

中華人民共和國
山東省
宋家溝黃金項目
合資格人士報告



報告委託人：
集海資源集團有限公司



報告編製人：



北京斯羅柯資源技術有限公司

SRK 項目編號： SCN740

生效日期： 2023年6月30日

簽署日期： 2023年12月14日

中華人民共和國 山東省 宋家溝黃金項目 合資格人士報告

集海資源集團有限公司
香港上環德輔道中199號無限極廣場20樓
電郵：info@persistenceresource.com
網址：www.persistenceresource.com
電話：+852 3796 3146
傳真：+852 3796 3000

北京斯羅柯資源技術有限公司
中國北京
東城區
建國門內大街8號
中糧廣場B315-319室
電郵：china@srk.cn
網址：www.srk.cn
電話：+86 10 6511 1000
傳真：+86 10 8512 0385

SRK項目編號： SCN740
生效日期： 2023年6月30日
簽署日期： 2023年12月14日

編寫人：



徐安順，博士，澳大利西亞礦業及冶金
學會院士
公司顧問(地質)
作者：
李原海博士、薛楠、牛蘭良、武勇鋼、肖鵬飛及徐安順博士

同行評審人：



Alexander Thin, 工程學士，澳大利西亞礦
業及冶金學會院士
首席顧問(採礦及估值)

同行評審人：
賈葉飛博士及Alexander Thin

重要通告

集海資源集團有限公司(「集海資源」或「該公司」)請求北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)編寫就位於中華人民共和國(「中國」)山東省宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)符合Canadian National Instrument 43-101(「NI 43-101」)及香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)有關之合資格人士報告(「合資格人士報告」)。基於(i)編寫報告時可用的信息，(ii)外部來源提供的數據，以及(iii)本合資格人士報告中的假設、條件和資格，本合資格人士報告中的內容、結論和預計的質量與SRK服務所涉及的努力水平是一致的。本合資格人士報告擬由集海資源根據其與SRK的協議條款和條件以及相關證券立法使用。合資格人士報告將併入集海資源首次公開發售(「首次公開發售」)向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交的文件中。任何第三方使用本合資格人士報告為任何其他用途將由該方承擔全部風險。此次披露的責任由集海資源承擔。由於倘更新的合資格人士報告被發佈，則之前的為無效，故本文件的使用者應確保其為宋家溝項目的最新合資格人士報告。

版權

本合資格人士報告受北京斯羅柯資源技術有限公司版權保障。未經版權持有人的書面許可，不得以任何形式或任何方法轉載或轉交予任何人士。

執行概要

集海資源集團有限公司(「集海資源」或「該公司」)請求北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)編寫就位於中華人民共和國(「中國」)宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)符合Canadian National Instrument 43-101(「NI 43-101」)及香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)之要求有關之合資格人士報告(「合資格人士報告」)。

煙台中嘉礦業有限公司(「煙台中嘉」，為一間於中國成立的有限公司)由集海資源間接擁有75%股權。煙台中嘉就宋家溝項目持有兩項採礦許可證，項目有關宋家溝露天礦山(「宋家溝露天礦山」)及宋家溝地下礦山(「宋家溝地下礦山」)。宋家溝露天礦山為已投產露天礦山，未來將繼續作為露天礦山開發約8.5年。宋家溝地下礦山為已投產地下礦山，未來將繼續作為地下礦山開發約6.0年。

本合資格人士報告包含對宋家溝項目的地質、勘探、礦產資源、礦產儲備、採礦、選礦、資本投資、經營成本及環境和社會方面的獨立審查。

工作計劃概要

工作的範圍包括通過在宋家溝項目上鑽探建立金(「Au」)礦化描述的礦產資源模型及根據NI 43-101及上市規則編寫合資格人士報告。

本文所報告的礦產資源報表是集海資源及SRK人員之間的合作成果。勘探數據由集海資源負責編製及維護，並由SRK審核。

SRK根據集海資源提供的勘探數據建立宋家溝礦化的地質模型及線框。SRK認為，地質模型是當前採樣水平下目標礦化分佈的合理呈現。SRK自2018年6月至2018年9月完成及於2023年6月更新了地質統計分析、變差函數及品位模型。

基於礦產資源報表及模型以及由其他第三方進行的礦山可行性研究及設計，SRK將符合條件的礦產資源轉化為礦產儲量，並重新安排礦產的生產。

概覽

宋家溝項目由煙台中嘉擁有，位於山東半島的膠北地體東部及膠萊盆地東北緣，煙台市(是中國經濟發達的山東半島東部一個重要的沿海城市)以南約50公里(「公里」)。

宋家溝項目包括宋家溝露天礦山、宋家溝地下礦山及適用於支持運營的相關設施。宋家溝露天礦山是一個生產型露天礦山，採用常規鑽孔—爆破—裝載—運輸開發技術，於2020年至2022年每年生產約960至1,900千噸(「千噸／年」)礦石。自2019年起，宋家溝地下礦山是採用填充開採和留礦採礦以生產礦石的地下生產礦山。加工廠生產金精礦的計劃產能為每天6,000噸(「噸／日」)。

宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山位於牟平—乳山黃金礦帶，屬於中低溫熱液填充及交代礫岩型金礦床。SRK自2012年起參與宋家溝項目，就宋家溝項目開展技術服務及編寫各種技術報告，並開展數據驗證程序及對若干勘探程序執行質量保證及質量控制程序。基於對煙台中嘉技術部門提供的活動數據庫及經濟技術參數的審閱，SRK已估算及更新宋家溝項目的礦產資源及礦石儲量。

宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦產資源報表分別如表ES-1及表ES-2所示。

表ES-1：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦產資源報表^[1、2]

類別	邊界品位 克金／噸	總量 千噸	黃金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
控制	0.3	34,200	1.10	37,600	1,210
推斷	0.3	36,700	0.95	34,800	1,120

附註：

1. 所有數字均經四捨五入，以反映估計的相對精確度。
2. 本合資格人士報告中有關礦產資源估算的資料都是基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員徐安順博士和肖鵬飛先生所匯編的信息。徐博士(澳大拉西亞礦業及冶金學會院士)和肖先生(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)於礦化類型及礦藏類型方面有著豐富經驗，依據NI 43-101被認定為有關活動的合資格人士。徐博士和肖先生同意以本報告中的內容和格式對此資料進行報告。

表ES-2：截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦產資源報表^[1、2]

類別	邊界品位 克金／噸	總量 千噸	黃金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
控制	0.7	1,640	1.38	2,270	73
推斷	0.7	3,010	1.24	3,730	120

附註：

1. 所有數字均經四捨五入，以反映估計的相對精確度。
2. 本合資格人士報告中有關礦產資源估算的資料都是基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員徐安順博士和肖鵬飛先生所匯編的信息。徐博士(澳大拉西亞礦業及冶金學會院士)和肖先生(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)於礦化類型及礦藏類型方面有著豐富經驗，依據NI 43-101被認定為有關活動的合資格人士。徐博士和肖先生同意以本報告中的內容和格式對此資料進行報告。

宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦石儲量報表分別如表ES-3及表ES-4所示。

基於礦石儲量編製的礦山計劃，宋家溝露天礦山壽命為8.5年，生產能力為3,300千噸／年，及宋家溝地下礦山壽命為6.0年，生產能力為90千噸／年。

提供予SRK的資本成本及經營成本已作修訂，以適應生產能力及當前經濟條件。經濟分析結果證明了宋家溝項目的經濟可行性。

表ES-3：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦石儲量報表^[1、2、3、4]

類別	邊界品位 克金／噸	礦量 千噸	黃金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
概略	0.3	22,600	1.17	26,400	849

附註：

1. 所有數字均經四捨五入，以反映估計的相對精確度。
2. 採礦貧化及虧損率為5%。
3. 礦產資源包含礦石儲量。他們不應被添加到礦產資源中。
4. 本合資格人士報告中有關礦石儲量轉化之資料乃基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員武勇鋼先生(澳大利西亞礦業及冶金學會會員)及徐安順博士(澳大利西亞礦業及冶金學會院士)所匯編的資料。徐博士和武先生於礦化類型及礦藏類型方面有著豐富經驗，依據NI 43-101被認定為有關活動的合資格人士。徐博士監督武先生所進行的工作。徐博士和武先生同意以本報告中的內容和格式對此資料進行報告。

表ES-4：截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦石儲量報表^[1、2、3、4]

礦體	類別	邊界品位 克金／噸	礦量 千噸	黃金品位 克／噸	含金量	
					千克	千盎司
6	概略	0.7	8	2.26	17	0.6
7	概略	0.7	153	2.03	312	10.0
11	概略	0.7	119	1.07	127	4.1
16	概略	0.7	251	1.12	280	9.0
總計	概略	0.7	530	1.39	737	23.7

附註：

1. 所有數字均經四捨五入，以反映估計的相對精確度。
2. 採礦貧化率為11%。採礦虧損率為8%。
3. 礦產資源包含礦石儲量。他們不應被添加到礦產資源中。
4. 本合資格人士報告中有關礦石儲量轉化之資料乃基於北京斯羅柯資源技術的僱員武勇鋼先生(澳大利西亞礦業及冶金學會會員)及徐安順博士(澳大利西亞礦業及冶金學會院士)所匯編的資料。徐博士和武先生於礦化類型及礦藏類型方面有著豐富經驗，依據NI 43-101被認

定為有關活動的合資格人士。徐博士監督武先生所進行的工作。徐博士和武先生同意以本報告中的內容和格式對此資料進行報告。

根據SRK運用折現現金流量模型所作的回顧及預測，宋家溝露天礦山按折現率9%計算的淨現值(「淨現值」)為人民幣(「人民幣」)3,246百萬元，而宋家溝地下礦山按折現率9%計算的淨現值為人民幣85百萬元。

產業描述及位置

宋家溝項目位於山東半島的膠北地體東部及膠萊盆地東北緣。宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山被認為是礫岩型金礦床，與中溫填充活動有關，隨後發生蝕變及交代作用。

表ES-5概述宋家溝項目的關鍵運營執照及許可的狀況。SRK已審閱煙台中嘉所提供之資料，並信納各項權利所述之產業範圍與獲煙台中嘉提供之地圖及圖表相符。

表ES-5：關鍵運營執照及許可證

持有人	營業執照	採礦許可證	安全生產許可證	取水許可證
煙台中嘉	有	有	有	有

附註：「有」指牌照／許可證已授出，並已由SRK查看。

交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理

宋家溝項目位於煙台市(是中國經濟發達的山東半島東部一個重要的沿海城市)以南約50公里。宋家溝項目通過公路、鐵路、海運及航運進出均方便。

礦區屬溫暖半濕潤的季風氣候，具有海洋性特徵，沒有劇烈的季節變化。一般而言，此處並無極冷或極熱的天氣妨礙採礦及加工作業。

當地提供的採礦勞動力足以維持宋家溝項目的運營。該地區的工業及農業亦發展良好。煙台市有採礦設備及配件，亦有機械維修車間。水泥、鋼材、木材、化工助劑等材料在煙台市基本可以買到。

在宋家溝項目區域以東約2公里的乳山河可供應生活及工業用水，足夠支持礦山生產。當地可供電。煙台中嘉擁有一條10千伏(「千伏」)的輸電線和一台120千瓦(「千瓦」)的柴油發電機，足以供應礦山的生產。

宋家溝項目區域的地貌本以平緩起伏的丘陵為特徵，整體地形由西向東傾斜。宋家溝項目區域的最高海拔(「海拔」)約140米(「米」)，最低海拔78米，相對高差為62米。

歷史

自20世紀60年代以來，中國地質勘探隊對該地區進行了多次勘探，且該勘探工作是根據中國國家勘探標準進行的。以下為對歷史上勘探活動的簡單分佈描述：

- 1982年至1989年期間，山東省物化探勘查院(「山東物化勘查院」)按1:200,000的比例進行重力測量並按1:50,000的比例進行河流沉積勘查。
- 1983年至1986年期間，山東省第三地質礦產勘查院(「第三地質研究院」)進行區域金礦成礦研究。
- 1984年至1993年期間，第三地質研究院及山東省第一地質礦產勘查院(「第一地質研究院」)按1:50,000的比例進行區域地質測繪。
- 於1991年，第三地質研究院於松椒—宋家溝地區進行初步礦產勘查。少數探槽及鑽孔圈定了若干金礦化體。
- 1997年至1998年期間，勘查工作繼續以地質測繪、勘測、探槽、刻槽及鑽孔等形式進行，勘探結果由第三地質研究院於1998年2月編製於《山東省煙台市牟平區宋家溝金礦遠景地質勘查報告》。該地質報告於2001年經煙台市國土資源局批准備案。
- 1998年，第三地質研究院對發雲尙地區進行勘探及對原中國D類和E類(類似於JORC規範的推斷礦產資源)礦產資源總量進行估算，為約1,800千噸，金平均品位6.8克/噸。2012年10月第三地質研究院提交的《山東省煙台市牟平區發雲尙金礦遠景報告》對勘探結果進行了總結。

- 1999年及2003年期間，第三地質研究院受煙台市牟金礦業有限公司(「煙台牟金」)委託對宋家溝地區進行全面勘探。煙台牟金完成了20個淺鑽孔，並進行了1,600米激光極化(「IP」)地球物理剖面，識別出九項異常。在此期間完成的勘探工作還包括地質測繪、磁力測量、探槽及14個總進尺為1,640米的鑽孔及2,860米長的地下工作探槽。
- 2003年10月至2011年12月，煙台中嘉在礦區自行進行勘探。主要工作包括在1平方公里範圍內按1:2,000的比例進行的地形勘察、總深度為8,947.59米的30個鑽孔、472.32立方米探槽、106個樣本的密度測試及13個鑽孔的水文地質及工程地質編錄。
- 2012年至2013年4月期間，第三地質研究院受煙台中嘉委託進行詳盡的勘探活動。主要工作包括覆蓋12平方公里的1:10,000地質修訂、覆蓋12平方公里的1:10,000水文地質修訂、覆蓋1.30平方公里的1:2,000地形勘察、覆蓋3.76平方公里的1:2,000水文地質修訂、1,204.08立方米探槽、總深度為7,093.42米的20個鑽孔、7,853個樣本基本分析、75個地質測試樣本、7個完整水質分析樣本、8個岩礦鑒定樣本、8個定量光譜分析樣本、137個密度及濕度測試樣本、89個組合樣本、991個內部重複樣本、7個內部組合重複樣本合成及320個外部重複樣本。

地質情況及礦化

宋家溝項目位於中國山東半島，沿華北板塊東南緣及在太平洋板塊的西部邊緣、膠北地體東部及膠萊盆地東北緣，被認為是牟平-乳山金礦帶的一部分。

區域構造以兩大造山運動為特徵：華北與楊子克拉通之間的印支期碰撞，其近東西向結合部確定為二疊紀末到三疊紀期間的三疊紀秦嶺-大別-蘇魯變質帶；以及中侏羅世太平洋板塊燕山期俯衝於歐亞板塊之下。

岩石層由古元古代荊山群變質岩、中生代白堊紀萊陽群沉積和新生代第四系組成，以萊陽群為主。當地構造以兩個主要斷裂帶為特徵，即東北走向的崖子斷裂帶和西北走向的譚家斷裂帶。主岩漿活動以二長花崗岩為代表。

金礦化的最高品位局限於相對狹窄的垂直和水平持續性區域。金礦化與硫化物有關。礦化岩石呈顆粒狀、充填狀、碎屑狀或角礫狀結構。圍岩、廢石和容礦岩之間的界限並不明顯，必須通過化學分析來確定。

礦床類型

在白堊紀萊陽群的林寺山組，黃鐵礦-絹雲母蝕變礫岩中發生金礦化現象。富金作用以脈狀、浸染狀和格狀分佈方式發生。

該礦床為中溫熱液充填交代礫岩型金礦床。由於圍岩與礦體之間沒有明確的界限，因此採用化學分析方法來劃分礦體。

勘探

宋家溝露天礦山在目前的授權區域內勘探前景良好，已完成的工作包括地球物理和地球化學研究、勘探、地質測繪、測量、探槽、地下刻槽及鑽探。

宋家溝地下礦山已進行了鑽孔、探槽及地下刻槽的勘探，具有充填礦物資源勘探及改造的潛力。

鑽探、探槽及地下刻槽

宋家溝項目在不同階段已進行數次勘探作業。該等階段可劃分為兩類：1)2005年以前，第三地質研究院主要負責勘探工作，並向有關部門提交報告；及2)2005年後，由煙台中嘉接手勘探工作及第三地質研究院協助煙台中嘉地質勘探工作。

自1997年以來，共完成金剛石鑽孔145個，其中地下鑽孔17個，總長度1,435米，地表鑽孔128個，總長度37,053米。在煙台中嘉之前，有32個鑽孔是第三地質研究院完成的。地下鑽孔共採集樣品1,152份，地面鑽孔共採集樣品26,654份。鑽井主要使用HQ套管和一些NQ套管大小的鑽杆。超過一半的鑽孔向西北方向以-60度或-45度的傾角鑽進，少數鑽孔垂直鑽進(傾角-90度)。礦石回收率一般在95%以上，礦化區間回收率約為97%。統計及計算由第三地質研究院完成。

早期使用的地表探槽顯示出良好的礦化跡象，從而促進後續的系統勘探。煙台中嘉自1999年至2007年共開挖探槽75條，總長度5,883米，共採集樣品5,378份。該等樣品的金含量在0至46.2克金／噸，約5%的化驗值超過1.0克金／噸。在取樣前用反鏟挖槽進行清理。探槽由第三方完成及由煙台中嘉人員取樣。探槽斷面為梯形，上寬1.2米，下寬0.8米以上。

宋家溝露天礦山地下空區在+9米、-40米、-80米、-120米水平共建成地下刻槽91條，採集3,309條刻槽樣品。該等地下刻槽樣品的數據由煙台中嘉編製。地下工程由煙台華中礦山工程有限公司承建，由第三地質研究院呈報。地下巷道開挖斷面高2.2米，寬2.2米。

於2018年，宋家溝地下礦山在+49米、+9米、-40米三個中段共採樣了15個地下刻槽，共向中國天津的SGS實驗室(「SGS天津」)發出257個地下刻槽樣品進行樣品製備及化學分析。SRK監督了採樣程序。

地下刻槽表明，宋家溝項目的金礦化有相當大的延伸，從地表到至少海拔高度-120米水平。在該層以下較深的區域，均有地面及地下鑽孔揭示金礦化。

本合資格人士報告中使用的礦產資源評估資料庫包括自1997年起，共鑽出128個鑽孔，鑽孔長度為37,053米，地下刻槽106條，總長12,262米，此外，17個地下鑽孔的總長度1,435米，以及75個地表探槽的總長度5,883米。

在宋家溝項目完成的實際工作量可能超過該等數值。由於缺少可驗證的孔口或樣本記錄，有不少鑽孔和探槽及／或刻槽數據未被納入。坑探及其他工程以前曾在宋家溝項目地區進行，但未列入所提供的資料庫。

勘探一般遵循系統剖面佈局，設計了多條勘探線，方向為西北-東南。設計的勘探線橫切總體呈東北走向的金富集礦脈。勘探線間距約為60米，在60米×80米的網格上鑽孔，輔以間隔約為30米至60米的地表探槽。在+9米、-40米、-80米和-120米水平上，以約30米為間隔的地下穿脈證實了金礦化的垂直延伸。

區域地球化學及地球物理調查在勘查階段已由各地質大隊和研究所進行。SRK沒有提供該等數據，因為其不是此審查的材料。

樣品製備、分析及安全性

宋家溝露天礦山有關礦產資源報表樣本來源於2005年至2007年之勘探，其中20%源於2005年之前及2007年之後的勘探活動，該等已用於礦產資源估算。宋家溝地下礦山礦產資源估算數據庫綜合各個階段之樣本數據，主要由自2005年開始的鑽探工程、2005年之前的探槽、及2018年之地下刻槽構成。

採樣由第三地質勘查院或集海資源工作人員於集海資源合資格人士(「合資格人士」)監督下完成。樣品於宋家溝項目現場被切割並準備破碎後運送至SGS天津。SGS天津使用過篩火試金法對樣品進行分析，在分析前對1千克(「千克」)礦樣進行金屬含量篩選。過篩火試金法通常用於含有粗金顆粒之金塊黃金樣品。

鑽探岩心由第三地質勘查院及集海資源工作人員編錄；並通過將岩心切割為兩半獲得岩心樣品。一半岩心放於樣品袋中；剩餘一半岩心返還於芯盒。岩心樣品之基本長度為1米。探槽採用刻槽法採集，截面尺寸為10厘米(「厘米」)×5厘米，基本樣長為1米。

地下刻槽採樣由煙台中嘉進行。樣品取自穿脈及沿脈。樣品長度從0.5米至2.4米不等，平均長度為1米。刻槽截面尺寸為10厘米×3厘米。

比重(「比重」)樣品由第三地質勘查院採集並分析。確定密度、濕度及黃金品位。

於2007年之前，根據國家勘探標準第三地質勘查院所編製的一份報告對以往勘探進行總結，規定必須進行粉末樣的內部實驗室檢查和外部實驗室檢查。以往技術報告及礦物資源估算是由Wardrop Engineering Inc.(「Wardrop」)根據NI 43-101編製，並據煙台中嘉報告。合資人士包括Nory Narciso、John Huang及Greg Mosher。質量保證及品質控制(「質量保證／品質控制」)程序進行了評估。

- 對174個空白樣品(佔樣品總數3.5%)之分析數據進行審查，該等樣品與自鑽探及探槽工程之樣品一起進行了分析。所有空白樣品分析均低於檢測十億分之五(「十億分之一」)金閾值，這表明於樣品製備過程中無交叉樣品污染的跡象。

- 鑽探及探槽工程使用了相同的四套標準樣品：CDN-GS15A之期望值為14.83克金／噸，2階標準偏差(「標準偏差」)為0.61克金／噸；CDN-GS1P5B之期望值為1.46克金／噸，2階標準偏差為0.12克金／噸；CDN-GSP1之期望值為0.12克金／噸，2階標準偏差為0.02克金／噸；及CDN-GSP5B之期望值為0.44克金／噸，2階標準偏差為0.04克金／噸。所有標準樣品由加拿大不列顛哥倫比亞省Delta的CDN資源實驗室製備。
- 標準樣品CDN-GS15A分析的高失敗率：58%用於鑽孔程序及78%用於探槽程序。該分析失敗包括高估及低估。該等結果表明，高化驗值可能是不準確的，無論是積極的還是消極的，且如此高的失敗率可能影響資料集的品質，事實上是近5,000中只有18份化驗超過10克金／噸，所以潛在影響認為是可以忽略不計的。

SRK注意到SGS天津有自己的品質控制方案，同樣適用於標準樣、空白樣、重複樣。按照建議，集海資源對超出界限的值採取了行動，即重複採樣和分析，使用重複樣和標準樣品來監控程序。

SGS天津將粉末樣及粗碎樣退還給煙台中嘉。副樣、粉末樣與岩心一起儲藏在煙台中嘉辦公大樓附近的安全設施中。

SRK於2011年進行質量保證／品質控制檢查，認為先前的數據庫是綜合的，且適合用於礦物資源估算。

宋家溝地下礦山於2018年的地下採樣程序已經SRK監察，而樣品則由SGS天津製備及分析。已採用原子吸收光譜法(「AAS」)和過篩火試金法進行分析。

數據驗證

本合資格人士報告中用於礦產資源估算的勘探數據由集海資源編製；Wardrop先前使用大部分數據用於編製2011年發佈的《初步經濟分析(「PEA」)技術報告》中。Wardrop於2011年表示，彼等已驗證從集海資源收到的鑽孔樣品(73%)及探槽樣品(18%)與SGS天津發佈的測試報告的對比。

SRK查閱了2011年第三地質研究院編製的地質報告，並與已編製的資料庫進行了比較；此外，SRK已檢測部分SGS天津檢測結果數據表。

2012年，SRK在現場考察過程中隨機採集了露天礦山的一組現場樣品和另外三個樣品，分別來自處理的原礦、精礦和尾礦。SRK隨機採集的樣品由北京Intertek實

驗室(「Intertek」)製備並分析。本次隨機檢驗的結果證實，金礦化作用在林寺山組礫岩內分佈廣泛，黃金品位從0.1克金／噸到幾克金／噸不等。

2012年，總共102份粗碎副樣(顆粒大小約1毫米或「mm」)及48份粉末重複樣(顆粒大小約75微米或「 μm 」)被SRK選擇作為獨立驗證目的。該等樣品乃自煙台中嘉位於宋家溝露天礦山的岩心庫存中收集；每個樣品約重200克。在中國廣州的ALS化學化驗實驗室(「ALS」)將粗碎副樣(粒徑約1毫米)進一步粉碎至75微米。所有驗證樣本均採用ALS進行分析。應用方法為王水消化後燒灼法。

粗碎副樣與原始化驗結果有明顯的差異，但超過一半的可比結果在 $\pm 20\%$ 的範圍內存在相對偏差。倘考慮到礦化方式及塊金效應，粗碎副樣分析中發現的差異是合理的。SRK分析了品位在0.3克金／噸(宋家溝露天礦山的邊界品位)以上的樣本結果，認為總體比較為原始測定提供了信心。在SGS天津的樣品製備過程中，通過集海資源進一步對樣品製備進行了研究和監控，其結果是該等過程符合行業適用質量保證／品質控制協議。

粉末副樣與原始化驗比較吻合較好，偏差一般為 $\pm 10\%$ ，差異不大。

宋家溝露天礦山多年來一直處於較低的邊界品位，選礦廠的日供礦情況已確認。

為測試及驗證宋家溝地下礦山的品位，SRK已於2018年監察一項地下刻槽的抽樣程序。總共有257個樣品來自三個地下中段，即85個樣品來自+49水平、112個樣品來自+9水平及60個樣品來自-40水平，沿穿脈連續採集。在約1米 \times 1米的平面上採樣。

每個重約4至5千克的地下樣品已送至SGS天津進行製備及分析。採用過篩火試金法，以AAS測定。SRK對該等地下樣品進行了分析，認為其結果與礦化體穿脈的地下發育相吻合。因此，在鑽孔資料庫的整合中接受了此樣品的信息。

礦產資源估計

SRK將集海資源提供的資料庫轉換為逗號分隔值(「CSV」)格式，對鑽孔數據庫進行驗證，並刪除重複樣品。用於礦產資源估算的資料庫包括326個地質工程，包括145個鑽孔(128個地面鑽孔及17個地下鑽孔)、75個探槽及106個地下工程。

該數據庫共包含36,748個黃金樣品，其中27,805個來自鑽孔，5,377個來自探槽，3,566個來自地下工程。在處理特高品位之前，最大的黃金品位為263.09克金／噸及平均黃金品位為0.37克金／噸。

地形圖模型由2014年的地形測量圖轉換而來，並已更新至2023年6月30日。塊模型使用固定大小的塊進行建模。品位插值採用普通克里格法。

宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的塊體模型由SRK建立，而礦產資源估計分別受限於低品位殼層（根據岩性及地形建模）及礦化域（根據0.7克金／噸的邊界品位建模）。

礦石儲量估算

宋家溝露天礦山屬於生產礦山。礦山技術部門建立了礦山露天礦營運的動態數據庫，向SRK提供提供了露天礦優化及露天礦設計相關的技術及經濟參數。SRK審閱並使用了集海資源的數據及參數以估計礦石儲量。

就宋家溝地下礦山而言，SRK已對煙台德和冶金設計研究有限公司的可行性研究報告（「FSR」）進行了審查，以估算礦石儲量。

邊界品位被定義為0.3克金／噸及0.7克金／噸原礦（「原礦」），以分別估計宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦石儲量。

宋家溝露天礦山

露天礦山優化僅限於採礦許可範圍內。採用浮動圓錐算法，生成了一系列嵌套的露天坑殼，模擬了按約1,500千噸礦層段擴大的回推。對該等露天坑殼的經濟性進行分析，以選擇露天坑殼進行礦石儲量估算。

宋家溝地下礦山

包括6號、7號、11號、16號及19號的礦化帶最初由SRK選擇用來報告潛在的礦石儲量。切割礦化帶以劃分中段，然後沿著走向設計採場。19號區的所有黃金品位少於或等於邊界品位的採場均被排除。推斷的礦石資源範圍內的採場不包括在礦石儲量的報告內。原礦黃金品位大於邊界品位0.7克金／噸的採場包括在並於礦石儲量的報告內。

採礦

宋家溝露天礦山

宋家溝露天礦山目前作為露天礦開採，採用常規的公路開拓汽車運輸技術，台階開採法。採礦順序將由兩個分期控制。

礦山計劃每班8小時，每天3班，每年330天。產能預計為3,300千噸礦石／年。

常規的鑽孔-爆破-裝載-運輸採礦循環用於在露天坑內移動岩石。工作台高度為12米。爆破孔為(3.5 × 3.8 - 4.0 × 4.0)米網格狀。所採用的爆炸品包括濕式乳化炸藥及干式硝酸銨／燃油(「銨油炸藥」)。礦石直接用卡車運往選礦廠，廢石直接用卡車運至買家，因此不需要廢料堆。

每月對露天礦山進行一次露天礦坑穩定性檢查。

礦山服務設施已得到很好的發展，並將繼續支持日常作業。

宋家溝地下礦山

宋家溝地下礦山採用充填採礦法及留礦採礦法，依靠膠結尾砂充填和膠結廢石充填支持采場生產。開拓系統主要由一個無軌斜坡道、六層運輸巷道、一個副井及一個露天回風井及一個盲回風井組成。

建議使用越野／地下自卸卡車沿水平運輸巷道和主斜坡道將礦石和廢料運至地面。

礦山計劃每班8小時，每天3班，每年330天。按照計劃，沿主斜坡道運輸礦石的工作時間為每天一班。產能預計為90千噸礦石／年。

礦山服務設施已經很完善或與宋家溝露天礦山共享，以支持日常運營。

選礦

宋家溝礦床礦石為低品位金，硫化物含量低。選礦試驗結果和歷史生產記錄都表明，該礦石適合常規浮選工藝。簡單浮選流程實現了對精礦的滿意黃金回收率。

煙台中嘉組織和出資建設了1個處理量6,000噸／日的加工廠、一個尾礦儲存設施(「TSF」)及其他合適輔助設施。TSF狀況良好，按截至2023年6月30日的當前產量可支持10年的生產。

加工廠採用的加工流程包括以下主要操作：

- 採用常規的三段閉路破碎及一段篩分工藝，將原礦從最大尺寸為1,000毫米破碎到80%通過12毫米。
- 採用一段閉路磨礦工藝及常規螺旋分級磨碎礦石約50%通過75微米。
- 粗略浮選螺旋分級機溢流後由兩個清選池產生粗精礦及尾礦。最終的尾礦泵送至TSF。對粗精礦進行兩個階段的清洗，以生產最終的金精礦。
- 最終的精礦在選礦廠通過冷凝及過濾脫水。脫水精礦出售予周邊冶金廠。

加工廠的歷史業績見表ES-6。

表ES-6：歷史加工表現

項目	單位	2020年	2021年 ^[1]	2022年	2023年 上半年 ^[2]
原礦噸位	千噸	1,590	1,024	1,991	997
原礦黃金品位	克／噸	0.70	0.62	0.62	0.54
原礦所含黃金	千克	1,109	640	1,229	541
精礦產量	千噸	46.83	28.66	68.04	26.79
原礦／精礦	噸／噸	33.96	35.72	29.26	37.20
精礦品位	克／噸	22.69	21.28	17.21	19.10
精礦所含黃金	千克	1,062	610	1,171	512
黃金回收率	百分比	95.82	95.33	95.31	94.62

附註：

1. 選礦於1月、2月、4月、5月及8月至12月進行。
2. 2023年上半年。

環境、社會、健康及安全影響

固有之環境風險源自可能引致潛在環境影響之項目活動。宋家溝項目的環境風險如下：

- 土地擾動及邊坡陡峭；
- 水資源管理不善；及
- 粉塵排放。

以上環境風險的評級為中等／可容忍的(意味著需要風險管理措施)。此外，煙台中嘉認為上述環境問題將在可預見未來得到考慮及解決。

根據提供的信息及實地考察觀察，SRK認為宋家溝項目的環境風險總體上是按照中國的國家要求進行管理的。

關閉礦山及土地復墾

SRK並未獲提供綜合礦山封閉方案以供審閱，但SRK已獲得宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山各自的土地復墾方案／批准及礦址地質環境保護與復墾方案／批准。

SRK指出，建議的場地復墾方法大體上符合相關公認的中國行業慣例。

資本成本及經營成本

SRK已獲提供資本成本(「資本成本」)及經營成本(「經營成本」)的記錄。產能比率被採用修改記錄，以估計未來的成本。

宋家溝露天礦山

礦山壽命(「礦山壽命」)的資本成本及預測於表ES-7列示。經營成本預測於表ES-8列示。

表ES-7：宋家溝露天礦山資本成本記錄及預測(人民幣千元)

項目	實際價值	SRK 預測
沉沒資本成本	—	473,798
初始資本成本	759,082	—
持續資本成本	—	128,040
總額	759,082	601,837

表ES-8：宋家溝露天礦山礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	總額	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
採礦	383,619	16,530	32,821	36,973	49,601	49,601	49,601	49,601	49,601	49,289
加工	1,146,481	42,177	83,616	96,385	154,271	154,271	154,271	154,271	154,271	152,947
行政	137,794	8,082	16,147	16,464	16,184	16,184	16,184	16,184	16,184	16,184
精煉	62,717	1,264	2,309	4,600	9,825	10,151	9,519	9,407	7,662	7,980
礦產資源稅	324,267	8,054	14,559	26,387	53,387	53,791	46,287	45,744	37,256	38,803
總計	2,054,878	76,107	149,452	180,810	283,268	283,997	275,861	275,207	264,973	265,202

宋家溝地下礦山

資本成本記錄及預測於表ES-9列示。礦山壽命經營成本預測於表ES-10列示。

表ES-9：宋家溝地下礦山資本成本記錄及預測(人民幣千元)

項目	實際價值	SRK 預測
沉沒資本成本	—	83,132
初始資本成本	150,790	—
持續資本成本	—	4,125
總額	150,790	87,258

表ES-10：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	2023年							
	總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
採礦	79,476	6,790	13,464	13,464	13,464	13,464	13,464	5,367
加工	43,020	3,699	7,298	7,298	7,298	7,298	7,298	2,832
行政	4,372	370	739	739	739	739	739	305
精煉	1,749	181	355	355	334	236	220	69
礦產資源稅	9,897	1,155	2,237	2,037	1,815	1,249	1,070	333
總計	<u>138,514</u>	<u>12,195</u>	<u>24,093</u>	<u>23,894</u>	<u>23,650</u>	<u>22,986</u>	<u>22,791</u>	<u>8,905</u>

宋家溝項目

宋家溝項目歷史及預測的合併經營成本列示於表ES-11。請注意：

- 2021年生產因安全生產檢查而由山東省人民政府實施重大中斷。
- 2024年之後的經營成本低於過往，主要是由於宋家溝露天礦山的採礦率由1,500千噸礦石／年增至3,300千噸礦石／年。

表ES-11：宋家溝項目短期經營成本記錄及預測(人民幣／克生產黃金)

項目	歷史			預測					
	2020年	2021年	2022年	2023年		2024年	2025年	2026年	2027年
				上半年	下半年				
勞動力僱傭	20.26	26.28	32.05	40.76	36.61	39.72	21.34	10.41	10.18
消耗品	49.30	40.44	40.25	38.70	54.48	58.41	36.65	38.04	37.21
燃料、電力、水及其他服務	44.74	74.60	59.02	77.85	45.55	48.69	31.32	15.16	14.88
礦場內及礦場外管理	6.28	11.05	9.76	8.43	1.49	1.62	0.87	0.42	0.41
環保及監管	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00
勞動力運輸	0.66	0.80	0.28	0.54	0.70	0.75	0.41	0.20	0.19
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	15.53	19.68	17.45	18.81	19.99	20.03	17.25	15.42	15.04
應急準備金	7.83	10.46	6.20	9.46	5.48	5.94	3.19	1.56	1.52
總計	<u>144.64</u>	<u>183.31</u>	<u>165.00</u>	<u>194.55</u>	<u>164.30</u>	<u>175.17</u>	<u>111.04</u>	<u>81.21</u>	<u>79.45</u>

經濟分析

選擇現金流量折現(「現金流量折現」)法作為經濟分析的基礎。基準日期設定為2023年6月30日。於經濟分析中未考慮沉沒成本，乃因沉沒成本不應影響理性決策者的最佳選擇。

表ES-12的結果顯示，淨現值為正值，表明宋家溝項目在經濟上屬可行。

表ES-12：總體經濟分析概要

項目	單位	宋家溝		總計	備註
		露天礦山	地下礦山		
產能	千噸礦石／年	3,300	90	3,390	
礦山壽命	年	8.5	6	/	
礦石噸數	千噸	22,600	530	23,130	
礦石黃金品位	克／噸	1.17	1.39	1.17	
礦石金含量	千克	26,400	737	27,137	
礦石金含量	千盎司	849	23.7	872	
選礦回收率	%	95.00	95.00	95.00	基於歷史數據
精礦黃金品位	克／噸	20.00	20.00	20.00	
精礦噸數	千噸	1,254	35	1,289	
精礦金含量	千克	25,087	700	25,786	
精礦金含量	千盎司	807	22	829	
有開採價值的黃金	千克	23,331	651	23,981	
金價	人民幣元克／噸	310	310	310	長期預測
銷售收益	人民幣百萬元	7,721	236	7,956	
經營成本	人民幣百萬元	2,055	139	2,193	
經營成本	人民幣元／噸礦石	91	261	95	
礦產資源稅	人民幣百萬元	324	10	334	
企業所得稅	人民幣百萬元	787	6	793	
沉沒資本成本	人民幣百萬元	474	83	557	
淨現值(9%)	人民幣百萬元	3,246	85	3,332	9%自加權平均資本成本得出

風險評估

SRK根據上市規則的指引附註7完成了對宋家溝項目確定的風險及其在礦山壽命內發生的可能性及後果的風險評估。

一般而言，項目風險從勘探、開發到生產階段均有所降低。SRK認為宋家溝項目是一個尖端項目。

SRK考慮了可能影響宋家溝項目可行性和未來現金流量的各種技術因素，並進行了定性風險分析，概述於表ES-13。在風險分析中，評估了各種風險來源／問題的可能性及後果，然後指定了整體風險評級。

表ES-13：宋家溝項目風險評估

風險問題	可能性	後果	整體
地質礦產資源			
缺乏大量礦產資源量噸位	不太可能	中度	低
黃金平均品位偏低(即低15%)	不太可能	重大	中
意外地下水滲入	不太可能	中度	低
高估礦產資源潛力	不太可能	輕微	低
資源類別分類不當	有可能	中度	中
誤導地質描述(與低質量勘探相關)	不太可能	中度	低
採礦			
重要地質結構	有可能	中度	中
最後坑壁變形	有可能	中度	中
最終露天礦區設計不當	不太可能	中度	低
長期計劃樂觀	不太可能	中度	低
礦石產能樂觀	不太可能	重大	低
缺乏大量礦產資源量	不太可能	中度	低
礦物加工			
設備配置不當	不太可能	中度	低
實際吞吐量無法達至設計產能	不太可能	中度	低
不適用流程	不太可能	中度	低
金屬回收較低	不太可能	中度	低
工廠設計不當	不太可能	中度	低
環境及社會			
土地擾動及生態保護	不太可能	中度	低
對環境之酸性礦岩排水影響	有可能	中度	中
土地復墾及工地關閉	不太可能	中度	低
利益相關方參與及文化遺產保護	不太可能	中度	低
資本及經營成本			
項目時間延遲	不太可能	輕微	低
礦山管理計劃不當	有可能	輕微	低
資本成本增加	有可能	輕微	低
資本成本增加—持續	不太可能	輕微	低
低估經營成本	有可能	中度	中

建議

地質

應對宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山進行品位控制，以符合選礦廠的品位要求。

誠如SRK從礦產資源模型中所觀察，注意到就宋家溝露天礦山而言，許多推斷礦產資源富集於深層，尤其是富集於露天坑壁及低於露天坑基的部位。SRK建議可進行進一步勘查，以升級該等推斷礦產資源之分類，從而降低勘探風險及延長礦山年限。

開採

為大幅擴張採礦作業規模、提速金精礦加工及增加黃金礦石儲量，應實施優化露天採礦設計，以迎合採礦能力的提高，此包括擴大到當前礦坑露天邊界以南（以便盡可能地利用擴大區域中的礦產資源）、剝離表土、廢石和礦石材料以盡快暴露礦產資源、蓄水池及排水系統的建設、工地辦公室及宿舍的建設、建造倉庫以儲存表土用於將來復墾及購置額外設備，以支持擴充計劃。

就宋家溝地下礦山而言，SRK認為煙台中嘉應強化其與礦物資源技術人員及管理人員交流，確保採礦作業管理可按計劃進行。

法律申索或訴訟

集海資源及其法律顧問已告知SRK，於宋家溝露天礦山和宋家溝地下礦山無任何可能影響煙台中嘉勘探及／或採礦權利的法律索賠或訴訟。

生效日期

本合資格人士報告的生效日期為2023年6月30日（「生效日期」）。截至2023年6月30日，本合資格人士報告所載礦產資源及礦石儲量報表已呈報，並可代表經SRK審核的於生效日期的礦產資源及礦石儲量。

礦山壽命計劃以及礦山壽命計劃所包含的相關技術和經濟參數以及技術經濟模型均自2023年7月1日起生效。

宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的財務業績於2023年6月30日（即本合資格人士報告生效日期）獲認定無誤。

材料變更聲明

根據集海資源提供的資料，自生效日期起至本合資格人士報告發佈日期，概無發生可能對宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦產資源及礦石儲量報表產生重大影響的事件。

規定及報告準則

本合資格人士報告按NI 43-101技術報告格式編製並作適當修改以符合聯交所的要求，且礦產資源及礦石儲量乃根據NI 43-101所採用的加拿大採礦、冶金及石油協會(「**CIM**」)的礦產資源及礦石儲量定義準則。**CIM**定義準則符合**JORC**規範，其對澳大利西亞礦業及冶金學會(「**AusIMM**」)全體成員具約束力。

對SRK的倚賴

根據上市規則要求所明確規定，本合資格人士報告乃呈予並或會獲倚賴於集海資源、集海資源董事及支持集海資源在聯交所建議上市(「**建議上市**」)的集海資源的各財務、法律及會計顧問(「**該等顧問**」)，**SRK**許可該等顧問獲取及倚賴本合資格人士報告。

SRK須對本合資格人士報告及其包含的所有技術資料承擔責任。**SRK**聲明其已採取一切合理謹慎措施確保本合資格人士報告及其中包含的技術資料，據**SRK**所深知，乃以事實為依據，且並無遺漏可能影響其含義的事實。

SRK確認，由集海資源發佈、與建議上市相關的招股章程中與合資格人士報告中的資料有關的技術資料的陳述為準確、平衡且與合資格人士報告相一致。

SRK認為應將其意見須以整體觀之，對分析斷章取義或僅考慮所衡量之部份因素，而未從整體上結合考慮全部因素與分析，會導致對本合資格人士報告所載意見之形成過程產生誤解。合資格人士報告準備過程複雜，因此不適合進行部分分析或總結。

本合資格人士報告載有技術資料，需要進行後續計算以得出小計、合計及加權平均值。有關計算可能涉及一定程度之約數，因此可能引致誤差。倘出現該等誤差，**SPK**認為有關誤差屬不重大。

獨立性

SRK將根據一般專業諮詢慣例以商業價格對該項工作收取費用。

費用的支付絕不取決於本合資格人士報告的結論。

前瞻性陳述

本合資格人士報告中包含前瞻性陳述，該等陳述受諸多已知及未知風險、不確定性及其他因素的影響，可能會導致結果與本合資格人士報告中所預計有重大差別。SRK不保證或擔保該等預測的可實現性。由於該等預測基於經濟假設，其中許多假設已超出集海資源及SRK的控制範圍，因此無法保證。自該等預測得出的未來現金流量及利潤存在固有的不確定性，實際結果可能顯著優於或遜於該等預測。

目錄

1	緒言及職權範圍	III-41
1.1	工作範圍	III-41
1.2	工作流程	III-42
1.3	合資格人士報告之基準	III-42
1.4	報告標準、報告合規性及依賴性	III-42
1.4.1	報告標準	III-42
1.4.2	報告合規性	III-43
1.4.3	依賴性	III-43
1.5	生效日期	III-44
1.5.1	商品價格	III-44
1.5.2	重大變動	III-44
1.5.3	法律索賠及訴訟程序	III-44
1.5.4	復墾金充裕性	III-45
1.5.5	土地索賠	III-45
1.6	SRK及SRK團隊的資格	III-45
1.7	實地考察	III-48
1.8	致謝	III-48
1.9	限制、依賴信息、聲明、同意及警告聲明	III-49
1.9.1	限制	III-49
1.9.2	依賴信息	III-49
1.9.3	聲明	III-50
1.9.4	同意	III-50
1.9.5	警告聲明	III-50
1.10	集海資源提供彌償保證	III-50
2	對其他專家之依賴	III-51
3	牌照及許可證	III-52
3.1	營業執照	III-52
3.2	採礦許可證	III-52
3.3	安全生產許可證	III-53
3.4	其他經營許可證	III-54
4	區域描述	III-56
4.1	位置及交通	III-56
4.2	氣候	III-57
4.3	當地資源及基建設施	III-57
4.4	地形	III-57
5	歷史	III-59
5.1	所有權歷史	III-59
5.2	勘探歷史	III-59
6	地質背景及礦化	III-61
6.1	區域地質	III-61
6.2	礦產地質	III-62
6.3	礦化帶	III-64

7	礦床類型	III-68
8	勘探	III-69
	8.1 地質測繪	III-69
	8.2 測量	III-69
	8.3 其他	III-69
9	鑽探、探槽及地下作業	III-70
	9.1 探槽	III-70
	9.2 地下刻槽	III-70
	9.3 鑽探	III-70
	9.4 鑽探和探槽的模式及密度	III-71
10	樣品製備、分析及安全性	III-73
	10.1 樣品製備及分析	III-73
	10.1.1 岩心樣品	III-73
	10.1.2 探槽樣品	III-73
	10.1.3 地下刻槽樣品	III-73
	10.1.4 比重樣品	III-73
	10.1.5 其他資料	III-74
	10.2 質量保證及品質控制程序	III-74
	10.3 SRK評價	III-76
11	數據核實	III-77
	11.1 集海資源及Wardrop核實	III-77
	11.2 SRK核實	III-77
	11.3 於2018年的樣品試驗	III-80
12	礦產資源估計	III-81
	12.1 緒言	III-81
	12.2 估算程序	III-81
	12.3 數據庫	III-82
	12.4 組合	III-84
	12.5 異常值評估	III-84
	12.6 統計數字分析及變差法	III-89
	12.6.1 組合樣統計分析	III-89
	12.6.2 變異函數	III-89
	12.7 區塊模型	III-91
	12.8 品位插值法	III-92
	12.9 模型驗證	III-93
	12.10 礦產資源分類	III-94
	12.11 礦產資源聲明	III-94
	12.12 品位敏感度分析	III-96
	12.13 歷史礦產資源估計	III-97
13	礦石儲量估算	III-99
	13.1 估算程序	III-99
	13.2 可行性研究報告	III-99
	13.3 邊界品位	III-100
	13.4 宋家溝露天礦山	III-101

13.4.1	年末露天礦坑邊界	III-101
13.4.2	礦石儲量模型	III-102
13.4.3	採礦貧化及回收	III-102
13.4.4	礦坑優化及最終露天礦坑設計	III-103
13.4.5	礦石儲量分類	III-107
13.4.6	礦石儲量聲明	III-107
13.4.7	礦石儲量敏感度	III-108
13.4.8	生產計劃	III-108
13.5	宋家溝地下礦山	III-110
13.5.1	礦石儲量模型	III-110
13.5.2	採礦貧化及回收	III-110
13.5.3	礦石儲量估算	III-110
13.5.4	礦石儲量分類	III-115
13.5.5	礦石儲量聲明	III-116
13.5.6	礦石儲量敏感度	III-117
13.5.7	生產計劃	III-117
13.6	確定礦產儲量	III-118
13.7	結論及推薦建議	III-118
13.7.1	宋家溝露天礦山	III-118
13.7.2	宋家溝地下礦山	III-119
14	採礦	III-120
14.1	採礦技術條件	III-120
14.1.1	水文地質	III-120
14.1.2	工程地質及岩土工程	III-121
14.2	宋家溝露天礦山	III-121
14.2.1	礦山經營歷史及目前狀況	III-121
14.2.2	礦山開拓	III-123
14.2.3	開採方法	III-123
14.2.4	邊坡監測	III-125
14.2.5	廢料堆	III-125
14.2.6	礦山設備	III-125
14.2.7	礦山服務	III-125
14.3	宋家溝地下礦山	III-127
14.3.1	礦山經營歷史及目前狀況	III-127
14.3.2	礦山開拓	III-128
14.3.3	開採方法	III-129
14.3.4	地面支持	III-130
14.3.5	礦山設備	III-131
14.3.6	礦山服務	III-131
14.4	SRK 評價	III-135
14.4.1	宋家溝露天礦山	III-135
14.4.2	宋家溝地下礦山	III-135
15	選礦試驗及回收	III-136
15.1	緒言	III-136

15.2	工藝礦物學	III-137
15.2.1	礦石礦物成分及賦存狀況	III-137
15.2.2	礦物化學成分	III-138
15.3	選礦測試	III-139
15.3.1	過往測試工作	III-139
15.3.2	實驗室測試	III-140
15.4	加工流程圖	III-142
15.4.1	碎礦	III-143
15.4.2	磨礦	III-144
15.4.3	浮選	III-144
15.4.4	精礦脫水	III-144
15.5	加工設備	III-144
15.6	生產績效	III-146
15.7	服務	III-147
15.7.1	材料及試劑供應	III-147
15.7.2	實驗室	III-147
15.7.3	維護	III-147
15.7.4	加工用水	III-148
15.8	尾礦儲存設施	III-148
15.8.1	尾礦壩	III-149
15.8.2	滲排水系統	III-150
15.8.3	防洪及洩洪系統	III-150
15.8.4	尾礦排放系統	III-151
15.8.5	尾礦處置	III-152
15.8.6	安全監測設施及管理	III-152
15.9	結論及推薦建議	III-152
16	項目基礎設施	III-153
16.1	道路	III-153
16.2	供電	III-154
16.3	供水	III-154
16.4	通訊	III-155
16.5	社區及辦公室	III-155
17	市場研究及合約	III-156
17.1	銷售記錄	III-156
17.2	金價	III-156
17.3	合約	III-159
18	環境、許可證、社會及社區影響	III-161
18.1	目標	III-161
18.2	環境、社會、健康及安全檢討流程、範圍及標準	III-161
18.3	環境、社會、健康及安全批准及許可狀態	III-161
18.4	環境遵從及合規	III-161
18.5	關鍵環境、社會、健康及安全方面	III-162
18.6	環境及社會風險評估	III-169

19	資本投資及經營成本	III-170
19.1	緒言	III-170
19.2	宋家溝露天礦山	III-170
19.2.1	沉沒資本成本	III-170
19.2.2	初始資本成本	III-171
19.2.3	持續資本成本	III-171
19.2.4	營運資本	III-171
19.2.5	經營成本記錄	III-173
19.2.6	經營成本預測	III-174
19.3	宋家溝地下礦山	III-177
19.3.1	沉沒資本成本	III-177
19.3.2	初始資本成本	III-178
19.3.3	持續資本成本	III-179
19.3.4	營運資本	III-179
19.3.5	經營成本記錄	III-181
19.3.6	經營成本預測	III-181
20	經濟分析	III-184
20.1	假設	III-184
20.2	宋家溝露天礦山	III-186
20.3	宋家溝地下礦山	III-186
20.4	結論	III-187
21	相鄰礦產	III-188
22	其他相關數據及資料	III-189
23	風險評估	III-190
24	詮釋及結論	III-192
24.1	地質	III-192
24.2	數據核實	III-192
24.3	礦產資源量估計	III-192
24.4	礦石儲量估計	III-192
24.5	採礦	III-193
24.6	黃金回收	III-194
24.7	資本投資及經營成本	III-194
24.8	經濟分析	III-194
25	推薦建議	III-195
25.1	地質	III-195
25.2	採礦	III-195
26	參考文獻	III-196

附錄	III-198
附錄A：採礦許可證	III-199
附錄B：鑽探、探槽及刻槽信息	III-202
附錄C：基本統計數字及變異函數	III-211
附錄D：SRK獨立取樣及化驗	III-213
附錄E：高新技術企業證書	III-219
附錄F：遵守第18章	III-221

表格列表

表3-1：宋家溝營業執照	III-52
表3-2：宋家溝露天礦山採礦許可證	III-52
表3-3：宋家溝地下礦山採礦許可證	III-53
表3-4：宋家溝露天礦山安全生產許可證	III-53
表3-5：宋家溝地下礦山安全生產許可證	III-54
表3-6：尾礦儲存設施安全經營許可證	III-54
表3-7：取水許可證	III-55
表10-1：Wardrop所概述的2007年標樣分析	III-75
表11-1：SRK收集的隨機抽檢樣品	III-77
表12-1：原始樣本特徵概要	III-82
表12-2：品位上限詳情	III-85
表12-3：組合樣統計分析結果	III-89
表12-4：變異函數參數	III-90
表12-5：宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山區塊模型限制	III-91
表12-6：區塊模型主要標準及屬性	III-91
表12-7：區塊及成分的平均等級比較	III-93
表12-8：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦產資源 ^[1、2]	III-95
表12-9：截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦產資源 ^[1、2]	III-95
表12-10：不同邊界下的噸位及品位—宋家溝露天礦山	III-96
表12-11：不同邊界下的噸位及品位—宋家溝地下礦山 ^[1、2]	III-97
表12-12：礦產資源估計歷史	III-98
表13-1：計算邊界品位假設	III-100
表13-2：宋家溝露天礦山礦石儲量模型中關鍵字段描述	III-102
表13-3：宋家溝露天礦山MAT編碼	III-102
表13-4：宋家溝露天礦山礦坑經濟概要	III-104
表13-5：23號礦坑礦坑存貨	III-106
表13-6：最終礦坑礦坑存貨	III-106
表13-7：最終礦坑幾何屬性	III-107
表13-8：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦石儲量報表 ^[1、2、3、4]	III-107
表13-9：宋家溝露天礦山最終露天礦坑潛在礦石噸位	III-108
表13-10：後推統計數字概要	III-108
表13-11：宋家溝露天礦山礦山壽命計劃(SRK)	III-109
表13-12：6號地域採場的可開採庫存	III-111

表13-13 :	7號地域採場的可開採庫存	III-112
表13-14 :	11號地域採場的可開採庫存	III-113
表13-15 :	16號地域採場的可開採庫存	III-114
表13-16 :	可開採存貨概要	III-115
表13-17 :	截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦石儲量報表 ^[1、2、3、4] ...	III-116
表13-18 :	宋家溝地下礦山的開採採場內潛在礦石噸位	III-117
表13-19 :	宋家溝地下礦山礦山壽命計劃(SRK)	III-118
表13-20 :	宋家溝露天礦山短期生產計劃(煙台中嘉).....	III-119
表13-21 :	宋家溝地下礦山短期生產計劃(煙台中嘉).....	III-119
表14-1 :	宋家溝露天礦山生產記錄.....	III-122
表14-2 :	礦山開拓的主要參數	III-123
表14-3 :	開採方法的主要參數	III-124
表14-4 :	宋家溝露天礦山的開採設備清單	III-125
表14-5 :	宋家溝地下礦山生產記錄	III-127
表14-6 :	開拓巷道規模	III-128
表14-7 :	已安裝的宋家溝地下礦山開採設備	III-131
表15-1 :	地質樣品分析結果統計數據	III-139
表15-2 :	測試工作結果	III-139
表15-3 :	重選及汞齊化法測試結果	III-141
表15-4 :	浮選測試結果	III-142
表15-5 :	主要加工設備	III-145
表15-6 :	歷史加工表現	III-146
表17-1 :	黃金銷售記錄	III-156
表17-2 :	匯率及金價統計概要	III-158
表17-3 :	CMF黃金價格預測(美元/盎司).....	III-158
表17-4 :	CME黃金價格預測	III-159
表17-5 :	可用精礦合約關鍵資料	III-160
表18-1 :	環境影響評估報告及批文詳情	III-161
表18-2 :	水土保持計劃報告及批文詳情	III-161
表18-3 :	過往職業健康及安全記錄	III-167
表19-1 :	宋家溝露天礦山沉沒資本成本概要(人民幣千元).....	III-170
表19-2 :	宋家溝露天礦山沉沒資本成本折舊及攤銷計算(人民幣千元)....	III-171
表19-3 :	宋家溝露天礦山投資計劃(人民幣千元).....	III-171
表19-4 :	宋家溝露天礦山營運資金估計(人民幣千元).....	III-172
表19-5 :	宋家溝露天礦山採礦成本記錄	III-172
表19-6 :	宋家溝露天礦山採礦成本預測	III-174
表19-7 :	宋家溝項目加工及管理成本預測	III-175
表19-8 :	宋家溝露天礦山第三方收費	III-175
表19-9 :	宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元).....	III-176
表19-10 :	宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測 (人民幣/噸(原礦)).....	III-176
表19-11 :	宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元).....	III-176
表19-12 :	宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測 (人民幣/噸(原礦)).....	III-177
表19-13 :	宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/克生產黃金)	III-177

表19-14 :	宋家溝地下礦山沉沒資本成本概要(人民幣千元).....	III-178
表19-15 :	宋家溝地下礦山沉沒資本成本折舊及攤銷計算(人民幣千元)....	III-178
表19-16 :	宋家溝地下礦山投資計劃(人民幣千元).....	III-179
表19-17 :	宋家溝地下礦山營運資金估計(人民幣千元).....	III-179
表19-18 :	宋家溝地下礦山採礦成本記錄	III-180
表19-19 :	宋家溝地下礦山採礦成本預測	III-181
表19-20 :	宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元).....	III-182
表19-21 :	宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/噸(原礦))..	III-182
表19-22 :	宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元).....	III-182
表19-23 :	宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/噸(原礦))..	III-183
表19-24 :	宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/克生產黃金)	III-183
表20-1 :	折現率估計(加權平均資本成本法)	III-185
表20-2 :	用於財務分析的稅項及附加費	III-185
表20-3 :	宋家溝露天礦山的現金流量計算(人民幣百萬元).....	III-186
表20-4 :	宋家溝露天礦山按不同折現率計算的淨現值	III-186
表20-5 :	宋家溝地下礦山的現金流量計算(人民幣百萬元).....	III-186
表20-6 :	宋家溝地下礦山按不同折現率計算的淨現值	III-187
表20-7 :	整體經濟分析概要	III-187
表23-1 :	宋家溝項目的風險評估	III-190

圖表列表

圖1-1 :	所有權結構圖	III-41
圖3-1 :	典型居民公寓	III-55
圖4-1 :	宋家溝項目位置及交通	III-56
圖4-2 :	宋家溝項目地形圖	III-58
圖6-1 :	山東半島區域地質	III-62
圖6-2 :	簡化當地地質	III-63
圖6-3 :	宋家溝礦化帶	III-65
圖6-4 :	宋家溝項目地質	III-66
圖6-5 :	典型黃金化含礦岩石	III-67
圖9-1 :	宋家溝項目已完成的鑽探及探槽	III-71
圖10-1 :	儲存遺留粗粒、礦粉及岩心	III-76
圖11-1 :	粗粒棄樣品試驗性能與SRK核實樣品的對比	III-79
圖11-2 :	粉末重複樣品試驗性能與SRK核實樣品的對比	III-80
圖12-1 :	地形3D圖(方位:0°, 傾角:-90°)	III-83
圖12-2 :	原始樣本長度概率分佈直方圖	III-84
圖12-3 :	用於品位插值法的變異圖	III-90
圖12-4 :	礦化礫岩實體模型	III-92
圖12-5 :	宋家溝地下礦井實體框架	III-92
圖12-6 :	礦產資源分類	III-94
圖13-1 :	宋家溝露天礦山邊界品位敏感度分析	III-101
圖13-2 :	宋家溝地下礦山邊界品位敏感度分析	III-101
圖13-3 :	宋家溝露天礦山礦坑經濟分析	III-105

圖 13-4 :	宋家溝露天礦山 23 號礦坑及最後礦坑俯視圖	III-105
圖 13-5 :	宋家溝露天礦山 23 號礦坑及最後礦坑剖面圖	III-106
圖 13-6 :	回推平面圖	III-109
圖 13-7 :	地域內可開採採場位置(方位: 310°, 傾角: 0°)	III-115
圖 13-8 :	宋家溝地下礦山礦山壽命計劃堆疊柱圖	III-117
圖 14-1 :	在產露天礦山	III-122
圖 14-2 :	宋家溝露天礦開採週期	III-124
圖 14-3 :	宋家溝地下礦山入口	III-127
圖 14-4 :	開發系統縱剖面圖	III-128
圖 14-5 :	充填站	III-130
圖 14-6 :	上風井入口主通風機	III-132
圖 14-7 :	泵站	III-132
圖 14-8 :	壓縮空氣站及配電室	III-133
圖 14-9 :	高位水池	III-134
圖 14-10 :	地下炸藥庫	III-134
圖 14-11 :	維護設施	III-135
圖 15-1 :	採礦及加工設施位置	III-136
圖 15-2 :	選礦廠航拍圖	III-136
圖 15-3 :	磨礦粒度對浮選工藝黃金回收率的反應	III-141
圖 15-4 :	應用於浮選測試的閉路循環	III-142
圖 15-5 :	簡化選礦流程圖	III-143
圖 15-6 :	加工設備圖	III-145
圖 15-7 :	黃金回收率對比原礦品位以及精礦品位對比原礦品位	III-146
圖 15-8 :	尾礦儲存設施圖	III-149
圖 16-1 :	連接礦區與加工廠的混凝土路面	III-153
圖 16-2 :	宋家溝項目簡化總體佈局	III-153
圖 16-3 :	大河東變電站	III-154
圖 16-4 :	備用供電	III-154
圖 16-5 :	選礦生產取水泵站	III-155
圖 16-6 :	工地外辦公大樓	III-155
圖 17-1 :	自 2018 年 1 月起金價趨勢	III-157
圖 17-2 :	自 2018 年 1 月起人民幣/美元匯率	III-158
圖 18-1 :	現場灑水	III-164
圖 18-2 :	礦區露天礦坑壁邊坡植被重建	III-166
圖 18-3 :	礦區內職業健康及安全指示牌	III-167
圖 18-4 :	安置居民公寓佈局	III-168

術語及縮寫詞彙表

縮寫詞	術語
'	指 弧分鐘
%	指 百分比
/	指 每
°	指 度
°C	指 攝氏度
3D	指 三維
AAS	指 原子吸收光譜
年度環境報告	指 年度環境報告
Ag	指 銀的化學符號
ALS	指 中國廣州市ALS化學檢測實驗室
鉍油炸藥	指 硝酸鉍／燃油
酸性礦岩排水	指 酸性礦岩排水
As	指 砷的化學符號
海拔	指 海拔
Au	指 金的化學符號
澳大拉西亞礦業及冶金學會	指 澳大拉西亞礦業及冶金學會(Australasian Institute of Mining and Metallurgy)
工程學士	指 工程學學士
寬度×高度	指 寬度乘以高度
體積密度	指 體積密度
加拿大NI 43-101	指 國家指引43-101，加拿大的礦產項目披露準則，國家指引文件，包括經不時修訂的配套政策43-101
資本成本	指 資本成本
加拿大採礦、冶金及石油協會	指 加拿大採礦、冶金及石油協會
CIM定義準則	指 CIM採納的礦產資源及礦石儲量定義準則
厘米	指 厘米
CME	指 芝加哥商品交易所
CMF	指 市場共識預測
CMP	指 複合材料
Co	指 鈷的化學符號
精礦	指 精礦
合資格人士	指 合資格人士
合資格人士報告	指 合資格人士報告
膠結岩石充填	指 膠結岩石充填
CSA	指 硫酸補償
逗號分離值	指 逗號分離值
Cu	指 銅的化學符號
邊界品位	指 一種礦物原料被認為具有潛在經濟價值並被選擇性地開採及加工為礦石的品位閾值

縮寫詞

CuSO₄
 變動系數
 折舊及攤銷
 大河東
 米／秒
 現金流量折現
 山東省自然資源廳
 博士
 環境糾正行動計劃
 環境影響評估
 環境保護及管理計劃
 環境、社會、健康及
 安全
 等
 澳大拉西亞礦業及
 冶金學會院士
 Fe
 可行性研究報告
 克
 克／噸
 GPS
 GRG
 2023上半年
 2023下半年
 公頃
 HQ 芯
 即
 ID3
 距離平方反比
 國際金融公司
 控制礦產資源

推斷礦產資源

術語

指 硫酸銅
 指 變動系數
 指 折舊及攤銷
 指 煙台市大河東選礦有限公司
 指 米／秒
 指 現金流量折現
 指 山東省自然資源廳
 指 哲學博士
 指 環境糾正行動計劃
 指 環境影響評估
 指 環境保護及管理計劃
 指 環境、社會、健康及安全
 指 等
 指 澳大拉西亞礦業及冶金學會院士
 指 鐵的化學符號
 指 可行性研究報告
 指 克
 指 克／每噸
 指 全球定位系統
 指 重力可回收黃金
 指 2023上半年
 指 2023下半年
 指 公頃
 指 芯直徑63.5毫米
 指 即
 指 距離功率反比為3
 指 距離平方反比
 指 國際金融公司
 指 以合理的置信水平對其噸位、密度、形狀、物理特點、品位和礦物含量進行評估的部分礦產資源。控制礦產資源或控制資源是以通過使用合適的技術方法從礦脈露頭、溝、礦坑、開採區及鑽孔等地點得到的勘探、取樣和測試資料為基礎的。因該等地點分佈太廣或間距不適合用來確定地質和／或品位的連續性，然而其間距足夠用於假定品位連續性
 指 以低置信水平對其噸位、品位和礦物含量進行評估的部分礦產資源。推斷礦產資源或推斷資源是根據地質證據推測的，且地質和／或品位連續性是假定的而不是已證實的。推斷礦產資源或推斷資源是以通過使用合適的技術方法從有限的或者質量及可靠性不確定的礦脈的露頭、溝、礦坑、開採區及鑽孔等地點得以收集的資料為基礎的

縮寫詞

術語

Intertek	指	北京Intertek實驗室
感應極化	指	感應極化是電流經地層脈衝及量度地下層反應以識別目標礦物的勘探技術。強烈感應極化反應可能由與黃金化相關的硫化物所產生
首次公開發售	指	首次公開發售
內部回報率	指	內部回報率
金元冶金實驗室	指	煙台金元礦業機械有限公司冶金實驗室
JORC規範	指	由聯合礦石儲量委員會公佈並經不時修訂的《澳洲勘探結果、礦產資源量與礦石儲量報告規範》(2012年版)
JORC委員會	指	澳大利亞採礦和冶金協會、澳大利亞地質學家協會及澳洲礦物委員會組成的聯合礦石儲量委員會
千克	指	千克，相當於1,000克
千克／噸	指	千克／噸
公里	指	公里，相當於1,000米
平方公里	指	平方公里
千盎司	指	千盎司
千噸	指	千噸
千噸／年	指	千噸／年
千伏	指	千伏
千瓦	指	千瓦
千瓦時／噸	指	千瓦時／每噸
L×B×H	指	長度乘以寬度乘以高度
LHD	指	鏟運機
礦山壽命	指	礦山壽命
米	指	米
百萬	指	百萬
海拔米數	指	海拔米數
工程碩士	指	工程碩士
理學碩士	指	理學碩士
米／千噸	指	米／千噸
平方米	指	平方米
立方米	指	立方米
立方米／天	指	立方米／天
立方米／秒	指	立方米／秒
立方米／噸	指	立方米／噸
立方米／年	指	立方米／年
澳大拉西亞礦業及冶金學會會員	指	澳大拉西亞礦業及冶金學會會員

縮寫詞	術語
探明礦產資源	指 以高置信水平對其噸位、密度、形狀、物理特點和礦物含量進行評估的部分礦產資源。探明礦產資源或探明資源是以通過使用合適的技術方法從礦脈露頭、溝、礦坑、開採區及鑽孔等地點得到的詳細而可靠的勘探、取樣和測試資料為基礎的
礦產儲量	指 經濟上可採礦之探明及／或控制礦產資源部份，包括開採該礦物時可能產生之貧化物質及損失準則。根據CIM定義標準之界定，已進行適當評估及研究，而該等評估及研究包括考慮透過實際假定之採礦、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政府因素而作出修訂。該等評估顯示，於報告時間，有合理理據支持有關採掘。礦石儲量按轉換為概略礦產儲量及證實礦產儲量之置信水平的遞增順序劃進行細分
礦產資源	指 根據CIM定義標準之界定，指積聚或出現在地殼內部或表面具有經濟價值之礦物，合理預期其存在形式、質量及儲量允許最終經濟開採之部分。礦產資源之地理位置、儲量、品位、地質特徵及連續性均可根據具體地質證據及知識了解、估計或闡明
毫克／公升	指 毫克／公升
毫克／立方米	指 毫克／立方米
毫米	指 毫米
Mn	指 錳的化學符號
Mo	指 鉬的化學符號
百萬盎司	指 百萬盎司
先生	指 先生
煙台牟金	指 煙台市牟金礦業有限公司
百萬瓦	指 百萬瓦，相當於1,000,000 瓦特
淨現金流量	指 淨現金流量
Ni	指 鎳的化學符號
NI 43-101	指 Canadian National Instrument 43-101
第一地質勘查院	指 山東省第一地質礦產勘查院
第三地質勘查院	指 山東省第三地質礦產勘查院
第六地質勘查院	指 山東省第六地質礦產勘查院
淨現值	指 淨現值
NQ 芯	指 芯直徑47.6 毫米

縮寫詞

普通克裡格
職業健康及安全
經營成本
盎司
Pb
PEA

集海資源或該公司
PGE
pH
博士
十億分之一
中國
概略礦產儲量

證實礦產儲量

省政府
QA/QC
QMS
合資格人士報告
人民幣
人民幣／年

術語

指 普通克裡格
指 職業健康及安全
指 經營成本
指 盎司
指 鉛的化學符號
指 《中國山東省宋家溝項目初步評估技術報告》，由 Wardrop 於 2011 年編製
指 集海資源集團有限公司
指 鉑系元素
指 潛在氫數量
指 哲學博士
指 十億分之一
指 中華人民共和國
指 概略礦產儲量為推定及(部分情況下)探明礦產資源中具經濟開採價值的部分，包括開採有關礦產時可能產生的貧化物質及損失撥備。已進行適當的評估及研究，並包括實際假設的開採、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政府因素的考慮及影響。該等評估顯示，於報告時有理由支持開採
指 證實礦產儲量為推定及(部分情況下)探明礦產資源中具經濟開採價值的部分，包括開採有關礦產時可能產生的貧化物質及損失撥備。已進行適當的評估(可能包括可行性研究)，並包括實際假設的開採、冶金、經濟、市場推廣、法律、環境、社會及政府因素的考慮及影響。該等評估顯示，於報告時證實可合理開採
指 山東省人民政府
指 質量保證／品質控制
指 質量管理系統
指 合資格人士報告
指 人民幣，中華人民共和國官方貨幣
指 人民幣／年

縮寫詞

人民幣／噸
 原礦
 RTK
 S
 SBX
 SD
 SG
 SGS Tianjin
 山東省物化探勘查院
 宋家溝
 宋家溝露天礦山
 宋家溝項目

 宋家溝地下礦山

 SRK

 聯交所
 t
 噸／時
 噸／立方米
 總鐵
 噸／年
 噸／天
 噸／時
 尾礦儲存設施
 多倫多證券交易所
 TSXV
 美元
 USGS
 V
 Valmin 守則

 增值稅
 Wardrop
 廢石場
 水土保持計劃
 煙台設計院
 煙台中嘉
 Zn
 微米

術語

指 人民幣／噸
 指 原礦
 指 即時動態載波
 指 硫的化學符號
 指 乙荖黃酸鈉
 指 標準偏差
 指 比重
 指 中國天津的SGS實驗室
 指 山東省物化探勘查院
 指 宋家溝，即宋家溝項目附近村莊的名稱
 指 宋家溝露天礦山，即宋家溝項目的露天礦山
 指 宋家溝項目，即包括宋家溝露天礦山、宋家溝地下礦山及相關設施
 指 宋家溝北部礦山，即宋家溝露天礦山以北運營的地下礦山
 指 北京斯羅柯資源技術有限公司，簡稱SRK Consulting
 指 香港聯合交易所有限公司
 指 噸，相當於1000千克
 指 噸／時
 指 噸／立方米
 指 總鐵，包括磁性鐵及非磁性鐵
 指 噸／年
 指 噸／天
 指 噸／時
 指 尾礦儲存設施
 指 多倫多證券交易所
 指 TSX Venture Exchange
 指 美元
 指 美國地質調查局
 指 釩的化學符號
 指 《對礦產和石油資產及證券進行技術評估與估值的獨立專家報告守則》
 指 增值稅
 指 Wardrop Engineering Inc.
 指 廢石場
 指 水土保持計劃
 指 山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司
 指 煙台中嘉礦業有限公司
 指 鋅的化學符號
 指 微米，千分之一毫米

1 緒言及職權範圍

北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)受集海資源集團有限公司(「集海資源」或「該公司」)委託，根據Canadian National Instrument 43-101(「NI 43-101」)及香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「上市規則」)，就位於中華人民共和國(「中國」)的宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)編製合資格人士報告(「合資格人士報告」)。

擁有權架構圖如圖1-1所示。

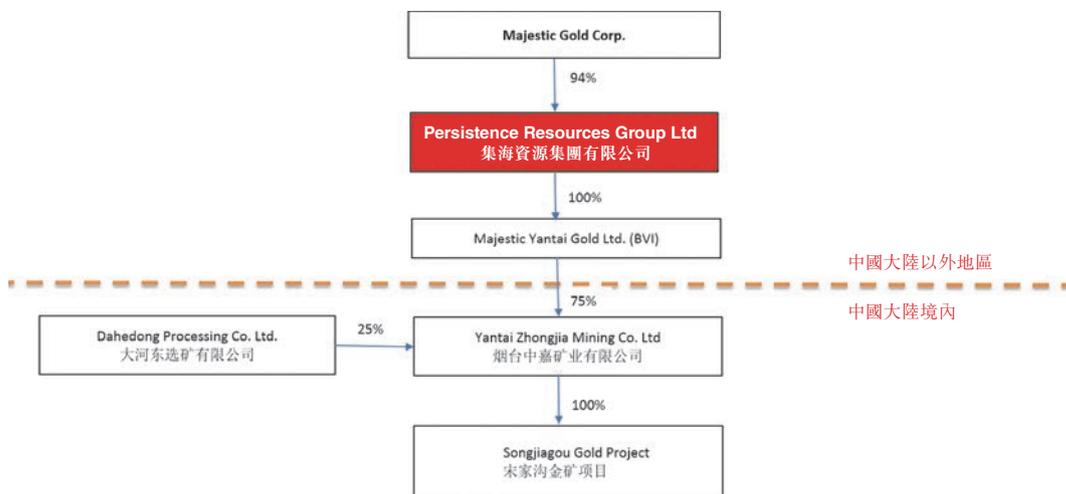


圖1-1：所有權結構圖

1.1 工作範圍

工作範圍包括構建在宋家溝項目進行鑽探所劃定的金礦化礦物資源模型及編製符合NI 43-101及聯交所上市規定的合資格人士報告。該項工作通常涉及宋家溝項目以下方面的評估：

- 區域、當地及礦山地質；
- 勘探歷史、質量及獨立數據核實；
- 地質建模、礦石資源估算及核實；
- 採礦；
- 加工及礦物回收；
- 環境及社會；

- 營運及資金成本；及
- 經濟分析。

1.2 工作流程

本報告中已呈報的礦石資源報表由集海資源及SRK人員協力編製而成。勘探數據庫由集海資源編製及維護並由SRK進行審核。

宋家溝礦化的地質模型及線框圖由SRK基於集海資源提供的勘探數據庫而構建而成。SRK認為，地質模型是在當前取樣水平上對目標礦化分佈的合理體現。自2018年6月起至2018年9月，SRK已完成地質統計學分析、變異函數圖及品位模型，並已於2023年6月更新。

1.3 合資格人士報告之基準

本合資格人士報告乃基於SRK進行的實地考察(詳情請參閱章節「1.7實地考察」)期間所收集的資料以及集海資源於SRK的調查過程中所提供的額外資料。其他資料自公共領域獲取。SRK並無理由懷疑集海資源所提供資料的可靠性。本合資格人士報告乃基於以下資料來源：

- 與集海資源人員的討論；
- 對宋家溝項目區域的視察，包括露頭、岩心、露天礦坑、礦坑工作台、地下礦山、加工廠及尾礦存儲設施以及環境及社會方面；
- 審核集海資源提供的勘探及地質數據；
- 數據核實，包括重複樣品的重採樣及重化驗以及鑽探核實；及
- 來自公共領域的額外資料。

1.4 報告標準、報告合規性及依賴性

1.4.1 報告標準

本合資格人士報告按NI 43-101技術報告格式編製並作適當修改以符合聯交所的要求，且礦產資源及礦石儲量乃根據NI 43-101所採用的加拿大採礦、冶金及石油協

會(「**CIM**」)的礦產資源及礦石儲量定義準則。**CIM**定義準則符合**JORC**規範，其對澳大利西亞礦業及冶金學會(「**AusIMM**」)全體成員具約束力。

1.4.2 報告合規性

SRK 確認本合資格人士報告符合上市規則的披露及報告規定，包括：

- 第18.02至18.04條(包括首尾兩條)，與集海資源上市的條件有關；
- 第18.05至18.08條(包括首尾兩條)，與集海資源上市的文件內容有關；
- 第18.18至18.27條(包括首尾兩條)，與礦產資源及／或礦石儲量報表有關；
- 第18.28至18.30條(包括首尾兩條)，與報告標準有關；及
- 上市規則的指引附註7，標題為「就礦業公司建議的風險評估」[第18.05(5)條]。

SRK 了解上市規則所載有關獨立合資格人士資格及經驗的規定。SRK 確認，就宋家溝項目所聘用的員工符合上市規則的該等規定。

遵守上市規則的情況載於本合資格人士報告附錄F。

1.4.3 依賴性

本合資格人士報告乃向集海資源、集海資源之董事及集海資源的各財務、法律及會計顧問(「顧問」)發出並可供其依賴，以對集海資源於香港聯合交易所有限公司建議上市(「建議上市」)提供支持，特別是於遵守上市規則規定方面。SRK 同意本合資格人士報告可提供予顧問並供其依賴。

SRK 對本合資格人士報告及其中包含的所有技術資料負責。SRK 聲明其已採取一切合理措施，以確保本合資格人士報告及其中包含的技術資料盡其所知乃符合事實，且並無可能影響其旨意的任何遺漏。

SRK 確認，集海資源所發佈與建議上市相關的招股章程其他處所載與本合資格人士報告內資料有關的技術資料的呈列，乃屬準確、公平且並與本合資格人士報告並無抵觸。

SRK認為須對其意見作整體考慮，如選擇其考慮的部分分析或因素，而不總體考慮全部因素及分析，則可能導致對本合資格人士報告所呈現的意見相關的流程形成誤導性觀點。本合資格人士報告的編製過程複雜，不可對其進行片面分析或概括。

SRK並無任何義務或承諾就本合資格人士報告日期後發現與該項目有關的任何發展通報任何人士，或就本合資格人士報告日期後發生的任何有關發展，對本合資格人士報告或意見進行審核、修訂或更新。

1.5 生效日期

本合資格人士報告的生效日期視為2023年6月30日(「生效日期」)。載列於本合資格人士報告的礦石資源及礦石儲量聲明於截至2023年6月30日呈報，為經由SRK審核於生效日期的礦產資源及儲量。

礦山年期(「礦山年期」)計劃、納入礦山年期計劃的相關技術及經濟參數以及技術經濟模型全部均於2023年7月1日開始生效。

宋家溝露天礦山(「宋家溝露天礦山」)及宋家溝地下礦山(「宋家溝地下礦山」)的財務業績於2023年6月30日(本合資格人士報告的生效日期)被視為正確。

1.5.1 商品價格

估算礦石儲量時，黃金價格為人民幣310元／克(或1,450美元／盎司)。SRK選擇的價格源自於2023年6月已遞送的市場共識預測(「市場共識預測」)，乃假設匯率為人民幣6.69元兌1美元。

1.5.2 重大變動

根據集海資源所提供的資料，自生效日期以來並無發生任何事件，而可能對於本合資格人士報告公佈日期的宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦物資源及礦石儲量聲明構成重大影響。

1.5.3 法律索賠及訴訟程序

SRK獲集海資源及其法律顧問告知，並無任何法律申索或程序可能會影響到煙台中嘉於宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山勘探及／或開採的權利。

1.5.4 復墾金充裕性

SRK指出，煙台中嘉根據當地政府的要求，通過分配年度預算，盡力修復露天礦山邊坡，包括爬山虎及其他植被覆蓋。集海資源已委任一間諮詢公司編製修復計劃，並已指派若干員工實施該修復計劃。

1.5.5 土地索賠

集海資源已告知SRK，正在進行探礦或採礦活動的土地不可能面臨土地申索。據集海資源所提供列有未償還負債的清單，SRK未能發現任何未決申索可能會嚴重影響集海資源的權利或妨礙其繼續經營其業務。

1.6 SRK及SRK團隊的資格

SRK Consulting擁有逾1,500名專業人員，於廣泛資源工程領域提供專業意見。鑒於SRK Consulting並無持有任何項目的權益，且其所有權完全屬於其員工，從而確保其獨立性。這使SRK可就關鍵性問題決策向其客戶提供無爭議的客觀建議。SRK於代表全球勘探及礦業公司及金融機構承接礦物資源及礦石儲量的獨立評估、項目評估及審核、技術報告及銀行級水平的獨立可行性評估方面，擁有優異的往績記錄。SRK Consulting亦與多間大型國際礦業公司及其項目合作，提供採礦行業諮詢服務意見。

本合資格人士報告所涉及的關鍵SRK人員的簡短簡歷如下所示：

- 徐安順，博士(地質)，澳大拉西亞礦業及冶金學會院士，為專門從事礦床勘探的集團顧問(地質)。彼於勘探及開發各種礦床方面擁有逾25年的經驗，所涉及的礦床種類包括與超基性岩有關的銅—鎳硫化物礦床、鎢錫礦床及金剛石礦床，尤其是於各種金礦床方面具有豐富的專業知識，包括脈型、破碎角礫岩型、蝕變型及卡林型。彼曾負責若干金剛石礦床的礦產資源估算，以及審核若干金礦的礦產資源估算。彼近期已完成來自中國及海外客戶的若干盡職調查，包括技術審查項目，如加拿大NI43-101報告及聯交所首次公開發售技術報告。徐博士乃該項目的項目經理及全權負責本合資格人士報告的合資格人士(「合資格人士」)。
- 肖鵬飛，理學碩士，澳大拉西亞礦業及冶金學會會員，主任顧問(地質)。彼專門從事應用綜合地質及地球物理方法進行礦產勘測。彼亦擁有礦產資源建模及估算方面的專業知識。彼熟悉取樣、樣品製備及化學分析的理論及實踐。作為一名諮詢地學科學家，彼已積極參與逾60個項目，包括於中

國、蒙古、非洲、美洲、東南亞及中亞的盡職調查審核、勘探設計、數據核實及礦產資源估算。彼の經驗涉及貴金屬(金、銀及鉑族元素)、賤金屬(銅、鎳、鉛、鋅)及其他金屬礦床(鐵、錳、鈮、鉬、鈷)，亦包括若干非金屬項目(磷灰岩、鉀鹽岩、石膏)。於過往五年中，彼於SRK從事地質及礦產資源評估、並合著十二份合資格人士報告以幫助客戶成功進行產業交易，其中一半以上已於聯交所公佈。肖先生協助徐博士完成地質建模及礦產資源估算。

- **武勇鋼，工程碩士，澳大利西亞礦業及冶金學會會員，主任顧問(採礦)。**彼於2007年自江西理工大學畢業後加入SRK。彼擁有採礦工程及MineSight軟件的專業知識，且至今已參與大量項目。涉及的礦產包括金、鉛、鋅、錳、銅、鐵、螢石、鉀鹽、明礬及磷等。彼於礦產資源及礦石儲量估算、露天礦坑限制優化及設計、地下採礦設計、長期生產規劃及盡職調查研究方面積累了豐富經驗。勇鋼擅長地質及採礦建模並精通使用MineSight、AutoCAD及其他專業軟件包。勇鋼協助徐博士完成礦石儲量建模及估算。
- **牛蘭良，工程學士，澳大利西亞礦業及冶金學會會員，主任顧問(礦物加工)，**於1987年畢業於北京科技大學礦物加工專業。彼從事低品位礦石浸金的工業試驗，已管理或參與逾10個貴金屬及有色金屬項目的加工及冶金試驗。於SRK，彼負責礦物加工及冶金工作範圍，且曾參與許多重要項目。彼負責冶金及加工審核以及經濟分析。
- **李原海，博士，澳大利西亞礦業及冶金學會會員，**於北京斯羅柯資源技術有限公司擔任主任顧問(環境)，為環境科學家，於危廢處理行業環境管理領域擁有11年的經驗。該經驗主要於美國及中國所獲得。彼尤其專長環境盡職調查審核、II/III期實地考察、環境影響評估、濕地及垃圾填埋場恢復以及環境風險評估。此外，彼於環境工程方面擁有豐富的經驗，對處理各種環境危廢/固廢問題了解透徹，包括污染場地評估、垃圾填埋場封場/棕地再開發以及污染場地修復設計。彼亦透過各類項目對水/廢水處理設計、配水系統、雨水管理系統、地理信息系統(「GIS」)及岩土工程問題擁有深刻了解。此外，彼亦熟練使用AutoCAD/MicroStation，ArcGIS及GMS。李博士負責環境問題審核。

- **薛楠**，理學碩士，澳大拉西亞礦業及冶金學會會員，為SRK中國的主任顧問(環境)。彼於天津自南開大學獲授環境科學碩士學位。彼於環境影響評估、環境規劃、環境管理及環境盡職調查方面擁有逾10年的經驗。彼參與了中石化的許多大型環境影響評估項目及污染源調查以及UNDP出資的環境規劃項目。彼尤其專長建築項目工程分析、污染源計算及影響預測。彼亦於赤道原則及國際金融企業的環境及社會績效標準均有深刻的了解。加入SRK後，楠參與了於中國、老撾、俄羅斯、蒙古、菲律賓及印度尼西亞的大量IPO及盡職調查項目。該等項目包括富貴鳥礦業項目，紫金礦業項目，罕王礦業項目及高鵬礦業項目。薛先生已更新有關環境及許可證問題的審核及報告。
- **賈葉飛**，博士，澳大拉西亞礦業及冶金學會院士(合資格人士)，為礦床勘探專業的主任顧問(地質)。彼於澳大利亞、非洲、亞洲以及美洲北部及中部的不同地質構造環境中的貴金屬(金、銀及鉑族元素)、賤金屬(鉛、鋅、銅、鎳、鈳及鈦)及黑色金屬(鐵及錳)以及非金屬金屬(螢石及石墨)及裝飾性石材(大理岩)礦床勘探、開發及礦產資源估算方面，擁有逾25年的經驗。彼於項目管理、勘探設計及礦產資源評估方面擁有豐富的經驗。彼作為合資格人士，已領導及協調多個盡職調查項目及技術報告以集資或於海外上市(如於聯交所上市)。賈博士提供內部同行審核以確保報告質量符合所要求的標準。
- **Alexander Thin, Beng (Hons), Gdip Engineering**，澳大拉西亞礦業及冶金學會院士(合資格人士)，材料、礦物及礦業學會院士(特許工程師)，**FSAIMM, RPEQ**，為SRK澳大利亞的助理主任顧問(採礦及評估)。彼為具有豐富經驗的採礦專業人士，於非洲及澳大拉西亞(澳大利亞、巴布亞新幾內亞、所羅門群島及斐濟)具有逾30年的業務發展經驗，包括創業公司至跨國公司—上市及未上市。彼の戰略及領導經驗包括可行性分析、礦山資產審核及評估、獨立技術報告、技術經濟研究、籌資、併購、管理合資企業、研發、當地及國際證券交易所合規、業務發展、公司推廣及投資者／利益相關者關係。彼の行業經驗包括金屬行業的運營(地下及露天)、技術、諮詢及企業，涵蓋貴金屬、賤金屬及大宗商品。Alexander提供外部同行審核以確保報告質量符合所要求的標準。

1.7 實地考察

實地考察歷史記錄如下所示：

- 於2012年10月30日至31日，徐安順先生及肖鵬飛先生連同集海資源的人員，視察宋家溝項目現場。該視察涵蓋露天礦山、勘探現場、選礦廠、岩心倉庫及實驗室。於2012年11月23日至30日的第二次實地考察包括採礦、選礦、執照／許可證以及環境及社會方面的技術審核。
- 於2013年1月29日至31日，肖鵬飛先生視察宋家溝項目現場。彼對歷史岩心樣品與粗碎／重複樣品進行比較，並分別從粗碎副樣及粉末重複樣中收集核實樣品。
- 於2018年6月6日至8日，徐安順先生、牛蘭良先生、李原海先生及武勇鋼先生連同集海資源的人員，視察宋家溝項目現場。該視察涵蓋露天礦山、選礦廠及地下礦山；
- 於2019年11月14日至16日，徐安順先生、牛蘭良先生及薛楠先生進行了實地考察。
- 於2020年10月10日至12日，武勇鋼先生視察宋家溝項目現場。
- 於2021年11月7日至8日，劉雲濤先生(代表牛蘭良先生)和武勇鋼先生視察宋家溝項目現場。
- 徐安順先生及武勇鋼先生於2023年7月24日至26日在集海資源的人員陪同下進行了實地考察。有關考察涵蓋了露天礦坑、地下礦山、選礦廠及尾礦儲存設施。

實地考察的目的為審核勘探數據庫及核實程序的數字化、審核用於獲取數據的勘探程序、制定地質建模程序、檢查岩心、與宋家溝項目人員面談並收集所有相關資料用於編製經修訂礦物資源模型及合資格人士報告。於該等考察期間，已特別留意歷史鑽探數據的處理及核實。

實地考察亦調查了金礦化分佈的地質及構造控制，以幫助構建三維(「三維」)金礦化域。

SRK可完全訪問相關數據並與集海資源的人員進行面談，以獲取有關過往勘探工作的資料，以了解用於收集、記錄、存儲及分析歷史及當前勘探數據的程序。

1.8 致謝

SRK在此感謝集海資源人員提供的支持及合作。衷心感謝彼等的合作，其於宋家溝項目的成功起到了重要作用。

1.9 限制、依賴信息、聲明、同意及警告聲明

1.9.1 限制

礦石儲量估算乃基於多個因素作出，包括有關鑽探及採樣之數據。礦石儲量源自對未來技術因素(包括有關營運及資金成本以及產品價格的數據)的估算。本合資格人士報告所載的礦石儲量估算不應詮釋為對宋家溝項目經濟年期的保證。由於礦石儲量僅為基於本報告所述因素及假設而作出之估算，故未來礦產儲量估算或需予以修改。例如，倘生產成本增加或產品價格下降，則部分當前礦產資源(為礦石儲量之來源)或會變為不值得回收，並因此導致估算礦石儲量減少。此外，倘任何假定因素發生不利變化，則本報告所呈報的宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的數值及參數或需要予以修改，並可能導致將有關估計作出調減。

本合資格人士報告載有前瞻性陳述。此等前瞻性陳述為估計，並涉及多項風險及不確定因素，可能導致實際結果與本合資格人士報告內預期結果有重大差異。SRK並不保證或擔保本合資格人士報告所載之預測、礦山年期計劃、預算及預測參數的可獲得性。本報告所呈示及論述之預測乃由集海資源管理層建議並經SRK作出適當之調整。

預測不能予以保證，是因預測基於經濟假設，當中許多假設超出集海資源及煙台中嘉之控制範圍。源自該等預測之未來現金流及溢利存在固有不確定性，而實際結果亦可能明顯優於或遜於預測。

本合資格人士報告包含技術資料，須後續計算以得出小計、總計及加權平均值。該等計算可能涉及一定程度的捨入，因此會產生誤差。倘出現此類誤差，SRK認為該等誤差並不重大。

除已另作明確說明外，本合資格人士報告所載之意見及結論均屬於SRK。

1.9.2 依賴信息

SRK的意見(載列於本報告，並於2023年6月30日生效)乃基於SRK於其整個調查過程中收集的資料，該等資料反映了於編製本報告時的各種技術和經濟狀況。鑑於採礦業務的性質，該等條件可能在相對較短的時間內發生重大變化。因此，實際結果優於或遜於該等條件。

SRK已審核集海資源提供的資料，並確信各項權利中描述的屬性範圍與自集海資源收取的圖紙及圖表一致。

本合資格人士報告可能包含須進行後續計算得出小計、總計及加權平均值的技術資料。此類計算固有地涉及一定程度的捨入，並因此產生一定範圍的誤差。倘出現此類誤差，SRK認為該等誤差並不重大。

1.9.3 聲明

SRK並非為集海資源的內部人士、聯繫人或聯屬人士，且SRK或任何聯屬人士均未於集海資源、其附屬公司或關聯公司擔任與宋家溝項目有關的顧問。SRK進行技術審核的結果不依賴於任何與即將達成結論有關的先前協議，亦不依賴與任何未來業務往來有關的未披露協議。

因此，SRK、合資格人士(「合資格人士」)認為彼等均獨立於集海資源、各自董事、高級管理層及集海資源的顧問。

於本合資格人士報告中，鑒於當前可獲得的資料，SRK根據報告標準的要求向集海資源董事會提供擔保，由集海資源向SRK提供並經SRK審核酌情修改的礦物資源及礦石儲量屬合理。

1.9.4 同意

SRK同意以將其納入分發於集海資源股東的文件中的形式及內容發佈本合資格人士報告。

就其出現的形式和內容未經合資格人士事先書面批准，本合資格人士報告的整體或部分或任何參考均不得納入任何其他文件中。

1.9.5 警告聲明

僅此提醒讀者及集海資源任何潛在或現有股東或投資者，煙台中嘉參與開採宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山，無法保證任何未經修改的礦產資源部分將轉化為礦石儲量或最終能從中獲利。

1.10 集海資源提供的彌償保證

SRK提供技術服務，包括根據SRK與客戶之間的協議準備報告，並僅向客戶收取雙方協定之費用，不收取任何其他費用。

2 對其他專家之依賴

SRK相信來自集海資源之有關礦山所有權、法律及財務負債之資料。SRK並未對本報告「3牌照及許可證」中概述的有關土地所有權及使用權的資料進行獨立核實。SRK並未核實可能存在的與許可證有關之任何相關協議或與第三方之間的其他協議的合法性，但已倚賴於集海資源。集海資源已告知SRK，目前尚無可能影響宋家溝項目的已知訴訟。

集海資源提供用於地質建模的數字數據庫。SRK已核實該數據庫並刪除重複樣本。SRK認為用於礦產資源評估的數據庫已被核實，且已以專業方式採集及構建。

用於評估於本報告中礦產資源聲明的地質，取決於由集海資源提供日期為2023年6月的地質測量圖。SRK信納本次測量結果。

SRK亦依賴於獲相關政府部門批准的地質報告，該等報告由多支中國地質隊編製。

3 牌照及許可證

SRK倚賴煙台中嘉所提供的資料，且SRK知曉煙台中嘉的法律顧問已對宋家溝項目進行法定盡職調查審閱。以下各節概述經營牌照及許可證的相關事宜。

3.1 營業執照

宋家溝項目的營業執照詳情載於表3-1。

表3-1：宋家溝營業執照

項目	描述
項目	煙台中嘉
營業執照號碼	91370600717854556W
受發方	煙台中嘉
發證機關	煙台市工商行政管理局
發證日期	2015年12月24日
到期日期	2035年3月16日
經營許可活動	黃金及貴重金屬礦開採、加工、精煉及出售

3.2 採礦許可證

目前煙台中嘉所持的兩份採礦許可證(附錄A)均由山東省主管部門山東省自然資源廳(先前為山東省國土資源廳(「山東省國土資源廳」)頒發。有關這兩份採礦許可證的信息分別載於表3-2及表3-3。SRK知曉宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山正在運營中。

表3-2：宋家溝露天礦山採礦許可證

項目	描述
礦山名稱	宋家溝露天礦山
採礦許可證編號	C3700002009044110010983
獲授方	煙台中嘉
發證方	山東省國土資源廳
發證日期	2020年5月17日
到期日期	2031年5月17日
開採方式	露天／地下開採
生產規模	900,000噸每年(「噸每年」)
礦區面積	0.5937平方公里(「平方公里」)

表3-3：宋家溝地下礦山採礦許可證

項目	描述
礦山名稱	宋家溝北礦區
採礦許可證編號	C3700002016024210141314
獲授方	煙台中嘉
發證方	山東省國土資源廳
發證日期	2021年2月18日
到期日期	2031年2月18日
開採方式	地下開採
生產規模	90,000噸每年
礦區面積	0.4140平方公里

集海資源已告知SPK，政府允許並鼓勵於實際生產中綜合利用廢棄材料以回收黃金資源。SRK了解其根據NI 43-101／CIM定義準則於報告中所估算及報告礦產資源與中國地質隊根據中國標準對礦產資源的估算及報告並不一致。SRK認為，其報告中所提述的生產計劃乃基於根據NI 43-101／CIM定義準則估算的礦產資源，其可能包含符合中國標準的廢棄材料。

3.3 安全生產許可證

宋家溝項目當前的安全生產許可證詳情分別列示於表3-4、表3-5及表3-6。

表3-4：宋家溝露天礦山安全生產許可證

項目	描述
項目	宋家溝露天礦山
安全生產許可證號	(魯)FM[2023] 06-0002
獲授方	煙台中嘉
發證方	山東省應急管理廳
許可活動	露天礦山作業
發證日期	2023年7月19日
到期日期	2026年3月1日

表3-5：宋家溝地下礦山安全生產許可證

項目	描述
項目	宋家溝地下礦山
安全生產許可證號	(魯)FM [2022] 00-0042
獲授方	煙台中嘉
發證方	山東省應急管理廳
許可活動	地下作業
發證日期	2022年9月12日
到期日期	2025年9月11日

表3-6：尾礦儲存設施安全經營許可證

項目	描述
項目	尾礦存儲設施
安全生產許可證編號	(魯)FM[2023]00-0117
獲授方	煙台中嘉
發證方	山東省應急管理廳
許可活動	尾礦儲存設施營運
發證日期	2023年12月8日
到期日期	2026年12月7日

3.4 其他經營許可證

SRK於2018年實地考察時查閱了煙台中嘉與宋家溝村及發雲芥村居民達成的搬遷協議。搬遷工作已於2019年完成。所有公寓單元均配有空調、太陽能板熱水箱、通訊系統、水、電等。圖3-1顯示當地居民之典型居民公寓。然而，此次審查尚未查閱擁有採礦及選礦區內之土地使用權證。

SRK已查閱煙台中嘉之取水許可證，該許可證之詳情呈列於表3-7。



圖3-1：典型居民公寓

表3-7：取水許可證

項目	描述
項目	煙台中嘉
取水許可證編號	D370612S2021-0063
獲授方	煙台中嘉
發證方	煙台市牟平區水務局
發證日期	2022年5月16日
到期日期	2024年5月15日
水源	地表水
用水配額	464,900立方米每年(「立方米／年」)

4 區域描述

4.1 位置及交通

宋家溝項目場地的地理坐標約以東經121°22′和北緯37°07′為中心。

宋家溝項目位於距離中國經濟發達山東半島東部重要沿海城市煙台市以南約50公里處，曾被西方人稱為「芝罘」。宋家溝項目公路、鐵路、海運及空運通達(圖4-1)。



圖4-1：宋家溝項目位置及交通

S304省道位於礦山以北約8公里處，而G309國道位於礦山以南11公里處。宋家溝項目西部及東部地區分別與S208及S207省道相連。該地區的公路一般鋪有瀝青並維護良好。

最近火車站位於宋家溝項目西南約10公里處的崖子鎮。該條鐵路與萊陽至煙台的鐵路線相連，並連接中國國家鐵路網。

黃海環繞山東半島東北部、東部及南部，宋家溝項目距海岸線約50公里。

煙台蓬萊國際機場位於宋家溝項目西北方向約93公里處，擁有往返北京、上海及山東省省會城市濟南等中國多個城市的每日航班，以及飛往日本、韓國、香港及台灣的每週航班。自機場駕駛至工地約為一小時。

4.2 氣候

該礦區屬具有海洋特徵的溫暖及半濕潤的季風氣候。通常並無劇烈的季節性變化。全年平均年相對濕度為68%（「百分比」）；已記錄的統計數據顯示年降水量約為650毫米（「毫米」）。

年平均溫度約為12攝氏度（「攝氏度」），每年約有210天無霜天。最高溫度達到30攝氏度，最低溫度降至零下5攝氏度（負5攝氏度或-5攝氏度）。通常無阻礙採礦及加工業務的極端寒冷或炎熱天氣。

該地盛行風為南風，且主要發生在春季和夏季。次風為北風，主要發生在冬季。

4.3 當地資源及基礎設施

礦區人口眾多，包括漢族及少數民族回族和滿族。牟平區人口約為500,000人。當地提供的採礦勞工足以維持宋家溝項目的營運。

該地區工業及農業發達，包括小麥、玉米和紅薯。經濟作物包括花生、蘋果、桃、梨、銀杏及栗子。煙台以其獨特的蘋果品種而聞名全國，是中國最大、最古老的葡萄釀酒廠的所在地。製造業、漁業、國際貿易及旅遊業為煙台地區的重要產業，在支持和建立當地基礎設施方面發揮了重要作用。

煙台市擁有採礦設備、配件及機械維修車間。一般可於煙台市購買水泥、鋼鐵、木材及化學藥劑等材料。

日常用品供應予宋家溝項目。辦公宿舍樓建於當前露天礦附近。宋家溝項目區域建有電信和互聯網服務。當地亦建有郵局、醫療設施及學校。

4.4 地形

宋家溝項目區域的原始地貌特徵本為起伏平緩的丘陵，整體地形由西向東傾斜。宋家溝項目區域最大垂直高度為海拔高度140米（「海拔米」），最低海拔高度78米，二者差距為62米。宋家溝項目區域的視圖如圖4-2所示。

當地主要水系為礦山以東的乳山河，該河為季節性河流，向南流經龍角山水庫流入黃海。當地供水足夠支持礦山生產。



圖4-2：宋家溝項目地形圖

5 歷史

5.1 所有權歷史

宋家溝露天礦山之採礦許可證最初由山東省國土資源廳於2006年根據2002年12月由山東省第三地質礦產勘查院(「**第三地質勘查院**」)提交之《山東省煙台市牟平區宋家溝黃金地質綜合勘探報告》發出。礦山建設於2002年12月開始。當時採礦許可證持有人為煙台市牟金礦業有限公司(「**煙台牟金**」)。2010年8月2日，採礦許可證的所有權轉移至煙台中嘉(宋家溝項目當前所有人)。

宋家溝地下礦山採礦許可證最初由山東省國土資源廳於2016年2月18日發出。

5.2 勘探歷史

自20世紀60年代以來，中國多支地質隊對該區域進行勘探。於1969年，山東省第六地質礦產勘查院(「**第六地質勘查院**」)進行初步區域黃金調查並於宋家溝項目區發現黃金礦藏。

1982年至1989年，山東省物化探勘查院(「**山東省物化探勘查院**」)進行1:200,000比例的重力調查及1:50,000比例的河流沉積調查。

1983年至1986年，第三地質勘查院進行區域黃金成礦研究。

1984年至1993年，第三地質勘查院及山東省第一地質礦產勘查院(「**第一地質勘查院**」)進行1:50,000比例的區域地質測繪。

於1991年，第三地質勘查院於宋家溝區進行初步礦產勘查。少數探槽及鑽孔圈定了若干金礦化體。

於1997年及1998年，地質測繪、調查、探槽、坑探及鑽孔的勘查工作繼續進行，且於1998年2月，第三地質勘查院於《山東省煙台市牟平區宋家溝黃金地質綜合勘探報告》中報告了勘探結果。地質報告於2001年經煙台市國土資源局批准。

於1998年，第三地質勘查院於發雲芥區進行勘查並估計中國前D類和E類(類似於推斷礦產資源)的總礦產資源約為1,800千噸，平均品位為6.8克／噸金(「**Au**」)。

2012年10月提呈之題為《山東省煙台市牟平區發雲芥黃金地質勘探》的報告概述了勘探結果。報告所含「發雲芥」區於目前宋家溝項目區內。於1998年完成的主要工作包括按1:2,000及1:1,000比例進行詳細地質測繪，以及總長度為5,036米的12個鑽孔。

於1999年及2003年，第三地質勘查院受煙台牟金委託，對宋家溝項目區進行全面勘探。煙台牟金完成20處淺鑽孔，並進行1,600米感應極化（「感應極化」）地質物理分析，識別出九處異常。期內已完成勘探亦包括地質測繪、磁測量、探槽、總深度1,640米的14處鑽孔及2,860米的地下作業。

2003年10月至2011年12月期間，勘探由煙台中嘉自身於礦區內進行。主要工作包括按1:2,000的比例進行的涵蓋1平方公里的地形測量、總長度為8947.59米的30個鑽孔、472.32立方米（「立方米」）的探槽、106個樣品的密度測試及13個鑽孔的水文地質及工程地質記錄。

於2012年及2013年4月，第三地質勘查院獲煙台中嘉委託進行詳細的勘探活動。主要工作包括涵蓋12平方公里的1:10,000地質修訂、涵蓋12平方公里的1:10,000水文地質修訂、涵蓋1.30平方公里的1:2,000地形測量、涵蓋3.76平方公里的1:2,000水文地質修訂、1,204.08立方米的探槽、總長度為7,093.42米（「米」）的20個鑽孔、7,853個樣品的基本分析、用於地質技術測試的75個樣品、用於水質全分析的7個樣品、用於岩礦鑒定的8個樣品、用於定量光譜分析的8個樣品、用於密度及濕度測試的137個樣品、89項組合樣品、991個基本內部重複樣、7個混合內部重複樣及320個外部重複樣。

6 地質背景及礦化

6.1 區域地質

宋家溝項目位於中國山東半島，沿華北克拉通的東南邊緣，以及太平洋板塊的西緣。山東半島亦稱為膠東半島，被譽為黃金富集區。其西面為從俄羅斯遠東延伸至中國南方的長江超3,000千米的東北走向的郟廬大斷裂帶。以南，山東半島延伸至長江克拉通。

區域構造特徵為兩大造山帶，中國華北和揚子克拉通之間的印支期碰撞，近東西方向的結合帶定義為三疊紀的秦嶺-大別-蘇魯變質帶；及中侏羅紀時期歐亞大陸下太平洋板塊的燕山俯衝。

山東半島大致可分為兩個前侏羅紀組成部份：北方華北地層的膠北地體和南方長江地層的蘇魯（「膠南」）地體。兩地被東北方向的五蓮-青島-榮成韌性剪切帶和膠萊凹陷（「萊陽盆地」）所分離，包括侏羅紀和白堊紀沉積岩。宋家溝項目位於膠北地體東部。

膠北地體主要為花崗岩侵入及古生綠岩，亦包括元古代及中生代的岩石序列及第四紀沖積層。蘇魯地體的特徵為分佈有高壓變質礦物，被認為是秦嶺-大別造山帶的東部延伸。

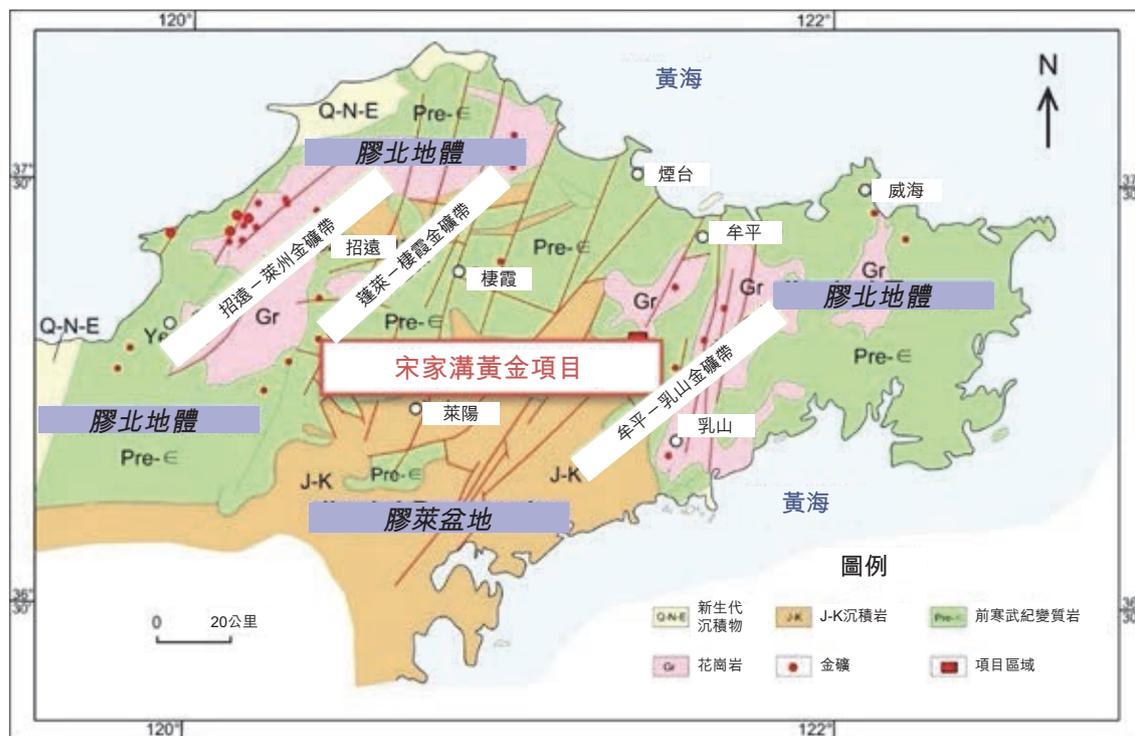


圖6-1：山東半島區域地質

半島花崗岩以中生代侵入岩及前寒武紀的花崗岩為主，而經濟礦化僅與中生代侵入體有關。

山東東部(「膠東」)金礦區自西向東分為招遠-萊州、蓬萊-棲霞及牟平-乳山金礦帶(圖6-1)。宋家溝項目位於膠北地體東部的牟平-乳山金礦帶內。金礦化的特徵為脈質或散佈構造／網狀脈。

6.2 礦產地質

宋家溝項目位於膠北地體東部及膠萊盆地東北緣，被認為是牟平-乳山金礦帶的一部分。簡化局部地質圖示於圖6-2。

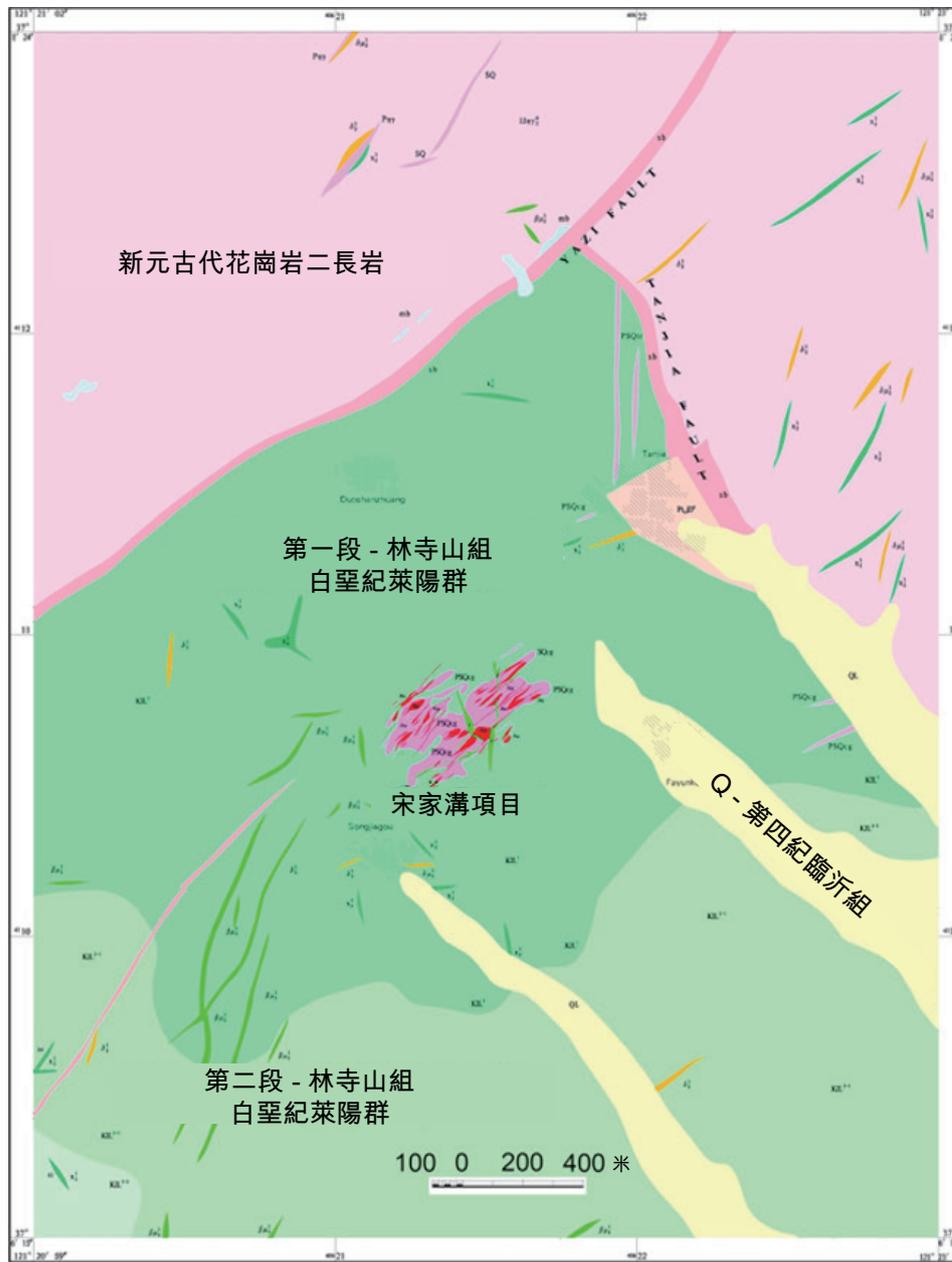


圖6-2：簡化當地地質

附註：透過2011年第三地質勘查院修訂。

局部地層包括中元古代京山群的變質岩，中新生代白堊紀萊陽群的沉積岩和新生代第四紀體系。於宋家溝項目區主要為萊陽群。韌性剪切帶韌性脆性斷裂帶是該地區的主要地質構造。主要岩漿活動為二長花崗岩。其他岩脈包括輝綠岩、閃長岩、角閃斑岩及煌斑岩。

京山群古元古代變質岩主要分佈於宋家溝項目區北部譚家村附近，且由黑雲母麻粒岩、含石墨片麻岩、淡色花崗岩及大理石組成。該等地層通常向東南傾斜，角度範圍為 15° 至 50° 。

白堊紀岩石主要指萊陽群的一部分林寺山組，由礫岩及砂岩組成。宋家溝項目區的林寺山組總體呈東北走向，向東南傾斜 20° 至 40° 。根據岩層尺寸，地層可分為兩個適當接觸部分。林寺山組第一段由相對較大的碎屑組成，粒度尺寸約為3厘米（「厘米」）至20厘米，主要由二長花崗岩及石英岩組成；在此剖面中偶爾可見大理石、片麻岩、片岩及麻粒岩。第二段的特徵為砂岩及粉砂岩形成的細顆粒及圓形碎屑。

金礦化主要集中於萊陽群林寺山組第一段的礫岩中。

礦產區的第四紀沉積物分類為臨沂組，指分佈於譚家村、發雲奭村及宋家溝村附近的較低地形的沖積沉積物。

局部構造具有兩個主要斷層帶，即東北走向的崖子斷層帶和西北偏向的譚家斷層帶。這兩個主要斷層帶標誌宋家溝項目礦化的邊緣，位於或接近變質元古代岩石與上覆的萊陽群礫岩之間的接觸處。

與斷層帶相關的蝕變礦物包括絹雲母、硅石、黃鐵礦、碳酸鹽、綠泥石及鉀長石，分佈於斷層帶周圍的大暈圈中，並含有礦化作用。

岩脈於礦區內形成，指元古代及中生代的侵入性活動。由輝綠岩、閃長岩、花崗岩及煌斑岩組成。

6.3 礦化帶

宋家溝項目之金礦化帶集中於約1.0平方公里區域內，該區域由煙台中嘉目前有效之採礦許可證之總面積覆蓋（圖6-3）。界定礦化帶以萊陽群林寺山組礫岩為界但無明顯邊界，並且在以林寺山組礫岩為特徵的岩性帶中以黃金礦脈形式存在著許多富金體（圖6-4）。

2005年之前的歷史勘探主要集中於黃金品位大於1克金／噸之礦化。儘管先前地下作業表明大多數礦化局限於相對狹窄區域，但也有證據表明，通過房柱式採場，礦化於某些區域向遠離控制構造方向橫向延伸10米或更多。由集海資源進行的

地下採樣充分證實黃金礦化最高品位局限於縱橫向持續性之狹窄區域。遠離較高品位走廊，黃金品位下降至0.5克金／噸或更低，具有稀有零散更高品位值。

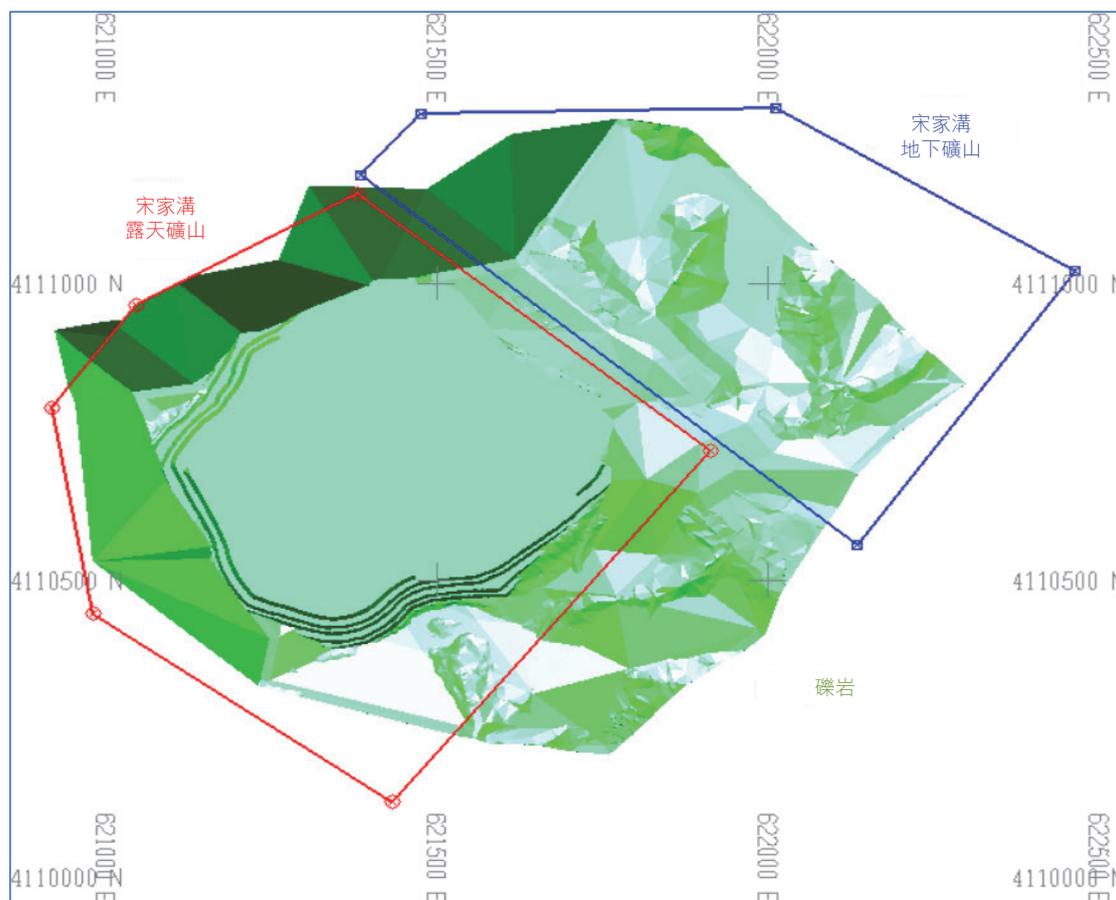


圖6-3：宋家溝礦化帶

於2005年開始之露天採礦作業表明林寺山組礫岩區域普遍礦化。亦有證據表明煌斑岩侵入白堊紀礫岩並打斷富金體（見圖6-4）。

黃金礦化與硫化物有關，包括銀金礦、黃鐵礦、黃銅礦、方鉛礦、閃鋅礦及斑銅礦。金與銀金礦及黃鐵礦關係最為密切。次生金屬礦物包括閃鋅礦、方鉛礦、黃銅礦、磁鐵礦、及褐鐵礦。伴生脈石礦物以長石、石英、白雲母、方解石及粘土礦物為代表。

根據第三地質勘查院對13個樣品進行的測試，硫（「S」）的品位從1.1%到7.8%不等，平均品位為3.7%。銀（「Ag」）品位分析範圍為0.5克／噸至8.5克／噸Ag。發現有害元素砷（「As」）存在品位範圍為0.0040%至0.0302% As。砷的平均品位約為0.0012%

As。由於砷含量遠低於銷售合同中規定的黃金產品含量0.5%之要求標準，SRK認為此對礦山生產之黃金暢銷性無重大影響。此外，鑒於砷之品位，SRK認為它將不會對環境產生不利影響。

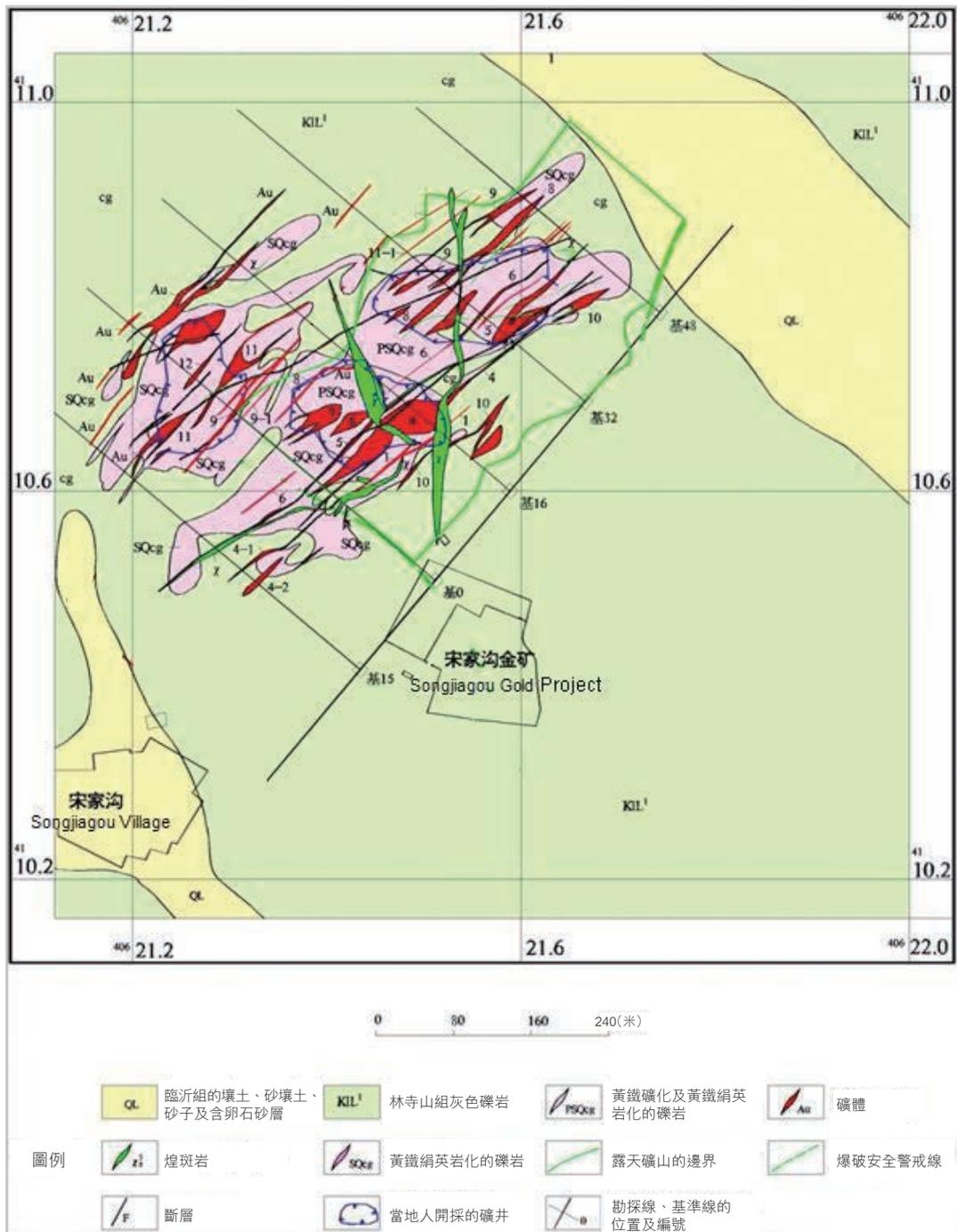


圖6-4：宋家溝項目地質

根據觀察及相位分析結果，存在於宋家溝項目之黃金礦化帶類型包括氧化、混合及原生硫化物（圖6-5）；原生硫化物或佔最大比例。礦化岩石呈顆粒狀、充填狀、碎屑狀或角礫狀紋理。



部分氧化礦化礫岩



原生主體岩石

圖6-5：典型黃金化含礦岩石

7 礦床類型

宋家溝項目黃金礦化賦存於白堊紀萊陽群林寺山組之黃鐵礦—絹雲母礫岩中。金富集以脈狀、浸染狀及網狀脈分佈存在。宋家溝礦脈類型可適當描述為中溫熱液成因。浸染型及網紋型礦化具備若干淺成低溫熱液礦化方面，但其於空間及成因上皆與礦脈類型有關，因此可將其視為該類型之變體。

宋家溝項目礫岩型黃金礦床被認為與中溫熱液充填活動有關，隨後發生蝕變及交代作用。

圍岩與主體岩石基本一致，由礫岩及偶見煌斑岩構成。圍岩及內部廢料含有少量黃金，通常含金量低於0.10克金／噸。圍岩、內部廢石、及主體岩石之分界視覺上並不明顯，必須通過化學分析來確定。

8 勘探

8.1 地質測繪

誠如本合資格人士報告「5.2 勘探歷史」一節所述，先前勘探者已陸續進行地質測繪。由第三地質勘查院於2011年1月編製的地質報告提供了比例為1:10,000和1:2,000的地質圖。除截面資料外，自2011年起，概無進行地表地質測繪的更新。

8.2 測量

地形和工程測量主要由第三地質勘查院進行，而煙台牟金先前已進行地下測量。當地控制點已於該等測量中建立並加以利用。手持式全球定位系統（「GPS」）及實時動態（「RTK」）儀器均被使用。

宋家溝項目區域的地形、所有鑽孔及探槽孔口的位置以及地表樣品均按1:2,000及1:1,000的比例進行測量及製圖。

煙台中嘉使用自有專業測量團隊滿足露天採礦正常生產週期（如爆破、剝離及品位控制取樣）中頻繁測量的要求。就採礦計劃而言，將定期對採礦區的地形進行測量及更新。

SRK指出，先前測量使用不同的坐標體系進行及報告；煙台中嘉已核對所有測量結果，並將所有坐標轉換為中國西安1980系統。

本合資格人士報告中所述的SRK的礦產資源估計使用日期為2018年7月31日的地形圖，其後使用煙台中嘉提供予SRK的最新露天圖或採礦空位進行更新。

8.3 其他

於勘測階段，各地質隊及勘查院已進行區域地球化學及地球物理學調查。由於該等數據對本合資格人士報告並不重大，因此SRK尚未提供此類數據進行審核。

礦石密度基於測試釐定，該測試使用於各時段自礦床採集的共81個樣品，包括於1998年採集的7個樣品、於2002年採集的35個樣品、於2007年採集的32個樣品及於2010年採集的7個樣品。

9 鑽探、探槽及地下作業

9.1 探槽

於早期使用的地面探槽法顯示出良好的礦化跡象，這鼓勵了後續的系統鑽探。煙台中嘉自1999年至2007年共開挖75條探槽，總長度為5,883米，從中採集了5,378個樣品。該等樣品中的黃金含量為零至46.2克金／噸，約有5%的測定值超過1.0克金／噸。

通過反鏟挖掘機施工探槽，並於取樣前進行清潔。探槽由第三方完成，並由煙台中嘉人員採樣。探槽截面為梯形，上部寬度為1.2米，底部寬度大於0.8米。

測定值的分佈表明地下開採的礦化裂縫延伸至地表。於探槽區域進行地面採礦的事實進一步證明了該發現。

於近期採礦活動中，大多數探槽已被回填或夷平。

9.2 地下刻槽

於2012年前，宋家溝項目於+9米、-40米、-80米及-120米平面共完成91條地下刻槽，採集了3,309個刻槽樣本。該等地下刻槽樣本的數據由煙台中嘉編錄。據第三地質勘查院報導，地下工程由煙台華中礦山工程有限公司承接。地下巷道開挖斷面尺寸高2.2米，寬2.2米。

於2018年，自宋家溝地下礦山+49米、+9米及-40米平面共15條地下刻槽被採樣，並將總計257個地下刻槽樣本發送至中國天津SGS實驗室(「SGS天津」)進行樣品製備及化學試驗。SRK監督採樣程序。

地下刻槽表明宋家溝項目的金礦化自表層向下延伸至至少海拔-120米。於該平面以下的深層區域，地面及地下鑽孔均揭示了金礦化，證實了於地下刻槽的發現及詮釋。

9.3 鑽探

自1997年起共完成145個金剛石鑽孔，包括17個地下鑽孔，總長度為1,435米，及128個地面鑽孔，總長度為37,053米。於煙台中嘉前，第三地質勘查院已完成32個鑽孔。

鑽探由第三地質勘查院進行。已從地下鑽探中共採集1,152個樣品，並從地面鑽探中採集26,654個樣品。

我們主要使用HQ及少數NQ尺寸的鑽桿進行鑽探。超過一半的鑽孔向西北傾斜 -60° 或 -45° 完成，而少數為垂直鑽孔(傾角 -90°)。

岩心回採率通常平均高於95%，而礦化層段回採率約為97%。由第三地質勘查院完成統計數字和計算。

9.4 鑽探和探槽的模式及密度

於本合資格人士報告中使用的礦產資源估計數據庫包括128個金剛石鑽孔，自1997年起於地表共鑽孔37,053米，及106個地下刻槽，總計12,262米，此外還包括17個地下鑽孔，總長度為1,435米，以及75條地表探槽，總長度為5,883米。

宋家溝項目中已完成的實際工作量可能超過該等數量。由於缺少可驗證的孔口或樣本記錄，因此極少數鑽孔、探槽及／或刻槽數據未被合併。勘探礦坑及先前已於該項目區進行但未納入已提供的數據庫內的其他開採區。於本合資格人士報告中礦產資源評估所使用的鑽探及探槽的佈局如圖9-1所示。

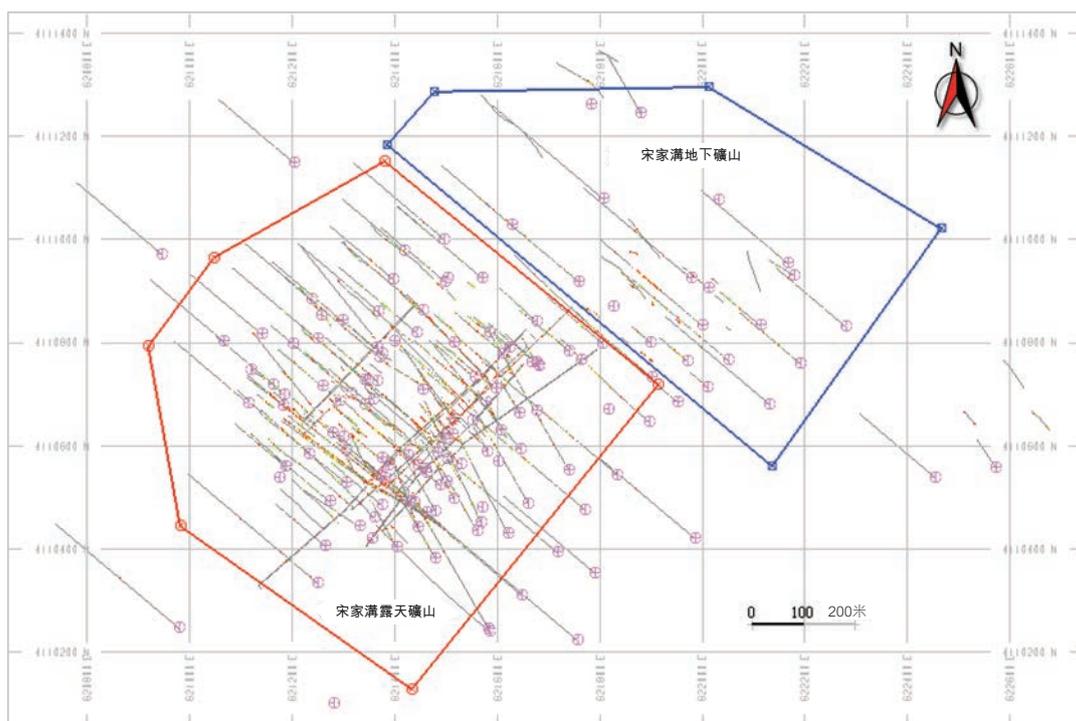


圖9-1：宋家溝項目已完成的鑽探及探槽

勘探通常遵循分段佈局，並設有多條西北至東南方向的勘探線。設計的勘探線橫切總體呈東北走向的富金礦化脈。勘探線間隔約60米，並於60米×80米網格上鑽孔，輔以間隔約為30米至60米的地表探槽。通過於+9米、-40米、-80米及-120米平面上，以30米左右的間隔進行地下穿脈，驗證了金礦化的垂直延伸。

10 樣品製備、分析及安全性

10.1 樣品製備及分析

已對宋家溝項目製備並分析了多批樣品。用於礦產資源估計的樣本來自自1997年起進行的勘探。

採樣由第三地質勘查院及集海資源的員工在集海資源的合資格人士的監督下完成。樣品已記錄並備以於現場粉碎，其後運至SGS天津。

於2005至2007年採集的所有常規化學分析樣品均由SGS天津按照乾燥、稱重、破碎、篩分及粉碎的標準岩石製備程序進行進一步製備。粉碎後的岩粉約為74微米（「微米」，泰勒制200目）。

樣品由SGS天津使用過篩火試金進行分析，其中1千克的粉末於分析前進行金屬含量的篩選。過篩火試金通常用於包含粗金顆粒的塊金樣品。

10.1.1 岩心樣品

岩心由第三地質勘查院及集海資源員工編錄；通過將岩心縱向對切獲得心樣。每個岩心的一半放在樣品袋中，然後通過商業快遞將其運送至SGS天津。岩心樣品的基本長度為1米。未採樣的一半岩心放回岩心盒，所有岩心均存放至煙台中嘉存儲設施備案。

10.1.2 探槽樣品

使用刻槽法採集探槽樣品，截面尺寸為10厘米×5厘米，基本樣品長度為1米。由第三地質勘查院及集海資源員工進行探槽採樣。

10.1.3 地下刻槽樣品

由煙台中嘉進行地下刻槽採樣。樣品取自穿脈以及沿脈。樣品長度自0.5米到2.4米不等，平均長度為1米。刻槽截面大小為10厘米×3厘米。

10.1.4 比重樣品

比重（「比重」）樣品由第三地質勘查院採集及分析，並測定密度、濕度及黃金品位。81個比重樣品的測試得出的平均比重值為2.7。

10.1.5 其他資料

第三地質勘查院準備並分析了於2008年採集的常規化學試驗樣品。樣品製備與2005年至2007年的樣品製備過程相若。第三地質勘查院使用火試金測定黃金品位。煙台中嘉已告知SRK，由於無合資格人士負責於2008年的採樣及樣品製備過程，因此未根據NI 43-101就合資格人士報告對該等樣品進行審核。

10.2 質量保證及品質控制程序

於2007年之前，先前的勘探工作已匯總於第三地質勘查院按照中國勘探標準編寫的報告中，規定須進行內部實驗室檢查及粉末重複樣外部檢查。先前的技術報告及礦產資源估計由Wardrop Engineering Inc. (「Wardrop」) 按照NI 43-101的要求編製，且如煙台中嘉所報告，一名合資格人員負責勘探，並對質量保證及質量控制 (「質量保證／品質控制」) 程序進行評估。

誠如Wardrop於2011年報告，於2007年的鑽探及探槽計劃使用空白樣品和標準樣品作為質量保證／品質控制程序的基礎。以下段落摘錄自Wardrop於2011年編寫的《中國山東省宋家溝項目初步評估技術報告》(「PEA」)：

- 對174個空白樣品 (佔總樣品數量的3.5%) 的分析數據進行審核，該等空白樣品已與鑽探及探槽計劃中的樣品一併進行分析。所有空白樣品分析均低於檢測 (<十億分之五金 (「ppb」)) 閾值，表明於樣品製備過程中並不存在交叉樣品污染。
- 相同的四套標準樣品已用於鑽探及探槽程序：CDN-GS15A的期望值為14.83克金／噸，2階標準偏差 (「標準偏差」) 為0.61克金／噸；CDN-GS1P5B的期望值為1.46克金／噸，2階標準偏差為0.12克金／噸；CDN-GSP1的期望值為0.12克金／噸，2階標準偏差為0.02克金／噸；CDN-GSP5B的期望值為0.44克金／噸，2階標準偏差為0.04克金／噸。所有標準均由加拿大不列顛哥倫比亞省三角洲的CDN資源實驗室製定。
- 分析數據可用於概述於表10-1的133個標準樣品。
- 值得注意的是，標樣CDN-GS15A的分析失敗率較高：鑽探項目為58%，探槽項目為78%。失敗包括高估和低估。該等結果表明，較高的分析值可能不正確 (正數或負數)，且高失敗率會對數據集的質量造成潛在損害，惟近5,000項分析中僅有18項超過10克金／噸則除外，因此潛在影響被視為可忽略不計。

表10-1：Wardrop所概述的2007年標樣分析

標樣	鑽探項目				探槽			
	已使用 (計數)	超過	未滿	失敗 (%)	已使用 (計數)	超過	未滿	失敗 (%)
CDN-GS15A	24	9	5	58	9	1	6	78
CDN-GS1P5B	22	5	1	27	11	2	—	18
CDN-GSP1	24	1	—	4	13	—	—	—
CDN-GSP5B	<u>18</u>	—	—	—	<u>12</u>	1	—	8
總計	<u>88</u>	15	6	24	<u>45</u>	4	6	22

剩餘標樣的分析準確度相對較高，且於低分析水平下會顯著提高。這表明自2007年勘探計劃獲得的大多數分析值準確。

根據建議，集海資源已對超界值採取措施。Wardrop認為該等分析適合用於本合資格人士報告主題的礦產資源估計。Wardrop認為樣品製備、分析和安全性為「可以接受」。

SRK指出，SGS天津擁有自身適用於錶樣、空白樣、重複樣的品質控制方案。

SGS天津將剩餘粉末樣品及粗碎樣品退回至煙台中嘉。該等粉末樣品、粗碎樣品及岩心共同儲存於煙台中嘉辦公大樓附近的安全設施中(見圖10-1)。

SRK於2011年之後進行質量保證／品質控制檢查(見「11 數據核實」)，認為先前的數據庫進行了整合且適用於礦產資源估計。



粉末樣及粗碎樣容器



剩餘岩心

圖10-1：儲存遺留粗粒、礦粉及岩心

10.3 SRK 評價

SRK認為宋家溝項目於2005年至2007年期間執行的採樣、樣品製備、安全性及分析程序與公認的行業慣例一致，因此是充分的。

11 數據核實

11.1 集海資源及Wardrop核實

本合資格人士報告中用於礦產資源估計的勘探數據由集海資源編製；其大部分勘探數據先前已被Wardrop用於準備於2011年發佈的PEA報告。Wardrop於2011年表示，彼等已對自集海資源收取的鑽探分析(73%)和探槽分析(18%)與SGS天津發佈的分析報告進行數字核實。於兩組數據集中均未發現錯誤或差異。

11.2 SRK核實

SRK已審查由第三地質勘查院編製並於2011年發佈的地質報告，並將其與編製的數據庫進行對比；此外，SRK對SGS天津的檢測結果數據表進行了部分檢測。

SRK已對宋家溝項目進行實地考察，以檢查現場地質情況。在營礦山的存在充分證實了金礦化的存在。

於SRK考察期間，自當前露天工地中隨機抽取一組現場樣品，外加三份額外樣品，每份樣品均來自原礦選礦廠原礦、精礦及尾礦。SRK隨機採集的樣品由北京Intertek實驗室(「Intertek」)製備及分析。表11-1中提供了該等隨機檢查樣品之分析結果。

表11-1：SRK收集的隨機抽檢樣品

樣品編號	黃金品位(克／噸)
SJ01	0.121
SJ02	0.262
SJ03	0.374
SJ04	0.206
SJ05	6.340
SJ06	0.394
SJ07	0.881
SJ08	2.330
SJ09	0.323
SJ10	2.270
SJ11	0.936
A—原礦	0.328
B—精礦	29.600
X—尾礦	0.043

隨機檢查結果證實，金礦化於林寺山組礫岩中分佈廣泛，黃金品位自約0.1克金／噸至若干克金／噸不等。

SRK共選擇102份粗碎樣品(1毫米大小)及48份粉末重複樣品(75微米大小)用於獨立核實。該等樣品採集自宋家溝金礦項目附近的煙台中嘉的岩心庫；每份樣品重量約為200克(「克」)。中國廣州ALS化學分析實驗室(「ALS」)將粒度約為1毫米的粗碎樣品進一步粉碎至75微米。所有核實樣品均由ALS分析。應用方法為王水消化，隨後進行爐火試金。

核實樣品結果與原始分析中結果進行比較。有關核實樣品之詳細記錄載於附錄D。粗碎樣品及粉末重複樣品的分析分別如圖11-1及圖11-2所示。

總之，粗碎樣品與原始試驗樣品間存在明顯差異，約一半可比較結果顯示相對偏差於-20%至20%的範圍內，而其餘部分(約50%)則顯示相對較大的偏差。該等差異或由塊金效應、樣品製備過程中的不均勻批心及縮分，及／或不同化學分析法以及不正確的樣品處理而產生。SRK已分析品位高於0.3克金／噸(宋家溝露天礦山的邊界品位)的樣品結果，並認為總體比較為原始試驗樣品提供了信心。集海資源已對SGS天津的樣品製備進行進一步審查及監督，並得出結論為該過程符合質量保證／品質控制協議。SRK認為，由於存在塊金效應，粗碎樣品不能與用於樣品分析的礦粉相比較。

相對而言，考慮到邊界品位為0.3克金／噸，粉末重複樣品分析返回了可接受的結果。粉末重複樣品及原始試驗樣品相比十分吻合，偏差一般於+/-10%的範圍內，幾乎沒有差異。

宋家溝露天礦山自2011年起一直以相對較低的邊界品位運營，選礦廠的日常礦料已證實。

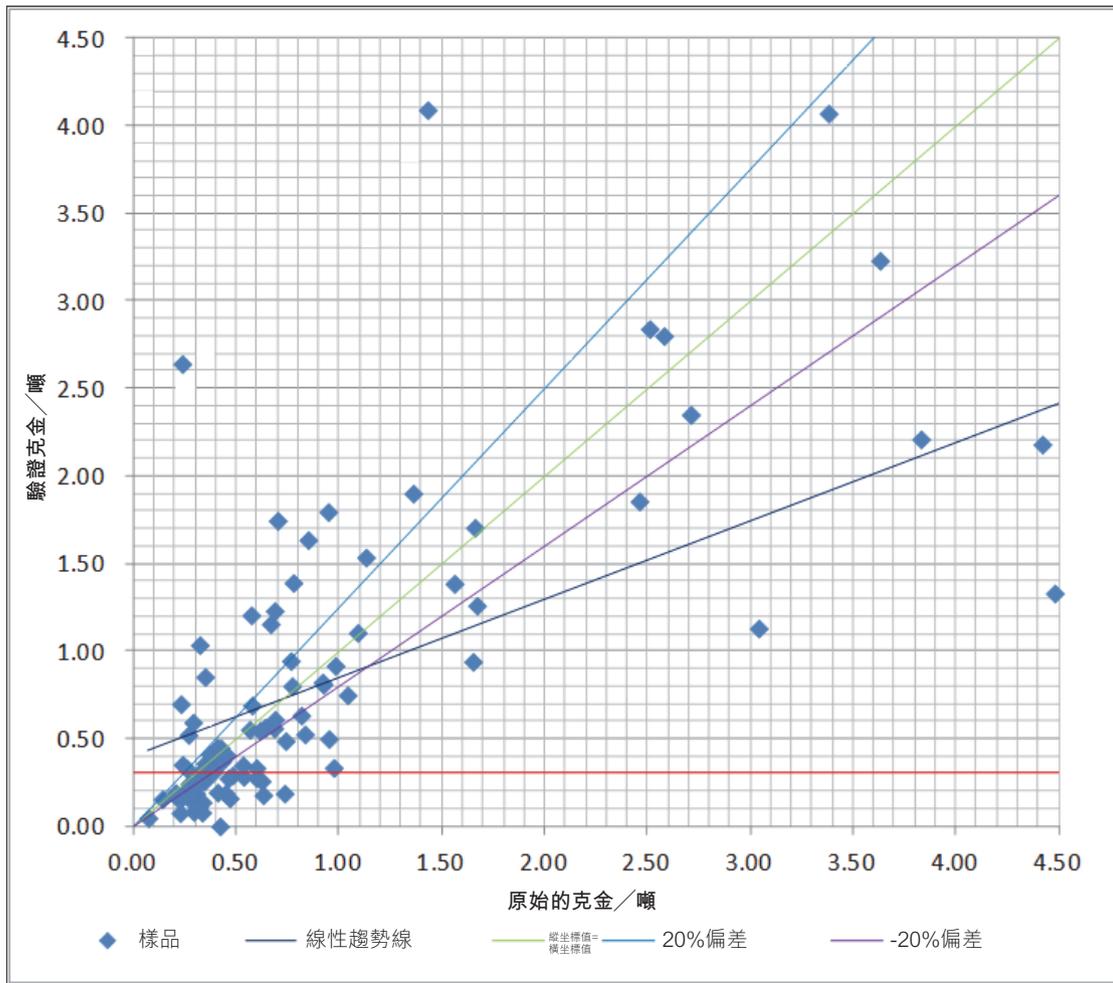


圖11-1：粗粒棄樣品試驗性能與SRK核實樣品的對比

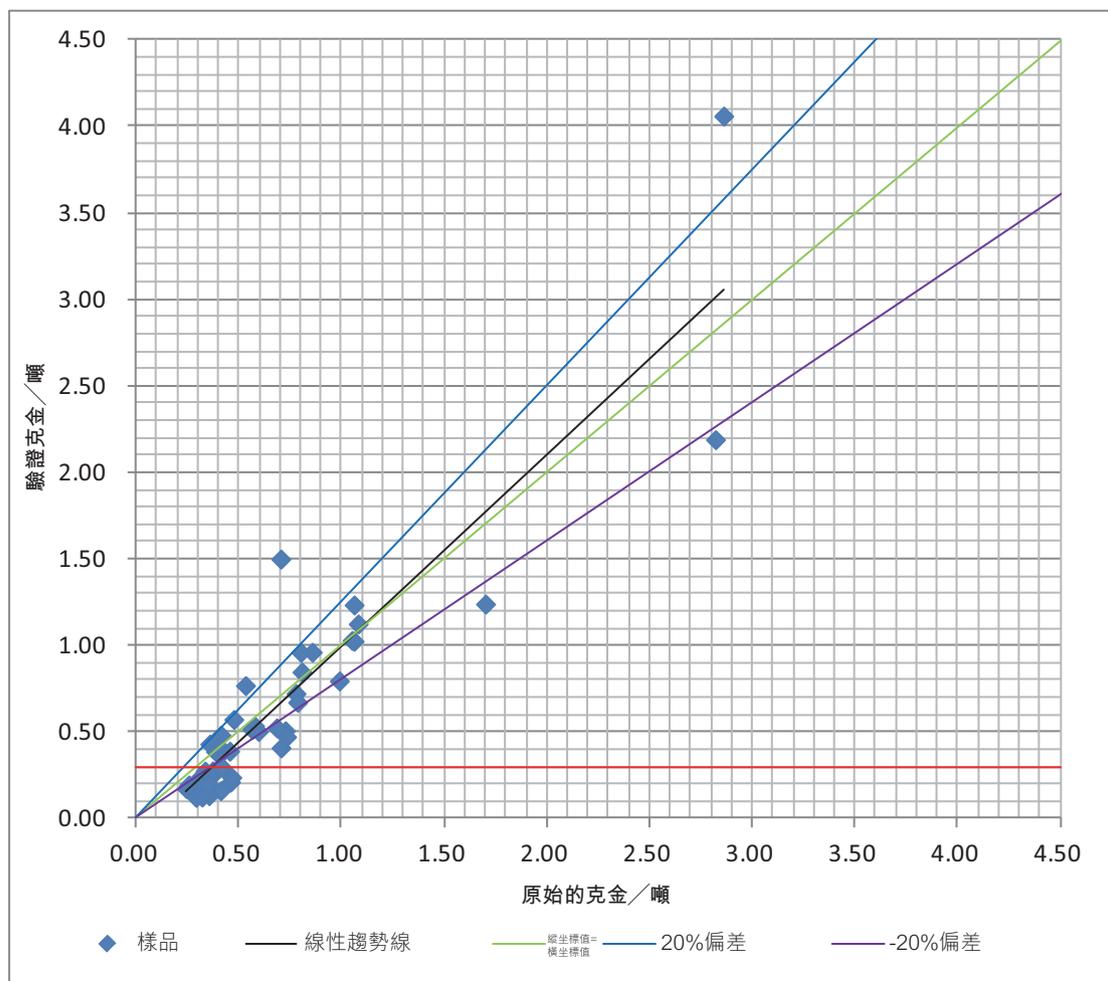


圖11-2：粉末重複樣品試驗性能與SRK核實樣品的對比

11.3 於2018年的樣品試驗

為測試及核實宋家溝地下礦山的品位，SRK監督地下刻槽的採樣項目。沿穿脈牆連續採集於三處地下中段的合共257個樣本，即85個+49水平樣品，112個+9水平樣品及60個-40水平樣品。於平面以大小約1米×1米的尺寸取樣。

每份約4至5千克的地下樣品已被發送至SGS天津進行製備和試驗。應用篩火試金法，並最終採用原子吸收光譜進行分析。SRK已審查該等地下樣品的試驗，並認為結果與礦化體穿脈的地下發育相吻合。因此，該等樣品的資料已在鑽孔數據庫的整合被接受。SRK保留了SGS天津返回的詳細樣品分析之副本，並可按要求提供。

12 礦產資源估計

12.1 緒言

本報告呈列之礦產資源估算指根據CIM定義準則為宋家溝項目編製之礦產資源評估。

礦產資源評估工作由SRK僱員肖鵬飛先生(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)在徐安順博士(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)(適當的「獨立合資格人士」定義見NI 43-101)的監督下完成。礦產資源聲明生效日期為2023年6月30日。

本節描述了礦產資源估計方法，並總結SRK做出的主要假設。SRK認為，本文報告的礦產資源評估為於當前抽樣水平下於宋家溝項目中發現的整體金礦資源的合理陳述。礦產資源的評估符合公認的CIM定義準則，並根據聯交所的上市要求進行報告。礦產資源並非礦石儲量，亦無表現出經濟可行性。全部或任何部分礦產資源將被轉換為礦石儲量並不確定。

由SRK編製的礦產資源模型利用了於2018年編製的綜合鑽孔數據庫。SRK將集海資源提供的數據庫轉換為逗號分隔值(「CSV」)格式，對數據庫進行驗證，並刪除重複樣本。2018年以後年份沒有任何勘探數據。

SRK已審閱用於估算宋家溝項目礦產資源的數據庫。SRK認為當前的鑽孔資料足夠可靠，足以充分詮釋熱液充填變質作用改變的礫岩礦化帶邊界，且測定數據亦足夠可靠，可支持礦產資源評估。

Surpac(6.8版)(一款用於地質建模及礦山規劃的軟件包)已用於構建礦產資源估算。

礦產資源量估算包括宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦產資源量。

12.2 估算程序

礦產資源量估計方法涉及以下程序：

- 數據庫編輯及核實；
- 用於地質統計學分析及變異函數圖準備(樣品組合及特高品位處理)；
- 構建區塊模型及品位插值；

- 礦產資源分類及核實；及
- 編製礦產資源聲明。

12.3 數據庫

SRK將集海資源提供的數據庫轉換為CSV格式，並進行驗證及刪除重複樣本。用於礦產資源估計的數據庫由326個地質工程項目組成，包括145個鑽孔（128個地面鑽孔及17個地下鑽孔）、75個探槽和106個地下工程（包括2012年之前及於2018年的刻槽）。附錄B提供有關所有地質工程項目的詳細資料。

如表12-1所示，該數據庫總共包含36,748個金樣品，其中27,805個來自鑽孔、5,377個來自探槽及3,566個來自地下工程。最高黃金品位為263.09克／噸。品位受限前的平均黃金品位為0.37克／噸。

表12-1：原始樣本特徵概要

所有數據	克金／噸 不受限的	克金／噸 受限的	長度	鑽孔數據	克金／噸 不受限的	克金／噸 受限的	長度
樣品數	36,748	36,748	36,748	樣品數	27,805	27,805	27,805
最低	0.00	0.00	0.02	最低	0.00	0.00	0.06
最高	263.09	11.00	8.00	最高	263.09	11.00	8.00
平均數	0.37	0.28	1.03	平均數	0.25	0.20	1.02
中位數	0.03	0.03	1.00	中位數	0.03	0.03	1.00
標準偏差 ^[1]	3.42	0.96	0.17	標準偏差 ^[1]	2.57	0.76	0.16
方差	11.68	0.92	0.03	方差	6.62	0.57	0.02
方差係數 ^[2]	9.17	3.46	0.16	方差係數 ^[2]	10.14	3.74	0.15
偏度	44.76	8.13	5.21	偏度	66.84	10.23	7.25
峰度	2,710.73	75.88	130.34	峰度	6,009.70	122.71	213.16
溝數據	克金／噸 不受限的	克金／噸 受限的	長度	地下數據	克金／噸 不受限的	克金／噸 受限的	長度
樣品數	5,377	5,377	5,377	樣品數	3,566	3,566	3,566
最低	0.00	0.00	0.30	最低	0.00	0.00	0.02
最高	46.21	11.00	1.80	最高	237.80	11.00	4.40
平均數	0.26	0.24	1.01	平均數	1.46	0.91	1.13
中位數	0.04	0.04	1.00	中位數	0.05	0.05	1.00
標準偏差 ^[1]	1.15	0.71	0.07	標準偏差 ^[1]	8.09	1.95	0.28
方差	1.33	0.51	0.01	方差	65.43	3.78	0.08
方差係數 ^[2]	4.37	2.92	0.07	方差係數 ^[2]	5.53	2.15	0.25
偏度	22.61	9.77	2.65	偏度	17.56	3.73	0.63
峰度	709.31	118.17	45.22	峰度	399.90	14.43	7.56

附註：

1. 標準方差
2. 方差係數

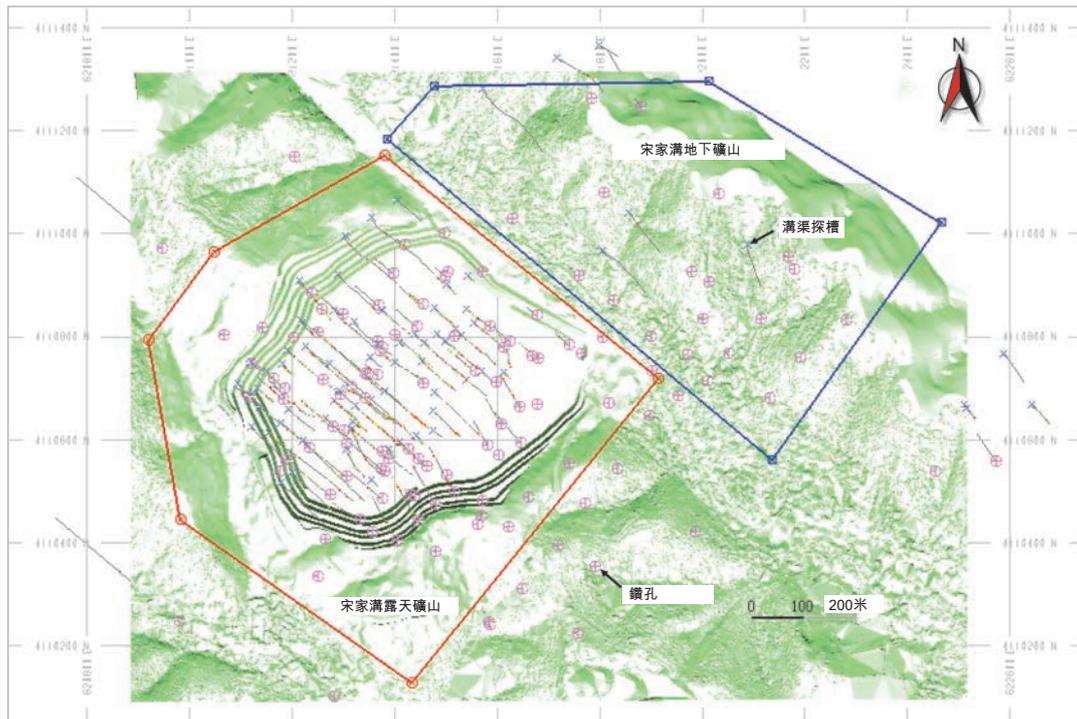


圖12-1：地形3D圖(方位：0°，傾角：-90°)

鑽孔的分佈如圖12-1所示，覆蓋自集海資源提供資料轉換而來的地質三維模型。地形圖使用西安1980坐標系，比例為1:1,000，等高線間隔為1米。

於2014年11月，煙台中嘉進行地形測量。測量數據用於地形模型。此外，露天礦山的每月測量已更新至2023年6月30日。

12.4 組合

SRK在品位插值之前組合樣品；由於原始樣品的統計數據表明75%的樣品為1米長(列示於圖12-2)，SRK選擇1米作為組合的長度。

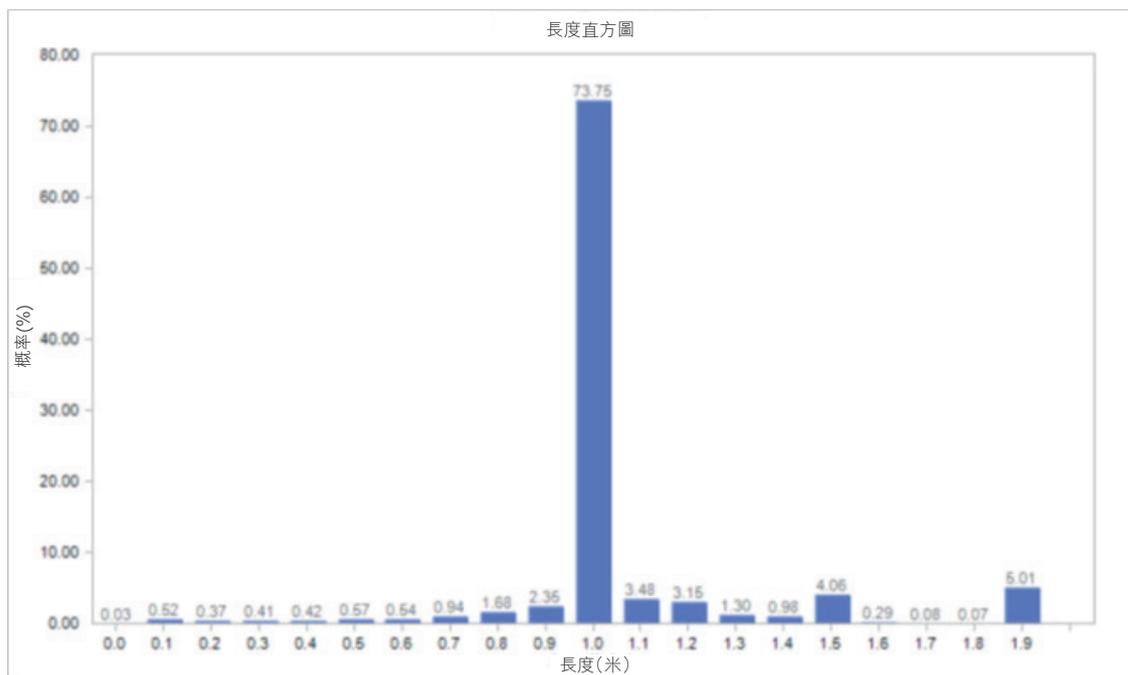


圖12-2：原始樣本長度概率分佈直方圖

12.5 異常值評估

先前，根據對樣品數據的分析，宋家溝項目中的品位上限使用40克金／噸的上限值(頂部截取／品位上限)。近年來的品位控制數據表明，對於宋家溝露天礦山的品位遠低於40克金／噸。SRK使用所有樣品的99.7%品位範圍；異常值的下限 = (所有原樣品的平均值) + 3 × (所有原樣品的標準偏差)。因此，已採用11克金／噸的上限值替代1米組合樣品的所有較高值。

SRK認為分析和處理方法為合理及可接納，該方法限制及替換了148個黃金品位值高於11克金／噸的樣品(表12-2)。

1米組合樣品的統計分析結果如表12-3所示。

表12-2：品位上限詳情

樣品編號	自 (米)	至 (米)	長度 (米)	原始品位 (克金／噸)	受限品位 (克金／噸)
1-CM0-3B	239.14	239.99	0.85	11.120	11
1-CM0-3B	314.61	315.61	1.00	49.070	11
1-CM0-3B	372.15	373.15	1.00	18.150	11
1-CM6S-3B	10.43	11.43	1.00	33.370	11
1-CM6S-3B	160.83	161.83	1.00	33.370	11
1-CM7S-3B	54.96	55.96	1.00	19.140	11
1-CM9-3B	78.90	79.06	0.16	18.290	11
1-CM9-3B	199.87	200.87	1.00	37.370	11
1-YM1N-3B	239.21	240.21	1.00	17.990	11
1-YM1N-3B	262.20	263.20	1.00	17.990	11
1-YM1N-3B	443.81	444.81	1.00	23.530	11
1-YM2N	194.30	195.41	1.11	21.424	11
1-YM2N-3B	9.81	10.81	1.00	73.620	11
1-YM3N-3B	80.03	81.03	1.00	11.650	11
2-CM0-3B	226.14	227.14	1.00	18.620	11
2-CM0-3B	228.19	229.19	1.00	20.930	11
2-CM11-1-3B	4.45	5.45	1.00	11.200	11
2-CM3-3-3B	22.81	23.81	1.00	31.750	11
2-CM4-1-3B	3.62	4.62	1.00	47.840	11
2-CM4-1-3B	4.77	5.77	1.00	63.440	11
2-CM4-1-3B	12.12	13.12	1.00	17.740	11
2-CM5-2-3B	10.04	10.26	0.22	23.840	11
2-YM1-3B	15.79	16.49	0.70	16.820	11
2-YM1-3B	137.50	138.50	1.00	20.280	11
2-YM1-3B	175.34	176.34	1.00	12.250	11
2-YM1-3B	178.35	179.35	1.00	33.590	11
2-YM1-3B	179.35	180.01	0.66	140.190	11
2-YM1-3B	191.71	192.71	1.00	20.740	11
2-YM1-3B	196.04	197.04	1.00	11.540	11
2-YM1-3B	281.22	282.22	1.00	207.750	11
2-YM1-3B	325.63	326.63	1.00	56.620	11
2-YM1-3B	355.09	356.09	1.00	12.090	11
2-YM2-3B	311.23	312.23	1.00	20.770	11
2-YM3-3B	11.04	12.04	1.00	14.410	11
2-YM3-3B	83.51	84.51	1.00	61.090	11
2-YM3-3B	113.73	114.73	1.00	15.200	11

樣品編號	自 (米)	至 (米)	長度 (米)	原始品位 (克金/噸)	受限品位 (克金/噸)
3-CM0-3B	161.05	162.05	1.00	23.730	11
3-CM1N-3B	15.22	16.22	1.00	16.540	11
3-CM1S-3B	19.04	19.99	0.95	47.580	11
3-CM4S-3B	58.51	59.51	1.00	15.440	11
3-YM2N-3B	8.07	9.07	1.00	14.600	11
3-YM2N-3B	15.77	16.77	1.00	30.530	11
3-YM2N-3B	20.02	21.02	1.00	89.790	11
3-YM2N-3B	23.66	24.66	1.00	51.830	11
3-YM2N-3B	326.56	327.56	1.00	13.680	11
3-YM2N-3B	333.98	334.98	1.00	18.240	11
3-YM2NN-3B	7.93	8.93	1.00	32.190	11
3-YM2NN-3B	20.33	21.33	1.00	139.890	11
3-YM2NN-3B	23.92	24.92	1.00	18.600	11
3-YM2NN-3B	145.16	146.16	1.00	15.490	11
3-YM2NN-3B	321.71	322.71	1.00	25.690	11
3-YM2NN-3B	377.39	378.39	1.00	24.280	11
3-YM2S-3B	29.72	30.72	1.00	35.620	11
3-YM2S-3B	97.95	98.95	1.00	21.820	11
3-YM2SN-3B	33.72	34.72	1.00	49.300	11
3-YM2SN-3B	207.05	208.05	1.00	29.320	11
4-CM0-3B	124.58	125.37	0.79	14.800	11
4-CM1-3B	17.82	18.69	0.87	47.580	11
4-CM3S-3B	15.31	16.26	0.95	16.270	11
4-YM2N-3B	10.92	11.92	1.00	117.680	11
4-YM2N-3B	147.08	148.08	1.00	16.680	11
4-YM2NN-3B	10.77	11.77	1.00	78.030	11
4-YM2NN-3B	147.02	148.02	1.00	16.370	11
4-YM2NN-3B	165.06	166.06	1.00	41.650	11
4-YM2S-3B	16.19	17.19	1.00	11.930	11
624-ZK52	30.00	30.35	0.35	37.320	11
624-ZK90	137.33	138.53	1.20	14.750	11
CK16-1	24.00	25.00	1.00	17.000	11
CK16-1	107.00	108.00	1.00	15.900	11
CK16-1	128.00	129.00	1.00	16.900	11
CK16-1	129.00	130.00	1.00	14.000	11
CK24-1	81.20	82.20	1.00	35.800	11
CK28-1	104.00	105.00	1.00	23.600	11
CK4-2	20.00	21.00	1.00	18.100	11
KDZK11	72.44	73.44	1.00	24.020	11

樣品編號	自 (米)	至 (米)	長度 (米)	原始品位 (克金／噸)	受限品位 (克金／噸)
KDZK3	11.60	12.60	1.00	15.440	11
L3A	161.00	162.50	1.50	237.800	11
L4A	139.50	141.00	1.50	98.050	11
L4A	144.00	145.50	1.50	15.460	11
SJ05-03	108.00	109.00	1.00	55.340	11
SJ05-04	136.00	137.00	1.00	12.040	11
SJ05-05	67.00	67.50	0.50	47.380	11
SJ05-08	152.00	153.00	1.00	53.120	11
SJ05-11	470.40	470.60	0.20	263.090	11
SJ05-12	49.00	50.00	1.00	41.480	11
SJ05-12	51.00	52.00	1.00	15.110	11
SJ05-14	408.00	409.00	1.00	13.040	11
SJ05-14	416.00	417.00	1.00	26.850	11
SJ05-16	148.00	149.00	1.00	16.350	11
SJ05-21	270.00	271.00	1.00	30.160	11
SJ05-21	273.00	274.00	1.00	26.720	11
SJ05-24	3.00	4.00	1.00	66.230	11
SJ05-25	281.00	282.00	1.00	17.720	11
SJ06-27	241.20	242.20	1.00	11.100	11
SJ06-27	426.20	427.20	1.00	28.700	11
SJ06-27	428.20	429.20	1.00	29.300	11
SJ06-28	233.20	234.20	1.00	11.698	11
SJ06-29	401.20	401.60	0.40	18.170	11
SJ06-30	160.70	161.80	1.10	14.720	11
SJ06-30	202.60	203.60	1.00	13.710	11
SJ06-30	301.60	302.40	0.80	18.300	11
SJ06-30	310.40	311.40	1.00	16.090	11
SJ06-31	119.40	120.40	1.00	13.016	11
SJ06-32	271.00	272.00	1.00	21.002	11
SJ06-32	275.00	276.00	1.00	11.667	11
SJ06-32	295.00	296.00	1.00	30.237	11
SJ06-35	352.00	353.00	1.00	41.509	11
SZK0-2	38.60	39.52	0.92	19.100	11
SZK16-5	122.75	123.75	1.00	15.660	11
SZK24-2	29.00	30.00	1.00	19.730	11
SZK64-1	47.80	48.80	1.00	41.190	11
SZK72-1	74.07	75.07	1.00	17.500	11
SZK72-4	57.76	58.76	1.00	22.730	11
SZK72-4	113.96	114.96	1.00	27.570	11

樣品編號	自 (米)	至 (米)	長度 (米)	原始品位 (克金／噸)	受限品位 (克金／噸)
SZK8-2	87.99	89.01	1.02	12.300	11
SZK8-2	89.01	90.01	1.00	14.300	11
SZK8-2	127.43	128.43	1.00	18.400	11
SZK8-3	93.13	94.13	1.00	12.700	11
SZK96-2	164.20	165.20	1.00	18.300	11
TC4-1	16.00	17.00	1.00	11.300	11
TC48-3	87.60	88.60	1.00	12.200	11
TC48-3	88.60	89.60	1.00	46.210	11
UL206-C	16.00	17.29	1.29	12.700	11
UL206-C	50.47	51.86	1.39	15.800	11
UL206-E	13.94	14.62	0.68	14.800	11
ZK1	22.00	23.10	1.10	41.660	11
ZK1	107.20	108.20	1.00	65.560	11
ZK1	262.40	263.50	1.10	21.120	11
ZK13	144.72	145.72	1.00	24.700	11
ZK13	205.09	206.09	1.00	14.860	11
ZK13	209.40	210.40	1.00	221.990	11
ZK151	17.64	18.14	0.50	15.030	11
ZK16	382.40	383.40	1.00	27.970	11
ZK17	326.28	327.28	1.00	12.050	11
ZK17	341.31	342.31	1.00	14.310	11
ZK19	224.52	225.52	1.00	42.370	11
ZK19	226.53	227.53	1.00	46.430	11
ZK19	227.53	228.53	1.00	13.290	11
ZK19	232.56	233.56	1.00	13.450	11
ZK19	233.56	234.56	1.00	16.240	11
ZK19	234.56	235.86	1.30	11.800	11
ZK19	240.19	240.99	0.80	70.440	11
ZK19	242.79	243.79	1.00	15.580	11
ZK2	232.10	233.60	1.50	35.990	11
ZK52	24.71	25.69	0.98	31.200	11
ZK52	192.63	193.03	0.40	64.600	11
ZK6	233.90	235.50	1.60	11.500	11
ZK9	191.30	192.30	1.00	14.110	11

表12-3：組合樣統計分析結果

項目	設限前 (克金／噸)	設限後 (克金／噸)	長度
樣品計數	36,491	36,491	36,491
最小	0.01	0.01	0.10
最大	237.80	11.00	1.00
均值	0.42	0.32	0.99
第一四分位數	0.03	0.03	1.00
中位數	0.07	0.07	1.00
第三四分位數	0.18	0.18	1.00
標準偏差 ^[1]	3.23	0.97	0.15
方差	10.43	0.93	0.02
變化系數 ^[2]	7.78	3.19	0.16
偏度	34.46	7.53	-4.01
峰度	1,731.14	66.61	16.05
長度加權平均值	0.47	0.28	/
長度加權標準偏差 ^[1]	2.91	0.88	/
長度加權方差	8.47	0.78	/
長度加權變化系數 ^[2]	7.97	3.21	/

附註：

1. 標準偏差
2. 變動係數

12.6 統計數字分析及變差法

12.6.1 組合樣統計分析

品位設限後，品位低於0.1克金／噸的樣品約佔樣品總數的61%，品位低於0.3克金／噸的樣品佔84%，品位低於1.1克金／噸的樣品佔95%。

根據鑽孔數據分析，從樣品品位的空間分佈角度看，高品位和低品位的界限不明顯。因此，SRK並無為礦產資源估計設置任何此類界限。

12.6.2 變異函數

於變異函數建模過程中，沿鑽孔方向佈置2米的滯後距離，沿所有其他方向佈置10米的滯後距離。

以塊金及雙球形結構對變異函數進行建模。塊金及基台值採用沿鑽孔模擬的結果。模擬變異函數參數如圖12-3及表12-4所示，詳情載於附錄C。

總之，黃金於90°方位角及0°傾角方向具有良好的關聯性。沿鑽孔的建模範圍為45米。東西方向和南北方向水平軸範圍分別為120米和80米。因此，搜索橢球體主軸方向為方位角90°及傾角0°。橢球體尺寸為120米×80米×50米(X×Y×Z)。

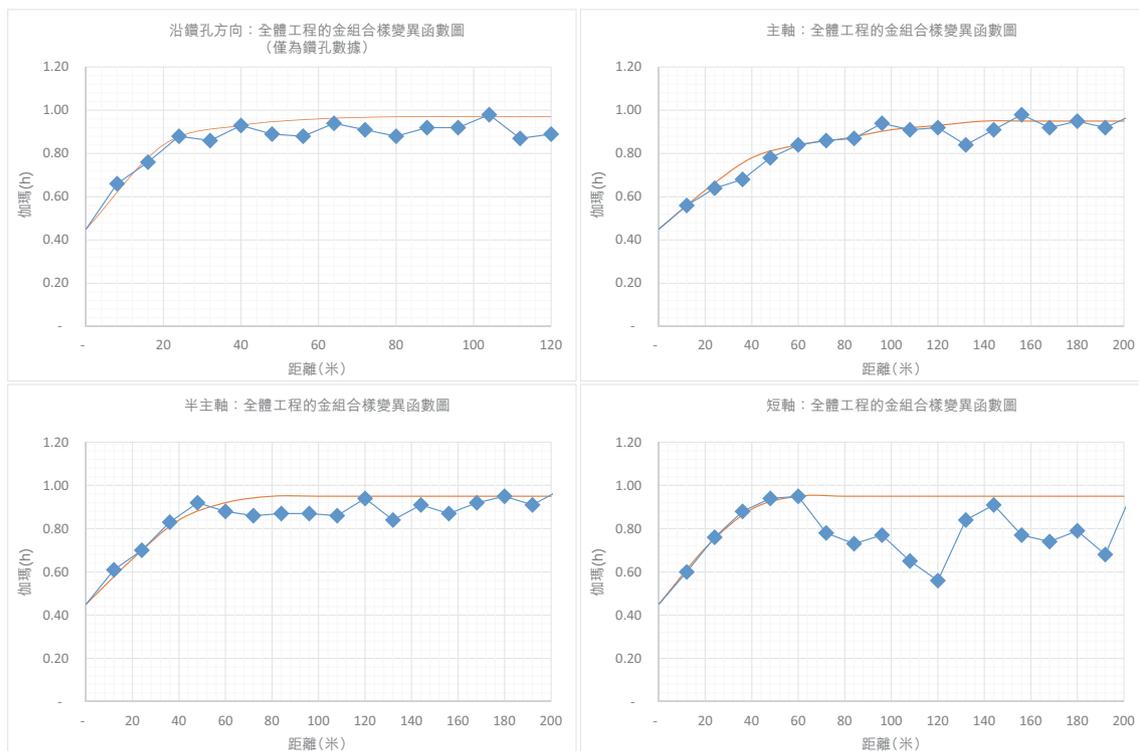


圖12-3：用於品位插值法的變異圖

表12-4：變異函數參數

方向	塊金值	基台值	變程
沿鑽孔			45
90, 0	0.445	0.555	120
0, 0			80
0, -90			50

表12-5：宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山區塊模型限制

軸	最小	最大	區塊尺寸 (米)	最小区塊尺寸 (米)
X(以東)	620,900	622,360	10	5
Y(以北)	4,111,200	4,111,300	10	5
Z(海拔高度)	-420	156	6	3

表12-6：區塊模型主要標準及屬性

項目	描述
TOPO	地下塊的體積百分比(截至2023年6月30日)
KAUUN	截取前黃金品位，普通克裡格金插值法
KAUCA	截取後黃金品位，普通克裡格金插值法
BD	體積密度
DIST	自單元塊至最近樣品的距離
ADIST	自單元塊至樣品的平均距離
DH#	鑽孔數
SAM#	樣品數
ZONE	岩石學編碼，1表示礫岩
CAT	礦產資源類別編碼，2表示控制，3表示推斷

12.7 區塊模型

表12-5顯示用於區塊模型的參數，該等參數使用固定尺寸的區塊進行建模。表12-6中顯示區塊模型的主要標準及屬性。

12.8 品位插值法

SRK將實體模型(見圖12-4)進行轉換並將其導入Surpac，旨在就品位插值法設置實體限制。

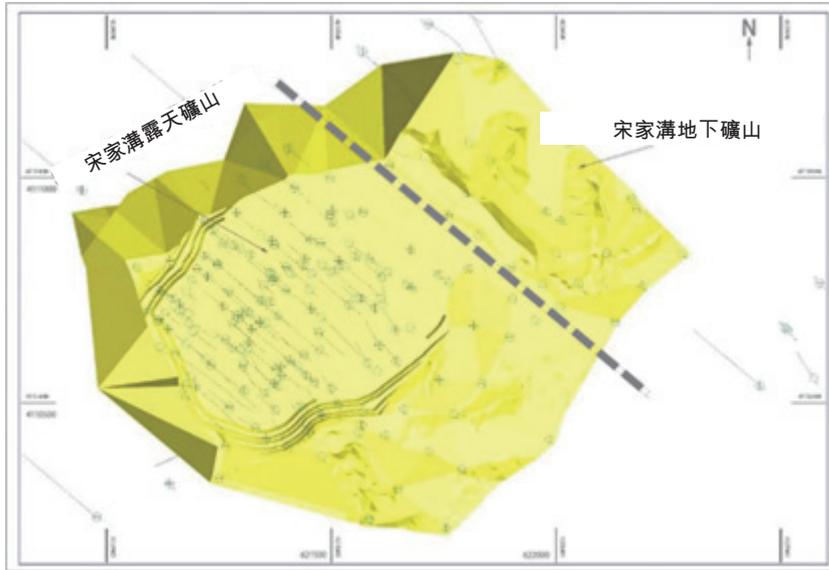


圖12-4：礦化礫岩實體模型

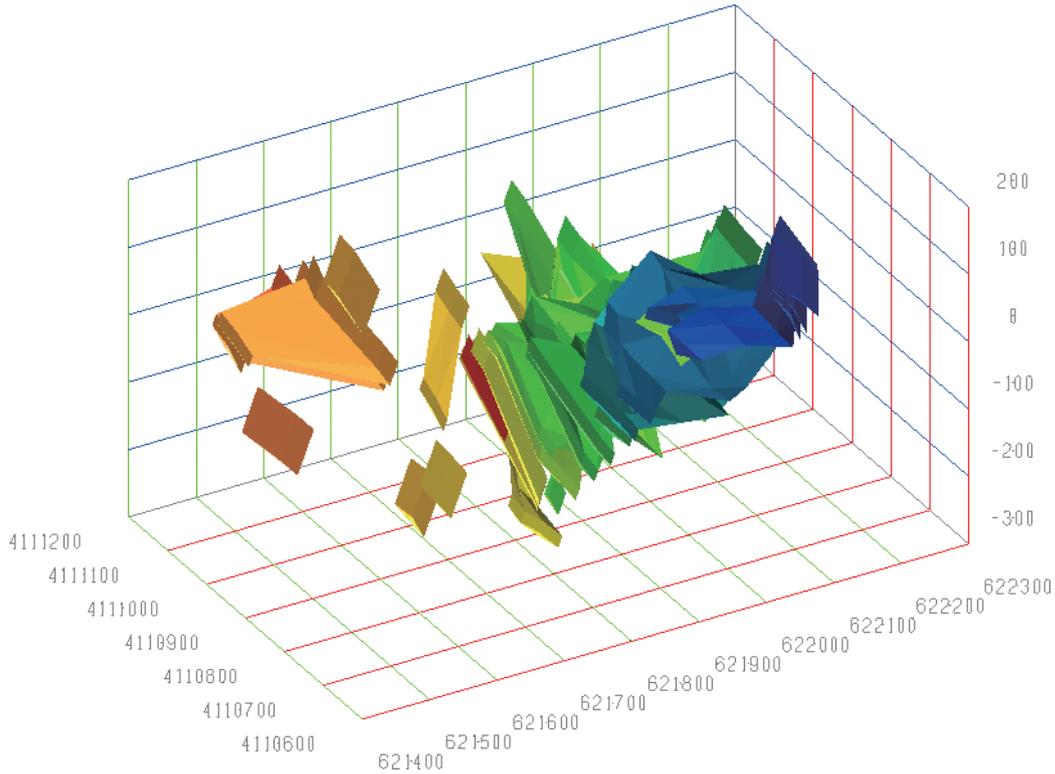


圖12-5：宋家溝地下礦井實體框架

品位插值法基於對組合樣本進行統計和變異函數分析使用了普通克里金法。品位估算使用了四等分圓法。

品位插值分兩個階段進行。第一階段搜索所使用的橢球為120米×80米×50米，長軸方位為90°，傾角為0°，短軸傾角為0°。估算區塊品位需要三至四十個組合樣本，而任何單一鑽孔、探槽或刻槽至多需要兩個樣本。品位插值法採用四等分圓，一個四等分圓中最多需要兩個組合樣本。

第二階段搜索所使用的橢球為60米×40米×25米，長軸方位為90°，傾角為0°，短軸傾角為0°。估算塊品位需要兩至四十個組合樣本，而任何單一鑽孔、探槽或刻槽至多需要三個樣本，一個四等分圓中最多需要兩個組合樣本。

就宋家溝地下礦山資源礦產資源而言，SRK按0.7克金／噸的閾值建立了一個實線框，如圖12-5所示。

12.9 模型驗證

基於1m組合樣的長度，SRK採用普通克里金法(「O.K.」)、距離平方反比法(「IDW」)及反距離冪次3(「ID3」)估算品位，其中區塊模型和組合樣(「CMP」)的平均品位的比較載於表12-7。

如表12-7所示，平均區塊模型與平均組合樣的品位插值結果之間的相對偏差約為20%以內，說明了O.K.法可行。

表12-7：區塊及成分的平均等級比較

CMP(克／噸)	估算方法(克／噸)			相對偏差(%)		
	O.K.	IDW	ID3	O.K./CMP	IDW/CMP	ID3/CMP
0.37	0.45	0.45	0.44	1.2	1.2	1.2

12.10 礦產資源分類

如圖12-6所示，宋家溝項目的礦產資源分為控制礦產資源及推斷礦產資源。各礦產資源塊單獨分類。

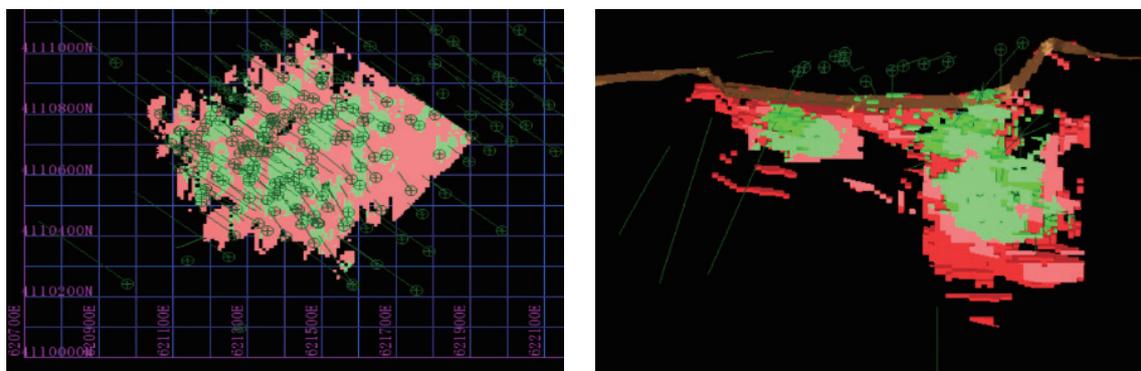


圖12-6：礦產資源分類

附註：

1. 綠色—控制；紅色—推斷
2. 所示區塊高於0.3克／噸金
3. 僅指宋家溝露天礦山；而宋家溝地下礦山採用脈狀模型的實體限制進行分類

以組合樣不少於三個鑽孔及平均搜索距離不超過60米估算的塊分類為控制礦產資源。識別出所有控制礦產資源後，所有餘下具有金品位值的塊分類為推斷礦產資源。

宋家溝地下礦山根據實體脈狀模型限制進行分類。

12.11 礦產資源聲明

呈報宋家溝露天礦山的礦產資源的先前邊界品位為0.3克金／噸。宋家溝露天礦山已運轉多年，邊界品位相對較低，故此邊界品位被證明是合適的。基於對品位控制及生產數據的分析，SRK按照0.3克金／噸的邊界品位對宋家溝露天礦山的礦產資源作出報告。就宋家溝地下礦山的礦產資源而言，我們採用0.7克金／噸的邊界品位。有關邊界的假設如下：

就宋家溝露天礦山而言

- 金價：人民幣410元／克；

- 採礦貧化：5%；
- 加工回收率：95%；
- 經營成本：人民幣110元／噸礦石；

就宋家溝地下礦山而言

- 金價：人民幣410元／克；
- 採礦貧化：12.5%；
- 加工回收率：95%；
- 經營成本：人民幣220元／噸礦石。

截至2023年6月30日，在宋家溝露天礦山的現行採礦許可證範圍內作出的礦產資源估計載於表12-8及表12-9。

表12-8：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦產資源^[1、2]

類別	邊界 克／噸金	數量 千噸	金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
控制	0.3	34,200	1.10	37,600	1,210
推斷	0.3	36,700	0.95	34,800	1,120

附註：

1. 所有數字均作約整處理以反映有關估算的相對準確性。
2. 本合資格人士報告內有關礦產資源估算的資料乃基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員徐安順博士及肖鵬飛先生編撰的資料。徐博士(澳大拉西亞礦業及冶金學會院士)及肖先生(澳大拉西亞礦業及冶金學會院士)均具備與所考慮的礦化形態及礦藏類型以及彼等有資格作為NI 43-101中所界定的合資格人士身份所承接活動相關的足夠經驗。徐博士及肖先生同意以所示格式及內容對本資料作出的報告。

表12-9：截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦產資源^[1、2]

類別	邊界 克／噸金	數量 千噸	金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
控制	0.7	1,640	1.38	2,270	73
推斷	0.7	3,010	1.24	3,730	120

附註：

1. 所有數字均作約整處理以反映有關估算的相對準確性。

2. 本合資格人士報告內有關礦產資源估算的資料乃基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員徐安順博士及肖鵬飛先生編撰的資料。徐博士(澳大利西亞礦業及冶金學會院士)及肖先生(澳大利西亞礦業及冶金學會院士)均具備與所考慮的礦化形態及礦藏類型以及彼等有資格作為NI 43-101中所界定的合資格人士身份所承接活動相關的足夠經驗。徐博士及肖先生均同意以所示格式及內容對本資料作出的報告。

12.12 品位敏感度分析

就宋家溝項目說明的礦產資源對所選定的邊界品位尤為敏感，有關詳情載於表12-10及表12-11。

表12-10：不同邊界下的噸位及品位—宋家溝露天礦山

邊界 (克／噸金)	類別	數量 (千噸)	黃金品位 (克／噸)	含金量 (千克)
0.1	控制	52,737	0.78	41,051
	推斷	88,414	0.50	43,818
0.2	控制	41,477	0.95	39,420
	推斷	53,659	0.73	38,935
0.3	控制	34,206	1.10	37,623
	推斷	36,660	0.95	34,769
0.4	控制	28,695	1.24	35,711
	推斷	27,203	1.16	31,512
0.5	控制	24,530	1.38	33,849
	推斷	21,139	1.36	28,802
0.6	控制	21,171	1.51	32,002
	推斷	17,332	1.54	26,716
0.7	控制	18,628	1.63	30,355
	推斷	14,551	1.71	24,908
0.8	控制	16,451	1.75	28,724
	推斷	12,457	1.87	23,347
0.9	控制	14,697	1.85	27,240
	推斷	10,964	2.01	22,087
1.0	控制	13,067	1.97	25,693
	推斷	9,790	2.14	20,979

附註：本表僅旨在說明敏感度分析對礦產資源噸位的影響，並不表示對礦產資源的估計。

表12-11：不同邊界下的噸位及品位—宋家溝地下礦山^[1、2]

邊界 (克／噸金)	類別	數量 (千噸)	黃金品位 (克／噸)	含金量 (千克)
0.1	控制	6,423	0.56	3,611
	推斷	30,109	0.33	10,056
0.2	控制	4,367	0.76	3,316
	推斷	14,853	0.53	7,921
0.3	控制	3,208	0.95	3,033
	推斷	9,257	0.71	6,567
0.4	控制	2,748	1.05	2,872
	推斷	6,562	0.86	5,634
0.5	控制	2,374	1.14	2,704
	推斷	5,196	0.97	5,024
0.6	控制	1,929	1.27	2,459
	推斷	3,992	1.09	4,368
0.7	控制	1,642	1.38	2,272
	推斷	3,011	1.24	3,732
0.8	控制	1,397	1.50	2,090
	推斷	2,251	1.40	3,158
0.9	控制	1,289	1.55	1,999
	推斷	1,690	1.59	2,681
1.0	控制	1,220	1.58	1,933
	推斷	1,408	1.72	2,415

附註：

- 1 本表僅旨在說明敏感度分析對礦產資源噸位的影響，並不表示對礦產資源的估計。
- 2 上表中所示的宋家溝地下礦山噸位及品位乃根據更廣泛的角礫岩模型的限制估算得出，並未採用按0.7克金／噸的閾值構建的線框。

12.13 歷史礦產資源估計

宋家溝項目的歷史礦產資源估計列示於表12-12並進行以下討論：

- 於2006年，Wardrop按0.5克金／噸的邊界品位採用普通克里金法完成了符合NI 43-101標準的礦產資源估計。有關礦產資源包括6,100千噸平均品位為0.96克金／噸的控制礦產資源及12,100千噸平均黃金品位為0.84克金／噸的推斷礦產資源。

- 於2007年，Wardrop按0.5克金／噸的邊界品位採用普通克里金法完成了礦產資源估計更新。有關礦產資源包括8,800千噸平均品位為1.5克金／噸的控制礦產資源及18,200千噸平均黃金品位為1.3克金／噸的推斷礦產資源。
- 於2010年4月，Wardrop按0.4克金／噸的邊界品位再次採用普通克里金法完成了礦產資源估計的第二次更新，並將異常值的較低限額設為40克金／噸。有關礦產資源包括24,900千噸平均品位為1.25克金／噸的控制礦產資源及28,100千噸平均黃金品位為1.88克金／噸的推斷礦產資源。
- 於2010年10月，Wardrop按0.3克金／噸的邊界品位再次採用普通克里金法完成了礦產資源估計的第三次更新，並將異常值的較低限額設為40克金／噸。有關礦產資源包括33,700千噸平均品位為1.15克金／噸的控制礦產資源及38,800千噸平均黃金品位為1.47克金／噸的推斷礦產資源。
- 於2013年1月，SRK採用普通克里金法完成了礦產資源估計的更新。異常值亦為40克／噸，與Wardrop所採用的異常值相同。截至2013年1月31日，按0.3克金／噸的邊界品位計算，在優化露天礦坑內，宋家溝項目含有26,600千噸平均品位為1.40克金／噸的控制礦產資源及23,400千噸平均黃金品位為1.45克金／噸的推斷礦產資源。除露天礦坑外，按0.8克金／噸的邊界品位計算，在平均黃金品位為2.56克金／噸的優化露天礦坑外部發現了約5,600千噸推斷礦產資源。

表12-12：礦產資源估計歷史

日期／年份	邊界品位 (克金／噸)	類別	總量 (千噸)	黃金品位 (克／噸)
2006年	0.5	控制	6,100	0.96
		推斷	12,100	0.84
2007年	0.5	控制	8,800	1.5
		推斷	18,200	1.3
2010年4月	0.4	控制	24,900	1.25
		推斷	28,100	1.88
2010年10月	0.3	控制	33,700	1.15
		推斷	38,800	1.47
2013年1月31日 (宋家溝露天礦山)	0.3	控制	26,600	1.40
		推斷	23,400	1.45
2013年1月31日 (宋家溝地下礦山)	0.8	控制	—	—
		推斷	5,600	2.56

13 礦石儲量估算

13.1 估算程序

礦石儲量估算涉及以下程序：

- 對可用研究報告及客戶數據進行案桌審閱；
- 計算邊界品位；
- 對年末圖及地下空洞模型進行處理；
- 準備礦石儲量模型；
- 可採分析(包括最終露天礦驗證及地下採場建模)；
- 礦石儲量分類；
- 擬備礦石儲量聲明；
- 礦石儲量的敏感度分析；及
- 擬備礦山計劃年期。

採用集海資源提供的Mine Sight軟件估算礦石儲量。

13.2 可行性研究報告

SRK獲得了一份由山東省地質科學研究院於2019年11月19日發佈的文件，當中該研究院檢查及批准了有關應用，並同意將露天採礦的產量提高至每年900千噸。SRK將根據迄今可得的資料對採礦及加工等修正因素進行假設。

作為在營礦山，SRK注意到礦山經常保留了有關露天礦優化及設計以及品位控制的外部技術服務。外部服務數據庫亦提供SRK審閱的依據。

就宋家溝地下礦山而言，SRK審閱的詳細可行性研究報告(「可行性研究報告」)列於下文。SRK明白，自2016年起，已經運用可行性研究報告對礦山發展提供指導。對礦物資源模型審查後，SRK認為，每年90千噸礦石的產能在技術上屬可行。

- 《關於煙台中嘉旗下宋家溝地下礦山的詳細可行性研究報告》，由煙台德和冶金設計研究有限公司於2016年5月擬備。

13.3 邊界品位

計算邊界品位的假設列示於表13-1。宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的邊界品位分別約整至0.3克金／噸及0.7克金／噸原礦（「原礦」）。

SRK根據行業標準技術及經濟假設計算出表13-1所示的邊界品位。該等假設於計算時屬真實，但可能隨著時間發生變動，因此可以得出不同的邊界品位。該等兩座礦山價格及成本的敏感度分析的散點圖如圖13-1及圖13-2所示。所分析的金價為表17-2中所示的最低及最高價格。所分析的精煉成本為表17-5所示的值。所分析的其他變量與一般慣例一致。就宋家溝露天礦山而言，邊界品位對金價及加工成本最為敏感。就宋家溝地下礦山而言，邊界品位對金價及採礦成本最為敏感。

表13-1：計算邊界品位假設

項目	單位	數值	意見
加工回收率	%	$y = -22.802 x^2$ $+ 36.418 x$ $+ 81.464$	見圖15-7。 y — 加工回收率。 x — 原礦品位。
精礦品位	克／噸	20.00	得自歷史平均精礦品位。
採礦生產成本	人民幣元／噸原礦	110	見表19-19。
加工成本	人民幣元／噸原礦	45	見表19-7。
行政成本	人民幣元／噸原礦	8.42	見表19-7。
精煉成本	人民幣元／噸乾精礦	50	見表17-5。
礦物資源稅	佔銷售收入的百分比	4.2	見「20.1假設」。
價格常數	人民幣元／克	-0.5	基於可得之銷售合約
有開採價值的黃金	%	93.00	見表17-5
金價	人民幣元／克	310	見「17.2金價」。
邊際邊界品位	克／噸原礦	0.23	宋家溝露天礦山
經濟邊界品位	克／噸原礦	0.63	宋家溝地下礦山

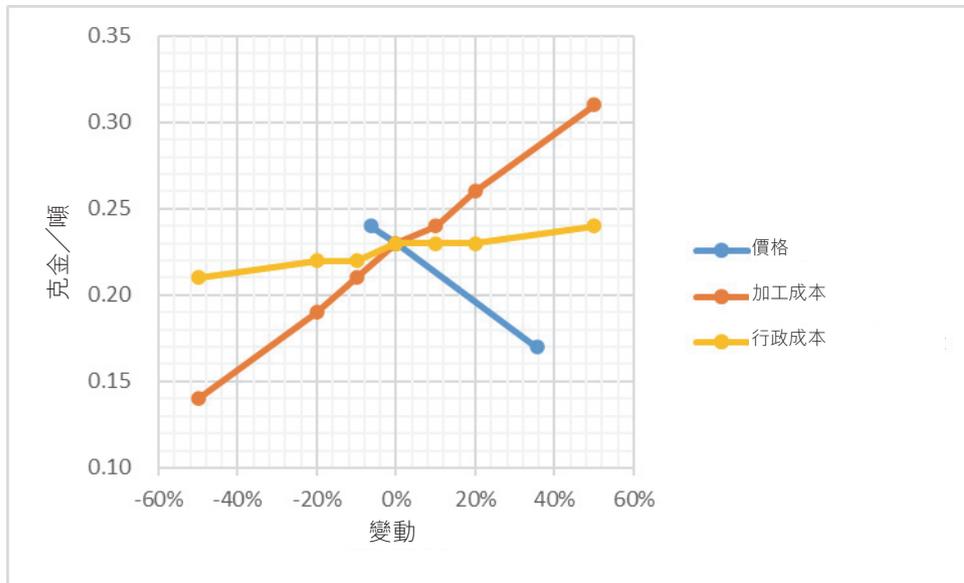


圖13-1：宋家溝露天礦山邊界品位敏感度分析

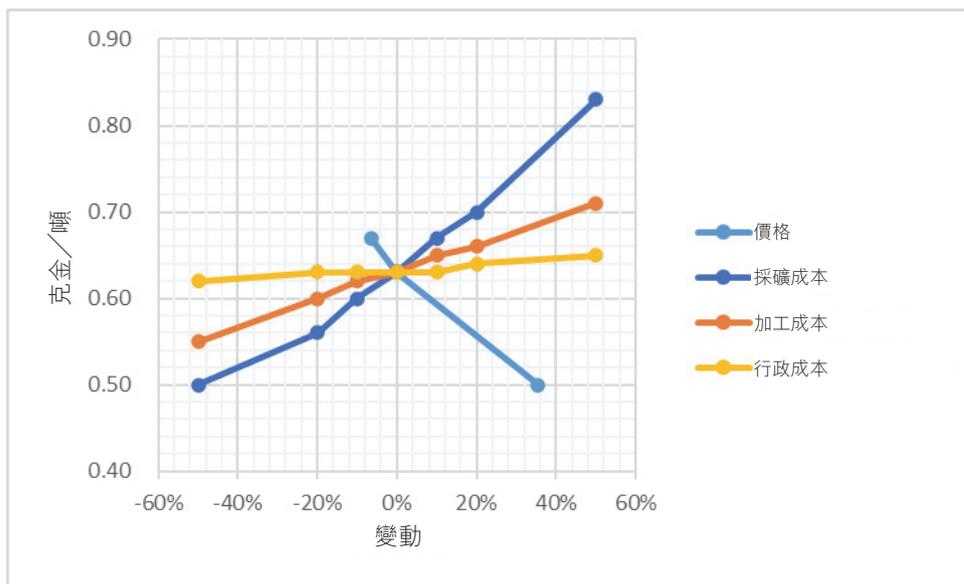


圖13-2：宋家溝地下礦山邊界品位敏感度分析

13.4 宋家溝露天礦山

13.4.1 年末露天礦坑邊界

煙台中嘉向SRK提供了截至2023年6月30日的月末露天礦坑，其作礦石儲量估算的幾何上限以報告剩餘量，而非在露天礦坑優化期間使用。

13.4.2 礦石儲量模型

礦石儲量估算由SRK採用Surpac軟件確定。區塊模型導出至一個逗號間隔文件，其固定塊大小為5×5×3 m (X×Y×Z)。有關數據導出至MineSight軟件以進行露天礦坑優化。

礦產資源模型新增的關鍵字域為TOPO、AUOKD、SGW及MAT。這些新增字域的描述載於表13-2及表13-3。該新模型被命名為估算礦石儲量的礦石儲量模型。

表13-2：宋家溝露天礦山礦石儲量模型中關鍵字段描述

字域	描述
TOPO	區塊地形下方的容積百分比。
AUOK	採用普通克里金法插值的黃金品位。直接從數據文件中導入。
CAT	礦產資源分類。2指控制，3指推斷。
AUOKD	貧化黃金品位。其等於AUOK*0.95。
MAT	物料代碼。見表13-3。
SGW	廢石比重。其為2.62噸每立方米(「噸／立方米」)。

表13-3：宋家溝露天礦山MAT編碼

MAT	CAT	AUOKD	描述
1	2	>=0.3	經濟控制。日常採礦運營中採用0.3的邊界品位。
2	2	<0.3	控制廢棄物
3	3	>=0.3	經濟推斷。日常採礦運營中採用0.3的邊界品位。
4	3	<0.3	推斷廢棄物
5	/	/	廢石

13.4.3 採礦貧化及回收

對於採礦貧化及損失，SRK假定5%的常用值估算礦石儲量。

SRK建議煙台中嘉引入最終對賬程序以支持採礦貧化及礦石損失估計，從而使礦產資源模型與資源儲量估計保持一致。

13.4.4 礦坑優化及最終露天礦坑設計

煙台中嘉在SRK估算礦產資源之前完成礦坑優化及最終露天礦坑設計。煙台中嘉的礦產資源估計步驟由SRK審閱，並在該審閱過程發現了一些不一致性及潛在瑕疵。SRK進行獨立優化以驗證煙台中嘉的最終礦坑是否合適用於礦石儲量估計中。

露天礦坑優化嚴格限制在採礦許可證區域內。採用浮動圓錐算法生成了一系列的嵌套式露天坑形以在約1,500千噸礦石區間模擬經擴大的擴幫體。儘管浮動圓錐並不保證最優結果，但是可行的，且能夠生產技術上可行的採礦順序。基圓錐半徑設定為10米，以模擬20米的最小露天礦坑基寬。整體邊坡角設為45度，該角度值是缺少地基信息情況的常用角度。成本、價格、加工回收率等其他關鍵參數的設定旨在確保可以將預定義礦石塊送至選礦廠。露天礦坑優化的下列兩個階段由SRK進行：

- 第一次：有MAT編碼(表13-3)的塊1作為礦石，而所有其他塊則作為廢棄礦塊。
- 第二次：有MAT編碼(表13-3)的塊1或3作為礦石，而所有其他礦塊則作為廢棄礦塊。第二次的起點露天礦坑為第一次優化中生成的最大露天礦坑。

在生成的總計29個露天殼中，這些殼的經濟因素如表13-4及圖13-3所示。估算露天礦坑經濟價值的假設顯示如下：

- 計算每個露天礦坑的淨值而非淨現值(「淨現值」)。淨現值與生產計劃密切相關，而現值則獨立於生產計劃。為選出最優露天坑形，SRK選用淨值而非淨現值，因為可以合理預計具有最大淨值的露天礦坑可以實現經濟上可以接受的淨現值。
- 資本成本設定為零，因為最大化淨值獨立於資本投資。
- 計算露天礦坑經濟價值的成本及加工指數如表13-1所示。表17-3所示的長期金價分別按保守、基準及最樂觀情況轉換至人民幣290元、人民幣310元及人民幣420元每噸原礦，以研究最優露天坑選擇是否會受到金價的重大影響。
- 有MAT編碼(表13-3)的塊1作為一個礦塊，而所有其他礦塊則作為廢棄礦塊。

圖13-3的文字顯示在三種金價情況下，累計露天礦坑值在第23號礦坑增加至峰值，此說明了最優露天礦坑選擇不大可能受到金價的影響，而應當選擇第23號露天礦坑(合格礦坑)。第23號礦坑內的庫存如表13-5所示。

第23號礦坑與最終露天礦坑之間的幾何比較如圖13-4及圖13-5所示。總體而言，煙台中嘉設計的最終露天礦坑在東南坑壁移動的物質更多，並向更深處發展，而在其他位置，其移動的物質較少。

SRK認為最終露天礦坑有所保守，但在技術上是可行的，且適合用於報告宋家溝露天礦山的礦石儲量。最終露天礦坑內的露天礦坑庫存如表13-6所示。最終露天礦坑的幾何屬性概要如表13-7所示。

表13-4：宋家溝露天礦山礦坑經濟概要

礦坑	礦石噸位 (千噸)	廢料噸位 (千噸)	剝離率 (噸/噸)	含金量 (千克)	黃金品位 (克/噸)	礦坑經濟價值 (人民幣百萬元)		
						人民幣 290元/噸	人民幣 310元/噸	人民幣 420元/噸
1	1,166	6,023	5.16	625	0.54	-20	-9	52
2	1,279	6,567	5.13	943	0.74	44	61	154
3	1,342	6,425	4.79	1,398	1.04	150	175	311
4	1,373	3,728	2.71	1,472	1.07	207	233	376
5	1,363	4,544	3.33	1,508	1.11	204	230	377
6	1,375	3,679	2.68	1,638	1.19	247	276	435
7	1,380	5,050	3.66	1,714	1.24	245	275	442
8	1,380	4,056	2.94	1,735	1.26	265	295	464
9	1,377	3,256	2.36	1,689	1.23	266	296	460
10	1,382	2,935	2.12	1,701	1.23	273	303	468
11	1,394	4,633	3.32	1,766	1.27	263	294	466
12	1,428	7,482	5.24	1,841	1.29	236	268	447
13	1,417	3,700	2.61	1,764	1.24	275	306	477
14	1,423	3,463	2.43	1,731	1.22	270	300	469
15	1,408	3,299	2.34	1,926	1.37	320	354	542
16	1,422	4,524	3.18	1,755	1.23	260	291	461
17	1,433	2,711	1.89	1,863	1.30	312	345	526
18	1,400	6,758	4.83	1,617	1.16	194	223	380
19	1,383	5,330	3.85	1,343	0.97	151	174	305
20	1,361	4,091	3.01	1,152	0.85	124	145	257
21	1,364	3,068	2.25	1,183	0.87	147	168	283
22	1,295	2,054	1.59	1,474	1.14	238	264	407
23	808	1,780	2.20	860	1.06	126	141	225
24	11	9,237	848.19	7	0.61	-138	-138	-137
25	30	3,284	109.13	25	0.82	-45	-45	-43
26	11	3,311	304.01	5	0.50	-49	-49	-48
27	27	5,000	183.00	17	0.62	-73	-72	-71
28	101	4,295	42.36	105	1.04	-46	-44	-34
29	22	2,339	106.45	16	0.73	-33	-32	-31
總計	31,154	126,621	4.06	34,872	1.12	4,412	5,028	8,417

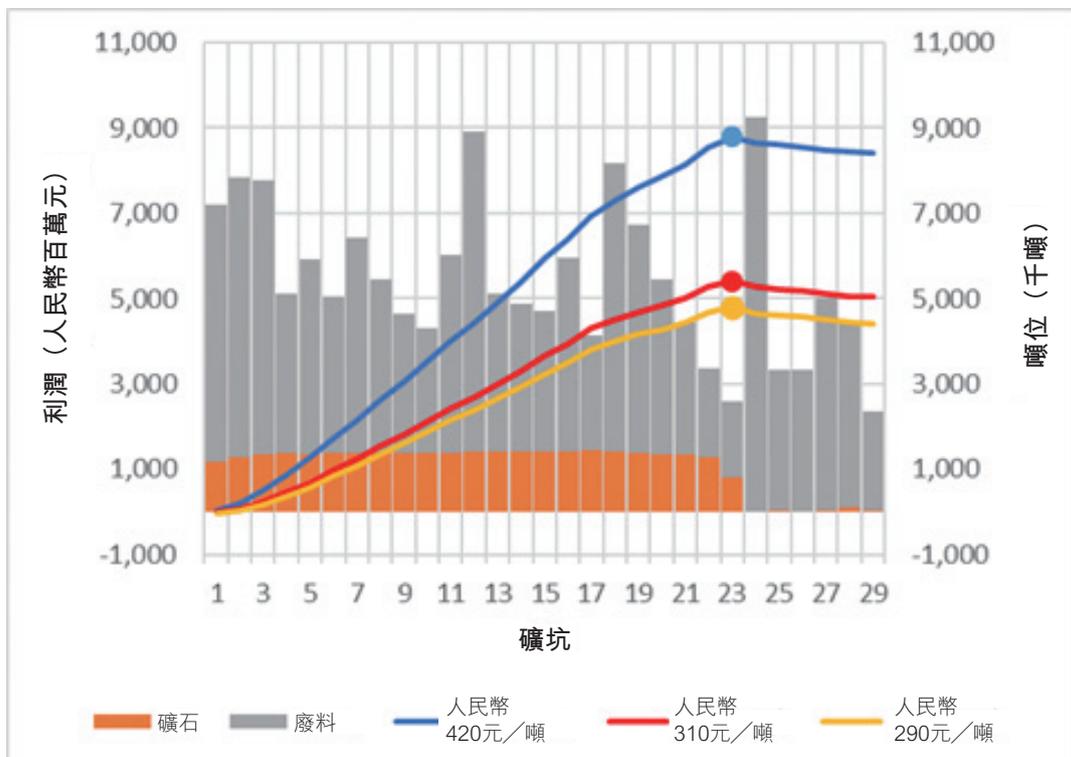


圖13-3：宋家溝露天礦山礦坑經濟分析

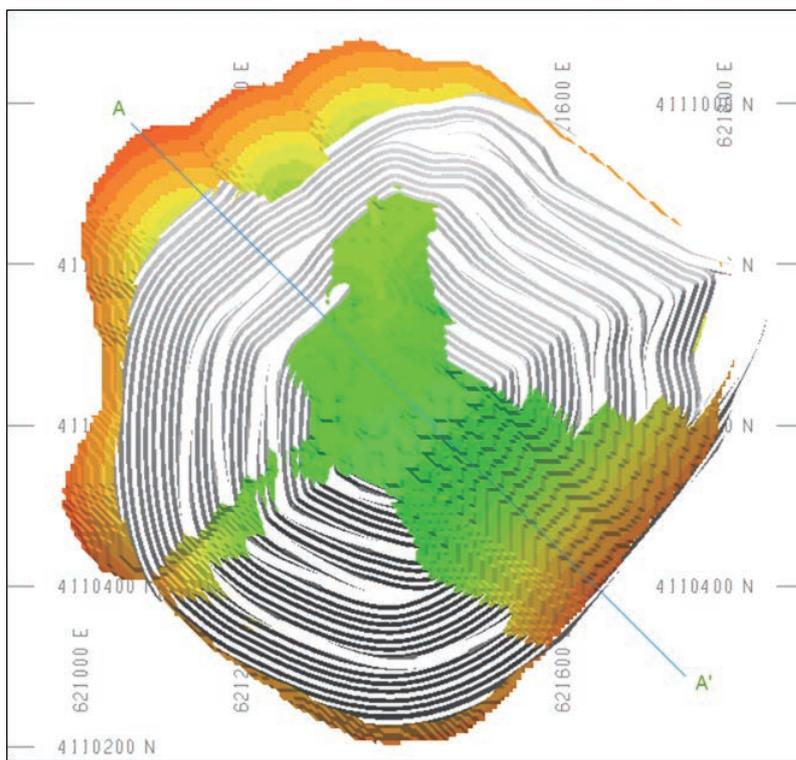


圖13-4：宋家溝露天礦山23號礦坑及最後礦坑俯視圖

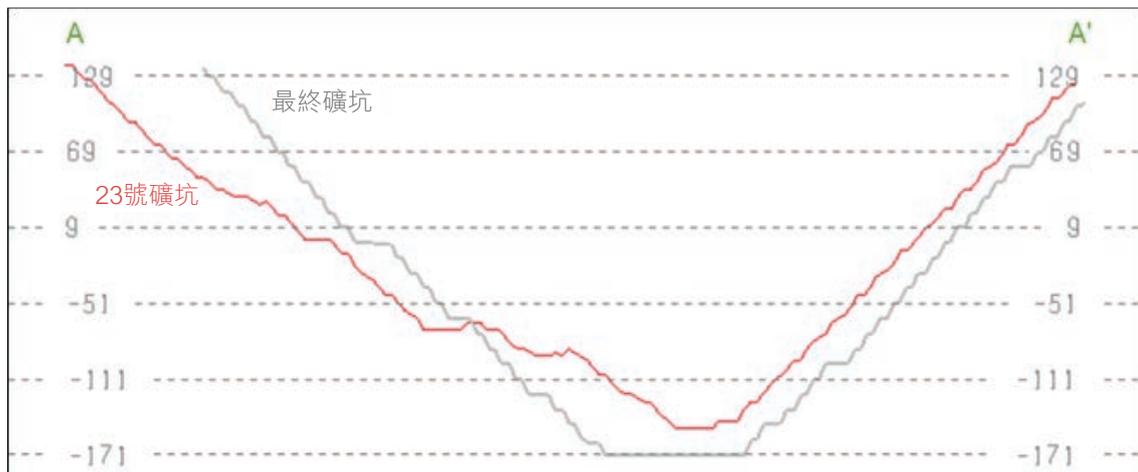


圖 13-5：宋家溝露天礦山 23 號礦坑及最後礦坑剖面圖

表 13-5：23 號礦坑礦坑存貨

MAT	數量 (千噸)	含金量 (千克)	金品位 (克/噸)	備註
1	30,952	34,697	1.12	經濟控制
2	16,034	2,950	0.18	次經濟控制
3	10,681	10,504	0.98	經濟推斷
4	16,270	2,714	0.17	次經濟推斷
5	56,171	—	—	廢料
總計	130,107	50,865	0.39	

附註：於 2023 年 6 月 30 日的月末視圖並未用於切割區塊模型，原因是露天礦坑優化獨立於年末視圖。

表 13-6：最終礦坑礦坑存貨

MAT	資源量 (千噸)	金含量 (千克)	金品位 (克/噸)	備註
1	22,647	26,407	1.17	經濟控制
2	9,388	1,724	0.18	次經濟控制
3	6,761	6,980	1.03	經濟推斷
4	9,013	1,504	0.17	次經濟推斷
5	34,735	—	—	廢料
總計	82,544	36,615	0.44	

表13-7：最終礦坑幾何屬性

項目	單位	數值	備註
東西向尺寸	米	811	
南北向尺寸	米	787	
礦坑深度	米	308	
工作台高度	米	12	
坡台寬度	米	4 或6	
工作台坡面角度	度	65	
斜面間邊坡角度	度	46.0/51.4	6/4米寬坡台
坑底標高	海拔米數	-171	
礦坑坡道寬度	米	12/9	雙車道／單車道
礦坑坡道梯度	%	10	
平坡段長度	米	60	

13.4.5 礦石儲量分類

表13-6中的最終露天礦坑內有MAT編碼1的礦物分類為概略礦石儲量(即控制資源)。所有其他礦石分類為廢料。

13.4.6 礦石儲量聲明

礦石儲量聲明如表13-8所示。

表13-8：截至2023年6月30日宋家溝露天礦山礦石儲量報表^[1、2、3、4]

類別	邊界 克金／噸	礦石量 千噸	金品位 克／噸	含金量	
				千克	千盎司
概略	0.3	22,600	1.17	26,400	849

附註：

1. 所有數字均作約整處理以反映有關估算的相對準確性。
2. 採礦貧化及損失均設定為5%。
3. 礦石儲量包括在礦產資源內。其不應當加入礦產資源量。
4. 本報告內有關礦石儲量轉換的資料乃基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員武勇鋼先生(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)及徐安順博士(澳大拉西亞礦業及冶金學會院士)編撰的資料。徐博士及武先生均具備與所考慮的礦化形態及礦藏類型以及彼等有資格作為NI 43-101中所界定的合資格人士身份所承接活動相關的足夠經驗。徐博士對武先生的工作進行了監督。徐博士及武先生均同意以所示格式及內容對本資料作出的報告。

13.4.7 礦石儲量敏感度

CMF預測長期金價在人民幣290元／克至人民幣420元／克之間波動(如表17-4所示)。這種波動性金價會導致邊界品位在0.24克金／噸至0.17克金／噸之間變動。邊界品位變動對露天礦坑庫存的影響如表13-9所示。與礦石儲量比較，噸位的相對差異分別約為-1%及10%。

表13-9：宋家溝露天礦山最終露天礦坑潛在礦石噸位

金價 (人民幣元／克)	邊界 (克金／噸)	礦石量 (千噸)	黃金品位 (克／噸)	含金量 (千克)
290	0.24	24,780	1.09	26,978
310	0.23	25,094	1.08	27,052
420	0.17	27,591	1.00	27,550

13.4.8 生產計劃

宋家溝露天礦山計劃每班次運營8個小時，每天分3個班次，每年運營330天。產能計劃為3,300千噸礦石。煙台中嘉已採用最終露天礦坑內的兩個分期確定生產計劃，從而控制採礦順序。後推統計數字概要如表13-10所示，而分期的平面圖如圖13-6所示。

表13-10：後推統計數字概要

分期	礦石噸位 (千噸)	含金量 (千克)	黃金品位 (克／噸)	廢料噸位 (千噸)	剝離率 (噸／噸)
1	8,772	11,807	1.35	8,639	0.98
2	9,332	9,840	1.05	28,596	3.06
3	4,543	4,760	1.05	22,663	4.99
總計	22,647	26,407	1.17	59,897	2.64

經審閱煙台中嘉設計的分期後，SRK認為，這些在技術上屬可行，可在礦山服務期內管理剝離率。SRK採用這些分期為宋家溝項目生成礦山服務期計劃。

SRK獲煙台中嘉告知，超過煙台中嘉目前實現的選礦產量增加部分日後將由獨立第三方開展。SRK認為該計劃為可以接受的計劃，但注意到煙台中嘉開發及提供的詳情有限。

為在礦山服務期計劃內的經濟價值最大化而擬備的優化計劃如表13-11所示。應注意的是，煙台中嘉計劃於數年內直至2025年底將低品位噸倍分供至選礦廠。

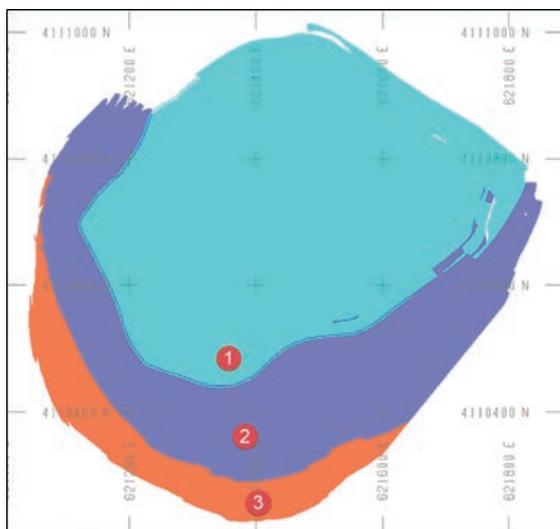


圖13-6：回推平面圖

表13-11：宋家溝露天礦山礦山壽命計劃(SRK)

項目	單位	2023年									
		總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
採礦											
礦石	千噸	22,647	393	922	1,558	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,273
廢料	千噸	59,897	2,700	6,300	3,400	4,800	9,400	9,400	9,400	9,400	5,097
礦石+廢料	千噸	82,544	3,093	7,222	4,958	8,100	12,700	12,700	12,700	12,700	8,370
煙台中嘉	千噸	22,647	393	922	1,558	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,273
獨立第三方	千噸	59,897	2,700	6,300	3,400	4,800	9,400	9,400	9,400	9,400	5,097
剝離率	噸/噸	2.64	6.86	6.83	2.18	1.45	2.85	2.85	2.85	2.85	1.56
黃金品位	克/噸	1.17	1.35	1.05	1.24	1.25	1.30	1.21	1.20	0.98	1.03
含金量	千克	26,407	532	972	1,937	4,137	4,274	4,008	3,961	3,226	3,360
選礦											
原礦噸位	千噸	22,647	393	922	1,558	3,300	3,300	3,300	3,300	3,300	3,273
煙台中嘉	千噸	14,214	393	922	1,558	1,890	1,890	1,890	1,890	1,890	1,890
獨立第三方	千噸	8,433	—	—	—	1,410	1,410	1,410	1,410	1,410	1,383
原礦金品位	克/噸	1.17	1.35	1.05	1.24	1.25	1.30	1.21	1.20	0.98	1.03
原礦含金量	千克	26,407	532	972	1,937	4,137	4,274	4,008	3,961	3,226	3,360
回收率	%	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
精礦金品位	克/噸	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
產率	%	5.54	6.42	5.01	5.90	5.95	6.15	5.77	5.70	4.64	5
精礦噸位	千噸	1,254	25	46	92	197	203	190	188	153	160
精礦中的含金量	千克	25,087	505	923	1,840	3,930	4,060	3,808	3,763	3,065	3,192
尾礦噸位	千噸	21,393	368	876	1,466	3,103	3,097	3,110	3,112	3,147	3,113

13.5 宋家溝地下礦山

13.5.1 礦石儲量模型

SRK 採用 Surpac 軟件準備的礦產資源模型導出至一個逗號間隔文件，其固定塊大小為 $5 \times 5 \times 3\text{m}$ (X×Y×Z)，並導出至 Mine Sight 軟件以進行礦山設計，從而估算礦產儲量。

礦產資源估計為總體估計。局部品位估計運用了最近鄰接法以估計礦石儲量。理論上，最近鄰接法可以很好地估算出整體平均值，但相比反距離加權法及克里金法等其他插值法而言，其標準偏差較小。事實上，礦石儲量估計的迭代過程表明，就宋家溝地下礦山而言，只有少部分礦產資源(圖 13-7)可以轉換為礦石儲量，因此 SRK 並不認為局部估算會對礦石儲量轉換構成重大影響。

13.5.2 採礦貧化及回收

可行性研究報告中的採礦損失率及採礦貧化率建議分別為 8% 及 11%。這兩個比率為中國常用的基準比率，因此 SRK 採用者兩個比率估算宋家溝地下礦山的礦石儲量。

13.5.3 礦石儲量估算

估算礦產儲量的程序步驟如下文所示：

- SRK 解釋了總計 18 個礦化區(區域)以估算宋家溝地下礦山的礦產資源。在這些礦化區中，報告稱區域 6、7、11、16 及 19 包含控制礦產資源。區域 19 內所有採場的黃金品位低於邊界品位，因此該區域被剔除在礦石儲量之外。最後，SRK 僅選取了四個區域對潛在礦石儲量作出報告。
- 「14.3.2 礦山開拓」一節所述的開拓系統用於限制垂直方向的採礦境界，即海拔 49 米向下至海拔 -160 米。
- 對區域進行分割以劃分中段，然後根據現有穿脈沿走向設計採場。採場長 50 至 60 米，垂直間隔為 40 至 50 米。
- 內含礦產資源噸位乘以採礦回收率 92% 再除以 1 減去貧化率 11% 計算出原礦噸位。控制礦產資源的金品位乘以數值 1 減去採礦貧化率 11% 計算得出原礦黃金品位。採場庫存清單如表 13-12 及表 13-15 所示。推斷資源及廢料均視為 0 品位。

- 推斷礦產資源內的採場被剔除在礦石儲量報告之外。
- 原礦黃金品位不低於0.7克／噸的邊界品位的所有採場被視為技術上可行及經濟上有利，並作為礦石儲量報告。

表13-12：6號地域採場的可開採庫存

水平	採場	控制		推斷 ^[1]		廢料 ^[1]		總計 ^[1]	
		噸位 (千噸)	品位 (克金／ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金／ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金／ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金／ 噸)
9	1 ^[2]	30.34	3.49	<0.01	2.73	3.75	—	34.09	3.11
	2 ^[2]	48.74	3.47	—	—	6.02	—	54.76	3.09
	3 ^[2]	7.03	0.86	—	—	0.87	—	7.90	0.76
	4	8.30	0.64	6.30	0.91	1.80	—	16.40	0.32
-40	1	9.69	2.77	0.40	1.09	1.25	—	11.34	2.37
	2	3.66	2.21	—	—	0.45	—	4.11	1.97
	3	11.66	0.48	0.10	1.36	1.45	—	13.21	0.43
	4	23.13	1.14	17.29	1.36	5.00	—	45.41	0.58
-80	1	0.21	1.12	0.85	1.12	0.13	—	1.19	0.20
	2	0.99	0.48	1.71	0.47	0.33	—	3.03	0.16
	3	0.90	0.30	3.00	0.66	0.48	—	4.39	0.06
	4	—	—	6.33	1.47	0.78	—	7.11	—
總計	<u>157.74</u>	<u>2.45</u>	<u>36.24</u>	<u>1.19</u>	<u>23.97</u>	<u>—</u>	<u>217.95</u>	<u>1.97</u>	

附註：

1. 推斷資源及廢料因地質置信水平不足而按0克金／噸品位處理，以估算儲量。
2. 空採場。

表13-13：7號地域採場的可開採庫存

水平	採場	控制		推斷 ^[1]		廢料 ^[1]		總計 ^[1]	
		噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)
9	1	12.20	1.32	10.77	1.39	2.84	—	25.80	0.62
	2 ^[2]	19.97	2.04	9.46	1.84	3.64	—	33.07	1.23
	3	5.41	1.98	9.62	0.89	1.86	—	16.89	0.63
	4	—	—	14.95	1.14	1.85	—	16.80	—
-40	1	58.94	2.87	—	—	7.28	—	66.22	2.56
	2	34.31	2.67	0.06	1.20	4.25	—	38.61	2.37
	3	0.43	1.20	14.75	1.21	1.88	—	17.06	0.03
	4	—	—	71.11	1.29	8.09	—	73.51	—
-80	1	22.07	2.37	13.69	1.70	4.42	—	40.18	1.30
	2	21.77	2.04	4.93	1.38	3.30	—	30.00	1.48
	3	—	—	6.10	1.10	0.75	—	6.86	—
	4	—	—	10.00	1.35	1.24	—	11.24	—
-120	1	—	—	0.72	1.67	0.09	—	0.81	—
	2	—	—	8.47	1.26	1.05	—	9.52	—
	3	—	—	0.62	1.09	0.08	—	0.69	—
	4	—	—	0.04	1.35	0.00	—	0.04	—
總計	<u>175.09</u>	<u>2.43</u>	<u>169.60</u>	<u>1.32</u>	<u>42.60</u>	<u>—</u>	<u>387.29</u>	<u>1.68</u>	

附註：

1. 推斷資源及廢料因地質置信水平不足而按0克金／噸品位處理，以估算礦石儲量。
2. 空採場。

表13-14：11號地域採場的可開採庫存

水平	採場	控制		推斷 ^[1]		廢料 ^[1]		總計 ^[1]	
		噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)
9	1	8.70	0.87	0.98	1.18	1.20	—	10.87	0.70
	2	15.43	1.77	18.08	2.53	4.14	—	37.65	0.73
	3	—	—	1.69	3.70	0.21	—	1.89	—
	4	—	—	0.55	1.84	0.07	—	0.62	—
-40	1	8.45	0.90	—	—	1.04	—	9.50	0.80
	2 ^[2]	64.80	2.36	—	—	8.01	—	72.81	2.10
	3 ^[2]	28.13	2.68	2.24	3.82	3.75	—	34.13	2.21
	4	11.89	1.40	9.31	1.43	2.62	—	23.83	0.70
-80	1	1.92	1.02	1.84	1.00	0.47	—	4.23	0.46
	2	20.07	1.64	0.78	1.31	2.58	—	23.43	1.40
	3	24.94	1.67	—	—	3.08	—	28.02	1.48
	4	14.36	1.31	6.26	1.28	2.55	—	23.17	0.81
-120	2	6.08	1.60	4.38	1.60	1.29	—	11.75	0.83
	3	6.48	1.58	7.16	1.57	1.69	—	15.33	0.67
	4	0.08	1.28	3.29	1.28	0.42	—	3.78	0.03
總計	<u>214.41</u>	<u>1.90</u>	<u>60.16</u>	<u>1.97</u>	<u>33.94</u>	<u>—</u>	<u>308.51</u>	<u>1.71</u>	

附註：

1. 推斷資源及廢料因地質置信水平不足而按0克金／噸品位處理，以估算礦石儲量。
2. 空採場。

表13-15：16號地域採場的可開採庫存

水平	採場	控制		推斷 ^[1]		廢料 ^[1]		總計 ^[1]	
		噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/ 噸)
9	1 ^[2]	0.54	7.73	3.29	12.38	0.47	—	4.31	0.97
	2 ^[2]	5.42	1.46	0.91	1.72	0.78	—	7.11	1.11
	3	14.74	1.44	—	—	1.82	—	16.56	1.28
	4	6.20	0.23	4.34	0.23	1.30	—	11.84	0.12
-40	1	21.04	1.53	—	—	2.60	—	23.64	1.36
	2	23.30	1.56	—	—	2.88	—	26.18	1.39
	3	31.46	1.34	—	—	3.89	—	35.35	1.19
	4	12.13	0.84	4.17	0.41	2.01	—	18.32	0.56
-80	1	34.91	1.15	—	—	4.31	—	39.22	1.03
	2	15.43	1.37	—	—	1.91	—	17.34	1.22
	3	25.16	1.36	—	—	3.11	—	28.27	1.21
	4	9.83	1.16	2.86	1.04	1.57	—	14.26	0.80
-120	1	10.24	1.03	2.73	1.02	1.60	—	14.57	0.72
	2	12.17	1.03	0.10	1.01	1.52	—	13.79	0.90
	3	11.87	1.04	0.14	1.04	1.48	—	13.50	0.91
	4	2.13	1.04	2.71	1.04	0.60	—	5.43	0.41
-160	1	—	—	0.09	1.03	0.01	—	0.10	—
	2	5.96	1.06	1.07	1.06	0.87	—	7.89	0.80
	3	3.46	1.06	2.16	1.08	0.69	—	6.31	0.58
	4	—	—	0.47	1.05	0.06	—	0.53	—
總計	246.00	1.26	25.04	2.31	33.50	—	304.53	1.21	

附註：

1. 推斷資源及廢料因地質置信水平不足而按0克金／噸品位處理，以估算礦石儲量。
2. 空採場。

對各區域應用貧化及礦石損失後可開採庫存(高於邊界品位的採場)概要如表13-16所示。區域內可開採採場的位置如圖13-7所示。

當將推斷礦產資源分類為廢料及應用0克金／噸品位時，從庫存中估算儲量。通過對礦產資源作進一步界定，鑽探一些推斷礦物資源會提高生產曲線的盎司數。

表 13-16：可開採存貨概要

區域	控制		推斷		廢料		總計 ^[1]	
	噸位 (千噸)	品位 (克金/噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/噸)	噸位 (千噸)	品位 (克金/噸)
6	7	2.62	0	1.09	1	—	8	2.26
7	119	2.61	17	1.64	17	—	153	2.03
11	83	1.53	22	1.96	13	—	119	1.07
16	216	1.30	7	1.03	28	—	251	1.12
總計	425	1.73	47	1.70	58	—	530	1.39

附註：

1. 推斷資源及廢料因地質置信水平不足而按0克金/噸品位處理。

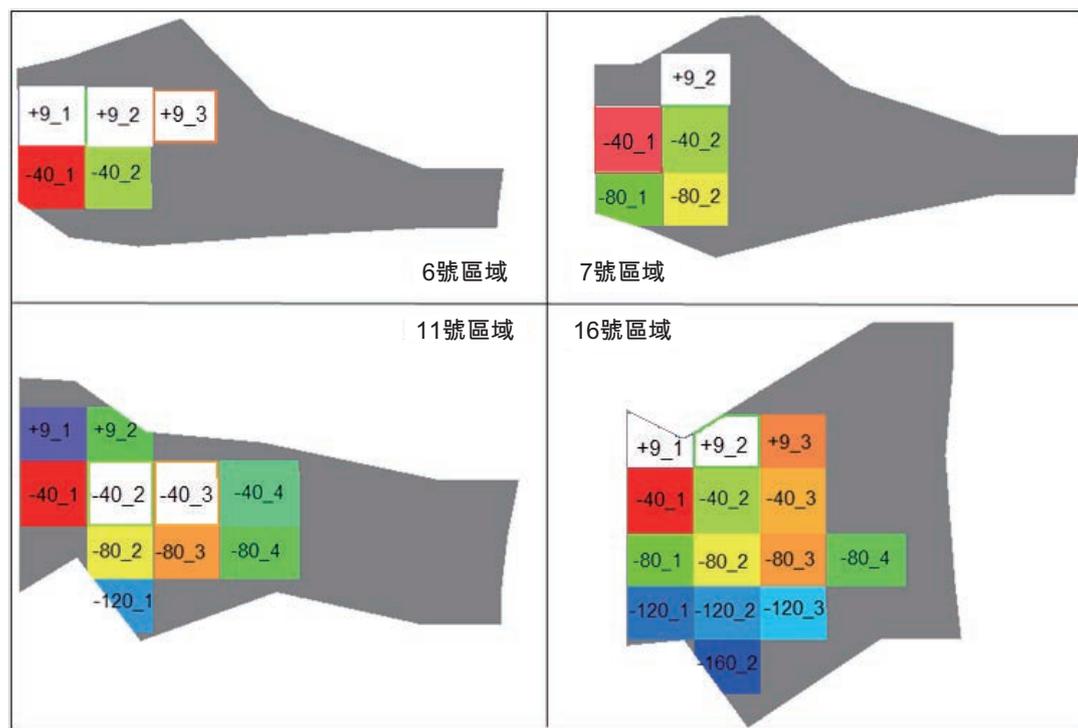


圖 13-7：地域內可開採採場位置(方位：310°，傾角：0°)

13.5.4 礦石儲量分類

表 13-16 內可開採庫存包括控制礦產資源、推斷礦產資源及外部廢料的開採部分。

鑒於金品位為 0 克金/噸，推斷礦產資源被認為是廢料，且所有礦產均已轉換為概略礦石儲量。

13.5.5 礦石儲量聲明

礦石儲量聲明如表13-17所示。

表13-17：截至2023年6月30日宋家溝地下礦山礦石儲量報表^[1、2、3、4]

區域	類別	邊界 克金／噸	礦石量 千噸	黃金品位 克／噸	含金量	
					千克	千盎司
6	概略	0.7	8	2.26	17	0.6
7	概略	0.7	153	2.03	312	10.0
11	概略	0.7	119	1.07	127	4.1
16	概略	0.7	251	1.12	280	9.0
總計	概略	0.7	530	1.39	737	23.7

附註：

1. 所有數字均作約整處理以反映有關估算的相對準確性。
2. 採礦貧化率為11%。採礦回收率為92%。
3. 礦石儲量包括在礦產資源內。其不應當加入礦產資源量。
4. 本合資格人士報告內有關礦石儲量轉換的資料乃基於北京斯羅柯資源技術有限公司的僱員武勇鋼先生(澳大利西亞礦業及冶金學會會員)及徐安順博士(澳大利西亞礦業及冶金學會院士)編撰的資料。徐博士先生及武先生均具備與所考慮的礦化形態及礦藏類型以及彼等有資格作為NI 43-101中所界定的合資格人士身份所承接活動相關的足夠經驗。徐博士對武先生的工作進行了監督。徐先生及武先生均同意以所示格式及內容對本資料作出的報告。

13.5.6 礦石儲量敏感度

CMF預測長期金價在人民幣290元／克至人民幣420元／克之間波動(如表17-4所示)。這種波動性金價會導致邊界品位在0.67克金／噸至0.50克金／噸之間變動。相對潛在礦石噸位如表13-18所示。與礦石儲量比較，噸位的相對差異分別約為-5%及25%。

表13-18：宋家溝地下礦山的開採採場內潛在礦石噸位

金價 (人民幣元／克)	邊界 (克金／噸)	數量 (千噸)	黃金品位 (克／噸)	含金量 (千克)
290	0.67	565	1.35	761
310	0.63	597	1.31	782
420	0.50	745	1.17	868

13.5.7 生產計劃

宋家溝地下礦山計劃每班次運營8個小時，每天分3個班次，每年運營330天。產能計劃為每年90千噸礦石。礦山壽命期應為約6.0年，其中包括5.5年滿負荷生產期及0.5年減產期。礦山服務期計劃如圖13-8及表13-19所示。

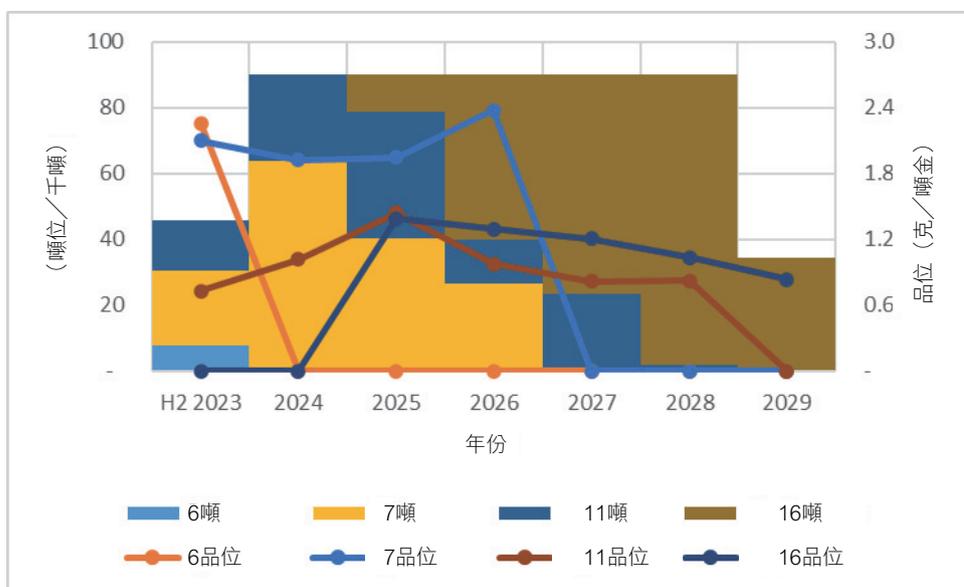


圖13-8：宋家溝地下礦山礦山壽命計劃堆疊柱圖

表13-19：宋家溝地下礦山礦山壽命計劃(SRK)

項目	單位	總計	2023年						
			下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
礦石噸位	千噸	530	46	90	90	90	90	90	35
黃金品位	克／噸	1.39	1.67	1.66	1.66	1.56	1.10	1.03	0.83
含金量	千克	737	76	149	150	141	99	93	29
加工回收率	%	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
精礦黃金品位	克／噸	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
精礦噸位	千噸	35.0	3.6	7.1	7.1	6.7	4.7	4.4	1.4
精礦中的含金量	千克	700	72	142	142	134	94	88	27
尾礦噸位	千噸	495	42	83	83	83	85	86	33

13.6 確定礦產儲量

SRK認為並無必要開展進一步詳細的勘探活動以確定宋家溝項目的礦石儲量，所考慮的理由如下：

- 宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山於生效日期均為在生產礦山。
- SRK基於自身經驗認為，就金礦床而言，由於其固有的地質特性，將低地質置信的礦產資源升級為探明類型極其困難。

儘管宋家溝項目不必展開進一步詳細的勘探活動，最大程度降低日常運營中因礦產資源類別所導致的風險需制定生產勘探、品位控制及詳細的生產計劃。SRK獲悉，煙台中嘉在日常運營中定期落實了這些常見程序，且相關費用已包括在經營成本內。在需要公開報告或礦石儲量發生重大變動的情況下，內部專家或外部獨立專家將審閱礦產資源及礦石儲量或對其進行估計。

13.7 結論及推薦建議

13.7.1 宋家溝露天礦山

SRK對露天礦坑優化結果的審閱表明，煙台中嘉建議的最終露天礦坑設計有所保守，但技術上可行及經濟上擁有，合適作為礦石儲量估計。

礦山服務期生產能力定為8.5年內每年3,300千噸礦石。宋家溝露天礦山概略礦石儲量為22,600千噸，金品位為1.17克金／噸。在沒有露天優化的情況下，宋家溝露天礦山的現有設計可滿足開採約455千噸概略礦石儲量（相當於宋家溝露天礦山可用概略礦石儲量約22,600千噸的約2.0%）。據估計，可通過當前基礎設施附近及下方的

未開採區域獲取約22,100千噸概略礦石儲量(相當於宋家溝露天礦山可用概略礦石儲量約22,600千噸的約98.0%)，其具有潛力增加採礦生產產出及按煙台中嘉目前的開採能力可滿足未來數年的開採運營。

SRK已獲煙台中嘉提供未來2.5年運營的生產計劃(見表13-20)。該短期計劃在原礦品位及金品位方面不同於表13-11所示的金品位。經參考煙台中嘉的歷史生產情況，煙台中嘉估計2023年下半年期間及2024財年以及2025財年將分別向選礦廠過濾返回每年463千噸、926千噸及649千噸的低品位以進行選礦。

表13-20：宋家溝露天礦山短期生產計劃(煙台中嘉)

項目	單位	2023年	2024年	2025年
		下半年		
原礦噸位	千噸	829	1,848	2,207
金品位	克／噸	0.57	0.53	0.88

13.7.2 宋家溝地下礦山

SRK明白，可行性研究報告已用於指導2016年以後的礦山開發。

我們已根據計劃開拓系統及採礦方法設計出技術上可行的採場。我們分析了各採場的採場經濟因素以選取作為礦石儲量報告的經濟上有用的採場。

礦山服務期生產能力定為6.0年內每年90千噸礦石。按1.39克金／噸計算，宋家溝露天礦山可能礦石儲量為530千噸。

SRK已獲煙台中嘉提供未來2.5年運營的生產計劃(見表13-21)。該短期計劃在金品位方面不同於表13-19所示的金品位。

表13-21：宋家溝地下礦山短期生產計劃(煙台中嘉)

項目	單位	2023年	2024年	2025年
		下半年		
原礦噸位	千噸	46	90	90
金品位	克／噸	1.70	1.70	1.70

14 採礦

14.1 採礦技術條件

14.1.1 水文地質

平均年降水量約為654.4毫米，主要集中在6月份至9月份。最大日降水量約為141.3毫米。

宋家溝項目為膠萊盆地的子水文地質單元的集水區域，而膠萊盆地屬於魯東低山侵入岩、碎屑岩及變質岩的水文地質單元。地形以低丘為主。礦體出現在海拔+145米向下至海拔-402米的高低射界內。侵蝕基準面位於礦區東南部，高度為海拔+60米。

該區域地層以第四紀大陸沉積、萊陽群林寺山構造的礫岩及白堊紀景山群陡崖構造的片麻岩及麻粒岩為主。其他地層包括新元古代玲瓏超級單元的二長花崗岩及中生代和元古代的漫射狀岩脈。局部環境為脆性斷裂層，該斷裂層是經過多次局部構造溫和演變而成。主要斷裂層為由北向東走向，從而控制了金礦脈的蔓延，而二次斷裂層為由北向西走向。

根據地下水類型及滲透性，地下地層分為第四系的孔隙含水層、風化基岩的裂隙含水層、地質斷層的裂隙含水層、弱含水層及隔水層。

弱含水層及隔水層主要包括礫岩、片麻岩、二長花崗岩及風化層下面的其他各種岩脈，其廣泛分佈於宋家溝項目地區及周邊地區，滲透性及富水性極低，並位於水平面下方。

局部地下水的主要源頭為大氣降水。未壓實第四系的孔隙含水層不僅富集大氣降水，而且還富集基岩裂隙水和地表徑流。基岩裂隙水不僅富集大氣降水，而且還富集上層未壓實第四紀的裂隙水。

大部分礦體位於局部侵蝕基準面下方及地下水位下方，因此地下水無法通過重力作用排出礦山。主要含水層的滲透性較低，局部區域的滲透性中等。地下水注入緩慢，礦山突水量小。

一般而言，水文地質條件相對簡單。

地下水的長期排水和疏水會改變地下水質量及數量，且可能導致水位下降，進而可能對加工用水及當地居民用水帶來負面影響。

14.1.2 工程地質及岩土工程

整個宋家溝項目區域的礫岩及岩脈分佈廣泛。詳情如下：

- 礫岩主要包括黃鐵礦化及絹雲母，當中發現極少量薄層砂岩。顏色為灰白、灰綠及紫紅。礫岩的主要成分為糜棱岩化二長花崗岩。岩體主要由長英質砂岩組成。岩石完整性良好。岩石硬度介乎半硬及硬，普氏係數介於6至10之間。岩石質量良好。
- 岩脈包括閃長岩(玢岩)、煌斑岩及粗玄岩(玢岩)，這些全部是在已經存在的厚度為數釐米至數米且長度達到數米乃至數百米的中生代礫岩的裂縫中形成。當中未形成裂紋，岩石完整度良好，岩石硬度尚可，岩石質量良好。一些岩脈沿著厚度為數釐米至幾十釐米的裂縫形成。這些岩脈通常被後來的裂縫切割，然後形成較小的形狀，岩脈不需要支撐。

二長花崗岩主要出現在宋家溝項目區域以北。地表出現的風化是由於發育良好的裂縫造成的，裂縫在深部緩慢消退。受地形、岩性及地下水的影響，強風化深度變化較大，一般介於1至15米。岩石完整度良好。

SRK明白，目前可獲得的工程地質研究無法提供岩石(侵蝕岩)的風化方式及岩石內部出現結構性弱點(如斷層、壓剪、節理及頁理)的數量。如有可能，應當研究與露天礦坑壁穩定性有關的風險，為整體邊坡角度提供良好指引。

採場監控及管理將在整個礦山壽命期內持續進行。SRK建議，應當加強採場穩定性監控，且應當盡快展開岩石力學研究，以確定這些參數，從而確定露天礦坑壁變形及採場穩定性。

總體而言，由於地貌簡單、岩性單一、構造簡單及圍岩和岩體穩定，工程地質條件簡單。

14.2 宋家溝露天礦山

14.2.1 礦山經營歷史及目前狀況

於2006年，宋家溝露天礦山首次作為地下礦山獲開採。經數年勘探及開採後，於2011年轉為露天開採與地下開採相結合。最終於2013年終止地下採礦作業，而露天開採則獲保留。截至2023年6月30日，礦山作業在礦坑內進行，露天礦坑上方露天開口面積約為0.41平方米，露天礦坑在海拔+81米、海拔+69米、海拔+21米及海拔+9米的四個台階上生產。圖14-1為在產露天礦山。

過往三年及2023年上半年(「**2023年上半年**」)的生產記錄見表14-1。請注意，2021年的生產因安全生產檢查而受到山東省人民政府(「**省政府**」)的嚴重干擾。可發現2020年至2022年的實際礦石生產量約為960至1,900千噸每年。



圖14-1：在產露天礦山

表14-1：宋家溝露天礦山生產記錄

類別	單位	2020年	2021年 ^[1,2]	2022年	2023年 上半年 ^[3]
礦石噸位	千噸	1,499	960	1,899	615
廢石噸位	千噸	205	75	401	217
礦石+廢石噸位	千噸	1,704	1,035	2,300	832
剝離率	噸／噸	0.14	0.08	0.21	0.35
已處理礦石	千噸	1,500	1,013	1,901	952

附註：

1. 於1月、2月及8月至12月進行開採。
2. 於1月、2月、4月、5月及8月至12月進行加工。
3. 2023年5月，由於從露天礦坑到選礦廠的道路維護，採礦產量偏低。由於申請安全生產許可證，2023年6月無礦石生產，僅由有廢料生產。

14.2.2 礦山開拓

傳統公路一卡車方法將繼續用於礦山開拓。實地現場所應用的關鍵參數見表 14-2。

露天礦山周圍的道路可自由挖掘並輔以岩石破碎。傳統鑿岩-爆破-鏟裝-運輸採礦循環的採礦方法與「14.2.3 開採方法」所述方法一致，可用於建造露天坑道路及掘溝以供通往開採台階下方的台階，以及為後續大規模生產及湧水臨時存儲提供空間。

表 14-2：礦山開拓的主要參數

項目	單位	數值	備註
道路／露天坑坡道寬度	米	12/9	雙向／單行
道路／露天坑坡道最大坡度	%	10	
開段溝長度	米	60-80	
開段溝寬度	米	20	
卡車	噸	40	

14.2.3 開採方法

採礦順序由兩個分期控制。傳統鑿岩-爆破-鏟裝-運輸採礦循環正在用於，並將繼續用於搬運露天境界內的岩石。採礦方法的關鍵參數見表 14-3。採礦工藝見圖 14-2。

品位控制已經並將根據爆破孔的採樣進行。用於從廢料中分離礦石的臨界品位介乎 0.2 至 0.3 克金／噸。礦山貧化率及回收率為 5%。

表 14-3：開採方法的主要參數

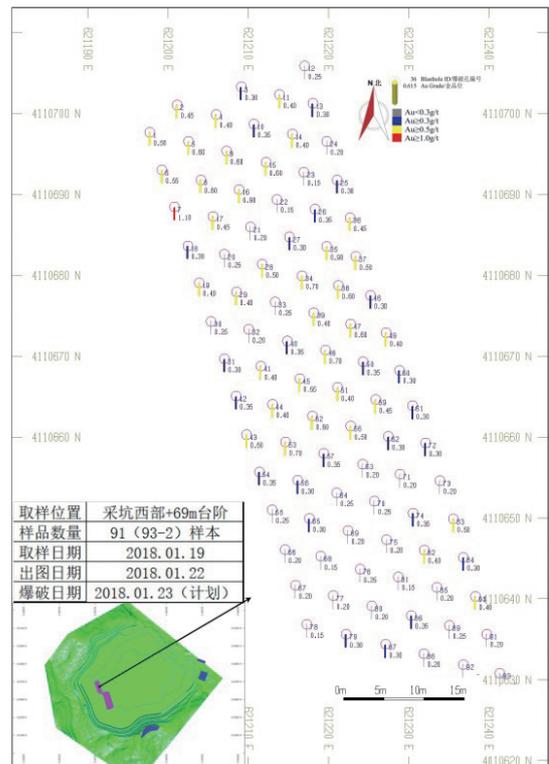
項目	單位	數值
台階高度	米	12
活動台階坡面角	度	70
爆破孔網格圖形	米	3.5×3.8–4.0×4.0
爆破孔直徑	毫米	110
爆破孔深度	米	13
爆破孔超深	米	1
炸藥	/	乳化炸藥及硝酸銨／ 燃油(「銨油炸藥」)
炸藥消耗量	千克／噸礦	約0.25
鑽機	/	見表 14-4。
挖掘機	立方米	見表 14-4。
卡車	噸	見表 14-4。



鑽孔



裝載及運輸



爆破孔的模式

圖 14-2：宋家溝露天礦開採週期

14.2.4 邊坡監測

由於並未安裝專門設備以監測露天邊坡的穩定性，需定期(每月)進行露天境界邊坡檢查。

14.2.5 廢料堆

廢石已經及仍會由買方處置。買方負責將廢石運出礦區。無需考慮永久廢石排放。

14.2.6 礦山設備

實地現場的採礦設備載列於表14-4。

表14-4：宋家溝露天礦山的開採設備清單

設備	製造商	型號	規格	數量	備註
鑽機	金科鑽孔	JK590C	/	2	115毫米鑽頭
鑽機	金科鑽孔	JK591C	/	2	115毫米鑽頭
鑽機	金科鑽孔	JK59BA-3A	/	2	115毫米鑽頭
空氣壓縮機	阿特拉斯	XRVS 1050 CD	29.8米 ³ /分鐘	1	
空氣壓縮機	富達	LUY310-25GIII	31.0米 ³ /分鐘		
挖掘機	鬥山	DX300LC-7	1.27米 ³	2	裝載礦石及破碎過大的岩石
挖掘機	鬥山	DX300LC-9C	1.4米 ³	1	
挖掘機	鬥山	DX380LC-9C	1.71-1.9米 ³	8	
挖掘機	鬥山	DX305LC-9C	1.4米 ³	1	裝載礦石及破碎過大的岩石
卡車	/	/	40噸	47	屬於第三方
裝載機	雷沃	FL955F	5噸	1	
灑水車	中國重汽	JYJ5161GSSE	8.7米 ³	1	
灑水車	東風	153	12米 ³	1	

14.2.7 礦山服務

礦山排水

超過海拔+81米的地表徑流通過重力作用排放至露天境界周圍的截水溝。

低於海拔+81米的地表徑流及地下水通過重力作用沿裂隙、節理及面理排放至舊的地下空區(如水平運輸巷道、豎井等)。其後水流聚集並通過安裝在宋家溝地下礦山輔助井內的管道泵出地面。泵出的水源將用作露天境界灑水並出售予宋家溝地下礦山附近的選礦廠。

目前尚未考慮海拔-120米以下的地下水的排放問題，因為此情況將於露天礦山服務年限末期年度發生。SRK了解到煙台中嘉於生效日期對此並無計劃，但有足夠時間為日後作出安排。

備有兩輛運水車(見表14-4)用於抑塵噴水。

電力供應

所有設備由柴油驅動，照明需電量較少。

壓縮空氣

鑽機壓縮空氣由移動壓縮機提供。

炸藥供應及管理

目前，宋家溝項目有兩個炸藥庫。宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山各自有一個炸藥庫，彼此不能共享。宋家溝露天礦山實地現場已建造一間容量為40噸的炸藥庫。宋家溝露天礦山的炸藥庫目前可正常使用。根據生產計劃，煙台中嘉申請必要爆破材料，然後由生產者交付炸藥庫。現場爆破只能在警方的監督下進行。

燃料

實地現場有兩個燃料罐，均屬煙台中嘉所有。燃料由位於王格莊鎮的加油站供應。

維修設施

維修設施及車間位於露天工地周邊附近。

煙台中嘉監督卡車、鑽機及配套設備的維修，而挖掘機的維修將由製造商現場進行。

通信

露天礦井中採用雙向無線電以提供簡單的生產通信。不需要特殊調度通信。

14.3 宋家溝地下礦山

14.3.1 礦山經營歷史及目前狀況

宋家溝地下礦山乃自2016年9月啟動，於2019年投產。現場訪問照片展示於圖14-3。



斜坡道口



輔助豎井工地



風井入口

圖14-3：宋家溝地下礦山入口

於2019年已開始商業化生產，惟於2018年生產階段前期有若干副產品。當前地下生產來自於礦山的上層三個中段，而坡道及下層三個中段的開發尚在繼續。過往三年及2023年上半年的生產記錄載於表14-5。請注意，2021年的生產因安全生產檢查而受到省政府的嚴重干擾。

表14-5：宋家溝地下礦山生產記錄

類別	單位	2020年	2021年 ^[1]	2022年	2023年 上半年
已開採礦石及已處理礦石	千噸	89.9	10.7	90.0	44.3

附註：

1. 開採及選礦均於1月及12月進行。

宋家溝地下礦山按每班8小時，每天3班，每年330天的模式進行生產。沿斜坡道運輸礦石將每天僅運作一個班次，其設定礦石產能為90千噸／年。

14.3.2 礦山開拓

開拓系統由無軌斜坡道、六層運輸巷道、一口輔助豎井、一個地表回風井及一個地下盲風井組成。該等坑道的產業列示於表14-6。

每輛限定容量為20噸的越野自卸卡車用於沿水平運輸巷道及斜坡道將礦石及廢石運輸至地面。

圖14-4所示的礦山開拓系統已於生效日期竣工。

表14-6：開拓巷道規模

巷道	橫截面淨值	位置／平面	長度 (米)
斜坡道 ^[1]	4.5×4.0 (寬×高)	4111092, 40622241, +80 (北緯、東經、高程)	2,265
輔助豎井	4.0 (直徑)	4111168, 40621939, +120 (北緯、東經、高程)	305
地表風井	3.5 (直徑)	4110712, 40622173, +98 (北緯、東經、高程)	49
地下盲風井	2.5 (直徑)	4110681, 40621996, +49 (北緯、東經、高程)	209
水平運輸巷道 ^[2]	4.5×4.0 (寬×高)	+49, +9, -40, -80, -120, -160 (平面)	/

附註：

1. 於生效日期，斜坡道被掘進至海拔-132.2米。
2. 截至2023年6月30日，水平運輸巷道在+49米水平、+9米水平、-40米水平、-80米水平及-160米水平分別掘進1,952米、3,094米、4,891米、45米及1,092米。-120米水平尚未掘進。

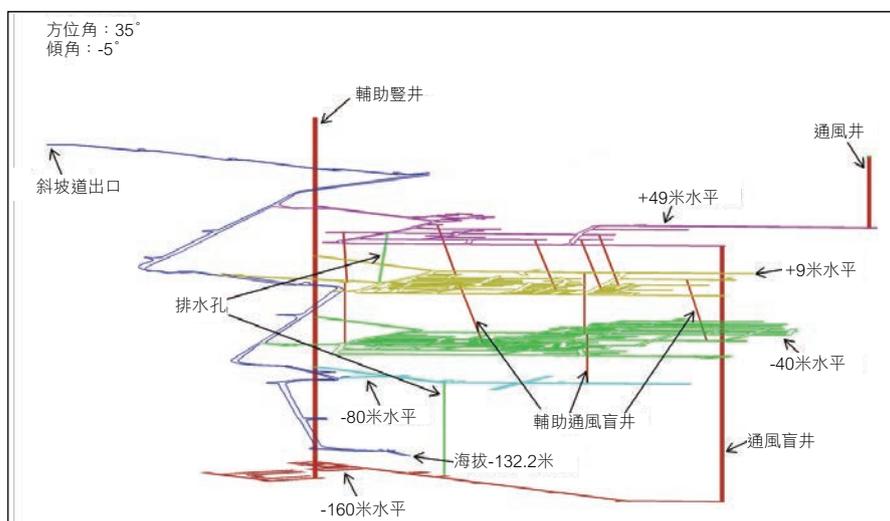


圖14-4：開發系統縱剖面圖

14.3.3 開採方法

開採方法包括分層採礦法及留礦採礦法。

分層填充採礦

採切工程包括：於主水平的一處用於通風、運輸礦石的下盤運輸主道；於主水平面的兩處用於排水的泄水井；下盤的一處帶有達至各分層之進出口主道以填充材料、行人及礦石存儲的聯絡道；採場區的一處切割拉底。

採場長度為50至60米，包括一處於回採充填區段底部可回收的5米厚的底柱。

礦石回收從切割水平處開始，以1.8米層間距／切面向上推進。爆破孔深1.8米，傾角為0度或略有傾斜，其間距介乎0.8至1.0米。短錨桿或圓木在採場中用於提供所需臨時支撐。

爆破後使用移動送風機快速清除煙霧。排出的空氣將返回到上層回風通道。新鮮空氣流以不低於1.5米每秒(「米／秒」)的速度通過鑽孔工作面。

礦石被刮至下盤溜井處並被卸至漏斗下方的卡車上。

底部分層以灰砂比為1:4的膠結劑填充，而其他分層則以純膠結膏體填充。

假設採場的生產能力為80噸／天，每個採場每推進8.5米生產1,000噸。採礦損失率及貧化率分別為8%和11%。

留礦採礦

採切工程包括：距礦體約6米的一處下盤運輸主道；用於運輸礦石的5至6米寬出礦穿脈；用於通風及供員工休息的人行通風天井；採場區一處2米高的切割拉底。

採場長度為40米，每區段包括一處6米寬的間柱及一處3米厚的頂柱。採場每推進11.8米生產1,000噸。

鑽探、爆破及通風方式均與分層採礦法所用者相同。礦石乃使用電動鏟運機(「鏟運機裝運卸機」)自放礦溜井中裝載。

具有高品位金的礦柱將予回收，而具有低品位金的礦柱將永久保留。將使用一處500毫米厚的鋼筋混凝土假底使頂柱得以回收。一半的間柱可通過於間柱人行通風天井鑽淺爆破孔回收。

一旦採場所有礦石均已清除，則空區須以廢石及膏體充填。回填連接採場上層出礦穿脈的充填天井剖面為 2×1.5 米，間距介乎10–15米。

假設採場的生產能力為80噸／天。採礦損失率及貧化率分別為8%和12%。

14.3.4 地面支持

礦山計劃以回填土作為地面支撐介質。地下空區將用膠結膏體充填或膠結岩石充填(「膠結岩石充填」)。壓縮空氣站附近的充填站(圖14-5)已安裝。

充填站有一間300立方米的立式儲藏室、一個50噸水泥槽、一個直徑1,500 × 1,500高濃度攪拌槽及一個螺旋送料機等。

卡車將乾尾礦運送充填站。通過攪拌槽與水泥混合，膏體經重力作用沿輔助豎井中的兩組直徑133×12錳鋼管道流入地下採場，其後通過一段水平運輸巷道DN80聚乙烯管分配，直通採場的最後一段接直徑89×10聚乙烯管。

平均充填量為81立方米每天(「立方米／天」)。每班最大充填量為52.5立方米／天。充填密度介乎68%至70%。



圖14-5：充填站

14.3.5 礦山設備

地下礦山設備列示於表14-7。

表14-7：已安裝的宋家溝地下礦山開採設備

設備	型號	數量	備註
鑽機	7655	10	
鑽機	YSP-45	3	
移動送風機	JK58-1No4.0	6	
移動送風機	JK58-1No4.5	6	
主通風機	FKZ45-6-No18	1	160千瓦(「千瓦」)
主通風機	FKZ40-6-No14	1	30千瓦
電耙	/	2	15千瓦
鏟運機	LDCY-0.75	2	37千瓦
混凝土噴射機	/	2	
起重機	JKMD-1.85×4(I)	1	輔助豎井
雙層式罐籠	#2 multi rope	1	輔助豎井
卡車	YC6L290-20	3	20噸
水泵	MD120-50*7	3	120立方米／小時
空氣壓縮機	SAC132A	1	
空氣壓縮機	SAC55A	1	
掘進鑿岩台車	Yz-820	2	
掘進鑿岩台車	Atlas 281	1	
掘進鑿岩台車	Atlas K111	1	
掘進鑿岩台車	Simba 1254	1	
鑽機	SWDE165	1	
鑽機	SWDB165	1	
攪毛台車	XMPYT-58/700	1	
深鑽孔機	YGZ-90	1	
潛孔鑽機	YT28	3	
前端裝載機	FL956F	2	
前端裝載機	ZL30E-I	1	
前端裝載機	ZL30E-II	1	
卡車	Dongfeng	8	
混凝土攪拌機	JZC450	1	
混凝土噴射機	SPJ08-07-22	1	
輕型卡車		2	
皮卡車		4	

14.3.6 礦山服務

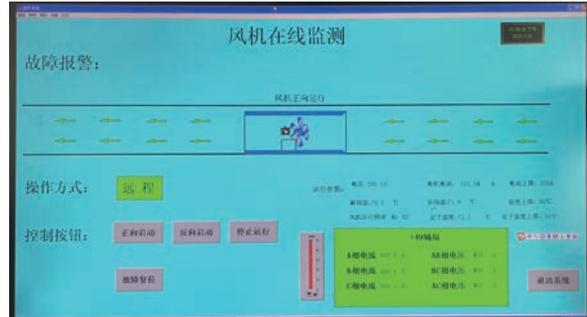
通風設備

採場和進路的通風設計呈對角式。新鮮空氣沿輔助豎井及水平運輸巷道流入施工區域。廢氣沿上層水平巷道、地下盲風井及地表風井排至地表。

計算所得空氣需求量為43立方米每秒(「立方米／秒」)。回風井入口處安裝一套型號為FKZ45-6-No.18的送風機(圖14-6)，抽排廢氣能力為64立方米／秒。



主風機



在 線 監 測

圖 14-6：上風井入口主通風機

主斜坡道處的通風獨立於採場及巷道的通風設計。於主斜坡道及在產水平的連接處建有一個直徑為2.5米的通風天井。該通風天井頂部裝有一個移動送風機，通過風門及其他空氣重定向設備將廢氣重定向以排至停產水平。作業區域空氣需求量為21立方米／秒。移動送風機型號為FKZ40-6-No.14，其設定空氣流速介乎15.8–34.4立方米／秒。

巷道挖掘、採切工作面則採用型號為JK58-1N0.4的移動送風機以助排廢氣。

礦山排水及脫水

地下水流入量通常為1,950立方米／天，最高值為3,900立方米／天。除此流入的地下水外，來自生產及回填作業的再生水共計60立方米／天。

位於輔助豎井底部海拔高度為-160米的水泵站(圖14-7)設有三套型號為MD120-50×7的水泵，其流速均為120立方米／小時，其揚程均為350米。水泵站旁有兩個蓄水池，其總蓄水量為700立方米。來自各水平的地下水通過重力作用流入蓄水池，其後沿輔助豎井內所安裝的兩根直徑159×6無縫鋼管通過單級泵送抽排至地表高位水池。



-160 水平面的地下泵站



在 線 監 測

圖 14-7：泵站

壓縮空氣

壓縮空氣站位於輔助豎井附近，見圖14-8。

安裝有型號為FHOGD-132F的螺桿式壓縮機以生成壓縮空氣。壓縮空氣將通過輔助豎井內各無縫鋼管(主管為直徑108×6，支管為直徑76×6)分流至各水平層。



壓縮空氣及配電樓



單螺桿空氣壓縮機



配電

圖14-8：壓縮空氣站及配電室

電力供應

壓縮空氣站附近設有一個10千伏(「千伏」)的配電器，為地表及地下的荷載供應電力見圖14-8。地表電力需求主要包括捲揚機、空氣壓縮機、生活用電、辦公室及照明設備。地下荷載主要包括水泵、採礦設備及照明設備。

實地現場設有一台電壓為10千伏、功率為1,000千瓦的柴油發電機，用於備用發電。

供水

採礦作業需水量包括地下採礦作業需水100立方米／天及充填站需水300立方米／天。地表消防需水量為144立方米／天及地下消防需水量為200立方米／天。高位水池(圖14-9)位於輔助豎井附近，容量為300立方米。蓄水池將可滿足採礦作業及消防用水需求。設有直徑108無縫鋼管用於水分流。

現場車間生活用水需水量為6立方米／天，由臨高位水池的10立方米水池供應。



圖14-9：高位水池

炸藥供應及管理

於海拔+49米處建有一個地下炸藥硐室以儲存3噸炸藥及7,500根雷管（見圖14-10）。宋家溝地下礦山的地面炸藥硐室處於正常使用狀態。



雷管硐室



炸藥硐室



炸藥庫

圖14-10：地下炸藥庫

維護設施

維護設施(圖14-11)位於斜坡道的入口附近，面積約165平方米。



圖14-11：維護設施

通信

數字多媒體廣播包括：控制中心的視頻監控；例如施工現場、機電室、水泵站等重點／關鍵位置所設電話及攝像機；喇叭揚聲器；工作人員所持雙向無線電話、警報器及定位傳感器；以及輔助豎井專用起重機安全控制系統。

兩條用於信號傳導的專用通信電纜將沿輔助豎井及排氣豎坑排布至地下水平層。

14.4 SRK 評價

14.4.1 宋家溝露天礦山

露天礦邊坡監測及管理將貫穿整個營運服務期。SRK 建議應加強邊坡穩定性監測，並盡快開展岩石力學研究以驗證邊坡設計參數，最大限度地降低因露天坑壁變形及邊坡不穩定性導致生產中斷的可能性。

14.4.2 宋家溝地下礦山

SRK 建議煙台中嘉應加強對工人的日常安全培訓及對礦物資源的管理，以確保採礦作業可按計劃進行。

建議定期巡邏，以驗證地面支持效果，及盡快發現潛在地表下沉風險。

15 選礦試驗及回收

15.1 緒言

煙台中嘉於宋家溝項目(圖15-1及圖15-2)組織及出資助建造一座選礦廠。該選礦廠位於礦山東南約4公里的同一工業場地。其於2011年5月投入運營，產能為6,000噸／日。



圖15-1：採礦及加工設施位置



圖15-2：選礦廠航拍圖

該選礦廠有使用簡單浮選工藝或混合浮選工藝生產金精礦之金精礦生產歷史。該公司委託當地冶煉廠，將金精礦加工成金條。

SRK並未發現任何礦業學研究或加工研究數據或測試工作。然而，現有業務及過往生產數據的過往選礦工藝顯示日後可高效加工礦石，支持該礦床的資源、儲量估計及經濟評估。

15.2 工藝礦物學

15.2.1 礦石礦物成分及賦存狀況

該礦床的礦物成分相對簡單。金屬礦物質主要為黃鐵礦，外加少量黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦、磁鐵礦及褐鐵礦。金礦物一般為自然金及金銀礦。非金屬礦物主要為長石及石英，外加少量鉀長石、白雲母、黏土礦物及碳酸鹽礦。主要礦物特徵如下：

金礦物

對30粒金礦物作顯微觀察時發現，金礦物主要呈角礫岩型(13粒，佔金礦物總量的44%)，其次為樹枝狀(17%)、原粒狀(13%)、細紋狀(7%)、長角顆粒(7%)、片狀(3%)、麥粒狀(3%)及透鏡狀(3%)。金粒主要為中細型顆粒，粒度通常為(0.020至0.100)毫米×(0.020至0.100)毫米，最小顆粒為0.006毫米×0.010毫米，最大顆粒為0.100毫米×0.350毫米。金礦物存在於黃鐵礦晶體間隙及黃鐵礦與脈石礦物之間的晶體帶隙(12粒，佔顆粒總數的40%)，其次包裹在黃鐵礦及脈石礦物中(27%)、賦存於黃鐵礦破碎帶(23%)及黃鐵礦與脈石礦物之間(10%)。

黃鐵礦

黃鐵礦主要為五角十二面體晶型，其次為立方形、圓形顆粒、非晶形及不規則形狀。顆粒粒度介乎0.05毫米至10毫米，通常為2毫米至5毫米，部分斷裂成碎片。黃鐵礦以微粒、聚合體、塊狀物、脈狀形態分散於膠結物中。黃鐵礦主要分佈在礫石周圍，極少量脈狀黃鐵礦穿透礫石。早期黃鐵礦為細微顆粒(<0.1毫米)，與金礦成礦並無緊密聯繫，而晚期黃鐵礦顆粒粒度較大(0.1毫米至8毫米)，具有較好晶體形狀，主要呈五角十二面體，與金礦成礦密切相關。

磁鐵礦

磁鐵礦為粒狀聚集物，分佈於脈石礦物間隙，往往以乳化共生或格子狀晶體形態與黃鐵礦共存。

黃銅礦

黃銅礦呈粒狀，含量低，發出金屬光澤。粒度小，約0.05毫米，最主要分佈於黃鐵礦破碎帶，少量存在於黃鐵礦及脈石礦物中。

閃鋅礦

閃鋅礦呈他形-半自形顆粒狀，粒度介乎0.02毫米至0.08毫米，分佈於黃鐵礦晶體間隙，或被黃鐵礦包裹，部分與不規則形狀黃銅礦共生。

方鉛礦

方鉛礦為自形-半自形顆粒物，含量極低，分佈於黃鐵礦破碎帶。

石英

石英呈分支狀凝聚體不規則顆粒狀。其中一種為原岩石英，與金礦成礦無聯繫，另外一種石英由後期硅化形成，與金屬硫化物共生，與金礦成礦相關。

長石

長石呈粒狀，粒度介乎0.1毫米至0.3毫米，較大顆粒約達0.5毫米。長石部分被風化進入絹雲母。

方解石

方解石呈細織紋路，屬交代形長石或裂縫充填交代作用類型。

絹雲母

絹雲母呈細微狀，主要為熱液交代長石的產物。

15.2.2 礦物化學成分

在宋家溝項目的勘探歷史中，對該等礦物之構成成分進行多次分析，但結果卻截然不同，表示礦床中該等成分的分佈不均衡。然而，整體上，礦石中的金及銀屬可加工回收的有價成分，而其他成分含量低，且並無回收價值。若干地質樣品的分析結果統計數據列於表15-1。

表 15-1：地質樣品分析結果統計數據

說明	檢驗結果						
	金 (克/噸)	銀 (克/噸)	砷 (%)	銅 (%)	鉛 (%)	鋅 (%)	硫 (%)
最低	0.50	0.50	0.000910	0.001	0.002	0.001	0.14
最高	221.99	16.00	0.013410	0.150	0.009	0.011	5.48
平均	2.67	1.70	0.005020	0.005	0.005	0.002	1.76

15.3 選礦測試

硫化物質是金及銀的主要載體礦物，其有良好的浮動浮選性能。膠東半島是中國最大的黃金生產地。該地區的大部分金礦使用浮選法生產金精礦，然後將金精礦出售予冶煉廠，通過氰化浸出生產成金錠。在20世紀90年代末禁用汞齊化法之前，大多數選礦廠在磨礦回路中採用汞板預回收粗金。

無法獲得宋家溝項目的初始選礦測試工作。然而，在煙台中嘉接管該礦山後，若干選礦廠採用單一浮選工藝或汞齊化法－浮選法對宋家溝金礦項目的礦石進行加工，兩種方法回收效果均良好。

15.3.1 過往測試工作

於2002年，在宋家溝項目的詳細調查期間，宋家溝項目的前持有人煙台牟金就王格莊選礦廠周邊1,091噸礦石進行測試工作。合計218小時的礦石進給率為5噸/小時（「噸/小時」）。測試過程如下：

- 兩階段開路破碎。破碎產品粒度小於25毫米；
- 一階段閉路磨礦。磨礦產品的粒度須低於200目的65%；及
- 一次粗選+兩次掃選+一次精選。

表15-2所載測試結果顯示宋家溝項目的金礦石質地比較脆，容易進行加工，加工表現良好。然而，被測試礦石的品位高達4.22克/噸，因此樣品不具代表性。

表 15-2：測試工作結果

說明	百分比 (%)	黃金品位 (克/噸)	黃金回收率 (%)
原礦	100.00	4.22	100.00
精礦	3.39	118.99	95.60
尾礦	96.61	0.19	4.40

15.3.2 實驗室測試

於2010年1月，為核證宋家溝礦石的加工參數，為興建一座新的大型選礦廠奠定技術基礎，煙台金元礦業機械有限公司的冶金實驗室(「**金元冶金實驗室**」)承擔了一項冶金測試工作項目。

測試樣品

測試樣品於2010年1月16日從產能1,000噸／日的營運加工廠的球磨機給料輸送機收集。樣品重150千克，黃金品位0.68克／噸，粒度-12毫米，比重2.62。體積密度為1.73噸／立方米。

SRK認為樣品對未來礦石具代表性。由於礦石為樣本。並無必要進行更多測試。

浮選磨礦粒度反應

開路浮選磨礦粒度測試工作結果呈列於圖15-3。乙荊黃酸鈉(「**乙荊黃酸鈉**」)用於收集黃金及載金礦物，而2號油(主要為鬆醇油)用作起泡劑。結果顯示，金回收率隨著的磨礦粒度的減少而增加。由於給料品位較低，回收率上升與磨礦成本的增加將呈某一平衡態勢。SRK認為範圍值介乎50%和65%之間，-75微米。實驗室推薦研磨至50%通過75微米($P_{50}=75$ 微米)，為最佳磨礦粒度。

重選及汞齊化法反應

兩次重選，繼之以浮選及汞齊化法，均按 $P_{65}=75$ 微米進行。冶金測試報告並未說明重選及汞齊化法所用設備。SRK假定採用振動台及混汞台。結果列於表15-3。重選回收率約46%，精礦品位為63克／噸金，41%的黃金回收至汞齊中，結果得到塊金及通過重選回收金(「**重選回收金**」)。

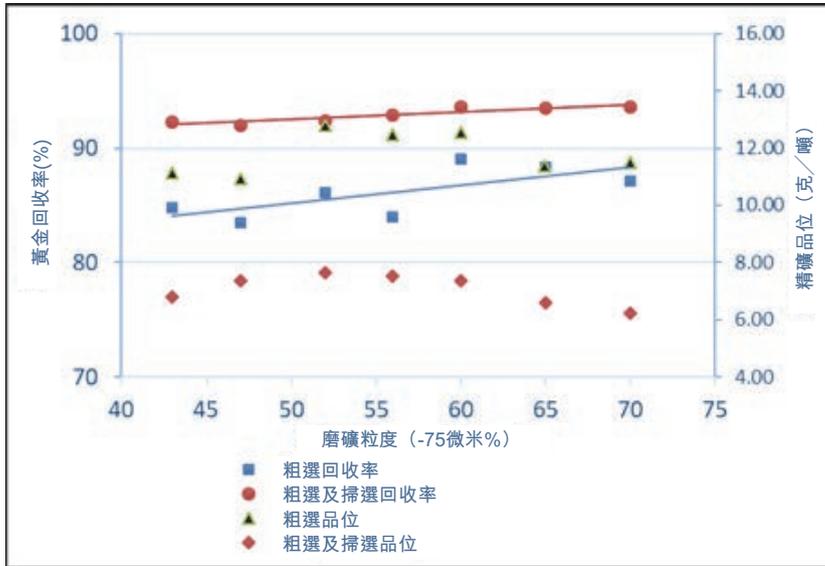


圖15-3：磨礦粒度對浮選工藝黃金回收率的反應

表15-3：重選及汞齊化法測試結果

說明	重選—浮選			汞齊化法—浮選		
	百分比 (%)	品位 (克金/噸)	回收率 (%)	百分比 (%)	品位 (克金/噸)	回收率 (%)
重選/汞齊化法	0.47	62.92	46.57	/	/	41.47
粗選浮選精礦	6.37	3.81	40.37	6.25	4.11	37.78
掃選浮選精礦	4.69	0.83	6.12	4.36	2.21	14.18
尾礦	88.11	0.05	6.94	89.39	0.05	6.57
計算給料	100.0	0.64	100.0	100.0	0.71	100.0

閉路浮選

使用乙荊黃酸鈉及2號油作為收集體及起泡劑，按52%通過75微米進行閉路浮選測試。測試結果呈列於表15-4。黃金回收率達到92.87%，而精礦品位為22.53克金/噸。測試工作流程(圖15-4)由一次粗選、兩次掃選及一次精選組成。

另一項浮選測試採用硫酸銅(「硫酸銅」)作為催化劑進行，以改善黃金回收率，但結果並無改善。

測試結果顯示，宋家溝項目的礦石加工比較容易，簡單的浮選工藝便能實現較高的黃金回收率。浮選表現良好，但發現浮選的塊金效應並不佳。重選回收可能適用於塊金的預回收。SRK推薦考慮離心分離器(如Knelson加工機)。

表 15-4：浮選測試結果

說明	百分比 (%)	品位 (克金/噸)	黃金回收率 (%)
精礦	2.81	22.53	92.87
尾礦	97.19	0.05	7.13
計算入料	100.0	0.68	100.0

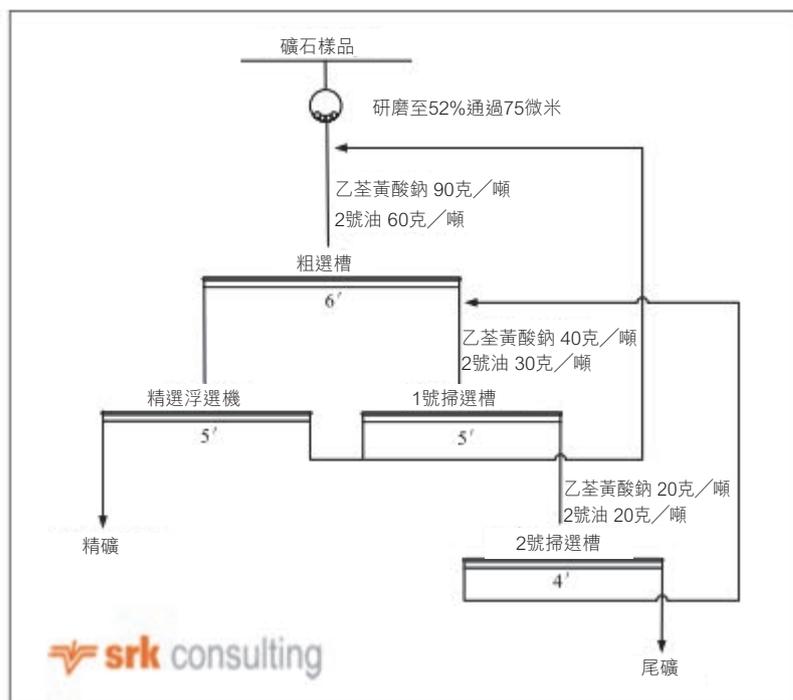


圖 15-4：應用於浮選測試的閉路循環

15.4 加工流程圖

選礦廠由一個碎礦系列及兩個相同的研磨浮選系列組成。選礦廠採用的簡化流程圖載於圖 15-5。

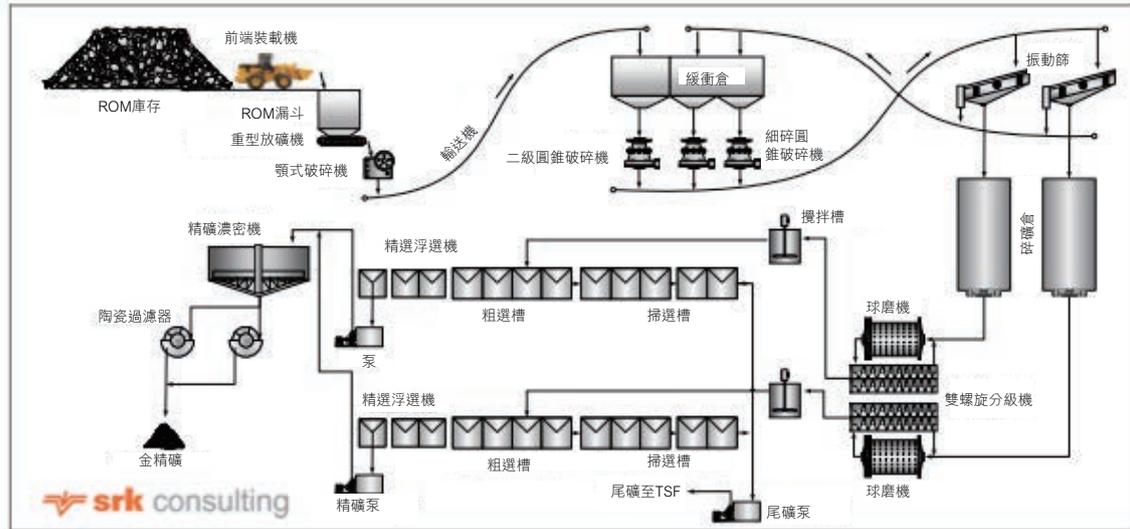


圖 15-5：簡化選礦流程圖

15.4.1 碎礦

碎礦流程包括原礦庫存、粗碎礦流程、中細碎礦流程及篩分流程。碎礦工藝為傳統的「三段一閉路碎礦」，破碎不大於1,000毫米的礦石以達到較12毫米($P_{80} = 12$ 毫米)小80%。

礦石通過卡車輸送至選礦廠的原礦庫存，並通過前端裝載機送入450立方米的原礦料斗中。安裝在原礦料斗底部的重型給礦機將礦石送入顎式破碎機進行初碎。經粗碎的產品由1號帶式輸送機輸送至緩衝槽，再由緩衝槽下部的移動帶式給料機送入圓錐破碎機，以便進行二次碎礦。從二次破碎機排出的礦石由2號帶式輸送機輸送至篩分車間的兩個振動篩進行篩分。篩上物料由3號帶式輸送機輸送至緩衝槽進行三次碎礦。有兩台三級圓錐破碎機，分別由兩台移動帶式給料機進行給料，且生產出的礦石亦通過2號帶式輸送機輸送至篩分車間。篩下物料的粒度為 $P_{80} = 12$ 毫米，通過4號帶式輸送機輸送至兩個1,800立方米的碎礦筒倉。

15.4.2 磨礦

磨礦流程包括兩個碎礦筒倉、兩台格子型球磨機及兩個雙螺旋分級機，該等組件組成兩個相同的「一段閉路」磨礦系統，碾磨碎礦石以獲取較200目小50% ($P_{50} = 75$ 微米)的礦石。

筒倉中的碎礦石由安裝在筒倉下部的兩台電磁振動給礦機送入5號帶式輸送機，並送入球磨機。浮選酸度(「pH」)值調節劑石灰均勻加入5號帶式輸送機的物料流中。球磨機及雙螺旋分級機形成閉合回路，從球磨機排出的礦石送入螺旋分級機進行分級。從分級機返回的砂子被送回磨機重新研磨。溢流粒度為 $P_{50} = 75$ 微米，自行流入浮選回路。

15.4.3 浮選

浮選回路包括礦漿調理槽及「一次粗選兩次掃選兩次精選」浮選工藝。來自螺旋分級機的溢流自行流入調節槽。與浮選試劑混合後，進入由一排浮選槽組成的浮選回路，以生產金精礦及尾礦。通過管道將尾礦泵入尾礦儲存設施(「尾礦儲存設施」)，並將金精礦泵入脫水回路。

15.4.4 精礦脫水

將浮選精礦泵入濃縮機，溢流作為回水，底流進入陶瓷過濾器。濾餅含水率低於8%，儲存在倉庫中。

15.5 加工設備

主要礦物加工設備列於表15-5。並未列明礦石儲存設備、泵及其他輔助設備。由於礦石便於分離，加工流程處理圖簡單，礦石加工設備總數較少，附帶合理配置，可穩定運行。相同設備圖列示於圖15-6。

表15-5：主要加工設備

編號	設備	型號／規格	電機功率(千瓦)	數量
1	重型給礦機	GBZ2480	45	1
2	顎式破碎機	C140	200	1
3	電磁除鐵器	RCDB1000		3
4	圓錐破碎機	HP500	400	1
5	圓錐破碎機	HP500XS	400	2
6	振動篩	DYK3675-AT	37*2	2
7	1號帶式輸送機	TD75100100 L=97 m	75	1
8	2號帶式輸送機	TD75120100 L=100 m	160	1
9	3號帶式輸送機	TD75100100 L=95 m	75	1
10	球磨機	MQG3645	1250	2
11	螺旋分級機	2FG-3000	30	2
12	攪拌槽	BJ4.5×4.5 m	22	2
13	浮選機	JYF/BSK-24 m ³	55	3
14	浮選機	JYF/BS-24 m ³	37	13
15	浮選機	JYF/BSK-16 m ³	30	4
16	羅茨鼓風機	L84WD Q=176 m ³ / min, P=49 kPa	215	3
17	潛水泵	65Q-LPR	11	3
18	試劑攪拌槽	BJW2×2 m	3	2
19	計算機定量配料機	16PT		1
20	濃密機	NZS-18 m	5.5	1
21	陶瓷過濾器	TCG-21 m ²	5.5	2



圖15-6：加工設備圖

15.6 生產績效

加工廠的加工表現概述於表 15-6。請注意 2021 年產量因省級政府安全生產檢查出現重大中斷。生產數據顯示礦石對傳統浮選工藝反應良好，黃金回收率隨著礦石品位而上升。

表 15-6：歷史加工表現

項目	單位	2020 年	2021 年 ^[1]	2022 年	2023 年 上半年
原礦噸位	千噸	1,590	1,024	1,991	997
原礦金品位	克／噸	0.70	0.62	0.62	0.54
原礦含金量	千克	1,109	640	1,229	541
精礦生產	千噸	46.83	28.66	68.04	26.79
原礦／精礦	噸／噸	33.96	35.72	29.26	37.20
精礦品位	克／噸	22.69	21.28	17.21	19.10
精礦含金量	千克	1,062	610	1,171	512
金回收率	%	95.82	95.33	95.31	94.62

附註：

1. 加工乃於 1 月、2 月、4 月、5 月及 8 月至 12 月進行。

按 2018 年 7 月至 2022 年 6 月之月度生產數據，黃金回收率及精礦品位數據繪製於圖 15-7。黃金回收率的上升與礦品位呈現明確的函數關係。精礦品位偏低可能與原礦品位無關。

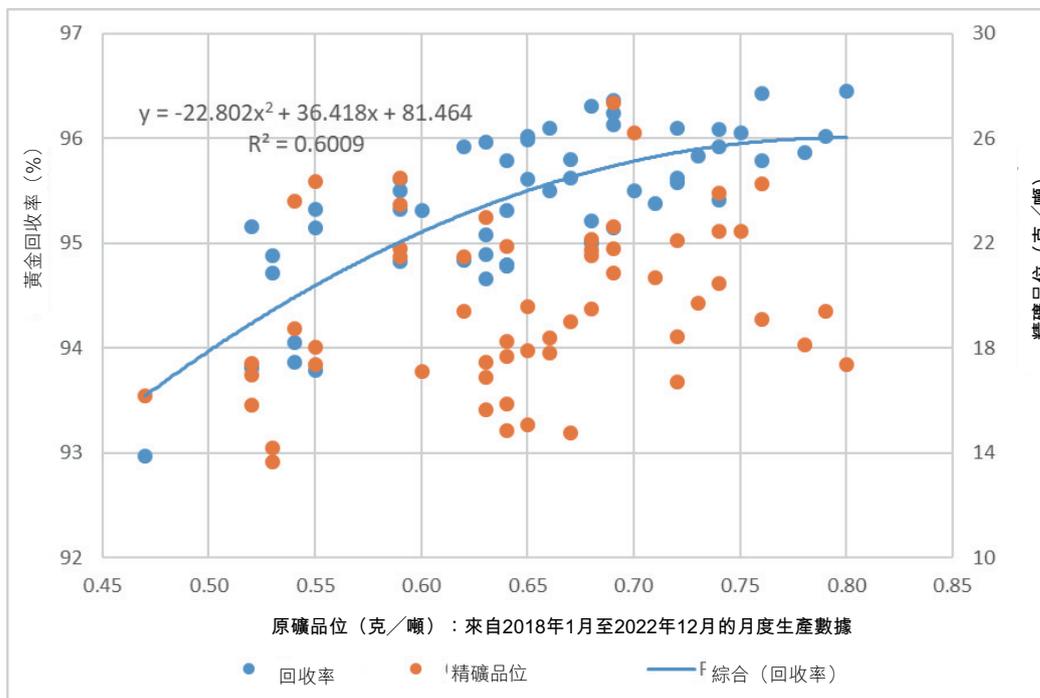


圖 15-7：黃金回收率對比原礦品位以及精礦品位對比原礦品位

SRK注意到，由於該低品位精礦的銷售市場良好，該選礦廠使用相對的粗磨獲取較高的加工回收率，同時保持較低生產成本，但導致精礦品位偏低。

經過長期生產及運營後，煙台中嘉認為最高的精礦品位介乎15克／噸至25克／噸，因此並不考慮提高研磨粒度(增加磨礦成本)以提高精礦品位。提高磨礦粒度以改善精礦品位並不會明顯增加商業經濟利益。

15.7 服務

15.7.1 材料及試劑供應

礦物加工中的每日能源、材料及試劑消耗如下：

- 破碎機及球磨機襯板：0.2 千克／噸；
- 石灰：1 千克／噸；
- 黃酸：100 克／噸；
- 2 號油：30 克／噸；
- 水：3 立方米／噸(「立方米／噸」)，其中新鮮水0.6 立方米／噸；及
- 電：24 千瓦時／噸(「千瓦時／噸」)。

與大多數浮選工廠相比，上述消耗非常低。由於石灰石硫化物含有抑制劑，測試及經驗顯示不添加石灰可實現相同的回收率。

宋家溝金礦項目位於活躍金礦區，容易購買充足採礦設備、零部件、耗材及試劑。

15.7.2 實驗室

實驗室臨近選礦廠，其擁有一整套用於樣品製備、爐火試金及容量分析的設備及儀器，可完全滿足加工廠的日常生產測試要求。

15.7.3 維護

所有加工車間裝備了維修車或電動提升機。設備維修主要在現場進行。儘管已建立了維修車間，但其主要用作倉庫、儲存少量零部件及耗材。煙台中嘉告知

SRK，由於加工工藝簡單及設備先進，維修工作量較小。SRK注意到，車間保持清潔，設備狀況良好。

15.7.4 加工用水

選礦廠擁有兩個1,230立方米混凝土高位水池(直徑為15米及高度為7米)：一個用於儲存來自乳山河的新鮮水，此新鮮水主要用於生產補充、地面沖洗、粉塵抑制及防火；另一個用於儲存加工回水，回水的利用率介乎80%至85%之間。

水泵站建在金城村附近的宋家溝河岸邊，位於加工廠東南部2公里，且河水乃通過管道泵入新水高位水池。來自尾礦儲存設施的淨化水乃通過涵洞分流至尾礦儲存設施與選礦廠之間的山谷。尾礦壩建在選礦廠附近的谷口以形成水庫，儲存大量尾礦淨化水，將淨化水泵入選礦廠的回水高位水池。來自尾礦儲存設施的滲漏水乃通過壩趾的回水池直接泵回回水高位水池。精礦滲漏水及地面清洗用水在加工廠的沉降池進行沉澱及淨化後泵回回水高位水池。SRK相信加工廠實現了良好的水資源管理，過往及未來均未曾及不會出現用水短缺情況。

15.8 尾礦儲存設施

尾礦儲存設施位於加工廠東南部2公里的山谷中，其由山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(「煙台設計院」)於2010年7月負責設計。尾礦儲存設施設計為山谷型，基礎壩高24.6米(高度介乎+75.4米至+100.0米)，為一座透水壩。尾礦壩高於基礎壩的部分按上游築壩方法建設。最終尾礦壩高度為24米(高度介乎+100.0米至+124.0米)，壩總高度為48.6米，壩頂寬度為6.0米，壩頂長度為175.83米。壩趾表面覆蓋菱形毛石及設計截水牆。總儲存容量為9.48百萬立方米，有效儲存容量為7.11百萬立方米。尾礦儲存設施於2011年10月竣工並投入使用。

於2014年12月，煙台設計院進行容量擴建設計。當時，尾礦高度達到+122米。尾礦儲存設施的原有設計由初期壩、最終堆垛壩、尾礦儲存設施洩洪系統、回水系統、觀測系統及管理系統組成。進行擴建設計，目的是重建或擴建該等設施。

經擴建的尾礦儲存設施高度較原設計壩頂+124米高出36米，總高度達到+160.0米，而總儲存容量增加至42.228百萬立方米，新增實際儲存容量22.93百萬立方米。總剩餘容量為30.04百萬立方米。按尾礦容重1.35噸／立方米計算，尾礦儲存容量增加31,000千噸。圖15-8顯示尾礦儲存設施的當前狀況。



圖15-8：尾礦儲存設施圖

15.8.1 尾礦壩

高於基礎壩的尾礦壩部分採用上游築壩方法，就每提升2米預留2米寬的安全平台，並建造平行及垂直的排水渠。

在擴建設計中，在安置完寬20米的安全平台後，於高度+124米的部位建造新的次壩。擴展壩由12個工作台（次級壩／階梯）組成，每個階梯高3米。每個階梯壩的牆體由碾壓粗尾礦築成。次級壩的坡度為1:3，壩牆寬3米。為改善尾礦壩的穩定性，在高度為+136米及+148米的壩頂預留寬15米的安全平台，壩牆的總坡度為1:4.83。

由於擴建之後的儲存設施表面抬升，在尾礦儲存設施的東面建造了一個輔助壩。輔助壩具有漿砌石重力壩，作為基礎壩。壩趾高度為+132米，壩高13米至+145米，壩頂寬度為3米。壩趾配備滲漏排水系統。最後一道壩由土石材料築成，壩體高15米，最終高度為+160米。

尾礦壩的上游建有攔水壩，用於攔截上游山谷流水。在尾礦儲存設施建設過程中，在尾礦儲存設施場地使用土和石材興建壩體。壩頂高度為+143.4米，壩高23米，壩頂寬度為6米。壩頂用作周邊黃楊村的道路。擴建設計旨在加高和拓寬攔水壩。分別在高度為+130米及+150米的坡面設置寬2米的馬道，在高度為+143米的部位設置寬6米的馬道，用作黃楊村的道路。

15.8.2 滲排水系統

主壩的初始壩趾安置了稜體設備，稜體頂端高+85米，寬2米。為在壩前低於最後一道壩浸潤線的位置盡快疏導及匯聚尾礦，加強壩的強度及提高最後一道壩的穩定性，從最終一道壩+100米高度起每抬升4米的部位修建MY200圓形塑料盲溝，通過DN80PE管道從壩內分流滲透水。

最後一道壩採用滲排水網墊及排水橫管，並從+124米高度起每上升9米處安裝一排滲漏排水層。延尾礦儲存設施區域縱向佈置排水管(與壩軸線垂直)，水平間隔20米，單件長70米。尾礦儲存設施的內部接口連接滲透盲溝，壩的外部出口連接水平渠道，水流於壩背流入回水池。尾礦儲存設施壩體具備完整的滲漏排水設施，壩坡排水管有效運作。新建的洩洪系統中，壩趾的原回水池(曾用作淨化及滲透水的集水池)目前僅用作滲透水之回水池。水流通過泵站泵入加工廠的回水高位水池。

為在輔助壩前低於最後一道壩浸潤線的位置盡快疏導及匯聚尾礦，分別在壩頂高度+145米及+151米處佈置水平排水系統，並根據主壩的堆垛壩結構佈置排水設施。最後堆垛壩的護坡及排水設施與主壩堆垛壩結構一致。來自輔助壩邊坡的排水及來自尾礦儲存設施的滲漏水流入初期壩外坡的集水池。集水池尺寸為6米(長)×5米(寬)×3米(高)，屬砌石結構。通過泵站的兩個泵連通集水池與尾礦儲存設施進行引水，對周圍環境不產生影響。

15.8.3 防洪及洩洪系統

原尾礦儲存設施區域的洩洪系統採用排水井-排水涵洞-回水池，將尾礦儲存設施中的淨化水排入壩趾回水池。排水涵洞的截面尺寸為 $\phi = 2.0$ 米，長度約為1,538米。建造五個直徑為3.5米的框架排水井，其中4號及5號排水井用於後期加高。

排水井的高度為：高度1 = 15米(+85米-+100米)、高度2 = 18米(+99米-+117米)、高度3 = 12米(+113米-+125米)、高度4 = 15米(+120.71米-+135.71米)、高度5 = 15米(+134米-+149米)。

為在擴建尾礦儲存設施後滿足洩洪要求，設計了一套新的洩洪系統，即在尾礦儲存設施區域北部安置一套洩洪系統。排水設施包括排水井-排水涵洞-隧道-靜水池，將來自尾礦儲存設施的淨化水排入加工廠與尾礦儲存設施之間的山谷。待新洩洪系統服役後，尾礦儲存設施之原洩洪系統將封存。

擴建設計利用現有尾礦儲存設施的4號及5號排水井，並增添了高度為12米(+147米至+159米)的6號框架排水井。3號及4號排水井底部的原洩洪涵洞入口被封存，而建設了新涵洞連接3號及6號排水井。涵洞截面尺寸為 $\phi=2.0$ 米，屬鋼筋混凝土結構。

在尾礦儲存設施的西部鑽有排水隧道。隧道具有直拱直壁，截面尺寸為 $B \times H=2$ 米 \times 2.4米，直壁高1.8米，拱頂角度為124度。隧道長度為739.2米，出口高度為+103米。隧道通過新涵洞連接尾礦儲存設施的原有涵洞。隧道出口位於加工廠東面的山谷內，出口與淨水明渠相連，溢流水通過明渠流入加工廠附近的回水池。回水泵站位靠近回水池，用於將淨化回水泵入加工廠的回水高位水池。

排水井與輔助壩頭之間的距離可滿足尾礦的澄清距離。尾礦儲存設施為三級儲存設施，排水系統可滿足500年一遇的洩洪能力。目前，新洩洪系統已啟用，原排水涵洞已封存。

尾礦壩的邊坡設計垂直及水平排水溝。垂直排水溝間距15米。尾礦壩牆面為每兩個工作台(垂直高度為6米)設置一個水平排水溝。排水溝為砌體結構，底部較壩肩截水溝底部高出300毫米。排水溝相連接，將壩邊坡雨水及排水管的滲透水導入壩肩的截水溝。隨著堆垛壩的延伸，沿著兩個壩肩及邊坡兩側之間共有的天然斜坡建造壩肩截水溝。從壩頂往下，截水溝連接原壩肩的截水溝，排出滲透水及攔截邊坡雨水，防止雨水直接沖刷壩坡。

15.8.4 尾礦排放系統

尾礦乃通過選礦廠的尾礦泵站泵入尾礦主壩。尾礦輸送總管沿尾礦壩軸線鋪設。漿體支管與總管垂直鋪設，水平間距為20米。支管沿尾礦儲存設施的壩坡鋪設。沿壩體軸線交替分佈及均勻卸載的尾礦以維持壩體的均勻隆起。進行填塞之後，總管抬高，然後將堆砌下一級次壩。

15.8.5 尾礦處置

廢料及尾礦由獨立第三方處理及加工為建築原材料及陶瓷材料，且最終實現零排放的目標。

15.8.6 安全監測設施及管理

根據設計及安全管理要求，尾礦儲存設施已建立一個配備在線監測系統的完善的安全管理系統，包括大壩位移監測系統、飽和線監測系統及安全報警設施。

尾礦儲存設施的建設、管理及運營狀況良好，且已獲得政府安全監理機構頒發的安全生產許可證。

15.9 結論及推薦建議

宋家溝項目的礦石為低硫金礦。過往礦石選礦生產實踐及選礦結果顯示，金礦及載金礦物浮動型良好，簡單的浮選流程便可實現超過90%的回收率。

礦物學測試工作、重選測試及汞齊化法測試均已確認出現粗金顆粒。對浮選尾礦的粗金損耗並未作系統研究。SRK推薦進行現場重選測試以評估在加工廠從浮選生產尾礦回收黃金的能力。

選礦廠經過精心建設，具備合理設備配置、合理工藝、穩定的營運和良好的管理。過往實際礦石加工能力約為1,600千噸／年。以下公式顯示黃金回收率(「y」)與礦石品位(「x」)之間的關係： $y = -22.802x^2 + 36.418x + 81.464$ 。

尾礦儲存設施的總儲存能力為42.28百萬立方米。尾礦儲存設施精心構建和管理。就1,600千噸／年的產能而言，截至2023年6月30日礦山的餘下服務年期約為10年。

可能的成本削減為石灰及浮選劑。SRK不建議使用石灰，而在天然PH值下進行加工。

SRK建議進行測試工作及現場使用重選設備作回收測試，以決定重選是否合適。

16 項目基礎設施

16.1 道路

露天礦山、地下礦山、加工廠及辦公大樓可經現有鋪面道路輕易到達。圖 16-1 所示混凝土道路連接約 4 公里距離外的礦區及加工廠。用地佈局如圖 16-2 所示。



圖 16-1：連接礦區與加工廠的混凝土路面



圖 16-2：宋家溝項目簡化總體佈局

16.2 供電

電力主要由王格莊鎮大河東村的35千伏／10.5千伏大河東變電站(圖16-3)(距離礦山5公里)且通過專線輸送。變電站的電壓可按礦山的要求切換為10千伏、6千伏或380伏。電力供應足以支持宋家溝項目發展。輔助電源由當地的10千伏輸電線路供應。現場現有一台120千瓦的柴油發電機(圖16-4)，可於缺電時供電。



圖16-3：大河東變電站



柴油發電機室



柴油發電機

圖16-4：備用供電

16.3 供水

選礦廠用水乃從乳山河中提取，乳山河流經宋家溝項目區域以東約2公里處。金城宋家溝河河岸邊已建立一個泵站(位於選礦廠以西約2公里處，如圖16-5所示)為選礦廠的生產需求供水。宋家溝河為乳山河的支流。

生活用水來自當地的地下井。

水的供應足以支持礦山及選礦廠的運作。更多資料詳述於「15.7.4 加工用水」一節。



泵站



泵站內泵

圖16-5：選礦生產取水泵站

16.4 通訊

宋家溝項目區域擁有配置無線網絡、有線電視網及運行中固線電話網絡的完善通訊系統。

16.5 社區及辦公室

煙台中嘉重視礦山與社區的關係，積極參與基礎設施建設（如道路、橋樑、水廠及電廠），組織當地居民參與工業及標準化生產。

圖16-6所示2012年建造的辦公室大樓已投入使用。

整體而言，工作環境及運營設施處於良好狀態。



圖16-6：工地外辦公大樓

17 市場研究及合約

全球黃金市場已經成熟。具有良好聲譽的冶煉廠及精煉廠遍佈全球，黃金需求高漲。

中國黃金消費者市場龐大，黃金冶煉廠數量眾多，賣家通常能夠協商良好的付款條款。

17.1 銷售記錄

最近三年及2023年上半年的黃金銷售記錄列示於表17-1。請注意2021年產量因省級政府安全生產檢查出現重大中斷。

表17-1：黃金銷售記錄

項目	單位	2020年	2021年 ^[1、2]	2022年	2023年 上半年
黃金	千克	987.4	645.5	1,084.9	468.1
黃金	千盎司	31.7	20.8	34.9	15.1

附註：

1. 2021年產量因省級政府安全生產檢查出現重大中斷。
2. 銷售乃於1月、2月、4月至12月進行。

17.2 金價

SRK使用世界銀行自2018年7月起月度金價數據(純度99.5%，倫敦下午黃金定價，每日平均價格)以描繪圖17-1所示趨勢線。基於中國銀行公開數據，自2018年7月起美元(「美元」)兌人民幣匯率列示於圖17-2。最近36個月的金價及匯率統計概要呈列於表17-2。基於美國地質調查局(「美國地質調查局」)的公開資料，最近兩年的高水平金價乃主要由下列若干因素造成：

- 黃金需求因全球COVID-19 疫情增長至避險購買；

- 中央銀行及投資者的需求增加；
- 美國聯邦儲備委員會降低利率；及
- 中美之間的貿易談判。

於2023年6月提交的市場共識預測(「市場共識預測」)的金價預測列示於表17-3。考慮到 貴公司的審慎假設後，於2023年6月提交的芝加哥商品交易所(「芝加哥商品交易所」)黃金期貨一報價列示於表17-4。於生效日期，中級水平的市場共識預測價格預測用於經濟分析，而中級水平的市場共識預測的長期預測用於礦石儲備估計。經計及匯率人民幣6.69元／美元(年平均價值列示於表17-2)，金價轉換為人民幣元／克。

作為特殊商品，金價在很大程度上受到外部因素影響。SRK建議對黃金供需及價格開展定期研究。如「13.4.7 礦石儲量敏感度」及「13.5.6 礦石儲量敏感度」所示，於生效日期，礦產儲量噸位對金價適度敏感。



圖17-1：自2018年7月起金價趨勢

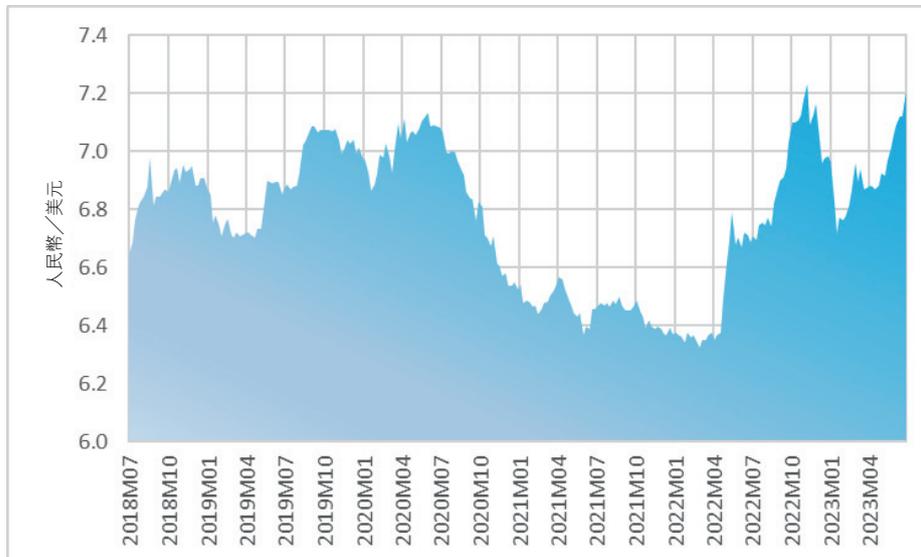


圖17-2：自2018年7月起人民幣／美元匯率

表17-2：匯率及金價統計概要

項目	匯率(人民幣／美元)		金價(美元／金衡盎司)		金價(人民幣／克)	
	月	年	月	年	月	年
月份數	36	36	36	36	36	36
最低	6.34	6.41	1,664.45	1,598.60	359.67	362.10
最高	7.19	7.05	1,999.77	1,850.03	447.69	409.15
標準差	0.2605	0.2068	82.3803	56.0118	23.9339	10.6180
平均數	6.68	6.69	1,837.91	1,796.14	394.48	385.71
自由度	35	35	35	35	35	35
概率	95%	95%	95%	95%	95%	95%
下限	6.59	6.62	1,810.03	1,777.19	386.38	382.12
上限	6.76	6.76	1,865.78	1,815.09	402.57	389.31
概率	99%	99%	99%	99%	99%	99%
下限	6.56	6.59	1,800.51	1,770.71	383.61	380.89
上限	6.79	6.78	1,875.30	1,821.57	405.34	390.53

表17-3：CMF黃金價格預測(美元／盎司)

價格水平	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2027年以後
高	2,170	2,221	2,417	2,161	2,172	1,960
中	1,900	1,880	1,710	1,620	1,580	1,450
低	1,676	1,569	1,472	1,425	1,387	1,355

表17-4：CME黃金價格預測

項目	單位	2023年	2024年
美元價格	美元／盎司	1,993	1,949
匯率	美元／人民幣	0.1475	0,1494
人民幣價格	人民幣／盎司	13,506	13,040
人民幣價格	人民幣／克	420.09	405.59

17.3 合約

SRK 審閱三份精煉合約。精煉費用及有開採價值的黃金列示於表17-5。通常，該等合約包括下列規定：

- 金精礦不包括任何石頭、砂子或其他雜質，否則雜質總量須自所加工總噸位數中扣除。
- 運送至冶煉廠的精礦品位須平均，否則，精煉廠有權根據最低品位收費。
- 至少70%金精礦尺寸須通過-200目，否則精煉廠有權視為塊礦處理，因而收取研磨費人民幣60元／噸。
- 精煉廠提取礦山金精礦並承擔交付成本。
- 精煉廠加工收費總額隨時間而有所變化，介乎人民幣150至200元／噸精礦之間，但硫酸補償(「**硫酸補償**」)退回精煉廠。在一份合約中(合約編號GD-8.4-05-014-20211010-SW)，精煉費總額為人民幣200元／噸及硫酸補償為人民幣150元／噸，且硫酸補償進一步修訂如下：
 - 倘硫酸價高於人民幣400元／噸及不高於人民幣1,000元／噸，則硫酸補償 = (硫酸價 - 400) × 35% + 100；
 - 倘硫酸價不超過人民幣400元／噸，硫酸補償 = 100；及
 - 倘硫酸價超過人民幣1,000元／噸，則硫酸補償重新商定。

精煉廠生產的黃金退回煙台中嘉及隨後由煙台中嘉於市場出售。一間貴金屬精煉公司與煙台中嘉於2021年1月1日簽訂的粗金採購合約由SRK審查。

表17-5：可用精礦合約關鍵資料

合約編號	GD-8.4-05-016-			GD-8.4-05-016-
	HBYL20-Y0203	20211010-SW	zj20211008jff	20221010-SN
簽署日期	2020年4月1日	2021年10月10日	2021年10月18日	2022年10月10日
精煉成本總額 (人民幣元／噸乾精礦)	150	200	200	200
精礦品位 (克金／噸)	有開採價值的黃金 (%)	有開採價值的黃金 (%)	有開採價值的黃金 (%)	有開採價值的黃金 (%)
6.00-9.99	/	80	/	80
10.00-14.99	85	85	85	85
15.00-17.99	91	91	91	91
18.00-19.99	92	92	92	92
20.00-29.99	93	93	93	93
30.00-39.99	94	94	94	94
40.00-49.99	95	95	95	95
50.00-59.99	96	96	96	96
>=60.00	97	97	97	97

18 環境、許可證、社會及社區影響

18.1 目標

本合資格人士報告旨在識別及／或驗證現有或潛在環境、社會、健康及安全(「環境、社會、健康及安全」)負債及風險，以及評估宋家溝項目任何相關建議整改措施。

18.2 環境、社會、健康及安全檢討流程、範圍及標準

宋家溝項目環境合規及一致性驗證流程包含檢討及檢查宋家溝項目環境管理表現是否符合以下各項：

- 中國國家環境監管規定；及
- 赤道原則(世界銀行／國際金融公司(「國際金融公司」)環境及社會標準及指引)及其他國際認可環境管理慣例。

18.3 環境、社會、健康及安全批准及許可狀態

環境影響評估(「環境影響評估」)報告及宋家溝項目批文詳情呈列於表18-1。水土保持方案(「水土保持方案」)報告詳情及宋家溝項目批文呈列於表18-2。

表18-1：環境影響評估報告及批文詳情

金礦	編製者	生產日期	批准者	批准日期
宋家溝露天礦山	山東省環境保護科學研究設計院	2014年12月	山東省生態環境廳	2015年1月26日
宋家溝地下礦山	山東省環境保護科學研究設計院	2015年4月	山東省生態環境廳	2015年5月5日

表18-2：水土保持計劃報告及批文詳情

金礦	編製者	生產日期	批准者	批准日期
宋家溝露天礦山	棗莊水利勘測設計院	2017年2月	山東水資源局	2017年3月10日
宋家溝地下礦山	威海水務局	2014年10月	山東水資源局	2014年10月7日

18.4 環境遵從及合規

SRK注意到，宋家溝項目環境影響評估報告及水土保持方案報告符合相關中國法律及法規。SRK已審閱該等文件，並進行環境現場視察，確保遵守國際行業環境管理標準、指引及慣例。於現場視察過程中，宋家溝項目通常根據其批准狀況開發及／或運營。

於下列章節中，SRK提供有關宋家溝項目現有及建議環境管理措施的意見。

18.5 關鍵環境、社會、健康及安全方面

土地破壞

宋家溝項目水土保持方案報告估計其將導致宋家溝露天礦山土地破壞面積78.36公頃(「公頃」)及宋家溝地下礦山土地破壞面積4.78公頃。水土保持方案報告破壞土地估計通常與現場視察時SRK觀察一致。並無宋家溝項目土地破壞現有測量記錄估計面積視為該次檢討的一部分。SRK發現露天區域部分陡邊坡較陡，煙台中嘉表示於不久的未來將採取部分緩解措施(包括削坡)以阻止潛在滑坡。

SRK建議宋家溝項目破壞且逐步復原土地運營區域應每年測量及記錄以及進行邊坡穩定性監控。

動植物

礦山發展可能因滑坡或剝離影響或丟失動植物棲息地產生影響。倘對動植物的潛在影響釐定為重大，煙台中嘉應採取有效措施降低及管理該等潛在影響，SRK注意到宋家溝項目區域原擁有起伏的山巒，地形斜坡整體呈現從西至東下降趨勢。最高海拔約為海拔高度140米，最低為海拔高度78米。主要植被包括日本赤松、橡樹、洋槐、蘋果樹、梨樹、胡枝子樹等，動物包括工地內生活的刺蝟、草兔、麻雀、喜鵲、蛇及青蛙。根據宋家溝項目環境影響評估報告，兩個礦山概無位於自然保護區內，且並無發現任何瀕臨野生動植物。煙台中嘉環境影響評估報告包含控制及監控水土流失及盡量減少動植物棲息地損失。該等建議措施包括表土挽救及再利用，宋家溝項目破壞土地區域的限制以及工業區域的植被重建。煙台中嘉已種植樹木，並建立邊坡防護，以及採納其他措施，以控制及監控土壤流失及將動植物棲息地的損失降至最低。

廢石及尾礦管理

SRK發現臨近礦區的臨時廢石場(「廢石場」)，且並無宋家溝項目回填／儲存廢石運費及貨量的記錄可供審查。煙台中嘉通知SRK，採礦產生的所有廢石再次用於道路、擋土牆及窪地的建築材料或出售予其他場外建築工程。

2016年，運營中TSF庫容從7.1百萬立方米擴張至42.2百萬立方米。煙台中嘉報告選礦廠尾礦排放至運營中TSF。SRK注意到已建設擋水池塘，且在SRK現場視察

時用岩石加固運營中TSF。煙台中嘉表示TSF已於加工廠安裝上層液體回流系統以節約水資源，以及為大壩安全安裝雨水排放管道系統及線上地下水監控系統。於2019年實地考察中，SRK亦注意到尾礦再利用實驗正在進行中。

SRK並無發現廢石及尾礦的綜合地球化學／酸性礦岩排水(「酸性礦岩排水」)評估。然而，環境影響評估報告表示已對廢石進行毒性浸出測試。環境影響評估報告表示廢石分類為一般工業固體廢物，廢石浸出液體符合所有相關標準，排出浸出液體不會影響水環境。

固體廢物管理

宋家溝項目固體廢物類型包括廢金屬及城市固體廢物。於現場視察時，該等固體廢料一般以受控制的方式管理。就每種廢物類型而言，在宋家溝項目周邊均有指定的收集地點及存放地點。SRK發現廢鐵在為經過處理之前收集及存放於多個指定的地方。於現場視察過程中，城市固體廢物收集點安裝於指定區域，所有城市固體廢物於指定區域收集並於場外出售。整體而言，該等項目場地管理良好。

水務管理

宋家溝項目對地表水及地下水的潛在影響乃由於將未經處理生活污水或未經處理礦井水／加工水直接排放至環境中，或將廢石場及尾礦浸出滲透至地面。來自礦山的礦井水乃透過沉澱池進行收集及處理，重新用於採礦及降塵。礦石加工供水來源於乳山河，其為位於距宋家溝項目區域東部邊界約2公里的季節性河流。煙台中嘉表示TSF上層液體抽回至加工廠再利用，如此大大節約水資源。所有員工飲用水由當地城市水廠供應。

當礦山於雨季期間排出過多礦井水時，礦井水經沉澱池處理之後排放到環境中。工地上有現有的生活廢水處理廠，且所有經處理的生活廢水均重新用於工地灌溉。

SRK發現已就TSF及礦區建設水／洪水收集系統。然而，SRK並未於現場視察時發現有關宋家溝項目的任何營運水監控報告及／或計劃。



圖18-1：現場灑水

粉塵排放

宋家溝項目揚塵排放源主要為爆破、採礦、裝載、礦石破碎及篩分、廢石存儲及處理以及車輛及移動設備的移動。

環境影響評估報告提供下列建議場地粉塵管理措施：

- 在破碎及加工車間收集粉塵；及
- 礦區、廢石裝載區及道路的灑水。

煙台中嘉表示如圖18-1所示礦區擁有水車。SRK注意到該等吸塵器安裝在加工廠中。

噪聲排放

宋家溝項目噪聲排放的主要來源為爆破、鑿岩機、裝載機、加工設備、移動設備、空氣壓縮機及其他製造噪聲的設備及機械。

環境影響評估報告表示正常生產(不包括爆破)噪聲排放處於允許限制內。SRK發現加工設備安裝於封閉房間，選礦廠場地明顯張貼使用隔音絕緣耳塞的警告標誌。降低噪聲對環境的影響的其他措施包括安裝減振降噪裝置，在空氣壓縮機上安裝消聲器，設置車輛的速度限制，以及在白天進行爆炸。並無運營噪聲監控報告或計劃視為本次審查的一部分。

有害材料管理

SRK 注意到部分維持工程於選礦廠院內進行，多個油泵存儲於選礦廠車間。SRK 注意到廢油儲存於單獨的棚內。煙台中嘉表示爆破由公共安全部門控制。於現場視察過程中，SRK 發現加工試劑存儲於加工廠車間，並無採用安全圍擋。

環境保護及管理計劃

環境影響評估報告提供營運環境保護及管理方案（「環境保護及管理方案」）的架構及範圍，包括場地建議環境監控計劃，符合中國法規。然而，宋家溝項目並未開發及實施全功能及記錄營運環境保護及管理方案。環境影響評估報告建議環境監控計劃規定監控點、分析項目、監控頻率及方法。建議監控項目包括生活污水、廢氣、地下水、噪聲及固體廢物。

工地關閉計劃及復原

在管理場地關閉方面，國際行業慣例為開發及實施營運場地關閉規劃流程及透過營運關閉計劃記錄。儘管中國有關工地關閉的國家規定並未規定場地關閉規劃流程，中國採礦項目的流程實施將：

- 促進遵守中國國家法律規定；及
- 記錄遵守認可國際行業管理慣例。

並未向 SRK 提供綜合場地關閉方案以供審查，但已分別向 SRK 提供土地復墾計劃／批文及宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的工地地理環境保護及復墾計劃／批文。該等可見計劃通常就建議場地關閉及復墾措施提供下列各項：

- 土地復墾目標—土地復墾計劃旨在復原採礦作業破壞的土地，以控制水土流失及保護生態環境。
- 地質環境恢復—我們將採取措施以減輕地質災害，尤其是雨季的山體滑坡，包括露天採礦期間的斜坡切割或完成露天及地下採礦之後用尾礦回填陡坡區域。
- 表土剝離—表土將從採礦及加工現場、廢石傾卸區域及基礎設施區域剝離，然後儲存起來以便重新用於復墾。

- 逐步復墾—復墾將隨著採礦活動逐步進行。此外，任何被破壞的農田須於可能時按最低的農作物產量恢復農業用途。
- 工業及TSF區域—項目完成時，我們將透過覆蓋表土及種子復墾相關土地以便重新種植。所使用的物種將為當地的多年生植物，能夠在礦區所在地的條件下生長。
- 復墾監控—監控將於整個宋家溝項目期間及項目結束後多年內進行。
- 環境債券—根據相關中國法規，各許可工地應支付土地復墾債券及地理環境復墾債券。所有兩個礦山現階段分階段債券付款收款由SRK見證，各工地全額付款未來將相應進行。

SRK注意到以上場地復原建議方法通常符合相關認可中國行業慣例，圖18-2提供予SRK作為逐步復原證據。根據中國法律規定，礦山應設立礦場地理環境處理及復原基金賬戶。煙台中嘉向SRK提供文件，表示分別於宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山賬戶中存儲人民幣3,289,320元及人民幣500,000元。



圖18-2：礦區露天礦坑壁邊坡植被重建

職業健康及安全

SRK已檢討宋家溝項目提供的安全評估報告，認為報告涵蓋項目通常符合認可中國行業慣例及中國安全法規。

我們已就宋家溝項目制定基本作業職業健康及安全(「**職業健康及安全**」)管理制度及程序。職業健康及安全管理制度及程序涵蓋鑽探、運輸、通風、炸藥儲存及防火防洪方面的基本安全生產管理。此外，露天活動安全評估報告提供包括露天採礦、防洪防火、爆炸及運輸在內的安全管理措施。SRK注意到該等建議安全管理措施為作業職業健康及安全系統及程序的基礎。圖18-3列示用於提高居民有關職業健康及安全意識的典型現場職業健康及安全指示牌。



圖18-3：礦區內職業健康及安全指示牌

SRK注意到，於最近幾年內，在宋家溝項目現場發生若干採礦或加工相關傷害事故，數目概述於表18-3。煙台中嘉或須加大職業健康及安全管理。然而，職業健康及安全總體與中國採礦行業慣例相符。

表18-3：過往職業健康及安全記錄

年份	未遂	輕傷	重傷	致命	總計
2020年	—	2	—	—	2
2021年	—	2	—	—	2
2022年	—	—	—	2	2
2023年上半年	—	—	—	—	—

社會方面

一般周邊土地使用主要包括森林及農業用地。

宋家溝項目主要行政機構為省政府，部分環境監管委託予煙台市及牟平區。SRK並未發現任何有關宋家溝項目礦山及加工作業發展的歷史或當前不合規通知及／或其他記錄監管方向。宋家溝項目區域內並未發現任何文化遺址。

宋家溝項目環境影響評估報告為項目開發提供若干公開參與調查。該調查結果表明宋家溝項目的積極支持。煙台中嘉與當地社區維持良好關係。向當地居民(包括卡車司機以及礦區及加工廠員工)提供工作機會。如圖18-4所示，宋家溝項目區域內居住的居民或受採礦活動影響的居民進行搬遷，並給予適當補償及公寓單元。然而，當地居民提出噪聲及廢石為宋家溝項目發展的關鍵環境問題。

SRK並未發現非政府組織對宋家溝項目可持續性產生的任何有關實際或潛在影響相關的記錄。



圖18-4：安置居民公寓佈局

18.6 環境及社會風險評估

固有環境風險來源乃可能導致潛在環境影響的項目活動。該等項目活動描述於本合資格人士報告上文。

宋家溝項目的環境風險為：

- 土地破壞及陡邊坡；
- 不良水務管理；及
- 粉塵排放。

以上環境風險分類為中度／可容忍風險（如要求風險管理措施）。此外，煙台中嘉認為以上所識別的環境問題將於可預見未來考慮及解決。

基於所提供信息檢討及現場視察觀察，SRK認為宋家溝項目環境風險通常根據中國國家法規管理。

19 資本投資及經營成本

19.1 緒言

本節使用目的在於向讀者提供SRK有關宋家溝項目資本成本(「資本成本」)及經營成本(「經營成本」)的獨立意見。

19.2 宋家溝露天礦山

19.2.1 沉沒資本成本

宋家溝露天礦山為生產礦山。若干成本已於生效日期支出。該等已支出成本被視為沉沒資本成本。截至2023年6月30日的沉沒資本成本的原始價值及淨值列示於表19-1。

沉沒資本成本的折舊及攤銷(「折舊及攤銷」)計算列示於表19-2。餘值約為人民幣8.4百萬元。

表19-1：宋家溝露天礦山沉沒資本成本概要(人民幣千元)

項目	原始價值	淨值
物業、廠房及設備	405,785	254,300
樓宇	—	—
廠房及機器	186,635	82,491
辦公設備及設施	4,586	541
機動車	7,229	2,757
採礦基礎設施	203,241	164,866
租賃裝修	4,094	3,645
無形資產	133,765	105,137
採礦權	133,257	104,766
其他無形資產	508	371
使用權資產	219,533	114,361
土地租賃	124,937	70,356
樓宇	94,596	44,005
	759,082	474,619
總計	759,082	474,619

表19-2：宋家溝露天礦山沉沒資本成本折舊及攤銷計算(人民幣千元)

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
折舊	289,900	10,998	23,135	27,699	40,216	39,898	39,250	38,877	38,419	31,409
攤銷	175,493	3,093	7,232	12,152	25,619	25,541	25,510	25,518	25,518	25,309
總計	<u>465,393</u>	<u>14,091</u>	<u>30,368</u>	<u>39,851</u>	<u>65,835</u>	<u>65,440</u>	<u>64,760</u>	<u>64,395</u>	<u>63,936</u>	<u>56,718</u>

19.2.2 初始資本成本

集海資源告知SRK，由於採礦作業及加工作業的超額容量將均為獨立第三方的責任，並無額外資本開支以增加生產能力至3,300千噸／年。

SRK同意，毋須花費額外資本以擴大採礦及加工作業的產能。

19.2.3 持續資本成本

SRK獲提供持續資本成本計劃，列示於表19-3。

19.2.4 營運資金

於生效日期的營運資金約為人民幣213百萬元。於各生產年度營運資金預測設定為經營成本的25%。營運資金預測列示於表19-4。

表19-3：宋家溝露天礦山投資計劃(人民幣千元)

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
關閉及復原	8,749	—	—	—	1,458	1,458	1,458	1,458	1,458	1,458
鑽孔26個孔	4,700	—	4,700	—	—	—	—	—	—	—
開發新礦區	64,893	25,171	34,877	4,845	—	—	—	—	—	—
排水系統	500	500	—	—	—	—	—	—	—	—
採礦設備	4,000	4,000	—	—	—	—	—	—	—	—
附屬設施	4,000	4,000	—	—	—	—	—	—	—	—
持續成本	41,197	—	—	—	6,896	6,906	6,887	6,884	6,832	6,792
總計	<u>128,040</u>	<u>33,671</u>	<u>39,577</u>	<u>4,845</u>	<u>8,355</u>	<u>8,364</u>	<u>8,345</u>	<u>8,342</u>	<u>8,290</u>	<u>8,250</u>

表19-4：宋家溝露天礦山營運資金估計(人民幣千元)

項目	2023年								
	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
初始值	212,582	34,026	33,723	38,606	57,470	57,552	57,394	57,366	56,929
最終值	34,026	33,723	38,606	57,470	57,552	57,394	57,366	56,929	56,600
增值	(178,556)	(303)	4,883	18,865	81	(158)	(28)	(436)	(330)

表19-5：宋家溝露天礦山採礦成本記錄

項目	2020年	2021年	2022年	2023年
				上半年
年度成本(人民幣元/年)				
勞動力僱用	19,159,553	15,045,308	26,716,685	14,205,515
消耗品	38,506,788	22,397,547	36,255,224	14,091,391
燃料、電力、水及其他服務	41,889,107	40,352,318	55,473,574	32,866,096
礦場內及礦場外管理	5,870,122	6,307,587	9,990,756	3,798,193
環保及監管	37,273	208	1,014	492
勞動力運輸	616,502	457,880	282,709	244,393
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	15,247,115	11,324,818	18,541,799	8,788,868
應急費用	7,457,354	5,045,829	4,231,996	2,822,965
總計	<u>128,783,814</u>	<u>100,931,495</u>	<u>151,493,757</u>	<u>76,817,912</u>
單位成本(人民幣元/噸原礦)				
勞動力僱用	12.77	14.85	14.05	14.92
消耗品	25.67	22.11	19.07	14.80
燃料、電力、水及其他服務	27.92	39.83	29.18	34.51
礦場內及礦場外管理	3.91	6.23	5.26	3.99
環保及監管	0.02	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.41	0.45	0.15	0.26
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	10.16	11.18	9.75	9.23
應急費用	4.97	4.98	2.23	2.96
總計	<u>85.84</u>	<u>99.62</u>	<u>79.69</u>	<u>80.66</u>

	單位成本(人民幣/克生產黃金)			
勞動力僱用	22.47	26.89	28.63	35.44
消耗品	45.16	40.02	38.85	35.16
燃料、電力、水及其他服務	49.13	72.11	59.45	82.00
礦場內及礦場外管理	6.88	11.27	10.71	9.48
環保及監管	0.04	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.72	0.82	0.30	0.61
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	17.88	20.24	19.87	21.93
應急費用	8.75	9.02	4.54	7.04
總計	151.05	180.36	162.36	191.66

19.2.5 經營成本記錄

現金成本概要(不包括成本總額的折舊、攤銷及財務成本)列示於表19-5。請注意：

- 成本為採礦、加工及管理總數；及
- 2021年產量因省級政府安全生產檢查出現重大中斷。

19.2.6 經營成本預測

應省政府對安全方面的要求，承包採礦已自2021年1月起終止，使得經營成本明細發生重大變化，尤其是有關勞動力僱用、消耗品及燃料、電力、水及其他服務方面的經營成本。於生效日期，SRK的採礦成本預測乃於煙台中嘉管理層就實際運營釐清後得出，並無涉及承包商。其結果列示於表19-6。

表19-6：宋家溝露天礦山採礦成本預測

項目	單位	採礦
開採速度	千噸／年	3,300
勞動力僱用	人民幣／年	8,100,000
消耗品	人民幣／年	36,473,684
燃料、電力、水及其他服務	人民幣／年	2,027,368
礦場內及礦場外管理	人民幣／年	—
環保及監管	人民幣／年	—
勞動力運輸	人民幣／年	—
產品營銷及運輸	人民幣／年	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	人民幣／年	—
應急費用	人民幣／年	3,000,000
總計	人民幣／年	49,601,053
固定成本	人民幣／年	11,460,000
可變成本	人民幣／年	38,141,053
平均總額	人民幣／噸(採出)	15.03
固定成本	人民幣／噸(採出)	3.47
可變成本	人民幣／噸(採出)	11.56

加工及行政成本預測列示於表19-7。

表19-7：宋家溝項目加工及管理成本預測

項目	單位	加工	管理
產出	千噸／年(原礦)	1,980	1,980
勞動力僱用	人民幣／年	14,474,000	9,883,000
消耗品	人民幣／年	31,540,000	—
燃料、電力、水及其他服務	人民幣／年	40,842,000	139,000
礦場內及礦場外管理	人民幣／年	209,000	1,421,000
環保及監管	人民幣／年	15,000	—
勞動力運輸	人民幣／年	13,000	748,000
產品營銷及運輸	人民幣／年	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	人民幣／年	83,000	3,024,000
應急費用	人民幣／年	1,349,000	1,350,000
總計	人民幣／年	88,525,000	16,565,000
固定成本	人民幣／年	18,150,000	14,816,000
可變成本	人民幣／年	70,375,000	1,749,000
平均總額	人民幣／噸(原礦)	44.71	8.37
固定成本	人民幣／噸(原礦)	9.17	7.48
可變成本	人民幣／噸(原礦)	35.54	0.88

加工作業的第三方收費設定為加工成本的1.1倍。見表19-8。

表19-8：宋家溝露天礦山第三方收費

項目	單位	固定	可變	總計
加工	人民幣／噸(原礦)	—	49.18	49.18

礦山壽命資本成本及附加費預測分別列示於表19-9及表19-10(按年度及單位估計)。預測亦可選擇性的呈列於表19-11至表19-13。

表19-9：宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
採礦	383,619	16,530	32,821	36,973	49,601	49,601	49,601	49,601	49,601	49,289
加工	1,146,481	42,177	83,616	96,385	154,271	154,271	154,271	154,271	154,271	152,947
行政	137,794	8,082	16,147	16,464	16,184	16,184	16,184	16,184	16,184	16,184
精煉	62,717	1,264	2,309	4,600	9,825	10,151	9,519	9,407	7,662	7,980
礦產資源稅	324,267	8,054	14,559	26,387	53,387	53,791	46,287	45,744	37,256	38,803
總計	2,054,878	76,107	149,452	180,810	283,268	283,997	275,861	275,207	264,973	265,202

表19-10：宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/噸(原礦))

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
採礦	16.94	42.01	35.59	23.72	15.03	15.03	15.03	15.03	15.03	15.06
加工	50.62	107.19	90.67	61.85	46.75	46.75	46.75	46.75	46.75	46.73
行政	6.08	20.54	17.51	10.56	4.90	4.90	4.90	4.90	4.90	4.94
精煉	2.77	3.21	2.50	2.95	2.98	3.08	2.88	2.85	2.32	2.44
礦產資源稅	14.32	20.47	15.79	16.93	16.18	16.30	14.03	13.86	11.29	11.86
總計	90.73	193.43	162.06	116.02	85.84	86.06	83.59	83.40	80.29	81.03

表19-11：宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
勞動力僱用	275,885	16,229	32,457	32,457	32,457	32,457	32,457	32,457	32,457	32,457
消耗品	947,515	25,214	49,868	59,561	135,749	135,749	135,749	135,749	135,749	134,126
燃料、電力、水及其他服務	415,679	21,251	41,866	51,371	50,935	51,261	50,629	50,517	48,772	49,076
礦場內及礦場外管理	13,014	766	1,531	1,531	1,531	1,531	1,531	1,531	1,531	1,531
環保及監管	119.0	7.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
勞動力運輸	6,078	358	715	715	715	715	715	715	715	715
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	349,551	9,517	17,466	29,627	56,332	56,737	49,232	48,690	40,201	41,749
應急準備金	47,039	2,767	5,534	5,534	5,534	5,534	5,534	5,534	5,534	5,534
總計	2,054,878	76,107	149,452	180,810	283,268	283,997	275,861	275,207	264,973	265,202

表19-12：宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣／噸(原礦))

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
勞動力僱用	12.18	41.25	35.20	20.83	9.84	9.84	9.84	9.84	9.84	9.92
消耗品	41.84	64.08	54.08	38.22	41.14	41.14	41.14	41.14	41.14	40.98
燃料、電力、水及其他服務	18.35	54.01	45.40	32.96	15.43	15.53	15.34	15.31	14.78	14.99
礦場內及礦場外管理	0.57	1.95	1.66	0.98	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.47
環保及監管	0.01	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.27	0.91	0.78	0.46	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	15.43	24.19	18.94	19.01	17.07	17.19	14.92	14.75	12.18	12.76
應急準備金	2.08	7.03	6.00	3.55	1.68	1.68	1.68	1.68	1.68	1.69
總計	90.73	193.43	162.06	116.02	85.84	86.06	83.59	83.40	80.29	81.03

表19-13：宋家溝露天礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣／克生產黃金)

項目	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
勞動力僱用	11.83	34.53	37.80	18.97	8.88	8.60	9.17	9.27	11.39	10.93
消耗品	40.61	53.64	58.07	34.80	37.14	35.95	38.34	38.79	47.63	45.18
燃料、電力、水及其他服務	17.82	45.21	48.75	30.02	13.94	13.58	14.30	14.44	17.11	16.53
礦場內及礦場外管理	0.56	1.63	1.78	0.89	0.42	0.41	0.43	0.44	0.54	0.52
環保及監管	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.26	0.76	0.83	0.42	0.20	0.19	0.20	0.20	0.25	0.24
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	14.98	20.25	20.34	17.31	15.41	15.03	13.90	13.91	14.10	14.06
應急準備金	2.02	5.89	6.44	3.23	1.51	1.47	1.56	1.58	1.94	1.86
總計	88.08	161.92	174.03	105.65	77.50	75.21	77.90	78.64	92.97	89.34

19.3 宋家溝地下礦山

19.3.1 沉沒資本成本

宋家溝地下礦山屬生產性礦山。許多相關資本成本已於生效日期支銷。該等已支銷成本作為沉沒資本成本處理。沉沒資本成本於生效日期的原始價值及淨值列示於表19-14。

沉沒資本的折舊及攤銷計算列示於表19-15。殘值約為人民幣0.6百萬元。

表19-14：宋家溝地下礦山沉沒資本成本概要(人民幣千元)

項目	原始價值	淨值
物業、廠房及設備	127,863	66,278
樓宇	3,228	2,172
廠房及機器	17,497	12,373
辦公設備及傢俬	—	—
機動車輛	—	—
採礦基礎設施	107,139	51,733
租賃裝修	—	—
無形資產	21,910	15,973
採礦權	21,142	15,384
其他無形資產	768	589
使用權資產	1,016	882
土地租賃	1,016	882
樓宇	—	—
總計	150,790	82,312

表19-15：宋家溝地下礦山沉沒資本成本折舊及攤銷計算(人民幣千元)

項目	2023年							
	總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
折舊	65,698	6,402	12,667	12,667	11,399	9,696	9,238	3,630
攤銷	16,855	1,479	2,914	2,914	2,914	2,812	2,761	1,060
總計	82,553	7,880	15,581	15,581	14,313	12,508	11,999	4,690

19.3.2 初始資本成本

鑒於宋家溝地下礦山自2019年起投入運營及並無進一步翻新計劃以擴張現有產能，初始資本視為並不適用。

19.3.3 持續資本成本

以下持續資本成本應認定為：

- 持續資本成本設定為年經營成本的3%，自2025年開始支出。
- 自2025年開始的關閉及復原成本乃根據於2014年6月山東海天地理信息工程有限公司編製的宋家溝北部礦山土地復墾計劃計算。關閉及復原成本總額估計約為人民幣1.3百萬元。該等成本的時間價值已計入。

該投資計劃由SPK假設並列示於表19-16。

表19-16：宋家溝地下礦山投資計劃(人民幣千元)

項目	總計	2023年						
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
持續成本	2,872	—	—	656	655	652	652	257
關閉及復原	1,254	—	—	251	251	251	251	251
總計	4,125	—	—	906	906	903	902	508

19.3.4 營運資金

於生效日期的營運資金約為人民幣15.3百萬元。營運資金預測設定為每個生產年度經營成本的25%。營運資金預測列示於表19-17。

表19-17：宋家溝地下礦山營運資金估計(人民幣千元)

項目	2023年						
	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
起始值	15,301	5,520	5,464	5,464	5,459	5,434	5,430
終值	5,520	5,464	5,464	5,459	5,434	5,430	5,143
增量	(9,781)	(56)	0	(5)	(25)	(4)	(287)

表19-18：宋家溝地下礦山採礦成本記錄

項目	2020年	2021年 年度成本(人民幣/年)	2022年	2023年
				下半年
勞動力僱用	930,356	117,857	7,655,625	5,011,668
消耗品	10,366,577	931,462	6,913,735	4,156,334
燃料、電力、水及其他服務	2,468,036	2,685,067	7,822,645	3,838,201
礦場內及礦場外管理	351,850	66,567	472,878	176,559
環保及監管	2,234	2	48	23
勞動力運輸	36,953	4,832	13,381	11,361
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	145,257	25,851	169,840	81,839
應急費用	307,153	989,282	2,416,667	1,636,366
總計	14,608,416	4,820,921	25,464,820	14,912,349
單位成本(人民幣/噸(原礦))				
勞動力僱用	10.35	11.02	85.09	113.20
消耗品	115.29	87.12	76.84	93.88
燃料、電力、水及其他服務	27.45	251.13	86.94	86.69
礦場內及礦場外管理	3.91	6.23	5.26	3.99
環保及監管	0.02	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.41	0.45	0.15	0.26
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	1.62	2.42	1.89	1.85
應急費用	3.42	92.52	26.86	36.96
總計	162.46	450.88	283.03	336.83
單位成本 (人民幣/克生產黃金)				
勞動力僱用	6.70	6.81	54.92	70.89
消耗品	74.69	53.84	49.60	58.79
燃料、電力、水及其他服務	17.78	155.21	56.12	54.29
礦場內及礦場外管理	2.53	3.85	3.39	2.50
環保及監管	0.02	0.00	0.00	0.00
勞動力運輸	0.27	0.28	0.10	0.16
產品營銷及運輸	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	1.05	1.49	1.22	1.16
應急費用	2.21	57.18	17.34	23.15
總計	105.25	278.67	182.67	210.92

19.3.5 經營成本記錄

過去三年宋家溝地下礦山的經營成本列示於表19-18。請注意：

- 成本為採礦、加工及管理總數；及
- 2021年產量因省級政府安全生產檢查出現重大中斷，使2021年單位成本顯著高於上年度。

19.3.6 經營成本預測

應省政府對安全方面的要求，承包採礦已自2021年1月起終止，使得經營成本明細反正重大變化，尤其是有關勞動力僱用、消耗品及燃料、電力、水及其他服務方面的經營成本。於生效日期，採礦成本預測列示於表19-19。

表19-19：宋家溝地下礦山採礦成本預測

項目	單位	煙台中嘉
開採速度	千噸／年	90
勞動力僱用	人民幣／年	5,784,000
消耗品	人民幣／年	2,568,000
燃料、電力、水及其他服務	人民幣／年	1,152,000
礦場內及礦場外管理	人民幣／年	—
環保及監管	人民幣／年	—
勞動力運輸	人民幣／年	—
產品營銷及運輸	人民幣／年	—
非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費	人民幣／年	—
應急費用	人民幣／年	240,000
總計	人民幣／年	9,744,000
固定成本	人民幣／年	6,024,000
可變成本	人民幣／年	3,720,000
平均總額	人民幣／噸(採出)	108.27
固定成本	人民幣／噸(採出)	66.93
可變成本	人民幣／噸(採出)	41.33

礦山壽命資本成本預測分別列示於表19-20及表19-21(按年度及單位估計)。預測亦可選擇性的呈列於表19-22至19-24。

表19-20：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	2023年							
	總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
採礦	79,476	6,790	13,464	13,464	13,464	13,464	13,464	5,367
加工	43,020	3,699	7,298	7,298	7,298	7,298	7,298	2,832
行政	4,372	370	739	739	739	739	739	305
精煉	1,749	181	355	355	334	236	220	69
礦產資源稅	9,897	1,155	2,237	2,037	1,815	1,249	1,070	333
總計	138,514	12,195	24,093	23,894	23,650	22,986	22,791	8,905

表19-21：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣/噸(原礦))

項目	2023年							
	總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
採礦	149.88	148.57	149.60	149.60	149.60	149.60	149.60	155.30
加工	81.13	80.93	81.09	81.09	81.09	81.09	81.09	81.94
行政	8.24	8.10	8.21	8.21	8.21	8.21	8.21	8.84
精煉	3.30	3.97	3.94	3.95	3.71	2.62	2.45	1.98
礦產資源稅	18.66	25.28	24.85	22.64	20.16	13.88	11.89	9.64
總計	261.22	266.85	267.70	265.48	262.77	255.40	253.24	257.71

表19-22：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣千元)

項目	2023年							
	總計	下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
勞動力僱用	40,773	3,446	6,891	6,891	6,891	6,891	6,891	2,871
消耗品	47,153	4,064	8,003	8,003	8,003	8,003	8,003	3,073
燃料、電力、 水及其他服務	37,170	3,232	6,366	6,366	6,345	6,247	6,231	2,382
礦場內及礦場外管理	412	35	70	70	70	70	70	29
環保及監管	3.8	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.3
勞動力運輸	192	16	33	33	33	33	33	14
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用 費及其他政府收費	10,709	1,225	2,375	2,175	1,952	1,387	1,208	388
應急費用	2,101	178	355	355	355	355	355	148
總計	138,514	12,195	24,093	23,894	23,650	22,986	22,791	8,905

表19-23：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣／噸(原礦))

項目	總計	2023年						
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
勞動力僱用	76.89	75.40	76.57	76.57	76.57	76.57	76.57	83.09
消耗品	88.93	88.93	88.93	88.93	88.93	88.93	88.93	88.93
燃料、電力、 水及其他服務	70.10	70.73	70.73	70.74	70.50	69.41	69.24	68.95
礦場內及礦場外管理	0.78	0.76	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.84
環保及監管	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
勞動力運輸	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.39
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用 費及其他政府收費	20.20	26.80	26.38	24.16	21.69	15.41	13.42	11.22
應急費用	3.96	3.89	3.95	3.95	3.95	3.95	3.95	4.28
總計	261.22	266.85	267.70	265.48	262.77	255.40	253.24	257.71

表19-24：宋家溝地下礦山的礦山壽命經營成本預測(人民幣／克生產黃金)

項目	總計	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
勞動力僱用	62.65	51.11	52.23	52.16	55.47	78.57	84.17	112.66
消耗品	72.46	60.28	60.66	60.58	64.42	91.25	97.75	120.57
燃料、電力、 水及其他服務	57.12	47.94	48.25	48.19	51.07	71.22	76.11	93.48
礦場內及礦場外管理	0.63	0.52	0.53	0.53	0.56	0.79	0.85	1.14
環保及監管	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
勞動力運輸	0.30	0.24	0.25	0.25	0.26	0.37	0.40	0.53
產品營銷及運輸	—	—	—	—	—	—	—	—
非利得稅、礦區土地使用 費及其他政府收費	16.46	18.17	18.00	16.46	15.71	15.81	14.75	15.22
應急費用	3.23	2.63	2.69	2.69	2.86	4.05	4.34	5.81
總計	212.84	180.88	182.61	180.85	190.37	262.08	278.37	349.41

20 經濟分析

20.1 假設

用於進行經濟分析的假設列示於下文：

- 現金流量折現(「現金流量折現」)法被選定為經濟分析的基礎。折現率乃採用加權平均資本成本(「加權平均資本成本」)法計算。表20-1中計算出的數值為8.83%。於生效日期，採用了9%的折現率。
- 假設基準日期為2023年6月30日，且所有假設受到基準日期取得的條件所限制。
- 金錠的價格在「17.2金價」一節中有描述。
- 礦山服務年限計劃分別列示於宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的表13-11及表13-19。
- 迄今為止為開發宋家溝項目而投入的成本被視為沉沒成本，本次經濟評價不考慮沉沒成本。宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山持續資本成本的投資計劃分別列示於表19-3及表19-16。
- 宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山礦山壽命的經營成本分別列示於表19-9及表19-20。
- 截至2023年6月30日的遞延稅項於未來五年用於企業所得稅(「企業所得稅」)調整。
- 用於財務分析的稅項列示於表20-2。中國不會對黃金商品徵收增值稅(「增值稅」)。假設房產稅、土地使用稅及水資源費已包括在經營成本中且並無與總額分開。宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的礦產資源稅分別列示於表19-9及表19-20。
- 假設財務利息為0。
- 宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的沉沒資本成本的折舊及攤銷計算乃分別列示於表19-2及表19-15。由於進一步初始資本成本為零，初始資本成本的折舊及攤銷計算並不適用。
- 假設開採出的所有礦石將提供予選礦廠且金錠於各生產年度出售。

- 選礦的回收率乃透過公式 $y = -22.802x^2 + 36.418x + 81.464$ 進行計算，該公式乃基於歷史生產數據，其中「x」為開採的品位。

表 20-1：折現率估計(加權平均資本成本法)

項目	單位	數值	備註
無風險回報率	%	3.97	自 2021 年以來的 5 年期國庫券利率
市場風險溢價	%	6.00	
β		1.5	
權益成本／資本資產定價模型	%	12.97	
債務邊際	%	10.00	
債務成本	%	13.97	
企業所得稅稅率	%	15.00	創新公司稅率 (見附錄 E)
稅後債務成本	%	11.87	
目標債務權益比率	%	30.0	
加權平均資本成本／名義	%	12.64	
通脹率	%	3.50	
按實值計算的加權平均資本成本	%	8.83	

表 20-2：用於財務分析的稅項及附加費

項目	數值
企業所得稅	創新公司的稅率為 15% (見附錄 E)
礦產資源稅	銷售收入的 4.2%
房產稅	原值 × 70% × 1.2%
土地使用稅	人民幣 5.6 元／平方米
水資源費	人民幣 0.4 元／噸水

20.2 宋家溝露天礦山

淨現金流量(「淨現金流量」)計算及結果列示於表20-3。列示於表20-4按各種折現率計算的淨現值表明宋家溝露天礦山報告礦石儲量在經濟上乃屬可行。

表20-3：宋家溝露天礦山的現金流量計算(人民幣百萬元)

現金流量	總計	2023年								
		下半年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年
現金流入	7,965	370	347	628	1,271	1,281	1,102	1,089	887	989
銷售收入	7,721	192	347	628	1,271	1,281	1,102	1,089	887	924
固定資產殘值	8	—	—	—	—	—	—	—	—	8
營運資本	236	179	0	—	—	—	0	0	0	57
現金流出	2,994	126	216	253	450	434	399	396	357	364
經營成本	1,731	68	135	154	230	230	230	229	228	226
營運資本	24	—	—	5	19	0	—	—	—	—
礦產資源稅	324	8	15	26	53	54	46	46	37	39
企業所得稅	787	16	26	63	140	141	115	112	84	90
資本成本	128	34	40	5	8	8	8	8	8	8
淨現金流量	4,971	245	131	375	821	847	703	693	530	625

表20-4：宋家溝露天礦山按不同折現率計算的淨現值

折現率(%)	6	7	8	9	10	11	12
淨現值(人民幣百萬元)	3,712	3,547	3,392	3,246	3,109	2,981	2,860

20.3 宋家溝地下礦山

淨現金流量計算及結果列示於表20-5。列示於表20-6按各種折現率計算的淨現值表明宋家溝地下礦山報告礦石儲量在經濟上乃屬可行。

表20-5：宋家溝地下礦山的現金流量計算(人民幣百萬元)

現金流量	總計	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年
現金流入	251.5	37.3	53.3	48.5	43.2	29.8	25.5	13.9
銷售收入	235.6	27.5	53.3	48.5	43.2	29.7	25.5	7.9
固定資產殘值	0.6	—	—	—	—	—	—	0.6
營運資本	15.3	9.8	0.1	—	0.0	0.0	0.0	5.4
現金流出	148.5	13.4	26.2	26.3	25.4	24.0	23.7	9.4
經營成本	128.6	11.0	21.9	21.9	21.8	21.7	21.7	8.6
營運資本	0.0	—	—	0.0	—	—	—	—
礦產資源稅	9.9	1.2	2.2	2.0	1.8	1.2	1.1	0.3
企業所得稅	5.8	1.2	2.1	1.5	0.9	0.1	0.1	—
資本成本	4.1	—	—	0.9	0.9	0.9	0.9	0.5
淨現金流量	103.1	23.9	27.1	22.2	17.8	5.8	1.7	4.5

表 20-6：宋家溝地下礦山按不同折現率計算的淨現值

折現率(%)	6	7	8	9	10	11	12
淨現值(人民幣百萬元)	91	89	87	85	84	82	81

20.4 結論

經濟分析概要列示於表 20-7。正的淨現值表明，宋家溝項目在經濟上乃屬可行。

表 20-7：整體經濟分析概要

項目	單位	宋家溝		總計	註解
		露天礦山	地下礦山		
產能	千噸礦石／年	3,300	90	3,390	
礦山壽命	年	8.5	6	/	
礦石噸數	千噸	22,600	530	23,130	
礦石的黃金品位	克／噸	1.17	1.39	1.17	
礦石的含金量	千克	26,400	737	27,137	
礦石的含金量	千盎司	849	23.7	872	
選礦回收率	%	95.00	95.00	95.00	基於歷史數據
精礦的黃金品位	克／噸	20.00	20.00	20.00	
精礦噸數	千噸	1,254	35	1,289	
精礦的含金量	千克	25,087	700	25,786	
精礦的含金量	千盎司	807	22	829	
有開採價值的黃金	千克	23,331	651	23,981	
金價	人民幣克／噸	310	310	310	長期預測
銷售收入	人民幣百萬元	7,721	236	7,956	
經營成本	人民幣百萬元	2,055	139	2,193	
經營成本	人民幣／噸礦石	91	261	95	
礦產資源稅	人民幣百萬元	324	10	334	
企業所得稅	人民幣百萬元	787	6	793	
沉沒資本成本	人民幣百萬元	474	83	557	
淨現值(9%)	人民幣百萬元	3,246	85	3,332	9%來自加權平均資本成本

21 相鄰礦產

並無有關任何相鄰礦產的資料可供查閱。

22 其他相關數據及資料

宋家溝項目並無其他相關數據或資料可供查閱。

23 風險評估

SRK根據上市規則指引附註7就宋家溝項目發現的特定風險在礦山壽命內發生的可能性及後果完成該等風險的風險評估。

一般而言，從勘探到開發再到生產階段，項目的風險會有所下降。宋家溝項目乃高級階段的項目。

SRK考慮了可能會影響宋家溝項目的可行性及未來現金流量的各種技術方面。SRK的最終風險評估呈列於表23-1。

表23-1：宋家溝項目的風險評估

風險問題	可能性	後果	整體
地質及礦產資源			
缺乏重大的礦產資源噸數	不可能	適中	低
黃金的平均品位較低(即15%以下)	不可能	重大	中等
意外的地下水涌出	不可能	適中	低
高估礦產資源潛力	不可能	較小	低
礦產資源類別分類不當	可能	適中	中等
誤導性的地質描述 (與已完成的低質量勘探有關)	不可能	適中	低
採礦			
重要的地質構造	可能	適中	中等
最終邊坡變形	可能	適中	中等
最終露天礦山的設計乃屬錯誤	不可能	適中	低
長期計劃乃屬樂觀	不可能	適中	低
礦石的產能乃屬樂觀	不可能	重大	低
缺乏重大的礦石儲量	不可能	適中	低
礦產加工			
設備配置不當	不可能	適中	低
實際產量無法滿足設計產能	不可能	適中	低
不合適的工藝流程圖	不可能	適中	低
較低的金屬回收率	不可能	適中	低
糟糕的工廠設計	不可能	適中	低
環境及社會			
土地擾動及生態保護	不可能	適中	低
對環境之酸性礦岩排水影響	可能	適中	中等
土地複墾及閉坑	不可能	適中	低
利益相關者的參與及文化遺產的保護	不可能	適中	低
資本及經營成本			
項目時間延遲	不可能	較小	低
糟糕的礦山管理計劃	可能	較小	低
資本成本增加	可能	較小	低
較高的資本成本—持續	不可能	較小	低
經營成本被低估	可能	適中	中等

在風險評估中，已就可能性、後果及整體評級對各種風險問題進行評估。SRK已使用下述矩陣。

風險的可能性在一定的期限(例如五年)內被視為：

- 很可能：很可能會發生；
- 可能：可能發生；或
- 不可能：不可能發生。

風險的後果分類為：

- 重大：該因素對宋家溝項目構成直接的危險，倘未糾正，則將對宋家溝項目的現金流量及績效造成重大影響並可能導致項目失敗；
- 適中：倘未糾正，該因素將對宋家溝項目的現金流量及績效造成重大影響；或
- 較小：倘未糾正，該因素將對宋家溝項目的現金流量及績效造成很小的影響或並無影響。

整體風險評估結合了風險的可能性及後果並分類為低(不可能及可能的較小風險以及不可能的適中風險)、中等(可能的較小風險、可能的適中風險及不可能的較大風險)及高(可能的適中及重大風險以及可能的重大風險)。

24 詮釋及結論

24.1 地質

宋家溝項目位於膠北地體東部及山東半島膠萊盆地東北緣，被視為牟平-乳山金礦帶的成員。宋家溝項目的金礦化賦存於林寺山組(白堊紀萊陽群的一部分)的黃鐵礦絹雲母礫岩內。金的富集以岩脈、浸染狀結構及網狀脈分佈的形式出現。宋家溝項目的礫岩型金礦床與中溫填充活動相關，其次為蝕變及交代作用。

圍岩、內部廢石及主岩之間的邊界在視覺上不明顯，必須透過品位控制鑽探予以釐定。

24.2 數據核實

SRK認為，自2005年以來在宋家溝露天礦山進行的樣品製備、質量保證/質量控制及化驗程序乃屬合理且符合行業標準。

SRK於2012年透過原始樣的粗碎副樣及粉末副樣進行數據驗證。SRK認為，驗證樣品返回的結果令人滿意。於2018年，SRK對宋家溝地下礦山的坑道刻槽樣品的取樣方案進行監督，並對結果表示滿意。

24.3 礦產資源量估計

截至2023年6月30日，按0.3克金/噸的邊界品位計算，在宋家溝露天礦山目前的採礦許可證範圍內，其包含34,200千噸的控制礦產資源量(平均品位為1.10克金/噸)及36,700千噸的推斷礦產資源量(平均品位為0.95克金/噸)。

此外，截至2023年6月30日，按0.7克金/噸的邊界品位計算，在宋家溝地下礦山目前的採礦許可證範圍內，其包含1,640千噸的控制礦產資源量(平均品位為1.38克金/噸)及3,010千噸的推斷礦產資源量(平均品位為1.24克金/噸)。

24.4 礦石儲量估計

宋家溝露天礦山

SRK獲提供山東省地質科學研究院發佈的日期為2019年11月19日的文件，其中研究院已審核及批准申請並同意將露天開採的產能增加至900千噸/年。採礦及選礦中包含的修訂因素乃由SRK基於迄今為止可獲得的資料進行估計。宋家溝露天礦山將作為露天礦山進行開發。

經計算，用於報告礦石儲量的邊界品位為0.3克金／噸原礦。露天礦山優化結果表明，煙台中嘉設計的最終露天礦坑有點保守，但在技術上可行且在經濟上可行。SRK接受煙台中嘉的最終礦坑設計。

據報告，截至2023年6月30日，宋家溝露天礦山納入概略礦石儲量約22,600千噸，品位為1.17克金／噸。在並無露天優化之情況下，宋家溝露天礦山的現有設計可滿足開採約455千噸的概略礦石儲量（約佔宋家溝露天礦山可用概略礦石儲量約22,600千噸的2.0%）。估計有概略礦石儲量約22,100千噸（約佔宋家溝露天礦山可用概略礦石儲量約22,600千噸的98.0%），可在當前基礎設施附近及下方的未開採區採及，因而具備潛力增加採礦產出量，按煙台中嘉現有的採礦能力滿足未來數年的採礦作業。

宋家溝地下礦山

SRK了解到，自2016年以來，已依據可行性研究報告以指導礦山開發。

經計算，用於報告礦石儲量的邊界品位為0.7克金／噸原礦。根據規劃的開拓系統及採礦方法，初步設計了技術上可行的採場。分析各採場的採場經濟狀況以選擇經濟上可行的採場。經濟上可行的採場內的物料報告為礦產儲量。

宋家溝地下礦山擁有約530千噸概略礦石儲量，品位為1.39克金／噸。假設產能為90千噸礦石／年。礦山壽命應為約6.0年。

24.5 採礦

宋家溝露天礦山

假定傳統的公路-卡車工藝作為工作台開拓方法。採礦順序將透過兩個擴幫境界進行控制。

假定傳統的鑽孔-爆破-裝載-搬運採礦週期以移動露天礦坑內的岩石。工作台高度為12米高。開採能力為每年3,300千噸礦石。

並無安裝專門的設備以監測礦坑的穩定性，但每月的定期監測正在進行。

廢石已經且將出售予第三方。不需要考慮永久性的排土場。

礦山服務設施已發展完善並將進行翻新以支持日常持續運作。

宋家溝地下礦山

開拓系統主要由一條無軌斜坡道、六條中段運輸平巷、一口輔助豎井、一口通往地面的回風井和一口地下回風盲井組成。

礦石和廢石通過礦用自卸卡車經由中段運輸大巷和斜坡道運到地面。

採礦方法包括上向分層充填法及留礦法。礦石的設計產能為90千噸／年。

礦山計劃採用回填空區作為地壓管理的措施。

礦山輔助設施已建設好，部分設施將與宋家溝露天礦山共同使用，以支持日常的營運。

24.6 黃金回收

來自宋家溝項目的礦石物料具有易選的特徵，有良好的浮選性。假設日後作業的選礦回收率為95.00%。

24.7 資本投資及經營成本

資本成本及經營成本的記錄已提供予SRK。產能比率用於修訂記錄以估計未來的數值。

宋家溝露天礦山

沉沒資本成本的淨值約為人民幣474百萬元。初始資本成本為零。持續資本成本約為人民幣128百萬元。

經營成本估計約為人民幣91元／噸原礦。

宋家溝地下礦山

沉沒資本成本的淨值約為人民幣83百萬元。初始資本成本為零。持續資本成本約為人民幣4.1百萬元。

經營成本估計約為人民幣261元／噸原礦。

24.8 經濟分析

按9%的貼現率計算，宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山的淨現值分別約為人民幣3,246百萬元及人民幣85百萬元。該等正淨現值表明，宋家溝項目報告礦石儲量在經濟上乃屬可行。

25 推薦建議

25.1 地質

應對宋家溝露天礦山及宋家溝地下礦山進行品位控制以滿足選礦廠的品位要求。

誠如SRK從礦產資源量模型所觀察，可注意到深部有大量推斷礦產資源量，尤其是宋家溝露天礦山的露天邊幫中及礦坑底部下方。SRK建議，可進行進一步勘探活動以升級該等推斷礦產資源量的類別，以便減少開發風險及延長礦山壽命。

25.2 採礦

為大幅擴大採礦作業、金精礦加工規模及增加黃金礦石儲量，應實施優化露天採礦設計，以迎合採礦能力的提高，此包括擴大到當前露天礦坑邊界以南（以便盡可能多地利用擴大區域中的礦產資源）、剝離表土、廢石和礦石材料以盡快暴露礦產資源、蓄水池及排水系統的建設、工地辦公室及宿舍的建設、建造倉庫以儲存表土用於將來復墾及購置額外設備，以支持擴充計劃。

就宋家溝地下礦山而言，SRK認為煙台中嘉應加強其與技術人員的溝通及對礦產資源的管理以確保採礦作業按計劃進行。

26 參考文獻

1. 《牟平大河東金礦石加工測試報告》，煙台金源機械加工冶金實驗室，2010年2月
2. 《山東省煙台市牟平區宋家溝礦區金礦資源儲量核實報告》，山東省第三地質礦產勘查院，2011年1月
3. 《中國山東省宋家溝項目初步評估技術報告》，Wardrop Engineering Inc.，2011年3月
4. 《山東省煙台市牟平區宋家溝礦區金礦資源開發利用方案》，煙台德和冶金設計研究有限公司，2011年7月
5. 《中國山東省煙台市牟平區王格莊鎮宋家溝黃金項目邊界品位研究技術報告》，北京斯羅柯資源技術有限公司，2012年8月
6. 《宋家溝露天礦山土地複墾計劃》，山東海天地理信息工程有限公司，2013年12月
7. 《宋家溝露天礦山土地複墾計劃批文》，山東省國土資源廳，2014年2月25日
8. 《宋家溝露天礦山的工地地質環境保護及複墾計劃》，山東華英地礦工程勘察有限公司，2014年2月
9. 《宋家溝露天礦山的工地地質環境保護及複墾計劃批文》，山東省國土資源廳，2014年4月9日
10. 《宋家溝北礦土地複墾計劃》，山東海天地理信息工程有限公司，2014年6月
11. 《宋家溝北礦的工地地質環境保護及複墾計劃》，山東華英地礦工程勘察有限公司，2014年7月
12. 《宋家溝北礦土地複墾計劃批文》，山東省國土資源廳，2014年8月29日
13. 《宋家溝北礦的工地地質環境保護及複墾計劃批文》，山東省國土資源廳，2014年9月2日
14. 《宋家溝北礦的水土保持計劃批文》，山東省水利廳，2014年10月7日

15. 《宋家溝北礦的水土保持計劃》，威海市水文局，2014年10月
16. 《宋家溝黃金項目的環境影響評估報告》，山東省環境保護科學研究設計院，2014年12月
17. 《宋家溝黃金項目的環境影響評估報告批文》，山東省生態環境廳，2015年1月26日
18. 《宋家溝北金礦的環境影響評估報告》，山東省環境保護科學研究設計院，2015年4月
19. 《宋家溝北金礦的環境影響評估報告批文》，山東省生態環境廳，2015年5月5日
20. 《中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目的合資格人士報告》，北京斯羅柯資源技術有限公司，2016年1月
21. 《煙台中嘉有關宋家溝地下礦山的詳細可行性研究報告》，煙台德和冶金設計研究有限公司，2016年5月
22. 《宋家溝露天礦山的水土保持計劃》，Zhaozhuang Hydrology Survey and Design Institute，2017年2月
23. 《宋家溝露天礦山的水土保持計劃批文》，山東省水利廳，2017年3月10日

附錄

附錄A：
採礦許可證

中华人民共和国

采矿许可证

(副本)

证号: C3700002009044110010983

采矿权人: 烟台中嘉矿业有限公司

地址: 烟台市牟平区王格庄镇前松椒村

矿山名称: 烟台中嘉矿业有限公司宋家沟矿区

经济类型: 有限责任公司

开采矿种: 金矿、硫

开采方式: 露天/地下开采

生产规模: 90.0万吨/年

矿区面积: 0.5937平方公里

有效期限: 壹拾壹年自2020年05月17日至2031年05月17日


 二〇二〇年五月十七日

中华人民共和国自然资源部印制

(2000国家大地坐标系)

矿区范围拐点坐标:

点号 X坐标 Y坐标

- 1, 411146.76, 40621497.87
- 2, 4110713.76, 40622031.87
- 3, 4110121.76, 40621550.87
- 4, 4110438.76, 40621098.87
- 5, 4110786.76, 40621036.87
- 6, 4110959.76, 40621164.87

开采深度: 由150.0米至-400.0米标高 共有6个拐点圈定

中华人民共和国
采矿许可证
(副本)

证号: C3700002016024210141314

采矿权人: 烟台中嘉矿业有限公司
地址: 烟台市牟平区王格庄镇前松椒村
矿山名称: 烟台中嘉矿业有限公司宋家沟北矿区
经济类型: 有限责任公司
开采矿种: 金矿、银、硫
开采方式: 地下开采
生产规模: 9.0万吨/年
矿区面积: 0.414平方公里
有效期限: 自2021年02月18日至2031年02月18日

烟台
发证机关
(采矿登记专用章)
二〇二一年二月十九日

中华人民共和国自然资源部印制

(2000国家大地坐标系)

矿区范围拐点坐标:
点号 X坐标 Y坐标
1, 4111381.76, 40621594.87
2, 4111290.76, 40622129.87
3, 4111015.76, 40622582.87
4, 4110554.76, 40622253.87
5, 4111178.76, 40621502.87

开采深度: 由142.0米至-270.0米标高 共有5个拐点圈定

附錄B：
鑽探、探槽及刻槽信息

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
1-CM0	621,489.30	4,110,444.78	9.00	474.90
1-CM0-3B	621,488.81	4,110,445.25	9.00	420.05
1-CM1	621,582.43	4,110,728.96	9.00	230.00
1-CM10S-3B	621,674.40	4,110,807.16	9.00	13.72
1-CM2N-3B	621,243.84	4,110,670.04	9.00	191.26
1-CM3N-3B	621,282.79	4,110,720.21	9.00	13.38
1-CM4N-3B	621,302.51	4,110,742.49	9.00	13.72
1-CM4S-3B	621,470.49	4,110,613.77	9.00	14.02
1-CM5S-3B	621,492.77	4,110,638.81	9.00	19.35
1-CM6N-3B	621,362.34	4,110,806.86	9.00	240.39
1-CM6S-3B	621,512.03	4,110,656.32	9.00	161.83
1-CM7S-3B	621,549.13	4,110,670.47	9.00	272.04
1-CM8S-3B	621,563.52	4,110,695.64	9.00	11.28
1-CM9-3B	621,581.30	4,110,729.64	9.00	230.00
1-YM1N-3B	621,382.00	4,110,517.35	9.00	510.51
1-YM2N	621,217.07	4,110,635.35	9.00	331.62
1-YM2N-3B	621,358.53	4,110,535.78	9.00	53.60
1-YM3N-3B	621,214.84	4,110,638.89	9.00	332.00
268-ZK 58	622,031.11	4,111,078.02	119.11	217.59
280-ZK 59	621,781.81	4,111,261.95	126.12	234.45
2-CM0	621,489.73	4,110,445.30	-40.00	373.00
2-CM0-3B	621,489.48	4,110,445.94	-40.00	373.00
2-CM10-1-3B	621,610.79	4,110,741.54	-40.00	15.00
2-CM11-1-3B	621,629.14	4,110,766.10	-40.00	17.10
2-CM1-1-3B	621,423.25	4,110,525.32	-40.00	28.00
2-CM1-2-3B	621,380.98	4,110,564.43	-40.00	10.62
2-CM1-3-3B	621,246.04	4,110,637.02	-40.00	37.00
2-CM2-2-3B	621,402.87	4,110,584.21	-40.00	8.00
2-CM2-3-3B	621,259.92	4,110,662.42	-40.00	21.24
2-CM3-1-3B	621,476.91	4,110,598.94	-40.00	180.96
2-CM3-2-3B	621,428.53	4,110,608.51	-40.00	10.00
2-CM3-3-3B	621,292.04	4,110,668.33	-40.00	33.45
2-CM4-1-3B	621,494.00	4,110,619.96	-40.00	16.00
2-CM4-2-3B	621,449.43	4,110,628.75	-40.00	9.00
2-CM4-3-3B	621,301.65	4,110,704.85	-40.00	20.73
2-CM5-1-3B	621,511.88	4,110,644.65	-40.00	14.56
2-CM5-2-3B	621,463.68	4,110,642.42	-40.00	21.00
2-CM6-1-3B	621,521.06	4,110,656.77	-40.00	15.00
2-CM6-2-3B	621,494.65	4,110,669.34	-40.00	11.00
2-CM7-1-3B	621,533.33	4,110,671.73	-40.00	12.32

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
2-CM7-2-3B	621,537.32	4,110,712.78	-40.00	10.44
2-CM8-1-3B	621,567.97	4,110,699.22	-40.00	11.00
2-CM9-1-3B	621,589.71	4,110,717.20	-40.00	34.00
2-CM9-2-3B	621,578.97	4,110,758.15	-40.00	10.44
2-YM1-3B	621,401.92	4,110,494.61	-40.00	400.00
2-YM2-3B	621,350.54	4,110,521.66	-40.00	365.00
2-YM3-3B	621,220.18	4,110,613.59	-40.00	126.00
3-CM0-3B	621,490.76	4,110,444.62	-80.00	262.00
3-CM1N-3B	621,422.81	4,110,573.33	-80.00	29.28
3-CM1S-3B	621,471.67	4,110,535.34	-80.00	24.41
3-CM2N-3B	621,437.43	4,110,598.08	-80.00	24.00
3-CM2S-3B	621,486.11	4,110,557.73	-80.00	22.75
3-CM3N-3B	621,451.95	4,110,624.43	-80.00	10.00
3-CM3S-3B	621,507.49	4,110,586.13	-80.00	16.61
3-CM4N-3B	621,492.68	4,110,675.38	-80.00	8.04
3-CM4S-3B	621,543.41	4,110,638.53	-80.00	61.00
3-CM5N-3B	621,548.68	4,110,706.11	-80.00	15.00
3-CM5S-3B	621,585.61	4,110,674.07	-80.00	12.77
3-CM6N-3B	621,140.23	4,110,320.64	-80.00	9.38
3-CM6S-3B	621,622.67	4,110,722.28	-80.00	59.00
3-CM7N-3B	621,623.55	4,110,791.57	-80.00	12.97
3-YM1N-3B	621,417.44	4,110,493.95	-80.00	360.00
3-YM1NN-3B	621,416.62	4,110,494.73	-80.00	360.00
3-YM1S-3B	621,413.44	4,110,496.31	-80.00	116.00
3-YM1SN-3B	621,412.62	4,110,497.08	-80.00	116.00
3-YM2N-3B	621,365.10	4,110,535.96	-80.00	415.00
3-YM2NN-3B	621,364.28	4,110,536.74	-80.00	415.00
3-YM2S-3B	621,360.56	4,110,538.14	-80.00	311.00
3-YM2SN-3B	621,359.74	4,110,538.92	-80.00	311.00
4-CM0-3B	621,489.52	4,110,446.62	-120.00	181.66
4-CM1-3B	621,485.01	4,110,526.54	-120.00	86.66
4-CM-1N-3B	621,358.61	4,110,458.35	-120.00	44.81
4-CM-1S-3B	621,423.89	4,110,412.20	-120.00	48.40
4-CM2N-3B	621,450.18	4,110,589.43	-120.00	19.04
4-CM2S-3B	621,495.05	4,110,556.17	-120.00	8.50
4-CM3N-3B	621,475.05	4,110,607.97	-120.00	17.88
4-CM3S-3B	621,522.83	4,110,568.38	-120.00	20.40
4-CM4N-3B	621,524.05	4,110,646.76	-120.00	21.30
4-CM4S-3B	621,566.81	4,110,606.89	-120.00	23.23
4-YM1N-3B	621,430.06	4,110,491.78	-120.00	473.00

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
4-YM1NN-3B	621,429.44	4,110,492.36	-120.00	473.00
4-YM1S-3B	621,430.06	4,110,491.78	-120.00	78.29
4-YM1SN-3B	621,429.44	4,110,492.36	-120.00	78.29
4-YM2N-3B	621,380.61	4,110,531.03	-120.00	250.80
4-YM2NN-3B	621,379.99	4,110,531.62	-120.00	250.80
4-YM2S-3B	621,380.61	4,110,531.03	-120.00	86.43
4-YM2SN-3B	621,379.99	4,110,531.62	-120.00	86.16
624-ZK52	621,460.85	4,110,547.15	133.08	147.13
624-ZK53	622,572.88	4,110,556.28	107.98	260.14
624-ZK90	622,178.54	4,110,930.84	115.90	220.00
CK0-1	621,161.70	4,110,705.28	129.72	125.70
CK12-1	621,353.98	4,110,678.17	133.23	135.20
CK16-1	621,380.66	4,110,693.37	128.39	146.90
CK24-1	621,398.44	4,110,750.58	123.83	82.20
CK28-1	621,451.87	4,110,751.06	87.34	119.00
CK3-1	621,192.15	4,110,658.49	121.18	85.00
CK32-1	621,456.81	4,110,787.85	120.73	125.00
CK36-1	621,498.78	4,110,790.33	116.44	111.20
CK40-1	621,530.19	4,110,802.69	112.01	113.00
CK4-1	621,280.65	4,110,675.17	127.61	112.90
CK4-2	621,316.74	4,110,635.25	127.69	25.00
CK7-1	621,177.77	4,110,631.82	114.21	57.50
CK8-1	621,321.99	4,110,664.28	132.65	134.80
KDZK1	621,414.88	4,110,508.88	-120.45	120.60
KDZK10	621,529.70	4,110,564.19	-119.85	91.07
KDZK11	621,360.45	4,110,460.63	-119.58	104.28
KDZK2	621,462.85	4,110,469.78	-120.40	120.30
KDZK3	621,488.90	4,110,523.76	-120.95	50.60
KDZK4	621,458.60	4,110,554.04	-119.80	86.28
L2A	621,488.73	4,110,445.27	-40.00	357.50
L3A	621,488.60	4,110,445.24	-80.00	252.50
L3B1	621,541.97	4,110,641.09	-80.00	60.00
L3B2	621,490.91	4,110,673.50	-80.00	117.50
L4A	621,489.52	4,110,446.62	-120.00	180.00
L4B	621,485.01	4,110,526.54	-120.00	100.00
SHK1	621,502.48	4,110,926.02	107.23	550.50
SJ05-01	621,444.51	4,110,441.09	138.90	150.40
SJ05-02	621,479.20	4,110,472.74	139.42	160.00
SJ05-03	621,515.56	4,110,497.29	138.39	185.00
SJ05-04	621,404.09	4,110,402.52	135.81	150.00

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
SJ05-05	621,643.52	4,110,661.80	119.41	160.00
SJ05-06	621,606.88	4,110,628.62	122.07	84.18
SJ05-07	621,580.98	4,110,588.69	123.02	77.40
SJ05-08	621,387.18	4,110,561.08	137.36	180.03
SJ05-09	621,611.88	4,110,779.21	100.34	180.00
SJ05-10	621,554.94	4,110,732.57	95.66	150.00
SJ05-11	621,717.37	4,110,392.23	129.81	576.05
SJ05-12	621,373.63	4,110,485.43	118.62	180.00
SJ05-13	621,264.44	4,110,404.87	103.03	180.00
SJ05-14	621,646.99	4,110,309.67	113.32	527.70
SJ05-15	621,272.43	4,110,491.75	124.17	200.00
SJ05-16	621,313.80	4,110,702.67	138.16	200.09
SJ05-17	621,330.60	4,110,443.02	109.88	178.40
SJ05-18	621,400.09	4,110,802.12	122.16	182.90
SJ05-19	621,369.07	4,110,772.01	131.73	61.00
SJ05-20	621,369.09	4,110,772.05	131.73	314.00
SJ05-21	621,833.91	4,110,543.57	102.20	599.50
SJ05-22	621,341.69	4,110,728.25	136.10	182.92
SJ05-23	621,344.87	4,110,726.28	135.91	230.12
SJ05-24	621,313.80	4,110,702.67	138.16	275.91
SJ05-25	621,771.39	4,110,474.98	99.67	600.03
SJ05-26	621,584.82	4,110,239.31	102.75	600.14
SJ06-27	621,739.65	4,110,551.71	114.71	482.00
SJ06-28	621,660.71	4,110,487.23	124.69	471.30
SJ06-29	621,583.03	4,110,243.75	102.86	458.16
SJ06-30	621,644.76	4,110,593.89	114.56	377.90
SJ06-31	621,644.76	4,110,593.89	114.56	391.60
SJ06-32	621,478.99	4,110,381.03	130.59	306.13
SJ06-33	621,560.69	4,110,434.07	131.54	405.09
SJ06-34	621,620.12	4,110,428.54	134.05	418.00
SJ06-35	621,567.73	4,110,451.51	134.05	390.22
SJ06-40	621,879.99	4,111,244.63	123.00	200.00
SZK0-1	621,182.78	4,110,678.33	127.63	130.03
SZK0-2	621,278.81	4,110,623.32	119.31	153.67
SZK0-3	621,372.08	4,110,543.44	134.66	170.05
SZK0-5	621,755.04	4,110,222.79	133.63	658.75
SZK0-6	621,066.38	4,110,801.92	122.02	264.35
SZK108-1	622,166.50	4,110,953.69	117.91	313.65
SZK108-2	622,278.63	4,110,831.56	117.56	305.00
SZK16-3	621,248.32	4,110,806.57	139.65	335.34

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
SZK16-4	621,790.76	4,110,351.94	113.54	552.50
SZK16-5	621,365.31	4,110,725.55	104.49	318.10
SZK2011-10	621,396.86	4,110,922.87	122.85	282.40
SZK2011-11	621,571.28	4,110,924.39	88.36	312.27
SZK24-1	621,236.63	4,110,884.55	142.43	262.23
SZK24-2	621,297.01	4,110,842.47	125.18	252.60
SZK24-3	621,373.89	4,110,778.88	106.88	299.95
SZK31-1	621,249.36	4,110,332.98	106.90	470.72
SZK32-2	621,441.58	4,110,820.12	113.92	310.92
SZK32-3	621,368.27	4,110,860.59	108.54	291.01
SZK40-1	621,985.42	4,110,419.50	98.97	453.10
SZK40-3	621,453.28	4,110,863.28	99.37	367.29
SZK48-1	621,623.51	4,110,791.68	97.85	130.19
SZK48-2	621,679.78	4,110,756.09	88.12	183.45
SZK48-3	621,497.67	4,110,918.56	107.22	389.70
SZK48-5	621,417.42	4,110,978.31	115.12	373.75
SZK48-6	621,203.38	4,111,148.55	107.67	457.65
SZK 56-1	621,676.07	4,110,841.20	85.93	132.66
SZK 56-2	621,739.85	4,110,783.72	84.62	180.35
SZK 56-4	621,496.63	4,111,000.28	87.54	331.26
SZK 56-5	621,896.84	4,110,646.35	78.47	391.65
SZK 63-1	620,977.88	4,110,246.50	89.33	613.10
SZK 64-1	621,804.71	4,110,798.93	82.09	211.94
SZK 64-2	621,901.81	4,110,731.87	78.30	501.28
SZK 64-3	621,952.26	4,110,683.58	77.15	407.92
SZK 7-1	621,233.08	4,110,583.98	114.26	182.12
SZK 7-2	621,305.66	4,110,527.25	131.90	160.35
SZK 72-1	621,898.91	4,110,800.63	82.31	282.04
SZK 72-2	621,759.36	4,110,917.26	81.21	358.79
SZK 72-3	621,629.04	4,111,027.75	85.21	256.65
SZK 72-4	621,969.76	4,110,764.49	80.56	297.57
SZK 72-5	622,009.00	4,110,714.65	78.85	262.92
SZK 7-4	621,113.42	4,110,682.22	118.69	266.53
SZK 80-1	621,999.51	4,110,832.83	94.45	370.92
SZK 80-2	622,049.43	4,110,766.21	90.64	346.70
SZK 80-3	622,130.86	4,110,680.25	82.70	392.60
SZK 8-1	621,293.79	4,110,687.78	133.37	50.35
SZK 8-2	621,444.00	4,110,561.83	131.59	200.04
SZK 8-3	621,258.13	4,110,714.93	141.58	193.38
SZK 8-6	621,140.50	4,110,815.85	118.45	264.69

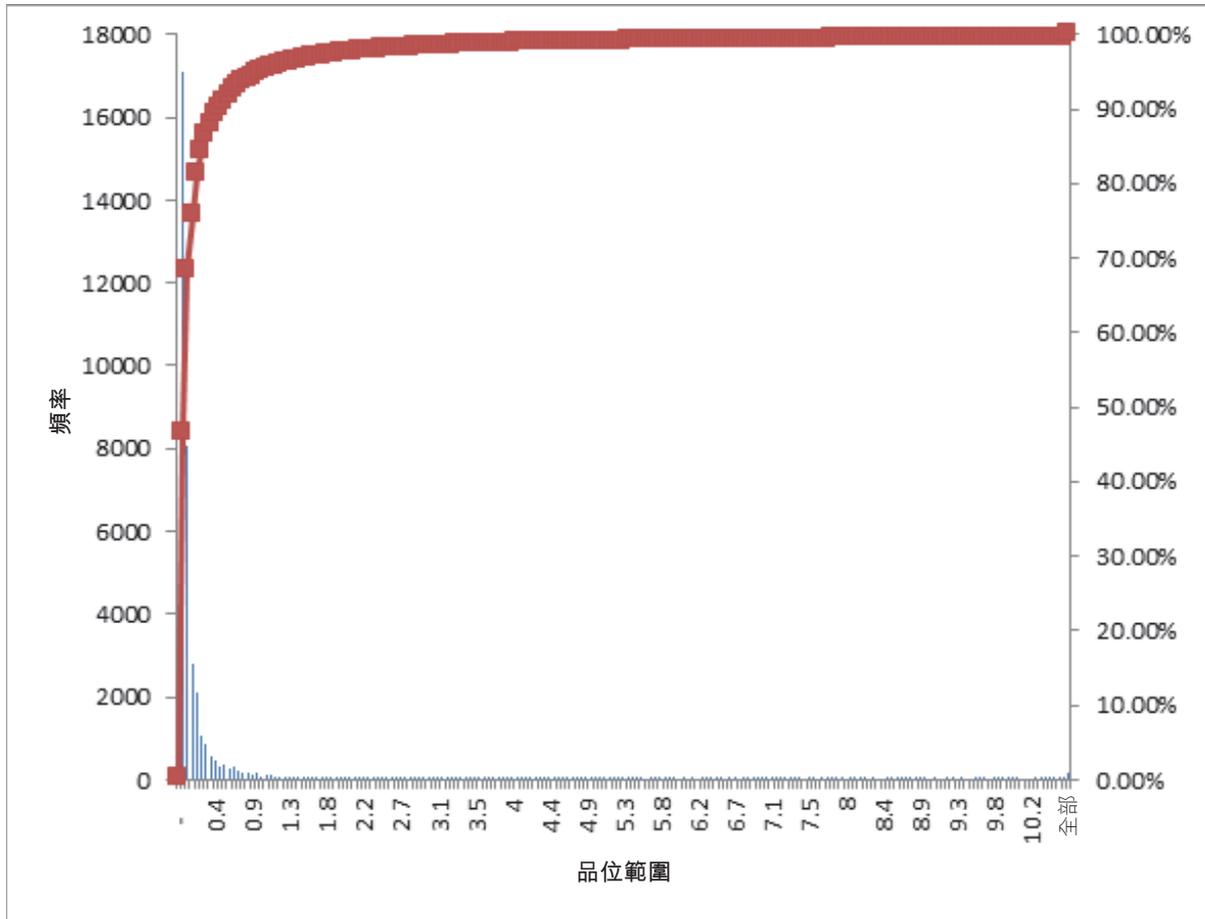
鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
SZK 8-7	620,944.72	4,110,971.98	126.37	307.65
SZK 92-3	622,112.10	4,110,833.45	92.73	247.56
SZK 92-4	621,977.36	4,110,924.61	117.30	386.95
SZK 92-5	621,806.98	4,111,078.35	117.72	399.76
SZK 92-6	622,453.13	4,110,538.69	87.89	271.65
SZK 92-7	622,190.98	4,110,759.07	108.81	295.75
SZK 96-2	622,010.97	4,110,905.59	111.00	250.50
TC0-1	621,146.82	4,110,732.25	128.62	45.00
TC0-2	621,264.60	4,110,640.74	123.52	66.30
TC0-3	621,314.57	4,110,620.11	128.65	113.00
TC0-4	621,118.40	4,110,749.17	119.69	35.70
TC108-1	621,716.01	4,111,342.09	122.76	117.30
TC11-1	621,153.31	4,110,612.66	109.68	220.00
TC12-1	621,272.15	4,110,747.49	144.95	105.20
TC12-2	621,439.61	4,110,607.21	124.17	23.00
TC12-3	621,224.41	4,110,781.45	138.98	61.00
TC124-1	621,797.78	4,111,366.68	93.37	43.60
TC124-2	622,586.52	4,110,766.73	72.04	68.30
TC124-3	622,641.66	4,110,667.64	76.47	54.00
TC15-1	621,198.53	4,110,536.30	105.72	131.00
TC15-2	621,118.83	4,110,624.05	106.46	110.00
TC16-1	621,245.50	4,110,809.13	139.86	181.00
TC16-2	621,474.87	4,110,617.59	118.25	24.00
TC16-3	621,217.74	4,110,825.72	138.45	28.70
TC19-1	621,176.40	4,110,515.26	105.42	119.00
TC20-1	621,350.11	4,110,760.26	136.39	33.30
TC20-2	621,473.24	4,110,656.19	113.25	77.50
TC24-1	621,365.13	4,110,786.42	130.78	37.00
TC24-2	621,477.19	4,110,690.91	106.64	127.50
TC24-3	621,319.26	4,110,828.34	120.62	63.00
TC24-4	621,281.20	4,110,850.34	132.10	26.00
TC24-5	621,213.22	4,110,908.90	142.29	99.80
TC28-1	621,408.56	4,110,787.76	124.44	14.00
TC3-1	621,131.19	4,110,699.93	124.68	44.00
TC3-2	621,303.73	4,110,581.27	130.54	66.00
TC32-1	621,437.12	4,110,804.42	120.09	25.00
TC32-2	621,539.06	4,110,716.98	97.63	57.50
TC32-3	621,374.13	4,110,850.95	106.68	81.50
TC32-4	621,288.13	4,110,921.67	138.80	115.70
TC3-3	621,352.90	4,110,522.20	132.24	22.00

鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
TC36-1	621,481.98	4,110,804.35	116.72	21.50
TC36-2	621,567.91	4,110,732.26	97.63	33.00
TC40-1	621,517.28	4,110,815.81	112.23	18.40
TC40-2	621,611.21	4,110,730.56	92.51	21.50
TC40-3	621,476.43	4,110,855.21	97.70	58.30
TC40-4	621,301.29	4,110,995.31	132.93	205.70
TC4-1	621,178.90	4,110,746.15	136.84	29.00
TC4-2	621,280.65	4,110,675.17	127.61	55.00
TC4-3	621,387.36	4,110,581.03	131.44	71.00
TC44-1	621,554.22	4,110,825.84	109.79	15.00
TC48-1	621,539.75	4,110,854.33	95.34	153.00
TC48-2	621,501.07	4,110,902.02	104.39	28.00
TC48-3	621,352.43	4,111,030.90	120.50	200.00
TC56-1	621,541.27	4,110,917.77	97.35	20.00
TC56-2	621,404.88	4,111,064.93	103.00	65.70
TC624-1	622,509.27	4,110,667.47	100.99	8.00
TC624-2	622,514.57	4,110,661.50	101.43	30.50
TC624-3	622,086.32	4,110,979.31	97.29	85.00
TC7-1	621,136.29	4,110,664.11	118.96	52.00
TC7-2	621,219.83	4,110,598.34	118.23	174.30
TC7-3	621,115.38	4,110,684.66	118.83	32.00
TC7-4	621,092.24	4,110,708.33	115.85	45.60
TC80-1	621,803.43	4,110,966.99	83.68	119.90
TC8-1	621,301.81	4,110,698.66	137.10	131.00
TC8-2	621,290.40	4,110,694.05	135.28	44.00
TC8-3	621,407.75	4,110,595.15	132.30	44.20
TC8-4	621,189.48	4,110,772.90	133.12	21.50
TC92-1	621,569.19	4,111,280.89	110.99	185.55
TC92-2	621,854.37	4,111,040.54	99.84	104.60
UL106-A	621,681.30	4,110,753.95	9.00	105.00
UL106-C	621,511.33	4,110,621.47	9.00	99.70
UL106-D	621,497.62	4,110,612.03	9.00	100.36
UL106-E	621,483.45	4,110,585.56	9.00	100.13
UL206-A	621,501.79	4,110,575.13	-40.00	65.28
UL206-B	621,502.82	4,110,574.16	-40.00	63.24
UL206-C	621,578.40	4,110,684.64	-40.00	83.64
UL206-D	621,676.08	4,110,760.79	-40.00	65.28
UL206-E	621,515.42	4,110,650.62	-40.00	60.52
UL206-F	621,357.05	4,110,689.66	-40.00	75.10
UL206-G	621,550.48	4,110,649.73	-40.00	43.49

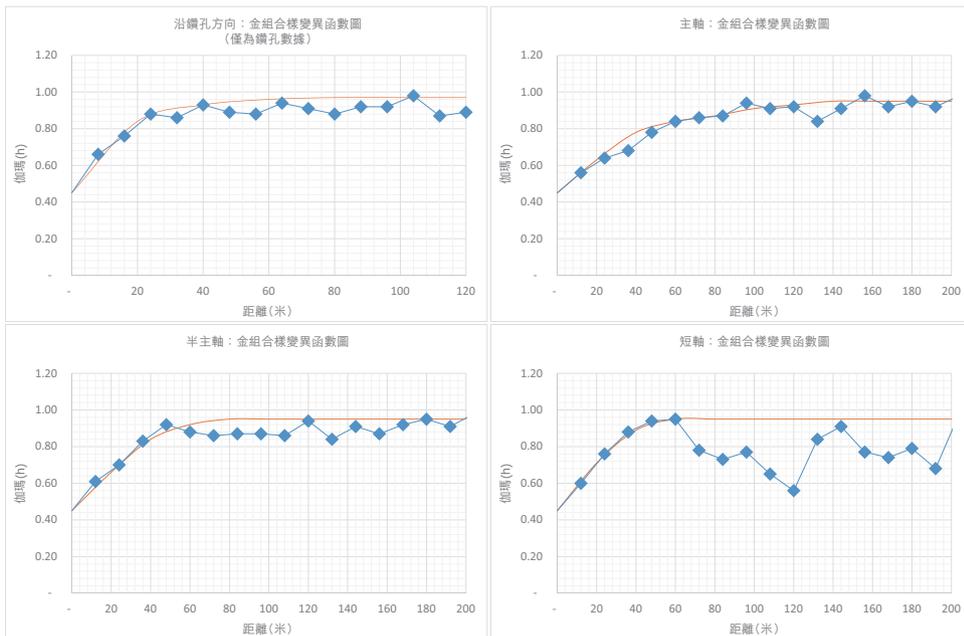
鑽孔編號	東 (米)	北 (米)	標高 (海拔米)	長度 (米)
ZK1	621,597.36	4,110,710.46	91.98	409.00
ZK11	621,515.51	4,110,799.13	115.40	403.64
ZK13	621,375.41	4,110,575.95	139.62	507.76
ZK150	621,436.75	4,110,489.61	135.24	201.48
ZK151	621,380.12	4,110,537.03	133.91	200.39
ZK16	621,500.13	4,110,531.67	132.33	470.62
ZK17	621,675.44	4,110,667.46	113.22	375.00
ZK18	621,303.65	4,110,591.41	129.34	250.60
ZK19	621,431.17	4,110,492.83	133.79	253.74
ZK2	621,762.65	4,110,765.92	83.55	328.50
ZK2011-05	621,187.11	4,110,558.92	110.70	260.08
ZK2011-08	621,161.90	4,110,719.50	131.36	226.06
ZK21	621,182.98	4,110,699.06	130.20	80.53
ZK23	621,364.79	4,110,790.45	129.80	80.20
ZK26	621,340.58	4,110,678.85	134.90	84.10
ZK27	621,454.92	4,110,708.06	106.81	64.25
ZK28	621,584.21	4,110,820.05	104.00	50.81
ZK3	621,827.27	4,110,870.61	81.09	292.20
ZK33	621,354.78	4,110,419.65	124.10	70.52
ZK35	621,570.58	4,110,480.24	133.60	79.61
ZK4	621,667.46	4,110,762.32	88.65	362.30
ZK40	621,119.99	4,110,746.86	115.00	70.08
ZK41	621,200.39	4,110,796.86	133.40	80.76
ZK42	621,257.19	4,110,853.76	139.80	88.01
ZK5	621,817.05	4,110,670.91	82.44	315.00
ZK51	621,424.52	4,110,581.88	132.88	200.04
ZK52	621,460.85	4,110,547.15	133.08	200.20
ZK6	621,602.34	4,110,569.71	122.76	440.00
ZK7	621,281.18	4,110,100.95	82.71	616.90
ZK8	621,174.87	4,110,538.15	109.96	510.70
ZK9	621,299.27	4,110,618.40	131.58	530.00

附註：1980年西安坐標系統

附錄 C：
基本統計數字及變異函數



特高品位處理後金品位概率分布直方圖及累積頻率曲線圖



變異函數圖(鑽孔數據)

附錄D：
SRK獨立取樣及化驗

粗碎副樣化驗結果

SRK於2012年1月30日至31日之取樣

粗碎副樣

編號	原始編碼	原始-金 (克/噸)	ALS-金 (克/噸)
SJG001	D0004167	0.482	0.292
SJG002	STC15-1H94	3.830	2.210
SJG003	STC3-1H37	0.446	0.188
SJG004	STC0-1H35	0.294	0.156
SJG005	STC0-1H34	0.210	0.168
SJG006	STC0-1H39	0.071	0.047
SJG007	STC4-1H17	0.922	0.809
SJG008	STC4-1H16	3.380	4.070
SJG009	STC3-1H36	0.290	0.189
SJG010	SCK32-1H129	0.267	0.522
SJG011	SCK32-1H128	0.271	0.154
SJG012	STC7-1H175	0.271	0.192
SJG013	STC7-1H174	0.292	0.083
SJG014	STC7-1H173	0.348	0.359
SJG015	STC7-1H171	0.622	0.258
SJG016	STC7-1H170	0.323	0.297
SJG017	STC11-1H71	0.233	0.177
SJG018	STC11-1H75	0.207	0.168
SJG019	STC7-1H12	0.640	0.564
SJG020	STC7-1H195	0.295	0.234
SJG021	STC4-1H07	0.919	0.822
SJG022	STC4-1H08	0.270	0.242
SJG023	STC4-1H09	2.460	1.855
SJG024	STC4-1H10	2.580	2.800
SJG025	STC4-1H11	0.849	1.635
SJG026	STC11-1H76	0.237	0.167
SJG027	STC11-1H80	0.407	0.446
SJG028	STC11-1H81	0.614	0.546
SJG029	STC20-2H13	0.204	0.190
SJG030	SCK8-1H122	0.420	<0.005
SJG031	SCK8-1H43	0.423	0.446
SJG032	SCK8-1H37	0.304	0.186
SJG033	SCK12-1H105	0.238	0.352
SJG034	SCK7-1H01	0.564	0.552
SJG035	SCK7-1H02	0.326	0.268
SJG036	SCK7-1H03	0.422	0.366

SRK於2012年1月30日至31日之取樣
粗碎副樣

編號	原始編碼	原始-金 (克/噸)	ALS-金 (克/噸)
SJG037	SCK7-1H05	0.236	2.640
SJG038	SCK16-1H279	0.949	0.499
SJG039	SCK28-1H7	0.597	0.276
SJG040	SCK28-1H8	2.510	2.840
SJG041	SCK28-1H9	0.289	0.593
SJG042	SCK12-1H77	0.430	0.370
SJG043	SCK12-1H78	0.946	1.795
SJG044	SCK16-1H246	1.430	4.090
SJG045	SCK16-1H261	0.815	0.633
SJG046	SCK16-1H276	0.700	1.745
SJG047	SCK16-1H277	1.650	0.940
SJG048	SCK16-1H239	0.666	1.155
SJG049	SCK16-1H240	1.090	1.105
SJG050	SCK8-1H111	4.480	1.330
SJG051	SCK8-1H113	0.342	0.256
SJG052	SCK8-1H58	0.973	0.334
SJG053	SCK8-1H59	0.764	0.944
SJG054	SCK8-1H61	0.630	0.178
SJG055	SCK8-1H63	0.347	0.853
SJG056	SCK32-1H120	0.981	0.916
SJG057	SCK32-1H119	0.770	0.801
SJG058	SCK32-1H118	4.420	2.180
SJG059	SCK32-1H117	0.685	1.230
SJG060	SCK28-1H30	1.660	1.705
SJG061	SCK16-1H241	0.335	0.137
SJG062	SCK16-1H247	3.040	1.130
SJG063	SCK16-1H248	1.130	1.535
SJG064	SCK16-1H250	20.000	7.080
SJG065	SCK16-1H251	0.360	0.312
SJG066	SCK8-1H107	0.684	0.560
SJG067	SCK28-1H5	1.670	1.260
SJG068	SCK16-1H257	7.300	3.760
SJG069	SCK16-1H258	5.560	2.960
SJG070	SCK16-1H260	1.560	1.385
SJG071	SCK28-1H37	0.534	0.283
SJG072	SCK28-1H38	0.337	0.325
SJG073	SCK28-1H40	0.739	0.487

SRK於2012年1月30日至31日之取樣
粗碎副樣

編號	原始編碼	原始-金 (克/噸)	ALS-金 (克/噸)
SJG074	SCK28-1H41	0.317	0.115
SJG075	SCK8-1H13	0.371	0.411
SJG076	SCK12-1H68	0.572	1.205
SJG077	SCK8-1H52	0.406	0.448
SJG078	SCK8-1H53	0.531	0.349
SJG079	SCK16-1H253	0.460	0.274
SJG080	SCK16-1H254	0.387	0.309
SJG081	SCK12-1H17	0.687	0.609
SJG082	SCK16-1H267	49.200	22.900
SJG083	SCK28-1H29	0.734	0.187
SJG084	SCK0-1H23	0.230	0.698
SJG085	STC4-2H33	0.258	0.329
SJG086	STC4-2H35	0.307	0.238
SJG087	SCK0-1H122	0.306	0.253
SJG088	STC4-2H7	0.597	0.333
SJG089	STC4-2H8	0.408	0.193
SJG090	STC4-2H10	0.333	0.078
SJG091	SCK3-1H18	0.226	0.076
SJG092	SCK3-1H33	0.833	0.525
SJG093	SCK3-1H25	0.467	0.160
SJG094	SCK3-1H28	0.575	0.690
SJG095	SCK4-1H11	1.040	0.749
SJG096	SCK4-1H12	2.710	2.350
SJG097	SCK4-1H19	0.458	0.211
SJG098	SCK4-1H18	0.725	0.508
SJG099	SCK4-1H17	0.406	0.370
SJG100	STC24-2H93	0.562	0.517
SJG101	STC24-2H94	0.243	0.173
SJG102	STC24-2H95	0.255	0.195

粉末副樣化驗結果

SRK於2012年1月30日至31日之取樣
粉末副樣

編號	原始編碼	原始-金 (克/噸)	ALS-金 (克/噸)
SJG103	SCK3-1H66	0.313	0.243
SJG104	SCK3-1H68	0.319	0.176
SJG105	STC24-2H85	0.411	0.483
SJG106	STC4-2H45	0.316	0.194
SJG107	SCK32-1H25	0.357	0.431
SJG108	SCK4-1H102	0.290	0.123
SJG109	SCK32-1H19	1.060	1.235
SJG110	SCK0-1H54	0.353	0.133
SJG111	STC8-1H115	0.319	0.125
SJG112	STC8-1H118	1.700	1.240
SJG113	SCK32-1H21	0.703	1.500
SJG114	SCK32-1H24	0.856	0.962
SJG115	SCK32-1H8	1.060	1.025
SJG116	SCK4-2H8	0.594	0.504
SJG117	SCK4-2H19	0.334	0.275
SJG118	SCK4-2H22	0.988	0.796
SJG119	SCK4-2H24	0.800	0.961
SJG120	SCK4-2H20	2.860	4.060
SJG121	SCK4-2H1	0.395	0.398
SJG122	SCK4-2H8	0.704	0.409
SJG123	SCK4-1H91	0.731	0.473
SJG124	SCK4-1H97	0.385	0.388
SJG125	SCK4-1H95	0.777	0.723
SJG126	SCK4-1H108	1.050	1.030
SJG127	SCK4-1H107	0.575	0.536
SJG128	SCK4-1H111	0.464	0.238
SJG129	SCK36-1H21	0.371	0.276
SJG130	SCK32-1H19	0.385	0.272
SJG131	SCK32-1H25	0.531	0.769
SJG132	SCK32-1H28	0.683	0.525
SJG133	SCK32-1H21	0.785	0.672
SJG134	SCK32-1H27	0.353	0.199
SJG135	SCK32-1H52	0.410	0.162
SJG136	SCK32-1H53	2.820	2.190
SJG137	SCK32-1H54	0.400	0.288
SJG138	SCK7-1H2	0.422	0.392

SRK於2012年1月30日至31日之取樣
粉末副樣

編號	原始編碼	原始-金 (克／噸)	ALS-金 (克／噸)
SJG139	SCK36-1H3	0.566	0.518
SJG140	SCK36-1H4	1.080	1.125
SJG141	SCK36-1H2	0.806	0.847
SJG142	SCK8-1H9	0.416	0.297
SJG143	SCK8-1H77	0.454	0.390
SJG144	SCK8-1H10	0.474	0.573
SJG145	SCK8-1H75	3.630	3.230
SJG146	SCK8-1H11	0.453	0.405
SJG147	SCK36-1H1	0.139	0.155
SJG148	SCK36-1H2	0.776	1.390
SJG149	SCK36-1H3	0.321	1.035
SJG150	SCK36-1H4	1.360	1.900

附錄 E：
高新技術企業證書



附錄F：
遵守第18章

第18章		SRK
18.01	定義及釋義	附註。
18.02-18.04	礦業公司新申請人的上市條件	
18.02	除符合第八章的規定外，申請上市的礦業公司亦須符合本章的規定。	1.4
18.03	礦業公司須：	
(1)	證明而使交易所確信其有權循以下其中一種途徑積極參與勘探及／或開採天然資源：	圖1-1
(a)	透過在所投資資產中佔有大部分(按金額計)控制權益，以及對所勘探及／或開採的天然資源佔有足夠權利；或 註：「佔有大部分權益」指超過50%權益。	
(b)	透過根據交易所接納的安排所給予的足夠權利，對勘探及／或開採天然資源的決定有足夠的影響力；	
(2)	證明而使交易所確信其至少有以下一項可按某項《報告準則》確認的組合：	12.11
(a)	控制資源量；或	
(b)	後備資源量，而有關組合已獲合資格人士報告證實。此組合必須為有意義的組合，並具有足夠實質，以證明上市具備充份理由。	
(3)	向交易所提供現金經營成本估算(如公司已開始進行生產)，包括與下列各項有關的成本：	19.2 19.3
(a)	勞動力僱用；	
(b)	消耗品；	
(c)	燃料、電力、水及其他服務；	
(d)	礦場內及礦場外管理；	
(e)	環保及監管；	
(f)	勞動力運輸；	
(g)	產品營銷及運輸；	
(h)	非利得稅、礦區土地使用費及其他政府收費；及	
(i)	應急準備金；	
	註：礦業公司必須： ● 將現金經營成本各個項目分門別類逐一呈列； ● 說明欠缺現金經營成本個別項目的理由；及 ● 討論那些應提醒投資者注意的重大成本項目。	
(4)	證明而使交易所確信，其集團目前的營運資金足以應付預計未來至少12個月的需要的125%，當中必須包括：	19.2.4 19.3.4
(a)	一般、行政及經營成本；	
(b)	持有產業費用；及	
(c)	計劃進行勘探及／或開發的成本；及	
	註：營運資金需要毋須計算資本開支；但若資本開支來自借貸融資，相關的利息和還款情況則須計算在內。	
(5)	確保其根據《上市規則》第8.21A條載於上市文件內的營運資金聲明中，列明其有足夠的營運資金，可供集團現時(即上市文件日期起計至少12個月)運用所需的125%。	19.2.4 19.3.4
18.04	若礦業公司無法符合第8.05(1)條規定的盈利測試、第8.05(2)條規定的市值／收益／現金流量測試又或第8.05(3)條規定的市值／收益測試，其仍可透過以下方式申請上市，即向本交易所證明並使本交易所確信其董事會及高級管理人員整體而言擁有與該礦業公司進行的勘探及／或開採活動相關的充足經驗。當中所依賴的個別人士須具備最少五年的相關行業經驗。相關經驗的詳情必須在新申請人的上市文件中披露。	不適用。 符合第8.05(1)條。
	註：倚賴本條規定的礦業公司必須證明其主要業務為勘探及／或開採天然資源。	

第18章		SRK
18.05-18.08	新申請人上市文件的內容	
18.05	除附錄一A部所載資料外，礦業公司必須在其上市文件內載有下列資料：	
	(1) 合資格人士報告；	1.1
	(2) 表明合資格人士報告生效日期以後並無任何重大變動的聲明；若有任何重大變動，必須在顯眼位置披露；	1.5.2
	(3) 其探礦、勘探、開採、土地使用及採礦的權利性質及範圍，以及該等權利所牽涉產業的概況，包括特許權以及任何所需牌照及許可的期限及其他主要條款細則。任何將取得的重要權利亦須詳細披露；	3
	(4) 說明任何可能對其勘探權或採礦權有影響的法律申索或程序；	1.9
	(5) 披露具體風險及一般風險。公司應注意《第7項指引摘要》內建議的風險分析；及	23
	(6) 若下列事宜與礦業公司業務營運有重大關係，須提供以下資料：	
	(a) 因環境、社會及健康安全問題引起的項目風險；	18.6
	(b) 任何非政府組織對礦產及／或勘探項目的持續性的影響；	18.5
	(c) 對礦產所在國家的法律、法例及許可要求的符合情況，以及向所在國家政府支付的稅項、專利費及其他重大款項，全部按國家逐一列載；	18.4
	(d) 為以持續發展方式補救、復修以至關閉及遷拆設施所需的充裕資金計劃；	18.5
	(e) 項目或產業的環境責任；	18.5
	(f) 過往處理礦產所在國家的法律及常規的經驗詳情，包括國家與地方常規差異的處理；	18.4
	(g) 過往處理當地政府及社區對勘探礦產業地點所關注事宜的經驗，及有關管理安排；及	18.4 18.5
	(h) 任何與正進行勘探或採礦的土地有關的申索，包括任何家族或當地人提出的申索。	3 18.3
18.06-18.08	適用於若干礦業公司新申請人的額外披露規定	
18.06	若礦業公司已開始投產，其必須披露所生產的礦產及／或石油的每適用單位的營運現金成本估算。	19.2.5、19.2.6 19.3.5、19.3.6
18.07	若礦業公司尚未開始投產，其必須披露生產施行計劃，包括暫定的日期及成本。有關計劃必須有最少一份概括研究支持，並有合資格人士的意見為佐證。若仍未取得勘探或開採資源量及／或儲量的權利，有關取得該等權利的相關風險必須在顯眼位置披露。	不適用。 已投產。
18.08	若礦業公司參與勘探或開採資源量，其必須在顯眼位置向投資者披露，這些資源量最終不一定能夠開採而獲利。	12.1
18.09-18.13	涉及收購或出售礦產或石油資產的相關須予公布交易	不適用。 並無此項須予公佈交易。
18.09	礦業公司擬收購或出售資產作為相關須予公布交易一部分，而所收購或出售的資產純粹或主要是礦產或石油資產，則該礦業公司必須遵守下列各項：	
	(1) 遵守《上市規則》第十四及十四A章（如適用）；	
	(2) 就相關須予公布交易中收購或出售的資源量及／或儲量，提交合資格人士報告，該報告須載於有關通函內； 註：若股東就所出售的資產提供充份資料，則本交易所可能免除該礦業公司提供有關出售資產的「合資格人士」報告。	
	(3) 如屬主要或以上級別的收購，提交相關須予公布交易中所收購的礦業或石油資產的估值報告，該報告須載於有關通函內；及	
	(4) 就所收購的資產須遵守第18.05(2)至18.05(6)條的規定。	
	註：出售事項中仍歸發行人所有的重大負債亦須予說明。	

第18章		SRK
18.10-18.11	適用於上市發行人的規定	
18.10	上市發行人擬收購資產作為相關須予公布交易一部分，而所收購的資產純粹或主要是礦產或石油資產，則該上市發行人必須遵守第18.09條。	
18.11	涉及收購礦產或石油資產的相關須予公布交易完成後，除本交易所另有決定外，上市發行人即被視為礦業公司。	
18.12-18.13	適用於礦業公司及上市發行人的規定	
18.12	若上市發行人先前曾刊發符合第18.18至18.34條(如適用)的合資格人士報告或估值報告(或同等文件)，只要報告的刊發日期不超過六個月，本交易所或可免除有關發行人遵守第18.05(1)、18.09(2)或第18.09(3)條的規定，不要求其提交全新的合資格人士報告或估值報告。發行人必須在上市文件或相關須予公布交易的通函內提供此文件及無重大變動聲明。	
18.13	發行人必須事先取得合資格人士或合資格估師書面同意，確認其資料在形式和文意上一如其在上市文件或相關須予公布交易的通函中所載，且不論該位人士或公司本身是否由上市申請人或發行人所聘任。	
18.14-18.17	持續責任	不適用。 上市後將遵守。
18.14	報告內的披露	
18.14	礦業公司必須在其中期(半年度)報告及年報內載有回顧期間進行的礦產勘探、開發及開採活動的詳情，以及此三類活動的開支摘要。若有關期內沒有進行任何勘探、開發或開採活動，亦須如實註明。	
18.15-18.17	資源量及儲量的發佈	
18.15	公開披露資源量及/或儲量詳情的上市發行人，必須根據其過往所作披露遵守的匯報準則或根據《報告準則》，每年一次在年報內更新資源量及/或儲量的詳情。	
18.16	礦業公司必須根據其過往所作披露遵守的《報告準則》，在年報內載有資源量及/或儲量的最新資料。	
18.17	資源量及/或儲量的年度更新，必須符合第18.18條的規定。 註：年度更新毋須有合資格人士報告作根據。年度更新可用無重大變動聲明的形式發出。	
18.18-18.27	資源量及/或儲量的陳述	
18.18	數據呈示	
18.18	礦業公司但凡在上市文件、合資格人士報告、估值報告或年報中呈列資源量及/或儲量的數據，必須以非技術人員亦能輕易明白的方式以表列呈示。所有假設必須清楚披露。陳述的內容應包括儲藏量、噸位及品位的估算。	12.11 13.4.6 13.5.5
18.19	證據基礎	
18.19	凡提及資源量及/或儲量的陳述，必須有下述資料作佐證：	
(1)	在任何新申請人上市文件或相關須予公布交易的通函內提述者，須有文件中必須收載的合資格人士報告的內容作佐證；及	12.11 13.4.6 13.5.5
(2)	在所有其他情況下提述者，須最少有發行人的內部專家作證明。	不適用。 上市後將遵守。
18.20	有關石油的合資格人士報告	不適用。 非石油公司。
18.20	由所有參與石油資源量及儲量的勘探及/或開採的礦業公司提交的合資格人士報告，必須載有附錄二十五所載的資料。	

第18章		SRK
18.21-18.22	合資格人士	
18.21	合資格人士必須：	1.6
(1)	在考慮中的礦化及礦床類型或者石油勘探類別、儲量估算(視何者適用而定)以及礦業公司正在進行的活動方面有至少五年相關經驗；	1.6
(2)	具有專業資格，並屬相關「公認專業組織」一名聲譽良好的成員；而其所屬司法管轄區是本交易所認為其法定證券監管機構已與證監會訂有令人滿意的安排(形式可以是國際證監會組織的《多邊諒解備忘錄》或本交易所接受的其他雙邊協議)，可提供相互協助及交換信息，以執行及確保符合該司法管轄區及香港的法例及規定者；及	1.6
(3)	對合資格人士報告承擔全部責任。	1.6
18.22	合資格人士必須獨立於礦業發行人、其董事、高級管理人員及顧問。具體來說，所聘任的合資格人士必須符合下述各項：	1.9.3
(1)	在所匯報的資產中概無任何(現有或潛在的)經濟或實益權益；	
(2)	其酬金不得取決於合資格人士報告的結果；	
(3)	(就個人而言)不得是發行人或其任何集團公司、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任的高級人員；及	
(4)	(就機構而言)不得是發行人的集團公司、控股公司或聯營公司。機構的合夥人及高級人員不得是發行人任何集團公司、控股公司或聯營公司的現任或擬聘任的高級人員。	
18.23	適用於合資格估算師的額外規定	
18.23	除《上市規則》第18.21(2)及18.22條所載的規定外，合資格估算師必須：	
(1)	擁有至少10年一般礦業或石油(視何者適用而定)的相關近期經驗；	
(2)	擁有至少5年礦業或石油資產或證券(視何者適用而定)評估及/或估值的相關近期經驗；及	
(3)	持有所有必需的許可證。	
	註：合資格人士的報告與估值報告可由同一名合資格人士進行，只要其亦是合資格估算師即可。	
18.24	合資格人士報告及估值報告的範圍	
18.24	合資格人士報告或估值報告必須符合《報告準則》(經本章修訂)，以及必須符合下述各項：	
(1)	以礦業公司或上市發行人為收件人；	
(2)	其有效日期(指合資格人士報告或估值報告內容有效的日期)是在根據《上市規則》規定刊發上市文件或相關須予公布交易通函日期之前不超過六個月；及	
(3)	載列何內容	在編製合資格人士報告或估值報告時採用的《報告準則》，並闡釋任何偏離相關《報告準則》的情況。
18.25-18.26	免責聲明及彌償保證	
18.25	合資格人士報告或估值報告可載有適用於某些不在合資格人士或合資格估算師專業範圍而須倚賴其他專家意見編製的章節或題目的免責聲明，但必不得載有任何應用於整份報告的免責聲明。	1.4.3
18.26	合資格人士或合資格估算師必須在合資格人士報告或估值報告的顯眼位置披露發行人所提供的有關彌償保證的性質及詳情。一般而言，就倚賴發行人及第三者專家所提供資料(如涉及合資格人士或合資格估算師專業範圍以外的資料)而作彌償保證可以接受。對欺詐及嚴重疏忽的彌償保證則一般不可接受。	1.9 1.10
18.27	保薦人的責任	
18.27	根據第三A章獲委任為礦業公司新申請人的保薦人或由礦業公司新申請人委任的保薦人，必須確保任何合資格人士或合資格估算師均符合本章的規定。	1.6

第18章		SRK
18.28-18.34	報告準則	
18.28-18.30	礦業報告準則	
18.28	除符合第十三章(經本章修訂)的規定外,進行勘探及/或開採礦產資源量及儲量的礦業公司亦須遵守第18.29及18.30條的規定。	
18.29	礦業公司披露礦產資源量、儲量及/或勘探結果的資料,必須符合下述其中一個準則:	1.4
(1)	根據:	
(a)	《JORC規範》;	
(b)	《NI 43-101》;或	
(c)	《SAMREC規則》,	
	(經本章修訂);或	
(2)	交易所不時通知市場其接受的其他規則;但前提是,該等規則須令交易所確信,其在披露及充份評估相關資產方面均具相若水平。	
	註:本交易所或會准許根據其他報告準則呈報儲量,惟須提供與報告準則之間的差異對照。應用於特定資產的《報告準則》必須貫徹使用。	
18.30	礦業公司必須確保:	
(1)	所披露的任何礦石儲量估算須有至少一項預可行性研究作為根據;	13.2
(2)	礦石儲量與礦產資源量的估算分開披露;	12, 13
(3)	控制資源量及探明資源量唯有在說明有何根據認為開採這些資源量符合經濟原則,以及就其轉為礦石儲量的可能性作適當扣減後,方可包括在經濟分析內。所有的假設必須清楚披露。推定資源量不得進行估值;	12.11
(4)	就預可行性研究、可行性研究以及控制資源量及探明資源量及儲量估值所用的商品價格而言:一(a)清楚闡釋用以釐定該等商品價格的方法、所有重要假設及該等價格可作為未來價格的合理看法的根據;及(b)若存在礦石儲量的期貨價格合約,使用有關的合約價格;及	17.2
(5)	就在儲量估值預測及盈利預測而言,提供有關價格升跌的敏感度分析,所有假設必須清楚披露。	不適用。 未包括儲量 估值預測。
18.31-18.33	石油報告準則	不適用。 此非石油 公司。
18.31	除符合第十三章的規定(經本章修訂)外,進行石油資源量及儲量勘探及/或開採的礦業公司亦須遵守第18.32及18.33條的規定。	
18.32	礦業公司披露石油資源量及儲量的資料,必須符合下述其中一個準則:	
(1)	《PRMS》(經本章修訂);或	
(2)	本交易所接納的其他規則;但前提是,該等規則須令本交易所確信,其在披露及充分評估相關資產方面均具相若水平。	
	註:應用於特定資產的《報告準則》必須貫徹使用。	

第 18 章		SRK
18.33	礦業公司須確保：	
(1)	若披露儲量估算，須同時披露所選用估算方法（即《PRMS》所界定的「確定」或「概率」方法）及背後原因。若選用「概率」方法，必須註明所用的相關可信度；	
(2)	若披露證實儲量及證實加概略礦石儲量的淨現值，應按稅後基準以不同折現率（當中進行評估時適用於有關實體的資本的加權平均成本或可接受最低回報率須反映在內）或固定折現率10%呈列；	
(3)	將證實儲量及證實加概略礦石儲量作獨立分析，並清楚註明主要的假設（包括價格、成本、匯率及有效日期）及方法基礎；	
(4)	若披露儲量淨現值，以預測價或常數價格作為基礎情況呈示。預測情況的有關基準須予披露。常數價格指在報告期完結前12個月內每月首日收市價的非加權平均數，惟按合約安排訂定的價格除外。預測價格被視為合理的所據基礎亦須披露，礦業公司必須遵守《上市規則》第18.30條； 註：根據《PRMS》，在預測的情況下，投資決定所依據的經濟評估是按照有關實體對整個項目期內的未來狀況（包括成本及價格）的合理預測為基礎。	
(5)	若披露後備資源量或推測資源量的估算儲藏量，須清楚註明相關的風險因素； 註：根據《PRMS》，每提及後備資源量的儲藏量，風險是表達為儲藏量可作商業開發並逐漸發展為儲量級的機會。每提及推測資源量的儲藏量，風險則表達為潛在儲藏量可能提供發現大量石油的機會。	
(6)	可能儲量、後備資源量或推測資源量是沒有附以經濟價值；及	
(7)	若披露未來淨收入的估算（不論有否以折現率計算），必須在顯眼位置披露：所披露的估算值並不代表公平市值。	
18.34	礦產或石油資產的估值報告	不適用。 此非礦產或石油資產估值報告。
18.34	礦業公司必須確保：	
(1)	其礦產或石油資產的任何估值均是根據《VALMIN守則》、《SAMVAL規則》或《CIMVAL》又或是本交易所不時批准的其他規則編製；	
(2)	合資格估算師必須清楚註明估值基礎、相關假設以及為何視某種估值方法最為合適，當中顧及估值的性質及礦產或石油資產的發展狀況；	
(3)	若使用超過一種估值方法而得出不同估值結果，合資格估算師必須說明如何比較各個估值數字，以及最後獲選用者被選上的原因；及	
(4)	編製任何估值的合資格估算師均符合《上市規則》第18.23條的規定。	

證書及同意書

隨附標題為中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)合資格人士報告且日期為2023年6月30日的報告，

本人徐安順，茲證明：

- 1) 本人為北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)地質與礦產資源集團顧問、合夥人兼董事，辦公室位於：中華人民共和國(「中國」)北京建國門內大街8號中糧廣場B315。
- 2) 本人於1982年畢業於中國南京大學礦物地質專業，並取得學士學位(理學學士)、於1988年畢業於中國成都工業大學礦物地質專業，並取得碩士學位(理學碩士)、及於1996年畢業於美國內佈拉斯加大學林肯分校(Nebraska-Lincoln)地質專業，並取得博士學位(博士)。本人於1982年開始從事相關職業。自1982年至1990年，本人於成都理工大學從事地球化學與礦床地質的教學工作。自1990年至1996年，本人於內佈拉斯加大學林肯分校(Nebraska-Lincoln)從事教學及研發助理工作；及自1996年至2004年，本人於加拿大礦業公司工作，及自2005年起本人於SRK從事礦業諮詢業務。本人曾從事各類礦藏之勘探管理、礦物資源估算、及技術審查及初步經濟評估與報告工作，包括位於中國、加拿大、蒙古、哈薩克斯坦、印度尼西亞、菲律賓、朝鮮、剛果(金)、喀麥隆、馬達加斯加、及秘魯等地的鐵、金、銀、銅、鎳、鈷、鉛鋅、鑽石及鋁土礦等。本人曾撰寫／參與撰寫多份技術報告，用於於多倫多證券交易所／多倫多證券交易所創業板及香港聯合交易所有限公司的首次公開發售上市或交易。
- 3) 自2005年以來，本人為澳大拉西亞礦業及冶金學會院士(「澳大拉西亞礦業及冶金學會院士」)(編號224861)，並且聲譽良好。
- 4) 本人於2012年10月30日至31日、2013年4月11日、2018年6月6日至8日、2019年11月14日至16日及2023年7月24日至26日實地到訪標的產業。
- 5) 本人已閱讀National Instrument 43-101所載合資格人士之定義，並證明本人受教育程度、所屬專業協會、及過去相關工作經驗，就National Instrument 43-101而言，本人滿足成為合資格人士的要求，且本技術報告乃根據National Instrument 43-101及表43-101F1編製。
- 6) 本人作為合資格人士，獨立於National Instrument 43-101第1.5節所指發行人。

- 7) 本人為本技術報告的合著者，並監督由SRK完成的獨立核查及本技術報告第13節、第20、23、24及25節所述礦產資源模型的編製。本人承擔本人合著章節的專業責任。
- 8) 本人先前並未參與宋家溝項目。
- 9) 本人已閱讀National Instrument 43-101並確認本技術報告已根據此要求編製。
- 10) 集海資源集團有限公司(「集海資源」)聘請SRK根據加拿大證券管理局National Instrument 43-101及表43-101F1指引編製有關宋家溝項目之技術報告。上述報告乃基於實地考察、項目文件審查以及與集海資源及宋家溝礦山人員的討論。
- 11) 本人尚未且預期不會收到宋家溝項目或集海資源證券之任何直接或間接權益。
- 12) 截至本證書簽發之日，就本人所知、所悉及所信，本技術報告包含所需披露的全部科學技術資料，以使本技術報告不會產生誤導。

徐安順，博士，澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(編號224861)
集團顧問(地質)

隨附標題為中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)合資格人士報告且日期為2023年6月30日的報告，

本人李原海，茲證明：

- 1) 本人為北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)主任環境顧問，辦公室位於：中華人民共和國(「中國」)北京建國門內大街8號中糧廣場B315。
- 2) 本人於1999年畢業於中國清華大學環境工程專業，並取得學士學位(理學學士)、於2002年畢業於中國汕頭大學結構工程專業，並取得碩士學位(理學碩士)、於2006年畢業於美國佛羅里達州立大學(Florida State University)環境工程專業，並取得博士學位(博士)。本人擔任SRK主任環境顧問，於環境工程領域擁有逾19年經驗。自畢業於佛羅里達州立大學(Florida State University)環境工程專業，並取得博士學位以來，本人已於美國新澤西州／紐約地區、中國、蒙古及南亞國家從事多個環境項目。本人於有關採礦、加工、精煉、冶煉及基礎設施／水電項目的環境盡職審查、環境合規及影響評估方面擁有特定專業知識。此外，本人於環境工程方面擁有豐富經驗，對各類有害環境廢物／固體廢物事宜具有全面知識，包括污染地評估、垃圾填埋場關閉／棕地再開發及污染地補救設計。本人亦對水／廢水處理設計、供水系統及雨水管理系統擁有深刻理解。
- 3) 自2013年以來，本人為澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(「澳大拉西亞礦業及冶金學會會員」)(編號314225)，並且聲譽良好。
- 4) 本人於2018年6月6日至8日實地到訪標的產業。
- 5) 本人為本技術報告的合著者，並編製本技術報告第3、18、23及26節所述許可及牌照以及環境、許可、社會及社區影響。本人承擔本人合著章節的專業責任。
- 6) 本人先前並未參與宋家溝項目。
- 7) 本人已閱讀National Instrument 43-101並確認本技術報告已根據此要求編製。
- 8) 集海資源集團有限公司(「集海資源」)聘請SRK根據加拿大證券管理局National Instrument 43-101及表43-101F1指引編製有關宋家溝項目之技術報告。上述報告乃基於實地考察、項目文件審查以及與集海資源及宋家溝礦山人員的討論。

- 9) 本人尚未且預期不會收到宋家溝項目或集海資源證券之任何直接或間接權益。
- 10) 截至本證書簽發之日，就本人所知、所悉及所信，本技術報告包含所需披露的全部科學技術資料，以使本技術報告不會產生誤導。

李原海，博士，澳大利西亞礦業及冶金學會會員(編號314225)
主任環境顧問

隨附標題為中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)合資格人士報告且日期為2023年6月30日的報告，

本人牛蘭良，茲證明：

- 1) 本人為北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)選礦主任顧問，辦公室位於：中華人民共和國(「中國」)北京建國門內大街8號中糧廣場B315。
- 2) 本人於1987年畢業於北京科技大學選礦專業，並取得學士學位。本人自1983年以來從事專業工作。自1983年至1995年，本人於河南省岩礦測試中心從事黃金行業技術研究及諮詢。本人因對黃金堆浸地質技術實踐發展作出重大貢獻，榮獲中國地質礦產部二等獎及三等獎。自1996年至2005年，本人從事於各類礦物的選礦研究。自2005年至2007年，本人任職於四川省一處稀土礦。自2007年起，本人於SRK從事選礦諮詢業務。本人於SRK參與逾百個項目。
- 3) 自2009年以來，本人為澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(「澳大拉西亞礦業及冶金學會會員」)(編號301789)。
- 4) 本人於2018年6月6日至8日及自2019年11月14日至16日實地到訪標的產業。
- 5) 本人為本技術報告的合著者，並編製本技術報告第15節。本人承擔本人合著章節的專業責任。
- 6) 本人先前並未參與宋家溝項目。
- 7) 本人已閱讀National Instrument 43-101並確認本技術報告已根據此要求編製。
- 8) 集海資源集團有限公司(「集海資源」)聘請SRK根據加拿大證券管理局National Instrument 43-101及表43-101F1指引編製有關宋家溝項目之技術報告。上述報告乃基於實地考察、項目文件審查以及與集海資源及宋家溝礦山人員的討論。
- 9) 本人尚未且預期不會收到宋家溝項目或集海資源證券之任何直接或間接權益。

- 10) 截至本證書簽發之日，就本人所知、所悉及所信，本技術報告包含所需披露的全部科學技術資料，以使本技術報告不會產生誤導。

牛蘭良，澳大拉西亞礦業及冶金學會會員（編號301789）
主任顧問（選礦）

作為標題為中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目合資格人士報告且日期為2023年6月30日的報告的合著者，

本人肖鵬飛，茲證明：

- 1) 本人受聘於北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)並擔任主任顧問(地質)兼董事總經理，辦公室位於：中華人民共和國北京建國門內大街8號中糧廣場B315，郵編：100005，電話：86-10-6511 1000；傳真：86-10-8512 0385；電郵：pxiao@srk.cn。
- 2) 本人於2005年畢業於中國科學院大學地球物理學專業，並取得學士學位(理學學士)，於2008年畢業於中國科學院大學地質與地球物理研究所固體地球物理與礦物勘查專業，並取得碩士學位(理學碩士)。

本人直接從事於該類型黃金礦化的礦產項目評估逾12年。

- 3) 自2011年以來，本人為澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(澳大拉西亞礦業及冶金學會會員)(編號307962)。
- 4) 本人連同SRK團隊於2012年10月實地到訪標的產業；由客戶人員隨同於2013年1月及2018年5月實地到訪標的產業。
- 5) 本人已閱讀聯交所上市規則所載「合資格人士」之定義，並證明本人受教育程度、所屬專業協會(定義見上市規則)及過去相關工作經驗，就本技術報告而言，本人滿足成為「合資格人士」的要求。
- 6) 本人先前並未參與宋家溝項目；本人並無且預期不會收到宋家溝項目或該公司或其附屬採礦公司證券之任何直接或間接權益。
- 7) 本人並未發現並未反映於本技術報告且其遺漏披露使本技術報告產生誤導的有關本技術報告標的事宜的任何重大事實或重大變動。
- 8) 本人同意向聯交所及其他監管機構提交技術評估報告，且同意該等機構進行公佈，包括於其網站上市公司文件公佈技術報告電子版供公眾查閱。

肖鵬飛
主任顧問(地質)

隨附標題為中華人民共和國山東省宋家溝黃金項目(「宋家溝項目」)合資格人士報告且日期為2023年6月30日的報告，

本人武勇鋼，茲證明：

- 1) 本人為北京斯羅柯資源技術有限公司(「SRK」)採礦工程主任顧問，辦公室位於：中華人民共和國(「中國」)江西省南昌市東湖區陽明東路66號投資大廈1405-1室。
- 2) 本人於2004年畢業於中國江西理工大學採礦工程專業，並取得學士學位(工程學士)、於2007年畢業於中國江西理工大學採礦工程專業，並取得碩士學位(工程碩士)。本人於2007年畢業於江西理工大學後加入SRK。本人獲得有關採礦工程及MineSight軟件的專業知識，且迄今已參與多個項目。礦物包括金、鉛、鋅、錳、銅、鐵、螢石、鉀鹽、明礬及磷等。本人已於礦物資源／儲量估計、露天開採境界優化及設計、地下採礦設計、長期生產計劃及盡職研究方面積累豐富經驗。本人於地質及採礦模型方面擁有專業知識，熟練使用MineSight、AutoCAD及其他專業軟件包。
- 3) 自2015年以來，本人為澳大拉西亞礦業及冶金學會會員(「澳大拉西亞礦業及冶金學會會員」)(編號320985)，並且聲譽良好。
- 4) 本人於2018年6月6日至8日、2020年10月10日至12日、2021年11月7日至8日及2023年7月24日至26日實地到訪標的產業。
- 5) 本人為本合資格人士報告的合著者，並編製本合資格人士第13節、第14、16、17、19及20節所述礦石儲量模型。本人承擔本人合著章節的專業責任。
- 6) 本人先前並未參與宋家溝項目。
- 7) 本人已閱讀National Instrument 43-101並確認本技術報告已根據此要求編製。
- 8) 集海資源集團有限公司(「集海資源」)聘請SRK根據加拿大證券管理局National Instrument 43-101及表43-101F1指引編製有關宋家溝項目之技術報告。上述報告乃基於實地考察、項目文件審查以及與集海資源及宋家溝礦山人員的討論。
- 9) 本人尚未且預期不會收到宋家溝項目或集海資源證券之任何直接或間接權益。

- 10) 截至本證書簽發之日，就本人所知、所悉及所信，本技術報告包含所需披露的全部科學技術資料，以使本技術報告不會產生誤導。

武勇鋼，澳大拉西亞礦業及冶金學會會員（編號320985）
主任顧問（採礦）