

獨立技術報告
中國山東省蓬萊礦業
公司 9 號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

William R. Stanley，專業地質學家，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Scottsdale, Arizona, USA

Qinghua「Jason」Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
SGS North America, Inc. Tucson, Arizona, USA

Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Carl Brechtel Consulting LLC Arvada, Colorado, USA

報告日期：

二零一八年九月十四日

生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：



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



Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省蓬萊礦業公司
9 號礦場

目錄

	頁次
1 概述	III9-16
1.1 簡介	III9-16
1.2 礦權情況及所有權	III9-17
1.3 地質和礦化	III9-18
1.4 勘探狀況	III9-18
1.5 開發與生產	III9-18
1.6 冶金	III9-19
1.7 礦產資源評估	III9-19
1.8 礦產儲量評估	III9-20
1.9 選廠	III9-25
1.10 經濟	III9-25
1.11 環境和許可證	III9-25
1.12 風險評估	III9-25
1.13 結論和建議	III9-26
2 緒言	III9-27
2.1 信息來源	III9-27
2.2 合資格人士	III9-27
3 依賴其他專家	III9-29
4 礦藏描述及位置	III9-29
4.1 位置	III9-29
4.2 礦權	III9-29
4.3 礦權的環境責任、許可和風險	III9-34
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況	III9-35
5.1 地形、海拔高度和植被	III9-35
5.2 進入該礦權的交通設施	III9-35
5.3 本地資源和基礎設施	III9-35
5.4 氣候	III9-35
6 歷史	III9-35
6.1 所有權	III9-36
6.2 勘探開發工作	III9-37
6.3 歷史礦產資源量和礦產儲量估算	III9-38

6.4 生產	III9-38
7 地質背景與礦化	III9-38
7.1 區域地質背景.....	III9-38
7.1.1 膠北地區地質	III9-39
7.1.2 蘇魯岩體地質	III9-39
8 礦床類型	III9-41
8.1 山東半島金礦床	III9-41
8.2 蓬萊地質與礦化	III9-42
8.3 礦化	III9-43
9 勘探	III9-46
9.1 齊家溝地區綜合開發	III9-46
9.2 虎路線礦勘查區	III9-46
10 鑽探	III9-46
10.1 岩芯鑽井 – 一般程序、取芯率和採樣	III9-47
11 樣品的製備、分析及安全性	III9-49
11.1 樣品製備	III9-49
11.2 分析實驗室和分析程序	III9-50
11.3 分析實驗室分析驗證	III9-51
11.4 樣品安全性	III9-51
11.5 密度和濕度樣品	III9-52
12 數據核實	III9-52
12.1 概要	III9-52
12.2 核查樣品	III9-52
12.3 礦井和地面基礎設施	III9-58
13 礦物加工和冶金試驗	III9-59
13.1 礦樣選擇	III9-59
13.2 礦物學分析	III9-59
13.3 物理測試	III9-60
13.4 浮選試驗	III9-60
13.5 輔助試驗	III9-61
14 礦產資源估計	III9-61
14.1 礦產資源分類系統	III9-61
14.2 概念性開採案例	III9-63
14.3 礦產資源估計方法論	III9-63
14.3.1 經濟參數	III9-64
14.3.2 特高品位	III9-64
14.3.3 多邊形方法	III9-65
14.3.4 噸位因素	III9-67

14.3.5 估算核實.....	III9-67
14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整.....	III9-67
14.4.1 開採協調注意事項.....	III9-68
14.4.2 資源分類.....	III9-68
14.4.3 地質統計學礦帶分析和變異圖分析.....	III9-70
14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項.....	III9-78
14.5 礦產資源聲明.....	III9-78
15 礦產儲量估算.....	III9-83
15.1 估算參數.....	III9-83
15.1.1 貧化及採礦回收因素.....	III9-84
15.1.2 礦產儲量和生產的核對.....	III9-85
15.1.3 盈虧平衡邊界品位.....	III9-86
15.2 儲量分類.....	III9-86
15.3 礦產儲量.....	III9-86
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素.....	III9-88
16 開採方法.....	III9-88
16.1 開採方法.....	III9-88
16.1.1 厚礦脈留礦法.....	III9-88
16.1.2 薄礦脈充填採礦法.....	III9-91
16.2 生產速度、貧化及採掘率.....	III9-91
16.3 礦山設施及設備.....	III9-91
16.3.1 提升.....	III9-92
16.3.2 通風.....	III9-92
16.3.3 壓縮空氣.....	III9-92
16.3.4 礦山水.....	III9-93
16.3.5 礦井回填.....	III9-93
16.4 開採計劃.....	III9-93
17 選礦方法.....	III9-108
17.1 破碎流程.....	III9-108
17.2 磨礦和重選流程.....	III9-108
17.3 浮選流程.....	III9-108
17.4 精礦脫水.....	III9-108
18 項目基礎設施.....	III9-110
18.1 道路.....	III9-110
18.2 礦山廢石堆.....	III9-110
18.3 礦石堆場.....	III9-110
18.4 電力.....	III9-111
18.5 尾礦庫.....	III9-111

19	市場調研及合約	III9-112
	19.1 市場	III9-112
	19.2 合約	III9-112
20	環境研究、許可及社會或社區影響	III9-113
	20.1 緒言	III9-113
	20.2 法律及法規	III9-114
	20.3 廢物及尾礦處理管理	III9-114
	20.4 水管理	III9-115
	20.5 空氣	III9-115
	20.6 許可要求	III9-116
	20.7 社會及社區	III9-116
	20.8 修復和複墾	III9-116
21	資本及營運成本	III9-118
	21.1 資本成本估算	III9-118
	21.2 營運成本估算	III9-119
22	經濟分析	III9-123
	22.1 稅項	III9-123
	22.2 經濟預測	III9-123
	22.3 儲量對黃金價格的敏感性	III9-124
23	鄰近礦權	III9-124
24	其他相關數據及資料	III9-124
	24.1 風險評估	III9-124
25	詮釋及結論	III9-132
	25.1 冶金試驗和礦物加工	III9-133
26	推薦建議	III9-134
	26.1 冶金試驗和礦物加工	III9-134
27	參考文獻	III9-134
28	日期及署名	III9-136
	28.1 Timothy Ross 所作證明聲明	III9-136
	28.2 William R. Stanley 所作證明聲明	III9-138
	28.3 Qinghua Jin 所作證明聲明	III9-140
	28.4 Carl E. Brechtel 所作證明聲明	III9-142
	附錄 A – 採礦及勘探許可證	III9-144
	附錄 B – 礦脈上表面三維斜視圖	III9-149

表格清單

	頁次
表 1-1. 蓬萊礦業公司獲頒的許可證	III9-17
表 1-2. 蓬萊礦業公司的礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III9-21
表 1-3. 經濟參數	III9-23
表 1-4. 蓬萊礦業公司的礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III9-24
表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察	III9-27
表 4-1. 向蓬萊礦業公司頒發的許可證	III9-34
表 6-1. 蓬萊礦業公司歷史產量	III9-38
表 8-1. 蓬萊礦業公司礦脈特徵概要	III9-45
表 10-1. 水平掘進及鑽探概要	III9-47
表 11-1. 驗證分析概要(源自山東黃金集團 – 蓬萊(二零一七年))	III9-51
表 12-1. 蓬萊礦業公司見證樣本結果	III9-53
表 13-1. 浮選試驗結果 – 磨礦細微性 – 200 目佔 64%	III9-60
表 13-2. 浮選試驗結果 – 磨礦細微性 – 200 目佔 69%	III9-60
表 13-3. 浮選試驗結果 – 混合捕收劑	III9-61
表 13-4. 混汞和浮選試驗的結果	III9-61
表 14-1. 蓬萊礦業公司資源估計經濟參數	III9-65
表 14-2. 蓬萊礦業公司噸位因素	III9-67
表 14-3. 河西礦脈 1-2 及初礦脈 II 基本統計數據分析	III9-70
表 14-4. 蓬萊礦業公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III9-80
表 15-1. 蓬萊礦業公司的對賬	III9-85
表 15-2. 蓬萊礦業公司儲量估算邊界品位	III9-86
表 15-3. 蓬萊礦業公司的礦物儲量概要， (生效日期二零一八年三月三十一日)	III9-87
表 16-1. 蓬萊礦區生產計劃(按許可證)	III9-95
表 20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽	III9-114
表 20-2. 環境許可	III9-116
表 20-3. 蓬萊礦業公司環境相關支出	III9-118
表 21-1. 礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計	III9-119
表 21-2. 蓬萊礦業公司歷史總成本／加工噸位	III9-121
表 21-3. 礦山剩餘壽命的預計運營和資本成本	III9-122
表 22-1. 蓬萊礦業公司產量及成本預測	III9-123
表 22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性	III9-124

表 24-1. 總體風險評估表	III9-125
表 24-2. 採取措施前項目風險評估	III9-126

圖表列表

圖 4-1. 蓬萊礦業公司位置圖	III9-31
圖 4-2a. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其整體、北區、中區及西區邊界底圖	III9-32
圖 4-2b. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖	III9-33
圖 7-1. 簡化的中國構造圖(來源: Zheng 等人 2013)	III9-40
圖 7-2. 華北克拉通前寒武紀基岩構造情況(來源: Zheng 等人 2013)	III9-40
圖 8-1. 華東山東半島(齊家溝礦區標示為黃色)的 一般地質及金礦床(Chen 等人 2005 之後)	III9-42
圖 8-2. 蓬萊礦業公司地質圖和許可證圖(於 Xiaoxiang 2017 後修改)	III9-44
圖 8-3. 侯格莊礦典型石英-黃鐵礦脈	III9-45
圖 10-1. 蓬萊礦業公司岩芯庫, 有覆蓋的岩芯庫	III9-48
圖 10-2. 蓬萊礦業公司岩芯庫, 外部岩芯庫	III9-48
圖 11-1. 樣品製備流程圖	III9-49
圖 12-1. 核查樣品 474617, 鑽孔 ZK1-2, 357.5 至 359.5 米, 4.85 克/噸黃金	III9-55
圖 12-2. 核查樣品 474618, 鑽孔 ZK1-2, 439.3 至 441.6 米, 3.85 克/噸黃金	III9-55
圖 12-3. 核查樣品 474611, 東豎井礦石倉格篩, 侯格莊礦脈, 6.92 克/噸黃金	III9-56
圖 12-4. 核查樣品 474612, 中央豎井礦石倉處的礦車, 強家溝礦脈, 7.45 克/噸黃金	III9-57
圖 12-5. 核查樣品 474616, 強家溝礦 10-1 號採場, 4.22 克/噸黃金	III9-57
圖 12-6. 侯格莊礦井口和提升機房	III9-58
圖 12-7. 浮選機, 蓬萊礦業公司選廠設施	III9-59
圖 14-1. 虎路線礦區品位多邊形-縱切面	III9-66
圖 14-2. 齊家溝礦區礦產資源分類(河西礦段)-水平投影(縱切面)	III9-71
圖 14-3. 虎路線礦區礦產資源分類-水平投影(縱切面)	III9-72
圖 14-4. 齊家溝-虎路線深部及外圍勘探區礦產資源分類-水平投影(縱切面)	III9-73
圖 14-5. 河西礦脈 1-2 合成頻率直方圖	III9-74

圖 14-6.	初礦脈 II 合成頻率直方圖	III9-74
圖 14-7.	河西礦脈 1-2 走向及傾角變異圖	III9-76
圖 14-8.	初礦脈 1-2 走向及傾角變異圖	III9-77
圖 14-9.	鑽孔及取樣點位置圖	III9-82
圖 16-1.	厚礦脈留礦法	III9-90
圖 16-2.	礦石盤區底部運輸水平的典型放礦點	III9-91
圖 16-3.	蓬萊礦區儲量位置(按許可證)	III9-94
圖 16-4.	齊家溝礦區河西礦段礦體 1-1 的生產計劃	III9-96
圖 16-5.	齊家溝礦區河西段礦體 1-1 的生產計劃	III9-97
圖 16-6.	齊家溝礦區齊家溝段礦體 2-1 及 2-2 的生產計劃	III9-98
圖 16-7.	齊家溝礦區河西礦段礦體 1-2 的生產計劃	III9-99
圖 16-8.	齊家溝礦區初格莊段礦體 I 的生產計劃	III9-100
圖 16-9.	齊家溝礦區初格莊段礦體 II 的生產計劃	III9-101
圖 16-10.	齊家溝礦區齊家溝段礦體 I、II 及 III 的生產計劃	III9-102
圖 16-11.	齊家溝礦區候閣莊段礦體 II 的生產計劃	III9-103
圖 16-12.	齊家溝礦區候閣莊段礦體 1-I 及 1-II 的生產計劃	III9-104
圖 16-13.	虎路線礦區礦體 II 的生產計劃	III9-105
圖 16-14.	齊家溝礦區二分段礦體 II 及 III 的生產計劃	III9-106
圖 16-15.	齊家溝礦區初格莊段礦體 IV 的生產計劃	III9-107
圖 17-1.	蓬萊選礦廠工藝系統流程圖	III9-109
圖 18-1.	礦石車中的礦石正從生產礦井運至礦石堆場	III9-111
圖 18-2.	蓬萊礦業公司尾礦處理區	III9-112
圖 19-1.	黃金歷年價格(來源 www.kitco.com)	III9-113

礦山及礦藏縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化 Agapito Associates, Inc.(AAI) 就山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)所審閱物業以及與此相關的數個二級單位(採礦權或勘探權)的討論。

縮寫	許可證編號	採礦權或勘探權名稱
蓬萊礦業公司		蓬萊礦業公司
齊家溝礦區	C3700002009094110037974	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊家溝礦區
虎路線礦區	C3700002009114110044721	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司虎路線金礦區
齊溝二分礦	C3700002009044110013465	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司齊溝二分礦
黑石-寧家詳查區	T37120080202001974	山東省蓬萊市黑石-寧家地區金礦詳查
齊家溝-虎路線深部 及外圍勘探區	T37120080302003906	山東省蓬萊市齊家溝-虎路線礦區深部及外圍金礦 勘探
石橋詳查區	T37120081202022611	山東省蓬萊市石橋地區金礦詳查
徐山詳查區	T37120081002015635	山東省蓬萊市徐山礦區金礦詳查

化學元素

Au	金
Cu	銅
HCN	氰化氫
mFe	磁鐵
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$	硫代硫酸鈉
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	亞硫酸氫鈉
NO_x	氧化氮
Pb	鉛
S	硫
SO_2	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第三大隊	山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
原子吸收	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
亦稱	亦稱
鉍油炸藥	硝酸鉍／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘查開發局
山東省地礦局 807 隊	山東省地質礦產勘查開發局 807 隊

加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會(Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本開支	資本開支
厘米	厘米
中國恩菲	中國恩菲工程技術有限公司
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
十億年	十億年
G18	滎烏高速公路
G206 國道	煙汕高速公路
克／噸	克／噸
公頃	公頃
HGN	氰化氫
聯交所	香港聯合交易所有限公司
高壓輓磨機	高壓輓磨機
內部收益率	內部收益率
升	升
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千噸	千噸
千伏	千伏

千伏安	千伏安
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鐘運機	鐘運機
微米	微米
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
百萬年	百萬年
海拔米	海拔米
毫克	毫克
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
百萬盎司	百萬盎司
兆帕	兆帕
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
毫瓦	毫瓦
NI	國家文件
盎司	盎司

外徑	外部直徑
營運開支	營運開支
p.	頁
pp.	頁
帕	帕
中國	中華人民共和國
專業工程師	專業工程師
專業地質學家	專業地質學家
初步經濟評估	初步經濟評估
聚乙烯	聚乙烯
薩斯喀徹溫省 專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師
初步可行性研究	初步可行性研究
百萬分之一	百萬分之一
磅／平方呎	磅／平方呎
質量保證／質量控制	質量保證／質量控制
合資格人士	合資格人士
QSP	石英－絹雲母－黃鐵礦
採礦、冶金及 勘查協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會 (Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.) 註冊會員
人民幣	人民幣
影響半徑	影響半徑
原礦	原礦
岩石質量指標	岩石質量指標
相對標準偏差	相對標準偏差
秒	秒
省道 S304	文三線
三山島	三山島金礦

山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金集團 – 歸來莊	山東黃金歸來莊礦業有限公司
山東地質	山東黃金地質礦產勘查有限公司
山東黃金集團 – 蓬萊	山東黃金集團蓬萊礦業有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
山東黃金礦業 – 萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司
通標	通標標準技術服務(天津)有限公司
SHFZ	水溝 – 虎路線斷裂帶
採礦、冶金及 勘查協會	採礦、冶金及勘查協會 (Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
標準參考物質	標準參考物質
噸	噸(公噸, 1,000 千克)
噸/立方米	噸/立方米
總深度	總深度
噸/天	噸/天
噸/時	噸/時
噸/年	噸/年
單軸抗壓強度	單軸抗壓強度
超高壓	超高壓

重要通知

本獨立技術報告由 Agapito Associates, Inc. (AAI) 按加拿大國家文件 43-101 技術報告準則 (Canadian National Instrument 43-101 Technical Report) 編製。本文件所載資料、結論及估計的質素與 AAI 服務所涉及努力水平一致，基於：i) 於編製時可獲取的資料；ii) 外部資源提供的數據；及 iii) 本報告所載假設、條件及資質。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司（「該公司」）使用，惟須遵守與 AAI 所訂立合約的條款及條件。該等合約允許該公司根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則（「聯交所上市規則」）第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司（「聯交所」）提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定而編製。

有關前瞻性陳述的警示

以下獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息（定義見適用聯交所上市規則）的陳述及資料。所有陳述（歷史事實的陳述除外），包括蓬萊礦業公司的需求及潛在產量、商業開採可能性、物色到戰略夥伴的可能性及就未來礦山開發提供資金的能力，均為前瞻性陳述，並包含前瞻性信息。相關前瞻性陳述及前瞻性信息尤其包括但不限於有關以下各項的陳述：公司於蓬萊礦業公司的規劃；公司為蓬萊礦業公司提供資金的能力；關鍵許可證授出時間；環境影響報告書獲批准；估計黃金生產及時間；經濟分析；資本及營運成本；礦山開發計劃；未來金價；現金流量估計及來自上述各項的經濟指標。

一般而言，前瞻性信息可通過「擬」或「預期」等前瞻性措辭識別或該等字眼及詞語或陳述的多種變化形式表示若干措施、事件或業績，如「或」、「可能」、「應該」、「將會」或「發生」。前瞻性陳述基於本獨立技術報告所載截至陳述作出之日的意見及估計，並存在已知及未知風險、不確定因素及其他因素而可能導致該公司的實際業績、活動水平、表現或成就大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所明示或暗示者，包括：獲取所有必要批准；達成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支及其他成本；融資及額外資本需求；就蓬萊礦業公司及時獲取進一步許可；該公司經營業務所在司法權區的法律、政治、社會或經濟發展；採礦或開發活動中的經營或技術困難；及勘探、開發及開採業務通常會涉及的風險。

儘管編寫者試圖識別可能導致實際業績大幅偏離有關前瞻性陳述或前瞻性信息所載者的重大因素，可能有其他因素導致業績不如預期、估計或計劃。由於實際業績及未來事件可能與有關陳述中所預期者大不相同，概無法保證有關陳述將會被證實屬準確。因此，閱讀者不應過分依賴前瞻性陳述及前瞻性信息。該公司及獨立技術報告的編寫者並不承諾更新本文件所提述整合的任何前瞻性陳述或前瞻性信息，惟根據適用證券法律則除外。

1 概述

1.1 簡介

本獨立技術報告是就由山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金集團蓬萊礦業有限公司(山東黃金集團－蓬萊)營運的蓬萊礦業公司以及相關採礦及勘探權而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。Agapito Associates, Inc. (AAI)負責編製報告，包括AAI僱員及合資格人士(合資格人士)分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分包商與山東黃金集團、山東黃金、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Timothy Ross先生)、地質師(William Stanley先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對蓬萊礦業公司進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審查了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟價值。Timothy Ross先生還提供項目的總體審查。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據於二零一六年五月九日經修訂的礦產項目披露準則加拿大國家文件43-101(「NI 43-101」)符合礦產項目披露準則。本報告乃根據於二零一六年二月二十六日經修訂的配套政策43-101CP及表格43-101F1(二零一一年六月)所載規定及指引編製，而本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量估計乃根據截至二零一八年三月三十一日所有可用技術數據機資料作出。AAI及合資格人士均不知悉任何自本報告生效日期後發生的資源及儲量估計不利重大變動。

1.2 礦權情況及所有權

本獨立技術報告為蓬萊礦業公司所準備。齊家溝礦區包括齊家溝金礦，河西礦，候閣莊礦，強家溝礦，初格莊礦。虎路線礦區包括虎路線礦。齊溝二分礦包括齊家溝2號分礦。初格莊礦也包括在齊家溝—虎路線深部及外圍勘探區許可證內。這些低產能的礦正在整合並組合成一個的經營單位，以滿足每年65,000噸的最低生產能力。表1-1列出了許可證號碼的所有權和許可生產能力。附錄A列出了許可證的副本。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所¹致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

表 1-1. 蓬萊礦業公司獲頒的許可證

礦權	許可證編號	山東黃金	許可礦石
		所有權	生產能力
		(%)	(萬噸/年)
採礦權			
齊家溝礦區	C3700002009094110037974	100	9
虎路線礦區	C3700002009114110044721**	100	3
齊溝二分礦	C3700002009044110013465*	100	2.55
探礦權			
黑石—寧家詳查區	T37120080202001974	100	
齊家溝—虎路線深部及 外圍勘探區	T37120080302003906*	100	
石橋詳查區	T37120081202022611	100	
徐山詳查區	T37120081002015635	100	

* 許可證正在重續。

作為本報告的一部分，自二零一七年八月三十一日至九月四日對蓬萊礦業公司地區進行實地考察。

蓬萊礦業公司位於山東省蓬萊縣山東半島¹東北部。採礦區及勘探區距蓬萊部約37.5公里，距大柳行鎮西南方約6.8公里。該礦區位於山區，具有農業及工業基礎，交通便利。當

¹ 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。二零一八年招股章程「業務—我們的中國業務—我們的採礦及勘探許可證」

² 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

地勞動力、水、電資源充足，可滿足蓬萊礦業公司要求。氣候不會產生任何重大困難。除黃金以外，礦山亦出產大量銀及硫。

齊家溝礦區目前正在生產中，且許可區域內多座礦山過去一直在營運。齊家溝計劃將多座小型礦山的業務合併成一個單位，以利用不活躍礦山的資源及仍然符合最低產量要求。於二零一六年五月，山東省國土資源廳頒佈批准(LGTZH (2016)第218號)，將範圍擴大至山東黃金集團－蓬萊。經擴大(整合)範圍包括一項勘探權及兩項採礦權區域。

1.3 地質和礦化

蓬萊礦業公司位於華東地區及山東半島西北角。該礦區的下方為華北－華南陸塊，華北－華南陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代經歷強烈的構造活動，在中生代再次激活。大部分金屬礦床位於受中生代造山運動影響的岩石內，包括玲瓏花崗岩，大部分金礦床在結構上賦存於該等岩石。金礦化與蓬萊礦業公司所有礦脈類似。礦脈在結構上受控制，並由白色玻璃石英石組成，有2-3%黃鐵礦浸染於石英內全部岩體或薄礦脈內。含金礦脈於寄主花崗岩強烈脆性變形區域內呈現為不連續礦脈、交織成網狀的薄礦脈及角礫岩。黃金為黃鐵礦或石英內小小的自然金載體。隨著開採深度不斷加深，蝕變或相關礦物組合概無觀測到任何變化。

1.4 勘探狀況

分配勘探及採礦許可證的主要支持是確立以根據普查許可證進行的工程為基礎的礦產資源。中國分級系統中的礦產資源主要由勘探鑽井支援。隨著礦藏從勘探許可證轉移到採礦許可證，鑽井信息被地下掘進及刻槽取樣取代。採礦許可證被分配到深度範圍。要繼續提取採礦許可證以外的礦物，須取得勘探許可證，如經證實，則轉換為採礦許可證。

大多數勘探活動通過金剛石岩芯鑽探方式完成。一般鑽探活動使用XY系列鉗機及NQ(76毫米外徑)岩芯鉗頭。岩芯切割後，一半送往分析化驗室，另一半留在現場。

蓬萊礦業公司主要在齊家溝礦區、齊溝二分礦、齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證區域進行了近23,000米的鑽探作業。由於眾多地區進行了地下作業，所以已經掘進了超過10,000米的水平勘探。

1.5 開發與生產

蓬萊礦業公司礦業資產包括一個選礦廠，額定礦石產能為1,000噸／天。為選礦廠供給的礦石目前來自齊家溝礦區的一個地下礦，但於整合計劃完成後將來自四個礦井。礦山將共享行政管理及高級管理層，並計劃在地下連接在一起，以便集中運輸到齊家溝礦區的一個新豎井(在選礦廠附近)。

根據礦脈厚度，採用兩種類似的方法開採急傾斜薄礦脈礦床。對於厚度大於0.8米的厚礦脈，採用上向留礦回採法，即碎礦石留在盤區，直到盤區完成，之後礦石被運出並用廢石充填。對於厚度小於0.8米的薄礦脈，採用分層充填法，即碎礦石被立即移出，且在每次挖掘完成後，採礦場用廢石充填。以約40米深的間隔建立一組運輸平巷，從採礦場通過鐵路拖運運送破碎的礦石到豎井。在礦脈內建造天井及放礦溜井，以進入各個採礦場並進行通風。採礦場採用小型氣動鑽機進行開採，用電動扒礦機進行爆破和挖掘。礦石和圍岩相對比較堅固，幾乎不需要礦山支持。該方法嚴密控制了挖掘；因此貧化率一般較低。幾乎整個礦體被開採和回填，導致較高的資源開採率。

礦石通過一系列破碎機和研磨機供給並進入浮選系統。研磨回路包括一個回收游離金的分離裝置。過濾後的精礦被送到精煉廠。尾礦用於回填或送到尾礦壩。

1.6 冶金

迄今為止，從現有加工設施採集的岩樣(代表當前從地下採場採集的礦石)，僅完成了有限的測試工作。閉路試驗表明採用簡單而傳統的一粗兩掃兩精浮選工藝流程，可生產超過80克／噸黃金的金精礦和達到至少94%的黃金回收率。

1.7 礦產資源評估

William R. Stanley先生(專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)、AAI分包商負責於本報告呈報礦產資源估計。Stanley先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會釋義標準劃分為探明、控制及推斷。蓬萊礦業公司的礦產資源估計乃基於截至二零一八年三月三十一日獲得的所有分析數據。礦產資源量估計包括第1.2節所述的三份採礦許可證及一份勘探許可證。

採用二零一四年CIM定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。NI43-101要求礦產資源至少在概念性開採情景中展示最終經濟開採的合理

前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。參考開採情景被合理地假定為與蓬萊金礦礦藏運營的開採方法相同。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與基本方案開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第14.2節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東黃金按中國自然資源部法規規定使用多邊形法估算資源量。該等估算經詳盡調查並被本報告的合資格人士認為此方法易懂、有效且可靠。山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果(作為山東黃金在中國自然資源部指引下資源量的基礎)，開發了多邊形區塊模型。

山東黃金開發的多邊形區塊幾何體進行了分析、檢查準確性及被AAI合資格人士在本技術報告礦產資源評估中採納使用。AAI重新計算了每個多邊形區塊的噸位、品位和所含金屬，並將估算結果與二零一四年CIM定義標準進行了對比，其方法是給界定多邊形區塊分配置信度類別，確定要報告的多邊形符合黃金最終經濟開採合理前景的考慮因素。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的噸位及品位估算。

蓬萊金礦及臨近礦藏的礦產資源量估算概述於表1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。山東黃金直接擁有或與山東黃金集團達成協議控制了表1-2所列礦產資源的100%。如上所述，礦產資源包括礦產儲量。

1.8 礦產儲量評估

Timothy A. Ross先生，為AAI的專業工程師及採礦、冶金及勘查協會註冊會員，負責本文呈報的礦產儲量估計。Ross先生為NI 43-101標準(加拿大採礦、冶金及石油協會二零一四年)所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。山東黃金旗下蓬萊礦業公司於中國山東省的該等礦產儲量估計乃根據NI 43-101標準並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的數據及資料完成。AAI僅獲提供齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區的勘探數據。

表1-2. 蓬萊礦業公司的礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數 (百萬噸)	屬於	品位		金屬量		屬於山東	
		山東黃金	金 (克/噸)	銀 (克/噸)	金(噸)	銀(噸)	黃金100.0%的金屬量	
		100.0%的 噸數 (百萬噸)					金(噸)	銀(噸)
齊家溝礦區(C3700002009094110037974)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
推斷	0.29	0.29	5.28	無	1.51	無	1.51	無
虎路線礦區(C3700002009114110044721)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
探明和控制小計	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
推斷	0.09	0.09	24.82	無	2.13	無	2.13	無
齊溝二分礦(C3700002009044110013465)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
探明和控制小計	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
推斷	0.06	0.06	6.41	無	0.38	無	0.38	無
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區(T37120080302003906)許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
推斷	0.46	0.46	7.70	無	3.56	無	3.56	無
黑石－寧家詳查區(T37120080202001974)								
探明	無報告資源							
控制								
探明和控制小計								
推斷								

礦產資源分類	噸數 (百萬噸)	屬於 山東黃金 100.0% 的 噸數		品位		金屬量		屬於山東 黃金 100.0% 的金屬量	
		(百萬噸)	(百萬噸)	金	銀	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
				(克/噸)	(克/噸)				
石橋詳查區(T37120081202022611)									
探明	無報告資源								
控制									
探明和控制小計									
推斷									
徐山詳查區(T37120081002015635)									
探明	無報告資源								
控制									
探明和控制小計									
推斷									
綜合許可證									
探明	無	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無	無
探明和控制小計	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無	無
推斷	0.89	0.89	8.48	無	7.58	無	7.58	無	無

附註：

1. 礦產資源由採礦、冶金及勘查協會註冊會員 William Stanley 先生進行了審核，William Stanley 先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括 100% 的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源報告使用多邊形計算礦量法。塊體採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從 0.8 米至 1 米不等，金的邊界品位採用 1.0 克/噸，金價為 1,231.03 美元/盎司。黃金冶金回收率 95.4%。
4. 依照報告指引要求，估計數字已經四捨五入。由於數字四捨五入，總數未必等於總和。

蓬萊礦業公司礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦/冶金資料及其他相關因素證明經濟開採屬可行。礦產儲量是採用表 1-3 的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。根據初步實地考察以及數據審查和經濟分析，編製礦產資源估算規定的時間為三個月。

倘已準備好地下開發或已完成可行性研究證明物質具經濟可採性，儲量僅可申報經濟邊界品位以上的貧化物質。部分儲量區尚未獲得有關進行採礦的所有必要政府批准，但 AAI 認為取得這些批准的期望合理。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所¹致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。現時，儲量已獲申報齊家溝礦區、虎路線礦區、齊溝二分礦採礦許可證以及齊家溝—虎路線深部及外圍勘探區的勘探許可證。

表 1-3 經濟參數

經濟參數	參數值
金邊界品位(克/噸)	1.33
最小開採寬度(米)	0.8
礦石開採貧化(%)	12.74
礦石開採回收率(%)	94.75
黃金冶金回收率(%)*	95.4
金價(倫敦三年平均**定盤金價，每盎司美元)	1,231.03
人民幣兌換美元匯率***	6.571

oz = 盎司；美利堅合眾國貨幣

邊際品位計算符合行業標準。

附註：

* 在整份報告，冶金回收率包括選礦廠及冶煉廠損失。

** 二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的每月平均值

*** 二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值

儲量多邊形是基於探明及控制資源多邊形的黃金含量(包括礦石貧化)選擇，而探明及控制資源多邊形的黃金含量已超出所計算的邊界品位且已證明經濟可行性。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

¹ 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路 1 號環球金融中心辦公樓東樓 20 層。[二零一八年招股章程「業務—我們的中國業務—我們的採礦及勘探許可證」]

截至二零一八年三月三十一日的蓬萊礦業公司證實及可信礦產儲量概述於表 1-4。礦產儲量按已送至磨礦堆場的已採礦石報告。

表 1-4. 蓬萊礦業公司的礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於 山東黃金 100.0% 的				屬於 山東黃金 100.0% 的			
	礦石噸數 (百萬噸)	礦石噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	金含量 (噸)	金品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	銀含量 (噸)
齊家溝礦區 (C3700002009094110037974)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
證實的和可信的總計	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
虎路線礦區 (C3700002009114110044721) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
證實的和可信的總計	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
齊溝二分礦 (C3700002009044110013465) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
證實的和可信的總計	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
齊家溝 – 虎路線深部及外圍勘探區 (T37120080302003906) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
證實的和可信的總計	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無
證實的和可信的總計	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無

附註：

1. 礦產儲量由 AAI 的 Timothy Ross 先生，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross 先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為 1.33 克/噸，乃基於二零一五年一月至二零一八年三月期間的平均營運成本。
3. 假定黃金價格為 1,231.03 美元/盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆那礦石估算的。

1.9 選廠

現有蓬萊選礦廠包括兩級閉路破碎；一級旋流分級閉路研磨；包括粗選、二級精選及二級掃選的浮選回路。精礦被濃縮、過濾並運至精煉廠。蓬萊選礦廠設計處理產能為每天 1,000 噸（於二零一三年升級）。

1.10 經濟

蓬萊礦業公司的資金及營運成本來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於預測生產餘下儲量（將於二零二二年初左右完成）的經營表現。預測營運成本為 50.10 美元／噸選礦（公噸，1,000 千克 [公斤]）。廢物處理成本計入營運成本。

預計並無蓬萊礦業公司的資金成本。根據此儲量估算計算，餘下礦山服務年限為 5 年。

1.11 環境和許可證

第 4 節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價 (EIA)。環境影響評價是對預期環境影響（地下水、地表水、固體廢物等）的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脫水、尾礦、工藝用水及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。蓬萊礦業公司已取得相關許可證及批准。

1.12 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是除了建築業外一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。第 24 節介紹了蓬萊礦業公司在採取措施減少風險之前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果蓬萊沒有嚴格遵守各機構的要求，就可能造成生產中斷。如果機構之間發生衝突，蓬萊可能會遇到延遲或不再延續不在其直接控制範圍內的許可證。並無發現高風險領域。

1.13 結論和建議

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在蓬萊礦業公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於蓬萊礦業公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

蓬萊礦業公司有活躍的採礦作業，擁有著名的含金礦脈系統。持續勘探繼續證明了在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的可能性。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求提高效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術。

礦山員工對蓬萊礦業公司及周邊的礦體性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自過往、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源及儲量以及其後礦山年限產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加而變化
- 進入礦區的海水量增加
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉為採礦許可證

對蓬萊礦業公司進行實地視察及文獻探討後，AAI的合資格人士作出如下推薦建議：

- 初格莊項目 I 及 II 區域額外向地下進行的金剛石鑽孔將導致數據密度的快速增加，及很有可能將大量推斷資源轉變為探明+控制信心水平。該項工程應會促使以高度信心完成短期及長期礦山規劃。

- 河西礦脈 1-1、齊家溝礦脈 1-1 及候溝莊礦脈 1-1 需要額外進行地下金剛石鑽孔，以向下延伸礦化區域。所有該等資源都是深度開放的，新鑽孔將會提供大量新資源，及提供增加儲量的機遇。
- 為提高虎線礦山採礦許可標高以下的鑽探密度，需要進行地下鑽探以在高品位區 (> 5 克／噸黃金) 增加數據密度。數據密度的增加將有機會提高推斷資源的分類。

2 緒言

本獨立技術報告乃就蓬萊礦業公司編製。齊家溝礦區包括齊家溝金礦、河西礦山、候格莊礦山、強家溝礦山及初格莊礦山。虎路線礦區包括虎路線礦山。齊溝二分礦包括齊家溝 2 號分礦。初格莊礦亦包括於齊家溝一虎路線深部及外圍勘探區許可證內。該等低產量礦山聯合起來，合併為一個單一經營單位，以滿足 65,000 噸／年的最低規定產量水平。蓬萊礦業公司由山東黃金附屬的山東黃金集團－蓬萊經營。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI 負責編製報告，包括 AAI 僱員及分承包商。AAI 或任何負責人概無於山東黃金集團、山東黃金集團－蓬萊或蓬萊礦業公司擁有任何財務權益。山東黃金向 AAI 提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於 AAI 作出具體調查結果。AAI 或其分包商與山東黃金集團、山東黃金、山東黃金集團－蓬萊、及蓬萊礦業公司就本報告內容概無任何合約賠償。

2.1 信息來源

已審閱文件及其他資料來源載列於第 27 節的本報告結尾。

2.2 合資格人士

表 2-1 列示了本獨立技術報告的合資格人士、彼等的責任及彼等對蓬萊礦業公司的最新勘察日期。

表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責 1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26 及 27	二零一七年八月三十一日至九月二日

合資格人士	章節	最近的現場考察
William Stanley	負責編制 7、8、9、10、11、12 及 14 節； 合作編製第 1、6、23、25、26 及 27 節	二零一七年八月三十一日 至九月二日
Qinghua「Jason」Jin	負責編制 13 及 17 節；合作編製第 1、 25、26 及 27 節	二零一七年九月四日
Carl Brechtel	負責編制 19、21 及 22 節；合作編製第 1 無 及 27 節	

Timothy Ross 和 William Stanley 進行的實地視察包括檢查下列項目：

表層

- 表層辦公設施
- 生產豎井／提升設施
- 斜坡道入口及提升設施
- 原礦石溢流存儲區域
- 尾礦處置區域

地下

- 主要斜坡
- 主要生產豎井的主要運輸水平
- 多個活躍採礦場
- 主要通風排氣扇

此外，William Stanley 視察了岩芯樣品及岩芯於礦山表層設施的存儲以及核查樣品採集所在地下礦石暴露情況及地面基礎設施。

3 依賴其他專家

本報告由AAI為山東黃金編製。本報告所載資料、結論、意見及估計以下列各項為依據：

- 實地考察；
- 編製本報告時可供AAI使用的資料；
- 本報告所載假設、條件及資格；及
- 山東黃金及其他第三方來源提供的數據、報告及其他資料。

就本報告而言，AAI依賴山東黃金提供的所有權資料。AAI並無研究蓬萊礦業公司礦藏的礦藏所有權或礦產權，對該等礦藏的所有權狀況並不發表任何意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費以及其他政府徵費或權益以及蓬萊礦業公司產生的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4 礦藏描述及位置

4.1 位置

蓬萊礦業公司位於蓬萊東南約37.5千米，及位於大柳行鎮西南約6.8千米，坐標為：北4,156,681至4,161,419，東40,587,568至40,591,253（一九八零年西安坐標系）（請參閱圖4-1）。

4.2 礦權

於二零零一年十二月取得初步採礦權後，齊家溝礦區現時生產的產能為90,000噸／年，採礦標高為+180米至-600米。採礦許可證已經多次續期及變更。就齊家溝礦區而言，進行擴充以滿足生產要求及於更大的深度及蓬萊礦業公司的周邊區域合理開發額外資源很有必要。該礦山正考慮重建、擴充及整合蓬萊礦業公司區域內多個不同礦體。擴充將基於先前兩份採礦許可證及一份勘探許可證形成一個綜合採礦區域。齊家溝許可證包括原齊家溝礦山（齊家溝礦區）及東邊的河西及候格莊礦石區域。齊家溝2號分礦山許可證僅包括名為齊溝二分礦的礦山。位於東南的虎路線礦山（虎路線礦區）擁有許可證；然而，其並未規劃為整合計劃的一部分。齊家溝－虎路線勘探許可證（齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區）

包括北部的初格莊礦化區域及南部的強家溝礦石區域。該等區域各自包括多個較小礦體及礦化區域，將開發為不同礦山。該等礦山過往曾開展經營；然而，生產水平無法滿足中國最低產量規定，因而被暫停採礦。目前，其中一個礦山經營產能充足；然而，整合計劃旨在將所有礦山合併為一個單位，以利用較小礦山的資源，同時仍然符合最低產量規定。

於二零一六年五月三十日，山東省國土資源廳(國土廳)就範圍擴充向山東黃金集團－蓬萊授出批准(LGTZH (2016)第218號)。經擴充(合併)的範圍包括一項勘探權及兩項採礦權區域。根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述採礦及勘探權。該等許可證由中華人民共和國(中國)自然資源部及／或國土廳頒發。勘探權包括齊家溝、齊家溝2號分礦山、初格莊、河西、候格莊及強家溝礦區。圖4-2a及b顯示採礦及勘探區域邊界的位置。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積以及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由蓬萊礦業公司及山東黃金提供。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦藏進行的工作，以及是否已經取得許可證。

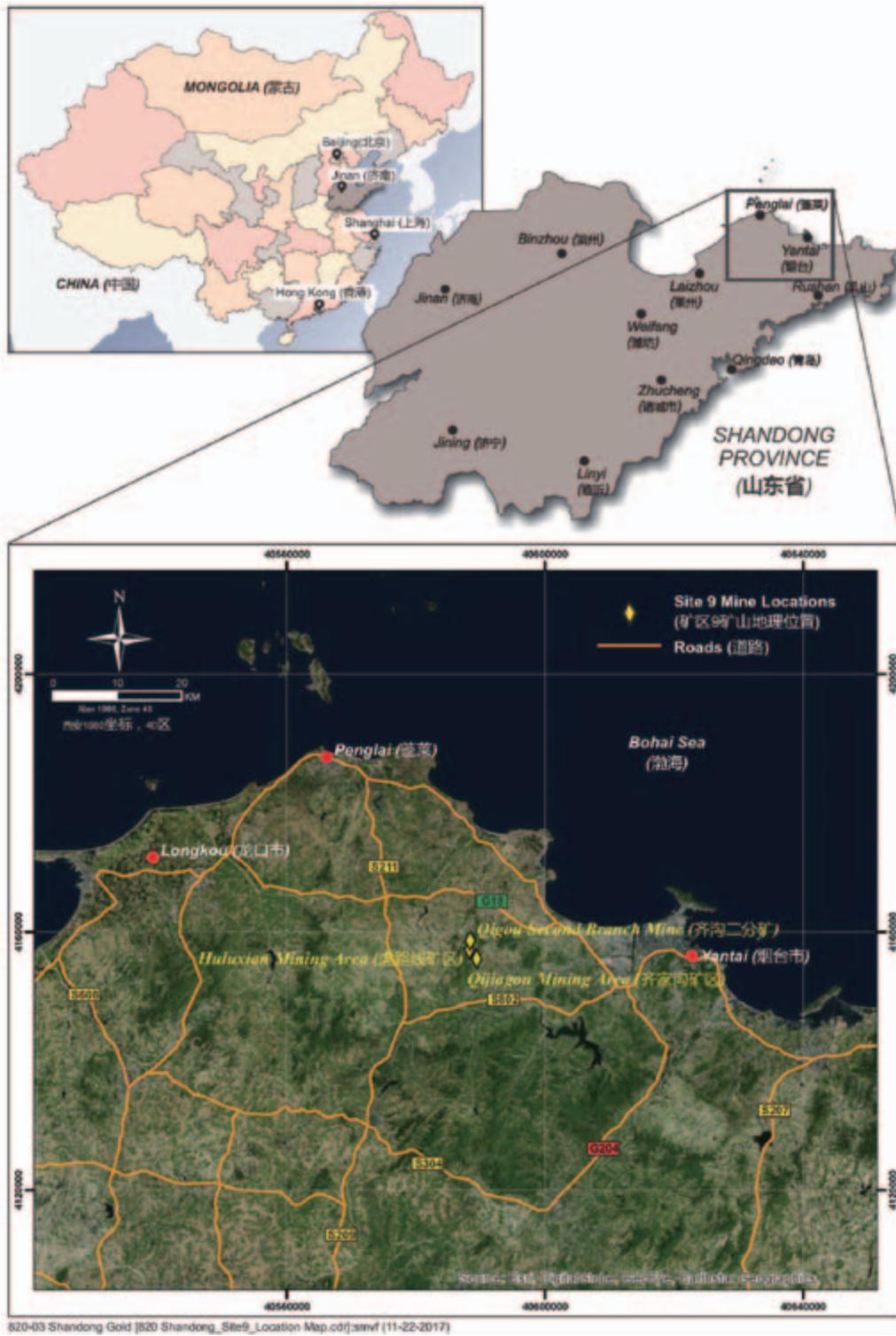


圖 4-1. 蓬萊礦業公司位置圖

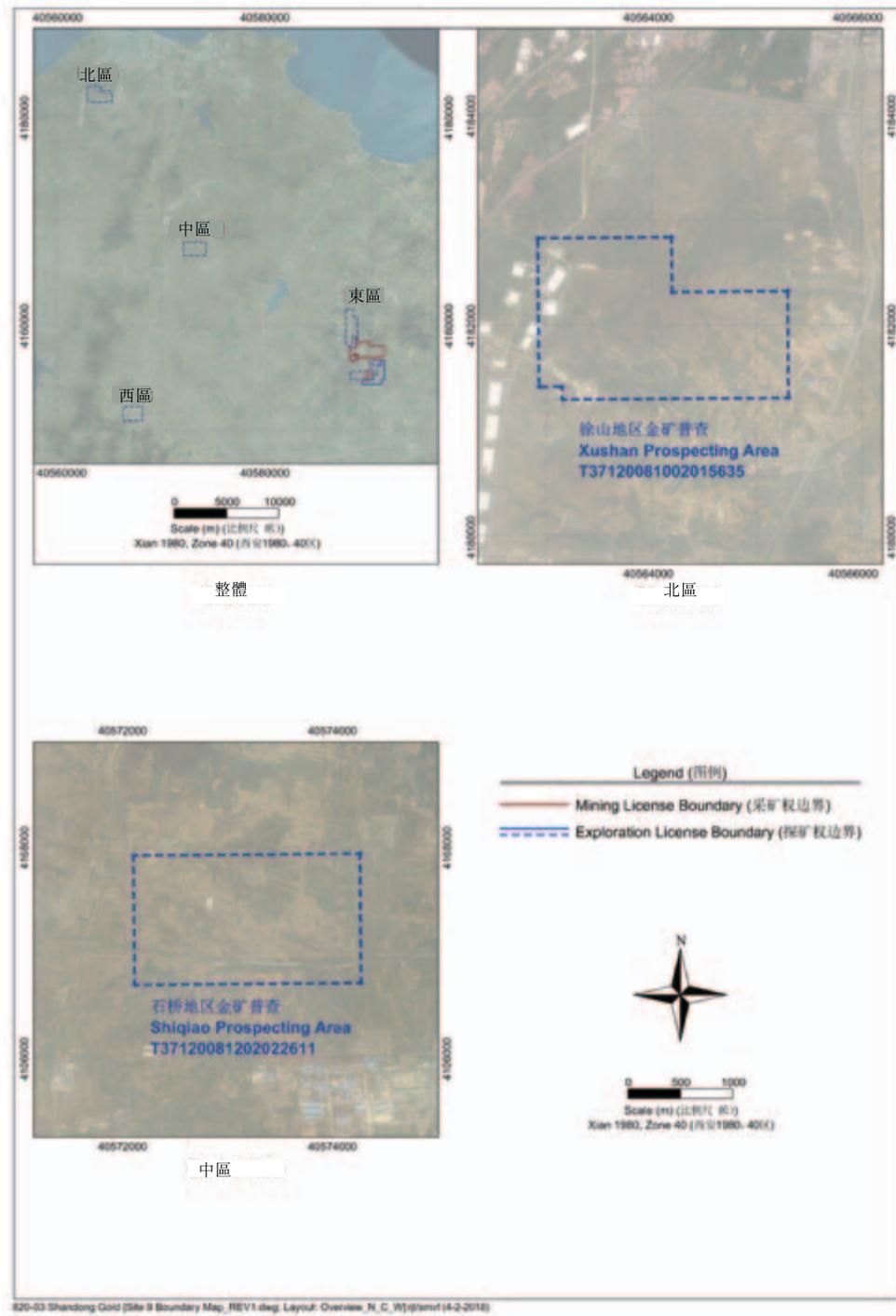


圖 4-2a. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其整體、北區、中區及西區邊界底圖

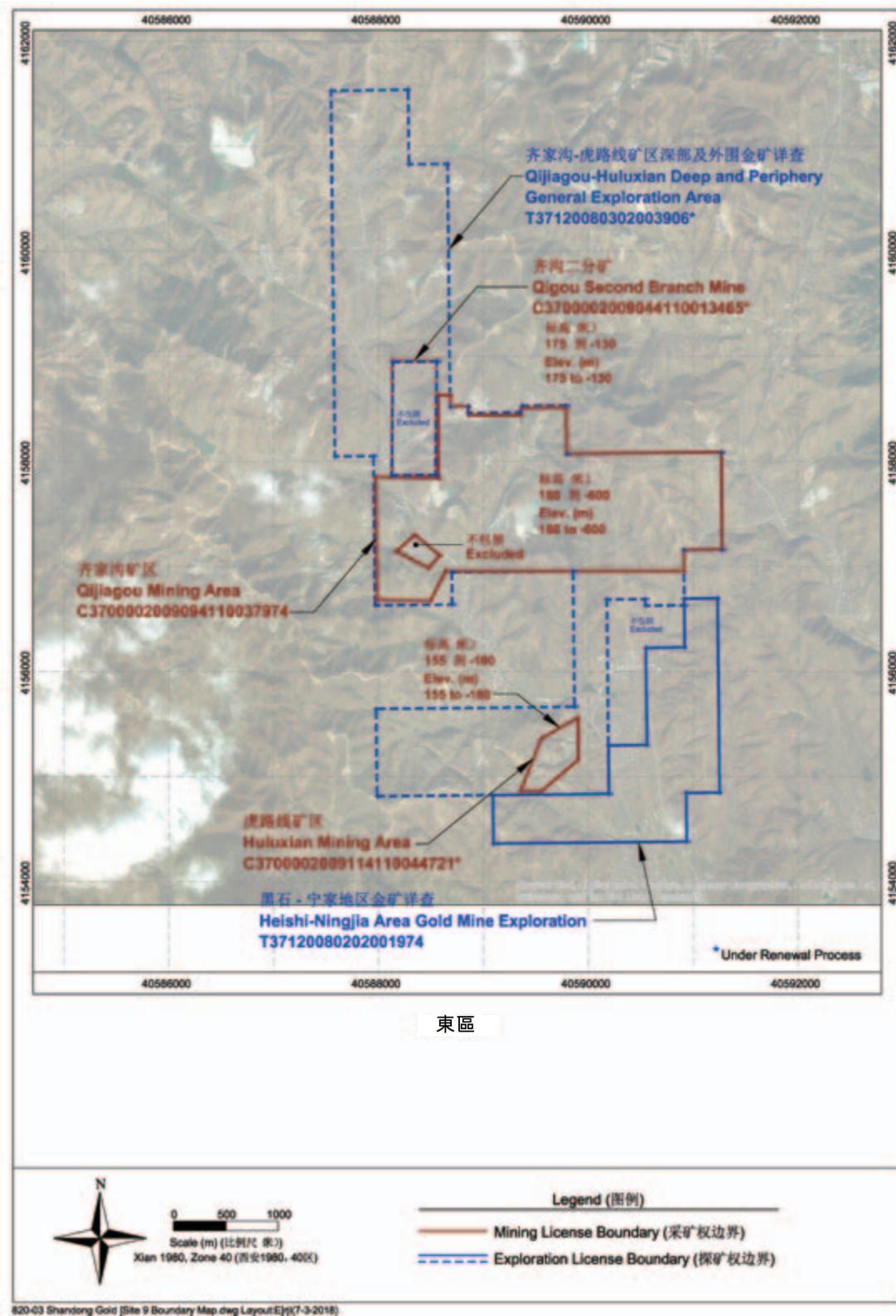


圖 4-2b. 蓬萊礦業公司採礦和探礦許可證及其東部邊界底圖

表4-1. 向蓬萊礦業公司頒發的許可證

	許可證號	過期日期	面積		山東黃金	
			(平方公里) (平方公里)	採深標高 (米)	所有權 (%)	批准產量 (萬噸/年)
採礦權						
齊家溝礦區	C3700002009094110037974	二零二二年 七月十一日	4.0840	180至 -600	100	9
虎路線礦區	C3700002009114110044721	二零一八年 四月七日	0.2075	155至 -180	100	3
齊溝二分礦	C3700002009044110013465	二零一八年 四月十二日	0.4620	175至 -130	100	2.55
探礦權						
黑石－寧家詳查區	T37120080202001974	二零一九年 三月三十一日			100	
齊家溝－虎路線 深部及外圍 勘探區	T37120080302003906*	二零一七年 十二月 三十一日			100	
石橋詳查區	T37120081202022611	二零一八年 九月三十日			100	
徐山詳查區	T37120081002015635	二零一八年 九月三十日			100	

*許可證目前正在續期。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收入的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

蓬萊礦業公司是NI 43-101法規中界定的高階礦藏。因此，環境事宜及許可證狀況在本獨立技術報告第20節論述。

5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

蓬萊礦業公司礦物資產位於地勢起伏大的山區。礦區海拔在海平面以上 80 米至 350 米 (MASL) (於燕山)，並在西南方向向下傾斜。約三分之二的土地為貧瘠土地，其餘土地被陡坡梯田及樹木覆蓋。裸露基岩甚少，且溝渠分佈廣泛。西部有一條季節性河流，匯入 Fuqing 河系。

該地區並非地震活動頻繁地區，並無發生過地震。根據《中國地震動參數區劃圖》(GB18306-2001) (地球物理研究所二零零一年版)，該礦藏位於地震烈度為七度的區域。地震加速度的峰值為 0.1g (由於靠近地球表面的重力而存在局部加速效應)，而地震反應譜周期的特徵周期為 0.45 秒。

5.2 進入該礦權的交通設施

蓬萊礦業公司北距瀋陽－海口高速公路 (G15) 約 10 公里，東距煙台港及火車站約 40 公里。蓬萊礦業公司周邊城鄉道路網絡密集，交通十分便利。

5.3 本地資源和基礎設施

該地區農產品豐富；農作物主要為小麥及玉米；經濟作物主要為花生、蘋果、梨及板栗等乾鮮果品。工業基地以生產建材為主，而近年來黃金資源開發在促進當地經濟方面發揮了重要作用。該地區的水、電及人力資源充足，物產豐富，適合進行採礦建設及開發。

5.4 氣候

蓬萊礦業公司所在地區屬於暖溫帶半濕潤大陸性季風氣候，四季分明；典型的冬冷夏熱氣候。全年溫度在 -18℃ 至 39℃ 之間，平均為 12.2℃。平均年降水量約為 608 毫米，最高日降水量為 370 毫米，而最高年降水量為 1,205 毫米。約三分之二的年降水量發生在七至九月。秋季盛行北風及西北風，風速在 6 至 7 級 (蒲福)。春夏盛行東南風及西南風，風速在 3 至 5 級。

6 歷史

本節所討論資料由山東黃金提供，而並未獲獨立核實。

6.1 所有權

於二零一六年五月三十日，國土資源廳批復擴界至山東黃金集團－蓬萊的齊家溝礦區，面積為 6.174 平方公里，而各項採深標高範圍如下：齊家溝礦區 -600 米至 240 米、齊溝二分礦區 -130 米至 180 米及其餘礦區(初格莊礦區)-414 米至 240 米。如下文所述，擴界後(綜合)範圍包括一份勘探許可證及兩份採礦許可證。

黑石－寧家區金礦普查的勘探許可證於二零零八年由以下四項原始勘探許可證合併而來：

- 虎路線礦區許可證編號 3700009860122 (於二零零零年七月二十四日屆滿)，面積：5.3 平方公里
- 河西金礦許可證編號 3700000010341 (於二零零三年八月十六日屆滿)，面積：1.0 平方公里
- 河西金礦許可證編號 3700000220539 (於二零零四年二月十一日屆滿)，面積：5.01 平方公里
- 河西金礦許可證編號 3700000431376 (於二零零七年二月十一日屆滿)，面積：2.04 平方公里

當前勘探許可證乃於二零零八年就齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區許可證內的齊家溝－虎路線礦區頒發；許可證編號 T37120080302003906，面積 13.3 平方公里。該許可證續期四次，當前許可證於二零一七年十二月三十一日屆滿，包括面積 9.93 平方公里。到期日期為二零一八年三月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所¹致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。

經批准的綜合礦山範圍的採礦許可證乃按頒發予齊家溝礦區及齊溝二分礦的獨立許可證計。如下文所述，許可證已經續期及變更多次：

齊家溝礦區許可證歷史

- 採礦許可證最初由國土資源廳於二零零一年十二月頒發予蓬萊市河西金礦有限公司，許可證編號 3700000011224，面積 0.303 平方公里，開採深度由 -120 米至 180 米，有效期至二零零四年十二月。
- 於二零零六年對採礦許可證作出變更與合併，合併後的礦山名稱為蓬萊市河西金礦有限公司齊家溝礦區，許可證編號 3700000720154，面積 1.253 平方公里，開採深度由 -450 米至 180 米，有效期至二零一二年八月。

¹ 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路 1 號環球金融中心辦公樓東樓 20 層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

- 於二零一零年對採礦許可證作出變更，採礦權人變更為山東黃金集團－蓬萊，許可證編號3700002009094110037974，面積1.253平方公里，開採深度由-450米至180米，有效期至二零一六年三月。
- 當前採礦許可證於二零一二年頒發予山東黃金集團－蓬萊，許可證編號3700002009094110037974，面積4.084平方公里，開採深度由-600米至180米，有效期至二零二二年七月。該許可證排除強家溝村對應的小塊區域。

齊溝二分礦許可證歷史

- 初始許可證由山東省地質礦產勘查開發局(山東省地礦局)於一九九五年一月頒發予黑嵐溝金礦編號LCZYHZ 1995第002號，面積0.462平方公里，開採深度為0米以下，有效期至二零零零年。
- 於一九九九年對許可證進行變更及延期，許可證編號3700009840084，開採深度由-130米至0米，有效期至二零零一年十月。
- 於二零零一年對許可證進行延期，許可證編號3700000130247，有效期至二零零四年十一月。
- 於二零零四年對許可證進行延期，許可證編號3700000430419，有效期至二零零七年十一月。
- 於二零零六年對許可證進行變更，變更後的礦山名稱為山東金創股份有限公司齊家溝二分礦，許可證編號3700000620094，有效期至二零零九年四月。
- 於二零零九年對許可證進行變更，許可證編號C3700002009044110013465，開採深度由-130米至175米，有效期至二零一零年四月。
- 於二零一零年對許可證進行延期，有效期至二零一一年五月。
- 於二零一一年對許可證進行延期，有效期至二零一二年一月。
- 於二零一五年將許可證轉讓予山東黃金集團－蓬萊，有效期至二零一五年十二月。
- 於二零一六年對當前許可證進行延期，許可證編號C3700002009044110013465，面積0.462平方公里，開採深度由-130米至175米，有效期至二零一八年四月。

6.2 勘探開發工作

由一九五八年至一九九八年，共對蓬萊礦業公司礦區及周邊地質背景進行四次地質勘查，包括於一九八七年提交的地質圖及綜述報告(山東省地礦局1987)。

全部六座獨立礦山均處於生產中；然而，目前僅三座礦山正在進行生產。於齊家溝礦區，河西礦山已開發四個豎井及17個平峒，並有一個生產主井在規劃當中，旨在滿足整個蓬萊礦業公司的綜合運營。於齊家溝礦山，已開發2個豎井及10個平峒。於侯格莊礦山，

已開發1個主井及8個平峒。初格莊項目有5個豎井；但提升機已拆除。一個直徑4.0米的新輔井在規劃當中，旨在將礦石輸送至底部裝礦巷，再運輸至新河西豎井。三個豎井建在齊家溝礦山(齊家溝礦區)，而齊溝二分礦有兩豎井；但兩座礦山的提升機均已拆除。

6.3 歷史礦產資源量和礦產儲量估算

在礦產資源的開發過程中已對其資源量及儲量按中國標準進行多次估計。然而，第14節談論的資源量估計及第15節談論的儲量估計乃按加拿大NI 43-101標準作出，並就本報告取代歷史估計。

6.4 生產

表6-1 概述蓬萊礦業公司礦區的近期黃金產量。

表 6-1. 蓬萊礦業公司歷史產量

年份	已開採 礦石(噸)	金屬(公斤)		已生產 黃金	品位(克/噸)	
		已售黃金	已售銀		黃金	銀
二零一五年	470,133	831	—	835	1.77	—
二零一六年	227,388	801	—	806	3.52	—
二零一七年	337,939	829	—	829	2.45	—
二零一八年第一季度	88,400	210	—	199	2.55	—

7 地質背景與礦化

7.1 區域地質背景

蓬萊礦業公司位於華東地區及山東半島的東北角。華北—華南陸塊位於華東地區的底部，而華北—華南陸塊是歐亞大陸板塊的一部分。陸塊被造山帶圍繞，而造山帶在古生代俯衝及縫合中經歷激烈的板塊活動。重要斷層活化效應(包括俯衝帶剝露、當地岩石圈減薄及花崗岩類岩石侵入)在中生代時期出現。華東地區大部分金屬礦床位於受中生代造山運動影響的岩石內(Zheng 等人 2013)。

7.1.1 膠北地區地質

膠北地體位於山東半島的西北部分下方，是膠遼吉帶的一部分。膠北地體包括中太古代山東群的山東體系。岩石種類包括片麻狀石英二長岩、角閃岩及麻粒岩相變質岩。膠北地體與華北陸塊的東部多邊形因地震活動頻繁的郟城－廬江(郟廬)斷裂帶而相並列。左旋位移長達500公里，是東亞最大的轉換斷層，自三疊紀時期起保持活躍狀態(Gilder等人1999)。圖7-1列示華東地區的整體構造塊體(Zheng等人2013)。

膠北地體基底由29億年山東山群組成，包括古元古代粉子山及荊山山群的閃岩至麻粒岩各類岩石以及變質岩。該等岩石因中生代花崗岩的三次冒起而遭侵入：白堊紀早期艾山花崗岩、132-123百萬年郭家嶺花崗閃長岩；及165-150百萬年玲瓏花崗岩。山東省絕大部分金礦床在結構上以膠北地體內的玲瓏花崗岩為主岩。端的基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化前後侵位。

7.1.2 蘇魯岩體地質

蘇魯地體是中央造山帶的一部分，位於山東半島東南部。其由顯露的二疊－三疊紀超高壓變質岩組成。該等岩石亦受到132-123百萬年郭家嶺花崗閃長岩及165-150百萬年玲瓏花崗岩以及半島最東南端三疊紀晚期花崗岩的侵入(圖7-1及7-2)。圖7-1為中國地質構造簡圖，列示主要克拉通多邊形及造山帶。圓圈星號表示中國中央造山帶的超高壓變質地體(Zheng等人2013)，從西到東分別是：西南天山、阿爾金山、柴北緣、北秦嶺、大別山及蘇魯(來源：Zheng等人2013)。圖7-2列示華北陸塊前寒武紀基底的構造分區。從地質構造來說，孔茲岩帶等同於內蒙古縫合帶，表明孔茲岩的岩石成因在時間及空間上與華北陸塊西北邊緣岩石構造單位的古元古代縫合相關(來源：Zheng等人2013)。

蘇魯地體與膠北地體被五蓮－青島－煙台斷裂帶隔開。儘管蘇魯超高壓岩石可能就地成型並於獨立分區內顯露，據推測，該等岩石自超高壓秦嶺－大別山段移動至北部(Gilder等人1999)。大別山及蘇魯超高壓地體內榴輝岩年齡相同證實以上推測(Schmidt等人2008)。

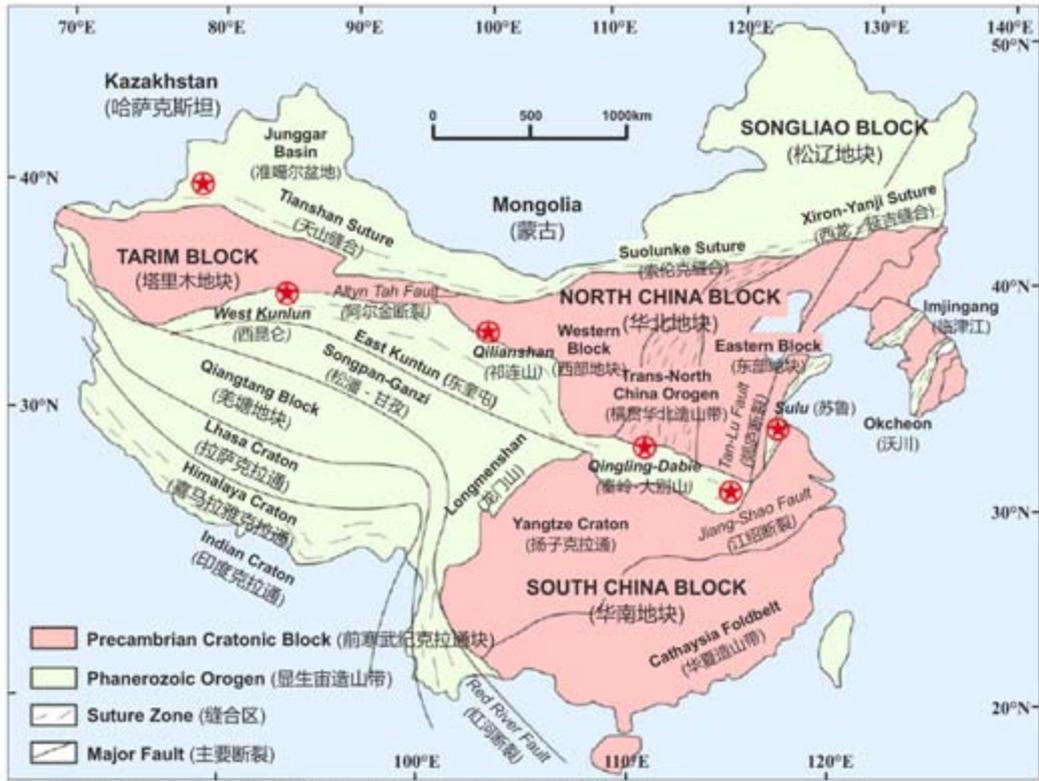


圖 7-1. 簡化的中國構造圖 (來源：Zheng 等人 2013)

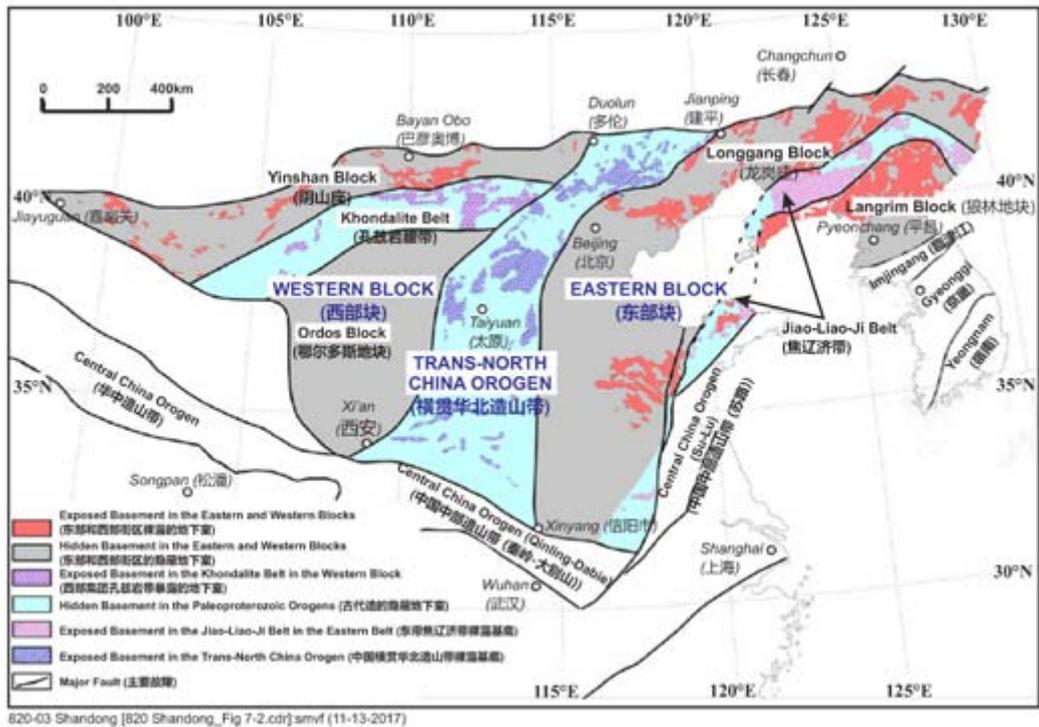


圖 7-2. 華北克拉通前寒武紀基岩構造情況 (來源：Zheng 等人 2013)

8 礦床類型

8.1 山東半島金礦床

山東半島約95%金礦床由花崗岩類礦物組成。膠北地體內的金礦床大致分為玲瓏型及焦家型(亦稱東風型)(圖8-1)。玲瓏型礦床由狹窄(一般不足2米)、陡傾斜的石英－黃鐵礦脈組成，而黃金為唯一重要商品；儘管次要副產品銀及硫有時被回收且可見極少量黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦及其他含金屬硫化物。礦脈通常向東北傾斜。蝕變通常限於二級正長石且在主花崗岩中並非特別明顯，儘管局部可見冰長石、微量絹雲母及綠泥石。礦石沉積於因對應北－西北－南－東南應力場的左旋位移形成的膨脹帶中，且由陡向淺傾斜富礦體屬常見。

與之相反，焦家型脈一般為數米至超過10米厚的石英網狀和低角度斷裂帶的浸染狀黃鐵礦，與普遍的絹雲母蝕變和局部硅化有關。其僅出現輕微的走滑移位(Lu等人2007及Yang等人2016)。概無在任何類型礦床中發現品位或礦物的垂直分帶。

Yang等人(2016)將蘇魯地體內的金礦床劃分為金石英脈及石英角礫岩脈，與膠北地體有所不同。該等礦床大多數由花崗岩組成，但部分(如英格莊礦床)則由高級變質片岩、片麻岩及大理岩組成。金青頂礦床屬不常見，因為其最初乃為淺層的銀銅礦而開採。金礦在20世紀60年代方在深處被發現。

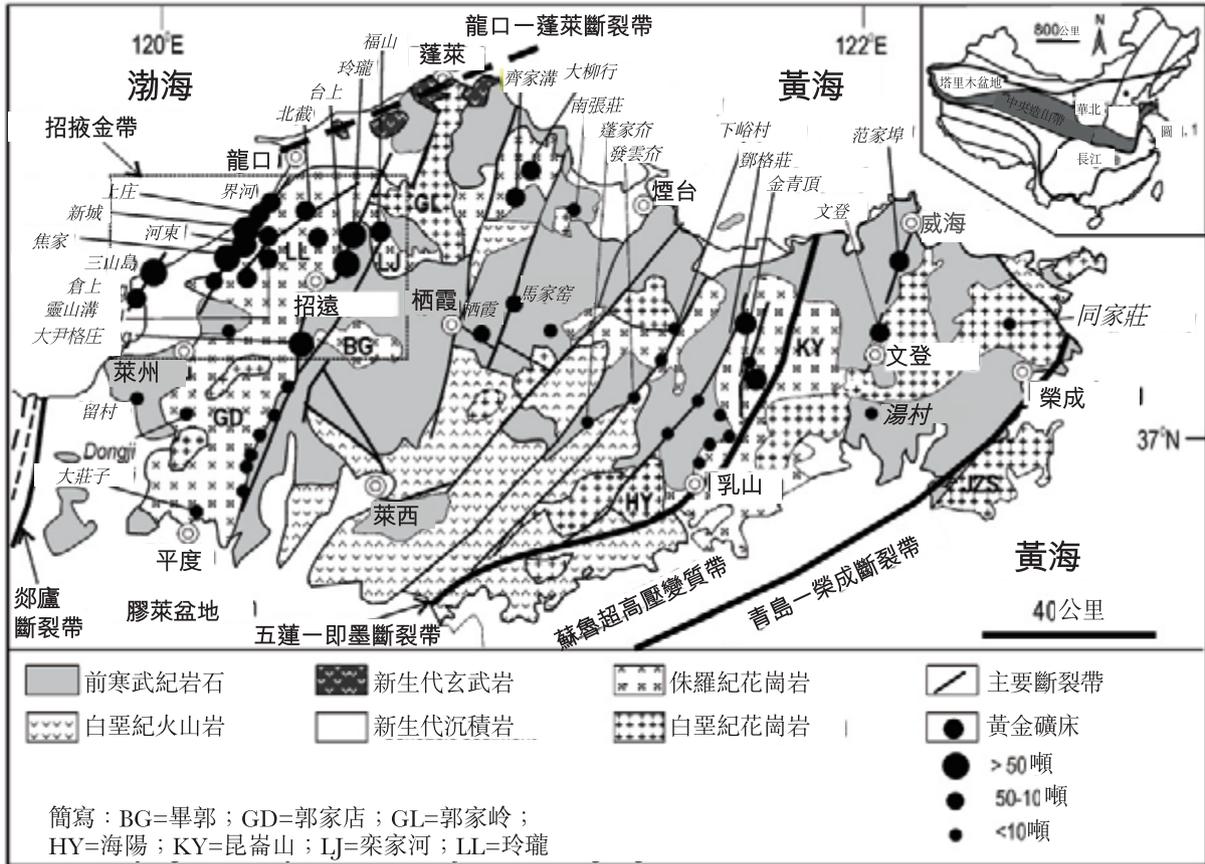


圖 8-1. 華東山東半島 (齊家溝礦區標示為黃色) 的一般地質及金礦床 (Chen 等人 2005 之後)

玲瓏型和焦家型統稱為山東型 (Lin 等人 2015)。Lin 及其他人認為山東半島的山東型礦床只是金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液作用模式。在中國，該等礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，以侵入岩和變質岩為主。Lin 及其他人亦認為這種礦床的垂直範圍可能高達 3,000 米 (Li 等人 2014)。據 Lin 告知，這類礦床年齡在 387 至 115 百萬年之間。山東半島內發生侵位的時間在 115 至 123 百萬年之間 (Lin 等人 2015)。

8.2 蓬萊地質與礦化

山東黃金集團－蓬萊控制的採礦及勘探場位於水溝－虎路線斷裂帶 (SHFZ) 的東部 (見圖 8-1)。在 SHFZ 的東部及沿著蓬萊山東黃金許可區域的南部，新元古代山東山群的岩石暴露在外。膠東山群岩性高度變質，主岩為黑雲母片麻岩及片麻岩類的二長花崗岩。在 SHFZ

的西部，郭家嶺地層的中生代羅家次單元的侵入岩暴露在外。侯格莊礦區及河西礦區郭家嶺地層的岩漿岩主要為中粒斑狀二長花崗岩。初格莊項目在經營單位的西北部，主岩為羅家次單元的花崗岩。虎路線礦山位於新元古代山東山群的黑雲母片麻岩內的中生代侵入岩的南部。

該區有很多年輕岩脈。許可範圍內存在多種岩脈，包括煌斑岩、石英二長岩和閃長岩。區域內的大部分岩脈沿著北－東北向的區域性構造岩組，並向東及向西傾斜。

礦化帶受由花崗岩形成的主岩內的北－東北向中等和急劇傾斜的斷層所控制。脆弱的礦化機構與緊靠該地區東部邊緣的區域性SHFZ結構的變化趨勢類似(圖8-2)。絕大部分礦脈向東－東南下傾45度至85度。在侯格莊礦區發現向東下傾以外的情況，此礦區的礦脈向西下傾。表8-1列示物業內不同礦脈的概要資料。

8.3 礦化

黃金礦化的特徵與蓬萊礦業公司礦物資產所有礦脈類似。礦脈的構造由白色玻璃狀石英石控制，礦脈中主要脈石礦物平均含有2-3%的浸染狀黃鐵礦。黃鐵礦以2-5毫米的晶群包塊和石英脈石內的細小細脈的形式出現。在本地，黃鐵礦也以直徑達10毫米的結構良好的立方晶體形式出現。據報導有少量黃銅礦、方鉛礦和閃鋅礦，但均不是重要的礦物，故在Stanley先生及Ross先生實地考察期間沒有觀察到。區域內含金礦脈以離散脈狀、細脈交織網狀結構形式出現，也以在花崗岩類主岩極高脆性變形區域溢出的角礫岩形式出現。黃金以黃鐵礦內或其附近的包體形式出現，也在石英脈石中作為小的天然黃金包體形式出現。隨著開拓深度增加，沒有觀察到蝕變或伴生礦物組合的變化。

與含金礦脈有關的是狹長的、0.5至2米寬主岩的石英絹雲母岩蝕變斷層泥。蝕變帶中的長石由白色絹雲母代替，無論有否另外的石英石。圖8-3列示蓬萊礦業公司的侯格莊礦山的典型石英礦脈。

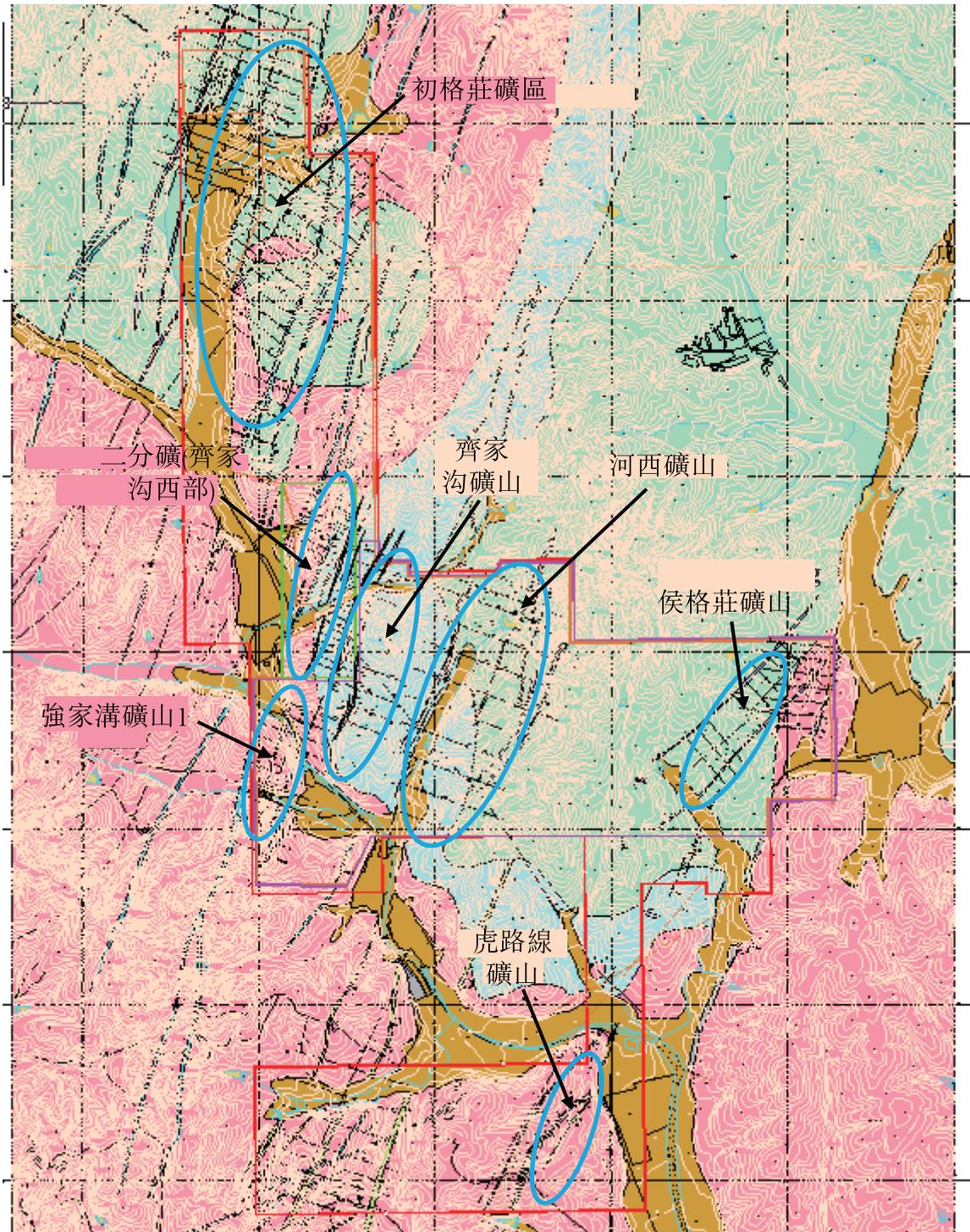


圖 8-2. 蓬萊礦業公司地質圖和許可證圖(於 Xiaoxiang 2017 後修改)

表 8-1. 蓬萊礦業公司礦脈特徵概要

礦區	礦脈編號	走向長度 (米)	厚度 (米)	走向 (度)	角度 (度)(指向)
初格莊	I	1,500	1-3	21	50-60 (ESE)
初格莊	II	1,160	2-5	30	55-60 (ESE)
初格莊	IV	850	1-4	28	50-55 (ESE)
初格莊	VI	210	1-4	21	76 (ESE)
二分礦	I	950	1-3	42	70 (SE)
二分礦	II	1,040	1-3	20	68 (ESE)
二分礦	III	670	2-4	20	75 (ESE)
齊家溝	1-1	550	1-2	10-27	60-75 (ESE)
齊家溝	2-1	1,200	2-3	8-19	60-75 (ESE)
強家溝	I、II、III	200-400	1-2	15-25	65-70 (ESE)
河西	1-1、1-2	2,800	2-4	15	45-70 (ESE)
侯格莊	II、III、1-I、 1-II、1'-I	1,400	1-2	45	50-75 (NW)
虎路線	2-1	600	1-2	25-35	50 (ESE)

ESE = 東—東南；SE = 東南；NW = 西北



圖 8-3. 侯格莊礦典型石英—黃鐵礦脈

9 勘探

蓬萊礦業公司礦物資產的勘探工作已在數十年內由多個擁有人及政府機構完成。以下為勘探記錄及近期資源驗證工作的簡要概述。

蓬萊礦業公司礦物資產早期工作包括山東地質礦產勘查院三隊於一九九二年至一九九六年按 1:50,000 比例尺繪製區域地質圖。

9.1 齊家溝地區綜合開發

於二零一三年，山東省核工業 248 地質大隊對齊家溝二分礦區(齊家溝西部)進行了勘探，同時 273 大隊對齊家溝礦區進行了勘探。於二零一四年，山東黃金集團－蓬萊委託山東正元地質資源勘查有限責任公司對初格莊項目進行詳細勘查。該等地區的工作包括開拓鑽孔、鑿井及水平走向掘進以描繪礦脈。山東黃金於二零一四年至二零一五年在強家溝、齊家溝、侯格莊、河西及齊溝二分礦已完成其他工作。

9.2 虎路線礦勘查區

中國冶金地質總局山東局第四大隊於二零零三年完成對虎路線礦山的首次勘探工作，並取得有關 2 號礦脈的第一資源。工作包括鑽探、槽探及有限鑽探。

山東省核工業 273 地質大隊於二零零九年至二零一一年完成對虎路線 2 號礦脈的其他工作。其他工作包括挖掘兩座淺井及掘進 1,064 米及平巷和絡巷。

該礦山於二零零四年投產並一直經營到二零零七年，其後於二零一二年重新投產並持續經營至二零一三年。山東黃金於二零一三年進行額外鑽探以擴充深部資源。該礦山目前處於閒置狀態。

10 鑽探

二零零三年至二零一五年在蓬萊礦業公司(山東黃金聯屬人士)控制的集體礦山及礦藏發現定期鑽探活動。多家省級機構及私人勘探實體已進行開拓工作，包括山東省核工業 248 及 273 地質大隊、中國冶金地質總局山東局第三及第四大隊以及山東正元地質資源勘查有限責任公司。

對礦帶進行水平挖掘、橫挖及採樣是中國先期礦床描述工作的重要方面，乃於多個當前礦區及未開採礦區進行初步生產前廣泛進行。鑽探及水平掘進的普查載於表 10-1。

表 10-1. 水平掘進及鑽探概要

礦區	鑽孔數目	鑽探米數	水平掘進米數
初格莊項目	23	11,774.49	4,461
齊家溝(所有礦區)	29	11,112.27	4,410
齊溝二分礦	6	1,291.9	無
虎路線(所有礦區)	13	未知	1,064

除鑽探接近 23,000 米外，當前資源量及儲量乃按地下勘探接近 10,000 米礦脈橫巷而測定。由於進行開拓及開採，平巷之間的額外水平巷道及坡道已建成並採樣以進一步提升當前礦區的數據密度。數以千計的通道樣本已合併為數據集，用以計算正在進行地下開拓的多邊形噸位及品位。

10.1 岩芯鑽井 – 一般程序、取芯率和採樣

金剛石岩芯鑽孔遵循標準的繩索金剛石鑽孔技術。一般旋轉鑽頭通過覆蓋層及強風化的基岩進行鑽孔。在遇到可以鑽芯的岩石時，就開始使用繩索技術，且在大多數情況下，在 HQ 直徑棒及岩芯筒中開始鑽孔。使用 HQ 鑽芯設備，回收的岩芯直徑約為 63.5 毫米。當鑽孔條件艱難或鑽孔深度超過 1,000 米時，深孔通常會縮小尺寸。鑽孔縮小至 NQ 直徑，回收岩芯直徑約 47.6 毫米。使用拓普康全球定位系統(GPS)設備完成鑽孔測量，測量精度達到亞厘米級。利用非陀螺儀測量工具，以 50 米的間隔完成井下測量。

岩芯通過繩索從鑽孔中回收，岩芯放入 1.8 米長的開放式木質岩芯託盤(或最近的塑膠託盤)，每個託盤有七個槽(見圖 10-1 及 10-2)。每個鑽孔的結束記錄在從岩芯筒抽出的材料末端放置的標籤上。一般而言，標籤細小，為塑膠材質，帶有預先標記的位置，用於記錄鑽孔編號以及鑽孔距離、米數及鑽孔長度。對岩芯進行地質學及岩土學記錄，通過測量回收岩芯長度與鑽探數量來確定回收率，所有數據均由地質人員記錄在硬拷貝鑽探記錄上。採樣間隔由地質學家確定並在岩芯上標記。取樣人員其後用錘子及鑿子、液壓岩芯分離器

或金剛石岩芯鋸(編寫者在實地考察期間檢查的岩芯中不常見)手動分開岩芯。樣本長度通常為1至1.5米或根據岩石類型、蝕變或視覺識別礦化的變化適當調整。樣本編號放入岩芯託盤，取出半岩芯並放入編號的樣本袋中，送到分析實驗室。



圖 10-1. 蓬萊礦業公司岩芯庫，有覆蓋的岩芯庫



圖 10-2. 蓬萊礦業公司岩芯庫，外部岩芯庫

資源和儲量核實報告中岩芯、分段和樣品化驗結果的個人檢查並不表示在鑽探或鑽探取樣程序中存在影響資源估算結果的重大偏差。根據AAI的觀察及數據審閱，勘探岩芯鑽井已根據國際準則進行。AAI並無觀察所遵守的任何鑽井和取樣流程，但已審查所採用的協定，並依照常用中國標準認為，該等方法符合行業標準，適合用於根據CIM(二零一四年)指引進行礦產資源量和礦石儲量估算。

由於有蓋存儲區的容量有限，故須對最近期在礦場鑽取的岩芯進行初步岩芯存儲。

11 樣品的製備、分析及安全性

11.1 樣品製備

岩芯及地下通道樣本均在山東正元資源地質勘查院的煙台實驗室及蓬萊礦業公司實驗室以相似的方式製備。圖 11-1 顯示通過準備設施的一般樣本準備流程。樣本準備程序似乎充足。

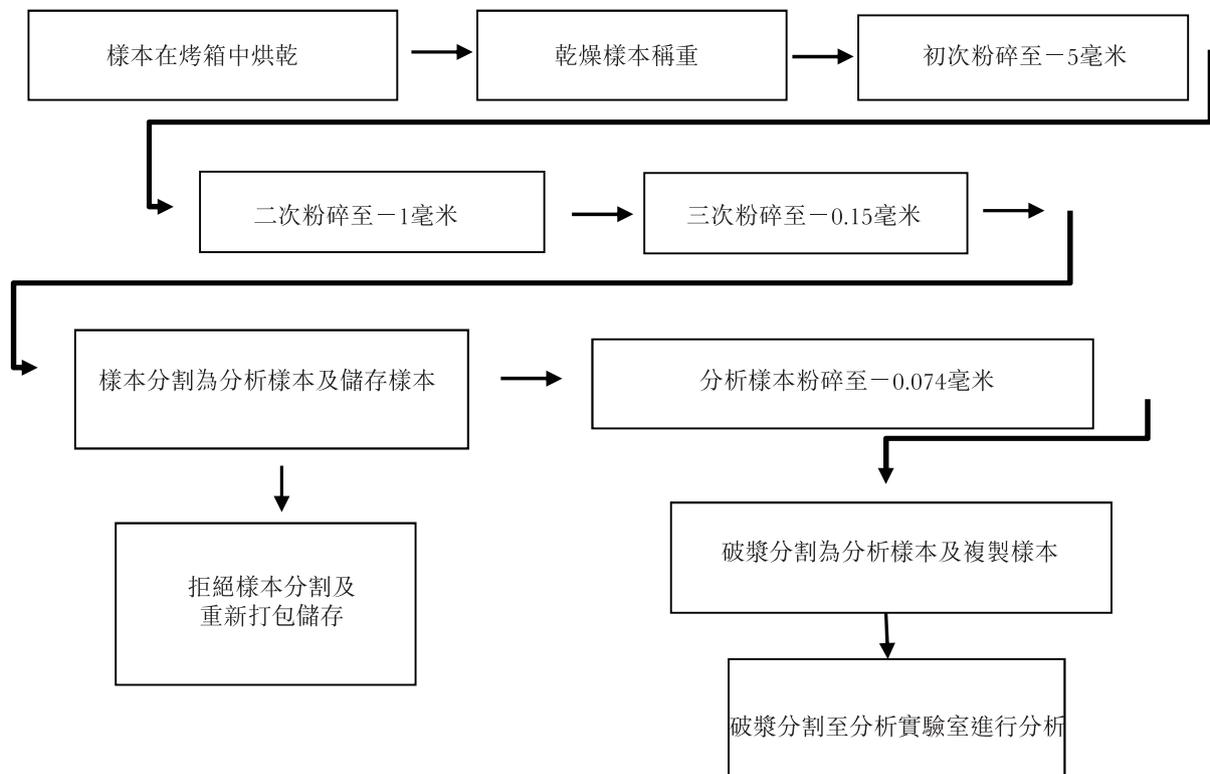


圖 11-1. 樣品製備流程圖

11.2 分析實驗室和分析程序

絕大部分分析對刻槽樣本進行，而山東正元資源地質勘查院的煙台實驗室已對近期岩芯樣本進行分析。招遠市魯東分析測試有限公司及自然資源部濟南礦產資源監督檢測中心完成了驗證分析。所有設施均遵循以下規範性文件中的樣本規程及分析技術：《金銀礦石分析規程》(中國地質礦產部(1994)，DZG93-09)；《岩石礦物分析》(中國自然資源部(2006)，DZG2006-01)；及《岩石物理力學性質試驗規程》(中國自然資源部(2015)，DY- 94)。

雖然標準的火試金法技術有時被用於蓬萊礦業公司，但其並非標準的黃金測定方法。標準技術是利用活性碳吸收碘測定的濕式化學法。此濕式化學法概述如下：

- 在 300 毫升燒杯中加入 20 克樣本液，再加入 80 至 100 毫升王水溶液(硝酸及鹽酸混合液)至約 150 毫升容量。
- 以加熱元件加熱並沸騰 45 分鐘，將容量揮發至 80 毫升，冷卻後，將溶解物倒入有活性碳吸附柱(濾紙及活性碳)的漏斗中。
- 以熱氟化氫銨、鹽酸、蒸餾水柱用真空泵過濾 2 至 4 次。
- 取出活性碳金餅，置於瓷坩堝中，再將坩堝放於馬弗爐中，低溫碳化至 400 攝氏度，持續 30 分鐘，取出瓷坩堝。
- 在 1 毫升 1:1 王水中滴入 3% 濃度醋酸，並在水槽中揮發。
- 混合醋酸溶液、乙二胺四乙酸($C_{10}H_{16}N_2O_8$)、可溶澱粉及碘化鉀。
- 滴入硫代硫酸鈉($Na_2S_2O_3 \times H_2O$)至藍色消失，結束操作，計算結果。黃金品位即滴液量。
- 計算公式：(連二亞硫酸鈉 [$Na_2S_2O_4$] % \times 連二亞硫酸鈉容量) / 樣本重量。

對於礦井溝槽樣品及金剛石鑽孔樣本，重複分析在約 20% 的遞交樣本上完成。重複分析由第三方實驗室完成，並由蓬萊礦業公司實驗室分析數據證實，令編寫者信納。

11.3 分析實驗室分析驗證

蓬萊礦業公司保留了內部及外部重複分析兩種檢測分析的穩健程式，以確保在礦山儲量和資源量估計中使用高品質的分析數據。大約 10% 到 15% 的遞交樣本會在礦區實驗室或外部實驗室進行重新分析，普查見下文第 12 節見證採樣部分。蓬萊礦業公司經營單位概述了重複及新驗證分析的結果(列示於表 11-1)。

11.4 樣品安全性

儘管在現場考察過程中並無看到井下溝槽樣品或金剛石鑽孔樣本的樣本安全書面規程，但礦山及勘探人員已盡力確保樣本被正確記錄及描述，同時井下溝槽樣品已完成重新採樣，以提供對原始樣本數據的額外驗證。編寫者認為，就資源估計目的而確定樣本及其分析結果的有效性而言，礦山及勘探樣本安全協定實屬充足。另外，生產結果亦支持過往於採礦開始及調整完成時作出的分析及資源估計。

表 11-1. 驗證分析概要(源自山東黃金集團—蓬萊(二零一七年))

樣本類型	樣本數目	±5% 品位變動 的樣本數目	通過率 (佔樣本總量 百分比)	佔重新 檢測樣本 總量百分比
內部重新採樣(當前報告)	10	0	100%	14%
外部重新分析(當前報告)	7	0	100%	10%
內部重新採樣(原驗證報告)	282	4	98.6%	36%
外部重新分析(原驗證報告)	198	11	94.4%	25%
總計	497	15	96.6%	100%

11.5 密度和濕度樣品

礦石體積的計算採用質量及水分測定，為礦產資源及礦產儲量估計提供基準。在探礦過程中，有代表性的礦化樣本選自典型岩石類型。樣本規格在 80 至 100 立方厘米之間，並裝入蠟中，送至外部政府實驗室進行測試。

據報導，隨著採礦或勘探工作推進及新的採區或礦帶進行地下開採，密度測定持續進行。岩芯樣本按慣例從新礦區及未開採礦區提取並送至第三方實驗室進行檢測。經營單位採用的密度並無經編寫者獨立驗證，但所審閱數據顯示，可依賴該等密度測定進行資源量及儲量估算。

12 數據核實

12.1 概要

AAI 於二零一七年八月三十日至九月二日考察蓬萊礦業公司設施。這三天專注於與高級礦工審查技術報告、地圖、數據概要及附錄；審查地下設施、地下礦化風險、採場、以及進入坡道、水平巷道及石門。此外，部分地盤考察時觀賞地面設施、礦石堆場、尾礦堆存設施，以及檢驗齊家溝礦區儲存位置的可用勘探／開發岩芯。

12.2 核查樣品

Ross 先生及 Stanley 先生在實地考察以及檢驗勘探／開發鑽孔的其餘岩芯時收集多個見證樣本。樣本取自原礦、地下橫切口礦柱、前往地面礦石堆場的裝載礦石車及從地面礦石堆場隨機抽樣以及取芯井截面。表 12-1 顯示見證樣本的結果。

除就海拔－277 抽樣於放礦點開採的原礦(樣本編號 474614)及於礦槽升起及傾瀉的礦石(樣本編號 474612)外，見證樣本結果與抽樣區域的預計金品位合理比較。原因可能是放礦點的控礦程序不足及／或該部分礦脈的預計品位較低。然而，直接從上述採場收集及供給同一放礦點(474616)的樣本編號 474614 恢復至礦石品位金價。初格莊項目並無用於抽樣的岩芯，原因是該等岩洞的芯盒儲存在外面，且無可挽回地劣化。整體而言，樣本定性顯示金存在於岩芯，礦帶被積極開採，且就資源估計而言能夠依賴已記錄價值。圖 12-1 至 12-2 顯示岩芯及抽樣可用儲存位置材料。

表 12-1. 蓬萊礦業公司見證樣本結果

樣本編號	抽樣地盤面積	抽樣材料	樣本概況	金品位 (克/噸)	預計金品位 (克/噸)
474611	東部活躍豎井，侯格莊礦脈 2 號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有白色石英脈及細脈的中細粒變安山岩。含有 1-2% 浸染狀黃鐵礦的細脈。	6.92	不適用
474612	西部活躍豎井，強家溝礦脈 2 號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有白色石英脈及細脈的中細粒絹雲母蝕變安山岩，構成礦石車 15-20% 的岩石。石英脈中的 1-2% 黃鐵礦。	0.53	不適用
474613	中部活躍豎井，齊家溝礦脈 2 號	岩石	從注入礦石堆場筒倉的礦石車隨機抽樣。具有 15-20% 石英脈的絹雲母蝕變安山岩。石英脈中的 4-5% 浸染狀黃鐵礦。	7.45	不適用
474614	強家溝礦脈，海撥 – 277 放礦點	海岩石	從 10-1 採場海拔 – 277 的三個放礦點隨機抽樣。具有 45-75% 白色石英 – 黃鐵礦脈的變閃長岩。整體黃鐵礦 5-10%。	0.29	不適用
474615	經認證標準參考材料	礦漿	加拿大經認證標準分析參考樣本編號 CDN-BL-10。	<0.01	<0.01
474616	強家溝礦脈，活躍採場 #10-1，海撥 – 235	海岩石	從沿著 20 米採場廢石的留礦採場的碎礦石隨機抽樣。具有強烈絹雲母蝕變的變閃長岩至石英閃長岩型。採場中主要為石英脈及細脈的碎礦石，含有 10% 整體大小為 10 毫米及結晶良好的 3-5 毫米黃鐵礦。	4.22	不適用

樣本編號	抽樣地盤面積	抽樣材料	樣本概況	金品位 (克/噸)	預計金品位 (克/噸)
474617	ZK1-2；虎路線礦間 距357.7-369.5米	岩芯	從礦石截面隨機抽樣。具有浸染狀黃鐵礦的 白色石英脈帶，如細精聚合體、細脈及5毫 米的較大自形晶。主岩為絹雲母蝕變的變 安山岩及變閃長岩。	4.85	6.97
474618	ZK7-5；間距439.3- 441.6米	岩芯	從其餘礦石截面隨機抽樣。具有10-15% 黃鐵礦的 白色石英脈，主要為大量細晶粒、少量裂 隙充填物。主岩為絹雲母蝕變的變閃長岩。	3.67	4.23

N/A = 不適用



圖 12-1. 核查樣品 474617，鑽孔 ZK1-2，357.5 至 359.5 米，4.85 克／噸黃金



圖 12-2. 核查樣品 474618，鑽孔 ZK1-2，439.3 至 441.6 米，3.85 克／噸黃金

見證樣本的金分析由 SGS 實驗室在在中國天津的設施完成。樣本由著者於地盤考察期間收集及保管，並由著者交付至礦址附近各城市的獨立包裹配送服務。包裹配送服務將樣本直接配送至 SGS 的實驗室。包裹追蹤及簽收於各轉運站就每次裝運簽字。已證實的分析金標準及已證實的空白樣本按一個標準或每 10 至 15 個樣本空白的比率插入樣本裝運。已插入標準及空白的分析屬於預期價值可接受的差異內，且空白或標準中並無樣本模糊或樣本污染。SGS 以原子吸收(少於 10 克／噸黃金)分析樣本利用標準含量為 1 噸的火法化驗，而就最初返回值超過 10 克／噸黃金的樣本採用重量分析。Stanley 先生認為，就本報告而言，可依賴見證樣本化驗，並可作為蓬萊礦業公司礦山及資源區的礦石及資源存在金的證據。

資源分析值屬有效的結論由地下及地面礦樣進一步支持。該等樣本恢復礦石品位金價，除上文所述者外，與碾磨設施所報及所陳述平均礦石品位一致。圖 12-3 至 12-5 顯示地下及地面所抽樣材料。

收集見證樣本時須小心，而毋需事先警告礦工，因此篡改所抽樣材料的可能性非常低或完全沒有。



圖 12-3. 核查樣品 474611，東豎井礦石倉格篩，
侯格莊礦脈，6.92 克／噸黃金



圖 12-4. 核查樣品 474612，中央豎井礦石倉處的礦車，
強家溝礦脈，7.45 克／噸黃金



圖 12-5. 核查樣品 474616，強家溝礦 10-1 號採場，4.22 克／噸黃金

12.3 礦井和地面基礎設施

AAI 技術團隊考察齊家溝礦區地下區域，包括考察海拔 -266 至 -216 採場編號為 10-1 的強家溝礦山，而見證樣本編號 474616 取自採場的碎石。

所考察的地面設施包括主要行政辦公室、地面井架及絞車房、尾礦設施、碾磨及破碎設施。所考察地面區域的例子於圖 12-6 及 12-7 顯示。地面及地下設施的其他普查參閱下文第 16、17 及 18 節。



圖 12-6. 侯格莊礦井口和提升機房



圖 12-7. 浮選機，蓬萊礦業公司選廠設施

13 礦物加工和冶金試驗

迄今為止，對現有的選礦廠採集的礦樣已經完成了有限的選礦試驗項目，這些礦樣代表了目前礦區地下作業產出礦石。煙台金元礦業機械有限公司(煙台金元2003)對蓬萊市河西金礦樣品進行了初步選礦試驗，結果如下。

建議對浮選作業進行進一步測試，以進一步優化選礦廠運行。

13.1 礦樣選擇

煙台金元(2003)報告的分析表明，一些井下礦區的代表性樣本已被用於試驗專案中。沒有具體表明這些礦樣的尺寸及組成，並且不知礦樣是否直接採自岩芯，或是否是大樣。報告中沒有提供礦樣組成的細節。也不確定是否進行了可變性試驗。

13.2 礦物學分析

礦石中金屬礦物主要為黃鐵礦，次為黃銅礦、磁黃鐵礦及少量的閃鋅礦、方鉛礦、方黃銅礦等。含金礦物為自然金、銀金礦。礦石中的非金屬礦物主要為石英，其次為絹雲母。

礦石是低硫含金礦石。礦物組成比較簡單。

13.3 物理測試

煙合金元(2003)報告中沒有包括破碎機工指數，球磨機工指數和磨損指數等粉碎試驗的結果。可以認為，僅僅做了有限的物理特性測試工作是由於在類似的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 浮選試驗

此試驗不包括初步的範圍測試，以確定在「典型」藥劑情況和浮選時間條件下的浮選特點。此試驗為閉路試驗。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及精選流程中可能的迴圈負荷。

閉路試驗的結果表明，採用常規簡單浮選工藝流程，一次粗選，二次精選，二次掃選，金精礦品位 80g/t 以上，金回收率可達 94% 以上。說明該礦石屬於易選礦石。

磨礦細微性 – 200 目佔 64% 試驗結果如下表 13-1。

表 13-1. 浮選試驗結果 – 磨礦細微性 – 200 目佔 64%

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	(克/噸)	(%)
精礦	4.00	86.40	93.51
尾礦	96.00	0.25	6.49
原礦	100.00	3.70	100.00

磨礦細微性 – 200 目佔 69% 試驗結果如下表 13-2。

表 13-2. 浮選試驗結果 – 磨礦細微性 – 200 目佔 69%

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	(克/噸)	(%)
精礦	3.83	91.90	94.33
尾礦	96.17	0.22	5.67
原礦	100.00	3.73	100.00

丁鉸黑藥與丁基黃藥組合的浮選捕收劑在粗選和掃選段比僅使用丁基黃藥顯示了更好的結果(表 13-3)。

表 13-3. 浮選試驗結果 – 混合捕收劑

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	(克/噸)	(%)
精礦	3.42	104.00	95.14
尾礦	96.58	0.19	4.86
原礦	100.00	3.74	100.00

採用混汞板在浮選前回收單體解離金試驗，金回收率可達 24.90%。說明該礦石通過磨礦後可產生部分單體金可採用混汞或重選方法回收。表 13-4 列出了混汞和浮選試驗的結果。

表 13-4. 混汞和浮選試驗的結果

產品名稱	產率	金品位	金回收率
	(%)	(克/噸)	(%)
Amalgam			24.90
精礦	11.09	23.70	69.90
尾礦	88.91	0.22	5.20
原礦	100.00	3.76	100.00

13.5 輔助試驗

煙台金元(2003)報告中沒有包括濃縮和過濾等輔助試驗工作。然而，根據類似選礦廠生產的資料和經驗。這些特性被認為是很好理解的。

14 礦產資源估計

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第 143 條頒佈的礦產項目披露準則國家指引 43-101 (「NI 43-101」)載列加拿大礦產項目的披露標準。NI 43-101 亦是根

據聯交所主板上市規則第 18.29 章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中国上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量按照二零一四年五月加拿大採礦、冶金及石油協會（「CIM」）礦產資源及礦產儲量定義標準（二零一四年 CIM 定義標準）以及按引用方式載入礦產項目披露準則 NI 43-101（於二零一六年五月九日修訂）中的二零零三年十一月 CIM 礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引（二零零三年 CIM 最佳常規指引）載述。

根據二零一四年 CIM 定義標準，礦產資源界定為：

礦產資源—地殼中或表面所積聚或存有具經濟價值的固體物質，其形態、品位或質素及數量為最終經濟開採提供合理預期。礦產資源的位置、數量、品位或質素、連續性及其他地質特性乃根據取樣等特定地質憑證及知識而知悉、估算或詮釋。

為增強地質可信度，礦產資源細分為推斷、控制及探明類別。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源。控制礦產資源的可信度高於推斷礦產資源，但低於探明礦產資源。資源類別界定如下：

推斷礦產資源—為礦產資源的一部分，已按有限的地質證據及採樣為基準估計其數量及品位或質素。地質證據充分顯示但不能核實地質及品位或質素的連續性。推斷礦產資源的可信度低於控制礦產資源，且不可轉換為礦產儲備。經合理預測，大部分推斷礦產資源可升級為持續勘查的控制礦產資源。

控制礦產資源—為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分可信度，以便能夠以充分詳盡方式應用修正因素，為開採規劃及礦床的經濟可行性評估提供支持。地質證據乃透過運用適當詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以推測觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。控制礦產資源的可信度低於探明礦產資源，且僅可轉換為可信礦產儲量。

探明礦產資源—為礦產資源的一部分，其數量、品位或質素、密度、形狀及物理特徵可估計得出並具有充分的可信度，以便能夠應用修正因素，為礦床的詳盡礦產規劃及經濟可行性的最終評估提供支持。地質證據乃透過運用詳盡及可靠的勘查、採樣及檢測而得出，並足以確認觀察點之間的地質及品位或質素的連續性。探明礦產資源的可信度高於控制礦產資源或推斷礦產資源，可轉換為證實礦產儲量或可信礦產儲量。

礦產資源量並非鑽探或取樣後不考慮邊際品位、可能的開採對象的空間、位置或連續性而獲得的所有礦化量。礦產資源量是能夠實現的礦化量，即在假定且合理的技術、經濟和開發條件下有可能全部或部分成為經濟可採的礦化量。

礦產儲量乃探明及／或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。如第 15 節所論述，儲量包括滲雜物質及開採損失，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定。

本報告所述探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念性開採案例

在至少一個概念性開採案例的情況下，NI 43-101 要求礦產資源呈現最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的礦業公司，使用既有硯採及選礦方法生產黃金及其他金屬。參考的開採案例可合理假設為礦產應用中的相同採礦方法。該等方法及其經濟可行性於第 16 至 22 節討論。與概念性開採有關及應用至資源劃定的經濟入選品位於第 14.3.1 節討論。

14.3 中國自然資源部的礦產資源估計方法論

山東黃金及中國其他金礦的資源估計及分類受到中國自然資源部(定義見《岩金礦地質勘查規範》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部 2002))嚴格規管。資源估計基於明確指定的參數作出，包括地質複雜程度分類、最低品位、最低厚度及高品位的切割程序。資源通常由礦井相關地質學家及工程師及／或第三方實體(包括學術、科學及政府機構)估計。一般而言，由於礦產資源枯竭及對新地質資料作出調整，資源於年底或其他特定時間予以重新估計。

資源及儲量須按年或更頻繁地呈報予政府監管機構(通常為市級或省級政府)供其批准。因此，資源及儲量須進行常規(時而嚴格)獨立審核。儲量開採計劃須事先取得批准，通常是每個歷年的年初，並於期末將計劃開採量與生產量進行對賬。

山東黃金的資源估計程序在所有礦產方面遵照《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002)達致標準。資源使用地質多邊形方法予以量化，該方法以多邊形預測形式基於水平(平面)或垂直(縱截面)預測(通常指板狀、大、小角度的礦脈系)作出。多邊形方法是在中國就量化層狀礦體使用的最廣泛方法之一。

經詳盡調查後，本報告的合資格人士認為山東黃金估計資源的方法易懂、有效且可靠。地質多邊形方法獲合資格人士採納，用於量化山東黃金的礦產資源。合資格人士已核證山東黃金的計算方法。有關方法的顯著程序、參數及分類於下文載述。

14.3.1 經濟參數

資源估計的主要經濟參數為《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)內的工業指標。最低工業指標按不同類型礦床歸類，但可由經營者以提高經濟效益及降低風險或其他原因為由而酌情予以調整。指數包括相關金屬的邊界品位、多邊形邊界品位、礦床邊界品位、最低開採厚度及最低廢渣貧化度。指數可在取得監管批文的情況下修改及更新。用於劃定礦產資源多邊形的現行行業指數概述於表14-1。

如礦化厚度低於最低開採厚度，多邊形品位及厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

儘管資源資格基於黃金含量，入選品位指數被指定用於相關金屬。根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 25283-2010)(中國國家標準化管理委員會2010)，相關礦物的行業入選品位值一般為：銀(Ag)：2.0克／噸、硫(S)：2.0%wt、銅(Cu)：0.1%wt、磁鐵(mFe)：15.0%wt、鉛(Pb)：0.2%wt及鋅(Zn)：0.2%wt。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納工業指標視為可靠。

14.3.2 特高品位

黃金或其他金屬品位異常高的取樣(品位異常值)根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部2002)訂定上限。就各礦體而言，異常值的極限按自礦體採集的取樣總量平均品位介乎六至八倍的倍數計算。品位總量較為統一的使用較低倍數計算，而總量較多變的使用較高倍數計算。在資源豐厚的多邊形中，超出異常值極限的取樣以鑽孔或溝道樣品的長度加權平均(綜合)品位(含異常值)取代。對於較薄多邊形，異常值以多邊形自身的平均品位取代。倘塊段的平均厚度超出最低開採厚度7倍，則該多邊形通常視為「豐厚」。該方法視作合理，為其他品位封頂常用統計方法的保守替代。

表 14-1. 蓬萊礦業公司資源估計經濟參數

礦藏	邊界品位	塊體邊界	礦床邊界	品位-厚度	最低	最低廢渣	最低礦脈 廢渣排除	最低礦脈 間廢渣排
	Au	品位 Au	品位 Au	入選品位 Au	開採厚度	排除厚度	長度	除長度
	(克/噸)	(克/噸)	(克/噸)	(克/噸-米)	(米)	(米)	(米)	(米)
齊家溝礦區								
(C3700002009094110037974)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
虎路線礦區								
(C3700002009114110044721)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	15.0	30.0
齊溝二分礦								
(C3700002009044110013465)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
齊家溝-虎路線深部及 外圍勘探區								
(T37120080302003906)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.80	2.0	15.0	30.0

附註：

1. NA = 不適用。
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的塊段為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。
3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦物的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

14.3.3 多邊形方法

就中國自然資源部的資源估計而言，與每個特定礦區相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本使用 MapGIS 軟件 (Zondy Cyber 2017) 分解為平面圖 (水平) 或垂直 (縱向) 投影。急傾斜的礦區優先採用垂直投影。

每個礦區分為樣本點 (即鑽孔或刻槽樣本) 界定的多個品位多邊形。在礦區內部，多邊形在樣本點之間插入，樣本點則界定多邊形邊界的頂點 (角落)。內部多邊形通常由三個或四個樣本點界定，產生三角形或四邊形。

礦區周邊的多邊形自礦區向外的某些有限距離推測，預計其礦化會持續超過採樣限額。推測距離視乎地質環境而變化，但是一般不超過 15 至 30 米。推測多邊形被賦予最低的地質可信度。遠程鑽孔一般不納入多邊形構造的考慮範圍。

MapGIS 的品位多邊形構造的示例於圖 14-1 顯示。

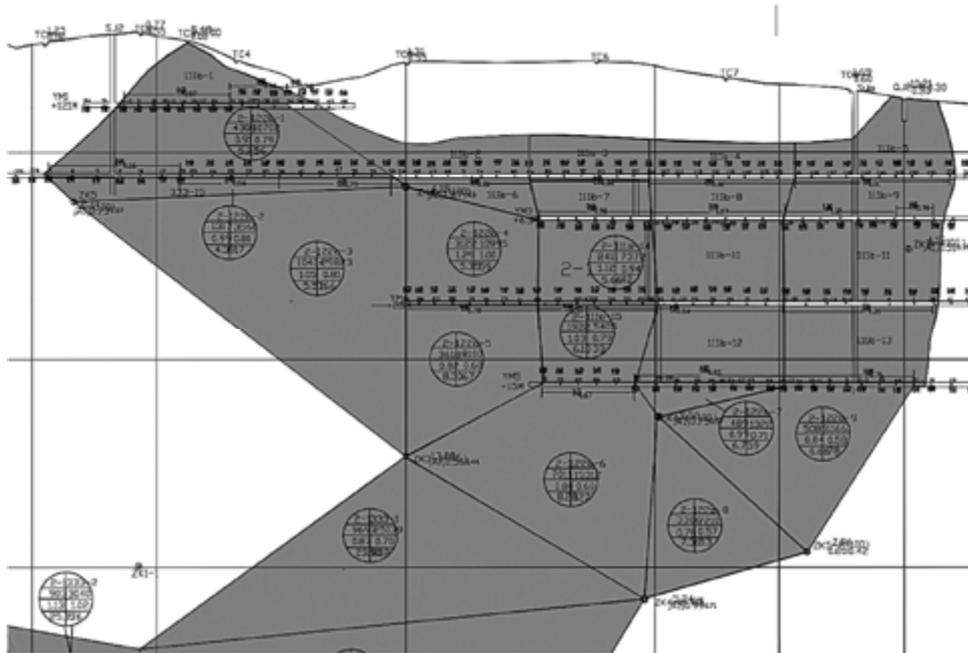


圖 14-1. 虎路線礦區品位多邊形－縱切面

多邊形體積的計算方式為使用 MapGIS 軟件 (Zondy Cyber 2017) 將樣本交叉區域的實際長度分解為礦區預測坐標系中的預測長度。多邊形頂點的預測長度被平均化並乘以多邊形的預測面積以計算體積。體積根據噸位因素轉換為噸數 (表 14-2)。

金屬品位就每個採樣截距按長度加權基準複合。複合品位使用每個樣本位置的礦區真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或耗減作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。

14.3.4 噸位因素

多邊形體積根據噸位因素(體積密度)轉換為噸數。噸位因素就各項許可證基於對在統計方面數量龐大的岩芯、抓斗及刻槽樣本進行的密度測量而釐定。一般而言，對包含一個礦區的每個岩性檢測至少 30 個樣本。一般在含水量超過 3.0%wt 時予以更正。就資源估計使用的噸位因素於表 14-2 概述。

表 14-2. 蓬萊礦業公司噸位因素

礦權	噸位因素 (噸/立方米)
齊家溝礦區 (C3700002009094110037974)	2.68-2.71
虎路線礦區 (C3700002009114110044721)	2.73-2.98
齊溝二分礦 (C3700002009044110013465)	2.68-2.72
齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區 (T37120080302003906)	2.75-2.79

14.3.5 估算核實

通過獨立的政府和學術機構進行的各種研究得出結論，山東黃金礦山特別適合採用《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部，2002)所規定多邊形方法，該方法的估算結果符合中國標準。

14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整

如前述章節(14.3 中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年 CIM 定義標準要求礦產資源至少在開採情景中展示最終經濟開採的合理前景。山東黃金是一家成熟的採礦公司，已經使用現有的地下採礦和洗礦方法生產黃金和其他金屬。概念性開採情景乃基於現有運營中的蓬萊金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第 16 節至第 22 節中討論。與概念性開採假設相關的經濟邊界及適用於資源估計的經濟邊界在第 14.3 節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

AAI 的合資格人士調整了各區塊相應的噸位和品位估算值以符合二零一四年 CIM 定義標準。基於多種標準(參考資源分類一節中的討論)，並通過審查及重新估計區塊噸位和品位以確定要報告的區塊符合最終經濟開採合理前景的考慮因素，賦予各區塊置信度類別。對每個區塊的噸位和金屬含量進行了計算以確定每個置信度類別的資源。

14.4.1 開採協調注意事項

儘管在進行礦產資源估算時，地質統計和統計建模方法是當前工業規範的方法，但多邊形模型被認為是估算齊家溝礦區、虎路線礦區、齊溝二分礦及齊家溝—虎路線深部及外圍勘探區礦產資源的可接受方法。

模型和採礦噸位之間的協調被用來檢驗多邊形估算和山東黃金礦產資源估算方法的可靠程度。根據多邊形建模的一年產量預測與山東黃金礦山實際年終生產量之間的比較，多邊形方法估算值在實際容差範圍內是可接受的。考慮到計劃中的開採損失和貧化，開採的噸量和黃金品位通常與 1 年預測噸相匹配，品位在幾個百分點或更高。1 年預測的可靠性增強了對探明的和控制的分類的信心。

14.4.2 資源分類

總之，AAI 接受了中國自然資源部區塊幾何體，但單獨審查了各區塊以適應 CIM 標準，而面積、厚度、噸位及加權平均品位則由 AAI 重新計算。區塊值按照多種來源的報告化驗值、鑽孔或刻槽樣品厚度、面積及噸位(比重)予以核實，並檢查以保持一致。每個礦場的最小品位及採礦寬度都有一個最小報告區塊邊界，通常約為 1.0 克／噸黃金及 0.8 至 1.0 米厚，後者取決於礦床的連續性及傾斜度。如礦化區分裂成一個或多個礦脈或分支並且具有 2 米或更大的夾層區域的情況下，中國自然資源部系統允許不正確的複合。該方法允許在高於所定義的邊界品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。在這種情況下，該等資源被 AAI 降級為推斷或不予分類。此做法在蓬萊礦區並非常有之事。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源。
- 在以下情況下，多邊形分類為控制資源：
 - 假定礦化體的地質連續性良好，及
 - 由四個或更多礦化層支撐且多邊形面積不足 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)，或
 - 由三個礦化層支撐且多邊形面積不足 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)。
- 在以下情況下，多邊形分類為推斷的礦產資源：
 - 推測礦化體的地質連續性良好，及
 - 多邊形由四個或更多的礦化層支撐且多邊形面積超過 10,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)，或
 - 多邊形由三個礦化層支撐且多邊形面積超過 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米的網格間距)，或
 - 由兩個礦化層支撐。
- 符合以下情況的多邊形不予分類：
 - 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐。
 - 僅由單獨地區一個或三個鉗孔支撐。

可能導致可信度分類升級的修正因素包括：

- 存在勘探平巷或聯絡行產生更高地質控制(即必須是多邊形頂點之一)。
- 多邊形是否與礦山工作面相連。
- 是否有一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有四個以下礦化層的回採場內且合理估計(一般為 20 米或以內)與回採場或已開採礦體下傾／傾伏部分相連的多邊形所適用的例外情況。

可能導致可信度分類降級或不予分類的修正因素包括：

- 採樣控制不理想的大面積多邊形(如數據密度小於 50 米 × 50 米)。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。
- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖 14-2 至 14-4 為齊家溝礦區、虎路線礦區及齊家溝—虎路線深部及外圍勘探區許可內等級多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.4.3 地質統計學礦帶分析和變異圖分析

AAI 對蓬萊礦區主礦區內的金礦化三維連續性進行了地質統計學分析，作為本技術報告所述礦資源分析的一部分。兩個主貢獻礦脈(按千克金含量計)須進行評估。使用 Geovia's Surpac[®] (版本 6.7.4) 軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.3.1 基本單變量統計

基本統計是在鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的 1 米復合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表 14-3。

表 14-3. 河西礦脈 1-2 及初礦脈 II 基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物			平均值	標準 偏差	變量	變異 係數
		數目	最低	最高				
金克/噸	河西 1-2	123	0.05	10.35	3.34	2.65	7.05	0.795
金克/噸	初礦脈 II	152	0.05	20.00	4.00	3.27	10.69	0.817

圖 14-5 及圖 14-6 顯示河西礦脈 1-2 及初礦脈 II 的 1 米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示金品位的單個正態樣本總體。

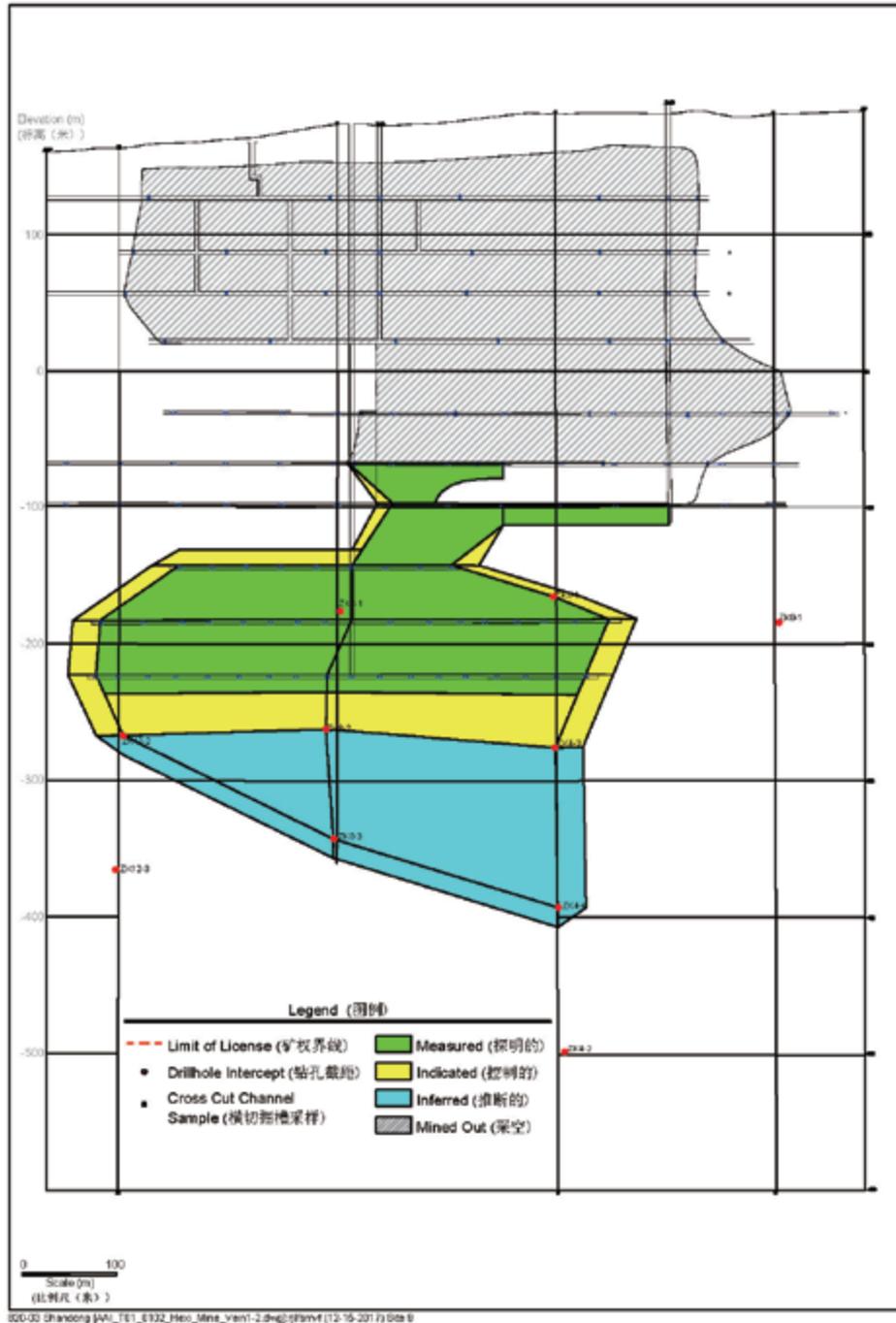


圖 14-2. 齊家溝礦區礦產資源分類

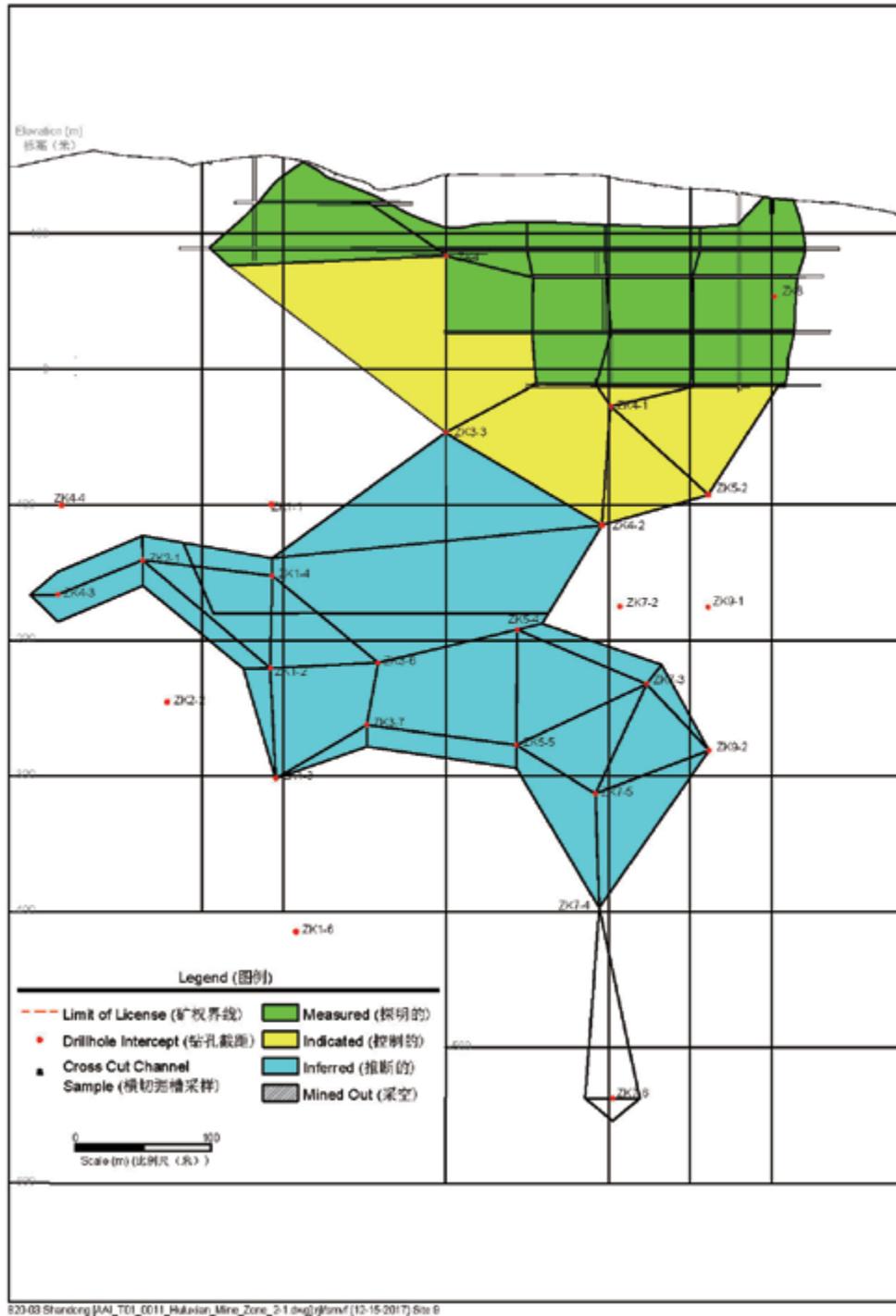


圖 14-3. 虎路線礦區礦產資源分類 - 水平投影(縱切面)

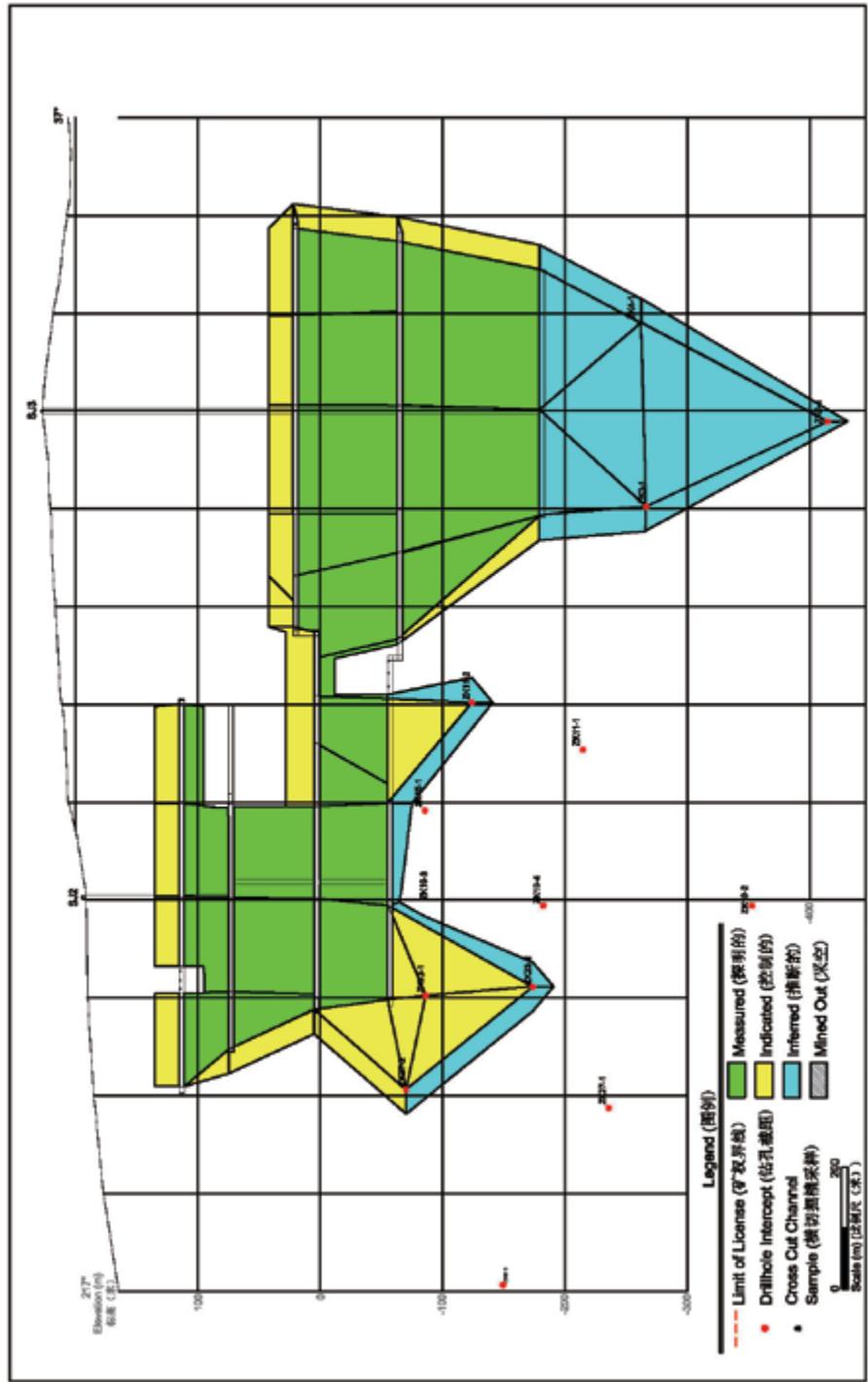


圖 14-4. 齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區礦產資源分類－水平投影(縱切面)

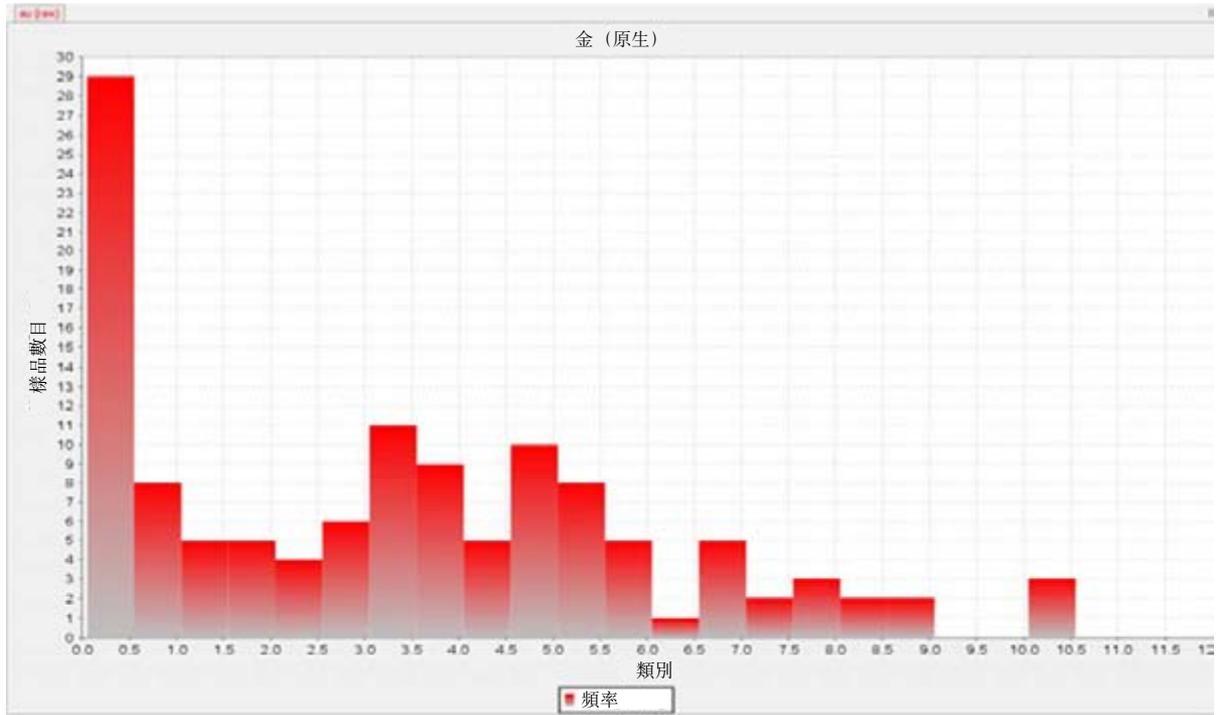


圖 14-5. 河西礦脈 1-2 合成頻率直方圖

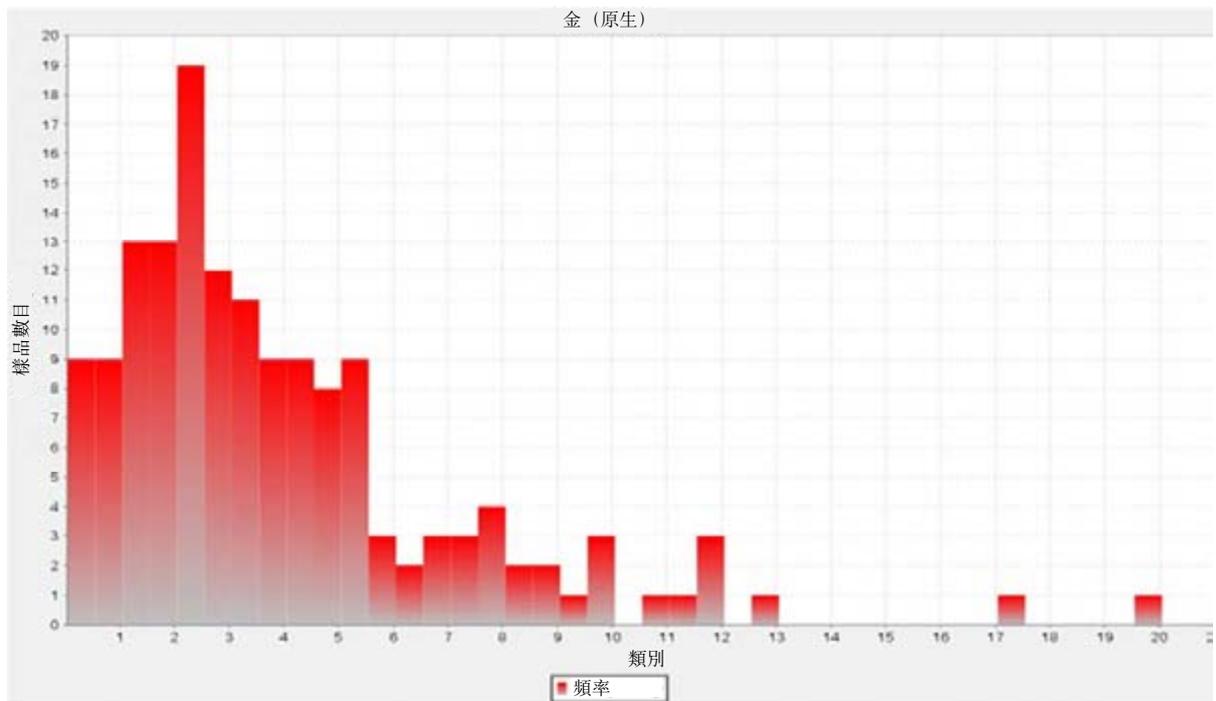


圖 14-6. 初礦脈 II 合成頻率直方圖

14.4.3.2. 礦化帶變異圖分析

對蓬萊礦區的控制資源作出主要貢獻的兩個礦脈進行了變異圖分析。兩個礦脈指位於河西礦的河西礦脈 1-2 及位於初格莊礦區的初礦脈 II。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的概述。當獲得足夠數據進行充分建模時，大多數黃金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示複雜的變異圖，具有不良結構。根據每個分析地區鑽孔及地下刻槽樣品數據的 1 米複合樣本按每個分析地區的數據構建了以下成對相對變異圖。河西礦區之前的開採區域並無數據，限制了下傾變異圖的價值。初礦脈 II 的數據主要來自三個勘探隧道及橫切面，少量來自下傾鑽井。因此，在河西，下傾變異圖的效用在一定程度上限於初礦脈 II。

當存在足夠的數據時，在變異圖中識別的範圍有助於識別數據點之間的距離，超過該距離，兩個數據點之間的距離很小或在統計上彼此沒有關係。所呈列的分析是為了向讀者提供蓬萊礦脈上黃金分佈的額外分析。

相對變異函數通過使用所比較的每對數據點的均方的平方值來平滑實驗變異函數。這使得圖表更平滑，建模者對其解釋更加一致和簡單。為了使變異函數有意義，數據點的數量必須足以使空間相關性有統計學意義(走向及傾角方向)。待分析的數據集內，數據嚴重集中在走向上，是由於與代表大多數下傾樣本總體的金剛石鑽孔樣本相比，礦山活躍區的橫切面地下樣本數量巨大。

圖 14-7 列示河西礦脈 1-2 的沿走向及下傾變異函數。沿走向範圍約為 185 米，沿下傾範圍則約為 140 米。

圖 14-8 列示初礦脈 II 的沿走向及下傾變異函數。沿走向範圍約為 340 米，沿下傾範圍則約為 680 米。初礦脈 II 的下傾及沿走向範圍數字的效用有限，是由於可獲取數據簡練(三個間距相對緊湊的礦沿走向發展，有大量橫切面樣本和少量下傾核心鑽孔)。

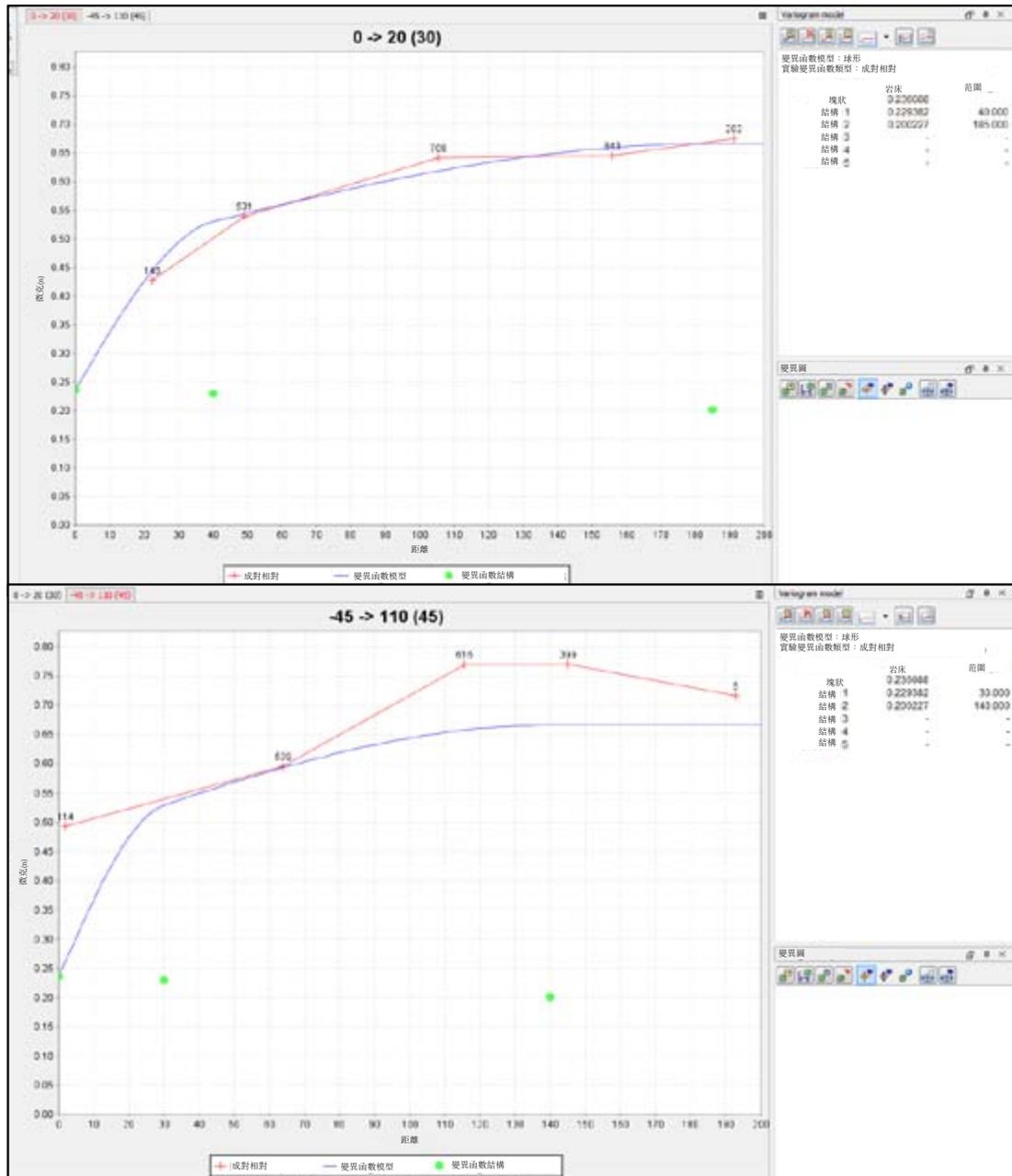


圖 14-7. 河西礦脈 1-2 走向及傾角變異圖

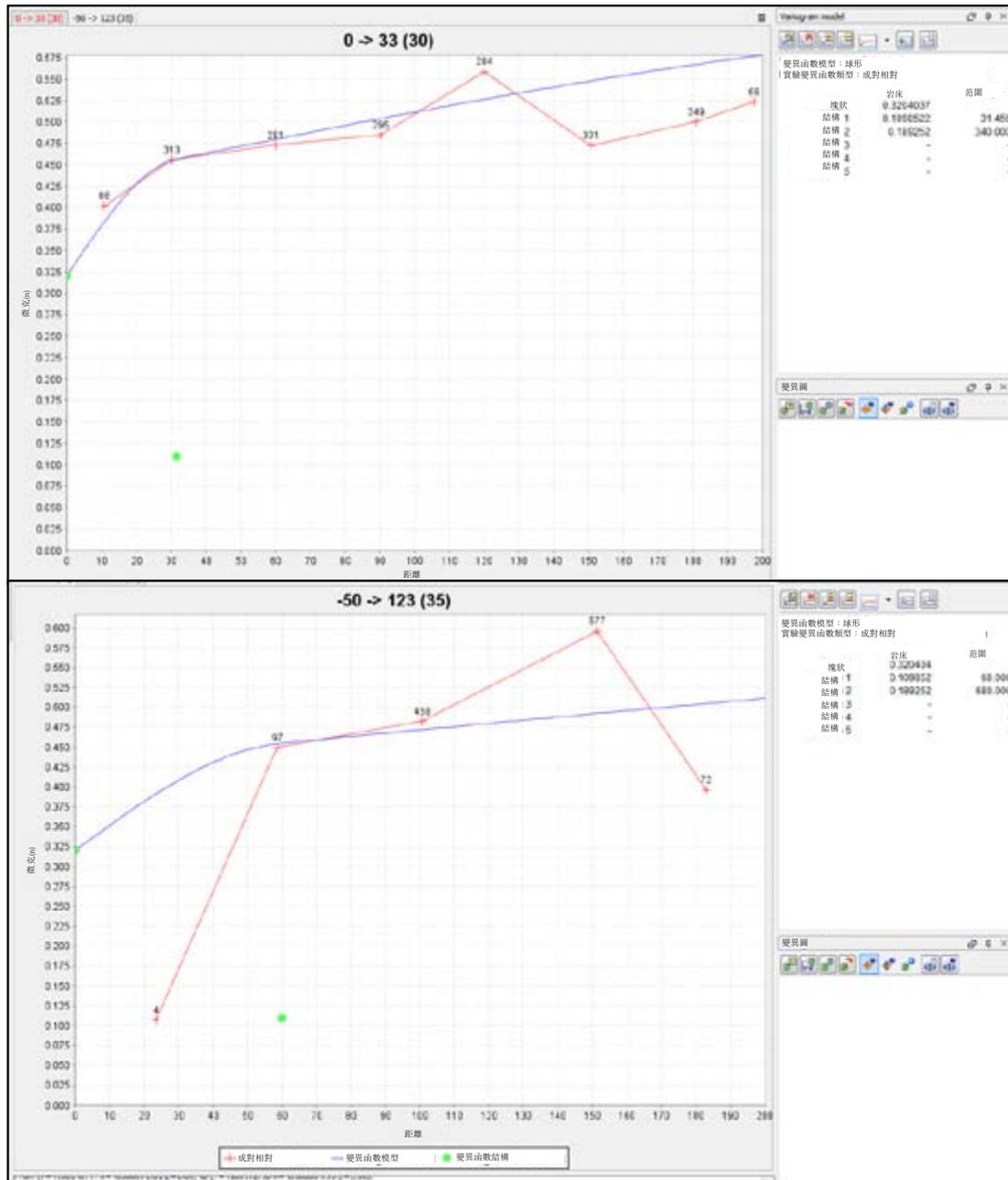


圖 14-8. 初礦脈 1-2 走向及傾角變異圖

14.4.4 最終經濟開採合理的前景注意事項

礦產資源被假定為可能採用地下開採方法進行開採，例如目前正在使用的橫向上向充填採礦法和房柱式採礦方法。蓬萊礦區的儲量邊界品位估計為 1.33 克／噸金（參見第 15 節）。為了確保每個礦產儲量具有相同的礦產資源多邊形，並且礦產資源估計可適應未來的開採要求或貧化等礦山規劃的考慮事項，選擇較低的 1.0 克／噸金邊界品位作為多邊形邊界截至品位。如果礦產資源多邊形的最小厚度為 0.8 至 1 米（取決於礦化帶）且滿足 1.0 克／噸的黃金邊界品位，則認為礦產資源多邊形是可合理採用地下開採方法開採的經濟開採前景金。黃金價格假設為 1,231.03 美元／盎司。黃金冶金回收率為 95.4%。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，地質多邊形法（具體應用於山東黃金的礦山）符合《岩金礦地質勘查規範》（中國自然資源部 2002），且該方法的估計結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.5 礦產資源聲明

蓬萊礦業公司礦物資產的礦產資源估計概述於表 14-4，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據二零一四年 CIM 定義標準報告。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表 14-4 所呈報全部礦物資產。資源乃由 William Stanley（專業地質師）估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。圖 14-9 顯示蓬萊礦區的鑽孔地表位置。礦脈上表面的三維斜視圖列示於附錄 B。

黃金是主要微量元素資源。銀是副產品礦產相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他微量元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估計生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。應用資源耗減來解釋以核查或年度報告為基礎建立資源和儲量之後的開採活動。資源耗減由山東黃金提供，用於生產的資源分配進行內部會計的結果。資源耗減分配首先從「探明的」進行，然後從「控制的」資源進行，最後從剩餘的「推斷的」資源進行分配。

規劃未來開採將繼續消耗資源。由於在開採過程中會收集地質資料，故資源分類在開採前後可以更改。歷史實踐表明，由於地質控制程度增強，臨近開採的多邊形的資源分類通常會升級。儘管並無進行額外勘查鑽探，但臨近開採資源升級可補充部分探明及控制資源，並相應補充部分證實及可信儲量。該補充機制以往使得山東黃金能夠在開採之前維持可靠的儲備存量，其中有大量推斷資源可升級。

讀者須注意，礦產資源僅為估計而非精確及十分準確的計算結果，依賴於對有關位置、形狀及連續性的有限資料的解釋及可用採樣結果。實際礦化程度可能會高於或低於估計水平，惟視實際地質狀況而定。

並非礦產儲量的礦產資源並無經濟可行性。礦產資源報表包括推斷礦產資源。推斷礦產資源相關地質可信度較低，故不確定深入勘查工作是否會將估計推斷資源評估為控制或探明礦產資源。

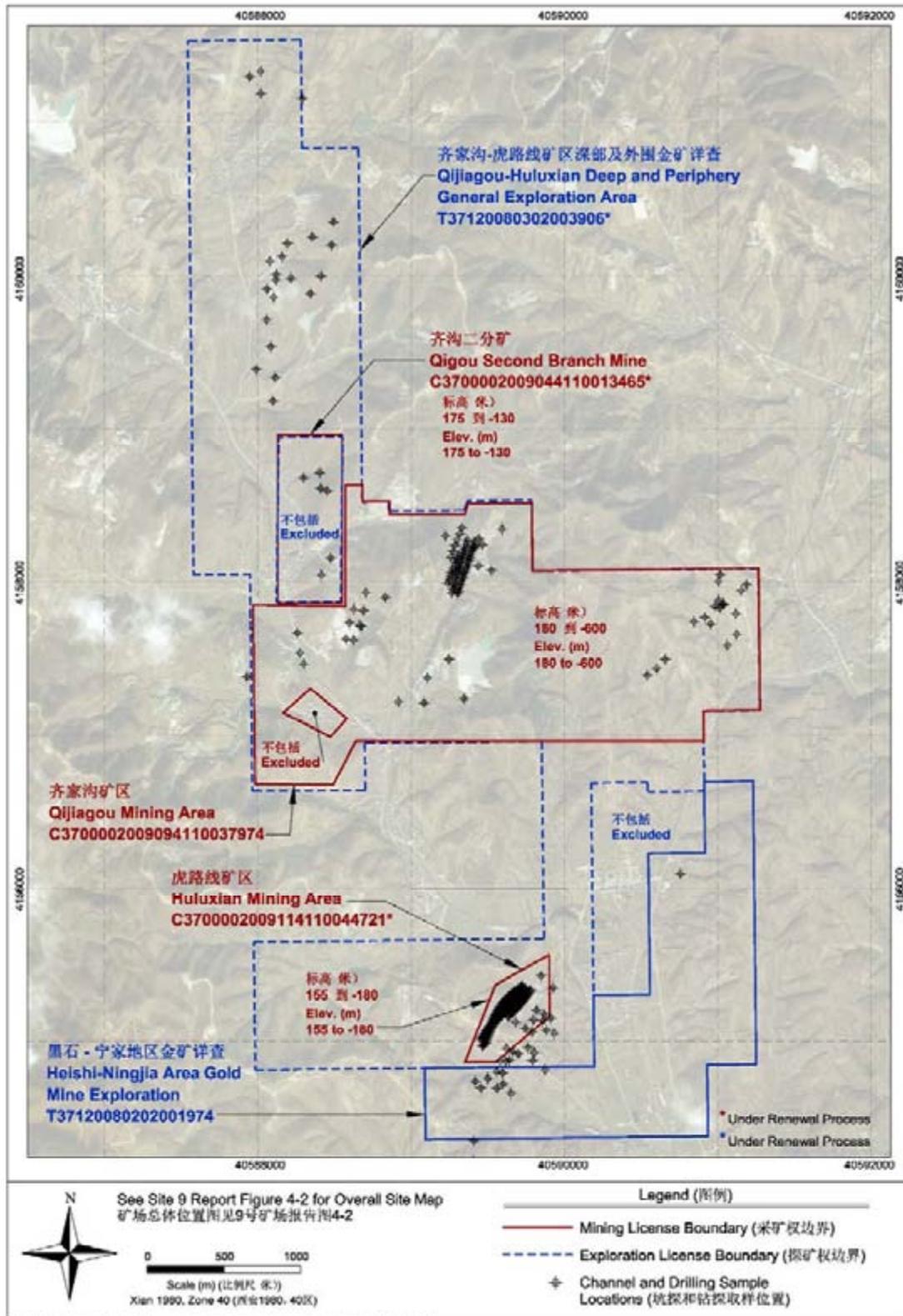
表 14-4. 蓬萊礦業公司礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	屬於 山東黃金 100% 的 噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 100% 的金屬量	
	噸數 (百萬噸)	噸數 (百萬噸)	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
齊家溝礦區(C3700002009094110037974)								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.71	無	2.80	無	2.80	無
推斷	0.29	0.29	5.28	無	1.51	無	1.51	無
虎路線礦區(C3700002009114110044721) 許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
探明和控制小計	0.19	0.19	5.96	無	1.10	無	1.10	無
推斷	0.09	0.09	24.82	無	2.13	無	2.13	無
齊溝二分礦(C3700002009044110013465) 許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
探明和控制小計	0.04	0.04	9.28	無	0.38	無	0.38	無
推斷	0.06	0.06	6.41	無	0.38	無	0.38	無
齊家溝-虎路線深部及外圍勘探區(T37120080302003906) 許可證正在辦理重續								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
探明和控制小計	0.49	0.49	5.65	無	2.76	無	2.76	無
推斷	0.46	0.46	7.70	無	3.56	無	3.56	無
黑石-寧家詳查區(T37120080202001974)								
探明	無報告資源							
控制	無報告資源							
探明和控制小計	無報告資源							
推斷	無報告資源							

礦產資源分類	噸數 (百萬噸)	屬於 山東黃金 100% 的	品位		金屬量		屬於山東黃金 100% 的金屬量	
		噸數 (百萬噸)	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
石橋詳查區(T37120081202022611)								
探明	無報告資源							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
徐山詳查區(T37120081002015635)								
探明	無報告資源							
控制								
探明和控制小計								
推斷								
綜合許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無
探明和控制小計	1.21	1.21	5.84	無	7.05	無	7.05	無
推斷	0.89	0.89	8.48	無	7.58	無	7.58	無

附註：

1. 礦產資源由採礦、冶金及勘查協會註冊會員 William Stanley 先生進行了審核，William Stanley 先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括 100% 的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 礦產資源報告使用多邊形估算方法。多邊形採用地下採礦方法，根據礦化帶，開採最小厚度從 0.8 米至 1 米不等，金的邊界品位採用 1.0 克/噸，金價為 1,231.03 美元/盎司。黃金冶金回收率 95.4%。
4. 估計數已根據報告要求湊整。由於湊整，總數額可能有出入。



820-03 Shandong Gold [Site 9 Boundary Map w Sample Locations.dwg Layout:2] (7-3-2018)

圖 14-9. 鑽孔及取樣點位置圖

15 礦產儲量估算

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(CIM二零一四年)對礦產儲量的定義如下：

礦產儲量指探明或控制礦產資源的經濟上可開採部分，包括礦物開採或採掘過程中可能發生的貧化及損失撥備，乃依據預可行性或可行性(如適用)層面研究(包括應用修正因素)定義。有關研究表明，於報告之時，採掘是合理的。

加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準(CIM二零一四年)進一步指明：

礦產儲量是在應用所有採礦因素後，導致作出估算的合資格人士在考慮所有相關的修正因素後，認為是經濟可行項目的依據基準的估計噸數及品位的礦產資源量部分。礦產儲量包括就礦產儲量而同時開採的滲雜物質，並會運送至處理廠或等同設施。「礦產儲量」一詞不一定表示開採設施已就位或在運作，或已取得所有政府批文，但卻表示可合理預期取得有關批文。

AAI的Timothy A. Ross(專業工程師)先生負責在此呈列的礦產儲量估算。Ross先生乃NI 43-101標準所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的蓬萊礦業公司在中國山東省的礦產儲量估計已根據NI 43-101標準及基於截至二零一八年三月三十一日可用的數據及資料完成。本報告呈列的礦產儲量根據由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納的加拿大採礦、冶金及石油協會定義標準－礦產資源及礦產儲量進行分類。礦石於能加工1,000噸/天的蓬萊現場研磨設施加工。

15.1 估算參數

蓬萊礦業公司由中國自然資源部及/或山東省國土資源廳頒發的八個許可證組成。其中三個為採礦許可證，五個為勘探許可證。三個採礦許可為齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦。齊家溝礦區為活躍、已開發的地下礦山，虎路線礦區及齊溝二分礦目前閒置、重組並整合，以符合採礦業務的中國最低生產水平。四份勘探許可證包括黑石－寧家區金礦普查、齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區、石橋普查區及徐山普查區。AAI僅獲提供齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區的勘探數據。

倘已準備好地下開發或已完成可行性研究證明物質具經濟可採性，儲量只申報經濟邊界品位以上的貧化礦產。若干儲量區域此時並無進行開採所需的所有中國政府批文，但AAI認為可合理預期將會收到該等批文。到期日期為二零一七年十二月三十一日或之前的許可證已向頒證機構提交續期。金杜律師事務所¹致山東黃金的中國法律顧問法律意見指出，倘山東黃金符合中國法律法規規定的實質及程序條件，則許可證續期預期並無重大法律障礙。現時，已就齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦採礦許可及齊家溝－虎路線深部及外圍勘探區勘探許可申報儲量。

AAI獲取第14節呈報的構成齊家溝礦區、虎路線礦區及齊溝二分礦活躍採礦或現有地下基礎設施的一部分或與其密切相關的資源，並運用下列以過往為基礎的參數估計儲量：

- 邊界品位：1.33克／噸黃金
- 採礦貧化率：12.74%
- 採礦回收率：94.75%
- 黃金冶金回收率：95.4%
- 金價：1,231.03美元／盎司(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價)
- 美元兌人民幣匯率：6.571(二零一五年第二季度至二零一八年第一季度的季度平均值)

蓬萊礦業公司目前使用及規劃的採礦方法為嗣後回填留礦法，故以過往為基礎的開採因素適用於擬進行的採礦。儲量多邊形乃根據來自探明及控制資源超出經計算邊界品位及擁有已證實經濟可行性的黃金含量(包括礦石貧化)選擇。推斷礦產資源並不考慮用於儲量聲明。

15.1.1 貧化及採礦回收因素

視乎所選採礦方法而定，貧化應用於探明及控制資源多邊形。對於在蓬萊礦業公司採用嗣後回填留礦法將予開採的多邊形，根據表15-1(山東黃金集團－蓬萊二零一七年)所示對賬數據，外部貧化取12.74%的歷史平均值。

¹ 金杜律師事務所，中國北京朝陽區東三環中路1號環球金融中心辦公樓東樓20層。[二零一八年招股章程「業務－我們的中國業務－我們的採礦及勘探許可證」]

亦根據對賬表 15-1 的歷史記錄平均值使用採礦回收百分比 94.75%。

AAI 認為，上述貧化及採礦回收百分比對於蓬萊礦業公司的採礦方法及條件而言屬合理。

15.1.2 礦產儲量和生產的核對

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被校準及完善的普遍接受方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的最有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及調節進行。需進行適當調節以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。調節能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。

作為就山東黃金各項物業製作的礦石核實報告的一部分，礦石調節乃就各活躍採礦區域而進行。表 15-1 顯示了蓬萊礦業公司計算盈虧平衡黃金邊界品位所需的相關歷史對賬資料。

礦物儲量去除了截至估算生效日期開採的多邊形和採礦損耗。已將儲量自核查或年度報告之日起開採的消耗扣除，作為建立資源和儲量的基礎。儲量消耗由山東黃金礦業股份有限公司提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出的。資源消耗首先從「探明的」、「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表 15-1 蓬萊礦業公司的對賬

年	貧化率	開採回收率	開採品位	選廠回收率
	(%)	(%)	(克／噸)	(%)
二零一零年	17.5	92.0	3.02	95.31
二零一一年	17.0	92.0	2.36	94.98
二零一二年	9.9	95.5	2.26	95.42
二零一三年	9.7	95.3	3.32	95.78
二零一四年	9.8	95.3	2.66	95.22
二零一五年	11.3	95.4	2.41	95.26
二零一六年	14.1	95.4	2.71	95.52
二零一七年	14.1	95.6	2.28	95.23
二零一八年第一季度	13.55	95.88	1.92	95.12
二零一零年至二零一八年 第一季度平均值	12.7	94.8	2.58	95.31

註：列出的值是用於確定邊界品位的；它們並不是為了全面協調年度產量。

15.1.3 盈虧平衡邊界品位

用於確定儲量的採礦盈虧平衡邊界品位是基於二零一五年至二零一八年三月實際生產成本資料的平均值，金價是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格，以及表 15-1 中的平均歷史黃金冶金回收率。表 15-2 列出了用於估算盈虧平衡點邊界品位的參數。

表 15-2. 蓬萊礦業公司儲量估算邊界品位

項目	單位成本(美元/加工噸)				
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本(美元/噸)	48.00	56.81	49.14	42.20	50.11
黃金售價(美元/盎司-噸)	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03	1,231.03
邊界品位(克/噸金)	1.27	1.50	1.30	1.12	1.33

15.2 儲量分類

礦產儲量來自經應用 15.2 節所載估計參數後的探明及控制儲量。蓬萊礦業公司的礦產儲量已根據下列標準得出及分類：

- 探明礦產儲量為探明資源當中可經濟開採的部分，其中開採及加工/冶金資料以及其他相關參數證明經濟開採具有可行性。
- 可能的礦物儲量為控制資源當中可經濟開採的部分，其中開採及加工/冶金資料以及其他相關參數證明經濟開採具有可行性。

15.3 礦產儲量

截至二零一八年三月三十一日，蓬萊礦業公司的證實及可信礦產儲量概要載於表 15-3。

表 15-3. 蓬萊礦業公司的礦物儲量概要

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於 山東黃金 100.0% 的				屬於 山東黃金 100.0% 的			屬於 山東黃金 100.0% 的
	礦石噸數 (百萬噸)	礦石噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	金含量 (噸)	金品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	銀含量 (噸)
齊家溝礦區 (C3700002009094110037974)								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
證實的和可信的總計	0.53	0.53	5.05	2.66	2.66	無	無	無
虎路線礦區 (C3700002009114110044721) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
證實的和可信的總計	0.19	0.19	5.41	1.05	1.05	無	無	無
齊溝二分礦 (C3700002009044110013465) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
證實的和可信的總計	0.04	0.04	8.22	0.36	0.36	無	無	無
齊家溝 – 虎路線深部及外圍勘探區 (T37120080302003906) 許可證正在辦理重續								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
證實的和可信的總計	0.52	0.52	5.00	2.61	2.61	無	無	無
綜合許可證								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無
證實的和可信的總計	1.29	1.29	5.19	6.68	6.68	無	無	無

附註：

1. 礦產儲量由 AAI 的 Timothy Ross 先生，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員，進行了審核，Ross 先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量計算的金邊界品位為 1.33 克/噸，乃基於二零一五年一月至二零一八年三月期間的平均營運成本。
3. 黃金價格設為 1,231.03 美元/盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表內數字予以湊整以反映估算精確數值；湊整產生的細小差異並無重大影響。
5. 儲量是基於輸送到選廠礦堆的礦石估算的。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

蓬萊礦業公司為擁有較長生產記錄的營運中礦山。礦山員工對蓬萊礦業公司及其周邊礦化區域性質具備豐富經驗及認識。在現有儲量年期內，不大可能會出現礦石冶金方面的重大變動，因為將開採的幾乎全部礦石均將來自具有歷史、近期或當前生產記錄的礦脈。

礦產儲量估算的程序包括需要其後計算或估算以得出小計值、總值及加權平均值的技術信息。該等計算或估算本身涉及一定程度的湊整，因此有一定幅度的誤差。合資格人士認為該等誤差對儲量估算並無重大影響。

本報告中所呈列可能嚴重影響礦產儲量的不確定因素包括下列各項：

- 開採深度不斷增加導致岩土工程條件發生變化
- 貧化假設隨著開採條件或開採方法的變化而變化
- 商品價格波動
- 將勘探許可證換為採礦許可證

16 開採方法

16.1 開採方法

視乎礦脈厚度而定，陡峭下沉的薄礦脈礦藏採用兩種類似方法開採。蓬萊礦業公司中的現有礦山從每個水平面具有多個盤區的不同水平面開發而來。該等盤區一般寬40米，高40米。採礦後，該等盤區以廢石填充。一般來說，廢石的開採量約為填充所需數量的2.3倍。對於厚礦脈(大於0.8米)，採用留礦法。對於薄礦脈(小於0.8米)，採用充填採礦法。

16.1.1 厚礦脈留礦法

對於厚度超過0.8米的礦脈，採用留礦法(圖16-1)。盤區寬40米，高40米，具有3米厚的底柱以及6米寬的邊柱。沿著盤區的各個側面開採坡道，在通過5米厚的底柱開採的短坡道組成的盤區底部建設放礦點(圖16-2)。在坡道的頂部開採底切平巷，並安裝鋼筋混凝土樓板以幫助在盤區完成後對底柱進行回採。從底切水平面開始，使用空氣鑽對頂板鑽孔

並爆破。在每個水平面被開採之後，約三分之一的破碎岩石以手工方式運離放礦點並鏟進礦石車。連續水平面從填充盤區的破碎岩石頂部開發，礦石在每個水平面開採之後運出，以便將填石保持一致的工作海拔高度。在盤區完成時，對上覆盤區的上向底柱及底柱進行開採，所有破碎岩石從盤區運離。邊柱亦在清空盤區時採掘。在礦山的較深水平面，需要用廢石回填被清空的盤區，以便提供支撐並防止上盤倒塌(及下沉)。盤區用礦石車在上覆運輸水平面傾卸的廢石填充至少 80%。

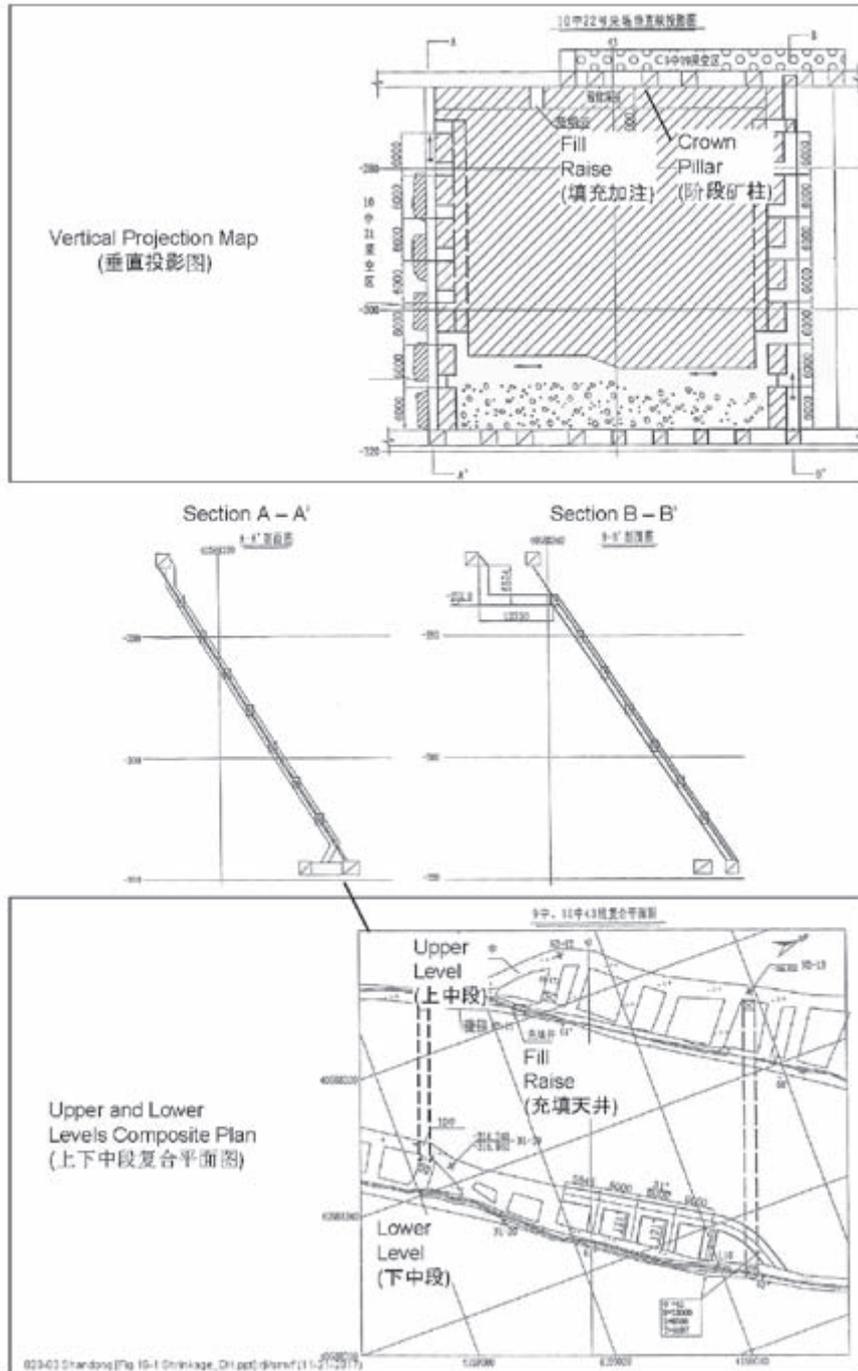


圖 16-1. 厚礦脈留礦法



圖 16-2. 礦石盤區底部運輸水平的典型放礦點

16.1.2 薄礦脈充填採礦法

此方法與厚礦脈採礦法相似，唯在每個水平提升量(回採工作面)被開採之後，礦石通過放礦溜井運走，回採工作面則用廢石部分填充。開發運輸巷道之後，將通風坡道開採至下一個較高水平面，在運輸水平面以上 5 米開採底切水平面並在底切水平面內部安裝水泥樓板。從運輸水平面至盤區中部的底切水平面建設初始放礦溜井(坡道)及放礦點。每個回採工作面的頂板使用水平孔及空氣鑽進行鑽孔並爆破。頂板作為中央放礦溜井兩側的岩架而開發。被爆破的礦石使用電動扒礦機(鋤頭)運至放礦溜井。放礦溜井的下一個較高加建工程使用鋼制襯砌管片建設，加建工程厚度由廢石充填。在廢石充填物之上鋪放一層薄膜，以降低貧化率並提高礦石回採率。在盤區完成時，上覆盤區的頂柱及底柱被採掘。

16.2 生產速度、貧化及採掘率

計劃產量為 600 噸／天或 180,000 噸／年。就計劃整合的採礦業務(齊家溝礦區)而言，產量將從六個現有礦區中的四個實現，普查如下：

- 河西礦山－110 噸／天

- 侯各莊礦山 – 90 噸／天
- 強家溝礦山 – 80 噸／天
- 初格莊項目 – 320 噸／天

過往，礦石回採率約為 94.7%，貧化率為 12.7%。

16.3 礦山設施及設備

本節討論正在整合至齊家溝礦區業務的四個現有礦山(河西、強家溝、侯格莊及初格莊)將會使用的礦山設施及設備。

16.3.1 提升

廢石將分別從每個礦山提升。礦石將通過放礦溜井、電力機車及軌道車轉移至河西礦山的新豎井。軌道運輸將安裝在海拔分別為 -226 米及 -525 米的兩個水平面上，以適應深淺不同的礦體。

在河西礦山中，已開發 4 個豎井及 17 個平硐。兩個提升井的直徑為 3.5 米及 4.0 米。一個直徑為 4.0 米及深度為 775 米、使用 400 千瓦摩擦式提升機及 3.2 立方米箕斗的新豎井計劃處理蓬萊礦業公司的所有礦石提升。

在強家溝礦山中，已開發 2 個豎井及 10 個平硐。該等豎井的直徑為 3.5 米(其中一個豎井為內部豎井)，可到達較深水平面。

在侯各莊礦山中，一個直徑 4.0 米的主井處於活躍狀態，已開發八個平硐。

初格莊項目有五個直徑為 3.0 米的豎井(其中一個豎井為內部豎井)；然而，起重機已被拆卸。計劃安裝新的直徑為 4.0 米的輔助豎井，將使礦石轉移至底部運輸水平面以便運輸至距離南部 2.5 公里的新河西豎井得以實現。

目前，齊家溝礦山共有兩個用作提升的豎井；然而，起重及輔助設備已經被拆卸。此礦山的未來開發將從河西礦山進入。

齊溝二分礦有兩個豎井；然而，所有起重設備在二零一零年停止採礦後拆卸。此礦山的未來開發將從河西礦山進入。

16.3.2 通風

每個礦區將單獨通風，一般通過主井引入並通過通風井排出。風扇一般放置在通風井的井頸；然而，在侯格莊礦山，風扇放置在地下，位於通風井的底部。

16.3.3 壓縮空氣

每個礦山的主井井頸附近安裝有一至兩個壓縮機，管道系統通過主井連線工作區域。

16.3.4 礦山水

地下水流入完全用於生產及研磨並滿足礦山的正常生產需求。生活用水由地方供水系統供應。各礦山的用水單獨管理，水資源通過主井抽入並存入靠近井頸的水槽。一般採用接力泵送，一般在中部水平面(海拔-226米)安裝四個水泵及底部水平面(海拔-523米)安裝四個水泵。

16.3.5 礦井回填

開發及採礦場開採產生的廢石數量超過回填採礦場所需的數量；因此，額外岩石數量被提升至地表並貯存。部分廢石在當地出售進行匯總。將來，尾礦可能用於回填，以降低地表儲存需求。

16.4 開採計劃

對於第 22 節所討論的經濟分析，AAI 針對第 15 節所估算的證實的和可信的礦產儲量制定礦山壽命 (LOM) 生產計劃。含有儲量的採礦及勘探許可證位置及許可證範圍內儲量位置列示於圖 16-3。

LOM 計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨現值。這是通過對採礦進行合理排序來降低開發成本，同時開採類似品位的儲量或從不同品位儲藏區混合礦石來完成的。排序是在多邊形基礎上進行的，通常將儲量分為不同開採水平，並在進入較低水平之前調度最高水平的開採。假定採用與第 16 節中討論的相同的採礦方法。

LOM 生產計劃列示於表 16-1。按年劃分的開採順序列示於圖 16-4 及 16-5。礦脈上表面的三維視圖列示於附錄 B。

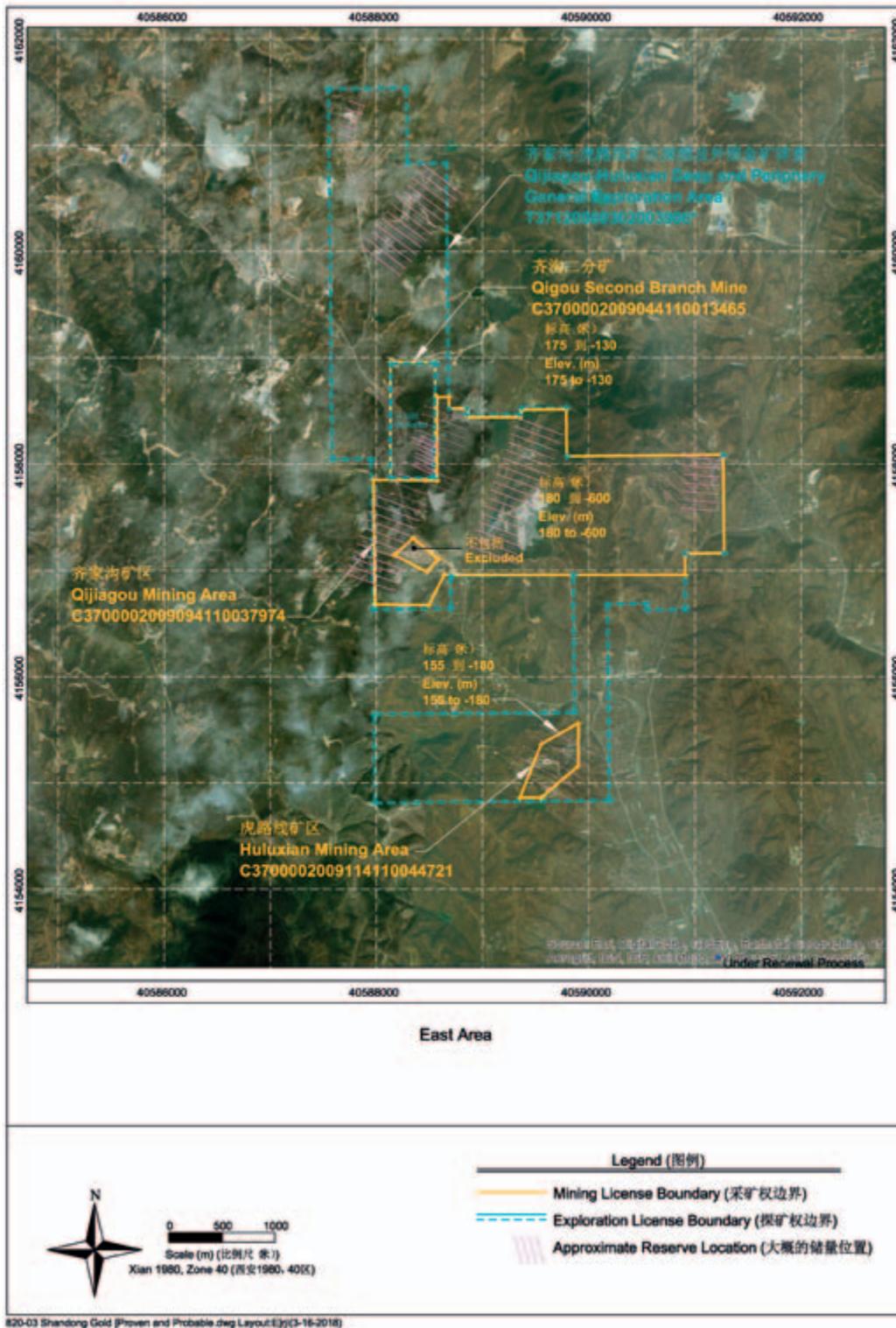


圖 16-3. 蓬萊礦區儲量位置(按許可證)

表 16-1. 蓬萊礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年 二零一八年	第二年 二零一九年	第三年 二零二零年	第四年 二零二一年	第五年 二零二二年	第一至 五年總計
齊家溝礦區						
礦山開發(延米)	10,230	10,340	3,500	無	無	24,070
礦石生產(1,000噸)	220	230	80	無	無	530
平均金品位(克/噸)	4.80	5.56	4.32	無	無	5.05
金含量(千克)	1,070	1,250	330	無	無	2,660
虎路線礦區						
礦山開發(延米)	無	2,490	4,920	3,260	無	10,670
礦石生產(1,000噸)	無	50	90	60	無	190
平均金品位(克/噸)	無	4.82	5.97	5.01	無	5.41
金含量(千克)	無	220	540	300	無	1,050
齊溝二分礦						
礦山開發(延米)	無	3,970	無	無	無	3,970
礦石生產(1,000噸)	無	40	無	無	無	40
平均金品位(克/噸)	無	8.22	無	無	無	8.22
金含量(千克)	無	360	無	無	無	360
齊家溝-虎路線深部及外圍勘探區						
礦山開發(延米)	無	無	8,920	15,070	11,270	35,260
礦石生產(1,000噸)	無	無	130	220	170	520
平均金品位(克/噸)	無	無	5.06	5.36	4.47	5.00
金含量(千克)	無	無	670	1,200	750	2,610
礦山開發總量(延米)	10,230	16,810	17,340	18,330	11,270	73,970
礦石總量(1,000噸)	220	310	300	280	170	1,290
平均金品位(克/噸)	4.80	5.82	5.14	5.29	4.47	5.19
金含量(千克)	1,070	1,830	1,530	1,500	750	6,680
金含量(千盎司)	34	59	49	48	24	215
預測冶金回收率(%)	95	96	95	95	95	95
金產品(千克)	1,020	1,750	1,460	1,430	710	6,370
金產品(千盎司)	33	56	47	46	23	205

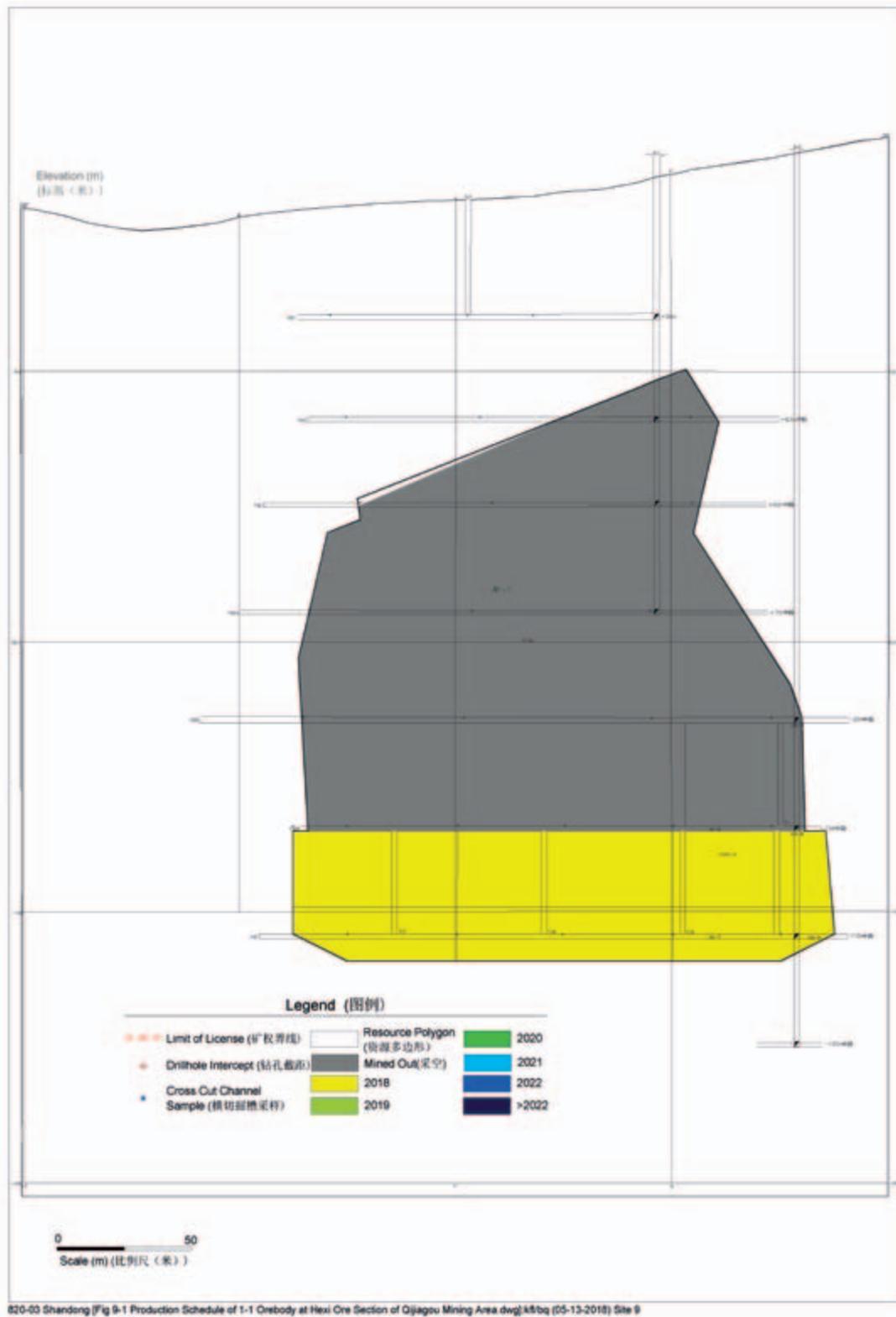


圖 16-4. 齊家溝礦區河西礦段礦體 1-1 的生產計劃

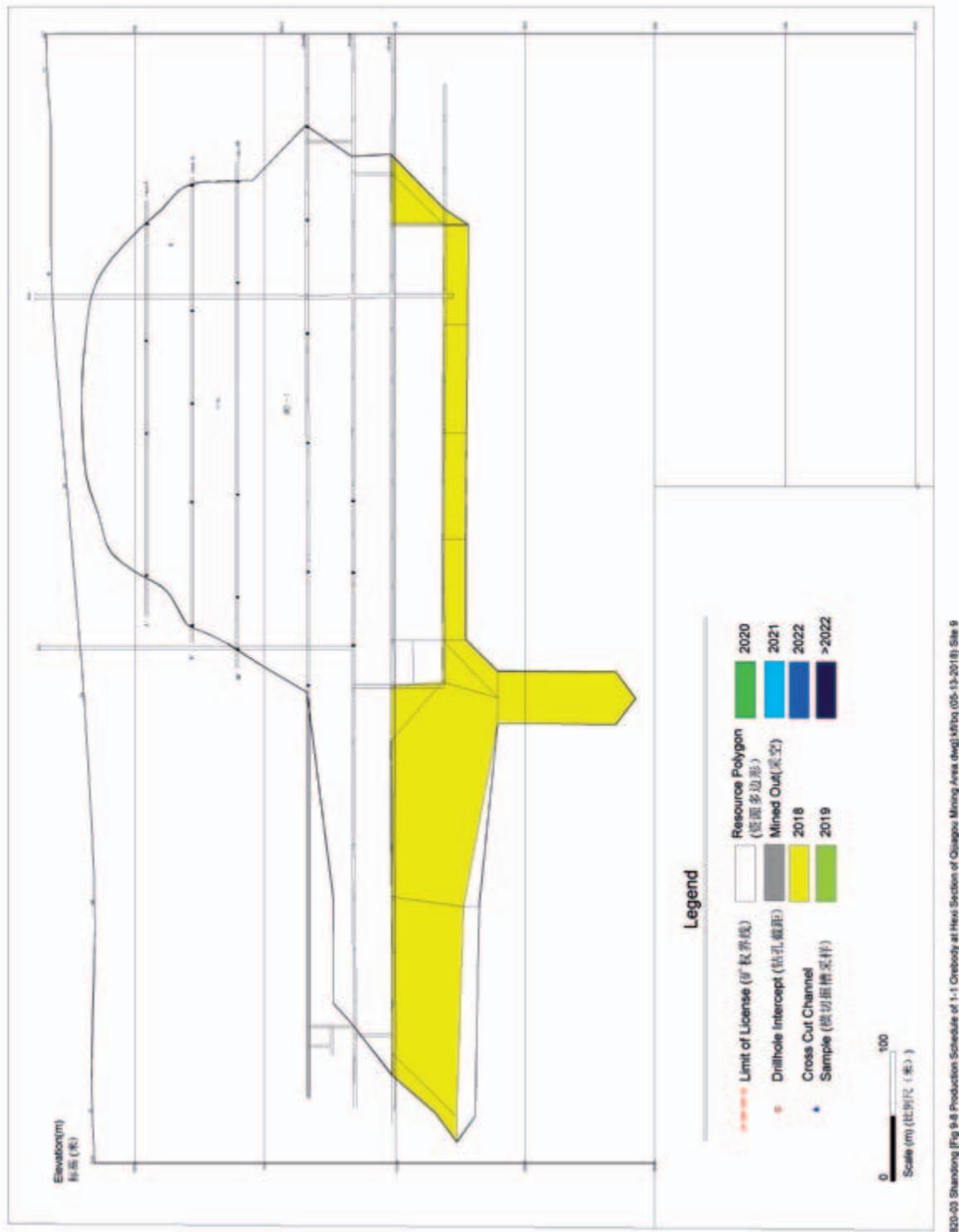


圖 16-5. 齊家溝礦區河西段礦體 1-1 的生產計劃



圖 16-6. 齊家溝礦區齊家溝段礦體 2-1 及 2-2 的生產計劃

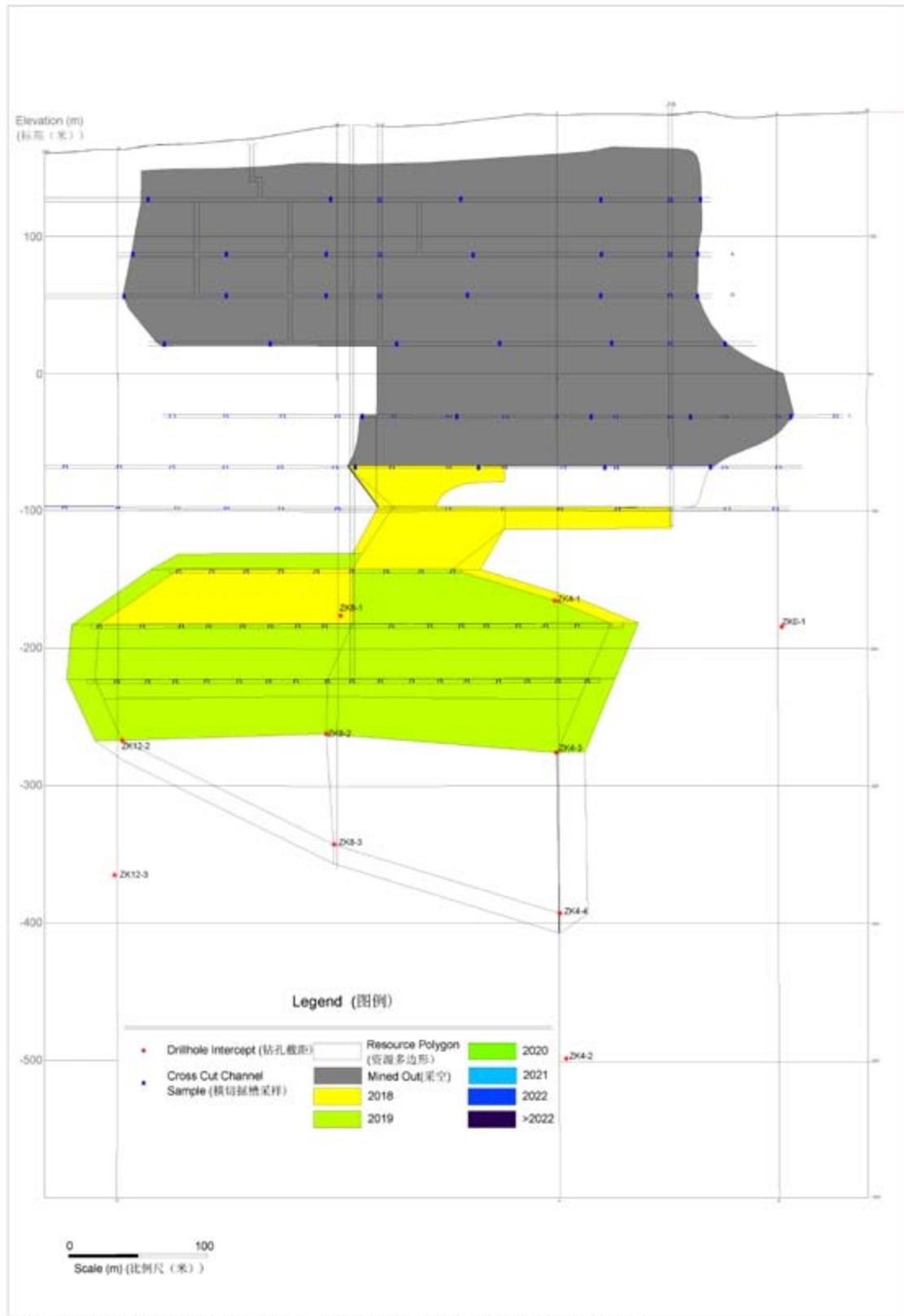


圖 16-7. 齊家溝礦區河西礦段礦體 1-2 的生產計劃

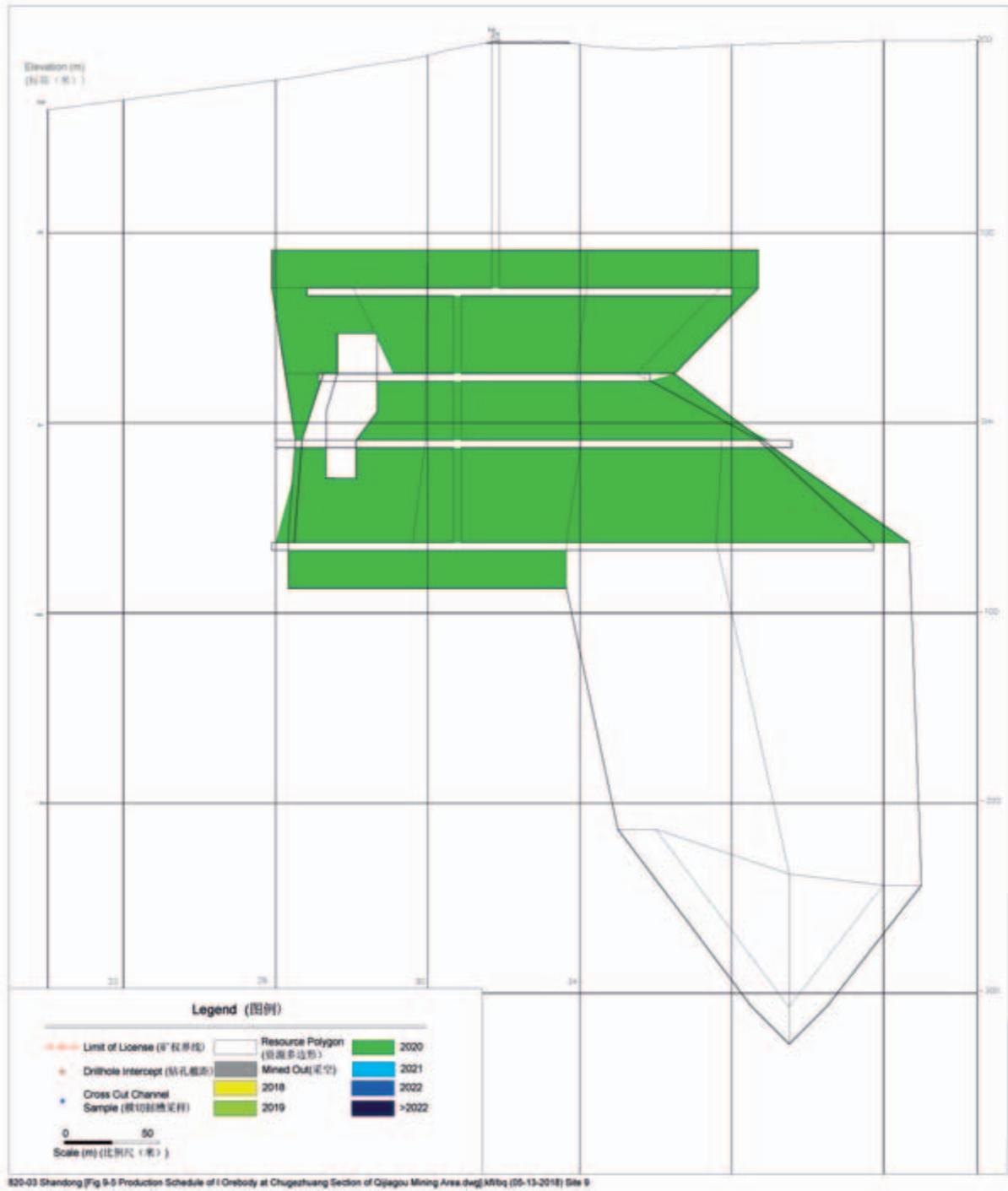


圖 16-8. 齊家溝礦區初格莊段礦體 I 的生產計劃

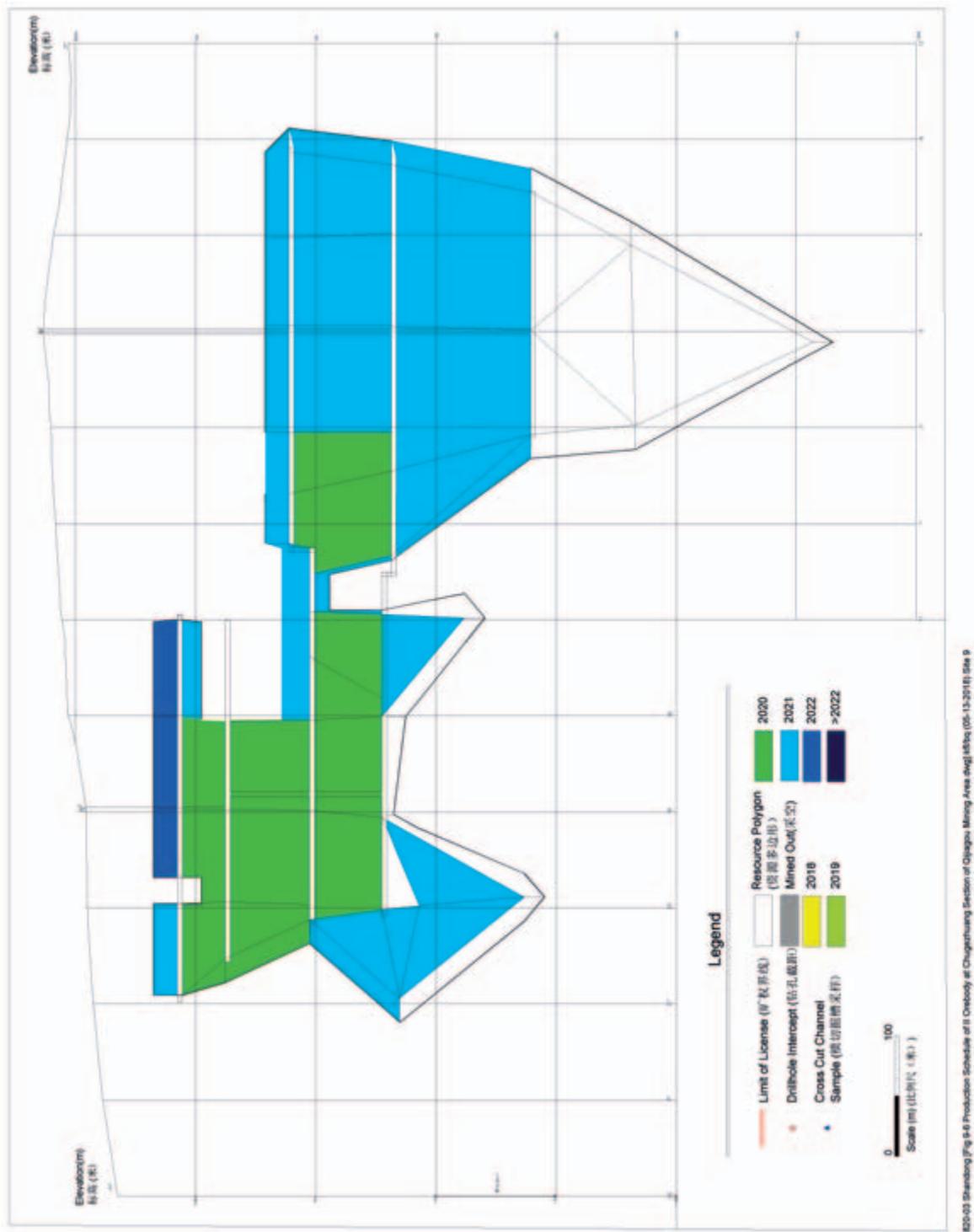


圖 16-9. 齊家溝礦區初格莊段礦體 II 的生產計劃



圖 16-10. 齊家溝礦區齊家溝段礦體 I、II 及 III 的生產計劃



圖 16-11. 齊家溝礦區候閣莊段礦體 II 的生產計劃

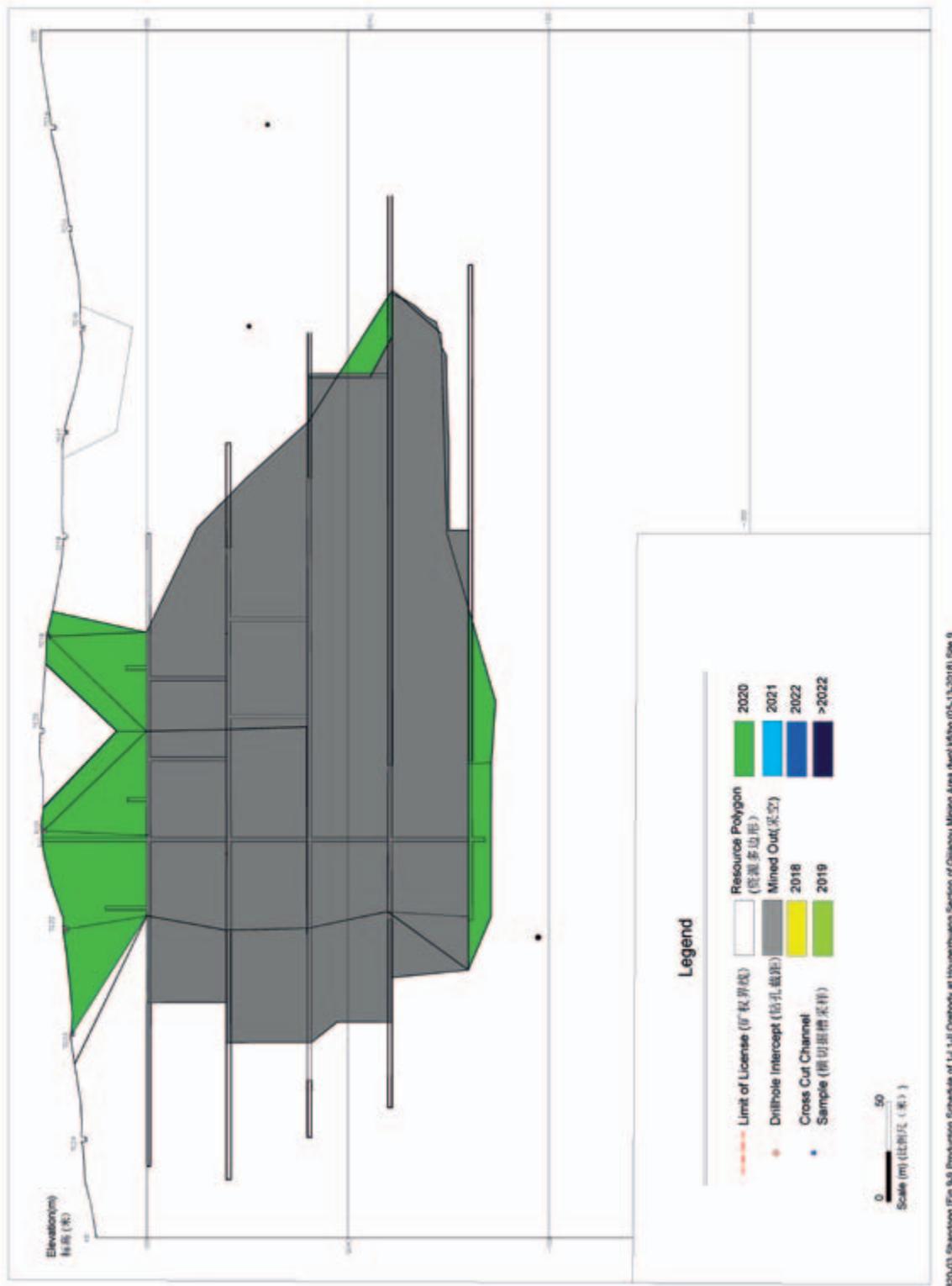


圖 16-12. 齊家溝礦區候閣莊段礦體 1-I 及 1-II 的生產計劃

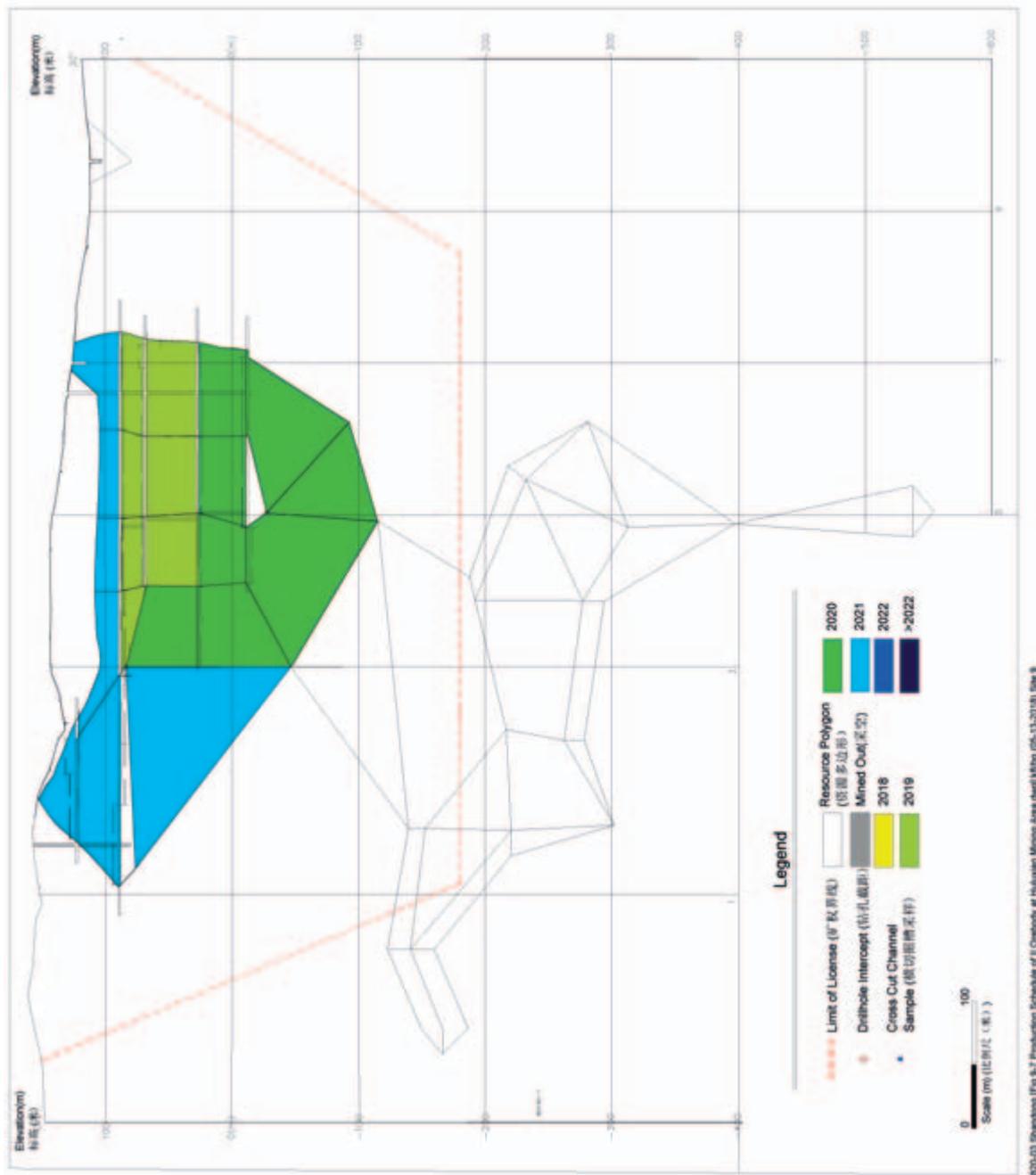


圖 16-13. 虎路綠區礦體 II 的生產計劃

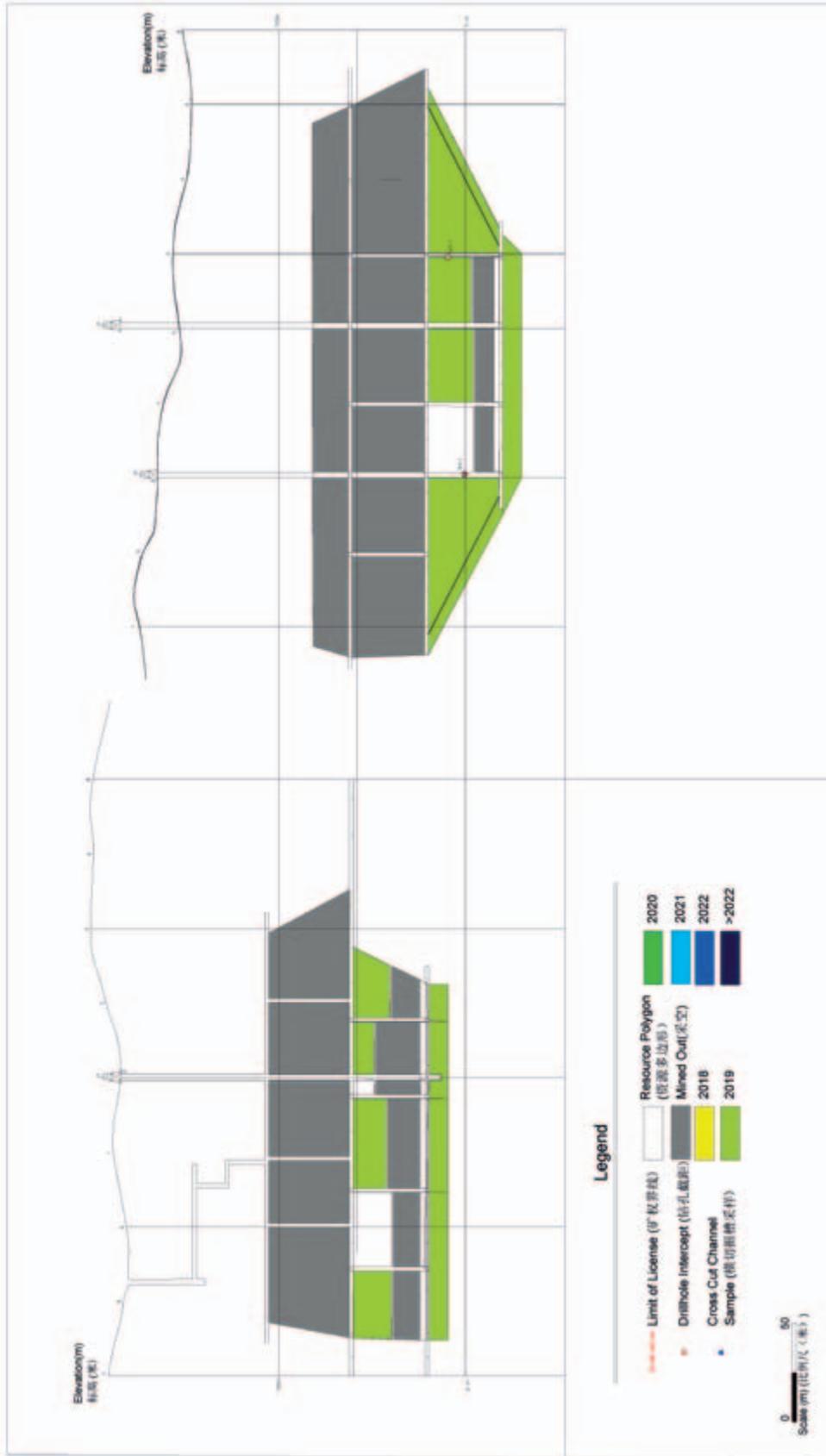


圖 16-14. 齊家溝礦區二分段礦體 II 及 III 的生產計劃

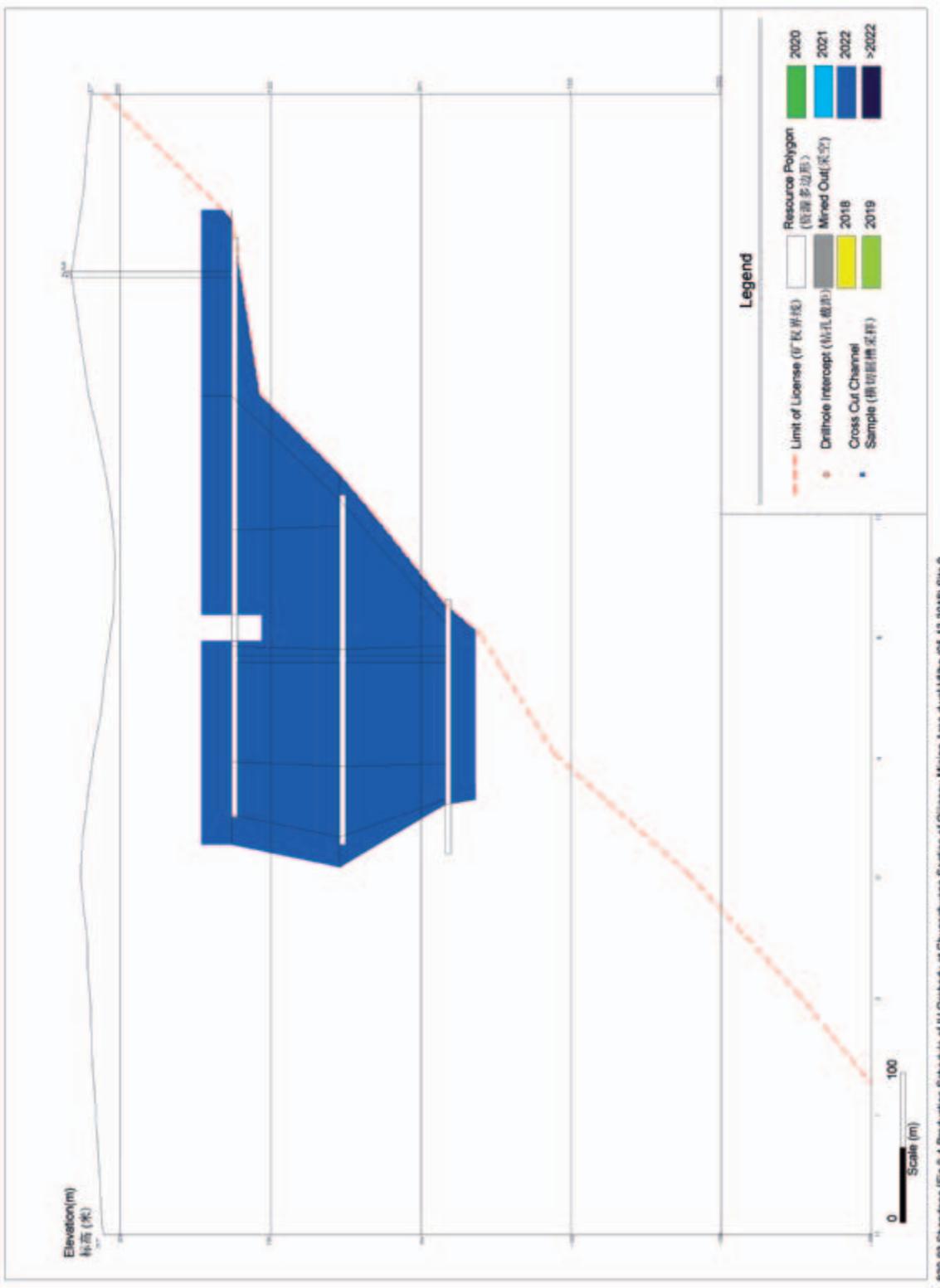


圖 16-15. 齊家溝礦區初格莊段礦體 IV 的生產計劃

17 選礦方法

蓬萊選礦廠設計規模為 1000 tpd (2013 年升級)。

目前蓬萊選礦廠採用二段一閉路破碎；一段閉路磨礦螺旋分級機分級；浮選流程由粗選，二次精選，二次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

選礦廠的勞動力計劃為每年 330 天，每天 3 班，每班 8 小時。加工廠從業人員 50 人，其中管理人員 4 人，技術人員 3 人，操作人員 36 人，維修人員 7 人。

17.1 破碎流程

破碎車間採用二段一閉路破碎。粗碎採用 C80 顎式破碎機一台，中碎採用 HP300 圓錐破碎機一台，和一台 2YAS2160 振動篩進行篩分。碎礦最終產品細微性 12~0 mm。

17.2 磨礦和重選流程

磨礦採用一段閉路磨礦流程。一台 MQG3231 球磨機與一台 FLG-2200 雙螺旋分級機構成閉路磨礦。由於礦石中含有一些粗粒金，在磨礦流程中安裝了重選設備。球磨機排料給入跳汰機，跳汰機的尾礦自流入螺旋分級機，跳汰機的精礦給入搖床進行精選，搖床精礦給入到粗金收集槽，以進一步精製。搖床尾礦返回磨礦。

磨礦給礦細微性最大尺寸為 -12mm，磨礦細度 0.074mm (200 目) 佔 55%。

17.3 浮選流程

浮選採用一次粗選、二次精選、二次掃選流程。粗選、掃選採用 16-m³ 浮選機，包括四台粗選浮選機，四台一次掃選浮選機和三台二次掃選浮選機。精選各採用一台 16-m³ 浮選機。

17.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑 12 米的高效化濃縮機濃縮，然後過濾，將含水量約為 22% 的濾餅儲存於精礦倉中，適時外運到冶煉廠。

蓬萊選礦廠工藝系統流程如圖 17-1 所示。

18 項目基礎設施

由於蓬萊礦業公司為一座生產設施，基礎結構已建成多年。礦山已制定並正推行一項計劃，以將周圍六個礦體合併成一個綜合採礦作業，提供 180,000 噸／年的產量，該產量超過 65,000 噸／年的最低產量要求。AAI 認為，當前的基礎設施及計劃進行的升級對支持預計的生產率而言屬充分適當。

該設施的運營不需要鐵路、港口設施或管道基礎設施。

18.1 道路

蓬萊礦業公司由構成全國道路系統的全天候的鋪設道路提供服務。礦場道路亦為的二級碎石路。所有道路均適合於礦場所用的設備並為所需工程提供充足入口。

18.2 礦山廢石堆

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出，並運至尾礦處理區建設尾礦控制壩或按名義價格售賣作骨料。AAI 並無發現任何廢石貯存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石用礦石車(圖 18-1)從地下升至地面，並傾倒至地面堆場，再裝上卡車運至研磨廠。堆場一般會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的損失。



圖 18-1. 礦石車中的礦石正從生產礦井運至礦石堆場

18.4 電力

蓬萊礦業公司由國家電網供電。每座礦山均裝有十千伏變電站，逐步將配電電壓降到適當水準。每座礦山均有備用發電機，規格為 400 伏及約 600 千瓦。蓬萊礦業公司有充足電力供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

目前的尾礦庫位於齊家溝礦區，距河西礦區約 150 米，剩餘容量為 52×10^4 立方米(圖 18-2)。該地盤尚未使用浸墊，並無規劃用於黃金回收。



圖 18-2. 蓬萊礦業公司尾礦處理區

19 市場調研與合約

19.1 市場

由於黃金是國際市場上流動性強、廣受關注的商品，尚未完成銷售潛力的詳細市場調研。山東黃金生產的 99.99% 純度金錠目前在上海黃金交易所銷售。

圖 19-1 顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經合資格人士 Carl Brechtel 審閱，資源量和儲量按二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格 1,231.03 美元／盎司表示。

19.2 合約

山東黃金並無訂立不符合採礦業一般或公認慣例的開採、冶煉、精煉、運輸、處理或銷售合約或協議。

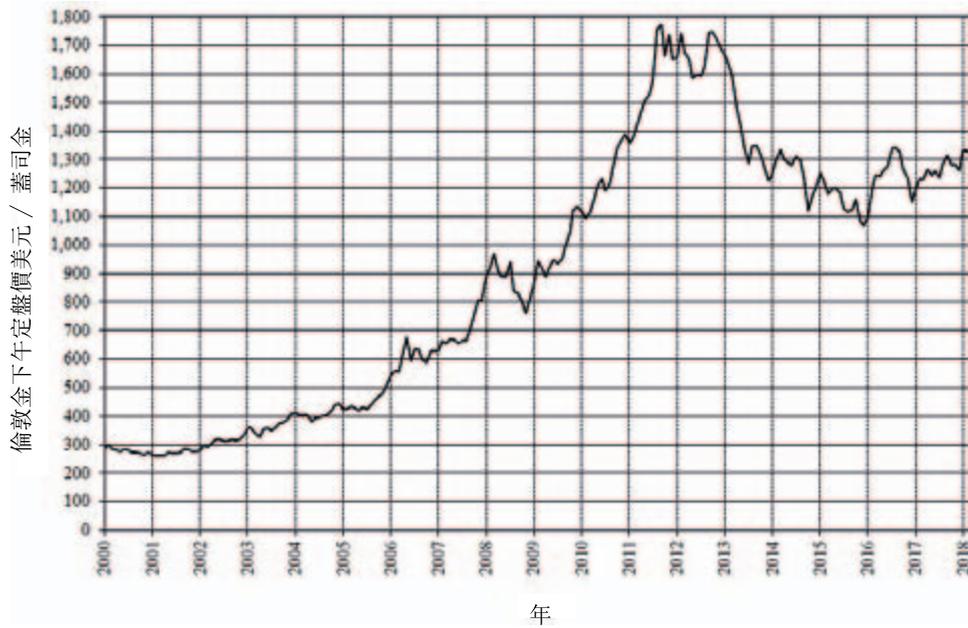


圖 19-1. 黃金歷年價格 (資料來源：www.kitco.com)

20 環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

第 4 節概述的採礦許可證賦予開展全面開採及礦物加工作業的權利。採礦許可證的轉讓需要經批准的環境影響評價(EIA)。環境影響評價是對預期環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)的綜合評價，同時需要進行監測及跟進評估。

金礦的環境問題一般來自脫水、尾礦、氰化工藝用水及生活污水的潛在水污染。噪音污染來自生產及加工設備。

各座礦山按照中國法律、法規及指引運營。蓬萊礦業公司已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

山東黃金各座礦山根據表 20-1 簡要概述的中國法律、法規及指引運營。該表所列出的內容並不詳盡，但代表了監督的水平。

20.3 廢物及尾礦處理管理

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出，並運至尾礦處理區建設尾礦控制壩或按名義價格售賣作骨料。尾礦貯存於地面的尾礦庫，目前尚未用作回填料。

表 20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注的領域	法律
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》
	《取水許可和水資源費徵收管理條例》
	《用水許可管理辦法》
	《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》
	《中華人民共和國環境保護法》
	《環境影響評價法》
	《規劃環境影響評價條例》
	《中華人民共和國清潔生產促進法》
	《中華人民共和國循環經濟促進法》

《固體廢棄物環境污染防治法》
《地表水環境質量標準》
《地下水質量標準》
《污水綜合排放標準》
《地質災害防治》
《建設項目環境保護設計條例》
《環境空氣質量標準》
《聲環境質量標準》
《鍋爐大氣污染物排放標準》
《工業企業廠界環境噪聲排放標準》
《危險廢物鑒別標準－浸出毒性鑒別》
《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

在蓬萊礦業公司礦場可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水及工業廢水中的懸浮物。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。

地下涌水回收利用於生產及採礦。生活用水由當地供水系統供應。礦山排水及廢石堆淋濾水可能對周圍地下水造成不利影響(山東核工業 248 地質大隊，二零一三年)。

經處理的尾礦漿貯存在尾礦池後，固體將沉澱，餘下的水與地表降水混合後將與淋濾收集系統水排入大壩下的初級蓄水池。該水若現場不需要，則排入地表水。如達到回水條件，則可重力流入選礦廠回收利用。

20.5 空氣

地下灰塵的產生通過噴水進行管理，稀釋後通過機械通風排出，並使用洗滌器收集(如需要)，以符合工作場所要求。

堆場一般會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的損失。

20.6 許可要求

許可過程簡要概述於表20-2。AAI認為，蓬萊礦業公司已取得所有適用的許可及批准。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7 社會及社區

周圍用地有大量農產品；作物主要是小麥和玉米以及乾果及新鮮水果、花生、蘋果、梨及栗子等經濟作物。鄉鎮及鄉鎮工業以建築材料為主，黃金開發令當地經濟繁榮發展。未發現生態地或嚴格土地控制區。

20.8 修復和復墾

修復和復墾計劃已在項目許可過程中制定。過去三年環境控制及復墾開支載於表20-3。

表 20-2. 環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。

許可	監管機構	說明
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息；礦山地質環境現狀；地質環境影響分析及評估；為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施；及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表 20-3. 蓬萊礦業公司環境相關支出

項目	單位	二零一八年			
		第一季度	二零一七年*	二零一六年	二零一五年
礦區恢復及環境控制	元	443,370	20,799	8,590	—
礦區恢復及環境控制 (每噸礦石)	元/噸	5.90	0.07	0.04	—
礦區恢復及環境控制 (每克黃金)	元/克	2.23	0.03	0.01	—
加工礦石	噸	75,146	281,002	243,573	—
黃金產量	千克	199.15	828.91	800.55	—

21 資本及營運成本

蓬萊礦業公司的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的詳細成本包括開採成本、選礦成本、行政成本、銷售成本、環境保護成本、生產稅、資源稅、貸款利息及折舊和攤銷。蓬萊礦業公司由山東黃金全資擁有。

礦石在蓬萊礦業公司加工以生產精礦，然後運至山東黃金的自有冶煉廠。有開採價值的產品包括金、銀及硫，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

報告中的成本以人民幣計值。成本採用人民幣 6.571 元兌 1 美元的匯率轉換為美元。

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，根據此儲量估算，預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開法成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI 認為，針對服務年限短的礦藏，不進行資本預算屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本就二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間所呈報的實際生產及財務數據以及就二零一八年第二季度至第四季度、二零一九年及二零二零年的估計生產及財務數據按表 21-1 中的成本對象劃分。該數據亦標準化至實際及預計加工噸位及應付的盎司黃金。單位營運成本乃就三個方面呈報：開採（直接開採、掘進、鑽探、礦內運輸、地面運輸、通風、回填、提升及水處理）；加工（磨礦與選礦及冶煉與精煉）；及行政（一般及行政、銷售及攤銷與折舊）。非現金攤銷與折舊成本不包括在營運成本中。表 21-2 列出二零一五年、二零一六年及二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為每加工噸成本，並用於計算 48 個月平均成本，以推算列於表 21-3 的開採餘下儲量營運成本。

AAI 認為，營運成本及總成本合理並為預計未來營運成本提供一個充分的基礎。每盎司黃金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤，且餘下儲量黃金品位的提升將進一步降低每盎司有開採價值黃金的成本。

表 21-1. 礦山營運成本按項目、過往數和預測數累計

成本項目(已加工礦石)	過往數(美元/噸)				預測數(美元/噸)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	二零一八年 第二季度 至第四季度	二零一九年	二零二零年
勞動力就業	13.41	20.64	18.12	14.60	16.7	16.7	16.7
耗材	10.02	10.27	9.60	9.71	9.9	9.9	9.9
燃料、電力、水和 其他服務	6.44	7.62	6.90	6.32	6.9	6.9	6.9
現場管理	12.44	13.05	13.54	10.23	12.7	12.7	12.7
環境保護和監測	無	0.01	0.01	0.90	0.1	0.1	0.1
人員運輸	0.38	0.38	0.36	0.35	0.4	0.4	0.4
產品營銷和運輸	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和 其他政府收費	2.64	1.41	0.38	0.07	1.5	1.5	1.5
應急費用	2.67	3.43	0.22	0.02	1.9	1.9	1.9
現金營運成本	<u>48.00</u>	<u>56.81</u>	<u>49.14</u>	<u>42.20</u>	<u>50.1</u>	<u>50.1</u>	<u>50.1</u>

成本項目(已生產黃金)	過往數(美元/噸)				預測數(美元/噸)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年		
				第一季度	第二季度	至第四季度	
					二零一九年	二零二零年	
勞動力就業	5.80	6.24	6.14	5.51	3.7	3.0	3.4
耗材	4.33	3.10	3.25	3.66	2.2	1.8	2.0
燃料、電力、水和 其他服務	2.78	2.30	2.34	2.38	1.5	1.2	1.4
現場管理	5.38	3.94	4.59	3.86	2.8	2.3	2.6
環境保護和監測	無	0.00	0.00	0.34	0.0	0.0	0.0
人員運輸	0.17	0.11	0.12	0.13	0.1	0.1	0.1
產品營銷和運輸	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅、使用費和 其他政府收費	1.14	0.43	0.13	0.03	0.3	0.3	0.3
應急費用	1.15	1.04	0.08	0.01	0.4	0.3	0.4
現金營運成本	<u>20.76</u>	<u>17.17</u>	<u>16.66</u>	<u>15.92</u>	<u>11.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.2</u>

表 21-2. 蓬萊礦業公司歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度
選礦噸	361,322	243,573	281,002	75,146
採礦成本(人民幣元)	66,128,633	48,516,159	48,383,679	11,038,275
人民幣元／噸	183.02	199.19	172.18	146.89
美元／噸	27.85	30.31	26.21	22.36
選礦成本(人民幣元)	19,147,693	14,434,052	15,663,825	4,198,934
人民幣元／噸	52.99	59.26	55.74	55.88
美元／噸	8.07	9.02	8.48	8.50
行政成本(人民幣元)	28,691,212	27,962,897	26,688,137	5,598,495
人民幣元／噸	79.41	114.80	94.97	74.50
美元／噸	12.09	17.47	14.45	11.34
總現金營運成本(人民幣元)	113,967,538	90,913,108	90,735,641	20,835,704
人民幣元／噸	315.42	373.25	322.90	277.27
美元／噸	48.00	56.81	49.14	42.20
已生產黃金(克)	835,365	805,854	828,906	199,146
每克黃金的現金營運成本 (人民幣元／克黃金)	136.43	112.82	109.46	104.63
每克黃金的現金營運成本 (美元／克黃金)	20.76	17.17	16.66	15.92
每盎司黃金的現金營運成本 (美元／盎司黃金)	645.74	533.98	518.12	495.21
資本成本(人民幣元)				
人民幣元／噸				
美元／噸				
總成本(人民幣元)	113,967,538	90,913,108	90,735,641	20,835,704
人民幣元／噸	315.42	373.25	322.90	277.27
美元／噸	48.00	56.81	49.14	42.20
每克黃金的現金營運成本 (人民幣元／克黃金)	136.43	112.82	109.46	104.63
每克黃金的現金營運成本 (美元／克黃金)	20.76	17.17	16.66	15.92
每盎司黃金的現金營運成本 (美元／盎司黃金)	645.74	533.98	518.12	495.21

表 21-3. 礦山剩餘壽命的預計運營和資本成本

	二零一八年				
	第二季度至 第四季度	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年
選礦噸	220,000	310,000	300,000	280,000	170,000
採礦成本(人民幣元)	40,400,000	57,000,000	54,000,000	51,200,000	30,300,000
人民幣元/噸	181.10	181.10	181.10	181.10	181.10
美元/噸	27.60	27.60	27.60	27.60	27.60
選礦成本(人民幣元)	12,400,000	17,500,000	16,600,000	15,700,000	9,300,000
人民幣元/噸	55.60	55.60	55.60	55.60	55.60
美元/噸	8.50	8.50	8.50	8.50	8.50
行政成本(人民幣元)	20,700,000	29,100,000	27,600,000	26,200,000	15,500,000
人民幣元/噸	92.50	92.50	92.50	92.50	92.50
美元/噸	14.10	14.10	14.10	14.10	14.10
總現金營運成本(人民幣元)	73,500,000	103,700,000	98,200,000	93,100,000	55,000,000
人民幣元/噸	329.30	329.30	329.30	329.30	329.30
美元/噸	50.10	50.10	50.10	50.10	50.10
所售黃金(克)	1,020,000	1,750,000	1,460,000	1,430,000	710,000
每克黃金的現金營運成本 (人民幣元/克黃金)	72.00	59.40	67.20	65.40	77.30
每克黃金的現金營運成本 (美元/克黃金)	11.00	9.00	10.20	9.90	11.80
每盎司黃金的現金營運成本 (美元/盎司黃金)	341.00	281.00	318.00	309.30	365.90
資本成本(人民幣元)	—	—	—	—	—
人民幣元/噸	—	—	—	—	—
美元/噸	—	—	—	—	—
總成本(人民幣元)	73,500,000	103,700,000	98,200,000	93,100,000	55,000,000
人民幣元/噸	329.30	329.30	329.30	329.30	329.30
美元/噸	50.10	50.10	50.10	50.10	50.10
每克黃金的總現金營運成本 (人民幣元/克黃金)	72.00	59.40	67.20	65.40	77.30
每克黃金的總現金營運成本 (美元/克黃金)	11.00	9.00	10.20	9.90	11.80
每盎司黃金的總成本/美元	341.00	281.00	318.00	309.30	365.90

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22 經濟分析

蓬萊礦業公司業務已採用經二零一八年初調整的採礦儲量進行經濟分析。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表 16-1。生產和成本率預測方法已於第 21 節說明。礦山報告中的非現金支出已被剔除。

基於人民幣進行計算。分析並無假設通脹或成本上升及採用平穩金價 1,231.03 美元(二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦金下午定盤價)。假設貨幣兌換為每 1.00 美元兌人民幣 6.571 元。

22.1 稅項

資源稅及地方稅，另加其他政府收費載入礦山營運報告。因彼等包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本將彼等計算在內。該等成本包含資源稅，資源稅目前按主要產品除所得稅前收入的 4% 計算。

所得稅為經營純利的 25%，經營純利按收益減營運成本及折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

蓬萊礦業公司的未來財務表現經濟模型乃根據歷史生產比率及成本以及餘下儲量發展。採用平均儲量品位來預測未來黃金生產。銀品位已在過往生產中界定，但並未納入儲量，因此並未計入收益。銀的生產歷史報告顯示其較黃金而言貢獻收益較少(約 0.2%)。生產計劃表及成本列於表 22-1。

表 22-1. 蓬萊礦業公司產量及成本預測

期間	已選礦石 (噸)	金品位** (克/噸)	金產品** (盎司)	收益* (美元)	營運成本 (美元)	資本成本 (美元)
二零一八年第二季度						
至第四季度	220,000	4.57	33,000	40,400,000	11,200,000	—
二零一九年	310,000	5.54	56,000	69,100,000	15,800,000	—
二零二零年	300,000	4.90	47,000	57,900,000	14,900,000	—
二零二一年	280,000	5.04	46,000	56,400,000	14,200,000	—
二零二二年	170,000	4.26	23,000	28,200,000	8,400,000	—
總計	<u>1,290,000</u>	<u>4.95</u>	<u>205,000</u>	<u>252,000,000</u>	<u>64,500,000</u>	<u>—</u>

* 不包括銀產品

** 金產品品位及金產量乃基於第 15 節礦產儲量估計所定義的加工假設作出。

註：表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。

22.3 儲量對黃金價格的敏感性

儲量對黃金價格敏感性的假設已經在預測價格假設為 1,231.03 美元／盎司的 80% 至 120% 範圍內進行了研究。這導致金價在 984.82 和 1,477.24 美元／盎司之間。表 22-2 列出了採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表 22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

蓬萊礦業公司	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
金冶金回收率	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%	95.4%
總現金成本 (美元／噸)	51.31	51.31	51.31	51.31	51.31
黃金售價 (美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
邊界品位黃金 (克／噸)	1.70	1.51	1.36	1.24	1.14
證實的和可信的儲量					
噸礦石(百萬)	1.29	1.29	1.29	1.29	1.29
品位(克／噸)	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
含金量(噸)	6.68	6.68	6.68	6.68	6.68

23 鄰近礦權

蓬萊礦業公司採礦綜合體位於山東半島，山東半島擁有多座世界級金礦床及生產礦山。並無可能重大影響蓬萊礦業公司礦化或勘探目標的解釋或評估的緊鄰物業。

24 其他相關數據及資料

第 24.1 節討論蓬萊工地的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與其他行業相比，採礦業本質上是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其賦存和礦化品位以及採礦和加工引起的反應是獨一無二的。

根據中華人民共和國礦業法規，外部單位定期為每項採礦權和勘探權準備核實報告。這些核實報告包括對綜合採礦區內的採礦權和儲量估計進行核實，檢查周圍礦權是否重疊，評估礦床的技術條件，以及討論採礦和勘探期間可能出現的和需要減輕的主要問題。這包括按照「礦山地質環境保護規定」的要求對地質環境的複雜程度進行排序。

根據第7項指引摘要(聯交所上市規則第1.06條)進行風險分析。風險評估指出可能威脅某個特定項目成功的可能性和後果，並且必然是主觀的和定性的。風險從小到大分類如下：

主要風險：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目的現金流量和業績產生重大影響(> 15%至20%)，並可能導致項目失敗。

中等風險：如果不加修正的話，這個因素對項目的現金流量和業績可能會有很大的影響(10%到15%)。

次要風險：如果不加修正的話，這個因素對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)，也可能導致項目失敗。

如表 24-1 所示，將風險的程度或結果及其可能性合併為總體風險評估。在七年的時間內發生風險的可能性被認為是很可能的，可能的或不太可能的。一個很可能的風險很可能會發生，可能的風險可能會發生，一個不太可能的風險可能不會發生。

表 24-1. 總體風險評估表

風險可能性(七年內)	風險的後果		
	次要	中等	主要
很可能	中	高	高
可能	低	中	高
不太可能	低	低	中

表 24-2 列出了蓬萊礦業資產的風險評估。這些風險在考慮採取措施之前進行分配。風險評估在性質上是主觀和定性的過程。中國的採礦項目受到嚴格監管。如果蓬萊沒有嚴格遵守各個機構的要求，就可能造成生產中斷。如果機構之間發生衝突，蓬萊也可能會遇到延遲或不再延續不在其直接控制範圍內的許可證。並無發現高風險領域。

表 24-2. 採取措施前項目風險評估

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質和資源				
鑽孔資料品質	金剛石岩芯鑽孔作為絕大多數礦產資源的基礎。山東黃金及其承包商非常重視確保獲得高品質的樣品進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的 3D 位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	低
鑽孔樣品密度	這種類型的金礦床的鑽孔密度受中國監管。就精確地採集資源樣本而言，鑽孔密度可能足夠或不夠密集。	可能	中等	中
採樣方法	採樣技術最近從岩芯的機械分裂成半岩芯取樣到使用金剛石將岩芯切割成半芯以獲得測定樣品。這個最近的改變將會提高岩芯孔分析結果的準確性和可靠性。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
合成方法	<p>在礦脈截距計算中排除低於邊界品位採樣間隔的做法與行業通用做法不一致。風險是開採擁有大量低於邊界品位礦物的礦脈有可能無法獲利。將這種材料納入貧化計算和礦山設計減輕了這種風險。這種方法是由中國自然資源部定義的，但代表的是不良和非標準的做法。我們建議改變這種方法來糾正包括夾雜品位和厚度的合成方法。</p>	很可能	中等	中
黃金分析方法	<p>基於王水黃金分析的資源估算存在風險，並不能準確反映項目的礦產資源。火試驗方法是生產用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金分析不一定代表分析中樣品的總金含量。山東黃金據報定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析，從而減輕這種風險。</p>	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質詮釋是優質資源估算的基礎。山東黃金使用人工生成的平面和剖面圖詮釋其礦床的地質和構造資料。應該考慮用3D軟件進行地質詮釋來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	中
礦產資源／儲量	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自整體的小樣本。生產礦藏的已驗證歷史數據可能為評估未來狀況提供更為確定的依據。山東黃金對這些礦床相當有經驗。	可能	中等	中
採礦				
地表沉陷	未經充填的近地表採空區可能會坍塌並導致地表沉降。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低
礦石加工／處理	在評估礦物回收過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已獲評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中

危險／風險問題	討論危險／風險和控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
環境責任				
地下或地表水質惡化	礦場產生的廢水部分在礦場循環再用。多餘的水會經處理後才作排放。	很可能	次要	中
經濟				
資本和營運成本	隨著中國的發展，勞動力和設備成本將會上升。重大成本歷史可用於估算未來成本；但重點必須放在最近的成本上。	可能	中等	中
商品定價、利率、匯率	商品價格、匯率和利率隨世界市場而變化。金屬通常以美元定價，因此人民幣兌美元匯率是一個重要的變數。	可能	中等	中
地震對地表結構的破壞	根據中國地震局二零零一年發佈的「中國地震烈度區劃圖」，礦區地震烈度劃為第七級。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	很可能	中等	中
職業健康與安全	職業健康和 安全方案已經到位，以監測和減少工人接觸的風險。合規性由外部機構監察。	可能	中等	中

知悉有高風險項目，即使現有慣例導致更低風險，因為在未來七年內，如山東黃金未能繼續現有減緩工作，對礦權的影響可能重大。

其他風險：

除表 24-2 所評估的具體風險和一般風險外，AAI 亦徵求了山東黃金及其他來源的意見，提供對山東黃金業務經營而言屬相關及重大的額外披露，以符合上市規則第 18.05(6) 條的規定：

1. 環境、社會和健康與安全問題引起的項目風險：

採礦項目可能會受到各種不同風險和問題所影響，包括環境以及健康和安全風險。

環境風險可能是由於人為疏忽造成，如操作中的爆炸物或其他危險物品處理不當，或洪水、地震、火災和其他自然災害等不可抗力。任何環境危害的發生都可能延誤生產，增加生產成本，造成人身傷害或財產損失，導致責任和損害聲譽。據山東黃金表示，該公司已經採取若干措施解決運營所產生的環境問題，減少運營對環境的影響。普查請參閱本招股章程「業務－環境保護」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金的中國礦山並無因嚴重違反中國環境保護法律法規而受到重大行政處罰的事件。

據山東黃金表示，該公司已經實施全面的職業健康安全體系，其中包括採礦和安全生產操作手冊、危險化學品和爆炸性材料處理程序、應急計劃、報告和事故處理等均根據國家的要求或政策。該公司力求不斷改進其實施和標準。普查請參閱本招股章程「業務－職業健康及安全」。根據山東黃金法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)的建議，於往績記錄期內，山東黃金已在各重大方面遵守適用的中國有關職業健康及安全的法律及法規。

採礦項目可能會受到當地社區或反對項目的實際或可感知環境影響的其他利益相關方所作行為所影響。這些行為可能會延遲或停止採礦項目或造成與採礦項目有關的負面宣傳。山東黃金已經證實，當地社區對環境並無重大顧慮，山東黃金與當地社區已建立良好關係。

採礦項目亦受到中國政府有關安全生產的廣泛法律、規則和法規的約束，特別是當採礦項目涉及處理和儲存爆炸物和其他危險物品時。

2. 任何非政府組織都對礦物和／或其他勘探項目的可持續性產生影響：

山東黃金證實，截至本報告日期，山東黃金的採礦和／或勘探活動的可持續性沒有受到非政府組織所影響。

3. 遵守東道國法律、法規和許可證，以及按國家對國家基準向東道國政府繳納稅款、特許權使用費和其他重大付款：

鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國稅務處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)認為，山東黃金於往績記錄期內受到的中國稅務處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

4. 可持續補救、恢復和關閉和清除設施以及履行項目或財產的環境責任有足夠融資計劃：

採礦項目須遵守中國政府就環境事宜(例如廢物處理及環境重建)所訂立的廣泛法律、規則及法規規定。特別要求礦業公司制定礦山地質環境的保護、控制和恢復計劃。

山東黃金已經制定恢復計劃，並表示要堅持恢復計劃。山東黃金已經就恢復規定和環境治理提供保證金。普查請參閱山東黃金的會計師報告。

5. 在處理東道國法律和慣例方面的過往經驗，包括管理國家和地方慣例的差異：

山東黃金確認，截至本報告日期，在遵守中國法律和慣例或處理中國國家與地方慣例差異方面，並未遇到任何重大障礙。

6. 在礦山、勘探物業和相關管理安排上處理地方政府和社區關注的過往經驗：

山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。山東黃金相信已建立與地方政府和社區之間的信賴。山東黃金擁有若干人員應對地方政府和社區，以確保山東黃金與其他方之間可能產生的任何不可預見問題得到有效及時的回應。

山東黃金證實，截至本報告日期，在礦山選址及勘探物業並無與當地政府和社區發生重大衝突。

7. 在勘探或開採活動所在土地上可能存在的任何申索，包括任何過去或當地申索：

山東黃金需要獲得中國業務各種不同執照、許可證和認證。根據山東黃金中國法律顧問(金杜律師事務所二零一八年)告知，截至最後實際可行日期，除了在續期的採礦證和探礦證，山東黃金已經在所有重大方面獲得其目前業務的所須批准、牌照及許可證。普查請參閱招股章程「業務－牌照及許可證」一節。

截至最後實際可行日期，據山東黃金表示據其所知，並不知悉其或其附屬公司涉及及可能對山東黃金財務狀況或經營業績構成重大不利影響的任何待決或受威脅的訴訟、仲裁或行政訴訟。根據山東黃金提供的材料並經山東黃金中國法律顧問適當核查，截至二零一八年三月三十一日，山東黃金在中國境內不存在尚未了結、單筆爭議標的金額在人民幣100萬元以上的訴訟、仲裁。鑒於山東黃金往績記錄期內受到的中國行政處罰涉及的罰款金額佔山東黃金最近一期經審計淨資產的比例非常小，且均已繳清。山東黃金中國法律顧問認為山東黃金於往績記錄期內受到的中國行政處罰不會對山東黃金的經營產生重大不利影響。山東黃金董事根據山東黃金法律顧問的法律意見確認，於往績記錄期間及截至最後可行日期，山東黃金已在所有重大方面遵守相關的中國法律法規。

25 詮釋及結論

此處所呈報的資源量及儲量估計構成山東黃金在蓬萊礦業公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於蓬萊礦業公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

並未轉為礦產儲量及並未證明經濟可行性的礦產資源仍為礦產資源。所有或任何額外部分礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

蓬萊礦業公司有活躍的採礦作業，擁有著名的含金脈系統。持續勘探繼續證明了在該項目及礦山周圍區域中發現其他資源的潛力。

山東黃金的經營管理團隊不斷尋求在效率、降低成本及研究及應用低成本採礦技術方面的改進。

礦山員工對蓬萊礦業公司礦藏及周邊的礦體性質方面擁有豐富的經驗及知識。礦山規劃及經營需要持續保證廢物處理速度足以維持計劃生產速度。

當前儲備年限內礦石選冶不太可能發生重大變動，因為將開採的所有礦石幾乎都來自歷史、近期或當前進行生產的礦脈。

可能對本報告所呈報的礦產資源量及儲量以及其後礦山壽命產生重大影響的不確定因素載列如下：

- 岩土工程條件因深度增加的變化
- 進入礦區的地下水量增加
- 貧化假設或會隨採礦方法或地面狀況改變而有所變動
- 商品價格變化
- 勘探許可證到採礦許可證的轉變

25.1 冶金試驗和礦物加工

選礦流程圖是採礦業常用的標準流程圖，包括浮選回收方法。這種傳統的金礦石處理流程圖可以生產商品級的金精礦。

現有蓬萊選礦廠包括兩段閉路破碎；一段旋流分級閉路研磨；包括粗選、二次精選及二次掃選的浮選回路。精礦被濃縮、過濾並運至精煉廠。近期選礦廠的運作已經實現了 95.40% 的黃金回收率。

整體而言，選礦廠設計周詳。審查期間沒有發現重大問題，並發現廠房使用在採礦業備受推崇的生產商(如美卓)製造的最新優質設備。

26 推薦建議

對蓬萊礦業公司進行實地考察及文獻綜述後，AAI的合資格人士作出以下推薦建議：

- 初格莊項目一分礦及二分礦額外向下進行的金剛石鑽探將令數據密度迅速增加並有可能將大量推斷資源轉化為探明+控制可信度水平。該項作業應令長短期礦山規劃於高可信度水平情況下完成。
- 河西礦脈 1-1、齊家溝礦脈 1-1 及侯格莊礦脈 1-1 須進行額外地下金剛石鑽探以向下延伸礦化區域。所有該等資源在深度上均為露天，新鑽孔會提供大量新資源並提供增加儲量的機會。
- 井下鑽孔以使虎路線礦山的鑽孔密度增加至低於採礦許可證評估數須在較大的高品位(大於 5 克/噸金)區域增加數據密度。提高數據密度將為評估該等推斷資源的分類提供機會。
- 應該考慮採用商業採礦軟件建立礦床地質和礦化的三維模型。包括礦區的地質統計評估在內的礦塊建模可以為公司的技術人員提供關於礦區設計，礦床延伸及礦化區域連續性在內的更多信息，從而降低開發和深部勘探過程中的整體風險。

26.1 冶金試驗和礦物加工

鑒於不同的地下採礦操作水平，建議對浮選程序作更多測試，以進一步優化廠房運作。

公司必須研究礦石的礦物組成、含金特徵及粒度特點，並應根據這些資料進行詳細測試。

27 參考文獻

山東省地質礦產勘查開發局(1987)，《中華人民共和國山東省區域地質》，地質出版社。

加拿大採礦、冶金、石油協會(CIM)(2014)，五月十日在蒙特利爾CIM刊登於網站<http://www.cim.ca>的*CIM Definition Standards - For Mineral Resources and Mineral Reserves*第10頁。

Chen, Y., F. Pirajno and J. Qi (2005)，「Origin of Gold Metallogeny and Sources of Ore-Forming Fluids, Jiaodong Province, Eastern China」, *International Geology Review*，卷47，第530至549頁。

地球物理研究所(2001)，《中國地震動參數區劃圖(GB-18306-2001)》，中國地震局地球物理研究所，中國北京，郵編：100081。

金杜律師事務所(2018)，《北京市金杜律師事務所關於山東黃金礦業股份有限公司首次公開發行境外上市外資股並上市的法律意見書》，中國法律意見，九月(中文)。

Li, S. R., M. Santosh, H. F. Zhang, J. Y. Luo, J. Q. Zhang, C. L. Li, J. Y. Song and X. B. Zhang (2014)，「Metallogeny in Response to Lithospheric Thinning and Craton Destruction: Geochemistry and U-Pb Zircon Chronology of the Yixingzhai Gold Deposit, Central North China Craton」, *Ore Geol. Rev.* 56，第457至471頁。

Lin L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong-Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting」, *Ore Geology Reviews*，65(3):589-611。

中華人民共和國地質礦產部(1994)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

中華人民共和國自然資源部(2002)，《中華人民共和國地質礦產行業標準—岩金礦地質勘查規範》，DZ/T 0205-2002，ICS 73.020；73.060.99 D 12。

中華人民共和國自然資源部(2006)，《岩石礦物分析》，DZG2006-01。

中華人民共和國自然資源部(2015)，《岩石物理力學性質試驗規程》，中國標準出版社，第一版，DY-94(該標準已由DZ/T 0276.20-2015取代)，四月一日。

山東黃金集團蓬萊礦業有限公司(2017)，《金礦資源儲量核實報告，山東省蓬萊市齊家溝礦區(整合)》，一月，譯文第126頁。

山東黃金集團煙台設計研究工程有限公司(2016)，《資源開發利用方案，齊家溝礦區(整合)》，十月，譯文第454頁。

山東省核工業二四八地質大隊(2013)，提交 Shandong Jinchuang Co., Ltd. 的報告《山東省蓬萊市齊溝二分礦金礦資源儲量核實報告》，一月，譯文第 83 頁。

Xiaoxiang, H.、Mandula, K.、Tingting, F.、Qi, W.、Suxia, G. 及 Lieju, L. (2017)，「山東省蓬萊市齊家溝礦區(整合)金礦資源儲量核實報告」，由山東省核工業 273 地質大隊為山東黃金集團蓬萊礦業有限公司編製，譯文第 101 頁，另加附錄及數據。

中國國家標準化管理委員會(2010)，十一月十日發佈的《礦產資源綜合勘查評價規範》GB/T 25283-2010，第 47 頁(中文)。

煙台金元礦業機械有限公司(2003)，《山東省蓬萊市河西金礦有限公司礦石工藝礦物學及選礦實驗研究報告》，十一月，第 1 至 45 頁。

Zondy Cyber(2017)，「MapGIS K9 Professional」，見網站 <http://www.mapgis.com/>。

28 日期及署名

28.1 Timothy Ross 所作證明聲明

本人 Timothy Ross (專業工程師) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA) 的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司 9 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本報告並專門負責第 1、2、3、4、5、6、15、16、18、20、23、24、25、26 及 27 章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第 28 節的合資格人士。該等合資格人士各自的認證聲明列明其承擔責任的報告章節。
2. 本人在阿拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、喬治亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾伊州(062.066368)、肯塔基州(22923)、新墨西哥州(15973)、內華達州(22061)、賓西法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西弗吉尼亞州(9242) 及懷俄明州(9757) 取得專業工程師執照。
3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師並自一九九七年起一直為諮詢採礦工程師。

4. 本人於一九七七年畢業於美國弗吉尼亞州弗吉尼亞理工學院暨州立大學，取得採礦工程理學學士學位。
5. 本人自二零零六年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號2768550RM)。本人亦為採礦專業工程師考試委員會成員。
6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年共參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯工業鹽、煤炭、鉀碱、黃金、銀、銅及其他微量元素的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。
7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
8. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
9. 於二零一七年八月三十一日至九月二日對蓬萊礦業公司進行實地考察期間，本人曾與礦場人員會面、考察地表設施及對井下礦山巷道進行考察。
10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Timothy A. Ross (專業工程師(科羅拉多州))

28.2 William R. Stanley 所作證明聲明

本人 William R. Stanley (專業地質學家、採礦、冶金及勘查協會註冊會員) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Blvd., Building 4, Suite 220, Lakewood, CO 80401, USA) 的獨立諮詢地質學家及高級外部顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司 9 號礦場 NI 43-101 技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 7、8、9、10、11、12 及 14 章節並共同負責第 1、6、23、25、26 及 27 章節。
2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會 (SME) 會員，即註冊會員(會員編號 RM033069054)。
3. 本人亦在華盛頓州取得專業地質學家執照。
4. 本人自一九七七年起一直為執業採礦地質學家。
5. 本人一九七七年六月畢業於中央華盛頓大學，取得地質學理學學士學位。本人二零零二年十二月畢業於亞利桑那州立大學，取得工商管理碩士學位。本人為採礦、冶金及勘查協會註冊會員、經濟地質學家學會資深會員及內華達地質學會會員。
6. 作為諮詢地質工程師，本人於一九七七年至二零一七年參與美利堅合眾國阿拉斯加州、愛達荷州、華盛頓州、俄勒岡州、加州、內華達州、亞利桑那州、新墨西哥州、科羅拉多州、蒙大納州、懷俄明州、北加州及南加州黃金、白銀、銅、鉛、鋅及溫石棉露天開採以及地下資源量及儲量的評估和勘探與地質。本人職業生涯中亦評估位於智利、墨西哥、哥倫比亞、新西蘭及加拿大的項目及礦山。
7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
8. 本人除參與實地考察、資源評估、編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司的營運及相關採礦權或勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
9. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日對礦場進行考察，並視察了蓬萊礦業公司行政管理辦公室附近的岩芯儲存設施的山東黃金礦業股份有限公司金剛石鑽孔的鑽芯。此外，本人對地下礦石及廢物風險進行審查並抽取核樣品。本人在實地考察過程中亦考察了礦場地地面基礎設施。

10. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
11. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

William R. Stanley，SME RM3069054；美國，華盛頓，1938 號，L.G.

28.3 Qinghua Jin 所作證明聲明

本人 Qinghua 「Jason」Jin (專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員) 茲證明如下：

1. 本人目前受僱於 SGS North America Inc. (其辦事處位於 3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA)，擔任高級選礦工程師及為日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司 9 號礦場 NI 43-101 技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 13 及 17 章節並共同負責第 1、25、26 及 27 章節。
2. 本人為聲譽良好的亞利桑那州立技術委員會協會成員，即註冊專業工程師(牌照編號：53463)。
3. 本人在選礦領域執業 26 年，本人曾於北美、南美、歐洲及亞洲從事採礦項目的調查、預可行性及可行性研究以及參與若干該等項目的設計階段。
4. 本人一九九零年畢業於中國瀋陽的東北大學，取得選礦工程專業的工程學士學位。本人分別於二零零二年及二零零六年取得美國西維吉尼亞大學採礦工程及統計專業的兩個理學碩士學位。
5. 本人為採礦、冶金及勘探協會的註冊會員(04138753RM)。
6. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
7. 本人並無參與蓬萊礦業公司的營運及相關勘探權或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
8. 本人於二零一七年九月四日對礦場進行考察，並視察了蓬萊選礦廠。
9. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
10. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。

11. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Qinghua Jin (專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員(亞利桑那州)，53463)

28.4 Carl E. Brechtel 所作證明聲明

本人 Carl Brechtel 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA) 的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省蓬萊礦業公司 9 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 19、21 及 22 章節並共同負責第 1 至 27 章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告所有章節。
2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會 (SME) 註冊會員 (註冊會員編號 0035300)。
3. 本人亦在科羅拉多州 (23212) 及內華達州 (8744) 取得專業工程師執照。
4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。
5. 本人於一九七三年五月畢業於猶他大學，取得地質工程理學學士學位，並於一九七八年五月取得採礦工程理學碩士學位。
6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會 (SME) 註冊會員及澳大拉西亞礦業與冶金學會 (澳洲) 會員。
7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲黃金、煤炭、天然碱及油頁岩的資源及儲量評估和礦山及其他地下設施的設計。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
9. 本人除參與編製及撰寫獨立技術報告外並無參與蓬萊礦業公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件 43-101 第 1.5 條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
10. 本人並無考察礦場。
11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

12. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

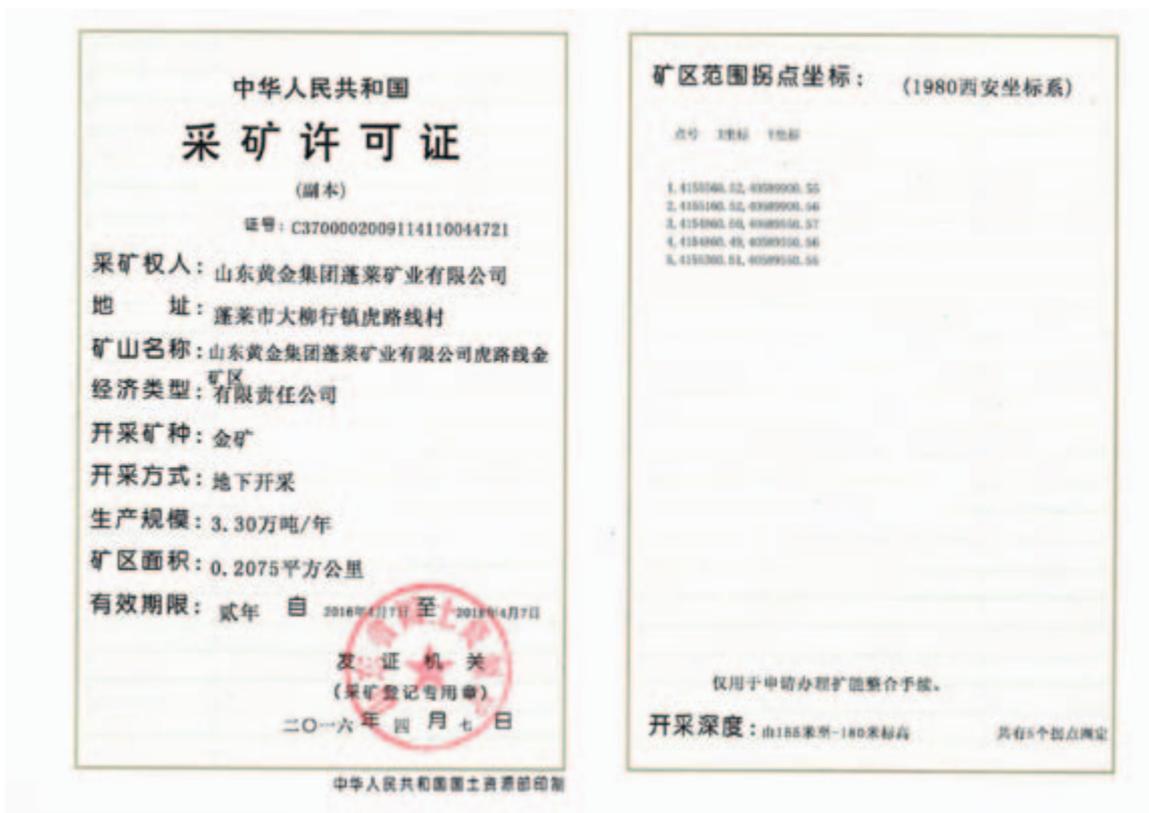
簽署及蓋章

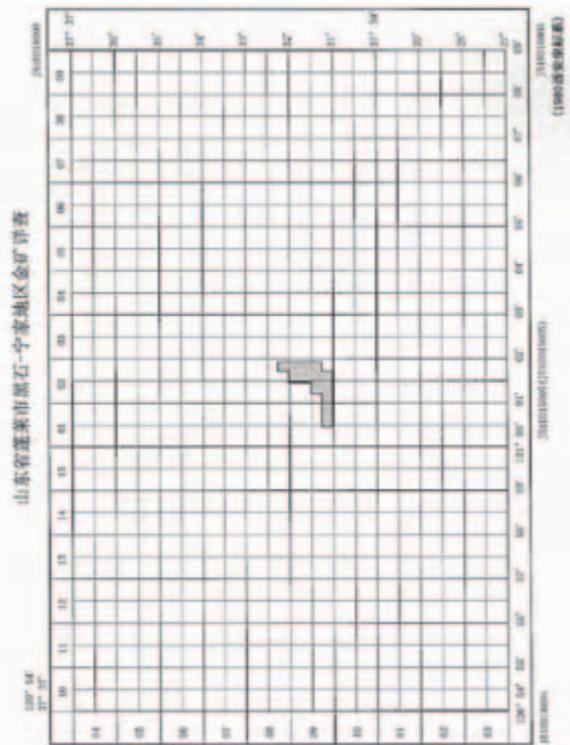
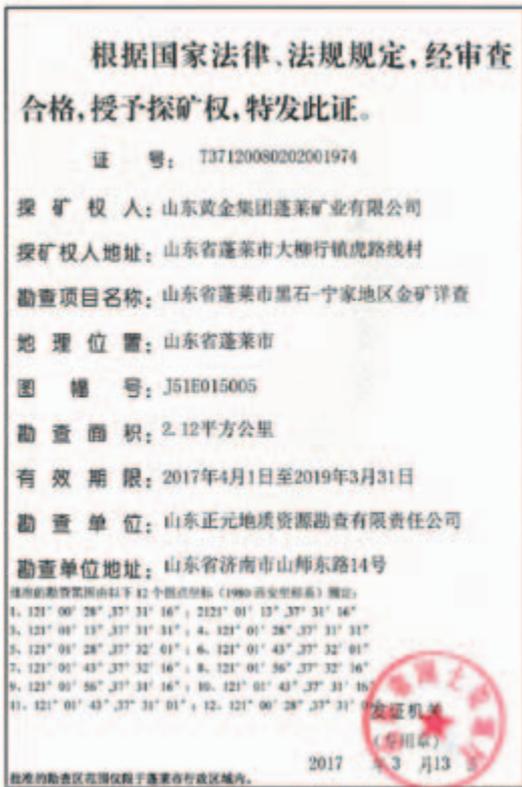
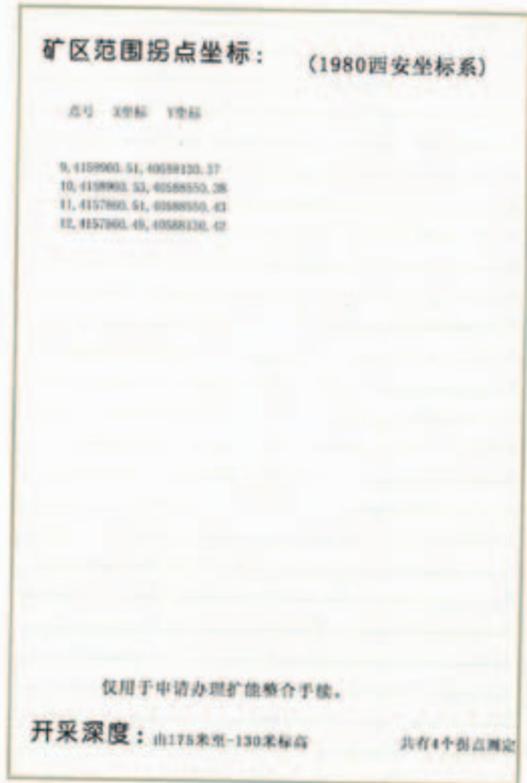
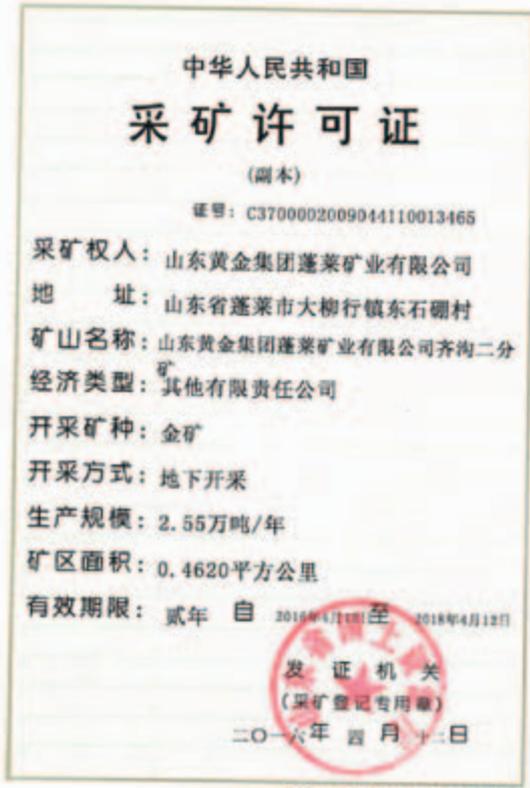
專用印章

Carl E. Brechtel (專業工程師(美國科羅拉多州及內華達州))

附錄 A

採礦及勘探許可證





根据国家法律、法规规定,经审查合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T37120081002015635

探 矿 权 人: 山东黄金集团蓬莱矿业有限公司

探矿权人地址: 山东省蓬莱市大柳行镇东石碓村

勘查项目名称: 山东省蓬莱市徐山矿区金矿详查

地 理 位 置: 山东省蓬莱市

图 幅 号: J51E014003

勘 查 面 积: 3.05平方公里

有 效 期 限: 2016年10月1日至2018年9月30日

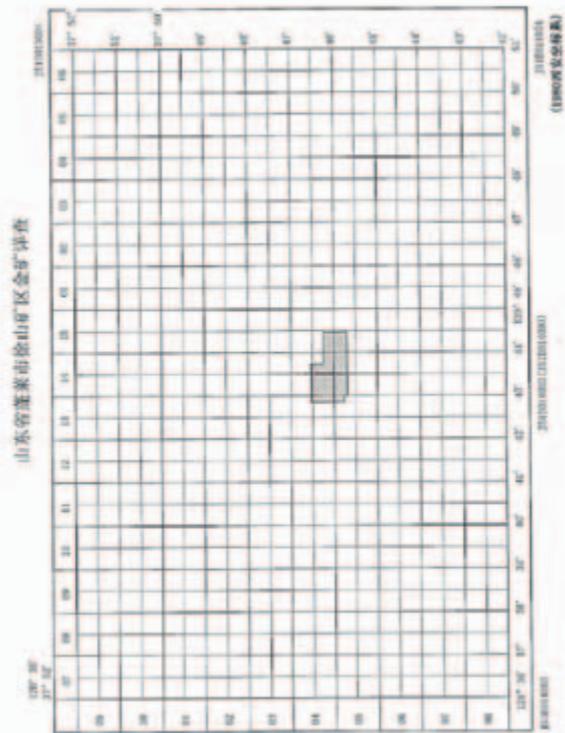
勘 查 单 位: 山东金山地质勘探股份有限公司

勘查单位地址: 山东省烟台市芝罘区幸福西街4号

勘查单位地址:
 1. 120° 42' 51" ,37° 46' 32"
 2. 120° 43' 43" ,37° 46' 32"
 3. 120° 43' 43" ,37° 46' 19"
 4. 120° 44' 28" ,37° 46' 19"
 5. 120° 44' 28" ,37° 45' 42"
 6. 120° 43' 00" ,37° 45' 42"
 7. 120° 43' 00" ,37° 45' 46"
 8. 120° 42' 51" ,37° 45' 46"

发证机关
 2016 年 10 月 14 日

中华人民共和国国土资源部印制



附錄 B

礦脈上表面三維斜視圖

