

Runge Pincock Minarco

9.3.2 邊界品位分析

RPM採用單一礦石類別邊界計算法進行 Whittle 分析，以評估與不同邊界品位策略有關的礦坑優化敏感度。單一邊界計算法乃基於表 8-2 所列的不同冶金回收率。RPM 核實對所有礦石類別採用內部恆定的 0.2% 銅邊界品位不會對經優化礦坑的可開採數量產生重大影響。表 9-2、9-3 及 9-4 列明兩種邊界品位策略之間的比較。

表 9-2 Ferrobamba 礦坑邊界比較 (按不同邊界品位法)

說明	數量 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
RPM 礦坑邊界²											
礦石總量	724	0.20	—	0.72	11,523	0.02	330	3.88	90	0.07	2
廢料總量	1,698	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	2,422	—	2.34	—	11,523	—	330	—	90	—	2
RPM 礦坑邊界³											
礦石總量	865	—	—	0.63	12,016	0.02	330	3.25	90	0.06	2
廢料總量	1,606	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	2,471	—	1.86	—	12,016	—	330	—	90	—	2
比較											
礦石總量											
差額	141	—	—	—	493	—	—	—	—	—	—
百分比	19%	—	—	—	4%	—	0%	—	0%	—	0%
廢料總量											
差額	(92)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	-5%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量											
差額	48.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	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) 以銅、鉬、銀及金為基準的邊界品位因各礦石類別的冶金回收率而異

表 9-3 Chalcobamba 礦坑邊界比較 (按不同邊界品位法)

說明	數量 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
RPM 礦坑邊界²											
礦石總量	325	0.20	—	0.58	4,141	0.01	95	2.11	22	0.03	0
廢料總量	530	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	855	—	1.63	—	4,141	—	95	—	22	—	0
RPM 礦坑邊界³											
礦石總量	467	—	—	0.45	4,630	0.01	142	1.67	25	0.02	0
廢料總量	468	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	935	—	1.00	—	4,630	—	142	—	25	—	0
比較											
礦石總量											
差額	142	—	—	—	489	—	47	—	3	—	0
百分比	44%	—	—	—	12%	—	49%	—	14%	—	6%
廢料總量											
差額	(62)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	-12%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量											
差額	79.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	9%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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) 以銅、鉬、銀及金為基準的邊界品位因各礦石類別的冶金回收率而異

Runge Pincock Minarco

表 9-4 Sulfobamba 礦坑邊界比較 (按不同邊界品位法)

說明	數量 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
RPM 礦坑邊界²											
礦石總量	113	0.20	—	0.63	1,583	0.01	36	4.88	18	0.02	0
廢料總量	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	380	—	2.35	—	1,583	—	36	—	18	—	0
RPM 礦坑邊界³											
礦石總量	186	—	—	0.45	1,844	0.01	53	3.78	23	0.01	0
廢料總量	289	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量	475	—	1.56	—	1,844	—	53	—	23	—	0
比較											
礦石總量											
差額	72	—	—	—	261	—	17	—	5	—	(0)
百分比	64%	—	—	—	16%	—	47%	—	27%	—	-9%
廢料總量											
差額	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	8%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
礦坑總量											
差額	94.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
百分比	25%	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

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) 以銅、鉬、銀及金為基準的邊界品位因各礦石類別的冶金回收率而異

9.3.3 礦山設計參數

礦山設計參數於表 9-5 列明。Ferrobamba、Chalcobamba 及 Sulfobamba 的礦坑界限按 10% 的斜坡梯度設計，這就所選設備而言屬最佳。

表 9-5 礦山設計參數

項目	Ferrobamba	Chalcobamba	Sulfobamba
運料路寬度	35 米	35 米	35 米
中間坡道級別	10 %	10 %	10 %
最終邊界坡道級別	10 %	10 %	10 %
梯段高度	15 米	15 米	15 米
坡道間坡度	42° to 50°	49° to 58°	48°
整體坡度	35.4° to 45.4°	44.5° to 52.4°	40°
階段數	4	2	1

資料來源：由公司提供。

公司已完成可行性水平岩土工程研究，並將其用於進行礦山設計。公司確認仍須按岩石類別作出額外的岩土工程評估及特性描述，故而有意從較岩土工程研究所建議者更淺的角度建設 Ferrobamba 的一期初步開發工程。中間階段可進行適當調整，並將根據進一步岩土工程評估、實際坡度表現及任何穩定性事宜作出最終設計。於審閱岩土工程參數、研究及其後礦山設計後，RPM 認為，該方法針對 Ferrobamba 礦坑的長礦山壽命 (21 年) 尤其合理及適當，RPM 建議在開始開發礦山壽命較短的 Chalcobamba 及 Sulfobamba 礦坑前完成檢討氧化坡度，以最大限度地減少廢料移動。

RPM 已審閱將於未來 21 年內開採的三個礦床的目前開採計劃，並認為礦坑界限及階段乃於詳盡考慮所建議的岩土工程及採礦作業參數後按合適水平設計。表 9-6 呈列 RPM 得出的 Whittle 礦坑邊界與公司提供的經設計礦坑之間的比較分析。對該等結果的審閱表明 whittle 礦坑與公司的最終礦坑設計一致，因為有關審閱已將該等最終礦坑用作編製生產計劃的基準並引致本報告所示的可採儲量。

Runge Pincock Minarco

表 9-6 礦坑邊界及經設計礦坑摘要

說明	礦石 百萬噸	廢料 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												
RPM 礦坑邊界 ²	724	1,698	0.20	2.34	0.72	11,523	0.02	311	3.75	87	0.07	2
經設計礦坑 ³	657	1,426	0.20	2.17	0.73	10,625	0.02	281	3.82	81	0.08	2
比較												
差額	(67)	(272)	—	—	—	(898)	—	(29)	—	(7)	—	(0)
百分比	-9%	-16%	—	—	—	-8%	—	-9%	—	-8%	—	-8%
Chalcobamba												
RPM 礦坑邊界 ²	325	530	0.20	1.63	0.58	4,141	0.01	95	2.11	22	0.03	0
經設計礦坑 ³	235	311	0.20	1.33	0.66	3,432	0.01	70	2.44	18	0.03	0
比較												
差額	(90)	(219)	—	—	—	(709)	—	(25)	—	(4)	—	(0)
百分比	-28%	-41%	—	—	—	-17%	—	-26%	—	-16%	—	-18%
Sulfobamba												
RPM 礦坑邊界 ²	113	266	0.20	2.35	0.63	1,583	0.01	36	4.88	18	0.02	0
經設計礦坑 ³	60	127	0.20	2.12	0.86	1,138	0.02	20	6.65	13	0.02	0
比較												
差額	(53)	(139)	—	—	—	(444)	—	(16)	—	(5)	—	(0)
百分比	-47%	-52%	—	—	—	-28%	—	-45%	—	-28%	—	-34%
礦床總量												
RPM 礦坑邊界 ²	1,163	2,494	0.20	2.15	0.67	17,247	0.02	442	3.40	127	0.06	2
經設計礦坑 ³	952	1,865	0.20	1.96	0.72	15,196	0.02	371	3.66	112	0.06	2
比較												
差額	(210)	(630)	—	—	—	(2,051)	—	(71)	—	(15)	—	(0)
百分比	-18%	-25%	—	—	—	-12%	—	-16%	—	-12%	—	-10%
礦床總量 儲量												
RPM 礦坑邊界 ²	1,163	2,494	0.20	2.15	0.67	17,247	0.02	442	3.40	127	0.06	2
報告 ⁴	950	—	0.20	—	0.73	15,292	0.02	419	3.70	113	0.06	2
比較												
差額	(213)	—	—	—	—	(1,955)	—	(23)	—	(14)	—	(0)
百分比	-18%	—	—	—	—	-11%	—	-5%	—	-11%	—	-12%

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) 公司以 0.2% 銅邊界品位進行的礦坑設計適用於所有礦石類別

4) 於二零一三年十二月三十一日的資源及儲量報告 (<http://www.glencorexstrata.com/assets/Investors/GLEN-2013-Resources-Reserves-Report.pdf>)

9.3.4 廢料堆

計劃於礦山壽命初期將所有廢料存放在三座礦坑的地表或用於建設尾礦礦床壁。廢料堆設計已經完成，並計及礦場的以下特徵：礦場可用性、初碎機的潛在位置、基礎設施位置、尾礦位置以及礦坑幾何結構及地形特徵。

本項目包括分別為 Ferrobamba、Chalcobamba 及 Sulfobamba 建設三個、兩個及一個堆場。Ferrobamba 礦坑產生的部分廢料將於建設尾礦礦床壁期間得以使用。表 9-7 呈列各礦坑的廢料堆容量。

Runge Pincock Minarco

表 9-7 廢料堆容量

提升高度	體積(百萬立方米)
Ferrobamba	
4,470	32.4
4,420	54.4
4,370	82.8
4,320	117.8
4,270	141.2
4,220	42.4
4,170	13.3
4,120	8.7
4,070	16.3
4,020	19.9
3,970	16.7
3,920	12.9
3,870	7.0
3,820	1.2
3,770	0.0
總計	567.1
Chalcobamba	
4,485	33.9
4,435	40.7
4,385	47.8
4,335	33.0
4,285	18.4
4,235	8.7
4,181	1.2
總計	183.7
Sulfobamba	
4,490	19.6
4,440	24.8
4,390	16.1
4,340	5.4
4,290	0.2
總計	66.2
合計	817.0

資料來源：由公司提供。

9.3.5 設備計劃

經審閱公司於露天礦坑的規劃生產率及拖運概況以及由此產生的貨車及鏟車需求後，RPM 認為 Ferrobamba 礦坑將另需兩輛貨車，以確保其生產率達到規劃生產率。RPM 認為預測的設備數目(表 9-8)屬合理。

表 9-8 按礦床劃分的礦山設備需求

Item	Ferrobamba		Chalcobamba		Sulfobamba		總計	
	第 1 至 2 年	旺季	第 1 至 2 年	旺季	第 1 至 2 年	旺季	第 1 至 2 年	旺季
裝載裝置 (不同尺寸)	6	6	0	2	0	1	6	6
拖運車(300 噸)	25	50	0	12	0	12	25	52
鑽機	8	8	0	4	0		8	9
輔助設備							22	22

資料來源：由公司提供但經 RPM 編輯，以與可採儲量生產計劃一致。

RPM 留意到，除拖運車外，公司已選擇多名設備賣家(而非集中於一名賣家)及不同裝置的共有零部件。這適用於裝載、鑽孔及輔助設備(推土機)。所購拖運車均為 Komatsu 品牌(930 部，承重 300 噸，配有標準(而非輕型)底盤)。

Runge Pincock Minarco

設備賣家將根據MARC合約對設備進行保養。已對調度系統作出預算，項目人員現正評估來自不同賣家的選擇。

9.3.6 已運抵現場的設備

多輛Komatsu拖運車已運抵現場並組裝，但因尚未開始剝採而並未投入運作。作為教育及培訓計劃的一部分，公司計劃將部分該等設備用於受訓人員發展。由於礦山最終界限的工作限制，這將於距離礦區1公里的附近平台進行。

9.4 開採計劃年限及礦坑次序

三個礦床實際上與圖9-1所示的物業設施相互關聯。將予開發及開採的首個礦坑為Ferrobamba礦坑，其中含657百萬噸可採儲量。兩部初碎機將設置在Ferrobamba礦坑(截面10)附近。

將予開發及開採的第二個礦坑為Chalcobamba礦坑，其中含235百萬噸可採儲量，將於第4年開始生產。第三部初碎機將於第6年設置在Chalcobamba礦坑附近。於設置第三部初碎機之前從Chalcobamba採出的礦石將拖運至Ferrobamba初碎機。Sulfobamba礦坑(含60百萬噸可採儲量)最後將於第7年起進行開發及開採。從Sulfobamba礦坑採出的礦石將運送至Chalcobamba附近的第三部初碎機。圖9-2說明於整個礦山壽命期間不同礦石來源的時序。

礦坑開發計劃分多個階段進行或延期。公司計劃分該等階段以確保生產一貫質量的原礦礦石，並盡量減少長期廢料開採。目前的開採計劃分別包括Ferrobamba、Chalcobamba及Sulfobamba的四個、兩個及一個礦坑或開採階段(如圖9-2至圖9-6所示)。

RPM強調，作為Ferrobamba礦坑的一部分，供給Ferrobamba河的大部分流域須於河流攔截前改道。因此，公司已規劃出一條看似擁有合理容量的分水渠，但RPM留意到，公司尚未完成詳盡的檢討，以確保妥當的建設次序並確認可抵禦大洪災事件。河流改道構築物包括尾礦壩、尾礦壩的水道上游及接觸(沉降)水池。

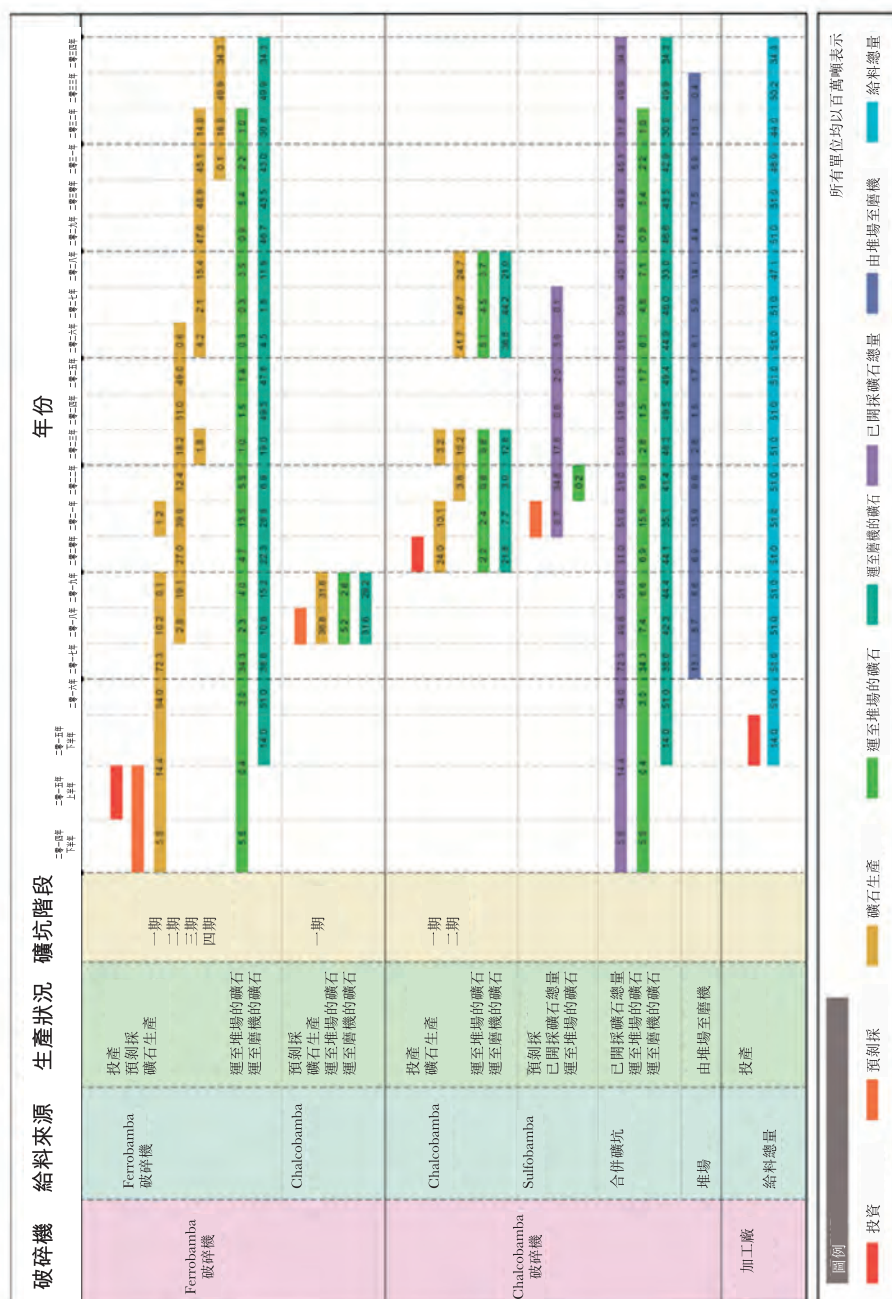
9.5 預測生產

RPM編製的本項目生產計劃僅以探明及控制資源量為基準，並於表9-9、圖9-2及圖9-7中列示。具體而言，所用的設計礦坑乃基於探明及控制礦產，而屬於設計礦坑範圍的推斷資源量乃計入廢料類別。開採計劃已經設計，規定高於礦山壽命初期的平均品位及低於礦山壽命後期的平均品位。此乃通過對三個礦床進行交錯開採實現，以最大限度地增加初期現金流量。表9-10、表9-11及表9-12呈列按礦坑劃分的生產計劃明細。

根據可採儲量估計、礦坑開發次序及礦坑設計，預計礦山壽命自二零一四年一月一日起計約為21年。RPM認為，建議的礦山開發次序年限及生產預測屬合理，且基於目前的開採設備及設計能夠實現。但RPM建議進行進一步優化及短期規劃。該優化應集中在開發次序連同資本支出以及短期品位可變性，以最大限度地提高本項目的盈利能力。

Runge Pincock Minarco

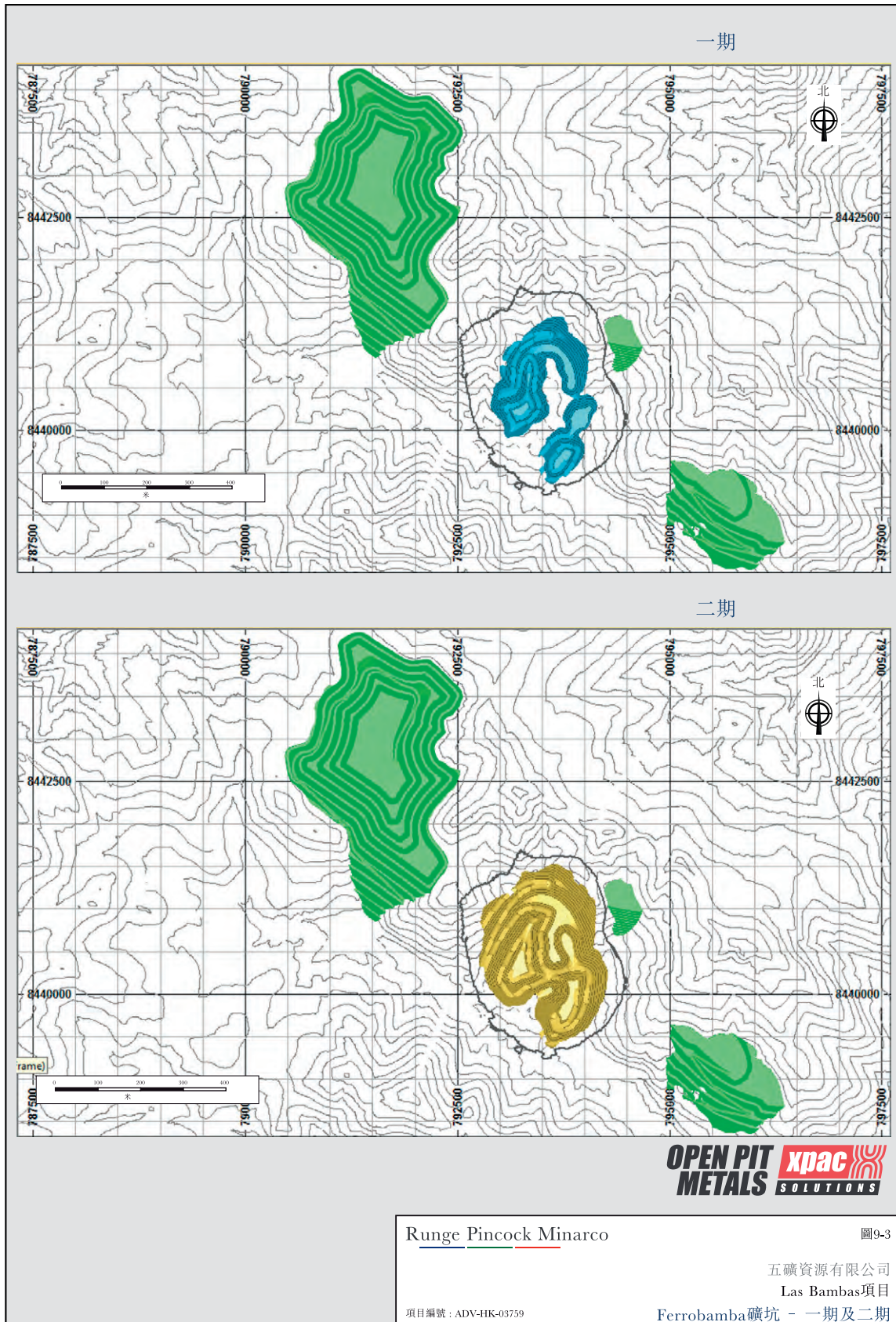
圖 9-2 礦山項目開發次序年限

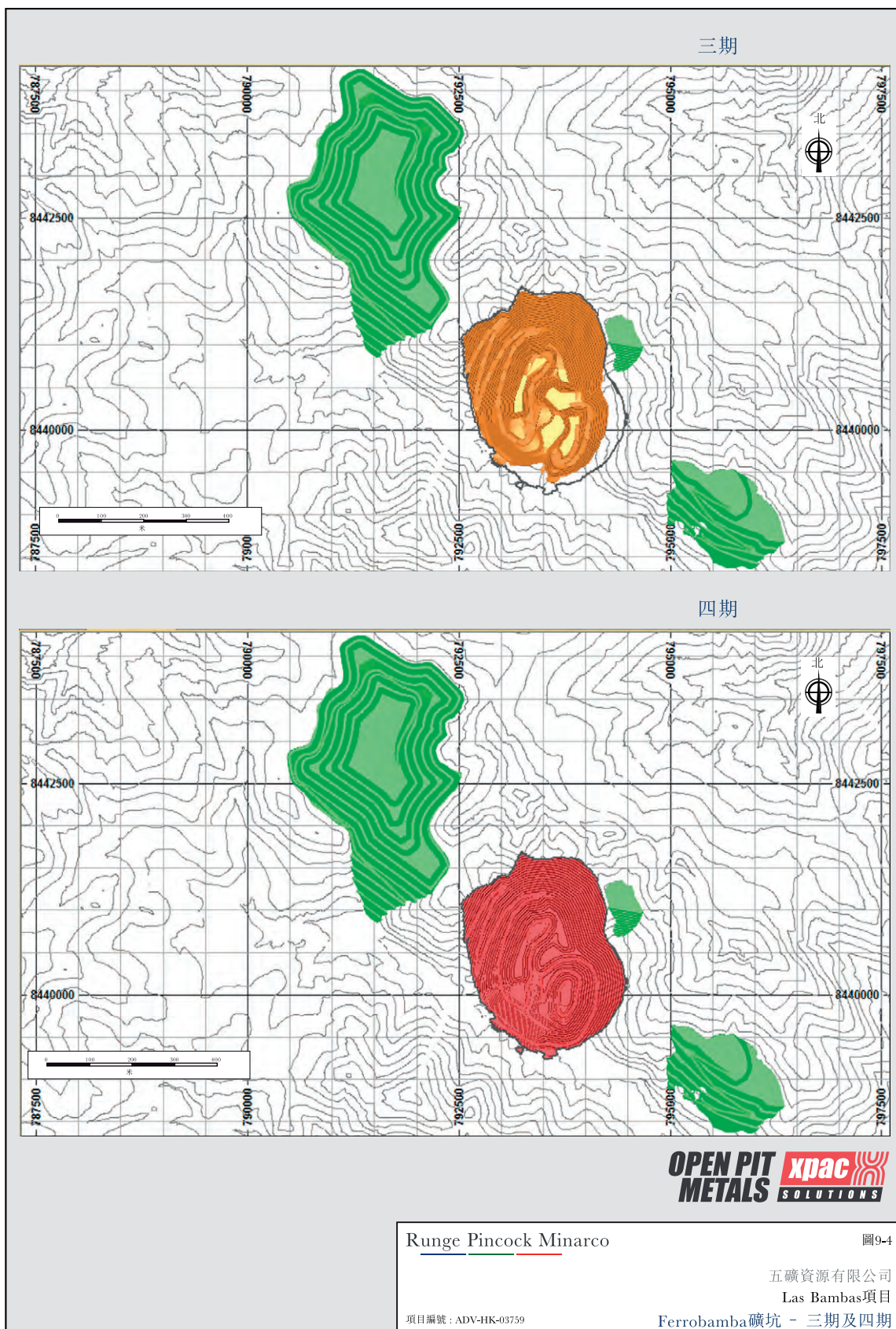


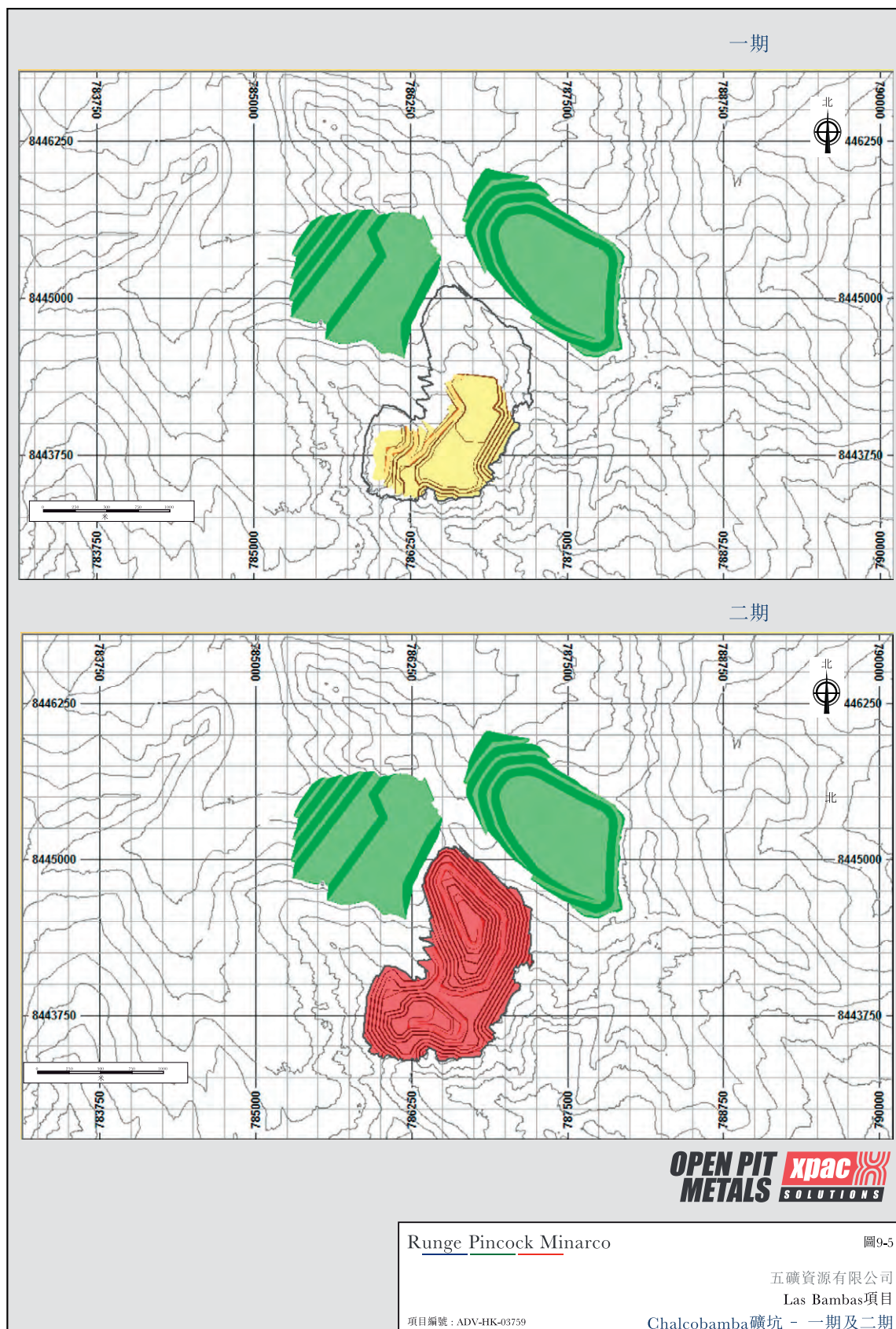
本報告已就五礦資源有限公司編製，須全文閱讀及須受報告正文所載第三方免責條款所限。

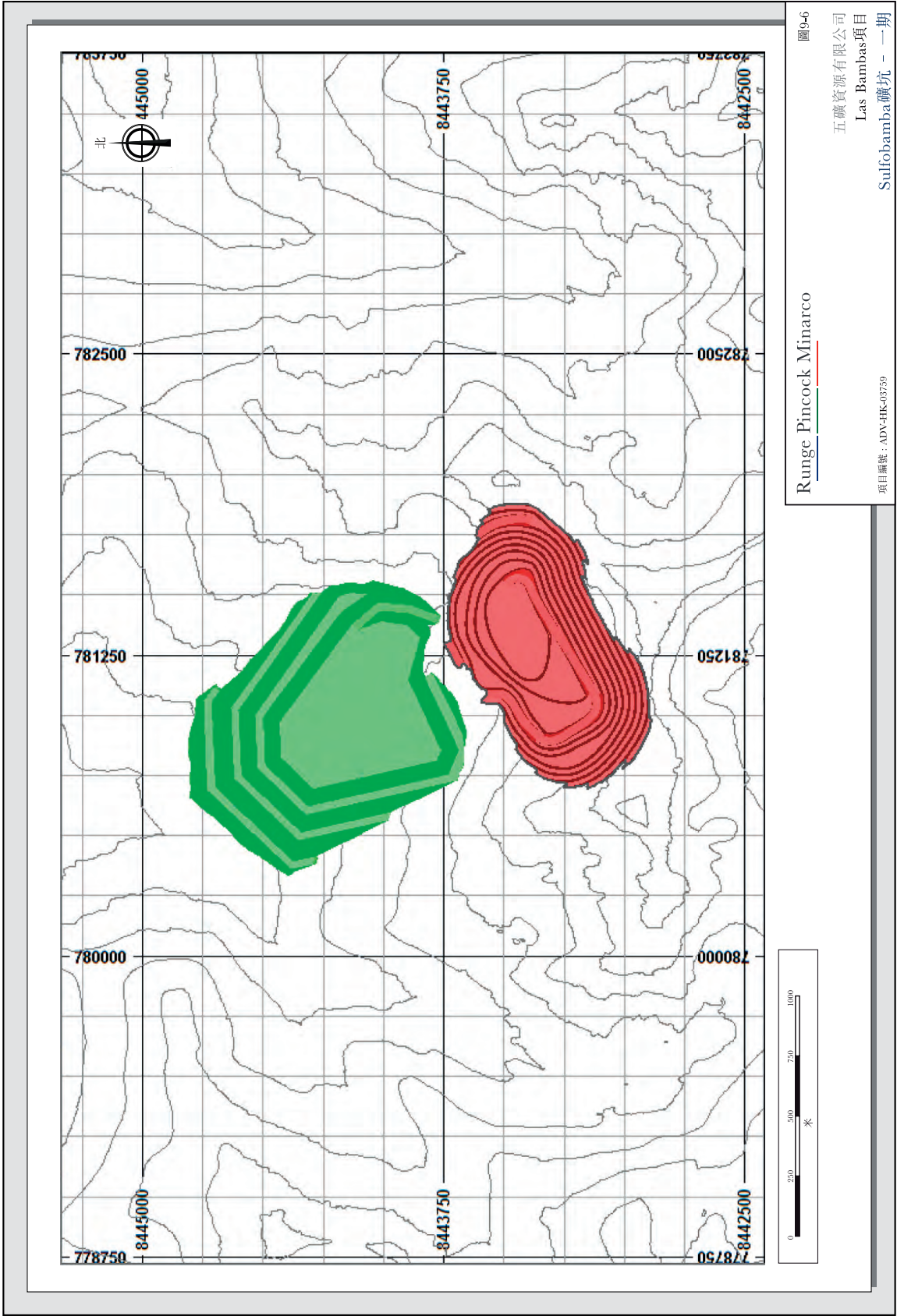
表 9-9 綜合 LOM 生產計劃摘要

年份	單位	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
已開採礦石	Mt	9525	55	14.4	72.3	49.7	51	51	51	51	51	51	51	51	509	40.1	47.6	48.9	45.1	31.8	49.9	34.3
	%	0.72	1.66	1.14	1.19	0.83	0.89	0.83	0.61	0.7	0.91	0.97	0.66	0.54	0.51	0.39	0.82	0.53	0.55	0.47	0.54	0.54
	ppm	176	170	222	208	188	182	164	147	126	162	201	208	127	144	136	218	224	172	172	185	197
	Ag	3.66	8.94	6.48	7.3	3.81	3.79	3.7	3.16	4.94	5.84	5.58	3	2.55	1.83	1.46	4.43	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
	gpt	0.06	0.18	0.13	0.14	0.07	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.11	0.05	0.03	0.02	0.02	0.1	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04
運至堆棧的礦石	Mt	123.1	5.5	0.4	34.3	7.4	6.6	6.9	15.9	9.6	2.8	1.5	1.6	6.1	4.8	7.1	0.9	5.4	2.2	1	-	-
	%	0.39	1.66	0.31	0.29	0.44	0.37	0.3	0.31	0.28	0.27	0.26	0.25	0.26	0.27	0.26	0.24	0.24	0.24	0.24	-	-
	ppm	107	170	90	77	112	149	99	104	93	103	123	51	78	130	85	78	78	73	65	-	-
	Ag	1.57	8.94	1.32	1.17	1.6	1.44	1.05	1.15	1.09	1.16	1.13	0.91	0.95	1.09	0.95	1.03	0.76	0.76	0.91	-	-
	gpt	0.03	0.18	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-	-
運至堆棧的礦石 已開採的岩石量	Mt	1,864.50	24.5	94.8	56.3	94.3	99	93	93	99	99	99	99	99	99.1	102.2	101.2	101.1	100.5	104.2	100.1	17.8
	Mt	2,817.00	30	109.2	128.6	144	150	144	144	150	150	150	150	150	150	142.4	148.8	150	145.6	136.1	150	52.1
	製成率	1.96	4.45	6.58	1.63	1.89	1.94	1.82	1.83	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.95	2.13	2.07	2.23	3.27	2.01	0.32
	Mt	123.1	-	-	-	8.7	6.6	6.9	15.9	9.6	2.8	1.5	1.6	6.1	5	14.1	4.4	7.5	3.9	13.1	0.4	-
	%	0.39	-	-	-	1.02	0.46	0.38	0.37	0.34	0.31	0.3	0.3	0.29	0.29	0.28	0.27	0.27	0.26	0.24	0.23	-
採自堆棧的礦石	ppm	107	-	-	-	166	142	93	90	123	98	78	66	66	68	104	135	144	77	78	143	-
	Ag	1.57	-	-	-	5.07	1.47	1.45	1.31	1.33	1.03	1.05	1.04	1.04	1.03	1.05	0.85	1.31	1.04	0.93	1.53	-
	gpt	0.03	-	-	-	0.1	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	-
	Mt	2,940.10	30	109.2	141.6	132.7	136.6	150.9	159.9	159.6	132.8	151.5	151.6	156.1	155	156.5	153.2	157.5	151.6	149.2	150.4	52.1
	Mtpd	0.41	0.16	0.3	0.39	0.42	0.43	0.41	0.44	0.44	0.42	0.41	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42	0.41	0.41	0.14
運至堆棧的礦石總量	Mt	9525	-	14	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	47.1	51	51	48.9	44	50.2	34.3
	%	0.72	-	1.16	1.02	0.83	0.9	0.84	0.63	0.71	0.91	0.97	0.67	0.55	0.51	0.38	0.78	0.53	0.53	0.41	0.53	0.54
	ppm	176	-	226	215	234	164	151	162	130	161	201	208	119	139	134	214	210	213	146	184	197
	Ag	3.66	-	6.63	7.66	5.62	2.69	3.84	3.72	4.91	5.84	5.59	3	2.55	1.83	1.42	4.19	2.64	2.35	1.67	2.63	2.32
	gpt	0.06	-	0.13	0.15	0.1	0.06	0.06	0.06	0.03	0.07	0.11	0.05	0.03	0.02	0.02	0.1	0.05	0.05	0.03	0.05	0.04
堆棧的總量	Mt	408.6	-	3.5	8.9	30.2	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.8	21.8	18.3	16.2	12.5	0.4	0
	Mt	408.6	5.5	5.9	30.2	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.8	21.8	18.3	16.2	12.5	0.4	0
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ag	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	gpt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
金量回收率	Mt	88.41	88.02	86.95	88.02	86.95	86.28	85.79	83.87	89.17	88.94	88.62	87.89	81.76	80.68	82.42	89.15	87.61	87.07	85.97	86.73	87.11
	%	63.06	64.88	63.44	64.88	63.44	56.93	58.2	58.59	55.03	59.14	64.69	71.98	56.79	57.11	60.71	69.19	68.1	69.22	70.84	68.74	72.37
	Ag	64.58	64.68	64.43	64.68	64.43	67.19	65.72	63.97	65.74	63.91	64.74	64.64	60.44	56.07	59.31	64.61	62.75	63.64	63.63	64.1	64.09
	%	68.91	68.93	66.64	68.93	66.64	67.3	67.72	68.34	65.99	68.73	69.44	69.25	63.74	63.39	67.06	69.44	69.29	69.19	68.89	68.79	69
	gpt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
精礦	kt	16,452.60	-	357.1	1,147.30	1,141.30	1,192.30	1,073.90	725.6	1,046.50	1,202.60	1,097.20	764.8	735.3	681.5	442.3	899.2	601	567.9	385.5	381.6	407.1
	%	0.84	-	0.40	0.40	0.32	0.33	0.34	0.37	0.31	0.34	0.40	0.39	0.31	0.31	0.33	0.40	0.39	0.39	0.40	0.40	0.40
	Ag	5,987,710	0	142,794	458,795	360,070	394,696	368,817	270,896	323,742	411,608	438,748	298,285	228,575	209,174	147,944	335,743	234,718	224,035	153,626	232,453	162,792
	kg	215,171	-	3,984	15,461	10,637	8,794	9,602	8,150	7,306	9,693	13,293	15,243	6,818	8,103	1,678	15,080	14,567	14,383	9,124	12,126	9,778
	kg	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
合組量	Mt	107,585	-	1,992	7,739	5,318	4,392	4,801	4,375	3,653	4,846	6,646	7,621	3,459	4,051	3,859	7,540	7,283	7,191	4,562	6,363	4,899
	kg	107,585	-	1,992	7,739	5,318	4,392	4,801	4,375	3,653	4,846	6,646	7,621	3,459	4,051	3,859	7,540	7,283	7,191	4,562	6,363	4,899









RungePincock Minarco

圖 9-7 LOM 產量 (銅及鉬品位)

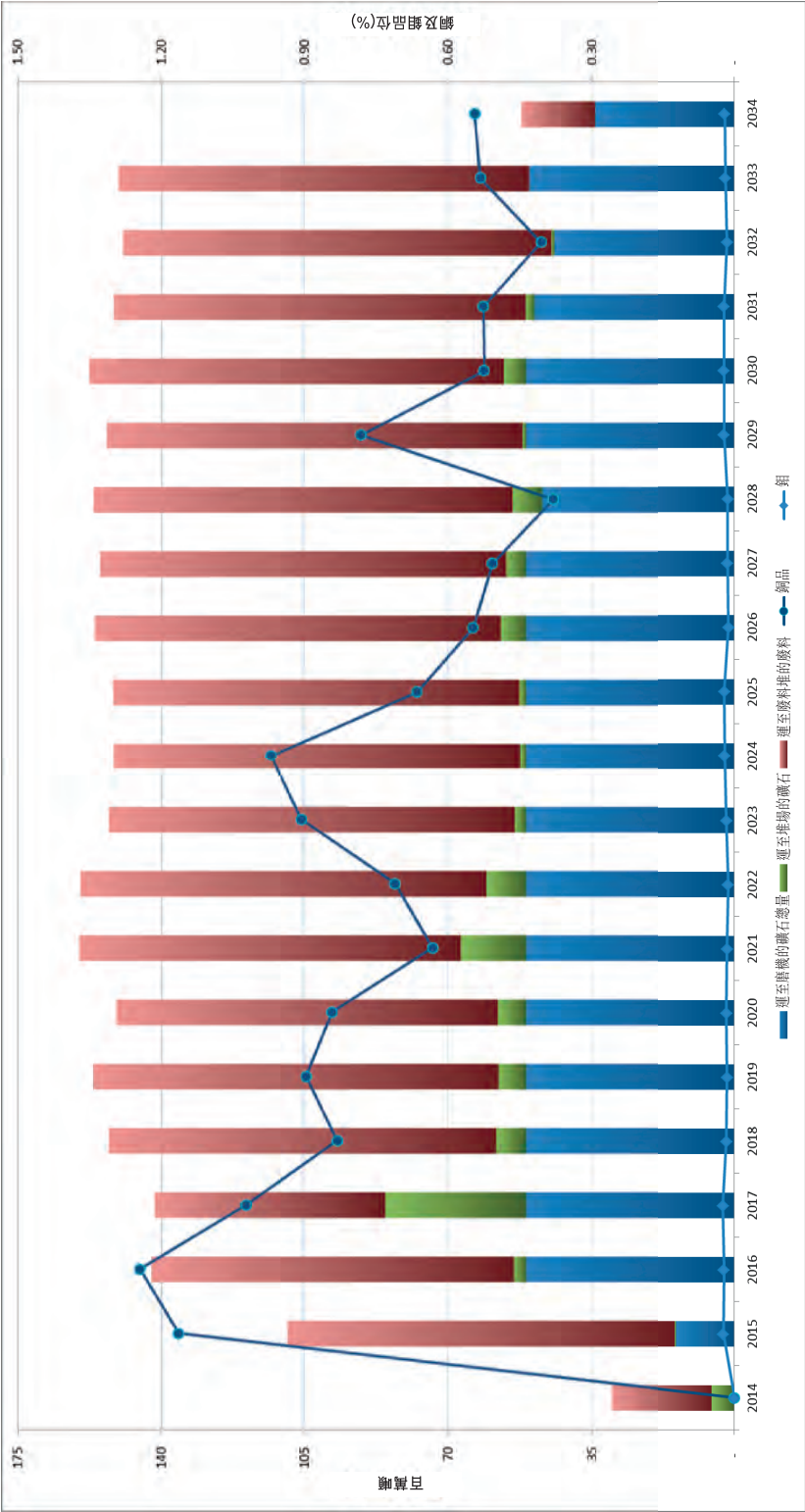


表 9-10 Ferrobamba 生產計劃

年份	單位	數量	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
已開採礦石 一期	噸	157,532,339	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	10,192,321	41,835		1,188,240	12,437,326	8,138,369	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720		
	Cu	%	1.66	1.14	1.19	0.75	0.68	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51		
	Mo	ppm	207	227	208	188	279	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211		
	Ag	g/t	5.36	6.48	7.30	3.81	0.07	0.05	0.02	0.15	0.11	0.06	0.05	0.05	0.03	0.06	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05		
二期	噸	211,540,755					2,776,579	19,145,862	26,983,175	38,972,854	12,437,326	1,785,320			4,211,120	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	
	Cu	%	0.77	0.99	0.99	0.75	0.68	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51		
	Mo	ppm	179	179	179	155	155	221	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211		
	Ag	g/t	4.10	3.02	5.07	4.61	0.11	0.09	0.08	0.06	0.02	0.06	0.11	0.05	0.03	0.06	0.05	0.10	0.05	0.05	0.05		
三期	噸	180,079,141																					
	Cu	%	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60		
	Mo	ppm	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209		
	Ag	g/t	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95		
四期	噸	101,084,880																					
	Cu	%	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52		
	Mo	ppm	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181	181		
	Ag	g/t	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38	2.38		
Ferrobamba 礦坑	噸	657,297,295	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98	2.60	1.56	4.45	2.63	2.45	1.95	2.64	2.32
總計	噸	2,083,033,116	5,590,644	14,400,000	54,000,000	72,250,000	12,969,810	19,145,862	26,983,175	40,160,894	12,437,326	1,785,320	51,000,000	40,024,671	62,700	2,137,260	15,402,149	47,557,720	48,931,931	45,103,760	14,957,720	49,838,959	34,396,941
	Cu	%	0.73	1.14	1.19	0.75	0.74	0.84	0.77	0.59	0.36	0.54	0.97	0.64	0.37	0.54	0.37	0.32	0.53	0.55	0.51	0.54	0.54
	Mo	ppm	194	209	208	188	252	199	175	166	79	228	201	211	98	235	191	218	205	224	211	185	197
	Ag	g/t	3.82	6.48	7.30	3.81	2.66	4.60	4.21	3.21	1.20	6.55	5.58	2.79	2.98								

表 9-11 Chalcobamba 生產計劃

年份	單位	總量	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
已開採礦石 一期	噸	105,891,271					36,780,190	31,812,285	24,103,825	10,074,610		3,192,360											
	%	0.85					0.66	0.92	0.91	0.60		0.48											
	ppm	145					155	111	151	191		406											
	g/t	2.94					0.04	0.04	0.04	0.05		0.02											
	g/t	0.04					0.04	0.04	0.04	0.05		0.02											
已開採礦石(直接加重處理)	噸	129,096,521					36,780,190	31,812,285	24,103,825	10,074,610		10,248,820											
	%	0.51					0.66	0.92	0.91	0.60		0.65											
	ppm	128					155	111	151	191		88											
	g/t	2.05					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
	g/t	0.03					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
Chalcobamba 礦坑 已開採礦石(直接加重處理)	噸	234,987,792					36,780,190	31,812,285	24,103,825	10,074,610		13,498,180											
	%	0.66					0.66	0.92	0.91	0.60		0.56											
	ppm	156					155	111	151	191		180											
	g/t	2.44					0.04	0.04	0.04	0.05		2.71											
	g/t	0.03					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
運至堆棧的礦石 運至堆棧的礦石	噸	27,195,381					5,157,539	2,993,193	2,233,156	2,412,326		797,640											
	%	0.29					0.37	0.30	0.30	0.29		0.26											
	ppm	135.30					164.66	89.92	164.49	255.71		84.21											
	g/t	1.09					1.47	1.10	0.99	0.97		1.07											
	g/t	0.01					0.02	0.01	0.01	0.01		0.02											
運至堆棧的廢料 已開採岩石(數量 有限)	噸	311,431,911					51,186,654	22,103,561	12,420,559	6,268,888		15,322,237											
	%	546,419,703					87,966,844	53,915,846	36,432,365	16,843,308		28,758,417											
	g/t	1.33					1.39	0.69	0.52	0.67		1.14											
	g/t	0.01					0.02	0.01	0.01	0.01		0.02											
	g/t	0.01					0.02	0.01	0.01	0.01		0.02											
來自堆棧的礦石 來自堆棧的礦石	噸	27,195,381					2,089,620			3,047,976													
	%	0.29					0.44			0.32													
	ppm	135.30					246.86			134.49													
	g/t	1.09					1.37			1.64													
	g/t	0.01					0.02			0.02													
已採礦石(數量 有限)	噸	573,615,265					90,056,464	53,915,846	36,432,365	19,891,484		26,758,417											
	%	208,182					246,730	147,311	99,889	54,497		76,575											
	g/t	0.01					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
	g/t	0.01					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
	g/t	0.01					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											
Chalcobamba 運至堆棧的礦石 運至堆棧的礦石	噸	234,987,792					33,712,271	29,219,092	21,806,689	10,710,261		12,638,540											
	%	0.66					0.91	0.97	0.97	0.59		0.58											
	ppm	156					138	113	150	164		129											
	g/t	2.44					2.84	3.50	3.34	2.66		2.81											
	g/t	0.03					0.04	0.04	0.04	0.05		0.04											

附註：

- 噸位以公噸表示
- Glencore Xstrata 礦坑設計 (0.2% 銅邊界品位) 適用於所有礦石類別
- 所呈報的數據經四捨五入，可能導致細微的製表誤差

表 9-12 Sulfobamba 生產計劃

年份	單位	總量	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
已開發礦石 Sulfobamba 礦坑 已開採礦石(直接加重型)	噸	601,83,177									34,397,421	17,600,132		1,971,329	5,031,149	47,160							
	%	0.86								725,986	0.83	0.93		1.30	0.62	0.27							
	ppm	140								65	147	138		137	112	78							
	g/t	6.65								8.40	6.45	7.43		8.22	4.44	1.87							
	g/t	0.02								0.01	0.03	0.02		0.03	0.01	0.01							
運至堆場的礦石	噸	5,320,135								6,943	3,356,232	951,746		220,080	737,974	47,160							
	%	0.27								0.26	0.27	0.25		0.23	0.29	0.27							
	ppm	165.44								113.13	179.35	127.33		95.43	178.30	77.67							
	g/t	1.65								1.61	1.70	1.60		1.54	1.50	1.87							
	g/t	0.01								0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01							
運至廢物堆的廢料 已開採岩石總量	噸	127,384,196								11,810,334	73,892,228	26,093,798	5,978,335	2,583,920	5,005,380	47,160							
	%	187,547,373								12,536,520	100,689,650	45,703,930	5,978,335	4,553,249	10,036,529								
	g/t	2.12								16.27	2.12	1.60		1.31	0.99								
	g/t																						
	g/t																						
來自堆場的礦石 來自堆場的礦石	噸	5,320,135									195,383										103,500	108,000	
	%	0.27									0.31										0.24	0.23	
	ppm	165.44									60.60										7.40	215.83	
	g/t	1.65									1.86										7.36	1.79	
	g/t	0.01									0.01										0.01	0.01	
已移動岩石總量	噸	192,867,508								12,536,520	100,885,233	45,703,930	5,978,335	4,553,249	10,036,529	47,160					103,500	108,000	
	%	202,818								34,347	298,316	124,874	16,379	12,480	27,497	129					294	296	
	g/t																						
	g/t																						
	g/t																						
Sulfobamba 運至堆場的礦石 運至堆場的礦石	噸	601,83,177								719,043	31,636,772	16,638,386		1,751,249	4,293,175						103,500	108,000	
	%	0.86								0.74	0.89	0.97		1.44	0.67						0.24	0.23	
	ppm	140								64	143	138		142	101						7	216	
	g/t	6.65								8.47	6.92	7.76		9.06	4.94						7.36	1.79	
	g/t	0.02								0.01	0.03	0.02		0.04	0.01						0.01	0.01	

附註：

- 噸位以公噸表示
- Glencore Xstrata 礦坑設計(0.2%銅邊界品位)適用於所有礦石類別
- 所呈報的數據經四捨五入，可能導致細微的製表誤差

Runge Pincock Minarco

生產計劃乃基於多個礦坑同時開採作出，或根據進一步優化評估而改進。於編製生產計劃時，RPM已計及預計基礎設施建設時間。

為實現實際生產計劃，RPM將岩石變動總量限定在160百萬噸／年，庫存材料上限為65百萬噸。該等限制連同每年向磨機運送51百萬噸原礦的規定，加上有效的庫存管理使RPM可作出優化礦山計劃。RPM亦改進區域運輸網絡，以呈列礦區使用年限計劃中實際岩石變動，礦區使用年限計劃中運輸成本(營業成本及資本支出)高於公司計劃5%。圖9-7列示材料變動總量(百萬噸)。

優化礦山計劃中RPM實施的材料變動限制導致低品位礦石庫存少於公司建議庫存噸數一半。與公司計劃相似，RPM對總噸數的優化計劃非常接近160百萬噸。

9.6 礦山建設工程

作為項目發展之部分，公司正在完成或計劃完成重大基礎設施建設。基礎設施規定的詳情載於第11節，惟請留意以下特定礦山相關資料。

9.6.1 迄今已完成活動、建設工程／土方工程回顧

目前工作人員每週工作七天每天工作12小時。目前並無晚班，因此相關工作由兩組32名工作人員完成。百分之五十工作人員為當地居民，其中大部分首次接受安全培訓及操作採礦設備。所有僱員於交班前及交班過程中均須待在營地，無論家住何處。

培訓通過教學、設備模擬及親自實際培訓進行。礦山人員已編製標準操作程序及任務培訓並已提供來自秘魯各個地區的培訓師。

礦山部現正增聘人員、制定最終營運計劃、培訓人員、組裝設備及建設用於向適當地點運輸預先剝離材料的施工便道。

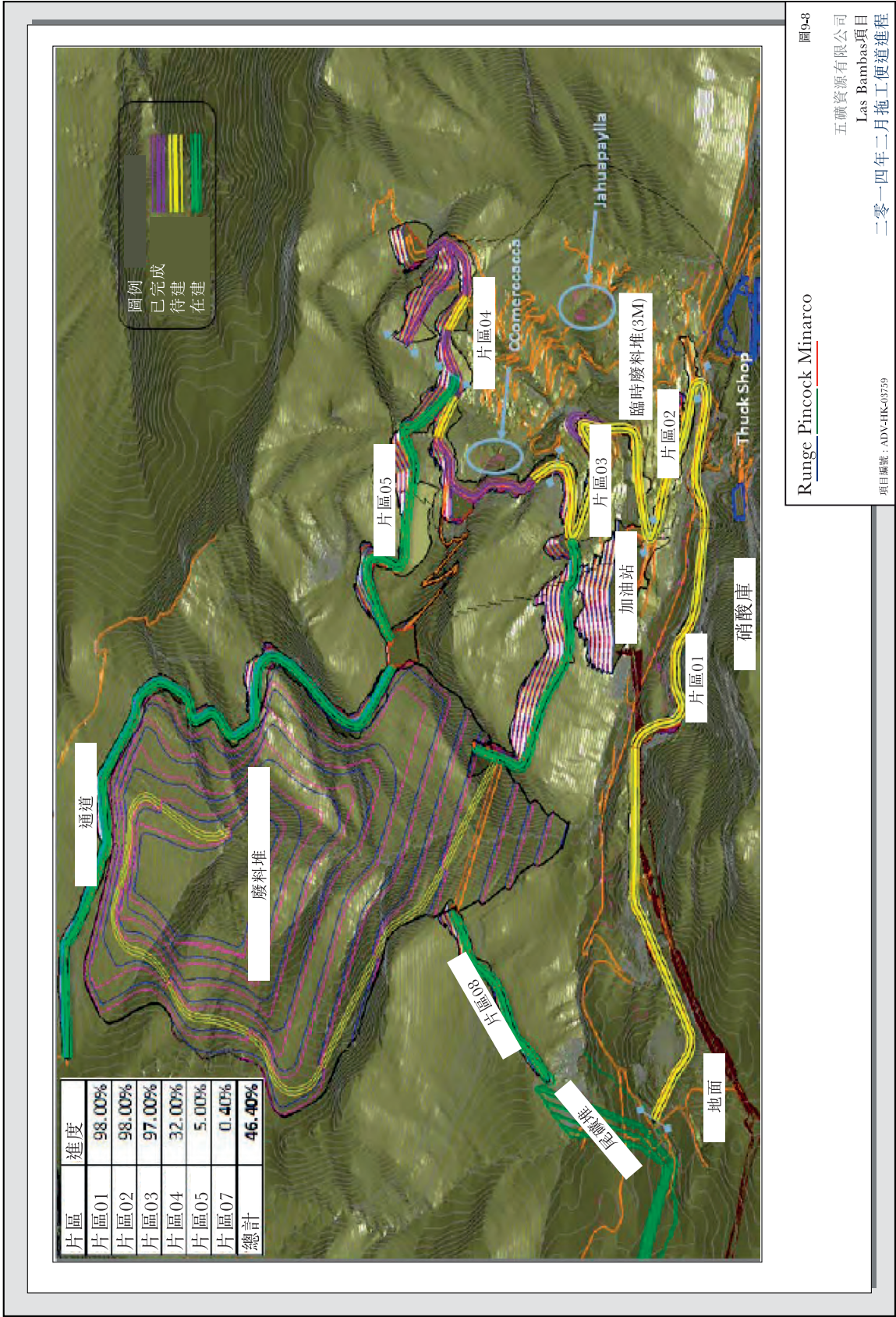
9.6.2 施工便道

作為項目發展的一部分，公司正在建設連接預先剝離地點與尾礦壩面(在此來自礦山的廢料將用於建設)及至Ferrobamba廢料堆的道路。此道路對確保產量提升及建設尾礦壩設施非常重要。公司現正分段建設施工便道，各段進程於表9-13列示。一承包商正在建設1段至尾礦壩，而公司正在建設其餘部分。此道路計劃於二零一四年底建成，圖形化顯示於圖9-8。

表9-13 於二零一四年二月二十八日施工便道進程

段	進程
1	98.0%
2	98.0%
3	97.0%
4	32.0%
5	5.0%
7	40.0%
整體	61.7%

資料來源：公司提供。



Runge Pincock Minarco

9.7 意見及建議

RPM認為露天開採法最適合該項目且為開採該項目成礦最有效方法。RPM對礦山計劃的審閱識別到與礦山計劃及生產計劃有關的若干潛在機遇，該等審閱主要關於公司進行的額外採礦研究，以審閱重點在擴充選礦能力的現有資源基礎，特別是關於尾礦限制。該等研究涉及轉換大量「推斷物質」，RPM認為該等推斷物質有極大可能轉換為「可採儲量」。

RPM認為該等研究強調了現有生產計劃中存在的多個機遇，不僅增加了收益及儲量基礎，亦降低了短期生產計劃中礦石可用性的風險。

RPM獲悉至少已發現兩個被視為高優先目標的其他礦床。初步勘探結果喜人但仍須進行其他鑽探及勘探工作以確定資源。

最後，Ferrobamba礦坑含有約125百萬噸「推斷物質」，RPM認為該等推斷物質一經確定有極大可能轉換為「可採儲量」。該等額外「推斷資源」亦有可能令項目管理層：1)開採來自Ferrobamba礦坑的125百萬噸礦產至現時設計尾礦壩，這意味著Chalcobamba或Sulfobamba礦坑開採噸數將較少，或2)優化區域邊界品位，方式是將其提高至以高於目前預期的邊界品位的物質填入現有設計尾礦壩水平。此舉可能進一步優化該項目淨現值。倘若可獲得更多尾礦空間，則會有其他延長礦山年限的選擇。

10 冶金與選礦

10.1 概要

選礦計劃於傳統銅鉬浮選廠進行，給料來自礦坑，經由初級破碎機及地面輸送帶輸送。經破碎礦石將使用 SAG 及球磨研磨後方會進行混合銅鉬浮選及混合精礦的鉬單獨浮選。單獨銅及鉬精礦濃縮、過濾及裝運系統將使用，尾礦濃縮設施亦會使用，之後「經濃縮」尾礦將放入毗鄰礦廠的泥漿壩中。

冶金測試工作顯示礦石很適合標準選礦法，RPM 認為建議方法並無重大難題，然而，RPM 注意到由於硅卡岩部分（約佔礦石 50%）中含有較高石榴石成分導致礦石磨蝕指數高（就 Ferrobamba 而言為 0.3）。公司已獲悉此方面，礦廠設計已將此考慮在內。此外，Chalcobamba 礦床磁鐵硅卡岩碎片由於非常高的磁鐵含量僅為研磨機給料（經過混合）一小部分，此點已計入項目計劃中。

計劃研磨機生產率為 140 千噸／天或 51.1 百萬噸／年。礦場將每年平均產出約 0.8 百萬噸銅精礦及 11.0 千噸鉬精礦。礦石含有大量金及銀（年均 3.6 百萬盎司銀及 59 千盎司金），此大幅增加了銅精礦的價值。

RPM 認為冶金測試工作屬充分及礦廠設計適當。鉬提取的參數乃以釐定乃銅鉬項目常見情況，RPM 認為根據已完成測試工作預計鉬精礦品位為 50% 屬樂觀情況，但與全球類型項目相比較時可以實現。RPM 注意到鉬收益佔礦山年期項目少於 10%，因此，低品位鉬精礦產量不會對項目經濟效益產生不利影響。

10.2 冶金測試工作

公司已對該項目礦石類型進行大量冶金測試工作，工作重點主要放在 Ferrobamba 礦床，該礦床將進行初步選礦並將於營運首五年內產出大量礦石。測試工作已包括以下方面的調查：

- 礦物特性，
- 研磨，及
- 浮選。

此外，限定厚度測試工作經已進行，但用於礦廠設計的沉積及過濾參數乃基於行業標準慣例。

RPM 認為冶金測試工作是在可行性研究層面進行，對確定冶金參數及計入可採儲量礦山壽命內生產率以及支持必要流程圖設計而言屬合理及充分。RPM 亦注意到礦廠的細節設計亦在可行性研究層面進行。

10.2.1 礦物特性

將進行選礦的 Ferrobamba 礦石包括以下三種礦石類型：

- 硫化硅卡岩，
- 氧化硅卡岩，及
- 斑岩。

Runge Pincock Minarco

兩種硅卡岩類型佔目前已確定礦產資源量一半，斑岩佔另一半。各種礦石類型有不同氧化狀態，可分為低、中、高三級。列示 Ferrobamba 礦石類型礦物組成之表格載於表 10-1。

岩心外部檢測顯示小幅氧化礦產滲透至礦床最多 200 米深處。RPM 注意到大部分氧化物與最多 30 米深的水之水平有關，在此以下的氧化物為與結構一同產生的獨立礦物質，對經濟礦產或回收率並無重大影響。總計劃開採深度約為 500 米，因此，對主要氧化礦石進行選礦的最初幾年很可能出現較低回收率。岩心亦顯示硅卡岩有較大比例石榴石，亦請參閱表 10-1。石榴石堅硬且具有磨蝕性；硬度並無顯示於工程指數結果中彈磨蝕性顯示於礦石較高磨蝕指數中。

表 10-1 測試工作－經測試 Ferrobamba 樣品礦物組成

礦石類型	硫化硅卡岩		氧化硅卡岩		斑岩	
氧化狀態	低	中	中	高	低	高
斑銅礦	1.9	1.8	1.8	0.1	0.2	0.5
輝銅礦	0.3	0.2	2.1	0.1	0.0	0.3
黃銅礦	0.3	0.8	0.0	0.1	0.8	0.1
硅孔雀石	0.0	0.1	0.4	0.8	0.0	0.4
銅混合物	0.5	1.3	1.8	5.8	0.1	1.1
銅硅酸鹽	0.0	0.1	0.1	0.6	0.0	0.2
輝鉬礦	0.01	0.06	0.02	0.02	0.08	0
鐵鈦氧化物	2.9	1.6	0.6	1.5	0.8	0.6
其他氧化物	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
硫酸鹽及磷酸鹽	0.5	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4
碳酸鹽	7.5	5.8	10.4	3.6	0.7	0.1
閃石	3.5	4.0	3.2	2.4	3.3	3.7
長石	4.4	6.0	2.6	6.7	70.3	70.6
石榴石	53.7	52.1	54.5	56.8	0.1	0.0
其他硅酸鹽	0.9	0.3	0.4	0.3	1.0	0.9
頁硅酸鹽	2.8	2.3	2.1	1.8	2.5	4.5
輝石	16.3	16.8	15.6	11.9	0.1	0.2
石英群	4.6	6.4	4.0	7.3	19.7	16.5
總計	100.1	100.2	99.9	100.0	100.1	100.1

RPM 結論：

1. 硅卡岩中銅礦物主要是斑銅礦
2. 斑岩中銅礦物主要是黃銅礦
3. 硅卡岩中主要矽石礦物是石榴石
4. 斑岩中主要矽石礦物是長石
5. 硅卡岩礦石碳酸含量高
6. 所有礦石均含有少量黃鐵礦

資料來源：公司提供。

將進行選礦的 Chalcobamba 礦石在一定程度上不同於 Ferrobamba 礦石，其包括以下四種礦石類型：

- 硅卡岩磁鐵礦
- 硫化硅卡岩
- 斑岩
- 角礫岩

Chalcobamba 礦石約 60% 為硫化硅卡岩；餘下部分由其他礦石類型各佔相等部分。Chalcobamba 礦石類型並無細分氧化狀態，然而，礦石氧化程度要低於 Ferrobamba 礦石，惟角礫岩礦石含有大量氧化礦物質。與 Ferrobamba 礦石礦物質分析相似的 Chalcobamba 礦石的礦物質分析並無得出。岩心外部檢測顯示硅卡岩磁鐵礦

Runge Pincock Minarco

中磁鐵礦含量非常高，其礦石產生在礦床最表層；選礦廠供礦中有大量此類礦石可能會出現問題，因為磁鐵礦將帶來過多篩去金屬雜質磁鐵。

Sulfobamba 礦石礦物質檢測顯示其與 Chalcobamba 礦石礦物質相似。

10.2.2 研磨

以下研磨測試工作經已進行：

- 點荷載測試，
- 半自磨機功率指數 (SPI) 測試，
- 半自磨機研磨 (SMC) 測試，
- Bond 球磨機功率指數測試 (載於表 10-2)，及
- Bond 棒磨機功率指數測試。

表 10-2 球磨機功率指數 (千瓦時／噸)

編號	Ferrobamba	Chalcobamba
1	8.5	13.7
2	12.7	14.2
3	6.7	13.5
4	11.8	11.9
5	9	12.1
6	14.2	12.4
7	12.4	12
8	15	11.4
9	16.5	9.4
10	11.2	10.4
11	10.9	11.4
12	11.3	13
13	13.7	10.9
14		8
15		14.2
16		12.5
17		13.3
18		13.2
19		12.7
20		13.1
21		13.4
22		13.7
平均值	11.8	12.3

RPM 結論：

1. Ferrobamba 與 Chalcobamba 礦石球磨機功率指數相若
2. 礦石球磨機功率指數約為 12 千瓦時／噸
3. 較硬礦石的研磨規模或較小。

資料來源：公司提供。

基於上述測試，公司研磨專家及研磨機賣家已評估研磨回路的概約生產率。評估結果各不相同，RPM 已根據以下各項確定半自研磨 (SAG) 機一球磨機研磨回路的生產量。

- SAG 磨機效率是球磨機效率的 50%，
- 研磨回路效率為 90%，及
- 已安裝粉碎廠電機傳送量為 90%。

Runge Pincock Minarco

據此，按設計能力進行選礦的回路充足性按以下釐定：

收入數據：

- 計劃礦廠生產量為 140 千噸／天。
- 兩條研磨線各包括：
 - 安裝電機功率為 24,000 千瓦的 SAG 磨機，
 - 安裝電機功率為 16,400 千瓦的球磨機，
- 球磨機功率指數為 13.2(Wi),
- 研磨回路給料尺寸為 80% 通過 150 毫米 (150,000 微米)(F)，及
- 研磨回路產品尺寸為 80% 通過 240 微米 (P)。

每條研磨線計劃生產量：

$$= 140,000 / 2 = 3,170 \text{ 噸／時} \\ 0.92 \times 24$$

每條研磨線可用研磨功率：

$$= (24,000 \times 0.5 \times 0.9) + (16,400 \times 0.95) = 26,980 \text{ 千瓦}$$

每噸礦石可用研磨功率：

$$= 26,980 / 3,170 = 8.5 \text{ 千瓦時／噸}$$

所需研磨功率：

$$= \frac{10 \times Wi}{\sqrt{P}} - \frac{10 \times Wi}{\sqrt{F}} = \frac{10 \times 13.2}{\sqrt{240}} - \frac{10 \times 13.2}{\sqrt{150,000}} = 8.2 \text{ 千瓦時／噸}$$

由於可用研磨功率大於所需研磨功率，RPM 預期礦廠將能夠按設計能力 140 千噸／天研磨礦石。

10.2.3 浮選

浮選測試工作包括開放及鎖定循環測試工作及試點礦場測試工作。可行性研究中許多小型測試數據以圖表形式呈列。以數值形式提供的重大數據概要於表 10-3 列示。經測試樣品的品位約高出將研磨礦石計劃平均品位 50% 左右，因此，預期回收率及精礦品位將略低於測試工作所得出值。

Runge Pincock Minarco

表 10-3 礦石及精礦品位及回收

參數	單位	礦石及精礦品位及回收			
		銅	鉬	金	銀
試驗廠測試					
Ferrobamba					
礦石品位	% & 克／噸	1.2	300	0.09	6
精礦品位	% & 克／噸	42	1.1	2.8	186
回收率	%	88	79	65	73
Chalcobamba					
礦石品位	% & 克／噸	1.1	220	0.03	4
精礦品位	% & 克／噸	29	0.5	0.9	75
回收率	%	90	77	57	54
Ferrobamba 全球複合礦小型測試					
低氧化物硅卡岩－斑岩混煉平均數					
礦石品位	% & 克／噸	1.3	330	0.13	
精礦品位	% & 克／噸	45	0.9		
回收率	%	91	77		
低氧化物硅卡岩－斑岩					
獨立樣本平均數					
礦石品位	% & 克／噸	1.3	330	0.13	
精礦品位	% & 克／噸	33	1.1		
回收率	%	91	79		
硫化硅卡岩及氧化介質氧化					
獨立樣本平均數					
礦石品位	% & 克／噸	1.6	260	0.17	
精礦品位	% & 克／噸	52	0.7		
回收率	%	75	61		

RPM 結論：

1. Ferrobamba 礦石的平均銅回收率將約為 87%
2. Chalcobamba 礦石的平均銅回收率將約為 89%
3. Ferrobamba 礦石的平均精礦品位將約為 40% 銅
4. Chalcobamba 礦石的平均精礦品位將約為 30% 銅
5. 平均鉬回收率將約為 60% (假設混合精礦的回收率將約為 75%)
6. 平均金回收率將約為 60%
7. 平均銀回收率將約為 65%

資料來源：公司提供。

確定礦石儲量所用的回收率顯示於表 10-4。RPM 認為用於產量預計的預測回收率與測試結果相符。

表 10-4 礦石儲量參數

礦石類型	回收率(百分比)			
	銅	鉬	金	銀
數據(包括所有礦石類型)				
Ferrobamba				
硅卡岩低氧化物	90	58	65	70
硅卡岩中氧化物	85	66	65	65
斑岩低氧化物	90	80	65	70
斑岩中氧化物*	66	40	55	65
角礫岩*	75	60	65	70
加權平均數	87	70	64	69
Chalcobamba				
硅卡岩磁鐵礦低氧化物	88	55	65	70
硅卡岩磁鐵礦中氧化物*	72	40	65	60
硫化硅卡岩低氧化物	90	55	65	75
硫化硅卡岩中氧化物*	72	40	65	60
斑岩低氧化物	88	65	65	50
斑岩中氧化物*	70	50	65	40
角礫岩*	70	50	65	40
未加權平均數	83	54	65	59
數據(不包括劣質礦石類型)				
Ferrobamba				
硅卡岩低氧化物	90	58	65	70
硅卡岩中氧化物	85	66	65	65
斑岩低氧化物	90	80	65	70
未加權平均數	88	68	65	68
Chalcobamba				
硅卡岩磁鐵礦低氧化物	88	55	65	70
硫化硅卡岩低氧化物	90	55	65	75
斑岩低氧化物	88	65	65	50
未加權平均數	89	58	65	65

*劣質礦石類型

RPM 結論：

1. 回收率(不包括劣質礦石類型)與測試結果及產量預計相符

資料來源：公司提供。

已對銅鉬混合精礦的鉬分離進行若干測試。對銅／鉬項目進行的有關測試總是難以完成，因為可供使用的樣本數量有限，因此通常難以定論。完成的少量測試表明混合精礦的鉬回收率為 75% 及精礦品位為 46% 至 47% 鉬。該項目乃假設項目有效期內平均回收率將為 61% 及精礦品位將為 50% 鉬。混合精礦的輸入回收率約為 80% 及混合精礦的實際回收率約為 75%，因而回收價值看似合理。鉬精礦品位預測看似樂觀；其可能處於 45% 順序，儘管這可予接受及將會導致處理費略高於品位更高的精礦。

雖然未於本報告呈列，亦對 Sulfobamba 礦石進行冶金類測試，結果表明其與 Chalcobamba 礦石反應類似。

10.3 礦石處理設施

礦石計劃於傳統銅鉬浮選廠進行處理，廠房將透過粗碎機及地面輸送機從礦井提供進料。碎礦石的研磨將於混合銅鉬浮選及從混合精礦作出鉬分離浮選前採用 SAG 及球磨機進行。將使用獨立的銅鉬精礦濃縮、過濾及輸出系統，及採用尾礦濃縮設施後於毗鄰廠房的礦泥壩內攔蓄「經濃縮」尾礦。

主要礦石處理參數列示於表 10-5 及主要礦石處理設備名單於表 10-6 提供。

Runge Pincock Minarco

表 10-5 主要參數

參數	單位	價值
產量		
每年	百萬噸	51.1
每日	千噸	140
礦石品位		
銅	百分比	0.69
鉬	百萬分率	168
金	克／噸	0.06
銀	克／噸	3.2
銅精礦		
精礦品位		38
回收率		
銅	百分比	86
金	百分比	62
銀	百分比	62
精礦數量	千噸／年(乾)	800.0
鉬精礦		
精礦品位	百分比鉬	50
回收率	百分比	63
精礦數量	千噸／年(乾)	11.0
金屬產量		
銅	千噸／年	286.0
鉬	千噸／年	5.1
礦石工作指數	千瓦時／噸	13.2
磨蝕指數		0.25
磨礦粒度		
粗碎	80% 通過率，微粒	150,000
粗磨	80% 通過率，微粒	240
銅細磨	80% 通過率，微粒	40
鉬細磨	80% 通過率，微粒	30
耗電	兆瓦	145
耗水	立方米／天	46,667
資本成本	10 億美元	~2.1
經營成本(典型—二零一八年)	美元／所磨噸數	5.87

資料來源：公司提供。

Runge Pincock Minarco

表 10-6 主要設備名單

項目	說明	千瓦(每個)	操作	S'by.
粗碎機				
碎石機	液壓傳動	110		2
傾卸倉	720噸產能		2	
粗碎機	旋轉, 60- x 113 英寸	750	2	
緩衝倉	720噸產能		2	
板式進料機	液壓傳動, 2.1- x 10.9 米	320	2	
犧牲輸送機	2.1- x 229 米, 5 米高	710	1	
1 號地面輸送機	直接驅動, 1.8- x 2,613 米, 223 米高	8,800	1	
2 號地面輸送機	直接驅動, 1.8- x 2,729 米, 227 米高	8,800	1	
碎礦石料堆	露天、圓錐形、105,000 噸原狀		1	
粗磨				
回收板式進料機	液壓傳動, 1.5- x 9.4 米	56	6	2
SAG 磨機進料輸送機	1.8- x 274 米, 7 米高	566	2	
磨坊電機冷卻單元		217	12	
SAG 磨機襯里處理程序		90		1
SAG 磨機	直接驅動, 40- x 22 英尺 EGL w / 礦石篩	24,000	2	
SAG 磨機篩	3.7- x 7.3 米, 2 平台, 35- & 13 毫米開口		2	1
卵石料堆	開放、圓錐形, 1,750 噸期限		1	
碎石機	MP-1000	746	2	1
球磨機	直接驅動, 26- x 40 英尺 EGL w/mag. 礦石篩	16,400	2	
氣旋進料泵	7,300 立方米/小時, 35 米 TDH	2,100	4	
粗氣旋集合	33 英寸, 12 氣旋/集合		4	
銅鉛浮選				
粗選/清除浮選採掘面	257 立方米單元的 7 排採掘面, 300 千瓦(每個)	2,100	4	
粗選精礦細磨機	ISA 磨機, M3000	1,500	1	
粗選清除精礦細磨機	ISA 磨機, M3000	1,500	2	
細磨機氣旋進料泵	1,400 立方米/小時, 32 米 TDH	300	3	3
細磨機氣旋集	15 英寸, 10 氣旋/集合		3	
第一階清潔浮選採掘面	160 立方米單元的 5 排採掘面, 150 千瓦(每個)	750	1	
清潔清除浮選採掘面	160 立方米單元的 5 排採掘面, 150 千瓦(每個)	750	1	
第二階清潔浮選採掘面	100 立方米單元的 6 排採掘面, 110 千瓦(每個)	660	1	
第三階清潔浮選採掘面	70 立方米單元的 6 排採掘面, 90 千瓦(每個)	540	1	
精礦濃縮機	液壓傳動, 60 米直徑	45	1	
尾礦濃縮機	80 米	150	2	
尾礦濃縮機流動泵	水平, 2,500 立方米 @ 132 米 TDH	1,500	3	1
鉛浮選				
粗浮選採掘面	28.3 立方米單元的 6 排採掘面, 55 千瓦(每個)	330	2	
第一階清潔浮選採掘面	8.5 立方米單元的 3 排採掘面, 22 千瓦(每個)	66	1	
清潔清除浮選採掘面	8.5 立方米單元的 5 排採掘面, 22 千瓦(每個)	110	1	
細磨機	ISA 磨機, M100	75	1	
第二階清潔浮選室	柱式, 1.25- x 8 米, 平行 2 單元		1	
第三階清潔浮選室	柱式, 1.25- x 8 米, 僅 1 單元		1	
精礦濃縮機	17 米直徑	11	1	
精礦過濾器	壓式, 15 平方米面積	11	1	
精礦乾燥機	螺旋式, 循環油, 電熱	600	1	
精礦裝袋機			1	
銅精礦				
精礦濃縮機	液壓傳動, 60 米直徑	45	1	
銅精礦過濾器	壓式, 422 平方米面積	579	2	1
銅精礦儲存	封閉式建築, 40,000 噸產能		1	
銅精礦輸出	前端裝載卡車輸出	TBD	1	

資料來源：公司提供。

Runge Pincock Minarco

產生混合精礦的流程圖列示於圖 10-1 至 10-5，而鉬分離的流程圖則列示於圖 10-6。礦石處理設施的一般安排規劃以及顯示粗碎機、地面輸送機及尾礦壩位置的整個項目的規劃分別列示於圖 10-7 及圖 10-8。

10.3.1 粗碎及地面輸送

粗碎機將位於選礦廠 5 公里及最後露天礦井周界邊緣 0.5 公里之處。來自礦山的礦石將倒進 2 個大型平行操作的回轉壓碎機內。兩台壓碎機的對面均可通行卡車，可讓四輛卡車同時並行在傾倒場內。

碎礦石將通過板式輸送機從壓碎機卸到 2 台連續地面輸送機前面的短犧牲輸送機上。地面輸送機的長度約相等且兩者均以大型直接驅動來驅動。兩台輸送機亦將包括單一、大半徑水平曲線。

最後輸送機將具有約 18 個小時操作的充裕有效能力，以卸至大型、單一、露天、圓錐形料堆。

將計劃於第 6 個全面生產年度在 Chalcobamba 礦井附近建造第 3 台粗碎機，在後續年度內以 Ferrobamba、Chalcobamba 及最終 Sulfobamba 等的混合礦石向廠房進料。其安裝將需要建造一台從 Chalcobamba 到選礦廠的 3 公里長的新地面輸送機。輸送機的運輸能力為 9,400 噸／時，帶來更充裕的產量。

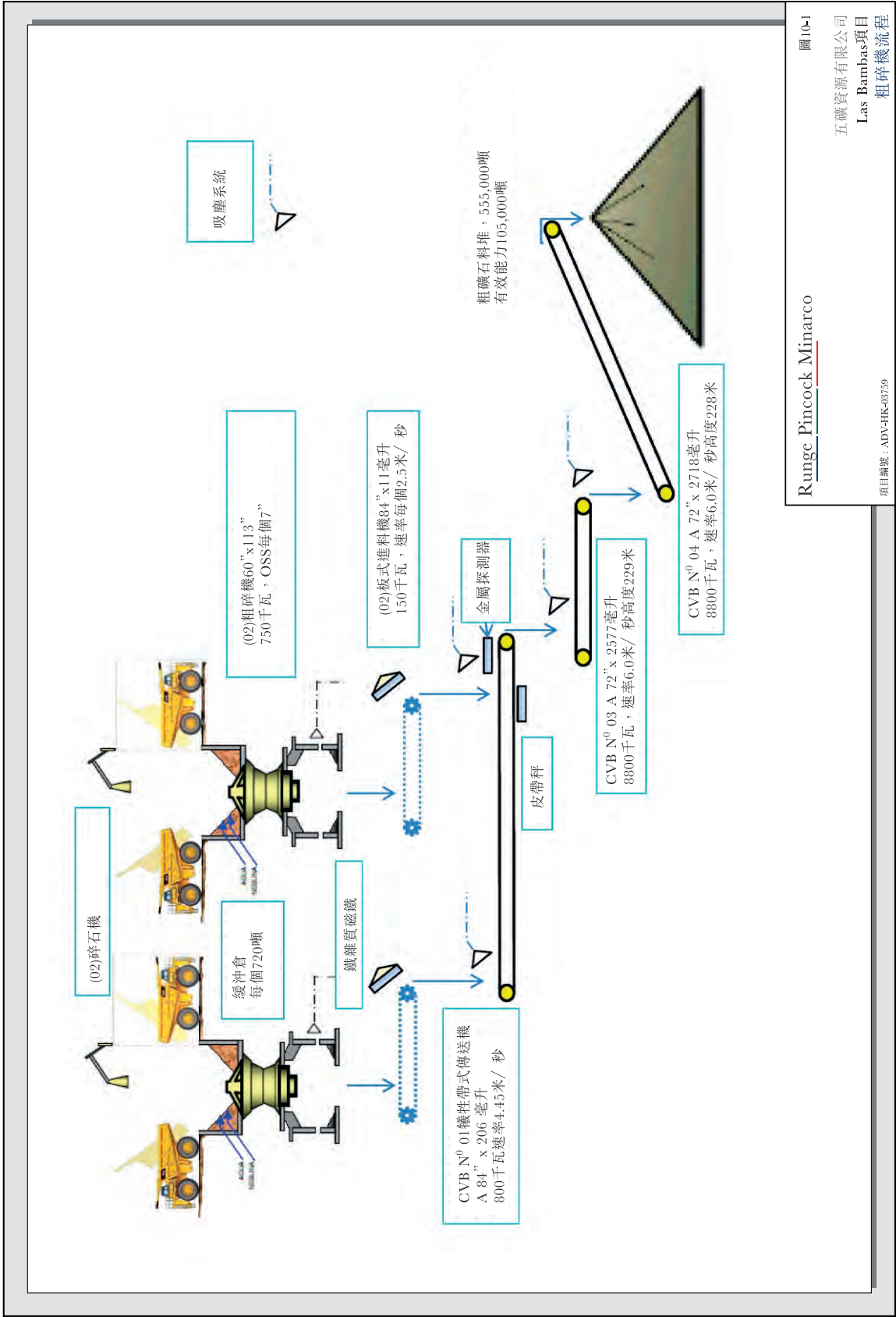
10.3.2 粉碎

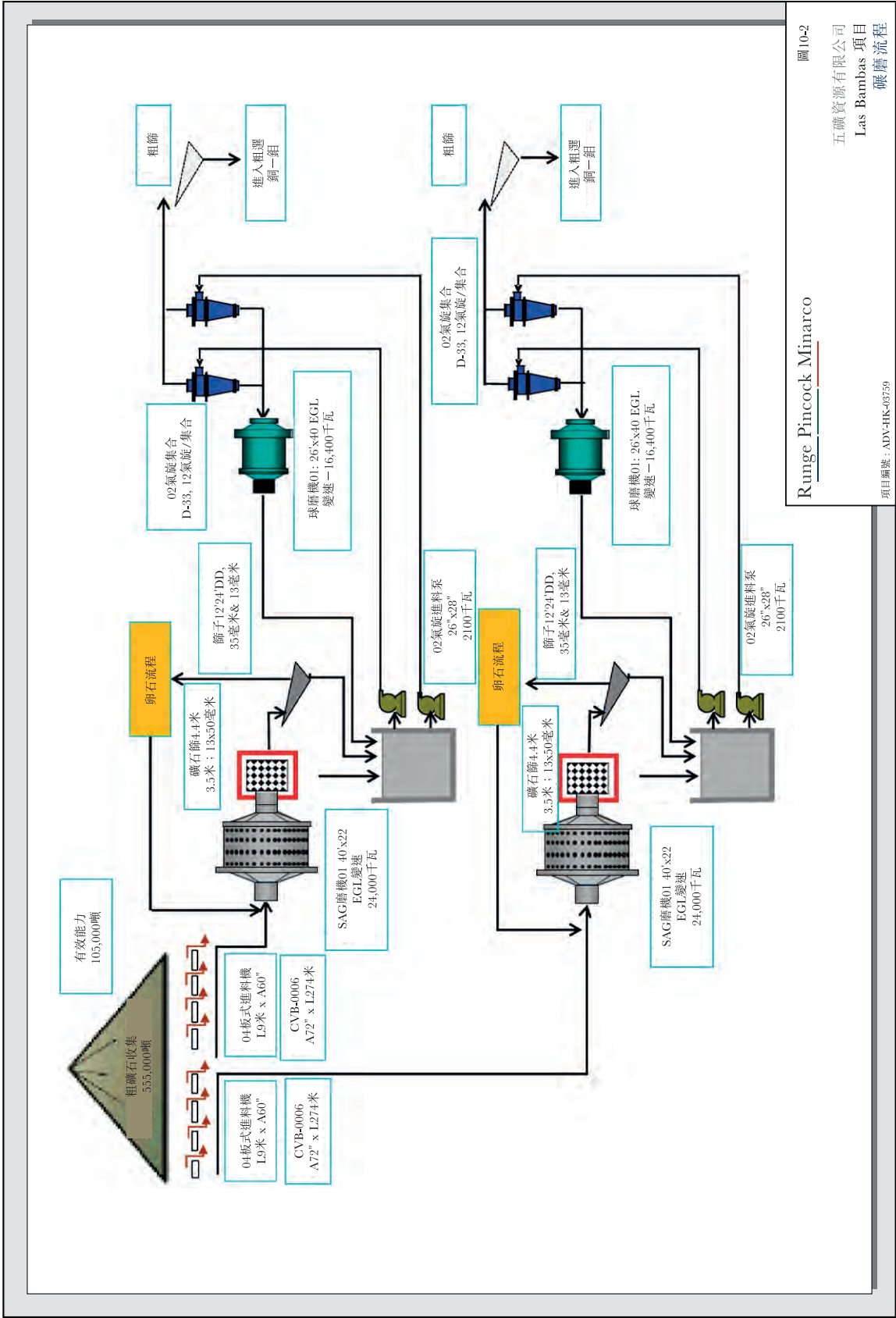
粉碎迴路將包括 2 條研磨線，各由 1 台 SAG 及 1 台球磨機組成。設計及建造其後可為各條研磨線增加一台球磨機（如需要）。

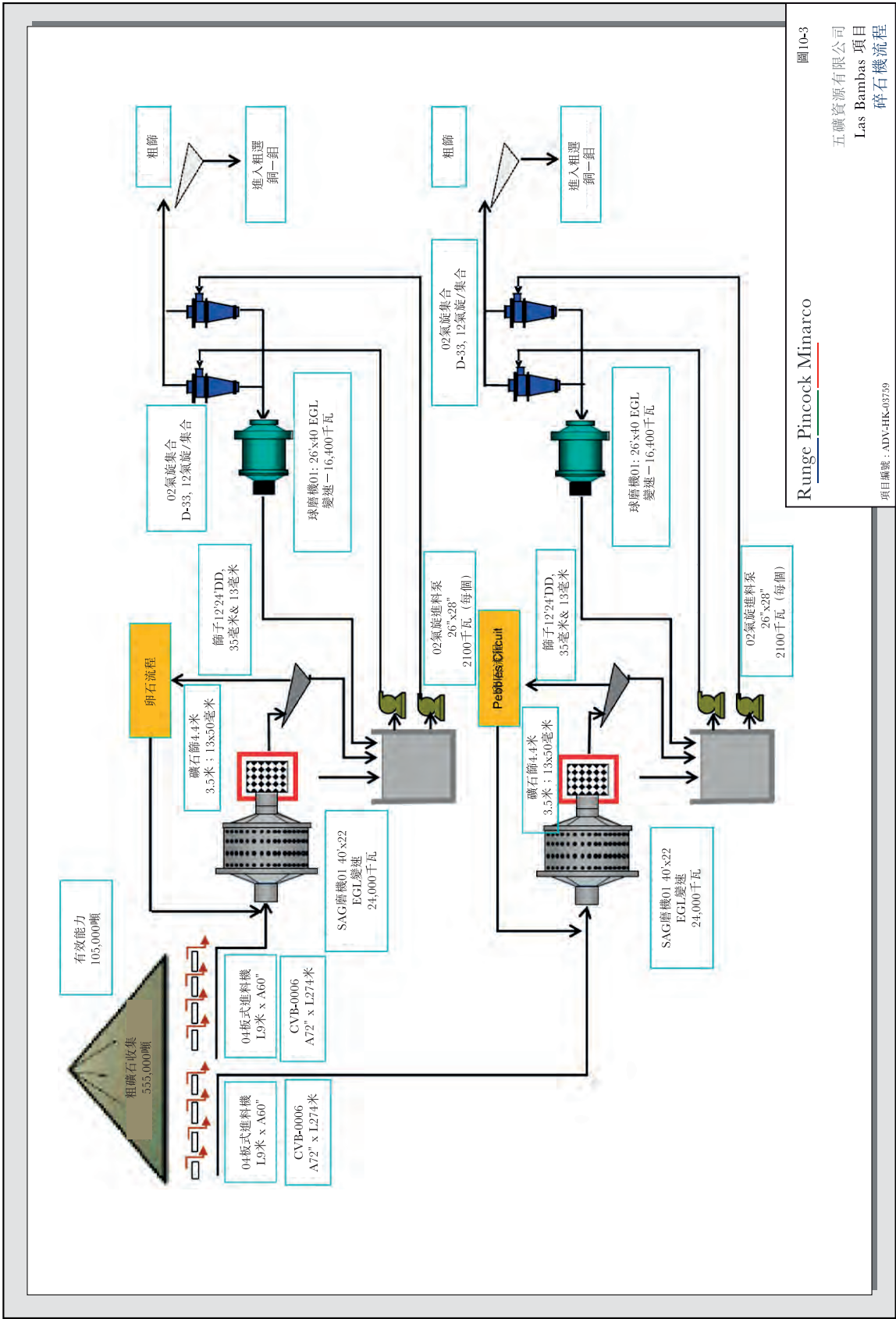
礦石將通過 8 台變速進料驅動板式進料機從圓錐形料堆中回收，2 條研磨線各配備 4 台。計劃每條線開動 3 台板式進料機，另 1 台備用。板式進料機將卸料至輸送機以向 SAG 磨機進料。SAG 及球磨機的球箱及球進料系統將位於料堆台上。

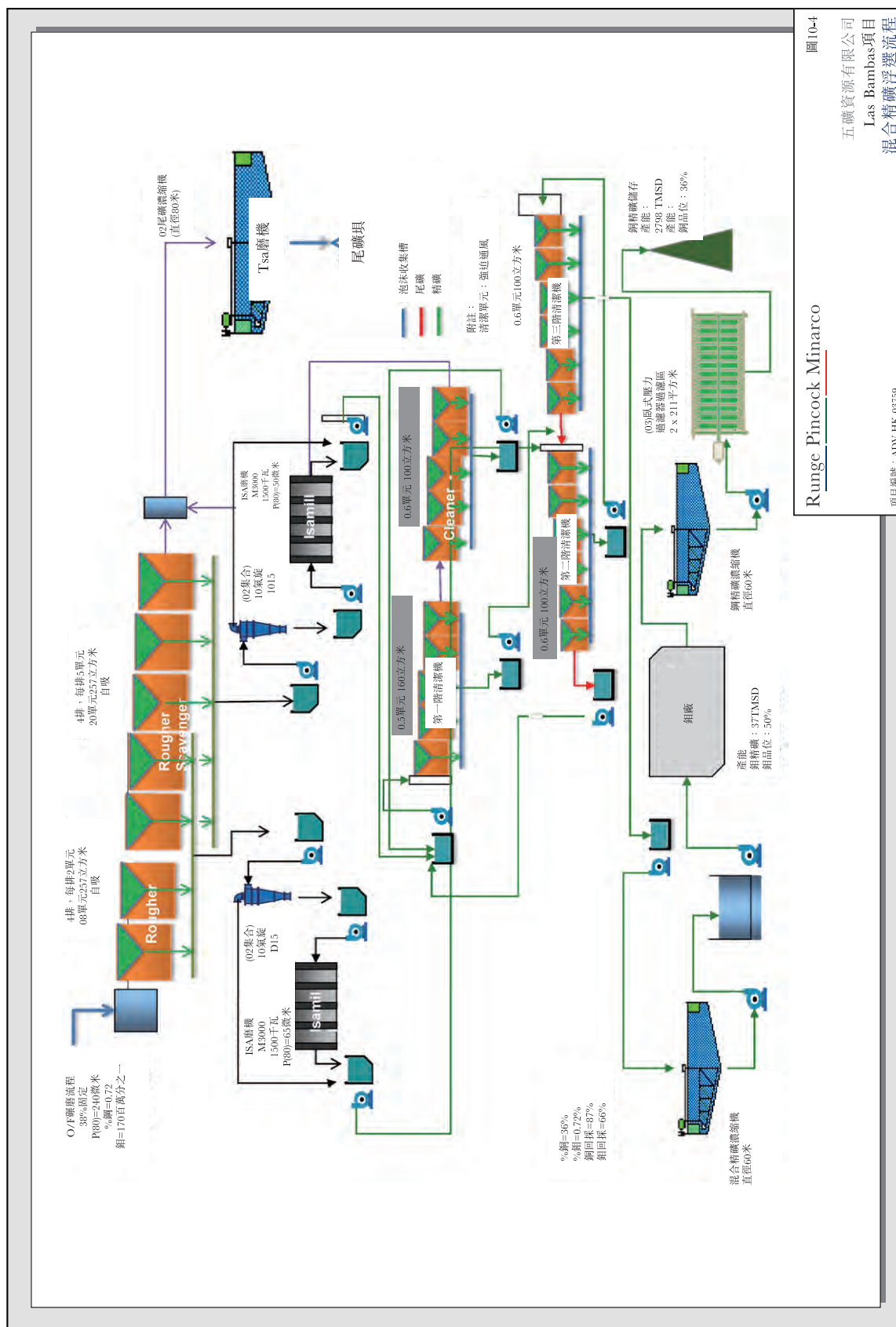
SAG 磨機將包含弧形、直接、變速驅動。SAG 磨機將包含小型滾筒篩以卸料至振動篩。並無已安裝的備用振動篩；設計該系統以允許快速的篩變動，並為現有各研磨線預留 1 個單位。篩上料將輸送至 3 台圓錐壓碎機前面的一個露天卵石料堆，該等壓碎機乃設計為 2 台運作及 1 台備用。圓錐壓碎機產品將輸送至 SAG 磨機前面的進料輸送機。

SAG 磨機篩下料將於各研磨線獨立的泵箱併入來自球磨機的卸料中。各研磨線的兩個氣旋進料泵將向各研磨線的氣旋集送氣。氣旋下溢將流入球磨機。球磨機將與 SAG 磨機一樣，包含弧形、直接、變速驅動。球磨機將配備磁滾筒篩以清除磁渣。氣旋上溢將直接流入浮選迴路。









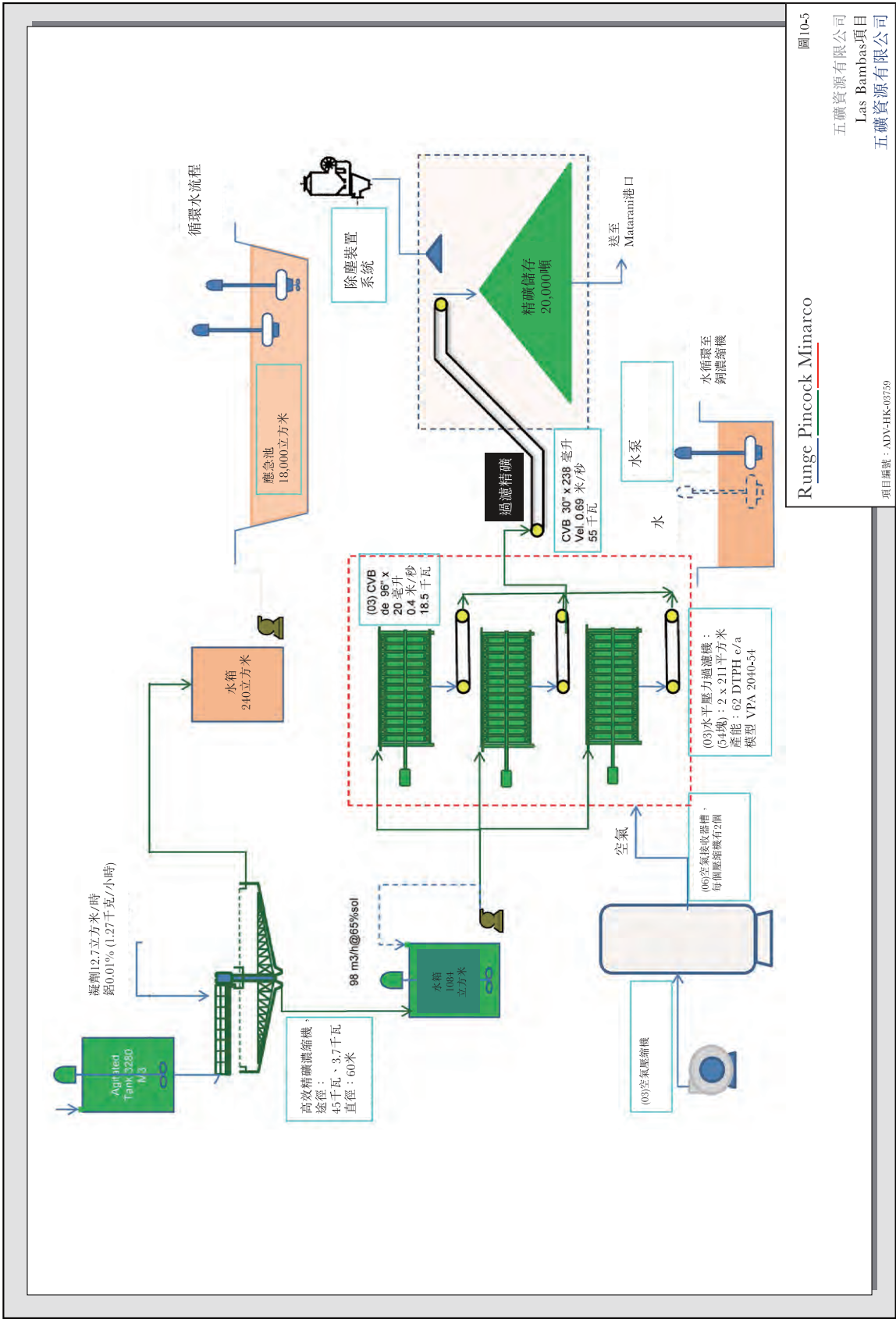
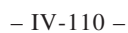
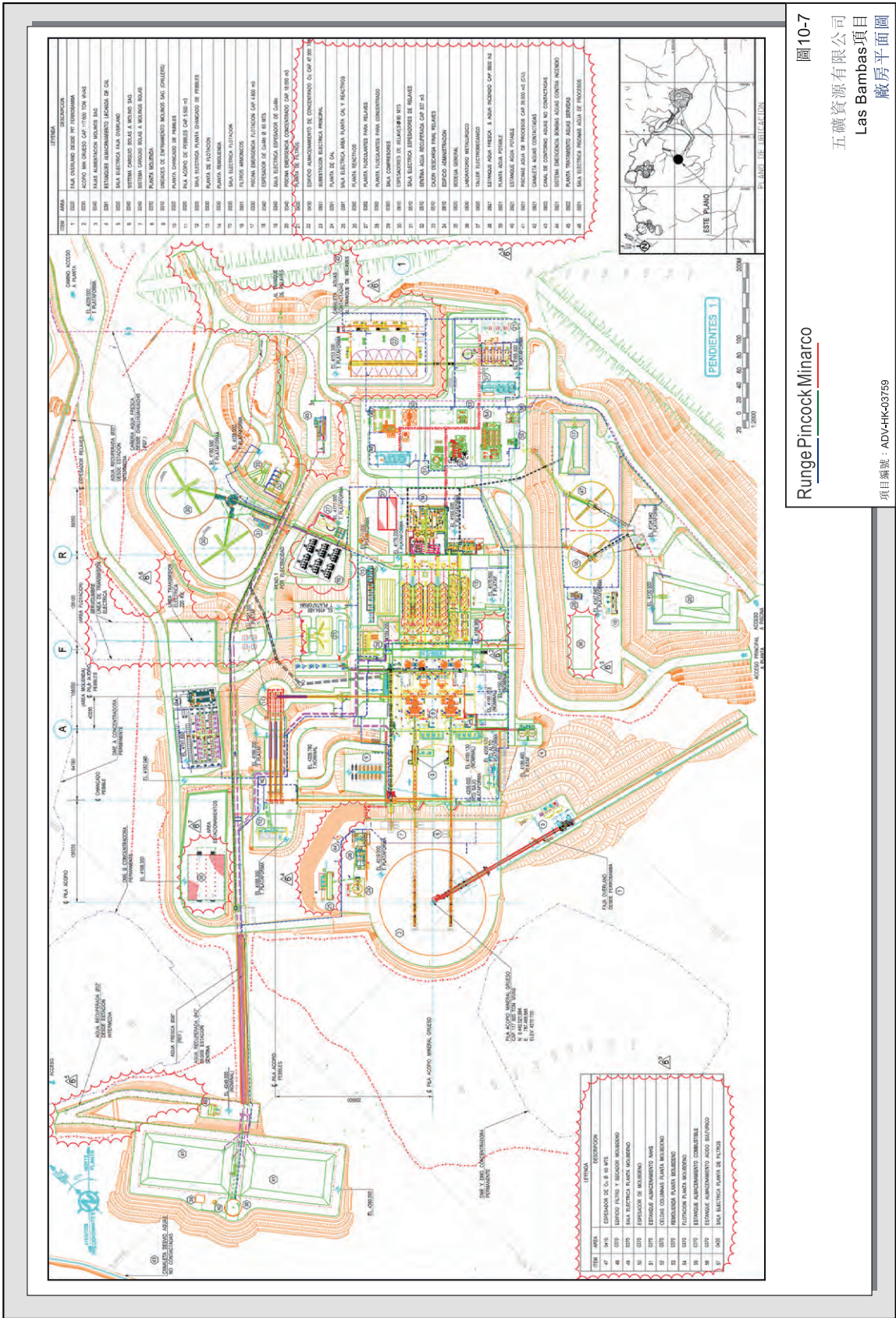


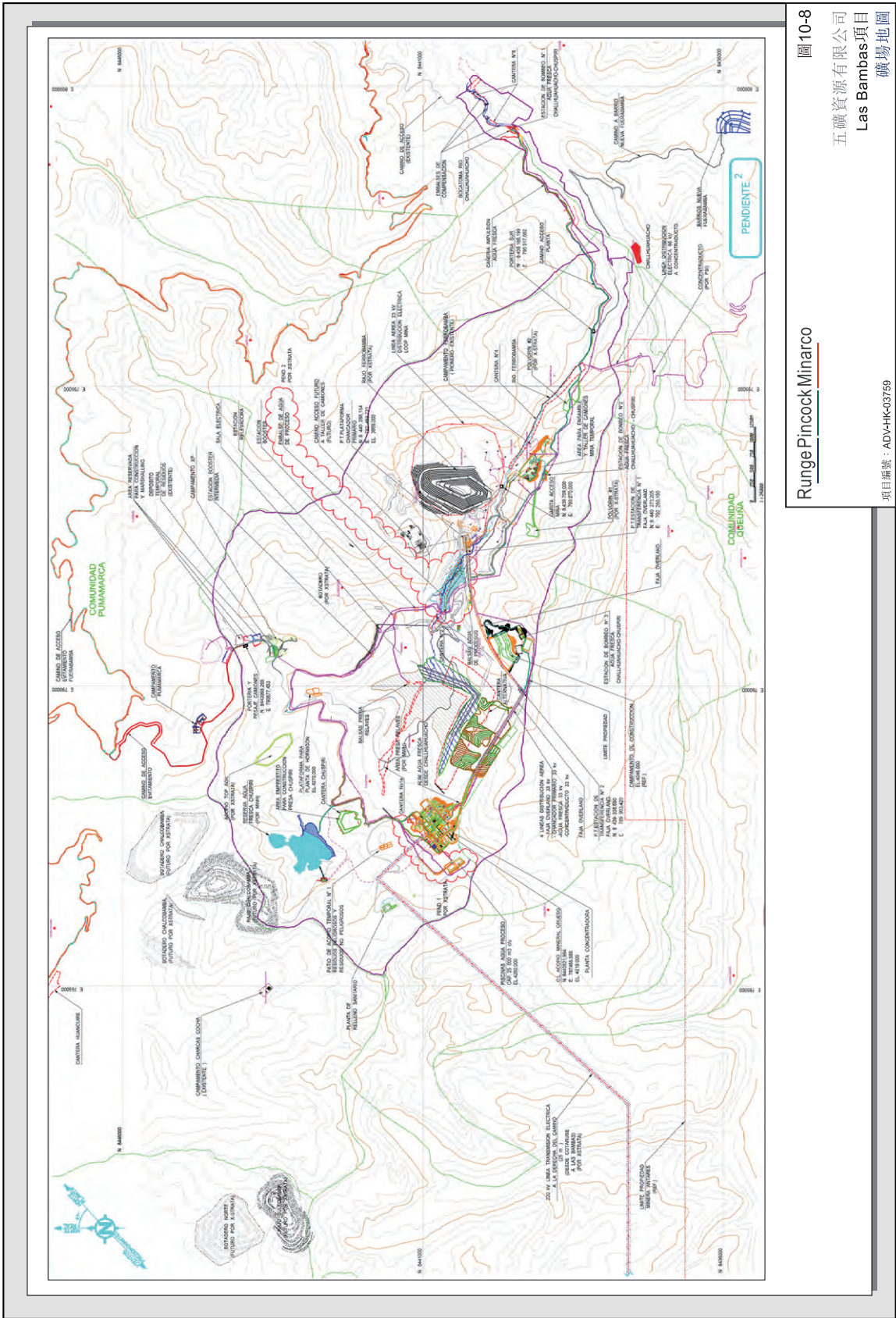
圖10-5
五礦資源有限公司
Las Bambas項目
五礦資源有限公司

Runge Pincock Minarco

項目編號：ADV-FK-03759







Runge Pincock Minarco

10.3.3 混合浮選

粗浮選迴路將包括7個系列槽單元的4個採掘面。每個採掘面的首2個槽將作為粗選槽及餘下5個作為粗選清除機。迴路將可在每個採掘面進行第3及第4個單元切換，以產生所要求的粗選或粗選清除精礦。

粗選或粗選清除精礦將流入獨立的細磨迴路，一個為粗選精礦及兩個為粗選清除精礦。兩個細磨迴路包含大型緩衝槽以允許進料率波動。各細磨迴路將包含ISA磨機前的氣旋，而氣旋上溢與ISA磨機產品相結合並為清除浮選迴路進料。

經細磨粗選及粗選清除精礦將相結合並進料至6個第一階清潔單元（其後為6個清除清潔單元）的單一採掘面。清除清潔精礦將回收利用至第一階清潔器的頂部；清除清潔器尾礦將加入粗選尾礦。另兩個清潔階段將隨各階段的尾礦回收利用至前階段的頂部。最後精礦將運送至混合精礦濃縮機。

粗選及清潔清除尾礦將通過重力運送至2台平行操作的尾礦濃縮機。濃縮機底流將下沉至位於粗選廠東南端的尾礦壩。

10.3.4 鉬分離

混合精礦將用管道輸送至與混合浮選廠相鄰的鉬分離廠。混合精礦將分系列在2個調節槽內進行調節，及精選精礦將由6個單元的2個採掘面分系列產生。粗選尾礦將構成最終銅精礦並將傳送至銅精礦濃縮及過濾廠。

粗選精礦將進入第一階清潔機，該清潔機由多個系列的3個單元組成，隨之為多個系列的5個清潔清除單元的一個採掘面。清潔清除精礦將回收利用至第一階清潔器的頂部；清除清潔尾礦將加入粗選尾礦作為最終銅精礦的一部分。

第一階清潔精礦將送入細磨迴路，在此精礦將首先以進入ISA磨機的氣旋下溢及使用柱式單元進入另2個清潔階段的氣旋上溢及磨機產品進行回旋。第2台清潔機將使用2個平行柱式單元；第3台清潔機將包括一個單一柱式單元。來自各進一步清潔階段的尾礦將回收利用至上階段的開頭。粗選精礦將傳送至鉬精礦濃縮機。

10.3.5 精礦過濾、烘乾及輸出

來自銅精礦濃縮機的精礦將在板框式壓力過濾器上進行過濾，2個過濾器操作及1個備用。經過濾精礦將儲存在一個40,000噸容量的封閉式儲存區域內，然後通過翻斗叉車裝到管式輸送機上並卸載至卡車。

來自鉬精礦濃縮機的精礦將在板框式壓力過濾器上進行過濾，及濾渣將在熱油循環的螺旋式乾燥器上進行烘乾。經烘乾精礦將放置於帆布大袋內。

如表10-5礦石處理參數表所示，廠房在處理平均品位的礦石時，每年將產生約800,000乾噸銅精礦及約11,000乾噸鉬精礦。最初5年的礦石品位將接近1.00%銅，其將導致每年生產約1,100,000噸銅精礦，相當於每天約3,500濕噸精礦。

10.4 尾礦存儲

尾礦存儲設施(TSF)地點將位於Ferrobamba Valley的上遊部分，緊臨處理廠的東部。設計使用高密度濃縮尾礦沉積技術及一個以來自Ferrobamba礦井的廢石建成的密封石壩。總體TSF規劃顯示於圖10-9。TSF將擁有容量儲存582,000,000立方米尾礦，相當於960,000,000噸尾礦或983,000,000噸礦石。

此地點所需的密封壩在平面圖上呈L形，沿TSF的東邊及南邊延伸。東部為主體密封結構，靠近TSF的下遊一側，而南部則橫向關閉。此外，蓄水池(西南部)上遊末端有個堤壩以防止尾礦涌進廠房區域。

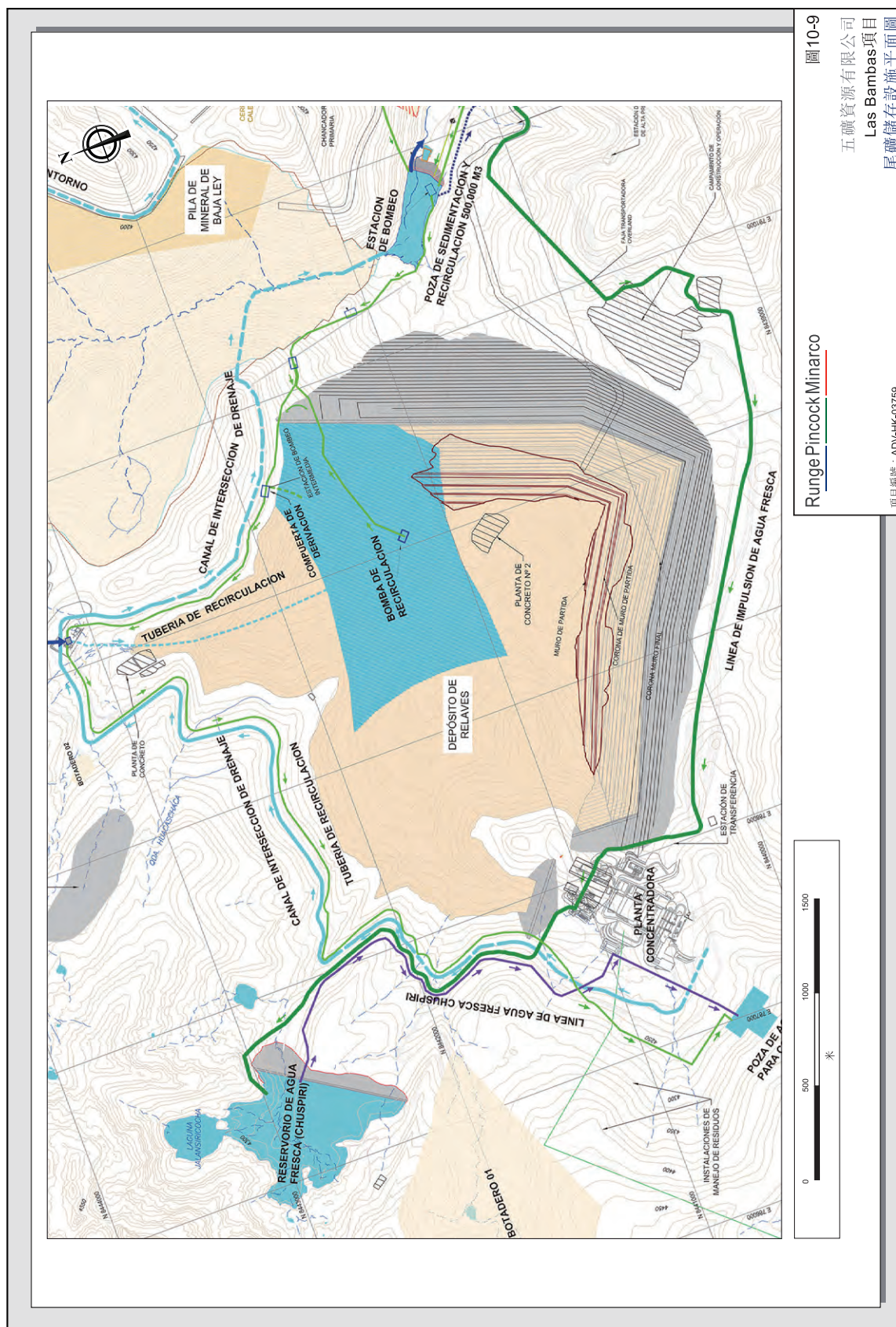
密封壩將隨TSF發展以下遊建造法逐步加高。尾礦到達毗鄰廠房的地區前，於單一階段(約為第8年)將在蓄水池的上遊末端建造更多堤壩。

尾礦將進行處理以作為高密度濃縮尾礦漿卸載，固相濃度為62%。自濃縮溢出回收的水將再循環至廠房。就TSF的初步經營而言，尾礦將以重力卸載至臨近廠房的TSF的上端。廠房設計包括規定為經濃縮尾礦進行抽水，但不會安裝水泵直至尾礦的流變特點通過實際操作確定為止。計劃尾礦充填法會視乎尾礦的實際流變特點而變化，將把經濃縮尾礦從蓄水池(西部)的上遊末端及從蓄水池側邊(北及南邊)以多個閘門(包括長度不超過約300米的卸載管)方式卸載。此設計認為尾礦將形成一個由卸料閘門向上層水塘傾斜的0.5%最終平均堤斜坡。

密封壩將以來自Ferrobamba礦井的廢石建造。其最大高度為220米及後續將以下遊法從80米高的初期築堤開始加高。根據最近的ATC Williams資料判斷，上遊面將具有1.75H:1V的坡度。下遊坡度將為1.75H:1V。上遊坡度將以安裝於混凝土路緣石上的聚氯乙烯(「PVC」)或線型低密度聚乙烯(「LLDPE」)複合材料線覆蓋。混凝土基座將放置於所挖的溝渠內以夯實上遊壩腳的岩石，及基座下將建立一個水泥漿截水帷幕以控制蓄水池的滲透。

與TSF相關的水包括於蓄水池區域的直接降水和因合併從尾礦排出的水。接觸水亦包括於大風暴雨過程中未被非接觸水分水渠截流的上坡地區的徑流。水將沿密封壩的上遊斜坡在位於蓄水池中部朝其東北角的上層水塘內匯聚。蓄水壩內的水將使用上層水塘內的浮動抽水泵抽到廠房。儘管RPM明白這是現行設計，然實施前的最終設計尚未落實，因而於建造前會持續進行檢討以釐定最佳方法。

已對靜態及防震狀況進行穩定性分析並指出足夠的安全因素。



11 基礎設施、精礦運輸及行政管理

11.1 概要

項目地處偏僻位置，項目發展開始之前，附近地區基礎設施稀缺，因此需要大量基礎設施。主要非採礦或選礦以及選礦廠基礎設施項目包括：

- 新建250公里長的進入通道；
- 新建130公里長的220千伏輸電線；
- 4.2百萬立方米容量的淡水大壩，使用附近材料建造；
- 0.5百萬立方米容量的沉降池大壩，使用礦山廢石建造；
- 0.5百萬立方米容量的澄清池大壩，使用礦山廢石建造；
- 550百萬立方米容量的固體尾礦壩，使用Ferrobamba露天礦的礦山廢石建造；
- 處理量為800升／秒的淡水泵水系統，將附近河流的河水泵至600米高的淡水壩；
- 選礦廠配套的3,000立方米／時的尾礦回收水及沉降池水泵水系統；
- 支持採礦及選礦活動所需的常規配套建築物，包括辦公室、商店、實驗室、倉庫等；
- 配備2,000個床位的永久營地；
- 為因項目而被遷移的當地居民提供的配有450棟房屋的小鎮及相關便利設施；
- 與Cusco及Espinar連接的一組通信塔；
- 火藥庫；
- 銅運輸系統；及
- 鉬精礦運輸系統。

滿負荷運營需要僱傭約1,300人，其中約300人將為現場承包商。

根據計劃，首三個滿負荷生產年度將會開採Ferrobamba礦床，之後於第四年開始混合開採Chalcobamba礦石並於第六年開始混合開採Sulfobamba礦石。Chalcobamba及Sulfobamba礦坑的詳盡基礎設施相關計劃尚未開始開發，然而當前計劃被認為屬合適，並達到JORC規則所要求的預可行性研究水平。

RPM認為基礎設施及行政管理計劃適合於維持計劃生產率，並為礦石儲量估算提供了支持。

11.2 基礎設施，不包括水務系統

項目的主要基礎設施參數(不包括水務系統)列示於表11-1，而非水務系統組成部分則列示於表11-2。

Runge Pincock Minarco

誠如表 11-1 所示，項目的總電力需求巨大，達到 180 兆瓦（並無應用利用係數）。大部分電力將由工廠消耗，約為 25 千瓦時／噸（磨礦），這被認為與大型銅選礦廠的類似業務相符。項目的採礦業務將使用電鏟和電鑽，這也會和泵水系統一樣大幅加劇電力消耗。採礦業務將為唯一需要消耗大量燃料的業務，估計消耗量為 210 千升／天，約相當於 6 輛油罐卡車的日運輸量。各主要組成部分列示於表 11-1 至 11-2。

表 11-1 主要參數，不包括水務

參數	單位	數值	意見
電力需求			
礦山	兆瓦	17	
選礦	兆瓦	145	
基礎設施	兆瓦	18	
總計	兆瓦	180	並無應用利用係數
燃料需求	升／天	210,000	RPM 基於 0.5 升／噸（搬運）而估算
人員需求			
行政	人	323	公司估算
採礦	人	531	公司估算
選礦	人	350	公司估算
承包商（現場）	人	300	RPM 估算
總計	人	1,504	
基礎設施成本	十億美元	~2.3	
一般及行政成本			
年度	百萬美元	49	
單位（基準年份至二零一八年）	美元／噸（磨礦）	0.96	

資料來源：由公司提供。

表 11-2 主要設施，不包括水務

項目	說明
道路	
進入通道	一條重型運輸道路，包括 Cusco-Las Bambas 路的部分路段，餘下部分包括一條由 Espinar 起至 Cusco-Las Bambas 路口的新建道路；該道路大部分為碎石路面，總長約 280 公里。Espinar 與 Imata 之間的路線由交通部門鋪設。
內部道路	約 70 公里長的雙車道碎石路
電力供應系統	
Cotaruse - Las Bambas 線	雙電路 225 兆瓦功率、220 千伏、雙線；130 公里長
諧波穩定器	包括在內
主控變電站	3 台變壓器（2 台營運中、1 台備用）220 千伏至 33 千伏
應急發電機	選礦廠為 4 兆瓦；主施工營地為 12 兆瓦
燃料供應系統	2 個 1.3 百萬升油罐
作業樓宇	包括辦公室、實驗室、車間、倉庫及小旅館等一般配套建築物；
永久營地	將現有施工營地作為主施工營地（「主施工營地」）
Fuerabamba 村	為被遷移人員提供的配有 450 棟房屋的完整小鎮及所有便利設施
通信系統	從項目至 Cusco 的系列通信塔
垃圾及污水系統	礦區西面的垃圾堆積場；礦區各個位置的數個獨立污水系統
火藥庫	位於 Ferrobamba 礦坑南面的兩個獨立火藥庫
移動設備	移動式起重機、推土機、前端裝載機、卡車及叉車

資料來源：由公司提供。