

獨立技術報告
中國山東省
青島公司 6 號礦場

Timothy A. Ross，專業工程師，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
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
Vanessa Santos，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

Thomas R. Kelly，採礦、冶金及勘查協會註冊會員
Lima, Peru

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

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

報告日期：

二零一八年九月十四日

生效日期：

二零一八年三月三十一日

為以下公司編製：



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



Agapito Associates, Inc.
Mining & Civil Engineers & Geologists

獨立技術報告
中國山東省
青島公司 6 號礦場

目錄

	頁次
1 概要	III6-16
1.1 簡介	III6-16
1.2 礦權描述及所有權	III6-17
1.3 地質與礦化	III6-18
1.4 開拓與生產	III6-18
1.5 礦產資源評估	III6-19
1.6 礦產儲量評估	III6-22
1.7 經濟	III6-23
1.8 冶金	III6-24
1.9 礦石加工廠	III6-24
1.10 環境和許可證	III6-25
1.11 風險評估	III6-25
1.12 結論與建議	III6-25
2 簡介	III6-26
2.1 信息來源	III6-27
2.2 合資格人士	III6-27
3 來自第三方的資料	III6-28
4 礦權描述和位置	III6-29
4.1 位置	III6-29
4.2 礦權	III6-29
4.3 礦權的環境責任、許可和風險	III6-29
5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況	III6-32
5.1 地形、海拔高度和植被	III6-32
5.2 進入該礦權的交通設施	III6-32
5.3 當地資源和基礎設施	III6-33
5.4 氣候	III6-33
6 歷史	III6-33
6.1 所有權	III6-33
6.2 勘探和開拓工作	III6-34
6.3 歷史礦產資源／礦產儲量評估	III6-35
6.4 生產	III6-35

7	地質背景及礦化	III6-36
	7.1 區域地質	III6-36
	7.2 地方地質	III6-36
	7.2.1 膠北地體地質	III6-36
	7.2.2 蘇魯地體地質	III6-36
	7.3 礦權地質	III6-38
8	礦床類型	III6-39
	8.1 山東半島的金礦床	III6-39
	8.2 鑫匯金礦	III6-40
	8.3 山後金礦	III6-41
	8.4 麻灣勘探區	III6-42
	8.5 大莊子－侯家勘探區	III6-42
	8.6 大莊子南段勘探區	III6-42
9	勘探	III6-43
	9.1 鑫匯金礦	III6-44
	9.2 山後金礦	III6-44
	9.3 麻灣勘探區	III6-45
	9.4 大莊子－侯家勘探區	III6-45
	9.5 大莊子南段勘探區	III6-46
10	鑽探	III6-46
	10.1 鑫匯金礦	III6-46
	10.2 山後金礦	III6-47
	10.3 麻灣勘探區	III6-48
	10.4 大莊子－侯家勘探區	III6-48
	10.5 大莊子南段勘探區	III6-48
	10.6 岩芯鑽探－一般程序、採取和取樣	III6-48
	10.6.1 取樣	III6-49
	10.6.2 勘探樣本	III6-49
	10.6.3 礦山樣本	III6-50
	10.7 對第10節的評論	III6-51
11	樣本製備、分析和安全	III6-51
	11.1 樣本製備	III6-51
	11.2 內部質量控制	III6-55
	11.3 樣本安全	III6-55
	11.4 密度和濕度樣本	III6-55
	11.5 對第11節的評論	III6-55
12	數據核實	III6-56
	12.1 實地考察	III6-56

12.2 核查樣本	III6-58
12.3 數據審閱	III6-59
13 礦物加工和冶金試驗	III6-61
13.1 礦樣選擇	III6-61
13.2 礦物學分析	III6-61
13.3 物理測試	III6-61
13.4 浮選測試	III6-62
13.5 輔助測試	III6-62
14 礦產資源評估	III6-63
14.1 礦產資源分類系統	III6-63
14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法	III6-64
14.2.1 經濟參數	III6-65
14.2.2 品位上限	III6-66
14.2.3 多邊形方法	III6-66
14.2.4 噸位因子	III6-68
14.2.5 估算核實	III6-68
14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整	III6-68
14.3.1 資源分類	III6-69
14.3.2 礦帶地質統計學分析和變異分析	III6-71
14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項	III6-80
14.3.4 論述	III6-80
14.4 礦產資源報表	III6-81
15 礦產儲量評估	III6-84
15.1 估算參數及修正因素	III6-85
15.1.1 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區和 大莊子南段勘探區儲量估算參數	III6-86
15.1.2 山後金礦儲量估算參數	III6-86
15.1.3 貧化和開採回採因素	III6-87
15.1.4 礦產儲量和生產的核對	III6-88
15.1.5 盈虧邊界品位	III6-89
15.2 儲量分類	III6-90
16 採礦方法	III6-92
16.1 採礦方法	III6-92
16.1.1 鑫匯金礦採礦	III6-92
16.1.2 山後金礦採礦	III6-96

16.1.3 麻灣勘探區、大莊子－侯家普查區和大莊子南段普查區採礦	III6-99
16.2 回填	III6-100
16.3 採礦隊	III6-102
16.3.1 鑫匯金礦採礦隊	III6-102
16.3.2 山後金礦採礦隊	III6-103
16.4 礦山基礎設施	III6-103
16.4.1 礦山通風	III6-103
16.4.2 壓縮空氣	III6-104
16.4.3 物料運輸	III6-105
16.4.4 電能	III6-108
16.5 勞動人員	III6-109
16.5.1 鑫匯金礦勞動人員	III6-109
16.5.2 山後金礦勞動人員	III6-109
16.6 開採計劃	III6-109
17 選礦方法	III6-119
17.1 萊西選礦廠	III6-119
17.1.1 破碎流程	III6-119
17.1.2 磨礦流程	III6-119
17.1.3 浮選流程	III6-119
17.1.4 精礦脫水	III6-120
17.1.5 焦家精煉廠	III6-122
17.2 鑫匯選礦廠	III6-122
17.2.1 破碎流程	III6-122
17.2.2 磨礦流程	III6-123
17.2.3 浮選流程	III6-123
17.2.4 精礦脫水	III6-123
18 項目基礎設施	III6-125
18.1 道路	III6-125
18.2 礦山廢石堆	III6-125
18.3 礦山礦石堆	III6-125
18.4 電力	III6-125
18.5 尾礦庫	III6-125
19 市場調研與合同	III6-126
19.1 市場	III6-126
19.2 合同	III6-126
20 環境研究、許可和社會或社區影響	III6-127
20.1 簡介	III6-127

20.2 法律法規.....	III6-127
20.3 廢棄物和尾礦處理管理.....	III6-127
20.4 水管理.....	III6-129
20.5 空氣.....	III6-129
20.6 批准要求.....	III6-129
20.7 社會和社區.....	III6-129
20.8 修復和復墾.....	III6-129
21 資本和營運成本.....	III6-132
21.1 資本成本估算.....	III6-132
21.2 營運成本估算.....	III6-132
22 經濟分析.....	III6-136
22.1 稅.....	III6-136
22.2 經濟預測.....	III6-136
22.3 儲量對黃金價格的敏感性.....	III6-137
23 鄰近礦權.....	III6-137
24 其他相關數據和信息.....	III6-137
24.1 風險評估.....	III6-137
25 解釋和結論.....	III6-146
26 建議.....	III6-147
27 參考文獻.....	III6-148
28 日期和署名.....	III6-150
28.1 Timothy A. Ross 所作認證聲明.....	III6-150
28.2 Douglas F. Hambley 認證聲明.....	III6-152
28.3 Vanessa A. Santos 認證聲明.....	III6-154
28.4 Thomas R. Kelly 所作認證聲明.....	III6-156
28.5 Qinghua Jin 所作認證聲明.....	III6-158
28.6 Carl E. Brechtel 所作認證聲明.....	III6-160
附錄 A – 採礦及探礦許可證.....	III6-162
附錄 B – 礦脈上表面三維斜視圖.....	III6-166

表格列表

	頁次
表 1-1. 青島公司許可證.....	III6-17
表 1-2. 青島公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日).....	III6-20
表 1-3. 經濟參數.....	III6-22
表 1-4. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日).....	III6-23

表2-1. 合資格人士、職責及最近的考察	III6-27
表4-1. 給青島公司發的許可證	III6-32
表6-1. 青島公司金銀生產數據	III6-35
表10-1. 青島公司礦區鑽芯概要	III6-47
表10-2. 山後金礦礦區鑽芯概要	III6-47
表12-1. 核查樣本	III6-59
表13-1. 浮選測試結果－山後金礦礦石	III6-62
表14-1. 青島公司資源估算經濟參數	III6-65
表14-2. 青島公司噸位因子	III6-67
表14-3. 青島礦區的統計報告	III6-71
表14-4. 青島公司礦產資源(生效日期二零一八年三月三十一日)	III6-81
表15-1. 鑫匯金礦核對	III6-89
表15-2. 青島公司估計儲量邊界品位	III6-89
表15-3. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)	III6-91
表16-1. 鑫匯礦區生產計劃(按許可證)	III6-110
表20-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計	III6-128
表20-2. 環境許可	III6-130
表20-3. 鑫匯金礦、山東黃金礦業股份有限公司環境相關支出	III6-131
表21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計	III6-133
表21-2. 青島公司歷史總成本／加工噸位	III6-134
表21-3. 青島公司的預計運營和資本成本，二零一八年至二零二八年	III6-135
表22-1. 青島公司產量及成本預測	III6-136
表22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性	III6-137
表24-1. 總體風險評估表	III6-138
表24-2. 採取措施前項目風險評估表	III6-139

圖表列表

圖4-1. 青島公司位置地圖	III6-30
圖4-2. 青島公司採礦和探礦許可證及其邊界地圖	III6-31
圖7-1. 中國地質構造簡圖(來源：Zheng等人2013)	III6-37
圖7-2. 華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來源：Zheng等人2013)	III6-37
圖7-3. 青島地區地質構造圖(山東黃金集團2011)	III6-39
圖8-1. 山東省平度市大莊子礦區1號脈地形地質圖 (來源：山東黃金礦業－玲瓏2015，圖4-4)	III6-41

圖 8-2. 山後金礦地質、地形和鑽孔圖 (來源：山東黃金礦業－萊西 2015，圖 10-1).....	III6-42
圖 8-3. 大莊子金礦區 -1,000 米中段地質圖(山東黃金集團 2011，圖 23-7).....	III6-43
圖 10-1. 鑫匯金礦的岩芯儲存.....	III6-50
圖 11-1. 青島公司的生產實驗室.....	III6-52
圖 11-2. 鑫匯金礦粉碎機.....	III6-53
圖 11-3. 鑫匯金礦備份樣本.....	III6-53
圖 11-4. 青島公司過濾，每批 20 個樣本.....	III6-54
圖 12-1. 鑫匯金礦地下.....	III6-57
圖 12-2. 準備進入山後金礦地下.....	III6-57
圖 12-3. 山後金礦地下的礦石車.....	III6-58
圖 14-1. 鑫匯金礦品位多邊形－橫切面.....	III6-67
圖 14-2. 山後金礦礦產資源分類－水平投影(縱切面).....	III6-72
圖 14-3. 大莊子－侯家勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖).....	III6-73
圖 14-4. 大莊子南段勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖).....	III6-74
圖 14-5. 鑫匯北段金品位分佈.....	III6-75
圖 14-6. 鑫匯南段金品位分佈.....	III6-76
圖 14-7. 山後(萊西)金品位分佈.....	III6-76
圖 14-8. 鑫匯北段沿走向變異函數(方位角 30 度，傾角 0 度).....	III6-78
圖 14-9. 鑫匯南段下傾變異函數(方位角 90 度，傾角 55 度).....	III6-78
圖 14-10. 鑫匯南段沿走向變異函數(方位角 25 度，傾角 0 度).....	III6-79
圖 14-11. 鑫匯南段下傾變異函數(方位角 115 度，傾角 40 度).....	III6-79
圖 14-12. 山後(萊西)沿走向變異函數(方位角 30 度，傾角 0 度).....	III6-80
圖 14-13. 鑽孔及採樣位置圖.....	III6-83
圖 16-1. 鑫匯金礦典型的採礦場佈局.....	III6-95
圖 16-2. 山後金礦拉底層電動鏟運機.....	III6-98
圖 16-3. 鑫匯金礦回填水泥攪拌廠.....	III6-102
圖 16-4. 鑫匯金礦壓縮機房.....	III6-104
圖 16-5. 鑫匯金礦井架(生產豎井井架位於左側).....	III6-106
圖 16-6. 山後金礦生產豎井.....	III6-107
圖 16-7. 山後金礦生產捲揚機.....	III6-108
圖 16-8. 鑫匯礦區儲量位置(按許可證).....	III6-112
圖 16-9. 鑫匯金礦 1 號礦脈礦體 I 的生產計劃.....	III6-113

圖 16-10. 萊西礦區礦體 I-2、I-4、I-8、I-9、I-10、I-11、I-12、 I-14、I-15 及 I-16 的生產計劃	III6-114
圖 16-11. 山後礦區礦體 I-3 的生產計劃.....	III6-115
圖 16-12. 大莊子礦區西王府庄段 I 號礦脈 (I-1 及 I-2 號礦體) 的生產計劃	III6-116
圖 16-13. 大莊子金礦礦體 18 的生產計劃.....	III6-117
圖 16-14. 大莊子金礦礦體 23 的生產計劃.....	III6-118
圖 17-1. 萊西選礦廠總體流程圖	III6-121
圖 17-2. 鑫匯選礦廠總體流程圖	III6-124
圖 19-1. 黃金歷年價格 (來源：www.kitco.com)	III6-126
圖 19-2. 鋅歷年價格 (來源：Worldbank.org/commodities)	III6-127

礦山和礦權縮寫

以下所列縮寫系統旨在簡化阿加皮托合夥人公司(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(採礦權及勘探權)的討論。

縮寫	許可證號	採礦權或勘探權名稱
青島公司		青島公司
鑫匯金礦	C3700002011044140110631	山東黃金礦業(鑫匯)有限公司鑫匯金礦
山後金礦	C3700002016114110143219	山東黃金礦業(萊西)有限公司山後金礦
麻灣勘探區	T37120080502007699	山東省平度市麻灣地區金礦勘探
大莊子－侯家勘探區	T37120090602030580	山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探
大莊子南段勘探區	T37120090602030576	山東省平度市大莊子金礦床南段金礦床勘探

化學縮寫詞

Au	金
Cu	銅
mFe	磁鐵
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{H}_2\text{O}$	硫代硫酸鈉
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	連二亞硫酸鈉
NO _x	氧化氮
Pb	鉛
S	硫
SO ₂	二氧化硫
Zn	鋅

縮略詞及縮寫詞

°	度
%	百分比
3D	三維
第三大隊	山東冶金勘探公司第三勘探大隊
第六大隊	山東省地質礦產勘探開發局第六地質大隊
AAI	阿加皮托合夥人公司 (Agapito Associates, Inc.)
鉍油炸藥	硝酸鉍／燃料油
山東省地礦局	山東省地質礦產勘探開發局
山東省地礦局807隊	山東省地質礦產勘探開發局807隊
加拿大採礦、冶金及石油協會	加拿大採礦、冶金及石油協會 (Canadian Institute for Mining, Metallurgy and Petroleum)
C	攝氏
資本成本	資本成本
厘米	厘米
中國恩菲	中國恩菲工程技術有限公司
國土資源廳	國土資源廳
環境影響評價	環境影響評價
環境影響報告書	環境影響報告書
可行性研究	可行性研究
g	近地表重力引起的局部加速度
克	克
十億年	十億年
G18	榮烏高速
克／噸	克／噸

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
升	升
千巴	千巴
千克	千克
公里	公里
平方公里	平方公里
千噸	千噸
千伏	千伏
千伏安	千伏安
千瓦	千瓦
千瓦時	千瓦時
鐘運機	鐘運機
微米	微米
米	米
立方米	立方米
立方米／天	立方米／天
立方米／時	立方米／時
立方米／分	立方米／分
立方米／秒	立方米／秒
米／秒	米／秒
百萬年	百萬年
毫克	毫克
毫升	毫升
自然資源部	自然資源部

毫米	毫米
兆帕	兆帕
平均海平面	平均海平面
百萬噸	百萬噸
百萬噸／年	百萬噸／年
毫瓦	毫瓦
NI	國家文件
外直徑	外直徑
營運成本	營運成本
盎司	盎司
p.	頁
pp.	頁
帕斯卡	帕斯卡
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)
初步經濟評估	初步經濟評估
初步可行性研究	初步可行性研究
中國	中華人民共和國
合資格人士	合資格人士
採礦、冶金及勘查 協會註冊會員	採礦、冶金及勘查協會註冊會員 (Registered Member, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.)
人民幣	人民幣
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
山東黃金礦業－萊州	山東黃金礦業(萊州)有限公司
山東黃金礦業－萊西	山東黃金礦業(萊西)有限公司

SGS-CSTC	通標標準技術服務(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, 1,000 千克)
噸/立方米	噸/立方米
全深	全深
噸/天	噸/天
噸/時	噸/時
噸/年	噸/年
單軸抗壓強度	單軸抗壓強度
超高壓	超高壓
美元	美元
伏	伏

重要公告

本獨立技術報告由阿加皮托合夥人公司(Agapito Associates, Inc.)(AAI)按照加拿大NI43-101技術報告準則編寫。基於i)編寫報告時可用的信息；ii)外部來源提供的數據；及iii)本報告中的假設、條件和資格，報告中的內容、結論和估算的質素與AAI服務所涉及的努力水平是一致的。本報告擬由山東黃金礦業股份有限公司(「本公司」)根據其與AAI的合同條款和條件使用。該等合同允許本公司按照香港聯合交易所有限公司證券上市規則(「聯交所上市規則」)第十八章的規定向香港聯合交易所有限公司(「聯交所」)提交本獨立技術報告，並根據聯交所上市規則的規定準備。

關於前瞻性陳述的注意事項

下文獨立技術報告中某些陳述和信息包括適用於聯交所上市規則意義上的前瞻性信息。所有陳述，除歷史事實陳述外，包括青島公司的要求和潛在產量、商業採礦的可能性、獲得戰略合作夥伴的可能性，以及未來礦山開發能力的前瞻性聲明，都是前瞻性陳述並包含有前瞻性信息。這些前瞻性陳述和前瞻性信息具體包括但不限於以下聲明：公司規劃青島公司；公司投資青島公司的能力；授予主要礦權證書的時間；批准環境影響報告書；估計黃金生產及其時間安排；經濟分析；資本和營運成本；礦山開發方案；未來金價；現金流量估計及來源於上述各項的經濟指標。

一般來說，前瞻性信息可通過使用諸如「意圖」或「預期」等前瞻性術語或這些單詞和短語或語句的變體來識別，或者某些動作、事件或結果「可能」、「能夠」、「應該」、「將要」發生。前瞻性陳述是基於本獨立技術報告中截至陳述作出之日的意見和估算，且這些陳述存在已知和未知風險、不確定性和其他因素可能導致本公司的實際結果、活動水平、業績或成果與這些前瞻性陳述或前瞻性信息明示或暗示的明顯不同，包括：收到所有必要的批准；完成交易的能力；未來生產的不確定性；資本開支和其他費用；融資和額外資本要求；隨時收到青島公司進一步的礦權許可；本公司經營業務所在地的立法、政治、社會或經濟發展；與採礦或開拓活動有關的經營或技術困難；以及勘探、開拓和採礦業務通常涉及的風險。

儘管作者試圖找出可能導致實際結果與前瞻性陳述或前瞻性信息中所含重大因數大不相同的因數，但也可能有其他因素會導致其結果跟預料、估計或預期的不一樣。不能保證這樣的陳述將被證明是準確的，因為實際結果和未來事件可能與這些陳述中預期的情況大不相同。因此，讀者不應過分依賴前瞻性陳述和前瞻性信息。除非根據適用的證券法，本公司和本獨立技術報告的作者不承擔通過引用納入本文更新任何前瞻性陳述或前瞻性信息。

1 概要

1.1 簡介

本獨立技術報告是就青島公司及相關採礦及勘探權(青島公司)(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)的一家獨立及全資公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在香港聯合交易所有限公司(聯交所)上市的申請。阿加皮托合夥人公司(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或任何作者概無於山東黃金集團、山東黃金或青島公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或青島公司之間並無就本報告內容而存在合同賠償。

為完成本獨立技術報告，組織了包括AAI僱員及分承包商在內的五名合資格人士的團隊。一名採礦工程師(Thomas Kelly先生)、地質師(Vanessa Santos女士)及選礦工程師(Qinghua「Jason」Jin先生)對青島金礦進行了實地考察。在地質學家合資格人士Douglas F. Hambley指示下，Santos女士為實地考察的指定人選。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。

本報告乃遵守加拿大國家文件43-101礦產項目披露準則(經於二零一六年五月九日修訂)(「NI 43-101」)以表格43-101F1(二零一一年六月)編製。本報告所呈報的礦產資源及儲量乃根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則－礦產資源及礦產儲量分類。該準則由加拿大採礦、冶金及石油協會儲量定義常務委員會編製並由加拿大採礦、冶金及石油協會委員會於二零一四年五月十日採納。本報告所報礦產資源及礦產儲量評估乃根據二零一八年三月三十一日所有可用技術數據及資料作出。AAI及合資格人士均不知悉由本報告生效日期起資源及儲備估計的任何重大不利變動。

青島公司礦山地形起伏，與國家高速公路系統相通。國家電網的電力同時輸送到公司營運的兩個礦場；營運用水可從礦場地下水及礦山排水系統中獲取。採礦並不艱巨，目前為止優良的抵免條件及相對較淺的開採已為低成本和良好產量提供了條件。該地區有大量有經驗的採礦勞動定員。

1.2 礦權描述及所有權

青島公司礦權由中華人民共和國(中國)自然資源部(自然資源部)及／或山東省國土資源廳(國土資源廳)頒發的兩份採礦許可證及三份勘探許可證組成。兩份採礦許可證包括山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及山東黃金礦業(萊西)有限公司的山後金礦。勘探許可證包括山東省平度市麻灣地區金礦床詳查(麻灣勘探區)、山東省平度市大莊子－侯家金礦勘探(大莊子－侯家勘探區)及山東省平度市大莊子金礦床南段金礦床勘探(大莊子南段勘探區)。許可證、所有權和許可生產能力列於表1-1。該等許可證於附錄A中提供。

表 1-1. 青島公司許可證

礦權	許可證號	山東黃金	許可
		所有權	生產能力
		(%)	(萬噸/年)
採礦權			
鑫匯金礦	C3700002011044140110631	100	16.5
山後金礦	C3700002016114110143219	100	33
勘探權			
麻灣勘探區	T37120080502007699	100	
大莊子－侯家勘探區	T37120090602030580	100	
大莊子南段勘探區	T37120090602030576	100	

青島公司涵蓋兩個不同位置。西方大部分地區為鑫匯金礦，位於平度市西北約40公里及榮烏高速(G18)與青島－新河高速(G2011)交叉口東北約10公里處。山後金礦，又稱萊西，位於萊西市以北34公里處。

1.3 地質與礦化

組成青島公司的礦權位於中國東部，山東半島¹西北部。中生代發生了顯著再生，其中包括俯衝帶的剝露、局部岩石圈減薄及花崗岩侵入。山東半島約95%的金礦床均蘊藏於花崗岩中。膠北地體的金礦床通常分為兩類：玲瓏型及焦家型。焦家型礦脈通常位於低角度斷層帶厚度數未到10米以上的石英網脈及浸染狀黃鐵礦，與普遍的絹雲母蝕變及局部矽化有關。在所有的翻譯文件中，礦化帶被命名為「礦體」，但彼等於此處被指定為「帶」或「礦化帶」。彼等根據鑽探時首次遇到的大致連續性和排列次序進行編號。這通常以羅馬數字命名，其中「I」為連續性最強，後面為阿拉伯數字(即I-1、I-2等)。

1.4 開拓與生產

鑫匯金礦由一個生產豎井及一個人員物料豎井提供服務。生產豎井是一個垂直、直徑4米的混凝土井筒，提升能力為每24小時1,300噸岩石(礦石加廢石)。人員物料豎井配有雙層籠及提升算計。該等豎井位於礦床的下盤。礦石從五個中段接近，所有中段都鋪設有軌道。該等豎井標稱上在礦床的中間位置。沿著走向在現有採區各端(在當前礦權限區的末端)設有通風豎井，提供輔助出口及廢氣返回地面的路徑。巷道有一個4米×4米的標稱截面，很少或沒有支護。

鑫匯金礦採用兩種採礦方法。已進行房柱式或後柱式開採，同時在山東黃金的其他業務中使用盤區採礦系統進行相同的上向分層充填法開採，並已取得成功。

山後金礦所用採礦方法為上向分層充填法開採，在沿走向開挖的盤區中進行。單個盤區的寬度取決於在盤區開始的海拔處的礦床的整體表觀厚度。

麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區三個勘探區分別是鑫匯金礦的下傾、上傾及橫向延伸。這些區域由鑫匯金礦的基礎設施提供服務。此外，一個全新4米直徑的起重豎井已經完成，其最終深度為1,000米。這個豎井將為礦床的下傾延伸提供服務，以進行廢石提升。另外兩個豎井正在完成，以便通風、提供服務及作為採區的輔助入口／出口。

¹ 於文獻中，採礦區所在半島可與膠東半島或山東半島互換使用。為保持一致，AAI在本報告內使用「山東」。

1.5 礦產資源評估

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)負責於本報告呈報礦產資源評估。Hambley 先生為 NI 43-101 所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。Vanessa Santos 女士(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)為 Hambley 博士進行實地考察的指定人選，並在其監督下進行支持礦產資源的審閱及編纂工作。本文所報告的礦產資源根據加拿大採礦、冶金及石油協會定義準則(二零一四年)劃分為探明、控制及推斷。青島公司的礦產資源評估基於截至二零一八年三月三十一日獲取的所有分析數據。

採用二零一四年 CIM 定義標準報告的礦產資源與根據中國法規制定的估算有不同的假設和報告要求。

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(MLR)嚴格規定，按二零零三年三月一日起施行的「硬岩金礦勘查技術條件」規定(PRC MLR 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。礦產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 重新估計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青島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。

青島公司礦權的礦產資源評估於表1-2概述並於二零一八年三月三十一日生效。山東黃金控制表1-2中所述的100%礦產資產。上述礦產資源按包括礦產儲量呈報。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。

表1-2. 青島公司礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	噸數 (百萬噸)	屬於山東 黃金100% 的噸數		金屬量		屬於山東黃金 100%的金屬量		
		噸數 (百萬噸)	品位	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)	
鑫匯金礦(C3700002011044140110631)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
探明的和控制的小計	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
山後金礦(C3700002016114110143219)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
探明的和控制的小計	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
推斷的	0.68	0.68	2.41	無	1.63	無	1.63	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
探明的和控制的小計	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
推斷的	1.56	1.56	4.19	無	6.53	無	6.53	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
探明的和控制的小計	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
推斷的	1.36	1.36	9.69	無	13.16	無	13.16	無

礦產資源分類	屬於山東				屬於山東黃金			
	噸數 (百萬噸)	黃金100% 的噸數	品位		金屬量		100%的金屬量	
		(百萬噸)	金(克/噸)	銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
探明的和控制的小計	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
探明的和控制的小計	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
推斷的	3.59	3.59	5.93	無	21.32	無	21.32	無

註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(AAI的專業工程師、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)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 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，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0-克/噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元/金衡盎司，及黃金冶金回收率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。

1.6 礦產儲量評估

Thomas Kelly先生是AAI分包商，負責本文呈報的礦產儲量評估。Kelly先生為NI 43-101所界定的合資格人士及獨立於山東黃金。青島公司及中國山東省的相關採礦權及勘探權的礦產儲量計算乃根據NI 43-101並基於截至二零一八年三月三十一日可查閱的所有數據及資料完成。礦石在鑫匯金礦礦石加工廠(額定產能為2,000噸/天)及山後金礦礦石加工廠(額定產能為1,000噸/天)設施進行選礦。編製來自最初實地考察的礦產資源估算規定的時間由數據審閱至經濟分析為三個月。

青島公司礦產儲量乃根據以下標準推斷及分類：證實礦產儲量是探明資源的有經濟開採價值部分，有關的開採及選礦/冶金資料及其他相關因素證明經濟開採可行。礦產儲量是採用表1-3的經濟參數根據探明及控制資源量推斷而來。

表 1-3. 經濟參數

經濟參數	價值
鑫匯金礦	
傾斜角度小於50°的最小開採寬度(米)	1.2
傾斜角度大於50°的最小開採寬度(米)	0.8
盈虧邊界品位(克/噸黃金)	1.38
貧化率(%)	9.8
開採回採率(%)	95.1
冶金回收率(%)*	94.4
山後金礦	
傾斜角度小於50°的最小開採寬度(米)	2.0
傾斜角度大於50°的最小開採寬度(米)	0.8
盈虧邊界品位(克/噸黃金)	1.38
貧化率(%)	10.0
開採回採率(%)	92.0
冶金回收率(%)*	94.4
麻灣勘探區：盈虧邊界品位(克/噸黃金)	1.38
大莊子－侯家勘探區：盈虧邊界品位(克/噸黃金)	1.38
大莊子南段勘探區：盈虧邊界品位(克/噸黃金)	1.38
金價(3年平均**倫敦下午定價美元/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每月平均值。
邊界品位計算符合行業標準。

*** 二零一五年第二季度至二零一八年第一季度每季度平均值。

截至二零一八年三月三十一日青島公司的證實及概略礦產儲量概列於表1-4。礦產儲量呈報為開採及加工為適合用於冶煉的精礦。

1.7 經濟

青島公司的資本及營運成本(資本成本及營運成本)來自山東黃金提供的綜合年度生產及財務報告。實際營運成本標準化至參考選礦噸數並用於預測生產餘下儲量的營運成本，其將於二零二六年枯竭。預測營運成本為47.90美元／噸選礦(公噸、1,000 千克)。廢物處理成本計入營運成本。並無就青島公司承擔資本成本。根據此儲量估算計算的礦山剩餘年限為9年。

表 1-4. 青島公司礦產儲量概要(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於山東黃金100%的礦石				屬於山東黃金100%的金含量			屬於山東黃金100%的銀含量
	礦石噸數 (百萬噸)	噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	金(噸)	銀品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	銀(噸)
鑫匯金礦(C3700002011044140110631)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
證實和可信總計	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
山後金礦(C3700002016114110143219)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
證實和可信總計	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
證實和可信總計	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
大莊子－侯家勘探區(T37120090602030580)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
證實和可信總計	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
證實和可信總計	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無

許可證	屬於山東 黃金100% 的礦石				屬於山東 黃金100%		屬於山東 黃金100%	
	礦石噸數 (百萬噸)	噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	的金含量 (噸)	銀品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	的銀含量 (噸)
青島公司總計								
證實的	無	無	無	無	無	無	無	無
可信的	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無
證實的和可信的總計	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無

註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量乃基於以二零一五年一月至二零一八年三月期間的青島公司全部礦山加權平均營運成本為基礎的邊界品位1.38克/噸。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元/金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量乃基於開採及加工為適合用於冶煉精礦的物料估算。

1.8 冶金

尚未提供鑫匯金礦礦石的試驗數據以供審閱。載於中國恩菲工程技術有限公司(中國恩菲)的二零一二年初步報告中的試驗涵蓋山後金礦礦石的多項試驗計劃。該試驗包括批量或範圍測試，以確定「典型」藥劑制度、浮選時間及浮選礦漿濃度條件下的浮選特徵。緊隨其後的是閉路試驗。山後金礦礦石成份相對簡單。雜質含量對浮選的影響較低。使用一次精選及兩次精選進行的閉路試驗所得浮選結果均十分良好。一次精選時，精礦總產出率為3.448%，而黃金品位為73.19克/噸，金回收率為95.61%。兩次精選時，精礦總產出率為2.777%，而黃金品位為87.64克/噸，金回收率為95.43%。

1.9 礦石加工廠

青島公司包括兩個礦石加工廠：萊西及鑫匯選礦設施，總設計產能為3,000噸/天。

萊西礦石加工廠位於山後金礦礦區，於實地考察期間處於調試階段。礦石加工廠包括以下單元作業：二段閉路破碎、一段閉路磨礦，浮選流程包括粗選、兩次精選及二次掃選。最終的黃金浮選精礦經濃縮、過濾後運至貴金屬精煉廠。

目前的鑫匯礦石加工廠包括以下單元作業：三段閉路破碎、一段旋流分級閉路磨礦，浮選流程包括粗選、兩次精選及二次掃選。精礦經濃縮、過濾後運至浸出廠再加工。浸出廠在實地考察期間(二零一七年九月六日)暫時不在營運狀態。

礦石加工廠整體設計良好。審閱期間並無發現重大問題。觀察到如Metso等於採礦行業備受尊敬的製造商使用最新的高品質設備。

1.10 環境和許可證

該等礦山是根據中國法律、法規及指引經營。按觀察到的經營慣例，AAI相信青島公司的所有必需中國政府批准已到位或預期可合理取得。

1.11 風險評估

與其他行業相比，採礦本質上為一個相對高風險的行業。各礦山均賦存於地質礦床，礦石的出現和等級以及對採礦和選礦的反應是獨一無二的。第24節提出青島礦權採取措施前的風險評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就青島公司識別出高風險區域。

1.12 結論與建議

本報告所呈報的青島公司礦產量資源和儲量估算構成山東黃金在青島公司持續採礦經營的基準。AAI並未注意到會對位於青島公司礦區的資源及儲備的勘探及選礦產生不利影響的任何重大技術、法律、環境或政治因素。

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

青島公司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得出結論為礦山由經驗豐富的工人及管理人員有效經營。

經濟分析表明，在此估算的餘下儲量年限中，預期青島公司為有盈利。

在實地考察中注意到，部分地質程序可根據國際公認最佳常規予以改善。這些程序大部分涉及收集地質數據。審查核實報告表明，在許多情況下這些程序已成為為標準化及推進有關其所有多重運作(包括近期收購)的地質常規而採取的山東有文件記錄的持續改善措施的一部分。

選礦流程圖為採礦行業常用的標準流程圖，包括浮選回收法。黃金礦石的傳統工藝流程圖產生了可銷售的黃金精礦。

近期萊西和鑫匯礦石加工廠經營分別實現黃金回收率95%及93.73%。

在採礦新區域的礦區規劃和技術研究期間，應考慮增加地面支持措施。較深區域(麻灣勘探區)的應力可能遠高於現時應力，導致非期望的地面破壞。岩石破裂的可能性亦存在於更深層次，需進行調查。

礦山通風要求將隨環境原位岩石溫度升高而提升。這需要通過增加氣流、潛在的礦山空調或其他方法來降低地下勞動力的工作溫度。應盡快調查礦山通風情況，以便及時規劃設施。

當工作繼續深入時，應對充填系統和方法進行評估。簡單的水泥尾礦水力充填很可能不是充足的填充介質。膏體填充亦可能帶來許多挑戰。應評估其他方法連同膏體填充，以釐定何種方法可提供最大靈活性、提供所需的填充強度，以及對營運最具經濟吸引力。

此外，查看採場塊段開採的不同進度序列，尤其是麻灣勘探區的房柱式採礦可能有益。進度表應考慮應力分佈及在礦柱上施加過度應力的可能性，導致礦柱失效。一個有序的、系統的進度表可大大減緩採礦期間及採礦後的應力分佈不均。良好的排序亦可減少礦山通風要求及對充填系統基礎設施的要求。

2 簡介

本獨立技術報告是就青島公司(山東黃金集團附屬公司山東黃金的一家獨立及全資公司)而編製。本報告旨在提供詳細資料支持在聯交所上市的申請。AAI負責編製報告，包括AAI僱員及分承包商。AAI或任何作者概無於山東黃金或青島公司擁有任何財務權益。山東黃金向AAI提供的薪酬獨立於報告調查結果且並不取決於AAI作出具體調查結果。AAI或其分承包商與山東黃金集團、山東黃金或青島公司之間並無就本報告內容而存在合同賠償。

青島公司礦權由中國自然資源部(自然資源部)及/或山東省國土資源廳(國土資源廳)頒發的兩份採礦許可證及三份勘探許可證組成。兩份採礦許可證包括山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及山東黃金礦業(萊西)有限公司的山後金礦。

2.1 信息來源

已審閱文件及其他信息來源載列於第 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青島公司的最新考察日期。

表 2-1. 合資格人士、職責及最近的考察

合資格人士	章節	最近的現場考察
Timothy Ross	全面負責本報告，並專門負責 1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26 及 27	無
Douglas Hambley 博士	第 14 節；參與了第 1、2、25、26、27 節	無
Thomas Kelly	第 15、16 及 18 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	第 13 及 17 節；負責編製第 1、25、26 及 27 節	二零一七年九月六日
Carl Brechtel	第 19、21 及 22 節；負責編製第 1 及 27 節	無
Vanessa Santos	第 7、8、9、10、11 及 12 節；負責編製第 1、6、14、23、25、26 及 27 節	二零一七年八月三十一日至九月二日

實地考察由 Vanessa Santos、Thomas Kelly 及 Qinghua「Jason」Jin 進行。

Thomas Kelly 及 Vanessa Santos 視察了以下項目：

鑫匯金礦

- 工程辦公室
- 地表井架及捲繞機(廢石以及人員及材料豎井)
- 地表層壓縮機房
- 地面充填廠
- 地面維護車間

- 地下礦場層及坡道

山後金礦

- 工程辦公室
- 地面井架及捲繞機(廢石以及人員及材料豎井)
- 地下礦場層及坡道

Vanessa Santos視察了：

- 岩芯庫的岩芯樣本
- 兩間現場實驗室

Qinghua「Jason」Jin視察了選礦設施。

Douglas Hambley 博士並無對此礦場進行實地考察，但對其資源估計十分有信心，並認為無需對此礦場進行實地考察，原因為：

- Vanessa Santos 女士(專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)及 Thomas Kelly 先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)於表 2-1 所示日期進行了實地考察，並就其視察及觀察結果全面向 Hambley 博士作出簡述。
- Hambley 博士對山東黃金的玲瓏、東風、金青頂、英格莊及柴胡欄子礦進行了實地考察，該等礦區與此礦場具有類似地質條件和地質背景，包括狹窄並且急傾斜礦化帶及石英礦脈、石英角礫岩、石英絹雲母黃鐵礦脈及分散礦床。
- Hambley 博士已全面審閱可獲得及準確估算資源所需的所有地質及其他數據。

3 來自第三方的資料

本報告是由 AAI 為山東黃金編寫。報告中的信息、結論、觀點和估算是基於：

- 實地考察；
- AAI 編寫本報告時可用的信息；
- 本報告中前面提到的假設、條件和資格；和
- 由山東黃金以及其他第三方提供的數據、報告和其他信息。

就本報告而言，AAI依賴於山東黃金提供的所有權信息。AAI尚未研究青島公司的礦業產業群或礦產權，並對礦業資產的所有權狀況不發表觀點。

AAI就適用的稅收、特許權使用費及其他政府徵稅或利益以及來自青島公司的適用收益或收入的指引方面依賴於山東黃金。

4 礦權描述和位置

4.1 位置

青島公司涵蓋兩個不同位置，如圖4-1所示。最西端為鑫匯金礦，位於平度市西北部約40公里，榮烏高速(G18)和青島－新河高速公路(G2011)交匯處東北部約10公里。山後金礦，亦稱為萊西，位於萊西市北部34公里。

4.2 礦權

根據山東黃金向AAI提供的信息，表4-1總結了採礦權獲得許可的兩個位置以及勘探權獲得許可的三個位置。這些許可證是由中國自然資源部及／或山東省國土資源廳頒發的，如圖4-2所示。

AAI並未獨立核實採礦權許可證信息，如許可證位置、面積和狀態。本節包含的所有信息均由青島公司和山東黃金提供。AAI並不知悉必須取得任何許可證以開展擬就礦權進行的工作，以及是否已經取得許可證。

中國的特許權使用費被視為稅收，佔銷售額／收益的4%。

4.3 礦權的環境責任、許可和風險

青島公司是NI 43-101法規中界定的現金的礦權。因此，本報告第20節討論了環境問題和許可狀況。

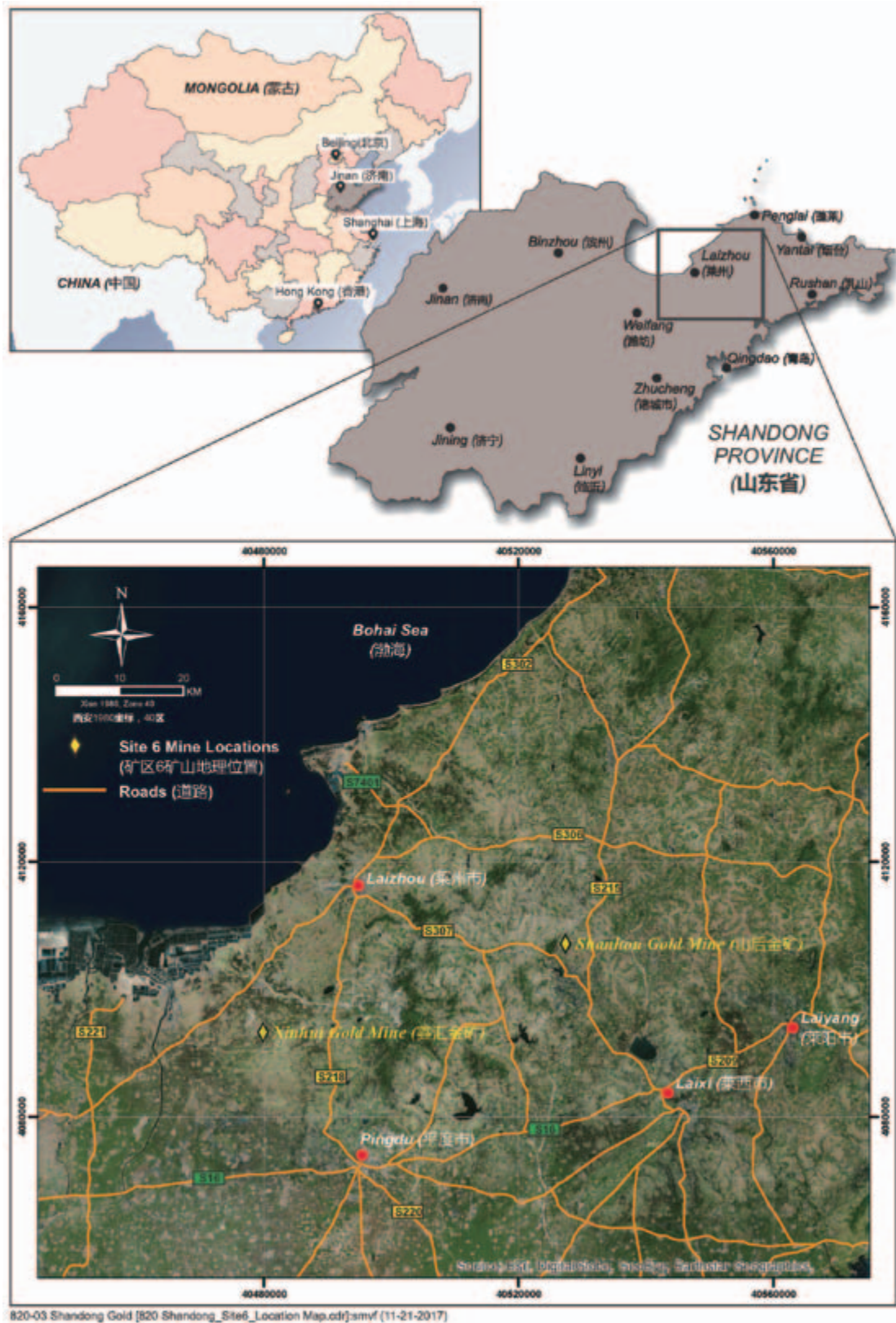


圖 4-1. 青島公司位置地圖

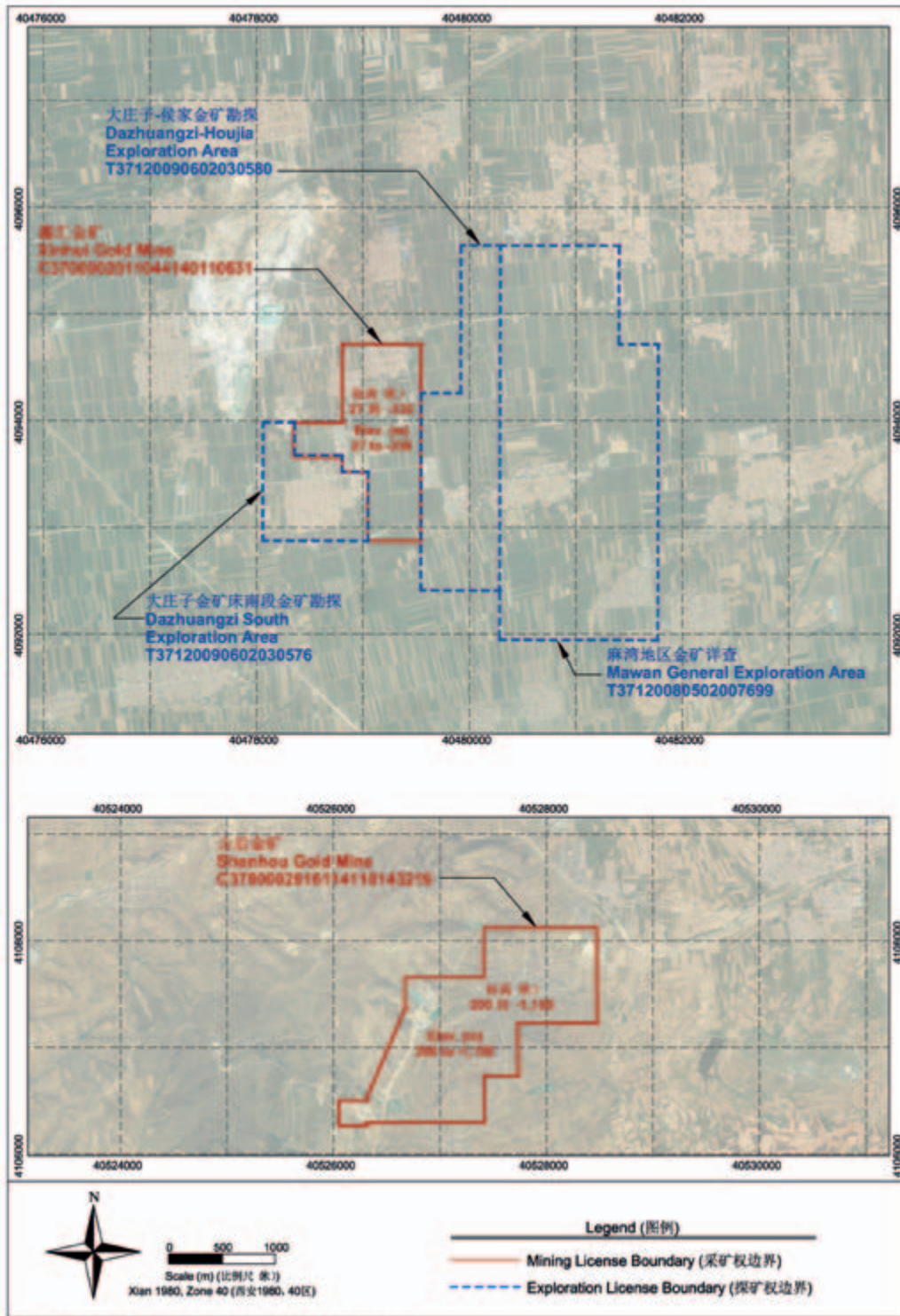


圖 4-2. 青島公司採礦和探礦許可證及其邊界地圖

表4-1. 給青島公司發的許可證

	許可證號	過期日期	面積 (平方公里)	採礦水平 (米)	山東黃金 所有權 (%)	許可生產 能力 (萬噸/ 年)
採礦權						
鑫匯金礦	C3700002011044140110631	二零二一年 九月二十四日	1.3566	27至330	100	16.5
山後金礦	C3700002016114110143219	二零二一年 十一月十一日	2.4087	200至 1,150	100	33
勘探權						
麻灣詳查	T37120080502007699	二零一九年 六月三十日	5.14		100	
大莊子一 侯家勘探區	T37120090602030580	二零一九年 三月三十一日	1.89		100	
大莊子南段 勘探區	T37120090602030576	二零一九年 三月三十一日	0.85		100	

5 交通、氣候、當地資源、基礎設施及自然地理情況

5.1 地形、海拔高度和植被

青島公司位於山東省東北部。鑫匯金礦區域地勢相對平坦。海拔高度通常在西部較高，東部較低，平均海平面(MSL)可介乎+25米至+35米。該地區的水系不發達。山後金礦位於丘陵地帶，地勢稍有起伏。平均海拔高度為+190米，相對高度差為103.73米。

鑫匯金礦採礦區位於擁有穩定地殼、基本地震烈度為七度、地震加速度的峰值為0.10的地區。山後金礦採礦區位於估計地震峰值地面加速度為0.05g、烈度為六度的地區。山後金礦採礦區位於渤海地震帶及沂沭斷裂帶南部地震帶附近。儘管礦山區域穩定，但北部或南部震區的強烈地震將蔓延至該地區。

5.2 進入該礦權的交通設施

鑫匯金礦位於距兩條主要公路G18及G2011交匯處約3公里處。山後金礦位於萊西北部34公里處及招遠南部30公里處。從萊州到萊陽的S307省道位於採礦區以南，而從萊西到龍口的S215省道在2公里以內。進入及交通便利。

5.3 當地資源和基礎設施

根據獲提供資料，鑫匯金礦區域電力充足及水資源有限。地下水提供工業及生活用水。鑫匯金礦區域主要農作物為小麥、玉米及水果。擁有大理石礦山及加工鐵礦石、水泥及石頭的小型工廠。

山後金礦位於採礦業極為發達及勞動力密集的区域。農業上以小麥、玉米及花生為主要作物，盛產蘋果及梨。水源來自大沽河系統及礦山附近的水庫。山後金礦的電力由南墅發電廠通過35千伏及10千伏線路提供。

5.4 氣候

青島市的氣候為溫帶季風氣候，四季分明，年平均溫度為12℃。冬季乾燥寒冷，風向為西北向，夏季潮濕炎熱，刮東南風。最低溫度一般出現在一月，平均最低值約為-3℃。最高溫度一般出現在七月，平均最高值約為33℃。潮濕季節一般為六月至八月，約佔該地區平均年降水量(約680毫米)的70%。冬季一般為十一月至二月，平均年積雪量約為20厘米。

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

鑫匯金礦採礦許可證歷史

一九九九年	礦區於一九九九年十二月由平度市鑫匯黃金礦業有限責任公司首次確立採礦權。
二零零三年	於二零零三年六月，山東黃金平度黃金有限公司持有採礦權。
二零零八年至二零一三年	於二零零八年一月，山東黃金持有採礦許可證3700000821135，期限自二零零八年一月至二零一三年一月。
二零一一年	於二零一一年，山東黃金完成國土資源廳要求的採礦許可證的坐標系統轉換。
二零一二年至二零一五年	於二零一二年四月，山東黃金續期許可證，並將採礦許可證更改為C3700002011044140110631。該許可證自二零一二年四月至二零一五年四月有效。

二零一六年 續期持續至最近的證書，自二零一七年四月至二零二一年九月有效。

山後金礦探礦許可證歷史

一九九八年至二零零五年 中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊於一九九八年二月一日首次收購萊西市山後金礦礦床的勘探權。彼等透過多次續期持有該權利。最近一次續期是在二零零五年。

二零零七年 於二零零七年，勘探權變更。

二零一零年 於二零一零年，勘探權範圍變更。

二零一二年 於二零一二年，勘探權及勘探權範圍變更。

二零一四年 於二零一四年，勘探權續期。

二零一六年至二零二一年 於二零一六年，勘探權轉為採礦權，並轉讓採礦許可證C3700002016114110143219。期限自二零一六年十一月十一日至二零二一年十一月十一日。

6.2 勘探和開拓工作

青島公司已有多項勘探計劃並多次更新儲量估算。由於所有礦山或處於運營當中或已被開採，歷史勘探工程與當前評估並不相關，故不會進行詳細討論。各礦發展摘要載列如下。

鑫匯金礦勘探

山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊(第三大隊)自一九八四年至一九八六年對鑫匯金礦地區進行地質測量。該隊成功發現礦化帶。自一九九一年六月至一九九二年六月，該隊於大莊子村以東的1號礦脈發現1號礦帶。自一九九三年六月至二零零二年十月，山東黃金礦業股份有限公司的鑫匯金礦及核工業248地質大隊進行了詳細的地質測量。總共有四個黃金礦化帶(I、II、III及IV)劃定於1號礦脈。鑫匯金礦的開採始於一九九四年。

山後金礦勘探

中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊於一九九八年二月一日首次收購萊西市山後金礦礦床於礦產資源勘查許可證號370000996470下的勘探權。彼等透過多次續期持有該權利。原有權利最近一次續期是在二零零五年。於二零零七年，勘探權變更。於二零一零年，勘探權範圍變更，及編號為T37120081202019001的礦產資源勘查許可證被轉讓。勘探許可證最近一次續期有效至二零一九年三月。

麻灣勘探區勘探

一九八四年至一九八六年，第三大隊在勘探許可證的北部區域進行地質勘探。一九九一年至一九九三年，該隊進行地質及地球化學勘探，並於大莊子村以東發現1號支礦脈礦化帶。山東省礦產資源委員會根據LZBH1997第12號批准儲量。四個礦化帶劃定於1號支礦脈，即礦帶I、II、III及IV。於二零零六年六月，鑫匯黃金委託山東省核工業248地質大隊核實礦區1號支礦脈的資源儲量。該等資源擬替代鑫匯金礦資源。

6.3 歷史礦產資源／礦產儲量評估

在礦權的發展過程中已對其資源量／儲量進行多次估算。然而，第14節談論的資源量估算及第15節談論的儲量估算會取代該等歷史估算。

6.4 生產

青島公司的採礦許可證中所載全部礦山生產黃金。表6-1概述二零一五年直至二零一八年第一季度所報告的產量。

表 6-1. 青島公司金銀生產數據

年	礦石 開採量 (噸)	金屬(千克)			金屬品位(克／噸)	
		已售黃金	已售銀	黃金產量	黃金	銀
二零一五年	756,299	1,047	無	1,115	1.38	無
二零一六年	374,972	934	無	968	2.49	無
二零一七年	588,395	1,187	無	1,187	2.02	無
二零一八年第一季度	178,300	383	無	383	2.28	無

7 地質背景及礦化

7.1 區域地質

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

7.2 地方地質

7.2.1 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。岩石種類包括片麻狀石英二長岩、閃岩及麻粒岩相變質岩。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。左旋位移長達 500 公里，是東亞最大的轉換斷層，自三疊紀時期起保持活躍狀態(Gilder 1999)。圖 7-1 列示華東地區的整體構造塊體(Zheng 等人 2013)。

膠北地體基底由 29 億年(年)(十億年)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 至 123 百萬年(年)(百萬年)郭家嶺花崗閃長岩；及 165 至 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。

7.2.2 蘇魯地體地質

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

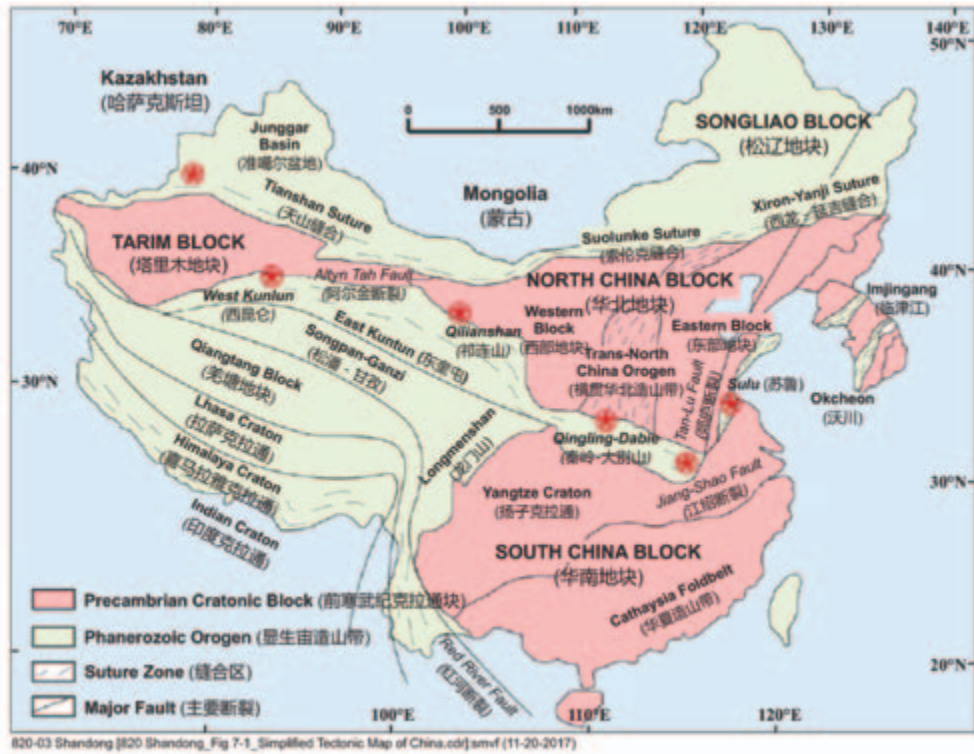


圖 7-1. 中國地質構造簡圖(來源：Zheng 等人 2013)

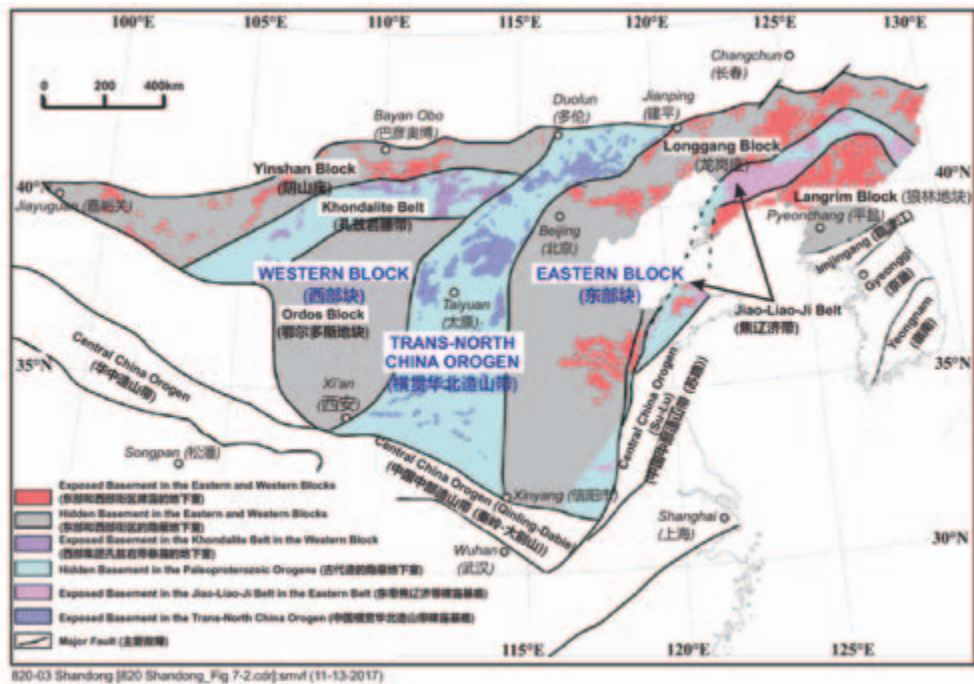


圖 7-2. 華北陸塊前寒武紀基底構造分區(來源：Zheng 等人 2013)

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

中生代－第三紀以伸展盆嶺構造為主。白堊紀晚期半島西南端的膠北及蘇魯地體形成含有沉積及火山岩的盆地。

7.3 礦權地質

青島公司及大莊子地區的結構位於華北地塊(I)、膠遼隆起區(II)、膠北隆起(III)、膠北斷裂－隆起的中間(V)及招平斷裂帶的中間(圖7-3)。岩性以中元古代唐家莊及古元古代荊山群的晶體角閃岩麻粒岩相基岩為主，主要區域斷裂為招平斷裂(F1)及黑虎山斷裂(F2)。F1斷裂沿著晚侏羅世玲瓏段崔召單元的中粒石英二長岩與前寒武紀時代變質岩的接觸帶分佈。F1斷裂為控礦斷裂，金礦床主要賦存於約40米的絹雲母碎裂帶中，由麻粒岩(上部)及有強烈蝕變的碎裂花崗岩(包括相關的大理石及角礫岩片麻岩)組成。總體走向為30°至東北偏北5°至10°，東南傾角38°至48°。斷裂帶的岩脈包括斑狀閃長岩及煌斑岩。F2斷裂沿著唐家莊及荊山群接觸帶發育，走向為90°，傾角向北70°。構造岩包括麻粒岩、糜棱岩、碎裂岩及構造角礫岩，發育氯化、矽化及褐鐵礦化，但沒有金礦化。

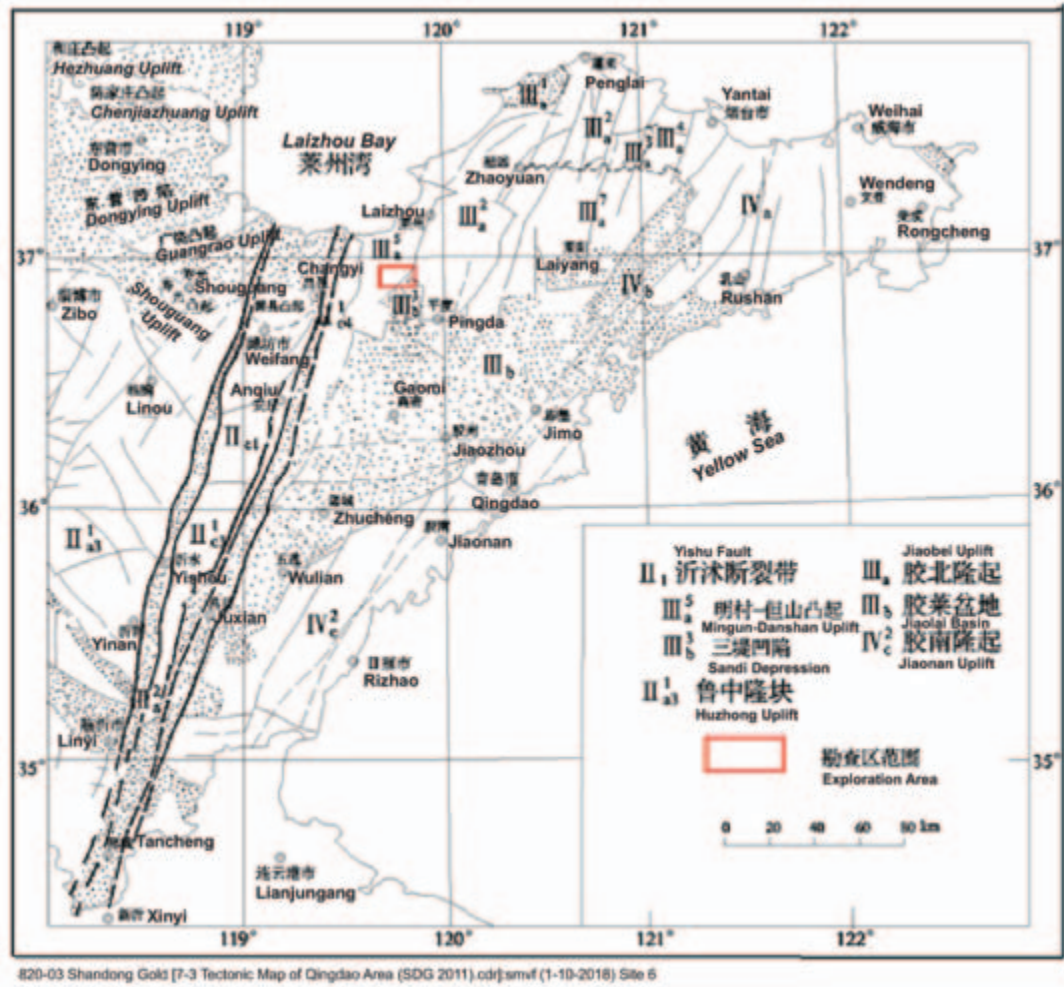


圖 7-3. 青島地區地質構造圖 (山東黃金集團 2011)

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：玲瓏式及焦家式。焦家式礦脈通常為數米至超過 10 米厚的石英網狀及浸染黃鐵礦帶，賦存於小角度斷裂帶，與普遍絹英岩化及局部矽化有關。焦家式礦脈僅有輕微走向位移 (Lu 等人 2007 及 Yang 等人 2016)。注意到任一類礦床內均無品位或礦物學的垂直分區。

Yang (Yang 等人 2016) 將蘇魯地體內的金礦床劃分為黃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花崗岩。二十世紀六十年代方在深層發現黃金礦石。

(Li等人2015)將玲瓏式及焦家式統稱為山東式。Li等人認為山東半島的山東式礦床只是金礦化的一種表現形式，並不完全適用於造山或岩漿熱液流體模式。在中國，該等礦床位於縫合帶和微型塊體交匯處，並賦存於侵入岩及變質岩。Li等人亦認為這種礦床的垂直厚度可能高達3,000米(Li等人2014)。據Li等人告知，這類礦床年齡在387至115百萬元之間。山東半島內發生侵位的時間在115至123百萬元之間(Li等人2015)。

中生代，地殼重熔、上升及將岩漿期後成礦熱液流體的礦物質入侵裂縫結構形成地幔岩漿或岩漿，導致圍岩交代，形成蝕變帶，金、銀及金屬硫化物礦床沉澱於此。

礦化帶一般在F1內下盤20至40米範圍內。高度在30°至33°的走向上保持一致，向東南傾斜40°。含有礦石的岩石為石英－絹雲母－黃鐵礦(QSP)蝕變及碎屑岩；礦化帶的圍岩含有絹雲母、碎裂岩或絹雲母石灰化(高度蝕變)的花崗岩，沒有明顯的界限，而是反映了一個漸進的過渡。

鑫匯金礦為採礦許可證，在此周圍有三個勘探權。礦權東部為大莊子－侯家勘探區及麻灣勘探區，順著礦山下傾。另一個現有礦山山後金礦東臨萊西市。

8.2 鑫匯金礦

鑫匯金礦擁有一個主要礦化帶及兩個附屬小型、界定不清的礦化帶(II及III)。礦帶IV已採完(圖8-1)。

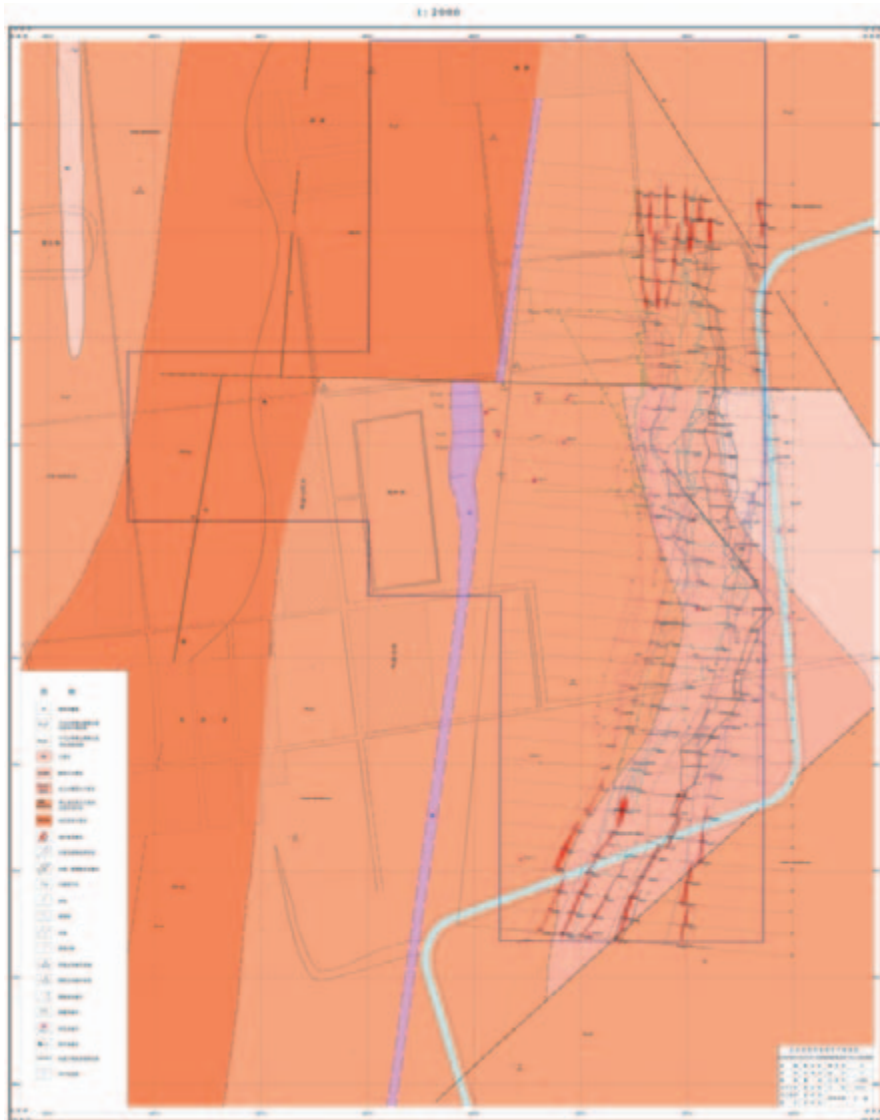


圖 8-1. 山東省平度市大莊子礦區 1 號脈地形地質圖

(來源：山東黃金礦業－玲瓏 2015，圖 4-4)

8.3 山後金礦

山後金礦位於萊西市以北 34 公里，自驗證工作至二零一五年二月，查明有 16 個黃金礦化帶。主要礦化帶為 I-2 號，次要礦化帶為 I-3 礦帶，均位於或毗鄰現有工程(圖 8-1 和 8-2)。次要礦化帶往往較偏僻及為透鏡狀，因此連續可信度較小。礦化帶走向為東北 32°，向東南傾斜 40°。礦化帶全長 257 米，深度為 885 米(圖 8-2)。

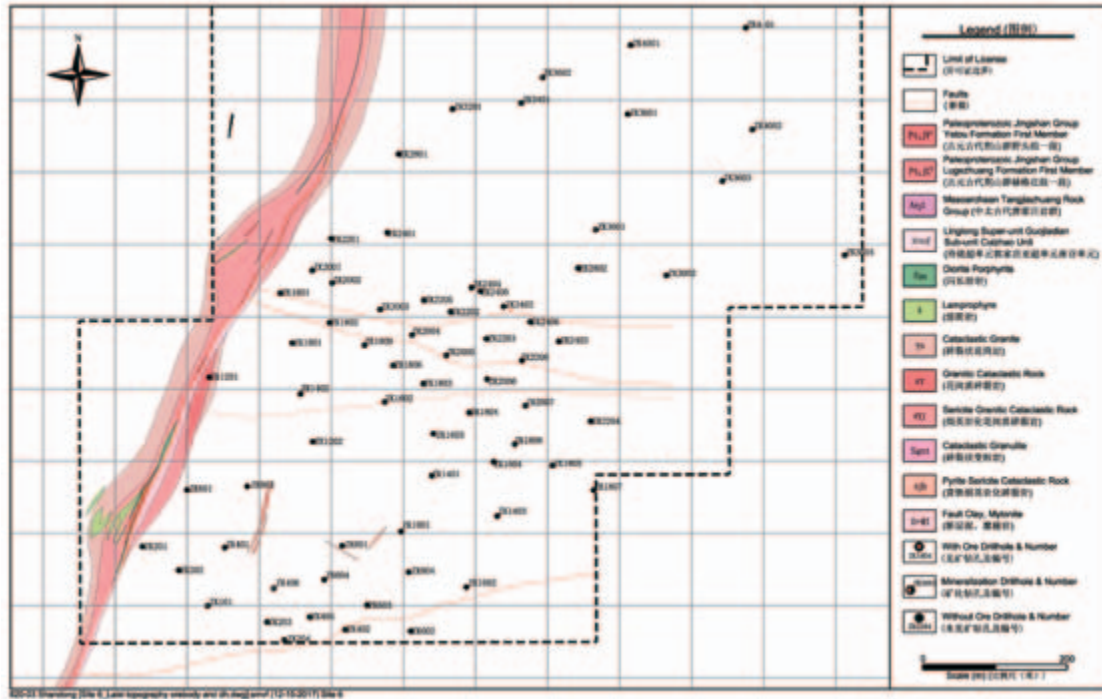


圖 8-2. 山後金礦地質、地形和鑽孔圖

(來源：山東黃金礦業－萊西 2015，圖 10-1)。

8.4 麻灣勘探區

麻灣勘探區以 I1 及 I2 所描述資源識別礦帶 I1、I2 及 I3。礦帶 I2 是主要礦化帶，分層，呈透鏡狀，因此並非一直連續。該礦化帶長 380 米，最深可確定深度為 977 米，平均厚度為 4.05 米。除金及銀以外，鉛及鋅會分開描述(圖 8-3)。現有小部分採礦權處於許可範圍內，深度為 -330 米，被視為已大致採完。

8.5 大莊子－侯家勘探區

大莊子－侯家勘探區為鑫匯金礦以西的勘探許可證，具有與礦帶 I1 內的黃金分開確定的鋅及鉛資源。

8.6 大莊子南段勘探區

大莊子南段勘探區金礦床位於鑫匯金礦以南及以西，並已發現礦帶 18 及 23。該金礦床沿鑫匯金礦區上行。這兩個礦體均為主要由大莊子斷裂帶控制的斷裂，並與礦化帶 18 及 23 的北－東北－東北－東斷裂帶有關。從鑫匯金礦礦帶 11 可以看出，後來顯示出扭轉的特點，中斷及抵銷該等及其他礦化帶的連續性。礦帶 1、2、3、5、7、8、9、10、11、12 及 14 被採完，及部分礦帶 23 被採完。

礦帶 18 為沿著北－東北斷裂帶礦床的主要礦化帶，走向為 46 至 68°，向西北傾斜 50 至 85°。礦化帶被 Wanguxhaung 斷裂帶中斷，向上位移，往北方向礦化衰減。

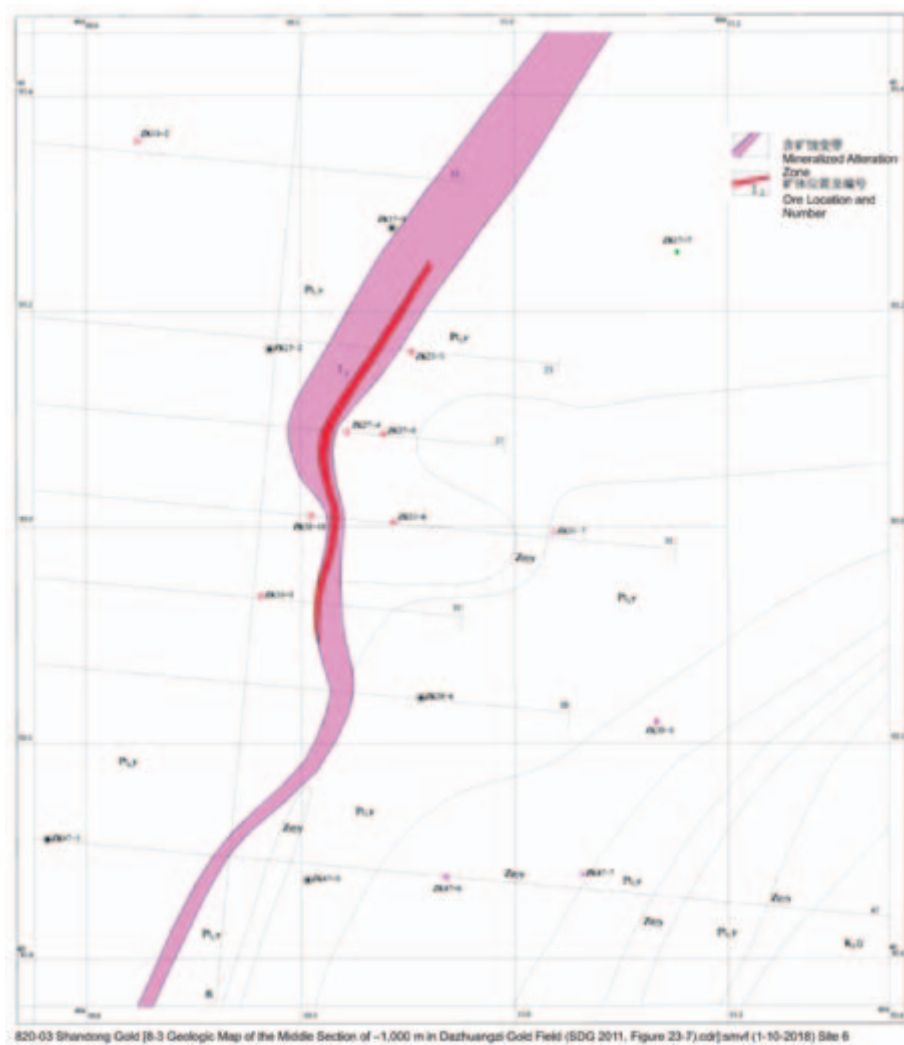


圖 8-3. 大莊子金礦區 -1,000 米中段地質圖

(山東黃金集團 2011，圖 23-7)。

9 勘探

於中國進行勘探和開拓活動須根據《岩金礦地質勘查規範》(中國自然資源部二零零二年)的規定進行。該規範概述須在一系列評估階段進行的作業類型。

佈置勘探線是評估方法的基礎。佈置該等勘探線旨在以直角橫切礦化趨勢，且所有勘探活動與所有地質說明及其他說明一樣應沿著勘探線進行。結果是形成一系列二維剖面圖，沿著走向推算的二維剖面圖得出的資料以生成三維多邊形說明。

9.1 鑫匯金礦

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」(山東黃金礦業－玲瓏2015)。

一九八四年至一九八六年，第三大隊對洪山矽化斷層帶的金礦進行地質勘查。一九九一年六月至一九九二年六月，第三大隊對該地區進行首次勘察工作，並在1號礦脈發現1號礦帶。

一九九三年六月至二零零二年十月，第三大隊及核工業248地質大隊對該地區金礦進行詳細地質勘查，並於二零零二年十月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈金礦詳細地質勘查報告」。通過詳細勘查，在1號礦脈顯現四個黃金礦化帶輪廓。

於二零零六年六月，核工業248地質大隊對鑫匯金礦資源儲量進行核實，並於二零零六年七月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」。

於二零一零年四月，青島地質工程勘察院對鑫匯金礦資源儲量進行核實，並於二零一零年六月提交「山東省平度大莊子礦區1號礦脈黃金資源儲量核實報告」。

於二零一一年十二月，青島地質工程勘察院對山東黃金礦業股份有限公司(鑫匯金礦)進行儲量核實，並根據二零一一年十二月三十一日的參考數據，核實在1號礦脈存在四個黃金礦化帶。

9.2 山後金礦

一九八六年至一九八九年，中國人民武裝警察部隊黃金第十支隊(中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊的前身)對該地區進行地球物理和鑽孔勘查，並發現15項激電(IP)異常體及五個異常原生暈帶。部分異常體暴露在地表上，而有些區域已經鑽探核實。沿1號蝕變帶發現在2至6號線上存在I-1礦化帶。

一九九零年至一九九二年，中國人民武裝警察部隊黃金第十支隊對16至22號線上的招平斷層帶進行勘探，並發現I-2黃金礦化帶。此外，中國人民武裝警察部隊黃金第七支隊沿2至26號線進行勘探。

四個黃金礦化帶已顯示大概輪廓，主要礦化帶即I-2礦化帶分佈在14至26號線之間，I-1礦化帶分佈在2至6號線之間；小型I-3及I-4礦化帶位於I-2礦化帶下盤。

二零一零年至二零一一年，中國冶金地質總局山東正元地質勘察院進行詳細勘察及核實，包括對24平方公里面積的1:10,000比例地質勘查及水文地質勘察，並得出「山東省萊西市山後礦黃金礦石詳察報告」(山東黃金礦業－萊西2015)。

9.3 麻灣勘探區

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度市大莊子金礦的更換資源勘探報告」(山東黃金集團2011)。

一九八四年至一九八六年，第三大隊在北礦區對洪山矽化斷層帶進行地質勘察。

一九九一年至一九九三年，第三大隊在大莊子村東面1號支礦脈發現1號礦化帶，隨後在該地區進行淺層勘探工作，並提交「山東省平度市大莊子金礦床地質報告」。在1號支礦脈共發現四個礦化帶。

於二零零六年六月，山東省核工業248地質大隊核實該礦區1號支礦脈的資源儲量，並就1號支礦脈完成「山東省平度市大莊子金礦資源儲量核實報告」。

於二零一零年五月，青島地質工程勘察院提交「山東省平度市大莊子礦區1號支礦脈金礦儲量核實報告」。圖9-1顯示該地區具代表性的勘探樣本。

9.4 大莊子－侯家勘探區

一九五九年至一九六零年，地質局及地質礦產部地球物理勘探局在該地區完成首次勘探。

一九五六年至一九九六年，北京市地質研究所、山東地質調查院、山東省第四地質礦產勘查院及其他地質勘探單位進行1:200,000和1:50,000比例區域地質勘查。

於一九七七年，冶金部物探公司進行航空磁法勘探。

一九八零年至一九八八年，山東省物探局及物探研究院以此項工作為依據，完成1:2,000,000比例山東省航空測量和未指定放射測量及1:50,000比例航空磁測工作。

於一九九二年，山東省地質調查院在山東地區按 1:200,000 比例完成地質測繪，並完成 1:500,000 比例魯東地區地質測繪。

一九九六年至二零零零年，冶金部山東地質局第二及第三大隊進行區域地質和地球物理勘探黃金勘查工作。

二零零二年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司在該地區進行地球物理勘探工作，並發現 1 號礦脈的延伸部分。

9.5 大莊子南段勘探區

以下資料乃摘錄自報告「山東省平度市大莊子礦權 18 號、23 號礦體金礦詳細報告」(山東正元 2010)。

一九八四年至一九八六年，原冶金工業部山東地質勘查局(冶金－山東)在該地區完成首次進行地質勘查。

一九九一年至一九九三年，第三大隊完成對礦化體積的分析，提交了「山東省平度市大莊子黃金普查評價地質報告」。

於一九九七年至一九九八年，進一步地質勘查工作開展至大莊子礦區南部。於一九九七年至一九九八年，採區包括六個探井，合共 303 米。

於二零零一年至二零零二年，冶金－山東對大莊子礦區南部勘探許可區域內的黃金礦床進行勘查。另一個 4,789 米的探井已完成。於二零零二年六月，其提交了「山東省平度市大莊子南部黃金礦床勘查報告」。

於二零零四年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司對 18 號礦帶進行全面勘查，提交了「山東省平度市大莊子礦區第 18 號礦體勘查報告」。

10 鑽探

10.1 鑫匯金礦

自一九八四年在洪山斷層帶發現礦化以來，第三大隊在青島公司及周邊勘探區進行的數次地表鑽探活動已完成。

第三大隊於一九九一年至一九九二年繼續進行主要地質及地球化學探礦工作，並在 1 號礦脈發現 1 號礦化帶。於一九九三年六月至二零零二年，第三大隊及核工業 248 地質大隊在 1 號礦脈發現四個黃金礦化帶。青島公司礦區鑽孔的可獲得數據概述於表 10-1。

表10-1. 青島公司礦區鑽芯概要

礦山／礦權	日期	鑽孔數目	鑽孔深度
鑫匯金礦	一九九三年	—	—
	至二零零二年	小計	—
麻灣勘探區	一九九一年	—	1,107.77
	至一九九三年	小計	1,107.77
大莊子－侯家勘探區	二零零二年前	16	7,829.20
	—	23	22,512.12
	小計	39	30,341.32
大莊子南段勘探區	二零零四年	3	592.60
	至二零零五年	小計	3
	總計	42	32,041.69

— 指鑽孔數據不詳

隨著地表鑽探，已在礦化區完成多個探坑及探槽，以及在有條件時進行大量的地下礦柱取樣。

10.2 山後金礦

於一九八六年至一九八九年，中國人民武裝員警部隊黃金第十支隊(中國人民武裝員警部隊黃金第七支隊的前身)對該礦區進行了地球物理及鑽探調查，並發現15個IP異常及5個異常原生暈分帶。地表暴露出一些異常，而部分礦區經鑽探證實。沿1號蝕變帶，在沿2至6號線路發現了I-1礦化帶。

截至二零零七年十月，「山東省萊西市山後礦區金礦綜合調查報告」(山東黃金礦業－萊西2015)指出，該工作包括30個鑽孔(14,528.43米)、坑探(133.5米)及槽探(9,102.81立方米)。

於二零一零年至二零一一年，中國冶金地質總局山東正元資源地質勘查院對該礦區進行了詳細調查。完成的工作包括39個地表鑽孔(24,246.82米)、一個水文鑽孔(672.6米)及三個水平探坑鑽孔(122.45米)。鑽孔的可獲得數據概述於表10-2。

表10-2. 山後金礦礦區鑽芯概要

礦山／礦權	日期	鑽孔數目	鑽孔深度
山後金礦	一九八六年	—	—
	至一九八九年	—	—
	一九九零年	—	—
	至一九九二年	—	—
	二零一七年前	30	14,528.43
	二零一零年至	—	—
	二零一一年	39	24,246.82
總計		69	38,775.25

－ 指鑽孔數據不詳

10.3 麻灣勘探區

於一九九一年至一九九三年，第三大隊進行了初步地質及地球化學調查，在大莊子村東面1號支礦脈發現了1號礦化帶，並開展了淺層探礦工作。表層鑽探共計1,107.77米，井探294米，槽探1,998立方公里。

10.4 大莊子－侯家勘探區

於一九五九年至一九六零年，地質礦產部物探局完成了該礦區的第一次地質勘探。

於一九五九年至一九六零年，地質礦產部物探局完成了地表鑽探活動。

於一九九一年至一九九三年，通過地球化學勘查發現了1號蝕變帶，並對該蝕變帶進行了挖掘及鑽探。鑽孔數及尺寸概述於表10-1。

10.5 大莊子南段勘探區

於一九八四年至一九八六年，原冶金工業部山東地質勘查局(冶金－山東)在該礦區開展了初步地質勘查工作。

於一九九一年至一九九三年，大莊子礦區的冶金－山東隊完成勘察工作；並於一九九三年提交了「山東省平度市大莊子黃金普查評價地質報告」(山東正元2010)。

於一九九七年至一九九八年，工作包括六個探井，合共303米。

於二零零零年至二零零一年，在大莊子礦區南部完成了另一個4,789米的探井。

於二零零四年至二零零五年，山東正元地質資源勘查有限責任公司進一步開展勘察鑽探及探坑挖掘。鑽孔總數及尺寸概述於表10-1。

10.6 岩芯鑽探－一般程序、採取和取樣

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大小。鑽孔縮小至NQ直徑，所取出岩芯的直徑約47.6毫米。

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)。於從岩芯管提取的材料末端放置的標籤上記錄每次鑽探運行的終點。一般而言，標籤是具有預先標記地方記錄鑽孔數目及鑽探距離及長度的小膠籤。從地質學及岩土學方面進行記錄岩芯，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，採樣者用鏈及鑿、液壓岩芯切割機或用金剛石管鋸手動切割岩芯。樣本一般長1至1.5米或根據岩石類型、蝕變或可看見的礦化而改變。樣本數放於岩芯盒中，並取出1/2的岩芯放於已編號的樣本袋中再送到分析實驗室。

礦權地表及坑內鑽探乃使用XY系列金剛石岩芯鑽機完成，主要為均配有BW-250泥漿泵的XY-4、XY-5及XY-6B鑽機。XY系列鑽機乃專門為中國的鑽探項目而設計，由柴油機或電動機驅動，由於其轉速級數多，被廣泛應用於各種鑽探項目。配合NQ型號的鑽杆進行鑽探，XY系列鑽機的鑽探深度可達600至2,400米。

據報告，鑽孔偏斜乃使用XJL-42或JXY-2型傾斜儀進行測量。垂直及水平鑽孔每100米進行一次測量以確保偏斜不超過2°。同樣，傾斜鑽孔每50米進行一次測量，偏斜不得超過3°(山東黃金集團2014，第96頁第5.2.1節)。

10.6.1 取樣

將於此披露的兩種樣本選擇：勘探樣本及礦山中採取的樣本。

10.6.2 勘探樣本

由於初步發現的年代，一般不會保存採礦區域的岩芯樣本，但有時會保存勘查岩芯樣本但儲存並非一直處於最佳情況(圖10-1)。



圖 10-1. 鑫匯金礦的岩芯儲存

於項目開發過程中，鑽探的勘查鑽孔尺寸通常為NQ（內徑47.5毫米）或HQ（內徑63.5毫米）。該等樣本通常被手工分割為約兩半，一半被保存，而另一半被送去進行外部檢測。每份樣本長約1米。檢測機構為中國政府運作的實驗室。餘下勘查樣本被保存在木質岩芯箱內，但不必整齊放置。報告顯示岩芯採取率超過85%，礦區內則超過88%。岩芯僅保存在勘查許可區域內而非採礦許可區域。日後的岩芯樣本將被保存在封閉的倉庫內，並使用岩芯鋸片分割。前第六大隊進行勘查工作。山東省地礦局807隊收集的勘查樣本被送往山東地質局中心實驗室及張家口實驗室。早期岩芯鑽探樣品由山東地質礦產勘查院、山東省理化測量研究所礦石檢測中心、山東省正元地質測量研究所（濰坊實驗室）實驗室進行了分析，這些實驗室都通過CNAL認證。

10.6.3 礦山樣本

礦山內最常見的類型測試乃通過平峒勘探及刻槽取樣進行。有關方法既可用於在勘探許可的範圍內推進勘探，亦可用於勘探地質特徵、測試各種地質邊界、劃定礦化帶及證明鑽孔的可靠性。該方法乃根據《岩金礦地質勘查規範》（中國自然資源部2002）實施的嚴格規

程界定。具體取樣工作參考《岩礦分析樣本製備標準》DZ0130.13-94 固體礦床勘查原始地質編錄規程：

- 基本分析樣本由技術人員在挖掘工程中建造隧道時自礦床內採取。

各個工作面的刻槽樣本長約1至1.5米，每個樣本大小為10×3厘米，在地圖上標為厘米。注意到二零一四年已提取799個分析樣本並在鑫匯金礦的礦場生產實驗室進行。山東省第四地質礦產勘查院的實驗室完成樣本加工。

10.7 對第10節的評論

AAI尚未觀察到任何鑽探及取樣過程，但已審查了所採用的方案，並按照中國的慣常標準，認為該方法符合行業標準並適用於按照CIM(二零一四年)指引的礦產資源和礦石儲量估算。

11 樣本製備、分析和安全

11.1 樣本製備

鑽孔及地下刻槽樣本的製備方式與在實驗室類似。下文顯示製備裝置的一般樣本製備流程。鑫匯金礦及山後金礦均具備生產實驗室。前者每天處理44至132個樣本而後者每天處理40至50個樣本。每個刻槽樣本約2千克，有時也會加入採取自勘探平峒的樣本。

生產樣本乃由礦山實驗室(圖11-1)使用活性炭吸附氫醌容量法製備。實驗室所用方法正在轉變為更典型的原子吸收。AAI認為，樣本製備程序屬充足，並與國際認可的實驗室程序相似。

樣本製備流程如下：

- 在105度溫度下乾燥4至5個小時
- 通過60×100毫米粉碎機粉碎(倘為高品位礦石則用低品位材料清潔)(圖11-2)
- 通過200×125毫米對輥碎礦機粉碎
- 過篩至2毫米
- 勻質化及隔槽分解
- 過篩至1毫米

- 通過 200×75 毫米對輓碎礦機粉碎
- 勻質化及隔槽分解或四分法取樣
- 保留備份樣本(十分之一為備份樣本)(圖 11-3)
- 以 200 目篩子過篩
- 提交化驗

黃金採用氫醌容量法(DZG93-09法)(中國自然資源部1993)以王水消化作用進行分析。方法如下：

- 從加工樣本中稱 20 克樣本加入 300 毫升的燒杯中，再加入 80 至 100 毫升王水溶液(硝酸及鹽酸混合液)至約 150 毫升容量。
- 以加熱元件加熱並沸騰 45 分鐘，將容量揮發至 80 毫升，冷卻後，將溶解物倒入有活性炭吸附柱(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(圖 11-4)



圖 11-1. 青島公司的生產實驗室



圖 11-2. 鑫匯金礦粉碎機



圖 11-3. 鑫匯金礦備份樣本



圖 11-4. 青島公司過濾，每批 20 個樣本

- 取出活性碳金餅，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 毫升王水 (1:1) 中滴入 3% 濃度醋酸，並在水槽中揮發。
- 混合醋酸溶液、乙二胺四乙酸 ($C_{10}H_{16}N_2O_8$)、可溶澱粉及碘化鉀。
- 滴入硫代硫酸鈉 ($Na_2S_2O_3 \times H_2O$) 至藍色消失，此為滴定終點，計算結果。黃金品位即滴液量。
- 計算公式： $(\text{連二亞硫酸鈉 } [Na_2S_2O_4] \% \times Na_2S_2O_4 \text{ 容量}) / \text{樣本重量}$ 。

此方法與使用不同酸類和溶液測定滴定終點的驗證報告所記錄的方法有所不同，但此方法就工作運行而言似乎屬充足及可複驗。如上文所述，實驗室所用方法正在轉變為更典型的原子吸收，此方法能產生更標準的結果。測試白銀的方法尚未明確；儘管王水和／或 AA 的測試合乎邏輯，但頻率和檢查並沒有詳細報告。儘管為鉛和鋅提供了詳細的資源多邊形，但並無報告詳細的檢測方法、頻率和檢查。

山後金礦實驗室每天分兩個班次，可化驗約 60 個樣本。

11.2 內部質量控制

樣本乃分批完成，每批20個樣本(圖11-4)。十分之一的樣本製成內部備份樣本(圖11-3)，十五分之一的樣本在標上新數字標號後再次進行測驗。由採礦人員組成的外部審核團隊將於一個月內選取40個樣本再次進行測驗。

在鑫匯金礦，驗證報告記錄礦區的重新取樣以確認礦山取樣的可靠性；對30個外部樣本進行分析，超出公差範圍的概率為10%，符合實驗規格的要求。山東省第四地質礦產勘查院的實驗室進行分析工作。

在山後金礦，為作內部審核，已收集195個樣本(佔總樣本的7.06%)，通過率為96.92%。為作外部審核，中國冶金地質勘查工程總局山東局已收集96個樣本(佔總樣本的3.47%)，通過率為97.92%。測試由山東正元地質勘查院濰坊實驗室進行。

並無就勘探權收到有關質量控制的資料。

11.3 樣本安全

雖然在實地考察期間並未看見有關地下刻槽樣本或金剛石鑽孔樣本安全的書面協定，但礦山及勘查人員盡力確保正確記錄及描述樣本；及地下刻槽樣本的重新取樣提供原始樣本數據的其他驗證。作者相信礦山及勘查樣本安全協定足以證實用於資源估計的樣本及其檢測結果的有效性。此外，生產結果亦證實過往在進行採礦及完成初步核對時進行的檢測及資源估計。

11.4 密度和濕度樣本

質量及濕度測定用於計算礦石體積，並為估計礦產資源及礦產儲量提供依據。在勘探過程中，從具特色的岩石類型礦坑中選取具代表性的礦化樣本。樣本大小為80至100立方厘米，並用蠟包裝起來送交外部中國政府實驗室進行測試。據報告隨著礦山推進及新工程完工密度測定將持續進行。

11.5 對第11節的評論

AAI並未考察進行樣本分析的檢測實驗室，該等樣本用於山東黃金的資源估算。AAI考察青島礦山實驗室並審閱其程序，彼等同意據報告用於分析勘探鑽孔樣本的樣本製備及檢測程序。

火試金法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。AAI並不認為王水消化黃金檢測屬標準，因為彼等不一定代表分析中(報告中)樣本的總黃金含量。AAI認為，王水黃金檢測於彼等與火試金分析獲確認時屬充足。據報告，山東黃金定期確認王水黃金分析與火試金檢查檢測，惟AAI未獲該等數據。

AAI認為，青島公司礦權的檢測質量保證及質量控制方案作為核實報告的一部分，屬質量充分、應用一致及定期監測。基於該等結果，原黃金檢測為可接納的準確和精準以支持資源估算。銀檢測未知質量。

AAI認為，黃金檢測具可接納的質量，將用於資源估算。由於黃金檢測由王水消化法釐定，礦產資源的真實品位可能會被稍低估計(0%至5%)。AAI建議山東黃金使用火試金法對所有樣本進行分析或對礦化樣本的較大比例(至少10%)進行確認檢查檢測。

AAI建議山東黃金於遞交至檢測實驗室的所有樣本批次中包含足夠數量的控制樣本(標樣、副樣及空白樣本)，以充分控制檢測準確度和精準度。

12 數據核實

12.1 實地考察

AAI對每個開採中礦區進行考察，包括地下考察、審查相關地圖及文件以及與主要人員進行面談。實地考察由委派進行審查的地質學家及採礦工程師進行。有關資源的觀察結果載於本節，有關採礦、採取及基礎設施的校驗事宜載於其各自章節。

AAI已與山東黃金地質學家及對礦化性質有深厚知識及見解的礦山工作人員進行地質討論。文件及報告已妥為編製。

AAI考察了鑫匯金礦及山後金礦的地下作業。可經兩個載人籠進入鑫匯金礦，第一個到達-230米水平及第二個載人籠到達-333米水平。在鑫匯金礦的考察到達第701號採礦場的第7、17及17號勘探線-295米水平。於二零一七年九月一日考察山後金礦礦場，樣本在100米巷道收集。AAI見證了採空區域的工作面及充填區以及勘探平峒的規劃採礦(圖12-1、12-2及12-3)。



圖 12-1. 鑫匯金礦地下



圖 12-2. 準備進入山後金礦地下



圖 12-3. 山後金礦地下的礦石車

12.2 核查樣本

AAI 在實地考察期間從青島公司礦內巷道及鑽孔收集一組九個樣本，以確認礦權中存在礦化。該等樣本概述於表 12-1。地下廢石及晶面樣本的預計品位為山東黃金從離 AAI 樣本位置最近的橫切口收集及化驗的刻槽樣本的平均品位。從品質上來說，該等樣本顯示含有黃金且記錄值可用於資源估計。

所收集的樣本被送往通標標準技術服務(天津)有限公司(SGS-CSTC)的中國設施進行黃金分析。於實地考察期間，作者會收集樣本並維持安全性，然後作者或其指定人士會將樣本送往臨近礦區各個城市的獨立包裹快遞服務。包裹快遞服務直接將樣本交付予 SGS-CSTC。包裹追蹤及簽收會在各轉運點每次裝運時進行。認證分析的黃金標準品及認證的空白樣本會按每 10 至 15 個樣本中一個標準品或空白樣本的比例插入付運樣本中。所插入標準品及空白樣本的分析乃於預期值的可接受變化幅度內進行，空白樣本或標準品中並未出現明顯的樣本塗污或樣本污染。

表 12-1. 核查樣本

礦權	地區	樣本類型	樣本概況	預計	抽樣	SGS 重驗
				金品位 (克/噸)	金品位 (克/噸)	金品位 (克/噸)
鑫匯金礦	第 701 號 採 礦場 – 295 米 水平	晶面	麻粒岩、碎 裂岩和石英 礦脈	10	4.22	4.18
鑫匯金礦	第 7 號勘探線 第 701 號 採 礦場 – 295 米 水平	廢石	麻粒岩、碎 裂岩和石英 礦脈	4-5	4.85	4.58
鑫匯金礦	第 7 號勘探線 第 701 號 採 礦場 – 295 米 水平	廢石	麻粒岩、碎 裂岩和石英 礦脈	2-3	3.85	3.67
山後金礦	第 4 號 橫 切 面 – 100 米水 平	橫切面	蝕變花崗岩	3-4	>10	>10
山後金礦	第 4 號橫切分 面 – 110 米水 平	橫切面	蝕變花崗岩	3-4	2.42	2.58
山後金礦	第 4 號橫切分 面 – 100 米水 平	橫切面	蝕變花崗岩	5.37	5.94	3.74

SGS-CSTC 將樣本乾燥粉碎至 >90%-3 毫米、勻質化、分割為 1.0 千克並磨碎至 >85% (PRP85 工序)，然後使用標準 1 – 化驗噸火試金程序連同原子吸收磨光 (FAA303_D) (倘低於金 10 克/噸) 及重量磨光 (倘樣本初始抽樣值超過金 10 克/噸) (FAG303) 分析樣本。

地下及地表礦石取樣進一步證實了資源分析值有效的結論。該等樣本的抽樣礦石品位黃金價值與送往選礦設施的所報告平均礦石品位一致。

12.3 數據審閱

AAI 並無獨立核實鑽孔數據庫。地理坐標、井下測量、地質記錄或檢測證書的原有勘探記錄尚未可得。

AAI 審閱山東黃金編寫的原有勘探數據，惟 AAI 並無審閱或獨立核實原有鑽孔地理坐標、井下測量、檢測證書或地質記錄。AAI 審閱山東黃金的檢測復合程序並確認倘礦化帶持續，則計算的複合品位與用於估算礦產資源的縱向多邊形地圖上所示的複合品位相匹

配。然而，其於礦帶分裂成一個或多個礦脈或支礦脈並擁有2米或以上的夾層區時釐定，中國自然資源部允許不正確的合成。該方法允許對上文界定品位的各礦脈的品位及厚度進行求和，而不增加低於邊界材料的厚度。此與行業最佳慣例不一致。存在大量低於邊界品位材料的礦脈可能無法盈利的風險。將該材料納入貧化計算及礦山設計將會減緩此風險。

所有作業須經過大量匯報及批准程序，包括年度報告、驗證以及儲量批准。將會對生產樣本進行內外部審核。於中國進行勘探和開拓活動受到中國自然資源部(定義見《*岩金礦地質勘查規範*》(於二零零三年三月一日生效)(中國自然資源部2002))嚴格規管。該等規例規定了於勘探、開拓及生產的各個結算將要進行的工作類型；規定的樣本質量；可接納分析方法及分析結果的質量；以及規定使用外部實驗室(上文第11節中提及)對樣本進行重新檢測並核實刻槽樣本的結果及用於計算資源及儲量多邊形品位的鑽孔樣本。匯報包括多個地方及國家機關進行的詳細調查，包括：

- 自然資源部、自然資源部批准的自然資源部礦產資源儲量評審中心
- 山東黃金集團有限公司(山東黃金集團)、山東黃金集團地質礦產勘查有限公司(山東黃金集團地勘)
- 山東省國土資源廳(國土資源廳)
- 山東省地質礦產勘查開發局第六地質大隊(第六大隊)，前稱山東省地質礦產勘查開發局807隊(山東省地礦局807隊)
- 山東省冶金地質勘探公司第三勘探大隊(第三大隊)
- 中國冶金地質勘查工程總局山東局

為幫助進行短期及長期採礦規劃，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。倘未開展新作業及勘探許可證並未變更為採礦許可證，則勘探許可報告大部分並無變動。此外，編製年度報告旨在對資源及儲量進行規劃及分類。

基於實地考察、獨立核查樣本結果、生產歷史、可得核實報告及中國數據收集及資源估算協定，AAI認為，可得數據將支持礦產資源的估算。

13 礦物加工和冶金試驗

並無提供有關鑫匯金礦礦石的測試數據以供審閱。測試載入二零一二年啟動的中國恩菲工程技術有限公司(中國恩菲)的初步報告，其列述涵蓋下列方面的多項有關萊西礦石的測試計劃：

- 礦物學分析
- 物理測試
- 浮選測試

建議對浮選表現進行進一步測試，以進一步優化廠房營運。

13.1 礦樣選擇

礦樣的尺寸或組成不太詳細，亦不知其是否直接採自鑽孔岩芯或批量礦樣。中國恩菲(2012)報告中並無呈列礦樣成分的普查。亦不確定是否已進行任何可變性測試。

13.2 礦物學分析

礦石中的主要金屬硫化礦物主要為黃鐵礦，含有少量黃銅礦、磁黃鐵礦、方鉛礦及閃鋅礦。金屬氧化礦物包括少量磁鐵礦和褐鐵礦。貴金屬礦物以自然金為主，含有少量銀金礦。主要脈石礦物以石英、長石為主，其次為絹雲母、白雲母、綠泥石、方解石、高嶺土、鈾石及石墨。

礦石中有少量大粒徑金分佈，但此種黃金形狀大多為薄片形，呈板狀及表面積較大，可浮性良好。

金主要與硫化礦物有關，這有利於採用浮選法回收金。

13.3 物理測試

中國恩菲(2012)報告概述的礦石的物理特徵僅限於基本密度、礦石硬度及礦石含水量。所提供報告並無載列粉碎機工作指數、球磨機工作指數及磨損指數結果。可以認為，僅進行有限的物理特徵測試工作是由於已從類似選礦業務積累了大量知識。就制定球磨選擇而言，這些資料被認為足以確定球磨選項的大小。

13.4 浮選測試

測試包括初步批量或範圍測試，以確定「典型」藥劑制度、浮選時間及浮選礦漿濃度條件下的浮選特徵。緊隨初步工作之後進行了閉路試驗，旨在優化浮選回收率。試驗提供了對精礦回收率特徵和浮選尾礦特徵的理解，以及精選流程中可能的循環負荷。

山後金礦礦石的結果載於下文表 13-1。

山後金礦礦石成分較為簡單。對浮選有影響的雜質含量較低。對該礦石進行了一次精選和兩次精選的閉路試驗，均獲得了令人滿意的浮選指標。進行的一次精選閉路試驗金精礦產率為 3.448%，含金品位金 73.19 克／噸，金回收率可達 95.61%。進行的兩次精選閉路試驗金精礦產率為 2.777%，含金品位金 87.64 克／噸，金回收率可達 95.43%。

表 13-1. 浮選測試結果－山後金礦礦石

流程結構	產物名稱	產率	金品位	金回收率
		(%)	(克／噸)	(%)
一次精選	金精礦	3.448	73.19	95.61
	尾礦	96.552	0.12	4.39
	原礦	100	2.64	100
兩次精選	金精礦	2.777	87.64	95.43
	尾礦	97.223	0.12	4.57
	原礦	100	2.55	100

對該礦石進行了幾組磨礦粒度試驗。當 200 目含量的磨礦細度由 50% 增至 90% 時，尾礦含金均維持在 0.10 克／噸。考慮到實際生產中的磨礦營運成本，因此確定磨礦粒度 74 微米含量為 55% 為浮選最佳粒度。

13.5 輔助測試

已提供有限的輔助測試，如濃縮及過濾的數據，以供審閱。根據類似礦石加工廠運營的經驗，這些物料的特性可以認為已被很好地掌握。

14 礦產資源評估

14.1 礦產資源分類系統

加拿大證券管理局於二零零零年制訂及根據加拿大證券法第 143 條頒佈的礦產項目披露準則國家指引 43-101 (「NI 43-101」) 載列加拿大礦產項目的披露準則。NI 43-101 亦是根據聯交所主板上市規則第 18.29 章在聯交所進行報告的認可標準，獲多個於聯交所上市的中国上市公司採用作礦產項目披露用途。於本報告內，礦產資源及礦產儲量是根據二零一四年五月的加拿大採礦、冶金及石油協會 (CIM) 礦產資源及礦產儲量定義標準 (二零一四年 CIM 定義標準) 以及按引用方式載入礦產項目披露準則 NI 43-101 (於二零一六年五月九日修訂) 中的二零零三年十一月 CIM 礦產資源及礦產儲量估計最佳常規指引 (二零零三年 CIM 最佳常規指引) 載述。

根據二零一四年 CIM 定義標準，礦產資源定義如下：

礦產資源 — 是指富集或賦存在地殼內中具有經濟意義的固體物質，其形態、品位 (或品質) 及數量具有最終經濟開採的合理預期。礦產資源的位置、數量、品位 (或品質)、連續性及其他地質特徵根據取樣等特定的地質依據和認識得以確信、估計或解釋。

為了增加地質可靠性，礦產資源可劃分為推斷、控制和探明。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可信程度。控制礦產資源的可靠程度高於推斷礦產資源的可靠程度，但低於探明礦產資源的可靠程度。資源分類在二零一四年 CIM 定義標準中定義如下：

推斷礦產資源 — 礦產資源的一部分，其數量和品位或品質是根據有限的地質證據和取樣檢驗估計的。地質證據足以推斷但不確認地質和品位或品質的連續性。推斷礦產資源的可靠程度低於控制礦產資源的可靠程度，不能轉換為礦產儲量。有理由預計，大部分推斷礦產資源可以通過繼續勘探而升級為控制礦產資源。

控制礦產資源 — 礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，以便足夠詳細地對修改因數的調整，以支持對礦床進行礦山規劃和評估經濟可行性分析。地質證據來源於充分詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以推定取樣點之間的地質和品位或品質連續性。控制礦產資源的可靠程度低於探明礦產資源的可靠程度，並且只能轉換為可信儲量。

探明礦產資源－礦產資源的一部分，其數量、品位或品質、密度、形狀和物理特徵有足夠的可靠度進行估算，足以允許對修改因數的調整來支持對礦床的詳細礦山規劃和最終的經濟可行性評估。地質證據來自詳細和可靠的勘探、取樣和測試，足以確認取樣點之間的地質和品位或品質連續性。探明礦產資源比控制礦產資源或推斷礦產資源具有更高的可靠程度。它可以被轉換成證實儲量或可信儲量。

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。

礦產儲量是探明的和／或控制的礦產職員中的經理可採部分。儲量包括貧化和採礦損失修正，通過包括對修正因素的應用的預可行性或可行性研究定義，這些在第15節有詳細討論。

14.2 中國自然資源部礦產資源評估方法

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

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

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

有關方法的顯著程序、參數及分類於下文載述。

14.2.1 經濟參數

資源估算的主要經濟參數為《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，多邊形品位及多邊形厚度作為替代入選品位標準應用，惟黃金品位相對較高。

表14-1. 青島公司資源估算經濟參數

礦權	邊界品位	多邊形	礦床	品位－	最低	最低廢渣	最低礦脈	最低礦脈
		邊界品位	邊界品位	厚度邊界	開採厚度	排除厚度	廢渣 排除長度	間廢渣 排除長度
	金 (克/噸)	金 (克/噸)	金 (克/噸)	金 (克/噸－ 米)	(米)	(米)	(米)	(米)
鑫匯金礦 (C3700002011044140110631)	1.00	2.50	4.00	2.00	0.8	2.0	10.0	20.0
山後金礦 (C3700002016114110143219)	1.00	2.00	3.00	0.80	0.8	2.0	不適用	不適用
麻灣勘探區 (T37120080502007699)	1.00	2.00	3.00	1.20	1.2	2.0	不適用	不適用
大莊子－侯家勘探區 (T37120090602030580)	1.00	2.50	4.50	3.0	1.2	2.0	不適用	不適用
大莊子南段勘探區 (T37120090602030576)	1.00	3.00	5.00	0.80	0.8	2.0	10.0	20.0

附註：

1. NA= 不適用
2. 高於邊界品位但低於多邊形邊界品位的多邊形為「低品位」多邊形。「低品位」多邊形匹配開採計劃時，即予以開採。

3. 就將截面視作個別獨立礦脈而言，最低廢渣排除厚度為礦物截面之間的最低分隔間距。截面須相結合並視作一個礦脈，而礦脈的綜合品位(就低於最低值的厚度而言)因其中的廢渣而貧化。
4. 最低廢渣排除長度是可遺棄在礦脈斷層或下傾斷塊內資源多邊形之間，或兩個獨立礦脈之間的廢渣最低長度。廢渣須與引致貧化的資源多邊形在最低值以下的分隔長度結合處理。

入選品位指數被指定用於相關礦物。根據《礦產資源綜合勘查評價規範》(GB/T 252832010) (中國國家標準化管理委員會 2010)，資源資格乃基於黃金含量。相關礦物的入選品位值一般為：銀(Ag)：2.0 克／噸、硫(S)：2.0% (重量)、銅(Cu)：0.1% (重量)、磁鐵(mFe)：15.0% (重量)、鉛(Pb)：0.2% (重量)及鋅(Zn)：0.2% (重量)。

14.2.2 品位上限

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。就各礦化帶而言，異常值的極限按自礦化帶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 7 倍，則該多邊形通常視為「豐厚」。

14.2.3 多邊形方法

就資源估算而言，與每個特定礦化帶相關的鑽孔截距及地下刻槽樣本(礦化脈或體系)使用 MapGIS (Zondy Cyber 2017) 軟件分解為平面圖(水平)或垂直(縱向)投影。陡峭傾斜的礦帶優先採用垂直投影。

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

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

MapGIS 的品位多邊形構造的示例於圖 14-1 顯示。



圖 14-1. 鑫匯金礦品位多邊形－橫切面

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

表 14-2. 青島公司噸位因子

礦權	噸數 (噸/立方米)
鑫匯金礦 (C3700002011044140110631)	2.74 至 2.76
山後金礦 (C3700002016114110143219)	2.71
麻灣勘探區 (T37120080502007699)	2.78
大莊子－侯家勘探區 (T37120090602030580)	2.87
大莊子南段勘探區 (T37120090602030576)	3.40 至 3.55

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化帶真實厚度按長度加權基準平均化。複合品位的平均值被賦予多邊形。品位就黃金及相關礦物計算。

資源總噸數作為個別多邊形噸數的總和呈報。資源噸數是指現狀下的總噸數，並無就採礦期間的計劃損失或貧化作出調整。資源總品位作為噸位加權平均值呈報。至於青島礦區，唯一考慮的額外金屬為勘探區的銀(Ag)、鉛(Pb)及鋅(Zn)，而非採礦許可證。銀連同黃金多邊形獲呈報。單獨的鉛(Pb)及鋅(Zn)多邊形地圖已提供予麻灣詳查區、大莊子－侯家及大莊子南段勘探區，但該等礦物將僅可作為黃金的副產品生產，而非礦產資源的經濟驅動力。

14.2.4 噸位因子

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

14.2.5 估算核實

獨立政府及學術機構進行的多項研究表明，多邊形方法(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)，且該方法的估算結果就根據中國標準作出報告而言屬可靠。

14.3 AAI二零一四年CIM定義標準調整

如前述章節(14.2中國自然資源部的礦產資源評估方法)所討論，山東黃金及中國其他金礦資源的估計及分類受中國自然資源部嚴格監管，估計及分類定義見二零零三年三月一日生效的《岩金礦地質勘查規範》(PRC MLR 2002)。在該制度下，利用山東黃金現時應用的方法估計資源，該方法符合中國資源估算和分類要求。山東黃金基於鑽孔和刻槽樣品分析結果，開發了多邊形區塊模型。根據中國自然資源部定義的經濟指標(如邊界品位和礦脈厚度)計入或刪除區塊。

二零一四年CIM定義標準要求礦產資源至少在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青島金礦礦藏。該等方法及其經濟可行性在第16節至第22節中討論。與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。

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。

14.3.1 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。此情況在青島礦並非常有之事。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的合資格人士按照與每個多邊形有關的地質可信度將資源區塊分類為探明、控制或推斷，主要指品位、厚度及地質連續性的可預測性。多項標準有助於上述分類，該等標準應根據上下文考慮，包括地質控制的程度、與沉積模式的相符性、在礦床內的位置、周邊多邊形的分類、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。

以下標準用於礦產資源的分類：

- 並無探明資源量。

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)(如果是下列有利修正因素，可考慮稍寬網格間距)。

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)，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大於5,000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兩個礦化截距支撐。

符合以下情況的多邊形不予分類：

- 由鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個單一礦化截距支撐。

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。
- 是否有鑽孔及／或井下刻槽取樣中的一個或更多截距基於石門刻槽取樣。
- 處於具有鑽孔及／或井下刻槽取樣中的四個以下礦化截距的回採場內，20米或更小的投射距離與回採場或已開採礦化區下傾／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。
- 採樣點間距不等的高展弦比(狹長)多邊形。
- 低於或高於強制開採邊界的多邊形。

- 採空多邊形。
- 孤立或偏遠多邊形。

圖 14-2 至 14-4 為山後金礦、莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區許可內品位多邊形的礦產資源分類代表實例。

14.3.2 地質統計學礦帶分析和變異圖分析

AAI 對青島礦區(包括鑫匯礦及山後(萊西)礦)主要礦化帶內的金礦化三維(3D)連續性進行了地質統計學分析。大莊子西段和南段馬王礦段勘探物業與山後礦有關聯。這兩個區域相距 80 千米。山後(萊西)金礦(礦脈 I-2 及 I-3，後者連續性較差及呈透鏡狀)貢獻 48% 控制資源量。鑫匯礦(MZ I)僅貢獻 ~13%。

使用 Surpac (版本 6.7.3.) 軟件的統計分析模塊完成統計分析。

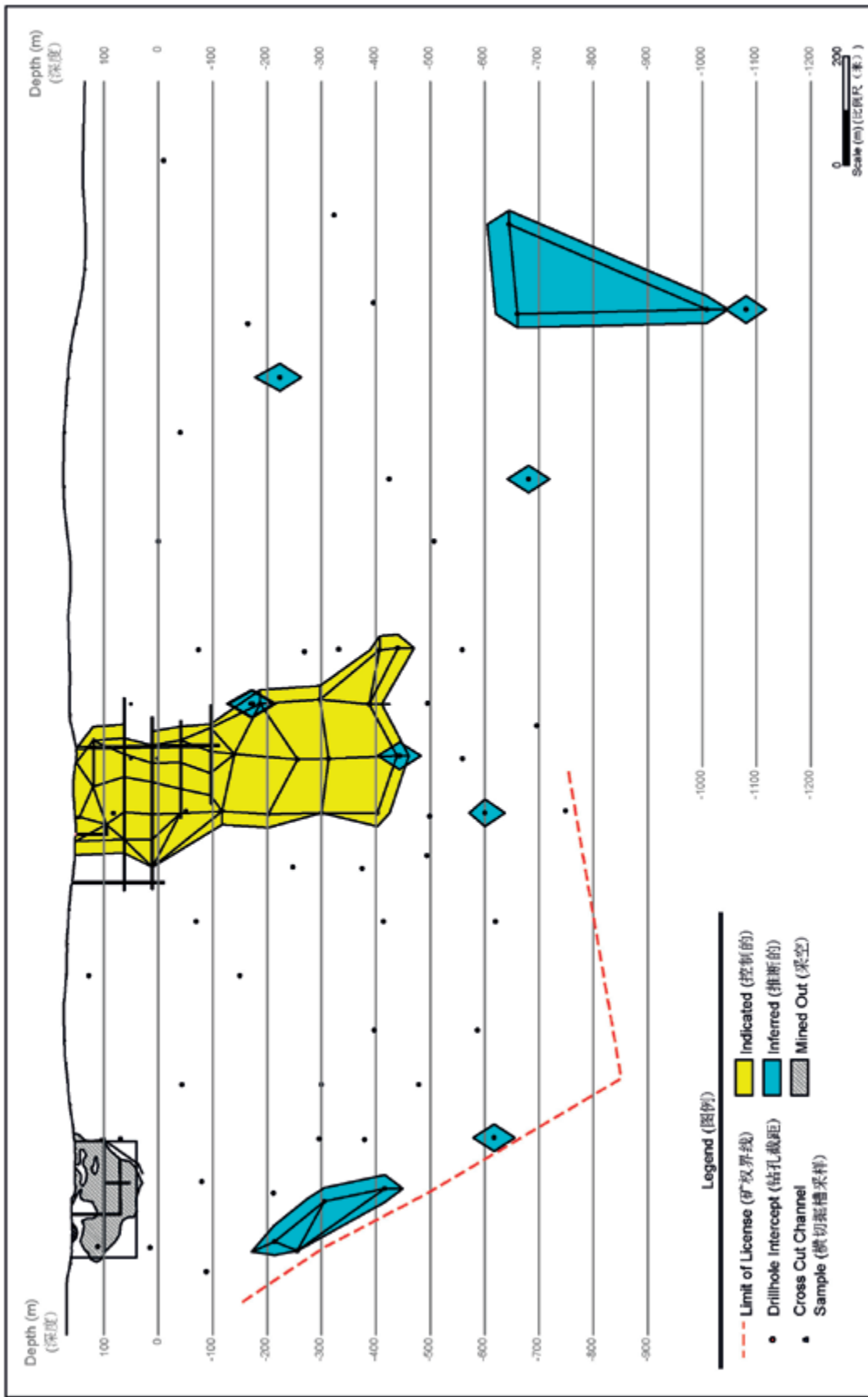
14.3.2.1 基本單變量統計

對截距內鑽孔樣本化驗 1 米合成物完成基本統計。表 14-3 顯示了所分析的每個礦區的基本統計數據。

表 14-3. 青島礦區統計報告

	礦區	合成物		平均值	標準差	方差	方差因子	
		數量	最小值					最大值
鑫匯礦								
北段	I	123	0.01	72.37	3.16	5.36	28.75	1.70
南段	I	178	0.26	58.90	3.22	25.70	25.70	1.58
山後								
(萊西)	I-2	298	0.10	24.50	3.13	3.21	10.33	1.03

圖 14-5、14-6 和 14-7 分別顯示了鑫匯(北段和南段)及山後礦區 1 米合成物累積頻率直方圖。分佈形狀表示金品位的單個正態樣本總體。



820-03 Shandong [AAI_Land Shanzhou E2, I-4, I-8, I-10, I-11, I-12, I-14, I-15, I-16, L...].dwg[smf (8-14-2018)] Site 6

圖 14-2. 山後金礦礦產資源分類 - 水平投影 (縱切面)

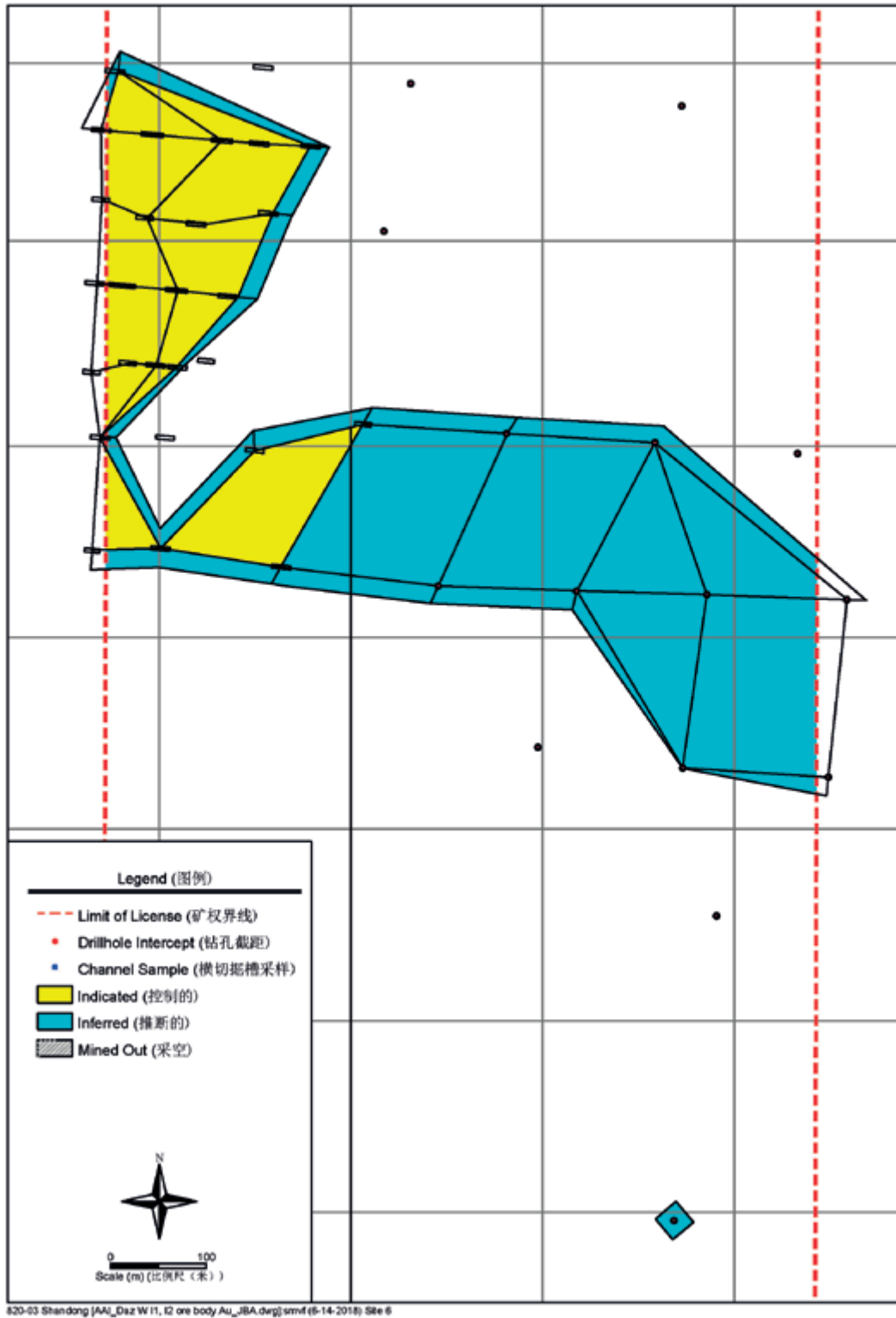


圖 14-3. 大莊子－侯家勘探區礦產資源分類－垂直投影(平面圖)

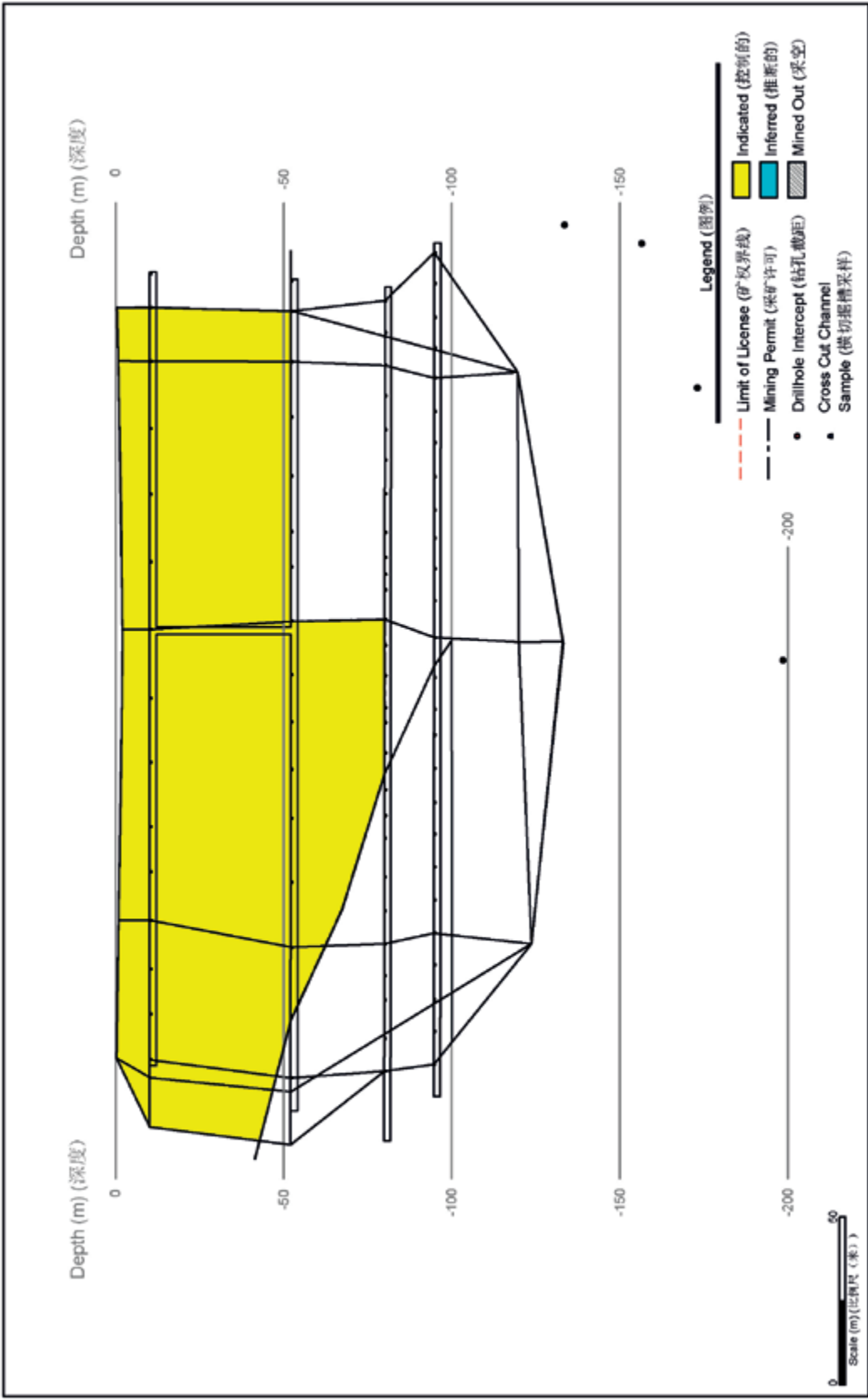


圖 14-4. 大莊子南段勘探區礦產資源分類 - 垂直投影 (平面圖)

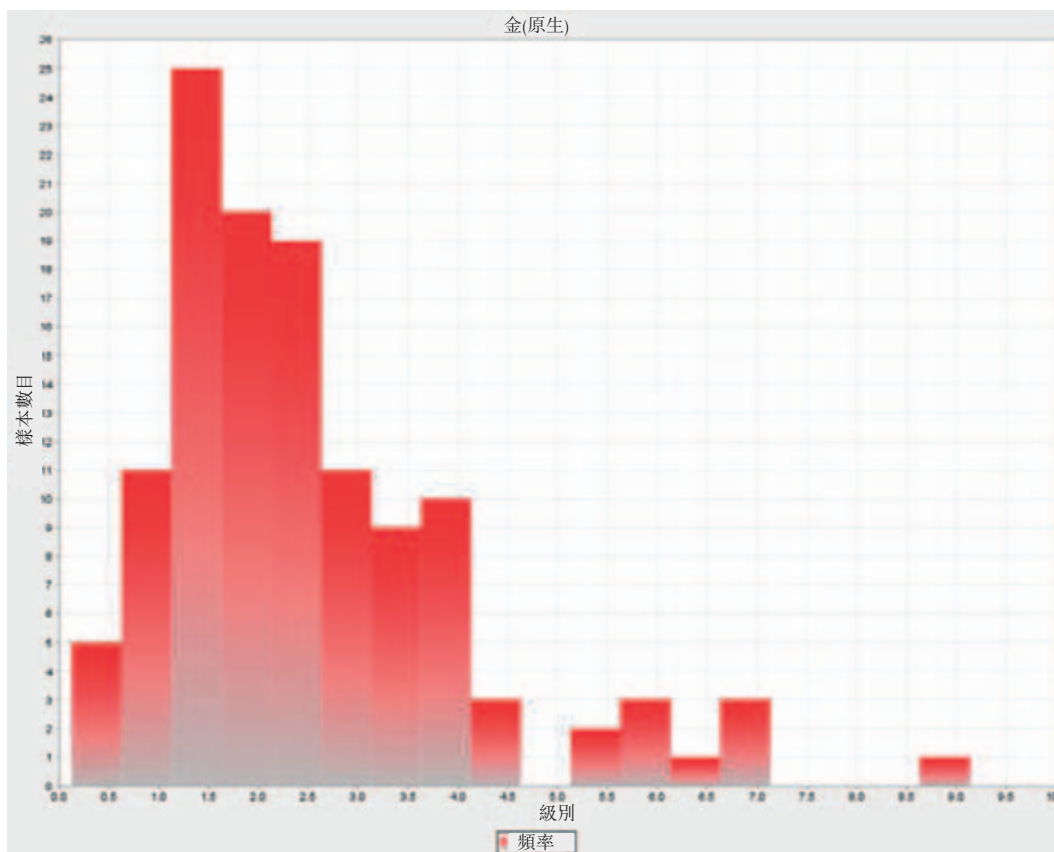


圖 14-5. 鑫匯北段金品位分佈

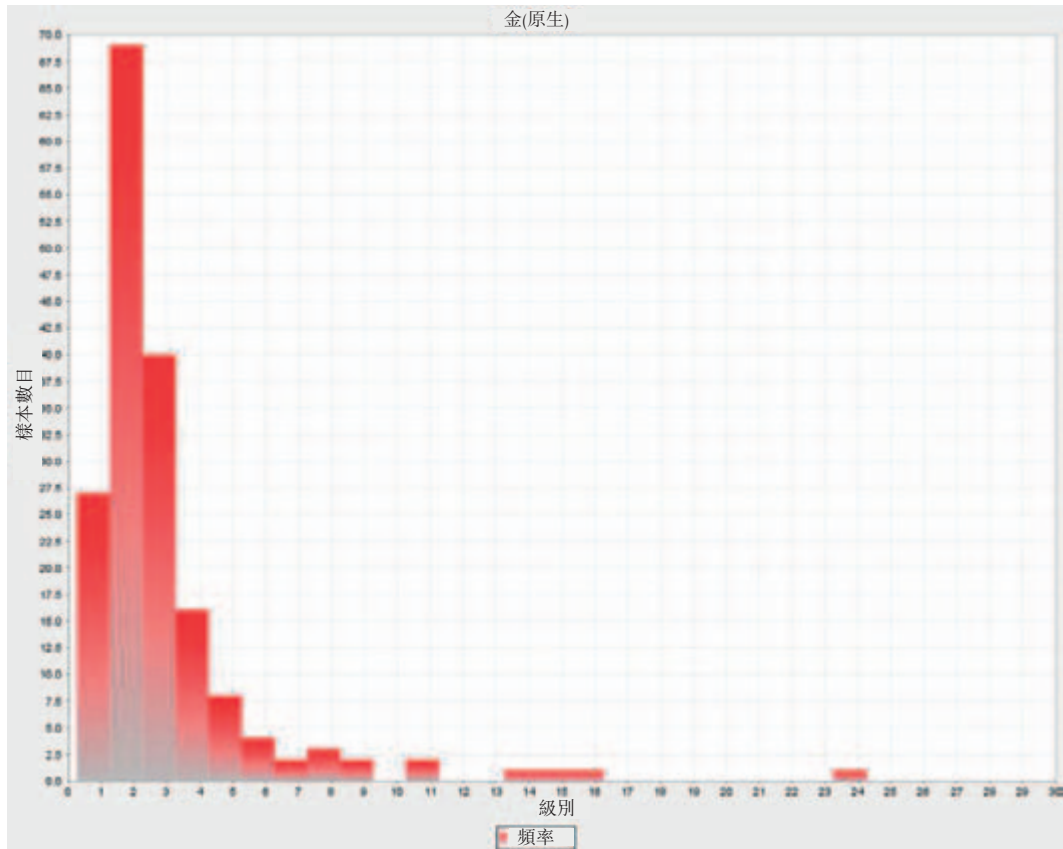


圖 14-6. 鑫匯南段金品位分佈

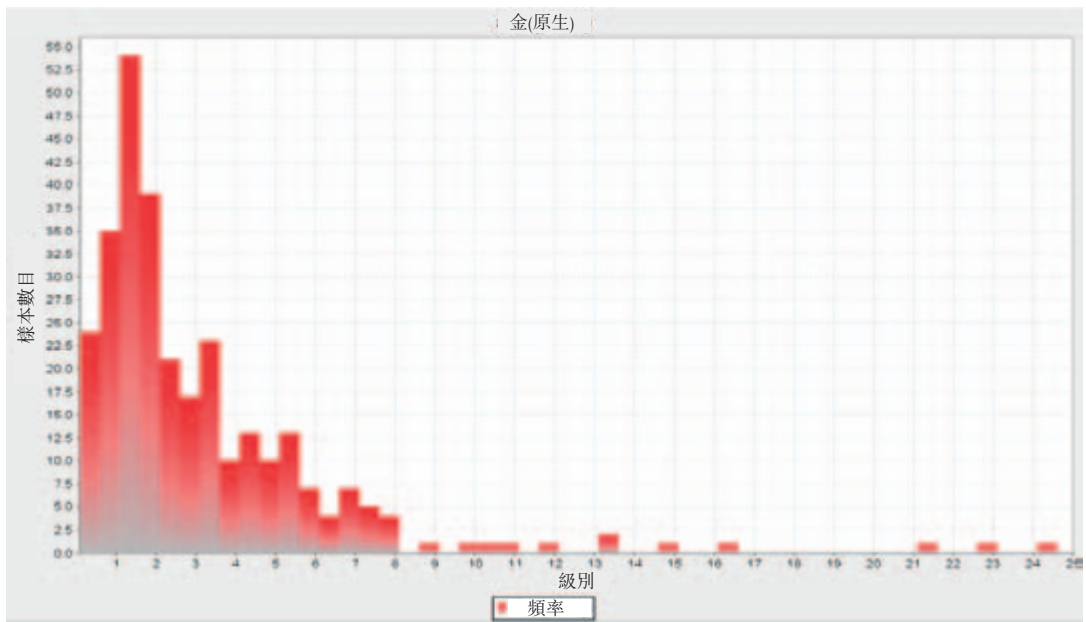


圖 14-7. 山後(萊西)金品位分佈

14.3.2.2 礦化帶變異圖分析

對青島礦區主要礦化帶進行了變異函數分析。變異圖是二維或三維數據點的空間連續性的總結。大多數金礦床以及這些礦床或礦化帶的相關樣品顯示出結構較差的複雜變異函數。基於所分析的各個區域鑽孔數據 1 米合成物樣品，對各區構造成對相對變異函數。就鑫匯礦而言，數據（圖 14-8 至 14-11）是北段及南段數據集呈列。這反映兩個活躍礦山作業區在中部被採空區分開及水平斷錯（圖 8-1）。並無關於過往採礦區域的數據。毗鄰勘探區域的數據不足，無法完成可靠的地質統計分析。

就山後（萊西）礦區而言，儘管有許多合成物，但這些數據以有限（60 米）傾斜度沿現時活躍的礦山作業面集中（圖 14-12）。由於數據沿走向下傾集中，傾角方向數據不足，無法對礦脈 I-2 的傾角變異進行模擬分析。I-2 是主貢獻礦脈（該地點的 75%）。山後（萊西）的礦脈有分層且呈透鏡狀，不始終連續（圖 8-2）。

變異圖確定的範圍（如有足夠數據）可確定數據點之間的距離。從統計角度看，超出該距離，兩個數據點之間的品位關係極小或沒有品位關係。所呈列的分析旨在讓讀者知悉，我們已進行額外工作，且 3D 變異圖及分析顯示，鑫匯北段沿傾向及走向 132 米處有礦脈的合理連續及品位可預測性。鑫匯南段變異圖在傾向方面的結論性較差，但顯示範圍為沿走向 85 米。然而，這些礦化帶的過往開採活動支持 QP 之前對界定資源量的結論。

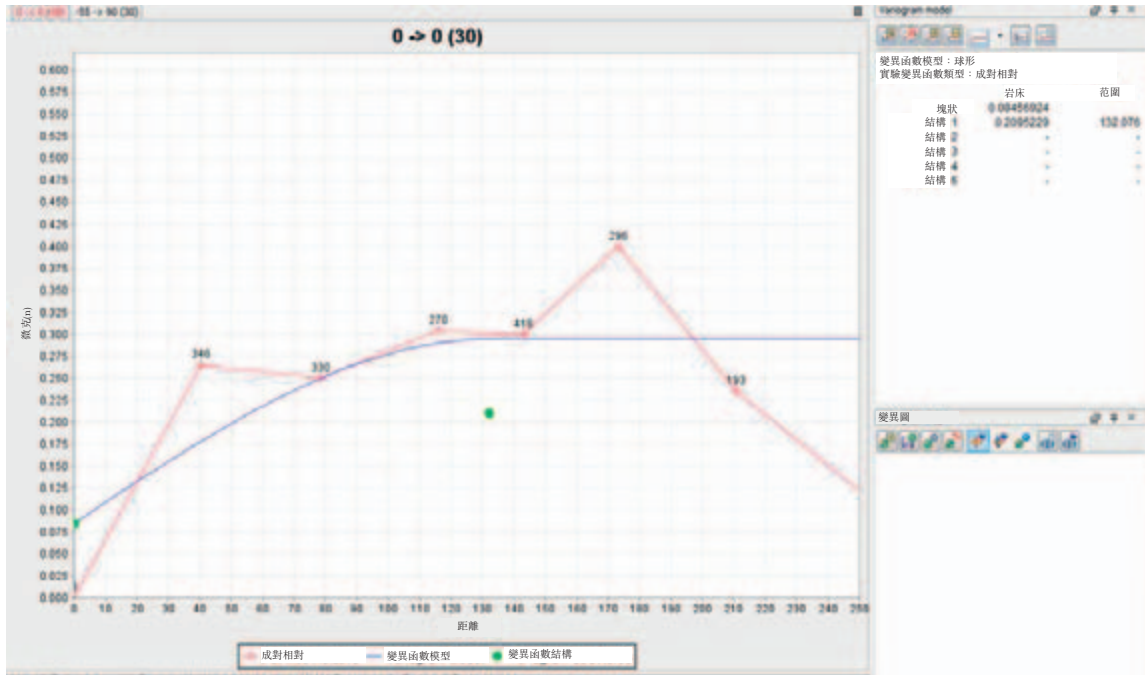


圖 14-8. 鑫匯北段沿走向變異函數(方位角 30 度，傾角 0 度)

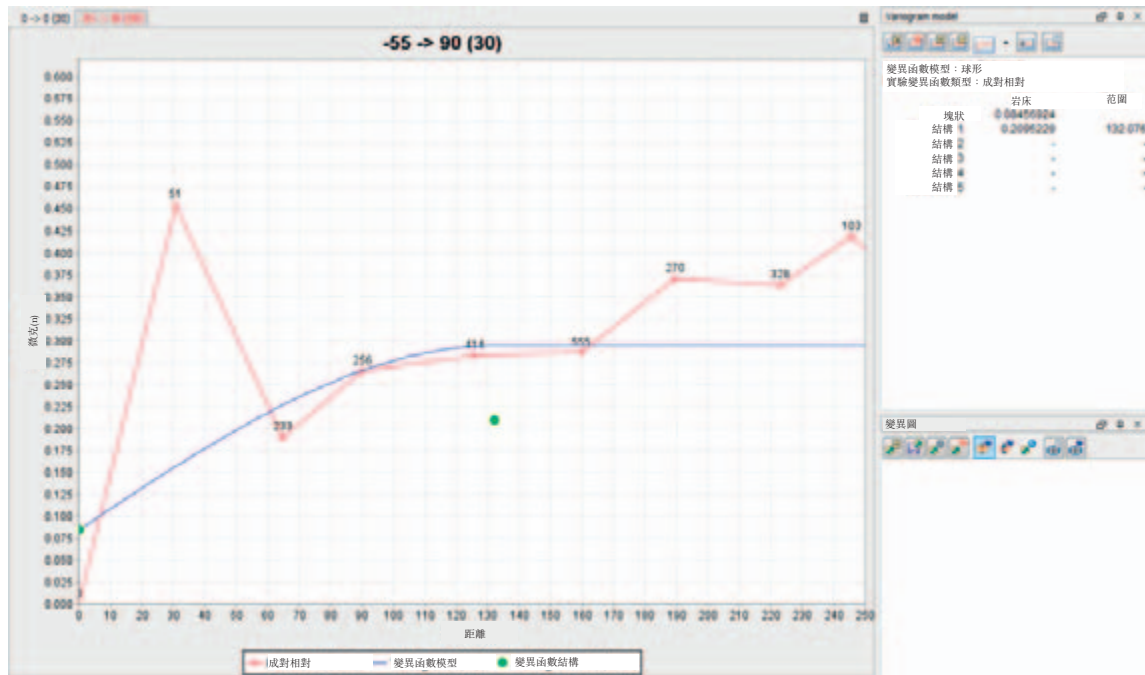


圖 14-9. 鑫匯北段下傾變異函數(方位角 90 度，傾角 55 度)

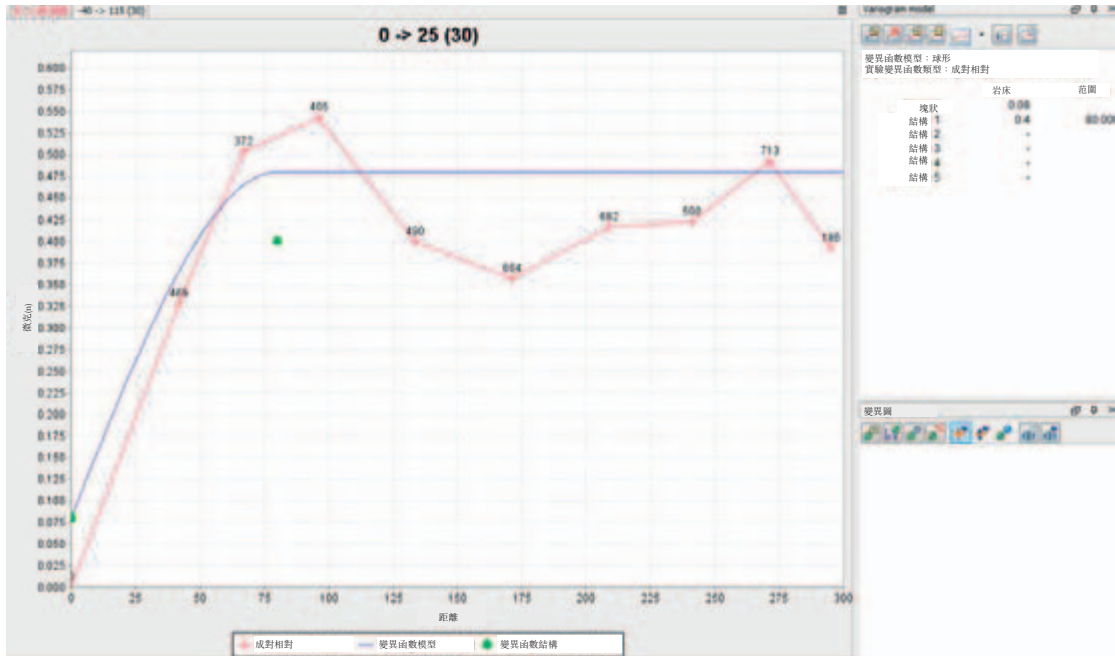


圖 14-10. 鑫匯南段沿走向變異函數(方位角 25 度，傾角 0 度)

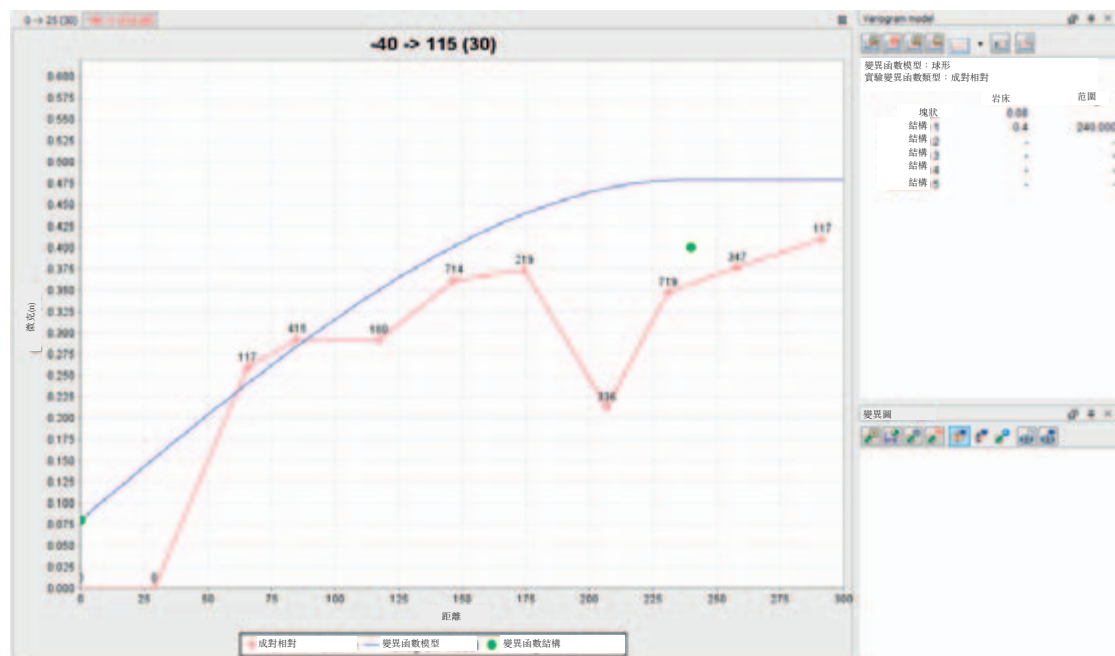


圖 14-11. 鑫匯南段下傾變異函數(方位角 115 度，傾角 40 度)

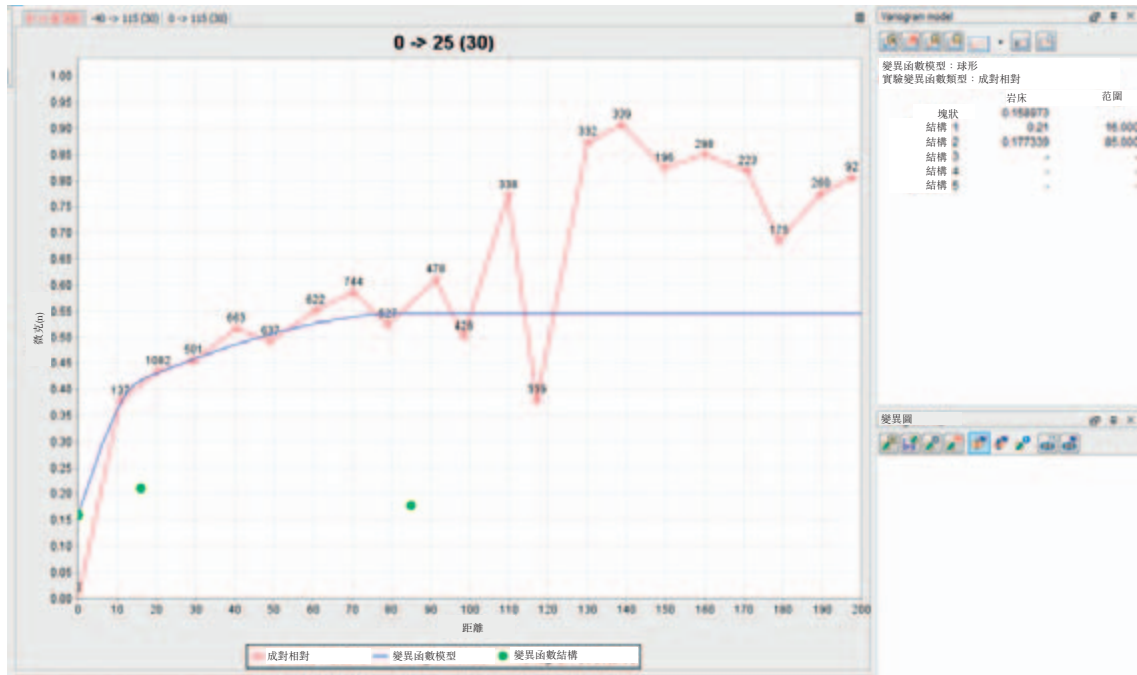


圖 14-12. 山後(萊西)沿走向變異函數(方位角 30 度，傾角 0 度)

14.3.3 最終經濟開採合理的前景注意事項

對各多邊形最終經濟開採有合理前景僅按黃金的代價評估。假設礦產資源為於目前營運中可能使用上向分層充填或房柱等地下採礦法進行開採。於礦產資源轉換為礦產儲量時(見第 15 節)考慮修正因素說明 1.38 克/噸的邊界品位適用於礦產儲量評估。為確保各礦產儲量具有相等的礦產資源多邊形，礦產資源評估可適應開拓要求或貧化等日後礦山規劃考慮，金 1 克/噸的較低邊界被選為多邊形邊界品位。倘礦產資源多邊形的最低厚度為 0.8 至 1 米(取決於礦化帶)並符合金 1 克/噸的黃金品位邊界標準，則認為其使用地下採礦法對最終經濟開採有合理前景。假設金價為 1,231.03 美元/盎司，以及黃金冶金回收率為 94.4%。

14.3.4 論述

儘管金屬開採中常用先進統計及地質建模方法，但多邊形模型可靠，原因在於其為中國法律下的系統、透明的標準化方法並經證實以往為準確(在山東黃金的礦權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方法的有效性及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，多邊形方法準確、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。

14.4 礦產資源報表

青島公司礦權的礦產資源估計概述於表14-4，基準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。山東黃金透過直接擁有權或透過與山東黃金集團的協議控制表14-4所呈報全部礦物資產。資源乃由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、採礦工程師學會註冊會員及估算的合資格人士(其獨立於山東黃金)估計。所呈報礦產資源包括礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源並不具有經濟可行性。鑽孔及取樣位置載於圖14-13。礦脈上表面三維斜視圖載於附錄B。

表 14-4. 青島公司礦產資源
(生效日期二零一八年三月三十一日)

礦產資源分類	屬於山東黃金100%				屬於山東黃金100%的金屬量			
	噸數 (百萬噸)	的噸數 (百萬噸)	品位 金(克/噸) 銀(克/噸)		金屬量 金(噸) 銀(噸)		金(噸) 銀(噸)	
鑫匯金礦(C3700002011044140110631)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
探明的和控制的小計	0.93	0.93	2.89	無	2.70	無	2.70	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
山後金礦(C3700002016114110143219)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
探明的和控制的小計	3.43	3.43	3.09	無	10.60	無	10.60	無
推斷的	0.68	0.68	2.41	無	1.63	無	1.63	無

礦產資源分類	屬於山東 黃金100% 的噸數				金屬量		屬於山東黃金 100%的金屬量	
	噸數 (百萬噸)	噸數 (百萬噸)	品位 金(克/噸)	品位 銀(克/噸)	金(噸)	銀(噸)	金(噸)	銀(噸)
麻灣勘探區 (T37120080502007699)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
探明的和控制的小計	0.43	0.43	6.28	無	2.69	無	2.69	無
推斷的	1.56	1.56	4.19	無	6.53	無	6.53	無
大莊子－侯家勘探區 (T37120090602030580)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
探明的和控制的小計	0.49	0.49	6.45	無	3.18	無	3.18	無
推斷的	1.36	1.36	9.69	無	13.16	無	13.16	無
大莊子南段勘探區 (T37120090602030576)								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
探明的和控制的小計	0.22	0.22	12.65	無	2.80	無	2.80	無
推斷的	無	無	無	無	無	無	無	無
綜合許可證								
探明的	無	無	無	無	無	無	無	無
控制的	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
探明的和控制的小計	5.50	5.50	3.99	無	21.96	無	21.96	無
推斷的	3.59	3.59	5.93	無	21.32	無	21.32	無

註：

1. 礦產資源由Douglas Hambley博士(AAI的專業工程師、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)進行了審核，Douglas Hambley博士是獨立於山東黃金的礦產資源估算合資格人士。
2. 礦產資源報告包括100%的礦產儲量。非礦產儲量的礦產資源不具有經濟可行性。
3. 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，根據礦化帶，開採最小厚度從0.8米到1米不等，1.0克/噸黃金邊界品位，金價為1,231.03美元/金衡盎司，及黃金冶金回收率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。

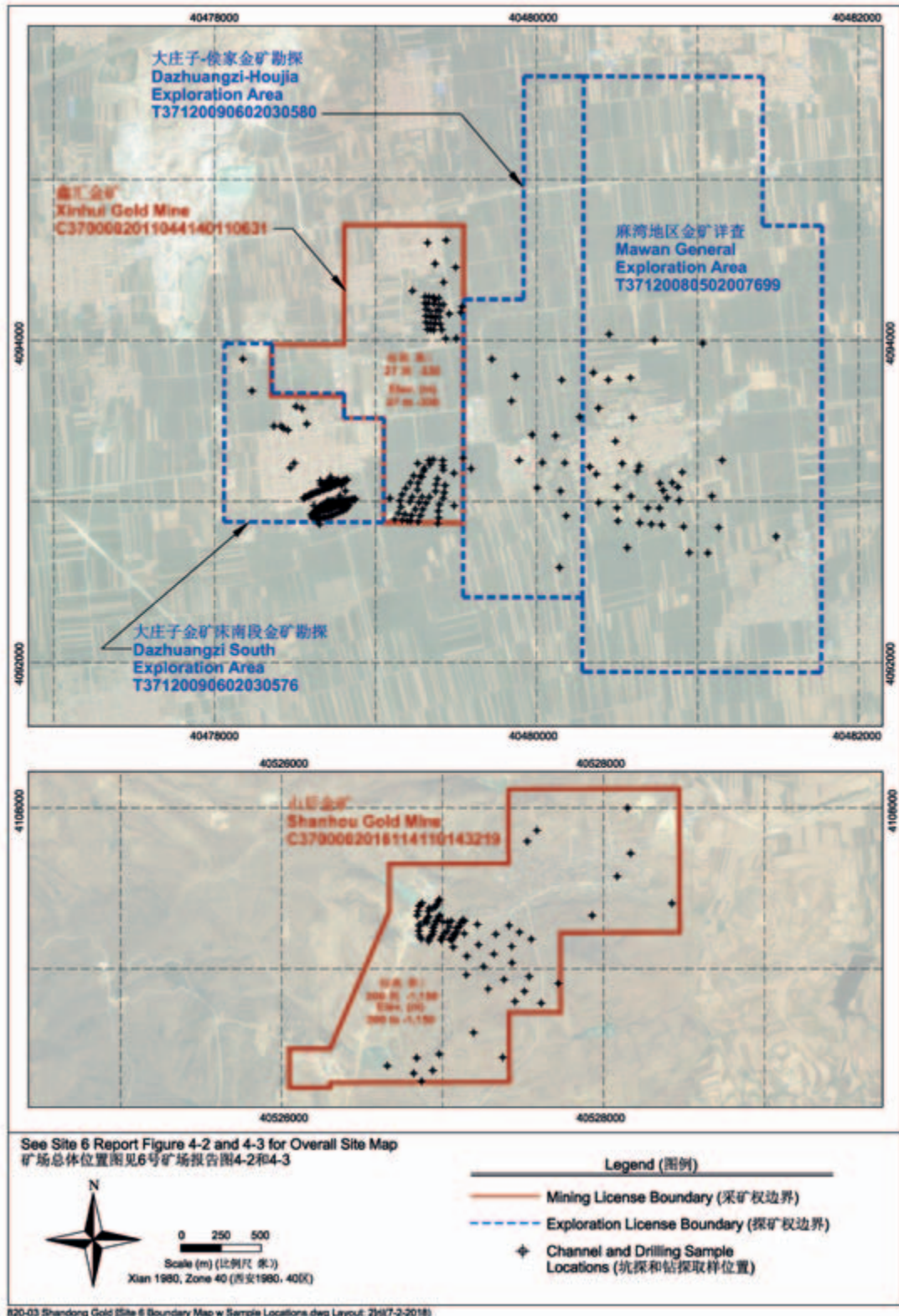


圖 14-13. 鑽孔及取樣位置圖

黃金是主要資源商品。銀是次要伴生副產品。硫、鉛、鋅、銅、鐵及有檢出濃度的其他元素對礦業經濟而言並不重要，故並無計入資源報表。

礦產資源不包括截至估算生效日期已開採並已計及採礦損耗的多邊形。自作為建立資源及儲量基準的核實或年報日期以來，消耗資源將入賬作開採。消耗已由山東黃金提供，並作為針對經核實資源進行生產分配的內部會計處理的結果。資源消耗乃按先自探明的，然後控制的及任何來自推斷的提示進行分配。

可影響估算的因素包括地質或品位詮釋的變化、邊界品位噸數係數的變化、以及用於界定多邊形的厚度標準及邊界品位輸入參數變化、可影響多邊形可信度分類的樣本數量選擇的變化、將可包含當前估算邊緣的多邊形的額外鑽探、假定採礦方法的變化、冶金回採假設的變化、及於核對中國分類的經濟指數時作出的假設的變化、以及任何社會、政治、經濟、許可及評估最終經濟開採的合理前景時考慮的環境假設的變化。

在已知的情況下，並無可對礦產資源評估造成重大影響的已知環境、許可、法律、業權相關、稅項、社會政治或營銷問題。

倘目前分類為推斷的礦化可轉換為更高可信度礦產資源類別，並最終為礦產儲量，則具上升潛力。根據過往經驗，山東黃金已有能力識別可支持礦產資源估算的額外礦化，並將此礦物的部分或全部轉換為礦產儲量。

15 礦產儲量評估

CIM 定義標準 (CIM 2014) 將礦產儲量界定如下：

礦產儲量乃探明或控制礦產資源的可進行經濟開採部分。礦產儲量包括滲雜物質及開採損失，(可能於開採或提煉過程中產生，經預可行性或可行性層面的研究(包括應用修正因素)界定)。相關研究顯示，於報告時，可合理確定開採的理由。

CIM 定義標準 (CIM 2014) 進一步說明：

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

Thomas Kelly 先生是採礦、冶金及勘查協會註冊會員及 AAI 分包商，負責在此呈列的礦產儲量估算。Kelly 先生乃 NI 43-101 所界定的合資格人士，獨立於山東黃金。青島公司及在中國山東省的相關開採及勘探權的礦產儲量計算已根據 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。礦石在鑫匯金礦選礦廠設施(額定能力為每天 2,000 噸(噸/天))及山後金礦選礦廠(額定能力為 1,000 噸/天)加工。

15.1 估算參數及修正因素

青島公司由中國自然資源部及/或山東省國土資源廳發出的五項許可證組成。其中兩項為採礦許可證(鑫匯金礦及山後金礦)，另三項為正在轉換為採礦許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家普查區及大莊子南普查區)的勘探許可證。鑫匯金礦及山後金礦為活躍、已開發地下礦山。應知悉，山後金礦是個新礦山，此時正在進行試驗回採。並無理由認為試驗回採將不會成功。AAI 人員已考察試驗回採，並未發現回採狀況有任何問題。

AAI 發現鑫匯金礦目前儲量不足以持續進行營運，而許可證轉讓及購買協議工作已經完成。AAI 估計鑫匯金礦將出現約 300 千噸礦石短缺，導致額外許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區)的新儲量可採出前，生產將中斷約 17-18 個月。如青島公司能夠加快有關購買及再批授許可的文書工作，此生產中斷可能在時間上縮短或完全不存在。

麻灣勘探區深豎井(直徑為 5.5 米，離地面總深度約為 1,000 米)已完成以及少數豎井基礎設施已建成；部分巷道開拓正在進行。大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區礦山兩個額外豎井正在安裝基礎設施。這是將麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區

一部分資源視為可信儲量的較大進展。亦應知悉，山東黃金一家獨立附屬公司擁有的勘探許可證正在轉讓，並無理由認為該轉讓將不會完成。

只有在附近進行地下開發或可行性研究已完成以證明該材料經濟可開採的情況下，才會公佈儲量。麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區儲量區域此時並無進行開採的所有必要中國政府批文，但AAI認為可合理預期將會收到該等批文。

所有許可證都有生產歷史或顯示其經濟穩健性的可行性研究。AAI已將鑫匯金礦的實際生產調節應用至三份勘探許可證(麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區)，因為它們與具有相同地質的鑫匯金礦許可證相近。AAI預測採礦方法或地面條件不會改變。AAI認為，該等參數對繼續採礦的方式作出了真實描述。

AAI使用已開發礦區或可行性研究證明其具有相應經濟可行性的礦區的估算資源。以下參數用於估計儲量：

15.1.1 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區和大莊子南段勘探區儲量估算參數

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：1.2米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石開採貧化率：9.8%
- 礦石開採回收率：95.1%
- 冶金回收率：94.4%
- 邊界品位：1.38克／噸金
- 黃金價格：1,231.03美元／盎司金

15.1.2 山後金礦儲量估算參數

- 傾斜角度小於50°的最小開採寬度：2.0米
- 傾斜角度大於50°的最小開採寬度：0.8米
- 礦石開採貧化率：10%

- 礦石開採回收率：92%
- 冶金回收率：94.4%
- 邊界品位：1.38 克／噸
- 黃金價格：1,231.03 美元／盎司金

兩座礦山均使用上向水平分層膠結充填採礦法。透鏡狀廢石是必須與礦石一起開採的所存在礦床的一部分。該等透鏡狀礦石並無經濟價值並會發生內部貧化。

儲量估算乃利用探明及控制資源(包括高於邊界品位的所有礦化物質)以及內外部貧化進行。每個塊段均經測試檢查平均品位高於邊界品位；倘各多邊形各自通過測試，則獲計入礦石儲量。臨近活躍區的區域或有相應可行性研究證明多邊形盈利經濟表現的活躍礦區合計探明及控制資源而後合併成為證實及可信礦產儲量。這符合 NI 43-101 標準。概無推斷資源用於估計礦產儲量。

15.1.3 貧化和開採回採因素

多邊形適用內外部貧化。由於礦區表面厚度很寬，且礦石中有廢石壘，因此決定納入廢石壘並按礦石品位為零計算貧化量。這是個實際可行的決定，與青島公司礦山所用的採礦法一致。

此外，多邊形資源噸數適用外部貧化。鑫匯金礦所採用的貧化率為 9.8%，而山後金礦為 10%。鑫匯金礦貧化是採礦場工程師和地質學家在過去 6.5 年探明的歷史數據。山後金礦貧化則來自中國恩菲(2011)報告(第 131 頁，表 5-3)。

山東黃金以採礦場的採出岩石(廢石及／或回填料)總噸數除以採礦場回收岩石總噸數估計貧化率。採礦場的回採礦石、採出廢石及回填料數量在每次採出過程中在每座採礦場定期進行調查。AAI 認同該方法並已接受山東黃金就鑫匯金礦所報告的貧化率。AAI 認為山後金礦貧化率將與鑫匯金礦貧化率(9.8%)類似；因此山後金礦的 10% 估計乃屬合理。

鑫匯金礦的礦石損失使用與估算貧化所述的相同基準方法進行估算。進行估算時，將採出總礦石量除以採礦場總礦石量(按地質學家的定義)。所得出的數字為礦石回收率。為

了得出礦石損失數據，會以一減去礦石回收率。兩者之間的差異為礦石損失率。地質學家通過比較預採地質礦石邊界與採後地質估計採礦場的採出礦石量。AAI 認同該方法並已接受山東黃金所報告的礦石損失估計。

AAI 認為，將貧化參數及在鑫匯金礦發現的礦石損失應用於麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區乃屬合理。採礦方法相同，並無理由相信地面狀況將會大幅改變。在新許可證範圍內採礦是目前沿礦脈走向以及上下傾開展工作的延伸。

山後金礦的礦石損失已在可行性水平進行估計，現正進行試驗回採。該回採將提供本地回收率以估算儲備。AAI 認同中國恩菲(2011)報告(第 131 頁，表 5-3)所用的礦石回收率 92% (礦石損失率 8%) 乃屬合理。

15.1.4 礦產儲量和生產的核對

礦產儲量的生產監控及調節為礦產儲量估計可被不斷校準及完善的最終方法。礦產資源及礦產儲量估計兩者的唯一有效確認乃透過對礦山及磨機生產估計的適當生產監控及對賬進行。需進行適當對賬以驗證儲量估計及允許對估計及運營程序的有效性進行核查。對賬能確定異常現象，這可推動礦山／加工運營慣例及／或估計程序作出變動。表 15-1 展示鑫匯金礦的對賬。

鑫匯金礦對賬乃利用回採礦石、回採品位及其他參數的採礦場調查作出估計。採礦品位為礦石貧化品位。儲量由山東黃金利用資源多邊形估計，其中已採用貧化率及回採參數或來自證明項目經濟穩健性的可行性研究。山後金礦採用可行性研究估計來調節儲量及資源。應持續採用此做法，直到實地測量在數量及質量上足以建立足夠堅實的資料基礎以進行對賬。

礦產資源不包括截至估算生效日期已經開採的採礦區塊。自核查或年度報告之日起的資源開採消耗已經扣除，以此作為建立資源和儲備的基礎。資源消耗由山東黃金提供，其結果是對核實資源分配的產量進行內部核算得出。資源耗盡首先從「探明的」，「控制的」以及「推測的」的剩餘部分中分配。

表 15-1. 鑫匯金礦對賬

年份		貧化率	採礦 回收率	已開採 品位	研磨 回收率
		(%)	(%)	(克/噸)	(%)
二零一零年	鑫匯	9.86	95.29	1.86	93.41
二零一一年	鑫匯	9.89	95.08	1.85	93.35
二零一二年	鑫匯	9.73	94.00	2.28	93.31
二零一三年	鑫匯	9.76	95.40	1.93	94.13
二零一四年	鑫匯	9.81	95.16	1.48	93.90
二零一五年	鑫匯	9.93	95.37	1.52	94.09
二零一六年	鑫匯	9.74	95.48	2.75	93.85
二零一七年	鑫匯	9.63	95.51	2.45	93.81
二零一八年第一季度	鑫匯	9.75	95.53	2.64	93.99
	萊西	9.59	95.67	1.73	94.44
二零一零年至二零一八年 第一季度平均		9.69	95.69	2.28	94.17

附註：所列數值乃用於確定邊界品位。其並非一年產量的完整對賬。

15.1.5 盈虧邊界品位

採礦盈虧邊界品位採用二零一五年至二零一八年第一季度的呈報選礦廠回收率、二零一七年報告選礦廠回收率及基於 Kitco 三年尾隨平均金屬價格而假定的金屬價格進行估計。礦山加權平均參數及加權平均邊界品位呈列於表 15-2。

表 15-2. 青島公司估計儲量邊界品位

項目	單位成本(美元/噸選礦)				
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度	加權平均
黃金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%
總現金成本(美元/噸)	35.44	74.66	53.51	62.80	51.38
黃金價格(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)	0.95	2.00	1.43	1.68	1.38

鑫匯金礦的選礦廠回收率 93.7% 及山後金礦回收率 95% 來自礦場提供的數據。鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的盈虧邊界品位假定為與現時活躍的礦場相同。由於基本礦物學或工藝規劃流程沒有變化，麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的回收率與鑫匯金礦加工廠的實際回收率保持一致。

15.2 儲量分類

礦產儲量利用探明及控制資源及應用本報告第15.1節所載參數作出估計。兩個礦山的礦產儲量已採用下列標準作出估計及分類：

- 證實礦產儲量為探明資源當中經濟上可行、可開採的部分，而經考慮其開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。
- 可信礦產儲量為控制資源當中經濟上可行、可開採的部分，而經考慮其開採資料、加工／冶金資料以及其他相關因素，合資格人士認為經濟開採具有可行性。
- 該儲量乃基於從地下開採及提升並運送至地面堆場以在選礦廠進行加工的物料進行估計。
- 儲量採用上文第15.2.4節估計的邊界品位進行估計：
- 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的貧化率為9.8%。根據山東黃金提供的資料，山後金礦的貧化率估計為10%；
- 鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的礦石回收率為95.1%，而山後金礦為92%；
- 根據礦場所提供的資料，鑫匯金礦、麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的選礦廠回收率估計為94.4%，而山後金礦為94.4%。

表15-3 展示儲量估算。

表15-3. 青島公司礦產儲量概略
(生效日期二零一八年三月三十一日)

許可證	屬於山東 黃金100%				屬於山東 黃金100%			屬於山東 黃金100%
	礦石噸數 (百萬噸)	的礦石噸數 (百萬噸)	金品位 (克/噸)	金含量 (噸)	的金含量 (噸)	銀品位 (克/噸)	銀含量 (噸)	的銀含量 (噸)
鑫匯金礦(C3700002011044140110631)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
證實和可信總計	0.98	0.98	2.63	2.57	2.57	無	無	無
山後金礦(C3700002016114110143219)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
證實和可信總計	3.57	3.57	2.83	10.11	10.11	無	無	無
麻灣勘探區(T37120080502007699)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
證實和可信總計	0.45	0.45	5.72	2.56	2.56	無	無	無
大莊子-侯家勘探區(T37120090602030580)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
證實和可信總計	0.51	0.51	5.88	3.02	3.02	無	無	無
大莊子南段勘探區(T37120090602030576)								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
證實和可信總計	0.23	0.23	11.52	2.66	2.66	無	無	無
青島公司總計								
證實	無	無	無	無	無	無	無	無
可信	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無
證實和可信總計	5.74	5.74	3.64	20.91	20.91	無	無	無

註：

1. 礦產儲量由AAI的Thomas Kelly先生(採礦、冶金及勘查協會註冊會員)進行了審核，Thomas Kelly先生是獨立於山東黃金的礦產儲量估算合資格人士。
2. 儲量乃基於以二零一五年一月至二零一八年三月期間的青島公司全部礦山加權平均營運成本為基礎的邊界品位1.38克/噸。
3. 假定黃金價格為1,231.03美元/金衡盎司，這個價格是基於二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的3年期每月平均倫敦下午定盤黃金價格。
4. 表中的數字四捨五入以反映估算的精確度；四捨五入所產生的小差異並不影響估算的準確性。
5. 儲量乃基於開採及加工為適合用於冶煉精礦的物料估算。

16 採礦方法

青島公司採礦集團擁有兩份採礦許可證及三份勘探許可證。鑫匯金礦採礦許可證及麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區勘探許可證組成單一實體進行採礦。鑫匯金礦基礎設施將在開發新礦化上傾時，用於沿礦脈走向建造下傾。所產出礦石將供給現有選礦廠，該選礦廠的額定產能為2,000噸／天。

其他實體是新礦山及選礦廠山後金礦，產能為1,000噸／天。礦山正在進行試驗回採，而廠房正經歷試運轉期。山後金礦與青島公司其他礦場並無關連。

鑫匯金礦將與麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區受共同管理並擁有相同的高級管理層，包括技術服務、礦山運營及其他主要職能。所有礦山的地質結構相同且在彼此的視界內作業。計劃要求各營運礦場最終實現地下相通，以利用統一地下主運輸系統，將全部礦石運送至麻灣勘探區豎井，而豎井配有設備可處理預計噸數。

16.1 採礦方法

各礦山的回採法幾近相同；礦山在表觀寬度較大的結構上開採，因為該結構有較大的真實寬度和較平傾的礦床（小於45°）。發展的一般方法亦十分相似。於AAI考察期間，鑫匯金礦及山後金礦兩座礦山的所有考察區域均發現處於安全作業狀態，並遵照西方採礦標準設有適當安全標識、安全設備及其他一般礦山作業規範。

16.1.1 鑫匯金礦採礦

鑫匯金礦由一個生產豎井及一個人員物料豎井提供服務。與山東黃金礦山集團其他營運礦場相比，該礦山營運時間相對較久。從地面到地下並無入口坡道，所有巷道均是平的。在部分而非所有巷道之間發現有膠輪採礦場入口內坡道。膠輪式設備在若干採區有效使用。

生產豎井是一個垂直、直徑4米以混凝土襯砌的豎井；隨著豎井深度越深，混凝土襯板以典型的豎井分隔板分隔鋼壁板及端板。豎井的深度是330米，在若干巷道設有裝載點以裝載豎井運輸工具。有關運輸工具為底卸式箕斗，一般裝載量為約5噸。起重能力設定為每24小時1,300噸岩石（礦石加廢石）。

人員物料豎井距離生產豎井約150米遠。豎井配有雙層罐籠及起重運輸車。鑫匯金礦的工作人員報告，此豎井很少進行污泥起降工作，因為生產豎井的提升能力過剩。防墜罐

籠裝有安全軋頭。AAI被告知，軋頭會進行例行檢查，但在實地考察過程中沒有看到任何記錄或檢查進度。生產豎井也有330米深。

豎井位於礦床的下盤。礦石從五個巷道運送；所有巷道都配有軌道。該等豎井標稱上在礦床的中間位置，在礦床凹陷時便可發現。沿礦脈走向在現有採區各端（在當前礦藏限區的末端）設有通風井，提供次出口及廢氣返回地面的路徑。

2.3米×2.5米標稱部分的巷道只有很少或並無地面支撐。光面爆破技術已被用於建造穩定、弓背型垂直壁。各巷道之間有水，以及在水溝上懸掛有壓縮送氣管，而電線則分隔在前方另一側或背面。軌道一般非常乾淨，連接處頂部可見。所有軌道均鋪有大量碎石。

鑫匯金礦採用兩種採礦方法。已進行房柱式或後柱式開採，同時在山東黃金的其他業務中使用盤區採礦系統進行相同的上向分層充填法開採，並已取得成功。AAI人員並無考察任何房柱或後柱採礦場。AAI了解到，該採礦場可採用此類採礦法的水平採區已開採殆盡。目前盤區上向分層充填法開採是唯一採用的技術。

16.1.1.1 採礦場入口

採礦場底梁（在水平線之上或高於柱子創辦的新採礦場）可通過兩種方式進入。採礦場底梁可通過在+1%級主裝礦巷穿透的2.3米×2.5米橫切面進入。該等橫切面名義上在30米中心上隔開，並穿透礦床。在較小礦床中（主礦床的山坡及其他分支），橫切面可以按15米的距離隔開，以提供充分進入空間。

鑫匯金礦的方法是在水平入口與採礦場塊段之間留設一個大礦柱。此外，由於下傾不深，礦床快速偏離主要基礎設施。橫切面的長度可以高達75米或以上。踩出橫切面並設置溜槽，以便將礦石運至第一個起重機之上起重機上的泥車。橫切面以鑽車鑽孔，產生大量污泥，用氣動泥車或鏟運機運至泥車清除。地面支撐微乎其微（並無在所觀察的橫切面中發現錨杆或其他地面支撐措施）。

採礦場通過與礦床平行的坡道進入，二者均由底梁平移及傾斜至上一個水平巷道。坡道從橫切面穿透，為礦床的垂直入口。一條坡道一般以15%傾斜度按螺旋或曲折幾何形狀向上延伸。

入口坡道一旦達到臨界高度，則會按負-15至-20%的傾斜度挖掘連通入口坡道與礦床的反向分支坡道。一旦到達礦床，則在相應盤區升降機開始採礦。坡道面向上推進到足夠

靠近採礦場的背部，以允許在採礦場背部上升時持續進入坡道。坡道以鑽車鑽孔，用鏟運機運送污泥。地面支撐微乎其微(並無在所觀察的坡道中發現錨杆或其他地面支撐措施)。

16.1.1.2 回採

新採礦場底梁的首個盤區沿著下盤通道的橫切面或水平面之間斜坡入口的下盤接觸面挖掘。倘採礦場有三個盤區寬，首先開採下盤盤區，再開採中心盤區，然後開採上盤盤區。一旦盤區完成後，天井沿著礦床中心盤區或下盤(取決於採礦場的盤區數目)上傾到上一層或分段以上。

該天井隨後用作運送回填料、通風線路、額外壓縮空氣及鑽井水，並作為第二個採礦場入口。天井的截面尺寸標稱為3米×3米。採礦場底梁盤區及採礦場天井均以鑽車來鑽孔，並採用直眼掏槽類復原。盤區用電動或柴油鏟運機運送污泥。

天井完成後，採礦場盤區會充滿膠結回填料。填料是通過液壓從地面拌合廠投放。回填料水泥含量是可變的，所報告的水泥含量最高為5%。若可獲得替換的膠凝材料，水泥可用粉煤灰或其他膠凝材料(通常為石膏)代替。通常情況下，相鄰盤區開始採礦前，採礦場可擱置三至五天。

在相鄰盤區(若有三個盤區，一般為下盤盤區)採礦遵循相同的模式，保持所需的寬度及標稱的採礦場背面高度為採礦場底梁上方約3.5至4米。在到達相鄰的橫切面後，挖掘的盤區被回填，並可在遵循相同程序開採最終盤區(如需)前休整額外三至五天。一旦盤區被挖掘，則進行回填。

通過從主層面或坡道挖掘橫切面的背面通往下一個升降機。入口背面下降而產生適當的坡度及高度以通往下一個升降機。較低的橫切面或入口坡道充滿了爆破後的廢石，清除足夠的廢石以形成通往下一個升降機的坡道。餘下的廢石被清除，或作為垃圾回填料堆入其他採礦場或提升至地面進行處理。

一旦採礦場岩塊進入下一個升降機，則開始進行採礦場開採。採礦乃在相關岩床切斷時，使用從下盤盤區開始的相同順序，按相同的盤區計劃進行。一旦盤區完成，則進行回填並可在挖掘下一個盤區前休整三至五天。一旦某個升降機地面的盤區完成及被填充，則會產生下一個入口並開始相應的採礦升降機。這會持續至達到採礦場上限。

在底梁上方切口的所有鑽孔工作均以鑽車在鑽孔工作面周圍進行。所有清理工作均以電動或柴油鏟運機進行。所有入口及採礦場爆破均採用硝酸銨／燃料油(銨油炸藥)及非電起爆進行。圖 16-1 展示鑫匯金礦採礦場入口及回採的一般安排。

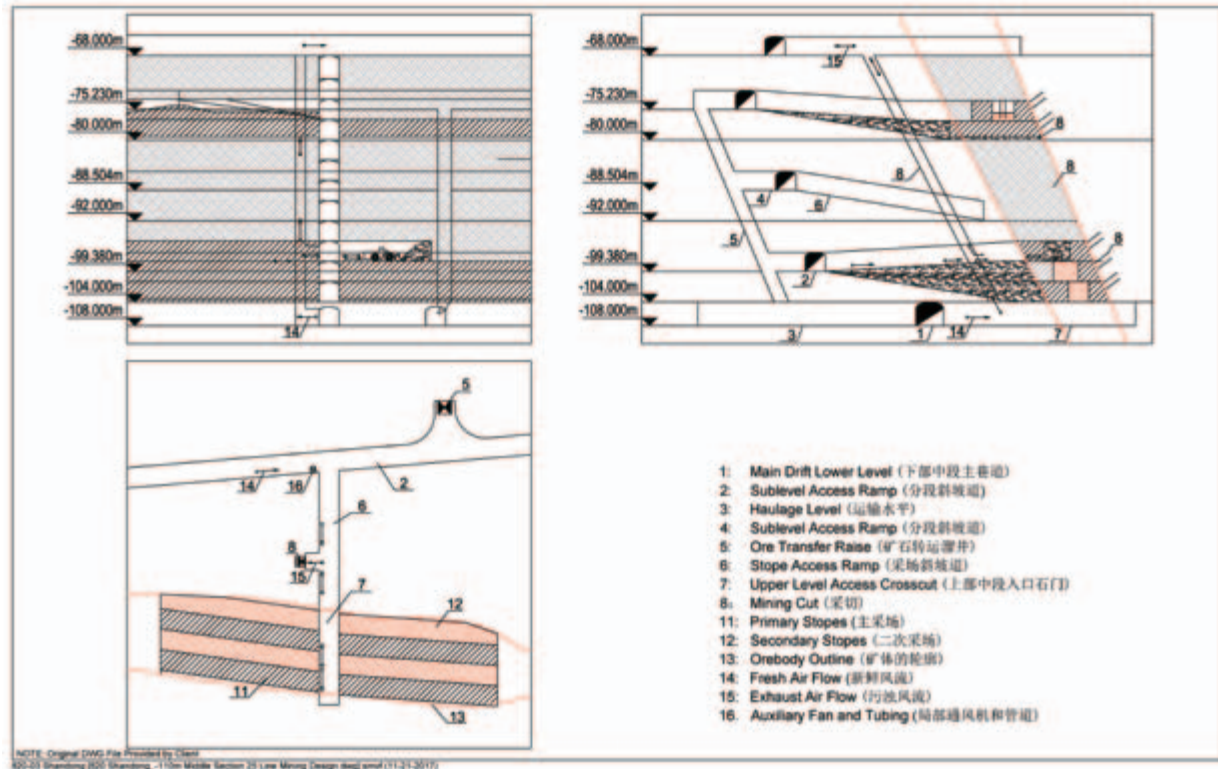


圖 16-1. 鑫匯金礦典型的採礦場佈局

鑫匯金礦亦報告使用電動鏟運機的常規上向分層充填採礦法。AAI 未發現有任何採場採用此方法進行開採，而鑒於礦床中的剩餘礦化物的傾斜相對較緩，故對該採礦系統的適合性表示懷疑。過去幾年在礦床幾何形狀傾斜較陡時採用常規的上向分層充填採礦法可能是一個合適的方法。該方法是山東黃金在二十一世紀初購買鑫匯金礦時採用的回採方法。

16.1.1.3 地面支撐

在回採討論中注意到，地面支撐很少。雖然鑫匯金礦的人員提到使用了一些管縫式岩栓，但 AAI 在視察巷道時並未發現任何岩石錨杆。地面條件可被視為良好，岩石非常堅固穩定。隨著開採深度的加深，應對地面支撐系統進行再訪，原因是隨著開採深度的加深，條件將可能發生變化。不斷變化的條件可能需要額外的地面支撐措施。

16.1.1.4 採礦場礦石貧化及回收

在AAI考察期間，並無可明確估計貧化問題嚴重程度的方法，原因為黃金為非常細緻顆粒，非肉眼可見。此外，含金結構本身具有相當寬的表面厚度，因而難以了解是否存在任何嚴重的貧化問題。由於穩固岩層及穩固回填料，AAI估計，貧化程度將極低，並僅限於若干回填料貧化及沿若干通道的貧化。這整體會極低，同樣是由於礦床寬度所致。回填地溝的採場地板並無過度清理，亦不存在任何回填痕跡。鑫匯金礦報告平均歷史貧化率9.8%；AAI認為該數字屬合理。

由鑫匯金礦員工所估計的可收回可採儲量損失約為4.9%。AAI認為，基於對鑫匯金礦礦柱及其他不可收回殘餘的審核，其屬合理估計。

AAI明白部分低品位礦物(低於邊界品位)已被開採以「採盡」目前的儲量基礎。雖然AAI未發現存在這種做法，也沒有足夠的時間對該問題進行深究，但AAI警告該做法會導致經濟表現欠佳。一般而言最好停止營運，直到可向選礦廠提供超過邊界品位的礦物。

16.1.1.5 採礦率

鑫匯金礦所有的主要水平巷道均已發展到開採至當前採礦許可證許可上限。此外，大量橫切面及採礦場盤區已可用於開採。員工報告稱，有足夠的採場工作面處於活躍狀態，可保持選礦廠有礦物可選。

鑒於儲量貧化速度快於獲得新許可證及持續供應提供予選礦廠的礦石品位礦物的速度，AAI認為採礦率可能人為地過高。AAI預計最後真實的礦石儲量被開採(高於邊界品位的礦物)的時間與新許可證可用於持續生產的時間之間存在約300至350千噸的缺口。由於新許可證已可用於開採，因此停止開採目前用於代替儲量的低於邊界品位的礦物及對開採人員進行新任務的再培訓，可能更具經濟意義。

務請注意，勘探許可證塊段的工作已完成，為未來採礦作好了準備。隨著此項工作的完成及其他工作的持續進行，可合理相信未來在勘探塊段(在成為開採塊段時)的開採應可按與目前的採礦速度相同的速度持續開採。

16.1.2 山後金礦採礦

就開發方法及開採方法而言，山後金礦與鑫匯金礦十分相似。在地表，礦山有兩個豎井。一個豎井(直徑5.5米)用於從760米的深處提升礦石及廢料，另一個豎井(直徑5.0米，深670米)用於運送人員和物質。此外，還有一個井用作通風及後備安全出口用途。

該礦山有五個水平巷道，連接人員物質井及生產提升井與通風井。平穩爆破技術在所有水平採掘中得到應用，且結果理想。運輸採用1.2立方米側卸式礦車的3噸礦車進行軌道運輸，而礦車從連通採礦場與各水平巷道傾卸倉的橫切面溜槽載入。隨著產量的增加，未來將採用六噸機車及3立方米側卸式翻斗車。主井升吊的礦石及廢料倒入井架的傾卸倉(底卸式箕斗用於升吊)，然後運輸至選礦廠堆場或廢料堆場。

山後金礦所採用的採礦方法為上向分層充填採礦法，沿著礦脈走向在盤區挖掘。個別盤區寬度取決於盤區起始海拔高度的礦床的整體表面厚度。倘盤區表面厚度寬度超過9至10米，個別盤區寬度一般為表面水平寬度除以三。倘有關厚度小於約9米，表面寬度一分為二；各採礦場盤區寬度等於整體表面寬度的一半。

由於上盤存在泥岩，採礦場存在潛在的上壁問題。現場並未看到這種情況。目前的想法是，如遇到泥岩物質，錨杆將足以控制上壁。

16.1.2.1 採礦場入口

採礦場入口與第16.1.1.1節鑫匯金礦相似。有關採礦場入口設置的詳細說明，請參閱該節。

16.1.2.2 回採

山後金礦的回採方法與鑫匯金礦相似。唯一的區別是，寬採礦場的首個盤區為中心盤區，然後是下盤盤區，最後是上盤盤區。盤區寬度及盤區數目同樣採用第 16.1.1.2 節所述方法確定。該方法仍在實驗性回採方案(正在山後金礦進行)中進行調整。由於尚未遇到當地的狀況，故可能作出大幅修改。圖 16-2 展示山後金礦拉底層採場坡道底部的電動鏟運機。



圖 16-2. 山後金礦拉底層電動鏟運機

16.1.2.3 地面支撐

於鑫匯金礦並無發現岩石錨杆。員工報告稱，一般會在井底車場或其他永久性設備周圍偶爾使用岩石錨杆。AAI 在地下並無發現任何岩石錨杆。

如上文所述，存在與礦石上盤平行的泥岩區在採空區打開後可能傾向於剝落的問題。迄今為止這個問題尚未出現，但山後金礦工程／地質人員已注意到該問題，並準備好處理可能發生的問題。目前認為，安裝模式化的岩石錨杆將足以解決該問題。

16.1.2.4 採礦場貧化及回收

與鑫匯金礦相同，山後金礦的採礦場寬度結合良好採礦方法一般足以減低貧化水平。回填貧化率亦極低。員工估計山後金礦的名義貧化率為 10%，礦石損失率估計為 8%。AAI 認為，該等數據就可行性目的而言為合理估計，但基於對採礦場的觀察，有點保守。如果有大範圍的泥岩區進入石堆頂部的工作採礦場，貧化可能成為一個大問題。

16.1.2.5 採礦率

山後金礦已開發出大量採礦場塊段，但實際的採礦場生產率正在確定中。AAI 認為，排除不可預見情況，山後金礦可維持採礦速率每天 2 千噸礦石，在設備及基礎設施可供維持工作的前提下，具有生產更多的潛力。

16.1.3 麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區採礦

三個稱為麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區的採礦區分別為鑫匯金礦的下傾、上傾及橫向延伸。該等採礦區擁有與第 16.1.1 節所述鑫匯金礦擁有相同的基礎設施。此外，一個新的直徑 4 米提升井已完成至極限深度 1,000 米。該井將作為礦床的下傾延伸，用於提升廢石。另外兩個井將要完工，用於通風及作為巷道的備用入口／出口。

16.1.3.1 採礦場入口

請參閱上文第 16.1.1.1 節有關鑫匯金礦的資料。兩個礦場的採礦場入口均採用相同的方法。

16.1.3.2 回採

有關上向分層充填採礦法的說明，請參閱上文第 16.1.1.1 節。除麻灣勘探區的分層充填法外，還將採用房柱採礦法。

房柱採礦法將用於傾角小於約 20° 的麻灣勘探區採礦區，視儲量塊段的當地條件而定。礦房及礦柱的精確尺寸尚未確定。將使用電動鏟運機及鑿岩機進行開採。

由於麻灣勘探區的青島公司至少還要兩年的時間獲得生產許可證，AAI 認為有充足的時間界定詳細的房柱法回採參數並將參數應用於整體開採計劃。

16.1.3.3 地面支撐

請參閱上文第16.1.1.3節。

16.1.3.4 採礦場貧化及回收

請參閱上文第16.1.1.4節。麻灣勘探區房柱區的貧化率較本報告用於估計儲量的貧化率低及回收率高。AAI認為，採用的實際參數是保守估計參數；成功的房柱採礦法有可能以較高的回收率提供較高品位(較低貧化)的礦物。

16.1.3.5 採礦率

正在麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南勘探區進行營運作業，以取代鑫匯金礦生產以及提高選礦廠日產量。AAI知悉，一旦新礦區開發出來，整體營運將每日為選礦廠提供1千噸礦石。AAI認為此採礦率將可持續。

據悉，由於鑫匯金礦儲量枯竭及其他礦區生產許可證交付時間之故，導致產量出現約300-350千噸短缺。因此，顯然的事實是生產空窗期可能會持續長達18個月。AAI獲鑫匯金礦工作人員告知，部分低邊界品位物料已予研磨以向選礦廠增加給料。該做法應予停止，因為它不會帶來任何經濟效益，反而會損害項目經濟價值。鑒於可能需要保留工作人員，更好的替代方法是於停工期提供新方法培訓，並提供假期、額外安全培訓等。這將會有助於營運重新啟動時提高生產效率及工人的安全。

16.2 回填

兩個礦場的回填準備都相同。回填料是在地表用來自選礦廠的分級後尾礦混合所得。山後金礦擁有全自動化回填廠，而鑫匯金礦擁有具部分自動化的更基本手工廠。工廠的所有回填料均來自與各營運礦場相關的選礦廠。

尾礦將被泵送至麻灣勘探區加工成合適的回填料。麻灣勘探區回填廠的基礎設施已經建成。大莊子－侯家及大莊子南勘探區的回填料將透過鑫匯金礦廠房提供；該廠房計劃於未來一至兩年時間內改造成為自動化廠房。

當地選礦廠用於為兩個營運礦場提供充填介質。兩個礦場都有一個回填廠，正在麻灣勘探區建造另一個廠房。進行回填的一般流程於下段說明。

分級使用氣旋篩，氣旋上溢至尾礦池及下流至地表若干大型儲倉。鑫匯金礦員工報告稱分離物名義上為300目，但變數較大。儲罐裡所儲的材料須搖動以防沉澱，而倘需要回填料，自動攪拌廠將計算儲罐內材料的密度及流動情況，再將材料與水泥一起加入攪拌倉內。水泥由兩個水泥倉其中一個給料。攪拌倉內用於填入地下的材料的名義密度為固體重量含量的70%。

回填料通過現有服務井輸送至所有礦場的地下工程。離開相應豎井後，回填料通過各層的管道網絡分送至任何既定採礦場的目的點。所有流動均依靠重力；分離亦不成問題。尚不知悉回填管線內是否設有任何減速器以維持混合料勻速流動。

水泥為回填料的添加劑。青島公司員工報告稱最多會使用5%的水泥。更為廉價的粉煤灰及石膏(如有)等替代品亦會用於回填。礦區周邊有多座火電廠，足以證實可取得大量粉煤灰。

在對青島公司組所有礦場進行現場視察時，AAI並無觀察到任何近期回填料填入地下。鑒於在鑫匯金礦採礦的性質(此處礦石儲備幾乎耗盡)及在山後金礦的實驗性回採，缺少近期填入回填料可供AAI觀察可以理解。

青島公司報告稱鑫匯金礦的回填效果以往與山東黃金其他公司的經驗類似。AAI在山東黃金其他業務經營中觀察到回填料填入及質量合理，並無理由認為青島公司的效果會較差。

鑫匯金礦的攪拌倉列示於圖16-3。注意缺少儀錶裝置，需要人工使設備運作。

青島公司報告稱山後金礦的回填廠為自動化，產能為每天處理及填入回填料750立方米。該廠位於並從選礦廠操作，AAI於現場視察時並未進行參觀。鑒於AAI在對中國的整體參觀中觀察到的其他業務經營中的其他裝置質量上乘，AAI認為山後金礦的回填廠就山後金礦的回填料需求而言應屬十分充足。

鑫匯金礦的回填廠的額定產能為每天處理及填入回填料 1,500 立方米。該產能遠大於目前的充填需求；因此，該廠間歇性使用。該產能就未來回填料需求(大莊子-侯家勘探區及大莊子南勘探區)而言屬充足。



圖 16-3. 鑫匯金礦回填水泥攪拌廠

16.3 採礦隊

各礦場擁有獨立採礦設備及維護設施。

16.3.1 鑫匯金礦採礦隊

鑫匯金礦的採礦設備報告如下：

- 26 輛 1.0 立方米電動剷土機；
- 15 輛蓄電池機車；
- 12 輛 2.5 立方米電動鏟運機；
- 4 輛三鼓電動剷土機；
- 60 輛氣動鑿岩機；

- AAI並無核實泥車的數量。

鑫匯金礦設有內部維護系統，提供例行維護以及改裝、維修及使設備保持安全運轉狀態可能需要的其他工作。AAI並未視察維護車間。雖然AAI認為對於目前生產而言，設備屬充足，但隨著工程推開，AAI建議鑫匯金礦檢討其設備更換政策。

16.3.2 山後金礦採礦隊

山後金礦的採礦設備報告如下：

- 55輛氣動鑿岩機；
- 13輛1立方米電動剷運機；
- 4輛0.75立方米的電動剷運機；
- 11輛電動(電池)機車；
- 185輛0.8立方米的泥車；
- 25輛2立方米的granby式側卸車。

倘實驗回採證明需要額外或不同設備，則設備可能變動。

16.4 礦山基礎設施

16.4.1 礦山通風

16.4.1.1 鑫匯金礦礦山通風

鑫匯金礦報告稱，礦山每分鐘流入新鮮空氣120立方米(立方米/分)，通過人員和物料豎井引入。有若干個通風天井將廢氣排至地表。通風機安裝在地下進行。AAI並無機會考察通風機安裝情況。鑫匯金礦報告稱，每個工作面每個班次均會核查空氣質量。所考察的所有工作場所均通風充分，設有輔助通風機或通過天井及其他採區流通空氣。AAI認為通風狀況良好。

16.4.1.2 山後金礦礦山通風

山後金礦報告稱，礦山流入新鮮空氣256立方米/分，主要通過三個通風豎井(兩個專用豎井及一個人員和物料豎井)導入，再通過溜井及天井輸送至最底層。所考察的所有工作場所均通風充分，設有輔助通風機或通過天井及其他採區流通空氣。廢氣主要通過760米

生產豎井及兩個井口在地表的通風井出風。一台通風機位於地下(-120平巷)，促進空氣流動。該通風機為軸流式通風機，擁有兩個電動機，各自額定功率為160千瓦。AAI考察之時，通風機均未以最大功率運行；AAI認為安裝的通風機屬足夠。

16.4.2 壓縮空氣

16.4.2.1 鑫匯金礦壓縮空氣

鑫匯金礦在地表設有壓縮機房，其中包括六台壓縮機，合併壓縮空氣輸送量達每分鐘220立方米／分，壓力為8.27巴。主送氣管以直徑25厘米鋼管沿人員和物料豎井下伸，按需要分輸至礦山的作業層。AAI並無發現任何空氣供應不足的情況，而所觀察到正在鑽探的所有鑽孔均有足夠空氣及壓力進行鑽孔。圖16-4展示地表壓縮機房及其中三台壓縮機。



圖 16-4. 鑫匯金礦壓縮機房

由於麻灣勘探區、大莊子－侯家勘探區及大莊子南段勘探區投產運營，壓縮空氣量應足以維持生產水平。其中值得注意的是到麻灣勘探區距離；可能有必要在麻灣勘探區露天採區的附近設置額外的壓縮空氣量，為地下提供充足的壓縮空氣。

16.4.2.2 山後金礦壓縮空氣

山後金礦裝有三台壓縮機，合併壓縮空氣量達每分鐘100立方米／分，壓力為8.27巴。主送氣管以直徑25厘米鋼管沿人員和物料豎井下伸，按需要分輸至礦山的作業層。AAI並無發現任何空氣供應不足的情況，而所觀察到正在鑽探的所有鑽孔均有足夠空氣及壓力進行鑽孔。AAI並無考察壓縮機房(壓縮機房上了鎖)。

16.4.3 物料運輸

16.4.3.1 地下拖運

所有礦山的物料流都相同。對鑫匯金礦系統的描述涵蓋了鑫匯金礦及山後金礦地下拖運的全部要點。

採場溜井的地下拖運乃透過軌道進行。雖然全部蓄電池機車及架線式機車頭乃在地下進行觀察，但實際上所有垃圾拖運均使用手推車。鐵軌坡度為0.3%，軌距為762毫米。較輕軌(30千克/米)使用排列緊密的木枕。在關鍵區域，可能使用混凝土包裹軌道。

渣土車倒入豎井附近的礦石及廢石通道。物料流入提升豎井的裝卸設備以提升到表層。目前，山後金礦的所有物料用1立方米的渣土車提升，因為裝卸設備的安裝尚未完成。AAI獲現場人員告知，他們預期裝卸設備可在二零一八年第一季度前提供使用。到那時，小型汽車將退休，並有25輛granby式側卸車的車隊將用於廢渣拖運。

16.4.3.2 豎井

鑫匯金礦豎井

鑫匯金礦礦山有兩條垂直豎井：生產豎井及人員和物料豎井。生產豎井為製成內徑為4.0米的圓豎井。該生產豎井為鋼隔板混凝土襯砌。豎井總長為380米，處設有兩個礦石及廢物處理裝載點。鑫匯金礦報告的箕斗容量為3.7立方米，雖然AAI認為有關問題存在困惑。

人員和物料豎井深330米，製成內徑為3.5米；豎井為自坐標向下估計50米混凝土襯砌；從這一點，豎井配有鋼牆板、端板和分隔板，並以岩石螺栓或混凝土環支撐。人員運輸配備有安全狗。狗檢查政策並不明確；AAI並無要求亦無審閱任何安全狗檢查記錄。圖16-5展示了鑫匯金礦的兩個井架。

麻灣勘探區中已完成一個1,000米深的垂直豎井。該豎井將提供來自擴展採取的深度提升能力。現有生產豎井將繼續為來自大莊子－侯家勘探區生產區的廢渣提供提升服務。

山後金礦豎井

山後金礦擁有三個主要豎井。生產豎井是一個圓形(直徑為5.5米)混凝土內襯的垂直豎井，深760米。人員和物料豎井是一個圓形(直徑為5.0米)混凝土內襯的垂直豎井，總深度670米。第三個圓形(直徑為5.0米)垂直豎井作為將多個地下進氣點到表層的通風排氣裝置。



圖 16-5. 鑫匯金礦井架(生產井架在左邊)

AAI考察了人員和物料豎井，條件良好。山後金礦人員報告其他兩個豎井並無問題或並無有關使用的任何重大問題。圖 16-6 展示了山後金礦的生產豎井及粗礦倉基礎設施。

16.4.3.3 捲揚機

鑫匯金礦捲揚機

礦石及廢石提升作業在生產豎井中進行，人員和物料豎井並未用於提升廢渣。生產豎井有兩個底卸式箕斗，而人員和物料豎井有運輸人員及物料的雙層升降車。箕斗從豎井的一個裝載倉裝載並提升至井架，然後裝載物通過井架的滾軸進行底卸式傾倒。AAI觀察到部分箕斗傾倒乃由生產豎井捲揚機控制室內的電視監視器進行，且並無發現過量水或黏液的證據。

兩台捲揚機為平衡的上下雙筒式捲揚機，安裝有盤式及齒輪制動器。AAI認為兩台捲揚機目前適合提供服務。AAI並無考察麻灣勘探區的新的深豎井，故不能就該設施的捲揚機安裝作出意見。

山後金礦捲揚機

礦石及廢石提升作業目前在生產豎井及人員和物料豎井中進行。一旦裝卸設備在生產豎井中安裝完成，其將專門用於提升廢渣，及人員和物料豎井將專門用於人員及物料活動。人員和物料豎井目前適合提升渣土車內的廢渣。



圖 16-6. 山後金礦生產豎井

生產豎井配備有一個 11 立方米的底卸式運輸機，報告實際裝載量約 15.5 噸。在表層安裝有一個戈培式提升機，繞轉繩索穿過井架的滑輪，用於移動運輸機。捲揚機的額定功率為 1,250 千瓦，550 伏，繩索速度為 9.7 米／秒。捲揚機配備有多片盤式制動器及齒輪制動器。圖 16-7 展示了捲揚機。

山後金礦的人員和物料捲揚機為地面安裝的戈培式提升機，繩索通過井架中的滑輪偏轉到豎井中。提升機的額定功率為 500 千瓦，550 伏。捲筒擁有盤式制動器及齒輪制動器，並安裝在捲揚機上，處在發動機與齒輪之間。



圖 16-7. 山後金礦生產捲揚機

16.4.4 電能

16.4.4.1 鑫匯金礦電能

鑫匯金礦的營運由來自灰埠鎮的一條架空電力線路提供電能，該線路電壓 35/10 千伏。一個 50,000 千伏安的變電站將電流降至 6.3 千伏安，以向礦場周邊其他變電站配電，電力在此轉變為所需電壓。在作業設備附近的變電站，電壓最終降至 550 伏或其他適當電壓，以避免電壓下降過大。

16.4.4.2 山後金礦電能

山後金礦的營運由來自南墅發電廠的一條 10 公里長架空線路 (35/10 千伏) 電線供電，該發電廠距離礦場約 10 公里，通過架空線路與山後金礦連接。此外，山後金礦通過連接至南墅附近一個變電站的單用獨立架空線路提供電能，而該變電站的電能來自國家電網。電力在山後金礦主變電站由 35 千伏特安培 (千伏安) 降至 6.3 千伏安，然後配送到本地變電站供進一步降壓。在作業設備附近的變電站，電壓最終降至 550 伏或其他適當電壓，以避免電壓下降過大。變電站總容量為 12.5 毫瓦特 (毫瓦)。

16.4.4.3 鑫匯金礦礦井水排放

鑫匯金礦的地下作業每天產生約2,100立方米的水，最大流量可達每天2,800立方米。水可在-330平巷的收集池內澄清並泵送至地面。在地面上，水送至地面儲存，以供其後用作工藝用水。所有泵送作業均使用離心電泵。

16.4.4.4 山後金礦礦井水排放

山後金礦的地下作業每天產生約2,600立方米的水，最大流入量預計可達每天4,300立方米。水可收集在-500平巷的收集池內。-500平巷的水被泵送到一台升降機內以提升至地面，在此水會倒入沉澱池。泵排出管路通過生產豎井及人員物料豎井佈局線路。沉澱池的水會送到選礦廠，而部分澄清水再用於礦山或用作回填作業的補給水。

16.5 勞動人員

16.5.1 鑫匯金礦勞動人員

截至二零一八年三月三十一日，鑫匯金礦物業的開採、開採維護、管理、行政及技術人員共730人。在需要時可利用承包商增聘勞動力，特別是在豎井下掘或平巷開拓期間。工作日程安排為每天三班，每班8小時，每年工作日為330天。

16.5.2 山後金礦勞動人員

山後金礦的開採及維護人員分成三班，每班8小時，每年工作日為330天。可利用承包商按需增聘本地勞動力。務必注意，當地多年來一直為採礦區，據報該等礦場招收經驗豐富的採礦人才工作沒有困難。

16.6 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16-8

LOM計劃的目標是提供合理一致的磨礦機進料品位，同時最大化稅後淨收益。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。

由於新礦山的試運行期完成及山後金礦的選礦廠完工，二零一八年的礦石產量高於先
前年度。LOM生產計劃列示於表16-1。按年劃分的採礦順序列於圖16-9至16-14。

表16-1. 鑫匯礦區生產計劃(按許可證)

許可證	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第一至九年
	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	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	總計
鑫匯金礦										
礦山開發(延米)	4,210	5,610	2,520	無	無	無	無	無	無	12,350
礦石生產(1,000噸)	330	440	200	無	無	無	無	無	無	980
平均金品位(克/噸)	2.52	2.69	2.68	無	無	無	無	無	無	2.63
金含量(千克)	840	1,190	530	無	無	無	無	無	無	2,570
萊西金礦										
礦山開發(延米)	3,510	4,680	4,690	5,500	5,520	5,520	5,540	5,520	5,290	45,800
礦石生產(1,000噸)	270	360	370	430	430	430	430	430	410	3,570
平均金品位(克/噸)	3.91	2.81	2.54	2.17	2.71	3.92	3.34	2.23	2.16	2.83
金含量(千克)	1,070	1,030	930	930	1,170	1,690	1,440	960	890	10,110
麻灣勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	2,690	2,200	無	無	無	無	無	4,890
礦石生產(1,000噸)	無	無	250	200	無	無	無	無	無	450
平均金品位(克/噸)	無	無	6.72	4.50	無	無	無	無	無	5.72
金含量(千克)	無	無	1,650	900	無	無	無	無	無	2,560
大莊子-侯家勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	無	3,840	4,300	無	無	無	無	8,130
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	240	270	無	無	無	無	510
平均金品位(克/噸)	無	無	無	5.36	6.34	無	無	無	無	5.88
金含量(千克)	無	無	無	1,300	1,720	無	無	無	無	3,020

許可證	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年	第一至九年
	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	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年	總計	
大莊子南段勘探區										
礦山開發(延米)	無	無	無	無	4,740	1,640	無	無	無	6,380
礦石生產(1,000噸)	無	無	無	無	170	60	無	無	無	230
平均金品位(克/噸)	無	無	無	無	12.70	8.12	無	無	無	11.52
金含量(千克)	無	無	無	無	2,180	480	無	無	無	2,660
礦山開發合計(延米)	7,730	10,300	9,900	11,540	14,570	7,170	5,540	5,520	5,290	77,560
礦石合計(1,000噸)	610	810	810	870	870	490	430	430	410	5,740
平均金品位(克/噸)	3.15	2.74	3.84	3.59	5.80	4.43	3.34	2.23	2.16	3.64
金含量(千克)	1,910	2,220	3,120	3,140	5,070	2,170	1,440	960	890	20,910
金含量(千盎司)	61	71	100	101	163	70	46	31	29	672
預計金回收率(%)	94	94	94	94	94	94	94	94	93	94
金產品(千克)	1,790	2,080	2,920	2,940	4,750	2,030	1,350	900	830	19,600
金產品(千盎司)	58	67	94	95	153	65	43	29	27	630

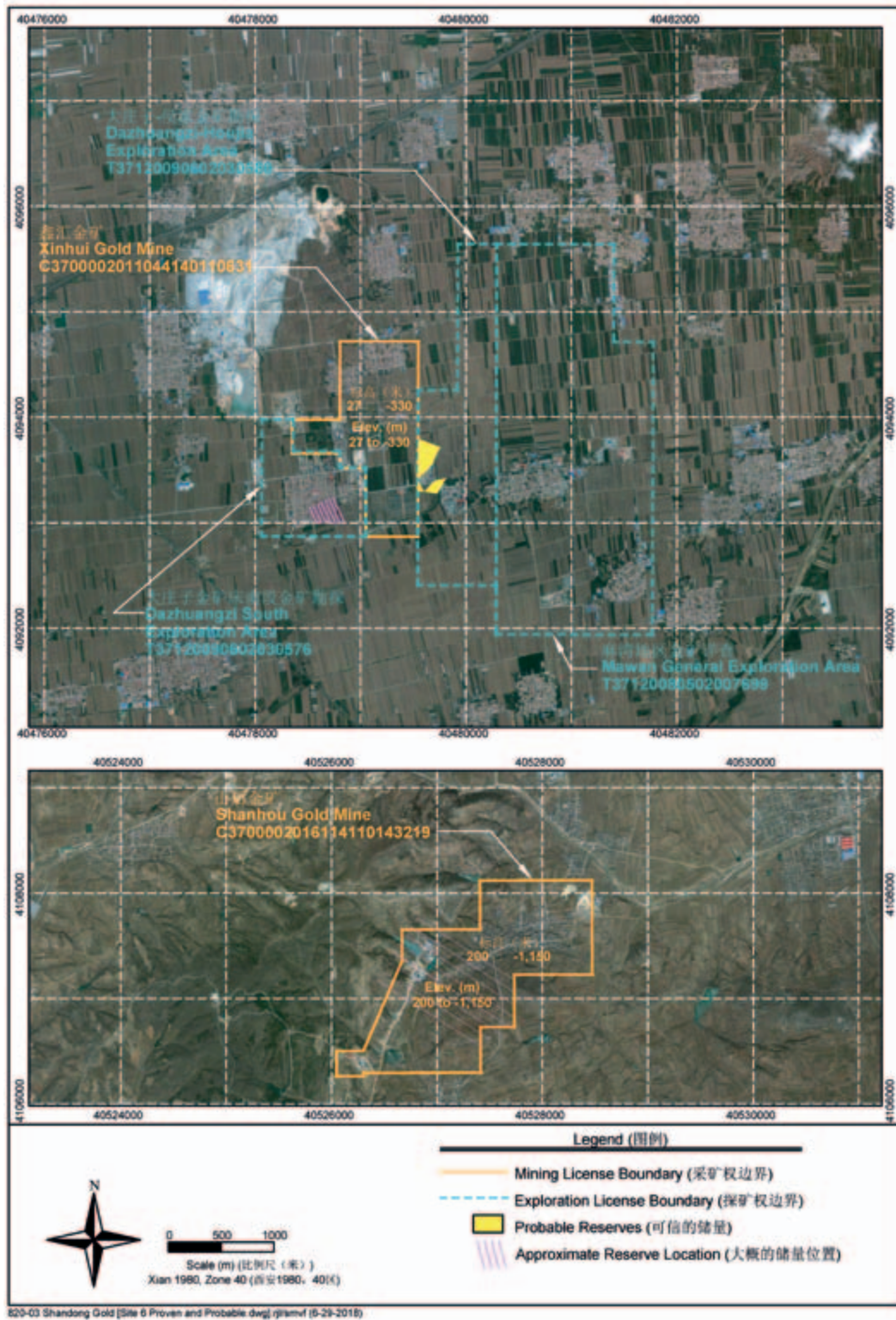
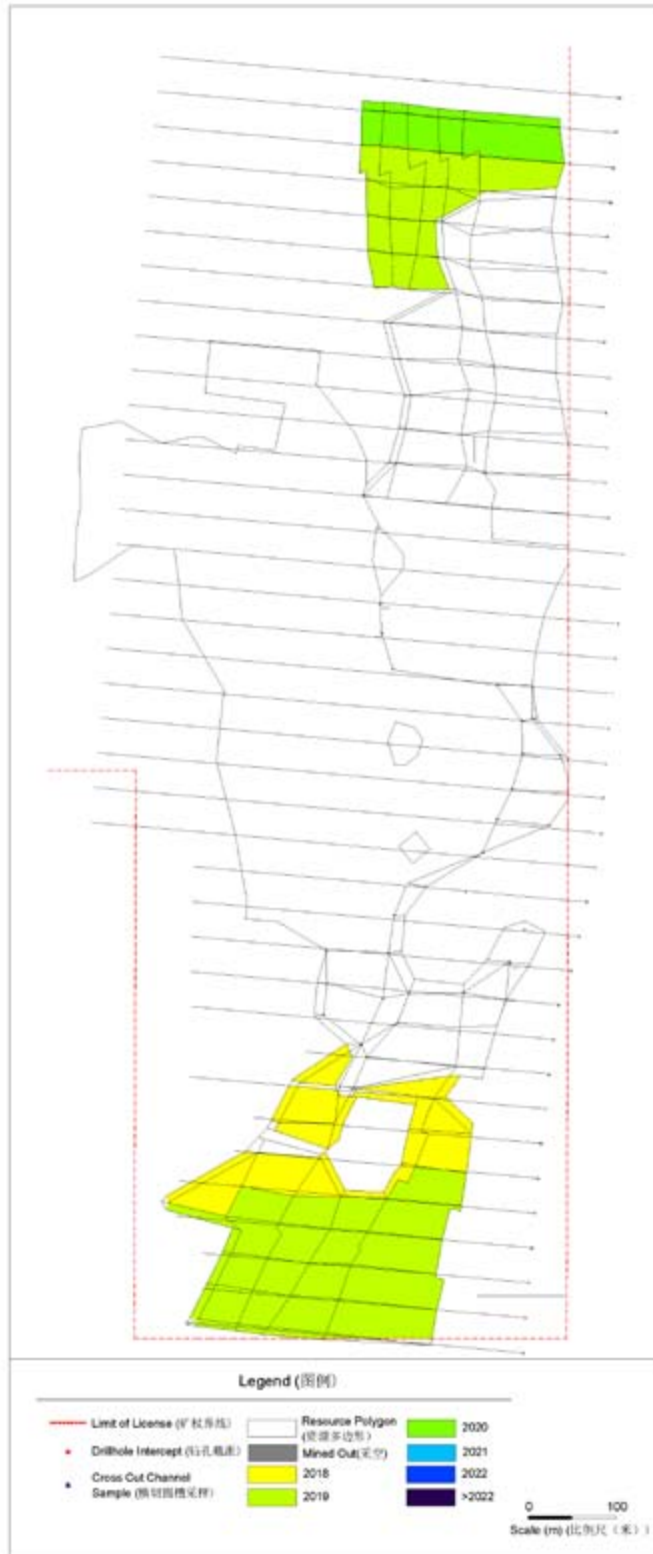


圖 16-8. 鑫匯礦區儲量位置(按許可證)



820-03 Shandong [Fig 6-8 Production Schedule of the I Orebody in 1-Vein at Xinhui Gold Mine.dwg].kfl/bq (05-12-2018) Site 6

圖 16-9. 鑫匯金礦 1 號礦脈礦體 I 的生產計劃

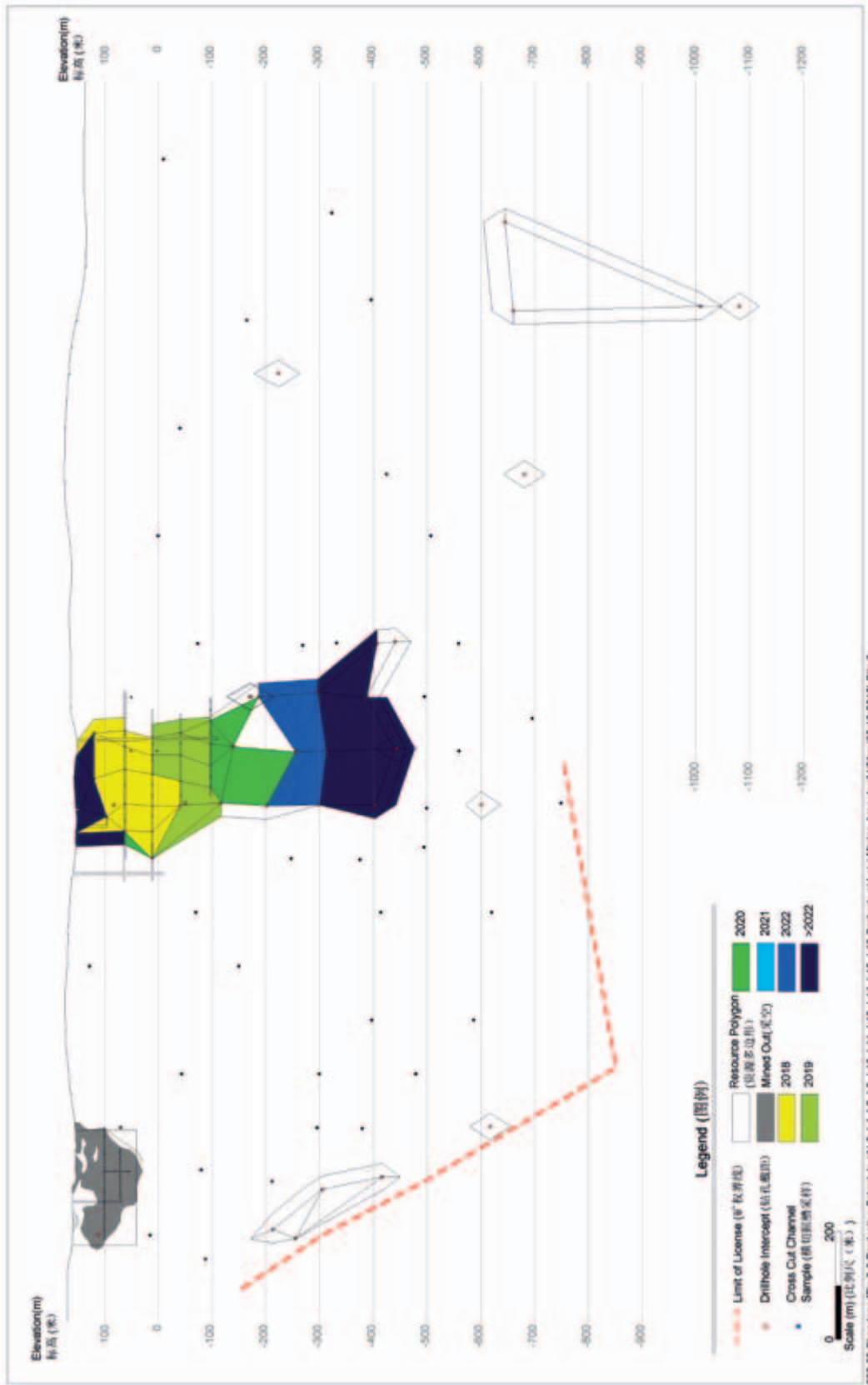


圖 16-10. 萊西礦區礦體 I-2、I-4、I-8、I-9、I-10、I-11、I-12、I-14、I-15 及 I-16 的生產計劃

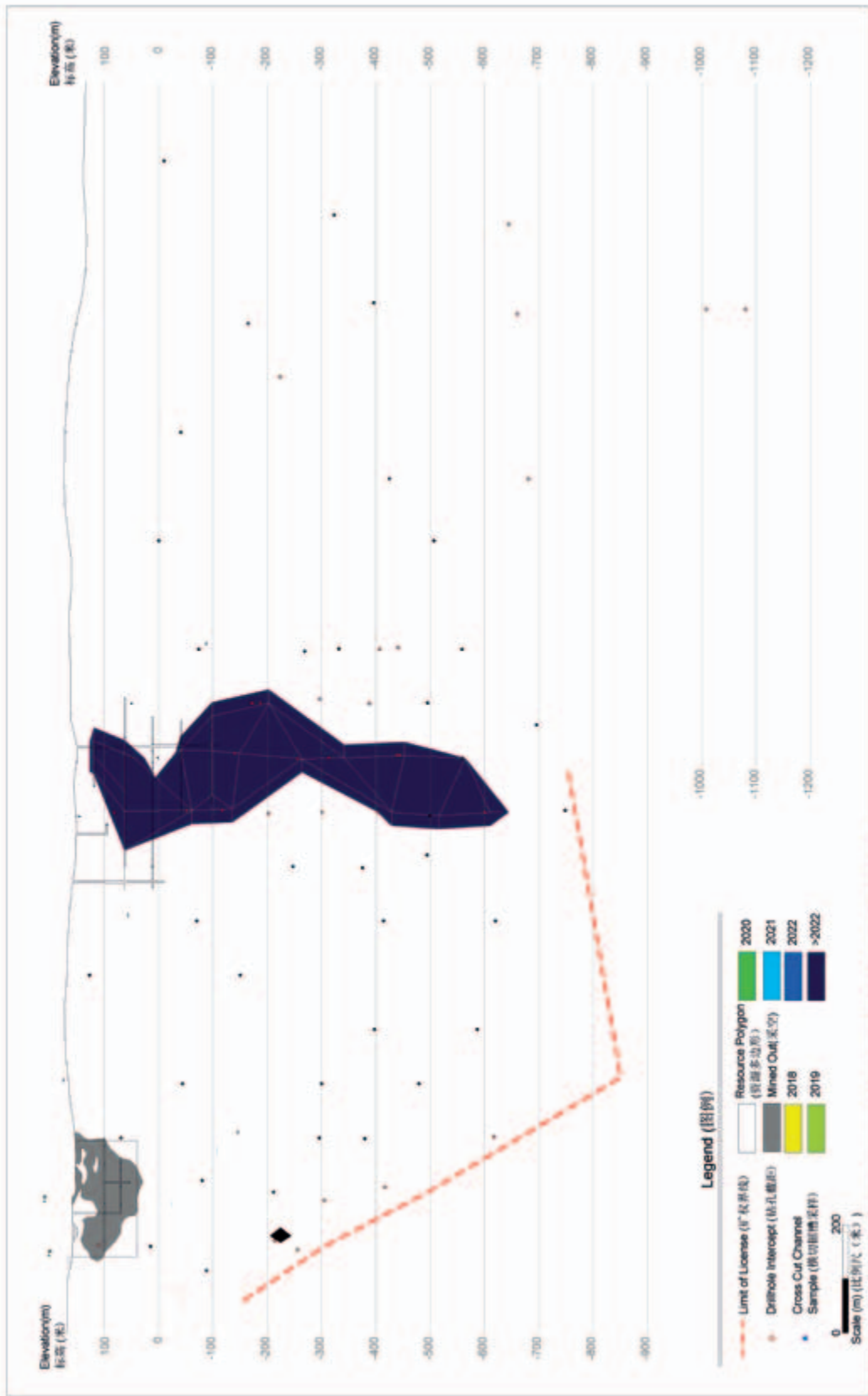


圖 16-11. 山後礦區礦體 I-3 的生產計劃

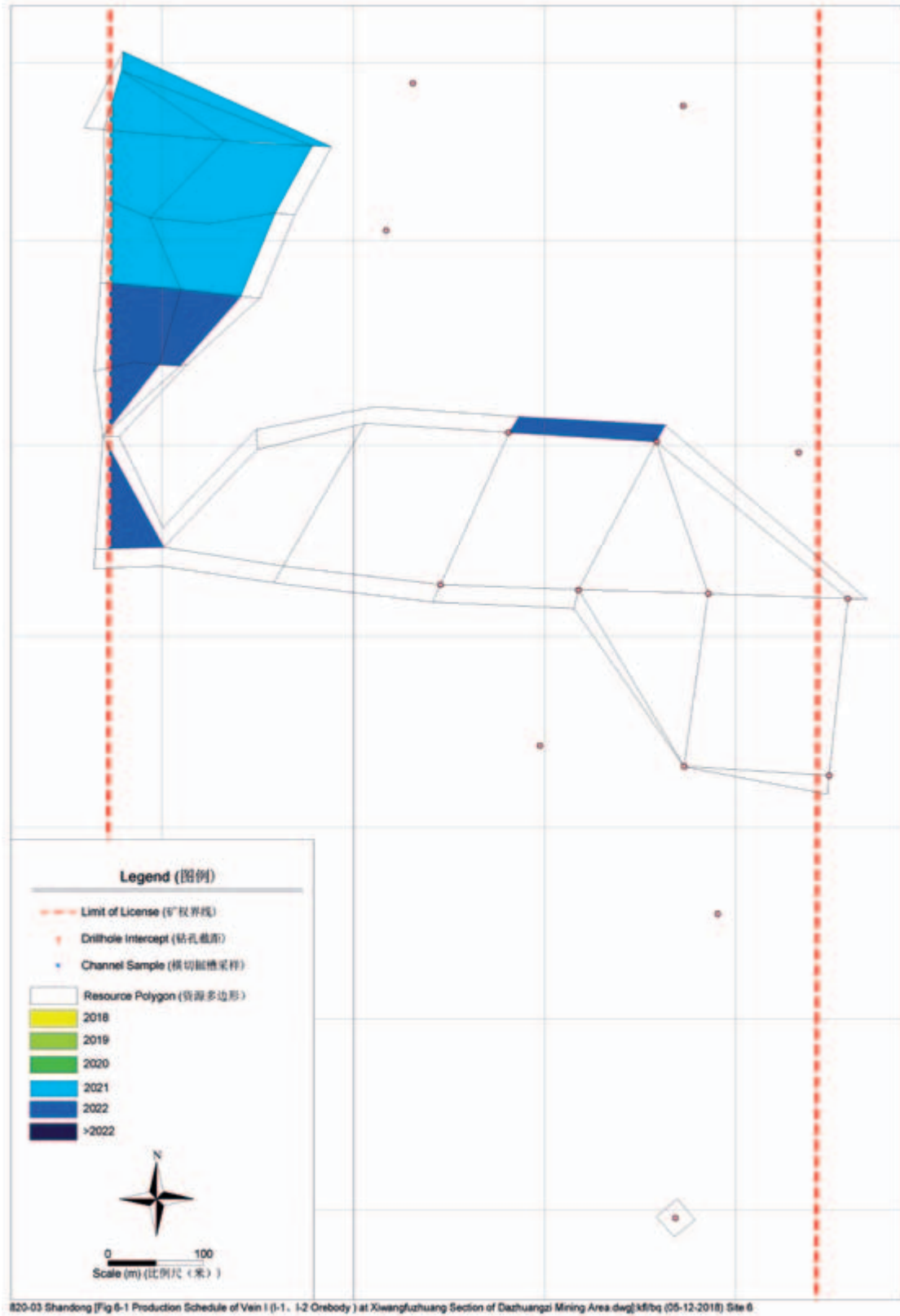


圖 16-12. 大莊子礦區西王府庄段 I 號礦脈 (I-1 及 I-2 號礦體) 的生產計劃

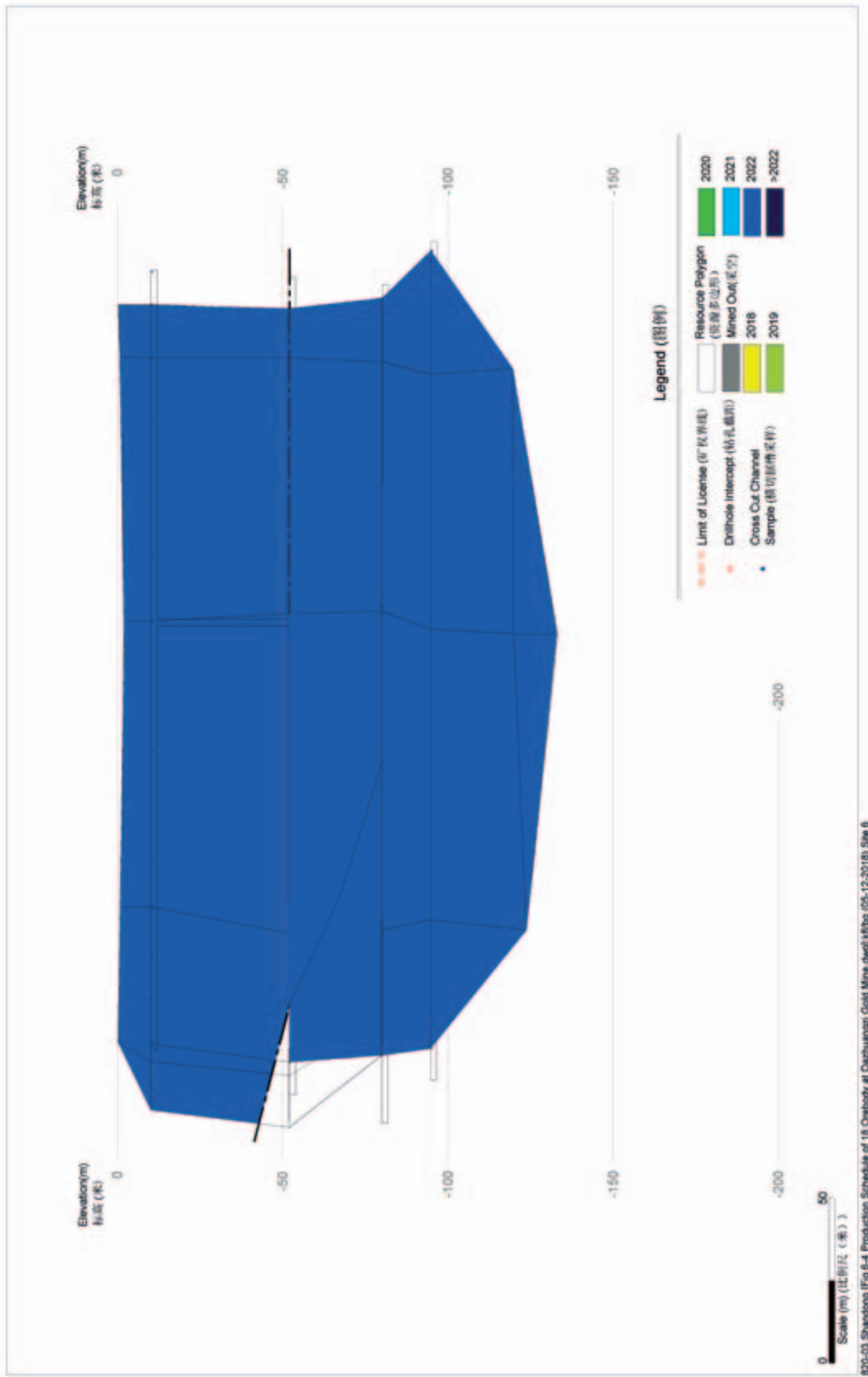


圖 16-13. 大莊子金礦礦體 18 的生產計劃

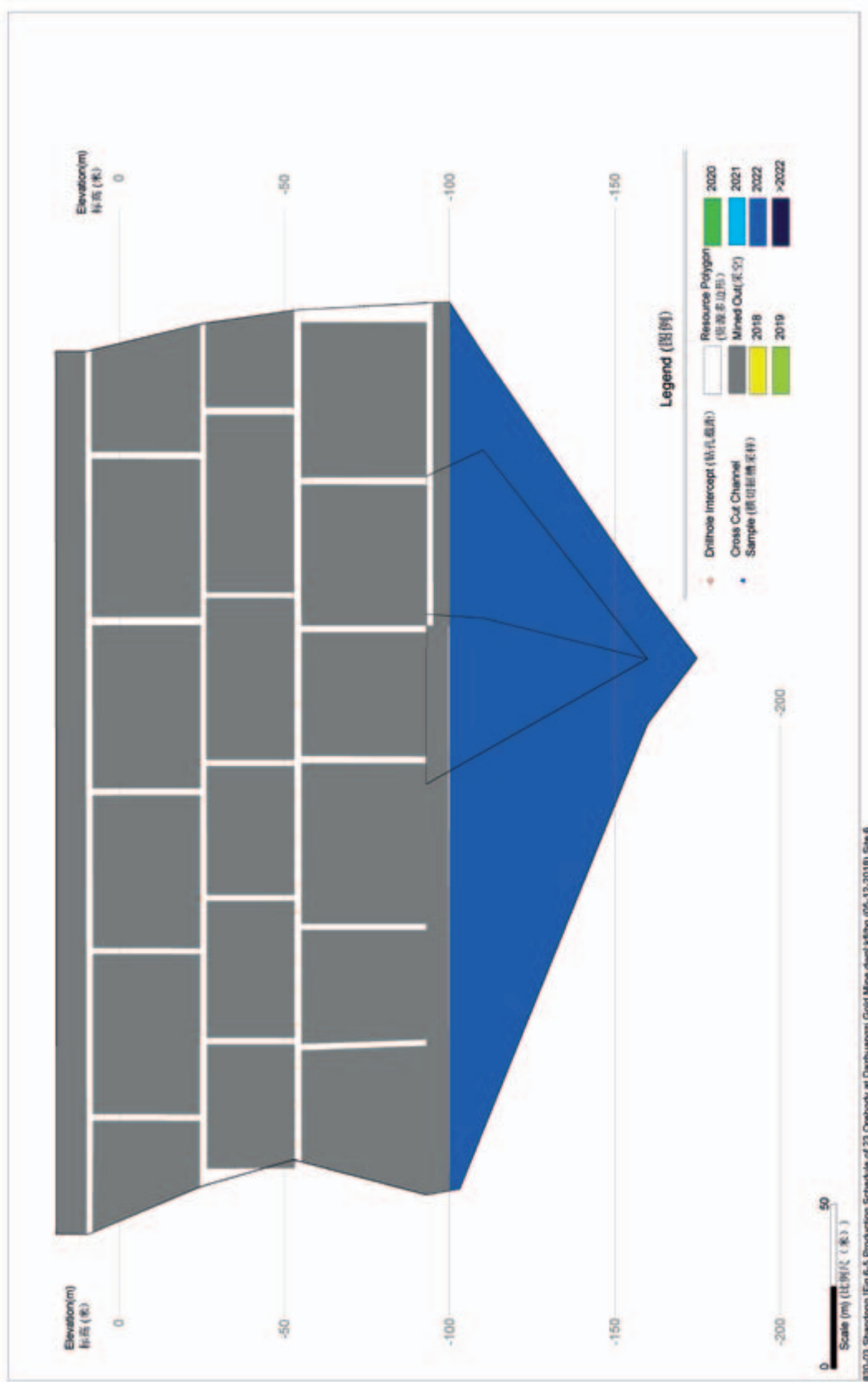


圖 16-14. 大莊子金礦礦體 23 的生產計劃

17 選礦方法

青島公司下設萊西及鑫匯兩座選礦廠。

選礦廠的人員安排分成三班，每班8小時，每年工作日為230天。萊西選礦廠的僱員總人數為23人，包括管理人員3人、技術人員1人、營運人員16人及維護人員3人。鑫匯選礦廠的僱員總人數為47人，包括管理人員5人、技術人員1人、營運人員8人及維護人員33人。

17.1 萊西選礦廠

位於山后金礦區的萊西選礦廠在現場考察期間正處於調試階段。萊西選礦廠的設計產能為1000噸／天。該選廠包括以下操作單元：兩段閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，二次精選和二次掃選組成。最終的金精礦經濃縮，過濾，並運送到貴金屬冶煉廠。

17.1.1 破碎流程

礦石(350至0mm)經中央主井集中提升至地表礦石倉，礦倉下設1台XZGZ1535振動放礦機，將礦石給入1台C100顎式破碎機進行粗碎。運至No.3帶式輸送機運後運輸至篩分廠房。

外來礦石(350至0mm)經汽車運輸至外來礦石倉或堆礦坪，礦倉下設1台XZGZ1535振動放礦機，將礦石給入1台C100顎式破碎機進行粗碎。粗碎產品落料至帶式輸送機運至篩分廠房。

篩分採用1台2YK2460振動篩。篩上物料直接落料至細碎緩衝倉，倉下設給礦皮帶給礦至1台HP400圓錐破碎機進行細碎。細碎產品經帶式輸送機運輸至篩分廠房，構成閉路。篩下物料經由帶式輸送機卸入粉礦倉內。最終破碎產品細微性為12~0mm。

17.1.2 磨礦流程

磨礦流程採用一台MQY3234溢流球磨機和一組由兩台500-mm旋流器組成的旋流器組構成一段閉路磨礦，磨礦產品細微性為-74 μ m佔60%。

17.1.3 浮選流程

旋流器溢流自流進入1台直徑為3.0米的攪拌槽，在攪拌槽中添加浮選藥劑。礦漿經與藥劑攪拌混勻後，流入浮選機。浮選系統由一次粗選，二次掃選，二次精選組成。粗選和

掃選均採用 8 立方米浮選機，包括 4 台粗選浮選機，3 台一次掃選浮選機和 3 台二次掃選浮選機。精選採用 5 台 2.8 立方米浮選機，3 台用於一次精選，2 台用於二次精選。

浮選尾礦泵送到充填站進行分級，旋流器底流輸送到地下回填設施。旋流器溢流泵送至尾礦庫。

17.1.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦使用一台直徑 12 米的常規濃縮機濃縮，並採用 TC-15 陶瓷過濾機過濾以生產含水量小於 10% 的濾餅。浮選金精礦濾餅儲存於室內的精礦堆中，運往位於焦家的冶煉廠。

萊西選礦廠工藝系統流程如圖 17-1 所示。

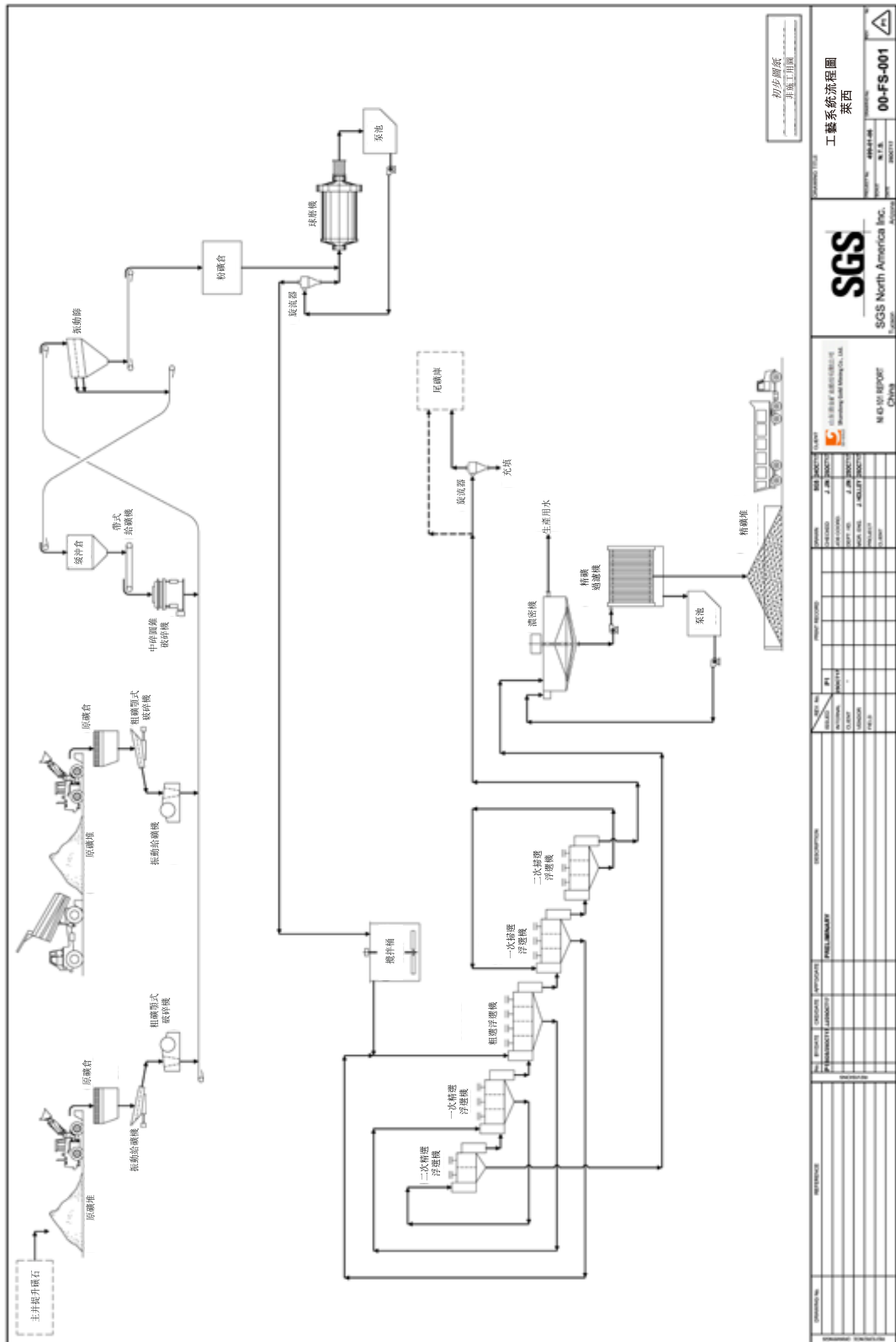


圖 17-1 萊西選礦廠工藝系統流程圖

17.1.5 焦家冶煉廠

焦家冶煉廠採用再磨，分級，浮選－氰化－浮選工藝，各作業操作如下所述。

冶煉工藝流程為金精礦再磨，然後進行分級。旋流器底流返回再磨。分級溢流給入混合浮選銅鉛，浮選精礦採用三浸三洗氰化工藝。浮選尾礦採用兩浸兩洗氰化工藝。精礦氰化貴液電積電解，得到電解銅和陽極泥，浸渣進行銅鉛分離浮選，產出鉛精礦與銅精礦；浮選尾礦氰化貴液採用脫氣和鋅粉置換工藝，得到的金泥與陽板泥一起送入精煉室精煉；浮選尾礦氰渣脫水後作為硫精礦外售。

銅鉛分離浮選過程因加酸而產生的微量HCN氣體用城液吸收，氰化物吸附的吸收液含有足夠高的氰化物濃度與貧液返回氰化流程迴圈使用。浮選精礦氰化貴液電解後，電解液進入浮選尾礦氰化鋅粉置換工藝，浮選精礦氰化洗滌水用鋅粉置換後的貧液補充，含氰生產用水在氰化系統內實現閉路迴圈。

17.2 鑫匯選礦廠

選礦廠設計規模為2000tpd（二零零九年擴產）。

目前鑫匯選礦廠採用三段一閉路破碎，一段閉路磨礦旋流器分級，浮選流程由粗選，二次精選，二次掃選組成。浮選精礦經過濃縮，壓濾，並在氰化車間中再加工。現場考察期間（二零一七年九月六日），氰化車間未投入運行。

17.2.1 破碎流程

原礦(-400mm)被運至破碎廠區的原礦倉。在原礦倉下方的振動給料機將物料給到0號帶式輸送機上，運輸到C80顎式破碎機中進行粗碎。粗碎產品排放到1號帶式輸送機上，運輸到YRK2445振動篩中進行篩分。篩下產品也就是合格產品，經3號帶式輸送機運輸到粉礦倉中。篩上產品運到GP100圓錐破碎機中進行中碎。中碎產品由2號帶式輸送機運輸到中轉倉中供給HP300圓錐破碎機中進行細碎。細碎產品再經1號帶式輸送機運到振動篩形成閉路，以提供閉路篩下產品。

17.2.2 磨礦流程

磨礦採用一段閉路磨礦系統。磨礦採用兩系列球磨機，球磨機分別為MQG3245 格子型球磨機和MQG2736 格子型球磨機。球磨機與兩組旋流器組構成閉路磨礦。磨礦給礦細微性最大尺寸為 12mm，磨礦細度－0.074mm (200 目) 佔 55%。

17.2.3 浮選流程

浮選採用一次粗選、二次精選、二次掃選流程。浮選機包括八台粗選浮選機，四台一次掃選浮選機，四台二次掃選浮選機，三台一次精選浮選機和兩台二次精選浮選機。浮選尾礦泵送到回填站或尾礦壩。

17.2.4 精礦脫水

來自浮選流程的金精礦經濃縮和壓濾，濾餅儲存在精礦廠中，在氰冶車間再加工。考察期間(二零一七年九月六日)氰冶車間停車檢修。

鑫匯選礦廠工藝系統流程如圖 17-2 所示。

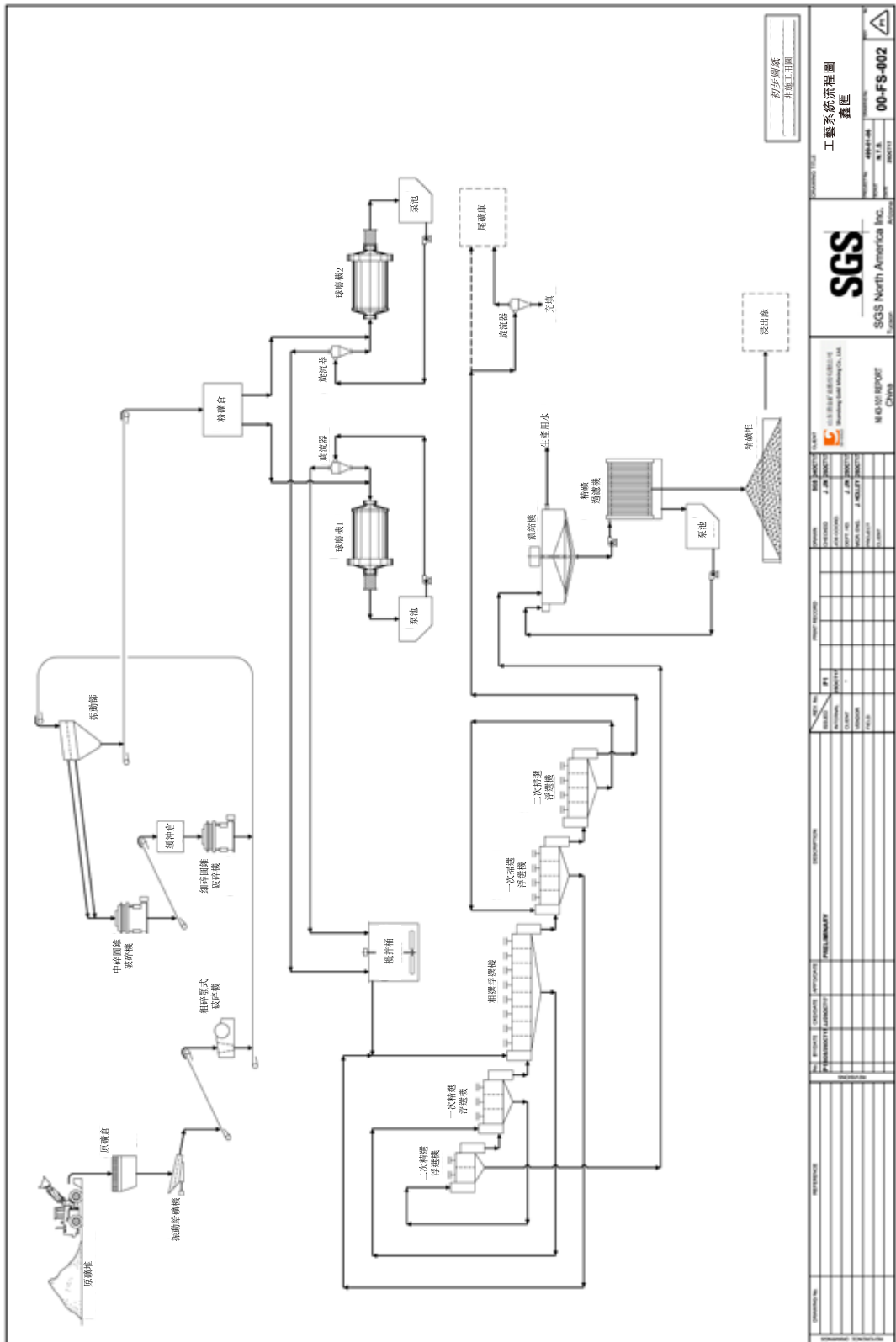


圖 17-2 鑫匯選礦廠工藝系統流程圖

18 項目基礎設施

由於鑫匯金礦在較長時期內為一座生產設施，擁有完善的基礎結構，故AAI認為對當前的經營水準而言乃屬充分適當。山後金礦的基礎設施完善，且項目通過測試回採階段後已全面營運。如可行性報告所述，山後金礦的基礎設施屬充分適當。

18.1 道路

屬於青島公司的項目均由構成全國道路系統的全天候的鋪設道路提供服務。礦場道路亦為鋪設的二級碎石路。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

未進行地下回填的礦山廢石自地下運出並傾倒至鑫匯金礦礦山井架的料倉或用泥車傾倒至山後金礦的地面堆場。在鑫匯金礦，廢石其後從裝載倉裝運至地面自卸卡車，並將物料運到指定廢石堆。部分廢石按名義價格售賣作骨料。AAI並無發現任何廢石貯存問題。

18.3 礦石堆場

開採的礦石由地下裝載倉提升至地面並傾倒在鑫匯金礦及山後金礦礦山井架的礦石倉。礦石其後由溜槽裝運至地面自卸卡車，並運到指定礦石堆場。

18.4 電力

青島公司的所有礦山均由國家電網按12,900千瓦的電壓供電。各個礦場的變電站會進行降壓，以按合適電壓為礦場配電。青島公司的作業有充足電力供所有當前及計劃工程使用。

18.5 尾礦庫

青島並無就任何青島設施的尾礦庫或尾礦貯存匯報任何問題。

19 市場調研與合約

19.1 市場

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

圖 19-1 顯示二零零零年至二零一八年第一季度每盎司倫敦金下午定盤價。就本報告而言，經 QP Carl Brechtel 審閱，資源量和儲量按自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 1,231.03 美元／盎司表示。

隨黃金出產的鋅貨隨時可銷售，只要產品符合市場納入標準。並無完成有關鋅潛在銷售量的詳細市場調研。就本報告而言，截至二零一八年三月三十一日世界銀行三年平均鋅貨價格為 2,145.40 美元／噸。二零零五年以來的鋅價歷史記錄載於圖 19-2。

19.2 合約

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

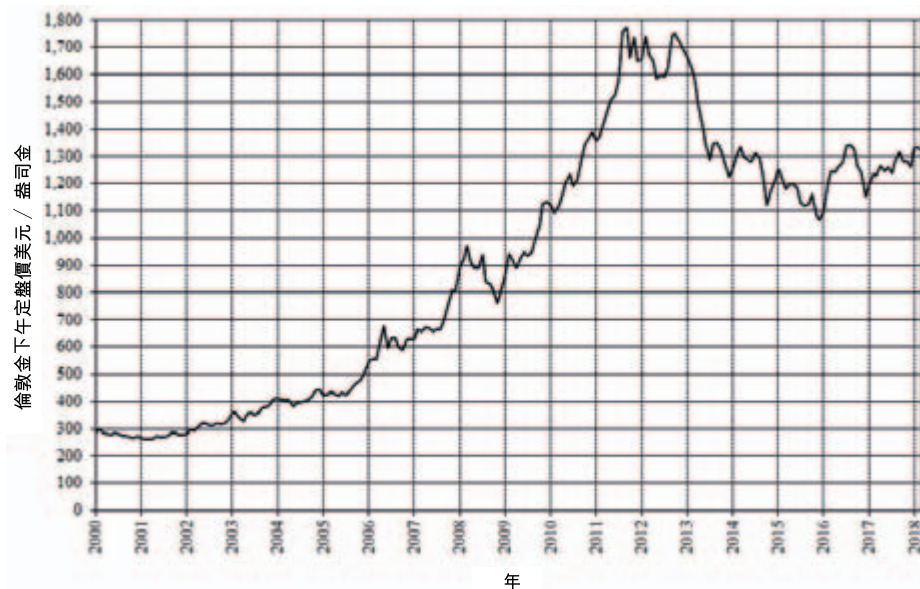


圖 19-1. 金價歷史記錄(資料來源：www.kitco.com)

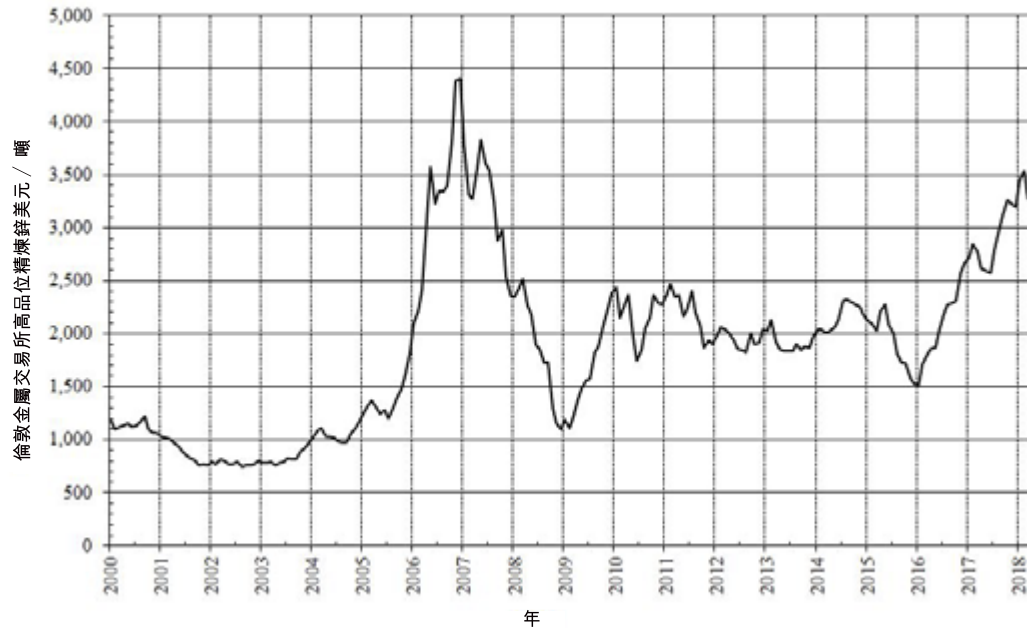


圖 19-2. 鋅價歷史記錄(資料來源：Worldbank.org/commodities)

20. 環境研究、許可及社會或社區影響

20.1 緒言

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

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

該礦山按照中國法律、法規及指引運營。青島公司已取得相關許可證及批准。

20.2 法律及法規

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

20.3 廢物及尾礦處理管理

固體廢物主要來自開拓廢石、尾礦及生活廢物。廢石將首先用於充填地下採空區，以降低塌陷可能性，其次用作修復過程中低窪地區的建築填石。

尾礦粗粒與水泥混合後填回礦山。尾礦細粒永久貯存於鑫匯金礦的壩式尾礦庫。選礦廠的氰渣銷售予青島一家鉛鋅公司進行回收利用。硫精礦作為製酸進料予以銷售。

表 20-1. 與礦山及採礦項目有關的中國法律清單概覽

關注領域	立法
採礦	《中華人民共和國礦產資源法》
	《礦產資源法實施細則》
	採礦《礦產資源開採登記管理辦法》
	《辦理開採黃金礦產批准書管理規定》
	《礦山地質環境保護規定》
環境	《中華人民共和國水法》
	《中華人民共和國水土保持法》
	《中華人民共和國水污染防治法》
	《中華人民共和國水污染防治法實施細則》
	《中華人民共和國水土保持法實施條例》
	《取水許可和水資源費徵收管理條例》
	《用水許可管理辦法》
	《國務院關於印發水污染防治行動計劃的通知》
	《中華人民共和國環境保護法》
	《環境影響評價法》
	《規劃環境影響評價條例》
	《中華人民共和國清潔生產促進法》
	《中華人民共和國循環經濟促進法》
	《固體廢棄物環境污染防治法》
	《地表水環境質量標準》
	《地下水質量標準》
	《污水綜合排放標準》
	《地質災害防治》
	《建設項目環境保護設計條例》
	《環境空氣質量標準》
《聲環境質量標準》	
《鍋爐大氣污染物排放標準》	
《工業企業廠界環境噪聲排放標準》	

《危險廢物鑒別標準－浸出毒性鑒別》

《一般工業固體廢物貯存、處置場污染控制標準》

20.4 水管理

青島公司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。尾礦廢水是選礦產生的懸浮物及殘留化學物的來源。生活廢水是懸浮物、化學及生物耗氧的潛在來源。

礦山產生的廢水須經尾礦池沉降及處理，隨後回歸設施。礦場不排放水。

20.5 空氣

礦場可能產生的空氣污染物包括氬以及地下及選礦灰塵。氬氣將通過通風設備稀釋。地下環境潮濕，會抑制灰塵產生，必要時會採用噴水。

20.6 許可要求

許可過程簡要概述於表 20-2。基於所觀察的營運實踐，AAI 認為，所有必要的中國政府批准均已到位或合理預期將接獲。現有勘探及採礦許可證涵蓋所有活躍的勘探及採礦區。採礦許可證須繳納年度稅費。如礦產資源已確定，所需的文件已提交，且中國政府資源特許權使用費已繳納，續領採礦許可證及延長採深屬於正常的業務流程。

20.7 社會及社區

礦區周邊土地主要用於農業，包括種植小麥、玉米、花生等農作物以及蘋果和梨，並建有當地大理石礦以及小型鐵礦石礦、水泥廠及工業用石廠。未發現自然保護區、景觀或風景保護區。

20.8 修復和復墾

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

表 20-2. 環境許可

許可	監管機構	說明
環境影響評價報告 (EIA)	環境保護部	評估對環境的影響。
用水許可證	水利部	與採礦許可證分開發放，涵蓋流域及耗水。黃金開採項目用水許可證一般按照《政府核准的投資項目目錄》在省級授出。用水許可證列有用水價格。
排水許可證	水利部	列有水質監測標準，水循環利用要求。
採礦許可／許可證	自然資源部	辦理採礦許可證須繳納礦場復墾保證金。持有採礦許可證的企業必須根據國家有關規定繳納礦山地質環境治理及恢復保證金。如採礦企業已履行責任並通過自然資源部有關代表的驗收，保證金及利息將予退還。礦山一旦停止運營，採礦企業將不再對水污染承擔責任。
尾礦和廢物貯存污染防治計劃	環境保護部	產生尾礦的企業必須制定污染防治計劃及建立責任制度。

許可	監管機構	說明
礦山閉坑申請	自然資源部	採礦企業必須向採礦許可證原發證機關提交礦山閉坑申請以及礦山閉坑地質報告進行審批。閉坑計劃必須列出礦山的基本信息，礦山地質環境現狀，地質環境影響分析及評估，為保護、控制及恢復地質環境而擬採取的措施，項目經營資金的概算，及承諾存放一筆保護、控制及恢復礦山地質環境的保證金。
採礦審批(限於黃金)	國家發展和改革委員會	黃金開採項目必須經國家發展和改革委員會審批。

表 20-3. 青島金礦、山東黃金礦業股份有限公司環境相關支出

項目	單位	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度
礦區恢復和環境治理	元	120,895	573,413	32,580
礦區恢復和環境控制 (每噸礦石費用)	元/噸	0.32	1.33	0.45
礦區恢復和環境控制 (每克黃金費用)	元/克	0.13	0.6	0.28
加工的礦石	噸	374,135	432,519	183,308
黃金生產	千克	934.48	961.77	383.49

21 資本及營運成本

青島公司的資本及營運成本乃摘自山東黃金提供的全面年度生產及財務報告。報告涵蓋二零一五年、二零一六年、二零一七年及二零一八年第一季度。報告所列的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。青島公司目前有兩座生產礦山運營，即鑫匯金礦及山後金礦。鑫匯金礦的儲備將於二零二零年年初前耗盡。山後金礦已假定會繼續按歷史平均生產率及成本開採，直到儲備於二零二六年耗盡。

礦石在青島公司加工以生產精礦，然後運至冶煉廠。有開採價值的產品包括金及鋅，數量、得到的價格及收益列於年度報告。

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

21.1 資本成本估算

目前未進行礦山擴建，就此儲量估算而言，預計剩餘礦山壽命內不會產生資本開支。廢物開發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，呈報二零一五年至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、二零一九年及二零二零年的預估產量及財務數據。單位營運成本乃就三個領域呈報：採礦（直接採礦、掘進、鑽探、礦井運輸、地面運輸、通風、充填、提升和水處理）；加工（碾磨和濃縮，冶煉和精煉）；行政（一般及行政、稅收、融資、銷售及攤銷和折舊）。攤銷和折舊的非現金成本已從營運成本中去除。表21-2二零一五年、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。實際成本按成本／噸標準化，用以計算48個月平均成本以預測表21-3所列開採剩餘儲量的營運成本。

表 21-1. 按成本對象劃分的發展礦權營運成本，歷史的和預測的預計

成本對象(加工礦石)	歷史(美元/噸)				預測的預計(美元/噸)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年		二零二零年
				第一季度	第二季度至	二零一九年	
				第四季度			
勞動力僱傭	7.82	7.60	9.16	3.41	8.93	11.90	11.93
耗材	4.85	3.73	4.65	1.79	4.79	6.38	6.40
燃料、電力、水和							
其他服務	2.58	1.54	1.73	1.04	2.20	2.93	2.94
場內及場外管理	9.90	13.65	14.86	4.78	13.78	18.35	18.40
環境保護及監測	0.11	0.02	0.09	0.00	0.07	0.09	0.09
勞動力運輸	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
產品經銷及支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅項、專利費及							
其他政府費用	1.80	1.29	1.00	0.35	1.41	1.88	1.89
或有費用	(0.25)	0.10	0.01	0.12	(0.01)	(0.01)	(0.01)
現金營運成本	26.81	27.93	31.49	11.51	31.18	41.54	41.65

成本對象(已生產黃金)	歷史(美元/克)				預測的預計(美元/克)		
	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年	二零一八年		二零二零年
				第一季度	第二季度至	二零一九年	
				第四季度			
勞動力僱傭	7.01	7.86	7.72	8.90	5.0	5.7	4.1
耗材	4.35	3.85	3.92	4.67	2.7	3.1	2.2
燃料、電力、水和							
其他服務	2.32	1.59	1.45	2.72	1.2	1.4	1.0
場內及場外管理	8.88	14.11	12.52	12.46	7.7	8.8	6.3
環境保護及監測	0.10	0.02	0.07	0.01	0.0	0.0	0.0
勞動力運輸	0.00	0.00	0.01	0.03	0.0	0.0	0.0
產品經銷及支持	無	無	無	無	無	無	無
非所得稅項、專利費及							
其他政府費用	1.61	1.33	0.84	0.91	0.8	0.9	0.6
或有費用	(0.23)	0.11	0.01	0.32	(0.0)	(0.0)	(0.0)
現金營運成本	28.87	26.53	30.02	17.4	20.0	14.3	28.87

AAI認為，營運成本和總成本合理，為未來營運成本的預測提供了充分的依據。每盎司黃金的總成本在最近的產量中提供了非常好的利潤率，而剩餘儲量的黃金品位的提高將進一步降低每盎司黃金的成本。

表 21-2. 青島金礦歷史總成本／加工噸位

	二零一五年	二零一六年	二零一七年	二零一八年 第一季度
加工噸位	756,582	374,135	588,395	183,308
採礦成本(人民幣)	80,173,251	92,198,955	98,398,935	36,527,113
人民幣／噸	105.97	246.43	167.23	199.27
美元／噸	16.13	37.51	25.45	30.33
加工成本(人民幣)	37,730,300	25,662,700	27,011,585	10,746,766
人民幣／噸	49.87	68.59	45.91	58.63
美元／噸	7.59	10.44	6.99	8.92
行政費用(人民幣)	58,278,154	65,669,128	81,480,811	28,367,348
人民幣／噸	77.03	175.52	138.48	154.75
美元／噸	11.72	26.71	21.08	23.55
現金營運成本(人民幣)	176,181,705	183,530,782	206,891,330	75,641,227
人民幣／噸	232.87	491	352	413
美元／噸	35.44	74.66	53.51	62.80
已生產黃金(克)	1,114,779	967,578	1,186,765	383,495
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	158.04	189.68	174.33	197.24
每克黃金營運成本(美元／克金)	24.05	28.87	26.53	30.02
每盎司黃金營運成本(美元／盎司金)	748.04	897.80	825.15	933.59
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)	176,181,705	183,530,782	206,891,330	75,641,227
人民幣／噸	232.87	490.55	351.62	412.65
美元／噸	35.44	74.66	53.51	62.80
每克黃金營運成本(人民幣／克金)	158.04	189.68	174.33	197.24
每克黃金營運成本(美元／克金)	24.05	28.87	26.53	30.02
每盎司黃金營運成本(美元／盎司金)	748.04	897.80	825.15	933.59

表 21-3. 青島金礦的預計運營和資本成本，二零一八年至二零二六年

	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	二零二三年	二零二四年	二零二五年	二零二六年
加工噸位	606,910	808,475	810,690	872,432	874,175	490,086	431,880	430,700	412,484
採礦成本(人民幣)	98,034,288	130,593,121	130,950,911	140,924,043	141,205,655	79,163,627	69,761,659	69,571,053	66,628,695
人民幣/噸	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53	161.53
美元/噸	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58	24.58
加工成本(人民幣)	32,269,304	42,986,481	43,104,253	46,387,043	46,479,740	26,057,772	22,962,988	22,900,247	21,931,731
人民幣/噸	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17	53.17
美元/噸	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09
行政費用(人民幣)	74,585,421	99,356,492	99,628,701	107,216,355	107,430,608	60,228,442	53,075,335	52,930,321	50,691,747
人民幣/噸	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89	122.89
美元/噸	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70	18.70
現金營運成本(人民幣)	204,889,013	272,936,094	273,683,864	294,527,442	295,116,003	165,449,840	145,799,982	145,401,621	139,252,173
人民幣/噸	338	338	338	338	338	338	338	338	338
美元/噸	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
已生產黃金(克)	1,792,380	2,080,056	2,920,895	2,939,520	4,750,403	2,033,804	1,350,310	900,478	833,802
每克黃金營運成本(人民幣/克金)	114.31	131.22	93.70	100.20	62.12	81.35	107.98	161.47	167.01
每克黃金營運成本(美元/克金)	17.40	19.97	14.26	15.25	9.45	12.38	16.43	24.57	25.42
每盎司黃金營運成本(美元/盎司金)	541	621	443	474	294	385	511	764	790
資本成本(人民幣)	無	無	無	無	無	無	無	無	無
人民幣/噸	無	無	無	無	無	無	無	無	無
美元/噸	無	無	無	無	無	無	無	無	無
總成本(人民幣)	204,889,013	272,936,094	273,683,864	294,527,442	295,116,003	165,449,840	145,799,982	145,401,621	139,252,173
人民幣/噸	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59	337.59
美元/噸	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
每克黃金營運成本(人民幣/克金)	114.31	131.22	93.70	100.20	62.12	81.35	107.98	161.47	167.01
每克黃金營運成本(美元/克金)	17.40	19.97	14.26	15.25	9.45	12.38	16.43	24.57	25.42
每盎司黃金成本(美元/盎司金)	541.06	621.07	443.49	474.25	294.05	385.05	511.07	764.28	790.49

22 經濟分析

青島公司的經濟分析使用調整至二零一八年初期的採礦儲量進行。經濟分析所用的年度生產計劃可參照表 16-1。預測產量及成本比率的方法已於第 21 節闡釋。礦業報告中的非現金費用已被剔除。

計算以人民幣進行，假設沒有通貨膨脹或成本上升，在分析中使用了平均金價 1,231.03 美元／盎司（二零一五年四月一日至二零一八年三月三十一日的三年期每月平均倫敦下午定盤金價）。假定每 1.00 美元兌換人民幣 6.571 元。

22.1 稅

資源稅和地方稅，加上其他政府收費，都包含在礦山運營報告中。它們在營運成本預測中記錄，因為它們被包含在預計的單位成本費率中。這些成本包含資源稅，目前稅率為稅前主要產品收入的 4%。

所得稅佔淨營業利潤的 25%，按收入減去營運成本和折舊加攤銷計算。

22.2 經濟預測

根據歷史生產率和成本以及剩餘儲量制定了青島公司未來財務業績的經濟模型。平均儲量品位被用來估計未來的黃金產量。銀品位被定義在歷史產量中，但尚未計入儲量，故其尚未計入收益。白銀產量的歷史報告顯示，與黃金相比，其貢獻的收益非常小（約 0.2%）。生產計劃及成本列於表 22-1。青島公司由山東黃金全資擁有。

表 22-1. 青島公司產量及成本預測

時期	加工礦石 (噸)	金品位** (克／噸)	金產品** (盎司)	收益* (美元)	營運成本 (美元)	資本成本 (美元)
二零一八年第一季度						
至第四季度	610,000	2.95	58,000	70,900,000	31,200,000	—
二零一九年	810,000	2.57	67,000	82,300,000	41,500,000	—
二零二零年	810,000	3.60	94,000	115,600,000	41,700,000	—
二零二一年	870,000	3.37	95,000	116,400,000	44,800,000	—
二零二二年	870,000	5.43	153,000	188,000,000	44,900,000	—
二零二三年	490,000	4.15	65,000	80,500,000	25,200,000	—
二零二四年	430,000	3.13	43,000	53,400,000	22,200,000	—
二零二五年	430,000	2.09	29,000	35,600,000	22,100,000	—
二零二六年	410,000	2.02	27,000	33,000,000	21,200,000	—
總計	5,740,000	3.42	630,000	775,900,000	294,800,000	—

* 不包括銀產品。

** 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

已就預測價格假設 1,231.03 美元／盎司金的金價範圍(介乎 80% 至 120%) 研究儲量對金價假設的敏感度。這導致金價範圍介乎 984.82 及 1,477.24 美元／盎司金。表 22-2 列出了活躍採礦許可證的相關邊界品位以及按金價計算的相應估計儲量。

表 22-2. 黃金儲量對黃金價格的敏感性

青島公司	-20%	-10%	0%	+10%	+20%
黃金冶金回收率	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%	94.4%
總現金成本(美元／噸)	51.38	51.38	51.38	51.38	51.38
金售價(美元／盎司－噸)	984.82	1,107.93	1,231.03	1,354.13	1,477.24
金邊界品位(克／噸)	1.72	1.53	1.38	1.25	1.15
證實及可信儲量					
噸礦石(百萬)	5.50	5.68	5.74	5.76	5.76
品位(克／噸)	3.74	3.67	3.64	3.64	3.64
含金(噸)	20.54	20.84	20.91	20.94	20.94

23 鄰近礦權

青島公司位於山東半島，該地區擁有許多世界級的金礦礦床和生產礦山。沒有緊鄰的礦權可能會對青島公司的礦化或勘探目標的解釋或評估產生重大影響。

24 其他相關數據和信息

第 24.1 節討論了青島礦區的風險評估。沒有其他的數據或說明需要解釋。

24.1 風險評估

與多數其他行業相比，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**：即將發生失敗的危險，如果不加以糾正，會對項目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**：如果不加以糾正，這個因素對項目現金流量和業績可能會有很大的影響(10%至15%)。
- **次要風險**：如果不加以糾正，這個因素對項目現金流量和業績的影響很小(<10%)。

如表24-1所示，將風險的程度或後果及其可能性合並為總體風險評估。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(7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列出了青島礦權的風險評估。風險在採取控制措施之前進行評估。風險評估本質上是一個主觀和定性的過程。並無就青島公司識別出高風險區域。

表 24-2. 採取措施前項目風險評估表

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
<i>地質和資源</i>				
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本進行化驗。鑽孔的老式非陀螺井下測量存在風險，這可能會造成鑽孔中礦化的 3D 位置發生微小的變化。山東黃金已經表明新的鑽探將包括陀螺儀井下測量來糾正這種風險。	可能	中等	低
鑽孔樣本密度	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	採樣方法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本。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	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
合成方法	於礦脈截距計算內除去低於邊界品位樣本間距的實踐與行業最佳慣例不一致。存在大量低於邊界品位材料的礦脈可能無法盈利的風險。將該材料納入貧化計算及礦山設計減低此風險。此方法由中國自然資源部界定，但代表不良及非標準慣例。我們已建議修改此方法以糾正包括夾層品位和厚度的復合方法。	很可能	中等	中
黃金分析方法	存在基於王水黃金檢測並不能準確代表項目礦產資源的資源估算的風險。火試金法是用於資源估算的全部黃金分析的國際標準。王水消化黃金檢測不一定代表分析中樣本的總黃金含量。據報告，山東黃金定期確認王水黃金分析與火試金檢查檢測，有助減低此風險。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和 控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
地質解釋	優質的地質解釋是優質資源估算的基礎。山東黃金主要使用人工生成的平面和剖面圖解釋其礦床的地質和構造。應該考慮用3D軟件解釋地質來取代手動系統以減少地質風險。	可能	中等	中
礦產資源／儲量	在採礦和加工條件下預計的噸位和品位的估計值來自小的樣本。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陷。這可能會發生在有近地表採場的任何地下礦山。	可能	次要	低

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
深部採礦	隨著採礦深度的增加，應力增加，並導致更加困難的採礦條件，包括岩爆的可能性、高溫及應力轉移至不理想的區域，並導致更加困難的採礦條件。山東黃金清楚該等問題，並已成立研究中心尋求解決方案。	很可能	中等	中
礦石加工／處理	在評估礦物回採過程中沒有發現重大風險。	不太可能	次要	低
尾礦存儲設施	尾礦的儲存與大壩潰壩相關。儲存設施的安全性已經被評估，並被認為不構成威脅。	可能	中等	中
環境責任				
地下或地表水質惡化	地下水質不適合用作礦山生活用水，但可作為礦山生產用水及農田灌溉用水。礦山所產生的部分廢水於礦山中循環使用。多於的水在釋放前已處理。	很可能	次要	中

危險／風險問題	討論危險／風險和 控制計劃	後果		
		可能性	級別	風險
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」，礦區地震烈度分為六級(山後)或七級(鑫匯)。必須按照「建築抗震設計規範」(GB50011-2001)進行建築設計。	很可能	中等	中
職業健康與安全	職業健康和方案已經到位，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

即使當前實踐降低風險，亦會注意高風險項目，原因為倘山東黃金於未來七年內未能繼續當前的緩和措施，將會對礦權產生重大影響。

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安全風險。

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

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

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

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 詮釋及結論

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

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

經濟可行性取決於成本及收入。收入視乎就生產收取的價格。此估算受美元的市場價格和黃金走勢，以及人民幣兌美元影響。

青島公司包含營運金礦及勘探區。通過實地考察及數據檢討，AAI作出的結論為礦山由經驗豐富的工人及管理層有效營運。

在石英礦山中，岩層突裂目前並非問題，然而，隨著該等礦山深度加大，岩層突裂的可能性或會增加。鑒於該種情況，礦山已開始採用膠結廢石及尾礦進行回填。

此外，隨著礦山深度加大，預期溫度會因地熱梯度而上升。隨著溫度升高，工人生產力可能受到影響。

26 推薦建議

推薦建議包括礦場持續將勘探許可證及時轉換為採礦許可證的能力。AAI亦建議山東黃金應盡快促進項目相關的勘探許可證轉換為採礦許可證，以避免停產。

在實地考察中注意到，部分地質程序可根據國際公認最佳常規予以改善。這些程序大部分涉及收集地質數據。審查核查報告表明，在許多情況下這些程序已成為標準化及推進有關其所有多重運作(包括近期收購)的地質常規而採取的山東有文件記錄的持續改善措施的一部分。

在採礦新區域的採礦規劃和技術研究期間，應考慮增加地面支撐措施。較深區域(麻灣勘探區)的應力可能遠高於現時應力，導致意外的地面崩塌。於更深層區域可能存在岩層突裂，需進行調查。

隨著深度加大，礦山通風要求將隨環境原位岩石溫度升高而提升。這需要通過增加氣流、潛在的礦山空氣調節或其他方法來為地下的工作人員降低作業溫度。應盡快調查礦山通風情況，以便及時規劃設施。

當作業繼續深入時，應對回填系統和方法進行評估。簡單的水泥尾礦液壓回填很可能不是充足的填充介質。膏體充填亦可能帶來許多挑戰。應連同膏體充填一併評估其他方法，以釐定可提供最大靈活性、所需的充填強度，以及對營運最具經濟吸引力的方法。

此外，查看採場塊段開採的不同進度順序可能有所裨益，麻灣勘探區的房柱式採礦尤為如是。進度表應考慮應力分佈及在柱子上施加過大應力而導致柱子倒塌的可能性。一個有序的、系統的回採進度表可大大減緩採礦期間及採礦後的應力分佈不均。良好的排序亦可減少礦山通風要求及對回填系統基礎設施的要求。

27 參考文獻

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

中國恩菲工程技術有限公司(2011)，《採礦方法的經濟和技術指標》，青島鑫萊礦業投資有限公司1000t/d採選工程可行性研究報告，十二月，第131頁，表5-3。

中國恩菲工程技術有限公司(2012)，《山東黃金礦業(萊西)有限公司1000t/d採選工程初步設計書》，772-2011, 145-186。

Gilder, S. A., P. H. Leloup, V. Courtillot, Y. Chen, R. S. Coe, X. Zhao, W. Xiao, N. Halim, J. P. Cogné, and 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, L., M. Santosh, Sheng-Rong Li (2015)，「The Jiaodong Type Gold Deposits: Characteristics, Origin and Prospecting」，*Ore Geology Reviews* , 65(3):589-611。

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

Lu, Huan-zhang, Guy Archambault, Li Yuansheng, Wei Jiayue (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(1993)，《金銀礦石分析規程》，DZG93-09。

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

Schmidt, A., S. Weyer, K. Mezger, E. Scherer, Y. Xiao, J. Hoefs, 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。

山東黃金集團有限公司(2009)，《山東省萊州市寺莊金礦深部詳查報告》，九月，譯文第132頁。

山東黃金集團有限公司(2011)，《山東省平度市大莊子金礦接替資源勘查報告》，四月，譯文第252頁。

山東黃金集團有限公司(2014)，《山東省萊州市焦家金礦，資源儲量核實報告》，十月，譯文第273頁。

山東黃金礦業(萊西)有限公司(2015)，《金礦資源儲量核實報告山東省萊西市山後礦區》，二月，譯文第81頁。

山東黃金礦業(玲瓏)有限公司(2015)，《金礦資源儲量核實報告山東省平度市大莊子礦區1號脈》，二月，譯文第69頁。

山東正元地質資源勘察有限責任公司(2009)，於二零一零年十二月向青島平度金興金礦提交的《大莊子礦區18、23號礦體金礦詳查報告.doc》，譯文。

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

Yang, L., J. Deng, Z. Wang, L. Guo, R. Li, D. Groves, L. Danyushevsky, C. Zhang, X. Zheng and 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。

Zheng, Yong-Fei, Wenjiao Xiao and Guochun Zhao (2013)，「Introduction to Tectonics of China」, *Gondwana Research*, 23，第1189至1206頁，10.1016/j.gr.2012.10.001。

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

28 日期及署名

28.1 Timothy A. Ross 認證聲明

本人 Timothy A. Ross (專業工程師) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Lakewood, Colorado, USA) 的採礦工程師、副總裁兼主事人及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司 6 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人總體負責本報告並專門負責本獨立技術報告第 1、2、3、4、5、6、20、23、24、25、26 及 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第 7 至 12 章節外的所有章節。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. 本人在亞拉巴馬州(28419-E)、科羅拉多州(33117)、格魯吉亞州(PE038920)、愛達荷州(16397)、伊利諾州(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)、維珍尼亞州(0402038410)、西維珍尼亞州(9242)及懷俄明州(9757)取得專業工程師執照。
3. 本人自一九七七年起一直為執業採礦工程師，並自一九九七年起一直為執業採礦諮詢工程師。
4. 本人於一九七七年畢業於美國維珍尼亞州維珍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一直為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號 2768550RM)。本人亦任職於採礦專業工程師考試委員會。
6. 作為諮詢工程師，本人自一九九七年至今一直參與美國及墨西哥、哥倫比亞、秘魯、加拿大、中國、泰國、澳洲、印度、德國、英國及俄羅斯的工業鹽、煤炭、鉀、金、銀、銅及其他微量礦物質資源量及儲量的評估及／或礦山及其他地下設施的設計。
7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
9. 本人並無對青島公司或其任何採礦或探礦資產進行考察。
10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
11. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等檔盡本人所能編製。
12. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Timothy A. Ross (專業工程師(科羅拉多))

28.2 Douglas F. Hambley 所作證明聲明

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)茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Blvd., Suite 220, Lakewood, Colorado, USA) 的採礦工程師、地質師兼高級經理及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中華人民共和國山東省青島公司 6 號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 14 章節並共同負責第 1、25、26 及 27 章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第 13 及 17 節外的所有章節。
2. 本人自二零零九年一月起一直為聲譽良好的薩斯喀徹溫省專業工程師及地球科學家協會成員，即註冊專業工程師(編號：16124)及自一九七五年七月起一直為聲譽良好的安大略省專業工程師協會成員，即註冊專業工程師(編號 18026013)。
3. 本人亦在科羅拉多州、伊利諾斯州、密西根州、內布拉斯加州、賓夕法尼亞州和威斯康辛州取得專業工程牌照及在伊利諾斯州及印第安那州取得專業地質師牌照。本人於最初四年(一九九六年至二零零零年)任職於伊利諾斯州專業地質師發牌委員會。
4. 本人自一九七二年起一直為執業採礦工程師及地質師。
5. 本人於一九七二年五月畢業於安大略省金斯頓的皇后大學應用科學系，取得礦業工程榮譽理學學士學位。本人於一九九一年五月在滑鐵盧大學取得地球科學哲學博士學位。
6. 本人為加拿大採礦、冶金及石油協會(CIM)的終身會員及採礦、冶金及勘查協會(SME)註冊會員(編號 1299100RM)。本人為 CIM 礦產資源及礦產儲量委員會鉀城小組委員會、SME 資源及儲備委員會及採礦、冶金及勘查協會註冊會員招募委員會成員。
7. 一九七二年至一九八零年作為工程師及地質師及自一九八零年起作為採礦諮詢工程師及地質師，本人參與加拿大、美國、德國、巴西、哈薩克斯坦、俄羅斯、剛果(布拉柴維爾)、韓國、埃塞俄比亞和中國鐵礦石、基本及貴金屬、鈾、鹽及鉀城及工業礦物的資源及儲量評估及／或礦山及其他地下設施的設計。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件 43-101 所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。

9. 本人除參與寫獨立技術報告的盡職調查和編製及撰寫獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
10. 本人並無考察該礦場。
11. 於獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術數據，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Douglas F. Hambley 博士(專業工程師(科羅拉多州)、薩斯喀徹溫省專業工程師(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 Vanessa A. Santos 所作證明聲明

本人 Vanessa Santos (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 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 715 Horizon Drive, Suite 340 Grand Junction, Colorado, 81506, USA) 的專業地質師兼首席地質師及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 7、8、9、10、11 及 12 章節並共同負責第 1、6、23、25、26 及 27 章節，且本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告除第 2、3、4 及 5 節外的所有章節。
2. 本人自二零一一年起為採礦、冶金及勘查協會註冊會員(會員編號405-8318)。
3. 本人亦於南卡羅來納州(編號2403)及喬治亞州(編號1664)取得專業地質師執照。
4. 本人自一九八三年起一直為執業地質師。
5. 本人於一九八三年五月畢業於 University of Kentucky 並取得地質理學碩士學位。本人於一九八零年五月取得 University of Kentucky 地質理學學士學位。
6. 本人為採礦、冶金及勘查協會會員、Forum on the Geology of Industrial Minerals, Inc. 董事會成員及高級職員、The Geological Society of Grand Junction 會員。本人亦為 Robert Dreyer Award Committee 成員。
7. 作為專業地質師，本人自一九八六年起參與巴西、加拿大、埃及、南非、西班牙、泰國、土耳其及美國的資源及儲量評估。本人工作涉及採礦及勘查的各個方面：評估、地質勘測、野外測繪、鑽探／鑽孔、礦帶界定、地質建模及儲備估計、礦物及商品(包括碳酸鉀、磷酸鹽、天然鹼、鋰、雲母、長石、高純石英及金雲母、工業用沙、滑石、石灰岩、白雲石、碎石、高嶺土、球和專業粘土及沖積鑽石)的質量保證／質量控制。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士。
9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。

10. 本人於二零一七年九月三日至四日對礦場進行考察，並視察了福建源鑫礦區或山東黃金礦業股份有限公司的實驗室、辦公室、核心儲存設施及巷道。
11. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。
12. 本人已閱讀國家文件43-101及表43-101 F1。本報告已遵照該等文件盡本人所能編製。
13. 本人同意向任何證券交易所及其他監管當局提交獨立技術報告，並同意上述機構為監管目的公佈獨立技術報告，包括以電子形式公佈於其供公眾訪問的網站的上市公司檔案中。

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Vanessa A. Santos (專業地質師、採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.4 Thomas R. Kelly 認證聲明

本人 Thomas R. Kelly (碩士、採礦工程師) 茲證明如下：

1. 本人為 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, CO 80401, USA) 的採礦工程師及顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人負責第15、16及18節，並共同編輯本獨立技術報告第1、6、23、25、26及27節。
2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號1696580)。
3. 本人自一九七四年起一直為執業採礦工程師。
4. 本人於一九七四年五月畢業於 Colorado School of Mines，取得礦業工程理學學士學位，並於一九九五年十二月取得 Colorado School of Mines 礦業工程碩士學位。
5. 本人為澳洲礦業與冶金學會會員(會員編號109746)。
6. 作為採礦工程師，本人自一九七四年至二零一七年一直參與美國(內華達州、科羅拉多州、愛達荷州、阿拉斯加及加利福尼亞)、玻利維亞、秘魯、智利、哥倫比亞、墨西哥、洪都拉斯、尼加拉瓜、哥斯達黎加、巴西、厄瓜多爾、南非共和國、加納、幾內亞(西非)、印度尼西亞及哈薩克斯坦的銅、金、銀、鉛、鋅、錫和鎢資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計及操作。
7. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
8. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
9. 本人已於二零一七年八月三十一日至九月二日期間對礦場進行考察，並已檢查地下採礦操作相關的地下採礦工作、地面設備及各個礦場的工程辦事處。
10. 於本獨立技術報告生效日期，盡本人所知、所悉及所信，本人負責的獨立技術報告章節或部分載有需要披露的一切科學及技術資料，以確保該等獨立技術報告章節或部分不具誤導性。

11. 本人已閱讀國家文件 43-101 及表 43-101 F1。本報告已遵照該等檔盡本人所能編製。

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

日期：二零一八年九月十四日。

簽署及蓋章

專用印章

Thomas R. Kelly (採礦、冶金及勘查協會註冊會員)

28.5 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)茲證明如下：

1. 本人現就職於SGS North America Inc.，職位為高級選礦工程師。辦公室位於3845 N. Business Center Drive, Suite 111, Tucson, Arizona 85705 USA。該專案中，本人參與編寫了「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」)，報告日期為二零一八年九月十四日，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，本人全權負責編寫了第13和17章節，與其他合資格人士合作完成了第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。主要為礦業專案提供概略研究、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維吉尼亞大學分別獲得礦業工程碩士學位和統計碩士學位。
5. 本人是美國採礦工程師學會的註冊會員(04138753RM)。
6. 鑒於本人的工作經驗和資歷，本人是國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
7. 本人與青島公司或山東黃金礦業有限公司無任何關係。根據國家文件43-101第1.5條所載之獨立性定義，本人獨立於發行人。
8. 本人於二零一七年九月六日考察了萊西及鑫匯礦廠。
9. 截至本獨立技術報告的生效日期，根據本人的學識、資訊和信條，本人獨立或部分編寫的獨立技術報告中包含所有需要進行披露的科學和技術資訊，以使該部分內容不產生誤導。
10. 本人已閱讀國家文件43-101和表43-101 F1。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：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53463))

28.6 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) 茲證明如下：

1. 本人為 Carl Brechtel Consulting LLC 的採礦工程師及 Agapito Associates, Inc. (其辦事處位於 1536 Cole Boulevard, Building 4, Suite 220, Golden, Co80401, USA) 的採礦工程師兼顧問及日期為二零一八年九月十四日並於二零一八年三月三十一日生效的報告「中國山東省青島公司6號礦場獨立技術報告」(「獨立技術報告」) 的合著者。本人全權負責本獨立技術報告第 19、21 及 22 章節並共同負責第 1 至 27 章節，本人已審閱並共同編輯本獨立技術報告的所有章節。
2. 本人為聲譽良好的採礦、冶金及勘查協會註冊會員(註冊會員編號0035300)。
3. 本人亦於科羅拉多州(編號23212)及內華達州(編號8744)取得專業工程師執照。
4. 本人自一九七五年起一直為執業採礦工程師。
5. 本人於一九七三年五月畢業於 University of Utah 並取得地質工程理學學士學位，且於一九七八年五月取得礦業工程理學碩士學位。
6. 本人為美國採礦、冶金及勘查協會註冊會員及澳洲礦業與冶金學會會員。
7. 作為採礦工程師，本人自一九七九年至二零一七年一直參與美國、洪都拉斯、哥倫比亞、圭亞那、巴西、阿根廷、摩洛哥、加納、坦桑尼亞、納米比亞、俄羅斯及澳洲的金、煤炭、天然鹼及油母葉岩油資源量及儲量的評估及礦山及其他地下設施的設計。
8. 鑒於本人的經驗及資質，本人為國家文件43-101所界定的合資格人士，並有五年經驗與本報告所述的礦化類型和礦床類型有關，也與本人承擔責任的活動有關。
9. 本人除參與編製及撰寫本獨立技術報告外並無參與青島公司或山東黃金礦業股份有限公司的營運。按照國家文件43-101第1.5條的獨立性定義，本人獨立於發行人。
10. 本人並無對礦場進行考察。

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

日期：二零一八年九月十四日。

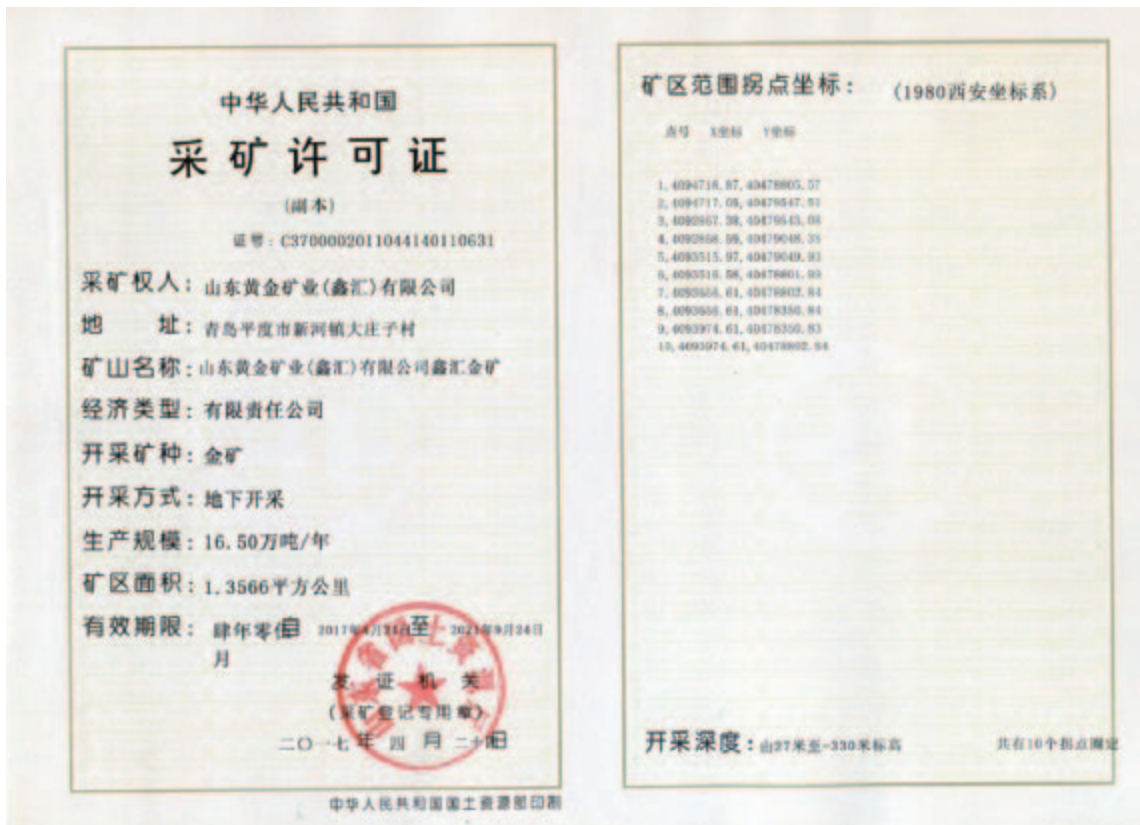
簽署及蓋章

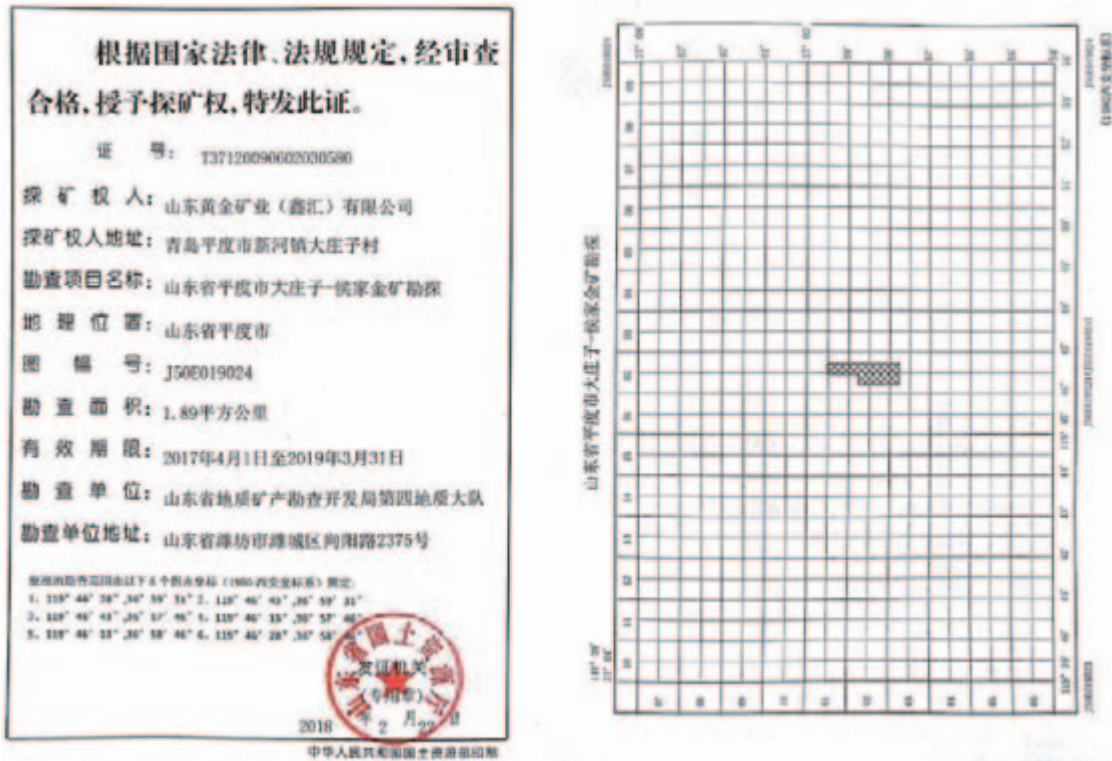
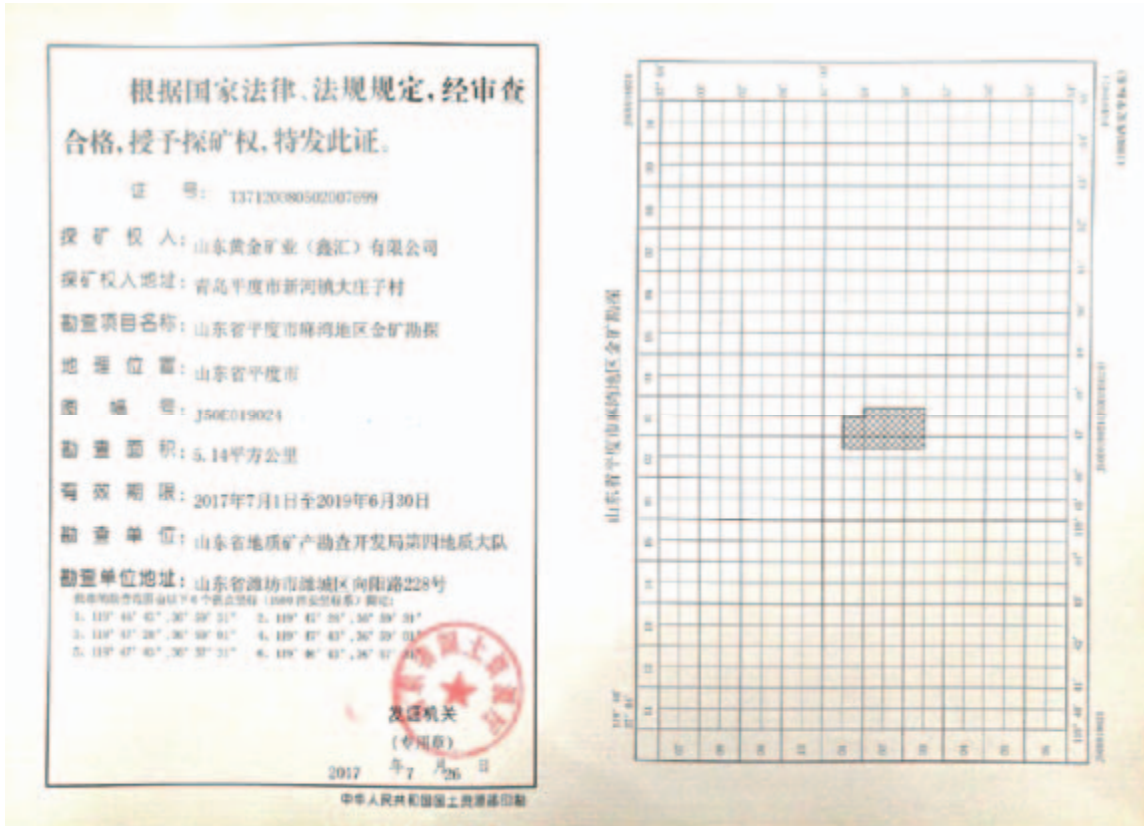
專用印章

Carl E. Brechtel (專業工程師(美國科羅拉多及內華達))

附錄 A

採礦和探礦許可證





根据国家法律、法规规定,经审查合格,授予探矿权,特发此证。

证 号: T37120090802030676

探 矿 权 人: 山东黄金矿业(鑫汇)有限公司

探矿权人地址: 青岛平度市新河镇大庄子村

勘查项目名称: 山东省平度市大庄子金矿床南段金矿勘探

地 理 位 置: 山东省平度市

图 幅 号: J80E019024

勘 查 面 积: 0.85平方公里

有 效 期 限: 2017年4月1日至2019年3月31日

勘 查 单 位: 山东省地质矿产勘查开发局第四地质大队

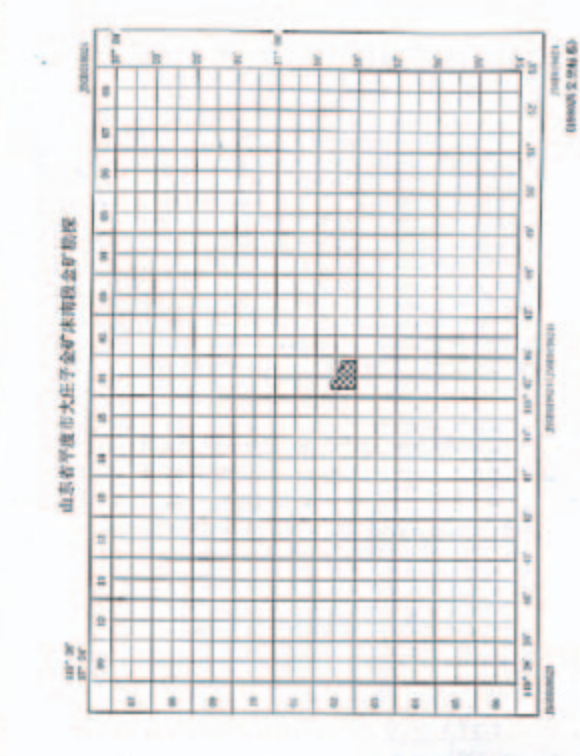
勘查单位地址: 山东省潍坊市潍城区向阳路2375号

经纬度四至范围(以下4个拐点坐标(1980西安坐标系)测定):

1. 119° 45' 13" .36" 30" 33"
2. 119° 45' 25" .36" 58" 33"
3. 119° 45' 25" .36" 58" 23"
4. 119° 45' 43" .36" 58" 23"
5. 119° 45' 43" .36" 58" 23"
6. 119° 45' 53" .36" 58" 23"
7. 119° 45' 53" .36" 58" 01"
8. 119° 45' 13" .36" 58" 01"

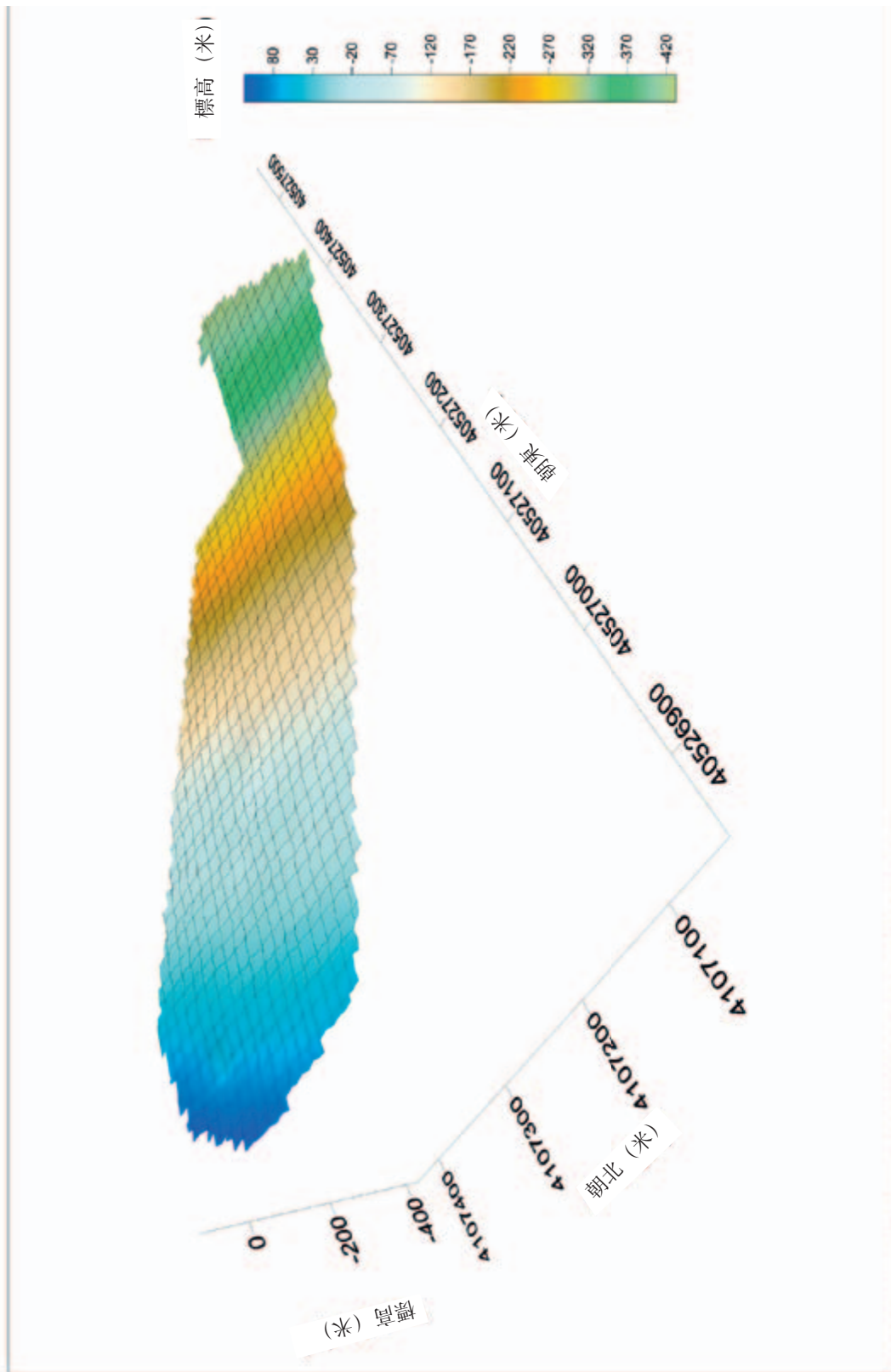
2018年 月 日

中华人民共和国国土资源部制



附錄 B

礦脈上表面三維斜視圖



820-03 Shandong Gold [Figure 6-x Laixi Vein I-2 surf];kllrq(07-01-2018) Site 6

圖 B-1. 山後金礦礦脈 I-2 上表面三維斜視圖