



中國大冶有色金屬礦業有限公司

中國湖北多金屬項目

獨立技術審閱及合資格人士報告

最終稿

二零一一年十二月二十九日

項目編號：ADV-HK-03656

中華人民共和國
湖北多金屬項目
合資格人士報告

隆格亞洲有限公司
(以美能礦業諮詢有限公司經營)
香港
銅鑼灣
怡和街68號13樓

rungeasia@runge.com.au
www.runge.com.au

生效日期：二零一一年十二月二十九日

編撰：



Jeremy Clark
高級地質顧問

同行評審：



Philippe Baudry
總經理－亞洲及俄羅斯

中國大冶有色金屬礦業有限公司
香港
中環德輔道中19號
環球大廈2001室

報告最終稿

有關：獨立技術審閱及合資格人士報告

敬啟者：

隆格亞洲有限公司（「隆格亞洲」，以美能礦業諮詢有限公司（「MMC」）經營）中國大冶有色金屬礦業有限公司（「貴公司」）委託，對大冶有色金屬有限責任公司（「大冶金屬」）位於中國湖北省之湖北多金屬項目（「項目」）進行獨立技術審閱（「獨立技術審閱」）。項目目前由大冶有色金屬有限責任公司（「大冶金屬」）擁有。貴公司正計劃透過根據香港聯交所上市規則第18章進行一項非常重大收購，將相關資產（定義見第1.2章）於香港聯交所（「香港聯交所」）上市。有關獨立技術審閱之過程和結論，概述於所附之獨立技術審閱及合資格人士報告，該報告將會載入 貴公司就該交易而刊發之通函內。

MMC之技術團隊（「團隊」）由國際和中國國內之專員、合資格人士、高級採礦工程師和地質學家組成。團隊先後對項目實地進行了幾次考察，以熟悉實地之情況。而MMC之合資格人士則負責編寫獨立技術審閱和報告內JORC礦產資源及礦石儲量之估算。

在實地考察期間，團隊和大冶金屬之人員就項目技術事宜涉及之技術問題進行了坦誠之討論。MMC認為有關人員非常合作，方便了MMC團隊之工作。

除了進行礦產資源和礦石儲量估算而進行之工作外，本報告還很大程度上依賴於由大冶金屬所提供之資料（無論直接來自現場和其他辦公室，或來自屬於大冶金屬之其他組織之報告）。MMC完成JORC礦產資源估算所依賴之數據，主要是由大冶金屬編撰。報告乃依據MMC於二零一一年九月三十日可取用之資料編製。自資產核查之日起，大冶金屬未告知MMC有關設計或預測之任何重大變動或可能引起有關重大變動之事件。

MMC依據聯香港聯交所上市規則第18章之規定，進行了審查及編製獨立技術審閱及合資格人士報告。該報告同時也符合：

- 由澳大拉西亞礦冶學會、澳洲地質科學學會和澳洲礦產委員會下屬聯合礦石儲量委員會(「JORC」)刊發用於確定礦產資源量和礦石儲量的「報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則」(二零零四年版)(「JORC準則」)；及
- 由澳大拉西亞礦冶學會、澳洲地質科學學會及礦業諮詢專家協會組成之聯合委員會－Valmin委員會編製之適用獨立專家報告之礦產及石油資產與證券技術評估及估值準則(「Valmin準則」)。

作為一家獨立之技術顧問，MMC主要為資源和金融服務行業提供資源量評估、採礦工程和礦山估值服務。本報告由技術專家代表MMC編製，有關專家之資歷和經驗詳情載列於附件A內。

MMC已獲支付和同意支付專業費用，以編寫本報告。然而，參與編製本報告之MMC或其董事、員工或代理顧問概無於下列各項中擁有任何權益：

- 貴公司證券；或
- 貴公司之關連公司；或
- 本報告所審查之資產。

所承擔之工作是對所提供之資料及MMC在獨立技術審閱過程中進行實地考察所收集之資料進行獨立技術審閱。工作內容不包括任何法律問題、營銷、商業和財務事宜、保險、土地業權和使用協定，以及大冶金屬可能訂立之任何其他協定／合約。

MMC概不保證編製本報告時所使用之由大冶金屬提供之資料之完整性或準確性。

本報告之所有權在費用沒付清之前，不會轉給 貴公司。

本報告之草案已經向 貴公司提交，目的只是為確認報告中實際資料之準確性和報告所依賴之假設之合理性。

總體而言，所獲得之資料已足於讓MMC完成工作之範圍。MMC認為，所獲得之數據之質量和數量，以及獲提供之合作支援，都展示了大冶金屬對獨立技術審閱進程之自願性。在報告中所表達之所有意見、發現和結論均為MMC及其專家顧問之意見、發現及結論。

項目概述和結論

- 湖北多金屬項目包括大規模綜合銅 (Cu)、鐵 (Fe)、鉬 (Mo)、黃金 (Au) 及白銀 (Ag) 開採、加工及精煉業務。項目已由大冶有色設計研究院有限公司 (一間合資格中國機構) 編製可行性研究及發展和利用計劃。項目位置靠近湖北省黃石市，並概述於下列表A：

表A－湖北多金屬項目－項目概述

項目名稱	資產類別	元素
銅綠山	經營地下礦山及選礦場	銅、鐵、 黃金、白銀
豐山	已完成露天礦山、經營地下礦山及選礦場	銅、鉬
銅山口	經營露天礦山及選礦場，及開發地下礦山	銅、鉬
赤馬山	經營地下礦山及選礦場	銅、鉬
黃石	冶煉廠及精煉廠	銅、黃金、 白銀、酸

地質情況及礦產資源

- MMC按照JORC準則之推薦意見於二零一一年九月三十日對當前採礦牌照區域範圍內之礦產資源進行了獨立估算，並依據表B所概述之礦化類型及開採方法報告不同等量銅 (CuEq) 邊界品位。估算資源模式範圍內CuEq值所使用參數之詳情載於本報告第5章。

- 如表C所示，銅綠山礦床內黃金及白銀礦產資源已按0.3%等量銅邊界品位在更寬銅及鐵礦產資源範圍內，以及在足夠數據密度區域內根據JORC準則之推薦意見進行報告。該等資源包括銅及鐵資源，但不應納入總和。
- 銅山口及赤馬山之礦產資源已於當前採礦牌照範圍內及外單獨進行報告。MMC知悉大冶金屬正在申請現有採礦牌照下之勘探牌照，同時MMC留意到現有採礦牌照下並無發生任何採礦活動。就此而言，MMC已根據JORC準則之推薦意見，於牌照範圍外報告礦產資源。
- 儘管當前及過往採礦區域內大多數礦體已被關閉，大量礦體在深層仍為開放，延長深度位於當前開採區範圍內。MMC相信只要專注於鑽探項目之主要礦體，在短期內界定額外資源之可能性很大。
- 全部項目在當前採礦區域深度下存在大量鑽孔，內有重大交叉礦化。因此，MMC認為很有可能在進一步之自地表或地下之勘探鑽探中發現其他資源。

表B—湖北多金屬項目—項目於二零一一年九月三十日之礦產資源報表

項目	邊界品位	JORC類別	數量	金屬噸數					
				銅	鐵	鋁	銅	鐵	鋁
				百萬噸	%	%	%	噸	百萬噸
銅綠山	牌照範圍內	控制	16.37	1.16	27.21		189,200	4.45	
		推斷	15.05	1.08	29.47		162,000	4.44	
	CuEq >0.3%	總計	<u>31.42</u>	1.12	1.12		351,300	8.89	
豐山	牌照範圍內	控制	12.72	0.82		0.005	104,200		630
		推斷	14.50	0.73		0.008	106,300		1,230
	CuEq >0.3%	總計	<u>27.22</u>	0.77		0.007	210,400		1,860
銅山口	牌照範圍內	控制	13.36	0.58		0.011	76,800		1,470
		露天礦區	推斷	0.24	0.54		0.004	1,300	
	CuEq >0.2%	小計	<u>13.60</u>	0.57		0.011	78,100		1,480
	牌照範圍內	控制	24.68	0.66		0.007	163,200		1,770
		地下區域	推斷	20.32	0.57		0.019	115,200	
	CuEq >0.3%	小計	<u>45.00</u>	0.62		0.012	278,300		5,620
	牌照範圍外	控制	0.05	0.40		0.034	200		20
		地下區域	推斷	2.68	0.45		0.034	12,100	
	CuEq >0.3%	小計	<u>2.73</u>	0.45		0.034	12,300		920
	總計	控制	38.09	0.63		0.009	240,200		3,270
	露天礦區及地下礦區	推斷	23.23	0.55		0.020	128,600		4,760
	牌照範圍內及外	總計	<u>61.32</u>	0.60		0.013	368,800		8,030
赤馬山	牌照範圍內	控制	0.12	0.72		0.001	830		1
		推斷	0.01	0.58		0.004	20		-
	CuEq >0.3%	小計	<u>0.12</u>	0.71		0.001	850		1
	牌照範圍外	控制	0.19	0.49		0.001	900		2
		推斷	0.20	0.84		0.020	1,700		40
	CuEq >0.3%	小計	<u>0.38</u>	0.67		0.011	2,600		41
	總計	控制	0.30	0.58		0.001	1,730		2
	牌照範圍內及外	推斷	0.20	0.84		0.020	1,720		40
	總計	<u>0.50</u>	0.68		0.008	3,450		42	

附註： 湊整誤差會影響上述報告之金屬總量。

附註： 銅綠山銅及鐵資源包括銅綠山黃金及白銀資源，但不應納入總和。

表C－湖北多金屬項目－銅綠山於二零一一年九月三十日黃金及白銀之礦產資源報表

項目	邊界品位	JORC類別	數量 百萬噸	金屬			
				黃金 克／噸	白銀 克／噸	黃金 盎司	白銀 千盎司
銅綠山	牌照範圍內	控制	13.22	0.63	4.76	265,000	2,020
		推斷	11.23	0.66	7.06	237,000	2,540
	CuEq >0.3%	小計	24.45	0.64	5.81	502,000	4,560

附註：湊整誤差會影響上述報告之金屬總量。

附註：銅綠山黃金及白銀資源包括銅綠山銅及鐵資源，但不應納入總和。

採礦業務及礦石儲量估算

- 銅綠山項目包括一個近乎完整之經營露天礦山及一個經營地下礦山。地下採礦操作採用垂直漏斗後退式及橫向充填開採法，現正開發之礦化帶XI礦體為銅綠山資源之深度延伸，計劃年產能為0.6百萬噸。MMC認為現時及計劃採用之開採方法均屬適當。該項目預計每年可合共產出1.15百萬噸銅鉬礦，於二零一四年當礦化帶XI投產時可達每年1.75百萬噸。MMC預期礦化帶XI之投產時間較預計會慢，並於二零一五年達到全產能生產。
- 豐山項目包括一個完整之露天礦山及經營地下礦山。地下採礦操作採用橫向分層空場回採、縱向充填及點柱充填開採法。考慮到該項目所遇到之情況，MMC認為該等方法屬適當。基於當前礦石儲量計算，該礦山預期可持續按每年生產760千噸銅鐵礦之效率生產至二零一七年，目前亦並無擴展計劃。MMC認為可達到該等產能。

- 銅山口項目包括一個經營露天礦山及一個正在開發之地下礦山。露天礦山採用傳統卡車及鏟挖開採法，預測生產率為每年1.5百萬噸。地下採礦操作計劃採用橫向及縱向分層空場回採方法以及點柱充填。地下開採計劃年產能為1.15百萬噸。該項目預計每年可合共產出1.5百萬噸銅鉬礦，於二零一四年當地下開採業務投產時可達每年2.65百萬噸。MMC認為計劃採用之開採方法屬適當，但預期地下採礦之投產時間較預計會慢，且有可能於二零一五年達到全產能生產。
- 赤馬山項目包括一個地下礦山，所採用之縱向分層空場回採開採法對該項目而言被認為屬適當。預計每年可生產80千噸銅鉬礦。MMC認為此總產能屬樂觀估計，而基於礦產資源、開採方法及過往生產表現預期每年可生產65千噸至75千噸銅鉬礦。
- 該等項目於二零一一年九月三十日之礦石儲量已由MMC根據JORC準則之推薦意見進行獨立估算，並概述於表D及表E。

表D—湖北多金屬項目—銅綠山項目於二零一一年九月三十日之礦石儲量報表

JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	總鐵 (%)	黃金 (克/噸)	白銀 (克/噸)	銅金屬 (噸)	鐵金屬 (千噸)	黃金金屬 (千克)	白銀金屬 (千克)
推定(採礦牌照範圍內)	10,360	1.21	23.78	0.46	3.31	125,100	2,464	4,800	34,300
推定(勘探牌照範圍內)	2,380	0.68	34.18	0.46	6.24	16,200	815	1,100	14,900
推定總額	12,750	1.11	25.72	0.46	3.86	141,300	3,279	5,900	49,200

附註：表B及表C所報告之礦產資源包括表D所列示之礦石儲量。

附註：對所報告數字進行湊整可能會導致細微列表誤差。

表E—湖北多金屬項目—豐山、銅山口及赤馬山項目於二零一一年九月三十日之礦石儲量報表

項目	JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	鉬 (%)	銅金屬 (噸)	鉬金屬 (噸)
豐山	推定	4,560	1.01	0.004	45,800	190
銅山口	推定(露天)	10,340	0.63	0.010	64,600	980
	推定(地下)	6,200	0.87	0.006	54,000	360
	推定總額	16,540	0.72	0.008	118,600	1,330
赤馬山	推定	35	0.77	0	270	0

附註：表B所報告之礦產資源包括表E所列示之礦石儲量

附註：對所報告數字進行湊整可能會導致細微列表誤差。

選礦廠

- 銅綠山硫化礦業務選用傳統設備及選礦方法，包括三級破碎回路，隨後進行球磨碾磨及浮選和磁選，以生產銅精礦及鐵精礦。銅綠山氧化礦業務選用非傳統設備及選礦方法，包括一級破碎及SAG回路，隨後進行球磨碾磨、浮選和磁選，以生產銅精礦及鐵精礦。鐵作為磁鐵自浮選尾礦中回收，而終級尾礦被輸送至尾礦壩。自二零一零年一月至十一月，1.2百萬噸礦石被操作處理，生產52千噸銅精礦(10,670噸含銅)及210千噸磁鐵(64%含鐵)。精礦由火車運輸5公里至黃石冶煉及精煉廠。
- 豐山業務選用傳統設備及選礦方法，包括三級破碎回路，隨後進行二級球磨碾磨及浮選，以單獨生產銅精礦及鉬精礦。浮選尾礦被輸送至尾礦壩儲存。自二零一零年一月至十一月，0.76百萬噸礦石被報告操作處理，生產19千噸銅精礦(4,200噸含銅金屬)及200噸鉬精礦(87噸鉬金屬)。精礦由卡車運輸90公里至黃石冶煉及精煉廠。

- 銅山口業務選用傳統設備及選礦方法，包括三級破碎回路，隨後進行球磨碾磨及浮選，以單獨生產銅精礦及鉬精礦。終級尾礦被輸送至尾礦壩儲存。自二零一零年一月至十一月，1.54百萬噸礦石被報告操作處理，生產26千噸銅精礦（5.4千噸含銅）及122噸鉬精礦（27噸鉬）。精礦由卡車運輸37公里至黃石冶煉及精煉廠。
- 赤馬山業務選用傳統設備及選礦方法，包括二級破碎回路，隨後進行球磨碾磨及浮選，以生產銅精礦及鉬精礦。浮選尾礦被輸送至尾礦壩儲存。於二零一零年，80千噸礦石被報告操作處理，生產2,308噸銅精礦（550噸含銅）。銅精礦由卡車運輸35公里至黃石冶煉及精煉廠。

冶煉及精煉廠

- 黃石冶煉及精煉廠是多種大型綜合銅生產業務聚集之典型。廠區生產大量不同種類之產品及副產品，全部這些均對收益流有所貢獻。整體業務配合良好，經營有序，並正在進行重大擴展，包括升級經甄選設備及單位工藝。擴展計劃預期可降低經營成本，同時提升經營靈活性。
- 除在當地採購之陽極銅外，經營資源大部分為來自當地及海外礦山之銅精礦。據報導，於二零一零年，精銅之產量為260千噸陰極銅（GB/T467-1997）、6噸黃金（99.9%）、300噸白銀（99.9%）及540千噸硫酸（98%/93%）。副產品包括50公斤鉑（99%）、500公斤鈮（99%）、30噸氧化硒、15噸碲（40%）以及液態氧、氮及氫。其他產品包括鉬（114噸）、磁精礦（275千噸），以及出售供水泥生產之經處理冶煉爐渣（220千噸）及作為洗煤廠比重媒介之未處理冶煉爐渣（300千噸）。

經營及資金成本

- 經估算，銅綠山、豐山、銅山口露天、銅山口地下及赤馬山項目之長期平均總生產成本分別為人民幣263元／噸、人民幣204元／噸、人民幣101元／噸、人民幣138元／噸及人民幣190元／噸，當中已包括所有營運及行政開支、折舊及攤銷及其他適用開支。MMC認為該等成本估算而言屬合理。

- 自二零一一年至二零一五年，項目之預測資金成本總額為人民幣48億元。每個項目之資金開支可見於下表。

表E—湖北多金屬項目—項目預測資金開支

項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
銅綠山項目	人民幣百萬元	109	320	375	178	40	1,022
豐山項目	人民幣百萬元	69	90	88	40	40	327
銅山口項目	人民幣百萬元	347	230	270	92	40	979
赤馬山項目	人民幣百萬元	16	5	5	5	5	36
黃石項目	人民幣百萬元	819	565	853	130	70	2,438
項目	人民幣百萬元	<u>1,360</u>	<u>1,210</u>	<u>1,591</u>	<u>445</u>	<u>195</u>	<u>4,801</u>

附註：對所報告數字進行湊整可能會導致細微列表誤差。

風險與機遇

- MMC已完成項目風險評估。獨立技術審閱過程中識別及評估之高水平（「H」）及中等水平（「M」）風險如下。
 - H –項目現金流量易受金屬價格波動所影響。這可透過項目敏感程度分析、對沖及邊界品位優化予以紓緩。
 - M –對礦化結構控制之更加詳細了解促使能完成更為準確之地質解釋及資源估計。這可透過完全編譯及審核過往地下工作及渠道樣本實現。
 - M –大冶礦山僅可提供少量精礦，故冶煉及精煉廠面臨金屬價格波動、精礦品質及可靠精礦供應等風險。這可透過與國內及海外各種礦山訂立採購協議，同時嚴格控制精礦品質及交付予以紓緩。

- M – 充填法及點柱充填採礦法要求工人於回採區域工作。於回採區域工作增加工人遭遇岩石下落之風險。此風險將隨著採礦進程增加。此風險可透過實施以岩土測試計劃為主之地面控制管理計劃予以控制。應積極監控及管理地下工作並研究非介入式回採方法之可行性。
- M – 雖然現有地下工作已穩定且控制良好，但尚未可以審查詳細之地質資料。因此，MMC不能評論地面條件或未來地下工作之穩定性。此風險亦可透過實施地面控制管理計劃予以控制。
- M – 銅山口地下礦石儲量易受資本開支總額及生產啟動時間安排所影響。這可透過採用下降通道（應會減少資本開支及加速地下生產）予以紓緩。
- MMC於獨立技術審閱過程中識別出眾多計劃及營運改善機遇。主要機遇如下。
 - 邊界品位不斷下降，成本結構隨時間不斷變化，為提升採礦經營之價值提供重大機遇。
 - 於未來鑽探及取樣活動與礦產資源估計中納入黃金與白銀檢測，可提高未來礦石儲量估計。
 - 對經營及資本成本結構之詳細了解將允許針對所採用之各種採礦方法，釐定個別邊界品位。

- 透過於MMC礦石儲量估計過程中完成評估初始優化之輸入值、限制及結果，可進一步優化銅山口露天礦、廢料場及水道導流區。
- 地下採礦作業中導致之回填稀釋可透過採用三維測量及礦山計劃技巧減低。透過詳細回填產品設計及品質保證／品質控制機制，亦可減低回填稀釋。透過審慎計劃採場發展，以允許使用適當之地下支持及生產鑽探，可減低頂壁稀釋。

此 致

Jeremy Clark

高級地質顧問

隆格亞洲有限公司（以美能礦業諮詢有限公司經營）

謹啟

二零一一年十二月二十九日

目錄

1	緒言	V-29
1.1	工作範圍	V-29
1.2	相關資產	V-30
1.3	審查方法	V-30
1.4	實地考察及調查	V-31
1.5	資料來源	V-32
1.6	合資格人士及責任	V-33
1.6.1	礦產資源	V-33
1.6.2	礦石儲量	V-33
1.6.3	香港聯交所規定	V-34
1.7	限制及排他責任	V-35
1.7.1	有限責任	V-36
1.7.2	本報告之責任及內容	V-36
1.7.3	彌償保證	V-37
1.7.4	第11章環境、健康及安全之限制及排他責任	V-37
1.7.5	知識產權	V-38
1.7.6	採礦未知因素	V-38
1.8	能力及獨立性	V-39
2	項目概覽	V-40
2.1	項目環境及社會背景	V-40
2.2	銅綠山項目	V-41
2.2.1	項目位置	V-41
2.2.2	牌照及批准	V-41
2.2.3	勘探記錄	V-42
2.2.4	生產記錄	V-43
2.3	豐山項目	V-46
2.3.1	項目位置	V-46
2.3.2	牌照及批准	V-46
2.3.3	勘探記錄	V-47
2.3.4	生產記錄	V-48
2.4	銅山口項目	V-48
2.4.1	項目位置	V-48
2.4.2	牌照及批准	V-49
2.4.3	勘探記錄	V-50
2.4.4	生產記錄	V-51
2.5	赤馬山項目	V-51
2.5.1	項目位置	V-51
2.5.2	牌照及批准	V-52
2.5.3	勘探記錄	V-53
2.5.4	生產記錄	V-54

2.6	黃石項目	V-54
	2.6.1 項目位置.....	V-54
	2.6.2 生產記錄.....	V-54
3	地質	V-55
	3.1 區域地質	V-55
	3.2 當地地質和礦化.....	V-55
	3.2.1 銅綠山項目.....	V-56
	3.2.2 豐山項目.....	V-60
	3.2.3 銅山口項目.....	V-60
	3.2.4 赤馬山項目.....	V-60
4	數據核實	V-63
	4.1 質量保證及質量控制.....	V-64
	4.2 內部及外部複查.....	V-64
	4.2.1 銅綠山項目.....	V-64
	4.2.2 豐山項目.....	V-68
	4.2.3 銅山口項目.....	V-71
	4.2.4 赤馬山項目.....	V-71
	4.3 獨立礦漿重新分析.....	V-74
	4.4 數據質量審核.....	V-75
	4.5 數據核實聲明.....	V-75
5	礦產資源估計	V-78
	5.1 結果	V-78
	5.2 JORC資源分類.....	V-80
	5.3 等量銅品位估計.....	V-81
	5.4 勘探潛力	V-82
	5.5 估計參數及方法.....	V-87
6	礦石儲量估計	V-91
	6.1 結果	V-91
	6.2 儲量估計參數.....	V-93
	6.2.1 銅綠山項目.....	V-93
	6.2.2 豐山項目.....	V-95
	6.2.3 銅山口項目.....	V-96
	6.2.4 赤馬山項目.....	V-99
	6.3 儲量估計程序.....	V-100
7	採礦	V-102
	7.1 採礦方法	V-103
	7.2 銅綠山項目	V-106
	7.2.1 採礦方法及參數.....	V-106
	7.2.2 生產率及設備.....	V-110
	7.2.3 項目開發.....	V-111

7.3	豐山項目	V-117
	7.3.1 採礦方法及參數	V-117
	7.3.2 生產率	V-119
	7.3.3 項目開發	V-121
7.4	銅山口項目	V-124
	7.4.1 露天採礦方法及參數	V-124
	7.4.2 地下採礦方法及參數	V-125
	7.4.3 生產率	V-127
	7.4.4 項目開發	V-129
7.5	赤馬山項目	V-133
	7.5.1 採礦方法及參數	V-133
	7.5.2 生產率	V-135
	7.5.3 項目開發	V-136
7.6	意見及推薦建議	V-138
8	選礦廠	V-146
8.1	銅綠山項目	V-146
	8.1.1 礦物學研究	V-146
	8.1.2 可行性研究	V-147
	8.1.3 選礦廠	V-149
	8.1.4 加工說明	V-149
	8.1.5 設備	V-152
	8.1.6 生產	V-153
	8.1.7 基礎設施	V-154
8.2	豐山項目	V-155
	8.2.1 礦物學研究	V-155
	8.2.2 冶金測試	V-156
	8.2.3 選礦廠	V-156
	8.2.4 加工說明	V-157
	8.2.5 設備	V-158
	8.2.6 生產	V-158
	8.2.7 基礎設施	V-161
8.3	銅山口項目	V-162
	8.3.1 礦物學研究	V-162
	8.3.2 冶金測試	V-163
	8.3.3 選礦廠	V-163
	8.3.4 加工說明	V-164
	8.3.5 設備	V-168
	8.3.6 生產	V-168
	8.3.7 基礎設施	V-170

8.4	赤馬山項目	V-170
8.4.1	礦物學研究	V-170
8.4.2	冶金測試	V-171
8.4.3	選礦廠	V-172
8.4.4	加工說明	V-172
8.4.5	設備	V-175
8.4.6	生產	V-175
8.4.7	基礎設施	V-177
8.5	設備	V-178
8.6	市場推廣	V-178
8.7	加工機遇	V-178
9	冶煉、精煉及相關設施	V-179
9.1	位置	V-179
9.2	礦渣處理業務	V-179
9.2.1	礦物學研究	V-179
9.2.2	冶金測試	V-180
9.2.3	礦渣處理廠	V-182
9.2.4	加工說明	V-182
9.2.5	設備	V-184
9.3	冶煉及精煉設施	V-187
9.3.1	冶煉及精煉廠	V-187
9.3.2	加工說明	V-189
9.3.3	未來冶煉及精煉廠	V-191
9.3.4	材料及給礦	V-194
9.3.5	基本設計及可行性研究	V-195
9.3.6	設備	V-196
9.3.7	生產	V-196
9.3.8	銷售及市場推廣	V-197
9.3.9	基礎設施	V-198
10	經營及資本成本	V-199
10.1	項目	V-199
10.1.1	經營成本	V-199
10.1.2	資本成本	V-200
10.2	銅綠山項目	V-201
10.2.1	經營成本	V-201
10.2.2	資本成本	V-203
10.3	豐山項目	V-204
10.3.1	經營成本	V-204
10.3.2	資本成本	V-207
10.4	銅山口項目	V-207
10.4.1	經營成本	V-207
10.4.2	資本成本	V-210

10.5	赤馬山項目	V-211
	10.5.1經營成本	V-211
	10.5.2資本成本	V-213
10.6	黃石項目	V-214
	10.6.1經營成本	V-214
	10.6.2資本成本	V-218
10.7	復原成本	V-219
11	環境、健康及安全	V-220
	11.1 環境及社會背景	V-220
	11.2 EHSS監管及管理	V-221
	11.2.1 大冶金屬處理適用法律及慣例之經驗概覽	V-221
	11.2.2 健康及安全管理制度	V-222
	11.2.3 環境許可	V-223
	11.2.4 水土保護	V-223
	11.2.5 土地複墾及復原	V-224
	11.2.6 健康及安全	V-224
	11.2.7 潛在EHSS責任—經營EHS表現	V-225
12	風險	V-229
	12.1 風險概要	V-229
	附件A — 資格及經驗	V-234
	附件B — 技術詞彙	V-244
	附件C — 國際資源及儲量報告標準	V-246
	附件D — JORC礦石儲量核查表	V-251
	附件E — 採礦設備清單	V-261
	附件F — 加工設備清單	V-263

表目錄

表1－1湖北多金屬項目－實地考察.....	V-31
表2－1湖北多金屬項目－項目概述.....	V-40
表2－2湖北多金屬項目－銅綠山牌照詳情.....	V-41
表2－3湖北多金屬項目－銅綠山勘探記錄.....	V-42
表2－4湖北多金屬項目－豐山牌照詳情.....	V-46
表2－5湖北多金屬項目－豐山勘探記錄.....	V-47
表2－6湖北多金屬項目－銅山口牌照詳情.....	V-49
表2－7湖北多金屬項目－銅山口勘探記錄.....	V-50
表2－8湖北多金屬項目－赤馬山牌照詳情.....	V-52
表2－9湖北多金屬項目－赤馬山勘探記錄.....	V-53
表4－1湖北多金屬項目－銅綠山項目複樣數目.....	V-65
表4－2湖北多金屬項目－銅內部檢查統計數據.....	V-65
表4－3湖北多金屬項目－豐山項目複樣數目.....	V-68
表4－4湖北多金屬項目－銅山口項目複樣數目.....	V-71
表4－5湖北多金屬項目－獨立校對樣本說明及數目.....	V-74
表5－1湖北多金屬項目－於二零一一年六月三十日 項目之JORC礦產資源報表.....	V-79
表5－2湖北多金屬項目－於二零一一年六月三十日銅綠山 金銀礦之JORC礦產資源.....	V-80
表5－3湖北多金屬項目－礦產資源分類所使用之 樣本空間.....	V-80
表5－4湖北多金屬項目－等量銅參數.....	V-81
表5－5湖北多金屬項目－等量銅區塊模型公式.....	V-82

表5－6湖北多金屬項目－項目範圍及深度.....	V-87
表5－7湖北多金屬項目－估計所應用之數據.....	V-87
表5－8湖北多金屬項目－估計所應用之高品位邊界.....	V-89
表5－9湖北多金屬項目－普通克里格法資源估計所應用之傳遞參數.....	V-90
表5－10湖北多金屬項目－普通克里格法資源估計所應用之傳遞參數.....	V-90
表6－1湖北多金屬項目－銅綠山JORC礦石儲量估計－於二零一一年六月三十日...	V-92
表6－2湖北多金屬項目－豐山JORC礦石儲量估計－於二零一一年六月三十日.....	V-92
表6－3湖北多金屬項目－銅山口JORC礦石儲量估計－於二零一一年六月三十日...	V-92
表6－4湖北多金屬項目－赤馬山JORC礦石儲量估計－於二零一一年六月三十日...	V-93
表7－1湖北多金屬項目－採礦方法概要.....	V-102
表7－2湖北多金屬項目－銅綠山現時採礦方法之主要採礦參數.....	V-107
表7－3湖北多金屬項目－銅綠山未來採礦方法之主要採礦參數.....	V-107
表7－4湖北多金屬項目－銅綠山過往採礦量.....	V-110
表7－5湖北多金屬項目－銅綠山預測採礦量.....	V-110
表7－6湖北多金屬項目－豐山採礦參數.....	V-117
表7－7湖北多金屬項目－豐山過往採礦量.....	V-120
表7－8湖北多金屬項目－豐山計劃採礦量.....	V-120
表7－9湖北多金屬項目－銅山口露天採礦參數.....	V-124
表7－10湖北多金屬項目－銅山口地下採礦參數.....	V-125

表7－11湖北多金屬項目－銅山口過往採礦量	V-127
表7－12湖北多金屬項目－銅山口預測採礦量	V-127
表7－13湖北多金屬項目－赤馬山採礦參數	V-134
表7－14湖北多金屬項目－赤馬山過往採礦量	V-135
表7－15湖北多金屬項目－赤馬山計劃採礦量	V-135
表8－1湖北多金屬項目－銅綠山礦床礦物學研究	V-146
表8－2湖北多金屬項目－浮選測試結果－深部礦石	V-148
表8－3湖北多金屬項目－浮選尾礦磁選結果	V-148
表8－4湖北多金屬項目－銅綠山選礦廠概要	V-149
表8－5湖北多金屬項目－銅綠山選礦廠實際產量	V-153
表8－6湖北多金屬項目－銅綠山選礦廠預測產量	V-154
表8－7湖北多金屬項目－選礦測試結果	V-156
表8－8湖北多金屬項目－豐山選礦廠概要	V-157
表8－9湖北多金屬項目－豐山選礦廠過往產量	V-160
表8－10湖北多金屬項目－豐山選礦廠預測產量	V-161
表8－11湖北多金屬項目－銅山口礦床礦物學研究	V-162
表8－12湖北多金屬項目－過往冶金測試比較	V-163
表8－13湖北多金屬項目－銅山口選礦廠概要	V-164
表8－14湖北多金屬項目－銅山口選礦廠過往產量	V-169
表8－15湖北多金屬項目－銅山口選礦廠預測產量	V-169
表8－16湖北多金屬項目－赤馬山冶金測試結果	V-171

表8－17湖北多金屬項目－赤馬山選礦廠概要	V-172
表8－18湖北多金屬項目－赤馬山選礦廠過往產量	V-176
表8－19湖北多金屬項目－赤馬山選礦廠預測產量	V-177
表9－1湖北多金屬項目－過往及預測礦渣生產詳情	V-180
表9－2湖北多金屬項目－轉爐渣測試	V-181
表9－3湖北多金屬項目－礦渣處理廠概要	V-182
表9－4湖北多金屬項目－冶煉及精煉設施	V-188
表9－5湖北多金屬項目－銅精礦質量	V-195
表9－6湖北多金屬項目－冶煉及電解設施過往產量	V-196
表9－7湖北多金屬項目－冶煉及電解設施預測產量	V-197
表9－8湖北多金屬項目－黃石冶煉及電解產品規格	V-198
表9－9湖北多金屬項目－現時及預測電力消耗	V-198
表10－1湖北多金屬項目－項目經營成本	V-199
表10－2湖北多金屬項目－項目預測資本開支	V-201
表10－3湖北多金屬項目－銅綠山項目過往經營成本	V-202
表10－4湖北多金屬項目－銅綠山項目預測經營成本	V-203
表10－5湖北多金屬項目－銅綠山項目預測資本開支	V-204
表10－6湖北多金屬項目－豐山項目過往經營成本	V-205
表10－7湖北多金屬項目－豐山項目預測經營成本	V-206
表10－8湖北多金屬項目－豐山項目預測資本開支	V-207
表10－9湖北多金屬項目－銅山口項目過往露天經營成本	V-208

表10-10湖北多金屬項目—銅山口項目預測露天經營成本	V-209
表10-11湖北多金屬項目—銅山口項目預測地下經營成本	V-210
表10-12湖北多金屬項目—銅山口項目預測資本開支	V-211
表10-13湖北多金屬項目—赤馬山項目過往經營成本	V-212
表10-14湖北多金屬項目—赤馬山項目預測經營成本	V-213
表10-15湖北多金屬項目—赤馬山項目預測資本開支	V-213
表10-16湖北多金屬項目—礦渣處理廠經營成本	V-214
表10-17湖北多金屬項目—粗銅單位生產成本	V-215
表10-18湖北多金屬項目—陰極銅單位生產成本	V-216
表10-19湖北多金屬項目—硫酸單位生產成本	V-216
表10-20湖北多金屬項目—黃金單位生產成本	V-217
表10-21湖北多金屬項目—白銀單位生產成本	V-217
表10-22湖北多金屬項目—磁鐵精礦單位生產成本	V-218
表10-23湖北多金屬項目—黃石項目資本成本	V-218
表10-24湖北多金屬項目—銅綠山復原成本	V-219
表10-25湖北多金屬項目—豐山復原成本	V-219
表10-26湖北多金屬項目—銅山口復原成本	V-220
表10-27湖北多金屬項目—赤馬山復原成本	V-220
表12-1湖北多金屬項目—風險評估表	V-230
表12-2湖北多金屬項目—項目風險概要	V-230

圖目錄

圖2－1湖北多金屬項目－總體位置圖.....	V-44
圖2－2湖北多金屬項目－詳細資產位置圖.....	V-45
圖3－1湖北多金屬項目－區域地質圖.....	V-57
圖3－2湖北多金屬項目－銅山口綜合剖面圖.....	V-58
圖3－3湖北多金屬項目－銅綠山項目圖.....	V-59
圖3－4湖北多金屬項目－豐山項目剖面圖.....	V-61
圖3－5湖北多金屬項目－銅山口及赤馬山項目圖.....	V-62
圖4－1湖北多金屬項目－銅綠山項目內部及外部複樣.....	V-67
圖4－2湖北多金屬項目－豐山項目內部及外部複樣 （一九六二年至二零零一年）.....	V-69
圖4－3湖北多金屬項目－豐山項目內部及外部複樣 （二零零七年至二零一零年）.....	V-70
圖4－4湖北多金屬項目－銅山口項目內部及外部複樣 （一九五七年至一九九零年）.....	V-72
圖4－5湖北多金屬項目－赤馬山項目內部及外部複樣 （一九五七年至一九六零年）.....	V-73
圖4－6湖北多金屬項目－銅綠山及豐山項目－獨立重新分析樣本.....	V-76
圖4－7湖北多金屬項目－銅山口及赤馬山項目－獨立重新分析樣本.....	V-77
圖5－1湖北多金屬項目－銅綠山三維視角解釋.....	V-83
圖5－2湖北多金屬項目－豐山三維視角解釋.....	V-84

圖5－3湖北多金屬項目－銅山口三維視角解釋.....	V-85
圖5－4湖北多金屬項目－赤馬山三維視角解釋.....	V-86
圖7－1湖北多金屬項目－銅綠山橫向充填回採法.....	V-112
圖7－2湖北多金屬項目－銅綠山垂直漏斗後退式回採法.....	V-113
圖7－3湖北多金屬項目－銅綠山分層空場回採法.....	V-114
圖7－4湖北多金屬項目－經改良銅綠山橫向充填回採法.....	V-115
圖7－5湖北多金屬項目－經改良銅綠山縱向充填回採法.....	V-116
圖7－6湖北多金屬項目－豐山橫向分層空場回採法.....	V-121
圖7－7湖北多金屬項目－豐山縱向充填及點柱充填回採法.....	V-123
圖7－8湖北多金屬項目－銅山口縱向分層空場回採法.....	V-130
圖7－9湖北多金屬項目－銅山口橫向分層空場回採法.....	V-131
圖7－10湖北多金屬項目－銅山口點柱充填回採法.....	V-132
圖7－11湖北多金屬項目－赤馬山縱向分層空場回採法.....	V-137
圖8－1湖北多金屬項目－銅綠山選礦流程圖－氧化礦石.....	V-150
圖8－2湖北多金屬項目－銅綠山選礦流程圖－硫化礦石.....	V-151
圖8－3湖北多金屬項目－豐山流程圖.....	V-159
圖8－4湖北多金屬項目－銅山口一號選礦流程圖.....	V-166
圖8－5湖北多金屬項目－銅山口二號選礦流程圖.....	V-167

圖8－6湖北多金屬項目－赤馬山選礦流程圖.....	V-174
圖9－1湖北多金屬項目－1號礦渣處理流程圖.....	V-185
圖9－2湖北多金屬項目－2號礦渣處理流程圖.....	V-186
圖9－3湖北多金屬項目－冶煉精煉流程圖概覽.....	V-192
圖9－4湖北多金屬項目－詳盡冶煉精煉流程圖.....	V-193

1 緒言

隆格亞洲有限公司（「隆格亞洲」），又稱美能礦業諮詢有限公司（「MMC」），受中國大冶有色金屬礦業有限公司（「貴公司」）委託，對位於中國湖北省之湖北多金屬項目（「項目」）進行獨立技術審閱（「獨立技術審閱」）。項目目前由大冶有色金屬有限責任公司（「大冶金屬」）擁有，由四個經營礦山、相關選礦廠以及主要生產銅產品之冶煉及提煉廠組成。

客戶正計劃透過一項非常重大收購事項有條件地收購項目。

1.1 工作範圍

MMC獨立技術審閱之工作範圍包括以下：

- 收集與項目相關之資料，包括中國資源量和儲量、礦山生產計劃年限、經營及資本成本資料；
- 資源量和儲量之審查，包括鑽探數量和質量、以往資料之可靠性、資源量估算方法之恰當性；
- 根據JORC準則之建議完成之礦產資源量估算；
- 根據JORC準則之建議完成之礦石儲量估算；
- 審查有關技術研究之計劃採礦方法和礦山設計是否合適並給出建議；
- 審查有關技術研究之加工方法是否合適並給出建議；
- 審查有關技術研究之預測經營和資本費用並給出建議；
- 審查大冶金屬之短期和長期發展規劃；
- 審查可能之生產前景；及
- 審查項目之環境、健康及安全表現。

1.2 相關資產

項目由位於中國湖北省之五個獨立項目組成。該等項目包括四個配備有選礦設施之經營礦山及一個主要生產銅產品之冶煉及提煉廠。該四個礦山及加工業務使用多種方法及處於其生命週期之不同階段，然而，四個礦山之勘探工作進程相若。冶煉及提煉廠為正進行現代化及擴大之建成營運。五個獨立項目呈列於表2-1。

1.3 審查方法

MMC所採用之獨立技術審閱方法包括以下：

- 將現有報告翻譯為英文及進行審查進而為研究做準備。所審查之報告清單詳見下述資料來源章節；
- 委派國際及中國資源地質師、環境顧問、國際及中國高級採礦工程師以及國際及中國加工工程師於二零一一年一月至四月期間進行多次實地考察，並與項目技術人員討論了相關技術問題；
- 審查項目資料；及
- 本報告由MMC編製，並向 貴公司及其專家顧問提交報告草案。

本報告中之建議和預測是基於通過向大冶金屬之人員問詢和口頭交流所獲取之資料而完成。在可能之情況下，已經通過書面資料或從不同其他途徑獲取之評論進行了交互驗證。在某些問題上如果出現資料相互衝突，MMC就利用其專業判斷來對這些問題進行估定。

1.4 實地考察及調查

MMC之實地考察團隊(「團隊」)由國際及中國資源地質師(Bob Dennis及徐進平)、國際及中國高級採礦工程師(Michael Eckert、曲洪第及Liu Hongbo)以及國際及中國加工工程師(Andrew Newell及蔣小輝)及一名翻譯(Cindy Zhao)組成。分別於二零一一年一月至十一月進行七次獨立實地考察,如表1-1所示。

表1-1湖北多金屬項目－實地考察

實地考察	參與人士	開始日期	完成日期
1	Cindy Zhao 徐進平 Bob Dennis	二零一一年一月十日	二零一一年一月十八日
2	蔣小輝 Andrew Newell	二零一一年一月十三日	二零一一年一月十九日
3	徐進平	二零一一年二月十一日	二零一一年二月十二日
4	徐進平	二零一一年 三月二十一日	二零一一年 三月二十五日
5	徐進平	二零一一年四月十三日	二零一一年四月十五日
6	Michael Eckert 曲洪第	二零一一年五月三十日	二零一一年六月一日
7	Liu Hongbo	二零一一年 十一月二十四日	二零一一年 十一月二十六日

除表1-1所載列實地考察外,Environmental Resources Management(「ERM」)完成三次地盤、設施及毗鄰土地之勘測調查以及審查有關環境、健康及安全(環境、健康及安全)事項之可獲得文件,並已與當地人士及有關政府機關進行討論。

於實地考察期間,團隊對地表和地下工作、選礦廠進行了實物檢查,並對周圍之村落及基礎設施進行了大致之考察。這些實地考察有助於進一步瞭解項目,以保證按照JORC準則進行礦產資源量和礦石儲量估算。

項目員工和相關設計院之專家就項目之技術方面進行了開誠佈公之探討。技術人員非常合作,為MMC之工作提供了便利條件。

1.5 資料來源

供審查使用之資料來源包括以下：

報告

- 大冶有色設計研究院有限公司於二零零九年二月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅綠山銅鐵礦礦產資源開發利用計劃」。
- 中國恩菲工程技術有限公司於二零一零年七月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之豐山銅礦礦體XI採礦營運之可行性研究」。
- 大冶有色設計研究院有限公司於二零零九年一月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之豐山銅礦礦產資源開發利用計劃」。
- 中國恩菲工程技術有限公司於二零一零年三月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅綠山銅礦深度採礦營運之可行性研究」。
- 大冶有色設計研究院有限公司於二零零八年九月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅山口銅礦產資源開發利用計劃」。
- 中國恩菲工程技術有限公司於二零零九年八月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅山口銅礦深度採礦營運之可行性研究」。
- 大冶有色設計研究院有限公司於二零零九年一月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之赤馬山銅礦礦產資源開發利用計劃」。
- 湖北省鄂東南地質大隊於二零零五年六月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅綠山銅鐵礦資源儲量報告」。
- 湖北省鄂東南地質大隊於二零零六年七月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之豐山銅礦資源儲量報告」。

- 湖北省鄂東南地質大隊於二零零六年五月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之銅山口銅礦資源儲量報告」。
- 黃石市地質及礦產資源諮詢服務部於二零零六年二月編製之「大冶有色金屬有限責任公司之赤馬山銅礦資源儲量報告」。

牌照

- 湖北省安全生產監督管理局於二零一零年十一月二日頒發編號為FM(2010)020551之安全牌照。
- 該等項目之採礦牌照於第二節概述。

1.6 合資格人士及責任

1.6.1 礦產資源

本報告中有關礦產資源量之資料是在Jeremy Clark編寫及管理下完成，彼為MMC之全職僱員，同時也是澳洲地質科學學會之成員。Jeremy Clark在本專案礦化特點和礦床類型方面有豐富之工作經驗，根據「報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則」（二零零四年版）（「JORC準則」）之定義，他所從事之工作足以證明彼為一名合資格人士。

礦產資源量之估算乃根據JORC準則之指引進行，因此，它適用於公共報告。合資格人士之有關經驗於附件A詳述。

1.6.2 礦石儲量

地下儲量

本報告中有關使用地下採礦法開採之礦石儲量之資料是由大冶金屬編寫，並由Michael Eckert審查，而Michael Eckert為MMC之全職僱員，同時也是澳大拉西亞礦冶學會之成員。Michael Eckert在礦化特點和礦床類型方面有豐富之工作經驗，根據JORC準則之定義，彼所從事之工作足以證明彼為一名合資格人士。合資格人士之有關經驗於附件A詳述。

露天儲量

本報告中有關使用露天採礦法開採之礦石儲量之資料是由大冶金屬編寫之，並由Dan Peel審查，而Dan Peel為MMC之全職僱員，同時也是澳大利西亞礦冶學會之成員。Dan Peel在礦化特點和礦床類型方面有豐富之工作經驗，根據JORC準則之定義，彼所從事之工作足以證明彼為一名合資格人士。合資格人士之有關經驗於附件A詳述。

1.6.3 香港聯交所規定

根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則第18章之定義，Jeremy Clark先生符合作為一名合資格人士之要求。這些要求包括以下：

- 有五年以上礦床類型方面之工作經驗；
- 澳洲地質科學學會成員（「MAIG」）；
- 與所報告之資產無經濟或實益利益（現在或以後）；
- 不會因為合資格人士報告之成果而取得報酬；
- 不是發行商及其集團、控股公司或聯營公司之辦公人員或僱員；及
- 為合資格人士報告負全責；

Jeremy Clark先生在採礦業擁有9年以上之工作經驗。在此期間主要負責各種地質勘查業務、露天礦山及地下生產之計劃、實施及監管。此外他還在具體構造和地質填圖、編錄及其他資源量估算技術方面具有豐富之經驗。Jeremy Clark先生在窄礦脈金礦開發項目上有5年之工作經驗，這些窄礦脈金礦之礦化類型與礦床非常相似。他還在西澳洲工作過，並對地下和露天開採之礦產進行資源量估算，包括：Southern Cross之聖巴巴拉金礦（二零零一年至二零零六年）；利奧諾拉金礦（二零零六年）；Jaguar礦山（鉛－鋅－白銀）（二零零七年在Jabiru礦工作期間）。這期間，Jeremy Clark先生為Marvel Loch、Golden Pig、Blue Haze、Jaccoliti、Nevoria、Jaguar和Gwalia Deeps金礦（擁有與項目之主體礦化矽卡岩類礦化相同類型之礦化）完成了內部資源量估算（未公開發佈）。

自二零零七年加入隆格亞洲，Jeremy Clark先生參與了全球多個淺地及貴金屬礦床項目，遍及中國、中亞、歐洲、非洲、北美洲和南美洲。其工作包括礦化類型與項目相似之礦床資源量估算。這些礦床包括但不限於：加納之Central Ashanti金礦項目（Perseus Mining）；巴西之Gurupi黃金－白銀礦（Jaguar Mines）；墨西哥之Sierra Mojada（鉛－鋅－白銀）礦（Metalline Mining）；西澳洲之Daisy Milano和Murchison礦產（Silver lake Resources）；加拿大之Silver Coin金礦（黃金－白銀－鋅－鉛）（Jayden Resources Canada）。這些礦床資源量都根據JORC準則（澳洲、非洲、歐洲和亞洲）和國家指引43-101規則（加拿大和南美）估算，估算結果公佈在公共刊物或技術報告中（Jeremy被列為合資格或合格人士），可在澳洲證券交易所和多倫多證券交易所獲得這些估算資訊。

1.7 限制及排他責任

審查是基於大冶金屬所提供之各種報告、計劃和表格完成之，這些資料既有直接從項目實地和其他辦公室收集，還有由其他機構完成、屬於大冶金屬所有之報告中提取。自從有關資產核查日起，大冶金屬沒有告知MMC有關經營或預測之任何重大變動或可能引起有關重大變動之事件。

本報告之工作內容是要求對資料進行技術審查，並且執行本團隊認為準備本報告而所需之適當之核查。工作不包括任何涉及法律問題、商務和金融事宜、土地業權和協議方面之內容，惟可能對技術、營運或業務及資本開支有直接影響者除外。MMC就法律審查之所有事項（包括有關環境、健康及安全之事項）依賴客戶之法律顧問。與世界上其他類似或有競爭之生產商相比較，MMC不具體對相關資產之競爭地位作評價。MMC強烈建議，投資者可以對相關資產在市場上之競爭性位置以及宏觀市場之基本情況做出自己之綜合性評定。

1.7.1 有限責任

MMC不對依賴本報告之第三方遭受之任何損失或損壞負責（不論訴因如何，不管是違約還是民事侵權行為（包括過失）），除非第三方簽署了按MMC要求之責任書（自行決定），且責任書明確了MMC對本報告應擔負之責任（如有）。

1.7.2 對本報告之責任和本報告之內容

本報告在編寫時使用了由大冶金屬或其代表提供之數據和資料。即使這些資料和數據已經併入了報告之內容當中，但是MMC對於由大冶金屬或任何第三者提供或獲取之資料和數據之準確性和完整性不負任何責任。此報告使用之資料和數據是客戶在報告封面所標注之日期提供給MMC。如果提供給MMC之資料隨後出現變動，報告之內容也便不可加以依賴。MMC在任何時候都沒有義務對報告中所包含之資料進行更新。

儘管存在上述情況，MMC認為，由大冶金屬或其代表提供之數據和資料屬合理，且於編製本報告時並無發現有關數據和資料存在任何重大錯誤或失實陳述。

1.7.3 彌償保證

貴公司已作出彌償保證且使MMC及其分包商、顧問、代理、高級職員、董事及僱員免受所產生或以任何方式與以下事項相關之任何及所有索償、負債、損失、虧損及開支（包括律師費及其他訴訟、仲裁或調解成本）之損害：

- MMC依賴大冶金屬提供之任何資料；或
- MMC之服務或材料；或
- 任何使用或依賴該等服務。

於所有該等情況下，惟MMC之故意失當行為（包括欺詐）或重大過失及不論MMC之任何違約或嚴重責任除外。

1.7.4 第11章環境、健康及安全之限制及排他責任

第11章環境、健康及安全由聯營公司Environmental Resources Management（「ERM」）編寫。

環境、健康及安全一章之免責聲明

本免責聲明連同本報告指定之任何限制適用於第11章環境、健康及安全。

本章節是在合同約定之服務範圍內專門編寫，並且受適用成本、時間及其他條件限制。在報告編寫過程中，ERM依賴以下資訊：(a)客戶／第三方提供之數據和資訊，除非在服務範圍內明確規定，否則ERM不會對此類資訊進行核實，也不擔保由客戶／第三方提供之數據和資訊之準確性和完整性；及(b)在特定時間、特定條件下獲得之資訊，ERM無義務隨時更新報告此類資訊。供客戶使用並為客戶保密是編寫該報告之唯一目的，除非表示同意，否則客戶與ERM不對其他人使用該報告負責。本報告受版權保護，版權所有人保留其權利。該報告不提供任何法律或財務建議。

本審查乃對若干事實應用科學原則及專業判斷之結果。本文所述之專業判斷乃基於現有數據、工作範圍、預算及計劃範圍內可獲得之事實資料。評估項目是否符合法律、准許及許可規定明顯不在工作範圍之內。倘客戶希望獲得比目前可獲得事實所保證更精確之結論，ERM尤其希望本文所載之結論及推薦建議將用作指引而非行動之固有過程，惟明確如此載明者除外。我們概無保證、表明或暗示（包括但不限於）保證該物業就某一特定用途而言之適銷性及合適性。此外，本報告提供之資料不可詮釋為法律意見。

未經ERM書面許可，任何人不得在其招股說明書、發售通函或類似文件中使用或複製本章節之內容及研究結果（無論整體或部分）。無論出於何種目的，任何人在複製該報告之摘錄、摘要或研究結果前必須取得ERM之書面許可，這包括在引用文件中加入責任限制與免責聲明。

1.7.5 知識產權

本報告內之所有版權與知識產權歸MMC所有。

MMC給予客戶非轉讓、永久、免版稅使用本報告作為內部經營之用之許可，以及為此目的無限制複製本報告之許可。

1.7.6 採礦未知因素

報告之調查結果和意見並沒有以任何方式來保證、表述或暗示。擔負著實現未來生產和經濟目標之經營者或其他任何商務單位之能力取決於各種因素，這超出了MMC之能力控制範圍之外，MMC無法準確地預測。這些因素包括實地之採礦和地質條件、管理層和員工之能力、妥當經營和經營資本化之資金來源、成本組成之變化和市場條件、以及礦山有效之開發和經營等等。另外，法律及工業發展方面出現之不可預見之變化都會總體影響礦山經營之表現。

1.8 能力及獨立性

MMC向採礦和金融行業提供顧問服務，在其核心專長領域向資源和金融服務業提供獨立技術審閱、資源評估、採礦工程和礦山估值服務。

MMC通過評價資源量、儲量、人力要求和礦山服務年限內之生產率、生產量、經營成本和資本投入之有關資料，獨立地審查了大冶金屬之相關資產，本報告所有之觀點、發現和結論均屬於MMC和其專家顧問。

本報告之草案已經向 貴公司提交，目的只是為了確認報告中實際資料之準確性和所做假定之合理性。

MMC編寫本報告之專業服務費用已支付和已同意支付。然而，參與編製本報告之MMC或其董事、員工或專家概無於下列各項中擁有直接或間接權益：

- 貴公司、 貴公司證券或 貴公司之關聯公司；
- 相關資產；或
- 本報告之結果。

本報告由本函件之簽署人代MMC編寫。有關人士資質和經驗詳見附件A。對技術報告中作出發現之專家在形式和內容上均同意基於資訊之陳述內容。

2 項目概覽

項目及其組成項目乃位於中華人民共和國（中國）之中部省份湖北省，如圖2-1及圖2-2所示。項目由四個含有多種精礦之經營礦山及一個冶煉及提煉廠組成，如表2-1所示。項目位於黃石市附近地區。

表2-1湖北多金屬項目－項目概述

項目名稱	資產性質	元素
銅綠山	營運露天礦產、地下礦產及選礦廠	鐵、銅、 黃金、白銀
豐山	完成露天礦產、及營運地下礦產及選礦廠	銅、鉬
銅山口	營運露天礦產及選礦廠以及開發地下礦產	銅、鉬
赤馬山	營運地下礦產及選礦廠	銅、鉬
黃石	冶煉及提煉	銅、黃金、 白銀、酸礦

2.1 項目環境及社會背景

項目位於中國湖北省東南部之黃石市。黃石市之面積為4,583平方公里，於長江南岸大部分為山區。該市之海拔高度介乎11米至1,566米。黃石市處於亞熱帶，氣候常年潮濕。溫度介乎一月之低溫零下3攝氏度至七月之高溫38攝氏度，平均溫度為17攝氏度。降水充足，為每年合共1,400毫米。黃石以其礦產資源（包括銅、鐵、黃金、白銀及非金屬礦物）著稱。

銅及貴金屬冶煉位於黃石市下陸區，銅綠山銅鐵礦及銅山口礦位於大冶縣。豐山礦及赤馬山礦均位於陽新縣。

黃石市之人口約為260萬。人口之年齡分佈一般為21.4%（1至15歲）、72.2%（15至64歲）及6.4%（65歲以上）。此外，49.3%之總人口居住在城市地區，而50.7%之總人口居住在農村地區。

2.2 銅綠山項目

銅綠山項目由一個接近完成之營運露天礦、一個活躍地下礦及一個獨立生產銅精礦及鐵精礦之選礦廠組成。

2.2.1 項目位置

銅綠山項目位於湖北省黃石市南邊9公里之地區，如圖2-2所示。該項目距離106國道及武漢—九江鐵路約3公里。

該項目之地理坐標為：

- 經度：114° 55'26”至114° 57' 19”及
- 緯度：30° 04'21”至30° 05'46”。

2.2.2 牌照及批准

銅綠山之採礦牌照由大冶金屬持有，如下表2-2概述：

表2-2湖北多金屬項目—銅綠山牌照詳情

礦山／項目	銅綠山項目
證書名稱	採礦牌照
證書編號	C1000002011013220105660
採礦權人	大冶金屬
地址	湖北省黃石市下陸路115號
礦山名稱	大冶金屬銅綠山銅鐵礦
公司類別	有限公司
採礦方法	露天採礦及地下採礦
生產規模	1.32百萬噸／年
面積	4.7619平方公里
許可深度	90米—800米
有效期	二零一一年六月一日至二零二七年六月一日
簽發日期	二零一一年六月九日
簽發單位	中國國土資源部

資料來源：MMC已查看之文檔副本

MMC提供該等資料僅供參考，並建議土地所有權及擁有權由法律專家審查。

2.2.3 勘探記錄

銅綠山項目已進行之勘探活動概要於下表2-3詳述。

表2-3湖北多金屬項目—銅綠山勘探記錄

年份	活動	勘探代理
二十世紀五十年代	初步調查及1:5,000地質地圖。1:2,000地質繪圖，1:2,000地磁測量，少量槽探及坑探、鑽探。	冶金工業部華東地質局第813隊
一九五九年五月至一九六零年二月	包括鑽探合共89,089米、掘進巷道約2,725米、一個253.80米之斜井、一個808.4米之豎井、深1584.25米之淺槽探12,820.8立方米之地質調查。	湖北省第一地質隊，原湖北省東南分隊
一九七八年至一九八三年	鑽探合共32,864米。	湖北省地質局東南分隊
一九九一年四月至一九九三年四月	勘探IV礦化區及鑽探合共84,278米。	湖北省東南分隊
一九九九年九月至二零零一年十月	完成掘進646米及鑽探6,630米。	大冶有色設計研究院有限公司地質隊
二零零五年二月	鑽探，總深度未知。	湖北省東南分隊
二零零八年至二零一零年三月	掘進長28,663米、寬503米之孔合共32個、地下調查、鑽探約30公里及電阻率測井15,165米之井下鑽孔調查。	湖北省東南分隊

資料來源：由大冶金屬提供

2.2.4 生產記錄

銅綠山項目自一九七一年起開始營運。該地區有非常悠長之採礦及冶煉活動歷史，估計於2,600年前便已開始了部分採礦及冶煉活動。保留古代採礦及冶煉遺址阻止了從地面開採該地區之小部分面積。

該露天礦井已大致完成，惟現階段從該營運之此部分開採之生產有限。地下生產大部分使用機械化填充（使用粘合尾礦沙）開採法進行。

於二零一零年，銅綠山項目報告選礦廠產量1.2百萬噸、生產52,000噸銅精礦（10,400噸銅金屬）、580公斤黃金、3.9噸白銀及210,000噸磁鐵。該營運採用傳統工藝方法及設備，分三個階段，分別是粉碎流程、球磨碾磨及浮選，以生產銅精礦。由於最後尾礦之磁鐵及非磁鐵卸入礦壩，鐵於浮選尾礦時重新獲得。精礦由火車運輸5公里至銅綠山項目之冶煉及提煉廠。

圖2-1湖北多金屬項目—總體位置圖

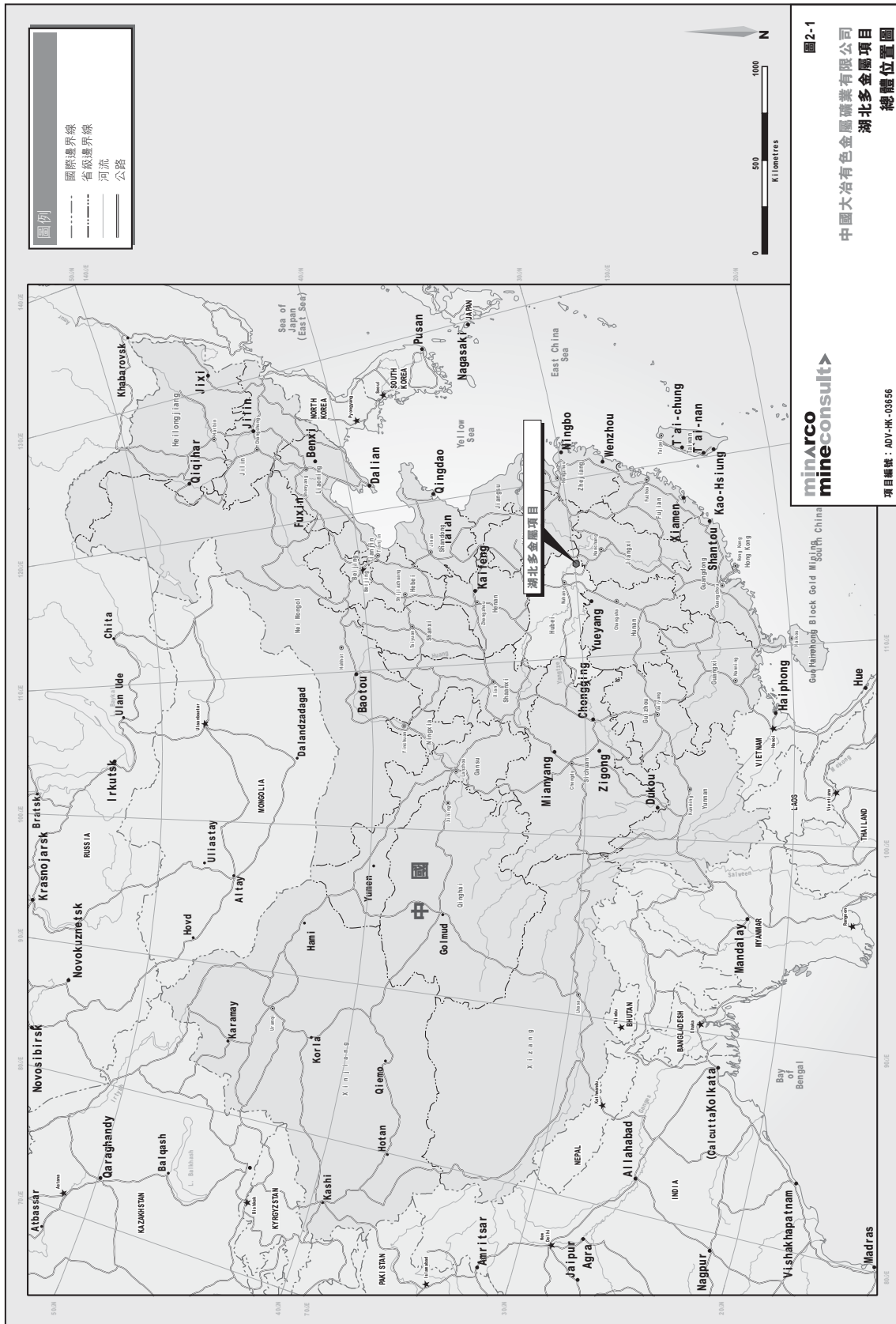
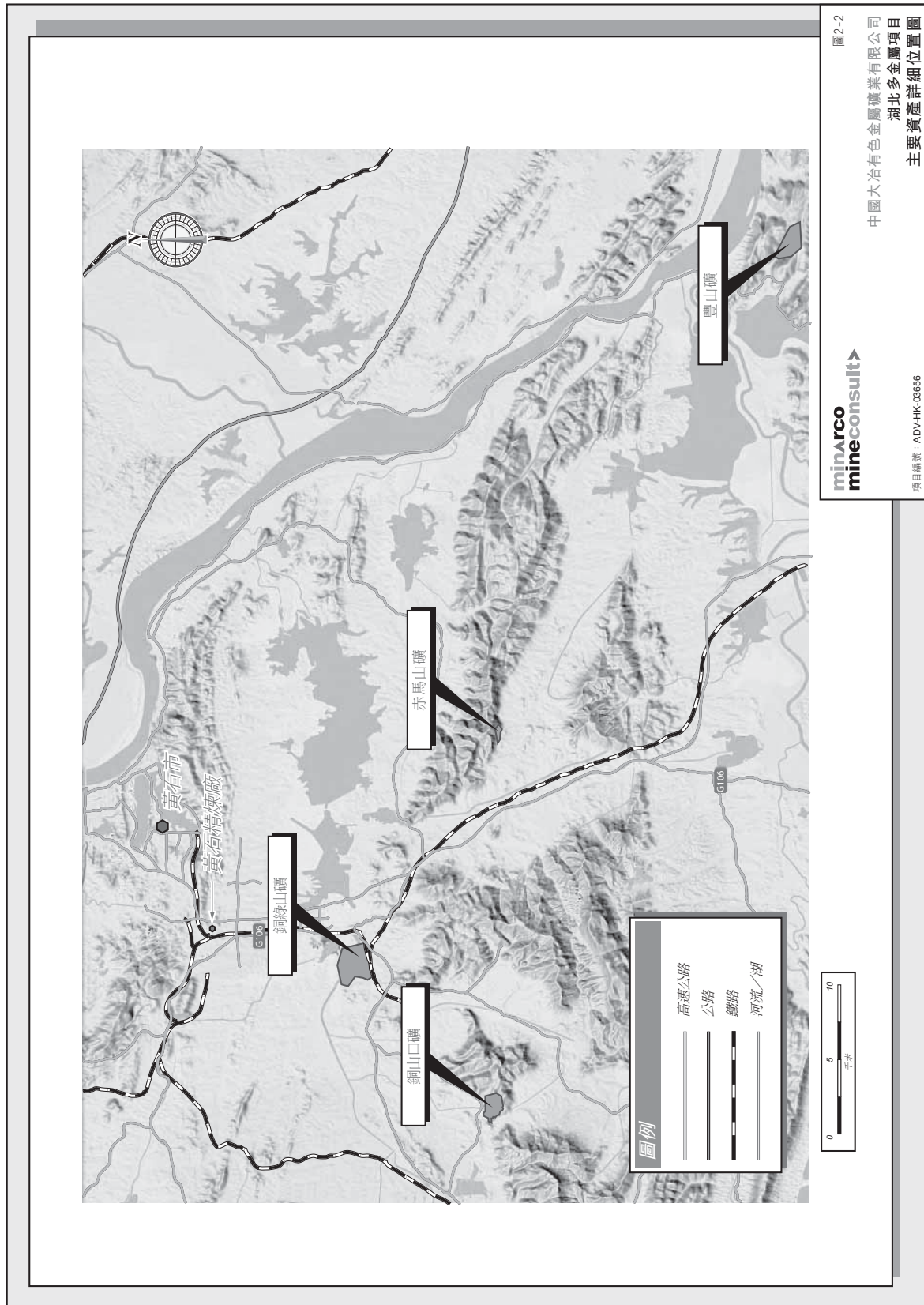


圖2-2湖北多金屬項目－詳細資產位置圖



2.3 豐山項目

豐山項目由一個過往露天礦、一個活躍地下礦及一個獨立生產銅精礦及鉬精礦之選礦廠組成。

2.3.1 項目位置

豐山項目位於湖北省黃石市東南方61公里之山谷(圖2-1)。該項目距離長江2公里，於武漢—九江鐵路南方5公里及富池鎮北方9公里。豐山項目與黃石項目均位於黃石，通過路面公路及長江相連。

豐山項目之牌照最近已更新並修訂至產能66萬噸／年。牌照覆蓋範圍為2.35平方公里，位於以下地理坐標：

- 經度：東經115° 25'56''及東經115° 27'39''，及
- 緯度：北緯29° 48'42''及北緯29° 50'13''。

2.3.2 牌照及批准

豐山項目之採礦牌照由大冶金屬持有，如下表2-4概述：

表2-4湖北多金屬項目—豐山牌照詳情

礦山／項目	豐山項目
證書名稱	採礦牌照
證書編號	C1000002008073120000039
採礦權人	大冶金屬
地址	湖北省黃石市下陸路115號
礦山名稱	大冶金屬豐山銅礦
公司類別	有限公司
採礦方法	露天採礦及地下採礦
生產規模	66萬噸／年
面積	2.3534平方公里
許可深度	65米—550米
有效期	二零一一年七月十日至二零三四年七月十日
簽發日期	二零一一年六月九日
簽發單位	中國國土資源部

資料來源：MMC已查看之文檔副本

MMC提供該等資料僅供參考，並建議土地所有權及擁有權由法律專家審查。

2.3.3 勘探記錄

有關豐山項目地區已進行之勘探活動之詳情見下表2-5。

表2-5湖北多金屬項目－豐山勘探記錄

年份	活動	勘探代理
一九五二年至一九五四年	進行勘探，惟結果報告較少資料。	中南地質局第414隊、武漢冶金勘探公司第902隊、冶金局華東分局Xinzhi勘探大隊、湖北省地質局南部分隊等
一九六零年八月至 一九六一年八月	鑽探10,295米。	冶金工業提煉部第813隊
一九六二年八月至 一九六七年	鑽探48,948米(143個孔)、坑探9,318米、槽探40,000立方米。	中南地質局第604隊
一九七二年至一九七三年	勘探558個礦化區及勘探線3南部地區。	中南地質局第605隊
一九七五年十一月至 一九七九年五月	槽探合共22427立方米。52個鑽孔合共18,852米。	中南地質局第606隊
二零零一年十月	完成「湖北省陽新縣豐山銅礦區關閉地質報告」	大冶有色金屬公司
二零零八年至 二零一一年三月	完成鑽探合共148,134米及坑探1,031.3米。	中南地質局湖北省分局

資料來源：由大冶金屬提供

2.3.4 生產記錄

豐山項目自一九七二年起開始營運。該露天礦井已完成且大冶金屬正評估該礦井為尾礦處理之潛在地點。現時礦石開採透過地下開採，人員及物資通過主井及輔井進入地下工作。亦由下降通道進入地下工作之上面部分。

豐山銅鉬選礦廠每天通過卡車及長江上之駁船運送3,500噸精礦至黃石冶煉廠。該營運一般選擇卡車運送精礦至90公里外之黃石冶煉廠。該營運採用傳統工藝方法及設備，分三個階段，分別是粉碎流程、球磨碾磨及浮選，以獨立生產銅精礦及鉬精礦。浮選尾礦卸入礦壩以儲存。於二零一零年，據報導，該營運處理0.76百萬噸礦石生產了19,000噸銅精礦（4,200噸含銅金屬）及200噸鉬精礦（87噸鉬金屬）。

2.4 銅山口項目

銅山口項目由一個活躍露天礦、一個規劃地下礦及一個獨立生產銅精礦及鉬精礦之選礦廠組成。

2.4.1 項目位置

銅山口項目位於湖北省黃石市西南方22公里之地區（圖2-1）。銅山口項目與黃石冶煉廠均位於黃石，通過路面公路相連。該礦區與大冶市通過公路及鐵路相連。

該項目獲許可生產礦石99萬噸／年。牌照覆蓋範圍為1.7105平方公里，位於以下地理坐標：

- 經度：東經114° 49'25"至東經114° 50'33"及
- 緯度：北緯29° 59'34"至北緯30° 00'27"。

2.4.2 牌照及批准

銅山口項目之採礦牌照由大冶金屬持有，如下表2-6概述：

表2-6湖北多金屬項目—銅山口牌照詳情

礦山／項目	銅山口項目
證書名稱	採礦牌照
證書編號	C4200002011043120111136
採礦權人	大冶金屬
地址	湖北省黃石市新夏路
礦山名稱	大冶金屬銅山口銅礦
公司類別	有限公司
採礦方法	露天採礦及地下採礦
生產規模	99萬噸／年
面積	1.7105平方公里
許可深度	170米—350米
有效期	二零一一年四月十四日至二零一六年四月十四日
簽發日期	二零一一年四月十四日
簽發單位	湖北省國土資源廳

資料來源：MMC已查看之文檔副本

MMC提供該等資料僅供參考，並建議土地所有權及擁有權由法律專家審查。

2.4.3 勘探記錄

銅山口項目已進行之勘探活動概述詳見下表2-7。

表2-7湖北多金屬項目—銅山口勘探記錄

年份	活動	勘探代理
一九五七年至一九六五年	一九五七年七月至一九六五年十月之工作總量為：鑽探60,308米、坑探5,400米、井探2,655米、槽探3,076米、加工11個樣本。	湖北省第一地質隊，原湖北省東南分隊
一九七七年至一九七九年	深運作詳細調查。	湖北省第一地質隊，原湖北省東南分隊
一九八零年至一九八四年	鑽探合共11,872米目標露天開採區。	湖北省地質東南分隊
一九八七年至一九九零年	表面鑽探合共4,889.1米。	湖北省地質東南分隊
二零零一年十月	編製「湖北大冶市銅礦關閉地質報告」	大冶有色金屬公司
二零零六年五月	編製「湖北大冶市銅礦清算報告礦產資源」、二零零一年至二零零五年銅山口銅礦報告、銅資源消耗（勘探、損失）以及資源及儲量。	湖北省地質東南分隊
二零一一年一月	根據報告進行審核工作；「湖北大冶銅礦銅山口銅儲量審核報告」（於二零零八年十二月底）	湖北省地質東南分隊

資料來源：由大冶金屬提供

2.4.4 生產記錄

銅山口項目自一九八四年起開採及營運。該項目有一個露天礦井且已開始地下掘進。由於許可條件變動，礦井深度限於-106米至-58米，該露天礦井設計已於一九九零年修改。同時，設計生產率為99萬噸／年，該營運過往開採80至90萬噸／年。目前，營運基準介乎+110米至-2米。

銅山口銅鉬選礦廠每天通過卡車運送3,000噸精礦至黃石冶煉廠。該營運採用傳統工藝方法及設備，分三個階段，分別是粉碎流程、球磨碾磨及浮選，以獨立生產銅精礦及鉬精礦。非磁鐵可於浮選尾礦時重新獲得。最後尾礦卸入礦壩以儲存。於二零一零年，據報導，該營運處理1.54百萬噸礦石生產了26,000噸銅精礦（5,400噸含銅金屬）及122噸鉬精礦（27噸鉬金屬）。

2.5 赤馬山項目

赤馬山項目由一個活躍地下礦及一個獨立生產銅精礦及鉬精礦之選礦廠組成。

2.5.1 項目位置

赤馬山項目位於湖北省陽新縣西北方20公里之低丘陵（圖2-1）。赤馬山項目距離106國道及武漢－九江鐵路6公里。赤馬山項目與黃石冶煉廠均位於黃石，通過路面公路相連。該礦區與大冶市通過公路及鐵路相連。

該項目獲許可生產礦石5萬噸／年。牌照覆蓋範圍為0.441平方公里，位於以下地理坐標之中間：

- 經度：東經115° 05'35''，及
- 緯度：北緯29° 59'51''。

2.5.2 牌照及批准

赤馬山項目之採礦牌照由大冶金屬持有，如下表2-8概述：

表2-8湖北多金屬項目－赤馬山牌照詳情

礦山／項目	赤馬山項目
證書名稱	採礦牌照
證書編號	C4200002009063120021949
採礦權人	大冶金屬
地址	湖北省黃石市新夏路
礦山名稱	大冶金屬赤馬山銅礦
公司類別	有限公司
採礦方法	地下採礦
生產規模	5萬噸／年
面積	0.441平方公里
許可深度	150米—350米
有效期	二零一一年四月十四日至二零一四年四月十四日
簽發日期	二零一一年四月十四日
簽發單位	湖北省國土資源廳

資料來源：MMC已查看之文檔副本

MMC提供該等資料僅供參考，並建議土地所有權及擁有權由法律專家審查。

2.5.3 勘探記錄

赤馬山項目已進行之勘探活動概述詳見下表2-9。

表2-9湖北多金屬項目－赤馬山勘探記錄

年份	活動	勘探代理
一九一一年	名為卯元窿及午壽窿之兩個地區通過手持方法開採。	西城公司
一九二八年至一九三五年	該地區1:10000之地形及地質繪圖。	朱熙人及計生榮(兩人)
一九五二年至一九五四年	完成調查以評估遠景儲量。	中南地質局第414隊
一九五七年八月至 一九五九年七月	完成鑽探6,539米、坑探2,934米及槽探656立方米。	大冶銅廠(前稱大冶有色金屬公司)地質大隊
一九七七年至一九八一年	16個鑽孔合共8,023米。	大冶有色設計研究院有限公司地質隊
一九八三年至一九八五年	超過三年之19個孔鑽探合共4,638.59米、坑探1,699.6米。	大冶有色金屬公司及赤馬山礦
二零零零年	編製「湖北省陽新縣赤馬山銅礦區關閉地質報告」	大冶有色金屬公司
二零零九年	編製「二零零八年湖北省陽新縣赤馬山銅礦區儲量礦產資源報告」	大冶有色金屬公司
二零零七年三月至 二零一零年	勘探深部礦化邊緣「湖北省陽新縣赤馬山銅礦成功勘探報告」	大冶有色金屬公司資源部、 大冶有色設計研究院有限公司、 黃石市鑒會地質礦產諮詢服務部、 赤馬山銅礦

資料來源：由大冶金屬提供

2.5.4 生產記錄

赤馬山項目自一九五八年起開採及營運。該礦山使用坑道入口及豎井進入。同時，最初採用回採留礦法，於一九九一年後開採採用長孔分層空場回採法。

赤馬山銅鉬選礦廠每天通過卡車運送3,000噸精礦至黃石冶煉廠。該營運採用傳統工藝方法及設備，分三個階段，分別是粉碎流程、球磨碾磨及浮選，以獨立生產銅精礦及鉬精礦。非磁鐵可於浮選尾礦時重新獲得。最後尾礦卸入礦壩以儲存。於二零一零年，據報導，該營運處理1.54百萬噸礦石生產了26,000噸銅精礦(5,400噸含銅金屬)及122噸鉬精礦(27噸鉬金屬)。

2.6 黃石項目

2.6.1 項目位置

黃石廠位於黃石市下陸區，可通往道路、高速公路、鐵路及大海。附近有國道以及三個鐵路系統：武漢－九江、北京－廣州及北京－九龍。黃石位於通往大海之長江支流之上。

2.6.2 生產記錄

黃石精煉業務於一九六零年開始生產，使用反射爐及轉爐每年生產2.5萬噸銅。多數設施已進行若干升級，包括於一九九七年安裝諾蘭達熔爐營運。

於二零零五年，冶煉及精煉能力拓展至18.5萬噸陰極銅／年，於二零一零年生產150千噸粗銅及254千噸陰極銅。

現時正升級該等設施以拓展生產，包括新建奧斯麥特冶煉廠、旋轉陽極爐及改裝現有陽極鑄機及第3號製酸廠。該等項目預期於二零一二年完成。

奧斯麥特冶煉廠現時處於試營運階段，預期於第一生產階段每年生產21萬噸等效陰極銅，全額計劃產能為35萬噸／年。於完成冶煉及精煉拓展及支持設施後，二零一四年之計劃冶煉能力為35萬噸粗銅。

3 地質

3.1 區域地質

項目之地理位置處於揚子地台之低揚子褶皺帶內之古生代大冶褶皺帶（圖3-1）。該地區之岩石以三疊紀海相碳酸鹽岩、含有侏羅紀及白堊紀久遠陸源碎屑之碎屑沉積物為主，同時亦發現火山碎屑流。

該地區廣泛分佈岩漿侵入岩，而岩漿侵入岩主要為中等酸性石頭。該等侵入活動一般發生在侏羅紀至白堊紀期間，及主要由花崗閃長岩、石英閃長岩及閃長斑岩組成，所有該等岩石成份似乎與礦化緊密相關。

於該地區南部，擠壓結構由東西走向之直線褶皺及壓縮破壞形成。北部地區經歷了西—西北褶皺及部分北—東北褶皺。儘管並無與礦化事件直接相關，該等結構於礦化體之本地化侵位中發揮重要作用。

3.2 當地地質與礦化

礦化與侏羅紀至白堊紀期間之花崗岩入侵緊密相關，可從圖3-1之區域地質地圖觀察到。該等侵入單位一般侵入石灰岩，而石灰岩（尤其是與花崗石體之接觸部分）隨後經歷熱變質。水循環改變碳酸鹽岩，且一定程度上改變形成銅及鐵礦床並含有微量元素（包括但不限於於項目中起重要作用之黃金、白銀、鉬及鈷）之毗連侵入體。火成岩和碳酸鹽岩之接觸面形成最極致之礦化體，歸類為夕卡岩型礦床。

局部結構擴張區（侵入體之形狀除外）似乎強烈影響各項目內之礦化體之方位及幾何形狀，從而於各項目內之礦化體侵入源附近構成流動壓力，此過程極其複雜且不連續。銅山口項目之整體橫截面圖（見圖3-2）顯示侵入單位與結構擴張區之關係。

項目之礦體之數量、方位及形狀均有所不同。以下為各項目及其變化不同之簡要說明。

3.2.1 銅綠山項目

基本上銅礦床含有較少量之黃金、白銀及鉬，該項目如花崗閃長岩侵入之垂體或樁架般內嵌於石灰石單位內（圖3-3）。局部逆斷層擴大區似乎強烈影響礦化體之方位，該等礦體均為東南約70°走向。儘管已於該項目確認合共12個礦化主體，惟六個礦化體佔資源主要部分。MMC注意到該等主體實際上為所有緊密相關及方位及幾何形狀非常類似之大量較小礦化體之組合。

儘管絕大多數礦化體沿著背斜及下傾少於200米，惟有若干總體上連續之主礦化區，為勘探及其後勘探之重點。若干該等礦化體之繪跡長逾400米、垂直最高800米，可從圖3-4之一系列橫截面圖看出。

圖3-1湖北多金屬項目—區域地質圖

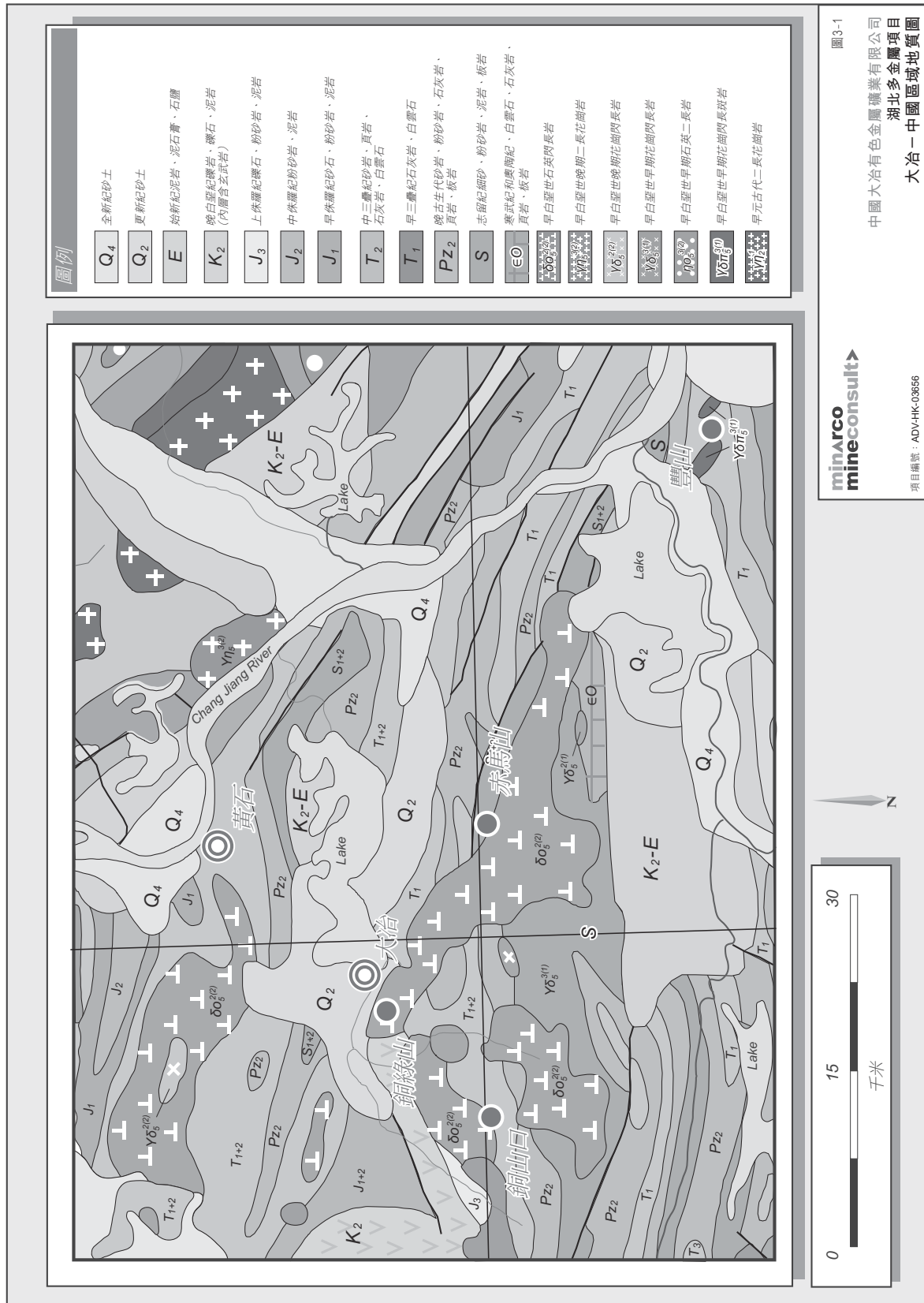
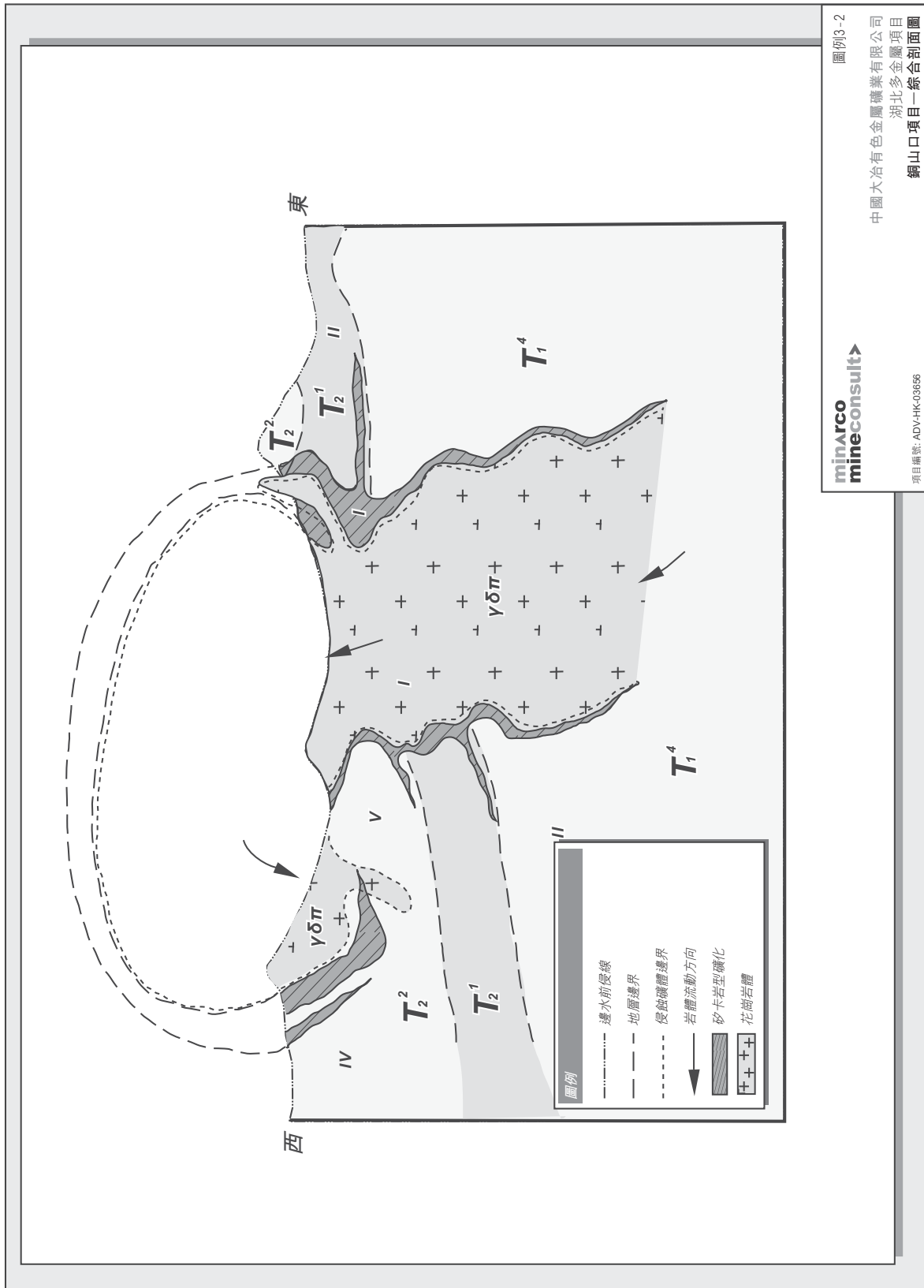


圖3-2湖北多金屬項目—銅山口綜合剖面圖

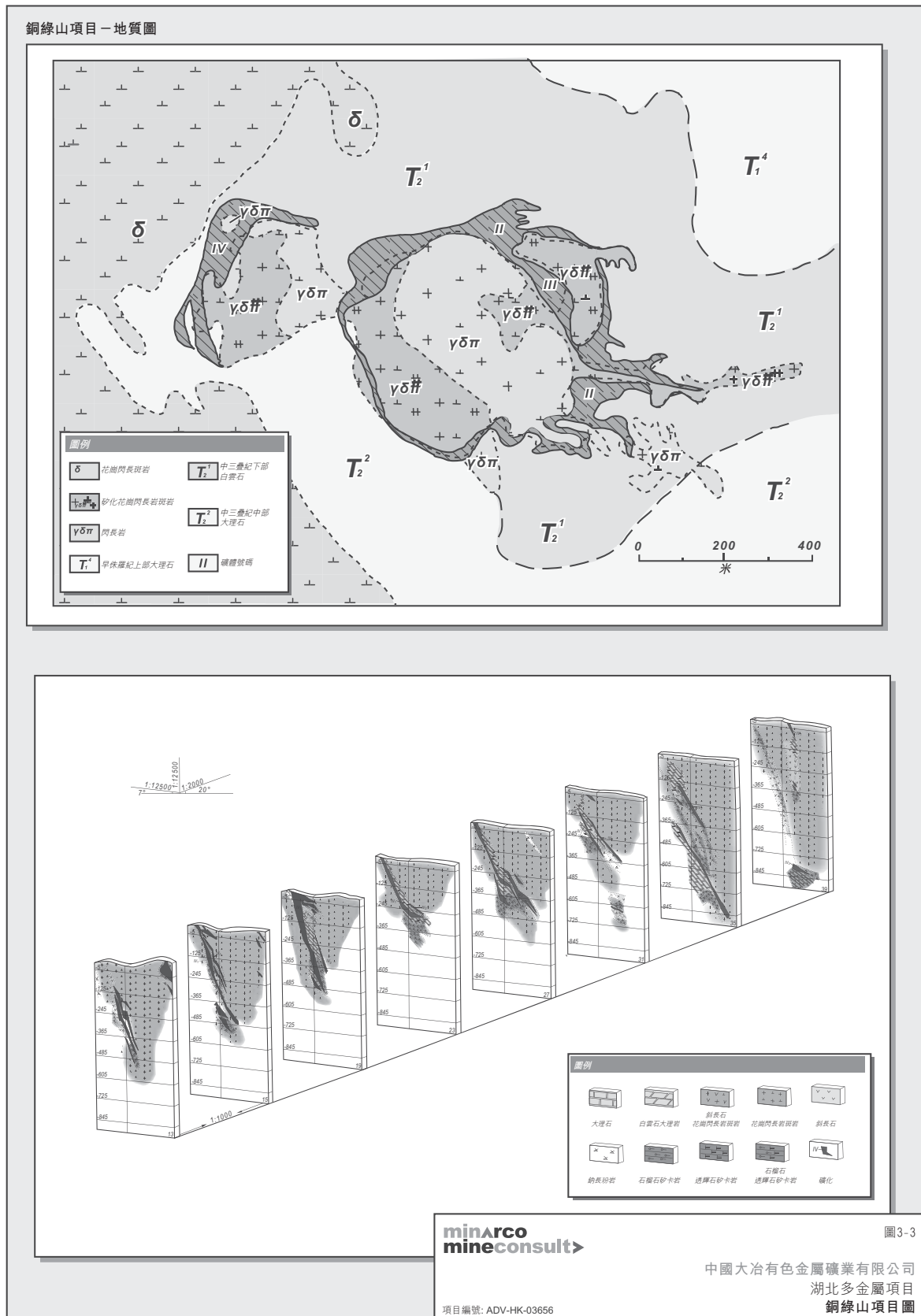


圖例3-2
中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
銅山口項目—綜合剖面圖

minarco
mineconsult

項目編號: ADV-HK-03656

圖3-3湖北多金屬項目—銅綠山項目圖



3.2.2 豐山項目

與銅綠山項目類似，豐山位於花崗閃長岩侵入沿線並與之毗連。礦化主要為銅或含鉬之黃銅礦。現時定義之9個礦化主體內亦存在少量黃金及白銀礦化，與銅綠山相似，為若干不連續之較小礦化體之組合。礦化可從主體為石灰石沉積物內之花崗閃長岩之北部及南部接觸面觀察到（圖3-4）。此導致該項目分為北部及南部地區。兩個地區方位類似，均為南－東南70°走向，然而，北部地區之礦化體似乎較為連續及體積稍大且礦化時間較長。因此，該等地區至今為勘探及地下採礦之重點。如圖3-6之縱截面圖所示，礦化延伸至地表以下580米深。

3.2.3 銅山口項目

銅山口項目之礦化以銅及鉬為主，礦化形式為黃銅礦及輝鉬礦，亦發現少量黃金。與所有其他項目類似，銅山口位於毗連石灰岩沉積物內花崗閃長岩侵入之邊緣，然而，礦化顯示出更高程度之連續性。如圖3-5之截面圖所示，儘管處於結構非常複雜之地區，惟礦化呈現以連續層「包卷」或「環繞」花崗閃長岩。此導致三個管狀礦化主體大致連續。此與所有呈線形幾何形狀及為大量較小礦體組成之其他項目大為不同。此主要由於項目內花崗閃長岩體之形狀所致。已知礦化延伸至地表以下約650米深。

3.2.4 赤馬山項目

與其他項目類似，赤馬山項目位於周圍石灰岩沉積物內之花崗閃長岩侵入接觸面沿線。與銅綠山及豐山類似，該項目由若干向南傾斜約70°東西走向之若干線形礦化體組成。該項目由背斜長度最高為500米及已知延伸至地表以下最多500米深之四個主體組成。之前大部分已知資源通過地下採礦開採，如圖3-5之縱截面圖所示，然而，兩個大礦化體之裸露部分均位於底部採礦線以下之背斜及下傾沿線。與其他項目不同，赤馬山以銅礦斑銅礦為主，僅存在少量鉬、黃金及白銀。礦化延伸至地表以下約800米深。

圖3-4湖北多金屬項目—豐山項目剖面圖



圖3-4
 中國大冶有色金屬礦業有限公司
 湖北多金屬項目
 豐山—縱剖面線-16

minearco
 mineconsult

項目編號: ADV-HK-03656

4 數據核實

MMC已對大冶金屬提供有關項目之數字數據進行審核。於審核期間，MMC注意到所提供數據存在不一致情況，隨後已於數字數據庫內更正。經更正之數據庫構成由MMC完成之獨立JORC礦產資源報表之相關數據組。該等不一致情況包括鑽孔數目及位置之間之差異、數字分析數據及地質圖、剖面圖、縱剖面圖及平面圖，並亦注意到部分輕微數據輸入錯誤。經過與大冶金屬討論後，確定該等錯誤乃由於數據輸入錯誤或溝通不善所致，且對已完成之任何礦產資源估計而言屬微不足道。

MMC已對數字數據完成以下檢查：

- 使用手持GPS核實牌照及鑽孔之相對位置。
- 使用手持GPS核實豐山項目之兩個新鑽孔口。
- 檢查岩芯存儲設施及岩芯選礦設施。
- 檢查餘下鑽孔岩芯，以確認有關分析之礦化帶年期。
- 檢查舊勘探報告副本及四座礦山之原地質數據。
- 檢查並審核完成樣本分析之分析實驗室之程序。該等實驗室包括東南地質大隊、中國中南局、冶金地質總局、大冶有色有限公司分析及測試中心以及大冶有色設計院。
- 將各個項目20%以上之總分析結果之原分析證書副本與數字數據庫進行比較，以確保不會出現重大數據輸入錯誤。
- 將地質圖、剖面圖、縱剖面圖及勘探鑽探平面圖與數字數據庫進行比較。
- 檢查地下開發及露天礦，以確保消竭區域在縱剖面圖上準確標示。

4.1 質量保證及質量控制

項目之鑽探及掘槽採樣活動始於二十世紀五十年代，並持續至今。該等活動主要由兩家中國地質機構完成，然而部分金剛石鑽探則由大冶金屬完成，作為常規品位控制程序之部分。在該等活動期間，有關地質機構完成多項質量保證及質量控制（「QAQC」）採樣。該等樣本包括標準參考材料、空白樣本以及內部及外部製樣。除常規QAQC檢查外，MMC已完成對已粉碎材料及原岩芯材料樣本之獨立校對。下文為各QAQC樣本類型之概述。

4.2 內部及外部複查

所有內部複樣均來自均質化已粉碎材料，而外部複樣則來自二次粉碎材料（不獲採用之粗糙樣本）。

4.2.1 銅綠山項目

於一九五九年至一九八一年、一九八三年至一九九四年、一九九九年至二零零二年及二零零七年至二零一零年分別在銅綠山項目完成四次活動。各次活動中之鑽孔數目以及已完成之內部及外部複樣數目有所不同。此外，誠如表4-1所示，所提供銅及鐵樣本數目各不相同。

對所提供之複樣數據進行之核實顯示，一九九九年至二零零一年之活動並無提供任何資料，而二零零七年至二零一零年之活動僅提供了數字數據。數據之餘下部分以原件數據之掃描副本形式提供。誠如表4-1所示，一九八三年至一九九四年之活動包括11個鑽孔，該等鑽孔乃為已開採之目標區域，因此MMC並無對其進行分析。一九五九年至一九八一年之活動支持大部分數據及一部分剩餘資源，並隨後用於數字化分析。誠如表4-2所示，有關分析顯示每年之樣本數目有所不同，與原樣相關性亦如是。MMC認為原樣本與複樣之間之相關性屬良好，原因是數目及相關性於往後年度不斷增加。

表4-1湖北多金屬項目—銅綠山項目複樣數目

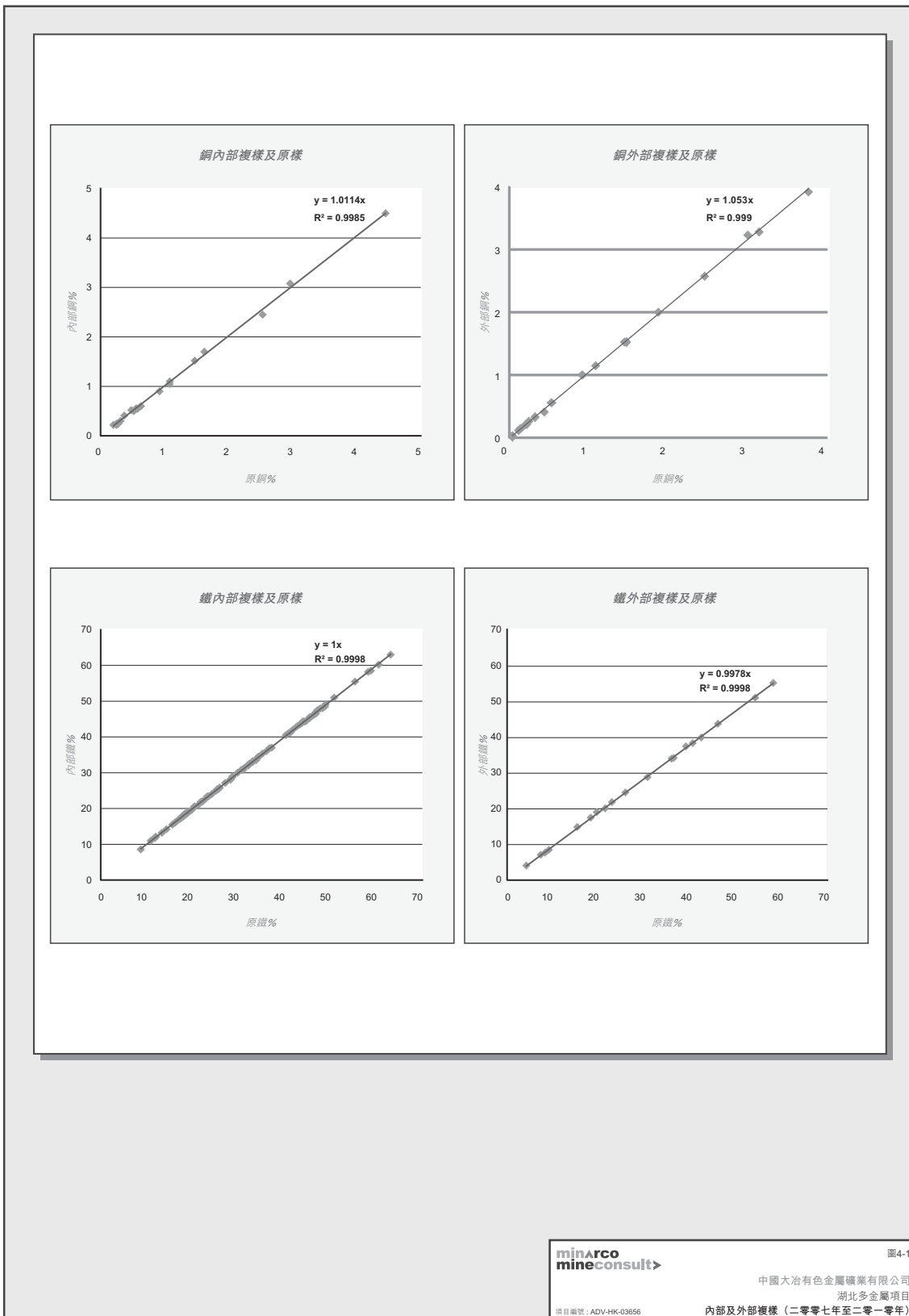
活動	鑽孔數目	銅				鉛			
		內部		外部		內部		外部	
		數目	%	數目	%	數目	%	數目	%
一九五九年至一九八一年	-	1528	7.7	1125	5.85	-	9.5	-	6.77
一九八三年至一九九四年	11	25	10.3	24	9.9	23	10.4	18	8.1
一九九九年至二零零二年	-	-	-	-	-	-	-	-	-
二零零七年至二零一零年	39	167	10.05	99	6.0	101	10.77	64	6.82

表4-2湖北多金屬項目—銅內部檢查統計數據

年份	樣本數目	已檢查 數目	平均相對誤差(銅%)		
			0.3~0.5	0.5~3	>3
一九五九年	2,103	98	10.5	6.2	5.3
一九六零年	911	72	7.14	7.7	3.36
一九六一年	748	62	15.79	5.84	3.73
一九六二年	591	44	6.98	7.53	3.14
一九六二年	376	21	-	3	2
一九六二年	1,001	79	5	4.2	2.3
一九六三年	669	45	7.69	7	3
一九六三年	500	37	4	2.5	2.3
一九六三年	890	178	11	5	4
一九六四年	2,251	204	5	2	2
一九六四年	133	13	5.4	1.77	0.24
一九六四年	1,194	130	5	3.13	2.13
一九六四年	2,251	204	5	2	2
一九七八年	49	7	-	1.48	0.29
一九七九年	104	15	2.87	2.04	-
一九七九年	80	22	2.45	1.18	3.21
一九七九年	328	52	3.49	1.66	1.79
一九八零年	62	28	3.25	1.31	0
一九八零年	62	22	2.79	1.72	0.1
一九八零年	114	39	3.57	1.36	0.38
一九八一年	64	17	4.02	1.25	0.28
一九八一年	127	55	3.65	0.8	0.59
一九八一年	178	50	4.64	2.26	0.8

於二零零七年至二零一零年之活動期間完成之複樣比較（如圖4-1之散點圖所示）顯示原樣與複樣之間優異之相關性。相關係數較高，且所有樣本接近顯示優異相關性之趨勢線。該等鑽孔之位置分析顯示此次活動對剩餘資源影響顯著，尤其是在較高分類之區域。

圖4-1湖北多金屬項目—銅綠山項目內部及外部複樣



4.2.2 豐山項目

於一九六二年至一九七三年、一九八六年至二零零一年及二零零七年至二零一零年分別在豐山項目完成三次活動。各次活動中之鑽孔數目以及已完成之內部及外部複樣數目有所不同。此外，誠如表4-3所示，所提供銅及鐵樣本數目各不相同。

表4-3湖北多金屬項目—豐山項目複樣數目

活動	鑽孔數目	銅				鋁			
		內部		外部		內部		外部	
		數目	%	數目	%	數目	%	數目	%
一九六二年至一九七三年	151	1,597	-	730	-	317	-	177	-
一九八六年至二零零一年	162	102	-	-	-	-	-	-	-
二零零七年至二零一零年	21	337	8.43	71	1.79	337	8.43	71	1.79

對各活動可獲得數據之散點圖進行之審核（圖4-2及圖4-3）顯示原樣及複樣之間之相關性整體良好，然而亦發現部分差異性。數據組分析顯示大部分存在差異樣本之品位較低（低於地質邊界品位）。因此它們並不影響資源估計。儘管各數據組之較高品位樣本有所不同，然而MMC認為其對全球或當地資源估計而言屬微不足道。

圖4-2湖北多金屬項目—豐山項目內部及外部複樣（一九六二年至二零零一年）

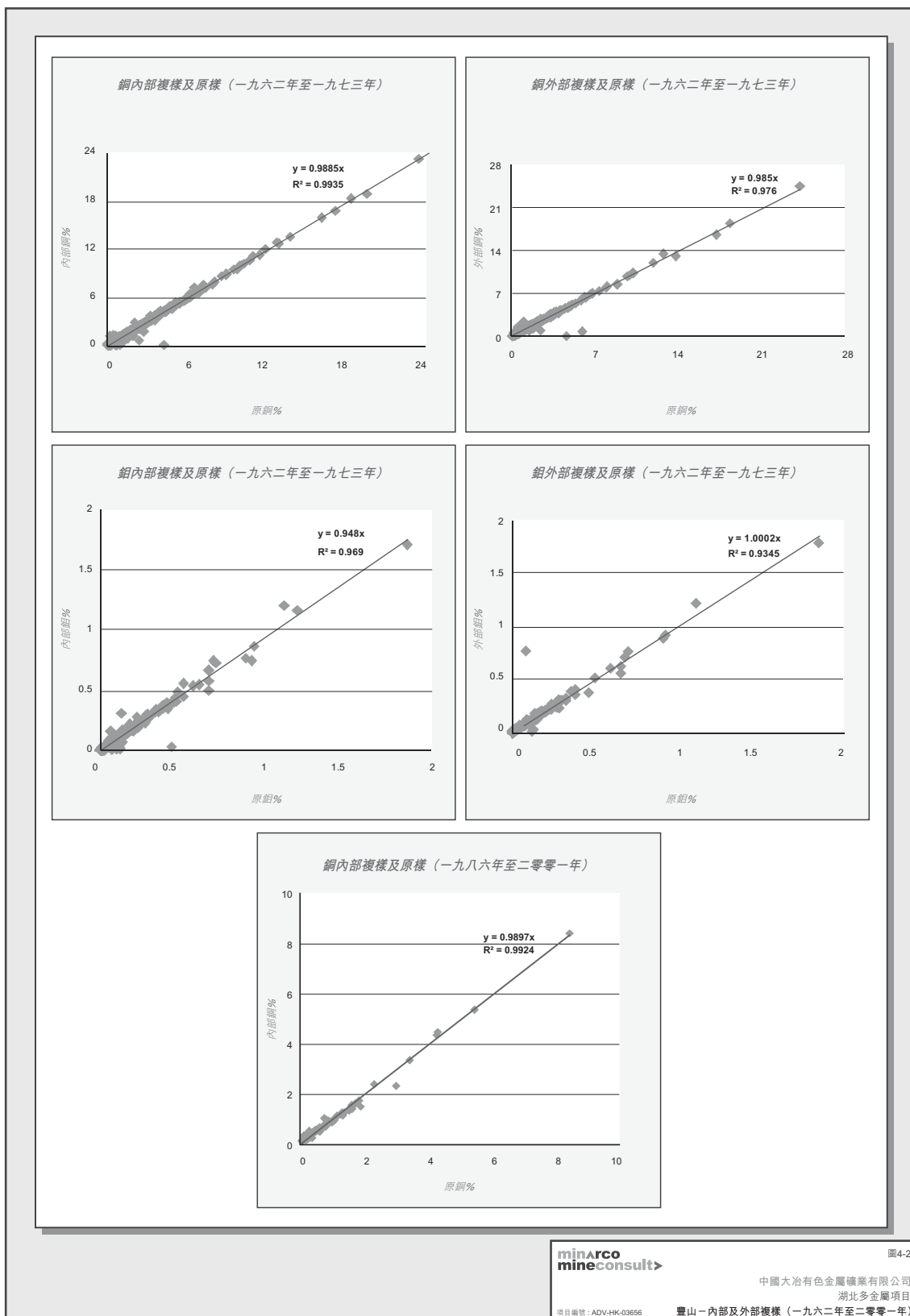
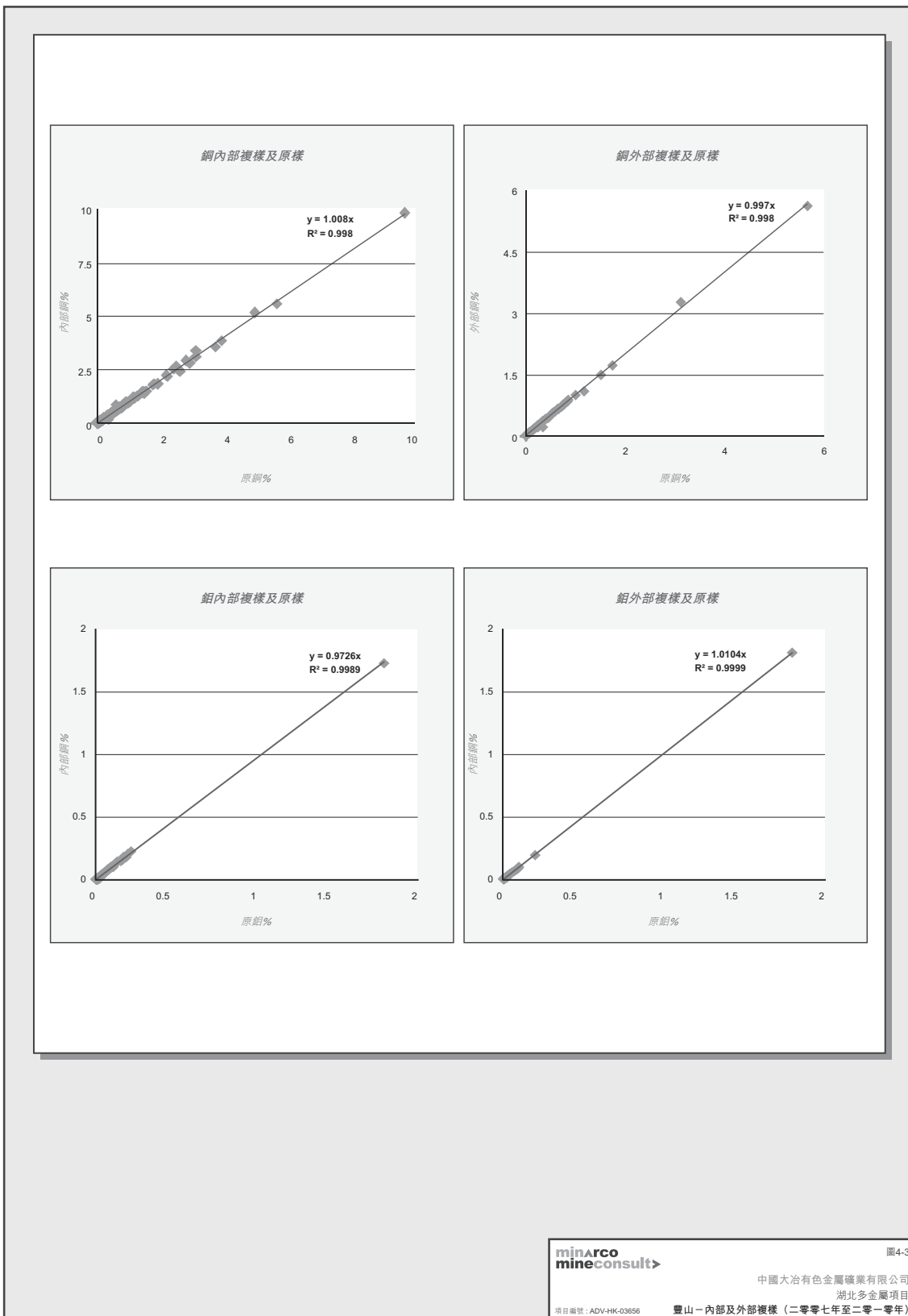


圖4-3湖北多金屬項目—豐山項目內部及外部複樣數目（二零零七年至二零一零年）



4.2.3 銅山口項目

於一九五七年至一九六六年以及一九七九年至一九九零年分別在銅山口項目完成兩次活動。各次活動中之鑽孔數目以及已完成之內部及外部複樣數目有所不同。此外，誠如表4-4所示，所提供銅及鐵樣本數目各不相同。

表4-4湖北多金屬項目—銅山口項目複樣數目

活動	鑽孔數目	銅				鉛			
		內部		外部		內部		外部	
		數目	%	數目	%	數目	%	數目	%
一九五七年至一九六六年	217	1,394	9.22	1,121	7.42	308	5.51	25	4.53
一九七九年至一九九零年	28	146	10.1	67	5.7	137	25.8	68	8.34

對各活動之散點圖進行之審核（圖4-4）顯示原樣及複樣之間之相關性整體良好，然而亦發現部分差異性。考慮到分析間隔期，散點圖分析顯示僅少量樣本存在明顯差異，可能是由於複樣錯貼標籤或輕微污染所致。儘管外部樣本出現較多差異，MMC認為此乃符合樣本類別（不獲採納之粗糙樣本）並因此認為該等結果可予接受並呈現主要實驗室之高精確性及準確性。

4.2.4 赤馬山項目

於一九五七年至一九六零年、一九八二年至一九八六年及二零零七年至二零一零年分別在赤馬山項目完成三次活動。儘管在各活動中鑽探大量鑽孔，然而首次活動僅可獲得20個內部及23個銅複樣。誠如圖4-5之散點圖所示，該等樣本可相當合理地與原樣相比。類似於同期之其他活動，亦發現部分差異性，然而它們僅屬輕微差異，且符合所採納樣本之類別。

圖4-4湖北多金屬項目—銅山口項目內部及外部複樣（一九五七年至一九九零年）

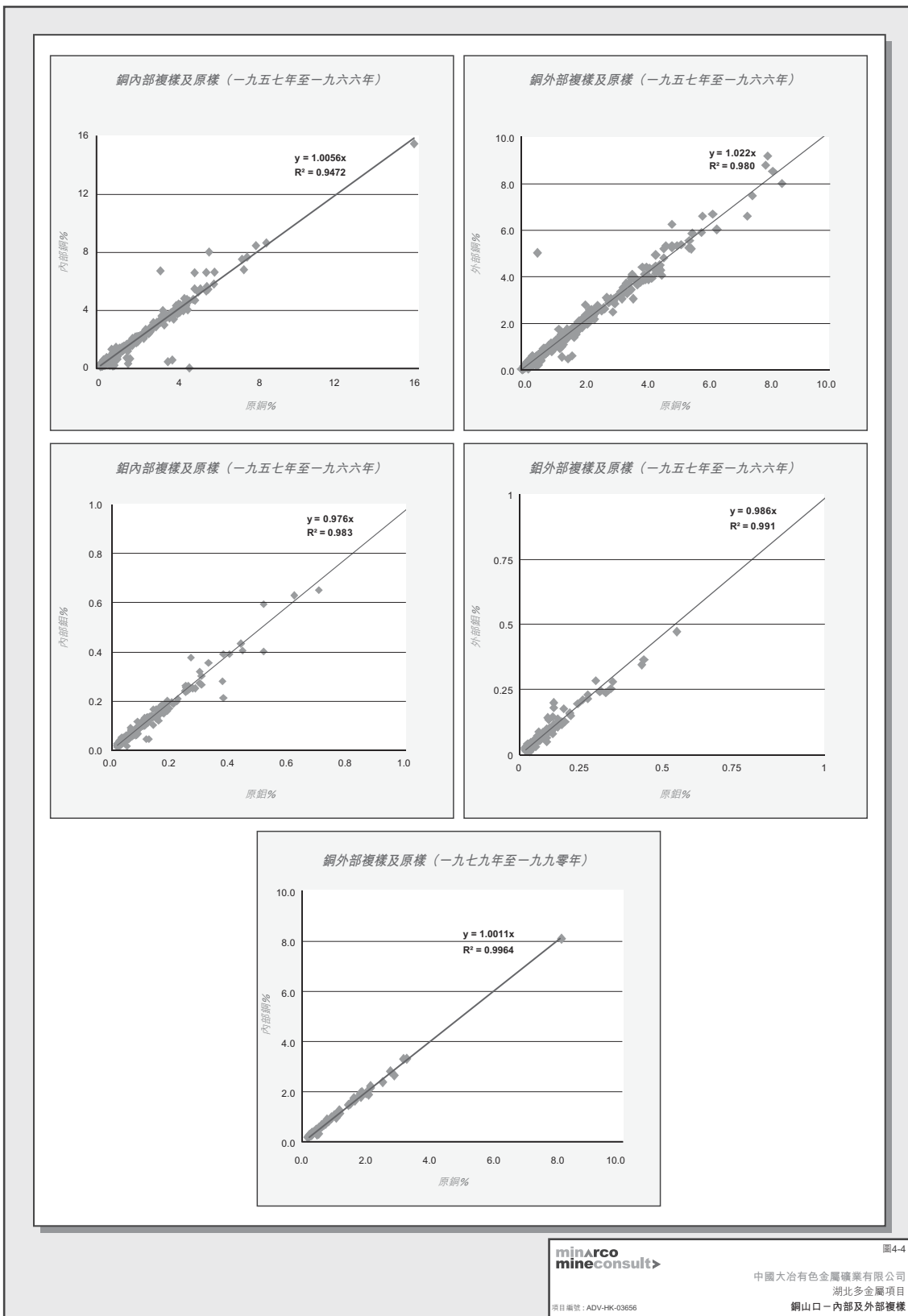
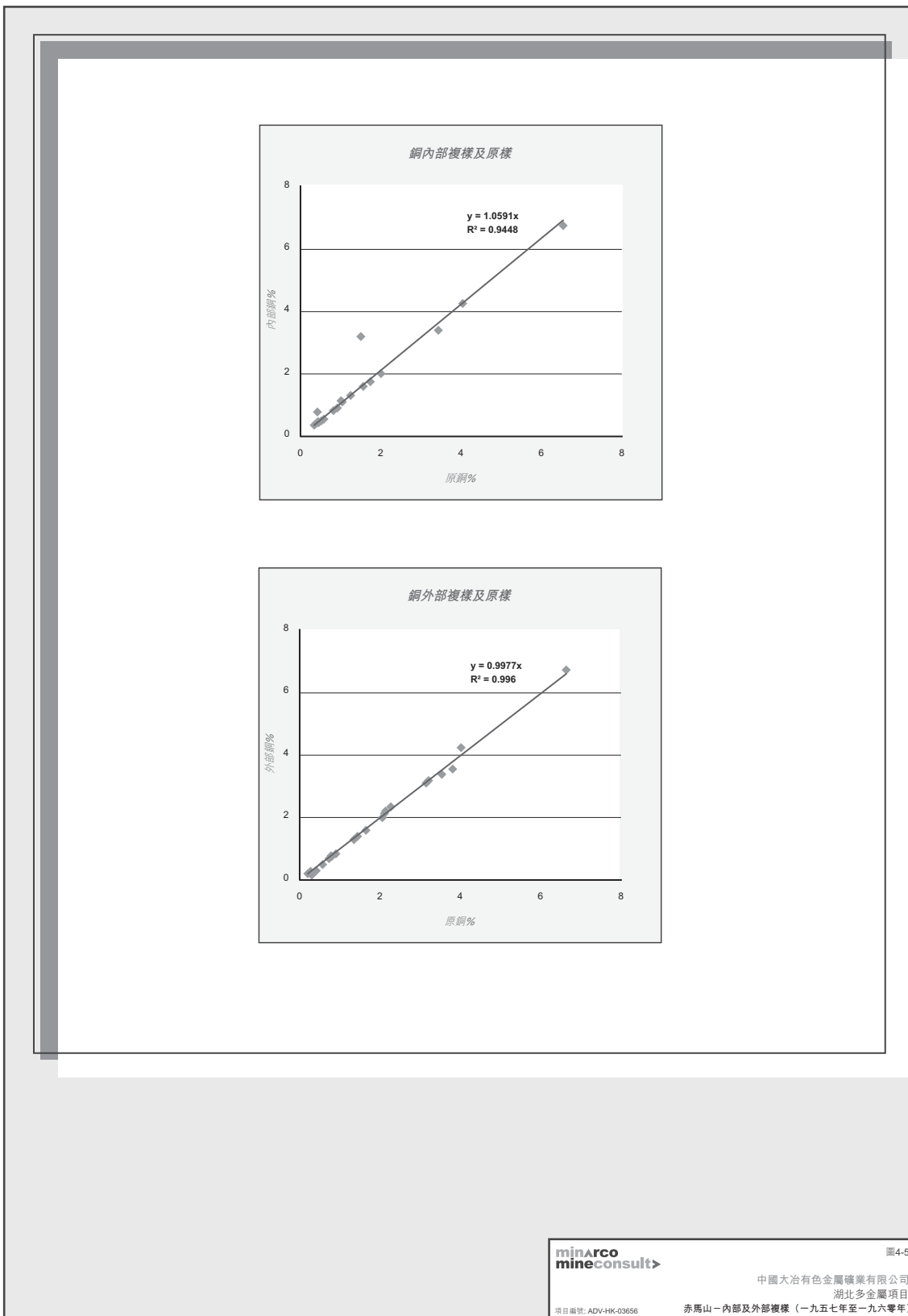


圖4-5湖北多金屬項目－赤馬山項目內部及外部複樣（一九五七年至一九六零年）



4.3 獨立礦漿重新分析

MMC於實地考察項目期間合共收集93個獨立校對樣本。各個項目之獨立校對樣本數目有所不同(表4-5)，其取決於剩餘資源，即鑽孔規模及數目愈大，樣本數目則愈大。銅山口則屬例外情況，原因是缺少餘下已粉碎材料，故此MMC已取得餘下岩芯材料。該等樣本選自實地岩芯存儲設施內之一個鑽孔。

獨立重新分析樣本一般選自對剩餘資源具有重大影響力之鑽孔。這已導致大部分樣本來自項目之近期鑽探活動。

表4-5湖北多金屬項目－獨立校對樣本說明及數目

項目	活動	元素	數目	類型
銅綠山	二零零七年至二零一零年	銅、鐵	43	已粉碎
豐山	二零零七年至二零一零年	銅、鉬	30	已粉碎
銅山口	一九七八年至一九九零年	銅、鉬	10	半岩芯
赤馬山	二零零七年至二零一零年	銅	10	已粉碎

MMC已收集所有樣本並組織運往中國天津之SGS實驗室。SGS使用四酸消化法進行分析測定並採用原子吸收光譜進行最後分析，其有別於主要實驗室所適用之滴定法。將獨立重新分析與原樣進行比較顯示大部分顯示了優異之相關性，僅發現小部分差異性(如圖4-6及4-7之散點圖所顯示)。然而，鉬樣本在上尾部顯示了巨大偏差，而主要實驗室一致地顯示了較高數值。

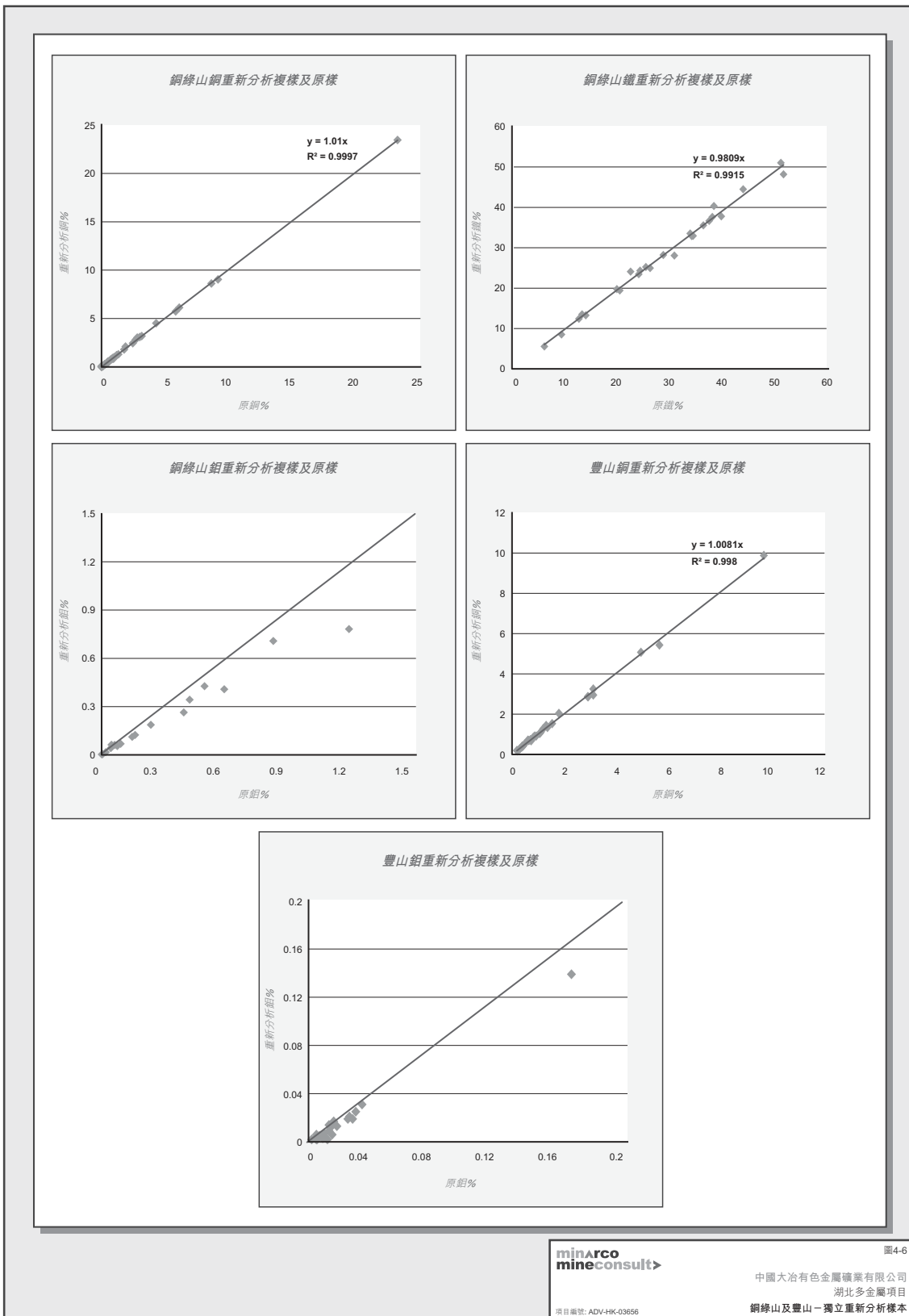
4.4 數據質量審核

對鑽探及採樣程序之審核顯示，MMC於完成審核期間通常會採用國際標準慣例，並僅注意到十分輕微或不重大事宜。此外，發現大部分內部及外部複樣之相關性較強，而發現自實地（由MMC進行）及化驗分析（由SGS實驗室進行）中取回之獨立校對樣本中之銅及鐵存在優異之相關性。MMC注意到部分鑽探活動包含有限之QAQC樣本，然而對該等鑽孔之分析顯示該等鑽孔對剩餘資源之影響有限，原因是它們在空間上並無關聯。因此，該等鑽孔存在之任何潛在偏差將不會對獨立JORC礦產資源估計造成任何影響。就此而言，獨立校對樣本均來自對剩餘資源並無影響之樣本，故此MMC認為支持剩餘資源之數據不會發生任何重大樣本偏差，並可代表所採納之樣本。

4.5 數據核實聲明

從上述數據核實及數據質量之結果可以看出，核實並證實過之化驗分析證明、原始鑽井記錄、QAQC、獨立化驗分析及獨立核實測量數據都表明數字數據庫可以作為JORC礦產資源及礦石儲量報表之基礎。因此，根據JORC準則所設定之指引，MMC相信有充足數據可以用於礦產資源估計及分類。

圖4-6湖北多金屬項目—銅綠山及豐山項目—獨立重新分析樣本



minarco
mineconsult

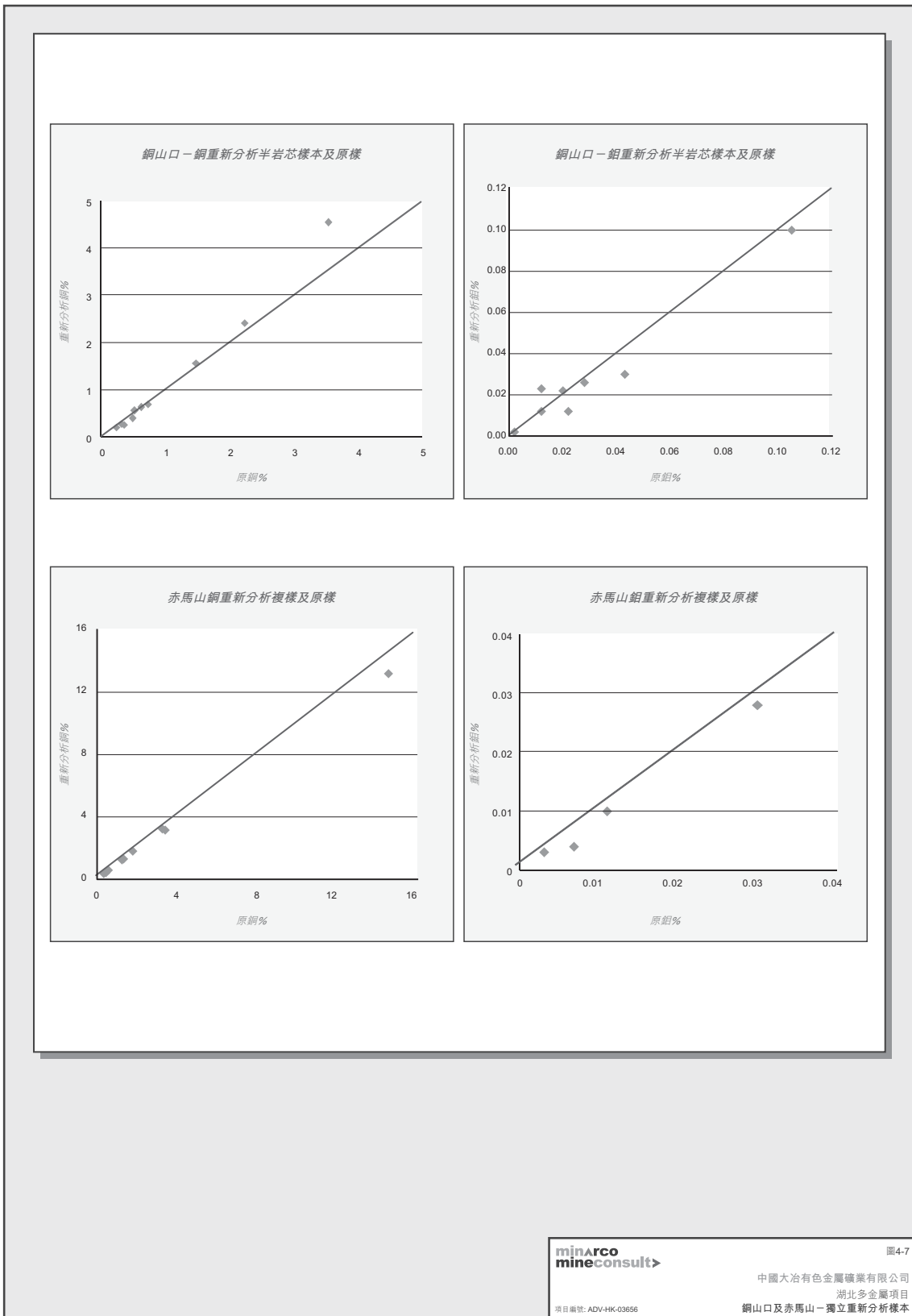
圖4-6

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目

項目編號: ADV-HK-03656

銅綠山及豐山—獨立重新分析樣本

圖4-7湖北多金屬項目—銅山口及赤馬山項目—獨立重新分析樣本



5 礦產資源估計

MMC已根據當地中國主管部門及 貴公司於二零一一年六月三十日收集之數據獨立估計項目所含有之礦產資源。礦產資源估計及相關數據符合由聯合礦石儲量委員會（「JORC」）所制訂之「報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則」（二零零四年版）（「JORC準則」）之推薦建議，故此適用於公開呈報，並符合香港聯交所上市規則第18章之呈報準則。

5.1 結果

項目之資源估計結果已於下文表5-1礦產資源報表中製成表格，按取決於礦化方式及採礦法之不同等量銅（「CuEq」）邊界品位予以呈報。用於估計資源模型內CuEq數值之參數詳情載於本報告第5.3節。

銅山口及赤馬山之礦產資源已按現有採礦牌照範圍以內及以外分開予以呈報。MMC知悉大冶金屬正在申請以下現有採礦牌照之勘探牌照，同時MMC留意到以下現有採礦牌照並無發生任何採礦活動。因此，MMC已根據JORC準則之推薦建議呈報牌照範圍以外之礦產資源。

表5-1湖北多金屬項目—該等項目於二零一一年九月三十日礦產資源之JORC報表

項目	邊界品位	JORC分類	數量	銅	鐵	鉍	金屬噸數		
							銅	鐵	鉍
							噸	百萬噸	噸
銅綠山	牌照範圍以內	控制	16.37	1.16	27.21		189,200	4.45	
		推斷	15.05	1.08	29.47		162,000	4.44	
		CuEq>0.3%	總計	31.42	1.12	28.30		351,300	8.89
豐山	牌照範圍以內	控制	12.72	0.82		0.005	104,200		630
		推斷	14.50	0.73		0.008	106,300		1,230
		CuEq>0.3%	總計	27.22	0.77		0.007	210,400	
銅山口	牌照範圍以內	控制	13.36	0.58		0.011	76,800		1,470
		露天礦區	0.24	0.54		0.004	1,300		10
		CuEq>0.2%	小計	13.60	0.57		0.011	78,100	
	牌照範圍以內	控制	24.68	0.66		0.007	163,200		1,770
		地下礦區	20.32	0.57		0.019	115,200		3,850
		CuEq>0.3%	小計	45.00	0.62		0.012	278,300	
	牌照範圍以外	控制	0.05	0.40		0.034	200		20
		地下礦區	2.68	0.45		0.034	12,100		900
		CuEq>0.3%	小計	2.73	0.45		0.034	12,300	
	總計	控制	38.09	0.63		0.009	240,200		3,270
	露天及地下礦區	推斷	23.23	0.55		0.020	128,600		4,760
	牌照範圍以內及以外	總計	61.32	0.60		0.013	368,800		8,030
赤馬山	牌照範圍以內	控制	0.12	0.72		0.001	830		1
		推斷	0.01	0.58		0.004	20		0
		CuEq>0.3%	小計	0.12	0.71		0.001	850	
	牌照範圍以外	控制	0.19	0.49		0.001	900		2
		推斷	0.20	0.84		0.020	1,700		40
		CuEq>0.3%	小計	0.38	0.67		0.011	2,600	
	總計	控制	0.30	0.58		0.001	1,730		2
	牌照範圍以內及以外	推斷	0.20	0.84		0.020	1,720		40
	總計	0.50	0.68		0.008	3,450		42	

附註：湊整誤差會影響上述報告之金屬總量。

附註：銅綠山銅及鐵資源包括銅綠山黃金及白銀資源，但不應納入總和。

銅綠山礦床之黃金及白銀礦產資源已根據JORC準則有關按0.3%等量銅邊界品位計算並位於具有充足數據密度之區域之範圍更廣之銅及鐵礦產資源之推薦建議呈報於表5-2所示。該等資源包括銅及鐵資源，且不可進行合併。

表5-2湖北多金屬項目—銅綠山項目於二零一一年九月三十日黃金及白銀礦產資源之JORC報表

項目	邊界品位	JORC分類	數量 百萬噸	金屬			
				黃金 克/噸	白銀 克/噸	黃金 盎司	白銀 千盎司
銅綠山	牌照範圍以內	控制	13.22	0.63	4.76	265,000	2,020
		推斷	11.23	0.66	7.06	237,000	2,540
	CuEq>0.3%	小計	24.45	0.64	5.81	502,000	4,560

附註：四捨五入誤差會影響上述呈報之金屬總量。

附註：銅綠山金及銀資源包括銅綠山銅及鐵資源，且不可進行合併。

5.2 JORC資源分類

項目之多數地表及地下鑽孔以及地下掘槽採樣已完成。項目之樣本數目及空間有所不同，礦化方式及年期亦如是。使用來自各個項目之數據，MMC限制所有元素品位分佈之地質分析。該詳盡統計數據分析顯示項目之間礦化帶連續性各不相同，並符合所詮釋之地質連續性。該等空間分析顯示表5-3所列之距離分別適合控制及推斷礦產資源之分類，並符合JORC準則有關所有元素之推薦建議。該等距離乃根據連續性之主要方向之變差函數範圍及鑽孔內之目測品位以及各元素之掘槽樣本而釐定。該等距離表示至少兩個不同鑽孔之兩組組合之間之距離上限。控制區域列示於圖5-1至圖5-4。

表5-3湖北多金屬項目—礦產資源分類所使用之樣本空間

項目	控制（米）	推斷（米）
銅綠山	50×50	100×100
豐山	75×75	150×150
銅山口	100×100	200×200
赤馬山	50×50	120×100

5.3 等量銅估計

為協助以透明方式呈報礦產資源，MMC已根據相關部分品位、工藝回採率及共識預測金屬價格估計（除稅前）呈報各個區塊模型之等量銅值。銅在等量值得計算中佔比最高，因此獲選定按等量基準進行呈報。由於它們較長之生產記錄，已較好瞭解所有四個項目之主要及相關元素（銅、鐵、鉬、白銀及黃金）之工藝回採率，且MMC對所提供之工藝回採率擁有合理之信心。

用於估計各個項目之等量銅之參數概述於表5-4。

表5-4湖北多金屬項目—等量銅參數

	銅綠山	豐山	銅山口	赤馬山
工藝回採率				
銅	84.19%	91.72%	79.20%	91.72%
鐵	54.60%	—	—	—
鉬	—	40.50%	11.12%	40.50%
黃金	76.79%	58.03%	0.00%	58.03%
白銀	77.03%	56.91%	0.00%	56.91%
產品價格				
銅（人民幣／噸）	32,987	32,987	32,987	57,571
鐵（人民幣／噸）	1,124	—	—	—
鉬（人民幣／千克）	—	179.58	179.58	243.83
黃金（人民幣／克）	185.90	185.90	185.90	276.68
白銀（人民幣／克）	3.22	3.22	3.22	6.85
等量銅比率				
銅(%)	1.000	1.000	1.000	1.000
鐵(%)	45.266	—	—	—
鉬(%)	—	0.416	1.308	0.535
黃金（克／噸）	1.945	2.880	0.000	3.380
白銀（克／噸）	112.131	169.754	0.000	139.249

附註：產品定價根據二零一一年六月之銀行共識預測（除稅前）而釐定。

由於預測到項目年期較短，已對赤馬山項目應用較高之商品價格。這導致現時商品價格之加權較重。

根據表5-4提供之資料，MMC已編製一套公式，用於計算表5-5所示之區塊模型之等量銅品位。該等等量銅值隨後用作邊界品位基準，以供呈報礦產資源及礦石儲量。黃金及白銀並無計入豐山及赤馬山項目之等量銅公式，乃因該等部分未能計入礦業資產估計程序。

表5-5湖北多金屬項目－等量銅區塊模型公式

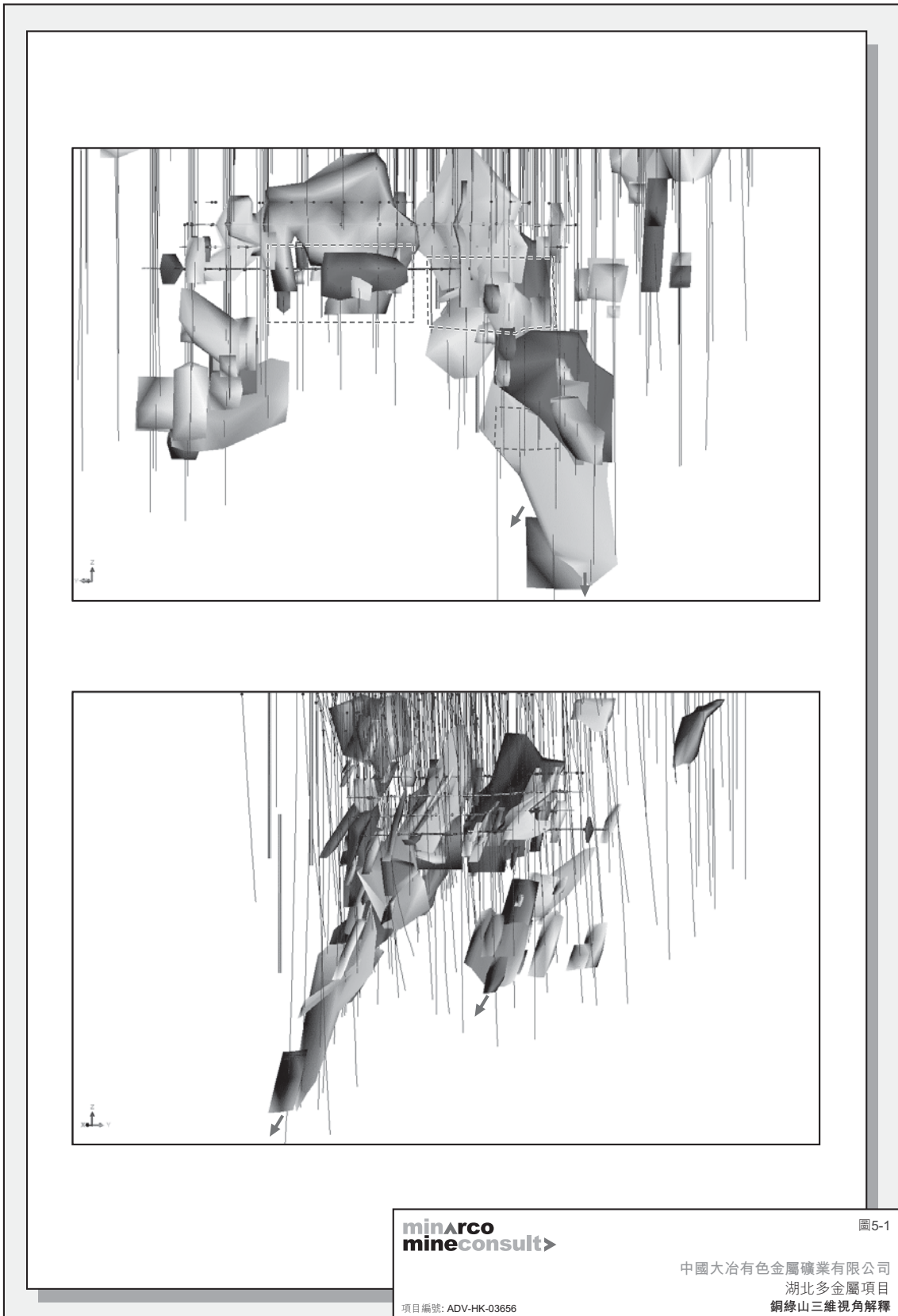
項目	等量銅公式
銅綠山	$(cu_pct + 0.0221 * tfe_pct + 0.5140 * au_ppm + 0.0089 * ag_ppm)$
豐山	$(cu_pct + 2.4039 * mo_pct)$
銅山口	$(cu_pct + 0.7644 * mo_pct)$
赤馬山	$(cu_pct + 1.8701 * mo_pct)$

5.4 勘探潛力

儘管現時及過往採礦區域之大部分礦脈已關閉，然而多個礦脈已在該等工作面之下更深處開設。MMC相信，鑽探集中於主要礦脈，且在短期內可界定額外礦產資源之可能性較高。該等礦脈之各傾伏方向概述於圖5-1至圖5-4。

此外，全部項目在當前採礦區域深度下存在大量鑽孔，內有重大交叉礦化。因此，MMC認為很有可能在進一步之自地表或地下之勘探鑽探中發現其他資源。

圖5-1湖北多金屬項目－銅綠山三維視角解釋



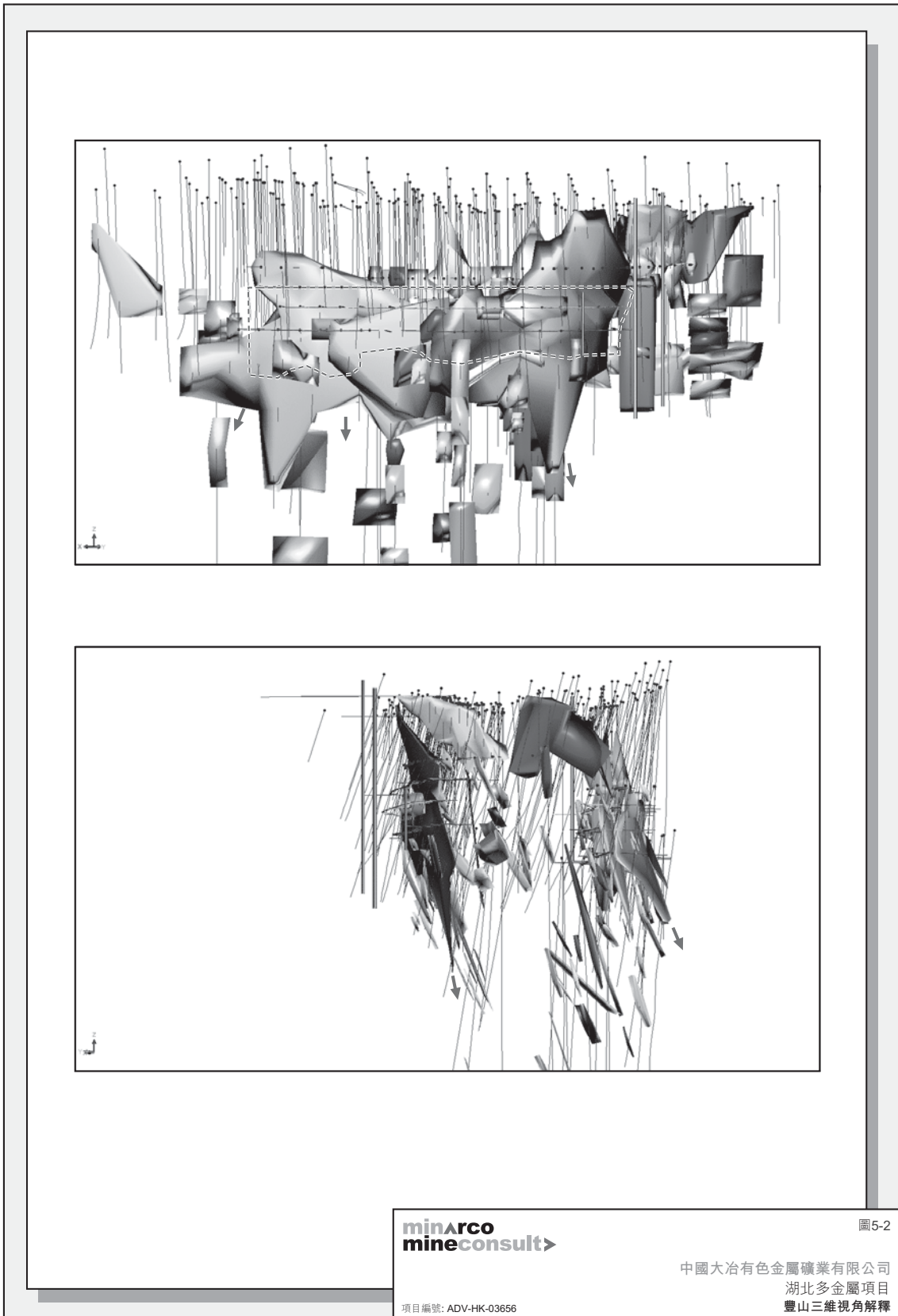
minarco
mineconsult >

圖5-1

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
銅綠山三維視角解釋

項目編號: ADV-HK-03656

圖5-2湖北多金屬項目－豐山三維視角解釋



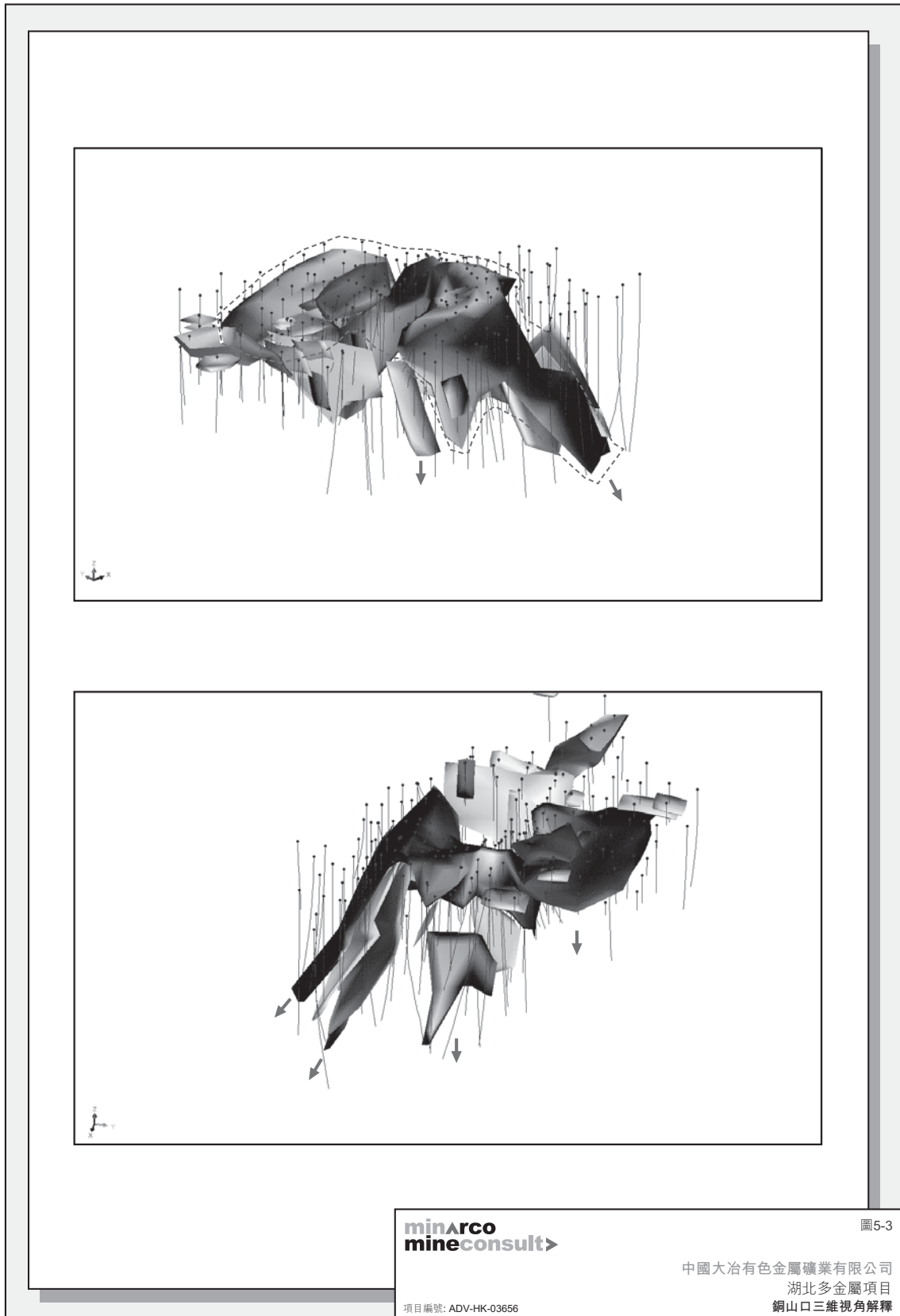
minarco
mineconsult >

圖5-2

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
豐山三維視角解釋

項目編號: ADV-HK-03656

圖5-3湖北多金屬項目—銅山口三維視角解釋



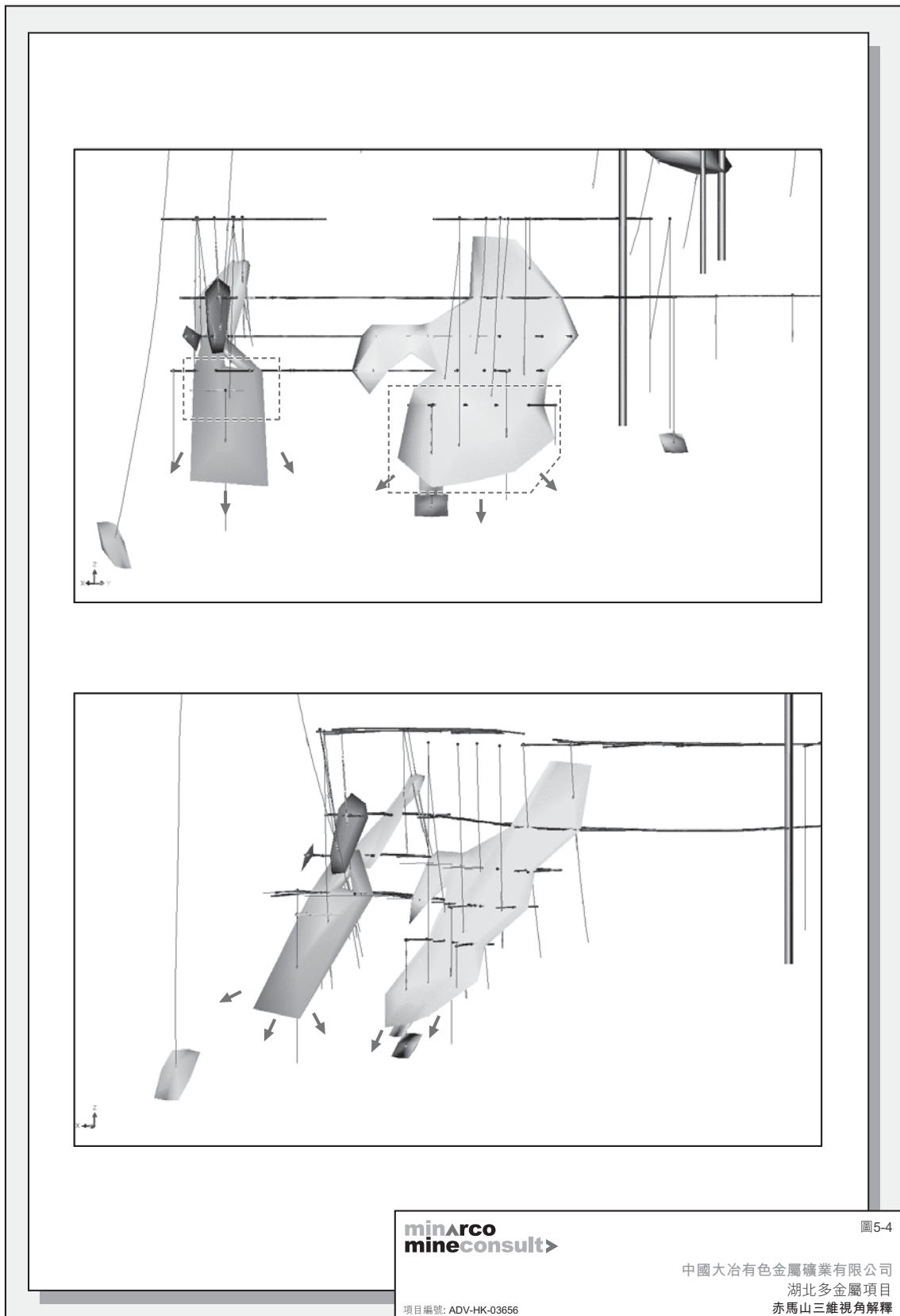
minarco
mineconsult >

圖5-3

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
銅山口三維視角解釋

項目編號: ADV-HK-03656

圖5-4湖北多金屬項目—赤馬山三維視角解釋



minarco
mineconsult>

圖5-4

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
赤馬山三維視角解釋

項目編號: ADV-HK-03656

5.5 估計參數及方法

已採用下列參數完成項目之礦產資源估計：

- 一月至十一月，7名MMC技術顧問已對大冶銅礦項目先後進行7次實地考察。
- 銅綠山、豐山及銅山口採用中國1954測量系統，而赤馬山則採用一項訂製座標系統。
- 各項目現時勘探工程所界定之礦化帶之側長及深度列示於下文表5-6。

表5-6湖北多金屬項目－項目範圍及深度

項目	東向 (最小)	東向 (最大)	最小深度 (米)	最大深度 (米)
銅綠山	38,589,550	38,590,800	-1,350	150
豐山	38,639,670	38,641,320	-1,200	100
銅山口	38,579,680	38,581,320	-650	200
赤馬山	20,100	21,800	-600	150

- 地下及地表鑽孔以及地下掘槽樣本被用於界定項目之資源線。鑽探主要在所有項目之100米空間範圍內進行，而附帶掘進巷道之地下工程通常縱向間隔為60米；但項目之地層數目有重大出入。各個項目之掘進巷道通常以50米至100米之間距進行橫向掘槽採樣。所提供用於估計之數據概述於下文表5-7。

表5-7湖北多金屬項目－估計所應用之數據

類別	銅綠山		豐山		銅山口		赤馬山	
	編號	範圍(米)	編號	範圍(米)	編號	範圍(米)	編號	範圍(米)
地下DD	179	8,801.36	240	9,024.01	217	9,685.66	17	421.76
地表DD	57	2,530.17	16	473.15	32	2,390.84	17	289.40
刻槽	88	2,755.38	27	612.07	-	-	35	407.68

- 所有取樣數據用於礦產資源估計並僅提供至二零一一年五月二十日。MMC 獲大冶金屬告悉，於二零一一年五月二十日至九月三十日之礦產資源並無進行屬重大之鑽探或取樣。MMC 已審閱大冶金屬所提供相關期間之縱截面並完成實地視察以核實開採量，亦倚賴大冶金屬就鑽探及取樣實際資料所發表之意見。
- 項目之大部分地表金剛石鑽孔屬於垂直鑽孔。地表鑽探會使用HQ尺寸鑽桿，然而當所鑽探之鑽孔用於製作岩芯樣本時，則改為使用NQ尺寸。
- 已使用項目內數個地層之AQ尺寸之岩芯完成地下品位控制鑽探。鑽孔一般與礦化帶走向形成直角。
- 所有地表鑽孔口會使用合資格中國測量師及設備進行測量，而地下鑽孔測量則每50米使用多點攝像機完成。MMC認為該等方法將產生精確之測定位置。
- 鑽孔通常按1米或2米（取決於項目）之間隔進行取樣，然而深度則各不相同，其取決於礦脈之位置或用於控制取樣之地質邊界。
- 樣本製備及分析測定由進行鑽探及地下勘探之地質研究院完成。銅綠山及銅山口項目之勘探及樣本測試主要由東南地質大隊（「東南地質大隊」）完成，及豐山及赤馬山由中國冶金地質總局中南局（「中國冶金中南局」）進行，而地下品位控制鑽探則由大冶金屬完成。
- 在二十世紀九十年代前，銅之分析測定方法為示波極譜法，而鉬則採用碘量法及比色法、及黃金及白銀則採用原子吸收光譜。一九九零年後，原子吸收光譜已用於分析銅及白銀，而硫氰化物則用於分析鉬，而黃金則採用活性炭吸附並採用原子吸收光譜進行最後分析。在所有活動中，使用紅外線C-S儀錶分析硫，而鐵之化驗分析則使用滴定體積法。

- 銅綠山、豐山、銅山口及赤馬山項目之礦區範圍乃按公稱0.2%銅邊界品位構建而成，而銅綠山項目之鐵礦化帶則使用20% TFe邊界品位。
- 所有項目礦區範圍之樣本按平均兩米進行組合。所有項目基於詳盡之統計數據分析採用高品位邊界。在分析中，已解釋外圍層存在於分佈中。下文表5-8顯示估計應用之高品位邊界。

表5-8湖北多金屬項目－估計所應用之高品位邊界

項目	銅(%)	鋁(%)	鐵(%)	黃金(克 ／噸)	白銀(克 ／噸)	硫(%)
銅綠山	12	2	90	10	40	20
豐山	5	0.10	—	—	—	—
銅山口	6	0.40	—	5	50	—
赤馬山	8	0.75	—	—	—	—

- 各個項目已創建個別Surpac區塊模型。該等模型包含已知礦化帶完整範圍。
- 銅綠山模型尺寸為25米（南北）×5米（東西）×5米（垂直），子塊體尺寸為6.25米×1.25米×1.25米，以允許將予估計之地下掘槽採樣之礦區差異性。
- 豐山模型尺寸為5米（南北）×10米（東西）×5米（垂直），子塊體尺寸為1.25米×2.5米×1.25米。
- 銅山口模型尺寸為10米（南北）×10米（東西）×10米（垂直），子塊體尺寸為2.5米×2.5米×2.5米。
- 赤馬山模型尺寸為5米（南北）×10米（東西）×5米（垂直），子塊體尺寸為0.625米×1.25米×0.625米。
- 非均值搜索之普通克里格法（「普通克里格法」）插值用於估計所有模型。各元素採用解釋礦區範圍之鑽孔、刻槽及探槽組合插入。各項估計已採用表5-10及表5-10所示之三級傳遞參數。

表5-9湖北多金屬項目－普通克里格法資源估計所應用之傳遞參數

級別	銅綠山			豐山		
	搜索半徑 (米)	樣本數目 下限	樣本數目 上限	搜索半徑 (米)	樣本數目 下限	樣本數目 上限
1	80	10	20	60	10	20
2	80	5	20	100	5	20
3	150	2	20	250	1	20

表5-10湖北多金屬項目－普通克里格法資源估計所應用之傳遞參數

級別	銅山口			豐山		
	搜索半徑 (米)	樣本數目 下限	樣本數目 上限	搜索半徑 (米)	樣本數目 下限	樣本數目 上限
1	150	10	20	60	6	15
2	250	10	20	100	6	15
3	250	2	25	120	3	15

- 銅綠山之體積密度乃根據公式「 $tfe_pct * 0.0287 + 2.3737$ 」計算，該公式根據鐵品位與體積密度測定之相關性得出。由於體積密度為3.1噸／立方米，故此並解釋其他項目之相關性。該數字乃根據於各個項目之鑽探方案期間完成之體積密度分析得出。MMC對該數據進行審核，並認為有關數值與在各個項目發現之岩石類型及礦化方式一致。
- 於礦產資源報表日期，所有已開採之露天採礦已自相關項目模式進行開採。該模式乃根據大冶金屬於二零一一年九月三十日所提供規劃設立之三維面形進行。MMC已審閱大冶金屬就相關期間所提供之規劃並完成實地視察以核實開採量，亦倚賴大冶金屬就開發實際資料所發表之意見。

- 根據大冶金屬於二零一一年九月三十日提供之項目橫截面圖建立了三維採礦場模型以及大冶金屬於二零一一年五月二十日提供之項目建立三維開發模型，相關項目模型中剔除了礦產資源報表所載之所有地下已採工作面。MMC審閱大冶金屬就相關期間所提供之縱截面及規劃並完成實地視察以核實開採量，亦倚賴大冶金屬就地下開發實際資料所發表之意見。

6 礦石儲量估計

根據JORC準則，礦石儲量指已探明和／或控制之資源量之經濟可採部分，其中考慮了開採時可能出現之任何貧化及損失率。礦石儲量估計涉及下文所載列步驟。

- 研究了每個礦脈之礦化特徵。
- 審查了採礦方法及設計之礦山服務年限。
- 對每種開採方法之開採損失和礦石貧化量進行了大致估算。
- 釐定適合於礦石儲量估計中採用之邊界品位。
- 創建了經濟模型，確定了可採礦石儲量之經濟可行性。

此過程與結果詳述如下。

6.1 結果

誠如第5節所概述，MMC對項目之礦產資源進行了獨立估計。礦產資源估計乃基於自二零一一年二月至十一月收集之數據進行。隨後基於礦產資源估計、相關礦山規劃研究以及對當前實地業務營運進行審查，對四個開採項目之礦石儲量作出估計。礦石儲量估計符合由聯合礦石儲量委員會（「JORC」）出版之「報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則」（二零零四年版）（「JORC準則」）所概述之推薦意見，因此可予公開報告。

MMC之JORC礦石儲量估計概述於表6-1至表6-4。第5節所報告之礦產資源包括但不限於經修正以得出下列所報告之礦石儲量估計之礦產資源。

表6-1湖北多金屬項目—銅綠山JORC礦石儲量估計—於二零一一年九月三十日

JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	全鐵 (%)	黃金(克 /噸)	白銀(克 /噸)	銅金屬 (噸)	鐵金屬 (千噸)	金金屬 (千克)	銀金屬 (千克)
推定(於採礦牌照範圍內)	10,360	1.21	23.78	0.46	3.31	125,100	2,464	4,800	34,300
推定(於勘探牌照範圍內)	2,380	0.68	34.18	0.46	6.24	16,200	815	1,100	14,900
推定總額	12,750	1.11	25.72	0.46	3.86	141,300	3,279	5,900	49,200

附註：對所報告數字進行捨入可能會導致細微列表誤差。

表6-2湖北多金屬項目—豐山JORC礦石儲量估計—於二零一一年九月三十日

JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	鉬 (%)	銅金屬 (噸)	鉬金屬 (噸)
推定	4,560	1.01	0.004	45,800	190

附註：對所報告數字進行捨入可能會導致細微列表誤差。

表6-3湖北多金屬項目—銅山口JORC礦石儲量估計—於二零一一年九月三十日

JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	鉬 (%)	銅金屬 (噸)	鉬金屬 (噸)
推定(露天)	10,340	0.63	0.010	64,600	980
推定(地下)	6,200	0.87	0.006	54,000	360
推定總額	16,540	0.72	0.008	118,600	1,330

附註：對所報告數字進行捨入可能會導致細微列表誤差。

表6-4湖北多金屬項目－赤馬山JORC礦石儲量估計－於二零一一年九月三十日

JORC類別	礦石數量 (千噸)	銅 (%)	鉛 (%)	銅金屬 (噸)	鉛金屬 (噸)
推定	35	0.77	0	270	—

附註：對所報告數字進行捨入可能會導致細微列表誤差。

6.2 儲量估計參數

通過與實地工作人員進行探討、修訂相關礦山規劃報告，同時對已估計探明及／或控制礦產資源之礦床區域之礦山設計年限進行修訂及應用，MMC確定了合適之運行參數用於礦石儲量估計。

6.2.1 銅綠山項目

估計銅綠山項目礦石儲量所採用之採礦參數載列於下文。

- 基於由大冶金屬供應84.2%銅、54.6%鐵、76.8%黃金及77.0%白銀產生之選礦廠回採率之等量銅（「CuEq」），以及一致認為長期預測金屬價格維持在銅人民幣32987元／噸、鐵精礦人民幣1124元／噸、黃金人民幣185.90元／克及白銀人民幣3.22元／克；而
- $1\% \text{ CuEq} \sim 1\% \text{ Cu} \sim 45.266\% \text{ Fe} \sim 1.945 \text{ g/t Au} \sim 112.131 \text{ g/t Ag}$ ，因此
- $\text{CuEq}\% = 1 \times \text{Cu}\% + 0.0221 \times \text{Fe}\% + 0.5140 \times \text{Au g/t} + 0.0089 \times \text{Ag g/t}$ 。
- 貧化及損失後礦山服務年限內邊界品位（工業邊界品位）為1.22% CuEq－即每個回採區經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計經營成本與資本支出。

- 貧化及損失後最低邊界品位（可採邊界品位）為0.68% CuEq—即一個回採區內或相鄰礦石包經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計可變成本。
- 最低採礦寬度（包括礦石及計劃廢石貧化）為2.0米，此由大冶金屬根據當前所採用之設備予以提供。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於銅綠山項目採用垂直漏斗後退式開採方法使用之回採率為89.9%。
- 根據使用之計劃回採幾何結構，於銅綠山項目採用橫向充填回採開採方法使用之回採率為92.1%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於銅綠山項目採用縱向分層空場回採開採方法使用之回採率為90.6%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，建議於銅綠山項目採用經改良橫向充填開採方法使用之回採率為91.3%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，建議於銅綠山項目採用經改良縱向充填開採方法使用之回採率為90.8%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.6米礦石超挖、0.8米廢石超挖以及1.0米回填區超挖，則銅綠山項目採用垂直漏斗後退式開採方法所用之採礦貧化率為9.8%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3米礦石及廢石超挖、0.4米回填區超挖及0.3米回填區清除，則銅綠山項目採用橫向充填回採開採方法所用之採礦貧化率為8.5%。

- 假設於計劃回採幾何結構應用0.2至0.6廢石超挖（視跨度大小及方向而定）、0.3米礦石超挖、0.8至1.0米頂柱超挖（視跨度大小而定）及0.5米回填區超挖，則建議於銅綠山項目採用縱向分層空場回採開採方法所用之採礦貧化率為9.0%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.2米礦石及廢石超挖、0.2米回填區超挖及0.3米回填區清除，則建議於銅綠山項目採用經改良橫向充填開採方法所用之採礦貧化率為9.5%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.2米礦石及廢石超挖及0.3米回填區清除，則建議於銅綠山項目採用經改良縱向充填開採方法所用之採礦貧化率為11.4%。

6.2.2 豐山項目

估計豐山項目礦石儲量所採用之採礦參數載列於下文。

- 基於由大冶金屬供應91.7%銅及40.5%鉬產生之選礦廠回採率之CuEq，以及一致認為長期預測金屬價格維持在銅人民幣32987元／噸及鉬人民幣180元／千克；而
 - $1\% \text{ CuEq} \sim 1\% \text{ Cu} \sim 0.416\% \text{ Mo}$ ，因此
 - $\text{CuEq}\% = 1 \times \text{Cu}\% + 2.4039 \times \text{Mo}\%$ 。
- 貧化及損失後礦山服務年限內邊界品位（工業邊界品位）為0.82%CuEq—即每個回採區經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計經營成本與資本成本。
- 貧化及損失後最低邊界品位（可採邊界品位）為0.40%CuEq—即一個回採區內或相鄰礦石包經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計可變成本。

- 最低採礦寬度（包括礦石及計劃廢石貧化）為2.0米，此由大冶金屬根據當前所採用之設備予以提供。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於豐山項目採用分層空場回採開採方法使用之回採率為88.2%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於豐山項目採用充填結合點柱充填開採方法使用之回採率為79.3%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3至0.5米礦石及廢石超挖（視跨度大小而定）、0.4米至0.8米回填區超挖（視裸露程度及方向而定），以及0.3米回填區清除，則於豐山項目採用分層空場回採開採方法所用之採礦貧化率為10.0%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.25米礦石及廢石超挖，以及0.2米回填區清除，則於豐山項目採用充填結合點柱充填開採方法所用之採礦貧化率為12.2%。

6.2.3 銅山口項目

估計銅山口項目礦石儲量所採用之採礦參數載列於下文。

- 露天及地下銅山口業務之CuEq乃基於由大冶金屬供應79.2%銅及11.1%鉬產生之選礦廠回採率，以及一致認為長期預測金屬價格維持在銅人民幣32,987元／噸及鉬人民幣180元／千克；而
- 1% CuEq ~ 1% Cu ~ 1.308% Mo，因此
- $\text{CuEq}\% = 1 \times \text{Cu}\% + 0.7644 \times \text{Mo}\%$ 。

露天採礦業務

露天採礦業務採用之參數為：

- 貧化及損失後最低邊界品位為 0.36%CuEq－即經濟可採及加工之最低品位，其中考慮了全部相關經營成本及加工回採率。
- 卡車及鏟挖露天開採方法所採用之回採率為95%。此回採率已由大冶金屬基於其操作經驗予以提供。
- 卡車及鏟挖露天開採方法所採用之採礦貧化率為8%。此乃基於二零零八年銅山口利用與開發報告而定，該報告中報告了該項目之歷史礦石回採率。

地下採礦業務

地下採礦業務採用之參數為：

- 貧化及損失後礦山服務年限內邊界品位（工業邊界品位）為 0.68%CuEq－即每個回採區經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計經營成本與資本成本。
- 貧化及損失後最低邊界品位（可採邊界品位）為0.45%CuEq－即一個回採區內或相鄰礦石包經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計可變成本。
- 最低採礦寬度（包括礦石及計劃廢石貧化）為2.0米，此由大冶金屬根據當前所採用之設備予以提供。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於銅山口項目採用橫向分層空場回採開採方法使用之回採率為87.9%。

- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於銅山口項目採用之縱向分層空場回採開採方法使用之回採率為85.3%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於銅山口項目採用點柱充填開採方法使用之回採率為81.4%。
- 當回採頂柱時，露天礦20米範圍內預期損失所適用之額外礦化回採率為70%。
- 露天礦地表向西70米範圍內之礦化被排除在儲量之外，乃因預期土壤情況較差且接近地表水道。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3至0.5米礦石及廢石超挖（視跨度大小而定）、0.4米至0.7米回填區超挖（視裸露程度而定），以及0.3米回填區清除，則於銅山口項目採用橫向分層空場回採開採方法所用之採礦貧化率為7.9%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3至0.5米礦石及廢石超挖（視跨度大小而定），則於銅山口項目採用縱向分層空場回採開採方法所用之採礦貧化率為11.2%。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3米礦石及廢石超挖，以及0.3米回填區清除，則於銅山口項目採用點柱充填開採方法所用之採礦貧化率為8.3%。

6.2.4 赤馬山項目

估計赤馬山項目礦石儲量所採用之採礦參數載列於下文。

- 基於由大冶金屬供應91.7%銅及40.5%鉬產生之選礦廠回採率之CuEq，以及一致認為預測金屬價格維持在銅人民幣57,571元／噸及鉬人民幣244元／千克；而
 - 1% CuEq ~ 1% Cu ~ 0.535% Mo，因此
 - $\text{CuEq}\% = 1 \times \text{Cu}\% + 1.8701 \times \text{Mo}\%$ 。
- 貧化及損失後礦山服務年限內邊界品位（工業邊界品位）為0.72%CuEq—即每個回採區經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計經營成本與資本成本。
- 貧化及損失後最低邊界品位（可採邊界品位）為0.60%CuEq—即一個回採區內或相鄰礦石包經濟可採之最低品位，其中考慮了經MMC審查之全部預計可變成本。
- 最低採礦寬度（包括礦石及計劃廢石貧化）為2.0米，此由大冶金屬根據當前所採用之設備予以提供。
- 假設於計劃回採幾何結構應用0.3米礦石及廢石超挖、0.5米填區超挖及0.3米回填區清除，則於赤馬山項目採用分層空場回採方法所用之採礦貧化率為16.4%。
- 根據使用之計劃點柱及回採幾何結構，於赤馬山項目採用分層空場回採方法使用之回採率為74.3%。

6.3 儲量估計程序

露天採礦業務

露天礦石儲量使用Whittle Strategic Mine Planning Software及Gemcom Surpac Geology and Mine Planning Software進行估計。礦石儲量估計將各個項目之儲量估計參數應用至為礦產資源估計建立之各個3-D地質區塊模型中。作為估計程序之一部分，須完成下列步驟：

- 檢查區塊模型並甄選適當之採礦方法；
- 為適用開採及加工方法選定適當經營成本及參數。使用該等參數確定露天礦之程度及形狀。審查經甄選之礦山邊界以認定地表限制因素及可能與規劃地下業務發生交互；
- 應用二零零八年開發與利用報告內概述之規劃邊界設計標準設計礦山邊界。
- JORC資源估計使用之地質模型限定於上述設計礦山邊界，並在二零一一年六月三十日地表形貌學之下。
- 根據開採方法採納適當回採率；
- 根據指定開採方法添加適當採礦貧化率。採用之貧化材料之品位為0% CuEq；
- 最低邊界品位已予採用。邊界設計範圍內低於最低邊界品位之礦化材料被排除在礦石儲量估計之外，並當作廢礦處理；

- 使用礦石儲量估計產生一個開採時間表。該時間表透過應用適當經營成本、資金成本、收益、稅項及佣金在經濟上成型，以確保估計礦石儲量根據所假設參數屬經濟可行；
- 控制礦產資源範圍內之礦石儲量分類作推定儲量。礦產資源範圍內並無礦化資源分類作已探明；因此，並無任何已證實儲量。

地下採礦業務

地下礦石儲量使用Gemcom Surpac Geology and Mine Planning Software進行估計。礦石儲量估計將各個項目之儲量估計參數應用至為礦產資源估計建立之各個3-D地質區塊模型中。作為估計程序之一部分，須完成下列步驟：

- 檢查區塊模型並基於特定標準識別各部分礦產資源之適當採礦方法；
- 確定經甄選開採方法之適當回採形態，並在牌照區域範圍內礦化周邊5米礦塊上建立最低採礦寬度，其於採礦損失及貧化前高於最低邊界品位；
- 審查回採形態，以基於資源確認甄選之開採方法；
- 按5米礦塊之間隔報告每個回採形態之噸數及品位；
- 根據經甄選開採方法採納適當回採率；
- 根據指定開採方法添加適當採礦貧化率。採用之貧化材料之品位為0% CuEq；
- 貧化回採形體採用最低邊界品位。低於最低邊界品位之回採形體被排除在礦石儲量估計範圍之外；

- 餘下之貧化回採形體合併至相關回採區塊；
- 將礦山服務年限內邊界品位應用至全部回採區塊。低於礦山服務年限內邊界品位之回採區塊被排除在礦石儲量估計範圍之外；
- 使用礦石儲量估計產生一個開採時間表。該時間表透過應用適當經營成本、資金成本、收益、稅項及佣金在經濟上成型，以確保估計礦石儲量根據所假設參數屬經濟可行；
- 控制礦產資源範圍內之礦石儲量分類作推定儲量。礦產資源範圍內並無礦化資源分類作已探明；因此，並無任何已證實儲量。

7 採礦

目前正在銅綠山、豐山、銅山口及赤馬山項目地開展採礦。該等四座採礦項目主要專注於產銅，而生產之其他主要礦物為鉬及鐵。銅綠山、豐山及赤馬山項目亦生產少量黃金及白銀。該等副產品於在黃石項目之冶煉及精煉過程中被回收，因此，被視作一項資源。

表7-1概述各個項目之主要礦物、礦山狀況及開採方法。正在使用之多種開採方法之一般描述載列於下文第7.1節。

表7-1湖北多金屬項目－採礦方法概要

項目	主要產品	露天狀況	地下狀況	地下開採方法
銅綠山	銅、鐵	正在營運	正在營運	橫向充填、垂直漏斗後退式、經改良橫向充填、經改良縱向充填及分層空場回採
豐山	銅、鉬	完成	正在營運	充填、點柱充填及分層空場回採
銅山口	銅、鉬	正在營運	正在開發	分層空場回採及點柱充填回採
赤馬山	銅、鉬	-	正在營運	分層空場回採

資料來源：由大冶金屬提供

7.1 採礦方法

卡車及鏟挖開採

卡車及鏟挖開採是一種常見之露天開採方法，通常用於提取需要操作靈活性之近地表礦物質。此方法通常使用衝擊鑽探鑽孔、大量炸藥進行爆破、鏟或挖掘機進行挖掘、自卸汽車進行運輸。礦物質上覆蓋之廢石（又稱覆蓋層）被移除並儲存在適當指定之垃圾場，隨後可進行開採及加工之礦物質裸露出來。

有能力使用大型機器通常意味著可以較高生產率及較低經營成本進行生產。此方法可通過使用小型設備（計為生產及經營成本開支）提高靈活性。任何露天開採方法之局限性在於其僅在某一深度屬經濟可行，而最終移除覆蓋層以到達礦化區塊之成本較加工後礦化區塊產生之收益高。在此深度上，假設礦化具有連續性，實行地下開採方法更為經濟可行。

充填回採

充填回採是一種常見之地下開採方法，具有靈活性及選擇性。此方法適合具備不同規格及形狀之礦床，以及大跨距不能支撐之岩石。此方法較大多數地下開採方法而言採礦成本較高，然而適合具備不同幾何結構之礦體，原因是可提升回採率並降低貧化。

回採面通過其頂部及底部兩個主要水平面，加上通常由一內部斜面支撐之分層到達。回採面由水平面底部向頂部分層進行開採。由於分層被開採而留下之空隙隨後被回填，通常會有來自選礦廠之尾礦產品。每個回填層之頂部將使用混合水泥充填，為支撐重型設備提供一個堅固工作面。反復進行此過程直至達到上述水平。底層或會使用高凝水泥回填，以確保留下最低撐柱及最大化資源之回採率。

依據正開採礦體之規格及走向，有可能實行兩種不同之開採方法，即縱向充填回採及橫向充填回採。縱向充填回採平行於礦體走向提取礦物質。其適用於切窄礦體部分，而整體寬度可在不產生不穩定頂柱之情況下進行開採。

橫向充填回採垂直於礦體走向提取礦物質。其適用於使用縱向方法過寬之礦體部分。回採面按順序進行開採，而主要回採面優先開採，並優先進行回填。隨後對位於已完成主要回採面之間之二級回採面進行開採，使用於充填主要回採面之回填區裸露出來。

點柱充填回採

點柱充填回採是一種常見之地下開採方法，適合開採平角礦體以及大跨距不能支撐之岩石。此方法較大多數地下開採方法而言採礦成本較高。此方法極具靈活性意味著可降低貧化；然而，亦降低礦體回採率，原因是需要在礦體內留下點柱以作支撐。

礦體之幾何結構決定如何通往回採面，但在回採面底部至少需要一個主層。依據回採面之最終高度及需要使用之設備，可能需要內部斜面或豎井通往分層。與充填回採方式類似，點柱充填回採由底部向頂部分層進行開採。為確保挖掘平穩進行，須按常規間距於回採面內留下點柱，以支撐每層之頂部。由於分層被開採而留下之空隙隨後被回填，通常會有來自選礦廠之尾礦產品。每個回填層之頂部將使用混合水泥充填，為支撐重型設備提供一個堅固工作面。反復進行此過程直至達到上述水平，而於每層之相同位置建立之點柱可確保有效分配回填之工作量。

依據礦體及規劃回採面之幾何結構，頂柱及底柱可能會需要以進行區域支撐。使用水泥回填可能會減少或消除使用柱之必要。假設因水泥消耗產生之經營成本可由提高資源回採率收回，則此方法將確保回收之資源量為最大。

垂直漏斗後退式回採

垂直漏斗後退式（「垂直漏斗後退式」）回採是一種適用於垂直或急傾斜礦體之特定地下開採方法，而礦物質及廢礦均為固結岩。此方法並非極具有靈活性或選擇性；然而作為一種主要開採方法可降低經營成本及提高生產率。理論上亦可達到可接受貧化及回採率，然而，此視乎礦體連續性、走向及素質以及鑽探準確度而定。

回採面通過其頂部及底部之兩個主層到達，一般則按垂直於礦體走向進行佈置。此開採方法毋須分層或其他通道要求意味著每噸回採面之開發成本大為降低。一般而言，從底部（又稱提取層）進行地下切割，將礦石從出礦口集中起來。隨後使用大直徑垂直鑽孔通過地下切割從底部（又稱鑽探層）完成鑽探。這些鑽孔隨後沿著出礦口被點燃。

垂直漏斗後退式回採可按順序或連續方式進行，視乎礦山之時間要求而定。主要回採面優先開採，並優先進行回填，隨後對位於已完成回採面之間或相鄰之二級回採面進行開採，使用於充填主要回採面之回填區裸露出來。

分層空場回採

分層空場回採（「分層空場回採」）是一種常見之普通地下開採方法，適用於開採垂直或中度傾斜之礦體。此大量使用開採方法可降低經營成本並提高生產率，以及擴大回採面尺寸，對該等結果有積極影響。同時亦可達到良好貧化及回採率，然而，此視乎鑽孔準確度、礦體連續性以及（在很小程度上）素質而定。

回採面通過其頂部及底部之兩個主層到達，加上有足夠數量之分層可供鑽探。依據回採面規模及所使用之設備，該等分層可由內部斜面或上升通道到達。一般而言，從底部進行地下切割，將礦石從可以移除之出礦口集中起來。隨後利用全部分層從底部向上鑽探回採面。空隙，即邊槽於回採面內從底部向上開採。隨後按順序將回採面之剩餘部分於此空隙內點燃，直至全部回採面被點燃及清除。一旦回採面完成打開即可開始進行充填。

與其他回採方法方式類似，可能實行縱向分層空場回採及橫向分層空場回採，此視乎正在開採礦體之規格及走向而定。縱向分層空場回採平行於礦體走向提取礦物質，其適用於切窄礦體部分，而整體寬度可在不產生不穩定頂柱之情況下進行開採。

橫向分層空場回採垂直於礦體走向提取礦物質。其適用於使用縱向方法過寬之礦體部分。回採面通常按順序進行開採，而主要回採面優先開採，並優先進行回採。隨後對位於已完成主要回採面之間之二級回採面進行開採，使用於充填主要回採面之回採區裸露出來。

依據礦體之幾何結構及可能實行不同之方法，頂柱及底柱可能會需要以進行區域支撐。認真規劃及對回採面進行排序，再結合使用水泥回採可能會減少或消除使用柱之必要。假設因水泥消耗產生之經營成本可由提高資源回採率收回，則此方法將確保回收之資源量為最大。

7.2 銅綠山項目

銅綠山項目包括銅鐵資源，以及相關黃金、白銀及其他微量元素。礦化帶I、II、III、IV、V及XI包括多個彼此毗鄰之礦化脈聚群，且具有類似之走向及幾何結構。於實地考察期間，使用露天及地下開採技術進行開採。

露天開採業務提取礦體I及II，而正在對礦化帶III及IV進行地下開採。礦化帶IX目前正在開發，而地下礦山基建目前正在建設。大冶金屬已告知MMC露天開採業務接近完成，但尚未經MMC審查。

7.2.1 採礦方法及參數

地下操作包括兩個豎井、一個盲豎井及九個主要運輸層。主要運輸層目前垂直分開60米，位於-245米高度至-725米高度之間。該等主要層級透過礦井或主要層級之間之內部斜面到達。

整個銅綠山採用不同之地下開採方法，這視乎特殊礦體之個體特徵而定。儘管已於過往採用不同分層空場回採方法，當前採用之主要開採方法為橫向充填回採及垂直漏斗後退式回採開採方法。此外，作為完成該項目二零一零年可行性研究之一部分，已建議新開採方法，其中包括開發礦化帶XI，更多詳情於第7.2.3節中討論。該等方法為縱向分層空場回採方法之演變方法，加上橫向及縱向充填回採方法之經改良版本。其將適用於礦化帶I至XI。所採用方法之詳細特點詳述於下文。表7-2及表7-3描述銅綠山項目所採用之主要採礦參數。

表7-2湖北多金屬項目－銅綠山現時採礦方法之主要採礦參數

概述	橫向充填	垂直漏斗 後退式
寬度(米)	8米	10米
傾角	<80°	>80°
盤區長度(米)	不適用	25-35米
盤區高度(米)	60米	60米
分層間隔	13米	不適用

資料來源：由大冶金屬提供

表7-3湖北多金屬項目－銅綠山未來採礦方法之主要採礦參數

概述	縱向分層 露天回採	經改良 橫向充填	經改良 縱向充填
寬度(米)	8至10米	>8米	<8米
傾角	>75°	不同	不同
盤區長度(米)	80米	80米	80米
盤區高度(米)	120米	120米	120米
分層間隔	15米	15米	15米

資料來源：由大冶金屬提供

考慮到礦體之規模及類型，MMC認為下文所討論之當前採用及建議採用之開採方法屬適當，且每種開採方法所適用之回採率及貧化率可予實現。

橫向充填回採

充填回採法目前於傾角少於80度之礦體上使用。回採面通過4個約13米寬之分層到達。分層於主要運輸層之間開發，並通過一內部斜面到達。回採面按一級及二級順序提取。八米寬回採面被送至分層之間之3米浸場。碎石使用電負荷拖卸（「LHD」）機器自回採面移除，並且被傾倒至礦石溜井，將礦石過濾至主要運輸層。鐵路電力機車將礦石從主要運輸層運至可升至地表之礦井。

已完成回採面使用尾礦材料生產之膠結水力充填（「CHF」）。上面三層已貧化，而當前主要自位於-425米高度及-725米高度之六個層面進行生產。MMC估計此開採方法可達到約92.1%之回採率及約8.5%之貧化率。圖7-1列示有關此開採方法之更多詳情。

垂直漏斗後退式回採

垂直漏斗後退式開採方法當前用於傾斜度大於80度之礦體，其於運輸層上8米處存在提取層。從提取層進行地下切割，隨後使用衝擊鑽機從鑽探層開始鑽探。碎石使用位於提取層之電負荷拖卸機器自回採面移除，並且被傾倒至礦石溜井，將礦石過濾至主要運輸層。一旦回採面獲全部提取，其被膠結水力充填回採，並提取位於上方運輸層之8米頂柱。

十米寬盤區按主次順序進行提取。MMC估計此開採方法可達到約89.9%之回採率及約9.8%之貧化率。貧化率可歸因於鑽探鑽孔較長、跨度過寬及超挖膠結水力充填材料至二級回採面所致。圖7-2列示有關此開採方法之更多詳情。

縱向分層空場回採

縱向分層空場回採採礦方法將用於二零一四年投產之礦化帶XI。其將用於寬度約10米之深度傾斜礦體。已規劃分層間隔垂直為15米，而主要運輸層間隔為120米。回採盤區之長度為礦體長度乘以80米，這80米包括30米長主要回採面及50米長二級回採面。運輸巷道沿著礦體走向開發，為通往整個回採區塊之回採盤區提供通道。隨後開發交叉切割巷道，為單個回採盤區提供通道。生產鑽孔從每個分層向上鑽探。空場回採面從通道尾部盤區之末端以由上向下順序後移。並不會對過濾礦石至主要運輸層之槽柱作任何提取。碎料將自運輸層之回採面移除，並運至將可到達地表之礦井。

首先開採一級回採面並以膠結水力充填，隨後開採二級回採面。二級回採面之底部亦由膠結水力充填，而餘下部分則以未膠結水力充填（「UHF」）。此可以移除回採盤區下面之最後分層，並可最小化水泥成本。圖7-3詮釋了此採礦方法。MMC估計此開採方法可達到90.6%之回採率及9.0%之貧化率。

經改良橫向充填回採

經改良橫向充填回採法將用於二零一四年投產之礦化帶XI。此橫向充填回採法之改良方法將用於寬度高於8米且傾斜度不一之礦體。與縱向分層空場回採法類似，已規劃分層間隔垂直為15米，主要運輸層間隔為120米及回採盤區長度為80米。不予提取之3米頂柱將回採盤區隔開。回採面於分層之間提取3.75米浸場。

此方法與傳統橫向充填回採之主要差別為各個浸場之佈局不同。在此方法中，沿著礦化帶之下盤開發巷道。隨後4米長8米寬之主室橫穿上盤走向，並以膠結水力充填。一旦膠結水力固化，主室之間之次室被提取，並以未膠結水力充填。浸場將使用水平鑽孔而非傳統垂直走向，以盡量減少礦壁裸露大小及貧化。碎石使用電負荷拖卸機器自回採面移除，並且被傾倒至礦石溜井，將礦石過濾至主要運輸層。隨後將礦石自主要運輸層運至將可到達地表之礦井。MMC估計此開採方法可達到約91.3%之回採率及約9.5%之貧化率。圖7-4列示有關此開採方法之更多詳情。

經改良縱向充填回採

於礦化帶XI於二零一四年投產時，將對其使用經改良縱向充填回採方法。此經改良方法為縱向充填回採方法之演變方法，將於寬度少於8米且傾角不同之礦體上使用。盤區基建、通道及回採梯佈局與上述橫向方法相同。

同樣如上文所述，將使用水平鑽孔以盡量降低礦壁裸露以及因此帶來之礦壁貧化。MMC估計此開採方法結合下文所述之點柱充填開採方法可達到90.8%之回採率及11.4%之貧化率。圖7-5列示有關此開採方法之更多詳情。

7.2.2 生產率

銅綠山獲許可每年生產1,320千噸礦石。於地下開採方法中，約85%透過回採提取，而15%則使用垂直漏斗後退式開採方法提取。歷史數據（包括露天及地下產量、預計生產目標）已由大冶金屬提供，並分別列示於表7-4及表7-5。

表7-4湖北多金屬項目－銅綠山過往採礦量

項目	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	一月
生產	百萬噸／年	1.27	1.59	1.33	1.12	1.04	0.64
銅品位	%	1.03	0.84	0.89	0.97	0.95	0.91
鐵品位	%	25.63	22.33	20.72	22.84	21.17	24.45

資料來源：由大冶金屬提供

表7-5湖北多金屬項目－銅綠山預測採礦量

項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
生產	百萬噸／年	1.15	1.15	1.15	1.75	1.75
銅品位*	%	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
鐵品位*	%	20.45	20.45	20.45	20.45	20.45

資料來源：由大冶金屬提供

* 經調整，以符合表8-6所示之預測選礦廠來料品位。

MMC留意到，鑒於二零一一年一月至九月所實現產量，故假設預測產量將不會達致每年1.15百萬噸。MMC認為，按0.86至0.96%Cu及23.2至25.7%Fe計，二零一一年全年預測介乎0.83至0.87百萬噸，此數據較為現實。於二零一四年及二零一五年提高產量視礦化帶XI上線帶來之新生產來源而定，更多詳情於下文討論。MMC預期礦化帶XI於二零一四年礦石生產投產時間將較預計會慢。MMC認為，二零一四年產量預測介乎1.45至1.60百萬噸且可予實現，並於二零一五年達到全產能生產，每年1.75百萬噸。於二零一一年以後，預計可達到所設想之銅及鐵品位，然而，並未提供概述回採位置、噸數、品位及概率之時間表意味著MMC不能詳細審查預計生產數字。

根據銅綠山項目之地下採礦業務（於第6節概述）礦石儲量估計及於二零一四年預測生產率將從每年1.15百萬噸增至每年1.75百萬噸，MMC已估計銅綠山項目之地下礦區於現有採礦牌照之年限約6.5年，且可延長約8年，前提為採礦權牌照擴至勘探牌照內之礦化礦料。

設備清單概述於附件D。MMC認為當前設備選擇適合當前採礦業務及生產率。由於礦山年限較長，當更換設備時，有機會審查及優化設備選擇。

7.2.3 項目開發

銅綠山項目主要自其第二階段資本基建生產，且目前正在建設及開發其第三階段資本基建。這項工作正在進行，包括將一內部提升井下沉至-862米、將一豎井下沉至-862米、主要運輸坑道及全部其他所需基建（如安裝通風設施及泵站）。

大冶金屬正在調查研究進一步提升產能至合共每年1.75百萬噸，並於二零一零年七月委任恩菲就開採礦化帶XI編撰一項可行性研究。礦化帶XI屬銅綠山項目資源之延伸層，為產能提升及多樣化生產來源帶來機遇。新地下基建計劃於二零一三年開始生產，隨後進行2年試生產達到每年0.66百萬噸之生產率。礦化帶XI之採礦深度介乎-365米至-965米。可行性報告指出，-605米主要運輸層之礦物質將透過第三階段資本基建進行開採，而建議新礦化帶XI基建將於此層下進行操作。建造計劃包括一主井及一次井，設計提升產能為每天2,500噸礦物質及500噸廢棄物。銅綠山選礦廠計劃到二零一四至二零一六年每天處理4,500噸，地下開採不包括在內。並無進一步擴展計劃。

圖7-1湖北多金屬項目—銅綠山橫向充填回採法

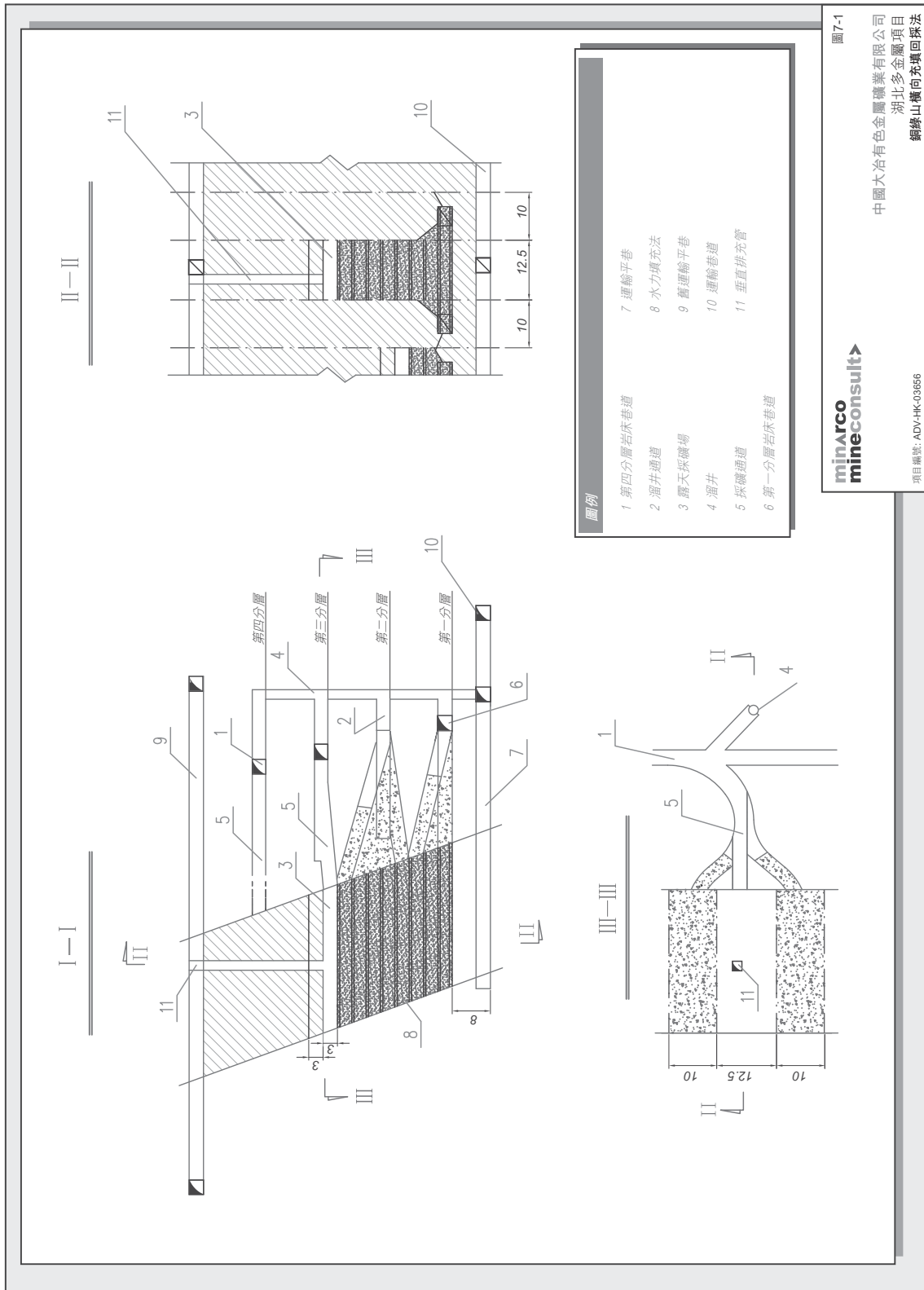


圖7-2湖北多金屬項目—銅綠山垂直漏斗後退式回採法

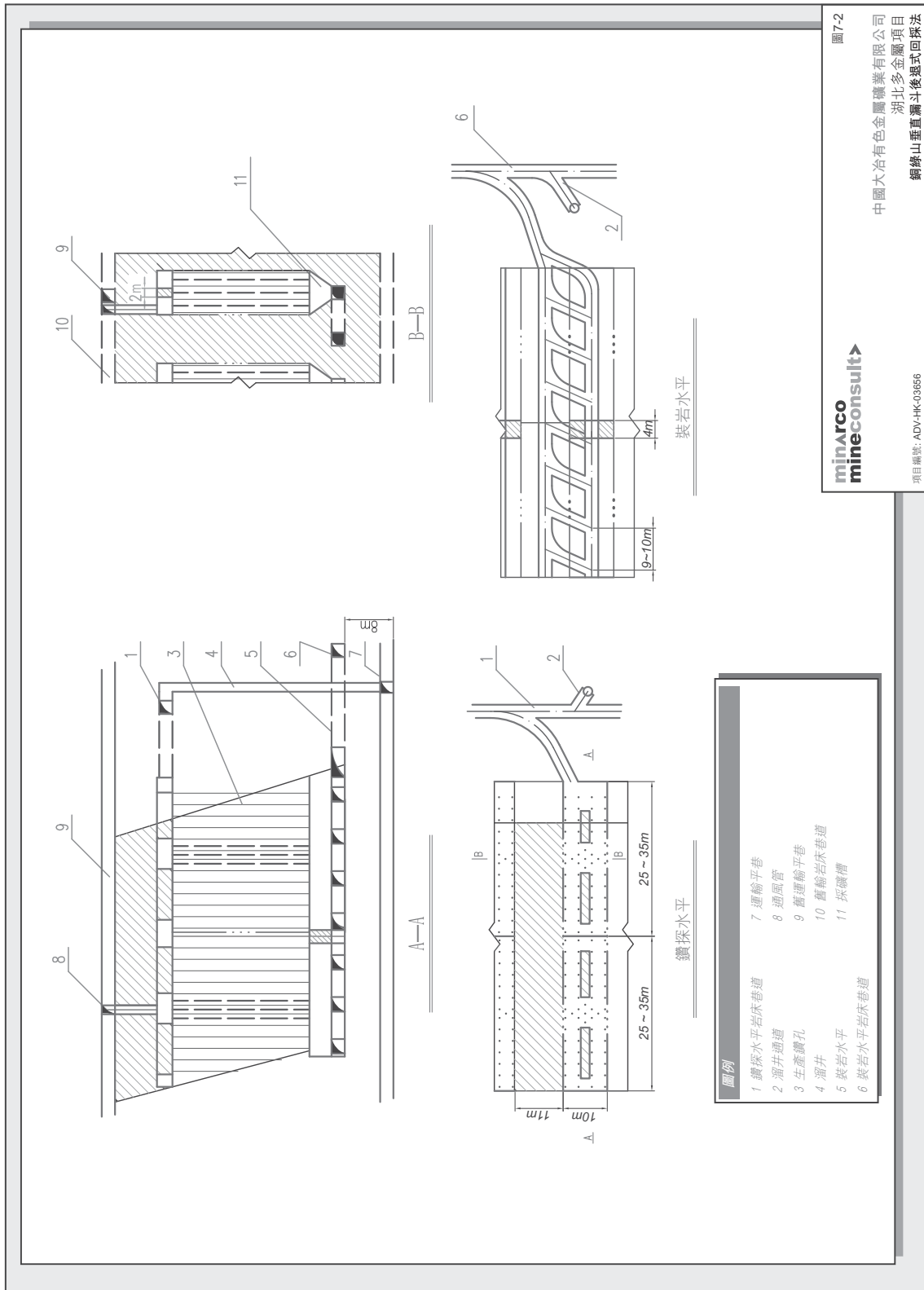


圖7-3湖北多金屬項目—銅綠山分層空場回採法

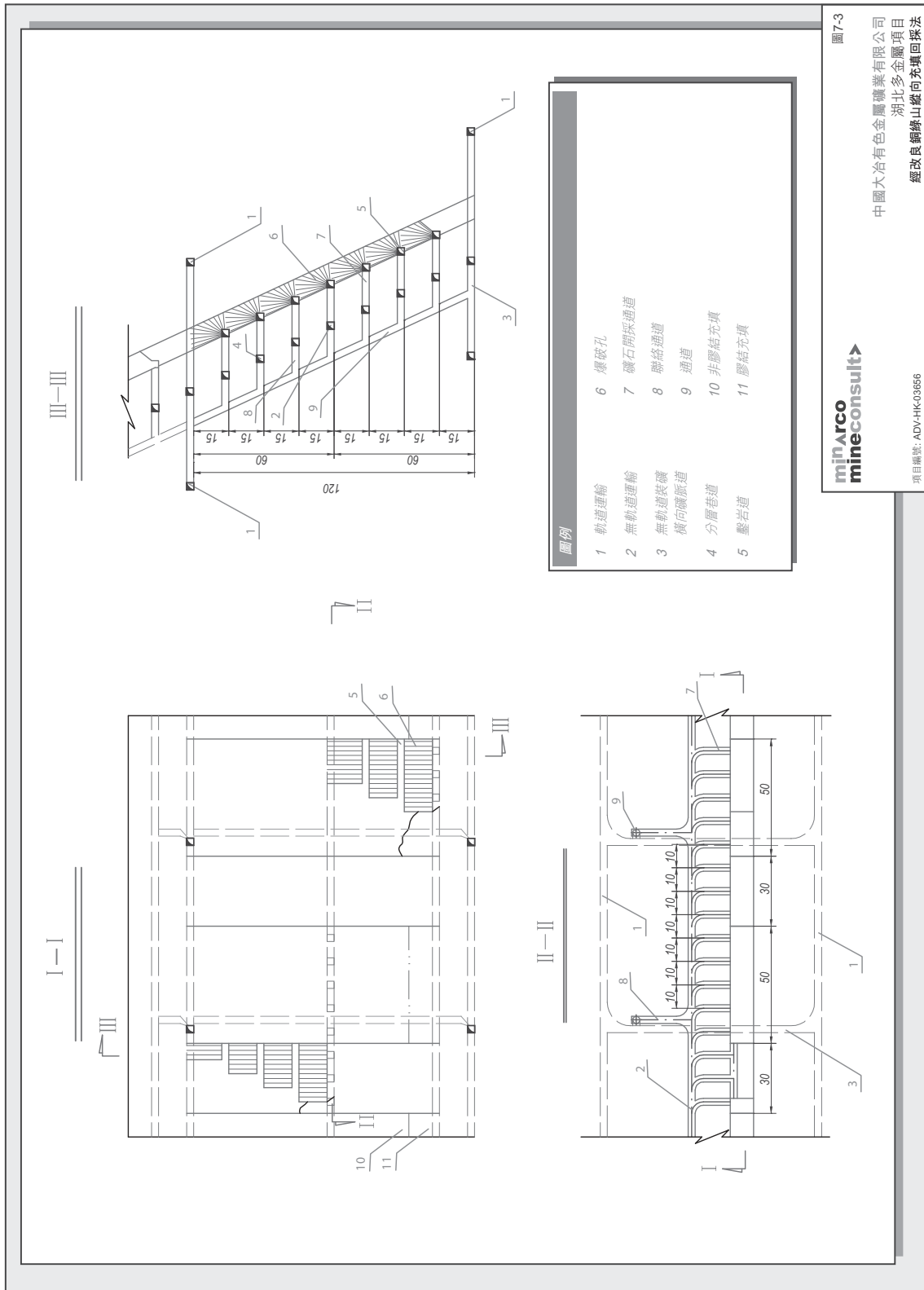


圖7-4湖北多金屬項目—經改良銅綠山橫向充填回採法

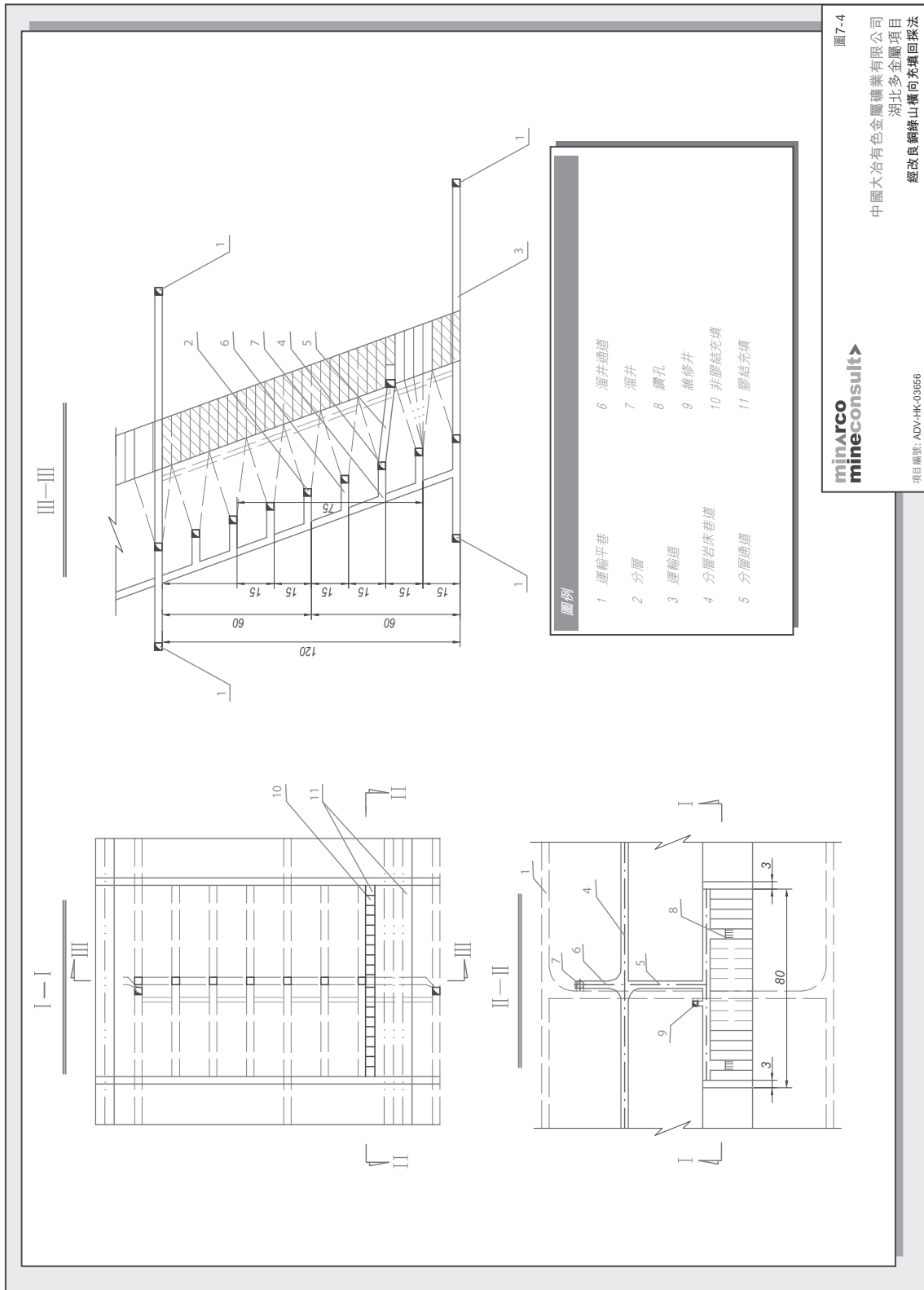
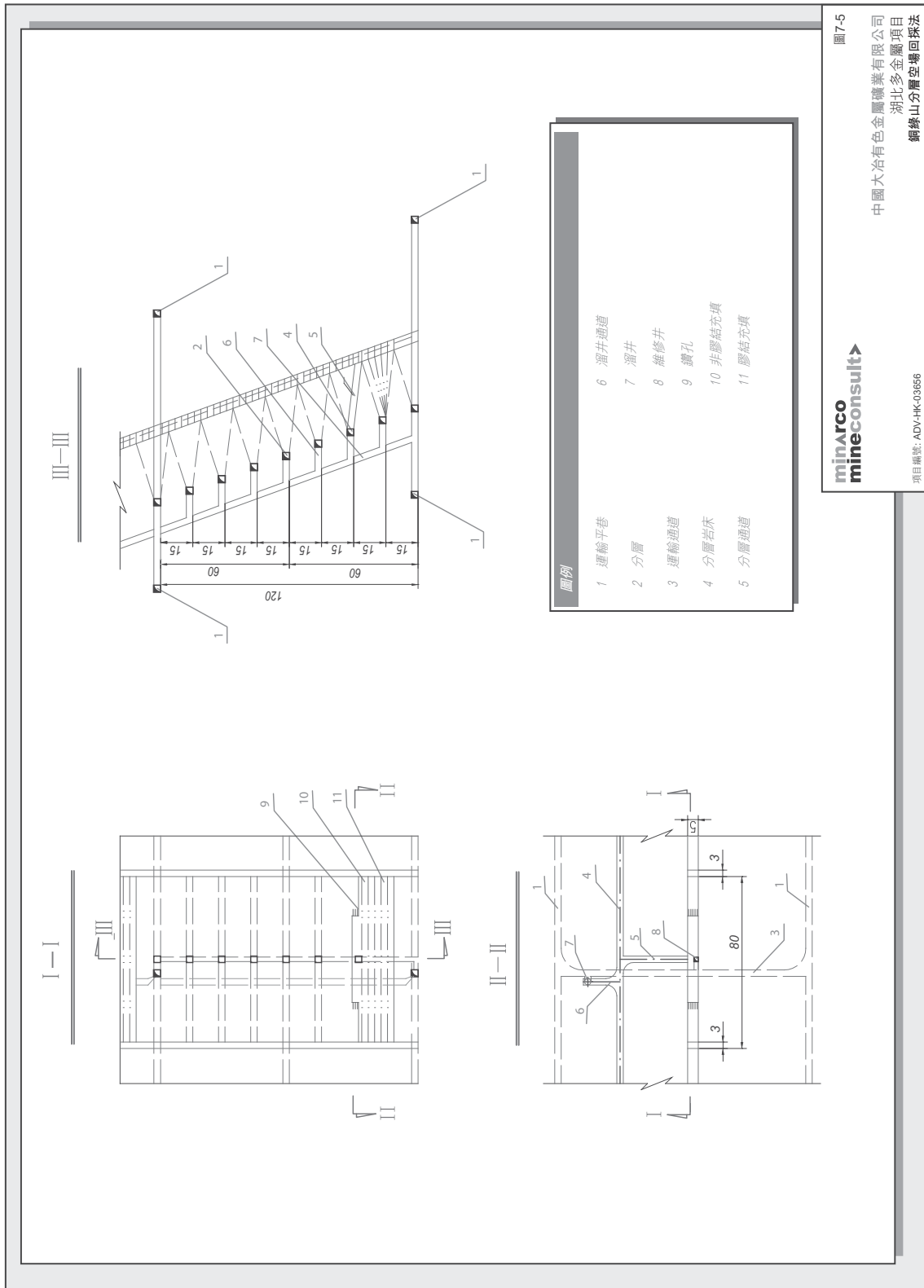


圖7-5湖北多金屬項目—經改良銅綠山縱向充填回採法



7.3 豐山項目

豐山項目包括一個已完成露天礦及一個營運中地下礦。資源為礦化中所含伴生黃金、白銀及其他微量元素之銅鉛。礦化區由緊密聚集且方位及幾何形狀相類似之多重礦脈組成。於實地考察中，生產使用地下採礦法進行，露天開採坑用作廢石儲存。

7.3.1 採礦方法及參數

豐山項目之地下營運由三個垂直豎井（即初級、第二及掘進中豎井）、兩個通風井、一個斜井及六個主運輸層組成。主運輸層垂直分離60米且於海拔100米至海拔-260米之間。主運輸層通過豎井或斜井進入。初級豎井現時之起重能力為每天2,500噸。

整個項目之採礦方法有所不同，取決於所開採之具體礦化區之個別特性。所使用之初級採礦法為縱向充填法、點柱充填法及分層空場回採法，該等採礦法於下文進一步詳述。決定使用哪一種採礦法之參數列示於表7-6。

表7-6湖北多金屬項目－豐山採礦參數

概述	橫向分層		
	縱向充填法	點柱充填法	空場回採法
寬度（米）	<6米	>6米	8米
區塊名稱	北方	北方	南方
盤區長度（米）	60米	60米	20米
盤區高度（米）	60米	60米	60米
分層間隔	不適用	不適用	12米

資料來源：由大冶金屬提供

豐山項目北部地區之地面條件質量較差，位於該地區之礦化體乃使用縱向充填法及點柱充填法。該等方法限制裸露回採牆之大小以保持穩定，從而更易控制超挖及貧化。豐山項目南部地區之礦化體使用分層空場回採法，該地區之地面條件較好，可使用生產力更高之大量採礦法。

該項目使用之採礦法於下文詳述。MMC認為，所使用之方法就此礦床之礦化規模及類型而言屬合適，及所應用之恢復及貧化因素為可以實現。

橫向分層空場回採法

該項目南部礦化地區所使用之橫向分層空場回採法按垂直分離12米分層。礦體背斜沿線之廢石使用下盤驅動，為回採區塊整個長度沿線之回採盤區提供通道。然後於礦石內按水平每15.2米間隔設立橫向（與背斜垂直）驅動（稱為橫巷）以為個別回採工作面提供通道。回採工作面開採後留下小槽礦柱將礦石漏至出礦口。此礦柱為不可回採。回採工作面從回採盤區之底部向上採礦，並按初步及第二之順序開採。運輸巷道上之最初12米作為運輸層及回採活動以上之底柱，於回採盤區下面採礦時開採。

回採工作面大小為寬約7.6米、高12米及長約12米，乃從上盤向下盤巷道進行採礦。回採工作面以開採礦石後用尾礦材料製成之膠結水力充填。圖7-6更詳盡闡明此採礦方法。回採工作面之碎礦石以各分層之小LHD移走並傾倒入礦石溜井進而將礦石漏送至主運輸層。MMC估計此採礦法可達到88.2%之回採率及10.0%之貧化率。

縱向充填回採

豐山項目北部地區截面寬度少於6米時使用縱向充填採礦法。回採工作面於建立於運輸層與其上之回採工作面之間之6米底柱上開始。由於土工技術原因，此礦柱於回採活動完成後不得開採並消失。回採工作面通過內部通道上升進入，乃使用手持衝擊鑽鑽探2米高之浸場開採。

碎礦使用刮運機從回採工作面清理入水平分隔50米之礦石巷道網絡。礦石巷道漏送碎礦化材料至主運輸層。然後浸場以膠結水力充填。MMC估計此採礦法結合下文所述之點柱充填採礦法可達到79.3%之回採率及12.2%之貧化率。圖7-7更詳盡闡明此採礦方法。

點柱充填回採

豐山項目北部地區截面寬度大於6米時使用點柱充填採礦法。於營運中，就回採過程、底柱、鑽探、清理及填充而言，此採礦法非常類似上文所述之縱向充填回採法。根本區別在於於回採工作面每9米建立3米乘3米之礦柱以支持回採。該等礦柱為不可回採。圖7-8更詳盡闡明此採礦方法。

倘礦化材料達到運輸層，鐵路電力機車將材料從礦石巷道運輸至豎井，於此吊升至地表。此對於豐山項目之所有採礦方法而言很普遍。

7.3.2 生產率

大冶金屬已提供過往及預測生產目標，並分別列示於表7-7及表7-8。二零一一年至二零一五年生產之銅品位預測已由MMC根據就礦石儲量估計之銅品位予以調整。

表7-7湖北多金屬項目—豐山過往採礦量

概述	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	一月至 九月
生產	百萬噸／年	0.59	0.60	0.78	0.86	0.71	0.61
銅品位	%	0.76	0.72	0.66	0.66	0.66	0.76

資料來源：由大冶金屬提供

表7-8湖北多金屬項目—豐山計劃採礦量

概述	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
生產	百萬噸／年	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
銅品位*	%	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66

資料來源：由大冶金屬提供

* 經調整，以符合表8-10所示之預測選礦廠來料品位。

大冶金屬已向MMC提供文件，當中顯示過往地下生產包括礦化礦料高於行業品位，且次品位礦化礦料低於行業品位。該次品位礦料已納入生產數據並進行加工，乃因成品價格支持較低採礦邊界品位。大冶金屬所提供文件表明，儘管總生產超出授權產能，但生產高於行業品位之礦化礦料生產低於授權產能，因此大冶金屬認為並無違反採礦牌照規定。MMC僅提供此資料作為參考，同時建議產能及採礦牌照須由法律專家審閱。

MMC留意到，鑒於二零一一年一月至九月所實現產量，故假設預測產量將會超逾每年0.76百萬噸。MMC認為，按0.72至0.80%Cu計，二零一一年全年預測介乎0.79至0.83百萬噸，此數據較為現實。詳述回採工作面地點及生產率之生產計劃未獲提供意味著MMC無法審閱詳細預測生產數據，MMC認為可按正在開採之資源及所使用之方法預測總生產率，然而應預期噸數會有所變化。MMC注意到預測品位大大低於於JORC礦石儲量過程估計之品位。MMC明白此乃由於大冶金屬使用較MMC所估計之品位為低之邊界品位，並設想此將對該項目之現金流及淨現值構成負面影響。

根據豐山項目之地下採礦業務（於第6節概述）礦石儲量估計及預測生產率每年760千噸，MMC已估計豐山項目之地下礦區年限約6年。

設備清單於附件D概述。MMC認為現時之設備清單就計劃採礦營運及生產率而言屬合適。由於採礦週期長，於替換設備時仍有機會審查及優化設備選擇。

7.3.3 項目開發

大冶金屬擬將現有地下系統往更深地層延伸發展，以維持現有生產率。有關延伸發展包括將主運輸層設於海拔-320米或更深之地方。南部之-320米層已完成，惟北部僅於近期開始延伸發展。

大冶金屬擬於下一建設階段發展三個更深層次（-380米、-440米及-500米）以及相關基建。該發展項目已進入最後設計及初始興建階段，預期於二零一四年六月完成。兩個延伸項目均將分別使用現有豎井及斜井作起重工具及進入通道。

大冶金屬已告知MMC於二零一四年前將加工能力由5,500噸／天拓展至6,000噸／天之計劃。並無編製建議報告或可行性研究以供審閱。

圖7-6湖北多金屬項目—豐山橫向分層空場回採法

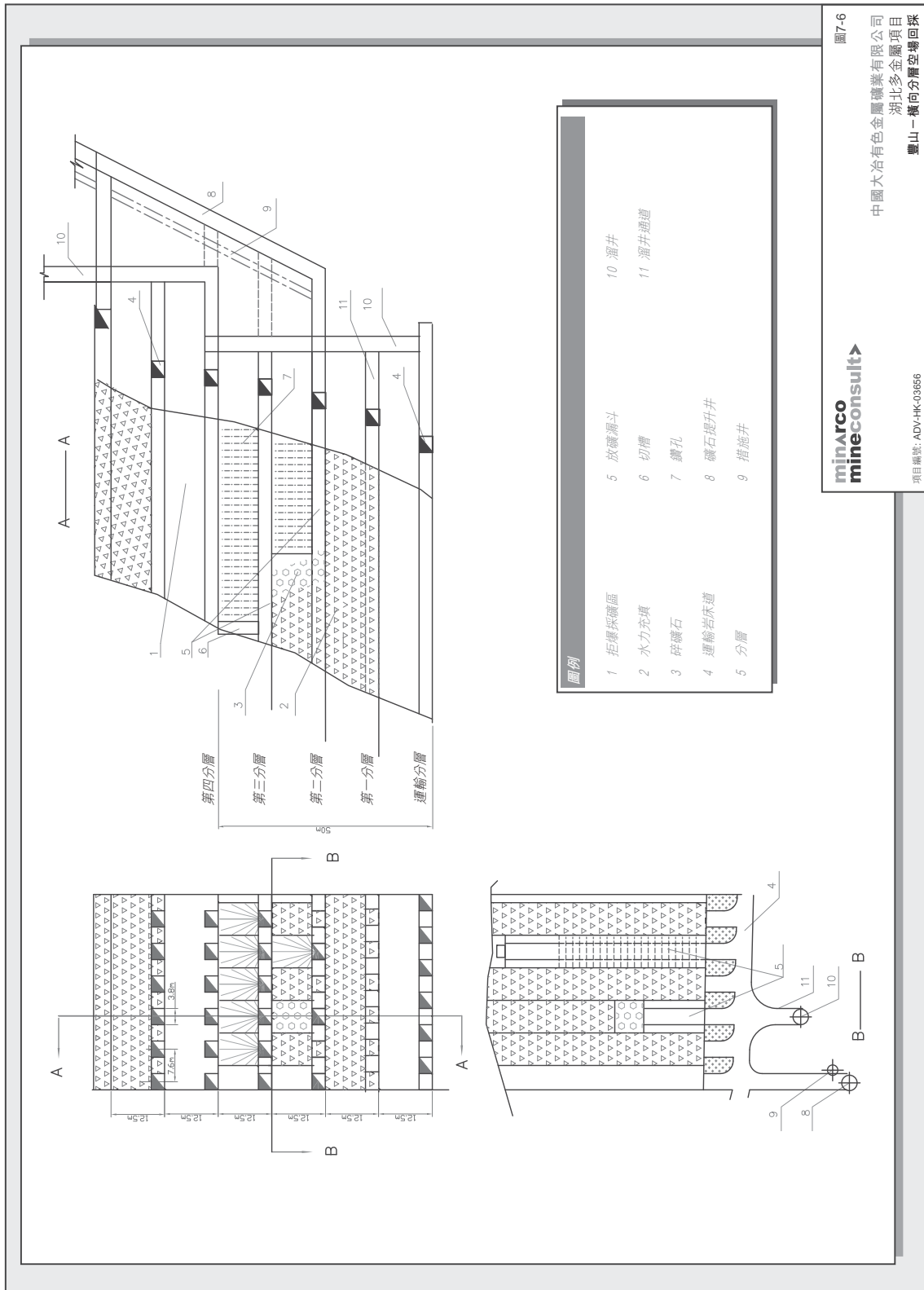
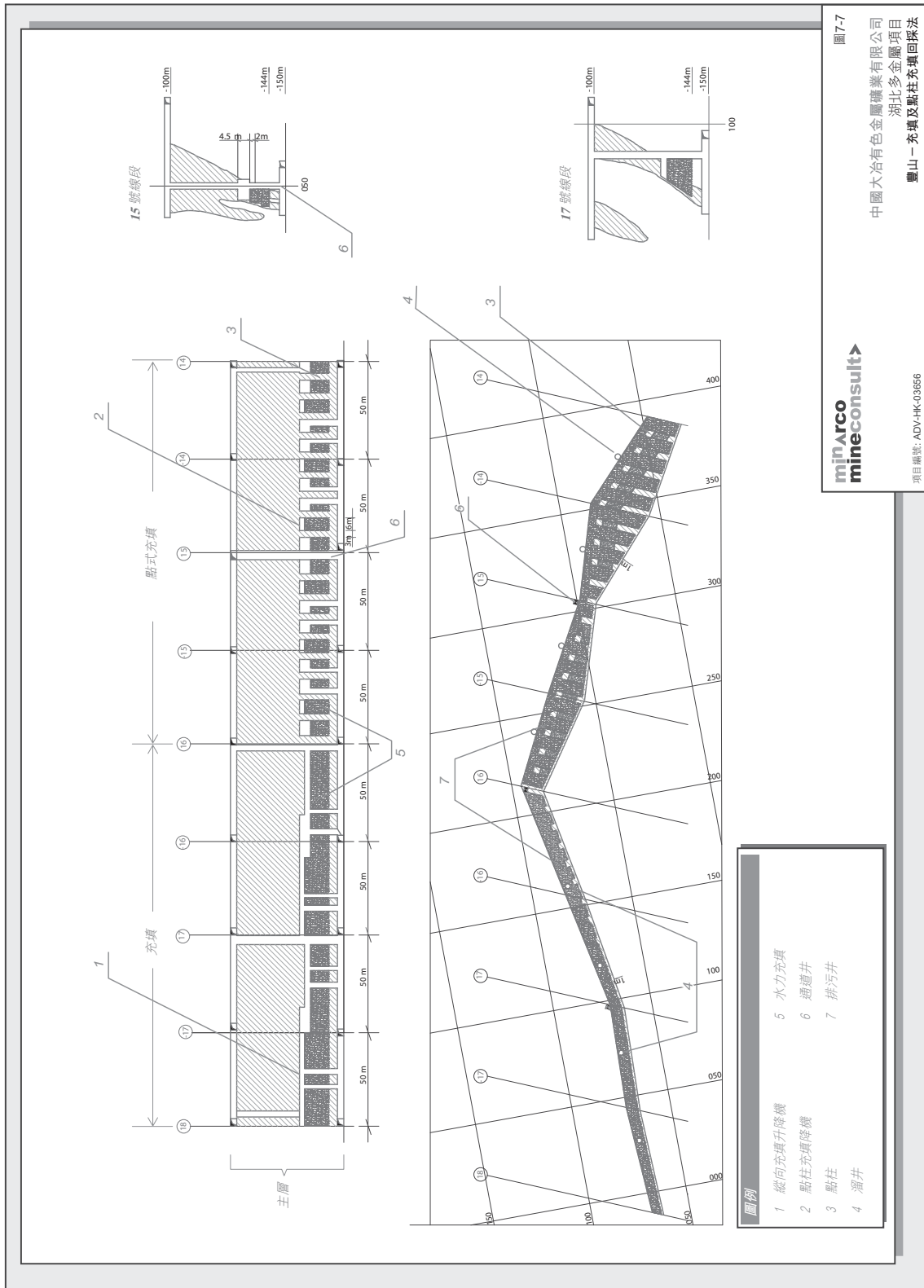


表7-7湖北多金屬項目—豐山縱向充填及點柱充填回採法



7.4 銅山口項目

銅山口項目包括銅鉬資源，且礦化區域內含有微量黃金及白銀。目前正在使用露天開採方法進行開採，而地下工程亦正在開發。

7.4.1 露天採礦方法及參數

銅山口項目建議最終露天礦山為1,042米長、634米寬，包括16個122米至-58米深度之平臺。高度為12米之平臺已基於岩土穩定性建模投入使用。當前剝採比為2.28:1 (t/t)，而坑道之整體建議剝採比為3.54:1 (t/t)。坑道設計之最終坑壁角度介乎46度至50度，而中介平臺角度介乎65度至70度。表7.9概述銅山口項目當前採用之露天採礦參數。

表7-9湖北多金屬項目－銅山口露天採礦參數

採礦參數	露天
平臺高度	12米
剝採比	2.28 t/t；建議最終計劃 3.54 t/t
最終坑道傾斜角度	43.2至52.4度
平臺斜率	70度
斜坡寬度	8至12 m
斜坡傾斜度	未知
平臺寬度	8至10米
工作平臺寬度	15至30米

資料來源：由大冶金屬提供

為便於開發，當前露天設計需要坑道設計北邊之河流改道。於MMC儲量估計期間，其注意到改動當前坑道設計可能會降低剝採比（約2.0 t:t）。

7.4.2 地下採礦方法及參數

銅山口項目之地下礦山目前正在興建，並將使用3個主要開採方法，每種方法之選擇乃基於礦區之特點而定。使用之3種方法大致可歸類為縱向分層空場回採、橫向分層空場回採及點柱充填回採。礦山將使用始於-100米高度處、每垂直間隔60米有一處之主要運輸層到達。

點柱充填回採法用於平伏地區，而深度傾斜礦區則根據礦石之厚度採用分層回採方法。下表7-10概述銅山口項目當前採用之地下採礦參數。

表7-10湖北多金屬項目－銅山口地下採礦參數

採礦參數	縱向分層 空場回採	橫向分層 空場回採	點柱充填
寬度(米)	<8米	>8米	不適用
盤區長度(米)	不同	一級：10米 二級：12米	75米
盤區高度(米)	60米	60米	60米
分層間隔	15米	15米	15米

資料來源：由大冶金屬提供

銅山口項目地下業務即將採用之三種開採方法將於下文詳細敘述。MMC認為該等方法對此礦床之規模及礦化類型而言屬適當，並可達到適用回採率及貧化率。

縱向分層空場回採

此方法適用於礦化帶寬度少於8米且深度傾斜之區域。回採盤區通過垂直間隔15米之4個分層到達。自底壁通往巷道開始，交叉巷道一直開發至礦化帶，並沿著礦化帶由順著礦化走向開發之巷道相連接。礦體沿著走向被分成50米長盤區，包括任一尾端處5米寬頂柱可帶來45米回採面。該等頂柱需要區域穩定性及回填，故不可提取。

於提取面上開發出礦漏斗將礦物質過濾至出礦口。隨後從回採面底部至頂部開採邊槽。回採面隨後從中間打開，可從頂部分層延伸下來，而多重交叉巷道及分層可最大量提取礦物質。一旦回採面獲全部提取，其會被充填。每個回採區塊之底部分層被膠結水力充填，使開採底下區塊成為可能，並且柱體之間礦石損失最小。自回採面移除之礦物質通過礦石溜井轉移，並直接送至主要運輸層。此方法之圖示見圖7-8。MMC估計此開採方法可達到85.3%之回採率及11.2%之貧化率。

橫向分層空場回採

此方法適用於礦化帶寬度高於8米且深度傾斜之區域。與上述縱向方法類似，回採面通過垂直間隔15米之4個分層到達，而交叉巷道自底壁通往巷道開始一直開發至礦化帶。礦化帶被分成10米寬一級回採面及12米寬二級回採面。在每個回採面之底部開發出礦漏斗將礦物質過濾至出礦口。交叉巷道之間出礦漏斗內之礦物質不會被提取。

一級及二級回採面自底部向上及自上盤至下盤之順序開採。此順序通過促使礦物質通往出礦口最大程度提高回採率。每個一級回採面由膠結水力充填，使不在需要遺留任何頂柱之情況下完成提取二級回採面。為最大化提取二級回採面，通過水泥充填一級回採面到達之出礦口亦可於充填後重新建立。自回採面移除之礦物質通過礦石溜井轉移，並直接送至主要運輸層。此方法之圖示見圖7-9。MMC估計此開採方法可達到87.9%之回採率及7.9%之貧化率。

點柱充填回採

此方法適用於礦化帶較平伏之區域。一般而言沿著礦體走向於廢礦中開發巷道，且更傾向於在主要運輸層之高度上。依據回採面之最終高度，盤區可能被垂直分成間隔15米之4個分層。內部坡道為到達採礦區提供媒介，原因是提取順序從底部至2米浸場。浸場通過15米中心範圍內10米寬巷道開採，留下5米×5米礦柱。一旦浸場被完全開採，其會被充填膠結水力，而隨後充填區頂部會建立垂直分層。

斷裂礦物質自每個浸場內裝卸至溜井管道，在此將礦物質過濾至主要運輸層。隨後將浸場充填膠結水力。此方法之圖示見圖7-10。MMC估計此開採方法可達到81.4%之回採率及8.3%之貧化率。

7.4.3 生產率

大冶金屬已提供過往及預測產量目標，分別列示於表7-11及表7-12。

表7-11湖北多金屬項目—銅山口過往採礦量

概述	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	二零一一年 一月至九月
生產	百萬噸／年	0.85	0.83	0.98	1.2	1.58	0.89
銅品位	%	0.58	0.59	0.56	0.49	0.46	0.5

資料來源：由大冶金屬提供

表7-12湖北多金屬項目—銅山口預測採礦量

概述	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
生產	百萬噸／年	1.5	1.5	1.5	2.65	2.65
銅品位	%	0.48*	0.48*	0.48*	0.65	0.65

資料來源：由大冶金屬提供

* 經調整，以符合表8-15所示之預測選礦廠來料品位。

大冶金屬已向MMC提供文件，當中顯示過往地下生產包括礦化礦料高於行業品位，且次品位礦化礦料低於行業品位。該次品位礦料已納入生產數據並進行加工，乃因成品價格支持較低採礦邊界品位。大冶金屬所提供文件表明，儘管總生產超出授權產能，但高於行業品位之礦化礦料生產低於授權產能，因此大冶金屬認為並無違反採礦牌照規定。MMC僅提供此資料作為參考，同時建議產能及採礦牌照須由法律專家審閱。

自大冶金屬取得之資料顯示，當前目標露天生產率為4,500噸／天及計劃地下生產率為3,500噸／天，分別相當於約1.5百萬噸／年及1.15百萬噸／年。MMC尚未就露天業務進行規劃研究，以支持增加後之採礦率高於許可產能990千噸／年，然而，其注意到於二零零九年及二零一零年，所報告之露天生產率均高於此預測生產率。MMC留意到，鑒於二零一一年一月至九月所實現產量，故假設預測產量將未能達致每年1.5百萬噸。MMC認為，二零一一年全年預測介乎1.16至1.22百萬噸，此數據較為現實。

根據銅山口項目之露天採礦業務（於第6節概述）礦石儲量估計及授權採礦量每年990千噸，MMC已估計銅山口項目之露天礦區年限約11年。此情況乃基於MMC之採礦回顧及礦石儲量估計建立。然而，根據預測生產率每年1.5百萬噸，MMC估計採礦年限7年。MMC強調此情況於採礦回顧及礦石儲量估計過程不予採用，故本採礦年限概約數僅供參閱。

地下業務預計於二零一四年投產，生產率為1.15百萬噸／年。MMC預期此總生產率從正在開採之資源及正在使用之方法來看均屬可行，MMC認為此總生產率將不可即時實現，且於二零一四年實現之生產率將較預計要低。MMC認為介乎0.60百萬噸至0.85百萬噸之間之二零一四年地下業務產量預測為可實現，以及1.15百萬噸之滿負荷產量將於二零一五年實現。MMC留意到自二零一四年起礦山產量與選礦廠產量不匹配，詳見表7-12及表8-15。由於礦山產能超過選礦廠處理能力，這將導致每年堆積約15萬噸礦化礦料。

MMC亦注意到，銅品位預測遠遠低於露天採礦業務於JORC礦石儲量過程中所估計者。MMC理解此乃因大冶金屬使用之邊界品位較MMC所估計者低所致，並預期此將對銅山口項目之現金流量及淨現值造成不利影響。並未提供詳細作業台及回採位置及比率之生產計劃意味著MMC不能詳細審查預計生產數字。

根據銅山口項目之地下採礦業務（於第6節概述）礦石儲量估計及預測生產率每年1.15百萬噸，MMC已估計銅山口項目之地下礦區年限自二零一四年起計約6年。該年限包括首年採礦啟動階段，當中包括生產提升至預測生產率。

設備清單概述於附件D。MMC認為當前設備選擇適合計劃採礦業務及生產率。由於礦山年限較長，當更換設備時，有機會審查及優化設備選擇。

7.4.4 項目開發

大冶金屬已聲明，計劃來自露天及地下資源之合併年產量為2百萬噸／年。大冶金屬已開始建設地下礦山，專注於-58米至-400米位置，於二零一四年之初步產能為3,500噸／天。大冶金屬正在審查將產能進一步增至4,000噸／天之計劃，但這超出了現有可行性研究之範疇。大冶金屬告知MMC到二零一四年，其計劃將1號選礦廠之生產率擴大至6,000噸／天。並無作出任何建議報告或可行性研究以供審查。

MMC注意到，1號選礦廠產能提升，結合現有2號及3號選礦廠之產能，將導致總加工產能約達2.5百萬噸／年。150千噸／年之產能低於計劃露天及地下折耗率2.65百萬噸／年。根據大冶金屬提供其應用JORC礦石儲量估計得出之預測生產率，MMC估計於二零一四年至二零一六年，每年將須堆放約600千噸礦石，而此數字於二零一七年及二零一八年將有所下降。

圖7-8湖北多金屬項目—銅山口縱向分層空場回採法

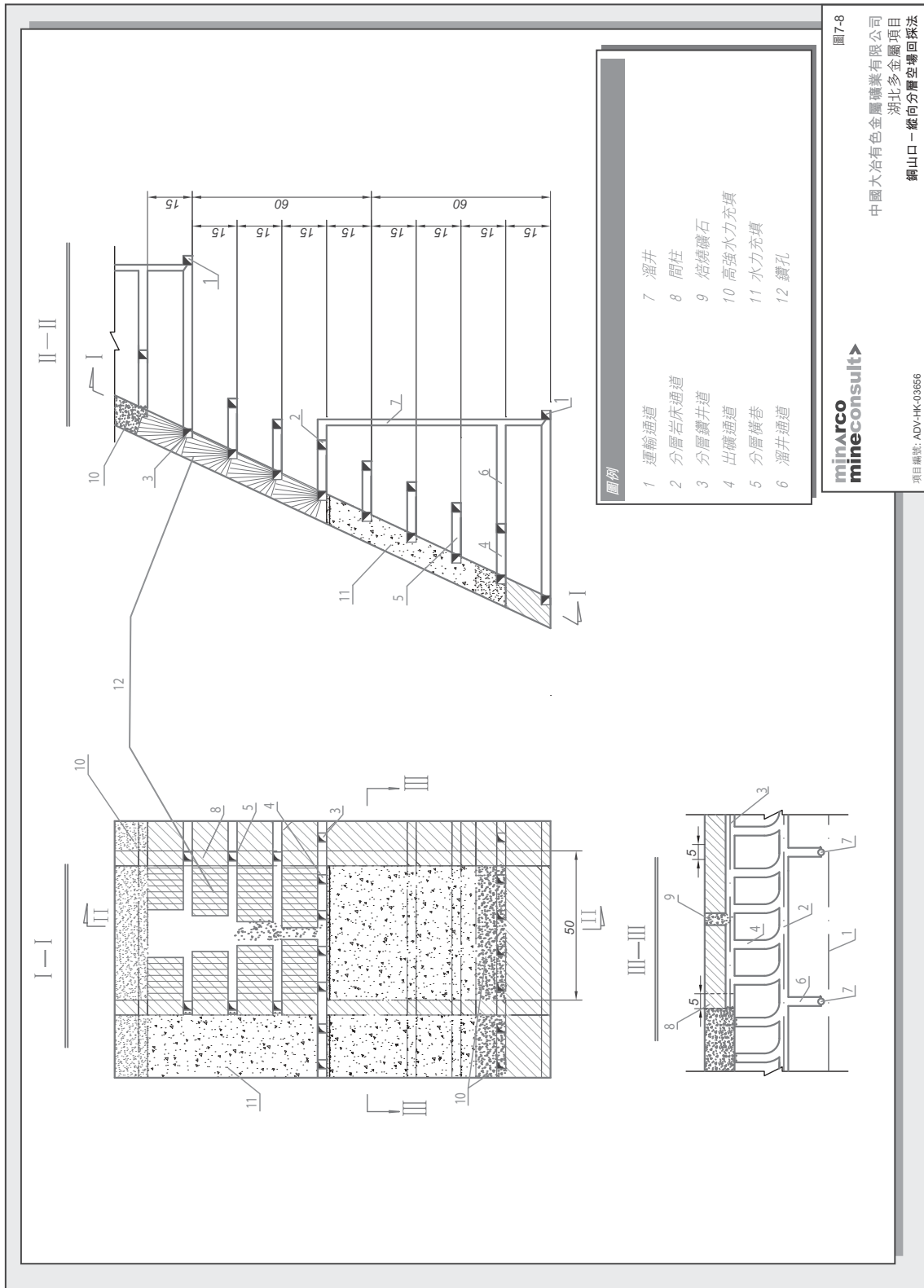


圖7-9湖北多金屬項目—銅山口橫向分層空場回採法

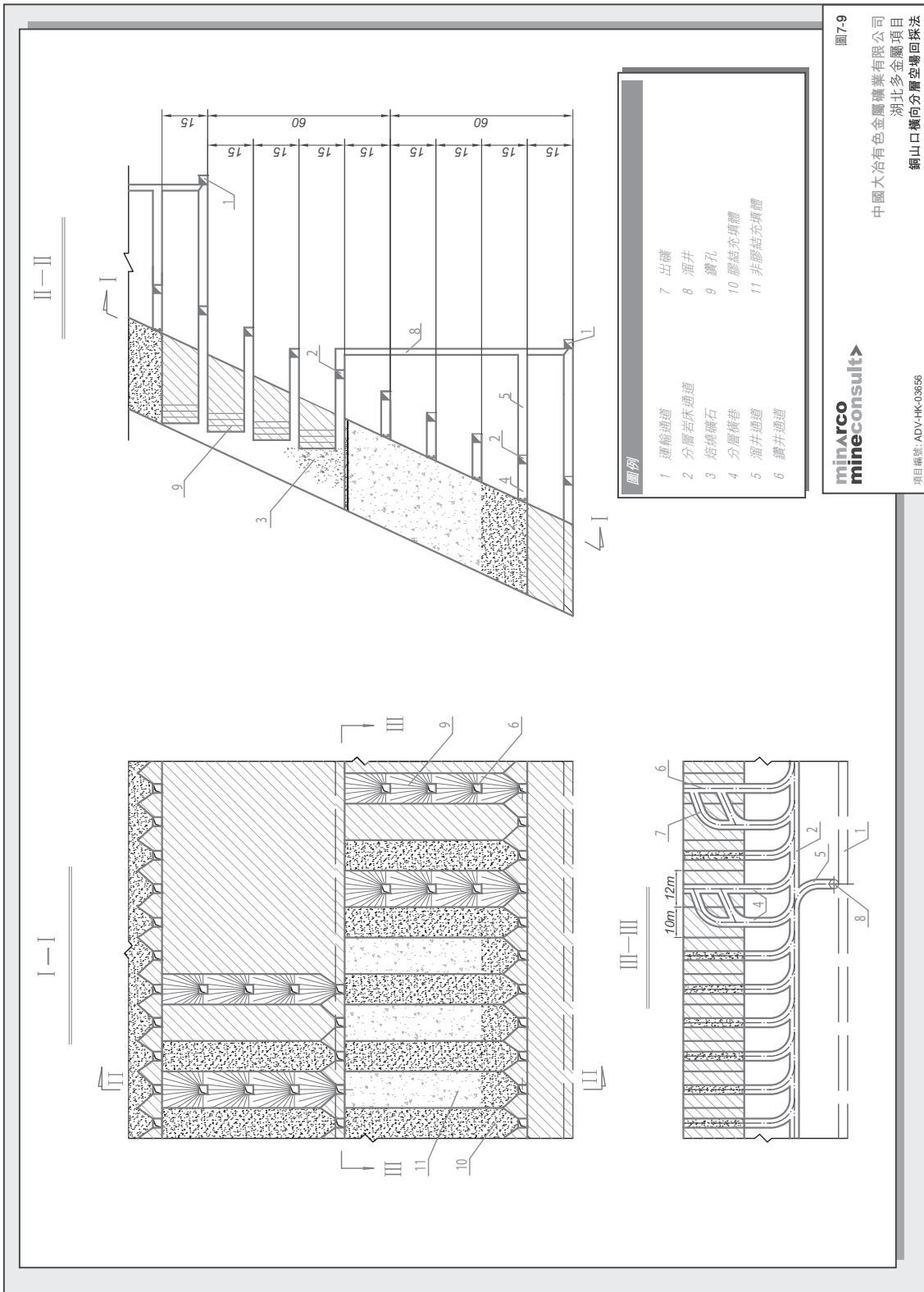


圖7-10湖北多金屬項目—銅山口點柱充填回採法

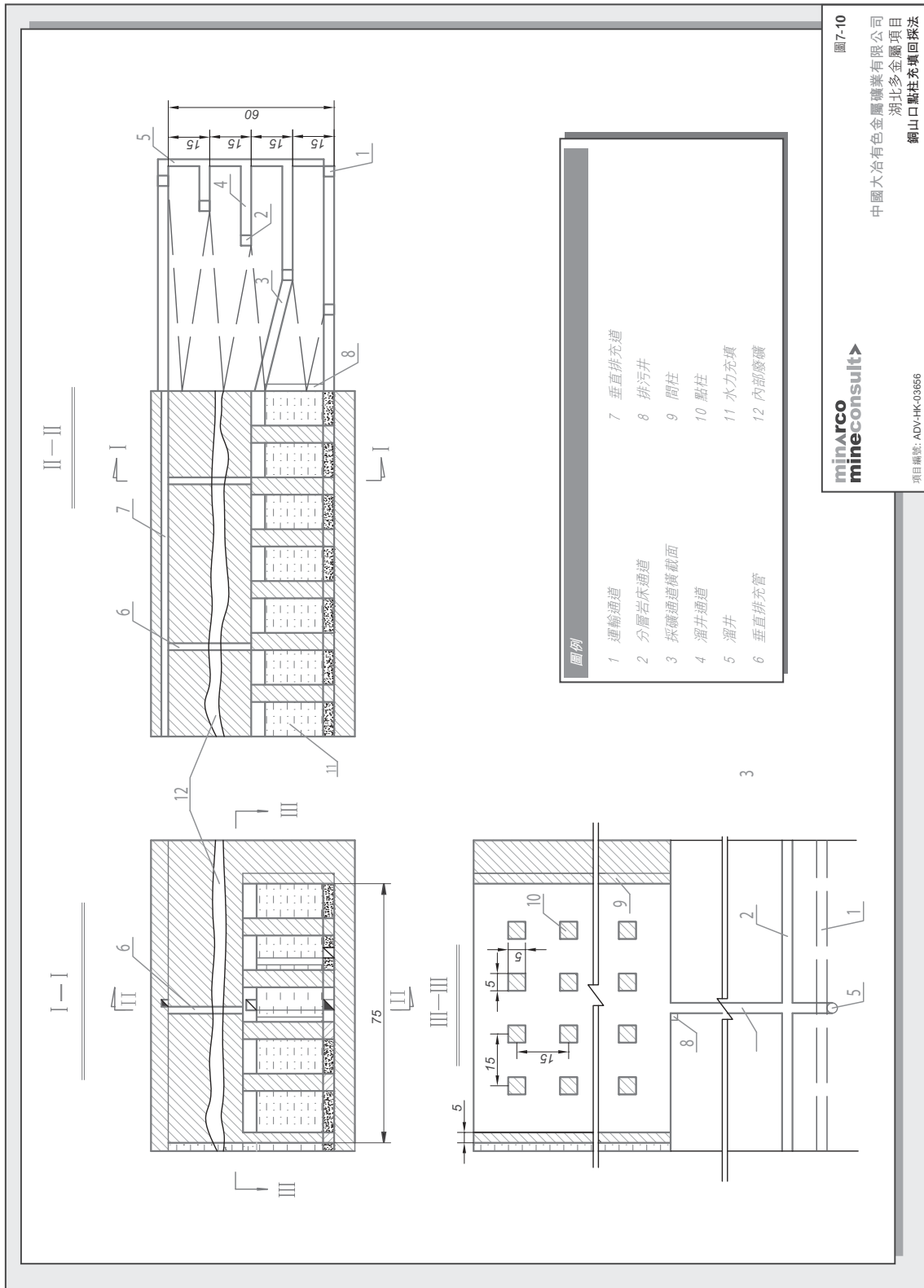


圖7-10
 中國大冶有色金屬礦業有限公司
 湖北多金屬項目
 銅山口點柱充填回採法

minarco
 mineconsult

項目編號: ADV-HK-03656

7.5 赤馬山項目

赤馬山項目包括一座地下銅鉛礦山，其礦區內含有伴生黃金、白銀及其他微量元素。相對於銅綠山、豐山及銅山口項目，赤馬山項目規模很小。

7.5.1 採礦方法及參數

由於地質問題，赤馬山項目於二十世紀九十年代由淺孔留礦法轉變為分層空場回採法。該方法進一步詳述於下文。該採礦類型所用之一般採礦參數列示於表7-13。

地下經營包括三座豎井及多個主要運輸平巷。建在底盤上之主要運輸平巷之間之縱向間隔為50米，處於海拔100米至-450米之間。目前，海拔-300米以上之採礦已耗盡，並在海拔-350米至-450米之間進行生產。

表7-13湖北多金屬項目－赤馬山採礦參數

採礦參數	縱向分層 空場回採法
礦層高度(米)	50米
分層高度(米)	10~12米
盤區長度(米)	38米
地柱(米)	8米
頂柱(米)	10米
間柱(米)	12米

資料來源：由大冶金屬提供

縱向分層空場回採法

分層空場回採法使用之分層之縱向間距為10米至12米。主要運輸巷道設立在沿著礦體走向之廢料中，從而可進入沿著整個回採區塊之採礦區。石門巷道在礦體中按50米之橫向間距修建，從而可進入個別採礦場。會修建供人力及材料進入分層巷道之垂直通道。採用氣腿式鑽機鑽探各個分層之生產孔。露天礦場按背向巷道方向以及自上而下順序撤出盤區中央。主要運輸平巷之一個8米槽柱漏斗礦及一個12米之間柱將各回採礦區分隔開。槽柱不會被開採，且僅會每隔一個間柱進行開採。圖7-11列示該採礦方法之更多詳情。

運輸巷道上之碎料會通過氣動軌道式裝載機從礦場中清除，而相關機器會通過軌道車運到礦井內。礦場會使用鬆散之廢石填充。MMC估計，該採礦方法可實現74.3%回採率及16.4%之貧化率。

MMC認為，所採納之採礦方法適合於該礦床之礦化帶規模及類型，並可達成所採用之有關回採率及貧化率。

7.5.2 生產率

大冶已提供過往及預測生產目標，並分別列示於表7-14及表7-15。

表7-14湖北多金屬項目－赤馬山過往採礦量

概述	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	二零一一年 一月至九月
生產	千噸／年	73.1	56.8	47.3	69.1	77.5	58.24
銅品位	%	1.07	0.97	1.06	0.87	0.79	0.80

資料來源：由大冶金屬提供

表7-15湖北多金屬項目－赤馬山計劃採礦量

概述	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
生產	千噸／年	80	80	80	80	80
銅品位*	%	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

資料來源：由大冶金屬提供

* 經調整，以符合表8-19所示之預測選礦廠來料品位。

大冶金屬已向MMC提供文件，當中顯示過往地下生產包括礦化礦料高於行業品位，且次品位礦化礦料低於行業品位。該次品位礦料已納入生產數據並進行加工，乃因成品價格支持較低採礦邊界品位。大冶金屬所提供文件表明，儘管總生產超出授權產能，但高於行業品位之礦化礦料生產低於授權產能，因此大冶金屬認為並無違反採礦牌照規定。MMC僅提供此資料作為參考，同時建議產能及採礦牌照須由法律專家審閱。

MMC注意到預測期間生產噸數與二零零九年開發及使用報告或MMC在第6節所作之礦石儲量不匹配。礦石儲量足以持續開採至二零一二年，而二零零九年開發及使用報告預測生產可持續至二零一二年年中。MMC留意到，鑒於二零一一年一月至九月所實現產量，故假設預測產量將不可能達致每年8萬噸。MMC認為，二零一一年全年預測介乎7.5至7.9萬噸，此數據較為現實。於二零一一年以後，MMC認為80千噸／年之預測生產率樂觀之考慮到過往生產率，以及不斷減少之有限儲量和可供開採之資源。假設具備穩定之勞工及設備資源，以及及時並充分界定資源並轉化為儲備，則MMC認為65至75千噸／年之生產率乃屬恰當預測。預計所生產0.77%之銅品位符合礦石儲量估計。預計噸數及所生產品位之變化亦與過往生產一致。詳述礦場位置及生產率之生產日程表並未獲提供，意味著MMC無法詳細審核預測生產數據。

貴金屬及其他金屬之數量並無計入資源估計，亦並無計入採礦審核中。MMC注意到，該等收入會對收益產生正面影響，故此將礦石儲量估計（於第6節載述）及該採礦評估當作是採礦業務之可能保守反映。

根據赤馬山項目之礦石儲量估計及MMC於採礦回顧及礦石儲量估計所採用預測生產每年70千噸，MMC估計赤馬山項目之地下採礦年限約6個月。然而，MMC預測根據赤馬山項目之長期順利採礦記錄，不計及上述採礦回顧及礦石儲量估計中之黃金及白銀評級，加上第7.6節更詳盡討論採礦區之推斷資源數量，採礦年限極可能將會超逾6個月。

設備清單概述於附件D。MMC認為現有之設備清單將適合於計劃採礦經營及生產率。

7.5.3 項目開發

為保持現時生產水平，大冶金屬計劃擴充其現有之地下系統。大冶金屬計劃於二零一一年在海拔-300米至-450米挖掘一座盲井，並於二零一二年完成海拔-400米至-450米之巷道掘進。在發現新礦產資源前，並無計劃擴充現有選礦設施。

圖7-11湖北多金屬項目—赤馬山從向分層空場回採法

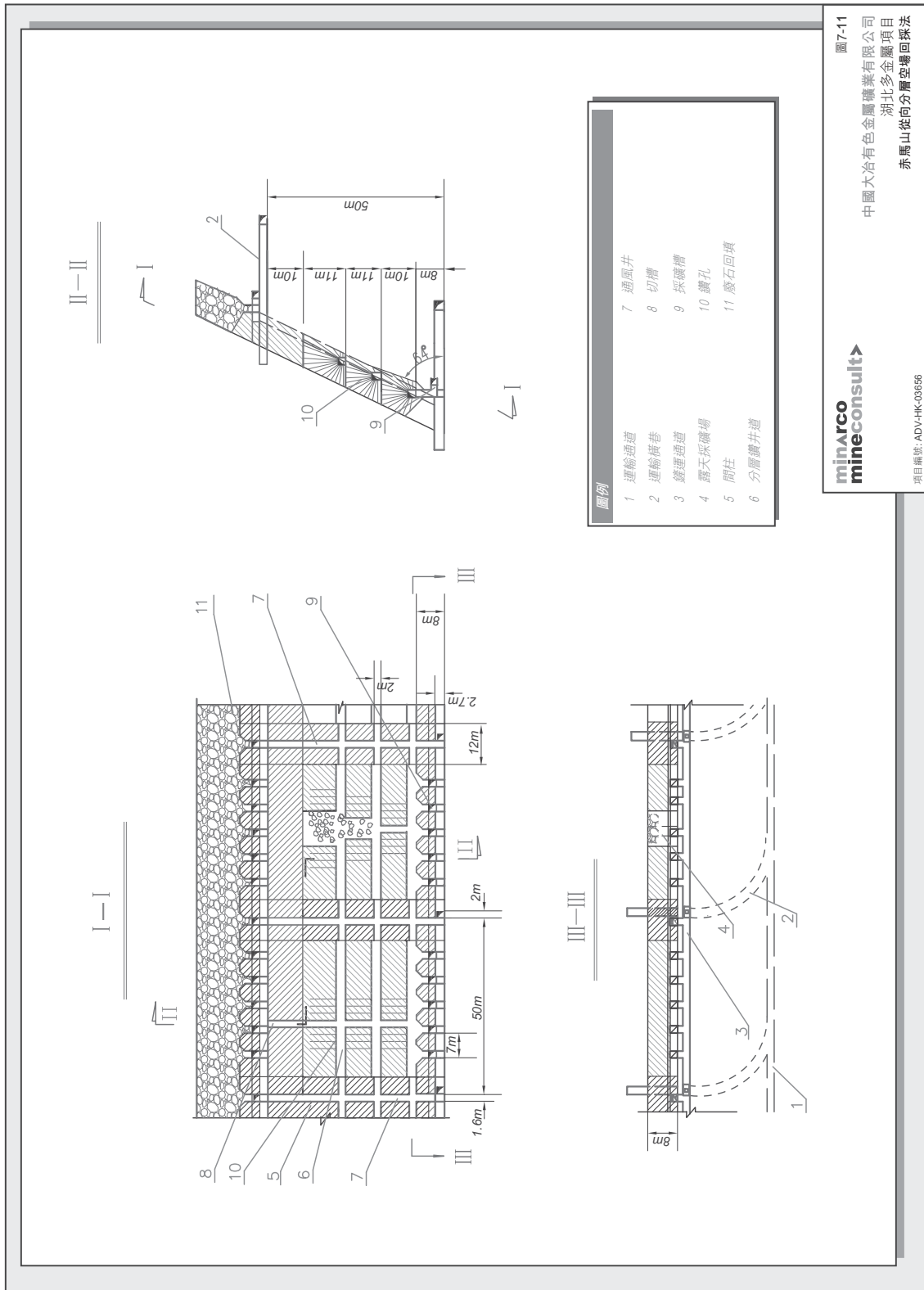


圖7-11
中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
赤馬山從向分層空場回採法

minarco
mineconsult

項目編號: ADV-HK-03656

7.6 損耗

耗損率為礦產資源或礦石儲量隨著採礦過程之進行發生減少之速率，可用於估算礦山年限以及測算礦產資源及礦石儲量估算之準確性。如表7-16所示，MMC推薦使用預測礦山生產率（於第7.2.2、7.3.2、7.4.3及7.5.2節詳細討論）作為該等項目之損耗率使用。MMC預期以此方法估算耗損率乃屬適當，理由如下。

表7-16湖北多金屬項目－項目損耗率

項目	損耗率 (百萬噸／年)
銅綠山	1.15
豐山	0.76
銅山口(露天)	1.50
銅山口(地下)	1.15
銅山口(總計)	2.65
赤馬山	0.08

作為獨立技術審閱過程之一部分，MMC初步於二零一一年五月二十日就該等項目之礦產資源及礦石儲量進行估算。該等估算乃使用大冶金屬提供之可容許剔除直至二零一一年九月三十日止所開採之礦化礦料之過往採礦形狀予以更新。就礦產資源及礦石儲量而言，過往耗損為五月二十日與九月三十日報表間之差額。隨後對賬將同期內實際礦山產量與過往耗損礦產資源或礦石儲量進行比較，詳情如下文表7-17所示。一般而言，對賬比越低，可達致礦山表現之礦產資源或礦石儲量估計即越準確。

表7-17湖北多金屬項目－二零一一年五月二十日至九月三十日項目耗損對賬

項目	單位	實際礦山 產量	資源耗損	儲量耗損	對賬	
					資源	儲量
銅綠山	千噸	330	247	207	25%	37%
	% Cu	0.89	1.57	1.55		
	% Fe	23.95	31.1	30.37		
豐山	千噸	305	162	98	47%	68%
	% Cu	0.78	1.03	1.01		
銅山口	千噸	583	349	345	40%	41%
	% Cu	0.5	0.62	0.56		
赤馬山	千噸	27	21	8	22%	70%
	% Cu	0.82	0.74	0.77		

附註： 所呈報數字湊整可能產生微小表格誤差。

附註： 「對賬」相等於「礦山產量」減「耗損」，再除以「礦山產量」（以百分比表示）。

此過程通常用於測算過往耗損及作為估算耗損率之基準。然而，由於二零一一年五月二十日至九月三十日就礦產資源及礦石儲量估算而言時間期間有限，MMC認為在這種情況下將實際礦山產量與礦產資源及礦石儲量過往耗損量進行比較不大可能產生有意義結果。於二零一一年五月二十日前並不存在符合JORC準則所推薦之估計礦產資源，故MMC於此日期前不能將過往耗損進行對賬。MMC就表7-17，尤其是礦產資源及礦石儲量對賬所達致之準確性提供下列額外說明。

- 對賬期間過短而無法代表正常採礦作業。MMC認為一年較為合適時間段將礦山產量與礦產資源及礦石儲量進行對賬，以便對相關估計之表現進行有意義瞭解。

- MMC估計之礦產資源及礦石儲量類別分別為控制、推斷及推定。MMC認為控制礦產資源僅適合相當高水平之對賬，而推斷礦產資源及推定礦石儲量通常因信心不足而不太適合與產量進行對賬。通常會基於詳細品位控制數據及已測量礦產資源與最終品位控制形狀進行對賬。
- 大冶金屬就估計開採量所提供縱截面無法區分平衡脈及同類礦化區。MMC因此於所顯示區域內已完成開採量所有礦化。此很有可能過分估計礦產資源及礦石儲量耗損。
- 中國通常採用之其他產量記錄慣例通常準確性不足，且並不考慮一系列主要因素（如回採超挖、回採面或礦道殘留之破碎礦化礦料、開發過程中於礦產資源估計範圍外開採之礦化礦料），以及其他可成功將礦產資源及礦石儲量進行對賬之主要輸入數據。
- MMC瞭解，大冶金屬就礦山產量所採用之邊界品位低於MMC就礦產資源及礦石儲量估計所採用之邊界品位。MMC亦預留其他產品（如鉬）之評級，而大冶金屬所用邊界品位僅根據銅作出。
- 推斷礦產資源地區所得礦山產量尚未用於估計礦石儲量。

考慮到上文所載該等因素，MMC認為表7-17不應被作為估計礦產資源及礦石儲量未來表現之指標而加以依賴。MMC認為應於第12個月之時間再次進行耗損及對賬程序，乃因屆時可獲得更加有意義之數據點及可靠資料，以便對產量表現及礦產資源以及礦石儲量估計進行總結。因此，MMC建議使用預測礦山產量作為對該等項目耗損率之初步估計，直至存在足夠適當數據可對礦產資源及礦石儲量過往耗損進行準確估計及合理對賬為止。

7.7 意見及推薦建議

MMC認為，大冶金屬目前所建議之礦山設計概念、採礦方法及預測生產率在技術上總體可行，並適合項目。為確保順利實施及最優化礦山計劃，MMC已提供下列推薦建議，詳述於下文。

邊界品位及儲量估計

- MMC推薦就未來採樣計劃分析金銀礦，並就項目之未來礦產資源估計其含量。現時，該等礦產為各相關項目帶來收益，然而由於在設計過程中，並不知悉有關含量，故此收益不可用作優化邊界品位及估計礦石儲量。在資源估計過程中計入該等礦產將為項目帶來重大價值。這尤其與豐山及赤馬山項目有關，因為它們在礦石儲量估計過程中並無獲分配任何金銀礦之價值。
- 目前，赤馬山之儲量有限。大量推斷資源存在於附近以及現有工作範圍內，並有機會加入現有儲量中。將推斷資源轉換為控制資源分類至少需進行進一步之金剛石鑽探。該等資源屆時可根據JORC準則用作儲量估計用途。MMC推薦大冶金屬審核就本報告所收集之資源，並盡快設計並實施合適之資源界定方案。這將確保對礦石儲量及時作出估計，且礦山規劃及礦山生產並不會中斷。
- MMC認為，需要對經營及資本成本進行更深入之瞭解，以令可為各項目所採納之各採礦方法釐定個別邊界品位。經營成本可被列入變動及固定成本，並計入所有相關下游現金成本。預計資本成本（包括經常性資本）應根據預測項目開發日程表編製明細表。該等經營及資本成本須精確歸屬於承擔開支之採礦方法。屆時可就各採礦方法計算出最低及經濟邊界品位（經營及工業品位）。對項目相關成本基準之瞭解以及各採礦方法所產生之收益將有助於精確估計邊界品位，繼而可最優化現金流量及現值淨額。

- 遞減邊界品位顯現出增值之巨大機會。特別是與豐山及赤馬山項目有關，它們之礦石儲量噸數對邊界品位較為敏感，及銅山口項目之地下經營亦是如此，其仍在開發中，故此處於壽命週期之資本密集階段。邊界品位應於高資本開支期間及之後上升，以增加收益並減少資本回收時間。邊界品位亦可於經營開辦期間或選礦廠降低生產率或回採率之任何期間內增加。這將有助於優化生產計劃，以在礦山壽命內儘早提升收益。其後邊界品位可降低。概念上，使用高邊界品位並於資本償清及折現係數增加時逐漸降低邊界品位之過程被稱作遞減邊界品位。MMC預計，可通過就各個項目所優化之遞減邊界品位對地下採礦業務之現值淨額作出重大改善。MMC推薦應完成詳盡研究以確定四項地下採礦業務（尤其是銅山口及豐山）之礦山壽命之相關階段之最優邊界品位。

礦山規劃

- 作為銅山口項目之露天發展計劃之一部分，一條礦區水道已分流到未來礦坑位置周圍。MMC已注意到基於JORC合規資源估計就儲量估算而設計之最終露天礦及大冶金屬所提供之採礦參數並不十分妨礙河流當前位置，意味著河流改道過多。MMC推薦大冶金屬審閱由其編撰之JORC礦產資源及礦石儲量，並要求重新確定河流改道。
- 除上文所述外，MMC推薦基於就儲量估算設計之最終露天礦審核並充分利用最終廢石場之位置。MMC亦注意到，就儲量估算設計之最終露天礦之東翼輕微妨礙舊廢石場之當前位置。MMC推薦對清除該廢石場之必要部分進行審核並予以規劃。

- 有機會重新評估銅山口露天採礦之限額。銅山口之露天採礦之過往成本相對較低，且有機會擴充露天礦之深度，並使用露天開採而非地下開採技術採掘該礦體之更大部分。
- 銅山口項目之地下經營之現時設計使用礦井進入及運輸。豎井屬於資本密集基礎設施，通常需要大量時間興建。豎井亦是進行生產之關鍵，原因是一座豎井在用作運輸前，所有相關基礎設施必須全部完成修建。另一方面，斜井之資本密集程度較低，且在進行修建時即可開始生產，原因是修建下水平巷道時，可對上水平巷道進行開採，而這對豎井運輸無法進行。考慮到大部分銅山口地下儲量位置較淺，MMC推薦使用斜井進入，並審核及研究礦井運輸。這可能會減少資本開支，並令礦山儘早投入生產，從而將顯著降低項目對資本開支之敏感度，繼而減少了項目風險，並對項目價值產生正面影響。
- MMC注意到，目前在赤馬山項目實現之採礦回採率顯現出增值之一個機會。所採用之分層空場回採法之變體涉及留下僅部分被回收之間柱及底柱。待進一步界定礦產資源，以支持未來充足生產，MMC推薦研究變更下向梯段採礦法。相較於目前所採用之分層空場回採法之變體，該方法會產生類似或更佳之生產率、貧化及經營成本。然而，其主要優勢是要求顯著減少或一併清除底柱，這取決於該方法之成功實施情況。主要劣勢可能是要求遠程鏟運經營，並可能需要修建更多分層，這取決於所選擇之設備。MMC預計，變更該採礦方法所帶來之潛在優勢足以保證高水平之回採研究。

- MMC預計就銅綠山項目之較深區域採用之改良型橫向分層充填採礦法所遇到之貧化對回填強度敏感。這是因為各主礦房之間開採之次要礦房擁有兩個回填之採空區，意味著各採區每個分層有18個回填之採空區。雖然這可以通過使用水泥含量較高之回填以及良好之爆破方法進行控制，然而回填超挖輕微增加便會對貧化產生重大影響。MMC推薦研究有關該方法之潛在貧化控制。

礦石回收及貧化

- MMC注意到，在實地考察時，已遇到部分回填超挖情況，導致出現意外之礦場貧化。儘管在回收礦柱時暴露回填之所有礦山都會遇到回填超挖及貧化，然而這可以通過使用針對回填、開採方法及資源之個別特性之有效控制措施盡量避免發生。一般而言，精確測量及設計之生產孔可提供控制回填超挖之最即時重要之方法。MMC推薦嘗試使用空穴監控測量（「空穴監控測量」）方法，詳細測量完成後之採空區。這將令完成之礦場工作可與設計進行比對，並可用作更改主採場生產孔，以盡可能之接近於設計，繼而按照將予加熱之實際礦化材料重新設計次要採場生產孔。通過按需要調整主要及次要採場之爆破孔，礦石損耗及貧化將會降低。
- 考慮到上文所討論之回填超挖事宜，連同部分項目選礦設施之日後更新，尾礦產品之粒度分佈（「粒度分佈」）之潛在變化顯現出優化回填表現之機遇。MMC推薦對尾礦及回填產品制訂一個評估方案。該方案應包括（但不限於）研究不同水泥含量、水含量、粒度分佈及固化時間之回填之綜合強度。在理想情況下，應充分利用粒度分佈，以促進充填材料之相互鎖定，並減少水之含量。應制訂一項質量保證質量控制（「QAQC」）計劃，以考核已完成之表現及對設計之修訂。執行良好之QAQC計劃會提升對回填產品之信心，降低回填貧化，並減少經營成本。

- 項目採用之空場回採法所遇到之上盤超挖可進一步通過良好之採礦計劃作業予以控制。審慎設計開發，以令可進入上盤，可讓生產孔與上盤平行，從而減少爆破損失。沿著上盤之通道將亦令可簡便有效之使用上盤錨索支護。該兩項優勢可改善所遇到之上盤超挖次數。取決於所選擇之礦場發展之最終配置，下盤開發仍可用作品位控制鑽探。MMC推薦審查並優化露天礦場之礦場通道開發，以考慮到良好之鑽探作業及地面支持。

礦山管理及安全

- 儘管MMC已注意到，所考察之各項目之現時地面狀況似乎可得到有效控制，然而每個礦山之岩土風險仍存在持續之隱患，並且通常會隨著時間不斷升級，原因是地面支持不斷老化，而且應力分佈亦有所改變。該等隱患需要持續之管理。這與各個項目有關，原因是它們通常已成熟，且規模較大。考慮到這個因素，MMC推薦對所有現有及預期未來岩土風險及控制進行調查、評估及紀錄，並就各個項目制訂地面控制管理計劃，並與員工進行後續溝通。在岩土隱患發展及變化時，這將有助於在未來有效管理及控制相關風險，並提升地下礦工安全、儲量回收及開採貧化。
- 充填及點柱充填採礦法之部分經營風險需要進行持續管理。由於礦工於採礦經營期間必須進入礦場，故此與岩石下滑有關之安全隱患將會增加。該隱患將隨著採礦進程而增加。該等風險可通過有效之礦山管理及實施上文所述之地面控制管理計劃所研究及概述之控制措施予以控制。

法規及許可

- 豐山項目之許可礦山產量目前限制在600千噸／年，而二零一一年之預測產量為760千噸／年。類似地，銅山口項目之開採許可產量限制在990千噸／年，而二零一一年之預測產量為1500千噸／年，及赤馬山項目之開採許可產量限制在50千噸／年，而大冶金屬於二零一一年之預測產量為80千噸／年。為將項目之許可礦石產量提升至預測水平，MMC推薦 貴公司作出多項報告與評估，以令可取得相關批准。

8 選礦廠

MMC已於二零一一年一月十三日至十七日考察位於項目之選礦廠。大冶金屬人員在實地考察期間提供了協助和合作。

項目包括四座銅礦選礦廠，及銅綠山、豐山、銅山口及赤馬山項目之伴生副產品，如鐵及鉬精礦。

8.1 銅綠山項目

8.1.1 礦物學研究

銅綠山項目含硅卡岩類型之銅鐵資源。銅綠山有若干類別之礦化帶，最主要之礦化帶是銅及銅鐵礦石，其次分別為鐵、銅硫及鉬礦化帶。從礦物學研究之角度來看，可簡單將它們分為之硫化物礦化帶(5%) (磁石中含有黃銅礦、黃鐵礦、斑銅礦作為主要硫化物)以及氧化物礦化帶(42%至88%) (含有磁鐵礦、赤鐵礦、孔雀石作為主要鐵礦物) (見表8-1)。

經濟礦物為銅、鉬、鐵(磁鐵礦及黃鐵礦)、黃金及白銀。脈石礦物為方解石、白雲石、石英石、蛇紋石、玉髓、透輝石、次透輝石、鈣鋁榴石、鐵榴石及金雲母。

表8-1湖北多金屬項目－銅綠山礦床礦物學

礦物	大量	少量
硫化物	黃銅礦、黃鐵礦、斑銅礦	綠泥石、白鐵礦、黃銅礦、方黃銅礦、 脈狀硫鐵礦、輝鉬礦、閃鋅礦
氧化物	磁鐵礦、赤鐵礦、孔雀石	褐鐵礦、藍銅礦、赤銅礦、菱鐵礦、 天然銅礦、假孔雀石、磁鐵礦

資料來源：銅綠山資源使用及開發規劃報告，二零零九年

黃銅礦 (CuFeS₂) 是主要之含銅礦物，尺寸介乎0.01毫米至0.5毫米不等，主要呈細脈狀少量分佈在磁鐵礦石中。次生銅礦物可分為原生及次生斑銅礦，廣泛分佈於伴生黃銅礦、硫鐵礦、輝銅礦和菱鐵礦之第三號及第四號礦體之主礦石中，而次生斑銅礦則伴生靛銅礦、褐鐵礦、赤鐵礦及褐鐵礦。

磁鐵礦是主要之含鐵礦物，尺寸介乎0.02毫米至0.5毫米不等，與硅卡岩礦物（如透輝石、石榴石、金雲母）及尤其是與磁赤鐵礦和赤鐵礦存在於次人造鋪地石中。原生及次生赤鐵礦常見於磁鐵礦、赤鐵礦、石榴石及菱鐵礦硅卡岩之邊緣及斷裂處。次生赤鐵礦因褐鐵礦脫水而形成。

礦物學研究顯示黃金主要於硫化物礦石內之粗粒土（65.10%）出現在紋理之間之裂縫中時才會出現。銅綠山礦床之黃金品位介乎0.7克／噸至0.8克／噸不等，而白銀品位則介乎4克／噸至5克／噸不等。

武漢科技大學於二零一零年一月利用深部礦區之樣本進行之近期冶金研究確定了與先前開採之顯示部分輕微氧化之礦石相類似之礦物學研究。銅元素主要以原生硫化礦物(68%)及次生硫化礦物(27%)形式出現。鐵主要以磁赤鐵礦(64%)及褐鐵礦(30%)形式出現。

MMC預計，較深部之礦石在加工時不會產生任何困難，並無預料到任何冶金表現退化。

8.1.2 可行性研究

銅綠山選礦廠由冶金工業部長沙有色冶金設計研究院設計。於一九七一年開始投產，產量為4,000噸／天。從初步地質勘探到後續經營期間，已進行廣泛之冶金研究。武漢科技大學於二零一零年一月已開展綜合冶金研究。該研究基於深部硫化物礦石而作出（海拔425米以下）。

就改善黃金及白銀回採率而進行之額外測試顯示了與先前研究相類似之選礦特性。銅礦物通過使用按86%通過74微米(P86=74微米)之磨礦粒度之丁基黃原酸與丁基銨黑藥(2:1)之混合捕收劑進行浮選。該等測試檢查了在一個鎖定周期精選階段擁有不同數目之粗選槽及掃選槽浮選階段之兩個選礦流程圖，該兩項測試達到94%以上之銅回採率（見表8-2）。

表8-2湖北多金屬項目—浮選測試結果—深部礦石

浮選測試	產品	質量 (%)	品位			回收		
			銅 (%)	黃金	白銀	銅 (%)	黃金 (%)	白銀 (%)
				(克/噸)	(克/噸)			
兩個粗選槽—兩個掃選槽 —一個精選鎖定週期	精礦	5.25	21.31	12.84	78.84	94.8	95.9	85.1
	尾礦	94.75	0.07	0.03	0.77	5.2	4.1	15.0
一個粗選槽—三個掃選槽 —一個精選鎖定週期	精礦	5.22	21.44	12.49	79.8	95.9	92.6	85.5
	尾礦	94.78	0.05	0.06	0.74	4.1	7.4	14.5

資料來源：武漢科技大學編撰之冶金測試報告 (PPT文件)，二零一零年

在對浮選尾礦進行兩個階段精選後進行之磁選測試已取得可銷售之磁選精礦 (66% MFe) 及回採率為59% (見表8-3)。

表8-3湖北多金屬項目—浮選尾礦磁選結果

產品	質量 (%)	品位 MFe (%)	回採率 (根據 原礦計算)
			MFe (%)
精礦	29.01	66.34	59.42
精選尾礦	4.27	29.11	3.84
中礦	66.72	15.95	32.86
總計	100.00	31.13	96.11

資料來源：武漢科技大學編撰之冶金測試報告 (PPT文件)，二零一零年

大冶有色設計研究院有限公司已進行露天礦樣本之室內小型實驗測試之運算環路測算以及Nelson重力單位測試。目的是瞭解黃金及白銀損耗，且是提升貴金屬回採率之機會。結果顯示，包括球磨機排出物料之Nelson重力環路將黃金回採率由2%整體提升至7%，並生產出較高黃金品位之精礦 (60克/噸)。然而，將需進行進一步研究，以確定在經營中應用Nelson黃金回收單位之機會。

8.1.3 選礦廠

目前之產量乃根據來自地下開採之2,500噸／日之硫化礦石以及來自露天開採之1,500噸／日之氧化礦石以及露天堆積礦石而釐定。選礦廠包括六條生產線，其中1號和2號線處理氧化礦石，3號、4號、5號及6號線處理硫化礦石。大冶金屬計劃於氧化礦石耗盡後將1號和2號選礦線改建成處理輕微改性之硫化礦石。選礦廠由520人經營。

表8-4湖北多金屬項目－銅綠山選礦廠概要

選礦廠	工廠	選礦線	日產能(噸／日)	年產能(百萬噸／年)	礦石類別	狀態	計劃擴充(噸／日)
銅綠山	1號	1號、2號	1,500	1.2	銅鐵氧化物	經營中	4,500
		3號、4號、5號、6號	2,500		銅鐵硫化物	經營中	

資料來源：MMC概要

8.1.4 加工說明

銅綠山選礦廠擁有兩條生產線，即硫化礦石及氧化礦石生產線。氧化礦石生產線包括一條SAG研磨回路以及常規浮選回路，其中可生產銅精礦，並可從尾礦中回收磁鐵精礦（見圖8-1）。硫化礦石回路包括一條常規三階段粉碎回路以及常規浮選回路，其中可生產銅精礦，並可從尾礦中回收磁鐵精礦（見圖8-2）。來自兩組生產線之精礦將通過濃縮及過濾進行混合及脫水。脫水後之銅及磁鐵精礦會通過火車運往黃石項目。

氧化礦石線及硫化礦石線均包含常規三階段粉碎回路。粉碎回路包括顎式初碎機、二次錐式粉碎機及三次錐式粉碎機，而振動篩（孔徑為20毫米）上之粒狀過大之礦石會給礦至三次破碎機。最終經粉碎之礦石會小於20毫米，並存儲在細礦儲倉內。

圖8-1湖北多金屬項目—銅綠山選礦流程圖—氧化礦石

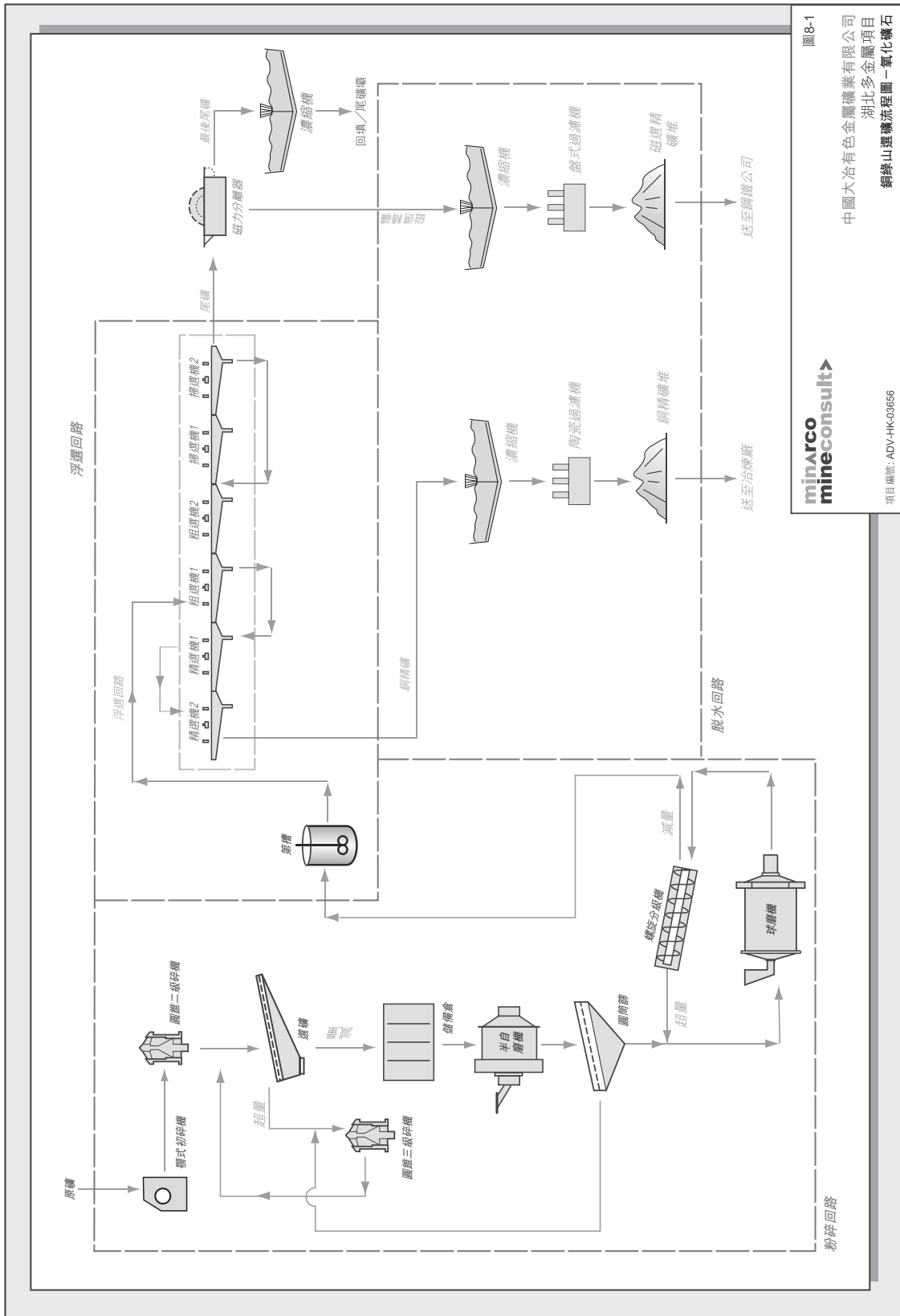
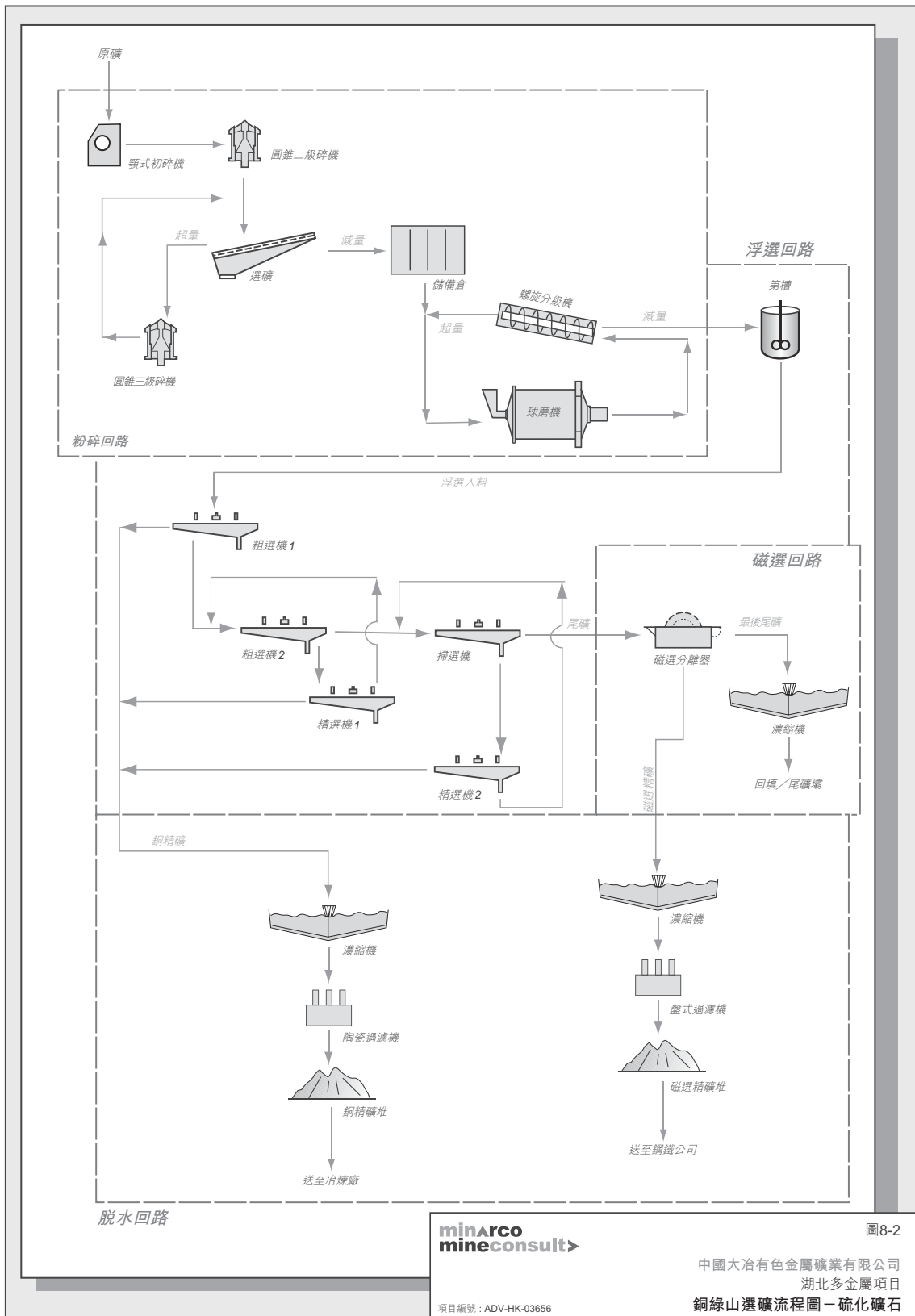


圖8-1
中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
銅綠山選礦流程圖—氧化礦石
minarco
mineconsult
項目編號: ADV-HK-08656

圖8-2湖北多金屬項目—銅綠山選礦流程圖—硫化礦石



氧化礦石從儲倉內回收，並給礦至SAG磨機（5.5 m \emptyset 、1.8米長、800千萬馬達），排出物料給礦至一個篩網（20毫米孔徑）。篩上物被輸送至錐式粉碎機進料口，而篩下物（小於20毫米）則輸送至一條帶有兩個螺旋分級機（2.4 m \emptyset ）之封閉回路內之一個格子型球磨機。分級篩下物將輸送至球磨機進料口，以供進一步研磨，而分級篩上物（P70-75=74微米）則被傳送至浮選回路。

新硫化礦石會被給礦至一個帶有雙螺旋初次分級機之格子型球磨機（2.7 m \emptyset 、3.6米長及400千瓦馬達）。主分級機篩上物會排放至一個帶有雙螺旋二次分級機之溢流型球磨機，而初分級機篩下物（P65=74微米）將輸送至浮選回路。

氧化礦石浮選回路是常規回路，包括兩個階段之粗選（七個8立方米之槽）及兩個階段之掃選（十三個8立方米之槽），粗選精礦運送至兩個階段之精選（六個4立方米之槽），繼而可生產出最終銅精礦。淨化精礦會輸送至粗選槽餵料口。

硫化礦石浮選回路包括兩個階段粗選（八個4立方米之槽）及一個階段之掃選（六個4立方米之槽），而初級掃選精礦將運送至最終銅精礦。二次粗選精礦將在首次精選槽（兩個4立方米之槽）中更新，精選精礦輸送至最終精礦，而精選尾礦退回至首次精選槽進料口。類似之，掃選精礦將在二次精選槽（兩個4立方米之槽）中更新，而精選精礦輸送至最終精礦，而精選尾礦退回至掃選槽進料口。

兩個回路之浮選掃選尾礦將會混合，並進行磁選，以回收鐵精礦。最終尾礦將排放至尾礦壩，以供儲存或回填至地下礦場。

兩條精選線生產之銅精礦會在兩台濃縮機（直徑各長30米）及兩台陶瓷盤式過濾機中進行混合及脫水，以生產最終產品（含水量為15%）。磁鐵精礦在兩台濃縮機（30 m \emptyset 及24 m \emptyset ）及一台盤式過濾機中進行脫水，以生產最終產品（含水量為9%）。

8.1.5 設備

銅綠山選礦廠之設備概述於附件D。PLC控制及視頻監督系統將用於選礦廠。

8.1.6 生產

銅綠山選礦廠在二零一零年達成84%之合理整體回採率。此乃根據硫化礦石約93%銅回採率及氧化礦石58%回採率而釐定。硫化礦石及氧化礦石之磁鐵礦回採率並無重大不同，目前為57.5%。表8-5列示了實際產量詳情，而預測產量則概述於表8-6。於二零一零年十二月至二零一一年九月之完整產量詳情並無供予審閱。MMC留意到第7.2.2分節所載二零一一年一月至九月之實際採礦產量，並認為，按0.86至0.96%Cu及23.2至25.7%Fe計，二零一一全年預測符合介乎0.83至0.87百萬噸之採礦產量並可實現。

表8-5湖北多金屬項目－銅綠山選礦廠實際產量

計量	金屬	單位	二零一零年			
			二零零七年	二零零八年	二零零九年	一月至十一月
給礦噸數		百萬噸	1.59	1.33	1.12	1.16
給礦品位	銅	%	0.84	0.87	0.95	0.96
	總鐵	%	22.33	20.46	20.2	20.45
	黃金	克／噸	0.55	0.55	0.58	0.59
	白銀	克／噸	3.98	4.06	4.31	4.33
回採率	銅	%	86.01	84.43	82.24	84.09
	總鐵	%	53.06	53.2	54.64	57.5
	黃金	%	78.24	76.31	76.31	76.31
	白銀	%	78.21	76.63	76.63	76.63
銅精礦*		千噸	60.4	50.0	45.1	49.0
鐵精礦*		千噸	296.7	228.4	194.3	214.8
精礦品位	銅	%	19.01	19.52	19.42	19.1
	總鐵	%	63.5	63.38	63.61	63.5
	黃金	克／噸	11.32	11.15	11.00	10.65
	白銀	克／噸	81.90	82.68	82.10	78.51
尾礦品位	銅	%	0.14	0.15	0.18	0.16
	總鐵	%	10.34	10.28	11.09	10.67
金屬數量*	銅	千噸	11.5	9.8	8.8	9.4
	鐵	千噸	188	145	124	136
	黃金	噸	0.68	0.56	0.50	0.52
	白銀	噸	4.95	4.14	3.70	3.85

資料來源：由大冶金屬提供

附註：這些數字乃根據氧化礦石及硫化礦石產量之加權平均數計算得出。

* 由MMC更正

表8-6湖北多金屬項目—銅綠山選礦廠預測產量

計量	金屬	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
給礦噸數		百萬噸	1.15	1.15	1.15	1.75	1.75
給礦品位	銅	%	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	總鐵	%	20.45	20.45	20.45	20.45	20.45
	黃金	克/噸	0.59	0.59	0.59	0.59	0.59
	白銀	克/噸	4.33	4.33	4.33	4.33	4.33
回採率	銅	%	84.09	84.09	84.09	84.09	84.09
	總鐵	%	57.5	57.5	57.5	57.5	57.5
	黃金	%	76.31	76.31	76.31	76.31	76.31
	白銀	%	76.63	76.63	76.63	76.63	76.63
銅精礦*		千噸	48.6	48.6	48.6	74.0	74.0
鐵精礦*		千噸	213.0	213.0	213.0	324.1	324.1
精礦品位	銅	%	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
	總鐵	%	63.5	63.5	63.5	63.5	63.5
	黃金	克/噸	10.65	10.65	10.65	10.65	10.65
	白銀	克/噸	78.51	78.51	78.51	78.51	78.51
尾礦品位	銅	%	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	總鐵	%	10.67	10.67	10.67	10.67	10.67
金屬數量*	銅	千噸	9.3	9.3	9.3	14.1	14.1
	鐵	千噸	135	135	135	206	206
	黃金	噸	0.52	0.52	0.52	0.79	0.79
	白銀	噸	3.82	3.82	3.82	5.81	5.81

資料來源：由大冶金屬提供

附註：這些數字乃根據氧化礦石及硫化礦石產量之加權平均數計算得出。

* 由MMC更正

8.1.7 基礎設施

公路

黃石工廠可通過優質公路輕易到達。銅綠山礦場亦可通過鐵路向冶煉廠運送銅精礦。

電力

MMC已審核與黃石電力供應公司之電力合約，其允許使用專用輸電線路從黃石供電。電力供應協議似乎較為靈活，在任何工廠擴充需要更大電力輸出方面並無限制。電力成本與按日計算之社區用電有所不同。目前電力成本範圍為人民幣0.57元／千瓦時至人民幣0.67元／千瓦時。

用水

MMC已審核大冶湖所提供之成本為人民幣0.21元／噸之用水許可證。在就任何建議擴充取得增加用水供應之批准方面並無任何風險。

尾礦壩

銅綠山尾礦壩已經營多年，總容量為15.8百萬立方米，有效容量為4.6百萬立方米，足以持續20年之生產。現時及未來之百分之七十之選礦尾礦將被用作回填地下採礦經營業務。

8.2 豐山項目

8.2.1 礦物學研究

豐山銅礦床主要是許多小型礦體中之硅卡岩(75%)及銅大理石及銅火成岩組成。礦化帶主要是脈石中分佈之原生銅礦物，包括黃銅礦(0.01毫米)、斑銅礦、輝銅礦及碇銅礦。金銀礦部分伴生黃銅礦及斑銅礦以及脈石礦物。輝鉬礦一直與黃銅礦伴生硅卡岩中。氧化礦石極少見於豐山礦床。經濟元素包括黃金、白銀、磁鐵及鉬。磨礦硬度為14，硬度適中。

8.2.2 冶金測試

選礦廠設計根據BGRIMM於一九六六年冶金測試進行，銅綠山內部實驗室已進行中試。最新測試乃根據大冶內部實驗室於二零一零年進行之選礦廠給礦進行，其生產之銅精礦品位達22%，銅回收率為91.5%（見表8-7）。

表8-7湖北多金屬項目－選礦測試結果

項目	品位(%)		回收(%)	
	銅	硫	銅	硫
銅精礦	22.26	24.27	91.54	48.28
黃鐵礦精礦	0.20	28.52	0.66	43.81
尾礦	0.05	0.11	7.8	7.91
給礦	0.64	1.12	100.00	100.00

資料來源：冶金測試報告，內部實驗室，二零一零年

8.2.3 選礦廠

豐山選礦生產開始於一九七一年，產能為1.16百萬噸／年（3,500噸／日），可處理露天礦及地下開採之銅鉬礦石。在過去數年，已通過更新採礦及浮選回路對生產作出重大技術改善。

選礦設施已在一九七一年、一九七九年、一九八二年及一九九一年進行若干改變。露天採礦於二零零二年暫停，及當前產量為2,500噸／日至2,600噸／日（0.82百萬噸／年），可處理地下採礦之礦石（見表8-8）。

表8-8湖北多金屬項目－豐山選礦廠概要

選礦廠	工廠	選礦線	日產能 (噸/日)	年產能 (百萬噸 /年)	礦石類型	狀態	計劃擴充
(噸/日) 豐山	1號	單一	3,500	0.82	銅鉬	經營中	5,500 -6,000

資料來源：MMC概要

8.2.4 加工說明

豐山選礦回路包括三個階段之粉碎、一個階段磨碎、混合浮選以及精礦重磨以及銅鉬分離浮選回路（見圖8-3）。

豐山粉碎及磨碎流程圖與銅山口1號工廠類似（見第8.3.5節）。主要不同之處在於豐山磨機給礦粒度小於17毫米，而主要磨礦粒度P65=74微米。

混合浮選回路包括一個粗選和兩個掃選階段，唯一之粗選精礦在精選階段改良前將重磨至P75=44微米。掃選精礦將重新運送回粗選槽進料口，而黃鐵礦將在銅鉬分離前通過浮選階段從重磨粗選槽中移除。銅掃選槽及銅黃鐵礦分離尾礦將合併，並運往尾礦存儲設施。將從尾礦壩回收水，以再次用於銅選礦回路。

銅鉬分離回路包括一個粗選－掃選階段，其中粗選精礦將在兩個精選階段中重磨及改良。掃選精礦以及兩個精選尾礦將退回粗選掃選主回路，而掃選尾礦將成為最終銅精礦，並進行脫水，以供重新在該過程中使用。

精選銅鉬精礦通過在粗選回路及一個階段之掃選中抑制銅硫化物之方式進行進一步加工。採用七個階段精選（後續精選前之一條重磨回路以及初次精選）生產最終品位鉬精礦。掃選尾礦為最終銅精礦。

銅精礦屆時在專用脫水回路中進行脫水，包括一個濃縮機（直徑為30米）以及一個陶瓷過濾機，以生產最終產品（含水量為15%）。黃鐵礦精礦脫水回路涉及一台濃縮機（直徑為24米）以及兩台20平方米之鼓式過濾機。

鉬精礦在專用過濾回路中通過濃縮（6mØ）及陶瓷過濾進行脫水。

8.2.5 設備

豐山選礦廠之設備概述於附件D。PLC控制及視頻監督系統將用於豐山選礦廠。

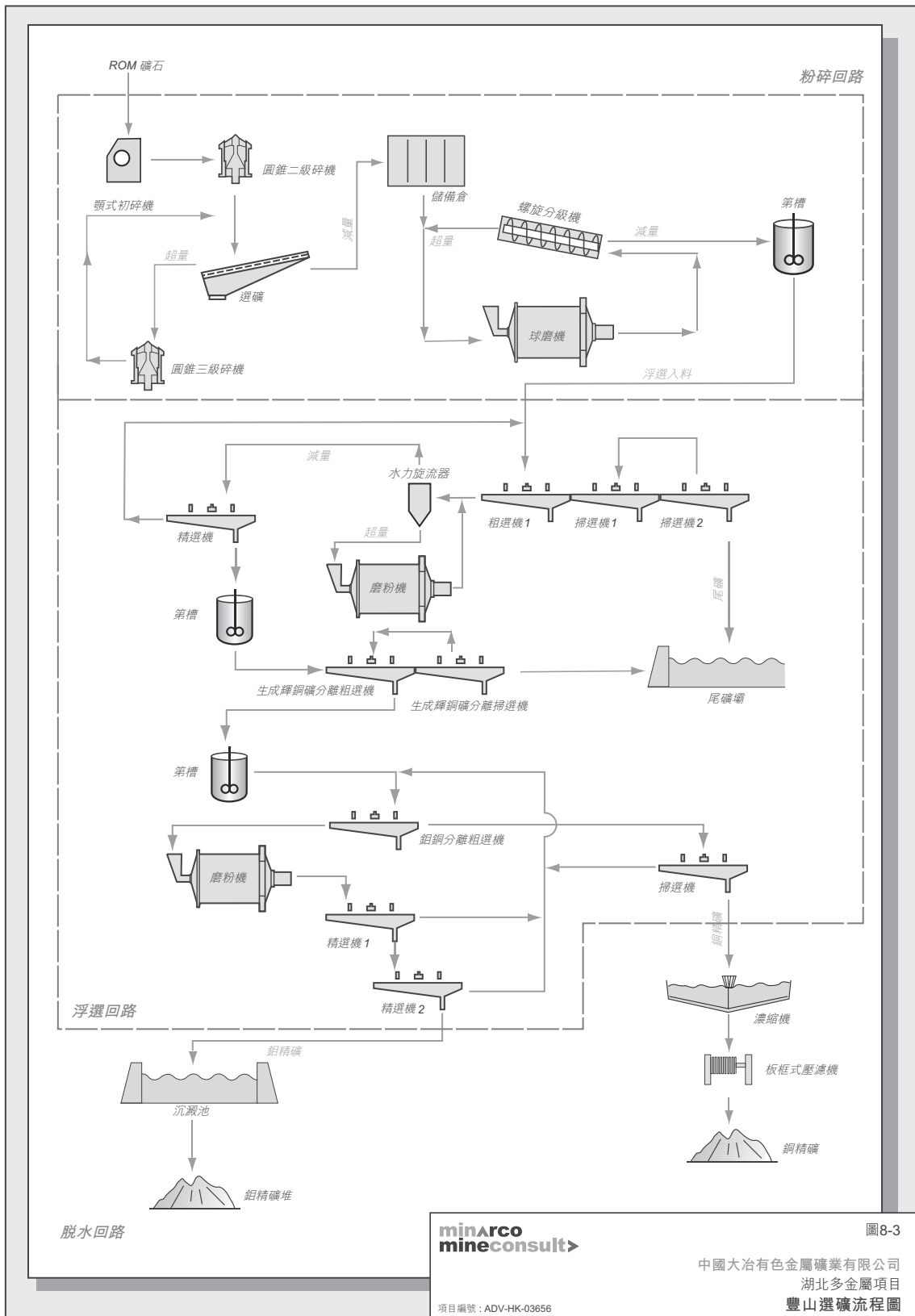
8.2.6 生產

豐山工廠在過去幾年之銅回採率達91%至93%及鉬回採率約為40%，符合礦物學研究。鑒於給礦品位較低，40%之鉬回採率乃屬合理。

工廠給礦品位在過去幾年有所不同，並已影響精礦產量。

表8-9列示了實際及預測產量詳情，而實際及預測內含金屬產量則概述於表8-10。自二零一零年十二月至二零一一年九月之完成產量詳情未獲提供以供審閱。MMC留意到，鑒於如第7.3.2節中所述二零一一年一月至九月所實現之採礦量，認為二零一一年全年預測（依據按0.72至0.80%銅含量介乎0.79至0.83百萬噸之採礦量）可實現。

圖8-3湖北多金屬項目—豐山流程圖



minarco
mineconsult

圖8-3

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
豐山選礦流程圖

項目編號: ADV-HK-03656

表8-9湖北多金屬項目－豐山選礦廠過往產量

項目	產品	單位	二零一零年 (一月至十一月)			
			二零零七年	二零零八年	二零零九年	
給礦噸數		百萬噸	0.6	0.78	0.86	0.76
給礦品位	銅	%	0.72	0.66	0.66	0.66
	鉬	%	0.03	0.03	0.03	0.03
	黃金	克／噸	0.42	0.3	0.32	0.3
	白銀	克／噸	11.08	10.47	11.1	10.6
回採率	銅	%	90.93	91.36	91.31	91.4
	鉬	%	43.9	41.25	40.55	40.5
	黃金	%	66.93	67.01	59.94	55.88
	白銀	%	71.25	70.73	62.93	60.24
銅精礦*		千噸	17.2	21.2	23.5	20.8
鉬精礦*		噸	180.8	215.4	239.9	212.3
精礦品位	銅	%	22.86	22.21	22.04	22.07
	鉬	%	43.7	44.81	43.61	43.5
	黃金	克／噸	9.82	7.40	7.01	6.13
	白銀	克／噸	275.65	272.77	255.46	233.62
尾礦品位	銅	%	0.07	0.06	0.06	0.06
	鉬	%	0.024	0.03	0.03	0.03
金屬數量*	銅	千噸	3.9	4.7	5.2	4.6
	鉬	噸	79	97	105	92
	黃金	噸	0.17	0.16	0.16	0.13
	白銀	噸	4.74	5.78	6.01	4.85

資料來源：由大冶金屬提供

* 由MMC更正

表8-10湖北多金屬項目－豐山選礦廠預測產量

項目	產品	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
給礦噸數		百萬噸	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
給礦品位	銅	%	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
	鉬	%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	黃金	克／噸	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	白銀	克／噸	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
回採率	銅	%	91.72	91.72	91.72	91.72	91.72
	鉬	%	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
	黃金	%	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03
	白銀	%	56.91	56.91	56.91	56.91	56.91
銅精礦*		千噸	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8
鉬精礦*		噸	212.3	212.3	212.3	212.3	212.3
精礦品位	銅	%	22.07	22.07	22.07	22.07	22.07
	鉬	%	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5
	黃金	克／噸	6.35	6.35	6.35	6.35	6.35
	白銀	克／噸	219.93	219.93	219.93	219.93	219.93
尾礦品位	銅	%	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
	鉬	%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
金屬數量*	銅	千噸	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
	鉬	噸	92	92	92	92	92
	黃金	噸	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	白銀	噸	4.58	4.58	4.58	4.58	4.58

資料來源：由大冶金屬提供

* 由MMC更正

8.2.7 基礎設施

公路

豐山項目與黃石項目之間以一條公路連接，該公路貫通多個村莊，並且路況不佳。正在修建更加優質之公路系統，且在MMC考察期間，已發現1公里之水泥路段。

電力

MMC已審核與黃石電力供應公司之電力合約，其允許使用專用輸電線路從黃石供電。電力供應協議似乎較為靈活，在任何工廠擴充需要更大電力輸出方面並無限制。電力成本與按日計算之社區用電有所不同。目前電力成本範圍為人民幣0.57元／千瓦時至人民幣0.67元／千瓦時。

用水

豐山淨水供應來自昌江，每日供水8,000噸，與地下礦山之量類似。供水對任何選礦廠之任何潛在擴廠而言並非限制。

尾礦壩

豐山尾礦壩自一九七一年開始經營，設計容量20百萬立方米，已存儲尾礦15.5百萬立方米。現時生產尾礦排放物為0.4百萬立方米尾礦，與用作填充地下礦山之量相若。

8.3 銅山口項目

8.3.1 礦物學研究

銅山口銅鉬礦床屬於硅卡岩型礦床，包括五個礦體，三個主礦石類別為：銅鉬、銅及鉬。銅山口礦床之礦物學研究概述於表8-11，主要經濟礦物是黃銅礦（84%銅）、輝鉬礦及黃鐵礦。脈石為高嶺土、雲母、石榴石、透輝石、綠泥石、透閃石、陽起石及方解石、石英石、絹雲母、玉髓。

表8-11湖北多金屬項目－銅山口礦床礦物學

礦物	大量	少量
硫化物	黃銅礦、黃鐵礦、輝鉬礦	斑銅礦、碇銅礦、微量閃鋅礦、雌黃鐵礦、白鐵礦、輝鉍礦
氧化物	磁鐵礦、赤鐵礦、孔雀石、 硅孔雀石、藍銅	碇銅礦、硬錳礦、錳礦、白鎢礦

資料來源：Xintai項目之建議報告，二零零七年

黃銅礦 (CuFeS₂) 是主要之含銅礦物，尺寸介乎0.01毫米至0.13毫米不等，主要分佈在脈石礦物及黃鐵礦細脈中。斑銅礦全部出現在顆粒尺寸一般為0.05毫米之黃銅礦之邊緣或裂縫中。輝銅礦顆粒與顆粒尺寸一般為0.05毫米之斑銅礦伴生。輝鉬礦較為細小，介乎0.015毫米至0.02毫米不等，並出現在脈石中。脈石礦物主要為碳酸鹽，且因為岩土之構造，這令分離更加困難。磨礦硬度為8至12，硬度適中。

8.3.2 冶金測試

初步選礦表現僅被視為適中，原因是礦物學事宜（出現碳酸鹽及微粒）以及由於採礦所造成之銅品位變化。自發現起，已進行廣泛之冶金研究，以測試及改善選礦表現（見表8-12）。

表8-12湖北多金屬項目－過往冶金測試比較

測試機構	給礦品位		精礦品位		回收		日期
	銅(%)	硫(%)	銅(%)	硫(%)	銅(%)	硫(%)	
CRIMM	0.68	2.44	20.36	41.38	80.24	53.76	一九八二年二月
BGRIMM	0.86	2.96	22.77	38.00	89.15	54.85	一九八五年十二月
昆明技術研究院	0.79	3.41	18.15	36.00	78.27	51.42	一九九二年九月

附註：Xintai Mining Company Limited選礦擴充建議報告，大冶有色金屬設計研究院，二零零九年

中南大學近期已進行鉬回路之冶金測試，將鉬精礦品位由17%提升至25%，而回採率則由50%提升至60%。中試正在進行中。

8.3.3 選礦廠

銅山口選礦生產開始於一九八五年，產能達到0.99百萬噸／年，其銅鉬礦石來自露天開採（表8-13）。原廠由長沙有色金屬研究設計院設計，並已經過多次變化，包括將磨碎階段從兩個減少為一個（一九九七年）、移除銅黃鐵礦分離（二零零三年）及增加銅鉬分離浮選回路（二零零六年）。一號選礦廠之現時產能已於二零零七年擴充至約4,000噸／日，而兩間規模較小之選礦廠之產能均約為800噸／日。

表8-13湖北多金屬項目—銅山口選礦廠概要

選礦廠	工廠	選礦線	日產能 (噸/日)	年產能 (百萬噸/ 年)	礦石類型	狀態	計劃擴充 (噸/日)
銅山口	1號	單一	4,000	1.32	銅鉛	經營中	6,000
	2號	單一	800	0.26	銅鉛	經營中	不適用
	3號	單一	800	0.26	銅鉛	經營中	不適用

資料來源：MMC概要

預計會對1號選礦廠進行擴充，以配合於二零一四年開始之地下採礦業務。這將令該工廠之產能提升至6000噸/日，而全部設施之產能為7600噸/日。其相等於約2.5百萬噸/年。

8.3.4 加工說明

銅綠山1號選礦廠回路為非常規經營，會單獨生產銅及鉛精礦。銅山口1號選礦廠流程圖（圖8-4）包括三個階段之粉碎、一個磨碎階段以及重磨中間浮選精礦之混合浮選以及銅鉛分離浮選回路。

銅山口2號選礦廠流程圖（圖8-5）包括兩個階段之粉碎、兩個階段磨碎以及粗選掃選（3個槽）操作中之混合浮選以及在四個精選階段改良混合精礦。

銅山口3號選礦廠流程圖與2號選礦廠類似，惟僅有一個階段之磨碎。所有銅精礦在專有脫水回路中通過濃縮及過濾進行脫水。

銅山口1號選礦廠粉碎回路包括一條常規三階段回路（包括顎式初碎機、二次錐式粉碎機及三次錐式粉碎機），而振動篩（孔徑為12毫米）上之粒狀過大之礦石會給礦至三次破碎機。最終經粉碎之礦石會小於12毫米，並存儲在細礦儲倉內。

礦石從儲藏中收回，並給礦至封閉回路之溢流型球磨機（2.7mØ、3.6米長、400千瓦馬達）以及螺旋分級機。螺旋分級機篩下物將退回給礦至球磨機，而篩上物（P65 =74微米）將輸送至浮選回路。

儘管該過程並非一個常規銅鉬分離過程，然而其適合加工生產銅及鉬精礦之選礦。第一階段包括一個混合浮選過程，其中硫化礦物會從脈石礦物中分離。在混合浮選選礦階段，在推進硫化礦物浮選之同時，會加入試劑，以分散並抑制脈石礦物，如雲母（在冶煉中是重大負擔）。混合浮選回路包括兩個粗選槽及兩個階段之掃選，並且粗選精礦及掃選精礦在三個階段精選之改良前會重磨至P85=44微米。掃選回路之尾礦會排放至尾礦壩存儲，而水會被回收以重新在該過程中使用。

精選混合精礦通過抑制銅及鐵硫化物以及在粗選回路及一個階段之掃選後浮選鉬硫化物進行進一步處理。採用七個階段之精選生產最終精礦。當鉬含量過低，故而並無經濟利益時，將停用鉬分離回路。

銅精礦在專用脫水回路（包括一台濃縮機（30 mØ）以及框式過濾機）中進行脫水，以生產最終產品（含水量為14%）。

2號及3號選礦廠之粉碎回路使用封閉回路中之顎式初碎機及篩網及二次顎式粉碎機。經粉碎之礦石在進入浮選回路前會經過封閉回路之兩個階段磨碎以及專用螺旋分級機之處理。與1號選礦廠不同，兩條浮選回路屬於並無銅鉬分離回路之常規回路。各浮選回路包括粗選掃選（3個槽），而精選尾礦及掃選精礦將給礦至粗選槽進料口。粗選精礦將經過三個精選階段之改良。銅精礦在專用脫水回路（一台濃縮機（9 mØ）及一個鼓式過濾機）中進行脫水。

圖8-4湖北多金屬項目—銅山口一號選礦流程圖

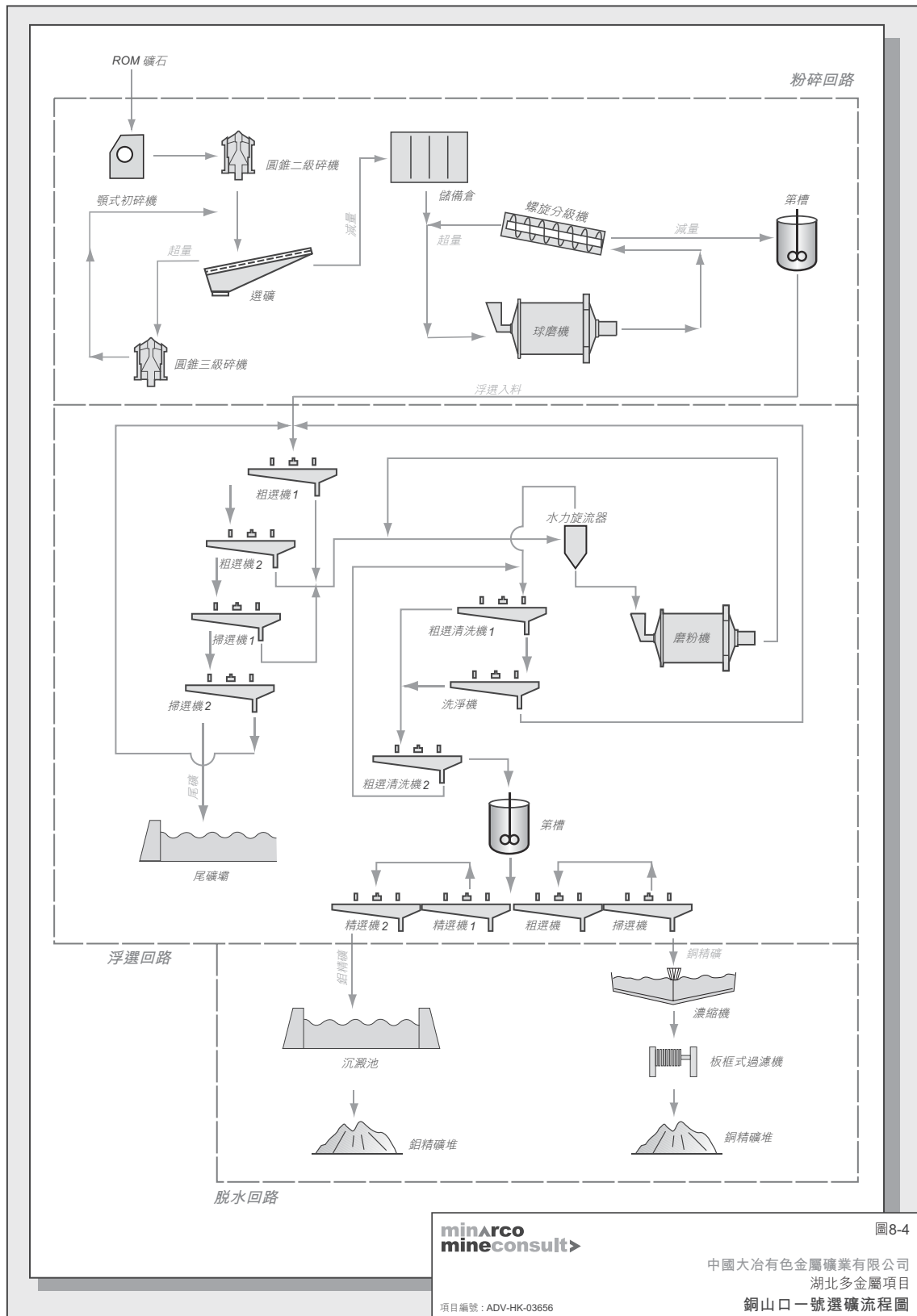


圖8-5湖北多金屬項目—銅山口二號選礦流程圖

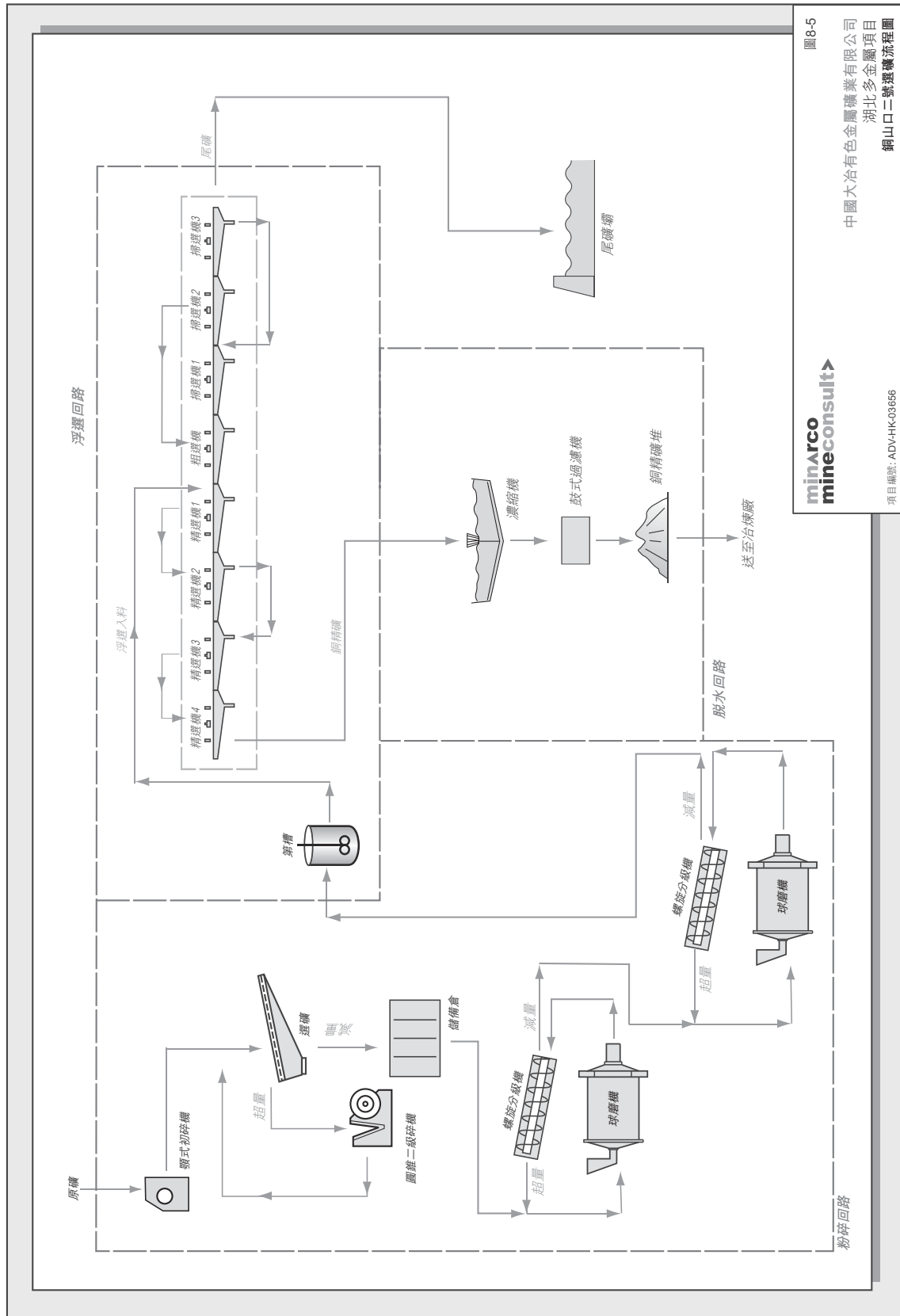


圖 8-5
 中國大冶有色金屬礦業有限公司
 湖北多金屬項目
 銅山口二號選礦流程圖

minarco
 mineconsult

項目編號: ADV/HK-03656

8.3.5 設備

銅山口選礦廠之設備概述於附件D。PLC控制及視頻監督系統將用於選礦廠。

8.3.6 生產

銅山口選礦廠在過去數年之選礦表現僅屬適中，銅回採率低於80%及鉬回採率僅為20%，乃因經濟礦化物之細密性質、存在碳酸鹽脈石及低鉬給料品位所致。選礦廠經理申明，銅硫化礦物之氧化亦會導致銅回採率過低。

表8-14列示了實際產量詳情，而預測內含產量詳情則概述於表8-15。自二零一零年十二月至二零一一年九月之完成產量詳情未獲提供以供審閱。MMC留意到，鑒於如第7.4.2節中所述二零一一年一月至九月所實現之採礦量，認為二零一一年全年預測（依據按預測品位介乎1.16至1.22百萬噸之採礦量）可實現。於表8-15中，誠如第8.3.3節及第7.4.3節中分別所討論者，二零一四年及二零一五年選礦廠產量及品位已調整至2.5百萬噸／年（0.65%銅含量），符合更新及擴充磨機以及地下採礦營運投產之後之計劃產量。然而，MMC認為，如第7.4.2節中所述，依據綜合露天開採以及地下採礦營運，二零一四年預測按預測品位介乎2.1至2.35百萬噸（假設1.5百萬噸／年露天開採產量）之產量可實現。

表8-14湖北多金屬項目—銅山口選礦廠過往產量

項目	產品	單位	二零一零年 (一月至十一月)			
			二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年
給礦噸數		百萬噸	0.83	0.98	1.19	1.54
給礦品位	銅	%	0.59	0.59	0.56	0.49
	鉬	%	0.03	0.03	0.02	0.03
回採率	銅	%	79.31	77.26	79.04	79.2
	鉬	%	19.24	17.17	11.17	11.12
銅精礦*		千噸	18.9	21.1	26.2	28.1
鉬精礦*		噸	216.8	221.0	105.1	199.9
精礦品位	銅	%	20.6	21.16	20.11	21.29
	鉬	%	22.1	22.84	25.3	25.7
尾礦品位	銅	%	0.14	0.15	0.18	0.16
	鉬	%	0.02	0.03	0.02	0.02
金屬數量*	銅	千噸	3.9	4.5	5.3	6.0
	鉬	噸	47.9	50.5	26.6	51.4

資料來源：由大冶金屬提供

* 經MMC更正

表8-15湖北多金屬項目—銅山口選礦廠預測產量

項目	產品	單位	二零一一年 二零一二年 二零一三年 二零一四年 二零一五年				
			二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
給礦噸數		百萬噸	1.5	1.5	1.5	2.5+	2.5+
給礦品位	銅	%	0.48	0.48	0.48	0.65*	0.65*
	鉬	%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
回採率	銅	%	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
	鉬	%	11.12	11.12	11.12	11.12	11.12
銅精礦*		千噸	27.4	27.4	27.4	48.4	48.4
鉬精礦*		噸	194.7	194.7	194.7	344.0	344.0
精礦品位	銅	%	20.83	20.83	20.83	20.83	20.83
	鉬	%	25.7	25.7	25.7	25.7	25.7
尾礦品位	銅	%	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	鉬	%	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
金屬數量*	銅	千噸	5.7	5.7	5.7	10.1	10.1
	鉬	噸	50.0	50.0	50.0	88.4	88.4

資料來源：由大冶金屬提供

+ 由MMC根據選礦廠擴充及地下礦山生產指引作出調整

* 經MMC更正

8.3.7 基礎設施

公路

到達黃石精煉廠之公路及交通狀況均屬良好。

電力

MMC已審核與黃石電力供應公司之電力合約，其允許使用專用輸電線路從黃石供電。電力供應協議似乎較為靈活，在任何工廠擴充需要更大電力輸出方面並無限制。電力成本與按日計算之社區用電有所不同。目前電力成本範圍為人民幣0.57元／千瓦時至人民幣0.67元／千瓦時。

用水

銅山口淨水供應自當地一條小溪及地下鑽孔，每年供水量達1.64百萬立方米。然而，選礦廠之50%及60%加工用水將回收，故此每天需要從Yanghualu水壩取得額外8,000噸之水。在就任何建議擴充取得增加用水供應之批准方面並無任何風險。

尾礦壩

銅山口尾礦壩已經營多年，且庫容將快耗盡。需要建設有效庫容達16.9百萬立方米且使用年期為20年及產量為4,000噸／日之新尾礦壩。現有兩種選擇，即在距現有業務一段距離之新址重建或在農用土地及附近村莊擴充當前尾礦壩。儘管後一種選擇相當便利，然而將需要賠償大量資金。

8.4 赤馬山項目

8.4.1 礦物學研究

赤馬山礦床之礦物學特性與豐山礦床類似。該兩項經營業務之間之選礦表現之相似性與礦物學相似度一致。

8.4.2 冶金測試

大冶有色設計研究院有限公司近期已進行測試工作，旨在根據從2號、3號及4號礦脈以及當前選礦廠給礦礦石改善銅回採率。已在工廠經營條件下進行分離測試。銅回採率一般超過93%（見表8-16）。已發現銅回採率可通過添加500克／噸之硫化鈉增加2%。

表8-16湖北多金屬項目－赤馬山冶金測試結果

項目	元素	2號礦脈	3號礦脈	4號礦脈	工廠給礦
給礦品位	銅(%)	0.71	0.89	0.85	0.55
	黃金				
	(克／噸)	0.23	0.25	0.44	0.16
精礦品位	白銀				
	(克／噸)	4.6	8.6	7.4	10.2
	銅(%)	29.11	34.13	36.56	20.26
尾礦品位	黃金				
	(克／噸)	8.18	9.62	14.42	7.14
	白銀				
回採率	(克／噸)	309.6	336.6	287.4	255.6
	銅(%)	0.12	0.05	0.03	0.04
	黃金				
回採率	(克／噸)	—	—	—	—
	銅(%)	84.76	94.99	96.56	93.3
	黃金(%)	61.18	68.58	73.56	63.64
	白銀(%)	65.32	61.24	59.09	76.85

資料來源：大冶有色設計研究院有限公司，二零一零年

8.4.3 選礦廠

赤馬山選礦生產開始於一九六零年，年產能達0.16百萬噸／年，其銅鉬礦石來自地下開採，其後擴充至0.25百萬噸／年（750噸／日）（見表8-17）。選礦設施已於一九六六年、一九七七年及一九八七年進行若干更新及變化。由於礦石儲量下降，工廠產量已降至約300噸／日，擁有48名員工，每天一班，工作8小時。

表8-17湖北多金屬項目－赤馬山選礦廠概要

選礦廠	工廠	選礦線	日產能 (噸／日)	年產能 (百萬噸 ／年)	礦石類別	狀態	計劃擴充
赤馬山	1號	單一	750	0.25	銅鉬	間歇經營	無

資料來源：MMC概要

8.4.4 加工說明

赤馬山選礦流程圖列示於圖8-6，包括兩個階段之粉碎、兩個階段之磨碎及銅鉬分離浮選回路之混合浮選。

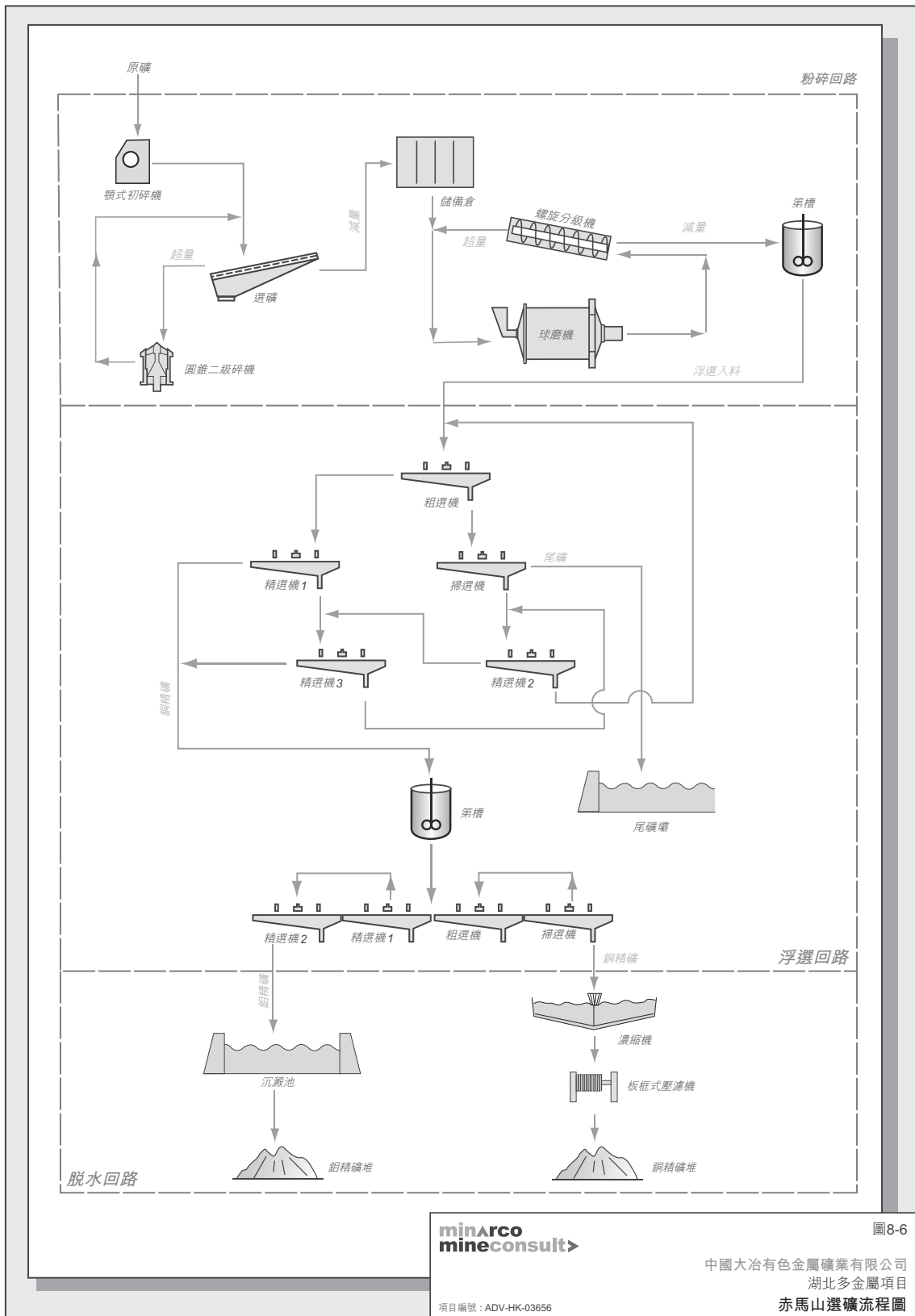
赤馬山粉碎及磨碎流程圖與銅山口2號選礦廠類似（見第8.3.5節），但擁有下列選礦差異，磨機給礦粒度小於115毫米及原生顆粒大小為P65=74微米。

混合浮選回路包括粗選掃選操作，包括兩個階段之精選粗選精礦及一個掃選精礦之專用精選階段之粗選掃選操作，其精礦將與三次精選給礦混合。首次精選之尾礦給礦至三次精選，而二次精選尾礦將運送至粗選給礦。混合浮選掃選之尾礦將運送至尾礦壩存儲。

混合銅鉬精礦通過在一條粗選掃選回路中抑制銅硫化物及浮選鉬硫化物之方式進行處理。採用兩個階段之精選生產最終品位鉬精礦。掃選尾礦為最終銅精礦。

銅精礦其後在專用脫水回路（包括一台濃縮機（直徑為12米）及一台鼓式過濾機）進行脫水，以生產最終產品（含水量為15%至16%）。鉬精礦在沉澱池中脫水，並回收用於付運。

圖8-6湖北多金屬項目—赤馬山選礦流程圖



minarco
mineconsult

圖8-6

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
赤馬山選礦流程圖

項目編號: ADV-HK-03656

8.4.5 設備

赤馬山選礦廠之設備概述於附件D。

8.4.6 生產

赤馬山選礦表現一直類似於豐山經營業務，銅回採率為91%至93%及鉬回採率約為40%，符合礦物學研究。由於較低之給礦品位，40%之鉬回採率乃屬合理。

工廠給礦品位在過去幾年有所不同，影響了精礦產量。

表8-18列示了實際產量詳情，而預測產量詳情則概述於表8-19。自二零一零年十二月至二零一一年九月之完成產量詳情未獲提供以供審閱。MMC留意到，鑒於如第7.5.2節中所述二零一一年一月至九月所實現之採礦量，認為二零一一年全年預測（依據按預測品位介乎75千噸／年至79千噸／年之採礦量）可實現。

表8-18湖北多金屬項目－赤馬山選礦廠過往產量

項目	單位	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	
					(一月至十一月)	
給礦噸數	原礦	百萬噸	0.06	0.05	0.07	0.08
給礦品位	銅	%	1.01	1.06	0.88	0.88
	鉬	%	0.03+	0.03	0.03	0.03
	黃金	克／噸	0.53	0.49	0.44	0.4
	白銀	克／噸	11.6	11.5	11.54	11.6
	回採率	銅	%	92.2	92.25	92.6
回採率	鉬	%	43.9	41.25	40.55	40.5
	黃金	%	66.62	53.43	63.77	58.03
	白銀	%	70	68.18	68.53	56.91
	銅精礦*		千噸	1.9	2.1	2.2
鉬精礦*		噸	18.1	13.8	19.5	22.3
精礦品位	銅	%	29.22	23.83	25.41	23.83
	鉬	%	43.7	44.8	43.61	43.5
	黃金	克／噸	11.08	6.38	8.75	6.85
	白銀	克／噸	254.79	191.08	246.60	194.91
	尾礦品位	銅	%	0.08	0.1	0.07
鉬		%	0.02	0.03	0.03	0.03
金屬數量*		銅	噸	559	489	570
	鉬	噸	7.9	6.2	8.5	9.7
	黃金	千克	0.02	0.01	0.02	0.02
	白銀	千克	0.49	0.39	0.55	0.53

資料來源：由大冶金屬提供

* 經MMC更正

+ MMC假設

表8-19湖北多金屬項目—赤馬山選礦廠預測產量

項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	
給礦噸數	原礦	百萬噸	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
給礦品位	銅	%	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
	鉛	%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	黃金	克/噸	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	白銀	克/噸	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
回採率	銅	%	91.72	91.72	91.72	91.72	91.72
	鉛	%	40.5	40.5	40.5	40.5	40.5
	黃金	%	58.03	58.03	58.03	58.03	58.03
	白銀	%	56.91	56.91	56.91	56.91	56.91
銅精礦*		千噸	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
鉛精礦*		噸	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
精礦品位	銅	%	23.83	23.83	23.83	23.83	23.83
	鉛	%	43.5	43.5	43.5	43.5	43.5
	黃金	克/噸	7.54	7.54	7.54	7.54	7.54
	白銀	克/噸	244.4	244.4	244.4	244.4	244.4
尾礦品位	銅	%	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
	鉛	%	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
金屬數量*	銅	噸	587	587	587	587	587
	鉛	噸	10	10	10	10	10
	黃金	千克	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	白銀	千克	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53

資料來源：由大冶金屬提供

* 經MMC更正

8.4.7 基礎設施

公路

赤馬山位距黃石精煉廠有一段距離，處在通往豐山之道路上。該公路路況不佳，並穿過多個村莊。該公路目前正進行改建，其亦為正在擴充中之豐山經營提供服務。

電力

MMC已審核與黃石電力供應公司之合約，其允許使用專用輸電線路從黃石供電。電力供應協議似乎較為靈活，且在任何潛在工廠擴充需要增加電力方面之並無限制。電力成本與按日計算之社區用電有所不同。一般而言，目前電力成本範圍為人民幣0.57元／千瓦時至人民幣0.67元／千瓦時。

用水

赤馬山淨水（生產需要1,200噸／日，成本為人民幣0.73元／噸）供應來自當地之水壩，這些水收集自雨水、回收之尾礦用水以及地下礦水。目前儲水量足以應付任何生產擴充。

尾礦壩

赤馬山尾礦壩之有效容量為1.95百萬立方米，足以供儲存未來尾礦。

8.5 設備

儘管部分舊選礦設備及設施仍在使用，然而它們反映出中國常規之選礦技術，並足以達成所需生產率。設備類型及大小足以滿足相關產能之營運，且整體處於理想狀況，並較好維護。大冶選礦廠正在緩慢進行選礦設備更新，如引入錐式粉碎機（先前為二次顎式粉碎機）、XCF／KYF浮選槽（先前為SF／JJF浮選槽）及陶瓷過濾機（先前為鼓式及盤式過濾機）。

8.6 市場推廣

銅精礦在內部出售予黃石精煉廠，故此毋須訂立合約。無法取得鉬精礦銷售合約，以供審閱。

8.7 加工機遇

主要選礦機遇是增加精礦品位並減少精礦含水量。這將減少運輸成本，並提升黃石精煉廠之冶煉能力。

9 冶煉、精煉及相關設施

黃石精煉廠有一個銅冶煉及精煉廠房、貴金屬及副產品回收精煉廠房、冶煉渣二次處理廠房及支持基礎設施（即氧氣生產設施（空分設備）及硫酸廠）。

黃石精煉廠為一個經歷擴張及設備升級之大廠。該精煉廠由眾多單位營運組成，如材料製備切割、冶煉（奧斯麥特及諾蘭達爐）、轉換及電解以生產銅。同時，包括鐵及鉬精礦、黃金、白銀、鈹、鉑及碲產品亦予以回收。回收其他產品（如硒、硫酸以及從生產氧氣之空分設備產生之液態氮及液態氫）以供冶煉營運。此外，冶煉及轉爐渣進行礦物加工營運以回收任何含銅材料及磁鐵礦。礦渣被出售以用於水泥生產及鐵礦石重介業務。

銅冶煉業務自海外採購超過85%之銅精礦，倘現有銅加工營運擴張生產，則將繼續自海外採購銅精礦。陽極銅亦為從當地購買以補充銅電解量。

9.1 位置

黃石廠位於黃石市，公路、高速公路、鐵路及水運交通非常便捷。附近有許多國道以及三個主要鐵路系統：武漢—九江、北京—廣州及北京—九龍。此外，黃石位於通往大海之長江支流之上。因此，黃石冶煉及精煉廠有許多運輸選擇（包括公路、鐵路及水運）。

9.2 礦渣處理業務

9.2.1 礦物學研究

1號礦渣

由於銅精礦給礦、熔爐營運條件即冷卻系統種類多樣，故冶煉礦渣之性質複雜。礦渣為黑色硬固體（球磨機運作指數23千瓦時／噸）。轉爐渣含有銅硫化物、少量細銅及銅氧化物等含銅物質。礦渣脈石以硅鐵化合物為主（鐵橄欖石及四氧化三鐵）。

2號礦渣

一級或高爐／反射爐礦渣之性質很大程度上由冶煉給礦材料決定。黃石冶煉生產擴張二零零八年設計報告報告該等礦渣含銅0.65%、鐵38%、硫0.5%、鋅1.38%、二氧化硅31.18%、氧化鈣5.07%、氧化鎂3.47%及氧化鋁3.9%。

9.2.2 冶金測試

隨著完成冶煉設施之升級及擴張，礦渣處理廠之給礦性質將由諾蘭達礦渣變為奧斯麥特礦渣（見表9-1）。1號及2號礦渣處理廠之擴張乃根據Daye Nonferrous Design and Research Institute於二零零九年編製之冶煉礦渣處理擴張可行性研究報告及冶煉礦渣處理礦渣進行。

表9-1湖北多金屬項目—過往及預測礦渣生產詳情

期間	礦渣處理廠	礦渣來源	給礦 千噸／年	品位			含有金屬		
				銅(%)	黃金(克 ／噸)	白銀(克 ／噸)	銅(噸)	黃金 (噸)	白銀 (噸)
二零零一年至二零零九年	2號	諾蘭達爐	400	3.98	0.65	68.3	15,920	0.26	27.32
	1號	粒狀高爐	80	0.75	0.21	7.6	600	0.016	0.61
二零一一年之後	2號	主要礦渣	900	0.7	0.16	7.45	6,300	0.144	6.705
	1號	轉爐渣	200	4	0.28	14.5	8,000	0.056	2.9

資料來源：Daye Nonferrous Design and Research Institute於二零零九年編製之礦渣處理廠擴張可行性研究報告。

1號礦渣廠

1號礦渣處理廠自二零零二年起開始加工諾蘭達爐礦渣。於二零零九年Daye Nonferrous Design and Research Institute進行一次浮選測試研究，旨在最大化浮選條件及促進銅回收。該測試達到回收92%精礦品位為24%之銅（見表9-2）。

表9-2湖北多金屬項目－轉爐渣測試

項目	銅(%)	黃金(克/噸)	白銀(克/噸)
給礦品位	2.8	0.28	16.8
精礦品位	24	1.2	100
回採率(%)	92	75	75

資料來源：Daye Nonferrous Design and Research Institute於二零零九年編製之轉爐渣冶金測試報告。

礦渣之開放及關閉鎖回路測試均以銅、黃金及白銀回採率高之標準試劑進行。由於給礦至熔爐之精礦來源不同，可如冷卻條件及比率般影響礦渣浮選表現，故礦渣之性質有所不同。細磨影響浮選表現，惟不影響尾礦分離。由於存在磁鐵礦及磁鐵精礦品位為60%，浮選尾礦礦渣之鐵成份乃通過磁力分離回收。工藝流程乃根據該等測試分為兩個階段，首先為以粗選－掃選浮選回路進行之磨礦程序（P65 = 32微米），然後進行磁力分離程序。

2號礦渣廠

2號礦渣處理廠之設計乃基於高爐礦渣（與轉爐渣之材質相類似）之初步浮選測試。測試發現兩階段磨銑作業後以標準試劑進行浮選之精礦品位為19.75%之銅回採率為74.74%。該等發現已應用至名為「礦渣之階段控制浮選新技術」工藝，以通過控制礦渣控制之緩冷卻最大化礦物（通過以磁選尾礦及常規脫水（濃縮過濾）操作進行常規碾磨、銑削及浮選程序而採得）之尺寸進而最大化回收銅、黃金及白銀。

9.2.3 礦渣處理廠

該礦渣處理廠於二零零零年開始營運，僅以黃石冶煉設施之冶煉礦渣給礦。目前，2號礦渣處理廠之營運能力為40萬噸／年，以諾蘭達爐給礦，而1號礦渣處理廠之營運能力為8萬噸／年，以粒狀高爐礦渣給礦。

該等礦渣處理廠按大冶金屬之公司政策僱用殘疾人士。

表9-3湖北多金屬項目－礦渣處理廠概述

處理廠	廠房	處理流水線	日產能 (噸／天)	年產能 (百萬噸／年)	給礦類型	現況	計劃擴張
礦渣處理	1號	單一	1500	0.4	諾蘭達礦渣	擴張	90萬噸／年
	2號	單一	300	0.08	粒狀高爐礦渣	營運中	20萬噸／年

資料來源：MMC概要

9.2.4 加工說明

1號礦渣處理廠

建議1號礦渣處理廠擴建廠房之工藝流程列示於圖9-1，包括兩階段由顎式初碎機及振動篩（孔徑14毫米）進行之碾磨程序，超大型供料給礦至二級破碎機。最後之碾磨礦渣為小於14毫米，存放於細礦倉。

礦渣從貯料倉回收並以螺旋分類機於閉合通道給礦至溢流型球磨機（2.1 mØ x 3.0 m）。該分類機下行回接至球磨機以進一步傳輸碎礦，而溢出礦（P65=74微米）則傳送至浮選回路。

浮選回路由兩道粗選、三道掃選營運組成，初步粗選尾礦於提升至二級粗選前重新碾磨。粗選精礦作為最後銅精礦合併。於目前之工廠內，來自掃選回路之浮選尾礦乃以磁力分離加工以回收磁鐵礦。磁鐵精礦乃以水力旋流器脫水，溢出礦以盤式過濾機過濾，下溢礦進一步以濃縮機(9 mØ)脫水，然後以陶瓷過濾機過濾以生產最後含鐵尾礦。磁選尾礦通過濃縮及過濾脫水。然而，建議擴張廠房之工藝流程將並無磁選回路。

銅精礦以與尾礦之類似脫水方式脫水並輸送回熔爐。

2號礦渣處理廠

建議2號礦渣處理廠擴建廠房之工藝流程列示於圖9-2，包括三個階段由顎式初碎機、二級錐形破碎機及振動篩（孔徑14毫米）組成之碾磨程序，超大型供料給礦至三級錐形破碎機。最後之碾磨礦渣存放於細礦倉。

礦渣從貯料倉回收並給礦至由兩個球磨系列組成之兩組平行碾磨回路（均與水力旋流器回路閉合）。該水力旋流器下行回接至球磨機以進一步傳輸碎礦，而二級球磨水力旋流器之溢出礦則傳送至浮選回路。

浮選回路為傳統回路，乃由兩道粗選－掃選營運及一道清潔工序組成。來自掃選回路之尾礦通過磁力分離處理以回收磁鐵精礦，該等磁鐵精礦以濃縮機脫水，然後以陶瓷過濾機過濾以生產最後含鐵尾礦。磁選尾礦以濃縮及過濾之方法脫水。然而，建議擴張廠房之工藝流程將並無磁選回路。

然後清潔銅精礦以專用脫水回路（由濃縮機及陶瓷過濾機組成）脫水，以生產最後精礦並輸送回熔爐。

9.2.5 設備

兩個礦渣處理廠包含之設備分別於附件D概述。可行性研究認為該等礦渣處理設備就建議擴張而言屬適合。

若干舊處理設備及設施仍然使用，其反映中國傳統處理技術並可達到規定生產率。就此產能營運而言，該等設備之類型及大小令人滿意，且一般條件合理及維護良好。大冶處理廠正穩打穩紮升級處理設備，如引入錐形破碎機（前為二級顎式破碎機）、XCF/KYF浮選池（前為SF/JJF浮選池）及陶瓷過濾機。

圖9-1湖北多金屬項目—1號礦渣處理流程圖

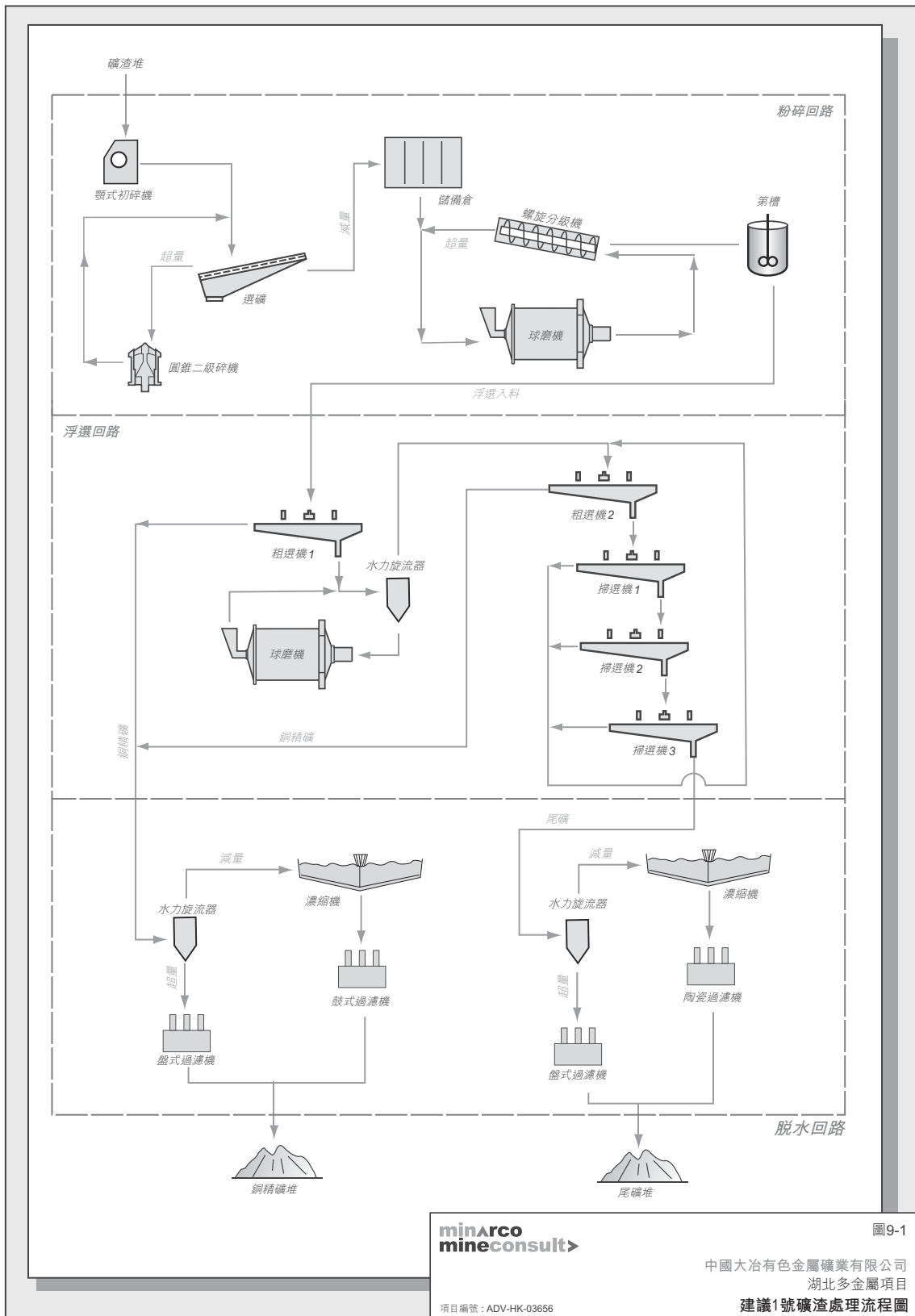
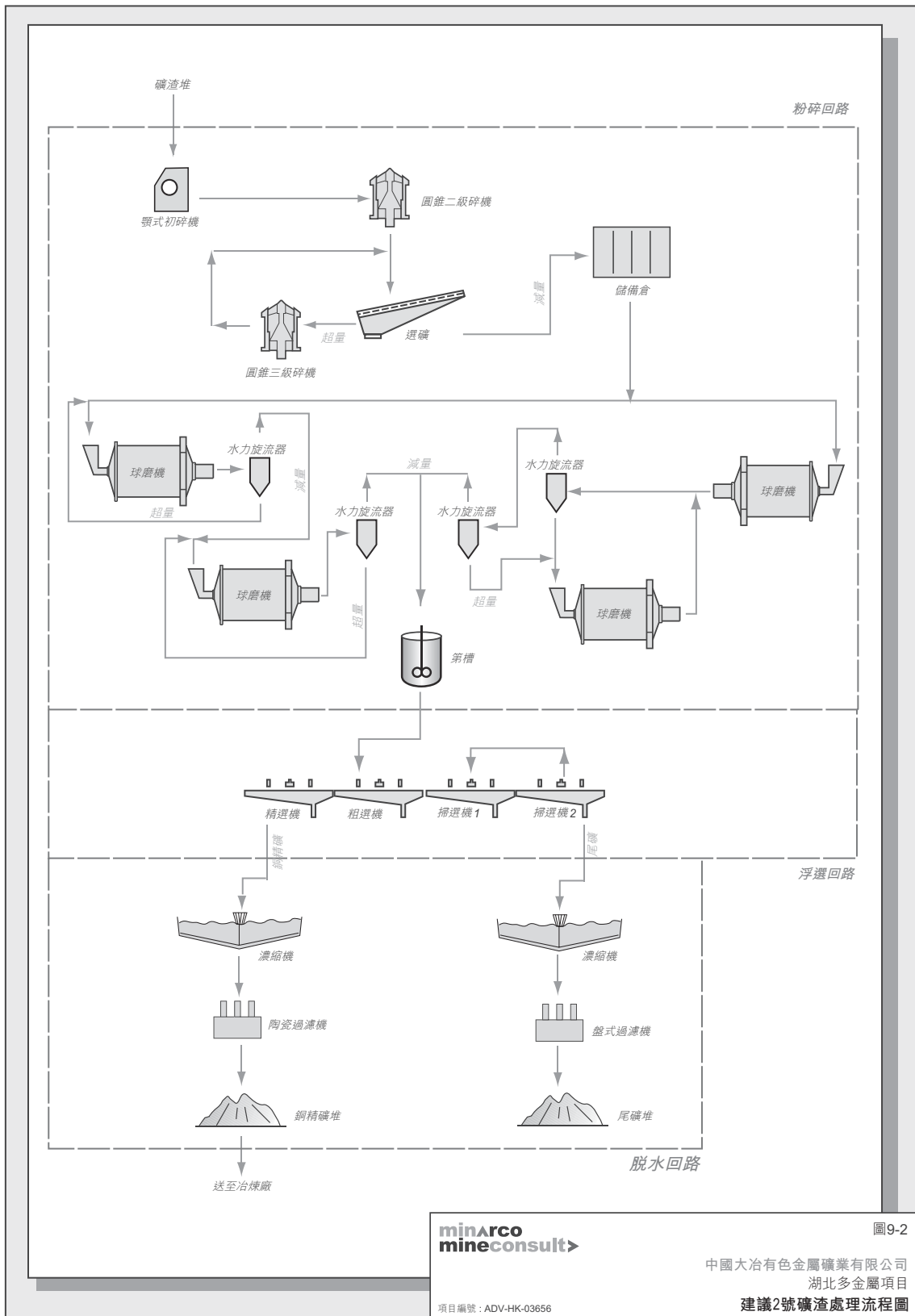


圖9-2湖北多金屬項目—2號礦渣處理流程圖



9.3 冶煉廠及精煉設施

9.3.1 冶煉及精煉廠

黃石冶煉營運於一九六零年開始生產，使用反射爐及轉換爐，年產銅2.5萬噸。於一九九七年，眾多設施已進行若干升級（包括安裝諾蘭達爐營運）。於二零零五年，冶煉及提煉能力擴張至每年18.5萬噸陰極銅，於二零一零年生產15萬噸粗銅及25.4萬噸陰極銅。提煉設施亦從外部購買陽極銅。

黃石冶煉及精煉廠以及支持設施於表9-4概述。

表9-4湖北多金屬項目－冶煉及精煉設施

設施	單位	年產能	現況	擴張產能
諾蘭達爐	1	10.5萬噸銅	停止	—
奧斯麥特爐	1	35萬噸銅	試營運	—
轉換爐	5	30萬噸銅	營運中	35萬噸銅
陽極爐	3	24萬噸銅	擴張	30-40萬噸銅
電解廠	1	27萬噸銅	營運中	47萬噸銅
陽極再處理廠	1	2,700噸陽極泥	營運中	5,000噸陽極泥
3號硫酸廠	1	103,000立方米瓦斯／小時	擴張	270,000立方米瓦斯／小時
4號硫酸廠	1	160,000立方米瓦斯／小時	營運中	—
氧氣廠	2	19,000立方米瓦斯／小時	營運中	28,000立方米瓦斯／小時

資料來源：由大冶金屬提供

之前之反射爐已於二零零九年由奧斯麥特爐取代，作為現代化計劃之一部分以改善能源效率及產能。於奧斯麥特爐進入全面營運時，諾蘭達爐則作為備用爐，因而可能為進一步擴張產能提供機會。奧斯麥特爐擁有許多優勢，包括增加生產、能耗及經營成本較低以及營運靈活。

MMC注意到奧斯麥特爐正在試營運。該冶煉廠之第一階段設計產能為20萬噸等效陰極銅／年，並將於第二階段增加至35萬噸／年。

五個轉換爐，兩個為3.6 mØ x 8.8 m，其餘三個為4 mØ x 11.7 m，營運綜合生產率為20萬噸等效陰極銅／年，一個4 mØ轉換爐作為備用。於生產率為30萬噸／年時，三個較大之轉換爐將投入營運，而兩個較小之轉換爐則作為備用。

二級冶煉設施包括兩個旋轉陽極爐(3.96 mØ x 9.2 m)、一個產能為85噸／小時之連鑄機及一個產能為25噸／小時之連鑄機。

電解廠之營運產能為27萬噸陰極銅／年，並將採用不鏽鋼起動陰極升級至47萬噸陰極銅／年。

目前之酸生產設施產能為60萬噸98%硫酸／年，包括處理諾蘭達爐廢氣之3號酸廠（125kN立方米／小時、23萬噸99.8%硫酸／年）及處理轉換爐廢氣之4號酸廠（160kN立方米／小時、39萬噸99.8%硫酸／年）。現正在進行3號酸廠之升級工程。

氧氣廠包括兩個於一九九七年開始營運之氧氣廠（產能為6,000立方米／小時）及一個於二零零六年開始營運之氧氣廠（產能為7,000立方米／小時）。該等氧氣廠亦生產液態氮及液態氫產品以出售。

9.3.2 加工說明

黃石冶煉及精煉工藝流程之概覽呈列於圖9-3。其為一般加工指引基礎提供以下步驟：

- 輸入原材料：銅精礦、含相關微量元素之大量黃銅礦（二硫化亞鐵銅）及其他礦物（如二硫化鐵）。
- 拌混：混合焊劑以於冶煉石英及石灰石時去除鐵。
- 冶煉：用石油焦及氧氣提供熱量以冶煉精礦及焊劑。氧氣亦於冶煉中去除硫磺。
- 提煉：將粗銅提純為陰極銅。
- 輸出產品：陰極銅、硫酸、礦渣、黃金、白銀、鉑、鈹、碲及硒、硫酸、液態氮及液態氫、磁鐵精礦。

冶煉及精煉工藝流程詳列於圖9-4。

銅精礦採購自不同之地方（主要為海外），通過火車或卡車運輸至三個礦倉（容量為6萬噸至8萬噸，可存放25天）並採樣。精礦混合物於窯幹後按特定比率與石油焦、石英和石灰石拌混。拌合材料然後於四個圓盤制粒機（7.0 mØ）之一製成粒狀並給礦至諾蘭達爐（現時不營運）及奧斯麥特爐。

拌合材料通過帶式給礦機給礦至諾蘭達爐，而富含氧之空氣按約30kN立方米／小時之速度加入銻層。熔爐裝料迅速加熱，隨後分解、熔化、形成礦渣及分離銻。礦渣及銻（65% ± 5%銅）分別從熔爐排出，而銻輸送至轉換爐鼓風去除硫磺以形成粗銅。含有3%至4%銅之礦渣於礦渣處理廠加工前冷卻，而銅精礦則傳送回繼續冶煉。熱量於熔爐所產生50kN立方米／小時之廢氣（16%至18%為二氧化硫）在3號酸廠進行酸生產前通過廢熱鍋爐回收。

於奧斯麥特爐內，注入之氧氣積極催化反應給礦材料從而加熱、冶煉及氧化以生產銻（銅硫化物）及礦渣。銻及礦渣混合物於電阻爐處理後分離。銻被抽出並傳送至轉換爐以去除硫磺及生產粗銅。冶煉及轉換加工產生之礦渣予以噴水緩慢冷卻48小時後傳送至礦渣處理廠以回收銅。奧斯麥特爐將每年運作330天。

使用三個陽極爐（2個為3.9 mØ x 9.2 m及1個為4.5 mØ x 13.5 m）將粗銅澆鑄為陽極板以進行電解萃取。

該等陽極與從外部購買之陽極連同助劑一起放入電解槽。純銅板乃用作陰極，而以銅硫酸溶液作為導電介質。電流應用貫穿於兩個電極，將溶液內之銅（Cu²⁺）於陰極轉換為銅金屬。

隨著時間之推移，銅陰極之體積及重量增加，而陽極因溶解收縮。銅陰極最後予以洗滌、分揀、抽樣、標籤、稱重及捆扎以存儲。

含有微量金屬之陽極泥於貴金屬回收設施加工以回收黃金、白銀、鉑，鈮，硒及碲。

獲取排放自熔爐及轉換爐含有二氧化硫之廢氣並於3號及4號酸廠加工。

冶煉及轉換加工所產生之煙氣及廢氣首先以靜電除塵器處理以去除細粒固體，然後輸送至酸廠以去除其他雜質（如砷、氟等）。淨化二氧化硫氣體於通過濃硫酸吸收前以催化劑乾燥及轉換為三氧化硫。清潔之空氣排入大氣，而淨化工序產生之酸性廢水於處理後回收。

酸廠之工藝流程可概述如下：一級洗滌器－氣體冷卻塔－二級洗滌器－一級靜電除塵－二級靜電除塵－乾燥塔－鼓風機－一級三氧化硫轉換器－三氧化硫冷卻器－一級三氧化硫吸收塔－二級三氧化硫吸收塔－排氣煙囪。

9.3.3 未來冶煉及精煉廠

現時升級設備以擴張生產包括新建造奧斯麥特爐工廠、一個旋轉陽極爐（4.5 mØ x 13.5 m）以及對現有陽極鑄機及3號酸廠進行改裝。該等項目預期於二零一二年完成。

奧斯麥特爐現正試營運，預期第一階段生產21萬噸等效陰極銅／年，滿負荷營運產能為35萬噸／年。隨著完成冶煉及精煉擴張以及支持設施，我們認為可於二零一四年達到計劃冶煉產能35萬噸粗銅／年。

陽極爐之計劃升級包括新建造兩個產能為480噸、18個陽極鑄機之陽極爐，並將取代2號及3號陽極爐。綜合產能將從現時之20萬噸陽極銅（99.3%銅）／年增加至37.5萬噸陽極銅／年，現有4號熔爐將維持營運。

建造產能為20萬噸陰極銅／年之新電解萃取設施將取代舊設施（12萬噸／年）。電解液淨化將包括真空蒸發及通過電磁感應去除雜質以濃縮。電解廠擴張將於二零一二年及二零一三年進行。

圖9-3湖北多金屬項目—冶煉精煉流程圖概覽

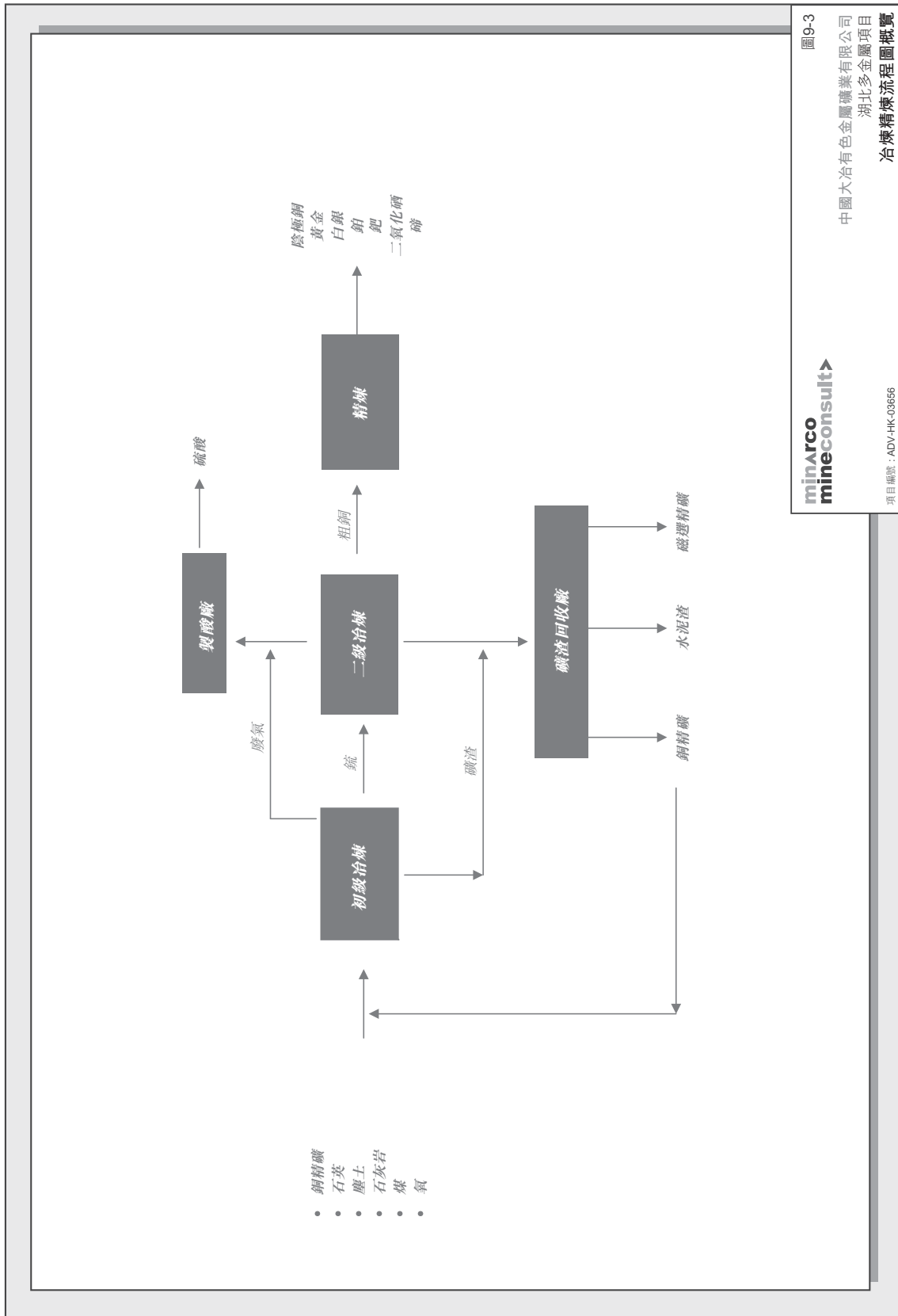
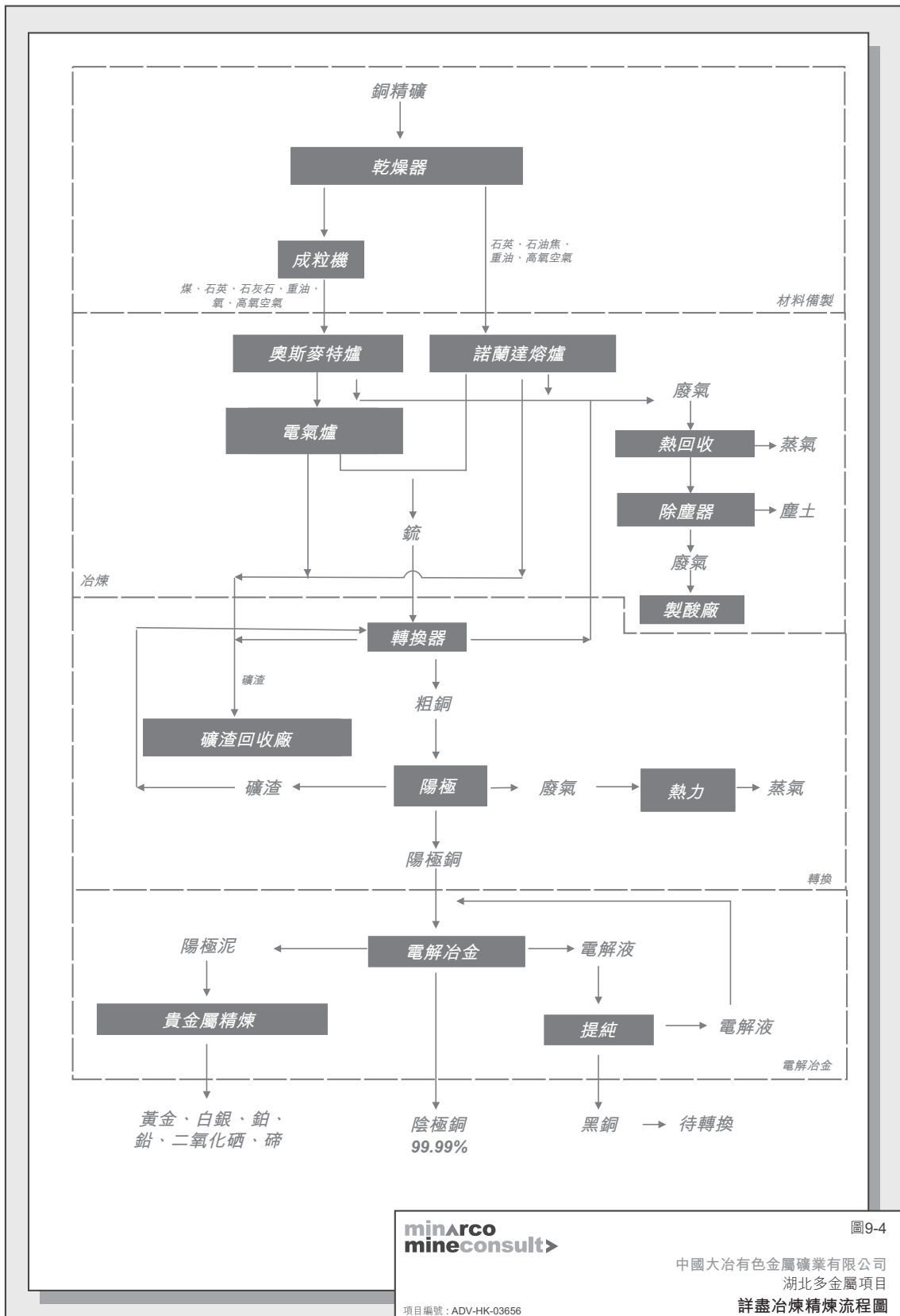


圖9-4湖北多金屬項目—詳盡冶煉精煉流程圖



minarco
mineconsult

圖9-4

中國大冶有色金屬礦業有限公司
湖北多金屬項目
詳盡冶煉精煉流程圖

項目編號：ADV-HK-03656

瓦斯產能為234kN立方米／小時(71萬噸99.8%之硫酸)之3號酸廠正在擴張。除硫塔之地盤準備、建造及安裝以及設備訂單已於二零一零年完成，而民用建築、設備安裝及調試預期於二零一一年九月完成。3號及4號酸廠將分別按9.7萬立方米／小時及12.1萬立方米／小時之速度加工廢氣。

隨著完成此擴張，該等酸廠之綜合產能將足以配合計劃增加冶煉生產。

礦渣處理產能正在擴張以匹配計劃增加冶煉率：1號礦渣處理廠從8萬噸／年增加至20萬噸／年(於二零一二年至二零一三年完成)，2號礦渣處理廠從40萬噸／年增加至90萬噸／年(於二零一二年完成)。

計劃未來項目包括計劃於二零一四年完成升級轉換爐、廢物處理及環境項目以及貴金屬開發項目。

9.3.4 材料及給礦

奧斯麥特爐輸入材料包括銅精礦混合物、石油焦粉、煤、石英／石英岩及石灰石。銅精礦以卡車及火車從多個來源(包括大冶自有之精礦以及從國內外生產商採購之精礦)運送至冶煉廠。混合物於給礦至冶煉廠前由材料製備廠準備。銅精礦一般含銅超過15%，而一般冶煉廠給礦之混合物平均含銅21%(見表9-5)。

表9-5湖北多金屬項目－銅精礦質量

銅(%)	鐵(%)	硫(%)	二氧化硅 (%)	氧化鈣(%)	氧化鎂(%)	三氧化二鋁 (%)
21	26	23	7.5	2	1.8	2

資料來源：由大冶金屬提供

用以拌混之焊劑規格參數如下：

- 煤／石油焦：碳組份大於58.5%、揮發組份大於25%、能量值大於2.5萬千焦／千克、灰末低於15%、水分低於1.5%且規格低於5毫米。
- 石英／石英岩：二氧化硅組份大於76.84%、氧化鈣組份低於1.5%、鐵組份低於3%、奧斯麥特爐之組份規格為5毫米至15毫米，轉換爐之組份規格為8毫米至25毫米。
- 石灰石：氧化鈣組份大於51%、二氧化硅低於2%、鐵低於1%且規格為5毫米至15毫米。

9.3.5 基本設計及可行性研究

冶煉及精煉設施擴張之資料乃基於恩菲於二零零八年十一月編製之「冶煉及精煉項目升級之節能及排放限制設計報告」。流程為：奧斯麥特爐－電爐－轉換爐－旋轉陽極爐／鑄機－電解爐－貴金屬冶煉廠。設計產能為21萬噸99.5%陰極銅／年及29萬噸99%硫酸／年。

有關升級3號酸廠之資料乃基於恩菲於二零零九年編製之「升級大冶有色金屬有限責任公司3號廠之可行性研究」。

MMC並無就計劃升級陽極爐、轉換爐、電解爐及貴金屬精煉設施獲提供其他可行性研究。

9.3.6 設備

冶煉及精煉廠包括多個充分綜合加工程序，從準備熔煉裝料之材料製備廠開始，然後分別為熔爐及相關設備、轉換爐、陽極爐及鑄機、電解萃取設施（包括電解室）、貴金屬冶煉廠、酸廠及氧氣廠。冶煉及精煉設備於附件D概述，請注意冶煉設備之設計加工能力為3,109噸銅精礦／天（超過1百萬噸／年）。

9.3.7 生產

歷史生產數據於表9-6概述，顯示已通過金屬回收持續達到陰極銅、黃金及白銀之可銷售品位。於二零一零年取得25.4萬噸99.99%銅，回採率為98%。預測生產數據於表9-7概述。

表9-6湖北多金屬項目－冶煉及電解設施過往產量

項目	產品	單位	二零零八年	二零零九年	二零一零年
給礦噸數	銅精礦	百萬噸	0.96	0.96	0.82
給礦品位	銅	%	20.6	21.4	20.2
	硫	%	23.6	24.4	24.0
產品數量	粗銅	千噸	167.8	173.5	149.0
	陰極銅	千噸	250.9	240.4	254.0
	金塊	噸	5.5	5.8	6.0
	銀塊	噸	260.3	270.0	307.2
	98%硫酸	千噸	537.6	515.7	494.1
	93%硫酸	千噸	62.73	65.21	46.20
產品品位	粗銅	%	98.76	99.07	99.06
	陰極銅	%	99.99	99.99	99.99
	黃金	%	99.99	99.99	99.99
	白銀	%	99.99	99.99	99.99
總回採率	銅	%	96.53	97.43	97.94
	黃金	%	93.43	93.72	93.67
	白銀	%	86.13	88.71	90.75

資料來源：由大冶金屬提供

表9-7湖北多金屬項目－冶煉及電解設施預測產量

項目	產品	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
給礦噸數	銅精礦	百萬噸	0.86	1.40	1.40	1.56	1.56
給礦品位	銅	%	20.7	22.0	22.0	23.0	23.0
	硫	%	27.0	28.0	28.0	28.0	28.0
產品數量	粗銅	千噸	178.5	300.0	300.0	350.0	350.0
	陰極銅	千噸	270.0	270.0	270.0	470.0	470.0
	金塊	噸	6.0	10.0	10.0	20.0	20.0
	銀塊	噸	300.0	450.0	450.0	600.0	600.0
	98%硫酸	千噸	617.4	1,027.8	1,027.8	1,146.6	1,146.6
	93%硫酸	千噸	68.60	114.20	114.20	127.40	127.40
產品品位	粗銅	%	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
	陰極銅	%	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
	黃金	%	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
	白銀	%	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99
總回採率	銅	%	98.00	98.00	98.00	98.00	98.00
	黃金	%	94.50	95.00	95.00	95.00	95.00
	白銀	%	92.00	94.00	94.50	94.50	94.50

資料來源：由大冶金屬提供

9.3.8 銷售及市場推廣

黃石冶煉及電解產品以陰極銅及硫酸為主，其中貴金屬於表9-8概述。該等產品為可銷售及符合中國標準。

表9-8湖北多金屬項目—黃石冶煉及電解產品規格

產品	規格	尺寸	包裝	附註
陰極 銅	GB/T467-1997	1030x1000x10毫米	22塊/捆	
		1000x800x12毫米	25塊/捆	
		810x780x8毫米	26塊/捆	
金塊	GB/T4134-2003	320x70x5毫米 (3千克)	430x180x110毫米	10塊
		金條	SGEB1-2004	10克、20克、50克、100克、200克
白銀	GB/T4135-2002	370x135x30毫米	散裝	15±1千克
		合格交割清單 (倫敦金銀市場協會)	335x130x80毫米	30±1千克
硫酸	GB/T534-2002	98%純度	罐	
		93%純度	罐	

資料來源：由大冶金屬提供

其他副產品包括鉑(99%)、鈮(99%)、硒氧化物、碲(含量40%)以及液態氧、氮及氫。

9.3.9 基礎設施

根據與黃石電力供應公司訂立之電力供應合約資料，電力乃通過兩個110千伏之變壓器及九個6千伏之配電站按120千伏供應，平均成本為約人民幣0.61元/千瓦時。現時及預測冶煉及電解設施之電力需求呈列於表9-9。MMC認為增加電力需求並無限制。

表9-9湖北多金屬項目—現時及預測電力消耗

設施	現時能耗 (千伏安)	擴張所需 (千伏安)
熔爐	24,833	—
電解設施	12,182	10,000
酸廠	10,548	10,000
氧氣廠	12,109	20,000
礦渣處理廠	4,182	2,000
其他	1,344	—
合計	65,201	42,000

資料來源：由大冶金屬提供

每天須自長江取淡水117千立方米及循環水75千立方米。於二零一零年，生產水消耗為14.83百萬立方米，平均成本約人民幣1.27元／立方米，而循環水消耗為18.26百萬立方米，平均成本為人民幣0.182元／立方米。

大冶金屬亦擁有下列運輸設施：

- 年運輸能力為1百萬噸之39輛卡車，
- 7輛危險化學品運輸車及5輛油車，
- 運輸能力為3百萬噸之20公里鐵路線，
- 總裝載能力為4,000噸之2艘貨輪，及
- 接收及處理備件、散裝貨及危險化學品之終點站（0.65百萬噸／年）。

10 經營及資本成本

10.1 項目

10.1.1 經營成本

MMC已獲提供每個項目於二零零六年至二零一零年之過往經營開支，概述可見下文表10-1。該等過往成本包括採礦及加工經營成本、維護、折舊及攤銷、生產稅項及其他成本，但不包括一般及行政、銷售及融資成本。

表10-1湖北多金屬項目－項目經營成本

經營成本總額	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	5年均值
銅綠山項目	人民幣元／噸	225	165	175	182	210	191
豐山項目	人民幣元／噸	130	129	117	103	138	123
銅山口項目	人民幣元／噸	74	81	81	67	78	76
赤馬山項目	人民幣元／噸	150	171	264	85	188	172
平均經營成本總額	人民幣元／噸	145	136	159	109	154	141

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

礦選礦廠於二零一零年之加工經營成本介乎人民幣47元／噸至人民幣60元／噸。此範圍較傳統銅礦選礦廠之成本高，一般而言按類似生產率計算，彼等之成本介乎人民幣30元／噸至人民幣50元／噸。該等較高經營成本通常由較高人力成本造成，亦包括回收副產品（如磁鐵礦及鉬）之經營成本。

黃石項目礦渣處理廠於二零一零年之經營成本介乎人民幣90元／噸至人民幣96元／噸，此成本被認為屬合理，原因是礦渣之硬度需要投入更多人力去處理，以及與大冶金屬殘障人士福利責任相關之高額人力成本。

加工經營成本包括維護，以及通常佔主導地位之人力及電力成本。成本項目（如「其他材料」）因項目不同而大不相同。

於二零一零年，生產一噸陰極銅之冶煉及精煉經營成本為人民幣3,456元（約538美元／噸），成本具有競爭力。就21%銅精礦體而言，此相當於處理費／精煉費（TC/RC）約57美元／0.57美元／磅。經營成本總額與恩菲於設計報告中報告者類似，然而每個項目之詳情分類卻截然不同。

於二零一零年，生產一公斤黃金及白銀之經營成本分別為黃金人民幣5,679元／千克及白銀人民幣96元／千克，而生產一噸硫酸及磁鐵精礦之經營成本分別為人民幣227元／噸及人民幣255元／噸。

10.1.2 資本成本

MMC已獲提供二零一一年至二零一五年間資本開支計劃。資本開支包括預測資源開發、採礦、加工及冶煉設施建設和地表基建。並無每個項目之詳細描述可供審查。

至今，已主要在黃石項目之冶煉設施及各自地下採礦業務之資本開發上支出人民幣17億元。項目之預測資本成本總額為人民幣48億元。每個項目之資本開支可見下文表10-2。

表10-2湖北多金屬項目—項目預測資本開支

項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
銅綠山項目	人民幣百萬元	109	320	375	178	40	1,022
豐山項目	人民幣百萬元	69	90	88	40	40	327
銅山口項目	人民幣百萬元	347	230	270	92	40	979
赤馬山項目	人民幣百萬元	16	5	5	5	5	36
黃石項目	人民幣百萬元	819	565	853	130	70	2,438
項目	人民幣百萬元	1,360	1,210	1,591	445	195	4,801

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

10.2 銅綠山項目

10.2.1 經營成本

大冶金屬已向MMC提供銅綠山項目之過往經營成本，於表10-3列示。採礦成本總額似乎合理；然而，使用之採礦方法不同，預期採礦成本會有所不同。由於充填回採之產能有限且屬勞動密集性，其經營成本預期較垂直漏斗後退式回採高。不同方法間採礦成本之差異並未用於優化每種採礦方法使用之邊界品位。

MMC認為加工成本總額將較傳統中國銅選礦廠略高，這些選礦廠按該等生產率進行加工之預期加工成本約為人民幣30元至人民幣50元／噸。MMC認為此乃因較高人力成本所致。於二零一一年一月至二零一一年九月之過往經營成本並無提供審閱。

表10-3湖北多金屬項目—銅綠山項目過往經營成本

成本項目	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	5年均值
材料	人民幣元／噸	113	58	29	28	26	51
燃料及電力	人民幣元／噸	11	11	13	16	18	14
人力	人民幣元／噸	20	20	28	25	35	26
製造*	人民幣元／噸	33	34	54	62	72	51
採礦成本	開採人民幣元／噸	177	122	124	130	151	141
材料	人民幣元／噸	14	13	14	14	10	13
燃料及電力	人民幣元／噸	16	14	15	15	16	15
人力	人民幣元／噸	9	9	13	12	18	12
製造*	人民幣元／噸	9	7	9	11	14	10
加工成本	加工人民幣元／噸	48	43	51	52	58	51
經營成本總額	人民幣元／噸	225	165	175	182	210	191

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造包括維護（包括採礦權及損耗支出）、折舊及攤銷、生產稅項及其他成本

如表10-4所示，與5年平均經營成本總額人民幣191元／噸相比，二零一零年可行性研究預測銅綠山項目之未來建議經營成本為人民幣214元／噸。此預測成本已被用作銅綠山項目採礦審查之基準。MMC認為此屬合理，原因是經營成本預期會因自礦化帶XI區深層生產礦石而增加，而生產成本總額則包括相關管理及財務費用。

預測加工成本為人民幣62元／噸，與近期達致之經營成本一致。加工成本中心之項目分析並無提供審閱。

表10-4湖北多金屬項目—銅綠山項目預測經營成本

成本項目	單位	成本
材料	人民幣元／噸	31
電力及水	人民幣元／噸	28
人力	人民幣元／噸	30
製造*	人民幣元／噸	62
採礦成本	開採人民幣元／噸	152
加工成本	人民幣元／噸	50
製造	人民幣元／噸	12
加工成本	加工人民幣元／噸	62
經營成本總額	人民幣元／噸	214
一般及行政成本⁺	人民幣元／噸	49
生產成本總額	人民幣元／噸	263
折舊	人民幣元／噸	46
攤銷	人民幣元／噸	6
金融權益	人民幣元／噸	5
現金成本總額	人民幣元／噸	206

資料來源：二零一零年銅綠山可行性研究

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造包括維護、折舊及攤銷，以及其他成本

+ 一般及行政成本包括管理成本、銷售成本、融資成本，以及生產稅項及差餉

10.2.2 資本成本

銅綠山項目預測資本開支包括礦化帶XI之基建建設、於485米運輸層之計劃資本開發、擴大現有選礦廠及尾礦儲存設施，以及其他雜項工作。該等成本於下表10-5列出。並無提供每個項目之預算開支詳情；因此不能詳細審查資本開支。

表10-5湖北多金屬項目—銅綠山項目預測資本開支

開支項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
礦化帶XI	人民幣百萬元	39	180	180	98	—	497
485米層	人民幣百萬元	15	50	45	—	—	110
選礦廠	人民幣百萬元	—	30	90	—	—	120
尾礦儲存設施	人民幣百萬元	—	20	20	40	—	80
其他	人民幣百萬元	55	40	40	40	40	215
資本開支總額	人民幣百萬元	109	320	375	178	40	1,022

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

10.3 豐山項目

10.3.1 經營成本

大冶金屬已向MMC提供豐山項目之過往經營成本，於表10-6列示。採礦成本總額似乎合理；然而，使用之採礦方法不同，預期採礦成本會有所不同。由於充填回採之產能有限且屬勞動密集型，其經營成本預期較分層空場回採高。不同方法間採礦成本之差異並未計算，因此不能優化每種採礦方法使用之邊界品位。

MMC認為加工成本總額屬合理，並符合傳統中國銅選礦廠之預期成本。此包括運至黃石項目之集中運輸成本人民幣50元／噸，約相當於每加工一噸須花費人民幣1.18元。於二零一一年一月至二零一一年九月之過往經營成本並無提供審閱。

表10-6湖北多金屬項目－豐山項目過往經營成本

成本項目	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	5年均值
材料	人民幣元／噸	34	29	26	23	23	27
燃料及電力	人民幣元／噸	11	11	7	8	11	10
人力	人民幣元／噸	21	25	23	22	31	24
製造*	人民幣元／噸	26	26	20	16	28	23
採礦成本	開採人民幣元／噸	92	92	76	68	94	84
材料	人民幣元／噸	12	11	15	11	13	12
燃料及電力	人民幣元／噸	13	11	12	12	14	12
人力	人民幣元／噸	7	8	8	8	11	8
製造*	人民幣元／噸	6	8	6	5	7	6
加工成本	加工人民幣元／噸	38	37	41	35	45	39
經營成本總額	人民幣元／噸	<u>130</u>	<u>129</u>	<u>117</u>	<u>103</u>	<u>138</u>	<u>123</u>

資料來源：由大冶金屬提供

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造包括維護、折舊及攤銷、生產稅項及其他成本

如表10-7所示，與5年平均經營成本總額人民幣123元／噸相比，二零一零年可行性研究預測豐山項目之未來建議經營成本為人民幣154.08元／噸。此預測成本已被用作豐山項目採礦審查之基準。MMC認為此屬合理，原因是經營成本預期會因自深層區域生產礦石而增加，而生產成本總額則包括相關管理及財務費用。

預測加工成本較過往加工成本略高。

表10-7湖北多金屬項目—豐山項目預測經營成本

成本項目	單位	成本
開發及回採	人民幣元／噸	24
拖運及運輸	人民幣元／噸	3
礦山服務	人民幣元／噸	19
其他成本	人民幣元／噸	7
採礦成本	開採人民幣元／噸	52
加工成本	加工人民幣元／噸	56
製造成本*	人民幣元／噸	46
經營成本總額	人民幣元／噸	154
一般及行政成本 ⁺	人民幣元／噸	50
生產成本總額	人民幣元／噸	204
折舊	人民幣元／噸	41
攤銷	人民幣元／噸	1
金融權益	人民幣元／噸	2
現金成本總額	人民幣元／噸	160

資料來源：二零一零年豐山可行性研究

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造成本包括適用於採礦及加工之維護、折舊及攤銷（包括採礦權及損耗支出）

+ 一般及行政成本包括管理成本、銷售成本、融資成本、生產稅費及其他成本

10.3.2 資本成本

豐山項目預測資本開支包括於485米運輸層之計劃資本開發及其他雜項工作。該等成本於下表10-8列出。並無提供每個項目之預算開支詳情；因此不能詳細審查開支。

表10-8 湖北多金屬項目－豐山項目預測資本開支

開支項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
320米至440米層	人民幣百萬元	20	50	48	—	—	118
其他	人民幣百萬元	49	40	40	40	40	209
資本開支總額	人民幣百萬元	<u>69</u>	<u>90</u>	<u>88</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>327</u>

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

10.4 銅山口項目**10.4.1 經營成本**

大冶金屬已向MMC提供銅山口項目之過往經營成本，於表10-9列示。露天開採成本總額似乎合理。加工成本包括1號及2號廠房。MMC認為加工成本總額屬合理，且符合傳統中國銅選礦廠之預期成本。於二零一一年一月至二零一一年九月之過往經營成本並無提供審閱。

表10-9湖北多金屬項目—銅山口項目過往露天經營成本

成本項目	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	5年均值
材料	人民幣元／噸	14	10	10	7	8	10
燃料及電力	人民幣元／噸	1	1	1	1	1	1
人力	人民幣元／噸	6	10	10	6	8	8
製造*	人民幣元／噸	20	21	13	18	15	17
採礦成本	開採人民幣元／噸	41	41	33	32	32	36
材料	人民幣元／噸	11	11	16	10	12	12
燃料及電力	人民幣元／噸	14	16	15	14	16	15
人力	人民幣元／噸	5	8	10	6	8	7
製造*	人民幣元／噸	3	6	7	6	9	6
加工成本	加工人民幣元／噸	33	40	48	36	46	40
經營成本總額	人民幣元／噸	<u>74</u>	<u>81</u>	<u>81</u>	<u>67</u>	<u>78</u>	<u>76</u>

資料來源：由大冶金屬提供

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造成本包括折舊及攤銷、相關生產稅項及其他成本

如表10-10所示，與5年平均經營成本總額人民幣76元／噸相比，二零零八年開發與利用報告預測未來建議經營成本總額為人民幣85元／噸。此預測成本已被用作銅山口項目採礦審查之基準。MMC認為此屬合理，原因是經營成本預期會因露天礦之運輸距離增加而增加，而生產成本總額則包括相關管理及財務費用。

表10-10湖北多金屬項目－銅山口項目預測露天經營成本

成本項目	單位	成本
材料	人民幣元／噸	17
電力	人民幣元／噸	1
人力	人民幣元／噸	5
製造*	人民幣元／噸	18
採礦成本	開採人民幣元／噸	40
加工成本	加工人民幣元／噸	45
經營成本總額		人民幣元／噸 85
一般及行政成本 ⁺		人民幣元／噸 16
生產成本總額		人民幣元／噸 101
	折舊	人民幣元／噸 13
現金成本總額		人民幣元／噸 88

資料來源：二零零八年銅山口開發與利用報告

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造成本包括維護、折舊（包括採礦權及損耗支出）及其他成本

+ 一般及行政成本包括管理及銷售成本

二零一零年銅山口項目可行性研究預測之地下採礦之經營成本列示於表10-11。MMC認為經營成本總額屬合理，然而注意到可行性研究內列示之生產成本總額不包括維護，此已於所示表內更正。MMC亦注意到，使用之地下開採方法不同，預期採礦成本會有所不同。由於點柱充填回採之產能有限且屬勞動密集性，其經營成本預期較橫向及縱向分層空場回採方法高。不同方法間採礦成本之差異並未於可行性研究中估計，因此不能用於優化每種採礦方法使用之邊界品位。

表10-11湖北多金屬項目－銅山口項目預測地下經營成本

成本項目	單位	成本
材料	人民幣元／噸	19
電力及水	人民幣元／噸	11
人力	人民幣元／噸	15
製造*	人民幣元／噸	32
採礦成本	開採人民幣元／噸	77
加工成本	加工人民幣元／噸	38
經營成本總額	人民幣元／噸	115
一般及行政成本+	人民幣元／噸	23
生產成本總額	人民幣元／噸	138
折舊	人民幣元／噸	5
攤銷	人民幣元／噸	4
金融權益	人民幣元／噸	5
現金成本總額	人民幣元／噸	124

資料來源：二零一零年銅山口可行性研究

附註： 數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造成本包括維護、折舊及攤銷（包括採礦權及損耗支出）及其他成本

+ 一般及行政成本包括管理成本、銷售成本、融資成本、生產稅項及費用

10.4.2 資本成本

銅山口項目預測資本開支包括計劃露天回割以進入礦化帶II、地下礦山資本開發、擴大尾礦儲存設施、選礦廠升級以及其他雜項工作。該等成本於下表10-12列出。並無提供每個項目之預算開支詳情；因此不能詳細審查開支。

表10-12湖北多金屬項目—銅山口項目預測資本開支

開支項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
礦化帶II後推	人民幣百萬元	18	—	—	—	—	18
地下開發	人民幣百萬元	100	160	160	52	—	472
尾礦儲存設施	人民幣百萬元	200	—	—	—	—	200
選礦廠	人民幣百萬元	—	30	70	—	—	100
其他	人民幣百萬元	29	40	40	40	40	189
資本開支總額	人民幣百萬元	347	230	270	92	40	979

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

10.5 赤馬山項目

10.5.1 經營成本

大冶金屬已向MMC提供赤馬山項目之過往經營成本，於表10-13列示。MMC注意到過往經營成本重大而不太可能變動。考慮到赤馬山項目之產能有限，5年平均採礦成本似乎合理。

MMC認為加工成本總額將較傳統中國銅選礦廠略高，這些選礦廠按該等生產率進行加工之預期加工成本約為人民幣30元至人民幣50元／噸。MMC認為此乃因設施產能較低所致。加工成本包括運至黃石項目之精礦運輸成本人民幣32.7元／噸，約相當於每加工一噸須花費人民幣0.65元。於二零一一年一月至二零一一年九月之過往經營成本並無提供審閱。

表10-13湖北多金屬項目－赤馬山項目過往經營成本

成本項目	單位	二零零六年	二零零七年	二零零八年	二零零九年	二零一零年	5年均值
材料	人民幣元／噸	18	26	42	12	18	23
燃料及電力	人民幣元／噸	21	18	21	7	23	18
人力	人民幣元／噸	38	44	87	33	36	48
製造*	人民幣元／噸	42	32	21	9	58	32
採礦成本	開採人民幣元／噸	119	120	171	61	135	121
材料	人民幣元／噸	10	19	30	7	10	15
燃料及電力	人民幣元／噸	10	11	13	6	12	10
人力	人民幣元／噸	8	12	44	9	23	19
製造*	人民幣元／噸	4	9	6	3	8	6
加工成本	加工人民幣元／噸	31	51	93	25	53	51
經營成本總額	人民幣元／噸	150	171	264	85	188	172

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字捨入可能會導致細微求和誤差

* 製造成本包括折舊及攤銷、相關生產稅項及其他成本

如表10-14所示，與5年平均經營成本總額人民幣172元／噸相比，二零零九年開發與利用報告預測赤馬山項目之建議經營成本總額為人民幣144元／噸。MMC注意到該報告內並未提供有關經營成本之詳細分類。有見及此並考慮到該項目之產能有限，MMC認為二零零九年開發與利用報告內之預測成本有所低估。因此，5年平均經營成本連同預測一般及行政成本已被用作赤馬山項目採礦審查之基準。

表10-14湖北多金屬項目—赤馬山項目預測經營成本

成本項目	單位	成本
採礦及加工成本	人民幣元／噸	100
製造成本*	人民幣元／噸	44
經營成本總額	人民幣元／噸	144
一般及行政成本+	人民幣元／噸	18
生產成本總額	人民幣元／噸	162
折舊	人民幣元／噸	22
現金成本總額	人民幣元／噸	140

資料來源：二零零九年赤馬山項目開發與利用報告

附註：數字已進行捨入

* 製造成本包括維護及折舊（包括採礦權及損耗支出）

+ 一般及行政成本包括管理成本、銷售成本及生產稅項

10.5.2 資本成本

赤馬山項目預測資本開支包括計劃地下資本開發升級及其他雜項工作。該等成本於下表10-15列出。並無提供每個項目之預算開支詳情，因此不能詳細審查開支。

表10-15湖北多金屬項目—赤馬山項目預測資本開支

開支項目	單位	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年	總計
地下開發	人民幣百萬元	10	—	—	—	—	10
其他	人民幣百萬元	6	5	5	5	5	26
資本開支總額	人民幣百萬元	16	5	5	5	5	36

資料來源：由大冶金屬提供

附註：數字已進行湊整

10.6 黃石項目

10.6.1 經營成本

如表10-16所示，電力及人力佔礦渣處理廠經營成本之主要部分，於二零一零年，1號及2號廠房每加工一噸及每處理一噸之成本分別為人民幣96.16元／噸及人民幣90.44元／噸。

表10-16 湖北多金屬項目－礦渣處理廠經營成本

成本項目	經營成本(人民幣元／噸)	
	1號	2號
試劑	2.84	2.62
研磨介質	8.99	7.63
磨機、破碎機	2.82	2.61
備件	3.11	3.4
電力	32.24	29.76
水	1.10	0.88
人力	16.13	12.29
維護	5.50	5.50
製造*	17.50	19.55
其他材料	5.93	6.2
總計	<u>96.16</u>	<u>90.44</u>

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、相關生產稅項及其他成本

主要階段冶煉及精煉過程按產品分類之實際及預測生產成本概述於表10-17至10-21。

粗銅

於二零一零年，每噸粗銅生產成本為人民幣2,444元／噸，而於二零一五年預測將增至人民幣2,839元／噸。生產成本之詳情概述於表10-17，而製造成本、氧氣及燃氣佔生產成本之主要部分。

表10-17湖北多金屬項目－粗銅單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元／噸銅)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
材料(如焊劑)	176	176	181	181	186	192
燃料	429	429	441	441	455	468
電力	247+	247+	254+	254+	262+	262+
氧氣	494	494	509	509	524	524
人力	247	272	299	329	362	398
製造*	520	546	574	602	632	664
礦渣處理	331	331	331	331	331	331
總計	<u>2,444</u>	<u>2,495</u>	<u>2,589</u>	<u>2,647</u>	<u>2,752</u>	<u>2,839</u>

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

+ MMC假設

陰極銅

於二零一零年，自粗銅中生產一噸陰極銅之成本為人民幣1,013元，而於二零一五年預測將增至人民幣1,159元／噸陰極銅。生產成本之詳情概述於表10-18，而電力及直接製造成本佔生產成本之主要部分。

於二零一零年，自銅精礦中生產一噸陰極銅之成本為人民幣3,457元／噸陰極銅(約538美元／噸)，於二零一五年將增至人民幣3,998元／噸陰極銅。

表10-18湖北多金屬項目－陰極銅單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元/噸銅)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
材料	53	53	55	55	56	56
柴油	1	1	1	1	1	1
重油	37	37	38	38	39	39
天然氣	18	18	19	19	20	20
已購買陽極	90	90	93	93	96	96
陽極模	20	20	21	21	21	21
電力	232	232	239	239	246	246
蒸汽	126	126	129	129	133	133
人力	166	182	188	206	227	250
製造*	270	270	283	283	297	297
總計	1,013	1,029	1,066	1,084	1,136	1,159

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

硫酸

如表10-19所示，於二零一零年生產一噸硫酸之成本為人民幣277元/噸，而到二零一五年將增至人民幣310元/噸。考慮到硫酸之當前市值約為人民幣500元/噸，此生產成本屬合理。

表10-19湖北多金屬項目－硫酸單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元/噸酸)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
硫精礦	10	10	10	10	10	10
水	7	7	7	7	7	7
再生材料	8	8	9	9	9	9
其他材料	3	3	3	3	3	3
電力	84	84	87	87	90	90
廢礦處理	38	38	39	39	40	40
人力	21	23	26	28	31	34
製造*	106	106	112	112	117	117
總計	277	279	293	295	307	310

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

黃金

如表10-20所示，生產一公斤黃金之經營成本為人民幣5,679元／千克，而到二零一五年將增至人民幣6,889元／千克。此相當於約27.50美元／盎司，價格極具競爭力。

表10-20湖北多金屬項目－黃金單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元/千克)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
材料	559	559	576	576	593	593
化學品	18	18	18	18	19	19
水	94	94	97	97	99	99
電力	167	167	172	172	178	178
氣體	345	345	355	355	366	366
蒸汽	335	335	335	335	345	345
壓縮空氣	12	12	12	12	12	12
人力	1,458	1,604	1,764	1,941	2,135	2,348
製造*	2,691	2,691	2,767	2,767	2,846	2,929
總計	5,679	5,825	6,096	6,273	6,593	6,889

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

白銀

如表10-21所示，於二零一零年，生產一公斤白銀之成本消耗非常低，為人民幣96元，相當於約0.46美元／盎司。到二零一五年，此生產成本預計將增至人民幣112元／千克。

表10-21湖北多金屬項目－白銀單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元/千克)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
材料	9	9	9	9	10	10
化學品	12	12	12	12	13	13
水	1	1	1	1	1	1
電力	2	2	2	2	2	2
氣體	8	8	8	8	8	8
蒸汽	4	4	4	4	4	4
壓縮空氣	0	0	0	0	0	0
人力	19	21	23	25	28	31
製造*	41	41	42	42	43	43
總計	96	98	102	105	109	112

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

磁鐵精礦

如表10-22所示，於二零一零年，生產一噸磁鐵精礦之成本為人民幣255元／噸，而到二零一五年將增至人民幣304元／噸，考慮到磁鐵精礦之當前市值約為人民幣450元／噸，此生產成本屬合理。

表10-22湖北多金屬項目－磁鐵精礦單位生產成本

成本項目	經營成本(人民幣元／噸)					
	二零一零年	二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
原材料	34	34	35	35	36	36
燃料及電力	32	32	33	33	34	34
人力	51	56	62	68	75	82
製造*	138	138	145	145	152	152
總計	255	260	275	281	297	304

資料來源：由大冶金屬提供

* 製造成本包括折舊及攤銷、管理及行政、運輸、人力及其他成本

10.6.2 資本成本

黃石項目之建議資本開支為人民幣39.6億元，其中節約能源及減少污染(33.2%)之冶煉及精煉升級，以及200,000噸／天電解法升級(30.1%)佔主要部分。該等成本於表10.23可見。另外還有多個建議項目志在擴大產能、盡量降低污染及節約能源。

表10-23湖北多金屬項目－黃石項目資本成本

活動	總計	資本開支(人民幣百萬元)				
		二零一一年	二零一二年	二零一三年	二零一四年	二零一五年
冶煉設施升級	1,681	200	60	—	—	—
酸廠擴大	460	350	85	—	—	—
轉爐升級	120	—	40	43	—	—
陽極爐升級	150	100	50	—	—	—
電解法／電解室升級	880	—	200	680	—	—
重金屬污染控制	120	—	40	40	20	20
其他	208	48	40	40	40	40
貴金屬精煉	300	120	40	40	60	—
其他	401	1	10	10	10	10
總計	3,961	719	515	854	130	70

資料來源：由大冶金屬提供

10.7 復原成本

於關閉項目時，表10-24至表10-27顯示每個項目將予產生之復原成本。全部項目之成本總額為人民幣50.4百萬元。MMC尚未審查該等成本，故僅供參考。復原及關閉成本可能會大不相同，此視乎干擾程度及關閉礦山時復原監管規定而定。

表10-24湖北多金屬項目—銅綠山復原成本

活動	成本 (人民幣百萬元)
尾礦淨化	7.06
儲水設施	0.1
準備廢棄樓宇	1.0
土木、植被恢復及整體清潔	7.2
總計	15.36

資料來源：由大冶金屬提供

表10-25湖北多金屬項目—豐山復原成本

活動	成本 (人民幣百萬元)
場地復墾	8.99
土木及植被恢復	1.15
尾礦復墾	2.51
總計	12.65

資料來源：由大冶金屬提供

表10-26湖北多金屬項目－銅山口復原成本

活動	成本
	(人民幣百萬元)
場地復墾、土木及植被	21.09
總計	<u>21.09</u>

資料來源：由大冶金屬提供

表10-27湖北多金屬項目－赤馬山復原成本

活動	成本
	(人民幣百萬元)
場地復墾、土木及植被	1.3
總計	<u>1.3</u>

資料來源：由大冶金屬提供

11 環境、健康及安全

11.1 環境及社會背景

項目位於中國湖北省東南部之黃石市。黃石市之面積為4,583平方公里，於長江南岸大部分為山區。該市之高度介乎11米至1,566米。黃石市處於亞熱帶，氣候常年潮濕。溫度介乎一月之低溫零下3攝氏度至七月之高溫38攝氏度，平均溫度為17攝氏度。降水充足，為每年合共1,400毫米。黃石以其礦產資源（包括銅、鐵、黃金、白銀及非金屬礦物）著稱。

黃石項目位於黃石市下陸區。銅綠山項目及銅山口項目位於大冶縣。豐山項目及赤馬山項目位於陽新縣。項目地區之空氣質量整體良好，除PM10於第一、第二及第四季偶爾超出國家標準（二級環境大氣質量標準）外。區域內存在地表水污染現象，且地表水質量並不符合國家標準。東湖及三裡七湖之鎘（Cd）、硝酸銨（NH₃-N）、化學需氧量（COD）、生物耗氧量（BOD）及石油烴超出國家標準值。ERM已獲大冶金屬告知，額外措施已獲實施以測量廢氣排放，冶煉廠及貴金屬廠之廢水排放，惟未透過實地檢察確認。該等措施包括於排放點及排污處安裝在線監測系統。ERM亦已獲告知，大冶金屬正在就近期安裝工程申請合規驗收批准。

黃石市之人口約為260萬。人口之年齡分佈一般為21.4%（1至15歲）、72.2%（15至64歲）及6.4%（65歲以上）。此外，49.3%之總人口居住在城市地區，而50.7%之總人口居住在農村地區。

大冶金屬之任何業務經營（包括本次調查中披露之黃石項目、銅綠山項目、銅山口項目、豐山項目及赤馬山項目）並無遭到公眾反對之記錄。

11.2 EHSS監管及管理

11.2.1 大冶金屬處理適用法律及慣例之經驗概覽

大冶金屬之業務經營（包括黃石項目之冶煉及精煉設施，以及銅綠山項目、銅山口項目、豐山項目及赤馬山項目之採礦及加工業務）通過取得環境影響評估批文、排污許可證及安全許可證，充分意識到適用於其業務經營之環境及安全規定。大冶金屬近期搬遷之地址須遵守更廣泛之環境、健康和 safety（EHS）許可規定並管理本報告中詳述之風險範圍。

湖北省安全生產監督管理局、湖北發展和改革委員會、湖北經濟委員會、湖北國土資源廳及湖北省環境保護廳於二零零九年十一月二十六日頒發之政府文件中，將銅綠山項目、赤馬山項目及銅山口項目之尾礦儲存設施（「尾礦儲存設施」）列為存在若干安全風險之尾礦儲存設施。已採取糾正措施以減少安全問題。根據該文件及大冶金屬管理層之資料，安全風險已於二零一零年底前解決。

根據黃石市環境保護局於二零一一年三月二十五日向大冶金屬發出之合規狀況核實函件，大冶金屬已就每一個其建造項目取得合規驗收（「合規驗收」）批文。其廢物排放符合監管標準，並已支付污染物排放費。環境保護局並無記錄到任何環境相關違規現象。根據黃石消防大隊於二零一一年四月一日向大冶金屬（包括冶煉廠及四座礦山）發出之合規狀況核實函件，大冶金屬並未違反消防法律法規。

大冶金屬並未就其任何業務經營完成職業病危害預評估（「職業病危害預評估」）或職業病危害控制效果評估（「職業病危害控制效果評估」）。大冶金屬近期已委託湖北省安全生產監督管理局下屬安全科學中心為其全部業務經營進行職業病危害控制效果評估且職業病危害控制效果評估專家小組審查已於二零一一年八月完成。

由於全部遵守EHSS監管標準及規定，項目冶煉、精煉、加工及採礦業務之整體環境及社會影響預期為低至中等。然而，鑒於礦山及冶煉廠之長期運行、臨近當地社區以及已有大量退休僱員被診斷患有職業病，EHSS影響可能會加劇。

11.2.2 健康及安全管理制度

於實地考察時注意到，於冶煉廠及全部四座礦山內實行已備案安全管理制度及職業安全問題管理之整體程度符合行業標準。大冶金屬管理層已制定完善緊急處理計劃並定期進行消防演習，以預防事故發生及管理安全風險。對進行之常規抽查及監督安全及消防實踐要進行備案。基於可供取得之記錄，發現之問題均能及時得到解決。

11.2.3 環境許可

項目已就其全部當前業務經營取得環境影響評估批文，包括黃石項目之銅礦轉換機、電解過程及硫酸生產過程，以及銅綠山、豐山、銅山口及赤馬山項目之採礦業務及尾礦儲存設施。大冶金屬已就其已完成項目取得合規驗收批文。就黃石項目而言，大冶金屬著手提升轉換機排放廢熱回收及轉換機系統，且已於二零零七年四月二十日自湖北省環境保護廳取得環境影響評估批文。此項目正在進行，但目前屬部分營運。由於尚未完全完成建造，大冶金屬尚未就此項目進行合規驗收申請。銅綠山項目正在計劃開採礦化帶XI，故已就此項目準備進行環境影響評估。根據大冶金屬之資料，環境影響評估於二零一一年六月開始進行，而預期於二零一一年年底取得環境影響評估批文。

根據向已完成項目發出之合規驗收批文，大冶金屬已按環境影響評估及環境影響評估批文之規定就項目營運安裝功能性污染防治及控制設備。黃石環境保護局已於二零一零年十一月二十日向大冶金屬發出排污許可證（「排污許可證」），有效期至二零一三年十一月十九日。大冶環境保護局已於二零一一年四月二日向銅山口項目發出臨時排污許可證，有效期至二零一二年三月二十日。大冶環境保護局已於二零一一年三月二十八日向銅綠山項目發出臨時排污許可證，有效期至二零一二年三月二十日。根據大冶金屬管理層之資料，大冶環境保護局近期正在為發出排污許可證而努力，故目前僅已發出臨時排污許可證。黃石環境保護局已於二零一一年一月一日向赤馬山項目及豐山項目發出排污許可證，有效期至二零一二年十二月三十一日。

大冶金屬遵守適用環境許可及保護法律法規，且並無發現涉及環境許可之任何重大問題。

11.2.4 水土保護

均已就銅綠山、銅山口、豐山及赤馬山項目委託合資格機構編製水土保護計劃。於進行此次審查之時，銅綠山、銅山口及赤馬山項目均已就其各自之水土保護計劃取得合規驗收批文。豐山項目之水土保護計劃已於二零零七年四月獲批，而根據大冶金屬管理層之資料，大冶金屬已就豐山項目之水土保護計劃申請合規驗收，已完成之工程已於二零一一年五月獲得批准。

根據銅山口項目獲頒佈之取水許可證，銅山口項目每年獲許可取水1,644,500立方米。然而，二零一零年實際取水量約為3百萬立方米。現有取水許可證已獲更新。根據大冶金屬管理層透露，銅山口項目已申請更新現有取水許可證，而ERM知悉尚未獲得此許可證。

11.2.5 土地複墾及復原

根據大冶金屬之銅綠山及豐山項目獲國土資源部頒發之批准書，該兩個項目均須與有關省級土地及自然資源管理局簽署復墾及重建基金監管協議。由於該等規定由國家級管理局及省一級管理局於近期頒佈，但尚未制定實施程序，故於進行本審查時，大冶金屬與湖北土地及自然資源管理局並無編製及簽訂有關協議。倘湖北土地及自然資源管理局採納此規定，大冶金屬可能須遵循此規定。

11.2.6 健康及安全

安全

於編製施工前安全評估報告期間已進行安全許可，然後審查新、改造或擴張項目之設計素材之安全特性，最後於開始運作後進行完工安全評估。此外，所有採礦及尾礦儲存設施營運必須獲得安全生產許可證。進行採礦營運及營運尾礦儲存設施均須獲得安全生產許可證。尤其是於地盤購買及儲存爆破材料須獲得許可證。

所有採礦營運、尾礦儲存設施及項目適用之冶煉及精煉設施均已進行安全評估。已獲得之安全生產許可證之有效期分別為：豐山採礦營運、銅山口採礦營運、赤馬山採礦營運及尾礦儲存設施為二零一零年十一月二日至二零一一年十月二十六日，豐山項目之尾礦儲存設施為二零一零年十一月二日至二零一二年三月五日，銅山口項目之尾礦儲存設施為二零一零年十一月二日至二零一二年六月三十日，銅綠山採礦營運及尾礦儲存設施為二零一一年二月二十二日至二零一四年二月二十一日，黃石項目之稀有貴金屬廠為二零一零年十一月十六日至二零一一年十一月十五日及黃石項目之冶煉設施為二零零八年九月二日至二零一一年九月一日。

職業健康及疾病

大冶金屬已委任湖北省安全生產監督管理局之安全科學中心為所有其營運進行職業病危害控制效果評估。據報導，職業病危害控制效果評估報告已完成而專家小組審查已於二零一一年八月批准相關文件。

11.2.7 潛在EHSS責任—經營EHS表現

污染物排放

根據銅冶煉能源效率改進及污染控制升級項目之環境影響評估報告，位於黃石項目之冶煉營運排放之廢水應符合污水綜合排放標準(GB8978-1996)之一級標準。根據黃石市環境監測站於二零一一年二月二十八日及二零一一年三月二日之廢水排放監測報告，排放廢水之pH值和NH₃-N值超標有關標準。廢水排入三裏七湖，而三裏七湖為地表水環境質量標準中定義之三類地表水體。冶煉廠有責任確保其污水處理廠之持續表現並符合污水排放標準。於二零一一年六月二十二日，該冶煉廠委託黃石市環境監測站以監測其廢水排放，結果顯示符合適用標準。同時，該冶煉廠正在排放點安裝一個連接至環境保護部之在線持續廢水監測系統。監測參數包括pH值、流速、COD及NH₃-N值。根據大冶金屬之管理層透露，大冶金屬正在為在線監測系統安排合規驗收，在線監測系統預計將連接至環境保護部。ERM已獲告悉，現時正在進行試驗監測並預期於二零一二年全面運作。

實地考察黃石項目過程中，ERM觀察不受控制之易變排放源，如廢硫酸收集罐和廢硫酸處理系統。易變硫酸排放可通過處理系統之良好內部管理及更好之設計進行更好之控制。大冶金屬計劃升級其硫酸回收系統以更好地控制易變排放源。

根據從網絡可公開獲得之資料，Daye Today於二零一一年二月十八日報告銅山口項目之周家山尾礦儲存設施近年來非法排放廢水。然而，根據大冶金屬透露，該等非法廢水排放來源於銅山口項目附近之其他私人小礦山，而與大冶金屬之銅山口項目無關。實際上廢水排放事件之責任方不能確定。大冶金屬已於二零一一年六月二十六日委任大冶環境保護監測站以於尾礦儲存設施進行廢水排放檢測，結果顯示廢水排放符合國家及當地之廢水排放標準。

化學品儲存

於初步實地考察黃石項目過程中，其觀察到二次密封之硫酸罐區缺乏完整性及密封區內外之排水溝相連，而並無適當之關閉裝置以防洩漏。密封層有鑽孔滲透混凝土路面。據報導，已修復二級密封之完整性。然而，由於進入困難，並無核證有關索賠。除硫酸罐區外，二級密封並無設有其他地上小儲罐，包括冶煉廠內之一個鹽酸（HCl）罐及一個硫酸（H₂SO₄）罐。由於缺乏合適之密封，倘罐區出現洩漏或事故，可能會引起土壤和地下水污染。

ERM已獲大冶金屬告悉，就化學品儲存而言，於過往三個年度並無發生任何與環境法律有關之違規行為。

土壤和地下水污染

黃石項目之一般內部管理公平。原材料和廢物貯存區之瀝青路面損壞（主要為煤樁）清晰可見。尚未對酸性廢水排水系統進行定期綜合檢查。

可直觀地觀察到項目採礦營運之廢水收集罐條件較差。可觀察到收集罐之頂部邊緣出現裂縫。據報導，已進行年度綜合檢查以確保該等收集罐之完整性。然而，淹沒部分之完整性無法得到證實。

大冶金屬委任黃石環境監測站以對銅綠山項目進行土壤及地下水監測。地下水樣本乃從地下水流向之上游及下游採集，而土壤樣本乃從尾礦儲存設施之下游、地下礦山通風口及Yufuqi湖採集。結果顯示土壤及地下水並無受到銅綠山項目營運之污染。大冶金屬亦分別委任黃石環境監測站及陽新環境監測站為黃石項目、豐山項目及赤馬山項目進行土壤及地下水監測。結果顯示符合適用標準。然而，由於採樣地點並無於該等監測報告確認，故難以完全獲知礦山及冶煉廠內敏感點之土壤及地下水條件。因此，土壤及地下水污染不能全面評估。

健康及安全

據報導，約有300名大冶金屬之退休僱員確診患有職業病，大冶金屬現時負責該等僱員之醫療及賠償。ERM已獲大冶金屬告悉，於過往三個年度並無發生任何違規行為及於二零零八年向退休僱員支付一次性付款人民幣1,200,000元，雖然ERM並無確認此付款但建議閱覽人士向大冶金屬諮詢相關財務披露。儘管實地考察時不能審查各設施之詳細成本，實地管理人員確認醫療及賠償年度總成本超過人民幣1百萬元。

根據大冶金屬若干現時僱員之最近體檢報告，該等僱員確診潛在患有職業病。大冶金屬已採取措施，包括改變工作職責及工作崗位以及加強使用個人防護裝備，以為其僱員更好管理有害接觸。ERM已獲大冶金屬告悉，彼已根據適用中國法律及法規為其僱員繳納與醫療及職業疾病相關所有必要保險，然而並無提供規定該等保單之官方文件。

ERM於觀察四個礦山營運時，選礦廠之旋轉式軋機之上面旋轉部件（電機軸和皮帶）並無妥善保護，而其構成潛在安全問題，可能會對僱員造成嚴重傷害。根據大冶金屬之管理層透露，大冶金屬將採取措施安裝妥善保護以降低安全風險。

社區

項目一般位於住宅區附近。於實地考察過程中，確認一個當地村莊群與一個大冶宿舍區位於黃石項目之硫酸生產設施之安全保護範圍（600米）內。根據實地管理人員透露，黃石市政府負責遷移該村莊群。此受黃石市政府於二零零八年六月十三日發出之承諾函支持，該承諾函載明來自150個家庭之528人應從新定居，而政府保證於二零零九年年底完成安置任務。然而，於實地考察時，實地管理人員報告僅有35個家庭重新定居，儘管該村莊之其餘房子已大部分被遺棄。

根據於二零一零年九月三日就3號硫酸線編製之安全評估報告，大冶金屬之一幢舊宿舍大樓位於安全保護距離內，須予以搬遷。於實地考察之時，此幢舊大樓已被拆除；然而，於緊鄰舊地盤處又新建了四幢新宿舍大樓。實地管理人員報告其中一幢大樓已經投入使用。

倘發生潰壩，臨近尾礦儲存設施之社區可能會受到影響。如前面章節所述，政府部門已對每個尾礦儲存設施進行安全評估，且已就全部礦山編製涉及尾礦儲存設施之應急響應計劃。ERM已獲告悉，每個礦山每年均會進行一次應急演習，有關員工均會參與其中。銅山口項目之實地管理人員報告稱每次應急演習均會通知附近村委會。

12 風險

12.1 風險概要

相比於其他之行業與商業，採礦業之風險較高，因為每個礦床有其獨特性，因此對採礦與加工作業要求各不相同，而這些都是無法完全預測。MMC對項目進行審查，表明採礦項目之項目風險於資源估計、礦山計劃與項目開發方面非常類似。MMC於審查項目過程中尚未發現任何根本性問題或致命性風險。

MMC已嘗試根據香港聯合交易所有限公司頒佈之指引附註7分類與項目有關之風險。風險分為高風險、中度風險及低風險，乃通過使用以下定義評估估計風險後果及其發生之可能性釐定。

風險後果：

- 主要因素：該因素可直接導致失敗，如果不更正，將對項目現金流及表現造成重大影響（大於15%-20%），且可能導致項目失敗；
- 中等因素：該因素如果不更正，將對項目現金流及表現造成較大影響（10%-15%或20%），惟採取更正措施減輕者除外；及
- 次要因素：該因素如果不更正，將對項目現金流及表現造成較小影響或並無影響（小於10%）。

於7年內發生風險之可能性：

- 很可能：將很可能發生；
- 可能：可能發生；及
- 不太可能：不太可能發生。

風險後果及其發生可能性於評估整體風險時綜合以釐定風險等級，詳見表12-1。MMC指明該等風險評估具有一定主觀性及定性。

表12-1湖北多金屬項目－風險評估表

可能性	次要	中等後果	主要
很可能	中等	高	高
可能	低	中等	高
不太可能	低	低	中等

預期項目風險之建議控制載於表12-2。MMC設想於大多數情況下，可採取通過詳細審查項目營運、現有文件及額外技術研究而識別出之控制措施以減輕許多通常遇到之項目風險。

表12-2 湖北多金屬項目－項目風險概要

風險等級	風險說明及建議進一步審查	應對措施	涉及方面
高	金屬價格： 項目對金屬價格波動敏感。	項目敏感度分析、對沖及邊界 品位優化	項目現金流
中等	礦化控制： 結構控制之更詳盡知識將可促使完成更精確之 地質解釋及資源估計。	完成編製及審查過往地下工作 及巷道採樣。	礦產資源估計。

風險等級	風險說明及建議進一步審查	應對措施	涉及方面
中等	<p>冶煉及精煉：</p> <p>由於大冶金屬礦山僅可提供給小部分精礦，故冶煉及精煉設施面臨金屬價格波動、精礦質量及可依賴精礦供應風險。</p>	於多個國內外礦山訂立購買協議。嚴格控制精礦質量及配送。	冶煉及精煉設施 現金流
中等	<p>地面控制：</p> <p>充填法及點柱充填採礦法要求工人於回採區域工作。於回採區域工作增加工人遭遇落石之風險。此風險將隨著採礦進程增加。</p>	實施地質測試項目以及開發及執行地面控制管理計劃。監控及管理地下工作（如需要）。研究不進入回採法（如空場回採）。	礦山人員之安全
中等	<p>地質假設：</p> <p>於現有地下工作已穩定及控制良好時，尚未可以審查詳細之地質資料。因此，MMC不能評論地面條件或未來地下工作之穩定性。</p>	實施地質測試項目以及開發及執行地面控制管理計劃。監控及管理地下工作（如需要）。	地下生產率、稀釋、回收及經營成本
中等	<p>資本開支：</p> <p>銅山口之地下礦石儲量對總資本開支及生產投資時間敏感。</p>	使用下降進入審查以削減資本開支及加速地下生產。	內部回報率

風險等級	風險說明及建議進一步審查	應對措施	涉及方面
低	<p>銅礦石礦物： 銅山口露天礦場之北部估計礦石儲量可能包括氧化層及過渡型銅礦石。處理此類礦石將可能導致降低金屬回採率。</p>	<p>審查資源及定義礦物。研究可能控制，如加工改進或囤積及批量加工。</p>	加工表現
低	<p>囤積硫化礦石氧化： 於銅山口項目，採得之礦石超過選礦速度，導致三年囤積60萬噸礦石。該等材料可能氧化導致降低金屬回採率。</p>	<p>使選礦廠產量與礦山產量匹配，減少礦山產量或增加選礦廠產量。</p>	加工表現
低	<p>採礦生產： 銅山口地下礦區及銅綠山礦化帶XI將需及時安裝及調試新設備、設施及營運系統已確保成功達到計劃增加生產率。</p>	<p>精心規劃平滑擴張期以確保新實施系統足以處理較高生產率。</p>	地下生產率及經營成本
低	<p>採礦貧化： 於銅綠山項目使用改進橫向充填採礦法導致採礦貧化將對回填超挖敏感。</p>	<p>審查採礦方法、回填強度、固定時間及爆破實踐。</p>	加工表現

風險等級	風險說明及建議進一步審查	應對措施	涉及方面
低	<p>職業健康及安全： 大冶金屬承擔退休僱員職業病治療之持續財務責任。現時僱員之體檢報告表明該等疾病持續惡化。旋轉機械周圍亦缺乏適當保護。</p>	<p>聘請職業衛生專家及職業健康安全專家</p>	<p>礦工之安全及持續醫療成本</p>
低	<p>環境： 黃石項目酸處理系統排放易變硫酸氣體，且硫酸及鹽酸儲存需要二次密封。</p>	<p>聘請環境專家</p>	<p>環境損害</p>
低	<p>項目關閉： 所述關閉成本僅為現時估計，最後成本取決於關閉時之規章制度及最後關閉要求。</p>	<p>環境審查及關閉設計</p>	<p>關閉成本</p>
低	<p>遵循法規： 現時及預測總生產率大於許可產能。</p>	<p>審閱現有牌照安排，並獲取必要文件以增加採礦許可產能（如有必要）</p>	<p>違規行為</p>

附件A－資格與經驗

Philippe Baudry－總經理－亞洲及俄羅斯，理學學士，專業為礦產勘查和礦井地質，地質科學專業資質，地質統計學資質，澳洲地質科學家學會成員

Philippe作為地質專家有超過14年之從業經驗。Philippe已經作為地質顧問工作6年，起初與Resource Evaluations合作，從二零零八年隆格亞洲收購ResEval集團之後，又與隆格亞洲合作。在此期間，Philippe主要在俄羅斯工作並對2個大型之斑岩型銅礦項目從事自勘查至可行性階段之開發工作，以及在俄羅斯進行金屬礦項目之盡職調查研究。他在澳洲之工作包括為必和必拓公司、St Barbara Mines和許多其他來自澳洲及海外之客戶進行過很多礦化類型和金屬之資源量估算。二零零八年，Philippe取得了伊迪斯科文(Edith Cowan)大學地質統計學碩士學位，進一步完善了他在地質建模及地質統計學方面之知識及能力。Philippe二零零八年到中國工作，進行和管理了在中國和蒙古大量之為私募收購和首次上市(IPO)之盡職調查和獨立技術評價工作。

在成為顧問之前，Philippe於西澳洲金礦區工作7年，做過不同職位工作，包括一個大型露天金礦之礦山地質學家到高級地下開採礦山地質學家。在此之前，Philippe在澳洲中部和北部還作為承包方進行過早期金礦及金屬礦之勘探項目。

由於具有多種礦種和礦床類型之工作經驗，Philippe對大多數金屬礦產資源資源量報告符合43-101報告之合格人士以及JORC報告之合資格人士(「合資格人士」)之要求。Philippe是澳洲地質科學學會之會員。

Dan Peel－營運經理－北京，新南威爾士大學採礦工程工學學士，持有採場經理人專業人士文憑(西澳洲)，應用金融碩士(Kaplan)，商務專業文憑，澳大拉西亞礦冶學會成員

Dan擔任MMC採礦工程顧問達三年。自加入MMC以來，Dan完成了包括技術評估、礦山服務年限設計及計劃、礦井優化、制定經濟模型、礦山儲量估算及報告等一系列項目。

加入MMC之前，Dan在一家露天採礦承包公司工作五年並獲得大量露天金屬礦山採礦經驗。在此期間，Dan在營運、工程、項目管理等方面皆成為專家。其職位包括：必和必拓公司Jumblebar鐵礦採場經理人、MT Gibson Koolan Island鐵礦採場經理人及採礦監理人。Dan工作過之其他礦山還有Plutonic金礦、Cuddingwarra金礦及Wodgina鉬礦等等。

由於具有廣泛礦種和礦床類型之工作經驗，Dan無論對金屬還是露天煤礦儲量報告均符合JORC報告之合資格人士（「合資格人士」）要求。Dan還是澳洲礦業及冶金學會成員。

Jeremy Clark－高級顧問地質科學家－北京，應用地質學榮譽學士，地質統計學碩士，澳洲地質科學學會成員

Jeremy在採礦業擁有超過9年之工作經驗。在這期間，他一直負責規劃、執行和監督各勘查項目、露天和地下生產職責、詳細之結構和地質測繪和紀錄，並在資源估算技術擁有範圍廣泛之經驗。Jeremy在澳洲多種採礦活動內之廣泛經驗和最近在南美洲和北美洲之工作經驗給他一個很好之實踐和理論依據，以作出各種金屬礦床（包括鐵礦石）之資源估算，以及在根據國家指引43-101報告準則之建議作出資源報告方面具備豐富之經驗。

Jeremy在範圍廣泛之礦產及礦床類型方面具有相關工作經驗，符合多數金屬礦產資源之43-101報告之合格人士及JORC報告之合資格人士（「合資格人士」）之要求。Jeremy是澳洲地質科學學會會員。

Andrew Newell－工學學士，澳洲墨爾本大學工學碩士，南非開普敦大學（UCT）博士，美國採礦工程師學會會員，加拿大採礦與冶金學會會員，澳大拉西亞礦冶學會會員，IEA會員，澳大拉西亞政府特許之專業工程師

Newell在選礦、濕法冶金學、礦廠設計、工藝工程（包括設備選擇設計）及冶金試驗等廣闊領域擁有超過30年之工作經驗。Newell曾在5個鐵礦石項目工作過（其中一個包含浮選流程），因此對礦石選礦技術（如磁選等）非常精通。Newell曾在智利、秘魯、南非、美國及澳洲等國家工作過，負責浮選設備和精選礦廠計、浮選過程和貴金屬浸出設備試運行等工作，並在以下領域有豐富之生產和管理經驗：其中包括賤金屬選礦、貴金屬浸出、鑽石之選礦工藝以及賤金屬冶煉等。此外Newell還在選礦及選礦廠評估、盡職審核、可行性研究、選礦試驗和項目開發方面擁有寶貴經驗。

Andrew Shepherd－項目經理，科廷（Curtin）大學採礦專業工學學士，科廷大學金融及銀行學專業碩士，科廷大學MBA

Shepherd是一位在澳洲採礦工業擁有超過14年工作經驗之採礦工程師。由於有很強之經濟評估背景，因此Shepherd獲得了金融和經濟管理專業之研究生資格，專業為預可行性研究。

近幾年Shepherd主要領導團隊進行商業和政府批准談判、商業分析並制定戰略及遠期採礦計劃。其中包括鐵礦石、鎳和鈾工業之幾個大型企業之採礦及選礦預可行性研究。

Alexander Arizanov－地質學家，持有切洛佩奇火山結構之特點、成因及發展專業博士學位，保加利亞索非亞礦業大學及地質大學之地質及礦產勘查碩士學位

Alex擁有21年之金屬地質學家經驗。他曾參與位於保加利亞、西伯利亞、俄羅斯、哈薩克斯坦及中國等地之若干項目。Alex曾於保加利亞擔任實地地質學家、礦產地質學家及主地質學家，其工作主要包括地質勘探、鑽探項目及資源估算。彼亦使用Gemcom作資源建模、邊界品位、採樣、測繪和數據庫。Alex於Highland Gold Mining及哈薩克斯坦之哈薩克米斯擔任礦石資源經理，負責為超過20個礦床及項目設立數據庫及進行資源管理、資源審核、評估所有營運之潛在及地質概況，且按週及按月向JORC評估系統報告標準、QA/AC實施及俄羅斯資源等。Alex於澳洲擔任CSA Global之合約地質學家。彼參與多個項目，包括中國之金山金礦項目，彼於該項目中負責QA/QC、採樣、鑽探監督、按週及按月報告標準。彼亦對哈薩克斯坦之Kosmorume及Akbastau資源項目進行審計工作。

由於擁有多種礦種和礦床類型之工作經驗，Alex符合43-101合格人士以及JORC合資格人士對大多數金屬項目進行資源量報告之要求。Alex是澳洲礦業及冶金學會之會員。

徐進平－顧問地質學家，中國華東地質學院理學士

徐進平為高級地質學家，於採礦行業擁有逾17年經驗，他曾參與位於中國之多個項目。徐進平對中國勘探標準及資源估計系統非常熟悉。徐進平曾從事超過10個國家勘探項目，曾於一個金礦工作三年。徐進平負責Silvercorp Metals Inc.於內蒙古之鉛鋅項目及廣東之黃金項目，彼於加入隆格亞洲前曾於Lafarge任職。於該等工程中，徐進平獲得多種礦種及礦床類型以及採礦開發之大量經驗。彼對於地質勘探礦法及地質勘探法非常精通。

Tanya Nayda－礦產地質學家，地質／經濟地質理學學士

Tanya自二零零七年起於澳洲賤金屬行業從事採礦地質學家及地質技術員工作。作為生產地質學家，Tanya負責維護地質數據集、貯存及品位報告及管理、生產協調及報告、鑽孔設計、監督地下鑽石鑽探項目、地質鑽孔岩芯測井、地下地質繪圖及解釋、地表繪圖及品位控制、QAQC數據分析、線框建模、地下開發及回採設計之地質評估等。

蔣小輝－加工顧問，選礦工程學士，選礦工程碩士

蔣小輝在礦產工程領域擁有很強之技術背景，並有豐富之實驗室研究經驗。蔣小輝曾於中國黃金集團公司擔任加工顧問，故於中國擁有實地經驗。蔣小輝於二零零七年加入MMC後，積極參與了多個項目之技術評審工作。蔣小輝之主要工作職責包括分析收集選礦廠設計和運行狀況。彼亦擁有多種礦種之冶金及選礦廠評估、前期可行性研究、冶金測試工作及工藝流程開發經驗。

Bob Dennis，主採礦顧問

Dennis先生於澳洲及意大利採礦行業擁有30年經驗。彼參與營運管理工作，包括採礦、加工、規劃及支持服務、勘探項目最初階段至可行性研究水平之規劃及執行、招聘及發展團隊、使用地質統計學方法估計資源以及評估前景及採礦機會。

彼擁有具體之鈾經驗，包括正在進行之關於西伯利亞大型鈾資源之盡職調查。Bob就地質、地質統計學、水文、環境研究及該等方面之間之相互配合作用以及採礦冶金進行審查並作出具體推薦意見。

Michael Eckert－高級採礦工程師，昆士蘭大學採礦工程學士，持有昆士蘭州（地下金屬）及西澳洲一類採礦經理人合格證書，澳大拉西亞礦冶學會會員

Michael於採礦行業擁有10年經驗。此期間，彼於澳洲及印度尼西亞之若干地下賤金屬營運工作。彼擁有很強之營運背景，曾擔任不同職位，如地下採礦經理、高級採礦工程師、項目工程師及各種生產工程職位等。

Michael於地下礦山礦井設計、開發、營運及管理方面擁有豐富經驗。此包括於多種採礦方法如空場及分層空場回採法、房柱法、點柱充填法、Avoca回採法及多充填法之規劃及營運經驗。

由於擁有多種礦種和礦床類型之工作經驗，Michael符合JORC合資格人士對大多數地下礦山礦石儲量進行資源量報告之要求。Michael是澳大拉西亞礦冶學會之會員。

Giacomo Gaetani－採礦工程師，採礦工學學士，持有金融及銀行學碩士證書，澳大拉西亞礦冶學會會員

Giacomo於二零零八年加入MMC，參與影像估算、成本研究、經濟估值、長期戰略規劃、可行性研究及各種盡職審查／技術審查研究。Giacomo擁有關於煤礦、黃金、銅、鐵礦石及採石／建築材料之廣泛經驗。

Giacomo亦花時間開發碳定價及成本模型以及就碳政策向資源部門提供意見。

Corey Freeman－採礦工程師，南澳大學採礦工程學士（名譽），持有FINSIA應用金融及投資碩士文憑，澳大拉西亞礦冶學會會員

Corey Freeman，採礦工程師，於澳洲礦產資源公司之地下營運、礦山規劃及技術任務擁有14年經驗。彼廣泛接觸不同礦床之不同採礦方法，且於採礦營運之商業、功能及安全管理方面非常精通。Corey擁有關於訂約商及營運商之現有詳細採礦成本之廣博知識。

由於擁有多種礦種和礦床類型之大量經驗，Corey符合JORC合資格人士對大多數金屬礦產儲量進行報告之要求。

Joe McDiarmid – 隆格有限公司首席顧問，行業顧問，採礦工程學士，澳大拉西亞礦冶學會會員

Joe McDiarmid於澳洲礦產資源公司從事地下作業、技術及領導角色長達15年之久。彼對四個主要礦藏之各種採礦法均有廣泛之涉獵，對採礦作業之商業、功能及安全管理方面具有深入之瞭解。Joe同時在領導大型團隊、直接報告及分包商方面之能力已得到充分證明。憑藉其在各種礦種和礦床類型之豐富經驗，Joe符合JORC合資格人士對大多數金屬礦產儲量進行報告之要求。

Ron Siwinski，工程理學士（美國麻省榮譽），澳大拉西亞礦冶學會會員，水資源專業（麻省理工學院）

Ron在澳洲及美國從業近40年。在此期間，彼在工程、項目管理及採礦領域積累了豐富之知識及經驗。彼一直負責土木工程項目之設計、建設及監督，並一直負責礦山規劃及工程項目管理工作。該等角色包括參與可行性研究所涉之各個方面。

Ron之礦山規劃及工程經驗主要積累自露天煤礦領域，但彼亦於開採鐵礦石及賤金屬方面擁有經驗。

Ron在工程能力方面擁有管理經驗，並在採礦諮詢領域積有豐富之經驗，目前彼正積極從事採礦諮詢工作。

Hongbo Liu – 採礦工程師，國家註冊安全工程師，中國礦業大學（北京）

Hongbo Liu二零零三年畢業於河北工程大學並持有採礦工程師學士學位，且彼於二零零六年獲授中國礦業大學碩士學位，於二零零九年成為國家註冊安全工程師。

Liu先生於GEMCOM SOFTWARE INTERNATIONAL INC. China任職五年。二零零六年至二零一一年底，彼透過使用Surpac and MineSched軟件培訓就項目進行項目管理及技術支援工程能力。

郭培林 – 採礦工程師 – BM.（採礦工程），中國礦業大學（北京）

郭培林擁有七年之國內及國際採礦業經驗，包括地下採煤作業、露天紅土鎳作業，且曾擔任一間採礦軟件公司之顧問。於提供顧問服務期間，彼曾負責煤炭、礦石、黃金、銅、石灰岩及鎳鈷項目之地質建模、資源估計、採礦設計、進度計劃安排及軟件培訓等工作。郭培林擅長使用AUTOCAD、SURPAC及3DMINE。

張文琦－項目主任／地質學家，中國北京大學地質學碩士

張文琦於二零零七年畢業於北京大學，獲得地質學碩士學位。彼曾於北京大學從事礦業研究工作，逾兩年前加入隆格亞洲。就職於隆格亞洲期間，張文琦曾參與眾多金屬及煤炭項目之審核，由勘探至經營資產均在審核範圍之內。張文琦近期於中國負責審核之商品包括黃金、鐵、鉬、磷酸鹽、蛇紋石及煤炭。張文琦藉助技術工作，對勘探數據管理及滿足JORC準則建議之要求有深切之理解。

公司相關經驗

美能礦業諮詢有限公司是隆格有限公司之下屬企業，是一間知名之國際諮詢及工程公司，提供涉及從純技術諮詢到戰略企業意見之全套服務。承接之礦業項目任務遍及眾多商品領域及各個國家，為西太平洋沿岸大多數國家之客戶提供服務。

美能礦業諮詢有限公司擁有全職合資格專家隊伍，涉及領域包括採礦工程學、地質學、選礦與冶金工程學、環境與岩土工程學及環境經濟學。

美能礦業諮詢有限公司每年完成200多個任務，在以下學科（通過其母公司隆格集團）可以提供300多名專業人員：

- 採礦工程學；
- 選礦；
- 煤炭運輸與選煤；
- 發電；
- 環境管理；
- 地質學；
- 合同管理；
- 項目管理；
- 金融學；
- 商務談判。

美能礦業諮詢有限公司根於澳洲採礦業，致力遵守規管澳洲公司及顧問行業之守則，並已建立起國際業務，並藉此透過使用相關澳洲守則不斷為其客戶及依賴其業務之人士帶來信心。

該等守則包括：

- 澳洲公司法；
- 澳洲公司董事協會行為規範；
- 澳洲證券學會職業規範；
- 澳大拉西亞礦冶學會職業規範；
- 報告採礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則（JORC準則）。

美能礦業諮詢有限公司過去六年來已進行若干採礦技術盡職審查方案並對首次公開發售及集資作出報告，所參與項目共籌集資金超過一百億美元。有關此項工作及其他工作概述於表A1。

表A1：湖北多金屬項目－礦業相關之首次公開發售及集資盡職審查經驗

二零一一年，中國多金屬礦業有限公司：根據JORC編製礦產資源及礦石儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持位於中國雲南省之多金屬地下礦業資產之首次公開發售。

二零一一年，China Precious Metals Holdings Co., Ltd：根據JORC編製礦產資源及礦石儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持收購多處位於中國河南省之地下金礦資產。

二零一一年，昊天能源集團有限公司：根據JORC編製煤炭資源及儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持收購一處位於中國新疆省之地下煤礦。

二零一一年，金山能源集團有限公司：根據JORC編製煤炭資源及儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持收購兩處位於中國山西省之地下煤礦。

二零一零年，China Precious Metals Holdings Co., Ltd：根據JORC編製礦產資源及礦石儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持收購多處位於中國河南省之地下金礦資產。

二零一零年，世紀陽光集團控股有限公司：根據JORC編製礦產資源及礦石儲量合資格人士報告以及獨立技術審閱，以供載入香港聯交所通函，以支持收購一處位於中國江蘇省之蛇紋岩礦石資產。

二零一零年，東星能源集團有限公司：根據JORC編製獨立技術審閱及對煤炭資源進行估計，以供載入香港聯交所通函，以支持收購一處位於中國新疆自治區之煤礦資產。

二零一零年，廣興國際控股（百慕達）有限公司：編製獨立技術審閱以供載入香港聯交所通函，以支持一項非常重大收購事項。

二零零九年，中國冶金科工股份有限公司（「中國冶金」）：編製獨立技術審閱以供載入招股章程，以支持股票在香港聯交所上市。

二零零九年，滙寶集團控股有限公司，古驛煤礦：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零八年，中海石油化學股份有限公司，旺吉磷礦及大峪口磷礦：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零八年，建發國際（控股）有限公司，昇平煤礦：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零七年，China Railway Company Limited，非洲銅／鈷礦資產：在香港聯交所進行礦業資產集資。為計劃在香港聯交所進行首次公開發售編製成本績效報告。

二零零七年，玖源生態農業科技（集團）有限公司，四川磷礦：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零七年，Prosperity International Holdings Limited，桂林花崗岩項目：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零七年，中國基礎資源控股有限公司：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持中國基礎資源控股有限公司收購一處礦業資產。

二零零八年，建發國際（控股）有限公司，昇平煤礦：編製獨立技術審閱以供載入聯交所通函，以支持一家香港上市公司收購一處礦業資產。

二零零七年，China Railway Company Limited，非洲銅／鈷礦資產：在香港聯交所進行礦業資產集資。為計劃在香港聯交所進行首次公開發售編製成本績效報告。

二零零七年，China Molybdenum Group：在香港聯交所進行大型鉬礦集資。為在香港聯交所進行首次公開發售編製成本績效報告。

附件B－技術詞彙

本報告中使用之關鍵術語包括：

- 美元指美元貨幣
- 澳大拉西亞礦冶學會指澳大拉西亞礦業及冶金學會
- 大冶金屬指大冶有色金屬有限責任公司
- 香港聯交所指香港聯交所
- 獨立技術審閱指獨立技術審閱
- JORC指聯合礦石儲量委員會
- JORC準則指由澳大拉西亞礦冶學會、澳洲地質科學學會和澳洲礦產委員會下屬聯合礦石儲量委員會刊發用於確定資源量和儲量的「報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則」（2004年版）。
- km指公里
- 採礦時間計劃指採礦時間計劃
- m指米
- MMC指美能礦業諮詢有限公司
- 礦場生產指任何個別礦場之原礦生產總量
- 採礦權指在採礦活動獲許可區域開採礦產資源並獲得礦物產品之權利
- MI指百萬升，相等於一百萬升
- Mt指百萬噸

- 人民幣指中國人民幣貨幣單位；人民幣千元指人民幣1,000元；人民幣百萬元指人民幣1,000,000元
- 原礦指原位礦，即選礦前所開採之材料
- t指噸
- 公噸指公噸
- 公噸／小時指每小時公噸量
- 公噸／日指每日公噸量
- VALMIN準則指獨立專家報告有關礦產及石油資產以及礦產及石油證券之技術評估及／或估值之守則及指引
- ¥指中國人民幣貨幣單位之符號

附註：本報告中使用之已探明、已控制及已推斷之資源以及已證實及推定儲量等術語與JORC準則中所界定者具有相同含義。

附件C－國際資源及儲量報告標準

中國資源報告標準

於一九九九年，為了建立一個與國際資源報告標準可資比較之標準，中國國土資源部推出其本身之國家標準－固體燃料和礦產品資源／儲量之分類(GB/T 17766-1999)。

此準則取代了先前之標準(中國GB 13908-1992－固體礦石資源地質勘探之一般準則)，乃根據聯合國國際標準(聯合國經濟和社會委員會，聯合國文件－能源／WP.1/R.70)而制定。此準則包括美國資源報告標準之部分內容，並作出修訂以適應中國之情況。所有新資源估算均以此新守則報告，而舊估算則予以重新估算或轉換至此新體系。

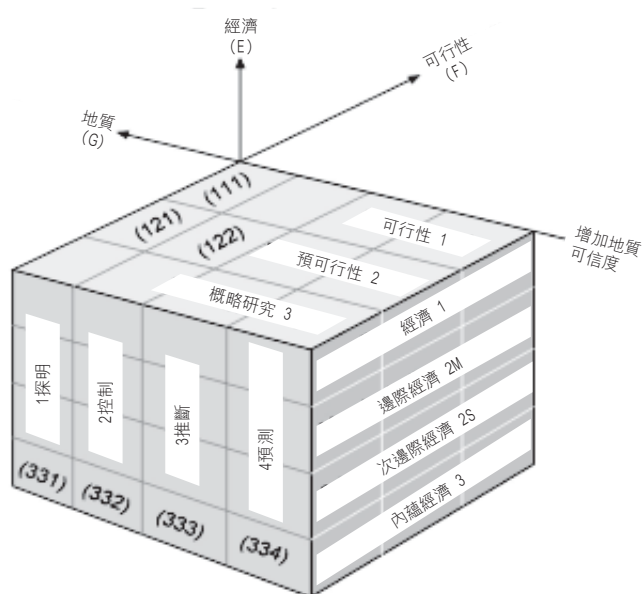
先前之中國標準(GB 13908-1992)將資源劃分為四類(A、B、C及D)，此四類大致相當於JORC(二零零四年十二月)有關探明資源(A至B)、控制資源(B至C)及推斷資源(D)之分類。此舊標準較JORC有更多硬性規定，當中對每種分類均規定了最小孔間距(見表C1)以及隱含地質認識水平。

表C1－湖北多金屬項目－鑽孔間距比較(中國、聯合國及JORC準則)

(中國儲量標準)	分類(中國 儲量類別)	聯合國規則	JORC (二零零四年 十二月)	最小鑽孔/ 鑽探繩索間距
A	111－121	探明	<100米	
B	121－122	331	探明	<=100 m x 100 m
C	122－2 M22	332	控制	<=200 m x 100 m
D	122	333	推斷	>200 m

舊準則基本上為一個地質分類，而很少考慮到礦床經濟或在其上進行採礦研究之水平。新準則(見圖C1)用一個三維體系(EFG)，即考慮礦床經濟軸(E)、已進行之採礦可行性研究之水平(F)及地質可信度之水平(G)，並用數字分級來解決此情況。

圖C1—新中國資源／儲量分類模式（一九九九年）



此體系用三位數字代碼來反映礦床之三種變量。例如，分類為121之礦床為經濟可行(1)，已進行預可行性研究(2)，及地質已得到很好之認識(1)。用不同之後綴來區分基礎儲量—實質為JORC資源—(121b)來自可採儲量(121)，以及用於確定假設之經濟可行性(S或M)。若干類別並不適用，例如預可行性研究或可行性研究不適用於推斷資源，因此123及113為無效分類。此外，對於邊際經濟(或更低)之礦床，亦不可估算可採儲量，因此認為後綴(b)乃屬多餘。內蘊經濟指儘管礦床可能具有經濟價值，但尚不能進行充分研究以明確其狀況。

有關此概念列表載於表C2。

表C2－湖北多金屬項目－新中國資源／儲量分類(一九九九年)

經濟可行性	地質可信度			
	查明礦產資源			潛在礦產資源
	探明(1)	控制(2)	推斷(3)	預測(4)
經濟方面(1)	基礎儲量資源 111b			
	可採儲量－111			
	基礎儲量 資源121b	基礎儲量 資源－122b		
	預可採 儲量－121	預可採 儲量－122		
邊際經濟 (2M)	資源量 2 m11			
	資源量 2 M21	資源量 2 M22		
次邊際經濟 (2S)	資源量2S11			
	資源量2S21	資源量2S22		
內蘊經濟(3)	資源量331	資源量332	資源量333	資源量334

附註：第一位數表示經濟可行性，1=經濟，2 m=邊際經濟，2S =次邊際經濟，3=內蘊經濟，4=經濟意義未定。

- 第二位數表示可行性評價階段，1=可行性，2=預可行性，3=概略研究。
- 第三位數表示地質可靠程度，1=探明，2=控制，3=推斷，4=預測。
- b=基礎儲量（在計及回採率、採礦損失及貧化前）－JORC資源。

與舊準則不同，新準則對每個類並無指定所須之鑽孔間距。就銅鈷礦及黃金（及其他金屬）而言，附有一項中國專業標準(DZ/T 0214-2002)，當中列有釐定地質可靠程度之規則。

國際資源標準及JORC資源準則

國際上有兩種主要資源報告標準。一種為美國標準（用於美國及大部分南美國家），另一種為JORC標準（用於澳洲、南非、加拿大及英國）。兩種標準之存在使得於不同證券交易所之上市及報告規定更加複雜。事實上，按照JORC準則（或其同類準則之一）進行之資源估算，通常都能滿足大多數國際投資者之標準。

新中國準則乃舊中國準則與現今所使用準則（包括JORC及目前之聯合國標準）之綜合，同時加入了若干符合當地情況要求之內容。

JORC為一種非硬性規定之標準，當中並無對諸如鑽孔間距等資源分類作出特別之限制，而是強調以透明、實質及合資格人士角色為原則。儘管存在若干指引（例如報告探礦結果、礦產資源量及礦石儲量之澳大拉西亞準則），但其並非屬強制性質，而分類乃由合資格人士決定。當中國標準與其專業標準（實際上屬強制性質）結合時，中國準則更具硬性規定性，而不包括合資格人士之角色作用。

對中國準則之詳情檢查表明，從廣義上看，歸於探明及控制資源之地質可靠程度，與上述兩種標準非常類似。中國體系所實行之鑽孔間距、邊界厚度及品質限制，通常在JORC準則下資源分類結果相同。

JORC準則對礦產資源及礦石儲量作了如下定義：

探明礦產資源乃指礦產資源之一部分，其噸位、密度、形狀、物理特徵、品位、礦物含量等，都能夠以高級別可信度進行評估。其乃基於詳細而可靠之勘探、取樣以及通過恰當技術手段從露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔等工程所收集到之測試數據。工程間距很小，足以確定地質及品位之連續性。

控制礦產資源乃指礦產資源之一部分，其噸位、密度、形狀、物理特性、品位及礦物成分用合理之可信度進行估算。其乃基於詳細而可靠之勘探、取樣以及通過恰當技術手段從露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔等工程所收集到之測試數據。工程間距較大或不足以確定地質及／或品位之連續性，但工程間距足以假定地質及品位之連續性。

推斷礦產資源乃指礦產資源之一部分，其噸位、密度、形狀、物理特性、品位及礦物成分以低可信度進行估算。其乃基於地質依據進行推斷及假設產生，但未能證實地質及／或品位之連續性。其乃基於通過恰當技術手段基於有限之或未能確定品質及可靠性之露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔等工程所收集到之資料。

探礦目標／結果乃包括來源於勘查項目並可能為投資者所用之數據及資料。通常此種資料在勘查之早期階段報告，且建基於有限之地表取樣、地球化探及地球物探。必須清楚地表明是目標之規模及類型，以便不會被誤解為是對礦產資源或礦石儲量之估算。

「已勘定礦石儲量」乃探明礦產資源之經濟可採部分。其包含採礦工作當中可能發生之貧化，並考慮了採礦過程中之損失。已經完成相應之評估及研究，包括對假定現實採礦、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會及政府因素之考慮及修訂。該等評估表明在作出報告時開採屬合理可行。

已勘定礦石儲量代表了礦石儲量分類估算之最高可信度。這需要詳細之勘查及品質數據「觀察點」來提供高地質可靠程度。

「推定礦石儲量」為控制礦產資源，而在若干情況下為探明礦產資源之經濟可採部分。其包含採礦工作中可能發生之貧化，並考慮了採礦過程中之損失。已經完成相應之評估及研究，包括對假定現實採礦、冶金、經濟、市場、法律、環境、社會及政府因素之考慮及修訂。該等評估表明在作出報告時開採屬合理可行。

推定礦石儲量與已勘定礦石儲量相比可信度級別較低，但其可信程度足以用作採礦研究之基礎。

附件D—JORC礦石儲量核查表

表D1 湖北多金屬項目—銅綠山JORC礦石儲量清單

章節	意見
1. 儲量是否源自符合JORC準則之資源報表？合資格人士有哪些？	該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Michael Eckert先生（隆格有限公司，高級採礦工程師）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。
2. 現時項目狀況如何？	該礦山目前產能約為1.15百萬噸／年，於二零一四年將提升至1.75百萬噸／年。
3. 於估算儲量時運用了何種邊界參數及物理限制？	最低邊界品位0.68%等量銅，礦山壽命邊界品位1.22%等量銅，最窄開採寬度2米，以及採礦牌照及勘探牌照之限制。低於最低邊界品位之採場部分已被拆除。低於礦山壽命邊界品位之貧化採場塊已被拆除。儲量載於勘探和採礦牌照內。
4. 已作出何種採礦及土工技術假設？	垂直漏斗後退式回採法、橫向充填採礦法、縱向分層空場回採法、改進橫向充填採礦法及改進縱向充填採礦法之採礦貧化率及回採率分別為9.8%及89.9%、8.5%及92.1%、9.0%及90.6%、9.5%及91.3%和11.4%及90.8%。該等數據乃基於對建議採場幾何地形所應用之超挖及損失之適當水平。
5. 有否採用冶金工藝？該工藝是否適用於這一類型之作業？	通過合適之常規浮選廠採收金屬，以生產含有黃金及白銀之銅精礦以及鐵精礦。
6. 項目資金、經營成本及特許費從何處得到？	經營成本來自恩菲為銅綠山編製之二零一零年可行性研究。用於計算最低邊界品位之可變經營成本總額為人民幣116元／噸。用於計算礦山壽命邊界品位之經營成本總額為人民幣211元／噸。資本成本由大冶金屬提供，於二零一一年至二零一五年合計人民幣10.22億元。就儲量估計而言，該等費用被認為乃屬適當。

章節	意見
7. 此類商品之市場供求如何？所依據之價格及預測儲量如何？	對銅、鐵、黃金及白銀之當前及預測需求頗為強勁。等量銅乃按達成共識之長期預測金屬價格銅人民幣32,987元／噸、鐵精礦人民幣1,124元／噸，黃金人民幣185.90元／克及白銀人民幣3.22元／克計算。
8. 是否存在其他可能影響項目可行性之因素？項目所需之相關業權及批文進展如何？	採礦牌照所載明之產能低於目前及預測之生產率。MMC預期可透過申請增加牌照所載明之產能。採礦牌照下之勘探牌照須在採礦牌照項下。MMC預期可透過申請將其升級為採礦牌照。
9. 礦石儲量分類之基礎是什麼？礦石儲量所佔該類礦石資源量之比例是多少？	礦石儲量分類源自對控制資源分類之考慮。僅已呈報推定儲量。推斷資源已從估計中排除。
10. 儲量報表之審計或評審結果。	按照本次審查之結果，加上內部調整及同行評審。
11. 儲量估算之相對準確性和可信度。	由於該項目業已在產，因此對儲量之可信度頗高。調整生產及精確核算成本可為各種採礦法完善影響因素及邊界品位。對增加資源分類之進一步礦化界定可增加儲量分類。

表D2 湖北多金屬項目—豐山JORC礦石儲量核查表

章節	意見
1. 儲量是否源自符合JORC準則之資源報表？合資格人士有哪些？	該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Michael Eckert先生（隆格有限公司，高級採礦工程師）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。
2. 現時項目狀況如何？	該礦山目前產能約為760千噸／年。
3. 於估算儲量時運用了何種邊界參數及物理限制？	最低邊界品位0.40%等量銅，礦山壽命邊界品位0.82%等量銅，最窄開採寬度2米，以及採礦牌照之限制。低於最低邊界品位之採場部分已被拆除。低於礦山壽命邊界品位之貧化採場塊已被拆除。儲量載於採礦牌照內。
4. 已作出何種採礦及土工技術假設？	垂直漏斗後退式回採法、橫向分層空場回採法以及房柱充填及縱向充填採礦法採礦法之採礦貧化率及回採率分別為10.1%及88.2%和12.2%及79.3%。該等數據乃基於對建議採場幾何地形所應用之超挖及損失之適當水平。
5. 有否採用冶金工藝？該工藝是否適用於這一類型之作業？	通過合適之常規浮選廠採收金屬，以生產含有黃金及白銀之銅精礦以及鉬精礦。
6. 項目資金、經營成本及特許費從何處得到？	經營成本來自恩菲為豐山項目編製之二零一零年可行性研究。用於計算最低邊界品位之可變經營成本總額為人民幣80元／噸。用於計算礦山壽命邊界品位之經營成本總額為人民幣162元／噸。資本成本由大冶金屬提供，於二零一一年至二零一五年合計人民幣2.98億元。就礦石儲量估計而言，該等費用被認為乃屬適當。
7. 此類商品之市場供求如何？所依據之價格及預測儲量如何？	對銅及鉬之當前及預測需求頗為強勁。等量銅乃按達成共識之長期預測金屬價格銅人民幣32,987元／噸及鉬人民幣180元／千克計算。

章節	意見
8. 是否存在其他可能影響項目可行性之因素？項目所需之相關業權及批文進展如何？	採礦牌照所載明之產能低於目前及預測之生產率。MMC預期可透過申請增加牌照所載明之產能。
9. 礦石儲量分類之基礎是什麼？礦石儲量所佔該類礦石資源量之比例是多少？	礦石儲量分類源自對控制資源分類之考慮。僅已呈報推定儲量。推斷資源已從估計中排除。
10. 儲量報表之審計或評審結果。	按照本次審查之結果，加上內部調整及同行評審。
11. 儲量估算之相對準確性和可信度。	由於該項目業已在產，因此對儲量之可信度頗高。調整生產可完善所應用之影響因素。精確核算成本可為各種採礦法完善邊界品位。對增加資源分類之進一步礦化界定可增加儲量分類。

表D3 湖北多金屬項目—銅山口露天礦坑JORC礦石儲量核查表

章節	意見
1. 儲量是否源自符合JORC準則之資源報表？合資格人士有哪些？該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Daniel Peel先生（隆格有限公司，營運經理—北京）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。	該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Daniel Peel先生（隆格有限公司，營運經理—北京）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。
2. 現時項目狀況如何？	該礦山目前產能約為1.5百萬噸／年。
3. 於估算儲量時運用了何種邊界參數及物理限制？	<p>貧化及損失後之最低邊界品位為0.36%等量銅。</p> <p>已就貨車與鏟車空場採礦法使用95%之回採率。該回採率乃由大冶金屬根據其營運經驗提供。</p> <p>已就貨車與鏟車空場採礦法使用8%之採礦貧化率。</p> <p>由於可能會與規劃之地下作業發生相互作用，礦坑西北部之一小段區域尚未設計開發其全部經濟利益。</p>
4. 已作出何種採礦及土工技術假設？	已設計45度之整體斜坡角度。該角度乃根據目前斜坡角度及礦山規劃報告而設計。
5. 有否採用冶金工藝？該工藝是否適用於這一類型之作業？	通過合適之常規浮選廠採收金屬，以生產含有黃金及白銀之銅精礦以及鉬精礦。
6. 項目資金、經營成本及特許費從何處得到？	經營成本、資金成本及特許費乃根據項目之過往及預測營運情況而得出。

章節	意見
7. 此類商品之市場供求如何？所依據之價格及預測儲量如何？	對銅及鉬之當前及預測需求頗為強勁。等量銅乃按達成共識之長期預測金屬價格計算。
8. 是否存在其他可能影響項目可行性之因素？項目所需之相關業權及批文進展如何？	採礦牌照所載明之產能低於目前及預測之生產率。MMC預期可透過申請增加牌照所載明之產能。
9. 礦石儲量分類之基礎是什麼？礦石儲量所佔該類礦石資源量之比例是多少？	礦石儲量分類源自對控制資源分類之考慮。僅已呈報推定儲量。推斷資源已從估計中排除。
10. 儲量報表之審計或評審結果。	按照本次審查之結果，加上內部調整及同行評審。
11. 儲量估算之相對準確性和可信度。	<p>由於該項目業已在產，因此對儲量之可信度頗高。調整生產可完善所應用之影響因素。精確核算成本可為各種採礦法完善邊界品位。對增加資源分類之進一步礦化界定可增加儲量分類。</p> <p>礦藏北部有一個淺層，可能為氧化物。這可能會降低冶金回採率。與大冶金屬討論後，認為是硫化礦石。並無鑽芯可供確認。</p>

表D4 湖北多金屬項目—銅山口地下JORC礦石儲量核查表

章節	意見
1. 儲量是否源自符合JORC準則之資源報表？合資格人士有哪些？	該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Michael Eckert先生（隆格有限公司，高級採礦工程師）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。
2. 現時項目狀況如何？	礦山目前正在開發中。將於二零一四年開始投產，目標產能為1.15百萬噸／年。
3. 於估算儲量時運用了何種邊界參數及物理限制？	最低邊界品位0.45%等量銅，礦山壽命邊界品位0.68%等量銅，最窄開採寬度2米，以及採礦牌照及勘探牌照之限制。低於最低邊界品位之採場部分已被拆除。低於礦山壽命邊界品位之貧化採場塊已被拆除。儲量載於勘探和採礦牌照內。
4. 已作出何種採礦及土工技術假設？	橫向分層空場回採法、縱向分層空場回採法及房柱充填採礦法之採礦貧化率及回採率分別為7.9%及87.9%、11.2%及85.3%和8.3%及81.4%。該等數據乃基於對建議採場幾何地形所應用之超挖及損失之適當水平。
5. 有否採用冶金工藝？該工藝是否適用於這一類型之作業？	通過合適之常規浮選廠採收金屬，以生產含有黃金及白銀之銅精礦以及鉬精礦。
6. 項目資金、經營成本及特許費從何處得到？	經營成本來自恩菲為銅山口項目編製之二零零九年可行性研究。用於計算最低邊界品位之可變經營成本總額為人民幣76元／噸。用於計算礦山壽命邊界品位之經營成本總額為人民幣116元／噸。資本成本由大冶金屬提供，於二零一一年至二零一五年在地下開發方面之資金成本合計人民幣4.72億元。就礦石儲量估計而言，該等費用被認為乃屬適當。

章節	意見
7. 此類商品之市場供求如何？所依據之價格及預測儲量如何？	對銅及鉬之當前及預測需求頗為強勁。等量銅乃按達成共識之長期預測金屬價格銅人民幣32,987元／噸及鉬人民幣180元／千克計算。
8. 是否存在其他可能影響項目可行性之因素？項目所需之相關業權及批文進展如何？	採礦牌照所載明之產能低於目前及預測之生產率。MMC預期可透過申請增加牌照所載明之產能。
9. 礦石儲量分類之基礎是什麼？礦石儲量所佔該類礦石資源量之比例是多少？	礦石儲量分類源自對控制資源分類之考慮。僅已呈報推定儲量。推斷資源已從估計中排除。
10. 儲量報表之審計或評審結果。	按照本次審查之結果，加上內部調整及同行評審。
11. 儲量估算之相對準確性和可信度。	由於該項目業已在產，因此對儲量之可信度頗高。調整生產可完善所應用之影響因素。精確核算成本可為各種採礦法完善邊界品位。對增加資源分類之進一步礦化界定可增加儲量分類。

表D5 湖北多金屬項目—赤馬山JORC礦石儲量核查表

章節	意見
1. 儲量是否源自符合JORC準則之資源報表？合資格人士有哪些？	該份符合JORC標準之礦石儲量估計由Michael Eckert先生（隆格有限公司，高級採礦工程師）簽署，並從由Jeremy Clark先生（隆格有限公司，高級地質學家）簽署之一份符合JORC標準之礦產資源估計得出。
2. 現時項目狀況如何？	該礦山目前產能約為80千噸／年。
3. 於估算儲量時運用了何種邊界參數及物理限制？	最低邊界品位0.60%等量銅，礦山壽命邊界品位0.72%等量銅，最窄開採寬度2米，以及採礦牌照之限制。低於最低邊界品位之採場部分已被拆除。低於礦山壽命邊界品位之貧化採場塊已被拆除。儲量載於勘探和採礦牌照內。
4. 已作出何種採礦及土工技術假設？	縱向分層空場回採法之採礦貧化率及回採率分別為16.4%及74.3%。該等數據乃基於對建議採場幾何地形所應用之超挖及損失之適當水平。
5. 有否採用冶金工藝？該工藝是否適用於這一類型之作業？	通過合適之常規浮選廠採收金屬，以生產含有黃金及白銀之銅精礦以及鉬精礦。
6. 項目資金、經營成本及特許費從何處得到？	經營成本來自大冶有色設計院編製之二零零九年開發及利用報告和大冶金屬所提供之過往成本數據。用於計算最低邊界品位之可變經營成本總額為人民幣76元／噸。用於計算礦山壽命邊界品位之經營成本總額為人民幣171元／噸。資本成本由大冶金屬提供，於二零一一年合計人民幣600萬元。就礦石儲量估計而言，該等費用被認為乃屬適當。
7. 此類商品之市場供求如何？所依據之價格及預測儲量如何？	對銅及鉬之當前及預測需求頗為強勁。等量銅乃按達成共識之預測金屬價格銅人民幣57,571元／噸及鉬人民幣244元／千克計算。

章節	意見
8. 是否存在其他可能影響項目可行性之因素？項目所需之相關業權及批文進展如何？	採礦牌照所載明之產能低於目前及預測之生產率。MMC預期可透過申請增加牌照所載明之產能。
9. 礦石儲量分類之基礎是什麼？礦石儲量所佔該類礦石資源量之比例是多少？	礦石儲量分類源自對控制資源分類之考慮。僅已呈報推定儲量。推斷資源已從估計中排除。
10. 儲量報表之審計或評審結果。	按照本次審查之結果，加上內部調整及同行評審。
11. 儲量估算之相對準確性和可信度。	由於該項目業已在產，因此對儲量之可信度頗高。調整生產可完善所應用之影響因素。精確核算成本可為各種採礦法完善邊界品位。對增加資源分類之進一步礦化界定可增加儲量分類。

附件E－採礦設備清單

表E1湖北多金屬項目－銅綠山採礦設備

設備名稱	規格	數量
露天礦坑		
運料車	45t	11
叉車	5t	1
叉車	3t	1
挖掘機	Doosan DH300LC-7	2
電鏟	WK-4	4
電鏟	WK-10	1
旋轉式鑽機	YZ-35	2
旋轉式鑽機	KY-310	1
推土機	D155A-1A	3
壓路機	YP19JT1200	1
油罐車	EQ140	1
前端式裝載機	CAT988B	1
前端式裝載機	zl50	1
前端式裝載機	xg953	1
平板拖車	EQ140	3
起重機	290JOZ25ET	1
起重機	16t	1
四輪驅動多用途車		2
水罐車		3
泵		28
地下		
提升機		4
前端式裝載機	XG 953II	1
電動裝載機	WJD-1.5	9
電動裝載機	CYE-1.5	10
電動裝載機	EST-3.5	1
電動裝載機	WJD-2	7
電動裝載機	CYE-2	5
柴油裝載機	CY-1	2
鑽機	SIMBA H261	1
台車	Boomer 251	1
天井鑽機	AT2000	1
壓氣式鑽機	YT27	26
壓氣式鑽機	YT28	8
主通風機		3
空氣壓縮機		5
車輛秤		3
架線式電機車		22
水泵		15
泥漿泵		2
顎式破碎機	900×1200	2
裙板給料機	1500×8000	2

資料來源：由大冶金屬提供

表E2 湖北多金屬項目－鳳山採礦設備

設備名稱	數量
空氣壓縮機	8
主通風機	1
輔助通風機	1
排水泵	20
架線式電機車	17
壓氣式岩石裝載機	2
電動岩石裝載機	2
鑽機	5
充填機	7
裝載機	20
車輛	7
主豎井設備	1
輔助豎井設備	1
盲豎井設備	1

資料來源：由大冶金屬提供

表E3 湖北多金屬項目－銅山口採礦設備

設備名稱	數量
運料車	24
旋轉式鑽機	4
岩石鑽機	3
電鎊	7
發電機	12
挖掘機	2
壓路機	1
推土機	6
輔助卡車	4

資料來源：由大冶金屬提供

表E4 湖北多金屬項目－赤馬山採礦設備

設備名稱	數量
提升機	2
空氣壓縮機	3
裙板給料機	1
顎式破碎機	1
圓錐破碎機	4
真空過濾機	1

資料來源：由大冶金屬提供

附件F—加工設備清單

表F1 湖北多金屬項目—銅綠山選礦廠設備清單

設備	規格	數量	附註
重型板式給料機	1.8 m×9.6 m	1	
顎式破碎機	PEF 0.6 m×0.9 m	1	原礦石
顎式破碎機	PEF 1.2 m×1.5 m	1	氧化礦石
顎式破碎機	PEF 0.9 m×1.2 m	1	地下
標準圓錐破碎機	PYB 2.1 mØ	1	
標準圓錐破碎機	PYB 1.65 mØ	1	
短頭式圓錐破碎機	PYD 2.1 mØ	1	
自動定心式篩分機	SZZ21.25 m×4 mm	4	
半自動研磨機	5.5 mØ×1.8 m	1	1號線
格子型球磨機	2.7 mØ×3.6 m	6	總計
雙螺旋分級機	2.4 mØ	1號線	
浮選槽	XCF II / KYF II 8 cu.m	20	1號線
浮選槽	XCF II / KYF II 4 cu.m	6	1號線
格子型球磨機	2.7 mØ×3.6 m	1	2號線
雙螺旋分級機	2 mØ	1	2號線
HCC型浮選機	4 cu.m	18	2號線
雙螺旋分級機	2 mØ	4	3號及4號線
浮選槽	XCF II / KYF II 8 cu.m	18	3號及4號線
浮選槽	XCF II / KYF II 4 cu.m	4	3號及4號線
精礦脫泥磁選機	CCNTN 1.23 mØ	2	粗選
永磁鼓式磁選機	CTB 1.23 mØ	2	粗選
永磁鼓式磁選機	BJK 1.05 mØ×2.4 m	2	精選
濃縮機	30 mØ	2	銅精礦
陶瓷過濾機	45 sq.m	2	銅精礦
濃縮機	30 mØ	2	磁鐵精礦
濃縮機	24 mØ	1	磁鐵精礦
盤式過濾機	CTP-72 sq.m	1	磁鐵精礦
盤式過濾機	ZPG-40 sq.m	1	磁鐵精礦

資料來源：由大冶金屬提供

表F2 湖北多金屬項目—銅山口選礦廠設備清單

設備	規格	數量	千瓦
1號工廠			
重型板式給料機	ZBG1.8 mØ×10 m	1	55
顎式破碎機	PEJ 1.2 m×1.5 m	1	180
圓錐破碎機	GPS 200	1	155
圓錐破碎機	HP 0.5 mØ	1	400
振動篩分機	2YA1548	4	15
電動除塵機	CJ1220	1	
盤式給料機	1.5 mØ	4	8
帶式給料機	—	4	
格子型球磨機	2.7 mØ×3.6 m	4	400
螺旋分級機	2 mØ×13 m	4	30
溢流型球磨機	2.7 mØ×3.6 m	3	344
溢流型球磨機	1.5 mØ×3 m	2	50
水力旋流器	0.5 mØ	8	
水力旋流器	0.35 mØ	14	—
第槽	3 mØ	3	19
浮選機	XCF II / KYF II 8 cu.m	46	1
浮選機	XCF II / KYF II 4 cu.m	28	19
鼓風機	HTD150-21	2	95
鼓風機	HTD120-21	3	75
尾礦濃縮機	30 mØ	2	—
銅濃縮機	18 mØ	2	50
鉛濃縮機	6 mØ	1	—
壓濾機	APAPN18SL24M	1	37
2號工廠			
給料機	0.98 mx0.24 m	1	55
顎式破碎機	JC4060 mm	1	180
顎式破碎機	JC1575 mm	1	155
振動篩分機	SZZ 1.25 mx2.5 m	1	15
螺旋分級機	FLG 1.5 mØ	2	30
格子型球磨機	2.7 mØ×3.6 m	1	344
溢流型球磨機	2.7 mØx3.6 m	1	400
浮選機	SF 2.2 cu.m	13	1
浮選機	SF 1.2 cu.m	10	19
濃縮機	LZN-9	1	—
過濾機	GW-5	1	—
濃縮機	6 mØ	1	—
壓濾機	APAPN18SL 24M	1	37
三號工廠			
顎式破碎機	0.4 mx0.6 m	1	180
顎式破碎機	SHP 0.1 mx0.6 m	1	155
螺旋分級機	1 mØx7 m	2	30
格子型球磨機	MQG 1.83 mØx4 m	1	344
溢流型球磨機	MQY 1.5 mØx4 m	1	110
浮選機	SF1.2 cu.m	24	—
過濾機	—	1	

資料來源：由大冶金屬提供

表F3 湖北多金屬項目—豐山選礦廠設備清單

設備	規格	數量	千瓦
重型板式給料機	1.5 mx8 m	1	—
重型板式給料機	1.8 mx10 m	1	—
盤式給料機	CK 2.2 m	10	—
顎式破碎機	1.2 mx1.5 m	1	135
圓錐破碎機	PYB 1.75 mØ	1	135
圓錐破碎機	PYD 1.75 mØ	2	135
篩分機	SZZ 1.8 m x 3.6 m	3	—
球磨機	MQG 2.7 mØ x 3.6 m	4	400
球磨機	MQY 1.5 mØ x 3 m	2	95
再磨球磨機1號	MQY 1.2 Ø x 1.8 m	1	30
再磨球磨機2號	0.9 mØ x 0.9 m	1	
螺旋分級機	FG 2 mØx2.4 m	4	
水力旋流器	350 mm Ø	2	
浮選機	KYFII-8	30	11
浮選機	SF-1.2	36	
浮選機	SF-2.8	8	
浮選機	2A	11	
第槽	3 mØ x 3 m	2	
第槽	2.5 mØ x 2.5 m	3	
第槽	2 mØ	3	
第槽	1 mØ	2	
濃縮機	18 mØ	1	
濃縮機	GZN 24 mØ	1	
濃縮機	6 mØ	1	
筒式真空過濾機	GW-20	4	
陶瓷過濾機	TM-21	1	

資料來源：由大冶金屬提供

表F4 湖北多金屬項目—赤馬山選礦廠設備清單

設備	規格	數量
中型板式給料機	1.1 × 2.4 m	1
帶式給料機	B500/B400 mm	1
顎式破碎機	0.6 m × 0.9 m	1
中碎圓錐破碎機	1.2 mØ	1
自動定心式篩分機	SZZ1.8 m × 3.6 m	1
格子型球磨機	2.4 mØ × 1.2 m	3
螺旋分級機	1.5 mØ	3
溢流型球磨機	0.9 mØ × 1.8 m	3
溢流型球磨機	1.5 mØ × 3 m	2
浮選機	JJF 4 cu.m	10
浮選機	4A	12
水力旋流器	0.25 mØ	1
第槽	2 mØ	1
單螺旋洗礦機	1.2 mØ	1
中心傳動濃縮機	12 mØ	1
中心傳動濃縮機	6 mØ	1
真空過濾機	—	1
氣水分離器	0.85 mØ × 1.6 m	1

資料來源：由大冶金屬提供

表F5 湖北多金屬項目—1號礦渣處理廠設備清單

設備	規格	千瓦	數量
粗碎破碎機	—	—	1
中碎圓錐破碎機	GP100	90	2
振動篩分機	YA1539		1
篩分機	YA1530	11	1
溢流型球磨機	MQY 2736	400	1
浮選機	BF		
濃縮機	6 M		1
濃縮機	12 M		1
盤式過濾機	PG18	55	1
盤式過濾機	PG39		1
鼓式過濾機	5 sq.m		
陶瓷過濾機	20 sq.m	18.5	2

資料來源：由大冶金屬提供

表F6 湖北多金屬項目—2號礦渣處理廠設備清單

設備	規格	千瓦	數量
更新一期			
重型板式給料機	1.5 m×8.0 m	30	1
顎式破碎機	C110S	160	1
帶式輸料機	B1200	150	1
圓錐破碎機	GP 200S L=280 m	160	1
圓錐破碎機	HP400	280	1
溢流型球磨機	MQY 4060	1500	1
浮選槽	CLF-8	30	4
浮選槽	CLF-8	22	19
第槽	2.5 mØ	22	1
陶瓷過濾機	KS30 sq.m	30	5
吸塵器	CJ1217	30	1
分離器	LJK4510,B=1 m	3	2
盤式給料機	1.5 mØ	11	4
更新二期			
帶式輸料機	B=800,L=67 m	37	1
帶式輸料機	B=600,L=45 m	15	1
溢流型球磨機	MQY 4060	1500	1
浮選槽	CLF-8	30	2
浮選槽	CLF-8	22	9
陶瓷過濾機	KS 30 sq.m	30	3
濃縮機	NES-18 mØ	11	1

資料來源：由大冶金屬提供

表F7 湖北多金屬項目—冶煉、精煉及配套設備清單

設備	規格	千瓦	數量
材料製備車間			
顎式破碎機	450×750 mm	N=50	1
圓錐破碎機	KCJI-900 mm	N=40	1
圓錐破碎機	KCJI-1200 mm	N=60	1
磨煤機	2.2 mØ x 3.9m		2
迴轉窯	3.2 mØ x 20 m	N=160	2
靜電除塵器(ESP)	GD55-IV		1
冶煉車間			
諾蘭達爐	4.7 mØ×18 m		1
豎爐(殘陽極)	1.85 mØ		1
阿特拉斯風扇	HA9-7		1
投擲器	B=500 mm		4
塞藥棒	JOY		1
風嘴清孔機	F-3095-1		1
諾蘭達爐靜電除塵器	KWZ-RS50- ¼		2
奧斯麥特爐	5.5 mØ x17.9 mm		1
奧斯麥特爐槍	24319 NTS		3
沉降爐	20 mØ x8 m	12000	1
自動水軟化器1套			
自動水軟化器1套	DHRE2-1.6 mØ x 1.6 m H:2400		2
轉爐及陽極爐			
轉爐	3.6 mØ×8.8 m		2
轉爐	4 mØ×11.7 m		3
回轉式陽極爐	3.6 mØ×8.1 m		1
回轉式陽極爐	3.92 mØ×9.2 m		2
反射式精煉爐	120 t		2
風扇	FW6-2×39 No.24F	1000	2
靜電除塵器	LD120-4 -7 (72kV/1200 mA)		3
陽極澆鑄機	11 mØ×20		1
雙陽極澆鑄機	Double 16		2
電積車間			
電插槽(1-1號工廠)	3200×1140×1200 mm		140
電插槽(1-2號工廠)	3200×1140×1200 mm		196
電插槽(1-3號工廠)	4000×1130×1270 mm		264
電動微型板式系統	4500×1140×1200 mm		86
鈦板加熱器(1-1號工廠)	PS-J 20 sq.m		3
鈦板加熱器(1-2號工廠)	P3-JHBB 20 sq.m		3
微型板式加熱器(1號工廠)	P3-JHBB 20 sq.m		2

設備	規格	千瓦	數量
小型板式電解槽 (2號工廠)	5420×1170×1420 mm		336
大型板式電解槽 (2號工廠)	5420×1410×1720 mm		596
微型板式電解槽 (2號工廠)	5420×1410×1720 mm		50
板式熱交換器	AK20-HGL 20 sq.m		3
板式熱交換器	BR0.6-0.6-75-175 sq.m		2
微型板式熱交換器	BR0.3T-0.6-17-E		2
板式熱交換器	BR0.6-0.8-75-175 sq.m		1
板式熱交換器	S42-IS10 22 sq.m		3
陰極清洗機	CATHODE-400		1
陽極清洗機	ANODE-250		1
殘極清洗機	400 sheet/h		1
過濾機	LAROX LSF-E18/36-AV-2		2
製氧及製酸車間			
製氧車間	6,000 cu.m/h		2
製氧車間	PSA 7,000 cu.m/h		1
製氧車間	25,000 cu.m/h		1
冶煉廠製酸工藝			
3號製酸車間 (經改進)	Gas 270 k cu.m/h		1
4號製酸車間	Gas 160 cu.m/h		1
陽極泥處理工藝			
貴金屬精煉	2700 t/a		1

資料來源：由大冶金屬提供