

獨立技術報告
中國山東省
山東金洲礦業集團 7 號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
及 Douglas F. Hambley 博士，專業工程師、
薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Agapito Associates, Inc.
Grand Junction and Lakewood, Colorado, USA

Leonard J. Karr, CPG
Golden, Colorado, 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.



獨立技術報告
中國，山東省
山東金洲礦業集團 7 號礦場

目錄

	頁次
1 概述	III7-15
1.1 緒言	III7-15
1.2 礦藏簡介及所有權	III7-15
1.3 地質及礦化	III7-17
1.4 開發及經營	III7-17
1.5 礦產資源估計	III7-17
1.6 礦產儲量估計	III7-19
1.7 經濟	III7-22
1.8 環境與許可	III7-23
1.9 選礦廠	III7-23
1.10 風險評估	III7-24
1.11 結論與建議	III7-25
2 緒言	III7-26
2.1 資料來源	III7-26
2.2 合資格人士	III7-26
3 對其他專家的依賴	III7-28
4 礦權描述及位置	III7-28
4.1 位置	III7-28
4.2 礦產權	III7-31
4.3 礦藏的環境責任、許可及風險	III7-31
5 可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學	III7-34
5.1 地勢、海拔及植被	III7-34
5.2 可進入性	III7-34
5.3 地方資源及基礎設施	III7-34
5.4 氣候	III7-35
6 歷史	III7-35
6.1 所有權	III7-35
6.2 勘探及開發工程	III7-35
6.2.1 金青頂礦區	III7-35
6.2.2 胡八莊礦區	III7-35
6.2.3 英格莊礦區	III7-35

6.2.4	西泊礦區.....	III7-36
6.2.5	三甲礦區.....	III7-36
6.2.6	宋家莊礦區.....	III7-36
6.2.7	英格莊深部及外圍詳查區.....	III7-37
6.2.8	三甲深部及外圍詳查區.....	III7-37
6.3	歷史礦產資源量／礦產儲量估計.....	III7-37
6.4	產量.....	III7-37
7	地質背景及礦化	III7-37
7.1	區域地質背景.....	III7-37
7.1.1	膠北地體地質.....	III7-38
7.1.2	蘇魯地體地質.....	III7-38
8	礦床類型	III7-40
8.1	山東半島的金礦床.....	III7-40
8.2	金青頂礦區.....	III7-43
8.3	胡八莊礦區.....	III7-43
8.3.1	胡八莊礦區V號礦化帶.....	III7-46
8.3.2	胡八莊礦區VI號礦化帶.....	III7-46
8.4	英格莊礦區.....	III7-48
8.5	西泊礦區.....	III7-52
8.6	三甲礦區.....	III7-52
8.7	宋家莊礦區.....	III7-53
9	勘探	III7-58
9.1	金青頂礦區.....	III7-58
9.2	胡八莊礦區.....	III7-58
9.3	英格莊礦區.....	III7-59
9.4	西泊礦區.....	III7-59
9.5	三甲礦區.....	III7-59
9.6	英格莊深部及外圍詳查區.....	III7-59
10	鑽探	III7-60
10.1	勘探金青頂礦區.....	III7-60
10.2	勘探胡八莊礦區.....	III7-60
10.3	勘探英格莊礦區.....	III7-60
10.4	勘探西泊礦區.....	III7-61
10.5	勘探三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區.....	III7-61
10.6	勘探英格莊深部及外圍詳查區.....	III7-61

10.7 勘探宋家莊礦區.....	III7-61
10.8 岩芯鑽探 – 一般程序、提取及採樣.....	III7-61
10.9 第 10 節評論.....	III7-63
11 樣本製備、分析及安全性.....	III7-63
11.1 勘探樣本.....	III7-63
11.2 採礦樣本.....	III7-63
11.3 樣本製備.....	III7-64
11.4 化驗程序.....	III7-64
11.5 樣本安全性.....	III7-66
11.6 第 11 節評論.....	III7-66
12 數據校驗.....	III7-67
12.1 數據庫.....	III7-67
12.2 一般程序.....	III7-67
12.2.1 礦山樣本.....	III7-68
12.2.2 岩芯樣本.....	III7-71
12.2.3 礦場樣本.....	III7-73
12.3 見證樣本結果及解釋.....	III7-73
12.4 第 12 節評論.....	III7-75
13 礦物加工和冶金試驗.....	III7-75
13.1 礦樣選擇.....	III7-75
13.2 礦物學分析.....	III7-76
13.3 物理測試.....	III7-77
13.4 浮選試驗.....	III7-77
13.5 輔助試驗.....	III7-78
14 礦產資源量估算.....	III7-78
14.1 礦產資源分類系統.....	III7-78
14.2 概念開採案例.....	III7-80
14.3 中國自然資源部礦產資源估計方法論.....	III7-80
14.3.1 經濟參數.....	III7-81
14.3.2 品位封頂.....	III7-82
14.3.3 多邊形法.....	III7-82
14.3.4 噸位因素.....	III7-84
14.4 AAI 二零一四年 CIM 定義標準調整.....	III7-84
14.4.1 資源分類.....	III7-85
14.4.2 地質統計學礦化帶分析和變異圖分析.....	III7-87
14.4.3 論述.....	III7-91
14.5 礦產資源報表.....	III7-94

15 礦產儲量估計	III7-99
15.1 估算參數及修正因素.....	III7-99
15.1.1 貧化及採礦回收率因素.....	III7-100
15.1.2 礦產儲量和生產的對賬.....	III7-100
15.1.3 邊界品位.....	III7-102
15.2 儲量分類.....	III7-103
15.3 礦產儲量.....	III7-103
15.4 可能影響礦產儲量估算的因素.....	III7-106
16 採礦方法	III7-106
16.1 岩土工程和水文地質考量因素.....	III7-107
16.2 回採方法描述.....	III7-109
16.2.1 嗣後回填留礦法.....	III7-109
16.3 生產速度及開採面數目.....	III7-109
16.4 礦山設施及設備.....	III7-109
16.4.1 提升.....	III7-112
16.4.2 通風.....	III7-113
16.4.3 壓縮空氣供應.....	III7-114
16.4.4 礦山供水.....	III7-114
16.4.5 礦山排水及抽水.....	III7-114
16.4.6 礦山回填系統.....	III7-114
16.5 開採計劃.....	III7-115
17 回收方法	III7-128
17.1 金洲選礦廠.....	III7-128
17.1.1 破碎流程.....	III7-128
17.1.2 研磨流程.....	III7-128
17.1.3 浮選流程.....	III7-129
17.1.4 精礦脫水.....	III7-129
17.2 富嶺選礦廠.....	III7-129
17.2.1 破碎流程.....	III7-131
17.2.2 研磨流程.....	III7-131
17.2.3 浮選流程.....	III7-131
17.2.4 精礦脫水.....	III7-131
17.3 千嶺選礦廠.....	III7-131
17.3.1 破碎流程.....	III7-132
17.3.2 研磨流程.....	III7-132
17.3.3 浮選流程.....	III7-134
17.3.4 精礦脫水.....	III7-134
18 項目基礎設施	III7-136

18.1 道路	III7-136
18.2 礦山廢石堆	III7-136
18.3 礦石堆場	III7-136
18.4 電力	III7-136
18.5 尾礦庫	III7-136
19 市場研究和合約	III7-137
19.1 市場	III7-137
19.2 合約	III7-137
20 環境研究、許可和社會或社區影響	III7-138
20.1 簡介	III7-138
20.2 法律法規	III7-138
20.3 廢棄物和尾礦處理管理	III7-138
20.4 水管理	III7-140
20.5 空氣	III7-140
20.6 批准要求	III7-140
20.7 社會和社區	III7-140
20.8 修復和複墾	III7-140
21 資本及營運成本	III7-143
21.1 資本成本估算	III7-143
21.2 營運成本估算	III7-143
22 經濟分析	III7-146
22.1 稅項	III7-147
22.2 經濟預測	III7-147
22.3 儲量對黃金價格的敏感性	III7-148
23 鄰近礦權	III7-148
24 其他相關資料和信息	III7-148
24.1 風險評估	III7-148
25 解釋與結論	III7-156
26 建議	III7-157
27 參考文獻	III7-157
28 日期及簽署	III7-160
28.1 Timothy A. Ross 認證聲明	III7-160
28.2 Douglas F. Hambley 認證聲明	III7-162
28.3 Leonard J. Karr 認證聲明	III7-164
28.4 Qinghua Jin 認證聲明	III7-166
28.5 Carl E. Brechtel 認證聲明	III7-168
附錄 A – 採礦及勘探許可證	III7-170
附錄 B – 礦脈上表面三維斜視圖	III7-175

表格列表

	頁次
表 1-1. 山東金洲礦業集團許可證.....	III7-16
表 1-2. 山東金洲礦業集團礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日).....	III7-19
表 1-3. 經濟參數.....	III7-22
表 1-4. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)....	III7-23
表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察.....	III7-27
表 4-1. 發放予山東金洲礦業集團的許可證.....	III7-31
表 6-1. 山東金洲礦業集團的產量統計數字.....	III7-37
表 8-1. 焦家型及玲瓏型礦床的特點比較(表 3.6 後經修改, Zhang 2002).....	III7-42
表 10-1. 山東金洲礦業集團呈報的岩芯鑽探滙總.....	III7-62
表 12-1. 見證樣本概況.....	III7-69
表 13-1. 礦樣組成.....	III7-76
表 13-2. 礦樣化學分析.....	III7-76
表 13-3. 按 50% 及 70% 通過 74 微米的比較浮選結果.....	III7-77
表 13-4. 按 50% 通過 74 微米的比較浮選結果.....	III7-78
表 14-1. 山東金洲礦業集團資源估計經濟參數.....	III7-81
表 14-2. 山東金洲礦業集團噸位因素.....	III7-84
表 14-3. 金青頂礦化帶 II 及宋家莊礦化帶 I-1 基本統計數據分析.....	III7-87
表 14-4. 山東金洲礦業集團礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日).....	III7-95
表 15-1. 山東金洲礦業集團對賬.....	III7-101
表 15-2. 山東金洲礦業集團估計儲量的邊界品位.....	III7-104
表 15-3. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要 (生效日期二零一八年三月三十一日).....	III7-104
表 16-1. 地下回採工作面數目及每個工作面的潛在生產速度.....	III7-111
表 16-2. 山東招金礦業集團地下移動採礦設備.....	III7-111
表 16-3. 金洲礦區豎井提升設施.....	III7-113
表 16-4. 金洲礦區生產計劃(按許可證).....	III7-117
表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽.....	III7-139
表 20-2. 環境許可.....	III7-141
表 20-3. 山東金洲礦業集團環境相關支出.....	III7-142

表 21-1.	按成本項目、歷史及預測分類的礦藏營運成本組成	III7-144
表 21-2.	山東金洲礦業集團過往總成本／加工噸位	III7-145
表 21-3.	金洲礦業集團的預測營運及資本成本	III7-146
表 22-1.	金洲產量及成本預測	III7-147
表 22-2.	黃金儲量對黃金價格的敏感性	III7-148
表 24-1.	總體風險評估表	III7-149
表 24-2.	採取措施前項目風險評估	III7-150

圖表列表

圖 4-1.	山東金洲礦業集團位置地圖	III7-30
圖 4-2.	顯示山東金洲礦業集團採礦及勘探許可證的底圖	III7-33
圖 7-1.	中國地質構造簡圖(來自 Zheng 等人 2013)	III7-39
圖 7-2.	華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來自 Zheng 等人 2013)	III7-39
圖 8-1.	山東半島地質(來自 Yang 等人 2016)	III7-40
圖 8-2.	金青頂地質圖(來自山東金洲礦業集團 2009)	III7-44
圖 8-3.	金青頂礦山，19 號剖面圖(以東北偏北視角)	III7-45
圖 8-4.	標高 905 平巷的金青頂礦石，樣本編號 474765	III7-46
圖 8-5.	胡八莊地質圖(來自山東金洲礦業集團 2014)	III7-47
圖 8-6.	胡八莊 80 號剖面圖，向北視角	III7-48
圖 8-7.	英格莊地質圖(山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2017)	III7-49
圖 8-8.	英格莊 3 號剖面圖，向北視角	III7-50
圖 8-9.	235 平巷標高處的英格莊礦脈	III7-51
圖 8-10.	英格莊 235 平巷標高礦石	III7-51
圖 8-11.	三甲地質圖	III7-54
圖 8-12.	三甲 10 號剖面圖，向北視角	III7-55
圖 8-13.	宋家莊礦區地質圖(來自山東省第三地質礦產勘查院 2012)	III7-56
圖 8-14.	宋家莊礦區 1 號剖面圖，向北視角	III7-57
圖 11-1.	金青頂礦區樣本製備實驗室	III7-64
圖 11-2.	金青頂礦區濕法化學實驗室	III7-65
圖 12-1.	金青頂礦區 905 中段細屑刻槽現場 SN474765	III7-71
圖 12-2.	英格莊 235 中段細屑刻槽現場 SN474770	III7-72
圖 12-3.	金青頂礦區岩芯存儲設施	III7-72
圖 12-4.	ZK-31-2, SN 474773, 1205.6-1206.9 米	III7-73

圖 12-5.	ZK-29-4 SN 474772 (筆尖處)	III7-74
圖 12-6.	英格莊磨機給料採樣	III7-74
圖 14-1.	宋家莊礦區 I-1 號礦脈資源多邊形—縱切面	III7-83
圖 14-2.	金青頂礦區 II 號脈礦礦產資源多邊形分類—垂直投影(縱切面)	III7-92
圖 14-3.	胡八莊礦區礦產資源多邊形分類—垂直投影(縱切面)	III7-93
圖 14-4.	金青頂礦區礦化帶 II，累計頻率分佈直方圖	III7-88
圖 14-5.	宋家莊礦區礦化帶 I-1，累計頻率分佈直方圖	III7-89
圖 14-6.	金青頂礦區礦化帶 II 的全方位變異圖	III7-90
圖 14-7.	宋家莊礦區礦化帶 I-1 的全方位變異圖	III7-91
圖 14-8.	鑽孔及取樣點位置圖(北)	III7-97
圖 14-9.	鑽孔及取樣點位置圖(南)	III7-98
圖 16-1.	沿礦脈系顯示礦山巷道的典型縱向剖面圖	III7-108
圖 16-2.	典型的留礦回採工作面的平面圖及剖面圖(山東黃金二零一七年後)	III7-110
圖 16-3.	金洲礦區儲量位置(按許可證)	III7-116
圖 16-4.	三甲金礦礦體 I-1 及 III 的開採計劃	III7-118
圖 16-5.	宋家莊金礦礦體 I-1、I-2、I-3、I-4 及 IV-1 的開採計劃	III7-119
圖 16-6.	英格莊金礦礦體 I-1、I-7 及 I-8 的開採計劃	III7-120
圖 16-7.	英格莊金礦礦體 II-1、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-4 及 II-5 的開採計劃	III7-121
圖 16-8.	英格莊金礦礦體 IV-2 的開採計劃	III7-122
圖 16-9.	英格莊金礦礦體 VII-2 及 VII-3 的開採計劃	III7-123
圖 16-10.	西泊段金礦礦體 I-1 的開採計劃	III7-124
圖 16-11.	西泊段金礦礦體 I-2、I-3 及 I-6 的開採計劃	III7-125
圖 16-12.	西泊段金礦礦體 I-10 及 L1 的開採計劃	III7-126
圖 16-13.	西泊段金礦礦體 I-9 的開採計劃	III7-127
圖 17-1.	金洲選礦廠總體流程圖	III7-130
圖 17-2.	富嶺選礦廠總體流程圖	III7-133
圖 17-3.	千嶺選礦廠總體流程圖	III7-135
圖 19-1.	黃金歷年價格(來源 www.kitco.com)	III7-137

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)所審閱礦藏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	證書編號	採礦權或勘探權名稱
山東金洲礦業集團		山東金洲礦業集團
金青頂礦區	C3700002009094110034287	山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區
胡八莊礦區	C3700002009094110034285	山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區
英格莊礦區	C3700002010074110071810	山東金洲集團千嶺礦業有限公司 英格莊礦區
西泊礦區	C3700002010014110054315	山東金洲集團千嶺礦業有限公司 西泊礦區
三甲礦區	C3700002011024110107077	山東金洲集團富嶺礦業有限公司 三甲礦區
英格莊深部及 外圍詳查區	T01120100302039561	山東省乳山市英格莊礦區深部及 外圍金礦詳查
三甲深部及 外圍詳查區	T37120090602030602	山東省乳山市三甲礦區深部及 外圍金礦詳查
宋家莊金礦區	C3700002017054110144419	山東金洲礦業集團有限公司宋家莊金礦 區

化學縮寫詞

Ag	銀
Al ₂ O ₃	氧化鋁
As	砷
Au	金
CaO	氧化鈣

Cu	銅
Fe	鐵
K ₂ O	氧化鉀
mFe	磁鐵
MgO	氧化鎂
Na ₂ S ₂ O ₃ × H ₂ O	硫代硫酸鈉
Na ₂ S ₂ O ₄	亞硫酸連二鈉
Pb	鉛
SiO ₂	二氧化硅
S	硫
Zn	鋅
縮略詞及縮寫詞	
°	度
%	百分比
第三大隊	山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊
第六大隊	山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊
AA	原子吸收
AAI	Agapito Associates, Inc.
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
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

<i>g</i>	近地表重力引起的局部加速度
g	克
公頃	公頃
聯交所	香港聯合交易所有限公司
內部收益率	內部收益率
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千伏	千伏
米	米
立方米／天	立方米／天
立方米／小時	立方米／小時
立方米／秒	立方米／秒
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部
毫米	毫米
兆帕	兆帕
平均海拔	平均海拔
百萬噸	百萬噸
NI	國家文件
營運開支	營運開支
專業工程師	專業工程師
薩斯喀徹溫省專業工程師	薩斯喀徹溫省專業工程師 (Professional Engineer of Saskatchewan)
中國	中華人民共和國
季度	季度
合資格人士	合資格人士

採礦、冶金及 勘探協會註冊會員	採礦、冶金及勘探協會註冊會員
秒	秒
山東黃金集團	山東黃金集團有限公司
山東黃金	山東黃金礦業股份有限公司
SGS-CSTC	通用標準技術服務(天津)有限公司
採礦、冶金及 勘探協會	採礦、冶金及勘探協會(Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
噸	噸(公噸, 1000 千克)
噸/天	噸/天
噸/年	噸/年

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（「本公司」）使用，惟須遵守與 AAI 所訂立合約的條款及條件。該等合約允許山東黃金礦業股份有限公司根據香港聯合交易所有限公司（「聯交所」）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

本獨立技術報告包括若干包含前瞻性信息（定義見適用聯交所證券法）的陳述及資料。所有陳述（歷史事實的陳述除外），包括山東金洲礦業集團的需求及潛在產量、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：本公司於山東金洲礦業集團的規劃、本公司為山東金洲礦業集團提供資金的能力、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本公司的實際業績、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；就山東金洲礦業集團及時獲取進一步許可；本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。本公司及本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 緒言

本獨立技術報告乃就山東金洲礦業集團及相關採礦及勘探權(山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)附屬公司山東黃金礦業股份有限公司(山東黃金)的一家獨立及擁有60.43%權益的附屬公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持於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僱員及合資格人士分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且及不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團就本報告的內容概不存在合約賠償。

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(Douglas Hambley博士)、地質師(Leonard Karr先生)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對金洲金礦進行了實地考察。此外，Carl Brechtel先生審閱了財務數據及可行性研究，以分析該礦權的經濟。Timothy Ross先生提供項目的總體審閱。

本報告呈現AAI努力的結果，並擬根據加拿大國家文件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(「加拿大採礦、冶金和石油協會」)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自本報告生效日期起資源及儲量估算出現任何重大不利變動。

1.2 礦藏簡介及所有權

山東金洲礦業集團位於中國山東省的山東半島。該礦藏位於該半島中部，乳山市15公里範圍內。山東金洲礦業集團包括六個礦區：金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西

泊礦區、三甲礦區及宋家莊礦區。山東金洲礦業集團包括兩個勘探區：英格莊礦區金礦深部及外圍詳查(英格莊深部及外圍詳查區)及三甲礦區金礦深部及外圍詳查(三甲深部及外圍詳查區)。該等礦藏證書編號、所有權及許可產量列於表1-1。許可副本載於附錄A。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。

山東金洲礦業集團礦藏由山東黃金三家附屬公司擁有。金青頂、胡八莊及宋家莊礦區礦藏由 Shandong Jinzhou Mining Industry Co., Ltd. (山東－金洲，一間山東金洲礦業集團擁有全部權益的附屬公司) 擁有。英格莊及西泊礦區以及英格莊深部及外圍詳查區山東金洲集團千嶺礦業有限公司(山東－金洲千嶺，一間山東金洲礦業集團擁有90%權益的附屬公司) 擁有。三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區由山東金洲集團富嶺礦業有限公司(山東－金洲富嶺，一間山東金洲礦業集團擁有全部權益的附屬公司) 擁有。表1-1載列山東黃金擁有的百分比。

表1-1. 山東金洲礦業集團許可證

礦藏	證書編號	山東黃金	許可礦石產量
		擁有權 (%)	(萬噸/年)
採礦權			
金青頂礦區	C3700002009094110034287	60.43	9.9
胡八莊礦區	C3700002009094110034285	60.43	4
英格莊礦區	C3700002010074110071810	54.39	9
西泊礦區	C3700002010014110054315	54.39	4
三甲礦區	C3700002011024110107077	60.43	1.65
宋家莊礦區	C3700002017054110144419	60.43	9.9
勘探權			
英格莊深部及外圍詳查區	T01120100302039561	54.39	
三甲深部及外圍詳查區	T37120090602030602	60.43	

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」

1.3 地質及礦化

山東金洲礦業集團位於華東地區，山東半島東南側。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。山東金洲礦業集團的金礦床屬於玲瓏型(造山帶)合金石英脈。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。近端中基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化之前、期間及之後侵位。

1.4 開發及經營

石英礦脈為堅固完整的岩石；蝕變圍岩較為脆弱但仍完整。採礦作業使用直接法開採並輔之以模式岩石加固技術。

金洲礦區(山東金洲礦業集團)的礦化帶由垂直豎井連通，該等豎井乃用於人員及廢石提升和通風。該等礦區的人員通道是一系列垂直豎井，較深處的平巷乃用配備地下提升機室的內部豎井(暗井)連通。採礦法乃根據牆體及岩頂的性質，及基於礦化層的厚度及傾角選用。對於牆體堅固完整的石英礦脈而言，根據厚度及傾角，其採用以下採礦法：

- 對於厚度低於4米及傾角大於45°的礦脈使用留礦法。
- 對於厚度大於4米及傾角大於45°的礦脈使用分段深孔回採法。

在300米以上的深度，留礦法可轉變為充填採礦法(嗣後回填留礦法更為確切)，即利用廢石及液壓堆放尾礦充填。此方法已獲採用以減少損害及安全危害的可能。

1.5 礦產資源估計

Leonard J. Karr先生，為執業專業地質學家(CPG)(由美國專業地質學家協會(AIPG)認可)及AAI的分承包商，負責於本報告呈報礦產資源估計。Karr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(二零一四年)劃分為探明、控制及推斷。山東金洲礦業集團的礦產資源估計生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源量估計包括第1.2節所述的六份採礦許可及三份勘探許可。

Leonard J. Karr先生為美國專業地質學家協會(AIPG)認證的註冊專業地質師(CPG)以及AAI分承包商，負責本報告中的礦產資源評估。Karr先生是NI 43-101定義的合資格人士並

獨立於山東黃金。本報告中的礦產資源根據 CIM 定義標準(二零一四年)分類為探明的，控制的和推斷的。山東金洲礦業集團礦產資源評估生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源評估包括了 1.2 節中所述的六份採礦許可證和三份勘探許可證。

山東黃金及中國其他金礦的資源估算與分類由中國自然資源部嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的《岩金礦地質勘查規範》規定(中國自然資源部 2002)。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜性分類、最低品位、最小厚度和高品位劃分程序。資源利用目前山東黃金應用的方法進行估算，該方法符合中國資源估算和分類要求。該等估算經詳細勘查並被本報告合資格人士視為透明、有效和可靠。基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，山東黃金開發了多邊形區塊模型。多邊形區塊模型作為山東黃金中國資源部指引所規定資源量的依據。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。計算的噸位和品位估算值符合二零一四年 CIM 定義標準，其方法是給多邊形區塊分配置信度類別，並審查估計值以確定要報告的多邊形符合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資源。

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。

二零一四年 CIM 定義標準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。概念性開採情景被合理地假定為與金洲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 14.2 節中國自然資源部的礦產資源評估方法中討論。

山東金洲礦業集團的礦產資源估計概述於表 1-2，生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據 NI 43-101 標準報告。山東黃金(與山東黃金集團一致)擁有礦產資源的控制百分比載於表 1-1。資源乃由 Leonard Karr, CPG 估計，所測量及提呈礦產資源包括未應用修正因素的礦產儲量。

1.6 礦產儲量估計

Douglas F. Hambley 博士，為 AAI 的專業工程師、P.Eng. (加拿大一個省的專業工程師)、專業地質學家及採礦、冶金及勘查協會註冊會員，負責於本報告呈報礦產儲量估計。Hambley 博士為 NI 43-101 所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。山東金洲礦業集團的礦產儲量估計生效日期為二零一八年三月三十一日，包括第 1.2 節所述的六份採礦許可及三份勘探許可。一份採礦許可(三甲)及兩份勘探許可(三甲深部及英格莊深部)已到期及正在辦理續期手續。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。編製礦場儲量估計所需時間由實地考察，到數據審核及經濟分析為期 3 個月。

自金青頂礦區開採的岩石在金洲選礦廠現場加工，該選礦廠每日能夠加工 400 噸。自英格莊礦區、西泊及宋家莊礦區開採的岩石在千嶺選礦廠加工，該選礦廠每日能夠加工 500 噸。自三甲及胡八莊礦區開採的岩石在富嶺選礦廠加工，該選礦廠每日能夠加工 600 噸。

表 1-2. 山東金洲礦業集團礦產資源
(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 54.39%- 60.43% 的噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 54.39%-60.43% 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)
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43% 所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	無	無	無	無	無	無	無	無
探明的和控制的小計	無	無	無	無	無	無	無	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無

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」]

礦產資源分類	屬於山東黃金 54.39%- 60.43% 的噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 54.39%-60.43% 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)
胡八莊礦區(C3700002009094110034285及T37120081102018249-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
探明的和控制的小計	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
推斷的	0.16	0.10	2.15	無	0.34	無	0.20	無
英格莊礦區(C3700002010074110071810-54.39%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
探明的和控制的小計	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
推斷的	0.02	0.02	3.65	無	0.06	無	0.03	無
西泊礦區(C3700002010014110054315-54.39%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
探明的和控制的小計	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
推斷的	0.06	0.03	2.77	無	0.16	無	0.08	無
三甲礦區(C3700002011024110107077-60.43%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
探明的和控制的小計	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
推斷的	0.06	0.04	2.42	無	0.14	無	0.09	無
宋家莊礦區(C3700002017054110144419之前T37120080202001952-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
探明的和控制的小計	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
推斷的	0.92	0.56	3.00	無	2.76	無	1.67	無
英格莊深部及外圍詳查區(T01120100302039561-54.39%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
探明的和控制的小計	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
推斷的	0.04	0.02	3.88	無	0.16	無	0.08	無

礦產資源分類	屬於山東黃金 54.39%- 60.43% 的噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 54.39%-60.43% 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)
三甲深部及外圍詳查區(T37120090602030602-60.43%所有權)正在續期								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
探明和控制小計	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
推斷	0.02	0.01	4.18	無	0.08	無	0.05	無
合併許可證								
探明	無	無	無	無	無	無	無	無
控制	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
探明和控制小計	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
推斷	1.27	0.77	2.91	無	3.69	無	2.21	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(註冊專業地質學家，AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 所報告礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米(視乎礦化區)，黃金邊界品位1.0克/噸，金價為1,231.03美元/金衡盎司及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。

山東金洲礦業集團礦產儲量乃根據以下標準得出及分類：證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分，其中開採及加工以及冶金資料及其他相關因素證明經濟開採為可行，可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。經濟因素列於表1-3。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。

二零一八年三月三十一日山東金洲礦業集團證實及可信礦產儲量概述於表1-4。礦產儲量是基於向磨礦堆場交付的開採噸位估計。

表 1-3. 經濟參數

經濟參數	價值
山東金洲：黃金邊界品位(克／噸)	2.99
山東金洲千嶺：黃金邊界品位(克／噸)	1.19
山東金洲富嶺：黃金邊界品位(克／噸)	1.31
最低採礦寬度(米)	0.8
山東金洲採礦貧化率(%)	16.57
山東金洲千嶺採礦貧化率(%)	22.52
山東金洲富嶺採礦貧化率(%)	15.00
山東金洲採礦回收率(%)	99.18
山東金洲千嶺採礦回收率(%)	98.04
山東金洲富嶺採礦回收率(%)	94.26
金洲選礦廠黃金冶金回收率(%)*	96.5
千嶺選礦廠黃金冶金回收率(%)*	93.5
富嶺選礦廠黃金冶金回收率(%)*	92.7
金價(3年平均** 倫敦定價美元／盎司)	1,231.03
人民幣兌美元匯率***	6.571

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。

邊界品位符合行業水平。

1.7 經濟

山東金洲礦業集團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及山東金洲礦業集團的採礦及礦業加工的可行性研究。山東黃金擁有山東金洲礦業集團的股權百分比如下：

- 金洲礦業集團有限公司 -60.43%
- 千嶺礦業有限公司 -54.39%
- 富嶺礦業有限公司 -60.43%

實際營運成本標準化至參考選礦噸位，以預測開採餘下儲量的經營業績。根據每家礦產公司的開採量，預測營運成本為介乎 45.80 至 70.30 美元／選礦噸位(公噸，1000 千克)。廢物處理成本計入營運成本。根據此儲量估算計算的餘下礦山服務年限為 5 年。

1.8 環境與許可

礦山按照中國法律、法規及指引運營。所有相關及適用許可及批准均存置於山東金洲礦業集團。

1.9 選礦廠

金洲、富嶺及千嶺黃金回收設施的選礦工藝流程為採礦行業常用的標準工藝流程。審核過程中並無發現重大問題。金洲、富嶺及千嶺黃金選礦廠的設計處理能力分別為每天400、600及500噸。

表 1-4. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43%的 礦石噸數		金品位 (克/噸)	含金量 (噸)	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43%的 金屬量		屬於 山東黃金 54.39%- 60.43%的 金屬量	
	礦石噸數 (百萬噸)	礦石噸數 (百萬噸)			銀品位 (克/噸)	含銀量 (噸)	銀(噸)	金(噸)
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區(C3700002009094110034285及T37120081102018249-60.43% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
英格莊礦區(C3700002010074110071810-54.39% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
證實和可信總量	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無
西泊礦區(C3700002010014110054315-54.39% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
證實和可信總量	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無
三甲礦區(C3700002011024110107077-60.43% 所有權)許可證正在辦理重續								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無
證實和可信總量	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無

許可證	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的				屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的			屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的	
	礦石噸數 (百萬噸)	礦石噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	含金量 (噸)	金屬量 銀(噸)	銀品位 (克/噸)	含銀量 (噸)	金屬量 銀(噸)	
宋家莊礦區(C3700002017054110144419，之前T37120080202001952-60.43%所有權)									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無	無
證實和可信總量	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無	無
英格莊深部及外圍詳查區(T01120100302039561-54.39%所有權)許可證正在辦理重續									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無	無
證實和可信總量	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無	無
三甲深部及外圍詳查區(T37120090602030602-60.43%所有權)許可證正在辦理重續									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無	無
證實和可信總量	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無	無
合併許可證									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無	無
證實和可信總量	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無	無

附註：

1. 礦產資源由AAI的Douglas Hambley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 如第15.1.3及15.2分節所討論，儲量是基於金邊界品位2.99克/噸(就山東金洲而言)、1.19克/噸(就山東金洲千嶺而言)及1.31克/噸(就山東金洲富嶺而言)計算。
3. 金價假設為1,231.03美元/盎司，乃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金下午定盤價得出。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於向磨礦堆場交付量估計。

1.10 風險評估

與其他行業(建築業除外)相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。表24-2呈現採取措施前山東金洲礦藏的風險評估。風險評估採取主觀及量化程序。並無就山東金洲礦業集團識別出高風險區域。

1.11 結論與建議

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於山東金洲礦業集團持續發展採礦業務提供了依據。AAI 並未注意到任何會對金洲礦業集團的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重大技術、法律、環境或政治因素。

尚未轉為礦產儲量及並無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估計礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

山東金洲礦業集團有很長的採礦歷史，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。

自山東黃金控制山東金洲礦業集團以來，新礦區已透過提供磨機給礦的額外來源幫助山東黃金增加產量。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。

山東金洲礦業集團包含經營金礦及勘探區域。從其實地考察以及數據審閱來看，AAI 得出以下結論：

- 礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。
- 在位於石英脈的礦山中，岩石破裂當前並非問題；然而，隨著該等礦山向較深處延伸，岩石破裂的可能性預計會增加。預計到這種情況，該等礦山已經開始使用水泥攪拌廢石及尾礦進行回填。山東黃金已意識到此問題並正採取措施。
- 隨著該等礦山向更深處推進，溫度預計會由於地溫梯度而升高。隨著溫度升高，工人生產力會下降。這種情況可通過加裝通風設備及冷卻進氣來減輕，但成本會增加。溫度升高的另一來源是回填料內硫化物的氧化。
- 經濟分析顯示透過餘下儲量，山東金洲礦業集團預期將可盈利。

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

2 緒言

本獨立技術報告乃就山東金洲礦業集團(山東黃金的一家獨立及全資附屬公司)而編製。山東金洲礦業集團包括金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西泊礦區、三甲礦區、英格莊深部及外圍詳查區及三甲深部及外圍詳查區以及宋家莊礦區。本報告旨在提供詳細資料支持於聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何編寫者概無於山東黃金或山東金洲礦業集團擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且及不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或山東金洲礦業集團就本報告的內容概不存在合約賠償。

2.1 資料來源

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山東金洲礦業集團的最新勘察日期。

場地檢查由Leonard Karr、Douglas Hambley以及Qinghua「Jason」Jin執行，及包括勘察以下場所：

- 山東金洲礦業集團有限公司(山東金洲)辦公設施；
- 深入金青頂礦區-905米中段石門10號。AAI採集了兩個刻槽樣品。直眼掏槽洞口設有鑿岩機供下一輪爆破使用。
- 另一個刻槽取樣收集自-785米中段的脈帶礦區透過1號地表鑿井及兩個內部鑿井到達，然後沿著主脈通往礦。
- 深入英格莊礦區海拔-235米中段。AAI在脈帶收集刻槽取樣並透過梯子下至留礦回採工作面。該平巷使用2號地表鑿井及內部鑿井到達；
- 金青頂實驗室，包含一個配備濕法化學實施的實驗室及一個配備用於火法化驗的灰吹法烤箱的房間；

- 金洲及千嶺選礦廠；及
- 岩蕊庫。

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 A. Ross	總體負責本報告，尤其是第 1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26 及 27 節	無
Douglas Hambley	全權負責第 6、15、16 及 18 節；負責編製第 1、12、14、20、23、24、25、26 及 27 節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Leonard Karr	全權負責第 7、8、9、10、11、12 及 14 節；負責編製第 1、6、23、25、26 及 27 節	二零一七年八月三十一日至九月二日
Jason Jin	全權負責第 13 及 17 節；負責編製第 1、25、26 及 27 節	二零一七年九月五日
Carl Brechtel	全權負責第 19、21 及 22 節；負責編製第 1 及 27 節	無

將與下列山東黃金的人士進行討論：

- Fengbing Lu，地質工程師，來自山東礦業勘探有限公司(Shandong Mining Exploration Co., Ltd.)及為我們本次考察的主要負責人；
- Yu Hu，為山東金洲主席及總經理；
- Hongshan Zhang，為山東金洲副總經理；
- Mingli Yuan，為山東金洲營運部經理；
- Zhong Liu，為山東金洲營運／首席地質工程師的助理經理；
- Yubo Song，為山東金洲首席地質工程師；及
- Gang Wang，為地質工程師，來自山東金洲。

設有考察負責鑽孔分析的實驗室和負責儲量報告和可行性研究的研究所。然而，基於 AAI 的專業經驗及行業標準，AAI 認為兩者進行的工作符合可接納的標準。

3 對其他專家的依賴

本報告乃由AAI為山東黃金編製。本報告所載的資料、結論、意見及估計乃基於：

- 實地考察；
- AAI於編製本報告時可獲得的資料；
- 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所提供的數據、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尚未研究山東金洲礦業集團礦藏的礦藏所有權或礦產權，且對礦藏的所有權狀況不發表意見。

AAI在適用稅項、特許權使用費及其他政府徵費或權益以及來自山東金洲礦業集團的適用收益或收入的指引方面依賴山東黃金。

4 礦權描述及位置

4.1 位置

山東金洲礦業集團礦藏位於中國山東省山東半島(見圖4-1)。山東半島北鄰渤海海峽，渤海海峽西接渤海，而半島南部緊鄰黃海。該礦藏位於半島中部，略靠近南岸及黃海。山東金洲礦業集團及其相關採礦及勘探權由山東黃金的附屬公司山東黃金金礦業集團有限公司(山東金洲)持有。山東黃金集團為中國最大的黃金生產商之一，集勘探、採礦及冶煉為一體。山東金洲礦業集團包括以下礦權：

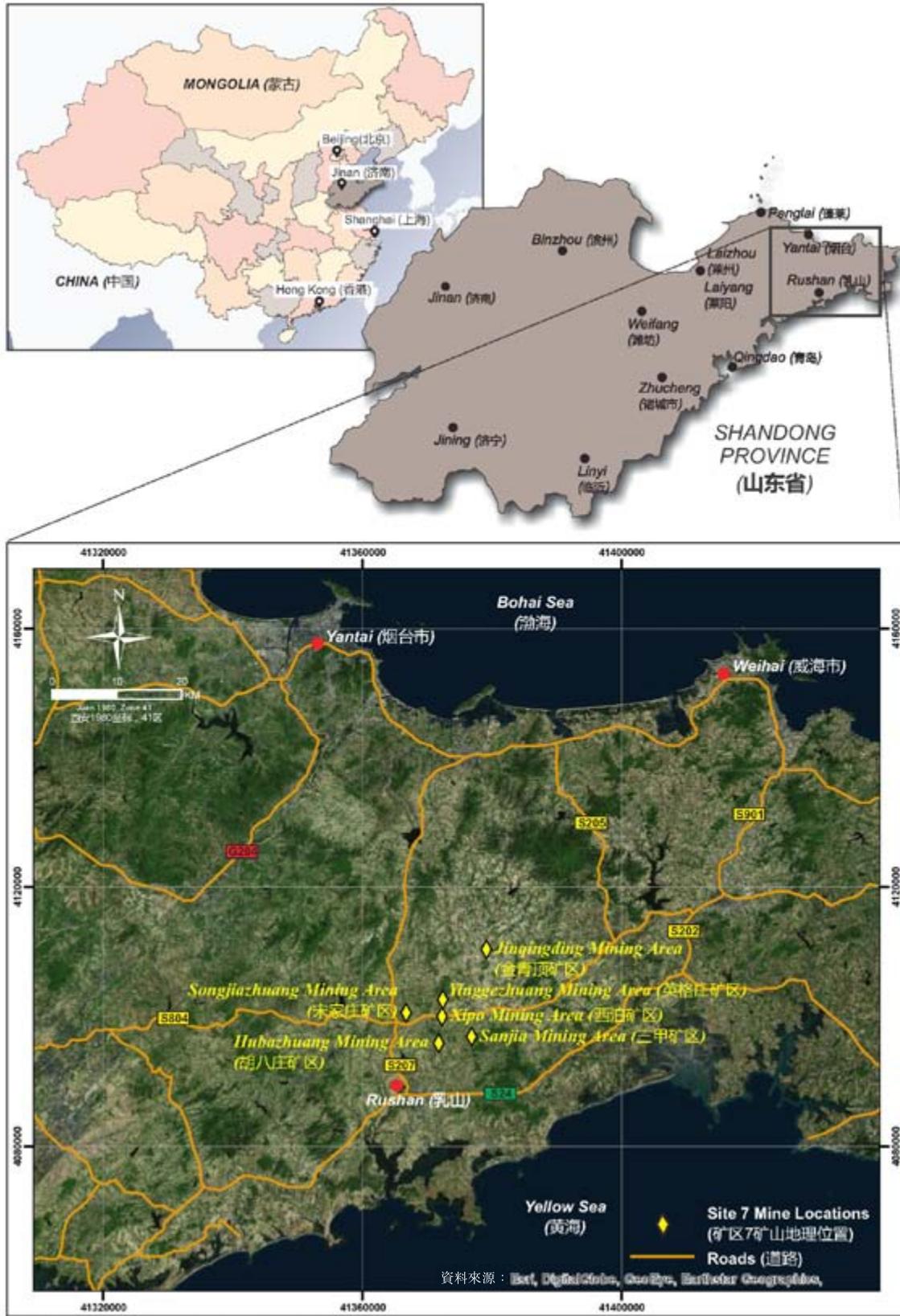
- 山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區(金青頂礦區)位於下初鎮南東莊村南部，乳山市以北約25公里處。許可礦區佔地113.74公頃。

- 山東金洲礦業集團有限公司胡八莊礦區(胡八莊礦區)位於乳山市下初鎮胡八莊東北方向約6公里處。許可礦區佔地27.1公頃。
- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司英格莊礦區(英格莊礦區)及其相關勘探區英格莊深部及外圍詳查區位於乳山市東北方向約14公里處，英格莊村以北及初家莊村以東。許可礦區佔地84.66公頃。
- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司西泊礦區(西泊礦區)位於乳山市東北方向約14公里處，鄰近西泊村。許可礦區佔地16.7公頃。
- 山東金洲集團富嶺礦業有限公司三甲礦區(三甲礦區)及其相關勘探區三甲深部及外圍詳查區位於下初鎮三甲村以東1公里，乳山市東北方向約12公里處。許可礦區佔地13.95公頃。
- 山東金洲礦業集團有限公司宋家莊礦區(宋家莊礦區)位於乳山市湘村西北方向約12公里處，鄰近宋家村。許可礦區佔地94.6公頃。

如上文所示，山東金洲礦業集團的礦藏乃由山東金洲的三家獨立附屬公司持有，即：

- 山東金洲礦業集團有限公司，
- 山東金洲集團千嶺礦業有限公司，及
- 山東金洲集團富嶺礦業有限公司。

該等公司由山東黃金擁有60.43%權益。



820-03 Shandong Gold [820 Shandong_Site7_Location Map.odr]:amvf (11-27-2017)

圖 4-1. 山東金洲礦業集團位置地圖

4.2 礦產權

根據山東黃金向AAI提供的資料，表4-1概述現有許可採礦及勘探權。該等許可證由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發。圖4-2列示採礦及勘探區的位置。

AAI並無獨立核實採礦許可證資料(例如位置、面積及許可證狀況)。本節包括的所有資料均由山東金洲礦業集團及山東黃金提供。山東黃金的律師已發出確認許可證合法性的意見。顯示到期日在二零一八年三月三十一日前的許可證已提交發證機關續新。山東黃金已向AAI提供法律意見，即被許可人於續新過程中對許可證維持控制權，且山東黃金已向AAI提供文檔，確認許可證已經提交以進行續新。

中國的特許權使用費被視為稅項，佔銷售額／收益的4%。

4.3 礦藏的環境責任、許可及風險

山東金洲礦業集團為NI 43-101規定中界定的高級礦藏。因此，環境問題及許可狀況普查於本技術報告第20節論述。

表4-1. 發放予山東金洲礦業集團的許可證

	許可證編號	到期日	面積 (平方公里)	採礦標高 (米)	山東	許可礦石產量 (萬噸/年)
					黃金所有權 (%)	
採礦權						
金青頂礦區	C3700002009094110034287	二零一八年 十月十四日	1.1374	90至-1500	60.43	9.9
胡八莊礦區	C3700002009094110034285及 T37120081102018249	二零二一年 十二月十四日	0.271	160至-450	60.43	4
英格莊礦區	C3700002010074110071810	二零一八年 七月二十九日	0.847*	160至-375	54.39	9
西泊礦區	C3700002010014110054315	二零二一年 九月三十日	0.167	75至-180	54.39	4
三甲礦區	C3700002011024110107077***	二零一七年 七月五日	0.140**	180至-700	60.43	1.65
宋家莊礦區	C3700002017054110144419	二零二二年 五月十七日	0.946	5至-600	60.43	9.9

許可證編號	到期日	面積 (平方公里)	採礦標高 (米)	山東	許可礦石產量 (萬噸/年)
				黃金所有權 (%)	
勘探權					
英格莊深部及 T01120100302039561***	二零一七年	*		54.39	
外圍詳查區	三月十六日				
三甲深部及 T37120090602030602***	二零一六年	**		60.43	
外圍詳查區	十二月				
	三十一日				

* 此數值為英格莊礦區及英格莊深部及外圍詳查區的合併面積。

** 此數值為西泊礦區及三甲深部及外圍詳查區的合併面積。

*** 許可證正在辦理重續

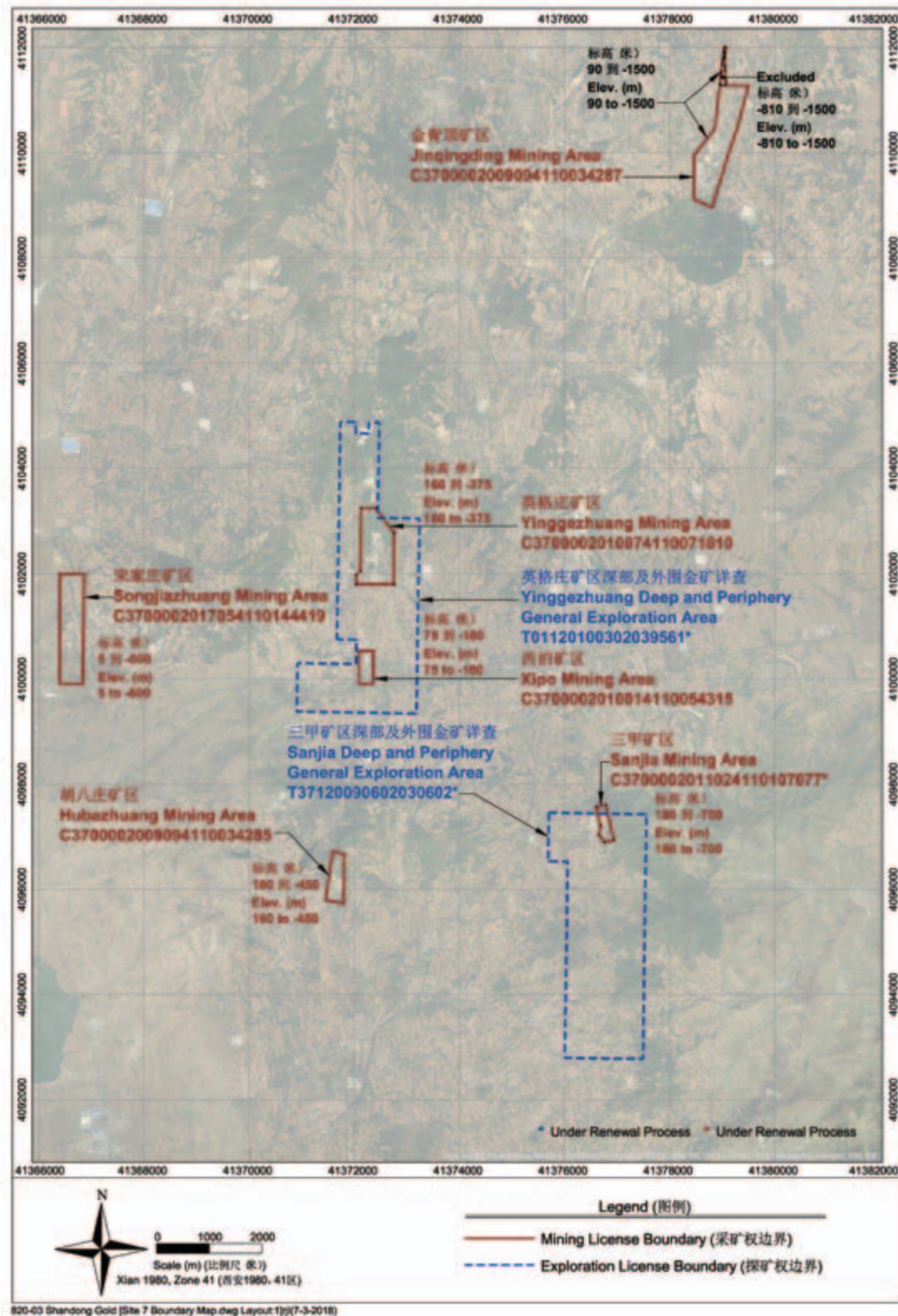


圖 4-2. 顯示山東金洲礦業集團採礦及勘探許可證的底圖

5 可進入性、氣候、地方資源、基礎設施及自然地理學

5.1 地勢、海拔及植被

該地區為具有緩坡的丘陵地形(山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司2011)。海拔高度介乎海平面以上35至191米。最高山峰為寶庫山，位於採礦區以北，海拔為299.3米。基岩露頭或靠近地表，表層土壤厚度一般在2至10米。地表普遍裸露。溪流呈季節性流動且溝壑隨處可見。英格莊河及三甲河匯入黃壘河，再匯入黃海，而入海口在該區東南方向約45公里處。乳山河亦匯入黃海，而入海口在山東金洲礦業集團東南方向約35公里處。

根據國家地震局制定的地震烈度區(山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司2011)，山東金洲礦業集團位於地震烈度為VII的區域。地震加速度峰值為0.1g(近地表重力引起的局部加速)，而地震反應譜週期為0.40秒，表示該地區地震活動相對穩定。在山東金洲礦業集團採礦期間，該地區並無發生地震，但在礦山建設及生產中仍會有地震活動。並無知悉任何雪崩、山體滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降或其他地質災害。

5.2 可進入性

山東金洲礦業集團的所有礦藏均與主要公路相連。如圖4-1所示，G309及S207公路將礦藏與乳山市相連，而乳山市位於各礦區以南10至25公里。S24高速公路起於乳山，與連接剩餘鄉鎮的其他主要城市相連。彼等亦靠近桃村－威海地方鐵路下初站。黃海的煙台港位於東北方向約60公里處。

5.3 地方資源及基礎設施

該區農業發達，機械化程度高。農作物主要為小麥及玉米，還有一些花生、蘋果、梨、葡萄、芋頭及生薑。附近城鎮的家庭手工業包括手工藝品、服裝及鞋履。該地區礦產資源豐富，除黃金和白銀處，還有採石場開餘的用於裝飾的石頭和大理石。

附近人口稠密，可以提供充足的勞動力。電力與地下及地表水資源足以滿足該地區的工業及農業需求。下初配電站位於附近，配有10千伏電線。

5.4 氣候

氣候劃分為溫帶季風氣候，溫和濕潤，四季分明。平均溫度為 11.8 攝氏度(°C)，最高溫度為 37.6°C，而最低溫度為 -20.3°C。每年的降水量差別很大，平均值約為 825 毫米，最大值為 1,506.7 毫米，而最小值為 355.8 毫米。年均蒸發量為 1,639 毫米。降水最高的月份為七月及八月。年均相對濕度為 72%。

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

山東金洲礦業集團的所有礦藏最初屬於國家或地方政府部門，並由山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊(前稱第三冶金勘探隊)勘探。

6.2 勘探及開發工程

各礦藏的勘探及開發工程概述如下。

6.2.1 金青頂礦區

首次生產於一九七一年實現，產能為 50 噸/天。產量其後擴大至 200 噸/天而目前為 280 噸/天。該礦起初作銅礦開發，稱為乳山縣銅礦。該名稱改為乳山縣銅金礦，然後改為乳山金礦。於二零零三年，山東金洲礦業集團有限公司成為多數權益礦主。

6.2.2 胡八莊礦區

初步勘探始於一九九八年，而許可區於二零零八年與周格庄礦區合併。該區總共進行 18 項地質調查。採礦始於一九八八年而許可證已經過數次續新及修訂。目前產量約為 27,000 噸/天。

6.2.3 英格莊礦區

自一九五八年起，該地區總共進行 8 項地質調查。於一九八八年確立初步採礦權，並於二零零一年進行首次礦山生產。千嶺選礦廠的設計產能為 90,000 噸/年(270 噸/天)；然而，該廠目前已成功達到選礦 132,000 噸/年(400 噸/天)。礦山及礦廠僱有 423 名僱員。

6.2.4 西泊礦區

前礦藏銅錫山金礦於一九八八年併入山東金洲礦業集團千嶺礦業有限公司，而當前採礦許可證於二零一零年確立。目前有423名僱員。西泊礦區的所有已開採礦石運至富嶺選礦廠進行選礦。礦區詳細的地質調查於二零零一年及二零零六年進行並發現四個礦化帶。目前產能約為32,000噸／年。

6.2.5 三甲礦區

該礦藏原稱為乳山三甲金礦，為鄉鎮企業，於一九九一年轉為國有企業。該名稱於一九九八年改為山東金洲集團三甲礦業有限公司，並於二零零六年改為山東金洲集團富嶺礦業有限公司。三甲礦區最初於一九七五年勘探，並於一九七九年開始生產，最終達40噸／天。一九八六年開發的內部豎井將產量增加至70噸／天，而一九九六年開發的額外豎井將產量增至120噸／天。初步採礦權於一九八八年發出，自此已續新及更換數次。山東金洲集團富嶺礦業有限公司所持的最近期許可證於二零一七年七月到期。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。於二零一二年，該礦山僱有530人。

6.2.6 宋家莊礦區

長春地質學院於一九五八年進行首次地區測繪。當地居民於一九七八年發現宋家莊礦床。一九八零年，山東地質局第六大隊開始試坑計劃。於一九八三年至二零零一年，山東省政府進行數次區域及地區規模的測繪及地球化學分析計劃，並完成重力勘測。於一九八一年至一九八四年，乳山縣各部門耗費近5年時間在銅錫山金礦鑽探探井、下掘斜井並在45米及5米水平高度推進鑽探。於一九九八年至二零一一年，有關部門進行數項額外勘探活動，編製詳盡的勘探報告並提交予政府部門，當中載有礦物資源及礦產儲量的估計。該報告未獲批准，並建議進行額外鑽探。

乳山市政府於二零一零年八月將採礦權的所有權轉讓予山東金洲礦業集團。

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」]

6.2.7 英格莊深部及外圍詳查區

於二零一二年至二零一五年的礦區工作集中於兩個深部礦區：英格蘭礦山及西苑段。除工程及地質研究外，總共鑽探十六個鑽孔，總計4,699米。

6.2.8 三甲深部及外圍詳查區

於二零一零年至二零一三年，該礦區向深部資源掘進兩個地表鑽孔及五個地下鑽孔。勘探許可證於二零一五年一月續新，但於二零一六年十二月到期，現正等待續新，預期於二零一八年年初進行。

6.3 歷史礦產資源量／礦產儲量估計

在礦藏的發展過程中已對其礦產資源量及礦產儲量按中國標準進行估計。然而，第14節論述的礦產資源量估計及第15節論述的礦產儲量估計乃按加拿大NI 43-101標準作出，並取代該等歷史估計。

6.4 產量

山東金洲礦業集團的歷史黃金產量概述於表6-1。

表 6-1. 山東金洲礦業集團的產量統計數字

年份	礦石 (噸)	金屬(千克)			品位(克／噸)	
		已售 黃金	已售 銀	已採 黃金	黃金	銀
二零一五年	393,603	1,056	1,021	1,062	2.68	2.59
二零一六年	337,474	1,080	209	1,080	3.20	0.62
二零一七年	361,662	1,137	617	1,137	3.14	1.71
二零一八年第一季度	97,200	356	無	282	2.55	無

7 地質背景及礦化

7.1 區域地質背景

山東金洲礦業集團位於華東地區，山東半島的東南一側。華東地區屬於華北及華南陸塊，屬於歐亞板塊的一部分。陸塊被造山帶包圍，而造山帶在古生代俯衝及縫合過程中經歷激烈的板塊活動。中生代出現顯著的再活化，包括俯衝帶剝露、局部岩石圈減薄及花崗岩侵入。華東地區大部分金屬礦藏位於受中生代造山作用影響的岩石中(Zheng 等人 2013)。

7.1.1 膠北地體地質

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。膠北地體與華北陸塊的東部地塊因地震活動頻繁的郟城－廬江(郟廬)斷裂帶而相並列。長達 500 公里的左旋位移令其成為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 1)。

膠北地體基底由 29 億年山東群組成，包括古元古代粉子山及荊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。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。近端中基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化之前、期間及之後侵位。

7.1.2 蘇魯地體地質

蘇魯地體是華中造山帶的一部分，佔據山東半島東南部。其由二疊—三疊紀超高壓(UHP)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，列示主要陸塊地塊及造山帶。圓圈星號表示華中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、北迪達木、北秦嶺、大別山及蘇魯(來自 Zheng 等人 2013)。圖 7-2 列示華北陸塊前寒武紀基底的構造分區。就地質構造而言，

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(來自 Zheng 等人 2013)。

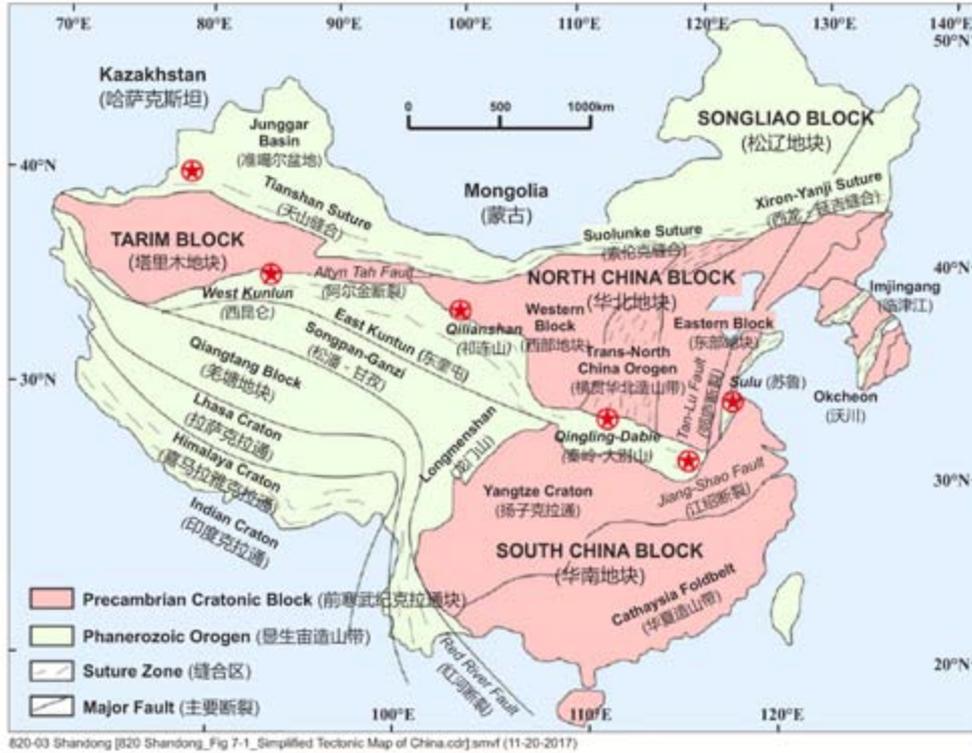


圖 7-1. 中國地質構造簡圖(來自 Zheng 等人 2013)

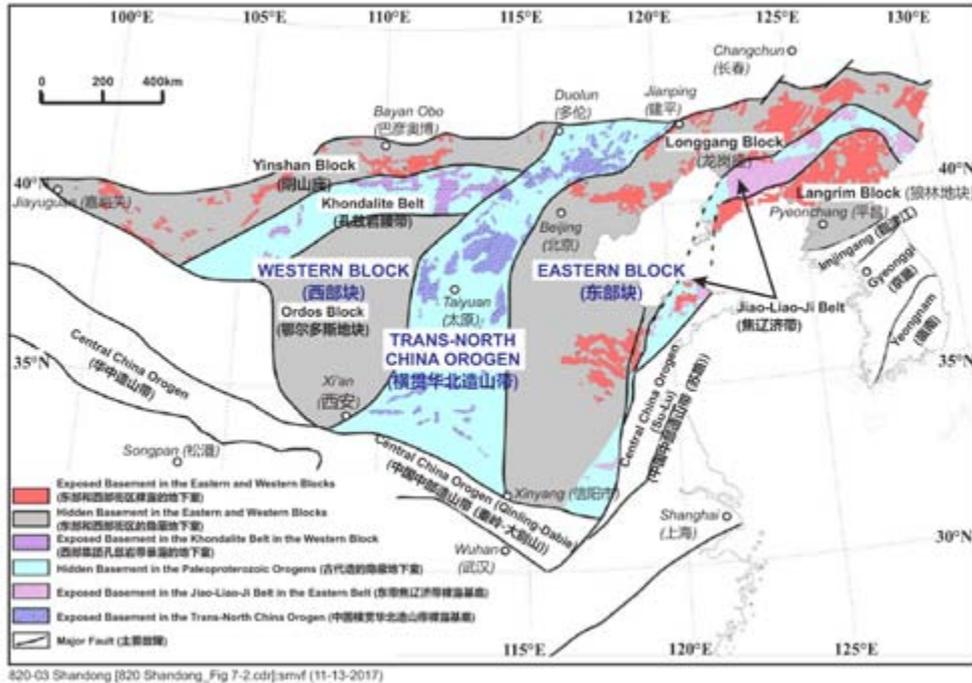


圖 7-2. 華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來自 Zheng 等人 2013)

蘇魯地體中，石英脈金礦床由中生代花崗岩以及較老的變質沉積物及變質火山岩組成。近端的基性岩脈(包括煌斑岩)於礦化前後侵位。

伸展型盆嶺構造是中生代至第三紀時期的主要構造形式。含有沉積岩及火山岩的盆地於白堊紀晚期在半島西南部分的膠北及蘇魯地體形成。

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通過單獨俯衝帶的剝露而就地成型，據推測該等岩石自超高壓秦嶺-大別山帶段轉移至北部(Gilder等人1999)。大別山及蘇魯超高壓地體內榴輝岩的相同年齡證實以上推測(Schmidt等人2008)。

8 礦床類型

8.1 山東半島的金礦床

山東半島約95%的金礦床賦存於花崗岩。膠北地體內的金礦床通常分為兩類：玲瓏型及焦家型。於圖8-1中，含金石英脈(黃色位置)及石英角礫岩脈型(黑色位置)均被視為玲瓏型(Li等人2014)。

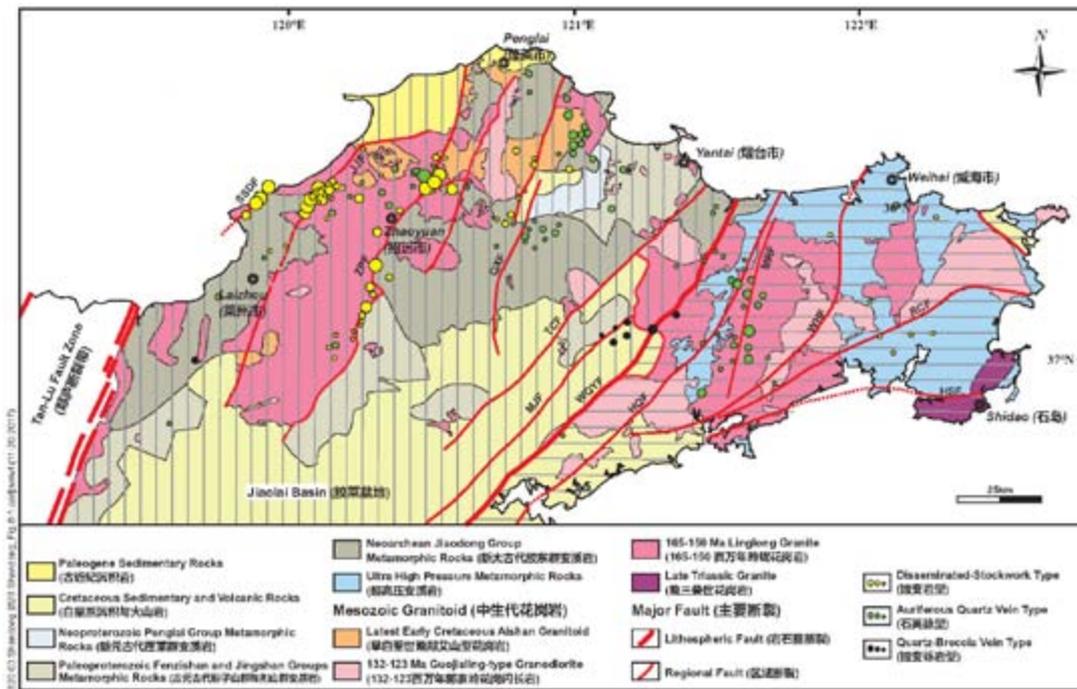


圖 8-1. 山東半島地質 (來自 Yang 等人 2016)

玲瓏型礦床由薄(一般不超過2米厚)、陡傾石英黃鐵礦脈組成，黃金為唯一的重要商品，儘管有時可回收少量副產品銀、銅及硫，並經常發現極少量黃銅礦、閃鋅礦及方鉛礦。礦脈一般呈東北走向。蝕變常限於中等正長石、絹雲母、黃鐵礦及晚期碳酸鹽，倘絹雲岩化較弱，則寄主花崗岩內的蝕變可能不會特別明顯。局部亦發現冰長石及亞氯酸鹽。礦石沉積於左旋位移產生的膨脹帶中，以應對西北偏北－東南偏南應力場，並通常以陡峭角度淺把入富礦體。

相反，焦家型礦脈(圖8-1綠色位置)通常為數米至超過10米厚的石英網狀及浸染黃鐵礦帶，賦存於普遍絹英岩化及局部硅化的小角度斷裂帶。部分作者斷言，焦家型礦脈僅有輕微走向位移(Lu等人2007；Yang等人2016)。並無發現任何一類礦床內存在品位或礦物的垂直分區。

Yang等人(二零一六年)將蘇魯地體內的金礦床劃分為金石英脈及石英角礫岩脈兩類，並與膠北地體的金礦床存在其他區別。大部分該等礦床賦存於玲瓏花崗岩，但部分(如英格莊礦床)賦存於高品位變質片岩、片麻岩及大理石。金青頂礦床並不尋常，因為原本是在淺層開採銀及銅，並僅於一九六零年代方在深層發現金礦石。

Li等人(二零一四年)將玲瓏型及焦家型統稱為山東型。該兩種類型於表8-1內比較。Li等人認為山東半島的山東型礦床僅為金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液流體模式。在中國，該等礦床位於縫合帶及微型塊體交匯處，並賦存於侵入岩及變質岩。該等礦床形成於白堊紀早期135至100百萬年的時間範圍內(Li等人2015)。

山東金洲礦業集團礦床沿牟平－乳山斷裂帶走向，並賦存於次級東北偏北走向的平行斷裂帶(圖8-1，MRF)。區域海陽－青島斷裂帶於西北部與山東金洲礦業集團礦區接壤(圖8-1，HQF)。

表 8-1. 焦家型及玲瓏型礦床的特點比較(表 3.6 後經修改, Zhang 2002)

特徵	焦家型礦床	玲瓏型礦床
構造控制	區域斷裂帶	區域斷裂帶外的次級構造
位置	沿區域斷裂帶的岩性接觸	單一岩石單位
局部應力環境	壓縮性	伸張性
形成礦床的機制	含金流體沿區域斷裂帶穿透岩石, 並以石英及/或硫化物細脈形式填充岩石	含金流體填充主岩中形成的大型裂縫
礦床	與主岩並無明顯接觸, 僅通過品位分析方可區別	與主岩有明顯接觸, 可輕易於礦場中識別
金儲量	數十至 100 多噸	數噸
品位	4 至 5 克/噸	10 克/噸以上
主要蝕變類型	硅化、絹雲母化、黃鐵礦化、鉀化蝕變及碳酸鹽化	與焦家型相同
蝕變規模	數十米至數百米	數米至約 10 米
主要共生礦	黃鐵礦、黃銅礦、閃鋅礦、方鉛礦、磁黃鐵礦	與焦家型相同
實例	倉上、三山島及焦家	玲瓏 55 號金脈

8.2 金青頂礦區

金青頂礦區於二零一七年八月三十日進行過調查。該金礦床賦存於弱片麻岩中生代玲瓏花崗岩。該礦脈呈東北偏北走向。該礦區有兩個礦床(即I及II號)，由斷層F3控制(圖8-2)。II號礦脈最大，而I號礦脈已採空。II號礦脈中的礦化帶延伸至地表以下1,500米，並在深處裂開，但在標高900米以上大部分已採空。在地表上，該等礦脈向東傾斜77°至90°，但II號礦脈在深處起伏不定，並向西急傾斜(圖8-3)。

II號礦化帶為一個含金石英脈，含有少量中粒黃鐵礦，具有一個相對規則的礦脈形狀。礦脈於第4至12節之間露頭長達245米。II號礦化帶的最大長度為610米，寬度介乎1.5至2.5米。

圖8-2列示金青頂礦區的地質。I號和II號礦脈的露頭以紅色顯示。粉紅色為片麻岩的玲瓏花崗岩，綠色為年代接近礦化的煌斑岩脈。西北走向暗黃處為角閃片麻岩。

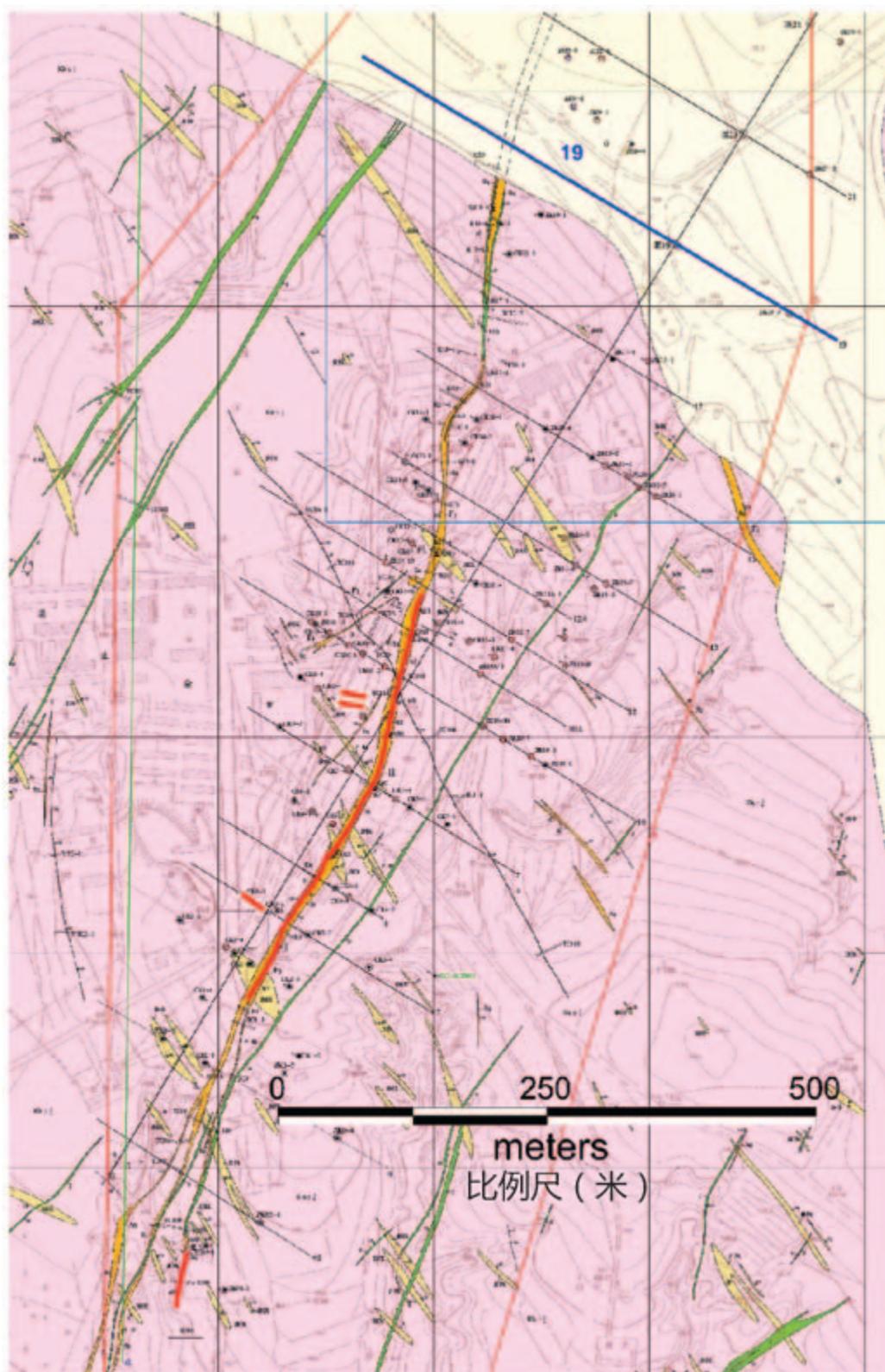
黃金品位介於1.50至13克／噸，平均品位為8.77克／噸(山東金洲礦業集團二零零九年)。黃金品位隨深度減少而減少。礦床淺層含有金、銀及銅含量高的多金屬硫化物。最初，礦床的近地表部分主要開採銀及銅礦。這對於玲瓏型礦化帶不同尋常。礦脈的深部具有較簡單的礦物結構，主要包括自然金，少量銀金礦，含少量黃鐵礦，並僅含少量黃銅礦。蝕變包括鉀長石、絹雲母及晚綠泥石、碳酸鹽及綠簾石。圖8-4顯示AAI樣品編號474767的一部分，該樣品測定品位為1.67克／噸。

8.3 胡八莊礦區

AAI並未對胡八莊礦區進行考察。下文描述乃基於山東黃金報告(山東金洲礦業集團2014)。胡八莊礦脈系統為東北偏北走向，長1.3公里，具有花狀結構外形(圖8-5)。礦脈向東急傾斜，持續到地下400多米深(圖8-6)。礦脈蘊藏在片麻狀玲瓏花崗岩中。礦脈偶爾位於早期北向煌斑岩脈邊緣。礦脈及早期煌斑岩脈均被一群東北偏東走向的花崗岩、閃長岩及煌斑岩脈橫切。雖然成礦前及成礦後的煌斑岩脈均存在，但以東北偏東走向的後期岩脈為主。在成礦後的岩脈中，閃長岩脈被花崗岩脈橫切，而花崗岩脈則被煌斑岩脈橫切。

該區域內至少有14條礦化脈，各含有一種或多種富礦體。礦脈最厚處17米，但更普遍的為0.5至2米。

目前資源開採主要在V-3、V-4、V-5、VI-1及VI-2以及V-1礦脈的深層勘探部分。



820-03 Shandong Gold [Site 7 Fig 8-2 Jinqingding Geol Map_EC.cdr]:rjl (12-29-2017)

圖 8-2. 金青頂地質圖(來自山東金洲礦業集團 2009)

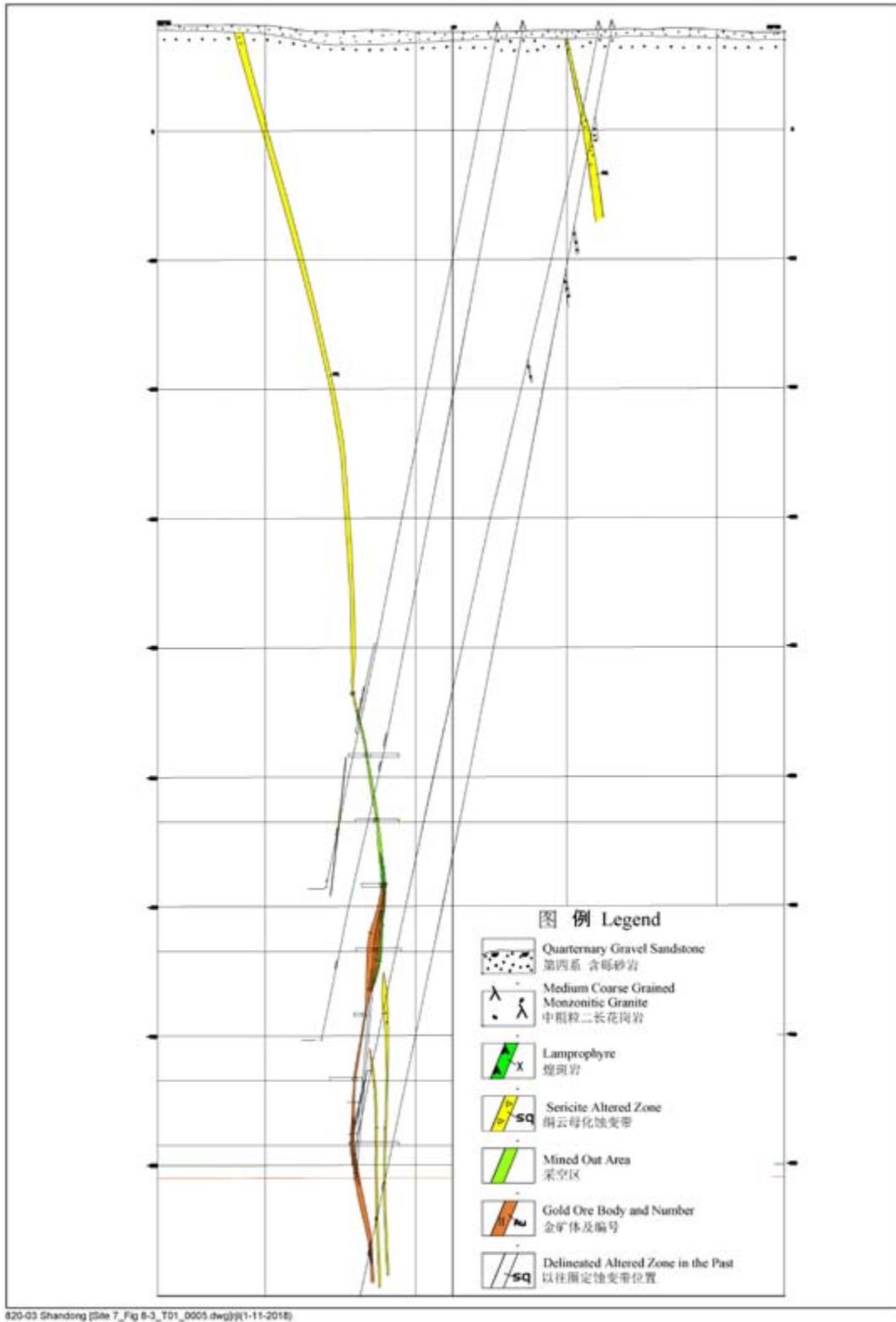


圖 8-3. 金青頂礦山，19 號剖面圖 (以東北偏北視角)



圖 8-4. 標高 905 平巷的金青頂礦石，樣本編號 474765

8.3.1 胡八莊礦區 V 號礦化帶

V 號礦化帶位於礦藏西南部，介於 70 與 85 號截面之間。表面裸露約 700 米。礦脈表面寬 0.5 米至 17 米，平均為 1 米至 2 米。走向介乎北偏西 10° 至北偏東 40° ，平均約為北偏東 5° ，向東傾斜 50° 至 70° 。V 號礦化帶已勘探至地表以下逾 500 米。

脈質由含有一層硅化及絹雲母蝕變花崗岩的石英和黃鐵礦組成。黃金品位介乎 0.15 克／噸至 8.40 克／噸，單個樣本最高黃金品位為 26.03 克／噸。礦化帶報告的平均品位為 4.25 克／噸。與礦脈相鄰的硅化構造角礫岩被煌斑岩侵入。蝕變包括硅化、絹雲母－黃鐵礦蝕變、綠泥石化、碳酸鹽化及高嶺石化（山東省第三地質礦產勘查院 2014）。

8.3.2 胡八莊礦區 VI 號礦化帶

VI 號礦化帶位於礦區中北部，介於 62 與 76 號截面之間。礦脈走向多變，呈東北偏北走向，向東傾斜 65° 至 75° 。總長為約 750 米。VI 號礦化帶的厚度介乎 0.46 米至 2.93 米，平均厚度為 1.37 米。表面平均寬度為 2.5 米，最大寬度為 8 米。礦脈的組成包括伴隨經硅化絹雲母蝕變花崗岩的石英及黃鐵礦及少量綠泥石、碳酸鹽岩及高嶺石蝕變。煌斑岩侵入成礦後構造角礫岩。VI 號礦化帶包括兩個蘊含儲量的礦化體：VI-1 及 VI-2。

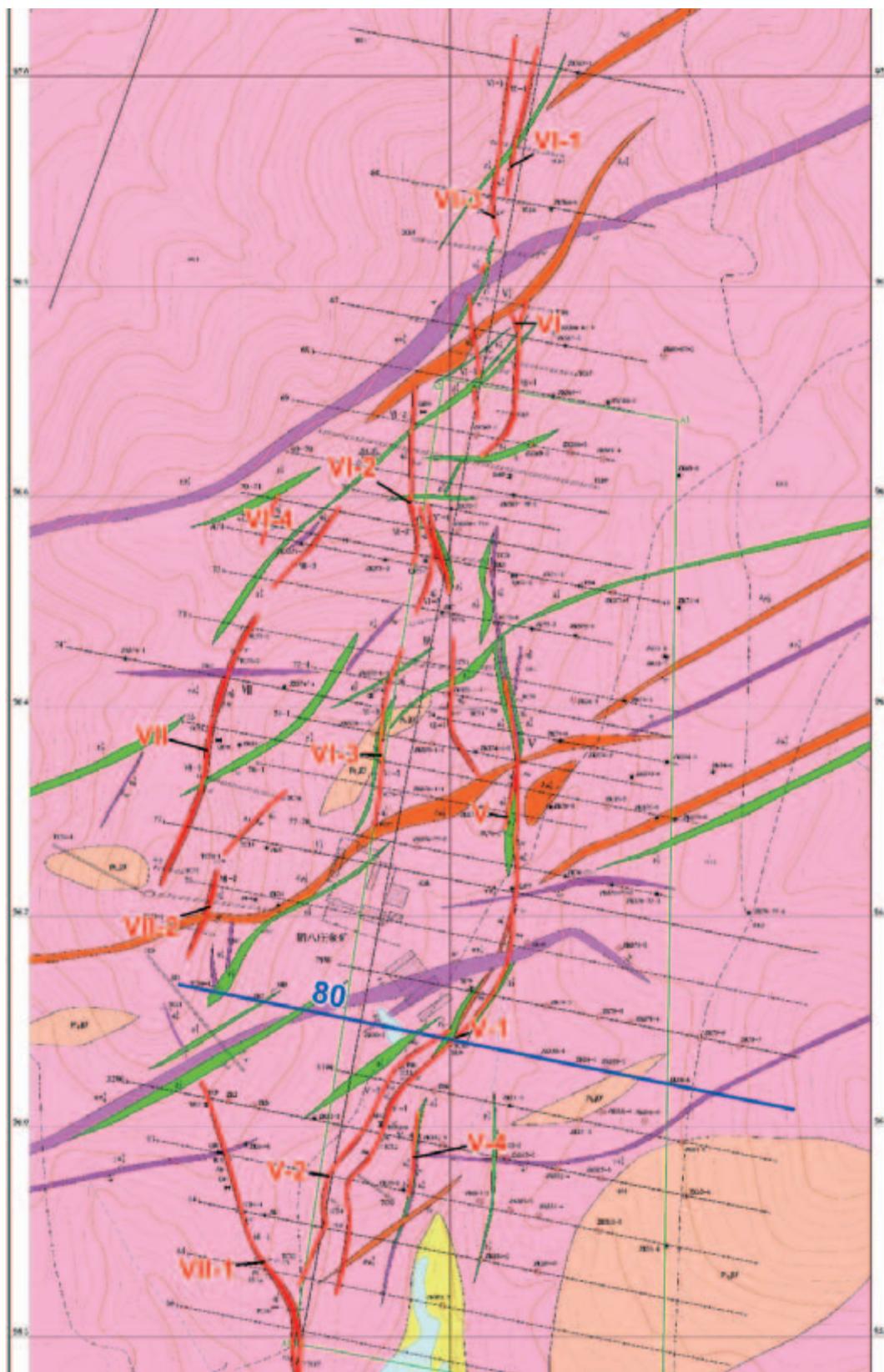


圖 8-5. 胡八莊地質圖(來自山東金洲礦業集團 2014)

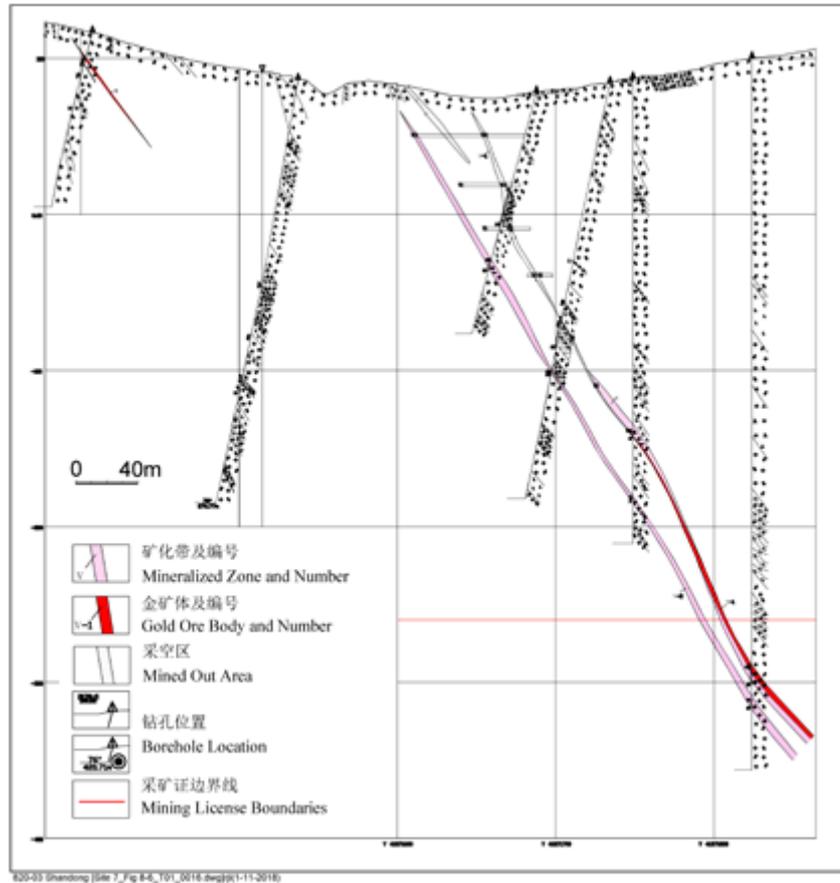


圖 8-6. 胡八莊 80 號剖面圖，向北視角

8.4 英格莊礦區

位於英格莊的礦脈蘊藏在角閃岩級角閃斜長片麻岩及更年輕的麻狀玲瓏花崗岩。角閃斜長片麻岩存在強烈變形，而等斜褶皺、褶皺樞紐、香腸構造及巨型角礫岩為常見，其蘊含巨量白色至淺灰色的大理石（圖 8-7）。三條礦脈於圖 8-7 中註解：I、II 及 IV。

煌斑岩脈及花崗岩脈（圖 8-2 中綠色及深粉色部分）再次形成成礦後岩脈。部分岩脈沿著與礦脈相同的構造侵入，但東北偏東走向的後期岩脈橫切礦脈及早期岩脈。

在英格莊礦區內，採礦許可範圍內有 27 個礦化體，賦存於石英—黃鐵礦礦脈內。最大的礦床為 I-1、I-7、II-1、II-4、VII-2 及 XI-2，佔資源總量的 80%。其他礦化帶為零星分佈的較小礦體。部分礦脈於圖 8-7 中註解，亦在圖 8-8 中顯示。

礦脈為正北走向，向東急傾斜。富礦體往往向北傾斜。礦脈為含有少量細粒黃鐵礦的白色、乳白色石英。報告發現微量方鉛礦及黃銅礦。礦脈通常會出現起伏，導致富礦體隆起或地層尖滅。

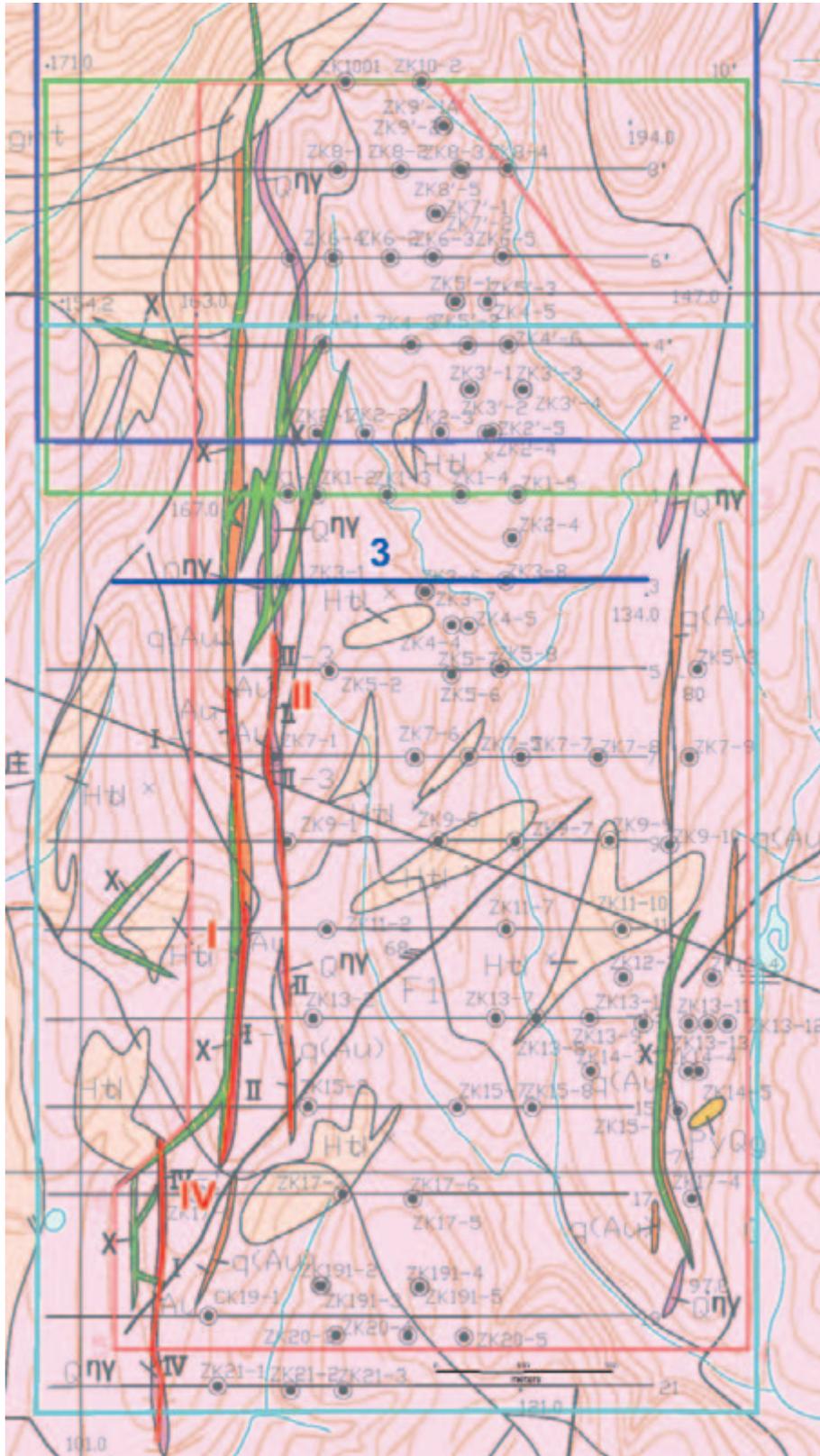


圖 8-7. 英格莊地質圖 (山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2017)

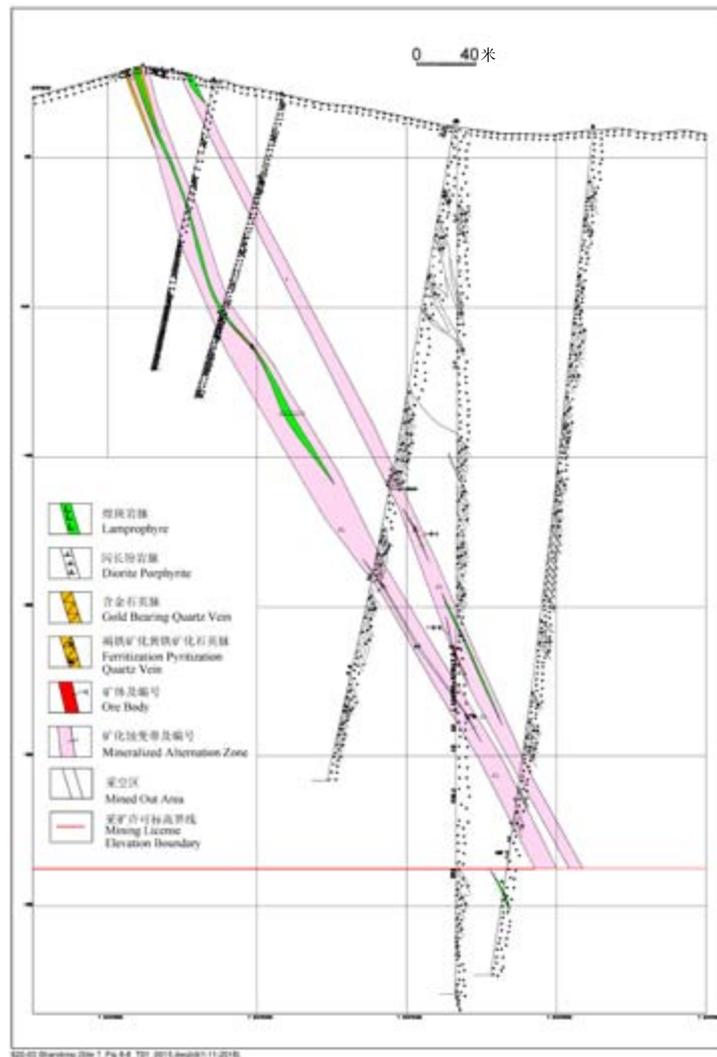


圖 8-8. 英格莊 3 號剖面圖，向北視角

典型礦脈寬度介乎 0.2 米至 8 米，平均約為 1 至 2 米。各種礦化帶品位介乎 1.5 克／噸至 27 克／噸，平均品位介乎 2.8 克／噸至 6.8 克／噸。蝕變通常表現為絹雲母蝕變，似乎在花崗岩中發育情況最佳(山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2017)。

AAI 於二零一七年九月一日透過 2 號暗井檢查標高 -235 米處。此處礦脈由大量 ≤ 1 -毫米的等粒狀石英構成，被含有粒度非常細的黃鐵礦且 ≤ 1 -厘米的淺灰色半透明石英細脈橫切(圖 8-9 及 8-10)。周圍的變質岩未出現明顯蝕變。圖 8-10 中的樣本編號 474770 為 AAI 所採集的 0.9-米細屑刻槽樣本的一部分。其經檢驗含有 1.50-克／噸的金。

AAI 亦檢驗英格莊礦區並從中採取三個鑽孔截面樣本。於 ZK-33-2 的鑽孔說明花崗岩中發生的蝕變作用。該鑽孔橫切一個石英網狀脈礦石帶，蘊含適度絹雲母蝕變的粗粒斑狀

花崗岩，當中含有1-毫米至1+厘米的灰色半透明細粒石英細脈及粒度非常細的1-2% 浸染狀黃鐵礦。鉀長石剛剛成形，呈粉色，但斜長石已完全蝕變成淺綠色絹雲母。石英礦脈中蘊含微量方鉛礦及黃銅礦。



圖 8-9. 235 平巷標高處的英格莊礦脈



圖 8-10. 英格莊 235 平巷標高礦石

8.5 西泊礦區

西泊礦區劃有三個礦化帶。I-1 號礦化帶最大並佔礦床總資源量的 90%。其走向長度為 100 米，且礦化帶由密集分佈的東北向斷裂所控制。礦化以石英脈形式呈現。走向為正北，向東傾斜 58-75°。礦化帶厚度為 0.65 米至 6.02 米，平均厚度為 2.21 米。最低黃金品位為 2.04 克／噸，最高為 6.18 克／噸，平均品位為 3.13 克／噸。

I-2 及 I-3 號礦化帶位於礦化帶及蝕變帶下盤的節理裂隙內，為隱伏礦床。

8.6 三甲礦區

三甲礦區為蘊藏在玲瓏花崗岩中的北向石英黃鐵礦脈。礦脈向東急傾斜，與煌斑岩脈共用其含礦斷裂。與該區域的其他礦山一樣，一群東北偏東走向的成礦後閃長岩及煌斑岩脈橫切該礦化帶(圖 8-11 及 8-12)(山東正元地質資源勘查有限責任公司 2013a)。在圖 8-11 中，大片淺綠色為玲瓏花崗岩，粉紅色岩脈為花崗岩，深綠色岩脈為閃長岩以及淡紫色岩脈為煌斑岩。

礦床由兩個礦化帶構成：I 及 III)。I 號礦化帶較大，佔山東黃金資源量的 87%。資源量先前界定於 I-1、I-2、I-3、I-6、I-9、I-10 及 L1 號礦化帶中。

I 號礦化帶的富礦體一般為連續性且非常輕微地向南傾斜。I 號礦化帶走向長度為 460 米，延伸至地下 1,000 米，走向為 345° 至 355°，向東傾斜 78° 至 84°。礦化帶呈向南側伏走向。礦化帶厚度為 0.30 米至 5.83 米，平均厚度為 1.73 米。黃金品位介乎 2.00 至 16.00 克／噸，但平均品位為 4.84 克／噸(山東正元地質資源勘查有限責任公司 2013a)。

金屬礦物包括黃鐵礦、磁鐵礦、斑銅礦、磁黃鐵礦、方鉛礦及閃鋅礦連同琥珀金及少量自然金以及金銀礦。圍岩蝕變包括硅化、絹雲母蝕變及次生鉀長石。蝕變會影響花崗岩脈及煌斑岩脈。

III 號礦化帶位於 20 與 22 號截面之間，平均海平面高度介乎 -266- 至 -386- 米。該石英黃鐵礦脈最長為 80 米，最大傾斜深度為 120 米，走向為 350°，大致傾斜 78° 至 90°。厚度介乎 1.5 米至 8.38 米，平均厚度為 4.02 米。黃金品位介乎 1.10 克／噸至 5.40 克／噸，平均品位為 2.10 克／噸。

8.7 宋家莊礦區

位於宋家莊礦區的礦脈蘊藏在片麻狀玲瓏花崗岩及角閃岩級片麻岩中(圖 8-13 中粉色及棕色單元)(山東省第三地質礦產勘查院 2012)。該等礦脈近乎為向北走向，向東急傾斜。I 號礦脈的北端被一條東北走向的厚花崗岩脈(品紅色)截斷。煌斑岩脈沿著 I 號礦脈的大部分長度延伸，處於蘊藏礦脈的同一斷裂帶上。

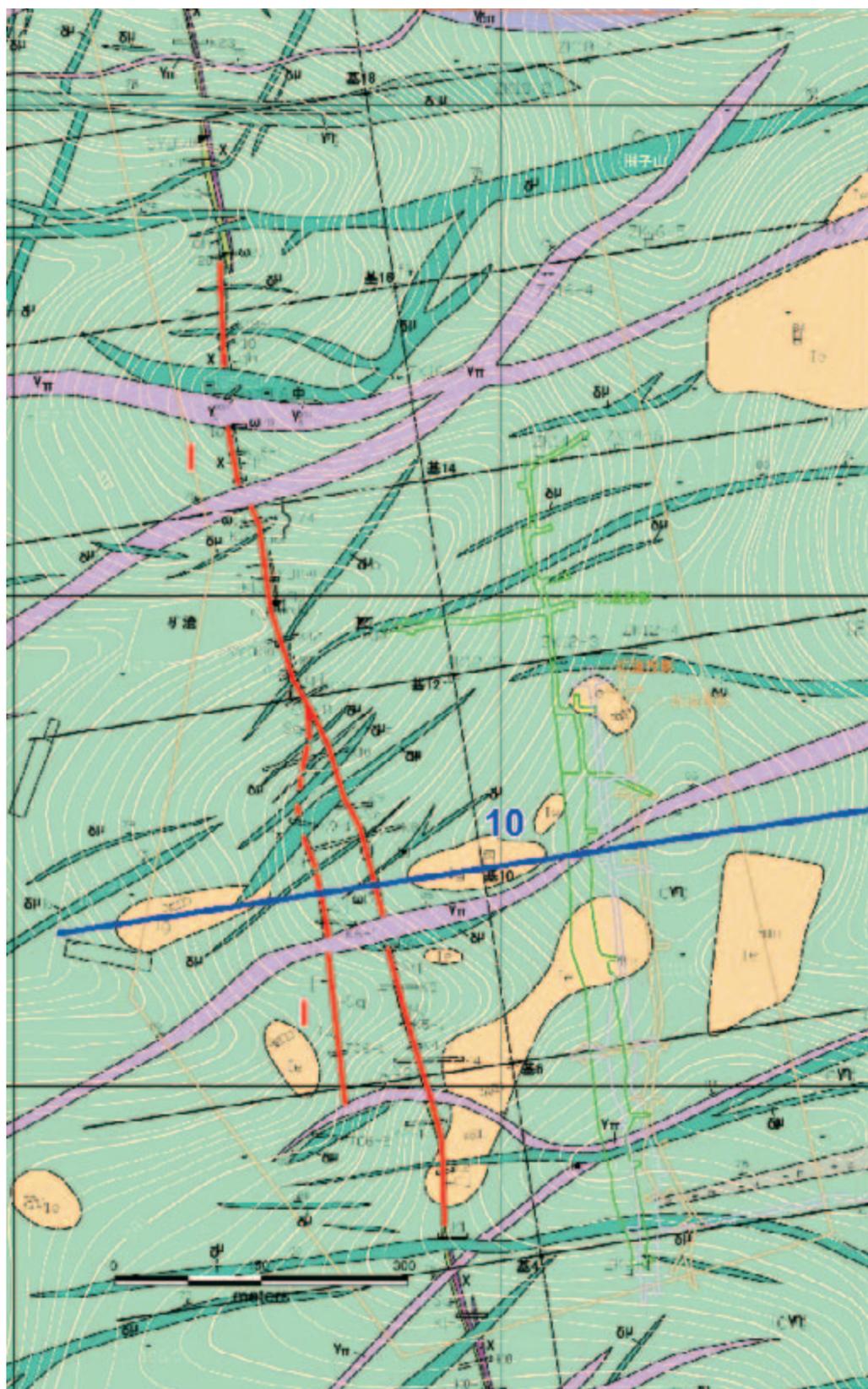


圖 8-11. 三甲地質圖

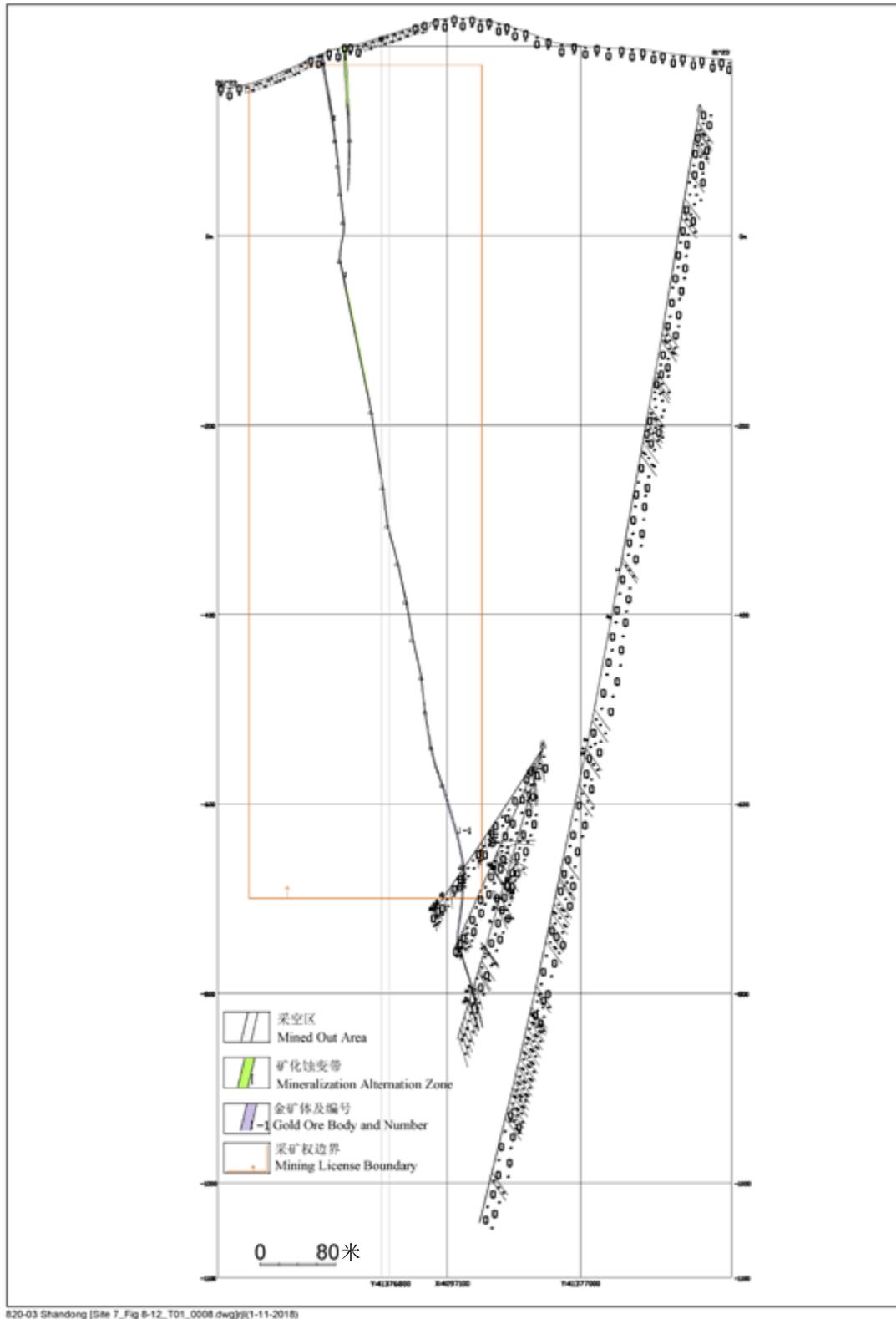


圖 8-12. 三甲 10 號剖面圖，向北視角

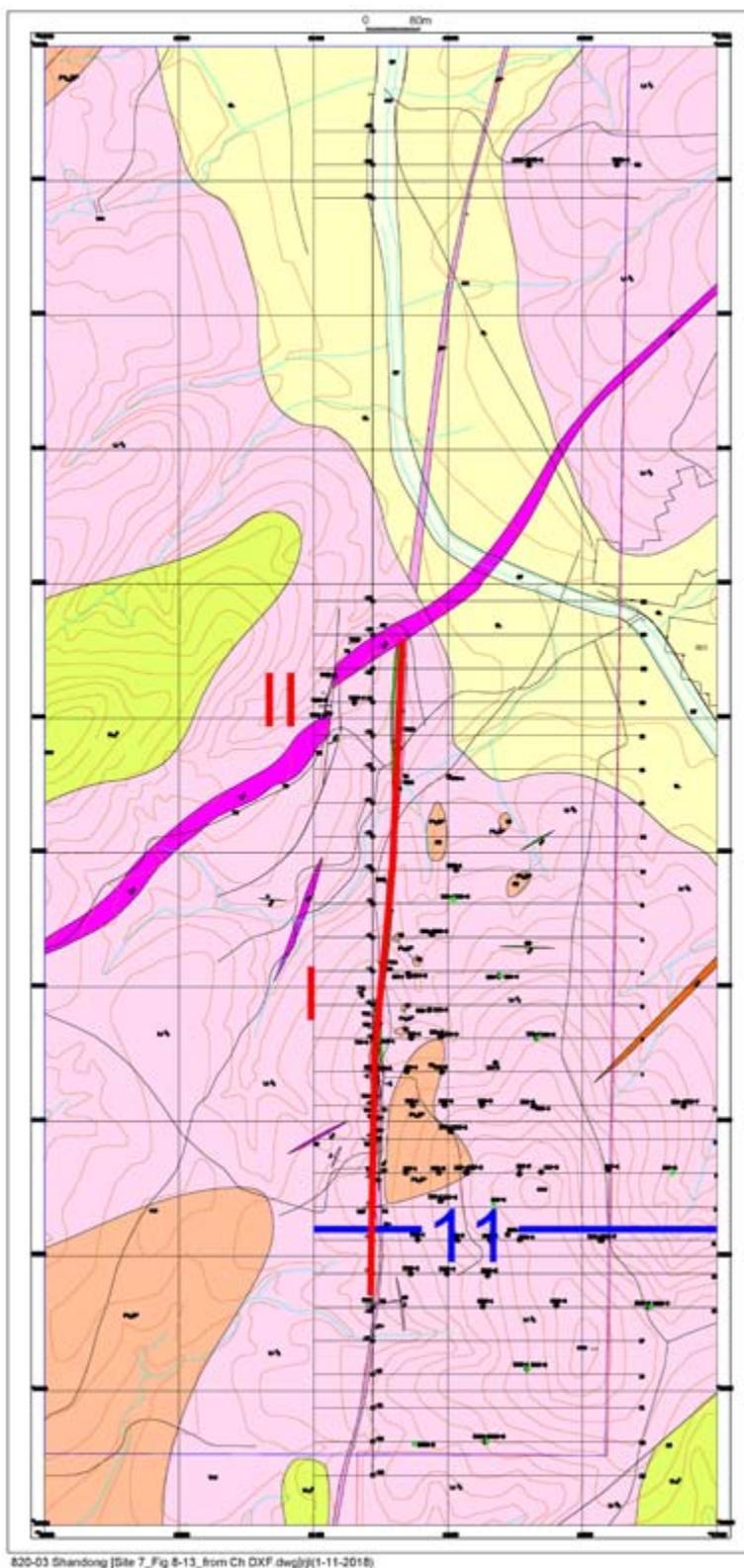


圖 8-13. 宋家莊礦區地質圖 (來自山東省第三地質礦產勘查院 2012)

該礦區有四個礦化蝕變帶，I 及 II、III、IV，但僅 I 號礦化帶蘊含資源量。圖 8-14 僅顯示 I 及 II 號礦化帶。眼下，僅 I 號礦化帶蘊含儲量(山東省第三地質礦產勘查院 2012)。礦化以石英礦脈形式出現，副礦物為黃鐵礦及少量黃銅礦、磁黃鐵礦以及更少量方鉛礦、閃鋅礦、輝鉬礦及磁鐵礦。蝕變包括硅化、絹雲母、綠泥石及高嶺石以及後期的碳酸鹽岩。礦脈寬度介乎約 0.36 米至 7.5 米，平均寬度 ≈ 2 米。黃金品位介乎 0.20 克／噸至 13.46 克／噸。

I 號礦化帶走向為 002° 至 015° ，向東傾斜 55° 至 80° 。礦脈寬度沿走向而有所變化。I 號礦化帶被細分為四個分礦化帶：I-1、I-2、I-3 及 I-4。其間歇裸露長度約為 1,000 米，表面寬度為 8 至 30 米。礦化帶延伸至超過平均海平面 -600- 米的海拔。

蝕變包括黃鐵礦化、綠泥石化、碳酸化、高嶺石化。礦化蝕變帶黃金品位一般為 0.20 克／噸至 13.46 克／噸，單一樣本品位最高為 150.11 克／噸。

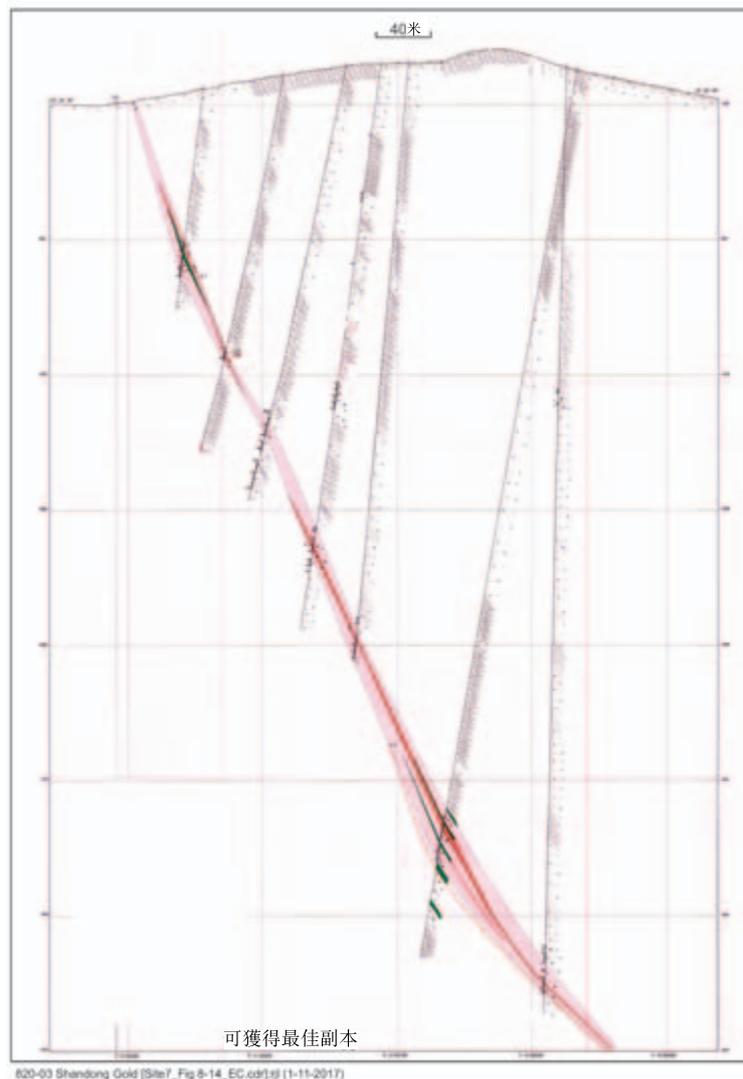


圖 8-14. 宋家莊礦區 1 號剖面圖，向北視角

9 勘探

9.1 金青頂礦區

金青頂礦山勘探主要採用掘進及地下鑽探。該礦山有一個主井及一個副井、兩個盲豎井、三個盲豎副井、一個斜井及20個中段，標高分別為+60米、+35米、+5米、-35米、-75米、-115米、-155米、-195米、-235米、-285米、-335米、-385米、-435米、-485米、-535米、-585米、-635米、-685米、-735米及-785米。於二零零三年以後，於-685米、-735米及-785米中段上完成2,200米的掘進。

前山東省冶金地質勘探公司第三勘探隊(第三大隊)於一九八二年至一九八九年對海拔-600米以上的7號線至17號線進行深部勘探。乳山地質勘探隊於一九八一年至一九八二年收集的勘探數據包括2,512立方米的掘溝及1,426米的試鑽，並鑽探13,250米。共抽取2,015個樣本。

於一九九一年至一九九三年，對乳山金礦海拔-235米至-435米的14號線至19號線的2號礦化帶進行進一步勘探，包括520米的掘進、237米的鑽探及採集260個樣本。

於一九九五年八月至一九九八年十一月，乳山地質勘探隊及冶金工業部第一地質勘查局515隊三年間以1:10000的比例尺對海拔-435米以下的15號線至23號線完成了0.46平方公里的地形勘查。彼等亦勘探12,746米，完成870米的掘進及採集388個樣本。

於一九九九年至二零零二年，對海拔-620米至-810米的12號線至23號線進行補充普查。在此期間，掘進礦石2,565米，橫向掘進632米，4,581米大井，抽取1,312個樣本，包括206個外部化驗樣本。

自二零零三年以來，金青頂礦區已完成2,220米的掘進，抽取1,300個樣本以供分析，包括35個濕度樣本、72個綜合分析樣本、35個內部檢驗樣本及25個外部檢驗樣本。

9.2 胡八莊礦區

胡八莊礦區的勘探始於一九五九年，初步地質勘探的重心在銅礦。於一九六九年，山東省地質局開始開展地表地質工作，黃金勘探自此開始。地球化學勘探及鑽探始於一九七一年。於海拔120及-100米確立其中三個礦化帶的初步資源量。礦山實際上於一九八五年才投入使用。

於二零零零年至二零零三年，詳細的礦山工程及勘探與鑽探及化驗計劃一併進行，並進行826米的探礦坑道工作。於二零零九年前，坑道勘探達至3,000米，並完成12平方公里的詳細地質勘查。探礦坑道段為2米x2米，一般沿著礦脈傾斜不到3°(山東金洲礦業集團2014)。

9.3 英格莊礦區

於一九五八年至一九六一年，山東省地質礦產勘查開發局山東一隊對英格莊礦區進行勘探及勘查，並透過掘溝及鑿井對礦化帶進行系統勘查。於一九六五年及一九六九年，第三大隊成功進行槽溝取樣及鑿井。於一九八一年至一九八四年，第三大隊對黃金礦石進行一般勘查。該等工程詳細的勘探記錄並未記錄在案(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2013及2016)。

於一九八四年，中國武警黃金部隊的一個支隊利用掘溝、鑿井及鑽探對黃金礦石進行勘探。截至一九八四年，完成共552米的勘探掘進。於一九九九年四月至二零零零年十一月，山東省第三地質礦產勘查院進行地表鑽探，以確定礦化帶的中部至深部地層。於二零零零年十二月至二零零一年九月，山東省第三地質礦產勘查院進一步進行地表鑽探。一九九九年至二零零一年的活動產生20平方公里地質測繪及1,383米的勘探掘進。此外，已經完成電磁測量。

直至二零一六年，通過不斷的鑿井及開拓，合共立井開拓16,949米及掘進30,000米。

9.4 西泊礦區

於二零零一年至二零零三年，山東省第三地質礦產勘查院對該礦區進行一般勘查，並掘溝603米及抽取561個樣本。此時地質測繪20.4平方公里的區域。

截至二零一三年，掘進合共2,438米，並進行相關刻槽取樣。勘查工作集中於海拔+35米、-5米、-45米、-75米及-105米。掘進2米x 2米的尺寸，斜坡小於1%(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b)。

9.5 三甲礦區

於一九五八年至一九五九年，對礦區進行初步地質測繪。三甲礦區的開採始於一九七九年，儘管具體的勘探普查並未記錄在案，只記錄開採深度達106米。於一九九八年，進行進一步工作，以將礦井延伸至海拔-506米。於二零一零年，再進行793米的隧道勘探，並與實驗室化驗計劃一併記錄在案(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。

9.6 英格莊深部及外圍詳查區

英格莊深部及外圍詳查區及三甲深部及外圍詳查區勘探許可證的過往勘探記錄於其各自的採礦權許可證(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

10 鑽探

於一九六八年至二零一三年期間，對山東金洲礦業集團的礦藏進行了多項鑽探活動，且礦化帶通過進一步勘查、金剛石鑽探、掘溝、鑿井、平硐開拓及地下勘探進一步確定。

10.1 勘探金青頂礦區

金青頂金礦床由第三大隊於一九六七年發現。前第三大隊及乳山地質勘探隊進行勘查及勘探，鑽探情況均列示於表 10-1。地表勘探鑽探與掘溝並行。於一九九五年八月至一九九八年十一月，冶金工業部第一地質勘查局 515 隊與乳山地質勘探隊合作，除表 10-1 所示鑽探外，完成地下勘探。於一九九九年至二零零二年，對海拔 -620 米至 -810 米進行補充勘探。於二零零六年十二月至二零一零年四月，繼續進行表 10-1 所示額外地表勘探工作（山東金洲礦業集團 2009）。

10.2 勘探胡八莊礦區

胡八莊礦區的勘探工作始於一九七一年，當時前第三地質勘探隊進行地表鑽探活動及地球物理及地球化學測量。於一九七五年至一九七九年，繼續在該礦區以地表及深層勘查工作的形式進行勘探。於一九八三年至一九八六年，武警黃金部隊第十支隊進行一般測量、一般勘探及勘查。於二零零四年至二零零五年，山東正元地質勘查院煙台分院進行進一步地表勘探鑽探。於二零零七年至二零零八年，第三大隊進行深鑽。鑽孔的數目及長度並未於相關參考資料中列示（山東金洲礦業集團 2014）。

10.3 勘探英格莊礦區

於一九五八年至一九六一年，山東省地質礦產勘查開發局山東一隊對英格莊礦區進行勘探及勘查，並透過掘溝及鑿井對礦化帶進行系統勘查。於一九六五年及一九六九年，第三大隊進行槽溝取樣、鑿井及地表鑽探。於一九八一年至一九八四年，第三大隊對黃金礦石進行一般勘查。於一九八四年，中國武裝警察部隊第十支隊利用掘溝、鑿井及鑽探對黃金礦石進行一般勘查。於一九九九年四月至二零零零年十一月，山東省第三地質礦產勘查院進行了地表鑽探，以確定主礦化帶的中部至深部地層。於二零零零年十二月至二零零一年九月，山東省第三地質礦產勘查院進行地表鑽探。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示（山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2013；山東金洲集團千嶺礦業有限公司 2017）。

10.4 勘探西泊礦區

於二零零一年六月至二零零三年七月對西泊礦區進行初步勘探活動，包括地表鑽探及硃探。已確立礦床礦化帶的普遍特徵，帶有普遍當地地質特徵。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示。

10.5 勘探三甲礦區及三甲深部及外圍詳查區

於一九七零年至一九七九年，對三甲礦區從0米至189米的深度進行初步地質勘探工作。於一九八六年至一九九三年，於海拔+181米至-300米進行初步進一步勘探工作以確定礦化帶。於一九九八年至二零零三年，對-306米至-546米的深度進行地表鑽探。於二零零七年至二零零八年，已完成合共七個地表鑽孔，深達-546米至-1,000米。於二零一零年四月至二零一一年十月集中於海拔-700米以下進行進一步勘探工作。於二零一三年三月至二零一三年十月，該礦區的勘探工人完成兩處地表鑽孔及五處地下鑽孔(山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a)。鑽孔的數量及長度列示於表10-1。

10.6 勘探英格莊深部及外圍詳查區

於二零零六年十二月至二零一一年二月，山東正元地質資源勘查有限責任公司(勘查單位)對海拔-785米以下進行詳查。如表10-1所示，鑽探二十個探測孔。該等結果進一步確定三個黃金礦化帶。鑽孔的數目及鑽孔的長度並未於相關參考資料中列示(山東金洲集團千嶺礦業有限公司2016)。

10.7 勘探宋家莊礦區

當地人於一九七八年發現宋家莊礦區金礦並上報(山東省第三地質礦產勘查院2012)，於一九八零年，山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊(第六大隊)對該礦區進行淺層勘探。乳山縣地質隊於一九八一年至一九八五年，以及再次於一九九八年至二零零八年進行鑽井活動，完成合共25個鑽孔，共計3,779米，包括額外4個水文洞，共計1,838米。探測孔概述於表10-1。

10.8 岩芯鑽探－一般程序、提取及採樣

金剛石岩芯鑽探使用標準電纜金剛石鑽探技術。一般使用旋轉鑽頭穿過上覆強風化基岩進行鑽頭定位。遇到能鑽芯的岩石時，開始使用電纜鑽探，大多數情況下，使用HQ直徑桿及岩芯管鑽孔。利用HQ取芯鑽具取出岩芯的直徑約63.5毫米。當鑽探條件具挑戰性或

鑽孔深度超過 1,000 米時，通常會縮小較深鑽孔的尺寸。鑽孔縮小至 NQ 直徑，所取出岩芯的直徑約 47.6 毫米。孔領測量乃採用具有亞厘米級精度拓普康全球定位系統 (GPS) 設備完成。據稱，在距離鑽孔下方 50 米間隔處完成井下測量，但數據通常不可獲得，因此這無法確認。

表 10-1. 山東金洲礦業集團呈報的岩芯鑽探滙總

礦藏	日期	取芯井數目	鑽探距離
金青頂礦區	一九七三年		8,220
	一九八一年至一九八九年	5	13,250
	一九九一年至一九九三年		237
	一九九五年至一九九八年		12,746
	二零零六年至二零一零年	10	9,490
合計		15	43,943
胡八莊礦區	無具體資料		
英格莊礦區	無具體資料		
西泊礦區	無具體資料		
三甲礦區	二零零七年至二零零八年	7	2,622
	二零一零年至二零一一年	2	2,331
	二零一三年	2	2,331
合計		11	7,284
英格莊深部及 外圍詳查區		20	20,606
	三甲深部及外圍詳查區		
宋家莊礦區	一九八一年至一九八五年	17	3,523
	一九九八年至二零零八年	8	3,779
合計		25	7,302

岩芯通過電纜從鑽孔取出，被倒入 1.8 米長的 7 槽敞口木製岩芯盒 (或近期為膠盒) (圖 10-1)。於從岩芯管提取的材料末端放置的標籤上記錄每次鑽探行程的終點。一般而言，標籤為具有預先標記位置記錄鑽孔數目及鑽探行程距離及長度的小膠籤。從地質學及岩土學方面記錄岩芯，通過計量所提取的岩芯長度對比鑽探總長度來決定提取的數量，並由地質人員在紙製鑽探日誌中記錄所有數據。採樣間距由地質學家決定，並標記在岩芯上。然後，採樣者用鎚及鑿、液壓岩芯切割機或少數情況下用金剛石管鋸手動切割岩芯。樣本一般長 1 米至 1.5 米或視乎岩石類型、蝕變或可目視發現的礦化變動而定。樣本數放置於岩芯盒中，並取出一半的岩芯放置於已編號的樣本袋中再送到分析實驗室。

10.9 第10節評論

根據AAI的觀察及數據審閱，開採核心鑽孔已根據國際準則進行。AAI並無注意所遵守的任何鑽孔及抽樣程序，但已審閱適用條約，且以一般中國標準而言，根據CIM (2014) 指引，AAI認為方法符合行業標準，適用於礦產資源及儲量估計。

11 樣本製備、分析及安全性

金青頂及英格莊礦山採礦及勘探樣本於金青頂實驗室化驗。樣本包括勘探(包括岩芯)、採礦及研磨樣本。

11.1 勘探樣本

在礦藏的開發過程中，透過金剛石鑽探及地表岩石取樣進行勘探。金剛石鑽孔一般開始為HQ(直徑63.5毫米)，並在某一處縮小至NQ(直徑47.5毫米)。岩芯通常是手工分割為約兩半，一半保存，一半送去進行外部化驗。鑽孔橫截面及開採水平平面圖的觀測樣本間距寬度為0.10米至2.0米不等(山東金洲礦業集團2014；山東金洲礦業集團2009；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a；山東省第三地質礦產勘查院2012；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b；山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

11.2 採礦樣本

山東金洲礦業集團礦山透過刻槽取樣進行地下取樣。金青頂、胡八莊、英格莊及三甲礦區的橫截面及水平平面圖顯示當沿著礦脈或按現行繪製點或橫切間距掘進時，約每隔5米進行刻槽取樣。西泊礦區的樣本間距更無規律，沿礦脈走向少至2米，多至25米不等，但通常約為5米。所有礦山的樣本寬度均由岩石及礦石種類決定，從0.10米至3.0米不等，但一般長約1米(山東金洲礦業集團2014；山東金洲礦業集團2009；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013a；山東省第三地質礦產勘查院2012；山東正元地質資源勘查有限責任公司2013b；山東金洲集團千嶺礦業有限公司2017)。

11.3 樣本製備

AAI 於二零一七年九月二日考察山東金洲礦業集團位於金青頂的實驗室，發現實驗室井然有序。鑽探的樣本製備方法與礦山樣本製備方法相同。實驗室每天處理約 20 至 30 個生產樣本及 20 至 30 個勘探樣本。實驗室每月共處理約 1,500 個樣本（與實驗室經理進行個人交流所得資料）。

在實地考察時並無取得詳細的樣本製備程序，亦無在山東黃金提供的報告內發現書面程序，但於實驗室考察過程中發現，使用顎式破碎機以及環形及圓盤式粉碎機（圖 11-1）將樣本粉碎。實驗室管理人確認生產 200 網格漿狀物用於化驗。



圖 11-1. 金青頂礦區樣本製備實驗室

樣本製備程序被視為屬足夠。

11.4 化驗程序

礦山實驗室並無外部認證。核證樣本送往山東省第三地質礦產勘查院實驗室及自然資源部濟南礦產資源監督檢測中心。礦山實驗室使用濕法化學及火試驗法對金進行檢驗。主要及最常用的分析技術為「活性炭吸附碘量」法。此過程部分載於圖 11-2。活性炭吸附碘量法概述如下：

- 在 300 毫升燒杯中加入 20 克樣品液，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。

- 以加熱元件加熱並煮沸 45 分鐘，將容量揮發至 80 毫升，冷卻後，將溶解物導入有活性炭吸附柱(濾紙及活性炭)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。
- 取出活性炭金餅，置於瓷坩堝中，再放於馬弗爐中，低溫碳化至 400 攝氏度，持續 30 分鐘，取出瓷坩堝。
- 在 1:1 王水中滴入 3% 濃度醋酸，並在水槽中揮發。
- 混合醋酸溶液、EDTA (乙二胺四乙酸 ($C_{10}H_{16}N_2O_8$) 及可溶澱粉及碘化鉀。
- 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。

火試驗法用於檢驗超過 20 或 30 克 / 噸樣本的活性炭吸附碘量法。



圖 11-2. 金青頂礦區濕法化學實驗室

據實驗室經理介紹，所有樣本中有 10% 由內部檢驗，5% 送往外部實驗室。該實驗室的情況未知。此外，每 500 個樣本中約有 1 個標準樣本被插入樣本流。

樣本製備及化驗程序被視為屬足夠，但使用的標準數量不足。

11.5 樣本安全性

並無發現山東黃金有作出特別舉措以保證樣本的安全性。

11.6 第 11 節評論

AAI 審閱了山東金洲礦業集團的實驗室程序，並發現該等程序就品位控制及生產目的而言屬適當。該等程序符合據稱用於分析勘探鑽孔樣品的樣品製備和試驗程序要求。

火試驗法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化金檢測法不被 AAI 認為是標準的，因為它們不一定代表被分析樣品的總金含量。在 AAI 看來，只有在被證實與火試驗分析結果一致時，王水黃金分析結果才是足夠的。山東黃金定期使用火試驗檢測分析確認王水黃金分析法，但這些數據並未提供給 AAI。

根據 AAI 的專業經驗及數據審閱，作為驗證報告的一部分，金青頂金礦的檢測質量保證和質量控制程序具有足夠的質量，始終如一的應用和定期監測。銀含量測定的質量則屬未知。

AAI 認為，黃金分析具有可接受的質量，可用於資源估算。由於黃金分析是通過王水消化方法確定的，所以礦物資源的真實品位可能會輕微低估(0% 至 5%)。AAI 建議山東黃金使用火分析法分析所有樣品，或進行相當比例(至少 10%)樣品的確認檢測分析。

AAI 建議山東黃金在提交給化驗實驗室的所有樣品批次中包含足夠數量的參考樣品(標準樣品，重複樣品和空白樣品)以充分控制測定的準確性和精確度。

12 數據校驗

12.1 數據庫

AAI 沒有獨立驗證鑽孔數據庫。原始勘探記錄的井口坐標，井下測量，地質記錄，或化驗證書不可用。

AAI 審查了山東黃金對各段及礦區平面圖的原始勘探資料的彙編，但 AAI 沒有審查或獨立核實原鑽孔井口位置，井下測量，化驗證書或地質記錄。AAI 審查了山東黃金的分析複合程式，並確認在礦化區連續的情況下，計算的複合品位匹配用於估計礦產資源的縱向多邊形圖上所顯示的複合品位。然而，確定該區域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，中國自然資源部允許不正確的複合。該方法允許在高於所界定品位的情況下將每個礦脈的品位和厚度相加，而不加入低於邊界品位的材料的厚度。這不符合行業最佳實踐。具有大量低於邊界品位材料的礦脈存在著有可能不能以獲利的方式開採的風險。將這種材料納入貧化計算和礦山設計可以減輕這種風險。

12.2 一般程序

由於山東黃金由中國政府擁有，故所有運營均須通過密集的申報及批准程序，包括儲量的年度申報、核實及批准。金洲礦業公司的採礦及勘探地區須遵照該等核實及數據收集程序。該等審閱及定期審計資料(儲量資源核實報告)載於《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部 2002) 鐘。有關規定訂明各勘探、開發及生產階段的工作類型、取樣的規定質量、可接受的分析方法及分析結果的質量，以及須使用外部實驗室重新化驗樣本，並核實用於計算資源及儲存多邊形品位的刻槽樣本及鑽孔樣本結果。此外，自然資源部每三至五年就各採礦許可證的儲量核查進行一次報告。報告包括儲量及資源核查、使用情況、累計探明礦石以及年末有效日期的資源及儲量變動。

該守則、檢查以及所需申報程序令審閱者對依賴該資料申報資源的能力更有信心。然而，有關數據仍在檢查中，且並無獨立核實。

AAI 於二零一七年八月三十一日至九月二日進行考察，從地下礦山巷道、岩芯及磨機給料提取樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位。獲選的考察地點乃因其可提供代表樣本，並根據其在有限時間內的可進入性及可用性而定。

在實地考察中，從地下礦山巷道、岩芯及磨機給料提取九份見證樣本，試圖證明山東黃金所提出的品位(表 12-1)。樣本由合資格人士親自收集或在其直接監督下收集。樣本被裝入新的、清楚註明的布袋內，袋內放置貼有樣本編號的樣本標籤。從礦山巷道及磨機給料中收集得材料約 2 至 3 千克。樣本在打包運往通用標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)前由合資格人士保管。每批樣本包含每十份樣本中的至少一份經證明標準及空白試樣。標準及空白試樣從加拿大溫哥華的 CDN Resource Laboratories Ltd. 取得。標準及空白試樣編號分別為 CDN-GS-5M 及 CDN-BL-10。

樣本根據 SGS-CSTC 的樣本準備協議 PRP85 破碎及粉碎，並使用 SGS-CSTC 原子吸收(AA)法 FAA303 對黃金進行化驗。超過 10 克／噸的樣本使用火法化驗法 FAG303 重新化驗。

12.2.1 礦山樣本

四份地下細屑刻槽樣本通過盡可能複製山東黃金樣本線切取。其中三份樣本取自金青頂礦區 905 及 785 中段，一份樣本取自英格莊礦區 235 中段。

表 12-1. 見證樣本概況

樣本編號	礦區	樣本類型	樣本概況	已知/ 估計品位		差異
				預計金品位 (克/噸)	抽樣金品位 (克/噸)	
474765	金青頂礦區， -905 中段，X-C 10	細屑刻槽 0.5 米	石英礦脈 <1-20 厘米白色不透明至半透明中灰色石英 細脈，含有 ≥10% 2-4 毫米黃鐵礦精礦夾層。主岩為 新鮮或正長石蝕變 (?) 粗粒花崗岩。	3.60	3.72	0.12
474766	金青頂礦區， -905 中段，X-C 10	細屑刻槽 1.1 米	石英礦脈 – 白色不透明及半透明中灰色中砂岩。70% 為新鮮粗粒花崗岩，絹雲母蝕變嚴重，取代若干厘米 礦脈內的所有斜長石及大部分鉀長石。<1% 1-2 毫米 浸染型黃鐵礦夾層。	1.00	0.55	-0.45
474767	金青頂礦區， -785 中段	細屑刻槽 1 米	30% 花崗岩 70% 石英。石英細脈厚 1 至數十厘米。石 英礦脈白色不透明及半透明中灰色中砂岩。輕度當地 絹雲母蝕變取代斜長石。5% 2-4 毫米石英礦脈黃鐵 礦。少量褐鐵礦及黃鉀鐵礬斷裂。	2.30	1.67	-0.63
474768	金青頂礦場， 磨機給料	隨機採樣	60% 不均勻礦化花崗岩，通常含有綠泥石化黑雲母及 角閃石、跡線絹雲母蝕變。40% 典型灰白色石英礦 脈，含 1-4 毫米浸染型黃鐵礦。	4.00	2.71	-1.29

樣本編號	礦區	樣本類型	樣本概況	已知/ 估計品位		抽樣金品位 (克/噸)	差異
				預計金品位 (克/噸)	抽樣金品位 (克/噸)		
474770	英格莊礦區， -235中段	細屑刻槽0.9米	「礦脈」為大型等粒狀≤1毫米石英橫切20m <1-1厘米淺灰色半透明石英細脈，含有<1毫米細粒黃鐵礦，原因在於僅在後期石英細脈中。包括未蝕變質岩。	已知	1.90	1.92	0.02
474771	英格莊礦區， 磨機給料	隨機採樣	95%白色及灰色石英礦脈，含有3%+ <1-3毫米黃鐵礦。5%深灰色至黑色質岩。	山東黃金 估計	1.80	1.50	-0.30
474772	英格莊礦區	ZK-29-4 1125.4-1126.3米	石英礦脈，含有60%浸染型2-6毫米粗粒自形黃鐵礦。下盤含有新鮮(正長石蝕變?)粗粒花崗斑岩，斷裂帶含有跡線綠泥石。跡線≤1毫米方鉛礦輪廓且與黃鐵礦有關。一條15厘米大型黃鐵礦帶。上盤含有白色至淺綠色中粒大理石。	已知	12.00	15.00	3.00
474773	英格莊礦區	ZK-31-2 1205.6-1206.9米	細粒灰色半透明石英網脈，1毫米至1+厘米細脈，含有1-2%≤1-2毫米浸染型黃鐵礦，已發生中度絹雲母蝕變粗粒斑狀花崗岩。新鮮粉紅色鉀長石、斜長石約100%蝕變為淺綠色絹雲母。跡線方鉛礦及黃銅礦。	已知	1.34	2.75	1.41
474774	英格莊礦區	ZK-33-2 1341.9-1342.8米	大型白色細粒不透明石英礦脈，含有約1-2% <1-5毫米花崗岩浸染型黃鐵礦。	已知	1.06	2.11	1.05

在圖 12-1 中，0.5 米複製細屑刻槽樣本取自 II 號礦脈金青頂礦區 905 中段石門 10。SN 474765 的 SGS-CSTC 化驗值為 3.72 克／噸，而預期值為 3.60 克／噸。

圖 12-2 為英格莊礦區 235 中段不蝕變變質岩大型等粒狀石英礦脈的 0.9 米複製細屑刻槽。SN 474770 的 SGS-CSTC 化驗值為 1.92 克／噸，而預期值為 1.90 克／噸。

12.2.2 岩芯樣本

金青頂礦區現場存儲設施可檢查岩芯(圖 12-3)。岩芯擺放緊湊但並無特別整理，可回收並受到良好保護，不會有外界元素侵入。

AAI 合資格人士從英格莊礦區選擇三個鑽孔(ZK-29-4、ZK-31-2 及 ZK-33-2)，並對彼等進行間隔取樣。岩芯先前被分離且處於良好狀況。山東黃金建議我們通過採用餘下一半岩芯的每個第四塊對岩芯進行重新採樣。該採樣被視為對岩脈而言十分充分(緩和及採樣程序充分)。



圖 12-1. 金青頂礦區 905 中段細屑刻槽現場 SN474765



圖 12-2. 英格莊 235 中段細屑刻槽現場 SN474770



圖 12-3. 金青頂礦區岩芯存儲設施



圖 12-4. ZK-31-2, SN 474773, 1205.6-1206.9 米

圖 12-5 展示一般芯盒及重新採樣間隔：ZK-29-4 1125.4-1126.3 米。重新採樣間隔 (SN 474772) 的 SGS-CSTC 火法化驗值為 15.00 克／噸，而預期值為 12.00 克／噸。良好的可再現度可能是由於礦脈規模相對較大、性質相對單一。

相反，圖 12-4 展示 SN 474773 (ZK-31-2 1205.6-1206.9 米) 的粗粒。這一小組碎片按重量代表大部分樣本。該樣本並無如 SN 474772 般再現，SGS 火法化驗值為 2.75 克／噸，高於預期值 1.34 克／噸。在此情況下，很可能是採樣法導致對含金石英網脈過採樣。

12.2.3 礦場樣本

約 5 目篩子球磨機給料中的隨機採樣樣本從金青頂及英格莊礦區礦場的帶送料中收集 (圖 12-6)。該等樣本均於二零一七年九月一日採集。

12.3 見證樣本結果及解釋

山東黃金集團分析值的再現度為良至優。合共九份樣本乃從地下、磨機給料及岩芯採集。其中七份樣本有已知存檔岩芯分析值，來自岩芯或地下細屑刻槽樣本。餘下兩份礦場樣本並無存檔分析值，但有估算值，有關估算值乃於 AAI 合資格人士於礦田內口頭詢問時由山東黃金工程師給出。



圖 12-5. ZK-29-4, SN 474772 (筆尖處)



圖 12-6. 英格莊磨機給料採樣

四份地下細屑刻槽樣本的再現度為良至優。其中三份岩芯樣本有已知評值，且三份見證樣本的化驗值均高於山東黃金評值，但鑒於所採用的採樣法，有關結果屬合理。

兩份礦場樣本有未知估值，且其化驗值均略低於估計品位(表 12-1)，但鑒於堆場給料的多變性，有關結果非常合理。

概括而言，採樣數據良好，並證實山東黃金集團所呈列的品位。

12.4 第 12 節評論

AAI 並無審閱山東金洲礦業集團的鑽孔數據庫，仍無地理座標、井底測量、地質日誌或化驗證書的原始勘探紀錄。AAI 並無核實用於資源估計用途的化驗或位置資料。

設有考察負責鑽孔化驗的實驗室和負責質量報告和可行性研究的研究所。然而，AAI 認為兩者進行的工作符合可接納的標準。

根據 AAI 的觀察及數據審閱，開採核心鑽孔已根據國際準則進行。AAI 並無注意所遵守的任何鑽孔及抽樣程序，但已審閱適用條約，且以一般中國標準而言，根據 CIM (2014) 指引，AAI 認為方法符合行業標準，適用於礦產資源及儲量估計。

13 礦物加工和冶金試驗

千嶺礦業有限公司宋家莊金礦石礦樣的冶金試驗報告已提交予 SGS 審查。北礦機電科技有限責任公司在二零一三年一月完成了礦物加工試驗研究報告。試驗包括：

- 礦物學
- 浮選

13.1 礦樣選擇

北礦(2013)報告指出，千嶺礦業有限公司提供了多點礦石混合礦樣作為試驗礦樣，並無具體表明該等礦樣的尺寸。表 13-1 列示礦樣組成，宋家莊坑道和岩芯礦樣分別佔重量的 30% 和 20%。

表 13-1. 礦樣組成

坑口／礦區		礦樣重量	配礦比	除貧礦配礦比	金品位	金佔有率
		(千克)	(%)	(%)	(克／噸)	(%)
宋家莊	坑道	45	24.32	30.00	1.53	20.33
	岩芯	30	16.22	20.00	1.85	16.89
英格莊 1		28.125	15.20	18.75	3.25	26.99
英格莊 2		28.125	15.20	18.75	2.37	19.68
西泊		18.75	10.14	12.50	2.85	15.78
貧礦		35	18.92	—	0.08	0.83
合計		185	100.00	100.00	—	100.00
計算金品位(克／噸)		—	—	—	1.83	—
化學分析金品位(克／噸)		—	—	—	1.82	—

礦樣化學分析結果載於表 13-2。

表 13-2. 礦樣化學分析

化學成分 (%)											化學成分 (克／噸)	
銅	鉛	鋅	鐵	砷	硫	氧化鈣	氧化鎂	氧化鉀	氧化鋁	二氧化硅	金	銀
0.06	0.045	0.07	6.70	0.0085	4.50	5.83	2.87	1.31	8.48	59.89	1.83	5.73

礦樣化學分析顯示，銅、鉛、鋅含量非常低，沒有回收價值。礦樣中最重要的有價元素是金和銀。

13.2 礦物學分析

礦石中金屬礦物主要是黃鐵礦，其次是黃銅礦、磁黃鐵礦、閃鋅礦、方鉛礦、白鐵礦、赤鐵礦和磁鐵礦。礦樣中的主要金礦物是自然金、銀金礦和金銀礦。

脈石礦物主要是石英，其次為長石、白雲石、方解石、白雲母和少量綠泥石，透輝石、透閃石、金紅石、磷灰石、石墨、鈳石。

礦石中金主要以單體金和裸露金的形式存在。硫化物礦物和脈石礦物所包裹的金數量分別為 8.79% 和 4.40%。細磨條件下，單體金和裸露金的含量為 1.58 克／噸礦石，佔金總量的 86.81%。

礦石中的金顆粒較細。但多數金礦物以黃鐵礦中裂隙金的形式嵌佈，這對金的氰化浸出十分有利。

礦石中黃鐵礦與金礦物間的共生關係十分密切。由於黃鐵礦的嵌布粒度較粗，浮選富集的硫化物精礦中金的回收率會比較高。

13.3 物理測試

報告中概述的礦石的物理特性僅限於比重和堆比重。北礦(2013)報告並無包括破碎機工指數、球磨機工指數(BWI)和磨損指數等碎磨試驗結果。據信，僅進行有限的物理特性測試工作是由於在目前的選礦生產中已經積累了大量知識。

13.4 浮選試驗

此試驗包括初步的範圍試驗，以確定在「典型」藥劑情況和磨礦細度條件下的浮選特點。該項初步工作之後緊接著閉路試驗，旨在優化浮選回收率。試驗可以了解精礦回收率期望和浮選尾礦特徵。

表 13-3 列示按磨礦細度 50% 及 70% 通過 74 微米的浮選閉路實驗比較結果。

表 13-3. 按 50% 及 70% 通過 74 微米的比較浮選結果

磨礦細度通過 74 微米的百分比	產品名稱	產率 (%)	品位			回收率 (%)		
			金(克/噸)	銀(克/噸)	硫(克/噸)	金	銀	硫
50%	金精礦	10.09	16.85	33.29	42.07	90.01	57.88	96.72
	尾礦	89.91	0.21	2.72	0.16	9.99	42.12	3.28
	原礦	100.00	1.89	5.81	4.39	100.00	100.00	100.00
70%	金精礦	10.01	17.04	31.82	42.45	91.32	55.04	95.62
	尾礦	89.99	0.18	2.89	0.17	8.68	44.96	3.48
	原礦	100.00	1.87	5.78	4.40	100.00	100.00	100.00

據推測，部分金呈獨立金礦物存在。進行的分步選金閉路浮選試驗旨在生產一個高品位金精礦和一個低品位金精礦。按磨礦細度 50% 通過 74 微米的分步閉路浮選試驗的結果列示於表 13-4。

表 13-4. 按 50% 通過 74 微米的比較浮選結果

產品名稱	產率 (%)	品位			回收率 (%)		
		金(克/噸)	銀(克/噸)	硫(克/噸)	金	銀	硫
金精礦 1	3.59	40.11	57.4	39.22	76.89	38.26	33.93
金精礦 2	5.75	4.06	18.59	44.71	12.46	19.84	61.92
總金精礦	9.34	17.92	34.13	42.60	89.35	58.10	95.85
尾礦	90.66	0.22	2.49	0.19	10.65	41.90	4.15
原礦	100.00	1.87	5.39	4.15	100.00	100.00	100.00

結果表明，金的總回收率達到 89.35%，金精礦 1 品位較高，可直接出售。

13.5 輔助試驗

並無提供濃縮及過濾數據等輔助試驗供審查。可以相信的是，根據 QP Jason Jin 有關類似選礦廠運營的專業經驗，可以充分了解有關特性。

14 礦產資源量估算

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」) 乃國際認可礦產資源及儲量分類系統。NI 43-101 是一套有關披露加拿大證券交易所上市公司所擁有或勘探礦產相關資料的標準規則及指引。NI 43-101 亦是根據聯交所主板上市規則第 18.29 章在聯交所進行礦產報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中國上市公司採用作礦產披露用途。於本報告內，礦產資源及儲量根據礦產項目披露準則 NI 43-101 (於二零一六年五月九日修訂) 及配套政策 43-101CP (於二零一六年二月二十六日修訂) 載述。

NI 43-101 載有 (按引用方式) 來自加拿大採礦、冶金及石油協會 (2014) 的礦產資源、礦產儲量及開採研究定義。根據此準則，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量。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。

本報告所述的探明及控制礦產資源包括礦產儲量。

14.2 概念開採案例

在至少一個基本開採案例的情況下，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，使用既有硃採及加工方法生產黃金及其他金屬。參考的概念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 中國自然資源部礦產資源估計方法論

山東黃金和中國其他金礦資源的估算和分類嚴格遵循中國自然資源部的管理，根據於二零零三年三月一日生效的岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部 2002)所定義。資源估算是基於明確規定的參數，其中包括地質複雜程度分類、最低品位、最小可採厚度和高品位處理等。資源通常由礦山地質學家和工程師和／或第三方實體(包括學術、科研及政府機構)進行估算。通常在年底或其他特定時間對資源進行重新估算，以對採礦枯竭和新的地質信息進行解釋說明。

資源和儲量必須每年或更頻繁地向政府監管機構進行報告以得到批准，通常批示級別為省或市級政府單位。因此，資源和儲量評估是常規工作，但有時需要嚴格的獨立審計。儲量開採計劃必須提前獲得批准，通常在每年初，計劃與生產指標在年末進行核對。

根據岩金礦地質勘查規範(中國自然資源部 2002)，山東黃金的資源估算程序已在所有礦權中標準化。資源估算採用將多邊形進行水平(平面圖)或垂直(縱向)投影來代表具有高或低傾角度的層狀礦脈系統。多邊形方法是中國估算層狀礦體使用最廣泛的方法之一。

該方法的主要步驟、參數和分類如下所述。

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)內的行業指數。最低行業指數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。

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)，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礦物。

就確立礦產資源的經濟開採合理前景而言，已採納行業指數視為可靠。

表 14-1. 山東金洲礦業集團資源估計經濟參數

礦藏	邊界品位 金(克/噸)	多邊形	礦床	品位-厚度	最低	最低廢渣	最低	最低
		邊界品位 金 (克/噸)	邊界品位 金 (克/噸)	入選品位 金(克/ 噸-米)	開採厚度 (米)	排除厚度 (米)	礦脈廢渣 排除長度 (米)	礦脈間廢渣 排除長度 (米)
金青頂礦區(C3700002009094110034287)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
胡八莊礦區(C3700002009094110034285)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
英格莊礦區(C3700002010074110071810)	1.50	2.50	4.00	1.20	0.8	2.0	10.0	20.0
西泊礦區(C3700002010014110054315)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
三甲礦區(C3700002011024110107077)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0
宋家莊礦區(C3700002017054110144419)	1.00	2.50	4.50	0.80	0.8	2.0	不適用	不適用
英格莊礦區深部及外圍(T01120100302039561)	1.00	2.50	3.00	0.80	0.8	2.0	15.0	30.0
三甲礦區深部及外圍(T37120090602030602)	1.00	2.50	4.50	2.00	0.8	2.0	不適用	不適用

附註：

1. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的多邊形為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。
2. 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，而礦脈的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
3. 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。

14.3.2 品位封頂

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刻槽樣本的長度加權平均(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。倘多邊形的平均厚度超出最低開採厚度七倍，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。

14.3.3 多邊形法

礦產資源估算時，使用 MapGIS (Zondy Cyber 2017) 軟件將與每個特定礦化帶(礦化脈或礦脈系統)相關的鑽孔截距和刻槽樣品分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。垂直投影主要適用於急傾斜區域(傾角大於 45° 的礦體)。水平投影用於緩傾斜的礦化區域(傾角小於 45° 的礦體)。

每個礦化區被細分成由樣品點(即鑽孔或刻槽樣品)限定的資源塊體。在礦化區內部，在採樣點定義塊體邊界的頂點(角點)的採樣點之間插入塊體。若以沿巷道、天井及斜坡的刻槽樣品定義塊體邊界，則位於塊體一處或多處邊緣的其他樣品點亦計入在內。內部塊體通常由三個或四個採樣點定義以產生三角形或四邊形塊體。

礦化區外圍的多邊形從礦化區向外延伸一定的距離，礦化預計會進一步超過採樣限制。外延距離取決於地質環境，但一般不超過 15 至 30 米。對於多邊形結構，遠程鑽孔通常不予考慮。

MapGIS (Zondy Cyber 2017) 的品位多邊形構造的示例於圖 14-1 顯示。

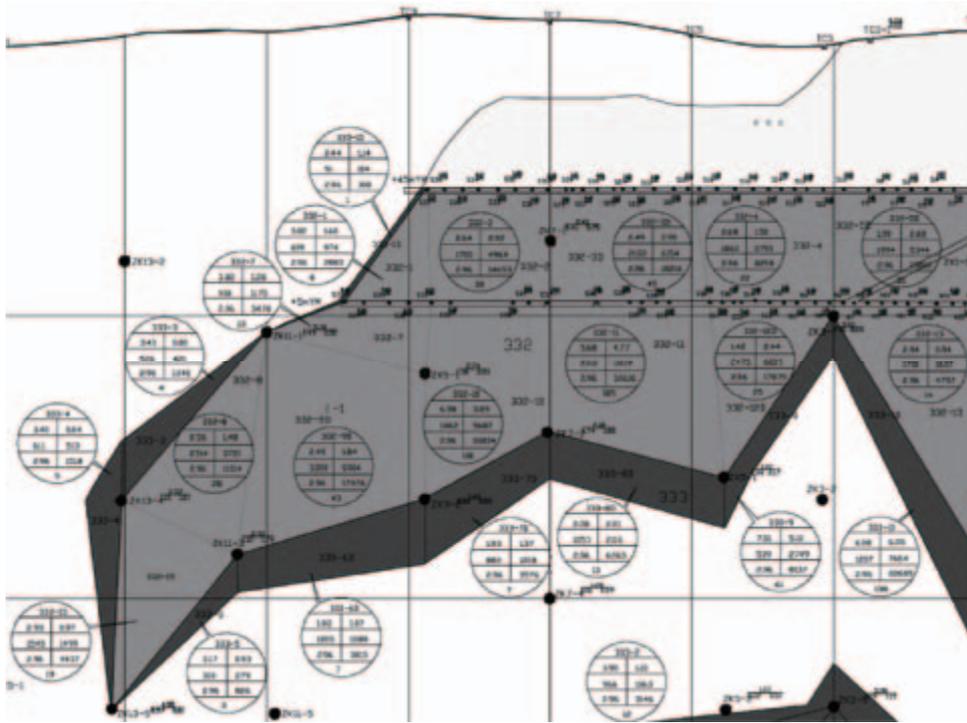


圖 14-1. 宋家莊礦區 I-1 號礦脈資源多邊形－縱切面

多邊形體積是通過使用 MapGIS (Zondy Cyber 2017) 軟件將樣本交點的實際長度解析為礦床投影坐標系中的投影長度來計算的。將多邊形頂點處及邊的投影長度平均並乘以多邊形的投影面積以計算體積。根據噸位因素，產量轉換為噸(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體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。品位就黃金及相關金屬計算。

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，對包含一個礦體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. 山東金洲礦業集團噸位因素

礦藏	噸位因素 (噸/立方米)
金青頂礦區 (C3700002009094110034287)	2.83
胡八莊礦區 (C3700002009094110034285)	3.12
英格莊礦區 (C3700002010074110071810)	3.11
西泊礦區 (C3700002010014110054315)	3.06-3.14
三甲礦區 ((C3700002011024110107077)	2.70-2.88
宋家莊礦區 (C3700002017054110144419)	2.96
英格莊礦區深部及外圍詳查 (T01120100302039561)	2.94-2.95
三甲礦區深部及外圍金礦詳查 (T37120090602030602)	2.91

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》(中國自然資源部 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。概念性開採情景乃基於現有運營中的金洲集團。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 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(參見12.3數據審查)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。AAI的合資格人士排除了這樣的區塊，因為它們不符合CIM標準納入資源估計，即使在最低置信水平。

AAI的合資格人士根據與各區塊相關的地質置信水平將資源區塊分類，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多個標準有助於根據情況考慮的分類，包括地質控制程度、與沉積模式的一致性、礦床中的位置、相鄰區塊的分類、活躍礦區中礦化區相鄰部分的採礦經驗以及所開採物料噸位及品位與區塊估計所預測者的調節。

以下標準用來進行礦產資源分類：

- 並無探明礦產資源。

在以下情況下，多邊形分類為控制礦產資源：

- 礦體具有假定的地理及品位連續性，及多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積小於10,000平方米(相當於100米×100米網格間距)，或
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於5,000平方米(相當於100米×100米網格間距)。

在以下情況下，多邊形分類為推斷礦產資源：

- 礦體具有隱含的地理及品位連續性，及
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個或更多礦化截距支撐且多邊形面積大於10,000平方米(相當於100米×100米網格間距)。如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距最多120米，或

- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的三個礦化截距支撐且多邊形面積小於 5,000 平方米(相當於 100 米 × 100 米網格間距)。
- 多邊形由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由一個單一礦化截距支撐或由孤立區域兩個或三個鑽孔支撐。

可能導致分類升級的可信度分類修正因素包括：

- 存在探礦平巷或石門。
- 多邊形是否與礦山採區相連。
- 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截距的回採場內，20 米或更小的投射距離及與回採場或已開採礦塊體下傾／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可信度分類修正因素包括：

- 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。

可能導致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
- 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 及 14-3 為金青頂勘探區 II 號礦脈及胡八莊礦區 V-1、V-3 及 V-3-1 礦體許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。於圖 14-3，由左至右，礦化帶為 V-1、V-3 及 V-3-1。

14.4.2 地質統計學礦化帶分析和變異圖分析

AAI 對金青頂礦區及宋家莊礦區兩個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。於金青頂礦區，礦化帶 II 貢獻 972 千克的黃金資源。宋家莊礦化帶 I-1 貢獻 656 千克的黃金資源。使用 Geovia's Surpac® (版本 6.7.3) 軟件的統計分析模組完成統計分析。

14.4.4.1 基本單變量統計

基本統計是在金青頂礦化帶 II 及宋家莊礦化帶 I-1 的鑽孔及地下橫切刻槽樣品分析的 1 米複合樣本上來完成。各分析地帶的基本統計概要載於表 14-3。

表 14-3. 金青頂礦化帶 II 及宋家莊礦化帶 I-1 基本統計數據分析

變量	礦化帶	複合物數目	最低	最高	平均值	標準偏差	變量	變異係數
金克/噸	金青頂礦化帶 II	19	1.12	25.30	5.66	4.70	22.13	0.83
金克/噸	宋家莊礦化帶 I-1	26	0.88	12.23	3.44	4.16	17.30	1.21

圖 14-4 顯示金青頂礦化帶 II 樣品的柱形統計圖。分佈的形狀顯示各礦脈黃金品位的單一正規樣品總數。圖 14-5 顯示宋家莊礦化帶 I-1 樣品的累計頻率分佈直方圖。

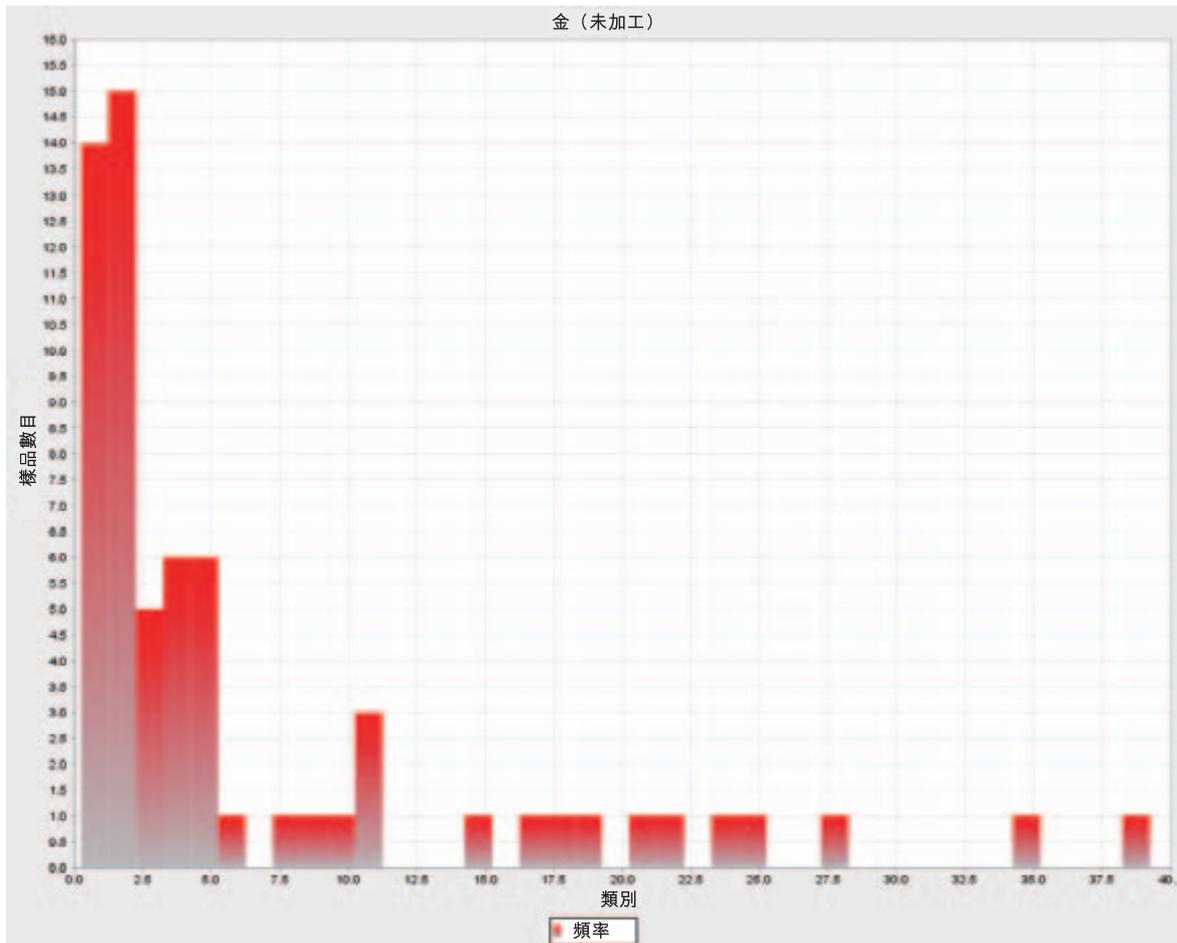


圖 14-4. 金青頂礦區礦化帶 II，累計頻率分佈直方圖

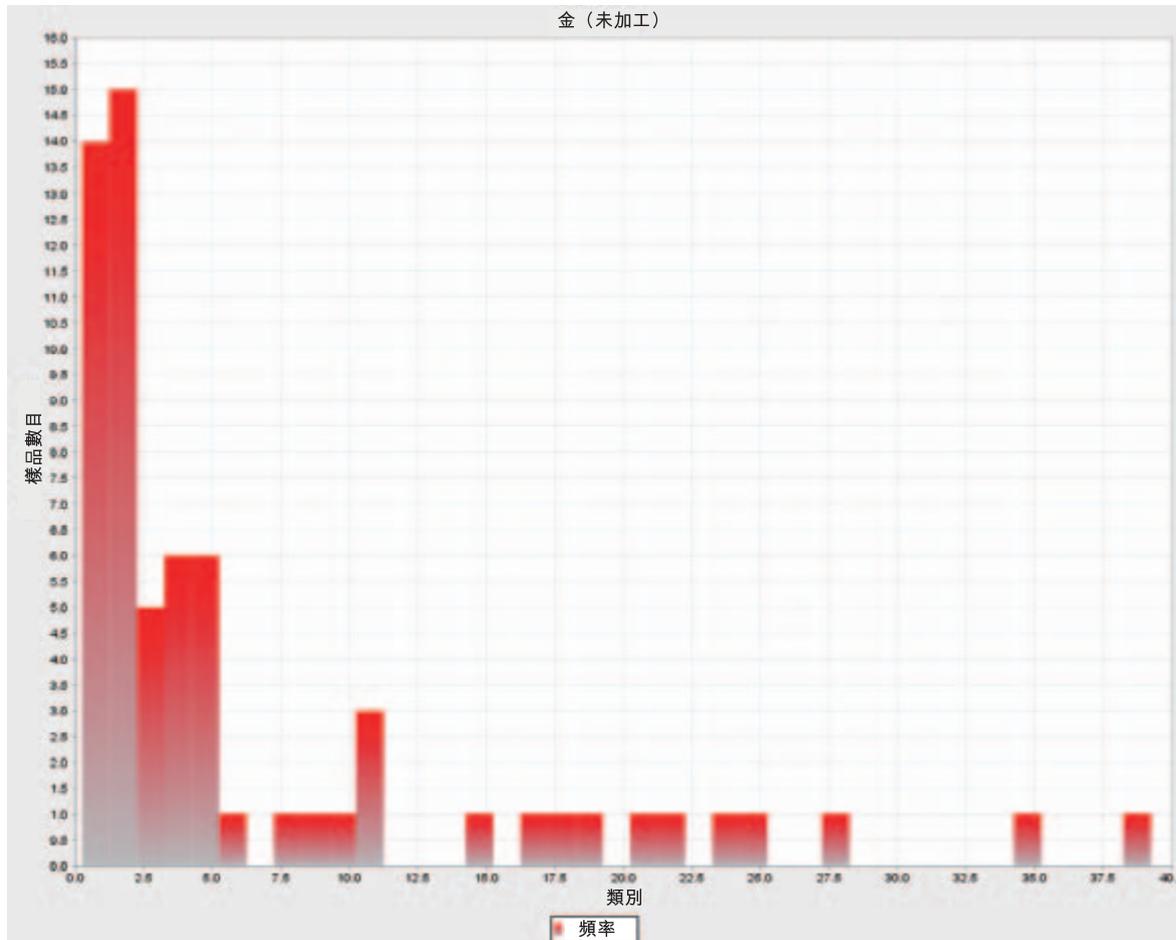


圖 14-5. 宋家莊礦區礦化帶 I-1，累計頻率分佈直方圖

14.3.2.1 礦化帶變異圖分析

對金青頂及宋家莊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。對金青頂礦區礦化帶 II 及宋家莊礦區礦化帶 I-1 的礦脈進行評估。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兩兩相對變異圖。之前每個礦區的開採區域並無刻槽樣品數據。

金青頂礦區礦化帶 II 並無足夠的樣品數據生成有意義的走向及傾斜度的變異圖。已生成全方位變異圖，並於圖 14.6 呈列。同樣，宋家莊礦區礦化帶 I-1 亦無足夠的樣品數據生成有意義的走向及傾斜度變異圖。已生成全方位變異圖，並於圖 14.7 呈列。宋家莊礦區的全方位及垂直變異圖屬相同，即全方位變異圖由井下樣品主導。

兩個礦化帶的數據分佈不足以製成可靠的變異圖，主要是由於缺少過往開採區域的地下刻槽數據所致。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礦區礦脈上黃金分布的額外分析，但作者認為，開採歷史及計劃開採與實際產量之間的密切關聯更好地顯示礦脈沿著走向及傾斜度的連續性以及建模的變異圖。

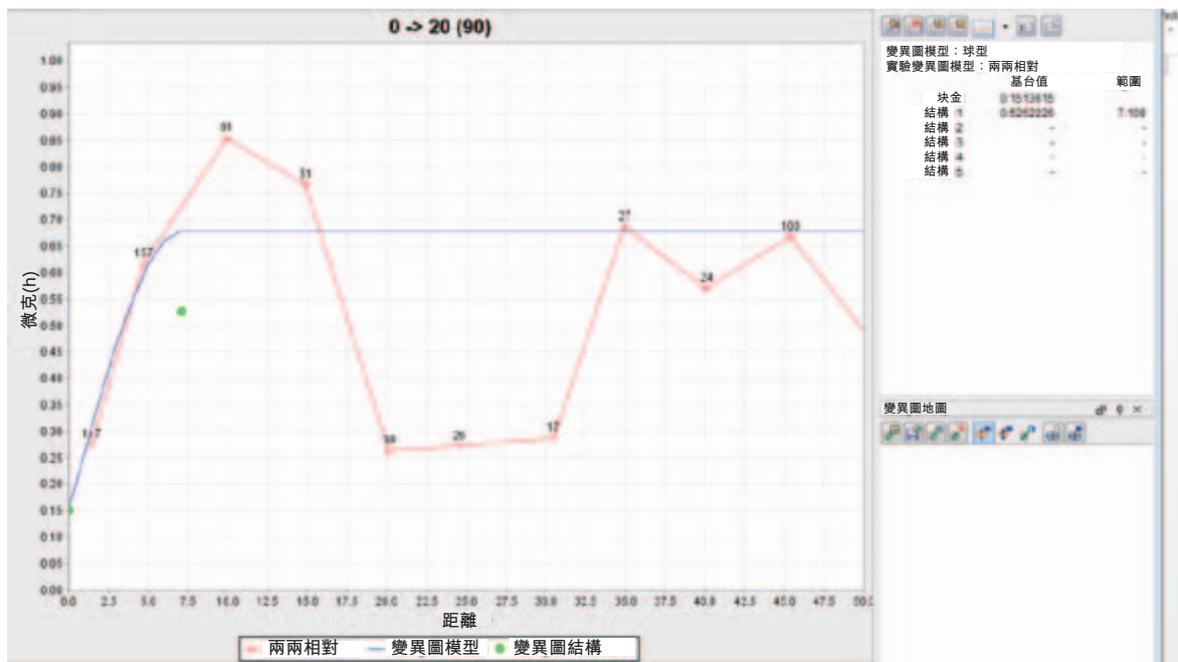


圖 14-6. 金青頂礦區礦化帶 II 的全方位變異圖

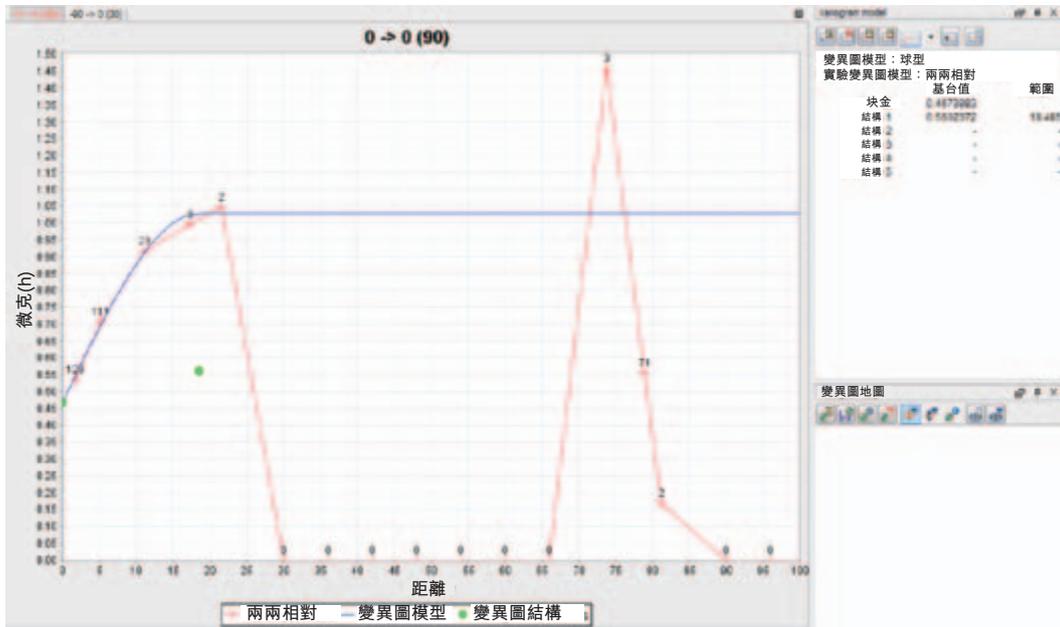


圖 14-7. 宋家莊礦區礦化帶 I-1 的全方位變異圖

14.4.3 論述

多邊形法是估計山東金洲礦業集團礦產資源的合理、適當方法。儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但不適用於陡峭傾斜的窄脈礦體。相對來說，多邊形模型較為可靠，原因為該方法乃中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確（在山東黃金的礦業用於礦山規劃超過二十年）。

已建模及已開採資源之間的調整進一步證實多邊形法的有效性及其山東黃金勘查方法的可靠性。山東黃金多座礦山基於多邊形模型的一年產量預測與年終實際產量的比較證明，多邊形法準確、保守且在實際可行誤差內。經計及規劃採礦損失及貧化後，已開採噸數及黃金品位一般與一年預測噸數及品位（在若干百分比內）相匹或會更佳。一年預測的可靠性可合理提升探明及控制類資源的可信度。

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，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。

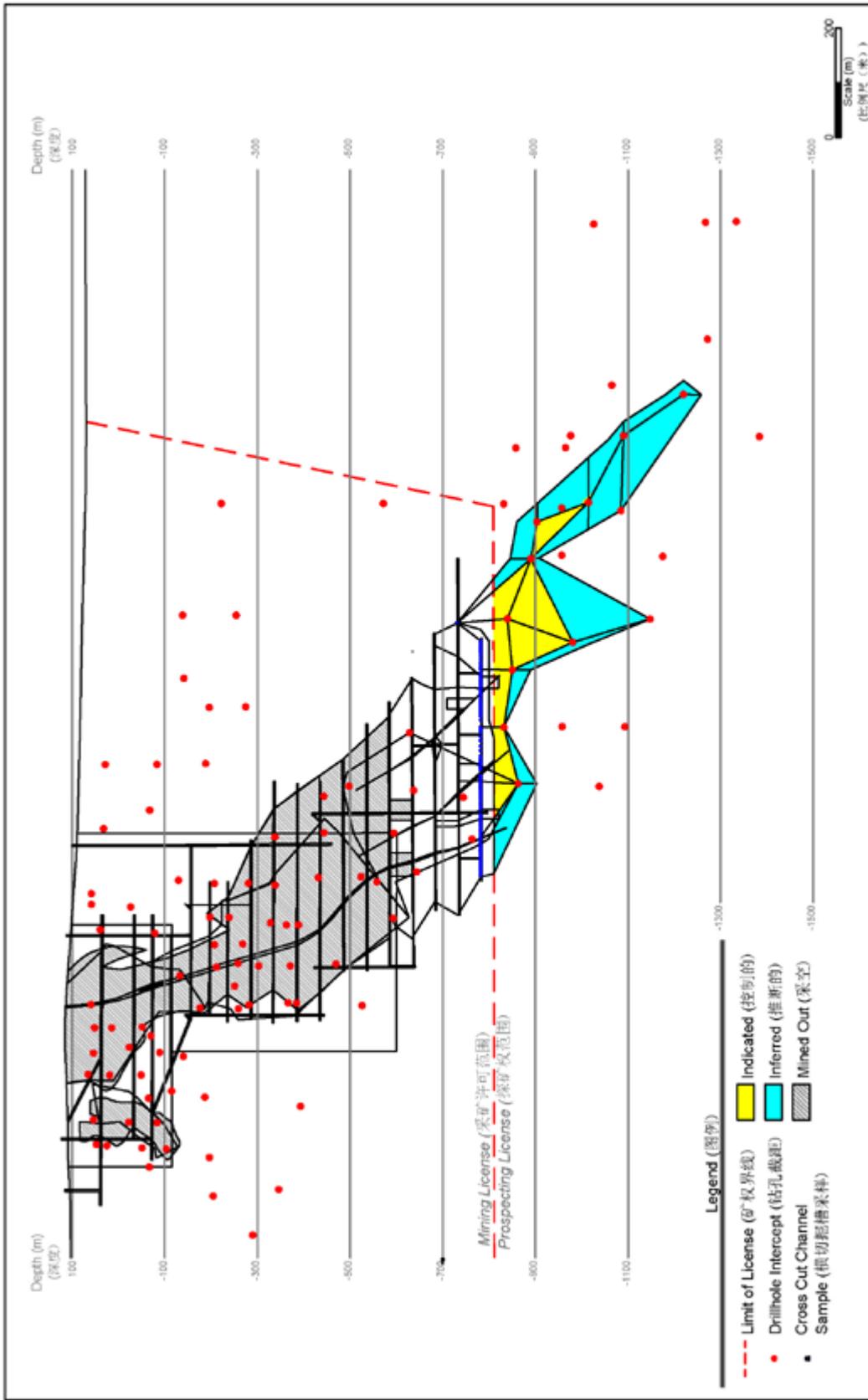


圖 14-2. 金青頂礦區 II 號脈礦礦產資源多邊形分類 - 垂直投影 (縱切面)

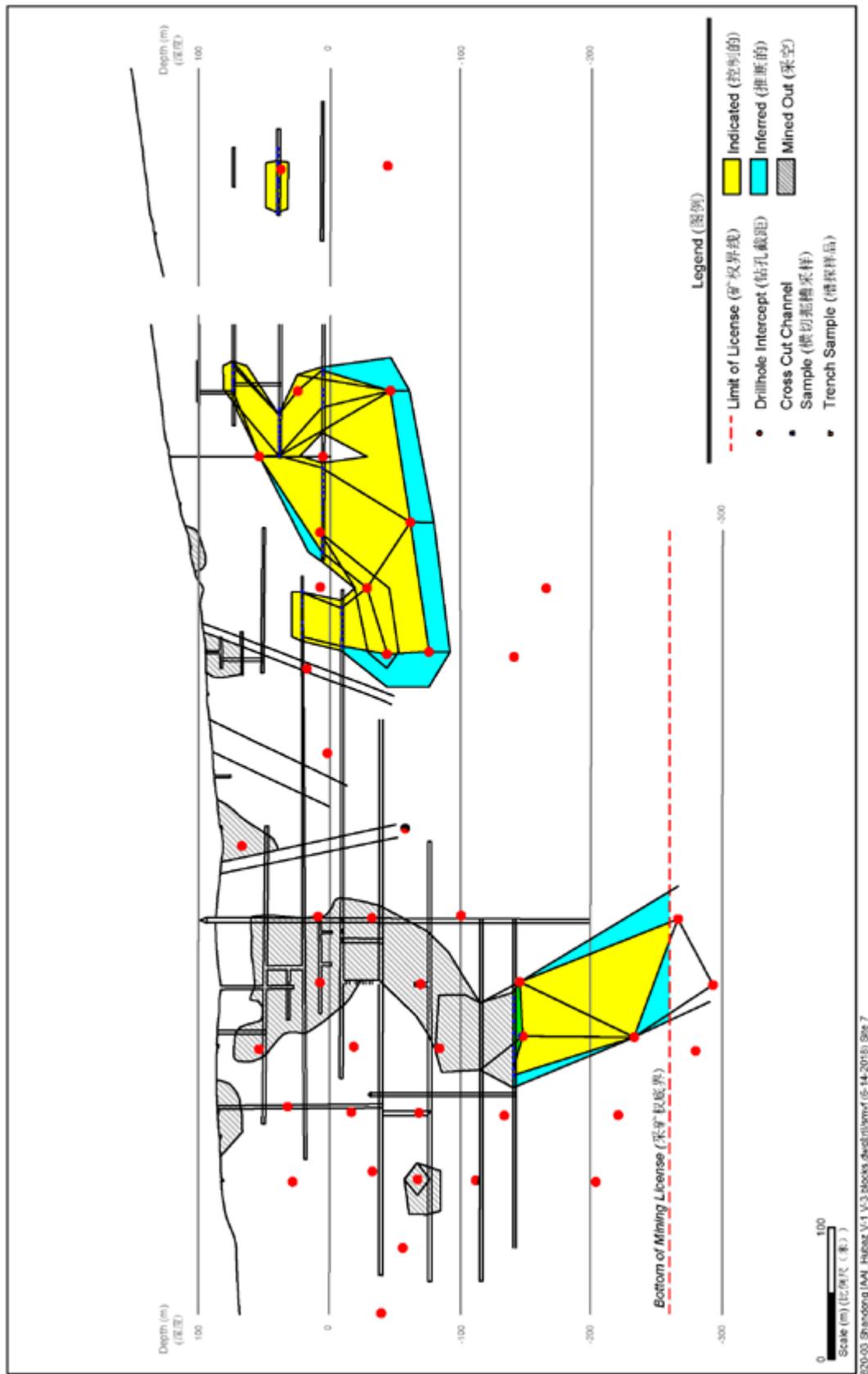


圖 14-3. 胡八莊礦區礦產資源多邊形分類 - 垂直投影 (縱切面)。

由左至右，礦體為 V-1、V-3 及 V-3-1。

14.5 礦產資源報表

山東金洲礦業集團礦藏的礦產資源估計概述於表 14-4，基準生效日期為二零一八年三月三十一日。礦產資源乃根據 NI 43-101 標準報告。山東黃金擁有山東金洲及山東金洲富嶺 60.43% 股權及山東金洲千嶺 54.39% 股權。資源乃由 Leonard Karr (註冊專業地質師) 估計，所呈報礦產資源包括未應用修正因素的礦產儲量。鑽孔及樣品位置圖(北)及(南)分別載於圖 14-8 及圖 14-9。礦脈的上表面三維斜視圖顯示於附錄 B。

黃金是主要資源商品。銀是副產品相關次要資源。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦藏經濟而言並不重要，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。自核查或年度報告之日起已經消耗掉的資源已經被扣除，作為建立資源和儲量的基礎。資源消耗由山東黃金提供，是根據核實資源配置的生產內部核對的結果。資源消耗首先從探明、控制的以及推測的任何剩餘部分進行分配。

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。

讀者務請注意，礦產資源僅為估算數據，並非精確且完全準確的計算結果，即依賴對有關位置、形狀及連續性的有限資料作出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。

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將會產生估計控制或探明礦產資源。

表 14-4. 山東金洲礦業集團礦產資源

(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 54.39%- 60.43% 的噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 54.39%-60.43% 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)
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43% 所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	無	無	無	無	無	無	無	無
探明的和控制的小計	無	無	無	無	無	無	無	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區(C3700002009094110034285 及 T37120081102018249-60.43% 所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
探明的和控制的小計	0.30	0.18	2.48	無	0.74	無	0.45	無
推斷的	0.16	0.10	2.15	無	0.34	無	0.20	無
英格莊礦區(C3700002010074110071810-54.39% 所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
探明的和控制的小計	0.18	0.10	2.84	無	0.52	無	0.28	無
推斷的	0.02	0.02	3.65	無	0.06	無	0.03	無
西泊礦區(C3700002010014110054315-54.39% 所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
探明的和控制的小計	0.28	0.15	3.29	無	0.92	無	0.50	無
推斷的	0.06	0.03	2.77	無	0.16	無	0.08	無
三甲礦區(C3700002011024110107077-60.43% 所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.32	0.19	2.46	無	0.78	無	0.47	無
探明的和控制的小計	0.32	0.19	2.46	無	無	無	0.47	無
推斷的	0.06	0.04	2.42	無	0.66	無	0.09	無

礦產資源分類	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的噸數		品位		金屬量		屬於山東黃金 54.39%-60.43% 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)
宋家莊礦區(C3700002017054110144419之前T37120080202001952-60.43%所有權)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
探明的和控制的小計	0.20	0.12	3.34	無	0.66	無	0.40	無
推斷的	0.92	0.56	3.00	無	2.76	無	1.67	無
英格莊深部及外圍詳查區(T01120100302039561-54.39%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
探明的和控制的小計	0.04	0.02	4.05	無	0.17	無	0.09	無
推斷的	0.04	0.02	3.88	無	0.16	無	0.08	無
三甲深部及外圍詳查區(T37120090602030602-60.43%所有權)正在續期								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
探明的和控制的小計	0.02	0.01	5.41	無	0.11	無	0.07	無
推斷的	0.02	0.01	4.18	無	0.08	無	0.05	無
合併許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
探明的和控制的小計	1.34	0.78	2.92	無	3.90	無	2.26	無
推斷的	1.27	0.77	2.91	無	3.69	無	2.21	無

附註：

1. 礦產資源由Leonard Karr先生(註冊專業地質師，AAI顧問)進行了審核，Leonard Karr先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 所報告礦產資源包括礦石儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 採用多邊形估計方法評估礦產資源。該方法假設了地下採礦方法，最小厚度0.8米到1米(視乎礦化區)，黃金邊界品位1.0克/噸，金價為1,231.03美元/金衡盎司及黃金冶金回收率為94.4%。
4. 根據報告指南的要求，估計數已經四捨五入。由於四捨五入，總數可能不等於直接相加。



圖 14-8. 鑽孔及取樣點位置圖(北)

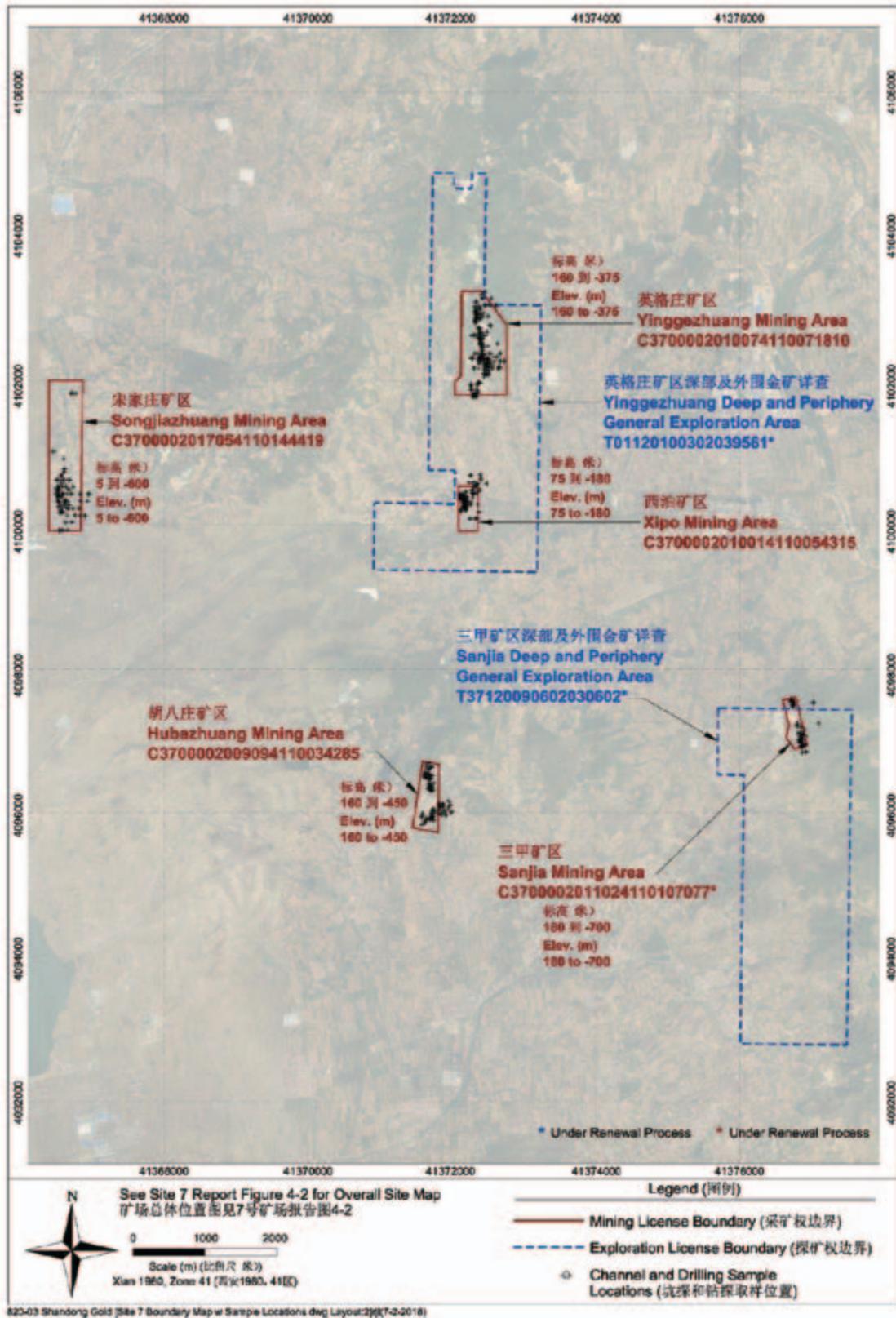


圖 14-9. 鑽孔及取樣點位置圖(南)

15 礦產儲量估計

CIM 定義標準 (CIM 2014) 將礦產儲量定義為：

礦產儲量是探明的或控制的礦產資源的經濟可開採部分。其中包括礦石貧化和損失修正，這些損失可能是在礦石開採或加工時發生的，並且在相應的預可行性或可行性研究下 (包括應用修正參數) 確定。這些研究表明，在編寫報告時，可以對開採做合理的調整。

CIM 定義標準 (CIM 2014) 進一步闡明：

礦產儲量是礦產資源的一部分，在應用所有開採參數修正後，導致作出估計的合資格人士在考慮所有相關修正因素後，認為估計的噸位和品位是經濟上可行項目的依據基準。礦產儲量包括將與礦產儲量一起開採並輸送到處理廠或等同設施的貧化礦石。「礦產儲量」一詞並不一定意味著開採設施已經到位或運作，或者所有的政府批准都已經收到。他只是意味著對此類批准有合理的期望。

AAI 的 Douglas F. Hambley 博士，專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質學家，負責此處介紹的礦產儲量估算。Hambley 博士是 NI 43-101 定義的合資格人士，獨立於山東黃金。山東黃金的金洲礦區 (山東金洲礦業集團) 以及相關採礦及勘探權在中國山東省的礦產儲量估算已根據 NI 43-101 及基於截至二零一八年三月三十一日可用的所有數據及資料完成。在本報告呈列的礦產儲量乃根據 CIM (2014) 進行分類。自金青頂礦區開採的礦石於金洲選礦廠就地加工，可加工 400 噸/天；自三甲及宋家莊礦區開採的礦石於富嶺選礦廠加工，可加工 600 噸/天；自英格莊、西泊及胡八莊礦區開採的礦石於千嶺選礦廠加工，可加工 500 噸/天。

15.1 估算參數及修正因素

山東金洲礦業集團由中國自然資源部頒發及山東省國土資源廳審閱的八份許可證組成。六份許可證包括採礦權及三份勘探權。採礦權包括金青頂礦區、胡八莊礦區、英格莊礦區、西泊礦區及三甲礦區 (均為已開發的地下礦區) 以及宋家莊礦區 (為最近取得採礦許可證的新礦區)。於 AAI 考察期間，金青頂及英格莊礦區正進行生產。兩份勘探權乃供在英格莊礦區 (英格莊礦區深部及外圍詳查) 及三甲礦區 (三甲礦區深部及外圍詳查) 進行深部詳查。英格莊礦區深部及外圍詳查及三甲礦區深部及外圍詳查勘探權分別與英格莊及三甲礦區相鄰。

僅會在地下開發已在鄰近進行或可行性研究已完成以證明經濟可開採時宣佈儲量。部分儲量區域並無取得進行開採的政府批文，然而，AAI認為可合理預期將會收到該等批文。已就金青頂、胡八莊、英格莊、西泊、三甲及宋家莊礦區的採礦權以及英格莊礦區深部及外圍詳查及三甲礦區深部及外圍詳查的勘探權宣佈儲量。

金青頂礦區的採礦方法為留礦法及嗣後回填留礦法，填料包括破碎的廢石及水力輸送尾礦。英格莊礦區的採礦方法亦為留礦法及嗣後回填留礦法，填料包括破碎的廢石及水力輸送尾礦。假設其他礦區的採礦方法相同，然而，AAI並未獲提供其他礦區採礦方法的具體資料。採礦方法將會於本報告第16節詳細討論。

儲量多邊形僅基於已證明經濟可行性的探明及控制資源設立，因此允許礦石貧化率超出所計算的邊界品位。活躍或可行區域內的探明及控制礦產資源已按NI 43-101所界定轉換為證實及可信礦產儲量。推斷礦產資源不可轉換為礦產儲量且不視為儲量報表的一部分。

15.1.1 貧化及採礦回收率因素

貧化及採礦回收率為多種參數的函數，包括工藝(鑽孔及爆破準確性)、岩脈寬度、採礦方法、回採率及運輸(運輸及提升)。貧化按下文第15.3節所列不同礦物的數量應用於探明及控制資源多邊形。假設裝礦巷上下的支架及階段礦柱以及斜坡走向底部的縱向礦柱最終將會被開採，則採用第15.3節所列的採礦回採率。山東金洲礦業集團的實際貧化及採礦回收率隨時間推移而變化。選礦廠回收率乃下列分節所討論按二零一二年與二零一七年上半年的呈報、規劃及實際噸數與黃金產量之間的對賬釐定。

15.1.2 礦產儲量和生產的對賬

生產監控及礦產儲量對賬是公認的礦產儲量估算可以校準和完善的方法。礦產資源和礦產儲量估算的最有效證實是通過適當的生產監測和對礦山及磨機生產與估算進行對賬。需要適當的對賬來驗證儲量估計，並檢查估算和操作程序的有效性。對賬確定了可能促使對採礦／加工操作實踐和／或估算程序進行改變的異常情況。

作為就每項礦產編製的礦石核證報告的一部分，將會對每個活躍磨機編製礦石對賬。表 15-1 顯示山東金洲礦業集團選礦廠的對賬。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊，但計入開採消耗。自核查或年度報告之日起已經消耗掉的資源已經被扣除，作為建立資源和儲量的基礎。資源消耗由山東黃金提供，是根據核實資源配置的生產內部核對的結果。資源消耗首先從探明、控制的以及推測的任何剩餘部分進行分配。

表 15-1. 山東金洲礦業集團對賬

年份	礦區	貧化 (%)	採礦回收率 (%)	開採品位 (克/噸)	磨機回收率 (%)
二零一二年	金青頂	15.53	99.03	5.45	97.88
	英格莊	25.90	97.50		
	西泊	20.00	95.00	2.58	96.35
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	2.31	95.18
二零一三年	金青頂	17.84	99.49	4.82	97.54
	英格莊	25.30	98.00		
	西泊	21.00	96.00	2.08	96.57
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	1.52	95.21
二零一四年	金青頂	18.66	99.14	4.64	97.56
	英格莊	23.00	97.00		
	西泊	18.00	98.00	1.58	96.29
	三甲	15.00	94.00		
	胡八莊	15.00	94.00	1.39	94.98
二零一五年	金青頂	17.39	99.74	4.78	96.81
	英格莊	25.00	98.00		
	西泊	25.00	97.00	1.70	93.85
	三甲	15.00	97.00		
	胡八莊	15.00	98.00	1.19	92.35
二零一六年	金青頂	17.52	99.27	5.46	96.5
	英格莊	21.00	98.36		
	西泊	0.00	0.00	1.68	93.47
	三甲	0.00	0.00		
	胡八莊	0.00	0.00	1.32	92.74

年份	礦區	貧化 (%)	採礦回收率 (%)	開採品位 (克/噸)	磨機回收率 (%)
二零一七年	金青頂	14.93	98.35	5.04	96.52
	英格莊	14.83	98.54	1.69	93.51
	西泊	14.83	98.54	1.69	93.51
	三甲	0.00	0.00		
	胡八莊	14.94	98.51	1.43	92.74
二零一八年 第一季度	金青頂	17.44	100.00	5.01	96.33
	英格莊	8.67	98.10	1.69	93.48
	西泊	8.10	98.04	1.69	93.48
	三甲	0.00	0.00	0.00	0.00
	胡八莊	5.30	98.32	1.40	91.96
金青頂平均值		17.03	99.30	5.20	96.44
英格莊平均值		22.69	98.08	2.04	94.79
西泊平均值		20.54	97.55	1.27	93.72
三甲平均值		15.00	94.26	1.25	94.54
胡八莊平均值		13.53	98.35	1.34	92.52
二零一零年至 二零一八年 第一季度平均值		10.83	98.81	2.77	94.10

附註：上列數值乃由山東黃金作為年產量對賬提供，或與第15.3節用於釐定邊界品位的數值不符。

15.1.3 邊界品位

採礦經濟合理邊界品位用於界定儲量。來自二零一五年至二零一八年第一季度的實際生產成本數據、金價假設及磨機回收率用於計算儲量經濟合理邊界品位。如第4節所討論，金洲礦區(山東金洲礦業集團)由山東黃金的三家附屬公司(即山東一金洲、山東一金洲千嶺及山東一金洲富嶺)經營，而各家附屬公司均自行編製其財務報告。這已使三家附屬公司具有不同的成本結構，因此存在三種不同的邊界品位。

用於計算山東一金洲、山東一金洲千嶺及山東一金洲富嶺的邊界品位及參數呈列於表15-2。表15-2a所用的金價為二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年平均價(以美元計)。人民幣與美元匯率為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。山東金洲的邊界品位應用於金青頂及胡八莊礦區；千嶺的邊界品位應用於英格莊及西泊礦區以及英格莊礦區深部及外圍詳查；及富嶺的邊界品位應用於三甲及宋家莊礦區以及三甲礦區深部及外圍詳查。

15.2 儲量分類

礦產儲量為經過應用所有採礦因素後得出估計噸數及品位的礦產資源部分，為計及所有相關修正因素後經濟可行項目的基準。如第15.1節所討論，金洲礦區(山東金洲礦業集團)的礦產儲量已根據下列標準(CIM 2014)得出及分類：

- 證實礦產儲量為探明礦產資源中經濟可開採的部分。證實礦產儲量在修正因素中意味著高可信度。
- 可信礦產儲量指控制礦產儲量(或在某些情況下指探明礦產儲量)中在經濟上可開採的部分。應用於可信礦產儲量的修正因素可信度低於應用於證實礦產儲量的可信度。

可行性研究及／或在毗鄰塊段的採礦經驗已釐定，根據品位、噸位、成本及入口要求，區塊提取是可行的。

15.3 礦產儲量

AAI在已開發採礦區域或鄰近區域及對勘探權完成可行性研究的區域進行資源多邊形建模，並應用下列參數以便估算儲量：

- 採礦邊界品位：山東－金洲2.99克／噸金、山東－金洲千嶺1.19克／噸金及山東－金洲富嶺1.31克／噸金。
- 最小開採寬度：0.8米。
- 開採貧化率：山東－金洲16.57%、山東－金洲千嶺22.52%及山東－金洲富嶺15.00%。
- 開採回採率：山東－金洲99.18%、山東－金洲千嶺98.04%及山東－金洲富嶺94.26%。
- 冶金回收率：山東－金洲96.5%、山東－金洲千嶺93.5%及山東－金洲富嶺92.7%。
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司

表 15-2. 山東金洲礦業集團估計儲量的邊界品位

項目	單位成本(元/選礦噸位)				
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	加權平均值
山東－金洲					
黃金冶金回收率	96.5%	96.5%	96.5%	96.5%	96.5%
總現金成本(美元/噸)	106.04	126.57	109.26	115.47	114.01
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)	2.78	3.31	2.86	3.02	2.99
千嶺					
黃金冶金回收率	93.5%	93.5%	93.5%	93.5%	93.5%
總現金成本(美元/噸)	44.32	43.47	46.98	34.99	44.13
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)	1.20	1.18	1.27	0.94	1.19
富嶺					
黃金冶金回收率	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%	92.7%
總現金成本(美元/噸)	41.98	97.01	39.66	37.11	47.92
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)	1.14	2.64	1.08	1.01	1.31

山東金洲礦業集團截至二零一八年三月三十一日的證實及可信礦產儲量概述於表 15-3。

表 15-3. 山東金洲礦業集團礦產儲量概要

(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的 礦石噸數		金品位 (克/噸)	含金量 (噸)	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的 金屬量		含銀量 (噸)	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的 金屬量 (噸)
	(百萬噸)	(百萬噸)			銀品位 (克/噸)	含銀量 (噸)		
金青頂礦區(C3700002009094110034287-60.43% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無
胡八莊礦區(C3700002009094110034285 及 T37120081102018249-60.43% 所有權)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	無	無	無	無	無	無	無	無
證實和可信總量	無	無	無	無	無	無	無	無

許可證	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43%的 礦石噸數		金品位 (克/噸)	含金量 (噸)	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的金屬量		含銀量 (噸)	屬於 山東黃金 54.39%- 60.43% 的金屬量	
	(百萬噸)	(百萬噸)			銀品位 (克/噸)	銀(噸)			
英格莊礦區(C3700002010074110071810-54.39%所有權)									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無	無
證實和可信總量	0.21	0.12	2.35	0.50	0.27	無	無	無	無
西泊礦區(C3700002010014110054315-54.39%所有權)									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無	無
證實和可信總量	0.32	0.17	2.74	0.87	0.47	無	無	無	無
三甲礦區(C3700002011024110107077-60.43%所有權)許可證正在辦理重續									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無	無
證實和可信總量	0.34	0.21	2.14	0.73	0.44	無	無	無	無
宋家莊礦區(C3700002017054110144419, 之前T37120080202001952-60.43%所有權)									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無	無
證實和可信總量	0.20	0.12	3.11	0.62	0.37	無	無	無	無
英格莊深部及外圍詳查區(T01120100302039561-54.39%所有權)許可證正在辦理重續									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無	無
證實和概略總量	0.04	0.02	3.32	0.12	0.06	無	無	無	無
三甲深部及外圍詳查區(T37120090602030602-60.43%所有權)許可證正在辦理重續									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無	無
證實和可信總量	0.02	0.01	4.70	0.10	0.06	無	無	無	無
合併許可證									
證實	無	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無	無
證實和可信總量	1.13	0.65	2.61	2.95	1.69	無	無	無	無

附註：

1. 礦產資源由AAI的Douglas Hambley先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Douglas Hambley先生是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 如第15.1.3及15.2分節所討論，儲量是基於邊界品位2.99克/噸金(就山東一金洲而言)、1.19克/噸金(就山東一金洲千嶺而言)及1.31克/噸金(就山東一金洲富嶺而言)計算。
3. 黃金的價格假設為1,231.03美元/盎司，乃基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格得出。
4. 表內數字予以湊整以反映估計精確數值；湊整產生的細小差異對估算並無重大影響。
5. 儲量是基於向磨礦堆場作出的交付估計。

15.4 可能影響礦產儲量估算的因素

金青頂礦區為一座營運中礦山，擁有40年以上連續生產記錄。儘管礦床自一九六零年代已被發現，胡八莊礦區自二零一一年方開始開採。英格莊礦區自一九八八年起開採，原來稱作乳山市銅錫山礦。

西泊礦區自二零一零年起由山東黃金開採，但之前於一九八八年至一九九八年作為乳山市銅錫山礦的一部分開採。三甲礦區自一九八八年起開採。由於該採礦歷史，山東金洲礦業集團管理層及礦山人員對礦區內及其周邊區域的礦床性質具備豐富經驗及知識。

採用的選礦方法(詳述於第17節)可影響礦產儲量，因為金屬回收率因不同選礦方法而各異。就石英礦脈(如山東金洲礦業集團)產出的黃金而言，採用黃藥類捕收劑進行浮選已被證明是有效的選礦方法；該方法應用於金洲、千嶺及富嶺的選礦廠。在現有儲量年期內，不大可能會出現選礦常規方面的重大變動，因為將開採的全部礦石均將來自具有歷史、近期及當前生產記錄的礦脈。自礦區於一九九零年代或更早開始生產以來，磨機已進行擴產；然而選礦方法並未從原設計的浮選方法改變。

礦產儲量估算中的一些技術參數需要後續計算或估算，以得出小計、總計和加權平均數。這樣的計算或估計固有地涉及一定程度的舍入而引入誤差。合資格人士不認為這些錯誤對儲量估計是重要的。

本報告提出的可能對礦石儲量造成重大影響的不確定性領域包括：

- 因深度增加而產生岩土工程條件的變化
- 貧化假設
- 商品價格變化
- 勘探許可證轉變成採礦許可證

16 採礦方法

金洲礦區(山東金洲礦業集團)的採礦區由垂直豎井連通，該等豎井乃用於人員及廢石提升和通風。該等礦區的人員通道是一系列垂直豎井，較深處的平巷乃用配備地下提升機室的內部豎井(暗井)連通。豎井連接多個中段，中段間距為40至50米。圖16-1列示一個典

型礦區的縱向剖面圖。金青頂及英格莊礦區於二零一七年九月礦區視察時處於活躍狀態。胡八莊、西泊及三甲礦區在當時不活躍且正進行翻新；然而，據悉該等經營中的礦區擁有類似的礦化帶及主岩。宋家莊礦區在AAI視察礦區時不活躍。

採礦法乃根據牆體及岩頂的性質，及基於礦化層的厚度及傾角選用。對於牆體堅固完整的石英礦脈(如山東金洲礦業集團礦區)而言，根據厚度及傾角，其採用以下採礦法：

- 對於厚度低於4米及傾角大於45°的礦脈使用留礦法。
- 對於厚度大於4米及傾角大於45°的礦脈使用分段深孔回採法。

在山東金洲礦業集團礦區，礦脈的厚度一般低於4米，因此採用留礦法。在300米以上的深度，留礦法可轉變為充填採礦法(嗣後回填留礦法更為確切)，即利用廢石及水力輸送尾礦充填。此方法已獲採用以減少損害及安全危害的可能。該等採礦法在其後分節中加以詳述。

16.1 岩土工程和水文地質考量因素

山東金洲礦業集團礦區的礦化礦脈周圍的圍岩主要包括花崗岩(附有部分蝕變帶)；主要蝕變分為硅化、絹雲母化及黃鐵礦化，這與金礦化密切相關；花崗岩為十分堅硬的脆性岩石，在深處有岩爆傾向；蝕變帶較弱，即使受到板狀斷裂但膠結良好。礦區關注岩爆問題，而山東黃金管理層正在考慮設立用於回填及深層採礦研究的中心。編寫者推薦建立該等中心。

地面支持包括長1.3米、直徑40毫米的分體式岩栓。岩栓將在大約0.8米×0.8米間距安裝。放礦點與主巷道之間的交叉區域另由50毫米×500毫米鋼絲網(偶爾通過噴漿混凝土)提供支撐。岩頂的鑽孔半桶形及開口處邊緣的普遍情況似乎足以判斷爆破炸藥因素。岩頂或3米寬的巷道牆壁可見到細小的爆破相關裂縫或塌方。

儘管採礦工程一般在地下水位(水壓面)之下進行，花崗岩主岩極其不透水且礦區內的水一般來自鑽孔及回填活動所需的水。斷層可能出現微量滲漏。1,060米深度(-905米平巷)的礦區溫度約為33℃且濕度很高。

16.2 回採方法描述

16.2.1 嗣後回填留礦法

留礦回採乃按典型方法進行－利用水平天井進行上層採礦而碎石用於支撐開口處的牆體。開拓最初透過沿著礦脈進入較低裝礦巷進行。橫斷坑道(x形坑道)乃傾斜於巷道在6米水平間距進入，該間距底部朝上作為放礦口。

設有放礦口後，礦場可向上進入至水平天井。採礦乃使用氣腿式鑿岩機通過爆鉗進行，而裝岩則通過ZW-26型號的有軌撈筒裝岩機(類似於Eimco 12B)放入側傾有軌車。用於放下碎礦石以在採礦場提供作業區的放礦點乃在6米中心進入。人工通道井在採礦場的一端掘入，而排氣井在另一端掘入用於通風。這些井乃打入3米厚的端柱，並與臨近採礦場共用。回採乃通過3米高及3.8米長的半圓形穿過礦脈的整個經濟寬度。典型採礦場的平面圖及垂直剖面圖呈列於圖16-2。

回填包括水力運輸的經過脫泥的尾礦，經水泥加固，以提供部分抗壓強度。

16.3 生產速度及開採面數目

金洲礦區(山東金洲礦業集團)由乳山市建於一九七零年，並於二零零四年由山東黃金擁有。該三家附屬公司由山東黃金擁有60.43%。礦區產量合共為1,200噸/天的碎礦石及每年1,135千克黃金。金青頂及英格莊礦區主生產巷道為3米寬。金青頂礦區原礦品位平均為5.95克/噸。

礦區的開採面數目及開採面生產速度呈列於表16-1。注意到留礦採礦場的生產與每日碎石並無直接聯繫，因為儘管採礦場是活躍的，但僅有足夠石塊被摧毀，以為人員提供工作空間，而大部分礦石則在採礦完成後移除。類似地，充填採礦場將不進行生產，同時正在倒入填料並進行硬化處理。

16.4 礦山設施及設備

本分節提供有關山東金洲礦業集團礦區的礦井設施及設備的資料。金青頂礦山(金青頂礦區)的普查獲取自管理層。表16-2提供金洲礦區(山東金洲礦業集團)地下所用移動設備的列表。上述設備及表16-2所列設備足以生產供金洲礦區(山東金洲礦業集團)的每日噸位。

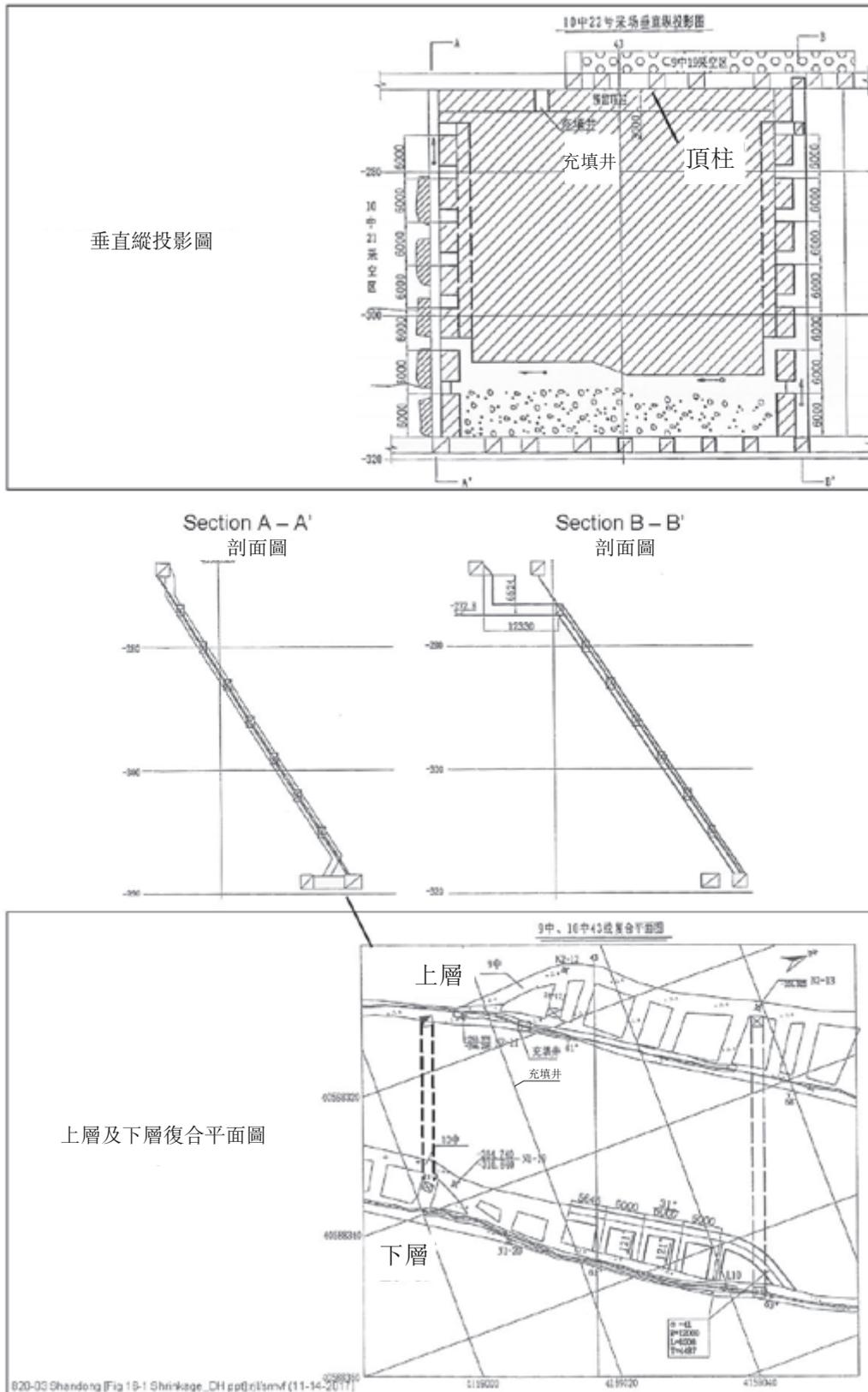


圖 16-2. 典型的留礦回採工作面的平面圖及剖面圖 (山東黃金二零一七年後)

表 16-1. 地下回採工作面數目及每個工作面的潛在生產速度

礦山名稱	留礦法		分層充填法		許可 日產量 限額
	回採 工作面 數目	產量/ 工作面 (噸/天)	回採 工作面 數目	產量/ 工作面 (噸/天)	
山東金洲礦業集團					
金青頂礦區	6	50	2	50	300
胡八莊礦區					120
英格莊礦區	7	60			275
西泊礦區					120
三甲礦區					50
宋家莊礦區					300

表 16-2. 山東招金礦業集團地下移動採礦設備

設備名稱	數量(台)			製造商/供應商
	在用	備用	小計	
金青頂礦區 (7-1-JMA)				
Z-17AW 後卸鏟斗式裝岩機	20	2	22	中國山東淄博市張店區淄博 神岩礦山機械有限公司
Z-20W 後卸鏟斗式裝岩機	1	0	1	山東中煤工礦集團
Z-30W 後卸鏟斗式裝岩機	2	0	2	山東中煤工礦集團
PISB 軌道式耙式斗裝岩機及滑塊	2	0	2	山東中煤工礦集團
ZK-3-6/250-2 電機車	2	0	2	未知
CTY2.5/6-48 電瓶電機車	13	0	13	中國山東濟寧山東山礦機械 有限公司
YT28 氣腿式鑿岩機	22	5	27	山東中煤工礦集團

設備名稱	數量(台)			製造商/供應商
	在用	備用	小計	
千嶺礦區(7-3-YMA及7-4-XMA)				
Z-17AW 後卸鏟斗式裝岩機	17	0	17	中國山東淄博市張店區淄博神岩礦山機械有限公司
HJCY-0.5A 鏟運機	1	0	1	未知
ZK3-6/110-2 電機車	1	0	1	未知
CTY2.5/6-48 電瓶電機車	7	1	8	中國山東濟寧山東山礦機械有限公司
YT28 氣聽式盤岩機	30	6	36	山東中煤工礦集團
富嶺礦區(7-5-SMA)				
Z-17AW 後卸鏟斗式裝岩機	2	0	2	中國山東淄博市張店區淄博神岩礦山機械有限公司
XK2.5-6/48 電瓶電機車	0	6	6	中國山東濟寧山東山礦機械有限公司
YT28 氣腿式鑿岩機	14	3	17	山東中煤工礦集團

16.4.1 提升

礦石通過一系列垂直豎井從礦井提升至地面。提升設施於表 16-3 概述。礦山的提升設施足以滿足金洲、千嶺及富嶺選礦廠的目標生產速度。

表 16-3. 金洲礦區豎井提升設施

礦井名稱	豎井	最高高度	井底高度	豎井深度 (米)	豎井		提升功率 (千瓦)	起重 網絲繩 數量	運輸方式
		(平均海 平面米)	(平均海 平面米)		傾斜度	提升方式			
金青頂 (17-19 礦段)	#1 明豎井	155	-435	590	垂直	摩擦	400	4	單層罐籠及平衡錘
	#1a 盲豎井	-435	-785	350	垂直	捲筒	280	1	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#1b 盲豎井	-635	-865	230	垂直	捲筒	75	1	雙層罐籠及平衡錘
金青頂 (13-15 礦段)	#2 明豎井	120	-155	275	垂直	捲筒	70	1	雙層罐籠及平衡錘
	#2a 盲豎井	-155	-335	180	垂直	捲筒	80	1	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#2b 盲豎井	-335	-735	400	垂直	捲筒	132	1	雙層罐籠及平衡錘
金青頂(35 礦段)	#1	87.65	-1145	1,233	垂直	摩擦	1,050	4	雙層罐籠及平衡錘
(7-1-JMA)	#2 (應急出口)	-785	-1145	360	垂直	捲筒	280	1	雙層罐籠及平衡錘
胡八莊(79 礦段) (7-2-HMA)		不適用	不適用	不適用	不適用	摩擦	280	4	0.7 立方米箕斗
英格莊(千嶺) (7-3-YMA)	#1 明豎井	120	-155	275	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘
	#1 盲豎井	-155	-355	200	垂直	捲筒	225	1	雙層罐籠及平衡錘
	#2 明豎井	151	-155	306	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘
	#2 盲豎井	-155	-355	200	垂直	捲筒	185	1	雙層罐籠及平衡錘

16.4.2 通風

用於呼吸、控制氣溫及控制柴油設備排氣(如適用)的空氣通常通過輔助豎井提供予礦井，並通過排氣豎井送回地面。表面風速設計為 0.25 米/秒，而金青頂礦區的總風量設計為 84 立方米/秒。在山東金洲礦業集團礦區，深度為 30 米時，溫度估計恒定在 17 °C，而在金青頂礦區測量的地溫梯度平均為每 100 米 1.95 °C，因此在海拔 -1,145 米處，預期溫度估計約為 36 °C (二零一二年第 7-87 號報告)。亦須注意，對於黃鐵礦尾礦，由於尾礦中的放熱氧化，回填亦可能導致溫度升高。

須注意的是，在高溫高濕條件下，工人的生產力會隨著工作更深入地下而顯著下降，因此需要採取緩解措施，如製冷、冷凍水或縮短工作時間。該等措施將導致採礦成本增加。

16.4.3 壓縮空氣供應

在礦山中，壓縮空氣用於為氣腿式鑿岩機及撈筒裝岩機提供動力。壓縮空氣供應看起來足以滿足礦山需求。

16.4.4 礦山供水

金青頂礦區的水供應來自豎井附近的壓力罐。總需水量為 3,650 立方米／天，包括金洲選礦廠所用的 1,500 立方米／天、氰化所用的 50 立方米／天、回填所用的 100 立方米／天及公園灌溉所用的餘下水量。未使用的水流入皂地河供他人使用。於鑽孔時在礦山提供水，以控制灰塵。水通過主豎井及安全豎井的管道送至礦井下部。管道設有減壓閥，以抵銷配送至各個作業位置及避難室前由於自動壓縮而引起的水壓增加。水供應看起來足以滿足礦山需求。

其他礦山用水部分通過近地表水流入礦井巷道供應。水供應看起來足以滿足礦山需求。

16.4.5 礦山排水及抽水

鑽孔所用的水、回填流出的水以及排入礦井的地下水必須從礦井中排出。在金青頂礦山(金青頂礦區)，水以 155 立方米／小時的速度分三次泵送至地面。礦井水處理量為 3,000 立方米／天，其中 1,500 立方米／天送至研磨廠、1,000 立方米／天回收用於地下及其餘的 500 立方米／天經處理後排入皂地河。在英格莊礦區，日抽水量為 7,000 立方米／天，其中 2,000 立方米／天回收至千嶺選礦廠，而 5,000 立方米／天送至蓄水池，以排入附近的河流。在西泊礦區，泵至附近河流的每日排水量為 1,500 立方米／天。在其餘三座礦山，排放量為幾百立方米／天，並直接泵送至附近的河流。礦山的泵送能力令人滿意。

16.4.6 礦山回填系統

在金青頂礦山，回填廠由兩個 265 立方米的立式砂倉、一個 80 噸的水泥倉及兩個直徑 1.5 米 × 高 1.5 米的濃度混合罐(一個在用，另一個備用)組成。尾礦由選礦廠的泵運送至筒倉的頂部。經直徑 250 毫米的旋流器脫泥後，底流沙粒大小的顆粒進入筒倉，在此被運送至混合罐進以供製漿。混合罐頂部的給料機添加水泥，且由調速電機控制水泥添加量。製備好的回填砂漿利用重力通過鑽孔及塑料管道運送至採礦場。顆粒濃度為 60% 至 75%，充填能力為 35 立方米／小時。

16.5 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，通常將儲備分為不同開採水平，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 16-4。按年劃分的開採順序顯示於圖 16-4 至 16-13。

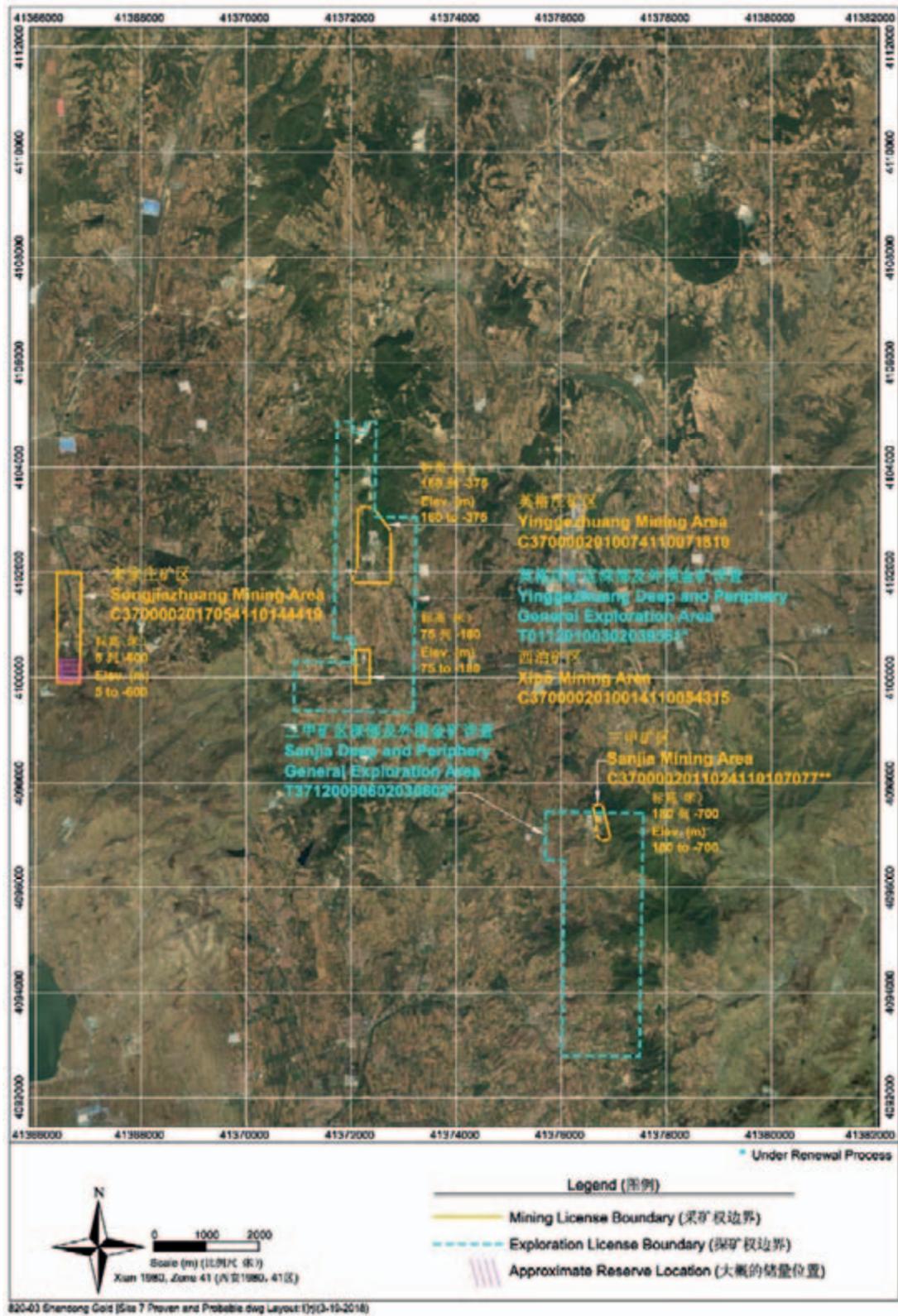


圖 16-3. 金洲礦區儲量位置 (按許可證)

表 16-4. 金洲礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第一至五年
	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	總計
三甲礦區						
礦山開發(延米)	1,280	1,700	1,710	1,700	360	6,740
礦石生產(1,000噸)	70	90	90	90	20	350
平均金品位(克/噸)	2.61	2.03	2.30	1.82	1.77	2.14
金含量(千克)	170	180.0	200	160	40	740
礦山開發(延米)	—	—	—	—	1,180	1,180
礦石生產(1,000噸)	—	—	—	—	30	30
平均金品位(克/噸)	—	—	—	—	4.70	4.70
金含量(千克)	—	—	—	—	110	110
宋家莊礦區						
礦山開發(延米)	2,620	1,870	—	—	—	4,480
礦石生產(1,000噸)	120	90	—	—	—	200
平均金品位(克/噸)	2.20	4.39	—	—	—	3.11
金含量(千克)	260	370	—	—	—	630
英格莊礦區						
礦山開發(延米)	2,810	3,400	—	—	—	6,200
礦石生產(1,000噸)	100	120	—	—	—	220
平均金品位(克/噸)	2.13	2.53	—	—	—	2.35
金含量(千克)	210	300	—	—	—	500
西泊礦區						
礦山開發(延米)	710	960	1,790	1,800	—	5,240
礦石生產(1,000噸)	50	60	110	110	—	320
平均金品位(克/噸)	2.19	2.34	2.55	3.37	—	2.74
金含量(千克)	100	140	280	370	—	870
礦山開發(延米)	—	490	1,020	—	—	1,510
礦石生產(1,000噸)	—	20	30	—	—	40
平均金品位(克/噸)	—	3.49	3.24	—	—	3.32
金含量(千克)	—	50	80	—	—	120
礦山開發合計(延米)	7,390	8,410	4,510	3,500	1,540	25,330
礦石總量(1,000噸)	320	360.0	220	200	50	1,130
平均金品位(克/噸)	2.26	2.85	2.53	2.68	3.38	2.61
金含量(千克)	730	1,020	560	530	140	2,950
金含量(千盎司)	23	32	18	17	4	95
預計金回收率(%)	94	94	94	94	95	94
金產品(千克)	680	950	530	500	130	2,770
金產品(千盎司)	22	30	17	16	4	89

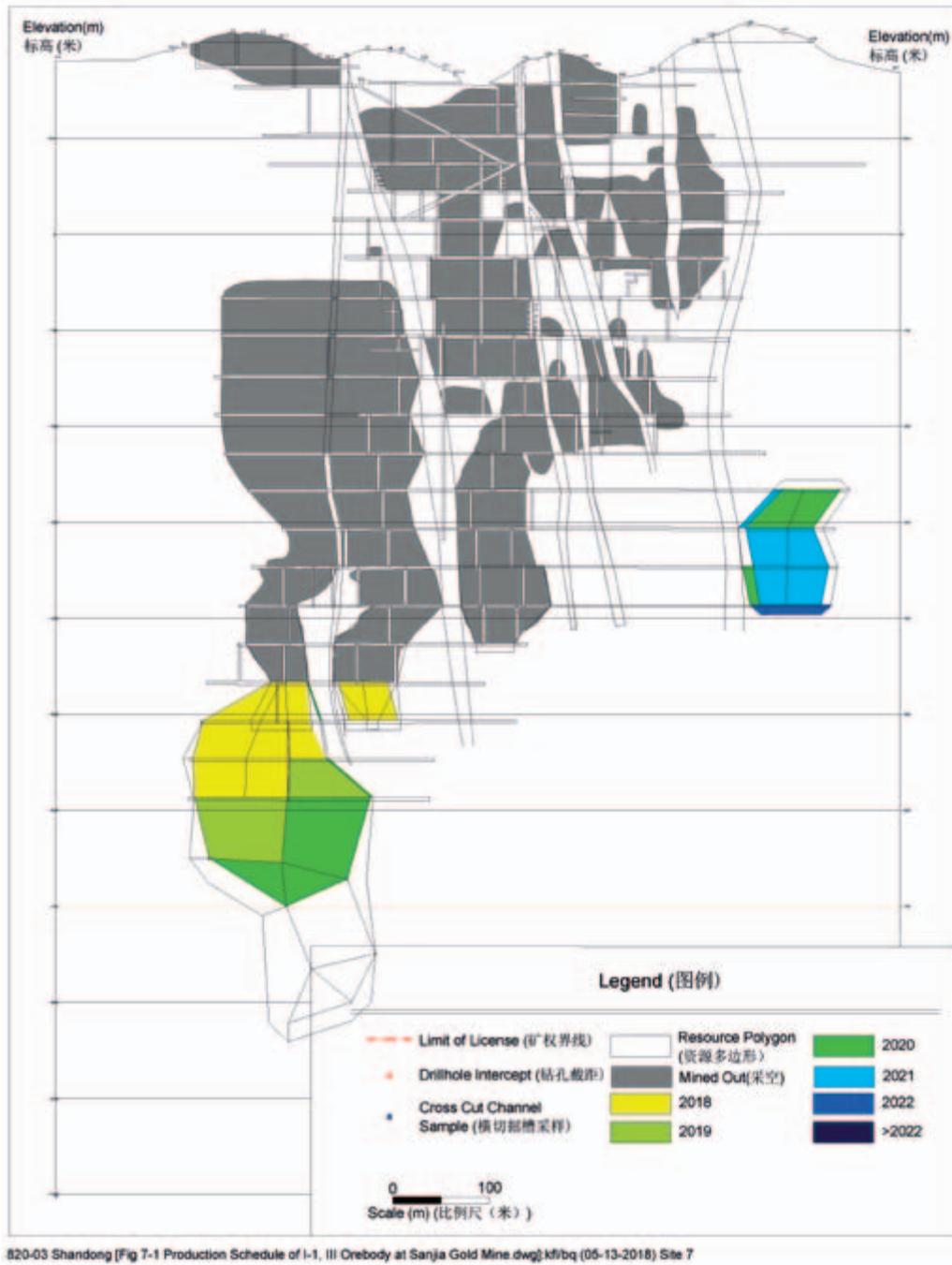


圖 16-4. 三甲金礦礦體 I-1 及 III 的開採計劃

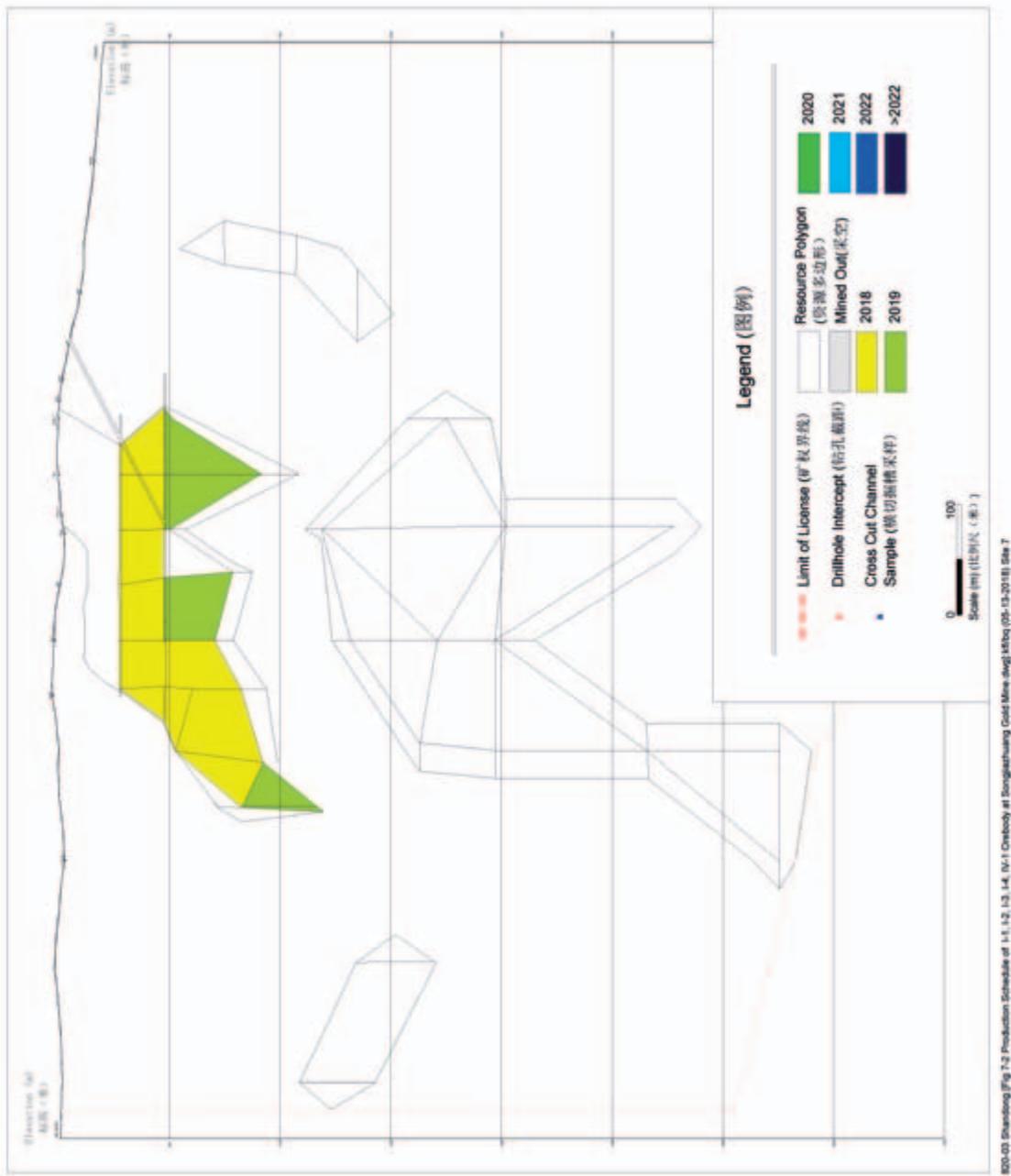


圖 16-5. 宋家莊金礦礦體 I-1、I-2、I-3、I-4 及 IV-1 的開採計劃

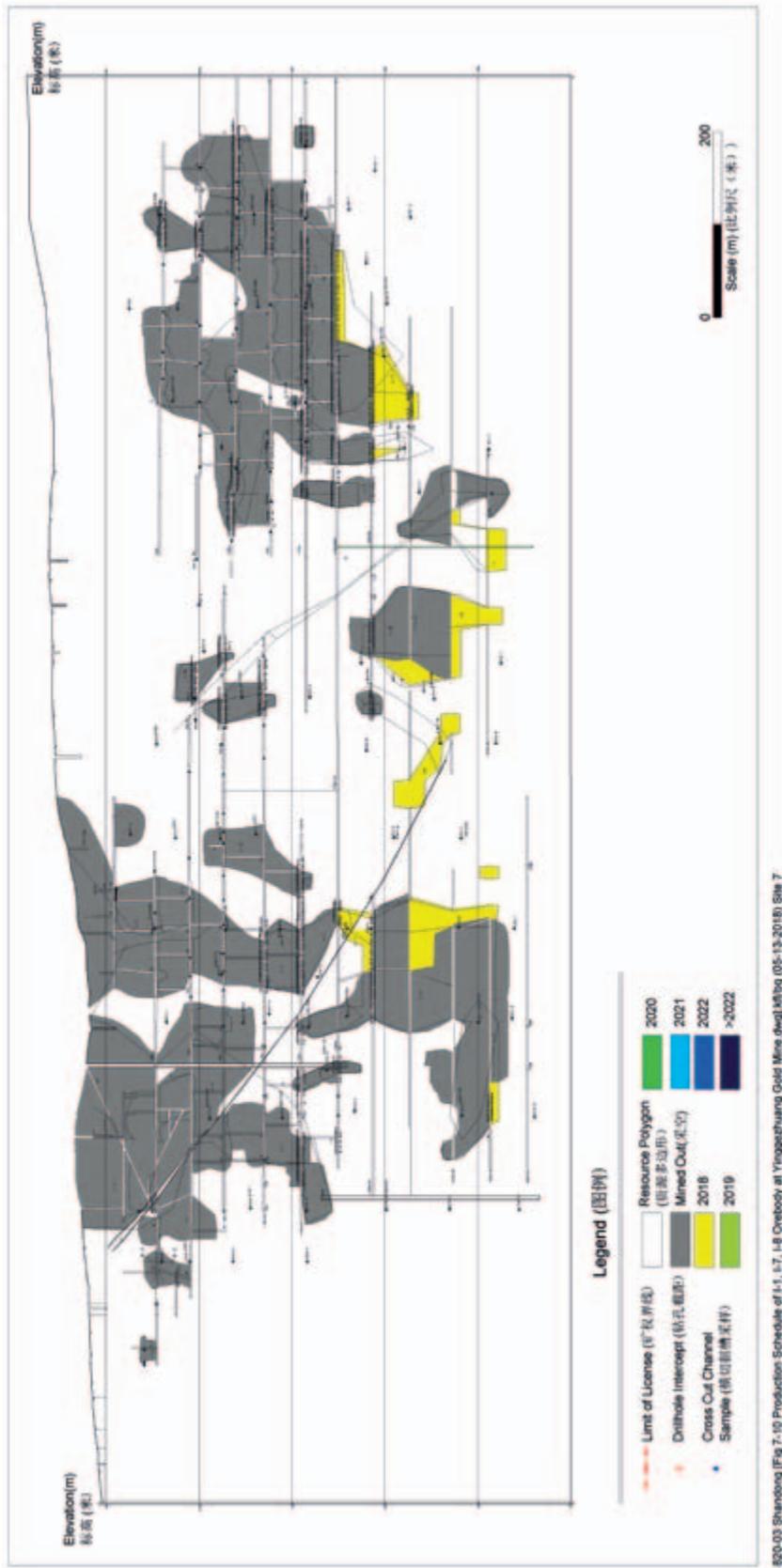


圖 16-6. 英格莊金礦礦體 I-1、I-7 及 I-8 的開採計劃

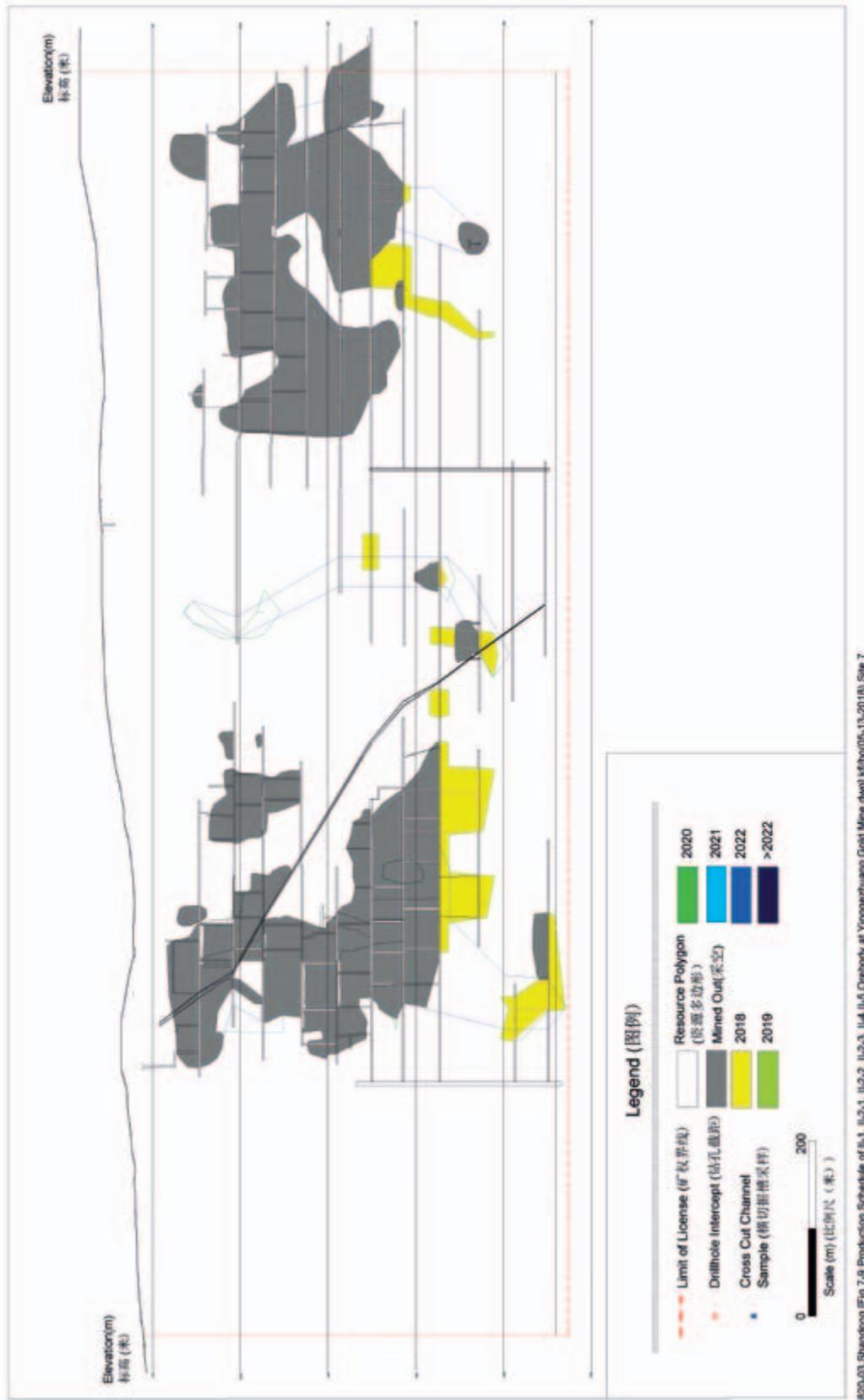
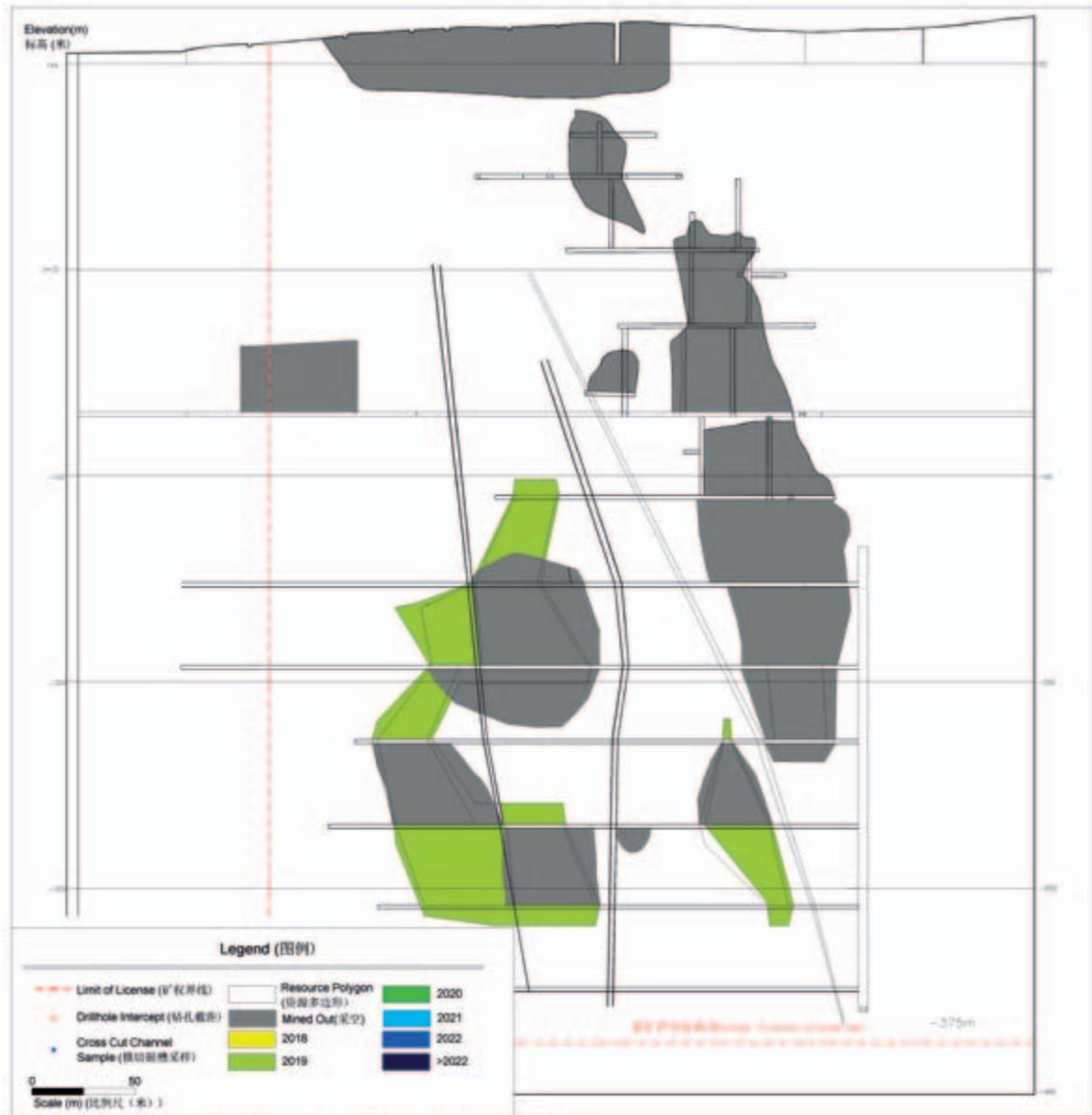


圖 16-7. 英格莊金礦礦體 II-1、II-2-1、II-2-2、II-2-3、II-4 及 II-5 的開採計劃



820-03 Shandong (Fig 7-8 Production Schedule of IV-2 Orebody at Yinggezhuang Gold Mine degj.M/bq (05-13-2018) Site 7

圖 16-8. 英格莊金礦礦體 IV-2 的開採計劃



圖 16-9. 英格莊金礦礦體 VII-2 及 VII-3 的開採計劃



圖 16-10. 西泊段金礦礦體 I-1 的開採計劃

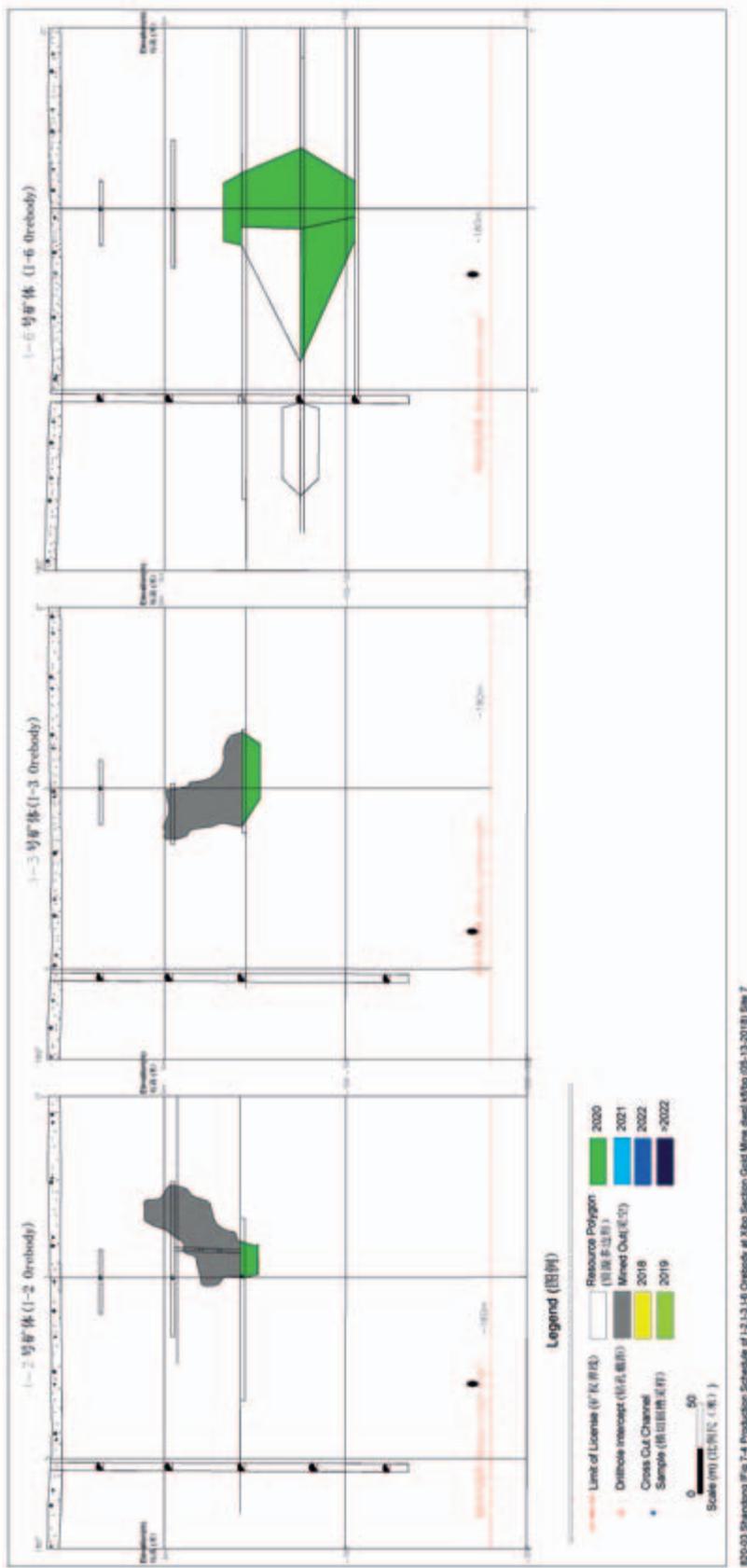


圖 16-11. 西泊段金礦礦體 I-2、I-3 及 I-6 的開採計劃

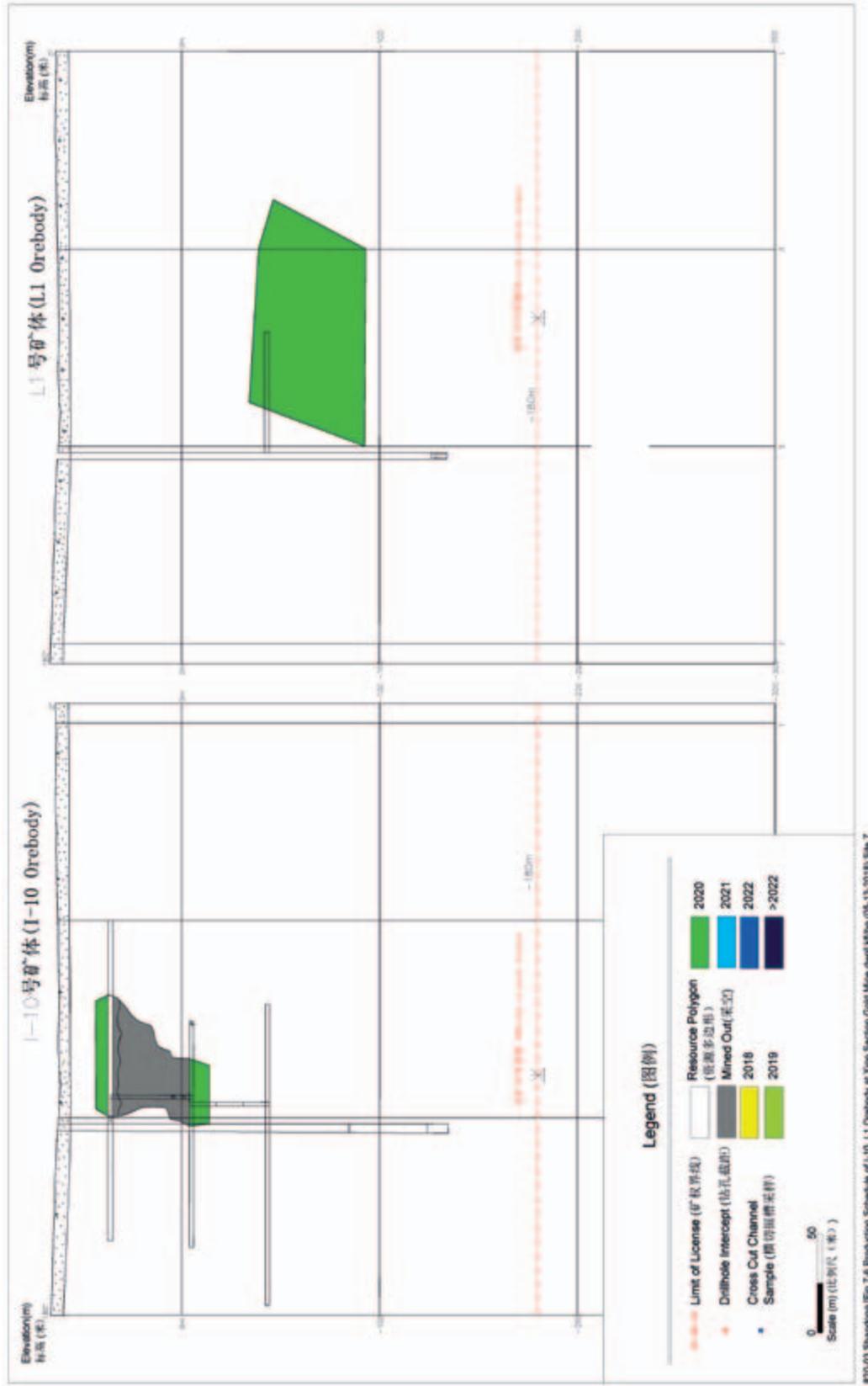


圖 16-12. 西泊段金礦礦體 I-10 及 L1 的開採計劃

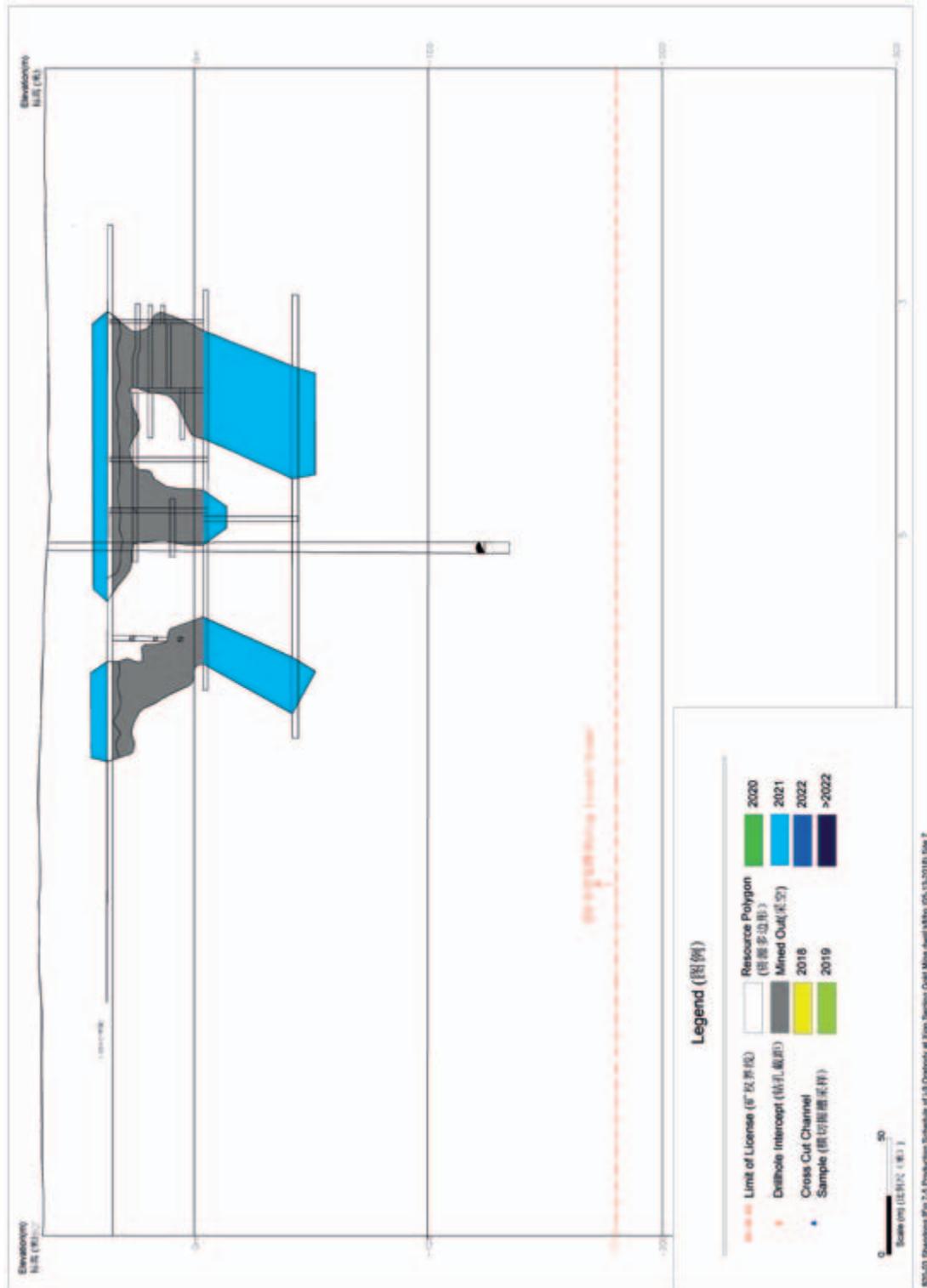


圖 16-13. 西泊段金礦礦體 I-9 的開採計劃

17 回收方法

金洲集團的選礦廠包括金洲、富嶺及千嶺黃金回收設施。

選礦廠工人計劃每年 350 天每天三班工作 8 小時。金洲選礦廠的僱員總人數為 49 名，包括 3 名管理人員、4 名技術員、33 名操作人員及 9 名維修人員。富嶺礦場的僱員總人數為 36 名，包括 2 名管理人員、27 名操作人員及 7 名維修人員。千嶺礦場的僱員總人數為 39 名，包括 2 名管理人員、3 名技術員、27 名操作人員及 7 名維修人員。

17.1 金洲選礦廠

金洲選礦廠設計處理能力為 400 噸／天。目前金洲選礦廠採用三段一閉路破碎；二段閉路磨礦螺旋分級機和旋流器分級；浮選流程由粗選、單級精選及三級掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至 Hengbang 及 Quoda 冶煉廠。

17.1.1 破碎流程

原礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至振動篩。篩上物被送至二級顎式破碎機進行二次破碎。二級破碎物被送至三級圓錐破碎機。三級破碎物再循環回篩選系統，為篩下物提供閉路篩選。篩下物透過輸送機運至粉礦倉。

17.1.2 研磨流程

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的初磨球磨機(2.1x2.2 格子型球磨機)中。初磨球磨機配合 2 米的螺旋分級機進行閉路研磨。初磨球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回初磨球磨機。螺旋分級機溢流物通過重力流入旋流器進料泵箱。二次球磨機(1.5x3.0 溢流型球磨機)配合水力旋流器進行閉路研磨。球磨機出料與初級螺旋分級機溢流物在旋流器進料泵箱結合，並被泵送至水力旋流器。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸 12 毫米減少至 50% 粒度為 0.074 毫米(200 目)的產品。

17.1.3 浮選流程

浮選回路包括粗選、單級精選及三級掃選。粗選及掃選所用的浮選槽包括四個粗選槽、三個一級掃選槽、兩個二級掃選槽及兩個三級掃選槽。單級精選使用一個浮選槽。

17.1.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦經濃縮，在 50 平方米的壓濾機中過濾，含水量為 20% 的濾餅儲存於精礦倉中，及時外運到冶煉廠。浮選尾礦輸送至井下充填設施或尾礦壩。

金洲選礦廠總體流程如圖 17-1 所示。

17.2 富嶺選礦廠

富嶺選礦廠處理能力為 600 噸／天。選礦廠在現場參觀時已經停工進行維修。

目前富嶺選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦螺旋分級機分級，浮選流程由粗選、單級精選及兩級掃選組成。浮選精礦經過濃縮，過濾，運至冶煉廠。

17.2.1 破碎流程

原礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至 PE500X750 初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至 2YKR1548 雙層振動篩。上層的篩上物被送至二級 PE250X750 顎式破碎機進行二次破碎。底層的篩上物被送至三級 PYD1200 圓錐破碎機進行第三次破碎。二次破碎物與三級破碎物結合並再循環回篩選系統，以提供閉路篩選物。篩下物運至粉礦倉。

17.2.2 研磨流程

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的 MQG2436 球磨機中。球磨機配合 FG2400 螺旋分級機進行閉路研磨。球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回球磨機。螺旋分級機溢流物被泵送至調節槽進行浮選。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸 15 毫米減少至 56% 粒度為 0.074 毫米的產品。

17.2.3 浮選流程

浮選流程包括粗選、單級精選及兩級掃選。粗選及掃選所用的浮選槽為 20 立方米浮選槽。單級精選使用一個 5 立方米的浮選槽。浮選尾礦泵入尾礦壩。

17.2.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦在一台 9 米直徑的濃縮機中濃縮，然後在 100 平方米的壓濾機中過濾，濾餅儲存在精礦倉中，及時外運到冶煉廠。

富嶺選礦廠總體流程如圖 17-2 所示。

17.3 千嶺選礦廠

千嶺選礦廠處理能力為 500 噸／天。

目前千嶺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；浮選流程由一次「初」浮選、粗選、單級精選及兩級掃選組成。浮選精礦儲存在礦池中進行自然沉降，然後運至冶煉廠。

17.3.1 破碎流程

礦物料通過尾卸式自卸卡車運到破碎廠區，並傾倒在一個露天堆場上，然後利用前端裝載機將原礦運至粗礦倉。粗礦倉下的振動給料機將物料輸送至初級顎式破碎機。初級破碎物被放到帶式輸送機上，輸送機將物料運至振動篩。篩上物透過輸送機送至二級 GP100 圓錐破碎機進行二次破碎。二級破碎物再循環回篩選系統，以提供閉路篩選物。篩下物被運至粉礦倉。

17.3.2 研磨流程

給料機從粉礦倉提取物料，並送到傳送帶，然後由轉載輸送機送到研磨回路的 MQG2130 球磨機中。球磨機配合 FG2000 螺旋分級機進行閉路研磨。球磨機出料排入螺旋分級機，返砂再循環回球磨機。螺旋分級機溢流物被泵送至調節槽進行浮選。研磨回路將破碎礦石從最大尺寸 10 毫米減少至 50% 粒度為 0.074 毫米的產品。

17.3.3 浮選流程

浮選回路包括「初」浮選、粗選、單級精選及兩級掃選。浮選槽包括四個粗選槽、三個一級掃選槽、三個二級掃選槽及兩個精選槽。

17.3.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦儲存在沉澱池中進行自然沉降，精礦及時外運到冶煉廠。

浮選尾礦經旋流器分級。旋流器分離出的粗粒經帶式過濾機過濾，用於地下回填。細粒則泵入尾礦壩。

千嶺選礦廠總體流程如圖 17-3 所示。

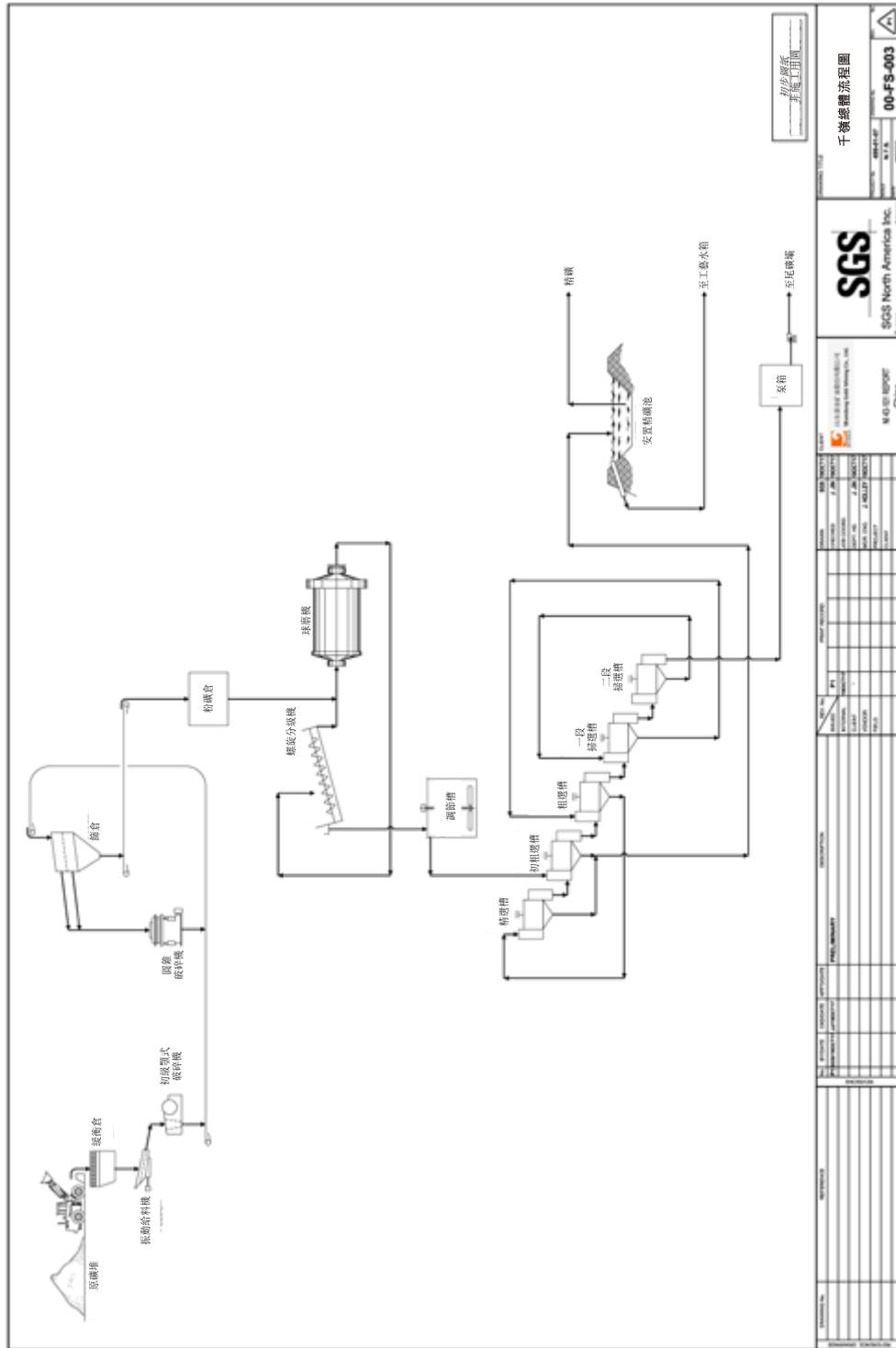


圖 17-3. 千嶺選礦廠總體流程圖

18 項目基礎設施

由於山東金洲礦業集團包括若干生產設施，基礎設施到位，AAI 認為對當前營運而言乃屬充分適當。

18.1 道路

山東金洲礦業集團接入構成全國道路系統的全天候的已鋪設道路。礦場道路亦為鋪設的二級碎石路。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

未用於回填地下的礦山廢石自地下運出並傾倒至多個礦山井架的料箱。廢石其後從料箱裝運至自卸車，用自卸車運送至指定廢石堆。部分廢石按名義價格售賣用作砂石。AAI 並無發現任何廢石堆存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石用罐籠以 0.75 立方米側卸式礦石車運至地面，一次運送 2 至 4 輛車。側卸式礦石車內的礦石傾倒至堆場。堆場位於金洲、千嶺及富嶺各自的選礦廠附近。堆場會覆蓋土工布，以預防刮風、下雨、雪融造成的流失。

18.4 電力

金洲礦區(金青頂礦)擁有一座 35/10 千伏的主降壓變電站及 10 千伏／380 伏變壓器，為地下及金洲選礦廠供電。主電源由下初的 66 千伏變電站以 35 千伏輸電線供電且供電可靠。位於礦山不同地點的 6 千伏柴油發電機可作為備用電源。

千嶺及富嶺礦區的供電方式類似。山東金洲礦業集團的礦藏有充足電力能源供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

尾礦的礦泥(細於 200 目)部分在尾礦管理區處置。尾礦用壓濾機脫水並乾燥堆放。

19 市場研究和合約

19.1 市場

由於黃金是一種在世界市場上高度流通並被廣泛追蹤的商品，有關潛在銷售的詳細市場研究尚未完成。山東黃金生產的 99.99% 純度金錠現在通過上海黃金交易所銷售。

圖 19-1 顯示了從二零零零年至二零一八年第一季度每年倫敦黃金下午定價每盎司黃金的價格。就本報告而言，經過合資格人士 Carl Brechtel 的審查，資源量和儲量報表均基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日三年期每月平均倫敦黃金下午定價每盎司 1,231.03 美元。

19.2 合約

山東黃金並無採礦、冶煉、煉製、運輸、處理或銷售的合約或協議，這並不符合採礦業的常規或普遍接受的做法。

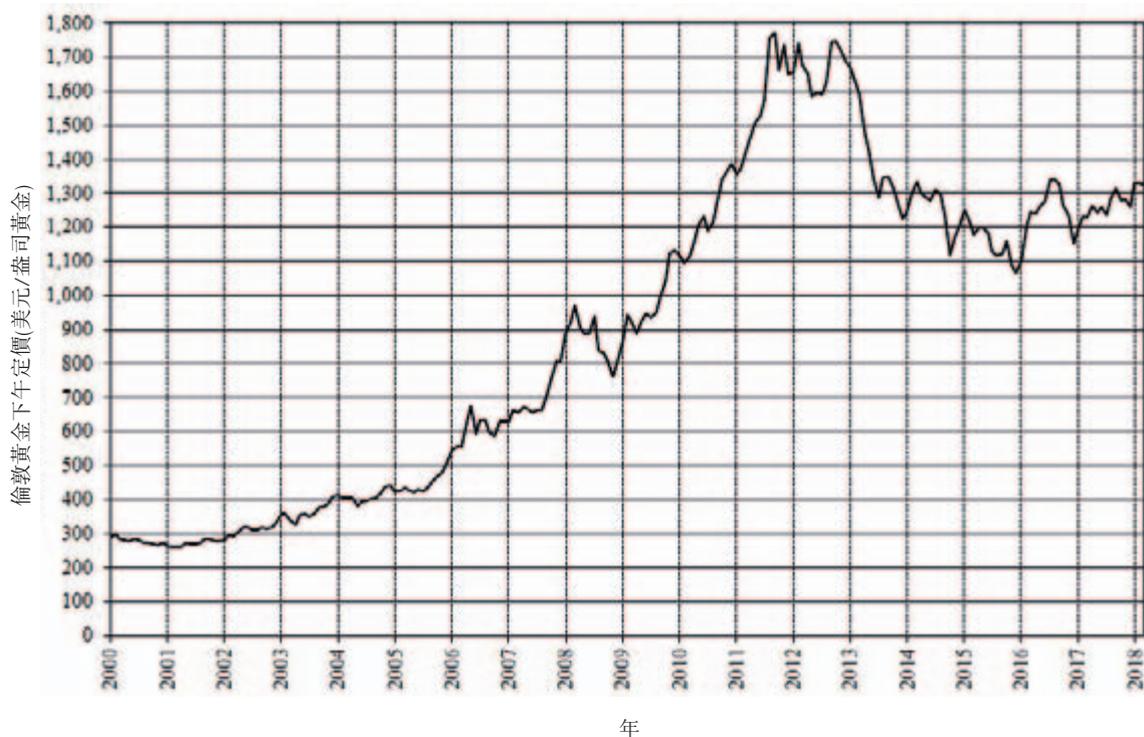


圖 19-1. 黃金歷年價格 (來源 www.kitco.com)

20 環境研究、許可和社會或社區影響

20.1 簡介

第4節所列出的採礦許可證賦予了進行全面採礦及礦物加工作業的權利。採礦許可證的核准需要提供獲批的環境影響評估。環境影響評估是對預期的環境影響(地下水、地表水、固體廢物等)進行綜合評估，並進行監測和必要的後續評估。

金礦的典型環境問題來源包括脫水、尾礦、氰化工藝用水和生活污水等潛在的水污染。噪音污染來源於生產和加工設備。

礦山根據中國法律、法規和準則運作。山東金洲礦業集團已獲得相關的許可和批准。

20.2 法律法規

山東黃金的各個礦山根據中國法律、法規和準則運作，詳見表20-1。表中所列並不全面，但代表了其總體的監管水平。

20.3 廢棄物和尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及家居廢物。尾礦粗選混合水泥，與開拓廢石放回礦山巷道。尾礦的細粒部分永久儲存在尾礦池中。無需回填地下的廢石運往地面，用作道路建設及建築材料。

表 20-1. 與礦山和採礦項目有關中國法律概覽

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 礦產資源開發登記管理辦法 取得金礦採礦許可管理規定 關於保護礦山地質環境的規定 中華人民共和國水法 中國水土保持法 中國水污染防治法 中國水污染防治法實施細則 中國水土保持法實施條例 取水授權管理和水資源費徵收管理規定 用水授權管理辦法 國務院關於防治水污染行動計劃的通知 中國環境保護法 環境影響評價法 規劃環境評估規定 中國清潔生產促進法 中國循環經濟促進法
環境	固體廢物污染環境防治法 地表水環境品質標準 地下水品質標準 綜合水排放標準 地質災害的防治 建設項目環境保護設計規定 環境空氣品質標準 噪音環境品質標準 鍋爐大氣污染物排放標準 工業企業廠界噪音排放標準 危險廢物識別標準－萃取毒性標準 一般工業固體廢物和處置場污染控制標準

20.4 水管理

在山東金洲礦業集團可能產生的水污染物包括地下礦山排水過程中所產生水中的懸浮物及地表徑流。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活污水是懸浮物、化學和生物需氧量的潛在來源。

地下礦山水倉產生的水未被礦山及選礦廠消耗的，則排入農業灌溉。礦場不需要的尾礦水會被處理及排放。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括地下開採及選礦中產生的柴油顆粒物及灰塵。工作區的監測數據顯示鑽孔、破碎及選礦時的灰塵及噪音超標(報告 7-87)。適當的安全防護措施適用於該等地區。必要時使用局部通風及噴水來限制空氣中的灰塵量。

20.6 批准要求

表 20-2 概述了許可流程。似乎山東金洲礦業集團擁有所有適用的許可證和批准。現有的勘探和採礦許可證涵蓋了所有活躍的勘探和開採區域。採礦許可證需繳納年費和稅款。在礦產資源劃定、所需檔已提交及政府資源使用費已支付後，重續採礦許可證及延伸採礦深度是正常的業務流程。

20.7 社會和社區

周邊行業包括機械、化學及建築。該地區的農業主要為玉米、小麥、花生、蘋果、梨和葡萄等農作物。並未發現任何自然保護區、景觀或風景名勝保護區。

20.8 修復和復墾

在項目許可過程中制定了修復和復墾計劃。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	監管部門	描述
環境影響評估報告	環境保護部	評估對環境的影響
用水許可證	水利部	用水許可證與採礦許可證分開頒發，其涵蓋污水池和用水量。黃金開採項目的用水許可證一般按照「政府確認的投資項目目錄」在省級頒發。用水許可證規定了用水的費用。
排水許可證	水利部	設定水質監測標準。包括循環水的要求。
採礦許可證	自然資源部	要獲得礦山許可證必須支付一定的費用用於礦區復原。持有採礦許可證的公司必須按照國家有關規定繳納礦山地質環境治理和恢復保證金。如果礦業公司履行義務並通過相關自然資源部門代表的檢查，保證金和利息將予以退還給礦業公司。一旦礦山停止運營，礦業公司將不再承擔水污染責任。
尾礦庫和廢物 貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的公司必須制定污染防治計劃並建立責任制度。

許可	監管部門	描述
礦山關閉申請	自然資源部	礦業公司必須提交礦山關閉申請以及關於礦山關閉的地質報告，以便獲得礦山許可證原始頒發部門的批准。關閉計劃必須包括礦山的基本信息；礦山地質環境的現狀；對地質環境影響的分析評價，提出保護、控制和恢復地質環境的措施；對項目運作資金的概算；並承諾為礦山地質環境的保護、控制和恢復提供保證金。
採礦許可(黃金專用)	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批准。

表 20-3. 山東金洲礦業集團環境相關支出

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
礦區恢復和環境治理	元	71,770	80,062	155,265	58,650
礦區恢復和環境控制 (每噸礦石費用)	元/噸	0.63	0.18	0.41	0.13
礦區恢復和環境控制 (每克黃金費用)	元/克	0.25	0.07	0.14	0.06
加工的礦石	噸	113,500	449,512	376,655	448,059
黃金生產	千克	282.19	1,137.37	1,080	1,049.92

21 資本及營運成本

山東金洲礦業集團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、二零一七年期間。報告所列的成本具體包括開採成本、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、折舊及攤銷。

礦石在山東金洲礦業集團加工以生產精礦，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、銀及銅，數量、收取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，預計剩餘礦山服務年期內不會產生資本成本。礦井開拓成本包含在營運成本中並已列為費用。

AAI認為，沒有資本預算乃屬合理。

21.2 營運成本估算

營運成本按表21-1的成本項目分類，呈報二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度期間的實際產量及財務數據，以及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預估產量及財務數據。該數據亦標準化為實際及預估加工噸位及應付盎司黃金。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、稅項、融資、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、二零一七年及二零一八年第一季度的實際成本。實際成本標準化為加工每噸成本，並用於計算48個月平均成本，以推算開採表21-3所載餘下儲量的營運成本。

AAI認為營運成本及總成本合理。每盎司金的總成本為近期的生產提供一個非常好的利潤。

表 21-1. 按成本項目、歷史及預測分類的礦藏營運成本組成

成本項目(已加工礦石)	歷史(美元/噸)				預測(美元/噸)			
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年		二零一九年	二零二零年	
				第一季度	第二季度至 第四季度			
勞動力就業	20.06	25.42	22.25	16.32	21.9	19.2	14.2	
易耗品	10.04	9.55	10.32	9.07	9.9	8.7	6.4	
燃料、電力、水及其他服務	7.78	7.44	6.65	5.90	7.2	6.3	4.7	
礦場內外管理	20.43	33.45	26.31	30.29	26.7	23.3	17.3	
環保及監控	0.02	0.06	0.03	0.10	0.0	0.0	0.0	
員工交通	1.10	1.48	1.12	0.89	1.2	1.0	0.8	
產品營銷及支持	無	無	無	無	無	無	無	
非所得稅、特許權使用費 及其他政府收費	4.90	4.36	1.71	0.19	3.3	2.9	2.2	
或然費用	0.70	0.67	(1.33)	0.61	0.0	0.0	0.0	
現金營運成本	65.03	82.43	67.06	63.38	65.03	82.43	67.06	

成本項目(已加工礦石)	歷史(美元/克)				預測(美元/克)			
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年		二零一九年	二零二零年	
				第一季度	第二季度至 第四季度			
勞動力就業	8.38	8.81	8.79	5.20	10.4	7.2	6.0	
易耗品	4.19	3.31	4.08	2.89	4.7	3.3	2.7	
燃料、電力、水及其他服務	3.25	2.58	2.63	1.88	3.4	2.4	2.0	
礦場內外管理	8.53	11.59	10.40	9.64	12.6	8.8	7.3	
環保及監控	0.01	0.02	0.01	0.03	0.0	0.0	0.0	
員工交通	0.46	0.51	0.44	0.28	0.6	0.4	0.3	
產品營銷及支持	—	—	—	—	—	—	—	
非所得稅、特許權使用費 及其他政府收費	2.05	1.51	0.68	0.06	1.6	1.1	0.9	
或然費用	0.29	0.23	(0.53)	0.19	0.0	0.0	0.0	
現金營運成本	27.16	28.56	26.50	20.18	33.2	23.1	19.2	

表 21-2. 山東金洲礦業集團過往總成本／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
選礦噸數	443,427	376,655	449,512	113,500
開採成本(人民幣)	89,416,089	93,978,809	99,005,805	27,781,171
人民幣／噸	201.65	249.51	220.25	244.77
美元／噸	30.69	37.97	33.52	37.25
選礦成本(人民幣)	31,404,529	27,381,055	28,603,947	6,765,901
人民幣／噸	70.82	72.70	63.63	59.61
美元／噸	10.78	11.06	9.68	9.07
行政成本(人民幣)	68,649,256	82,651,005	70,465,385	12,722,819
人民幣／噸	154.82	219.43	156.76	112.10
美元／噸	23.56	33.40	23.86	17.06
總現金營運成本(人民幣)	189,469,874	204,010,869	198,075,137	47,269,891
人民幣／噸	427.29	541.64	440.64	416.47
美元／噸	65.03	82.43	67.06	63.38
已開採金(克)	1,061,800	1,087,155	1,137,365	356,478
每克金現金營運成本 (人民幣／克金)	178.44	187.66	174.15	132.60
每克金現金營運成本 (美元／克金)	27.16	28.56	26.50	20.18
每盎司金現金營運成本 (美元／盎司金)	845	888	824	628
資本成本(人民幣)	無	無	無	無
人民幣／噸	無	無	無	無
美元／噸	無	無	無	無
總成本(人民幣)	189,469,874	204,010,869	198,075,137	47,269,891
人民幣／噸	427.29	541.64	440.64	416.47
美元／噸	65.03	82.43	67.06	63.38
總成本／克金(人民幣／克金)	178.44	187.66	174.15	132.60
總成本／克金(美元／克金)	27.16	28.56	26.50	20.18
總成本／美元／盎司金	844.60	888.21	824.30	627.64

表 21-3. 金洲礦業集團的預測營運及資本成本

	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
選礦噸數	320,000	360,000	220,000	200,000	40,000
開採成本(人民幣)	71,700,000	68,800,000	28,800,000	25,000,000	3,400,000
人民幣/噸	224.60	193.60	131.60	128.00	84.40
美元/噸	34.20	29.50	20.00	19.50	12.80
選礦成本(人民幣)	21,800,000	23,300,000	13,400,000	11,900,000	2,400,000
人民幣/噸	68.10	65.60	61.20	61.10	60.70
美元/噸	10.40	10.00	9.30	9.30	9.20
行政成本(人民幣)	54,100,000	51,200,000	23,400,000	21,800,000	6,800,000
人民幣/噸	169.30	144.20	107.00	111.90	169.80
美元/噸	25.80	21.90	16.30	17.00	25.80
總現金營運成本(人民幣)	147,600,000	143,200,000	65,700,000	58,700,000	12,700,000
人民幣/噸	462.00	403.40	299.80	301.00	314.90
美元/噸	70.30	61.40	45.60	45.80	47.90
已開採金(克)	680,000	950,000	520,000	490,000	130,000
每克金現金營運成本 (人民幣/克金)	218.10	151.50	126.00	119.20	98.70
每克金現金營運成本 (美元/克金)	33.20	23.10	19.20	18.10	15.00
每盎司金現金營運成本 (美元/盎司金)	1,032.40	717.20	596.20	564.10	467.00
資本成本(人民幣)	無	無	無	無	無
人民幣/噸	無	無	無	無	無
美元/噸	無	無	無	無	無
總成本(人民幣)	147,600,000	143,200,000	65,700,000	58,700,000	12,700,000
人民幣/噸	462.00	403.40	299.80	301.00	314.90
美元/噸	70.30	61.40	45.60	45.80	47.90
總成本/克金(人民幣/克金)	218.10	151.50	126.00	119.20	98.70
總成本/克金(美元/克金)	33.20	23.10	19.20	18.10	15.00
總成本/美元/盎司金	1,032.40	717.20	596.20	564.10	467.00

22 經濟分析

山東金洲礦業集團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 16-4。預測生產及成本比率的方法已於第 21 節說明。礦山報告中的非現金支出已剔除。

按人民幣進行計算。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)。假設貨幣匯率為每 1.00 美元兌人民幣 6.571 元。

22.1 稅項

礦山營運報告包括資源稅及地方稅，以及其他政府收費，因這數項稅費包含在預計單位成本比率內，故預測營運成本亦將計算在內。該等成本包含資源稅，資源稅目前按主要產品除稅前收入的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

山東金洲礦業集團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。在過往生產中已界定銀品位，但尚未計入儲量中，因此仍未計入收益。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。山東黃金擁有山東金洲礦業集團的股權百分比如下：

- 金洲礦業集團有限公司 – 60.43%
- 千嶺礦業有限公司 – 54.39%
- 富嶺礦業有限公司 – 60.43%

表 22-1. 金洲產量及成本預測

期間	選礦 (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	320,000	2.12	22,000	26,800,000	22,500,000	—
二零一九年	360,000	2.66	30,000	37,400,000	21,800,000	—
二零二零年	220,000	2.38	17,000	20,600,000	10,000,000	—
二零二一年	200,000	2.53	16,000	19,500,000	8,900,000	—
二零二二年	40,000	3.19	4,000	5,100,000	1,900,000	—
二零三零年	<u>1,130,000</u>	<u>2.45</u>	<u>89,000</u>	<u>109,400,000</u>	<u>65,100,000</u>	<u>—</u>

* 不包括應付銀。

** 金產品品位及金產量基於第15節礦產儲量估算界定的過程假設釐定。

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／盎司金的 80% 至 120% 範圍內進行了研究。這導致黃金價格介乎 984.82 至 1,477.24 美元／盎司金之間。表 22-2 列出按黃金價格計算的估計儲量。

表 22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

山東金洲礦業集團	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
黃金冶金回收率	變量	變量	變量	變量	變量
總現金成本(美元／噸)	變量	變量	變量	變量	變量
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(金／噸克)	變量	變量	變量	變量	變量
探明及推斷儲量					
噸礦石(百萬)	1.08	1.11	1.13	1.15	1.16
品位(克／噸)	2.66	2.63	2.61	2.58	2.58
含金量(噸)	2.89	2.92	2.95	2.98	2.98

23 鄰近礦權

山東金洲礦業集團位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。並無緊鄰的礦權可能會對山東金洲礦業集團的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關資料和信息

24.1 風險評估

與其他行業(建築業除外)相比，開採本身就是一個相對高風險的行業。每個礦山都在一個地質礦床中，其產生和礦化品位以及其對採礦和加工的要求都是獨一無二的。

根據中國礦業法規，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。

根據指引附註 7 (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：即將會失敗的危險，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，對項目現金流量和業績的影響很小 (<10%)。

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 7 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 列出了山東金洲金礦的風險評估。項目風險在採取控制措施之前進行評估。並無就山東金洲礦業集團識別出高風險區域。

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				
鑽孔數據質量	岩芯鑽井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質量的樣品進行化驗。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。	不太可能	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的管理，可能夠密，也可能不夠密而不能精確地採集資源。	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將岩芯鋸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	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。風險是大量低於邊界品位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。	很可能	中	高
黃金分析方法	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。	很可能	次等	中
地質解釋	錯誤解釋或會導致因無發現而錯失礦石，或開採的地區證實礦化程度較預期遜色。	不太可能	中等	低

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
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小的樣品。驗證生產性質的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	次等	低
礦石加工／處理	在評估礦物加工過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次等	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存可能與大壩潰壩相關。大壩以廢石及尾礦建成，安全評估認為大壩牢固。	可能	中等	中
環境責任				
地下責任或地表水質惡化	廢水排放至尾礦池沉澱，沉澱出的淨水循環送至礦場供廠房所用。礦山用不完的循環淨水經處理後排放至附近河流。	很可能	次等	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
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量。	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」，礦區地震烈度分類為六級，表示嚴重地震極少發生。	不太可能	次等	低
職業健康與安全	職業健康和 安全方案已經到位，以監測和減少接觸工人的風險。合規性由外部機構監督。	可能	中等	中

即使現行慣例會造成低度風險，但仍可出現高風險項目。因為倘山東黃金於未來七年未能延續當前措施，可能對礦藏造成重大影響。

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 safety 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的關係。

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1百萬元以上的訴訟、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 解釋與結論

本文所提供的資源量和儲量估算值為山東黃金於山東金洲礦業集團的礦山持續發展採礦業務提供了依據。AAI並未注意到任何會對金洲礦業集團的資源和儲量的開採和加工產生不利影響的重大技術、法律、環境或政治因素。

尚未轉為礦產儲量及並無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估計礦產資源量並不一定會轉為礦產儲量。

山東金洲礦業集團包含經營金礦及勘探區域。從其實地考察以及數據審閱來看，AAI 得出以下結論：

- 礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。
- 在位於石英的礦山中，岩石破裂當前並非問題；然而，隨著該等礦山向較深處延伸，岩石破裂的可能性預計會增加。預計到這種情況，該等礦山已經開始使用水泥攪拌廢石及尾礦進行回填。
- 隨著該等礦山向更深處推進，溫度預計會由於地溫梯度而升高。隨著溫度升高，工人生產力會下降。這種情況可通過加裝通風設備及冷卻進氣來減輕，但成本會增加。溫度升高的另一來源是回填料內硫化物的氧化。

26 建議

在實地訪查中注意到，一些地質程序需加以改進以符合國際標準，主要涉及地質數據的收集。通過對核實報告的審查表明，多數情況下，這些程序已是山東所記錄的需進一步改進的一部分，以規範和推進所有多項業務的地質實踐，包括在近期收購的礦權。

27 參考文獻

BGRIMM Machinery and Electrics Technology Co. Ltd. (2013)，《千嶺公司宋家莊金礦石工藝礦物學及選金試驗研究報告》，一月，1-53 頁。

加拿大採礦、冶金和石油協會(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*, CIM, Montreal，10 頁。

Gilder, S. A.、P. H. Leloup、V. Courtillot、Y. Chen、R. S. Coe、X. Zhao、W. Xiao、N. Halim、J. P. Cogné及R. Zhu (1999)，「Tectonic Evolution of the Tancheng-Lujiang (Tan-Lu) Fault via Middle Triassic to Early Cenozoic Paleomagnetic Data」(*J. Geophys. Res.*, 104(B7):15365-15390, doi:10.1029/1999JB900123)。

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 及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)，457-471 頁。

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

Lu, Huan-zhang、Guy Archambault、Li Yuansheng、Wei Jiaxue(2007), 「Structural Geochemistry of Gold Mineralization in the Linglong-Jiaojia District, Shandong Province, China」, *Chinese Journal of Geochemistry*, 八月, (26(3):215-234)。

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)。

Schmidt, A., S. Weyer、K. Mezger、E. Scherer、Y. Xiao、G. Brey (2008), 「Rapid Eclogitisation of the Dabie-Sulu UHP Terrane: Constraints from Lu-Hf Garnet Geochronology」, *Elsevier Earth and Planetary Science Letters*(273(102):203-213)。

山東金洲礦業集團(2009), 《山東省乳山市金青頂礦區金礦資源驗證報告》, 五月, 已翻譯。

山東金洲礦業集團(2014), 《山東省乳山市胡八莊礦區金礦資源儲量核實報告》, 二月, 65頁, 已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2013), 《山東省乳山市英格莊礦區金礦資源儲量年度報告》, 二零一二年資源儲備年報, 二月, 33頁, 已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2016), 《山東省乳山市英格莊礦區深部及外圍金礦詳查報告》, 六月, 85頁, 已翻譯。

山東金洲集團千嶺礦業有限公司(2017), 《山東省乳山市英格莊礦區金礦資源儲量核實報告》, 一月, 25頁, 已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2013a), 《山東省乳山市三甲礦區深部及外圍金礦詳查報告》, 致山東金洲礦業集團報告, 十二月, 68頁, 已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司(2013b), 《山東省乳山市英格莊礦區西泊礦段金礦資源儲量核實報告》, 致山東金洲礦業集團報告, 十一月, 71頁, 已翻譯。

山東正元地質資源勘查有限責任公司及乳山金洲地質勘探有限公司(2011)；《山東省乳山市金青頂礦區深部(15～39線)金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團報告，二月，172頁，已翻譯。

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

山東省第三地質礦產勘察院(2012)，《山東省乳山市宋家莊礦區金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團，五月，77頁，已翻譯。

山東省第三地質礦產勘察院(2014)，《山東省乳山市胡八莊礦區深部及外圍V-1礦體金礦詳查報告》，致山東金洲礦業集團有限公司報告，三月，146頁，已翻譯。

Yang, L.、J. Deng、Z. Wang、L. Guo、R. Li、D. Groves、L. Danyushevsky、C. Zhang、X. Zheng及H. Zhao (2016)，《Relationships between Gold and Pyrite at the Xincheng Gold Deposit, Jiaodong Peninsula, China: Implications for Gold Source and Deposition in a Brittle Epizonal Environment》，*Economic Geology*(111(1):105-126)。

Zhang, Xiao'ou (2002)，《Setting and Timing of Gold Mineralization in the Jiaodong and Liaodong Peninsulas, North China Craton》，博士論文，Curtin University of Technology。

Zheng, Yong-Fei、Wenjiao Xiao及Guochun Zhao (2013)，《Introduction to Tectonics of China》，*Gondwana Research*，23,1189-1206頁(10.1016/j.gr.2012.10.001)。

28 日期及簽署

28.1 Timothy A. Ross 認證聲明

本人 Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人為礦業工程師，現任 Agapito Associates, Inc. 的副總裁兼主席，辦公室位於美國科羅拉多州 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團7號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日（「獨立技術報告」），該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。本人負責統籌本報告，並專門編寫本獨立技術報告1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26及27章節。除7至12章節外，本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。此外，本人依賴其認證聲明同時載於本第28條的合資格人士。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. 本人為以下州份的持牌專業工程師：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)、賓夕法尼亞州(P085961)、猶他州(363545-2202)、弗吉尼亞州(0402038410)、西維吉尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)。
3. 本人自一九七七年已取得礦業工程師的專業資格，並自一九九七年取得諮詢礦業工程師。
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，並取得礦業工程理學學士學位。
5. 本人自二零零六年起是美國採礦工程師學會(SME)的註冊會員(會員編號：2768550RM)。本人亦是礦業專業工程師考試委員會(採礦專業工程師考試委員會)成員。
6. 本人自一九九七年起以諮詢工程師身份參與發表資源儲量評估，以及／或礦山及其他地下設施骨料(工業用鹽、煤、碳酸鉀、黃金、銀、銅及其他微量礦物)的設計，覆蓋地區包括美國及墨西哥、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。
7. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。
8. 在參與籌備及編寫本獨立技術報告前，本人與山東金洲礦業集團或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準43-101號文件第1.5節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。

9. 本人並無考察山東金洲礦業集團或其任何開採或勘查礦山。
10. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。
11. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。
12. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為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 Douglas F. Hambley 認證聲明

本人 Douglas F. Hambley 博士(專業工程師、薩斯喀徹溫省專業工程師、專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)茲證明如下：

1. 本人為礦業工程師及地質學家，現任 Agapito Associates, Inc. 的高級助理，辦公室位於美國科羅拉多州 1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中華人民共和國山東省玲瓏金礦 3 號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日(「獨立技術報告」)，該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了 2 至 6、15、16、18 及 24 章節，與其他合資格人士合作完成了 1、10、12、14、20、23、25、26 及 27 章節。除 13 及 17 章節外，本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。
2. 自二零零九年一月起，本人是加拿大薩斯喀徹溫省專業工程師與地質學家協會 (Association of Professional Engineers and Geoscientists of Saskatchewan) 的註冊成員，為專業工程師(證書編號 16124)，且自一九七五年七月起，本人是加拿大安大略省專業工程師協會 (of Professional Engineers Ontario) 的註冊成員，為專業工程師(證書編號 18026013)。
3. 本人亦是美國科羅拉多州、伊利諾伊州、密歇根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州及威斯康辛州的註冊專業工程師，亦是美國伊利諾伊州及印第安納州的專業地質學家。本人於伊利諾伊州專業地質學家註冊局的首四年(一九九六年至二零零零年)任職。
4. 自一九七二年起，本人一直任職礦業工程師及地質學家。
5. 本人於一九七二年五月畢業於加拿大安大略省金斯頓 Queen's University 的應用科學院，並取得礦業工程理學(榮譽)學士學位。本人於一九九一年五月取得加拿大 University of Waterloo 地球科學學系哲學博士學位。
6. 本人是加拿大採礦、冶煉及石油協會 (Canadian Institute of Mining, Metallurgy, and Petroleum (CIM)) 的永久會員，亦是美國採礦、冶煉及勘探學會 (Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (SME)) 的註冊成員(號碼：1299100RM)。本人是 CIM 礦石資源及礦石儲量委員會的 Potash Subcommittee 成員、SME 資源與儲量委員會成員及 SME 註冊成員入會委員會成員。
7. 本人於一九七二年至一九八零年任職多家礦業公司的礦業工程師及地質學家職位，並自一九八零年起以諮詢礦業工程師及地質學家身份參與發表資源及儲量評估，以及礦山及其他地下設施(鐵礦石、銅、鎳、鈾、岩石鹽、碳酸鉀-鉛-鋅、黃金、銀及建築骨料)的設計，覆蓋地區包括加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉薩市)、南韓、埃塞俄比亞及中國。

8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準 43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。
9. 在參與本獨立技術報告的盡職審查工作及籌備與編寫前，本人與玲瓏礦區或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準 43-101 號文件第 1.5 節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。
10. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日考察礦區。
11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。
12. 本人已閱讀國家標準 43-101 和 43-101 F1 表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。
13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Douglas F. Hambley，博士、專業工程師(科羅拉多州)、專業工程師(薩斯喀徹溫省)、專業地質師(伊利諾伊州)、採礦、冶金及勘查協會註冊會員

28.3 Leonard J. Karr 認證聲明

本人 Leonard J. Karr，CPG (AIPG)，特此證明：

1. 本人為註冊專業地質學家及「加拿大國家標準 43-101」中定義的合資格人士，現為自僱顧問，工作地址位於美國科羅拉多州 173 White Ash Drive, Golden, Colorado, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團 7 號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日（「獨立技術報告」），該報告有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了 7、8、9、10、11、12 及 14 章節，與其他合資格人士合作完成了 1、6、24、25、26 及 27 章節。
2. 本人是美國專業地質學家學會 (American Institute of Professional Geologists) 的註冊成員，並自二零零六年六月起為註冊專業地質學家（證書編號 CPG-11072）。
4. 本人自一九八零年已從事地質學家工作。
5. 本人於一九八零年二月畢業於美國密歇根理工大學，並取得地質工程理學學士學位，本人於一九八四年六月畢業於美國科羅拉多州立大學，並取得地質學理學碩士學位。
6. 本人為經濟地質學家學會、落基山地質學家協會及丹佛地區勘探地質學家學會的成員。
7. 本人於一九八零年至二零一七年以地質學顧問身份參與地基及貴金屬、煤、工業礦物及石油的資源及儲量評估，覆蓋地區包括美國、巴布亞新畿內亞、墨西哥、洪都拉斯、薩爾瓦多、危地馬拉、尼加拉瓜、哥倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、玻利維亞、巴西、埃及、中國、澳洲及土庫曼斯坦。
8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準 43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。
9. 在參與籌備與編寫本獨立技術報告前，本人與玲瓏礦區或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準 43-101 號文件第 1.5 節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。
10. 本人於二零一七年八月三十一日至九月二日考察礦區，並於二零一七年九月二日檢查山東黃金岩芯及客戶主要倉庫的岩芯鑽探。

11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。
12. 本人已閱讀國家標準 43-101 和 43-101 F1 表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。
13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

_____ 專用印章

Leonard J. Karr, CPG (AIPG)

28.4 Qinghua Jin 認證聲明

本人 Qinghua 「Jason」 Jin，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人現就職於北美 SGS 公司 (SGS North America Inc.)，職位為高級選礦工程師。辦公室位於美國亞利桑那州圖森市 3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團 7 號礦場 NI 43-101 技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日（「獨立技術報告」），該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日針對該獨立技術報告，本人個人負責編寫了 13 和 17 章節，與其他合資格人士合作完成了 1、25、26 和 27 章節。
2. 本人是美國亞利桑那州專業技術協會的註冊成員，為專業工程師（證書編號 53463）。
3. 本人在礦物加工行業已工作 26 年。項目涵蓋北美，南美，歐洲和亞洲。主要為礦業項目提供概略研究，預可行性和可行性研究，及一些項目的初期設計工作。
4. 本人畢業於中國瀋陽東北大學，於一九九零年獲得礦物加工工程學士學位。於二零零二年和二零零六年在美國西佛吉尼亞大學分別獲得礦業工程理學碩士學位和統計理學碩士學位。
5. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會 (Society for Mining, Metallurgy & Exploration) 的註冊會員 (04138753RM)。
6. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準 43-101」中定義的合資格人士。並有五年本報告所述與礦化類型和礦床類型及本人承擔責任的活動有關的經驗。
7. 本人與山東金洲礦業集團及山東黃金礦業股份有限公司的相關採礦權和探礦權無任何關係。根據國家標準 43-101 號文件第 1.5 節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。
8. 本人於二零一七年九月五日考察了礦區，並檢查金洲、富嶺及千嶺選礦工廠。
9. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。

10. 本人已閱讀國家標準43-101和43-101 F1表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。

11. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾公司可以訪問的公眾網站上發佈電子版本。

日期為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)

28.5 Carl E. Brechtel 認證聲明

本人 Carl E. Brechtel，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員，特此證明：

1. 本人為 Carl Brechtel Consulting LLC 的礦業工程師，現任 Agapito Associates, Inc. 的顧問，辦公室位於美國 1536 Cole Boulevard Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA。該項目中，本人參與編寫了《中國山東省山東金洲礦業集團 7 號礦場獨立技術報告》，報告日期為二零一八年九月十四日（「獨立技術報告」），該報告基準有效日為二零一八年三月三十一日。針對本獨立技術報告，本人負責編寫了 19、21 及 22 章節，與其他合資格人士合作完成了 1 至 27 章節。本人已審閱並與其他合資格人士合作編撰本獨立技術報告所有章節。
2. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會 (Society for Mining, Metallurgy and Exploration (SME)) 的註冊成員 (號碼：0035300)。
3. 本人亦是美國科羅拉多州及內華達州的註冊專業工程師，號碼分別為 23212 及 8744。
4. 本人自一九七五年起從事礦業工程師的工作。
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，以及於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。
6. 本人是美國採礦、冶煉及勘探學會 (Society of Mining, Metallurgy and Exploration (SME)) 註冊成員及澳洲採礦與冶金學會 (澳洲) 學員。
7. 本人於一九七九年至二零一七年以礦業工程師身份參與發表資源儲量評估，以及礦山及其他地下設施 (黃金、煤、天然鹼及油頁岩) 的設計，覆蓋地區包括美國、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。
8. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是「加拿大國家標準 43-101」中定義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. 在參與籌備及編寫本獨立技術報告前，本人與山東金洲礦業集團或山東黃金礦業股份有限公司無任何關係。根據國家標準 43-101 號文件第 1.5 節所載之獨立性定義，本人是獨立合資格人士。
10. 本人並無考察礦區。

11. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人所知、所悉及所信，本人負責編寫的獨立技術報告中的整個章節或部分包含所有須予披露的科學和技術信息，以使該章節或部分內容不產生誤導。
12. 本人已閱讀國家標準 43-101 和 43-101 F1 表格。根據本人的理解，本報告編寫符合標準要求。
13. 本人同意向任何證券交易所和其他監管機構提交該獨立技術報告，並出於監管目的將本獨立技術報告發佈，包括在公眾可以訪問的公司網站上的公司公開檔案中發佈電子版本。

日期為二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Carl 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

中華人民共和國
采 礦 許 可 證
(副本)
證號: C3700002009094110034287

采礦權人: 山東金洲礦業集團有限公司
地 址: 乳山市下初鎮
礦山名稱: 山東金洲礦業集團有限公司金青頂礦區
經濟類型: 有限責任公司
開採礦種: 金礦
開採方式: 地下開採
生產規模: 9.90萬噸/年
礦區面積: 1.1374平方公里
有效期限: 伍年 自 2015年10月14日 至 2020年10月14日

發 證 機 關
(采礦登記專用章)
二〇一五年十月十四日

中華人民共和國國土資源部印製

礦區範圍據點坐標: (1980西安坐標系)
點號 X坐標 Y坐標
標高: 從-810米至-1500米

1. 4110025.13, 41379299.44
2. 4109959.90, 41379107.89
3. 4109459.80, 41378957.88
4. 4108959.41, 41378907.87
5. 4109419.42, 41378459.88
6. 4109961.41, 41378402.90
7. 4110459.40, 41378857.91
8. 4111816.39, 41379012.91
9. 4112009.39, 41379637.95
10. 4112002.39, 41379009.94
11. 4111814.39, 41379044.94
12. 4111281.68, 41379009.69
13. 4111275.67, 41379496.14
標高: 從90米至-1500米

不包括以下範圍
a. 4111282.98, 41378952.12
b. 4111816.39, 41379012.94
c. 4112009.39, 41379037.95
d. 4112002.39, 41379009.94
e. 4111814.39, 41379044.94
f. 4111281.68, 41379009.69
按規定處置廢石。

開採深度: 由90米至-1500米標高 共有19個據點圈定

中華人民共和國
采 礦 許 可 證
(副本)
證號: C3700002009094110034285

采礦權人: 山東金洲礦業集團有限公司
地 址: 乳山市夏村鎮
礦山名稱: 山東金洲礦業集團有限公司胡八庄礦區
經濟類型: 有限責任公司
開採礦種: 金礦
開採方式: 地下開採
生產規模: 4萬噸/年
礦區面積: 0.2710平方公里
有效期限: 伍年 自 2015年12月14日 至 2020年12月14日

發 證 機 關
(采礦登記專用章)
二〇一五年十二月十四日

中華人民共和國國土資源部印製

礦區範圍據點坐標: (1980西安坐標系)
點號 X坐標 Y坐標

1. 40961792.90, 41371459.98
2. 4096177.25, 41371384.40
3. 4096612.44, 41371819.82
4. 4096178.40, 41371807.87

開採深度: 由160米至-450米標高 共有4個據點圈定

中華人民共和國

采 礦 許 可 證

(副本)

證號: C3700002010074110071810

采礦權人: 山東金洲集團千鈺礦業有限公司

地 址: 乳山市下初鎮

礦山名稱: 山東金洲集團千鈺礦業有限公司英格庄礦區

經濟類型: 有限責任公司

開採礦種: 金礦

開採方式: 地下開採

生產規模: 9萬噸/年

礦區面積: 0.8466平方公里

有效期限: 貳年 自 2016年7月29日 至 2018年7月29日

發 證 機 關
(采礦登記專用章)

二〇一六年七月二十日

中華人民共和國國土資源部印製

礦區範圍拐點坐標: (1980西安坐標系)

點號 1980 1980

1	410320.00	4127132.70
2	410320.00	4127100.70
3	410370.00	4127100.70
4	4101700.00	4127100.70
5	4101700.00	4127000.70
6	410100.00	4127000.70
7	410000.00	4127100.70

開採深度: 由150米至-375米標高 共有7個拐點測定

中華人民共和國

采 礦 許 可 證

(副本)

證號: C3700002010014110054315

采礦權人: 山東金洲集團千鈺礦業有限公司

地 址: 山東省乳山市下初鎮黃格庄村

礦山名稱: 山東金洲集團千鈺礦業有限公司西泊礦區

經濟類型: 有限責任公司

開採礦種: 金礦

開採方式: 地下開採

生產規模: 4萬噸/年

礦區面積: 0.1674平方公里

有效期限: 伍年 自 2016年9月30日 至 2021年9月30日

發 證 機 關
(采礦登記專用章)

二〇一六年九月三十日

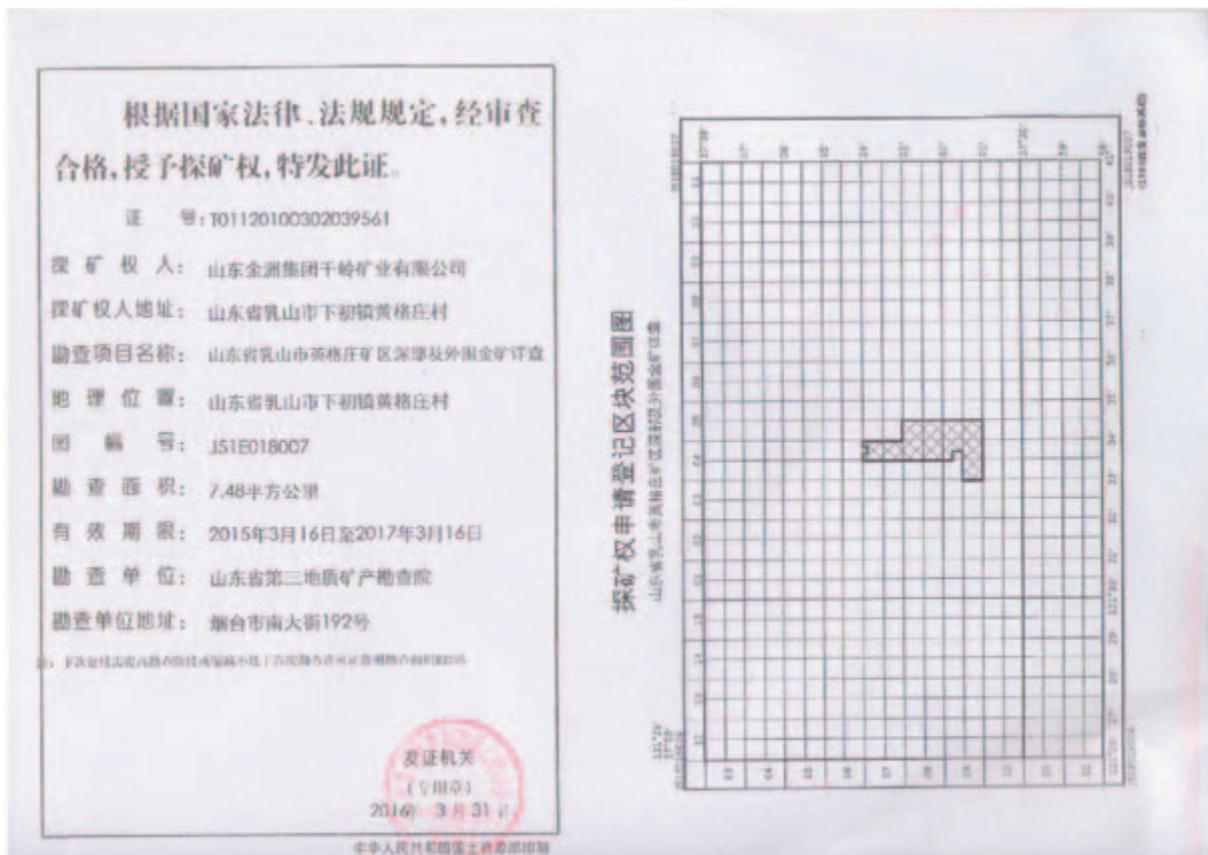
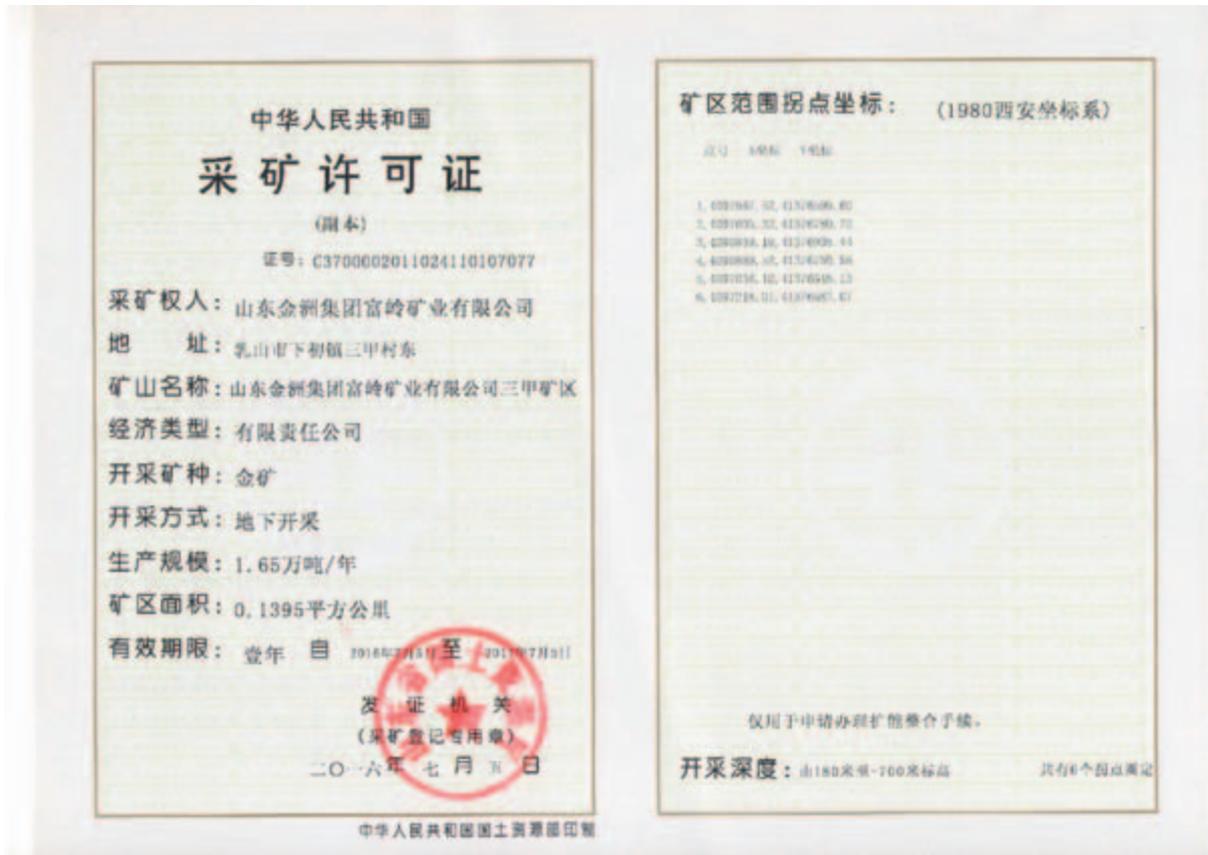
中華人民共和國國土資源部印製

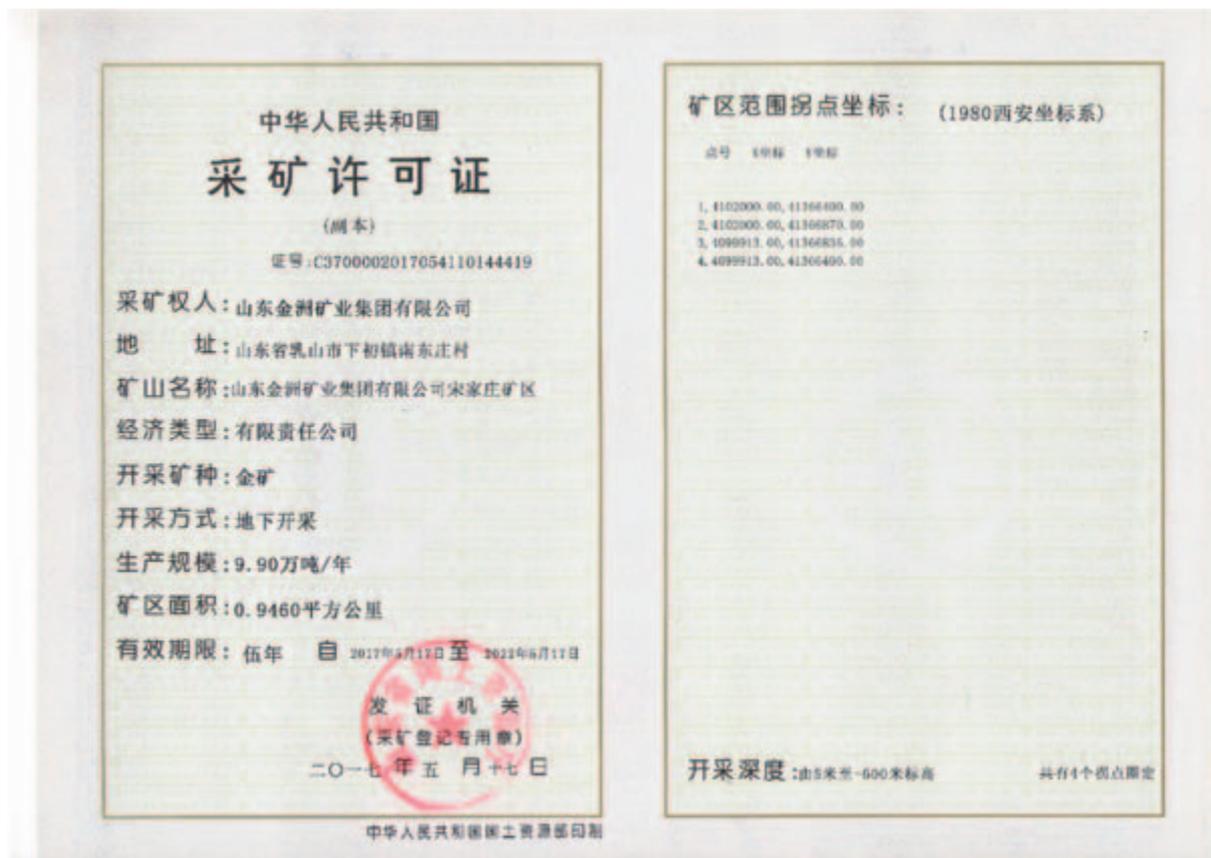
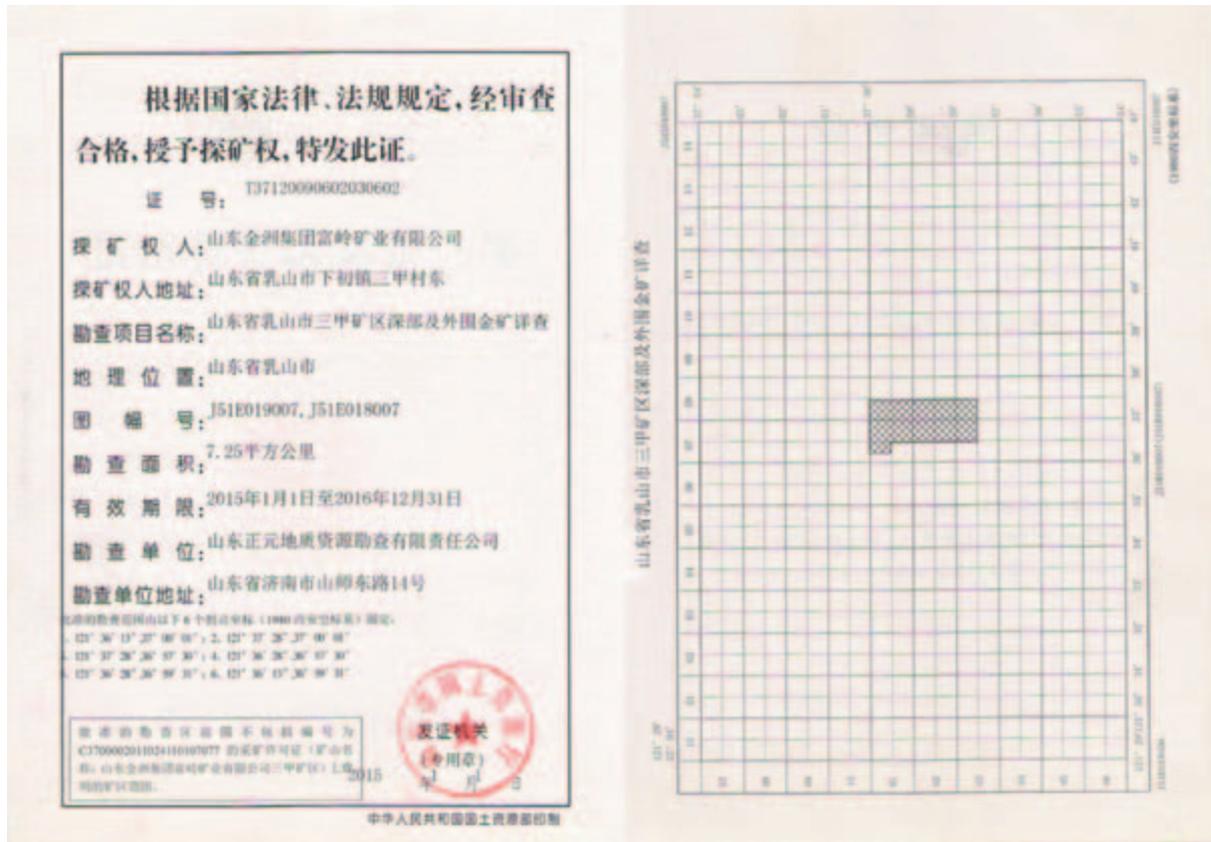
礦區範圍拐點坐標: (1980西安坐標系)

點號 1980 1980

1	410000.00	4127200.00
2	410000.00	4127200.00
3	409900.00	4127200.00
4	409800.00	4127200.00

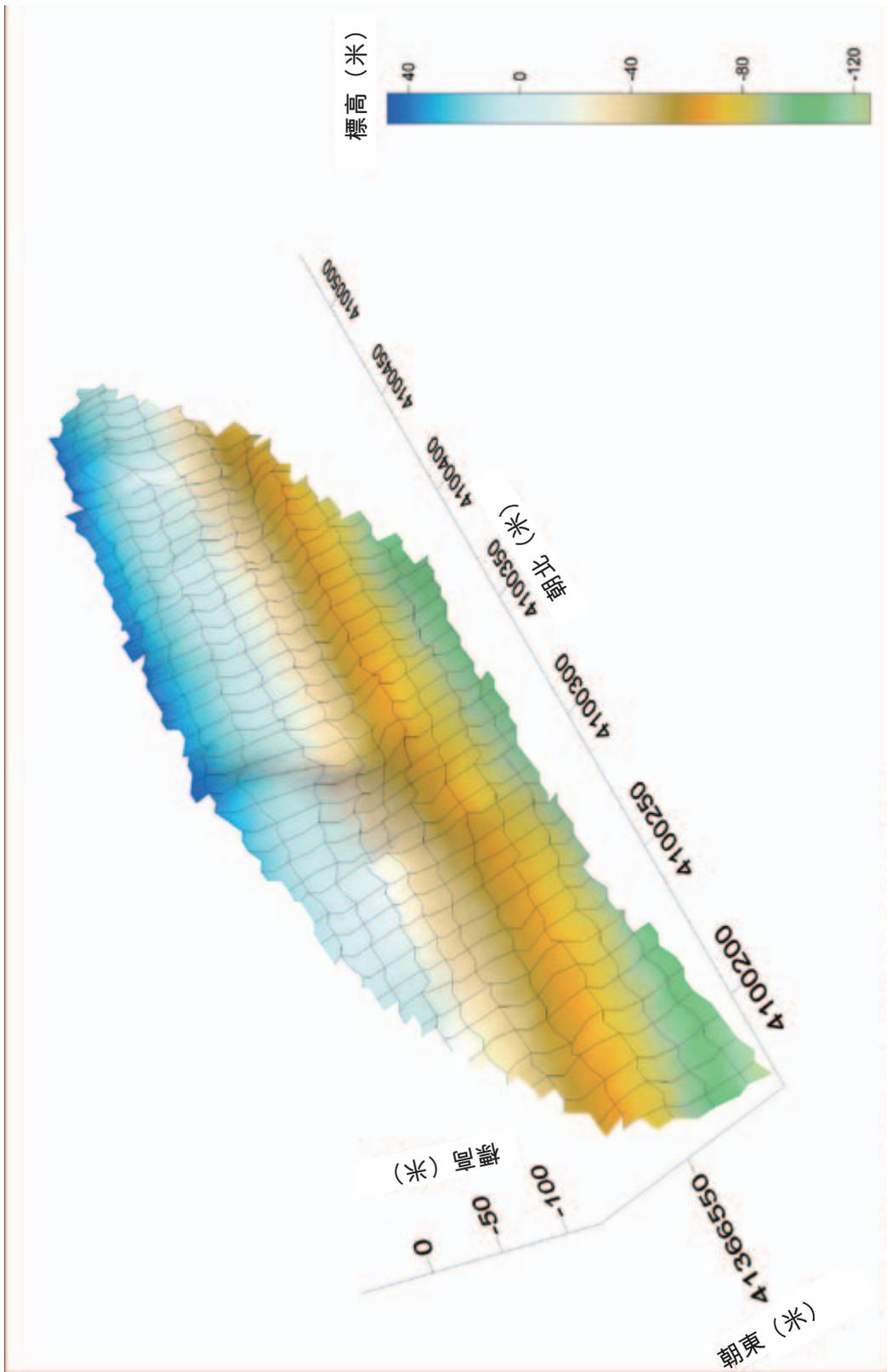
開採深度: 由75米至-180米標高 共有4個拐點測定





附錄 B

礦脈上表面三維斜視圖



圖B-2. 宋家莊礦區 I 號礦脈上表面三維斜視圖