

Runge Pincock Minarco

11.2.1 道路

進入礦區的通道被稱作重型運輸道路，已基本完成並按圖 11-1 所示使用。重型運輸道路的最南端由 Espinar 起至 Tintaya / Antapaccay 的延伸段已被拆除，而重型運輸道路目前直通 Espinar。從 Cusco 至項目的道路部分為經改造後的現有道路；從 Cusco 至項目的道路中的重型運輸道路路段包括 Ccapacmarca 鎮至項目的部分、從 Espinar 至 Ccapacmarca 的部分（這一段大部分為新建路線，幾乎不與現有道路重合）以及從 Espinar 至 Ccapacmarca 的部分。重型運輸道路現為碎石路，但城鎮附近部分路段將鋪設瀝青，以盡量減少灰塵。重型運輸道路的總長約為 250 公里。

重型運輸道路對將大型重型機器運輸至項目十分重要。RPM 知悉，EIA 增補條文已予應用，以讓重型運輸道路能用作輸出產品物流，同時作為供應品及人員的主要通道。

項目場地巨大，佔地面積約 50 平方公里，因此需要廣泛的內部道路網。內部道路總長約 70 公里，大部分已建成；這些道路均為雙車道碎石路。

11.2.2 供電

電網電力將通過一條 130 公里、220 千伏的雙線供應予項目，該條輸電線起始於一條由秘魯海岸線向內陸架設、長約 100 公里至 150 公里的主幹輸電線上位於 Cotaruse 的現有變電站。有關主幹輸電線與該條輸電線並行運作。該條輸電線的線路列示於圖 11-2，其將由一名秘魯承包商按建設、擁有、經營 (BOO) 合約建設及維護。

該條輸電線將與臨近廠區的主控變電站相連。主控變電站包括 3 台主變壓器，其中 2 台正在營運中及 1 台為備用；主變壓器會將電力由 220 千伏轉變為 33 千伏。主控變電站將包括諧波濾波器。

一次配電將為 33 千伏，而二級變電站可按要求改變電壓。配電系統將包括一條圍繞 Ferrobamba 露天礦的 13.8 千伏環路，可為電鏟和電鑽供電。

應急電力系統將包括將供應 4 兆瓦的柴油發電機（位於選礦廠）及供應 12 兆瓦的柴油發電機（位於主施工營地，該營地將成為僱員營地）。

11.2.3 燃料供應

燃料將存儲於兩個靠近粗碎機的容量為 1.3 百萬升的油罐內。其中一個油罐已建成。

11.2.4 樓宇

除營地外，樓宇將集中於兩個獨立區域：其中一個臨近露天礦，而另一個臨近選礦設施。臨近露天礦的樓宇詳述於本報告採礦部分；臨近選礦設施的樓宇將包括下列各項：

- 門房，約 70 平方米，
- 辦公室，約 400 平方米，
- 770 平方米的實驗室，
- 機械維護大樓，約 800 平方米，及
- 電氣維護大樓，約 600 平方米。

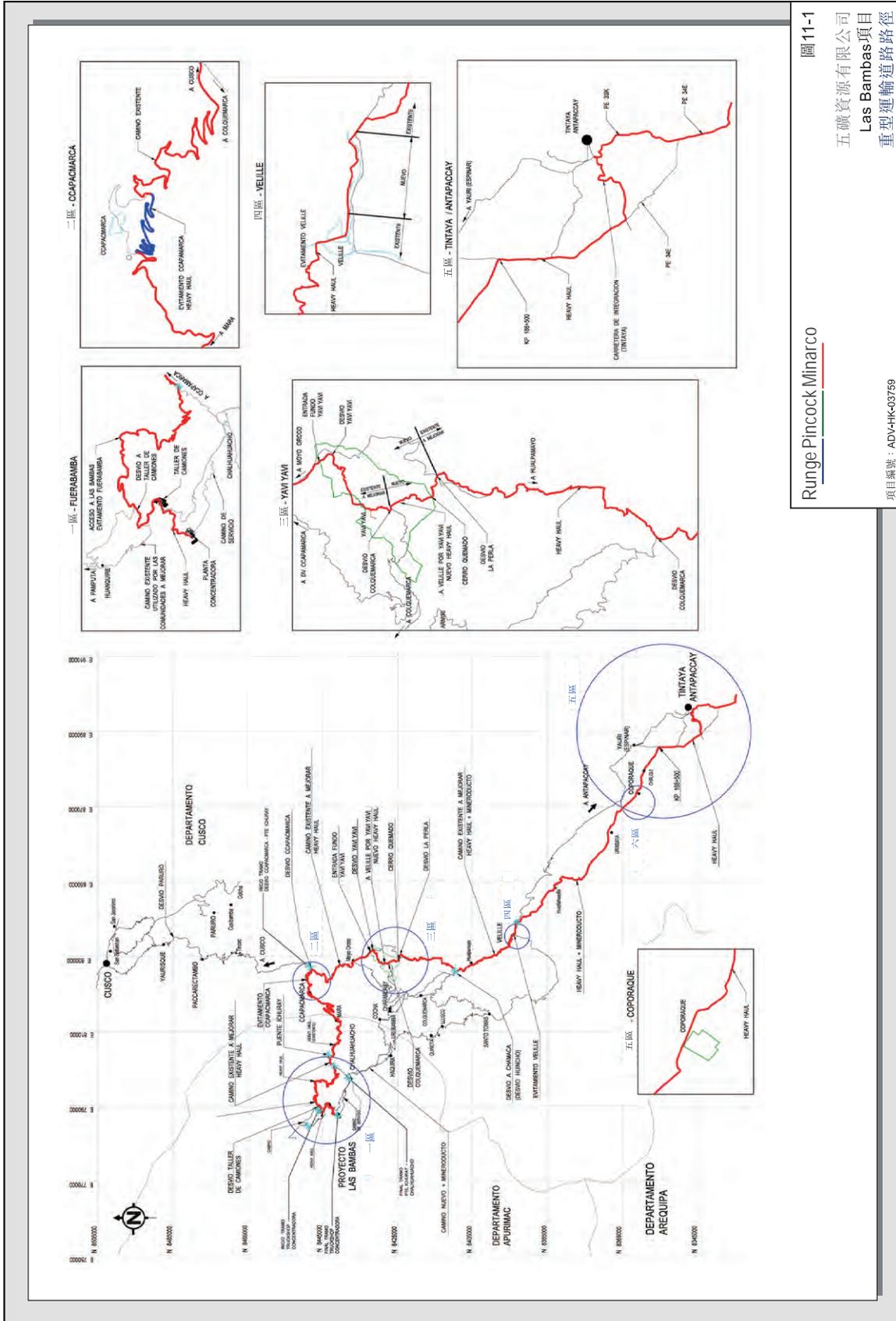


圖11-1
 五礦資源有限公司
 Las Bambas項目
 重型運輸道路路徑

Runge Pincock Minarco

項目編號：ADV-HK-03759

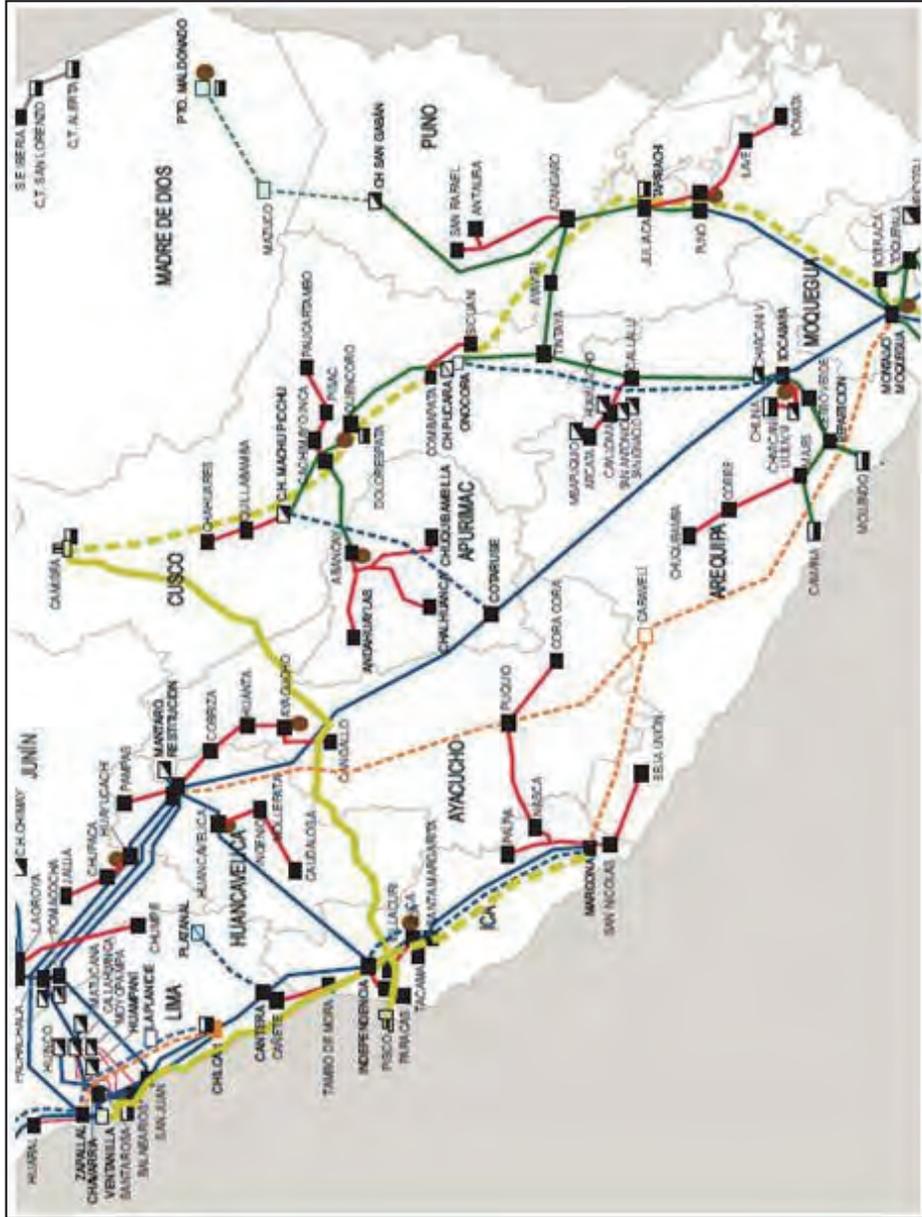


圖11-2
 五礦資源有限公司
 Las Bambas項目
 輸電線路圖

Runge Pincock Minarco

項目編號：ADV-HK-03759

Runge Pincock Minarco

11.2.5 營地

在物業邊界內或靠近物業邊界處，已為項目設立五個大型營地；詳情如下：

- 主施工營地所在位置海拔高度4,000米，處於選礦廠及露天礦之間。
- XP營地所在位置海拔高度4,200米，位於物業北面邊界，即重型運輸通道進入物業之處。
- Pioneer營地位於主施工營地西面約3公里；Pioneer營地主要用於接待勘探及作業人員。
- Charcas Cocha營地臨近物業、位於Chuspiri大壩以西；其原先為勘探營地。
- Nueva Fuerabamba營地毗鄰物業邊界之外的Nueva Fuerabamba鎮；該營地為在Nueva Fuerabamba鎮工作的施工人員提供住宿。

永久營地將位於主施工營地。部分現有主施工營地(包括2,000個床位)將用作永久營地。XP營地將保持原狀，並或會在開發Chalcobamba露天礦過程中加以利用。

11.2.6 醫療服務及消防

主施工營地設有健康中心，可為所有現場人員提供服務，其目前亦為項目邊界內的本地居民提供服務。健康中心提供急救服務，在送往醫院前有能力穩定創傷患者的病情。該中心可提供救護車。

消防儲水將備存在位於選礦廠及初碎機的淡水儲罐內。該等水罐將與消防水泵和帶消防栓的管線連接。無水DuPont FM-200自動消防系統將安裝在電氣室、控制室和通信系統。所有樓宇均將配備標準滅火器。

11.2.7 Nueva Fuerabamba 鎮

Nueva Fuerabamba鎮開發項目建於物業之外，可為因物業內的業務營運而被遷移的約2,500人提供住宿。該鎮區包括450棟房屋，位於物業邊界之外約3公里及露天礦東南面約10公里。

該開發項目包括學校、診所、派出所、娛樂設施等小鎮所需的全部常規便利設施。所有房屋均為兩層或三層高混凝土建築物，且建築物內均含有聚苯乙烯泡沫塑料夾層，可作絕緣之用。

鎮區施工需要的土方工程遠多於原先所設想，原因是此地土壤穩定性不如原先預計。這已導致項目延誤及成本增加。

11.2.8 通信

一組微波塔已建成，可將項目現場與Cusco及Espinar相連。該系統在物業內外提供完整電話及互聯網連接。物業內的通信系統包括無線電以及電話及互聯網系統。

Runge Pincock Minarco

11.2.9 垃圾系統

物業西面已建成一個垃圾堆積場，且各個營地均建有污水處理廠。選礦廠及礦山商店／辦公區域將會建造額外的污水處理廠。

11.2.10 火藥庫

露天礦南面將建造兩個獨立火藥庫，一個用於儲存硝酸銨，而另一個用於儲存炸藥。

11.2.11 移動設備(非採礦)

項目將配備常規移動設備，包括下列各項：

- 5 台卡車起重機，
- 1 台推土機，
- 2 台前端裝載機，
- 14 輛不同型號的卡車，及
- 6 輛叉車。

上述組合很可能會在施工後按計劃予以變動，這取決於所用建築機械的供應。

11.3 水務系統

項目的主要水務系統參數列示於表 11-3，而可用淡水量的受限期間列示於表 11-4。水務系統的組成部分列示於表 11-5。項目水平衡顯示於圖 11-3。淡水系統的流程圖顯示於圖 11-4，而尾礦回收及接觸水系統顯示於圖 11-5。水務系統的實際位置顯示於圖 11-6。

為評估項目的假定用水需求的合理性，RPM 釐定了可能用水需求(列示於表 11-3)，並將之與 Montgomery Watson Harza (MWH，為釐定該項目用水需求的工程師)所釐定者進行比較。從該表可以看到，有關估值乃相近。供水計劃亦顯示於表 11-3，而計劃供應乃與用水需求相符。

水務系統的組成部分乃討論於下文。

Runge Pincock Minarco

表 11-3 水務系統，主要參數

參數	單位	數值	意見
用水需求			
按照 RPM 評估			
選礦	立方米／時	2,000	基於尾礦含 75% 固體而估算
澆灑礦山道路用水	立方米／時	175	基於 10 升／噸岩石(搬運)而估算
飲用水	立方米／時	10	基於 200 升／人／天而估算
總計(按小時計)	立方米／時	2,185	
總計(按月計)	百萬立方米／月	1.6	
按照 MWH 評估			
總計(按小時計)	立方米／時	2,657	
供水			
Challhuahuacho 進水口	立方米／時	1,900	按照 Bechtel 水平衡
沉降水池進水口	立方米／時	383	按照 Bechtel 水平衡
總計	立方米／時	2,283	
蓄水			
體積			
Chuspiri 壩	百萬立方米	4.2	
尾礦壩	百萬立方米	~4	
沉降水池	百萬立方米	0.5	
總計	百萬立方米	9	
容量	月數	6	足以支撐過整個枯水季
海拔			
Chuspiri 壩	海拔高度(米)	4,270-4,307	
加工用水池		4,270	
尾礦壩	海拔高度(米)	3,940-4,145	
沉降水池	海拔高度(米)	3,860	
Challhuahuacho 進水口	海拔高度(米)	3,678	

資料來源：由公司提供。

表 11-4 水務系統，短缺期

情況	減少泵水月數	從 Challhuahuacho 河泵水量 低於所需量的月份
平均	1	九月
1- 10 年低值	2	八月及九月
1- 20 年低值	4	八月至十一月
1- 50 年低值	6	六月至十一月
1- 100 年低值	7	六月至十二月

資料來源：由公司提供。

Runge Pincock Minarco

表 11-5 水系統、主要設備

項目	說明	千瓦 每個/台	數量	
			營運	備用
淡水系統				
管道	32-英寸直徑 x 23-公里			
1號泵站(抽入2號抽水站)				
泵	立式, 720-立方米/小時 @ 240-米 TDH	710	3	1
2號抽水站至3號抽水站				
水箱	3,600-立方米, 18- x 18-米		1	
泵	臥式, 720-立方米/小時 @ 263-米 TDH	1007	3	1
3號抽水站至 Chuspiri 水壩				
水箱	3,600-立方米, 18- x 18-米		1	
泵	臥式, 720-立方米/小時 @ 263-米 TDH	1007	3	1
尾礦回收及沉澱－水系統				
尾礦壩駁船	4-節駁船			
管道	34-英寸直徑			
抽入抽水站(尾礦回收)				
泵	立式, 1,125-立方米/小時 @ 137-米 TDH	671	3	1
抽水站至2號增壓站 (尾礦回收+沉澱池水)				
水箱	1,084 立方米, 12- x 12-米		1	
泵	臥式, 1,125-立方米/小時 @ 134-米 TDH	679	3	1
2號增壓站至處理水池 (尾礦回收+沉澱池水)				
泵	臥式, 1,125-立方米/小時 @ 134-米 TDH	679	3	1
沉澱池駁船	4-節駁船			
抽入1號增壓站(沉澱池水)				
泵	立式, 1,125-立方米/小時 @ 142-米 TDH	671	3	1
1號增壓站至抽水站(沉澱池水)				
泵	臥式, 1,125-立方米/小時 @ 134-米 TDH	679	3	1
Chuspiri 水壩排放				
系統	重力自流			
管道	36-英寸直徑		1	
淡水及消防用水箱				
於粗碎機	1,000 立方米, 12- x 11-米		1	
於選礦廠	5,600-立方米, 16.5- x 22-米		1	
沉澱池水儲存				
於粗碎機水箱	500 立方米, 9.5- x 10.4-米		1	

資料來源：由公司提供。

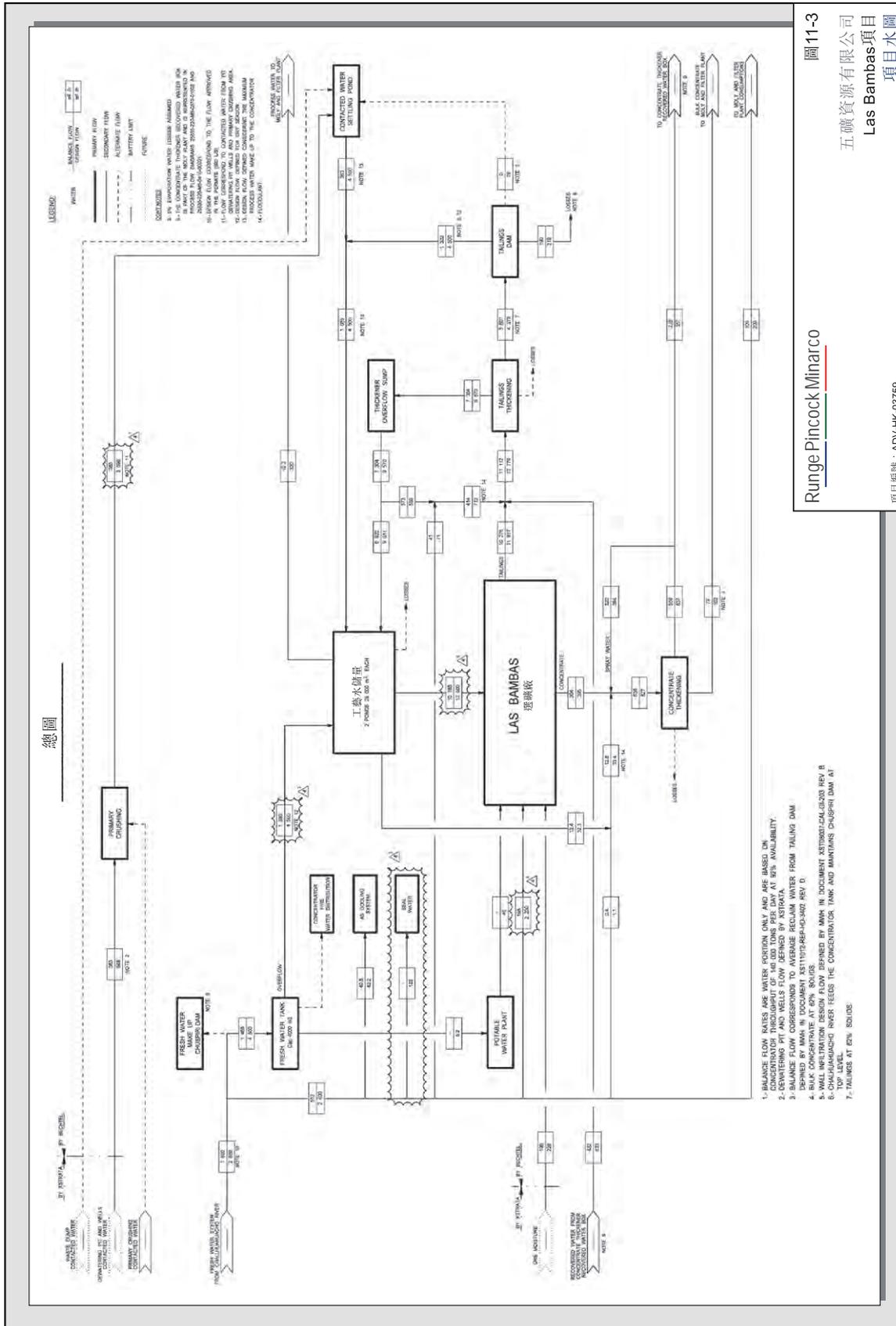


圖 11-3
Runge Pincock Minarco
五礦資源有限公司
Las Bambas 項目
項目水圖

項目編號: ADV-HK-03759

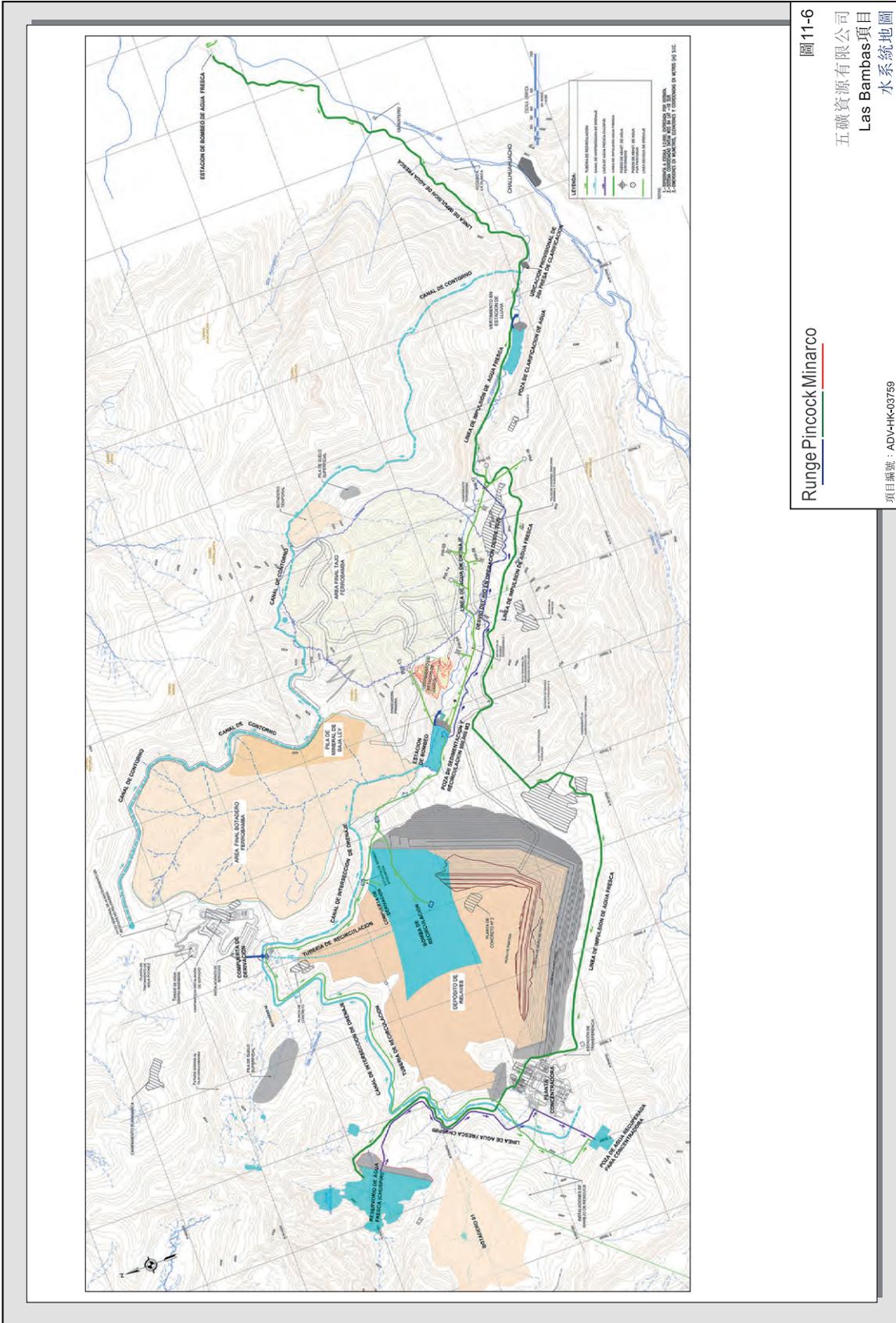


圖11-6
 五礦資源有限公司
 Las Bambas項目
 水系統地圖

Runge Pincock Minarco

項目編號：ADV-HK-03759

Runge Pincock Minarco

11.3.1 淡水系統

淡水系統基於自 Challhuahuacho River 向 Chuspiri 水壩(正於礦石加工廠以北建造的新儲水壩)抽水。河流進水口與水壩相距約 15 公里且水壩海拔高度較河流進水口高約 600 米。進水口與水壩將以 23 公里長 32 英寸直徑的管道連接。

三座小壩將建於 Challhuahuacho River 進水口結構下遊，為社區水產養殖項目的發展提供適當水生環境。

河流上取水站的立式泵將通過兩台連續抽水站向水壩抽水。進水口被標註為 High Pressure1 號，兩個抽水站標註為 High Pressure2 號及 High Pressure3 號。導向抽水站的分線將向粗碎機及選礦廠的水箱供水。

位於 Chuspiri 水壩底部的排水管將按需為選礦廠的加工水池供應淡水。水將通過重力作用從 Chuspiri 水壩流向水池。

11.3.2 Chuspiri 水壩

Chuspiri 水壩的頂高將為海拔 4,316.5 米及儲存能力為 4.2 百萬立方米。於位於 Chuspiri 灣的左壩肩區，水壩高度最高為 45 米。於水壩中間部位及右壩肩區，高度將達到約 25 米。

水壩使用來自位於並無潛在酸性的低深礦床取土區的夯實填土建造。水壩已設計有一個 2H:1V 上遊坡及一個 2.3H:1V 下遊坡。上遊坡覆蓋有土工膜以控制滲漏。土工膜固定於其混凝土基座下端及從基座軸安裝有灌漿防滲帷幕。於水壩下最低基礎區域正在建造基底排水系統。

附屬設施包括左壩肩的一個非常溢洪道、一個 Chuspiri 灣的導流涵洞以及一個底部洩水孔。

水壩分兩階段建設以開始提早填充，以為其他項目功能供應建設用水。第一階段包括 Chuspiri 灣導流涵洞、壩基籌備、設置底部排水、挖掘平台基座、壩基灌漿及為建設用水供應進行抽水。

於 Chuspiri 水壩及附屬設施所在地進行岩土工程勘察。就靜力及地震負荷條件進行穩定性分析並顯示具有充足安全性因素。

11.3.3 尾礦回收及沉澱池水系統

尾礦回收水將以船裝泵抽取至抽水站，抽水站同時服務尾礦回收水及沉澱池水。位於抽水站的泵會將尾礦回收水及沉澱池水抽取至一個序列式增壓器，標註為 2 號中間增壓站。位於 2 號增壓站的泵會將水抽取至選礦廠的加工水池。

沉澱池的沉澱池水將以類似於尾礦壩的船裝泵抽取至一個序列式增壓器，標註為 1 號增壓站。1 號增壓站的泵會將沉澱池水抽取至抽水站的水箱，該水箱將同時服務尾礦回收水及沉澱池水。

11.3.4 現場排水引水溝

為防止過多表面逕流進入尾礦，將於礦石加工廠及尾礦壩上建造引水溝。該水溝的水通常排入尾礦壩，但當該水量超過規定時將排入 Huancarane 谷的廢石場，再從此處排入沉澱池。

為使進入廢石場、Ferrobamba 礦場及澄清池的過多逕流水最少化，除前段所述者外，將於該等設施上建造另一

Runge Pincock Minarco

條引水溝。該水溝的水將僅排入 Challhuahuacho River 澄清池下遊段。

11.3.5 沉澱池及澄清池

將設置沉澱池收集來自礦場廢料堆、Ferrobamba 露天礦脫水井及來自 Ferrobamba 礦坑內的表面逕流水。礦場廢料將存放於 Huancarane 谷，排入 Ferrobamba River 僅沉澱池上遊段。排入沉澱池的水量於大多數年度短期內會超過礦石加工廠規定的水量。有時當過多水積聚在沉澱池，將會排入 Ferrobamba River；由於礦床含有數量極微的黃鐵礦及碳酸鹽含量高，該水的質量被釐定為可接受進行排放。

澄清池將設置於 Ferrobamba River 沉澱池下遊約 4 公里處。自沉澱池流入的任何沉澱物將於澄清池去除。

11.4 銅精礦運輸

該項目距最近港口 710 公里；因此，精礦運輸需求及成本高於大部分銅礦開採經營的情形。公路及公路／鐵路運輸路線地圖呈列於圖 11-7。目前正在評估以下三種選擇：

- 單一卡車系統：全用卡車由項目運送至馬塔拉尼港口。
- 雙模式系統：從項目用卡車拖運至 Imata 附近，再用鐵路從 Imata 附近拖運至馬塔拉尼。
- 精礦管道：從項目到馬塔拉尼的礦漿管道。

上述各項選擇於以下各節進行討論。

11.4.1 單一卡車

這將會包括將精礦以卡車通過重載道路從項目運送至埃斯皮納爾堡，再通過政府公路從埃斯皮納爾堡運輸至馬塔拉尼。項目與馬塔拉尼之間的公路距離為 710 公里。從埃斯皮納爾堡至馬塔拉尼的路線目前由 Antapaccay 礦場用作以卡車運送精礦不會遭遇任何特別困難，預期對於項目精礦的情況一樣。

將精礦以卡車從項目運送至馬塔拉尼將由卡車承包商用 37 噸容量的拖車每天運送約 4,000 濕噸。將需要約 370 輛卡車承擔所需服務（包括備用車輛）。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 有關聯的建設、擁有、經營（BOO），馬塔拉尼有聲望的港口運營商提供。目前已訂立港口服務協議。

RPM 已使用該方法按照其礦石儲量估算估計運輸精礦的相關成本。

11.4.2 雙模式系統

這將包括按相同路線將精礦用卡車從項目拖運至 Imata 附近的 Pillones，路程為 410 公里，再通過秘魯鐵路將精礦從 Pillones 拖運 300 公里至馬塔拉尼。該系統將需要安裝以下新設施及設備：

- 於 Pillones，自 Imata 向阿雷基帕方向約 30 公里處安裝旁軌／軌頭，以及精礦儲存及車廂裝載系統。

Runge Pincock Minarco

- 鐵路機車及車廂，用於將精礦從 Pillones 車廂裝載系統運輸至馬塔拉尼。
- 於馬塔拉尼港口安裝車廂卸貨、精礦儲存及裝船系統。

所有場外運輸設施及設備將由第三方公司擁有或經營，將通過建設、擁有、經營(BOO)合約提供服務。該等公司包括：

- 秘魯鐵路(Imata 設施、機車及車廂)。
- TISUR (馬塔拉尼港口設施)。

由於屬於交貨前置時間長的採購，已就機車簽訂意向書並向其作出部分付款。車廂的設計尚未決定，然而可能為 gondola 式車。

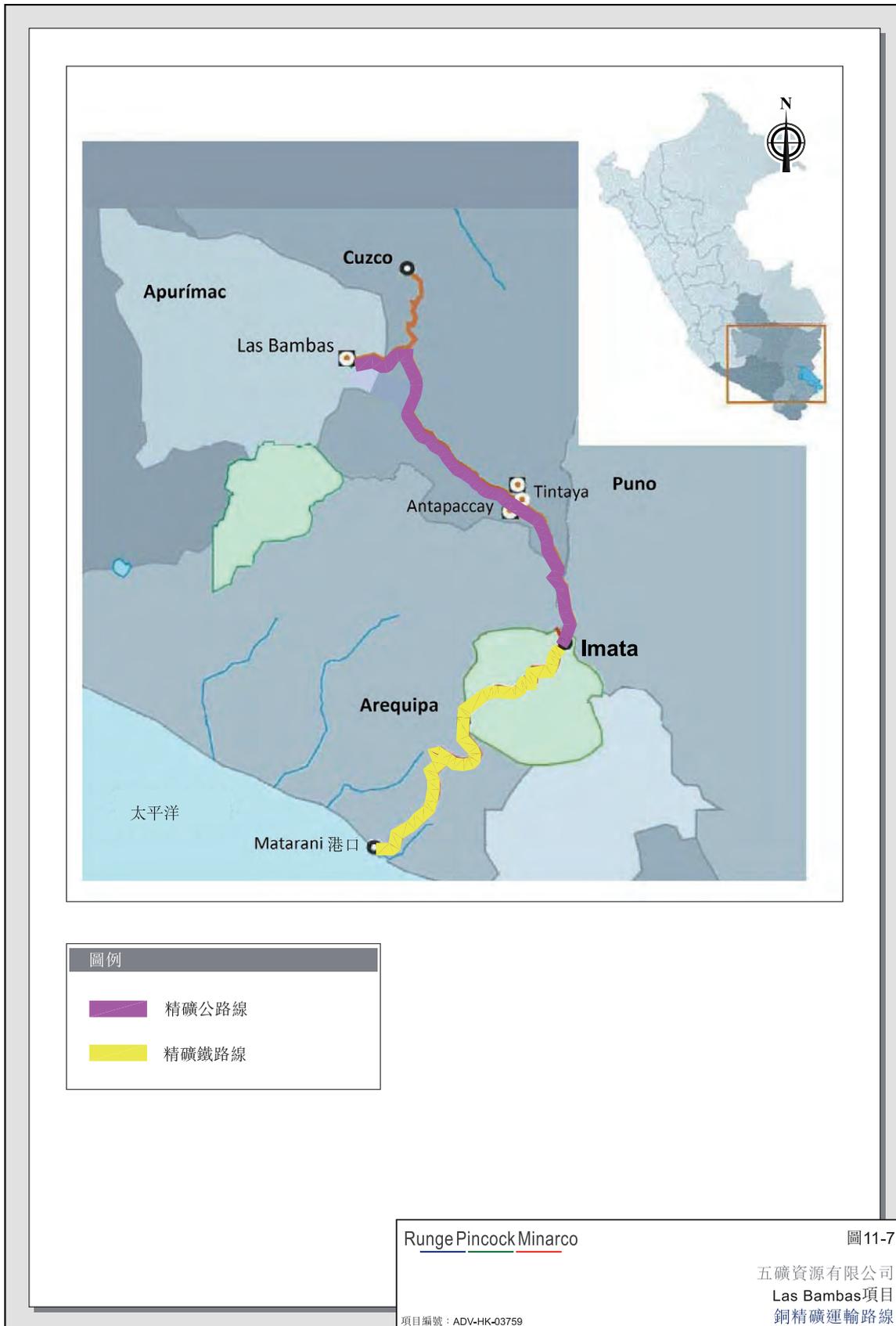
精礦運輸的程序將如下：

- 將精礦用卡車從項目運輸至 Imata 附近的軌頭；
- 精礦臨時儲存於 Imata 附近，再裝入車廂；
- 通過鐵路將精礦運輸至馬塔拉尼港口；及
- 將精礦臨時儲存於馬塔拉尼，再裝上船。

將精礦用卡車從項目運輸至 Imata 附近將與就單一卡車選擇所述者相同，惟運行距離將為約 410 公里而非 710 公里。

11.4.3 精礦管道

已就從項目到馬塔拉尼安裝精礦礦漿管道進行初步調查。距離為約 450 公里，且路線將通過基本無人居住的地面穿過山區、避開峽谷、再通過沿海荒野地帶。地役權需求可能極低，然而尚需進行進一步研究確認。該系統將需要於馬塔拉尼建造精礦過濾廠，但這應不構成困難。預期整個項目的成本為 500 百萬美元訂單，然而 RPM 注意到，部分管道及相關工廠設備目前已在現場。RPM 注意到，儘管已完成初步研究表示肯定，需要進行進一步詳細設計以確認適當規模、成本概況以及與現有單一卡車方式的基本情況相比可能產生的經濟上行。RPM 建議盡快進行詳細研究以迅速弄清外項目帶來的經濟利益。



Runge Pincock Minarco

11.5 鉬精礦運輸

鉬精礦將裝入每個容量約2噸的超大帆布袋且精礦將以平板卡車運出。精礦將全程以卡車從項目運送至馬塔拉尼而並無以鐵路進行部分運輸。將運輸的數量為約35噸／日，向等於每天一卡車裝載量。馬塔拉尼距離項目710公里。往返可能需要三至四天；因此，將需約五輛卡車提供該服務。卡車運輸可能將由當地承包商提供。

11.6 行政

計劃僱員及現場承包商的名單呈列於表 11-6。如該表所示，RPM 相信，所列承包商數目較低，主要由於其顯然未包括承包營地營運及餐飲以及承包保安人員。後者將包括守衛炸藥庫德部分警方。

計劃一般經營管理組織呈列於圖 11-12。

預期全部採礦及礦石加工人員可能會安置於目前正在建設的項目住處。部分行政人員將居住在利馬。在其他秘魯城市的物流及社會關係所在地可能會設置小辦公室。

現有 MCC 營地擁有 5,000 個床位，將成為長期經營營地。長期營地將需要不超過 2,000 個床位供計劃現場僱員及承包商使用。尚未就剩餘住處的用途作出決定。

將需要巴士將員工運送至現場及在物業區域內接送員工。推測該服務將由場外承包商提供。

僱員的培訓需求將相當大。培訓部分將於現場進行及部分在現有礦場及設備供應商的設施所在地進行場外培訓。礦場設備操作人員的培訓目前正在現場用模擬器進行。部分工廠員工培訓將於工廠開工前 12 個月啟動。

Runge Pincock Minarco

表 11-6 僱員及現場承辦商人數

部門	公司僱員	現場承辦商	註
行政			
一般管理	4		
行政、營銷、物流、信息技術、 營地、餐飲及運營	80		並無顯示承辦商人數，可能大約有 200 名
財務	23		
社區關係	28		
人力資源	16		
法律	4		
安全及安保	23		並無顯示承辦商人數，可能大約有 200 名
技術服務	61		
運營服務	84		
重載道路維護		28	
總計	323	28	
採礦			
運營	312		
爆破		18	
維護		219	
輪胎維護		14	
總計	312	251	
選礦			
運營	195		
維護	155		
選礦廠		24	
鉬及過濾廠		13	
尾礦		12	
總計	350	49	
總計	985	328	

資料來源：公司提供。

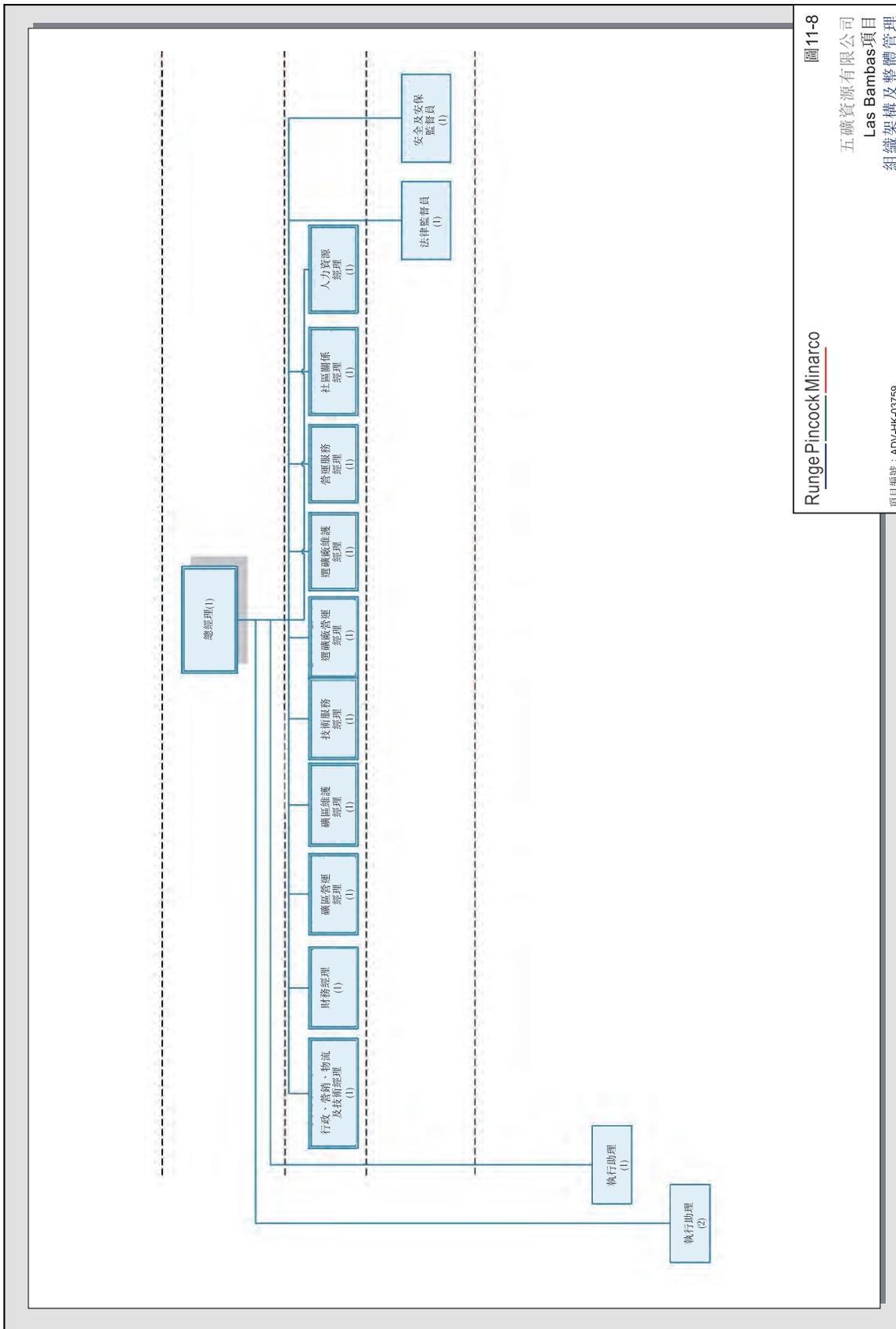


圖 11-8
五礦資源有限公司
Las Bambas 項目
組織架構及整體管理

Runge Pincock Minarco

項目編號：ADV-HK-03759

12 項目執行

項目開發及運營由公司進行整體控制，其中約60%的工作分派予Bechtel(第三方承包商)及其餘40%直接由公司管理。Bechtel負責大部分選礦廠及基礎設施建設工作，而公司負責建設Nueva Fuerabamba鎮。攔水壩及尾礦壩工程、供電、鐵路及運輸合約以及海運碼頭亦由公司負責。

於二零一四年一月一日，項目的建設工程約有50%已完成，整個項目預計於二零一五年底全面完工及投入運營，並計劃於二零一六年全面生產。RPM注意到，項目計劃於二零一五年底完工，但之前曾出現延期事件導致若干主要基礎設施項目的建設延遲。RPM注意到，一旦計劃制定及敲定，建設及現場社區居民搬遷將立即開始。

RPM認為執行計劃適當及可達成，但項目可能延期，而項目全面完工時間可能會延期，並超出項目時間。目前已在二零一五年九月完成估計中加入兩個月的進度或然時間，以允許主要基礎設施建設及主要項目交付可能出現延遲情況或出於其他理由。然而，RPM認為其或然時間或會不充足，因為過往曾出現不可預見困難。

12.1 組織

項目的整體責任由公司執行管理層承擔。項目工程、採購及建設的組織圖列示於圖12-1。組織圖亦列示項目負責實體的內部公司預算。除Bechtel外，於項目上作業的主要分包商如下：

- Graña y Montero (主要秘魯承包商)
- Mota-Engil (主要葡萄牙土方工程承包商，目前正在建設尾礦壩)
- OHL Construction (西班牙承包商，負責大部分現場土方工程)

除該等分包商外，目前有24名小承包商在項目上作業。

RPM注意到，項目開發階段的主要障礙是Nueva Fuerabamba鎮址。該部分的工程、採購及建設已完成，但一個小型建設團隊將留在該地處理任何房屋都不可避免的殘留問題。

該項目的三個其他主要部分(場外部分)按公司直接管理的建設、擁有及經營(BOO)協議提供，如下：

- 供電線(Abengoa Power)(已訂合約)
- 鐵路設施及鐵道車輛(Peru Rail)(已訂條款清單)
- 港口設施(TISUR)(現已訂合約)

BOO協議涉及項目支出的資本成本最小。擁有人資本成本透過營運成本償付。

12.2 人員

RPM認為現場關鍵管理層人員對項目及時且在預算內開發而言至關重要。項目的公司整體管理人為項目主管Joe Albright，其駐紮在現場。

Runge Pincock Minarco

與其共事的是以下兩家公司的僱員：

- 公司的法人代表 Luis Rivera
- Bechtel 的經理 Paige Wilson。

項目目前僱有約 8,000 名人員，並預期於二零一四年十二月將增至約 10,000 名人員。項目能為現場建設人員提供充足的住宿，將大部分人員安排在現場營地住宿，亦可另外安排在鄰鎮 Challhuahuacho 酒店住宿。

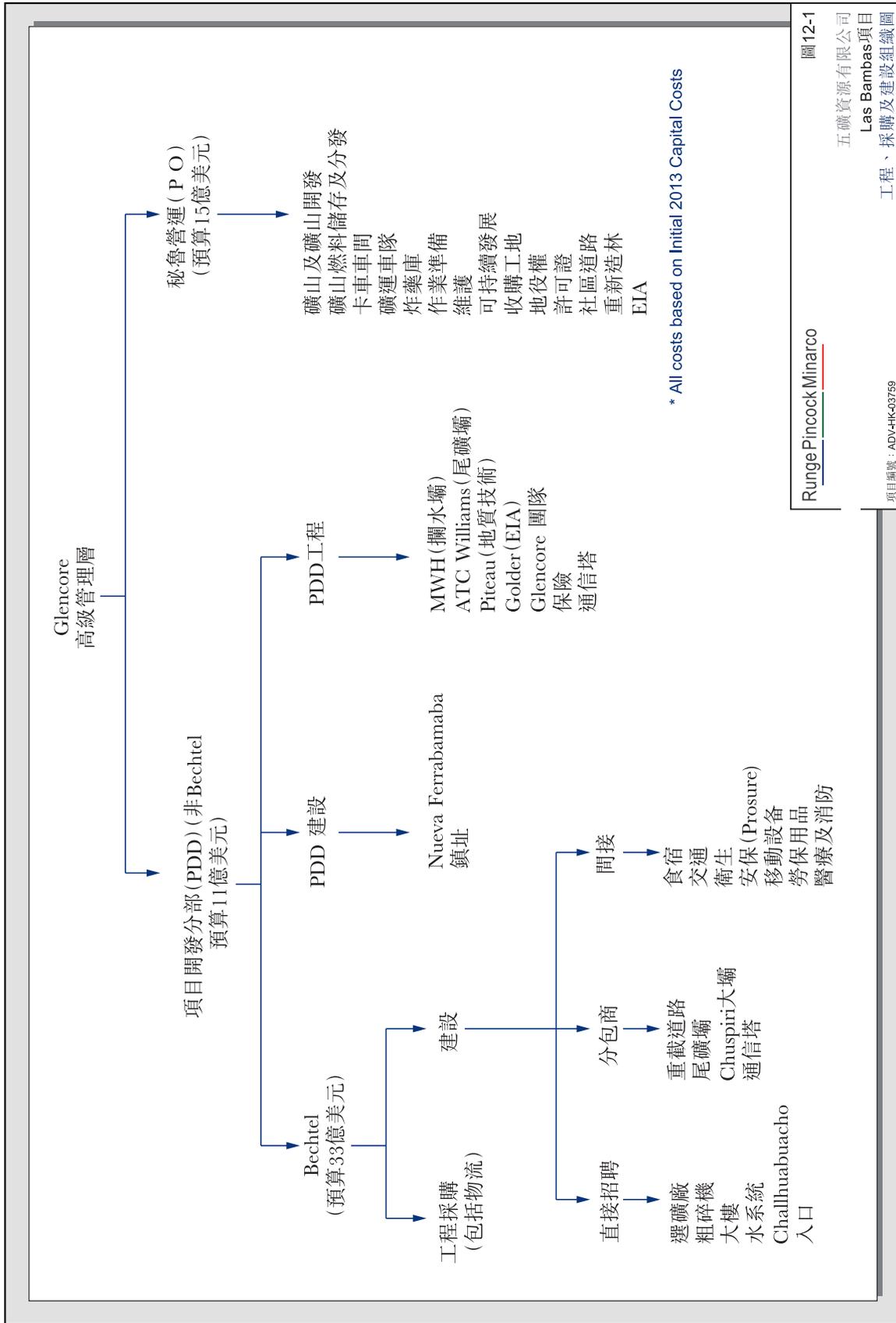


圖 12-1
Runge Pincock Minarco
五礦資源有限公司
Las Bambas 項目
工程、採購及建設組織圖
項目編號: ADV-HK-03759

Runge Pincock Minarco

12.3 項目狀況

儘管有所延遲，項目開發進展良好，預計於二零一五年末完工。鑒於整體開發約60%及建設工程約50%已完成，RPM預期不大可能會出現重大障礙，惟因將當地居民搬遷至新落成的鎮址延遲可能造成的後果則除外。Bechtel截至二零一四年三月的項目大事記列於表12-1。

表 12-1 二零一四年三月 Bechtel 項目大事記

事件	預計
1 公司一獲發許可證(鉬廠及銅過濾廠設施)	完成
2 開始早期工程建設	完成
3 開始固定設備大規模土方工程	完成
4 開始精礦管道建設	完成
5 開始磨削區建設	完成
6 調試浮選區塔式起重機	完成
7 連接 Antapaccay 的重載道路通道開通	完成
8 現場的所有研礦廠	完成
9 開始首次研選礦廠組裝	完成
10 Fuerabamba 社區搬遷完成	一四年五月三十一日
11 卡車車間建設完成(已移交予公司)	不適用
12 永久 220 千伏電力可用	一四年十月一日
13 礦環內 33 千伏電力可用	待定
14 通電 - 0210-DRR-0001- 電氣房	一四年十二月二十一日
15 淡水系統機械完工	一五年二月二十五日
16 卵石破碎建設工程完成	一五年四月一日
17 粗礦石儲存機械完工	一五年四月十五日
18 銅精礦過濾廠機械完工	一五年四月十九日
19 銅精礦濃縮機械完工	一五年四月二十四日
20 精礦管道機械完工	不適用
21 尾礦濃縮機械完工	一五年四月二十五日
22 浮選及再碾磨機械完工	一五年四月二十八日
23 尾礦壩準備就緒接收尾礦(已移交予公司)	已從工作範圍內移除
24 非接觸式攔水壩機械完工	暫停
25 地面輸送機機械完工	一五年四月二十八日
26 粗碎機機械完工	一五年四月二十八日
27 濾餅儲存裝載大樓完工	一五年四月二十八日
28 碾磨線 2 機械完工(準備就緒接收給料)	一五年四月二十八日
29 碾磨線 1 機械完工(準備就緒接收給料)	一五年五月十四日
30 選礦廠準備就緒接收給料	一五年五月十四日
31 鉬廠機械完工	一五年五月二十一日
32 項目機械完工	一五年五月二十一日
33 項目完工(大事記完結)	二零一五年下半年*

* 包括調試工廠、碎石機及2個月的項目延遲或然時間。

Runge Pincock Minarco

12.4 工程狀況

工程狀況如下：

Bechtel:	基本完成
MWH及ATC Williams:	Challhuahuacho河入口：已完成 淡水管道路線：部分已完成 Chuspiri大壩：已完成 尾礦壩：結構變動工程設計已完成 沉澱池及澄清池：部分已完成 現場排水系統：部分已完成 取土坑及結構物基礎岩土工程勘察：正在進行
Abengoa (220 千伏輸電線)： 秘魯鐵路：	基本完成 鐵路機車要求：已完成 軌道車設計：待決 裝載站：進行中
TISUR (Matarani 港口)：	精礦儲存及貨船裝載系統：已完成 軌道車卸料系統：待軌道車設計敲定或將改為卸載卡車

12.5 採購狀況

採購狀況如下：

Bechtel:	所有主要設備均已購置。
Abengoa:	基本完成。
秘魯鐵路：	鐵路機車：意向書已發出。 裝載站：工程設計有待完成。 軌道車：設計有待敲定。
TISUR:	精礦儲存及貨船裝載系統：TISUR 與 Odebrech 於二零一三年五月三十一日簽訂 EPCM 合約。 軌道車卸料系統：軌道車設計或卸載卡車有待敲定及合約有待敲定。

12.6 建設狀況

建設工作狀況如下：

臨時設施：	已完成。
粗碎機：	進展良好。基礎混凝土及牆壁目前高約 3 米，計劃於二零一五年初完成。
地面輸送機：	第二階段地面輸送機的工作進展良好。第一階段地面輸送機的土方工程暫停，等待當地居民搬遷。
選礦廠：	工作進展良好。本區域的大部分土方工程及混凝土已完成，惟搬遷的鉬及精礦過濾廠除外。大部分鋼結構已到位。我們所有四個大型自磨機已在現場，正在安裝。大部分浮選池已安裝。主要變電站安裝工作已近乎完成。
尾礦壩：	工作在推進，目前正在安裝柱基。
Challhuahuacho 河入口：	本區域的土方工程接近尾聲。
Chuspiri 大壩：	大壩部分已完工，正在蓄水。
水泵及管道：	部分管道工作正在進行。
沉澱池及澄清池：	工作尚未開始；有待取得許可證。
導流建築物：	工作尚未開始。
Nueva Fuerabamba:	已完成並可供佔用。
重載道路：	道路已完工並已投入使用。

Runge Pincock Minarco

12.7 執行進度

項目的簡化甘特圖列於圖 12-2。如該圖所示，計劃於二零一五年第三季度前開始調試並於年末前全面啟用。項目較原進度有所延遲，迄今主要與 Nueva Fuerabamba 鎮址完工延遲有關。由於上述延遲及相關建設延遲以及過往曾出現的成本上漲，公司已在進度中加入 2 個月的或然時間以及或然資本開支（於第 13 節概述）。

兩條磨削線預期分別於二零一五年四月及五月完成機械安裝及進行操作前測試。粗碎機、鉬及過濾廠（關鍵線路項目）預期於二零一五年七月底前完成機械安裝及操作測試。

目前，無需投入大量夜班人員進行建設，但預期日後會在可從額外工作中受益的特別領域實行夜班，以確保進度。RPM 知悉，公司及主要承包商在開發及啟用如此規模的項目方面擁有豐富的當地經驗，且 RPM 認為將管理層留作交易的一方實屬必要，以確保項目順利過渡及繼續開發，並成功啟用。實現全面生率率預期將需時 6 個月，即於二零一五年底前實現全面生產。

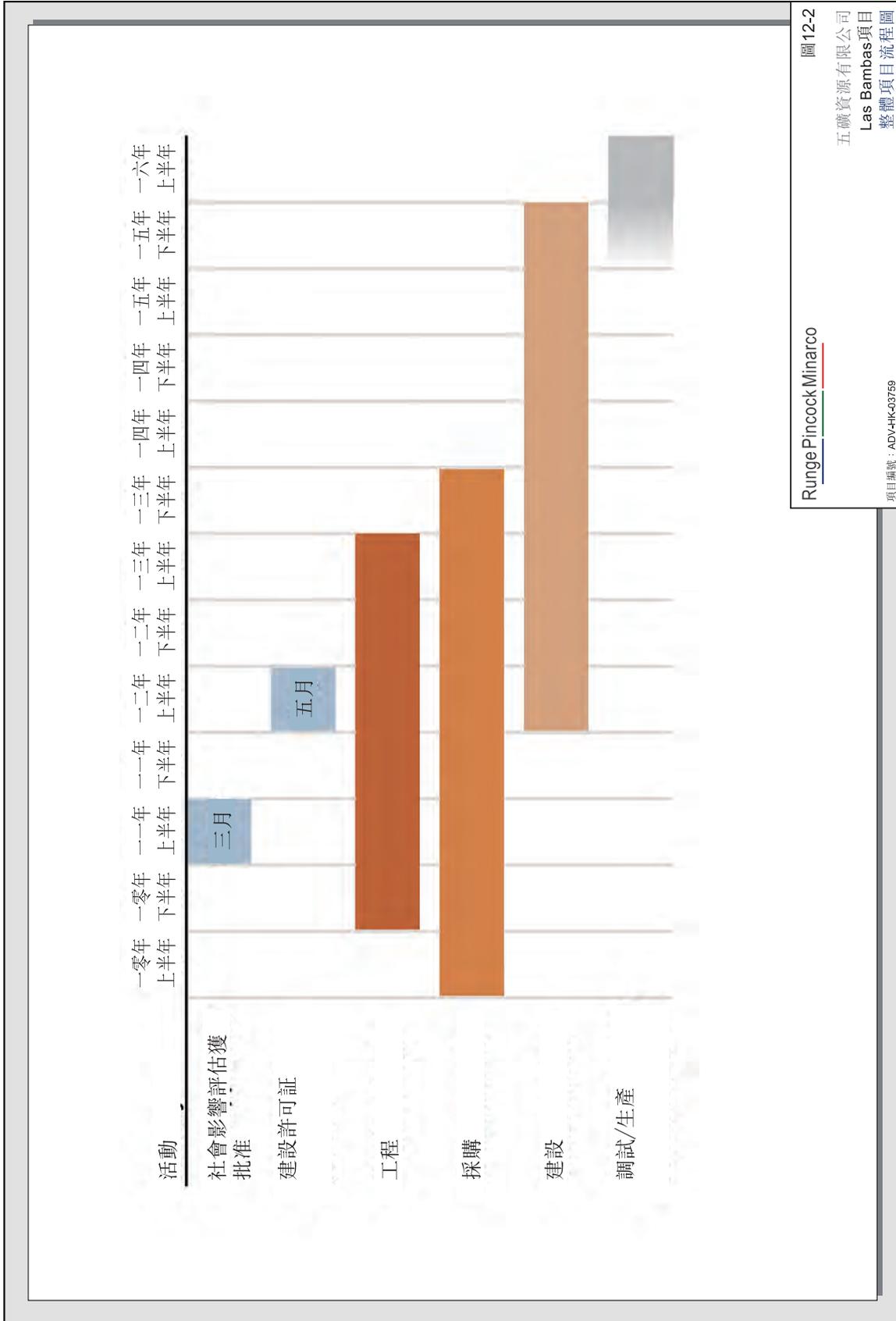


圖12-2
 Runge Pincock Minarco
 五礦資源有限公司
 Las Bambas項目
 整體項目流程圖
 項目編號：ADV-HK-03759

Runge Pincock Minarco

13 資本及營運成本

於本報告當時，建設項目及實現全面生產的估計成本約為 60.3 億美元，而於二零一四年一月一日公司的初始資本需求為項目建設成本中的 35 億美元。除初始資本成本外，礦山壽命維持資本於 21 年內估計約為 16 億美元。重大維持資本項目包括尾礦壩 469 百萬美元、礦山設備 388 百萬美元及選礦廠 237 百萬美元，其餘則為排水及其他採礦相關資本。

13.1.1 初始資本成本

項目估計資本成本概述於表 13-1。確定性估計包括在項目的選礦廠所在地 (Antapaccay 礦場對面) 建設鉅及過濾廠的資金。

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

項目	百萬美元
礦	781
Bechtel 廠直接	726
Bechtel 基礎設施直接	833
Bechtel 間接	1,761
擁有人運營	736
擁有人項目發展	458
Nueva Fuerabamba 鎮址	600
總計	5,895

資料來源：公司提供。

公司的成本估計 5,895 百萬美元基於二零一三年初完成的確定性估計。目前的初始成本估計總額 6,031 百萬美元高於確定性估計，主要是由於主要基礎設施項目建設延遲及持續審查及更新以反映相關成本狀況及因建設繼續而更新招標。二零一四年一月一日之前的項目開支為 3,511 百萬美元，而目前估計至項目完工為 2,519 百萬美元。

儘管項目超過 50% 已完工，物質資本成本亦可能因社會及不可預見的建設問題而出現增加。在本建設高峰期出現延遲則可能產生巨額成本，而公司已在估計中加入擁有人或然款項 30 百萬美元，並可能繼續增加。

採礦

估計直接初始採礦資本總額為 781 百萬美元，詳情列於表 13-2。移動設備佔初始資本的大部分，其次為預剝採。如第九節所討論，設備已購置，並正在交付。

表 13-2 採礦初始資本成本

項目	百萬美元
移動設備	424
開拓道路建設	79
預剝採	110
卡車車間	76
其他礦山設施	3
其他礦山資本	89
總計	781

資料來源：公司提供。

Runge Pincock Minarco

選礦

估計直接選礦資本成本見表 13-3。如按直接成本的比例與間接成本合併計算(表 13-5)，估計總成本為 12 億美元。此金額處於同等規模選礦廠預期成本範圍的上限，反映下列因素：

- 政府要求按高抗震標準建設；
- 廠址偏遠；
- 為解決現場居民居住及延遲搬遷問題而延長工期；及
- 因地方及附近居民干擾而延長工期。

表 13-3 選礦資本成本

項目	百萬美元
BECHTEL 廠直接	
粗碎	86
粗礦石輸送、儲存及回收	142
碾磨	230
卵石破碎	32
浮選及再碾磨	113
精礦增稠	9
鉬廠	56
接收石灰、試劑、空氣壓縮機、精礦	28
排水、過慮廠及濾餅儲存及外運	30
總計	726

資料來源：公司提供。

基礎設施

估計基礎設施成本見表 13-4。如按直接成本比例與間接成本合併計算(表 13-5)，估計總成本為 32 億美元。此金額處於同等規模基礎設施預期成本範圍的上限。

表 13-4 基礎設施資本成本

項目	百萬美元
BECHTEL 基礎設施直接	
礦區設施	33
店舖、倉庫、實驗室、保安室	15
現場開發、廠區道路、排水、排污	102
主變電站、廠區分佈、通訊、消防	71
現場交通道路	259
淡水壩、水庫、泵站、基礎設施	95
精礦管道及泵站沉沒成本	66
尾礦增稠及管道	22
尾礦壩及回收水系統	170
總計	833
擁有人項目發展	
一般	407
或然	41
增加	10
總計	458
NUEVA FUERABAMBA 鎮址	600
總計	1,891

資料來源：公司提供。

Runge Pincock Minarco

其原因部分與選礦廠成本較高的原因相同，但亦包括以下其他影響因素：

- Nueva Fuerabamba 鎮址的面積；
- Nueva Fuerabamba 鎮址估計土方工程增加；
- 土方工程範圍擴大後工期延長；
- 延遲取得道路及管道地役權。

間接成本

估計間接成本見表 13-5。該等成本的影響因素包括：

- 大量工作以直接聘用基準而非利用分包商進行
- 廠址偏遠
- 項目進度延遲

表 13-5 間接資本成本

項目	百萬美元
BECHTEL 間接	
臨時設施一般、選礦廠	536
臨時設施－礦漿管道沉沒成本	48
臨時設施－ Antapaccay	4
供水建設	15
保健服務、小型工具、安全用品、消耗品	64
營地設施－選礦廠	223
營地設施－礦漿管道沉沒成本	12
直接聘用人工經常費用	25
專業服務(EPC/CM及第三方工程)	605
增加	68
或然	161
總計	1,761

資料來源：公司提供。

擁有人成本

擁有人礦區以外的估計成本見表 13-6。雖然運營成本亦較高，惟該等成本相對較高的主要原因是高昂的社區關係及土地成本。由於當地居民眾多，社區關係及土地成本如預期般高昂。建設期間擁有人運營成本通常接近估計年度一般及行政成本乘以建設年數；項目的建設期間擁有人運營成本將為 250 百萬美元左右；因此估計成本較高，且除非進一步延遲建設計劃，否則不大可能超逾估計成本。

表 13-6 擁有人資本成本

項目	百萬美元
擁有人業務(資本化)	
社區關係、土地	365
運營	371
總計	736

資料來源：公司提供。

項目或然金額

直至二零一三年六月三十日，尚有以下項目或然金額：

- 30 百萬美元延工或然金額，通常涉及開發相同規模、地點及社會經濟條件的項目。此外，公司亦在預測計

Runge Pincock Minarco

劃中考慮約兩個月的EPCM成本及時間延遲。RPM認為，或然金額與當前完工階段此類型項目開發的預期延誤一致。

- Bechtel的或然金額為161百萬美元，加上新增準備68百萬美元，合共為229百萬美元。
- 公司估計，完成時的外匯影響為165.9百萬美元，該等金額據信並非或然金額，並無計入5,895百萬美元的項目成本估計。計及該筆預期成本(基於美元表現較估計項目成本時疲弱而定)，項目總成本將增至6,061百萬美元。在開支作實前，無法確定匯兌影響是否會達到該預測水平。

13.1.2 持續資本

採礦

RPM相信，移動設備的持續資本估計(合共387.9百萬美元)乃屬合理，反映礦山過去十年間礦山移動設備初步資本較高且採出率下降。採出率下降可避免項目更換若干設備，因此每台設備的工作時間縮短，因而得以削減持續資本以確保生產率預測。**表 13-7**列示移動設備更換工時。**表 13-8**列示移動設備更換工時。

表 13-7 移動設備更換標準

	更換小時數
卡車	85,000
鏟車	100,000
鑽機	75,000
履帶式推土機	50,000

資料來源：公司提供。

二零一六年以後將在Ferrobamba礦床與Chalcobamba礦床間興建永久性汽車店，惟開支並無計入持續資本列表。因此列作汽車店初步資本的金額大部分(76百萬美元)將遞延至二零一六年以後，其中初期支出26百萬美元。

除採礦設備的持續資本要求外，礦山其他採礦相關領域需投入合共429.5百萬美元，如道路、車間等。該金額大部分於Chalcobamba及Sulfobamba礦坑早年建設及調試階段撥作開支(**表 13-10**)。

選礦

選礦相關的持續資本成本見**表 13-8**，包括下列主要成本：

- 破碎及輸送機：二零一六年至二零一八年150百萬美元，用以在Chalcobamba新建一座粗碎機及相關輸送機。
- 碾磨及浮選：二零一七年至二零一八年8百萬美元，用以為碾磨及浮選工段加蓋頂棚。
- 尾礦處理及水回收：每年25百萬美元，用以加高尾礦壩。

Runge Pincock Minarco

表 13-8 選礦持續資本成本

項目	百萬美元
破碎	176
碾磨及浮選	56
鉬廠及過慮廠	5.4
尾礦處理及水回收	469.3
廠房基礎設施	7
總計	713.7

資料來源：公司提供。

基礎設施

基礎設施持續成本見表 13-9。

表 13-9 基礎設施持續資本成本

項目	百萬美元
能源供應	3.00
環境	26.93
其他	18.96
總計	48.89

資料來源：公司提供。

閉礦

運營期間產生的關閉成本估計為 88 百萬美元，最終的關閉成本估計為 197 百萬美元。

Runge Pincock Minarco

年度持續成本

年度持續成本概述於表 13-10。

表 13-10 年度持續資本成本

年份	採礦設備 (百萬美元)	其他 採礦成本 (百萬美元)	選礦廠 (百萬美元)	尾礦處理 及水回收 (百萬美元)	一般 現場成本 (百萬美元)	總計 (百萬美元)
二零一四年						
二零一五年						
二零一六年	37.5	52.6	52.4	24.7	17.2	184.3
二零一七年	10.0	107.2	61.6	24.7	7.3	210.7
二零一八年	0.0	40.0	62.6	24.7	4.4	131.6
二零一九年	10.0	49.7	4.3	24.7	1.1	89.8
二零二零年	4.3	97.1	3.2	24.7	3.1	136.3
二零二一年	0.0	8.4	3.1	24.7	1.4	37.6
二零二二年	6.0	12.4	3.1	24.7	2.2	48.3
二零二三年	17.1	7.3	3.7	24.7	1.6	54.4
二零二四年	11.0	9.4	9.0	24.7	2.3	56.4
二零二五年	13.1	12.8	6.4	24.7	1.1	60.0
二零二六年	6.6	4.4	3.7	24.7	2.9	42.3
二零二七年	80.0	4.5	3.1	24.7	1.2	121.5
二零二八年	78.3	5.8	3.2	24.7	2.1	122.1
二零二九年	29.9	5.2	4.0	24.7	1.6	67.4
二零三零年	58.3	4.7	3.6	24.7	2.1	95.4
二零三一年	26.0	3.3	3.6	24.7	1.4	58.9
二零三二年	0.0	2.6	3.6	24.7	2.1	33.0
二零三三年	0.0	2.0	3.6	24.7	1.1	31.3
二零三四年	0.0	0.0	0.0	24.7	0.0	24.7
總計	387.9	429.5	237.4	469.3	55.8	1,605.9

附註：該表不包括關閉成本，而關閉成本在運營期間估計為 88 百萬美元，礦山年限結束時估計為 197 百萬美元。
資料來源：公司提供。

13.2 營運成本

項目的估計 LOM 營運成本概述於表 13-11，詳見下文描述。計及副產品價值，生產成本預期為礦山年限內生產的每磅可售銅 0.81 美元。

表 13-11 營運成本估計

項目	LOM 美元/噸礦石	LOM 美元/磅銅
採礦	\$5.19	\$0.39
選礦	\$5.77	\$0.44
一般及行政	\$0.84	\$0.06
運輸	\$2.99	\$0.22
TCRC	\$2.58	\$0.19
總計	\$17.37	\$1.31
按產品價值*		\$0.48
扣除副產品價值後總計		\$0.81

*附註：為釐定副產品收益，公司採用以上長期價格估計：銅 = 13.00 美元/磅、銀 = 25 美元/盎司、金 = 1,500 美元/盎司。
資料來源：公司提供並由 RPM 應用於礦石儲量計劃的單位成本。

Runge Pincock Minarco

13.2.1 主要假設

主要消耗品成本見表 13-12。公司運用自秘魯其他業務獲得的運營經驗釐定該等成本。

表 13-12 主要消耗品及人工

項目	單位	價值
電力	美元／千瓦時	0.73
柴油	美元／升	1.07
碾磨介質		
5 吋球	美元／千克	1.30
3 吋球	美元／千克	1.18
人工	美元／年	~17,000

資料來源：公司提供。

13.2.2 採礦成本

採礦成本平均為每噸材料 1.75 美元(廢物+礦石+重新處理成本)或每噸洗選礦石 4.29 美元，乃根據其他秘魯業務的成本假設及估計、運輸情況及公司實際供應成本而定。該總成本包括採礦相關行政及技術服務，佔項目年限總成本的 13%。如第 9 節所概述，RPM 已按其認為更方便通達的標準改造運輸道路，導致公司估計增加 5%。該額外成本計入表 13-13。

表 13-13 礦區營運成本明細

採礦單位成本	美元／噸搬運礦石
鑽探	\$0.08
爆破	\$0.21
裝載	\$0.14
運輸	\$0.90
支持服務	\$0.16
礦山管理	\$0.18
技術服務	\$0.04
重新處理裝運	\$1.09*

資料來源：公司提供。

*重新處理單位成本按每噸堆料搬運量而非總礦坑搬運量計算

13.2.3 選礦成本

估計選礦單位營運成本見表 13-14。所示成本為二零一八年第三個完整生產年度的預測成本。估計各年的營運成本略有差異，惟二零一八年可合理反映 LOM 平均值。總估計單位成本每噸處理礦石 5.88 美元略高於最大的銅浮選選礦廠，惟考慮到廠址位置偏遠、位於高海拔再加上利用 BOO 設施進行發電，此數額乃屬合適。

一般而言，此類營運中過半數總資本用於初級碾磨，原因是初級碾磨回路消耗大量能源及碾磨球。第二大營運成本為浮選及再碾磨，佔總成本 20% 左右，與預期相同，乃按電力、試劑及碾磨介質消耗列賬。

Runge Pincock Minarco

表 13-14 選礦營運成本(二零一八年)

項目	美元／噸處理礦石
粗碎機	0.06
輸送機	0.46
磨機(SAG及球)	3.16
卵石破碎	0.08
浮選及再碾磨	1.22
增稠	0.05
石灰廠及其他試劑	0.03
尾礦增稠	0.11
淡水	0.12
回收水	0.11
鉬分選	0.23
銅精礦過濾	0.14
總計	5.77

資料來源：公司提供。

13.2.4 一般及行政(G&A)成本

估計一般及行政單位營運成本見表 13-15。就選礦成本而言，所示成本為預測成本企穩的二零一八年第三個完整生產年度。估計 G&A 成本其後數年維持不變，在運營最後六年將逐步減少。總估計單位成本每噸處理礦石 0.95 美元與預期相同。RPM 注意到，在礦山年限最後五年，該等單位成本隨項目營運規模縮減而下降，因此在整個礦山年限內平均 G&A 為 0.84 美元／噸處理礦石。

表 13-15 一般及行政營運成本

項目	美元／噸處理礦石
全面管理	0.10
行政、後勤及資訊科技	0.15
財務	0.05
社區關係	0.07
人力資源	0.09
法律	0.06
環境	0.11
項目管理	0.14
安全及保險	0.18
總計	0.95

資料來源：公司提供。

營地及僱員交通成本在 G&A 估計中並無列作單獨項目。總之，該等成本預期約為每噸處理礦石 0.20 美元，乃計入總額下的其他成本類別。

13.2.5 下游成本

下游成本估計概述於表 13-16。預期銅精礦的 TCRC 費率會於資產年期內波動，惟長期而言平均值為 70 美元／噸精礦，0.07 美元／磅銅。謹請注意，內陸運費(鐵路)及港口費用包含溢價，旨在計入各運營商興建設施將材料運出項目的成本。該等設施根據建設一擁有一經營(BOO)合約擴建，據此設施擁有人投入的資本將透過營運成本償付。

Runge Pincock Minarco

表 13-16 下游成本

	美元／噸濕精礦	美元／噸乾精礦	美元／磅	美元／盎司
銅處理費用		\$70		
銅精煉費用			\$0.07	
金精煉費用				\$5.00
銀精煉費用				\$0.35
鉬處理費用			\$1.60	
內陸運費、銅精礦	\$80.00			
內陸運費、鉬精礦	\$80.00			
海運運費、銅及 鉬精礦運至亞洲	\$55.00			
港口費用	\$18.50			

資料來源：公司提供。

13.2.6 年度成本

表 13-17 列示年度總營運成本，不包括副產品價值。

表 13-17 年度營運成本

年份	採礦 (百萬美元)	選礦 (百萬美元)	G&A (百萬美元)	運輸 (百萬美元)	TCRC (百萬美元)	總計 (百萬美元)
二零一四年	36.36					36.36
二零一五年	174.31	80.66	31.74	61.59	54.06	402.36
二零一六年	242.23	294.27	48.81	241.58	209.64	1036.53
二零一七年	205.49	294.27	48.86	198.45	178.38	925.45
二零一八年	257.35	294.27	48.9	196.33	155.62	952.46
二零一九年	263.28	294.27	48.9	204.72	159.86	971.03
二零二零年	255.84	294.27	48.9	184.81	149.02	932.84
二零二一年	266.97	294.27	48.9	125.48	108.02	843.65
二零二二年	270.28	294.27	48.9	179.64	136.1	929.2
二零二三年	264.16	294.27	48.9	206.62	164.79	978.74
二零二四年	264.26	294.27	48.9	189.42	167.95	964.8
二零二五年	265.99	294.27	48.9	133.14	126.45	868.75
二零二六年	272.53	294.27	48.9	126.68	98.94	841.32
二零二七年	269.48	294.27	48.9	117.89	94.28	824.81
二零二八年	274.4	271.84	48.9	77.06	67.33	739.54
二零二九年	261.77	294.27	34.75	155.88	144.37	891.04
二零二零年	256.31	294.27	24.54	105.39	103.97	784.49
二零三一年	247.83	282.01	20.29	99.69	99.69	749.5
二零三二年	254.03	253.68	19.64	67.46	66.78	661.59
二零三三年	243.1	289.81	21.1	101.63	99.02	754.66
二零三四年	95.83	197.95	16.07	71.23	70.86	451.94
LOM	4,941.8	5,495.73	803.7	2,844.69	2,455.13	16,541.06

資料來源：公司提供並應用於礦石儲量計劃的單位費率。

14 許可、環境影響及社會社區影響概覽

14.1 背景

本節從環境及社會方面對項目進行詳細審查。審查乃基於對通過現場考察、訪談、演講及文件審查識別的項目環境及社會方面的重要內容的詳細評估。鑒於項目各個階段產生的潛在社會及環境影響可予減輕，項目開發似具可行性。此外，公司及其承包商具備解決許可、環境及社會問題以及健康安全方面的組織能力。然而，項目年內仍面臨眾多挑戰，詳見本節論述。

14.2 環境管理系統 (EMS)

項目環境管理系統乃基於就項目制定的策略及計劃而識別的危險及風險。該管理系統已計及包括國家、國際及地方政府在內的法律規定以及適用的規例、準則及法定牌照。公司實施適當的緩解措施以消除或減少潛在影響。實施項目活動過程中持續進行監測，說明緩解措施對環境保護的作用。同時調整緩解行動以改善環境控制措施。公司認為領導能力是環境表現的重要因素。

環境管理規劃(EMP)透過明確目標及宗旨確立環境管理的重心。公司已識別項目預期活動的影響及相關緩解措施。EMP已計及項目各項主要內容。

14.3 環境管理方案

建設及運營的環境管理規劃(EMP)乃基於ESIA範圍內提供的概念EMP制定。EMP將包括管理計劃的四大內容：(1)規劃：原則說明、界定履行計劃及規劃活動的責任；(2)執行：旨在保護環境各個方面及/或管理環境風險的多項指引；(3)核證：透過監督檢查來控制活動的過程；及(4)緩解：根據環境指引在不同地區採取的糾正行動以及實施環境整治措施。

公司知悉EMS為動態程序，整個項目期間需不斷調整以符合瞬息萬變的情況。

項目已取得並維持ISO 14001認證。該認證說明公司對環境控制的良好管理及積極態度。

14.4 環境合規表現

公司遵照EIS及其他批文的要求提交監測報告。在文件或與環境、社會及法律人員談話過程中並無發現違反適用監管部門規定的合規問題。

項目環境人員對環境事件進行詳細備案。舉辦事故報告研討會，進行環境控制教育。此類安排有助於提高項目區域及受影響社區的環境意識。事故分為五(5)類，1類對環境影響最小，5類最大。1類事故包括輕微漏油及石油產品儲存不當等，容易糾正且毋須花費巨額代價。環境事故見表14-1。

表 14-1 環境事故報告

環境事故分類	二零一三年第三季度	二零一三年第四季度	二零一四年第一季度
I類	36	122	62
II類	0	0	0
III類	0	0	0
IV類	0	0	0
V類	0	0	0

14.5 項目 EIS 許可活動情況

公司法律部管理項目許可，尤其是與政府部門的互動。許可行動得到環境及社會／社區部門以及項目設計團隊的支持。對許可活動的詳細審查表明項目正朝著符合所有規定的目標推進。項目 EIS 於二零一一年三月通過審批。隨著項目規劃程序持續進行，集水系統由在 Challhuahuacho 河上興建大壩變更為在該河流建設引水系統。另一項規劃變更乃有關將 Chuspiri 壩容量由 3.2 百萬立方米增至 4.2 百萬立方米。該項變更要求對 EIS 進行修訂，相關修訂已於二零一三年八月通過審批。

公司陸續對項目規劃作出其他變更，包括在項目位置建設鉬設施及過濾廠，而不是使用位於 Antapaccay 的設施。其他變更包括：採石廠選址；建設混凝土廠；建設汽車修理廠；營地遷移及擴大面積；更改開工日期等。該等變更詳見監管機關於二零一三年八月批准的技术報告。應該注意的是，技術報告可用以取得規劃中非重大變更的批准。此類審批通常於 30 日內授出，而對 EIS 修訂的審批則歷時數月。

二零一四年二月批准另外一份技術報告，內容有關包括沉降池建設（無排放物）、增加水處理設施、分析實驗室、低品位礦石堆場等在內的若干調整。建設無排放物系統沉降池能實現建設活動快速審批及啟動。如審批流程涉及排放，可能需對 EIS 進行修訂。自該技術報告通過審批以來，公司提出建設兩(2)個小型沉降池替代大型沉降池的設計變更。預期審批將以技術報告形式授出。

二零一四年三月提交對 EIS 的第二項修訂，包括水量平衡、表土堆放位置及取得沉降池排污批准。預期該項修訂將於二零一四年十一月獲批。計劃於二零一四年十一月提交對 EIS 的第三項修訂，其中包括選礦廠至港口的混凝土運輸方式，預計於二零一五年底獲批。

14.6 環境管理團隊的能力

環境管理團隊設有一名經理崗位，領導項目現場的所有環境活動。現場考察時經理尚未入職。現任環境主管為環境監理，負責項目區域的所有活動，包括重新造林及社區抽查計劃。環境團體與社區的互動經證實為聯繫公司與社區的重要紐帶。

負責環境管理的現任領導對計劃充分了解，並具備良好的組織能力，可確保履行與合規監察及報告相關的全部責任。環境團隊管理嚴密，總體工作井然有序。

14.7 環境管理

14.7.1 基線評估

就環境主要方面進行基線研究。基線開發用以識別潛在影響及相應緩解措施。該資料於ESIA中呈列。環境基線科目包括：(1)空氣質量；(2)噪音；(3)地形地質；(4)土壤及土地利用；(5)地表水質量；(6)氣象水文；(7)水文地質；(8)地球化學；(9)植物群；(10)動物群，包括哺乳動物、鳥類、爬行動物及兩栖動物；(11)水生生態；(12)生物多樣性；及(13)保護區。基線工作對項目開發而言乃屬足夠。

14.7.2 空氣質量管理

項目的空氣質量管理主要涉及控制顆粒排放，建設期間主要來自實際的建設活動及通過未鋪設道路運輸設備及材料。營運產生的排放將與採礦活動有關，包括在項目區域內運輸礦石及其他材料、爆破及礦石洗選。隨風吹拂的材料可能是影響項目區域(包括受影響社區)空氣質量的重要因素。

道路及其他工作區域可能產生的塵土將用水控制。這將是乾燥季節的首選措施。用水主要來自污水處理廠。

所有破碎流程的設備均將配備吸塵系統。破碎機將安裝套管式過濾器，控制裝載作業期間的排放。帶式輸送機及篩網等所有礦石中轉點均將加裝橡膠外套。帶式輸送機的礦石將集中處理以防止因洩漏產生粉塵。各個中轉點均將安裝灰塵消除或捕捉系統。禁止使用含有聯苯聚氧乙烯(BPC)或氟里昂的材料及/或設備。

14.7.3 噪音管理

在項目建設及運營階段存在多個噪音來源，主要包括：(1)道路交通；(2)鑿岩錘等衝擊設備；(3)壓縮機及發電機；(4)爆破；及(5)破碎機等材料處理設備及推土設備。

將實施適用於運營期間所有噪音來源的緩解措施包括(但不限於)：(1)對材料處理工具及設備進行定期檢查及維護，以確保裝配優質消音器、更換磨損部件及應用潤滑劑；(2)遵照監管規定確立的現行噪音限制及使用符合噪音標準的設備；(3)考慮為噪音特別大的設備(如破碎機及碾磨機)安裝隔音屏障、擋板或蓋罩；及(4)針對運營階段制定及實施噪音監測計劃。

將採取下列措施將運輸噪聲影響降至最低：(1)根據道路條件及已識別噪聲敏感受體的位置(如社區、重要野生動物棲息地)強制執行速度限制；(2)妥善維護道路路面，降低輪胎噪音；(3)不允許長時間空轉；及(4)運輸盡可能在日間進行。

14.7.4 土壤管理

在進行設施建設及與採礦相關的開發及作業前將收集表層土。大部分表層土源自礦坑剝採階段。收集的表層土將予堆放並用作項目封閉的回收材料。表層土堆放位置應避免造成運營干擾，並採取侵蝕控制措施(包括植被)以減少侵蝕。表層土亦將用以盡快在在敏感地區恢復混凝土管道通行權。

Runge Pincock Minarco

14.7.5 生物多樣性／野生動物管理

公司就項目潛在影響區域的生物設計並實施詳細的基線計劃。有關評估提供有關植物群及動物群(包括哺乳動物、鳥類、爬行動物及兩栖動物)的詳細資料。研究的主要內容包括水生生態、生物多樣性及保護區。

項目對濕地資源的影響是生物多樣性及野生動物管理方面的重要問題。並無發現任何受項目活動影響的保護區。

14.7.6 水資源管理

項目的水管理計劃(WMP)反映管理項目區域內所有地表水及地下水的策略，以實現以下目標：(1)妥當安全地輸送流經項目現場的所有地表水徑流；(2)隔離不應在項目區域內匯合的水流(如淡水、非接觸性水、雨水(接觸水)徑流，主要包括挾沙水流、接觸水及工藝水)；及(3)臨時儲存項目現場流出的所有水流，允許向環境控制排放(例如沉降池、輸送至排放及／或循環設施以及項目供水(工藝水、非工藝水等))。

水管理計劃設立特定目標及標準，根據氣候條件、所產生廢水的類型、最低沿岸水流承諾及盆地其他用水企業管理項目區域的水資源，同時盡量減低對水質及水量的影響。計劃亦闡述在整個礦山年期內運營礦山各主要部分(如礦坑、WRSF、選礦廠、TSF)的邏輯和原理，並確立、衡量及選擇所有地表水及地下水管理基礎設施(如水池、分水渠、集水渠、地下排水、集水坑、處理設施、泵、涵洞等)的適當工程設計標準。

如上所述，大部分水管理策略構成項目工程設計的部分內容，旨在盡量減低對場外水資源質量及數量的影響。下文介紹廢石儲存設施(WRSF)及尾礦儲存設施(TSF)的主要水管理策略。

Ferrabamba、Chalobamba及Sulfobamba廢石儲存設施

廢料場徑流將通過廢料場周邊建設的分水渠收集。鑒於廢料場自下而上建設，渠道建設將分期進行。

預計Ferrobamba礦床的廢石不會產生ARD問題，惟黑云母二長岩類可能除外。將分階段興建攔截溝渠，沿廢石設施反梯度攔截非接觸水。攔截水將輸送至露天礦坑周圍的非接觸分水渠並排放至Ferrobamba河。接觸水集水坑將建在廢石設施及低品位廢石堆底部。運營期間，該集水坑將收集尾礦壩、低品位及廢石料堆工作面的接觸水以及露天礦坑排水系統的排水。礦坑收集的水將泵送至接觸水集水坑，用於洗選作業。

Ferrobamba WRSF將設在鄰近的排水系統內，山泉可確保常年流水。此外，TSF周圍收集及運輸的旁路水亦將排入該排水系統。水資源的妥當管理對WRSF的穩定至關重要，並可能引發水質問題。公司並無提出處理該潛在問題的策略或計劃。然而，該設施建造「盲溝」將水輸送至WRSF下游排水點，將緩解穩定性及水問題。

Ferrabamba及Chalobamba廢石材料預計不會產生ARD問題。所有跡象均表明水質適合環境排放，惟銅、鐵、鋅及鉛方面的潛在問題有待進一步調查。

Runge Pincock Minarco

Sulfobamba 礦床的廢石材料為潛在酸生成(「PAG」)材料。Bechtel 在其可行性研究中指出，該材料的管理將涉及隔離 PAG 岩石，並將岩石單獨沉積及臨時存放在可向零天礦坑自然排水的地點。閉礦時，PAG 廢石將在水下沉積。

沉降控制設施建在各廢石設施坡腳處，以收集非 PAG 岩石的徑流水。假設水質適合，該徑流水將排放至周邊環境。

尾礦儲存設施

尾礦最初將沉積為常規泥漿，經過多年沉積增稠，因此將尾礦設施內收集的水降至最低水平。收集水將泵送至選礦廠進行洗選作業。

營運期間，尾礦設施、廢石設施及露天礦坑上游的非接觸水將輸送至露天礦坑南側，並排入 Ferrobamba 河。尾礦設施上游的所有非接觸水將在周圍地區分流並流入廢石存放河谷(見上節討論)。大壩將在尾礦沉積前加高，高度應確保營運期間尾礦設施不會向環境排放接觸水。

尾礦壩徑流被認為是接觸水，原因是大壩將以廢石材料建造。將在原河床底部建造地下排水系統，主要目標是限制蓄水側滲。地下排水系統將通過尾礦壩坡腳排水，營運期間排水將與其他接觸水一同收集，再抽回尾礦管理區域。將在緊連的接觸水集水池下游安裝監測井，監測地下水質量並(如必要)使用潛水泵抽水，以保證蓄水層的水質。

包括選礦廠及汽車修理店在內的基礎設施

將為選礦廠及汽車修理店提供雨水設施收集徑流。由於尾礦設施建成後，選礦廠最終將座落於凹地，雨水池將以抽排方式排水。停運後，將允許填充凹地，最終溢流至周邊環境。

Chuspiri 淡水水庫是主要的工藝用淡水供應來源。其設計宗旨是儲存自 Challhuahuacho 河進水口抽取的水。大壩將在閉礦時拆除，大壩材料將用作尾礦設施的封閉覆蓋材料。

在理想的情況下，廠區在建設階段將分級進行重力排水。閉礦階段須沿尾礦設施坡腳安裝保護出口，以防止侵蝕 TSF 坡腳。

侵蝕及沉降控制管理

侵蝕及沉降管理將涉及運用若干以侵蝕流程各個階段為目標的管理措施。上游及非接觸分水系統將有助於確保清潔水流入擾動區，因而降低處理量及減弱原需處理的水的侵蝕力。這將使潛在的沉降控制及/或處理量以及處理設施的總佔地面積降至最低。

可供礦區考慮的地表侵蝕保護及沉降控制的若干管理實踐範例包括：(1) 最大化潛在擾動區周圍導流的非接觸水；(2) 禁止在有堤岸坍塌、車輛無法通行或洪水淹沒工作區域風險的河道附近操作施工設備；(3) 選擇施工季節、時間及方法以盡量減少河水流經地區產生的沉降；(4) 選擇進水/取水及排水位置及速度，盡量減少因管道液壓試驗及其他建設用途而產生的水位及沉積物濃度變化；(5) 施工前進一步評估建議交叉點，決定是否有必要微調管道路徑以避免或盡量減少對敏感區域的影響；(6) 在擾動區周圍建立緩衝帶，使自然過濾的地表徑流流入河道；(7) 攔截潛在挾沙水源，使其盡可能接近侵蝕源，並運用徑流控制及輸送措施將該等水流引至接收水體；(8) 在被干擾後即不再具使用價值的易侵蝕地區種植自生植被；(9) 利用淤泥柵欄等適當的沉積物收集器及屏障減低對易侵蝕地區的片蝕及片流流速；(10) 利用岩石攔沙或拋石降低水流速及沖刷潛力，並準備臨時泥沙

Runge Pincock Minarco

攔蓄；(11)在建設、營運及閉礦開始階段利用受干擾設施底部的沉積物集水盆地減少下游盆地淤積；(12)根據地區陡度、土壤流失性及是否有任何緊鄰下游河道等因素加固溝渠；(13)通過植被恢復及邊坡修整實現漸進式改良，盡力維持長期穩定性；及(14)在旱季進行敏感作業，以盡量減少通過該等地區的車輛及選擇干擾最少的設備。

14.7.7 廢石管理

三(3)個礦坑開採期間產生的廢石將儲存在各礦坑附近的WRSF。該等設施將不會建造滲水收集結構。Ferrobamba及Chalobamba礦坑的廢石預期不會產生酸性環境。然而，銅、鐵及鋅等可萃取金屬可能存在於濃縮物中，含量可能超出監管及／或基線規定。應該注意的是，銅、鐵及鋅等元素超出基線條件的監管限制，說明基線條件可能被視為監管限制。

Sulfobamba礦坑產生的廢石可能形成酸性條件，而可萃取元素則超出基線濃度。需採取適當的緩解措施保護區內的水資源。Bechtel在其可行性報告中指出，Sulfobamba礦坑酸性礦岩排水(ARD)的管理將涉及隔離PAG岩石，並將PAG材料單獨沉積及臨時存放在可向露天礦坑自然排水的地點。閉礦時，PAG岩石將在鄰近礦坑水下沉積。該規避計劃將可能防止重大的環境影響。

14.7.8 尾礦管理

礦石洗選設施產生的尾礦將經管道存放在TSF內。由於以混凝土及PVC材料建壩防止滲漏，TSF將為項目運營階段的零排放設施。此外，堤坎建在基岩之上，而基岩將以泥漿澆築，這將大大減少設施向鄰近地表水的滲漏。將在緊連的接觸水集水池下游安裝監測井，監測地下水質量並(如必要)使用潛水泵抽取被污染的水。

預期自Ferrobamba及Chalobamba礦坑開採的礦石產生的尾礦所具有的化學特徵應不會引發滲漏或地表水排放方面的環境問題。該材料不應生成酸性物質，但可能生成對環境有害的銅、鐵及鋅等可萃取元素。

然而，Sulfobamba礦石洗選產生的尾礦可能成為環境問題，原因是25%左右的礦石及廢石可能產生酸性物質及／或向鄰近水資源釋放大量潛在有害元素。Bechtel指出，Sulfobamba礦坑應在Chalobamba儲量前開採，這將導致在Sulfobamba劣質尾礦地區生產優質尾礦。該建議調整將大大提高TSF順利關閉的機率。

14.7.9 垃圾管理

項目的固體垃圾管理計劃將按以下標準或基本理念實施：(1)現場內產生的有害垃圾(生活或工業)將由衛生部環境衛生司(DIGESA)批准的承包商公司處理，並在許可處理區內處置。該條唯一的例外情況是採礦設備車間產生的廢油，部分廢油可用於爆破流程；(2)建設及運營階段產生的無害垃圾將利用位於項目邊界的專門裝置進行

Runge Pincock Minarco

處理(衛生填埋)；(3)工業及建築無害垃圾在確定最終目的地前將臨時存放在項目區域的存儲地點。該等垃圾將在場內利用或在場外回收利用；及(4)大量餐廚垃圾製成堆肥，用於植樹造林計劃，促進樹林及灌木叢的生長。

在採用相同設施的項目建設及運營階段，固體垃圾的管理及處理程序亦相同(原地隔離、臨時堆場及衛生填埋)。裝置規格將因項目年期垃圾生成速度而異。

項目垃圾管理的主要關注點是制定並實施處理廢舊輪胎的策略。目前，秘魯政府並不允許在該國任何地方處理廢舊輪胎。項目經過多年運營將產生數以百計的大型廢舊輪胎(300噸卡車)，卻沒有明確的處理或回收利用機制。南美洲的其他業務亦面臨此類問題。該垃圾處理問題或需花費高昂代價方能得到最終解決。

14.7.10 取水／用水

建設活動獲批自鄰近河流兩(2)個臨時取水點取水。項目運營階段用水將取自在Challhuahuacho河興建的取水設施並儲存在位於Chuspipi壩後的淡水蓄水庫。取水設施與大壩將通過一條長23公里、直徑32吋的管道相連。公司已就取水設施及大壩取得批文。然而，尚未取得管道的道路使用權或土地所有權。地下水將用作備用水源。

由於水將盡可能被循環利用，預期取水對區內水資源的影響甚微。自TSF收集的水將回收至洗選系統，而污水處理解決方案將用作道路塵土控制。此外，自礦坑排水系統抽取的水及礦坑內收集的水亦可能用於洗選。沉積池收集的雨水將用於運營活動。

對Challhuahuacho河用水權及取水權的審批分幾個步驟進行。首先，必須興建及運行取水設施及選礦廠。此外，必須建成尾礦設施但設計不會考慮排放問題。換言之，必須預防地表水潛在滲漏。公司計劃在基岩上興建TSF並為基岩澆築泥漿，此舉應可提供必要的滲漏控制措施。該等設施建成運行後，將立即授予水牌照。

14.8 環境監測計劃

環境監測計劃的目標是核實ESIA過程中發現的預測環境影響是否準確，並釐定納入環境管理規劃的緩解措施是否有效。該計劃確保公司遵守適用的監管規定及內部政策。

已就項目多個方面制定詳細的監測計劃。計劃概述監測理由、監測參數、監測計劃詳情及將採取的跟進行動(如適用)。

公司承諾全方位監測環境。監測計劃識別的不可預見問題將採用適用技術緩解。

14.9 社會及社區管理計劃

項目具備對受影響社區施加重大影響的潛力。當地人口對項目對其生活影響的質疑及恐慌使公司有必要建立諮詢程序及渠道，保證項目執行過程中會考慮到社區關注的問題。安置問題有可能改變生活，產生難以控制的社

Runge Pincock Minarco

區關係。有關社會管理活動的詳細討論載於以下各段。應該注意的是，社會及社區團隊已進行大量工作，與受影響社區建立了良好關係。社會及社區管理計劃對項目能否取得持續成功至關重要。

14.9.1 安置

現場考察時，拆遷安置社區處於最後完工階段。實際上，擬搬遷居民計劃於二零一四年五月十二日RPM結束現場考察後參觀新居。預期安置工作將於二零一四年中期開始。

安置設施包括為搬離受影響區域的每戶家庭提供住房。在協議批准時居住在項目區域的家庭將獲分8室3衛住房，而過去住在受影響社區但簽立協議時並無居於此的家庭將獲分4室住房。住房配備自來水及污水收集處理設施。每套住房均建有混凝土圍牆，包括約500平方米的土地及小型溫室。社區設施包括：(1)學校，包括日間托兒所(1至4歲)、幼兒園、中小學。學校建有圖書館、電腦室(35台電腦)、化學物理實驗室、體育設施及設備以及一流學校的其他配套設施；(2)醫院／診所；(3)污水處理設施；(4)生活垃圾填埋場；(5)社區中心(包括廣場)；(6)工業中心(包括每天可處理120頭動物的屠宰場)；(7)售貨市場；(8)跑馬賽場；(9)鬥牛場；(10)足球及田徑比賽運動場；(11)3座教堂；(12)各區供兒童及成人活動的休閒場所；(13)養老院；及(14)約4500公頃集體土地，將用以支持全體居民的農業活動。

14.9.2 潛在安置問題

已建住房及其他設施配置優良。然而，RPM認為住房與人們的生活方式不符，可能帶來家庭適應新生活方式的問題。項目區域現任安置顧問rePan指出，很多女士迫切想要搬進新居，但非常擔憂在新居的生活。她們擔心三(3)層樓以及廚房浴室的使用。Replan發現了這個潛在的嚴重問題，並制定方案大力幫助他們適應新的生活方式。安置工作的成功將取決於該計劃能否順利實施。

14.9.3 配合成功安置而發起的計劃(ESIA承諾)

當地就業

就業機構(Manpower, Inc.)已受聘為項目各個方面提供人力需求。rePlan正與該機構合作確保就業機會優先給予社區。除非當地無適合人員或不具備崗位所需技能，否則相關崗位將由當地人擔任。

正在制定培訓計劃，以滿足項目接近生產階段的需要。預期項目營運階段的勞工崗位及大部分管理崗位將由秘魯人擔任。很多勞工曾在區內其他礦山任職獲取所需技能，同時將培訓大量沒有技能的當地人以滿足重大需求。沒有技能的工人可能來自當地社區。

本地採購－促進發展以支持項目對木材、岩石、鋼鐵等的長期需求

公司與社會顧問(rePlan)積極推進項目周邊的業務發展，以支持運營階段的需要。木材製品、岩石、鋼鐵及營運所需的其他重要材料供應充足，將給項目帶來巨大的利益，同時促進鄰近社區可持續業務的發展。預期項目可能較現有預計時限延長數十年。因此，預期在受影響社區發展供應鏈將促進當地經濟並帶來良好的社區關係。

Runge Pincock Minarco

在項目範圍以外識別及促進業務發展

rePlan 所制定的策略很重要一部分是促進於當地社區業務的發展，此乃關閉策略的一部分。項目關閉將導致與項目直接相關的失業。此外，支持項目不同方面的業務亦面臨收益大幅減少。因此，受影響社區在不影響項目情況下發展業務機遇非常重要。該等業務將支持其他行業並涉足不同目標市場。支持此部分關閉計劃對公司而言非常重要，以使項目關閉不產生影響且有長期可行業務支持未來當地經濟。

促進支持項目需求的地區內基礎設施發展

項目成功的關鍵是有能力在地區內按合理價格取得供應及服務。rePlan 正制定策略或進行營銷努力促進地區內業務的發展，以提供項目所必需。此行業發展很可能支持現有或未來將可行的項目。此項努力預期將為全地區提供工作機會並整體提高地區內社會經濟狀況。

Fondo Social Las Bambas (FOSBAM)

Fondo Social Las Bambas(FOSBAM)是向地方社區提供補助或資金以支持有價值項目的社會／社區發展基金。經協定，公司已向 FOSBAM 共捐贈 64.5 百萬美元。如 RPM 先前報告所述，參與、管理及分配該等資金乃透過第 996 號立法法令 (Legislative Decree No. 996) 規管，第 996 號立法法令確定了基金資源在地方與地區市政之間分配的方案。公司報告有 20 個直轄市涉及在內，其中 4 個被認為位於對項目有直接影響地區。FOSBAM 的執行委員對資金的分派有主要影響，包括五名市場及兩名公司成員。所有資金均用於公共活動，部分根據社區需要及部分根據立法法令規定作出。公司報告 FOSBAM 整體是成功的，因此其支持了項目，但亦出現若干資金管理不當及腐敗事件。

利益相關者參與及知情

讓所有利益相關者參與其中對項目成功而言屬必要。利益相關者對潛在環境及社會影響及建議緩解措施以及吸納彼等參與將有助於在潛在事宜成為無法解決的問題前得以解決。社區須知悉影響其環境的活動，只有這樣項目等發展項目方會成功。

參與活動

在二零一三年進行的初步實地考察注意到，公司與當地社區關係良好。然而，導致不安的社會問題經常是在秘魯發展項目擔憂問題，可能導致誤工及成本增加。在第一次實地考察中注意到，當地存在諸多挑戰，包括獨立罷工／抗議、獨立臨時關閉及取得 HHR、鐵路及管道運輸方案道路使用權 (ROW) 的獨立問題等。然而，該等事宜並非與 Fuerabamba 及 Challhuahuacho 周邊社區相關，而 Fuerabamba 及 Challhuahuacho 並無支持近期罷工及抗議活動。

此外，礦山建設活動持續受到現有 Fuerabamba 社區阻攔，直至 Nueva Fuerabamba 建設及居民搬遷為止。如先前所述，Nueva Fuerabamba 的建設接近尾聲。

社區代表環境監督

公司已發起水質採樣計劃，包括社區代表現場採樣。社區代表接受實地採樣培訓並待實驗室數據獲接收後參與

Runge Pincock Minarco

數據檢討討論。此計劃經證實成功，參與者已參與此過程並能夠知悉現有活動如何影響環境。此活動提升了社區與公司之間的信任，很可能於項目整個年期內持續進行。

造林

該項目發起每年種植 100,000 棵樹的計劃，預計將持續 7 年。項目已在附近社區建成兩 (2) 個溫室設施，並計劃於明年再建一個。各設施配備社區人員。大部分樹的種植是由社區人員自願完成。此項目促進了項目與社區的互動，並取得成功。

14.9.4 與將精礦由設施運送至港口有關的社會影響

將精礦由選礦設施運輸至位於馬塔拉尼的港口設施 (包括使用卡車、鐵路及管道) 有三種評估方案。道路使用權收購狀況及相關社會影響載於以下章節。

重載公路卡車運輸

項目選礦廠所產生的精礦計劃經由重載公路運至馬塔拉尼港口，然而，公司正考慮其他選擇以盡可能減少重載公路的使用及成本。部分道路須進行升級，以應對用於運輸的不同規模及數量卡車。如有需要，已就生產最初幾年取得道路使用權協議，且與受運輸影響的所有社區的互動一直持續進行。公司與各社區正在討論於礦山年期內持續使用重載公路的協議。詳細交通模型將用於釐定重要交通地區，適當減緩措施將獲實施以確保交通安全及降低對現有交通形式的影響。卡車運輸將用於項目初步階段，直至鐵路或管道運輸法經已計劃並實施。

鐵路運輸

使用鐵路將精礦由選礦廠運輸至港口或至少一段距離已進行評估。計劃情況目前尚不知悉，但公司已與機車分銷商訂立協議，收購 15 輛機車以支持鐵路運輸 (如需)。

管道運輸

將精礦運輸至馬塔拉尼港口設施的另一個可行方案是管道。社區及道路沿線個人已成功進行討論，僅存在少數幾個問題，但目前並無正式協議。根據進一步討論，RPM 獲悉必要道路使用權可能落實且建設所需協議及授權英不存在問題。

14.9.5 傳輸線

項目目前使用柴油發電機以於建設期間供電。作業將使用由電網通過電線提供的電力予以支持。電力將由 Cotaruse 的 SEIN 變電站以一條新的 130 公里長、220 千伏傳輸線供應予項目。新的傳輸線線路是 Cotaruse-Antabamba-Virindo- Las Bambas，及根據秘魯人要求，須對此設施進行環境影響評估。傳輸線將由 Abenogoa Power 所有，其負責取得許可證及道路使用權。該線路已取得考古及環境影響評估證書。rePlan 目前對取得允許設施建設所需其餘道路使用權提供支持。

14.9.6 馬塔拉尼港口設施

實地考察期間並無考察馬塔拉尼港口設施。港口環境影響評估批准原預期於二零一三年第三季度取得；建設授權估計於二零一四年一月獲得及運營授權估計於二零一五年三月獲得。港口設施負責取得環境影響評估批准並將擁有該設施的所有權。獲得環境影響評估及其他使用批准的情況尚不知悉。

Runge Pincock Minarco

14.9.7 社會活動監督計劃

詳細的監督計劃已經制定，以記錄所有與項目相關的社會活動情況，惟傳輸線及港口設施除外。該計劃使用環境監督計劃所用類似模式確立。載有減緩措施的申訴文件已計入在內。監督計劃對項目的社會活動而言屬充分。

14.9.8 社會管理團隊能力

社會管理活動分為三(3)個方面：(1)遷置；(2)項目地盤附近直接受影響地區；及(3)區域影響(包括管道及傳輸線影響)。經理負責權益各方面，而主管各負責一方面。經理不參與實地考察，但會與主管召開會議。RPM 與管理層的討論及對所審閱資料中記錄活動的審閱明確顯示出管理團隊能力較好。與社區的互動及為多個建設活動取得道路使用權所進行的工作均可圈可點。然而，管理團隊對項目正在進行的活動以外的遷置並無重大影響力。公司已聘用若干承包商提供支持。rePlan 目前正實地支持遷置並發起可能提高遷置可能性的計劃。該等活動可能須延長一段期間。

14.9.9 潛在問題及風險

由上段注意到，有關努力對確保成功遷置非常重要。主要問題是接近完工的住房設施與現有居住條件極為不同。社區並無配備室內污水設施、樓梯及其他配套設施。rePlan 目前正制定一項計劃，將提供支持家庭及社區生活恢復計劃指引。RPM 預期成功恢復 Nueva Fuerabamba 社區生活需要大力支持。

居住在 Sulfobamba 儲量地區的社區居民依賴非法開採作為其主要收入來源。隨著公司對儲量的開發，這有可能成為一個重大問題。同時，社會團體與當地社區的關係非常有限。並無任何磋商已經進行，因此，開發該等儲量的潛力無法從社會角度評估。

14.10 職業健康及安全管理

於此建設階段，公司與 Bechtel 綜合其個人環境、健康和 safety (EHS) 政策／程序以為項目尋求協調方法。據悉，項目建設繼續保持非常良好的安全記錄。於二零一三年九月期間對 RPM 進行現場考察時，已有超過 35 百萬工時，並無發生損失工作日事故 (LTA)。截至二零一三年六月底，已有 41 百萬工時，並無 LTA。公司已持有 OHSAS 180001 認證，這證明對健康及 safety 事項的良好管理。

公司有 14 名健康與 safety 員工，Bechtel 在該領域隨時設有 7 名 safety 人員及 5 名辦公室人員。此外，Bechtel 向 Nueva Fuerabamba 鎮現場施工指派 12 名健康和 safety 人員。據悉，從環境考慮，公司與 Bechtel 為項目制訂共同 EHS 政策／程序以與分包商協調。公司／Bechtel 進行隨機酒精及藥物檢測，並設立零容忍政策。

進行現場考察期間，RPM 與多人談話，確定 safety 是所有項目活動的首要考慮因素。據 RPM 所知，safety 事項並無問題。然而，據我們所知，過去幾個月內，場地發生兩起死亡事故。短期內仔細審查職業健康與 safety 管理相當重要，以確保啟動適當的計劃保證汲取教訓，及實施緩解措施以助預防未來 safety 事故。

14.11 考古文化資源

二零零七年，Xstrata (項目原擁有人)通知 Cultural National Institute 一項考古評估計劃(包括發掘物)以評估 31 個潛在重要基地。評估釐定 31 處地點內，16 處為考古遺址，而 15 處乃釐定為現代的或不具考古意義的場地。然而，評估結果是發現 18 處考古遺址。因此，特許權區以及可能受項目直接或間接影響的相信區域內發現合共 34 處場地。

考古遺址已於地圖標示，並已填完登記表格，且有關描述性研究已呈交 Cultural National Institute。每個場地均建有圍牆，以免受項目活動影響。確定為考古遺址的 34 處地點中，28 處將於礦山採掘過程中受項目影響。因此，公司請求 Cultural National Institute 授權於第三階段實施一項考古救援行動。本項目的目標為通過考古發掘以科學的有技巧的方式收集各個地點的所有文化資料。

截至是次現場考察日期，項目已就項目的以下部份取得考古授權(CIRA):(1)無考古內容的項目場地；(2)有考古內容的項目場地-28 個場地；(3) Nueva Fuerabamba 重新安置場地；(4) Ring Road Fuerabamba;(5) Yavi Yavi 的通道；(6) Capacmarca - Challhuahuacho;(7) Velille - Capacmarca;(8) Ring road Coporaque；及(9) 管道道路使用權。

公司目前正在爭取與重載道路、NFB 及 LB 有關的 86 處附屬區域的 CIRA 認證。

14.12 關閉及修復計劃

項目的環境及社會部份需實施關閉計劃。必須設計場地關閉，以便對未來不受任何公眾健康與安全問題影響，以及日後對場地的使用從長遠來看對受影響的社區有益且恰當。應盡量減少不利的社會經濟影響，並應將利益最大化。有關項目的環境及社會方面的關閉計劃討論於下文。

14.12.1 環保關閉計劃

公司向監管機關呈交一份礦山關閉計劃，已於二零一三年六月二十四日獲批。相關關閉成本估計為約 285.65 百萬美元。公司亦報告，根據秘魯的礦山關閉法律，其須押約 11 百萬美元作為年度擔保。該年度金額乃基於公司案例所涉立法公式，關閉總額減漸進式關閉的成本，再除以 18 年的礦山壽命計算。

為解決項目的脫鈎變動，公司將需呈交經修訂礦山關閉計劃及成本估計修改，由礦業機關批准。以下討論提供有關潛在關閉問題的指示，即將需就成功關閉採取適當的緩解措施。

14.12.2 尾礦儲存設施(TSF)

尾礦儲存設施將使用四(4)英尺的追肥材料覆蓋。周邊通道將設破口，尾礦表面將分級向連接劃定低滲透渠道的接合處以下的現有運作渠道排水，以輸送上游排水。植被的種植將促進蒸發及減少向設施的滲入量。

基於可查閱測試結果，公司假設所涉尾礦設施的排出物將適合排放到環境當中。尾礦設施的滲流預期將不大。然而，滲流的質量可能具有含大量銅、鐵、鋅及鉬的特點。監測結果將指明保護該區域的水源是否須採取緩解行動。然而，預期應制訂一項緩解計劃解決是項潛在問題。

Runge Pincock Minarco

14.12.3 矽石儲存設施

Ferrobamba 及 Chalobamba 矽石儲存設施預期會含有少量成酸物質，且形成會對環境產生影響的可濾取元素的可能性極低。設施(徑流及滲流)的水大部分將收集在個體構築物周邊的分水渠。沉積物控制工程將在下游建造，以控制對環境排放的沉積物。水質符合適用合規限制後，方會排放水。倘閉礦後期間水質出現問題，將採取適當緩和措施，以確保維持水質。

Sulfobamba 矽石儲存設施產生的水將採取與 Ferrobamba 及 Chalobamba 設施類似的方式管理。然而，Sulfobamba 設施預期含約 25% 的 PAG 岩石。在運營過程中，PAG 岩石將放置在礦井附近，以便滲流及徑流由礦井控制，而不會遷移到環境中。閉礦時，PAG 岩石將在水下存放於相鄰礦井。這種處理環境將大幅減少與成酸有關的水質問題。因此，閉礦後期間與 Sulfobamba 矽石儲存設施相關的环境影響將微乎其微。倘確實出現問題，亦可採取適當的緩和措施減輕重大環境影響。

14.12.4 鍋狀湖發展

視乎 Ferrobamba 礦井的估計鍋狀湖水質，在閉礦後考慮以下用水管理措施：(1) 向環境排放；(2) 建立被動處理系統(可能通過設計好的石灰石過濾器或濕地類型配置)；及(3) 積極處理(可能一直需要通過水處理廠)。閉礦後的滲漏質量及數量將獲監控，以評估是否需要採取應急措施。

Chalobamba 礦井於閉礦時亦會淹沒。預期閉礦後將形成兩個鍋狀湖：南鍋狀湖與北鍋狀湖。南鍋狀湖將透過在現有岩脊上鑽孔排入 Ferrobamba 流域。因此，Ferrobamba 流域的閉礦後水流將增加，且會避免向 Chalobamba 矽石設施排放任何用水。北鍋狀湖將沿著通向 Quebrada Contahuirihuayjo 的山脊上的水渠流入西矽石堆上的分流水渠。閉礦後的滲漏質量及數量將獲監控，以評估是否需要採取應急措施。

閉礦期間，Sulfobamba 礦井將可能形成一個湖。矽石內的大量 PAG 表明閉礦期間預期可能出現水質問題。視乎鍋狀湖水質，在閉礦後考慮以下用水管理措施：(1) 向環境排放；(2) 被動處理(可能通過濕地類型配置)；及(3) 積極處理(可能一直需要通過水處理廠)。閉礦後的滲漏質量及數量將獲監控，以評估是否需要採取應急措施。

14.12.5 蝕變及沉澱控制

整個閉礦期間可能存在蝕變及沉澱問題，主要是由於項目建設使用了陡坡。閉礦期間減少削減及填充斜坡(倘可能)，以降低閉礦期間出現蝕變問題的可能性。

第 1.8.7 節描述的蝕變及沉澱控制計劃應在整個閉礦期間繼續執行。

14.12.6 社會關閉計劃

項目社會方面的關閉計劃並無載列於詳細文件。然而，公司的社會及社區部門及其承包商 rePlan 正在制定策略處理項目關閉事宜。

如本報告不同章節所述，rePlan 制定的策略其中一個重要部分是，促進地方社區的業務發展乃作為關閉策略的一部分。項目關閉將導致與項目直接相關的人員失業。此外，項目的業務支持及若干方面的收益亦會大幅下

Runge Pincock Minarco

降。因此，受影響社區開發不受項目影響的業務機會至關重要。相關業務將推動其他行業及為若干細分市場提供服務。公司支持關閉計劃的此部分至關重要，以令項目順利關閉，而使長期不同業務存在，以在並無項目情況下支持日後地方經濟。

14.13 潛在環境及社會問題概述

與項目建設、運營、關閉及關閉後階段有關的問題由環境部門概述如下。就任何採礦項目而言，中心問題與對水量及水質的潛在影響有關。此外，社會影響亦是需要重新安置的項目(尤其是在秘魯)的主要考慮因素。大部分潛在問題將會通過適當緩和措施解決。

潛在環境問題

- 由於主要在項目建設期間產生的沉澱物，Ferrobamba及Pamputa河的地表水質降低。
- 由於主要因項目的蓄水池及供水(取水構築物)建設產生的沉澱物，Chalhuahuacho河的地表水質降低。
- 由於矽石堆及低品位沉澱池的接觸水排放以及露天礦抽出而無法回收的過剩水，地表水質降低。
- 由於建設及運營活動，濕地生境流失。
- 由於矽石儲存設施的接觸水滲漏，地下水及地表水的水質降低。
- 由於精礦廠及採取區發生有害物質排放事故以及發生精礦運輸相關溢漏事故，地表水質降低。
- 主要由於礦井開挖及抽水以及關閉後礦井填充，項目建設、運營、關閉及關閉後期間地下水及基流狀況發生變化。
- 建設階段土地清理導致植被/生境類型流失及發生變化。
- 由於受水流減少及水質變化的潛在影響，河岸及濕地生境相關的植被種類發生變化。
- 主要在建設階段(包括管道及河道交叉口)，水生生境遭受實體損失或損害。
- 由於受水流減少及水質變化的潛在影響，在河岸及濕地生境棲息的水生動物及微生物出現缺陷。

社會及社區問題

- 收購土地及重新安置對經濟依賴於Ferrobamba河、Pamputa河及/或Chalhuahuacho河流域的居民的生計的影響。
- 項目在空氣質量、噪音、水量及水質、生物資源及交通方面對礦場附近及進入道路旁側的居民的生計、健康及/或生活質量的影響。
- 項目影響區的潛在障礙，將居民及家畜從其家園搬離至生計資源、市場、社會網絡、社會服務及其他設施。

Runge Pincock Minarco

- 閉礦的社會經濟影響，主要問題是與此相關的失業及業務喪失問題。
- 不同項目設施建造及運營期間造成考古及文化資源損壞或毀壞事故。

Runge Pincock Minarco

15 礦區風險及機會評估

15.1 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，包含目前定義的礦產資源量。迄今所進行鑽探已發現大量礦化區域，需進行後續鑽探以界定礦化範圍。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。
- **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。
- **工廠撥備：**於礦石加工廠計提撥備以額外添置兩台球磨機（如獲批准）。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。該添置要求採礦隊伍擴大以提供額外礦石及尾礦壩擴展獲批准。
- **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。

15.2 風險

與其他產業與商業營運相比，採礦是一項風險相對較高的行業。每個礦區在採礦與選礦期間都有獨特的特性與回應，無法能夠完全預測。RPM的礦區審查指出在秘魯大型礦山資源、礦區規劃與開發條件類似情況下，典型的礦區風險資料。在進一步的研究提供更高的確定性之前，RPM注意到已確定礦區的風險和機會，茲列舉於表15-2。

Runge Pincock Minarco

RPM已經嘗試根據香港聯合交易所有限公司所頒佈的《第7項指引摘要》將礦區相關的風險加以分類。風險所列的品位分為高、中或低，其判定原則是使用以下定義對於風險認知後果，以及發生風險的可能性進行評估：

風險後果分為：

- **重大**：礦區有即時結束的風險，如未加以糾正，將對礦區的現金流動及表現有重大影響(>15%至20%)，甚至可能令項目結束；
- **中度**：如未加以糾正，可對礦區的現金流動及表現有重大影響(10%至15%或20%)，除非有補救措施減輕影響；及
- **輕度**：如未加以糾正，對礦區的現金流動及表現將有輕微影響或全無影響(<10%)。

風險在七年內發生的機會可分為：

- **高可能性**：多數會發生；
- **有可能**：可能發生；及
- **低可能性**：多數不會發生。

表 15-1 為綜合風險的後果與風險發生的機會的整體風險評核，以釐定整體風險分級。

表 15-1 風險評核分級

可能性	後果		
	輕度	中度	重大
高可能性	中	高	高
有可能	低	中	高
低可能性	低	低	中

RPM注意到可透過制定控制的多數情況，能夠透過礦區作業的詳細審查、現有文件與其他技術研究發現，許多一般會遇到的礦區風險可能得到緩解。

表 15-2 礦區風險評核

風險分級	風險描述及建議的進一步審查	潛在緩和措施	影響領域
高	搬遷當地居民 新建住房及其他設施建設良好。然而，住宿的房屋不符合當地居民的生活方式，可能引發居民適應新生活方式的問題。	rePlan (公司的顧問) 已識別此項潛在嚴重問題，並已制定計劃與居民密切合作，幫助彼等適應新的生活方式。本計劃的成功將對重新安置成功起決定作用。	項目年限
中	建設資本開支及時間 由於不可預見建設延遲及社會問題，自二零一三年初最新確定性評估以來，項目建設資本開支增加 200 百萬美元。未來亦可能因社會及不可預見建設問題而導致資本成本大幅增加。高峰施工時期出現延遲可能產生巨額成本。	定期檢討及更新資本開支需求，封閉式管理潛在社會問題。	建設成本及時間、生產提升
中	持續協助搬遷居民 日後須與受影響社區作出適當安排，以與項目建立和諧關係。開發可對社區帶來正面利益的計劃，防止經營及閉礦後階段出現社會問題。	受影響社區將優先獲取工作機會。此外，rePlan 正在開啟一項計劃推動項目周邊地區的業務發展。預期業務發展將為項目提供供應鏈項目，並將推動地方經濟發展及促成良好的社區關係。	項目年限
中	水管地役權 23 公里的管道沿線有多項地役權，尤其是在接近取水口的 10 公里內。儘管該等地役權被視為已就位，仍可能出現挑戰及併發問題。	積極調查任何挑戰或併發問題。另會考慮將取水口遷移至	項目啟動

Runge Pincock Minarco

		Challhuahuacho 河上游、 澄清池以南約 1 公里處。		
中	供電線路建設	迄今就線路獲取地役權尚存疑問。線路可能會延遲完工。	向 Abengoa (電線安裝及運營公司) 提供幫助(倘可能)。	廠房建設進度
中	礦場預剝採	預剝採延遲，以等待礦場及矸石場附近的當地居民搬遷。進一步延遲可能危及工廠啟用時的可用礦石量。	確保盡量縮短當地居民搬遷的延遲時間。	選礦廠啟動
中	精礦運輸系統	目前的計劃是將精礦從礦場運至港口，但仍在考慮是否能同時使用卡車與鐵路。相關人士將盡快決定採取何種方式，以使該系統及時就緒。	倘採取只使用卡車的方式，則不大可能出現延遲。精礦管道似乎是值當的長期選擇。	精礦運輸
中	尾礦儲存設施滲漏控制	由於尾礦儲存設施並無排放設施，故須實施相關滲漏控制。滲漏控制亦可防止相關區域的水資源受污染物影響。	使用建設方法透過大壩防止滲漏，並向下伏基岩灌漿以加強滲漏控制。安裝檢測井，以釐定地下水是否受影響，而可用於收集受污染的水(倘有需要)。	尾礦儲存及水資源保護
中	沉澱池大壩	本大壩將位於喀斯特石灰岩區域(有溶洞跡象)內。這可能導致滲漏及地層下陷，而可能影響大壩的結構及抗滲性。	確保設計中包含充足的抗滲性及排水要素，以控制可能令岩溶狀況惡化的潛在滲透。	大壩完整性

Runge Pincock Minarco

中	僱員培訓	計劃在可行情況下盡量多僱用當地居民，而彼等大多數擁有極少的行業經驗。培訓該等僱員可能更加困難，且所需時間也比預期長。	已為礦場機械操作人員訂有培訓計劃。在工廠啟用前會開展機械操作人員及維護人員培訓。	實現全面生產率的時間
中	Chalcobamba 及 Sulfobamba 排水	Chalcobamba 及尤其是 Sulfobamba 的矽石可能會引起潛在環境問題。明智的做法是盡早開始研究處理礦場及矽石堆排水的最佳方法。	研究工作可能隨時開始。	Chalcobamba 及 Sulfobamba 排水
中	關鍵管理人員	RPM 認為挽留關鍵管理人員駐扎現場對項目開發及時且在預算內完成而言至關重要。	與關鍵人員展開討論，以確保所有權順利過渡。	項目建設、預算及提升
低	商品價格波動	項目的收益流由銅精礦決定，10% 來自鉬精礦及副產品。正如仲量聯行估值報告所提到，淨現值敏感度分析表明，由於資本開支需求大，項目對商品價格波動的敏感度並不比對成本及貼現率變動的敏感度高。	承購協議或長期銷售合約。	項目經濟性
低	Chalcobamba 碎石機及運輸機安裝	計劃於生產年度4開始於 Chalcobamba 採礦。該礦的碎石機及運輸機工程(包括公用事業系統)須於二零一五年底之前開始動工。	可隨時開始進行概念工程。	Chalcobamba 碎石廠
低	銅回收	氧化與硫化礦石的界限通常難以確定，且氧化礦石的部分可能深藏在硫化礦石內。這通常會導致起初一兩年內的金屬回收率較低。	在礦場開始運營及邊界已形成時，須就品味控制進行總銅及酸溶性銅試驗，以確定是否研磨、儲存或廢棄邊際礦石。	品位控制

Runge Pincock Minarco

低	環境許可證及批文	獲許可活動詳細審查顯示，項目正在向達成所有要求的方向發展。公司法律人員與環境及社會團體合作，確保獲取所有許可證及授權。	密切追蹤許可過程，以確保使用策略規劃獲取許可證及授權，並確保問題最少。現有許可計劃似乎已達到項目要求。	啟動採礦、選礦及精礦運輸活動需要取得批准。
低	尾礦排放流動特徵	只有在生產開始後，方可真正了解經濃縮尾礦的流動特徵。有必要將礦漿濃度多樣化，以物色最佳值，以取得充足流量及可接受沉積坡。	確保操作員明白尾礦流動特徵及沉積坡的重要性。	尾礦儲存

A1. 附錄 A – 資格與經驗

Tim J. Swendseid，特許金融分析師，於二零一零年在美国弗吉尼亚州夏律第鎮特許金融分析師(CFA)學院取得資格。二零零六年於美國亞利桑那州圖森市取得亞利桑那大學埃爾勒管理研究院工商管理碩士學位，一九八四年於美國蒙大拿州巴特市取得蒙大拿礦物科學與技術學院採礦工程理學學士學位，為諮詢服務—美洲的總裁，特許金融分析師協會及科羅拉多州特許金融分析師學會會員，持有專業工程師執照：美國亞利桑那州及愛達華州，為採礦、冶金與勘探學會(SME)註冊會員，Instituto de Ingenieros de Minas de Chile會員

Swendseid先生擁有逾29年的營運及工程經驗，包括在美國、智利及墨西哥的營運物業擔任高級領導職位。他一直從事多項經營及施工審計、內部增長項目的多項調查及實施以及個別物業與整個公司的多項收購評估。其經驗包括露天礦井及薄礦脈地下作業。他熟練掌握大小規模項目的採礦的技術、營運及財務方面。Swendseid精通西班牙語。

Jeremy Clark—經理(香港)，應用地質理學學士榮譽學位，地質統計學資質，澳洲地質科學家學會會員，澳洲採礦和冶金學會會員

Jeremy在採礦業擁有逾13年的工作經驗。在此期間他曾負責多項勘探計劃的規劃、實施及監督、露天礦井及地下開採職責、詳細的結構及地質測繪及測井，並在資源量估算技術方面擁有豐富經驗。Jeremy擁有在澳洲多家採礦企業工作的豐富經驗，近期曾在南美及北美工作，為他對各種金屬礦床(包括鐵礦石)資源量估算奠定堅實的實踐和理論基礎，並在根據JORC及NI-43-101報告守則的建議報告資源量方面擁有豐富的經驗。

由於具備多種礦產品和礦山類型工作經驗，Jeremy符合就大多數金屬礦產資源進行43-101報告的合資格人士條件及進行JORC報告的合資格人士條件。Jeremy為澳洲地質科學家學會會員。

Philippe Baudry—總經理(中國及蒙古)，礦產勘探和採礦地質理學學士學位，地質科學專業資質，地質統計學資質，澳洲地質科學家學會會員

Philippe作為地質專家有超過15年的從業經驗。他已經作為地質顧問工作六年，最初在Resource Evaluations工作，後於二零零八年Runge收購ResEval集團之後，開始在Runge工作。在此期間，Philippe主要在俄羅斯工作，協助對兩個大型的斑岩型銅礦項目進行開發，從事勘探到可行性研究的工作，也包括在俄羅斯進行金屬礦項目的盡職調查研究。他在澳洲的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的客戶進行很多礦化類型和金屬資源量估算工作。二零零八年，Philippe取得了Edith Cowan大學地質學碩士學位，進一步完善了他在地質建模及地質統計學方面的知識及能力。二零零八年，Philippe調往中國工作，為私人收購及首次公開發售(大部分於中國及蒙古進行)進行多項盡職審查及獨立技術審查。

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的礦山地質師及高級地下開採礦山地質師。在此之前，Philippe在澳洲中部和北部還進行過早期金礦及金屬礦的勘探項目。

由於具備多種礦產品和礦山類型工作經驗，Philippe符合就大多數金屬礦產資源進行43-101報告的合資格人士條件及進行JORC報告的合資格人士條件。Philippe為澳洲地質科學家學會會員。

Richard Addison, P.E.，工藝總工程師，科羅拉多礦山學院冶金工程理學碩士學位(一九六八年獲得)，坎伯恩礦山學院A.C.S.M.(榮譽)(一九六四年獲得)，採礦、冶金與勘探學會(SME)註冊會員，內華達州註冊工程師，英國特許工程師，Eur. Ing., EEC。

Runge Pincock Minarco

Addison先生在選礦及提取冶金領域擁有逾45年的多元化經驗。彼為選礦領域的知名權威，尤其專注於複雜的礦石及基本金屬與稀有金屬，在其職業生涯中已從事大量項目。彼已評估涉及氧化物及複雜耐火型礦石的多個國內外金屬業務的選礦設施及營運。銅方面的經驗包括評估現有及擬建設施、生產及Southern Peru Copper Company的Ilo冶煉廠成本；保加利亞Ellatzite銅礦可行性研究；阿根廷Alumbrera銅／金礦合資格人士報告；印度尼西亞Batu Hijau銅礦竣工驗收；智利Candalaria項目的獨立工程師委派以及智利Los Pelambres銅礦竣工驗收。Addison先生精通西班牙語。

Terry H. Brown, Ph.D., 主要環境專家，愛達荷大學土壤與環境化學博士學位(於一九八六年獲得)，華盛頓州立大學土壤化學／形態學理學碩士學位(於一九七七年獲得)，華盛頓州立大學森林管理理學學士學位(於一九七四年獲得)，美國化學協會會員，RCPAC註冊專業土壤科學家#1742美國地表採礦與復墾協會及美國土壤科學協會(美國農學會)會員

擁有在兩家煤礦公司、一家美國聯邦煤礦／環境監管機構、一家國際研究所以及一家國際環境諮詢公司擔任環境管理職位的逾35年美國及國際經驗。擅長水土管理業務，包括：水管理－發展礦山及煤礦酸性岩排水的潛力、金屬溶解、尾礦儲存、廢石管理、污水處理、侵蝕及沉降控制以及水土化學；土地管理－土壤化學、土壤形態學／土壤繪圖、土壤生產力及土壤微生物學／生物降解；於環境影響分析、制訂影響緩解措施、允許礦山施工及營運、開閉／閉礦計劃、鍋狀湖開發、環境監控、土壤繪圖、評估環境標準的合規情況、責任釐定及環境成本計算等方面的豐富經驗。

Esteban Acuña, 高級地質師。Geology, Universidad De Concepcion - Concepcion, Chile, 智利礦業協會註冊會員。

Acuña先生在地質統計學、地質模型及3D模型方面擁有17年的經驗，採樣控制、質量管理、勘探活動的設計及控制、鑽探及地表繪圖、礦石控制、對工廠的礦石給料控制以及礦山－工廠的品位調解。加入PAH前，Acuña先生任職Antofagasta Minerals S.A.及Minera el Tesoro Company的地質資源工程師。彼熟知Vulcan、Medsystem、三維實體模型軟件、Pcxplor、Geomodel、Dips、Surface及Gslib的使用。

Pedro Repetto, P.E., 土木總工程師，普渡大學土木工程理學碩士學位(於一九七零年獲得)，秘魯羅馬天主教大學土木工程理學學士學位(於一九六五年獲得)，工程註冊資質(工程註冊資質於科羅拉多州及秘魯多個其他州獲得)

Repetto先生在土木、地質技術、地震工程、採礦、固體垃圾及環境修復項目方面擁有逾40年的經驗，而經驗從500個以上的項目累計而來，包括項目開發、實施及關閉的各個階段。於採礦行業的資質涵蓋100個以上的採礦行業項目及100個以上的土木及地質技術項目。彼曾管理多個Freeport McMoRan物業的項目，包括Safford、Morenci、Chino、Cobre、Tyrone、Henderson、Cerro Verde、El Abra、Candelaria及Ojos del Salado，而最近為負責BHP Billiton尾礦池Coermotibo (Suriname)的設計及施工監控的項目經理。身為獨立顧問的經驗涉及尾礦壩、濾板、淺層及深層地基、坡面穩定性、擋土牆、固體垃圾管理、採礦設施的關閉及再利用以及環境修復項目。

Rondinelli Sousa, 高級採礦工程師，巴西聖保羅大學礦物工程理學碩士學位(於二零零六年獲得)，巴西大坎皮納聯邦大學礦物工程理學學士學位(於二零零二年獲得)，採礦、冶金與勘探學會(SME)註冊會員

Sousa先生在技術定製化方面擁有堅實的背景。其經驗涉及採礦規劃技術實施項目、礦體模型、品位估計及應用地質統計學。加入RPM之前，Sousa先生為The Datamine Group的礦業顧問，其間，彼為美國、拉丁美洲及南美的礦業公司提供技術諮詢及支持服務。彼精通英語、葡萄牙語及西班牙語。

Runge Pincock Minarco

公司相關經驗

RungePincockMinarco (RPM)是革新優化礦業資產及營運的經濟價值的顧問及技術解決方案的市場領袖。RPM以全套顧問服務在業內發展超過45年，是全球最大的公開交易獨立採礦技術專家集團。

RPM已完成對所有主要商品及採礦方法的11,000多次研究，曾在全球超過118個國家工作。

RPM的業務遍佈全球主要採礦地點，因此能提供熟知當地語言、文化及地形的專家。RPM的全球技術專家團隊分散在全球的18個辦事處。通過彼等在全球範圍內的工作，RPM可為閣下的項目提供適當的專家專業技術來源。

RPM的諮詢分部作為獨立技術顧問經營業務，向採礦及金融服務行業提供整個採礦生命週期的服務，包括勘探及項目可行性、資源量及儲量評估、採礦工程及礦山估值服務。

RPM值得信賴的顧問通常會完成對所有商品的任務指派，範圍橫跨不同領域：

- 地質；
- 採礦工程；
- 選礦；
- 煤礦處理與準備工作；
- 基建及運輸；
- 環境管理；
- 合約管理；
- 礦山管理；
- 財務及項目融資；
- 商業談判。

RPM於澳洲成立，因此對於相關法規非常熟悉，並且致力於遵守規範澳洲各個公司及顧問的法規。

在過去45年中，RPM已經發展成跨國業務，繼續為客戶以及依賴其工作者提供服務，並且可以使用相關全球行業規範建立信心，其中部分如下：

- 澳洲採礦和冶金協會道德守則；
- 澳洲勘探結果、礦產資源量與礦石保存報告守則；
- 澳洲地質科學家協會道德守則及條例(The Australian Institute of Geoscientists Code of Ethics and Practices)；
- 採礦、冶金及勘探學會道德守則(Society for Mining, Metallurgy and Exploration Code of Ethics)；及
- 43-101國家法規礦物資源專案資訊披露標準(The National Instrument 43-101 Standards of Disclosure for Mineral Projects)。

RPM過去六年根據所有主要礦業股票市場的規定為首次公開招股及集資執行眾多獨立採礦技術盡職調查和報告，參與逾440億美元的集資。部份此工作與其他工作的摘要列於表A1。

RPM利用其專業知識的力量，也提供最先進的礦業軟件，透過全球尋找礦區調度、設備模擬和財務分析。RPM軟件深受採礦專業人士信賴，讓他們了解如何構建自己的長期和短期業務，有效利用的可審計的最佳實務方法和解決方案。

Runge Pincock Minarco

表 A1 – 採礦相關首次公開招股以及集資盡職調查經驗

二零一四年 Hidili International Development Company., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國雲南省多個煤礦的撤資。

二零一三年 China Molybdenum Company., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的澳洲中西部新南威爾士的 Northparkes 銅金礦收購。

二零一二年 China Gold Resources International., Ltd；西藏甲瑪銅金屬礦階段 II NI 43-101 HKEx 預可行性研究。中國

二零一二年 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd 根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國雲南省黃金作業的收購。

二零一二年 Kinetic Mines and Energy., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的稱職人員報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國內蒙古省地底煤礦資產的首次公開招股。

二零一二年 China Daye Non-Ferrous Metals Mining., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國湖北省 4 個營運地底銅礦、鉛礦、鋅礦資產的收購。

二零一二年 Huili Resources Group., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國新疆省與哈密省多種地底鎳礦、鉛礦、銅礦與金礦資產的首次公開招股。

二零一一年 China Polymetallic Limited Mining., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國雲南省鉛鋅銀多金屬地底礦業資產的首次公開招股。

二零一一年 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國河南省多個地底金礦礦業資產的收購。

二零一一年 HaoTian Resources Group Limited；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國新疆自治區地底煤礦的收購。

二零一一年 King Stone Energy Group., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國山西省的 2 個地底煤礦的收購。

二零一零年 China Precious Metals Holdings Co., Ltd；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國河南省多個地底金礦開採資產的收購。

二零一零年 Century Sunshine Group Holdings Limited；根據 JORC 與獨立技術審查進行礦產資源量和礦石儲量的合資格人士報告，將包括在香港交易所公告中以支持的中國江蘇省蛇紋岩礦業資產的收購。

二零一零年 Doxen Energy Group Limited；根據 JORC 進行礦產資源量的獨立技術審查與估算，將包括在香港交易所公告中以支持的中國新疆自治區煤礦資產的收購。

Runge Pincock Minarco

二零一零年 KwongHing International Holdings (Bermuda) Limited；獨立技術審查，將包括在香港交易所公告中以支持的極為重大的收購事件。

二零零九年 Metallurgical Corporation Of China Ltd (「MCC」)；獨立技術審查，將包括在章程中以支持的一隻在香港交易所上市的股票交易。

二零零九年 Nubrand Group Holdings Limited, Guyi Coal Mine；獨立技術審查，將包括在證券交易所公告中以資援列示的香港上市公司購買的礦業資產。

二零零八年 China Blue Chemical Limited, Wangji and Dayukou Phosphate Mines；獨立技術審查，將包括在證券交易所公告中以資援列示的香港上市公司購買的礦業資產。

二零零八年 Kenfair International (Holdings) Limited, Shengping Coal Mine；獨立技術審查，將包括在證券交易所公告中以資援的列示的香港上市公司購買的礦業資產。

二零零七年 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets；在香港交易所集資收購礦業資產。準備用於香港交易所中規劃的首次公開招股的合資格人士報告。

二零零七年 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets；在香港交易所集資收購礦業資產。準備用於香港交易所中規劃的首次公開招股的合資格人士報告。

二零零七年 Gloucester Coal Limited – 澳洲證券交易所協議安排的獨立技術審查。

A2. 附錄 B – 專有名詞詞彙表

本報告所用的關鍵詞彙包括：

- AA 代表原子吸收及分析過程
- Ag 指銀
- ANFO 代表硝酸銨燃油，採礦所用的一種炸藥
- ARD 代表酸性礦岩排水
- ARI 指平均復發間距
- Au 指金
- AUSIMM 代表 Australasian Institute of Mining and Metallurgy (澳洲採礦和冶金協會)
- BOO 代表建設、擁有、營運(制定一種由第三方負責建設、擁有及營運的制度；例如，輸電線)
- BPC 代表多氯聯苯
- bornite 指斑銅礦，褐色的含銅硫化物礦物
- chalcopyrite 指黃銅礦，黃銅色含銅和鐵的硫化物
- chalcocite 指輝銅礦，灰至黑色易碎的含銅硫化物礦物
- CIRA 指礦場的考古審計批准，允許在此進行開採
- covellite 指銅藍，由含硫酸銅薄片組成的紫色礦物
- Client 指五礦資源有限公司
- concentrate 指營運生產及銷售的銅金產品以及鉬產品
- Company 指 Glencore plc.
- Cu 指銅
- Cu.m/h 指立方米／小時
- Cut-Off Grade (「cog」) 邊界品位
- *Resource cog* : 資源量邊界品位是最低礦化物質的品位，其具有合理的經濟潛力而最終開採並支持一個地質學上合理和連續的礦化域。
- *Economic/Reserve cog* : 經濟的／儲量邊界品位。是符合經濟可開採的最低礦化物質品位，其礦化物質在給定的礦區內在運用限制因素和在給定的市場價格經濟評價後表明開採是經濟的和可供給的。它可在經濟評價的基礎上定義，或在物理或化學屬性上定義為一個可接受的產品規格。
- DE 代表限定性估計(竣工成本及進度表)
- deposits 指礦床。本項目所含的礦化體的聚集體。

Runge Pincock Minarco

- DH代表金剛石鑽孔
- EGL代表實際磨碎長度，研磨所用單位
- EHS指環境、健康及安全
- EIS代表環境影響評估
- EMP代表環境管理規劃
- EMS代表環境管理系統
- EPCM代表工程、採購及施工管理，屬於合約的一種
- ESIA代表社會環境影響評估
- Fault指斷層。相對位移地表兩部分的滑面。它是一個錯動面和大的地球應力的證據
- FOSBAM代表Las Bambas社會基金，用於支援當地社區支持有價值項目的社會／社區發展基金
- FS代表可行性研究
- FSR代表運輸、冶煉及精煉，運輸及加工精礦以生產供銷售金屬的成本
- G&A代表一般及行政，一種經營成本
- GL指千兆升
- g/t代表克／噸
- GyM代表Graña and Montero，一家負責本項目建設的大型建築公司
- Ha也稱為ha，代表公頃(Hectares)
- HDPE代表高密度聚乙烯，屬於塑料薄膜的一種
- HHR指重載公路，一條由本項目通往Espinar的新建公路
- HKEx代表香港交易所
- hr代表小時
- ITR代表獨立技術審查
- JORC代表聯合礦石儲量委員會
- JORC Code指澳洲報告勘探結果、礦產資源量和礦石儲量的澳洲規則2012年版，它被用於確定資源量和儲量報告，其規則由澳洲採礦和冶金學會、澳洲地質學家協會研究所和礦產理事會頒佈
- kg代表公斤
- km代表公里

Runge Pincock Minarco

- **kt**：千噸，代表 000 噸
- **ktpa** 代表 000 噸／年或千噸／年
- **KV** 指千伏
- **kW** 代表千瓦
- **KWh** 指千瓦時
- **the Project**：本項目，指 Las Bambas 項目
- **L** 代表升
- **lbs** 代表磅(常衡)
- **LOM** 代表礦山壽命
- **LOM plan** 代表礦區使用年限計劃
- **LTA** 指失時意外
- **m** 代表米
- **m³** 代表立方米
- **masl** 代表海拔
- **MCC** 代表主要施工營地，其將成為永久營地
- **mm** 指毫米
- **mine production**：礦山生產。特定礦區的總原料生產
- **採礦權** 意味著在許可的區域進行開採活動，開採礦產資源量和獲得礦產品的權利
- **MI** 代表 mega litre，等於一百萬公升
- **Mt** 代表百萬噸，相等於一百萬噸
- **Mtpa** 代表百萬噸／年
- **MVA** 指一百萬伏安
- **MW** 指一百萬瓦
- **MWH** 指國際工程公司 Montgomery Watson and Harza
- **NFB** 指 Nueva Fuerabamba，搬遷項目居民所遷往城鎮的地址
- **NSR** 指淨冶煉回報，扣除運輸、冶煉及精煉成本後的精礦淨值
- **P₈₀** 指達到 80% 的粒度，用於表示顆粒尺寸
- **PAG** 代表潛在酸生成

Runge Pincock Minarco

- PDD 代表項目發展部門，Glencore 的一個部門
- PO 代表秘魯業務營運，Glencore 的一個部門
- Project 指 Las Bambas 項目，包含在探礦證和採礦證內
- PVC 代表聚氯乙烯，屬於塑料薄膜的一種
- pyrite 指一種硬而重的亮黃色礦物，二硫化鐵，一般呈立方晶體
- QA/QC 代表質量保證和品質控制
- RC 代表反循環，一種鑽探方法
- Relevant Asset：有關資產。露天礦、選廠、有關的採礦和行政基礎設施和採礦證、探礦證
- ROM 代表原礦，選礦之前的材料
- ROW 指道路使用權
- RPM 指 RungePincockMinarco
- SAG 代表半自研磨，一種研磨方法
- s.g. 代表比重
- t 代表噸
- TDH 代表總揚程，泵所用的水頭
- TISUR 指馬塔拉尼港的擁有人／運營商
- Troy Oz：金盎司。等於 31.103477 克
- TSF 代表尾礦儲存設施
- tonne 指公噸
- tpd 代表噸／日
- tph 代表噸／小時
- TSF 代表尾礦儲存設施
- μm 代表微米 (1/1,000 米)
- Wi 代表功指數，一種測量岩石硬度的方法
- WMP 代表用水管理計劃
- WRSF 代表廢石儲存設施
- Wmt 代表濕立方噸
- XP 指 XP 施工營地，位於本項目北側

Runge Pincock Minarco

- US\$ 指美元貨幣
- \$ 指美元貨幣
- ¥ 是中國人民幣貨幣單位的符號
- % 指百分比
- 附註：其中專有名詞「合資格人士」、「推斷的資源量」以及「探明的與控制的資源量」係用於此報告，它們在JORC代碼中的意義相同。

「礦產資源量」定義為在地殼或地表內富集或賦存的，且具有經濟利益的物質，其礦床的組成、品質和數量必須能滿足成本效益而在合理的將來最終值得開採。礦產資源量的地點、數量、品位、地質特性及連續性已有地質依據和知識認知、評估或解譯礦產資源量。礦產資源量可以根據可信度進一步細分為推斷的、控制的及探明的。

「礦石儲量」定義為礦產資源量中已探明和／或已控制的經濟可採的部分。它包括採礦過程中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全理可行的。礦石儲量根據可信度可以細分為可能的礦石儲量和證實的礦石儲量。

探明的礦產資源量：是礦產資源量中的一部分，其數量、體重、形狀、物理特徵、品位、礦物成份等都能且具有很高可信度進行估算。它是基於勘探、取樣和測試信息，這些信息是通過適當技術手段在從露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔處取得的。工程間距緊密得足以確定地質及品位的連續性。

當資料的性質、質量，數量和分佈沒有疑問時，礦化可以定義為探明的資源量，且以資格人士在確定資源量時具有這樣的觀點：礦化量和品位估算在限定範圍內，估算的任何變化不大可能影響項目的潛在的經濟可行性。

控制的礦產資源量：是礦產資源量的一部分，其數量、體重、形狀、物理特性、品位及礦物成份具有合理可信度能夠加以估算。它是基於勘探、取樣和測試信息，這些信息是通過適當技術手段在從露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔處取得的。其地點因太寬或不恰當間隔從而不能證實地質和／或品位的連續性，但間距足以斷定是連續的。

控制的資源量較之以探明的資源量有較低的可信度，但高於推斷資源量的可信度。當資料的性質、質量，數量和分佈可以信任性地解釋地質狀況和斷定礦化連續。這類估算足以允許應用技術和經濟參數和能夠評價項目的經濟性。

推斷的礦產資源量：是礦產資源量的一部分，其數量、體重、形狀、物理特性、品位及礦物成份可以進行估算，但可信度低。它是基於地質根據推斷的和斷定的，但不能核實地質和／或品位的連續性。它是基於勘探、取樣和測試信息，這些信息是通過適當技術手段在從露頭、槽探、坑探、工作面及鑽孔處取得的但可能有限或具有不肯定質量和可靠性。

推斷的資源量較之以探明的資源量有較低的可信度，推斷的資源量級別旨在報告礦物聚集區或賦存在已經被量明和已進行過有限的手段和取樣。但資料不足以允許地質和／或品位連續性可信性地解釋。通常，可以合理地

Runge Pincock Minarco

預望借助於連續性地勘探推斷的資源量可升級為控制的資源量。可是由於推斷的資源量的不確定性，不能斷定總會發生。推斷的資源量通常不足以允許對詳細規劃運用技術和經濟參數。於此，推斷的資源量不能與任何礦石儲量相聯繫。

A3. 附錄 C - JORC 規則披露規定

第 1 節 取樣技術及數據

標準	JORC 詮釋	說明
取樣技術	<ul style="list-style-type: none"> 取樣性質及品質(例如切割凹槽、規格不一的岩屑、或適用於勘查中礦物的特定特殊行業標準測量工具(如井下鑽孔伽馬探頭或掌上 XRF 工具等))。該等範例不得用作限制取樣的廣泛含義。 包括採取措施借鑒的參考意見，確保樣本有代表性及任何使用的測量工具或系統有合適標準。 對公眾報告有重要性的釐定礦化事項。在已進行「行業標準」工作的情況下，這將會相對簡單(例如「反循環鑽探被用於獲取 1 米樣本，其中 3 公斤樣本被磨碎，產生 30 克焊劑以用於火法試金」)。在其他情況下可能需要進行更多詮釋，如倘有粗粒金，則存在固有的取樣問題。不尋常商品或礦化類型(例如海下結節)可能一定要披露詳細資料。 	<ul style="list-style-type: none"> 資源量乃根據行業標準地表金剛石岩芯鑽機產生的樣本估算。鑽孔主要間距為 35 米或 50 米。鑽探岩芯再進行編錄及標誌樣本，所保存樣本最小長度為 1.2 米，最大長度為 2 米，並進行地質聯係。樣本用行業標準程序提取並被 RPM 視作適用。 鑽探岩芯於進行鑽探後從管道中提取並放置於塑料岩芯盤中的塑料半管部分保存岩芯。再用標準岩芯鋸將岩芯切半。一半進行保存，另一半按照行業標準構成樣本。 所有鑽孔用行業 RPM 認為適用於礦床的 Reflex Maxibor II 設備進行檢查。 準備產生每個重量 150 克的兩個礦漿樣本。一個以 Atomic Absorption Spectrometry (AAS) 進行銅、銀、鉛、鋅及鉬的分析，而金以火法試金進行分析，而另一個按需保存以供檢查。
鑽探技術	<ul style="list-style-type: none"> 鑽探類型(如岩芯、反循環、開孔鐵錘、旋轉氣噴、螺旋鑽、Bangka 及音波等)及詳情(岩芯直徑、三層或標準管道、金剛石尾礦深度、少量表面取樣或其他類型，無論岩芯的方向如何及假如在這情況下，使用任何方法等)。 	<ul style="list-style-type: none"> 所用鑽探法為標準及三層管道地表金剛石鑽探法，產生 PQ (直徑 8.3 釐米)、HQ 大小(直徑 6.3 釐米)及 NQ 大小(直徑 4.8 釐米)鑽探岩芯。鑽孔方向約與每個礦床層面垂直。Ferrobamba 鑽孔一般方向為 35/-60、Chalcobamba 鑽孔方向為 NS/-60 及 Sulfobamba 方向為 105 及 215 並鑽至平均深度地表以下 300 米。鑽頭為金剛石及鎢表面取樣鑽頭。
鑽探樣品回收	<ul style="list-style-type: none"> 記錄及評估岩芯、岩屑採樣回收及結果分析。 為將樣本回收率增至最大及確保樣本有代表性性質所採取的措施。 	<ul style="list-style-type: none"> 岩芯回收按照對岩芯長度除以運行長度的標準側列法進行記錄。倘 1 米內存在超過一種材料，對每種材料的概約回收比

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> 樣本回收率與品位之間是否存在關係，以及有否因細小／粗疏物料的優先流失／增加而出現樣本偏差。 	<ul style="list-style-type: none"> 例進行估計。這用於確定對岩芯回收率的更準確估計。 通過使用三層管道鑽探法把樣本回收率增至最大。這減少了對來自鑽孔其他部分材料的任何可能污染。樣本被放置於塑料岩芯盤中的塑料半管部分。 樣本回收數據納入所提供鑽孔數據庫，表示回收率通常高於 >95%，被視作適當。 RPM 所進行審查表明回收率與品位並無產生關係。
編錄	<ul style="list-style-type: none"> 岩芯及岩屑樣本是否按地質及岩土編錄至詳盡水平以支援合適的礦產資源量估算、開採研究及冶金研究。 編錄的性質是定性或定量。岩芯(或井探或凹槽)攝影。 相關被編錄穿切的總長度及百分比。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有鑽孔岩芯進行地質編錄，包括風化、礦化、蝕變、質地、岩性及樣本回收。RPM 認為資料適用於礦產資源量及隨後的採礦研究。 編錄的性質是定性，但風化區、岩性及礦物帶資料可通過樣本化驗進行檢查。所有岩芯均被數碼拍照。歷史照片或原始編錄硬拷貝獲提供以驗證數據庫。 鑽探岩芯合共 330,785 米被用於資源量估計，其中 100% 進行地質編錄。
二次取樣技術和樣本準備	<ul style="list-style-type: none"> 若為岩芯，是否切斷或鋸開，及採用四分之一、一半或全個岩芯。 若為非岩芯，是否篩選、作試管樣本或旋轉分拆等等，樣本濕或乾。 就所有樣本類型，樣本準備技術的性質、品質和適當性。 所有二次取樣階段均採用了品質控制程序，以使樣本的代表性增至最大。 採取措施以確保原地收集的物料樣本具有代表性，包括實地複製／另一半取樣的結果。 樣本大小是否符合取樣物料的粒狀大小。 	<ul style="list-style-type: none"> 按照地質學家的取樣程序，岩芯被鋸成兩半，一半岩芯取樣，另一半保留。 初始濕樣被烘乾，再破碎為 10 mesh。於進行均分及四分後，樣本再被磨碎為負 150 mesh 大小碎塊，保留兩個 150 克礦漿包進行其他重復檢驗。 RPM 認為樣本大小適合物料的粒狀大小。 複製或另一半岩芯為隨機選取，以確保為具代表性樣本技術。
化驗數據的質量及	<ul style="list-style-type: none"> 化驗的性質、品質及合適性及 	<ul style="list-style-type: none"> 切割之後的所有化驗及樣本準備

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
實驗室測試	<p>使用的實驗室程序，以及該技術被認為是部份或全部。</p> <ul style="list-style-type: none"> 就地球物理工具、光譜分析儀、掌上 XRF 工具等而言，釐定分析的參數包括製作儀器及模型、讀數時間、應用的調節因素及其轉數等等。 採用的品質控制程序性質(如標準、空白樣本、複製品、外部實驗室檢查)及是否確立了可接受的精確性(如沒有偏差)及精密度。 	<p>由利馬獲得國際認可的 Inspectorate laboratory 完成。</p> <ul style="list-style-type: none"> 所有樣本中，銅、銀、鉛、鋅及鉬的化驗法為 atomic absorption spectroscopy(AAS)，而金的化驗法為重量分析法。 化驗以 AAS 工具用 ISP - 138 法進行。自二零零五年起工具按照國際標準及認證程序定期進行調節。 除外部實驗室檢查外，品質保證／品質控制程序包括項目粗細複製、空白、參考樣本。RPM 認為品質保證／品質控制結果可接受確認準確度及精確度。 RPM 認為，只要 AAS 工具進行定期調節及第二實驗室結果公正，該化驗法可接受。
取樣及化驗的驗證	<ul style="list-style-type: none"> 由獨立或其他客戶人員認證重大穿切。 使用雙生鑽孔。 編製一手資料、資料輸入程序、資料認證及資料儲存(複印件或電子)規定。 討論化驗資料的任何調整。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有取樣及化驗程序經 RPM 審查及發現符合行業標準及可接受。 RPM 審查剩餘幾個鑽孔的岩芯，將化驗與目測比較確認礦化並審查幾個原始化驗證書及鑽探記錄。 由於所有鑽探於二零零五年後完成及包含適當記錄、原始數據及保留岩芯核查數據，並無完成雙生鑽孔。 化驗資料沒有作出調整。
數據點的位置	<ul style="list-style-type: none"> 進行精確性和品質測量，以定位礦產資源量估算時，鑽孔(孔領及井下測量)、探槽、巷道及其他位置。 使用網格系統的說明。 地形測量控制的品質及妥善性。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有孔領用行業標準全站儀進行檢查，具有適當準確性供計入礦產資源量。 使用的基準為 WGS 84 及 UTM 協調系統南 19 區。 RPM 五個孔領以掌上 GPS 檢查定位，此外，RPM 發現鑽孔海拔與地形面之間存在良好關聯性。詳細及 16 釐米準確地形面獲提供。
數據間距及分佈	<ul style="list-style-type: none"> 勘探結果報告的數據間距。 在礦產資源量和礦石儲量的估算和分級過程中，為了確定地 	<ul style="list-style-type: none"> 該項目區域內大部分鑽孔間隔 35 米 x 35 米至隔 50 米 x 50 米。該等間距足以適用於該類型礦化，以

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
	<p>質可靠程度和品位連續性，所用的數據間距及分佈是否足夠。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 是否曾組合樣品。 	<p>確定適用於礦產資源兩估算程序及應用分類的地質和品位連續性。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 樣品已組合至7.5米。
數據相對於地質結構的方位	<ul style="list-style-type: none"> • 經考慮到礦床類別，取樣的定向性是否做到了對可能結構的無偏差，以及其已知的幅度。 • 如果鑽探方向與主要礦化結構定向之間的關係被視為已引起了取樣偏差，如果偏差重大，需進行評估和報告。 	<ul style="list-style-type: none"> • 鑽孔模式的方向被視作適用於每個礦床礦化區的走向(垂直)。 • 礦化通過沉積物與侵入物質之間分層及聯係控制。礦化斑岩順利侵入石灰岩產生矽卡岩。大部分鑽探與該等結構垂直，RPM相信不會產生取樣偏差。
樣品保安	<ul style="list-style-type: none"> • 確保樣品安全性所採取的措施。 	<ul style="list-style-type: none"> • 所有樣本於現場取得及準備。監管鏈保存於利馬的Inspectorate laboratory。該程序受公司地質學家監管。
審計或查核	<ul style="list-style-type: none"> • 取樣方法和數據的任何審計或查核的結果。 	<ul style="list-style-type: none"> • 於書面及現場審查過程中，RPM審查項目的過往JORC報表，過往盡職審查及可行性研究以及取樣程序及記錄、保留岩芯及礦化露頭。RPM並無發現任何重大問題並認為數據適用於納入礦產資源量。

Runge Pincock Minarco

第2節 勘探結果報告

(前節所列標準亦適用於本節。)

標準	JORC規則詮釋	說明
礦權地及土地年期狀況	<ul style="list-style-type: none"> • 類型、參考名稱／編號、位置及所有權，包括與第三方的協定或重大事宜，如合營企業、合夥經營、凌駕性礦產稅、原住民土地權益、歷史遺蹟、郊野公園或國家公園及環境設置。 • 報告時所持抵押品年期及取得在有關地區經營的許可權的任何已知障礙。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本項目包含於現時由 貴公司持有的41項採礦特許權內(圖3-1)。本項目擁有按附件E詳述之預測比率全面開發本項目所需之所有礦產權(特許權)及地表權。然而RPM注意到若干住戶仍然居住在特許權區內，而 貴公司現在正對彼等進行遷置(如第14節所述)。日後營運步及之主要風險為就運輸產品至港口授予持續環境許可證，然而RPM認為此項風險可透過第13及14節所述之工程減低。
其他訂約方完成之勘探工程	<ul style="list-style-type: none"> • 其他訂約方確認及評估勘探工程。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本項目由現任及前任擁有人進行勘探之歷史較長，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。
地質	<ul style="list-style-type: none"> • 礦床類型、地質背景及礦化形式。 	<ul style="list-style-type: none"> • 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。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC規則詮釋	說明
鑽孔資料	<ul style="list-style-type: none"> • 理解勘探結果之所有重要資料(包括下列所有重要鑽孔資料之列表)概要： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 鑽孔接箍之東距及北距 ◦ 鑽孔接箍之海拔高度或下降水平(海拔(米)) ◦ 鑽孔之傾斜度及方位角 ◦ 井下長度及截流深度 ◦ 鑽孔長度。 • 如基於本資料並非重要且不載入本資料不會對理解報告造成影響而具有充分理由不載入本資料，合資格人士應明確闡述不載入之理由。 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。
數據彙集法	<ul style="list-style-type: none"> • 報告勘探結果時，加權平均技術、最高及/或最低截斷品位(例如截斷高品位)及邊界品位通常為重要，故應予列示。 • 如彙集截流包括高品位結果之短距離及低品位結果之較長距離，則應載列彙集所用之程序，並應詳細展示該等彙集方法之若干常見例子。 • 報告金屬等值所用之假設應予明確列示。 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。
礦化寬度與截流長度之關係	<ul style="list-style-type: none"> • 這些關係在報告勘探結果時尤其重要。 • 如知悉鑽孔角度之礦化幾何結構，則應報告其性質。 • 如不知悉有關幾何結構而僅報告井下長度，則應就此作出清晰陳述(例如：「井下長度及不知悉之實際寬度」)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。
圖像	<ul style="list-style-type: none"> • 如報告任何重大發現，應載入截流之適當地圖與部分(附比例)及列表。這 	<ul style="list-style-type: none"> • 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
	<p>些圖像應包括但不限於鑽孔接箍位置之平面圖及適當之截面圖。</p>	
平衡報告	<ul style="list-style-type: none"> 如不能全面報告所有勘探結果，則應報告具代表性之低及高品位及／或寬度，以免誤報勘探結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。
其他實質勘探數據	<ul style="list-style-type: none"> 其他具意義且重要之勘探數據應予報告，包括但不限於：地質觀察所得；地球物理勘探結果；地球化學勘探結果；大量取樣－尺寸及處理方法；冶金測試結果；容重、地下水、地質技術及岩石特性；潛在有害或污染性物質。 	<ul style="list-style-type: none"> 由於報告並無載入營運結果，因此並不適用。
進一步工程	<ul style="list-style-type: none"> 已規劃之進一步工程(例如橫向延伸或深度延伸測試或大型探邊鑽探)之性質及規模。 如本資料並非商業敏感資料，應展示清晰突出可能延伸地區(包括主要地質學說明及日後鑽探地區)之圖像。 	<ul style="list-style-type: none"> 除常見品位控制鑽探外，RPM並不知悉日後之勘探規劃。 RPM注意到本項目區內現有之多個勘探目標於第7節概述。

第3節 礦物資源量評估和報告

標準	JORC 詮釋	說明
數據庫完整性	<ul style="list-style-type: none"> 從原始資料的收集到應用此資料進行礦物資源量評估的過程中，為了保證資料不被破壞(如謄寫或輸入誤差)所採取的措施。 資料有效性檢查的過程。 	<ul style="list-style-type: none"> 公司已向RPM提供數字鑽孔數據。數字資料包括詳細的岩性、化驗、地表及風化區表面。 雖然RPM用於驗證數據的資料複印件有限，但現時並無發現問題。 複印件已比照資料庫進行核對，並已在Vulcan軟件內對數學領域進行統計驗證及對鑽孔位置進行空間驗證。 RPM曾兩次實地考察，以審查保留的岩芯及現場記錄。現並無發現問題。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
實地考察	<ul style="list-style-type: none"> 有關合資格人士進行的實地考察及其結果的意見。 如未進行實地考察，說明原因 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 曾前後兩次對本項目進行實地考察。第一次到訪是在二零一三年四月，同行人員有RPM的地質學家顧問Esteban Acuña (合資格人士)、採礦工程師顧問Tim Swendseid (合資格人士)、工藝工程師Richard Addison及環境專家Tom Noyes。第二次到訪是在二零一四年五月五日至七日，同行人員有RPM地質學家顧問Esteban Acuña、工藝工程師Richard Addison及環境專家Terry Brown。在兩次實地考察期間，RPM 審查了所有鑽孔、取樣及分析流程，並檢驗及驗證了礦化的岩芯交叉區。 實地考察期間並無發現問題。
地質解釋	<ul style="list-style-type: none"> 礦床地質詮釋的可靠程度(或相反，不確定度)。 運用的資料體質和任何所做假設的體質。 如果對礦物資源量評估有其他詮釋，其效果(如有)。 指導和控制礦物資源量評估的地質應用。 影響品位和地質連續性的因素。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 對地質解釋有充分的信心，這是由於地帶接觸與鑽孔資料庫、地質編錄及地表測繪的化驗數據一致。 RPM 利用公司提供的數位模型，該數位模型代表地質和礦化單元，由層理及斑岩侵入體界定。這些模型已使用鑽孔記錄和化驗數據按行業標準截面法作出解釋並已線框化為固態模型。 礦產資源評估是受已作出解釋的地質帶(含硬邊界)指引和控制。地質帶已在區塊模型中編碼，而各地帶的區塊已進行接觸分析，以對僅在同一地帶內使用化驗的估計加以證明。 影響品位的主要因數是岩性，因而地質帶被用於指導礦化和估計插值。此外，風化生成的氧化帶的深度和程度，包含截然不同的礦化區以及新硫化帶。風化的深度已使用地質記錄製成模型，並在資源估計內形成一個獨立的地質帶。 接觸及區塊貧化乃根據固體在區塊中的比例計算得出。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
尺寸	<ul style="list-style-type: none"> 礦物資源量的範圍和可變性，以長度(沿走向的或其他)、平面寬度、礦物資源量上下介面距地表的深度列示。 	<ul style="list-style-type: none"> 本項目的特許權包括3個已由鑽孔及估計界定的礦床。各項估計的範圍約為300公頃。 Ferrobamba的礦產資源由礦床地表垂直向下延伸約400米，Chalcobamba為300米及Sulfobamba為200米。
評估和建模技術	<ul style="list-style-type: none"> 所用評估技術和關鍵假設的性質和適用性，包括對特異品位值的處理、區域劃分、插值參數、從已知資料點外推的最大距離。倘選擇電腦輔助估算方法，則包括所使用電腦軟件及參數的說明。 檢驗評估、以往評估及／或礦山生產記錄的有效性，以及礦物資源量評估是否適當考慮了這些資料。 有關副產品回收的假設。 有害元素的評估或其他具經濟意義的不夠品位的可變物的評估(例如，對酸性礦山排水系統有影響的硫)。 在區塊模型插值情況下，與樣品平均間距和所用勘探有關的區塊大小。 選擇性開採單元模式後的任何假設。 變數相關性的任何假設。 地質分析如何用以控制資源量估算的說明。 使用或不使用邊界品位或控制的討論基準。 核實過程、使用的檢驗過程、模式資料與鑽孔資料的對比及(如有)對比資料的使用。 	<ul style="list-style-type: none"> 在對各礦床內各地帶的化驗分析進行檢查後，採用普通克里格法估計礦化帶的銅及鉬，以及採用與銅相同的逆向距離加權平均法(ID2)估計同一地帶的銀及金。各地帶最高品位的影響在檢查可能性後受到限制。 參數乃根據各地帶的地質統計分析選擇，特別是方差圖參數。 對三個礦床採用三種步長。在結構及岩性層面內根據地質分析進行各向異性勘探的方法乃用於按照地帶及元素對第一半徑步長為30米至75米，第二半徑步長為60米至250米及第三半徑步長為150米至200米的區塊進行估計。至少6個樣品用於前兩個步長，至少4個樣品用於第三個步長。每個孔至多有16個樣品及至多3個樣品用於所有步長。詳情見本報告正文。 估計所採用的工具為MineSight軟件。 僅二零零五年之後完成的鑽孔計入估計，這是由於並無資料可確認該數據之前的資料的準確性。 並無就回收本項目的副產品作出假設，且被視為沒有必要。RPM對銅、鉬、金和銀作出估計，及在冶金測試中並無發現有害元素。 母區塊尺寸是根據鑽孔間距、礦床地質變化及可供選擇的採礦單位尺寸釐定。大部份鑽孔的間距為35米，其餘為50米。經考慮主要的鑽孔間距、礦床內礦化的可變性和可能的

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
		<p>選擇性開採單元(20米 X 20米 X 15米)，RPM 認為 20米(往北) X 20米(往東) X 15米(垂直)的區塊尺寸適用於本項目的所有礦床。</p> <ul style="list-style-type: none"> 並無對變數之間的相關性作出假設，這是由於統計分析表明元素之間並無關聯。 並無應用高邊界品位，但對所有元素使用高品位勘探橢圓限值，在大多數情況下，僅有不到1%的樣品數高於閾值。閾值乃根據對直方圖、概率圖及空間連續性的檢查計算得出。 樣品數據組合後為井下深度7.5米，此數據乃採用最合適的方法得出。無化驗的間隔不包括在估計內。 現已對各礦床所有區域的銅、鉬、銀和金進行地質統計分析。由於分層及侵入方向，礦化顯示層面存在向異性。各礦床所有區域的範圍介於215米至360米。 資源受各礦床的礦坑限制，按銅價2.20美元/磅計算。 透過比照鑽孔對區塊進行目測檢查及審查區塊估計的統計數字(與非聚合複合平均值相比)進行估計驗證。此外亦採用平滑法驗證 Hermitian 校正分析。
水份	<ul style="list-style-type: none"> 噸位乃以乾旱基準或帶有天然濕度評估及水份的確定方法。 	<ul style="list-style-type: none"> 噸位乃以帶有天然濕度及以乾燥基準評估。水份乃按各礦床的濕度及乾燥的整體密度計算。
邊界品位參數	<ul style="list-style-type: none"> 採用的邊界品位或應用的品質參數的基礎。 	<ul style="list-style-type: none"> 邊界品位乃按本報告第7及8節所述的採礦研究選擇。
開採因數	<ul style="list-style-type: none"> 有關可能的採礦方法、最小採礦範圍或內在的(或外在的，如適用)採礦貧 	<ul style="list-style-type: none"> 所有礦床均採用露天採礦法。RPM

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
或假設	化的假設。在釐定最終經濟證實來說具有合理前景的過程中，必須考慮可能的採礦方法，但在估算礦產資源量時所作有關採礦方法及參數的假設不一定嚴謹。若情況如此，應予呈報，並解釋作出採礦假設的基礎。	假設最小開採尺寸為20米 X 20米 X 15米。 • 本項目的礦石儲量估計乃以採礦研究為依據。本採礦研究的參數乃用於生成各礦床的礦坑外形，為2.20美元。
冶金因數或假設	• 冶金適應性或預測的基礎。在釐定最終經濟證實來說具有合理前景的過程中，必須考慮可能的冶金方法，但在呈報礦產資源量時所作有關冶金處理過程及參數的假設不一定嚴謹。若情況如此，應予呈報，並解釋作出冶金假設的基礎。	• 並無對資源採用冶金因數，但RPM知悉多種冶金測試。有關內容概述於第8節表8-2，並強調可能會實現經濟復蘇。
環境因數或假設	• 有關可能廢石及加工殘餘物處置方案。在釐定最終經濟證實來說具有合理前景的過程中，必須考慮採礦及加工作業的可能環境影響。儘管現階段釐定可能的環境影響(尤其是對於未開發地區項目來說)不一定進展理想，惟早期考慮該等可能環境影響的狀況應予呈報。倘該等方面未獲考慮，應予呈報，並解釋作出環境假設的基礎。	• RPM並無對環境因數作出任何假設 • RPM已完成環境審查(儲量報告的一部份)，且並不知悉對採礦有任何限制。
體積密度	• 假定的或測定。如屬假定則為假定的基礎。如屬測定的則為所用的方法，樣品是濕的還是乾的、測量頻率、樣品的性質、大小和和代表性。 • 散裝材料的體積密度必須以足以說明	• 濕度的整體密度及水份被分配作為釐定各礦床內各礦化帶的平均值。乾燥的整體密度乃根據濕度的整體密度及水份的分配值計算。 • 於Ferrobamba、Chaclobamba及

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
	<p>礦床內孔隙空間(多孔、孔隙度等)、水份及岩石與蝕變帶差異的方法測量。</p> <ul style="list-style-type: none"> 討論用於不同材料的評估過程的體積密度估算假設。 	<p>Sulfobamba，密度分別釐定為 11,145、656 及 635。</p> <ul style="list-style-type: none"> 採用業內標準的浮蠟法釐定整體岩芯樣本。
分級	<ul style="list-style-type: none"> 礦產資源量不同置信度類別劃分的基礎。 所有相關因數是否進行適當考慮，如，礦石量／品位計算的相對可信度、輸入數據的可靠度、地質和金屬含量連續性的置信度、資料的金屬價值、品質、數量和分佈。 結果是否適當反映了合資格人士對該礦床的看法。 	<ul style="list-style-type: none"> 分級方法考慮了地質與品位連續性，並以變量圖分析、複合樣品量及資訊品質為依據。RPM 指出，所有礦床的銅相關圖範圍均超過 200 米，而相關圖的第一架構約為 50 米。RPM 認為 1) 探明資源的勘探距離為 20 米至 60 米，控制資源的勘探距離為 60 米至 80 米以及推斷資源的勘探距離為 150 米至 250 米，2) 在每種情況下至少使用 2 個鑽孔及 3) 在每種情況下均使用八分區限制。詳情見表 7 - 8。 RPM 認為對資源進行分級，包括第 7 節所述平滑演算法的後期處理，乃屬適當。分級與合資格人士對礦床所持觀點的一致。
審計或審查	<ul style="list-style-type: none"> 礦物資源量評估出任何審計或審閱的結果。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM 標準內部同行審查程序後對礦產資源估計的內部審查。
對相對準確度／置信度的討論	<ul style="list-style-type: none"> 合資格人士認為合適的礦物資源量評估方法或程式相對的準確度及／或可靠程度的適當陳述。例如，統計或地質統計在所標稱的置信度範圍內定量評估資源的相對準確度的應用，或倘有關方法被視為不適合，則會對影響評估的相對準確度和置信度的因數索進行定性討論。 陳述應特別說明其乃關於全球性評估抑或本地評估，而倘屬本地評估，則指出與技術及經濟評價有關的噸位或 	<ul style="list-style-type: none"> 在對資源進行分級時，RPM 採用定量法反映基礎數據、樣品間距及地質可信度。因此 RPM 認為分級及黑色的估值與估計方法相符且對於載入根據 2012 JORC 規則報告的礦產資源聲明乃屬適用。 礦產資源聲明與各礦床內各礦化帶的噸數及品位的整體估計有關。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 詮釋	說明
	<p>體積。檔應包括所定的假設和應用的程式。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 如果可能，評估的相對準確度和可靠程度的陳述應與生產資料進行對比。 	

第4節 可採儲量估算及報告

(第1節及(如相關)第2及3節所列標準亦適用於本節。)

標準	JORC 規則詮釋	說明
將轉為可採儲量的礦產資源量估算	<ul style="list-style-type: none"> • 描述作為轉換成可採儲量之基準的礦產資源量估算。 • 清楚說明礦產資源量乃包括可採儲量還是除可採儲量以外。 	<ul style="list-style-type: none"> • 已使用RPM完成的推斷礦產資源量(第7節)進行可採儲量估算 • JORC探明及控制礦產資源量數量包括所報告的可採儲量，而非除有關可採儲量以外的額外資源量
實地考察	<ul style="list-style-type: none"> • 有關合資格人士進行的實地考察及其結果的意見。 • 如未進行實地考察，說明原因。 	<ul style="list-style-type: none"> • Tim J. Swendseid先生(合資格人士)於二零一三年六月十四日至六月十六日與二零一二年九月二日至九月十三日進行了實地考察。考察結果是深入了解了該項目。
研究情況	<ul style="list-style-type: none"> • 將礦產資源量轉換成可採儲量所進行的研究類型和水準。 • 將礦產資源量轉換成可採儲量時，規則要求進行至少為預可行性水平的研究，確定礦山開採計劃乃技術上可行及經濟上可行，重大修正因數均已被考慮。 	<ul style="list-style-type: none"> • 可採儲量乃使用一套專業露天礦規劃軟件(包括礦井優化程序、拖運分析程序及生產規劃程序(OPMS))估算。RPM選擇的輸入參數乃基於對貴公司完成的可行性級別的岩土工程、水文及採礦研究的審閱、與現場人員的討論及實地考察觀察結果。 • JORC可採儲量估算乃根據對可行性水平置信度的研究編製。
邊界品位參數	<ul style="list-style-type: none"> • 採用的邊界品位或應用的品質參數的基準。 	<ul style="list-style-type: none"> • RPM採用邊界品位評估礦井優化對不同邊界品位策略的敏感度。RPM證實，基於開採及尾礦壩現時的設計能力，對所有礦石類別使用內部恆定邊界品位0.2%屬適當。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 規則詮釋	說明
開採因數或假設	<ul style="list-style-type: none"> 預可行性或可行性研究中報告的將礦產資源量轉換成可採儲量所用的方法及假設(即是應用了優化的適當因數還是根據初步或詳細的設計)。 所選開採方法和其他開採參數(如預剝採、巷道等)相關設計事宜的選擇、性質和適當性。 對岩土工程參數的假設(例如, 礦井邊坡角、斜坡大小等)、品位控制和生產前鑽探。 為礦井及採場優化(如適用)所作的主要假設和礦產資源量模型。 所採用的開採貧化因數。 所採用的開採回收因數。 所採用的最小開採寬度。 推斷礦產資源量用於開採研究的方式及結果對加入推斷礦產資源量的敏感度。 所選開採方法對基礎設施的要求。 	<ul style="list-style-type: none"> 根據現有LOM計劃, 該項目計劃透過大型露天採礦法開採三個礦床。RPM已使用礦井優化軟件評估估算礦產資源量所用的區塊模型, 確定使用基於可行性水平研究的有關成本及金屬價格估算的假設, 可實現具有經濟效益地開採約952百萬噸邊界品位為0.2%的材料。 可行性水平岩土工程研究已由 貴公司完成並用於計算礦山設計邊坡角度(第9節)。 礦井限制及階段乃計及所推薦的岩土工程及採礦運作參數後設計, 具有適當水平的詳情。 礦井開拓過程中規劃有多個階段或陡幫。規劃有關階段旨在確保生產的礦石ROM一致, 並縮短廢料開採的期間。 開採回收率及貧化率已在計及採用的開採方法後修訂及使用, 具有適當水平的詳情。 RPM已審閱露天礦內 貴公司規劃的生產率及拖運概況以及相應的卡車及鏟車要求, 確保能實現規劃生產率。 所有設計參數及假設均概述於本報告第9節。 礦井優化及礦山時間規劃時, 推斷資源量乃假定為廢料。 開採方法在整個礦山壽命中需要不同數量的開採設備, 概述於第9節。
冶金因數或假設	<ul style="list-style-type: none"> 建議的冶金方法以及此方法對礦化類型過程的適用性。 冶金方法是否經過了良好的測試抑或本質上屬新近提出。 所實施的冶金測試工作的特點、數量 	<ul style="list-style-type: none"> 冶金工藝為傳統的泡沫浮選機及濃縮極, 生產兩種獨立的銅及鉬精礦, 適合礦化體類型。 冶金工藝為久經考驗的技術, 在採礦業廣為使用。 已進行大量的粉碎及浮選測試, 並就

Runge Pincock Minarco

標準	JORC規則詮釋	說明
	<p>和代表性，所應用冶金領域的性質，以及所應用的相關冶金回收因數。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有害元素的任何假設和允許量。 • 是否存在批量測試樣本或試點規模測試工程，相關樣本被認為代表礦體整體的程度。 • 對由規格界定的礦物而言，可採儲量估算是否基於符合規格的適當的礦物學？ 	<p>不同岩石類型及不同開採區域釐定冶金回收率。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 礦石不含有害元素。 • 已對礦床具有代表性的樣本進行批量採樣及試點規模測試。 • 可採儲量回收率基於來自不同開採區域不同岩石類型的冶金回收率。 • 冶金測試工程的詳細檢討於第10節提供。
環境	<ul style="list-style-type: none"> • 對採礦及選礦作業的潛在環境影響的研究狀況。應報告廢石特性及考慮潛在地點的詳情、所考慮設計選擇現狀及(如適用)處理剩餘物質儲存及丟棄廢料的審批狀況。 	<ul style="list-style-type: none"> • 已就該項目所有環境方面(包括物理及生物部分)收集基準數據。所收集的資料包括水質評估與尾礦及廢石特點。該資料已用於評估該項目的建設及經營對環境的潛在影響，並就制定消除或大幅降低環境影響所需的適當緩解措施提供基準。TSF、WRSF及其他重要建築物(包括沉積池及儲水設施)的設計基於基準數據，包括地面及地下水考慮因素與良好的工程實踐。如報告所述，主要環境考慮因素與保護該項目可能影響的水資源相關。主要擔憂與廢石儲存管理相關。必須在需要時檢討及修訂適當的緩解措施，以保護區域水資源。
基礎設施	<ul style="list-style-type: none"> • 是否存在適當的基礎設施：工廠開發土地、電力、水、運輸(尤其是大宗商品)、勞工、住宿供應；提供或利用基礎設施的容易程度。 	<ul style="list-style-type: none"> • 正在建設充足的基礎設施，包括道路、電力、水、服務樓宇、通訊系統、員工營地、產品運輸，以及選礦廠及相關陸上輸送系統。 • 截至二零一四年一月一日，建設已完成50%，餘下計劃於二零一五年中完成，並於二零一五年底投入試運行。
成本	<ul style="list-style-type: none"> • 有關研究中預計資本成本的計算方式 	<ul style="list-style-type: none"> • 該項目建設已完成約50%；因此，預

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<ul style="list-style-type: none"> • 或所作出的假設。 • 用於估計經營成本的方法。 • 就有害物質含量作出的撥備。 • 就主要礦物及副產品的金屬或商品價格的計算方式或假設。 • 研究中使用的匯率來源。 • 運輸費用的計算方式。 • 預測選礦及精煉費用的基準、未能達到規格的處罰等。 • 就應付政府及私人特許費作出的撥備。 	<p>計資本成本已妥為確立。成本符合招標及當地實際情況。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 已根據消耗品的投標價格及估計數量、勞工及服務釐定達到可行性研究級別的經營成本。 • 精礦中預計不會包含有害元素令冶煉廠受到處罰。 • 匯率成本基於美元及秘魯索爾，有關匯率一直維持且預期將繼續維持合理穩定。 • 運輸費用基於當地公司的報價。 • 選礦及精煉費用基於最近五年常見的通常費用。 • 應付特許費基於 貴公司提供的資料。
收入因數	<ul style="list-style-type: none"> • 有關收入因數的計算方式或就此作出的假設，包括入選品位、金屬或商品價格、匯率、運輸及處理費用、罰款、冶煉廠淨回報等。 • 有關金屬或商品價格的計算方式或就此作出的假設(就主要金屬、礦物及副產品而言)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 所有採礦輸入參數均基於可採儲量估算 LOM 生產計劃。所有成本輸入均基於招標及現有合約以及冶煉廠回報金額及運費。有關成本與區域平均水平相當。 • RPM 的金屬價格均基於長期銀行一致預測銅價：2.91 美元，鉬價格：13.37 美元/磅；銀價：19.83 美元/盎司；金價：1,196 美元/盎司。 • 金及銀收入透過精煉廠獲得，等於 LOM 平均價 0.81 美元/噸礦石。 • 處理費用及精煉成本已計入項目收入，概述於第 13 節。
市場評估	<ul style="list-style-type: none"> • 某特定商品的需求、供應及存貨情況、消費趨勢及將來可能會影響供需的因素。 • 客戶及競爭對手分析，確定產品可能的市場窗口。 • 對價格和數量的預測以及該等預測的基準。 • 對於工業礦物，客戶的特定需求、供應合約前的測試及驗收要求。 	<ul style="list-style-type: none"> • 大部分產品擬出售予中國客戶。 • RPM 的金屬價格基於長期銀行一致預測。儘管目前並無獲得合約，但鑒於產品類別及中國可能的目標客戶與市場狀況，RPM 預計不會存在任何問題。 • RPM 亦注意到通函所呈列的由客戶完成的市場研究。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 規則詮釋	說明
經濟	<ul style="list-style-type: none"> • 研究中計算淨現值(淨現值)的經濟分析的輸入資料、有關經濟輸入資料的來源及置信度，包括估計通脹、貼現率等。 • 淨現值範圍及對重大假設及輸入資料的敏感度。 	<ul style="list-style-type: none"> • RPM 透過審閱項目文件、實地考察時評估項目、與僱員面談及基於自身經驗來得出經濟分析的輸入資料 • RPM 向持牌香港聯交所合資格估算師提供技術輸入資料，供計算貼現現金流的淨現值
社會	<ul style="list-style-type: none"> • 與主要利益相關人士的協議及可能導致經營社會特許的事宜的現狀。 	<ul style="list-style-type: none"> • 公司已與受影響社區建立良好關係。因此，有關社區目前看來支持該項目的建設及經營。然而，為確保成功安置及社會／社區計劃的整體成功需要作出龐大努力。主要關擔憂是完成後的住房設施與現有居住狀況存在極大差別。rePlan 正採取措施為支持恢復家庭及社區層面生活而提供指引。RPM 預計，成功恢復 Nueve Fuerabamba 社區的生活需要大力支持。 • 允許開發相關設施(包括運輸線路、港口設施及向港口運輸精礦)的協議受到與建築物沿線 ROW 協議相關的抵抗影響。有關活動正取得進展，預期最終能取得圓滿結果。 • RPM 預計最終能取得經營的社會特許。維持該成就需要社會／社區員工及其有關該項目周期的顧問的大力支持
其他	<ul style="list-style-type: none"> • (如相關)以下各項對項目及／或可採儲量的估算及分類的影響： • 所發現的重大自然風險。 • 重大法律協議及營銷安排的現狀。 • 對項目可行性至關重要的政府協議及 	<ul style="list-style-type: none"> • RPM 並無獨立審閱與該項目相關的法律安排及協議，但獲悉所需的大部分必要許可及批准已經取得，且尚未取得的預期可及時取得，以配合預計實施時間表。該項目區域的居民遷移

Runge Pincock Minarco

標準	JORC規則詮釋	說明
	<p>批准的現狀，如礦權地地位、政府及法定批准。必須有合理理由預期能在預可行性研究或可行性研究中預測的時間內取得所有必要的政府批准。指出及討論依賴第三方的尚未解決事宜對儲量開採的結果的重要性。</p>	<p>是一個擔憂，但RPM獲悉將很快開始。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現時並無承購協議，但大部分產品將出售予中國買家
分類	<ul style="list-style-type: none"> 將可採儲量分類為不同置信度類別的基準。 結果是否適當反映合資格人士對礦床的意見。 從探礦產資源量計算得出的概略可採儲量部分(如有)。 	<ul style="list-style-type: none"> RPM已將所有控制資源量分類為概略，並將探明資源量分類為證實。 分類與合資格人士對礦床的意見一致。
審計或審閱	<ul style="list-style-type: none"> 可採儲量估算的審計或審閱結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 對可採儲量估算的內部審閱遵照RPM內部標準同行審閱程序進行。
對相對準確度／置信度的討論	<ul style="list-style-type: none"> 合資格人士認為合適的礦產資源量估算方法或程序相對的準確度及置信度的適當陳述。例如，統計或地質統計在所標稱的置信度範圍內定量評估資源的相對準確度的應用，或倘有關方法被視為不適合，則會對影響估算的相對準確度和置信度的因數進行定性討論。 陳述應特別說明其乃關於全球性估算或本地估算，而倘屬本地估算，則指出與技術及經濟評價有關的噸位或體積。文件應包括所作出的假設和採用的程序。 準確度及置信度的討論應擴展至對任何運用的限制因素的具體討論，這些限制因素可能對礦石儲量可行性或現 	<ul style="list-style-type: none"> 所有與置信度水平有關的工作均以整體估算的結果為基準。 儲量的置信度水平乃通過Whittle優化、後續礦井設計及規劃界定礦產資源量經濟上可開採的部分後，根據RPM產生的經濟模型進行敏感度檢查而測試。對於本項目經濟性較為敏感的主要元素為運輸／運送成本(礦場至選礦廠)、規劃廠房擴建的資金投入及精礦價格。然而，敏感度測試所用的主要參數中，儲量有20%上下的波幅。

Runge Pincock Minarco

標準	JORC 規則詮釋	說明
	<p>研究階段的餘下領域的不確定性產生重要影響。</p> <ul style="list-style-type: none">• 現已確認這並非在所有情況下都存在可能性或適用。如果可能，估算的相對準確度和置信度的陳述應與生產資料進行對比。	

A4. 附錄 D - RPM 進行的數據驗證檢查(鑽孔數據)

孔口檢查

ID	LB 數據庫		RPM GPS (Garmin etrex)		偏差	
	E	N	E	N	dE	dN
FE-40900-5	793,571.0	8,440,890	793,571	8,440,890	0.0	0.0
FE-40875-8	793,535.9	8,440,872	793,535	8,440,872	0.9	0.0
CH-44250-6	786,763.3	8,444,244	786,762	8,444,246	1.3	-2.0
CH-43750-4	786,499.8	8,443,749	786,501	8,443,750	-1.2	-1.0
CH-44250-5	786,697.4	8,444,239	786,700	8,444,240	-2.6	-1.0

井下勘測 MultiShot 檢查

SU-43625-2

鑽孔地質編錄檢查

ID	深度
FE-39825-5	500.5
FE-39850-3	260.5
CH-44100-7	254.3
CH-43950-5	219.65
SU-43050-1	359.4

運送樣本報告檢查

85F0001

鑽孔化驗檢查

FE-39825-5	FE-39850-3	CH-44100-7	CH-43950-5	SU-43625-2
------------	------------	------------	------------	------------

A5. 附錄 E - RPM 進行的資料驗證檢查(許可證及牌照)

儀器 ID	簽發／批准日期	到期日	說明
規劃內容及環保牌照			
項目 EIS	二零一一年三月	項目期間	項目 Las Bambas 部份的環境與社會影響評估
EIS 的第一項修訂	二零一三年八月	項目期間	修訂 ESIA，內容有關將從一處水壩／湖泊取水的取水系統更改為在 Challhuahuacho 河取水的取水系統。
補充文件－技術報告 1	二零一三年八月	項目期間	在項目位置建設鉬設施及過濾廠；採石廠選址；建設混凝土廠；建設汽車修理廠；營地遷移及擴大面積；更改開工日期。
補充文件－技術報告 2	二零一四年二月	項目期間	變更包括：建設沉降池(無排放物)；水處理設備；化驗室和低品位礦石儲備的位置。
補充文件－技術報告 3	預期將提交		將沉降池改為兩(2)個池塘系統的設計變更
EIS 的第二項修訂	於二零一四年三月提交，預計將於二零一四年十月批准	項目期間	包括水平衡、表土堆放位置及取得沉降池排放批准。
EIS 的第三項修訂	預計將於二零一四年十一月提交，及預計於二零一五年七月批准	項目期間	將包括將混凝土運送至港口的運輸方式。
關閉計劃	二零一三年七月		關閉計劃已獲批准，當中包括關閉成本及預計儲存水平。
傳輸線 EIS	已獲取	項目期間	傳輸線 EIS 由 Abenogoa Power 取得，其擁有及負責營運傳輸線。
港口設施 EIS	已提交及正在辦理	項目期間	港口設施 EIS 將由公司取得，其擁有及負責營運港口設施。
提交申請驗證採礦及冶金工作是否完成	預計將於二零一五年五月提交		設施建設須於取得竣工批准前完成。
提交用水牌照	預計將於二零一五年六月提交		設施及適用架構包括須於可取得營運所需用水牌照前竣工的尾礦儲存設施。
授出經營選礦廠的授權	預計將於二零一五年十月批准		可於竣工後取得經營許可證。
授出 Ferrobamba 礦坑	已於二零一三年	第二階段－外觀檢查	第一階段開發完成後，進行外觀檢

Runge Pincock Minarco

儀器 ID	簽發／批准日期	到期日	說明
第一階段開發、籌備及採礦活動的授權	五月二日批准	以核實是否竣工(預計於二零一五年一月)。於 Ferrobamba 礦坑進行採礦活動的授權預計將於二零一五年七月授出。	查以核實是否竣工(第二階段)。第二階段取得批准後，請求取得開始採礦活動的授權。
建設精礦管道的授權	已於二零一三年五月批准		土建工程及管道安裝的授權。將於二零一四年五月提出對該許可證延期。
提出延長管道建設時間表	預計將於二零一四年五月提交		管道建設可以動工－倘所選的運輸方法為礦漿管道。
使用火藥供應及相關產品	二零一三年十一月(二零一四年上半年)	二零一四年下半年的申請將於二零一四年五月提交。	許可證須每半年續新一次。
建設階段的用水權	已授出	Charcascocha Spring 於二零一五年七月三日前一直有效。	本項目建設階段取水。1.78 升／秒。
建設階段的用水權	已授出	於二零一五年十二月二日前一直有效	本項目建設階段取水。150 升／秒。

Runge Pincock Minarco

A6. 附錄 F -RPM 進行的數據容量檢查(選礦)

線路	單位	價值
粗碎		
粉碎尺寸，普通	P_{80} ，毫米	152
產量	噸/小時	13,000
初級碾磨		
工作指數	千瓦時/噸	13.2
產品尺寸	P_{80} ，微米	240
產量	噸/天	140,000
粗浮選		
給礦速率	噸/小時	6,340
給礦濃度	固體百分比	38
滯留時間	分鐘	8
粗選－清除浮選		
給礦速率	噸/小時	6,000
給礦濃度	固體百分比	39
滯留時間	分鐘	23
粗選精礦二次研磨		
給礦速率	噸/小時	352
比功率(新給料)	千瓦時/噸	4.3
產品尺寸	P_{80} ，微米	60-65
粗選－清除精礦二次研磨		
給礦速率	噸/小時	404
比功率(新給料)	千瓦時/噸	7.4
產品尺寸	P_{80} ，微米	45-50
粗浮選鉬		
給礦速率	噸/小時	128
給礦濃度	固體百分比	40
滯留時間	分鐘	78
鉬第一階段清除精礦二次研磨		
給礦速率	噸/小時	4.2
比功率(新給料)	千瓦時/噸	18
產品尺寸	P_{80} ，微米	30-35
尾礦存儲設施		
礦漿密度	固體百分比	62
水塘傾斜度	百分比	1
容量	百萬噸	960

Runge Pincock Minarco

報告結束