

以下為 Runge Asia Limited (以 RungePincockMinarco 之名義經營)發出之合資格人士報告全文，以供載入本通函。Tim Swendseid 先生(「Swendseid 先生」)根據上市規則第十八章以合資格人士身份簽署合資格人士報告，並對報告負全責。

作為 Las Bambas 項目出售程序的一部分，Runge Inc. (Runge Asia Limited 之同集團公司)獲 Glencore 委聘對 Las Bambas 項目之營運進行獨立審查，並特別以盡職審查報告形式就 Glencore 所編撰 Las Bambas 項目之估計儲量及資源以及預測是否合理及適當給予意見。Swendseid 先生以 Runge Inc. 僱員身份參與上述委聘工作。盡職審查報告乃就出售 Las Bambas 項目進行競價程序時提供予準買家。盡職審查報告乃以獨立報告方式編製，以為準買家考慮有關項目可能進行之交易提供協助。作為其接受 Glencore 委聘條款之一部分，Runge Inc. 已接納對 貴公司 (Glencore 甄選的買家)應盡之謹慎責任。

Runge Asia Limited 為 RungePincockMinarco 集團公司 (國際著名獨立採礦技術專家集團)之其中成員。Swendseid 先生已確認其符合上市規則第十八章有關合資格人士的資格、經驗及獨立性方面之所有規定。 貴公司認為，上述有關 Swendseid 先生過往為 Las Bambas 項目之營運進行獨立審查之經驗具有額外益處，表示其對 Las Bambas 項目之資產及狀況極為熟悉，這對 Swendseid 先生及其於 RPM 之團隊為 貴公司編製合資格人士報告具有作用。

Runge Pincock Minarco

秘魯 Las Bambas 項目 合資格人士報告

MMG Limited

ADV-HK-03759

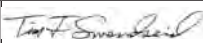
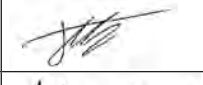
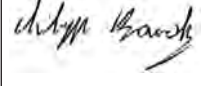
二零一四年六月三十日

最終報告



文件控制表

委託人	
五礦資源有限公司	
報告名稱	日期
合資格人士報告－Las Bambas 項目	二零一四年六月三十日
報告編號	更新版本編號
HK-03759	最終稿

授權				
姓名		職位	簽名	日期
撰稿人：	Tim Swendseid	諮詢總裁(美洲)		二零一四年六月三十日
	Dick Addison	項目經理		
	Esteban Acuna	高級地質師		
	Rondinelli Sousa	高級工程師		
審稿人：	Jeremy Clark	經理(香港)		二零一四年六月三十日
批准人：	Philippe Baudry	執行總經理		二零一四年六月三十日

分派			
機構	印刷本數目	電子版本數目	評論
五礦資源有限公司	4	1	

Runge Pincock Minarco

執行摘要

MMG Limited
Level 23/28 Freshwater Place
Southbank Victoria, Australia, 3006

Runge Asia Limited
以 RungePincockMinarco
名義進行交易
香港
銅鑼灣
怡和街68號13樓

二零一四年六月三十日
有關：合資格人士報告

親愛的先生：

Runge Asia Limited (「RAL」) (以 RungePincockMinarco (「RPM」) 名義進行交易) 已經接受 MMG Limited (香港交易所：1208) (「MMG」或「客戶」) 的委聘，進行獨立技術審查 (「獨立技術審查」) 並編製有關 Las Bambas 項目 (「項目」) 的合資格人士報告 (「合資格人士報告」或「報告」，定義見香港聯合交易所有限公司證券上市規則第十八章 (「上市規則」))。項目目前由 Glencore plc. (「公司」) 擁有及經營，為位於秘魯中南部的世界級斑岩銅礦礦床。項目開發進展順利，50% 以上的建設工程於二零一四年一月已完成，主要項目基建按計劃將於二零一五年底全面投入使用及營運，計劃將於二零一六年實現全面生產。

客戶已有條件同意通過收購項目中間附屬公司的已發行股本而向公司收購項目。獨立技術審查的流程及結論呈列於合資格人士報告，而合資格人士報告將根據上市規則第十八章載入客戶有關交易的通函內。

已呈報礦產資源量及礦石儲量 (根據**附錄B**所界定) 報表，以符合《澳洲礦產勘探結果、礦產資源量及礦石儲量的報告規則》(Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves JORC Code) (二零一二年版) 的建議指引。

RPM 的技術團隊 (「團隊」) 包括國際合資格人士、國際高級顧問、執行採礦工程師及高級地質學家。RPM 的合資格人士負責編撰或監督報告以及當中所載礦產資源量及礦石儲量 JORC 報表的編撰。團隊的資格與經驗詳情載於**附錄A**以作參考。

團隊對項目的礦山及地表作業進行多次實地考察，以了解項目特點。Esteban Acuña 先生、Richard Addison 先生及 Terry Brown 博士於二零一四年五月七日及八日進行實地考察。Tim J. Swendseid 先生、Acuña 先生及 Addison 先生於二零一三年六月十四日至十六日亦曾對實地考察礦山，以及 Tim J. Swendseid 先生曾於二零一二年九月二日至十三日進行實地考察。於實地考察期間，團隊視察礦山、選礦廠、尾礦儲存設施、供水系統、鎮上為項目地區居民建立的配電系統，並對項目地區進行一般視察。通過考察亦可更好地了解項目狀況。實地考察期間，團隊與公司技術方面的人員就相關事項進行開放討論。公司人員在協助 RPM 的工作時合作坦誠。

除作獨立 JORC 礦產資源量及礦石儲量估算所進行的工作外，合資格人士報告主要依賴公司所提供直接來自礦山及其他辦事處的資料或來自工作對象為公司或其附屬公司的物業的其他組織報告的資料。由 RPM 獨立完成的 JORC 礦產資源量和礦石儲量估算，其所依賴的數據是主要由客戶及公司編製，並且隨後由 RPM 進行審計及合理可能情況下的確認。合資格人士報告是根據於二零一四年六月三十日，RPM 可獲得的資料為準。客戶或公司並無向 RPM 說明自資產檢查之日起相關數據、設計或預測有任何重大變動或甚至可能令其發生重大變動。

Runge Pincock Minarco

項目摘要

- 項目為位於南秘魯安第斯山脈的世界級銅鉬(Cu-Mo)短期生產項目，在Cusco以南—西南約75公里及Arequipa以北—東北300公里。通過鋪面道路及路況良好的碎石路加上近期完工建設為項目發展一部分的重載道路，從Cusco或Arequipa方便抵達項目。
- 項目包含在41項採礦特許權內，由一系列分離的硅卡岩及斑岩體組成。項目區域內的勘探作業始於一九六六年，主要專注於三個獨立礦床，即Ferrobamba、Chalcobamba及Sulfobamba；然而，系統性的勘探工作中亦發現若干其他高度優先目標。這三個主要礦床以叢生礦體出現，厚度介乎20米至100米之間，外環夾帶沉積單元的岩漿體。Ferrobamba的礦體為垂直連續形式，目前的鑽探展現礦化的輪廓，從表面開始的連續深度超過600米。典型的斑岩型礦床、礦化是具有極度的層狀品位結構，高品位一般發生在斑岩中央部份最密集的網狀脈紋內。硅卡岩礦化主要產生於石灰岩單位，以斷面填充脈絡內的斑岩大型硫化物(斑銅礦、黃銅礦)為主。由於區域內典型的近表化學分解過程，每個礦床擁有接近地表的明顯氧化帶，顯示相關硫化物礦化所致統計學上的分佈不一。
- 硅卡岩及斑岩式礦化體按規劃將通過大型露天開採法勘探，Ferrobamba的首批礦石計劃將於二零一五年九月中旬起開採，而廠房預測將於二零一六年實現滿額產能。項目目前處於項目開發的後期階段，其中50%的主要基礎設施建設項目於二零一四年一月已經完成，Ferrobamba露天井正進行預剝採。最初五年營運的礦石將全部源自Ferrobamba露天井，之後，在礦山壽命不同時間在Ferrobamba生產之外，同時由其他兩個單獨的礦井提供額外礦石資源。於滿額生產時，三個露天礦井將合併擁有160百萬噸／年(「百萬噸／年」)的岩層移動總量，並有能力超選礦廠目前生產能力生產，因此，堆料將用於控制任何超支情況。
- RPM留意到，雖然項目按計劃將於二零一五年底投產，但已發生的延遲主要與「Nueva Fuerabamba」新鎮的落成延遲有關，該鎮旨在為礦區目前的居民提供住房。當地現場社區居民將於二零一四年年中開始向Nueva Fuerabamba轉移。
- 選礦按計劃將於二零一五年九月開始，於二零一六年將增至不超過51百萬噸／年或140千噸／天(千噸／天)的Run of Mine(「ROM」)礦石年度總生產率。於二零一四年起的預剝採及礦石儲備的礦山壽命內，項目將分別產出品位分別為約34.6 %銅及50%鉬的獨立銅及鉬精礦，平均為約800千噸／年(千噸／年)銅及11,000噸／年(噸／年)鉬精礦，平均金屬含量為304千噸／年銅及5,500噸／年鉬。RPM確實留意到初期年份得到逾1.4百萬噸／年的銅精礦，於礦山壽命期內因品位下降而有所減少，而二一年的生產產量為約410千噸。生產後，兩種精礦現乃計劃運送710公里至Matarani港(位於Arequipa西南約100公里)，然而，現進行若干其他研究，以確認最佳運輸方法。精礦乃計劃主要售予中國客戶。
- Arequipa是區域內服務採礦行業的主要城鎮，是項目將需要的消費品及服務的主要來源。Matarani港口(位於Arequipa以南—東南)約100公里，是區域內銅礦的主要精礦運輸港口，公司計劃將其擴展以容納來自項目的精礦。
- RPM對區域及當地基建設施的審查表明，支持大規模採礦活動的發展開工前，預先建立的基建設施有限；因此，公司正在進行大量基建設施建設。該基建設施包括截至二零一四年五月進行實地考察時的大量

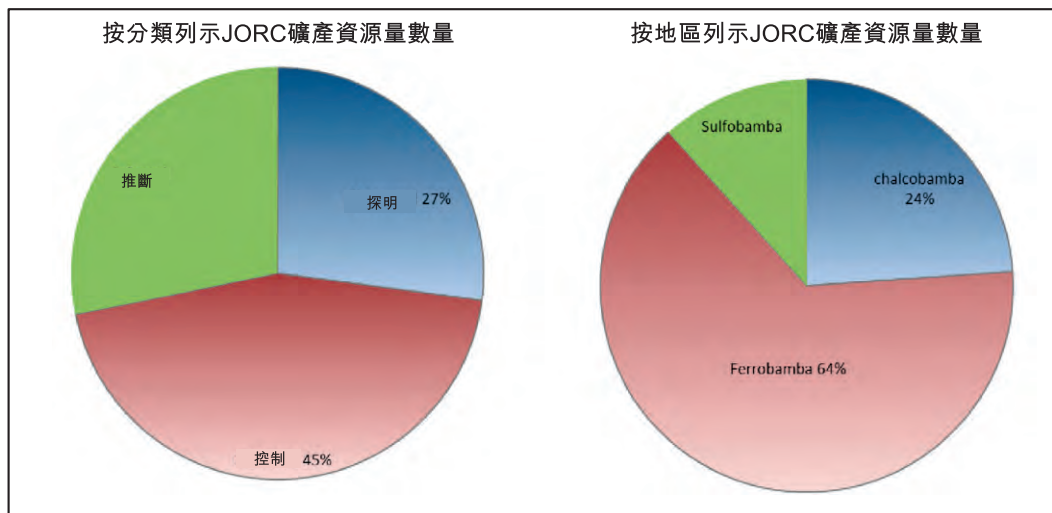
Runge Pincock Minarco

道路翻修；建設連接國家電網的電力接駁；建設所有一般非礦山相關地表樓宇，如辦公室、車間、倉庫及實驗室；建設一個城鎮為被項目佔地的居民提供住房；為員工住宿改裝工棚；以及建設通信塔以連接國內外電訊系統。除已完工部分外，公司目前工程進展順利，已完成大部分所需礦山相關基建，包括選礦廠、尾礦儲存設施及運料路。現場考察觀察表明，雖然已出現幾次延遲，但選礦廠及其他相關主要採礦基建預計仍將按預期完工。

礦產資源量及礦石儲量估計

- RPM對鑽探與取樣程序的審查表明，在完成的檢查中，國際標準做法通常不會發生RPM所註記的重要問題。QAQC樣本全部顯示精確度與準確度處於合適水平，提供對主實驗室的信心。RPM亦留意到用於資源估算的樣本是來自於二零零五年後鑽井。此外，RPM認為支持資源估算的二零零五年後數據並沒有資料樣本的偏離，並且可代表採取的樣本。
- 採礦資源量獨立報表的報告屬現有採礦及勘探執照範圍內，於二零一四年一月一日使用0.2%的銅邊界品位。礦產資源量受到地形學限制，屬於按每磅2.20元的銅價計算探明、控制及推斷資源量的經濟型礦井。用於開發礦井的冶金開採及成本與第8節和第9節所概述礦石儲量估算所用者相同。
- 表1所列及圖1所示礦產資源量報表的呈報包括表2所報礦石儲量而非其補充，且不包括任何礦石損失及攤薄。

圖1於二零一四年一月一日JORC礦產資源量的圖示



Runge Pincock Minarco

表 1 於二零一四年一月一日項目區域 JORC 礦產資源量報表，邊界品位 0.2%。

區域	種類	分類	數量 (百萬噸)	銅 (%)	銅 (千噸)	鉛 (%)	鉛 (千噸)	銀 (克/噸)	銀 (百萬盎司)	金 (克/噸)	金 (百萬盎司)
Chalcobamba	硫化物	探明	85	0.44	363	0.014	11.5	1.4	3.7	0.02	0.05
		控制	250	0.61	1,524	0.013	33.1	2.3	18.3	0.03	0.23
		探明+控制	335	0.57	1,887	0.013	44.5	2.1	22.0	0.03	0.28
		推斷	45	0.35	157	0.012	5.4	1.1	1.5	0.02	0.03
		小計(探明+控制+推斷)	380	0.54	2,044	0.013	50.0	1.9	23.5	0.03	0.31
	氧化物	控制	35	0.57	200	0.01	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
		探明+控制	35	0.57	200	0.01	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
		推斷	1	0.33	3	0.01	0.1	1.1	0.0	0.02	0.00
		小計(探明+控制+推斷)	35	0.56	203	0.006	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
Ferrobamba	硫化物	探明	405	0.68	2,730	0.02	73.3	3.3	43.0	0.07	0.86
		控制	365	0.74	2,682	0.02	75.0	4.0	47.2	0.08	0.90
		探明+控制	770	0.71	5,413	0.02	148.3	3.7	90.2	0.07	1.77
		推斷	310	0.48	1,481	0.02	50.7	2.1	21.4	0.04	0.40
		小計(探明+控制+推斷)	1,080	0.64	6,894	0.018	199.0	3.2	111.6	0.06	2.17
	氧化物	控制	55	0.86	473	0.01	4.1	4.5	8.0	0.08	0.14
		探明+控制	55	0.86	473	0.01	4.1	4.5	8.0	0.08	0.14
		推斷	10	0.86	77	0.01	1.0	4.7	1.4	0.08	0.02
		小計(探明+控制+推斷)	65	0.86	550	0.008	5.1	4.5	9.3	0.08	0.16
Sulfobamba	硫化物	控制	105	0.64	682	0.02	16.1	4.6	15.8	0.02	0.06
		探明+控制	105	0.64	682	0.02	16.1	4.6	15.8	0.02	0.06
		推斷	115	0.45	509	0.01	13.6	3.8	13.9	0.01	0.04
		小計(探明+控制+推斷)	220	0.54	1,190	0.013	29.6	4.2	29.7	0.01	0.10
合計	硫化物	探明	490	0.64	3,094	0.02	84.8	3.0	46.6	0.06	0.91
		控制	720	0.68	4,888	0.02	124.1	3.5	81.3	0.05	1.20
		探明+控制	1,210	0.66	7,981	0.02	208.9	3.3	128.0	0.05	2.11
		推斷	470	0.46	2,146	0.01	69.8	2.45	36.85	0.03	0.47
		小計(探明+控制+推斷)	1,680	0.60	10,127	0.017	278.7	3.1	164.8	0.05	2.58
	氧化物	控制	90	0.75	673	0.01	6.4	3.5	10.2	0.06	0.16
		探明+控制	90	0.75	673	0.01	6.4	3.5	10.2	0.06	0.16
		推斷	10	0.81	81	0.01	1.0	4.3	1.4	0.07	0.02
		小計(探明+控制+推斷)	100	0.75	753	0.007	7.4	3.6	11.6	0.06	0.19
	合計	探明	490	0.64	3,094	0.02	84.8	3.0	46.6	0.06	0.91
		控制	810	0.69	5,560	0.02	130.5	3.5	91.5	0.05	1.36
		推斷	480	0.47	2,227	0.01	70.8	2.5	38.2	0.03	0.49
		全部(探明+控制+推斷)	1,780	0.61	10,881	0.02	286.1	3.1	176.4	0.05	2.77

附註：

- JORC 礦產資源量報表由 RPM 的全職僱員兼 Chilean Mining Commission 註冊會員 Esteban Acuña 先生監督編製。Acuña 先生擁有與正在考量當中的礦化形式及礦床類別有關以及與其所採取以符合資格作為 JORC 準則所界定的合資格人士的活動有關的充足經驗。
- 上表所呈報的所有礦產資源量數字為於二零一四年一月一日的估計。礦產資源量估計並非精確計算，依據對有關現狀的地點、形狀和持續性，以及可用的取樣結果等有限資料的解讀。上表所載合計數字已予約整，以反映估計的相關不確定性。約整或會導致出現若干計算性差異。
- 礦產資源量乃根據澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及可採儲量的報告規則(聯合可採儲量委員會準則—JORC 二零一二年版)報告。

Runge Pincock Minarco

- RPM 注意到表 1 所報合計推斷礦產資源量數量(480 百萬噸)與公司於二零一三年十二月三十一日公佈的最新礦產資源量估計(510 百萬噸)有出入。出現該差別乃因應用至總噸位的約整所致，RPM 已利用兩(2)個重要推斷數字，而公司已利用一個重要數字。
- 地質解釋模式包括每個解釋岩石類別的一系列三維實體，金屬含量的估計考慮每類岩石地質解釋的比例。因此，該方法將攤薄計入岩石估計內。
- RPM 於二零一四年一月一日估計項目的礦石儲量獨立報表並根據 JORC 準則呈報。RPM 已釐定於審查至少預可行性信心研究所載實地數據及技術資料後應用於礦石儲量估計流程的適當技術參數。其他考慮資料包括建議礦山壽命計劃、採礦方法、預測選礦廠開採及尾礦儲存設施能力。礦石儲量僅來自自己估計探明及控制資源量的項目區域。
- 項目的證實及概略 JORC 礦石儲量估計概述於表 2 及以圖片列示於圖 2。表 1 所呈報探明及控制 JORC 礦產資源量數量包括表 2 所呈報 JORC 礦石儲量估計，但並非其補充。RPM 估計合計 JORC 礦石儲量為 952 百萬噸(「百萬噸」)，平均銅品位為 0.72%，包括 450 百萬噸證實及 502 百萬噸概略礦石儲量。

表 2 於二零一四年一月一日的 JORC 礦石儲量報表，銅邊界品位 0.2%

概況	數量 (百萬噸)	銅 (%)	銅 (千噸)	鉛 (%)	鉛 (千噸)	銀 (克/噸)	銀 (百萬盎司)	金 (克/噸)	金 (百萬盎司)
Ferrobamba									
證實	386	0.68	2,640	0.018	70.0	3.4	41.8	0.07	0.8
概略	271	0.80	2,179	0.021	57.2	4.5	38.9	0.09	0.8
小計	657	0.73	4,819	0.019	127.2	3.8	80.7	0.08	1.6
Chalcobamba									
證實	63	0.46	292	0.014	9.0	1.5	3.0	0.02	0.0
概略	172	0.74	1,264	0.013	22.9	2.8	15.4	0.03	0.2
小計	235	0.66	1,556	0.014	31.9	2.4	18.4	0.03	0.2
Sulfobamba									
證實	—	—	—	—	—	—	—	—	—
概略	60	0.86	516	0.014	8.4	6.6	12.9	0.02	0.0
小計	60	0.86	516	0.014	8.4	6.6	12.9	0.02	0.0
合計									
證實	450	0.65	2,932	0.018	78.9	3.1	44.8	0.06	0.9
概略	503	0.79	3,960	0.018	88.6	4.2	67.2	0.06	1.0
總計	952	0.72	6,892	0.018	167.5	3.7	112.0	0.06	1.9

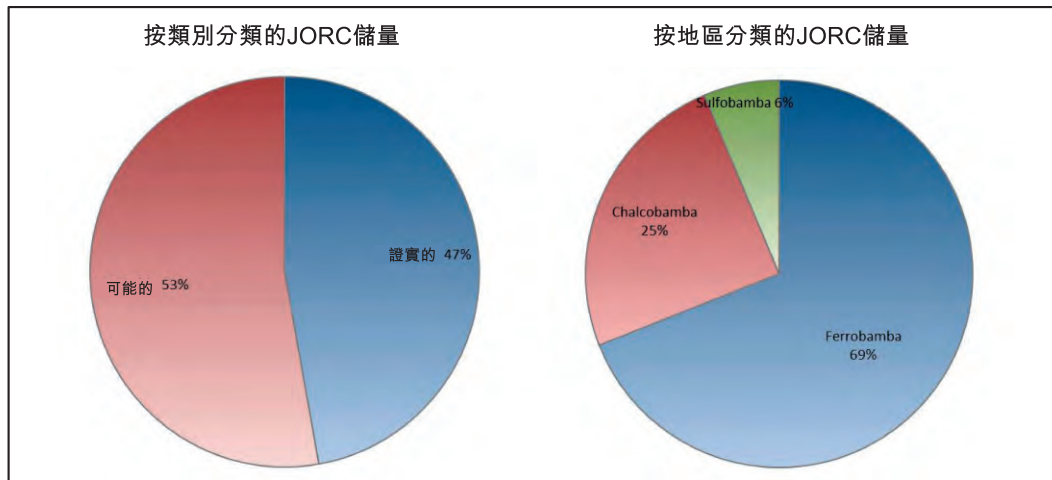
附註：

1. JORC 礦石儲量報表由 RPM 所僱傭的全職高級採礦工程師兼 American Society of Mining, Metallurgy & Exploration(SME)會員 Rondinelli Sousa 先生監督編製。Sousa 先生擁有與正在考量當中(以符合資格作為 JORC 準則所界定的合資格人士)的礦化形式及礦床類別有關的充足經驗。
2. 噸位指公噸。
3. 0.2% 銅邊界品位應用於所有類別。
4. 銅價：2.91 元/磅；鉛價：13.37 元/磅；銀價：19.83 元/盎司；金價：1,196 元/盎司。
5. 所報數字為約整數字，可能導致細微的列表誤差。礦石儲量已根據 JORC 準則二零一二年版估計。

RPM 留意到表 2 所呈報鉛品位與公司所公佈最新儲量估計有重大出入，乃因公司報導的排字錯誤所致，有關報導當中載列鉛品位為 0.002 %，而 RPM 品位為 0.02 %。

Runge Pincock Minarco

圖2 JORC 儲量圖示



勘探潛力

該項目有很長的系統勘探歷史，包括地質測繪、地球物理及地球化學測以及大量地表鑽石鑽探。這些勘探活動已進行許多年，然而最近十年內主要集中在估計擁有礦產資源量的三個礦床。即使擁有很長的勘探歷史，迄今僅有35%的特許經營權總面積被視作已獲充分勘探。RPM認為有很大的機會可在規劃採礦基礎設施近處及更廣泛的探礦權內，有非常好的進一步圈定礦體的潛力。

目前可能導致資源量基礎短期增長及對計劃項目供礦的主要目標區域包括現有兩個礦床的豎向及橫向延伸以及採礦或進一步加密鑽探導致現有兩個礦床內推斷的材料的轉換。現有兩個礦床內的推斷資源量的成功升級可能導致現有礦坑產量的儲量基礎增加125百萬噸級，將礦山壽命延長2.5年。

此外，大量更多地區規模的目標已獲勘探並已完成初步鑽探，指明深處可能擁有更廣泛礦化系統。需進行大量進一步工作以幫助確定該等目標的經濟潛力。

礦山及生產

- 三個礦床計劃通過常規大型露天開採及裝載挖土技術採礦。公司的採礦部目前正在籌備Ferrobamba礦床進行加速預剝採（將於二零一四年第三季度開始）。來自該等礦坑的廢料將通過一系列運料道路運送至現場廢料堆進行儲存。來自該等礦坑的礦石將通過卡車拖運及直接傾倒入將毗鄰Ferrobamba pit礦坑（圖9-1）的兩台主破碎機之一或運送至臨時礦石料堆。於進行破碎後，礦石將通過5公里長的地面輸送帶系統傳送至現場選礦廠。當進行全面生產時，露天礦產能將超過集中選礦廠日礦石處理量14萬噸的設計生產能力，因此料堆系統將作為優化工廠供礦品位的方式實施。
- 根據儲量估算、採坑開發次序、採區設計、預測總生產計劃及成本的資料，截至二零一四年一月一日，RPM已估算界定礦區使用年限約為21年，直至二零三四年止。RPM根據目前的採礦設備和設計，認為提

Runge Pincock Minarco

議的礦區開發順序和生產預測年限很合理並可達成，然而，RPM建議進一步優化及重新安排開發順序，使項目能通過優化混合原礦供礦獲得最大利潤。

- 項目的原礦產量計劃於第一年(二零一五年底)在Ferrobamba礦床內開始進行，籌備工作包括土地清理及預剝採(計劃於二零一四年第三季度投產)。原礦計劃於整個礦區使用年限按不同比率投入毗鄰Ferrobamba礦床的主破碎機。儘管首五年Ferrobamba礦床將為單一來源，項目產量將於第四年以來自Chalcobamba礦床的礦石補充，該等礦石將被裝載至Ferrobamba主破碎機，直至第六年，來自Chalcobamba的礦石將被投入毗鄰Chalcobamba礦床的主破碎機。預測Sulfobamba礦床內將於第七年開始採礦，計劃所有礦石將被裝載至位於Chalcobamba礦床的破碎機。該採坑開發次序導致礦區使用年限剝採率為1.96:1(廢料：礦石)。
- 將實施堆料系統管理露天礦礦石過度生產。雖然公司認為有充足空間容納超過60百萬噸的堆料，RPM認為這不利於項目經濟效益，因此RPM已限制在其採礦計劃內產生的堆料少於65百萬噸。
- 計劃將所有採礦設備運送到場地以配合高峰開採率日礦石處理量46.4萬噸(礦石加廢料)並將包括新P&H電動挖掘機配合300噸產能的Komatsu自動傾卸卡車。於礦區使用年限將按高峰採礦率配置最多六台挖掘機及最多52輛卡車。已購買九台表面炮眼鑽機，所有採礦設備的交付正在進行。於整個採礦作業過程中將使用最先進的設備。於進行破碎及向工廠交付後，原礦將於常規銅鉬浮選廠進行處理，包括半自磨及球磨、批量銅鉬浮選、自批量精礦的鉬分離浮選、分離銅鉬精礦濃縮、過濾及裝車系統、尾礦濃縮以及於毗鄰工廠的泥壩攔截「濃縮」尾礦。
- 冶金測試工作表示礦石對標準選礦方式的反應良好，且RPM預見並無過多困難。然而，RPM注意到，由於矽卡岩部分(構成全部礦石約50%)中石榴石含量高，礦石具有高沖蝕度指數(Ferrobamba為0.3)。這方面廣為人知，且工廠設計已將其納入考慮範圍。此外，由於磁鐵礦含量極高，Chalcobamba礦床的磁鐵矽卡岩部分將需要並已經計劃將(通過混合)佔磨機給料的小部分。因此，RPM工廠流程圖及設計合理及符合計劃將供應的礦石類型。
- 設計磨機生產率為日礦石處理量14萬噸或日礦石處理量51.1百萬噸。工廠將產生平均約日礦石處理量80萬噸銅精礦及日礦石處理量1.1萬噸鉬精礦。精礦將包含大量金銀成分(年平均量為3.6百萬盎司銀及5.9萬盎司金)，將按產品類別為銅精礦增加大量價值。
- RPM認為冶金測試工作充分及工廠設計適當。由於在銅鉬項目中屬普遍，鉬開採參數難以確定，而RPM認為，根據已完成測試工作，預計鉬精礦品位價值50%屬樂觀，但與全球類似項目比較可達到。RPM注意到，於礦區使用年限，鉬收益佔項目不足10%，因此，較低品位鉬精礦產量不會對項目的經濟效益造成重大影響。
- 鑒於項目的位置，運輸成本較高及為關鍵基礎建設及經營項目。儘管公司目前計劃(及為儲量估算的基礎)將精礦由場地拖運至港口，約710公里遠，RPM注意到，目前正在研究三種選擇方式以確定最適當及具成本效益的方式。這些包括：

Runge Pincock Minarco

- 單一卡車系統(目前基本情況儲量成本資料)計劃由卡車組成，全程將精礦由項目運送至馬塔拉尼，距離約710公里。運輸目前計劃由卡車承包商承擔，用37噸容量的拖車每天運送約4,000濕噸。RPM設想，考慮到適當維護，將需要370輛卡車全容量承擔所需容量。該系統將每週七天每天24小時運作。港口設施由獨立公司TISUR擁有及經營。精礦儲存及裝船設施將由與TISUR有關聯的Build, Own, Operate (BOO，馬塔拉尼有聲望的港口運營商)提供。目前已根據精礦的鐵路收據訂立港口服務協議；正在評估轉換精礦卡車收據的能力。
- 雙模式系統：從項目用卡車拖運至Imata附近，在用鐵路從Imata附近拖運至馬塔拉尼。RPM注意到，鐵路系統已開通較久，具有商業可行性。已就鐵路服務設立條款清單。
- 精礦管道：從項目到馬塔拉尼的礦漿管道。
- 於本報告時間建造項目及全面投產的估計資金為約60.3億美元，然而，截至二零一四年一月，公司的該初始資金需求已於項目建設資金中沉沒35億美元。除初始資金支出外，21年內礦區使用年限維持資金估計為16億美元。大額維持資金項目包括尾礦壩4.69億美元、礦區設備3.88億美元及選礦廠2.37億美元，剩餘部分包括脫水及其他採礦相關資金。儘管項目超過50%已完成，有關社會及不可預見施工成本仍可能產生重大資金成本增加。高峰施工時期出現延誤可能增加大幅成本，儘管公司已於Owner或然事件估計中計入30百萬美元，該數字仍可能進一步增加。
- 預測項目營運成本總計(不計稅金、礦區使用費及攤銷和折舊)在礦區使用年限內為17.37美元／噸原礦。這些成本包括礦區年限的採礦營運成本5.19美元／噸原礦、選礦成本5.19美元／噸原礦、運輸至港口的合計成本2.99美元／噸原礦以及市場推廣和冶煉支出2.58美元／噸原礦。剩餘的營運成本成本包括一般及行政。**第13節**提供了詳細的細項。項目的營運成本(包括精礦運費、冶煉及精煉成本並計入副產品價值)預計將為礦區可使用年限所生產可銷售銅0.48美元／磅。
- 環境、健康和安全的審查指出項目顯示可行，及項目所有階段可能遭遇的社會及環境影響可規避。此外，公司及其承包商有處理許可、環境及社會問題以及健康及安全管理的組織能力；然而，在項目期限內要面對大量挑戰。
- 現行許可計劃顯示於項目建設及經營階段符合項目要求。須進行侵蝕及沉降控制以降低對地區水資源的潛在影響。在保護現有建設區域現有陡坡方面顯示正在使用最佳管理常規。尾礦儲存設施(TSF)及廢石儲存設施(WRSF)的可能滲漏為項目地區水資源可能污染的一項重要考慮因素。按照通過監管代理所授許可，TSF為無排放設施。該設施將通過於壩主要路堤的上遊面使用土工膜密封系統及通過在壩下基岩的裂縫及斷裂處灌漿進行建造以大幅減少滲漏。將順梯度安裝監測井以確定是否發生滲漏及水資源是否受負面影響。井將被建造為可抽空，以緩解地下水污染問題(如需要)。對於Ferrobamba及Chalcobamba礦坑產生的廢石而言，WRSF滲漏不大可能成為問題；然而，來自Sulfobamba礦坑的廢石可能會產生酸性及可濾取

Runge Pincock Minarco

元素，倘若不進行處理及管理，可能會影響地區水資源。RPM知悉，公司正在發展計劃收集來自 WRSF 的滲漏水並於加工廠再利用，作為一項處理策略，然而，需要進一步進行設計。

- 須適當考慮受影響社區，以促進與項目的正面關係。以積極方式使受影響社區受益的計劃的發展將於整個經營及完成後階段防止產生社會問題。已建造住房及其他設施已準備良好；然而，已注意到社區開發的住房部分表示居民生活方式的變化，可能導致家庭適應新生活方式的問題。公司已認識到該因素並聘用 rePlan 提出支持正面影響發展的計劃。發展使受影響社區將項目視作對其生活方式產生正面影響的計劃極為重要。活動將包括進行安排使受影響社區獲得優先工作機會。此外，將提出促進項目周邊商業發展的計劃。預期發展商業以為項目提供供應鏈項目將提升地方經濟及提供良好社區關係。rePlan 正在將該活動擴展至項目地區以外的秘魯其他部分，不僅會支持秘魯的商業發展，亦會通過自其他國家進口供應品降低項目成本。其他計劃為支持採礦業以外行業的發展以提升礦山關閉後的可持續經濟發展。

以下說明在進行審閱期間所發現的項目重要機會：

RPM 認為項目中存在多種機會。這些機會包括：

- **推斷的材料：**於目前最終的礦坑設計中報告合共有 125 百萬噸「推斷的」材料，這於 Ferrobamba 礦床的上西部區特別普遍。該材料已作為廢料計入儲量估計。因此，倘獲成功升級，該材料代表進一步增加儲量及礦區使用年限及降低剝採比的重要機會。
- **地區勘探目標：**儘管於項目內進行大量勘探工作，RPM 注意到通過鑽探發現大量高優先目標，可能進一步增加資源基礎。該等目標靠近地表及儘管處於勘探的早期階段，近期需要開展額外工作。此外，RPM 注意到公司持有大量特許權，地表附近僅勘探約 35%。
- **Sulfobamba 支線系統：**公司近期勘探工作已發現毗鄰礦坑設計的潛在延長帶，包含目前定義的礦物資源。迄今所進行鑽探已發現大量礦化區域，需進行後續鑽探已界定礦化範圍。RPM 認為這是優先目標及呈現界定可能形成未來礦區規劃及優化研究的近期規劃採礦基礎建設資源的卓越潛力。
- **尾礦壩儲存容量：**RPM 的儲量估計受目前批准的尾礦儲存設施容量的限制。RPM 對優化礦山計劃的審閱發現增加整體礦坑限制，從而增加礦石計劃的潛在機會。這將要求擴展有待完成或審批的現有批准尾礦儲存設施的可行性進行進一步研究。倘尾礦壩擴展可行，礦區使用年限可擴展最高五年且於現有礦坑限制內推斷的材料產生額外原礦、對現有礦坑限制發現潛在擴展及可能重新評估所使用邊界品位（見下段）。
- **邊界品位：**按不同邊界品位對坑內數量進行審閱說明項目受邊界品位合理影響程度，隨著所產生原礦數量大幅增加，邊界品位不斷降低。RPM 注意到，估計邊界品位時考慮到多個限制因素，包括尾礦儲存設施容量限制。RPM 建議，由於可能增加項目盈利能力，隨著優化邊界品位的經濟利益完成比較研究。

Runge Pincock Minarco

- **工廠撥備：**於礦石加工廠計提撥備以額外添置兩台球磨機(如有必要)。增加該等球磨機將會大幅增加工廠產能、可能增加30%訂單並可能為項目增加客觀經濟利益。該添置可能需要採礦隊伍擴大至提供額外礦石及尾礦壩比目前規劃發展更快。
- **精礦管道：**從項目到馬塔拉尼港口安裝精礦管道顯得實際可行及有關地役權的問題最少。建造精礦管道將減少公路線的卡車通行量、減少社會及安全問題且長期而言更具經濟效益。然而，RPM注意到管道需要產生大量資本開支。

以下說明在進行審閱期間所發現的項目主要風險：

- 將遍佈項目工作區域約2,500名當地居民搬遷至 Nueva Fuerabamba 鎮(為安置當地居民而新建的鎮)可能產生困難及導致項目延遲。主要顧慮為對 Ferrobamba 礦坑預剝採及相關礦石生產計劃的潛在影響。Nueva Fuerabamba 的住房及其他設施建造狀況良好；然而，這意味著人民生活方式的若干改變，可能導致家庭適應新生活方式的問題。rePlan (公司顧問)已發現該潛在嚴重問題及已制訂計劃與居民密切合作，幫助彼等適應新生活方式。該計劃的成功將表示重新安置的成功及遵守目前制訂的項目時間表的可行性。
- 於23公里供水管道沿途有大量地役權，特別是在入口的10公里處。儘管該等地役權被視作成立，可能存在質疑及糾紛，從而可能使管道安裝中斷。必須盡力解決任何質疑及糾紛，從而使建造延遲情況最小化。
- 供電線路的完成對項目至關重要。該線路由 Abengoa (根據 Build, Own, Operate(BOO)合約進行承包的獨立公司)安裝。為線路取得地役權迄今存在問題及可能導致線路延遲竣工。

有關風險及機會的進一步詳情，請參閱第15節。

RPM 資質與經驗

RPM 針對採礦和金融服務業，獨立提供有關勘探及項目可行性、資源及儲量評估、採礦工程及礦產評估服務等整個採礦周期的技術諮詢服務。

RPM 為優化採礦資產及運營經濟價值的諮詢及技術解決方案創新的市場領導者。RPM 已為該行業提供全套諮詢服務逾45年，為世界最大公開交易獨立採礦技術專家團隊，已對所有主要商品及採礦方法完成逾11,000項研究，並於全球超過118個國家工作。本報告由技術專業人士代表RPM編寫，其專業資格與經歷均詳註於附錄A。

RPM 已收取且同意收取編寫本報告的專業費用；然而，RPM 或其任何董事、員工或負責編寫報告的顧問均不涉及任何下列(直接或間接的)利益或福利：

- 公司、公司證券，或與該公司相關公司的證券；或
- 於相關礦山的供股或購股權。
- 執行的工作是公司或代表公司所提供資料的獨立技術審閱，以及RPM在進行獨立技術審閱期限中，從完

Runge Pincock Minarco

成的現場調查所收集的資訊。工作內容不包括法律問題、營銷、商業和財務事宜、保險、土地業權和使用協議等方面的議題，以及公司可能已涉入的其他任何的協議／合約。

RPM 不保證在編寫此報告時，使用公司所提供資訊的完整性和準確性。

在所有代價付清前，本報告的所有權不會轉交客戶。

RPM 已將本報告草稿交給客戶，但僅適用於確認報告中所用實際資料的準確性，以及所作假定的合理性。

總體而言，從RPM的觀點來看，所提供的資料大致上已足夠令RPM完成工作範圍。所提供資料的質量及數量，以及對RPM提供的合力協助，已展現公司在獨立技術審閱過程中的協助。本報告載明的所有意見、結果和結論，均為RPM及其專業顧問所提供。

此致



Tim J. Swendseid, P.E., MBA, CFA

總裁，諮詢服務－美洲

RungePincockMinarco

目 錄

1	簡介	1
1.1	工作範疇	1
1.2	相關資產	1
1.3	審查方法	2
1.4	現場視察與檢驗	2
1.5	資料來源	2
1.6	合資格人士與責任	2
1.7	限制和豁免	6
2	項目概況	8
2.1	項目地點和交通路段	8
2.2	區域環境	8
2.3	區域和地方基礎設施	10
2.4	未來的研究與擴充選擇研究	10
3	牌照和許可證	11
3.1	礦物特許權和地上權	11
3.2	取水權	11
3.3	其他行路權和擴充及使用許可證	11
3.4	環境及作業許可證	11
4	項目歷史	13
4.1	勘探歷史	13
4.2	採礦歷史	13
5	地質	14
5.1	地質環境和礦化形態	14
5.2	礦化形態	17
5.3	礦床地質	19
5.4	礦化	25
6	資料審計	26
6.1	鑽孔類型和鑽芯回收率	26
6.2	地形及接觸位置	26
6.3	潛孔調查	26
6.4	地質、岩土工程、地質力學日誌	27
6.5	體積密度測量	27
6.6	抽樣和樣品製備	27
6.7	質量保證質量控制	29
6.8	數據品質審查	30
6.9	取樣安全	30
6.10	數據審計報告書	31
7	JORC 礦產資源量	32
7.1	按照JORC規則的礦產資源量分類系統	32
7.2	資源估算地區	32
7.3	JORC 礦產資源量報告書	32
7.4	估算參數和方法	36
7.5	勘探潛力	46
8	可採儲量	49
8.1	可採儲量地區	49
8.2	可採儲量地區	49
8.3	JORC 可採儲量報告書	49
8.4	JORC 可採儲量估算程序	51
8.5	JORC 可採儲量估算參數	51
9	採礦	54
9.1	概要	54
9.2	採礦方法	54

Runge Pincock Minarco

9.3	礦山設計及作業	55
9.4	開採計劃年限及礦坑次序	62
9.5	預測生產	62
9.6	礦山建設工程	73
9.6.1	迄今已完成活動、建設工程／土方工程回顧	73
9.6.2	施工便道	73
9.7	意見及建議	75
10	冶金與選礦	76
10.1	概要	76
10.2	冶金測試工作	76
10.3	礦石處理設施	81
10.4	尾礦存儲	94
11	基礎設施、精礦運輸及行政管理	96
11.1	概要	96
11.2	基礎設施，不包括水務系統	96
11.3	水務系統	102
11.4	銅精礦運輸	110
11.5	鉬精礦運輸	113
11.6	行政	113
12	項目執行	116
12.1	組織	116
12.2	人員	119
12.3	項目狀況	119
12.4	工程狀況	120
12.5	採購狀況	120
12.6	建設狀況	120
12.7	執行進度	121
13	資本及營運成本	123
13.2	營運成本	123
14	許可、環境影響及社會社區影響概覽	128
14.1	背景	132
14.2	環境管理系統(EMS)	132
14.3	環境管理方案	132
14.4	環境合規表現	132
14.5	項目EIS許可活動情況	132
14.6	環境管理團隊的能力	133
14.7	環境管理	134
14.8	環境監測計劃	138
14.9	社會及社區管理計劃	138
14.10	職業健康及安全管理	142
14.11	考古文化資源	143
14.12	關閉及修復計劃	143
14.13	潛在環境及社會問題概述	145
15	礦區風險及機會評估	147
15.1	機會	147
15.2	風險	147

表格清單

表 1-1	香港交易所合資格人士經驗列表	5
表 3-1	取水權概要	11
表 4-1	勘探活動概要	13
表 5-1	岩石類型縮寫	14
表 6-1	按岩性劃分的 Ferrobamba 密度，二零零六年至二零零八年	28
表 6-2	按岩性劃分的 Chalcobamba 密度，二零零六年至二零零八年	28
表 6-3	按岩性劃分的 Sulfobamba 密度，二零零六年至二零零七年	28
表 6-4	本項目所用的分析方法	29
表 7-1	使用 0.2% 的銅邊界品位報告的截至二零一四年一月一日的 JORC 礦產資源量報告書	34
表 7-2	Chalcobamba 相關圖模型及離群值管理	40
表 7-3	Ferrobamba CuS 相關圖模型及樣本配置	41
表 7-4	Ferrobamba 全銅相關圖模型及樣本配置	42
表 7-5	Ferrobamba Mo 相關圖模型及樣本配置	42
表 7-6	Sulfobamba 整體密度概要	43
表 7-7	Chalcobamba 整體密度概要	43
表 7-8	Ferrobamba Mo 相關圖模型及樣本配置	44
表 8-1	二零一四年一月一日 JORC 可採儲量報告書，銅截斷品位 0.2%	50
表 8-2	按礦石類型劃分的冶金回採	52
表 8-3	於可採儲量中所用的礦井優化參數	53
表 9-1	礦坑優化摘要，銅邊界品位 0.2%	56
表 9-2	Ferrobamba 礦坑邊界比較(按不同邊界品位法)	58
表 9-3	Chalcobamba 礦坑邊界比較(按不同邊界品位法)	58
表 9-4	Sulfobamba 礦坑邊界比較(按不同邊界品位法)	59
表 9-5	礦山設計參數	59
表 9-6	礦坑邊界及經設計礦坑摘要	60
表 9-7	廢料堆容量	61
表 9-8	按礦床劃分的礦山設備需求	61
表 9-9	綜合 LOM 生產計劃摘要	64
表 9-10	Ferrobamba 生產計劃	70
表 9-11	Chalcobamba 生產計劃	71
表 9-12	Sulfobamba 生產計劃	71
表 9-13	於二零一四年二月二十八日施工便道進程	73
表 10-1	測試工作一經測試 Ferrobamba 樣品礦物組成	77
表 10-2	球磨機功率指數(千瓦時)/每噸	78
表 10-3	礦石及精礦品位及回收	80
表 10-4	礦石儲量參數	81
表 10-5	主要參數	82
表 10-6	主要設備名單	83
表 11-1	主要參數，不包括水務	97
表 11-2	主要設施，不包括水務	97
表 11-3	水務系統，主要參數	103
表 11-4	水務系統，短缺期	103
表 11-5	水系統、主要設備	104
表 11-6	僱員及現場承包商人數	114
表 12-1	二零一四年三月 Bechtel 項目大事記	119
表 13-1	自二零一三年初開發動工以來的公司初始確定性資本成本	123
表 13-2	採礦初始資本成本	123
表 13-3	選礦資本成本	124
表 13-4	基礎設施資本成本	124
表 13-5	間接資本成本	125
表 13-6	擁有人資本成本	125
表 13-7	移動設備更換標準	126
表 13-8	選礦持續資本成本	127
表 13-9	基礎設施持續資本成本	127
表 13-10	年度持續資本成本	128
表 13-11	營運成本估計	128

Runge Pincock Minarco

表 13-12 主要消耗品及人工.....	129
表 13-13 礦區營運成本明細.....	129
表 13-14 選礦營運成本(二零一八年).....	130
表 13-15 一般及行政營運成本.....	130
表 13-16 下游成本.....	131
表 13-17 年度營運成本.....	131
表 14-1 環境事故報告.....	133
表 15-1 風險評核分級.....	148
表 15-2 礦區風險評核.....	149

圖表清單

圖 2-1	位置圖.....	9
圖 3-1	礦物特許權區.....	12
圖 5-1	區域地質圖.....	16
圖 5-2	地層剖面.....	18
圖 5-3	當地地質圖.....	20
圖 5-4	通用的 Ferrobamba 橫截面.....	21
圖 7-2	按分類及礦床劃分的礦產資源量.....	35
圖 7-3	按礦床劃分的礦產資源量.....	35
圖 7-4	Ferrobamba 三維圖.....	37
圖 7-7	Ferrobamba 及 Chalcobamba 的 Swath 圖.....	45
圖 7-8	Sulfobamba 礦井附近的潛在給料系統.....	48
圖 9-1	礦場圖.....	57
圖 9-2	礦山項目開發次序年限.....	63
圖 9-3	Ferrobamba 礦坑—一期及二期.....	65
圖 9-4	Ferrobamba 礦坑—三期及四期.....	66
圖 9-5	Chalcobamba 礦坑—一期及二期.....	67
圖 9-6	Sulfobamba 礦坑—一期.....	68
圖 9-7	LOM 產量(銅及鉬品位).....	69
圖 9-8	二零一四年二月施工便道進程.....	74
圖 10-1	粗碎機流程.....	85
圖 10-2	碾磨流程.....	86
圖 10-3	碎石機流程.....	87
圖 10-4	混合精礦浮選流程.....	88
圖 10-5	銅精礦排水流程.....	89
圖 10-6	鉬分離流程.....	90
圖 10-7	廠房平面圖.....	91
圖 10-8	礦場地圖.....	92
圖 10-9	尾礦儲存設施平面圖.....	95
圖 11-1	重型運輸道路路徑.....	99
圖 11-2	輸電線路徑.....	100
圖 11-3	項目水圖.....	105
圖 11-4	淡水系統流向圖.....	106
圖 11-5	尾礦回收及接觸式用水流向圖.....	107
圖 11-6	水系統地圖.....	108
圖 11-7	銅精礦運輸路線.....	112
圖 11-8	組織架構及整體管理.....	115
圖 12-1	工程、採購及建設組織圖.....	118
圖 12-2	項目執行進度.....	122

Runge Pincock Minarco

附 錄

- A1. 附錄 A – 資格與經驗
- A2. 附錄 B – 專有名詞詞彙表
- A3. 附錄 C - JORC 規則披露規定
- A4. 附錄 D - RPM 進行的數據驗證檢查 (鑽孔數據)
- A5. 附錄 E - RPM 進行的資料驗證檢查 (許可證及牌照)
- A6. 附錄 F -RPM 進行的數據容量檢查 (礦石加工)

Runge Pincock Minarco

1 簡介

Runge Asia Limited (「RAL」) (以 Runge Pincock Minarco (「RPM」) 名義進行交易) 已經接受 MMG Limited (香港交易所：1208) (「MMG」或「客戶」) 的委聘，進行獨立技術審查 (「獨立技術審查」) 並編製有關 Las Bambas 項目 (「項目」) 的合資格人士報告 (「合資格人士報告」或「報告」，定義見香港聯合交易所有限公司證券上市規則 (「上市規則」) 第十八章)。項目目前由 Glencore plc. (「公司」) 擁有及經營，為位於秘魯中南部的世界級斑岩銅礦礦床。項目開發進展順利，50% 以上的建設工程於二零一四年一月已完成，主要項目基建按計劃將於二零一五年底全面投入使用及營運，計劃將於二零一六年實現全面生產。

客戶已有條件同意通過收購項目中間控股公司的已發行股本而向公司收購項目。獨立技術審查的流程及結論呈列於合資格人士報告，而合資格人士報告將根據上市規則第十八章載入客戶有關交易的通函內。

本項目包括在 41 個特許權區以內，由多個大型矽卡岩及斑岩銅 (「Cu」) 礦床組成。三 (「3」) 個既定礦，即 Ferrobamba、Chalcobamba 及 Sulfobamba 處於開發階段，有一項 60 億美元的建設工程正在進行，以產出大量低成本銅－鉬 (「Cu-Mo」) 以及銀 (「Ag」) 及金 (「Au」) 等副產品。本項目計劃使用典型大卡車及鏟車露天礦採礦方法開採。開採的礦石送入礦場旁邊的碎石站，其後透過地面傳送機運至中央選礦廠 (產能為 140 千噸／天 (「千噸／天」)) 處理，並產出兩種產品，即銅和鉬 (「Mo」) 精礦。根據 JORC 規則可採儲量及礦山壽命 (「LOM」) 規劃，於二零一四年一月一日，本項目的礦山壽命估計為 21 年，預剝採及礦石堆存於二零一四年開始。預測礦山壽命內平均年產量約為 800,000 乾噸銅精礦 (平均品位為 36.4% 的銅) 及 11,000 乾噸鉬精礦 (平均品位為 50% 的鉬)。

1.1 工作範疇

RPM 工作範疇包括：

- 收集項目相關資料，包括資源量及儲量資料、礦產壽命生產時間表，以及營運及資本成本資料；
- 審查資源量及儲量，包括鑽探數量及質量、數據可靠性，以及資源量及儲量估算方法的適用性；
- 按照聯合可採儲量委員會 (「JORC」) 編製的《澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及可採儲量的報告規則》(Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves) (二零一二年版) (「JORC 規則」) 的建議指引，進行獨立礦產資源量及可採儲量估算 (定義見附錄 B)。
- 審查相關技術研究的預測營運及資本開支，並提出意見；
- 審查項目的短期與長期開發計劃；
- 詳細審查項目的環境、健康和安全管理計劃；及
- 彙編一份合資格人士報告 (定義見上市規則第十八章)。

1.2 相關資產

本項目是世界級的銅及鉬後期開發項目，位於秘魯南部的安第斯山脈，處於庫斯科 (Cusco) 以西南偏南約 75 公

Runge Pincock Minarco

里及阿雷基帕(Arequipa)以西北偏北約300公里處(圖2-1)。該礦場包括在41個特許權區以內，海拔介乎3,800米至4,600米，地理座標大約是南緯14.0850°及西經71.4272°。

相關資產包括已部分開發的露天礦山、一處礦石處理設施、相關基礎設施(包括水電供應系統)以及探礦許可證及採礦許可證。

1.3 審查方法

RPM的技術審查方法如下：

- 審查現有報告及數據；
- 合資格人士現場視察；
- 於現場視察前後與公司的項目人員展開討論；
- 根據JORC規則的指引完成礦產資源量及可採儲量的獨立估算及報告；及
- 編製一份合資格人士報告，並將草稿提供給項目人員，確保其實際資料準確及假設合理。

合資格人士報告中的意見及預測，皆以查詢及客戶及公司項目人員提供的口頭意見彙編而成的資料為準。彙編資料皆盡可能與書面資料或一個以上的來源進行覆核。針對問題如有衝突之處，RPM即運用專業判斷能力評估有關問題。

1.4 現場視察與檢驗

團隊對項目礦場及地面作業進行了現場視察，以熟悉項目特點。現場視察於二零一四年五月七日及八日進行，視察人員包括Esteban Acuña先生、Richard Addison先生及Terry Brown博士。Tim J. Swendseid先生、Acuña先生及Addison先生此前亦曾於二零一三年六月十四日至六月十六日視察現場，且Tim J. Swendseid先生亦曾於二零一二年九月二日至九月十三日視察現場。現場視察期間，團隊視察了礦山、選礦廠、尾礦儲存設施、供水系統、該鎮為項目區域住戶建造的配電系統，並對項目區域進行了一般檢查。該等視察亦旨在更好地了解項目狀況。

現場視察期間，該團隊與公司人員針對技術層面的相關問題進行公開討論。公司人員積極配合及坦誠協助RPM的工作。

1.5 資料來源

有關本項目的數份地質學研究、可行性研究及設計報告。相關報告的完整清單請見附錄D。

1.6 合資格人士與責任

礦產資源量及可採儲量報告書乃根據JORC規則的建議指引呈報，且適合載入合資格人士報告(定義見上市規則第十八章)。

1.6.1 礦產資源量

本報告中有關礦產資源量的資料皆以Esteban Acuña先生彙編的資料為準。Esteban Acuña先生為RPM全職員

Runge Pincock Minarco

工，同時也是智利礦業委員會(Chilean Mining Commission)註冊會員。Acuña先生在考慮中的礦化及礦床類型以及其所承擔的活動方面擁有豐富的經驗，足以擔任合資格人士(定義見JORC規則)。

礦產資源量估算報告符合JORC規則的建議指引，因此可用於公開報告。



Esteban Acuña

1.6.2 可採儲量

本報告中有關可採儲量的資料皆以項目彙編且經Rondinelli Sousa先生審查者為準。Rondinelli Sousa先生是RPM聘請的全職高級採礦工程師，且為美國採礦、冶金與探勘學會(American Society of Mining, Metallurgy & Exploration)(SME)會員。Sousa先生在考慮中的礦化及礦床類型方面擁有豐富的經驗，足以擔任合資格人士(定義見JORC規則)。

1.6.3 聯交所合資格人士



Rondinelli Sousa

Tim J. Swendseid先生符合上市規則第十八章所界定的合資格人士要求。這些要求包括：

- 五年以上礦床類型相關經驗；
- 獲公認專業組織評定為美國亞利桑那州及愛達荷州註冊專業工程師(Licensed Professional Engineer)(P.E.)；
- 在所匯報的相關資產中概無任何(現有或潛在的)經濟或實益權益；
- 其酬金並不取決於合資格人士報告的結果；
- 並非客戶或其任何集團公司、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任的高級人員；及
- 對合資格人士報告承擔全部責任。



Tim Swendseid (香港合資格人士)(中小企業)

Swendseid先生現為RPM諮詢服務美洲區總裁。彼就職於RPM長達三年，在此期間，彼負責／涉足16個國家的逾39個項目(涉及12種不同礦產品)的採礦項目評估及諮詢。此外，彼於過去兩年亦曾就RPM承擔的多個其他採礦項目提供意見及監督。

Runge Pincock Minarco

在就職RPM之前，Swendseid先生於上市礦業公司工作逾27年，曾擔任多項職務。他曾於Alamos Gold（一家多倫多公司）擔任該公司在墨西哥索諾拉的一個金礦的總經理，亦曾於Frontera Copper（一家多倫多公司，運營墨西哥索諾拉的Piedras Verdes項目（為一個露天銅礦及SXEW設施））擔任工程副總裁。彼亦曾於Phelps Dodge（一家美國鳳凰城的公司）擔任採礦主任，負責監督產量介乎125,000至800,000噸／天（「噸／天」）的五個銅礦。彼亦於不同時間擔任兩個礦山（一個是產量為350,000噸／天的智利露天銅礦，另一個是產量為125,000噸／天的美國露天銅礦）的礦山經理。此外，彼亦於Phelps Dodge的一個產量為800,000噸／天的美國露天銅礦擔任首席礦山規劃工程師，並於主要美國礦業公司（包括Phelps Dodge及紐約的Asarco Inc）擔任多項其他監督及工程職務。

Swendseid先生獲特許金融分析師協會（CFA Institute）指定為特許金融分析師（Chartered Financial Analyst）。彼自亞利桑那大學Eller商學院研究生院（Eller Graduate School of Management）取得工商管理碩士學位及自蒙大拿礦物科學與技術學院（Montana School of Mineral Science and Technology）取得採礦工程理學學士學位。Swendseid先生為亞利桑那州及愛達荷州註冊專業工程師（採礦）、特許金融分析師協會及科羅拉多特許金融分析師學會（Colorado CFA Society）會員、採礦、冶金與勘探學會（Society of Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc.）註冊會員及智利礦業委員會（Instituto de Ingenieros de Minas de Chile）會員。Swendseid先生亦為採礦、冶金與勘探學會的財務策略委員會成員。

Swendseid先生在其整個職業生涯當中累積了適用於礦化類型及樣式以及本項目運營的豐富相關經驗。自加入RPM起，Swendseid先生已主導對NI 43-101及JORC技術報告的多次技術審計，Swendseid先生編製及審計技術報告（JORC及NI 43-101）的相關經驗的概要載於下表。

於編製Las Bambas的香港交易所合資格人士報告（包括JORC資源量及儲量報表）時，Swendseid先生遵守RPM有關公開報告的內部質量保證及質量控制程序。這確保報告由具有根據聯交所規定及JORC規定作出報告的豐富經驗的專家同行審計。RPM的獨立公開報告能力管理已由RPM作為其能力領導模型的一部分建立，透過設定公開報告的技術風險管理、內部合規及控制政策及程序的標準及流程，作為編製公開報告的指引且為編製公開報告提供協助。該等指引亦有助於確保RPM在公開報告整體採納的方法方面適用一致性。RPM擁有成功編製符合JORC及聯交所合資格人士報告的穩健歷史（見附件A）。

Runge Pincock Minarco

表 1-1 香港交易所合資格人士經驗列表

報告日期	公司	公司上市地	礦物	報告標準	參與程度
二零零八年三月	Frontera Copper	多倫多證券交易所	銅(斑岩)	NI 43-101	「合資格人士」，定義見加拿大國家指引(Canadian National Instrument)43-101，為報告的主要作者，負整體責任。
二零一一年十一月	HudBay – – Constancia 項目	多倫多證券交易所	銅(斑岩)	NI 43-101	為貸款人提供獨立技術項目審查的整體責任
二零一二年二月	Fortescue-155 MT 擴建項目	澳洲證券交易所	鐵礦石	JORC	為貸款人提供獨立技術項目審查的整體責任
二零一二年四月	Mercator Minerals-El Pilar 項目	多倫多證券交易所	銅(高熱值)	NI 43-101	為貸款人提供獨立技術項目審查的整體責任
二零一二年六月	Arcelor Mittal – – Las Truchas Property	紐約證券交易所、阿姆斯特丹證券交易所、巴黎證券交易所、盧森堡證券交易所及在西班牙的巴塞羅那、畢爾巴鄂、馬德里及瓦倫西亞證券交易所上市	鐵礦石	美國證交會及其他	區域優化及提供就礦石儲量估計而言可使用的礦山計劃的壽命的整體責任
二零一二年七月	Baja Mining- Boleo 項目	多倫多證券交易所	銅/鈷(沉積)	NI 43-101	為貸款人提供獨立技術項目審查以及主導對貸款人的施工監控的整體責任
二零一三年六月	Sulliden- Shahuindo 項目	多倫多證券交易所	金	NI 43-101	為貸款人提供獨立技術項目審查的整體責任
二零一三年九月	Glencore-Las Bambas 項目	倫敦證券交易所、香港聯交所、約翰內斯堡證券交易所	銅(斑岩)	JORC	提供獨立技術盡職審查審計以供Glencore用於推銷Las Bambas物業的整體責任

1.6.4 團隊的責任

作為團隊的一部分，編撰本報告的成員如下：

- Richard Addison 先生 – Richard 負責項目管理、基礎設施及選礦以及冶金工藝流程及參數審查。
- Terry Brown 先生 – Terry 負責審查項目的環境與社會方面。
- Esteban Acuna 先生 – Esteban 負責審查鑽孔數據庫及估算本報告所述礦產資源量。
- Rondinelli Sousa 先生 – Rondinelli 負責審查採礦參數、制訂礦山計劃及估算本報告所述礦石儲量。
- Pedro Repetto 先生 – Pedro 負責審查基礎設施的設計及成本計算。

Runge Pincock Minarco

- Tim Swendseid 先生 – Tim 負責監督全體團隊成員、他們的工作及編撰報告。Tim 作為合資格人士就報告承擔責任。
- Jeremy Clark 先生 – Jeremy 負責內部同儕審查報告。

1.7 限制和豁免

RPM 的審查以 MMG 或公司所提供的各項報告、計劃和製表為準，所有資料可能直接透過礦山和其他辦公室收集而來，亦可能取自 MMG 或公司旗下其他機構所製作之報告。自資產檢查日後，MMG 或公司並未告知 RPM 任何有關營運或預測的資料變更或可能導致資料變更的事件。

本報告的工作內容是要求針對資料進行技術審查，並且由本團隊進行準備本報告所需的檢查。

工作內容不包括法律問題、商業和財務事宜、土地業權和協議等方面的議題，除非這些方面的議題可能直接影響技術、營運或成本問題，且符合 JORC 規則之規範。

RPM 不會對相關資產與全球其他類似及競爭廠商的競爭地位提供任何意見。RPM 強烈建議投資者自行全面評估相關資產在市場上的競爭地位，以及銅、鉬及金礦市場的整體基本因素。

1.7.1 有限責任

RPM 所準備之報告僅供 MMG 用於載入其有關根據上市規則建議收購本項目的通函，不可作任何其他用途。除非 RPM 同意第三方依賴或使用，否則 RPM 一概不會對第三方依賴本報告所蒙受之損失或損害承擔任何責任（無論出於違約、侵權（包括過失侵權）或其他理由）。

1.7.2 本報告的責任和內容

本報告的內容係以 MMG 或公司或彼等代表所提供的數據及資料編寫而成。即使 RPM 於製作本報告時會併入或運用 MMG、公司或任何第三方主動提供或由 RPM 透過客戶及第三方取得之數據及資料，但 RPM 對此等數據及資料的準確性或完整性概不負責。本報告為 RPM 運用 RPM 於封面註明日期所得之資料製作。

如 RPM 所取得之任何資料不準確或發生變化，本報告所包含的預測、估算和結果亦可能發生大幅變化。RPM 沒有義務更新本報告所包含的資料。

儘管如上所述，RPM 認為，由 MMG 或公司提供或代表 MMG 或公司提供的數據及資料屬合理，且於編製本報告過程中並無發現任何陳述顯示有關數據或資料存在重大錯誤或失實陳述。

1.7.3 豁免條款

MMG 聲明：凡因下列問題所引起或與下列問題相關的任何索償、責任、損害、損失及一切費用（包括律師費和其他訴訟費、仲裁費和調解費），RPM 及其承包商、顧問、代理人、職員、主管及員工均免於承擔：

- RPM 對於 MMG 及公司所提供之任何資料的信任；或

Runge Pincock Minarco

- RPM的服務或材料；或
- 對於上述服務或材料的使用或依賴。

除身故或人身傷害、財產損失、第三方申索違反知識產權、重大疏忽、蓄意不當行為、欺詐、虛假陳述、欺騙侵權或就適用法律(包括根據上市規則作為合資格人士)而言受到限制或免除的任何其他事項外，無論RPM是否違反合約或嚴格法律責任，RPM在任何情況下均不承擔法律後果。

1.7.4 採礦未知因素

報告的結果和意見皆不具任何明確或隱含保證。經營者或任何其他相關業務單位能否實現未來的生產和經濟目標，取決於眾多非RPM所能控制和無法完全預期之因素。這些因素包括現場採礦和地質條件、管理層和員工的能力、營運和營運資本的多少和運用方式、成本因素和市場環境的變化、有效的礦產開發及營運模式等。不可預見的立法及行業新發展也可能大幅影響採礦營運的表現。

1.7.5 能力和獨立性

RPM對採礦及金融業提供諮詢服務。在RPM主要專業鑑定範圍內，RPM對資源和金融服務業提供獨立技術審查、資源評估、採礦工程及礦產評估服務。

RPM透過審查資源、礦石儲量、人力需求及礦產開採年限內的產量、生產、營運成本及資本投入等相關資料，獨立評估本項目的相關資產。本報告載明之所有意見、結果和結論，均為RPM及其專業顧問所提供。

RPM已將本報告草稿交給MMG，但僅適用於確認報告中所用實際資料的準確性，以及所作假設的合理性。

RPM已收取且同意收取編寫本報告之固定費用。其報酬與報告結果無關，亦與交易之結果無關。

RPM或其董事、員工或負責編寫本報告之專業人員均不涉及任何下列(現有或潛在的)經濟或實益權益：

- 本項目、與本項目相關之公司的證券或MMG之證券；或
- 相關資產的供股或認股權；或
- 建議交易的結果。

本合資格人士報告由本合資格人士報告簽署人士代表RPM編寫，簽署人士之專業資格與經驗均詳註於本合資格人士報告之附錄A。在形式上和文意上，作出合資格人士報告結果之每位專業人士均同意以其資料為準的陳述內容。

Runge Pincock Minarco

2 項目概況

本項目共持有41項採礦特許權(圖3-1)，範圍包括多個分散各地的銅鉬礦床，該等礦床為大型、半垂直走向的斑岩／砂卡岩侵位，各自區域約3平方公里(300公頃)。該項目區域內的勘探工程於一九六六年開始，主要集中在三個單獨的礦床，即Ferrobamba、Chalcobamba及Sulfobamba；然而，多個其他高優先目標已被確定為進行系統化的勘探工作的一部分。該三個主要礦床均為聚集體，厚度介乎20米至100米之間，周邊環繞岩漿體，岩漿體侵入沉積單元。Ferrobamba的礦體垂直連續，目前鑽探的礦化範圍由地表蔓延深逾600米。該等大型礦體計劃透過露天開採法開採，計劃於二零一五年九月中Ferrobamba礦床進行初步礦石生產，然而，全面的礦石生產將直至二零一六年方會實現。該項目目前處在項目開發的最後階段，Ferrobamba礦床已在進行預剝採及多個主要基礎設施項目的建設進展良好。初步五年的運營所需的所有礦石均將來自Ferrobamba露天礦坑，此後另外2個礦床將於礦山服務年限整個期間內不同時間與Ferrobamba並行增加額外的礦石來源。

選礦計劃於二零一五年九月開始，全面吞吐產能為每年51百萬噸(「每年百萬噸」)或預期於二零一六年達140 ktpd。本項目將產生兩個獨立的銅精礦及鉬精礦，品位分別約36.4%(銅)及50%(鉬)。兩個精礦計劃用卡車運輸710公里至位於阿雷基帕(Arequipa)西南方向約100公里的馬塔拉尼(Matarani)港(圖2-1)。產品計劃主要售予中國客戶。

根據RPM的礦石儲量估算，礦產服務年限(LOM)預計約21年，於二零一四年一月一日已計劃預剝採及礦石庫存開始於二零一四年，而產量計劃持續至二零三四年，每年的礦石產量約達51百萬噸(「百萬噸」)，於整個礦山服務年限內平均每年生產800千噸(「千噸」)銅精礦及11千噸鉬精礦。

2.1 項目地點和交通路段

本項目為位於庫斯科(Cusco)西南偏南約75公里的秘魯南部的安第斯山脈，距阿雷基帕(Arequipa)西北偏北約300公里、距埃斯皮納爾堡(Espinar，亦稱為Yauri)東北約150公里(圖2-1)。本項目可由庫斯科(Cusco)或阿雷基帕(Arequipa)經過柏油路及優質砂石路面隨時到達。由庫斯科(Cusco)起的公路行程約6小時，由阿雷基帕(Arequipa)起的公路行程約9小時。

2.2 區域環境

2.2.1 地形

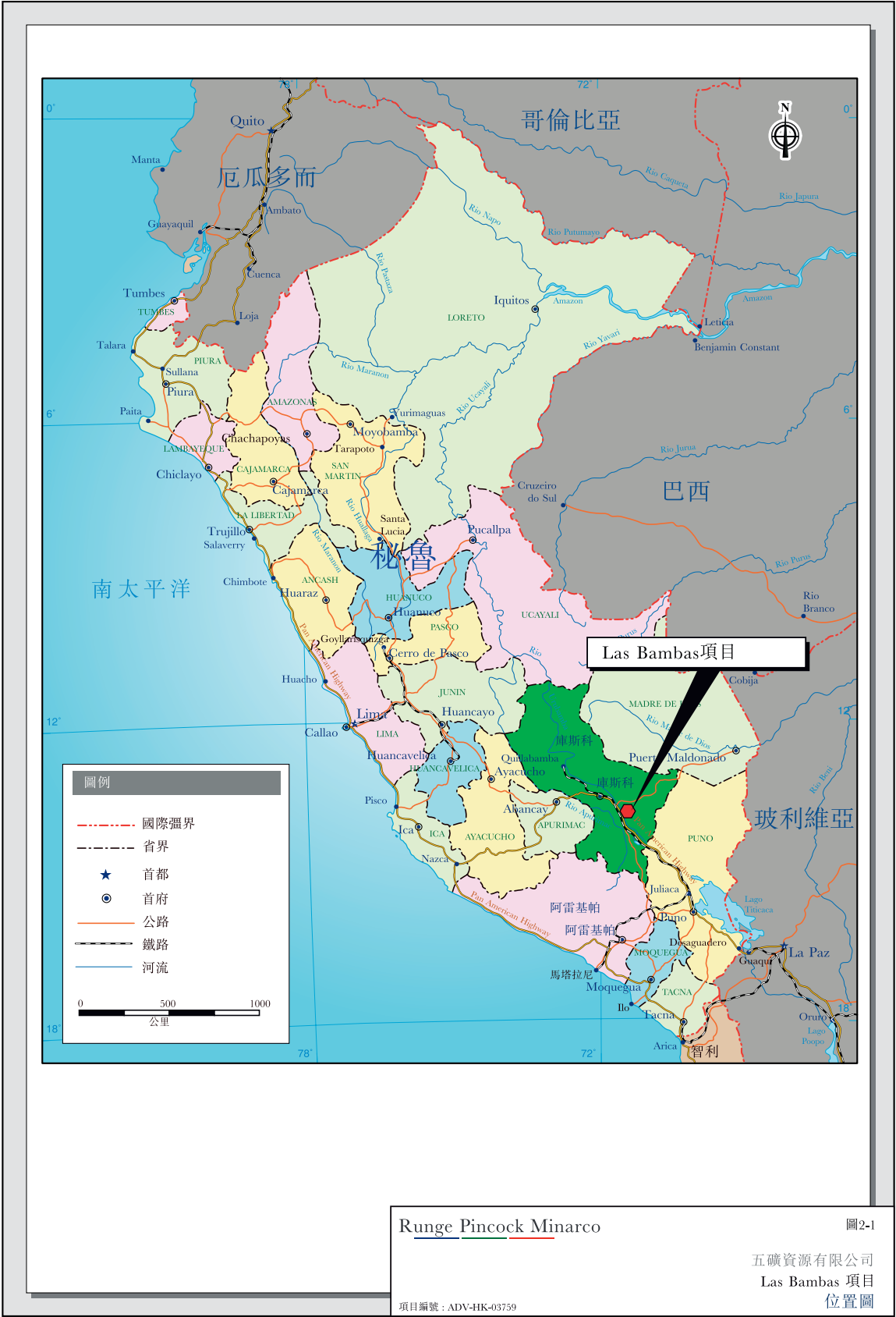
本區地形包括起伏的丘陵，高度約介乎海平面以上3,500米至4,200米(「海平面以上米」)。本項目區域周邊坡度一般為平緩至急傾斜。該區域並無自然繁殖的樹木，地面一般覆蓋淺草及小灌木叢。

2.2.2 氣候

該區域氣候夏季乾冷、冬季濕冷。溫度介乎0℃至14℃，夏季平均11℃，冬季平均5℃。年降水量平均為1.3米。

2.2.3 行業

該區域本項目周邊的主要行業為自給農業和畜牧業。主要作物為土豆，主要禽畜為羊和家禽。在更廣泛的區域環境下，在Antapaccay礦東南150公里存在大型露天銅礦，HudBay Minerals正在開發位於本項目及Antapaccay當中的康斯坦西亞礦。



2.3 區域和地方基礎設施

該區域已建成用於支援大規模開採活動的基礎設施很稀少，因此，作為本項目開發的一部分，正在興建大量基礎設施。截至二零一四年五月，該等基礎設施包括道路整修；建設新的通道；建造供水系統以支援規劃的生產速度；建設連接到全國電網的電源；建設所有典型的與礦山無關的地面建築，如辦公室、車間、倉庫及實驗室；建設鎮區以給因本項目遷移的居民提供住所；將施工營地改造為僱員房屋；以及建設通訊塔連接庫斯科(Cusco)和Yauri。此外，計劃興建大量與礦山有關的基礎設施，包括處理廠等。

阿雷基帕(Arequipa)為該區域服務採礦行業的主要城鎮，以及本項目所需消耗品及服務的主要來源。馬塔拉尼(Matarani)港位於阿雷基帕(Arequipa)東南偏東約100公里，乃該地區銅礦的主要精礦裝運港，將由第三方擴建以容納來自本項目以及其他臨近項目的精礦。

2.4 未來的研究與擴充選擇研究

RPM知悉的唯一未來研究是進一步鑽探以擴大迄今為止由於當地居民存在已排除區域的資源基礎，以及評估建設一個由礦山至馬塔拉尼(Matarani)的精礦管道。進一步鑽探大幅擴大資源基礎的可能性很高。建設精礦管道在經濟上可行，增加了本項目的經濟價值。

3 牌照和許可證

3.1 礦物特許權和地上權

本項目包括在目前由公司持有的41項採礦特許權之內(圖3-1)。

本項目擁有一切必要礦物權(特許權)及地上權，以按預測比率全面發開本項目(詳情見附錄E)。然而，RPM注意到，大量佔用人仍居住在特許權區域內，而公司正在組織彼等搬遷(見14節)。

RPM提供本資料僅供參考，建議由法律專家審查土地業權及所有權。

3.2 取水權

本項目須取得多項取水權，並已接獲大部分許可證，惟尚未取得地表水取水權(概要見表3-1)。RPM注意到，尚未取得許可證將不會對預測生產率造成影響，且預期將獲授出，以確保達致全面生產。

表3-1 取水權概要

獲授權項目	所需許可證數量	註
展開研究	3	全部已獲取
建設項目用水	10	全部已獲取
特殊用水	3	全部已獲取
工程橫跨自然水路	4	全部已獲取
建設重載運輸道路	40	全部已獲取
就重載運輸道路在水路開展工程	7	全部已獲取
取用來自Challhuahuacho河的地表水作業	3	待獲取
取用地下水作業	4	全部已獲取

資料來源：由公司提供

附註：RPM提供本資料僅供參考，建議由法律專家審查土地業權及所有權。

3.3 其他行路權和擴充及使用許可證

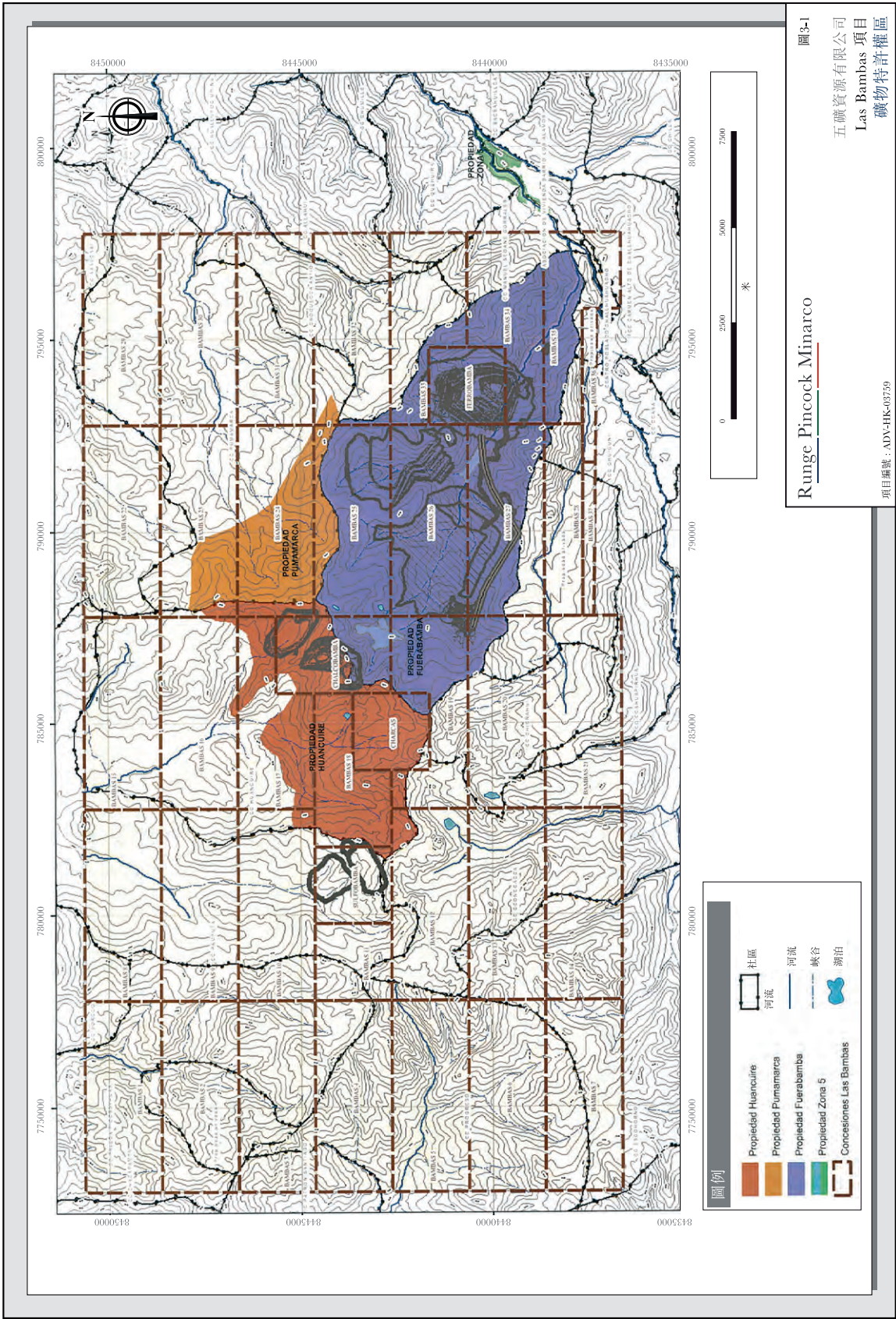
由rePlan已獲訂約支持Abengoa，輸電線的行路權持續不斷，由第三方負責建設。此時，港口擴充的環境影響評估已獲批准，考古許可已取得。正在取得適用許可證。

3.4 環境及作業許可證

本項目目前持有若干環境、建設及運營許可證。附錄E概述現有牌照及所持許可證。

RPM提供本資料僅供參考，建議由法律專家審查土地業權及所有權。

有關更多詳情請參閱14.5節及附錄E。



Runge Pincock Minarco

4 項目歷史

4.1 勘探歷史

本項目由現任及前任擁有人進行勘探的歷史較長，自一九六六年開始，迄今其表面金剛石鑽孔超過343千米。如表4-1所列，Cerro de Pasco完成初始作業後，由Cyprus、Phelps Dodge、BHP、Tech及Pro Invest勘探，其後由Xstrata於二零零五年開始進行資源量界定鑽井。現任擁有人於二零一三年向Xstrata收購後取得本項目的權利。

表4-1 勘探活動概要

公司	年份	礦床	目的	類型	鑽孔型號	鑽孔深度
Cerro de Pasco	一九六六年	Chalcobamba	勘探	DDH	6	906.44
Cyprus	一九九六年	Chalcobamba	勘探	DDH	9	1,367.31
Phelps Dodge	一九九七年	Ferrobamba	勘探	DDH	4	737.80
		Chalcobamba			4	653.40
BHP	一九九七年	Ferrobamba	勘探	DDH	3	365.80
		Chalcobamba			4	658.55
Teck	一九九八年	Chalcobamba	勘探	DDH	4	875.10
Pro Invest	二零零三年	Ferrobamba	勘探	DDH	4	738.00
		Chalcobamba			7	1,590.00
Pro Inversión總計						7,892.40
Xstrata	二零零五年	Ferrobamba	評估資源量	DDH	109	26,839.90
		Chalcobamba			66	14,754.10
		Sulfobamba			60	14,406.20
	二零零六年	Ferrobamba	評估資源量	DDH	125	51,004.15
		Chalcobamba			95	27,904.70
		Sulfobamba			60	16,508.25
		Charcas			8	2,614.05
	Azuljaja				4	1,968.85
		二零零七年	Ferrobamba	評估資源量	DDH	131
	Chalcobamba		134			36,617.55
	Sulfobamba		22			4,996.60
	二零零八年	Ferrobamba	評估資源量	DDH	103	40,546.45
		Chalcobamba			90	22,096.60
	二零一零年	Ferrobamba	評估資源量	DDH	91	28,399.85
Xstrata總計					1,098	335,367.60
總計					1,143	343,260.00

資料來源：由公司提供

4.2 採礦歷史

於本報告生效日期，並無進行任何生產。Ferrobamba露天礦於二零一三年開始清理土地，以就二零一四年開始的預剝採作準備。預剝採將於二零一四年末加速，預計於二零一五年末進行初步礦石生產，並計劃於二零一六年全面生產。

5 地質

RPM 已審查本項目區域內地區及礦床的地質，並認為自身已透過生成地質圖、地層界定(沉積層序、日期及侵入歷史)、地質橫斷面判讀及三維模型透徹了解地質。

以下表 5-1 概列在區域內發現的不同岩石類型以及在有關本項目的所有技術文件及本報告內使用的岩石類型相關縮寫。

表 5-1 岩石類型縮寫

岩石	縮寫	礦床		
		Ferrobamba	Chalcobamba	Sulfobamba
凝灰岩	Toba	√	×	×
砂岩	SND	√	×	×
葉岩	SHL	√	×	×
外矽卡岩	SK	√	√	√
磁性外矽卡岩	MSK	×	√	√
角葉岩	HFL	×	√	×
大理石	MBL	√	√	√
鈣矽大理石	MBC	√	×	×
內矽卡岩	ENDO	√	√	√
角礫岩	BX	√	√	√
閃長岩	DI	×	√	√
黑雲母二長岩	MZB	√	√	×
角閃二長岩	MZH	√	√	×
鎂鐵質二長岩	MZM	√	√	√
石英二長岩	MZQ	√	√	×
石英長石斑岩	QPF	×	√	√
齒狀石英長石斑岩	QFS	×	×	√
細粒黑雲母二長岩	MBF	√	×	×
安粗岩	LA	×	×	√
第四紀岩石	QT	×	√	×

5.1 地質環境和礦化形態

現有既定礦床為秘魯東南部斑岩帶相關的Cu-Mo-Au矽卡岩礦化體。本成礦帶受控於始新世—漸新世 Andahuaylas-Yauri 岩基(其入侵中生代沉積單元，包括Ferrobamba構造(早—晚白堊世))。圖 5-1 顯示區域地質圖。

Andahuaylas-Yauri 岩基位處「Abancay Deflection」以南，西北—東南、東北—西南輪廓線及其他主要由安第斯山脈造山運動產生。岩基與Ferrobamba石灰岩間的接觸已交代蝕變，形成矽卡岩礦體，乃本項目內Cu-Mo-Au礦化體的主岩。

5.1.1 侵入階段

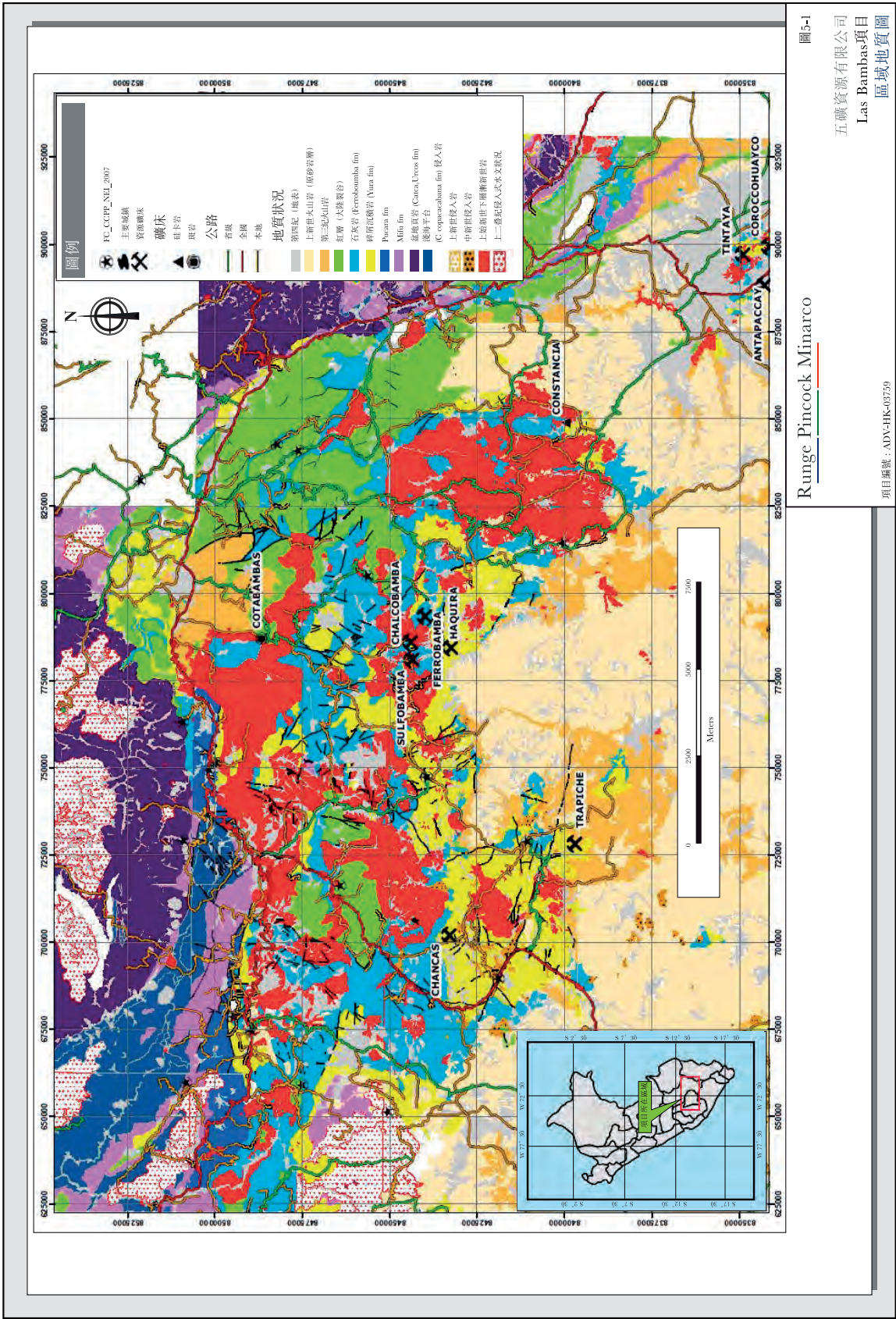
秘魯東南部始新世—漸新世岩漿活動產生鈣鹼性侵入岩體 Andahuaylas-Yauri 岩基(300 千米 x 60 千米)存在於多個侵入階段。該等侵入體的位置一般以西北—東南走向的區域性安第斯山輪廓線確定，例如主 Berenguela-Tintaya-Katanga-Las Bambas-Cotabambas 輪廓線。

五個主要侵入階段可按 Andahuaylas-Yauri 銅礦帶的主要岩漿序列區分：

- 主要有中細顆粒閃長岩侵位，放射性年齡介乎 43 至 40 百萬年(Ma)。

Runge Pincock Minarco

- 淺灰至深灰色等粒狀花崗閃長岩及花崗閃長岩一角閃岩斑岩侵入體，放射性年齡介乎 39 至 37 百萬年。
- 二長岩、石英二長岩及石英閃長斑岩侵位。Andahuaylas - Yauri 礦帶的熱液銅成礦活動與本階段有關。二長岩及其侵入的主岩的蝕變及礦化證據可在 Tintaya、Katanga、Huinchos、Ferrobamba、Chalcobamba、Sulfobamba、Los Chancas 等礦床的礦化中心以及其他次要中心找到。在該等礦化中心，石榴石－灰石－磁鐵礦矽卡岩體在沉積物及侵入體中形成。蝕變－礦化的放射性年齡介乎 38 至 32 百萬年。
- 礦化活動後，存在小型無礦石英－二長岩岩石及岩脈（有成形良好的石英和正長石斑晶）侵位，並無顯現任何蝕變或相關礦化。
- 最後階段為岩脈及小岩石侵位，主要為英安岩及安山石，顯然是成礦後岩石。在若干情況下該等岩石覆蓋礦化區，大幅減小其體積。



Runge Pincock Minarco

5.1.2 沉積岩

沉積岩的一般層序包括 Soraya 構造的白堊紀砂岩單元，被 Mara 構造的鈣質細屑岩及砂岩覆蓋，而後者則由 Ferrobamba 構造的石灰岩及砂質岩覆蓋。

典型地層沉積剖面列示於圖 5-2。

5.1.3 地質構造

作為區域地質學的一部分，現任擁有人自多種來源界定地質構造。以下內容由 RPM 自公司可行性研究（「可行性研究」）中摘錄。

本項目位於 Abancay Deflection 南端（南緯 12° 至 14°）。該構造特點為因 Nazca 板塊背部與秘魯太平洋海岸邊緣碰撞導致秘魯安第斯山脈走向由西北—東南偏向東—西超過 200 千米。

本項目在斑岩／矽卡岩 Cu-Mo-Au 帶內，名為 Andahuaylas-Yauri 矽卡岩帶，位於秘魯南部始新世—早漸新世 Inca 造山運動所形成區域內。此成礦帶的主岩主要為 Andahuaylas-Yauri 岩基，有多處鈣鹼侵入體。Inca 造山運動生成初級變形，即斷層和褶皺。就當地而言，與 Ferrobamba、Chalcobamba、Charcas、Sulfobamba 及 Azuljaja 礦床有關的二長岩粘附在一個西北偏西—東南偏東結構性輪廓線，方向與 Andahuaylas-Yauri 岩基的走向一致。

5.1.4 蝕變

與礦化分帶相似，蝕變分帶常見於斑岩礦化中。蝕變是熱流體活動（來自源頭花崗質侵入體）改變岩石礦物成份的結果。就因熱流體活動形成的所有礦床形態而言，值得注意的是，形成蝕變的熱流體與銅及金擁有相同源頭。因此，蝕變與礦化之間有直接關係。蝕變的類型及變化受控於各礦床內不同的結構複雜程度及生成的岩石膨脹特徵（即熱流體的路徑）以及主岩及斑岩體的化學成份。

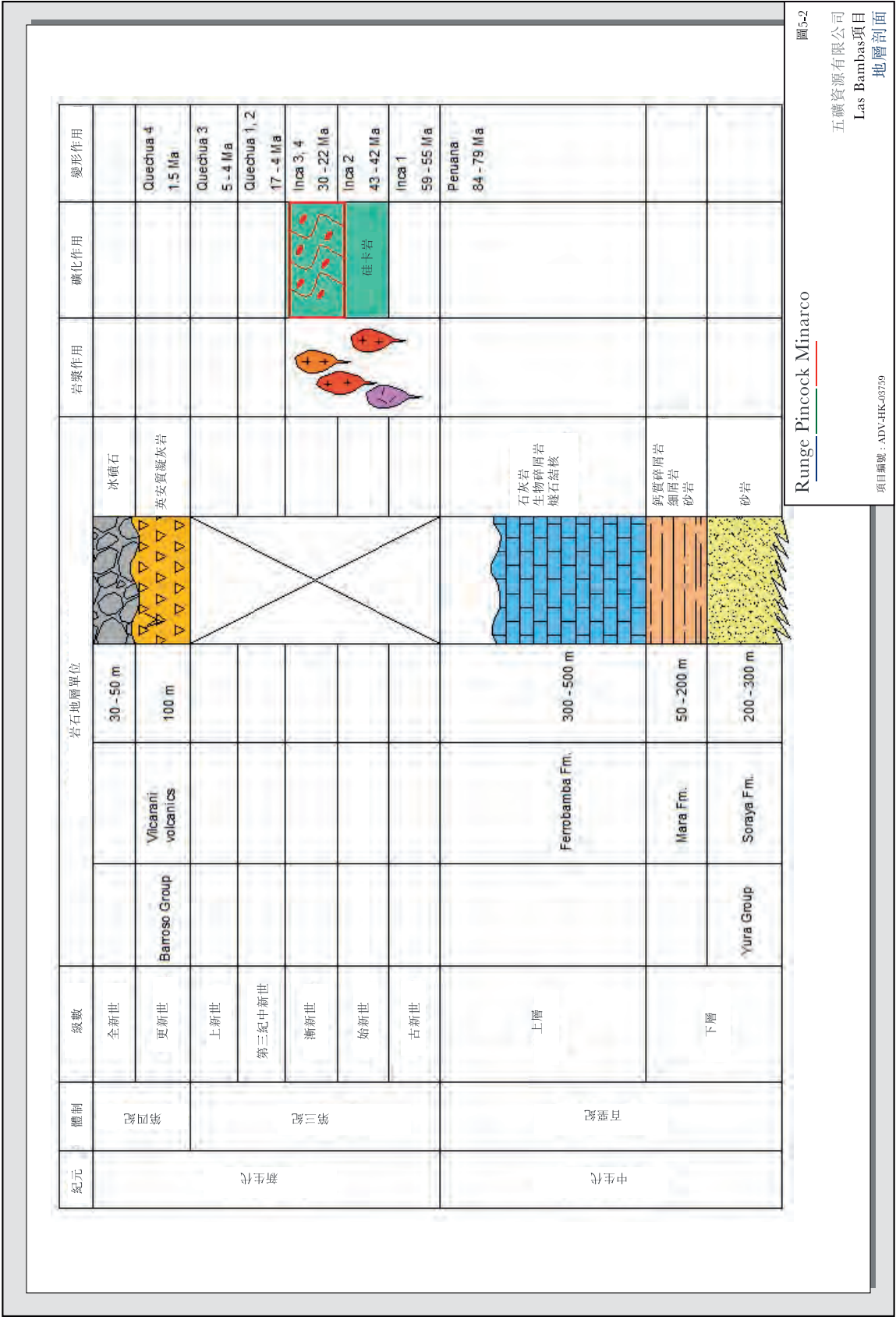
熱流形態礦化礦床的典型特徵是，本項目內發展成的蝕變區複雜。儘管觀察到因主岩化學成份、結構性特徵及相關地質因素變化而出現類似形態的蝕變，分帶組成和大小均有變化。本項目內所有礦床均有與石英二長斑岩核心有關的中央鉀長石蝕變區，並由黑雲母磁鐵礦蝕變區環繞。然而，本模式會有多項顯著變體。

5.2 礦化形態

本項目內的礦床為典型斑岩銅系統，其中石英二長斑岩侵入體周圍形成礦化和蝕變區。斑岩侵入體呈狹窄的管狀（直徑一般小於 50 米），但是在垂直方向擴大（超過 900 米）。該斑岩管內相關礦化亦延伸入主岩。

本項目內的礦化以硫化銅礦物形式發生，即黃銅礦、斑銅礦和碲銅礦，而金則主要在斑銅礦硫化晶體內以溶解狀態存在。硫化物礦化與石英網狀脈（在斑岩管內以散裂和斷裂塗層形式出現）密切相關。網狀脈及水熱溶液源自其他花崗岩侵入體。

斑岩形態礦床的典型特徵是，礦化分區明顯，最高品位一般與斑岩中央部分的最強烈網狀脈相關。系統中的硫化物已自石英二長斑岩中央的斑銅礦為主的核心中分區出來，通過黃銅礦為主的分區向外延伸至遠端黃鐵礦。由於銅品味提高（約 >1.2% 銅），斑銅礦成礦相關的碲銅礦、藍輝銅礦及輝銅礦含量亦有所上升。



Runge Pincock Minarco

5.3 礦床地質

可行性研究以地表填圖、鑽孔記錄及採樣數據對當地地質進行界定，並作出詳細說明。下文乃摘錄自本報告。

本項目礦床的岩石由中酸性侵入體(花崗閃長岩—二長岩)侵入早晚白堊紀沉積層序組成，主要為Ferrobamba石灰岩層。圖5-3顯示區域內的當地地質。

部份侵入體生成含石榴石、輝石及磁鐵礦的不規則矽卡岩。一般情況下，這些侵入體一般呈WNW-ESE走向，與WNW-ESE走向的Andahuaylas-Yauri岩基類似。Ferrobamba、Chalcobamba、Charcas、Sulfobamba及Azuljaja礦床的二長岩均存在含次生黑雲母、鉀長石及磁鐵(高溫區)的鉀化帶，以及過渡至含綠簾石、綠泥石、黃鐵礦的青磐岩化帶，且岩石邊緣有黃銅礦痕跡。

以下章節將對3個已探明礦床的地質進行詳細討論，所依據資料乃由可行性研究(包括RPM於現場視察期間的觀察)提供。

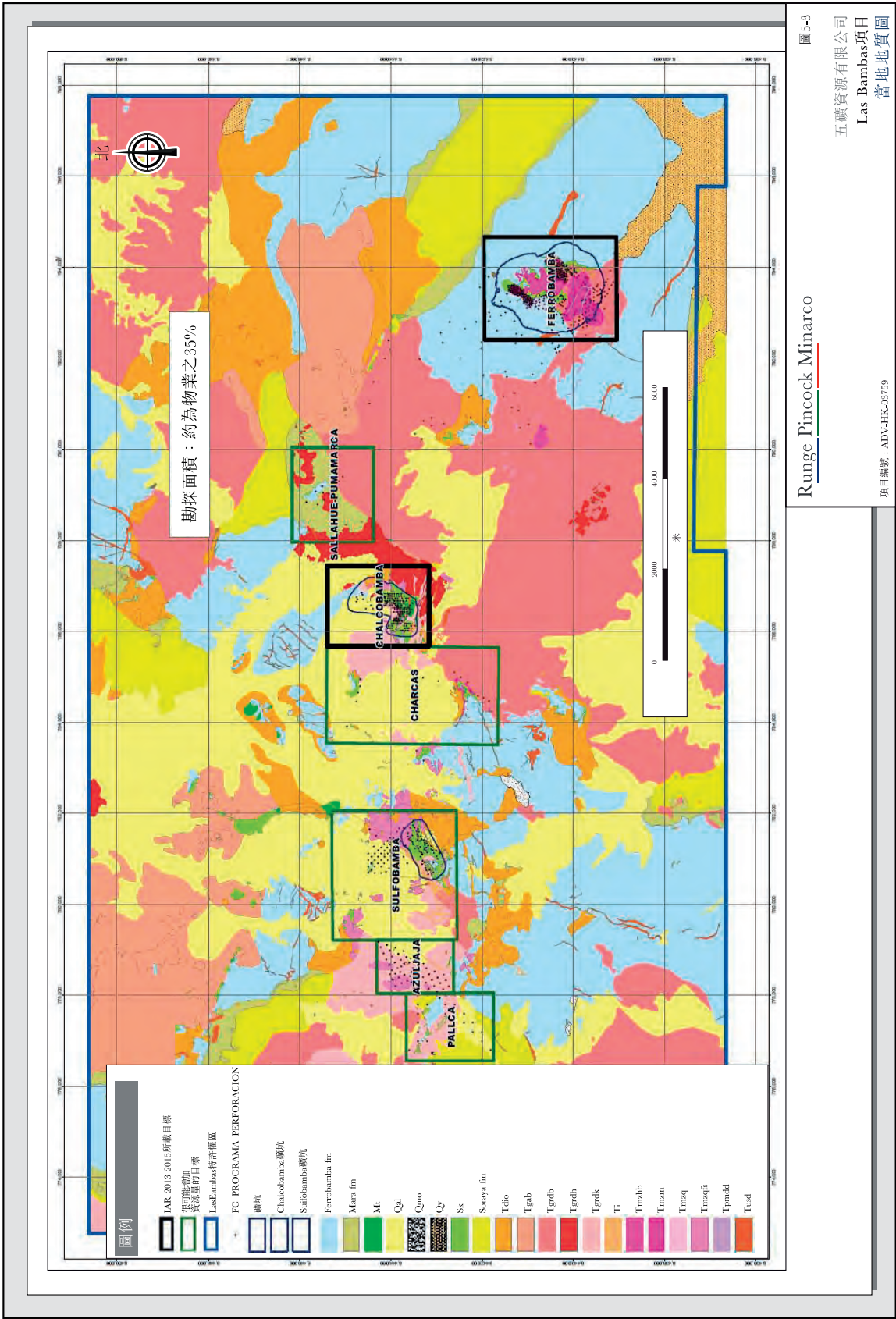
5.3.1 Ferrobamba

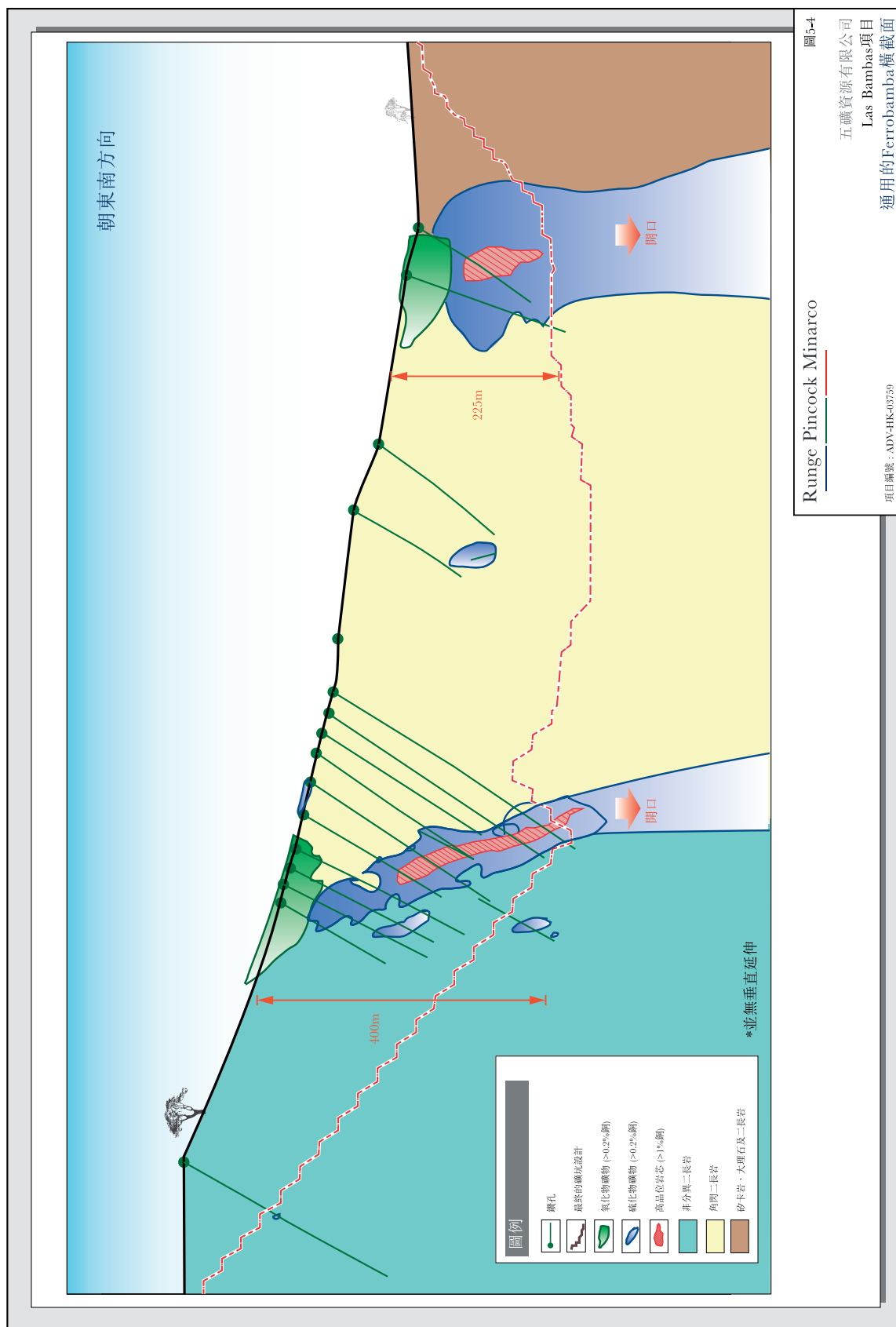
Ferrobamba礦床位於該區域的東南部(圖5-3)，目前該區最大的經濟利益為銅礦化帶及額外的鉬、金、銀含量。該區面積約為300公頃。侵入體中發現的礦化帶為細脈型和侵染型顆粒，以及礦化侵入體周圍的Ferrobamba石灰岩層層序中的不規則矽卡岩(圖5-4)。

石灰岩層的厚石灰質層序在該區域隆起。層序由燧石灰岩間隔、含化石和生物碎屑灰岩的石灰岩以及含精細碎屑的不純石灰岩構成。總體而言，地層方位角為100°-130°，自北向南水平傾斜50°-60°。

Ferrobamba石灰岩層的折疊程度較深，這是由於上層中生代與下層大部份新生代發生構造活動並已貫穿幾個入侵階段所致。

- 第一個侵入階段為4毫米厚呈中等粗粒斑狀且含黑雲母斑晶的黑雲母二長岩(MZB)及齒狀斜長石。MZB覆蓋了該區南部的大部分地區，是形成石榴石—輝石—磁鐵矽卡岩體的一個階段，其含有黃銅礦、斑銅礦及輝鉬礦(與次生黑雲母、正長石和磁鐵礦礦化有關)。
- 第二和第三階段稱為細黑雲母二長岩(MBF1和MBF2)，呈中等粗粒的斑狀結構。斑晶為不規則石英雙態斜長石晶體；MBF1 - MBF2的區別是第一階段有黑雲母斑晶，而第二階段有小型黑雲母晶體。這一階段形成石榴石—輝石—磁鐵矽卡岩體，並伴有黃銅礦、斑銅礦礦化。斑岩亦已礦化，形成石英細脈狀及侵染顆粒狀的黃銅礦、斑銅礦和輝鉬礦。銅的礦化與次生黑雲母、正長石和磁鐵礦的鉀化有關。出於模式化目的，以上礦物被歸類為一個單位，稱為MBF。
- 第四階段對應中等粒度的精細鎂鐵質二長岩(MZM)，其鎂鐵質礦物(角閃石—黑雲母)、齒輪狀斜長石、稀缺眼球狀石英的含量較高。MZM侵入該區北部，在Ferrobamba石灰岩層生成石榴石—輝石—磁鐵矽卡岩體，含有次生黑雲母、正長石和磁鐵礦鉀化。
- 角閃二長岩(MZH)的第五階段包含中等粒度的短管狀斜長柱型角閃石英晶體，其位於礦床的中心部份，由岩脈分散成不同走向。本階段貫穿矽卡岩，當中有含黃銅礦、斑銅礦、輝鉬礦的石英細脈。





Runge Pincock Minarco

- 中等粒度的斑狀石英二長岩(MZQ)的無礦岩層後期含有眼球狀石英(<15%)及短管狀斜長石蝕石英。形成的原因是NW-SE走向的岩脈將以上所有石英分隔。

促使矽卡岩形成的原因主要有以下三個方面：

- 侵入階段的熱液的成份
- 石灰岩滲透(特別是含碎屑岩的石灰岩)
- 岩層向侵入源傾斜的角度(50°至60°)。

蝕變包括矽卡岩化、角閃石—大理岩化、鉀化及青磐岩化。

- 石榴石和輝石矽卡岩(GSK和PSK)起源於前三個侵入階段。第一階段生成的矽卡岩位於礦物南部邊緣、中心及東部地區。矽卡岩內有中等粗粒狀含輝石和磁鐵的棕色、紅色、綠色或黃色石榴石。礦化矽卡岩包括石英細脈中不規則浸染顆粒狀的斑銅礦及黃銅礦。除不含石英細脈外，第二階段形成的矽卡岩非常相似。
- 內矽卡岩的程度有限，其由含稀有輝石、綠簾石、綠泥石的淺棕色石榴石、及已溫和矽化的方解石。內矽卡岩礦化生成黃銅礦、斑銅礦及輝鉬礦。
- 大理石在石灰岩層末端發育成形為矽卡岩或直接與部份岩脈或侵入體接觸。
- 弱鉀化與石英有關。次生黑雲母及鉀長石出現鉀化取代了斑晶細脈中的鎂鐵質礦物。熱液蝕變情況較少，主要岩性紋理保存完好。
- 逆向蝕變以體系末端普通觀察到的角閃石、綠簾石、鏡鐵礦和方解石為特徵。
- 最後侵入階段在細脈中生成了綠泥石化了的鎂鐵質礦物、次生黑雲母及綠泥石，及部份含次生黑雲母或綠泥石量的石英細脈。

大部分銅成礦是深成(> 80%)斑銅礦、黃銅礦(含有最豐富的硫化礦)。礦化矽卡岩以不規則斑點浸染顆粒狀的斑銅礦、黃銅礦和輝鉬礦為主，其與石英細脈有關。

5.3.2 Chalcobamba

Chalcobamba 礦床位於本項目區域中心，礦化面積約為300公頃。

與Ferrobamba 礦床一樣，Ferrobamba 石灰岩層分階段侵入，但礦化主要位於中心磁鐵及石榴石矽卡岩，形成了該區域內最突出的起伏地形。

該地區出現早晚白堊紀沉積序列(Mara和Ferrobamba岩層)。這些岩層均被早期第三紀多次侵入斷開，其成份多樣，有閃長岩、二長岩和花崗閃長岩。角岩和矽卡岩是在與侵入體接近的沉積岩中生成。侵入階段為：

- 閃長岩(DI)，該區域確認的第一個侵入活動，侵入成為Ferrobamba岩層的岩床。磁鐵矽卡岩(MSK)可能與伴隨有石榴石、綠簾石、角閃石及斜長石的閃長岩有關。這一階段包含弱銅礦化作用。

Runge Pincock Minarco

- 在東部和南部地區發現了花崗閃長岩(GD)。該粗粒岩株聚合了黑雲母，但並無觀察到相關礦化作用。花崗閃長岩貫穿該礦物東部和東北地區的部份矽卡岩體。
- 中等粒度的斑岩角閃二長岩(MZH)(含針狀角閃斑晶)侵入中心區，並向該區東南部和南部延伸。該岩株形成中等粗粒的綠色、棕色石榴石外矽卡岩(含少量輝石)，當中亦呈現黃銅礦的痕跡。
- 在北部和東北部地區隆起的鎂鐵質二長岩階段(MZM)的鎂鐵質礦物含量較高(> 30%)，與棕色石榴石含銅外矽卡岩和斜長綠泥石內矽卡岩(含溫和的侵染黃銅礦)相關。
- 在下一年輕的入侵階段，黑雲母二長岩(MZB)含中等斑狀結構的小型黑雲母厚聚體和短棱柱型角閃石。侵入後形成岩脈及小礦體，主要集中在礦化程度更深的中心帶，及向Cerro Pichacani山脈西部延伸。
- 石英二長岩(MZQ)的後期階段含有中等粗粒呈斑狀結構的眼球狀石英及鉀長石晶體。在後期階段，MZQ在Chalcobamba的南部和北部地區隆起，岩脈呈NW-SE及W-E走向。這一侵入活動貫穿所有上述礦帶，以無礦岩為主。

碎屑構造的斑晶狀角礫岩呈不規則細長狀，主要為NW-SE走向。碎屑為粗粉砂，由MZM、矽卡岩、大理石和MZB組成。基質為以粘土、綠泥石和方解石為主要成份的石粉，被MZQ的晚生代岩脈斷開。碎屑和基質礦化後生成含較少氧化物的侵染顆粒狀硫化銅。

蝕變對應矽卡岩化、角閃石—大理岩化及鉀化。蝕變及礦化的附加說明如下：

- 顯然，貫穿先前存在的磁鐵矽卡岩體的MZB形成了外矽卡岩，並生成了淺褐色石榴石和外矽卡岩石榴石、綠簾石、角閃石、鏡鐵礦和鈉長石。黃銅礦與外矽卡岩內的輝鉬礦有關。這一階段很有可能導致上一階段形成的磁鐵礦矽卡岩(MSK)和石榴石矽卡岩(GSK)產生礦化。
- 矽卡岩和內矽卡岩有可見逆向蝕變，其中已發現綠簾石、角閃石、鏡鐵礦、綠泥石和方解石，而黃銅礦礦化則變化較多。
- 侵入體內的主要蝕變階段為鉀化。含不同成份黃銅礦的基質內呈現石英、次生黑雲母及正長石組合。
- 深成銅成礦與磁鐵礦和磁鐵—石榴石矽卡岩有關。銅礦以黃銅礦為主，當中僅有微量斑銅礦。銅的最高品位位於MSK，其中黃銅礦呈不規則斑點不規則細脈侵染顆粒狀。在鑽孔中的蝕變次生黑雲母中觀察到侵染顆粒狀的黃銅礦和較少的斑銅礦。
- 北部發現的MZM部份岩層富含赤銅礦和自然銅，並伴有與鐵氧化物有關的次生輝銅礦痕跡。
- 斑岩的礦化黃銅礦以侵染顆粒和石英細脈形式產出。

Runge Pincock Minarco

5.3.3 Sulfobamba

Sulfobamba 位於本項目區域內西部最邊界，佔地 400 公頃。該區域北部被冰磧石覆蓋。

這是最近險少進行勘探的區域之一，僅有少數於 20 世紀早期進行的地下開採。

在這一地帶，Ferrobamba 石灰岩層貫穿多個階段的侵入體。礦化主要發生在侵入體和矽卡岩體。侵入階段詳情如下：

- 閃長岩(DI)是 Sulfobamba 地區探明的最早侵入階段，已經形成了向南高達 50 米(m)的岩床，紋理呈中等粒狀，以劣形角閃石和短斜長石為主。DI 的磁化率較高。這一階段形成了棕黃色石榴石矽卡岩體及少量磁鐵。部份石榴石體與石灰岩層平行。
- 現已探明至少三個類似階段的石英長石斑岩(QFP、QFS 和 QFL)，其含有可變尺寸的鉀長石斑晶和眼球狀石英。第一階段在含次生黑雲母、長石和石英的中心區發生豐富的鉀化。鉀長石的週邊較低，周邊分佈有綠簾石、綠泥石和黃鐵礦。這些岩石在地區北部隆起，部分被薄層石榴石矽卡岩和冰磧石覆蓋。
- 安粗岩是後期侵入階段之一，含有中等粒度的弱蝕變鎂鐵質礦物及綠泥石和侵染黃鐵礦。安粗岩被認為是 Sulfobamba 體系的礦化岩柱，形成了橫斷 NE-SW 走向礦化體系的岩脈。

在東北地區隆起的岩漿角礫岩直徑約為 200 米，基質呈灰綠色(精細角閃石)，含矽卡岩、閃長岩、QFP 和硫化物碎屑。此外，基質內還存在含硫化物(黃鐵礦>>黃銅礦)和侵染狀黃鐵礦和較少黃銅礦的石英細脈。

礦化矽卡岩體位於 NE-SW 走向邊緣，橫跨 Cerro Chonta 山脈並繼續向 NE 延伸。該礦化帶寬 100 至 200 米。矽卡岩品位最高的銅一般均含黃鐵礦。向南延伸，在一些鑽孔內可以觀察到較遠處有含黃銅礦和黃鐵礦的矽卡岩、大理石、閃鋅礦和方鉛礦。

深成礦化發生在矽卡岩體和閃長岩的侵入階段。主要的硫化銅為黃銅礦，在矽卡岩體內生成，為不規則斑晶呈侵染顆粒及細脈狀。在侵入體中，黃銅礦、黃鐵礦和輝鉬礦呈碎屑及石英細脈狀的侵染顆粒狀。即使發生強烈鉀變，侵入階段大部份銅的品位仍低於 0.5%。矽卡岩體附近的銅品位高於 0.5%。

在整個體系中，黃鐵礦百分比大於 1%，主要是小顆粒晶體和聚合體。體系並無大型氧化帶；氧化物大體較淺。

Runge Pincock Minarco

5.4 礦化

三個礦床由礦化程度類似的黃銅礦、斑銅礦及輝鉬礦組成。Ferrobamba 和 Chalcobamba 有一條總體較淺的氧化帶，當中含有矽孔雀石和少量孔雀石、赤銅礦和原生銅。

以下說明乃以本項目的可行性研究為依據。

5.4.1 Ferrobamba

Ferrobamba 氧化帶上部通常厚約 20 米，可以延伸至本地斷裂斷層區。礦物主要由矽孔雀石和少量孔雀石，赤銅礦和原生銅組成。深源礦化最重要。發現的主要硫化物是斑銅礦、黃銅礦、輝銅礦及輝鉬礦。

矽卡岩體的礦化呈塊狀、碎片狀，浸染狀顆粒，局部為高濃度。石英細脈含有數量不等的斑銅礦、黃銅礦及輝銅礦。

斑岩的礦化呈現出充滿裂縫的細脈以及浸染狀顆粒。

細脈通常形成含有石英、黃銅礦、斑銅礦、輝銅礦和輝鉬礦的網脈。

大部分矽卡岩的含銅品位大於 1%，存在介乎 3% 至 5% 銅的層帶。斑岩的含銅品位為約 0.5%。

5.4.2 Chalcobamba

與不同侵入階段相關聯的礦化主要包括浸染狀黃銅礦及細脈中的黃銅礦。火成岩的品位較低 (0.3% 的銅)；然而，MZM 中的銅品位可能高達 0.5%。

矽卡岩型磁鐵礦中 2% 的銅連續間隔出現。其他矽卡岩的平均含銅品位介乎 0.3% 至 1%，區塊的銅品位可高達 2%。

角礫岩的銅品位多達 0.5%，含有黃銅礦、輝銅礦及銅的氧化物。

5.4.3 Sulfobamba

與矽卡岩相關的硫化銅礦化 (MSK、GSK 及 PSK) 被發現呈塊狀、區塊及浸染狀顆粒。黃銅礦為主要硫化物且與閃長岩侵入有關。在臨近矽卡岩的區域，平均銅品位為 0.5%。

在斑岩系統中，黃銅礦存在於細脈、斷口以及與劇烈的鉀化帶關聯的浸染狀顆粒。輝鉬礦存在於石英細脈。在系統的遠端部分，發現有方鉛礦和閃鋅礦。黃鐵礦在全部所有礦床中均常見，含量大於 1%。

6 資料審計

RPM會審查客戶提供的地質數碼數據，以確保找不到任何實質性問題，並且沒有理由可將資料視為錯誤及基礎樣本的不代表性。RPM於二零一四年四月訪問本項目並檢查了鑽孔位置、潛孔調查及實驗室證書（見附錄C）、抽樣及調查數據採集方案、檢測程序、容重測定、記錄程序和QAQC。RPM認為數據乃充分獲得及確認了以下行業最佳實踐。

6.1 鑽孔類型和鑽芯回收率

鑽芯直徑為PQ（8.3厘米直徑）、HQ（6.3厘米直徑）或NQ（4.8厘米直徑）的菱形鑽孔（「菱形鑽孔」）為界定本項目內礦化的首選鑽探方式。來自菱形鑽孔的信息及樣本已用於鞏固資源估計、地質冶金、岩土工程及水文地質研究。僅一項2,619米（在超過343,000米的總鑽探深度當中）的較短的鑽探活動使用反向空氣循環鑽探（「反向空氣循環」）。該反向空氣循環鑽探工程僅用於水文地質研究，該工程一個環保團體於二零零六年進行。

RPM注意到，僅HQ及NQ直徑的菱形鑽孔用作完成資源量估算的樣本來源。PQ尺寸的鑽芯僅用於獲得冶金測試樣品。用於岩土工程及水文地質研究的鑽孔使用HQ尺寸。

一般情況下，所有菱形鑽孔的鑽芯回收率介乎95%至97%，RPM認為此屬合適；然而，亦注意到若干低回收率。由RPM進行的進一步審計表明，低回收率的區塊與劇烈的斷裂或斷層間隔以及喀斯特「空洞」有關，被視為對於目前估計的總礦產資源量並無重大影響。

6.2 地形及接箍位置

「Horizons South America」根據正色攝影航拍復原（圖像解析度為16釐米）的結果按1:1,000的比例勘測了本項目的地形。地表模型在一個10米的網格上產生，後續以1米的等高線詮釋。表面圖採用WGS 84及PSAD 56投影圖以UTM坐標草擬。此外，主要及次要測地線網絡和方位點所有在WGS 84系統中均為地理參考標記。RPM認為地形適合計入礦產資源估算。

於二零零五年的鑽探活動中，Horizons South America利用採用靜態差分數據方式的天寶5700差分GPS設備對鑽孔接箍位置進行測量。自二零零六年起，公司的工程人員使用相同設備進行了所有後續測量。RPM認為該等方法合適。RPM注意到，對於於二零零五年前完工的鑽探而言，接箍資料可用惟用於定位該等接箍點的方法不得而知，因此，接箍坐標無法得到確認。因此，該等鑽孔未計入資源量估算。

RPM知悉公司由單獨的操作人員對每十個接箍當中的一個進行內部重新測量，於現場視察期間，RPM利用手持GPS獨立核对了鑽孔-40900-5、FE-40875-8、CH-43750-4、CH-44250-5的接箍位置，並注意到僅有遠低於GPS誤差極限的微小差異（附錄C）。

6.3 潛孔調查

於二零零五年，公司的鑽探承包商Geotec S.A.利用AccuShot方法測量非垂直鑽孔的方位角及傾斜角的偏差；然而，並未測量垂直鑽孔。當AccuShot安排行不通時，使用了酸性測試（僅對傾斜角而言）。於二零零六年開始，公司使用兩個Reflex Maxibor II設備單元（每三米進行測量）對非垂直鑽孔進行測試以釐定方位角及傾斜角的偏差。RPM注意到，傾角及方位角的校正係數(R)大於0.95。該等結果被視為屬於可接受範圍。

Runge Pincock Minarco

RPM核查了鑽孔SU-43625-2(附錄C)的調查證明,並未檢測到數據庫錯誤。RPM認為,與採礦業慣例相比,鑽探及鑽探資料屬於高水準。RPM同意自二零零五年起進行的所有鑽探的調查程序,其控制及結果。

6.4 地質、岩土工程、地質力學日誌

公司已開發日誌及抽樣程序,該等程序已持續改進且會進行外部審計,確認所實施的流程及方案,使得結果具有高可信度。

於現場視察期間,RPM透過審計5個鑽孔(Ferrobamba的FE-39825-5及FE-3950-3、Chalcobamba的CH44100-7及CH-43950-5以及Sulfobamba(附錄c)的SU-43050-1)的日誌核查了地質記錄流程(附錄C)。地質人員證實記錄流程與FS說明匹配。RPM確認該等鑽孔的日誌屬高質量。

RPM相信,所記錄的資料足以界定包括銅、金、銀和鉬礦化控制的地質模型。

日誌記錄以實物方式收到並利用復式輸入系統輸入為數字格式(Microsoft Excel)以儘量減少可能出現的錯誤。一般而言,復式輸入的錯誤為約0.17%。RPM認為,復式輸入程序為很好的慣例。然而,RPM將建議獲得數字格式的地質日誌,以避免錯誤及節省時間。鑽芯照片、接箍坐標及潛孔調查收到的是數字格式。

6.5 體積密度測量

RPM核查了密度測定程序,認為該等程序得以正確履行。自二零零五年起,公司一直在使用蠟塗層測定法對10至20釐米未切割的HQ及NQ鑽芯進行容重測定,此乃行業標準慣例。表6-1至6-4載列密度結果的概要。

作為一項質量控制措施,1%的樣本會送至外部實驗室(ALS Chemex)。公司數據相對於ALS Chemex密度測量的結果的偏差範圍極小,相關性良好。

6.6 抽樣和樣品製備

RPM審計了抽樣和抽樣準備方案和程序,認為其已正確執行以盡可能減少典型抽樣方式的標準錯誤。就於二零零五年前的鑽探而言,並無有關鑽探活動的樣品製備方案的可用資料,及部分由於此原因,該等鑽孔並未計入資源量估算。RPM注意到,於切割鑽芯及將半鑽芯放入樣本袋後,所有樣本製備及分析測定工作已由位於利馬的國際認可的Inspectorate Laboratory(前稱BSI)進行。作為公司QAQC程序(見第6.7節)的一部分,ALS Chemex用作二級實驗室。

RungePincock Minarco

表 6-1 按岩性劃分的 Ferrobamba 密度，二零零六年至二零零八年

岩性	MZB	MZM	GSK	EPG	BX	MBC	MZQ	MZH	PSK	EGT	EEP	HFL	MBF	MBL	MSK	ENDO 所有	SK 所有
MEAN	2.61	2.65	3.44	2.67	2.56	2.74	2.62	2.62	3.09	3.06	3.02	2.73	2.63	2.72	3.76	2.72	3.36
SD	0.03	0.04	0.18	0.11	0.14	0.07	0.03	0.03	0.23	0.25	0.07	0.25	0.03	0.04	0.36	0.19	0.24
SK 所有 = GSK, PSK y MSK 數值以克／立方釐米列示 資料來源：由公司提供。																	

表 6-2 按岩性劃分的 Chalcobamba 密度，二零零六年至二零零八年

岩性	MZB	MZM	GSK	EPG	BX	MBC	MZQ	MZH	PSK	EGT	EEP	MBL	MSK	DI	QFP	ESK	ENDO 所有	SK 所有
MEAN	2.63	2.67	3.51	2.69	2.6	2.76	2.62	2.64	3.08	3.13	3.18	2.71	4.23	2.72	2.61	3.15	2.73	3.49
SD	0.05	0.06	0.13	0.1	0.2	0.09	0.03	0.04	0.26	0.3	0.17	0.03	0.26	0.1	0.04	0.09	0.16	0.14
SK 所有 = GSK, PSK y MSK 數值以克／立方釐米列示 資料來源：由公司提供。																		

表 6-3 按岩性劃分的 Sulfobamba 密度，二零零六年至二零零七年

Lit	BX	DI	EGT	EPG	ESK	GSK	LA	MBL	MSK	PSK	QFP	QFS
MEAN	2.96	2.62	3.4	2.7	3	3.49	2.64	2.72	4.1	3.3	2.6	2.6
SD	0.35	0.05	0.1	0.1	0	0.16	0.03	0.03	0.4	0.3	0.03	0.04
SK 所有 = GSK, PSK y MSK 數值以克／立方釐米列示 資料來源：由公司提供。												

Runge Pincock Minarco

- **標準參考物質：**金和銅元素的分析準確度亦在可接受的範圍內，原因是偏差值低於標準（如STD0-07-COBRE）。鉬的偏差較大，但仍在可接受的範圍（如STDMO200）內。並不知悉於二零零五年前進行的活動所用的QAQC程序的資料。

就二零零五年後活動的所有數據而言，RPM認為16%的插入率優於控制樣本製備及實驗室化驗準確性及精確度的行業標準。此外，RPM認為，控制樣本的結果在粗礦漿重複、參考樣本及交叉實驗室檢查的可接受限度內。RPM確認，參考樣本存在2至9%不等的正偏差，但所有結果仍在可接受限度內。

6.8 數據品質審查

鑽探和取樣程序審查會採用國際標準作法，且RPM未發現重大問題。QAQC樣本皆顯示適當的精確度及準確性水平，從而確保對公司及主要實驗室所採用的樣本製備方法的信心。RPM另外注意到資源量估算所使用的所有樣本是從二零零五年後鑽探而得，因此RPM會將支持資源量估算結果的數據視為沒有重大樣本偏差，並且取樣的樣本具代表性。

在RPM執行的選擇性原始資料審查及現場視察，未發現與數據輸入或數碼數據相關的任何重大問題。此外，RPM認為現場數據管理系統已超過工業界標準，即能將可能的人為資料輸入錯誤降到最低，並且不會發生系統性基礎數據輸入錯誤或數據傳輸錯誤，因此RPM將數碼數據庫視為具有健全的完整性。

此外，RPM認為地質記錄和體積密度測量已足夠，得以估算礦床的地質和品位連續性，精度適合所採用的分類（請參閱第7節）。

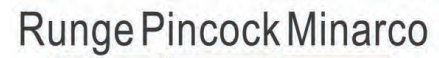
6.9 取樣安全

所有鑽探活動皆由獨立於客戶的承包商執行。由於本項目內的鑽探方式，因此客戶的人員僅進行岩芯採樣處理。以下是所採取安全措施的摘要：

從地表利用鑽石鑽探後導出進行礦產資源量估算的樣本均來自二零零五年後。獨立的鑽探人員接著會將岩芯傳遞至芯棚，公司人員負責切割岩芯，並將切割的岩芯置入袋中傳遞至實驗室。製備實驗室由Las Bambas的督察管理。連同公司向督察提供的岩芯，公司亦提供有關每個岩芯樣本及樣本標籤的數量及編號的報告。製備後，公司就每個樣本收到兩種礦漿，隨後加入控制樣本，並在該批中重新編號所有樣本。該等批次被送回至督察，並附有詳述各元素所需分析方法的報告。樣本由獨立運輸公司送至利馬。監管鏈一直為督察人員或公司員工保留，惟現場至利馬之間的時間除外。

RPM注意到雖然公司的人員在取樣過程中負責處理岩芯，但所有人員皆受資深的現場地質學家及地質技術人員管理。此外，在取樣前拍攝所有岩芯盒照片。岩芯清楚標示為取樣中，並製作適當的取樣紙本文件及重複的樣本，確保不發生樣本處理問題。RPM將這些程序視為行業標準，並認為已在這段期間內採取充份的樣本安全及監管鏈措施。

取樣後，所有樣本製備和化驗則由國際認可的獨立實驗室執行。因此，RPM認為在鑽探、取樣、樣本製備和化驗期間的樣本安全措施可予接受。

The logo for Runge Pincock Minarco, featuring the company name in a serif font with a horizontal line underneath.

6.10 數據審計報告書

RPM執行的鑽探和取樣程序審查會採用國際標準做法，且RPM在完成的檢查中未發現重大問題。QAQC樣本皆顯示適當的精確度及準確性水平，從而提升對主要實驗室的信心。RPM另外注意到資源量估算所使用所有的樣本是從二零零五年後鑽探所得，可予以確認。RPM會將支持資源量估算結果的數據視為沒有重大樣本偏差，並且代表取樣的樣本。

7 JORC 礦產資源量

RPM 已根據 JORC 規則(二零一二年版)的建議指引獨立報告礦產資源量。

7.1 按照 JORC 規則的礦產資源量分類系統

「礦產資源量」在 JORC 規則中，定義為「在地殼或地表內富集或賦存的，且具有經濟利益的固體物質，其礦床的組成、品位(或品質)必須在合理的將來最終值得開採。礦產資源量的地點、數量、品位(或品質)、連續性及其他地質特性已有地質依據和知識(包括取樣)可認知、評估或解譯。礦產資源量可以根據地質可信度水平遞增進一步細分為推斷的、控制的及探明的類別。」

礦產資源量估算並非精確計算，其依據礦床的地點、形狀和連續性，以及可用的取樣結果等有限資料進行解讀。

若要報告礦產資源量，必須由合資格人士依據 JORC 規則的建議指引滿足以下標準後進行：

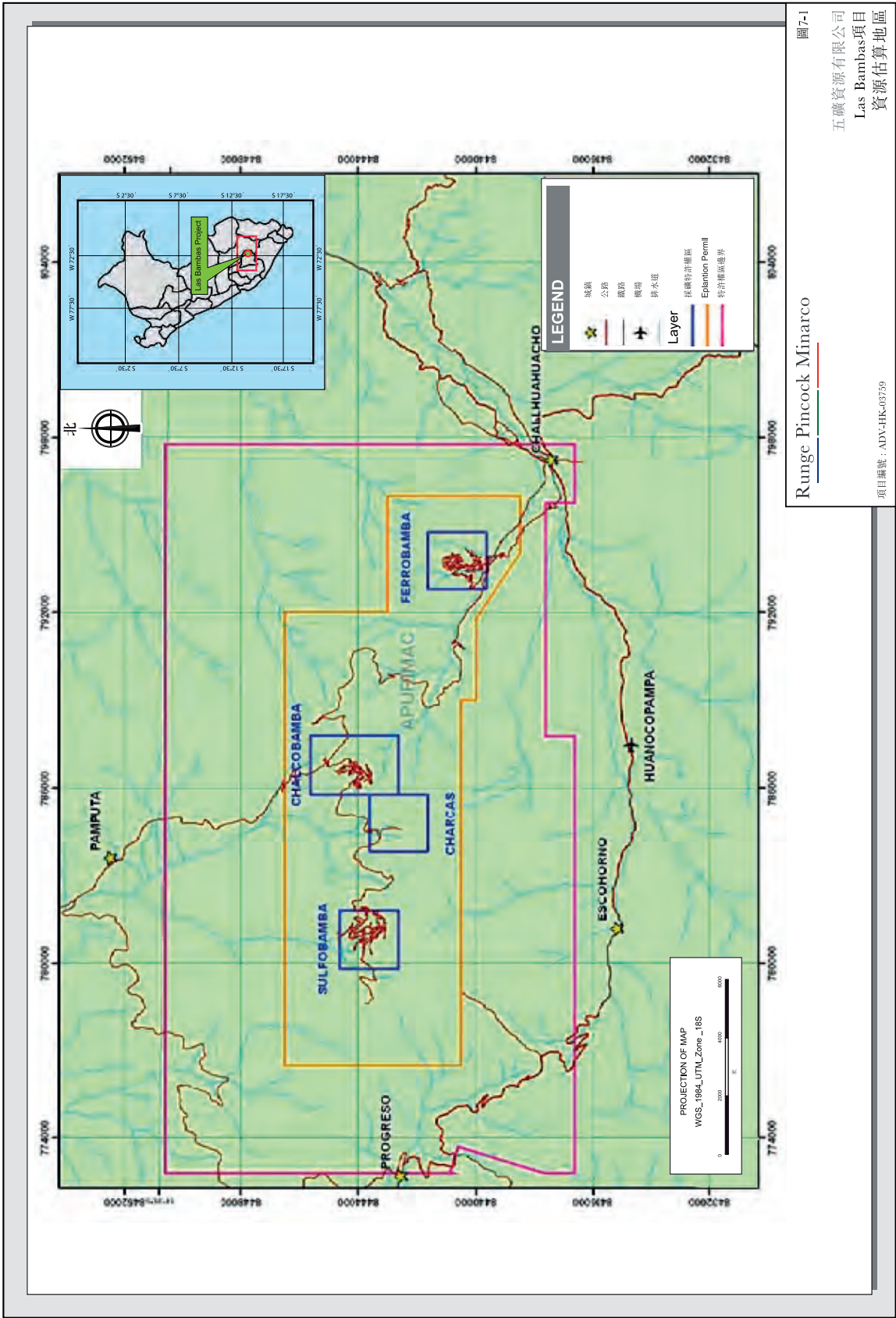
- 有許多礦床值得最終進行經濟性開採。
- 已針對地質、化驗、體積密度及其他與礦化樣式相關的取樣資料執行資料搜集方法及記錄保存，並已執行品質檢查來確保資料的可信性。
- 已完善定義資源及其連續性的地質解讀。
- 適用於礦床及反映內部品位變化、取樣間距及選擇採礦單位的估算方法。
- 礦產資源量分類在已考慮的諸因素中考慮了變化的可信度水平和評價，例如噸位／品位的相對可信度、計算、地質和品位的連續性可信度；數據的數量和散佈；以及反映合資格人士觀點的結果。

7.2 資源估算地區

構成礦產資源量估算一部分的礦床，位於利馬東南 565 公里及庫斯科西南 73 公里。本項目已在 33,063 公頃土地上設立名為「非受理索賠申請」的特殊權利，在此，四個屬於 Activos Mineros S.A.C. (前稱 Centromin Perú) 的採礦特許權區佔合共 1,800 公頃土地。四個採礦特許權區為：1) Ferrobamba (400 公頃)、Chalcobamba (600 公頃)、Sulfobamba (400 公頃) 及 Charcas (400 公頃)，並以圖表形式顯示於圖 7-1。

7.3 JORC 礦產資源量報告書

以下表 7-1 的礦產資源量報告書表列出了本項目的獨立礦產資源量估算結果，該報告書符合二零一二年 JORC 規則的要求以及香港交易所上市規則第十八章的報告標準。礦產資源量報告書因此適合公開報告。礦產資源量報告書顯示於表 7-1，並在圖 7-2 及圖 7-3 中以圖表呈現，該報告書包括第 8 節所報告的可採儲量。



Runge Pincock Minarco

表 7-1 使用 0.2% 的銅邊界品位報告的截至二零一四年一月一日的 JORC 礦產資源量報告書

地區	類別	分類	數量 (百萬噸)	銅 (%)	銅 (千噸)	鉛 (%)	鉛 (千噸)	銀 (克/噸)	銀 (百萬盎司)	金 (克/噸)	金 (百萬盎司)
Chalcobamba	硫化礦	探明的	85	0.44	363	0.014	11.5	1.4	3.7	0.02	0.05
		控制的	250	0.61	1,524	0.013	33.1	2.3	18.3	0.03	0.23
		探明的+控制的	335	0.57	1,887	0.013	44.5	2.1	22.0	0.03	0.28
		推斷的	45	0.35	157	0.012	5.4	1.1	1.5	0.02	0.03
		小計(探明的+控制的+推斷的)	380	0.54	2,044	0.013	50.0	1.9	23.5	0.03	0.31
	氧化礦	控制的	35	0.57	200	0.01	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
		探明的+控制的	35	0.57	200	0.01	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
		推斷的	1	0.33	3	0.01	0.1	1.1	0.0	0.02	0.00
		小計(探明的+控制的+推斷的)	35	0.56	203	0.006	2.3	2.0	2.3	0.02	0.02
Ferrobamba	硫化礦	探明的	405	0.68	2,730	0.02	73.3	3.3	43.0	0.07	0.86
		控制的	365	0.74	2,682	0.02	75.0	4.0	47.2	0.08	0.90
		探明的+控制的	770	0.71	5,413	0.02	148.3	3.7	90.2	0.07	1.77
		推斷的	310	0.48	1,481	0.02	50.7	2.1	21.4	0.04	0.40
		小計(探明的+控制的+推斷的)	1,080	0.64	6,894	0.018	199.0	3.2	111.6	0.06	2.17
	氧化礦	控制的	55	0.86	473	0.01	4.1	4.5	8.0	0.08	0.14
		探明的+控制的	55	0.86	473	0.01	4.1	4.5	8.0	0.08	0.14
		推斷的	10	0.86	77	0.01	1.0	4.7	1.4	0.08	0.02
		小計(探明的+控制的+推斷的)	65	0.86	550	0.008	5.1	4.5	9.3	0.08	0.16
Sulfobamba	硫化礦	控制的	105	0.64	682	0.02	16.1	4.6	15.8	0.02	0.06
		探明的+控制的	105	0.64	682	0.02	16.1	4.6	15.8	0.02	0.06
		推斷的	115	0.45	509	0.01	13.6	3.8	13.9	0.01	0.04
		小計(探明的+控制的+推斷的)	220	0.54	1,190	0.013	29.6	4.2	29.7	0.01	0.10
總計	硫化礦	探明的	490	0.64	3,094	0.02	84.8	3.0	46.6	0.06	0.91
		控制的	720	0.68	4,888	0.02	124.1	3.5	81.3	0.05	1.20
		探明的+控制的	1,210	0.66	7,981	0.02	208.9	3.3	128.0	0.05	2.11
		推斷的	470	0.46	2,146	0.01	69.8	2.45	36.85	0.03	0.47
		小計(探明的+控制的+推斷的)	1,680	0.60	10,127	0.017	278.7	3.1	164.8	0.05	2.58
	氧化礦	控制的	90	0.75	673	0.01	6.4	3.5	10.2	0.06	0.16
		探明的+控制的	90	0.75	673	0.01	6.4	3.5	10.2	0.06	0.16
		推斷的	10	0.81	81	0.01	1.0	4.3	1.4	0.07	0.02
		小計(探明的+控制的+推斷的)	100	0.75	753	0.007	7.4	3.6	11.6	0.06	0.19
	總計	探明的	490	0.64	3,094	0.02	84.8	3.0	46.6	0.06	0.91
		控制的	810	0.69	5,560	0.02	130.5	3.5	91.5	0.05	1.36
		推斷的	480	0.47	2,227	0.01	70.8	2.5	38.2	0.03	0.49
		所有(探明的+控制的+推斷的)	1,780	0.61	10,881	0.02	286.1	3.1	176.4	0.05	2.77

附註：

1. JORC 礦產資源量報告書在 Esteban Acuña 先生的監督下彙編，而 Esteban Acuña 先生為 RPM 全職員工，同時也是智利礦業委員會(Chilean Mining Commission)註冊會員。Acuña 先生在考慮中的礦化及礦床類型以及其所承擔的活動方面擁有豐富的經驗，足以擔任合資格人士(定義見 JORC 規則)。
2. 上表所報告的所有礦產資源量數據均為於二零一四年一月一日的估算。礦產資源量估算並非精確計算，其依據礦床的地點、形狀及連續性，以及可用的取樣結果等有限資料進行解讀。上表所載的總和已進行四捨五入以反映估算的相對不確定性。四捨五入可能導致部分計算差異。
3. 礦產資源量根據澳大利亞礦產勘探結果、礦產資源量及可採儲量的報告規則(Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves)(聯合可採儲量委員會規則—JORC 二零一二年版)報告。

Runge Pincock Minarco

RPM提請注意表2所報告的推斷礦產資源量總量(480百萬噸)與公司於二零一三年十二月三十一日公開刊發的最近期礦產資源量估算(510百萬噸)有所不同。該不同乃因總噸數四捨五入，RPM採用了兩(2)項有效數字進行推斷，而公司採用一項有效數字所致。此外，RPM知悉Glencore於二零一三年十二月公佈的礦產資源不含任何氧化物資源量。RPM將該等資源納入礦產資源，原因是儘管現時之冶金測試工作顯示回採率較低且在目前市況下並不合算，然而目前正持續進行進一步測試工作，而類似項目則顯示該等物質或可取得可行之回採率。因此，RPM相信此物質具有合理機會日後可進行經濟開採，然而，由於達致最高控制資源量(完全大幅下跌)乃因探明勘查半徑範圍被重新分類為控制資源量所致，故已將分類下調。

地質解釋模型由一組三維實體組成，每個實體對應一種經解釋岩石類別，以致金屬含量乃經考慮每個礦塊內地質解釋的比例估算得出。因此這種方法納入對礦塊估算的稀釋。

圖 7-2 按分類及礦床劃分的礦產資源量

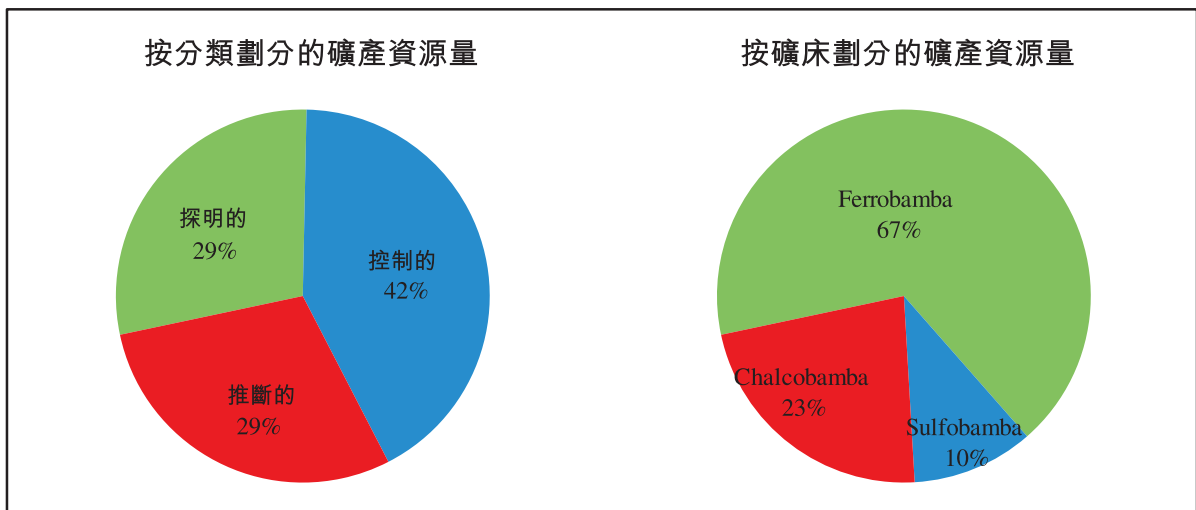
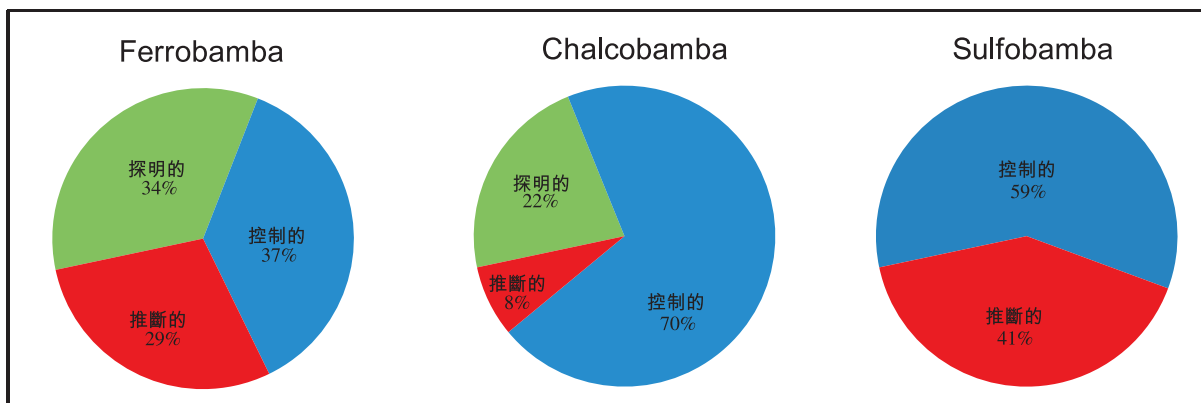


圖 7-3 按礦床劃分的礦產資源量



獨立的礦產資源量報告書是使用0.2%的銅邊界品位，在目前的採礦特許權區範圍內，於生效日期二零一四年五月一日報告。礦產資源量報告書亦受地形及產生探明的、控制的及推斷的資源量的礦井以及每磅2.20美元的銅價限制。進一步詳情請參閱第7.4.2節。

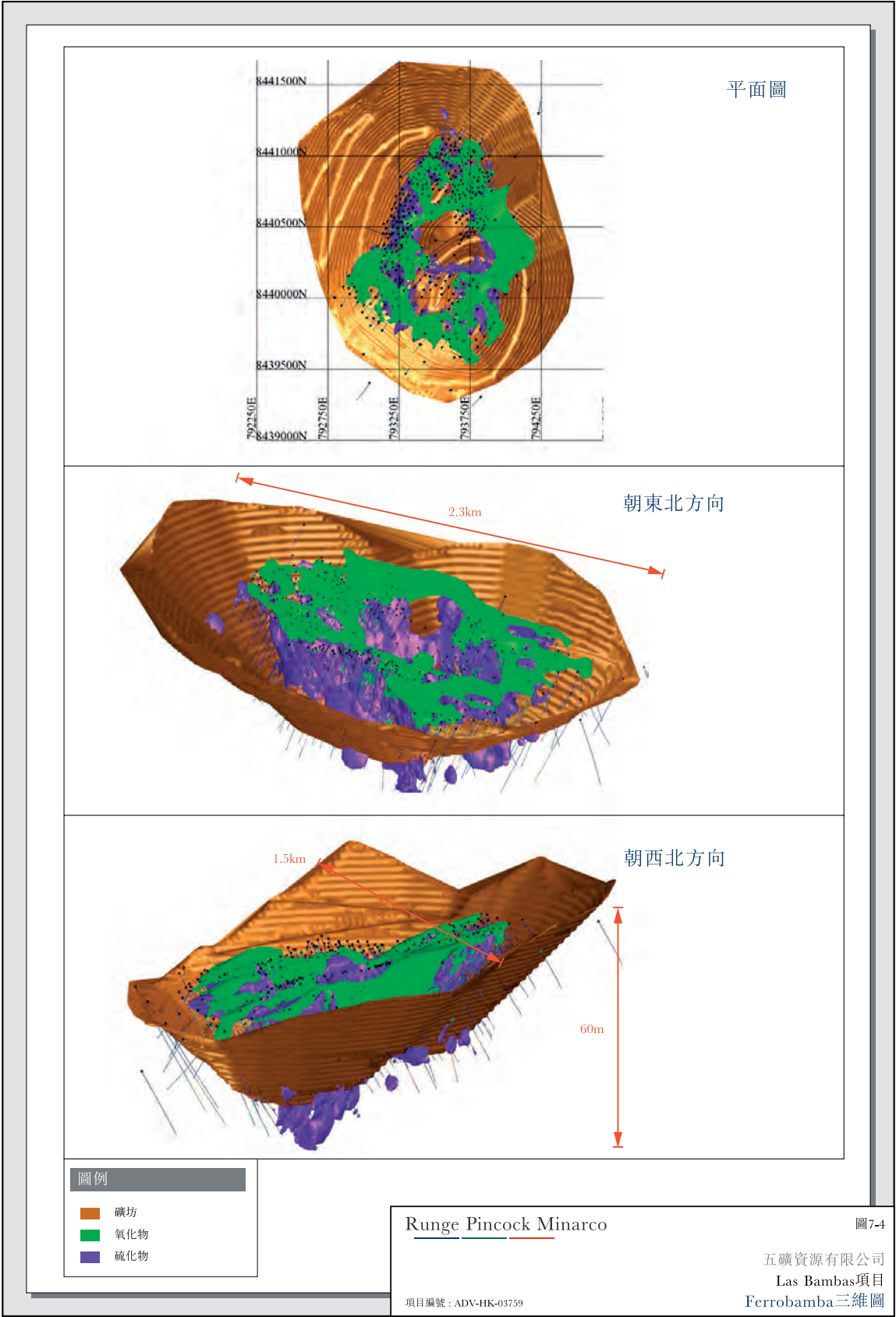
Runge Pincock Minarco

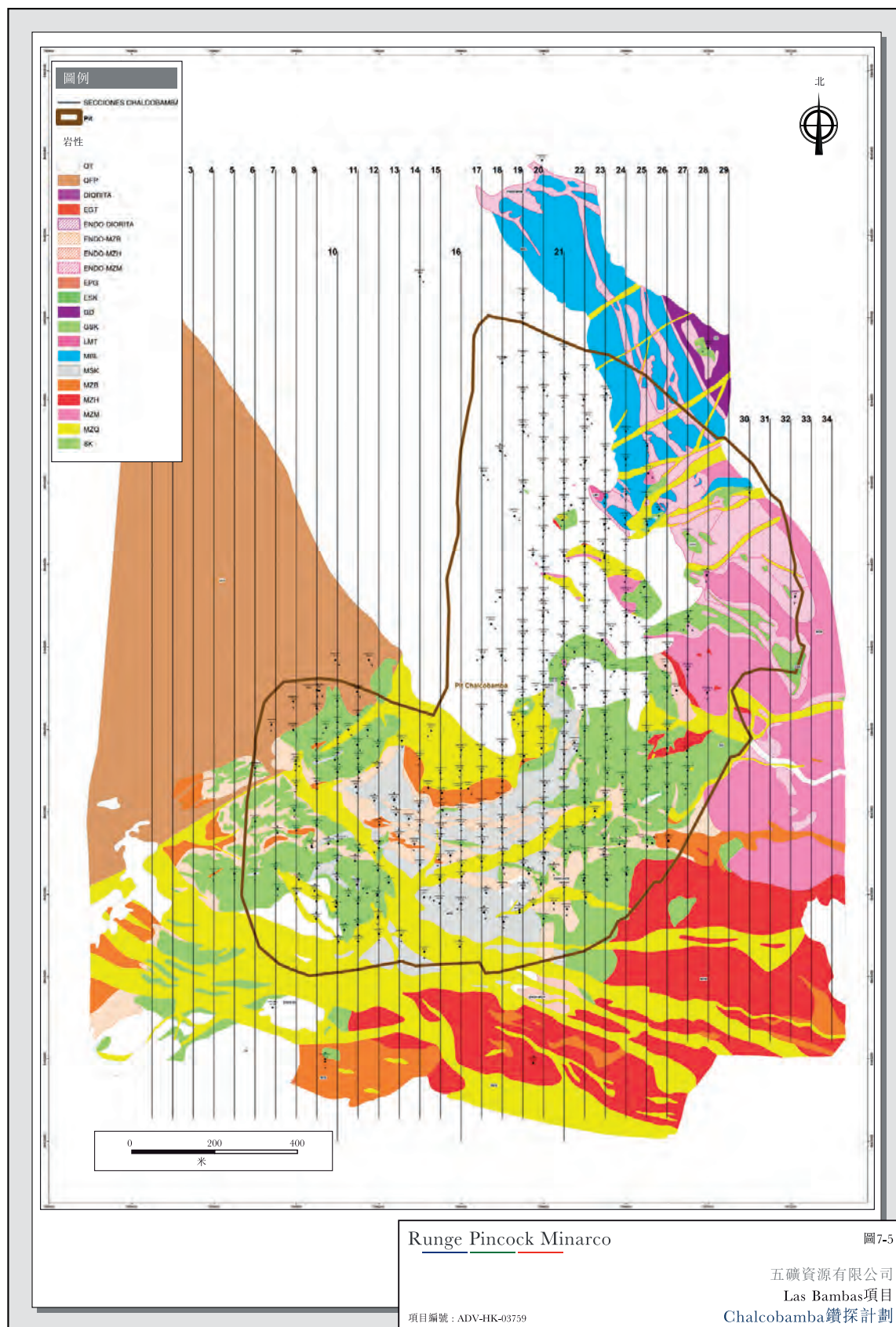
自二零一零年五月可行性研究完成以來，RPM並不知悉公司正在鑽探任何新鑽孔。根據第8節及第9節所概述的可採儲量估算的結果及採礦研究採用0.2%的銅邊界品位。

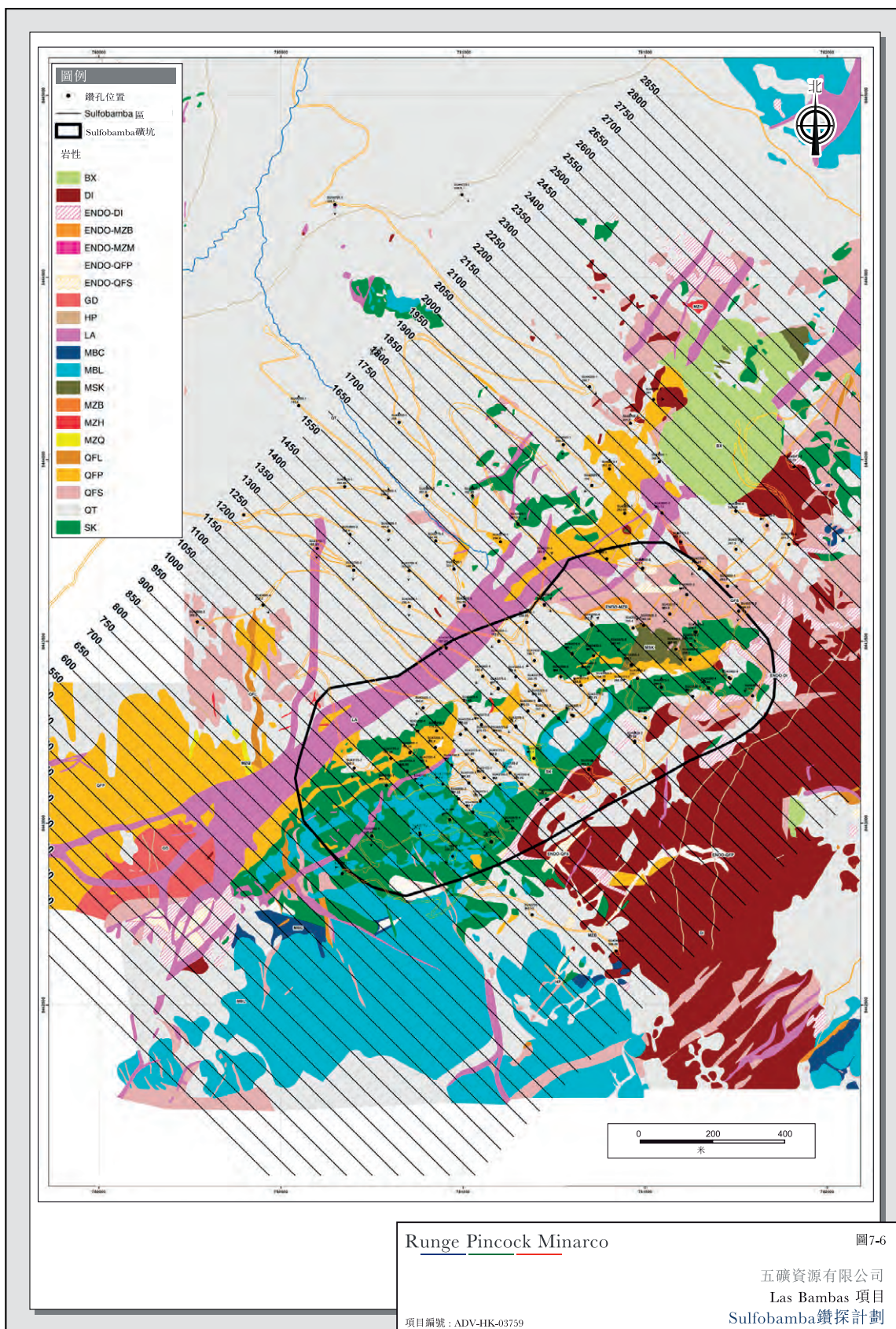
7.4 估算參數和方法

JORC規則二零一二年版所要求的表1呈列於附錄B供參考，同時，資源估算參數的概要載列如下：

- 由於樣本程序存在不確定性及QAQC數據有限，故僅二零零五年後的鑽探載於該估算。已通過地表金剛石鑽探，於各種間距實施估算所需的鑽探作業。地表鑽探通常在較大的間距(50米x50米)實施；而較密間距(25米x25米)的鑽探則用於界定較可信的資源。圖7-4用圖形顯示Ferrobamba礦床的鑽探情況，而圖7-5及圖7-6分別顯示Chalcobamba及Sulfobamba的鑽孔位置。
- 在各礦床內，空間品位變化採用相關圖製作成模型。實驗相關圖及相關圖模型利用SAGE2001變分軟件根據7.5米複合材料為每一個估算區域及元素(全銅(「TCu」)、酸可溶銅(「SCu」)、鉬、金及銀)加上井下相關圖作解釋，以幫助估算短程變化或金塊效應。
- Chalcobamba銅相關圖模型概列於表7-2，而Ferrobamba的全銅及酸可溶銅相關圖模型載於表7-3及7-4。由於近地表氧化作用及此區域所含的品位分佈，RPM認為氧化及硫化物區的酸可溶銅變異量必須單獨製作成模型。Ferrobamba鉬相關圖模型載於表7-5。
- Ferrobamba礦床全銅及銀品位估算均採用普通克里格法(「OK」)通過多回合進行，每回合均有不同的搜索半徑及參數。首回合變量通過最少6種複合材料及最多16種複合材料界定，其中每個鑽孔最多三種複合材料。首回合全銅搜索半徑為30米x30米x30米(就矽卡岩而言)及50米x50米x50米至75米x75米x75米之間(就其他區域而言)。首回合銀搜索半徑距離設定為50米x50米x50米。
- Ferrobamba鉬及金OK首回合參數以最少6種複合材料及最多16種複合材料界定，其中每個鑽孔最多兩種複合材料，即各礦塊估算要求至少三個鑽孔。首回合鉬搜索半徑為50米x50米x50米(就矽卡岩而言)及150米x150米x150米至250米x250米x250米之間(就其他區域而言)。金首回合搜索半徑界定為50米x50米x50米。
- 所有Ferrobamba估算採用對最高品位的距離限制控制離群值。
- Chalcobamba方面，全銅OK首回合參數以最少6種複合材料及最多10種複合材料界定，其中每個鑽孔最多五種複合材料，即各礦塊要求至少兩個鑽孔。首回合全銅搜索半徑界定為40米x40米x40米(就矽卡岩而言)及75米x75米x35米至200米x200米x200米之間(就其他區域而言)。
- Chalcobamba鉬OK首回合參數以最少3至6種複合材料及最多6至10種複合材料界定，而所有區域內每個鑽孔最多3至4種複合材料。首回合鉬搜索距離為75米x75米x75米(就矽卡岩而言)及120米x120米x120米至250米x250米x250米之間(就其他區域而言)。
- Chalcobamba內的金及銀塊估算採用距離平方反比進行估算，通常為最少3種複合材料及最多10種複合材料，其中每個鑽孔最多3種複合材料，並要求至少有2個鑽孔。首合金銀搜索半徑距離為75米x75米x75米至250米x250米x250米。







Runge Pincock Minarco

- Sulfobamba 礦床內，全銅矽卡岩 OK 首回合參數有最少 4 種複合材料及最多 12 種複合材料，其中每個鑽孔最多三種複合材料，即表示至少有兩個鑽孔。首回合搜索半徑為 200 米 x 200 米 x 200 米。
- 於各礦床的所有區域內，進行第二及第三回合乃為完成礦塊估算，擴大搜索半徑及減低最少複合材料。
- 使用距離平方反比法進行的估算乃於變差函數模型無法如表 7-3 至表 7-5 所概述的一樣取得的區域內進行。距離反比通過類似樣本配置界定，如 OK 於其他區域的界定一樣。
- 體積密度通過蠟塗層釐定對典型的手工樣品及 10 至 20 釐米無裂縫 HQ 及 NQ 鑽探岩芯而釐定。體積密度在 Ferrobamba 利用五個區域(包括合共 11,145 個密度估算)通過距離平方反比進行估算。於 Sulfobamba，密度值 (gr/cm³) 通過表 7-6 所示的岩組分配，而 Chalcobamba 的密度概述於表 7-7。

表 7-2 Chalcobamba 相關圖模型及離群值管理

岩石	相關圖參數							離群值控制	
	C0	C1	岩床	範圍(米) 大/中/小	C2	岩床	範圍(米) 大/中/小	門檻值	範圍(米)
								%	大/中/小
SK	0.1	0.8	1.316	50/90/51	0.1	1.316	150/290/96	5	100/100/100
	0.1	0.8	1.316	50/91/51	0.1	1.316	150/290/96	8.5	50/50/50
	0.1	0.8	1.316	50/90/51	0.1	1.316	150/290/96		
150 MSK	0.1	0.538	0.121	15/97/13	0.362	0.121	180/300/150	4	75/75/75
	0.1	0.538	0.121	15/97/13	0.362	0.121	180/300/150	6	60/60/60
	0.1	0.538	0.121	15/97/13	0.362	0.121	180/300/150	4	100/100/100
	0.1	0.538	0.121	15/97/13	0.362	0.121	180/300/150		
MSK	0.1	0.423	15/27/76	20/16/86	0.477	15/27/6	425/264/358	2	100/100/100
	0.1	0.423	15/27/76	20/16/86	0.477	15/27/6	425/264/358	3	35/35/35
	0.1	0.423	15/27/76	20/16/86	0.477	15/27/6	425/264/358		
	0.1	0.423	15/27/76	20/16/86	0.477	15/27/6	425/264/358		
MZB-MZH	0.12	0.5	-0.028	100/200/165	0.38	-0.028	70/300/150	1.5	100/100/100
	0.12	0.5	-0.028	100/200/165	0.38	-0.028	70/300/150		
Di								0.6	50/50/50
MZQ								1	50/50/50
QFP								0.1	50/50/50
La								0.02	50/50/50
HFL								0.6	50/50/50
								0.6	50/50/50
大理石								0.6	50/50/50
								0.6	50/50/50
Bx								3	10/10/2010
								3	25/25/25

表 7-3 Ferrobamba CuS 相關圖模型及樣本配置

區域	方式	回台	參數			樣本					變異量參數				變異量控制	
			y大	x中	z小	最小值	最大值	最小N ⁺ Oct	最小N ⁺ M/Oct	最大N ⁺ /DH	C0	C1	岩床	範圍(米) 大/中/小	限制	範圍(米) 大/中/小
40+50+62+ 氧化物	OK	1	200	200	200	4	16				2				40,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	24	8	3	8	2				40,000	20/20/20
	OK	1	200	200	200	4	16				2				7,000	20/20/20
40+50+62+Calcoquina	OK	2	50	50	50	6	24	8	3	8	2				7,000	20/20/20
	OK	1	200	200	200	4	16				2				5,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	24	8	3	8	2	0.13	0.28	60/-500	50/40/35	55/-500
40+50+62+Bornita+Calcopirita	OK	1	200	200	200	4	16				2				5,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	24	8	3	8	2				5,000	20/20/20
	OK	1	200	200	200	4	16				2				5,000	20/20/20
40+50+62	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				5,000	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	16				2				5,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				5,000	20/20/20
78+76+86+ 氧化	OK	1	250	250	250	4	16				2				5,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				5,000	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	10				2				4,000	20/20/20
78+76+86+Calcoquina	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				4,000	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	16				2				4,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2	0.11	0.32	55/-400	112/95/75	55/-400
78+76+86+Bornita+Calcopirita	OK	1	250	250	250	4	16				2				1,800	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,800	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	12				2				1,100	20/20/20
78+76+86	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,100	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	16				2				2,500	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				2,500	20/20/20
77+79+ 氧化物	OK	1	250	250	250	4	16				2				2,500	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				2,500	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	10				2				3,500	20/20/20
77+79+Calcoquina	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				3,500	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	16				2				1,500	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2	0.08	0.38	55/-300	145/110/75	55/-300
77+79+Bornita+Calcopirita	OK	1	250	250	250	4	16				2				1,500	20/20/20
	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,500	20/20/20
	OK	1	250	250	250	4	12				2				1,200	20/20/20
77+79	OK	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,200	20/20/20
	IDW	1	250	250	250	6	10				2				1,000	20/20/20
	IDW	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,000	20/20/20
47+48	IDW	1	250	250	250	6	10				2				1,000	20/20/20
	IDW	2	50	50	50	6	16	4	2	4	2				1,000	20/20/20

表 7-4 Ferrobamba 全銅相關圖模型及樣本配置

區域	方法	回合	參數										變異量參數				樣本控制	
			搜索		樣本		最大N		最小N		C0	C1	岩床	C2	岩床	範圍(米) 大/中/小	限制	範圍(米) 大/中/小
			V大	x中	z小	最大值	最小值	最大N	MOct	最小N								
40	OK	1	200	200	200	8	4	2	40	0.21	0.45	60/-5000	34/25/18	0.34	60/-5000	280/225/118	25,000	20/20/20
	OK	2	60	60	60	16	6	4	40	0.21	0.45	60/-5000	34/25/18	0.34	60/-5000	280/225/118	25,000	20/20/20
	OK	3	30	30	30	16	6	4	40	0.21	0.45	60/-5000	34/25/18	0.34	60/-5000	280/225/118	25,000	20/20/20
50	OK	1	150	150	150	8	4	2	50	0.35	0.29	45/-3500	64/44/37	0.36	45/-3500	232/140/132	8,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	16	6	4	50	0.35	0.29	45/-3500	64/44/37	0.36	45/-3500	232/140/132	8,000	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	50	0.35	0.29	45/-3500	64/44/37	0.36	45/-3500	232/140/132	8,000	20/20/20
76	OK	1	250	250	250	8	4	2	76	0.28	0.34	15/-2000	140/102/80	0.311	15/-2000	215/206/185	13,500	20/20/20
	OK	2	75	75	75	16	6	4	76	0.28	0.34	15/-2000	140/102/80	0.311	15/-2000	215/206/185	13,500	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	76	0.28	0.34	15/-2000	140/102/80	0.311	15/-2000	215/206/185	13,500	20/20/20
77	OK	1	200	200	200	8	4	2	77	0.39	0.46	55/-2500	135/97/60	0.15	55/-2500	328/293/125	8,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	16	6	4	77	0.39	0.46	55/-2500	135/97/60	0.15	55/-2500	328/293/125	8,000	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	77	0.39	0.46	55/-2500	135/97/60	0.15	55/-2500	328/293/125	8,000	20/20/20
78	OK	1	250	250	250	8	4	2	78	0.24	0.35	30/-3500	134/97/68	0.41	30/-3500	289/214/158	8,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	16	6	4	78	0.24	0.35	30/-3500	134/97/68	0.41	30/-3500	289/214/158	8,000	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	78	0.24	0.35	30/-3500	134/97/68	0.41	30/-3500	289/214/158	8,000	20/20/20
79	OK	1	250	250	250	8	4	2	79	0.214	0.325	55/-2500	115/75/60	0.461	55/-2500	360/315/258	12,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	16	6	4	79	0.214	0.325	55/-2500	115/75/60	0.461	55/-2500	360/315/258	12,000	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	79	0.214	0.325	55/-2500	115/75/60	0.461	55/-2500	360/315/258	12,000	20/20/20
86	OK	1	250	250	250	8	4	2	86	0.234	0.36	155/-3000	137/95/78	0.406	155/-3000	328/287/205	12,000	20/20/20
	OK	2	50	50	50	16	6	4	86	0.234	0.36	155/-3000	137/95/78	0.406	155/-3000	328/287/205	12,000	20/20/20
	OK	3	25	25	25	16	6	4	86	0.234	0.36	155/-3000	137/95/78	0.406	155/-3000	328/287/205	12,000	20/20/20
47	IDW	1	150	150	150	4	10	2	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	22,500	20/20/20
	IDW	2	75	75	75	4	10	2	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	15,000	20/20/20
	IDW	3	50	50	50	4	10	2	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	15,000	20/20/20
48	IDW	1	150	150	150	4	10	2	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	30,000	20/20/20
	IDW	2	75	75	75	4	10	2	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	24,000	20/20/20
	IDW	3	50	50	50	4	10	2	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	24,000	20/20/20
62	IDW	1	150	150	150	4	10	2	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	30,000	20/20/20
	IDW	2	50	50	50	4	10	2	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	30,000	20/20/20
	IDW	3	25	25	25	4	10	2	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	30,000	20/20/20

表 7-5 Ferrobamba 鉍相關圖模型及樣本配置

區域	方法	回合	容差		參數		變異量參數										限制		變異量參數
			y大	x中	z小	最小值	最大值	最小N	Oct	最小N	MOct	最大N	Comps	C0	C1	岩床	範圍(米)	大小/小	
40	OK	1	200	200	6	10	2	40	0.18	0.28	45+150	453327	0.54	45+150	32426895	1,700	20/20/20		
	OK	2	50	50	6	16	4	1	4	2	40	0.18	0.28	45+150	32426895	1,700	20/20/20		
50	OK	1	200	200	6	12	2	50	0.26	0.35	45+350	724152	0.39	45+350	26811298	1,000	20/20/20		
	OK	2	50	50	6	16	2	50	0.26	0.35	45+350	724152	0.39	45+350	26811298	1,000	20/20/20		
76+78+86	OK	1	250	250	6	12	2	50	0.22	0.28	20+150	12589/60	0.5	20+150	202180/90	500	20/20/20		
	OK	2	50	50	6	24	8	2	3	2	50	0.22	0.28	20+150	202180/90	500	20/20/20		
77	OK	1	250	250	6	10	2	77	0.18	0.32	0000	8080/60	0.5	0000	310310/120	300	20/20/20		
	OK	2	50	50	6	16	4	2	4	2	77	0.18	0.32	0000	310310/120	300	20/20/20		
79	OK	1	200	200	4	8	2	79	0.15	0.38	0050	7070/55	0.47	0000	320320/100	250	20/20/20		
	OK	2	50	50	6	16	4	2	4	2	79	0.15	0.38	0050	320320/100	250	20/20/20		
47	IDW	1	150	150	4	10	47	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	150	20/20/20		
	IDW	2	50	50	4	10	47	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	150	20/20/20		
	IDW	3	25	25	4	10	47	47	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	150	20/20/20		
48	IDW	1	150	150	4	10	48	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	350	20/20/20		
	IDW	2	50	50	4	10	48	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	350	20/20/20		
	IDW	3	25	25	4	10	48	48	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	350	20/20/20		
62	IDW	1	150	150	4	10	62	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	300	20/20/20		
	IDW	2	50	50	4	10	62	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	300	20/20/20		
	IDW	3	25	25	4	10	62	62	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	IDW	300	20/20/20		

*地質解釋模型包括對每種作出解釋的岩石類型分配的一組三維固體，因此，金屬含量乃經考慮各區塊地質解釋的範圍得出。此方法將貧化率計入區塊估計。

表 7-6 Sulfobamba 整體密度概要

Litho	砂卡岩	MSK	大理石	ESK	角礫岩	閃長岩	MZM	QFP	QFS	安粗岩
N° 樣本	40	41	47	50	62	71	78	80	81	85
密度	3.45	4.23	2.71	2.97	3	2.62	2.62	2.61	2.62	2.63

表 7-7 Chalcobamba 整體密度概要

Litho	砂卡岩	Mt-Skarn	角頁岩	大理石	Endo-Skarn	角礫岩	閃長岩	MZB	MZH	MZM	MZQ	QFP	安粗岩
N° 樣本	40	41	46	47	50	60	71	76	77	78	79	80	85
密度	3.54	4.29	2.64	2.70	2.67	2.6	2.74	2.64	2.63	2.69	2.64	2.63	2.68

基於區塊估計，公司採用以下等式估計 Ferrobamba 及 Chalcobamba 內的最終區塊銅的總品位：

$$TCu (\%) = \sum_{i=0,N} L(i) * Cu(i) / \sum L_{(i)}$$

其中，L(i) 是某一特定區塊內各域的比例，Cu(i) 是各域的估計銅品位，TCu (%) 是最終加權估計銅品位。此方法可計算出 Tcu 的礦產資源量估計，即於開採時可予採收的合理預期。儘管此方法屬合適，但其無考慮密度等級關係。因此，此方法存在可能略低估礦床高品位部分的風險，然而，RPM 認為其不會對估計產生重大影響。

7.4.1 驗證

RPM 通過視覺比較估計品位與複合品位，以觀察兩者之間的高度一致性。RPM 亦負責 swath 圖(圖 7-5) 及 Hermitian correction((Herco)，或 discrete Gaussian)圖，並得出結論，區塊的估計品位與複合品位之間的比較乃處於可接受的範圍內，而對於礦化類型而言，估值已將誤差減少到適當水平。RPM 認為，樣本配置估值已妥善處理，與複合(最鄰近)有關的結果並無偏差，並加入了最低平滑度。RPM 認為，須驗證 Ferrobamba 的平滑度，及報告至少另一項樣本配置，以評估採用更多複合的影響。

RPM 提請注意，在圖 7-7 的 swath 圖中，非聚集銅品位與 OK 品位的近地表部份發生了一些變化。從視覺方面對區塊模型進行觀察後發現，此變化乃由於與複合樣品的位置相比較，由區塊模型內品位較低的物料量引起。RPM 提請注意複合樣品並無計及各域的加權數，由於高品位域的複合樣品比例較高，導致品位整體高於估計。

7.4.2 分類

為使報告的礦產資源量及與JORC規定「實際值得經濟開採之礦床」一致，RPM按地貌及產生經濟效應的礦坑（已估計出探明、控制及推斷資源量及銅價為每磅2.20美元）壓低區塊估計。冶金採收及成本乃根據第7節所述礦石儲量說明釐定。Chalcobamba及Sulfobamba礦坑乃基於二零零九年的可行性研究成本，而Ferrobamba礦坑於二零一一年更新。

根據詳細的統計分析，研究方法對探明，控制和推斷礦產資源量各自分類是恰當的，各方面遵從JORC規則的推薦意見。表7-8列舉出用於Ferrobamba及Chalcobamba釐定可能分類的參數。

描述可能分類後，RPM採取平滑法減少「斑點狗效應」，但這對於礦化類型而言並不充分或屬不適用。採取平滑處理的內容包括活動窗口（當中計及該窗口各類別區塊數目）及從大多數類別中將最終類別最終分配至各區塊。矽卡岩的搜索參數大小為15米x 15米x 15米，而非矽卡岩的搜索參數大小為45米x 45米x 30米。

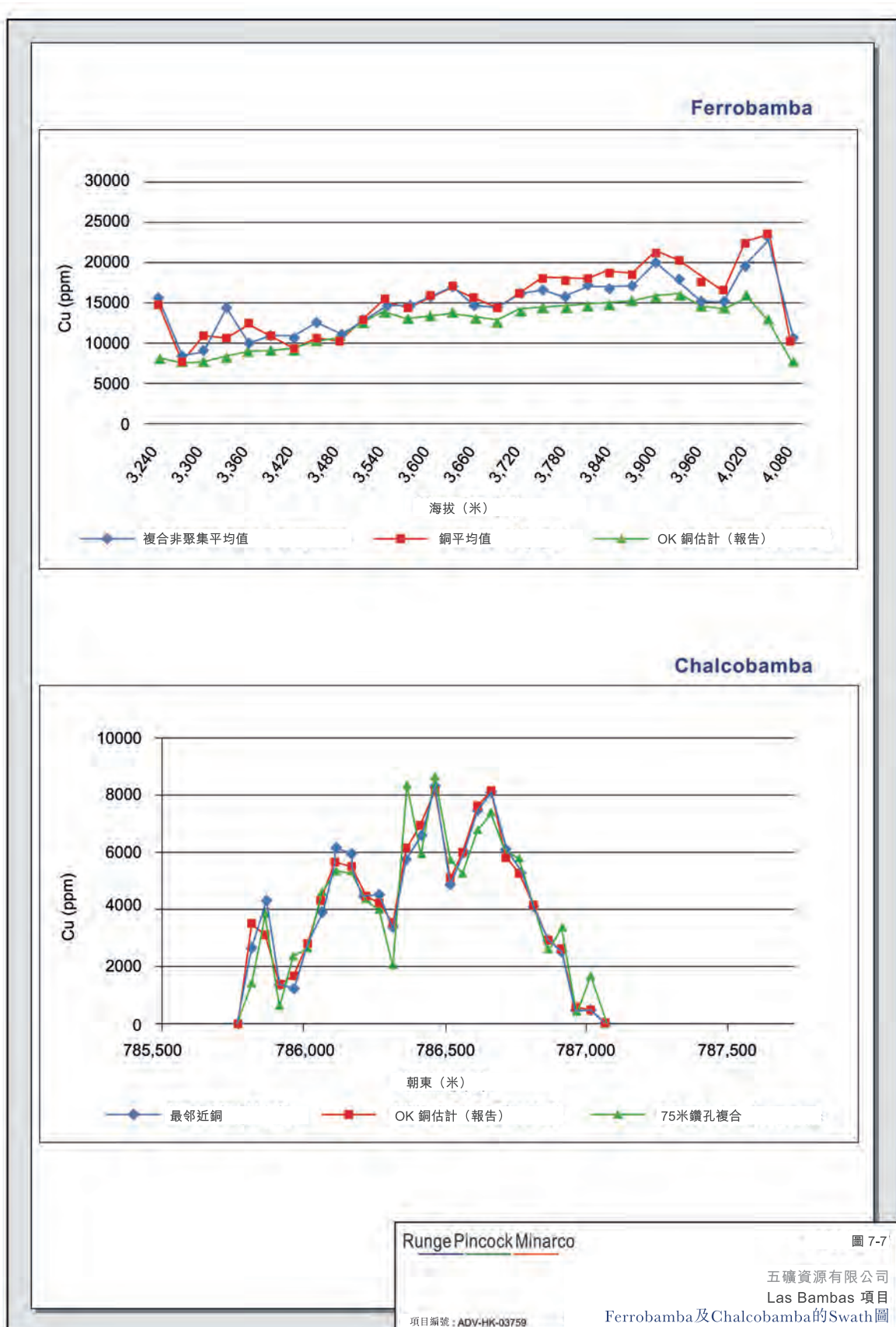
表 7-8 Ferrobamba Mo 相關圖模型及樣本配置

礦床	域	Ferrobamba		Chalcobamba	
		矽卡岩	非矽卡岩	矽卡岩	非矽卡岩
探明	搜索距離(米)	30	60	20	55
	複合樣品下限	6	12	6	10
	複合樣品上限	12	20	21	21
	八分儀下限	3	3	3	3
	每個八分儀的複合樣品上限	4	4	4	4
	每個鑽孔的複合樣品上限	3	6	3	5
控制	搜索距離(米)	60	80	55	80
	複合樣品下限	9	12	12	9
	複合樣品上限	21	20	20	20
	八分儀下限	3	3	3	3
	每個八分儀的複合樣品上限	4	4	4	4
	每個鑽孔的複合樣品上限	5	6	6	6
推斷		150 乘以 150 乘以 250 乘以 250 乘以		160 乘以 160 乘以	
	搜索距離(米)	100	120	100	100
	複合樣品下限	8	8	12	8
	複合樣品上限	21	20	20	20
	每個鑽孔的複合樣品上限	6	2	2	4

在使用此方法時，RPM提請注意，有足夠數據在Ferrobamba及Chalcobamba礦床的氧化域可能應用經計量分類。然而，RM強調，地質並不如相關硫化礦儲備為人所知，冶金特徵亦不如硫化物發達。因此，搜索半徑內的所有該等區域均被分類為控制。

此外，RPM認為，矽卡岩區域的氧化礦產資源量的冶金測試工作不足以確認基於目前流程表的採收（第10節）。因此，此物料被分類為推斷。

RPM採用類似標準分類Sulfobamba礦床內的礦產資源量，但平穩的後處理並不適用。



詳細的統計分析表明基於兩個鑽孔四個複合最少40米的複合間距對控制礦產資源量的分類是恰當的，兩個鑽孔三個複合最少80米的複合間距對推斷礦產資源量的分類是恰當的，遵從JORC規則的推薦意見。該等間距乃基於主要連續性的變異量範圍，以及透過採礦化外觀檢驗的地質及品位的連續性的解釋。那些距離代表至少兩個鑽孔兩個複合之間的最大距離。

7.5 勘探潛力

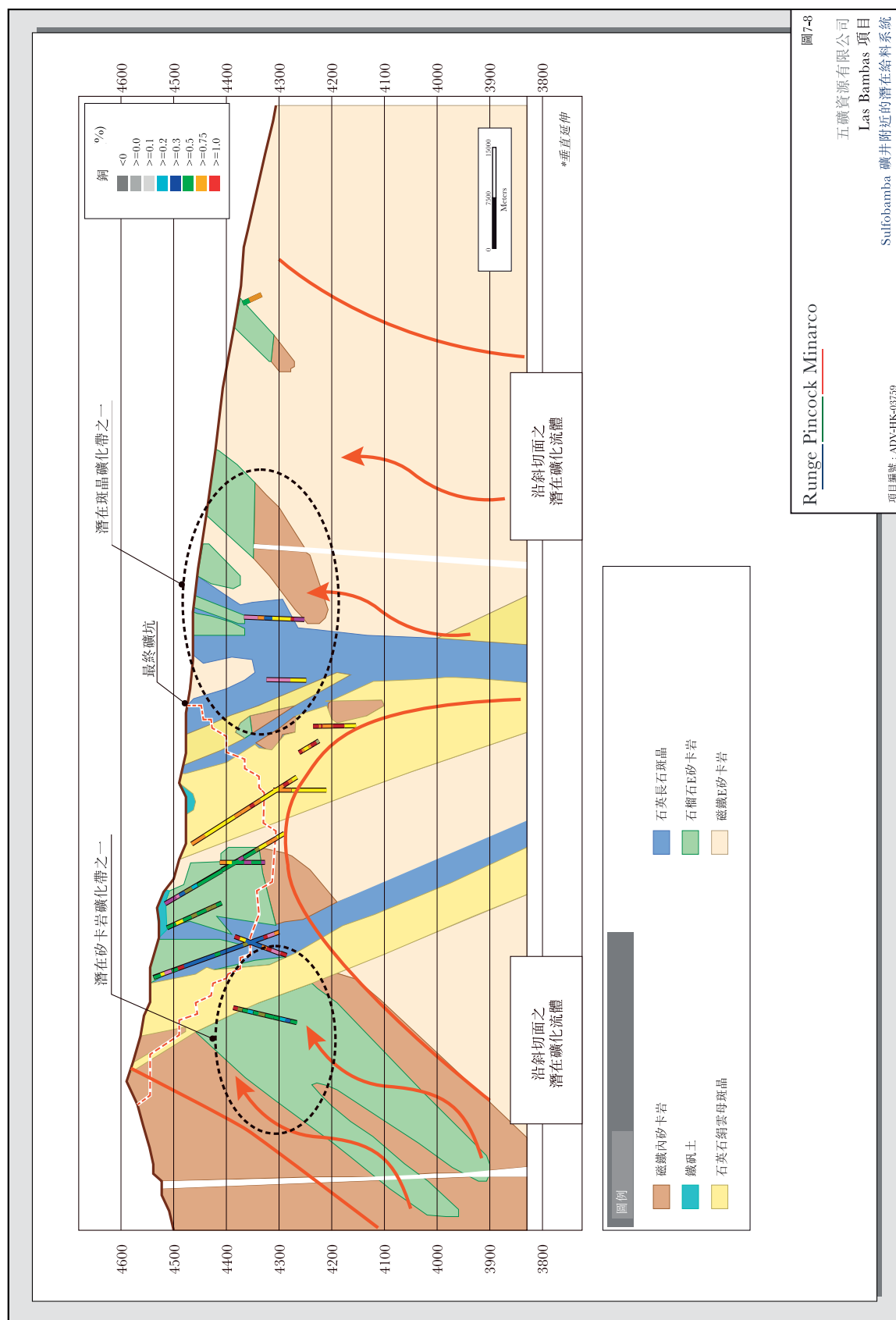
本項目有長期的系統化的勘探經驗，系統化的勘探包括地質測繪、地球物理和地球化學測量以及大量地表金剛石鑽探。該等勘探已進行許多年，然而，在過去10年，主要集中於礦產資源量估計的三個礦床內。儘管有長期經驗，但RPM仍認為有很大的潛力可在臨近的規劃中的採礦基礎設施內及更廣泛的勘探專營權內，存在極大潛力界定進一步的礦化體。

在對資料進行審查後，RPM認為在特許權區域內，存在發現進一步具有經濟利益礦體的潛力。RPM提請注意，在持有公司的大量特許權當中，僅約有35%利用現代的系統化勘探進行有效勘探，許多最近的勘探集中於三個主要經界定的礦產資源。因此，RPM認為有多個目標，提供機會增加資源基礎以及增加工廠或礦山壽命的進料來源，包括：

- **推斷物料：**在本項目目前最終礦坑設計中，已報告合共125百萬噸「推斷」物料。這尤其在Ferrobamba礦床的上層西區流行。本物料被計入礦石儲量估算，根據JORC規則的規定，載入本報告所示現行礦石儲量計劃，歸屬於該物料的採礦成本浪費，及並無來自金屬含量的收益。RPM認為，在以額外的勘探鑽探增加地質可信度情況下，大部分該物料很可能升級為控制，並作為礦石儲量估算的一部分計入。RPM強調，採用採礦設計及生產計劃所應用的成本及修訂參數，該等礦產資源量顯示「最終經濟開採合理前景」。倘有足夠的尾料儲存，物料會有重大機會進一步增加礦石儲量數量及大幅降低剝離率，從而可能增加本項目的經濟價值。RPM認為，倘鑽探計劃能成功將目前界定為推斷的分類水平升級至控制礦產資源，則礦山壽命可由目前的21年延長至最多23年。
- **區域勘探目標：**在本項目中觀察到的礦化形態通常產生多個獨立礦體，沿著或圍繞區域侵入礦體及／或結構面出現集簇。這與本項目中所觀察到的礦化一致。儘管近期勘探的重點已集中於三大主要礦化區域，但公司已發現四個界定為並無充分勘探的其他優先目標。基於目前為止已完成的勘探，該四個目標可被劃分為兩組：
 - **Charcas及Azuljaja：**分別位於Chalcobamba及Sulfobamba礦床的西部(圖5-3)，該等目標於二零零六年鑽探活動期間已完成總計鑽探3,500米。該計劃包括Charcas勘探區的8個鑽孔(2,614米)及Azuljaja勘探區的3個鑽孔。儘管處於勘探的早期階段，目前為止已完成工程已發現在縱深發現異常礦化，RPM認為這是給料系統轉化為結構性控制的礦化系統的潛在指標。此種形態類似於Ferrobamba及Sulfobamba礦床周邊所觀察到的鑽探。需要進一步工作以確認該解釋及額外工作未必會導致經濟礦化的定義。
 - **Pumamarca及Pallca：**分別位於Ferrobamba東部及Azuljaja西部(圖5-3)，該等勘探區迄今已完成

有限的勘探工作。該等地區的地球化學測量及地質測繪表明已界定礦化主要區域的類似地質環境。

- **Ferrobamba、Chalcobamba及Sulfobamba的垂直延伸：**除了目前報告的礦坑設計內的資源量外，RPM提請注意，幾個礦化帶沿垂直方向延伸(圖5-3)。鑒於礦化的深度，RPM建議對公司進行概念層次開採研究，以測定此深度或採用不同採礦方法(如地下方法)的潛在經濟利益。完成高水平的概念採礦研究不僅有助測定在目標礦山附近其他高優選區的潛在經濟意義，此可迅速跟進支持增加的生產水平或對選廠開創其他供料來源。
- **Sulfobamba給料系統：**公司的近期勘探活動已發現礦坑設計旁的潛在延伸，包括目前的已界定礦產資源量(圖7-8)。目前為止的鑽探已發現多個礦化區域，這要求跟進鑽探，以界定礦化程度。RPM認為，此為優先目標，顯示界定規劃採礦基礎設施資源近處的強大潛力，這構成未來採礦計劃及優化研究。



8 可採儲量

JORC規則將「可採儲量」定義為礦產資源量中探明和／或控制的經濟可採的部分。它包括採礦過程中可能發生的礦產貧化物及允許的損失。已進行適當的評價和研究，並考慮了和其調整現時假設的採礦、冶金、經濟、市場、法律、經濟、社會和政府等因素。這些評價表明在報告之時採礦是合理可行的。可採儲量根據可信度可以細分為概略可採儲量和證實可採儲量。(JORC規則－第28條)。

8.1 可採儲量地區

JORC規則將「可採儲量」定義為礦產資源量中探明和／或控制的經濟可採的部分。它包括採礦過程中可能發生的礦產貧化物及允許的損失。已進行適當的評價和研究，並考慮了和其調整現時假設的採礦、冶金、經濟、市場、法律、經濟、社會和政府等因素。這些評價表明在報告之時採礦是合理可行的。可採儲量根據可信度可以細分為概略可採儲量和證實可採儲量。(JORC規則－第28條)。

8.2 可採儲量地區

可採儲量乃基於下列計劃透過大規模露天開採法開採的地區估計：

- Ferrobamba 礦床－該礦床將率先於二零一四年底根據已制定的礦石生產計劃進行開發，含有 657 百萬噸礦石總儲量。
- Chalcobamba 礦床－計劃於二零一八年開始生產礦石，估計含有 235 百萬噸可採儲量。
- Sulfobamba 礦床－計劃於二零二一年開始生產礦石，含有 60 百萬噸可採儲量。

8.3 JORC 可採儲量報告書

表8-1總結了項目證實及概略JORC可採儲量估算，並在圖8-1中以圖表顯示。下文所報告的JORC可採儲量估算計入第7節所報告的探明及控制礦產資源量。RPM已將總可採儲量估算為952百萬噸，平均銅品位0.72%，包括450百萬噸證實可採儲量及502百萬噸概略可採儲量。

Runge Pincock Minarco

表 8-1 二零一四年一月一日 JORC 可採儲量報告書，銅截斷品位 0.2%

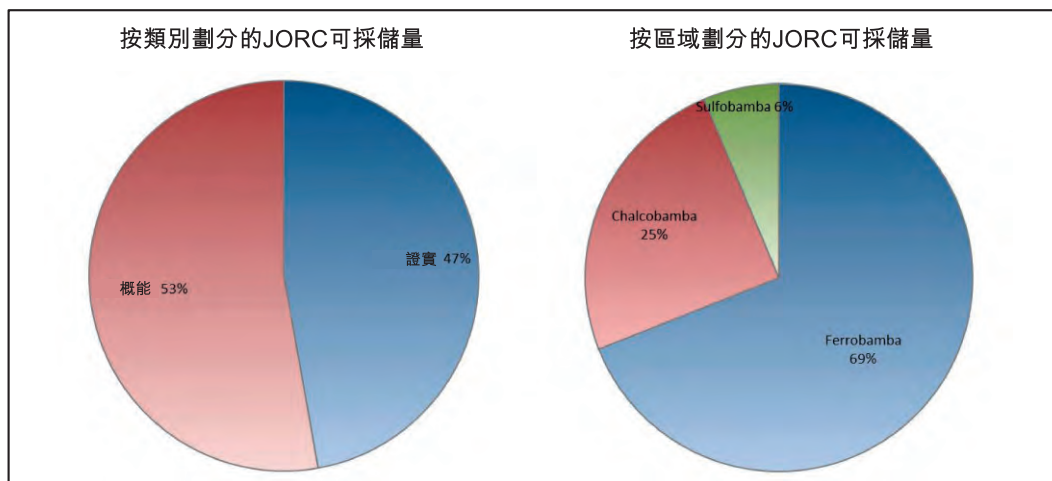
概況	數量 (Mt)	Cu (%)	Cu (Kt)	Mo (%)	Mo (Kt)	Ag (g/t)	Ag (Moz)	Au (g/t)	Au (Moz)
Ferrobamba									
證實	386	0.68	2,640	0.018	70.0	3.4	41.8	0.07	0.8
概略	271	0.80	2,179	0.021	57.2	4.5	38.9	0.09	0.8
小計	657	0.73	4,819	0.019	127.2	3.8	80.7	0.08	1.6
Chalcobamba									
證實	63	0.46	292	0.014	9.0	1.5	3.0	0.02	0.0
概略	172	0.74	1,264	0.013	22.9	2.8	15.4	0.03	0.2
小計	235	0.66	1,556	0.014	31.9	2.4	18.4	0.03	0.2
Sulfobamba									
證實	—	—	—	—	—	—	—	—	—
概略	60	0.86	516	0.014	8.4	6.6	12.9	0.02	0.0
小計	60	0.86	516	0.014	8.4	6.6	12.9	0.02	0.0
總計									
證實	450	0.65	2,932	0.018	78.9	3.1	44.8	0.06	0.9
概略	503	0.79	3,960	0.018	88.6	4.2	67.2	0.06	1.0
總計	952	0.72	6,892	0.018	167.5	3.7	112.0	0.06	1.9

附註：

1. JORC 可採儲量報告書乃在 Rondinelli Sousa 先生的監督下編製，Rondinelli Sousa 先生是 RPM 所委聘的全職高級採礦工程師，為美國採礦、冶金及勘探學會 (SME) 會員。由於 Sousa 先生擁有有關礦化類型及礦床類型的足夠經驗，故合資格為合資格人士 (定義見 JORC 守則)。
2. 噸位為公噸。
3. 銅截斷品位 0.2% 用於所有類型。
4. 銅價格：2.91 美元／磅；鋁價格：13.37 美元／磅；銀價格：19.83 美元／盎司；黃金價格：1,196 美元／盎司。
5. 報告的數字已四捨五入，可能會導致輕微的製表錯誤。可採儲量乃根據 JORC (二零一二年版) 估算。

RPM 注意到，表 8-1 所報告的的鉬品位與公司公開刊發的最新儲量估計明顯不同。出現差異是由於公司公佈的排字錯誤，該公佈陳述鉬品位為 0.002 %，而 RPM 品位為 0.02 %。

圖 8-1 JORC 可採儲量圖示



8.4 JORC 可採儲量估算程序

可採儲量乃使用一套特製的露天礦規劃軟件包估算，而露天礦規劃軟件包包括礦井優化程式「Whittle」，運輸分析程式「HauNet」及生產計劃程式XPAC露天礦金屬解決方案「OPMS」。RPM所選取的輸入參數乃基於審查公司完成的採礦研究、與現場人員討論及實地勘察而作出。為能夠估算JORC可採儲量，RPM已：

- 審查公司採礦規劃研究的方案、假設和結果，包括營運和資本成本預測；
- 審查目前的採礦績效資料，包括營運成本和選礦回收；
- 驗證Whittle優化的結果及選取適當礦坑；
- 審查採礦方法及目前礦山設計的壽命；
- 審查模型中用於估算礦石回採參數的方法；
- 使用特製的生產計劃程式「OPMS」進行獨立模擬生產計劃。**第9.6節**列出每個礦床的模擬；
- 驗證採用的截斷品位適用於可採儲量估算；
- 為LOM計劃製作經濟模型，而LOM計劃納入營運和資本成本和收入，**第12節**和以下有詳細說明。RPM審查營運和資本成本估算，再應用於經濟模型中。

8.5 JORC 可採儲量估算參數

經過與現場人員討論、審查初步可行性文件、採礦計劃的建議壽命、採礦方法、尾礦庫容量、及針對已估算之探明和控制資源所在的項目地區預測選礦廠回收率後，RPM已決定可採儲量估算過程所適合的技術參數。推斷礦產資源量不適用於可採儲量估算，且不會納入為可採儲量估算的一部分。

下列是可採儲量估算已使用的參數：

- 不同的冶金回採一取決於**表8-2**所示的選礦廠供礦的類型。選礦廠供礦絕不得少於0.2%（銅），請參考**第10節**；

Runge Pincock Minarco

表 8-2 按礦石類型劃分的冶金回採

冶金單位	Cu 回採	Mo 回採	Ag 回採	Au 回採
Ferrobamba				
fssl	90%	58%	65%	70%
fssm	85%	66%	65%	65%
fpsl	90%	80%	65%	70%
fpsm	66%	40%	55%	65%
fbre	75%	60%	65%	70%
Chalcobamba				
cssl	88%	55%	70%	65%
cssm	72%	40%	60%	65%
csml	90%	55%	75%	65%
csmm	72%	40%	60%	65%
cpsl	88%	65%	50%	65%
cpsm	70%	50%	40%	65%
cbre	70%	50%	40%	65%
Sulfobamba				
sskr	90%	50%	70%	65%
spor	90%	50%	40%	65%
sbre	70%	50%	40%	65%

資料來源：公司提供。

- 營運及資金成本根據初步可行性文本估算。採礦成本估算參閱第 12 節；
- 長期一致預測金屬價格為每磅銅 2.91 美元、每磅鉬 13.37 美元、每盎司銀 19.83 美元及每盎司金 1,196 美元；
- 礦井優化輸入參數，於表 8-3 列示。
- RPM 注意到，已在地質分塊模型中適當建立礦石損失及貧化。地質解釋模型包括每類解釋岩石的一組三維實體造型，以便經考慮每分塊的地質解釋比例（如貧化）估算金屬含量。RPM 認為，該程序加上分塊單元規則化有助於適當結合礦石損失及貧化，而不是在每分塊礦井優化期間內使用礦石損失及貧化因素。

Runge Pincock Minarco

表 8-3 於可採儲量中所用的礦井優化參數

概況	單位	Ferrobamba	Chalcobamba	Sulfobamba
價格				
銅	美元／磅	2.91 美元	2.91 美元	2.91 美元
鉬	美元／磅	13.37 美元	13.37 美元	13.37 美元
銀	美元／盎司	19.83 美元	19.83 美元	19.83 美元
金	美元／盎司	1,196 美元	1,196 美元	1,196 美元
銷售成本				
銅	美元／磅	0.14 美元	0.36 美元	0.36 美元
鉬	美元／磅	1.95 美元	1.95 美元	1.95 美元
銀	美元／盎司	1.55 美元	2.23 美元	2.23 美元
金	美元／盎司	83.00 美元	125.00 美元	125.00 美元
營運成本				
礦石開採	美元／噸	1.13 美元	1.15 美元	1.46 美元
礦石總量	美元／噸	1.13 美元	1.15 美元	1.46 美元
廢料開採	美元／噸	1.54 美元	1.15 美元	\$0.88 美元
廢料總量	美元／噸	1.54 美元	1.15 美元	0.88 美元
尾礦持續資本	美元／噸	0.87 美元	0.87 美元	0.87 美元
G&A 成本	美元／噸	0.62 美元	0.62 美元	0.62 美元
選礦	美元／噸	4.97 美元	4.97 美元	4.97 美元
選礦總量	美元／噸	6.46 美元	6.46 美元	6.46 美元
貧化及回採				
採礦回採	%	100%	100%	100%
採礦貧化	%	0%	0%	0%
露天礦邊坡角				
整體斜角	角度	不同	不同	不同
每個基準運輸成本				
參考基準	指數	1 - 28	1 - 28	1 - 16
每個基準的增量成本	美元／噸	0.006 美元	0.007 美元	0.008 美元
參考基準	指數	29 - 91	29 - 91	17 - 46
每個基準的增量成本	美元／噸	\$0.016 美元	0.018 美元	0.022 美元

附註：

- 1) 所有成本均以美元列示
- 2) 噸位為公噸

Runge Pincock Minarco

9 採礦

9.1 概要

計劃透過傳統的卡車及鏟裝機式露天礦坑方法進行採礦，及在礦山年限（「LOM」）內的礦石計劃從三個分開的露天礦中取得。計劃於第一年（二零一四年底）在Ferrobamba礦床開始項目中的ROM礦石生產，計劃準備工作包括場地清理及預剝採工作，以提升二零一四年第三季度的產能。ROM礦石計劃在礦山年限內以不同比率送入鄰近Ferrobamba礦床的粗碎機。儘管Ferrobamba礦床為第一個五年的單一來源，但項目生產將在第四年以來自Chalcobamba礦床的礦石補充，來自Chalcobamba礦床的礦石將運至Ferrobamba粗碎機，直至第六年，來自Chalcobamba的點礦石將送入鄰近Chalcobamba礦床的粗碎機。預測Sulfobamba礦床於第七年開始採礦，所有礦石計劃運至位於Chalcobamba礦床的粉碎機。

可採礦石儲量受限於現時設計尾礦設施的容量。RPM已按銅平均品位0.72%估算JORC可採儲量總量為952Mt，並亦將產生大量的鉬、銀及金，預期可採儲量品位為0.02%（鉬）、3.66克／噸（銀）及0.06克／噸（金）。21年的礦山年限內，開採率將向1.0噸礦石平均分配1.96噸廢料。

公司乃基於假設將在礦山年限終止前制定額外尾礦產能及預期主要在Ferrobamba礦床最終礦井設計的上層區域內125百萬噸「推斷」礦產將在額外勘探後轉換為可採儲量而制定礦山計劃。RPM注意到，該礦產並不構成本報告所呈列的可採儲量的一部分，亦不構成第9.7節所呈列的生產計劃的一部分。RPM並無在考慮可採儲量時計入假定的額外尾礦產能開發。

為符合高峰開採速度464千噸／日（礦石加廢料），計劃所有採礦設備將運至現場，及將包括電鏟，配有300噸產能的卡車。LOM內挖掘機的最大數量將為6台及卡車的最大數量為52輛。已購買九台地面鑽孔鑽機及正在交付所有礦山設備。

將透過使用液壓挖掘機於二零一四年底加快開採。在準備時，現時正在興建廢料的運料道路，接收及配備設備及培訓員工。

9.2 採礦方法

項目中礦化的主要特徵是作為具有三個銅硫化物礦化獨特區域（包括黃銅礦、輝銅礦及斑銅礦）的大型礦體發生。典型露天採礦為下列推斷採礦法：

- 礦化發生在近地表；
- 由於將委聘採礦承包商，故將為露天採礦作出最低初步採礦資金投資；
- 為露天採礦進駐支持性基礎設施；
- 露天採礦營運成本較地下為低。

典型露天採礦法包括：

- 鑽探炮孔佈置圖；
- 爆破岩石；
- 基於品位控制結果標出礦區；及

Runge Pincock Minarco

- 挖掘、裝載礦石及廢石，並運至地面。

採礦作業計劃利用一流線鑽及爆破卡車挖掘機作業進行，包括6台裝載機組(P&H 4100 XPC及Cat 7495HR 電鏟、Cat 6060S 液壓挖掘機、一台Cat 992k 翻斗叉車及一台L2350-II Letourneau 翻斗叉車)，多達52台Komatsu 300噸容量的卡車、9台電動或柴油鑽機(混有P&H、Cat及Sandvik品牌)，及22台輔助設備(混有Cat及Komatsu品牌)。

9.3 礦山設計及作業

現時LOM計劃中，計劃透過大規模露天採礦法在項目中開採三個礦床。公司的採礦部現時正在就加快預剝採而準備Ferrobamba礦床，其將於二零一四年第三季度開始。該等礦井的廢料將透過一系列運輸道路運至現場廢料堆儲存。礦井的礦石將透過卡車運至地面，並直接送入兩處將鄰近Ferrobamba及Chalcobamba礦井的粗碎機(圖9-1)。粉碎礦石後，將透過5公里長路上輸送機系統的運至現場選礦。全面生產時，三個礦床的合併礦石將按140千噸／日的速度為中央選礦供料。

9.3.1 礦井優化

RPM已在礦產資源估算中使用Whittle軟件包評估分塊模型，以確認公司編製可行性研究所應用的礦井限制的有效期。於Whittle優化時，RPM僅使用探明及控制礦產。

該項工作的結果是按銅截斷0.2% (表9-1) 識別約1,163百萬噸礦產，其可使用表8-2 (按岩石類型回採) 及表8-3 (採礦參數) 所概述的成本及金屬價格的合理假設進行經濟上可行的開採。

RPM注意到，已在地質分塊模型中適當建立礦石損失及貧化。地質解釋模型包括每類解釋岩石的一組三維實體造型，以便經考慮每分塊的地質解釋比例(如貧化)估算金屬含量。RPM認為，該程序加上分塊單元規則化有助於適當結合礦石損失及貧化，而不是在每分塊礦井優化期間內使用礦石損失及貧化因素。

Runge Pincock Minarco

表 9-1 礦坑優化摘要，銅邊界品位 0.2%

說明	百萬噸	Cu % 邊界品位	剝採比	Cu %	Cu Mlbs	Mo %	Mo Mlbs	Ag gpt	Ag Mozs	Au gpt	Au Mozs
Ferrobamba											
礦石總量	724	0.20	—	0.72	11,523	0.02	311	3.75	87	0.07	2
Fpsl	394	0.20	—	0.47	4,077	0	156	1.49	19	0.03	0
Fpsm	121	0.20	—	0.36	959	0	28	1.27	5	0.03	0
Fssl	166	0.20	—	1.50	5,499	0	112	10.13	54	0.20	1
Fssm	39	0.20	—	1.08	920	0	14	7.16	9	0.15	0
Fbre	5	0.20	—	0.63	68	0	1	3.68	1	0.04	0
廢料總量	1,698	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
廢石	1,698	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	2,422	—	2.34	—	11,523	—	311	—	87	—	2
Chalcobamba											
礦石總量	325	0.20	—	0.58	4,141	0.01	95	2.11	22	0.03	0
Cssl	99.50	0.20	—	0.72	1,578	0	31	3.11	10	0.04	0
Cssm	35.95	0.20	—	0.57	451	0	10	2.11	2	0.03	0
Cpsl	20.44	0.20	—	1.42	642	0	4	4.58	3	0.07	0
Cpsm	2.01	0.20	—	0.85	38	0	0	3.26	0	0.04	0
Cbre	119.37	0.20	—	0.36	939	0	40	1.01	4	0.01	0
Csml	26.31	0.20	—	0.36	211	0	5	1.28	1	0.02	0
csmm	21.13	0.20	—	0.61	283	0	5	2.17	1	0.03	0
廢料總量	530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
廢石	530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	855	—	1.63	—	4,141	—	95	—	22	—	0
Sulfobamba											
礦石總量	113	0.20	—	0.63	1,583	0.01	36	4.88	18	0.02	0
Sskr	42	0.20	—	1.12	1,030	0	10	10.00	13	0.03	0
Spor	71	0.20	—	0.35	548	0	26	1.87	4	0.01	0
Sbre	1	0.20	—	0.45	5	0	0	7.08	0	0.01	0
廢料總量	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
廢石	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	380	—	2.35	—	1,583	—	36	—	18	—	0
總量											
礦石總量	1,163	0.20	—	0.67	17,247	0	442	3.40	127	0.06	2
廢石	2,494	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合計	3,657	—	2.15	—	17,247	—	442	—	127	—	2

附註：

1) 噸位以公噸表示

2) 0.2% 銅邊界品位適用於所有礦石類別

3) 僅「探明及控制」礦產被用於本節所述的所有 *whittle* 操作。

