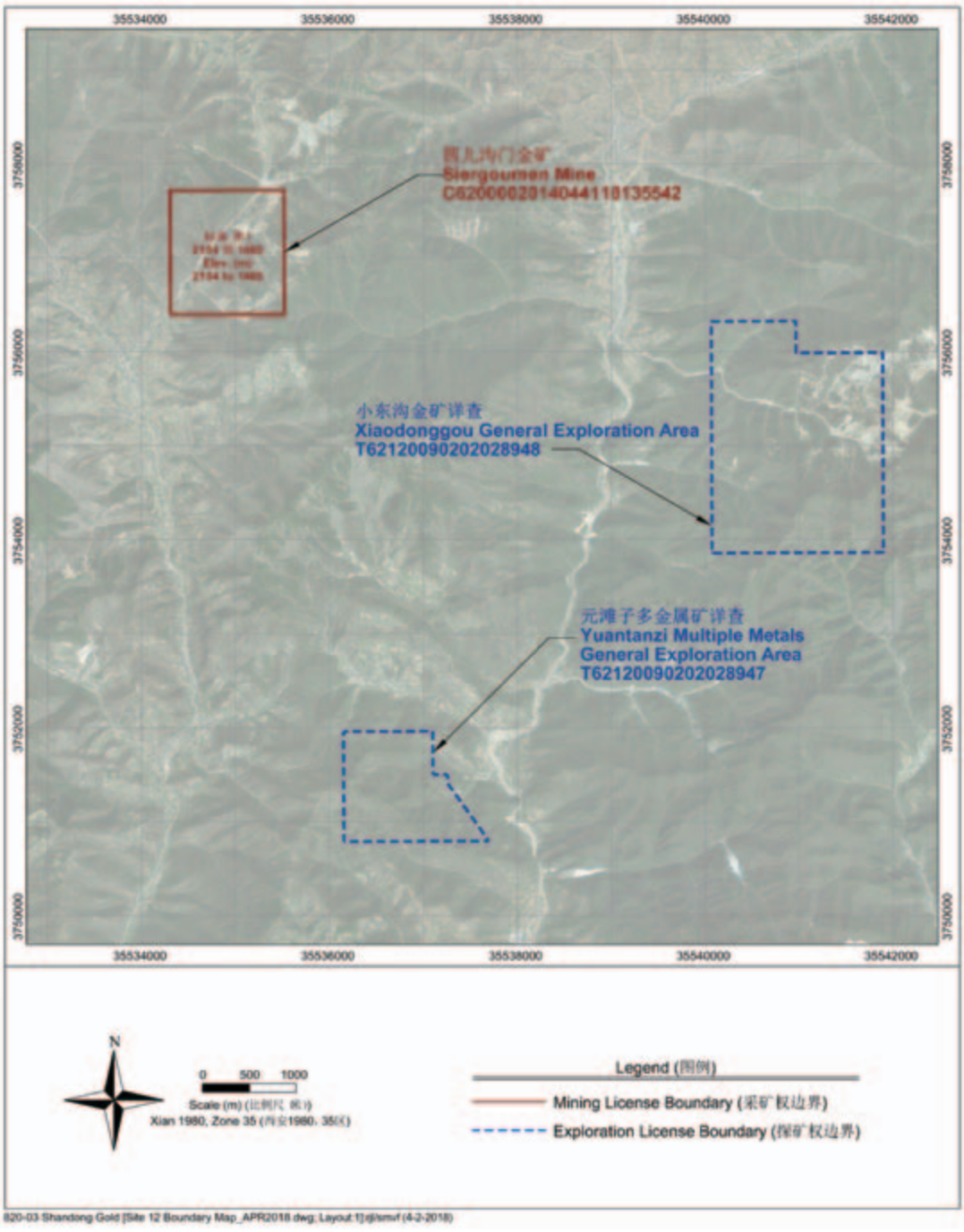


圖4-2.西和中寶採礦和探礦許可證及其部邊界底圖

5　交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

四兒溝門礦山和小東溝詳查區地形險峻陡峭，海拔1,600米至2,170米。西面的海拔一般較低，中部則有一個山脊。地形切割較強烈，V字型沖溝發育，溝谷多泉水出露。山梁為剝蝕地貌，溝坡及溝谷為洪積、堆積地貌，地貌形態較單一。

礦區植被相對密集，森林覆蓋率約60%左右。分為國有林及村有林，多為混雜林區，少部分樹木成材，其餘多為灌木林；其餘大部分面積為農田覆蓋區。

四兒溝門礦山主要地表水為四兒溝溪水，屬長江流域嘉陵江水系的西漢水支流，四兒溝溪水流量0.016-0.15立方米／秒，匯水面積2.8平方公里，長度為1,750米。

小東溝詳查區主要地表水為小東溝沖溝，屬六巷河一級支流。小東溝發育的支溝由東向西橫穿礦床的主要有為東溝，長度約4.4千米，匯水面積約6.80平方公里。礦坑水自然排泄面標高2,053米。

西和中寶位於武都－天水地震帶西亞帶、寧夏－龍門山地震亞區、青藏高原北部地震區，在歷史上地震災害較為頻繁。據不完全統計，區內地震烈度4.7-6級(中國地震強度級別)的地震共發生6次，7-10級地震發生1次。二零零八年五月十二日四川汶川8.1級(里氏)大地震波及隴南地區。依據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001)，本區地震烈度為8級，基本地震加速度值為0.30***g***(地球表面附近的重力引起的局部加速度)。

5.2 進入該礦權的交通設施

西和中寶位於西和縣城以東約12公里，頁水河村以北約10公里處，頁水河村有西(和)－成(縣)縣際公路通過，頁水河距西和縣城距離30公里。礦區經麻家元村，有鄉村簡易公路相通；西和縣城距隴海鐵路天水站121公里。

5.3 本地資源和基礎設施

西和中寶所在地西和縣為山區農業縣，工業基礎薄弱，主要為民營的鉛鋅、銻採選業、金礦露採及取代氰化物的環保物質堆浸、磚瓦製造業及一些小型民用工業。勞動力資源充足。農作物主要有小麥、玉米、馬鈴薯等，經濟作物有油料、水果、蔬菜、藥材種植等。礦區主要燃料煤炭供應來自甘肅省華亭縣；燃油由西和縣石油公司供應。礦區內地表河流、泉水豐富，生產、生活用水較為方便。

國家供電網劉家峽電力線的支線已達礦區。從天水－西和長道架設有110千伏輸電線路。目前礦區通過十里農電變電所供應電力，十裡變電所容量為10萬千伏安，變電所距離礦區直線距離10公里；另外，西和縣城－草關架設有3.5萬伏輸電線路，在礦區東直線距離5公里處草關村建有盧河變電所，容量為1萬千伏安。

5.4 氣候

礦區在地理位置上屬隴南北部暖溫帶濕潤氣候區。據西和縣氣象站資料(二零零九年收集)，西和縣年平均氣溫8.4℃；一月平均溫度－4.1℃，七月平均溫度19.8℃，相對濕度78%，無霜期約170天；冰凍期為十一月至翌年三月，最大凍土深度0.50米。年平均降水量538毫米，年最大降水量926毫米(一九八四年)，最小降水量343毫米(一九九七年)；年平均蒸發量1,240毫米，是年降水量的2.3倍；一年內降水主要集中於六至九月份，佔全年的73%，且多以大雨、暴雨形式出現。據資料統計，每年出現2.4次暴雨(每日降雨量超過25毫米)。

6 歷史

本節討論的資料由山東黃金提供，未經獨立核實。

6.1 所有權

小東溝詳查區的勘探權由甘肅有色金屬地質勘查局二隊於一九九四年建立。一九九八年，探礦權人改為甘肅有色金屬地質勘查局天水總隊。在二零零七年，變更為甘肅省天水市天龍礦業有限公司。二零一二年探礦權人變更為西和縣中寶礦業有限公司。該公司是由

山東黃金控股的一間有限責任公司。當前探礦權人為西和縣中寶礦業有限責任公司，許可證號為T62120090202028948，勘探面積4.18平方公里，許可證有效期至二零二零年二月。

6.2 勘探和開拓工作

從一九四四年到二零一零年，對四兒溝門礦山進行了13次地質調查，包括地質填圖、抽樣、儲量計算和報告編製。四兒溝門礦山已生產數年。小東溝詳查區共進行了10次地質調查，包括儲量計算。

6.3 歷史礦產資源和礦產儲量估算

根據中華人民共和國的標準，該礦區已經進行了多項資源和儲量預測。然而，第14節討論的資源估計和第15節的儲量估計符合加拿大NI 43-101標準，本報告的目的是取代歷史估計。

6.4 生產

雖然四兒溝門礦山已經生產了幾年，但關於過去生產水平的資料有限。近其中的生產情況列於表6-1。

表6-1.四兒溝門礦的生產統計數據

		金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
年	礦石開採量(噸)	已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	–	–	–		–	–
二零一六年*	–	–	–		–	–
二零一七年	134,940	451	–	451	3.34	–
二零一八年第一季度	43,600	133	–	133	3.07	–

* 資本開發期的或然黃金產量已予剔除。

7　地質背景與礦化

7.1 區域地質背景

西和中寶礦和四兒溝門礦山位於華北克拉通南部古生代後期共生弧序列。金礦帶的北部邊界主要由弱變質的複理岩構成。該序列受北部商丹斷裂帶(圖7-1)的限制，將古生代晚期信陽群的岩系與古生代早期二郎坪群和秦嶺群的洋弧岩系相並列。南部邊界由理縣－山陽逆沖斷層控制。

信陽群是泥盆系到二疊系的石灰岩，粉砂岩和葉岩的高度變形序列，綠片岩變質作用由弱至中等。信陽群由該地區絕大多數造山帶金礦組成。理縣－山陽逆沖斷層以南的晚元古代晚期至三疊紀的沉積岩變質作用較少，其長江克拉通北緣為類卡林型金礦床。

信陽群的變質作用是在石炭紀晚到二疊紀早期埋藏和隨後共生到NCC過程中發生的。等斜褶皺和逆沖褶皺在變形序列中很常見。該區許多區域都有局部雜岩伴生現象，並且在伴生前或中間有下向俯衝。

信陽群含有少量的花崗岩類，但尚未進行系統的研究。它們在石英閃長岩和閃長岩內的構成有所不同，被認為是下地殼部分熔融的產物(Hsu等人1987、Li等人1993)。煌斑岩脈和閃長岩脈偶爾出現在整個層序中，但可能與該區的造山帶金礦床沒有直接關係。

7.2 秦嶺金礦帶信陽群金礦化

造山型金礦床賦存在信陽群泥盆系一個250公里長的礦帶內，東起西安，西至天水(圖7-1)，位於秦嶺金礦北帶的北部。所有的金礦床具有相似的特徵。每個礦床在結構上受到控制，沿局部韌－剪切帶和斷層帶對齊。韌－剪帶線形成然後發生脆性變形，都與含金礦化帶有關。與秦嶺金帶以東的其他造山系統不同的是，大型的發育良好的石英脈是個例外。秦嶺金礦帶的金礦脈一般較窄，寬度不到20厘米，常賦存在沿構造控制細脈群，以及在露頭處發生脆性斷裂帶壓裂的角礫岩。硫化物礦化總與石英脈和黃金有關。主要的硫化物礦物是黃鐵礦(4-6%)，有方鉛礦、黃銅礦和閃鋅礦。黃鐵礦賦存在細脈中，是大量中細粒晶體的聚集體，以及分佈在石英脈和周圍蝕變的沿途中。黃金以銀金礦形式出現，既在石英規格的裂縫中，也在硫化物晶粒的內部和附近。蝕變通常是粉砂岩和千枚岩的輕微絹雲母蝕變，在角礫岩和石灰岩中局部矽化。

在該地區的幾個礦山中，沿構造形成的大型角礫岩體控制著金礦床。這些角礫岩礦床的黃金品位範圍為1.5-3.5克／噸。黃金與浸染狀黃鐵礦，鐵白雲石、角礫碎化鈉長石化共生（Mao等人2002）。

該區還有其他礦物類型。有與中生代小型侵入體有關的鉛鋅礦脈和矽卡岩，鉛鋅礦的副產品為黃金和白銀。還有許多與中生代花崗岩侵入體有關的鈾礦脈。

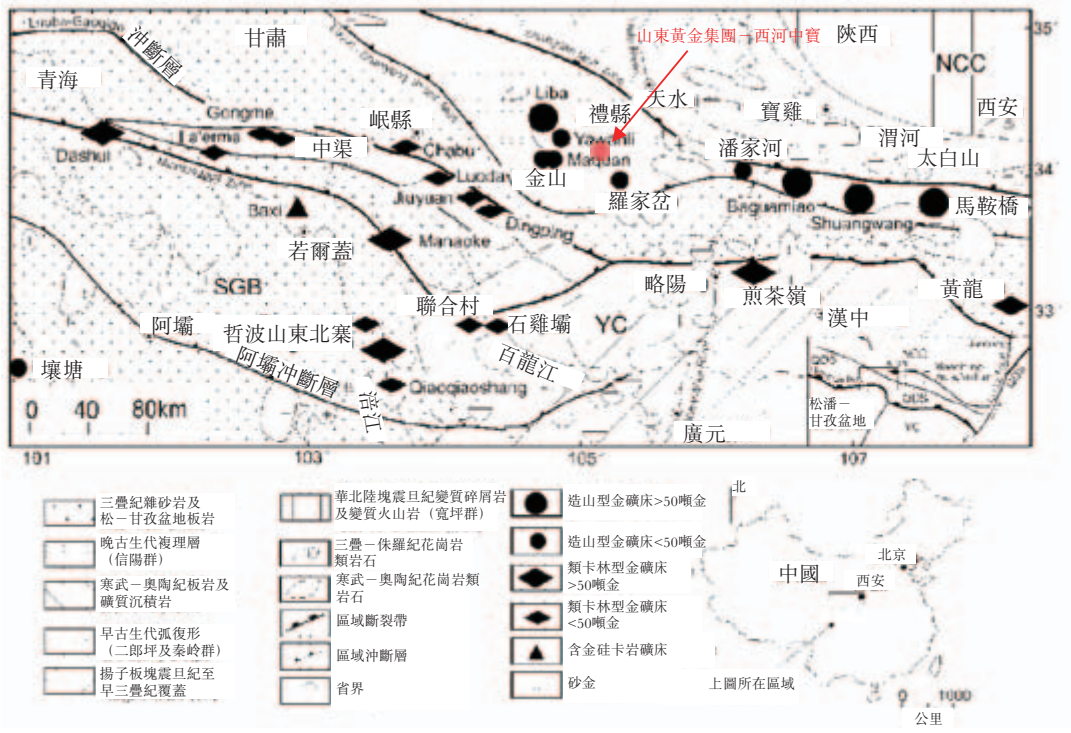


圖7-1. 甘肅秦嶺金礦帶地質與金礦床（Mao等人2002後）

7.3 西和中寶地區地質

四兒溝門礦山和小東溝詳查區位於由石灰岩、沙質粉砂岩、砂岩、黃鐵礦和葉岩組成的上泥盆統東山組。沉積序列為適度變質至較低綠片岩相，綠泥石岩沿頁理面向發育，石灰岩微量再結晶。四兒溝門礦圍岩主要是粉質灰岩和粉砂岩。與其毗鄰的小東溝詳查區圍岩主要是千枚岩葉岩和粉砂岩，局部為石灰岩透鏡體。

從結構上來說，礦體走向沿東北方向，並且由東北向褶皺軸線起向西北和東北傾斜。在巷道掘進和岩芯標本中可見中度等斜褶皺，礦區礦體厚度顯著增加，與北部地方NCC地層的增加一致。

7.3.1 *四兒溝門礦山地質和礦化*

脆－韌性斷裂帶控制了四兒溝門礦山礦化，沿四兒溝門礦山的主斷裂帶廣泛發育了的角礫岩帶(圖7-2)。兩種主要構造切割了石灰石和千枚岩粉砂岩。該礦的主導斷層方向為東－北和東向。組成1-1和1-2礦脈的斷層走向為北地東(45°至65°)，傾向為西北70°至85°。第二套斷層組成2號礦脈，走向方向接近東西向(80°至90°)。2號礦脈礦化帶幾乎垂直或傾向南75°至80°。圖7-3顯示了1-2號礦脈橫截面，圖7-4顯示了2號礦脈礦化區的橫截面。

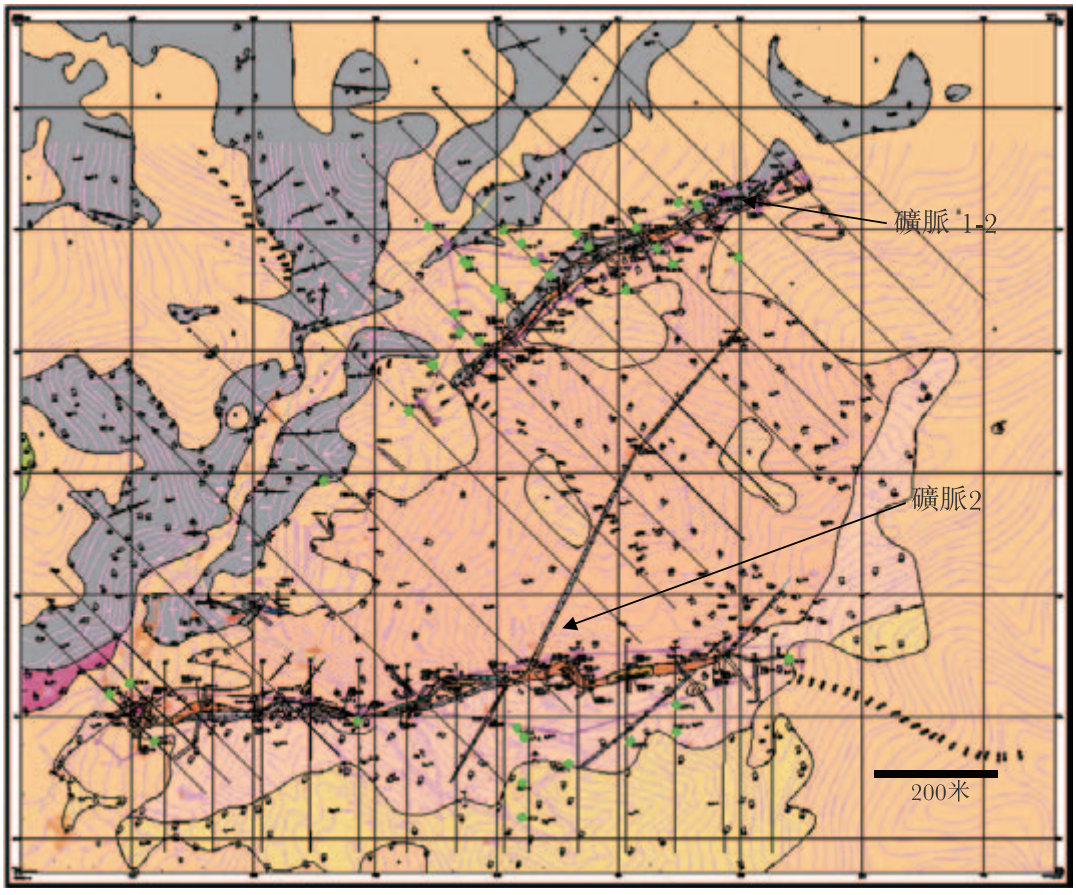


圖7-2.四兒溝門礦山地質和鑽孔位置(Shuhong等人2011)

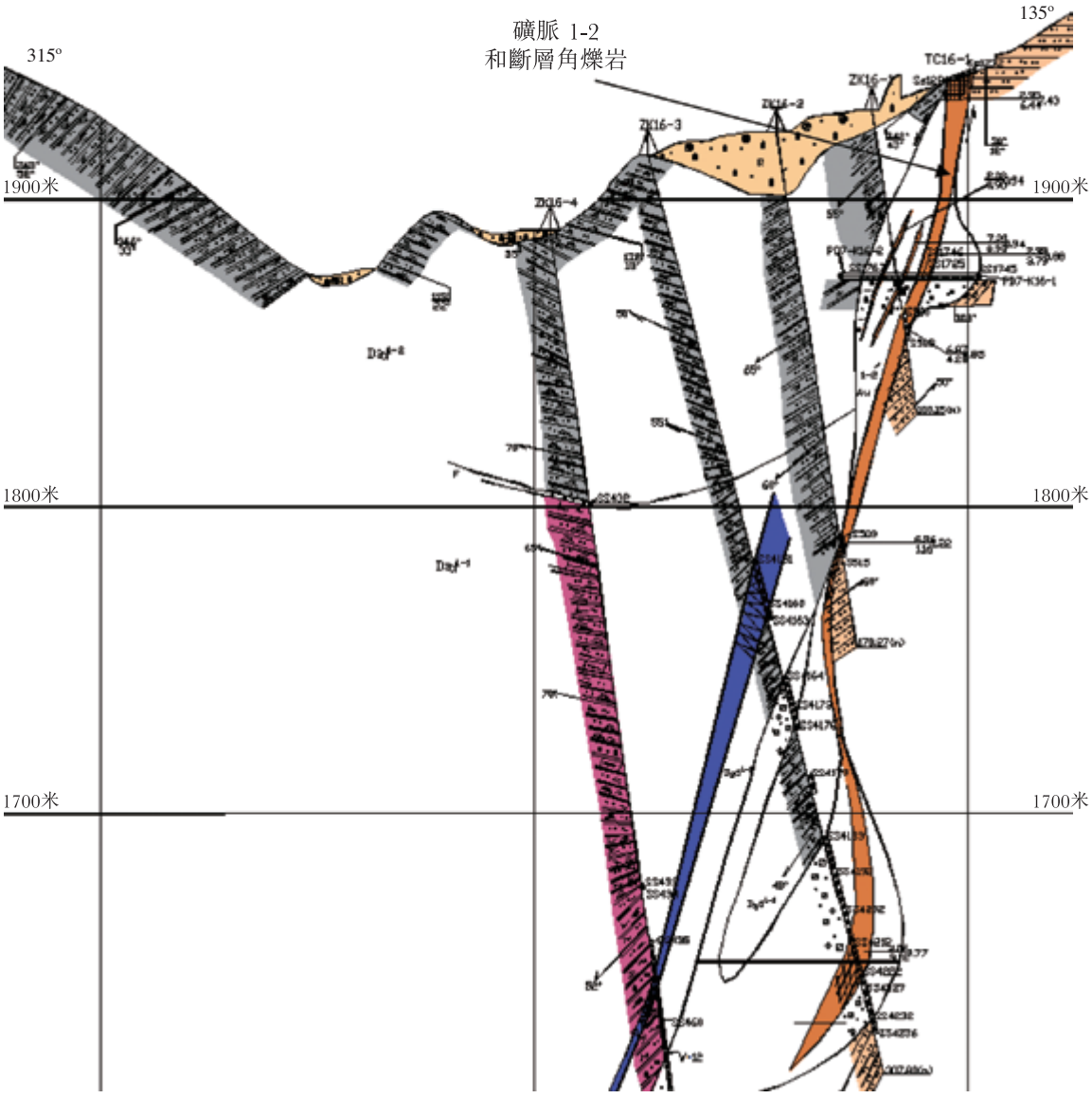


圖 7-3. 四兒溝門礦橫斷面 16，礦脈 1-2，視角 45°（Shuhong 等人 2011）

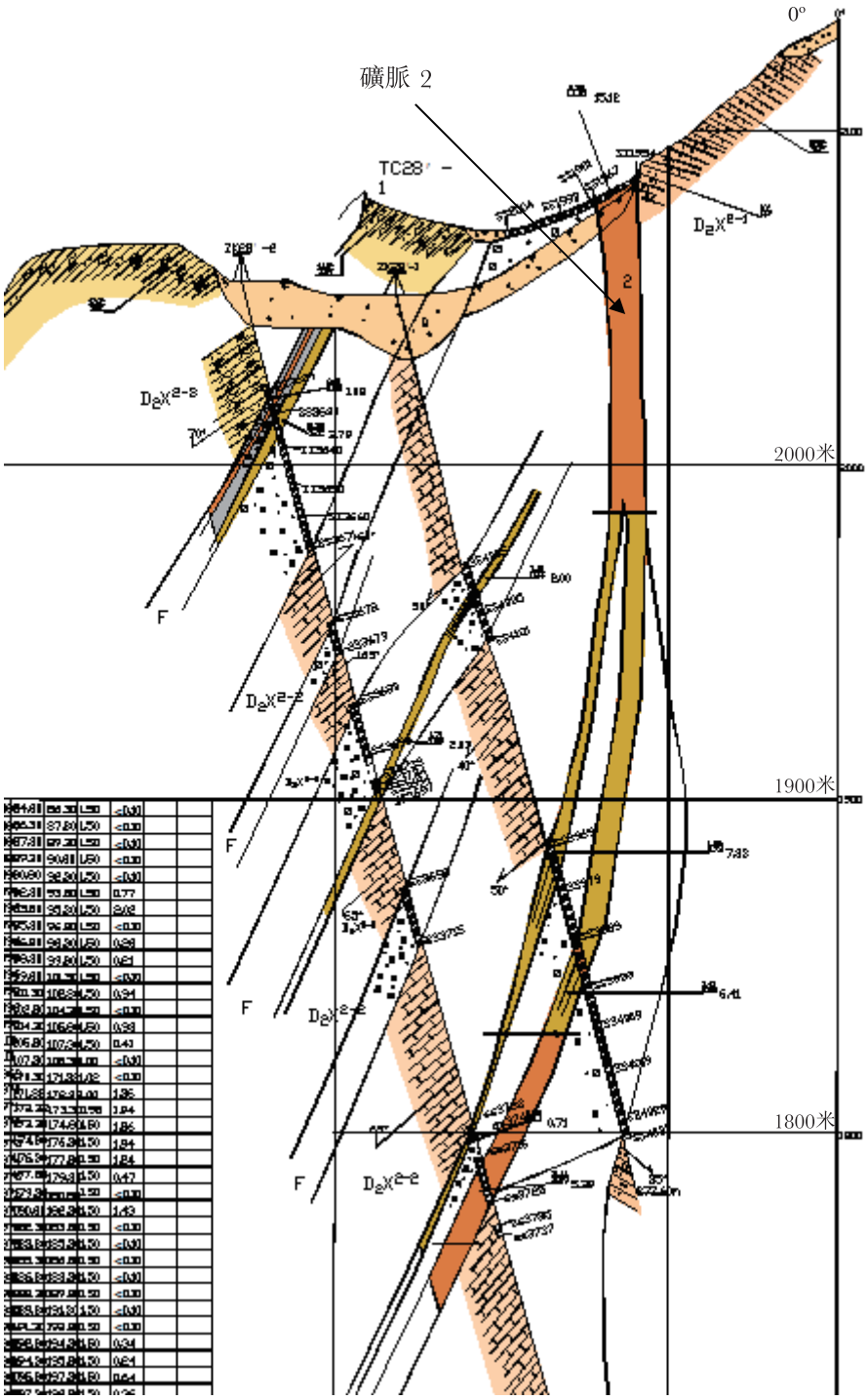


圖7-4. 四兒溝門礦28號剖面，2#礦脈，視角270°（Shuhong等人2011）

兩條礦脈均被大氣降水強烈氧化，氧化深度超過200米。目前，只有局部鑽孔到達當前工作面下部取得主要硫化物礦化樣品。

7.3.2 ***小東溝詳查區地質與礦化***

小東溝詳查區主要以粉砂岩和葉岩為主，四兒溝門礦山西部的灰岩夾層比較多。小東溝詳查區的岩體走向為東北向，傾斜向南向。區域變質作用蝕變原岩層為千枚岩和板岩。灰岩透鏡體重結晶，並平行於岩石包層理拉伸。所有的岩性都被緊緊地折疊起來，如下圖所示(圖7-5)。



圖7-5.小東溝詳查區岩芯的灰質千枚岩折疊

小東溝詳查區的多條紋理賦存在千枚岩與石灰岩夾層的中央包裹層中，其上覆蓋有千枚狀鈣質葉岩、板岩和砂質灰岩(圖7-6)。千枚岩與含有金礦脈的石灰岩夾層的中間包裹代表了倒轉背斜的核心。

小東溝詳查區的成礦作用受到一系列中至緩傾斜斷層的控制，斷層走向傾角60°至75°，傾向東南；幾個區域呈層狀，隨後是礦層平行結構區和與區域變形相關的膨脹區域。礦脈特徵與四兒溝門礦相似，但傾斜方向為東南向45°和30°。含3到4%黃鐵礦的石英是礦脈的主要礦物。黃鐵礦分佈在礦脈和絹雲母蝕邊的石板岩和千枚岩中。絹雲母蝕邊的圍岩和石英脈都含有礦石級金(> 1.0克／噸黃金)。已發現黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦，但是沒有為礦化帶提供經濟價值。

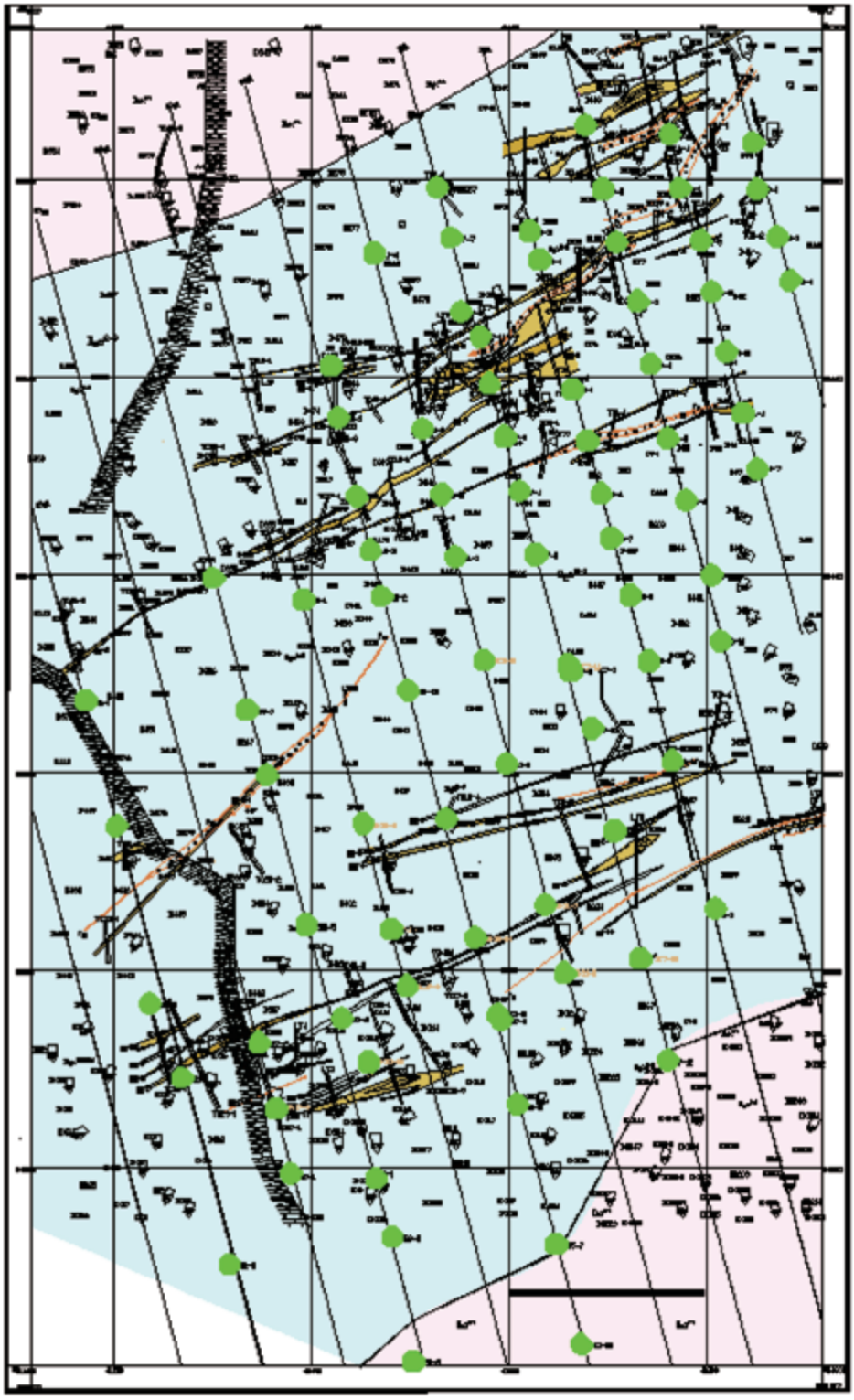


圖 7-6. 小東溝詳查區地質與鑽孔定位圖（Quanwu 等人 2016）

小東溝詳查區鑽探中確定至少27條離散礦脈。礦脈的厚度從小於1米到大於20米不等。所有目前確定的礦脈均沿東北向延伸，傾向東南20°至65°。其中最大的是III-24礦脈，該礦脈佔該項目黃金資源總量的25%以上。III-24礦脈沒有暴露在地表，其特徵為一個廣泛的角礫岩帶，與一個緩斜的與千枚岩的葉理平行的構造帶相關。圖7-7和7-8顯示了兩處礦脈的分佈圖。

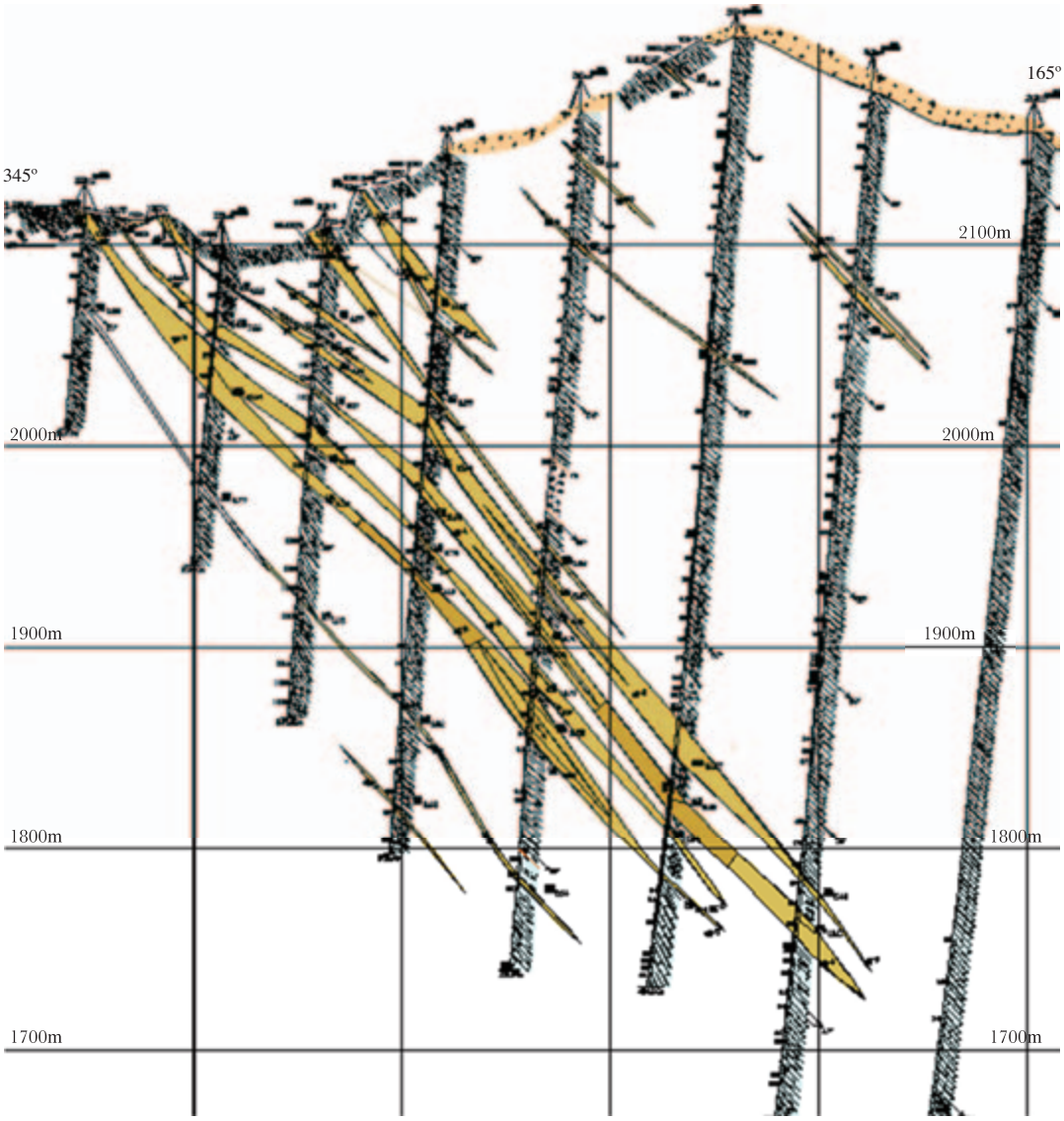


圖7-7. 橫斷面0、視角75°及小東溝詳查區I-2、I-3、I-4、I-5、I-6、I-7、I-10、II-1、II-2、II-6和II-23（Quanwu等人2016）

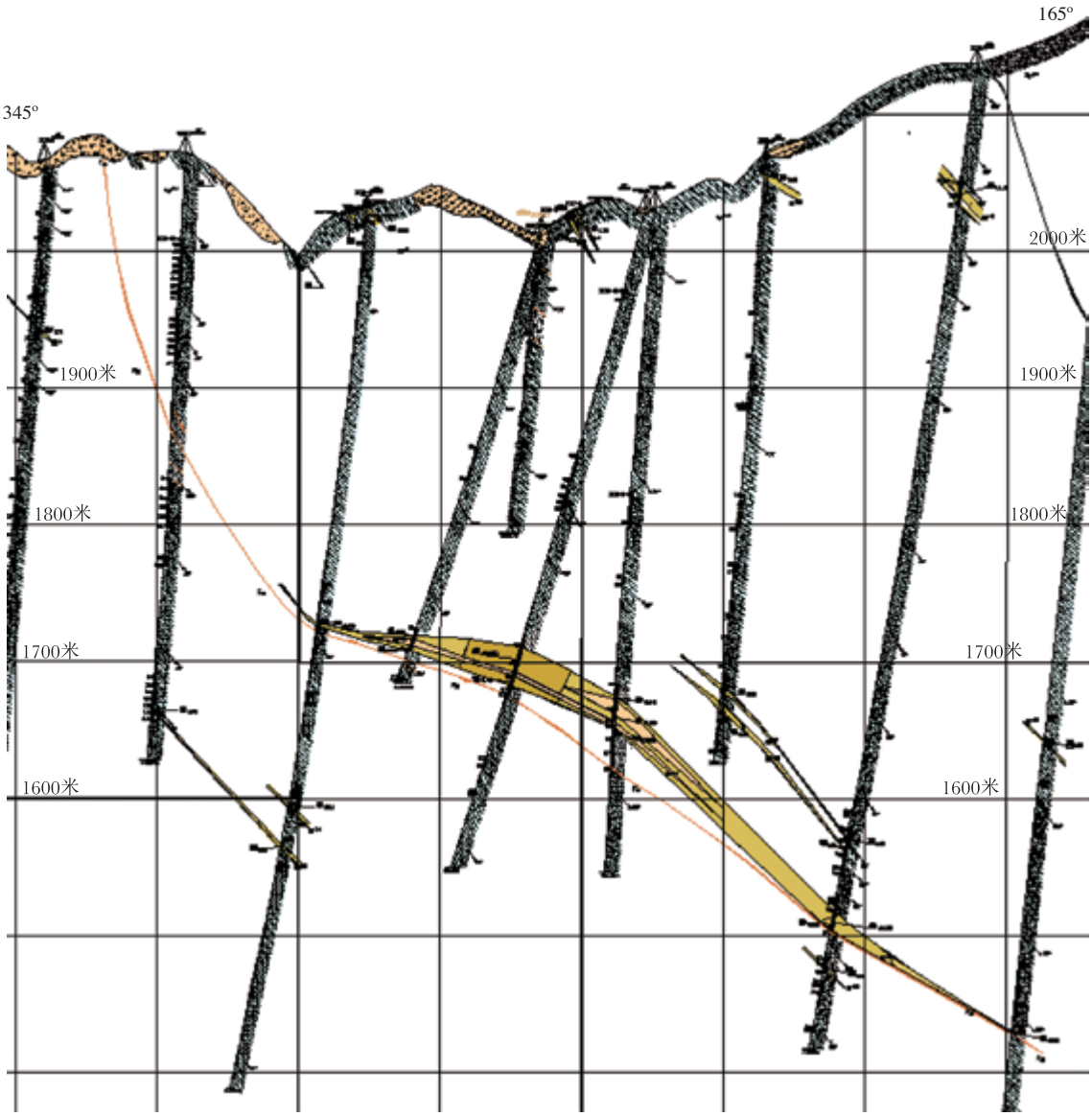


圖7-8. 橫斷面0、視角75°及小東溝詳查區III-24礦脈（Quanwu等人2016）

8　礦床類型

8.1　秦嶺金礦帶金礦床

秦嶺金礦帶有三種主要的金礦床系統：造山型石英脈－韌剪型、造山型沉積角礫岩型和卡林型的金礦床系統。卡林型與秦嶺地區其他兩類金礦床在空間上分離，賦存在秦嶺金礦帶南部寒武紀－奧陶紀變質程度較低的細粒鈣質碎屑岩中。造山型石英脈和角礫岩金礦床系統賦存在秦嶺金礦帶的北部，包括四兒溝門礦區和小東溝詳查區金礦床（圖7-1顯示了金礦帶中該等黃金礦床的總體分佈）。

8.2 四兒溝門和小東溝金礦系列

四兒溝門礦山和小東溝詳查區的礦化特徵和在該區其他地方發現的兩個造山型金礦床的特徵相同。在四兒溝門礦山，黃金與高度發育的切割了泥盆紀變質沉積岩的韌性－脆性剪切帶相關聯。黃金與沿著剪切帶的寬角礫岩發育帶和沿結構對準的白色石英－黃鐵礦脈和細脈都有關聯。與四兒溝門礦山東北部的其他幾個與角礫相關的礦床一樣，並不是所有的沉積角礫岩都含有礦石品位的黃金。

作者調查了四兒溝門礦山的礦石暴露區域，礦石完全氧化而掩蓋了礦石的大部分原始結構和特徵。然而，圖8-1顯示來自四儿沟門礦山地下發育的礦石樣本，表明該區域部分角礫岩特徵仍然明顯。

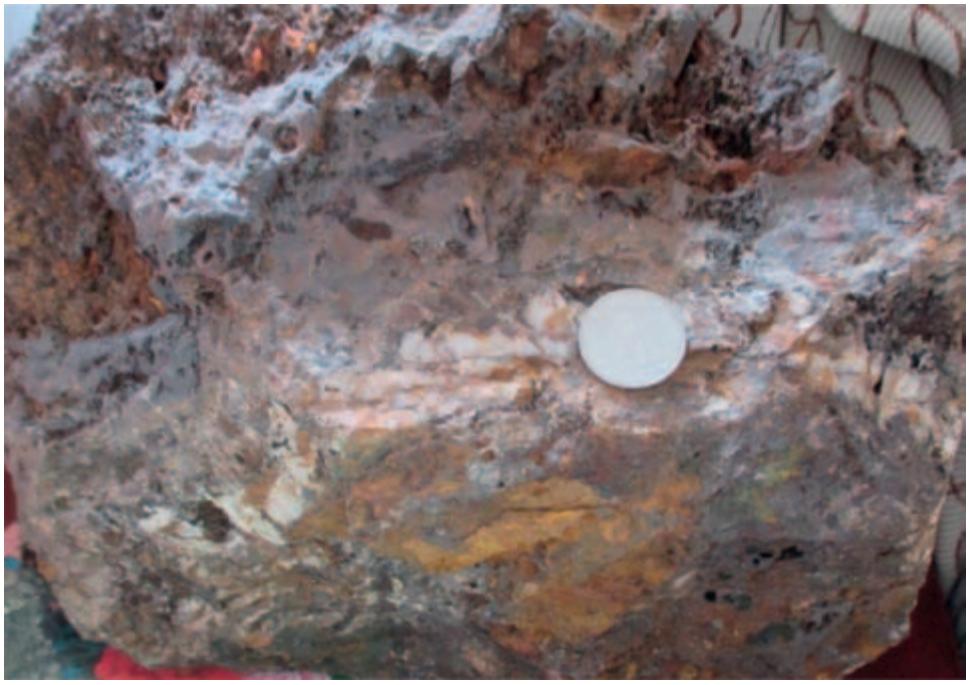


圖8-1.四兒溝門礦山礦樣（1元硬幣）

圖8-1中，多孔且富含褐鐵礦的礦石蝕變並充滿沉積角礫岩碎塊，在岩樣中心附近存在白色石英細脈。

四兒溝門礦山含有少量伴生銀，但除了金銀礦外，並無觀察到含銀礦物。礦山的礦脈已被鑽進至500多米深度，除了主要硫化礦物的風化和氧化速度隨著深度降低以外，礦體特徵沒有任何變化。並無記錄石英脈特徵、微量元素含量以及礦物學方面的變化。

在小東溝詳查區，金剛石鑽探截獲了大量礦脈。這些礦化帶大多數相對較窄，伴生有黃鐵礦白色石英脈。一般來說，這些礦脈或礦脈帶寬度為1至2米，賦存於共同的泥盆紀千疊岩和板岩中。小東溝詳查區的礦脈形成似乎與岩層寬闊的韌－脆剪切帶區域有關，而礦脈於剪切帶的膨脹區域形成。然而，III-24礦脈對於此一般觀察結果而言屬例外。III-24礦脈部分被角礫岩覆蓋，厚度超過25米(圖7-8顯示III-24礦脈)。已於地面以下超過800米的深度截斷礦脈，顯示並無礦物學或地球化學方面的明顯變化(隕星風化逐漸減少除外)。

8.3 四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦床類型

四兒溝門礦山和小東溝詳查區的金礦化可歸類為中溫熱液礦脈金礦床。如Groves等人(1998)所詳細描述，兩個礦床均全面展示了這類金礦床的基本特徵。該區域其他地方進行的工程表明，這些礦床在大約250°C的溫度下形成，並被低鹽度的流體沉積。此外，並無檔案記載顯示隨著垂直深度增加該礦藏的礦物學或地球化學特徵發生變化，這也支持該分類方法。

西和中寶金礦系統與全球眾多造山脈礦床相似，例如美國加利福尼亞州的Motherlode金礦帶，以及加拿大安大略省和魁北克省的許多金礦床。

9 勘探

二十世紀六十年代開始對四兒溝門礦山和小東溝詳查區進行現代化區域性勘探。由中國西北冶金地質局勘探二隊進行了區域性找礦，由陝西省地質局進行了區域尺度地質填圖。一九七八年至一九九二年期間，甘肅有色地質二隊進行了鉛鋅普查找礦工作，從此該地區開始了金屬礦的勘探工作，導致該地區發現若干大中型鉛鋅礦，也發現了該地區礦脈系統的潛力。

從一九九一年到一九九五年，甘肅有色地質五隊進行了更多的勘探工作。在這一工作中，進行了水系沉積物測量，並跟蹤了金分散流異常，發現了金礦化地區，也就是現在的四兒溝門礦山和小東溝詳查區。

9.1 四兒溝門礦場勘探

經初步水系沉積物測量後，發現了四兒溝門礦場的金礦化，甘肅有色金屬地質勘查局對四兒溝門礦區進行了槽探，詳細填圖和取樣。該項工程記錄了該礦藏礦脈區域存在經濟型黃金品位。

該項工程於二零零三年延續，首次開辟勘探通道及橫切入1-2及2礦脈。根據這項工程的積極成果，天水天龍礦業有限公司於二零零七年獲得了該礦藏的勘探權，甘肅有色金屬地質勘查局進行了額外槽探，巷探編錄和金剛石鑽探。二零零八年，這項工程的成果確立了該礦藏最初的金礦資源以及二零零九年至二零一零年的後續工作。表9-1總結了在商業開採之前於該礦藏進行的一般工程。

表9-1.四兒溝門礦區勘查概況

日期	勘探工作
一九六四年至一九六六年	區域地質填圖和地層研究、鉛鋅礦找礦。
一九六六年至一九九二年	當地詳細的地質填圖和地層的精細化，以及額外的鉛鋅礦勘探和鉛鋅礦發現。
一九九二年至一九九四年	區域尺度水系沉積物測量(主要針對銅、鉛和鋅)，但也發現了金異常。
一九九五年至一九九六年	後續水系沉積物測量和次生暈測量劃定了四兒溝門金礦場位置。
一九九六年至二零零三年	四兒溝門礦區進行初步的槽探和刻槽取樣。
二零零三年至二零零五年	詳細的地質填圖和進一步的槽探和刻槽取樣。啟動對表面暴露的礦脈以下的初步勘查及表面鑽孔。
二零零七年至二零零八年	鑽探、進一步的地下巷探編錄和刻槽取樣。
二零零九年至二零一零年	初步的黃金資源證明了進一步的地面鑽探、挖溝、巷探編錄、礦山設計、冶金、加工和環境研究的合理性。

9.2 小東溝詳查區

小東溝詳查區的勘探方法與上述四兒溝門礦山的勘探歷史類似。二十世紀六十年代至九十年代早期的工作包括區域和地區規模的地質填圖和地層研究工作，其次是水系沉積物測量和次生暈測量，以確定異常結果的來源。

一九九五年至二零零三年間，甘肅有色地勘局天水總隊的槽探工作確定了該地區第一個剪切帶金礦化，為小東溝詳查區奠定了基礎地質和構造框架。

甘肅有色地勘局天水總隊於二零零九年完成了一九九五年至二零零三年工作成果的詳細後續工作，包括金剛石鑽探初步階段。天水確定了該礦藏的初步黃金礦產資源。

二零零九年的勘探工作取得成功後，在二零一零年至二零一一年，進行了廣泛的槽探和進一步的鑽探。作為二零一零年至二零一一年計劃成果的後續行動，在二零一二年、二零一三年和二零一四年完成了額外的鑽探和槽探工作，確定了當前地質、構造認識以及該礦藏當前資源的槽探和鑽孔資料庫。

表9-2概述了該礦藏完成的勘探工作。

表9-2.小東溝詳查區概要

日期	勘探工作
一九六四年至一九六六年	區域地質填圖和地層研究、鉛鋅礦找礦。
一九六六年至一九九二年	當地詳細的地質填圖和地層的精細化，以及額外的鉛鋅礦勘探和鉛鋅礦發現。
一九九二年至一九九四年	區域尺度水系沉積物測量(主要針對銅、鉛和鋅)，但也發現了金異常。
一九九五年至一九九六年	小東溝詳查區附近的後續水系沉積物測量和次生暈測量。
一九九六年至二零零三年	小東溝詳查區的初步槽探和刻槽取樣。
二零零三年至二零零五年	詳細的地質填圖和進一步的槽探和刻槽取樣。
二零零七年至二零零八年	進一步的地表勘探、填圖、取樣和槽探。
二零零九年	開展了初步的金剛石鑽探並確定了初步黃金礦產資源。
二零一零年至二零一一年	進一步的鑽探和地面槽探發現了多個新礦脈區域。
二零一二年至二零一四年	進一步的鑽探、冶金和工程研究、水文地質和加工工程研究。
二零一五年	就該礦藏報告現時中國礦產儲量。

10　鑽探

10.1 槽探、鑽井、巷探編錄和刻槽採樣

在四兒溝門礦山和小東溝詳查區的許可證區域，不同階段的鑽井、槽探和巷探編錄(僅限於四兒溝門礦山)對本獨立技術報告中資源量和儲量估算中使用的當前資料庫有所貢獻。表10-1顯示了在四兒溝門礦區多年來完成的鑽探和槽探工作。

四兒溝門礦山除了岩芯鑽孔超過9,895米外，還有45個地面溝槽和4,554米的地下坑道。目前的礦山儲量由生產記錄和垂直間隔大約50米的井下中段支持，在每個中段上，20至40米中心間距的水平石門巷穿過沿礦化帶走向的礦石區。在底柱上方約1米處沿著岩壁取3厘米寬的石門巷樣品，連續沿著岩壁以1米間隔取樣。各中段之間的天井也是以相似的方式進行刻槽取樣，並用於確定礦內已開拓的儲量塊體的平均品位。已有數以千計的礦石控制樣品被採集，用於估計和報告儲量，並估計各個採場礦塊到選廠的品位。

表10-1. 四兒溝門礦山岩芯鑽探、槽探、巷探編錄和刻槽取樣匯總

年份	工作	鑽孔或溝槽數量	鑽孔或挖槽米數	挖掘量
				(立方米)
一九九五年至一九九六年	槽探	–	–	823
	刻槽取樣	128	–	–
二零零三年	槽探	2	–	596
	巷探編錄	–	1,318.5	–
	刻槽取樣	未報告	–	–
二零零八年	金剛石鑽探	3	427.83	–
	巷探編錄	–	2,139.75	–
	刻槽取樣	144	–	–
二零零九年至二零一零年	金剛石鑽探	33	9,467.88	–
	巷探編錄	–	1,096.1	–
	槽探	42	4,736	5,781.6
	刻槽取樣	909	–	–
總計	槽探	44	–	7,200.6
	巷探編錄	–	4,554.35	–
	金剛石鑽探	36	9,895.71	–
	刻槽取樣	1,181	–	–

m^3 = 立方米

在小東溝詳查區，二零零九年進行了初步鑽探，此後到二零一四年，一直繼續進行岩芯鑽探，擴大現有礦化帶，發現新的金礦帶。二零一四年，在勘探許可證區域共完成90個鑽孔和38,920米金剛石岩芯鑽探。此外，已挖出超過59個溝槽，並在溝槽牆內取得2,611個刻槽取樣。表10-2匯總了岩芯鑽探、採樣和槽探工作。

10.2 岩芯鑽井－一般程序、取芯率和採樣

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。鑽孔通常通過旋轉鑽頭在覆蓋層和強風化的基岩開孔。在遇到可以取芯的岩石時，就開始使用繩索取芯技術。在大多數情況下，開孔使用HQ直徑鑽桿和岩芯管。使用HQ取芯設備時，取出的岩芯直徑約為63.5毫米。當鑽孔條件複雜或鑽孔深度超過1,000米時，深孔通常會縮小尺寸。孔直徑縮小到NQ直徑，岩芯直徑約47.6毫米。使用拓普康全球定位系統(GPS)設備時，以厘米級的精度完成孔口測量。在小東溝詳查區利用陀螺測量工具，以50米的間隔完成井下測量，利用非陀螺測量工具對四兒溝門礦區的一些早期孔進行測量。

表10-2. 小東溝詳查區槽探、鑽探及刻槽取樣匯總

年份	工作	鑽孔或溝槽數量	鑽孔或挖槽米數	挖掘量
				(立方米)
一九九五年至二零零三年	槽探	–	–	3,630
二零零九年	槽探	–	–	2,000
	金剛石鑽探	2	479.81	–
二零一零年至二零一一年	槽探	51	–	9,026.4
	金剛石鑽探	46	15,631.9	–
	刻槽取樣	2,280	–	–
二零一二年	槽探	8	–	532.42
	金剛石鑽探	30	17,850	–
	刻槽取樣	331	–	–
二零一三年至二零一四年	金剛石鑽探	12	5,438.7	–
總計	槽探	59	–	15,188.82
	金剛石鑽探	90	38,920.6	–
	刻槽取樣	2,611	–	–

岩芯通過繩索從鑽孔中取出後存放於1.8米長的開放式木質岩芯盒(或最近的塑料盒)，每個岩芯盒有7或者8個岩芯槽(見圖10-1)。每次鑽探結束都記錄在從岩芯筒抽出的岩芯末

端的標籤上。一般來說，標籤是一個小的塑料標籤，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及起始位置、結束位置和長度。對岩芯進行地質學和岩土學記錄，並通過測量取出岩芯長度與鑽孔長度來計算岩芯取芯率，所有資料都由地質人員記錄在紙質記錄本上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。然後取樣人員用錘子和鑿子、液壓岩芯分離器或者金剛石岩芯鋸切割分開岩芯(編寫者在現場訪問期間檢查的岩芯中不常見)。由於岩石類型、蝕變或視覺識別的礦化的變化，樣品通常長度為1至1.5米。樣品編號被放入岩芯盒，取出半岩芯並放入帶有編號的樣品袋中，送到分析實驗室。



圖10-1. NQ尺寸岩芯盒示例

就現場考察的岩芯而言，礦區回收率極好。礦化的岩石通常比較完整，沿著葉理偶然出現天然裂縫(採樣期間通常機械地引入裂縫，包括從岩芯管去除岩芯，並將較長的岩芯塊裝入岩芯盒)。測井資料表明，礦石區平均取芯率超過95%，通常為100%。記錄的取芯率在編寫者現場考察和岩芯驗證期間的觀察中得到證實。目前岩芯狀況差。所有岩芯都被暴露在外，岩芯本身和岩芯托盤都處於非常差的狀態。岩芯的狀況使勘探岩芯的核查取樣更困難。

並無確定系統性抽樣誤差。在岩芯被檢查的地方，通常在整個礦化間隔進行取樣，取出50%的岩芯用於測定樣品，其餘的留在岩芯盒中。在整個可以看見的礦化鑽孔間隔和明顯礦化結構的任一側採集樣品。如前文所述，岩芯採取率接近100%，出現系統性鑽井技術誤差的可能性極低。

11　樣本的製備、分析和安全

以下是四兒溝門礦山及周邊勘探區礦山和勘探鑽探的一般樣品製備和分析程序總結。

11.1 樣品製備

在實驗室以類似的方式準備鑽芯、刻槽樣品和井下刻槽取樣。圖11-1顯示了使用實驗設備製備樣品的一般流程。

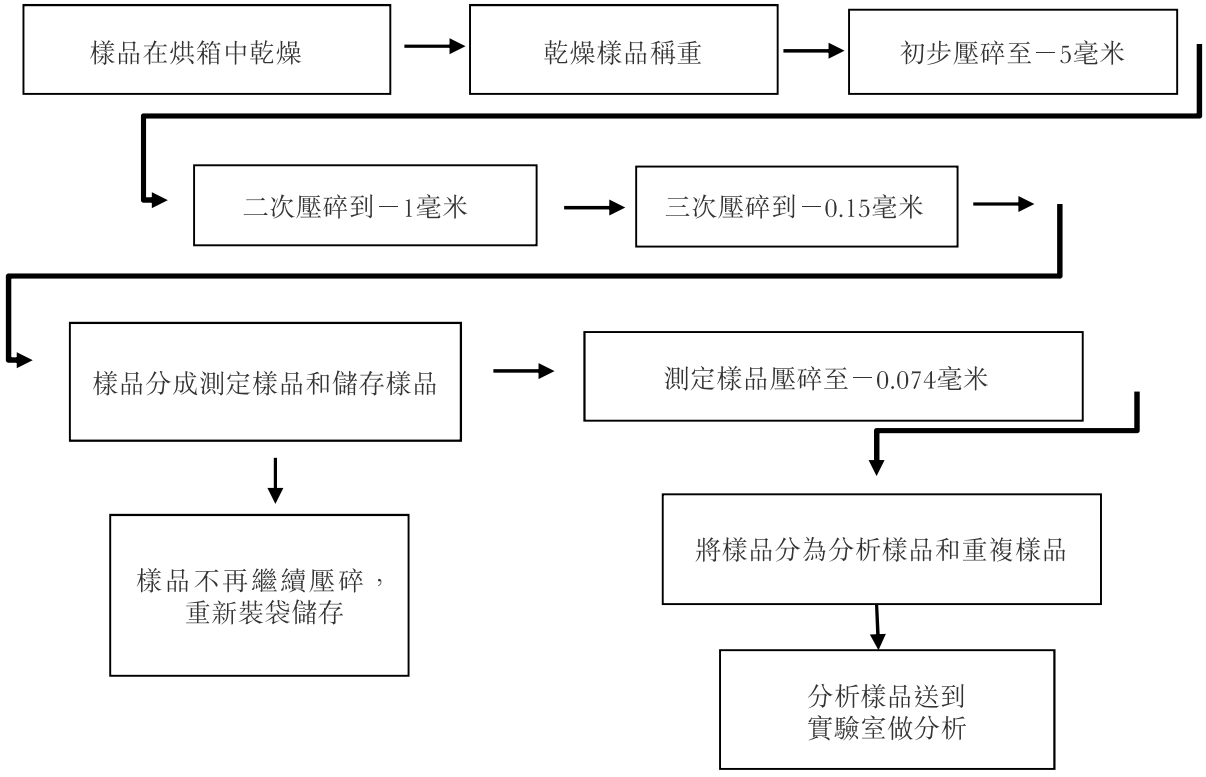


圖11-1. 樣品製備流程圖

樣品製備程式是足夠的並且類似於國際認可的實驗室程式。AAI認為，並無差劣樣品準備程序引致系統性錯誤。

11.2 分析實驗室和分析程序

井下刻槽取樣的絕大部分檢測以及岩芯鑽探樣品均由甘肅省有色金屬地質勘查局檢測中心完成。該分析設施具有以下認證：甘肅省自然資源部(DLR)認證的礦石分析B級資

質；ISO9001國際質量管理體系認證(北京中設認證服務有限公司)；和甘肅省計量認證(甘肅省質量技術監督局)。

金的分析方法是用王水標準消化法，然後是原子吸收(AA)光譜法。分析方法已編入中國政府指南GB/T14352.2-93標準。儀器型號為上海精密儀器儀錶有限公司生產的UV751GD。用於黃金測定的標準火試驗技術並不常見。

11.3分析實驗室分析驗證

對於礦內通道採樣、溝槽採樣和金剛石鑽孔樣品，已提交樣品的約10%完成重複測定。重複測定由第三方實驗室，甘肅省有色金屬地質勘查局檢測中心(中國國家實驗室認可委員會(CNAL)認證實驗室)完成。驗證樣品採取5%的樣品分析，這些樣品交付至西安地質礦產研究所的測試中心(亦具備上述認證)分析。

重複測定和驗證重新採樣的測定都表明可以依靠初始分析結果來確定礦山的礦產資源和勘探項目。AAI的核查樣品亦進一步支持在之前的儲量和資源報告以及本技術報告(本報告第12節進一步描述)中所依賴的分析工作的有效性。

對四兒溝門礦區完成的296個檢驗樣品的審核顯示，內部和外部實驗室的結果之間有很好的相關性，確定系數(R^2)等於0.9756。圖11-2顯示了這些化驗數據組的比較結果。

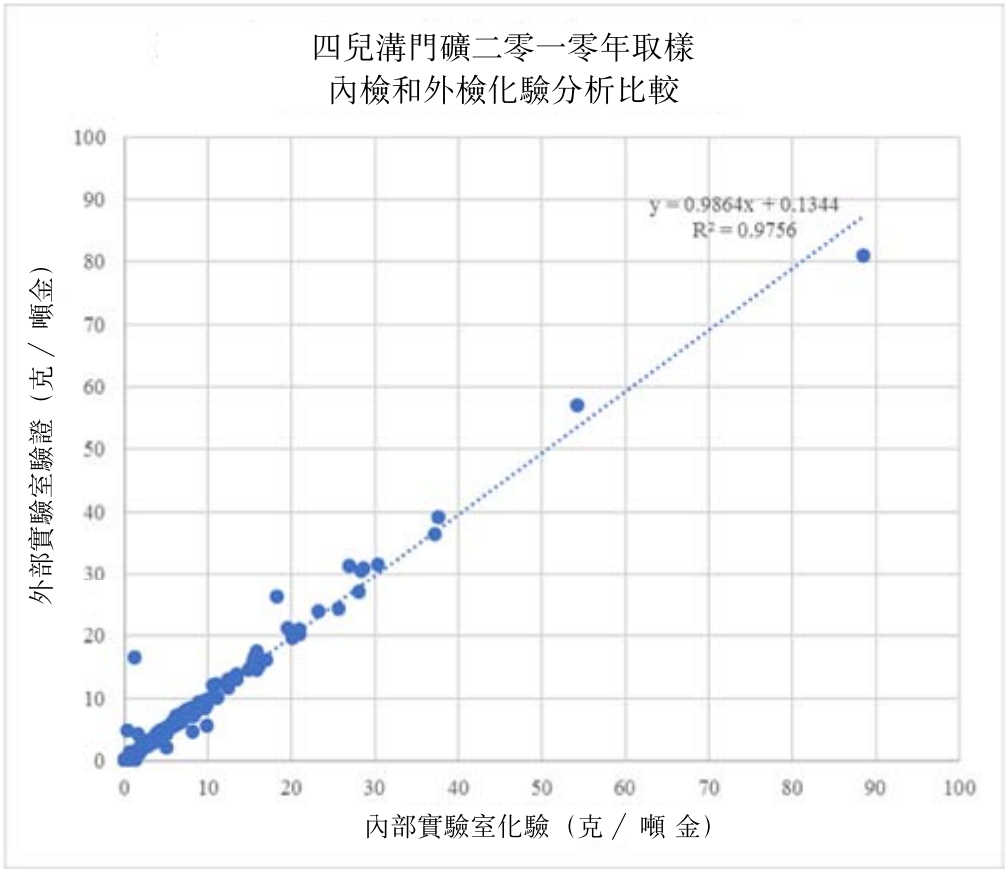


圖 11-2. 四兒溝門礦區的內部和外部實驗室驗證分析比較

在小東溝詳查區有更多的鑽探和驗證樣本。對 1,347 個樣本數據組的審查表明了足夠的可靠性。部分樣品異常高或低於原始測定，但這可能是由於這些樣品中非常精細的天然金。R^2 值 0.9295 表示樣本數據總體上具有良好的相關性。圖 11-3 顯示了這些化驗數據組的比較結果。

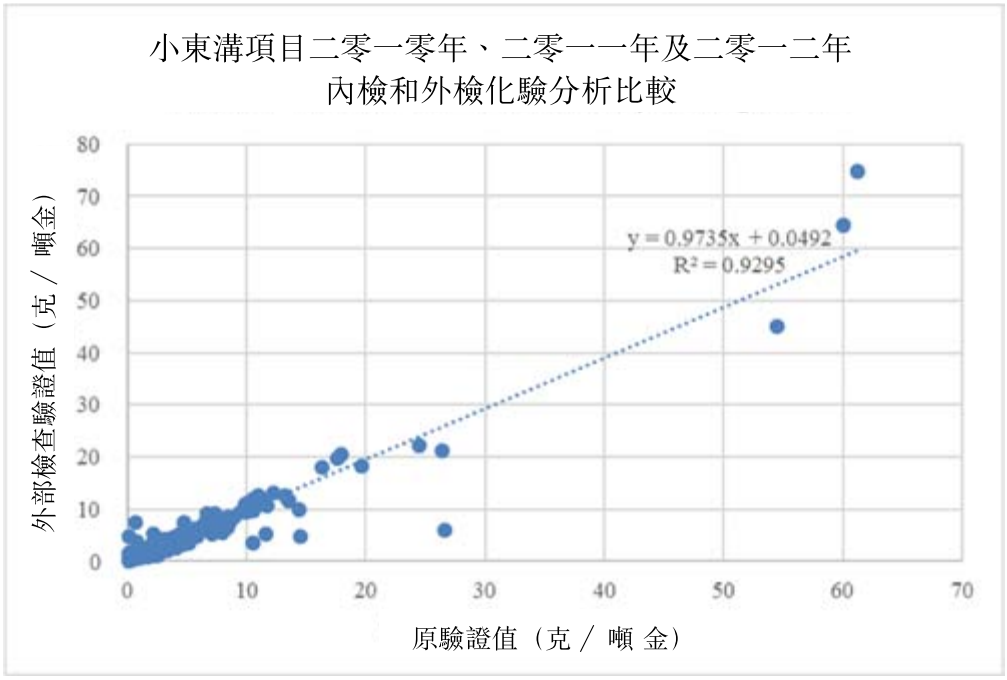


圖11-3. 小東溝詳查區內部與外部實驗室驗證分析比較

11.4 樣品安全

儘管在現場考察過程中沒有看到任何井下刻槽取樣或金剛石鑽孔樣品的樣品安全書面規程，礦山和勘探人員為確保樣品正確記錄和描述作出了重大努力。另外，井下刻槽取樣被重新採樣以提供對原始採樣數據的附加驗證。作者認為，為了確定用於資源評估的樣品的有效性及其測定結果，礦山和勘探樣品安全規程是足夠的。此外，四兒溝門礦山的生產結果亦驗證了過往在進行採礦及完成協調時進行的檢測及資源估計。

11.5 密度和濕度樣品

質量及濕度測定用於計算資源量，為礦產資源和礦產儲量的估算提供依據。在探礦過程中，有代表性的礦化樣品選自具特色的岩石類型。樣品規格在80至100立方厘米之間，封蠟後送至外部政府實驗室進行測試。

隨著進一步採礦或勘探及新工程或於勘探地區開發或鑽探地底礦石帶，密度測定將持續進行報告。就四兒溝門礦山和小東溝詳查區確定的密度值被認為是足夠的，可以用於資源估算。此外，通過磨機作出的噸位測量也支持目前適用的礦石密度值。

AAI並無進行獨立的密度測試以用於本技術報告。中國實驗室報告的四兒溝門礦山和小東溝詳查區的密度值與岩石類型和蝕變類型的特徵一致。筆者認為，山東黃金用於其資源和儲量估算的密度值經合理確定，可用於估算本技術報告中的資源和儲量。

12 數據核實

12.1 摘要

AAI於二零一七年九月三日和九月四日參觀了西和中寶礦藏和勘探區。這兩天的重點是與高級礦山工作人員進行技術報告、地圖、數據摘要和附錄的審查；參觀地下礦井和地下設施、礦化表面、採場、坡道橫向和石門巷。此外，部分現場參觀包括地面設施、礦石裝載區域、尾礦蓄水設施以及檢查存儲區域內可用的勘探／開發鑽芯。

四兒溝門礦山和小東溝一般勘探活動受到詳細的政府機構審查和核查，包括其活動和數據收集程式的所有方面。這些審查和定期審核(儲量資源核實報告)載於岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部2002)中。這些法規規定了勘探、開發和生產各階段的工作類型；所需的取樣質量；可接受的分析方法和分析結果質量；以及要求使用外部實驗室(如上文第11節所述)重新分析樣品，並驗證用於計算多邊形資源量和儲量品位的刻槽取樣和鑽孔樣品的結果。

12.2 核查樣品

AAI的技術團隊在現場考察中收集了多個核查樣品，包括對小東溝詳查區勘探／開發鑽孔殘存的嚴重惡化岩芯的考察和取樣。樣品取自礦井原礦石、井下石門岩壁、裝載礦石運往地面礦石堆的礦車，以及從地面礦石堆中隨機取樣。表12-1顯示了核查抽樣的結果。圖12-1顯示了穿過四兒溝門礦山1-2礦脈的井下石門巷道岩壁刻取取樣。核查樣品是為了驗證礦化區內是否存在黃金、運輸的礦石和礦石堆以及鑽探(如適用)。作者認為，完成的核查樣品工作足以核實被開採和勘探的黃金以及從礦井運送到選廠的礦石。

表12-1.核查樣品結果

樣品編號	採樣位置	採樣物質	樣品描述	金品位	預計金品位
				(克／噸)	*(克／噸)*
474619	四兒溝門礦山1710米中段	礦石	進入採場的石門巷石英脈2.5米的橫向刻槽樣品。豐富的針鐵礦、黃鉀鐵礬和赤鐵礦(約佔樣品的90%)；石英脈物質約10%。	16.30	不適用
474620	四兒溝門礦山	礦石	從1710米中段的5號放礦點隨機抓取。該樣品位於樣品474619取樣點西南約80米處。主要成分是針鐵礦、黃鉀鐵礬(約佔樣品的75%)和白色石英脈(約佔25%)。	5.55	不適用
474621	四兒溝門礦山	礦石	在有軌道的溜井中從等待拖運到地面的礦車中隨機抓取樣品。採樣物質主要是氧化鐵(約80%)和石英脈材料；少量石灰岩主岩石。	2.73	不適用
474622	小東溝詳查區	岩芯	ZK11-8，375.8米至376.8米，從外部岩芯庫中的破損岩芯盒中隨機抓取。千枚岩主岩中的石英－黃鐵礦脈。礦脈約1.5米寬，含有8至10%的散佈黃鐵礦。取樣時未知品位。	2.82	3.35
474623	小東溝詳查區	岩芯	ZK11-7，163.7米至166.7米，剩餘的NQ岩芯的隨機抓取樣品；樣品的60%為矽化千枚岩，約15%的石英脈和黃鐵礦的小晶體。總體黃鐵礦含量小於2%。取樣時未知品位。	0.29	0.24

樣品編號	採樣位置	採樣物質	樣品描述	金品位	預計金品位
				(克／噸)	*(克／噸)*
474624	標準材料	漿體	標準黃金分析參考物質；CDN-GS-5M	4.09	3.90

核查樣品結果與抽樣地區的預期黃金品位基本一致。岩芯庫的大多數岩芯箱都有嚴重的破壞，在運到岩芯庫的箱子裡岩芯位置發生明顯變化，或由於一摞岩芯盒掉下來而完全混亂。另外，取樣期間放置在岩芯盒中的許多樣品間隔標籤已經變質並從其原始位置移位。作者和礦山工作人員試圖重建抽樣的間隔，但由於無法確定預先選定的礦石間隔，這項工作未取得完全成功。所採集的樣品表明，黃金存在於岩芯中，並且可以依靠所記錄數值進行資源估算。小東溝詳查區岩芯和儲存地區如圖12-2所示。



圖12-1.四兒溝門礦山，1,710米中段石門穿過1-2礦脈，核查樣本編號474619

核查樣品的黃金分析由通標標準技術服務(天津)有限公司在中國天津的實驗室完成。作者在現場考察期間收集了樣品，並保證安全，由作者在礦場附近的各個城市提供給獨立的包裹運送服務商。包裹運送服務商直接將樣品送到通標標準技術服務(天津)有限公司的實驗室。已就每批樣品在每個轉運點簽署包裹跟蹤和收據。將經過認證的分析黃金標準和認證空白樣品以每10至15個樣品一個標準或空白樣品的比例插入樣品裝運。插入的標準和空白樣品的分析與期望值的差異在可接受範圍內，且空白或標準樣品中沒有明顯的樣品污染。通標標準技術服務(天津)有限公司採用標準1－分析噸火試驗程序對樣品進行原子吸收(AA)處理(當金含量低於10克／噸)，在初步分析結果大於10克／噸時對樣品重量分析。作者認為，就本報告而言，可以依靠核查樣本化驗來驗證西和中寶和勘探區的礦石和資源中是否存在黃金。



圖12-2.小東溝詳查區鑽孔岩芯庫

山東黃金用於資源儲量估算中的樣品化驗值有效的結論進一步得到了放礦點和等待提升到地面的礦車中的井下礦石取樣的支持，如表12-1所示。這些樣品檢測的礦石品位金價與報告給磨機設備的平均礦石品位一致。圖12-3顯示了四兒溝門礦山1-2號脈1,710米中段的一個採場。



圖12-3.四兒溝門礦山在1,710米中段的1-2號礦體

在沒有給採礦工作人員事先告知的情況下，謹慎地收集核查樣品，以便任何潛在的對採樣材料的篡改將被最小化或完全消除。

12.3礦井和地表基礎設施

從主井下到井下並行走到1,710米中段，經過輔助平巷，斜坡道和石門巷，考察井下區域。在井下考察和核查樣本採集期間，參觀了位於1,710米中段的採場。

訪問的地面設施包括主要行政辦公室，井口和提升機房，尾礦設施，磨機和破碎設施。圖12-4和圖12-5顯示了所訪問的地面和井下設施的例子。地表和井下設施的其他細節可以在第16、17和18節找到。



圖12-4.四兒溝門礦山提升控制中心



圖12-5. 四兒溝門礦山雙罐籠豎井

13　礦物加工和冶金試驗

四兒溝門礦山金礦礦樣的冶金試驗報告被提供以供審核。二零一零年七月，西北有色地質研究院(NINMG 2010)完成了「甘肅省西和縣四兒溝門礦山金礦石選冶試驗報告」的冶金試驗研究報告。試驗內容包括：

- 礦物學
- 全泥氰化試驗

13.1 礦樣選擇

西北有色地質研究院(2010)報告顯示，礦樣分別採自四兒溝門礦山CK1、CK2、CK3、P1和F1，重量約為1,000公斤的礦樣被用於試驗項目。

沒有具體表明這些礦樣的尺寸，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。礦樣組成如表13-1所示。

礦樣化學成分分析結果如表13-2所示。

礦樣多元素分析結果表明，Cu、Pb和Zn含量很低，對項目沒有任何經濟價值。礦樣中最重要的有價元素為Au。

表13-1.礦樣組成

點樣編號	品位	比例
	(克／噸)	*(%)*
CK1	1.28	15
CK2	7.42	50
CK3	0.55	15
P1	0.37	10
F1	0.55	10
計算品位，黃金(克／噸)	4.07	100
化驗品位，黃金(克／噸)	3.97	

表13-2.礦樣化學成分分析結果

化學成分									化學成分	
(%)									*(克／噸)*	
Cu	**Pb**	**Zn**	**MgO**	**Al_2O_3**	**SiO_2**	**S**	**TC**	**Ti**	**Mn**	**Au**
0.011	0.0044	0.015	0.408	10.54	51.75	0.17	1.18	0.34	0.13	3.97
Na_2O	**P**	**As**	**Sb**	**Co**	**Ni**	**K_2O**	**燒失量**	**TFe**	**CaO**	**Ag**
0.123	0.07	0.21	0.0017	0.005	0.006	3.34	6.47	12.00	5.45	3.39

Cu＝銅；Pb＝鉛；Zn＝鋅；MgO＝氧化鎂；Al_2O_3＝三氧化二鋁；SiO_2＝二氧化硅；
S＝硫；TC＝鋯；Ti＝鈦；Mn＝錳；Au＝金

13.2 礦物學分析

礦石類型為蝕變型，部分氧化金礦石。金屬礦物主要是褐鐵礦，其次是黃鐵礦和黃銅礦。主要的非金屬礦物是石英，其次是方解石，絹雲母。主要貴金屬礦物為銀金礦。

礦石中金以粒間金為主，佔礦石含金量的71.25%，其次為包裹金，佔28.75%。礦物學結果表明，金的嵌布細微性較粗，細微性範圍在0.001×0.001~0.064×0.043 毫米之間。

礦石結構構造比較簡單，礦石中金主要以粒間金為主，部分褐鐵礦包裹金容易解離，且裸露半裸露金含量較高，故該礦石適合用氰化法處理。

由於礦石中與金共伴的金屬礦物主要是氧化鐵，浮選尾礦金品位可能偏高，故用浮選法回收金難度較大。礦石中微粒金含量為33.23%，這種情況可能導致重選尾礦黃金品位可能偏高。

13.3 物理測試

報告中概述的礦石的物理特徵僅限於比重。進行了可磨度測定，可磨度係數1.42表明四兒溝門礦山金礦石比標準礦石易磨。

報告中沒有包括破碎機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在現有的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 磨礦細度試驗

結果表明，磨礦細度由200目60%增加到95%，浸出率從89.17%提高到94.46%。氰化浸出是最適宜的提金方法。

13.5 氰化浸出試驗

試驗包括初步的批量或範圍試驗，以確定氰化鈉用量，浸出時間，礦漿濃度，磨礦細度，底炭密度和CIP炭浸時間。這些參數的最佳值如下：

- 氰化鈉：1.0公斤／噸
- 浸出時間：4小時
- 礦漿濃度：40%固體
- 磨礦細度：200目90%
- 底炭密度：10克／升礦漿
- 炭浸時間：8小時

為了驗證條件試驗各參數的重現性，進行了綜合條件平行試驗。表13-3中顯示的試驗結果表明重現性結果已經實現。

13.6 輔助試驗

報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據現有選礦廠生產的經驗，這些特性被認為是很好理解的。

表13-3. 綜合條件平行試驗結果

序號	原礦金品位 (克／噸)	浸渣金品位 (克／噸)	金浸出率 (%)	貧液金品位 (mg/L)	金吸附率 (%)	回收率 (%)
1	3.97	0.22	94.46	0.03	98.84	93.36
2	3.97	0.20	94.96	0.04	98.29	93.34
3	3.97	0.17	95.72	0.03	98.74	94.51
平均	3.97	0.20	95.04	0.04	98.62	93.73

mg/L = 毫克每升

14 礦產資源量估算

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第143條頒佈的礦產項目披露準則國家指引43-101(「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101亦是根據聯交所主板上市規則第18.29章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)礦產資源及礦產儲量定義標準(二零一四年CIM定義標準)以及按引用方式載入礦產項目披露準則NI 43-101(於二零一六年五月九日修訂)中的二零三三年十一月CIM礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引(二零零三年CIM最佳常規指引)載述。

根據二零一四年CIM定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源 – *是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位(或品質)及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位(或品質)、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。*

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可信程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類定義如下：

推斷礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。*

控制礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制礦產資源的可靠程度低於探明礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信的儲量。*

探明礦產資源－*礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明礦產資源比控制礦產資源或推斷礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信的儲量。*

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

本報告中的探明和推斷礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性採礦情況

NI 43-101 二零零三年CIM最佳常規指引要求礦產資源至少在概念性採礦情況下展現出最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家運營多年的採礦公司，已經使用現有的地下

開採和加工方法生產黃金和其他金屬。參照採礦情況可以合理地假定為與西和中寶礦採用相同的採礦方法或西和中寶礦已經採用的方法。第16節至第22節討論了這些方法及其經濟可行性。第14.3.1節討論了與概念性採礦有關且用於劃分資源的經濟臨界值。

14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小可開採厚度和特高品位封頂程序等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方中國實體(包括學校、科研機構和政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質資料調整進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在期末進行核對。

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦藏使用最廣泛的方法之一。

中國自然資源部方法的主要程序、參數和分類如下所述。

14.3.1 ***經濟參數***

資源量估算的主要經濟指標被稱為固體黃金勘探規範中的工業指標(中國自然資源部二零零二年)。最低工業指標適用於各種類型的礦藏，但可根據經營者的意願進行調整，以改善經濟和風險以及其他原因。指標包括相關金屬的邊界邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最小採礦寬度和最小廢石貧化尺寸。指標在得到監管部門的批准下可以修改和更新。表14-1總結了目前用於劃分礦產資源多邊形的工業指標。

當礦化厚度小於最小開採寬度但是金品位相對較高時，可採用多邊形品位和多邊形厚度的乘積作為替代的邊界品位。

儘管資源資格基於黃金含量，邊界指數被指定用於相關礦物。根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會二零一零年)，相關礦物的行業邊界值一般為：Ag: 2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁性鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn): 0.2%wt。

14.3.2 ***特高品位***

根據固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)，具有異常高品位的黃金或其他金屬(品位離群值)的樣品被稱為特高品位。所計算的每個礦化帶的異常值閾值是礦床樣本總體平均品位的六到八倍。較低的倍數適用於更均勻品位的礦藏，較高的倍數適用於多變的礦藏。在資源豐富的多邊形中，超出異常閾值的樣品被含有異常閾值的鑽孔或刻槽取樣的長度加權平均(綜合)品位所替代。對於薄多邊形，異常閾值被多邊形本身的平均品位所取代。如果多邊形的平均厚度是最小開採寬度的七倍，則多邊形通常被認為是「厚的」。這種方法被認為是合理且保守的，並獲AAI採納用於資源評估。

表14-1.西和中寶資源評估的經濟指標

礦權	邊界 邊界品位	塊體 邊界品位	礦床 邊界品位	厚度 邊界品位	最小 開採寬度	最小廢石 排除寬度	礦脈中 最小廢石 排除長度	礦脈間 最小廢石 排除長度
	金(克／噸)	*金(克／噸)*	*金(克／噸)*	*金(克／噸-米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*	*(米)*
四兒溝門礦山(C6200002014044110135542)								
	1.00	2.50	NA	NA	1.0	2.0	NA	NA
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
	1.00	2.00	NA	2.00	1.0	2.0	NA	NA

註：

1. NA＝不適用。
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的塊體被指定為「低品位」多邊形。在與礦山規劃相容的情況下，可開採「低品位」多邊形。
3. 最小廢石排除寬度是用於處理截距為單個或礦脈間的最小間距。間距必須結合起來並作為一個礦脈進行處理，礦脈的綜合品位用介入的廢物貧化，寬度低於最小值。
4. 最小廢石排除長度是在資源多邊形之間留下的廢石多邊形的最小長度，可以在礦脈內或在兩個單獨的礦脈之間走向或傾向。廢石必須與資源多邊形相結合，造成貧化的分離長度低於最小值。

14.3.3 *多邊形方法*

估算資源時，使用MapGIS（Zondy Cyber二零一七年）軟件將與每個特定礦化帶（礦化脈或礦脈系統）相關的鑽孔截距和井下刻槽取樣分解為平面圖（水平）或垂直（縱向）投影。垂直投影主要適用於急傾斜礦化帶（礦化帶傾角大於45°）。水平投影適用於緩傾斜礦化帶（礦化帶傾角小於45°）。

每個礦化帶被細分成由樣品點（即鑽孔或刻槽取樣）限定的品位多邊形。在區域內，在採樣點定義多邊形邊界的頂點（角點）的採樣點之間進行插值。內部多邊形通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化帶周邊的多邊形從礦化帶向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過15至30米。外延多邊形分配最低的地質可信程度（推斷）。對於多邊形結構，遠端鑽孔通常不予考慮。

圖14-1給出了MapGIS中品位多邊形構造的一個例子。



圖14-1.四兒溝門礦山品位多邊形－縱投影圖

多邊形體積是通過使用MapGIS(Zondy Cyber二零一七年)軟件將樣本交點的實際長度解析為礦化體投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸。

對於每個採樣間距，金屬品位是以長度加權為基礎進行複合的。在每個樣本位置使用礦化帶真實厚度對複合礦物品位進行長度加權平均。複合礦物品位的平均值被分配給多邊形。對黃金和伴生礦物的品位進行計算(如果礦床有其他潛在的經濟因素正在考慮)。

資源總噸量為單個多邊形噸量的總和。資源噸量指在採礦過程中未調整資源損失或貧化情況下的總噸量。資源總品位為噸位加權平均值。

14.3.4 ***噸位因素***

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸量。噸位因素是根據統計顯著數量的鑽孔、抽取和刻槽取樣的密度測量值而確定的。第三方實驗室用於進行密度分析，且通常是用於分析試驗驗證的相同獨立實驗室。通常，對每個礦化帶測試最少30個樣品。水分含量超過3.0%(重量)時一般需進行修正。表14-2總結了用於資源估算的噸位因素。

表14-2.西和中寶噸位因素

礦權	**噸位因素**
	(t/m^3)
四兒溝門礦山(C62000020140441101355 42)	2.51
小東溝詳查區(T62120090202028948)	2.44-2.53

t/m^3 = 噸每立方米

14.3.5 ***估算審核***

獨立的中國政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用固體金礦勘探規範(中國自然資源部二零零二年)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.3中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的四兒溝門金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.3節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年CIM定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 ***開採協調注意事項***

儘管在呈報礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗塊體方法噸位估算和山東黃金所用方法的可靠程度。根據塊體建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較證明，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與1年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1年預測的可靠性增強了對探明和控制分類的信心。

14.4.2 ***資源分類***

總之，AAI接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應CIM標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由AAI重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為1.0克／噸黃金及0.8至1.0米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有2米或更大的廢棄區域(參見12.3數據審查)的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被AAI降級為推斷或剔除。這種做法在四兒溝門礦區並不常見。

可能導致可信度分類降級或不予分類的可信度分類修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖14-2至14-4為四兒溝門礦山內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。圖14-4為小東溝普查區的礦產資源內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。圖14-5顯示礦區開採和開發金剛石鑽探的鑽孔地表位置。

14.4.2.1 *四兒溝門礦山及小東溝詳查區礦產資源分類*

以下標準用來進行四兒溝門礦山及小東溝詳查區礦產資源分類：

- 並無探明資源。
- 塊體分類屬於控制礦產資源：
  - o 假定礦化體的地質和品位連續性及
  - o 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積小於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)或
  - o 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的三個礦化間距支撐，塊體面積小於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)。
- 塊體分類屬於推測礦產資源：
  - o 推測礦化體的地質和品位連續性及
  - o 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的四個或更多的礦化截距支撐，塊體面積大於10,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)或
  - o 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的三個礦化間距支撐，塊體面積大於5,000平方米(相當於100米×100米的網格間距)或
  - o 塊體由鑽孔或井下刻槽取樣中的兩個礦化間距支持。
- 如果塊體只由鑽孔或井下刻槽取樣中的一個礦化間距支持或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐，則塊體不分類。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門(即必須是多邊形頂點之一)。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

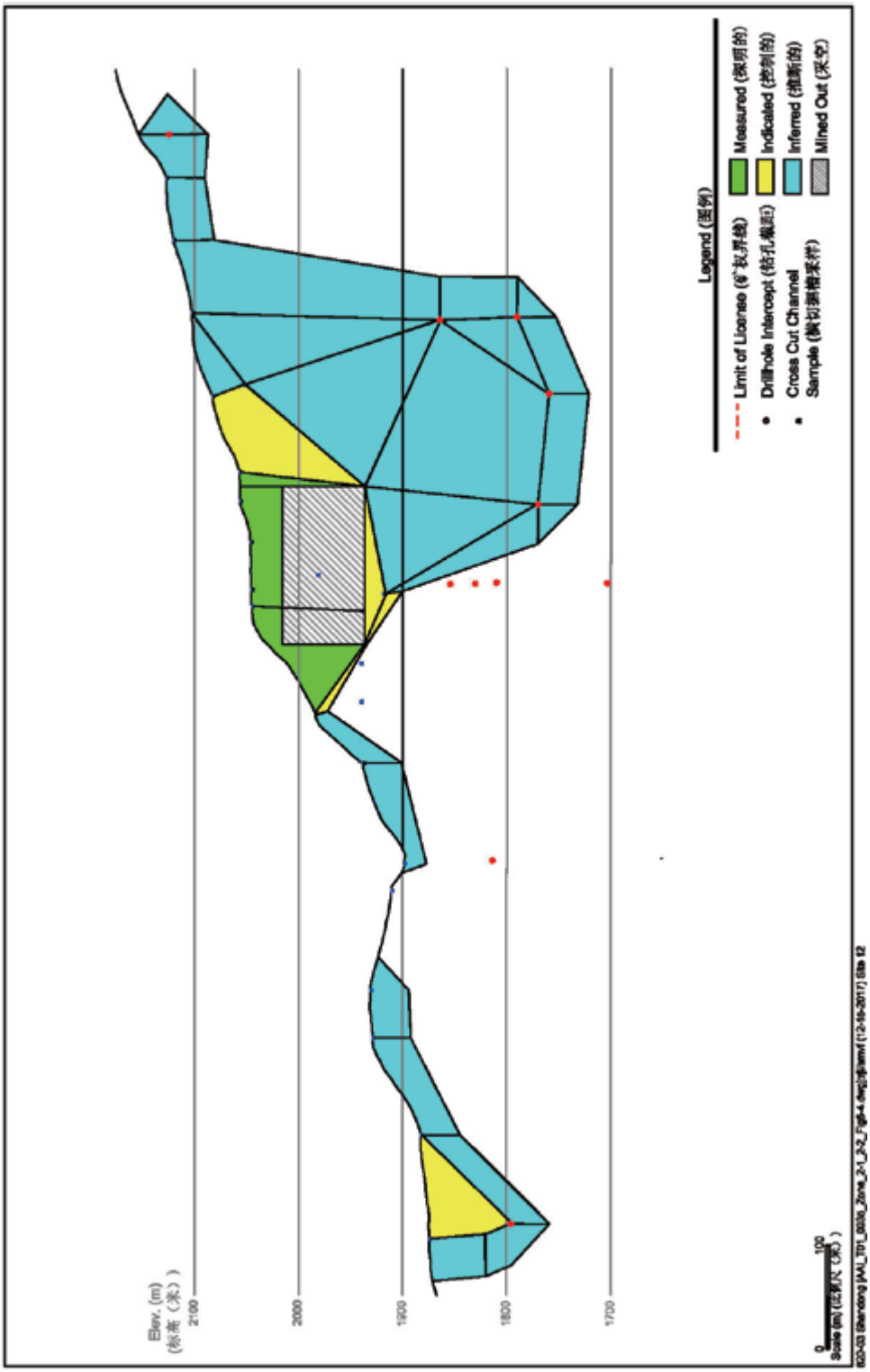


圖 14-2. 四兒溝門礦山礦產資源分類－垂直投影 2（縱切面）

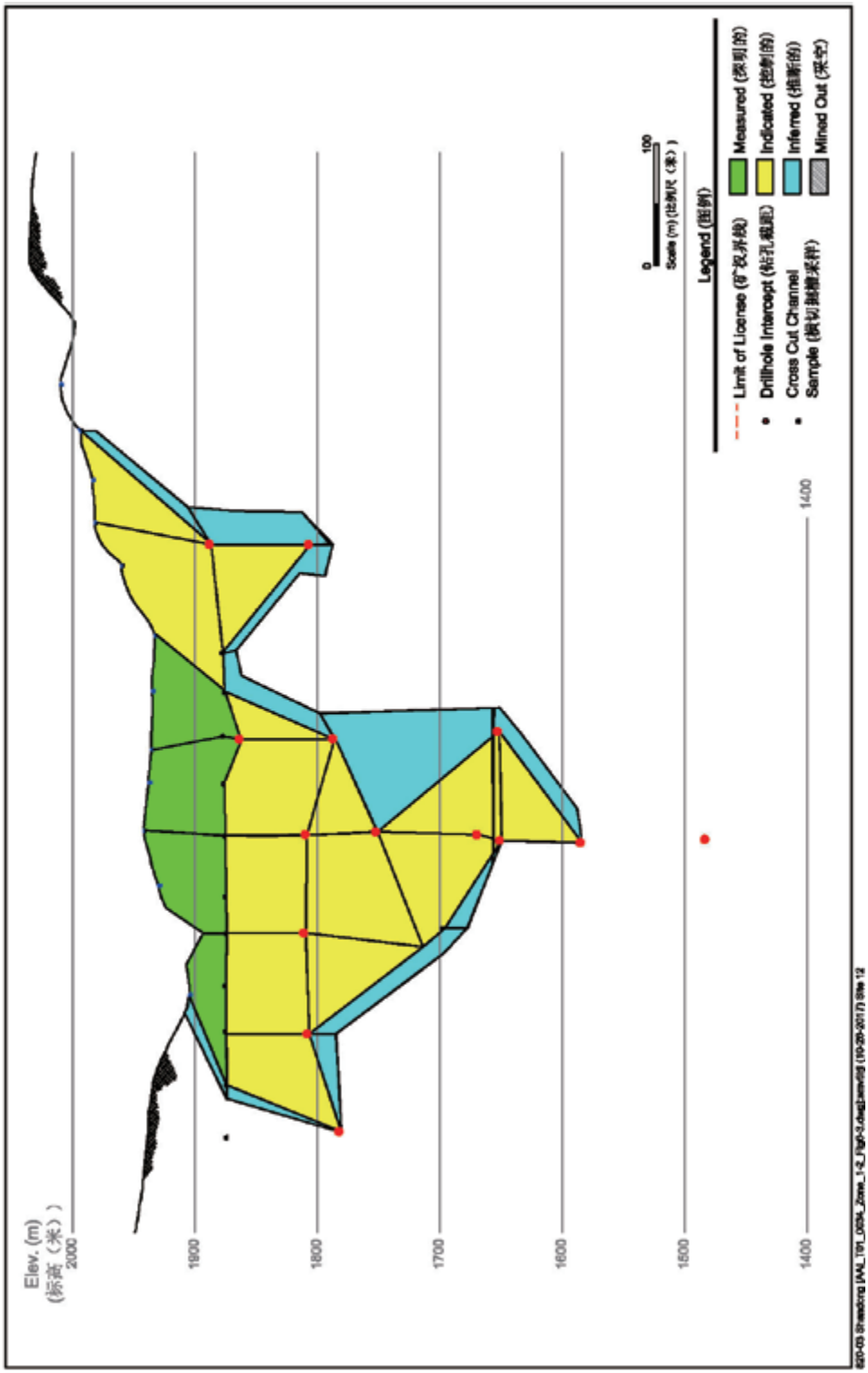


圖 14-3. 四兒溝門礦山礦產資源分類－垂直投影 **1**（縱切面）

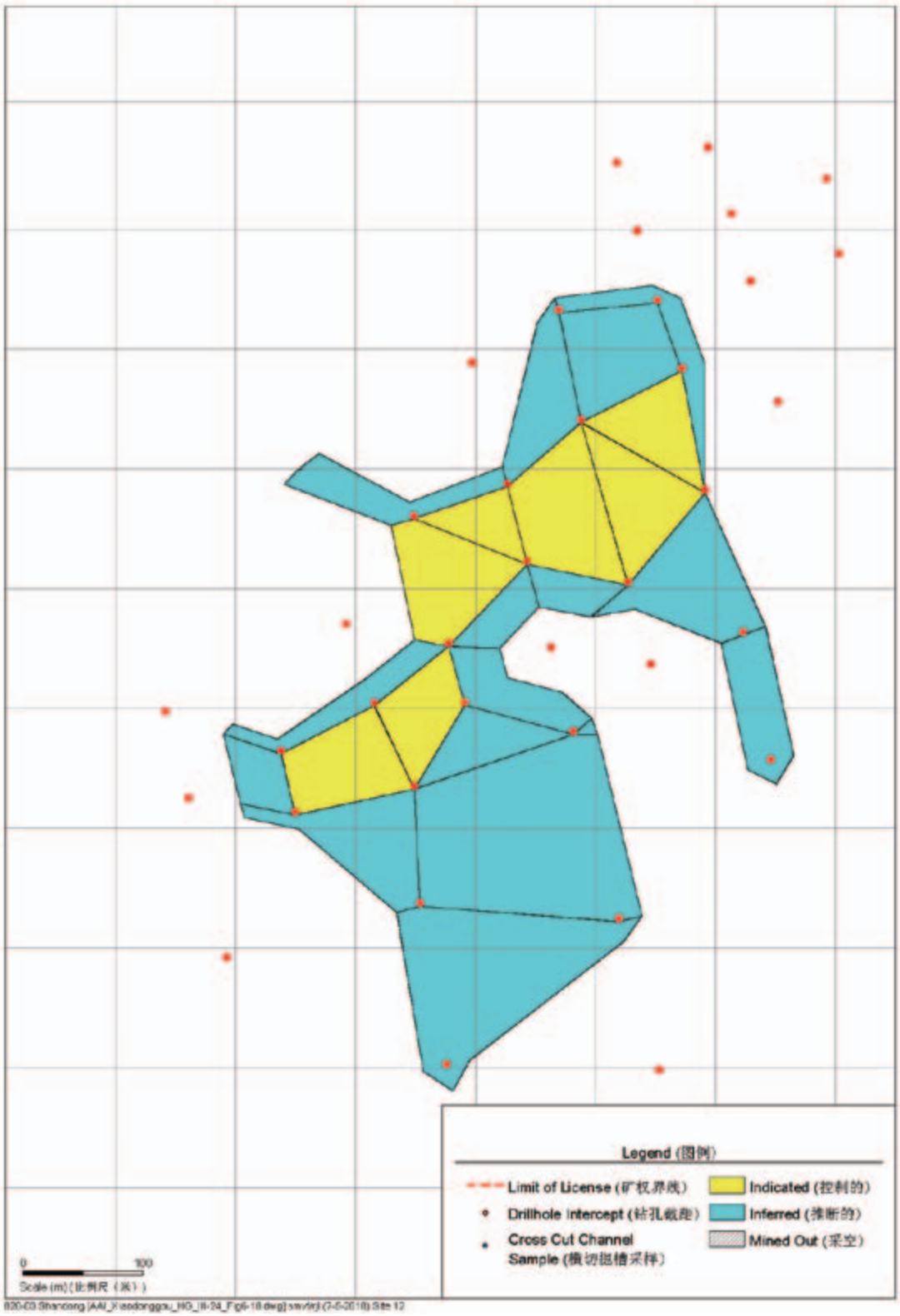


圖 14-4. 小東溝詳查區礦產資源分類－水平投影(水平切面)

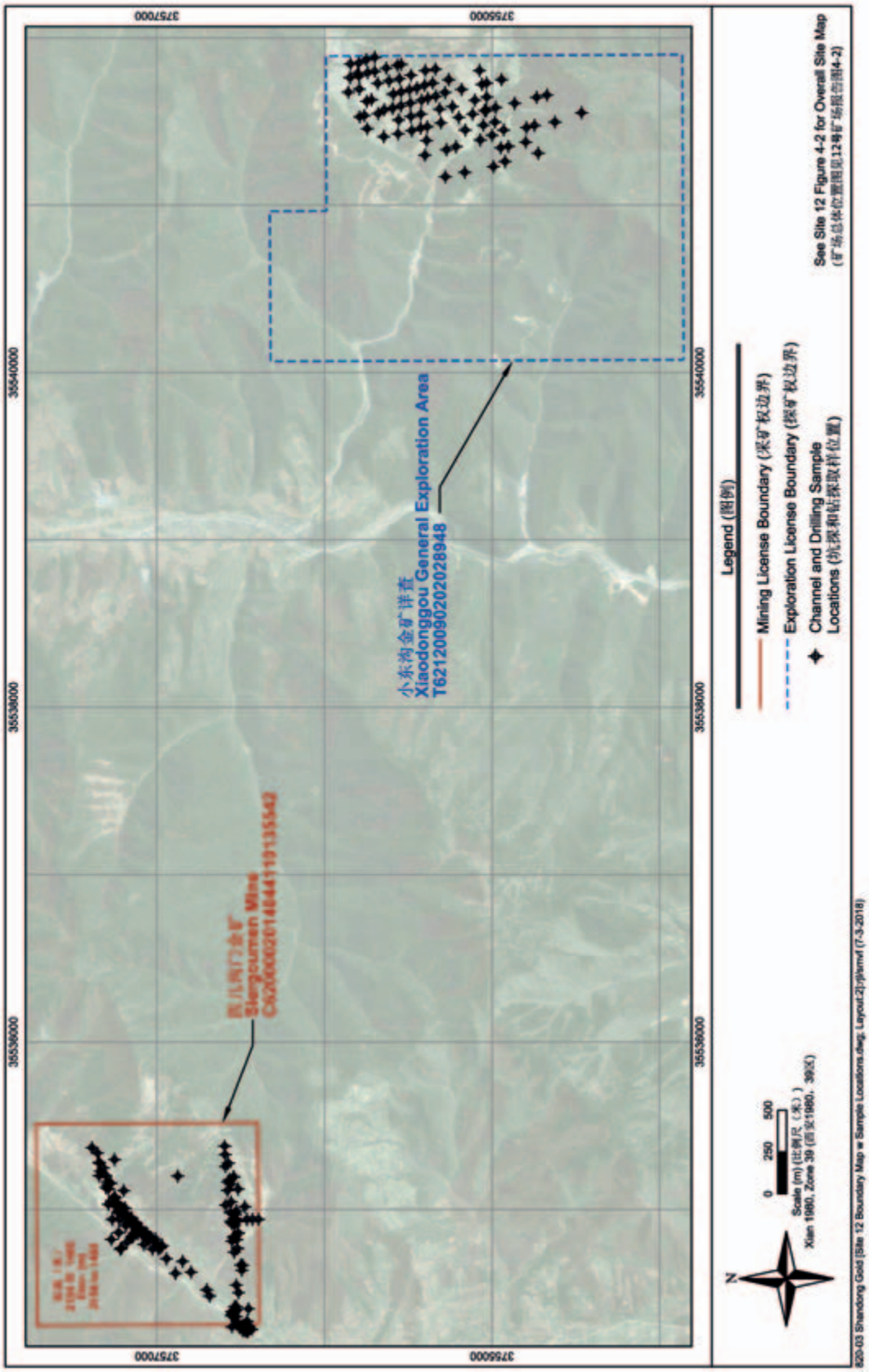


圖 14-5. 鑽孔及取樣位置圖

14.4.3 ***地質統計學礦化帶分析和變異圖分析***

AAI對四兒溝門礦山及小東溝勘探區域主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。四兒溝門礦山兩個主貢獻礦脈(按千克金含量計)須進行評估而小東溝勘探區域三個貢獻礦脈須進行評估。使用Geovia' s Surpac ©(版本6.7.3)軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.3.1 基本單變量統計

對於四兒溝門礦脈1-2及II-2(該礦黃金資源的主要貢獻礦脈)，基本統計是在鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的1米復合樣本上來完成。小東溝勘探區域由於目前並無開發這些礦脈的地下工程，有關數據僅限於金剛石鑽孔樣本。因此，三個近似平行的礦脈統一進行評估以改善分析中的數據分佈。各分析地帶的基本統計概要載於表14-3。

表14-3四兒溝門礦脈1-2及II-2及小東溝項目礦脈I-3、I-6及III-24
基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異係數
金克／噸	四兒溝門礦脈1-2	400	0.04	25.47	3.49	4.47	20.17	1.28
金克／噸	四兒溝門礦脈1I-2	208	0.08	19.60	2.81	3.27	10.71	1.16
金克／噸	小東溝礦脈I-3、I-6及III-24	477	0.11	64.50	2.04	3.64	13.24	1.79

圖14-6及圖14-7顯示四兒溝門礦山I-2及II-2號礦脈的1米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示各礦脈金品位的單個正態樣本總體。圖14-8顯示小東溝勘探區域I-3、I-6及III-24號礦脈的1米合成物累積頻率直方圖。

14.4.3.2 礦化帶變異圖分析

對四兒溝門礦山的控制資源作出主要貢獻的兩個礦脈進行了變異圖分析。所評估礦脈為正在採礦的I-2號礦脈及正在開發用於礦山長期生產的II-2號礦脈。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔、地表溝渠刻槽樣品及地下刻槽樣品數據(如適用)的1米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下成對相對變異圖。四兒溝門礦山之前的開採區域並無數據。II-2號礦脈的數據主要來自廣泛的地面溝渠刻槽採樣及金剛石鑽探。II-2號礦脈於過去由前一擁有人開採(參閱圖14-2)，但過去生產區域的橫切刻槽樣品數據不可用於本分析。

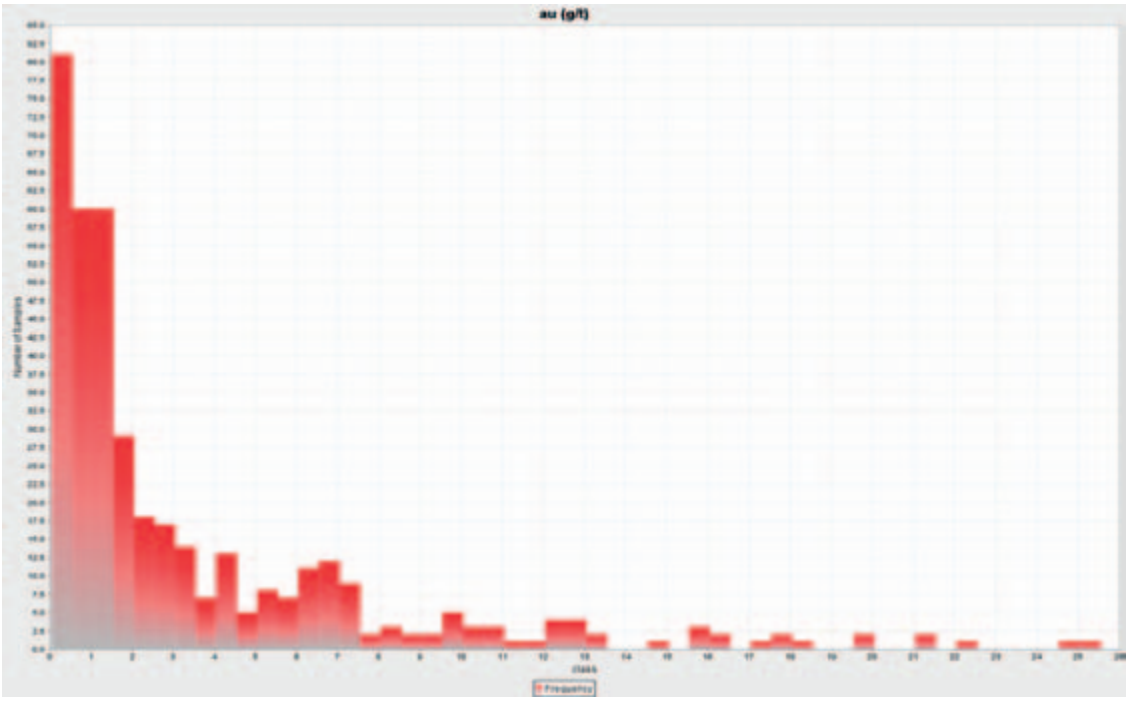


圖14-6.四兒溝門礦脈1-2合成頻率直方圖

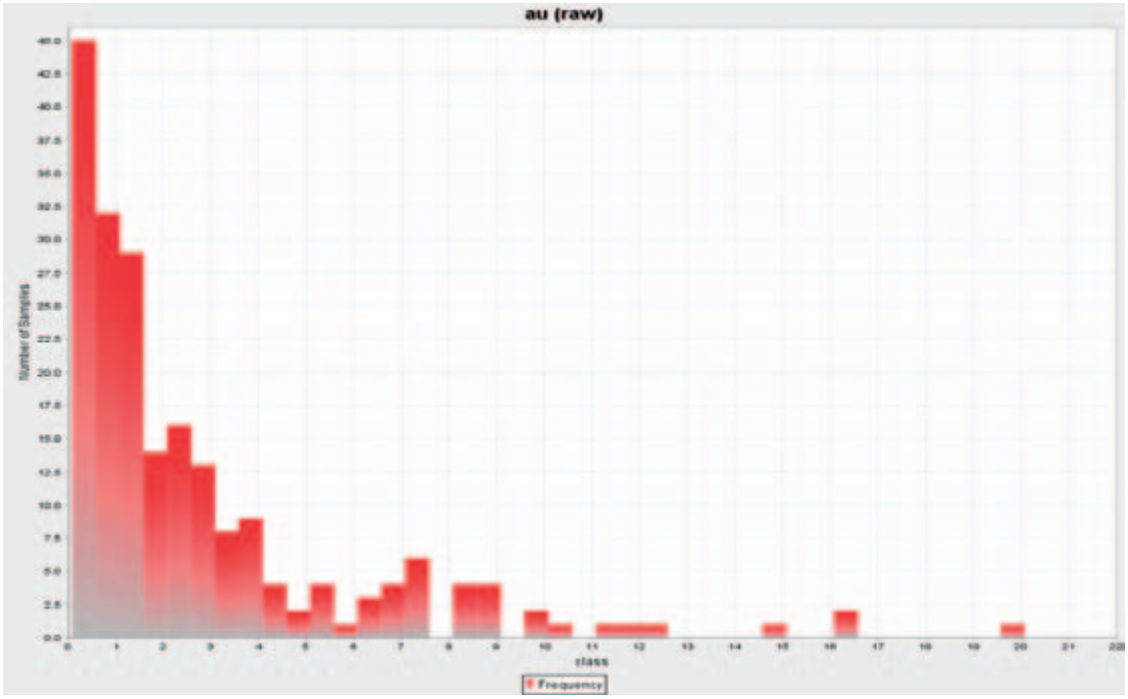


圖 14-7. 四兒溝門礦脈 **II-2** 合成頻率直方圖

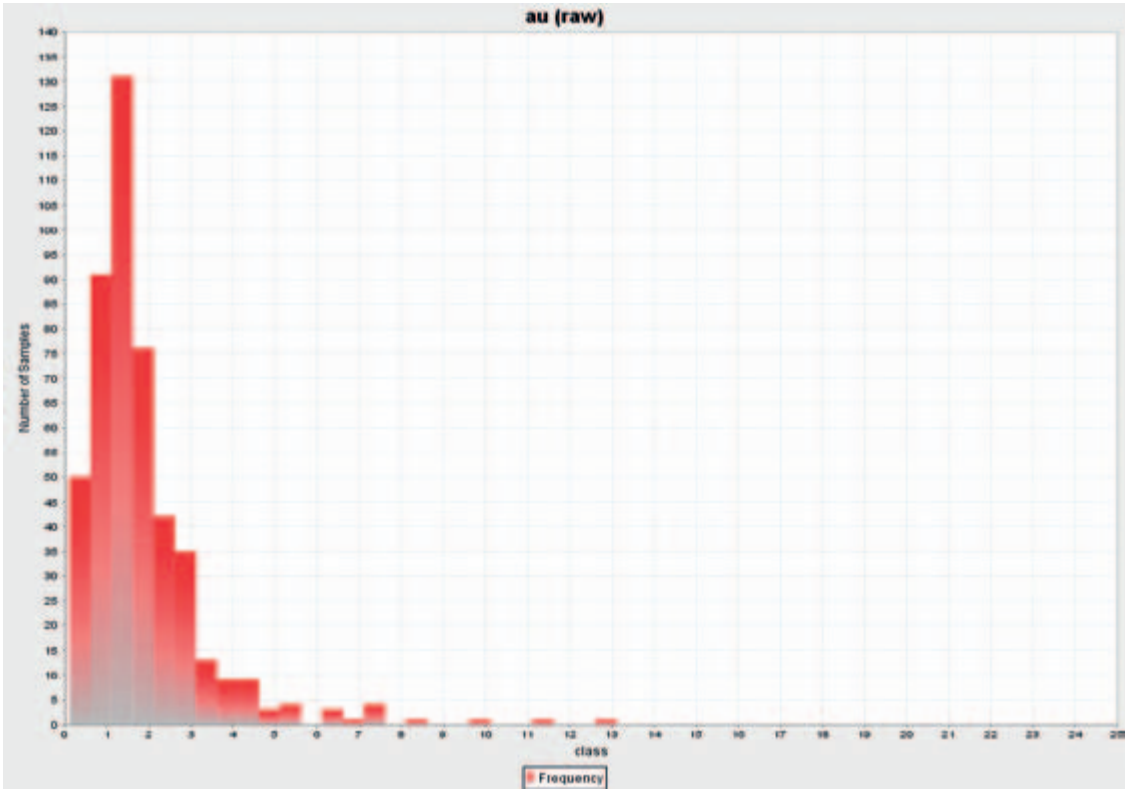


圖 14-8. 小東溝礦脈 **I-3**、**I-6** 及 **III-24** 合成頻率直方圖

就礦脈I-2在變異圖中識別的範圍為沿走向範圍為93米，沿下傾範圍為31米。沿下傾範圍受到礦脈已開發部分密集橫切刻槽採樣的嚴重影響，並且可靠性有限。礦脈II-2的數據分佈不足以製成可靠的變異圖，主要是由於缺少過往開採區域的地下刻槽數據所致。當存在足夠的數據時，在變異圖中識別的範圍有助於識別數據點之間的距離，超過該距離，兩個數據點之間的距離很小或在統計上彼此沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供礦區礦脈上黃金分布的額外分析，但作者認為，開採歷史及計劃開採與實際產量之間的密切關聯更好地顯示礦脈沿著走向及傾斜度的連續性以及建模的變異圖。

圖14-9列示四兒溝門礦脈I-2的沿走向及下傾變異函數而圖14-10列示礦脈II-2的沿走向及下傾變異函數。

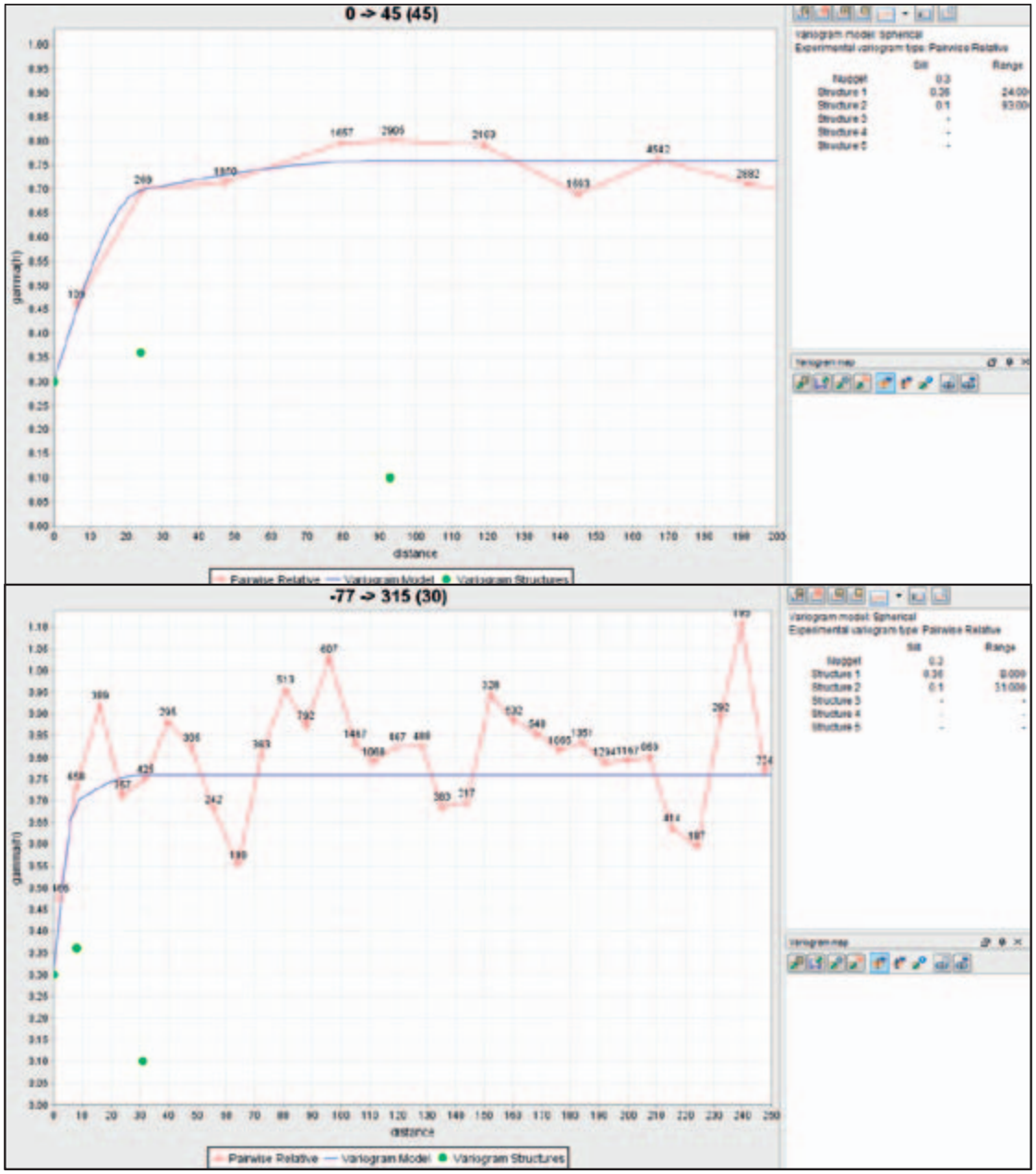


圖 14-9. 四兒溝門礦脈 **I-2** 的走向及傾角變異函數

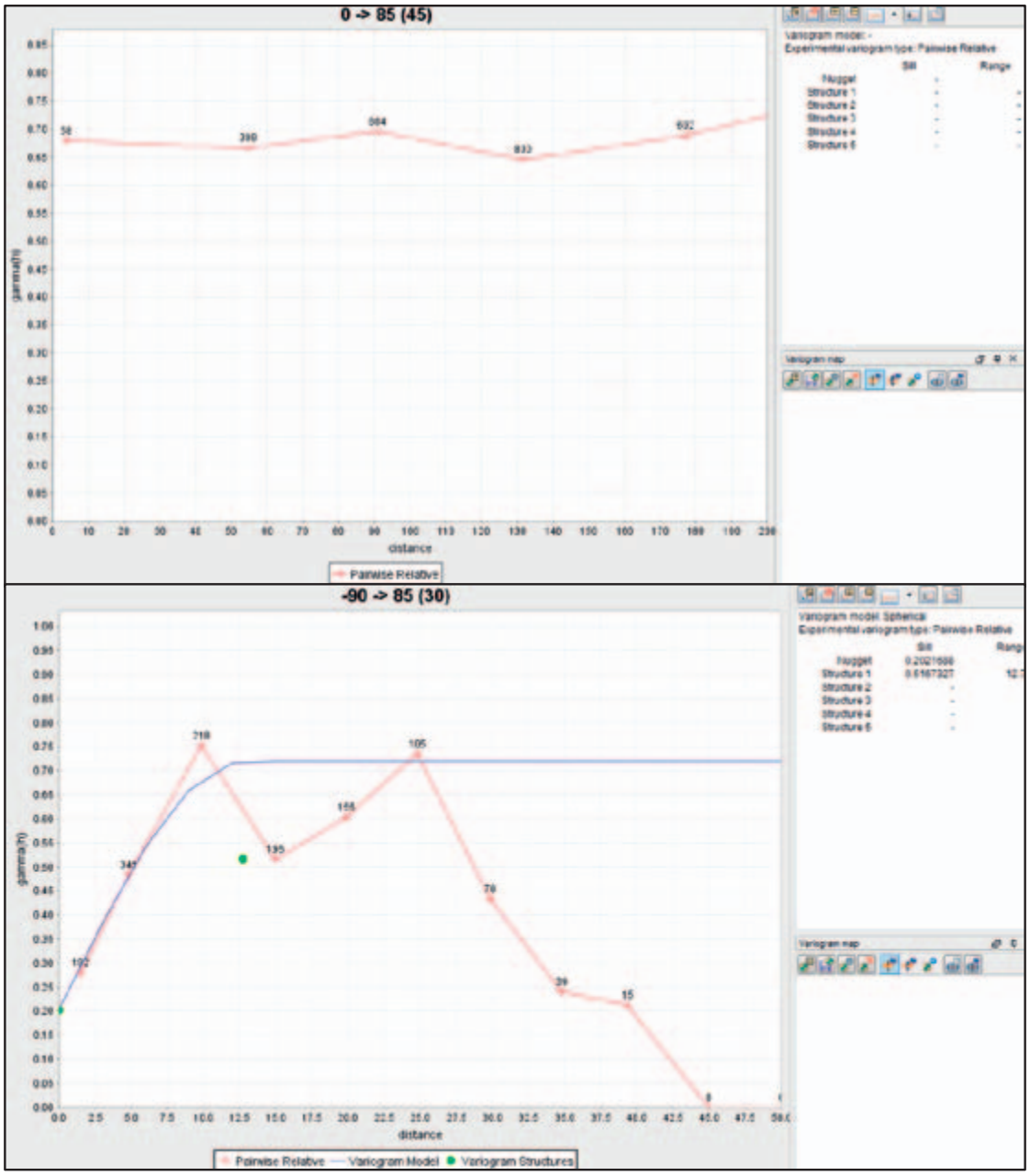


圖 14-10. 四兒溝門礦脈 II-2 的走向及傾角變異函數

圖 14-11 列示小東溝勘探區域合併 I-3、I-6 及 III-24 礦脈的沿走向及下傾變異函數。此區域評估的所有數據點均來自金剛石鑽孔，且分佈更為一致，原因是此開發地區目前並無地下工程。變異函數顯示該等礦脈沿走向及傾角範圍近似相同為 125 米。

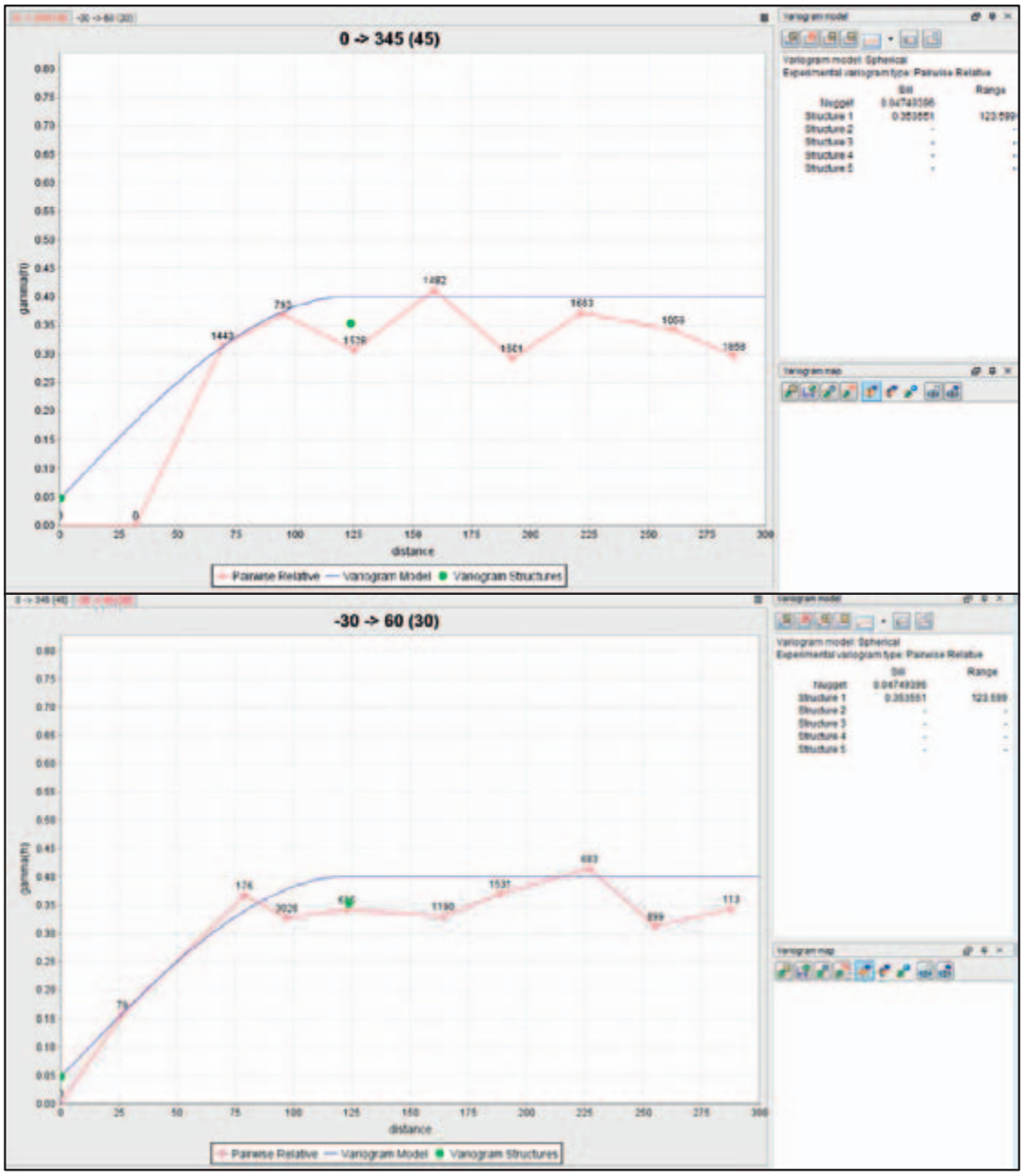


圖 14-11. 小東溝礦脈 I-3、I-6 及 III-24 的走向及傾角變異函數

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。為了使變異函數有意義，數據點的數量必須足以使空間相關性有統計學意義(走向及傾角方向)。

14.4.4 ***最終經濟開採合理的前景注意事項***

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如山東黃金業務目前使用的留礦採礦法或橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。在將礦產資源轉換為礦石儲量時(參見第15章)，考慮到修正因數，該礦石儲量估算適用於2.15克／噸金(就四兒溝門礦山而言)及1.29克／噸金(就小東溝普查區而言)的邊界品位。為了確保每個礦產儲量多邊形具有相同的礦產資源塊體，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的1.0克／噸金邊界品位作為塊體邊界邊界品位。如果礦產資源塊體的最小厚度為0.8至1米(取決於礦化帶)且滿足1.0克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源塊體是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為1,231.03美元／盎司。黃金冶金回收率估計為88.3%(就四兒溝門礦山而言)及83%(就小東溝普查區而言)。

14.5 礦產資源報表

四兒溝門礦山和小東溝詳查區礦產資源量估算見表14-5，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量按照二零一四年CIM定義標準報告。山東黃金直接擁有或與山東黃金達成協議控制了表14-5所列礦產資源的70%。獨立諮詢採礦地質師William R. Stanley(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)對資源進行了估算。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。

黃金是四兒溝門礦山和小東溝詳查區的主要經濟金屬。銀是伴生副產品，但在該礦產資源報表中未評估。

礦產資源不包括已經開採的多邊形，說明截至估算生效日期(二零一八年三月三十一日)的採礦貧化。已對資源進行消耗，以說明自核查或年度報告之日起的開採，以此作為建立資源和儲備的基礎。消耗由山東黃金提供，乃對經核實資源分配的產量作出內部說明的結果。資源消耗首先從「探明」、「控制」以及「推測」的剩餘部分中分配。

可能影響估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、噸位因數的變化、定義多邊形的最低採礦厚度、以及邊界品位輸入參數的變化；可影響分配給多邊形置信度分類的樣本數量選擇的變化；允許在當前估計的邊緣包含多邊形的額外鑽探；假定採礦方法的改變；假定的冶金回收率的改變；在評估礦產資源最終經濟開採的合理前景時所考慮的任何社會、政治、經濟、礦權和環境假設的變化。

表14-4.西和中寶礦產資源

（生效日期二零一八年三月三十一日）

礦產資源分類	噸數	山東黃金70.0%應佔噸數	品位		金屬含量		山東黃金70.0%應佔金屬含量	
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*金（克／噸）*	*銀（克／噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*	*金（噸）*	*銀（噸）*
四兒溝門礦山（C6200002014044110135542）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
探明的和控制的小計	2.00	1.40	4.15	無	8.30	無	5.81	無
推斷的	2.43	1.70	2.51	無	6.09	無	4.26	無
小東溝詳查區（T62120090202028948）								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
探明的和控制的小計	4.90	3.43	1.76	無	8.62	無	6.04	無
推斷的	4.88	3.42	2.01	無	9.81	無	6.87	無
元灘子多金屬詳查區（T62120090202028947）								
探明的	並無識別資源							
控制的								
探明的和控制的小計								
推斷的								
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	6.90	4.83	2.45	無	16.92	無	11.85	無
探明的和控制的小計	**6.90**	**4.83**	**2.45**	**無**	**16.92**	**無**	**11.85**	**無**
推斷的	7.31	5.11	2.18	無	15.90	無	11.13	無

附註：

1. 礦產資源由AAI的顧問William Stanley先生（採礦、冶金及勘查協會註冊會員）進行了審核，William Stanley先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源採用多邊形估算方法報告。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米至1米不等，金的邊界品位採用1.0克／噸，金價為1,231.03美元／盎司。四兒溝門礦山的黃金冶金回收率為88.3%及小東溝詳查區為83.0%。
4. 根據報告指引要求，估計數已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

在已知範圍內，沒有任何已知的環境、礦權、法律、所有權、税收、社會政治或市場營銷等問題可能會對礦產資源估算產生重大影響。

如果將目前分類為推斷的礦藏化轉化為更高信度的礦產資源類別，並最終轉化為礦石儲量，那麼將很有上漲潛力。山東黃金曾經有過將部分或全部額外的可用於礦產資源估算的礦化轉換為礦石儲量。

請讀者注意，礦產資源僅僅是一個估算值，而不是經濟可採金屬一個精確和完全準確的計算，取決於對事件位置、形狀、連續性和有效採樣結果等有限信息的解釋。根據實際的地質條件，實際礦化量可能高於或低於估計值。

非礦產儲量的礦產資源沒有明顯的經濟可行性。礦產資源聲明包括推斷礦產資源。與推斷礦產資源相關的地質可信程度水平較低，無法確定進一步的勘探工作將導致推斷的資源對探明的或控制的礦產資源的可信程度的提高。

15 礦產儲量估計

CIM定義標準(CIM 2014)將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下(包括應用修正參數)確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM定義標準(CIM 2014)進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致估計的噸位和品位，合資格人士作出估計認為這個噸位和品位對所有相關修改因子的調整後是經濟上可行的項目。礦石儲量包括將與礦石儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲備」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。它只是意味著對此類批准有合理的期望。

AAI的Timothy A. Ross先生(專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)負責此處介紹的礦產儲量估算。Ross先生是NI 43-101定義的合資格人士)，獨立於山東黃金。根據NI 43-101標準，並根據截至二零一八年三月三十一日提供的所有數據和資料，完成山東黃

金在甘肅省的西和中寶的礦產儲量計算。此處給出的礦產儲量依據的是*CIM的礦產資源和礦產儲量標準*，該標準由CIM常設儲備定義委員會編製，並由CIM理事會於二零一四年五月十日通過。礦石在現場西和中寶工廠加工處理，工廠礦石處理能力為450噸／日。

15.1 估算參數

西和中寶擁有四份許可證。一份是採礦許可證，三份是勘探許可證。採礦許可證是四兒溝門礦，這是一個生產礦山。三份勘探許可證包括四兒溝門勘探區、小東溝詳查區和元灘子多金屬詳查區。四兒溝門探礦區和元灘子多金屬詳查區沒有計入礦產資源。

只有在貧化礦石品位高於邊界品位時才能轉化成儲量，該邊界品位是指在井工開拓已經到位或已經完成可行性研究以證明經濟可開採的礦石品位。對於本報告，對四兒溝門礦採礦許可證和小東溝詳查區計算礦產儲量。

AAI就四兒溝門礦採用了第14節估算的礦產資源，並採用以下歷史參數估算礦產儲量：

- 盈虧平衡邊界品位：2.15克／噸金
- 礦石採礦貧化：10.69%
- 礦石採礦回收率：93.21%

對於小東溝詳查區，AAI應用了山東黃金集團煙台設計工程有限公司(二零一六年)的可行性研究報告中的下列採礦因素。

- 盈虧平衡邊界品位：1.29克／噸金
- 礦石採礦貧化：15%
- 礦石採礦回收率：88%

西和中寶地區計算儲量的許可證地區均使用下列額外的因子。

- 金浮選加工回收率：88%
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午黃金定價)

- 美元兑人民幣的匯率：人民幣6.571元兑1.00美元(二零一七年第二季度至二零一八第一季度的平均值)

西和中寶目前採用的採礦方法是留礦採礦嗣後充填法。現場人員説，採礦方法將在二零一八年六月改變為上向分層與充填採礦法，利用一個切割機從採礦中切割礦石。這將使預計採礦成本增加6美元。應用歷史採礦參數(歷史採礦成本增加6美元)來評估開採資源的經濟性。

對於兩個計算儲量的許可證，儲量是基於探明的和控制的資源多邊形的含金量(包括礦石貧化)估算的，這些資源塊體超過計算的盈虧平衡邊界品位，並顯示出經濟可行性。推斷的礦產資源不計入礦產儲量。

15.1.1 ***貧化及採礦回收參數***

在四兒溝門礦，根據選擇的採礦方法，將礦石貧化應用於資源計算多邊形。對於使用留礦採礦嗣後充填法開採的多邊形，以及建議的上向分層與充填採礦法，並且根據表15-1中所示的對賬資料，取歷史平均值的貧化率10.91%，黃金含量品位為零。對於小東溝詳查區，選取山東黃金集團煙台設計工程有限公司(二零一六年)可行性報告裏面給出的貧化率15%。

15.1.2 ***礦產儲量和生產的核對***

生產監測和礦產儲量的核對是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及選廠的生產與資源儲量估算進行核對。需要適當的核對來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程式的有效性。核對確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程式進行改變的異常情況。

作為為每個礦業資產的礦石核查報告的一部分，對每個生產礦區都做了生產礦石核對。表15-1顯示了四兒溝門礦山的核對。儲量計算中使用了歷史平均採礦回收率、貧化率和選礦回收率。

表15-1. 四兒溝門礦山核對

年	貧化	採礦回收率	採出礦石品位	選廠回收率
	(%)	*(%)*	*(克／噸)*	*(%)*
二零一六年	13.12	92.94	2.48	88.00
二零一七年	9.36	93.35	3.05	88.29
二零一八年第一季度	9.44	93.38	3.07	88.28
二零一六年至二零一八年第一季度平均值	10.69	93.21	2.85	88.19

註： 列出的值是用於確定盈虧平衡邊界品位的；它們並不是為了全面協調年度產量。

四兒溝門礦是一個相對較新的礦山，因此在二零一六年之前沒有對賬資料。AAI認為表15-1中的平均貧化率、採礦回收率和選廠回收率是對西和中寶採礦方法和條件的合理估計。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲備的基礎。儲量消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源配置的產量進行內部核算得出的。資源消耗先後從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

15.1.3 ***盈虧平衡邊界品位***

用於確定四兒溝門礦儲量的採礦盈虧平衡邊界品位是基於二零一七年至二零一八年第一季度(並無二零一六年生產成本的資料)實際生產成本資料的平均值，二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，以及表15-1中的平均歷史黃金冶金回收率。

對小東溝詳查區，AAI從山東黃金集團煙台設計工程有限公司(二零一六年)可行性研究報告中選取了採礦相關參數。

表15-2及15-3分別列出了用於估算四兒溝門礦山及小東溝詳查區盈虧平衡點邊界品位的參數。

表15-2.四兒溝門礦山估算儲量邊界品位

	單位成本(美元／加工噸)				
項目	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	0.0%	0.0%	88.3%	88.3%	**88.3%**
總現金成本(美元／噸)			78.01	64.84	**75.02**
黃金售價(美元／盎司一噸)			1,231.03	1,231.03	**1,231.03**
邊界品位(克／噸金)			2.23	1.85	**2.15**

表15-3.小東溝普查區估算儲量邊界品位

	單位	成本或值
黃金冶金回收率	%	83.0
總現金成本	美元／噸礦石	42.38
黃金售價	美元／盎司	1,231.03
邊界品位	克／噸金	1.29

15.2 儲量分類

礦產儲量來自於探明的和控制的資源，並應用15.2節所述的估算參數後計算所得。西和中寶的礦產儲量已根據以下標準得出並分類：

- 證實的礦產儲量是探明的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

- 可信的礦產儲量是控制的資源的經濟可開採部分，採礦和加工／冶金信息及其他相關因素表明經濟開採是可行的。

15.3 礦產儲量

表15-4總結了截至二零一八年三月三十一日西和中寶的證實的和可信的礦產儲量。

表15-4. 西和中寶的礦產儲量概要

（生效日期二零一八年三月三十一日）

許可證	礦石噸數	山東黃金70%應佔噸數	金品位	金含量	山東黃金70%應佔含量	銀品位	銀含量	山東黃金70%應佔含量
	（百萬噸）	*（百萬噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*金（噸）*	*（克／噸）*	*（噸）*	*銀（噸）*
四兒溝門礦山(C620000201404411013554 2)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
證實的和可信的總計	1.91	1.33	3.94	7.51	5.26	無	無	無
小東溝詳查區(T62120090202028948)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
證實的和可信的總計	3.97	2.78	1.61	6.40	4.48	無	無	無
元灘子多金屬詳查區(T62120090202028947；正在延續)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	無	無	無	無	無	無	無	無
證實的和可信的總計	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.88	4.11	2.37	13.91	9.74	無	無	無
證實的和可信的總計	**5.88**	**4.11**	**2.37**	**13.91**	**9.74**	**無**	**無**	**無**

附註：

1. 礦產儲量由AAI的Timothy Ross先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross先生是獨立於山東黃金的估算合資格人士。
2. 儲量邊界品位是基於四兒溝門礦山為2.15克／噸，小東溝詳查區為1.29克／噸進行估算。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元／盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

西和中寶是一個在該礦區生產歷史相對較長的礦山設施。礦山工作人員對西和中寶及其附近礦化帶的性質有相當豐富的經驗和知識。目前的儲量生命週期中，礦石冶金的重大變化不大可能，因為幾乎所有的礦石都將來自歷史、近期或現在的生產的區域。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設隨採礦條件或採礦方法的變化而變化
- 商品價格變化

16 開採方法

16.1 開採方法

四兒溝門礦山黃金礦床的1號及2號礦體長度介於580至1,100米，深度分別介於28至570米及50至360米。礦床形狀不規則，有層狀、透明狀及脈狀。

礦山生產採用上向留礦採礦法(圖16-1)。計劃在二零一八年六月左右轉用上向充填採礦法。四兒溝門礦山礦脈的寬度通常為2至3米，西北向傾斜75°。最小採礦寬度為1米。大部分工程在由石灰岩組成的上盤中掘進。區段尺寸為40米寬 × 40米高，上山沿區段兩側佈置，一條上山用於區段進入，一條上山用於礦石運輸。採區天井採用鑿岩機打鑽孔爆破。一些礦石用電耙鬥耙到礦石運輸巷，剩餘的礦石留在採場敷設採場底板形成假底。一個區段開採完成後，剩餘的破碎礦石在區段下部的放礦點用較小的鏟運機為礦車裝礦，礦車由電力或柴油驅動的機車牽引到豎井。礦石被提升到地表後，運輸至選廠附近的礦石堆。大約三分之一的矸石用於回填採空區，其餘的矸石被提升到地面，堆放在豎井旁。礦山支護採用鍥縫式錨杆和膨脹式錨杆及錨噴支護，不常用拱形鋼支護。但隨著採深增加，可能需要增加拱形鋼支護。預期小東溝普查區將使用相同的採礦方法。

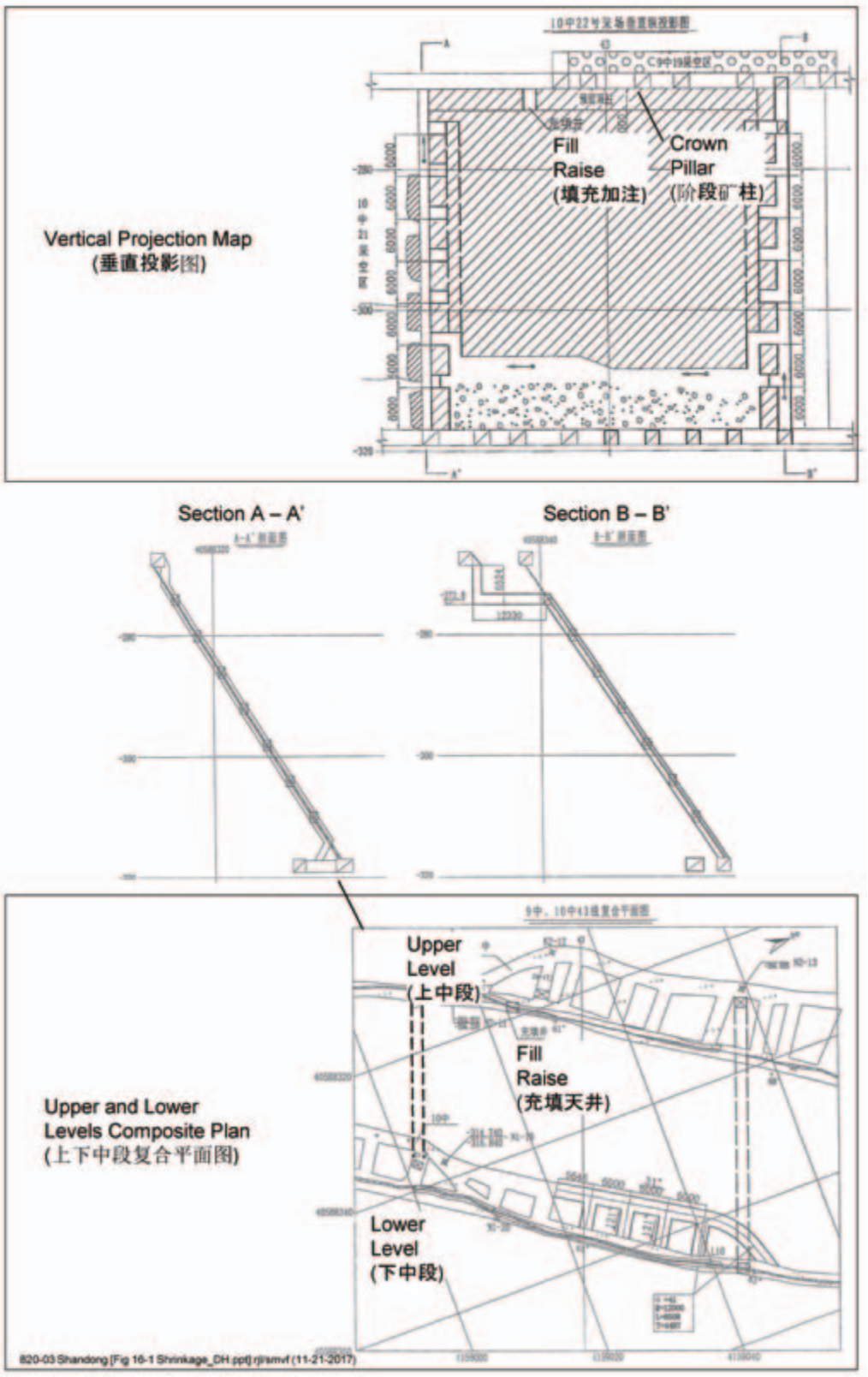


圖16-1. 薄脈留礦採礦法

16.2 產能、貧化率和回收率

設計生產能力為450噸／天或148,500噸／年。根據歷史生產資料，礦石回收率約為88%，貧化率為10%。

16.3 礦山設施和設備

16.3.1 ***提升***

礦山有一條直徑2.5米的豎井，井深300米(圖16-2)和兩條斜井(圖16-3)。豎井採用錦州礦山機械有限公司生產的2JK-2.5x1.5/20E型雙筒提升機。

16.3.2 ***通風***

一台型號為淄博金河K-4-NO14 320kW的軸流風機為礦山提供通風。

16.3.3 ***壓縮空氣***

一台Atlas Copco GA160-8.5型空壓機和兩台類似的BLT200A/10型壓縮機安裝在主豎井井口附近。管道通過豎井敷設至工作區。160千瓦的主壓縮機在8.5巴的壓力下每分鐘可提供29.1立方米的新鮮空氣。

16.3.4 ***礦井水***

地下水的流入量約為30立方米／小時，流入量在雨季會增加。三台多級離心泵(Zibo Zhenu D85-45×8)的排水能力為85立方米／小時，通常，僅一台泵工作。水被排到地表的水塘，處理後用於礦山生產和選廠生產。水塘採取了不透水處理措施。礦山水流入量不足以滿足礦山和選廠生產需求，因此需要從本地獲取額外的水。在雨季，徑流水經過處理後排掉。



圖16-2. 四兒溝門2.5米豎井井口架



圖16-3. 斜井

16.3.5 ***充填工作***

礦山掘進和開採過程中所產生的矸石量超出採場回填所需的矸石量；因此，約三分之二的矸石被提升至地表，堆放在豎井附近。未來計劃採用充填採礦法，尾礦用來充填採空區以減少地面存放要求。

16.4 開採計劃

對於第22節所討論的經濟分析，AAI針對第15節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命(LOM)生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖16-4。

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值(NPV)。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲備分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第16節中討論的相同的採礦方法。

LOM生產計劃列示於表16-1。按年劃分的開採順序列示於圖16-5至16-16。

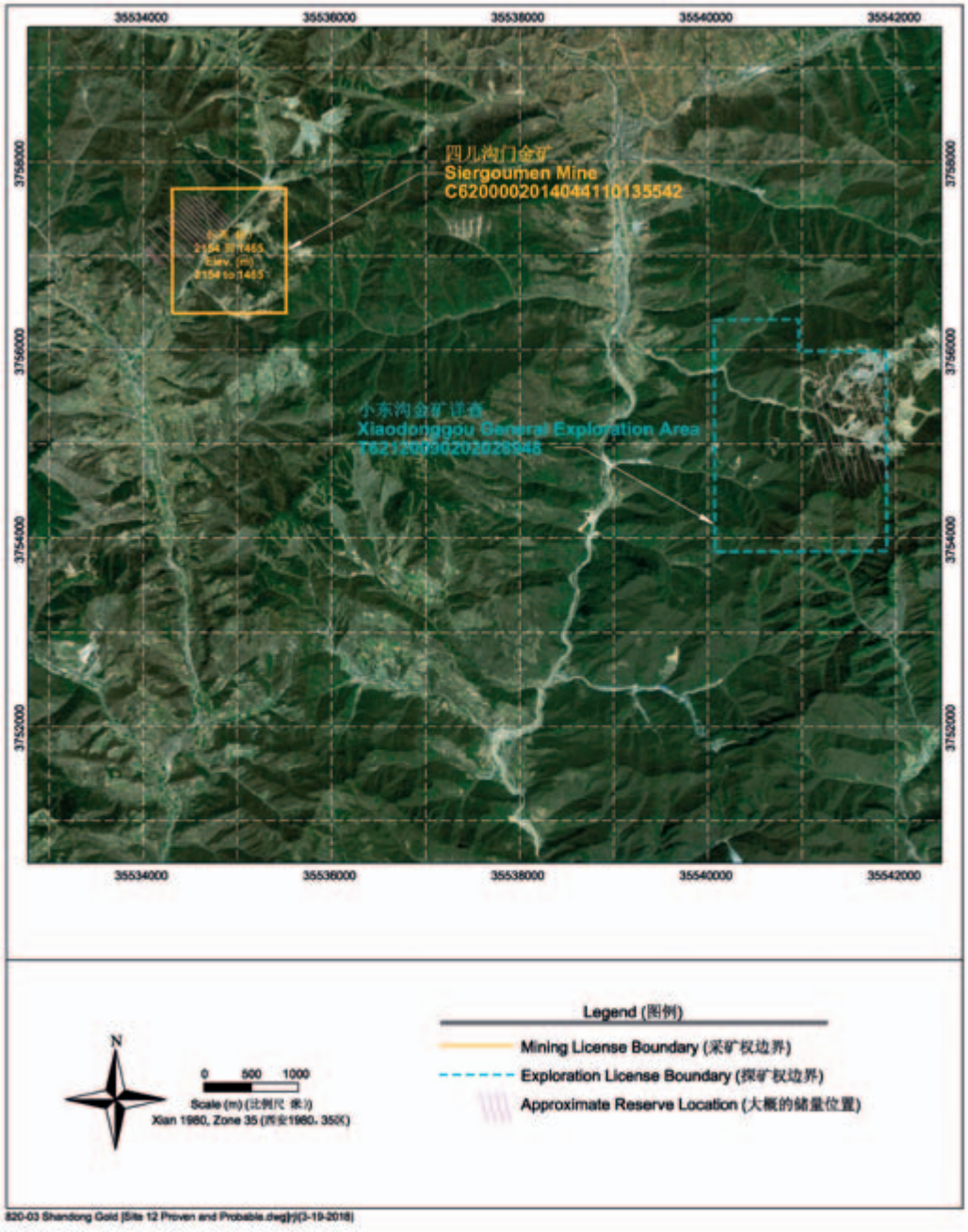


圖16-4. 西和中寶礦區儲量位置(按許可證)

表16-1. 西和中寶礦區生產計劃（按許可證）

許可證	第一年	第一年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第十年	第十一年	第十二年	第十三年	第十四年	第十五年	第十六年	第十七年	第十八年	第十九年	第二十年	第一至二十年
	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年	二零二八年	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年	二零三七年	總計
四兒溝門金礦																					
礦山開發(延米)	920	1,230	1,230	890	610	610	620	610	610	610	620	610	610	610	620	610	610	610	620	610	14,110
礦石生產(1,000噸)	110	150	150	110	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	1,700
平均金品位(克/噸)	3.20	3.05	3.13	3.56	2.84	2.44	3.20	6.06	6.06	6.27	6.34	6.34	4.88	4.08	3.81	3.34	3.10	3.68	3.71	3.99	4.03
金含量(千克)	360	450	460	380	210	180	240	450	450	460	470	470	360	300	280	250	230	270	270	300	6,840
小東溝金礦詳查區																					
礦山開發(延米)	無	無	無	390	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	11,640
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	40	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	1,220
平均金品位(克/噸)	無	無	無	1.26	1.26	1.31	1.55	1.51	1.36	1.30	1.48	1.61	1.63	1.54	1.42	1.41	1.35	1.35	1.59	1.73	1.45
金含量(千克)	無	無	無	50	90	100	120	110	100	100	110	120	120	110	110	100	100	100	120	130	1,780
礦山開發合計(延米)	920	1,230	1,230	1,280	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	25,750
礦石合計(1,000噸)	110	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	2,920
平均金品位(克/噸)	3.20	3.05	3.13	2.92	2.05	1.87	2.38	3.79	3.71	3.78	3.91	3.97	3.25	2.81	2.61	2.37	2.23	2.51	2.65	2.86	2.95
金含量(千克)	360	450	460	430	300	280	350	560	550	560	580	590	480	420	390	350	330	370	390	420	8,620
金含量(千盎司)	11	15	15	14	10	9	11	18	18	18	19	19	15	13	12	11	11	12	13	14	277
預計金回收率(%)	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
金產品(千克)	310	400	410	380	270	240	310	490	480	490	510	520	420	370	340	310	290	330	350	370	7,600
金產品(千盎司)	10	13	13	12	9	8	10	16	16	16	16	17	14	12	11	10	9	11	11	12	244

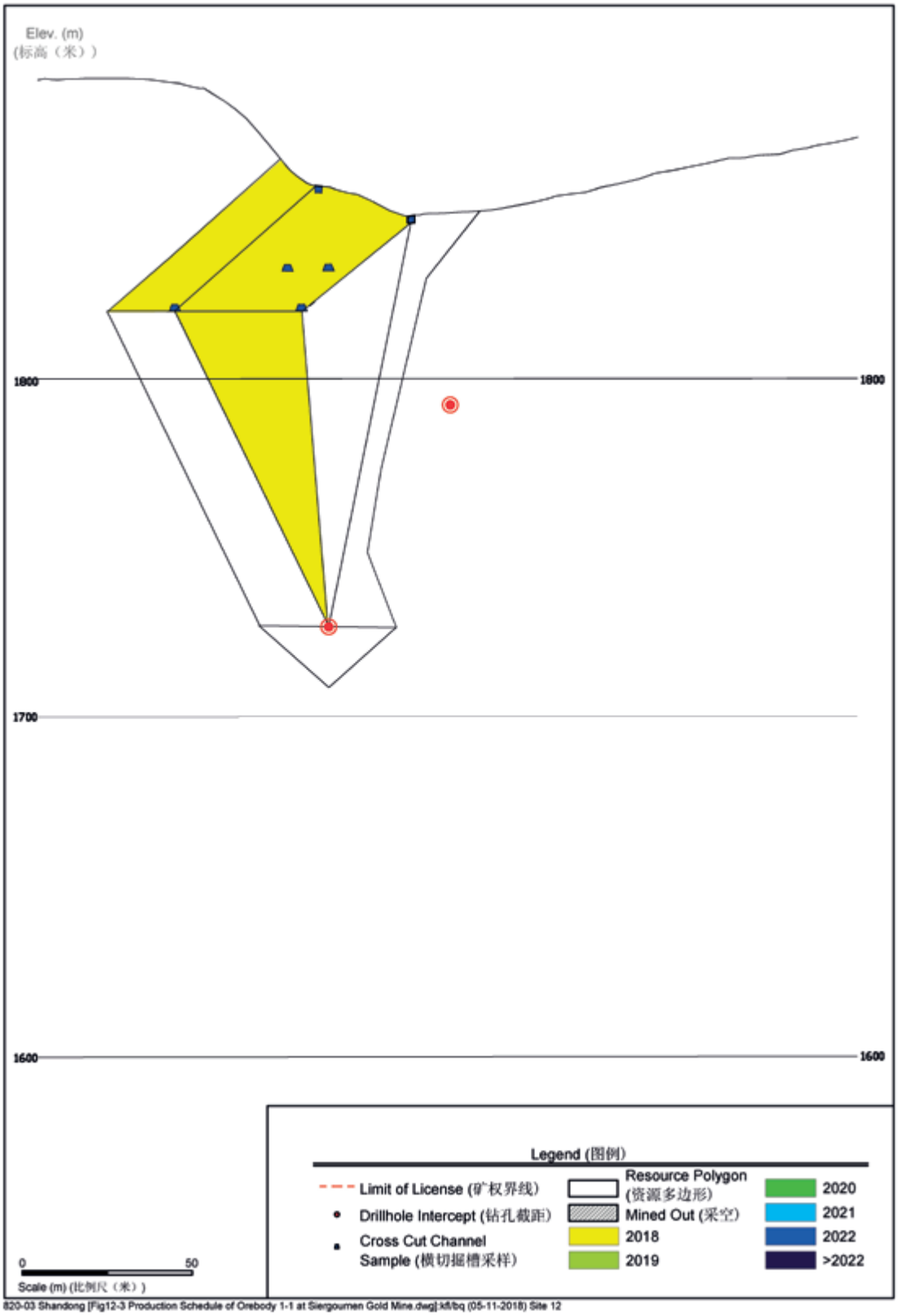


圖 16-5. 四兒溝門金礦礦體 **1-1** 的生產計劃

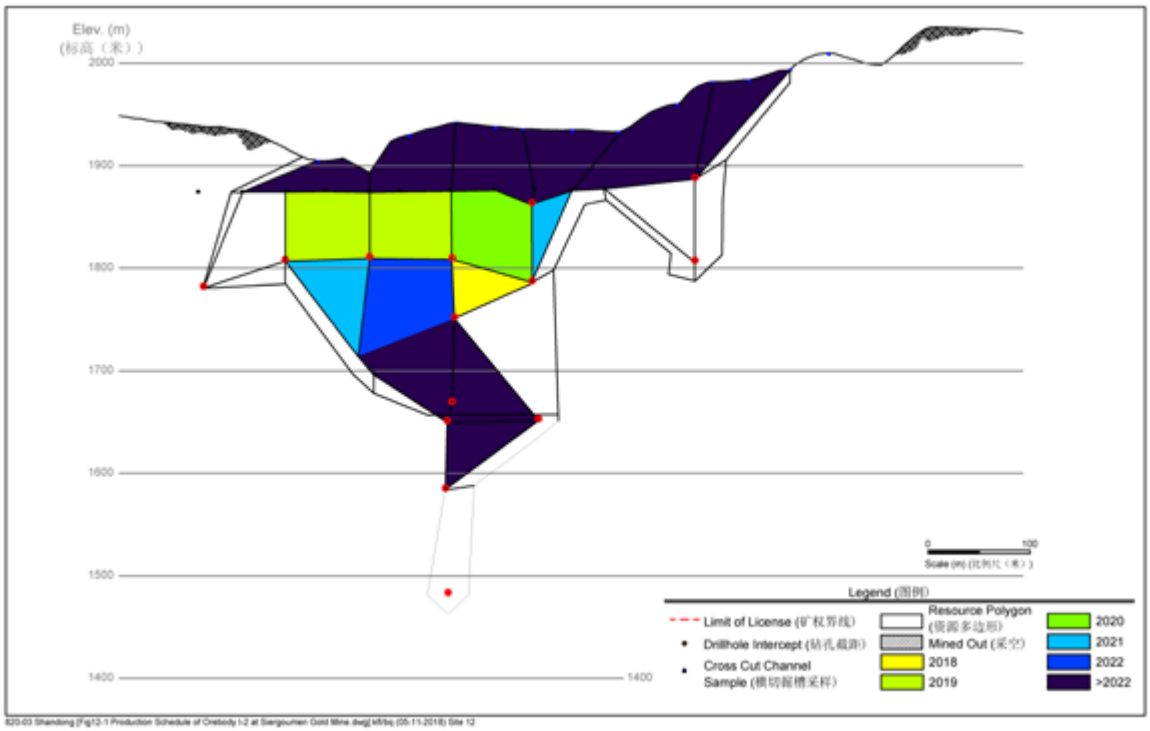


圖 16-6. 四兒溝門金礦礦體 1-2 的生產計劃

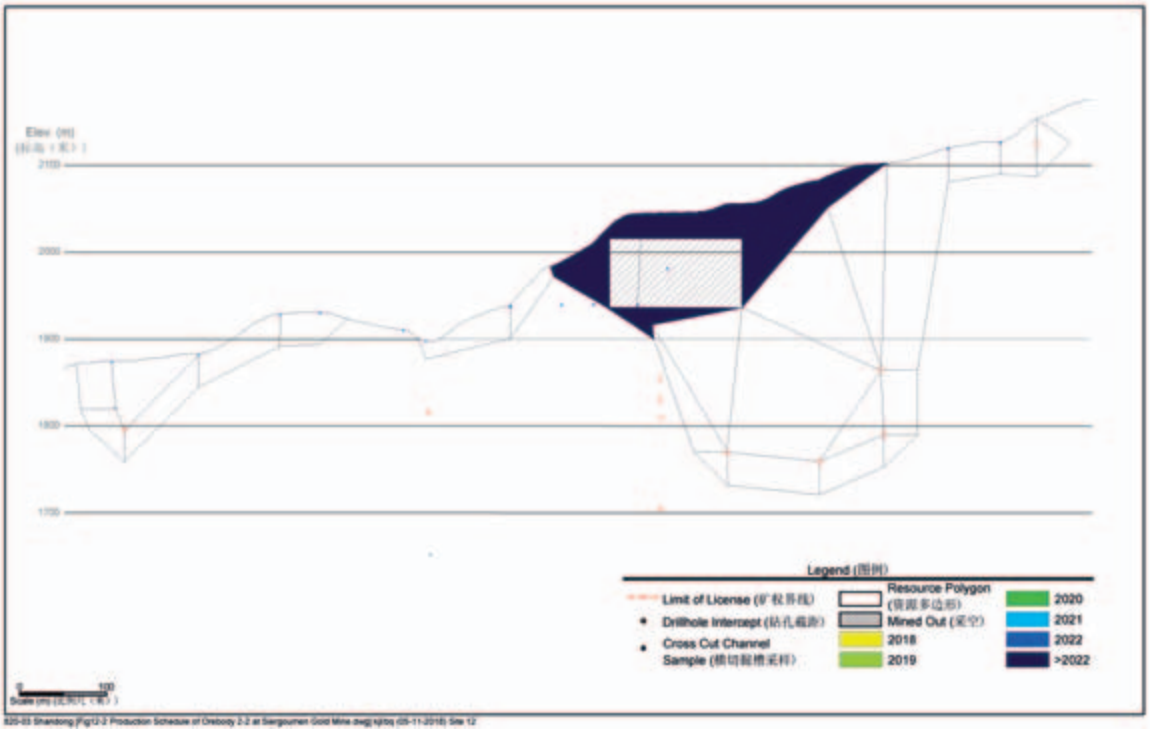


圖 16-7. 四兒溝門金礦礦體 I-2 的生產計劃

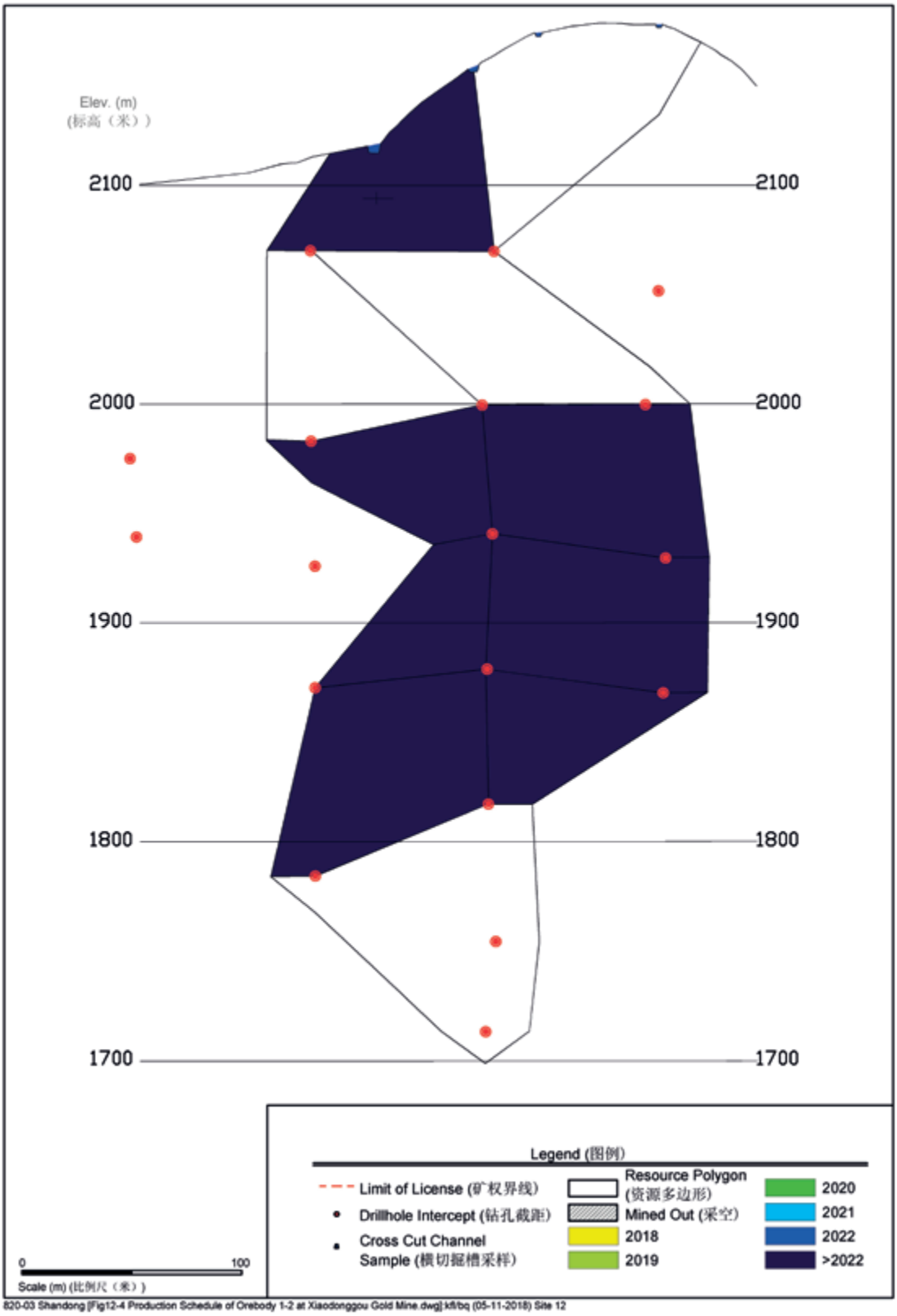


圖16-8. 小東溝金礦礦體1-2的生產計劃

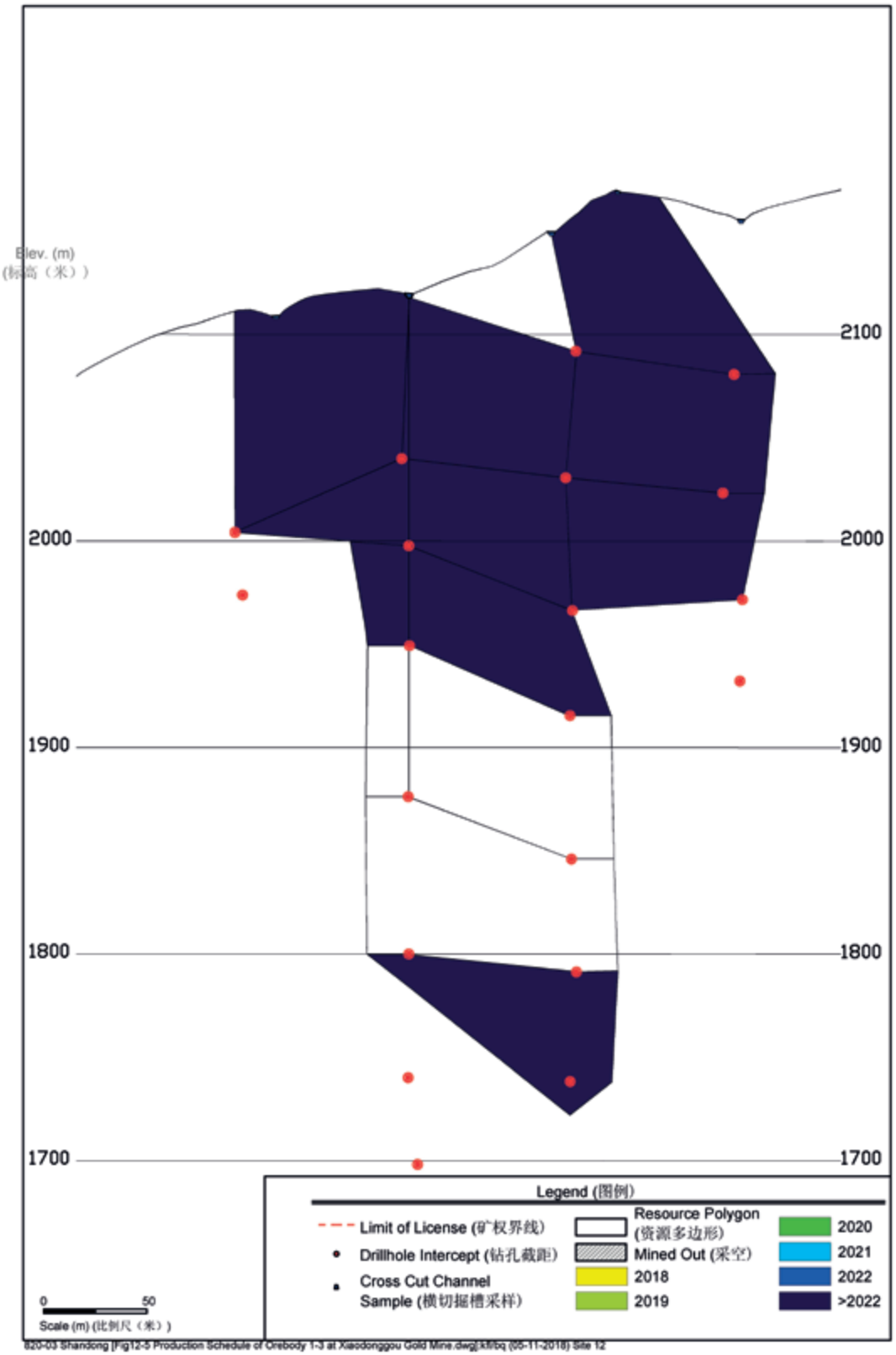


圖 16-9. 小東溝金礦礦體 **1-3** 的生產計劃

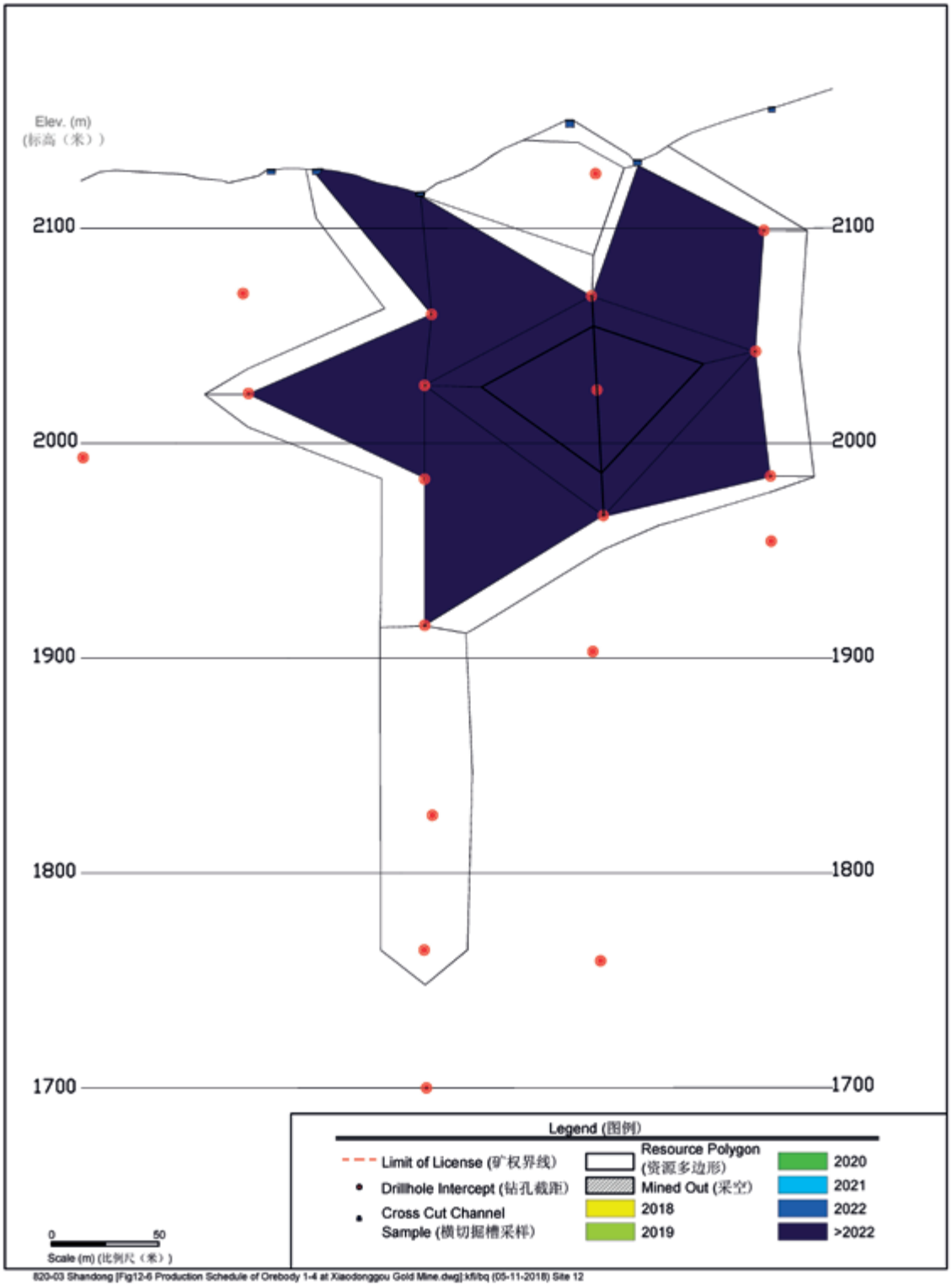


圖 16-10. 小東溝金礦礦體 **1-4** 的生產計劃

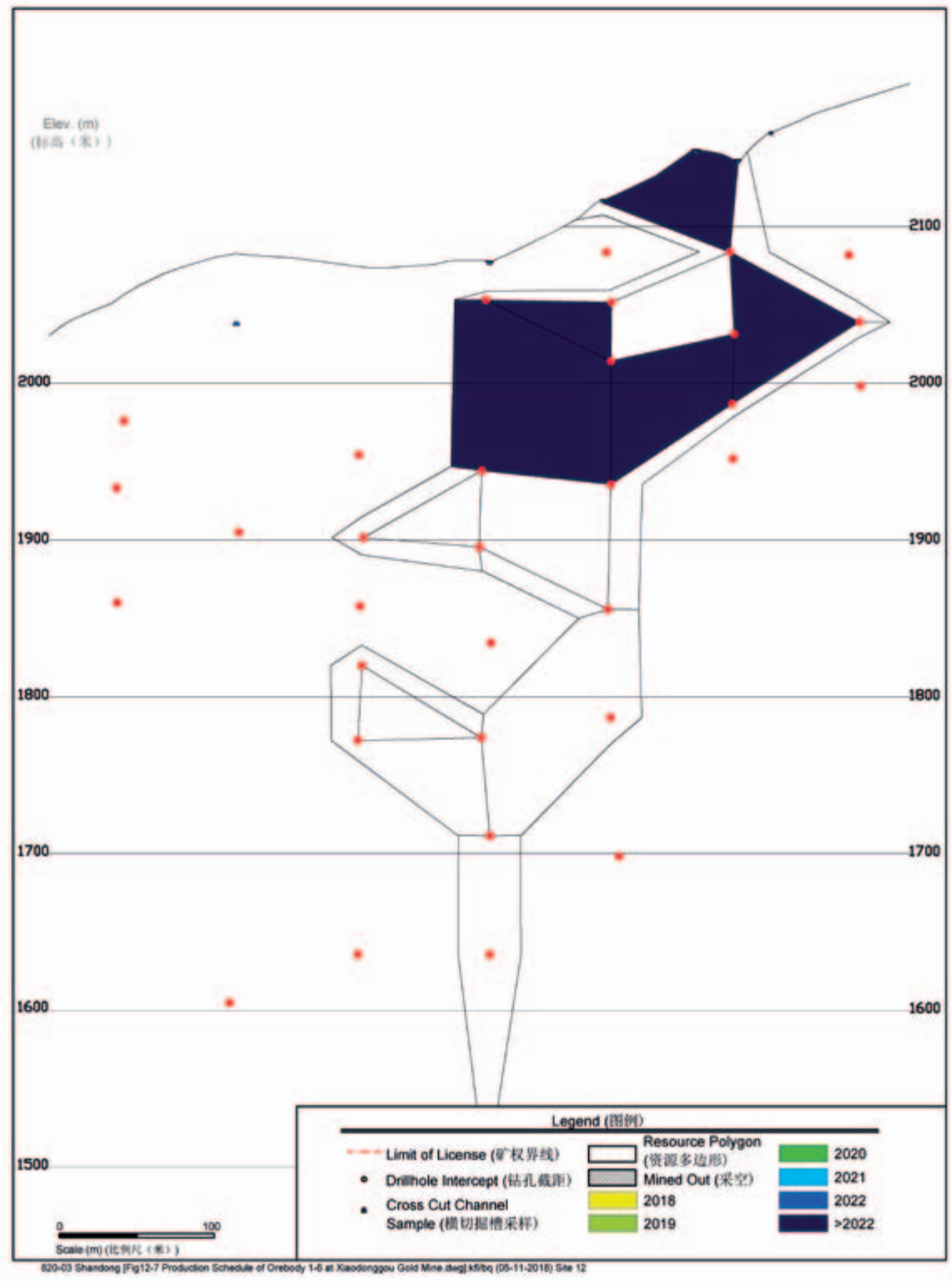


圖16-11. 小東溝金礦礦體1-6的生產計劃

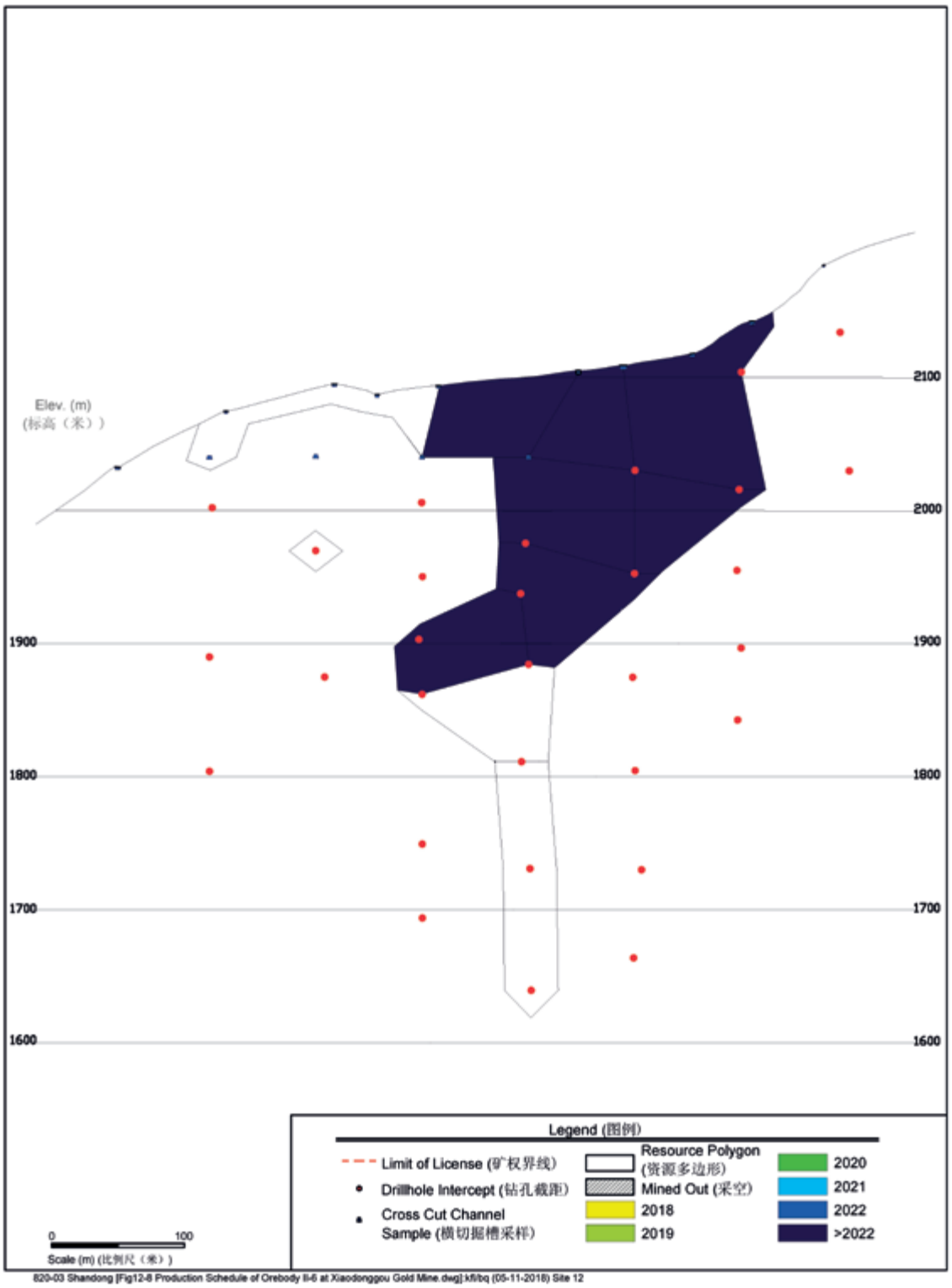


圖 16-12. 小東溝金礦礦體 II-1 的生產計劃

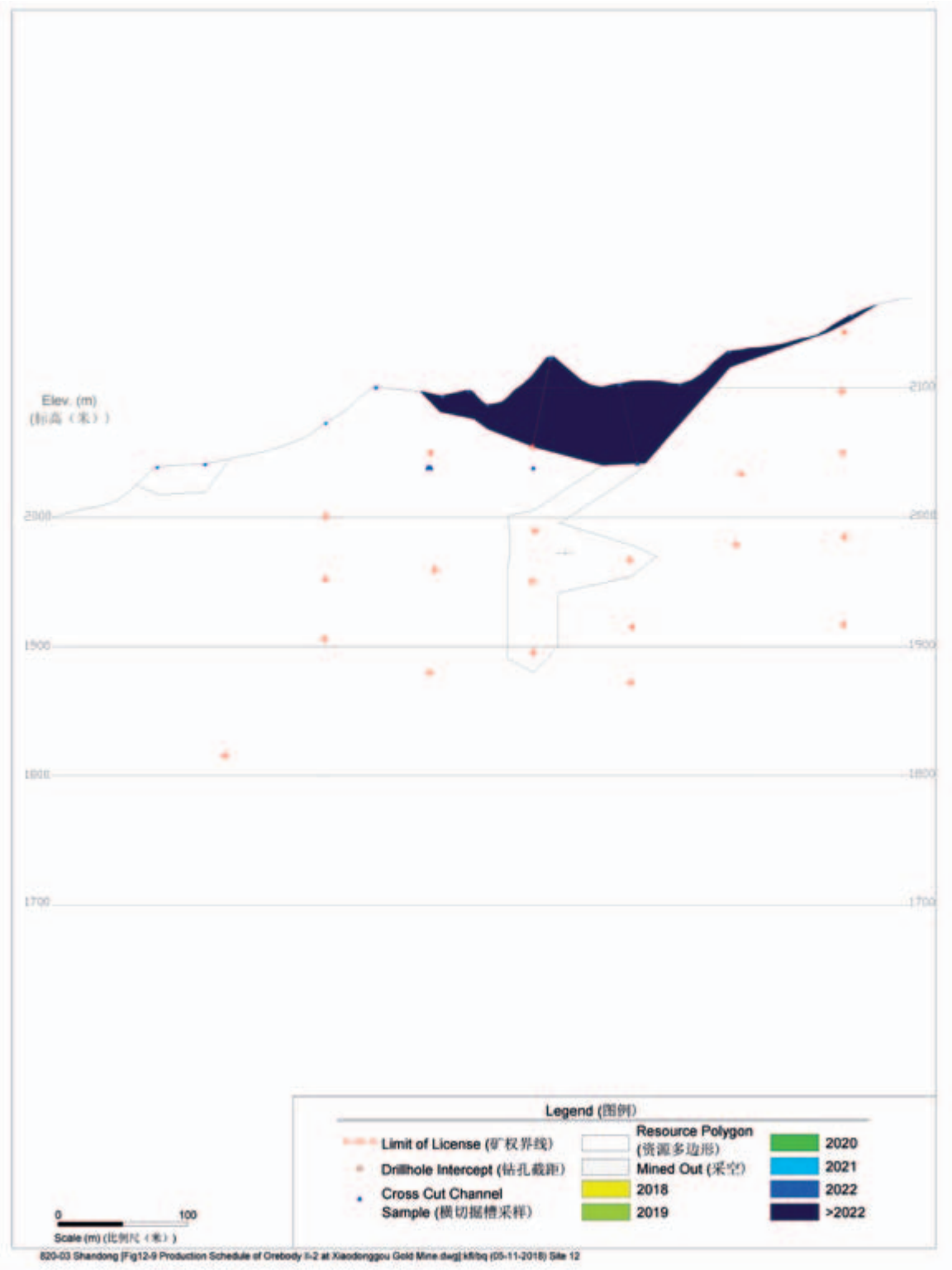


圖 16-13. 小東溝金礦礦體 II-2 的生產計劃

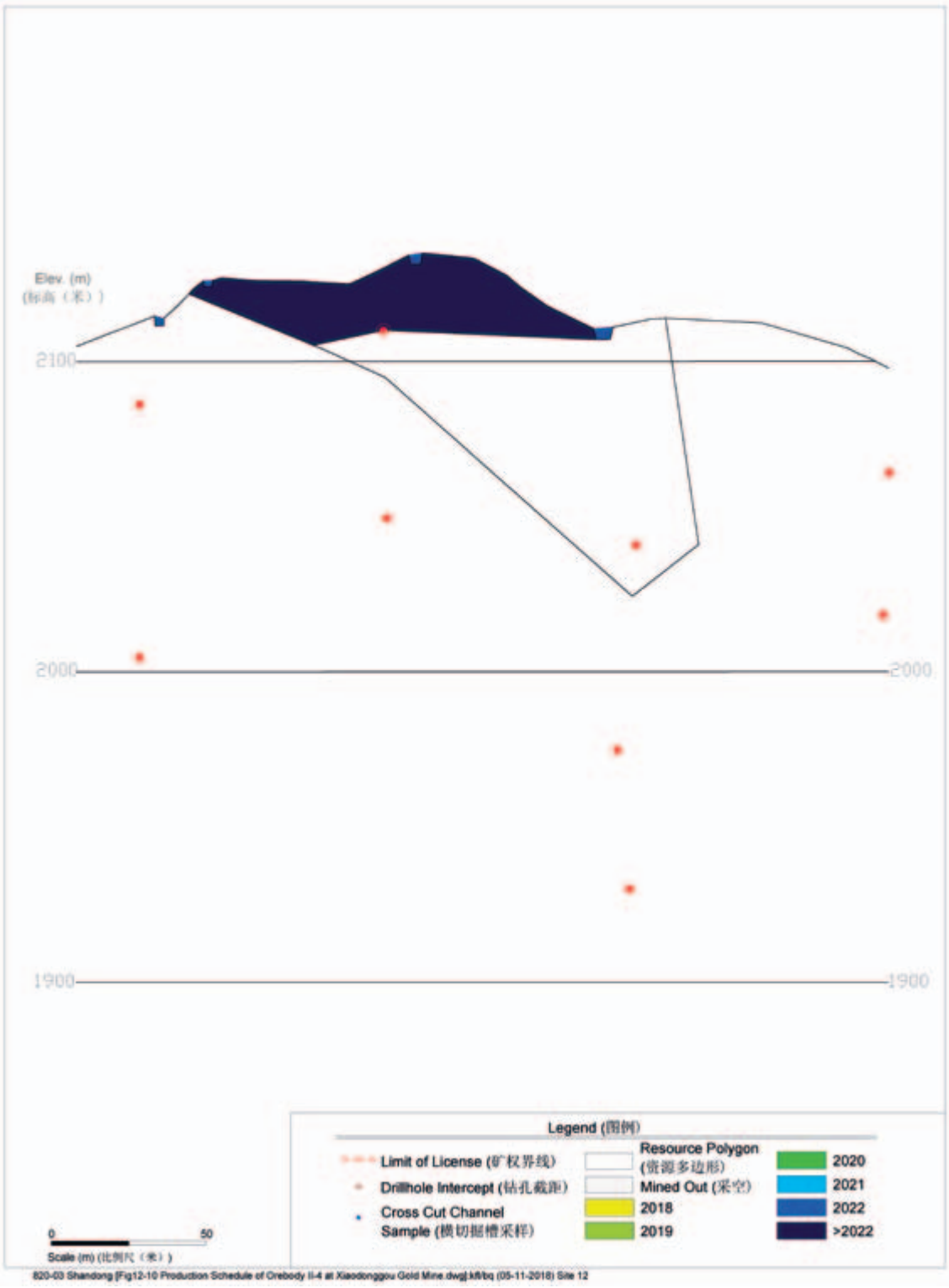


圖 16-14. 小東溝金礦礦體 **II-4** 的生產計劃

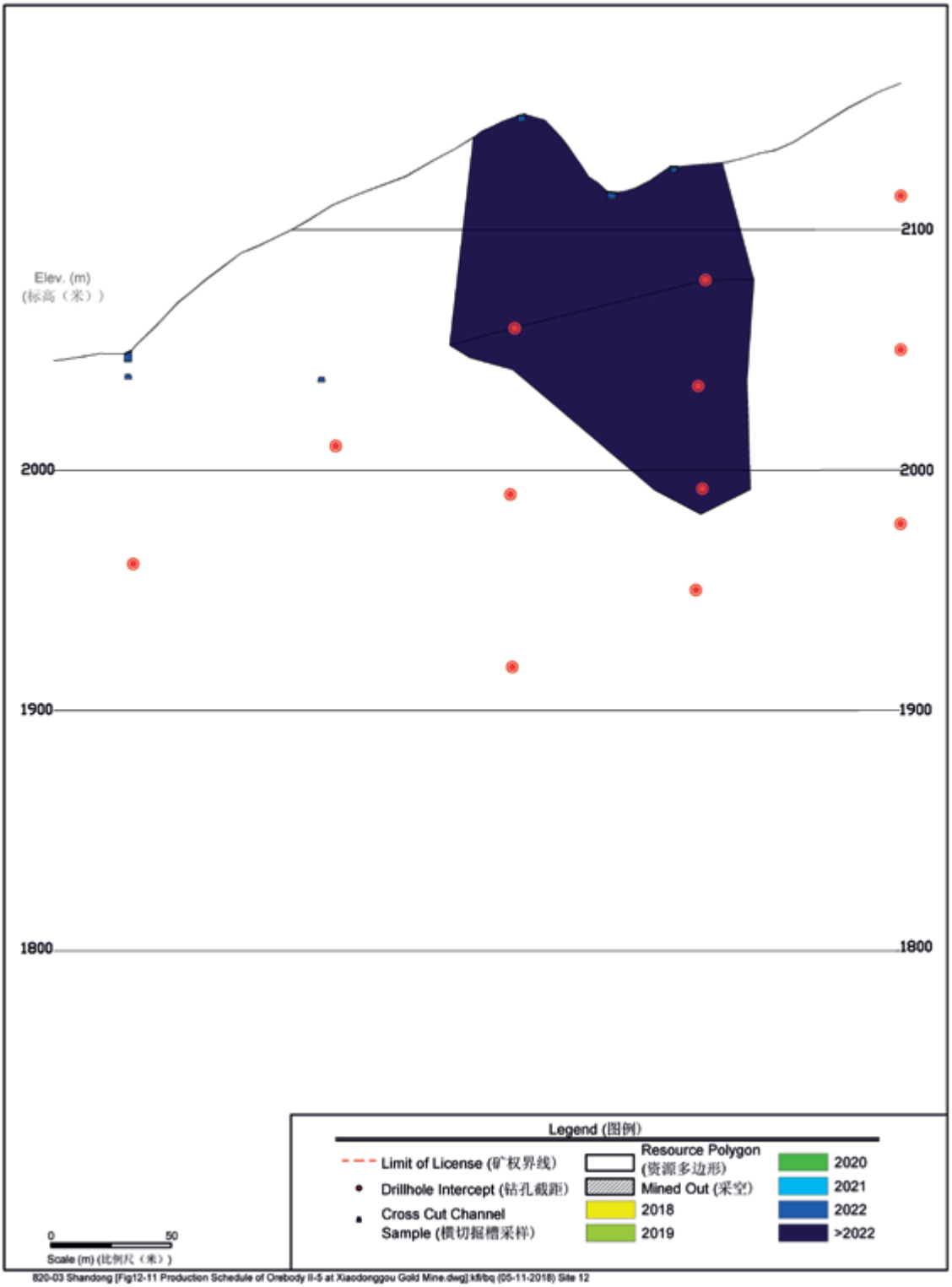


圖 16-15. 小東溝金礦礦體 II-5 的生產計劃

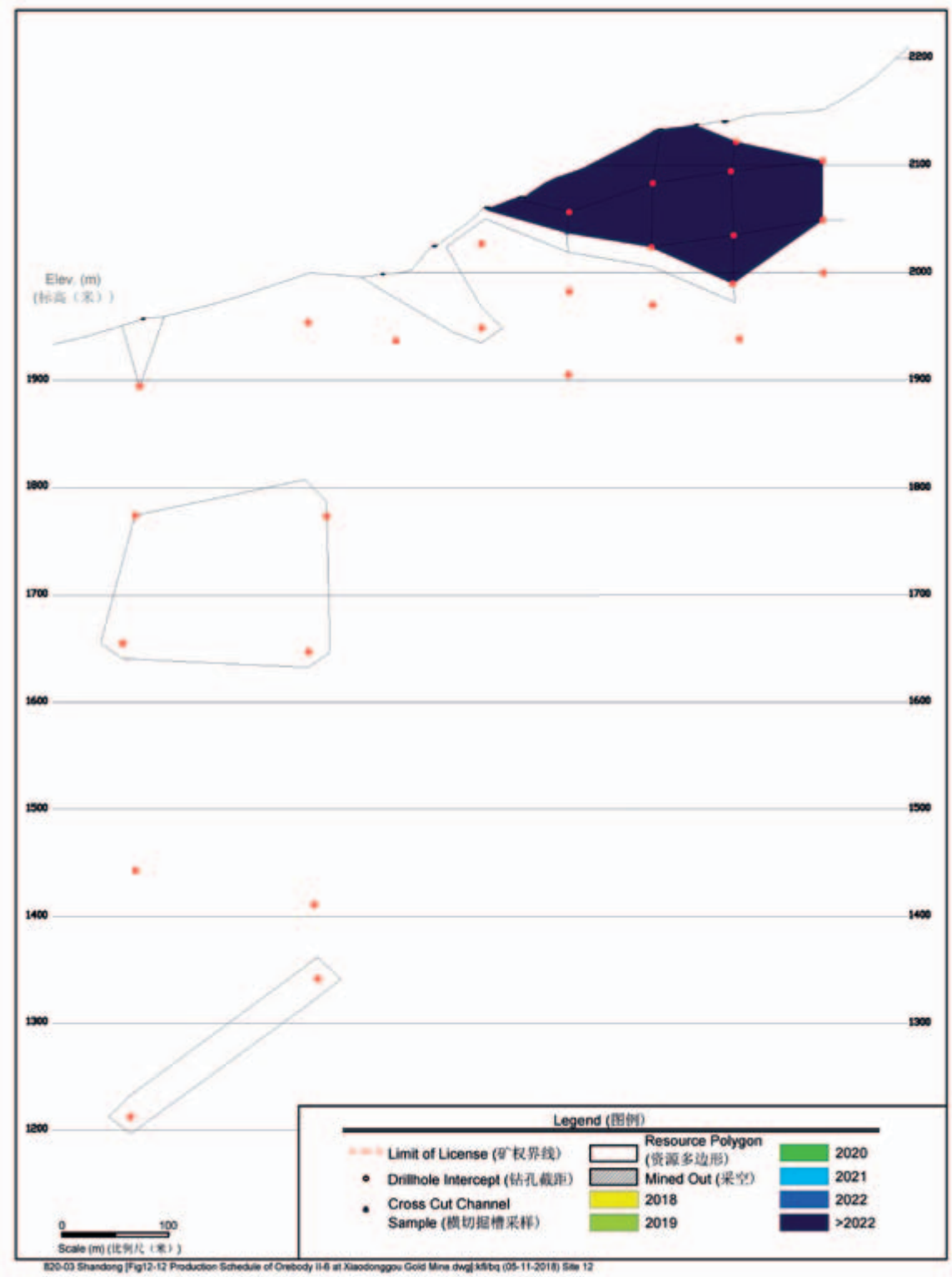


圖 16-16. 小東溝金礦礦體 II-6 的生產計劃

17 選礦方法

四兒溝門選礦廠設計規模每天處理量為1,000噸，二零一二年底已投入試生產達標。然而，由於現有資源的影響，需根據採礦進行調整，目前四兒溝門選礦廠按照450噸／天生產。

選礦廠的勞動力計劃為每年330天，每天三班，每班8小時。加工廠員工總數為94人，其中管理人員7人，經營人員69人，維修人員18人。

四兒溝門選礦廠總體流程圖(流程示意圖)如圖17-1所示。單元操作如下所述。

17.1 破碎流程

破碎廠採用三段一閉路破碎。破碎站由一台C80顎式破碎機粗碎，一台GP100S圓錐破碎機中碎，一台HP200圓錐破碎機細碎和一台2YA1848振動篩組成。

粗碎後的物料給入一台洗礦篩進行洗礦篩分作業。洗礦篩篩上物料進入GP100S圓錐破碎機中碎作業，中碎產品給入一台2YA1848振動篩進行分級。振動篩篩上產品輸送至一台HP200圓錐破碎機進行細碎。細碎後產品與中碎後產品結合，再返回到篩分系統以提供閉路篩分產品。洗礦篩篩下物料送到一台XLZ-1118螺旋分級機進行洗礦。分級機返砂與中碎和細碎的破碎產品相結合，運送至振動篩進行分級。分級機溢流泵送到一台9米直徑的深錐濃密機沉澱。

濃密機溢流再循環回到生產用水水箱，濃密機底流給入磨礦系統的螺旋分級機。

17.2 磨礦流程

磨礦採用一段磨礦流程。一台一段QSZ2740格子型球磨機與一台FG-30螺旋分級機組成一段閉路磨礦。磨礦流程將破碎的礦石磨至－0.074毫米(200目)佔60%。FG-30分級器溢流泵送至旋流器進行二次分類。旋流器底流自流至一段球磨機。旋流器溢流－74微米佔90%經除屑篩除渣。除渣篩篩上渣子排放到收集箱，並定期移走。除渣篩篩下產品(15%固體)自流至一台直徑為18米濃密機進行浸前濃縮作業。

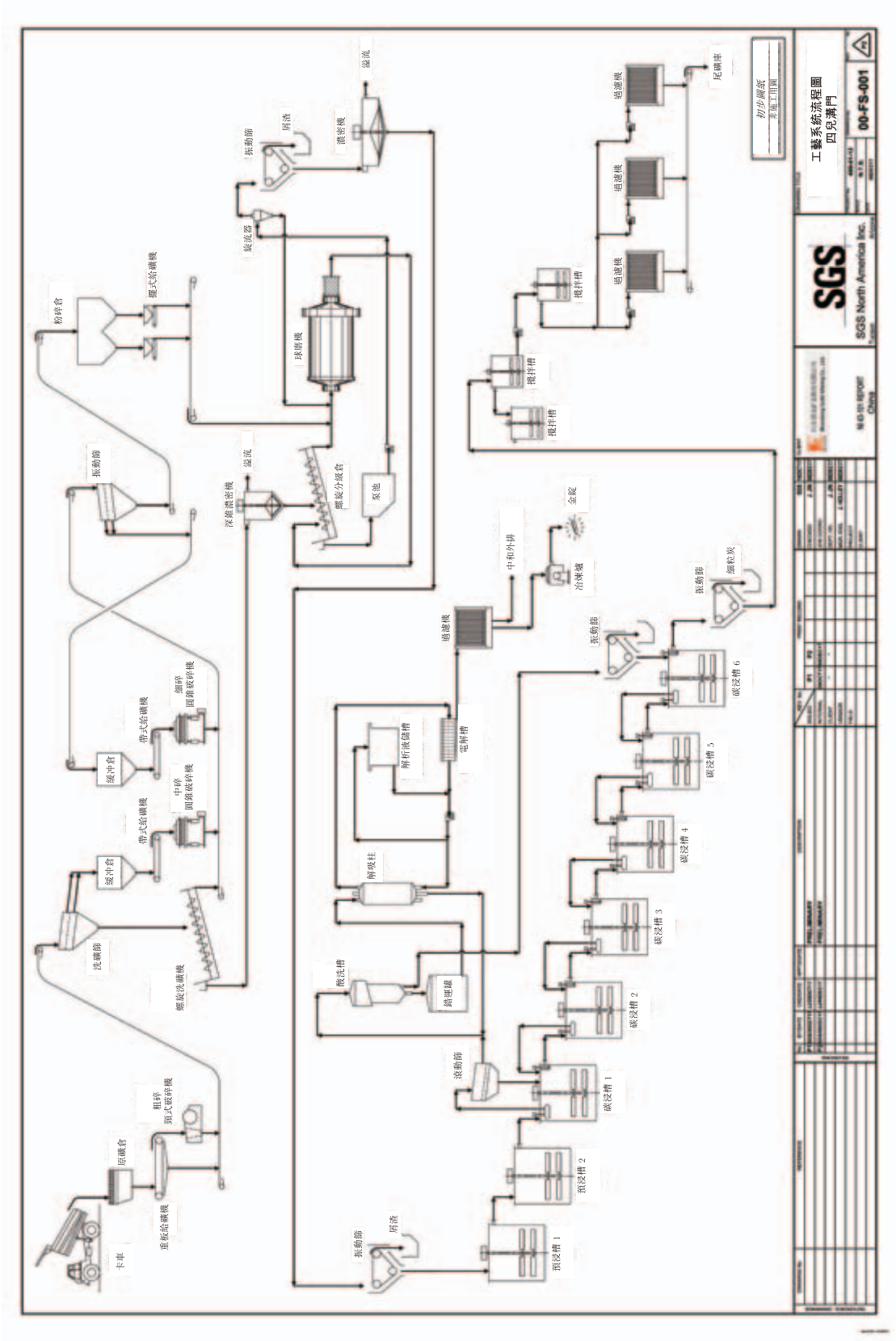


圖17-1.四兒溝門選礦廠工藝系統流程圖

17.3 浸出和碳漿流程

濃密機底流泵送至八個直徑為8.0米高為8.5米的攪拌浸出槽中的第一個。前兩槽為預浸槽，後六槽為碳浸槽。

將廣西森合礦業科技有限公司生產的名為「金蟬」的環保型黃金選礦劑加入到第一浸出槽中，代替通常用於浸出流程的氰化物。浸出的礦漿流向碳浸作業。將碳添加至最後一台碳浸槽中以吸收溶液中溶解的貴金屬。碳在一系列六台碳浸槽之間以逆流流動方式進行輸送，貧碳在8號槽進入系統，載金碳在3號槽排出。在每個碳浸槽中使用空氣提升器來輸送碳。隨著碳流動，碳載金的濃度也越來越高。

來自第一碳浸槽的載金碳採用圓筒篩過篩。圓筒篩從碳漿中分離出碳，並將碳輸送到酸洗槽中，礦漿返回到第一碳浸槽。在進入尾礦系統之前，最終的碳漿尾礦流過安全篩。安全篩可防止細粒碳排放到下游系統。

17.4 尾礦系統

四兒溝門選礦廠尾礦處理流程包括兩台5.0米直徑×5.6米高的處理槽。漂白粉加入處理槽中。處理過的尾礦隨後被泵送至尾礦過濾設施中的尾礦過濾機給礦箱。尾礦過濾設施包括三台KMZG400/2000壓濾機。尾礦過濾機濾餅排放到一系列輸送帶運至尾礦儲存設施。

17.5 冶煉流程

貴金屬採用高壓無氰解吸工藝從碳中解吸。解吸柱排出的貴液給入電解槽中回收貴金屬。來自電解槽的尾液循環回到解吸柱。

貧碳經酸洗並循環回到碳漿作業。選礦廠沒有碳的再活化工藝，碳被輸送到碳供應商進行重新活化。

陰極用不銹鋼棉包裹以提供電解反應所需的表面積。陰極在每個月底定期取出，並從不銹鋼棉上洗下金泥。金泥經過濾並乾燥。乾金泥與助熔劑混合，冶煉成合質金。

18 項目基礎設施

由於西和中寶是一個生產礦井，基礎設施已經建設多年。AAI認為，目前的基礎設施足以支持預期的生產率。

該礦井的運營不需要鐵路、港口設施或管道基礎設施。

18.1 道路

西和中寶有鄉村建議公路相通，然而，附近有通往國家公路系統的通道。所有的道路都適合在現場使用的設備，並為必要的工作提供充足的通道。

18.2 廢石堆

不用於地下充填的礦井廢石從井下提升，存放在豎井附近。廢石堆容量約9萬立方米，坡度為35度，穩定性高。AAI沒有觀察到任何廢石儲存問題。

18.3 礦石堆

開採的礦石裝在礦車裏面被提升到地表，並被運到鄰近磨機設備附近的礦石堆。少量的礦石在斜井中裝載到卡車上再運輸到礦石堆。

18.4 電力

國家供電網劉家峽電力線的支線已達礦區。從天水縣城和長道架設有110千伏輸電線路。目前礦區通過十里農電變電所供應電力，十里變電所容量為10萬千伏安，變電所距離礦區直線距離約10公里；礦井的一台6,300千伏安變壓器主要為提升機、風機和泵供電。另外，西和縣城－草關架設有35千伏輸電線路，在礦區東直線距離5千米處草關村建有盧河變電所，容量為1萬千伏安。西和中寶目前和計劃中的所有工作都有足夠的電力。

18.5 尾礦

尾礦處理採用乾儲存方式，處理場所位於磨機以西1.5公里處。尾礦從選廠泵送到脫水工廠脫水，然後乾尾礦通過傳送帶運送到處理場。來自脫水裝置的廢水被抽回到選廠重新使用。尾礦庫裝有內襯防滲土工膜。

19　市場研究和合同

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流動並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的99.99%純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖19-1顯示了從二零零零年到二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定盤價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士Carl Brechtel的審查，資源量和儲量報表都基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦黃金下午定盤價每盎司1,231.03美元。

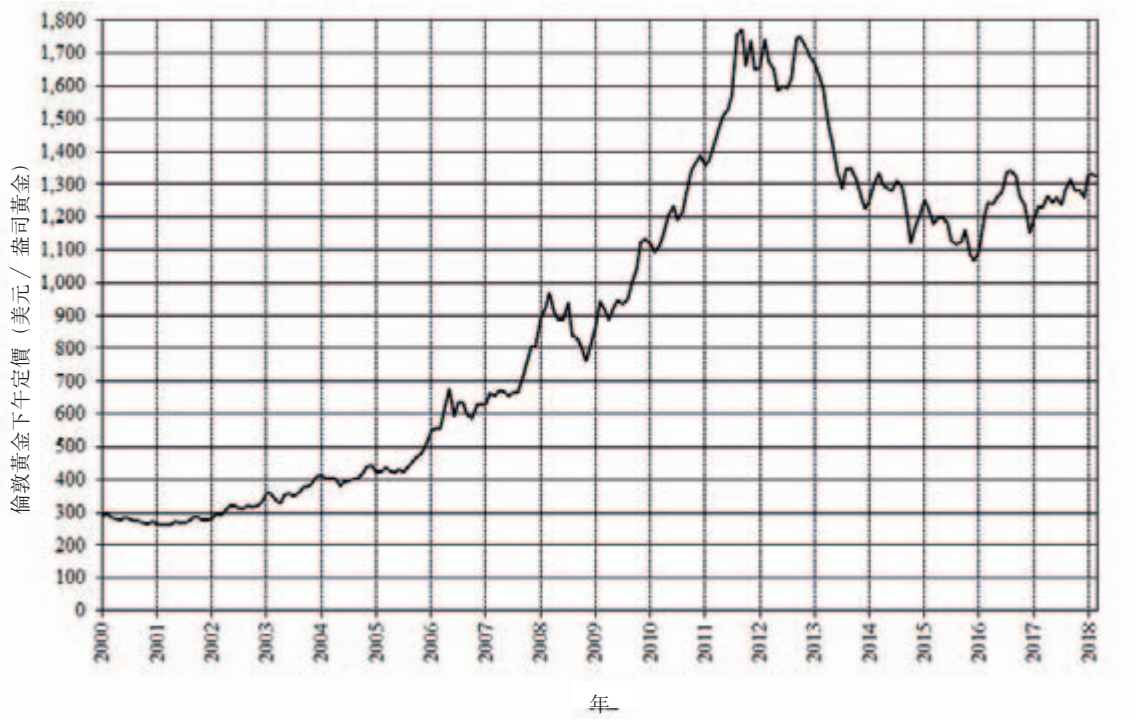


圖19-1. 黃金歷年價格（來源www.kitco.com）

19.2 合同

山東黃金並未訂立不符合採礦業的一般或公認慣例的開採、冶煉、運輸、處理或銷售的合約或協議。

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦和礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供批准的環境影響評估(EIA)。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

典型金礦的環境問題來源包括排水和重金屬、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物來源主要是開拓廢石、尾礦和生活廢物。廢石將首先用於充填地下採空區，以減少地面沉降，然後在複墾期間作為低窪地區的填石。

20.4 水管理

西和中寶產生的潛在水污染物包括地下礦井排水過程中產生的水中的懸浮固體。尾礦廢水的污染源頭是來自礦石加工的懸浮固體和殘餘化學物質。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

表20-1.與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

領域	法律
採礦	中華人民共和國礦產資源法
	礦產資源法實施細則
	礦產資源開發登記管理辦法
	取得金礦採礦許可管理規定
	關於保護礦山地質環境的規定
環境	中華人民共和國水法
	中國水土保持法
	中國水污染防治法
	中華人民共和國水污染防治法實施細則
	中華人民共和國水土保持法實施條例
	取水許可證管理和水資源費徵收管理規定
	用水許可證管理辦法
	國務院關於防治水污染行動計劃的通知
	中國環境保護法
	環境影響評價法
	規劃環境評估規定
	中國清潔生產促進法
	中國循環經濟促進法
	固體廢物污染環境防治法
	地表水環境質量標準
	地下水質量標準
	綜合水排放標準

領域	法律
	地質災害的防治
	建設項目環境保護設計規定
	環境空氣質量標準
	噪聲環境質量標準
	鍋爐大氣污染物排放標準
	工業企業廠界噪聲排放標準
	危險廢物識別標準－萃取毒性標準
	一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.5 空氣

可能在礦區產生的空氣污染物包括氡、地下和選礦粉塵。氡氣將被通風稀釋。井下環境潮濕，阻礙了粉塵的產生。必要時使用噴水控制粉塵。

20.6 批准要求

表20-2簡要概述了許可流程。AAI認為西和中寶擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定後，更新採礦許可證，延伸採礦深度是一個正常的業務流程。所需文件已經提交，政府資源使用費已經支付完成。

表20-2.環境許可

許可	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須得支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護、控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護、控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會批准。

20.7 社會和社區

礦區所在地西和縣為山區農業縣，農作物主要有小麥、玉米、洋芋等。工業基礎薄弱，主要為民營的鉛鋅、銻採選業、金礦露採及氰化堆浸、磚瓦製造業及一些小型民用工業。勞動力資源充足，沒有自然保護區、景觀或景點保護區。

20.8 修復和複墾

在項目許可過程中制定了修復和複墾計劃。表20-3列出了過去3年的環境控制和複墾開支情況。

表20-3.西和中寶環境相關支出

項目	單位	二零一八年第一季度	二零一七年	二零一六年	二零一五年
礦區恢復和環境控制	元	5,600	60,100	無數據	無數據
礦區恢復和環境控制（每噸礦石費用）	元／噸	0.11	0.36		
礦區恢復和環境控制（每克黃金費用）	元／克	0.04	0.13		
加工的礦石	噸	49,101	167,261		
黃金生產	千克	132.90	451.01		

21 資本和營運成本

西和中寶的資本和營運成本(資本成本和營運成本)來源於山東黃金提供的年度綜合生產和財務報告以及中寶小東溝金礦擴產可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司2016)。這些報告只涵蓋了二零一七年。報告中列出的詳細成本包括採礦成本、加工成本、管理成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息、折舊、攤銷及資本開支。

在西和中寶處理礦石生產精礦，運往冶煉廠。產品包括黃金和白銀，其數量、收到的價格和收入都列在年度報告中。

報告中的成本是人民幣。這些成本數據已經轉換成美元，匯率為人民幣6.571元／美元。

21.1 資本成本估算

該礦正處於運營的第二年，目前正在進行擴產。對二零一八年期間資本成本建模。假設廢棄物開拓成本已計入營運成本並且已列為費用。表21-1列出了西和中寶的年度資本開支。

表21-1.剩餘礦產儲量的預測資本成本

項目	二零一八年第三季度至第四季度
資本成本(人民幣百萬元)	25.5
人民幣／美元	6.571
資本成本(百萬美元)	3.9

21.2營運成本估算

營運成本就二零一七年及二零一八年第一季度所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表21-2中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本在三個領域呈報：採礦(直接採礦、巷探編錄、鑽孔、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理)；加工(碾磨和濃縮、冶煉和精煉)；行政(稅收、融資、銷售、攤銷和折舊)。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除，但用於計算預計所得稅。表21-3列出了二零一七年一月至九月的實際成本。實際成本按成本／噸標準化，但表21-4所列剩餘儲量的開採預測成本來自可行性研究報告(山東黃金集團煙台設計工程有限公司2016)。

表21-2.按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

	歷史的(美元／噸)				預測的預計(美元／噸)		
成本對象(礦石加工量)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	無	無	20.68	17.39	19.9	19.9	19.9
耗材	無	無	16.76	14.10	16.2	16.2	16.2
燃料、電力、水和其他服務	無	無	7.18	6.04	6.9	6.9	6.9
現場管理	無	無	30.04	25.26	29.0	29.0	29.0
環境保護和監測	無	無	0.05	0.04	0.1	0.1	0.1
人員運輸	無	無	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和其他政府收費	無	無	1.62	1.37	1.6	1.6	1.6
應急費用	無	無	8.55	7.19	8.2	8.2	8.2
現金營運成本	無	無	84.88	71.38	81.9	81.9	81.9

	歷史的(美元／克)				預測的預計(美元／克)		
成本對象(黃金產量)	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	無	無	7.67	6.43	7.1	7.4	7.2
耗材	無	無	6.22	5.21	5.7	6.0	5.9
燃料、電力、水和其他服務	無	無	2.66	2.23	2.5	2.6	2.5
現場管理	無	無	11.14	9.33	10.3	10.8	10.5
環境保護和監測	無	無	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
人員運輸	無	無	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
產品營銷和支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅，使用費和其他政府收費	無	無	0.60	0.50	0.6	0.6	0.6
應急費用	無	無	3.17	2.66	2.9	3.1	3.0
現金營運成本	無	無	31.48	26.37	29.1	30.5	29.7

表21-3.西和中寶歷史總成本／選礦噸數

	二零一七年	二零一八年第一季度
加工噸位	167,261	49,101
採礦成本(人民幣元)	36,992,455	12,216,634
人民幣	221.17	248.81
美元	33.66	37.87
加工成本(人民幣元)	27,738,251	6,249,418
人民幣	165.84	127.28
美元	25.24	19.37
行政費用(人民幣元)	28,556,758	4,563,752
人民幣	170.73	92.95
美元	25.98	14.15
總現金營運成本(人民幣元)	93,287,465	23,029,804
人民幣	557.74	469.03
美元	84.88	71.38
黃金產量(克)	451,010	132,900
每克黃金現金營運成本(人民幣元／克黃金)	206.84	173.29
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	31.48	26.37
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	979.02	820.20
資本成本(人民幣元)	87,658,425	3,692,602
人民幣	524.08	75.20
美元	79.76	11.45
總成本(人民幣元)	180,945,890	26,722,406
人民幣	1,081.82	544.23
美元	164.65	82.83
每克黃金現金營運成本(人民幣元／克黃金)	401.20	201.07
每克黃金現金營運成本(美元／克黃金)	61.06	30.60
每盎司黃金現金營運成本(美元／盎司黃金)	1,898.97	951.71

附註： 與二零一六年或然黃金產量相關的成本已分類為礦山建設資本開發成本，不計入典型營運成本。

AAI認為，營運成本和總成本合理，為可行性研究報告提供了充實的基礎(山東黃金集團煙台設計工程有限公司2016)。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

表21-4.西和中寶預計運營和資本成本，二零一八年至二零三七年

	二零一八年第二季度至第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	二零二七年
加工噸位	110,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
採礦成本(人民幣元)	25,200,000	33,600,000	33,700,000	33,600,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000
人民幣元／噸	227.40	227.40	227.40	227.40	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20
美元／噸	34.60	34.60	34.60	34.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
加工成本(人民幣元)	17,400,000	23,200,000	23,300,000	23,200,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000
人民幣元／噸	157.10	157.10	157.10	157.10	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80
美元／噸	23.90	23.90	23.90	23.90	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
管理成本(人民幣元)	17,000,000	22,600,000	22,700,000	22,600,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000
人民幣元／噸	153.10	153.10	153.10	153.10	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00
美元／噸	23.30	23.30	23.30	23.30	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
總現金營運成本(人民幣元)	59,700,000	79,500,000	79,700,000	79,500,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000
人民幣元／噸	537.60	537.60	537.60	537.60	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元／噸	81.80	81.80	81.80	81.80	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
黃金產量(克)	310,000	400,000	410,000	380,000	270,000	240,000	310,000	490,000	480,000	490,000
現金營運成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	190.40	199.60	194.60	209.00	225.80	246.90	194.60	122.20	124.70	122.20
現金營運成本／克黃金(美元／克黃金)	29.00	30.40	29.60	31.80	34.40	37.60	29.60	18.60	19.00	18.60
現金營運成本／盎司黃金(美元／盎司黃金)	901.30	944.50	921.30	989.10	1,068.70	1,168.80	921.00	578.40	590.40	578.60
資本成本(人民幣元)	25,500,000	—	—	—	—	—	—	—	—	—
人民幣元／噸	230.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
美元／噸	35.00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
總成本(人民幣元)	85,200,000	79,500,000	79,700,000	79,500,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000
人民幣元／噸	767.60	537.60	537.60	537.60	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元／噸	116.80	81.80	81.80	81.80	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
總成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	271.90	199.60	194.60	209.00	225.80	246.90	194.60	122.20	124.70	122.20
總成本／克黃金(美元／克黃金)	41.40	30.40	29.60	31.80	34.40	37.60	29.60	18.60	19.00	18.60
總成本／美元／盎司黃金	1,287.00	944.50	921.30	989.10	1,068.70	1,168.80	921.00	578.40	590.40	578.60

	二零二八年	二零二九年	二零三零年	二零三一年	二零三二年	二零三三年	二零三四年	二零三五年	二零三六年	二零三七年
加工噸位	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000
採礦成本(人民幣元)	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000	26,800,000	26,800,000	26,900,000	26,800,000
人民幣元／噸	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20	181.20
美元／噸	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
加工成本(人民幣元)	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000	17,900,000
人民幣元／噸	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80	120.80
美元／噸	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40	18.40
管理成本(人民幣元)	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000	15,700,000
人民幣元／噸	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00	106.00
美元／噸	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10	16.10
總現金營運成本(人民幣元)	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000
人民幣元／噸	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元／噸	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
黃金產量(克)	510,000	520,000	420,000	370,000	340,000	310,000	290,000	330,000	350,000	370,000
現金營運成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	118.40	116.40	142.20	164.60	177.10	195.00	207.90	184.00	174.50	161.70
現金營運成本／克黃金(美元／克黃金)	18.00	17.70	21.60	25.10	26.90	29.70	31.60	28.00	26.60	24.60
現金營運成本／盎司黃金(美元／盎司黃金)	560.20	551.10	673.00	779.20	838.10	923.00	984.10	871.10	826.10	765.20
資本成本(人民幣元)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
人民幣元／噸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
美元／噸	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
總成本(人民幣元)	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000	60,300,000	60,300,000	60,500,000	60,300,000
人民幣元／噸	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00	408.00
美元／噸	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10	62.10
總成本／克黃金(人民幣元／克黃金)	118.40	116.40	142.20	164.60	177.10	195.00	207.90	184.00	174.50	161.70
總成本／克黃金(美元／克黃金)	18.00	17.70	21.60	25.10	26.90	29.70	31.60	28.00	26.60	24.60
總成本／美元／盎司黃金	560.20	551.10	673.00	779.20	838.10	923.00	984.10	871.10	826.10	765.20

22 經濟分析

使用調整至二零一八年第二季度初的礦產儲量對西和中寶進行了經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表16-1。生產及成本已按照從可行性研究(山東黃金集團煙台設計工程有限公司2016)中得出的比率預測。礦業報告中的非現金費用已經被去除，但是用於預測未來的所得稅。

基於可行性研究計算，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價每盎司1,231.03美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價及銀價)。假定每1.00美元兌換人民幣6.571元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。他們在營運成本預測中記錄，因為他們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的4%。

所得稅佔淨營業利潤的25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。預測未來生產年份的折舊和攤銷是根據礦山報告中所載的6個營業月份的平均值計算的。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了西和中寶未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。生產計劃、成本和預測現金流量列於表22-1。

在對山東黃金佔70%所有權調整後，生產計劃、成本和收入表明稅後自由現金流為56.6百萬美元。表22-2列出了貼現率為0%(自由現金流量)、5%、10%和15%計算的淨現值。用於淨現值的貼現率符合行業標準，並與用於山東黃金潛在業務拓展研究的要求報酬率一致。由於所有的現金流都是正數，故根據此儲量估算並無內部收益率(IRR)可以確定剩餘的礦山壽命。淨現值乃基於歷史或預期黃金回採率進行估算。

22.3 項目經濟效益的敏感性

估計自由現金流量和淨現值的敏感度是在預測成本假設的-25%至+25%範圍內的營運成本和資本成本假設。結果列於表22-3和22-4，並在圖22-1和22-2中以圖形方式顯示。合同費用、公用設施費用和運輸成本均納入現金流的總體營運成本敏感性，但並未對其對現金流的個別影響進行單獨分析。

對黃金價格假設的敏感性，在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的75%和125%之間進行了研究。這導致了923至1,539美元／盎司之間的一系列金價。表22-6列出了年度折現率為5%、10%和15%的自由現金流量和淨現值。敏感性也在圖22-3中以圖形方式顯示。

22.4 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為1,231.03美元／盎司的80%至120%範圍內進行了研究。這導致金價在984.82和1,477.24美元／盎司之間。表22-5列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表22-1. 西和中寶產量預測和預計稅後現金流量

時期	加工礦石	金品位**	金產品**	收益*	營運成本	資本成本	所得稅	礦區稅後現金流	山東黃金應佔稅後現金流
	(噸)	*(克／噸)*	*(盎司)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*	*(美元)*
二零一八年第二季度至第四季度	110,000	2.82	10,000	12,400,000	9,100,000	3,900,000	400,000	(1,000,000)	(700,000)
二零一九年	150,000	2.69	13,000	15,800,000	12,100,000	–	500,000	3,200,000	2,200,000
二零二零年	150,000	2.76	13,000	16,200,000	12,100,000	–	600,000	3,500,000	2,400,000
二零二一年	150,000	2.57	12,000	15,100,000	12,100,000	–	300,000	2,600,000	1,800,000
二零二二年	150,000	1.81	9,000	10,600,000	9,200,000	–	–	1,400,000	1,000,000
二零二三年	150,000	1.65	8,000	9,700,000	9,200,000	–	–	500,000	300,000
二零二四年	150,000	2.10	10,000	12,300,000	9,200,000	–	400,000	2,700,000	1,900,000
二零二五年	150,000	3.34	16,000	19,500,000	9,200,000	–	2,200,000	8,200,000	5,700,000
二零二六年	150,000	3.27	16,000	19,100,000	9,200,000	–	2,100,000	7,900,000	5,500,000
二零二七年	150,000	3.34	16,000	19,500,000	9,200,000	–	2,500,000	7,900,000	5,500,000
二零二八年	150,000	3.45	16,000	20,200,000	9,200,000	–	2,800,000	8,300,000	5,800,000
二零二九年	150,000	3.50	17,000	20,500,000	9,200,000	–	2,800,000	8,500,000	5,900,000
二零三零年	150,000	2.87	14,000	16,800,000	9,200,000	–	1,900,000	5,700,000	4,000,000
二零三一年	150,000	2.48	12,000	14,500,000	9,200,000	–	1,300,000	4,000,000	2,800,000
二零三二年	150,000	2.30	11,000	13,500,000	9,200,000	–	1,100,000	3,200,000	2,300,000
二零三三年	150,000	2.09	10,000	12,200,000	9,200,000	–	800,000	2,300,000	1,600,000
二零三四年	150,000	1.96	9,000	11,500,000	9,200,000	–	600,000	1,700,000	1,200,000
二零三五年	150,000	2.22	11,000	13,000,000	9,200,000	–	900,000	2,800,000	2,000,000
二零三六年	150,000	2.34	11,000	13,700,000	9,200,000	–	1,100,000	3,400,000	2,400,000
二零三七年	150,000	2.52	12,000	14,800,000	9,200,000	–	1,400,000	4,200,000	2,900,000
總計	2,920,000	2.60	244,000	300,900,000	192,400,000	3,900,000	23,700,000	80,900,000	56,600,000

*　不包括銀產品

**　金品位及黃金產量乃基於第15節礦產儲量估計所界定的加工假設。

附註： 表格內數據已經四捨五入以反映估計精確度；四捨五入所產生的細微差異對於估計而言並不重大。

表22-2.山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值

年利率	季度利率	淨現值（百萬美元）
15%	4%	15.3
10%	3%	22.5
5%	1%	34.8
0%	0%	56.6

表22-3.營運成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時(山東黃金應佔)除稅後淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	51.9	30.3	18.3	11.3
20%	53.1	31.4	19.3	12.3
15%	54.0	32.3	20.2	13.1
10%	54.9	33.1	21.0	13.9
5%	55.8	33.9	21.7	14.6
0%	56.6	34.8	22.5	15.3
礦場	57.5	35.6	23.3	16.0
-10%	58.4	36.4	24.1	16.8
-15%	59.3	37.2	24.8	17.5
-20%	60.1	38.0	25.6	18.2
-25%	61.0	38.9	26.4	19.0

表22-4.資本成本在預測假設的－25%和+25%之間變化時山東黃金應佔除稅後淨現值的變化

	淨現值(百萬美元)			
基礎假設的%	**0%**	**5%**	**10%**	**15%**
25%	56.0	34.1	21.8	14.7
20%	56.1	34.2	22.0	14.8
15%	56.2	34.3	22.1	14.9
10%	56.4	34.5	22.2	15.1
5%	56.5	34.6	22.4	15.2
0%	56.6	34.8	22.5	15.3
-5%	56.8	34.9	22.6	15.4
-10%	56.9	35.0	22.8	15.6
-15%	57.1	35.2	22.9	15.7
-20%	57.2	35.3	23.0	15.8
-25%	57.3	35.4	23.2	16.0

表 22-5. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

西和中寶	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	88.3%	88.3%	88.3%	88.3%	88.3%
總現金成本(美元／噸)	75.02	75.02	75.02	75.02	75.02
黃金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
黃金邊界品位(克／噸)	2.68	2.39	2.15	1.95	1.79
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	3.11	4.86	5.88	6.67	6.84
品位(克／噸)	3.13	2.58	2.37	2.24	2.22
含金(噸)	9.73	12.57	13.91	14.96	15.16

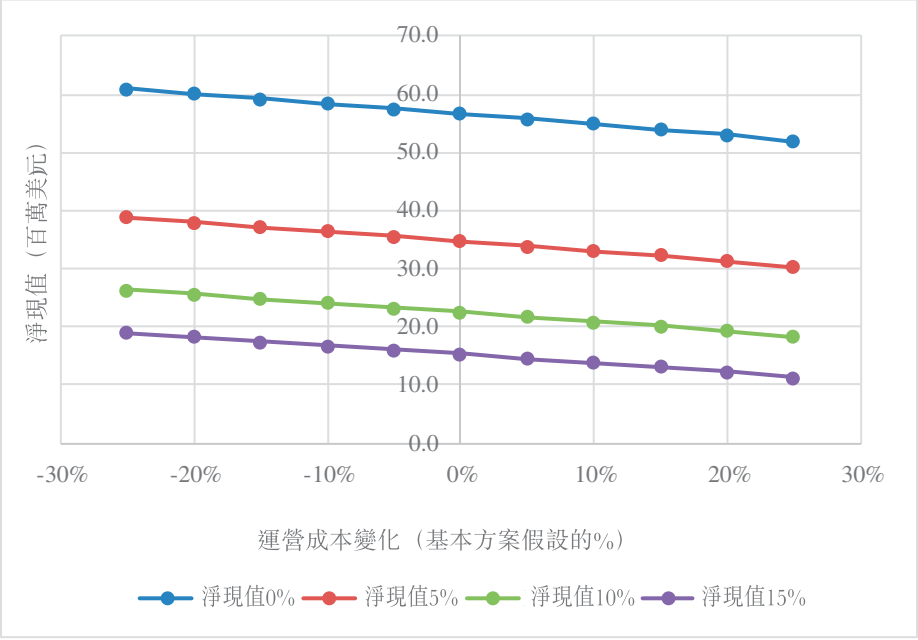


圖 22-1. 基本方案假設的營運成本在 -25% 到 +25% 變化時淨現值的變化

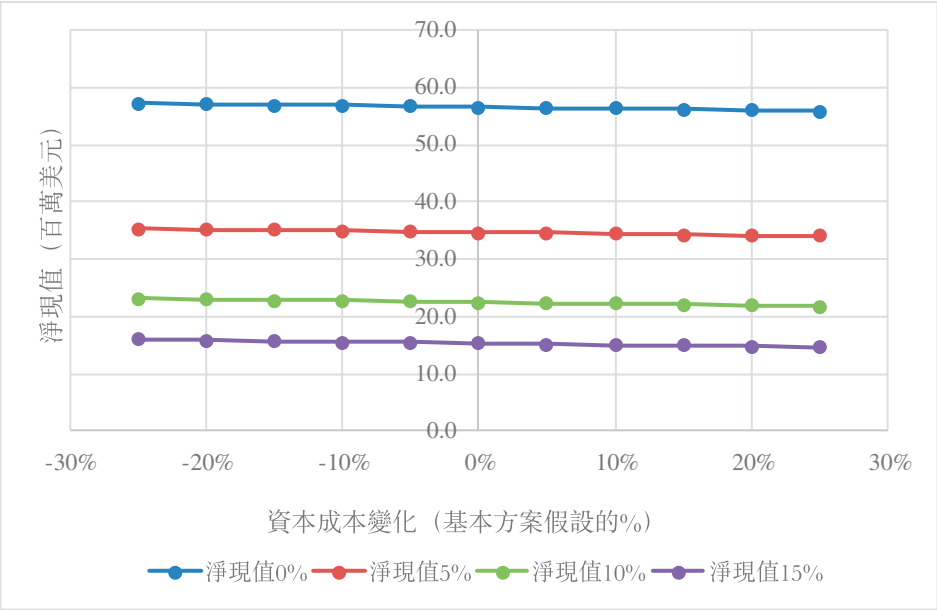


圖22-2. 基本方案假設的資本成本在-25%到+25%變化時淨現值的變化

表22-6. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時
山東黃金應佔西和中寶除稅後淨現值變化

金價(美元／盎司)	淨現值(百萬美元)			
	0%	5%	10%	15%
1,539	103.7	67.2	46.8	34.7
1,477	94.1	60.6	41.8	30.6
1,416	84.6	54.0	36.8	26.7
1,354	75.2	47.5	32.0	22.8
1,293	65.9	41.1	27.2	19.0
1,231	56.6	34.8	22.5	15.3
1,169	47.5	28.5	17.9	11.7
1,108	38.0	21.9	13.0	7.8
1,046	28.2	15.1	7.8	3.6
985	18.4	8.3	2.8	-0.4
923	8.8	1.7	-2.2	-4.3

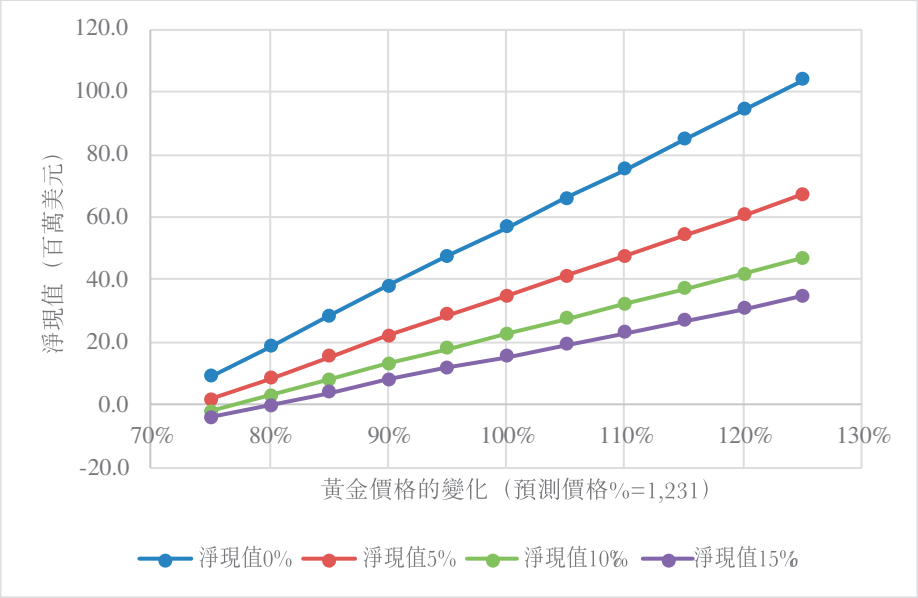


圖22-3. 黃金價格在923至1,539美元／盎司之間變化時西和中寶淨現值敏感性

23　鄰近礦權

甘肅西和中寶採礦及勘查區位於一個有礦物特別是稀土元素開採歷史的礦化地區。沒有相鄰礦權可能對西和中寶礦區成礦或勘探目標的解釋或評價產生重大影響。

24　其他相關數據和信息

第24.1節討論了西和中寶礦區的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

- **重大風險**：項目有即時失敗的風險，如未加以糾正，將對項目的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令項目失敗。

- **中度風險**：如未加以糾正，可對項目的現金流動及表現有重大影響(10%至15%)。

- **輕度風險**：如未加以糾正，對項目的現金流動及表現將有輕微影響(<10%)，甚至可能令項目失敗。

如表24-1所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在7年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的、可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表24-1.總體風險評估表

	風險的後果		
風險可能性(7年內)	**次要**	**中等**	**主要**
很可能	*中*	*高*	*高*
可能	*低*	*中*	*高*
不太可能	*低*	*低*	*中*

表24-2列出了西和中寶礦區的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。本風險評估識別一處與樣本相關的高風險區。西和中寶已識別此風險，而　貴公司正積極緩和此風險。

表24-2.採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高質量的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的3D位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	*可能*	*中等*	*中*
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中華人民共和國的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	*可能*	*中等*	*中*
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到將岩芯鋸成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是大量低於邊界品位的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和不規範的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的計算方法。	*很可能*	*中等*	*高*
黃金分析方法	基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。	*很可能*	*次要*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	*可能*	*中等*	*中*
礦產資源／儲量估算	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣品。驗證生產性質的歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	*可能*	*中等*	*中*
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	*可能*	*次要*	*低*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性。溫度也隨著採礦程度的加深而增加。礦工工作效率在30°C以上的溫度下顯著降低，需要增加礦井通風和製冷。隨著採礦程度的加深，採空作業的範圍增加，這就增加了向剩餘地區轉移的壓力，並可能導致更加困難的採礦條件。山東黃金非常了解這些問題，並建立了研究中心尋找解決方案。	*可能*	*中等*	*中*
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	*不太可能*	*次要*	*低*
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。尾礦採用乾堆的方法放置減少這種風險。	*可能*	*中等*	*中*

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
環境責任				
地下或地表水質惡化	釋放到環境中的水有可能污染地表和地下水。來自礦石加工的水被處理和再循環以最小化與處理有關的潛在風險。	*很可能*	*次要*	*中*
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	*可能*	*中等*	*中*
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。該項目的敏感性分析顯示了在廣泛的產品價格上的盈利能力。	*可能*	*中等*	*中*
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度分為八級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	*可能*	*中等*	*中*

		後果		
危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	可能性	級別	風險
職業健康與安全	職業健康和安全方案已經到位，以監測和減少工人面臨的風險。合規性由外部機構監督。	*可能*	*中等*	*中*

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

其他風險：

除表24-2所評估的具體風險和一般風險外，AAI亦徵求了山東黃金及其他來源的意見提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第18.05(6)條的規定：

1. ***環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：***

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. ***任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：***

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. ***遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：***

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. ***可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：***

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. *在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：*

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. *在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：*

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. *在勘探或開採活動所在土地上可能存在任何申索，包括任何過去或當地申索：*

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣1百萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 解釋和結論

本報告提供的資源量和儲量估算值構成了山東黃金在西和中寶進行的採礦作業的基礎。AAI沒有發現對西和中寶礦山的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

沒有轉化為礦產儲量且沒有經濟可行性的礦產資源仍然是礦產資源。無法確定所估計的全部或額外部分礦產資源是否可以轉化為礦產儲量。

西和中寶是一個有著著名的含金礦脈系統的生產礦井。正在進行的勘探繼續證明在該項目和礦區周圍地區有發現額外資源的潛力。

山東黃金經營管理團隊不斷尋求效率提升，降低成本，研究應用低成本採礦技術。

礦山工作人員對西和中寶內外礦體性質有豐富的經驗和知識。

礦石冶金在目前儲量壽命期間發生重大變化是不太可能的，因為幾乎所有的礦石都將來自具有歷史、近期或當前產量的礦脈。

本報告中提出的可能對礦產資源和儲量及後續礦井壽命產生重大影響的不確定性因素包括：

- 由於深度增加，岩土工程條件發生變化
- 貧化率的變化
- 商品價格的變化
- 及時將勘探許可證轉換為採礦許可證

26 建議

- 由於礦山預期的氧化和未氧化礦石之間的過渡，工作人員應考慮在新的鑽探中同時測定總金和氰化物可溶金。這項工作將提供礦石直接氰化或浮選的指導依據，並允許在資源計算中分離這些類型的礦石。
- 在四兒溝門礦，在1號礦體進行的下鑽地下金剛石鑽探將迅速提高數據密度，並將大量推斷資源轉換為探明的+控制的置信度。這項工作應該能夠以高度的信心完成短期和長期的採礦計劃，並延長礦井壽命。

- 計劃在四兒溝門礦開發的2-2號脈，有大量的推斷的資源。在礦山開發之前，建議進一步鑽探將這些資源轉換為未來的探明的或控制的資源。

- 小東溝普查區域複雜，礦脈多，礦石透鏡多。將需要額外的鑽探來提高項目中大量推斷資源的置信度。超過50%的項目所含的資源目前在推斷類別或未分類，因為它們沒有得到充分的鑽探，以提供這些區域的資源評估所需的置信水平。

- 應該考慮利用商業採礦軟件為礦物系統地質和礦化的三維建模。對礦區的區塊建模(包括地質統計評估)可以為公司的技術人員提供關於礦區設計，礦區擴展和礦區連續性的更多信息，從而降低開發和深入勘探過程中的整體風險。

- 應制定並維護每個許可區域的綜合鑽孔和刻槽取樣數據庫，以方便對資源和儲量進行獨立審查。

27 參考文獻

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站http://www.cim.ca的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*，10頁。

Groves, D.、R. Goldfarb、M. Gebre-Mariam、S. Hagemann, and F. Robert (1998)，「Orogenic Gold Deposits: Proposed Classification in the Context of Their Crustal Distribution and Relationship to the Other Gold Deposit Types」，*Ore Geology Reviews*，第7至27頁卷13。

Hsu, K.、Q. Wang、J. Li、D. Zhou及Y. Sun (1987)，「中國秦嶺山脈的地殼構造演變」*Eclogae Geology Helvetiae*，第735至752頁卷83。

地質與地球物理研究所(2001)，「中國國家地震區劃圖(GB-18306-2001)」，中國北京中國地震局地球物理研究所(郵編：100081)。

金杜律師事務所 (2018)，「北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書」，中國法律意見，九月(中文)。

Li, W.、Y. Fang、Z. Shi、S. Fan及X. Wu (1993)，「秦嶺東部的微粒黃金礦藏礦帶」，北京地質出版社(中文版)。

Mao, J.、Y. Qiu, R. Goldfarb、Z. Zhang、S. Garwin及R. Fengshou (2002)，「中國中部秦嶺西帶的黃金礦藏地質、分佈、分類」，*Mineralium Deposita*，第352至377頁卷37。

有色金屬地質勘查局西北院(2010)，「甘肅省西和縣四兒溝門金礦石選冶試驗報告」，七月，第1至34頁。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準－岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002, ICS 73.020;73.060.99 D 12。

Quanwu, S.、L. Judong、Z. Shenggui、Y. Deyi、P. Fangcheng、L. Yihang、L. Lulu, W. Qi、S. Liang、L. Yongsheng、L. Fei、M. Haixia、X. Yaowu、Z. Wanjun、Z. Fulai、D. Qiang、Z. Hui、Z. Xiaoxi、W. Longhui, Z. Ziqing及G. Kun (2016)，「甘肅省西和縣小東溝金礦8-31線補充詳查報告」，甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院為西和縣中包礦業有限公司編製，一月，譯文132頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016)，「工程甘肅省西和縣中寶礦業有限公司小東溝金礦450噸／天採選工程可行性研究報告」，九月，譯文。

Shuhong, Z.、Z. Dongxu、L. Yuluo、S. Anqing、Z. Shenggui、L. Wenzhong、Z. Shuangfu、L. Huijin、Z. Jun、Z. Hui、Z. Wanjun及Z. Fulai (2011)，「甘肅省西和縣四兒溝門金礦床1、2號礦體地質詳查報告」，甘肅省有色金屬地質勘查局天水勘查院為天水市天龍礦業有限公司編製，一月，譯文151頁，另加附錄及數據。(12-3)

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》GB/T 25283-2010，47頁(中文)。

Zondy Cyber (2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 http://www.mapgis.com/。

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross所作證明聲明

本人Timothy A. Ross（專業工程師、RM-SME）茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA）的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國甘肅西和中寶(Far West)12號礦場獨立技術報告」（「獨立技術報告」）的合著者。本人全權負責本報告並專門負責本獨立技術報告第1、2、3、4、5、6、15、16、18及20章節並共同負責第23、24、25、26及27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除7至12章節外的所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28章節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。

2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾斯州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。

3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師及自一九九七年起為採礦諮詢工程師。

4. 本人一九七七年畢業於美國弗吉尼亞的弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程學士學位。

5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員（會員編號2768550RM）。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。

6. 作為諮詢工程師，本人於一九九七年至今一直參與美國、墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯粒料、工業鹽、煤、鉀、金、銀、銅及其他微量元素資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。

7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與西和中寶或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

9. 本人於二零一七年九月三日至五日對西和中寶進行考察並視察了地面基礎設施及生產中的地下礦井。

10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Timothy A. Ross（專業工程師(科羅拉多)）

28.2 William R. Stanley所作證明聲明

本人William R. Stanley(專業地質師、RM-SME)茲證明如下：

1. 本人為Agapito Associates, Inc.(其辦事處位於1536 Cole Blvd., Building 4, Suite 220, Lakewood, CO 80401, USA)的獨立諮詢地質師兼高級外部顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國甘肅西和中寶(Far West) 12號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第7、8、9、10、12及14章節並共同負責第1、6、23、24、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會會員，即註冊會員(會員編號：RM033069054)。

3. 本人亦在華盛頓州取得專業地質師執照。

4. 本人自一九七七年起一直為執業採礦地質師。

5. 本人一九七七年六月畢業於中央華盛頓大學，取得地質學學士學位。本人亦於二零零二年十二月畢業於亞利桑那州立大學，取得工商管理碩士學位。本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員、經濟地質學家學會資深會員及內華達地質學會會員。

7. 作為諮詢地質師，本人於一九七七年至二零一七年參與美利堅合眾國阿拉斯加州、愛達荷州、華盛頓州、俄勒岡州、加利福尼亞州、內華達州、亞利桑那州、新墨西哥州、科羅拉多州、蒙大納州、懷俄明州、北卡羅來納州及南卡羅來納州金、銀、銅、鉛、鋅及溫石棉露天礦及地下資源量及儲量的評估和勘探及地質。本人職業生涯中亦評估位於智利、墨西哥、哥倫比亞、新西蘭及加拿大的項目及礦山。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與實地考察、資源評估、編製及撰寫獨立技術報告外並無參與西和中寶及相關採礦或勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年九月三日至五日對礦場進行考察，並視察了四兒溝門礦山設施及小東溝勘探區域設施的山東黃金礦業股份有限公司金剛石鑽孔的鑽芯。此外，本人對地下礦化風險進行審查並抽取核查樣品。本人還考察了地面設施，包括運輸豎井、選廠及尾礦蓄水區。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

William R. Stanley（RM-SME 3069054；美國，華盛頓，1938號，L.G.）

28.3 Qinghua Jin所作證明聲明

本人Qinghua「Jason」Jin(專業工程師，RM-SME)茲證明如下：

1. 本人目前受僱於SGS North America Inc.(其辦事處位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國甘肅西和中寶(Far West) 12號礦場NI 43-101技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第13及17章節並共同負責第1、25、26及27章節。

2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。

3. 本人在選礦領域執業26年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。

4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。

5. 本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(04138753RM)。

6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

7. 本人並無參與赤峰柴胡欄子礦(內蒙古)及相關採礦及勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

8. 本人於二零一七年九月十二日對礦場進行考察，並視察了四兒溝門選礦廠。

9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

10. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Qinghua Jin，專業工程師(RM-SME亞利桑那53463)

28.4 Carl E. Brechtel所作證明聲明

本人Carl E. Brechtel（專業工程師、RM-SME）茲證明如下：

1. 本人為Carl Brechtel Consulting LLC的採礦工程師及Agapito Associates, Inc.（其辦事處位於1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA）的顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國甘肅西和中寶(Far West) 12號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第19、21及22章節並共同負責第1至27章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。

2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號：0035300)。

3. 本人亦在科羅拉多州(編號：23212)及內華達州(編號：8744)取得專業工程師執照。

4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。

5. 本人一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程碩士學位。

6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳洲採礦與冶金學會(澳洲)會員。

7. 作為採礦工程師，本人於一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲金、煤、天然鹼及油葉岩資源量及儲量的評估和礦山及其他地下設施的設計。

8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與西和中寶或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人並無對礦場進行考察。

11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____專用印章

Carl Brechtel，專業工程師(美國科羅拉多及內華達)

附錄A

採礦及勘探許可證



中华人民共和国

采矿许可证

（副本）

证号：C6200002014041110135542

采矿权人：西和县中宝矿业有限公司

地　　址：西和县向阳大厦后院

矿山名称：西和县中宝矿业有限公司西和县四儿沟门金矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：金矿

开采方式：地下开采

生产规模：14.85万吨/年

矿区面积：1.5992平方公里

有效期限：贰拾年 自2014年4月28日 至2034年4月28日

发 证 机 关

（采矿登记专用章）

二〇一四年 四 月 二十八日

中华人民共和国国土资源部印制

（1980西安坐标系）

矿区范围拐点坐标：

点号　X坐标　Y坐标

1, 3757716.97, 35534206.87

2, 3757721.41, 35535513.78

3, 3756396.50, 35535518.74

4, 3756392.06, 35534311.67

备注：

本采矿证到期后矿山剩余服务年限3.3年。

开采深度：　由2154米至1465米标高　共有4个拐点圈定

根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　号：T62120090202028948

探矿权人：西和县中宝矿业有限公司

探矿权人地址：甘肃省陇南市西和县十里乡后川坝村

勘查项目名称：甘肃省西和县小东沟金矿勘探

地理位置：甘肃省、陇南地区、西和县

图幅号：I48E013014

勘查面积：4.18平方公里

有效期限：2018年2月12日至2020年2月11日

勘查单位：甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院

勘查单位地址：甘肃省天水市麦积区花牛路43号

备注：

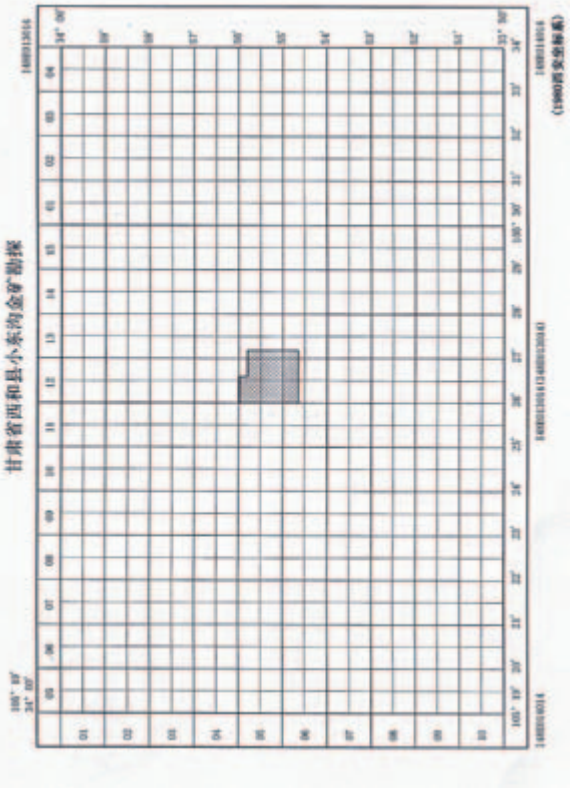
一、地质勘查工作中如涉及到林业、环保等问题，请按有关规定办理相关手续。

二、勘查许可证到期90日前提交实施方案进行审查，到期30日前提交延续或注销登记报件材料，逾期自行废止。

发证机关（专用章）

2018年2月12日

中华人民共和国国土资源部印制



根据国家法律、法规规定，经审查合格，授予探矿权，特发此证。

证　号：T62120090202028947

探矿权人：西和县中宝矿业有限公司

探矿权人地址：西和县向阳大厦后院

勘查项目名称：甘肃省西和县元滩子金铅锌多金属矿详查

地理位置：甘肃省、陇南地区、西和县

图幅号：I48E013014

勘查面积：1.36平方公里

有效期限：2017年2月13日至2019年2月12日

勘查单位：甘肃省有色金属地质勘查局天水矿产勘查院

勘查单位地址：甘肃省天水市麦积区花牛路43号

备注：

一、地质勘查工作中如涉及到林业、环保等问题，请按有关规定办理相关手续。

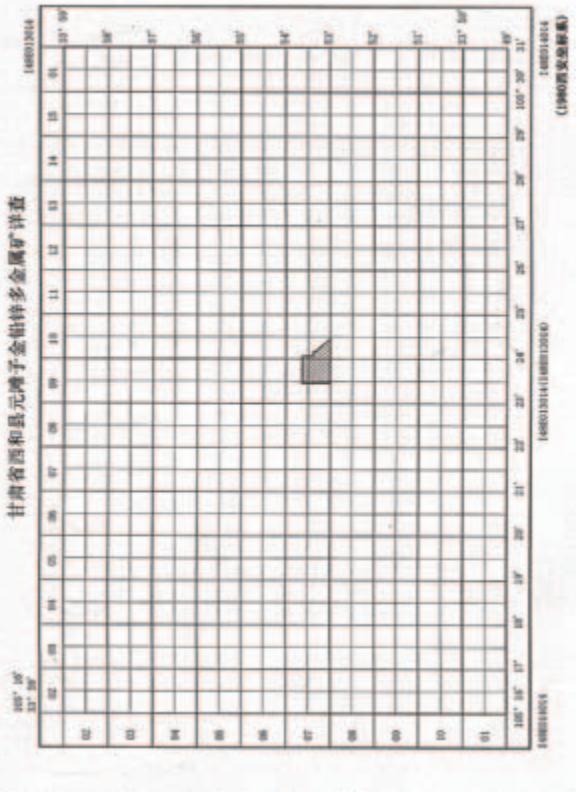
二、勘查许可证到期90日前提交实施方案进行审查，到期30日前提交延续或注销登记报件材料，逾期自行废止。

三、已缩减面积延续3次，到期必须提交经评审备案的地质报告（详查），否则无法办理延续或保留登记。

发证机关（专用章）

2017年2月13日

中华人民共和国国土资源部印制



勘查登记拐点坐标及区块编号表

甘肃省西和县元滩子金铅锌多金属矿详查

序号	各区序号	经度	纬度
001	001	105° 23′ 27″	33° 53′ 38″
002	002	105° 24′ 04″	33° 53′ 38″
003	003	105° 24′ 04″	33° 53′ 23″
004	004	105° 24′ 10″	33° 53′ 23″
005	005	105° 24′ 10″	33° 53′ 20″
006	006	105° 24′ 27″	33° 53′ 00″
007	007	105° 23′ 27″	33° 53′ 00″

（1980西安坐标系）

共 1 页　第 1 页

附錄B

礦脈上表面三維斜視圖

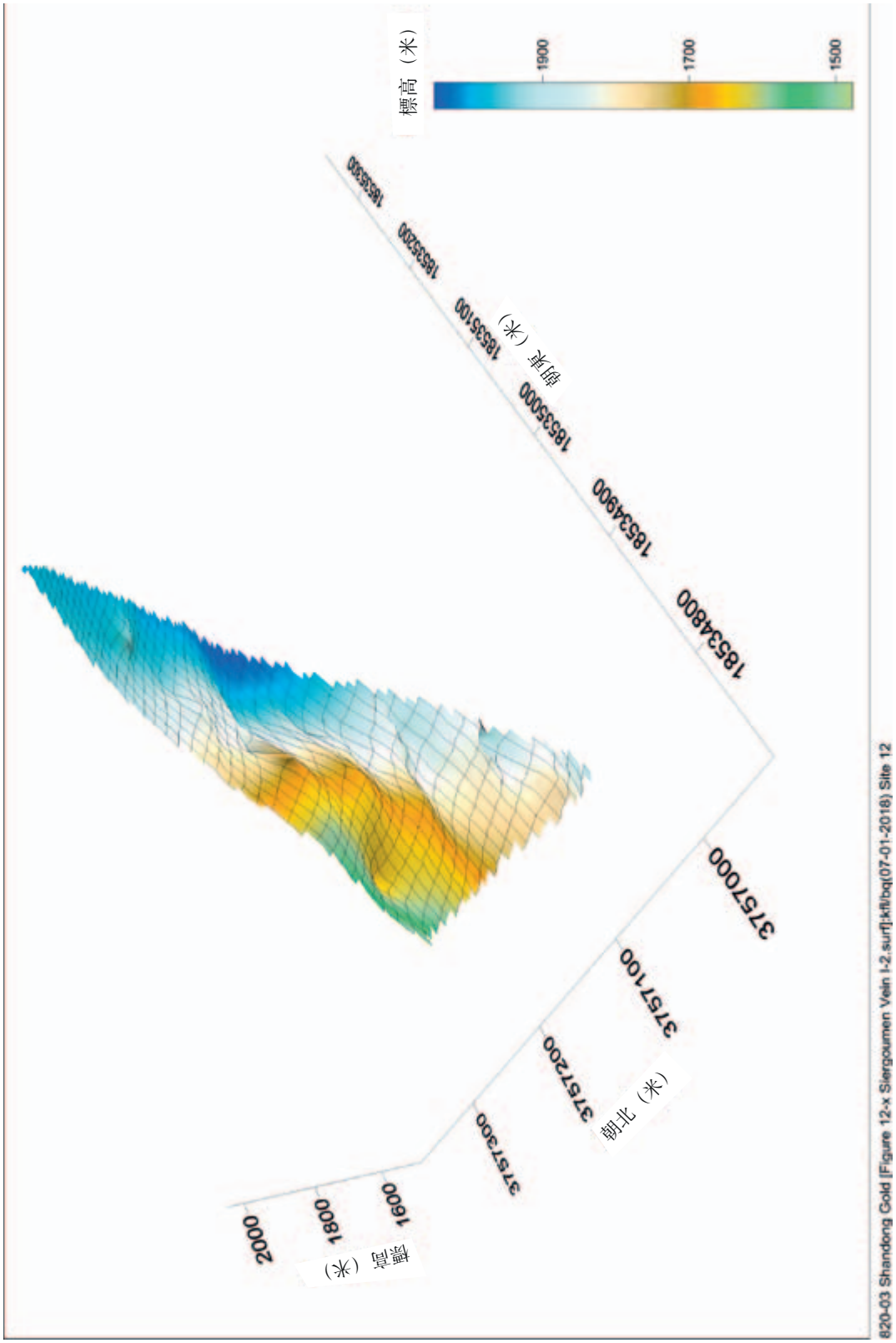


圖 B-1. 四兒溝門礦山 I-2 號礦脈上表面三維斜視圖

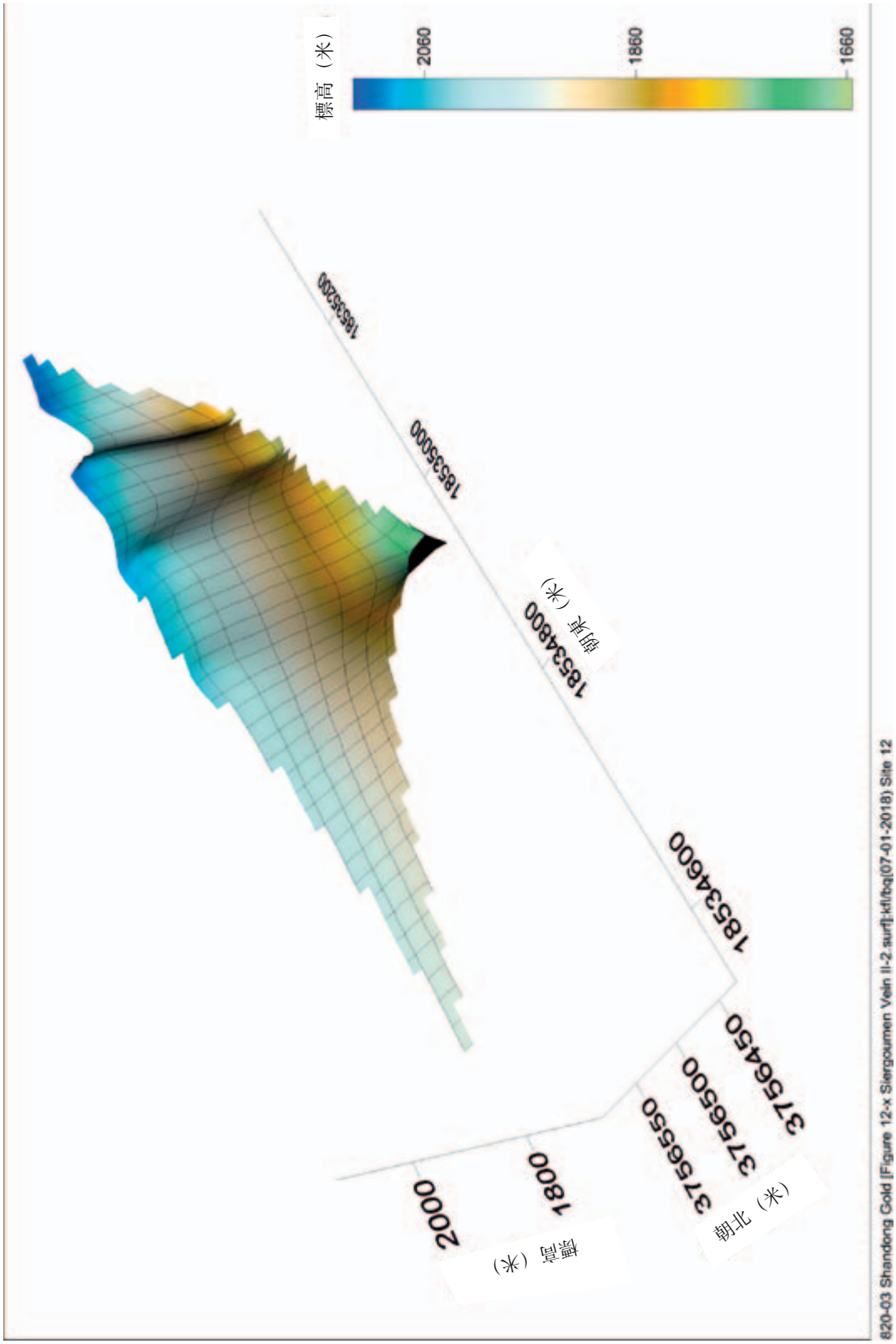


圖 B-1. 四兒溝門礦山 II-2 號礦脈上表面三維斜視圖

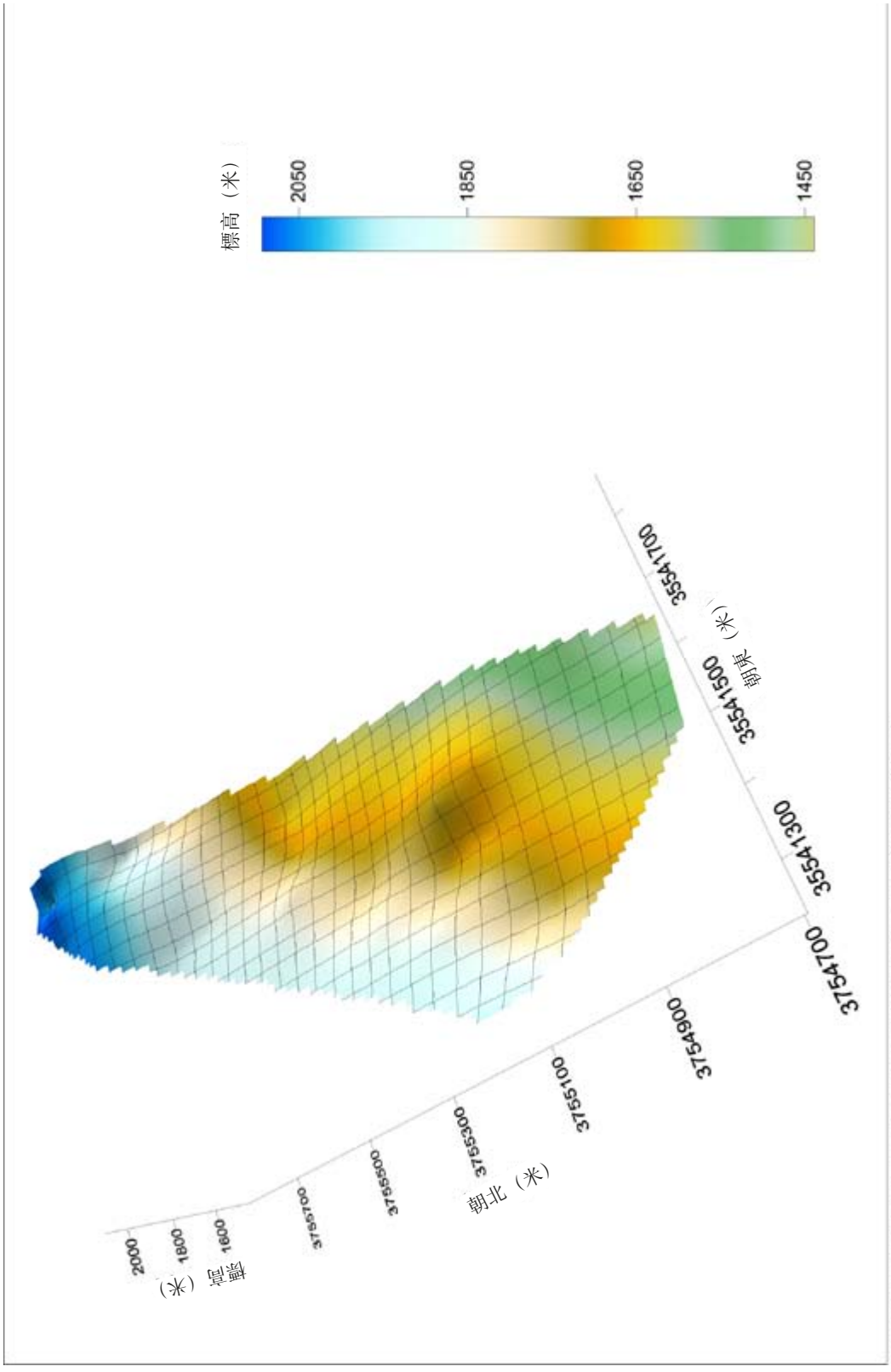


圖 B-3. 小東溝項目礦脈 **III-24** 及 **I-6** 上表面三維斜視圖

阿根廷聖胡安省
貝拉德羅礦
合資格人士報告

為山東黃金礦業股份有限公司編製

合資格人士：

Luke Evans，專業工程師

Glen Ehasoo，專業工程師

Holger Krutzelmann，專業工程師

二零一八年九月十四日

報告控制表

文件標題	阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦合資格人士報告		
客戶名稱和地址	山東黃金礦業股份有限公司 由Keith Yam轉交 建銀國際金融有限公司 香港中環 干諾道中3號 中國建設銀行大廈12樓		
文件索引號	第2868號項目	*狀態和版本號*	最終版本
發佈日期	二零一八年九月十四日		
主要編寫人	Luke Evans	（已簽署）	
	Glen Ehasoo	（已簽署）	
	Holger Krutzelmann	（已簽署）	
同行評審人	Richard J. Lambert	（已簽署）	
審批項目經理	Glen Ehasoo	（已簽署）	
審批項目總監	Deborah A. McCombe	（已簽署）	

報告分發	姓名	副本數量
	客戶	
	RPA公司歸檔	1份(項目文件盒)

Roscoe Postle Associates Inc.
地址：55 University Avenue, Suite 501
Toronto, ON M5J 2H7
Canada
電話：+1 416 947 0907
傳真：+1 416 947 0395
mining@rpacan.com

前瞻性信息

本報告包含前瞻性陳述。除了關於Barrick Gold Corporation (Barrick)、山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)和貝拉德羅金礦歷史事實的陳述之外，其餘所有陳述內容均為前瞻性陳述。「認為」、「預期」、「預計」、「預料」、「目標」、「計劃」、「打算」、「規劃」、「繼續」、「預算」、「估算」、「潛力」、「可能」、「將」、「會」、「可以」等類似表述均為前瞻性陳述。本報告包含大量前瞻性陳述，包括：現金流預測，預期資本、運營和勘探支出，預計成本縮減額、礦山服務年限和生產率，礦化潛力，金屬或礦物回收率，與貝拉德羅金礦財務和運營表現改善及礦山服務年限延長有關的信息，而績效的改善和年限的延長可能通過過渡期金屬回收計劃、坑邦變陡計劃或其他營運成本縮減和生產能力提升計劃來實現。本報告中含有的所有前瞻性陳述均需建立在此類陳述發出時所確定的一些意見觀點和估算數據之上，這些建立基礎均存在重大風險和不確定性，其中許多無法控制或預測。本報告在適用情況下對於前瞻性陳述有關的實質性假設進行了討論。除了這些假設外，前瞻性陳述還不可避免地受到大量商業、經濟和競爭方面的不確定性和意外情況的影響。已知和未知因素可能會導致實際結果與前瞻性陳述的預期存在實質性差異。這些因素包括但不限於：商品(包括金、銅、銀、柴油、天然氣和電力)現貨和遠期價格的波動；礦產勘探和開發的投機特性；礦產生產情況、勘探開發以及開發成功程度等的變化；過渡期金屬回收計劃和坑邦變陡計劃目前仍處於早期評估和補充工程設計階段，還需要開展其他分析，全面評估他們的影響，因此存在一定的風險；儲量規模下降或品位降低；與項目基礎建設相關的成本增長、時間延誤、項目暫停及技術方面的挑戰；與採礦或開發活動相關的運營或技術難題，包括基礎設施和信息技術系統的維護或準備工作遭到干擾，被迫中斷，或西部廢石處理設施的潛在進一步變形；由於實際發生的或預期發生的事故，導致山東黃金、Barrick或貝拉德羅金礦的聲譽遭到損害，包括關於環境問題處理或社區群體事件處理的負面宣傳，無論是否屬實都會對公司聲譽造成影響；戰爭、恐怖活動、破壞活動和內亂有可能引起損失；不確定貝拉德羅金礦是否能夠達到山東黃金或Barrick資本分派目標；全球流動性和信貸投放對現金流實現進程的影響，以未來現金流為基礎預測得出的資產價值和債務規模也會發生改變；通貨膨脹的影響；貨幣市場的波動；利率的變化；全國和地方法律、稅收、監管制度的變化和／或阿根廷行政執法、政策實踐、財產沒收或國有化、政治經濟發展環境的變化；違反環境和健康安全法律法規；許可證到期，或未能獲得必要的審批手續；遭到起訴；資產所有權、水資源、電力及其他必要基礎設施的使用權出現爭議；自然風險導

致的成本增長，包括極端天氣事件、資源短缺、氣候變化；以及與採礦投入和勞動力相關的利用率和成本增長情況。除此之外，礦產勘探、開發和採礦活動存在許多風險和危害，包括環境風險、工傷事故、罕見或意外的合成物、高壓、塌方、洪水以及金塊、陰極銅、金和銅精礦出現損失(以及針對這些風險的保險不完善，或者未能獲得保險賠償)。

其中許多不確定性和意外情況都會影響山東黃金的實際經營結果，使得實際結果與山東黃金或其代表人在前瞻性陳述中明示或暗示的結果存在實質性差異。這些警告性內容適用於本報告含有的所有前瞻性陳述。除法律規定的情況外，無論是否出現新信息、發生新的事件，山東黃金、RPA以及本報告編寫人員均無義務公開更新或修改前瞻性陳述的內容。

目錄

		頁次
1	**摘要**	IV-10
	執行摘要	IV-10
	經濟分析	IV-19
	技術摘要	IV-21
2	**引言**	IV-31
3	**其他信息來源**	IV-38
4	**礦權區描述及位置**	IV-38
5	**交通情況、氣候、當地資源、基礎設施以及自然地理**	IV-45
6	**歷史**	IV-46
7	**地質背景及成礦作用**	IV-47
	區域地質	IV-47
	當地及礦區地質	IV-49
	蝕變	IV-51
	成礦作用	IV-53
8	**礦床類型**	IV-58
9	**勘探**	IV-58
10	**鑽探**	IV-58
	岩芯和反循環回收率	IV-61
	鑽孔取樣的可能誤差	IV-61
11	**樣品的製備、分析和安全**	IV-62
	採樣方法和途徑	IV-62
	樣品的製備、分析和安全	IV-63
	質量保證和質量控制	IV-64
12	**數據驗證**	IV-66
13	**選礦和冶金試驗**	IV-67
	選礦試驗	IV-67
14	**礦產資源估算**	IV-71
	摘要	IV-71
	地質模型	IV-72
	地質領域	IV-79
	品位區域	IV-80
	冶金區域	IV-82
	密度數據	IV-84
	邊界品位	IV-84
	分析統計	IV-84
	特高品位值的處理	IV-86
	樣品組合	IV-86

接觸繪圖分析 IV-88
變差函數圖 IV-90
資源估算方法 IV-92
資源估算驗證 IV-96
資源分類 IV-101
15 礦產儲量估算 IV-105
16 採礦方法 IV-106
採礦作業概況 IV-106
採礦方法 IV-106
礦山設計 IV-110
地面條件／邊坡穩定性 IV-117
生產計劃 IV-121
廢石 IV-121
山谷堆浸設施 IV-124
採礦設備 IV-127
礦山人力資源 IV-128
礦山基礎設施 IV-129
17 提取方法 IV-129
破碎廠 IV-129
山谷堆浸設施 IV-130
Merrill-Crowe選礦廠 IV-130
選礦人力資源 IV-131
討論 IV-131
18 項目基礎設施 IV-135
通行道路 IV-135
礦山現場設施 IV-135
住宿 IV-135
供水 IV-135
供電 IV-136
廢料處置和排水 IV-136
通信 IV-136
現場人力資源 IV-136
19 市場研究和合同 IV-137
市場 IV-137
合同 IV-137
20 環境研究、許可和社會或社區影響 IV-137
環境研究 IV-137
許可 IV-137
社會或社區要求 IV-141
礦山關閉要求 IV-141

21 投資和營運成本 IV-143
投資成本 IV-143
營運成本 IV-144
人力資源 IV-147
22 經濟分析 IV-148
23 相鄰礦區 IV-151
24 其他相關數據和信息 IV-151
25 解釋和結論 IV-151
26 建議 IV-157
27 參考文獻 IV-158
28 日期和簽名頁 IV-160

表格清單

頁次

表1-1 礦產資源(包括礦產儲量)－二零一八年三月三十一日 IV-11
表1-2 礦產儲量－二零一八年三月三十一日 IV-11
表1-3 項目風險評估 IV-16
表1-4 生產及營運預測概要 IV-20
表1-5 總投資成本 IV-30
表1-6 礦山服務年限的單位營運成本 IV-30
表4-1 採礦許可證 IV-39
表4-2 地役權 IV-40
表7-1 礦床規模 IV-56
表7-2 微量元素地球化學結果 IV-57
表10-1 歷史鑽進總結 IV-60
表13-1 平均金回收率公式 IV-68
表13-2 生產評估 IV-69
表13-3 生產評估 IV-70
表14-1 礦產資源－二零一八年三月三十一日 IV-71
表14-2 岩性代碼 IV-73
表14-3 蝕變代碼 IV-73
表14-4 分區代碼 IV-74
表14-5 品位區域代碼 IV-80
表14-6 噸位因子 IV-84
表14-7 金(克／噸)分析統計 IV-85
表14-8 金品位頂閾值 IV-86
表14-9 金礦樣品組合統計 IV-87

表14-10 金的估算參數 IV-93
表14-11 二零一七年核對結果 IV-99
表15-1 礦產儲量－二零一八年三月三十一日 IV-105
表16-1 貝拉德羅礦生產歷史 IV-107
表16-2 貝拉德羅礦堆浸生產歷史 IV-108
表16-3 礦山優化參數 IV-109
表16-4 坑內邊界品位，礦產儲量 IV-114
表16-5 礦山設計參數 IV-115
表16-6 Golder邊坡設計建議匯總 IV-117
表16-7 最終坑壁斜坡角的比較 IV-118
表16-8 加陡坡邊設計概要 IV-120
表16-9 礦山服務年限礦山生產計劃 IV-121
表16-10 貝拉德羅礦山谷堆浸設施按階段呈列的堆積情況 IV-124
表16-11 礦山設備表 IV-128
表20-1 監管運行參數 IV-138
表20-2 山谷堆浸設施觸發限定數值 IV-139
表21-1 總投資成本 IV-144
表21-2 礦山服務年限的單位營運成本 IV-144
表21-3 過往單位營運成本 IV-145
表21-4 單位營運成本詳情 IV-146
表21-5 礦山現場人力資源 IV-147
表22-1 生產及營運預測概要 IV-149
表25-1 項目風險評估 IV-155

圖像清單

頁次

圖4-1 位置圖 IV-43
圖4-2 礦權地地圖 IV-44
圖7-1 區域及當地地質 IV-48
圖7-2 簡化岩性分佈 IV-50
圖7-3 簡化蝕變分佈 IV-52
圖7-4 4,150米階地的金礦化 IV-54
圖7-5 顯示金品位乘厚度的平面圖 IV-55
圖10-1 鑽探平面圖 IV-61
圖14-1 岩性區域 IV-75
圖14-2 蝕變區域 IV-76

圖14-3 分區域 IV-77
圖14-4 構造域 IV-78
圖14-5 品位區域(4175水平) IV-81
圖14-6 第二類冶金區域 IV-83
圖14-7 分析統計箱形圖 IV-85
圖14-8 按區域和蝕變分類的金礦樣品組合統計 IV-88
圖14-9 軟接觸剖面示例 IV-89
圖14-10 硬接觸剖面示例 IV-89
圖14-11 全方位相關曲線圖 IV-91
圖14-12 塊段和複合樣本金品位－Filo Federico礦坑的6,752,050N剖面 IV-97
圖14-13 塊段和複合樣本金品位－AMABLE礦坑的6,751,750N剖面 IV-98
圖14-14 塊段金品位－250°縱剖面 IV-100
圖14-15 標高條帶圖 IV-102
圖14-16 4,150米水平剖面資源類型 IV-104
圖16-1 現場總體布置圖 IV-109
圖16-2 Filo Federico開拓階段 IV-116
圖16-3 Filo Federico礦坑邊坡設計區域平面圖 IV-119
圖16-4 貝拉德羅礦最終排土場佈置方案 IV-123
圖16-5 最終提出的VLF安排方案 IV-126
圖17-1 破碎車間流程圖 IV-133
圖17-2 Merrill-Crowe選礦廠流程圖 IV-134

1　摘要

執行摘要

受山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的委託，Roscoe Postle Associates Inc. (RPA)完成了對礦產資源及礦產儲量的審核，並編製了一份獨立的關於阿根廷貝拉德羅礦(該金礦或貝拉德羅礦)的合資格人士報告。該報告的目的在於為公開該礦截至二零一八年三月三十一日的礦產資源和礦產儲量的預測數據提供支持。該合資格人士報告符合加拿大證券管理局(加拿大省級和地區證券監管機構的傘式組織)發佈的《*國家文件43-101礦產項目信息公佈標準*》(NI 43-101)。該合資格人士報告提供的礦產資源和礦產儲量預測數據的有效日期為二零一八年三月三十一日。除另有指定外，該合資格人士報告中的信息均指上述日期之前的信息。RPA於二零一七年十月三十日至十一月一日對該金礦開展了現場考察。

於二零一七年四月六日，Barrick Gold Corporation (Barrick)宣佈與山東黃金集團有限公司(山東黃金集團公司，乃山東省濟南的中國領先硐採公司)訂立戰略合作協議。山東黃金集團公司於一九九六年成立，現有僱員人數為23,000人。於二零一七年，其黃金產量約為1.4百萬盎司(百萬盎司)，是中國唯一獲中國政府認證為「國家環保企業」的礦業公司。山東黃金集團公司是山東黃金約56%發行在外股份的直接及間接持有人。山東黃金於二零零三年在上海證券交易所掛牌上市。

於二零一七年六月三十日，Barrick完成出售貝拉德羅礦的50%權益予山東黃金。山東黃金及Barrick現時各自間接擁有Minera Argentina Gold SRL(MAGSRL，擁有及運營該金礦)(前身為Minera Argentina Gold S.A. (MAGSA))的50%所有權權益。除非另有說明，否則本合資格人士報告內的數據反映貝拉德羅礦的100%權益，而並非山東黃金的50%按比例計算權益。

貝拉德羅礦是一個大型露天堆浸金銀礦，位於阿根廷中西部高海拔的安第斯山脈。該礦的業務包括露天金銀礦石開採、二級破碎，以及採用山谷填埋堆浸和加鋅沉澱回收等方法提取貴金屬等。自貝拉德羅礦二零零五年投產以來，已從大約327百萬噸(百萬噸)的礦石中回收了大約8.3百萬盎司的黃金和16.7百萬盎司的白銀，截至二零一八年三月三十一日，礦石的平均金銀含量為：金1.09克／噸，銀15.2克／噸。

在未來七年間，礦石生產至堆浸預計約為29百萬噸／年(百萬噸／年)至33百萬噸／年。預計開採速度會於二零一八年達至約79百萬噸／年的高峰，以後穩步下降至二零二四年的34百萬噸。預計所有其餘的礦石產量均將來自Filo Federico礦井。

表1-1及表1-2匯總了貝拉德羅礦的礦產資源量及礦產儲量估計(截至二零一八年三月三十一日)。有關估計符合加拿大採礦、冶金和石油學會(加拿大採礦、冶金和石油學會)於二零一四年五月十日發佈的《礦產資源量和礦產儲量定義標準》(加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義)。礦產資源量及礦產儲量估計以二零一七年底礦產資源模型為基準，截至二零一八年三月三十一日(即二零一八年第一季度產量)生產中耗盡。呈報礦產資源估算時已包括礦產儲量以與山東的資源披露慣例一致。

表1-1礦產資源(包括礦產儲量)－二零一八年三月三十一日

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

資源類別	資源量	金品位	銀品位	含金量	含銀量
	(千噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(千盎司金)*	*(千盎司銀)*
探明資源	36,681	0.67	6.7	791	7,941
控制資源	324,623	0.69	13.5	7,146	140,710
探明和控制資源合計	**361,304**	**0.68**	**12.8**	**7,938**	**148,652**
推斷資源	66,387	0.43	11.0	921	23,469

附註：

1. 礦產資源量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。
2. 礦產資源量評價數據截至二零一八年三月三十一日，採用金價為1,500美元／盎司，銀價為20.50美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
3. 礦產資源量並非礦產儲量，並未證實具有經濟可行性。
4. 礦產資源量評價採用經濟邊界品位值，且該品位值會隨礦石種類變化。第一類礦化的金邊界品位值大約為0.14克／噸，第二類礦化的金邊界品位值大約為0.26克／噸。
5. 採用惠特爾礦坑外形來界定礦產資源量的邊界。
6. 礦產資源量內包含礦產儲量。
7. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

表1-2礦產儲量－二零一八年三月三十一日

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	儲量	金品位	銀品位	含金量	含銀量
	(千噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(千盎司金)*	*(千盎司銀)*
證實儲量：					
露天礦坑	7,660	0.81	15.3	198	3,770
礦石堆	7,328	0.51	9.6	121	2,264
堆浸場庫存儲量	15,133	0.77	－	372	－
可能儲量：					
露天礦坑	191,731	0.76	14.3	4,709	88,176
證實和可能儲量合計	**221,852**	**0.76**	**13.2**	**5,401**	**94,210**

附註：

1. 礦產儲量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。
2. 礦產儲量估算採用金價為1,200美元／盎司，銀價為16.50美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
3. 礦產儲量估算採用經濟邊界品位值，根據加工成本、回收率和溢利。第一類金礦石邊界品位值大約為0.18克／噸，第二類金金礦石邊界品位值大約為0.32克／噸。
4. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

除礦山服務年限生產計劃所載的生產消耗外，截至本報告日期，RPA未發現任何可能會對礦產資源量或礦產儲量評價造成實質性影響的環境、許可證、法律、所有權、稅務、社會－經濟、市場影響、政策或其他轉換因素。

結論

通過現場考察以及隨後的審查工作，RPA得出以下結論：

礦產資源量評價

- 截至二零一八年三月三十一日，探明和控制礦產資源量合計約為361百萬噸(包含礦產儲量)，金平均品位為0.68克／噸，銀平均品位為12.8克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為7.9百萬盎司和149百萬盎司。

- 截至二零一八年三月三十一日，推斷礦產資源量約為66百萬噸，金平均品位為0.43克／噸，銀平均品位為11.0克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為0.9百萬盎司和23百萬盎司。

- 剩餘所有資源量和儲量均發現於貝拉德羅礦區Filo Federico礦化帶和Cuatro Esquinas礦化帶內，這兩個礦化帶也都位於Filo Federico礦坑內。

- Filo Federico礦坑第一類礦化及第二類礦化的資源評價金邊界品位值(COG)大約為0.14克／噸及0.26克／噸。資源邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

- 礦產資源評價採用廣泛接受的估算方法編製。探明、控制和推斷資源量的定義符合加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。

- 目前的鑽孔數據庫能夠為礦產資源量和礦產儲量評價所用的資源模型提供合理支持。

- 採集地質、岩土工程、化驗、密度和其他數據信息所用的方法和流程合理，基本符合廣為接受的行業標準。絕大多數普通任務均完好記錄了標準操作流程，並定期更新。該礦對爆破孔數據、之前的模型結果和生產調整結果定期開展對比，以校正和改進資源建模流程。

- 勘探開發採樣分析計劃採用標準操作方法，基本能夠提供合理結果將由此得出的數據有效應用於礦產資源量和礦產儲量評價。

- 總體而言，RPA認為MAGSRL的工作是高質量的，超出了行業平均水平。

採礦和礦產儲量

- 截至二零一八年三月三十一日，證實和可能儲量合計約為222百萬噸，金平均品位為0.76克／噸，銀平均品位為13.2克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為5.4百萬盎司和94百萬盎司。露天礦內約93%儲量為第一類礦石，其餘為第二類礦石。

- 第一類金礦石及第二類金礦石的礦產儲量評價金COG大約為0.18克／噸及0.32克／噸。儲量邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

- 礦產資儲量採用業界廣泛接受的估算方法計算獲得，證實和可能儲量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。

- 回收率和成本數據依據實際運營數據和工程估算數據。

- 對貝拉德羅金礦的礦山服務年限計劃開展了經濟分析，得出了正現金流的結果，RPA認為這一分析符合發佈礦產儲量報告的要求。除了礦山服務年限計劃內的礦產儲量外，該金礦還擁有一定的礦產資源量，代表該礦在未來仍有發展空間。

- MAGSRL已經確定Filo Federico礦坑的某些最終礦坑邊坡可以採用變陡計劃。最多120米最終礦坑邊坡已於5及6工程階段按較陡峭的坡角度開始。Golder Associates Inc. (Golder)已審閱岩土模型，並作出支持所建議的較陡峭的坡角度屬充分可靠的評論，並就邊坡坡角度變陡的實施及運營慣例與MAGSRL合作。

- 變形裂縫於關閉後在西部廢石處理設施出現，Golder確認為潛在穩定風險。進一步變動可能侵蝕山谷堆浸設施的北翼部分。RPA注意到此情況並不影響山谷堆浸設施的現有產能或其向西部擴充的計劃。此外，MAGSRL正與Golder討論有關進行西部廢石處理設施的穩定性評估。

- RPA注意到，有機會在只對經濟參數作較小整體改進的情況下延長Filo Federico礦坑的壽命。該礦坑存在額外經營四年的潛能。

選礦

- 選礦處理設施看起來運行很好。山谷堆浸設施(VLF)的運行受到二零一四年第四次礦山環境影響評價更新報告(EIA)所製定的某些監管參數的約束。監管審批的二零一四年礦山環評更新報告以及相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限定數值。如果突破這些參數，將觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，即在超過期間，對新水補給及氰化物添加進行約束。

- 該礦已獲得了所有必要的物料許可證，以便運營山谷堆浸設施，直到5B工程階段。貝拉德羅礦EIA的第五次更新於二零一六年十二月獲批。MAGSRL提交的第五次更新包含要求批准6至9工程階段山谷堆浸設施的擴充。6至9工程階段的環保批准於二零一七年五月十九日經聖胡安省礦業部(礦業部)確認，然而，該等工程階段須獲得額外許可，而額外許可正在審批。在等待最終工程許可的同時，已取得早期土建工程活動的授權。

- 第六次環境影響評價更新於二零一六年二月提交，但其評價仍在審核。MAGSRL預期於二零一八年八月底接獲礦業部發出有關第六次環境影響評價更新的意見。鑒於其仍在審核的情況，MAGSRL已申請及礦業部已准予延長第七次環境影響評價更新的備案。與此同時，MAGSRL已編製環境影響評估的第七次更新，涵蓋二零一四年一月至二零一七年六月期間，並已於二零一八年二月九日提交。

- 由於存在機械問題，高架膠帶輸送機自二零一五年二月起已經停運。目前並無計劃重新起用膠帶輸送機。礦山卡車用作將破碎礦石由一級破碎機直接運送至山谷堆浸設施。於二零一六年，由於因膠帶輸送機停運產生的額外礦石運輸需求，採礦車隊添置了四輛新卡車以維持生產水平。

- 在二零一七年十二月三十一日礦產資源評價之後，作為礦山開採期間持續改進工作的一部分，阿根廷黃金礦業有限公司對於二零二四年開採活動完成之後繼續額外進行堆浸四年(過渡期)的方案進行了評估。在二零二四年至二零二八年的過渡期內，估計可以回收約0.5百萬盎司的黃金和1.2百萬盎司的白銀，並不包括在礦產資源評價內。

環境因素

- 貝拉德羅礦的環境管理計劃(EMP)通過ISO 14001標準認證。

- 貝拉德羅礦通過《國際氰化物管理標準》的認證。

- 礦山關閉計劃每年進行審查和分析。根據目前貝拉德羅礦對環境的擾動情況，按照一定的折現率，截至二零一七年十二月三十一日，根據國際財務報告準則(IFRS)所列出的環境修復準備金(PER)約為112百萬美元。在無折現的情況下，按照目前和未來環境擾動情況計算得出的礦山服務年限礦山關閉費用合計約為132百萬美元。

- 二零一五年九月，貝拉德羅金礦堆浸場的一處管道閥門損壞，導致含氰化物選礦溶液在事故發生時處於開啟狀態的泄水渠閘門流入附近排水道。MAGSRL將洩漏事故通知了監管部門。MAGSRL和獨立的第三方機構在事故發生後開展了環境監測。MAGSRL認為該監測結果表明事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害。二零一五年九月二十四日，該礦撤銷了禁止向選礦作業中加入新氰化物的臨時性限制，金礦運行恢復正常。根據法院命令，對礦區的監督和監測還將一直持續。二零一六年四月十四日，按照當地部門的要求，MAGSRL因本次事故繳納了總額約為10百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款。事故發生後，按照礦業部的要求，MAGSRL已對貝拉德羅金礦實施補救行動。

- 二零一六年九月八日，冰塊從堆浸場斜井滾下損毀了承載選礦溶液的管道，引致一些材料離開堆浸場。此材料(主要為選礦溶液飽和破碎礦石)承載於礦山現場並回到堆浸場。MAGSRL在該區進行了全面的水監察，確認事件並無導致任何環境影響。礦業部及省級法院因該事件分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日頒令該礦暫停運營。二零一六年十月四日，於完成(其中包括)礦業部規定的若干緊急工作及礦場司法檢查後，聖胡安省級法院解除暫停運營的禁令，並頒令恢復採礦活動。

- 於二零一七年三月二十八日，該礦的監察系統偵測到堆浸場中承載含金選礦溶液的管道破裂。該溶液承載在運營地點內；概無溶液流至任何分流渠道或水道。所有受影響土壤被即時挖出及置於堆浸場。MAGSRL將該情況通知了監管部門，而聖胡安省主管部門於二零一七年三月二十九日視察了場地。二零一七年三月二十九日，礦業部就該事件對MAGSRL發出違反通知，並頒令對堆浸場添加新氰化物實施暫時限制，直至系統的糾正行動完成為止。礦業主管部門於二零一七年六月十五日視察糾正行動後解

除禁令。於二零一八年一月二十三日，按照當地部門的要求，MAGSRL就二零一六年九月及二零一七年三月的事故繳納約5.6百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款，並向礦業部提出重新考慮的要求。於二零一八年三月二十八日，MAGSRL獲通知礦業部已駁回重新考慮的要求；進一步上訴將提呈聖胡安省州長作出裁決。

- RPA認為，可合理假設情況已及時解決，因此不影響當前的礦產資源量及礦產儲量評價。

風險

RPA已根據聯交所上市規則第1.06條項下頒佈的指引附註7對項目風險進行分析。表1-3載有項目風險概要及RPA對風險程度及後果的評估，以及持續進行的／必需的緩解措施。RPA注意到，風險程度指我們對已確定風險可能如何影響項目目標的實現的主觀評估。

十年來，貝拉德羅礦一直處於生產狀態，是一座成熟的在生產礦山。

RPA認為，基於合理預期，該金礦不會出現影響勘探信息、礦產資源量和礦產儲量評價可靠性或可信度的重大風險和不確定因素。

RPA認為，礦坑邊坡變陡計劃指預期經濟效益的風險屬低至中(礦產儲量仍屬合理及經濟)。過去運營顯示，先前採用的邊坡坡角度可以較少的牆壁控制力度達致。過去邊坡角角度與目前設計之間有關礦山服務年限廢石噸位的差額為約46百萬噸。

RPA認為，目前並無直接影響礦產儲量或礦產資源量的環境問題。環境和監管要求由現場環境部門的專業人員和技術人員負責，而專業人員和技術人員透過進行更詳盡技術研究及風險評估而管理風險，並得到聖胡安辦事處法律部門的支持。

表1-3項目風險評估

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

問題	發生可能性	後果評級	風險評級	緩解措施
地質與礦產資源量	不大可能	小	低	經生產調整結果定期更新的資源模型。
採礦與礦產儲量－礦坑邊坡	可能	小	低至中	獨立設計工程師的持續營運審閱。
採礦和礦產儲量－西部廢石處理設施	不大可能	小至中	低	持續監控，並在合資格地質工程師的協助下制訂穩定性緩解計劃
選礦	不大可能	小	低	持續監控與預期表現及過往業績相關的選礦表現。
環境	不大可能	小	低	就許可額外VLF階段持續與當局合作。
投資和營運成本	不大可能	小	低	持續追蹤實際成本及預期成本，包括通脹及外匯的考慮因素。

根據MAGSRL提供的資料，RPA並不知悉聯交所上市規則第18.05(6)條概要的項目產生的任何風險，其中該等風險乃與山東黃金的業務運營相關且屬重大者。下列各分節載列各項目的詳細資料。

環境、社會、健康及安全所產生的項目風險

採礦項目可能受多種風險及問題的影響，包括環境、社會以及健康與安全風險。採礦項目亦受阿根廷政府頒佈的多項法律、規則及法規的規限。

環境風險可能因員工疏忽產生，例如作業時對爆炸性或其他危險物品處理不當，或洪澇、地震、火災等不可抗力因素及其他自然災害。任何環境危害的發生可能延遲生產、增加生產成本、造成人身傷害或財產損害、導致責任並損毀聲譽。根據MAGSRL的資料，MAGSRL已經實施若干措施(包括根據ISO 14001標準認證的貝拉德羅環境管理計劃)，以處理運營造成的環境問題並降低運營對環境的影響。根據阿根廷法律顧問的意見，於往績記錄期及直至最後實際可行日期，除本招股章程所披露者外，貝拉德羅礦山在所有重大方面遵守適用的阿根廷環境法律及法規。

MAGSRL須受職業健康及安全方面的阿根廷法律及法規規限。MAGSRL設有安全及健康管理制度，確保其遵守相關法律及法規並確保其運營的安全。根據阿根廷法律顧問的意見，MAGSRL遵守職業健康及安全方面的適用法律及法規，往績記錄期並無重大或重複發生的健康或安全事故。

採礦項目可能面臨當地社區或反對該等項目的實際或已知環境影響的其他利益相關方提出的訴訟。該等訴訟可能延遲或終止採礦項目或造成與採礦項目相關的負面宣傳。RPA並不知悉當地社區的任何重大環境關注，RPA相信MAGSRL已經與當地社區建立良好的工作關係。

任何非政府組織對礦產及╱或其他勘探項目的可持續性的影響

截至本報告日期，RPA並不知悉任何非政府組織對貝拉德羅礦山的採礦及╱或勘探活動的重大可持續性的影響。

遵守所在國法律、法規及許可證以及就稅務及特許權使用費向所在國政府作出的付款以及按個別國家基準作出的其他重大付款

根據阿根廷法律顧問的意見，於往績記錄期及截至最後實際可行日期，MAGSRL已在所有重大方面就其運營遵守相關稅務法律及法規。

對補救及復墾行動的充足融資計劃、以可持續方式關閉及搬遷設施以及其項目或礦權的環境責任

採礦項目須受阿根廷政府就環境事宜(例如廢物處理及環境復墾)實施的廣泛法律、規則及法規的規限。尤其是，礦業公司須就礦山地質環境的保護、控制及恢復制定計劃。MAGSRL已經編製復墾計劃(詳見本報告第20節)。

應對所在國法律及常規的過往經驗(包括處理國家及地方常規之間的差異)

截至本報告日期，RPA並不知悉MAGSRL在遵守阿根廷法律及常規或處理阿根廷國家及地方常規之間差異方面遇到任何重大障礙。

應對地方政府及社區對其礦山礦場、勘探礦權及相關管理安排的關注的過往經驗

RPA相信，MAGSRL已經在其自身與地方政府及社區之間建立信任。MAGSRL有若干人員應付地方政府及社區，以確保對MAGSRL與其他方可能產生的任何意外問題作出有效及時的反應。

對正在進行勘探或採礦活動的土地可能存在的任何申索，包括任何過去或當地申索：

MAGSRL須就貝拉德羅礦山的採礦業務取得各種牌照、許可證及證書。據阿根廷法律顧問表示，除處於一般重續過程的若干牌照及許可證外，截至最後實際可行日期，MAGSRL已經就貝拉德羅礦山的運營取得阿根廷法律及法規規定的所有主要牌照、許可證及證書。

根據阿根廷法律顧問的意見，MAGSRL已經在所有重大方面遵守阿根廷相關法律及法規。

建議

RPA提出了以下建議：

地質與礦產資源

- RPA贊同MAGSRL計劃繼續改良多項調整追蹤及報告系統。
- RPA贊成實施新爆破孔取樣程序。

採礦與礦產儲量

- RPA贊同MAGSRL的矽石蝕變礦坑邊坡變陡，並建議國際知名獨立岩土工程師Golder繼續參與竣工進度的持續營運審閱。
- RPA建議在合資格地質工程師的協助下制訂西部廢石處理設施的穩定性緩解計劃。

選礦

- 繼續按照山谷堆浸設施觸發限定數值，監測該設施的運行狀態。

許可

- 持續許可及時建設山谷堆浸設施第6階段及山谷堆浸設施的所有隨後階段。

經濟分析

目前的礦山服務年限生產計劃、投資及營運成本估算根據二零一七年底礦產儲量估計得出，其概要於表1-4。關鍵標準的概要載列如下。

經濟標準

物性

- 根據礦產儲量，礦山壽命約為七年(至二零二四年)。
- 高峰採礦年採礦約79百萬噸(二零一八年)。
- 每年約31百萬噸礦石放置於山谷堆浸設施。
- 礦山服務年限平均剝採比為1.1:1.0(廢棄物：礦石)。

- 礦山服務年限的過程恢復平均約75%(黃金)及11%(銀)。

- 於採礦作業期間每年生產平均約592,000盎司黃金。

收益

- 金屬價格：黃金每盎司1,200美元及銀每盎司16.50美元。

- 美元兑阿根廷比索比率為1.0:20.0。

- 逾95%的毛收益來自黃金銷售。

成本

- 礦山壽命的平均直接營運成本為每選礦噸13.58美元。

  - 採礦　　每採礦噸3.56美元。

    每選礦噸7.11美元。

  - 選礦　　每選礦噸3.52美元。

  - 一般行政及管理費用　　每選礦噸2.96美元。

- 礦山壽命維持資本總計279百萬美元。

- 關閉成本合共132百萬美元(無折現)。

  全部維持成本(AISC)約為每盎司黃金810美元。

RPA已審閱貝拉德羅礦二零一八年第一季度的實際運營數據，注意到與二零一八年度預算相比，其整體業績合理。

表1-4生產及營運預測概要

Minera Argentina Gold SRL － 貝拉德羅金礦

日期			二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年
	單位	總計	年度1	年度2	年度3	年度4	年度5	年度6	年度7	年度8
採礦										
露天礦開採－概要										
總礦石	百萬噸	207	30	27	29	30	30	31	30	0
金品位	克／噸	0.78	0.84	0.69	0.70	0.63	0.69	0.89	0.98	0.00
銀品位	克／噸	14.8	19.9	15.2	18.6	10.0	13.4	14.8	11.9	0.0
廢石開採量	百萬噸	220	49	50	46	34	30	7	3	0
開採量合計	百萬噸	427	79	77	75	63	60	39	34	0
剝採比	(廢石：礦石)	1.1	1.7	1.8	1.6	1.1	1.0	0.2	0.1	0.0
選礦										
堆浸										
總堆放礦石	百萬噸	214	29	29	30	31	30	32	33	0
含金量	千盎司	5,295	803	646	668	617	667	914	980	0
含銀量	千盎司	100,990	18,897	14,091	17,495	9,695	12,909	15,227	12,676	0
淨回收										
金	%	75%	70%	73%	77%	77%	72%	77%	78%	0%
銀	%	11%	11%	12%	11%	11%	11%	11%	10%	0%
總回收										
金	千盎司	3,977	565	472	511	474	482	707	765	0
銀	千盎司	11,257	2,109	1,639	1,988	1,092	1,470	1,637	1,322	0
存貨使用										
金	千盎司	336	45	17	16	16	15	17	41	171
銀	千盎司	1,360	-705	139	144	203	258	289	235	797
總生產										
金	千盎司	4,313	611	489	527	489	497	724	806	171
銀	千盎司	12,616	1,404	1,778	2,131	1,295	1,728	1,926	1,557	191
收益										
金屬價格	輸入單位	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200
金	美元／盎司金									
銀	美元／盎司銀	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50
總毛收益	百萬美元	$5,176	$733	$587	$632	$587	$596	$869	$967	$205
總費用	百萬美元	$(173)	$(19)	$(25)	$(30)	$(18)	$(24)	$(26)	$(20)	$(11)
冶煉廠淨回報	百萬美元	$5,349	$752	$611	$662	$605	$620	$895	$987	$216
礦區使用費	百萬美元	$202	$28	$23	$25	$23	$23	$34	$37	$8
淨收益	百萬美元	$5,147	$723	$588	$637	$582	$597	$861	$950	$208
營運成本										
採礦	百萬美元	$1,523	$275	$270	$265	$226	$212	$145	$131	$—
選礦	百萬美元	$754	$104	$105	$107	$109	$107	$111	$112	$—
一般行政管理費	百萬美元	$634	$103	$101	$97	$96	$87	$78	$71	$1
總營運成本	百萬美元	$2,912	$481	$476	$469	$430	$405	$335	$314	$1
每噸處理量	美元／噸									
	處理量	$13.58	$16.35	$16.45	$15.57	$13.92	$13.55	$10.33	$9.63	$—
經營現金流量	千美元	$2,236	$242	$112	$168	$151	$192	$526	$636	$208

日期			二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年
	單位	總計	年度1	年度2	年度3	年度4	年度5	年度6	年度7	年度8
投資成本										
維持	百萬美元	$279	$59	$92	$36	$27	$34	$32	$—	$—
修復及關閉	百萬美元	$132	$—	$—	$—	$0	$1	$0	$41	$89
總投資成本	百萬美元	$411	$59	$92	$36	$27	$35	$33	$41	$89
每報告盎司成本										
直接營運成本	美元/盎司	$682	$804	$970	$881	$890	$815	$473	$411	$(15)
全部維持成本	美元/盎司	$810	$972	$1,199	$977	$977	$909	$530	$432	–

附註：

1 二零二五年至二零四零年的修復及關閉成本於二零二五年按非折讓基準累計。二零二五年的非折讓關閉成本約為25百萬美元，而二零二六年至二零四零年的非折讓關閉成本合共則約為64百萬美元。

2 直接營運成本估算為所生產黃金的函數(即包括存貨使用)。

3 直接營運成本包括總費用、專利費及總營運成本。

4 總費用包括白銀費用。

5 全部維持成本估算為可收回黃金函數(即不包括存貨使用)。

6 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

技術摘要

礦權區描述及其位置

貝拉德羅礦位於安第斯山脈的東側，距離智利／阿根廷邊界以東6千米處。該礦址位於阿根廷西北聖胡安省的伊格萊西亞地區，大約在南緯29°22'，西經69°57'。最近的主要人口和商業中心是位於貝拉德羅礦東南部的聖胡安省的省會，距離道路約360千米。礦區的海拔高度在3,800米至4,800米之間。

貝拉德羅礦由MAGSRL擁有及經營。山東黃金於二零一七年六月三十日向Barrick收購其於MAGSRL的50%間接權益。

土地使用權

從一九八九年開始，Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras de la Provincia de San Juan (IPEEM)一直是負責對聖胡安省某些礦業權進行管理並對省內勘探和開採執照進行招標和管理的省級礦業實體。因此，有些採礦執照由IPEEM持有，而其餘的採礦執照則由MAGSRL持有。RPA注意到，Barrick Exploraciones Argentina S.A. (BEASA)在該地區控制著礦區附近的大片土地。該報告只列出了那些與貝拉德羅礦直接相關的礦業權和地面權。貝拉德羅礦特許經營權的勘探權是在一九九四年完成IPEEM舉辦的競標程序後首次頒發。

貝拉德羅礦由下列礦業產權構成：(i)貝拉德羅礦業集團(根據相關省法律和IPEEM與MAGSRL簽署的(經過修訂的)《開採合同》，該礦業集團由八個屬IPEEM並由MAGSRL經營的礦區構成)；以及(ii)費羅努特礦業集團(該礦業集團由五個屬MAGSRL的礦區構成，即：Ursulina Sur、Florencia 1、Gaby M、Río 2和Río 3。貝拉德羅產權的佔地面積約為14,447公頃。

根據《阿根廷礦業法》，礦區並無到期日，但礦區權益持有人需要繳納一定的年費並需要達到最低的資本投資要求以保持礦區處於良好的狀態。截至二零一七年十二月三十一日，貝拉德羅礦在現有礦業產權方面已符合這些要求。

根據一九九三年五月依照聯邦法規施行的第24.196號法律以及依照該法規施行的相關省法律，生產礦井在阿根廷土地上提取礦物，需要向省政府繳納高達3%的「Boca Mina」礦區使用費。該礦區使用費被定義為提取礦物的銷售額減去一定的容許費用後的差值。除上述礦區使用費外，根據MAGSRL與IPEEM簽署的《開採合同》的條款，從貝拉德羅礦產權上提取金屬，包括從Argenta礦床上獲取礦物等生產活動，還要向IPEEM繳納0.75%的「礦區」使用費。

對於Argenta礦床，根據已獲批的《環境影響聲明》(EIS)的條款，二零一二年一季度還要向一省級發展信托基金繳納根據在預計礦山服務年限內的產量，按黃金1,500美元／盎司和白銀35美元／盎司計算，相當於銷售額1.5%的額外礦區使用費。儘管Argenta的礦產儲量已開採完畢，目前仍有大約0.8百萬噸的Argenta礦石庫存，其黃金含量達14,100盎司。

二零一一年六月，聖胡安省政府與省內運營的礦業公司，包括MAGSRL，簽訂了一份責任採礦協議，根據該協議，礦業公司同意在計算其3%的省礦區使用費時不扣除一定的費用。二零一一年十月，MAGSRL和IPEEM同意修改根據《開採合同》以同樣的標準計算應支付IPEEM的0.75%的礦區使用費的計算方法，因此，有效地改變了礦區使用費的計算方法為按金銀總售價的0.75%計算。

二零零二年，作為一項應急措施，阿根廷通過了一項對包括黃金在內的某些礦產品實行按5%的稅率徵收出口稅的政策。同時，有關部門聲稱，該出口稅是「臨時性」的。自二零零五年投入運營至二零一五年十二月二十一日新一屆阿根廷政府取消該稅期間，貝拉德羅礦的黃金出口都需繳納5%的出口稅。

二零一三年九月，阿根廷通過了一項新政策，對阿根廷企業支付給個人和非居民投資者的股息紅利徵收10%的股息紅利稅。根據現有稅收穩定協議條款，代扣稅或適用於貝拉德羅礦支付的股息紅利，視乎於相關年度支付其他稅項金額而定。該股息紅利稅已於二零一六年七月二十三日被新一屆阿根廷政府廢除。於二零一七年十二月二十九日，阿根廷採

納兩級所得稅體制，維持相同35%實際稅率，惟收取30%(二零一八年及二零一九年)或25%(二零二零年起)企業所得稅以及7%(二零一八年及二零一九年)或13%(二零二零年起)股息稅。

二零一一年十月，阿根廷政府發佈了第1722號命令，要求原油、天然氣和礦業公司將所有從出口貿易得到的外幣收入匯出國外和兑換成阿根廷比索。阿根廷政府自二零一五年十二月起廢除外匯管制，不再強制將外幣調回阿根廷或兑換為阿根廷比索。

現有基礎設施

貝拉德羅礦遠離較大的城鎮，礦區的生產生活要靠自給自足。由於地點偏僻，該礦業資產在維持運營所需的基礎設施方面必須自給自足。

現時電力主要採用數台柴油發電機現場發電。柴油發電機的總裝機容量為22兆瓦。

選礦和降塵用工業用水從里奧得拉斯塔瓜斯獲得。生活用水從兩口水井中獲取。飲用水採用反滲透法進行處理。廢水在排放前在礦區經過處理。

貝拉德羅礦採礦營地的生活設施包括礦工醫療急診設施、自助餐廳、健身房、辦公室及宿舍等。

其他基礎設施包括倉庫、卡車停車場、維修設施及分析實驗室等。

歷史

貝拉德羅礦區首先由阿根廷政府的地質學家於上世紀80年代末進行了勘探，並在貝拉德羅礦的蘇爾地區及其周圍區域發現了分散的金異常。這些金異常是他們在通過衛星圖像發現熱液蝕變中心後，在熱液蝕變中心進行現場勘查時發現的。一九八八年，該地區的採礦權由聯邦政府管理轉變為由省政府管理。一九八九年，聖胡安省設立了省級礦業實體－IPEEM，負責對省內某些礦業權進行管理並對勘探和開採執照進行招標和管理。

一九九四年，IPEEM在完成相關競標程序後，加拿大的初級勘探公司－Argentina Gold Corp. (AGC)被授予貝拉德羅礦的勘探權。接著，AGC與Lac Minerals簽訂了一份按六四比例合資的協議(後者佔40%)。Lac Minerals在此後不久由Barrick收購。

一九九五年，AGC將其權益轉讓給了其附屬公司－MAGSA。一九九六年至一九九八年間，MAGSA和Barrick的合資公司對貝拉德羅產權進行了成功勘探。同時，Barrick通過其附屬公司－BEASA，對其毗鄰的擁有100%產權的Ursulina Sur產權進行了勘探(後者為拉瑪項目的一部分)。一九九九年初，霍姆斯特克礦業公司(霍姆斯特克礦業公司)收購了AGC。二零零一年十二月，霍姆斯特克公司和Barrick合併，使得Barrick 通過MAGSA和BEASA獲得了對貝拉德羅礦100%的間接控制權。二零一六年，根據一項內部重組，MAGSA由一家公司轉變為一家有限責任合夥企業，並更名為MAGSRL。

二零一七年六月三十日，山東黃金透過收購Barrick於MAGSRL的50%間接權益向其收購貝拉德羅礦50%權益。

地質和礦化

貝拉德羅礦床位於埃爾印第奧(El Indio)金礦帶，其走向北東，長120千米、寬25千米，由二疊系到晚中新統的火山岩和侵入岩組成，賦存有許多熱液蝕變區和淺成熱液礦床。該帶包括一個第三紀火山裂谷盆地，其內沉積了火山熔岩流和凝灰岩，其後被共生的侵入岩切穿。該帶的基底岩石包括安山質到流紋質凝灰岩、熔岩流以及二疊－三疊系崔尤(Choiyoi)建造的火山碎屑岩，其上非整合覆蓋了第三紀火成岩和火山岩，最老的岩株年齡為4000萬年，最新的凝灰岩、熔岩流以及火山碎屑岩的年齡為400萬年。

埃爾印第奧金礦帶在走向超過約120千米長的地段賦存有高硫和低硫型的礦化，從南部的阿爾圖拉斯礦床，中部的坦博－埃爾印第奧礦區到北部的貝拉德羅和帕斯卡－拉瑪礦床。該帶的淺成熱液礦床與第三紀構造方向有關。

貝拉德羅礦床是一個深成氧化高硫型金銀礦床，圍岩是與中新世火山口穹窿雜岩體有關的火山碎屑沉積岩、凝灰岩和火山角礫岩。熱液蝕變具有典型高硫型金礦的特徵，核心發育矽化，向外發育高級泥化蝕變，周邊發育泥化和青磐岩化蝕變暈。金以細粒自然金顆粒的形式產出，主要分布在矽化帶和裂隙表面的鐵氧化物或鐵硫酸鹽薄膜內。銀礦化不同於金礦化，產出的範圍更大，更為彌散，可能代表了一次獨立的成礦事件。

沿著西北15°走向的構造線，貝拉德羅礦床形成了一個400至700米寬、3千米長的浸染狀礦化帶。火山口穹窿雜岩體的核心是角礫岩化的塊狀基質支撐的侵入細粒火山碎屑岩，向外過渡為碎屑支撐角礫岩，最外部是火山岩圍岩。層狀凝灰岩單元呈環狀，分布在礦床的南端，覆蓋了部分侵入細粒火山碎屑岩和凝灰岩，這套凝灰岩是中心式噴發形成的碎屑物質。貝拉德羅礦床主要有3個礦體：南部的Amable礦體，中部的Cuatro Esquinas礦體和北部的Filo Federico礦體。Argenta礦體是一個小型衛星礦床，位於貝拉德羅礦床東南約5千米處。Amable礦體已經採空，報告顯示該處已經沒有儲量和資源量。

金品位高於0.2克／噸的礦化範圍沿345°方向的區域構造帶延伸。礦化主要賦存在沿北西向受斷層控制的火山爆發角礫岩內。其中高品位礦化體的平均金品位約4克／噸，其中1米的金品位高達100克／噸，沿東走向的構造線長300米到500米，周圍被低品位礦化暈包圍，金品位在0.1克／噸和1.0克／噸之間。

Cuatro Esquinas礦體和Filo Federico礦體周邊的圍岩是一系列火山噴發角礫岩和凝灰岩，發育強烈的矽化蝕變。Amable礦體賦存在層狀火山碎屑角礫岩和凝灰岩，發育矽化和高級泥化蝕變。貝拉德羅礦床的許多區域由蓋層覆蓋，厚約40米，局部厚度可達170米。崩積層通常都未固結。

貝拉德羅貴金屬成礦作用受地層、構造方向以及標高控制。貝拉德羅的各類岩石內都能發育金礦化，包括覆蓋層和發生了蒸汽熱蝕變的岩石。Filo Federico和Cuatro Esquinas的主要圍岩是熱液角礫岩和長英質凝灰岩，Amable的主要圍岩是火山碎屑角礫岩和中酸性凝灰岩。

勘探現狀

在二零零二年可行性研究完成之前進行了大規模的勘探項目。最初的鑽探項目是以構造交接部位具地表地球化學異常處(包括基岩、土壤以及篩分碎屑)為目標，且該處與可控源音頻大地電磁測深(CSAMT)高阻和低磁異常處吻合。

自二零零二年開始，完成了附加勘探和加密鑽探工作。在礦山開採權範圍內進行更多鑽探工作來勘探空白區。地質隊伍集中在埃爾印第奧金礦帶的阿根廷一側製定了長期的勘探計劃。區域勘探隊伍的知識和經驗發展而來的勘探目標準則正在轉給貝拉德羅地質隊伍。礦山地質信息將和區域勘探模型結合來確定更可能找礦成功的新的興趣區域。

截至本報告生效日期，在目前礦產資源量估計中，1,331個鑽孔(共深340,977米)以及490個地下碎裂面和剖面樣品(共計4,195米)已完成並使用。

礦產資源量

截至二零一八年三月三十一日的礦產資源量見表1-1。使用二零一七年二月已有的全部鑽孔數據編製了資源量模型。該日期後二零一七年及二零一八年初鑽探了少量鑽孔。截至二零一八年三月三十一日，探明和控制礦產資源量(包含礦產儲量)合計約達361百萬噸，平均金品位為0.68克／噸和銀品位為12.8克／噸，含有金7.9百萬盎司，含銀149百萬盎司。此外，推斷的礦產總資源量約達66百萬噸，平均金品位為0.43克／噸和銀品位為11.0克／噸，含有金0.9百萬盎司，含銀23百萬盎司。資源量評價使用金、銀價格分別為1,500

美元／盎司和20.50美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。RPA認為礦產資源量評價結果合理，令人滿意，符合加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。

大多數資源量來自Filo Federico第一類礦化。第二類礦化以二氧化矽中細粒浸染狀金含量的增加為特點，相對於第一類礦石，第二類礦石中二氧化矽中細粒硫銀礦的存在限制了礦石中金和銀的回收率。第二類礦石金、銀回收率偏低影響了第二類噸位的COG和相對質量。Filo Federico礦坑第一類礦化及第二類低品位破碎礦化的資源評價金COG大約為0.14克／噸及0.26克／噸。

RPA檢查了資源的假設、輸入參數、地質解釋和塊體建模程序，並認為礦產資源估計適合此種類型的礦化作用，且資源模型對於支持二零一八年三月三十一日礦產資源和礦產儲量的估計是合理的、可接受的。

貝拉德羅礦地質部門對貝拉德羅礦的地質環境有很好的理解。構建地質模型來為品位估算提供地質控制，並為礦山設計提供參數。採用伏爾甘軟件建立了對岩性、蝕變和構造分區的地質模型。主要的斷裂也都進行了建模。在使用伏爾甘軟件製作三維地質線框時使用的線和控制點以鑽孔、爆破孔和礦坑填圖結果為依據。

礦產儲量

截至二零一八年三月三十一日，礦產儲量概述於表1-2。所報礦產儲量金價為1,200美元／盎司，銀價為16.50美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。第一類礦石及第二類礦石的儲量評價金COG大約為0.18克／噸及0.32克／噸。證實和可信礦產儲量估計約為222百萬噸，金平均品位為0.76克／噸，銀平均品位為13.2克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為5.4百萬盎司和94百萬盎司，當中包括礦石庫存及堆浸存量。餘下露天礦的證實和可信礦產儲量估計約為199百萬噸，金平均品位為0.77克／噸，銀平均品位為14.3克／噸。通過本次審查，RPA根據加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義，將所報告材料劃定為證實和可信礦產儲量是合適的。

RPA目前認為並無任何採礦、冶金、基礎設施、許可或其他相關因素可能對礦產儲量評價結果產生重大的影響。

採礦方法

貝拉德羅金礦採用傳統的露天開採、卡車－鏟車裝運的生產方式，該方式從二零零五年一直沿用至今。截至二零一八年三月三十一日，已經從貝拉德羅金礦開採出各類物料約1,013百萬噸，金、銀產量分別約為8.3百萬盎司和16.7百萬盎司。

在未來七年間，露天礦的礦產儲量開採預計約為27百萬噸／年至31百萬噸／年。預計總開採速度會於二零一八年達至約79百萬噸／年的高峰，以後穩步下降至二零二四年的34百萬噸。

選礦

貝拉德羅金礦在山谷堆浸設施內使用氰化物堆浸法處理礦石，在Merrill-Crowe鋅置換金選廠內提取金。

低金品位礦石(即將高於邊界品位的原礦石，及低於邊界品位的破碎礦石)在採出之後，不經破碎，由卡車直接運往堆浸場。高於邊界品位的破碎礦石由卡車從礦坑或礦石堆運往其中一部雙級破碎機進行破碎，破碎後礦石獲得80%的40毫米(P_{80})大小的粒度。破碎廠的日處理能力約為9萬噸，其中6萬噸由1號線處理，3萬噸由2號線處理。卡車直接將待破碎的礦石倒入一段旋回破碎機內。破碎後的礦石轉運至帶有頂棚的堆礦場內。

經二級破碎後，碎礦石由卡車將礦石從破碎廠運送至堆浸場，礦堆高度為13米。

礦石堆浸場的堆放面積約為230,000至260,000平方米，在任何既定時間使用滴灌器添加貧化氰化物堆浸溶液。貧液泵送系統的名義產能為2,900立方米／小時，PLS回收系統提供的額外名義產能為0至2,700立方米／小時，能夠控制貴液存儲區(PSSA)的溶液水平及濃縮較低品位礦石的溶液。

通過熔煉流程生產出金塊，運出礦區外，進行進一步純化，生產更純的金和銀。

市場條件導致副產品汞的銷量萎縮。因此，MAGSRL已在金精煉設施附近修建儲存設施，用於長期存放汞。由於礦山關閉計劃中未作安排，所以如果無其他處置方案，礦山服務年限結束後清除汞所需的費用將從生產成本中開支。

山谷堆浸設施的運行受到二零一四年第四次礦山EIA所製定的某些監管參數的約束。監管審批的二零一四年礦山環評更新報告以及相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限定數值。如果突破這些參數，將觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，即在超過期間，對新水補給及氰化物添加進行約束。山谷堆浸設施觸發限定數值如下：

山谷堆浸設施觸發限定數值	參考值
LCRS(或SRRF)	海拔3,914.7米
PSSA(或AASR)水位	海拔3,927米
最大LCRS(或SRRF)泵送速度	270立方米／天

獲批新建PSSA（或AASR）於二零一四年建成，運行限制海拔為3,927米，作此限制的目的是控制堆浸主底襯承受的水位差。因此需要密切監測山谷堆浸設施內的溶液流量。

對洩漏物收集和回收系統（LCRS或SRRF）的運行限制是：最高海拔3,914.7米，最大泵送率為270立方米／天，這可能會限制山谷堆浸設施的正常開發，導致工作階段1至3低處礦石對方空間減少，延誤金屬回收。目前，監管部門正在審查山谷堆浸設施管控觸發條件，立足於新完成和正在完成的技術研究結果和相關數據，尋找擴容空間，提高設施的運行靈活性，減少潛在的金屬回收生產延誤。

當融雪引起堆浸液存儲區的水位超出二零一四年更新的礦山環境許可規定的山谷堆浸設施觸發限定數值時，貝拉德羅礦的運行可能會受到進一步的影響。發生該事件時，礦區可能需要觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，在超過期間，對新水補給及在堆浸場中添加氰化物進行約束。

環境、許可和社會因素

貝拉德羅礦的EMP已經通過了ISO 14001標準認證。該計劃每年審核一次並須每三年重新認證一次。貝拉德羅礦上次重新認證是在二零一八年六月。根據該計劃，每隔6個月還需向礦業主管部門提交一次環境監測結果。

貝拉德羅礦通過《國際氰化物管理標準》的認證。上一次認證時間是二零一五年，將須於二零一八年重新認證。就二零一八年重新認證的審計已完成並獲批准，惟於本報告日期，尚未發出最終認證報告。

主管部門定期對貝拉德羅礦進行現場檢查。檢查後會發出書面意見及要求，MAGSRL必須對意見及要求進行回應。

環境和監管要求由現場環境部門的專業人員和技術人員負責，並得到MAGSRL的聖胡安辦事處法律部門的支持。

礦山關閉計劃允許，在實際情況下，執行關閉和修復活動的同時，繼續採礦。這個與採礦平行執行的修復計劃將允許某些任務在該礦運營期間進行，以減少關閉成本並在礦山服務年限屆滿時完成這些任務。礦山關閉計劃每年進行審查和分析。根據目前貝拉德羅礦對環境的擾動情況，按照一定的折現率，截至二零一七年十二月三十一日，根據IFRS所列出的PER約為112百萬美元。在無折現的情況下，按照目前和未來環境擾動情況計算得出的礦山服務年限礦山關閉費用合計約為132百萬美元。

二零一五年九月，貝拉德羅金礦堆浸場的一處管道閥門損壞，導致含氰化物選礦溶液在事故發生時處於開啟狀態的泄水渠閘門流入附近排水道。MAGSRL將洩漏事故通知了監管部門。MAGSRL和獨立的第三方機構在事故發生後開展了環境監測。MAGSRL認為該監測結果表明事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害。二零一五年九月二十四日，該礦撤銷了禁止向選礦作業中加入新氰化物的臨時性限制，金礦運行恢復正常。根據法院命令，對礦區的監督和監測還將一直持續。二零一六年四月十四日，按照當地部門的要求，MAGSRL因本次事故繳納了總額約為10百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款。事故發生後，按照礦業部的要求，MAGSRL已對貝拉德羅金礦實施補救行動。

二零一六年九月八日，冰塊從堆浸場斜井滾下損毀了承載選礦溶液的管道，引致一些材料離開堆浸場。此材料(主要為選礦溶液飽和破碎礦石)承載於礦山現場並回到堆浸場。MAGSRL在該區進行了全面的水監察，確認事件並無導致任何環境影響。礦業部及省級法院因該事件分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日頒令該礦暫停運營。二零一六年十月四日，於完成(其中包括)礦業部規定的若干緊急工作及礦場司法檢查後，聖胡安省級法院解除暫停運營的禁令，並頒令恢復採礦活動。

於二零一七年三月二十八日，該礦的監察系統偵測到堆浸場中承載含金選礦溶液的管道破裂。該溶液承載在運營地點內；概無溶液流至任何分流渠道或水道。所有受影響土壤被即時挖出及置於堆浸場。MAGSRL將該情況通知了監管部門，而聖胡安省主管部門於二零一七年三月二十九日視察了場地。二零一七年三月二十九日，礦業部就該事件對MAGSRL發出違反通知，並頒令對堆浸場添加新氰化物實施暫時限制，直至系統的糾正行動完成為止。礦業主管部門於二零一七年六月十五日視察糾正行動後解除禁令。於二零一八年一月二十三日，按照當地部門的要求，MAGSRL就二零一六年九月及二零一七年三月的事故繳納約5.6百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款，並向礦業部提出重新考慮的要求。於二零一八年三月二十八日，MAGSRL獲通知礦業部已駁回重新考慮的要求；進一步上訴將提呈聖胡安省州長作出裁決。

投資及營運成本估算

貝拉德羅礦的礦山服務年限投資成本見表1-5。維持性投資成本主要為山谷堆浸設施的擴建費用；該礦沒有預剝離投資成本。

表1-5總投資成本

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	礦山服務年限投資
	(百萬美元)
維持性	94
山谷堆浸設施擴建	185
關閉	132
合計	**411**

註：

1. 礦山服務年限投資成本估算乃根據二零一七年年底的現行礦山服務年限生產時間表而定。
2. 維持性成本用於與開採、加工或關閉成本沒有直接關係的現場基礎設施；礦山設備的維持性成本包括在餘下礦山服務年限的營運成本內，因為沒有任何新的重大採購計劃。
3. 礦山剝離成本包括在營運成本內。
4. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

RPA已審閱二零一八年第一季度的資本開支，並確認與二零一八年全年預算相比之下屬合理，考慮到第一季度為貝拉德羅夏季建設旺季其中一部分。

貝拉德羅礦的單位營運成本見表1-6。

表1-6預測礦山服務年限的單位營運成本

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	單位	數值
採礦	美元／噸開採量	3.56
採礦	美元／噸處理量	7.11
選礦	美元／噸處理量	3.52
一般行政管理費	美元／噸處理量	2.96
合計	**美元／噸處理量**	**13.58**

註：

1. 礦山服務年限營運成本估算乃根據二零一七年年底的現行礦山服務年限生產時間表而定。
2. 資本化的剝離成本包括在採礦成本中。

RPA已審閱二零一八年第一季度的單位營運開支，並確認與二零一八年全年預算相比之下屬合理。

經營關閉成本，與開採量和處理量息息相關，其包括在開採和選礦單位成本中。截至二零一七年十二月三十一日，按照IFRS，貝拉德羅礦根據現有環境擾動情況，經過折現之後所編製的數約為112百萬美元。根據現有的和未來的環境擾動情況，經過折現之後，估計礦山服務年限總關閉成本約132百萬美元，如表1-5所示。

2 引言

受山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的委托，Roscoe Postle Associates Inc. (RPA)完成了對礦產資源及礦產儲量的審核，並編製了一份獨立的關於阿根廷貝拉德羅金礦(該金礦或貝拉德羅礦)的合資格人士報告。該報告的目的在於為公開該礦截至二零一八年三月三十一日的礦產資源和礦產儲量的預測數據提供支持。該合資格人士報告符合加拿大證券管理局(加拿大省級和地區證券監管機構的傘式組織)發佈的《國家文件43-101*礦產項目信息公布標準*》(NI 43-101)。該合資格人士報告提供的礦產資源和礦產儲量預測數據的有效日期為二零一八年三月三十一日。除另有指定外，該合資格人士報告中的信息均指上述日期之前的信息。RPA於二零一七年十月三十日至十一月一日對該金礦開展了現場考察。

本合資格人士報告意在根據《香港聯合交易所有限公司證券上市規則》(聯交所上市規則)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(聯交所)提交。

於二零一七年四月六日，Barrick Gold Corporation (Barrick)宣布與山東黃金集團有限公司(山東黃金集團公司，乃山東省濟南的中國領先硐採公司)訂立戰略合作協議。山東黃金集團公司於一九九六年成立，現有僱員人數為23,000人。於二零一七年，其黃金產量約為1.4百萬盎司，是中國唯一獲中國政府認證為「國家環保企業」的礦業公司。山東黃金集團公司是山東黃金約56%發行在外股份的直接及間接持有人。山東黃金於二零零三年在上海證券交易所掛牌上市。

於二零一七年六月三十日，Barrick完成出售貝拉德羅礦的50%權益予山東黃金。山東黃金及Barrick現時各自間接擁有Minera Argentina Gold SRL(MAGSRL，擁有及運營該金礦)(前身為Minera Argentina Gold S.A. (MAGSA))的50%所有權權益。除非另有説明，否則本合資格人士報告內的數據反映貝拉德羅礦的100%權益，而並非山東黃金的50%按比例計算權益。

貝拉德羅礦是一個大型露天堆浸金銀礦，位於阿根廷中西部高海拔的安第斯山脈。該礦的業務包括露天金銀礦石開採、二級破碎，以及採用山谷填埋堆浸和加鋅沉澱回收等方

法提取貴金屬等。自貝拉德羅礦二零零五年投產以來，已從大約327百萬噸的礦石中回收了大約8.3百萬盎司的黃金和16.7百萬盎司的白銀，截至二零一八年三月三十一日，礦石的平均金銀含量為：金1.09克／噸，銀15.2克／噸。

在未來七年間，礦石生產預計約為29百萬噸／年至33百萬噸／年。預計總開採速度會於二零一八年達至約79百萬噸／年的高峰，以後穩步下降至二零二四年的34百萬噸。預計所有其餘的礦石產量均將來自Filo Federico礦井。

從一九八九年開始，Instituto Provincial de Exploraciones y Explotaciones Mineras de la Provincia de San Juan (IPEEM)一直是負責對聖胡安省某些礦業權進行管理並對省內的勘探和開採執照進行招標和管理的省級礦業實體。一九九四年，IPEEM在完成相關競標程序後，加拿大的初級勘探公司－ Argentina Gold Corp. (AGC)被授予貝拉德羅礦的勘探權。接著，AGC與Lac Minerals簽訂了一份按六四比例合資的協議(後者佔40%)。Lac Minerals在此後不久即成為Barrick的附屬公司。一九九五年，AGC將其權益轉讓給了其附屬公司－MAGSA。一九九六年至一九九八年間，MAGSA和Barrick的合資公司對貝拉德羅礦產進行了成功勘探。同時，Barrick的附屬公司－Barrick Exploraciones Argentina S.A. (BEASA)對毗鄰的Ursulina Sur礦產(Ursulina Sur property)進行了勘探(後者為拉瑪項目的一部分)。一九九九年初，霍姆斯特克礦業公司(霍姆斯特克公司)收購了AGC。二零零一年十二月，霍姆斯特克公司和Barrick合併，使得Barrick通過MAGSA和BEASA獲得了對貝拉德羅礦100%的間接控制權。二零一六年，根據一項內部重組，MAGSA由一家公司轉變為一家有限責任合夥企業(即MAGSRL)。

貝拉德羅礦由下列礦業產權構成：(i)貝拉德羅礦業集團(根據相關省法律和IPEEM與MAGSRL簽署的(經過修訂的)《開採合同》，該礦業集團由八個屬IPEEM並由MAGSRL經營的礦區構成)；以及(ii)費羅努特礦業集團(該礦業集團由五個屬MAGSRL的礦區構成，即：Ursulina Sur、Florencia 1、Gaby M、Rio 2和Rio 3。貝拉德羅礦產的佔地面積約為14,447公頃。

根據《阿根廷礦業法》，採礦許可證並無到期日，但採礦許可證持有人需要繳納一定的年費並達到最低的資本投資要求，以使其處於良好狀態。截至二零一八年三月三十一日，貝拉德羅礦在現有礦業產權方面已符合這些要求。

Barrick在拉斯塔瓜斯營地(Campo Las Taguas)擁有90%的未分配權益。該礦場包括受貝拉德羅礦採礦設施影響的地面產權。關於第三方擁有的拉斯塔瓜斯營地的其餘10%的權益，MAGSRL和IPEEM已獲得所有必要的出入地面產權的地役權(easements)。哥蘭圭營地(Campo Colangui)內有某些其他的礦業設施，這些設施也由Barrick所有。Argenta礦井(Argenta pit)位於拉斯塔瓜斯營地附近。已取得足夠的地面權以確保完成目前在該產權上的生產作業。

根據一九九三年五月依照聯邦法規施行的第24.196號法律以及依照該法規施行的相關省法律，生產礦井在阿根廷土地上提取礦物，需要向省政府繳納高達3%的「Boca Mina」

礦區使用費。該礦區使用費被定義為提取礦物的銷售額減去一定的容許費用後的差值。除上述礦區使用費外，根據MAGSRL與IPEEM簽署的《開採合同》的條款，從貝拉德羅礦產權上提取金屬，包括從Argenta礦床上獲取礦物等生產活動，還要向IPEEM繳納0.75%的「Boca Mina」礦區使用費。

對於Argenta礦床，根據已獲批的《環境影響聲明》(EIS)的條款，二零一二年一季度還要向一省級發展信托基金繳納根據在預計礦山服務年限內的產量，按黃金1,500美元／盎司和白銀35美元／盎司計算，相當於銷售額1.5%的額外礦區使用費。儘管Argenta的礦產儲量已開採完畢，目前仍有大約0.8百萬噸的Argenta礦石庫存，其黃金含量達14,100盎司。

二零一一年六月，聖胡安省政府與省內運營的礦業公司，包括MAGSRL，簽訂了一份責任採礦協議，根據該協議，礦業公司同意在計算其3%的省礦區使用費時不扣除一定的費用。

二零一一年十月，MAGSRL和IPEEM同意修改根據《開採合同》以同樣的標準計算應支付IPEEM的0.75%的礦區使用費的計算方法，因此，有效地改變了礦區使用費的計算方法為按金銀總售價的0.75%計算。

二零零二年，作為一項應急措施，阿根廷通過了一項對包括黃金在內的某些礦產品實行按5%的稅率徵收出口稅的政策。同時，有關部門聲稱，該出口稅是「臨時性」的。自二零零五年投入運營至二零一五年十二月二十一日新一屆阿根廷政府取消該稅期間，貝拉德羅礦的黃金出口都需繳納5%的出口稅。

二零一三年九月，阿根廷通過了一項新政策，對阿根廷企業支付給個人和非居民投資者的股息紅利徵收10%的股息紅利稅。MAGSRL認為，該代扣稅不適用於該金礦因現有稅收穩定安排而支付的股息紅利。該股息紅利稅已於二零一六年七月二十三日被新一屆阿根廷政府廢除。於二零一七年十二月二十九日，阿根廷採納兩級所得稅體制，維持相同35%實際稅率，惟收取30%(二零一八年及二零一九年)或25%(二零二零年起)企業所得稅以及7%(二零一八年及二零一九年)或13%(二零二零年起)股息稅。

二零一一年十月，阿根廷政府發佈了第1722號命令，要求原油、天然氣和礦業公司將所有從出口貿易得到的外幣收入匯出國外和兑換成阿根廷比索。阿根廷政府自二零一五年十二月起廢除外匯管制，不再強制將外幣調回阿根廷或兑換為阿根廷比索。

信息來源

RPA首席地質學家Luke Evans，理學碩士，專業工程師；以及RPA首席採礦工程師Glen Ehasoo，專業工程師，於二零一七年十月三十日至二零一七年十一月一日在該金礦進行視察。

Barrick和MAGSRL的如下人員參與了座談討論：

- Inivaldo Diaz，前運營經理(MAGSRL)

- Benjamin Sanfurgo，高級經理(資源及儲備)(Barrick)
- Osvaldo Brocca，首席礦業地質學家(MAGSRL)
- Sebastian Juarez，高級礦業地質學家(MAGSRL)
- Elio Terranova，數據庫管理員(MAGSRL)
- Daniel Diaz，初級控礦工程師(MAGSRL)
- Patricio Irribarra，首席勘查地質學家(MAGSRL)
- Raul Correa，技術服務經理(MAGSRL)
- Edwin Diaz，工序監督(MAGSRL)
- Dante Cardozo，首席冶金學家(MAGSRL)
- Julio Torino，堆浸場監督(MAGSRL)
- Simon Catchpole，環境經理(MAGSRL)

貝拉德羅礦的業務一直是如下資源／儲量技術審核活動的主題：

- 二零一七年十二月三十一日，RPA編製的資源和儲量NI 43-101技術報告。
- 二零一七年十二月三十一日，RPA編製的資源和儲量草擬合資格人士報告。
- 二零一七年九月，RPA編製的資源和儲量草擬合資格人士報告。
- 二零一六年八月，RPA編製的資源和儲量NI 43-101技術報告(內部)。
- 二零一四年三月，RPA編製的資源和儲量NI 43-101技術報告。
- 二零一二年三月，RPA編製的資源和儲量NI 43-101技術報告。
- 二零零八年五月，Scott Wilson Roscoe Postle Associates Inc.(Scott Wilson RPA，RPA的前身公司)進行的礦產儲量和資源審核。
- 二零零七年五月，Resource Modeling Inc. (RMI)進行的貝拉德羅礦模型審查。
- 二零零五年三月，巴理克黃金編製的NI 43-101技術報告。
- 二零零五年二月，RPA進行的儲量程序審核。

Evans先生負責該報告的總編製。Evans先生對地質、取樣、化驗和資源預測工作進行了審查並負責第3至12、14和23章的編寫，同時為第1、2、24、25、26和27章撰稿。Ehasoo先生對採礦、儲量預測和經濟指標進行了審查並負責第15、16、19、21和22章的編寫，同時為第1、2、18、24、25、26和27章撰稿。Krutzelmann先生對冶金、環境和許可方面進行了審查並負責第13、17和20章的編寫，同時，還為第1、2、18、24、25、26和27章撰稿。

有關文件審查以及其他信息的來源列於該報告最後第27章的參考文獻部分。

合資格人士聲明

Luke Evans，理學碩士，專業工程師，RPA負責地質和資源估計的副總裁兼首席地質學家。Evans先生於一九八三年畢業於加拿大安大略省的多倫多大學，獲得地質工程(應用)學士學位；於一九八六年在加拿大安大略省金斯頓市女王大學，獲得礦產勘查科學碩士學位。彼獲註冊為安大略省專業工程師協會的專業工程師(註冊編號：#90345885)，而安大略省專業工程師協會屬聯交所上市規則第十八章第18.21(2)條所界定的公認專業組織。Evans先生自畢業以後合共34年來一直擔任專業地質工程師。Evans先生就技術報告而言的相關經驗是：

- 一九九五年以來，一直擔任諮詢地質工程師，專門負責資源和儲量估計、審計、技術援助和培訓。
- 作為一個顧問，對於世界各地許多勘探和採礦項目進行審核，並編製盡職調查和監管要求報告。
- 在魁北克的幾個黃金和賤金屬礦山，擔任負責勘探項目的高級項目地質學家。

Evans先生獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問，以及聯交所上市規則第十八章第18.22條及聯交所上市規則第21項應用指引第14(g)條下所有測試對其適用的貝拉德羅礦礦區。

Glen A. Ehasoo，專業工程師，RPA首席採礦工程師。Ehasoo先生於一九九八年畢業於英屬哥倫比亞省溫哥華市英屬哥倫比亞大學，獲得礦業與礦物加工工程應用學士學位。Ehasoo先生獲註冊為不列顛哥倫比亞省專業工程師及地球學家協會的專業工程師(註冊編號：#34935)及安大略省專業工程師協會的專業工程師(註冊編號：#100229435)，而不列顛哥倫比亞省專業工程師及地球學家協會及安大略省專業工程師協會屬聯交所上市規則第十八章第18.21(2)條所界定的公認專業組織。Ehasoo先生畢業以來曾作為一位採礦工程師工作超過18年。Ehasoo先生就技術報告而言的相關經驗是：

- 露天礦山規劃和成本估算。

- 加拿大和國外露天礦運營經驗。
- 現金流模型和經濟分析。

Ehasoo先生獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問，以及聯交所上市規則第十八章第18.22條及聯交所上市規則第21項應用指引第14(g)條下所有測試對其適用的貝拉德羅礦礦區。

Holger Krutzelmann，專業工程師，RPA副首席冶金學家。Krutzelmann先生於一九七八年畢業於加拿大安大略省金斯頓市女王大學，獲得採礦工程學士學位(礦物加工)。彼為安大略省專業工程師協會的註冊專業工程師(註冊編號：#90455304)，而安大略省專業工程師協會屬聯交所上市規則第十八章第18.21(2)條所界定的公認專業組織。Krutzelmann先生畢業以來曾在礦物加工領域，在經營，冶金，管理和工程部門，工作40年。Krutzelmann先生就技術報告而言的相關經驗是：

- 作為一個冶金顧問，審核和編寫過一些採礦作業和項目的盡職調查報告和財務監控要求報告。
- 擔任高級冶金／項目經理，在一家加拿大主要工程公司，負責過許多黃金和賤金屬研究。
- 擁有加拿大和美國數家加工處理各種金屬，包括銅、鋅、金和銀的選礦廠的管理和運營經驗。

Krutzelmann先生獨立於發行人、其董事、高級管理人員及顧問，以及聯交所上市規則第十八章第18.22條及聯交所上市規則第21項應用指引第14(g)條下所有測試對其適用的貝拉德羅礦礦區。

彌償保證

根據山東黃金與RPA之間就此次工作所訂合約的標準條款及條件，山東黃金已向RPA提供彌償保證，數額限於此次工作下應付RPA的協定費用總額。

報告標準

本合資格人士報告乃遵循NI 43-101編製，NI 43-101包括加拿大採礦、冶金和石油學會(CIM)於二零一四年五月十日發佈的《礦產資源量和礦產儲量定義標準》(CIM(二零一四年)定義)。

本合資格人士報告中引述的礦產資源量和礦產儲量估計遵循CIM(二零一四年)定義。

縮略語表

該報告中使用的測量單位採用公制。除另有說明外，該報告中使用的所有貨幣單位均為美元(US$)。

a	年
A	安培
ARG	阿根廷比索
bbl	桶
Btu	英制熱量單位
℃	攝氏度
C$	加拿大元
cal	卡路里
cfm	每分鐘立方英尺
cm	厘米
cm^2	平方厘米
d	天，日
dia	直徑
dmt	乾公噸
dwt	載重噸
℉	華氏度
ft	英尺
ft^2	平方英尺
ft^3	立方英尺
ft/s	每秒英尺
g	克
G	千兆(十億)
gal	英制加侖
g/L	每升克
gpm	每分鐘英制加侖
g/t	每噸克
gr/ft^3	每立方英尺粒數
gr/m^3	每立方米粒數
ha	公頃
hp	馬力
hr	小時
Hz	赫茲
in.	英寸
in^2	平方英寸
J	焦耳
k	千
kcal	千卡路里
kg	千克
km	千米
km^2	平方千米
km/h	每小時千米
kPa	千帕斯卡
kVA	千伏－安
kW	千瓦
kWh	千瓦－小時
L	公升
lb	磅
L/s	每秒公升
m	米
M	兆(百萬)；摩爾
m^2	平方米
m^3	立方米
µ	微米
MASL	海拔米
µg	微克
m^3/h	每小時立方米
mi	英里
min	分鐘
µm	微米
mm	毫米
mph	每小時英里
MVA	兆伏－安
MW	兆瓦
MWh	兆瓦－小時
oz	金衡制盎司(31.1035克)
oz/st, opt	每短噸盎司
ppb	十億分之幾
ppm	百萬分之幾
psia	每平方英寸磅(絕對值)
psig	每平方英寸磅(計量值)
RL	相對高程
s	秒
st	短噸
stpa	每年短噸
stpd	每天短噸
t	噸
tpa	每年公噸
tpd	每天公噸
US$	美元
USg	美制加侖
USgpm	每分鐘美制加侖
V	伏特
W	瓦特
wmt	濕公噸
wt%	重量百分比
yd^3	立方碼
yr	年

3 其他信息來源

該報告由RPA為山東黃金編製。該報告中包含的信息、結論、意見和預測數據的基礎為：

- RPA在編製該報告時所掌握的信息；
- 本報告所載假設、條件及資質；及
- Barrick、山東黃金和其他第三方信息源提供的數據、報告和其他信息。

為了編製該報告，RPA採用了MAGSRL提供的所有權信息。RPA沒有對貝拉德羅礦的相關產權或礦業權進行研究，也沒有對產權的所有權情況發表任何意見。

RPA在有關貝拉德羅礦收入的適用稅種、礦區使用費和其他支付收費或權益方面，得到了Barrick及山東黃金的指導。

任何第三方在省證券法規規定的用途以外使用該報告，一切風險由該使用方自行承擔。

4 礦權區描述及位置

位置

貝拉德羅礦位於安第斯山脈的東側，距離智利／阿根廷邊界以東6千米處。該礦址位於阿根廷西北聖胡安省的伊格萊西亞地區，大約在南緯29°22'，西經69°57'。最近的主要人口和商業中心是位於貝拉德羅礦東南部的聖胡安省的省會，距離該礦大約280千米。驅車從聖胡安向北，經路面硬化的40號國家公路至436號省道(硬化路面)和皮斯曼塔村，再行經一條公共砂石路至圖得卡姆，總行程大約360千米。然後，從圖得卡姆駛上156千米全天候砂石路繼續前行，依次經過康肯塔山口、庫拉山谷和德斯帕波拉斯山口，最終到達貝拉德羅礦。該金礦的海拔高度在3,800米至4,800米之間。該礦的具體位置請參見圖4-1。

貝拉德羅礦由山東黃金和Barrick透過於MAGSRL的間接所有權而各自擁有50%權益。山東黃金於二零一七年六月三十日從Barrick收購MAGSRL的50%權益。除非另有說明，否則合資格人士報告內的所有數據反映貝拉德羅礦的100%權益，而並非山東黃金的50%按比例計算權益。

土地使用權

從一九八九年開始，IPEEM一直是負責對聖胡安省某些礦業權進行管理並對省內勘探和開採執照進行招標和管理的省級礦業實體。因此，有些採礦執照由IPEEM持有，而其餘的採礦執照則由MAGSRL持有。RPA注意到，Barrick Exploraciones Argentina S.A.

(BEASA)在該地區控制著礦區附近的大片土地。該報告只列出了那些與貝拉德羅礦直接相關的礦業權和地面權。貝拉德羅礦特許經營權的勘探權是在一九九四年完成IPEEM舉辦的競標程序後首次頒發。

貝拉德羅礦由下列礦業產權構成：(i)貝拉德羅礦業集團(根據相關省法律和IPEEM與MAGSRL簽署的(經過修訂的)《開採合同》，該礦業集團由八個屬IPEEM並由MAGSRL經營的礦區構成)；以及(ii)費羅努特礦業集團(該礦業集團由五個屬MAGSRL的礦區構成，即：Ursulina Sur、Florencia 1、Gaby M、Rio 2和Rio 3。貝拉德羅產權的佔地面積約為14,447公頃。

根據《阿根廷礦業法》，採礦許可證並無到期日，但採礦許可證持有人需要繳納一定的年費並達到最低的資本投資要求，以使其處於良好狀態。截至二零一七年十二月三十一日，貝拉德羅礦在其現有礦業產權方面已符合這些要求。採礦許可證於二零一七年六月三十日繳納費用後已予重續。

關於這些礦業產權的詳細信息，請參見表4-1。該礦的使用權和相關配套設施的地面權以地役權方式取得。關於這些土地產權的詳細信息，請參見表4-2。土地產權如圖4-2所示。

表4-1採礦許可證

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

採礦許可證及執照編號	採礦許可證及執照名稱	持有人	面積(公頃)
520-0314-M-99	**貝拉德羅礦業集團**	**IPEEM**	**11,927.1**
338837-I-92	VE II	IPEEM	1,492.5
338888-I-92	VE LIII	IPEEM	1,500
338895-I-92	VE LX	IPEEM	1,500
338845-I-92	VE X	IPEEM	1,425
338849-I-92	VE XIV	IPEEM	1,500
338878-I-92	VE XLIII	IPEEM	1,520.6
338883-I-92	VE XLVIII	IPEEM	1,489
338851-I-92	VE XVI	IPEEM	1,500
1124-M-525-2009	**費羅努特礦業集團**	**MAGSRL**	**2,519.6**
425380-B-03	Ursulina Sur	MAGSRL	455.2
0676-F18-M-95	Rio 2	MAGSRL	600.0
0675-F18-M-95	Rio 3	MAGSRL	998.4
0764-F28-M-96	Gaby M	MAGSRL	269.5
296942-F-89	Florencia I	MAGSRL	196.5

表4-2地役權

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

編號	說明	持有人	面積(公頃)
1739-F18-A-95	營地及採礦設施	IPEEM	1,1927
425129-B-03	營地及採礦設施	MAGSRL	6,037
425255-B-03	道路及網絡設施	MAGSRL	400
295,232-M-89	道路	MAGSRL	約60千米
1124-418-M-2008	飛機跑道	MAGSRL	1,100

MAGSRL對費羅努特礦業集團礦區擁有100%的直接所有權。該礦區位於貝拉德羅礦業集團礦區的東北部並與其毗鄰(圖4-2)。貝拉德羅礦業集團礦區由IPEEM所有。通過其與IPEEM簽訂的開採合同和協議記錄，MAGSRL獲得了對貝拉德羅礦25年的開採權，在這一期間，還可對費羅努特礦業集團礦區進行開發。合同到期後，MAGSRL可自行決定是否繼續下一個25年的續期。

實際上，除該地區其他大片相鄰的土地外，MAGSRL還掌控著費羅努特礦業集團和貝拉德羅礦業集團的所有地面。該金礦主要地面的地役權如圖4-2所示。圖4-2並無顯示與交通網絡和進出道路有關的地役權。

根據一九九三年五月依照聯邦法規施行的第24.196號法律以及依照該法規施行的相關省法律，生產礦井在阿根廷土地上提取礦物，需要向省政府繳納高達3%的「Boca Mina」礦區使用費。該「礦區使用費」被定義為提取礦物的銷售額減去一定的容許費用後的差值。除上述礦區使用費外，根據MAGSRL與IPEEM簽署的《開採合同》的條款，從貝拉德羅礦產權上提取金屬，包括從Argenta礦床上獲取礦物等生產活動，還要向IPEEM繳納0.75%的「Boca Mina」礦區使用費。

對於Argenta礦床，根據已獲批的《環境影響聲明》的條款，二零一二年一季度還要向一省級發展信托基金繳納根據在預計礦山服務年限內的產量，按黃金1,500美元／盎司和白銀35美元／盎司計算，相當於銷售額1.5%的額外礦區使用費。儘管Argenta的礦產儲量已開採完畢，目前仍有大約80萬噸的Argenta礦石庫存，其黃金含量達14,100盎司。

二零一三年九月，阿根廷通過了一項新政策，對阿根廷企業支付給個人和非居民投資者的股息紅利徵收10%的股息紅利稅。貝拉德羅礦認為，該代扣稅不適用於該金礦因現有稅收穩定安排而支付的股息紅利。該股息紅利稅已於二零一六年七月二十三日被新一屆阿根廷政府廢除。於二零一七年十二月二十九日，阿根廷採納兩級所得稅體制，維持相同35%實際稅率，惟收取30%(二零一八年及二零一九年)或25%(二零二零年起)企業所得稅以及7%(二零一八年及二零一九年)或13%(二零二零年起)股息稅。

二零一一年十月，阿根廷政府發佈了第1722號命令，要求原油、天然氣和礦業公司將所有從出口貿易得到的外幣收入匯出國外和兑換成阿根廷比索。阿根廷政府自二零一五年十二月起廢除外匯管制，不再強制將外幣調回阿根廷或兑換為阿根廷比索。

二零一一年六月，聖胡安省政府與省內運營的礦業公司，包括MAGSRL，簽訂了一份責任採礦協議，根據該協議，礦業公司同意在計算其3%的省礦區使用費時不扣除一定的費用。二零一一年十月，MAGSRL和IPEEM同意修改根據《開採合同》以同樣的標準計算應支付IPEEM的0.75%的礦區使用費的計算方法，因此，有效地改變了礦區使用費的計算方法為按金銀總售價的0.75%計算。

二零零二年，作為一項應急措施，阿根廷通過了一項對包括黃金在內的某些礦產品實行按5%的税率徵收出口税的政策。同時，有關部門聲稱，該出口税是「臨時性」的。自二零零五年投入運營至二零一五年十二月二十一日新一屆阿根廷政府取消該税期間，貝拉德羅礦的黃金出口都需繳納5%的出口税。

MAGSRL已獲得所有必要的經營貝拉德羅礦的重要許可。

如第20章詳細闡述的，山谷堆浸設施要按照二零一四年第四次修訂的《礦區環境影響評估手冊》(EIA)中提出的某些監管參數運行。詳細情況請參見第20章中的闡述。已獲得相關監管部門批准的二零一四年修訂的《礦區環境影響評估手冊》和相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限值，即：一旦超出任何限值，將啓動山谷堆浸設施應急預案，限制新水的補給量及加入氰化物，直到不超限值為止。山谷堆浸設施的觸發限值設定如下：

山谷堆浸設施觸發限值	**海拔高度參考值**
泄漏物收集和回收系統(LCRS或SRRF)	3,914.7米
貴液存儲區(PSSA或AASR)水位	3,927米
最大泄漏物收集和回收系統(或SRRF)泵送(乾)速度	270立方米／天

當融雪引起堆浸液存儲區的水位超出二零一四年修訂的《礦區環境影響評估手冊》中規定的山谷堆浸設施觸發器限值時，貝拉德羅礦的運行可能會受到進一步的影響。在這種情況下，礦區可能需要啓動山谷堆浸設施應急預案，限制新水的補給量並停止向選礦溶液中加入氰化物，直到不超限值為止。

二零一五年九月，貝拉德羅金礦堆浸場的一處管道閥門損壞，導致含氰化物選礦溶液在事故發生時處於開啟狀態的泄水渠閘門流入附近排水道。MAGSRL將洩漏事故通知了監管部門。MAGSRL和獨立的第三方機構在事故發生後開展了環境監測。MAGSRL認為該監測結果表明事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害。二零一五年九月二十四日，

該礦撤銷了禁止向選礦作業中加入新氰化物的臨時性限制，金礦運行恢復正常。根據法院命令，對礦區的監督和監測還將一直持續。二零一六年四月十四日，按照當地部門的要求，MAGSRL因本次事故繳納了總額約為10百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款。事故發生後，按照聖胡安省礦業主管部門(礦業部)的要求，MAGSRL已對貝拉德羅金礦實施補救行動。

二零一六年九月八日，冰塊從堆浸場斜井滾下損毀了承載選礦溶液的管道，引致一些材料離開堆浸場。此材料(主要為選礦溶液飽和破碎礦石)承載於礦山現場並回到堆浸場。MAGSRL在該區進行了全面的水監察，確認事件並無導致任何環境影響。礦業部及省級法院因該事件分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日頒令該礦暫停運營。二零一六年十月四日，於完成(其中包括)礦業部規定的若干緊急工作及礦場司法檢查後，聖胡安省級法院解除暫停運營的禁令，並頒令恢復採礦活動。

於二零一七年三月二十八日，該礦的監察系統偵測到堆浸場中承載含金選礦溶液的管道破裂。該溶液承載在運營地點內；概無溶液流至任何分流渠道或水道。所有受影響土壤被即時挖出及置於堆浸場。MAGSRL將該情況通知了監管部門，而聖胡安省主管部門於二零一七年三月二十九日視察了場地。二零一七年三月二十九日，礦業部就該事件對MAGSRL發出違反通知，並頒令對堆浸場添加新氰化物實施暫時限制，直至系統的糾正行動完成為止。礦業主管部門於二零一七年六月十五日視察糾正行動後解除禁令。於二零一八年一月二十三日，按照當地部門的要求，MAGSRL就二零一六年九月及二零一七年三月的事故繳納約5.6百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款，並向礦業部提出重新考慮的要求。於二零一八年三月二十八日，MAGSRL獲通知礦業部已駁回重新考慮的要求；進一步上訴將提呈聖胡安省州長作出裁決。

RPA尚不清楚該礦權區負有任何重大環境責任，或存在影響貝拉德羅礦的交通出入、土地權或運營能力的重大因素和風險。

圖 4-1 位置圖

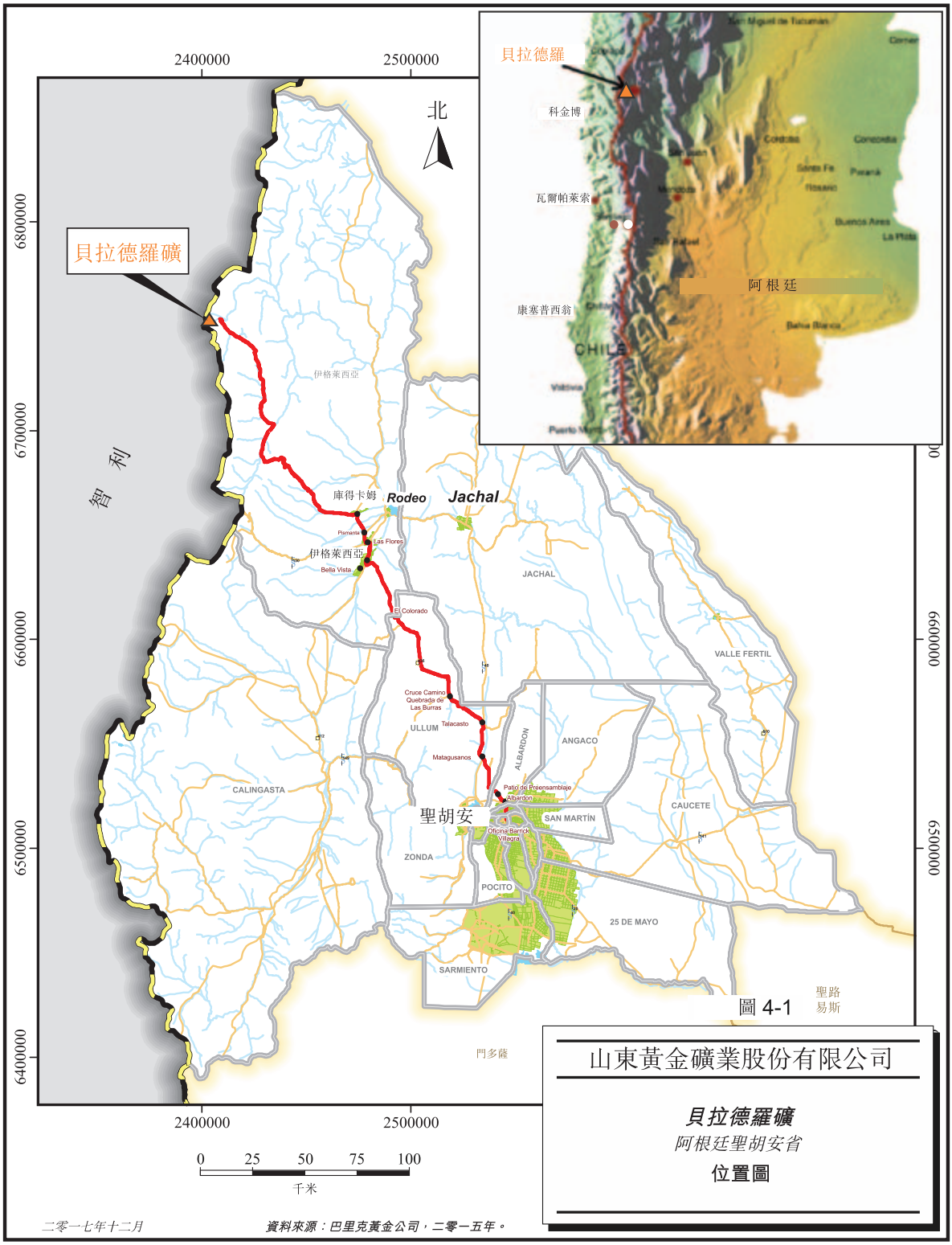
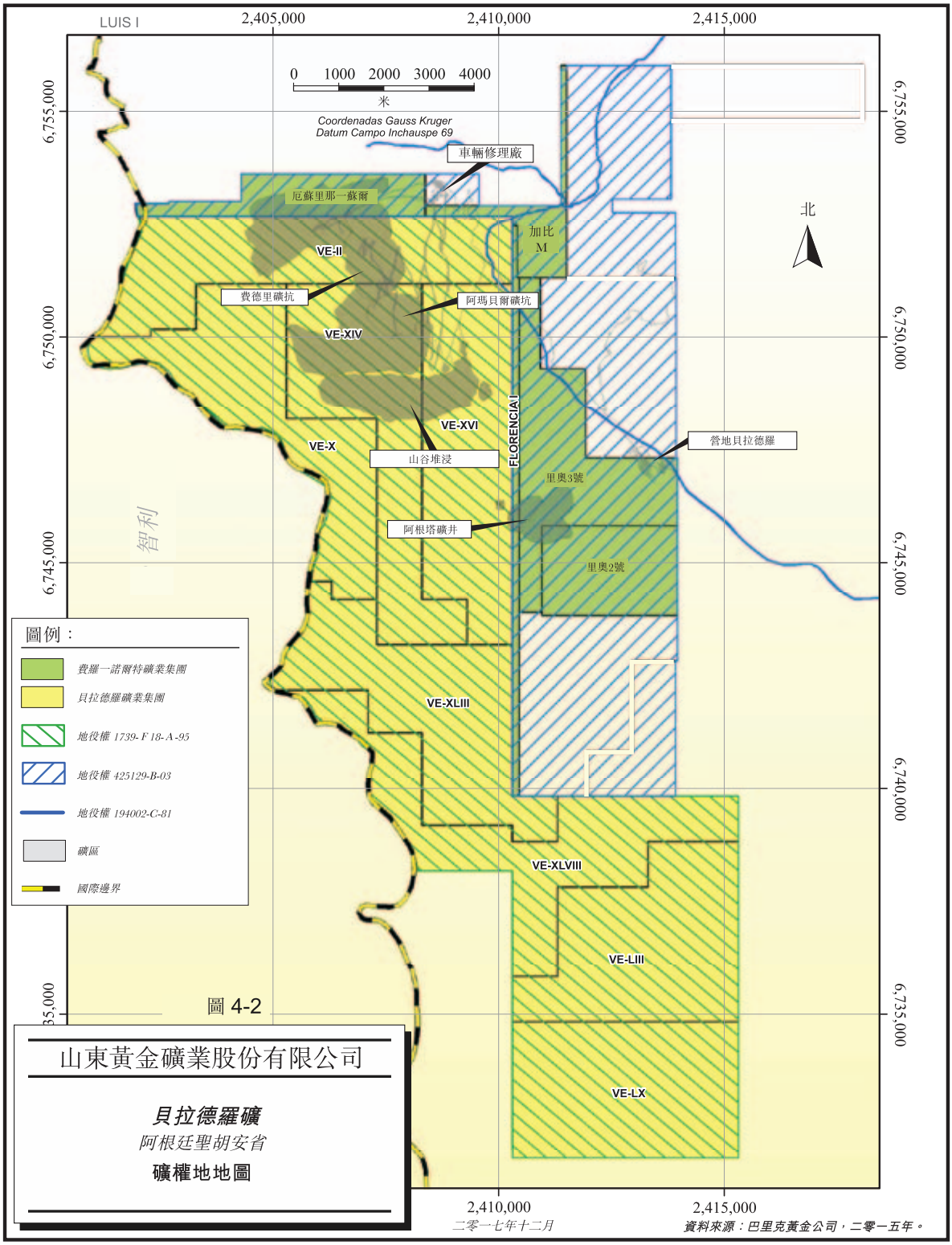

貝拉德羅
科金博
瓦爾帕萊索
阿根廷
康塞普西翁
CHILE
貝拉德羅礦
2400000
2500000
6800000
6700000
6600000
6500000
6400000
北
智利
伊格萊西亞
庫得卡姆
Rodeo
Jachal
Las Flores
Bella Vista
El Colorado
JACHAL
VALLE FERTIL
Cruce Camino Quebrada de Las Burras
ULLUM
Talacasto
Matagusanos
ALBARDON
ANGACO
CALINGASTA
聖胡安
SAN MARTÍN
CAUCETE
ZONDA
POCITO
25 DE MAYO
SARMIENTO
聖路易斯
門多薩
0 25 50 75 100
千米
圖 4-1
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷聖胡安省
位置圖
二零一七年十二月
資料來源：巴里克黃金公司，二零一五年。

圖4-2 礦權地地圖


LUIS I
2,405,000
2,410,000
2,415,000
6,755,000
6,750,000
6,745,000
6,740,000
6,735,000
0 1000 2000 3000 4000
米
Coordenadas Gauss Kruger
Datum Campo Inchauspe 69
車輛修理廠
厄蘇里那—蘇爾
加比
M
北
VE-II
費德里礦坑
阿瑪貝爾礦坑
VE-XIV
VE-XVI
VE-X
山谷堆浸
FLORENCIA I
營地貝拉德羅
里奧3號
阿根塔礦井
里奧2號
智利
VE-XLIII
VE-XLVIII
VE-LIII
VE-LX
圖例：
費羅—諾爾特礦業集團
貝拉德羅礦業集團
地役權 1739-F 18-A-95
地役權 425129-B-03
地役權 194002-C-81
礦區
國際邊界
圖 4-2
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷聖胡安省
礦權地地圖
二零一七年十二月
資料來源：巴里克黃金公司，二零一五年。

5 交通情況、氣候、當地資源、基礎設施以及自然地理

交通情況

最近的主要人口和商業中心是位於貝拉德羅礦東南部的聖胡安省的省會，距離該礦大約280千米。驅車從聖胡安向北，經路面硬化的40號國家公路至436號省道(硬化路面)和皮斯曼塔村，再行經一條公共砂石路至圖得卡姆，總行程大約360千米。然後，從圖得卡姆駛上156千米全天候砂石路繼續前行，依次經過康肯塔山口、庫拉山谷和德斯帕波拉斯山口，最終到達貝拉德羅礦。

從聖胡安驅車到貝拉德羅礦大約需要六個小時。從聖胡安驅車到門多薩國際機場大約需要兩個小時。智利的聖地亞哥與阿根廷的門多薩間有定期的航班，阿根廷的布宜諾斯艾利斯也有至聖胡安的直達航班。

當地資源

貝拉德羅礦遠離較大的城鎮，礦區的生產生活要靠自給自足，礦區所需的物資要用卡車運送。礦區人員實行輪流工作休假制。生產人員工作14天+休息14天，每班工作12小時。管理人員則實行工作四天+休息三天或工作八天+休息六天工作制。礦上的生產常年不斷。

基礎設施

由於該礦地處偏遠地區，礦上生產所需的基礎設施需要自給自足。現時電力主要採用數台柴油發電機現場發電。選礦和降塵用工業用水從里奧得拉斯塔瓜斯獲得。生活用水從兩口水井中獲取。飲用水採用反滲透法進行處理。貝拉德羅礦區內建有四個好氧污水處理廠和一個原型污水處理廠，後者利用蠕蟲代替細菌分解生活垃圾。在出入通道旁，分別在塞普爾圖拉和培娜斯奎圖還建有兩個污水處理廠。

貝拉德羅礦採礦營地的生活設施包括礦工醫療急診設施、自助餐廳、健身房、辦公室及宿舍等。

其他基礎設施包括倉庫、卡車停車場、維修設施及分析實驗室等。

自然地理

貝拉德羅礦區位於崎嶇的山區，周圍有四壁陡峭的深谷。該金礦的海拔高度在3,800米至4,800米之間，具有典型的寒冷、乾燥、多風的高山氣候。植被較為稀少，主要集中在濕地區域。山坡上到處是裸露的岩石和崩積土，該金礦區內的覆岩厚度在很多地方高達170米。

最高氣溫出現在每年的十二月至二月間，最高日間氣溫通常在10℃至22℃之間，最低氣溫在-5℃至5℃之間。六月至八月為冬季，日間最高氣溫通常在-10℃至10℃之間，夜間最低氣溫在-10℃至-30℃之間。在海拔4,400米的地區，年度平均降水量預計在200毫米左右，大多降水為降雪。冬季氣候極為寒冷，常伴有強風，飛雪和嚴寒，會給進出礦區和礦區作業帶來不利影響。不時隨陣陣狂風漫天飛舞的岩石和砂礫通常會給礦區作業和進出礦區造成極大威脅。礦區內設有五個氣象站，可對當地的天氣條件進行實時觀測。

該礦位於里奧得拉斯塔瓜斯流域，該金礦區內有由德斯帕波拉斯、波特來裏羅斯、瓜拿哥桑佐、卡尼托以及其他溪流組成的長流河。貝拉德羅礦區的供水取自里奧得拉斯塔瓜斯山谷中的地表和地下水源。

該地區沒有永久居民。圖得卡姆是最近的村莊。

6 歷史

貝拉德羅礦區首先由阿根廷政府的地質學家於上世紀80年代末進行了勘探，並在貝拉德羅礦的蘇爾地區及其周圍區域發現了分散的金異常。這些金異常是他們在通過衛星圖像發現熱液蝕變中心後，在熱液蝕變中心進行現場勘查時發現的。一九八八年，該地區的採礦權由聯邦政府管理轉變為由省政府管理。一九八九年，聖胡安省設立了省級礦業實體－IPEEM，負責對省內某些礦業權進行管理並對勘探和開採執照進行招標和管理。

一九九四年，IPEEM在完成相關競標程序後，加拿大的初級勘探公司－AGC被授予貝拉德羅礦的勘探權。接著，AGC與Lac Minerals簽訂了一份按六四比例合資的協議(後者佔40%)。Lac Minerals在此後不久即成為Barrick的附屬公司。

一九九五年，AGC將其權益轉讓給了其附屬公司－MAGSA。一九九六年至一九九八年間，MAGSA和Barrick的合資公司對貝拉德羅產權進行了成功勘探。同時，Barrick通過其附屬公司－BEASA，對其毗鄰的擁有100%產權的Ursulina Sur產權進行了勘探(後者為拉瑪項目的一部分)。一九九九年初，霍姆斯特克礦業公司收購了AGC，並加強了對貝拉德羅礦的勘探。同時，Barrick對Ursulina Sur產權上的Filo Norte或Federico礦床進行了界定。二零零一年十二月，霍姆斯特克公司和Barrick合併，使得Barrick通過MAGSA和BEASA獲得了對貝拉德羅礦100%的間接控制權。二零一六年，根據一項內部重組，MAGSA由一家公司轉變為一家有限責任合夥企業，並更名為「MAGSRL」。二零一七年六月三十日，山東黃金透過收購Barrick於MAGSRL的50%間接權益向其收購貝拉德羅礦50%權益。

起初，MAGSA和Barrick的合資公司的勘探工作主要集中在貝拉德羅蘇爾金異常上，但最終西北轉移並在今天的Amable礦床地區發現了與出露角礫岩體有關的明顯金礦化異常。一九九五年末進行的首次反循環鑽探，對該(布來查阿古斯提那)區域內的一個小資源(點)做出了界定，並將MAGSA和Barrick的合資公司的勘探重點轉移到了該產權上的其他角礫岩露頭上。

自貝拉德羅礦二零零五年投產以來，已從大約327百萬噸的礦石中回收了大約8.3百萬盎司的黃金和16.7百萬盎司的白銀，截至二零一八年三月三十一日，礦石的平均金銀含量為：金1.09克／噸，銀15.2克／噸。該礦的生產史詳見第16章。

7　地質背景及成礦作用

區域地質

貝拉德羅礦床位於埃爾印第奧(El Indio)金礦帶，其走向北東，長120千米、寬25千米，由二疊系到晚中新統的火山岩和侵入岩組成，賦存有許多熱液蝕變區和淺成熱液礦床(圖7-1)。該帶包括一個第三紀火山裂谷盆地，其內沉積了火山熔岩流和凝灰岩，其後被共生的侵入岩切穿。該帶的基底岩石包括安山質到流紋質凝灰岩、熔岩流以及二疊－三疊系崔尤(Choiyoi)建造的火山碎屑岩，其上非整合覆蓋了第三紀火成岩和火山岩，最老的岩株年齡為4000萬年，最新的凝灰岩、熔岩流以及火山碎屑岩的年齡為400萬年。盆地內的火山岩可以分為5個單元，從新到老為巴耶西托(Vallecito，500萬年-700萬年)，巴卡斯拉達斯(Vacas Heladas，900萬年-1,300萬年)，塞羅德爾拉斯托托拉(Cerro de las Tortolas，1,200萬年-1,900萬年)，伊斯卡波若瑟(Escabrosa，1,700萬年-2,100萬年)以及提力頭(Tilito，2,100萬年-2,700萬年)。所有這些單元包括來自火山中心的長英質和中－鐵鎂質的火山岩，就位在礦化帶內側和外緣。

埃爾印第奧金礦帶的區域構造主要為與第三紀東－西向區域擠壓作用有關的斷裂和裂隙系統。主斷裂系統為一系列的南－北走向的逆斷層，與其共生的為東－西向伸展裂隙系統以及030°至060°以及320°至300°的共軛剪切系統。侵入和火山中心集中在構造交接部位。南－北向的逆斷層接近火山裂谷盆地。這些構造方向對於貝拉德羅成礦的就位非常重要，且與該帶的其他礦床有關，包括阿爾圖拉斯(Alturas)、埃爾印第奧、帕斯卡－拉瑪(Pascua-Lama)和贊卡倫(Zancarron)礦床。

埃爾印第奧金礦帶在走向超過約120千米長的地段賦存有高硫和低硫型的礦化，從南部的阿爾圖拉斯礦床，中部的坦博－埃爾印第奧礦區到北部的貝拉德羅和帕斯卡－拉瑪礦床。該帶的淺成熱液礦床與第三紀構造方向有關。

圖 7-1 區域及當地地質

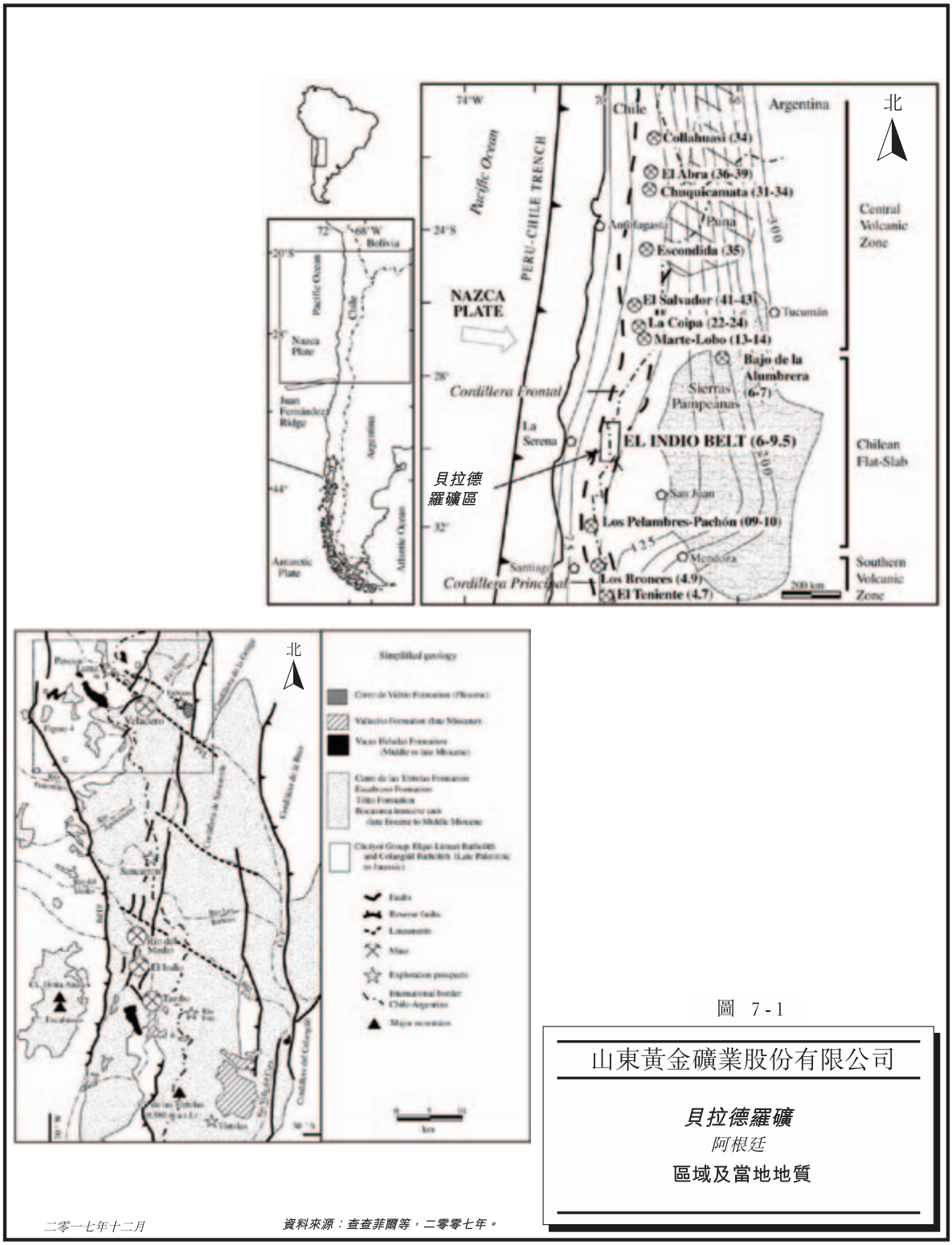


圖 7 - 1

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦

阿根廷

區域及當地地質

二零一七年十二月

資料來源：查查菲爾等，二零零七年。

當地及礦區地質

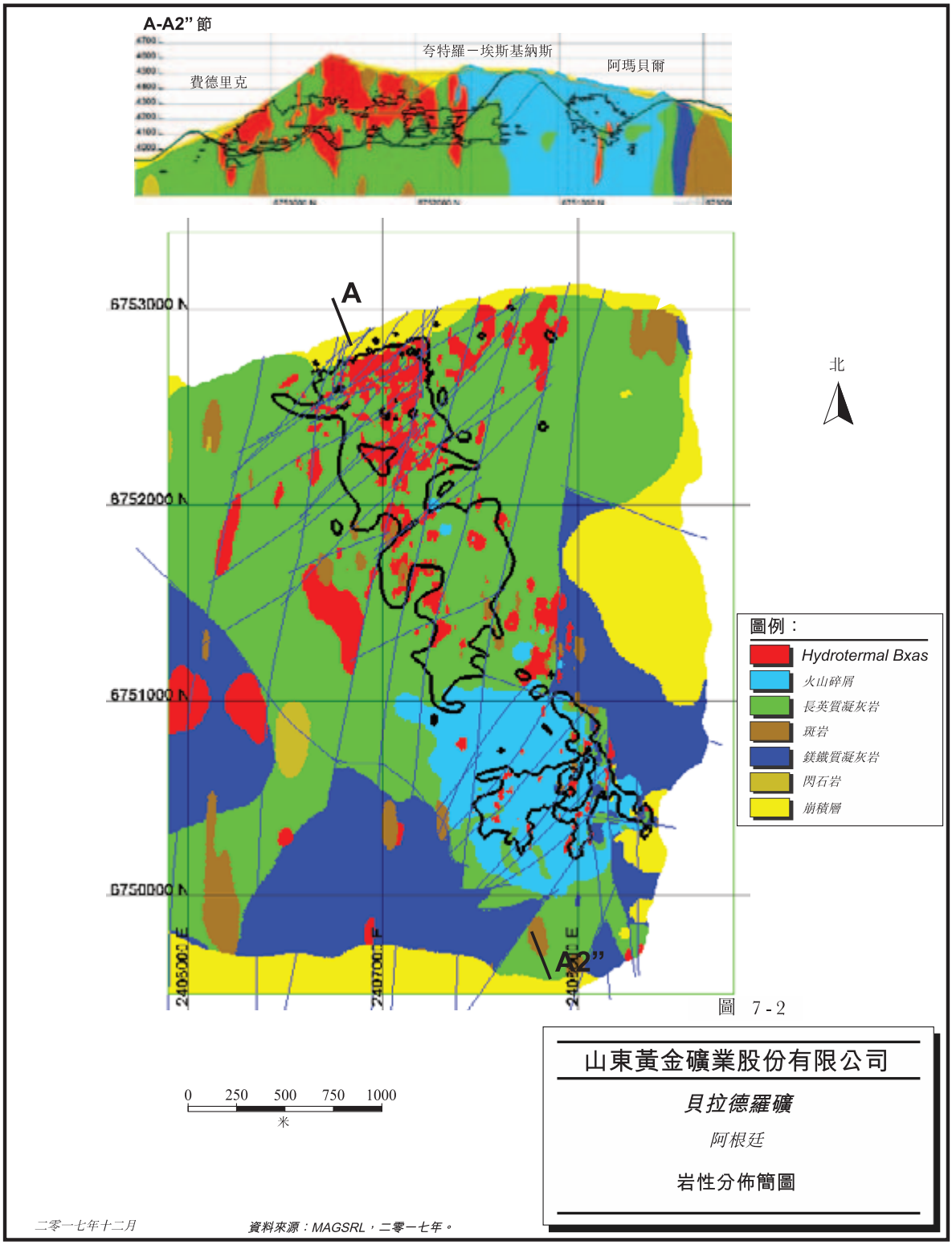
貝拉德羅礦床是一個深成氧化高硫型金銀礦床，圍岩是與中新世火山口穹窿雜岩體有關的火山碎屑沉積岩、凝灰岩和火山角礫岩。熱液蝕變具有典型高硫型金礦的特徵，核心發育矽化，向外發育高級泥化蝕變，周邊發育泥化和青磐岩化蝕變暈。金以細粒自然金顆粒的形式產出，主要分布在矽化帶和裂隙表面的鐵氧化物或鐵硫酸鹽薄膜內。銀礦化不同於金礦化，產出的範圍更大，更為彌散，可能代表了一次獨立的成礦事件。銅和其他賤金屬較少，且硫化物的成礦作用可以忽略。對金成礦作用起到主要控制作用的因素為構造、角礫岩、蝕變、賦礦岩石以及標高。

沿著西北15°走向的構造線，貝拉德羅礦床形成了一個寬闊的、浸染狀的3千米長的礦化帶。火山口穹窿雜岩體的核心是角礫岩化的塊狀基質支撐的侵入細粒火山碎屑岩，向外過渡為碎屑支撐角礫岩，最外部是火山岩圍岩。層狀凝灰岩單元呈環狀，分布在礦床的南端，覆蓋了部分侵入細粒火山碎屑岩和凝灰岩，這套凝灰岩是中心式噴發形成的碎屑物質。貝拉德羅礦床主要有3個礦體：南部的Amable礦體，中部的Cuatro Esquinas礦體和北部的Filo Federico礦體。Argenta礦體是一個小型衛星礦床，位於貝拉德羅礦床東南約5千米處。

Cuatro Esquinas礦體和Filo Federico礦體周邊的圍岩是一系列火山噴發角礫岩和凝灰岩，發育強烈的矽化蝕變。Amable礦體賦存在層狀火山碎屑角礫岩和凝灰岩，發育矽化和高級泥化蝕變。貝拉德羅礦床的許多區域由蓋層覆蓋，厚約40米，局部厚度可達170米。崩積層通常都未固結。

貝拉德羅的地下水位較深，低於設計礦坑的底部標高。在堆積層內也未見大量地下水。礦區簡化岩性見圖7-2。

圖 7-2 簡化岩性分佈


A-A2" 節
費德里克
夸特羅－埃斯基納斯
阿瑪貝爾
A
A2"
6753000 N
6752000 N
6751000 N
6750000 N
北
圖例：
Hydrotermal Bxas
火山碎屑
長英質凝灰岩
斑岩
鎂鐵質凝灰岩
閃石岩
崩積層
0 250 500 750 1000
米
圖 7 - 2
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷
岩性分佈簡圖
二零一七年十二月
資料來源：MAGSRL，二零一七年。

蝕變

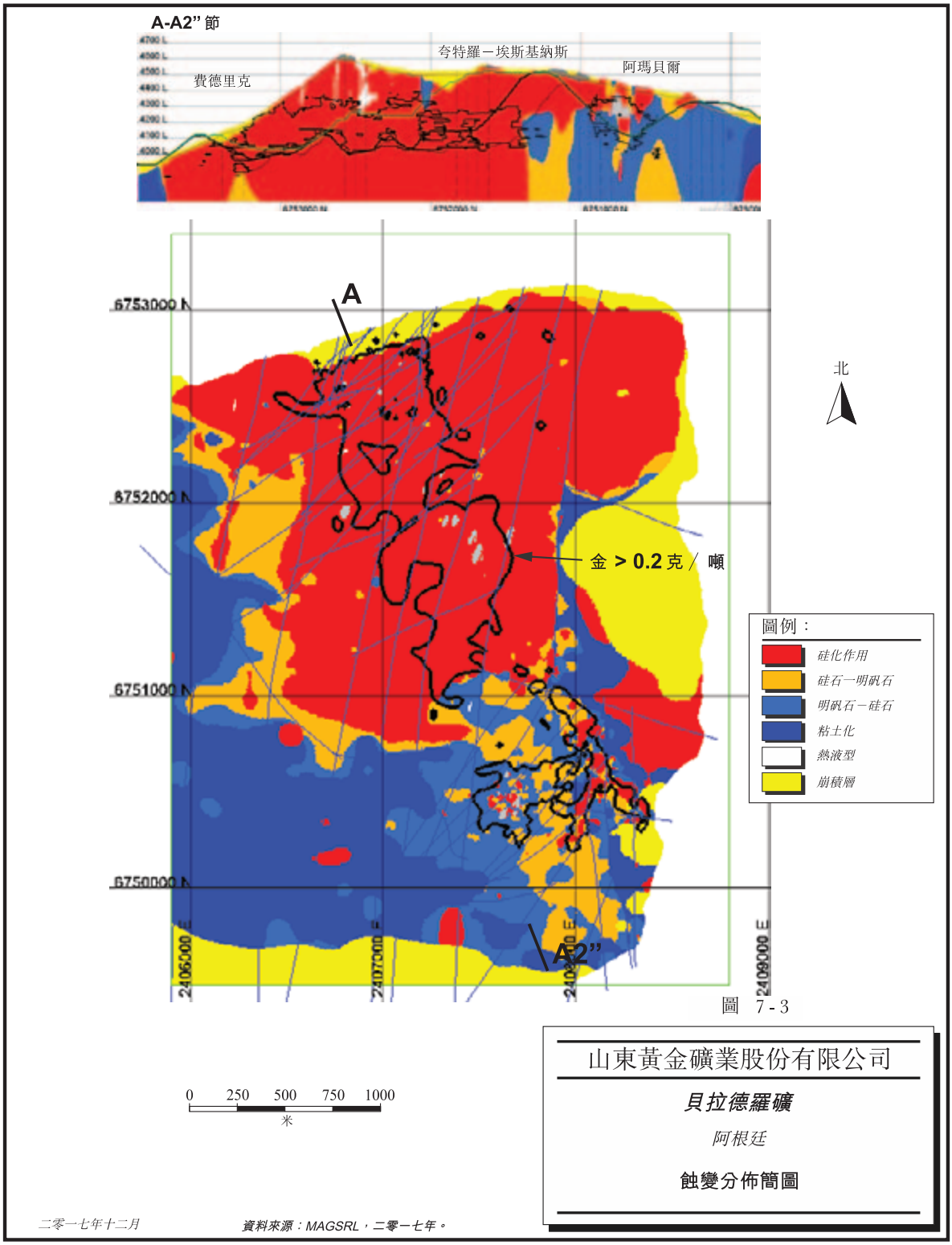
礦床蝕變為典型的高硫型蝕變組合，核心矽化，向外逐漸變為矽化／明礬石化，然後變為泥化蝕變。金礦化主要與矽化核有關，其主要由二氧化矽、赤鐵礦、針鐵礦和黃鉀鐵礬組成。出現少量硫化物礦化，其含量低於1%。

貝拉德羅礦床主要有3個礦體：南部的Amable礦體，中部的Cuatro Esquinas礦體和北部的Filo Federico礦體。新近發現的Argenta礦體是一個小型衛星礦床，位於Amable東南約5千米處。Federico礦體和Cuatro Esquinas礦體周邊的圍岩是一系列火山噴發角礫岩和凝灰岩，發育強烈的矽化蝕變。Amable礦體賦存在層狀火山碎屑角礫岩和凝灰岩，發育矽化和高級泥化蝕變。強烈矽化蝕變可能為多孔狀到塊狀。周圍岩石一般包括發育泥化和青磐岩化的中性火山熔岩、穹窿以及火山碎屑沉積物。

晚階段矽破壞事件形成了強烈的蒸汽單元，集中在北西走向主斷裂附近。該單元蝕變強烈，岩石強度很低。

礦區簡化的蝕變分佈見圖7-3。

圖 7-3 簡化蝕變分佈


A-A2" 節
夸特羅－埃斯基納斯
阿瑪貝爾
費德里克
A
A2"
6753000 N
6752000 N
6751000 N
6750000 N
2406000 E
2407000 E
2408000 E
2409000 E
金 > 0.2 克／噸
北
圖例：
硅化作用
硅石－明礬石
明礬石－硅石
粘土化
熱液型
崩積層
0 250 500 750 1000
米
圖 7 - 3
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷
蝕變分佈簡圖
二零一七年十二月
資料來源：MAGSRL，二零一七年。

成礦作用

貝拉德羅貴金屬成礦作用受地層、構造方向以及標高控制。浸染狀金礦化形成了一個400-700米寬、3千米長的板狀礦帶，位於標高3,950米和4,400米之間。貝拉德羅可以分成3個主要礦體，南部的Amable、中部的Cuatro Esquinas和北部的Filo Federico（圖7-4）。礦床所有礦體都以高硫型礦化為特徵。

金品位高於0.2克／噸的礦化範圍沿345°方向的區域構造帶延伸。礦化主要賦存在沿北西向受斷層控制的火山爆發角礫岩內。其中高品位礦化體的平均品位約4克／噸，其中1米的品位高達100克／噸，沿東走向的構造線長300米到500米，周圍被低品位礦化暈包圍，品位在0.1克／噸和1.0克／噸之間。

在Amable和Cuatro Esquinas之間有一不含礦區域，長約300米。從Cuatro Esquinas北部到Filo Federico金礦化的範圍是連續的。貝拉德羅礦化範圍內缺少深部已識別出的礦根或高品位供礦通道，也沒有證據表明形成了大量金屬的表生富集（Barrick，二零零五年）。

圖7-5為顯示品位乘厚度(GT)的平面圖。

圖 7-4 4,150 米階地的金礦化

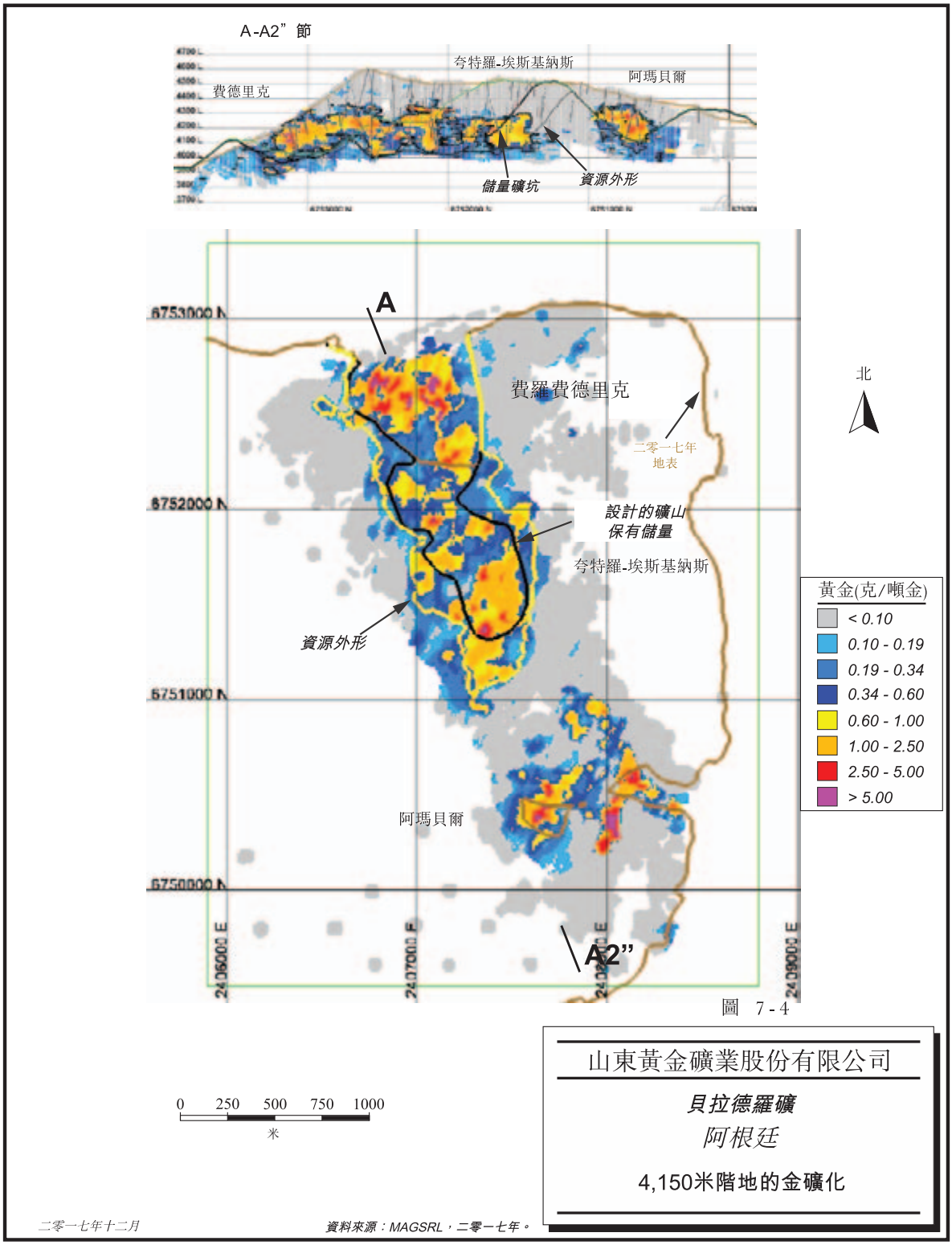
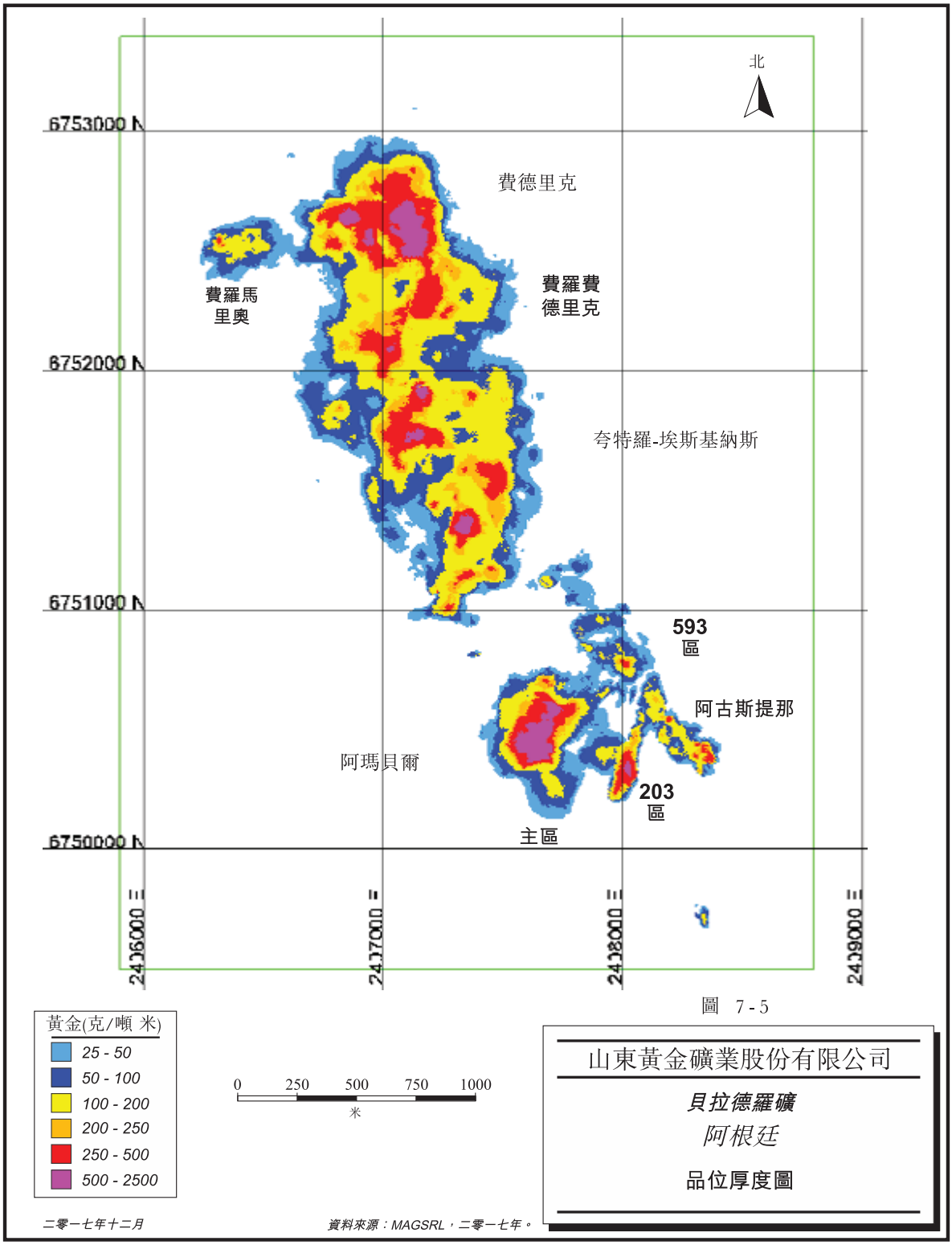


圖 7-5 顯示金品位乘厚度的平面圖



地表以下礦床的大致規模和深度見表7-1。

表7-1 礦床規模

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

礦體名	從底到頂(米)	大致規模(米)		
		長	寬	高
AMABLE 主區	50	600	350	400
593區	90	350	100	150
203區	80	500	150	200
Agostina	出露地表	200	60	200
CUATRO ESQUINAS	250 - 300	700	450	300
FILO FEDERICO	200	1,400	650	400
FILO MARIO	出露地表	400	200	100

貝拉德羅的各類岩石內都能發育金礦化，包括覆蓋層和發生了蒸汽熱蝕變的岩石。Filo Federico和Cuatro Esquinas的主要圍岩是熱液角礫岩和長英質凝灰岩，Amable的主要圍岩是火山碎屑角礫岩和中酸性凝灰岩。金的主成礦階段明顯早於火山噴發、酸釋放以及矽化和碎裂作用的主階段。其伴隨著或緊密地在鐵氧化物和黃鉀鐵礬深部沉澱之後形成。構造作用誘發的開放空間(裂隙區域，構造交接部位)、有利圍岩、角礫岩化、蝕變以及標高主要控制了金礦的定位。

貝拉德羅的金以自然金小顆粒呈浸染狀沿裂隙表面分布，通常與矽化有關，並與赤鐵礦、針鐵礦或黃鉀鐵礬共生。在岩相上發現了微量金碲化物，但含量很少。發現金顆粒被石英包裹，也被黃鉀鐵帆包裹。從許多鑽孔中肉眼可回收達1毫米的金顆粒，但大部分的貝拉德羅金顆粒小於50微米。岩相學研究表明金含有一些銀，總體的金純度或千分純度約800到900。

Amable和Cuatro Esquinas的有些區域內發現浸染狀的以及包裹在石英或殘留硫化物之內的金，顆粒小於5微米。相比之下，Filo Federico和Filo Mario的金礦化主要包括位於顆粒表面或裂隙表面的金顆粒，可能暗示出金在兩個獨立成礦事件形成(SNCL，二零零二年)。

貝拉德羅的銀含量始終不規則。主要的載銀礦物為螺狀硫銀礦(硫化銀)。另外，在薄片上發現了自然銀、氯化銀以及載銀碲化物。在礦化區，銀和金表現了不同的分布特徵：部分銀礦化與金有關(銀與金比的值一般小於20:1)；部分銀並沒有與金共生；同時，一些金有很少或不與銀共生。這些觀察到的銀和金的分布特徵說明具有多次貴金屬成礦事件(Barrick，二零零五年)。

銀顆粒一般小於5微米，大部分為典型的硫化銀、氯化銀(角銀礦)以及自然銀產出，所有都不同程度地包裹在石英中。

針鐵礦、赤鐵礦和黃鉀鐵礬為貝拉德羅礦體的主要脈石礦物，以粗糙狀到結晶裂隙薄膜、晶簇、角礫基質以及浸染狀產出。黃鉀鐵礬在Amable礦體含量較多，而Filo Federico以赤鐵礦和針鐵礦為主。

礦床的硫化物礦化可以忽略，總含量小於1%。黃鐵礦為最常見的硫化礦物，局部可達3%。目前的情況是，黃鐵礦以細粒浸染狀包裹在石英中或與石英交生，且並不明確其與金的共生關係。薄片中觀察到的其他金屬硫化物為黃銅礦、閃鋅礦、斑銅礦、磁黃鐵礦、毒砂、辰砂和輝鉬礦；含量均較低。

從Amable、Cuatro Esquinas以及Filo Federico礦體(表7-2)的109個鑽孔中採集的5米岩芯樣品的微量元素分析結果已經返回。在9個分析元素中，汞的含量是變化最大的，其次是砷。在Amable礦體，微量元素地球化學顯示出較寬的砷、銻、鉍和鉛的強異常。汞在整個礦區都是異常值，最高值在Filo Federico，汞的含量在該地區超過了10ppm。在該礦體，汞與強矽化長英質凝灰岩單元之間顯示了強相關性(Barrick，二零零五年)。

表7-2 微量元素地球化學結果

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	砷	鉍	銅	汞	錳	鉬	鉛	銻	鋅
	(ppm)	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*	*(ppm)*
平均值	216.2	18.72	19.85	8.43	71.53	12.2	152.21	25.83	14.36
中值	71	4.6	13	1.92	51	10	62	7.7	7
標準差	687.56	80.54	66.26	58.31	208.76	9.85	302.52	82.07	37.65
範圍	9,999.5	1,999.9	3,850.5	3,802	6,594	270.5	9,999	1,999.9	959.5
最小值	0.5	0.1	0.5	0.01	2	0.5	1	0.1	0.5
最大值	10,000	2,000	3,851	3,802	6,596	271	10,000	2,000	960

資料來源：Barrick(二零零五年)

8 礦床類型

貝拉德羅礦床是一個深成氧化高硫型金銀礦床，圍岩是與中新世火山口穹窿雜岩體有關的火山碎屑沉積岩、凝灰岩和火山角礫岩。熱液蝕變具有典型高硫型金礦的特徵，核心發育矽化，向外發育高級泥化蝕變，周邊發育泥化和青磐岩化蝕變暈。金以細粒自然金顆粒的形式產出，主要分布在矽化帶和裂隙表面的鐵氧化物或鐵硫酸鹽薄膜內。銀礦化不同於金礦化，產出的範圍更大，更為彌散，可能代表了一次獨立的成礦事件。銅和其他賤金屬較少，且硫化物的成礦作用可以忽略。對金成礦作用起到主要控制作用的因素為構造、角礫岩、蝕變、賦礦岩石以及標高(Barrick，二零零五年)。

9 勘探

在二零零二年可行性研究完成之前進行了大規模的勘探項目。最初的鑽探項目是以構造交接部位具地表地球化學異常處(包括基岩、土壤以及篩分碎屑)為目標，且該處與可控源音頻大地電磁測深(CSAMT)高阻和低磁異常處吻合。

自二零零二年開始，完成了附加勘探和加密鑽探工作。在礦山開採權範圍內進行更多鑽探工作來勘探空白區。地質隊伍集中在埃爾印第奧金礦帶的阿根廷一側製定了長期的勘探計劃。區域勘探隊伍的知識和經驗發展而來的勘探目標準則正在轉給貝拉德羅地質隊伍。礦山地質信息將和區域勘探模型結合來確定更可能找礦成功的新的興趣區域。

一九九五年至二零一七年的鑽探工作將在下面第10章進行闡述。

10 鑽探

基於二零一七年二月之前的可用數據建立資源模型。該日期後鑽探了少量鑽孔，但結果尚未獲得。數據包括1,331個鑽孔，共深340,977米，以及490個地下碎裂面和剖面樣品，共計4,195米(表10-1)。超過95%的鑽探和碎裂樣品的金、銀分析結果見表10-1。鑽孔平面圖見圖10-1。鑽孔橫剖面的樣品見第14章。

超過80%鑽孔為反循環鑽探(RC)，剩餘部分為金剛石鑽孔(DDH)。在二零零二年和二零零三年，從地下勘探平硐共鑽進約28個金剛石鑽孔，共進尺度5,675米。大部分的地表金剛石鑽孔和反循環鑽孔朝西或南東方向沿陡傾斜方向鑽進。

反循環鑽孔使用5¼英寸到6英寸的三錐鑽頭，所有金剛石鑽孔開孔使用HQ、HQ2或HQ3尺寸的鑽具。當情況允許的時候，一些鑽孔減少到NQ直徑的鑽具。許多金剛石深鑽孔配合使用反循環鑽進開孔，尤其是在厚層表土覆蓋的區域。孔長從20米到601米。貝拉德羅許多矽化強烈發育部位和斷裂／角礫岩發育部位會造成鑽進過程緩慢，鑽頭使用時間變短以及每米鑽進成本的提高。岩芯鑽進的平均速度為每天24小時進尺僅17米，而反循環過程的平均速度為每天約52米。

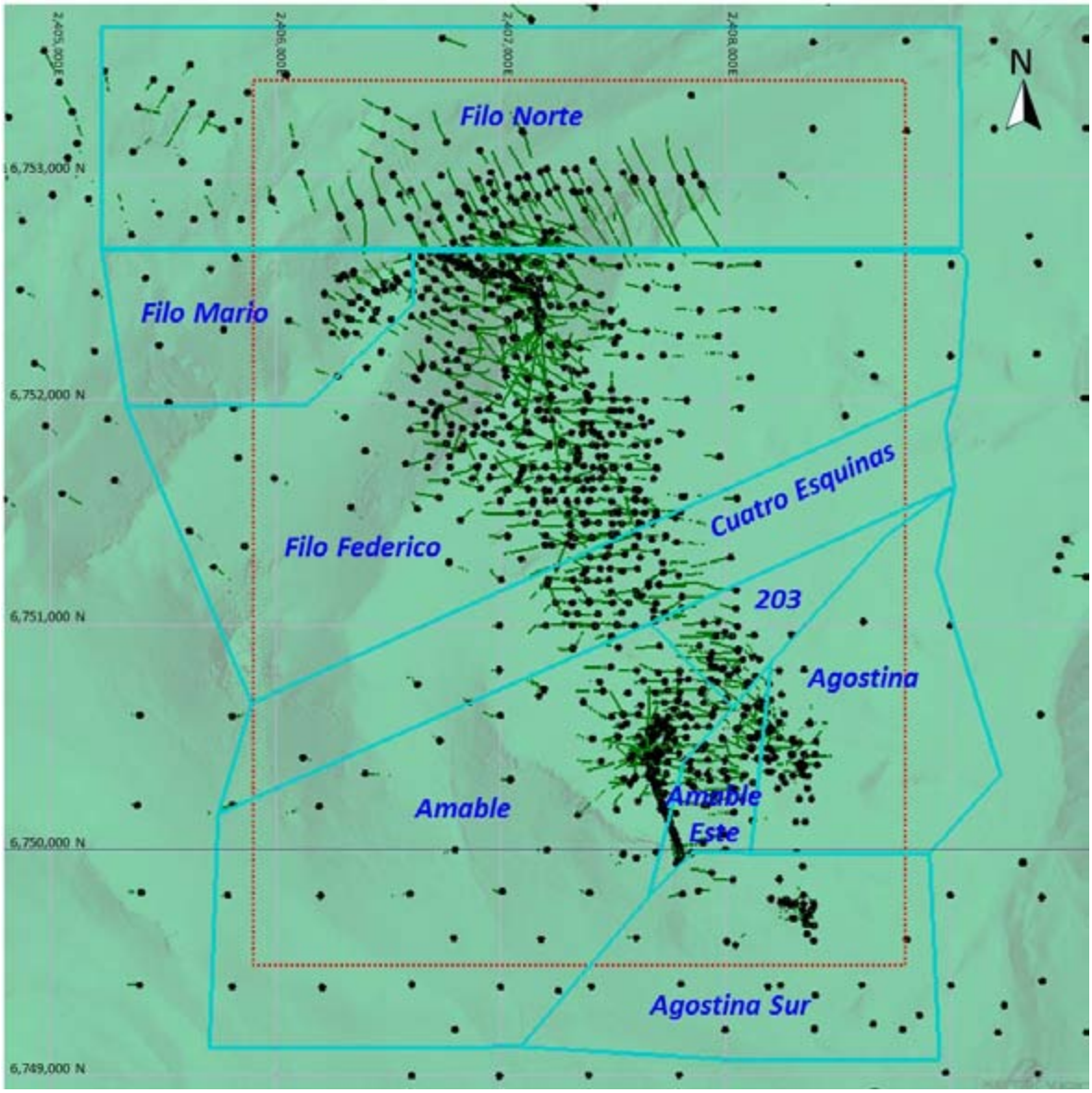
整個礦床的鑽孔間距是變化的。在Amable和Filo Federico礦坑的中部，平均鑽孔間距為35-40米，向外變為50-90米，到礦體外圍增加為約100-120米。礦化區之外的驗證孔距離礦體約400米，以確定廢石區域和其他基礎設施場地。

在二零一六年約完成了2個金剛石鑽孔及18個反循環鑽孔，共計進尺3,510米。下一個資源量模型將會於二零一七年二月數據截止日期後就二零一七年及二零一八年初完成的少量鑽探作出更新。

表10-1 歷史鑽進總結
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

年份	類型	數量	總米數
一九九六年	反循環	40	4,218
一九九七年	反循環	16	2,259
一九九八年	反循環	48	14,708
	金剛石	13	3,110
一九九九年	反循環	116	32,976
	金剛石	17	4,882
	反循環－金剛石	41	15,789
二零零零年	反循環	358	97,036
	金剛石	32	8,802
	反循環－金剛石	6	1,714
二零零一年	反循環	119	44,834
	金剛石	9	3,174
二零零一年／二零零二年	隧洞口	490	4,195
二零零二年	反循環	72	14,932
	反循環_G	27	482
	反循環_W	26	509
	SDH	19	3,908
二零零三年	反循環	10	1,605
	SDH	9	1,767
二零零四年	反循環	24	8,007
二零零五年	反循環	22	5,136
二零零六年	反循環	37	9,298
二零零七年	反循環	65	8,224
二零零八年	反循環	32	7,217
	金剛石	4	960
二零零九年	反循環	13	4,218
	金剛石	3	960
二零一零年	反循環	30	6,145
	金剛石	7	2,323
二零一一年	反循環	20	6,763
二零一二年	反循環	23	6,528
二零一三年	反循環	18	5,287
	金剛石	3	1,443
二零一四年	反循環	21	5,701
二零一五年	金剛石	1	350
	反循環	10	2,202
二零一六年	金剛石	2	619
	反循環	18	2,891
總結			
反循環共計		1,112	290,185
金剛石共計		91	26,623
反循環－金剛石共計		47	17,503
反循環_G／反循環_W共計		53	991
SDH共計		28	5,675
隧洞口共計		490	4,195
總計		**1,821**	**345,172**

圖 10-1 鑽探平面圖



岩芯和反循環回收率

岩芯歷史回收率為 81%，且約 60% 樣品的岩芯回收率超過 80%。反循環鑽進歷史回收率平均為 70%，且只有約 35% 的樣品的回收率會超過 80%。較低的岩芯和反循環回收率可以歸因為貝拉德羅賦礦岩石具有大量裂隙及發育角礫岩化。

鑽孔取樣的可能誤差

超過約80%的鑽孔樣品取自反循環鑽孔。對比反循環鑽進和金剛石鑽進樣品的品位發現，金剛石岩芯樣品比臨近的反循環樣品含有更低的品位(Resource Evaluation Inc.，二零零三年)。這種矛盾可以歸因為反循環可以採取大量樣品來回收更多地細粒樣品，這部分與金剛石鑽孔岩芯相比含有大量的金，尤其是在裂隙高度發育和多孔的部位，傾向於賦存更高品位的金。

聖富爾戈(Sanfurgo，二零零四年)發現在Amable使用反循環鑽進時，當樣品回收率較低時獲得的金和銀品位降低，在Filo Federico獲得的品位更低。篩分試驗發現大部分的金存在細粒部分內，且金品位和裂隙密度之間有直接的聯繫。該結果說明在Amable的反循環鑽進得到金和銀的品位可能被低估了，現時已開採殆盡，Filo Federico亦然。

RPA公司總結認為，金剛石鑽進和反循環鑽進得到的金和銀品位可能被降低了。貝拉德羅礦開發了一種新的爆破孔取樣程序，與現有的爆破孔方法相比，可以取得較高比例可產生較高品位的細粒的更具代表性樣品。新的爆破孔取樣程序現已實施。

11　樣品的製備、分析和安全

採樣方法和途徑

取自最初56個反循環鑽孔(鑽探6,734米)的樣品的採樣間隔大於或等於2米。所有後來的反循環鑽探的採樣間隔均為1米。大部分反循環樣品通過乾式鑽探獲取。僅在鑽遇地下水或為防止鑽杆被黏住需要注水時才採取濕式採樣。雙旋流器系統用於盡可能多地收集反循環鑽孔的細粒物料。將來自第一段旋流器的廢氣給入第二段旋流器進一步收集細粒物料，細粒物料與來自採樣流程的所有碎屑放在一起。

鑽孔岩芯名義上按1米區段取樣，其取決於地質條件。鑽孔岩芯的最大採樣間隔為2米。採用水冷式金剛石鋸把岩芯劈裂成兩半；其中的一半經包裝後運送給被委托單位用於分析，另一半保留作為副樣或用於冶金樣品。

在工作工程中，從509米長的阿碼貝爾西面和638米長Filo Federico斜面上共獲得5,150米碎屑樣品，這些碎屑樣品大部分都是1米長水平切割樣品，採用風鑿從各個側壁和表面鑿取。分別從各下傾推進循環獲取的覆層料堆取樣，共獲得7,181個獨立樣品。覆層樣品不用於資源評估。

在刮去鑽孔上方物料後，採用鐵鏟從爆破孔碎屑堆的兩側切槽採取爆破孔樣品。大約有12千克爆破孔物料被送至礦山試驗室。鑽機有裙座，而且因為鑽機加水，因此在強風作

用下的細粒損失不是很嚴重的問題，在半凍結的情況下保存碎屑。除了定期更新金品位包絡線和地質線框圖以外，爆破孔數據未用於資源模型。

RPA公司認為貝拉德羅的岩芯、反循環、地下碎屑和爆破孔採樣程序是合理的。

樣品的製備、分析和安全

在二零零零年一月之前，鑽探樣品的製備和分析由CIMM負責。CIMM是一家位於智利聖地亞哥的獨立商業試驗室。所有的反循環鑽探樣品都是在現場收集，並分成8千克-10千克的副樣，之後將樣品送至位於貝拉德羅營地的簡易制樣設施處。樣品在50℃的條件下乾燥，採用顎式破碎機破碎至大約5毫米的粒度，之後使用對輥將樣品破碎至-10目。反循環樣品殘留物留在貝拉德羅。簡易設施始終無法滿足將樣品破碎至100%的-2毫米粒度的制樣要求，因此在完成第一階段3,175個鑽探樣品的制樣工作後，將停止使用這一設施。之後將所有的樣品送至CIMM位於聖胡安的制樣設施處。在此處將所有8千克-10千克的反循環樣品破碎至-2毫米佔100%的粒度，之後分成1.0千克每袋的小樣，然後給入一個單循環LM-2流程中，並將樣品研磨至-150目佔95%的粒度。礦漿隨後分出250克送至CIMM的實驗室進行化驗。750克礦漿碎屑送回MAGSRL儲存。

從二零零零年一月開始，智利科金博的Bondar-Clegg（及其後繼公司－－ALS Chemex）被委托為替代CIMM的主試驗室，之後的反循環、岩芯和岩石碎屑樣品都在現場設施制樣。將所有的反循環樣品截段(或一半金剛石鑽孔樣品岩芯)送至制樣試驗室進行稱重、60℃乾燥，之後劈取8千克-10千克樣品，其大約代表原始反循環樣品重量的25%。粗粒碎屑保存於貝拉德羅，25%的劈分樣品採用Rhino破碎至-10目佔90%的粒度，之後再次進行縮分，獲得1.0千克樣品。將此樣品送至門多薩在60℃條件下烘乾，之後磨至-150目佔95%的粒度，採用分樣器分取250克樣品用於分析。二零一零年，智利聖地亞哥的Acme Analytical Laboratories S.A.(Acme)被委托作為主分析實驗室。從二零一二年開始，SGS一直在其現場樣品製備設施中製備樣品，樣品在聖胡安的SGS試驗室中進行分析。

鑽孔岩芯、現場副樣和碎屑物料已經有序、完善地保持於聖胡安現場。250克礦漿放入小塑料旋蓋容器中，儲存於45加侖的鼓狀容器中。

貝拉德羅的鑽探樣品和岩屑的標準分析方案包括採用50克礦漿採用火法分析法進行金品位初始分析和採用原子吸收法(AA)開展的分析。報告中金品位單位為ppm，金品位檢測下限為0.005ppm。對於銀，採用1克礦漿進行4－酸(「總」)溶解，之後採用原子吸收法分析儀分析。銀品位單位以ppm表示，設置的檢測下限為銀含量0.10ppm。

所有樣品中初始分析的金品位高於3ppm或銀品位高於50ppm的樣品均作為超限元素，使用50克火法融礦和重量分析法重新分析。重量火法分析法的檢測下限為金0.1ppm，銀0.35ppm。

針對複合鑽探樣品開展10元素地球化學分析，從5個1米鑽探樣品中取出樣品，混合成10克複合樣本礦漿。搖勻之後，採用ICP法對礦漿複合樣本開展銅、鉛、鋅、鎘、錳和鉬元素分析。採用蒸汽冷卻法分析水銀，採用氫化物發生法分析砷、鉍和銻。

在二零零三年，對金品位大約0.4ppm的鑽探樣品開展金銀6小時振動氫化物堆浸試驗，試驗所用樣品量為20克樣品礦漿。

以電子表格的形式接收分析結果，並在無外部操作的情況下將分析結果直接輸入acQuire數據庫。

在二零一二年，按照SGS的要求，委託CIMM和Bondar-Clegg (ALS Chemex)作為本項目的主分析試驗室。SGS及ALS Chemex ISO均為ISO 9001:2015認可試驗室。針對鑽探樣品的其他分析工作和校核分析由包括Alex Stewart、ALS Chemex/Geolab、Geoanalítica、SGS Lakefield、McClelland和Verilab在內的其他試驗室完成。所有試驗室均獨立於山東黃金及Barrick。自二零一二年起，所有的樣品的分析工作均由位於聖胡安的SGS試驗室完成。

岩屑和鑽探樣品都由MAGSRL員工運送至現場樣品製備設施處，該處為SGS設想的樣品存儲地。

爆破孔樣品由貝拉德羅礦山試驗室進行制樣與分析，貝拉德羅礦山試驗室是一個整潔的、現代化的和裝備精良的試驗室，試驗室裝備有試驗室信息管理系統(LIMS)和良好的內部質量保證／質量控制(質保／質控)和報告程序。爆破孔樣品經破碎至-10目佔90%的粒度後，再磨至-200目佔95%的粒度。這些樣品的金分析採用40克礦漿融樣火法分析和原子吸收法分析。對於銀，採用1克礦漿進行4-酸(「總」)溶解，之後採用原子吸收法分析儀分析。將所有樣品中初始分析的金品位高於4ppm或銀品位高於100ppm的樣品作為超限元素，使用重量分析法重新分析。

根據在貝拉德羅的數次現場視察以及對規程及程序的審查，RPA公司認為樣品的製備、分析方案和安全措施都非常好，超過了工業實踐標準。基本上所有的相關樣品資源的分析都在知名和有信譽的獨立試驗室完成。

質量保證和質量控制

貝拉德羅礦的質控和質保程序是由顧問Barry Smee博士在一九九八年設計的，利用現存空白樣檢測污染；礦漿標準樣檢測準確度；加上用現場副樣、制樣副樣和礦漿副樣檢測精確度。質量控制樣品包括來自反循環碎屑、鑽孔岩芯和地下碎片採樣獲得的樣品。

空白樣由破碎的貧礦樣品組成，每四十個樣品插入一個空白樣。如果空白樣品分析結果表現出金或銀品位異常，試驗室將重新分析包括空白樣品在內的本組所有樣品。每三十個樣品中插入一個副樣，按照不同的間隔摻入以使試驗室無法掌握副樣的插入規律。如果副樣誤差超過誤差界限(通常為±20%)，則本組所有樣品均重新分析。

利用貝拉德羅物料製備出6個內部參考標準礦漿，礦漿品位覆蓋一定的品位範圍。將這些標準樣用於檢測試驗室化驗的準確度。與副樣的情況相同，如果試驗室分析結果超過預先設定的控制界限，則包括標準樣在內的本組所有樣品均需重新分析。標準礦漿按每三十個樣品插入一個的頻率插入。

每20個破碎樣品中取出一個樣品進行粒度分析，以確保粒度為-10目佔90%，在每20個磨礦樣品中取出一個樣品進行粒度分析，以確保磨礦細度為-150目佔95%。

在鑽探過程中或鑽探完成後，主要試驗室(Bondar-Clegg/ALS Chemex)分析的所有樣品的10%將在次級試驗室中進行重新分析，本項工作用於獨立核查主要試驗室的準確度。

在二零零六年，開始針對勘探和生產樣品採用標準質保／質控程序，包括內部標準樣、空白樣、現場副樣、碎屑副樣和礦漿副樣的標準插入頻率。目標插入率大約為標準樣佔5%，空白樣佔2%，現場、碎屑和礦漿副樣總共佔5%。另外，將大約5%的礦漿樣品送至外部試驗室，並按一定的規定開展篩分試驗。目前，貝拉德羅勘探樣品的插入率大約為標準樣、空白樣和副樣各佔4%，外部校核分析樣佔5%。目前爆破孔樣品的插入率為每三十個樣品中1個標準樣、1個空白樣和2個副樣(現場、碎屑和礦漿)。

至少每年編製一次詳細的質量控制報告，或者各主要採樣工程完成後都需要編製質量控制報告。本報告包括控制章節和對目前報告期間的質量控制結果的闡述。

自一九九八年至二零零二年，均由Barry Smee完成年度貝拉德羅採樣分析質保／質控報告的編製。二零零三年，由資源評估公司和Micon國際有限公司分別完成了連同資源和儲量審計在內的貝拉德羅數據庫覆核。

勘探樣品的整體採樣和分析精確度在含金0.5克／噸時大約為10%(Smee，二零零一年和二零零二年)。這一結果對金礦來講非常好，表明大部分的金是按細粒均勻分布的。與資源相關的樣品的標準樣和外部校核分析數據沒有顯示出嚴重的分析偏差。

貝拉德羅礦山試驗室成立於二零零四年十一月。所有爆破孔樣品均在礦石試驗室進行分析，礦山試驗室有自己的質保／質控程序。於二零零五年六月由Analytical Solutions Ltd.

(ASL)的琳達·布羅姆對試驗室開展了檢查，檢查結果表明，礦山試驗室是一個擁有良好樣品製備、分析和質控程序設計的試驗室(ASL，二零零五年)。試驗室各項程序都非常好，是標準的金分析工業實踐試驗室。檢查發現的試驗室亮點包括：

1. 試驗室信息管理系統可以提供工藝水平的信息控制。

2. 樣品的條形代碼可以提高查找效率，使弄混樣品的可能性降低到最低。

3. 非常重視分析質控。

4. ASL試驗室審計表格得分為93%，分數相當高。

ASL於二零零六年十二月再次對試驗室進行了檢查。二零零六年Barrick員工對礦山試驗室的準確度、精確度和其他較小的問題進行了重新的認識，並由Harwardt(二零零六年)和ASL(二零零六年)進行了確認。Barrick在二零零六年在程序上完成了一定的改變，在二零零七年礦山試驗室分析得到大幅提升。

質保／質控條款和結果也由Scott Wilson RPA於二零零七年(Scott Wilson RPA，二零零八年)進行了覆核。二零零七年提供給Scott Wilson RPA的礦山試驗室內部參考保證結果表明礦山試驗室金分析是準確的，一般無偏差。acQuire數據庫管理者提供每月和每季的質保／質控報告。二零一一年至二零一七年，礦山試驗室控制章程均由RPA進行快速可視覆核，覆核後未發現嚴重的問題。

RPA認為貝拉德羅礦在勘探和製備樣品上的質保／質控實踐是可接受的且超過工業標準。

12 數據驗證

貝拉德羅資源數據庫一般由阿根廷黃金礦業有限公司員工採用Vulcan數據驗證模型和Gemcom軟件程序進行驗證，用於確定數據中可能存在的任何矛盾或邏輯錯誤。礦山員工也按照一定的規則在屏幕上對鑽孔數據進行可視化檢查。外部審計人員會對電子數據庫、樣品提交文件、質保／質控記錄、重要的分析認證、鑽孔編錄和其他地質記錄進行抽查，以發現錯誤、矛盾或統計異常。

作為貝拉德羅採樣和質保／質控程序的年度審計的一部分，Barry Smee博士對電子數據庫和重要的分析驗證進行了數據抽查，抽查中沒有發現任何差異。同時他還核查了原始樣品記錄本中的樣品標簽數量，發現與電子數據庫中的樣品數量有很好的相關性。

Smee(二零零一年)聲明隨機抽取18個Bondar Clegg分析驗證與主數據庫數值進行了對比，18個分析驗證代表大約1,000個樣品，或1.5%的總計2,000和2,001個樣品。在兩組數據對比中沒有發現差異或錯誤。

在二零零三年資源審查過程中，在電子數據庫中通過與分析驗證對比，資源評估公司(REI)核查了5%的貝拉德羅分析間隔，發現了小於0.5%的出錯率，這一出錯率是可以接受的。REI發現電子數據庫中某些金分析結果的第三位小數以後的數據出現了缺失。這一結果與錯誤的輸入－輸出設置有關，不是主數據庫的問題。這個錯誤修正之後，整個數據庫由Barrick(二零零五年)再次進行了覆核，特別在數據格式方面查找任何其他可能存在的錯誤。沒有發現其他錯誤。

在二零零七年，RPA用主數據庫審核了鑽孔編錄、分析驗證和二零零五年鑽探的DDH073和RC628、二零零六年鑽探的RC660、二零零七年鑽探的RC738鑽孔下調查數據的電子副本，覆核中未發現實質性錯誤。僅發現有與DDH073鑽孔北向坐標相關的少量數據編號錯誤。RPA也使用了許多Access查詢、Gemcom數據庫驗證程序和可視檢測法，沒有發現存在實質性數據庫驗證問題，驗證中已充分考慮了數據庫的大小。

自二零零四年起AcQuire軟件已用於爆破孔數據管理。二零一一年七月，將勘探數據轉送至AcQuire。開展的電子對比證明其與MS Access中早期主要數據沒有差別。另外，由礦山調查者(Vildozo，二零一一年)對自從二零零五年開始鑽探的鑽孔的所有孔口坐標校對，並對自一九九五年至二零零四年鑽探的32個鑽孔的分析結果與分析鑒定結果進行校對，沒有發現錯誤(Berbe，二零一一年)。

二零一六年六月，RPA採用分析鑒定結果對AcQuire的分析數據進行抽查，沒有發現錯誤值。

RPA認為鑽孔數據集可以用於支持資源與儲量的評估工作。

13 選礦和冶金試驗

選礦試驗

用於支持可行性研究的初始選礦試驗是由位於美國內華達州里諾的McClelland Laboratories Inc.(MLI)完成的。就Amable、Filo Federico及Cuatro Esquinas礦區的勘探平巷表面鑽探及地面鑽探的反循環鑽探及金剛石鑽孔勘探樣品進行滾瓶、柱浸和攪拌堆浸試驗以選出適用於貝拉德羅礦的工藝方法，並將其用於評估營運成本和金屬回收率。

在貝拉德羅礦山運營過程中，經常從浸堆上採取樣品以證明其回收率並未隨時間改變。滾瓶試驗時間為96小時，柱浸時間試驗為30天。隨著時間的推移，堆浸廠60天堆浸循環的回收率曲線與試驗結果表現出極好的相關性。選別特性根據金品位和礦石類型的不同以及是否是破碎(CRUSH)的礦石或原礦(ROM)而變化很大。第二類礦石以二氧化矽中細

粒浸染狀金含量的增加為特點，相對於第一類礦石，第二類礦石中二氧化矽中細粒硫銀礦的存在限制了礦石中金和銀的回收率。因此，第二類礦石回收率更低。貝拉德羅礦現時所用的回收率公式見表13-1。Amable及Argenta礦坑已經開採完畢，因此在相關的回收率公式中並不包括在內。

冶金部分內容見第14部分，圖14-5。

表13-1平均金回收率公式

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

礦石類型	金品位(克／噸)	回收率公式(%)
Federico Filo第一類礦石(破碎)	金≤ 0.3	60
	0.3 ≤ 0.5	38.4 *金(克／噸)+ 55
	0.5 ≤ 1.6	2.4 *金(克／噸)+ 77
	1.6 ≤ 2.0	10.0 *金(克／噸)+ 65
	2.0 ≤金< 3.0	2.0 *金(克／噸)+ 81
	3.0 ≤ 金	87
Federico Filo第二類礦石(破碎)	金≤ 0.5	40
	0.5 ≤金< 1.0	4.0 *金(克／噸)+ 38
	1.0 ≤金< 3.0	14 *金(克／噸)+ 28
	3.0 ≤金	70
Federico Filo第一類礦石(原礦)	金> 0	60
Federico Filo第二類礦石(原礦)	金> 0	所估算第二類(破碎)回收率的60%

估計Filo Federico第一類破碎礦石和第二類破碎礦石中銀的回收率為10.6%；假設第一類原礦石和第二類原礦石中銀的回收率均為零。

RPA評估了二零一六年和二零一七年的全年生產。評估結果匯總於表13-2。

表13-2生產評估

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	二零一七年			二零一六年		
	實際數據	預算值	方差	實際數據	預算值	方差
破碎廠						
破碎礦石(乾公噸)	26,515,006	26,494,525	0.08%	24,350,138	27,078,389	-10.08%
破碎金礦石(克／噸)	1.06	1.19	-10.44%	0.86	0.93	-7.90%
破碎銀礦石(克／噸)	12.8	13.8	-6.73%	11.8	11.2	4.95%
原礦石(乾公噸)	1,605,132	3,429,885	-53.20%	3,675,997	2,443,346	50.45%
金原礦石(克／噸)	0.33	0.36	-9.77%	0.42	0.27	55.47%
銀原礦石(克／噸)	8.8	7.4	18.85%	4.5	4.5	-1.64%
堆浸場						
總堆放礦石(乾公噸)	28,848,621	29,924,410	-3.60%	28,028,112	29,521,736	-5.06%
礦堆含金量(克／噸)	1.02	1.09	-7.12%	0.80	0.88	-8.70%
礦堆含金量(盎司)	942,169	1,052,274	-10.46%	723,654	834,884	-13.32%
礦堆可回收金(盎司)	725,003	800,537	-9.44%	561,328	660,755	-15.05%
礦堆含銀量(克／噸)	12.6	13.0	-3.55%	10.8	10.6	1.40%
礦堆含銀量(盎司)	11,654,325	12,534,334	-7.02%	9,730,482	10,107,276	-3.73%
礦堆可回收銀(盎司)	1,175,373	1,405,985	-16.40%	975,499	1,170,087	-16.63%
Merrill Crowe選礦廠						
給料數量(立方米)	20,270,856	24,069,925	-15.78%	23,212,257	23,393,778	-0.78%
貴液金品位(克／升)	1.04	1.09	-5.06%	0.76	0.91	-16.38%
貧液金品位(克／升)	0.02	0.03	-32.53%	0.04	0.03	18.61%
精煉						
總產金量(盎司)	641,103	820,542	-21.87%	544,155	683,924	-20.44%
總產銀量(盎司)	835,863	1,556,468	-46.30%	1,526,825	1,162,755	31.31%
浸堆存量						
金(盎司)	336,310			252,410		
回收率						
金	77.0%			77.6%		
銀	11.3%			11.3%		
汞						
產量(千克)	54,469			134,186		
銷售(千克)	56,973			0		

附註： 由於約整，數字加總可能不等於合計。

二零一六年的總堆放礦石量低於預算值，方差為－5%。這是由於九月因管道受損而暫停堆浸運作所致。

二零一七年的總堆放礦石量略微低於預算值約4%，然而破碎礦石部分則與預算水平相符。

浸堆金存量從二零一六年約252,000盎司增加至截至二零一七年十二月三十一日的336,000盎司。

表13-3中列出二零一八年第一季度加上先前五年的產量，數據顯示出整體上生產數字具有的一致性。良好的運營情況維持了其恒定的產出。

表13-3生產評估

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	二零一八年第一季度實際數據	二零一七年實際數據	二零一六年實際數據	二零一五年實際數據	二零一四年實際數據	二零一三年實際數據
破碎廠						
破碎礦石(乾公噸)	7,384,978	26,515,066	24,350,138	26,647,530	27,526,320	26,768,425
破碎金礦石(克／噸)	1.09	1.06	0.86	0.84	1.03	0.98
破碎銀礦石(克／噸)	28.9	12.8	11.8	21.4	11.9	14.3
原礦石(乾公噸)	535,042	1,605,132	3,675,997	1,737,410	1,973,424	2,317,912
金原礦石(克／噸)	0.37	0.33	0.42	0.51	0.48	0.39
銀原礦石(克／噸)	14.1	8.8	4.5	17.1	8.6	5.4
堆浸場						
總堆放礦石(乾公噸)	7,920,020	28,848,621	28,028,112	28,384,940	29,499,744	29,086,337
礦堆含金量(克／噸)	1.04	1.02	0.80	0.82	1.00	0.94
礦堆含金量(盎司)	264,505	942,169	723,654	751,918	945,655	876,133
礦堆可回收金(盎司)	183,107	725,003	561,328	588,241	739,923	671,344
礦堆含銀量(克／噸)	27.9	12.6	10.8	21.2	11.6	13.6
礦堆含銀量(盎司)	7,111,778	11,654,325	9,730,482	19,306,826	11,043,980	12,675,229
礦堆可回收銀(盎司)	824,278	1,175,373	975,499	1,952,082	1,032,986	950,882
Merrill Crowe選礦廠						
給料數量(立方米)	5,816,347	20,270,856	23,212,257	23,978,817	23,070,823	20,962,562
貴液金品位(克／升)	0.80	1.04	0.76	0.79	1.00	1.33
貧液金品位(克／升)	0.02	0.02	0.04	0.02	0.04	0.03
精煉						
總產金量(盎司)	146,900	641,103	544,155	601,444	722,418	640,697
總產銀量(盎司)	191,233	835,863	1,526,825	1,340,585	1,391,715	2,466,064
浸堆存量						
金(盎司)	372,475	336,310	252,410	235,236	248,439	230,935

	二零一八年第一季度 實際數據	二零一七年 實際數據	二零一六年 實際數據	二零一五年 實際數據	二零一四年 實際數據	二零一三年 實際數據
回收率						
金	69.2%	77.0%	77.6%	73.3%	72.8%	72.3%
銀	11.6%	11.3%	11.3%	12.4%	13.6%	13.7%
汞						
產量(千克)	12,670	54,469	134,186	59,481	52,292	55,125
銷售(千克)	0	56,973	0	0	0	0

附註：由於約整，數字加總可能不等於合計。

浸堆金存量由截至二零一七年十二月三十一日(二零一七年年底)的約336,000盎司增加至截至二零一八年三月三十一日的372,500盎司。

RPA並不知悉任何可能對潛在經濟開採產生重大影響的選礦因素或有害元素。

過渡期的金屬回收

隨著二零一七年十二月三十一日礦產資源評估的完成，並作為持續延長礦山服務年限(LOM)措施的一部分，MAGSRL預計在二零二四年完成新一輪礦石開採後，堆存礦石的堆浸時間可增加四年至二零二八年(「過渡期」)。二次堆浸旨在回收山谷堆浸設施未完全浸出或選冶的黃金，此乃堆浸作業的常見操作。

根據由MAGSRL和獨立諮詢公司完成的試驗工作和核對工作，在過渡時期，有可能從堆存於山谷堆浸設施的礦山服務年限期間累積的礦石中額外回收約50萬盎司金和120萬盎司銀。

RPA認為，實現過渡期的生產具有合理的潛力，然而，過渡期產量並不包括在當前的礦產儲量估算中。

14 礦產資源估算

摘要

基於金價為1,500美元／盎司，銀價為20.50美元／盎司，美元兑阿根廷比索的匯率為1.0:20.0，表14-1總結了截至二零一八年三月三十一日露天礦含礦產儲量的礦產資源量。現時探明和控制礦產資源量(包含礦產儲量)合計約為361百萬噸，平均金為0.68克／噸和銀12.8克／噸，含有金約7.9百萬盎司，含銀149百萬盎司。此外，現時推斷的礦產總資源量約為66百萬噸，平均金0.43克／噸和銀11.0克／噸，含有金約0.9百萬盎司，含銀23百萬盎司。礦產資源估計的模型基準為二零一八年第一季度生產殆盡的二零一七年年底礦產資源模型。

表14-1礦產資源(包含礦產儲量)－二零一八年三月三十一日

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

資源類別	資源量	金品位	銀品位	含金量	含銀量
	(千噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(千盎司金)*	*(千盎司銀)*
探明資源	36,681	0.67	6.7	791	7,941
控制資源	324,623	0.69	13.5	7,146	140,710
探明資源和控制資源合計	**361,304**	**0.68**	**12.8**	**7,938**	**148,652**
推斷資源	66,387	0.43	11.0	921	23,469

附註：

1. 礦產資源採用加拿大採礦、冶金和石油學會(CIM)(二零一四年)的定義。
2. 截至二零一八年三月三十一日的礦產資源估算數據，採用金價為1,500美元／盎司，銀價為20.50美元／盎司，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
3. 礦產資源並非礦產儲量，並未證實具有經濟可行性。
4. 礦產資源的估算採用經濟邊界品位值，且該品位值會隨礦石種類變化。第一類礦化的金邊界品位大約為0.14克／噸，而第二類礦化的金邊界品位大約為0.26克／噸。
5. 採用惠特爾礦坑外形來界定礦產資源的邊界。
6. 礦產資源內包含礦產儲量。
7. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

由於主要為細顆粒的螺狀硫銀礦(硫化銀)，在貝拉德羅礦銀的回收率非常低，所以不考慮銀作為資源量和儲量的邊界品位。對邊界品位的估計隨材料類型和礦坑有所不同。在Amable和Argenta並無剩餘的資源量，因為這些地區已經開採完畢。Amable礦坑目前正在回填廢石。其餘大部分資源都來自Filo Federico的第一類礦化帶，而餘下為Filo Federico第二類礦化帶。

據資源量估算，第一類礦化的金邊界品位大約為0.14克／噸，而第二類礦化的金邊界品位大約為0.26克／噸。

MAGSRL資源地質學家Sebastian Juarez在Barrick儲量和資源高級經理Benjamin Sanfurgo的監督下於二零一七年十二月準備資源模型，使用了截至二零一七年二月的所有可用鑽孔。

RPA檢查了資源的假設、輸入參數、地質解釋和塊體建模程序，並認為礦產資源估計適合此種類型的礦化作用，且資源模型對於支持二零一八年三月三十一日礦產資源和礦產儲量的估計是合理的、可接受的。

除礦山服務年限生產計劃所載的生產消耗外，截至本報告日期，RPA不了解任何環境的、許可的、法律的、所有權的、税收的、社會經濟的、市場營銷的、政治的或其他修正因子可能實質性影響礦產資源和礦產儲量估計。

地質模型

貝拉德羅礦地質部門對貝拉德羅礦的地質環境有很好的理解。構建地質模型來為品位估算提供地質控制，並為礦山設計提供參數。採用蛙跳和伏爾甘軟件建立了對岩性、蝕變、分區和構造域的地質模型。主要的斷裂也都針對當前資源進行了建模，詳細的三維構造模型已經納入二零一七年的資源模型。

基於50米東西走向的橫截面礦山地質人員完成了對岩性模型的解釋，基於25米東西走向的橫截面礦山地質人員完成了對蝕變模型的解釋。根據勘探鑽孔、爆破孔、礦坑地圖，線和控制點用來在蛙跳軟件中創建三維地質線框圖。

用於主要岩性、蝕變、分區的線框分別列於表14-2、14-3和14-4。這些線框用於給塊體模型分配代碼。

表14-2岩性代碼

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

代碼	説明
1	分層火山碎屑岩和外生碎屑沉積物(B1)
2	非分層異類岩性蒸汽岩漿侵入角礫岩(B2)
3	長英質結晶－岩屑凝灰岩(英安岩－流紋岩)(FCLT)
4	長石斑岩侵入體和穹隆(FP)
5	鎂鐵質結晶－岩屑凝灰岩(MCLT)
6	細粒度等粒狀閃長岩(DIF)
7	無代碼
8	崩積層(Co)

表14-3蝕變代碼

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

代碼	說明
1	矽石(Si)
2	矽石－明礬石(QAL)
3	明礬石－矽石(ALQ)
4	石英－伊利石(QILL)
5	矽質黏土岩(Arg)
6	青盤岩化(PP)
7	熱液型(StHt)
71	弱熱液型(WStHt)
8	崩積層(Co)
9	多孔矽石(SR)
10	蛋白石矽石(OS)

表14-4分區代碼

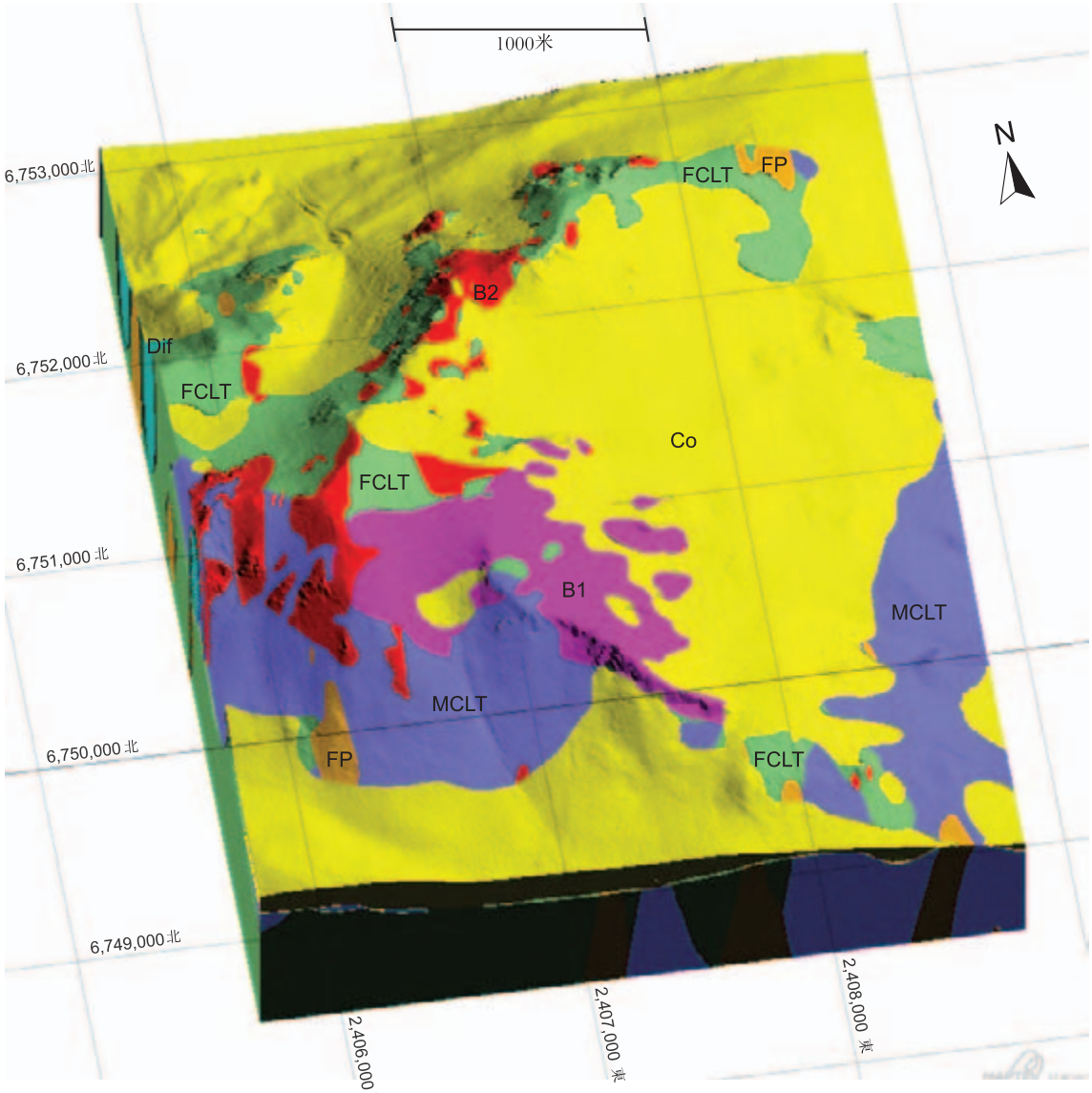
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

代碼	說明
1	Filo Norte(FN)
2	Filo Mario(FM)
3	Filo Federico(FF)
4	Cuatro Esquinas(CE)
5	593
6	Amable(AM)
7	Este(E)
8	Agostina Sur(AS)
9	Agostina(AG)
10	Amable Este(AME)

貝拉德羅礦有兩個主要的區，Filo Federico(分區1、2、3及4)和Amable(分區5、6、7、8、9及10)。岩性、蝕變和分區的模型分別見圖14-1、圖14-2和圖14-3。

將礦床分成八個構造域，用於改善本地研究橢球的定向(圖14-4)。

圖14-1岩性區域



岩性：

- B1 *分層火山碎屑和外生碎屑沉積物*
- B2 *非分層異類岩性蒸汽岩漿侵入角礫岩*
- FCLT *長英質結晶－岩屑凝灰岩（英安岩－流改岩）*
- FP *長石斑岩侵入體和穹隆*
- MCLT *鎂鐵質結晶－岩屑凝灰岩*
- DIF *細粒度等粒狀閃長岩*
- Co *崩積層*

二零一七年十二月

資料來源：MAGSRL，二零一七年。

圖　14-1

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦

阿根廷

岩性區域

圖 14-2 蝕變區域

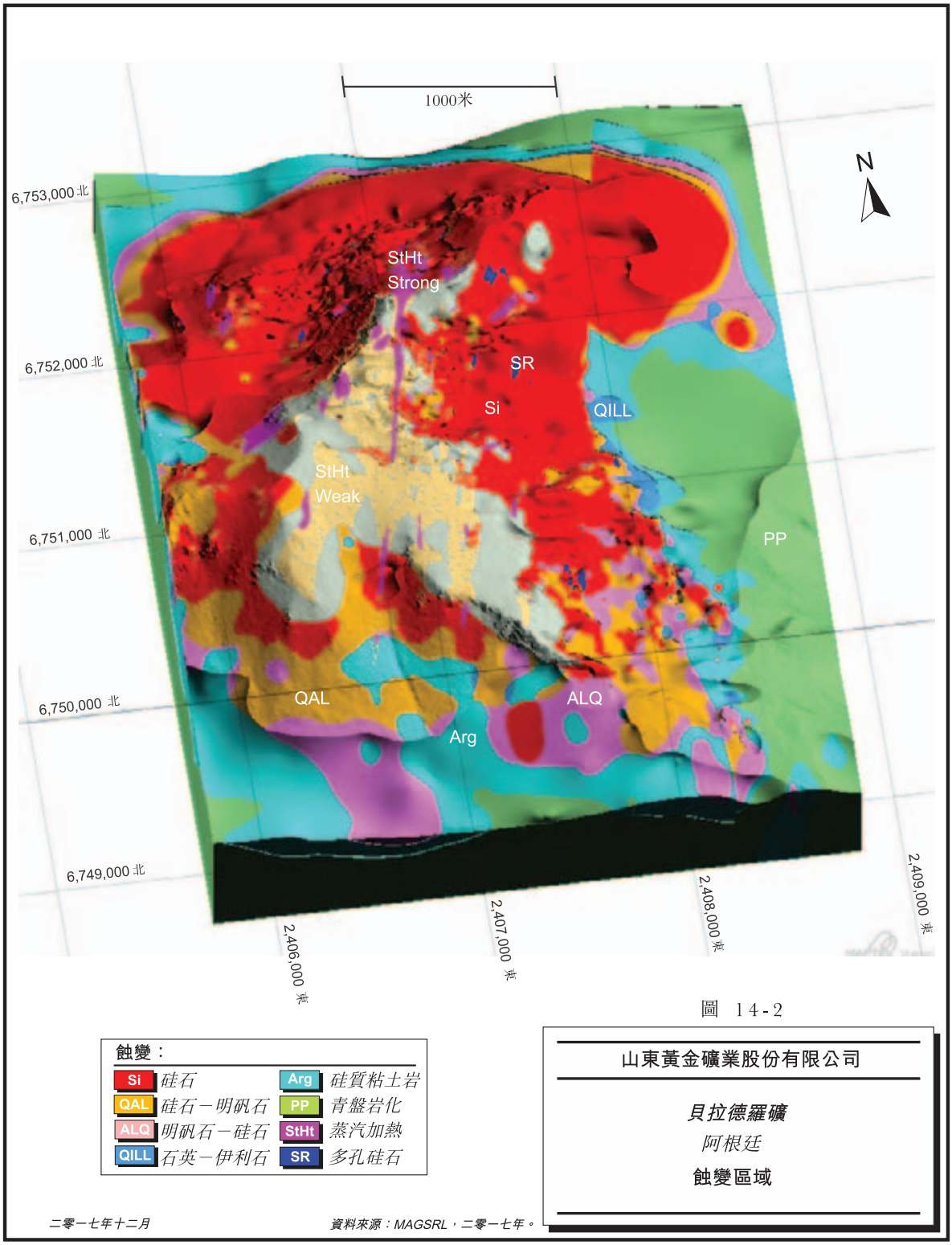

1000米
N
6,753,000 北
6,752,000 北
6,751,000 北
6,750,000 北
6,749,000 北
2,406,000 東
2,407,000 東
2,408,000 東
2,409,000 東
StHt
Strong
SR
Si
QILL
StHt
Weak
PP
QAL
ALQ
Arg
圖 14-2
蝕變：
Si 硅石
QAL 硅石－明矾石
ALQ 明矾石－硅石
QILL 石英－伊利石
Arg 硅質粘土岩
PP 青盤岩化
StHt 蒸汽加熱
SR 多孔硅石
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷
蝕變區域
二零一七年十二月
資料來源：MAGSRL，二零一七年。

圖 14-3 分區域

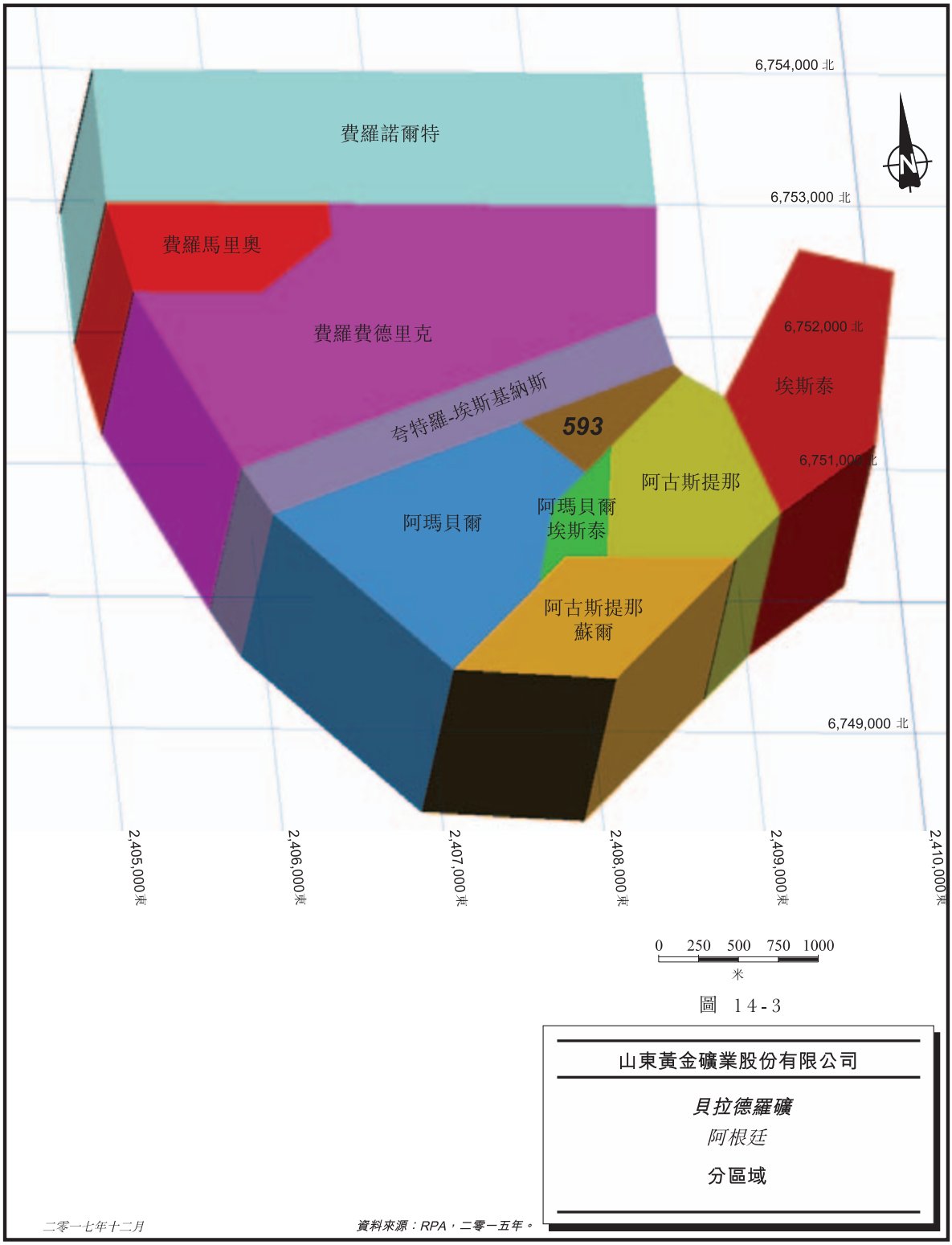

6,754,000 北
6,753,000 北
6,752,000 北
6,751,000 北
6,749,000 北
費羅諾爾特
費羅馬里奧
費羅費德里克
夸特羅-埃斯基納斯
593
埃斯泰
阿古斯提那
阿瑪貝爾
阿瑪貝爾
埃斯泰
阿古斯提那
蘇爾
2,405,000 東
2,406,000 東
2,407,000 東
2,408,000 東
2,409,000 東
2,410,000 東
0 250 500 750 1000
米
圖 14-3
山東黃金礦業股份有限公司
貝拉德羅礦
阿根廷
分區域
二零一七年十二月
資料來源：RPA，二零一五年。

圖 14-4 構造域

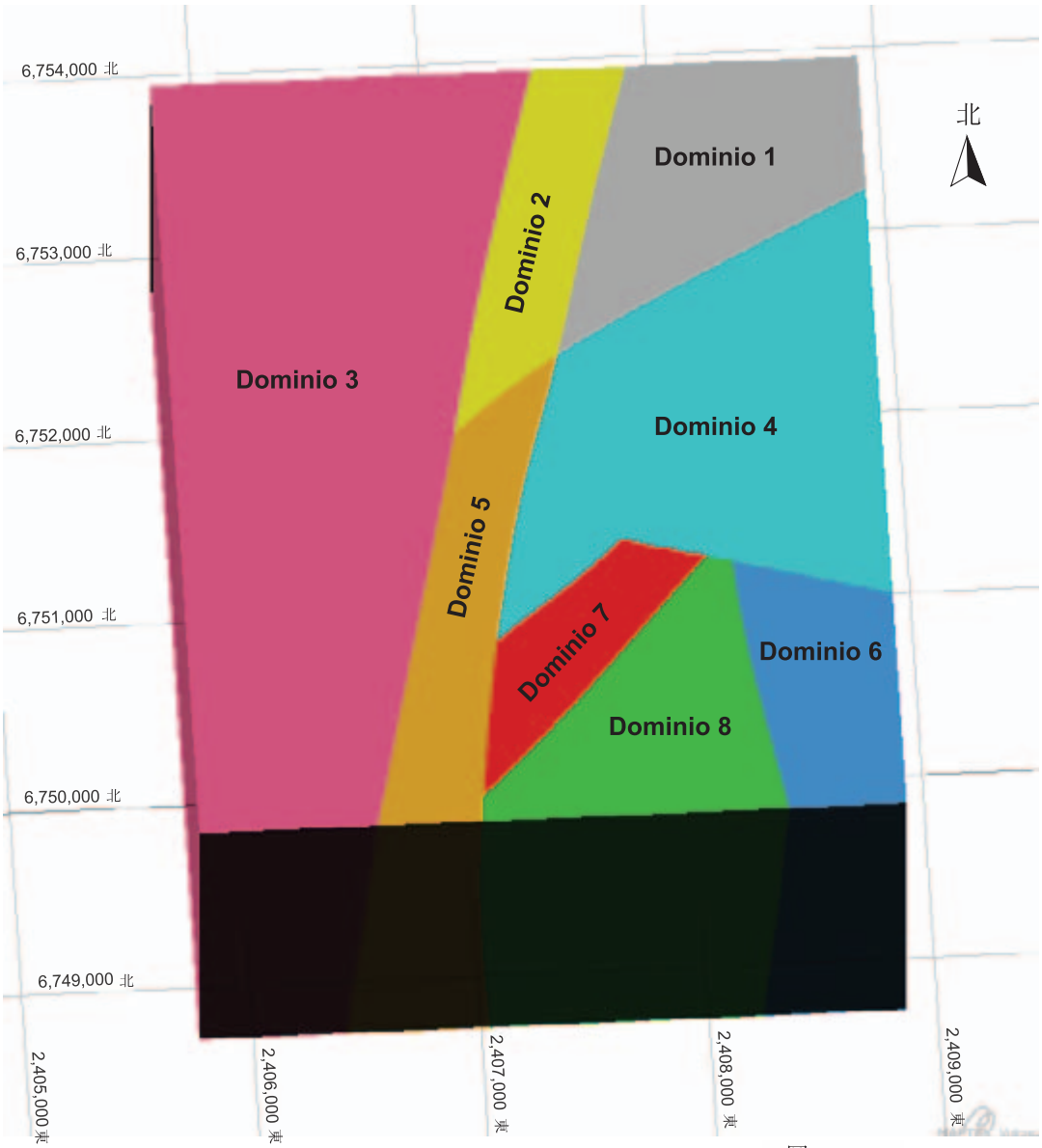


圖 14-4

地質領域

控制礦化作用的主要是蝕變和分區。成礦作用通常橫切所認為的岩性邊界，除崩積層和熱液型區塊外。熱液型和蛋白石矽石大多是不含礦的成礦後蝕變印記。崩積層的基底大部分是不含礦的，但是，他可以賦存一些在當地有經濟利益的礦化碎片。

蝕變代碼分組形成了4個簡化的蝕變區，如下所示：

1. 矽化－高級黏土化區域(蝕變代碼1至3和9)

2. 泥質青盤岩化區域(蝕變代碼4至6)

3. 熱液型和蛋白石矽石(蝕變代碼7和10)

4. 崩積層(岩性代碼8)

矽石－明礬石和明礬石－矽石蝕變之間的區分對品位插值法並無影響，但是對礦坑邊坡角度有顯著的影響。由於地質技術原因，二零一五年已加入弱熱液型蝕變域。

按照重要性遞減的順序，矽化、石英－明礬石、明礬石－石英是與成礦作用有關的主要蝕變類型。基於鑽孔數據庫蝕變代碼，約76%的鑽探總長度位於矽化－高級黏土化區域，約4%位於黏土青盤岩化區域，約1%存在於熱液型區域，7%在崩積層，約11%無可用蝕變代碼。

品位區域

利用鑽孔和爆破孔數據從5米等值線中建立金0.2克／噸、銀25克／噸的3D包絡線。基於區塊金品位超過0.1克／噸的可能性大於50%，創建了一個單獨的略低品位指示包絡線。因為以往最低的邊界品位為低於0.2克／噸金的包絡線。另外，基於區塊品位超過0.6克／噸金的可能性大於50%而創建了單獨的更高品位指示包絡線。這形成了四個品位區域（圖14-5），可以用來將代碼分配到區塊模型中（表14-5）。

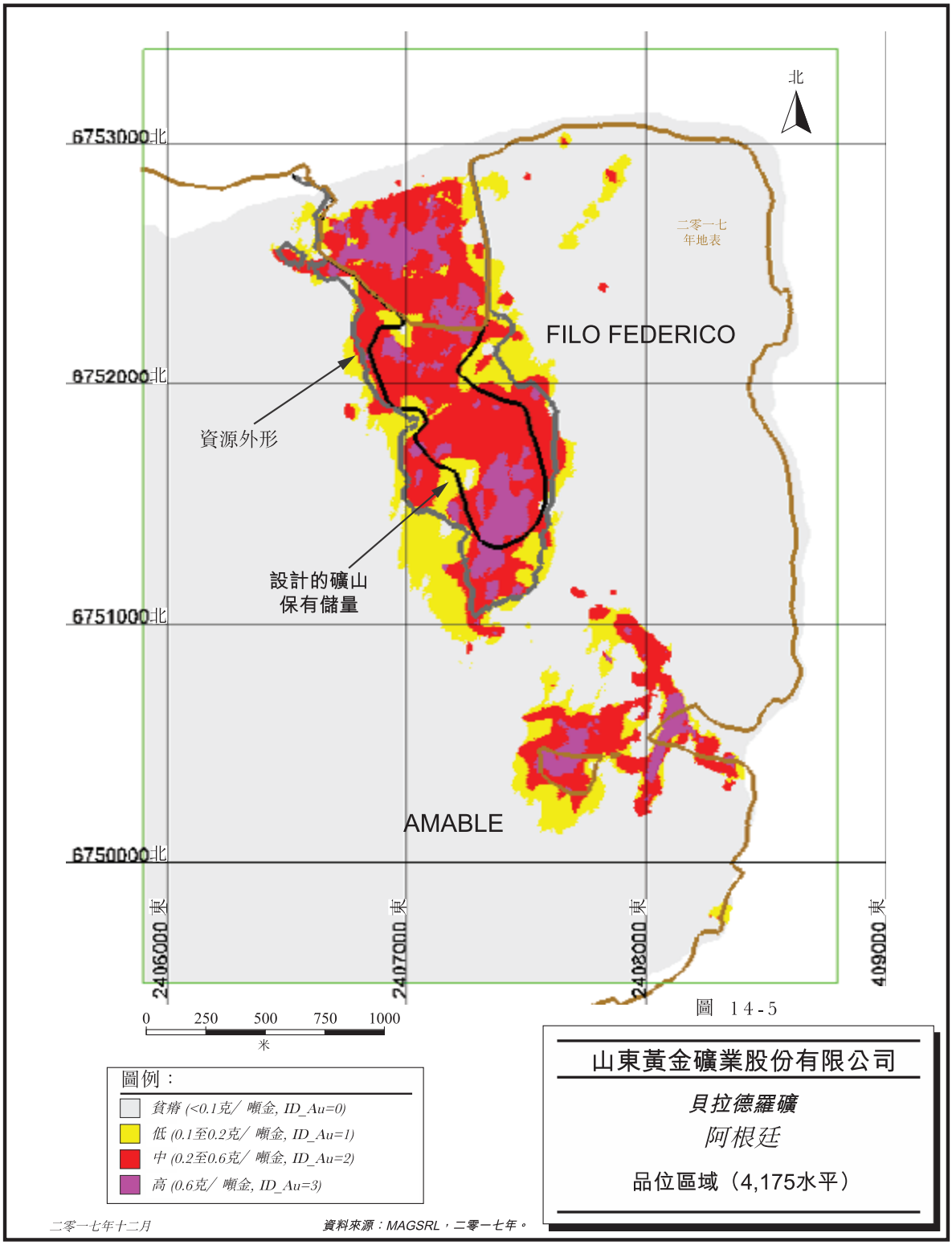
表14-5品位區域代碼

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

代碼	說明
0	貧瘠（<0.1克／噸金）
1	低品位（0.1-0.2克／噸金）
2	中等品位（0.2-0.6克／噸金）
3	極高品位（>0.6克／噸金）

將高品位區域視為硬邊界，其中只有位於高品位區域的組合模式用來內插位於高品位區域的區塊。中等品位區塊使用半軟邊界進行插值，允許將高品位、中等品位的組合模式應用於中等品位區塊。低品位區塊使用由軟至硬的若干邊界狀況進行插值。合成物範圍狀況於隨後表格列明。MAGSRL繼續調查和實現插值參數及邊界情況的改變，以進一步改進調解結果。

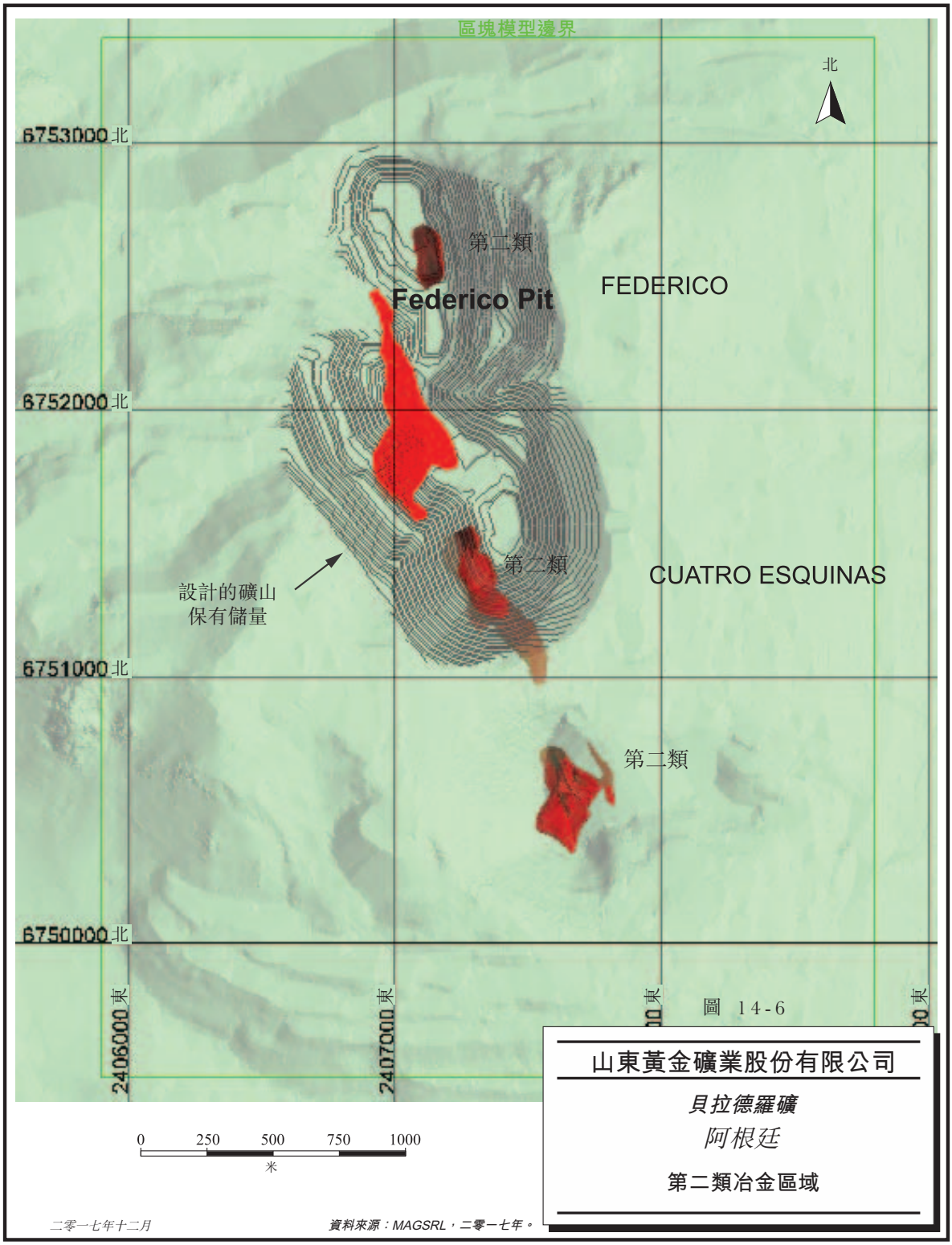
圖 14-5 品位區域（4175 水平）



冶金區域

根據由ML1實驗室完成的滾瓶試驗和在貝拉德羅礦針對Filo Federico第一類材料的內部測試，冶金回收率模型在二零零八年十一月更新。所有其他的冶金類型維持二零零二年的冶金回收模式。冶金回收率隨金品位和冶金類型(第13章，表13-1)有所不同。銀的回收率非常低，估計Filo Federico第一類和第二類礦化帶為10.6%。冶金特性取決於礦物。特別是，第二類以細粒浸染型金的比例隨矽含量的增加而增大為特徵，且以二氧化矽中細粒硫銀礦(硫化銀)為主，與第一類礦石相比，限制了金、銀的回收。因此，第二類礦化作用的回收較低。圖14-6顯示了第二類礦化在Filo Federico的空間分布。

圖 14-6 第二類冶金區域



密度數據

根據主要蝕變單元(表14-6)來分配噸位因子。在矽化蝕變區域的所有區塊分配的噸位因子為2.47噸／立方米。在矽石－明礬石、明礬石－矽石蝕變區域的所有區塊分配的噸位因子為2.36噸／立方米。由於含有更高的黏土和多孔矽石成分，蝕變區域的噸位因子更低。與更低級蝕變作用有關的所有區塊噸位因子為2.45噸／立方米。熱液型蝕變區塊分配的為2.10噸／立方米，崩積層區塊分配的為2.00噸／立方米。

表14-6噸位因子

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

蝕變類型	主要模型（噸／立方米）
矽化作用	2.47
矽石－明礬石、明礬石－矽石蝕變	2.36
石英－伊利石	2.45
黏土化	2.45
黏土化	2.45
熱液型	2.10
崩積層	2.00

噸位因素基於直至二零零九年底可得到的超過一千次的密度測試。RPA認為當前的噸位因素是合理的。

邊界品位

資源的經濟臨界值是基於黃金價格為1,500美元／盎司和第15章礦產儲量討論的成本、回收及其他參數確定的。對邊界品位的估計隨材料類型和礦坑有所不同。大部分的資源都來自Filo Federico的第一類材料。原礦材料為爆破材料，直接用卡車運到山谷堆浸設施，粉碎材料要先通過兩階段的破碎流程。對於Filo Federico資源和儲量的邊界品位的估計在羅梅烏(二零一七年)中有詳細的記載。

據估算，Filo Federico礦坑預計資源第一類原礦(未經破碎)的金邊界品位約為0.14克／噸，破碎品位約為0.50克／噸，第二類原礦(未經破碎)的金邊界品位約為0.36克／噸，破碎品位約為0.26克／噸。第二類破碎金邊界品位低於原礦是因為破碎的黃金回收率較高。RPA認為，資源邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

分析統計

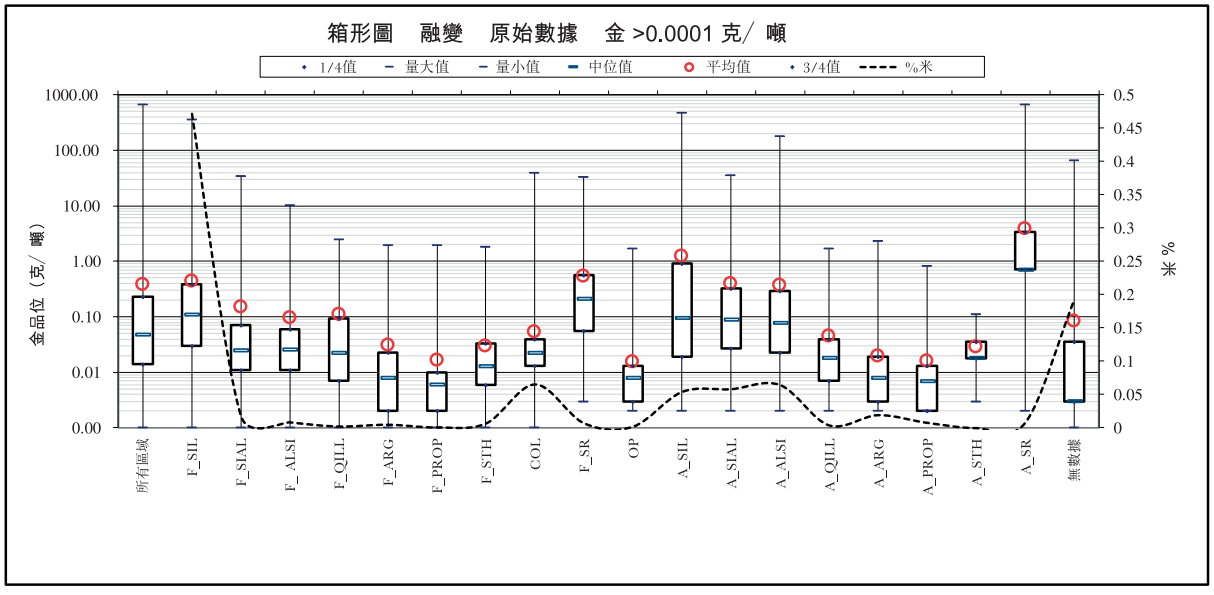
金的分析統計總結在表14-7內，並在圖14-7內以箱形圖表示。Filo Federico(諾爾特)和Amable(蘇爾)的統計以蝕變類型分組。354,594米的鑽孔品位超過0.0001克／噸，平均0.38克／噸，金的分析標準偏差(SD)為2.54，變化系數(CV)高達6.63。

表 14-7 金（克／噸）分析統計

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	蝕變原始數據 金>0.0001克／噸				金品位（克／噸）						
說明	代碼	米數	米數 百分比	平均值	標準差	最低值	1/4值	中位值	3/4值	最大值	變化系數
所有區域		**354,594**		**0.38**	**2.54**	**0.001**	**0.01**	**0.05**	**0.23**	**664.00**	**6.63**
F_SIL	1	167,376	47.20%	0.44	2.03	0.001	0.03	0.11	0.38	363.00	4.63
F_SIAL	2	6,387	1.80%	0.15	0.83	0.001	0.01	0.03	0.07	34.06	5.45
F_ ALSI	3	3,081	0.87%	0.10	0.40	0.001	0.01	0.03	0.06	10.22	4.08
F_QILL	4	901	0.25%	0.11	0.24	0.001	0.01	0.02	0.09	2.48	2.14
F_ARG	5	1,859	0.52%	0.03	0.10	0.001	0.00	0.01	0.02	1.97	3.24
F_PROP	6	402	0.11%	0.02	0.10	0.001	0.00	0.01	0.01	1.95	6.18
F_STH	7	2,547	0.72%	0.03	0.06	0.001	0.01	0.01	0.03	1.81	2.11
COL	8	23,271	6.56%	0.05	0.40	0.001	0.01	0.02	0.04	39.86	7.58
F_SR	9	2,616	0.74%	0.54	1.28	0.003	0.06	0.21	0.56	33.70	2.39
OP	10	797	0.22%	0.02	0.07	0.002	0.00	0.01	0.01	1.68	4.20
A_SIL	11	19,275	5.44%	1.23	5.59	0.002	0.02	0.09	0.92	476.00	4.53
A_SIAL	12	20,779	5.86%	0.40	1.18	0.002	0.03	0.09	0.32	35.97	2.95
A_ALSI	13	22,958	6.47%	0.38	1.86	0.002	0.02	0.08	0.29	179.50	4.97
A_QILL	14	1,474	0.42%	0.05	0.12	0.002	0.01	0.02	0.04	1.71	2.57
A_ARG	15	6,926	1.95%	0.02	0.06	0.002	0.00	0.01	0.02	2.35	2.84
A_PROP	16	2,853	0.80%	0.02	0.04	0.002	0.00	0.01	0.01	0.82	2.69
A_STH	17	63	0.02%	0.03	0.02	0.003	0.02	0.02	0.04	0.11	0.75
A_SR	19	2,869	0.81%	3.89	16.43	0.002	0.71	0.71	3.36	664.00	4.23
無數據	99	68,161	19.22%	0.09	0.69	0.001	0.00	0.00	0.04	66.10	8.12

圖 14-7 分析統計箱形圖



資源來源：Sanfurgo and Juarez（二零一七年）

特高品位值的處理

樣品組合前先對高品位分析結果進行處理。Filo Federico矽化蝕變主要特高品位頂閾值為35克／噸，銀250克／噸；石英－明礬石和明礬石－石英蝕變金的特高品位頂閾值分別為6.0克／噸和2.5克／噸。蝕變程度較低的區域內較小的一部分採用了金品位0.05克／噸至1.0克／噸的範圍。崩積層內採用了金品位2.0克／噸為頂閾值(表14-8)。

表14-8金品位頂閾值

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

		米數		閾值			
說明	編號	米數	百分比	頂閾值	變化系數	GT缺失	百分比數
所有區域		**354,594**	**100%**	**35.00**	**3.50**	**4.5%**	**99.97%**
F_SIL	1	167,376	47.2%	35.00	2.87	2.9%	99.97%
F_SIAL	2	6,387	1.8%	6.00	3.22	11.1%	99.72%
F_ ALSI	3	3,081	0.9%	2.50	2.49	10.3%	99.64%
F_QILL	4	901	0.3%	1.00	1.73	6.2%	99.04%
F_ARG	5	1,859	0.5%	0.50	2.09	10.2%	99.18%
F_PROP	6	402	0.1%	0.20	1.42	35.4%	99.25%
F_STH	7	2,547	0.7%	0.20	1.25	8.2%	98.70%
COL	8	23,271	6.6%	2.00	2.38	15.7%	99.77%
F_SR	9	2,616	0.7%	6.00	1.54	6.4%	99.24%
OP	10	797	0.2%	0.05	0.77	27.4%	97.11%
A_SIL	11	19,275	5.4%	35.00	2.49	7.2%	99.80%
A_SIAL	12	20,779	5.9%	25.00	2.81	0.6%	99.97%
A_ALSI	13	22,958	6.5%	25.00	2.89	4.5%	99.95%
A_QILL	14	1,474	0.4%	0.50	1.67	9.3%	99.05%
A_ARG	15	6,926	2.0%	0.50	2.07	3.4%	99.87%
A_PROP	16	2,853	0.8%	0.20	1.76	10.6%	98.91%
A_STH	17	63	0.0%	0.10	0.72	0.9%	97.40%
A_SR	19	2,869	0.8%	35.00	1.35	16.3%	99.27%
無數據	99	68,161	19.2%	2.00	2.62	23.9%	98.78%

頂閾值主要基於Filo Federico和Amable每種蝕變區域分析的調查統計，直方圖，對數概率圖。GT產品用來估算每個特高品位處理後大致的金屬缺失量。一些區域GT值很高，但通常與貧礦、低品位和較小蝕變區域有關。總體上，目前的金特高品位處理大約減少了Filo Federico 3%的金儲量。

除頂閾值分析外，高品位區域內高於或相等於3克／噸金的合成物由35米×25米×15米的研究橢球限制。

RPA與貝拉德羅礦所選取的新特高品位處理相一致。除了Filo Federico的矽化蝕變金的頂閾值由70克／噸減少至35克／噸外，二零一七年的新水平與二零一五年的水平相同。

樣品組合

鑽孔數據的樣品組合為5米長，從鑽鋌開始，在崩積層底部重置。

樣品組合文件有額外的字段來記錄每個樣品組合的實際長度，並有樣品數據的支持。品位插值使用長度加權樣品組合來減少較短組合的影響。

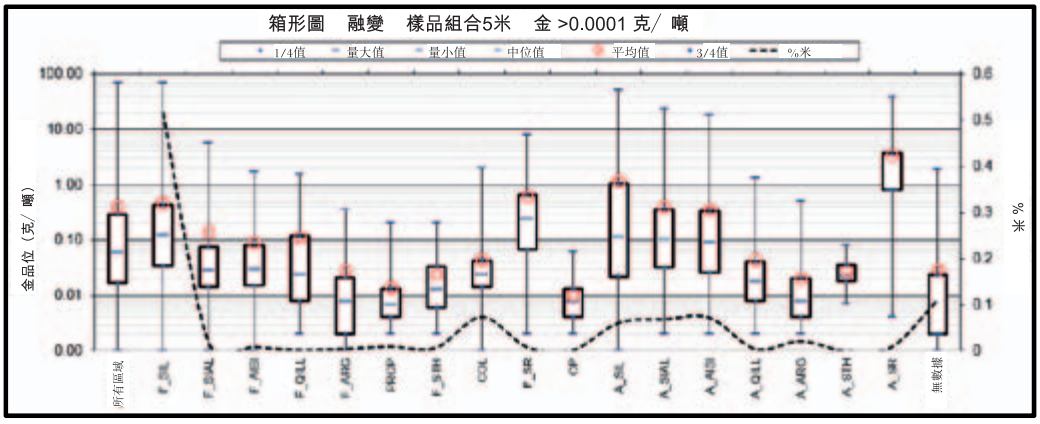
每個區域內蝕變範圍的樣品組合統計總結在表14-9內，在圖14-8內以箱形圖表示。

表14-9金礦樣品組合統計

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

說明	米數	米數百分比	平均值	標準偏差	最小值	最大值	變化系數
			(克／噸)	*(克／噸)*	*(克／噸)*	*(克／噸)*	
所有區域	**329,274**	**100%**	**0.40**	**1.30**	**0.001**	**35.00**	**3.24**
F_SIL	171,214	52.0%	0.45	1.23	0.001	35.00	2.72
F_SIAL	6,546	2.0%	0.13	0.43	0.001	5.69	3.28
F_AlSI	3,091	0.9%	0.09	0.20	0.001	1.93	2.19
F_QILL	897	0.3%	0.11	0.18	0.002	0.97	1.70
F_ARG	1,934	0.6%	0.03	0.05	0.001	0.39	1.94
PROP	395	0.1%	0.01	0.01	0.002	0.10	1.38
F_STH	2,590	0.8%	0.03	0.03	0.002	0.20	1.19
COL	23,635	7.2%	0.04	0.11	0.001	2.00	2.49
F_SR	2,709	0.8%	0.57	0.88	0.002	5.99	1.53
OP	805	0.2%	0.01	0.01	0.002	0.06	0.94
A_SIL	19,549	5.9%	1.14	2.68	0.002	34.13	2.35
A_SIAL	22,148	6.7%	0.41	1.01	0.002	19.80	2.49
A_AlSI	23,436	7.1%	0.36	0.93	0.002	17.96	2.57
A_QILL	1,485	0.5%	0.05	0.10	0.002	1.33	2.24
A_ARG	6,956	2.1%	0.02	0.04	0.002	0.51	1.95
A_PROP	2,861	0.9%	0.01	0.02	0.002	0.20	1.71
A_STH	74	0.0%	0.02	0.01	0.004	0.04	0.39
A_SR	2,919	0.9%	3.39	4.56	0.004	32.22	1.35
無數據	36,030	10.9%	0.02	0.08	0.001	1.85	3.17

圖14-8按區域和蝕變分類的金礦樣品組合統計



資料來源：Sanfurgo及Juarez（二零一七年）

接觸繪圖分析

為含金量生成接觸繪圖來研究從不同區域間金品位變量之間的關係。

接觸繪圖結果由伏爾甘軟件所得。伏爾甘軟件使用給定的蝕變編號來尋找數據，然後尋找另外特別的蝕變編號，將品位依據兩點間的距離進行分組。這可以使用圖形來表示遠離接觸的品位趨勢。如果平均品位與鄰近邊界的品位相似，隨著遠離邊界品位下降，這種特別的邊界不能用作品位約束，而當做軟邊界。如果平均值越過邊界變化劇烈，邊界在約束品位估算中很重要，將此邊界作為硬邊界。軟邊界和硬邊界接觸繪圖結果的示例分別顯示在圖14-9和14-10中。

硬邊界用在幾個分散的區域內，而軟邊界則綜合應用於品位多路插值過程中。

圖 14-9 軟接觸剖面示例

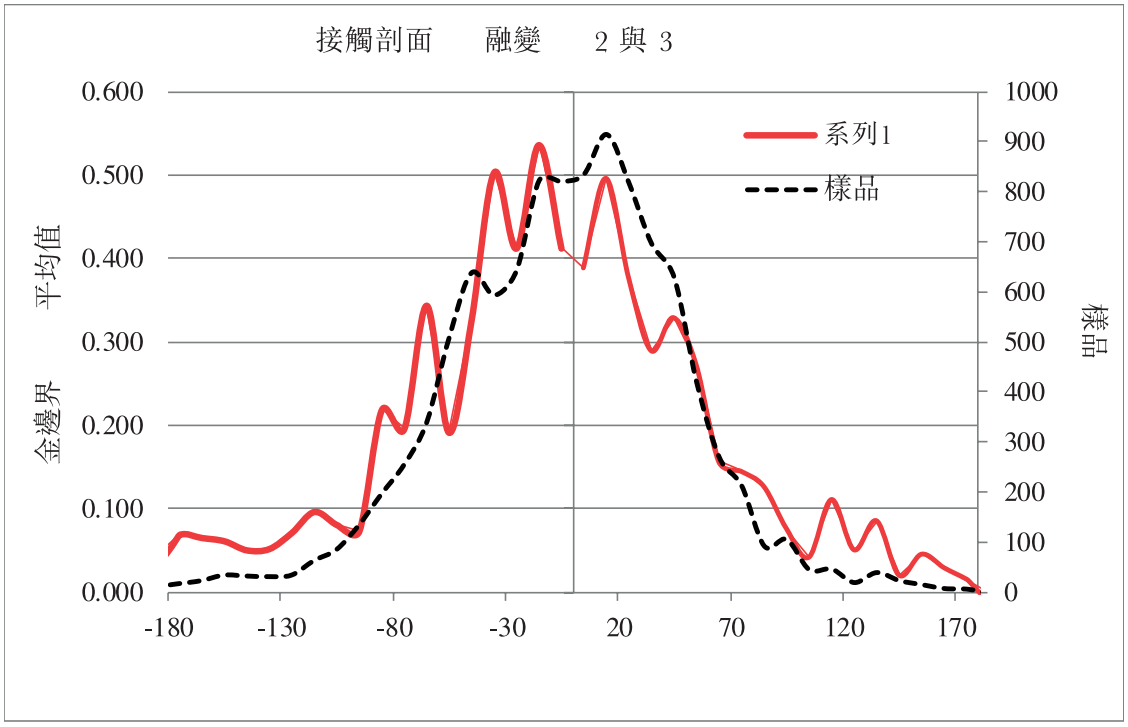
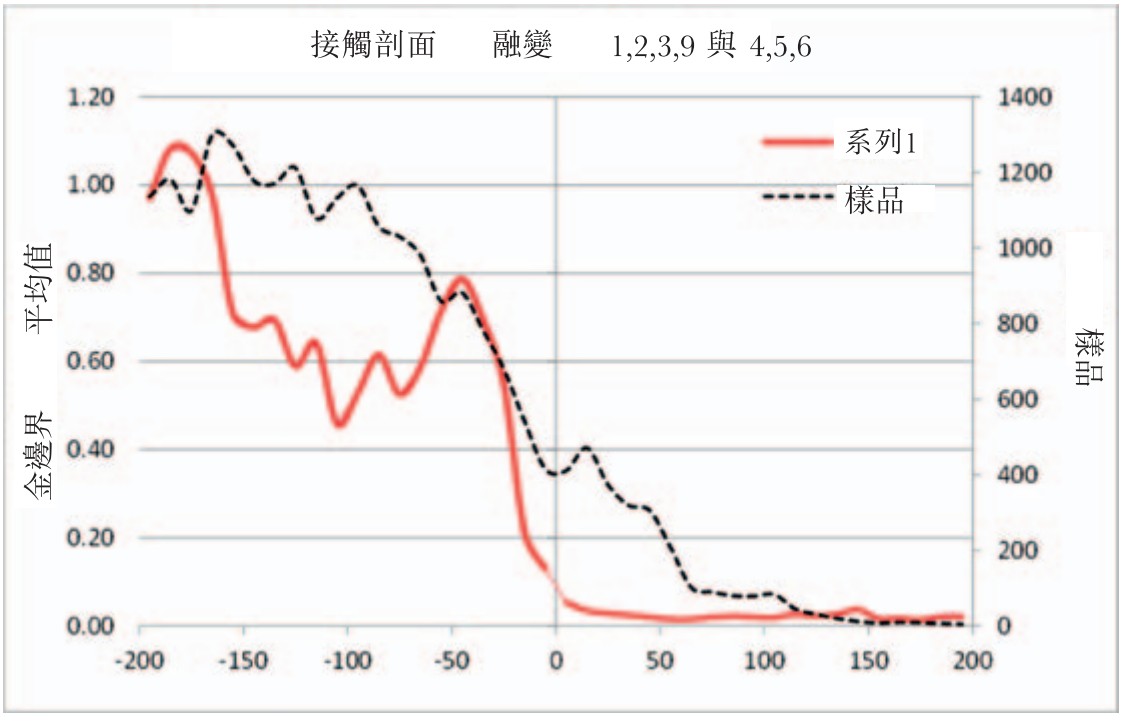


圖 14-10 硬接觸剖面示例

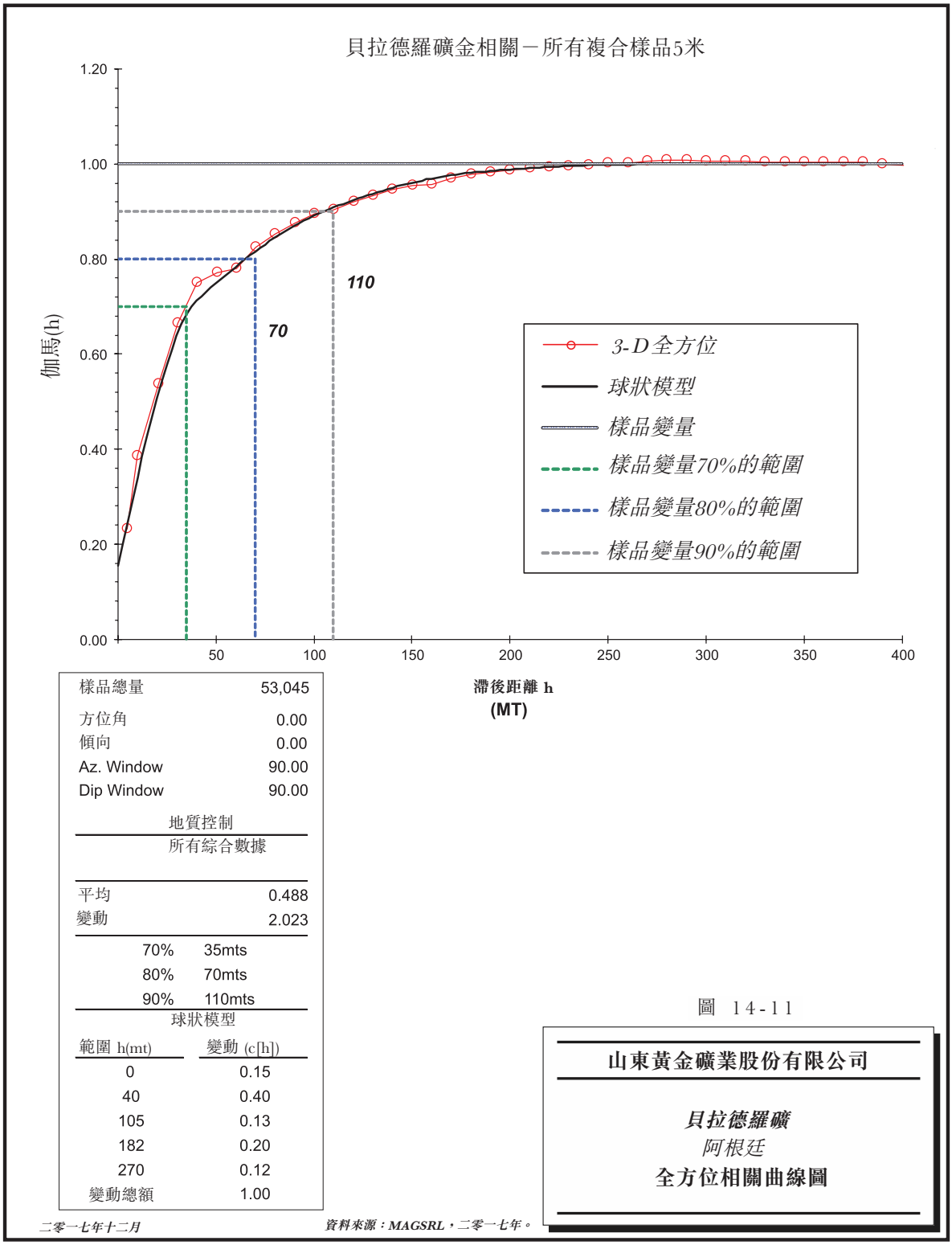


變差函數圖

於二零一一年，貝拉德羅礦為Filo Federico、Amable和整個貝拉德羅礦建立了全方位的相關曲線圖，使用15米長的複合，金品位高於0.1克／噸，以助確定資源分類標準。相關曲線圖平滑，定義明確，由數千複合對所支持。範圍約200米，金礦床內，約10%的相關塊金效應非常低。岩床的90%和80%的範圍分別約為110米和70米，而這些範圍構成了貝拉德羅礦的資源分類標準基礎。

就二零一七年資源模型而言，貝拉德羅礦建立了新的定向及全方位的相關曲線圖，使用5米長的金礦樣品組合。全方位相關曲線圖基於圖14-11所示的5米長金礦樣品組合。目前，岩床的90%和80%的範圍與二零一一年的結果相似，分別約為110米和70米。

圖 14-11 全方位相關曲線圖



資源估算方法

Sanfurgo和Juarez(二零一七年)介紹了資源量估算的詳細步驟，資源量塊體模型中Vulcan C命令解釋程序文件(estima_au17.csh, estima_ag17.csh, and estima_icp17.csh)及相關腳本文件詳細記錄了這些步驟。

貝拉德羅礦產資源模型範圍，東部從2,405,900米延伸至2,408,800米，北部從6,749,496米到6,753,396米，海拔從3,702.5米到4,852.5米。根據岩性、蝕變、次生區域、構造域和品位三角形，直接劃分了5米(高)×5米×5米的塊體模型。品位域指標中品位域代碼用一個獨立的腳本運行。

礦樣疊加原礦樣形成五米長含有金和銀的複合樣本。複合物的岩性、蝕變、次生區域、構造域和品位代碼是從塊體模型中標記返回。

貝拉德羅礦通過採用多次距離差倒數平方的方法(ID^2)計算金和銀所有域中的品位值，最終確定了長度加權複合樣本。

研究的橢球狀含金礦體多呈水平或近於水平展布，每個構造帶中傾角變化範圍為0°至-10°(表14-10)，每個研究區域產狀不同。箱體研究最終通過的最長橢球體直徑為110米×80米×30米，第一次研究通過的最短距離為2.5米×2.5米×2.5米，坡積物和蒸汽熱形成乳白色矽華的地質域塊體標號為3和4，使用表14-10的標準分別進行兩次內插。此後，在地質區域1和2中，對五個分組構造域((1、2、4、5)、3、6、7、8)中的四個品位域(3、2、1和0)運用三次內插體系進行內插運算。金塊體模型總計運用了81次內插運算。

表14-10金的估算參數

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	合成物範圍			塊體範圍				研究方位			研究距離			複合樣本		
山口編號	蝕變域	地質域	品位域	構造域	蝕變域	地質域	品位域	走向(Z)	傾向(Y)	傾角(X)	長軸（米）	半長軸（米）	短軸（米）	最少樣本（估算）	最多樣本（估算）	最多樣本(DH)
box	所有	－	所有	所有	所有	－	－	0	0	0	2.5	2.5	2.5	1	99	1
co	8	4	Alt-8	所有	8	4	－	330	0	0	30	30	30	1	3	1
sth	7,10	3	Alt-7,10	所有	7,10	3	－	10	0	0	90	80	45	1	3	1
1_hm1	1,2,3,9	1	ID-3	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.6克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
1_hm2	1,2,3,9	1	ID-3	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.6克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
1_hm3	1,2,3,9	1	ID-3	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.6克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
1_mg1	1,2,3,9	1	ID-3,2	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.2克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
1_mg2	1,2,3,9	1	ID-3,2	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.2克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
1_mg3	1,2,3,9	1	ID-3,2	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.2克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
1_lg1	1,2,3,9	1	所有	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.1克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
1_lg2	1,2,3,9	1	所有	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.1克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
1_lg3	1,2,3,9	1	所有	1,2,4,5	1,2,3,9	1	0.1克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
2_hm1	4,5,6	2	ID-3	1,2,4,5	4,5,6	2	0.6克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
2_hm2	4,5,6	2	ID-3	1,2,4,5	4,5,6	2	0.6克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
2_hm3	4,5,6	2	ID-3	1,2,4,5	4,5,6	2	0.6克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
2_mg1	4,5,6	2	ID-3,2	1,2,4,5	4,5,6	2	0.2克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
2_mg2	4,5,6	2	ID-3,2	1,2,4,5	4,5,6	2	0.2克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
2_mg3	4,5,6	2	ID-3,2	1,2,4,5	4,5,6	2	0.2克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
2_lg1	4,5,6	2	所有	1,2,4,5	4,5,6	2	0.1克／噸	40	0	10	70	50	30	2	3	1
2_lg2	4,5,6	2	所有	1,2,4,5	4,5,6	2	0.1克／噸	40	0	10	35	25	15	1	3	1
2_lg3	4,5,6	2	所有	1,2,4,5	4,5,6	2	0.1克／噸	40	0	10	110	80	30	2	3	1
1_hm1	1,2,3,9	1	ID-3	3	1,2,3,9	1	0.6克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1
1_hm2	1,2,3,9	1	ID-3	3	1,2,3,9	1	0.6克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
1_hm3	1,2,3,9	1	ID-3	3	1,2,3,9	1	0.6克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
1_mg1	1,2,3,9	1	ID-3,2	3	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1

	合成物範圍			塊體範圍				研究方位			研究距離			複合樣本		
山口編號	蝕變域	地質域	品位域	構造域	蝕變域	地質域	品位域	走向(Z)	傾向(Y)	傾角(X)	長軸（米）	半長軸（米）	短軸（米）	最少樣本（估算）	最多樣本（估算）	最多樣本(DH)
1_mg2	1,2,3,9	1	ID-3,2	3	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
1_mg3	1,2,3,9	1	ID-3,2	3	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
1_lg1	1,2,3,9	1	所有	3	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1
1_lg2	1,2,3,9	1	所有	3	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
1_lg3	1,2,3,9	1	所有	3	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
2_hm1	4,5,6	2	ID-3	3	4,5,6	2	0.6克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1
2_hm2	4,5,6	2	ID-3	3	4,5,6	2	0.6克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
2_hm3	4,5,6	2	ID-3	3	4,5,6	2	0.6克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
2_mg1	4,5,6	2	ID-3,2	3	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1
2_mg2	4,5,6	2	ID-3,2	3	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
2_mg3	4,5,6	2	ID-3,2	3	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
2_lg1	4,5,6	2	所有	3	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	10	70	50	30	2	3	1
2_lg2	4,5,6	2	所有	3	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	10	35	25	15	1	3	1
2_lg3	4,5,6	2	所有	3	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	10	110	80	30	2	3	1
1_mg1	1,2,3,9	1	ID-3,2	6	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	-10	70	50	30	2	3	1
1_mg2	1,2,3,9	1	ID-3,2	6	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	-10	35	25	15	1	3	1
1_mg3	1,2,3,9	1	ID-3,2	6	1,2,3,9	1	0.2克／噸	20	0	-10	110	80	30	2	3	1
1_lg1	1,2,3,9	1	所有	6	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	-10	70	50	30	2	3	1
1_lg2	1,2,3,9	1	所有	6	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	-10	35	25	15	1	3	1
1_lg3	1,2,3,9	1	所有	6	1,2,3,9	1	0.1克／噸	20	0	-10	110	80	30	2	3	1
2_mg1	4,5,6	2	ID-3,2	6	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	-10	70	50	30	2	3	1
2_mg2	4,5,6	2	ID-3,2	6	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	-10	35	25	15	1	3	1
2_mg3	4,5,6	2	ID-3,2	6	4,5,6	2	0.2克／噸	20	0	-10	110	80	30	2	3	1
2_lg1	4,5,6	2	所有	6	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	-10	70	50	30	2	3	1
2_lg2	4,5,6	2	所有	6	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	-10	35	25	15	1	3	1
2_lg3	4,5,6	2	所有	6	4,5,6	2	0.1克／噸	20	0	-10	110	80	30	2	3	1
1_mg1	1,2,3,9	1	ID-3,2	7	1,2,3,9	1	0.2克／噸	10	0	0	70	50	30	2	3	1
1_mg2	1,2,3,9	1	ID-3,2	7	1,2,3,9	1	0.2克／噸	10	0	0	35	25	15	1	3	1

山口編號	合成物範圍			塊體範圍				研究方位			研究距離			複合樣本		
	蝕變域	地質域	品位域	構造域	蝕變域	地質域	品位域	走向(Z)	傾向(Y)	傾角(X)	長軸（米）	半長軸（米）	短軸（米）	最少樣本（估算）	最多樣本（估算）	最多樣本(DH)
1_mg3	1,2,3,9	1	ID-3,2	7	1,2,3,9	1	0.2克／噸	10	0	0	110	80	30	2	3	1
1_lg1	1,2,3,9	1	所有	7	1,2,3,9	1	0.1克／噸	10	0	0	70	50	30	2	3	1
1_lg2	1,2,3,9	1	所有	7	1,2,3,9	1	0.1克／噸	10	0	0	35	25	15	1	3	1
1_lg3	1,2,3,9	1	所有	7	1,2,3,9	1	0.1克／噸	10	0	0	110	80	30	2	3	1
2_mg1	4,5,6	2	ID-3,2	7	4,5,6	2	0.2克／噸	10	0	0	70	50	30	2	3	1
2_mg2	4,5,6	2	ID-3,2	7	4,5,6	2	0.2克／噸	10	0	0	35	25	15	1	3	1
2_mg3	4,5,6	2	ID-3,2	7	4,5,6	2	0.2克／噸	10	0	0	110	80	30	2	3	1
2_lg1	4,5,6	2	所有	7	4,5,6	2	0.1克／噸	10	0	0	70	50	30	2	3	1
2_lg2	4,5,6	2	所有	7	4,5,6	2	0.1克／噸	10	0	0	35	25	15	1	3	1
2_lg3	4,5,6	2	所有	7	4,5,6	2	0.1克／噸	10	0	0	110	80	30	2	3	1
1_mg1	1,2,3,9	1	ID-3,2	8	1,2,3,9	1	0.2克／噸	330	0	0	70	50	30	2	3	1
1_mg2	1,2,3,9	1	ID-3,2	8	1,2,3,9	1	0.2克／噸	330	0	0	35	25	15	1	3	1
1_mg3	1,2,3,9	1	ID-3,2	8	1,2,3,9	1	0.2克／噸	330	0	0	110	80	30	2	3	1
1_lg1	1,2,3,9	1	所有	8	1,2,3,9	1	0.1克／噸	330	0	0	70	50	30	2	3	1
1_lg2	1,2,3,9	1	所有	8	1,2,3,9	1	0.1克／噸	330	0	0	35	25	15	1	3	1
1_lg3	1,2,3,9	1	所有	8	1,2,3,9	1	0.1克／噸	330	0	0	110	80	30	2	3	1
2_mg1	4,5,6	2	ID-3,2	8	4,5,6	2	0.2克／噸	330	0	0	70	50	30	2	3	1
2_mg2	4,5,6	2	ID-3,2	8	4,5,6	2	0.2克／噸	330	0	0	35	25	15	1	3	1
2_mg3	4,5,6	2	ID-3,2	8	4,5,6	2	0.2克／噸	330	0	0	110	80	30	2	3	1
2_lg1	4,5,6	2	所有	8	4,5,6	2	0.1克／噸	330	0	0	70	50	30	2	3	1
2_lg2	4,5,6	2	所有	8	4,5,6	2	0.1克／噸	330	0	0	35	25	15	1	3	1
2_lg3	4,5,6	2	所有	8	4,5,6	2	0.1克／噸	330	0	0	110	80	30	2	3	1
1_bg1	1,2,3,9	1	ID-0	所有	1,2,3,9	1	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	70	50	30	2	3	1
1_bg2	1,2,3,9	1	ID-0	所有	1,2,3,9	1	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	35	25	15	1	3	1
1_bg3	1,2,3,9	1	ID-0	所有	1,2,3,9	1	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	110	80	30	2	3	1
2_bg1	4,5,6	2	ID-0	所有	4,5,6	2	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	70	50	30	2	3	1
2_bg2	4,5,6	2	ID-0	所有	4,5,6	2	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	35	25	15	1	3	1
2_bg3	4,5,6	2	ID-0	所有	4,5,6	2	外部	域_走向	域_傾向	域_傾角	110	80	30	2	3	1

最終資源量模型塊體重新劃分

最終資源儲量模型塊體為15米(高)×10米×10米，由之前的5米×5米×5米塊體重新劃分。重劃分塊體品位根據原始塊體品位加權平均，地質及其他指標依據少數服從多數的原則。

貝拉德羅礦隨時間研究出精密的多路插值過程，運作良好。RPA認為貝拉德羅礦資源估算方法合理及可接受。

資源估算驗證

MAGSRL運用五個獨立的驗證程序驗證了資源塊模式。Sanfurgo和Juarez(二零一七年)對其進行分析，分析結果及核對曲線如下：

1. 計算平面和剖面塊體複合樣本目測估值

2. 通過礦體控制模型核對

3. 根據複合樣本品位統計數據、直方圖和累積頻率曲線對比不同塊體

4. 距離差倒數平方(ID^2)與最鄰近條帶圖(NN)對比

5. 二零一六年與二零一七年模型品位－資源重量曲線對比

MAGSRL和RPA通過平面和剖面上塊體與複合樣本品位值的詳細對比發現，其在空間上的吻合較好(圖14-12和14-13)。

圖14-12塊段和複合樣本金品位－FILO FEDERICO礦坑的6,752,050N剖面

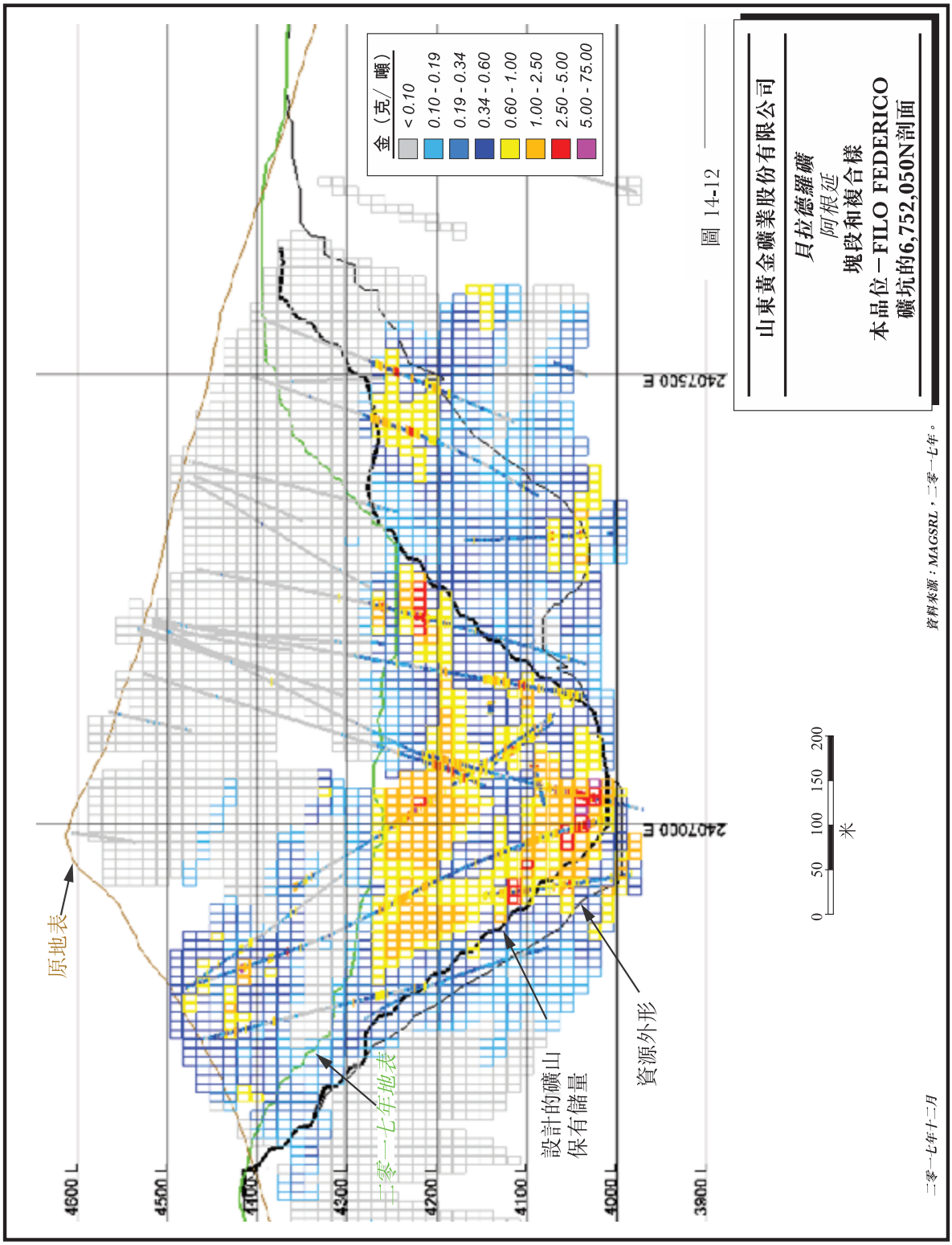
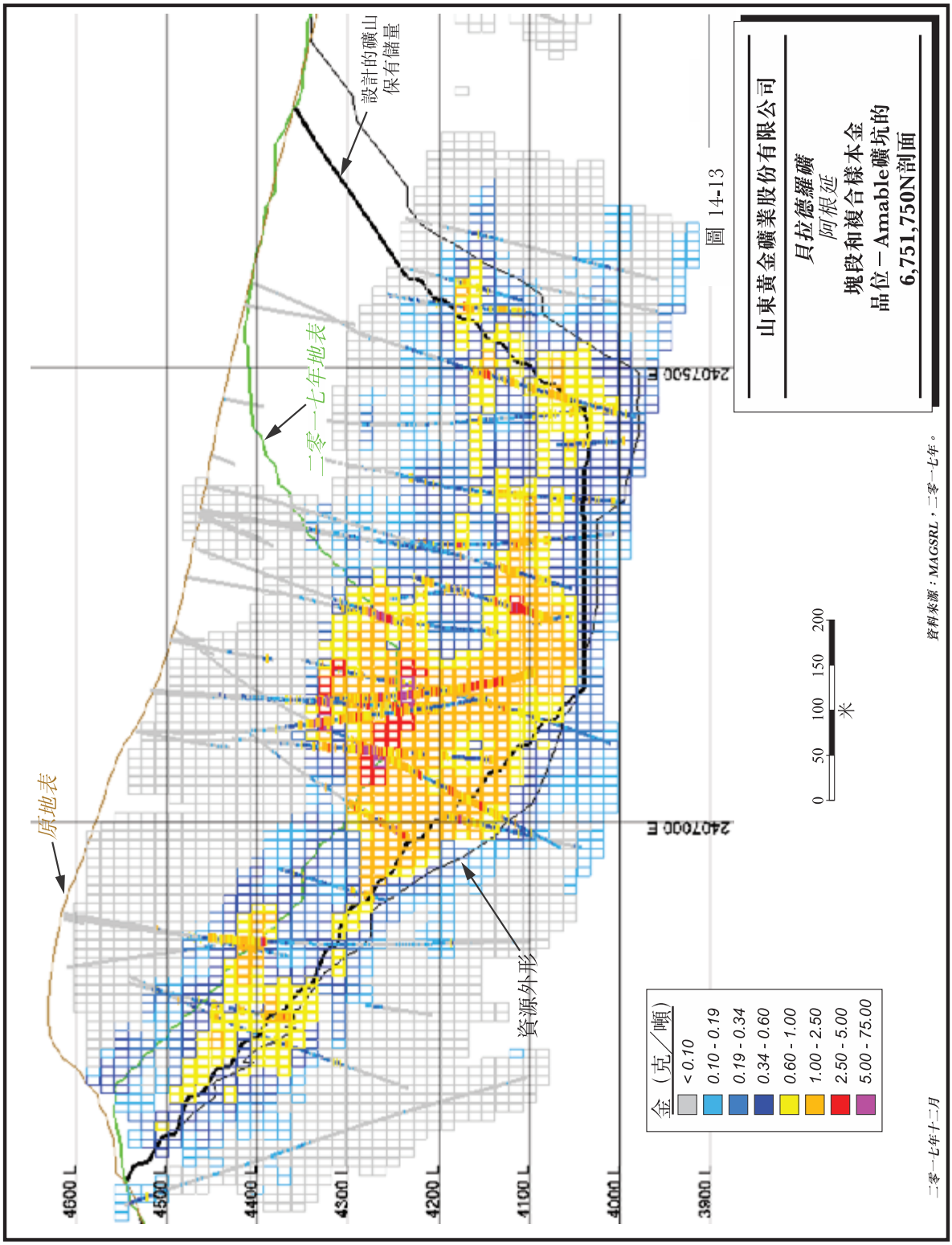


圖14-13塊段和複合樣本金品位－AMABLE礦坑的6,751,750N剖面



二零一七年的正式核對數據顯示，資源模型低估噸數約2%、金品位約7%、銀品位約10%、含金量約9%及含銀量約11%（表14-11）。

表14-11二零一七年核對結果

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

	二零一七年品位控制					二零一七年資源模型(探明和控制)				
月份	噸	金	金	銀	銀	噸	金	金	銀	銀
		(克／噸)	*(盎司)*	*(克／噸)*	*(盎司)*		*(克／噸)*	*(盎司)*	*(克／噸)*	*(盎司)*
一月	2,363,702	0.85	64,456	8.6	656,921	2,063,783	0.70	46,652	8.0	529,404
二月	2,566,817	0.74	61,418	7.9	648,396	2,495,986	0.92	73,852	7.1	568,716
三月	2,993,811	1.38	133,112	8.1	783,000	3,215,208	1.08	111,641	7.2	740,449
四月	2,348,303	1.15	87,128	9.2	694,320	2,152,687	0.94	65,127	9.8	677,024
五月	1,293,812	1.11	46,267	9.5	395,266	1,945,562	1.02	63,834	10.8	676,148
六月	1,733,713	0.95	52,876	7.9	441,464	1,606,926	0.81	42,029	8.2	425,669
七月	2,203,526	0.86	61,142	11.6	818,142	2,146,053	0.82	56,412	11.4	786,251
八月	2,252,172	0.98	71,196	11.9	858,747	2,246,172	1.05	75,502	10.3	740,179
九月	1,764,023	1.10	62,428	14.5	824,180	1,672,347	1.18	63,547	12.3	662,767
十月	2,594,064	1.19	99,330	17.1	1,429,511	2,398,134	1.11	85,359	14.8	1,143,720
十一月	2,664,330	1.04	88,749	16.8	1,441,939	2,481,791	1.06	84,826	15.9	1,266,106
十二月	2,566,490	0.99	81,420	25.5	2,102,780	2,476,263	0.87	69,566	22.1	1,755,578
二零一七年合計	**27,344,764**	**1.04**	**909,522**	**12.6**	**11,094,666**	**26,900,912**	**0.97**	**838,348**	**11.5**	**9,972,010**
偏差百分比						**101.6%**	**106.8%**	**108.5%**	**109.5%**	**111.3%**

整體而言，RPA認為資源模型在品位控制和核對結果方面屬優良。MAGSRL繼續實施更多的核對程序，將資源模型、品位控制模型、金產量精確對比，用以幫助指導和支持資源建模程序將來的變化。

如圖14-14縱剖面圖所示，貝拉德羅礦和Amable金礦化主要位於海拔4,000-4,400米之間。

圖14-14 塊段金品位－250°縱剖面

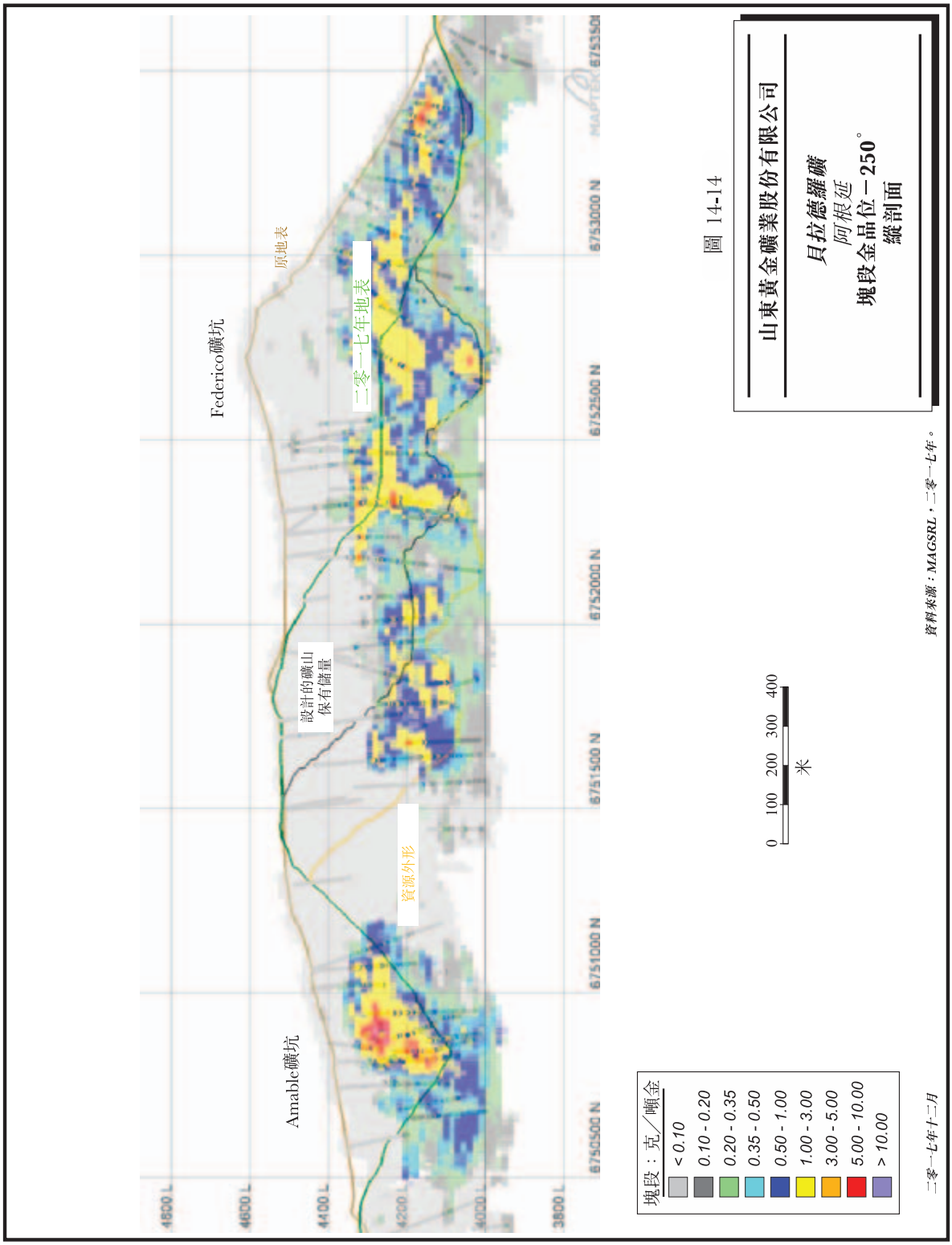


圖14-15顯示了不同標高鄰近條帶法(NN)和距離差倒數平方法(ID^2)的峰值，顯而易見，峰值表明資源主要集中在近於海拔4,000-4,400米標高範圍內，鄰近條帶法(綠線)和距離差倒數平方法(紅線)塊體平均品位相似，距離差倒數平方法計算品位如預期所料比距離差倒數平方法稍低。黑線表示鄰近條帶法插值受估算區域限制，並與距離差倒數平方法的塊體品位非常接近。

資源分類

根據5米複合體與5米×5米×5米塊體中心距離及鑽孔數量劃分如下：

探明礦產資源：

- 至少包含一個在塊體金品位在0.2克／噸10米×10米×15米塊體範圍內的複合樣本，不包括編碼為崩積層，熱液型和乳白色矽化部分。

控制礦產資源：

- **塊體金品位＜0.2克／噸**：距離一個塊體最多70米，至少有兩個鑽孔的兩個複合樣本控制；或者距離一個塊體最多35米，有一個鑽孔的一個複合樣本控制。

- **塊體金品位＞0.2克／噸**：距離一個塊體最多35米，有一個鑽孔的一個複合樣本控制。

推斷礦產資源：

- **塊體金品位＜0.2克／噸**：距離一個塊體70米至110米，至少有兩個鑽孔的兩個複合樣本控制。

- **塊體金品位＞0.2克／噸**：距離一個塊體35米至70米，有一個鑽孔的一個複合樣本控制。

- **所有的崩積層**：距離一個塊體最多25米，至少有一個鑽孔的一個複合樣本控制。

- **所有熱液型和乳白色矽化塊體**：距離一個塊體最多65米，至少有一個鑽孔的一個複合樣本控制。

圖14-15標高條帶圖

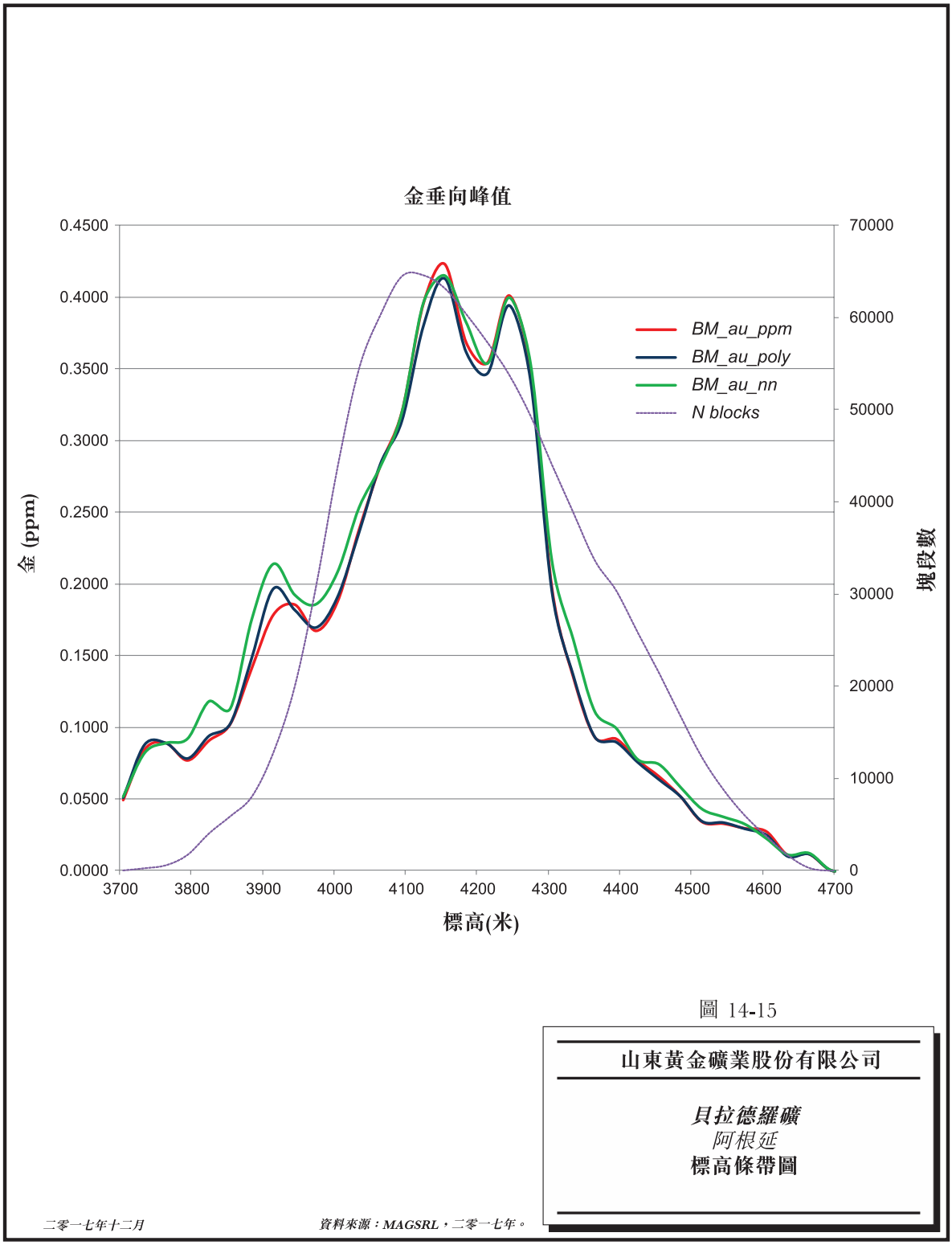


圖 14-15

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦
阿根廷
標高條帶圖

二零一七年十二月

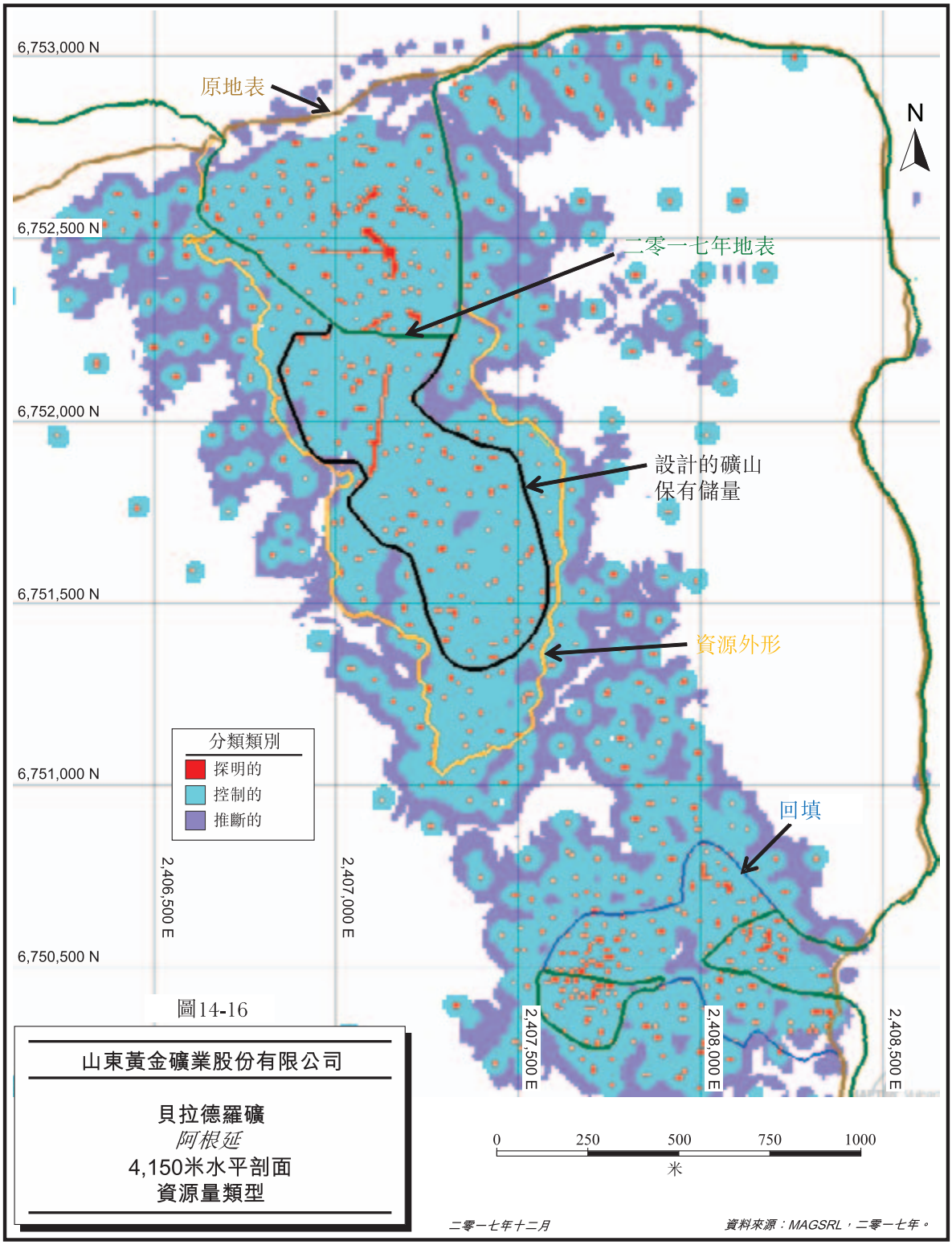
資料來源：MAGSRL，二零一七年。

如之前所討論，距離70米和110米分別相當於二零一一年岩床全方位相關曲線圖中樣本差80%和90%。圖14-11顯示二零一七年全方位相關曲線圖使用的5米金複合樣本的距離大於金品位＞0.1克／噸樣的距離。

每個塊體資源量類別的後期處理是為了減少獨立塊體封閉於不同資源類型塊體中，使同類型資源量能夠形成更多的連續區域。RPA公司建議最好採用一個類型標準清理腳本。

RPA認為推斷的資源量標準比較保守，總體而言，分類標準略顯保守。RPA認為根據加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)的規定該分類方式是科學合理可以運用的，4,150米水平剖面資源量分類模型見圖14-16。

圖 14-16 4,150 米水平剖面資源量類型



15 礦產儲量估算

第14章中所闡述的資源估計結果是使用行業標準的方法進行編製的，也是對該礦床所給出一項可接受的表示結果。RPA審核了所申報的資源數據、資源修正系數、生產計劃和現金流量分析結果，旨在確定礦產儲量的估算是否符合加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。根據這一審核結果，RPA認為貝拉德羅礦露天礦坑最終設計中的探明和控制礦產資源可以歸類為證實的和可能的礦產儲量。

證實及概約礦產儲量總額估計約為222百萬噸，而餘下露天礦坑部分的證實及概約礦產儲量估計約為199百萬噸，含金0.77克／噸和含銀14.3克／噸，相當於4.9百萬盎司的黃金和92百萬盎司的白銀，如表15-1所示。

所有的露天礦儲量均位於貝拉德羅礦的Filo Federico礦坑內；Argenta礦坑已經在二零一五年開採殆盡，Amable礦坑也已在二零一三年採空。表15-1對礦產儲量的報告分為露天礦坑、礦石堆場和堆浸場的庫存儲量。礦產儲量中所報告的堆場礦石一般為破碎礦石類型，通常位於破碎設施附近區域，他們是在礦坑無法直接給礦時，用來維持破碎設施的持續給礦功能的。堆浸場的庫存儲量包括堆積在堆浸設施上的礦石含金量，這些礦石有待浸出或正被浸出，或已經從礦石中回收但仍處於溶解狀態，並保留浸堆內的水份。

表15-1礦產儲量－二零一八年三月三十一日
Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅礦

類別	儲量	金品位	銀品位	含金量	含銀量
	(千噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(千盎司金)*	*(千盎司銀)*
證實儲量：					
露天礦坑	7,660	0.81	15.3	198	3,770
礦石堆	7,328	0.51	9.6	121	2,264
堆浸場庫存儲量	15,133	0.77	－	372	－
可能儲量：					
露天礦坑	191,731	0.76	14.3	4,709	88,176
證實和可能儲量	**221,852**	**0.76**	**13.2**	**5,401**	**94,210**

附註：

1. 礦產儲量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。
2. 礦產儲量估算採用金價為1,200美元／盎司，銀價為16.50美元，匯率為1.0美元兑20.0阿根廷比索。
3. 礦產儲量估算採用經濟邊界品位值，根據加工成本、回收率和溢利。第一類金礦石邊界品位值大約為0.18克／噸，第二類金礦石邊界品位值大約為0.32克／噸。
4. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

為了就報告礦產儲量確定最終礦坑界限，已以將該金礦價值最大化並減低生產風險為目標完成分析。因此，貝拉德羅礦的最終礦坑界限基於已完成分析，使用15%折現率和金價1,200美元／盎司而釐定，而最終的礦坑設計是基於按照金價900美元／盎司所生成的概念性露天礦坑外層。最終礦坑設計內的礦產儲量使用邊界品位(COG)按金價1,200美元／盎司、銀價16.50美元／盎司及匯率1.0美元兑20.0阿根廷比索而報告。COG也取決於岩石類型，就第一類金礦石而言約為0.18克／噸，而就第二類金礦石而言約為0.32克／噸。RPA認為，用於確定和報告礦石儲量的方法屬合適和合理。

截至二零一八年三月三十一日，露天礦坑內的礦產儲量較二零一七年年底減少約8百萬噸。由於相關礦產資源模型及經營參數並無任何變動，故差異乃僅因開採殆盡三個月期間。

計算儲量所用的金屬價格是基於共識、來自銀行、金融機構和其他來源的長期預測。就資源所用的金屬價格略高於就儲備所用的金屬價格。

RPA目前認為並無任何採礦、冶金、基礎設施、許可或其他相關因素可能對礦產儲量估算結果產生重大的影響。

RPA注意到，有機會在只對經濟參數作較小整體改進的情況下延長Filo Federico礦坑的壽命。如下所示，該潛能體現為礦產資源估算的一部分：

- 礦石噸數最多增加約140百萬噸。
- 約額外四年礦山壽命。

16 採礦方法

採礦作業概況

貝拉德羅礦是一座傳統的露天礦，採用卡車和鏟車進行作業，並建有堆浸設施；他自二零零五年以來一直在連續運轉。圖16-1顯示的是貝拉德羅礦現場總體佈局圖。從歷史上看，其產量來自兩個區域，一個是貝拉德羅，為過去主要的生產區域，另外一個是Argenta，其位於貝拉德羅區域東南約六公里處。貝拉德羅區域主要由兩個礦坑組成，即Amable和Filo Federico，Argenta只有一個礦坑。目前的開採作業僅僅涉及貝拉德羅區域的Filo Federico礦坑。

表16-1總結截至二零一八年三月三十一日該露天礦的生產情況。迄今為止，貝拉德羅礦開採了約336百萬噸礦石，其中含有11.6百萬盎司的黃金以及163百萬盎司的白銀，廢石與礦石剝採比為2.0:1.0。

表16-1貝拉德羅礦生產歷史

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

年份	礦石開採量	金品位	銀品位	含金量	含銀量	廢石開採量	開採量合計	剝採比（廢石：礦石）
	（百萬噸）	*（克／噸金）*	*（克／噸銀）*	*（百萬盎司金）*	*（百萬盎司銀）*	*（百萬噸）*	*（百萬噸）*	
二零零五年	4.5	0.75	18.4	0.1	2.7	53.0	58.0	11.9
二零零六年	17.2	1.69	15.1	0.9	8.3	57.0	74.0	3.3
二零零七年	23.1	0.82	5.7	0.6	4.2	46.0	69.0	2.0
二零零八年	21.3	0.82	4.2	0.6	2.8	64.0	85.0	3.0
二零零九年	29.3	1.17	11.2	1.1	10.6	61.0	91.0	2.1
二零一零年	29.9	1.52	18.0	1.5	17.3	55.0	85.0	1.8
二零一一年	31.4	1.30	25.7	1.3	26.0	59.0	90.0	1.9
二零一二年	26.9	1.12	21.0	1.0	18.2	57.0	84.0	2.1
二零一三年	28.6	0.94	13.5	0.9	12.4	50.0	79.0	1.8
二零一四年	29.6	1.00	12.0	1.0	11.4	38.0	68.0	1.3
二零一五年	29.4	0.81	21.3	0.8	20.1	54.0	83.0	1.8
二零一六年	27.6	0.82	10.8	0.7	9.5	34.7	62.2	1.3
二零一七年	29.2	1.00	12.5	0.9	11.7	35.5	64.6	1.2
二零一八年第一季度	8.3	1.01	27.5	0.3	7.3	11.9	20.2	1.4
合計	**336.2**	**1.07**	**15.0**	**11.6**	**162.6**	**676.1**	**1,013.1**	**2.0**

附註：

1. 貝拉德羅礦生產包括貝拉德羅區域和Argenta區域。
2. 開採的礦石接收地點包括破碎機、堆浸設施和礦石堆場。
3. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

Amable礦坑的礦產儲量已經於二零一三年開採殆盡，未來沒有重新在該礦坑開始採礦作業的計劃(廢石回填工作開始於二零一四年)。從Amable礦坑開採的礦石總共約73百萬噸。Argenta礦坑的礦產儲量於二零一五年開採殆盡，總共開採了約12百萬噸礦石。截至二零一八年三月三十一日，從Filo Federico礦坑大約開採了251百萬噸的礦石。

表16-2總結了截至二零一八年三月三十一日堆浸作業的生產歷史。迄今為止，貝拉德羅礦已將約327百萬噸的礦石，相當於11.4百萬盎司的黃金和160百萬盎司的白銀用於堆浸作業。開採礦石(表16-1)與堆浸礦石(表16-2)兩者之差，就是堆場礦石和破碎作業中的礦石。

表16-2貝拉德羅礦堆浸生產歷史

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

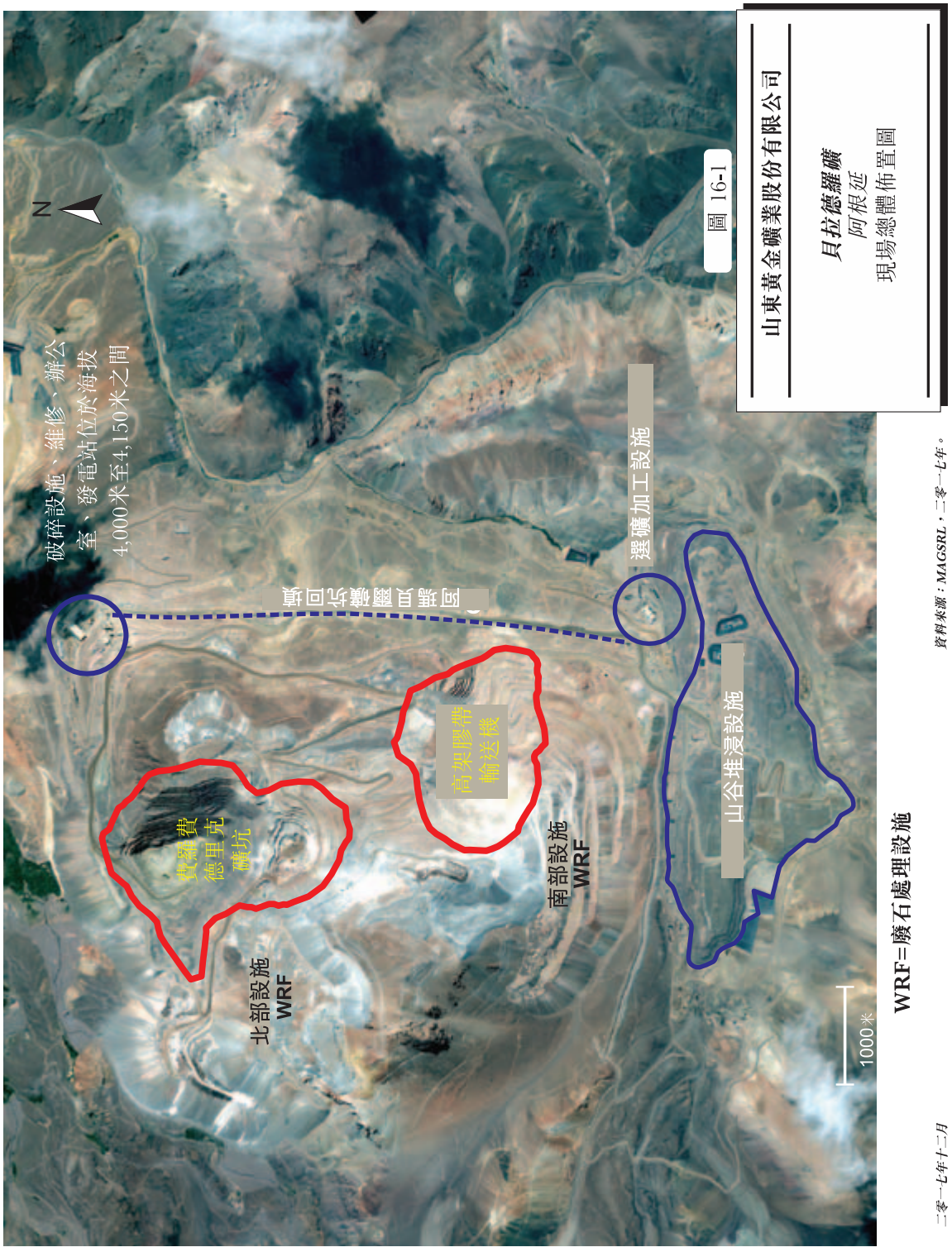
年份	堆浸礦石量	金品位	銀品位	含金量	含銀量	已回收金	已回收銀
	(百萬噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(百萬盎司金)*	*(百萬盎司銀)*	*(百萬盎司金)*	*(百萬盎司銀)*
二零零五年	4.1	0.77	18.8	0.1	2.5	0.1	0
二零零六年	13.7	2.03	17.9	0.9	7.9	0.5	0.6
二零零七年	17.8	0.92	6.6	0.5	3.8	0.5	0.4
二零零八年	21.2	0.85	4.5	0.6	3.1	0.5	0.5
二零零九年	28.2	1.17	11.1	1.1	10.1	0.6	1.3
二零一零年	30.7	1.50	17.7	1.5	17.4	1.1	2.1
二零一一年	31.7	1.28	25.2	1.3	25.7	1.0	1.7
二零一二年	27.7	1.10	20.5	1.0	18.3	0.8	2.4
二零一三年	29.1	0.94	13.6	0.9	12.7	0.6	2.5
二零一四年	29.5	1.00	11.6	1.0	11.0	0.7	1.4
二零一五年	28.4	0.82	21.2	0.8	19.3	0.6	1.3
二零一六年	28.0	0.80	10.8	0.7	9.7	0.5	1.5
二零一七年	28.8	1.02	12.6	0.9	11.7	0.6	0.8
二零一八年第一季度	7.9	1.04	27.9	0.3	7.1	0.1	0.2
合計	**326.9**	**1.09**	**15.2**	**11.4**	**160.3**	**8.3**	**16.7**

附註：

1. 貝拉德羅礦生產包括貝拉德羅區域和Argenta區域。
2. 堆浸礦石量包括破碎、原礦石和堆場礦石。
3. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

RPA指出，迄今為止堆浸作業的回收率分別大約為黃金73%和白銀11%。

圖16-1現場總體布置圖



採礦方法

下面將介紹現有Filo Federico礦坑的採礦方法及相關基礎設施。

露天礦開採作業位於地形崎嶇陡峭的山坡上，計劃開採的區域主要位於海拔3,900米和4,600米之間。未來約七年內，預計將露天開採約407百萬噸的物料，露天開採作業將在二零二四年結束。在此期間，預測露天礦礦石產量約為每年27百萬噸至31百萬噸之間，而總物料開採規模會於二零一八年達至約79百萬噸的高峰，以後穩步下降至二零二四年的34百萬噸。

最終的Filo Federico礦坑沿著走向大約為兩公里，通常有一公里寬，最大深度約750米。比較而言，已經採空的Amable礦坑形狀為圓形，直徑約一公里，最大深度約530米。最終的Argenta露天礦坑輪廓沿著走向約一公里長，通常寬半公里，最大深度大約300米。

貝拉德羅廢石處理設施最終安排方案是，堆放持續開挖的地表廢料，沿著輪廓，直到Filo Federico礦坑的兩側，並回填已經採空的Amable礦坑。Amable礦坑的回填工作始於二零一四年十月。

選礦作業基於一處山谷堆浸設施，其給料為破碎礦石和原礦石兩種，通過採礦自卸車最終運抵堆浸場。該山谷堆浸設施位於Filo Federico以南約四公里處，然而，其通過道路從該礦坑，運達山谷堆浸設施接收地點的距離大約為5.7公里。

大部分剩餘的礦產儲量均安排進行破碎處理，然後再運抵山谷堆浸設施，因為這種方式通常會比將原礦石直接進行堆浸，能夠獲得更高的利潤率。破碎設施位於最終礦坑邊緣以東約1.5公里處。經過破碎後的礦石，由礦用卡車直接運送至山谷堆浸設施。一旦到達山谷堆浸設施接收點，運輸距離通常是兩至三公里之間。原礦石是直接從礦坑運出，送達山谷堆浸設施。

礦山設計

礦山作業完全採用露天開採法，主要利用載重218噸具有剛性框架的自卸卡車以及各種柴油動力的液壓挖掘機和前端裝載機作為主要裝載設備。自卸卡車也用來運輸礦石至山谷堆浸設施進行堆浸。也需要進行爆破作業，但是在開始開拓新的作業面時，地表偶爾也有鬆散物料。在產鑽井作業使用的是大型柴油動力的爆破孔鑽機。

礦產資源模型，參見第14章的描述，導自Vulcan軟件，然後再導入Q'pit公司的Q'pit軟件(Q'pit)。礦山模型利用Q'pit軟件編製，然後根據不同的礦石類型，採用了不同的選礦回收率，最終計算出潛在的礦塊收入，並根據蝕變類型，確定邊坡區域。礦山模型用Q'pit軟件導出後，再導入Dassault Systèmes Geovia公司的Whittle 4.X軟件(Whittle)，使用Lerchs-Grossmann算法，對露天礦坑進行優化。礦坑外形，由Whittle軟件生成之後，導入Q'pit軟件，用來進行詳細礦坑設計、礦山服務年限期間的生產調度安排以及礦產資源和儲量報告。

表16-3給出了Whittle軟件進行礦山模型開發並對露天礦坑進行優化時的操作參數。

表16-3礦山優化參數
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

輸入參數	單位	數值
收入因素：		
金價	美元／盎司	1,200
銀價	美元／盎司	16.50
黃金支付系數	%	100
白銀支付系數	%	100
匯率	美元：阿根廷比索	1.0:20.0
銷售成本：		
精煉	美元／盎司	1.58
權利金	%	3.75
出口稅	%	0
礦坑邊坡(坡道之間)，按照岩石類型：		
PPW(爆破岩石)	度	37
熱液岩石	度	35
崩積物	度	30
明礬石矽層	度	45
矽化FF	度	54
明礬石矽層應力層	度	42
採礦參數：		
採礦參考成本	美元／噸開採量	3.22
採收率	%	100
採礦貧化率	%	0
選礦參數(Filo Federico第一類礦石)：		
黃金回收率，破碎礦石	%	0.3> = 克／噸金；= 60.0
	%	0.3< = 克／噸金 <0.5；= 38.4* 克／噸金 +55
	%	0.5< = 克／噸金 <1.6；= 2.4* 克／噸金 +77
	%	1.6< = 克／噸金 <2.0；= 10.0* 克／噸金 +65
	%	2.0< = 克／噸金 <3.0；= 2.0* 克／噸金 +81
	%	3.0< = 克／噸金；= 87.0
黃金回收率，原礦石	%	60
白銀回收率，破碎礦石	%	10.6
白銀回收率，原礦石	%	0
選礦成本	美元／噸破碎礦石	3.63
選礦成本	美元／噸原礦石	1.81
堆浸擴建	美元／噸處理量	0.80
一般行政管理費用	美元／噸破碎礦石	3.43
經營假設：		
破碎處理量	噸／天	75,154
平均密度	噸／立方米	2.47
礦山開採期間黃金回收率	%	75.5
邊界金品位，Filo Federico第一類礦	克／噸金	0.18

Whittle軟件優化工作是按照黃金價格1,200美元／盎司的基本情形進行的。優化期間，審查了一系列黃金價格水平，以測試礦坑在較低的黃金價格和較高的黃金價格下的敏感度，並幫助確定礦坑開採計劃。

採礦參考成本是按照礦山服務年限期間詳細營運成本估計，對所有開採噸位的平均值。除了開採參考成本外，也考慮了礦山維持成本(主要是大修和／或更換費用)和增加的運輸費用。在Whittle優化工作中，沒有對採收率或者貧化率進行假設，原因是對於一系列的因素綜合考慮之後，上述的指標已經在資源模型中有所反映，這一系列因素包括礦塊大小的選擇(10米×10米×15米高)，成礦帶橫向和縱向要有好的連續性，圍繞上述邊界品位礦化區的邊緣礦化區周圍呈現漸變狀態。對採礦系數因素進行驗證時，將資源模型和品位控制模型以及調度報告的以往情況，進行了合理的比對。

對於選礦作業，確定了兩種礦石類型：第一類和第二類；露天礦坑內約93%的剩餘儲量確定為第一類礦石(有關Filo Federico礦坑外形的第二類礦石的視覺表現，見圖14-6第二類冶金區域)。每種礦石類型均可以按照原礦石處理，不進行破碎或粉碎(破碎)。將黃金和白銀回收率根據礦塊特性，應用於個體礦塊。對於原礦石方式和破碎方式的收入均進行計算，並且通常選擇具有最高利潤率的方式，除非破碎機具備破碎能力。如果破碎機還具備破碎能力，並且仍然有利可圖，那麼礦石優先採用破碎系統進行處理，以便得用堆浸動力學，獲得更高的回收率。

堆浸擴建成本適用於原礦石和粉碎礦石兩種，但是一般行政管理成本僅僅適用於破碎方式，原因是破碎方式有其固定的年處理能力，而原礦石方式每年是可變的。

破碎處理量為位於Filo Federico礦坑正東的永久性破碎站兩台破碎機的設計處理能力。礦山服務年限期間約75%的平均黃金回收率適用於所有申報礦產儲量。

用於申報礦產儲量的邊界品位(COG)計算時，採用了下列公式：

COG = RAu * SPAu/31.1035 * (1-ET) -(Cp + Hle + IMc + Cga + Ccp) - ((RAu * SPAu)/31.1035 * RT)

這裏，COG = 坑內(坑內盈虧平衡)的當量金邊界品位

Cp	=	選礦成本
Hle	=	堆浸擴建成本
IMc	=	增加的維持性採礦成本
Cga	=	一般行政管理費用
Ccp	=	礦山關閉計劃的費用
RAu	=	回收的黃金品位
SPAu	=	扣除每盎司成本、費用和應付費用之後的黃金銷售價格
TR	=	金屬加工和精煉費用(TC/RC)以及運輸費用
ET	=	出口稅
RT	=	權利金，阿根廷聖胡安省及IPEEM

白銀，雖然包括在礦山規劃回收中，但是由於其提取回收率較低而顯得微不足道，而且對於最終礦坑的界限沒有顯著的影響。

表16-4詳細給出了按照不同礦石類型和加工方法確定的坑內邊界品位。有關礦產資源和儲量的邊界品位估算的細節在Romeu報告(二零一七年十二月)中都有記錄。RPA認為，儲量邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

表16-4坑內邊界品位，礦產儲量

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

礦石類型	原礦石邊界品位	原礦石破碎邊界品位	破碎邊界品位
	(克／噸金)	*(克／噸金)*	*(克／噸金)*
Filo Federico第一類礦石	0.18	0.30	0.61
Filo Federico第二類礦石	0.45	0.32	0.69

當處理原礦石時，若有多餘破碎能力，在堆積前破碎有關礦石以提高回收率，更為有利可圖。在該等情況下，邊界品位估算不包括一般及行政成本，且採用原礦石破碎邊界品位。倘為第二類礦石，原礦石破碎邊界品位低於原礦石邊界品位，然而，RPA注意到概無礦石被報告為邊界品位低於0.45克／噸金的第二類礦石，且僅有約1%儲量被報告為邊界品位介乎0.45克／噸金至0.69克／噸金的第二類的礦石。

除了用於生產調度作業的礦產儲量邊界品位外，邊界品位還用於日常作業(作業邊界品位)，以界定邊界產品。邊界品位已作出必要的更新，以反映當前的黃金價格市場。作業邊界品位使用相同的邊界品位公式進行計算，但是，黃金價格是基於三個月的往績平均價格。在現場考察時，就採用了1,278美元／盎司的黃金價格。介於礦產儲量邊界品位和作業邊界品位的礦化物料，運抵山谷堆浸設施或長期堆存，有可能在常規開採作業結束時進行加工處理，這取決於當時的市場條件。這種物料不作為儲量進行申報。

為了就報告礦產儲量確定最終礦坑界限，已以將該金礦價值最大化並減低生產風險為目標完成分析。作為該過程的一部分，會使用0%、5%、10%及15%的折現率以及表16-3呈列的金銀回收率檢視最終礦坑外形對折現率的敏感度。最終礦坑外形敏感度所用的貼現率是根據Barrick公司指引，而金屬回收率預測是基於測試及過往經營表現。在所有情況下均出現類似趨勢，即選擇以低於基礎情況1,200美元／盎司的金價生成的礦坑外形僅導致價值出現微不足道的減少，而開採噸數和含金量盎司大幅下降。因此，貝拉德羅礦的最終礦坑界限基於已完成分析，使用15%折現率及基於按照金價900美元／盎司所生成的概念性露天礦坑外層而釐定。RPA認為，用於選擇最終礦坑外形的方法屬合適和合理。

其他的礦坑外形用來作為指導設計礦坑階段，生成最終礦坑，以便最大限度地提高項目的價值，同時保持實際的礦山序列和生產計劃。

詳細礦坑設計、長期生產計劃、儲量申報工作均用Q'pit軟件完成。礦坑中間台階也由Q'pit軟件經過數字化處理，並符合Whittle礦坑外形輪廓和坑壁坡度限制，包括運輸坡道。由於露天礦坑位於山體側邊坡上，運輸坡道多數採用坑採廢石作為填充材料。詳細的礦山設計參數表如16-5所示。坑壁邊坡根據不同的地質區域變化(實際上遵循蝕變模型)，這一點本章後面將具體討論。

表16-5礦山設計參數

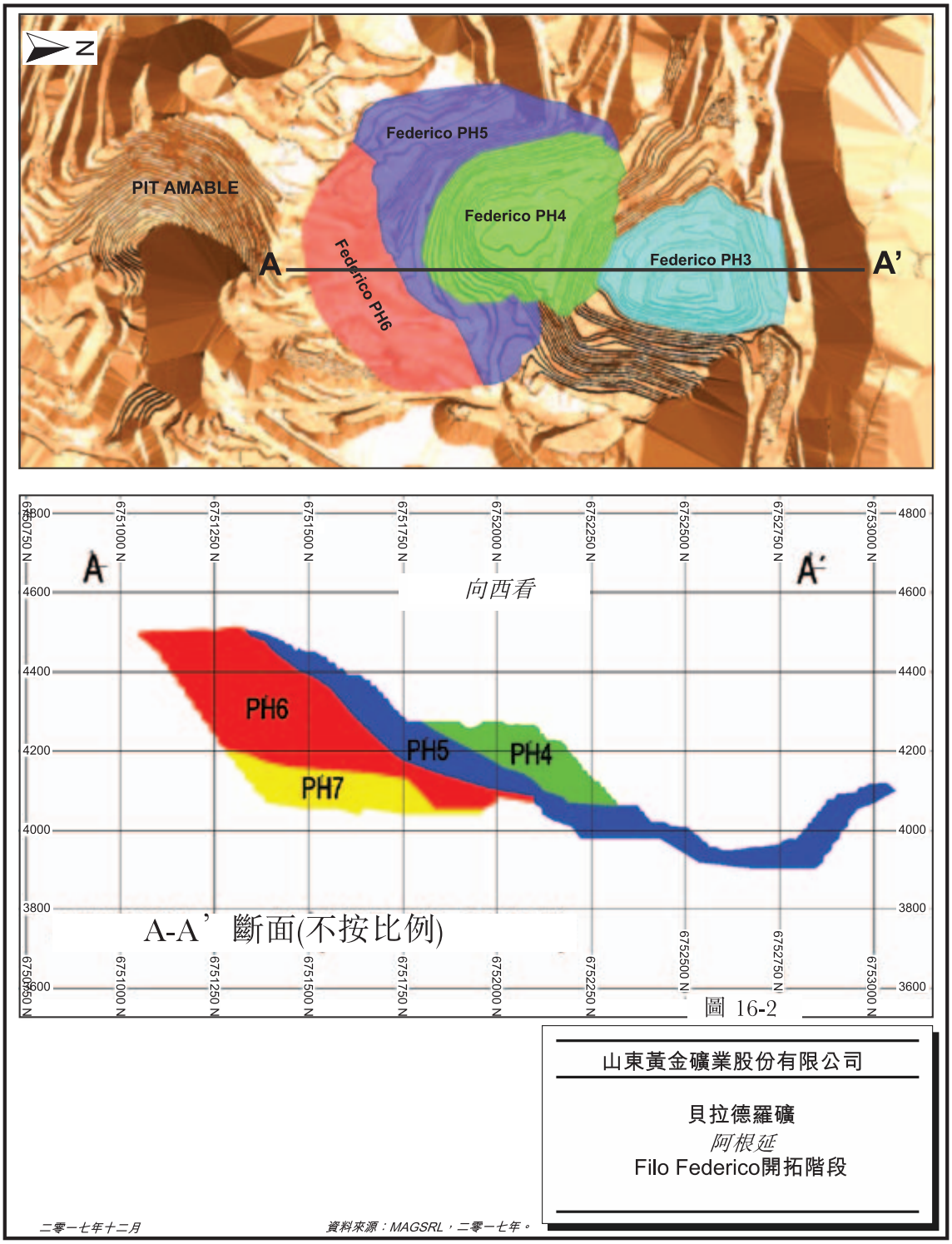
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

參數	單位	數值
運輸道路的寬度	米	32
道路坡度，最大	%	10
開採階段高度	米	15
安全坡台寬度	米	7.1至19.6
台階坡面角	度	67至80
斜坡坡角	度	30至54

32米的運輸道路寬度包括單肩坡台和集水溝在內。

RPA認為，最終礦坑設計遵循了Whittle最佳礦坑外形，而且必要時可對運輸坡道進行調整。在大多數情況下，礦坑設計中均存在超過100米的回推距離，允許有足夠的空間，進行大規模的作業。圖16-2給出了該礦坑不同階段的平面圖和截面圖。

圖16-2 FILO FEDERICO開拓階段



短期礦山規劃及詳細礦坑設計乃利用MineSight軟件(內置品位控制模型)完成。

地面條件／邊坡穩定性

用來研究貝拉德羅礦邊坡設計參數的可行性岩土分析已由Golder Associates Inc. (Golder)完成。Golder對於邊坡設計進行了評估，並使用在各個地質區域開採作業(二零零二年、二零零三年、二零零七年、二零一一年)所獲得的新的地質、岩土、結構資料，進行了更新。除了礦坑邊坡外，Golder還對廢石處理設施(WRF)、山谷堆浸設施和土建基礎設施，如破碎設備和高架膠帶輸送系統的地面條件進行了評估和審查。

表16-6總結了Golder最近期就貝拉德羅礦提出的設計建議，列出了坡道之間斜坡角(IRA)、台階坡面角(BFA)、攔阻台階寬度(CBW)等數據(Golder，二零一七年)。斜坡區域根據岩石蝕變類型確定。

表16-6 GOLDER邊坡設計建議匯總
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

岩石蝕變類型	IRA(度)	BFA(度)	CBW(米)
PPW(爆破岩石)	37	37	0
熱液岩石	35	67	15.1
崩積物	30	67	19.6
明礬石矽岩	45	70	9.5
矽化FF	50	70	7.1
明礬石矽應力岩	42	70	11.2

RPA認為，Golder所完成的工作範圍適當，礦坑設計也基於合理的工程分析和假設。

貝拉德羅礦已安裝一個精密的自動和手動數據收集系統，用於監測井壁活動。二零一七年九月，已開始安裝兩個監察坑壁變化的雷達系統。第一部分已開始運作，而第二部分須額外零件，預期將於二零一八年上半年開始運作。此外，已安裝棱鏡、引伸計、壓力計和其他儀器的網絡，以監察坑壁的邊坡穩定性、山谷堆浸設施和廢石處理設施。

礦坑邊坡變陡計劃

二零一四年，已開始在貝拉德羅礦進行有關Filo Federico最終坑壁IRA變陡的調查。RPA注意到，已就類似的最終坑壁變陡做法作出調查，並已在鄰近的Amable礦坑成功應用。IRA提高，邊坡變陡的主要好處是，減少礦山服務年限期間的廢石開採量，其次是小幅增加礦石的開採量。

二零一四年底，內部完成了礦坑邊坡分析研究，這項研究證實了該計劃的良好效果。然後，二零一五年初，獨立顧問公司SRK Consulting Argentina S.A.(SRK)又開展了更為詳細的審查和分析。SRK的研究結果也很有前途，包括建議持續進行分析，開展現場研究，更新蝕變結構模型，進而完成更高級別的調查工作，以便增大邊坡的陡度。

最明顯的邊坡變化出現在擬定IRA為50º至54º的矽化蝕變區域。表16-7列出IRA斜度與表16-6所列Golder對IRA的設計建議之間的比較。

表16-7最終坑壁斜坡角的比較

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

岩石蝕變類型	現有礦坑設計IRA（度）	過往礦坑設計IRA（度）
PPW（爆破岩石）	37	37
熱液岩石	35	35
崩積物	30	30
明礬石矽岩	45	45
矽化FF	54	50
明礬石矽應力岩	42	42

RPA指出，即使只有矽化蝕變設計部分變陡，但如圖16-3所示，這是最終礦坑界限的最常見設計部分。概無有關蝕變區域界限的重大修訂。

圖16-3 FILO FEDERICO礦坑邊坡設計區域平面圖

資料來源：巴理克黃金，二零一七年

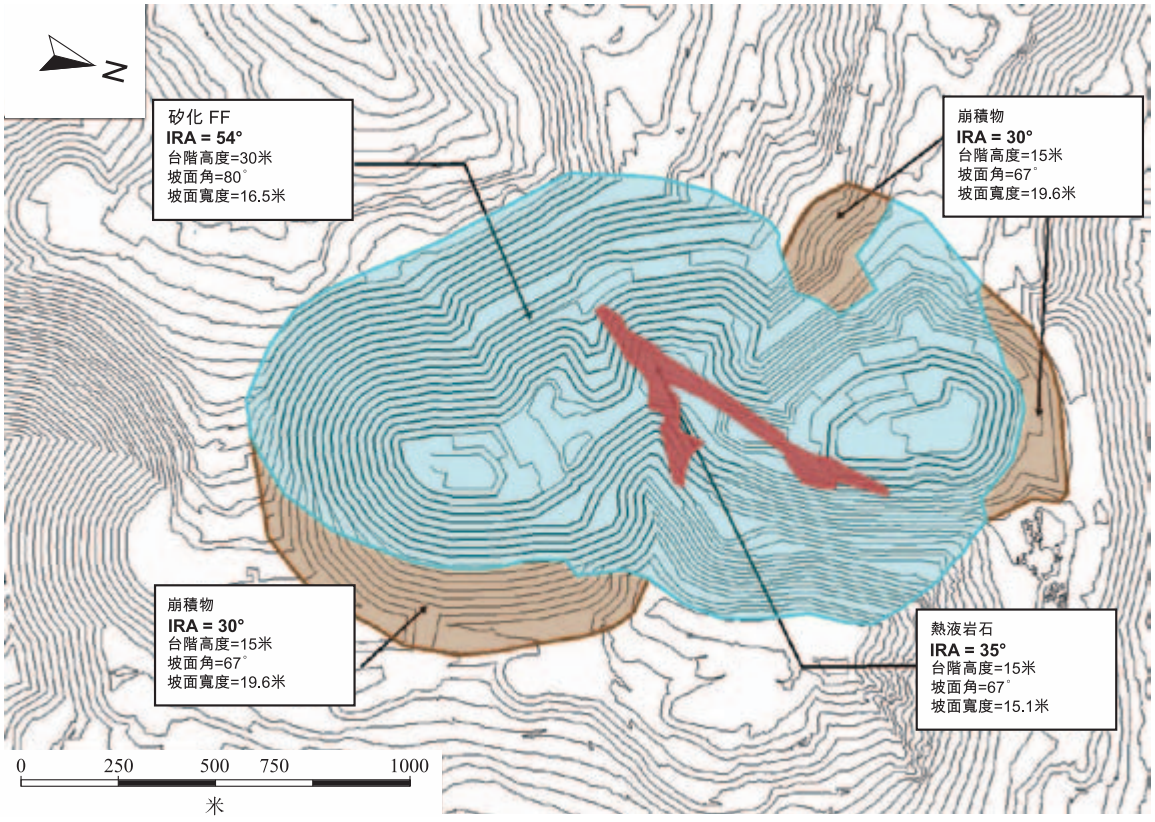


圖16-3

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦
阿根廷
Filo Federico礦坑
邊坡設計區域平面圖

二零一七年十二月　　*資料來源：MAGSRL，二零一七年。*

為了實現更陡峭的IRA，MAGSRL建議矽化蝕變設計部分的雙台階為30米，並修改BFA和CBW。表16-8列出30米雙台高的矽化蝕變區域的加陡坡邊設計的概要。

表16-8加陡坡邊設計概要

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

岩石蝕變類型	IRA（度）	BFA（度）	CBW（米）
矽化FF	54	80	16.5

附註：IRA（坡道之間斜坡角）、BFA（台階坡面角）、CBW（攔阻台階寬度）

除了審查現有的Filo Federico礦坑坑壁的以往表現結果及經營台階試驗結果外，還完成了新的研究，且正在不斷證明增大坑壁坡道之間斜坡角的可行性。在二零一五年、二零一六年和二零一七年，預裂和光面爆破技術的台階試驗已在礦坑各區域完成(第3、4和5期)，顯示有能力將台階加一倍至30米。Golder(二零一七年十二月)最近已就此項工作進行審查，其中包括一次實地考察。Golder對於堅固岩石的礦坑邊坡由50º加斜至54º得出有利結論。Golder認為，岩土工程模型足夠可靠，足以支持雙台階設計，目前的重點是就實施30米高台階和運營做法與運營團隊合作。

開採因素

在Filo Federico過往階段的坑壁作業中，只進行了光面爆破。一般而言，設計礦坑邊坡已實現，但是，在台階上已積聚了大量物料。為了實現更陡峭的IRA，需要進行預裂和光面鑽孔及爆破。

二零一六年，須就開始在最終礦坑界限(第六期)的較高台階進行廢石剝離作出決定，以維持礦山生產及未來的礦石輸出。這個最終礦坑設計(和相關的礦坑優化)以30米高台階和表16-8所示矽化蝕變區域的設計參數為基礎。第五期及第六期已露出最多120米或四台階的最終坑壁。

RPA已審閱了當前的礦產儲量估算，並考慮了表16-6所示Golder推薦的礦坑邊坡設計。RPA注意到，在先前應用的礦坑邊坡角度上，目前的礦產儲量估算仍然實用，然而，有需要在礦山服務年限內移除約46百萬噸(約25百萬立方米碎粉)的額外廢石(在現有WRF設計中存在的額外廢石量)。

生產計劃

只有具有探明或控制資源分類的礦產資源，才轉換為證實儲量或可能儲量，才能用於生產計劃。二零一七年底礦山設計中所製定的礦山生產計劃是，破碎能力達到每天約83,000噸(每年3,000萬噸)並在礦山服務年限期間，每天最多額外增加10,000噸。就二零一八年第一季度生產調整二零一七年年底生產計劃，計劃在二零一八年之後三個季度開採約59百萬噸礦岩(礦石加廢石)，然後到開採作業的最後一年二零二四年，總開採量下降至大約34百萬噸水平。RPA的意見是，採礦車隊有足夠的裝運能力實現生產目標。表16-9列示經調整礦山服務年限礦山生產計劃。

表16-9 礦山服務年限礦山生產計劃
Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅礦

年份	礦石開採量	金品位	銀品位	含金量	含銀量	廢石開採量	開採量合計	剝採比(廢石：礦石)
	(百萬噸)	*(克／噸金)*	*(克／噸銀)*	*(百萬盎司金)*	*(百萬盎司銀)*	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*	
二零一八年四月一日起	21.5	0.77	17.0	0.5	11.7	37.4	58.8	1.7
二零一九年	27.5	0.69	15.2	0.6	13.4	49.7	77.2	1.8
二零二零年	29.1	0.70	18.6	0.7	17.4	46.3	75.4	1.6
二零二一年	29.7	0.63	10.0	0.6	9.6	33.6	63.3	1.1
二零二二年	29.7	0.69	13.4	0.7	12.8	30.4	60.0	1.0
二零二三年	31.4	0.89	14.8	0.9	14.9	7.4	38.8	0.2
二零二四年	30.3	0.98	11.9	1.0	11.6	3.4	33.7	0.1
總計	**199.1**	**0.77**	**14.3**	**4.9**	**91.4**	**208.1**	**407.3**	**1.0**

附註：

1. 二零一八年未滿一年，自二零一八年四月一日起計。
2. 礦石開採量並不包括再處理的礦石堆。
3. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

廢石

在礦山開採期間的生產計劃中，確定了兩個主要廢石處理設施：北部廢石處理設施和南部廢石處理設施。圖16-4是貝拉德羅區域最終廢石處理設施設計的等距視圖。北部廢石處理設施位於Filo Federico礦坑以西，坐落於海拔4,000米至4,700米之間的山側邊坡上。南部廢石處理設施位於Filo Federico礦坑以南，靠近東西狹長的山谷堆浸設施的北部。南部廢石處理設施包括對Amable礦坑的回填任務在內，位於海拔4,100米至4,600米之間。

Amable礦坑的回填工作在約海拔4,385米至海拔4,395米的壩頂高程進行，斜坡面高度最高不超過300米。Amable礦坑回填的坡腳已經趨於穩定，可以支撐礦坑邊坡和廢石。側面邊坡廢石處理設施設計多個高度，封閉前斜坡面從坡腳至頂部的高度小於200米，但是北部廢石處理設施屬單獨區域，封閉前斜坡面的高度約350米。

北部廢石處理設施和南部廢石處理設施餘下的容量總計超過2.8億立方米，而在礦山服務年限期間的生產計劃中有不超過1.15億立方米的廢石碎粉(假設30%膨脹率)。

廢石處理設施內的隔離物料為低品位金礦石(介於礦山儲量邊界品位和物料邊界品位之間)，如果市場條件允許，有利可圖，可以在生產計劃結束時回收和加工。

Golder已經在二零零二年編製一份綜合性的廢石處理設施地質技術報告。Golder自二零零二年以來一直會對廢石處理設施進行現場檢查，最近一次檢查和報告已於二零一七年十二月完成(二零一七年十二月)。除南部廢石處理設施內的一個區域(Botadero Amable Sur)之外，並無發現與廢石處理設施有關的重大憂慮或問題。根據生產計劃，Botadero Amable Sur區域已關閉約七年，該期間內出現若干裂縫，表示已出現變形，Golder已確認為潛在穩定風險。進一步變動可能侵蝕山谷堆浸設施的北翼部分。RPA注意到此情況並不影響山谷堆浸設施的現有產能或其向西部擴充的計劃。RPA建議在合資格地質工程師的協助下制訂西部廢石處理設施的穩定性緩解計劃，並注意到已與Golder展開有關進行西部廢石處理設施的穩定性評估的討論。

圖16-4貝拉德羅礦最終排土場佈置方案

除了廢石處理設施外，在山體邊坡上還有許多填挖道路，作為礦坑至廢石處理設施、工藝設施和其他現場基礎設施提供通行的道路。

目前礦山計劃中沒有需要在露天礦坑作業期間或之後，進行特殊處理或容納的廢石。

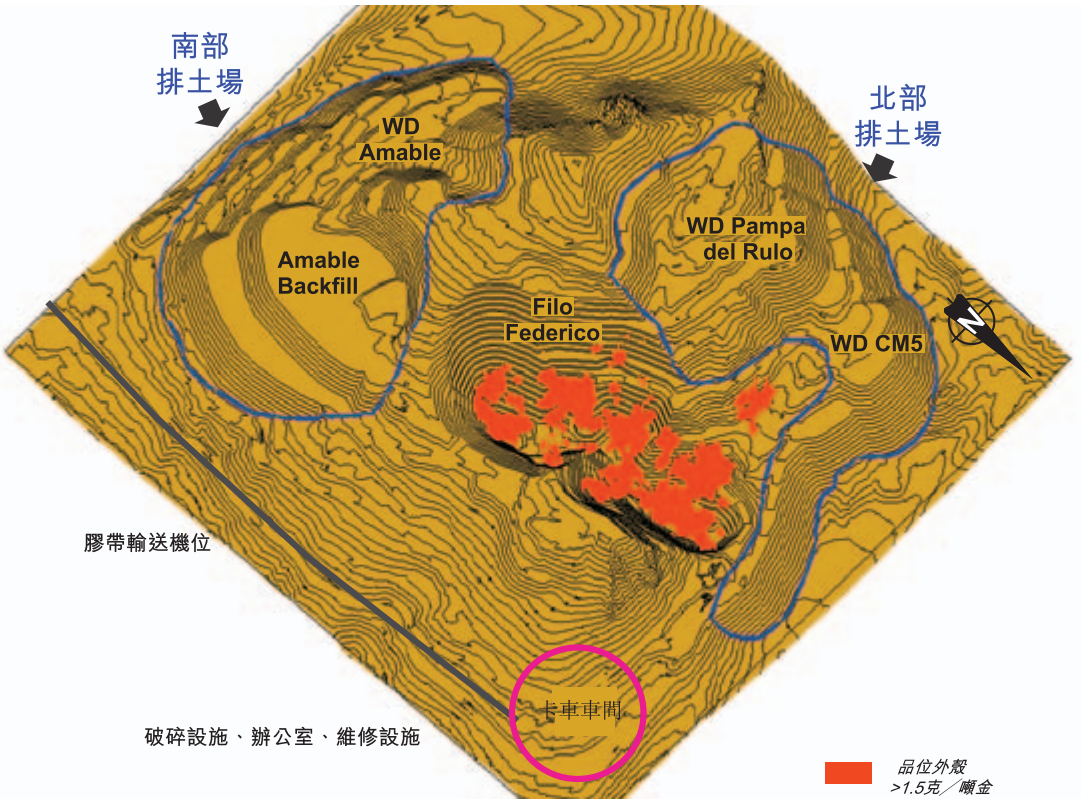


圖16-4

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦
阿根延
最終排土場佈置方案

二零一七年十二月　　*資料來源：MAGSRL，二零一七年。*

山谷堆浸設施

一處山谷堆浸設施位於Amable礦坑和南部廢石處理設施的南側。最後提出的山谷堆浸設施設計東西長度約五公里，由南到北大約一公里，佔地面積約270公頃。位於海拔4,000米和4,300米之間的範圍內，作業台階最大海拔高程約4,375米。山谷堆浸設施內部最大垂直高度限定為原始墊層之上150米，通常堆積高度13米。

迄今為止，第1至第5期的山谷堆浸設施堆積了約327百萬噸礦石，其中第4B、5A和5B期目前處於活躍狀態。表16-10概述山谷堆浸設施按階段呈列的歷史和計劃礦山服務年限礦石堆積情況。

表16-10貝拉德羅礦山谷堆浸設施按階段呈列的堆積情況
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

按階段呈列的噸數	二零一七年末的實際堆放量	礦山服務年限預測	額外處理能力
	(百萬噸)	*(百萬噸)*	*(百萬噸)*
F1	69	0	
F2A	23	0	
F2B	34	0	20*
F2C	30	0	
F3	55	0	
Ph4A	29	0	0
Ph5A	35	6	0
Ph4B	39	17	0
Ph5B	15	34	0
Ph6	0	59	0
Ph7	0	39	0
Ph8	0	41	0
Ph9	0	25	6
山谷堆浸設施各階段	**327**	**222**	**26**

附註：

* 此區域處於第1至3期(F1至F3)。

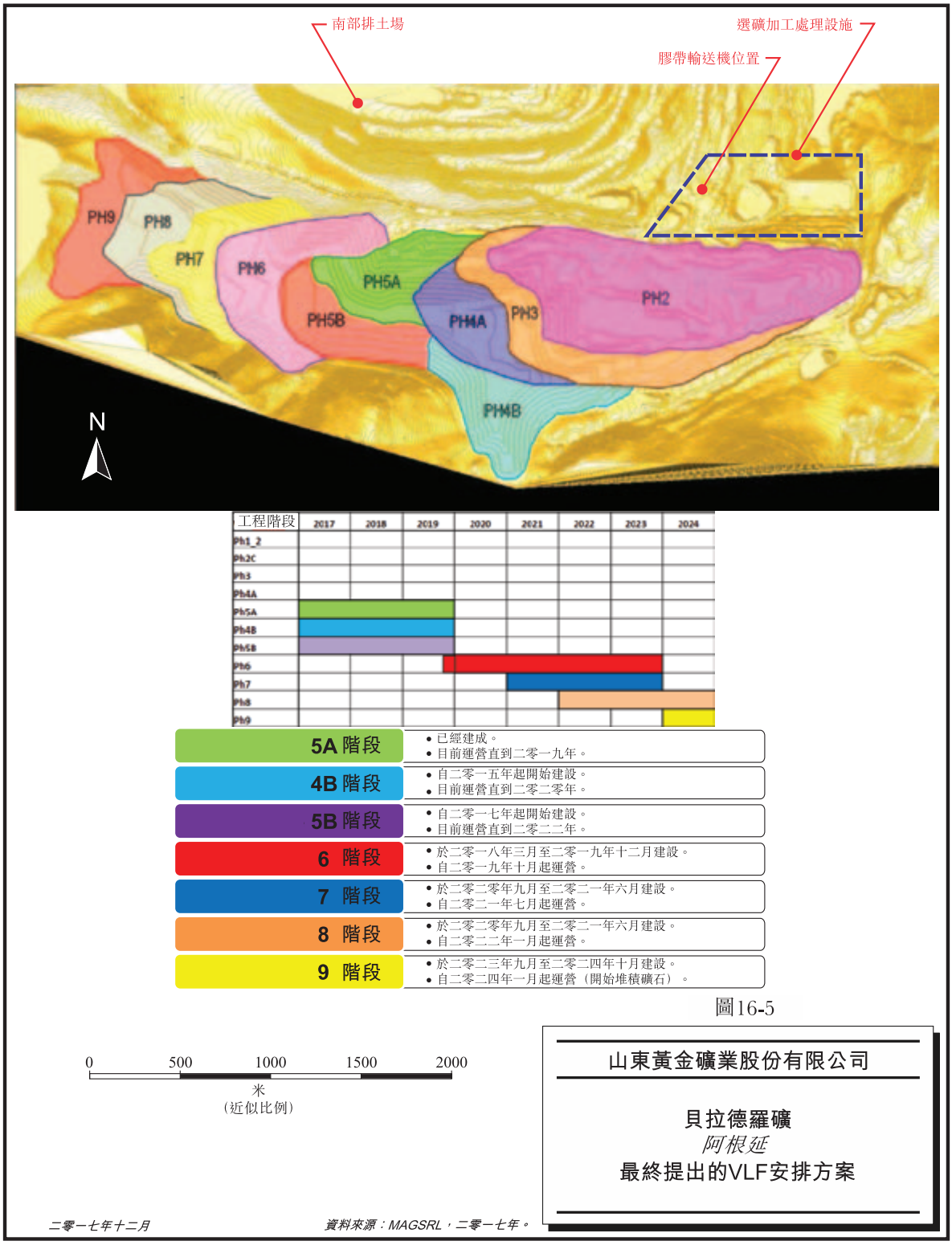
因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

在第4至第9期，其餘山谷堆浸設施處理能力超過220百萬噸，第1至第3期的可用額外處理能力約為20百萬噸。RPA確認，計劃山谷堆浸設施中有足夠的剩餘處理能力來堆放現有的露天礦坑的證實和可能儲量，包括約207百萬噸的礦石堆。

該礦已獲得了所有必要的物料許可證，以便運營山谷堆浸設施，直到5B工程階段。6至9工程階段的環保批准於二零一七年五月十九日經聖胡安礦業部長確認，然而，該等階段的建設須經額外許可，目前正在取得。在等待最終工程許可的同時，已取得早期土建工程活動的授權。圖16-5顯示了山谷堆浸設施的建議最終佈局和排序。

Vector Argentina S.A. 在二零零七年編製了一份全面的山谷堆浸設施地質技術報告。

圖 16-5 最終提出的 VLF 安排方案



採礦設備

貝拉德羅礦是典型的卡車和電鏟作業露天礦，所有主要生產設備均配備有GPS調度系統。在生產計劃方面，設備功率因高海拔而下降。

主要運輸卡車為46台Caterpillar 793卡車，額定218噸的有效載荷。卡車車隊的最大年運輸能力超過100百萬噸，足以滿足餘下礦山年限每年最多約79百萬噸的物料運輸。

裝載作業使用的是各種柴油機動力設備，目前的主要生產設備計劃如下：

- 三台Liebherr 996型正鏟，鏟鬥容量36立方米；
- 兩台Komatsu PC 5500型正鏟，鏟鬥容量29立方米；
- 四台Caterpillar 994型前端裝載機，鏟鬥容量19立方米。

柴油動力生產牙輪鑽機目前配備情況是：

- 五台Drilltech D90K型；
- 兩台Ingersol Rand DMM2型；
- 三台Atlas Copco PV271型。

所有的鑽機都配備了260毫米鑽頭。德泰克和阿特拉斯科普柯鑽機能夠在達到單程15米鑽探的階段高度後再往下鑽一米，而英格索蘭德鑽頭需要增加鑽杆才能達到要求深度。總的鑽探生產能力約為9,000萬噸／年，足以滿足每年最大約7,900萬噸的物料挖掘作業。

最終坑壁預裂鑽孔是用兩台Atlas Copco D65型和一台Sandvik Pantera 1500型進行。D65型可以鑽30米長的雙台階，而Pantera僅限於一個15米長的台階。預型孔的直徑為127毫米，間距為1.5米。

在爆破方面，採用乳化炸藥和硝酸銨和燃料油(銨油)炸藥相結合，裝入每個鑽孔。通常，柱底25%-35%裝有乳化炸藥，頂部裝入銨油炸藥。礦坑通常比較乾燥(作業中沒有礦坑排水井，地表水也有限)，因此，使用乳化炸藥的目的是增加爆破力量。礦山開採期間的單位炸藥消耗量平均約為0.4公斤／噸，炸藥消耗量上升的目的是為選礦廠準備礦石，並減少破碎工作。

對礦山移動設備的生產率進行了審查，包括可用性和利用率，以研究採礦生產率和成本是否適當。RPA公司認為生產設備生產力比較合理。目前礦山設備以及主要輔助設備的情況如表16-11所示。

表16-11礦山設備表

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

設備名稱及型號	製造廠家	二零一七年末當前
運輸卡車，793	Caterpillar	46
運輸卡車，777	Caterpillar	2
正鏟，996	Liebherr	3
正鏟，PC5500	Komatsu	2
前輪裝載機，994	Caterpillar	4
鑽機(爆破孔)，D90K	Drilltech	5
鑽機(爆破孔)，DMM2	Ingersoll Rand	2
鑽機(爆破孔)，PV271	Atlas Copco	3
履帶式推土機，D10	Caterpillar	6
自動平地機，16H	Caterpillar	5
挖溝機，PC2000	Komatsu	1
挖溝機，385	Caterpillar	1
挖溝機，345	Caterpillar	1
前輪裝載機，WD854	Komatsu	3
前輪裝載機，988	Caterpillar	1
水車，777	Caterpillar	4
鑽機(預裂)，Pantera 1500	Sandvik	1
鑽機(預裂)，Flexi Roc D65	Atlas Copco	2

礦山人力資源

貝拉德羅礦每天24小時運行，每年安排365天工作。對於大多數工作崗位，均有四個工作人員，有兩個隨時在現場，每天12小時輪班，14天工作，14天休息。

採礦作業人力資源配備基於每個作業崗位約四個操作人員。採礦作業(包括礦山管理及技術服務)的人力資源估計為519人。礦山維護及支援僱員估計為391人。RPA認為人力資源的估計是合理的。

礦山基礎設施

貝拉德羅礦擁有所有必要的基礎設施，可以在高海拔的偏遠地區開展大型露天礦作業。採礦相關的基礎設施包括一個卡車車間、卡車清洗設施、倉庫、燃料儲存和分配設施、炸藥存儲和炸藥庫場地、配電設施和變電站，可以支持建設項目和礦山運營。

17 提取方法

貝拉德羅礦使用氰化物堆浸法處理礦石，在Merrill-Crowe鋅置換金選廠內提取金。較低品位礦石(即將超過邊界品位的原礦石，及低於邊界品位的破碎礦石)經過開採之後，用自卸卡車運到山谷堆浸設施，並與破碎礦石進行混合(在過去，原礦石堆放在單獨的區域，與經過破碎的礦石隔開)。最終通過卡車將原礦石和破碎礦石運到堆浸場，然後使用履帶式推土機攤開。

破碎廠

破碎作業的簡化選礦流程圖如圖17-1所示。

超過邊界黃金品位、需要進行破碎的礦石，使用卡車從礦山或堆場運來，經過兩級破碎作業之後，獲得80%的40毫米(P80)大小的粒度。

破碎廠的處理能力約為每個工作日83,000噸。該廠房的技術限制為每個工作日處理100,000噸，即有可能通過最佳的操作和機械利用率所達到的處理水平。

卡車直接將礦石倒入規格為1,270毫米×1,650毫米旋回破碎機粗碎作業。經過破碎後，1號線的產品排入緩衝漏斗內，通過一台板式給礦機和一台膠帶輸送機轉運至一座有效容量為2,000噸的礦石堆場。2號線的經破碎礦石進入緩衝漏斗之後，再給入膠帶輸送機。膠帶輸送機再將礦石直接運到二級破碎機的緩衝倉，或者轉入具有緩衝功能的礦石堆場。

從堆場出來的經一級破碎礦石，通過膠帶輸送機運至分配漏斗，給入兩台平行佈置的粗粒篩。篩上產品送入兩台MP800的標準圓錐破碎機，然後將石灰添加到篩下產品與破碎機產品的混合產品中。2號線流程與1號線類似，區別是2號線只有一台粗粒篩和一台二級圓錐破碎機。二級破碎機以開路作業，因此破碎產品和粗粒篩的篩下產品，一起送入破碎礦石倉。

之前從1號礦石倉運送經破碎礦石至2號礦石倉的高架膠帶輸送機自二零一五年二月以來已經停止使用，其後因維護和機械問題過多而退役。因此，經過破碎的礦石目前由11輛卡車從破碎廠，運抵山谷堆浸設施，運輸距離約4.2公里。

山谷堆浸設施

在山谷堆浸設施，作為元件的礦石的堆放高度為13米。元件大小一般為200米至250米乘80米至100米，或約20,000平方米，含有約450,000噸至500,000噸礦石。堆浸場的最大高度限制為，從原始墊層開始向上總體堆高不超過150米，但一般堆放高度為100米或以下。

二零一七年，主要在工作階段4B、5A及5B的堆放活躍，預測於一直至二零一九年該等工作階段的堆放將繼續。

堆浸場目前正分期持續向西擴建。在當前二零一七年現場考察期間，墊層在5B階段鋪設。

環境影響評價更新報告(EIA)的第五次更新包含要求批准6至9工程階段堆浸場的擴充。堆浸場的擴充6至9工程階段的環保批准於二零一七年五月十九日經聖胡安礦業部長確認，然而，該等階段的建設須經額外許可，目前正在取得。在等待最終工程許可的同時，已取得早期土建工程活動的授權。工程階段6的建設包含一個新建的PSSA，將就所有後續工作階段投入運營，使溶液管理改善及作為現有PSSA的添加。

山谷堆浸設施表面面積約為230,000平方米至260,000平方米，在任何既定時間使用滴灌器添加貧化氰化物堆浸溶液。滴灌設備埋深約60厘米至65厘米，以便最大限度地分配溶液，並盡量減少凍結風險和蒸發。貧液泵送系統的名義產能為2,900立方米／小時。貴液通過大壩在堆浸場底部區域收集，然後抽到Merrill-Crowe黃金回收廠。PLS回收系統提供的額外名義產能為0至2,700立方米／小時，能夠控制PSSA的溶液水平及濃縮較低品位礦石的溶液。

MERRILL-CROWE選礦廠

Merrill-Crowe選礦廠的流程如圖17-2所示。

貴液經過壓濾機澄清之後，存儲在澄清溶液罐中。從該儲存罐流出之後，泵送到真空脫氣塔，將含有貴金屬的溶液中溶解的氧氣除掉。隨著貴液從脫氣塔中流出，再將鋅粉加入溶液中，然後貴金屬從溶液中沉澱出來，形成固體沉澱物。使用板框壓濾機，進行固液分離。貧液收集進入貧液池，添加氰化物和補充水到該貧液中，然後在山谷堆浸設施進行循環再用。

鋅沉澱物經過壓濾機之後收集起來，使用蒸餾釜進行處理，目的是在真空加熱下，從沉澱物中回收汞蒸氣。收集的副產品汞在現場存儲起來。

經過乾燥後的沉澱物與助熔劑進行混合，在感應電爐中進行熔煉。經過熔煉過程產出的金錠，運送離開現場進行進一步精煉，以生產出優質的金銀產品。

選礦人力資源

貝拉德羅礦每天24小時運行，每年安排365天工作。對於大多數工作崗位，均有四個工作人員，有兩個隨時在現場，每天12小時輪班，14天工作，14天休息。

選礦作業人力資源配備基於每個作業崗位約兩個至四個操作人員，視乎崗位是否只有日班，還是分別有日夜班。選礦作業(包括管理和技術服務)人力資源維護人員估計為153人。選礦維護僱員估計為76人。RPA認為人力資源的估計是合理的。

討論

選礦處理設施看起來運行很好，基於山谷堆浸設施溶液條件，目前有許多局限。

一級破碎機與選礦設施之間的高架膠帶輸送機因機械問題自二零一五年二月起已經停運。目前並無計劃重新起用膠帶輸送機。礦山卡車用作將破碎礦石由一級破碎機直接運送至山谷堆浸設施。於二零一六年，由於因膠帶輸送機停運產生的額外礦石運輸需求，採礦車隊添置了四輛新卡車以維持生產水平。

市場條件導致副產品汞的銷量萎縮。因此，MAGSRL在金精煉設施附近修建了儲存設施，用於長期存放汞。目前將汞存放在82升的儲罐內，儲罐儲存在煉金廠內。由於礦山關閉計劃中未作安排，所以如果無其他處置方案，礦山服務年限結束後清除汞所需的費用將從生產成本中開支，處置方案正在調查中。

山谷堆浸設施的運行受到二零一四年第四次礦山EIA所製定的某些監管參數的約束，進一步詳情載於第20章。監管審批的二零一四年礦山環評更新報告以及相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限定數值。如果突破這些參數，將觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，即在超過期間，對新水補給及在選礦溶液中添加氰化物進行約束。山谷堆浸設施觸發限定數值如下：

山谷堆浸設施觸發限定數值	**參考值**
LCRS(或SRRF)－僅影響工作階段1及2	海拔3,914.7米
PSSA(或AASR)水位－影響全部工作階段	海拔3,927米
最大LCRS(或SRRF)泵送速度	270立方米／天

獲批新建PSSA於二零一四年建成，運行限制海拔為3,927米，作此限制的目的是控制堆浸主底襯承受的水位差。因此需要密切監測山谷堆浸設施內的溶液流量。

對洩漏物收集和回收系統(LCRS或SRRF)的運行限制是：最高海拔3,914.7米，最大泵送率為270立方米／天，這可能會限制山谷堆浸設施的正常開發，導致工作階段1至3低處礦石對方空間減少，延誤金屬回收。目前，監管部門正在審查山谷堆浸設施管控觸發條件，尋找擴容空間，提高設施的運行靈活性，減少潛在的金屬回收生產延誤。

當融雪引起堆浸液存儲區的水位超出二零一四年更新的礦山環境許可規定的山谷堆浸設施觸發限定數值時，貝拉德羅礦的運行可能會受到進一步的影響。發生該事件時，礦區可能需要觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，在超過期間，對新水補給及氰化物添加進行約束。

為幫助管理溶液量，於二零一六年在工作階段2興建兩個儲存池，並為二零一七年現場考察時投入運營。

現場或未來有足夠維持作業的選礦材料。

圖 17-1 破碎車間流程圖

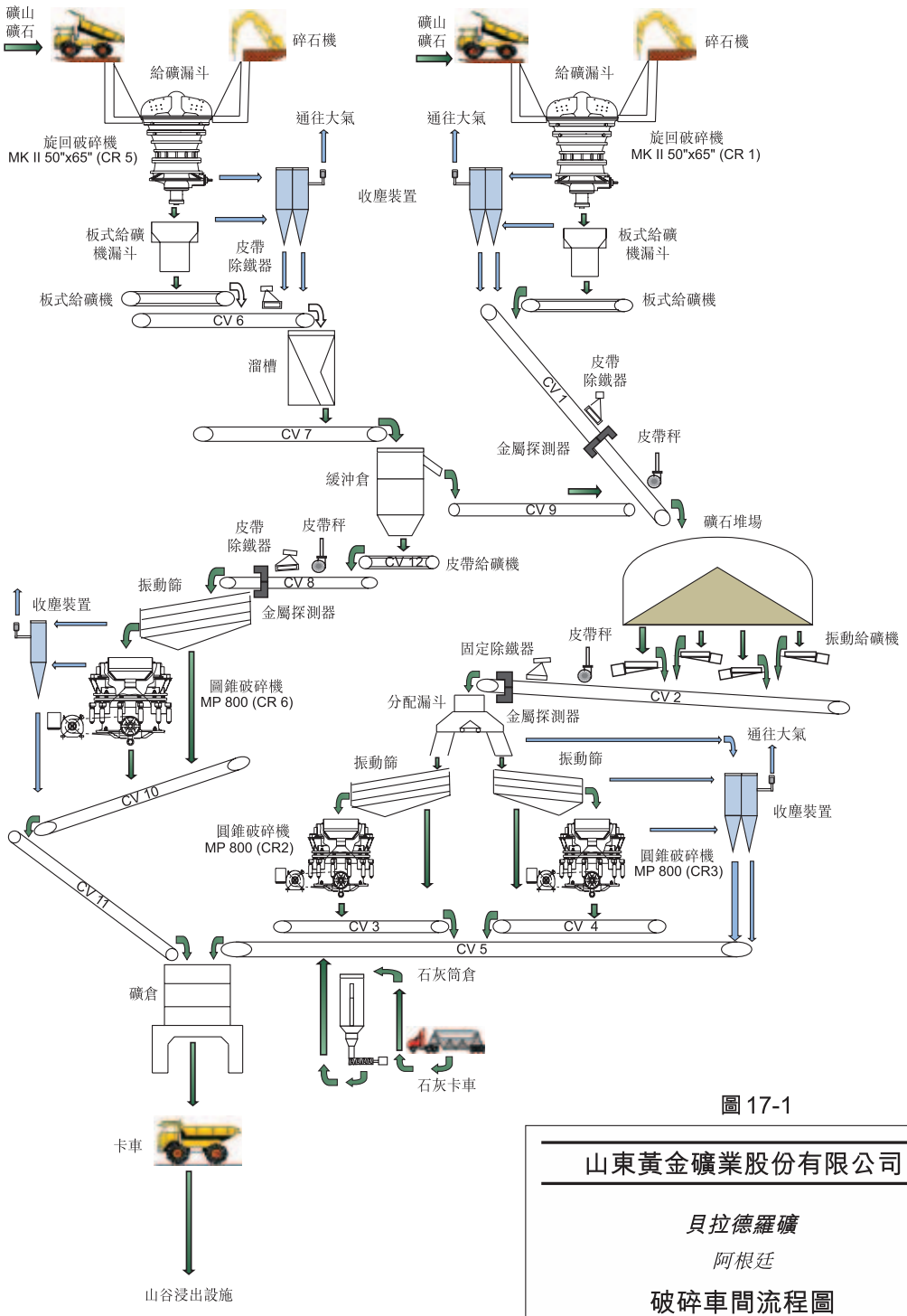


圖 17-1

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦

阿根廷

破碎車間流程圖

二零一七年十二月　　*資料來源：MAGSRL，二零一七年。*

圖 17-2 MERRILL-CROWE 選礦廠流程圖

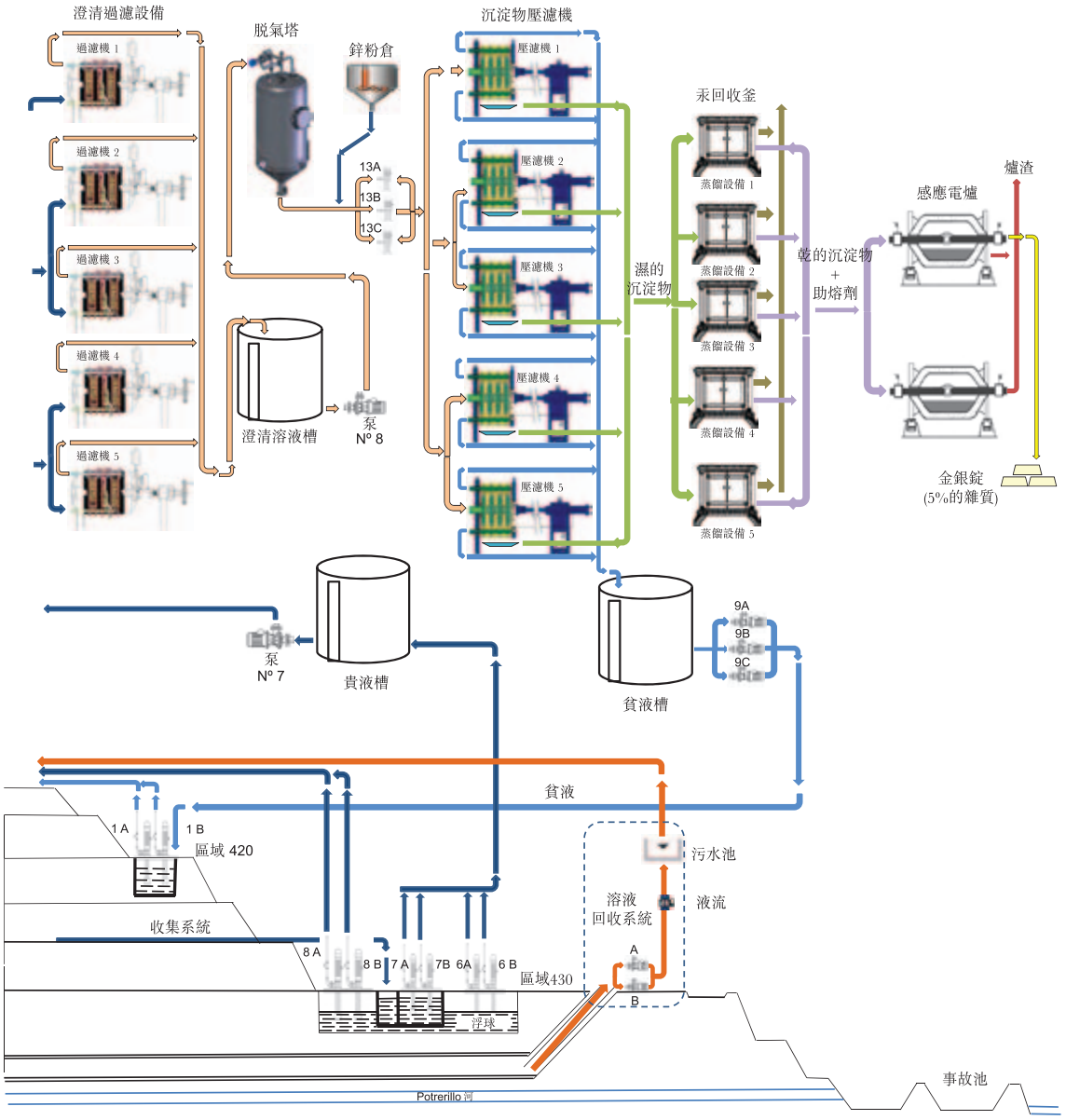


圖 17-2

山東黃金礦業股份有限公司

貝拉德羅礦

阿根廷

Merrill-Crowe選礦廠流程圖

二零一七年十二月 資料來源：Barrick Veladero Operations，二零一四年。

18 項目基礎設施

貝拉德羅礦的基礎設施和服務設施，可以支持每日超過85,000噸礦石(經破碎及原礦未經破碎)處理量的山谷堆浸設施作業以及每日28萬噸的物料開採作業。由於位置偏遠，該礦區自給自足，有足夠的支持礦山業務所需的基礎設施。

通行道路

貝拉德羅礦區位於阿根廷聖胡安省省會聖胡安市西北約280公里處，聖胡安市也是最主要的人口和商業中心。通行道路為鋪裝公路，從聖胡安市通過公路向北約205公里，就可以到達圖得卡姆附近的礦山大門。從位於海拔1,930米的大門開始，沿著維護良好的全天候碎石路，穿過約海拔4,850米的康肯塔山口，經過約155公里，到達貝拉德羅礦區。總的路線距離約為360公里，在典型的駕駛條件下，輕型車輛約需要六小時到達。

從礦山主門到礦場的道路維修由承包商負責。

大多數耗材都用卡車沿著這條路線運輸進來。備選道路來自智利一側，但是，不用於貨物或人員定期運輸。

礦山現場設施

礦山和山谷堆浸設施位於海拔3,800米和4,800米之間礦場內。位於附近的還有破碎設施Merrill-Crowe黃金回收廠、現場設施(安全／安保／急救／急救響應大樓、化驗實驗室、食宿設施和辦公室)；相關礦山開採設施(卡車車間、卡車清洗設施、倉庫、燃料儲存和配送設施、試劑儲存和分配設施)及其他設施，用以支持相關的礦山作業。

住宿

貝拉德羅礦山營地設施位於貝拉德羅露天礦礦場辦事處的下坡處，東南約八公里處，海拔高度約3,850米。有永久住宿提供給所有貝拉德羅礦員工及訪客。承包商的住宿也在貝拉德羅附近提供。貝拉德羅營地的現場住宿足夠貝拉德羅礦的員工、承包商和顧問使用，共有約3,000張床位。

自二零一八年四月開始，施工人員和若干MAGSRL人員居住在距離貝拉德羅露天礦礦場辦事處東北面約4公里的Amarillos礦山營地設施中，海拔高度約3,900米。計劃在二零一八年十月前其餘MAGSRL人員遷移至Amarillos設施，以便完成貝拉德羅礦營地的翻修工程。Amarillos設施之前是為鄰近的帕斯卡－拉瑪項目建造的。

供水

用於工業用途的供水(即選礦和降塵)獲自拉斯塔瓜斯河。

飲用水由兩眼水井提供。水處理採用反滲透方式。一個飲用水系統位於永久性住宿附近，另外一個位於承包商住宿附近。卡車車間不提供飲用水。

有足夠的供水滿足工業和飲用需求。

供電

貝拉德羅礦在供電方面是自給自足。目前現場主要使用柴油發電機發電。柴油發電機的總裝機容量為22兆瓦，足以應付現場最大需求。在現場考察的時候，一座太陽能電池板試驗設備正在運行，用於研究是否能夠安裝更大的太陽能設備，在礦山餘下的服務年限內提供服務。此外，還有一個2兆瓦的風力渦輪機安裝在現場，但是，由於機械問題，現場考察時已不再運轉。機械問題已解決，渦輪機自二零一八年二月起運作。

目前有足夠的電力供應以維持貝拉德羅礦業務。

廢料處置和排水

貝拉德羅礦擁有廣泛的廢料處置和回收計劃。不在現場處置固體廢物。所有待處置的材料，包括生活和工業垃圾、使用過的石油產品和危險廢物材料均送到一個中心區域，由承包商負責管理。這些材料分類之後，適當地進行包裝運輸到聖胡安，然後進行回收或送往適當的設施進行處置。

現場有四座原始污水處理廠，任何污水由其中一座負責處理。污水處理廠位於塞普爾圖拉和培娜斯奎圖的道路附近。從污水處理廠排放出來的污水均進行仔細監測，以確保排放到環境中的合規性。

通信

礦區現場的採礦區域內安裝有電話和經過許可的無線電中繼器通信網絡。在這些區域，通信方式一般為超高頻無線電或衛星電話。

現場人力資源

現場人力資源與開礦、選礦及相關維修並無直接關係，約有338名現場僱員，包括現場一般及行政人員、社區及社會代表、外籍人士以及不是特定用於採礦或選礦的操作員。約有2,500名承包商協助支持採礦及選礦業務及支持營地運行等現場活動。RPA認為，就運作而言，現場支持人力資源估計屬合理。

19 市場研究和合同

市場

金和銀是貝拉德羅礦的主要商品，可以按照眾所周知的價格自由買賣，所以對於任何產品的銷售前景基本上是有保證的。價格通常以每盎司美元報價。

貝拉德羅礦業務預計在餘下的七年礦山作業，平均每年將生產約592,000盎司的黃金和170萬盎司的白銀。按照儲量金屬價格情況，超過95%的礦山收入來自於黃金銷售。

合同

MAGSRL與Barrick、山東黃金礦業(香港)有限公司及山東黃金訂有金錠購買協議，據此，所有含有在貝拉德羅礦生產的黃金及白銀的未精煉金屬條均售予Barrick(代表其本身及作為山東黃金礦業(香港)有限公司的代理)。目前，MAGSRL並無就在貝拉德羅礦生產的黃金及白銀訂立任何遠期銷售或對沖合同。

20 環境研究、許可和社會或社區影響

環境研究

自二零零三年起，在環保機關批准下，已按照環境監測計劃開展了環境研究。這些研究評估了以下要素的狀況：水質、湖泊、植物、動物、生態過程、冰川質量平衡、考古、噪音、交通、振動以及固定源排放的氣體。

第六次環境影響評價更新已於二零一六年二月提交，但其評價仍在審核中。MAGSRL預期於二零一八年八月底接獲礦業部發出有關第六次環境影響評價更新的意見。鑒於第六次環境影響評價更新仍在審核中這一狀況，MAGSRL已申請而礦業部已批准延期提交第七次環境影響評價更新。與此同時，MAGSRL已編製環境影響評估的第七次更新，涵蓋二零一四年一月至二零一七年六月期間，並已於二零一八年二月九日提交。

許可

貝拉德羅礦持有大量環境許可，用於管理和監控：

- 車輛
- 通行路線兩側社區的車輛
- 對公路的振動
- 噪音
- 動物
- 植物
- 水
- 選礦廠排放的氣體
- 柴油發電機排放的氣體
- 考古遺址
- 水處理廠的污水
- 地表和地下水監測
- 氣象站

目前的採礦作業擁有由相關政府機構所頒發的所有適用許可和授權，並於貝拉德羅和聖胡安保存有完整記錄，由監管地區所長領導。

貝拉德羅礦的山谷堆浸設施運行須遵守一些監管約束，這些約束由該礦山二零一四年第四次更新EIA提出，詳情如表20-1所示。

表20-1監管運行參數
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

正常運行參數	參考值
破碎礦石	85,000噸／天
原礦石	10,000噸／天
LCRS（或SRRF）最大值	270立方米／天
PSSA最大海拔高程	海拔3,927米
最大堆積高度	150米
階段高度	13米
滴灌速率	20升／平方米／小時
Merrill Crowe選礦廠流量最大值	2,900立方米／小時
堆浸出貴液循環值	2,700立方米／小時
山谷堆浸設施最大容量	700百萬噸

監管審批的二零一四年礦山環評更新報告以及相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限定數值。如果突破這些參數，將觸發山谷堆浸設施應急計劃（表20-2）。在該應急情況，會在超過期間，限制新水補給及選礦溶液中添加的氰化物。

表20-2山谷堆浸設施觸發限定數值
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

觸發限定數值	參考值
LCRS（或SRRF）	海拔3,914.7米
PSSA（或AASR）水位	海拔3,927米
最大LCRS（或SRRF）泵送（乾）速度	270立方米／天

二零一三年三月，發現貝拉德羅堆浸場收集系統內堆浸溶液出現過量積累。於是提高泵送能力，以減少堆浸液的積累量，並在堆浸場進行循環。這種情況報告給當地有關機構之後，有關機構進行了現場檢查並啟動了行政調查程序，最終導致Barrick在二零一四年三月支付了1.2百萬美元的罰款。二零一四年四月，繼Barrick和監管部門討論之後，省礦業部批准修訂許可證，允許堆浸場的作業與許可證的要求看齊，並遵守上述山谷堆浸設施觸發限定數值。

當融雪引起堆浸液存儲區的水位超出上文所述山谷堆浸設施觸發限定數值時，貝拉德羅礦的運行可能會受到進一步的影響。發生該事件時，礦區可能需要觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，在超過期間，對新水補給及氰化物添加進行約束。

二零一五年九月，貝拉德羅金礦堆浸場的一處管道閥門損壞，導致含氰化物選礦溶液在事故發生時處於開啟狀態的泄水渠閘門流入附近排水道。MAGSRL將洩漏事故通知了監管部門。MAGSRL和獨立的第三方機構在事故發生後開展了環境監測。MAGSRL認為該監測結果表明事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害。二零一五年九月二十四日，該礦撤銷了禁止向選礦作業中加入新氰化物的臨時性限制，金礦運行恢復正常。根據法院命令，對礦區的監督和監測還將一直持續。二零一六年四月十四日，按照當地部門的要求，MAGSRL因本次事故繳納了總額約為10百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款。事故發生後，按照礦業部的要求，MAGSRL已對貝拉德羅金礦實施補救行動。

MAGSRL的評估認為事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害是基於該領域的專家的見解，包括省級和國家機關、國家水研究所(INA)及聯合國項目事務廳(UNOPS)以及MAGSRL本身的評估。經過對包含在波特來里羅斯、Las Taguas、Palca、Blanco及Jáchal河流採集的水樣本進行調查後，INA得出結論認為在二零一五年十月若干日子所進行監察所採集及進行分析的樣本的氰化物並無超出所訂限制。UNOPS於二零一五年十月在周圍的流域進行四次監測活動，並得出結論，在項目範圍以外的範圍，水質或所發現氰化物化合物水平並無重大變動或變化。UNOPS注意到可能對項目範圍內若干範圍造成一些影響。

二零一五年十月九日，礦業部啟動了針對MAGSRL的行政處罰程序，認為其涉嫌違反了有關閥門損壞及排放帶有選礦溶液的氰化物的採礦規定。MAGSRL於二零一五年十月就該等指控提交回覆，並於二零一六年一月提供額外資料。二零一六年三月十一日，礦業部宣佈打算就堆浸液洩漏事件，給予MAGSRL行政罰款處罰。MAGSRL於二零一六年三月十五日正式接到了這一決定。二零一六年四月六日，MAGSRL尋求對這一決定的某些方面進行覆議但沒有對行政罰款數額提出異議。二零一六年四月十四日，按照當地的規定，MAGSRL支付了約10百萬美元的罰款(按照當時的適用的阿根廷比索／美元匯率)而覆議申請依然懸而未決。MAGSRL已按照礦業部的要求，在貝拉德羅礦落實事故補救行動計劃。

二零一六年九月八日，冰塊從堆浸場斜井滾下損毀了承載選礦溶液的管道，引致一些材料離開堆浸場。此材料(主要為選礦溶液飽和破碎礦石)承載於礦山現場並回到堆浸場。MAGSRL在該區進行了全面的水監察，確認事件並無導致任何環境影響。礦業部及省級法

院因該事件分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日頒令該礦暫停運營。二零一六年十月四日，於完成(其中包括)礦業部規定的若干緊急工作及礦場司法檢查後，聖胡安省級法院解除暫停運營的禁令，並頒令恢復採礦活動。

於二零一七年三月二十八日，該礦的監察系統偵測到堆浸場中承載含金選礦溶液的管道破裂。該溶液承載在運營地點內；概無溶液流至任何分流渠道或水道。所有受影響土壤被即時挖出及置於堆浸場。MAGSRL將該情況通知了監管部門，而聖胡安省主管部門於二零一七年三月二十九日視察了場地。二零一七年三月二十九日，礦業部就該事件對MAGSRL發出違反通知，並頒令對堆浸場添加新氰化物實施暫時限制，直至系統的糾正行動完成為止。礦業主管部門於二零一七年六月十五日視察糾正行動後解除禁令。於二零一八年一月二十三日，按照當地部門的要求，MAGSRL就二零一六年九月及二零一七年三月的事故繳納約5.6百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款，並向礦業部提出重新考慮的要求。於二零一八年三月二十八日，MAGSRL獲通知礦業部已駁回重新考慮的要求；進一步上訴將提呈聖胡安省州長作出裁決。

RPA認為，可合理假設情況已及時解決，因此不影響當前的礦產資源量及礦產儲量評價。

貝拉德羅礦的環境管理計劃(EMP)已經通過了ISO 14001標準認證，每年進行審核及須每三年更新一次，貝拉德羅礦最近一次更新是在二零一八年六月。根據該計劃，每隔6個月還需向礦業主管部門提交一次環境監測結果。

貝拉德羅礦通過《國際氰化物管理標準》的認證。上一次認證時間是二零一五年，預期於二零一八年重新認證。就二零一八年重新認證的審計已完成並獲批准，惟於本報告日期，尚未發出最終認證報告。

主管部門定期對貝拉德羅礦進行現場檢查。檢查後會發出書面意見及要求，MAGSRL必須對意見及要求進行回應。

RPA認為，目前並無直接影響礦產儲量或礦產資源量的環境問題。環境和監管要求由現場環境部門的專業人員和技術人員負責，並得到聖胡安辦事處法律部門的支持。

社會或社區要求

MAGSRL正積極參與聖胡安省的社區活動。雖然礦山位置偏遠，直接涉及的人員也不屬礦山的員工，但是所參與的活動卻並不一般，諸如社區水質採樣之類的計劃就營造了信任的工作氛圍，從而有利於貝拉德羅礦的業務開展。

二零一三年十二月，聖胡安省通過了一部新的省級法例，對經過批准本地供應商進行註冊登記，由省礦業部管理。想被指定為「本地供應商」的公司必須在聖胡安省設立總部，居住在聖胡安省，還必須僱用80%的聖胡安省員工。新法例要求在省內進行勘探或開發活動的礦山企業，如MAGSRL，將年度採購或合同的75%分配給這類本地供應商。此外，MAGSRL還正在評估若干修訂建議，評估這部法例所可能面臨的司法或行政法挑戰，並注意到此法例現時並未生效，原因為並無足夠已登記本地供應商。

礦山關閉要求

關閉計劃的依據是MAGSRL製定的礦山服務年限計劃。修復計劃允許，在實際情況下，執行關閉和修復活動的同時，繼續採礦。這個平行執行的修復計劃將允許某些任務在礦山運營期間進行，以減少關閉成本並在礦山服務年限屆滿時完成這些任務，但是，最重要的關閉工作在採礦作業結束之後才開始。

關閉時，將盡可能地恢復土地原樣，在物理上使土壤穩定化並對受影響的區域重新分級，以獲得類似於周圍地區的地形。這些關閉工作還將包括受影響物料的化學穩定性以及山谷堆浸設施和礦山廢石路堤的物理穩定性。關閉和拆除地面上的構築物，包括工藝設施，也將作為關閉活動的一部分進行。

該計劃包括關閉和關閉後活動。關閉指一段時間，在此期間內通過有關活動，達到關閉設計的最終要求，這些活動包括山谷堆浸設施的化學穩定性、地表水通道的改進、礦山廢石路堤的物理穩定性、基礎設施選擇性拆除、重新對現場區域進行分級、建設進出道路控制設施和安全護堤。預計關閉活動將在開採活動結束後持續數年，並必須實現封閉後設計設定的目標和標準。

關閉後階段始於封閉階段施工和水源管理活動終止之後，並將在符合關閉設計的規範之後開始。在這一階段，有關活動將僅限於現場監測、現場檢查和其他一切活動，均必須按照既定水質標準進行，如堆浸場有任何大氣降水液體引起季節蒸發，就是不符合水質標

準的情況。目前很難估計關閉後活動將花費的時間，但預計關閉後活動將會持續10至15年。目前的計劃採用15年關閉後期限。

關閉計劃的目標

貝拉德羅礦關閉計劃的主要目標是：

- 滿足或超過阿根廷的法規以及對礦山最終關閉所做出的承諾。
- 達到或超過環境協議的要求，為最終關閉提供資金。
- 在關閉計劃實施期間保護貝拉德羅礦勞工的健康和安全，以及關閉後社區的健康和安全，減少風險和危險，預防風險和災害，防止因貝拉德羅礦開發而遭受更為嚴重的打擊。
- 建議對現場進行長期開發，以便其功能和價值與周邊地區相一致，確保關閉設計和實施符合有關土地利用的關閉後目標。至於規劃的目標，將會考慮該地區的功能和價值，包括視覺(景觀)、環境(水的數量和質量、棲息地和野生動物)和經濟方面(未來的開採潛力)。
- 保護環境和促進公眾的健康和安全，盡可能地恢復受影響的地表和河道，使他們能夠達到未來土地利用所要求的穩定性，並應與貝拉德羅礦開發之前的情況相適應。
- 盡量減少關閉後活動期間現場長期維護和積極維護的必要性。

同步修復

將在礦山服務年限進行的同步修復主要活動包括以下各項：

- 總體區域
- 道路修復
- 維加斯恢復

一般與道路修復

MAGSRL已經承諾盡可能地同步開展修復活動。這一承諾需要在礦山服務年限，保持最低實際水平的地表蝕變岩，盡量減少礦山服務年限結束之後的修復活動。道路修復工作將會同步進行，因為沒有必要保留未來通往不同現場的道路。道路修復活動將礦山服務年限的中期展開。

維加斯恢復

MAGSRL一直致力於研究維加斯的發展，以便提高並盡可能開發維加斯的其他區域。這一同步恢復計劃的製定得到了專家的幫助，通過現場實驗，研究維加斯恢復和搬遷的可能性。

修復成本

礦山關閉計劃每年進行審查和分析。根據目前貝拉德羅礦對環境的擾動情況，按照一定的折現率，截至二零一七年十二月三十一日，根據國際財務報告準則(IFRS)所列出的環境修復準備金(PER)約為112百萬美元。在無折現的情況下，按照目前和未來環境擾動情況計算得出的礦山服務年限礦山關閉費用合計約為132百萬美元。

21 投資和營運成本

投資成本

貝拉德羅礦的剩餘投資成本主要是維持性資本，包括堆浸場擴建和關閉成本。礦山預剝離成本在本報告中已視為營運成本，礦山現場勘探投資也已排除在外，因為這項投資將針對未來的礦產資源情況而追加。投資成本按照二零一七年底的美元價格計算，並在表21-1中給出。成本為截至二零一七年底的當期成本。

表21-1總投資成本
Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	礦山服務年限投資
	(百萬美元)
維持性	94
山谷堆浸設施擴建	185
關閉	132
合計	**411**

註：

1. 礦山服務年限投資成本估算根據目前的二零一七年底礦山服務年限生產計劃計算。
2. 維持性成本用於與開採、加工或關閉成本沒有直接關係的現場基礎設施；礦山設備的維持性成本包括在餘下礦山服務年限的營運成本內，因為沒有任何新的重大採購計劃。
3. 礦山剝離成本包括在營運成本內。
4. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

RPA已審閱二零一八年第一季度的資本開支，確認與二零一八年全年預算相比並考慮到第一季度是貝拉德羅夏季建設高峰期的一部分，該等資本開支合理。

營運成本

貝拉德羅礦自二零零五年開始生產。營運成本一直都有記錄，因此可以很好理解。礦山服務年限的營運成本估算採用預測通脹率增加。貝拉德羅礦的礦山服務年限預測單位營運成本概要如表21-2所示。

表21-2礦山服務年限的單位營運成本

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	單位	數值
採礦	美元／噸開採量	3.56
採礦	美元／噸處理量	7.11
選礦	美元／噸處理量	3.52
一般行政管理費	美元／噸處理量	2.96
合計	**美元／噸處理量**	**13.58**

註：

1. 礦山服務年限營運成本估算根據目前的二零一七年底礦山服務年限生產計劃計算。
2. 資本化的剝離成本包括在採礦成本中。

RPA已審閱二零一八年第一季度的單位營運成本，確認與二零一八年全年預算相比，該等資本開支合理。

經營關閉成本，與開採量和處理量息息相關，其包括在開採和選礦單位成本中。截至二零一七年十二月三十一日，按照IFRS，貝拉德羅礦根據現有環境擾動情況，經過折現之後所編製的數約為112百萬美元。根據現有的和未來的環境擾動情況，經過折現之後，估計礦山服務年限總關閉成本約132百萬美元，如表21-1所示。

表21-3呈列二零一四年至二零一七年過往全年實際營運成本，另加二零一八年第一季度成本概要。

表21-3過往單位營運成本
Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅礦

類別	單位	二零一四年	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度
開採	美元／噸開採量	4.41	3.20	3.33	3.93	2.87
開採	美元／噸處理量	10.12	9.39	7.39	8.80	7.32
選礦	美元／噸處理量	3.46	3.84	3.51	4.59	3.49
一般行政管理費用	美元／噸處理量	2.08	2.95	2.57	3.93	3.18
合計	**美元／噸處理量**	**15.66**	**16.18**	**13.47**	**17.32**	**13.99**
開採噸數	百萬噸	67.7	83.4	62.2	64.6	20.2
處理噸數	百萬噸	29.5	28.4	28.0	28.8	7.9
直接開採費用總額	**百萬美元**	**462**	**459**	**378**	**500**	**111**
銷售成本	**百萬美元**	**10**	**6**	**0**	**16**	**5**
現金成本	**美元／盎司**	**566**	**552**	**582**	**597**	**576**
資本化鑽探費用	百萬美元	1	1	2	1	0
維持性資本開支	百萬美元	82	95	48	142	21
已售金盎司	千盎司	724	629	532	660	152
全部維持成本	**美元／盎司**	**815**	**946**	**769**	**987**	**1,008**

附註：

1　銷售成本包括白銀費用。

2　現金成本根據Barrick財務報告呈列並剔除一般行政管理費用。二零一四年至二零一七年上半年反映Barrick於貝拉德羅的100%權益，而二零一七年下半年及二零一八年第一季度則反映Barrick於貝拉德羅的50%權益。

3　全部維持成本包括存貨調整。

4　二零一八年第一季度業績為初步業績並可能就最終年結日報告作出調整。

5　因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

RPA認為，表21-2所呈列的礦山服務年限預測營運成本為表21-3所呈列的過往實際營運成本的合理反映。RPA注意到，就會計目的而言，過往實際採礦成本包括若干廢石資本化，而預測營運成本則假設所有廢石以營運成本處理。一旦採用報告慣例，礦山服務年限採礦成本預測表明較過往成本增幅較大，主要原因除通貨膨脹外，乃由於礦山服務年限生產計劃運輸距離增加所致。由於廢料剝採成本計入開採單位成本及直接開採費用總額，就表21-3而言，有關成本從維持性資本開支中剔除。

表21-4概述以每盎司生產成本為基準的歷史及預測現金成本。

表21-4每盎司現金成本概要

Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅礦

		歷史生產：				預測：						
項目	單位	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年
勞動力僱用	美元／盎司	144	180	178	165	193	264	249	262	244	153	121
消耗品	美元／盎司	283	277	284	274	244	294	253	250	247	133	76
燃料、電力、水及其他服務	美元／盎司	232	206	230	223	227	284	274	283	265	166	132
礦場內及礦場外管理	美元／盎司	66	51	65	64	51	43	31	30	28	17	14
環保及監管	美元／盎司	6	7	13	8	9	10	9	9	8	5	4
員工運輸	美元／盎司	5	4	6	8	9	12	11	12	11	7	5
產品營銷及支援	美元／盎司	5	5	5	4	6	7	8	6	7	5	4
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	美元／盎司	47	53	55	55	52	57	55	55	55	51	52
應急費用撥備	美元／盎司	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	**美元／盎司**	**788**	**783**	**836**	**801**	**791**	**971**	**890**	**907**	**865**	**537**	**408**

項目	單位	歷史生產：				預測：						
		二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年第一季度	二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年
其他	美元／盎司	-199	-151	-191	-197	-189	-269	-236	100	66	-5	10
白銀費用	美元／盎司	-35	-50	-27	-19	-34	-57	-63	-41	-55	-42	-30
現金成本	**美元／盎司**	**552**	**582**	**619**	**585**	**568**	**644**	**589**	**966**	**877**	**489**	**388**

附註：

1 二零一八年第一季度成本為初步成本並可能就最終年結日報告作出調整。

2 預測礦山服務年限包含二零一八年第一季度。

3 其他包括存貨變動及資本化剝採成本。

4 現金成本按100%基準呈報。

5 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

表21-5列示二零一八年預測營運成本的詳情，其為礦山壽命營運成本估計之依據。

表21-5單位營運成本詳情

Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅礦

項目	單位	二零一八年預測
開採成本中心明細：		
開採人工	美元／噸開採量	0.85
鑽孔	美元／噸開採量	0.41
爆破	美元／噸開採量	0.32
裝載	美元／噸開採量	0.66
運輸	美元／噸開採量	0.75
礦山維持	美元／噸開採量	0.10
增量運輸－破碎礦石	美元／噸搬運量	0.24
增量運輸－原礦石	美元／噸搬運量	1.32
再處理－破碎礦石	美元／噸搬運量	1.84
主要成本動因－礦山(計入開採成本中心)：		
柴油	美元／噸開採量	0.66
輪胎、運輸卡車及裝卸機	美元／噸開採量	0.08
炸藥	美元／噸開採量	0.32
選礦成本中心明細：		
破碎及傳輸	美元／噸處理量	0.60
堆浸	美元／噸處理量	0.78
選礦	美元／噸處理量	0.52
管理費用	美元／噸處理量	0.35
水處理	美元／噸處理量	0.06
選礦維持	計入維持性資本	
堆浸填築	美元／噸處理量	0.96
主要成本動因－選礦(計入選礦成本中心)：		
氰化物	美元／噸處理量	0.08
石灰	美元／噸處理量	0.04
鋅	美元／噸處理量	0.03
電	美元／噸處理量	0.86
一般行政管理費用成本中心明細：		
礦場管理人員及僱員管理費用	美元／噸處理量	1.44
礦場財務及會計	美元／噸處理量	0.11
礦場衛生、安全及安保	美元／噸處理量	0.25
礦場人力資源及信息技術	美元／噸處理量	0.45
礦場供應鏈	美元／噸處理量	0.26
礦場服務	美元／噸處理量	0.27
礦場社會及環保	美元／噸處理量	0.36

RPA注意到單位成本應用視乎物料類型而定，且總單位成本並非表21-5所列所有項目的總和。例如，原礦石產生開採成本而增量原礦石產生具體運輸費用。由於原礦石不予堆放，其不產生再處理費用。此外，原礦石產生選礦成本，然而沒有堆浸填築，因為這計入增量原礦石運輸。最後，原礦石不產生一般行政管理費用單位成本，因為只有破碎礦石才會產生。

礦山服務年限的預測營運成本於第22節表22-1內按年呈列，作為經濟分析的一部分。RPA注意到，於礦山服務年限內預測單位營運成本相對穩定，其明細類似於表21-5，而營運成本總額各年不同，視乎期間內開採及再處理的礦石噸數及廢物類型而定。

人力資源

貝拉德羅礦的總人力資源約3,977人。貝拉德羅礦場的直系員工為1,477人，2,500人屬承包商和顧問。按照區域劃分的人力資源細目如表21-6所示。

表21-6礦山現場人力資源

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

類別	人數
採礦	519
維護	467
選礦	153
IROC	34
一般	275
建築	29
小計	**1,477**
承包商	2,500
礦山現場合計	**3,977**

註：

1. 因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。
2. 承包商包括現場及礦區外人員，並為夏季旺季與冬季淡季的年度平均數。

目前現場的主要合同為山谷堆浸設施擴建工程、營地設施運行、設備維護和協助以及現場安保和物流服務。

礦區外人力資源，主要位於聖胡安辦事處，負責維護道路，額外有約130人。在聖胡安，貝拉德羅礦的直系員工大約有95人。

22 經濟分析

目前的礦山服務年限生產計劃、投資及營運成本估算根據二零一七年底礦產資源量估算得出，其概要於表22-1。關鍵標準的概要載列如下。

經濟標準

物性

- 根據礦產儲量，礦山壽命約為七年(至二零二四年)。
- 高峰採礦年採礦約79百萬噸(二零一八年)。
- 每年約31百萬噸礦石放置於山谷堆浸設施。
- 礦山服務年限平均剝採比為1.1:1.0(廢棄物：礦石)。
- 礦山服務年限的過程恢復平均約75%(黃金)及11%(銀)。
- 礦山營運每年生產平均約592,000盎司黃金。

收益

- 金屬價格：黃金每盎司1,200美元及銀每盎司16.50美元。
- 美元兑阿根廷比索比率為1.0:20.0。
- 逾95%的毛收益來自黃金銷售。

成本

- 礦山壽命的平均直接營運成本為每選礦噸13.58美元。
    - 採礦　每選礦噸3.56美元。
    - 　　每選礦噸7.11美元。
    - 選礦　每選礦噸3.52美元。
    - 一般行政管理費用　每選礦噸2.96美元。
- 礦山壽命維持資本總計279百萬美元。
- 關閉成本合共132百萬美元(無折現)。

世界黃金協會全部維持成本約為每盎司黃金810美元。

表22-1生產及營運測概要

Minera Argentina Gold SRL－貝拉德羅金礦

日期：			二零一八年	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年	二零二五年
	單位	總計	年度1	年度2	年度3	年度4	年度5	年度6	年度7	年度8
採礦										
露天礦開採－概要										
總礦石	百萬噸	207	30	27	29	30	30	31	30	0
金品位	克／噸	0.78	0.84	0.69	0.70	0.63	0.69	0.89	0.98	0.00
銀品位	克／噸	14.8	19.9	15.2	18.6	10.0	13.4	14.8	11.9	0.0
廢石開採量	百萬噸	220	49	50	46	34	30	7	3	0
開採量合計	百萬噸	427	79	77	75	63	60	39	34	0
剝採比	(廢石：礦石)	1.1	1.7	1.8	1.6	1.1	1.0	0.2	0.1	0.0
選礦										
堆浸										
總堆放礦石	百萬噸	214	29	29	30	31	30	32	33	0
含金量	千盎司	5,295	803	646	668	617	667	914	980	0
含銀量	千盎司	100,990	18,897	14,091	17,495	9,695	12,909	15,227	12,676	0
淨回收										
金	%	75%	70%	73%	77%	77%	72%	77%	78%	0%
銀	%	11%	11%	12%	11%	11%	11%	11%	10%	0%
總回收										
金	千盎司	3,977	565	472	511	474	482	707	765	0
銀	千盎司	11,257	2,109	1,639	1,988	1,092	1,470	1,637	1,322	0
存貨使用										
金	千盎司	336	45	17	16	16	15	17	41	171
銀	千盎司	1,360	-705	139	144	203	258	289	235	797
總生產										
金	千盎司	4,313	611	489	527	489	497	724	806	171
銀	千盎司	12,616	1,404	1,778	2,131	1,295	1,728	1,926	1,557	191
收益										
金屬價格	**輸入單位**									
金	美元／盎司金	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200	$1,200
銀	美元／盎司銀	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50	$16.50
總毛收益	百萬美元	$5,176	$733	$587	$632	$587	$596	$869	$967	$205
總費用	百萬美元	$(173)	$(19)	$(25)	$(30)	$(18)	$(24)	$(26)	$(20)	$(11)
冶煉廠淨回報	百萬美元	$5,349	$752	$611	$662	$605	$620	$895	$987	$216
礦區使用費	百萬美元	$202	$28	$23	$25	$23	$23	$34	$37	$8
淨收益	百萬美元	$5,147	$723	$588	$637	$582	$597	$861	$950	$208

日期：	單位	總計	二零一八年 年度1	二零一九年 年度2	二零二零年 年度3	二零二一年 年度4	二零二二年 年度5	二零二三年 年度6	二零二四年 年度7	二零二五年 年度8
營運成本										
採礦	百萬美元	$1,523	$275	$270	$265	$226	$212	$145	$131	$−
選礦	百萬美元	$754	$104	$105	$107	$109	$107	$111	$112	$−
一般行政管理費	百萬美元	$634	$103	$101	$97	$96	$87	$78	$71	$1
總營運成本	百萬美元	$2,912	$481	$476	$469	$430	$405	$335	$314	$1
每噸處理量	美元／噸處理量	$13.58	$16.35	$16.45	$15.57	$13.92	$13.55	$10.33	$9.63	$−
經營現金流量	千美元	$2,236	$242	$112	$168	$151	$192	$526	$636	$208
投資成本										
維持	百萬美元	$279	$59	$92	$36	$27	$34	$32	$−	$−
修復及關閉	百萬美元	$132	$−	$−	$−	$0	$1	$0	$41	$89
總投資成本	百萬美元	$411	$59	$92	$36	$27	$35	$33	$41	$89
每報告盎司成本										
直接營運成本	美元／盎司	$682	$804	$970	$881	$890	$815	$473	$411	$(15)
全部維持成本	美元／盎司	$810	$972	$1,199	$977	$977	$909	$530	$432	−

附註：

1　二零二五年至二零四零年的修復及關閉成本於二零二五年按非折讓基準累計。二零二五年的非折讓關閉成本約為25百萬美元，而二零二六年至二零四零年的非折讓關閉成本則約為64百萬美元。

2　直接營運成本估算為所生產黃金的函數(即包括存貨使用)。

3　直接營運成本包括總費用、專利費及總營運成本。

4　總費用包括白銀費用。

5　全部維持成本估算為可收回黃金函數(即不包括存貨使用)。

6　因數字四捨五入，數據加總可能不等於合計。

RPA已審閱貝拉德羅礦二零一八年第一季度的實際運營數據，注意到與二零一八年度預算相比，其整體業績合理。

在當前的生產及營運預測中，人工成本佔單位營運成本總額約25%，或加工成本總額13.58美元／噸中的約3.50美元／噸。在過去幾年，阿根廷的人工成本因國家通貨膨脹而大幅上漲，然而，轉換為美元後，增加速率較少。RPA注意到，倘人工成本增加20%，整體營運成本增加將約為5%。

電力成本與柴油價格有關；消耗柴油主要是用於礦山車輛作業及發電。在當前的生產及營運預測中，電力佔單位營運成本總額約15%，或加工成本總額13.58美元／噸中的約2.20美元／噸。在過去三年，貝拉德羅礦所用的柴油價格平均約為0.81美元／升，而現時價格為0.72美元／升。這相比現時的柴油價格高14%。RPA注意到，倘現時柴油價格增加20%，整體營運成本增加將約為3%。

RPA認為，上文示例的人工及電力成本增加就個別基準而言不會對營運成本總額產生重大影響，亦不會令礦產儲量估算的風險增加。鑒於此，RPA認為單位營運成本或消耗品的個別增加不會帶來重大風險。

23 相鄰礦區

Barrick的帕斯卡－拉瑪金銀項目位於貝拉德羅礦西北不到10公里處。帕斯卡－拉瑪項目橫跨阿根廷和智利兩國之間的邊界，因許多原因，其發展漫長且比較複雜，包括需要雙邊國家支持。Barrick已經暫停建設這個橫跨智利和阿根廷的項目，但不包括環境和監管合規要求的活動。決定重新啟動該項目的開發與否，將取決於經濟改善情況以及法律和許可事項方面的更多確定因素。Barrick目前正在評估各種方案以優化與重新設計該項目。帕斯卡－拉瑪的主要通道也就是貝拉德羅礦使用的全天候道路。

24 其他相關數據和信息

無需額外的信息或解釋，就能理解本技術報告，且不會產生誤導。

25 解釋和結論

通過現場考察以及隨後的審查工作，RPA得出以下結論：

礦產資源量評價

- 截至二零一八年三月三十一日，探明和控制礦產資源量合計約為361百萬噸(包含礦產儲量)，金平均品位為0.68克／噸，銀平均品位為12.8克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為7.9百萬盎司和149百萬盎司。

- 截至二零一八年三月三十一日，推斷礦產資源量約為66百萬噸，金平均品位為0.43克／噸，銀平均品位為11.0克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為0.9百萬盎司和23百萬盎司。

- 剩餘所有資源量和儲量均發現於貝拉德羅礦區Filo Federico礦化帶和Cuatro Esquinas礦化帶(Cuatro Esquinas)內，這兩個礦化帶也都位於Filo Federico礦坑內。

- Filo Federico礦坑第一類礦化及第二類低品位破碎礦化的資源評價金邊界品位約為0.14克／噸及0.26克／噸。資源邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

- 礦產資源評價採用廣泛接受的估算方法編製。探明、控制和推斷資源量的定義符合加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。

- 目前的鑽孔數據庫能夠為礦產資源量和礦產儲量評價所用的資源模型提供合理支持。

- 採集地質、岩土工程、化驗、密度和其他數據信息所用的方法和流程合理，基本符合廣為接受的行業標準。絕大多數普通任務均完好記錄了標準操作流程，並定

期更新。該礦對爆破孔數據、之前的模型結果和生產調整結果定期開展對比，以校正和改進資源建模流程。

- 勘探開發採樣分析計劃採用標準操作方法，基本能夠提供合理結果將由此得出的數據有效應用於礦產資源量和礦產儲量評價。

- 總體而言，RPA認為MAGSRL的工作是高質量的，超出了行業平均水平。

採礦和礦產儲量

- 截至二零一八年三月三十一日，證實和可能儲量合計約為222百萬噸，金平均品位為0.76克／噸，銀平均品位為13.2克／噸，所含金和銀的金屬量分別約為5.4百萬盎司和94百萬盎司。露天礦內約93%儲量為第一類礦石，其餘為第二類礦石。

- 第一類金礦石及第二類金礦石的礦產儲量評價金邊界品位大約為0.18克／噸及0.32克／噸。儲量邊界品位乃根據標準行業慣例進行估計。

- 礦產資儲量採用業界廣泛接受的估算方法計算獲得，證實和可能儲量採用加拿大採礦、冶金和石油學會(二零一四年)定義。

- 回收率和成本數據依據實際運營數據和工程估算數據。

- 對貝拉德羅金礦的礦山服務年限計劃開展了經濟分析，得出了正現金流的結果，RPA認為這一分析符合發佈礦產儲量報告的要求。除了礦山服務年限計劃內的礦產儲量外，該金礦還擁有一定的礦產資源量，代表該礦在未來仍有發展空間。

- MAGSRL已經確定Filo Federico礦坑的某些最終礦坑邊坡可以採用變陡計劃。最多120米最終礦坑邊坡已於5及6工程階段按較陡峭的坡角度開始。Golder已審閱岩土模型，並作出支持所建議的較陡峭的坡角度屬充分可靠的評論，並就邊坡坡角度變陡的實施及運營慣例與MAGSRL合作。

- 變形裂縫於關閉後在西部廢石處理設施出現，Golder確認為潛在穩定風險。進一步變動可能侵蝕山谷堆浸設施的北翼部分。RPA注意到此情況並不影響山谷堆浸設施的現有產能或其向西部擴充的計劃。此外，MAGSRL正與Golder討論有關進行西部廢石處理設施的穩定性評估。

- RPA注意到，有機會在只對經濟參數作較小整體改進的情況下延長Filo Federico礦坑的壽命。該礦坑存在額外經營四年的潛能。

選礦

- 選礦處理設施看起來運行很好。山谷堆浸設施的運行受到二零一四年第四次礦山環境影響評估所製定的某些監管參數的約束。監管審批的二零一四年礦山環評更新報告以及相關的二零一六年監管決議，規定了山谷堆浸設施觸發限定數值。如果突破這些參數，將觸發山谷堆浸設施應急計劃和有關限制措施，即在超過期間，對新水補給及氰化物添加進行約束。

- 該礦已獲得了所有必要的物料許可證，以便運營山谷堆浸設施，直到5B工程階段。貝拉德羅礦EIA的第五次更新於二零一六年十二月獲批。MAGSRL提交的第五次更新包含要求批准6至9工程階段山谷堆浸設施的擴充。6至9工程階段的環保批准於二零一七年五月十九日經礦業部確認，然而，該等階段的建設須經額外許可，目前正在取得。在等待最終工程許可的同時，已取得早期土建工程活動的授權。

- 第六次環境影響評價更新已於二零一六年二月提交，但其評價仍在審核中。MAGSRL預期於二零一八年八月底接獲礦業部發出有關第六次環境影響評價更新的意見。鑒於第六次環境影響評價更新仍在審核中這一狀況，MAGSRL已申請而礦業部已批准延期提交第七次環境影響評價更新。與此同時，MAGSRL已編製環境影響評估的第七次更新，涵蓋二零一四年一月至二零一七年六月期間，並已於二零一八年二月九日提交。

- 由於存在機械問題，高架膠帶輸送機自二零一五年二月起已經停運。目前並無計劃重新起用膠帶輸送機。礦山卡車用作將破碎礦石由一級破碎機直接運送至山谷堆浸設施。於二零一六年，由於因膠帶輸送機停運產生的額外礦石運輸需求，採礦車隊添置了四輛新卡車以維持生產水平。

- 在二零一七年十二月三十一日礦產資源評價之後，作為礦山開採期間持續改進工作的一部分，MAGSRL對於二零二四年開採活動完成之後繼續額外進行堆浸四年(過渡期)的方案進行了評估。在二零二四年至二零二八年的過渡期內，估計可以回收約0.5百萬盎司的黃金和1.2百萬盎司的白銀，並不包括在礦產資源評價內。

環境因素

- 貝拉德羅礦的環境管理計劃通過ISO 14001標準認證。

- 貝拉德羅礦通過《國際氰化物管理標準》的認證。

- 礦山關閉計劃每年進行審查和分析。根據目前貝拉德羅礦對環境的擾動情況，按照一定的折現率，截至二零一七年十二月三十一日，根據IFRS所列出的PER約為112百萬美元。在無折現的情況下，按照目前和未來環境擾動情況計算得出的礦山服務年限礦山關閉費用合計約為132百萬美元。

- 二零一五年九月，貝拉德羅金礦堆浸場的一處管道閥門損壞，導致含氰化物選礦溶液在事故發生時處於開啟狀態的泄水渠閘門流入附近排水道。MAGSRL將洩漏事故通知了監管部門。MAGSRL和獨立的第三方機構在事故發生後開展了環境監測。MAGSRL認為該監測結果表明事件沒有對該礦下游的社區居民的健康造成危害。二零一五年九月二十四日，該礦撤銷了禁止向選礦作業中加入新氰化物的臨時性限制，金礦運行恢復正常。根據法院命令，對礦區的監督和監測還將一直持續。二零一六年四月十四日，按照當地部門的要求，MAGSRL因本次事故繳納了總額約為10百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款。事故發生後，按照礦業部的要求，MAGSRL已對貝拉德羅金礦實施補救行動。

- 二零一六年九月八日，冰塊從堆浸場斜井滾下損毀了承載選礦溶液的管道，引致一些材料離開堆浸場。此材料(主要為選礦溶液飽和破碎礦石)承載於礦山現場並回到堆浸場。MAGSRL在該區進行了全面的水監察，確認事件並無導致任何環境影響。礦業部及省級法院因該事件分別於二零一六年九月十五日及二零一六年九月二十二日頒令該礦暫停運營。二零一六年十月四日，於完成(其中包括)礦業部規定的若干緊急工作及礦場司法檢查後，聖胡安省級法院解除暫停運營的禁令，並頒令恢復採礦活動。

- 於二零一七年三月二十八日，該礦的監察系統偵測到堆浸場中承載含金選礦溶液的管道破裂。該溶液承載在運營地點內；概無溶液流至任何分流渠道或水道。所有受影響土壤被即時挖出及置於堆浸場。MAGSRL將該情況通知了監管部門，而聖胡安省主管部門於二零一七年三月二十九日視察了場地。二零一七年三月二十九日，礦業部就該事件對MAGSRL發出違反通知，並頒令對堆浸場添加新氰化物實施暫時限制，直至系統的糾正行動完成為止。礦業主管部門於二零一七年

六月十五日視察糾正行動後解除禁令。於二零一八年一月二十三日，按照當地部門的要求，MAGSRL就二零一六年九月及二零一七年三月的事故繳納約5.6百萬美元(按照當時的阿根廷比索對美元匯率計算)的行政罰款，並向礦業部提出重新考慮的要求。於二零一八年三月二十八日，MAGSRL獲通知礦業部已駁回重新考慮的要求；進一步上訴將提呈聖胡安省州長作出裁決。

- RPA認為，可合理假設情況已及時解決，因此不影響當前的礦產資源量及礦產儲量評價。

風險

RPA已根據聯交所上市規則第1.06條項下頒佈的指引附註7對項目風險進行分析。表25-1載有項目風險概要及RPA對風險程度及後果的評估，以及持續進行的／必需的緩解措施。RPA注意到，風險程度指我們對已確定風險可能如何影響項目目標的實現的主觀評估。

十年來，貝拉德羅礦一直處於生產狀態，是一座成熟的在生產礦山。

RPA認為，基於合理預期，該金礦不會出現影響勘探信息、礦產資源量和礦產儲量評價可靠性或可信度的重大風險和不確定因素。

RPA認為，礦坑邊坡變陡計劃指預期經濟效益的風險屬低至中(礦產儲量仍屬合理及經濟)。過去運營顯示，先前採用的邊坡坡角度可以較少的牆壁控制力度達致。過去邊坡角角度與目前設計之間的LOM廢石噸位差異約為46百萬噸。

RPA認為，目前並無直接影響礦產儲量或礦產資源量的環境問題。環境和監管要求由現場環境部門的專業人員和技術人員負責，而專業人員和技術人員透過進行更詳盡技術研究及風險評估來管理風險，並得到聖胡安辦事處法律部門的支持。

表25-1項目風險評估

Minera Argentina Gold SRL －貝拉德羅礦

問題	發生可能性	後果評級	風險評級	緩解措施
地質與礦產資源量	不大可能	小	低	經生產調整結果定期更新的資源模型。
採礦與礦產儲量－礦坑邊坡	可能	小	低至中	獨立設計工程師的持續營運審閱。
採礦和礦產儲量－西部廢石處理設施	不大可能	小至中	低	持續監控，並在合資格地質工程師的協助下制訂穩定性緩解計劃
選礦	不大可能	小	低	持續監控與預期表現及過往業績相關的選礦表現。
環境	不大可能	小	低	就許可額外山谷堆浸設施階段持續與當局合作。
投資和營運成本	不大可能	小	低	持續追蹤實際成本及預期成本，包括通脹及外匯的考慮因素。

根據MAGSRL提供的資料，RPA並不知悉聯交所上市規則第18.05(6)條概述的項目產生的任何風險，而該等風險與山東黃金的業務經營相關且影響重大。下列各分節載列各項目的詳細資料。

環境、社會、健康及安全所產生的項目風險

採礦項目可能受多種風險及問題的影響，包括環境、社會以及健康與安全風險。採礦項目亦受阿根廷政府頒佈的多項法律、規則及法規的規限。

環境風險可能因員工疏忽產生，例如作業時對爆炸性或其他危險物品處理不當，或洪澇、地震、火災等不可抗力因素及其他自然災害。任何環境危害的發生可能延遲生產、增加生產成本、造成人身傷害或財產損害、導致責任並損毀聲譽。根據MAGSRL的資料，MAGSRL已經實施若干措施(包括根據ISO 14001標準認證的貝拉德羅環境管理計劃)，以處理運營造成的環境問題並降低運營對環境的影響。根據阿根廷法律顧問的意見，於往績記錄期及直至最後實際可行日期，除本招股章程所披露者外，貝拉德羅礦在所有重大方面遵守適用的阿根廷環境法律及法規。

MAGSRL須受職業健康及安全方面的阿根廷法律及法規規限。MAGSRL設有安全及健康管理制度，確保其遵守相關法律及法規並確保其運營的安全。根據阿根廷法律顧問的意見，MAGSRL遵守職業健康及安全方面的適用法律及法規，往績記錄期並無重大或重複發生的健康或安全事故。

採礦項目可能面臨當地社區或反對該等項目的實際或已知環境影響的其他利益相關方提出的訴訟。該等訴訟可能延遲或終止採礦項目或造成與採礦項目相關的負面宣傳。RPA並不知悉當地社區的任何重大環境關注，RPA相信MAGSRL已經與當地社區建立良好的工作關係。

任何非政府組織對礦產及╱或其他勘探項目的可持續性的影響

截至本報告日期，RPA並不知悉任何非政府組織對貝拉德羅礦的採礦及╱或勘探活動的重大可持續性的影響。

遵守所在國法律、法規及許可證以及就稅務及特許權使用費向所在國政府作出的付款以及按個別國家基準作出的其他重大付款

根據阿根廷法律顧問的意見，於往績記錄期及截至最後實際可行日期，MAGSRL已在所有重大方面就其運營遵守相關稅務法律及法規。

對補救及復墾行動的充足融資計劃、以可持續方式關閉及搬遷設施以及其項目或礦權的環境責任

採礦項目須受阿根廷政府就環境事宜(例如廢物處理及環境復墾)實施的廣泛法律、規則及法規的規限。尤其是，礦業公司須就礦山地質環境的保護、控制及恢復制定計劃。MAGSRL已經編製復墾計劃(詳見本報告第20節)。

應對所在國法律及常規的過往經驗(包括處理國家及地方常規之間的差異)

截至本報告日期，RPA並不知悉MAGSRL在遵守阿根廷法律及常規或處理阿根廷國家及地方常規之間差異方面遇到任何重大障礙。

應對地方政府及社區對其礦山礦場、勘探礦權及相關管理安排的關注的過往經驗

RPA相信，MAGSRL已經在其自身與地方政府及社區之間建立信任。MAGSRL有若干人員應付地方政府及社區，以確保對MAGSRL與其他方可能產生的任何意外問題作出有效及時的反應。

對正在進行勘探或採礦活動的土地可能存在的任何申索，包括任何過去或當地申索：

MAGSRL須就貝拉德羅礦的採礦業務取得各種牌照、許可證及證書。據阿根廷法律顧問表示，除處於一般重續過程的若干牌照及許可證外，截至最後實際可行日期，MAGSRL已經就貝拉德羅礦的運營取得阿根廷法律及法規規定的所有主要牌照、許可證及證書。

根據阿根廷法律顧問的意見，MAGSRL已經在所有重大方面遵守阿根廷相關法律及法規。

26　建議

RPA提出了以下建議：

地質與礦產資源

- RPA贊同MAGSRL計劃繼續改良多項調整追蹤及報告系統。
- RPA贊成實施新爆破孔取樣程序。

採礦與礦產儲量

- RPA贊同MAGSRL的矽石蝕變礦坑邊坡變陡，並建議國際知名獨立岩土工程師Golder繼續參與竣工進度的持續營運審閱。

- RPA建議在合資格地質工程師的協助下制訂西部廢石處理設施的穩定性緩解計劃。

選礦

- 繼續按照山谷堆浸設施觸發限定數值，監測該設施的運行狀態。

許可

- 持續許可及時建設山谷堆浸設施第6階段及山谷堆浸設施的所有隨後階段。

27 參考文獻

Analytical Solutions Ltd.，二零零五年，阿根廷貝拉德羅礦試驗室審核，巴克理黃金內部報告，由Lynda Bloom編製，發佈日期二零零五年六月，44頁。

Analytical Solutions Ltd.，二零零六年，貝拉德羅礦試驗室操作，巴理克黃金內部報告，由Lynda Bloom編製，發佈日期二零零六年十二月，27頁。巴理克黃金，二零零四年，資源量及儲量二零零四年末更新，貝拉德羅礦，二零零四年十二月三十一日，76頁。

巴理克黃金，二零零五年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦區技術報告，此份NI 43-101報告編製人為Marion, R.和Davidson, A.，二零零五年三月三十日。

巴理克黃金，二零一七年，管理層討論與分析，第三季度季度報告，二零一七年十月二十六日，40頁。

Berbe, L.,二零一一年，Validacion Reportes de Laboratorio Anteriores el Ano 2005，Barrick內部備忘錄，發佈日期二零一一年十一月四日，2頁。

Charchaflié, D., Tosdal, R.M.，和Mortensen, J.K.，二零零七年，阿根廷Frontal山脈貝拉德羅高硫化淺成熱液礦床地區地質結構，《經濟地質學》，第102卷，第171-192頁，二零零七年三月至四月。

加拿大採礦、冶金和石油學會，二零一四年，加拿大採礦、冶金和石油學會礦產資源和礦產儲量定義標準，由加拿大採礦、冶金和石油學會負責儲量定義的常務委員會編寫，於二零一四年五月十日由加拿大採礦、冶金和石油學會理事會採納，9頁。

Ferrero, S.，二零一五年，Memo Validación del diseño geomecanico rajo Federico, SRK Consulting Argentina S.A.向Minera Argentina Gold S.A.提交的備忘錄，文件編號51-3045-01-001-0，二零一五年一月二十日。

Golder Associates Inc.，二零一七年，邊坡審核報告，貝拉德羅礦，二零一七年十二月，98頁。

Golder Associates Inc.，二零一七年，邊坡審核報告，貝拉德羅礦，二零一七年三月，92頁。

Golder Associates Inc.，二零一一年，貝拉德羅礦邊坡審核報告，貝拉德羅礦，編製人Major, G.，二零一一年十月七日，33頁。

Golder Associates Inc.，二零零七年，阿根廷貝拉德羅項目礦坑邊坡表現審核報告，二零零七年一月。

Golder Associates Inc.，二零零三年，《執行摘要》，報告日期二零零三年八月，13頁。

Golder Associates Inc.，二零零二年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦區報告。預可行性研究礦坑邊坡設計修改報告。發佈日期二零零二年九月，174頁。

Harwardt, A.，二零零六年，Chequeo Cruzado del 5% de los Rechazos Totales en Dos Laboratorios, Laboratorio Alex Stewart y el Laboratorio de MAGSA en Mina Veladero。Complemento al Informe Tecnico del Programa sde Aseguramente del Control de Calidad del Primer Semestre dem Ano 2006。Barrick內部報告，發佈日期二零零六年十一月。

Resource Evaluation Inc.，二零零三年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅項目礦產資源審計報告，由Mike Lechner編製，發佈日期二零零五年四月十五日，52頁。

Resource Modeling Inc.，二零零七年，資源模型審核報告，編製人Mike Lechner，發佈日期二零零七年五月十六日，53頁。

Romeu, G.，二零一七年，二零一七年底邊界品位報告，貝拉德羅礦，巴理克黃金，二零一七年十二月，23頁。

RPA，二零一二年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦技術報告，巴理克黃金NI 43-101技術報告，發佈日期二零一二年三月十六日。

RPA，二零一四年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦技術報告，巴理克黃金NI 43-101技術報告，發佈日期二零一四年三月二十七日，149頁。

Sanfurgo, B.及Juarez, S.，二零一七年，Reporte Estimacion de Recursos MY2017 Veladero Mine，Barrick內部報告，發佈日期二零一七年六月，41頁。

Sanfurgo, B.，二零零四年，Caracterizacion Mineralizacion Oro-Plata Proyecto Veladero，Barrick內部報告，發佈日期二零零四年六月，37頁。

Scott Wilson RPA，二零零八年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅金礦礦產資源和儲量審計報告。Scott Wilson Roscoe Postle Associates Inc.，二零零八年五月十日，137頁。

Smee, B.W.，一九九八年，阿根廷貝拉德羅項目一九九七年至一九九八年鑽探活動期間取樣、分析和報告程序審核報告。MAG內部報告，一九九八年七月，11頁。

Smee, B.W.，一九九九年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅項目質量控制數據庫外部審計結果，編製人Minera Argentina Gold S.A.，一九九九年三月，14頁。

Smee, B.W.，二零零一年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅項目質量控制數據庫外部審計結果，編製人Minera Argentina Gold S.A.，二零零一年六月，28頁。

Smee, B.W.，二零零二年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅項目質量控制數據庫外部審計結果，編製人Minera Argentina Gold S.A.，二零零二年六月，23頁。

SNC-Lavalin Engineers & Constructors Inc.，二零零二年，阿根廷貝拉德羅項目技術經濟評價報告，巴理克黃金，10卷，二零零二年九月。

Vector Argentina S.A.，二零零七年，阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦區報告。山谷堆浸作業岩土工程報告。發佈日期二零零七年十二月，23頁。

Vildozo, Carlos, Validacion Coordenadas Sondajes Veladero，Barrick鑽孔清單檢查報告，7頁。

28 日期和簽名頁

這份報告題為「阿根廷聖胡安省貝拉德羅礦合資格人士報告」，於二零一八年九月十四日發佈，由以下作者編製並簽名：

簽字於安大略省多倫多市
二零一八年九月十四日

簽名及蓋章*Luke Evans*
Luke Evans，專業工程師
首席地質學家

簽字於安大略省多倫多市
二零一八年九月十四日

簽名及蓋章*Glen Ehasoo*
Glen Ehasoo，專業工程師
首席採礦工程師

簽字於安大略省多倫多市
二零一八年九月十四日

簽名及蓋章*Holger Krutzelmann*
Holger Krutzelmann，專業工程師
聯席首席選礦專家

1. 證券持有人稅項

H股持有人的所得稅及資本利得稅乃根據中國及H股持有人為其居民或因其他原因須繳稅之司法權區的法律及慣例所規定。以下若干相關稅收規定概要以現行法律及慣例為基礎，或會變動，且不屬法律或稅務建議。有關討論無意涵蓋H股投資可能造成的一切稅務後果，亦無考慮任何個別投資者的特定情況，其中部分情況可能受特別的規則所規限。因此， 閣下應就H股投資的稅務後果諮詢稅務顧問的意見。有關討論乃基於截至本招股章程日期有效的法律及相關解釋作出，或會變動，並可能具追溯效力。

討論中並無述及所得稅、資本收益及利得稅、增值稅、印花稅及遺產稅以外的任何中國或香港稅務問題。有意投資者務請就擁有和出售H股方面涉及的中國、香港及其他稅務後果諮詢其財務顧問。

2. 中國稅項

股息涉及的稅項

個人投資者

根據於二零一一年六月三十日最新修訂並於二零一一年九月一日施行的《中華人民共和國個人所得稅法》(「**《個人所得稅法》**」)以及於二零一一年七月十九日最新修訂並於二零一一年九月一日施行的《中華人民共和國個人所得稅法實施條例》，中國企業分派股息須按20%的統一稅率繳納中國預扣稅。對於非中國居民的外籍個人，倘從中國企業收取股息，通常須繳納20%的預扣稅，除非獲國務院稅務機關特別豁免或按相關稅務條約獲減稅則除外。

根據國家稅務總局(「**國家稅務總局**」)於二零一一年六月二十八日頒佈的《國家稅務總局關於國稅發[1993]045號文件廢止後有關個人所得稅徵管問題的通知》，在香港發行股份的國內非外商投資企業於派付股息時可按10%的稅率預扣個人所得稅。對於身為協議國家居民而收取股息的H股個人持有人，倘其居民身份所屬國家已與中國訂立稅率低於10%的稅收協議，則香港上市的非外商投資企業可代表該等持有人辦理享受較低稅收優惠待遇的權利申請，一旦獲稅務機關批准，於預扣稅款中多扣繳的款項將予退還。對於身為協議國家居民而收取股息的H股個人持有人，倘其國家已與中國訂立稅率高於10%但低於20%的稅收協議，則非外商投資企業須根據該稅收協議的協議稅率預扣，毋須辦理申請。對於身為境外居民而收取股息的H股個人持有人，倘其國家並無與中國訂立任何稅收協議或其他情況，則非外商投資企業須預扣稅率為20%的稅款。

企業投資者

根據於二零一七年二月二十四日最新修訂並實施的《中華人民共和國企業所得稅法》(「**《企業所得稅法》**」)及二零零八年一月一日生效的《中華人民共和國企業所得稅法實施條例》,倘非居民企業在中國境內並無機構或場所,或在中國境內有機構或場所,但其來自中國的收入與上述機構或場所無實際聯繫,則一般須就來自中國的收入(包括中國居民企業在香港發行股票取得的股息紅利所得)繳納10%的企業所得稅。該預扣稅可根據適用條約減免以避免雙重徵稅。對非居民企業應繳納的前述所得稅,實行源泉扣繳,以支付人為扣繳義務人,稅款由扣繳義務人在每次支付或者到期應支付時,從支付或者到期應支付的款項中扣繳。

國家稅務總局於二零零八年十一月六日頒佈的《關於中國居民企業向境外H股非居民企業股東派發股息代扣代繳企業所得稅有關問題的通知》(國稅函[2008]897號)進一步闡明,中國居民企業派發二零零八年及以後年度股息時,必須就派付予境外H股非居民企業股東的股息按稅率10%預扣企業所得稅。此外,國家稅務總局於二零零九年七月二十四日頒佈生效的《國家稅務總局關於非居民企業取得B股等股票股息徵收企業所得稅問題的批覆》(國稅函[2009]394號)進一步規定,任何在海外證券交易所上市的中國居民企業必須就派付予非居民企業的二零零八年及以後年度的股息按稅率10%預扣企業所得稅。上述稅率可根據中國與相關司法權區訂立的稅務條約或協議(如適用)進一步變更。

根據二零零六年八月二十一日簽署的《內地和香港特別行政區關於對所得避免雙重徵稅和防止偷漏稅的安排》,中國政府可就中國公司向香港居民(包括自然人和法律實體)支付的股利徵稅,但該稅項不得超過中國公司應付股利總額的10%。如果一名香港居民在一家中國公司直接持有25%或以上股權,則該稅項不得超過該中國公司應付股利總額的5%。二零一五年十二月二十九日生效的《國家稅務總局關於〈內地和香港特別行政區關於對所得避免雙重徵稅和防止偷漏稅的安排〉第四議定書》規定,以取得上述稅收利益為主要目的而做出的安排不得適用上述規定。稅收協議股息條款的執行還需符合《國家稅務總局關於執行稅收協議股息條款有關問題的通知》(國稅函[2009]81號)等中國稅收法律法規的規定。

稅收條約

居住在已經與中國簽有避免雙重徵稅條約的國家或居住在香港或澳門的非中國居民投資者可享有從中國公司收取股息的預扣稅寬減待遇。中國現時與多個國家和地區(包括香港、澳門、澳洲、加拿大、法國、德國、日本、馬來西亞、荷蘭、新加坡、英國及美國)簽有避免雙重徵稅條約／安排。根據有關所得稅協議或安排有權享有優惠稅率的非中國居民企業須向中國稅務機關申請退還超過協議稅率的預扣稅項，且退款付款有待中國稅務機關批准。

股份轉讓所得涉及的稅項

個人投資者

根據《個人所得稅法》及其實施條例，出售中國居民企業股本權益所變現的收益須繳納20%的所得稅。

根據財政部(「**財政部**」)及國家稅務總局於一九九八年三月三十日發佈的《財政部、國家稅務總局關於個人轉讓股票所得繼續暫免徵收個人所得稅的通知》(財稅字[1998]61號)，自一九九七年一月一日起，個人轉讓上市公司股票所得繼續暫免徵收個人所得稅。在最新修訂的《個人所得稅法》及其實施條例中，國家稅務總局並未明確規定是否繼續豁免對個人轉讓上市公司股票所得徵稅。

然而，財政部、國家稅務總局及中國證監會(「**中國證監會**」)於二零零九年十二月三十一日聯合發佈《關於個人轉讓上市公司限售股所得徵收個人所得稅有關問題的通知》(財稅[2009]167號)，規定個人轉讓國內相關證券交易所上市公司股份所得將繼續免徵個人所得稅，但《關於個人轉讓上市公司限售股所得徵收個人所得稅有關問題的補充通知》(財稅[2010]70號)中所界定的相關限售股份除外。截至最後實際可行日期，前述條文未明確規定是否就非中國居民個人轉讓中國居民企業於海外證券交易所上市的股份徵收個人所得稅。就本公司所知，實踐操作中，中國稅務機關尚未就非中國居民個人轉讓中國居民企業於海外證券交易所上市的股份徵收所得稅。

企業投資者

根據《企業所得稅法》及其實施條例，倘非居民企業在中國境內並無機構或場所，或在中國境內有機構或場所，但其來自中國境內的收入與上述機構或場所無關，則非居民企業一般須就來自中國境內的收入(包括來自出售中國居民企業股權所得的收益)繳納10%的企業所得稅；對非居民企業應繳納的前述所得稅，實行源泉扣繳，以支付人為扣繳義務人，稅款由扣繳義務人在每次支付或者到期應支付時，從支付或者到期應支付的款項中扣繳。該稅項可根據有關稅收條約或避免雙重徵稅的協議減免。

印花稅

根據一九八八年十月一日生效並於二零一一年一月八日修改的《中華人民共和國印花稅暫行條例》以及於一九八八年十月一日生效的《中華人民共和國印花稅暫行條例實施細則》，中國印花稅只適用於在中國境內簽訂或領受的、在中國境內具法律約束力且受中國法律保護的特定憑證，因此就中國上市公司股份轉讓徵收的印花稅的規定，不適用於非中國投資者在中國境外購買及處置H股。

遺產稅

根據中國法律，截至本招股章程日期，中國境內尚未開徵遺產稅。

滬港通稅收政策

二零一四年十一月十日，中國證監會、香港證券及期貨事務監察委員會批准上海證券交易所、香港聯交所、中國證券登記結算有限責任公司、香港中央結算有限公司正式啟動滬港股票市場交易互聯互通機制試點，滬港通下的股票交易於二零一四年十一月十七日正式開始。根據《關於滬港股票市場交易互聯互通機制試點有關稅收政策的通知》(以下簡稱《滬港通稅收政策》)及《財政部、稅務總局、證監會關於繼續執行滬港股票市場交易互聯互通機制有關個人所得稅政策的通知》(財稅[2017]78號)：

內地個人投資者通過滬港通投資香港聯交所上市股票取得的轉讓差價所得，自二零一四年十一月十七日起至二零一九年十二月四日止，暫免徵收個人所得稅。對內地個人投資者通過滬港通買賣香港聯交所上市股票取得的差價收入，按現行政策規定暫免徵收營業稅。對內地個人投資者通過滬港通投資香港聯交所上市H股取得的股利，由H股公司按照

20%的税率代扣所得税。個人投資者在國外已繳納預提税，可持有效扣税憑證到中國證券登記結算有限責任公司的主管税務機關申請税收抵免。對內地證券投資基金通過滬港通投資香港聯交所上市股票取得的股利所得，按照上述規定計徵個人所得税。

根據《滬港通税收政策》，對內地企業投資者通過滬港通投資香港聯交所上市股票取得的轉讓差價所得，計入其收益總額，依法徵收企業所得税。內地企業投資者通過滬港通買賣香港聯交所上市股票取得的差價收入，按現行政策規定免徵營業税。對內地企業投資者通過滬港通投資香港聯交所上市股票取得的股利所得，計入其收入總額，依法計徵企業所得税。其中，內地居民企業連續持有H股滿12個月取得的股利所得，依法計徵企業所得税。就內地居民企業取得的股利所得，H股公司不代扣應納税款，應納税款由企業自行申報繳納。內地企業投資者自行申報繳納企業所得税時，對香港聯交所非H股上市公司已代扣代繳的股利所得税，可申請税收抵免。

根據《滬港通税收政策》，內地投資者通過滬港通轉讓聯交所上市股票，按照香港現行税法規定繳納印花税。中國證券登記結算有限責任公司、香港中央結算有限公司可互相代收上述印花税。

3. 本公司在中國的主要税項

企業所得税

根據《企業所得税法》規定，依法在中國境內成立或者依照外國(地區)法律成立但實際管理機構在中國境內的企業為居民企業，居民企業其應當就其來源於中國境內外的所得，依照25%的税率繳納企業所得税。對國家對重點扶持和鼓勵發展的產業和項目，給予企業所得税優惠；符合條件的小型微利企業，減按20%的税率徵收企業所得税；國家需要重點扶持的高新技術企業，減按15%的税率徵收企業所得税。

增值稅

根據一九九四年一月一日起生效並於二零一七年十一月十九日最新修訂的《中華人民共和國增值稅暫行條例》(「**《增值稅條例》**」)以及於一九九三年十二月二十五日生效，且於二零一七年十一月十九日最新修訂的《增值稅暫行條例實施細則》，本公司在中國銷售產品、進口產品及提供加工及／或修配勞務，均須繳納增值稅(「**增值稅**」)。《增值稅條例》適用於在中國境內銷售商品、提供加工、修理、修配服務或進口商品的內資及外商投資企業。除糧食、自來水、圖書、農藥等若干特定類別商品的出售或進口享有13%的銷售或進口增值稅率外，商品銷售或進口及加工、修配服務的稅率為17%。

資源稅

根據一九九四年一月一日生效並於二零一一年九月三十日修訂的《中華人民共和國資源稅暫行條例》，以及二零一一年十月二十八日發佈並於二零一一年十一月一日實施的《中華人民共和國資源稅暫行條例實施細則》，在中國領域開採規定的礦產品或者生產鹽應當繳納資源稅，其中有色金屬礦原礦的礦產資源稅率為人民幣0.4-30元／噸。

財政部及國家稅務總局《關於調整岩金礦資源稅有關政策的通知》(於二零零六年五月一日生效)，對多個級別的岩金礦的資源稅稅率進行調整，調整後的岩金礦資源稅率在每噸礦產品人民幣1.5元到人民幣7.0元之間。

根據財政部及國家稅務總局二零一六年五月九日發佈並於二零一六年七月一日實施的《財政部、國家稅務總局關於全面推進資源稅改革的通知》(財稅[2016]53號)規定，自二零一六年七月一日起，對金礦等21種資源品目的資源稅計稅依據由原礦銷售量調整為原礦、精礦(或原礦加工品)、氯化鈉初級產品或金錠的銷售額，其中金礦的計稅依據為金錠銷售額，稅率為1%-4%。同時，對符合條件的採用充填開採方式採出的礦產資源，資源稅減徵50%；對於符合條件的衰竭期礦山開採的礦產資源，資源稅減徵30%。

4. 本公司在香港的稅項

股息稅

根據現行香港稅務局的慣例，在香港毋須就我們派付的股息繳付稅款。

資本收益及利得稅

香港並無就出售H股所得的資本收益徵稅，但倘在香港從事貿易、專業或經營業務的人士出售H股所得的交易收益，而該等收益因上述貿易、專業或經營業務而來自或產生於香港，則須繳納香港利得稅，目前徵收的公司稅率最高為16.5%，而非公司業務的稅率最高為15%。若干類別的納稅人(例如金融機構、保險公司及證券商)可能被視為產生交易收益而非資本收益，除非該等納稅人可以證明證券投資乃為作長期投資持有。於香港聯交所出售H股所得的交易收益將視為來自或產生於香港。在香港進行證券買賣業務的人士於香港聯交所出售H股所得的交易收益，將會因此產生繳納香港利得稅的責任。

印花稅

香港印花稅目前的從價稅率為H股的代價或市值(以較高者為準)的0.1%，由買方每次購買及賣方每次出售任何香港證券(包括H股)時繳納，即目前每一筆涉及H股的買賣交易共計須繳納0.2%的稅項。此外，現時須就H股任何轉讓文據繳納固定印花稅5.00港元。倘買賣雙方其中一方為非香港居民且未繳納應付的從價稅項，則未付稅款將根據轉讓契據(如有)進行評估，並將由承讓人應付。倘在到期日或之前未繳納印花稅，則可能會被處以高達應繳稅款10倍的罰款。

遺產稅

香港於二零零六年二月十一日開始實施《二零零五年收入(取消遺產稅)條例》，據此，在二零零六年二月十一日或之後身故的H股持有人，毋須繳納香港遺產稅，也毋須領取遺產稅結清證明書以申請遺產承辦書。

5. 外匯

人民幣是中國的法定貨幣，目前受到外匯管制，無法完全自由兑換成外匯。經中國人民銀行(「**中國人民銀行**」)授權，國家外匯管理局(「**國家外匯管理局**」)有權行使管理與外匯相關的所有事宜的職能，包括實施外匯管制規定。

根據國務院發佈的《關於進一步改革外匯管理體制的通知》(國發[1993]89號)，自一九九四年一月一日起，實行經常項目下人民幣的有條件可兑換，並且實行匯率併軌，官方人民幣匯率和市場匯率得到統一。併軌後的人民幣匯率實行以市場供求為基礎的、單一的、有管理的浮動匯率制。中國人民銀行每日確定並公布人民幣對美元交易的中間價，並且參照國際外匯市場變化，同時公布人民幣對其他主要貨幣的匯率。外匯指定銀行與其客戶之間的外匯買賣允許在一定浮動幅度內進行。

一九九六年一月二十九日，國務院頒佈了新的《中華人民共和國外匯管理條例》(「《**外匯管理條例**》」)，於一九九六年四月一日生效。《外匯管理條例》將所有國際支付及轉移劃分為經常項目及資本項目。大部分經常項目毋須國家外匯管理局審批，而資本項目仍須國家外匯管理局審批。《外匯管理條例》隨後於一九九七年一月十四日及二零零八年八月一日進行修訂。最新修訂的《外匯管理條例》規定，國家對經常項目下的國際支付及轉移不施加任何限制。

一九九六年六月二十日，中國人民銀行頒佈《結匯、售匯及付匯管理暫行規定》(「《**結匯規定**》」)，於一九九六年七月一日起生效。《結匯規定》廢除了對經常項目外匯兑換的其餘各種限制，但仍保留了對資本項目外匯交易的現有限制。

根據中國人民銀行二零零五年七月二十一日發佈並於同日生效的《關於完善人民幣匯率形成機制改革有關事宜公告》(中國人民銀行公告[2005]第16號)，自二零零五年七月二十一日起，中國開始實行以市場供求為基礎，參考一籃子貨幣進行調節、有管理的浮動匯率制度。人民幣匯率不再與單一美元掛鈎。中國人民銀行於每個工作日收市後公布當日銀行間外匯市場的美元等交易貨幣對人民幣匯率的收盤價，作為下一個工作日該貨幣對人民幣交易的中間價格。

自二零零六年一月四日起，為了改進人民幣匯率中間價形成方式，中國人民銀行在銀行同業即期外匯市場引入詢價交易，同時保留撮合方式。此外，中國人民銀行在銀行間外匯市場引入做市商制度，為外匯市場提供流動性。二零一四年七月一日，中國人民銀行進一步完善人民幣匯率市場化形成機制，中國人民銀行授權中國外匯交易中心於每日銀行間外匯市場開盤前向銀行間外匯市場做市商詢價，並將做市商報價作為人民幣對美元匯率中間價的計算樣本，去掉最高和最低報價後，將剩餘做市商報價加權平均，得出當日人民幣對美元匯率中間價，並於每個工作日上午9時15分對外公布當日人民幣對美元等貨幣匯率的中間價。二零一五年八月十一日，中國人民銀行宣布完善人民幣對美元匯率中間價報價，由做市商於每日銀行間外匯市場開盤前，參考上日銀行間外匯市場收盤匯率，綜合考慮外匯供求情況以及國際主要貨幣匯率變化向中國外匯交易中心提供中間價報價。

二零零八年八月五日，國務院頒佈經修訂的《外匯管理條例》對中國外匯監管體系作出重大改變。首先，其對外匯資金流入及流出採用均衡處理，境外的外匯收入可調回境內或存於境外，且資本項目下的外匯及外匯結算資金僅可按有關主管部門及外匯管理機關批准的用途使用；第二，其完善了以市場供求為基礎的人民幣匯率形成機制；第三，其加強了對跨境外匯資金流動的監測，當與跨國交易有關的收支遭遇或可能遭遇嚴重失衡，或國民經濟出現或可能出現嚴重危機時，國家可採取必要保障或控制措施；第四，其加強了對外匯交易的監督及管理，並向國家外匯管理局授予廣泛的權力，以增強其監督及管理能力。

根據中國相關法律法規，中國企業(包括外商投資企業)需要外匯進行經常項目交易時，可毋須經國家外匯管理局批准，通過指定外匯銀行的外匯賬戶即可進行支付，但須提供有效的交易收據與憑證。需要外匯向股東分配利潤的外商投資企業及根據有關規定需要以外匯向股東支付股息的中國企業(如本公司)，可根據其董事會或股東大會關於利潤分配的決議，從指定外匯銀行的外匯賬戶進行支付或在指定外匯銀行兑換與支付。

二零一四年十月二十三日，國務院頒佈《國務院關於取消和調整一批行政審批項目等事項的決定》(國發[2014]50號)，決定取消國家外匯管理局及其分支機構對境外上市外資股項下境外募集資金調回結匯審批。

二零一四年十二月二十六日，國家外匯管理局發佈《國家外匯管理局關於境外上市外匯管理有關問題的通知》。根據該通知，境內公司應在境外上市發行結束之日起15個工作日內向其註冊所在地的國家外匯管理局地方分支機構辦理境外上市登記；境外上市所得款項可調回對應的境內專用賬戶或存放境外專用賬戶，資金用途應與招股章程及其他公開披露文件所列相關內容一致。

二零一五年二月十三日，國家外匯管理局頒佈了《國家外匯管理局關於進一步簡化和改進直接投資外匯管理政策的通知》(匯發[2015]13號)，該通知於二零一五年六月一日生效。該通知取消了境內直接投資項下外匯登記核准和境外直接投資項下外匯登記核准，改由銀行直接審核辦理境內直接投資項下外匯登記和境外直接投資項下外匯登記，國家外匯管理局及其分支機構通過銀行對直接投資外匯登記實施間接監管。

根據國家外匯管理局二零一六年六月九日發佈的《國家外匯管理局關於改革和規範資本項目結匯管理政策的通知》，相關政策已經明確實行意願結匯的資本項目外匯收入(包括境外上市調回資金)可根據境內機構的實際經營需要在銀行辦理結匯；境內機構資本項目外匯收入意願結匯比例暫定為100%，國家外匯管理局可根據國際收支形勢適時對上述比例進行調整。

二零一七年一月二十六日，國家外匯管理局頒佈了《國家外匯管理局關於進一步推進外匯管理改革完善真實合規性審核的通知》(匯發[2017]3號)，進一步擴大境內外匯貸款結匯範圍，允許具有貨物貿易出口背景的境內外匯貸款辦理結匯；允許內保外貸項下資金調回境內使用；允許自由貿易試驗區內境外機構境內外匯賬戶結匯；實施本外幣全口徑境外放款管理，境內機構辦理境外放款業務，本幣境外放款餘額與外幣境外放款餘額合計最高不得超過其上年度經審計財務報表中所有者權益的30%。

中國法律及法規

A. 中國的法律體系

中國的法律體系以《中華人民共和國憲法》(「**憲法**」)為基礎，由成文法律、行政法規、地方性法規、自治條例、單行條例、國務院部門規章、地方政府規章、特別行政區法律及中國政府為簽署方的國際條約和其他規範性文件構成。法院判例並不構成有法律約束力的先例，但可用作司法參考和指引。

根據憲法和《中華人民共和國立法法》(「《**立法法**》」)，全國人民代表大會(「**全國人大**」)及其常務委員會獲授權行使國家的立法權力。全國人大有權制定和修改國家機關、民事、刑事及其他事項的基本法律。全國人大常務委員會制定和修改除須由全國人大制定的法律以外的其他法律，在全國人大閉會期間，對全國人大制定的法律進行部分補充和修改，惟相關補充和修改不得與該等法律的基本原則相抵觸。

國務院是國家最高行政機關，有權根據憲法和法律制定行政法規。

各省、自治區和直轄市的人民代表大會及其常務委員會可根據各自行政區的具體情況和實際需要制定地方法規，惟須不與憲法、法律和行政法規相抵觸。設區的市的人民代表大會及其常務委員會根據本市的具體情況和實際需要，在不與憲法、法律、行政法規和本省、自治區的地方性法規相抵觸的前提下，可以對城鄉建設與管理、環境保護、歷史文化保護等方面的事項制定地方性法規，法律對設區的市制定地方性法規的事項另有規定的，從其規定。設區的市的地方性法規須報省、自治區的人民代表大會常務委員會批准後施行。省、自治區的人民代表大會常務委員會審查報請批准之地方法規的合法性，並在與憲法、法律、行政法規和相關省或自治區的地方法規不抵觸的情況下，在四個月內發出批准。省、自治區的人民代表大會常務委員會在對報請批准的設區的市的地方性法規進行審查時，發現其同本省、自治區的人民政府的規章相抵觸的，應當作出處理決定。民族自治地方的人民代表大會有權依照當地民族的政治、經濟和文化的特點，制定自治條例和單行條例。

國務院各部委、中國人民銀行、國家審計署和具有行政職能的國務院各直屬機構，可根據法律和行政法規以及國務院的決定和命令，在各自部門的管轄權限內制定部門規章。部門規章的條文須屬執行法律和行政法規以及國務院的決定及命令有關的事項。省、自治區、直轄市和設區的市、自治州的人民政府，可根據法律、行政法規和有關省、自治區和直轄市的地方法規，制定規章。

根據憲法，法律的解釋權歸全國人大常務委員會。根據一九八一年六月十日通過的《全國人民代表大會常務委員會關於加強法律解釋工作的決議》，屬法院審判工作中適用法律的問題，由最高人民法院解釋，屬檢察院檢察工作中適用法律的問題，由最高人民檢察院解釋，不屬審判和檢察工作中的其他法律問題，由國務院及主管部門解釋。國務院及其部委亦有權對其頒佈的行政法規及部門規章進行解釋。在地方層面，對地方法律的解釋權歸頒佈有關法律的地方立法和行政機構。

B. 中國的司法體系

根據憲法和《中華人民共和國人民法院組織法》，中國的司法體系由最高人民法院、地方人民法院、軍事法院以及其他專門人民法院組成。地方人民法院分為基層人民法院、中級人民法院及高級人民法院三級。基層人民法院可設民事審判庭、刑事審判庭和經濟審判庭，並可以根據地區、人口和案件情況設立若干人民法庭。中級人民法院各庭與基層人民法院類似，並可按需要設其他專門法庭(例如知識產權庭)。高級人民法院監督下級人民法院。最高人民法院乃中國的最高審判機關，有權監督各級人民法院及所有專門人民法院的審判工作。人民檢察院亦有權對人民法院的審判活動行使監督權。

人民法院採用兩審終審制度，即人民法院的二審判決或裁定乃終審判決或裁定。當事人可就地方人民法院一審判決或裁定提出上訴。人民檢察院可根據法律規定程序向上一級人民法院提出抗訴。倘在規定時間內當事人並無提出任何上訴而人民檢察院亦無提出抗訴，則該人民法院的判決或裁定為終審判決或裁定。中級人民法院、高級人民法院和最高

人民法院作出的二審判決或裁定為終審判決或裁定。最高人民法院的一審判決或裁定亦是終審判決或裁定。然而，倘最高人民法院或上一級人民法院發現任何下級人民法院已生效且具約束力的終審判決或裁定有誤，或人民法院院長發現其法院作出的已生效且具約束力的終審判決有誤，可根據司法監督程序重審該案件。

一九九一年四月九日制定並經二零零七年十月二十八日及二零一二年八月三十一日兩次修訂的《中華人民共和國民事訴訟法》(「**中國民事訴訟法**」)對提出民事訴訟的條件、人民法院的司法管轄權、民事訴訟的程序以及民事判決或裁定的執行程序均有規定。在中國境內進行民事訴訟的各方須遵守中國民事訴訟法。民事案件一般在被告住所所在地的法院審理。合同各方亦可以明文協議選擇民事訴訟的管轄法院，惟擁有司法管轄權的人民法院須為在原告或被告的住所所在地、合同履行地或合同簽署地或訴訟目標所在地等與爭議有直接聯繫的地點的法院。儘管如此，上述選擇在任何情況下均不得違反級別管轄和專屬管轄的規定。

外國個人、無國籍人士或外國企業或組織一般與中國公民或法人享有同等的訴訟權利和責任。倘某外國法院限制中國公民和企業的訴訟權利，則中國的法院可對該外國的公民和企業實行對等的限制。

發生法律效力的民事判決、裁定，當事人必須履行。倘民事訴訟的任何一方拒絕遵守人民法院作出的判決或裁定，或中國的仲裁庭作出的裁決，則另一方在兩年內可向人民法院申請執行相關判決或裁定，惟可予申請延期執行或撤銷。倘在規定期限內，該方仍未履行法院發出執行許可的判決，則法院可根據另一方的申請對該方強制執行判決。

倘一方針對另一方申請執行人民法院作出的判決或裁定，但被針對方或其資產位於中國境外，則提出申請的一方可向擁有該案件的司法管轄權的外國法院申請承認及執行該判決或裁定。同理，倘中國與外國訂有相關司法執行條約或國際公約，則根據對等原則，相關外國判決和裁定亦可由中國法院根據中國的執行程序承認和執行，除非人民法院認為該判決或裁定的承認或執行會違反中國的基本法律原則、其主權或國家安全或社會及公眾利益。

C. 《中國公司法》、《特別規定》和《必備條款》

一九九三年十二月二十九日，第八屆全國人大常務委員會第五次會議通過《中國公司法》，於一九九四年七月一日生效，並先後於一九九九年十二月二十五日、二零零四年八月二十八日、二零零五年十月二十七日和二零一三年十二月二十八日修訂。最新修訂的《中國公司法》自二零一四年三月一日起施行。

國務院第二十二次常務委員會會議於一九九四年七月四日通過《國務院關於股份有限公司境外募集股份及上市的特別規定》(「**特別規定**」)，並於一九九四年八月四日頒佈和施行。《特別規定》闡明股份有限公司境外募股及上市事宜的相關規定。

原國務院證券委員會和原國家體制改革委員會於一九九四年八月二十七日聯合頒佈《必備條款》，規定相關條文須納入境外證券交易所上市股份有限公司之公司章程。因此，《必備條款》已載於本公司章程。本附錄中，「公司」一詞指根據《中國公司法》成立且可發行H股的股份有限公司。

《中國公司法》、《特別規定》和《必備條款》的主要規定概述如下。

總則

「股份有限公司」(「**公司**」)指依照《中國公司法》在中國境內註冊成立的企業法人，其註冊資本分為等額面值的股份。公司股東以其所持股份為限對公司承擔責任，公司以所擁有全部資產總值為限對公司的債務承擔責任。

註冊成立

公司可以發起或募集方式註冊成立。公司可由至少兩名但不超過二百名發起人註冊成立，至少半數的發起人須在中國境內有住所。以發起方式註冊成立的公司，其全部註冊資本由發起人認購。在註冊資本繳足前，不得向他人發售公司股份。以募集方式註冊成立的公司，公司的註冊資本為公司向相關登記機關註冊登記的實繳股本總額。法律、行政法規以及國務院決定對股份有限公司註冊資本實繳、註冊資本最低限額另有規定的，從其規定。

以發起方式註冊成立的公司，發起人須以書面認足公司章程規定其認購的股份，並按照公司章程規定繳納出資。倘以非貨幣資產出資，則須辦妥非貨幣資產所有權的轉移手

續。倘發起人未能按照前述規定繳付出資額，須按照發起人協議的約定承擔違約責任。發起人認足公司章程規定的出資後，須進行董事會和監事會選舉，董事會須向公司註冊登記機關報送公司章程，以及法律或行政法規規定的其他文件，申請註冊成立公司。

以募集方式註冊成立的公司發起人須認購的股份不得少於公司股份總數的35%，惟法律或行政法規另有規定除外。發起人向公眾發售股份時，須刊發招股說明書並製作股份認購表格，由認購人填寫擬認購股數、金額、住址，並簽名及蓋章。認購人須按照所認購股數繳納股款。倘發起人向公眾發售股份，該發售須由根據中國法律設立的證券經營機構承銷，並須就此簽訂承銷協議。向公眾發售股份的發起人亦須與銀行就收取認購股款簽訂協議。收款銀行須代收和保存認購股款，向繳納認購股款的認購人出具收據，以及向相關部門提供認購股款的收款證明。股份發行的認購股款繳足後，須經根據中國法律設立的驗資機構驗資並出具相關報告。發起人須於股款繳足30日內召開公司創立大會。創立大會由發起人、認購人組成。倘發行的股份於股份發售招股說明書規定的截止日期前認購不足，或發起人未能於發行股份的認購股款繳足後30日內召開創立大會，則認購人可要求發起人退還所繳認購股款並按照銀行同期存款利率加算利息。董事會須於創立大會結束後30日內，向註冊登記機關申請辦理公司成立的註冊登記。經相關工商行政管理局核准註冊登記及簽發營業執照後，公司即告正式成立並擁有法人地位。

公司發起人須對下列各項承擔責任：

(i) 公司不能註冊成立時，對註冊成立所產生的債務和費用負連帶責任；

(ii) 公司不能註冊成立時，對退還認購人已繳納的認購股款並加算銀行同期存款利息負連帶責任；及

(iii) 賠償公司於註冊成立過程中因發起人的過失而蒙受的損失。

股本

發起人可以貨幣或實物、知識產權或土地使用權等可以貨幣估價並依法轉讓的非貨幣資產(法律或行政法規禁止作為出資的資產除外)作價出資。倘以非貨幣資產出資，則必須根據相關估值的法律或行政法規的規定對出資的資產進行估值，且不得有任何高估或低估。

股份的發行實行公平、公正的原則，同種類的每一股份應當具有同等權利。同次發行的同種類股票，每股的發行條件和價格應當相同；任何單位或者個人所認購的股份，每股應當支付相同價額。股份發售價可等於或高於面值，但不得低於面值。

公司必須獲得國務院證券管理部門的批准才能向境外公眾人士發售公司股份。依據《特別規定》和《必備條款》，向境外投資者發行並在境外上市的股份須採取記名股票形式，以人民幣標明面值並以外幣認購。向境外投資者(包括香港特別行政區、澳門特別行政區和台灣地區的投資者)發行並在香港上市的股份列為H股，而向中國境內(上述地區除外)的投資者發行的股份稱為內資股。根據《特別規定》，經中國證監會批准，公司可在發行H股的承銷協議中同意於承銷股數之外預留不超過擬發行境外上市外資股總數的15%。

根據《中國公司法》，公司發行記名股票的，應當置備股東名冊，記載下列事項：

(i) 股東的姓名或者名稱及住所；

(ii) 各股東所持股份數；

(iii) 各股東所持股票的編號；及

(iv) 各股東取得股份的日期。

增加股本

根據《中國公司法》，公司通過發行新股增加資本須經股東在股東大會批准。

除上述須經股東批准的規定外，《證券法》規定，公司公開發售新股應當符合下列條件：(i)具備完善且營運記錄良好的組織機構；(ii)具有持續盈利能力且財務狀況穩健；(iii)

最近三年財務會計文件無虛假記載及其他重大違法行為；(iv)滿足國務院證券監督管理機構規定的其他條件。

公開發售須經國務院證券監督管理機構批准。

已發行新股繳足股款後，公司須在公司登記機關辦理變更登記，並發出相應公告。

減少股本

公司可依據《中國公司法》規定的下述程序減少註冊資本：

(i) 公司須編製資產負債表和財產清單；

(ii) 減少註冊資本須經股東於股東大會上批准；

(iii) 公司須自批准減少註冊資本的決議通過之日起10日內通知其債權人減少註冊資本的情況，並於30日內於報紙上作出相關公告；

(iv) 公司債權人於法定期限內有權要求公司清償債務或為該債務提供擔保；及

(v) 公司須向相關工商行政管理局申請減少註冊資本的變更登記。

購回股份

根據《中國公司法》，公司不得購回自身股份，惟於下列任一情形下除外：

(i) 減少公司註冊資本；

(ii) 與持有公司股份的另一間公司合併；

(iii) 將股份作為獎勵授予公司職工；及

(iv) 因股東對股東大會作出的公司合併或分立決議持異議而應其要求收購公司自身股份。

公司因上述第(i)至(iii)項原因收購自身股份，須經股東大會通過決議批准。公司依照上述規定收購自身股份後，倘屬第(i)項情形，須自收購之日起10日內注銷股份，倘屬第(ii)項或第(iv)項情形，則須在六個月內轉讓或注銷股份。

公司按第一段第(iii)項收購本身股份，有關股份數目不得超過公司已發行股份總數的5%。用於收購的資金須從公司的稅後利潤撥付，所收購的股份須於一年內轉讓予職工。

股份轉讓

股東持有的股份可依照相關法律及法規轉讓。根據《中國公司法》，股東轉讓其股份，應當在依法設立的證券交易所進行或按照國務院規定的其他方式進行。股東在股票背頁背書或按法律或行政法規指定的任何其他方式背書後可轉讓記名股票。記名股票轉讓後，公司須將承讓人的姓名或名稱及地址記入股東名冊。在相關上市公司股東名冊變更登記的任何法律條文的規限下，股東大會召開前20日內或公司決定分配股息的基準日前5日內，不得進行前述規定的股東名冊變更登記。不記名股票的轉讓，自股東將該股票交付予承讓人起生效。《必備條款》要求公司股東大會召開前30日內或者決定分配股息的基準日前5日內，不得進行因股份轉讓而發生的股東名冊變更登記。

根據《中國公司法》，發起人持有的股份自公司成立起一年內不得轉讓。公司公開發行股份前已發行的股份自公司股份在證券交易所上市之日起一年內不得轉讓。公司董事、監事及高級管理層須向公司申報所持公司股份及任何相關變更。上述人士在任期間每年轉讓的股份不得超過其所持公司股份總數的25%；所持公司股份自公司於證券交易所上市之日起一年內及自離職起六個月內不得轉讓。公司章程可對公司董事、監事及高級管理層轉讓所持公司股份作出其他限制規定。

股東

根據《中國公司法》，股東的權利包括：

(i) 收取資產回報、參與重大決策和選擇管理人員；

(ii) 請求人民法院撤銷以違法或違反公司章程的方式召集或進行投票表決的股東大會或董事會會議上通過的任何決議，或內容違反公司章程的任何決議，惟該等請求須自該等決議通過之日起60日內提呈；

(iii) 根據相關法律和法規及公司章程轉讓其股份；

(iv) 出席或委托代理人出席股東大會，並行使表決權；

(v) 查閱公司章程、股東名冊、公司債券存根、股東大會會議記錄、董事會決議、監事會決議、財務會計報告，及對公司的經營提出建議或質詢；

(vi) 按所持股份數目收取股息；

(vii) 於公司清算時按持股比例參與公司剩餘財產的分配；及

(viii) 法律、行政法規、其他規範性文件及公司章程規定的任何其他股東權利。

股東義務包括遵守公司的公司章程，就所認購的股份繳納認購股款，以其同意就所接納股份支付的認購股款為限承擔公司的債務和責任，以及公司章程規定的任何其他股東義務。

股東大會

股東大會是公司的權力機構，依照《中國公司法》行使權力。股東大會可行使下列權力：

(i) 決定公司的經營方針和投資計劃；

(ii) 選舉和罷免非由職工代表擔任的董事及監事，決定相關董事及監事的報酬事宜；

(iii) 審批董事會報告；

(iv) 審批監事會報告或監事報告；

(v) 審批公司的年度財務預算方案及決算方案；

(vi) 審批公司的利潤分配方案和虧損彌補方案；

(vii) 決定公司註冊資本的增加或減少；

(viii) 決定公司債券的發行；

(ix) 決定公司的合併、分立、解散和清算或變更公司形式事宜；

(x) 修改公司的公司章程；及

(xi) 公司章程規定的其他職權。

股東大會須每年召開一次。倘發生下列任何一項情形，則須在兩個月內召開臨時股東大會：

(i) 董事人數少於法律規定人數，或公司章程所規定人數的三分之二；

(ii) 公司未彌補的總虧損達實收股本總額的三分之一；

(iii) 單獨或合共持有公司股份10%或以上的股東請求召開臨時股東大會；

(iv) 董事會認為必要時；

(v) 監事會提議召開時；或

(vi) 公司章程規定的其他情形。

股東大會須由董事會召集，由董事長主持。倘董事長不能履行職務或不履行職務，則由副董事長主持。倘副董事長不能履行職務或不履行職務，則由半數或以上董事推舉一名董事主持。倘董事會不能履行或不履行職責，則監事會須及時召集和主持該大會。倘監事會不能召集和主持該大會，則連續90日或以上單獨或合共持有公司股份10%或以上的股東可以自行召集和主持該大會。

根據《中國公司法》，列明召開會議的日期、地點和審議事項的股東大會通告須於會議召開日期前20日向全體股東發出。臨時股東大會通告須於會議召開日期前15日向全體股東發出。倘發行不記名股票，則須於會議召開前30日公布會議召開的時間、地點和審議事項。

根據《必備條款》，載明(其中包括)會議擬審議事項的股東大會通告須於會議召開日期前45日向全體股東發出。擬出席大會的股東須於會議召開前20日將出席會議的書面回覆送達公司。董事會須於收到提案後兩日內知會其他股東，並將該臨時提案提交股東大會審議。臨時提案須屬股東大會職權範圍，並有明確的決議主題和事項。股東大會不得就上述兩類通告中未列明的任何事項作出任何決議。擬出席股東大會的不記名股票持有人須於會議召開前五日至股東大會閉會時將股票交予公司託管。

《中國公司法》並無關於召開股東大會需出席股東法定人數的具體規定，然而《特別規定》及《必備條款》規定，公司於股東大會擬訂召開日期前20日收到持有代表公司半數以上表決權之股份的股東對會議通告的書面回覆後，公司可召開股東大會；倘未達半數，則公司須於收取回覆截止日期起5日內再次向股東公告會議擬審議事項、會議日期和地點，然後方可召開股東大會。

根據《中國公司法》，出席股東大會的股東每持有一股股份即有一票表決權，惟公司持有的股份並無表決權。

股東大會選舉董事及監事可根據公司章程的規定或股東大會決議實行累積投票制。根據累積投票制，股東大會選舉董事或監事時，每股股份擁有與應選董事或監事人數相同的表決權，股東投票時可集中使用表決權。

根據《中國公司法》，股東大會決議須經出席會議的股東所持表決權的半數以上通過，惟有關公司合併、分立和解散、增加或減少註冊股本、變更公司形式或修改公司章程的決議，須經出席會議的股東所持表決權的三分之二以上通過。倘根據《中國公司法》和公司章程規定，公司轉讓或收購重大資產或對外提供擔保須經股東大會通過決議批准，則董事會須盡快召集股東大會就上述事項表決。

股東大會須就所審議事項編製會議記錄，出席會議的主席及董事須在會議記錄上簽名。會議記錄須與出席股東的簽名冊及授權委托書一併保存。

根據《必備條款》，增減股本、發行任何類別的股份、認股權證或其他類似證券以及債券、公司的分立、合併、解散和清算、公司章程的修改及股東大會以普通決議議決可能對公司有重大影響且須通過特別決議方式採納的任何其他事項，須由出席股東大會持三分之二以上表決權的股東以特別決議採納。

《必備條款》規定，倘類別股東的類別權利有變更或廢除，須經股東大會以特別決議通過並舉行類別股東大會。就此而言，內資股及H股持有人被視為不同類別股東。

董事會

公司須設立董事會，成員為五至十九人。董事會成員中可包括職工代表，由公司職工通過職工代表大會、職工大會或其他方式民主選舉產生。董事任期由公司章程規定，但每屆任期不得超過三年。董事任期屆滿，可連選連任。董事任期屆滿未及時改選，或董事在任期內辭職導致董事會成員低於法定人數，在正式改選出的董事就任前，原董事仍須依照法律、行政法規和公司章程規定履行董事職務。

根據《中國公司法》，董事會可行使以下權力：

(i) 召集股東大會，並向股東大會報告工作；

(ii) 執行股東在股東大會通過的決議；

(iii) 決定公司的經營計劃和投資方案；

(iv) 制訂公司的年度財務預算方案和決算方案；

(v) 制訂公司的利潤分配方案和虧損彌補方案；

(vi) 制訂公司的註冊資本增減方案及公司債券的發行方案；

(vii) 制訂公司合併、分立、解散或變更公司形式的方案；

(viii) 決定公司內部管理機構的設立；

(ix) 任免公司總經理及決定其報酬，並根據總經理的推薦，任免公司的副總經理、財務負責人並決定彼等的報酬；

(x) 制定公司的基本管理制度；及

(xi) 公司章程規定的其他職權。

董事會每年須至少召開兩次會議。會議通告須於會議召開前10日向全體董事和監事發出。代表10%以上表決權的股東、三分之一以上董事或監事會，可以提議召開董事會臨時會議。董事長須自接到提議後10日內，召集和主持董事會會議。董事會可另定發出召集董事會臨時會議通告的方式和通知時限。董事會會議由過半數的董事出席方可舉行，董事會決議須經全體董事的過半數通過。每名董事須對將由董事會批准的決議擁有一票表決權。董事須親身出席董事會會議。倘董事因故不能出席，可以書面授權另一董事代為出席董事會，授權書須載明代其出席會議代表的授權範圍。

倘董事會的決議違反任何法律、行政法規或公司章程、股東大會決議，並致使公司蒙受嚴重損失，參與該決議案的董事須對公司負賠償責任，惟經證明在就決議案表決時曾表明異議並記載於會議記錄，該董事可以免除對該決議案的責任。

根據《中國公司法》，以下人士不得出任公司董事：

(i) 無民事行為能力或限制民事行為能力；

(ii) 因犯有貪污、賄賂、侵佔財產、挪用財產或破壞社會主義經濟秩序，被判處刑罰，執行期滿未逾五年，或因犯罪被剝奪政治權利，執行期滿未逾五年；

(iii) 曾擔任破產清算的公司或企業的董事、廠長或經理，且對該公司或企業的破產負有個人責任，自該公司或企業破產清算完結之日起未逾三年；

(iv) 曾擔任因違法被吊銷營業執照、責令關閉的公司或企業的法定代表人，並負有個人責任，自吊銷營業執照之日起未逾三年；及

(v) 個人所負數額較大的債務到期未清償。

倘公司違反前述規定選舉或委派董事，則該選舉、委派無效。倘董事在任職期間出現前述情形，公司須解除其職務。

《必備條款》載有不得出任公司董事的其他情況。

根據《中國公司法》，董事會須任命董事長一人，並可任命副董事長。

董事長和副董事長由董事會以全體董事的過半數選舉產生。董事長須召集和主持董事會會議，審查董事會決議的實施情況。副董事長須協助董事長工作。倘董事長不能履行職務或不履行職務，須由副董事長履行職務。倘副董事長不能履行職務或不履行職務，須由半數以上董事共同推舉一名董事履行其職務。

監事會

公司須設立監事會，由不少於三名成員組成。監事會由股東代表和適當比例的公司職工代表組成。實際比例須由公司章程規定，但公司職工代表的比例不得低於三分之一。監事會中公司的職工代表由公司的職工通過職工代表大會、職工大會或其他形式民主選舉產生。董事及高級管理人員不得同時出任監事。

監事會須任命一名主席，並可任命副主席。監事會主席和副主席由全體監事過半數選舉產生。根據《中國證監會海外上市部、國家體改委生產體制司關於到香港上市公司對公司章程作補充修改的意見的函》，監事會主席由全體監事三分之二以上的選票選舉產生。

監事會主席須召集和主持監事會會議。倘監事會主席不能履行職務或不履行職務，須由監事會副主席召集和主持監事會會議。倘監事會副主席不能履行職務或不履行職務，由半數以上監事提名一名監事召集和主持監事會會議。

監事的任期每屆為三年。監事任期屆滿，可連選連任。監事任期屆滿未及時改選，或監事在任期內辭職導致監事會成員低於法定人數，在正式改選出的監事就任前，原監事仍須依照法律、行政法規和公司章程的規定，履行監事職務。

監事會可行使以下權力：

(i) 檢查公司財務狀況；

(ii) 對董事及高級管理層履行其職務進行監督，對違反法律、法規、公司章程或股東決議的董事及高級管理層提出罷免的建議；

(iii) 當董事或高級管理人員的行為損害公司的利益時，要求董事、高級管理層糾正相關行為；

(iv) 提議召開臨時股東大會，及在董事會不履行《中國公司法》規定的召集和主持股東大會職責時召集和主持股東大會；

(v) 向股東大會提出提案；

(vi) 依照《中國公司法》相關規定，對董事及高級管理人員提起訴訟；及

(vii) 公司章程規定的其他職權。

監事可列席董事會會議，並對董事會決議提出質詢或建議。監事會發現公司經營情況異常可以進行調查，及在必要時可以聘請會計師事務所協助其工作，費用由公司承擔。

經理和高級管理層

根據《中國公司法》，公司設總經理一名，由董事會聘任或解聘。總經理對董事會負責，可行使以下職權：

(i) 主持公司的生產、經營和管理工作，組織實施董事會決議；

(ii) 組織實施公司年度經營計劃和投資方案；

(iii) 擬訂公司內部管理機構的設置方案；

(iv) 擬訂公司的基本管理制度；

(v) 制定公司的具體規章；

(vi) 提請聘任或解聘公司副經理及財務負責人；

(vii) 聘任或解聘除應由董事會聘任或解聘以外的管理人員；及

(viii) 董事會授予的其他職權。

公司章程對總經理職權另有其他規定的亦須遵守。總經理須列席董事會會議。除非總經理兼任董事，否則在董事會會議上並無表決權。

根據《中國公司法》，高級管理人員指總經理、副經理、財務負責人，上市公司的董事會秘書和公司章程規定的其他人員。

董事、監事、總經理與其他高級管理層的職責

根據《中國公司法》，董事、監事及高級管理人員須遵守相關的法律、法規和公司章程，對公司負有忠實義務和勤勉義務。

董事、監事及高級管理人員不得收受賄賂或其他非法收入，且不得挪用公司的財產。董事及高級管理層不得：

(i) 挪用公司資金；

(ii) 將公司資金存入以其個人名義或以其他個人名義開立的賬戶；

(iii) 違反公司章程的規定或未經股東大會或董事會同意，將公司資金借貸給他人或以公司資產為他人提供擔保；

(iv) 違反公司章程的規定或未經股東大會或董事會同意，與公司訂立合同或進行交易；

(v) 未經股東大會同意，利用職務便利為自己或他人謀取原應屬公司的商業機會，自營或為他人經營與公司同類的業務；

(vi) 就第三方與公司的交易自行收取佣金；

(vii) 擅自披露公司秘密；及

(viii) 違反對公司忠實義務的其他行為。

董事、高級管理層違反前述規定所得的收入歸公司所有。

董事、監事或高級管理層履行公司職務時違反任何法律、法規或公司的公司章程對公司造成損失須對公司承擔賠償責任。

股東大會要求董事、監事或高級管理層列席會議，董事、監事或高級管理層須列席會議並接受股東的質詢。董事及高級管理層須向監事會或(不設監事會的有限責任公司的)監事提供全部真實事實和數據，不得妨礙監事會或監事行使職權。

董事或高級管理層履行其職務時違反任何法律、法規或公司的公司章程對公司造成損失，連續180日以上單獨或合共持有公司1%以上股份的股東，可以書面請求監事會代其向人民法院提起訴訟。倘監事會在執行公司職務時違反法律、行政法規或公司章程對公司造成損失，前述股東可以書面請求董事會向人民法院代其提起訴訟。倘監事會或董事會收到前述規定的股東書面請求後拒絕提起訴訟，或自收到請求之日起30日內未能提起訴訟，或倘情況緊急、不能立即提起訴訟將會使公司利益受到難以彌補的損害，前述規定的股東有權為公司的利益以自身名義直接向人民法院提起訴訟。就其他方侵犯公司合法權益導致公

司損失，前述股東可以依照前述規定向人民法院提起訴訟。董事或高級管理層違反任何法律、行政法規或公司章程，侵害股東利益，股東亦可向人民法院提起訴訟。

《特別規定》及《必備條款》規定公司的董事、監事、總經理及其他高級管理層須向公司負有誠信責任，並須忠誠履行其職務及保障公司權益，且不得利用其於公司的職務謀取私利。《必備條款》對該等職責有詳細的規定。

財務及會計

公司須依照法律、行政法規和國務院財政主管部門的法規建立公司的財務及會計制度。公司須在每一財政年度結束時編製財務報告，並須依法經會計師事務所審計。財務會計報告須依照法律、行政法規和國務院財政部門的法規編製。

公司的財務報告須在召開股東周年大會召開前20日置備於公司，供股東查閱。公開發行股票的股份有限公司必須公告其財務報告。

公司分配每年稅後利潤時，須提取其稅後利潤的10%撥入公司的法定公積金，但公司法定公積金累計額達公司註冊資本50%以上時，可不再提取。當公司的法定公積金不足以彌補以前年度虧損時，在提取法定公積金之前，須先用當年度利潤彌補虧損。公司從稅後利潤中提取法定公積金後，經股東大會決議通過可從稅後利潤中再提取任意公積金。公司彌補虧損和提取任意公積金後所餘稅後利潤按照股東持有的股份比例分配，但公司章程規定不按持股比例分配的除外。

倘股東大會或董事會決議違反前述規定，在公司彌補虧損和提取法定公積金之前向股東分配利潤，則股東必須將違反規定分配的利潤退還公司。公司持有的本身股份無權獲分派任何利潤。

公司以超過發行時股份面值金額的溢價及相關政府部門規定列入資本公積金的其他收入，須列為資本公積金。公司的公積金須用於彌補公司的虧損、擴大公司業務經營或增加公司資本。然而，資本公積金不得用於彌補公司的虧損。法定公積金轉為資本時，所留存的該項公積金不得少於轉增前公司註冊資本的25%。

公司除法定的會計帳簿外，不得另立會計帳簿。公司資產不得存入以任何個人名義開立的賬戶。

審計師的任命與退任

根據《中國公司法》，公司任命或解聘負責公司審計的會計師事務所，須由股東大會或董事會依照公司章程的規定決定。在股東大會或董事會於各自召開的會議上就解聘會計師事務所進行表決時，須允許會計師事務所陳述意見。公司須向新聘用的會計師事務所提供真實及完整的會計憑證、會計帳簿、財務會計報告及其他會計資料，不得拒絕、隱匿及謊報數據。

《特別規定》要求公司聘用合資格的獨立會計師事務所審計公司的年度報告，並審核和查證公司的其他財務報告。會計師事務所的聘期於股東周年大會結束時起直至下一屆股東周年大會結束時止。

利潤分配

根據《中國公司法》，公司不得在彌補虧損及提取法定公積金之前分配利潤。《特別規定》要求公司向H股股東支付的股息及其他分派，須以人民幣宣派和計算，並以外幣支付。根據《必備條款》，須通過收款代理人向股東支付外幣。

修改公司章程

根據《中國公司法》，公司股東大會作出修改公司章程的決議，必須經出席會議的股東所持表決權的三分之二以上通過。根據《必備條款》，公司根據法律、行政法規及公司章程的規定，可以修改公司章程。公司章程的修改，涉及《必備條款》內容的，經國務院授權的公司審批部門和證券監管部門批准後生效；涉及公司登記事項的，應當依法向有關部門辦理變更登記。

解散及清算

根據《中國公司法》，公司因以下原因須予解散：

(i) 公司章程規定的經營期限屆滿或公司章程規定的其他解散事由出現；

(ii) 股東於股東大會議決解散公司；

(iii) 因公司合併或分立需要解散公司；

(iv) 依法被吊銷營業執照、責令關閉或被撤銷；或

(v) 公司經營管理發生不能通過其他途徑解決的嚴重困難，繼續存續會使股東利益受到重大損失，持有代表公司全部股東投票權10%以上股份的股東請求人民法院解散公司，人民法院依照情況予以解散公司。

倘公司有上述第(i)項情形，可以通過修改公司章程而存續。依照前段所載規定修改公司章程，須經出席股東大會的股東所持表決權的三分之二以上通過。

倘公司因上述第(i)、(ii)、(iv)或(v)項情形解散，須在解散事由出現之日起15日內成立清算組。清算組成員須由董事或股東大會確定的人員組成。倘逾期不成立清算組，公司的債權人可向人民法院申請，要求法院指定相關人員組成清算組進行清算。人民法院須受理該申請，並及時組織清算組進行清算。

清算組在清算期間可行使以下權力：

(i) 清理公司資產，編製資產負債表和資產清單；

(ii) 通知公司的債權人或刊發公告；

(iii) 處理與清算有關的任何未了結業務；

(iv) 清繳任何逾期稅款以及清算過程中產生的稅款；

(v) 清理公司的債權及債務；

(vi) 處理清償債務後公司的剩餘資產；及

(vii) 代表公司參與民事訴訟。

清算組須自其成立之日起10日內通知公司的債權人，並於60日內在報章上刊發公告。

債權人須自接到通知書之日起30日內或未接到通知書的自公告之日起45日內，向清算組申報其債權。債權人須申報與其所作主張的債權相關的所有事項，並提供相關證明。清算組須登記相關債權人的債權。在申報債權期間，清算組不得對債權人進行清償。

清算組在清理公司財產、編製所需資產負債表和資產清單後，須制定清算方案，並提交股東大會或人民法院確認。公司在分別支付清算費用、職工的工資、社會保險費用和法定補償金，清繳所欠稅款及清償公司債務後的剩餘資產，按照股東持有的股份比例分配。清算期間，公司存續，但不得參與與清算無關的經營活動。公司財產在未按前述規定清償前，不得分配給股東。

清算組在清算公司財產、編製所需資產負債表和資產清單後，倘發現公司資產不足以清償債務，須依法向人民法院申請宣告破產。公司經人民法院裁定宣告破產後，清算組須將清算事務移交給人民法院。

清算結束後，清算組須將清算報告報股東大會或人民法院確認。之後，報告須報送公司登記機關，以注銷公司登記，並公告公司終止。清算組成員須忠於職守，並遵守相關法律。清算組成員不得利用職權收受賄賂或其他非法收入，亦不得侵佔公司財產。倘清算組成員因故意或重大過失引致公司或債權人任何損失，須負責對公司或債權人賠償。

倘公司依法被宣告破產，須依照相關企業破產的法律實施破產清算。

股票遺失

倘記名股票被盜、遺失或滅失，股東可依照中國民事訴訟法規定的公示催告程序，請求人民法院宣告該等股票失效。取得人民法院的相關宣告後，股東可向公司申請補發股票。

《必備條款》對中國境外上市外資股股東遺失股票及H股股票另有規定，該等規定載於公司章程。

合併與分立

倘公司合併，須簽訂合併協議，且相關的公司須編製各自的資產負債表及資產清單。公司須自通過合併決議之日起10日內通知其各自的債權人，並在30日內發布合併公告。債權人自接到通知書之日起30日內或未接到通知書的自公告日期起45日內，可要求公司清償任何未償還債務或提供相應的擔保。倘公司合併，合併各方的債權和債務，須由存續的公司或新設公司承繼。

倘公司分立，其資產須作相應的分割，並須編製資產負債表及資產清單。倘公司分立的決議獲通過，公司須自通過上述決議之日起10日內通知其所有債權人，並於30日內在報章上公告。除債權人就債務清償達成書面協議外，公司分立前的相關負債責任須由分立後的公司承擔連帶責任。

公司合併或分立引起工商登記事項的變更，應向相關工商行政管理局辦理變更登記。

倘公司解散，須依法辦理公司注銷登記。註冊成立新公司須依法辦理公司成立的登記。

境外上市

公司的股份需獲得中國證監會批准後方可在境外上市，且上市必須根據國務院指定的步驟進行。根據《特別規定》，公司經中國證監會批准，可以向境外的投資人發行股份，其股票可以在境外上市。經中國證監會批准的公司發行境外上市外資股和內資股的計劃，公司董事會可以作出分別發行的實施安排，並可以自中國證監會批准之日起十五(15)個月內分別實施。

暫停及終止上市

《中國公司法》已刪除暫停及終止上市的規定。《中國證券法》已作出以下修訂：

倘出現下列任何情況，證券交易所可決定暫停有關股份在證券交易所上市：

(i) 公司的股本總額或股權架構因發生變動而導致公司違反上市規定；

(ii) 公司未按有關規定公開財政狀況，或公司的財務報表載有可能誤導投資者的虛假記載；

(iii) 公司有重大違法行為；

(iv) 公司過去連續三年營運虧損；或

(v) 有關證券交易所上市規則規定的其他情況。

根據《中國證券法》，有關證券交易所有權終止相關股份上市：

(i) 公司股本總額、股權分佈等發生變化不再符合上市條件，在證券交易所規定的期限內仍不能達到上市條件；

(ii) 公司未按有關規定公開財政狀況，或公司的財務報表含有虛假信息，並拒絕作任何整改；

(iii) 公司過去連續三年營運虧損，最後一個年度亦未能扭虧為盈；

(iv) 公司解散或宣布破產；或

(v) 有關證券交易所上市規則規定的其他情況。

D. 中國證券法律法規及監管體制

中國已頒佈一系列與公司股份發行與交易及信息披露有關的法規。一九九二年十月，國務院成立證券委員會及中國證監會。證券委員會負責協調草擬證券法規、制定證券政策、規劃證券市場發展、指引、協調及監督中國的所有證券相關機構及管理中國證監會。

中國證監會是證券委員會的監管執行機構，負責草擬證券市場的監管條文、監督證券公司、規管中國公司證券在中國或海外的公開發售、規範證券買賣、收集證券相關統計資料及進行相關研究和分析。一九九八年四月，國務院合併上述兩個部門，並改組中國證監會。

一九九三年四月二十二日，國務院頒佈《股票發行與交易管理暫行條例》規定相關公開發售股本證券的申請及批准手續、股本證券的交易、上市公司的收購、上市股本證券的保管、清算及過戶、上市公司的信息披露、調查、處罰及爭議的解決。

一九九五年十二月二十五日，國務院頒佈《國務院關於股份有限公司境內上市外資股的規定》。該等規定主要規管境內上市外資股的發行、認購、交易、股息宣派和其他分派事項，以及擁有境內上市外資股的股份有限公司的信息披露。

《中國證券法》於一九九九年七月一日生效，並先後於二零零四年八月二十八日、二零零五年十月二十七日、二零一三年六月二十九日及二零一四年八月三十一日修訂。此乃中國第一部全國性的證券法律，全面規範中國證券市場活動。其分為12章及240個條目，內容包括證券發行及買賣、上市公司收購、證券交易所、證券公司及國務院證券監督管理機構的職責等。中國證券法第238條規定，境內企業的股份在境外上市前須取得國務院證券監督管理機構的事先批准。目前，境外發行證券(包括股份)的發行及買賣主要由國務院及中國證監會頒佈的規則及法規管制。

E. 仲裁及仲裁裁決的執行

全國人大常務委員會於一九九四年八月三十一日頒佈《中華人民共和國仲裁法》(「**中國仲裁法**」)，該法於一九九五年九月一日生效並於二零零九年八月二十七日修訂。中國仲裁法適用於(其中包括)當各方已訂立書面協議將事項呈交根據中國仲裁法組成的仲裁委員會仲裁的涉及外方的經濟糾紛。中國仲裁法規定，中國仲裁協會頒佈仲裁規則前，仲裁委員會可以根據中國仲裁法及中國民事訴訟法制定仲裁暫行規定。倘當事人各方協議以仲裁作為解決爭議方法時，如一方向人民法院起訴，該人民法院將拒絕受理該案件，但仲裁協議無效則除外。

香港上市規則及《必備條款》規定，香港上市公司的公司章程須加載仲裁條款，而香港上市規則亦規定公司與各董事或監事訂立的合同，均須載入仲裁條款，該等規定表明(i)境外上市外資股持有人與公司之間；(ii)境外上市外資股持有人與內資股持有人之間；或(iii)境外上市外資股持有人與公司的董事、監事或其他管理人員之間，基於公司章程、《中國公司法》或其他相關法律與行政法規規定的權利義務發生的涉及公司事務的爭議或權利主張，相關當事人各方須把該項爭議或權利主張在中國國際經濟貿易仲裁委員會或香港國際仲裁中心進行仲裁。有關股東界定的爭議和有關公司股東名冊的爭議可以不用仲裁方式來解決。倘申請仲裁的一方選擇在香港國際仲裁中心仲裁爭議或權利主張，則任何一方可根據香港國際仲裁中心的證券仲裁規則申請在深圳進行仲裁。

根據中國仲裁法和中國民事訴訟法，仲裁實行一裁終局的制度，對仲裁當事人各方均有約束力。倘其中一方未能遵守仲裁決定，則裁決另外一方可向人民法院申請強制執行該仲裁決定。倘仲裁程序違法(包括仲裁委員會的組成違反法定程序，或裁決事項不屬仲裁協議的範圍或仲裁委員會無權仲裁)，則法院可拒絕強制執行仲裁委員會作出的仲裁決定。

一方尋求向另一方強制執行中國涉外仲裁機構的裁決，而被執行方或其財產並非在中國境內，可向對相關執行事宜具管轄權的海外法院申請承認和強制執行該裁決。同樣，中國法院可根據互惠原則或中國已簽訂或加入的任何國際公約，承認及執行由海外仲裁機構作出的仲裁裁決。

一九八六年十二月二日全國人大常務委員會通過決議，中國加入於一九五八年六月十日通過的《承認及執行外國仲裁裁決公約》(「**紐約公約**」)。紐約公約規定，紐約公約的各簽訂國對紐約公約的另一簽訂國作出的所有仲裁裁決均予承認及執行，但各國保留在若干情況下(包括違反該國公共政策的情況)拒絕強制執行的權利。全國人大常務委員會於中國加入該公約時同時宣稱：(i)中國僅會在互惠原則的基礎上對在另一締約國領土內作出的仲裁裁決的承認和執行適用該公約；及(ii)紐約公約僅可適用於根據中國法律視為合同或非合同商事法律關係所引起的爭議。

香港和中國最高人民法院之間就相互執行仲裁裁決問題達成一致意見，由中國最高人民法院於一九九九年六月十八日通過了《關於內地與香港特別行政區相互執行仲裁裁決的安排》並於二零零零年二月一日生效。該安排依據紐約公約宗旨作出。按照該安排，香港仲裁

條例承認的內地仲裁機構作出的裁決可在香港執行，香港的仲裁機構的裁決亦可在中國內地執行。內地法院認定在內地執行香港仲裁機構作出的裁決將違反內地社會公共利益的，可不予執行該裁決。

中國與香港公司法若干方面的主要差異

香港公司法主要載列於公司條例及公司(清盤及雜項條文)條例，並經適用於香港之普通法及衡平法則補充。我們作為在中國註冊成立並尋求在香港聯交所上市的股份有限公司，受到《中國公司法》及所有根據《中國公司法》頒佈的其他規則和條例的規管。以下載列香港公司法和《中國公司法》之間的若干重大差異的概要，惟本概要並非全面詳盡的比較。

公司存續

根據香港公司法，設有股本的公司須向香港公司註冊處處長註冊成立，而公司註冊處處長於公司註冊成立後向公司發出註冊證書，公司此後將可以獨立公司身份存續。公司可註冊成立為公眾公司或私人公司。根據公司條例，在香港註冊成立之私人公司的公司章程須載有若干優先購買條文，而公眾公司的公司章程毋須載列該等優先購買條文。

根據《中國公司法》，股份有限公司可以發起或募集的方式註冊成立。

股本

根據香港法例，香港公司的董事可經股東事先批准(如需要)後發行公司的新股份。《中國公司法》並無關於法定股本的規定。本公司的註冊資本即其已發行股本。本公司增加註冊資本須經股東大會批准並經中國相關政府及監管機關批准／備案(如適用)。根據《證券法》，經相關證券監管機關批准股份在證券交易所上市的公司，總股本不得低於人民幣3,000萬元。公司條例並無規定於香港註冊成立之公司的最低資本要求。

根據《中國公司法》，股份可以貨幣或非貨幣資產(根據有關法律或行政法規不得用作注資的資產除外)認購。用作注資的非貨幣資產須經估值，以免高估或低估資產價值。對於香港註冊成立的公司並無該限制。

股權及股份轉讓的限制

通常而言，我們以人民幣計值及認購的A股可由中國投資者、合格境外機構投資者或合格境外戰略投資者認購及買賣；由於本公司A股亦為合資格滬股通證券，可由香港及其他中國境外投資者根據滬港通的規則限額認購及買賣。以人民幣計值但以人民幣以外貨幣認購的境外上市股份僅可由香港、澳門及台灣或中國境外任何國家或地區的投資者或合資格境內機構投資者認購及買賣；如H股亦為合資格港股通證券，亦可由中國投資者根據滬港通或深港通規則限額認購及買賣。

根據《中國公司法》，股份有限公司的發起人不得於公司成立之日後一年內轉讓所持股份。公司公開發售前已發行的股份不得於股份在證券交易所上市之日起一年內轉讓。股份有限公司的董事、監事及高級管理人員在任職期間每年轉讓的股份不得超過其所持公司股份總數的25%，其所持公司股份不得於股份上市之日起一年內轉讓，亦不得於上述人士離職後半年內轉讓。公司章程可對公司董事、監事及高級管理人員轉讓所持公司股份設定其他限制性規定。除全球發售後(i)限制本公司於六個月內發行額外股份及(ii)控股股東處置股份有12個月禁售期外，香港法例並無對股權及股份轉讓設有限制。

收購股份的財務資助

《中國公司法》並不禁止或限制股份有限公司或其附屬公司就收購本身或其控股公司股份提供財務資助。然而，《必備條款》載有與香港公司法相似的關於公司及其附屬公司提供該等財務資助的若干限制。

股東大會通知

根據《中國公司法》，公司須不遲於年度股東大會前20日發出大會通知，而臨時股東大會通知則須於大會舉行日期前不少於15日寄發。若公司發行不記名股票，則須於召開股東大會前至少30日發出股東大會通知。根據《特別規定》及《必備條款》，公司須向全體股東至少提前45日發出書面通知，而擬出席大會的任何股東須不遲於大會日期前20日作出書面回覆。

對於在香港註冊成立的有限公司，股東大會的最短通知期為14日。此外，若大會涉及考慮要求作出特別通告的決議案，公司亦須於大會舉行日期前至少14日向其股東發出通告。年度股東大會的通知期為21日。

股東大會法定人數

《中國公司法》並未規定股東大會的法定人數，但《特別規定》及《必備條款》規定必須在會議擬定召開日期至少20天前收到持有代表最少50%表決權股份的股東就該會議通知發出的回函，方可召開公司股東大會；倘人數未達到上述50%的水平，則公司必須在五天內再以公告方式通知公司股東，其後方可召開股東大會。根據香港法例，股東大會的法定人數為兩名，除非公司的公司章程另有規定或公司僅有一名股東，在此情況下法定人數為一名。

股東大會表決

根據《中國公司法》，任何決議案均須由親身或委任代表出席股東大會的股東以過半數贊成票通過，惟建議修訂公司章程、增減註冊資本、合併、分立、解散或變更公司形式等事項，須由親身或委任代表出席股東大會的股東以三分之二贊成票通過。

根據香港法例，普通決議案可由親身或委任代表出席股東大會的股東以簡單大多數贊成票通過，而特別決議案由親身或委任代表出席股東大會的股東以不少於四分之三的贊成票通過。

類別股份權利變更

《中國公司法》對類別股份權利變更並無具體規定，但規定國務院可頒佈與其他股份類別有關規定。《必備條款》對視為類別股份權利變更的情況和必要審批程序有詳細規定。該等規定已納入公司章程，有關概要載於附錄七－公司章程概要。

根據公司條例，任何類別股份附帶的權利不得更改，除非(i)有關類別股東在另行召開的會議上通過特別決議案批准更改；(ii)經代表有關類別股東總投票權至少四分之三的股東書面同意；或(iii)公司章程載有關於更改上述權利的條文，則可按有關條文予以更改。

我們已根據香港上市規則及《必備條款》按香港法例所規定的類似方式將保護類別股份權利的條文納入公司章程。公司章程將境外上市股份及境內上市股份的持有人定義為不同的類別股東。類別股東投票的特別程序不適用於以下情形：(i)經股東大會通過特別決議案批准後，於十二個月期間分開或同時發行分別不超過現有A股及H股20%的A股及H股；(ii)本公司設立時發行A股、H股的計劃，自國務院證券監督管理機構批准之日起15個月內或於適用的相關規定所規定的期限內完成的；及(iii)本公司境外發行H股並上市後，經國務院或國務院證券監督管理機構批准，本公司股東將其持有的未上市股份在境外上市交易。

少數股東的衍生訴訟

根據香港公司法，若董事對某公司作出不當行為，經法院許可，股東可代表公司提起衍生訴訟。例如，若董事於股東大會上控制大多數投票，則可授予許可，從而避免公司以本身名義起訴董事。

《中國公司法》規定，股份有限公司董事、高級管理層違反法律、行政法規或者公司章程的規定，給公司造成損失的，連續180日以上單獨或合計持有公司1%以上股份的股東，可書面請求監事會向人民法院提起訴訟，而監事會造成前述違反時，前述股東可書面請求董事會向人民法院提起訴訟。倘監事會或董事會收到上述股東書面請求後拒絕提起訴訟或

自收到請求之日起30日內未有提起訴訟，或者情況緊急，不立即提起訴訟或會使公司遭受難以彌補的損害，則前述股東有權為公司利益以本身名義直接向法院提起訴訟。

此外，《必備條款》為本公司提供若干針對違反職責之董事、監事及高級管理人員的補救措施。此外，作為境外上市外資股於香港聯交所上市的條件，股份有限公司各董事及監事均須承諾以公司為受益人遵守公司章程。此舉可讓少數股東對我們的違約董事及監事採取行動。

少數股東保障

根據公司條例，如有股東指控公司的處事方式不公平而損害其利益，則該股東可向法院呈請發出適當頒令對不公平損害行為給予補救。另外，根據公司(清盤及雜項條文)條例，股東可依據公正公平理由尋求將該公司清盤。此外，若有指定數目的股東提出呈請，財政司司長可委任享有廣泛法定權力的督察員對在香港註冊成立或登記之公司的事務進行調查。《中國公司法》規定任何擁有公司全部已發行股份投票權10%或以上的股東有權要求人民法院解散營運或管理嚴重困難、其存續會對股東造成重大損失且無法解決該等困難的公司。

根據《必備條款》，本公司須在公司章程採納與香港法例類似的少數股東保障條文(雖然未必會同樣全面)。該等條文規定控股股東在行使表決權時不得損害其他股東利益，不可解除董事或監事誠實地為我們最大利益行事的責任，亦不得批准董事或監事挪用我們的資產或侵害其他股東的個人權利。

董事

與香港公司法不同，《中國公司法》並無有關申報董事於重大合約擁有的權益、限制董事進行重大出售的權力、限制公司向董事提供若干福利及董事債務彌償保證以及未經股東批准不得收取離職補償的任何規定。然而，《必備條款》載有關於重大出售的若干規定及限制，並列明董事可收取離職補償的情況。

監事會

根據《中國公司法》，股份有限公司的董事及高級管理人員須受監事會的監查。並無強制規定在香港註冊成立的公司須設立監事會。《必備條款》規定各監事在行使職權時，有責任按其認為符合本公司最佳利益的方式以合理審慎人士在類似情況下應有的謹慎、勤勉及技巧以誠信態度行事。

受信責任

在香港，董事對公司負有受信責任，包括以公司利益行事的責任。此外，公司條例規定了董事的法定勤勉責任。根據《特別規定》，公司的董事、監事、經理和其他高級管理人員對公司負有誠信和勤勉的義務。

財務披露

根據《中國公司法》，股份有限公司須在年度股東大會前20日於公司備妥財務報告供股東查閱。此外，公開發行股份的股份有限公司須公佈財務報告。公司條例規定，於香港註冊成立的公司須不遲於年度股東大會前21日，向各股東寄發提交大會的財務報表、核數師報告及董事報告。根據中國法律，公司應當在每一會計年度終了時編製財務會計報告，並依法經會計師事務所審計。《必備條款》規定，除依照中國企業會計準則編製財務報表外，公司亦須依照國際或香港會計準則編製及審核財務報表，而財務報表亦須載有關於與根據中國企業會計準則編製之財務報表的重大差別(如有)的財務影響聲明。

《特別規定》規定，在中國境內外披露的資料內容不得相互矛盾，如根據中國國內及境外有關法律、法規及有關證券交易所規定披露的數據有所不同，則亦須同時披露該等差異。

有關董事及股東的資料

《中國公司法》規定，股東有權查閱公司的公司章程、股東大會記錄和財務及會計報告。根據公司章程，股東有權查閱並複印(須繳付合理費用)有關股東和董事的若干資料，這與公司條例賦予香港公司股東的權利相若。

收款代理

根據香港法例，股利在董事會宣派後將成為應付股東的債項。根據香港法例，追討債項的訴訟時效為六年，而根據中國法律則為兩年。《必備條款》要求有關公司應當為持有境外上市外資股份的股東委任收款代理人，收款代理人應當代有關股東收取公司就境外上市外資股股份分配的股利及其他應付的款項。

公司重組

於香港註冊成立的公司可以多種方式進行公司重組，如根據公司(清盤及雜項條文)條例第237條進行自動清盤時將公司全部或部分業務或財產轉讓予另一家公司，或根據公司條例第673條及第13部第2分部由公司與債權人或公司與股東達成經法院批准的和解或安排。此外，根據公司條例，經股東批准，集團內全資附屬公司亦可橫向合併或縱向合併。根據中國法律，股份有限公司合併、分立、解散或變更公司形式，須經股東於股東大會批准。

強制轉讓

根據《中國公司法》，股份有限公司須按若干指定百分比提取稅後利潤作為法定公積金。香港法例無上述規定。

爭議仲裁

在香港，股東與公司或其董事、經理及其他高級管理人員之間的爭議可通過法院解決。《必備條款》規定，除若干例外情況外，H股持有人與本公司之間，H股持有人與本公司董事、監事、經理及其他高級管理人員之間，或H股持有人與境內上市股份持有人之間因公司章程、《中國公司法》或與本公司事務相關的其他有關法律及行政法規引起的爭議，應向香港國際仲裁中心或中國國際經濟貿易仲裁委員會提交仲裁。有關仲裁結論為最終及不可推翻。

香港國際仲裁中心證券仲裁規則規定，任何一方提出申請後，容許仲裁庭就涉及在中國註冊成立但於香港聯交所上市之公司事務的案件在深圳進行聆訊，以便中方人士及證人能夠出席。倘任何一方申請在深圳進行聆訊，且仲裁庭信納有關申請乃屬真誠並且所有當事方(包括證人和仲裁員)均可進入深圳出席聆訊，仲裁庭可頒令在深圳進行聆訊。倘中方

人士或其證人或仲裁員以外的人士不獲准進入深圳，則仲裁庭須頒令以任何實際可行的方式進行聆訊，包括使用電子媒體。就香港國際仲裁中心證券仲裁規則而言，中方人士指居住在中國(不包括香港、澳門及台灣地區)的人士。

公司的補救措施

根據《中國公司法》，倘董事、監事或經理履行職務過程中因違反任何法律、行政法規或公司的公司章程而對公司造成損害，則董事、監事或經理須就相關損害對公司負責。此外，香港上市規則規定上市公司的章程須載列與香港法例規定類似的補救措施(包括廢止相關合同及向董事、監事或高級管理人員追討利潤)。

股利

根據中國法律，公司有權於若干情況下就應付股東的股利或其他分派預扣及向有關稅務機關繳納應付稅款。根據香港法例，追討債務(包括追討已宣派股利)的訴訟時效為六年，而根據中國法律則為兩年。相關訴訟時效到期前，公司不得行使權力沒收任何未領取的股份股利。

暫停辦理股東名冊登記

公司條例規定，公司一年內暫停辦理股東名冊股份轉讓登記的時間不得超過三十日(若干情況下可延長至六十日)，而《必備條款》規定，股東大會召開前三十日內或決定分配股利的基準日前五日內不得辦理股份轉讓登記。

香港上市規則與上海證券交易所上市規則若干差異的概要

由於我們的A股於上海證券交易所上市，因此我們亦須遵守上海證券交易所上市規則。下文載列香港上市規則與上海證券交易所上市規則若干差異的概要：

- *定期財務報告*

  財務報告準則及慣例存在重大差異，例如特定行業的財務報告要求、初步業績公告及定期財務報告的形式和內容與定期財務報告的隨後審批。

- *須予公佈交易的分類及披露規定*

香港上市規則所規定須予公佈交易的分類方法及有關該等交易的披露規定不同於上海證券交易所上市規則。

- *關連交易*

香港上市規則對關連人士的定義與上海證券交易所上市規則對關連方的定義不同。此外，香港上市規則對關連交易的披露及股東批准規定與上海證券交易所上市規則對關連方交易的披露及股東批准規定以及各自的豁免均不相同。

- *內幕消息披露*

香港上市規則所規定披露內幕消息的範圍、時間及方法不同於上海證券交易所上市規則。

A. 董事及其他管理人員

配發及發行股份的權利

公司章程並無條文賦予董事配發及發行股份的權利。

公司增加資本，應由董事會制訂方案報以特別決議案方式批准通過。任何此類資本增加，須按照有關法律及行政法規所規定的程序進行。

處置公司或任何附屬公司資產的權力

董事會向股東大會負責。

如擬處置固定資產的預期價值，與此項處置建議前4個月內已處置了的固定資產所得到的價值的總和，超過股東大會最近審議的資產負債表所顯示的固定資產價值的33%，則董事會在未經股東大會批准前不得處置或者同意處置該固定資產。

公司處置固定資產的有效性不因違反前述內容而受影響。

就公司章程而言，對固定資產的出售包括轉讓某些資產權益的行為，但不包括以固定資產提供擔保的行為。

失去職位的補償或付款

公司應當就報酬事項與公司董事、監事訂立書面合同，前述報酬事項包括：

i. 作為公司的董事、監事或者高級管理人員的報酬；

ii. 作為公司的附屬公司的董事、監事或者高級管理人員的報酬；

iii. 為公司及其附屬公司的管理提供其他服務的報酬；

iv. 該董事或者監事因失去職位或者退休所獲補償的款項。

除按前述合同外，董事、監事不得因前述事項為其應獲取的利益向公司提出訴訟。

公司在與公司董事、監事訂立的有關報酬事項的合同中應當規定，當公司將被收購時，公司董事、監事在股東大會事先批准的條件下，有權取得因失去職位或者退休而獲得的補償或者其他款項。前款所稱公司被收購是指下列情況之一：

i. 任何人向全體股東提出收購要約；

ii. 任何人提出收購要約，旨在使要約人成為「控股股東」。「控股股東」的定義公司章程所稱「控股股東」的定義相同。

如果有關董事、監事不遵守本條規定，其收到的任何款項，應當歸那些由於接受前述要約而將其股份出售的人所有，該董事、監事應當承擔因按比例分發該等款項所產生的費用，該費用不得從該等款項中扣除。

向董事及其他管理人員提供貸款

公司不得直接或者間接向本公司和其母公司的董事、監事、總經理和其他高級管理人員提供貸款、貸款擔保；亦不得向前述人員的相關人提供貸款、貸款擔保。

前款規定不適用於下列情形：

i. 公司向其附屬公司提供貸款或者為附屬公司提供貸款擔保；

ii. 公司根據經股東大會批准的聘任合同，向公司的董事、監事、總經理和其他高級管理人員提供貸款、貸款擔保或者其他款項，使之支付為了公司目的或者為了履行其公司職責所發生的費用；

iii. 如公司的正常業務範圍包括提供貸款、貸款擔保，公司可以向有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員及其相關人提供貸款、貸款擔保，但提供貸款、貸款擔保的條件應當是正常商務條件。

公司違反上述規定提供貸款的，不論其貸款條件如何，收到款項的人應當立即償還。

公司違反公司章程規定所提供的貸款擔保，不得強制公司執行，但下列情況除外：

i. 向公司或者其母公司的董事、監事、總經理和其他高級管理人員的相關人提供貸款時，提供貸款人不知情的；或

ii. 公司提供的擔保物已由提供貸款人合法地售予善意購買者的。

購買公司股份或其他附屬公司股份而提供的財物資助

公司或公司的附屬公司(包括公司的附屬企業)在任何時候均不應當以贈與、墊資、擔保、補償或貸款等形式，對購買或者擬購買公司股份的人提供任何資助。前述購買公司股份的人，包括因購買公司股份而直接或者間接承擔義務的人。

公司或者其附屬公司在任何時候均不應當以任何方式，為減少或者解除前述義務人的義務向其提供財務資助。

但下列行為不應被視為被禁止行為：

i. 公司提供的有關財務資助是誠實地為了公司利益，並且該項財務資助的主要目的不是為購買本公司股份，或者該項財務資助是公司某項總計劃中附帶的一部分；

ii. 公司依法以其財產作為股利進行分配；

iii. 以股份的形式分配股利；

iv. 依據公司章程減少註冊資本、購回股份、調整股權結構等；

v. 公司在其經營範圍內，為其正常的業務活動提供貸款(但是不應當導致公司的淨資產減少，或者即使構成了減少，但該項財務資助是從公司的可分配利潤中支出的)；

vi. 公司為職工持股計劃提供款項(但是不應當導致公司的淨資產減少，或者即使構成了減少，但該項財務資助是從公司的可分配利潤中支出的)。

就上述規定而言：

(a) 「財物資助」包括(但不限於)下列方式：

(1) 饋贈；

(2) 擔保(包括由保證人承擔責任或者提供財產以保證義務人履行義務)、補償(但是不包括因公司本身的過錯所引起的補償)、解除或者放棄權利；

(3) 提供貸款或者訂立由公司先於他方履行義務的合同，以及該貸款、合同當事方的變更和該貸款、合同中權利的轉讓等；

(4) 公司在無力償還債務、沒有淨資產或者將會導致淨資產大幅度減少的情形下，以任何其他方式提供的財務資助。

(b) 「承擔義務」包括義務人因訂立合同或者作出安排(不論該合同或者安排是否可以強制執行，也不論是由其個人或者與任何其他人共同承擔)，或者以任何其他方式改變了其財務狀況而承擔的義務。

披露在公司或其附屬公司的合同中的權益

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員，直接或者間接與公司已訂立的或者計劃中的合同、交易、安排有重要利害關係時，(公司與董事、監事、總經理和其他高級管理人員的聘任合同除外)，不論有關事項在正常情況下是否需要董事會批准同意，均應當盡快向董事會披露其利害關係的性質和程度。

除非有利害關係的公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員按照本條前款的要求向董事會做了披露，並且董事會在不將其計入法定人數，亦未參加表決的會議上批准了該事項，公司有權撤消該合同、交易或者安排，但在對方是對有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員違反其義務的行為不知情的善意當事人的情形下除外。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員的相關人與某合同、交易、安排有利害關係的，有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員也應被視為有利害關係。

如果公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員在公司首次考慮訂立有關合同、交易、安排前以書面形式通知董事會，聲明由於通知所列的內容，公司日後達成的合同、交易、安排與其有利害關係，則在通知闡明的範圍內，有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員視為做了本章前條所規定的披露。

酬金

董事酬金須經股東大會批准，如上文「失去職位的補償或付款」一節所述。

退休、委任及罷免

董事長及其他董事會成員任期3年。董事倘膺選連任，可延續其任期。

董事須由股東大會選舉及罷免。公司有權在股東大會上以普通決議的方式將任何未屆滿的董事罷免；但此類罷免並不影響該董事依據任何合同提出的損害賠償主張。

就擬提議選舉1名人士出任董事而向公司發出通知的最短期限，以及就該名人士表明願意接受選舉而向公司發出通知的最短期限，將至少為7天(該期間於股東大會會議通知發出之日的次日起計算，而不得遲於股東大會舉行日期之前7天結束)。

董事無須持有公司股票。

有下列情況之一的，不得擔任公司的董事、監事、總經理或者其他高級管理人員：

i. 無民事行為能力或者限制民事行為能力；

ii. 因犯有貪污、賄賂、侵佔財產、挪用財產罪或者破壞社會經濟秩序罪，被判處刑罰，執行期滿未逾5年，或者因犯罪被剝奪政治權利，執行期滿未逾5年；

iii. 擔任因經營管理不善破產清算的公司、企業的董事或者廠長、總經理，並對該公司、企業的破產負有個人責任的，自該公司、企業破產清算完結之日起未逾3年；

iv. 擔任因違法被吊銷營業執照的公司、企業的法定代表人，並負有個人責任的，自該公司、企業被吊銷營業執照之日起未逾3年；

v. 個人所負數額較大的債務到期未清償；

vi. 因觸犯刑法被司法機關立案調查，尚未結案；

vii. 法律、行政法規規定不能擔任企業領導；

viii. 非自然人；或

ix. 被中國證監會處以證券市場禁入處罰，期限未滿的；

x. 被有關主管機構裁定違反有關證券法規的規定，且涉及有欺詐或者不誠實的行為，自該裁定之日起未逾5年。

xi. 法律、行政法規、部門規章、規範性文件、有關監管機構和公司章程規定不能擔任企業領導的其他人員。

公司董事、總經理和其他高級管理人員代表公司的行為對善意第三人的有效性，不因其在任職、選舉或者資格上有任何不合規行為而受影響。

公司章程並無對董事退休設定任何年齡限制。

責任

除法律、行政法規或者公司股票上市的證券交易所的上市規則要求的義務外，公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員在行使公司賦予他們的職權時，還應當對每個股東負有下列義務：

i. 不得使公司超越其營業執照規定的營業範圍；

ii. 應當真誠地以公司最大利益為出發點行事；

iii. 不得以任何形式剝奪公司財產，包括(但不限於)對公司有利的機會；

iv. 不得剝奪股東的個人權益，包括(但不限於)分配權、表決權，但不包括根據公司章程提交股東大會通過的公司改組。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員都有責任在行使其權利或者履行其義務時，以一個合理的謹慎的人在相似情形下所應表現的謹慎、勤勉和技能為其所應為的行為。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員在履行職責時，必須遵守誠信原則，不應當置自己於自身的利益與承擔的義務可能發生衝突的處境。此原則包括(但不限於)履行下列義務：

i. 真誠地以公司最大利益為出發點行事；

ii. 在其職權範圍內行使權力，不得越權；

iii. 親自行使所賦予他的酌量處理權，不得受他人操縱；非經法律、行政法規允許或者得到股東大會在知情的情況下的同意，不得將其酌量處理權轉給他人行使；

iv. 對同類別的股東應當平等，對不同類別的股東應當公平；

v. 除公司章程另有規定或者由股東大會在知情的情況下另有批准外，不得與公司訂立合同、交易或者安排；

vi. 未經股東大會在知情的情況下同意，不得以任何形式利用公司財產為自己謀取利益；

vii. 不得利用職權收受賄賂或者其他非法收入，不得以任何形式侵佔公司的財產，包括(但不限於)對公司有利的機會；

viii. 未經股東大會在知情的情況下同意，不得接受與公司交易有關的佣金；

ix. 遵守公司章程，忠實履行職責，維護公司利益，不得利用其在公司的地位和職權為自己謀取私利；

x. 未經股東大會在知情的情況下同意，不得以任何形式與公司競爭；

xi. 不得挪用公司資金或者將公司資金借貸給他人，不得將公司資產以其個人名義或者以其他名義開立賬戶存儲，不得以公司資產為本公司的股東或者其他個人債務提供擔保；

xii. 未經股東大會在知情的情況下同意，不得洩露其在任職期間所獲得的涉及本公司的機密信息；除非以公司利益為目的，亦不得利用該信息；但是，在下列情況下，可以向法院或者其他政府主管機構披露該信息：

(1) 法律有規定；

(2) 公眾利益有要求；

(3) 該董事、監事、總經理和其他高級管理人員本身的利益有要求。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員，不得指使下列人員或者機構(「相關人」)作出董事、監事、總經理和其他高級管理人員不能作的事：

i. 公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員的配偶或者未成年子女；

ii. 公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員或者本段(i)項所述人員的信託人；

iii. 公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員或者本段(i)、(ii)項所述人員的合夥人；

iv. 由公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員在事實上單獨控制的公司，或者與本段(i)、(ii)、(iii)項所提及的人員或者公司其他董事、監事、總經理和其他高級管理人員在事實上共同控制的公司；

v. 前段所指被控制的公司的董事、監事、總經理和其他高級管理人員。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員所負的誠信義務不一定因其任期結束而終止，其對公司商業秘密保密的義務在其任期結束後仍有效。其他義務的持續期應當根據公平的原則決定，取決於事件發生時與離任之間時間的長短，以及與公司的關係在何種情形和條件下結束。

公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員違反對公司所負的義務時，除法律、行政法規規定的各種權利、補救措施外，公司有權採取以下措施：

i. 要求有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員賠償由於其失職給公司造成的損失；

ii. 撤銷任何由公司與有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員訂立的合同或者交易，以及由公司與第三人(當第三人明知或者理應知道代表公司的董事、監事、總經理和其他高級管理人員違反了對公司應負的義務)訂立的合同或者交易；

iii. 要求有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員交出因違反義務而獲得的收益；

iv. 追回有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員收受的本應為公司所收取的款項，包括(但不限於)佣金；

v. 要求有關董事、監事、總經理和其他高級管理人員退還因本應交予公司的款項所賺取的、或者可能賺取的利息。

B. 修訂公司組織文件

公司根據法律、行政法規及公司章程的規定，可以修改公司章程。

公司章程的修改，涉及《到境外上市公司章程必備條款》內容的，經國務院授權的部門和中國證監會批准後生效；涉及登記事項的，應當依法辦理變更登記。

C. 修訂現有股份或不同類別股份的權利

除其他類別股份的股東外，內資股的股東和境外上市外資股的股東視為不同類別股東。非上市外資股股東與內資股股東屬同一類別股東。公司各類別股東在以股利或其他形式所作的任何分派中享有同等權利。

公司擬變更或者廢除類別股東的權利，應當經股東大會以特別決議通過和經受影響的類別股東在按公司章程第一百三十四條至第一百三十八條分別召集的股東會議上通過，方可進行。

下列情形應當視為變更或者廢除某類別股東的權利：

i. 增加或者減少該類別股份的數目，或者增加或減少與該類別股份享有同等或者更多的表決權、分配權、其他特權的類別股份的數目；

ii. 將該類別股份的全部或者部分換作其他類別，或者將另一類別的股份的全部或者部分換作該類別股份或者授予該等轉換權；

iii. 取消或者減少該類別股份所具有的、取得已產生的股利或者累積股利的權利；

iv. 減少或者取消該類別股份所具有的優先取得股利或者在公司清算中優先取得財產分配的權利；

v. 增加、取消或者減少該類別股份所具有的轉換股份權、選擇權、表決權、轉讓權、優先配售權、取得公司證券的權利；

vi. 取消或者減少該類別股份所具有的，以特定貨幣收取公司應付款項的權利；

vii. 設立與該類別股份享有同等或者更多表決權、分配權或者其他特權的新類別；

viii. 對該類別股份的轉讓或所有權加以限制或者增加該等限制；

ix. 發行該類別或者另一類別的股份認購權或者轉換股份的權利；

x. 增加其他類別股份的權利和特權；

xi. 公司改組方案會構成不同類別股東在改組中不按比例地承擔責任；

xii. 修改或者廢除本公司章程所規定的條款。

受影響的類別股東，無論原來在股東大會上是否有表決權，在涉及上文(ii)至(viii)、(xi)及(xii)項的事項時，在類別股東會上具有表決權，但有利害關係的股東在類別股東會上沒有表決權。

前段所述「有利害關係的股東」的含義如下：

i. 在公司按公司章程第三十條的規定向全體股東按照相同比例發出購回要約或者在證券交易所通過公開交易方式購回自己股份的情況下，「有利害關係的股東」是指公司章程第二百八十一條所定義的「控股股東」；

ii. 在公司按照公司章程第三十條的規定在證券交易所外以協議方式購回自己股份的情況下，「有利害關係的股東」是指與該協議有關的股東；

iii. 在公司改組方案中，「有利害關係的股東」是指以低於本類別其他股東的比例承擔責任的股東或者與該類別中的其他股東擁有不同利益的股東。

類別股東會的決議，應當經根據上段由出席類別股東會議的有表決權的2/3以上的股權表決通過，方可作出。

擬出席會議的股東所代表的在該會議上有表決權的股份數，達到在該會議上有表決權的該類別股份總數1/2以上的，公司可以召開類別股東會議；達不到的，公司應當在5日內將會議擬審議的事項、開會日期和地點以公告形式再次通知股東，經公告通知，公司可以召開類別股東會議。

類別股東會議的通知只須送給有權在該會議上表決的股東。

類別股東會議應當以與股東大會盡可能相同的程序舉行，公司章程中有關股東大會舉行程序的條款適用於類別股東會議。

下列情形不適用類別股東表決的特別程序：

i. 經股東大會以特別決議批准，公司每間隔12個月單獨或者同時發行內資股、境外上市外資股，並且擬發行的內資股、境外上市外資股的數量各自不超過該類已發行在外股份的20%的；

ii. 公司設立時發行內資股、境外上市外資股的計劃，自國務院證券監督管理機構批准之日起15個月內完成的；

iii. 經國務院證券監督管理機構批准，公司內資股股東將其持有的股份轉讓給境外投資人，並在境外證券交易所上市交易的情形。

D. 決議案－須獲大多數通過

股東大會決議分為普通決議和特別決議。

股東大會作出普通決議，應當由出席股東大會的股東(包括股東代理人)所持表決權的1/2以上通過。

股東大會作出特別決議，應當由出席股東大會的股東(包括股東代理人)所持表決權的2/3以上通過。

E. 表決權(一般指投票表決權及要求投票表決的權利)

股東(包括股東代理人)以其所代表的有表決權的股份數額行使表決權，每一股份享有一票表決權。公司持有的本公司股份沒有表決權，且該部分股份不計入出席股東大會有表決權的股份總數。

除有關股東大會程序或行政事宜的議案，可由會議主席以誠實信用的原則做出決定並以舉手方式表決外，股東大會議案應當以記名方式投票表決。

在投票表決時，有兩票或者兩票以上的表決權的股東(包括股東代理人)，不必把所有表決權全部投贊成票或者反對票。

當反對和贊成票相等時，無論是舉手還是投票表決，會議主席有權多投一票。

F. 年度股東大會規定

年度股東大會每年召開一次，應當於上一會計年度結束後的6個月內舉行。

G. 賬目及審計

公司董事會應當在每次年度股東大會上，向股東呈交有關法律、法規、規章、規範性文件規定由公司準備的財務報告。

公司的財務報告應當在召開年度股東大會的20日以前置備於本公司，供股東查閱。

公司的財務報表除應當按中國會計準則及法規編製外，還應當按國際或者境外上市地會計準則編製。如按兩種會計準則編製的財務報表有重要出入，應當在財務報表附註中加以註明。公司在分配有關會計年度的稅後利潤時，以前述兩種財務報表中稅後利潤數較少者為準。

公司公佈或者披露的中期業績或者財務資料應當按中國會計準則及法規編製，同時按國際或者境外上市地會計準則編製。

公司每一會計年度公佈兩次財務報告，即在一會計年度的前6個月結束後的60日內公佈中期財務報告，會計年度結束後的120日內公佈年度財務報告。

H. 會議通知及議程

股東大會是公司的權力機構，依法行使職權。除公司處於危機等特殊情況外，非經股東大會以特別決議批准，公司將不與董事、總經理和其他高級管理人員以外的人訂立將公司全部或者重要業務的管理交予該人負責的合同。股東大會分為年度股東大會和臨時股東大會。

有下列情形之一的，公司在事實發生之日起2個月以內召開臨時股東大會：

i. 董事人數不足《公司法》規定人數或者公司章程所定人數的2/3；

ii. 公司未彌補的虧損達實收股本總額1/3時；

iii. 單獨或者合計持有公司10%以上股份的股東請求時，持股數按股東提出書面要求日計算；

iv. 董事會認為必要時；

v. 監事會提議召開時；

vi. 法律、行政法規、部門規章或公司章程規定的其他情形。

公司召開股東大會，應當於會議召開45日前發出書面通知，將會議擬審議的事項以及開會的日期和地點告知所有在冊股東。擬出席股東大會的股東，應當於會議召開20日前，將出席會議的書面回覆送達公司。

公司召開股東大會，董事會、監事會以及單獨或者合併持有公司3%以上股份的股東，有權向公司提出提案。單獨或者合計持有公司3%以上股份的股東，可以在股東大會召開10日前提出臨時提案並書面提交召集人。

公司根據股東大會召開前20日時收到的書面回覆，計算擬出席會議的股東所代表的有表決權的股份數。擬出席會議的股東所代表的有表決權的股份數達到公司有表決權的股份總數1/2以上的，公司可以召開股東大會；達不到的，公司應當在5日內將會議擬審議的事項、開會日期和地點以公告形式再次通知股東，經公告通知，公司可以召開股東大會。

臨時股東大會不得決定通告未載明的事項。

股東大會的通知應以書面形式作出，並包括以下內容：

i. 會議的日期、時間和地點；

ii. 提交會議審議的事項和提案；

iii. 向股東提供為使股東對將討論的事項作出明智決定所需要的資料及解釋；此原則包括(但不限於)在公司提出合併、購回股份、股本重組或者其他改組時，應當提供擬議中的交易的具體條件和合同(如果有的話)，並對其起因和後果作出認真的解釋；

iv. 如任何董事、監事、總經理和其他高級管理人員與將討論的事項有重要利害關係，應當披露其利害關係的性質和程度；如果將討論的事項對該董事、監事、總經理和其他高級管理人員作為股東的影響有別於對其他同類別股東的影響，則應當說明其區別；

v. 載有任何擬在會議上提議通過的特別決議的全文；

vi. 以明顯的文字說明：全體股東均有權出席股東大會，並可以書面委託代理人出席會議和參加表決，該股東代理人不必是公司的股東；

vii. 載明會議投票代理委託書的送達時間和地點；

viii. 有權出席股東大會股東的股權登記日；

ix. 會務常設連絡人姓名，電話號碼。

股東大會通知應當向股東(不論在股東大會上是否有表決權)以專人送出或者以郵資已付的郵件送出，收件人地址以股東名冊登記的地址為準。對內資股股東，股東大會通知也可以用公告方式進行。

前段所稱公告，應當於會議召開前45日至50日的期間內，在國務院證券監督管理機構指定的一家或者多家報刊上刊登，一經公告，視為所有內資股股東已收到有關股東會議的通知。因意外遺漏未向某有權得到通知的人送出會議通知或者該等人沒有收到會議通知，會議及會議作出的決議並不因此無效。

下列事項由股東大會以普通決議通過：

i. 董事會和監事會的工作報告；

ii. 董事會擬定的利潤分配方案和彌補虧損方案；

iii. 董事會和監事會成員的任免及其報酬和支付方法；

vi. 公司年度預算報告、決算報告，資產負債表、利潤表及其他財務報表；

v. 公司年度報告；

vi. 除法律、行政法規規定或者公司章程規定應當以特別決議通過以外的其他事項。

下列事項由股東大會以特別決議通過：

i. 公司增加或者減少註冊資本和發行任何種類股票、認股證和其他類似證券；

ii. 發行公司債券；

iii. 公司的分立、合併、解散和清算；

iv. 公司章程的修改；

v. 對董事會擬定利潤分配方案的修改；

vi. 公司在一年內購買、出售重大資產或者擔保金額超過公司最近一期經審計總資產30%的；

vii. 股權激勵計劃；

viii. 法律、行政法規或本章程規定的，以及股東大會以普通決議認定會對公司產生重大影響的、需要以特別決議通過的其他事項。

I. 股份轉讓

所有股本已繳清的H股，皆可依據本公司章程自由轉讓；但是除非符合下列條件，否則董事會可拒絕承認任何轉讓文件，並無需申述任何理由：

i. 已向公司支付香港聯交所在《香港上市規則》內規定的費用，並且已登記股份的轉讓文件和其他與股份所有權有關的或會影響股份所有權的文件；

ii. 轉讓文件只涉及H股；

iii. 轉讓文件已付應繳香港法律要求的印花稅；

iv. 應當提供有關的股票，以及董事會所合理要求的證明轉讓人有權轉讓股份的證據；

v. 如股份擬轉讓予聯名持有人，則聯名登記的股東人數不得超過4名；

vi. 有關股份沒有附帶任何公司的留置權。

股東名冊各部分的更改或者更正，應當根據股東名冊各部分存放地的法律進行。

股東大會召開前30日內或者公司決定分配股利的基準日前五日內，不得進行因股份轉讓而發生的股東名冊的變更登記。

經國務院證券監督管理機構批准，公司可以向境內投資人和境外投資人發行股票。

J. 公司購買其本身股份的權利

根據公司章程的規定，公司可以減少其註冊資本。

公司在下列情況下，可以依照法律、行政法規、部門規章和本公司章程的規定，購回本公司的股份：

i. 減少公司註冊資本；

ii. 與持有本公司股票的其他公司合併；

iii. 將股份獎勵給本公司職工；

iv. 股東因對股東大會作出的公司合併、分立決議持異議，要求公司購回其股份的。

公司因前段第(i)項至第(iii)項的原因購回本公司股份的，應當經股東大會決議。公司依照前段規定購回本公司股份後，屬第(i)項情形的，應當自購回之日起10日內註銷；屬第(ii)項及第(iv)項情形的，應當在6個月內轉讓或者註銷。

公司依照第二段第(iii)項規定收購的本公司股份，不得超過本公司已發行股份總額的百分之五；用於購回的資金應當從公司的稅後利潤中支出；所購回的股份應當1年內轉讓給職工。

公司購回本公司股份，可以選擇下列方式之一進行：

i. 向全體股東按照相同比例發出購回要約；

ii. 在證券交易所通過公開交易方式購回；

iii. 在證券交易所外以協議方式購回。

公司在證券交易所外以協議方式購回股份時，應當事先經股東大會按本公司章程的規定批准。經股東大會以同一方式事先批准，公司可以解除或者改變經前述方式已訂立的合同，或者放棄其合同中的任何權利。

前段所稱購回股份的合同，包括(但不限於)同意承擔購回股份義務和取得購回股份權利的協議。公司不得轉讓購回其股份的合同或者合同中規定的任何權利。

註銷的股份，應向原公司登記機關申請辦理註冊資本變更登記。被註銷股份的票面總值應當從公司的註冊資本中核減。

除非公司已經進入清算階段，公司購回其發行在外的股份，應當遵守下列規定：

i. 公司以面值價格購回股份的，其款項應當從公司的可分配利潤賬面餘額、為購回舊股而發行的新股所得中減除；

ii. 公司以高於面值價格購回股份的，相當於面值的部分從公司的可分配利潤賬面餘額、為購回舊股而發行的新股所得中減除；高出面值的部分，按照下述辦法辦理：

(1) 購回的股份是以面值價格發行的，從公司的可分配利潤賬面餘額中減除；

(2) 購回的股份是以高於面值的價格發行的，從公司的可分配利潤賬面餘額、為購回舊股而發行的新股所得中減除；但是從發行新股所得中減除的金額，不

得超過購回的舊股發行時所得的溢價總額，也不得超過購回時公司溢價賬戶(或資本公積金賬戶)上的金額(包括發行新股的溢價金額)；

iii. 公司為下列用途所支付的款項，應當從公司的可分配利潤中支出：

(1) 取得購回其股份的購回權；

(2) 變更購回其股份的合同；

(3) 解除其在購回合同中的義務。

iv. 被註銷股份的票面總值根據有關規定從公司的註冊資本中核減後，從可分配的利潤中減除的用於購回股份面值部分的金額，應當計入公司的溢價賬戶「或資本公積金賬戶」中。

法律、行政法規和有關監管機構的相關規定對前述股份購回涉及的財務處理另有規定的，從其規定。

K. 公司任何附屬公司擁有公司股份的權利

公司章程並無限制附屬公司擁有公司股份的規定。

L. 股利及其他利潤分配方式

在滿足現金股利分配的條件下，若公司營業收入和淨利潤增長快速，且董事會認為公司股本規模及股權結構合理的前提下，可以在提出現金股利分配預案之外，提出並實施股票股利分配預案。

公司應當為持有境外上市外資股份的股東委任收款代理人。收款代理人應當代有關股東收取公司就境外上市外資股股份分配的股利及其他應付的款項。

公司委任的收款代理人應當符合上市地法律或者證券交易所有關規定的要求。公司委任的在香港上市的境外上市外資股股東的收款代理人，應當為依照香港《受託人條例》註冊的信託公司。

M. 委任代表

任何有權出席股東會議並有權表決的股東，有權委任一人或者數人(該人可以不是股東)作為其股東代理人，代為出席和表決。該股東代理依照該股東的委託，可以行使下列權利：

i. 該股東在股東大會上的發言權；

ii. 自行或者與他人共同要求以投票方式表決；

iii. 以舉手或者投票方式行使表決權，但是委任的股東代理人超過一人時，該等股東代理人只能以投票方式行使表決權。

股東應當以書面形式委託代理人，由委託人簽署或者由其以書面形式委託的代理人簽署；委託人為法人的，應當加蓋法人印章或者由其董事或者正式委任的代理人簽署。

表決代理委託書至少應當在該委託書委託表決的有關會議召開前24小時，或者在指定表決時間前24小時，備置於公司住所或者召集會議的通知中指定的其他地方。代理投票授權委託書由委託人授權他人簽署的，授權簽署的授權書或者其他授權文件應當經過公證。經公證的授權書或者其他授權文件，和投票代理委託書均需備置於公司住所或者召集會議的通知中指定的其他地方。

委託人為法人的，由其法定代表人或者董事會、其他決策機構決議授權的人作為代表出席公司的股東大會。

任何由公司董事會發給股東用於任命股東代理人的委託書的格式，應當讓股東自由選擇指示股東代理人投贊成票或者反對票，並就會議每項議題所要作出表決的事項分別作出指示。委託書應當註明如果股東不做具體指示，股東代理人是否可以按自己的意思表決。

表決前委託人已經去世、喪失行為能力、撤回委任、撤回簽署委任的授權或者有關股份已被轉讓的，只要公司在有關會議開始前沒有收到該等事項的書面通知，由股東代理人依委託書所作出的表決仍然有效。

N. 催繳股款及沒收股份

公司於催繳股款前已繳付的任何股份的股款均可享有利息，但股份持有人無權就預繳股款參與其後宣佈的股息。

在遵守有關法律、法規、規章、規範性文件的前提下，對於無人認領的股息，公司可行使沒收權利，但該權利僅可在適用的有關時效屆滿後才可行使。

公司有權終止以郵遞方式向境外上市外資股持有人發送股息單，但公司應在股息單連續兩次未予提現後方可行使此項權利。如股息單初次郵寄未能送達收件人而遭退回後，公司即可行使此項權利。

公司有權按董事會認為適當的方式出售未能聯絡的境外上市外資股的股東的股份，但必須遵守以下條件：

i. 公司在12年內已就該等股份最少派發了3次股息，而在該段期間無人認領股息；

ii. 公司在12年期間屆滿後於公司股票上市地一份或多份報章刊登公告，說明其擬將股份出售的意向，並通知公司股票上市地證券監督管理機構。

O. 股東名冊及股東權利

公司可以依據國務院證券監督管理機構與境外證券監管機構達成的諒解、協議，將境外上市外資股股東名冊存放在境外，並委託境外代理機構管理。公司H股股東名冊正本的存放地為香港。

公司應當將境外上市外資股東名冊的副本備置於公司住所；受委託的境外代理機構應當隨時保證境外上市外資股股東名冊正、副本的一致性。

境外上市外資股股東名冊正、副本的記載不一致時，以正本為準。

公司應當保存有完整的股東名冊。

股東名冊包括下列部分：

i. 存放在公司住所的、除本款(ii)、(iii)項規定以外的股東名冊；

ii. 存放在境外上市的證券交易所所在地的公司境外上市外資股股東名冊；

iii. 董事會為公司股票上市的需要而決定存放在其他地方的股東名冊。

股東名冊的各部分應當互不重疊。在股東名冊某一部分註冊的股份的轉讓，在該股份註冊存續期間不得註冊到股東名冊的其他部分。

股東名冊各部分的更改或者更正，應當根據股東名冊各部分存放地的法律進行。

股東大會召開前30日內或者公司決定分配股利的基準日前五日內，不得進行因股份轉讓而發生的股東名冊的變更登記。

公司召開股東大會、分配股利、清算及從事其他需要確認股權的行為時，應當由董事會決定某一日為股權確定日，股權確定日終止時，在冊股東為公司股東。

任何人對股東名冊持有異議而要求將其姓名(名稱)登記在股東名冊上，或者要求將其姓名(名稱)從股東名冊中刪除的，均可以向有管轄權的法院申請更正股東名冊。

P. 會議法定人數及不同類別股東大會

公司根據股東大會召開前20日時收到的書面回覆，計算擬出席會議的股東所代表的有表決權的股份數。擬出席會議的股東所代表的有表決權的股份數達到公司有表決權的股份總數1/2以上的，公司可以召開股東大會；達不到的，公司應當在5日內將會議擬審議的事項、開會日期和地點以公告形式再次通知股東，經公告通知，公司可以召開股東大會。

Q. 少數股東遭欺詐或壓制時可行駛的權利

除法律、行政法規或者公司股份上市的證券交易所的上市規則所要求的義務外，控股股東在行使其股東的權力時，不得因行使其表決權在下列問題上作出有損於全體或者部分股東的利益的決定：

i. 免除董事、監事應當真誠地以公司最大利益為出發點行事的責任；

ii. 批准董事、監事(為自己或者他人利益)以任何形式剝奪公司財產，包括(但不限於)任何對公司有利的機會；

iii. 批准董事、監事(為自己或者他人利益)剝奪其他股東的個人權益，包括(但不限於)任何分配權、表決權，但不包括根據本公司章程提交股東大會通過的公司改組。

就此而言，「控股股東」是指具備以下條件之一的人：

i. 該人單獨或者與他人一致行動時，可以選出半數以上的董事；

ii. 該人單獨或者與他人一致行動時，可以行使公司有表決權股份總數30%以上的表決權或者可以控制公司有表決權股份總數30%以上表決權的行使；

iii. 該人單獨或者與他人一致行動時，持有公司發行在外股份總數30%以上的股份；

iv. 該人單獨或者與他人一致行動時，以其他方式在事實上控制公司。

另請參閱「**－修訂現有股份或不同類別股份的權利**」。

R. 清算程序

公司因下列原因解散：

i. 公司章程規定的營業期限屆滿或者本公司章程規定的其他解散事由出現；

ii. 股東大會決議解散；

iii. 因公司合併或者分立需要解散；

iv. 公司因不能清償到期債務被依法宣告破產；

v. 依法被吊銷營業執照、責令關閉或者被撤銷；

vi. 公司經營管理發生嚴重困難，繼續存續會使股東利益受到重大損失，通過其他途徑不能解決的，持有公司全部股東表決權10%以上的股東，可以請求人民法院解散公司。

公司因前段第(i)項、第(ii)項、第(v)項或第(vi)項規定而解散的，應當在解散事由出現之日起15日內成立清算組，開始清算。清算組由董事或者股東大會確定的人員組成。逾期不成立清算組進行清算的，債權人可以申請人民法院指定有關人員組成清算組進行清算。

公司因前條第(iv)項規定解散的，由人民法院依照有關法律的規定，組織股東、有關機關及有關專業人員成立清算組，進行清算。

如董事會決定公司進行清算(因公司宣告破產而清算的除外)，應當在為此召集的股東大會的通知中，聲明董事會對公司的狀況已經做了全面的調查，並認為公司可以在清算開始後12個月內全部清償公司債務。

股東大會進行清算的決議通過之後，公司董事會的職權立即終止。

清算組應當遵循股東大會的指示，每年至少向股東大會報告一次清算組的收入和費用，公司的業務和清算的進展，並在清算結束時向股東大會作最後報告。

S. 對公司或其他股東重要的其他規定

一般規定

公司為永久存續的股份有限公司。

在法律、法規允許的範圍內，公司可以向其他有限責任公司、股份有限公司投資，並以該出資額為限對所投資公司承擔責任。

公司章程經股東大會決議通過後，於公司公開發行的H股在香港聯交所掛牌交易之日起後生效。

公司章程自生效之日起，即成為規範公司的組織與行為、公司與股東之間、股東與股東之間權利義務關係的具有法律約束力的文件，對公司、股東、董事、監事、高級管理人員具有法律約束力的文件。

股份轉讓

公司根據經營和發展的需要，依照法律、法規的規定，經股東大會分別作出決議，可以採用下列方式增加資本：

i. 公開發行股份；

ii. 非公開發行股份；

iii. 向現有股東配售新股；

iv. 向現有股東派送新股；

v. 以公積金轉增股本；

vi. 法律、行政法規規定以及中國證監會批准的其他方式。

公司增資發行新股，按照本公司章程的規定批准後，根據國家有關法律、行政法規規定的程序辦理。

除法律、行政法規另有規定外，公司股份可以自由轉讓，並不附帶任何留置權。

公司需要減少註冊資本時，必須編製資產負債表及財產清單。

公司應當自作出減少註冊資本決議之日起10日內通知債權人，並於30日內通過報紙等其他方式對外公告。債權人自接到通知書之日起30日內，未接到通知書的自公告之日45日內，有權要求公司清償債務或者提供相應的擔保。公司減資後的註冊資本將不低於法定的最低限額。

股東

公司股東為依法持有公司股份並且其姓名(名稱)登記在股東名冊上的人。

股東按其所持有股份的種類享有權利，承擔義務；持有同一種類股份的股東，享有同等權利，承擔同種義務。

公司股東享有下列權利：

i. 依照其所持有的股份份額獲得股利和其他形式的利益分配；

ii. 依法請求、召集、主持、參加或者委派股東代理人參加股東大會，並行使相應的表決權；

iii. 對公司的業務經營活動進行監督管理，提出建議或者質詢；

iv. 依照法律、行政法規及本公司章程的規定轉讓、贈與或質押其所持有的股份；

v. 依照本公司章程的規定獲得有關信息，包括：

(1) 在繳付成本費用後得到公司章程；

(2) 免費查閱及在繳付了合理費用後複印下列文件：

(i). 所有各部分股東的名冊；

(ii). 公司董事、監事、總經理和其他高級管理人員的個人資料，包括：

(a) 現在及以前的姓名、別名；

(b) 主要地址(住所)；

(c) 國籍；

(d) 專職及其他全部兼職的職業、職務；

(e) 身份證明文件及其號碼；

(3) 公司股本狀況；

(4) 自上一會計年度以來公司購回自己每一類別股份的票面總值、數量、最高價和最低價，以及公司為此支付的全部費用的報告；

(5) 股東會議的會議記錄；

(6) 公司的特別決議；

(7) 公司最近期的經審計的財務報表，及董事會、審計師及監事會報告；

(8) 已呈交中國工商行政管理局或其他主管機關存案的最近一期的周年申報表副本；

公司須將上述第(1)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)和(8)項的文件按《香港上市規則》的要求備至於公司的香港地址，以供公眾人士及H股股東免費查閱，其中第(5)項僅供股東查閱；

vi. 公司終止或者清算時，按其所持有的股份份額參加公司剩餘財產的分配；

vii. 對股東大會作出的公司合併、分立決議持異議的股東，要求公司收購其股份；

viii. 單獨或者合計持有公司3%以上股份的股東，有權在股東大會召開10日前提出臨時議案並書面提交董事會；

ix. 法律、行政法規、部門規章或本公司章程規定的其他權利。

公司股東承擔下列義務：

i. 遵守法律、行政法規和本公司章程；

ii. 依其所認購的股份和入股方式繳納股金；

iii. 除法律、法規規定的情形外，不得退股；

iv. 不得濫用股東權利損害公司或者其他股東的利益；不得濫用公司法人獨立地位和股東有限責任損害公司債權人的利益；

公司股東濫用股東權利給公司或者其他股東造成損失的，應當依法承擔賠償責任。

公司股東濫用公司法人獨立地位和股東有限責任，逃避債務，嚴重損害公司債權人利益的，應當對公司債務承擔連帶責任；

v. 法律、行政法規及本公司章程規定應當承擔的其他義務。

股東除了股份的認購人在認購時所同意的條件外，不承擔其後追加任何股本的責任。

董事會

董事會行使下列職權：

i. 召集股東大會，並向股東大會報告工作；

ii. 執行股東大會的決議；

iii. 決定公司的經營計劃和投資方案；

iv. 制訂公司的年度財務預算方案、決算方案；

v. 制訂公司的利潤分配方案和彌補虧損方案；

vi. 制訂公司增加或者減少註冊資本、發行債券或其他證券及上市方案；

vii. 擬訂公司重大收購、收購本公司股票或者合併、分立、解散及變更公司形式的方案；

viii. 在股東大會授權範圍內，決定公司對外投資、收購出售資產、資產抵押、對外擔保事項、委託理財、關連交易等事項；

ix. 決定公司內部管理機構的設置；

x. 聘任或者解聘公司總經理、董事會秘書；根據總經理的提名，聘任或者解聘公司副總經理、財務負責人等高級管理人員，並決定其報酬事項和獎懲事項；

xi. 制訂公司的基本管理制度；

xii. 制訂本公司章程的修改方案；

xiii. 管理公司信息披露事項；

xiv. 向股東大會提請聘請或更換為公司審計的會計師事務所；

xv. 聽取公司總經理的工作匯報並檢查總經理的工作；

xvi. 法律、行政法規、部門規章或本公司章程授予的其他職權。

超過股東大會授權範圍的事項，應當提交股東大會審議。

董事會作出前款決議事項，除第(vi)、(vii)、(xii)項必須由2/3以上的董事表決同意外，其餘可以由半數以上的董事表決同意。

董事會會議分為定期董事會會議和臨時董事會會議。定期董事會每年至少召開4次會議，由董事長召集，於會議召開14日以前書面通知全體董事和監事。代表1/10以上表決權的股東、1/3以上董事、監事會或者總經理，可以提議召開董事會臨時會議。董事長應當自接到提議後10日內，召集和主持董事會會議。

董事會會議應有過半數的董事出席方可舉行。董事會作出決議，必須經全體董事的過半數通過。董事會決議的表決，實行一人一票。董事會決議可以為舉手表決，亦可以為投票表決或書面陳述意見。當反對票和贊成票相等時，董事長有權多投一票。

董事與董事會會議決議事項所涉及的企業有關聯關係的，不得對該項決議行使表決權，也不得代理其他董事行使表決權。該董事會會議由過半數的無關聯關係董事出席即可舉行，董事會會議所作決議須經無關聯關係董事過半數通過。出席董事會的無關聯董事人數不足3人的，應將該事項提交股東大會審議。

獨立非執行董事

董事會由9名董事組成，設董事長1人，不設副董事長。董事會應當有1/3以上獨立非執行董事，其中至少應有一名獨立非執行董事具備符合監管要求的適當的專業資格，或具備適當的會計或相關的財務管理專長。

監事會

公司設監事會。董事、總經理和其他高級管理人員不得兼任監事。監事會由3名監事組成，監事會設主席1人。

監事會應當包括股東代表和適當比例的公司職工代表，其中職工代表的比例應載於公司章程及無論如何不低於1/3。監事會中的職工代表由公司職工通過職工代表大會、職工大會或者其他形式民主選舉產生。

監事會行使下列職權：

i. 應當對董事會編製的公司定期報告進行審核並提出書面審核意見；

ii. 檢查公司財務；

iii. 對董事、高級管理人員執行公司職務的行為進行監督，對違反法律、行政法規、本公司章程或者股東大會決議的董事、高級管理人員提出罷免的建議；

iv. 當董事、高級管理人員的行為損害公司的利益時，要求董事、高級管理人員予以糾正；

v. 提議召開臨時股東大會，在董事會不履行《公司法》規定的召集和主持股東大會職責時召集和主持股東大會；

vi. 向股東大會提出提案；

vii. 依照《公司法》的規定，對董事、高級管理人員提起訴訟；

viii. 發現公司經營情況異常，可以進行調查；必要時，可以聘請會計師事務所、律師事務所等專業機構協助其工作，費用由公司承擔；

ix. 核對董事會擬提交股東大會的財務報告、營業報告和利潤分配方案等財務資料，發現疑問的，可以公司名義委託註冊會計師、執業審計師幫助複審；

x. 公司章程規定的其他職權。

監事可以列席董事會會議，並對董事會決議事項提出質詢或者建議。

董事長

董事長行使下列職權：

i. 主持股東大會和召集、主持董事會會議；

ii. 督促、檢查董事會決議的執行；

iii. 簽署公司股票、公司債券及其他有價證券；

iv. 簽署董事會重要文件和其他應由公司法定代表人簽署的其他文件；

v. 行使法定代表人的職權；

vi. 在發生特大自然災害等不可抗力的緊急情況下，對公司事務行使符合法律規定和公司利益的特別處置權，並在事後向公司董事會和股東大會報告；

vii. 董事會授予的其他職權。

董事長不能履行職務或者不履行職務時，由半數以上董事共同推舉的一名董事履行職務。

公司總經理

公司設總經理1名，由董事會聘任或解聘。

總經理對董事會負責，行使下列職權：

i. 主持公司的生產經營管理工作，並向董事會報告工作；

ii. 組織實施董事會決議、公司年度經營計劃和投資方案；

iii. 擬訂公司內部管理機構設置方案；

iv. 擬訂公司的基本管理制度；

v. 制訂公司的具體規章；

vi. 提請董事會聘任或者解聘公司副總經理、財務負責人；

vii. 決定聘任或者解聘除應由董事會聘任或者解聘以外的管理人員；

viii. 公司章程或董事會授予的其他職權。

總經理列席董事會會議；非董事經理在董事會會議上沒有表決權。

公積金

公司分配當年稅後利潤時，應當提取利潤的10%列入公司法定公積金。公司法定公積金累計額為公司註冊資本的50%以上的，可以不再提取。

公司的法定公積金不足以彌補以前年度虧損的，在依照前款規定提取法定公積金之前，應當先用當年利潤彌補虧損。

公司從稅後利潤中提取法定公積金後，經股東大會決議，還可以從稅後利潤中提取任意公積金。

公司彌補虧損和提取公積金後所餘稅後利潤，按照股東持有的股份比例分配，但公司章程規定不按持股比例分配的除外。

董事會秘書

公司董事會秘書應當是具有必備的專業知識和經驗的自然人，由董事會委任。其主要職責是：

i. 保證公司有完整的組織文件和記錄；

ii. 確保公司依法準備和遞交有權機構所要求的報告和文件；

iii. 保證公司的股東名冊妥善設立並保管公司的股東名冊、董事和高級管理人員名冊以及股東大會、董事會、董事會各專門委員會會議文件和會議記錄等，保證有權得到公司有關記錄和文件的人及時得到有關記錄和文件；

iv. 負責公司信息披露事務，保證公司信息披露的及時、準確、合法、真實和完整；

v. 公司股票上市地的證券交易所規則所規定的其他職責。

賬目及審核

公司聘用取得「從事證券相關業務資格」的會計師事務所進行會計報表審計、淨資產驗證及其他相關的諮詢服務等業務。公司聘用會計師事務所必須由股東大會決定，董事會不得在股東大會決定前委任會計師事務所。公司聘用會計師事務所的聘期，自公司本次年度股東大會結束時起至下次年度股東大會結束時止。

如果會計師事務所職位出現空缺，董事會在股東大會召開前，可以委任會計師事務所填補該空缺，但應經下一次股東大會確認。在空缺持續期間，公司如有其他在任的會計師事務所，該等會計師事務所仍可行事。

不論會計師事務所與公司訂立的合同條款如何規定，股東大會可以在任何會計師事務所任期屆滿前，通過普通決議決定將該會計事務所解聘。有關會計師事務所如有因被解聘而向公司索償的權利，有關權利不因此而受影響。

會計師事務所的報酬或者確定報酬的方式由股東大會決定。由董事會聘任的會計師事務所的報酬由董事會確定。

公司解聘或者不再續聘會計師事務所時，提前30天事先通知會計師事務所，公司股東大會就解聘會計師事務所進行表決時，允許會計師事務所陳述意見。

股東大會擬通過決議，聘任一家非現任的會計師事務所以填補會計師事務所職位的任何空缺，或續聘一家由董事會聘任填補空缺的會計師事務所或者解聘一家任期未屆滿的會計師事務所的，應當符合下列規定：

i. 有關聘任或解聘的提案在股東大會會議通知發出之前，應當送給擬聘任的或者擬離任的或者在有關會計年度已離任的會計師事務所。離任包括被解聘、辭聘和退任。

ii. 如果即將離任的會計師事務所作出書面陳述，並要求公司將該陳述告知股東，公司除非收到書面陳述過晚，否則應當採取以下措施：

(1) 在為作出決議而發出通知上說明將離任的會計師事務所作出了陳述；

(2) 將陳述副本作為通知的附件以章程規定的方式送給股東。

iii. 公司如果未將有關會計師事務所的陳述按上述第(ii)項的規定送出，有關會計師事務所可要求該陳述在股東大會上宣讀，並可以進一步作出申訴。

iv. 離任的會計師事務所有權出席以下會議：

(1) 其任期應到期的股東大會；

(2) 為填補因其被解聘而出現空缺的股東大會；

(3) 因其主動辭聘而召集的股東大會。

離任的會計師事務所有權收到前述會議的所有通知或者與會議有關的其他信息，並在前述會議上就涉及其作為公司前任會計師事務所的事宜發言。

會計師事務所提出辭聘的，應當向股東大會說明公司有無不當情形。

會計師事務所可以用把辭聘書面通知置於公司法定地址的方式辭去其職務。通知在其置於公司法定地址之日或者通知內註明的較遲的日期生效。該通知應當包括下列陳述：

i. 認為其辭聘並不涉及任何應該向公司股東或者債權人交代情況的聲明；

ii. 任何應當交代情況的陳述。

公司收到上述所指書面通知的14日內，應當將該通知複印件送出給有關主管機構。如果通知載有前段第(i)或(ii)項提及的陳述，公司應當將該陳述的副本備置於公司，供股東查閱。除本公司章程另有規定外，公司還應將前述陳述副本以郵資已付的郵件寄給每個有權得到公司財務狀況報告的股東，收件人地址以股東名冊登記的地址為準。

如果會計師事務所的辭聘通知載有任何應當交代情況的陳述，會計師事務所可要求董事會召集臨時股東大會，聽取其就辭聘有關情況做出的解釋。

T. 解決爭議

公司遵從下述爭議解決規則：

i. 凡境外上市外資股的股東與公司之間，境外上市外資股的股東與公司董事、監事和高級管理人員，境外上市外資股的股東與其他股東之間，基於本公司章程、《公司法》及其他有關法律、行政法規所規定的權利義務發生的與公司事務有關的爭議或者權利主張，有關當事人應當將此類爭議或者權利主張提交仲裁解決。

前述爭議或者權利主張提交仲裁時，應當是全部權利主張或者爭議整體；所有由於同一事由有訴因的人或者該爭議或權利主張的解決需要其參與的人，如果其身份為公司或公司股東、董事、監事、總經理或者其他高級管理人員，應當服從仲裁。

有關股東界定、股東名冊的爭議，可以不用仲裁方式解決。

ii. 申請仲裁者可以選擇中國國際經濟貿易仲裁委員會按其仲裁規則進行仲裁，也可以選擇香港國際仲裁中心按其證券仲裁規則進行仲裁。申請仲裁者將爭議或者權利主張提交仲裁後，對方必須在申請者選擇的仲裁機構進行仲裁。

如申請仲裁者選擇香港國際仲裁中心進行仲裁，則任何一方可以按香港國際仲裁中心的證券仲裁規則的規定請求該仲裁在深圳進行。

iii. 以仲裁方式解決因本條第(i)項所述爭議或者權利主張，適用中華人民共和國的法律；但法律、法規、規章、規範性文件另有規定的除外。

iv. 仲裁機構作出的裁決是終局裁決，對各方均具有約束力。

有關本公司的進一步資料

A. 註冊成立

本公司於二零零零年一月由發起人根據中華人民共和國法律及中國公司法所載條文成立。我們的註冊地址為中國山東省濟南市舜華路2000號舜泰廣場3號樓。

本公司已於香港港灣道26號華潤大廈40樓4009-4010室設立香港的主要營業地點，並於二零一八年一月三十一日根據公司條例第16部向香港公司註冊處處長在香港註冊為非香港公司。車明明女士(香港港灣道26號華潤大廈40樓4009-4010室)已獲委任為本公司的代理，在香港接收法律程序文件。由於本公司於中國成立，故其企業架構及公司章程須遵守中國相關法律及法規。本公司章程的多項相關條文的概要載於本招股章程附錄七。中國及香港法律及法規若干相關方面的概要載於本招股章程附錄六。

B. 本公司股本變動

於本公司成立為股份有限公司時，其註冊資本為人民幣100百萬元，分為100,000,000股每股面值為人民幣1.00元的內資股。經中國證監會批准，本公司發行60,000,000股A股並自二零零三年八月二十八日起在上海證券交易所上市。緊隨A股發行後，本公司的註冊股本由人民幣100,000,000元增至人民幣160,000,000元。

二零零八年一月，本公司完成私募配售發行17,884,051股A股，因此註冊資本增至人民幣177,884,051元。

二零零八年七月，我們的註冊資本透過將資本儲備轉撥至股本增至人民幣355,768,102元。

二零零九年六月，我們的註冊資本透過將資本儲備轉撥至股本增至人民幣711,536,204元。

二零一零年十二月，我們的註冊資本透過將資本儲備轉撥至股本及股息增至人民幣1,423,072,408元。

二零一六年十月，本公司完成私募配售發行434,046,401股A股，因此註冊資本增至人民幣1,857,118,809元。

除上文所述外，我們的股本自我們於二零一六年十月私募配售以來並無改變。

於全球發售完成後，但並無計入超額配股權獲行使，我們的註冊資本將增至人民幣2,184,848,809元，包括1,857,118,809股A股及327,730,000股繳足或入賬列作繳足的H股，分別佔我們註冊資本約85%及15%。

C. 附屬公司股本變動

我們的主要附屬公司(定義見香港上市規則)名單載於本招股章程附錄一會計師報告的財務報表。下文載列我們各附屬公司的註冊資本於緊接本招股章程刊發日期前兩年的變更。

二零一七年五月，山東黃金科技成立，註冊資本為人民幣200.0百萬元。

二零一七年十一月，金州集團的註冊資本由人民幣95.0百萬元減至人民幣77.2百萬元。

二零一七年十一月，金州集團的註冊股本由人民幣77.2百萬元增至人民幣80.2百萬元。

除上文所披露者外，我們主要附屬公司的股本於緊接本招股章程刊發日期前兩年並無變更。

D. 股東通過的書面決議案

於本公司於二零一七年十一月六日及二零一七年十二月八日舉行的臨時股東大會，(其中包括)以下決議案已分別獲本公司股東通過：

(a) 本公司發行每股面值人民幣1.00元的H股及該等H股於香港聯交所上市；

(b) 將發行的H股數目不得超過全球發售後本公司經擴大已發行股本總額的15%，以及向國際包銷商授予超額配股權，所涉及股份不得超過根據全球發售所發行H股數目的15%；

(c) 授權董事會及其授權人士處理(其中包括)全球發售及H股發行和上市的所有相關事宜；及

(d) 待全球發售完成後，於上市日期生效的公司章程已獲採納，且董事會已獲授權根據有關法律及法規以及按照香港聯交所及有關中國監管機構的要求修訂公司章程。

我們業務的其他資料

A. 重大合約概要

我們於本招股章程刊發日期前兩年內訂立以下重大或可能重大的合約(並非於一般業務過程訂立的合約):

(a) 由巴理克開曼及巴理克黃金提供日期為二零一七年四月六日的要約函件(其附件I為購買協議),連同山東黃金香港與本公司於二零一七年四月六日簽署的函件,作為對要約函件的接納;

(b) 由巴理克開曼、巴理克黃金、AGB II、Argentina Gold Corp.、Compania Minera San Jose de Argentina及MAG提供日期為二零一七年六月三十日的要約函件(其附件I為股東協議),連同本公司與山東黃金香港於二零一七年六月三十日簽署的函件,作為對要約函件的接納;

(c) 由本公司、山東黃金香港、巴理克黃金、巴理克開曼、Argentina Gold Corp.、Compania Minera San Jose de Argentina、AGB II、MAG及招商銀行股份有限公司紐約分行訂立的日期為二零一七年六月三十日的豁免函件;

(d) 山東黃金香港、中國銀行股份有限公司山東省分行、招商銀行股份有限公司濟南分行、中國銀行股份有限公司首爾分行、中國銀行(香港)有限公司、招商銀行股份有限公司紐約分行、招商銀行股份有限公司香港分行及招商銀行股份有限公司離岸金融中心訂立的日期為二零一七年六月二十日的960,000,000美元融資協議;

(e) 山東黃金香港與中國國家開發銀行香港分行訂立的日期為二零一七年六月二十二日有關300,000,000美元定期貸款融資的融資協議;

(f) 本公司與招商銀行股份有限公司紐約分行訂立的日期為二零一七年六月二十日的借款人股份押記;

(g) 山東黃金香港與招商銀行股份有限公司紐約分行訂立的日期為二零一七年六月二十日的衡平按揭;

(h) 本公司與中國國有企業結構調整基金股份有限公司及中信建投(國際)融資有限公司於二零一八年九月七日訂立的基石投資協議;

(i) 本公司與深圳國調招商併購股權投資基金合夥企業(有限合夥)及中信建投(國際)融資有限公司於二零一八年九月七日訂立的基石投資協議；

(j) 本公司與中國工商銀行股份有限公司－理財計劃代理人及工銀國際融資有限公司於二零一八年九月十日訂立的基石投資協議；

(k) 本公司與中國黃金集團資產管理有限公司、建銀國際金融有限公司及華夏基金管理有限公司於二零一八年九月十一日訂立的基石投資協議；

(l) 本公司與斯派柯國際有限公司及建銀國際金融有限公司、中信建投(國際)融資有限公司、工銀國際融資有限公司、摩根士丹利亞洲有限公司及招銀國際融資有限公司於二零一八年九月十三日訂立的基石投資協議；及

(m) 香港包銷協議。

B. 知識產權

(a) *商標*

截至最後實際可行日期，本集團已獲授一項非獨家許可，以在我們業務中使用以下我們認為對業務屬重要的註冊商標：

編號	商標	註冊編號	註冊人	類別	註冊地	到期日
1.	泰山	2022173	山東黃金集團公司	14	中國	二零二二年八月二十七日
2.	泰山 TAISHAN	2022177	山東黃金集團公司	14	中國	二零二二年八月二十日
3.	SD-GOLD	7717229	山東黃金集團公司	14	中國	二零二零年十二月十三日
4.	SD-GOLD 山东黄金	12361476	山東黃金集團公司	14	中國	二零二五年四月二十七日
5.	SD-GOLD 山东黄金 SHANDONG GOLD	12361477	山東黃金集團公司	14	中國	二零二五年四月二十七日
6.		5598213	山東黃金集團公司	14	中國	二零一九年九月十三日
7.	山金	6648116	山東黃金集團公司	14	中國	二零二零年六月二十日

編號	商標	註冊編號	註冊人	類別	註冊地	到期日
8.	A) 	304227039	山東黃金集團公司	6、14、35、37	香港	二零二七年七月三十一日
	B) 					

除上述經許可的商標外，我們亦已註冊以下與我們業務有關的商標：

編號	商標	註用編號	註冊人	類別	註冊地	到期日
1.		3677973	本公司	37	中國	二零二六年十月十三日
2.		3677963	本公司	7	中國	二零二五年十月二十日
3.		3677959	本公司	19	中國	二零二五年十一月二十七日
4.		6000558	玲瓏礦業	7	中國	二零一九年十一月十三日

(b) ***專利***

截至最後實際可行日期，我們已註冊208項專利及70項待批准專利申請。

我們已註冊的主要專利如下：

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
1.	安裝排水管的罐籠	201721613688.6	萊西礦業	中國	二零一七年十一月二十八日	二零二七年十一月二十七日
2.	能夠高濃度放砂、自動化控制的地下採空區充填系統	201721453582.4	新城金礦	中國	二零一七年十一月三日	二零二七年十一月二日
3.	汽車裝置決定主傾斜發動機	201720961041.6	新城金礦	中國	二零一七年八月三日	二零二七年八月二日
4.	地下鏟運機電動空調系統	201720926154.2	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一七年七月二十八日	二零二七年七月二十七日
5.	礦井提升箕斗脫鉤預警裝置	201720920302.X	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一七年七月二十七日	二零二七年七月二十六日
6.	側卸式礦車自動計數系統	201720856151.6	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一七年七月十四日	二零二七年七月十三日
7.	電纜軸盤制動裝置	201621083269.1	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一六年九月二十七日	二零二六年九月二十六日
8.	磁吸式自動加球機	201621053815.7	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一六年九月十四日	二零二六年九月十三日
9.	安裝在碎石機上的抑塵降溫裝置	201621054453.3	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一六年九月十四日	二零二六年九月十三日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
10.	一種低品位貴金屬礦石負壓多級富集工藝及裝置	201310060976.3	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一三年二月二十六日	二零三三年二月二十五日
11.	一種薄壁中空結構人工點柱式上向水準分層尾砂膠充填方法	201310052798.X	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一三年二月十九日	二零三三年二月十八日
12.	礦井罐道變形線上監測儀	201210276648.2	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一二年八月六日	二零三二年八月五日
13.	一種地下礦山長錨索支護施工方法	201210059463.6	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一二年三月八日	二零三二年三月七日
14.	一種改進的礦用岩石炸藥藥卷及其製備方法	201210059648.7	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一二年三月八日	二零三二年三月七日
15.	癱瘓患者專用康復護理訓練床	201210018251.3	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一二年一月二十日	二零三二年一月十九日
16.	採礦支承剖面構成設備	201721763917.2	沂南礦業	中國	二零一七年十二月十八日	二零二七年十二月十七日
17.	自動金顆粒回收裝置	201721763918.7	沂南礦業	中國	二零一七年十二月十八日	二零二七年十二月十七日
18.	一種礦山設備液壓輪軸拆裝維修裝置	201620469148.4	沂南礦業	中國	二零一六年五月二十三日	二零二六年五月二十二日
19.	一種伴生金有價元素分選工藝	201310277639.X	沂南礦業	中國	二零一三年七月三日	二零三三年七月二日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
20.	一種利用金礦分選工藝製備的土壤污染處理物	201410251310.0	沂南礦業	中國	二零一三年七月三日	二零三三年七月二日
21.	採礦水力鑽系統	201820106039.5	玲瓏礦業	中國	二零一八年一月二十三日	二零二八年一月二十二日
22.	金礦採場底部切割巷道充填用混凝土假底	201721785071.2	玲瓏礦業	中國	二零一七年十二月二十日	二零二七年十二月十九日
23.	破碎岩層固定防脫裝置	201721789644.9	玲瓏礦業	中國	二零一七年十二月二十日	二零二七年十二月十九日
24.	鏈式扳手	201721277927.5	玲瓏礦業	中國	二零一七年九月三十日	二零二七年九月二十九日
25.	用於電機維護的定子加熱箱	201721197893.9	玲瓏礦業	中國	二零一七年九月十九日	二零二七年九月十八日
26.	脈內超前順路淺孔留礦採礦法	200910250116.X	玲瓏礦業	中國	二零零九年十一月二十七日	二零二九年十一月二十六日
27.	摩擦式提升機尾繩更換方法	201510191248.5	玲瓏礦業	中國	二零一五年四月二十二日	二零三五年四月二十一日
28.	提升機天輪銅瓦不停機自動加油裝置	201510117856.1	玲瓏礦業	中國	二零一五年三月十八日	二零三五年三月十七日
29.	空氣柱成井後退回採嗣後充填採礦法	201510068870.7	玲瓏礦業	中國	二零一五年二月十日	二零三五年二月九日
30.	一種豎井中特種需求電纜的柔性固定方法	201410439457.2	玲瓏礦業	中國	二零一四年九月一日	二零三四年八月三十一日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
31.	一種冒落鬆散岩體中的成巷方法	201410173570.0	玲瓏礦業、中南大學	中國	二零一四年四月二十八日	二零三四年四月二十七日
32.	通過改進浮選工藝提供浮選回收率的方法	201010191724.0	玲瓏礦業	中國	二零一零年五月二十九日	二零三零年五月二十八日
33.	安全穩定的智能鑿岩設備	201610807588.0	金洲礦業	中國	二零一六年九月七日	二零二二年九月六日
34.	一種金屬礦山井筒巡視裝置	201720967658.9	金洲集團	中國	二零一七年八月四日	二零二七年八月三日
35.	一種提升機全數位閘瓦間隙線上監測裝置	201621116574.6	金洲集團	中國	二零一六年十月十三日	二零二六年十月十二日
36.	電機車自動關電裝置	201721640684.7	鑫匯礦業	中國	二零一七年十一月三十日	二零二七年十一月二十九日
37.	一種高壓電塔驅鳥器安裝裝置	201721642836.7	鑫匯礦業	中國	二零一七年十一月三十日	二零二七年十一月二十九日
38.	一種新型提升機鎖罐開關	201720594054.4	鑫匯礦業	中國	二零一七年五月二十五日	二零二七年五月二十四日
39.	柴油車熔凍器	201621416867.6	鑫匯礦業	中國	二零一六年十二月二十二日	二零二六年十二月二十一日
40.	輪胎夾異物報警裝置	201620407994.3	鑫匯礦業	中國	二零一六年五月六日	二零二六年五月五日
41.	一種提升機出繩口遊動窗	201720064000.7	鑫匯礦業	中國	二零一七年一月十九日	二零二七年一月十八日
42.	自卸車尾燈保護架	201620121707.2	鑫匯礦業	中國	二零一六年二月一日	二零二六年一月三十一日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
43.	一種井下礦石鏟運的儲能式電動鏟運機	201820005507.X	福建源鑫礦業	中國	二零一八年一月三日	二零二八年一月二日
44.	一種用於井下地質探礦的全液壓坑道鑽機	201721866445.3	福建源鑫礦業	中國	二零一七年十二月二十七日	二零二七年十二月二十六日
45.	一種防反料高效給礦裝置	201721866446.8	福建源鑫礦業	中國	二零一七年十二月二十七日	二零二七年十二月二十六日
46.	一種採礦區殘礦回採用鑿岩機	201721866447.2	福建源鑫礦業	中國	二零一七年十二月二十七日	二零二七年十二月二十六日
47.	效果良好的散熱及防塵工礦燈	201721217776.4	福建源鑫	中國	二零一七年九月二十一日	二零二七年九月二十日
48.	一種新型礦井污水處理裝置	201721137361.6	福建源鑫	中國	二零一七年九月六日	二零二七年九月五日
49.	一種礦山裝車裝置	201721119602.4	福建源鑫	中國	二零一七年八月三十一日	二零二七年八月三十日
50.	一種礦山運輸卡車	201721027611.0	福建源鑫	中國	二零一七年八月十六日	二零二七年八月十五日
51.	一種礦山用推土機	201721027711.3	福建源鑫	中國	二零一七年八月十六日	二零二七年八月十五日
52.	一種礦井用新能源機車	201720855557.2	福建源鑫	中國	二零一七年七月十四日	二零二七年七月十三日
53.	浮選金銀礦的浮選劑及浮選方法	201310409600.9	福建源鑫	中國	二零一三年九月九日	二零三三年九月八日
54.	漏電偵察保護裝置	201721581819.7	中寶礦業	中國	二零一七年十一月二十三日	二零二七年十一月二十二日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
55.	一種斜井行人提升機安全閉鎖系統	201721104876.6	中寶礦業	中國	二零一七年八月三十日	二零二七年八月二十九日
56.	一種罐籠礦車擋車器的提升機閉鎖裝置	201721104879.X	中寶礦業	中國	二零一七年八月三十日	二零二七年八月二十九日
57.	一種離線式鬆繩光幕檢測保護裝置	201720980165.9	中寶礦業	中國	二零一七年八月七日	二零二七年八月六日
58.	載金樹脂解吸電解系統的電解槽	201721738704.4	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
59.	載金樹脂解吸電解系統的供氣機構	201721738718.6	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
60.	載金樹脂解吸電解系統	201721738889.9	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
61.	載金樹脂解吸電解系統的解吸液槽	201721738890.1	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
62.	載金樹脂解吸電解系統的解吸柱	201721738941.0	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
63.	載金樹脂解吸電解系統的載金樹脂洗滌罐	201721738942.5	柴胡欄子礦業	中國	二零一七年十二月十四日	二零二七年十二月十三日
64.	一種用於製備濾餅的過濾脫水裝置	201721262543.6	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
65.	濃密機的絮凝劑添加系統	201721262545.5	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
66.	球磨機的礦漿礦粒分離裝置	201721262544.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
67.	旋流器給礦系統的砂泵槽	201721262655.1	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
68.	礦山井下的區域化架空線自動斷電供電系統	201721262653.2	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
69.	球磨機的粗粒礦石返回系統	201721262654.7	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
70.	用於選礦車間的磨礦分級供水系統	201721262671.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年九月二十九日	二零二七年九月二十八日
71.	一種基於礦山安全確認數據的隱患閉環管理系統	201720368594.0	柴胡欄子黃金；濟南騰實信息科技有限公司	中國	二零一七年四月十日	二零二七年四月九日
72.	一種整體液壓可伸縮移動礦車	201621037261.1	柴胡欄子黃金	中國	二零一六年八月二十七日	二零二六年八月二十六日
73.	罐籠內全自動阻車器	201610812233.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一六年八月二十七日	二零三六年八月二十六日
74.	一種礦山爆炸物品跟蹤管理系統	201620574911.X	柴胡欄子黃金；濟南騰實信息科技有限公司	中國	二零一六年六月十三日	二零二六年六月十二日
75.	一種皮帶頭部自動取樣機	201520733863.X	柴胡欄子黃金	中國	二零一五年九月十三日	二零二五年九月十二日
76.	一種皮帶連接件	201520733886.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一五年九月十三日	二零二五年九月十二日
77.	一種自動加灰控制系統	201520733887.5	柴胡欄子黃金	中國	二零一五年九月十三日	二零二五年九月十二日
78.	一種用於礦石輸送過程的轉運機構	201520738987.7	柴胡欄子黃金	中國	二零一五年九月十三日	二零二五年九月十二日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
79.	橋式自流篩	201320741053.X	柴胡欄子黃金	中國	二零一三年 十一月十五日	二零二三年 十一月十四日
80.	礦漿除屑自流篩	201320741054.4	柴胡欄子黃金	中國	二零一三年 十一月十五日	二零二三年 十一月十四日
81.	樹脂加料槽	201320741055.9	柴胡欄子黃金	中國	二零一三年 十一月十五日	二零二三年 十一月十四日
82.	斜式自流分離清洗篩	201320741131.6	柴胡欄子黃金	中國	二零一三年 十一月十五日	二零二三年 十一月十四日
83.	樹脂清洗篩	201320741132.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一三年 十一月十五日	二零二三年 十一月十四日
84.	分離篩	201120399733.9	柴胡欄子黃金	中國	二零一一年 十月二十日	二零二一年 十月十九日
85.	樹脂再生槽	201120399734.3	柴胡欄子黃金	中國	二零一一年 十月二十日	二零二一年 十月十九日
86.	一種豎井電動安全門	201220309491.4	歸來莊礦業；濟南科訊電器有限公司；山東黃金集團公司	中國	二零一二年 六月二十九日	二零二二年 六月二十八日
87.	一種礦井應急救援指揮裝置	201220309496.7	歸來莊礦業；濟南科訊電器有限公司；山東黃金集團公司	中國	二零一二年 六月二十九日	二零二二年 六月二十八日
88.	一種礦井一氧化碳監測裝置	201220309493.3	歸來莊礦業；濟南科訊電器有限公司；山東黃金集團公司	中國	二零一二年 六月二十九日	二零二二年 六月二十八日
89.	一種樹脂錨杆安裝器	201621064945.0	歸來莊礦業	中國	二零一六年 九月二十日	二零二六年 九月十九日
90.	一種OOT礦漿氧化處理裝置	201520231118.5	歸來莊礦業；長春黃金研究院	中國	二零一五年 四月十六日	二零二五年 四月十五日
91.	一種提升機全程智能鬆繩保護裝置	201320262127.1	歸來莊礦業	中國	二零一三年 五月十四日	二零二三年 五月十三日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
92.	一種可調擺動式流量開關	201320203666.8	歸來莊礦業	中國	二零一三年四月二十一日	二零二三年四月二十日
93.	一種礦井多功能安全帽	201320160810.4	歸來莊礦業	中國	二零一三年四月二日	二零二三年四月一日
94.	一種礦井安全帽	201320161467.5	歸來莊礦業	中國	二零一三年四月二日	二零二三年四月一日
95.	高碳高砷金礦的處理工藝	201310110720.9	歸來莊礦業	中國	二零一三年四月一日	二零三三年三月三十一日
96.	一種難選金礦的脱碳脱硫菌劑及其應用	201310110746.3	歸來莊礦業	中國	二零一三年四月一日	二零三三年三月三十一日
97.	一種難處理金礦石的脱硫脱砷方法	201310015773.2	歸來莊礦業	中國	二零一三年一月十六日	二零三三年一月十五日
98.	一種處理高砷高硫金礦石的製劑及其方法	201310015776.6	歸來莊礦業	中國	二零一三年一月十六日	二零三三年一月十五日
99.	一種礦用洩漏監控裝置	201320022629.7	歸來莊礦業	中國	二零一三年一月十六日	二零二三年一月十五日
100.	一種採礦管道洩漏監控裝置	201320023778.5	歸來莊礦業	中國	二零一三年一月十六日	二零二三年一月十五日
101.	軸承座式壓力傳感器	201220312938.3	歸來莊礦業	中國	二零一二年七月二日	二零二二年七月一日
102.	一種光電式智能鬆繩保護裝置	201220249042.5	歸來莊礦業	中國	二零一二年五月二十九日	二零二二年五月二十八日
103.	一種智能提升機鬆繩保護裝置	201220249044.4	歸來莊礦業	中國	二零一二年五月二十九日	二零二二年五月二十八日
104.	一種罐內操作的罐簾電動開閉裝置	201010535414.6	歸來莊礦業	中國	二零一零年十月二十七日	二零三零年十月二十六日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
105.	一種罐內操作的罐簾電動開閉裝置	201020597511.3	歸來莊礦業	中國	二零一零年十月二十七日	二零二零年十月二十六日
106.	架線電機車架空線有、無電警示器	201020569307.0	歸來莊礦業	中國	二零一零年十月十六日	二零二零年十月十五日
107.	架線電機車架空線自動停、送電裝置	201020569321.0	歸來莊礦業	中國	二零一零年十月十六日	二零二零年十月十五日
108.	一種鐵礦粉造球設備	201010223468.9	歸來莊礦業	中國	二零一零年七月五日	二零三零年七月四日
109.	供電系統接零保護有效性現場檢測儀	200920282232.5	歸來莊礦業	中國	二零零九年十一月二十五日	二零一九年十一月二十四日
110.	桁架組合式抗滑錨杆	201310219242.5	歸來莊礦業；山東科技大學	中國	二零一三年六月四日	二零三三年六月三日
111.	一種礦山用防腐配電櫃	201720797296.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
112.	一種井下礦車用轉向裝置	201720802759.0	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月五日	二零二七年七月四日
113.	一種鑿岩機後殼體拆卸工具	201720830901.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月十一日	二零二七年七月十日
114.	無底閥真空壓力罐	201720830902.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月十一日	二零二七年七月十日
115.	一種U型支架頂梁升降裝置	201720833963.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月十一日	二零二七年七月十日
116.	一種礦山支護錨桿桁架裝置	201720815590.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月七日	二零二七年七月六日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
117.	一種旋流器分配器	201720817804.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月七日	二零二七年七月六日
118.	一種新型礦用電機車斬波器箱	201720802699.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月五日	二零二七年七月四日
119.	一種新型礦用架線式電機車受電弓弓頭	201720802757.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月五日	二零二七年七月四日
120.	一種風冷發動機缸蓋噴油器拆卸專用工具	201720798109.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
121.	破碎機轉接機構	201730287775.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
122.	移動式破碎機後車架	201730287781.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
123.	地下礦用鏟運機前車架	201730287783.0	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
124.	移動式破碎機前車架	201730287786.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
125.	地下礦用鏟運機大臂	201730287787.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
126.	地下礦用鏟運機後車架	201730287788.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月四日	二零二七年七月三日
127.	多點佈置盲豎井鑿井設施的一種井筒掘砌施工方法	201610716117.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一六年八月二十五日	二零三六年八月二十四日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
128.	高壓真空開關櫃電動分合閘裝置	201610716156.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一六年八月二十五日	二零三六年八月二十四日
129.	井下人機定位及斜坡道信號系統	201110108072.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一一年四月二十六日	二零三一年四月二十五日
130.	中深孔採礦法採場頂板及兩幫浮石冒落預防及控制方法	201510302693.4	山東黃金集團公司 山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一五年六月六日	二零三五年六月五日
131.	一種錨桿用管狀儲膠氣	201510294218.7	北京科技大學；山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一五年六月一日	二零三五年五月三十一日
132.	纏繞式提升機天輪偏心糾正方法	201510300417.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一五年六月三日	二零三五年六月二日
133.	一種適用於海下深部高腐蝕環境的微地震拾震傳感器	201410628880.7	北京科技大學；山東黃金礦(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一四年十一月十日	二零三四年十一月九日
134.	無底柱後退式豎向傾斜分條分段崩落採礦法	201410254480.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一四年六月十日	二零三四年六月九日
135.	地下礦山無底柱崩落採礦法落下礦石定向滑落控制方法	201410254542.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一四年六月十日	二零三四年六月九日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
136.	一種緩傾斜薄礦體礦柱採礦法	201410220919.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一四年五月二十三日	二零三四年五月二十二日
137.	特大提升機硐室的三層聯合掘進施工方法	201410202678.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一四年五月十四日	二零三四年五月十三日
138.	縱向、環向錨固聯合快速超前支護方法	201310413837.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一三年九月十一日	二零三三年九月十日
139.	礦車雙軌式卸載系統	201310390246.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一三年八月三十日	二零三三年八月二十九日
140.	下向短錨索連續、多層預支護方法	201210463272.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一二年十一月十七日	二零三二年十一月十六日
141.	雙切巷雙向分條兩步預支護採礦法	201210463277.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一二年十一月十七日	二零三二年十一月十六日
142.	無盤區中深孔留礦分層控頂嗣後充填採礦法	201210157329.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦；中南大學	中國	二零一二年五月二十一日	二零三二年五月二十日
143.	一種改進式散體下厚大破碎頂底柱進路回採方法	201210157330.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦；中南大學	中國	二零一二年五月二十一日	二零三二年五月二十日
144.	礦井電機車制動系統	201720423419.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年四月二十一日	二零二七年四月二十日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
145.	可開合調流量下料漏斗	201720423441.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年四月二十一日	二零二七年四月二十日
146.	採礦填充洩水裝置	201720498023.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年五月八日	二零二七年五月七日
147.	箕門掛鉤運作監測系統	201720473257.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年五月二日	二零二七年五月一日
148.	礦山緩衝漏斗	201720402748.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年四月十八日	二零二七年四月十七日
149.	提升機尾繩扭結保護裝置	201720473322.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年五月二日	二零二七年五月一日
150.	一種基於模袋的預制底柱系統	201720351363.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年四月六日	二零二七年四月五日
151.	假巷構築系統	201720222315.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年三月九日	二零二七年三月八日
152.	鬆繩檢測裝置	201620967948.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年八月三十日	二零二六年八月二十九日
153.	一種用於上向進路超高欠採的充填接頂方法	201610530019.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年七月七日	二零三六年七月六日
154.	廢石就地回填並能提高礦石回收率的採礦方法	200910016248.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零零九年六月十七日	二零二九年六月十六日
155.	一種井下充填專用膠結材料的製備方法	200510044240.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零零五年八月八日	二零二五年八月七日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
156.	智能化電磁安全速控裝置	201620832217.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年八月三日	二零二六年八月二日
157.	礦下可移動動力基站	201620832218.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年八月三日	二零二六年八月二日
158.	基於無線遙控技術的智能化放礦系統	201620773935.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年七月二十二日	二零二六年七月二十一日
159.	加球機	201620720165.0	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年七月十一日	二零二六年七月十日
160.	一種礦山下井人員安全監管管理設備	201520139980.3	濟南騰實信息科技有限公司；山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年三月十二日	二零二五年三月十一日
161.	低頻載波信號控制的井下電機車架線自動停送電裝置	201120256095.5	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一一年七月十一日	二零二一年七月十日
162.	一種充填接頂三通裝置	201620709926.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一六年七月七日	二零二六年七月六日
163.	鑿岩機管式岩粉取樣器	201520821528.5	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年十月二十一日	二零二五年十月二十日
164.	一種盲斜井提升量計量系統	201520533757.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年七月二十二日	二零二五年七月二十一日
165.	一種斜井箕斗脫軌報警系統	201520533843.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年七月二十二日	二零二五年七月二十一日
166.	一種浮球除渣器	201520501308.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年七月十三日	二零二五年七月十二日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
167.	無軌設備引流式加高防外泄油箱蓋	201520451803.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年六月二十九日	二零二五年六月二十八日
168.	一種自製帶重錘可調式皮帶刮板清掃器	201520452009.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一五年六月二十九日	二零二五年六月二十八日
169.	下通風井用粉礦回收裝置	201420408597.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一四年七月二十四日	二零二四年七月二十三日
170.	自鎖式充填斷管取夾器	201420409116.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一四年七月二十四日	二零二四年七月二十三日
171.	礦山井下電機車架線分段自動供電控制系統	201420409474.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一四年七月二十四日	二零二四年七月二十三日
172.	礦井提升罐籠鋼絲繩潤滑裝置	201420409806.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一四年七月二十四日	二零二四年七月二十三日
173.	一種鏟運機翻斗油缸防護系統	201420411074.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一四年七月二十四日	二零二四年七月二十三日
174.	一種壓杆式放礦漏斗	201320625487.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年十月十一日	二零二三年十月十日
175.	礦山出礦用折疊漏斗	200920022852.5	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零零九年三月二日	二零一九年三月一日
176.	遙控刮板式漏斗放礦機	201020100631.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一零年一月二十五日	二零二零年一月二十四日
177.	尾砂充填管道快速連接轉換裝置	201120029582.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一一年一月二十八日	二零二一年一月二十七日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
178.	礦山用雙層罐籠人員同步出入蹬梯	201120029607.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一一年一月二十八日	二零二一年一月二十七日
179.	一種低成本零能耗泵池液位元自動控制裝置	201320577323.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年九月十八日	二零二三年九月十七日
180.	充填採礦循環利用尾砂板牆	201120037003.4	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一一年一月三十一日	二零二一年一月三十日
181.	一種懸吊式鐳射指向儀	201320577366.6	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年九月十八日	二零二三年九月十七日
182.	礦岩支護專用裝置	201020140756.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一零年三月二十五日	二零二零年三月二十四日
183.	圍岩破碎段深孔注漿專用裝置	201320577374.0	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年九月十八日	二零二三年九月十七日
184.	小型礦用鏟運機液控制動系統	201320577506.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年九月十八日	二零二三年九月十七日
185.	一種三級過濾發動機進氣系統	201320577558.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一三年九月十八日	二零二三年九月十七日
186.	中深孔分段採礦出礦塹溝充填法構築工藝	201210493904.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年十一月二十八日	二零三二年十一月二十七日
187.	一種傳送帶礦石粒度圖像獲取設備	201220558274.9	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年十月二十九日	二零二二年十月二十八日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
188.	一種可實現振動狀態實時監控的球磨機	201220558346.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年十月二十九日	二零二二年十月二十八日
189.	一種帶有太陽能帆板的球磨機	201220558661.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年十月二十九日	二零二二年十月二十八日
190.	靜液壓機械傳動式鏟運機的停車制動系統	201220484666.5	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年九月二十一日	二零二二年九月二十日
191.	礦山井下用耐腐蝕標識裝置	201020140760.X	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一零年三月二十五日	二零二零年三月二十四日
192.	礦漿分流裝置	201220160407.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年四月十七日	二零二二年四月十六日
193.	中礦分級優先回收系統	201220160533.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年四月十七日	二零二二年四月十六日
194.	一種礦山井下小規格斜坡道施工方法	201010132108.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一零年三月二十五日	二零三零年三月二十四日
195.	溜礦槽車	201220160535.1	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年四月十七日	二零二二年四月十六日
196.	金礦井下自動噴霧降塵系統	201220160861.2	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年四月十七日	二零二二年四月十六日
197.	礦山設備主電源開關的IC卡控制裝置	201220160862.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一二年四月十七日	二零二二年四月十六日
198.	一種快速分析金泥中鉛的方法	201510379364.X	山東冶煉公司	中國	二零一五年六月二十七日	二零三五年六月二十六日

編號	專利	專利編號	註冊人	註冊地	申請日期	到期日
199.	一種氰化尾渣破氰處理系統	201621137895.4	山東冶煉公司	中國	二零一六年十月二十日	二零二六年十月十九日
200.	一種氰化金泥中酸不溶物的快速分析方法	201510277638.4	山東冶煉公司	中國	二零一五年五月二十八日	二零三五年五月二十七日
201.	深槽取樣氣力提升工具	201620245976.X	山東冶煉公司	中國	二零一六年三月二十九日	二零二六年三月二十八日
202.	一種金精礦浸出洗滌系統	201720248343.9	山東冶煉公司	中國	二零一七年三月十五日	二零二七年三月十四日
203.	金泥中銅鋅鐵含量的一種快速聯測方法	201510308326.5	山東冶煉公司	中國	二零一五年六月八日	二零三五年六月七日
204.	高鉛鋅銅金精礦直接氰化及綜合回收生產方法	201110325608.8	山東冶煉公司	中國	二零一一年十月二十四日	二零三一年十月二十三日
205.	白銀中雜質元素的聯測方法	201110239088.9	山東冶煉公司	中國	二零一一年八月十九日	二零三一年八月十八日
206.	浸出槽充氣風包	201620001551.4	山東冶煉公司	中國	二零一六年一月四日	二零二六年一月三日
207.	金精礦中鐵的回收方法	201010226968.8	山東冶煉公司	中國	二零一零年七月十五日	二零三零年七月十四日
208.	利用粘土石墨坩鍋熔煉脫出電解銀粉中鉍銻的方法	201010226978.1	山東冶煉公司	中國	二零一零年七月十五日	二零三零年七月十四日

我們已申請註冊的主要專利如下：

編號	專利	申請編號	申請人	申請地	申請日期
1.	豎井首繩和尾繩更換方法	2016107753720	玲瓏礦業	中國	二零一六年八月三十一日
2.	圓筒鋼鐵捲曲裝置	2018203587942	玲瓏礦業	中國	二零一八年三月十六日
3.	一種提升機出繩口遊動窗及其使用方法	2017100384861	鑫匯礦業	中國	二零一七年一月十九日
4.	假巷構築系統及構築方法	201710136385.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年三月九日
5.	採礦充填泄水裝置及泄水方法	2017103153888	山東黃金礦業(萊州)有限公司焦家金礦	中國	二零一七年五月八日
6.	一種井下礦用卡車工作轉向及制動的集成液壓系統	201610716157.3	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一六年八月二十五日
7.	一種管縫式錨杆凸環加工模具	201610716158.8	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一六年八月二十五日
8.	一種帶避雷功能的驅鳥器	201610695885.0	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一六年八月二十二日
9.	海底礦山深部無軌運輸指揮控制系統及控制方法	201710608945.5	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月二十五日
10.	一種針對緩傾斜薄礦體的斜形拋擲爆破採礦法	201710540541.7	山東黃金礦業(萊州)有限公司三山島金礦	中國	二零一七年七月五日
11.	一種礦山設備液壓輪軸拆裝維修裝置	201610341283.5	沂南礦業	中國	二零一六年五月二十三日
12.	一種用於礦山運輸的礦車軌道	201510724488.7	沂南礦業	中國	二零一五年十一月一日

編號	專利	申請編號	申請人	申請地	申請日期
13.	用於礦山井下的高效刻槽機	201610812235.X	柴胡欄子黃金	中國	二零一六年八月二十七日
14.	一種用於地質探礦樣品採集的岩粉收集器及岩粉收集方法	201610556061.5	柴胡欄子黃金	中國	二零一六年七月二日
15.	黃金樹脂電解系統	201711334433.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年十二月十四日
16.	黃金樹脂電解系統	201711334337.6	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年十二月十四日
17.	尾礦膏體充填的密度預測方法	201711313074.0	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年十二月十二日
18.	一種針對於緩傾斜破碎薄礦脈的深孔採礦方法	201711371252.5	柴胡欄子黃金	中國	二零一七年十二月十九日
19.	圓柱活炭去吸附恢復方法	201810161014.X	歸來莊礦業	中國	二零一八年二月二十六日
20.	抽取圓柱活炭所吸收貴金屬的方法	201810158967.0	歸來莊礦業	中國	二零一八年二月二十六日
21.	電纜軸盤制動裝置	201610853410.X	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一六年九月二十七日
22.	井塔式四繩摩擦提升機首繩更換方法	201710474202.3	玲瓏礦業	中國	二零一七年六月二十一日
23.	一種高濃度放砂、自動化控制的井下採空區充填系統	201711070880.X	山東黃金礦業股份有限公司新城金礦	中國	二零一七年十一月三日
24	一種火試金富集灰皿中金銀的配料方法	201710724611.4	山東冶煉公司	中國	二零一七年八月二十二日
25.	一種容量法測定氰化金泥中銀含量的方法	201710540445.2	山東冶煉公司	中國	二零一七年七月五日

編號	專利	申請編號	申請人	申請地	申請日期
26.	一種沖洗水壓力低的渣漿泵	201721862704.5	福建源鑫	中國	二零一七年十二月二十七日
27.	一種攪拌效率快的超聲波攪拌槽	201820006533.4	福建源鑫	中國	二零一八年一月三日
28.	一種全尾砂高濃度充填用深錐濃密機	201721866444.9	福建源鑫	中國	二零一七年十二月二十八日
29.	一種尾礦脫水用壓濾機專用泵	201721866441.5	福建源鑫	中國	二零一七年十二月二十八日
30.	礦井提升籠鋼實時位置偵察裝置	201820181112.5	中寶礦業	中國	二零一八年二月二日
31.	安全駕駛提升機的智能自動上鎖系統	201820180672.9	中寶礦業	中國	二零一八年二月二日
32.	綜合放石控制裝置	201820358748.2	萊西礦業	中國	二零一八年三月十六日
33.	礦井籠鋼裝置	201820358785.3	萊西礦業	中國	二零一八年三月十六日
34.	籠鋼內影像及聲音對講裝置	201820223283.X	萊西礦業	中國	二零一八年二月八日
35.	黃金粒自動收回裝置	2017113606206	沂南礦業	中國	二零一七年十二月十八日

(c) ***域名***

截至最後實際可行日期，我們已註冊以下我們認為對業務屬重要的域名：

域名	註冊擁有人	註冊日期	到期日
sdhjgf.com.cn	本公司	二零一一年二月二十一日	二零二六年二月二十一日

董事、監事及主要股東的其他資料

A. 董事及監事

(i) *權益披露*

緊隨全球發售完成後(假設超額配股權並無獲行使，概無本公司董事、監事及最高行政人員於本公司或其相聯法團(定義見證券及期貨條例第XV部)的股份、相關股份及債券中擁有於股份上市後將根據證券及期貨條例第XV部第7及8分部須知會我們及香港聯交所的任何權益及╱或淡倉(包括根據證券及期貨條例有關條文當作或視為擁有的權益及淡倉)，或根據證券及期貨條例第352條須登記於該條規定存置的登記冊的任何權益及╱或淡倉，或根據董事及上市發行人進行證券交易的標準守則須知會本公司及香港聯交所的任何權益及╱或淡倉(就此而言，證券及期貨條例的相關條文將按猶如適用於監事的方式詮釋)。

於本公司的權益：

名稱	職務	權益性質	股份類別	股份數目	相關類別的概約持股百分比	緊隨全球發售後總股本的概約持股百分比(假設超額配股權未獲行使)
湯琦先生	執行董事	實益權益*(附註)*	A股	152,098	0.0082%	0.0070%

附註：湯琦先生作為員工持股計劃項下的參與者，於152,098股股份中擁有權益。該等股份由員工持股計劃的專業資產經理持有及管理，且現時須禁售。

截至最後實際可行日期，就我們的董事所知，下列人士於所有情況下有權於我們主要附屬公司的股東大會上投票的任何類別股本面值中擁有10%或以上權益或擁有該等資本的購股權：

股東名稱	本集團成員公司名稱	概約持股百分比
平邑縣財政局	歸來莊礦業	29.35%
葉友堂	中寶礦業	25.00%
貴州西南黃金經營中心有限公司	深圳山金貴金屬	25.00%
馬春明	柴胡欄子黃金	22.48%
乳山市國鑫資產經營管理有限公司	金洲集團	23.70%
乳山市國鑫資產經營管理有限公司	千嶺礦業	10.00%

(ii) ***服務合約及委任函詳情***

根據香港上市規則第19A.54條及19A.55條，各董事及監事與本公司訂立合約，當中規定就(其中包括)遵守相關法例及法規、遵從公司章程及仲裁條文。

除上文所披露者外，概無本公司董事或監事與本集團任何成員公司訂有或擬訂立服務合約(於一年內屆滿或可由僱主於一年內終止而毋須支付賠償(不包括法定賠償)的合約除外)。

(iii) ***董事及監事的薪酬***

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們向董事支付的袍金總額分別約為人民幣2.8百萬元、人民幣5.3百萬元及人民幣4.8百萬元。

截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止年度，我們向監事支付的袍金總額分別約為人民幣1.3百萬元、人民幣2.4百萬元及人民幣2.1百萬元。

根據現時有效的安排，預期我們於截至二零一八年十二月三十一日止財政年度應向董事及監事支付的酬金(不包括任何可能支付的酌情花紅)總額約為人民幣6.1百萬元。

於往績記錄期內，概無董事或監事安排放棄或同意放棄任何酬金。

B. 主要股東

(i) *於本公司股份的權益*

有關緊隨全球發售完成後將於股份或相關股份中擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部條文須向我們及香港聯交所披露的權益或淡倉，或直接或間接擁有附帶權利可於任何情況下在本公司股東大會上投票的任何類別股本面值10%或以上權益的人士的資料，見本招股章程「主要股東」。

(ii) *於附屬公司的權益*

有關緊隨全球發售完成後(及假設超額配股權未獲行使)將直接或間接擁有附帶權利可於任何情況下在本集團任何其他成員公司(本公司除外)股東大會上投票的任何類別股本面值10%或以上權益的任何人士的資料，請見本招股章程「歷史及發展－我們的主要附屬公司」。

C. 關聯方交易

截至本招股章程日期前兩年內，我們曾進行多項關聯方交易，詳情載於本招股章程附錄一所載會計師報告附註40－關聯方交易。

D. 免責聲明

除本招股章程所披露者外：

(a) 概無董事、監事或本公司主要行政人員於本公司或任何相聯法團(定義見證券及期貨條例第XV部)的股份、相關股份及債權證中，擁有根據證券及期貨條例第XV部第7及8分部須於H股上市後隨即知會我們及香港聯交所的任何權益及淡倉(包括根據證券及期貨條例相關條文其已經持有或視為擁有的權益及淡倉)，或根據證券及期貨條例第352條須於H股上市後隨即登記於該條所指登記冊的任何權益及淡倉，或根據董事及上市發行人進行證券交易的標準守則須於本公司H股上市後隨即知會我們及香港聯交所的任何權益及淡倉。就此而言，證券及期貨條例相關條文將詮釋為猶如適用於監事；

(b) 董事、監事或名列本附錄「－專家資格」一段的任何人士概無於本公司發展或緊接本招股章程刊發前兩年內本公司所收購、出售或租賃或擬收購、出售或租賃的任何資產中擁有權益；

(c) 概無董事或監事於預期擁有根據證券及期貨條例第XV部第2及3分部條文須於H股在香港聯交所上市後隨即向本公司及香港聯交所披露的股份權益的公司擔任董事或員工；除本招股章程所披露者外，本公司董事、監事或名列本附錄「－專家資格」一段的任何人士概無於本招股章程日期仍然有效且對我們的業務而言屬重大的任何合約或安排中擁有重大權益；

(d) 名列本附錄「－專家資格」一段的人士概無：(i)依法或實益擁有本公司任何股份或其任何附屬公司股份的權益；或(ii)擁有可認購或提名他人認購本公司證券的任何權利(不論可否依法執行)；及

(e) 概無董事或監事或彼等各自的緊密聯繫人或任何股東(據董事所知擁有我們超過5%已發行股本)於我們五大供應商或五大客戶中擁有任何權益。

其他資料

A. 遺產稅

我們獲悉不大可能承擔中國法例規定的重大遺產稅責任。

B. 訴訟

除於本招股章程所披露者外，本集團並無牽涉任何重大訴訟、仲裁或行政程序，且據我們所知，截至最後實際可行日期，亦無涉及任何尚未了結或可能由或對我們展開的任何重大訴訟、仲裁或行政程序。

C. 聯席保薦人

聯席保薦人已代表本公司向上市委員會申請批准本公司H股(包括因超額配股權獲行使而可能發行的任何額外發售股份)上市及買賣。我們已作出一切必要安排促使H股獲准納入中央結算系統。

各聯席保薦人均符合香港上市規則第3A.07條所載適用於保薦人的獨立性標準。

本公司分別與各聯席保薦人訂立委聘協議，據此，本公司同意就聯席保薦人擔任本公司全球發售保薦人向其支付合共人民幣0.95百萬元。

D. 合規顧問

根據香港上市規則第3A.19條，本公司已委任中信建投(國際)融資有限公司為其合規顧問。

E. 開辦費用

我們並無產生任何開辦費用。

F. 發起人

本公司的發起人為山東黃金集團公司、山東招金集團有限公司、山東萊州黃金(集團)有限公司、濟南玉泉發展中心及乳山市金礦。有關本公司發起人的詳情，請參閱本招股章程「歷史及發展」。

除本招股章程所披露者外，緊接本招股章程日期前兩年內，我們概無就全球發售或本招股章程所載相關交易向任何上述發起人支付、配發或給予任何現金、證券或其他利益。

G. 專家資格

專家資格如下：

名稱	資格
建銀國際金融有限公司	獲准進行證券及期貨條例規定的第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)及第6類(就機構融資提供意見)受規管活動
中信建投(國際)融資有限公司	獲准進行證券及期貨條例規定的第1類(證券交易)及第6類(就機構融資提供意見)受規管活動
工銀國際融資有限公司	獲准進行證券及期貨條例規定的第1類(證券交易)、第4類(就證券提供意見)及第6類(就機構融資提供意見)受規管活動
羅兵咸永道會計師事務所	執業會計師
金杜律師事務所	本公司有關中國法律之法律顧問
Brons & Salas Law Firm	本公司有關阿根廷法律之法律顧問
弗若斯特沙利文	獨立行業專家
Agapito Associates Inc.	中國礦山管理人
Roscoe Postle Associates Inc.	貝拉德羅礦管理人

H. 同意書

本附錄「－G.專家資格」一段所述各位專家已各自就刊發本招股章程發出同意書，同意按現時格式及內容轉載其報告及／或函件及／或意見及／或引述其名稱，且迄今並無撤回同意書。

除本招股章程所披露者外，上文所列專家概無持有本集團任何成員公司任何股權或可認購或提名他人認購本集團任何成員公司證券的權利，不論可否依法執行。

I. H股持有人的稅務

倘H股的出售、購買及轉讓於本公司H股股東名冊進行(包括在香港聯交所進行交易的情況)，則須繳納香港印花稅。該等出售、購買及轉讓的現行香港印花稅稅率為每1,000港元代價(不足1,000港元亦作1,000港元計)或所出售或轉讓H股的公平值(以較高者為準)須繳2.00港元。有關稅務的其他資料，請參閱本招股章程「附錄五－稅務及外匯」。

J. 已付或應付代理費或佣金

除本招股章程所披露者外，截至本招股章程日期前兩年內，概無就發行或出售本集團任何成員公司的任何股份或貸款資本而給予任何佣金、折扣、經紀費或其他特殊條款。

K. 無重大不利變更

董事確認，我們的財務或經營狀況自二零一八年三月三十一日起並無重大不利變更。

L. 其他事項

除本招股章程所披露者外：

(a) 於本招股章程日期前兩年內，本公司並無發行或同意發行任何繳足或部分繳足股份或貸款資本以換取現金或現金以外代價；

(b) 本公司的股份或貸款資本(如有)概無附於或有條件或無條件同意附帶任何購股權；

(c) 本公司並無發行或同意發行任何創辦人股份、管理層股份或遞延股份；

(d) 本公司並無未償還的可轉換債務證券或債權證；

(e) 緊接本招股章程日期前兩年內，概無就發行或出售本公司任何股本而給予任何佣金、折扣、經紀費或其他特殊條款；

(f) 概無有關放棄或同意放棄未來股息的安排；

(g) 本公司目前無意申請中外合資股份有限公司資格，且預期不適用於《中華人民共和國中外合資經營企業法》；

(h) 我們的業務概無發生可能或已對過去12個月的財務狀況產生重大影響的中斷；

(i) 除我們的A股於上海證券交易所上市外，本公司的股權及債券(如有)概無於任何其他證券交易所上市或買賣，亦無於香港聯交所正在或擬申請任何上市或買賣批准；及

(j) 本招股章程以英文版為準。

M. 約束力

倘依據本招股章程提出申請，本招股章程即具效力，全部有關人士須受公司(清盤及雜項條文)條例第44A及44B條的所有適用條文(罰則除外)約束。

N. 雙語招股章程

本招股章程的中英文版本乃依據香港法例第32L章公司(豁免公司及招股章程遵從條文)公告第4條規定的豁免分開刊發。

1. 送呈香港公司註冊處處長文件

隨本招股章程副本一併送呈香港公司註冊處處長登記的文件為：

(a) **白色**、**黃色**及**綠色**申請表格的副本；

(b) 本招股章程附錄八「法定及一般資料－我們業務的其他資料－A.重大合約概要」一節所述的各份重大合約副本；及

(c) 本招股章程附錄八「法定及一般資料－其他資料－H.同意書」一節所述的書面同意書。

2. 備查文件

下列文件副本由本招股章程日期起計14日(包括該日)內一般辦公時間在本公司香港主要營業地點可供查閱：

(a) 章程細則；

(b) 羅兵咸永道會計師事務所編製的會計師報告，其全文載於本招股章程附錄一；

(c) 本集團截至二零一五年、二零一六年及二零一七年十二月三十一日止各年度以及截至二零一八年三月三十一日止三個月的經審核綜合財務資料；

(d) 羅兵咸永道會計師事務所就未經審核備考財務資料編製的報告，其全文載於本招股章程附錄二A；

(e) 接獲自羅兵咸永道會計師事務所有關截至二零一八年六月三十日止六個月的未經審核中期財務資料審閱報告，其全文載於本招股章程附錄二B；

(f) 中國法律顧問金杜律師事務所就本公司的一般事項及物業權益出具的中國法律意見；

(g) 阿根廷法律顧問Brons & Salas Law Firm就MAG及貝拉德羅礦一般事項出具的阿根廷法律意見；

(h) Agapito Associates Inc.編製的合資格人士報告，其全文載於本招股章程附錄三；

(i) Roscoe Postle Associates Inc.編製的合資格人士報告，其全文載於本招股章程附錄四；

(j) 弗若斯特沙利文編製的行業報告；

(k) 本招股章程附錄八「我們業務的其他資料－A.重大合約概要」一節所述的重大合約；

(l) 本招股章程附錄八「其他資料－H.同意書」一節所述的書面同意書；

(m) 本招股章程附錄八「董事、監事及主要股東的其他資料－A.董事及監事－服務合約詳情」一節所述的服務合約及委任書；

(n) 中國公司法、必備條款及特別規定(連同三者的非官方英譯本)；及

(o) 上交所上市規則(連同非官方英譯本)。



山東黃金礦業股份有限公司

SHANDONG GOLD MINING CO.,LTD.