

香港交易及結算所有限公司及香港聯合交易所有限公司對本公告之內容概不負責，對其準確性或完整性亦不發表任何聲明，並明確表示，概不對因本公告全部或任何部分內容而產生或因倚賴該等內容而引致的任何損失承擔任何責任。



洛陽欒川鉬業集團股份有限公司

China Molybdenum Co., Ltd.*

(於中華人民共和國註冊成立的股份有限公司)

(股份代號：03993)

海外監管公告

本公告乃根據香港聯合交易所有限公司證券上市規則第13.10B條而作出。

以下為洛陽欒川鉬業集團股份有限公司於上海證券交易所網站(www.sse.com.cn)所刊發之《合資格人士報告》。

承董事會命
洛陽欒川鉬業集團股份有限公司
董事長
吳文君

中國·洛陽
二零一三年十一月六日

於本公告日期，本公司之執行董事為吳文君先生、李朝春先生、李發本先生、王欽喜先生及顧美鳳女士；非執行董事為張玉峰先生；及獨立非執行董事為白彥春先生、徐珊先生、程鈺先生及徐旭先生。

* 僅供識別

合资格人士报告

澳大利亚

新南威尔士州中西部

Northparkes铜金矿

洛阳栾川钼业集团股份有限公司

最终报告

项目编号：ADV-HK-03749

日期：2013年11月8日

执行摘要

洛阳栾川钼业集团股份有限公司

中国河南省
洛阳市栾川县
城东新区
画眉山路伊河以北
有关：合格人士报告

Runge Asia Limited

以RungePincockMinarco名义进行交易
香港
铜锣湾
怡和街68号13楼
rungeasia@runge.com.au

亲爱的先生：

Runge Asia Limited (「RPM」) (以RungePincockMinarco (「RPM」) 名义进行交易) 已经接受香港交易所 (「HKEx」) 的上市公司洛阳栾川钼业集团股份有限公司 (以下称为「客户」) 的委聘，进行独立技术审查 (「ITR」) 以及编辑一份位于澳洲新南威尔士省中部Parkes附近的Northparkes铜 (「Cu」) 和黄金 (「Au」) 项目 (以下称「项目」) 的合格人士报告 (「CPR」)。项目目前由Northparkes Mines (以下称「公司」) 所拥有，其为North Mining Limited (80%)、Sumitomo Metal Mining Oceania Pty Ltd (13.3%)和SC Mineral Resource Pty Ltd (6.7%)合组的合资企业 (「JV」)。客户打算通过North Mining Limited 80%股权的非常重大收购事项将项目挂牌上市。进行独立技术审查的程序与结论已列于合格人士报告 (根据**附录B**的圈定)，其将包括于港交所通告作为交易一部份的准备。

已经拟备项目的矿产资源量及矿石储量 (根据**附录B**所圈定) 报表，以符合《澳洲矿产勘探结果、矿产资源量及矿石储量的报告规则》(Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves JORC Code) (2004年版) 的建议指引。

RPM的技术团队 (以下称「团队」) 包括合格人士、首席与高级地质、采矿、选矿与环境顾问。团队会前往项目现场进行多次实地考察，让他们自己熟悉现场状况。RPM的合格人士负责编制或监督矿产资源量和矿石储量的合格人士报告与JORC报表的编制。

在现场考察期间，团队会与公司技术方面的人员讨论相关问题。公司人员会合作并秉持开放的态度，以帮助RPM的工作。

本报告中独立技术审查以及独立JORC矿产资源量和矿石储量估算有相当大的程度是依赖客户与公司提供的资讯，这些资讯可能是直接来自现场以及其他办事处，或是为客户或其分公司工作的其他组织所提供的报告。由RPM独立完成的JORC矿产资源量和矿石储量估算，其数据是主要由客户完成编制，并且随后由RPM进行审核和可能情况下的确认。本报告是根据截至2013年11月1日为止RPM可获得的资讯为准，然而有数个数据集是在此日期之后根据RPM要求所提供。

客户或公司皆并未告知RPM自资产检查日期之后，对于有关数据、设计或预测所作的任何资料实质性变更，或是可能造成资料变更的事件。

项目摘要与结论

- 项目被描述为世界级Cu-Au矿区，其位置在澳洲新南威尔斯地区中西部Parkes镇西北面27公里处。Parkes镇位于悉尼西北约350公里，通过封闭式高速公路网络以及从悉尼出发的每日铁路与航班服务可轻易抵达。
- 项目为斑岩式Cu-Au作业，已经持续生产超过19年的时间。作业包括大规模地下矿区与相关选矿设施，目前的产量为5.81百万吨/年，预计将于2014年扩展至6.4百万吨/年。在2012年，公司处理了5.7百万吨，品位为1.07%Cu和0.53克/吨Au的矿石，生产15.6万吨，品位34.2%Cu和9.0克/吨Au及100克/吨Ag的单一Cu-Au精矿。自1994年启用以来，项目已经售出超过80万吨精矿形式的Cu金属以及110万金衡盎司的Au。
- 项目包含在三(3)个采矿证与三(3)个勘探证内，并且由一系列分离的斑岩式Cu-Au矿床组成。这些矿床是以成群的管状体出现，并且以介乎20米与100米之间的厚度排列。这些管状体为垂直连续形式，目前的钻探展现矿化的轮廓，从表面开始的连续深度超过1,500米。典型的斑岩型矿床、矿化与品位是具有极度的层状结构，高品位一般发生在斑岩中央部份最密集的网状脉纹内。系统中的硫化物种类是以斑铜矿为核心的划分为划分区域，中心为石英二长斑岩，并且通过以斑铜矿为主的区域向远端黄铁矿延伸。随著Cu品位增加(约>1.2%Cu)，与斑铜矿矿化有关的靛铜矿(covellite)、蓝辉铜矿(digenite)和辉铜矿(chalcocite)的成分也会增加，与向外减少的Au品位成反比。

- 历史上与目前的开采活动专注在4个矿床；E-26、E-22、E-27和E-48，然而在过去15年，通过持续进行的延伸勘探，有许多其他(超过10个)矿床与潜在矿床得以勾绘。这些现在的机会增加了目前圈定的资源量与储量基础(分别为**表A**和**表B**)，包括GRP314矿床，其位置在E-26现有地下开采基础设施附近。项目持续采用的两种开采方式为露天采矿和地下「分块崩落法」。
- 露天采矿以中小型规模进行，在1993年年底至2007年期间发生，进而形成2座小型矿区E-22和E-27，E-26则于2010年开采。3座矿共开采超过3千1百万吨矿石，包括数个邻近选矿厂的石堆。2010年之后，开采通过使用矿块崩落方法继续进行。分块崩落法是项目在1995年开始分段E-26矿床时一直使用的唯一地底开采方式。项目是澳洲第一个使用这种开采方法的矿区，同时已经在全球证明它是地下开采大型低品位矿床最好的方式之一。
- RPM对区域与和当地支持的基建设施的审查表明新南威尔斯中西部区域拥有广泛的电力、水资源与交通运输物流，适合支援项目目前以及规划的生产能力。项目的位置接近建设完善的公路与铁路基建设施(15公里)、水源以及地区城镇，可为采矿作业及其人员提供住宿与支援服务。
- RPM的技术团队(「团队」)执行进行了项目的地下作业以及矿场表面作业的。前往项目实地现场考察于2013年5月30日由Robert Dennis先生、Andrew Newell先生、Peter Smith先生以及Daniel White先生进行，Andrew Jones先生于2013年8月7日与8日期间进行实地考察以审核地质数据，而Daniel White和Nat Burgio先生则于8月20日至21日期间进行进一步实地考察，审核近期的采矿活动并且调整由RPM准备应用于矿石储量估算的因素。在实地考察期间，团队检查了地表与地底的作业、通路，并且执行项目周围区域的一般性检查。考察也用于对项目有更深入的了解。同时与公司专家进行公开讨论，针对有关项目技术性问题进行讨论。

JORC矿产资源量与矿石储量报表

- 由钻探与取样程序的RPM所进行的审查指出在完成的检查中，国际标准做法通常不会发生RPM所注记的问题。QAQC样本全部显示精确度与准确度处于合适水平，提供对主实验室的信心。RPM也注意到大多数用于资源估算的样本是来自于2000年后钻井。因此RPM认为支持资源估算的数据并没有资料样本的偏见，并且可代表采取的样本。
- 此处报告目前在采矿证与勘探证内的矿产资源量独立报表，报告时间截至2013年6月30日，其Cu的边界品位为0.4%。**表A以及图A显示的矿产资源量报告是不包括、另外于表B的矿石储量报告**。边界品位0.4%Cu的运用是根据**第8节**和**第9节**矿石储量估算以及开采研究的结果。

表A. 项目区域JORC矿产资源量报表(截至2013年6月30日)，Cu边界品位0.4%

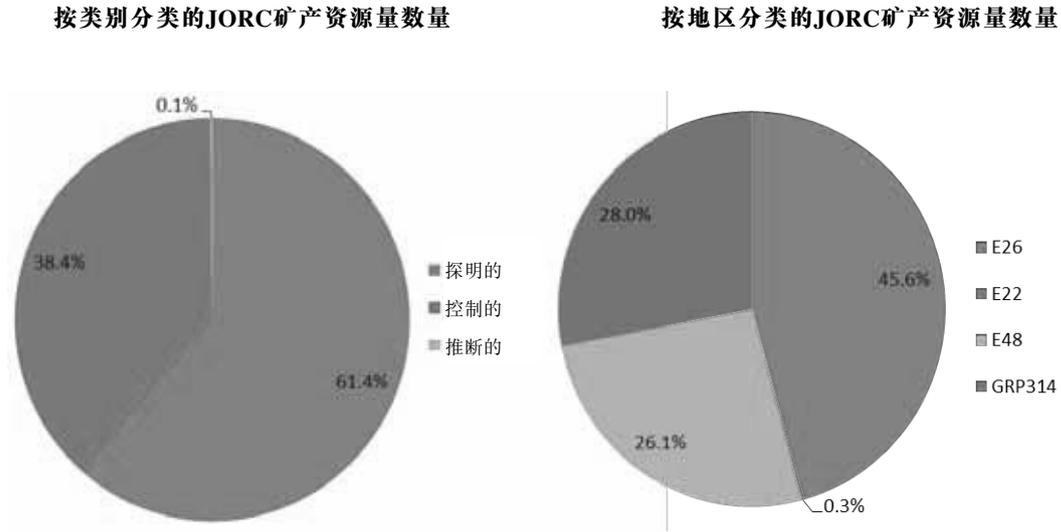
报告区域	JORC分类	数量 百万吨	Cu %	Au g/t	Ag g/t	CuEq* %	Cu kt	Au kOz	Ag Moz	CuEq* Kt
E26	探明的	143.4	0.64	0.17	1.8	0.77	923.7	762.7	8.3	1,102.0
	控制的	71	0.52	0.12	1.5	0.61	369.9	273.9	3.4	435.2
	推断的	0.7	0.46	0.09	1.2	0.53	3.3	2	<0.1	3.7
	小计	<u>215.1</u>	<u>0.6</u>	<u>0.15</u>	<u>1.7</u>	<u>0.71</u>	<u>1296.9</u>	<u>1038.6</u>	<u>11.8</u>	<u>1,536.9</u>
E22	探明的	0.7	0.48	0.33	2.6	0.72	3.4	7.4	0.1	5.0
	控制的	0.5	0.47	0.3	1.7	0.68	2.4	4.8	0.0	3.4
	推断	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小计	<u>1.2</u>	<u>0.48</u>	<u>0.32</u>	<u>2.2</u>	<u>0.71</u>	<u>5.7</u>	<u>12.3</u>	<u>0.1</u>	<u>8.5</u>
E48	探明的	73.7	0.55	0.27	1.9	0.74	401.7	630.3	4.5	548.5
	控制的	49.6	0.52	0.18	1.8	0.65	257.9	287	2.9	324.9
	推断的	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—
	小计	<u>123.3</u>	<u>0.53</u>	<u>0.23</u>	<u>1.9</u>	<u>0.70</u>	<u>659.6</u>	<u>917.3</u>	<u>7.4</u>	<u>861.1</u>
GRP314	探明的	71.9	0.54	0.15	1.7	0.65	391.7	353.0	3.9	470.6
	控制的	60.2	0.52	0.12	1.7	0.62	313.6	232.3	3.2	370.3
	推断	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—
	小计	<u>132.1</u>	<u>0.53</u>	<u>0.14</u>	<u>1.7</u>	<u>0.64</u>	<u>705.4</u>	<u>585.2</u>	<u>7.1</u>	<u>842.8</u>
合计	探明的	289.7	0.59	0.19	1.8	0.73	1,720.5	1753.4	16.8	2,119.0
	控制的	181.3	0.52	0.14	1.6	0.63	943.8	798.1	9.6	1,136.7
	推断的	0.7	0.46	0.09	1.2	0.53	3.2	2	0.0	3.7
	总计	<u>471.7</u>	<u>0.57</u>	<u>0.17</u>	<u>1.8</u>	<u>0.70</u>	<u>2,667.6</u>	<u>2,553.5</u>	<u>26.4</u>	<u>3,294.7</u>

附注：矿产资源量不包括矿石储量。由于四舍五入的缘故，因此各组成部分的总计可能不等于总和。

矿产资源量已经根据2004版本的JORC规则进行估算。

*铜综合平均品位计算是基于12.1.1节概括的信息，但包括了Ag的A\$20信息。

图A 2013年6月30日的JORC矿产资源量数量图示。



- 根据矿产资源量估算模型，RPM利用特制的分块崩落法模拟套件PCBC来估算每个采区区的生产概况及计划。PCBC是用来决定各种生产计划，以及各种因素导致的潜在变化，包括采区面积、采区生产作业、垂直混合及粉化变化。
- RPM已在2013年6月30日，根据JORC Code独立估算项目的JORC储量。RPM经过与现场人员讨论、审查初步可行性研究，以及采矿计划的建议年限、采矿方法，历史和预测选矿厂回收率后，决定储量估算流程所适用的技术参数，针对已估算之探明的和控制的资源量所在的项目地区进行了储量估算。表B和图B显示了项目证实的及可能的JORC储量估算。表A报告的探明的及控制的JORC矿产资源量数量为表B报告的JORC储量之补充资料。RPM已估算JORC储量为8.2百万吨的证实及99.3百万吨的可能的储量。

表B. 截至6月30日项目地区内的JORC储量估算报表

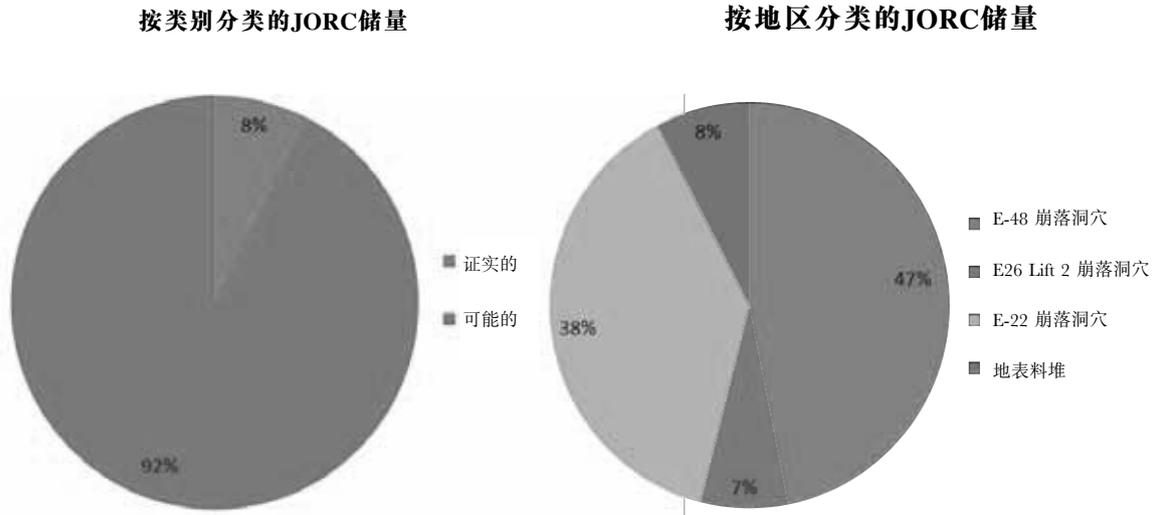
区域	JORC 分类	吨	Cu	Au	Ag	CuEq*	Cu	Au	Ag	CuEq*
		百万吨	%	g/t	g/t	%	Kt	KOz	Koz	Kt
E-48采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	50.4	0.76	0.27	2.6	0.94	383	437.5	4,213.0	471.2
	小计	<u>50.4</u>	<u>0.76</u>	<u>0.27</u>	<u>2.6</u>	<u>0.94</u>	<u>383</u>	<u>437.5</u>	<u>4,213.0</u>	<u>471.2</u>
E26Lift 2采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	7.6	0.67	0.14	2	0.76	50.9	34.2	488.7	57.8
	累计	<u>7.6</u>	<u>0.67</u>	<u>0.14</u>	<u>2</u>	<u>0.76</u>	<u>50.9</u>	<u>34.2</u>	<u>488.7</u>	<u>57.8</u>
E-22采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	41.3	0.49	0.36	2.3	0.72	202.4	478	3,054.0	298.7
	小计	<u>41.3</u>	<u>0.49</u>	<u>0.36</u>	<u>2.3</u>	<u>0.72</u>	<u>202.4</u>	<u>478</u>	<u>3,054.0</u>	<u>298.7</u>
地表料堆	证实的	8.2	0.39	0.24	1.8	0.55	32	63.3	487.8	44.7
	可能的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小计	<u>8.2</u>	<u>0.39</u>	<u>0.24</u>	<u>1.8</u>	<u>0.55</u>	<u>32</u>	<u>63.3</u>	<u>487.8</u>	<u>44.7</u>
总计	证实的	8.2	0.39	0.24	1.8	0.55	32	63.3	487.8	44.7
	可能的	99.3	0.64	0.3	2.5	0.83	635.5	957.8	8,086.8	828.6
	总计	<u>107.5</u>	<u>0.62</u>	<u>0.29</u>	<u>2.4</u>	<u>0.81</u>	<u>666.5</u>	<u>1,002.30</u>	<u>8,574.6</u>	<u>868.6</u>

附注：报告的数字已四舍五入，可能会导致轻微的制表错误。

已根据2004版的JORC规则估算储量。

*铜综合平均品位计算是基于12.1.1节概括的信息，

图B. 2013年6月30日的JORC储量图示。



勘探潜力

尽管有长期的勘探经验，公司在几年来也采用了更先进且多样化的勘探技术，但RPM仍认为有很大的机会可在接近目前的采矿基础设施及更广泛的勘探授权内，进一步在项目地区中圈定矿脉。RPM提请注意最近了解到矿化在深处并非被二长岩体截断（如图7-4针对E-48和GRP-314所示），和查明了逆冲Altona断层。此断层限制了若干矿化岩系如GRP-314岩系在地面的露头（即图7-3所示）。这两项新情况拓开了先前未针对的重要区域。

在资料审查后，RPM认为有三个高优先顺序目标，这些目标有机会增资源量基础，和对选矿厂的供矿，包括：

- *目前圈定的资源量的深部延伸*：除E-22矿床外，所有目前圈定的资源量在深处开放。针对目前圈定的资源量下方的钻探已截获主体斑岩矿脉的延伸，如图7-2至图7-4所示。除了截获主体斑岩矿脉外，还截获了有潜在经济价值的矿化。这些截获在E-48和E-26中有超出0.5%铜品位，而在GRP-314下方截获异常品位。RPM将这些地区（图7-3至图7-5）视为高优先目标，借助于短期钻探（1至2年），极有机会增加资源量基础，和增加矿区寿命。

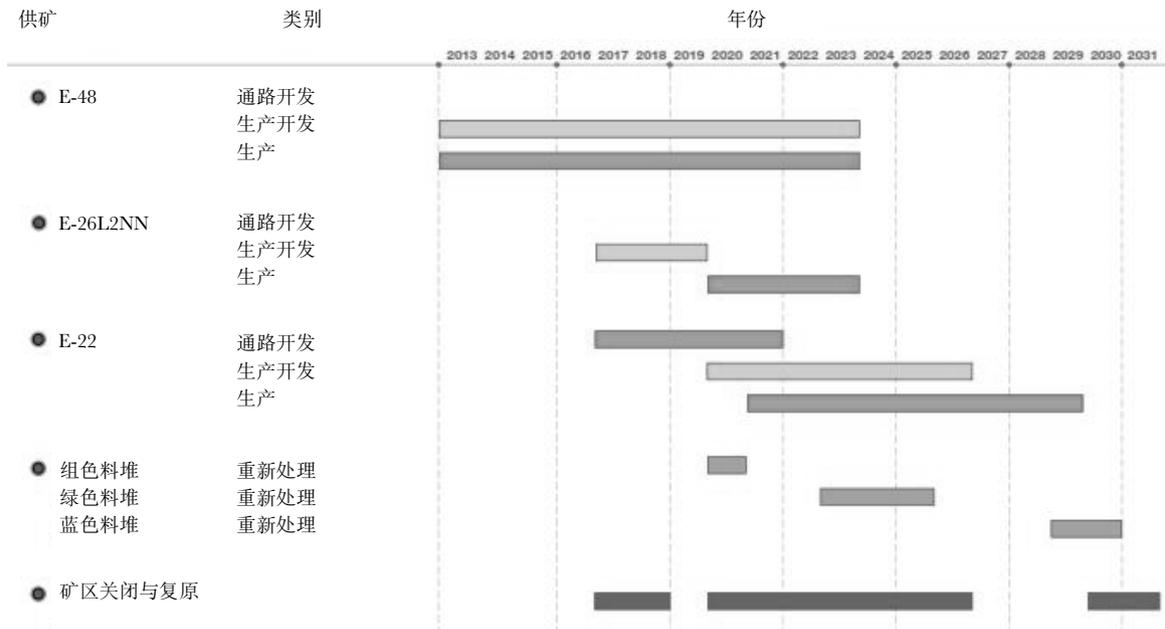
- *查明的地区靶区*：如**第4节**的讨论，在查明Altona断层的过程中断层后，公司进行了综合评价，并依据所有可用的勘探及广泛采矿资料来改善了地质模型。在此评价后，公司针对Altona断层下方区域进行了勘探。此工作找到了许多「有价值的项目」，包括Hopetoun、Nanaa和E-48NW延伸范围，以及其他有理由进行钻探测试的前景区。此外，在勘探授权地区，查明了众多尚处于早期阶段的勘探靶区，它们需要在侦测钻探前先进行地质化学和地质物理测试。这些勘探靶区没有充分的钻探和勘查工作，因此无法估算矿产资源量，但如借助中期(2至5年)的成功钻探以可新增资源量基础。
- *未查明的远景区*：根据目前查明的矿化岩系和勘探结果，RPM认为在证内有机会进一步查明有经济意义的矿脉。但可能需要大量勘探，并且不能保证有进一步的发现。

矿山生产及作业

- 地表的斜坡通道可允许车辆进出一连串开拓和通往不同地区的内部坡道，但若要将所有矿石运送到地面，则必须通透过E-26采区北面的生产井。采矿作业是依据电动铲运车设计，电动铲运车可将采区的放矿点矿石运输到附近的专属地底破碎机设备。矿石会通过专门的井下输送带从破碎机设备运输到生产井。此生产井是将原矿运到地表加工的唯一有效通路。在地表上，通过地面输送带将岩矿运输到选矿厂。目前对设备的配置审查表明，可在RPM认为是合理的75%可用率下达成6.4百万吨／年的生产量。
- 电子铲运车是生产系统的骨干，可从地面遥控操作。归功于最先进的的遥控系统，可在作业时所有矿区内的工作面没有人员，大幅提高安全性，并将生产时的人为错误降至最低。这是世界级的系统，并于2010年在E-48采区的作业中充分发挥效能，而且将是未来所有作业的根据。

- 项目的单一选矿厂预计从目前的生产能力5.81百万吨／年扩充至2014年的6.4百万吨／年。通过地面输送带输送的矿石，以二个阶段破碎机中碾碎矿石，生产出80%通过30毫米的产品。破碎机装置拥有1,000吨／小时的能力，供给两个料堆，然后供给两个不同的半自磨模组。粗磨后接著其他两个球磨阶段。每个研磨阶段得到较精细的材料分离出来进入浮选环回系统，而较粗的材料则通过扫选回收和更粗的回送球磨机回路。浮选环回系统由两阶段组成，半自磨机水力旋流器底流使用「闪速浮选」组件来回收粗粒铜(30%铜回收率)，同时使用「浮选槽」来回收另外30%的铜，之后进入传统的粗选-扫选池处理。浮选槽和粗选-扫选精矿在精矿回路中升级，其回路由一级和二级Jameson精矿机和传统的扫选精矿池组成。其后精矿经浓缩并存放以进行运输。
- 精矿会装载至厂区中专门建造的29吨货柜当中，并且运送至位于Goonumbla的邻近铁路支线(距离15公里)。货柜会利用火车运送至Wollongong北面的Kembla港的深水港(8公里)。每辆火车的装载项目包括约1,110吨的精矿，而每周通常会有3班火车(每周约3,500吨／星期)。精矿会存放在Kembla港，等待船舶抵达运送。货柜内容会清空搬至储存库中的加盖堆矿棚上，而前载式铲斗车会将精矿装载至运送船舶上。Kembla港设施包括铁路支线、货柜倾卸装置、储存棚、自动装船机和码头。
- 据RPM对于项目尾矿储存设施(「TSF」)的审查指出，目前和规划的设施对于预测生产计划而言是合理的。在项目的厂内目前有4个尾矿储存设施：TSF 1、TSF 2、Estcourt及E-27，除了TSF 1，其余皆在运作中；而未来的计划除了建造第5个尾矿储存设施(为计划及指定的TSF 3，位于Rosedale区)外，还包括将尾矿储存在TSF 1和TSF 2之间的空间与TSF 2和TSF 3之间的空间。
- 根据储量估算、采区开发次序和采区设计的资料，RPM在2013年6月30日预测了生产计划和总成本，以及矿区使用年限为17年。但RPM注意到数个可延长此开采寿命至30年以上的现存机会(下一节**重要机会**概述)。目前只有E-48 Lift 1采区仍在开采，但目前建议的采区开发顺序包括在未来另外开发2个采区来源。这些采区包括E-26分层2中的全新开发，最终则是开发E-48及目前矿区建设设施北面约2,000米的E-22矿床。在矿床之间采矿的运输期间，将使用地表料堆来补充生产作业，如图C所示。

图C.矿物项目开发顺序之年限(6.4百万吨/年)。



- RPM根据目前的采矿设备和设计，认为提议的矿区开发顺序和生产预测年限很合理并可达成。RPM建议进一步优化及重新安排开发顺序，使项目能获得最大利润。RPM概述该矿区使用高度精密的自动化货车运输及电脑化采区特徵监视系统，系统于矿区生产及效率控制方面有重大影响。此系统最初于2010年落实，由于系统操作的方法及处理均有进展，此系统的效率及影响已有进一步发展，现时约控制所有生产的40%。此类系统的持续发展及改进乃预期之中，并且对此科技的应用有进一步的认识时，RPM预期系统会进一步改进及发展。系统一旦全面操作，RPM认为系统对矿区的生产表现及安全操作将有重要益处，减少矿区生产的樽颈及保证采区特徵有最高的质量监控。RPM注意到上述效率的提升及因此对现时矿区容量的好处(具减少操作成本及矿石回采提高开采寿命的潜力)没有于LOM计划预测。

- 预测项目营运成本总计(不计税金、矿区使用费及推销和折旧)范围从22.27澳元/吨原矿至31.79澳元/吨原矿(1.15 澳元/lb等量铜至2.24/lb等量铜)，在矿区的平均使用年限内为26.01澳元/吨原矿(1.55澳元/lb等量铜)。这些成本包括矿区年限的采矿营运成本4.67澳元/吨原矿(0.28澳元/lb等量铜)、选矿成本6.21澳元/吨原矿(0.37澳元/lb等量铜)，以及运输、市场推广和冶炼总成本4.83澳元/吨原矿(0.29澳元/lb等量铜)。剩余的营运成本包括一般及行政、资产管理(维护)和钻探成本。第12节提供了详细的细项。
- 规划的矿山寿命期与采矿和选矿有关的资本支出总计为10亿1,980万澳元，视乎额外采区的采矿开发需求而变化。由于项目已到达稳定阶段，大多数的资本成本皆与采矿地区(E-48、E-26和E-22)的矿产开发(48,293万澳元)有关。此矿产开发3亿5,980万澳元则与新E-22采区的开发关联。剩余的资本成本与维持地底采石场(6,040万澳元)、开发及维持选矿厂(1亿6,930万澳元)、建造新的尾矿储存设施(1亿3,020万澳元)，以及复垦及矿区封闭成本(1亿6,620万澳元)有关。RPM认为此费用属于合理范围，同时符合营运建议的生产计划。
- 环境、健康和安全的进阶审查指出项目存在一般风险，该风险具有国际标准类似矿山的典型风险特徵。已完成所有必要的环境影响研究，并获得进一般规划生产的核准授权。在现场视察中，RPM注意到已备妥适当的程序来管理与减轻相关风险，且公司现正遵守必要的州法规。

以下说明在进行独立技术审阅期间所发现的项目主要风险：

- **采区岩土学的稳定性及气爆：**岩石力学计划符合业界的最佳做法，地质专业人员可利用现代化的仪器和预测工具来管理采矿作业。尽管经过这些努力，但仍存在地质问题，例如会影响生产的预期外地表运动，及工人因气爆而产生安全问题。E-48中发生的地面重量问题突显了这种情况，其导致3条生产通道垮塌，从而限制矿藏区的全面回收率。同样地，E26L2中的早期贫化也限制此采区的全面回收率。RPM建议持续审查采矿控制数据与岩石仪器的资讯，以便在生产期间持续评估矿块表现。第9节的采区岩土问题提供了进一步的详细资讯。
- **矿区年限调度：**预测在矿区年限输送到选厂的规划为6.4百万吨/年。如果采区生产中断，馈送至选矿厂的吨数将会降低至计划的数量以下，进而影响营运成本及项目收入。RPM注意到可藉著开发多种来源来确保持续馈送，以减轻这种风险。目前的矿藏基地不大可能发生这种问题，但除了进行矿区年限优化和调度研究来减轻此风险外，同时建议您针对已确定的大型资源进一步执行采矿研究。
- **E-22采区设计和资本：**公司依靠E-48、E-26L1和E-26L2之间的类似设计，并且已经成为未来矿区(E-22)在类似风格时设计时令人满意。在采区桥接带内，大的矿柱与基建设施结合在一起使其不足以达到最佳的岩土设计。这可能导致关键的基建设施受到采矿引入的岩石压力所影响。RPM建议完成E-22采区和矿区采场的详细设计以确认资本成本，以及进行更详细的PCBC模拟及采区拟模。

以下说明在进行独立技术审阅期间所发现的项目重要机会：

RPM认为项目中存在多种机会。这些机会包括：

- 目前或规划的掘进水平下方有一个大型的探明的及控制的资源量区，可支持的扩产和多重来源生产。RPM建议公司完成采矿研究，重点则放在目前已确定的资源区，以确定这些地区中的其余矿石储量。此外，公司应对更深的资源执行概念式的采矿研究，判断潜在的经济效益及其他可「快速追踪」的较优先邻近矿区目标，以提升生产量或为工厂建立其他供矿来源。RPM认为根据目前的采矿能力或可延长矿区生产年限达或超过30年。
- RPM留意到采矿研究加上现时资源基地的审查均已著重种种地下开采及选矿能力的扩充选择。此等研究包括超过130,000米钻探，并由8万吨铜金属生产交易研究扩大至11万吨／年。RPM认为此等研究为现时的生产提述了一系列机会，不但增加收入，还减少现时操作风险特徵，包括：
 - 较大的面积意味著更自然发生崩落，气爆或「挤出(crowning out)」可能性较小。至于生产及矿藏基地的增加、加大的面积及自发采矿的增加会减少之前发生的中止生产及采矿产量不足的风险。
 - 资源基础中目前圈定的较大且较低品位的矿床，可将矿石破碎及处理系统集中运用在一或两个地区。这能让采区的关键基础架构不用放在采区联接处，并藉此避免重复及资本支出来节省成本。
 - 较大的矿区可能支持多个阶段，这样让矿柱高度维持在200米以下。这样可有利于回收矿石和采区控制。更大的采区会减少采矿风险及生产问题。

- o 从多个采矿区获得更高产量意味著不再「将所有鸡蛋在一个篮子」，因为有足够的放矿点可获取设计的吨数。如果不奢求在极小的矿区生产大量的吨数，就可以更完善控制采矿作业。这等同于较高的开采能力及更轻的地压。根据第14节记述，这会为项目带来高风险，而增加生产面积、更小的采区高度及多个生产来源则会有重大机会减少风险特徵。
- o **RPM**认为虽然采矿和选矿潜在的扩充会在现已预期的资本上增加支出，但仅限于采矿和矿区基建部分，因为重大的地区基建包括水电的供应、铁路运输都可以满足扩充的生产需求和将铜精矿运送到港口。
- 除了目前报告的资源量外，**RPM**认为在目前的报告的资源量之下，几个矿化带沿倾斜方向延伸。**RPM**建议对更深部矿化做概念性开采研究以测定在目标矿山附近其他高优选区的潜在经济意义，此可迅速跟进支持增加的生产水平或对选厂开创其他供料来源。
- **RPM**认为通过优化选矿流程和增加产能的设备选型以及分离试剂条件，有潜力增加金属回收。**RPM**认为在那些工艺流程中如果不增加能力可能会发生浮选流程中因计划增加产量而发生的瓶颈。增强浮选还可通过增加浮滯时间而增加回收。**RPM**还注意到对前两年生产与预测对照的评价表明采区品味较以往预测为高。给予远些假设和潜在改进，**RPM**认为短期至中期比预测品味和回收更好的现象可能会发生。

RPM资质与经验

RPM针对资源和金融服务业，独立提供有关资源评估、采矿工程及矿产评估服务等技术谘询服务。本报告由技术专业人士代表RPM编写，其专业资格与经历均详注于**附录A**。

RPM已收取且同意收取编写本报告之专业费用。其报酬与报告结果无关，亦与建议交易之结果无关。

RPM或其任何董事、员工或负责编写报告之顾问均不涉及任何下列(现有或潜在的)经济或实益权益：

- 公司、公司证券，或与该公司相关之公司证券；或
- 客户、客户证券，或与该客户相关之公司证券；或
- 相关项目的供股或认股权。

执行的工作是公司或代表公司所提供资料的独立技术审阅，以及RPM在进行独立技术审阅期限内，从完成的现场调查所收集的资讯。工作内容不包括法律问题、商业和财务事宜、保险、土地业权和使用协议等方面的议题，以及公司可能已涉入之其他任何的协议／合约。

RPM不保证在编写此报告时，使用公司所提供之资讯的完整性和准确性。

RPM已将本报告草稿交给客户，但仅适用于确认报告中所用实际资料的准确性，以及所作假定的合理性。

从RPM的观点来看，所提供的资料大致上已足够令RPM完成工作。所提供资料的质量，以及对RPM提供的合力协助，已展现公司在独立技术审阅过程中的协助。

本报告载明之所有意见、结果和结论，均为RPM及其专业顾问所提供。

此致

Jeremy Clark

经理 — 香港区(香港合格人士)

Runge Asia Limited (以RungePincockMinarco品牌进行交易)

目 录

1	简介	285
1.1	工作范畴	285
1.2	相关资产	286
1.3	审查方法	286
1.4	现场视察与检验	287
1.5	资料来源	287
1.6	合资人士与责任	288
1.6.1	矿产资源量	288
1.6.2	矿石储量	288
1.6.3	港交所合格人士	288
1.7	限制和豁免	290
1.7.1	有限责任	291
1.7.2	本报告的责任和内容	291
1.7.3	豁免条款	292
1.7.4	采矿未知因素	292
1.7.5	能力和独立性	292
2	项目概况	293
2.1	项目地点和交通路段	293
2.2	目前项目运	294
2.3	区域环境	295
2.3.1	地形	295
2.3.2	气候	295
2.3.3	行业	295
2.4	区域和地方基础设施	295
2.5	未来的研究与扩充选择研究	296
3	牌照和许可证	298
3.1	采矿和勘探牌照	298
3.2	环境与作业许可证	304

4	项目历史	305
4.1	勘探历史	305
4.1.1	项目勘探	305
4.1.2	近期的勘探进展	307
4.2	采矿历史	309
5	地质	310
5.1	地质环境	310
5.2	矿化形态	310
5.3	蚀变	311
5.4	形态与斑岩分布	313
5.5	风化与氧化	314
6	资料审核	315
6.1	品质保证和品质控制	318
6.2	数据品质审查	318
6.3	取样安全	319
6.4	数据审核报告书	319
7	JORC矿产资源量	320
7.1	按照 JORC规则的矿产资源量分类系统	320
7.2	资源估算地区	321
7.3	JORC矿产资源量报告书	322
7.4	估算参数和方法	324
7.5	勘探潜力	328
8	矿石储量	334
8.1	矿石储量地区	334
8.2	JORC矿石储量报告书	335
8.3	JORC矿石储量估算程序	336
8.4	JORC矿石储量估算参数	337

9	采矿	339
9.1	采矿方法及概览	339
9.2	分块崩落法采矿方法描述	340
9.3	采矿设计及作业	342
9.3.1	采矿概念	342
9.3.2	采区配置	343
9.3.3	井下支护	344
9.3.4	矿石运输路线及能力	344
9.3.5	采矿设备	345
9.3.6	放矿控制	346
9.3.7	废料堆	347
9.3.8	矿石料堆	347
9.4	矿山基础和支持的设施	349
9.4.1	矿山电力	349
9.4.2	矿山通讯	349
9.4.3	通风	349
9.4.4	压缩空气	350
9.4.5	供水及矿区排水	350
9.4.6	废石	351
9.4.7	露天矿山支持的辅助基础设施	351
9.5	矿坑矿块崩落采矿模拟和计划	352
9.5.1	E-48	352
9.5.2	E-26 2 段和北2 段	355
9.5.3	E-22	356
9.6	采区顺序及开发	358
9.6.1	E-48 :	359
9.6.2	E-26L2NN	359
9.6.3	E-22	360
9.7	预测生产计划	360
9.8	意见和建议	364
9.8.1	岩动学风险	364
9.8.2	采矿计划的年限	365
9.8.3	矿山寿命延长和额外生产来源	366
9.8.4	采矿方法	367
9.8.5	扩展产能基础	368
9.8.6	管理阶层及现场人员	370

10	冶金与选矿	370
10.1	冶金	370
10.2	矿污染物与管理	371
10.3	测试工作	372
10.4	原料与水平衡	373
10.5	选矿厂	373
	10.5.1 概况	373
	10.5.2 选厂说明	374
	10.5.3 产量能力	378
	10.5.4 瓶颈	380
	10.5.5 可能的改善与扩充计划	380
10.6	金属回收	381
	10.6.1 目前效能	381
	10.6.2 预测回收	383
10.7	精矿品位(更新)	383
10.8	制程控制和自动化	383
10.9	消耗品	383
10.10	人员配备需求	384
10.11	尾矿	385
	10.11.1 尾矿类型	386
	10.11.2 尾矿储存设施	386
	10.11.3 尾矿商机	389
11	区域和地方基础设施	391
11.1	电力供应与使用	391
	11.1.1 供应基础设施	391
	11.1.2 火力控制系统	392
	11.1.3 供电协议	392
	11.1.4 用途分类	394
11.2	水	394
	11.2.1 需要	394
	11.2.2 协议	395
	11.2.3 水源	396
11.3	精矿运输	397
	11.3.1 物流	397
	11.3.2 协议	398
11.4	住宿	398
11.5	耗材与备件	398

12	营运成本和资本成本	399
12.1	近期(2011年至2013年)总营运成本	399
12.1.1	报告成本：原矿吨对比每磅等量铜品位	400
12.1.2	近期营运成本-加工	400
12.1.3	近期资产管理成本	401
12.1.4	近期一般与管理成本	402
12.2	预测营运成本	402
12.2.1	预测采矿作业成本	402
12.2.2	预测的加工成本	403
12.3	资本成本	406
12.3.1	采矿资本成本	406
12.3.2	加工资本成本	408
12.3.3	尾矿储存设施	408
12.3.4	矿区关闭成本	409
13	EHSS概览	412
13.1	环境特色	412
13.2	目前的核准与许可证	412
13.3	未来的环境核准	413
13.4	矿场管理程序	416
13.4.1	水资源管理概要	416
13.4.2	尾矿储存设施与尾矿策略	418
13.4.3	地质化学废石特性描述	420
13.4.4	土地污染	421
13.4.5	噪音与灰尘	422
13.4.6	生物多样性与物种管理	423
13.4.7	废弃物管理	423
13.5	规范成效	423
13.6	社会与经济因素	424
13.7	其他环境方面	426
13.8	物业与使用协议	426
13.9	矿区关闭与复原策略	427
13.9.1	矿区关闭计划与财务供应	427
14	矿区风险与机会评估	429

表目录

图A 2013年6月30日的JORC矿产资源量数量图示	265
表B.项目地区内的JORC储量估算报表，截至2013年6月30日	266
表3-1采矿牌照1247详细资料	298
表3-2采矿牌照1367详细资料	299
表3-3采矿牌照1641详细资料	300
表3-4勘探牌照5323详细资料	301
表3-5勘探牌照5800详细资料	302
表3-6勘探牌照5801详细资料	303
表4-1过去的原矿产量	309
表5-1.主要矿脉的一般说明	313
表7-1.使用0.4%的铜边界品位报告的项目地区， 于2013年6月30日报告的JORC矿产资源量报告陈述	322
表7-2.矿块模型原点和范围	324
表7-3.估算利用的钻孔和化验数目	324
表7-4.适用于品位和体积密度估算的参数	326
表7-5经济采矿可行性最终评估的关键假设	328
表8-1.项目地区内截止于6月30日的JORC矿石储量	335
表8-2矿石储量估算PCBC输入参数	338
表9-1.E-48 PCBC模拟	353
表9-2矿区生产计划之年限(6.4百万吨/年)	362
表9-3按来源细分的矿区年限预测产量(6.4百万吨/年)	363
表10-1—模组1研磨回路系统详细资料	375
表10-2—模组2研磨回路系统详细资料	376
表10-3—选矿厂设计标准	378
表10-4—选矿厂效能资料	379
表10-5球磨介质消耗量	384
表10-6制程操作人员分类	385
表10-7.目前的和计划的尾矿储存设施摘要	387
表11-1—厂区耗电量与成本	393
表11-2固定水源	394
表11-3.项目最近的水源及使用	397

表12-1.2011年至2013年4月的项目营运总成本	399
表12-2每原矿公吨的近期加工作业总成本	400
表12-3近期资产管理成本	401
表12-4.预测总营运成本	404
表12-5.预测采矿营运成本	405
表12-6—预计矿区关闭的总资本成本	409
表12-7.预测资本开支	410
表12-8.公司预测作业总成本	410
表12-9.按坑洞的采矿资本成本细分	411
表12-10.按尾矿区的尾矿储存设备资本成本细分	411
表13-1—建议项目的主要特色	414
表13-2—环境事故与投诉2011-2012	424
表14-1风险评估图	430
表A1—采矿相关首次公开招股以及集资尽职调查经验	437
钻孔孔口检查	446
钻探孔口测量检查	446
井下勘测MULTISHOT检查	446
钻孔地质编录检查	446
钻孔从堆积密度纸质记录的检查	446
透过硬拷贝分析证书检查的钻孔	446
钻孔和辐射执照	447
目前环境核准与作业许可证	449
模组1浮选回路详细资料	451
模组2浮选回路详细资料	452

图目录

图2-1总体位置图	297
图3-1.详细地点计划和区域地质图	304
图5-1.E-26矿化横切面	312
图5-2资源区平面和纵投影剖面概要图	315
图7-1.2013年6月30日的JORC矿产资源量数量图表	323
图7-2.E-48、E-26和GRP314平面图	330
图7-3.E-26和GRP314立体图与资源储量范围	331
图7-4.E-48立体图与资源储量范围	332
图7-5.E-22立体图与资源储量范围	333
图8-1.2013年6月30日的JORC矿石储量图示	336
图9-1.通用的分块崩落法采矿方法	341
图9-2.E-26L-2NN和E-22放矿漏斗与底切配置	343
图9-3.地表料堆和露天采矿地点	348
图9-4.E-48采区年限的品位变化	353
图9-5.最近的生产核实与已采出的预测品位	355
图9-6.显示净冶炼回报和采区设计的剖面图	356
图9-7.净冶炼回报的E-22采区形态和剖面图	357
图9-8.矿山寿命(LOM)采区开发顺序(6.4百万/每年)	358
图9-9.矿区年限生产计划(6.4百万吨/年)	361
图10-1选矿厂流程表	377
图10-2铜品位—回收率关系	382
图10-3—尾矿储存设施	390

1 简介

洛阳栾川钼业集团股份有限公司 (简称「客户」) 委托隆格亚洲, 以RungePincockMinarco (简称「RPM」) 为品牌进行一项独立技术审查 (简称「ITR」), 并针对位于澳洲新南威尔斯州中部帕克斯邻近的北帕克斯铜 (「CU」) 金 (「Au」) 矿项目 (简称「项目」) 汇编一份合资格人士报告 (简称「CPR」)。这个项目目前由北帕克斯铜金矿 (简称「公司」) 所有; 此公司为 North Mining Limited (80%)、Sumitomo Metal Mining Oceania Pty Ltd (13.3%) 和 SC Mineral Resource Pty Ltd (6.7%) 的合资企业 (简称「JV」)。客户计划透过非常重大收购方式并购 North Mining Limited 的 80% 持股, 让本项目在香港交易所 (简称「港交所」) 上市。合资格人士报告内容将涵盖独立技术审核程序和结论 (附录B), 并会在交易时随附于备妥之港交所通告。

本项目属世界级斑岩铜金矿营运 (简称「营运」), 已连续生产长达19年以上。这项营运包括大规模的地底矿山 (简称「矿山」) 与相关处理设施, 能够产生铜金精矿, 自1994年以来, 这种关处理设施冶炼出超过80万吨的铜金属和110万金衡盎司的金矿。传统上, 这项营运向来运用露天采矿技术, 不过目前所有采矿营运都是透过「分块崩落法」的大量地底采矿方法来进行, 在2012年处理570万吨品位含铜1.07%和含金0.53克/吨矿石, 一年可产15.6万吨含铜34.2%和含金9.0克/吨的单一精矿。

1.1 工作范畴

RPM工作范畴包括:

- 收集项目相关资料, 包括资源和矿石储量估算值、矿产寿命时间表, 以及营运和资本资料;
- 审查资源和储藏量, 包括钻探数量和质量、历史资料可靠性, 以及资源和矿石储量估算方法的适用性;

- 按照「联合矿石储量委员会」(简称「JORC」)的《2004年版澳洲矿产探勘结果、矿产资源量及矿石储量》(简称「JORCCode」)建议准则，进行独立的「矿产资源量和矿石储量估算」(定义见**附录B**)。
- 审查相关技术研究的预测营运及资本开支，并提出意见；
- 审查公司的短期与长期开发计划；；
- 审查可能的生产数据；
- 详细审查项目的环境、健康和安全风险及管理计划，以及
- 按照香港交易所第18章的上市规则汇编一份合格人士报告。

1.2 相关资产

这个项目是世界级的铜金矿，地点位于澳洲新南威尔斯州中部布帕克斯镇西北方27公里处(**图2-1**)。相关资产的地理座标大约是东经148° 03' 56"及南纬32° 54' 63"至38° 32' 44"，共持有三(3)张采矿牌照及三(3)张探勘牌照(详情请参阅**第3节**)。

矿山相关资产包括作业中的地底矿山、处理设施，以及相关的采矿及管理设施和采矿权证及探矿权证。

1.3 审查方法

RPM的技术审核方法如下：

- 审查现有报告，以进行研究预备。RPM于2013年5月进行过现场视察，视察人员包括执行顾问和一位采矿工程师；之后，又于2013年8月分别进行两次JORC合格人士现场视察。

- 审查项目包括项目资料和营运表现。
- RPM根据JROC CODE建议准则完成矿产资源量和矿石储量估算，且
- RPM准备了一份合格人士报告(简称「报告」)，并将草稿提供给公司及其专业顾问，确保其实际资料的准确性与假设之合理性。

本报告中的意见和预测结果，皆以查询及客户和公司提供之口头意见汇整而成的资料为准。汇整资料皆尽可能与书面资料或一个以上的来源进行覆核。针对问题如有冲突之处，RPM即运用专业判断能力进行问题评估。

1.4 现场视察与检验

现场视察由RPM技术团队(简称「团队」)进行，视察重点包括项目的地下采矿与现场地面作业。项目现场视察于2013年5月30日进行，视察人员包括Robert Dennis、Andrew Newell、Peter Smith及Daniel White；Andrew Jones于2013年8月7日和8日进行一次现场视察，重点是审查地理资料；Daniel White和Nat Burgio再于8月20日和21日进行进一步的现场视察，以审查近期采矿活动及修改估算矿石储量所运用的系数。

现场视察期间，该团队检查了地面和地下采矿、交通路段，并且针对项目附近的区域进行了一般检查。该团队也透过视察活动进一步了解项目内容。此外也与公司里的专家一同针对项目技术问题层面进行公开讨论。RPM在视察过程皆有技术人员配合协助。

1.5 资料来源

RPM针对每座矿山提供数份地质学研究、可行性研究和设计报告。相关报告的完整清单请见**附录D**。

1.6 合资人士与责任

根据JORC Code建议准则准备矿产资源量和矿石储量(定义见**附录B**)报告书。

1.6.1 矿产资源量

本报告中有关矿产资源量的资料皆以Robert Dennis汇编或监制的资讯为准；Robert Dennis为RPM全职员工，同时也是澳洲采矿与冶金学会会员。Dennis先生对于矿化作用的形式和矿床类型拥有相当丰富的经验，同时也非常熟悉如何按照JORC Code进行合格人员活动。

矿产资源量估算皆符合JORC Code的建议准则，因此可用于公开报告。

1.6.2 矿石储量

本报告中有关矿石储量的资料皆以公司汇编且经Daniel White审查者为准；Daniel White先生是RPM于进行矿石储量估算时全职聘用的采矿合作夥伴，且为「采矿、冶金与探勘学会」(SME)会员。White先生对于矿化作用的形式和矿床类型拥有相当丰富的经验，同时也非常熟悉如何按照JORC Code进行合格人士活动。

1.6.3 港交所合格人士

Jeremy Clark先生符合《香港联合交易所有限公司证券上市规则》第18章所规定的合格人士要求。这些要求包括：

- 五年以上矿床类型相关经验；

- 须为澳洲矿产与冶金协会 (简称「AUSIMM」) 会员；
- 在所汇报的任何相关资产概无任何 (现有或潜在的) 经济或实益权益；
- 并未收取取决于「合资格人士报告」中所概列调查结果的费用；
- 并非任何发行人或其任何集团公司的高级人员、雇员或拟聘任的高级人员，且
- 假设会承担合资格人士报告的所有责任。

Jeremy在矿业工作经验超过12年，曾经担任过多项职务，包括勘探、生产，以及谘询，Jeremy在多项采矿研究和独立审查 (包括港交所交易的合资格人士报告) 均担任领导角色。Jeremy从业期间曾经负责规划、执行与监督各项勘探计划，同时也担任过露天采矿及地底生产等职务。过去6年来，Jeremy担任首席地质学家暨项目经理，是RungePincockMinarco在澳洲、美洲、非洲和亚洲的国际顾问。Jeremy的实务经验包括5年以上的热液铜金矿床营运，熟知与北帕克斯项目类似的矿化作用。其经验包括工作及估计西澳地区地底和露天采矿作业的资源 (2001-2006年在Southern Cross的金矿开采作业，2006年的Leonora金矿开采作业，以及2007年任职于Jabiru矿业时的Jaguar铅-锌-银矿产作业)。在这段期间，除了在Marvel Loch、Golden Pig、Blue Haze、Jaccoliti、Nevoria及Jaguar矿床进行多项生产监督工作外，Jeremy也完成了数项估算内部资源量的工作 (非公开报道)。

Jeremy Clark先生自2007年起任职于RPM，此后即负责进行和审查全世界多处热液铜、金、基本和贵金属矿床，范围遍及澳洲、中国、中亚、欧洲、非洲及北美洲和南美洲。近年来，Jeremy担任众多首次公开招股(IPO)、市场交易或按JORC Code (或国际标准)完成之大型采矿研究的项目经理、首席项目审查员和/或合格人士。工作内容包括在中国、蒙古和加拿大进行范围界定研究的项目管理及初步可行性研究。这些地点具有与矿床类似的矿化作用形式，包括在2012年于TSX发表的大规模地底及露天矿坑甲马铜金矿初步可行性研究。其他由Jeremy完成估算或担任团队主管的矿床包括(但不限于)蒙古(Erdene)的Zuun Mod斑岩钼-铜矿项目、中国的狮子山多金属矿项目(中国多金属矿业)、加纳的Central Ashanti金矿项目(Perseus Mining)、巴西的Gurupi金-银矿床(Jaguar Mines)、墨西哥的Sierra Mojada (铅-锌-银)矿床(Metalline Mining)、加拿大的Silver Coin Gold矿床(金-银-锌-铅)(Jayden Resources Canada)。以上所有矿床的报告皆以JORC Code (澳洲、非洲、欧洲和亚洲)或NI-43.3-101披露标准(加拿大及南美洲)为准则，由Jeremy以合格人士或团队成员身分研究汇编用作澳洲证券交易所(ASX)或多伦多股票交易所(TSX)公开发表技术报告。

1.7 限制和豁免

RPM的审查以客户或公司所提供的各项报告、计划和制表为准，所有资料可能直接透过矿山和其他办公室收集而来，亦可能取自客户或公司旗下其他机构所制作之报告。自资产检查日后，客户并未告知RPM任何有关营运或预测的资料变更或可能导致资料变更的事件。

本报告的工作内容是要求针对资料进行技术审查，并且由本团队进行准备本报告所需的检查。

工作内容不包括法律问题、商业和财务事宜、土地业权和协议等方面的议题，除非这些方面的议题可能直接影响技术、营运或成本问题，且符合JORC Code准则之规范。

RPM不会对相关资产与全球其他类似及竞争厂商的竞争地位提供任何意见。RPM强烈建议投资者自行全面评估相关资产在市场上的竞争地位，以及铜金矿市场的整体基本因素。

1.7.1 有限责任

RPM所准备之报告仅供客户用于香港交易所的建议交易参考，不可作任何其他用途。除非RPM同意第三方依赖或使用，否则RPM一概不会对第三方依赖本报告所蒙受之损失或损害承担任何责任(无论出于违约、侵权(包括过失侵权)或其他理由)。

1.7.2 本报告的责任和内容

本报告的内容系以客户或客户代表所提供的数据及资料编写而成。即使RPM于制作本报告时会并入或运用客户或任何第三方(包括公司)主动提供或由RPM透过客户及第三方取得之数据及资料，但RPM对此等数据及资料的准确性或完整性概不负责。本报告为RPM运用RPM于封面注明日期所得之资料制作。

如RPM所取得之任何资料不准确或发生变化，本报告所包含的预测、估算和结果亦可能发生大幅变化。RPM没有义务更新本报告所包含的资料。

1.7.3 豁免条款

客户声明：凡因下列问题所引起或与下列问题相关的任何索偿、责任、损害、损失及一切费用(包括律师费和其他诉讼费、仲裁费和调解费)，RPM及其承包商、顾问、代理人、职员、主管及员工均免于承担：

- RPM对于客户所提供之任何资料的信任；或
- RPM的服务或材料；或
- 对于上述服务的使用或依赖。

就RPM而言，除蓄意不当行为(包括欺诈)或重大疏忽外，无论是否违反合约或严格法律责任，RPM在任何情况下均不承担法律后果。

1.7.4 采矿未知因素

报告的结果和意见皆不具任何明确或隐含保证。经营者或任何其他相关业务单位能否实现未来的生产和经济目标，取决于众多非RPM所能控制和无法完全预期之因素。这些因素包括现场采矿和地质条件、管理层和员工的能力、营运和营运资本的多少和运用方式、成本因素和市场环境的变化、有效的矿产开发及营运模式等。不可预见的立法及行业新发展也可能大幅影响采矿营运的表现。

1.7.5 能力和独立性

RPM对采矿及金融业提供谘询服务。在RPM主要专业鉴定范围内，RPM对资源和金融服务业提供独立技术审查、资源评估、采矿工程及矿产评估服务。

RPM透过审查资源、矿石储量、人力需求及矿产开采年限内的产量、生产、营运成本及资本投入等相关资料，独立评估客户的相关资产。本报告载明之所有意见、结果和结论，均为RPM及其专业顾问所提供。

RPM已将本报告草稿交给客户，但仅适用于确认报告中所用实际资料的准确性，以及所作假设的合理性。

RPM已收取且同意收取编写本报告之固定费用。其报酬与报告结果无关，亦与建议交易之结果无关。

RPM或其董事、员工或负责编写报告之专业人员均不涉及任何下列(现有或潜在的)经济或实益权益：

- 公司、公司或与客户相关之公司的证券；或
- 相关资产的供股或认股权；或
- 建议交易的结果。

本合格人士报告由本函签署人士代表RPM编写，签署人士之专业资格与经验均详注于本合格人士报告之**附录A**。在形式上和文意上，作出合格人士报告结果之每位专业人士均同意以其资料为准的陈述内容。

2 项目概况

2.1 项目地点和交通路段

这个项目是世界级的铜金矿，地点位于澳洲新南威尔斯州中部布帕克斯镇西北方27公里处(图2-1)。帕克斯位于悉尼西北面约350公里处，从悉尼可经由密集的公路网及火车、飞机抵达。

2.2 目前项目运营

本项目共持有三(3)张采矿牌照和三(3)张勘探牌照 (**图3-1**)，范围包括一连串分散各地的铜金矿床。这些矿床属群集式矿山，厚度介乎20米至100米。矿山本身垂直相连，目前钻探所得的矿化作用分布情况是从地表绵延到至少1,500米深处。过去和目前的采矿活动主要集中于4个矿区：E-26、E-22、E-27和E-48，过去15年来亦于项目范围内通过大规模的勘探，还有其他约有超过10个矿段和远景区获得圈定。这些表明大大增加目前定义的资源量和储量基础(包括于E-26现有地下矿山设施附近的GRP314矿段)。

本项目的采矿历史非常悠久，包括于1993年建造处理厂并启用相关设施。第一次矿产于1993年底在E-22和E-27矿山利用露天采矿方法开采成功。本项目自展开后即未停工，产量超过80万吨铜金属和110万金衡盎司的金矿。1997年于E-26矿层开始采用「分块崩落法」进行大量地下采矿，并一直以2台竖井提升进行地下采矿，直到2010年开采E-48矿床。2007年露天开采停止，目前所有供矿均来自E-48矿床。

处理业务逐渐升级，目前的设计能力为每年5.81百万吨/年，然而，公司计划将产量提高至6.4百万吨/年(于2014年完成)。本，项目约可生产约含铜32%至34%及含金14至20克/吨的单一铜金矿，矿产运送到邻近的火车站，再转运至Wollongong北方的Kembla港 (**图3-1**)。之后，产品将转售给日本(20%)和中国(80%)的买家，该等买家的承购合约于2016年后取消。

根据RPM的矿石储量估算，矿产开采年限矿山寿命(LOM)预计约16年(2030年止)，这段期间的产量约达1亿零75万吨)。接下来的数年内，采区预计主要生产来源将是地底矿段E-48，之后则将延伸至矿段E-26，并开发矿段E-22。

2.3 区域环境

2.3.1 地形

本区地形包括起伏的低丘，高度约介乎海平面以上300米至500米。由于气候导致，项目地区多为土壤覆盖，因此四周地势坡度平缓倾斜。

2.3.2 气候

本区属于温暖潮湿的亚热带气候，冬夏气温悬殊。夏季(十二月至二月)平均气温约摄氏32度，但经常高达摄氏35度，最高可达摄氏40度。冬季(六月至九月)气候凉爽偏晴，气温通常介乎摄氏4至16度。冬季临海地区偶尔寒冷、长期细雨，气温可达最低温。春夏暴雨季节降雨量大，一年平均降雨量达587.5毫米。

2.3.3 行业

除采矿及勘探业外，该地区的主要行业和厂商包括农业和本地商业及工业支持的服务。本区主要农作物包括小麦和棉花，畜牧业的产品则包括牛肉和羊毛。

2.4 区域和地方基础设施

除地底采矿和地表处理厂与办公室建设外，本区亦有完善的区域和地方建设可支持的采矿作业。RPM对区域和地方支持的基础设施的审查结果显示，新南威尔斯州中西部的电力、水利和运输物流设施均十分完善，非常适合支持的本项目目前及预定的产量。本项目邻近便利的公路和铁路建设(图3-1)、水力资源和城镇，可以提供采矿作业及人员所需的食宿与支持的服务。

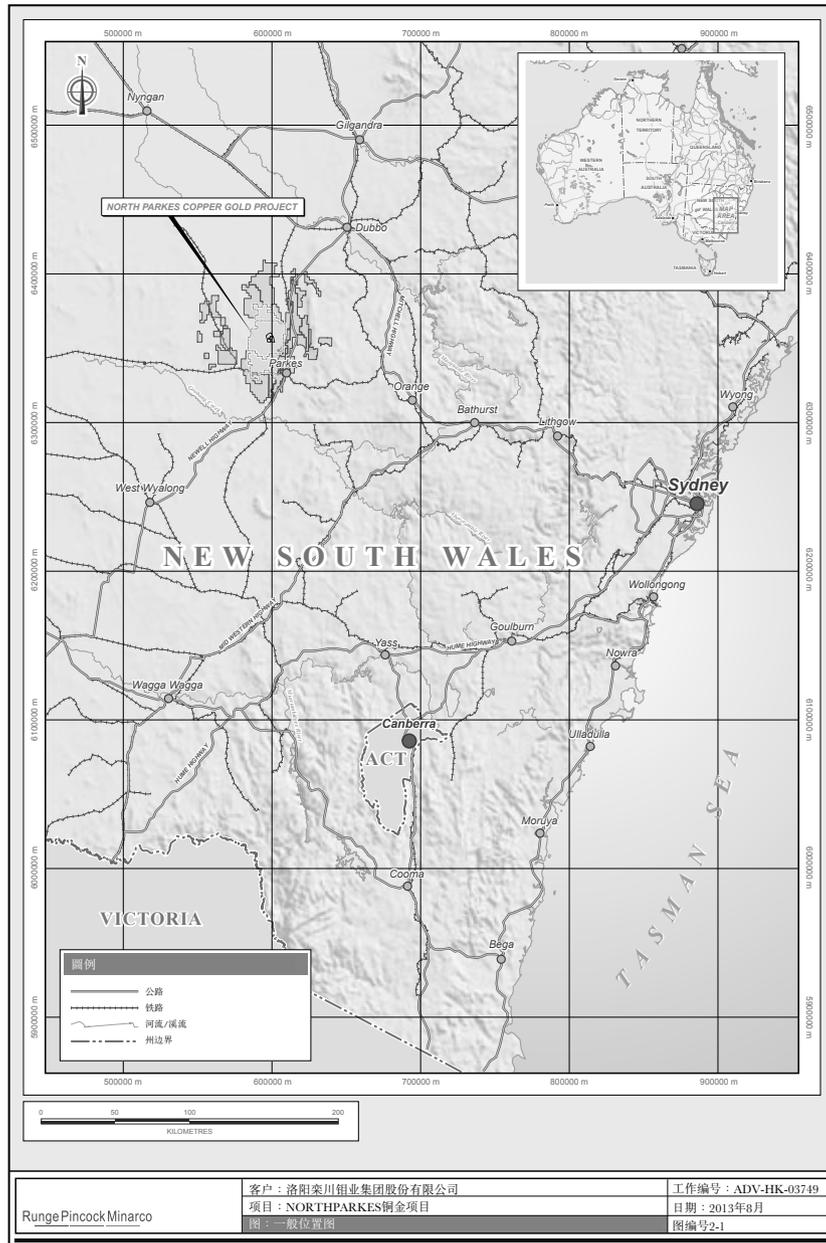
公司在本区提供大量就业机会与工业，因此公司本身及其营运与本地社区及地方和州政府当局皆维持良好的关系。RPM注意到公司与许多电力、精矿铁路运输及装运公司皆签订了长期合约。RPM发现公司消耗品及服务皆未发生过会对生产作业造成实质影响的中断问题。此外，RPM明白公司目前正在重新协调或规划在不久后重新协调与延长所有合约。公司亦针对水电等重要消耗品的供应来源制订许多应变计划，以因应不可预见之情况，**第11节**的建设审查将概列说明。

2.5 未来的研究与扩充选择研究

RPM留意到采矿研究加上现时资源基地的审查均已著重种种地下开采及选矿能力的扩充选择。此等研究包括超过130,000米钻探，并由8万吨铜金属生产交易研究扩大至11万吨/年，以加强项目的发展及经济意义。此等研究仍有待确定，并包括：

- 地下采矿和处理作业可能的扩充产量。如**第8节**所载，公司计划在2014年以前将选厂产量扩大至每年640万吨，以与目前计划的矿山寿命(LOM)服务年限能力(每年640万吨/年)一致百万吨/年。RPM知悉取舍研究和地下采矿和选厂能力扩能已经进行，但这些研究尚未完成，后续工作将确认可能的适用选择。
- 进行采矿研究，以评估E-26、E-48(目前储量提升水平之下矿石储量)和GRP314矿段。根据目前圈定的探明的及控制的资源量，RPM认为这些地区(**图7-2到图7-5**中反白标示处)具有高度的开采潜力。这些地区尚未经任何采矿研究评估，因此矿产寿命扩至超过17年的可能性非常高。RPM认为如果这些资源量转成储量并包括在矿山寿命里，矿山寿命可能达或超过30年。

- 优化资本支出与预测矿山开发计划，尽可能降低成本并发挥本项目的长期经济效益。重点在于规划各开采地区的开发时间和时间表上的储量顺序，和上面的研究所找到的额外生产来源。



3 牌照和许可证

3.1 采矿和勘探牌照

本项目共持有三(3)张采矿牌照和三(3)张勘探牌照，牌照持有人为North Mining Limited (或与其合资企业夥伴共同持有)，North Mining Limited为公司旗下的独资子公司。前述6张牌照的合并总面积共64,102.22公顷，详情请见下方**表3-1**至**表3-6**，地图请见**图3-1**。

RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-1采矿牌照1247详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	采矿牌照
证书编号	1247
矿权持有人	North Mining Ltd, SC Mineral Resources Pty Ltd, Sumitomo Metal Mining Oceania Pty Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	1,629.6公顷
开凿深度	无
保证金	17,840,000澳元
有效期限	1991年11月27日至2033年11月26日
签发日期	1991年11月27日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-2采矿牌照1367详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	采矿牌照
证书编号	1367
矿权持有人	North Mining Ltd、SC Mineral Resources Pty Ltd、 Sumitomo Metal Mining Oceania Pty Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	826.2公顷
开凿深度	无
保证金	17,840,000澳元
有效期限	1995年3月21日至2029年11月26日*
签发日期	1995年3月21日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-3采矿牌照1641详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	采矿牌照
证书编号	1641
矿权持有人	North Mining Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	26.42公顷
开凿深度	无
保证金	5,900,000澳元
有效期限	2010年3月25日至2031年3月25日
签发日期	2010年3月25日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-4勘探牌照5323详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	勘探牌照
证书编号	5323
矿权持有人	North Mining Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	21,840公顷(76个单位)
开凿深度	无
保证金	20,000澳元
有效期限	1997年7月18日至2013年7月17日*
签发日期	1997年7月18日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

*RPM明白该公司已申请续牌。RPM参考法律意见，以不妨碍延长牌照期限的申请为原则。

备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-5勘探牌照5800详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	勘探牌照
证书编号	5800
矿权持有人	North Mining Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	12,070公顷(42个单位)
开凿深度	无
保证金	10,000澳元
有效期限	2001年1月8日至2015年1月8日
续牌日期	2013年7月23日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

表3-6勘探牌照5801详细资料。

地区	详细资料
矿区／项目	北帕克斯
证书名称	勘探牌照
证书编号	5801
矿权持有人	North Mining Ltd
地点	新南威尔斯州橘郡
矿区名称	北帕克斯
公司分类	有限责任公司
采矿方法	无
矿产规模	无
矿区面积	49,550公顷(170个单位)
开凿深度	无
保证金	20,000澳元
有效期限	2001年1月8日至2014年1月7日
签发日期	2001年1月8日
签发机构	新南威尔斯州矿产资源量开发部

资料来源：客户提供

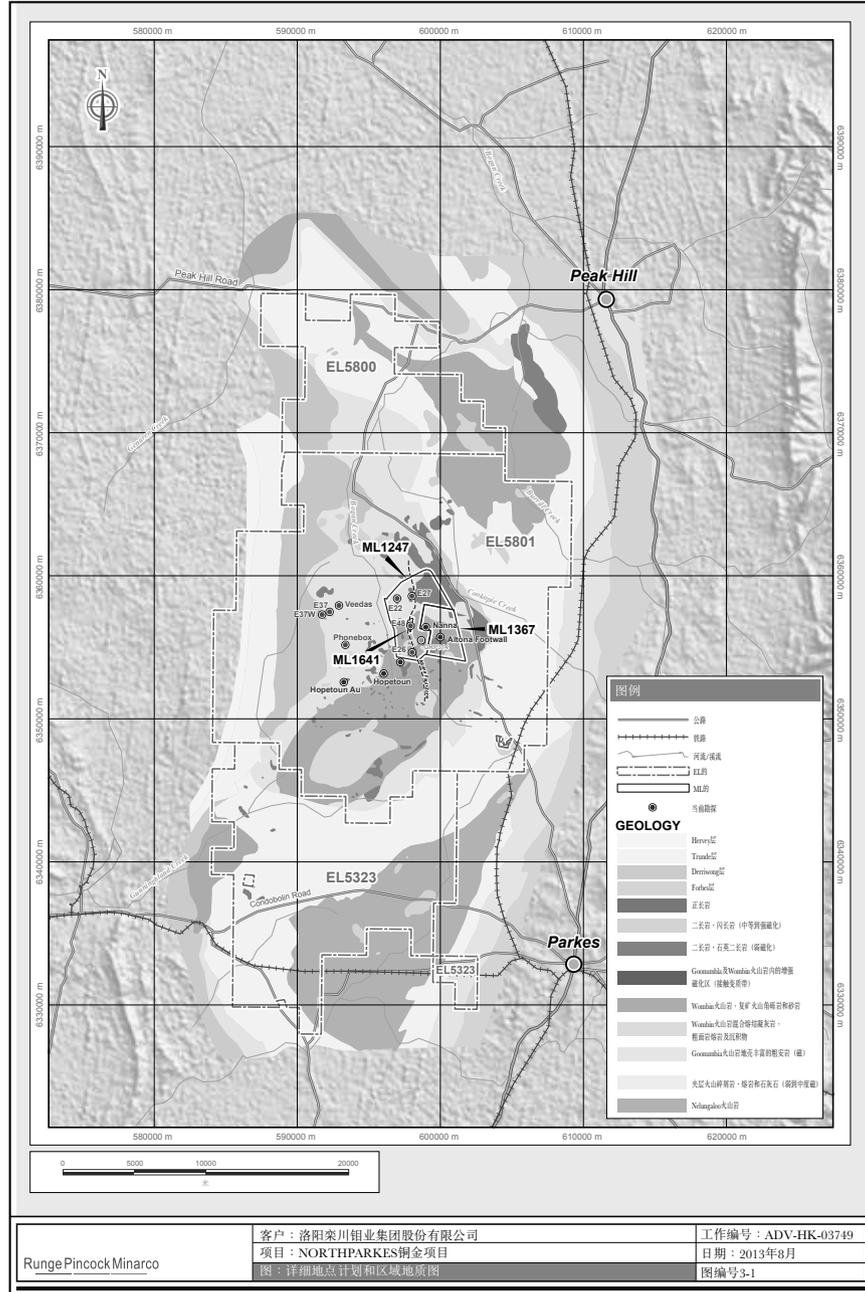
备注：RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。

RPM明白目前正为一张勘探牌照(5323)续牌。RPM了解公司已向新南威尔斯州管理局提出续牌申请。RPM已取得管理局所提供之文件，内容注明公司持有以上牌照的权利，此外RPM亦参考客户针对这些事务所提供的法律意见。RPM注意到这项续牌程序在澳洲属标准程序，且RPM认为此程序为按照预定计划继续营运的合理程序。

3.2 环境与作业许可证

除生产作业所需的安全许可证外，公司目前领有多张环境、钻探和水利许可证。
附录E概列公司所持有的有效牌照与许可证。

RPM所提供的资料仅供参考，建议邀请法律专家审查土地业权及所有权。



4 项目历史

本项目在勘探和开采方面均拥有悠久历史，在以下详细说明。

4.1 勘探历史

RPM以取得之文件和资料进行审查，结果发现公司在已圈定资源量和作业矿区E-22、E-26、E-48和GRP314的周边进行了系统的勘探。这些勘探运用特选的钻探技术，并以邻近矿化地段基础设并符合可构成中期至长期开采时间表(2至5年)的为目标。不过，除了这项计划外，公司亦尝试在整个许可区域范围内进行更广泛的勘探计划。

公司采用最先进的区域勘探技术，并广泛运用RAB地球化学勘探采样。运用RAB钻探技术通常可以进一步了解该地区的地质结构，包括将斑岩岩系延伸到下方二长岩层与远端钼地球化学晕的问题。其他有助于厘清地质资讯的技术包括重力反转模型、空中磁反转模型，以及放射性测量。

以下简单说明本区的勘探作业，以及近期在勘探方面的进展(发现数个不属于现有资源基础的目标)。

4.1.1 项目勘探

本区内的勘探作业历史悠久，初次发现铜矿化作用是在19世纪末。这些现象通常都是沉积在Goonumbla火山型中的小型氧化铜沉积物，但也彰显出本区的潜力。进一步进行勘探作业后，本区在1976年出现突破性的进展，当时Geopeko Limited(简称「Geopeko」)所进行的1公里间距路边钻探计划初次发现了主要的铜金矿化作用。这项钻探计划的设计在于厘清大范围松散沉积物表层之下的区域地质，在覆盖层大约30米下发现主要矿化区域。之后进行钻探作业奠定了已经开采的E-22的勘探前景，并形成现项目预测采矿作业的一部分。

Geopeko于1972年在北帕克斯地区进行勘探，以了解Goonumbla火山岩群海底火山作用的铅-锌沉积物蕴藏在VHMS中的可能性。1974年进行区域制图、岩石地球化学采样及航空磁测，将资料延伸至本区域的北部地区。这项1973年的计划和其他勘探作业成功发现少数露出地表的铅-锌硅卡岩矿化作用，但并未发现任何符合经济效益的矿化。

识别硅卡岩矿化也展现侵入及伴生作用对矿化的重要性。因此，1975年再度对本区地层沿垂直地层走向进行了螺旋钻探。1976年夏季又沿著Adavale Lane进行以1公里为间隔的横向螺旋钻探作业。编号ACH697-21的钻孔位于现在E-22露天矿坑的东侧，在与0.25%铜矿的2米交汇点贯穿粉红色钾长石蚀变与轻微的黄铜矿-斑铜矿矿化。之后的反循环（「RAB」）钻孔圈定大面积的铜金异常区，1977年于不规则处尖峰下方钻出一个菱形的洞，在229米深处找到含铜品位0.61%的铜矿和在65米深处找到含金0.67克/吨的金矿。之后在E-22东面1公里处的横向螺旋钻探较弱的铜异常区（0.15%铜矿），并于1978年发现E-27。

1978年继续进行区域填图和岩石采样。在E-22东南面2公里处的E-28矿床绘制含石英-孔雀石纹理的二长岩（**图3-1**）。在现在E-26（**图3-1**）在周围区域露头采集到的石英绢云母片岩，但地质化学价值不高。1980年E-28南部钻探网格反循环钻探发现铜变异矿岩，地点就在E-26矿床上方（原来的E-26N矿床）。第一个用于测试异常的菱形网钻孔是DDH26，结果在63米深处发现441米的含铜0.67%铜矿。

在1992年，根据120米行距的航空磁测资料，使用先前查明的矿床特征完成了一项磁性定位计划。磁性定位MT9位于E-26和E-27之间，部分与铜地化异常吻合，因此被选为钻探测试目标(Hooper et al, 1996)。第一个反循环钻孔MT9RP1从49米处到钻孔尽头的83米进尺部位找到0.95%铜矿和0.15克/吨金矿。

1978年至1998年之间所进行的勘探工程，结果在E-20、E-22北面、E-28北面、E-31北面、E-37及E-37西面发现其他斑岩岩系(图3-1)。除E-37西面外，所有系统都是透过反循环钻探发现的；E-37西面位于E-37的正西面，是不连续的高磁性目标。自公司在1999年成立联营公司以来，除现有矿床／资源的主要延伸外，又有五项新的发现。

4.1.2 近期的勘探进展

不久前发现了一个大型的低角度断层(Altona断层)，此断层将大型岩块移至可能的矿区上方，之前根据地表地质学低估现有的勘探建设后，现在这项发现使邻近地区多出了一大片地区。

发现这个区域性的逆冲断层后，RPM知道公司重新评估了许多旧矿床。重新评估作业包括阐明改良过的区域数据集、历史勘探结果、更详尽的区域地质学环境，以及在采矿作业中完成的大量地底开发与钻探工程。据此所进行的其他勘探作业，结果发现既定矿床以外的重要延伸范围／附加范围、在距离选矿厂6公里范围内找到5个新的斑岩岩系，并且确认其他值得勘探的矿床区。这些系统包括Veedas系统、Hopetoun Gold系统、Hopetoun 2系统、Brazen系统，以及GRP314矿床(图3-1)。以下简述各系统的勘探历史。

- Veedas系统位于不连续的高磁性目标旁，距离E-37矿床东北面1公里、E-22西面6公里(图3-1)。2000年取得25米行距航空磁测资料后发现这个系统，其涵盖范围之前采用空心／反循环钻探技术，但未侦测到矿化。审查矿床的这项新资料钻探测试之后，随即发现Veedas斑岩系统。尽管在经济方面不具任何效益，但在其他斑岩系统附近发现新系统，就代表一线希望，RPM认为继续勘探应可有所收获。

- Hopetoun Gold是在2002年通过对多成分床岩地质化学目标进行钻探测试发现的，该目标则是在审查床岩地质化学历史资料时发现的。Hopetoun Gold位于E-26西南面5公里处，是非常小型的不连续斑岩系统，蕴藏著铜金矿化。目前为止最佳成果是在氧化／过度区40米处找到0.61%的铜和0.2克／吨的金，但更深层的交汇点则只发现少量的铜矿和金矿。
- 2012年的钻探作业在距离E-26 (图3-1) 西南面1公里处的Hopetoun 2发现一处矿化区。Hopetoun的矿化集中在斑岩侵入口，邻近二长岩层，但覆盖了一层千枚岩的岩帽。钻探作业确认了矿化范围，但不包括西北面，且对东部边界的探索也有限。RPM明白目前正在考虑进行更多探勘工作，以确认该系统的开放区域与勘探可行性。Hopetoun除了是一项新发现外，也代表非常重要的勘探里程碑，因为这表示该区域的岩层内部及似千枚岩蚀变区下方也是岩层，可以开放采矿租约区，针对这些矿床形态重新评估。
- 2000年初在E-26采矿区内建造2号提升平台梯和相关采矿设施后，得以进一步勘探E-26至E-48 (图3-1) 以北的Altona断层下方。2002年进行地底垂直钻探后，发现了Altona断层下方的Brazen系统。Brazen品位是大规模的低品位矿化区，需要进一步进行界定和勘探。
- 找到Altona断层下方的Brazen系统之后，开始进行一项反循环钻探作业，以测试矿廊旁的「床岩地质化学」。此计划后来在2004年发现了距离E-26仅1公里的GRP314系统。GRP314矿床是隐性的斑岩铜金矿床，主要分布在二长岩入侵口内，被向东渐降的Altona低角度断层截断。GRP314地区共有103个钻孔，总计Altona断层下方可供资源估算之用的钻孔共287个(总进尺152,535米)。

4.2 采矿历史

目前为止，本项目所进行的重要采矿作业总计生产80万吨的铜金属和110万金衡盎司的金。主要采矿方法分为露天采矿和地底分块崩落法两种。1993年进行的采矿作业运用典型的露天开采及装载挖土技术，不过，继于2010年完成露天采矿后，目前所有生产作业皆以地底分块崩落法进行。过去三年来，主要生产区均为E-48矿段，不过，2012年的部分矿源则是E-22的露天矿坑地表料堆。**表4-1**注明本项目近年来的年产量摘要。

表4-1过去的原矿产量(千吨/每年)

	单位	12月31日为年度最后一日		
		2010	2011	2012
选矿厂供矿				
UG E-26L2N	千吨	423	0	
UG E-48	千吨	3,199	5,201	5,093
OC E-22	千吨	1,626		
料堆	千吨		316	18.4
灰色1	千吨			539
选矿厂供矿总量	千吨	5,248	5,517	5,651
铜品位	%	0.80	1.01	1.07
金品位	克/吨	0.50	0.56	0.53
选矿厂回收				
铜	%	90.5	90.6	88.6
金	%	75.5	76.7	75.1
铜精矿品位	%	33.6	34.4	34.2
湿度	%	9	9	9
产出精矿	千吨	116.1	146.7	155.8
精矿中的金属				
铜	千吨	39	50.4	54
金	koz	65	76.0	72
银	koz	366	496	563

资料来源：公司提供。

5 地质

5.1 地质环境

本项目地点位于Goonumbla火山岩群的Ordovician Goonumbla火山岩(Simpson et al, 2000和Lye, Crook及van Oosterwijk, 2004)。Goonumbla火山岩形成拉克兰河造山运动Junee-Narromine火山带的一部分(Glen et al.1998)。在此区域内，Goonumbla火山岩是一连串与粗面火山岩和火山沉积碎屑相连的粗安岩(图3-1)，过去应是沉积在海底环境中。

后来，等粒状二长岩层侵入Goonumbla火山岩。石英二长岩岩管和岩墙(其中部分与矿化作用相关)侵入了Goonumbla火山岩和二长岩岩层，请参阅图3-1。

Goonumbla火山岩经历了小规模变形，也因为区域起伏而出现轻度至中度的岩层下降现象。目前为止在项目区域中观察到的主要结构是Altona断层(向东渐降的逆冲断层)，此断层截断了E-48的顶端，而且是从E-26和E-27(图4-1)东面延伸而来的。

5.2 矿化形态

本项目的矿床是典型的斑岩铜矿系统，其矿化和蚀变主要局限在石英二长岩侵入口周围。斑岩侵入口形成狭长(通常直径不超过50米)但垂直深度大(超过900米)的岩管。矿化作用会在这些斑岩管内进行，但也会延伸到主岩层。

本项目的矿化以黄铜矿、斑铜矿及靛铜矿等几种硫化铜矿的形式形成，而金矿则多数是在硫化斑铜矿结晶呈现溶解状态时形成。硫矿化与石英网状矿脉息息相关，因为斑岩管内部会出现松脱和断裂。这些网状脉和地热液的来源是其他花岗岩侵入矿脉。

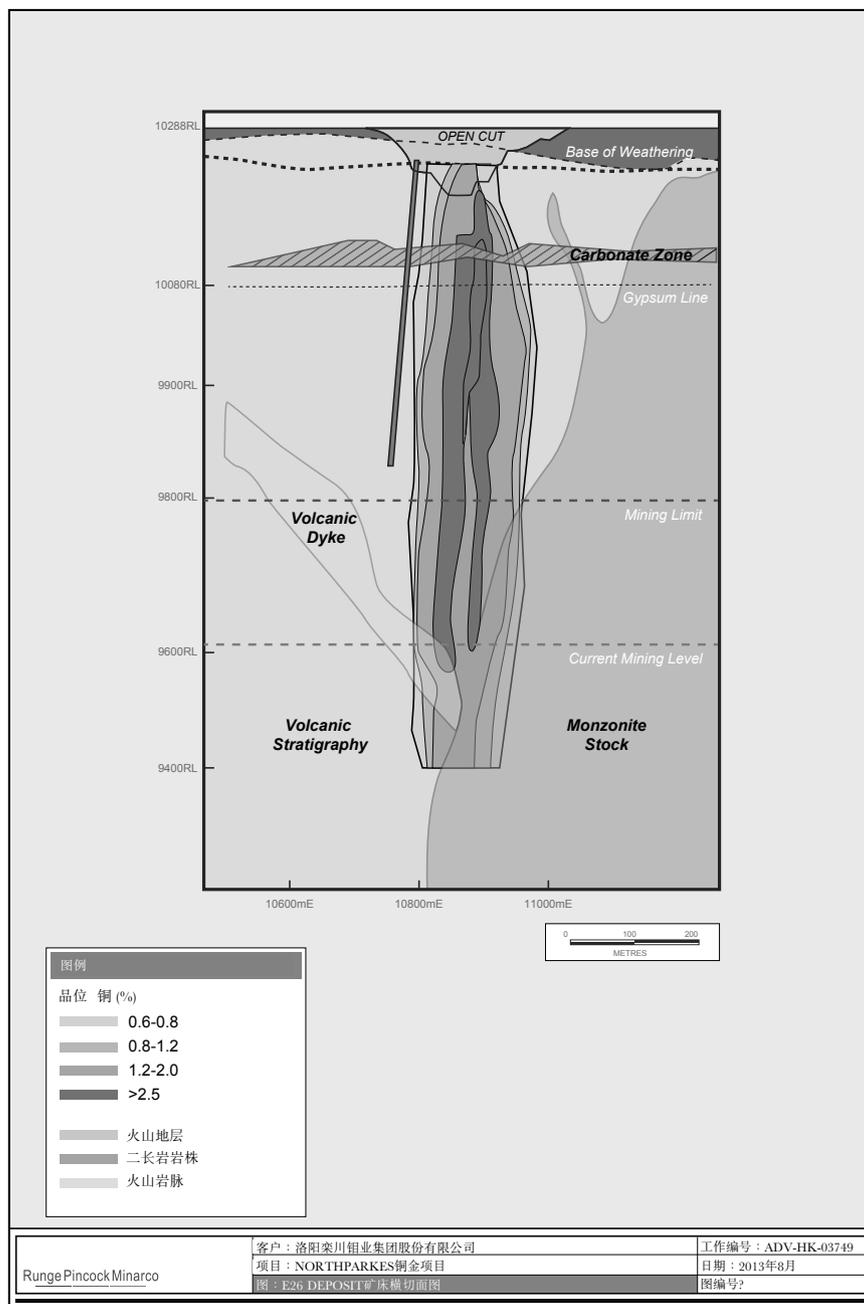
典型的斑岩型矿床，矿化极明显成带状分布，最高度矿化者通常与斑岩中央部分最密集的网状矿脉排列相关。系统中的硫化类从以斑铜矿为核心的核心开始成带状，中央在石英二长岩，向外穿过以黄铜矿为主的区域，延伸至末端的黄铁矿。随著铜品位增加(约>1.2%的铜)，与斑铜矿矿化相关的靛铜矿、蓝辉铜矿及辉铜矿等的铜含量也会增加。

在图5-1所示E-26的剖面图中，项目矿床的分层品位分布和垂直延伸特性相当明显。

5.3 蚀变

蚀变分层和矿化分层类似，在斑岩型矿床的矿化中经常发生。蚀变是地热液流动(从来源花岗岩侵入矿脉流出)而改变岩石的矿物特性所致。如同所有因地热液流动所致的矿床一样，重点是要形成蚀变的地热液来源也就是铜矿和金矿的来源。因此，蚀变和矿化之间具有直接关系。蚀变的类型和变化受制于每个矿床中不同的结构变化，结果形成岩石的膨胀特性，也就是地热液流动路径，以及岩群和斑岩矿脉的化学成分。

本项目为地热液形态矿化的典型矿床，蚀变区发展相当复杂。虽然观察到类似的蚀变形态，但由于岩群的化学变化、结构特性和基础地质因素所致，分层成分和大小皆有差异。本项目所有矿床多含有与中央钾长石蚀变区相关的石英二长岩核心，四周是黑云母磁铁矿蚀变区，但此模型也出现数种相当明显的变化。



E-26矿床内的钾长石蚀变核心发展良好，而且向外延伸100米至岩群。不过，E-22、E-27和E-48的情况则相反，这些地方的钾长石蚀变范围通常不超过斑岩向外10米，有发展良好的黑云母磁铁矿区。这样的蚀变通常最高发生在斑岩以上200米处，会在E-22和E-27形成独特的轮状特性。

E-26中央会出现白色的绢云母石英+/-明矾石蚀变区，E-48出现此蚀变区的范围较小，通常与矿床中的高品位区域有关。E-48的矿化区当中和邻近区域会出现赤铁云母+/-碳酸盐蚀变群。

晚期形成的断层截断本项目的所有矿床，并填补石英-碳酸盐+/-石膏、硬石膏、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿和方铅矿。相关的绢云母蚀变从断层开始延伸最长10米。

5.4 形态与斑岩分布

北帕克斯斑岩矿场与多数斑岩环境类似，有许多独立的矿脉成群分布在矿场中。北帕克斯与其他多数斑岩不同之处在于矿脉数量及水平面积相对较小，加上个别矿脉非常深，就像垂直下降的管状矿脉（图5-2）。

部分矿床并不规则，但由于石英二长岩矿脉周围呈分级和分层分布，因此大部分矿脉仍是以板状排列。表5-1摘列主要矿脉的一般地质特性。

表5-1.主要矿脉的一般说明。

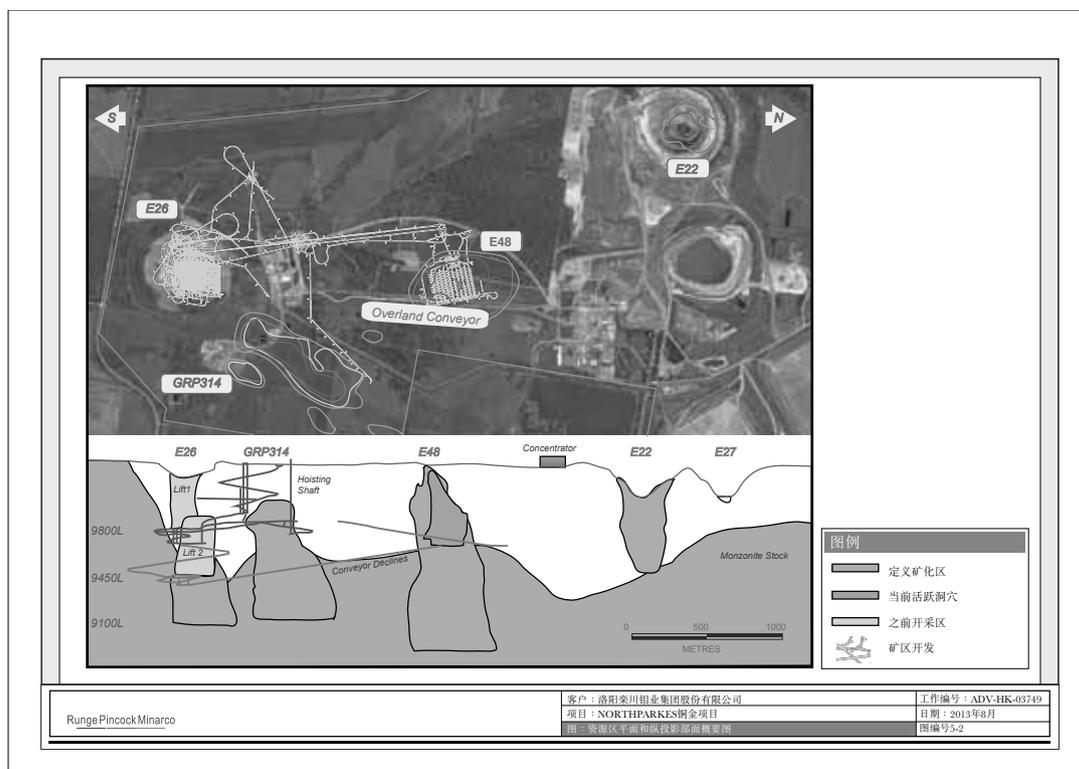
	E-22	E-26	E-27	E-48	GRP314
宽度	100-300米	200-400米	100-300米	60-400米	约1,200米长、100-300米宽。
平面形状	近似圆形	近似圆形	近似圆形	南北面略偏椭圆形	东北-西南向偏椭圆形
垂直范围	700米	>1,100米	900米	>1,100米	>1,000米
主体	Goonumbla火山岩	Goonumbla火山岩	Goonumbla火山岩	Goonumbla火山岩	Goonumbla火山岩， 深处为二长岩
侵入方式	QMP管，垂直	近乎垂直的斑岩	QMP管	QMFP管，从陡峭的 北面插入	完全位于二长岩入口

	E-22	E-26	E-27	E-48	GRP314
矿化作用	核心以斑铜矿为主，有高品质的靛铜矿和蓝辉铜矿	斑铜矿核心，周围是黄铜矿和黄铁矿	高度发展的氧化铜碳酸盐(孔雀石和蓝铜矿)与磷酸盐(假孔雀石和磷铜矿)	斑铜矿核心，周围是黄铜矿和黄铁矿	高级核心狭窄，石英网状矿发展不良
蚀变	从斑岩黑云母开始，钾长石核心>10米	从斑岩黑云母(中心为绢英石)开始，钾长石核心>100米	从斑岩黑云母开始，钾长石核心>10米	从斑岩黑云母(中心为绢英石)开始，钾长石核心>10米	与其他类似，但晚期似千枚蚀变较强
磁性	强烈发展	强烈发展	强烈发展		
氧化	强烈发展	疲弱发展	强烈发展	无(在Altona断层下方)	无(在Altona断层下方)

5.5 风化与氧化

氧化数据容易随项目发展而改变，但通常不超过地表厚度以下60米。类似澳洲的许多其他矿床，深层风化数据会在矿床表层形成氧化矿化层。E-22和E-27矿床特别明显。上层的氧化层含金量大于含铜量，这是矿物化学溶解后产生不同矿物类型所致。下层的表生层则富含铜矿，主要的氧化铜矿是氧化铜碳酸盐(孔雀石和蓝铜矿)与磷酸盐(假孔雀石和磷铜矿)，表生层的辉铜矿、自然铜、赤铜矿和硅孔雀石较少。E-26矿床上方也形成了含金量较少、发展较不完整的表生层铜覆盖层。E-26的氧化铜矿包括绿盐铜矿、斜绿铜矿和氯磷钠铜矿，以及在E-22和E-27都有观察到的铜矿。

矿场东侧的Altona断层呈微降地形，严重影响Brazen和GRP314矿山上方的矿化层形成。这个断层会截断微降断层面下方矿脉的矿化。E-48高品位矿化也会以类似的方式截断断层附近的地表，但会影响四周的矿化。



6 资料审核

RPM会审查客户提供的地质数码数据，以确保找不到任何实质性问题，并且没有理由可将资料视为错误及基础样本的不代表性。

在此审查期间，RPM并未在提供的数据中找到不一致的资料，但在数据集、井下测量数据与地质记录之间的座标系统中注意到轻微的不一致情况。与公司的人员讨论后，发现这些不一致是误解或进一步校正的结果，并且与任何已完成的矿产资源量估算无关。校正的座标系统与导出的钻孔资料库，构成了RPM所估算之矿物资源的独立JORC报告书（**第7节**）。

RPM审查包括现场视察和案内研究。在现场视察及桌面分析期间，RPM完成下列工作：

- 现场视察包括审查地表岩层和地底矿坑、矿化的一般地质背景和控制，及剩餘岩芯及反循环芯片的审查。此外，RPM也选择性地审查基础地质数据的原始书面副本和文件，确保不存在资料输入或系统错误。此审查包括：
 - RPM使用手提全球定位系统(GPS)调查五个地表钻孔，并与数码集进行比较。如**附录C**所示，全部五个圆孔显示较好的吻合性，皆在全球定位系统(GPS)的误差范围内。
 - 随即利用PDF格式，将地下孔口及调查结果传递给负责的地质学家，接著上传至钻孔资料库。RPM针对钻孔数据库完成一项内含30项电子调查及6项书面记录的审查(**附录C**)，并且未发现错误。RPM注意到E-48D187孔出现不一致的地方，但与现场人员讨论后，并且以资料证明厘清此不一致情况。
 - 地底钻孔是由Reflex Multishot Tool (反射连拍工具)所调查，会先验证这些钻孔再将其汇入acQuire数据库。RPM注意到此方法属于业界标准，并认为其适用于本项目。由于岩群中出现磁铁矿矿物，因此约有5%的测量会传回不正确的读数。接著这些读数会被资料库拒绝，并要进行调查以确保一致性。RPM注意到澳洲的大多数采矿作业通常会发生这种情况，因为岩群已矿化。为了确保数码数据集的一致性，RPM将30个原始调查记录与5项书面记录，与数码数据进行比较(如**附录C**所示)，并找不到错误。
 - 系统化的地质记录程序是在现场利用手提电脑所完成。如此可直接输入现场数据库，将数据输入的错误降到最低。RPM将手提电脑的书面列印输出与数码数据库进行比较。此比较指出虽然没有发现基本上的差异，但原始的手提电脑记录或现场acQuire数据库却显示了数个钻孔的详细资料(更多记录字段)。RPM注意到到虽然这不会使资源估算所利用的资讯发生任何资料变化，但额外的信息对勘探目标活动的解读可能有帮助。**附录C**显示钻孔检查。

- o 已经与芯棚主管及数据库主管讨论了取样程序和文件。已针对数据库检查许多书面取样单，并且未发现错误。**RPM**的取样处理及准备的审查，以及**QA/QC**控制似乎都很周全，并且符合业界标准。
- o 体积密度程序的审查指出可行的方案，该方案采用了大量的测定(每20米)。上传数据库之前会完成系统检查审查。**RPM**将体积密度方案视为领先业界标准。针对数据库验证20个钻孔的手写书面记录审查(附录C)，导致非资料错误的印刷错误不到1%。
- o 主要**ALS**独立实验室的所有化验都是以数码格式(CSV)提供。由于存在资料输入错误的可能性，因此会将此格式直接汇入acQuire。为了确保没有基本资料输入错误，**RPM**比较8个钻孔的原始化验证书，如附录C所示，找不到任何错误。
- o 在地底和地面检验过程中，**RPM**采空比较了目前的矿山采空程度与地底和露天区域的采矿历史，以确保一致性。此外，**RPM**利用开采吨位来更新E-48近期产量的采空程度。
- 在桌面审查提供的报告和数码数据库的过程中，**RPM**注意到下列情况：
 - o 许多公司已完成若干勘探活动，但合格的专家已完成许多记录完整的基础数据集审查，从而确保数据的正确性。**RPM**注意到其中许多审查都是由独立人士在近几年所完成。
 - o 已针对项目进行许多矿物资源和矿石储量估算，并已利用数据集。合格人士接著已依据**JORC**规则签署这些估算资料，并在澳洲证券交易所公开发售。

6.1 品质保证和品质控制

品质保证和品质控制(QA/QC)程序的审查指出已利用适当的及业界标准程序。重复样本具有好的对比性，空白样也具有适当的低级含量，每20份样本还需插入铜和银的标准参考物质样本，并使用本地破碎玄武岩作为空白样本。每100个样本会使用核心重复样本。

RPM的QA/QC审查结果未发现实质性问题，或在样本准备和化验中找不到任何系统性偏差证据。观察重复样本，和空白样本中化验的适当低层级是不错的作法。若标准传回可接受限制内的化验结果，RPM将认为主要实验室展现了优质的精确度及准确性。

6.2 数据品质审查

钻探和取样程序审查一般会采用国际标准作法，且RPM未发现问题。QAQC样本皆显示适当的精确度及准确性水平，从而提升主要实验室的信心。RPM另外注意到资源评估所使用的极大量样本是从2000年后钻探而得，因此RPM会将支持资源量估算结果的数据视为没有资料样本偏差，并且取样的样本具代表性。

在RPM执行的选择性原始资料审查及现场视察，未发现与数据输入或数码数据相关的任何资料问题。此外，RPM认为现场数据管理系统已超过工业界标准，亦即将任何可能的人为资料输入错误降到最低，并且不会发生系统性基础数据输入错误或数据传输错误，因此RPM将数码数据库视为具有健全的完整性。

此外，RPM认为地质记录和体积密度测量已足够，得以启用矿床的地质和品位持续性估算。

6.3 取样安全

所有钻探活动皆由与独立于该公司(或其任何前身)的承包商执行。由于项目内的钻探方式极为多样化,因此公司的人员在处理样本时必须输入多种数据。以下是每一种钻探类型的摘要

- 钻石取芯—大部分从地表或地底利用钻石钻探后导出进行矿物资源估算的样本均来自2000年后。独立的钻探人员接著会将岩芯传递至芯棚,公司人员负责切割岩芯,并将取样的核心置入袋中传递至实验室。RPM注意到虽然公司的人员在取样过程中负责处理岩芯,但所有人员皆受资深的现场地质学家及地质技术人员管理。除了在取样前拍摄所有岩芯盒照片外,会将岩心清楚标示为取样中,并制作适当的取样纸本文件及重复的样本,确保不致发生样本处理问题。RPM将这些程序视为业界标准,并认为已在这段期间内采取充份的样本安全措施。
- 反循环—由独立钻探承包商进行所有钻探作业。反循环样本皆准备好直接从钻机送往不同的样本袋。将样本袋送交公司人员之前,由独立承包商全程处理样本。公司人员只负责将样本送交实验室人员。

接著的取样、所有样本准备和化验则由国际认可的独立实验室执行。自此,RPM即认为在钻探、取样、样本准备和化验期间已采取适当的样本安全措施。

6.4 数据审核报告书

- RPM执行的钻探和取样程序审查一般会采用国际标准做法,且RPM在完成的检查中未发现资料问题。质量控制样本皆显示适当的精确度及准确性水平,从而提升对主要实验室的信心。RPM另外注意到资源评估所使用绝大部分的样本是从2000年后钻探所得。RPM会将支持资源量估算结果的数据视为没有资料样本偏差,并且代表取样的样本。

7 JORC矿产资源量

RPM已根据JORC规则的建议准则独立报告矿产资源量。

7.1 按照JORC规则的矿产资源量分类系统

「矿产资源量」在JORC规则中，定义为「在地壳或地表内富集或赋存的，且具有经济利益的物质，其矿床的组成、品质和数量必须能满足成本效益而在合理的将来最终值得开采。矿产资源量的地点、数量、品位、地质特性及连续性已有地质依据和知识认知、评估或解译矿产资源量。矿产资源量可以根据可信度进一步细分为推断的、控制的及探明的。」

矿产资源量估算并非精确计算，其依据现状的地点、形状和持续性，以及可用的取样结果等有限资讯进行解读。

若要报告矿产资源量，必须由合格人士依据JORC规则的建议准则进行：

- 有许多矿床值得最终进行经济性开采。
- 已针对地质、化验、体积密度及其他与矿化样式相关的资讯执行资料搜集方法及记录保存，并已执行品质检查来确保资料的可信性。
- 已完善定义资源及其持续性的地质解读。
- 适用于矿床及反映内部品位变化、取样间距及选择采矿单位的估算方法，以及
- 资源量分类在已考虑的诸因素中考虑了变化的可信度水平和评价，例如吨位／品位的相对可信度、计算、地质和品位的连续性可信度；数据的数量和散布；以及反映合格人士观点的结果。

7.2 资源估算地区

下方的**图7-3**至**图7-5**以图表形式显示矿产资源量报告书(**表7-1**)所包含的资源量：

- **E-48** —据报告，资源地区位于目前矿产采矿水平及E-48矿石储备坑的正下方地区中，如图7-4所示。地区据报告位于最浅500米至最深1,000米之间。此地区名为E-48 Lift 2 (「E-48 L2」)
- **E26** —据报告，大多数资源地区皆位于历史悠久的E-26 Lift 2主采区及规划的北方延伸E26L2NN矿石储备坑正下方的地区中 (**图7-3**)。地区据报告位于最浅900米至最深1,400米之间。此地区名为E-26 Lift 3 (「E-46 L3」)。此外，资源也包含E26L2NN矿石储备坑周围的某些小地区。
- **E22** —据报告，资源地区位于E22矿石储备坑周围的资源地区中，如**图7-5**所示。据报告，此地区位于历史悠久的露天矿坑正下方地区至最深500米之间。此地区名为E-22 Lift 2 (「E-22 L2」)
- **GRP-314** —在Altona断层区正下方的地区中报告资源 (**图7-3**)。资源地区划分为2层，1层和2层 (**图7-3**)。据报告，1层从最浅280米至最深560米，2层则从深度560米到1,060米。RPM注意到报告的矿产资源量大部分都位于2层范围内。这是斑岩矿脉分布的结果，如**图7-3**所示。

7.3 JORC矿产资源量报告书

以下**表7-1**的矿产资源量报告书表列了项目的独立矿产资源量估算结果，该报告书符合JORC规则要求，以及香港交易所上市规则第18章的报告标准。矿产资源量报告书因此适合公开报告。

独立的矿产资源量报告书是使用0.4%铜下限，在目前的采矿及勘探授权范围内，于2013年6月30报告。矿产资源量报告书显示于**表7-1**，并在**图7-1**中以图表呈现，**该报告书与表B报告的矿石储量无关且为独立报告**。0.4%的铜边界品位是根据**第8节**和**第9节**的矿石储量估算和采矿研究而采用。

表7-1使用0.4%的铜边界品位报告的项目地区，于2013年6月30日报告的JORC矿产资源量报告陈述

报告区域	JORC分类	数量	Cu	Au	Ag	CuEq*	Cu	Au	Ag	CuEq*
		百万吨	%	g/t	g/t	%	kt	kOz	Moz	Kt
E26	探明的	143.4	0.64	0.17	1.8	0.77	923.7	762.7	8.3	1,102.0
	控制的	71	0.52	0.12	1.5	0.61	369.9	273.9	3.4	435.2
	推断的	0.7	0.46	0.09	1.2	0.53	3.3	2	<0.1	3.7
	小计	<u>215.1</u>	<u>0.6</u>	<u>0.15</u>	<u>1.7</u>	<u>0.71</u>	<u>1296.9</u>	<u>1038.6</u>	<u>11.8</u>	<u>1,536.9</u>
E22	探明的	0.7	0.48	0.33	2.6	0.72	3.4	7.4	0.1	5.0
	控制的	0.5	0.47	0.3	1.7	0.68	2.4	4.8	0.0	3.4
	推断	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小计	<u>1.2</u>	<u>0.48</u>	<u>0.32</u>	<u>2.2</u>	<u>0.71</u>	<u>5.7</u>	<u>12.3</u>	<u>0.1</u>	<u>8.5</u>
E48	探明的	73.7	0.55	0.27	1.9	0.74	401.7	630.3	4.5	548.5
	控制的	49.6	0.52	0.18	1.8	0.65	257.9	287	2.9	324.9
	推断的	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—
	小计	<u>123.3</u>	<u>0.53</u>	<u>0.23</u>	<u>1.9</u>	<u>0.70</u>	<u>659.6</u>	<u>917.3</u>	<u>7.4</u>	<u>861.1</u>

报告区域	JORC分类	数量	Cu	Au	Ag	CuEq*	Cu	Au	Ag	CuEq*
		百万吨	%	g/t	g/t	%	kt	kOz	Moz	Kt
GRP314	探明的	71.9	0.54	0.15	1.7	0.65	391.7	353.0	3.9	470.6
	控制的	60.2	0.52	0.12	1.7	0.62	313.6	232.3	3.2	370.3
	推断	—	—	—	—	—	—	—	0.0	—
	小计	<u>132.1</u>	<u>0.53</u>	<u>0.14</u>	<u>1.7</u>	<u>0.64</u>	<u>705.4</u>	<u>585.2</u>	<u>7.1</u>	<u>842.8</u>
合计	探明的	289.7	0.59	0.19	1.8	0.73	1,720.5	1753.4	16.8	2,119.0
	控制的	181.3	0.52	0.14	1.6	0.63	943.8	798.1	9.6	1,136.7
	推断的	0.7	0.46	0.09	1.2	0.53	3.2	2	0.0	3.7
	总计	<u>471.7</u>	<u>0.57</u>	<u>0.17</u>	<u>1.8</u>	<u>0.70</u>	<u>2,667.6</u>	<u>2,553.5</u>	<u>26.4</u>	<u>3,294.7</u>

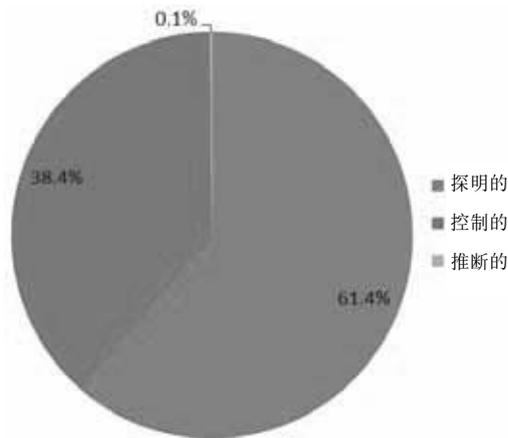
附注： 矿产资源量不包括矿石储量。由于四舍五入的缘故，因此各组成部分的总计可能不等于总和。

矿产资源量已经根据2004版本的JORC规则进行估算。

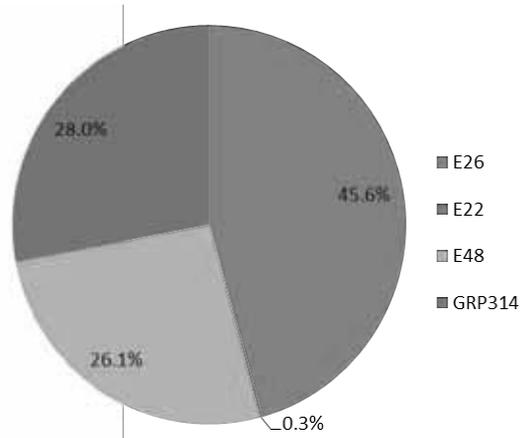
*铜综合平均品位计算是基于12.1.1节概括的信息，但包括了Ag的20澳元信息。

图7-1.2013年6月30日的JORC矿产资源量数量图表。

按类别分类的JORC矿产资源量数量



按地区分类的JORC矿产资源量数量



7.4 估算参数和方法

将使用下列参数完成矿产资源量估算：

- 个别资源估算涵盖范围从0.81平方公里3.42平方公里的各地区，如**表7-2**所示。

表7-2.矿块模型原点和范围

地区	原点			范围			面积 (平方公里)
	东方(米)	北方(米)	高度(米)	东方(米)	北方(米)	高度(米)	
E-26	9,900	52,560	8,800	1,860	1,840	1,500	3.42
E-22	9,400	56,400	9,500	900	900	820	0.81
E-48	10,240	54,500	8,900	1,320	1,500	1,400	1.98
GRP314	10,600	53,300	8,800	1,900	2,000	1,500	3.80

- 已通过地表和地底金钻石钻探及地表反循环钻探，于各种间距实施估算所需的钻探作业。每种方法的比例因估算地区而异；针对E-26、E-48和GPR314使用地底钻石钻探，针对E-22使用地表反循环钻探。地表钻探通常在较大的间距(50米x50米)实施；地底钻探则利用较密的间距(25米x25米)实施，以便定义较可信的资源。**图7-3**和**图7-4**以图表显示钻探，**表7-3**则显示每次估算内的钻孔数目。

表7-3.估算利用的钻孔和化验数目

估算地区	钻孔数目	米数总计	化验数目总计
E-26	428	165,901	91,111
E-22	161	44,517	27,226
E-48	326	163,273	73,165
GRP314	287	152,535	73,674

- Robert Dennis先生和Andrew Jones先生分别在2013年5月和2013年8月进行两次资源估算的特定现场视察。

- 主要使用HQ和NQ尺寸核心，从范围45到80°在地表上钻探钻石钻孔，所有地底钻石钻孔则使用NQ尺寸钻探。地底钻孔是以扇状完成，钻探范围从-45°至+45°。由于矿化的管状几何结构，钻探的定位既有从地表完成也有从井下进行。
- 对矿化及蚀变边界取样，最多4米，以形成一个样本。
- 国际认证的ALS实验室(位于新南威尔士州的奥兰治)执行样本制备及化验测试，并在奥兰治的SGS完成外部检查。这两个实验室皆通过国际认可的ISO系统认证。
- 已在整个勘探和资源钻探计划中定期收集品质控制样本。除了标样、空白样和现场重复样外，也收集了内检样和外检样。
- 已使用项目适用的反射连拍方法完成所有钻孔的孔下测量。
- 转换网格系统运用于估算。
- 对于斑岩、二长岩和Altona断层构造的地质地质体已根据以地质记录以立体解译构建。基于矿化的散射样式，不会产生或使用矿化壳层来限制估算。然而
- 样品复合至4米，金特高品位以含金2.5克/吨计截矿品位用于(施加于E-48和E-22克/吨)。对于估算区块未使用铜的高品位处理。
- 已制成一个矿块模型，让估算可纳入矿床内目前定义为矿化的完整范围。所有模型都是使用矿块尺寸20米(南北)x 20米(东西)x 20米(垂直)，子矿块2米x 2米x 2.5米所建立。

- 基于样本数目解释的地质空间分析选择具有各向异性搜寻的普通克里金演算法。估算所使用的搜寻椭圆是根据每个元素解译的变异量参数，以及地质和断层结构的相对产状。使用不同的搜寻椭圆参数来估算资源（总共三回合），如**图7-4**所示。

表7-4.适用于品位和体积密度估算的参数

地区	证号	品位(铜、金)						体积密度					
		样本			样本			样本			样本		
		东方(米)	北方(米)	高度(米)	下限	上限	八分仪	东方(米)	北方(米)	高度(米)	下限	上限	八分仪
E-48/E-26原生矿	1	50	50	100	16	40	4	100	100	25	8	32	4
	2	100	100	200				200	200	50	6		
	3	160	160	320				300	300	75	4		
E-26氧化矿/AFZ	全部	100	100	15	8	32	4						
GRP214	1	50	100	100	16	40	4	100	100	15	8	32	4
	2	100	200	200				200	200	30	6		
	3	160	320	320				300	300	45	4		
E-22	1	50	50	100	16	40	4	75	75	25	8	32	4
	2	100	100	200				150	150	50	6		
	3	150	150	300				300	300	100	4		

- 在所有2000年后的钻探期间，对每20米向下钻孔进行体积密度测量。如此将有足够的测量数目来进行矿块体积密度估算。将根据**表7-4**显示的变动及参数之地质分析，利用插值的普通克里金方法对矿块体积密度进行估算。

- 由于估算的样式不受限制，因此开采矿块形态根据净冶炼回报(Net Smelter Return, NSR)采区估算矿产资源量。这些开采矿块采区形状分别包括E48、E26、E22和GRP413资源量的16澳元、14澳元、18澳元和16澳元净冶炼回报时的形状，矿石储量并且是根据矿石储量估算中使用的相同参数产生(第8节和第9.4节)。过去报告矿石储量矿块内的矿岩从矿产资源量中排除矿石储量采区。详细的统计分析表明基于回次距离的样品间距对探明的(表7-4)，控制的和推断的各自分类是恰当的，各方面遵从JORC规则的推荐意见。形成搜索半径的那些距离代表至少两个钻孔两个复合之间的最大距离。
- RPM使用短期平均预算的采矿及处理成本及回收率(根据目前的表现、银行预期的长期金属价格与选矿成本和回收率(表7-5)，并借助矿山寿命(LOM)采矿产能百万吨/年采矿能力(每年640万吨)来制作概略的阶财务模型，从而评估E-48L2资源、E-26L3资源和GRP314L1与L2资源的最终开采计划是否符合经济效益。虽然是概略分析但显示该资源地区是值得进行经济开采的矿床。

但RPM强调用于确认表7-5中JORC规则要求之「值得经济开采之矿床」的参数并非矿石储量参数，且不受采矿研究、设计、支持的计划或排产支持，仍停留在高度概念性阶段。此外，如果进行采矿研究来增加参数的精确度，则任何经济模型的结果都可能大幅变动，从而影响部分或全部资源之经济可行性。RPM提请注意这些参数和估算储量的那些参数可能发生变化。如有变化发生RPM已经对参数因没有采矿研究从而资源量估算具有内在的不精确性而保守地论证了矿产资源量估算。

表7-5经济采矿可行性最终评估的关键假设

项目	金额
长期铜价	2.94澳元/磅
长期金价	1,297澳元/盎司
选矿厂选矿回收(铜/金)	75.7%/64.2%
冶炼回收(铜/金)	96.6%/95.0%
采矿产能	6.4百万吨/年
吨位和品位	个别资源来源吨位与品位
采矿成本	5.0澳元/t
选矿厂成本	6.2澳元/t
资产管理成本	5.3澳元/t
一般及行政成本	1.5澳元/t
精矿运输	97.5澳元/t conc.
TC	72.5澳元/t conc.
RC铜	0.0725澳元/磅
RC金	8.0澳元/盎司
矿区使用资本成本	10亿1,000万澳元
尾矿/选矿厂/矿坑	12亿2,000万澳元

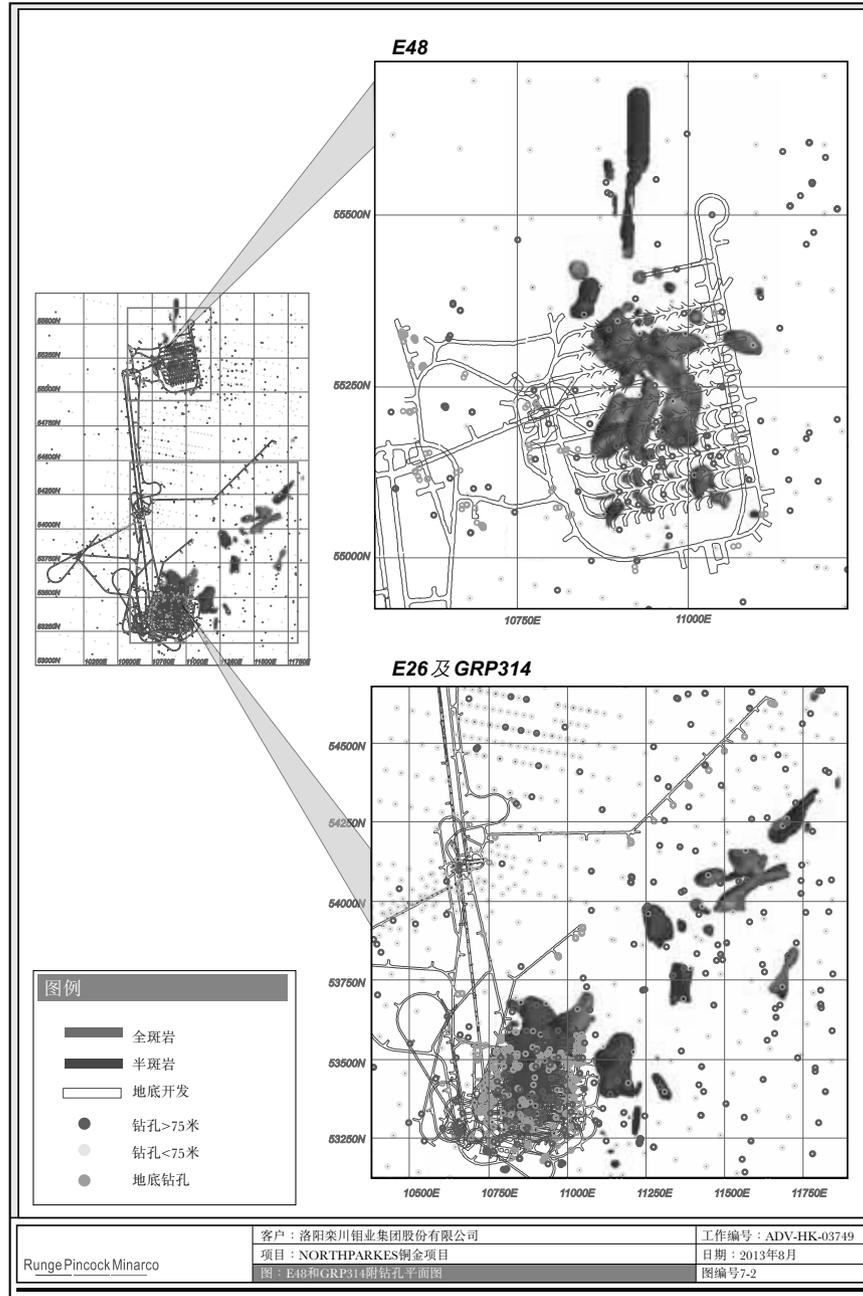
7.5 勘探潜力

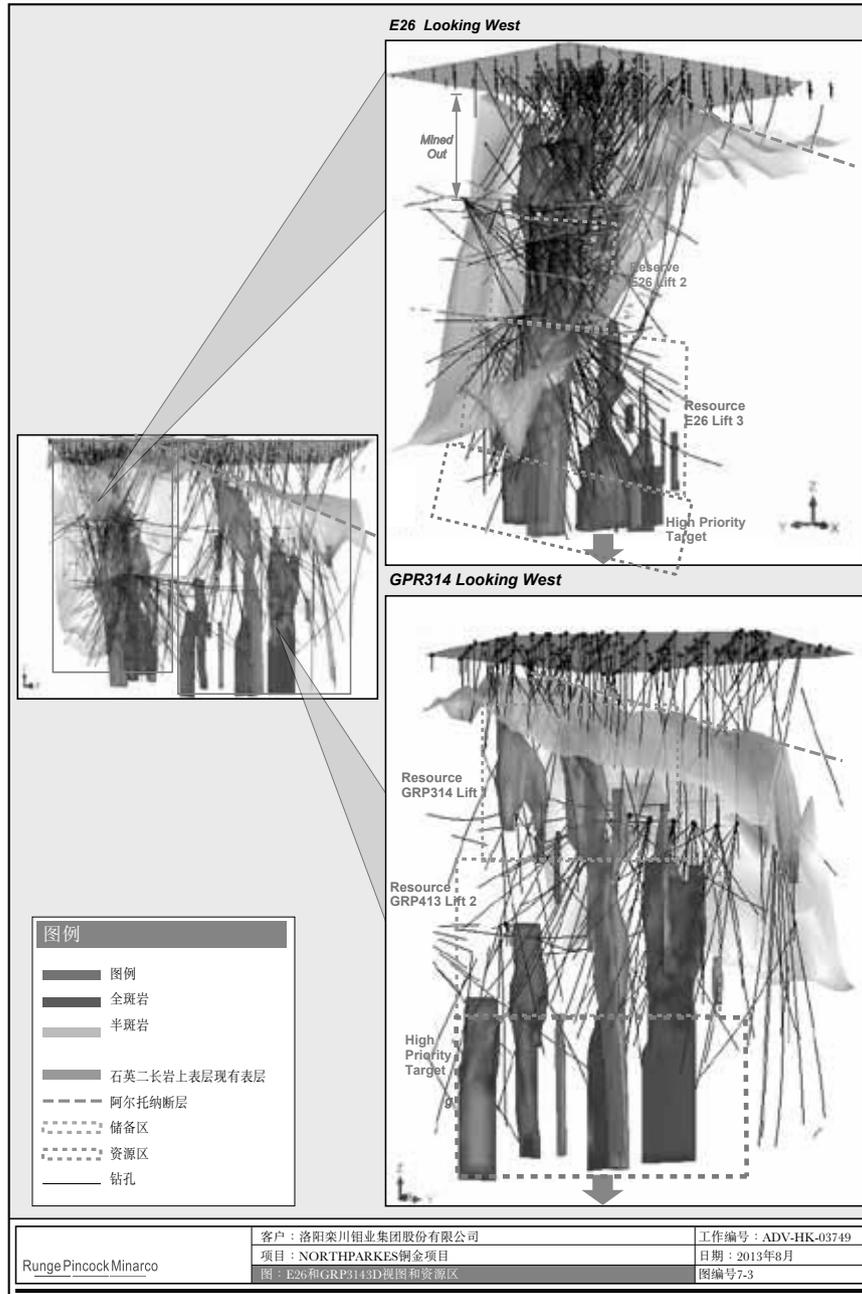
尽管有长期的勘探经验，公司在几年来也采用了更先进且多样化的勘探技术，但RPM仍认为有很大的机会可在目前的采矿基础设施近处及更广泛的探矿权内，有非常好的进一步圈定矿体的潜力。RPM提请注意最近了解到矿化在深处并非被二长岩体截断(如图7-4针对E-48和GRP-314所示)，和查明了逆冲Altona断层。此断层限制了若干矿化岩系如GRP-314岩系在地面的露头(即图7-3所示)。

下列是资料审查，RPM将其视为三个高优先顺序目标，这些目标有机会增加资源量基础和对选矿厂的供矿，包括：

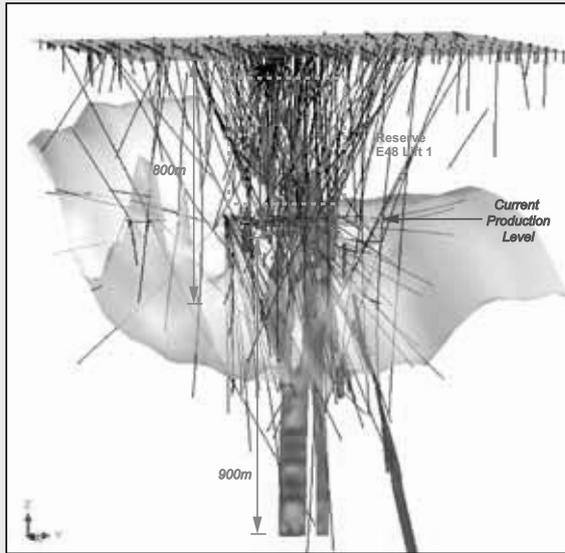
- 目前或规划的掘金水平下方有壹个大型的探明的及控制的资源量区，此区可支持扩产和多重来源生产或扩大矿山寿命。RPM注意到目前报道的资源量已被勇做采矿研究的壹部分。作为那些研究而产生的采区形态尽管不适合储量估算但突出了资源的经济可行性。RPM认为基于目前的采矿能力，这些资源可支持矿山寿命达或超过30年。（包括目前的矿山寿命）。
- *目前定义之资源的延深*：E-22矿床除外，所有目前圈定的资源都会在深处未闭合。在目前圈定的资源下方钻探已探知斑岩岩脉延伸，如**图7-2**至**图7-4**所示。此外也探得有潜在经济意义的赋存斑岩岩脉矿化。这些见矿在E-48和E-26中有超出0.5%铜品位，而在GRP-314下方截获异常品位。RPM将这些地区（**图7-3**至**图7-5**）视为高优先目标，呈现如借助于短期（1-2年）的补充钻探可增加资源量基础和潜在矿山寿命的机会。
- *查明的地区目标*：如**第4节**的讨论，在找出Altona断层后，公司会进行广泛的审查，并依据可用的所有勘探及广泛的采矿资料来逐步优化地质模型。在此审查过程之后，公司针对Altona断层地区下方进行了局部的地区性勘探。此勘探找出许多「有价值的项目」，包括Hopetoun、Nanaa和E-48西北面延伸范围，以及其他值得钻探测试的远景区。此外，探矿证内已经探得多个早期阶段的勘查靶区，但需要侦测孔前进行地球化学和地球物理测试。这些目标的钻探和勘探作业皆不足，因此无法估算矿产资源量，也无法借助中期（2至5年）的成功钻探新增资源量基础。

- 未查明的远景区：根据目前查明的采矿化和勘探结果，RPM认为在探矿权内，有找出具有经济价值的额外矿体的机会。但可能需要大量勘探，并存在找不到额外发现的风险。

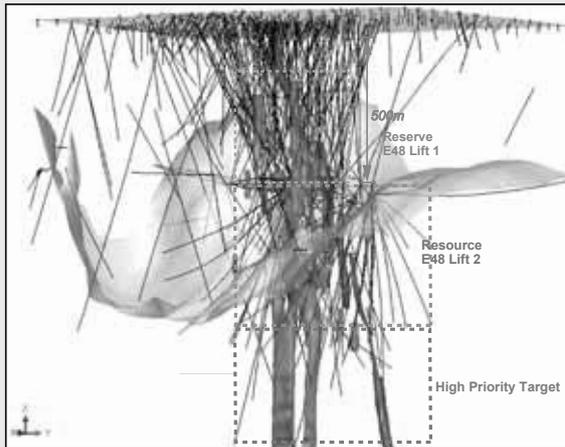




E48 Looking West



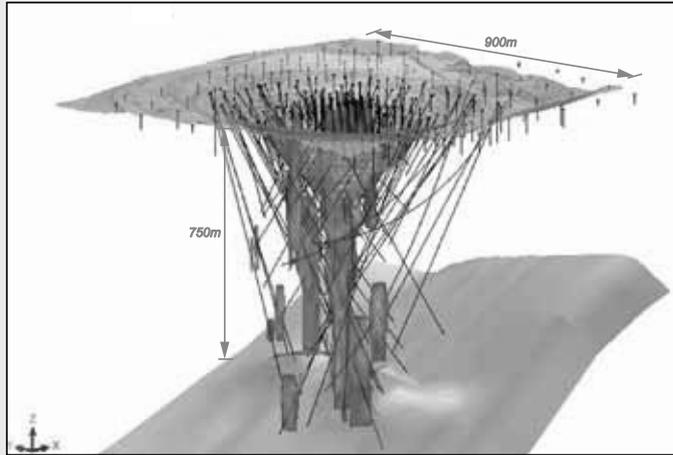
E48 Looking East



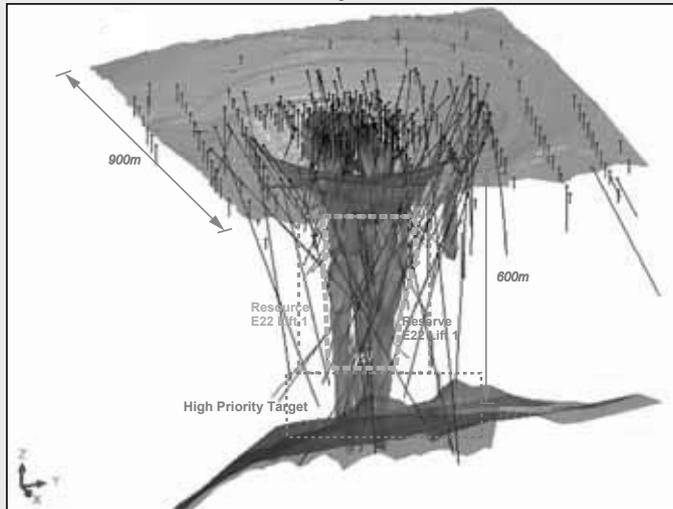
图例			
	全斑岩		半斑岩
	石英二长岩上表层		半斑岩
	钻孔		现有表层
			现有表层

Runge Pincock Minarco	客户：洛阳栾川钼业集团股份有限公司	工作编号：ADY-HK-03749
	项目：NORTHPARKES铜金项目	日期：2013年8月
	图：E48 3D视图	图编号7-4

E22 Looking North East



E22 Looking North West



图例

- | | | |
|---|--|---|
|  全斑岩 |  半斑岩 |  储备区 |
|  钻孔 |  现有表层 |  资源区 |

Runge Pincock Minarco

客户：洛阳栾川钼业集团股份有限公司

项目：NORTH PARKES 铜金项目

图：E22 3D视图

工作编号：ADY-HK-03749

日期：2013年8月

图编号 7-5

8 矿石储量

JORC规则将「矿石储量」定义为矿产资源量中已探明和/或已控制的经济可采的部分。它包括采矿过程中的矿产贫化物及允许的损失。已进行适当的评价和研究，并考虑了和其调整现时假设的采矿、冶金、经济、市场、法律、经济、社会和政府等因素。这些评价表明在报告之时采矿是全理可行的。矿石储量根据可信度可以细分为可能的矿石储量和证实的的矿石储量。(JORC规则—第28条)。

8.1 矿石储量地区

矿石储量基于下列地区：

- **E-48** —这是目前的开采中矿坑。储量地区是E-48矿床中的首采区；因此将其命名为E-48 Lift 1 (「E-48 L1」) 矿块采区，如**图7-4**所示。报告的储量地区范围从地表至500米深。
- **E26** —储量地区是先前开采的E-26 Lift 2矿坑采区的北部延深区 (**图9-6**)。其命名为E26L2NN矿块采区矿块采区 (**图7-3**)。储量地区据报告位于最浅600米至最深900米之间。
- **E22** —据报告，储量地区位于历史露天矿坑正下方至最深500米之间 (**图7-5**和**图9-2**)。目前，设计采用一个阶段，因此将其命名为E-22 Lift 1 (「E-22 L1」) 矿块采区。
- **矿料堆**—公司目前拥有众多按品位和矿物类型分放的地表料堆。它们分别称为红色、绿色和蓝色储料堆 (**图9-3**)。

8.2 JORC矿石储量报告书

表8-2总结了项目证实的及可能的JORC矿石储量估算，并在图8-1中以图表显示。第7节报告了探明的及控制的JORC矿产资源量数量，为以下报告的JORC矿石储量估算的额外报告。RPM已估算JORC矿石储量107.5百万吨，铜品位0.62%，由8.2百万吨证实的及99.3百万吨可能的矿石储量组成。

表8-1.项目地区内截止于6月30日的JORC矿石储量

区域	JORC分类	吨	Cu	Au	Ag	CuEq*	Cu	Au	Ag	CuEq*
		百万吨	%	g/t	g/t	%	Kt	KOz	Koz	Kt
E-48采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	50.4	0.76	0.27	2.6	0.94	383	437.5	4,213.0	471.2
	小计	<u>50.4</u>	<u>0.76</u>	<u>0.27</u>	<u>2.6</u>	<u>0.94</u>	<u>383</u>	<u>437.5</u>	<u>4,213.0</u>	<u>471.2</u>
E26 Lift 2采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	7.6	0.67	0.14	2	0.76	50.9	34.2	488.7	57.8
	累计	<u>7.6</u>	<u>0.67</u>	<u>0.14</u>	<u>2</u>	<u>0.76</u>	<u>50.9</u>	<u>34.2</u>	<u>488.7</u>	<u>57.8</u>
E-22采区	证实的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	可能的	41.3	0.49	0.36	2.3	0.72	202.4	478	3,054.0	298.7
	小计	<u>41.3</u>	<u>0.49</u>	<u>0.36</u>	<u>2.3</u>	<u>0.72</u>	<u>202.4</u>	<u>478</u>	<u>3,054.0</u>	<u>298.7</u>
地表料堆	证实的	8.2	0.39	0.24	1.8	0.55	32	63.3	487.8	44.7
	可能的	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	小计	<u>8.2</u>	<u>0.39</u>	<u>0.24</u>	<u>1.8</u>	<u>0.55</u>	<u>32</u>	<u>63.3</u>	<u>487.8</u>	<u>44.7</u>
总计	证实的	8.2	0.39	0.24	1.8	0.55	32	63.3	487.8	44.7
	可能的	99.3	0.64	0.3	2.5	0.83	635.5	957.8	8,086.8	828.6
	总计	<u>107.5</u>	<u>0.62</u>	<u>0.29</u>	<u>2.4</u>	<u>0.81</u>	<u>666.5</u>	<u>1,002.30</u>	<u>8,574.6</u>	<u>868.6</u>

附注：报告的数字已四舍五入，可能会导致轻微的制表错误。

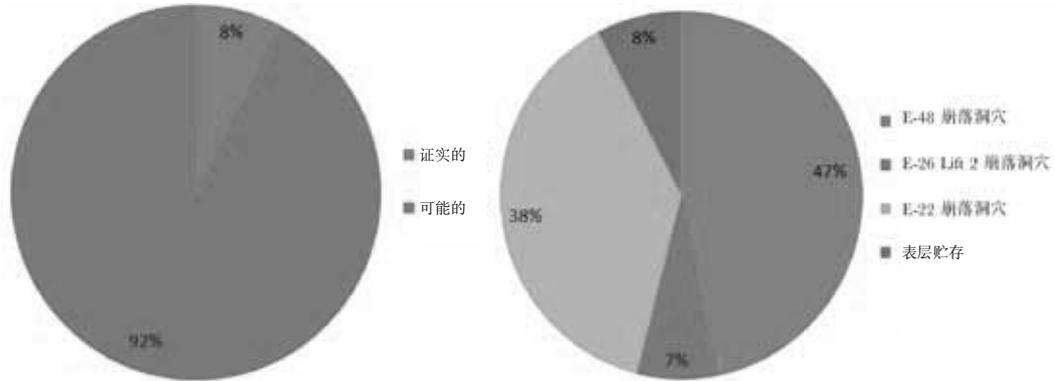
已根据2004版的JORC规则估算储量。

*铜综合平均品位计算是基于12.1.1节概括的信息，

图8-1.2013年6月30日的JORC矿石储量图示。

按类别分类的JORC矿石储量

按地区分类的JORC矿石储量



8.3 JORC矿石储量估算程序

矿石储量是使用特制的分块崩落法规划及模型软件套件「PCBC」所估算。矿石储量估算会针对JORC矿产资源量估算套用混合、出矿和边界品位参数。输入参数是基于RPM审查公司完成的采矿研究、与现场人员讨论和现场考察来选取的。为了达成JORC矿石储量估算，RPM已：

- 在项目中找出矿化特徵；
- 审查公司采矿规划研究的方案、假设和结果，包括营运和资本成本预测；
- 审查目前的采矿绩效资料，包括营运成本和采矿及以往的选矿回收。
- 审查采用的采矿方法，及目前矿山开发寿命及其采区设计；
- 审查完成的模型，估算模型中使用的分块崩落法回采率、岩土及采矿参数。

- 选取RPM认为适合应用的合理参数后，独立建模每个分块崩落法地区。包括使用特制的分块崩落法塑模程式PCBC的生产计划模拟。**第9.4节**列出每个分块崩落法的模拟。
- 验证采用的截断品位适用于矿石储量估算；以及
- 为每一个矿块采区地区制作经济模型，且矿山寿命(LOM)计划纳入营运和资本成本和收入，**第12节**和以下有详细说明。RPM审查营运和资本成本估算，再应用于经济模型中。经济模型加入其他资本成本，以达到为E22增加开发需求，如**第9.4节**和**第12节**所述。

8.4 JORC矿石储量估算参数

经过与现场人员讨论、审查初步可行性文件，以及采矿计划的建议寿命、开采方法，以及针对已估算之测量和指示资源所在的项目地区，审查历史和预测选厂回收率后，RPM已决定矿石储量估算过程所适合的技术参数。推断的矿产资源量不适用于矿石储量估算，且不会纳入为矿石储量估算的一部分。RPM注意到修订参数极为精确，适合所有分块崩落法地区的可能矿石储量分类中使用，但矿料堆(名为红色、绿色和蓝色储料堆)视为证实的矿石储量分类。

下列是矿石储量估算已使用的参数：

- 使用矿块采区采矿软件(PCBC)估算贫化和回采率：
- **第9.1节**针对矿床中尚未开采的部分，使用在采矿研究中使用的采矿深度；
- 不同的冶金回采—取决于选矿厂供矿的品位，但绝不得少于75% (铜)、60% (金)和72.5% (银)，请参考**第10节**；

- 营运及资本成本根据初步可行性程度文本、最近营运的实际状况，并经过RPM修改估算。采矿成本估算参阅**第12节**；
- 预测金属价格为每磅铜的(3.15澳元/磅，离岸价格(FOB))、1,400澳元/盎司(金)；以及
- 请参阅**表8-2**的PCBC软件输入参数。

表8-2 矿石储量估算PCBC输入参数

参数	采区采区		
	E-48	E-26L2NN	E-22
模型档案	E-48 bm_2013 eng_v1	E-26bm2013	E-22bm_2013
放矿点	270	58	108和236
漏斗半径上限	15米	12米	8.5米
互动高度	150米	150米	150米
取矿高度上限	500米	250米	500米
混合方法	垂直与模式	模式	垂直
混合周期	2	不混合	2
细颗粒物百分比	30%	30%	30%
采区形状	不适用	假设指示的采区形状	不适用
采矿成本	18澳元	24澳元	18澳元
净冶炼回报临界值(计划)	18澳元	24澳元	18澳元
计划方法	PAST/COMBO	COMBO	EVEN/COMBO

9 采矿

9.1 采矿方法及概览

项目中已利用两种采矿方法，即露天采矿和地底「分块崩落法」。从1993年年底至2007年，小型至中型规模的开采利用露天采矿，从而形成两个小矿坑E-22和E-27，E-26亦是2010年开采(图9-3)。这3个矿坑总共开采超过31百万吨矿石，包括紧临选矿厂的数个料堆。2007年后采用，用地下分块崩落法采矿。分块崩落法已成为1995年开始的E-26矿床分段中唯一采用的地底采矿方法。此项目是澳洲第一个采用此方法的矿区，该方法已经过全球各公司实证，可利用低成本开采深层的大型矿床。

由于E-26采区极小，且矿石破碎性质较弱，因此不会自然崩落而必须诱使其崩落。这种情况大幅限制此采区的早期采矿。E-26的第一阶段采矿是在2003年完成，第二阶段则位于阶段1正下方，E-26(E-26L2)从2004年开始生产。早期的贫化和采区部分的碎裂(因地压)限制了回采作业，并在2010年终止此水平的采矿作业。

随著在2010年完成分段，在切割底槽上方采用了高压水砂破裂法，合理短时时破裂至表面。三个生产平巷中的地压影响约20个放矿点。已利用各种方式成功重新修复这些地区。

E-48目前是从矿区供矿选矿厂的主要来源，这种状况将持续到约2023年，届时E-26及后续的E-22将提供选矿厂供矿。自1995年开始，大约使用分块崩落法从三个地区开采了59百万吨：E-26阶段1、E-26阶段2和E-48(如图5-2中的长区段图形所示)。目前只有E-48正在生产，但已规划了数个后续的采矿来源，包括E-26阶段2中全新开发的矿区，其中有三个工作面及58个放矿点，最终将开发E-22矿床，该矿床位于E-48和目前的矿区基础设施北方约2,000米。在矿床开采之前由一个矿床至下个矿床的过渡期，将使用地表料堆来补充生产作业。

根据矿石储量估算，可将采矿计划摘要为：

- 矿区寿命16年，至2030年为止。
- 107.5百万吨的原矿矿石。
- 原矿石品位平均为0.62% (铜) 和0.29克/吨 (金)。

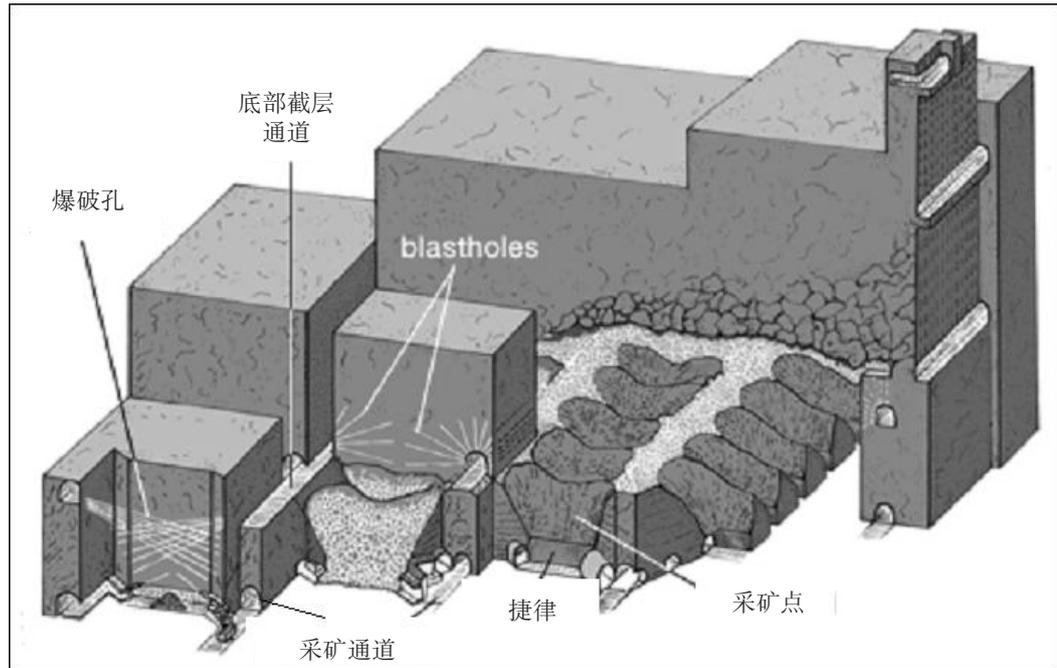
9.2 分块崩落法采矿方法描述

项目采用修改的Henderson样式分块崩落法配置，如**图9-1**图形所示。此分块崩落法利用大自然的岩石重力，将矿石击碎并运输至放矿点开采并放到地面。以下说明其运作原则：

- 在要采矿的矿块下方掘进一系列生产巷道(巷道)。它们一般是水平的，并且连接至粉碎机站台的装卸出口。
- 在生产水平上方掘进一系列底部分段巷道分段巷道。
- 在生产巷道和底切巷道之间开凿放矿口或漏斗分段巷道。此作业可在底部巷道上主矿岩爆破之前或之后完成。此过程形成一连串生产水平放矿点，从而矿岩可据此排出。
- 分段矿岩的爆破(位于底部分段巷道正上方的矿岩)会产生没支撑的地表空洞，让岩石依序掉落至放矿漏斗及放矿点(**图9-2**)。
- 掉落的岩石会流进放矿漏斗，利用遥控的机动设备在生产水平上采出。
- 放矿点连续放矿可能会在底部分段巷道正上方形成一个空洞。这会导致底部分段空洞上的原位矿岩变得不稳定，并且落入至放矿漏斗。
- 向出矿区连续放矿、岩石碎裂和岩石移动会直至矿柱完破裂、排出，在大部份情况下崩落至表面为止。

为了让分块崩落法有效，岩石必须够松软才能碎裂成足够细小的石块，以轻松地进行开采及拉运。此项目是适用于分块崩落法的特色是必须有一个矿区达到岩石质量强度上限，才适合利用分块崩落法。碎裂通常较容易，崩落则较难达成。

图9-1.通用的分块崩落法采矿方法



9.3 采矿设计及作业

9.3.1 采矿概念

从地表斜坡通道可让轻型及支持的车辆进入矿区的掘进及生产区。一连串开拓及内部的斜坡通道连接了地下矿床的不同地区，但若要将所有矿石运送到地面，则必须通过E-26采区北面，及E-26沉降区北面地表的**生产井**，如**图9-3**和**图5-2**所示。

公司从采区中采矿时所采用的概念，与第一个开采水平E-26L1大致相同。装卸开采方法是依据电动铲车设计，这种做法证明在短程运输时非常有效。将放矿点的矿石铲运到附近的专属地底破碎机设备。矿石通过专门的地底输送带从破碎机设备运输到生产井。此生产井是将原矿矿石有效地带到地表进行处理的唯一通路。在地表上，透过地面输送带将矿岩运输到选矿厂，如**图9-3**所示。如需设备和粉碎大小的详细资讯，请参阅**第9.3.3节**。

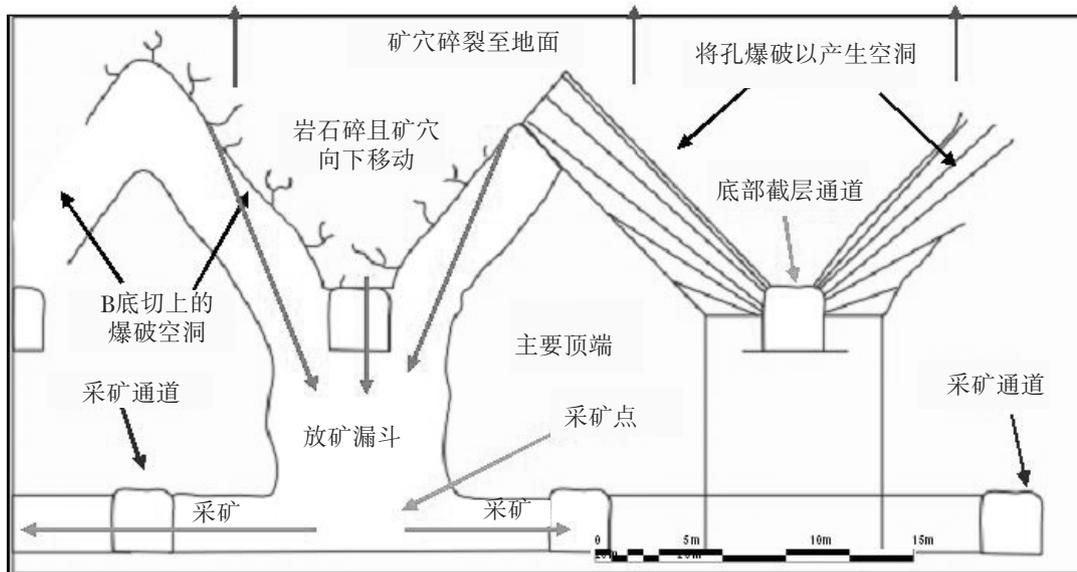
- 虽然采矿概念类似，但随著项目的进程，采矿设备的效率及效能也随之提高。另请注意，从地表进行遥控操作电动装卸车能在作业时矿区内的所有生产区中挪出空间，可大幅提高安全，以及将生产时的人为错误降到最低。这是世界级的系统，并在2010年于E-48采区的作业中充分发挥效能，而且是所有将来运营的基础。

- 此外也利用了各种类型的地底破碎机。在早年的作业中，使用两台颚式破碎机来减少E-26L1上的矿石产品大小。后续的采矿区已利用最具成本效益的回转式破碎机。建议添加一台回转破碎机来粉碎E-22的矿石。此外除了从放矿点的采使用电动装卸车外，公司也引进柴油装卸车。

9.3.2 采区配置

目前的矿区年限计划中的3个规划的采区(E-48、E-26和E-22)有类似的配置，其中会在30米中心处开发生产巷道。通常沿著生产巷道每隔14米设立放矿漏斗。底部分段巷道是在生产接收区之间设立(E-22与E-26L2NN)，并位于生产巷道的岩床上方15米。可角化及射击主脉尖上方的爆破孔(生产接收区上方的柱脚)，粉碎岩层上方的岩石来形成空洞并产生自然崩落(图9-2)，藉此完成底部截层爆破。E-26L1和E-26L2采区使用先进的底部截层方法，亦即在开凿放矿漏斗之前爆破底部截层，以避免前往采区时产生支撑压力。建议为E-22使用相同的方法。E-48使用可掘进生产接收区的后底部截层，并且在底部截层前提起放矿漏斗。

图9-2.E-26L-2NN和E-22放矿漏斗与底切配置



9.3.3 井下支护

在矿区开发中广泛采用了井下支撑系统。系统和方法随掘进类型而异。因此在生产区中利用额外的井下支撑系统，特别是在放矿点区，并且包括：

- 生产巷道—生产巷道除外的所有工作面—厚度+/- 75毫米，在3米中心上有2.4米树脂锚杆的喷射混凝土。
- 生产巷道—厚度0.5米的浇灌混凝土地面、2.4米树脂锚杆，及预应力锚索锚柱。
- 放矿点—与生产巷道的支撑系统类似，但在迎面端加上扁钢、钢套和耐磨板。

RPM将地表支撑视为业界标准。RPM注意到新南威尔士州制定有严格的地下支撑法规，采矿作业必须遵守这些法规。

9.3.4 矿石运输路线及能力

3个采区所规划的矿石运输路线，类似于E-48L1采区中作业的运输路线。目前是利用柴油和电子装卸车（「LHD」）装置运输至一台大型的Krupp回转破碎机，藉此从E-48采区放矿点提取矿石。这台破碎机可将原矿石粉碎至额定的150毫米大小的岩块。接著会通过2.6公里的倾斜式输送带，将破碎的矿石传送至9828水平的生产井装运站（提升至地表）（**图5-2和图9-3**）。将利用配备双18吨箕斗及四缆西门子摩擦（摩擦式）提升机（绞车）完成提升。此提升机使用尖峰功率3 MW的单一电动马达。变速马达则是使用可控的循环变频系统（cyclo-converter system）操作。在2012年对提升机控制系统进行主要的升级，可在约每67秒进行一个循环的提升。

据RPM与现场人员讨论及现场视察后，发现矿石产量包括：

- 装卸车：(4台装卸车x 10吨/装车)，包含2.5分钟/装车(60分钟/小时)
= 960吨/小时= 23,040吨/天
- 破碎机：2,200吨/小时= 52,800吨/天
- 输送带：1,050吨/小时= 25,200吨/天
- 绞车：(18吨/箕斗)，包含1.12分钟/装车= 964吨/小时= 23,136吨/天

目前的矿区年限计划建议采矿和选矿厂的生产能力为6.4百万吨/年。为了达成此目标，每日的平均生产量必须达17,500吨/天。RPM的独立技术审查显示在约75%可用率的情况下可达到这些生产速率目标，并且该速率适合操作，但注意生产矿井的起重能力为7.2百万吨/年。

RPM注意到在矿石运移路径中，装卸车从放矿点提取所要吨数的能力是其中最弱的环节。此情况的假设是破碎机可在所有卸载点(四个)运作、全自动化，并且可同步作业。目前的柴油装卸车是配置在有问题的地面区域中运作，这会限制能运输到破碎机的矿岩数量，因此可能难以输送设计的吨数。RPM认为目前的配置应可达成建议的能力目标，但还需要完成一些额外工作，才能增加可利用的放矿点数目。

9.3.5 采矿设备

下列摘要生产用的主要采矿设备：

- 6 x Sandvik 514E电子装卸车。
- 1 x Sandvik 514D柴油装卸车。
- 1 x Sandvik Toro 1,400装卸车(仅可部分利用，并非作生产用途)。

- 1 x Caterpillar 2,900G装卸车 (仅供发展)。
- 1 x Sandvik 50D自动倾卸卡车—租用装置。
- 1 x Atlas Copco E2C隧道钻孔台车 (仅供发展)。
- 1 x Sandvik DD420/60开发钻孔台车 (仅供发展)。
- 2 x Sandvik Commando碎石机和
- 1 x Jacon Maxi喷射混凝土装置。

RPM注意到最近已采购一批新的车辆设备，这些设备大部分都是针对E-48采区所采购。这些采购的设备包括电子装卸机，它在实务上已证明为可靠有效的机器，并已成为生产作业的必备工具。除了最近购买的采矿设备外，公司已根据状况及预期的寿命，拟定在选定的时间实施设备整修或更换计划。Sandvik (制造商)目前正在维修这些机器，但RPM得知公司基于节省成本的考虑，打算不再与Sandvik续约。只要给予公司人员适当的训练，RPM认为公司自行维修所有设备不会有问题，但仍建议拟定定期维修计划，以便将设备所发生的机械问题降到最低。如**第13节**所述，已在前几年为此训练计划的资本开支拨款。

9.3.6 放矿控制

目前采用可从地表控制室进行远端操作的先进放矿控制程式。规划放矿按照采区掘进进度进行，开始75毫米/天，最终达到400毫米/天(当采区穿破表面时)。直至最近放矿速率才受到控制得以所有放矿点同时耗尽。当矿柱在最高位置时，可使用较高的放矿速率来达成此目标。操作员目前结合调整采矿与聚合和MPBX (多点钻孔伸长仪，multiple position borehole extensometers) 资料，将问题地区中的地压降到最低。矿区操作业员了解最近开发的地区可能会发生气爆，并将在破碎矿块时控制采矿，避免在放矿点上破碎的岩石与无采区的地面之间形成空洞。

RPM认为这是适当的做法，并且适用于本项目，也可将地压问题的发生机率降到最低。

放矿点将每周取样，并将吨数／品位与流程与采区模化加以核实。

9.3.7 废料堆

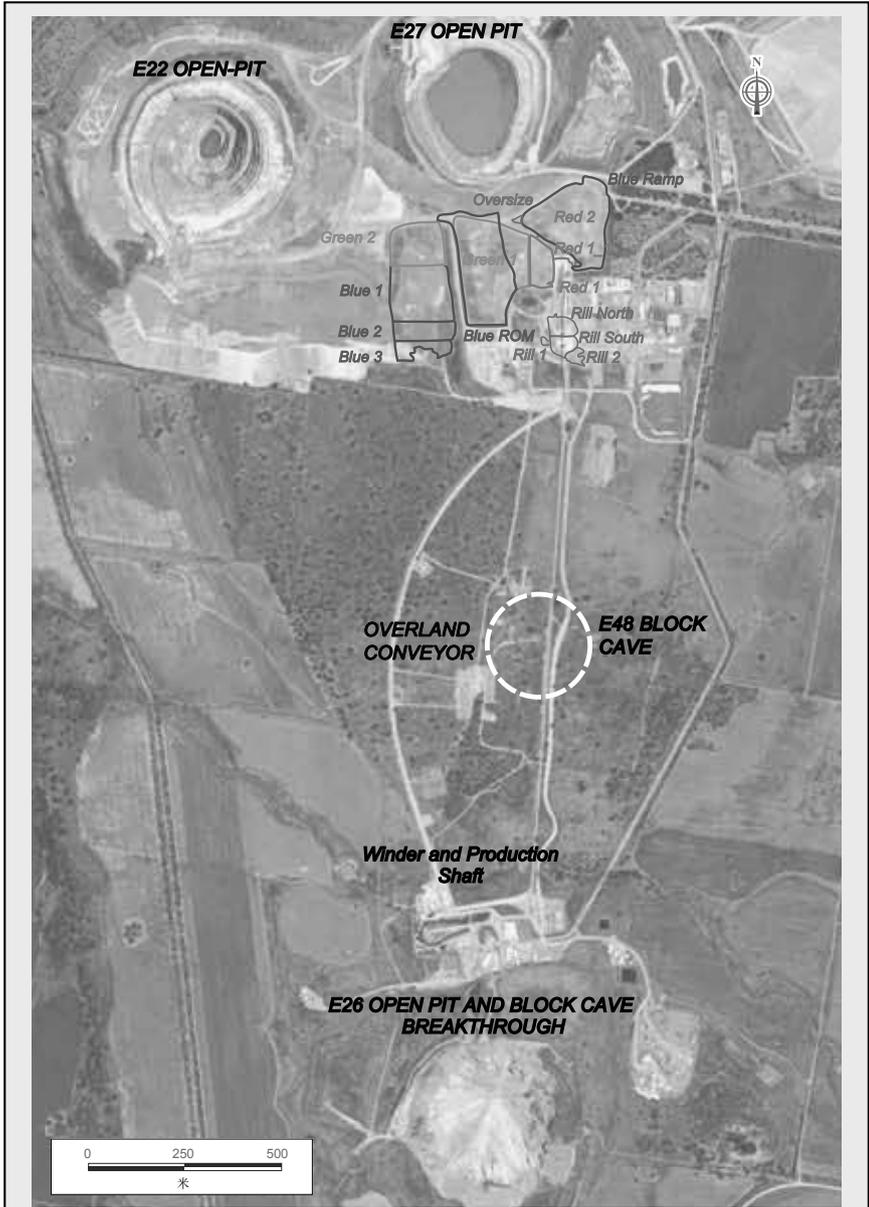
分块崩落法不是选择性的采矿方法，因此流入到放矿点的所有矿岩将进入矿石循环路线，最终加以提升并进行选矿。在生产和矿区掘进期间，会开采出少量的废料。因此矿区会维持提升废石的能力。提升至地表的废石会传递至矿区地表东南面的废料堆。矿区也会指定地区来存放露天采矿所产生的地表土壤。最终会在回收过程中，将土壤用于覆盖地表封闭的矿区。

9.3.8 矿石料堆

公司目前在3个地表料堆中拥有8.2百万吨的经济品位矿物。料堆是以「红色」、「绿色」和「蓝色」标示，越后品位越低(图9-3)。3个料堆包含的所有矿物是来自E-22矿床的露天采矿。料堆品位是根据露天采矿期间控制爆炸孔所取得的品位信息，而吨数则是从卡车数量估算所得。吨数则按照矿坑和地表测量信息来核实。

在与现场人员讨论并根据审查的记录过程中，RPM被告知地表料堆会定期调查，以去除任何已处理之矿物的料堆。因此RPM认为已对地表料堆的采矿和控制采取了充分的措施，可将其视为证实的的矿石储量。

在地底采矿关闭期间，地表料堆可用于工厂供矿(计划的维持)。采矿计划的寿命利用了地表料堆，在旧地区耗尽时，新采区的投产期间补充选矿厂供矿。



Runge Pincock Minarco	客户：洛阳栾川钼业集团股份有限公司	工作编号：ADV-HK-03749
	项目：NORTH PARKES 铜金项目	日期：2013年6月
	Figure :	图8-6

9.4 矿山基础和支持的设施

采矿作业是由广泛及适合的基础设施网络所支持的，其提供来自地表的电力、水和通讯。此外，另外备妥其他数个地表采矿相关基础设施，如下所示。

9.4.1 矿山电力

项目的电力是通过连接至选矿厂的架空电缆线的公共电网供电。11千伏供电采用高架方式进行，从选矿厂变电站到位于提升机的主要地下变电站。从此变电站开始，供电会分开以形成11千伏环形电路，一条会经过矿井，另一条会经过辅助井/通风井。位于地下矿场内有各种不同的11千伏变电站，同时也有一些特定设备使用的1,000伏电力。每个采矿通风扇是由750千瓦，3.3千伏马达启动，并由邻近的变压器和开关房提供电力。RPM认为供电和支线足以支持的采矿作业。

9.4.2 矿山通讯

采矿通讯采用业界标准，并且透过地表矿山控制室的采矿伺服器所控制。RPM注意到地下的E-48矿区中的980工场也有备援伺服器。采矿资料撷取系统是由光纤缆线支持的，这些缆线沿著悬吊轴通往地表的采矿控制室。矿区利用安装的Sandvik AutoMine系统，它是一个适用于电子链式装卸的自动化装卸和运送系统。这些装置由地表的采矿控制室的操作员所控制。RPM认为采矿通讯适用并属于业界标准。

9.4.3 通风

矿区通风是现场人员使用特制软件所设计的一连串通风井、通道和风扇所进行的。

通风系统包括：

- 一个191米垂直高度、5.0米直径的提高钻孔通风井，配备两个750千瓦离心式风扇。这些风扇在2,800帕压力下吹送440立方米/秒风量。

- 两个168米垂直高度、4.0米直径的提高钻孔通风井，使用于进气和维修。
- 一个做为回风料堆道的556米横向通风道。此通道为5.0米x 6.0米，并且涵盖垂直距离93米。
- 一个290米垂直高度、4.0米直径的提高钻孔通风井。
- 一个115米垂直高度、3.5米直径的提高钻孔通风井。
- 一个36米垂直高度、4.5米直径的钻孔通风井，目的是将E-48工场连接至主通风回路。

RPM并未详细审查通风系统或提出矿区剩馀寿命的设计建议，但RPM经过初步的审查及现场视察，发现设计很合理，并适合规划的作业。

9.4.4 压缩空气

矿区并未广泛使用压缩空气，但地底车间及使用于维修设备的提升机房皆提供专属的压缩机。

9.4.5 供水及矿区排水

地底矿区每天约利用750,000公升的水，主要是在配备喷水装置的放矿点及沿著车道抑制灰尘。它也能使用于灭火和清洗设备。地底矿区的食水是透过CV003西侧沿线安装的管道供应。沿著CV004和CV005的长度，提供及支持的200毫米直径的食水管道。管道连接到来自E-26分层2的现有供水管。

矿区内的大部分水是来自除尘及地下水，但矿区基本上是乾燥的。E-26分层2上的双泵系统是设计为提升(垂直)最高50公升/秒。研究及测量指出矿区进水量预估为每天0.22 MI (2.5升/秒)。因此，目前的泵水基础设施提供的水量已大幅超出矿区所需的容量。

RPM注意到E-48和其他矿区开发区中的地下水会抽取至E-26L2的污水坑，作为矿区中供水的主要送水点，并抽取到地表的池塘。

9.4.6 废石

将附带足够品位而可进行处理的废石加以粉碎，并送入矿石处理流程。其他岩石则整批加以处理，方法是在E-26L2破碎机中粉碎并存放在平衡料仓，稍后再悬吊至地表。悬吊后，会将其放在竖井井架旁的地面上，再装入卡车并拖运到矿区地表设施东南面的废料堆。在2012年，每月平均悬吊16,000吨的废石。

9.4.7 露天矿山支持的辅助基础设施

停产的露天矿坑(E-22和E-27)的相关基础设施有三开间的重型推土设备车间、管理室、供40人使用的食堂和沐浴设施、90k1的燃料库及其他现场基础设施，如聚光照明。

9.5 矿坑矿块崩落采矿模拟和计划

根据矿产资源量估算模型，RPM利用特制的分块崩落法模拟程序PCBC来估算每个采区的生产概况及计划。PCBC是用来决定各种生产计划，以及各种因素导致的潜在变化，包括采区面积、采区生产作业、垂向混矿垂向混矿及细屑变化。

下列是RPM针对每个采区所完成的模拟和审查摘要。

9.5.1 E-48

已使用PCBC模拟E-48的各种生产计划，并将结果与实际的生产记录作比较。据RPM分析指出，长期生产可能会遇到更大的贫化和垂向混矿，因为矿柱中的细屑比例将高于目前预测的比例。经过RPM的现场观察及与现场人员的讨论，这种论点已获得证实。

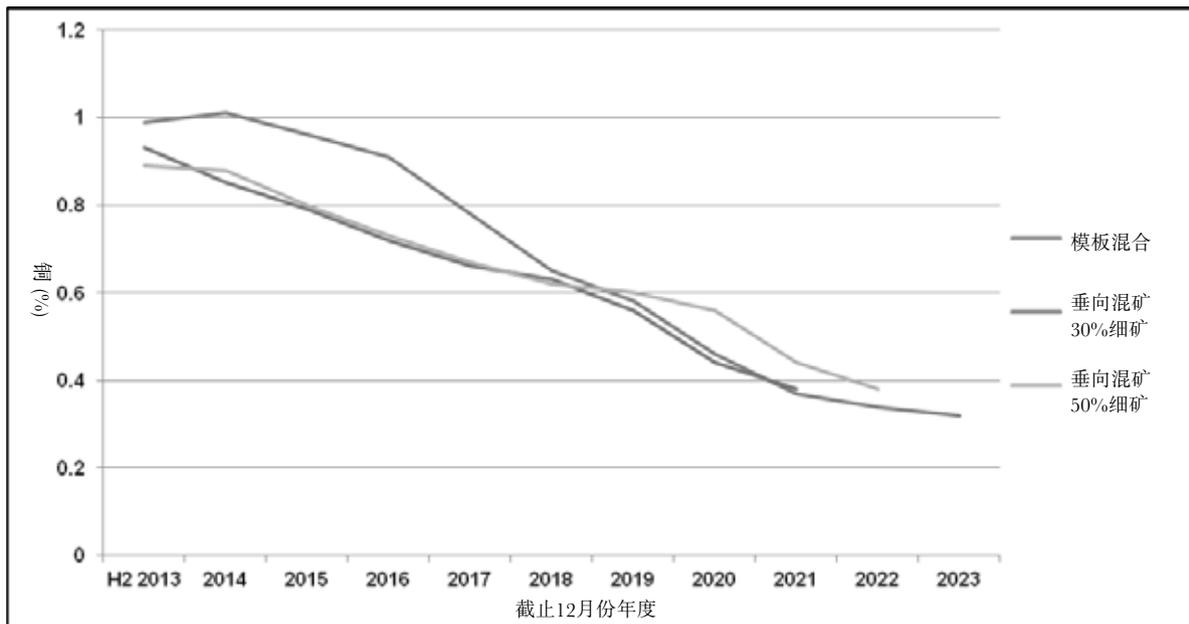
在生产期接近尾声且逐渐关闭时，计划模拟是很重要的。**表9-1**列出各种计划并在**图9-4**中以图表显示，说明从2013年至2023年的生产品位估算。

表9-1摘要3 RPM模拟。RPM根据模板混合及停止采矿（当每季品位下降至低于18澳元/t净冶炼回报（「NSR」），估算E-48在0.76%铜和0.27克/t金的总产量为50.4百万吨。

表9-1.E-48 PCBC模拟。

来源		H2 CY2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	总计
模板混合	千吨	3,175	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	3,004	43	11	51,034
	铜%	0.99	1.01	0.96	0.91	0.78	0.65	0.58	0.46	0.37	0.34	0.32	0.76
	金克/吨	0.43	0.41	0.36	0.33	0.28	0.21	0.17	0.11	0.07	0.05	0.05	0.27
垂向混矿	千吨	3,175	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	1,497			49,472
	30%细矿 铜%	0.93	0.85	0.79	0.72	0.66	0.63	0.56	0.44	0.38			0.67
	金克/吨	0.78	0.31	0.29	0.25	0.21	0.19	0.17	0.12	0.09			0.25
垂向混矿	千吨	3,175	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	2,365		56,740
	50%细矿 铜%	0.89	0.88	0.8	0.73	0.67	0.62	0.6	0.56	0.44	0.38		0.66
	金克/吨	0.35	0.33	0.29	0.26	0.23	0.2	0.19	0.17	0.13	0.11		0.23

图9-4.E-48采区年限的品位变化。



RPM了解现场人员目前正在审查E-48之未来矿石储量的估算方案和方法，以反映最近的营运表现。RPM认为任何变化都可能导致PCBC采矿模型加入额外的贫化作用，但RPM已在其独立的估算中纳入此因素以反映最近的产能。

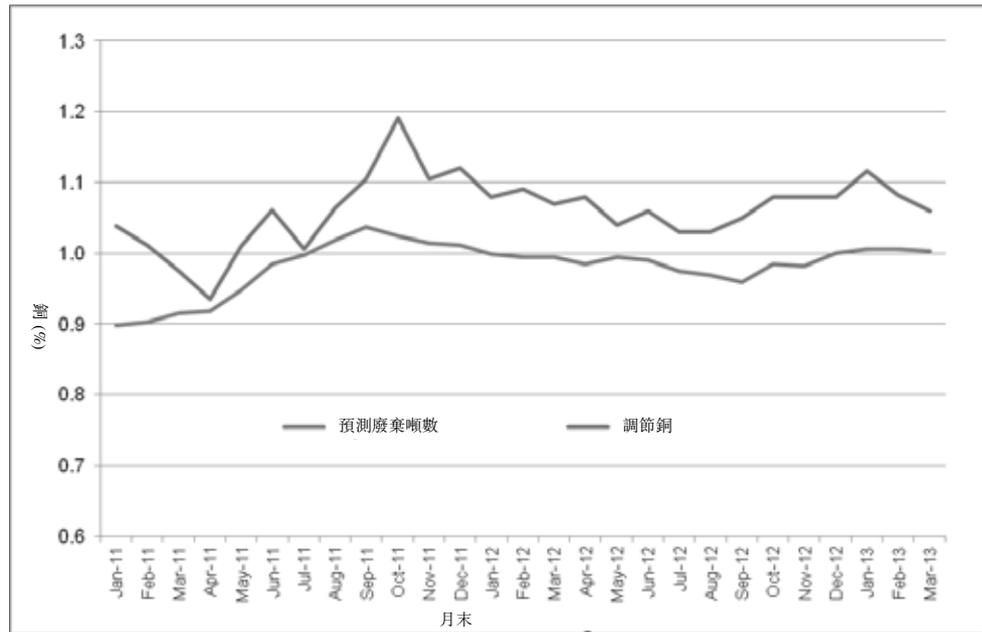
RPM已假设采矿计划已加入目前插入的放矿点。可能需要进一步为矿石储量品位和吨数打折扣。这些放矿点虽然可能增加整体吨数，但也影响2017年之后的采区短期吨数及品位情形，从而降低目前的预测。

为了将对项目金属产量的影响降到最低，RPM建议详细审查矿区开发顺序的寿命，可能会提早将新矿石(E-26L2NN)投入生产以维持金属产量。此外，RPM建议进行矿区年限最佳化研究以尽可能减少品位的按年波动情况，从而提升项目的经济效益。

最近的核实与采空的预测品位比较

截至2013年6月提供给RPM的资讯指出，E-48矿柱的采矿范围约从10%至40%，但大多数的矿柱采矿量皆保持一致。RPM注意到大多数的出矿变化皆在生产工作面受损的地区中发生。如**图9-5**所示，放矿点报告的品位已超过大部分排定的品位。对资源模型进行系统化的正向调整，可能是欠缺的钻探报道所致。将需要进行详细对比审查来确认这种情况。RPM进一步提请注意，为了改进最近几个月规划的与实际生产品位对比已进行了观察。

图9-5.最近的生产核实与已采出的预测品位



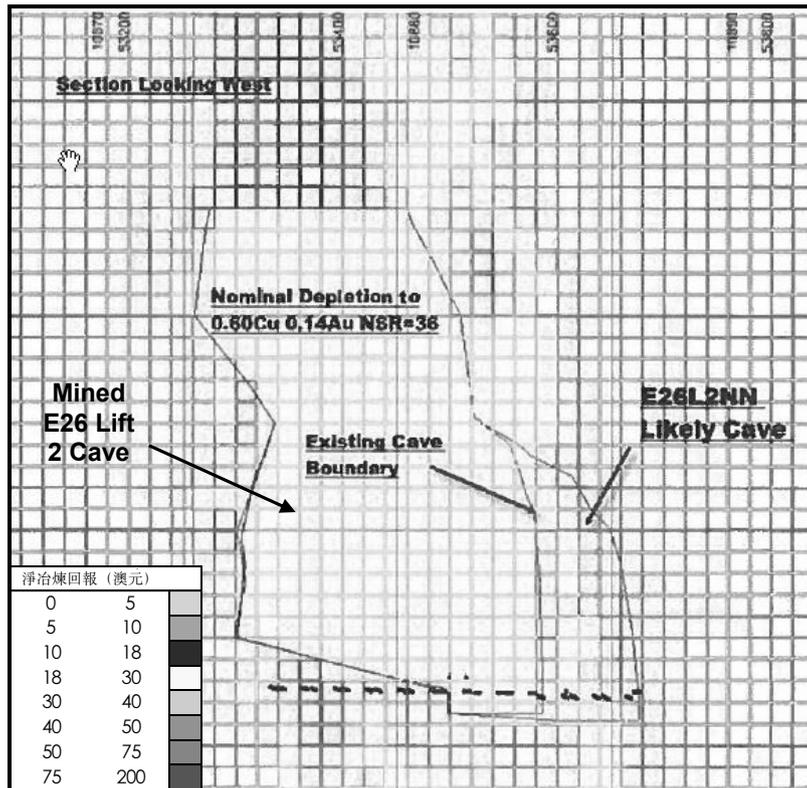
9.5.2 E-26 2阶段和北2阶段

RPM执行的PCBC计划纳入了规划的58个放矿点（跨E-26L2北面的延长带），并假设采区在连接至主采区之前只会部分移转（图9-6）。此计划假设L2阶段之主要矿带的吨数，但预测吨数与矿物中泥土的相对比例有关（请参阅下文）。E-26L2NN计划假设采区垂直扩展，且没有来自相邻采区的贫化。

跨E-26L2NN采区的岩矿开采视采区的扩展状况而定。上向开采情形可能会限制矿石回收，且如果泥土的填角过大，则在开发采区时可能存在气隙风险。RPM建议在采区开发前规划应对方案，包括预先处理预期的采区形状上方的岩石质量，以增加采区垂直扩展的机率。

由于已开采的「矿石储量」而可期的额外储量是基于假设相邻的E-26L2和E-26L2N有三分之一的破碎岩石吨数是可开采的，因此已开采的「矿石储量」预期会有储备量。为了在矿石储量估算中考虑这些因素，RPM已按每个采矿区的采区面积加权吨数和品位。

图9.6. 显示净冶炼回报和采区设计的剖面图

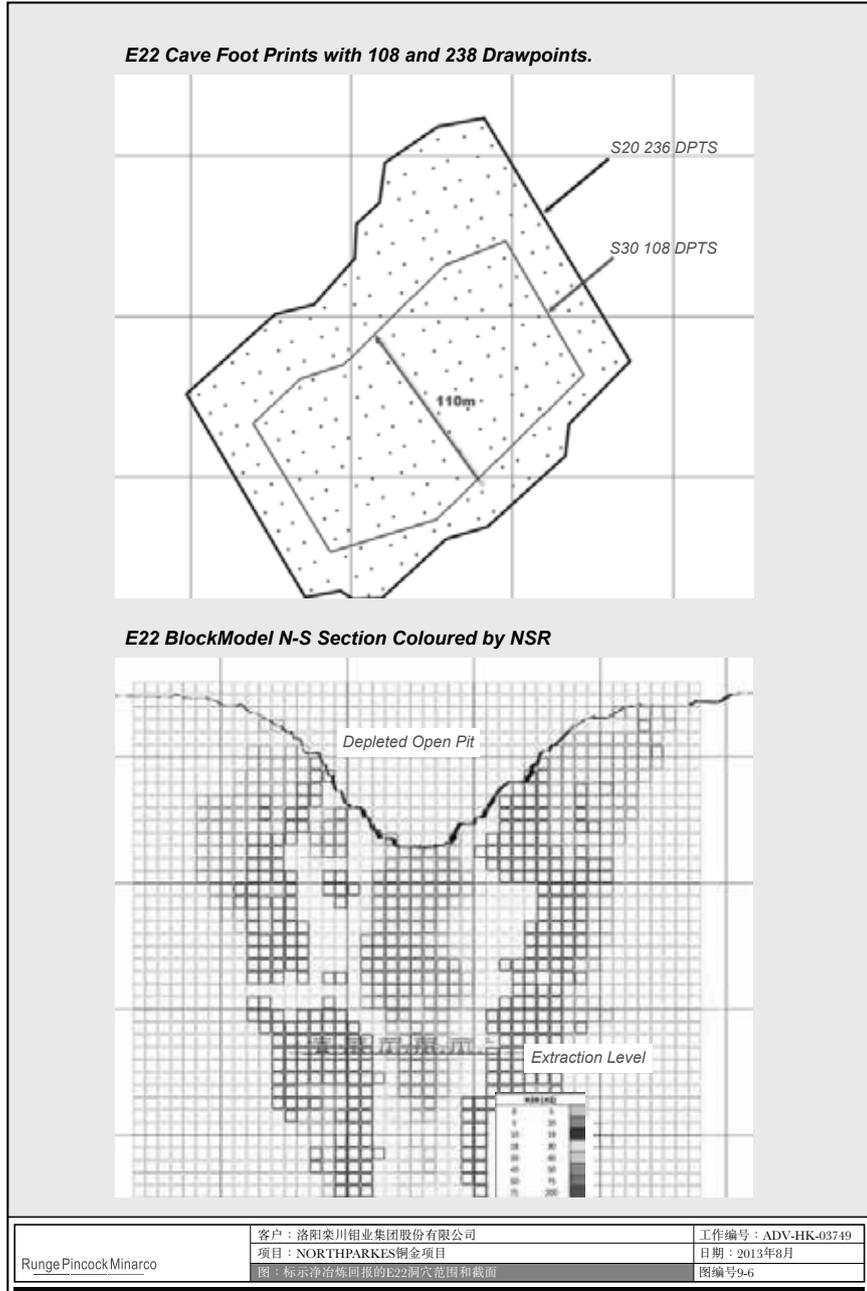


9.5.3 E-22

E-22地下矿坑位于现有的已关闭的露天矿坑正下方。公司先前已采用PCBC方案，其使用模板混合模型，并考虑了在向下开采矿块周围时用存在的的矿岩填充采出时的矿岩。RPM认为这种做法可能会无法预测矿岩崩落的时间和位置。为了克服此潜在风险及不确定性，RPM加大了的采区形态(图8-5)，藉此将放矿点数量增加到238个。

接著为238个放矿点配置准备一项计划，其摘要较小采区的每季输出量。在此方案中，矿柱上方包含的贫化品位不足以合理的扩展采区。例如，下列影像显示矿石在露天矿区的基底终止(图9-7)。

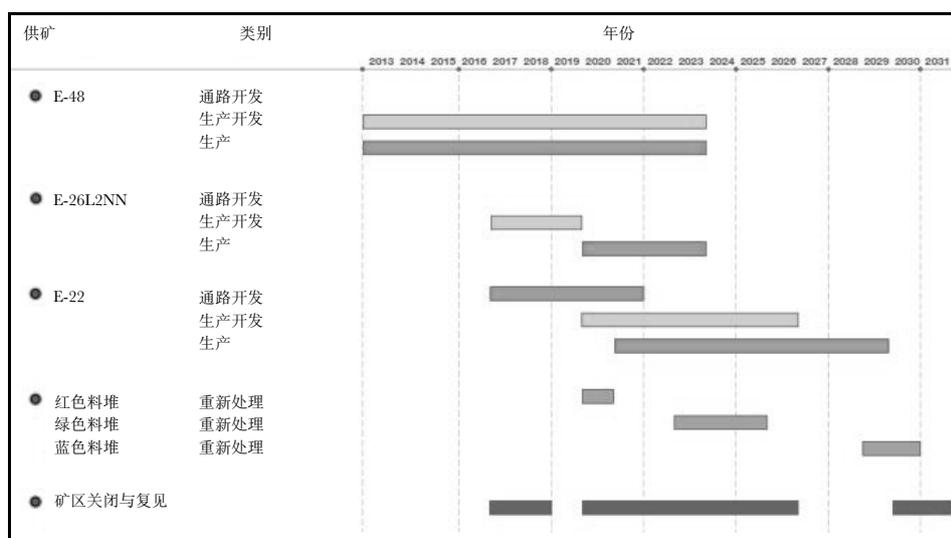
为了克服此问题，矿坑中的模型单元填入名义上的背景低品位值，以强制执行上覆岩石的贫化程度。这是崩落方案的替代方法，以提供现时指示性的可开采矿石数量。矿坑中的所有模型单元配以密充2.2吨/立方米，及名义品位0.2%铜、0.1克/吨金、1克/吨银和净冶炼回报\$12。



9.6 采区顺序及开发

目前只有E-48仍在开采，但目前建议的矿区开发顺序包括在未来另外开发2个采区来源。这些采区包括E-26阶段2中的全新开发，最终则是开发E-48及目前矿区基础设施北面约2,000米的E-22矿床。在矿床之间采矿的运输期间，将使用地表料堆来补充生产作业。图9-8按年份以图片显示采区及项目开发顺序，并且按采区详细说明。

图9 8. 矿山寿命(LOM)采区开发顺序(6.4百万/每年)



RPM概述该矿区使用高度精密的自动化货车运输及电脑化采区特徵监视系统，系统于矿区生产及效率控制方面有重大影响。此系统最初于2010年落实，由于系统操作的方法及处理均有进展，此系统的效率及影响已有进一步发展，现时约控制所有生产的40%。此类系统的持续发展及改进乃预期之中，并且对此科技的应用有进一步的认识时，RPM预期系统会进一步改进及发展。系统一旦全面操作，RPM认为系统对矿区的生产表现及安全操作将有重要益处，减少矿区生产的樽颈及保证采区特徵有最高的质量监控。RPM注意到上述效率的提升及因此对现时矿区容量的好处(具减少操作成本及矿石回采提高开采寿命的潜力)没有于LOM计划预测，

9.6.1 E-48 :

目前的E-48采区是由12公里的地底开发所支持的，包括10个取矿巷道及214个放矿点、破碎机、车间及设施，以及一段连接到现有地底矿物处理系统的地底输送带。

此项目也包含一个地表二次破碎设备及一条地面输送带，后者取代了E-48采区沉降区内的旧型地面输送带。E-48作业现在包含一队可增加地底生产能力的自动化电动装卸车。E-48项目在2011年达到规划的生产能力。

在矿山寿命计划中，矿区建议新增三条生产巷道（现有矿区的北方两条，南方则一条），如此将另外增加55个放矿点，并将矿层的命限延长到2023年。从2013年开始在这些扩展区中执行开发作业，预测将持续至2015年，并在2015年初投产。

9.6.2 E-26L2NN

E-26L2NN采区位于E-26L2目前弃置的矿坑北面。它计划利用现场遗留的破碎及运输系统。虽然针对总计58个放矿点规划三条生产巷道，但计划采用与先前的E-26L2设计相同的开发和采区设计。

预测从2017年开始此采区的地底开发，并在2019年投产。建议在地底采矿时提高低品位矿岩的采矿，确保维持6.4百万吨/每年pa的产量，直到2024年耗尽为止。不需要升级E-26阶段2NN扩充区的通风系统风扇，因为阶段2和阶段2N采矿水平目前的通风系统可将气流重新导至阶段2NN。RPM提请注意有需要在分段水平之间建立新的通风管道，确保气流有效地分散至回采水平的的北部。

9.6.3 E-22

公司目前对E-22建议的开发选项包括八个内含108个放矿点的生产接收区。将透过两条1,800米长(5.5米x5米)通道，从E-48采矿区通往此采矿区。一条通道作为输送带走廊，另一条则作为进出通道。

根据**第8节**所提出的问题，RPM建议采用替代的开发和生产计划来利用更大的采区。这项计划将E-22采矿区扩大到总计238个放矿点，允许在更大的采区上开采。

此替代计划受到公司完成且经过RPM审查的初步可行性品位作业所支持的。RPM注意到需要执行其他工作，才能让第13.2节说明的计划发挥最大功效。如**12.1节**和**12.2节**所述，此替代计划的替代开发和生产计划将作为矿山寿命营运及资本成本的基础。

E-22生产层的设计大体上与E-48相同，后者原则是使用遥控电动LHD，将放矿点的矿物产品运输到建构的回转破碎机上的四个卸载点之一。从破碎机底座连接的一条1,000毫米输送带会将矿石传送到传送点，以便从矿区中取出矿并放置到现有的CV-10输送带。

此外，E-22将需要开凿两个直径为四米的通风井，每个通风井的名义长度为580米。此外，RAL建议从2017年开始必须在E-48至E-22之间建构一条长达1,800米的通道，以便在需要时，于2021年开始提早从E-22采矿。

9.7 预测生产计划

根据矿石储量估算、采区开发顺序和采区设计的资料，预测矿区年限自2013年6月30日起约为17年。**表9-2**呈现了项目的生产计划总量预测，而**表9-3**显示采区与料堆之间的细项，**图9-9**则图示这些资讯。RPM根据目前的采矿设备和设计，认为建议的矿区开发顺序和生产预测年限很合理并可达成。然而，RPM建议进一步优化及重新安排开发顺序。此优化工作必须著重在开发顺序与资本开支，才能让项目获得最大的利润。

图9. 矿山寿命生产计划(6.4百万吨/年)

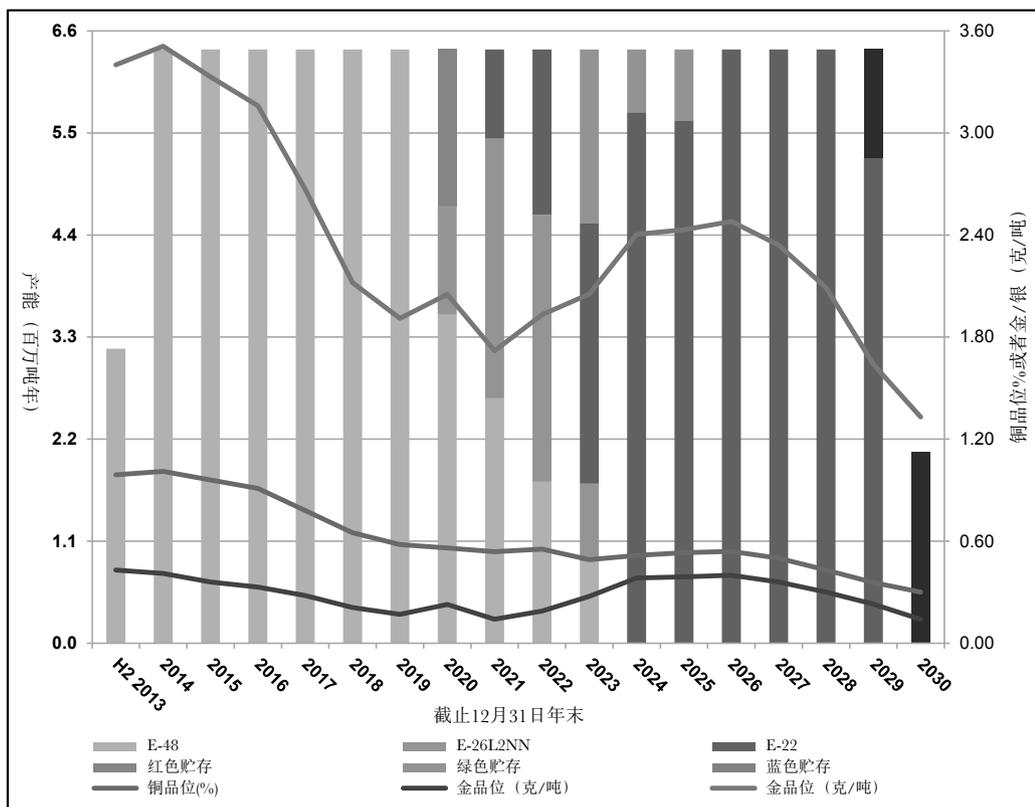


表9 2 矿区生产计划之年限(6.4百万吨/年).

		年结日:12月31日													矿山					
度量	单位	H2 2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	寿命
地下采矿																				
数量	百万吨/年	3.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	4.7	6.4	6.4	4.5	5.7	5.6	6.4	6.4	6.4	5.2	0.0	99.4
铜品位	%	0.99	1.01	0.96	0.91	0.78	0.65	0.58	0.56	0.54	0.55	0.53	0.53	0.55	0.54	0.50	0.43	0.37	0.00	0.64
金品位	克/吨	0.43	0.41	0.36	0.33	0.28	0.21	0.17	0.15	0.14	0.19	0.29	0.40	0.41	0.40	0.36	0.30	0.25	0.00	0.30
银品位	克/吨	3.4	3.5	3.3	3.2	2.7	2.1	1.9	2.8	1.7	1.9	2.9	2.7	2.8	2.5	2.3	2.1	1.7		2.5
料堆																				
数量	百万吨/年								1.7			1.9	0.7	0.8				1.2	2.1	8.2
铜品位	%								0.56			0.4	0.4	0.4				0.3	0.3	0.39
金品位	克/吨								0.45			0.24	0.24	0.24				0.14	0.14	0.24
银品位	克/吨								2.8			1.9	1.9	1.9				1.3	1.3	1.8
选矿厂																				
已处理矿石																				
数量	百万吨/年	3.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	2.06	107.66
供矿品位																				
铜品位	%	0.99	1.01	0.96	0.91	0.78	0.65	0.58	0.56	0.54	0.55	0.49	0.52	0.53	0.54	0.50	0.43	0.36	0.30	0.62
金品位	克/吨	0.43	0.41	0.36	0.33	0.28	0.21	0.17	0.23	0.14	0.19	0.28	0.38	0.39	0.40	0.36	0.30	0.23	0.14	0.29
银品位	克/吨	3.4	3.5	3.3	3.2	2.7	2.1	1.9	2.1	1.7	1.9	2.1	2.4	2.4	2.5	2.3	2.1	1.6	1.3	2.4
金属开采																				
铜回收	%	90.5	90.5	90	89	86.5	83.5	81.5	80.5	80	80.3	78.3	79	80	80	78.5	75.5	72.5	70	81.64
金回收	%	83	82	78.5	76	71.5	65	61.5	67	58.5	63	71	80	81	81	78.5	73	67	58.5	72.22
银回收	%	91	92	91	90	87	83	80	82	81	80	83	88	88	89	84	83	80	75	85.05
精矿																				
乾燥数量																				
铜品位	千吨	91.4	177.4	173.5	161.1	143	125.5	120.3	87.7	104.6	94.0	88.0	100.7	117.4	115.7	88.9	66.1	68.4	21.9	1,945.7
金品位	克/吨	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
银品位	克/吨	12.8	11.4	10.9	11.0	8.9	7.9	7.0	13.0	7.7	10.0	15.7	26.6	24.6	26.0	29.2	29.1	20.4	16.9	15.0
含铜量	克/吨	108.3	116.5	111.8	113.0	104	89.7	81.3	122.8	85.2	105.2	123.9	134.5	116.6	122.1	141.5	168.0	122.7	93.9	111.8
含银量	千吨	29.2	56.8	55.5	51.6	45.8	40.2	38.5	28.0	33.5	30.1	28.2	32.2	37.6	37.0	28.5	21.2	21.9	7.0	622.6
含铜量	t	1.2	2	1.9	1.8	1.3	1.0	0.8	1.1	0.8	0.9	1.4	2.7	2.9	3.0	2.6	1.9	1.4	0.4	29.1
含银量	t	9.9	20.7	19.4	18.2	14.9	11.3	9.8	10.8	8.9	9.9	10.9	13.5	13.7	14.1	12.6	11.1	8.4	2.1	217.6

表9-3 按来源细分的矿山寿命预测产量(6.4百万吨/年)

来源	单位	2013												总计							
		下半年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		2025	2026	2027	2028	2029	2030	
E-48	百万吨/年	3.175	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.5	2.6	1.7	0.9								50.4	
	铜品位(%)	0.99	1.01	0.96	0.91	0.78	0.65	0.58	0.51	0.47	0.46	0.41									0.77
	金品位(克/吨)	0.43	0.41	0.36	0.33	0.28	0.21	0.17	0.14	0.11	0.11	0.09									0.27
	银品位(克/吨)	3.4	3.5	3.3	3.2	2.7	2.1	1.9	1.7	1.4	1.3	1.1									2.6
E-26L2NN	百万吨/年								1.2	2.8	2.9	0.8								7.69	
	铜品位(%)								0.71	0.64	0.65	0.75								0.67	
	金品位(克/吨)								0.17	0.13	0.13	0.20								0.14	
	银品位(克/吨)								2.1	1.9	2.1	2.3								2	
E-22	百万吨/年									1.0	1.8	2.8								41.3	
	铜品位(%)									0.43	0.49	0.50								0.49	
	金品位(克/吨)									0.26	0.36	0.38								0.35	
	银品位(克/吨)									2.1	2.4	2.4								2.3	
红色料堆	百万吨/年								1.7											1.69	
	铜品位(%)								0.56											0.56	
	金品位(克/吨)								0.45											0.45	
	银品位(克/吨)								2.8											2.8	
绿色料堆	百万吨/年											1.9	0.7	0.8						3.3	
	铜品位(%)											0.40	0.40	0.40						0.4	
	金品位(克/吨)											0.24	0.24	0.24						0.24	
	银品位(克/吨)											1.9	1.9	1.9						1.9	
蓝色料堆	百万吨/年																			1.9	
	铜品位(%)																			3.2	
	金品位(克/吨)																			0.3	
	银品位(克/吨)																			0.14	
地下采矿总量	百万吨/年																			1.2	
	铜品位(%)																			0.30	
	金品位(克/吨)																			0.14	
	银品位(克/吨)																			1.3	
合计	百万吨/年																			99.4	
	铜品位(%)																			0.64	
	金品位(克/吨)																			0.3	
	银品位(克/吨)																			2.5	
合计	百万吨/年																			107.6	
	铜品位(%)																			0.62	
	金品位(克/吨)																			0.29	
	银品位(克/吨)																			2.4	

9.8 意见和建议

9.8.1 岩动学风险

所有地底采矿活动皆因岩石不可测的动作而存在某些无法避免的风险。使用分块崩落法时特别容易遇到这些风险，因为地面移动可能会阻隔生产区的路径。RPM注意到较长的开口一旦封闭后，要修复将极为困难，且恢复运作后也无法确保受影响的地区不会再度封闭。E-48采矿区曾经发生这种情况，其中三个生产平巷倒塌，并且失去20个放矿点。虽然无法得知是否能完全开采剩余的矿藏，但修复这些地区的工作仍在进行中。

早期的贫化可能且经常影响矿区开采。这可能是采矿管理作业欠佳的影响，或只是因为废石因较脆弱而更容易移动所致。检视标题为「北帕克斯矿区分层2矿区的北帕克斯矿区力拓经验(2004-08)报告」的报告所说明的E-26L2矿块表现，最能彰显产量减少的现实。在此生产区中，在采矿期间仅开采59%的铜和65%的金。开采困难总结有两个原因：

- 一旦采区突破E-26L1采区的地基时将涌入大量泥土，此时要处理内含大量泥土(超过15%)的矿石将发生问题。
- 矿块的最南侧没有采区，尽管借助水力破碎以及爆破亦然。根据公司调查，确信这是导致黑云母石英二长岩出现的原因，这些岩石比其相邻的火山岩和石英二长岩更坚硬。

矿块崩落采矿法成功与否取决于分段后的岩石崩落，产生是否够精细而得以轻易因采与处理。每块新采矿区都是新挑战，因为地面状况将随著地区的不同而异。这意味设计师及工程师必须了解岩石品质如何影响矿块表现，而操作员的经验必须够丰富，才能处理随之而来的问题。虽然公司已开发行动计划来减少岩土的发生，但RPM确信这些问题很可能会持续发生。RPM在与现场人员讨论及与地底工作人员交谈期间，观察到公司知道这些问题并正在采取应对问题的措施，希望尽可能避免地面状况对生产的影响。然而，RPM注意到发生地面控制问题时，可能会降低矿藏的开采，从而影响整体矿区年限及项目的表现。

RPM建议进一步执行优化及采矿研究以降低这些风险。这些审查和研究应著重在崩落和品位配置，并且斟酌从各种采矿系统取得的历史表现及详细资讯来了解岩石活动，从而审查及优化放矿漏斗上方的地压。

9.8.2 采矿计划的年限

根据使用PCBC所得矿石储量估算之最初经济分析，RPM确信使用较小的108放矿点面积来开发利用E-22矿床，在岩石力学及经济上皆欠缺说服力。虽然已在较大的面积上完成岩石力学方面的工作，但RAL认为它无法根据极小的面积及采矿区，合理假设分段时必然会发生崩落。据RPM独立制作的模型指出，大约可从108个放矿点开采70%的估算矿石储量，这会严重影响矿区的年限且最终影响E-22采区的净现值。

相反地，RPM是根据较大的面积(包含正在开发的238个放矿点及10个生产巷道)来估算矿石储量。据RPM初步完成的经济分析指出，此替代方案从经济角度来看是可行的，因为对面积够大的采矿区而言，假设岩石会自然崩落是合理的。主要的缺点是将开采出品位较低的产品，这意味商品价格及营运成本将使采区更难达到收支平衡及获利。

根据公司对此面积较大的采区所进行的采矿研究审查指出，其精确度仅达初步可行性水平，因此较适合用来估算矿石储量。但RPM建议进一步采取行动以提升RPM所估算的资本成本精确度，并针对建议的矿区和基础设施完成初步的开发设计。RPM认为进一步研究将对E22采区的经济效益产生正面影响，尤其是可增加采区形状和开发设计之资本成本和优化的精确度。

9.8.3 矿山寿命延长和额外生产来源

目前圈定的探明的和控制的资源量直接位于目前或计划的开发水平(矿石储量水平)之下。RPM认为这些资源量对项目大有益处，具有支持扩大能力、多重资源生产或扩大矿区寿命。RPM知悉目前报告的非常大的资源量基础已被公司用作采矿研究。RPM指出这些资源量在采区设计时报告了但不被认为是可采量，因而未被应用适合的言之因素或成本。由RPM对这些尽管不是最终的研究评价表明所报告的资源量具潜在的经济可行性和在将来形成采矿日程部分上的可能性。RPM认为基于目前的采矿能力，这些资源量或能支持延长的矿山寿命达或超过30年(包括现在的17年)。

除了目前报告的资源量外，RPM认为在目前的报告的资源量之下，几个矿化带沿倾斜方向延伸。RPM建议对更深部矿化做概念性开采研究以测定在目标矿山附近其他高优选区的潜在经济意义，此可迅速跟进支持增加的生产水平或对选厂开创其他供料来源。

9.8.4 采矿方法

RPM认为分块崩落法适用于本项目，而且是开发利用已圈定矿石储量的最有效方法。目前和之前的采矿设计师及操作员在开发利用矿床方面都有很好的成绩。然而，进一步开发利用显然仍存在风险：

- 是否能完全开采E-48，这必须考虑已部分封闭的3个生产巷道及20个放矿点。RPM注意到这些采区的修复工作仍在进行中，差不多只有一个生产来巷处于封闭中。RPM注意到修复的采区是否能在水平的使用期间维持开放，以及是否能完全生产，仍是无法确定的课题。还不清楚如果公司决定是将受影响的放矿点封闭，是否能达到充分的回收，以及不能肯定是否会产生地压新区。
- 源自E-26L2NN紧邻采区的早期贫化，是否会使得此选矿厂供矿的新来源变得欠缺经济效益。若在依序勘探E-26L2及其后的E-26L2N的过程中快速涌入泥土，则RPM确信可能会发生这种现象，但只要适当且谨慎地规划采矿计划，就可以减轻这种风险。

- E-22是一块低品位矿藏区，它在八个生产平巷设计108个放矿点，为公司的惯用采矿选项之一并由公司提供。据RPM独立制作的模型指出，矿石储量远少于公司的估算，对项目没有太大的价值。RPM建议进一步完成工作，也就是使用10个生产生产平巷设计238个放矿点。RPM确信这能延长矿区年限及延后复垦的时间，从而提升项目的价值。它也能提高进一步勘探矿物资源及评估目前确定的矿物资源之机会。公司已针对较大的面积进行模型研究以评估崩落的可能性，并得出在采矿区的限制内更可能出现崩落的结论。并未针对108个放矿点设计进行这项研究。据RPM进一步使用PCBC所制造的模型指出，除了这份报告的储量块段所提供的估算外，还可从E-22另外取得部分矿藏区。

RPM的初步经济分析发现此替代方案比公司惯用的开发选项(使用较大的面积更容易崩落)更周全。

9.8.5 扩展产能基础

RPM留意到采矿研究加上现时资源基地的审查均已著重种种地下开采及选矿能力的扩充选择。此等研究包括超过130,000米钻探，并由8万吨铜金属生产交易研究扩大至11万吨/年。RPM认为此等研究为现时的生产提述了一系列机会，不但增加收入，还减少现时操作风险特徵，包括：

- 相较于气爆或「挤出(crowning out)」，较大的面积意味著更容易发生崩落。至于生产及矿藏基地的增加、加大的面积及自发采矿的增加会减少之前发生的中止生产及采矿产量不足的风险。
- 较大的矿床可将矿石破碎及处理系统集中运用在一或两个地区。这能让采区的关键基础设施对接，并藉由避免重复来节省成本。

- 较大的采场可支持多于一个的阶段，让矿柱高度维持在200米以下。如此可更轻易地进行矿石开采及采区控制，更大的采区会减少采矿风险及生产问题。
- 从多个采矿区获得更高产量意味著不再「将所有鸡蛋放在一个篮子」，因为有足够的放矿点可获取设计的吨数。如果不奢求在极小的矿区生产大量的吨数，就可以更完善控制采矿作业。这等同于较高的开采能力及更轻的地压。根据**第14节**记述，这会为项目带来高风险，而增加生产面积、更小的采区高度及多个生产来源则会有重大机会减少风险特徵。
- 从多个来源供矿，可让优化研究有机会获得最高的收入及最大的项目价值。
- RPM认为虽然采矿和选矿潜在的扩充会在现已预期的资本上增加支出，但仅限于采矿和矿区基建部分，因为重大的地区基建包括水电的供应、铁路运输都可以满足扩充的生产需求和将铜精矿运送到港口。

因此RPM建议公司完成采矿研究，重点则放在目前已确定的资源区，以确定这些地区中的矿石储量。此外，公司应对更深的资源执行概念式的采矿研究，判断潜在的经济效益及其他可「快速追踪」的较优先目标，以提升生产量或为工厂建立其他供矿来源。

9.8.6 管理阶层及现场人员

RPM视察采矿作业及营运，发现采矿人员大多数都是知识丰富且有抱负的年轻人。公司另外吸收有采矿经验的新管理人员，这对提升作业的熟练度有很大的帮助。公司灌输在作业中应具备深思熟虑及自我评估的态度，RPM认为这是很先进的理念。必须在仔细分析许多选项，并且考虑实际运作的成本及损失的产量来评估风险。以往每年都会稽查和评级矿山现场，诸如风险的严重性及降低风险的做法，以及是否已遵守风险评估条款的建议。RPM认为这是个好方法，而且特别适合管理采矿及其他作业的潜在风险。

10 冶金与选矿

10.1 冶金

矿山是含有坚硬且磨蚀的石英二长岩的群集式斑岩型矿床。矿床特色是较高的铜品位岩心，以斑铜矿 ($\text{Cu}_5\text{Fe}_4\text{S}_2$ ，63.31%铜) 为主，较外围区域含有斑铜矿与黄铜矿 (CuFeS_2 ，34.63%铜)，且周围是黄铁矿 (FeS_2)。

在较高品位的核心内，除了有砷黝铜矿 ($[\text{Cu}, \text{Fe}]_{12}\text{As}_4\text{S}_{13}$ ，47.51%铜，20.37%砷)，还有与斑铜矿有关的少量蓝辉铜矿 (Cu_2S ，79.85%铜) 与靛铜矿 (CuS ，66.46%铜)。相对来说，硫化铜矿化作用是细粒状的 (一般<38微米)，表示40至50微米尺寸范围是浮选法的最佳尺寸范围。

金矿化作用与铜矿 (斑铜矿) 紧密相关，主要作为细微夹杂物 (<5微米)，例如原生金、部分银金矿 (AuAg) 与碲化物。与银矿化一样，金回收紧跟著铜回收。RPM注意到，金属之间的关联性会因矿山内的矿类型而异。

斑铜矿是易碎的(容易沾黏软泥,也比其他铜矿更慢浮起)、氧化的(这会影响回收,不过可以使用氢硫化钠成功减轻其影响),也会形成高品位的精矿(>40%铜)。黄铜矿会很快浮起,并导致精矿品位较低(~28%铜)。砷黝铜矿的浮起状况也很好,并会导致铜精矿的砷污染,因此必须在处理过程中予以减轻。

在实地考察期间,到目前为止已完成的测试工作和观察指出,不论发生什么变化,矿山之间的矿物状况仍很类似。E-22包含较少的斑铜矿(较多黄铜矿),较少砷黝铜矿,但金较多,其粒度含量可高达1毫米。E-26与E-22比E-48更坚硬,而且可能含有更细微颗粒的铜矿化,不过包含的砷黝铜矿也明显较少,而且会产生砷品位相当低的精矿。

10.2 矿污染物与管理

在项目中会影响处理与环境问题的主要矿污染物是含砷矿物、黄铁矿和黏土。

含砷矿物、砷黝铜矿的砷很容易回收至最终精矿,而且在最后尾矿中只有相当少量。不过,RPM注意到此矿物并不会造成特殊的处理问题,因为它在浮选过程中并不容易压下。此外,在最后尾矿中的钛酸盐浓缩被视为低程度,而且不会形成显著的环境问题(请参阅**第13节**)。

公司已进行了一些研究,其结果是,RPM认为砷管理非常好。其依据是尽量减少砷精矿品位中的「突跳」,因此可避免精矿废弃物或增加损失成本。

RPM了解砷管理是根据料堆混合及执行两个不同进料机原料的处理模组。针对预定的生产进料的审查指出,未来的矿类型与目前送进工厂的进料类似,因此不会造成重大的砷管理问题。RPM注意到,测试工作指出,矿藏中出现砷并不会造成操作人员的健康问题。

一般而言，在进料中出现黄铁矿的比例相对是低的，而且在最终精矿与尾矿之间会出现区隔。RPM注意到，黄铁矿在最后尾矿中会释放或暴露，这尚未确认；不过正如**第13节**所记，在尾矿储存设施（「TSF」）中并未发现会产生酸性物质的原料。

最后，进料中出现大量黏土会造成处理问题，因为浆料黏度会增加，并会降低铜回收与精矿品位。它也会影响脱水泵送和使尾矿增稠。

10.3 测试工作

作为一个已拥有超过19年处理E-48、E-26和露天采矿之生产记录的现存作业，已经对矿藏性质与行为拥有很深的实地了解。针对未来的矿类型已经展开测试工作，其中包括磨碎特性与浮选测试工作。此测试工作包括针对选定矿源的「闭路」工作，针对E-22的「浮选」测试工作是有限的且已经舍弃，因为矿藏样本明显缺乏代表性。

针对所有未来矿类型（包括E-48）的浮选测试工作的主要弱点在于，进料品位对金属回收的影响尚未经过测试。虽然就矿物学而言，可以合理假定其矿床很类似（但尚未有针对此主题的权威研究），此进料品位的回收仍必须加以展示。

针对工厂回收作为进料品位功能方面已经展开一些分析，不过这受制于进料品位的有限范围（没有接近未来矿藏进料品位），而且还对资料套用了相当乐观的线性趋势线，因而导出乐观的预测，请参阅**第11.7.2节**以了解详情。

水质并不是个问题，因为现场使用的水有很大比例都被回收，而且品质合宜。此外，所有Shire水都在使用前经过处理。

10.4 原料与水平衡

RPM认为原料与水的平衡似乎是合理的。目前的作业是以1%铜品位处理5.8百万吨／年的矿藏，预计在2014年会扩展至6.4百万吨／年。

正如**第9节**所述，进料品位预计会稳定降低，而且除非生产量增加，否则只有浮选精矿处理与过滤区域的原料与水平衡会受影响。由于这些区域的设备产量过剩的影响，原料与水流比例将会降低。

10.5 选矿厂

10.5.1 概况

浮选法用来回收硫化铜矿物，此法是这些矿类型与铜—金矿物的典型与常用回收方法。许多铜选矿厂常见的浮选回路的两个特色包括：

- 铜矿浮选释放结果低于30%的难题，以及
- 微细成分的硫化铜浮起速度较慢，且需要较长的浮选滞留时间。

针对测试工作与过去作业效能的审查指出，虽然在生产量与研磨尺寸之间有一个最佳流程，而且常见于所有铜斑岩作业中，但是铜回收率是取决于研磨尺寸。

RPM注意到，流程表已修改为三阶段磨矿，而不是典型的粗选-扫选精矿再研磨。经过漫长的作业历史，这个修改后的流程表已经开发成铜和金的最佳化回收流程。造成这些修改的原因如下：

- 原生铜矿化（斑铜矿）的易脆特性与后续的高产量铜微粒（<10-15微米），
- 铜矿化的相对细致度结合矿石的硬度，以及
- 浮选复合物的常见难题，也就是铜粗矿释放率低于30%。

这些修改也已经对目前的冶金性能造成下列结果：

- 铜回收率：1.05%顶级铜达87-90%，以及
- 金回收率：0.5克/吨进料品位可达70-75%。

10.5.2 选厂说明

从矿坑输送出来之后，矿石在地下的回转压碎机碾碎，并放在卸斗中送到地表。接著在第二回转压碎机中碾碎矿石，生产出80%通过30毫米的产品。这个压碎机的容量有1,000吨/小时，而且没有潜在的瓶颈。碾碎的矿石储藏在要送进两个「模组」的两个料堆中，详见表10-1与表10-2。RPM注意到，「模组二」是新的，而且回路系统较大，其设计容量为3.7百万吨/年。

为了改善生产量，半自磨选矿厂较常作为粗球研磨阶段运作，配合筛卸粉碎使用。这个策略正在进一步开展，以便藉由将半自磨选矿厂研磨加粗（较大尺寸的选矿厂卸下颗粒）来提高增加卵石压碎机周期的生产量。

基于优越的耐磨性，特别是考虑到二长岩矿石的磨蚀性，半自磨选矿厂中使用了125毫米的铬球。另外还使用其他两个球研磨阶段，每个研磨阶段得到较精细的材料，送到浮选回路系统。

浮选回路系统包含四个阶段，以获得最大回收率。半自磨选矿厂水力旋流器使用「闪速浮选」组件来回收粗铜矿（30%铜回收率），同时使用「单位晶胞」来回收另外30%的铜，之后才送进传统的粗选-扫选场进行处理。清洁回路系统中的「单位晶胞」和粗选-扫选精矿已经升级，其中包含第一与第二Jameson Cleaner和传统的粗选清理场。附录F的表格概述两个浮选环回系统的详细资料。

表10 1—模组1研磨回路系统详细资料

环路系统/设备	容量 (吨/小时)	其他	电动机尺寸 (兆瓦)
料堆(即时容量,吨)		60,000	
半自磨机	254		2.8
球料量(%)		10.5	
卵石回收(%)	61	24	
卵石破碎机	80		
第一水力旋流器			
进料	226		
溢流	49		
潜流	177		
第二球磨机	NS		4.8
球料量(%)		38	
第二水力旋流器			
进料	527		
溢流	354		
潜流	173		
第三球磨机	123		1.3
球料量(%)		32	
第三水力旋流器			
进料	358		
溢流	134		
潜流	224		

资料来源：公司提供。

表10 2—模组2研磨回路系统详细资料

回路系统/设备	容量 (吨/小时)	其他	电动机尺寸 (兆瓦)
料堆(即时容量,吨)		60,000	
半自磨机	457		4.9
球料量(%)		9.7	
卵石回收(%)	146	32	
卵石破碎机1	80		
卵石破碎机2	160		
第一水力旋流器			
进料	457		
溢流	127		
潜流	330		
第二球磨机	NS		5.5
球料量(%)		29.5	
第二水力旋流器			
进料	1,982		
溢流	1,548		
潜流	434		
第三球磨机	568		1.4
球料量(%)		21.9	
第三水力旋流器			
进料	1,022		
溢流	569		
潜流	453		

资料来源：公司提供。

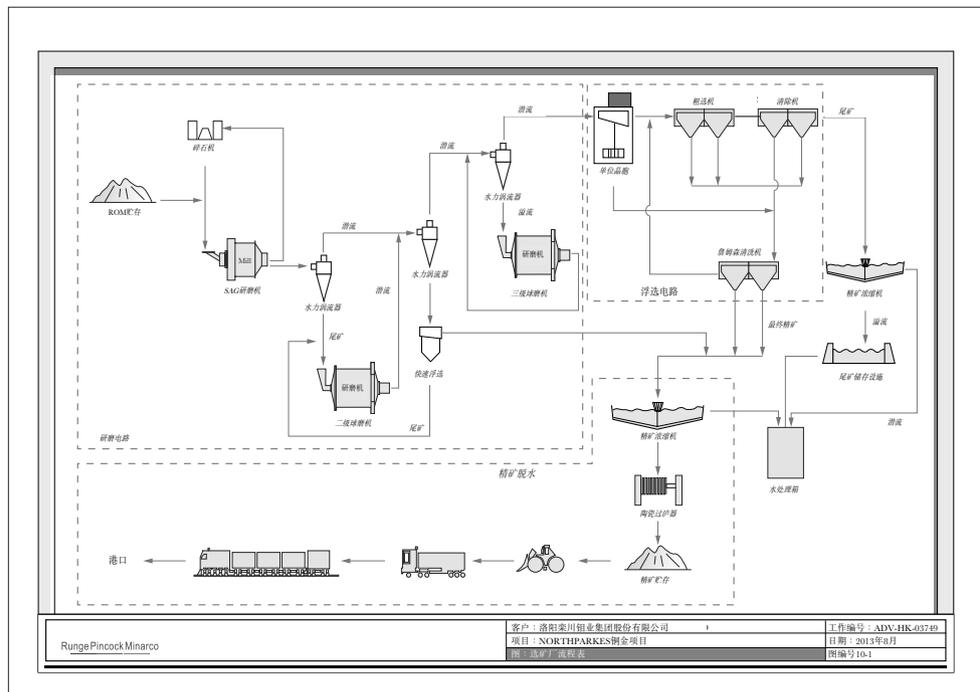
最近安装的Outotec On Stream Analysis(「OSA」)组件可监视8个浮选流(容量为12)，可做到即时处理控制，并对移位样本进行定期采样。处理回路系统包含两个模组，也就是「模组1」(255吨/小时或2.1百万吨/年)与最近的「模组2」(455吨/小时或3.71百万吨/年)。取自两个「模组」的浮选精矿会在清洁回路系统中结合并升级。

最终精矿会透过增稠与陶瓷过滤达9%含水量而达到脱水。浮选尾矿会倍增稠并泵送到各个尾矿储存设施以进行围阻。

图10-1显示项目目前所使用的流程表。RPM认为，此流程表为回收可在市场销售的铜精矿(32-34%铜)提供了适当的方法，其回收率达到可接收的比率(88-90%)。金回收率介于70-75%之间，而银回收率则约90%。该流程表也显示由Hatch提议的升级达到6.4百万吨/年(红色部分)。由RPM针对设备与目前作业方法所进行的审查指出，提升至最佳工厂效能，可带来提高生产容量的改善空间，不过，如果少了主要资本开支，这项提升将不重要(请参阅**第10.5.2节**)。

一般而言，选矿作业的管理都很良好，而且目前可将不同更次之间的操作程序标准化。人员的知识程度属于合理品位，尤其是操作员，不过管理部门相对较新近(~14个月)且并未太熟悉过去的操作历史或进料品位—回收率关系。此作业会监视数个选矿流(例如自磨磨机进料尺寸、关键浮选流的OSA等)，也会监视典型的操作参数(例如选矿厂电量、输送机吨位、百分比固体等)。处理作业的其中一项功能是每月选矿，RPM认为这是适当的。

图10 1 选矿厂流程表



10.5.3 产量能力

根据93-94%的可用量，目前选矿厂配置的设计能力估计每年最高581万吨（表10-5）。RPM注意到，这个近期效能已经达到此设计能力，而且在某些情况下已超过此能力，如表10-6所示。虽然，按年率计算，有些月份已超过每年580万吨，但在与现场人员讨论后发现，要透过相当高的可用量才会达到此结果，而且通常会导致稍低的铜回收率。

RPM注意到，藉由一些细微改变和较佳的操作作法，生产能力很可能从5.9百万吨/年提至高6百万吨/年，而且不需要其他设备或资本成本就可以达到。

表10 3—选矿厂设计标准

回路系统	设计容量				可用量 (%)
	一般		最高		
	吨/小时	百万吨/年	吨/小时	百万吨/年	
模组2	417	3.40	455	3.71	93
研磨回路系统	457	3.72			
浮选回路系统	436	3.55			
模组1	243	2.00	255	2.10	94
研磨回路系统	254	2.09			
浮选回路系统	280	2.31			
总计			710	5.81	93

资料来源：公司提供。

表10 4—选矿厂效能资料

处理厂	模组1						模组2							
	生产量 报告 每月千吨	每年 百万吨/年	% 设计	铜 进料 (%)	铜 精矿 (%)	铜 回收 (%)	生产量 报告 吨/小时	% 设计	可用量 报告 (%)	生产量 报告 吨/小时	% 设计	可用量 报告 (%)		
3月13日	502.9	5.92	102.0	1.04	33.5	89.4	269	105.5	99.0	105.3	422	92.7	97.1	104.4
2月13日	472.9	6.16	106.2	1.07	33.2	87.8	269	105.5	98.9	105.2	442	97.1	98.9	106.3
1月13日	442.8	5.21	89.8	1.06	33.7	87.9	236	92.5	96.6	102.8	432	94.9	84.9	91.3
12月12日	476.3	5.61	96.6	1.05	32.9	87.9	248	97.3	99.7	106.1	406	89.2	96.6	103.9
11月12日	419.1	5.10	87.8	1.07	33.7	90.0	237	92.9	90.7	96.5	375	82.4	97.8	105.2
10月12日	497.3	5.86	100.8	1.04	33.4	88.3	258	101.2	99.9	106.3	418	91.9	98.3	105.7
9月12日	432.2	5.26	90.6	1.04	35.2	87.8	277	108.6	93.5	99.5	417	91.6	81.7	87.8
8月12日	563.7	6.64	114.3	1.04	34.4	87.2	279	109.4	99.9	106.3	480	105.5	99.8	107.3
7月12日	472.3	5.75	99.0	1.03	33.8	88.3	260	102.0	73.0	77.7	454	99.8	98.1	105.5
6月12日	488.4	5.94	102.3	1.15	35.1	89.9	271	106.3	98.8	105.1	417	91.6	98.5	105.9
5月12日	476.4	5.61	96.6	1.05	34.6	88.5	272	106.7	98.0	104.3	428	94.1	87.3	93.9
4月12日	472.7	5.75	99.0	1.07	35.3	90.0	261	102.4	96.9	103.1	414	91.0	96.9	104.2
平均值	476.4	5.73	98.7	1.06	34.1	88.6	261.4	102.5	95.4	101.5	425.4	93.5	94.7	101.8

资料来源：公司提供。

10.5.4 瓶颈

RPM注意到目前的处理厂配置并没有重大瓶颈。如果扩充到预计的6.4百万吨／年以上，则主要生产瓶颈会出现在研磨回路系统和浮选容量限制，不过，公司已经留意到这些部分，并且需要进一步研究及其他设备。

RPM注意到，根据独立研究指出，各个处理阶段的作业改善很可能会提高生产量、铜回收率及营运成本。根据目前的生产预测，顶级矿料会在2017年后减少。如果生产量没有显著增加，进料品位减少将可能影响过滤能力，而可能成为瓶颈。

10.5.5 可能的改善与扩充计划

公司已针对生产增加与瓶颈展开一些研究。Hatch专责针对生产量从目前5.8百万吨／年增加到6.4百万吨／年的需求与成本进行研究。目前已确认了两个改善目标：

- 增加生产量(降低操作成本及增加收益)，以及
- 铜回收率增加(收益增加及澳元／磅铜成本降低)。

为了达到这些目标，Hatch确定有些选矿阶段必须升级，包括下列项目：

- 半自选矿厂筛卸能力增加，
- 粗选与清洁浮选泵送能力增加，
- 过滤容量增加(2个压力过滤器)，
- 电力与仪器升级。

完成这项研究时，Hatch确定生产容量由5.8百万吨／年增加至6.4百万吨／年的总成本估计约为1,260万澳元(±10%)。RPM认为，就设计与设备部分，此估计是恰当的，不过也注意到公司允许额度为2,000万澳元，当中包括可能升级至7.0百万吨／年。

升级至6.4百万吨／年将会以更高的生产量来处理回收损失，不过，如果没有增加浮选容量，尤其是「模组2」，则RPM认为将会导致某些瓶颈发生。如果生产微粒减少，将有助于处理这项回收问题，不过，基于铜矿化的特性，还是会生产出大量的微粒。RPM建议，应该进行进一步研究与浮选回路系统的设计，以便在建造之前确认容量需求。

10.6 金属回收

10.6.1 目前效能

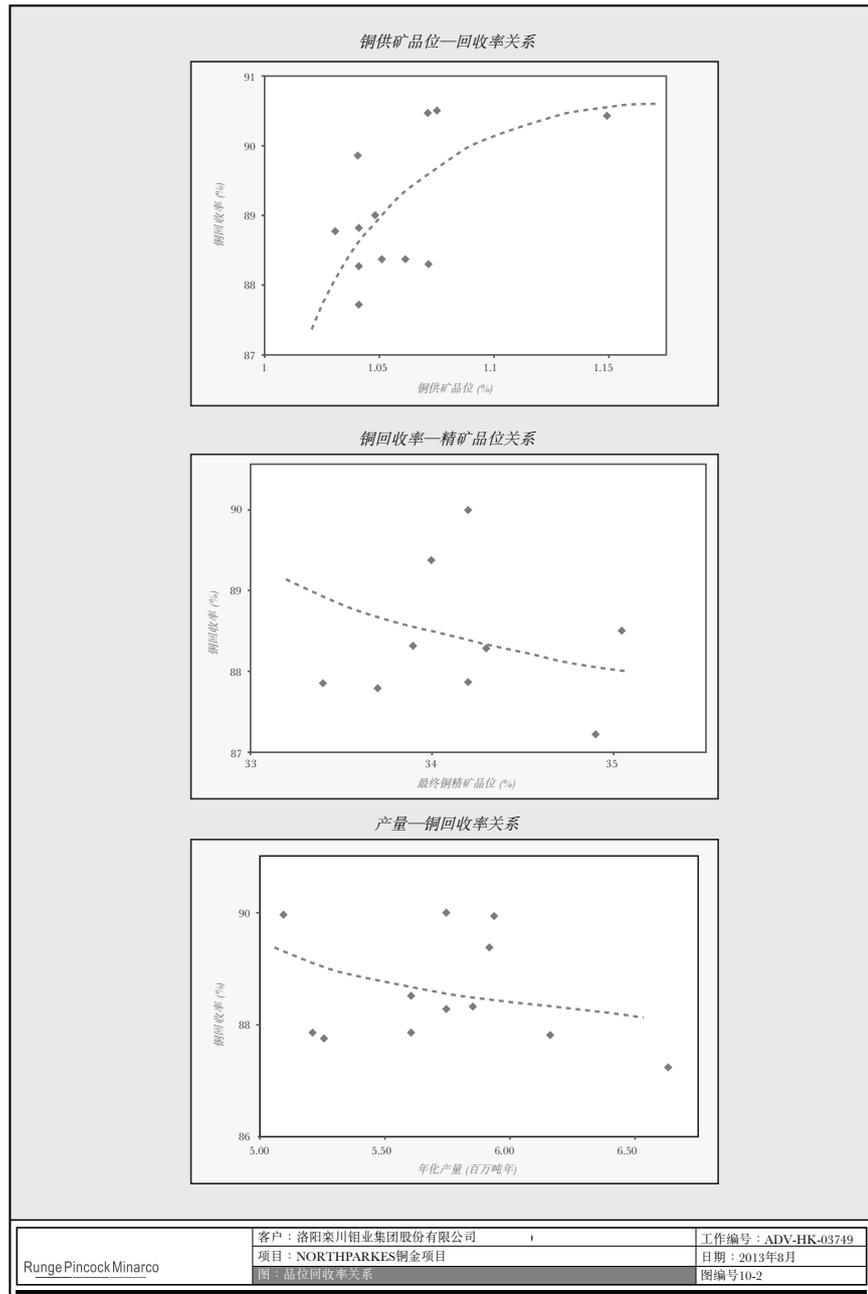
根据测试工作与历史生产审查，铜和金的回收率取决于下列因素：

- 进料品位；
- 进料矿石的矿物特性；
- 原料的研磨尺寸；
- 最终精矿品位；
- 浮选滞留时间(包括粗选-扫选与清洁系统)，以及
- 浮选回路系统的运作状况。

如果矿物特性一致且运作状况稳定，加上处理率、研磨尺寸与回路系统作业皆保持相对稳定的话，那么影响整体回收率的两个主要变数便是进料品位和精矿品位。进料品位降低会导致整体回收率降低(图10-2)，不过如果接受较低的最终精矿品位，则可提升整体回收率(图10-2)。请注意，这些关系会因为操作问题(研磨尺寸改变、固物比率、排矿率、故障及矿物特性改变)而变得复杂。此外，生产率增加通常会导致铜回收率损失(图10-2)。

RPM注意到，因为铜和金的矿物特性关系接近，金回收率通常会与铜回收率的关系趋势一样。

图10 2 铜品位 — 回收率关系



10.6.2 预测回收

根据未来的开采时间表(摘要说明矿石类型和混合物以及选矿厂处理的供矿品位、从测试取得的冶金资料和RPM的算估矿石储量),RPM预测了铜金矿回收,如**表10-1**所示。

10.7 精矿品位(更新)

传统上,典型的精矿品位的范围介乎33至38%的铜矿加上14克/吨的金矿和100克/吨的银矿,不过,由于供矿品位和工厂配置的不同,最终的精矿品位在去年的作业期间,从大约34%的铜矿降低至32%的铜矿(**表4-1**)。精矿品位在剩余的矿产寿命期间,预测为固定32%的铜矿。

10.8 制程控制和自动化

选矿厂是由Citec PLC系统所控制,所有的监控设备都位于选矿控制室。管理伺服器(支持的管理和维修)在相同的控制室中有一个后备伺服器。如果没有这个伺服器,对于作业几乎没有直接影响。采矿伺服器位于地面控制室,在980工场(E-48)的地下会有一个后备伺服器。在一个星期内重建这个伺服器,就可以正常使用。同时,工厂也有一个后备伺服器。

这项工作2011年转换成SAP管理系统软件平台。采矿资料撷取系统是由将起重竖井升到地表采矿控制室的光纤缆线所支持的。Sandvik AutoMine是针对操作矿块崩落开采LHD装置所安装的自动化装载搬运系统。这些装置是由地表采矿控制室的操作员所控制。

10.9 消耗品

由于矿化磨蚀性质的缘故,选矿厂内的球磨介质消耗品占了消耗品成本的绝大部分。球磨介质使用率在近期显示下降的趋势,这可能是较粗的产品球磨策略所导致的结果(**表10-7**)。每个单位的球磨介质成本未提供给RPM或各介质规格的详细资料。不过,假设每吨的成本为1,600澳元,RPM预测这相当于球磨介质的2.91澳元/原矿吨左右。RPM注意到,根据与人员的厂区观察及讨论,这项预测与实际状况相较之下,很可能稍微夸大了一些。

表10 5 球磨介质消耗量

磨机	说明	消耗量(千克/吨)	
		2012	2013年年初至今
ML01	半自磨选矿厂	0.475	0.499
ML02		0.29	0.293
ML03	第二球磨机	0.735	0.469
ML04		0.579	0.351
ML05	第三球磨机	0.116	0.112
ML06		0.175	0.092
总计		2.370	1.816

资料来源：公司提供。

10.10 人员配备需求

表10-8提供53种处理人员的分类。轮班采12小时制，10个人负责4个操控盘，每个操控盘都有一位组长、7位制程技术人员(操作员)、一位机械装配人员以及一位电气装配人员。试金设施有5位人员，管理和冶金角色有8位人员。RPM考虑到这些人员配备数量合理，才能在现场有效率地操作设备并监控工厂的表现。

RPM提到公司在2012年增加了4位制程操作员，而在2011年增加了3位冶金人员，以确保获得最佳营运表现，并将回收发挥到极致。RPM同时提到，选矿厂人员也必须负责操作卷绕机附近的第二压碎机装置。

表10 6 制程操作人员分类

职位	数量
选矿经理	1
技术主管	1
高级工厂冶金人员	1
冶金专员	1
工厂冶金人员	1
研究所冶金人员	1
项目与冶金会计	1
制程组长-轮班	4
制程技术人员-轮班	28
电气技术人员-轮班	4
机械技术人员-轮班	4
分析服务组长	1
研究所分析化学师	1
技术人员-实验室	3
总计	<u><u>53</u></u>

资料来源：公司提供。

10.11 尾矿

RPM对于尾矿储存设施(「TSF」)的审查指出目前的设施和规划的区域对于预测生产计划而言是合理的。此外，RPM认为程序和作业适合本项目。

采矿场地形相当平坦，被视为地震的低危险区。最古老的尾矿储存设施(TSF 1)于大约20年前建造，其周围围阻护堤的效果良好。根据这项观察，合理假设下面的冲积土对于支撑目前周围的护堤具有适当的阻力。

RPM认为，根据遭受中度降雨量(每年平均587.5毫米)的项目，适当的雨水分段截流与集水系统的存在是合理的，因此尾矿储存设施周围的护堤通常会处于良好的状况。不过，RPM没有提到在2012年完成的中度监控报告内指出，尾矿储存设施1和尾矿储存设施2护堤下游面的侵蚀被视为长期的潜在问题，请参阅**第14节**。

10.11.1 尾矿类型

由选矿厂所产生的尾矿物质属于绝大部分是沉泥含量的物质，其粒径小于100微米。假设硫化物矿化，则尾矿包含含硫化合物，长期下来可能会产生酸性排水(封闭后)。不过，尾矿和酸性矿山排水报告表示，净产酸(NAG)测试指出产生酸性的风险很低。但是，尾矿的地球化学资料有限，因此建议进行评估长期产酸潜力的动力(湿度细胞)测试来确认这个假设。RPM提到，在作业期间，因为一般用于铜矿漂浮选矿法的试剂的硷性特质，不太可能发生酸性排水。

10.11.2 尾矿储存设施

在项目厂区内目前有4个尾矿储存设施：TSF 1、TSF 2、Estcourt以及除TSF 1作业区以外的E-27。TSF 1、TSF 2、TSF 3和Estcourt是地表尾矿储存设施，E-27则是坑内填补(表10-3)。未来符合预定产量的尾矿储存设施发展包括将尾矿储存在TSF 1和TSF 2之间的空间与TSF 2和TSF 3之间的空间，以及建造预定并指定为TSF 3(位于Rosedale区)的第5个尾矿储存设施(图10-3)。

尾矿会透过三组泥浆泵送中的两组泥浆泵送，从选矿厂抽吸到作业中的尾矿储存设施。现有的尾矿运送管道与尾矿配送管道最多可达大约540立方米/小时的流量，相当于每条管道大约4.4百万吨/年的产量。785立方米/小时(6.4百万吨/年)的设计总流量透过使用两条管线就可以达到。

目前的尾矿储存设施流量和预定的尾矿储存设施流量于表10-9中摘要说明，细节如下。

表10 7：目前和计划中尾矿储存设施摘要

尾矿储存设施	类型	可用的容量 (百万吨)
TSF1	表面环状设计	已封闭
TSF2目前	表面环状设计	1.2
TSF2下一次提升	表面环状设计	6
E-27/Estcourt	坑内和表面环状设计	30
TSF3和填入TSF1/2与 TSF2/Rosedale	表面环状设计	103.6

资料来源：公司提供。

尾矿储存设施TSF 1和尾矿储存设施TSF 2

在2010年之前产生的尾矿已经储存在离选矿厂两公里远的TSF 1和TSF 2中。TSF 1和TSF 2分别占地141公顷和137公顷，地形平坦，而且是由岩石和泥土构成的周围护堤（「围墙」）包围的环状设计。RPM提到，针对围墙使用的泥土属于分散性（分散性泥土比其他泥土还要容易受到侵蚀），但是目前还未发现实质问题（请参阅**第13节**）。

尾矿泥浆会在TSF 1和TSF 2内，从半空中沿著围墙的配送环状主线栓排出。这个方法会在每个尾矿储存设施的中心形成一个倾注池，是澳洲常用的方法。倾注堤道连接围墙内的倾注池。水从中央倾注池回收，并抽吸（电动的）到回收水水坝，然后再回收到选矿用水水坝。**图10-3**显示TSF 1和TSF 2的厂区平面图，其中包含周围护堤中设置的倾注堤道和水压计。

根据2013年环境影响评估，TSF 1和TSF 2认可的高度为28米，而目前的高度介乎22米和25米之间。在今年即将进行试封闭的TSF 1内将不会继续产生沉积物。这些试验打算进行／受监控四年。之后，可能会进行其他提升，以便在修复期间重新标示等高线。在TSF 1针对防尘控制成功试验聚合物应用最近使公司提交一个应用来涵盖TSF 1的整个表面，以便在高速转动期间控制微粒离地升空。RPM提到，因为在2012年9月应用了聚合物，因此没有来自这个尘屑来源的尘屑问题，外部也没有向环境保护局提出申诉。

目前在TSF 2现有提升内剩馀的产量大约为120万吨的尾矿。TSF 2的目前计划包含提升5米，这大约可提供600万吨的容量。其他提升／等高线标示可能在即将闭合的最大高度进行。

E-27 / Estcourt TSF

E-27 TSF是一个在2009年4月开始运作的坑内尾矿处理设施。在此期间，尾矿流会在TSF 2和E-27之间分离，但是所有现有的尾矿都会排到E-27露天采矿空间。E-27中的沉积物是在目前水位之下单一点的水位以下。E-27矿坑水(目前预估为2GL以上)会使用大型防洪泵(Pioneer)—Diesel，以大约每秒100L的速率，抽吸回处理厂。

Estcourt TSF是在2012年11月开始使用的地表尾矿储存设施。类似的设计已经应用到TSF 1和2，在周围护堤内包含一个环状TSF。此TSF是针对围绕E-27矿坑和TSF以及平坦陆地到北部(Estcourt北部盆地)的完整范围而设计(图10-3)。此尾矿储存设施的储存容量为3,000万吨，其完整容量将透过其他2个阶段的建造而形成。RPM提到，Estcourt第2阶段和第3阶段增加的建筑材料经过确定并保留，被视为适合的材料。

尾矿沉积物应从配送环状主线栓排出，属地面上的沉积物。Estcourt TSF浮在表层的水是透过北部盆地倾注沟渠排放。钻井浮船上有两个电动泵，将再生水送回。

尾矿储存设施TSF 3

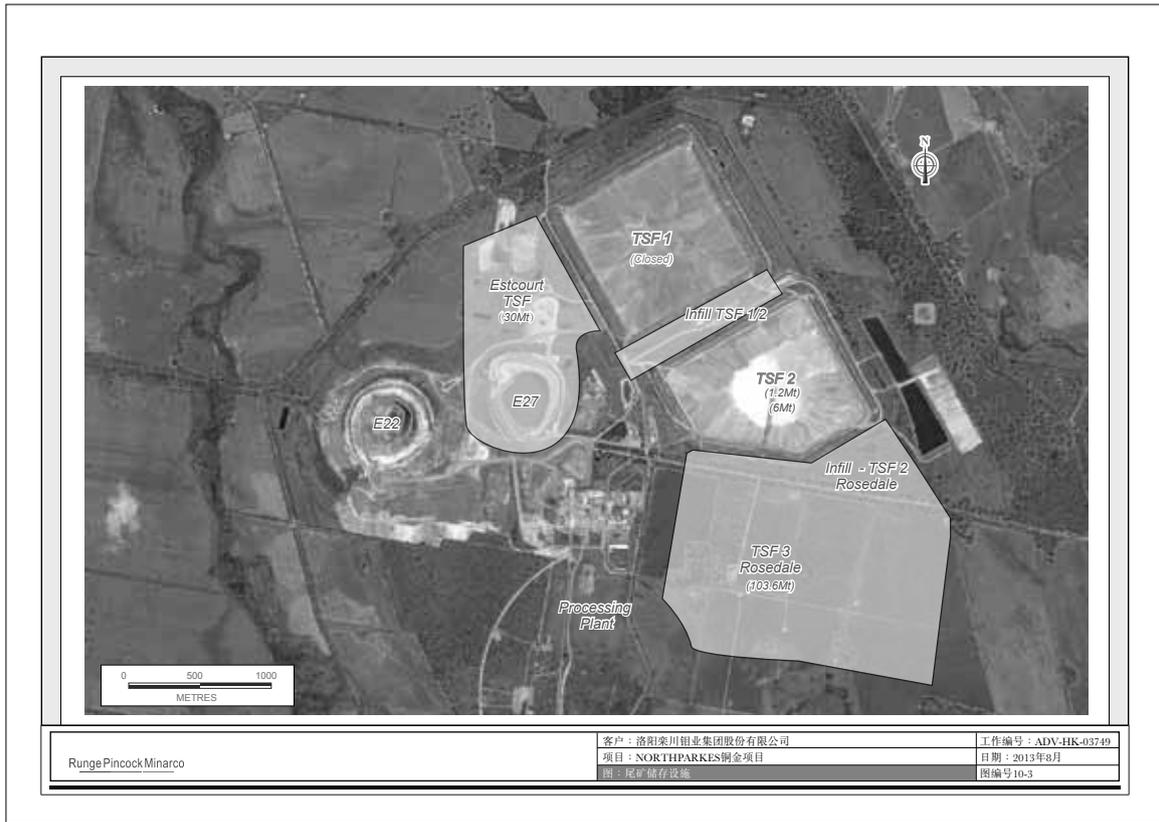
TSF 3是计划中的尾矿储存区域，位于Rosedale区域，与目前发展的E-48同时获核准。TSF 3的延伸与目前的环境评估有关（**第13节**），需要与适当监管机构商议后开发一套补偿措施。TSF 3的建筑材料将从此矿储存设施的盆地以及E-22露天采矿周围现有的沉积物物料堆获得。TSF 3的整体材料需求设计完成后，于采矿研究进行期间更新。

10.11.3 尾矿商机

目前的设计考虑容纳几乎是以水平方式沉积的传统尾矿泥浆，形成当作倾注池使用的中央凹地。由于分配给尾矿的资本成本高昂，透过设计中央排放高密浓度的尾矿沉积物系统有很大机会可降低Estcourt TSF和TSF 3的资本成本。此系统允许通常包含3至4度斜坡的尾矿沉积物，形成一个圆锥形的表面，这个表面需要较小的围阻护堤提供相同的容量使用（或供相同周围护堤高度较大的容量使用）。

建议进行权衡分析来比较传统的尾矿泥浆沉积物与高密浓度的尾矿。若是高密浓度的尾矿，营运成本将增加至每公吨尾矿大约1.50澳元到1.80澳元。建议使用权衡分析来比较这两个选项。

图10-3-尾矿储存设施



11 区域和当地基础设施

11.1 电力供应与使用

11.1.1 电力基础设施

Energy Australia已经建造并拥有一条132千伏馈线连接至项目厂区，该项目电力由Energy Australia供应，同时Forbes-Wellington 132千伏线会从项目厂区通过Parkes-Condobolin Road。公司拥有并负责位于邻近加工厂的132千伏与11千伏变电站的营运。132千伏与11千伏变压器位于混凝土堤壘上，相距约8公里的位置。变压器分别于1993年及1995年安装，其额定功率皆为20 MVA (包括冷却)。根据目前的设备与厂区规定，总计负载为32 MW，一个变压器即可支持约三分之二的生产。中央变电站可为地盘提供11千伏的配电网。在建造期间，以1兆瓦能量计算，会有11千伏的现场电力线从Alectown邻近现有的网络连接至采矿场。电力线现在已降额为600千瓦，然而在需要时仍可作为紧急供电之用。

工厂四周所有高压电的分配是在地底或是沿著高架进行，唯一的例外是供电至尾矿坝，它是透过高架线路进行。地下矿场的电源线也是透过高架进行，然而前提为已经安装地线。加工厂内有几间大型415V电动机控制中心 (「MCC」) 和开关装置。降压变压器通常位于与变电站相邻堤壘的外部。研磨区电动机控制中心也包含供粉碎厂使用的高压启动器与开关装置。粉碎厂电动机的液体电阻「缓冲」启动器是位于地面水平上与粉碎厂相邻的小型机箱。除非是透过主高压变电站进行，否则变电站无法与外界隔离，。位于加工厂附近的每个大型变压器都有高温警报及关机设备，同时在每个变压器之间均提供防爆墙。

11千伏供电采用高架方式进行，从加工厂变电站到位于头架的主要地下变电站。从这个变电站开始，供电会分离以形成11千伏环形电路，一条会经过矿井，另一条会经过辅助井/通风井。供电时会提供隔离开关，一旦遇到紧急情况时，能够从任何一个方向输送电力。位于地下矿场内有各种不同的11千伏变电站，同时也有一些1000V供电给设备的特定项目使用。三个特别的绕组变压器(11千伏/880V)与头架内的卷绕机所使用的周波变换器有关。变压器的位置是在共同的工场，变压器与变压器之间没有防爆墙。2012年第3季卷绕机升级时已经将这些装置更换。

11.1.2 防火系统

所有变电站是采用底部入口缆线输送方式，而现场变电站设有未围起的电缆区域。所有地面变电站和电动机控制中心室(主要抽风机开关室除外)，均受到Inergen或Proinert气体灭火系统的保护。此外，主风扇的开关室也受到烟雾探测器的保护。加工厂变电站电火警警报会向选矿机控制室报告，而卷绕机与风扇警报则会向矿场控制报告。

RPM会考虑工厂及变电站内适合使用及符合业界标准的防火系统。

11.1.3 供电协议

公司与Energy Australia签订了为期两年的供电协议。协议内容包括最高峰时间(上午9时至下午5时，上午8时至晚上10时：0.060713澳元/千瓦时，工作日)，高峰时间(上午7时至上午9时，下午5时至下午8时：0.060329澳元/千瓦时，工作日)及非高峰时间关税(0.026516澳元/千瓦时，所有其他时间)，计量费用(2.329澳元/天/计量)及碳税(依照政府规定)(表11-1)。

RPM注意到区内的电价持续缓慢地增加，同时在2013财政年度采用碳税之后，自2010年起增加幅度已经超过50%。在2013年的头四个月，平均电价为0.0989澳元/千瓦时。RPM注意到电价增加的原因并非是由于项目营运的改变或营运因素，而是由于新南威尔斯(New South Wales)电力普遍增加的结果。项目最近三年的用电率与成本已列于表11-1。

表11-1-厂区耗电量与成本

度量	单位	2010	2011	期间		年初至今	
				2012年 上半年	2012年 下半年	2012	(四月) 2013
电价							
基本价格	澳元/ 千瓦时	6.48	7.10	7.55	7.67	7.61	7.85
碳税	澳元/ 千瓦时	—	—	—	1.98	0.98	2.04
总计	澳元/ 千瓦时	6.48	7.10	7.55	9.65	8.59	9.89
消耗量							
实际	GWh	226.95	233.50	112.92	111.51	224.44	74.28
	千瓦时/吨	43.24	42.20			39.72	38.26
碳税部份*1	GWh	—	—	—	115.16	115.16	76.73
费用	百万澳元	14.72	16.59	8.25	10.84	19.09	7.40
	澳元/吨	2.81	3.00			3.38	3.81

*1碳税计算的耗电量是根据实际耗电量的103.3%计算

资料来源：公司提供。

根据提供给RPM的Energy Australia合约，预计年度负载为250GWh，最低为225GWh，而最高为275GWh。如表11-1所示，公司每年用电量约为225GWh，而功率强度（依照kWh/t计算）则逐年降低，从2011年的43.24kWh/t减少为2013年的38.26kWh/t。因此RPM认为目前的协议能够符合项目的电力要求。

目前协议将于2013年年底到期，然而根据RPM了解，公司正与Energy Australia协商，争取再签订一份两年的协议。根据第12节中所记载，电力成本预计在2015年之后会降低，原因是碳税大幅度减少。RPM所展示的税务资料仅供参考，建议读者最好向业务部门查询，以了解详情。

11.1.4用途分类

RPM注意到工厂大多数的电力是由加工厂所耗用，在过去3年间工厂的总用电量中，该厂所占的用电量介乎75.8%至82.45%。

11.2 水

11.2.1需要

公司拥有若干水资源使用权(也称为水资源抽取牌照(Water Access Licences, WAL)，可安全抽取超过12.8GL/a的水资源(表11-2)。水供应大部份是透过WAL以及Parkes Shire Council (「PSC」)所持有的供水执照所取得。项目每年消耗约3.2亿公升(GL/a)或大约0.533kL/公吨矿石处理，有90%是用于加工厂。近年的水资源使用与来源显示于表11-3。

表11-2固定水源

说明	水量(亿公升)			
	一般安全 河水	采矿与 灌溉挖井	矿区 疏乾	高安全 河水
WAL 8241	2.976	3.40	455	3.71
WAL 10082	0.000			
挖井7牌照 (采矿与灌溉)		1.600		
挖井8牌照 (采矿)		1.050		
挖井E-26与E-48牌照 (洒水-采矿)			0.232	
Wirabilla property		0.500		
Borst Holdings		3.438		
Nithesdale	0.486	0.536		
Kang's Block		0.700		
Lachlan高安全性河流	1.300			
总计	3.462	7.824	0.232	1.300

资料来源：公司提供。

RPM注意到新南威尔士中部地区容易发生乾旱，进而影响供水。尽管根据预期在表13-3中所显示的数量将会受到影响，但是RPM认为在严重乾旱期间仍然可以透过所有来源取得足够的水量，维持目前的加工作业，对于产量不会有影响。

RPM察觉到去年的年降雨量高于平均降雨量，因此在厂区形成大型池塘（第11.2.3节）。此水资源主要会在各种用途上使用，而不是作为出售的水源。

11.2.2 协议

公司拥有PSC的数个WAL与供水牌照。这些协议指出公司将以美分/kL的价格支付PSC的供水费用，并且注明成本的基础是收回成本而非盈利模式。考虑到公司将从抽水站到Parkes以及挖井4和5的管线进行升级将提供额外2.05GL/a而不收取额外费用，原因在于RPM注意到大多数的水源是来自现场的储水池以及直接来自挖井。RPM注意到如果需要更多额外水资源以进行项目扩展，或者如果现场水供应发生问题，PSC同意合作并且提供任何所需协助。此外，RPM还提到任何经营权的变更将不会影响协议内容，并且仍然具有约束力。

目前的PSC协议将于2015年到期，同时公司正在协商签订新的协议内容，预期将于2013年结束前完成协议。目前的水价为0.387澳元/kL。

RPM注意到新南威尔士水资源办公室目前正在进行将挖井牌照更新为水资源抽取牌照的工作，需要花费一些时间来完成。每个挖井牌照的新水资源抽取牌照将需要更新至为期十年。RPM了解获得这些WAL是迟早的问题，不至于会有重大问题使公司无法顺利取得这些水资源抽取牌照。

11.2.3 水源

本项目位于相当复杂的水文地质环境中，属于Macquarie-Bogan River集水区的河源上游，使大约有74,800平方公里的表面水流向Murray-Darling盆地系统，而公司已展开工作，勘察与了解本地与区域性地下水系统。

Bogan River属于Macquarie-Bogan河流系统的一部份，其源头为Goonumbla附近的Harvey Range，以西北的流向往Nyngan流动，最后与Bourke附近的Darling河汇流。在集水区上半部的南部流域，Bogan河River汇集了来自Tenandra Creek、Goonumbla Creek以及Cookopie Creek的河流（请参阅图3-1）。

在项目邻近地区的范围内，Bogan河及其支流(Tenandra Creek、Goonumbla Creek和Cookopie Creek)通常只有短暂时间出现，同时表面水只有在大雨或长期下雨之后才会流动。在项目区域的范围内以及周围地区已经进行洪水数值模拟，包括百年一遇的平均重现期(ARI)年度洪水品位数值模拟。

水资源来自各种不同的地方，以便将严重乾旱以及区域性洪灾的影响减至最低。PSC和项目的水资源的主要来源是Forbes附近Lachlan Valley中的井区、Lachlan河的河水以及位于Parkes附近的表面水坝（请参考图2-1）。RPM在现场视察期间同时也注意到，在旧的露天矿坑以及后方储存设施有大型水池，以及有排水池塘，可储存流入的表面水。目前会利用这些水资源来抵销PSC水的使用，因此将可减少与用水相关的成本，如表11-3所示。

表11-3.项目最近的水源及使用

来源	用量(兆升)				
	2008	2009	2010	2011	2012
从Lachlan Valley井区以					
水管输送的淡水(A)	3,471	3,499	3,141	2,379	3,019
自厂区表面水集水区收集(B)	304	430	1,627	1,054	1,762
总计用水量(A+B)	3,775	3,929	4,768	3,433	4,781
循环水	1,288	1,797	1,375	1,898	2,188

资料来源：公司提供。

11.3 精矿运输

11.3.1 物流

在加工厂中后续产生的精矿会装载至厂区中专门建造的29吨货柜当中，并且运送至位于Goonumbla的邻近铁路支线（距离15公里）。货柜随后装入火车并且运送至位于Wollongong的深水港Kembla。每辆火车的装载项目包括约1,110公吨的精矿，而每周通常会有3班火车（每周约3,500公吨）。在港口以及返回厂区时，货柜将会清空。

精矿会存放在Kembla港，等待船舶抵达运送。货柜内容会清空搬至储存库中的加盖堆矿棚上，而前载式铲斗车会将精矿装载至运送船舶上。Kembla港设施包括铁路支线、货柜倾卸装置、储存棚、自动装船机和码头。

在筛选过的精矿完成储存，同时精矿装载至运送船舶之后，会进行精矿销售品质抽样检查。

11.3.2 协议

所有运输、储存与船舶物流的工作均由承包商与第三方代理负责进行。公司所签订的合约需要将精矿从厂区运输至Goonumbla，每年利用火车运送至Kembla港(Pacific National,145,000至180,000湿公吨(「wmt」)，标准火车20.43澳元/湿公吨与135,654.45澳元/月)，以及存放并且装载精矿至货船(Port Kembla Gateway Pty. Ltd.,2010年的精矿量为A\$12.20澳元/湿公吨，每年调整All Groups CPI的80%)。

RPM尚未看过目前的协议，但是认为该协议合理，适合目前的合约，同时雇用期间适合目前厂区的营运状况。

11.4 住宿

由于项目位置接近当地城镇，所有厂区的工人均为来自Parkes或邻近城镇的当地人，因此不需要兴建工厂宿舍。

11.5 耗材与备件

有一些本地与跨国供应商可提供大多数的消耗品与备件，同时在供应或是可用性上没有任何预见问题。关键备件已经确定，保存在厂区并且定期检查。厂区内有一间大型仓库，并且有庞大的库存。

12 营运成本和资本成本

12.1 近期(2011年至2013年)总营运成本

前两年的总营运成本介乎29.64澳元/原矿吨1.16澳元每磅等量铜品位及1.03澳元每磅等量铜品位至29.82澳元/原矿吨；但由于采购成本、资产管理成本与一般及行政成本减少的关系，现已大幅降低至23.80澳元/原矿吨。

在2010年和2012年期间，公司进行了一项广泛的资源钻探计划，计划内容旨在支持矿井寿命研究与生产选项研究。这些成本包含在表12-1的「项目研究」与「钻探成本中心」内。此计划的完成时间为2012年，而在2013年之前都不会再次进行，如同下表所示在2013年至今，中心在成本方面大幅降低。

表12 1. 2011年至2013年4月的项目营运总成本

期间 成本中心	2011年				2012年				2013年4月(年初至今)			
	成本 (百万澳元)	澳元/ 原矿吨	澳元每磅等 量铜品位	%营运成本	成本 (百万澳元)	澳元/ 原矿吨	澳元每磅等 量铜品位	%营运成本	成本 (百万澳元)	澳元/ 原矿吨	澳元每磅等 量铜品位	%营运成本
地下采矿	47.3	8.63	0.34	29	35.6	7.15	0.23	24	9.8	5.05	0.19	20
矿石加工与物流	45.5	8.22	0.32	28	49.2	8.71	0.32	29	16.1	8.27	0.32	32
资产管理	37.9	6.85	0.27	23	42.3	7.49	0.27	25	10.8	5.56	0.21	22
一般及行政	32.9	5.94	0.23	20	32.9	6.47	0.21	22	9.6	4.92	0.19	19
总营运成本	163.6	29.64	1.16	100	160	29.82	1.03	100	46.3	23.8	0.91	100
项目研究和钻探	38.7	6.99	0.27		48.1	8.52	0.31		1.6	0.82	0.03	
勘探	5.3	0.96	0.04		10.4	1.84	0.07		1.8	0.93	0.04	
税项/特许权 使用费												
总计项目成本	207.6	37.59	1.47		218.5	40.18	1.41		49.7	25.55	0.98	

附注一所有成本为项目与联营公司的100%，没有与每位股东的成本分开。

资料来源：公司提供。

* 等量铜品位计算参数参见第12.1.1节

12.1.1 报告成本：原矿吨对比每磅等量铜品位

为以透明的方式报告成本，RPM使用澳元／原矿吨（工厂生产量）及澳元每磅等量铜品位来报告单位成本。由于项目收益绝大部分来自铜和金，RPM基于一致的金属价格预告，为报告单位成本估算等量铜品位（税前此与3.15澳元每磅铜与1,400澳元每盎司金的储备基准相同）。铜对等量计算贡献略多，因此被选作在等量基础上报告。

12.1.2 近期营运成本—加工

RPM已审查过最近的加工作业成本，认为它们在合理的营运成本范围内，符合应用加工方式现场的预期成本。2011年至2013年4月的制炼作业成本各有不同，介乎11.67澳元／原矿吨与10.33澳元／原矿吨之间（如表12-2所示）。大部份的加工成本都包含在消耗品内（包括水电），而运输物流以及销售成本则占每年的总加工成本约11.5%。

表12-2每原矿公吨的近期加工作业总成本

期间 成本中心	2011年 成本			2012年 成本			2013年4月(年初至今) 成本		
	百万澳元	澳元／ 原矿吨	%加工 成本	百万澳元	澳元／ 原矿吨	%加工 成本	百万澳元	澳元／ 原矿吨	%加工 成本
矿石加工与物流	45.5	8.22	70.4	49.2	8.71	76.3	16.1	8.27	80.1
电力	13.8	6.65	21.4	14.8	7.1	22.9	5.9	2.82	29.3
人力	5.4	2.59	8.4	7.2	3.48	11.2	2.5	1.22	12.6
消耗品	15.4	7.4	23.8	16.2	7.78	25.1	4.6	2.22	23
柴油	0.2	0.09	0.3	0.4	0.19	0.6	0.2	0.08	0.9
运输与销售	7.3	3.51	11.3	7.4	3.53	11.4	2.3	1.12	11.6
外部服务	3.0	1.43	4.6	2.5	1.18	3.8	0.3	0.17	1.7
其他	0.4	0.2	0.6	0.8	0.4	1.3	0.2	0.1	1
资产管理(加工)	19.1	3.45	29.6	15.3	2.71	23.7	4.0	2.05	19.9
加工总成本	64.6	11.67	100	64.5	11.42	100	20.1	10.33	100

资料来源：公司提供。

12.1.3 近期资产管理成本

资产管理成本是与维修采矿与表面作业之项目设备的相关开支。这些成本将会在采矿与加工作业之间分开计算，同时包括所有支持的设备、办公室以及主要流动及固定工业装置的维护费用。RPM注意到与维修管理部门及其他办公室以及非采矿固定资产所占的相关成本尚未获得提供；但是RPM预期所占金额极少(1至2%)。

维修原则与程序符合业界标准。表12-3显示近年「资产管理」成本的划分资料，其中强调劳工(承包商)外部服务和消耗品的高成本。与驻场人员的讨论结果指出外部服务绝大部份与Sandvik装卸车维修服务有关。由于公司计划接手装卸车的维修服务，此成本中心将会于2013年及之后大幅降低。

表12-3 近期资产管理成本

成本中心	2011年			2012年			2013年4月YTD		
	百万澳元	澳元/ 原矿吨	%	百万澳元	澳元/ 原矿吨	%	百万澳元	澳元/ 原矿吨	%
电力	0	0	0	2	0	0	0	0	0
人力	8.7	1.57	23	12.0	2.12	28.2	4.1	2.12	38.3
消耗品	12.4	2.24	32.7	14.5	2.56	34	3.2	1.63	29.3
柴油	0.0	0	0	0.0	0.01	0.1	0.0	0.01	0.2
外部服务	16.3	2.94	43	16.0	2.84	37.8	3.4	1.75	31.5
其他	0.5	0.09	1.3	0.0	-0.01		0.1	0.04	0.8
总计	<u>37.9</u>	<u>6.84</u>	<u>100</u>	<u>42.5</u>	<u>7.52</u>	<u>100</u>	<u>10.8</u>	<u>5.55</u>	<u>100</u>

资料来源：公司提供。

根据与驻场人员的讨论以及目前资料，有61%的「资产管理」成本是花费在维修表面与地下的采矿作业，而约有37%的成本则是与加工厂有关。

12.1.4 近期一般与管理成本

一般与行政(G & A)成本包括财务管理、人员与能力发展、健康、安全与环境设施(HSEF)及矿井(其中包括农场成本)。在2011年与2012年期间，这些成本的金额分别为5.94澳元/原矿吨和6.47澳元/原矿吨；而2013年的年度成本为4.92澳元/原矿吨。

12.2 预测营运成本

预算的现金总成本包括营运现金总成本、税项以及特许权使用费。预算的生产总成本包括现金总成本、折旧与摊销。

12.2.1 预测采矿作业成本

以RPM的矿石储备生产计划(第9节)为基础的预测加工作业成本是根据6.4百万吨/年(2013年之后)的生产量所计算。一旦建立坑洞并且进入全面生产阶段，地下营运成本将会相当稳定(大约4.6澳元/原矿吨)。然而在增产以及关闭减产期间，会由于作业成本的固定价格而令每个单位成本增加，如表12-4的总计「生产作业成本」以及表12-5的「采矿预测成本划分」所示。在重新处理期间，与蕴藏量异动有关的成本，其成本费用为2.7澳元/原矿吨。

12.2.2 预测的加工成本

以RPM的矿石储备生产计划(第10节)为基础的预测加工营运成本是根据6.4百万吨/年(2013年之后)的生产量所计算,并且假设未来的矿石不会增加装置的耗电量(表12-4)。连同精矿运输物流成本,加工成本的预测范围介乎6.52澳元/原矿吨和8.62澳元/原矿吨之间(0.24澳元每磅等量铜品位和0.81澳元每磅等量铜品位),但与每磅0.32澳元每磅等量铜品位的基准相比,无论如何变动这个数值也略低于目前的8.7澳元/原矿吨成本。RPM注意到此成本不包括未来的维修(资产管理)成本,而这些成本的预估值大约为1.97澳元/原矿吨。

总加工作业成本预计在2015年之后将会每年下降300万澳元,原因是主要与碳税的计划变更(约为0.50澳元/原矿吨),令有关的电力成本减少的缘故。此外,RPM估计营运将会由于碎磨策略消耗较少的电力,其中较细的物质会馈送至制造厂,而较粗的轧钢机会将制造的产品卸下,进而降低粉碎需要。

RPM认为整体的加工成本尚属合理范围,但是RPM尚未获得相关数据或细分资料以进行预测。然而根据近期的生产与预测增加产量,RPM认为单位成本算是合理。

销售与市场推广成本(目前为1.65澳元/原矿吨)对于此商品的生产被认为属于合理范围。由于精矿品位略微降低而使得精矿量增加,这些成本将轻微增加(表12-4)。

表12.4.预测总营运成本

年结日：12月31日

措施	单位	2013下半年	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	矿山寿命 (LOM)
地下采矿	澳元/原矿吨	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.44	5.52	5.52	4.7	4.39	4.45	4.6	4.6	4.6	4.17	2.7	4.67
	澳元每磅等量副产品	0.18	0.19	0.19	0.21	0.24	0.28	0.30	0.36	0.41	0.44	0.36	0.25	0.23	0.23	0.29	0.39	0.39	0.26	0.28
矿石加工	澳元/原矿吨	8.01	5.74	5.68	5.73	5.8	5.88	5.94	6.04	6.08	6.13	6.19	6.44	6.46	6.38	6.43	6.49	6.49	8.4	6.21
	澳元每磅等量副产品	0.31	0.24	0.24	0.26	0.31	0.36	0.39	0.49	0.45	0.49	0.48	0.37	0.33	0.32	0.41	0.56	0.60	0.81	0.37
运输至港口	澳元/原矿吨	1.3	1.04	1.03	0.98	0.91	0.83	0.82	0.66	0.75	0.71	0.68	0.74	0.83	0.79	0.68	0.57	0.58	1.24	0.81
	澳元每磅等量副产品	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.12	0.05
海运与市场推广	澳元/原矿吨	2.02	2.11	2.17	2.1	1.87	1.64	1.57	1.14	1.36	1.23	1.15	1.31	1.56	1.51	1.16	0.86	0.89	0.89	1.48
	澳元每磅等量副产品	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09
冶炼成本	澳元/原矿吨	3.91	3.9	3.81	3.54	3.12	2.73	2.62	1.93	2.27	2.05	1.9	2.22	2.64	2.55	1.97	1.47	1.48	1.47	2.54
	澳元每磅等量副产品	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.16	0.17	0.16	0.15	0.13	0.13	0.13	0.12	0.13	0.14	0.14	0.15
勘探与资源勘探	澳元/原矿吨	0.9	0.84	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0	0	0.74
	澳元每磅等量副产品	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05	0.07	0.00	0.00	0.04
资产管理	澳元/原矿吨	4.64	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.38	4.52	4.48	4.38	4.38	4.38	3.84	3.3	4.35
	澳元每磅等量副产品	0.18	0.18	0.19	0.20	0.23	0.27	0.29	0.36	0.32	0.35	0.34	0.26	0.23	0.22	0.28	0.38	0.36	0.32	0.26
管理与行政	澳元/原矿吨	6.4	5.27	5.27	5.25	5.23	5.21	5.2	5.2	5.19	5.18	5.16	5.34	5.26	5.19	5.16	5.13	4.74	4.74	5.21
	澳元每磅等量副产品	0.25	0.22	0.22	0.24	0.28	0.32	0.34	0.42	0.38	0.41	0.40	0.31	0.27	0.26	0.33	0.44	0.44	0.46	0.31
总营运成本	澳元/原矿吨	31.79	27.89	27.71	27.37	26.7	26.06	25.92	24.58	26.34	25.98	24.94	25.76	26.47	26.2	25.18	24.29	22.19	22.74	26.01
	澳元每磅等量副产品	1.23	1.15	1.17	1.24	1.41	1.60	1.70	2.01	1.95	2.07	1.92	1.49	1.35	1.33	1.60	2.08	2.06	2.19	1.55
特许权使用费	澳元/原矿吨	2.34	2.54	2.47	2.26	1.83	1.52	1.4	1.04	1.17	1.07	1.1	1.65	1.99	1.98	1.51	1.03	0.85	0.51	1.59
	澳元每磅等量副产品	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.05	0.09
碳税	澳元/原矿吨	0.87	0.83	0.37	0.3	0.34	0.38	0.42	0.54	0.54	0.59	0.57	0.5	0.68	0.73	0.72	0.73	0.58	0	0.55
	澳元每磅等量副产品	0.03	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05	0.00	0.03
现金总成本	澳元/原矿吨	35	31.26	30.55	29.94	28.87	27.96	27.73	26.16	28.05	27.64	26.61	27.92	29.14	28.9	27.41	26.05	23.62	23.25	28.15
	澳元每磅等量副产品	1.36	1.28	1.29	1.36	1.52	1.72	1.82	2.13	2.08	2.20	2.05	1.61	1.48	1.47	1.74	2.23	2.19	2.24	1.67
摊销与折旧	澳元/原矿吨	12.35	13.72	13.72	13.57	12.99	12.08	12.27	9.22	11.54	11.29	10.71	12.43	15.69	16.12	13.65	11.24	7.96	5.71	12.28
	澳元每磅等量副产品	0.48	0.56	0.58	0.61	0.69	0.74	0.80	0.75	0.85	0.90	0.82	0.72	0.80	0.82	0.87	0.96	0.74	0.55	0.73
生产总成本	澳元/原矿吨	47.36	44.98	44.27	43.51	41.86	40.03	40	35.39	39.59	38.92	37.32	40.35	44.83	45.02	41.06	37.29	31.57	28.96	40.43
	澳元每磅等量副产品	1.84	1.85	1.87	1.97	2.21	2.46	2.62	2.89	2.93	3.10	2.87	2.33	2.28	2.29	2.60	3.20	2.93	2.79	2.40

表12.5.预测采矿营运成本

来源	单位	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	矿山寿命 (LOM)
E-48	百万吨	3.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	3.5	2.6	1.7	0.9								50.4
	百万澳元	14.6	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	17.9	14.6	9.6	4.8								237.9
	澳元/原矿吨	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	5.06	5.53	5.51	5.48								4.72
E-26	百万吨								1.2	2.8	2.9	0.8								7.7
	百万澳元								5.9	15.4	15.9	4.7								41.9
	澳元/原矿吨								5.06	5.50	5.53	5.57								5.45
E-22	百万吨								1.0	1.8	1.8	2.8	5.7	5.9	6.4	6.4	6.4	5.0		41.3
	百万澳元								5.3	9.8	15.5	26.3	27.2	29.4	29.4	29.4	29.4	22.8		195.1
	澳元/原矿吨								5.52	5.50	5.53	4.59	4.60	4.59	4.59	4.59	4.59	4.60		4.72
红色	百万吨								1.7											1.7
	百万澳元								4.6											4.6
	澳元/原矿吨								2.70											2.70
绿色	百万吨											1.9	0.7	0.5						3.0
	百万澳元											5.1	1.8	1.3						8.2
	澳元/原矿吨											2.70	2.69	2.71						2.70
蓝色	百万吨																	1.4	1.8	3.2
	百万澳元																	3.9	4.8	8.7
	澳元/原矿吨																	2.70	2.70	2.70
总计	百万澳元	14.6	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	29.4	28.4	35.3	35.3	30.1	28.1	28.5	29.4	29.4	29.4	26.7	4.8	496.4
	澳元/原矿吨	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.44	5.52	5.52	4.70	4.39	4.45	4.60	4.60	4.60	4.17	2.70	4.67

12.3 资本成本

矿区剩余年限的资本总开支显示于**表12-9**。RPM认为此费用属于合理范围，同时符合营运建议的生产计划。

12.3.1 采矿资本成本

提供给RPM的资讯指出已经进行重要分析，将包括在目前矿山寿命(LOM)计划(**表12-7**)的3个坑洞区域的资本成本加以量化。RPM认为大多数的采矿资本成本是合理的，但是RPM重新仔细推敲了E-22区的支出，原因是矿区开发所需要的变更以及放矿点所需数目的增加。RPM单独修改了矿区提供成本估算以符合此计划。(表12-7及表12-9)

资本成本包括将矿区投入(并维持)生产所需要的所有主要及次要开发。公司的采矿研究负责核定所有矿区开发的资本额。这些研究透过详细列举持续资本(例如E-48的巷道及放矿点修复)显示重要的细节。持续资本包括老旧设备的重建和/或更换。公司已经确定采矿设备预期的寿命，并且按照这些时程分配资金。补给资本是通过开发可视为矿石的岩石所获得的信贷。资本成本表示公司在针对E-48、E-26L2NN以及E-22的开发所陈述的最新预估值。

RPM对于可供选择的(238个放矿点)E-22足迹的开发与利用的资本成本预估是根据公司对于108个放矿点足迹增加2亿7,100万澳元(**表12-8**)(不包括加额资本与持续资本)的前期可行性预估所建立。此数字已进一步向上调整至2亿9,700百万澳元，因为它包括所需要的额外设备与开发，以确保达到预测生产率。

RPM预估总计238个放矿点E-22坑洞资本需求将为(不包括持续与加额资本)3亿6,000万澳元(表12-9)此预估是根据下列成本项目中,因应放矿点数目按比例增加的资本成本所产生的:

- 开采巷道
- 放矿点和放矿漏斗
- 分段凿岩和水平开拓
- 外围巷道
- 爆破岩石
- 钻探
- 加额资本

所有资本成本中已经加入10%的意外事故。RPM认为这是合理的预估值,因为公司在2010年针对360个放矿点E-22计划所完成的量级研究中,将资本成本预估为2亿3,500万澳元。考虑到通货膨胀(15%)和间接成本(25%)的因素,此预估值在名义上为3亿3,800万澳元(不包括更换与加额资本)。这意味在RPM预估中已经有一些保守的倾向存在,至于是否如此则可以透过更详细的研究,以及优化和其他矿区开发与坑洞设计加以确认。

E-26L2NN和E-48资本成本仅仅是已知E-48与E-26L-2开发成本的延伸,因为两者的规划非常类似。

RPM资本开支的安排大部份的来源是公司的矿区年限计划,如此可允许较大E-22区域的开发上拥有额外的前置时间。此工作会受到大量精炼的约束,而它也应如上文所述,成为进一步调查的主题。

12.3.2 加工资本成本

在2013年与2014年期间提议扩至6.4百万吨/年处理量的预估资本成本为1,260万澳元。每年300万的加工持续资本成本被认为是合理的数目，然而每年800万元的开发成本则找不到根据。这个数字似乎过大。

12.3.3 尾矿储存设施

矿区剩余年限的资本总开支预测为1亿3,020万澳元(表12-7)。公司计划增加103.6百万吨的尾矿储存容量。大多数的资本成本预计用于EstcourtTSF和TSF3(Rosedale)水坝的建设，并且将会于2016年开始建造，然而预料也会有数个较小型的水坝以及后续的升降机(表12-10)以确保获得所需容量。

RPM认为对于尾矿储存设施的量级而言，资本支出是合理的范围。然而RPM注意到尾矿设施的设计、施工进度、数量以及单价均尚未定案，并且正在审查阶段。RPM已假设这些成本大部份是围堵筑堤，而尾矿输送与水回收系统则与传统的尾矿泥浆沉积有关。

RPM未获提供任何作业成本资料，但是对于传统的尾矿泥浆作业(例如本作业)而言，每吨尾矿的标准成本将会是0.80澳元至1.00澳元。

12.3.4 矿区关闭成本

预估的矿区封闭与恢复成本的细分资料显示于表12-6中。RPM注意到矿区封闭资本所适用的17%意外事故比率相对而言比较保守，但是假设矿区的使用寿命较长的话，这个比例还算合理。

表12-6 -预计矿区关闭的总资本成本

成本中心	澳元百万成本估算
<i>直接成本</i>	
永久设施的拆除及移除	\$8.5
恢复与植被	\$82.2
危险废弃物的处理及处置	\$1.2
人力资源	\$18.5
社区	\$1.2
矿区关闭后监控与其他义务	\$5.3
小计(直接)	\$116.8
<i>间接成本</i>	\$0.0
矿区关闭支持的设备	\$13.3
矿区关闭管理(EPCM)服务	\$5.7
拥有人成本	\$5.8
小计(间接)	\$24.8
或然成本(17%)	\$24.6
总计	\$166.2

资料来源：公司提供。

表12-7.预测资本开支

类别	单位	年度结束日期：12月31日													矿山寿命 (LOM)					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	2027	2028	2029	2030
地下采矿总计	百万澳元	25.5	53.0	6.6	10.6	20.4	90.4	120.2	123.5	56.5	40.3	16.1	6.5	11.5	6.5	3.5	3.5	-19.8	0.0	574.8
开发	百万澳元	22.7	46.3	3.9	3.9	13.7	83.7	115.8	119.3	52.3	32.6	6.3	3.0	8.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	514.4
持续	百万澳元	2.8	6.7	2.7	6.7	6.7	6.7	4.4	4.2	4.2	7.7	9.8	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	-19.8	0.0	60.4
加工总计	百万澳元	16.8	17.9	8.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	10.5	10.7	11.1	11.1	11.1	7.2	-25.0*	169.3
开发	百万澳元	12.2	14.8	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.7	8.0	8.0	8.0	5.2	-25.0*	118.3
持续	百万澳元	4.7	3.1	0.6	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	2.0	0.0	50.9
尾矿	百万澳元	0.0	0.0	12.7	22.4	31.1	4.0	23.3	3.8	3.4	5.1	4.0	5.1	4.1	5.1	6.1	0.0	0.0	0.0	130.2
一般及行政	百万澳元	0.9	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9
开发	百万澳元	-1.2	4.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3
持续	百万澳元	2.1	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
矿区封闭	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	3.0	0.0	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	2.0	0.0	0.0	0.0	124.2	166.2
总计	百万澳元	43.3	76.0	32.9	44.2	64.2	108.6	154.6	143.9	77.0	62.5	37.2	28.1	32.3	24.7	20.7	14.6	-12.6	124.2	1051.4

*不包括在公司CAPEX预测内，但是RPM认为它合适。

表12-8.公司预测作业总成本

类别	单位	年结目：12月31日													矿山寿命 (LOM)					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	2027	2028	2029	2030
地下采矿总计	百万澳元	15.2	31.8	6.5	10.6	32.0	32.3	7.5	45.1	90.9	123.5	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.9	0.0	426.6
开发	百万澳元	12.4	25.1	3.9	3.9	25.2	25.6	2.5	40.9	86.6	119.3	33.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	379.1
持续	百万澳元	2.8	6.7	2.7	6.7	6.7	6.7	5.0	4.2	4.2	4.2	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-8.9	0.0	47.5

表12-9.按坑洞的采矿资本成本细分

区域	单位	年结日：12月31日													矿山寿命 (LOM)							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	2027	2028	2029	2030		
E-48总计	百万澳元	25.5	53.0	6.6	10.6	10.6	10.6	6.9	5.6	5.6	5.6	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.7	
开采巷道	百万澳元	10.3	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5
开发	百万澳元	12.4	25.1	3.9	3.9	3.9	3.9	2.5	2.1	2.1	2.1	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.1
持续	百万澳元	2.8	6.7	2.7	6.7	6.7	6.7	4.4	3.6	3.6	3.6	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.1
E-26总计	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	41.0	16.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.6
开发	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	41.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0
持续	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
E-22总计	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	38.8	97.3	117.2	50.2	34.0	6.5	6.5	11.5	6.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	364.5
加额资本	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-19.8
开发	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	38.8	97.3	117.2	50.2	34.0	3.0	3.0	8.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	359.8
持续	百万澳元	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	24.5
总计地下	百万澳元	25.5	53.0	6.6	10.6	20.4	90.4	120.2	123.5	56.5	40.3	16.1	6.5	11.5	6.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	574.8

表12-10.按尾矿区的尾矿储存设备资本成本细分

尾矿区	单位	年底12月31日													矿山寿命 (LOM)							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	2027	2028	2029	2030		
Rosedale	百万澳元	0	0	0	8.4	25.1	0	23.3	3.8	3.4	5.1	4	5.1	4.1	5.1	6.1	0	0	0	0	0	93.5
加密	百万澳元	0	0	9.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.7
艾斯库特(Estcourt)	百万澳元	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
阶段2	百万澳元	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
进出道路	百万澳元	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
艾斯库特(Estcourt)	百万澳元	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
阶段3	百万澳元	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
艾斯库特	百万澳元	0	0	3	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
总计	百万澳元	0	0	12.7	22.4	31.1	4	23.3	3.8	3.4	5.1	4	5.1	4.1	5.1	6.1	0	0	0	0	0	130.2

资料来源：公司提供

13 EHSS概览

检阅广泛的环境资讯来源是RPM独立技术审阅的一部份，包括采矿权、规划核准与支持的环境文件、年度报告、各种专家的研究以及复原及矿区关闭成本估算材料。

13.1 环境特色

现有的采矿活动已经导致项目区域的自然地形改变，主要原因是尾矿储存设施(TSF)、废石堆、露天开采矿坑(E-22)以及E-26和E-48地下矿块崩落采矿。虽然矿场周围有适当的农田缓冲区域，但是平坦的地势使矿场的地面结构(尾矿设施以及矿石与废料堆)和矿区设施有可能透过矿场间植被的广泛区域看见。

项目区域位于Macquarie-Bogan流域，造成表面水从大约74,800平方公里流至Murray-Darling盆地系统。项目位于Bogan河上游的四个子流域内，同时有一条支流Goonumbla Creek穿过「项目」区域。项目区域内部及周围的表面水资源(包括Goonumbla Creek、Tenandra Creek和Bogan River)通常存在的时间很短暂，只有在暴雨后才会积存表面水。

项目区域的周围区域主要是各种不同的大型农地保留区，绝大部份的耕作是种植农作物或是田园工作。公司拥有数个农业资产以及周围的矿场。周围的场所与区域包括大部份已经清理的农地，带有几处零星的植被，主要与保留道路、赶送畜群路线和国有林地有关。

13.2 目前的核准与许可证

NPM矿区的關鍵规划核准与牌照将会在表2-6中说明，而现有的核准业务则会在图3-1中说明。

13.3 未来的环境核准

公司目前正在向新南威尔斯政府提出项目申请，寻求继续以及潜在的扩充营运。项目申请正在根据第3A节以大型发展项目的过渡申请提出，原因是开始申请时是根据1979年环境规划和评估法案(*Environmental Planning and Assessment Act 1979*，简称EP&A法案)的第3A节提出申请。EP&A法案的第3A节已经废除。

公司对于规划申请的草拟环境评估(「EA」)报告目前正新南威尔斯规划与基础设施部(DP&I)进行审核，了解环境评估报告中应该解决的事项在「适当性」方面是否符合规划与基础设施部部长的要求。环境评估报告预计会公开展示至少四星期，前提是收到规划与基础设施部和其他机构的回应意见后，草拟环境评估报告已经定稿，而没有重大延迟。公司申请的草拟环境评估报告指出并没有无法克服的问题，尽管可能需要新的土地拥有人协议，以解决多达四个邻近物业增加噪音及灰尘的风险。公司不预期有收购额外土地的需要。

申请过程中例行但是严格的评估过程将包括公司在环境研究公开展示期间，对于抗议行为的回应。项目申请的评估与核准期间预期将可于2015年3月下届新南威尔斯州政府选举日之前完成。前提是环境评估报告能够开始展示，预期将能够在12个月(2014年中之前)内获得核准。

虽然新南威尔斯政府有可能会希望在2014年结束前针对核准作出决定，但是需要遵守环境保护和生物多样性保护法(*Environment Protection and Biodiversity Conservation Act*，EPBC Act)，联邦政府核准有可能会延长至2014年。第3A节规划程序据了解实质上需受到州-联邦双边协议在环境评估方面的约束，应当针对联邦核准允许相对有效的安排。与受威胁物种及社群以及迁徙物种有关的国家环境保护重点(MNES)生态事务，被认为并不复杂。

可以预见的是，项目核准的条件将会是在12个月内放弃先前的开发同意书。草拟环境评估报告指出，在项目的生命周期中，寻求获得核准的资本支出为1亿9,000万澳元，这个数字超过目前的预测，但是此资本支出包括额外生产量的扩充，而它并不在目前矿区年限计划的范围内。

表13-1—建议项目的主要特色

主要项目组成/方面	现有与已核准作业	建议作业
矿区	E-26与E-48矿体的地底矿块崩落采矿；以及E-22和E-27的露天采矿（已于2010年终止）。	E-26与E-48矿体的持续矿块崩落（依据目前的核准）； E-22资源的矿块崩落采矿（以往为露天采矿）； E-26现有矿场沉陷区域的露天采矿区开发； 从E-28、E-28NE、E-31和E-31N开采矿石的四个小型露天采矿的开发；和 建议的露天采矿区是位于现有PA 06_0026项目区域以及现有采矿用地范围内。
选矿	多达8.5百万吨/年的矿石，来自地底以及露天采矿区。	通过来自地底以及露天采矿区的现有选矿厂持续为多达8.5百万吨/年的矿石进行选矿。
矿区使用年限	至2025年	延长采矿时间七年至2032年年底。
作业时间	每天24小时，每周七天。	没有改变。
作业员工人数	约相等于700名全职员工。	没有改变。
采矿方式	多次地底矿块崩落；进行露天采矿产量可多达2百万吨/年以便视乎需要储存与选矿。	多次地底矿块崩落；进行露天采矿可多达7百万吨/年以便视乎需要储存与选矿。

基础架构

作业：

尾矿储存设施(TSF 1-4)；

选矿厂包括表面粉碎机、粉碎矿石
储存、主动式研选矿厂、
漂浮区及精矿储存；

矿场办公室、训练教室以及工场设施；

精矿至Goonumbla铁路支线的
公路运输可将货物运输至
Kembla港；

陆路运输机可将矿石从提升井
运输至选矿厂储存；以及

四座废水处理厂的作业

建设与作业：

TSF需要通过从现有的TSF 2南部堤岸的进行
TSF 3南向的开发，以增强连接至现有与核准的
尾矿设施。建议的TSF 3将会持续包括核准的TSF 3
(称为Rosedale)；

建立新的废弃物储料场，可储存在露天采矿活动期间
产生的废弃物，包括车辆清洗区；

现有选厂、矿厂办公室、地底通道、供水基础设施以及
物流连接的持续运作；

持续将货物运输至Kembla港的精矿至Goonumbla铁路
支线公路运输；

通过TSF3的开发将现有矿场通路封闭；

提供通往McClintocks巷的升级矿场通路

位于建议的矿场道路与McClintocks巷交汇处的
进出控制与访客停车场的开发

NPM通路和Bogan路之间的McClintocks Lane的
升级/封闭

McClintocks巷和Bogan路交汇处需要升级。

分块崩落法知识中心 现场力拓矿块崩落知识中心
针对地底矿块崩落采矿方法的
训练进行国内与国际的培训

力拓分块崩落法知识中心的持续经营。

13.4 矿场管理程序

13.4.1 水资源管理概要

公司有一个适当的「水资料管理计划」，可解决监管事宜、责任、风险和潜在影响(乾旱与洪水)、管理、监控、紧急应变、沟通与报告、审查与文件等事项。RPM认为水资源管理计划高于业界标准，并且强调会定期审查计划以确保最低程度的水资源浪费。

通过数个来源以及数个矿场的排放与储存区定期检测水资源的品质。测试水资源在硷浓度的测量结果上有极大的差别(有些确实呈现酸性)，而显示的水质硬性(重碳酸盐)和部份氯化物的数量也属于合理的范围。大多数的水中都存在有铜的痕迹，而某些样本中除了一般含量的钠与钾以外，还包含了适量的镁。

水监测在69处地表水以及37个地下水采样点进行。地表水监测方案包括各种不同的地表水层的水资源品质取样，以及开启与关闭项目许可证的排水系统位置。地下水监测方案需要在矿场的各种不同的上坡与下坡位置进行水量与品质的监测。水监测是在每季以及大雨后进行。

虽然矿场水资源管理计划已经行之有年，但是主要研究最近的进展方向是朝详细与整合的管理计划开发方向前进，该计划将可解决在公司的2012风险登记册所引起的关键风险。

广泛的水资源与地下水监测现已进行，在矿场以及周围的土地和水域中，有超过140个固定或偶尔存在的监测位置(测压孔、监测孔、储水量等)。

在项目的选矿厂、采矿活动、抑尘和一般食水使用上都需要用到水资源。公司通过水资源抽取牌照以及ParkesShire Council(PSC)所持有的联合水资源供应执照所取得大部份的现有供水。如同在**第12节**中所讨论的，PSC水资源的主要来源，以及项目最可靠的水来源是Forbes附近Lachlan Valley中的井区。除了这个井水以外，PSC还透过Lachlan河以及Parkes附近的表面水坝获得额外水源。工作用水的供应是透过PSC至Parkes的水管进行，而NPM已经扩大至矿场的水管。**表3-9**列举出NPM所保有的主要水资源以及地下水的牌照。

项目会补充它自PSC所获得的水资源，而补充水的来源则是取自从选矿厂增稠剂和尾矿储存设施回收的水，以及自TSF和其他现有矿场范围内水储存所回收的降雨。从矿区巷道取得的任何地下水也包括在内并且会回收再利用，作为采矿作业的一部份。

项目为零排水的矿区，现有水资源管理系统的作业与管理均遵守1997年环境保护操作法(*Protection of the Environment Operations Act, 1997, PoEO Act*)第120节，以符合公司环境保护许可(EPL)4784的规定。

在现有选矿厂、矿场办公室、尾矿储存设施，以及其他作业区的四周会建造净水分流槽，以确保乾淨的水能够适当地与作业水分隔。

一份最近的内部备忘录阐述在气候变化的背景以及其他潜在水供应限制条件下，项目的作业水需求以及水供应的安全性，说明如下。

项目每年通常需要约3,200Ml的水，主要是作选矿用途。在乾旱期间(矿场储存区中没有或只有很少的水，同时河水分配已减少为零)，此水源是来自于Parkes井区。基于这个原因，水资源与供应安全仍然是项目运作能力最高的优先考虑。RPM注意到公司目前拥有大量水权，除了严重乾旱的时期外，还与当地其他水资源使用者进行谘商和参与，在面临使用回应增长的情况，公司被认为拥有基本的保险。

根据联合水供应协议，公司的地下水权利也获得River Water（高度及一般安全）以及部份Parkes镇水源（至少1,088 MI）的支持。由RPM所提供与审查的备忘录之结论为公司在与水资源安全的相关进展方面占有强而有力的地位，新南威尔斯水资源局应该在使用回应上获得增长，做好准备。RPM同意关于公司的这个结论，现在拥有令人满意的水资源供应地位。

最近的研究已专注于评估各种不同的水资源管理水坝的大小，以确定该矿区符合在暴风雨期间水资源保持的必要标准。这个问题一直是近期风险评审的主题，同时已经根据各种不同的优先工作进行设定，例如可能需要清除淤沙和／或提升水坝。

13.4.2 尾矿储存设施与尾矿策略

采矿与选生产时所产生的废弃物分别会储存在废料堆场和尾矿储存设施（TSFs）。TSF包括TSF1(103Ha)、TSF2(104Ha)和E-27-Estcourt设施（如图10-3所示）。作为例行作业的一部份，会在采矿租约场所进行基线地下水监测，以检测尾矿储存设施和其他采矿储存的渗漏、估算滞留水位并且监测水质。

会针对矿区内的六个测压孔进行监测，了解溶解以及总金属量、硫酸盐、酸硷值(pH)、TDS和EC。五十个渗压计（包括振弦式渗压计）位于TSF墙周围，用以判定水状况以及结构的稳定性。已进行包括稳定性与渗漏检查的定期尾矿储存设施检验。已经向新南威尔斯水坝安全委员会(DSC)提交报告，以符合监管条件。最近一次的尾矿储存设施检验是由Knight Piesold工程师在2012年11月以及相关的中级监测报告进行。报告的结论为尾矿的处置获得妥善的管理，有妥善执行并定期报告监测数据的收集，需要改善水坝安全管理计划，以符合新南威尔斯水坝安全委员会的规定；虽然在TSF1发现有浅层陷落，同时在TSF2观察到有渗穴侵蚀，但是储存设施的围起堤防并未出现严重不稳定的徵兆，水资源管理工作有发挥作用，但是有待改善。RPM的实地视察以及桌面审查同意此评估结果。

E-27-Estcourt TSF包括已采空的E-27露天矿坑，并且自2009年4月15日开始。尾矿溪流分流，而大约有55%的尾矿被指定至E-27，而剩余部份则指定至TSF2。如此可为尾矿管理提供灵活性，因为必须等到安装额外的管道，SF2的重力倒出设定才会对管理TSF中所收集的降雨径流进行限制。

根据Knight Piesold报告（2013年2月），在2011年6月首次注记TSF2的South Wall出现明显的渗漏。泄漏发生于Decant Causeway源头的邻近位置，略微在Stage 3狭道上方的位置。2011年6月在渗漏点的上方建造了一个过滤层，并且安装监测仪器。在2012年6月作出一项决定，将TSF2中的尾矿沉积进行一般性中止，原因是担心在渗漏处附近堤岸的稳定性。

E-27-Estcourt TSF的建造于2011年2月开始，而尾矿沉积至E-27-Estcourt TSF的北部盆地则于2012年11月21日开始。

在过去12个月，根据与主要环境监管人员（环境与遗产署）议定的策略，提供包含大部份TSF 1的聚合物应用作为试验灰尘减少措施。RPM将此动作视为永久封装之前的临时措施，在TSF封闭以及封盖之后，进行地面植被恢复的工作。RPM注意到虽然没有经常使用，TSF 2的定期沉积是用于保持海滨砂石的湿润，并且减少灰尘的产生。

根据了解，用于尾矿海滨砂石恢复的覆盖材料试验计划在2013年年底开始，然而RPM注意到并未计划斜坡护甲系统的试验。现有项目的开发同意书规定TSF 1和TSF 2需要有额外数米的提升能力才能到达最高28米的核准高度。

RPM认为目前的风险与尾矿储存设施有关，然而这些风险是这类型大规模作业的典型风险，没有办法找出明显或异常的风险。项目2012风险注册发现到正常作业与尾矿设备有关的几项高风险，以及与矿区封闭／复原和长期稳定性有关的风险。这些内容都透过文件记录在**第14节**。

地下水品质以及TSF 1和TSF 2以及Estcourt露天矿坑TSF附近的测压管表面趋势的审核是由资深的公司专业人员负责进行(备忘录日期8/6/2012)。根据提供的有限数据,地下水酸硷值以及尾矿水坝蓄水周围的总溶解固体含量(TDS)的降低,最有可能的原因是2010年乾旱结束后,具有弱酸性的低TDS雨水加入的结果。

有注意到三个尾矿储存设施附近的地下水水量在所有测压孔上升的幅度超过一米,而在过去四年(2007-2011)中,某些情况下上升的幅度超过十米。这是地下井与南向和最西边露天井的对比,它们在相同期间可维持几乎固定(正负0.5米)的水量。在尾矿储存设施附近增加的测压管表面被认为有可能是在过去四年期间已饱和的尾矿部份的测压管表面高度相对应增加,使尾矿沉积持续进行的结果。

13.4.3 地质化学废石特性描述

作为许多采矿与技术研究的一部份,公司已经针对主要(未风化)废石样本进行分析,判断其酸性产生的能力、盐性潜力以及与重金属和特定元素有关的潜在毒性。结果一般显示来自三个主矿体的主要废石的硫磺含量偏低(0.11%至1.58%),同时具有高度的中和酸容量以及负的产酸容量净值。溶解度分析与渗透液测试显示潜在有毒元素在废石的自然酸硷值不易产生变化,同时渗透液或孔隙水中预期不会有升高的现象。

根据标题为*Geochemical Assessment of Development Excavation Product from the E-26 Orebody Lift 2 New South Wales* (2004年6月)的文件所提供的证据，已获得新南威尔斯环境及自然保育署(DEC)在24/12/2004所提供的核准，材料可形成能够分类为未经开采的自然物质(Virgin Excavated Natural Material, ‘VENM’)的废石堆。此核准的影响是，材料被认为不是导致酸性产生的潜在原因，因此适合(需要受到监测)再加工制成非现场使用的建筑材料。因此，能够在根据公司环境保护许可EPL 4784目前约束的范围内从事活动(可能需要透过Parkes郡议会获得任何潜在开发同意)。

废石与矿场程序的审核指出公司已经有名称为*Sitewide Mineral Waste and Acid Rock Drainage Management Plan*的适当管理计划，然而仍然有数个尚未解决的风险存在，这些风险与长期地质化学特性以及酸性矿岩排水(「ARD」)潜在性的详细资料有关。RPM了解公司打算进行塌陷覆盖层和移除废材料的其他地质化学特性分析，而这些材料将会在矿区使用年限的剩余时间进行开采，以判断最后以及长期酸水外排的可能性、选择性的处理和处置要求，以及在用于封顶时的稳定性和尾矿储存设施与废弃物安置处的复原。RPM认为这个方法适用于目前的采矿状态以及适当的项目开发计划。

13.4.4 土地污染

RPM对于公司农业财产的潜在污染风险的审核(特别是由于先前农地的使用方式)注明需要额外的资讯与行动，以便能够更好地定义风险品位与所需的管理行动(如果有)。预计会有部份农场棚屋可能包含石棉材料，以及有来自油料、燃料和化学品储存和处理的残余影响。

RPM注意到已经在未来作业时可能需要的额外扰动区域的矿场进行初步的污染评估。草案评估包括目前Northparkes农场管理的审核，提议扰动区域的农业规范历史、由于提议延长作业而受到干扰的矿场部份的外观检验，以及进行NSW EPA污染土地通知记录的资料库搜寻。

评估指出该区域长久以来只有进行种植与放牧活动，除了先前已经在污染现场登记确认以及包括在目前EA之外，并未提供作为任何洗羊场所、燃料或化学物质储存区，或是机械车间／机械棚。资料库搜寻的结果指出受到提议扰动区域所影响的土地并没有与根据《1997年受污染土地管理法令》(Contaminated Land Management Act 1997)的第3节所制订的法定有关的通知记录。因此没有进行进一步的评估。RPM注意到没有注明禁止获得任何扩展许可的材料问题或关键缺陷，然而这点在进行最后评估时需要加以确认。

13.4.5 噪音与灰尘

公司与公司所拥有的物业承租人签署了授权协议，使NPM在矿区周围拥有相当大的农地缓冲区。因此，项目目前已经适度地限制了噪音以及灰尘排放的问题。一般而言，噪音与灰尘量尚且符合相关标准，然而过去曾经发生过私人住宅噪音超标的个别案例，但是情况已顺利解决。

灰尘控制同样也是环境管理上的重点。造成项目混乱范围相对较大的区域包括尾矿储存设施、矿石贮存区以及废弃物安置处，这些地方在强风的助长下，有可能造成灰尘的风险。公司最近在TSF 1表面涂上聚合物添加剂作为灰尘减少试剂，并且定期提供尾矿或水至TSF2以湿润表面，将灰尘排放减至最低。RPM认为这是适当的作法，同时将有助于显著纾缓尾矿储存设施邻近地区的灰尘与污染。

在现场视察期间，RPM注意到项目各处均遍布粉尘监测网络。此外，每年(每季)还会进行有人与无人驻守的噪音监测方案，以监测声音状况，而爆破也进相应管理与监测。

公司规范的审核指出先前的报告事件的发生与灰尘排放与灰尘的许可状况超标有关。RPM认为来自监管人员的持续压力有可能将会寻求更有效以及更持久的灰尘纾缓方式(例如加速完成与恢复尾矿储存设施)，然而RPM注意到公司及其环境管理团队正根据可能的风险与影响来决定适合的纾缓方式。这部份将透过2013年计划增加(与近几年相比)的恢复加以强调。

13.4.6 生物多样性与物种管理

目前受威胁的植物群管理程序的审核已经证实为适当，同时遵守新南威尔斯法规要求的结果令人满意。此外，公司目前有适当的植被与生物多样性以遵守现有核准。历时数年的成功植被恢复方案已经规划在其资产土地上每年种植10,000棵树。

RPM注意到在2013年3月转向联邦可持续性、环境、水资源、人口及社区部门(Commonwealth Department of Sustainability, Environment, Populations and Communities, SEWPaC)提出有关目前项目的申请，以持续与扩展探矿作业。SEWPaC已告知根据1999年联邦环境保护与生物多样性保护法(EPBC法案)，需要进行联邦评估与核准，了解建议的开发对于国家所公布的受威胁的物种与群落以及迁徙物种的影响。

13.4.7 废弃物管理

有效而妥善监测的废弃物管理方案已在进行中，并且符合管理要求与新南威尔斯废弃物管理计划。

13.5 规范成效

矿场管理程序与环境成效的审核指出公司大致上遵守新南威尔斯州及联邦(澳洲)环保规定。公司及其环保管理团队正在进行所有关键的环境管理活动，并且对于与监管机构进行谘询的规范事务有所回应。

环境事件报告

公司已经实施全面性的安全、环境与品质意外事故汇报系统。2012年度最近一次公开的数据为向不同机构报告的2012年度环境管理报告(AEMR, 2013)。表14-3显示在近几年年度报告的数项事故中，通常与不完整的监测数据、粉尘超标有关，尽管没有因为事故遭政府罚款，而且所有事故并不严重。就呈报的事故而言，规范成效保持相对的一致性，但是在2011年之前发生的轻微罚款并未持续。151

表13-2—环境事故与投诉2011-2012

	2011	2012	2103 (预测)
一般			
政府罚款	0	0	
报告事件	5	6	
法规遵守	是	是	
ISO 14001验证	是	是	
作业			
总计清理场地(公顷)	145.7	7.44	25
总计清理恢复(公顷)	24.8	4.2	15
社区			
社区投诉	12	10	
主要投诉问题	交通/灰尘	交通/灰尘	
社区谘询委员会(CCC)会议	2	2	2
社区投资(澳元)	601,300	732,750	525,150

资料来源：客户提供。

13.6 社会与经济因素

与项目相关的持份者相当广泛，包括政府、工业以及当地及地区性社区。

作为其社区关系策略以及良好企业公民自我投射的一部分，公司投入相当多的努力来参与社区，并且确保其在地区上的社会与社区贡献能够继续获得认可。公司会透过与企业其他组成部分类似的管理方式，定期审查公司的社区持份者关系状态与管理方案，考虑潜在的风险与机会，以及资源和成本。公司与地方社区拥有长期的稳固关系，并且重新投资于社会及产区著重的方案。2013年投资以及预测的总额已显示于表14-3。

在持续进行的社区谘询与社区意识中，公司与Umwelt合作完成作业的审查。这份报告完成于2012年2月(*Northparkes Mines Socioeconomic Knowledge Base*)，内容包括社区现况、看法、态度与投诉的审查，以及媒体报导的趋势评估。本研究强化了公司的社区关系资料库，范围包含Parkes和Forbes当地政府区域。

社区谘询的主要调查结果包括：

- 由于公司在当地区域的经营，使社区在对于当地经济与企业所提供的利益上排名最高；
- 公司员工与约聘人员的现况：他们一般都居住在区域，为当地慈善机构奉献时间与金钱，平均而言的资历要高于一般人口，有略多的多元性文化，在当地居住的时间不及平均人口的长；
- 社区担忧住房供应和是否有能力负担(RPM注意到这是澳洲地区性采矿社区的共同问题)；
- 公司透过直接社区捐助提供重要的社区支持的、实物支持的以及间接透过参与员工与约聘人员的社区提供支持的；以及
- 水资源的使用是Forbes居民最重要的关注点。它具有极大的重要性，因此令它成为综合Parkes与Forbes社区取态中最优先的问题。Forbes社区回应意见指出有更多需要在较大程度上向该社区提供进一步资讯。

研究中报告的其他共同主题包括有关基础设施可用性与用途的一般考虑、感知技巧缺乏、合适的学校教育设施的缺乏、医疗设施的缺乏、矿区生活对于社区的影响、疲劳驾驶和交通，以及环境影响的关注。

社区问题指出需要对于社区的态度与趋势进行持续基线监控，确保公司的经营能够随著上述情况的演变符合与因应社区的预期。公司持续对重要社区社会关系的努力将会与管理邻近物业以及当地水资源的影响一样重要。

虽然建议持续监控与社会意识，RPM注意到作业能够让人对于就业与商业机会的贡献有良好的认识，以及透过缴纳矿区使用费与税项(直接与间接)的形式为地区、州以及国家经济带来好处。除了各种不同的当地赞助计划外，公司还运作重要的社区支持的补助计划，每年(四月、十月)提供两次补助申请，每次总额达到40,000澳元，对于社区整体持续支持的公司作业作出贡献。

13.7 其他环境方面

其他环境方面包括生物多样性与保护管理，包括土著遗产的价值、土地使用的兼容性、农场管理，以及社区／持份者的关系，可获得相对低风险的良好管理与。

公司与Wiradjuri长老在土著遗产管理方面签订了协议，RPM了解其中并没有问题存在。

13.8 物业与使用协议

现场中的许多农场与住宅物业属于公司所有，总计面积约为3,900公顷。大多数的物业包括具生产力的农场物业(例如先前为农地)，现在属于项目的一部份。虽然有数个农地物业是由公司主动管理，并且展现绝佳的农业生产率和土地管理做法，但是有数个不在采矿租赁有效采矿土地的农场物业在承租时是作农地用途。在这类情况下，租赁协议条件可提供公司持续使用物业各种不同用途，租赁人不得反对各种不同的采矿活动，包括矿权申请／续牌和勘探。租赁人需要承认公司在租赁土地上或土地附近的活动中可以包括会产生噪音的活动(例如钻探和爆破)，同时租赁人／持照者亦同意不因为该噪音对公司提出索偿要求。

13.9 矿区关闭与复原策略

公司有适当的复原管理计划以及矿区关闭计划与策略。计划会持续更新，以包括营运变更与需要，以及任何改变的监管审查或要求。

正如草案EA报告所述，有鉴于公司营运活动的性质，逐渐复原有可能受到限制，除了管理所需的特定环境方面(例如将粉尘减至最少)外，还需要在尾矿储存设施防渗管理和/或有关现场的特定安全问题努力矫正。主要由于采矿程序的性质，有必要限制进入塌陷区、材料存放区的可使用性，以尾矿储存设施的操作偏好，维持项目使用年限的「开放」。RPM认为这在澳洲作业属于「正常」情况，并且与其他作业类似。

已提议使用研究方法在2013年建立植被恢复试验区与技术，并且聘请昆士兰大学矿区土地复垦中心中经验丰富的从业人员协助。RPM了解公司已进行重要的植被恢复计划，每年需要种植10,000株树，范围通常是沿著农地物业周围和/或是有可能在剩馀植被区间进行有效联系，以增加栖息地价值的位置种植。

13.9.1 矿区关闭计划与财务供应

矿区使用年限计划的审查以及RPM的CAPEX需求指出已经提出还原与恢复的完全拨备，范围是受到采矿活动干扰但是尚未恢复的区域。此项拨备是遵照公司「目前的封闭义务」政策的内容。政策需要根据预估未来成本的净现值，针对矿场关闭所需成本进行拨备，并且移除与恢复在营运年限结束的矿场。2012年12月31日的矿场关闭的估算总成本为\$100,432,517。

在矿区关闭以及恢复成本方面，内容包括基础设施的拆除、残馀材料的去除及修复受干扰区域、折让摊销以外的拨备变动(例如成本估算、运作期限或折扣率的变更)会在未来生产时资本化及折旧。

根据「目前的封闭义务」政策，代表目前封闭义务成本的资本化部份的金额已经被认定为非目前资产。这个非目前资产会以生产单位为基础，随著矿区使用年限进行摊销。每年至少会审查「目前的封闭义务」一次。

矿区使用年限结束时的估算矿区关闭总成本，其假设目前核准的设施在规划的矿区关闭(至2029年)时已完全开发，也称为「预计总成本」并且会根据管理原则进行计算。截至上次审查的时间，按计划关闭矿场的「预计总成本」为166,212,831澳元，详细内容已叙述于**表12-11**中。

根据新南威尔斯采矿租赁针对证券债券的规定，勘探许可证以及生物多样性补偿策略目前的金额为1840万澳元。矿权债券品位最后确认的时间为2011年10月，根据最新的采矿营运计划2011-2015(MOP)。实际的矿区复原责任(受干扰的矿区)自该日期后并未明显变更。

关键矿权预期的即期续约不太可能会大幅增加债券，原因是自从采矿营运计划续期后，恢复责任状态并未明显变更。契约审查的关键触发时机是全新或变更的采矿营运计划申请。根据此基础，受干扰区域的近期变更将会受到限制，2016-2021年的下个采矿营运计划预期将只会增加10 - 20%的债券(不论公司所有人何)，除非新的核准后采矿营运计划建议在采矿营运计划年限期间大幅增加地表干扰面积。

有三个主要因素与目前的「预计总成本」矿区关闭估算有关：

- 绝大多数的矿场复原工作属于矿区关闭的一部份，
- 在目前第3A节项目申请核准之后，复原同意条件没有重大的改变，和
- 露天空地以及下沉的塌陷区没有因为法规变更的原因，也没有因为研究结果(例如矿场恢复试验与研究)或是来自于风险评价(例如潜在的ARD影响)等因素而改变恢复的需要。

不断增加的法规或社区压力于规划的尾矿储存设施完成与恢复时间前发生的可能性，将导致庞大矿区关闭成本项目被提出，或许在5年内即将发生。然而，针对尾矿储存设施恢复所提出的此类支出，实质上将会从矿区关闭成本估算中直接扣除（在考虑折扣率等因素之后）

矿区关闭计划会针对大多数的项目现场提供具生产力的农地作为回报，然而露天空地以及下沉的塌陷区将不会进行恢复，但是会成为长期「禁区」，对于企图进入者将给予实际劝阻。

14 矿区风险与机会评估

与其他产业与商业营运相比，采矿是一项风险相对较高的行业。每个矿区在采矿与选矿期间都有独特的特性与回应，无法能够完全预测。RPM的矿区审查指出在澳洲地区资源、矿区规划与开发条件类似情况下，典型的矿区风险资料。在进一步的研究提供更高的确定性之前，RPM注意到已确定矿区的风险和机会，兹列举于表15-1。

RPM已经尝试根据香港交易所(Stock Exchange of Hong Kong Limited)所颁布的第7项指引摘要将矿区相关的风险加以分类。风险所列的品位分为高、中或低，其判定原则是使用以下定义对于风险认知后果，以及发生风险的可能性进行评估：

风险后果：

- **严重：**倘若未能纠正风险，此因素将构成即时的破产危险，对于矿区的现金流量与表现可能发生重大影响(>15%至20%)，有可能导致矿区破产；
- **中度：**倘若未能纠正风险，此因素对于矿区的现金流量与表现可能发生重要影响(10%至15%或20%)，除非采取某些纠正措施加以缓解，和
- **轻微：**倘若未能纠正风险，此因素对于矿区的现金流量与表现的影响轻微或者没有影响(<10%)。

在7年的时间内发生风险的可能性：

- **很大可能**：多数会发生；
- **可能**：可能发生，以及
- **不大可能**：多数不会发生。

发生风险的后果及其发生的可能性随后会合并至整体风险评估(如**表15-1**所示)以确定整体风险排名。

表14-1风险评估图

可能性	后果轻微	中度	严重
很大可能	中	高	高
可能	低	中	高
不大可能	低	低	中

RPM注意到可透过制定控制的多数情况，能够透过矿区作业的详细审查、现有文件与其他技术研究发现，许多一般会遇到的矿区风险可能得到缓解。

风险分级	风险描述与建议的进一步审查	潜在的风险控制措施	影响区域
------	---------------	-----------	------

岩土学上的采区稳定性：

高	<p>岩石力学计划符合产业的最佳作法，地质专业人员可利用数值建模和岩石仪器对于岩石的行为有更深入的了解。尽管有了以上的努力，但是在发生时间上仍然是一门很大的学问，例如地面重量以及提早贫化等情况便无法精确预测。</p>	<p>紧密监测采区效能的以及出矿口管理的调整。</p>	<p>矿区使用年限的财务表现</p>
---	--	-----------------------------	--------------------

风险分级	风险描述与建议的进一步审查	潜在的风险控制措施	影响区域
	采区设计：		
中	RPM依靠E-48、E-26L1和E-26L2之间的类似设计，并且已经成为未来调计矿区(E-22)在类似情形下有充分依据。带有矿山基础设施的大量矿柱在采区的拱合处使其低于优化的地质力学设计。	根据出矿数据的详细审查，完成采区设计的审查。	生产与矿石储量
	选矿设备使用年份：		
中	关键加工设备虽然状态良好，但此设备相对而言较老旧而且需要高维持资本。在模组2中可能会出现瓶颈，需要加以纠正。	有适当而详细的保养时间表。	资本成本
	矿区年限设计		
中	预测的矿山寿命(LOM)生产供矿一般来说来自于单一采区。如果采区生产中断，馈送至选矿厂的吨数将会降低至计划的数量以下。	通过对目前资源的采矿研究或进一步探勘发现额外资源。	项目生产和收入
	在过渡期间的员工保留和继任计划		
中	RPM注意到在公司与客户间将会存在不同管理风格。由于采矿方法需要专门技术，因此松散的工作人员将会造成营运表现受到影响。	在过渡期间实施动态管理制度	营运表现。
	E-22采区资本成本：		
中	RPM已经根据初步设计预计E-22采区的开发成本。完成详细设计时，成本可能会有所变动。	完成详细的设计	项目经济

风险分级	风险描述与建议的进一步审查	潜在的风险控制措施	影响区域
	未来的矿石来源与金属回收：		
低	新的采区中预计会产出较精细的颗粒和较硬的未来矿石，可能会影响品位回收的关系。	完成未来矿石的其他测试工作，以确保一致性与适合的流程表。	金属回收
	生产矿井：		
低	仅有单一生产矿井可用。如果吊升装置造成地面稳定性问题或是机械故障，生产将会被中断。	地面状况的监测以及定期保养设备。	生产能力
	尾矿储存设施TSF 3(Rosedale)设计：		
低	RPM尚未提供详细的TSF3设计	完成详细设计	尾矿储存容量
	授权续约：		
低	6个勘探证中有1个不是当前的并处于延续中	完整续牌程序	作业
	品位估算：		
低	已妥善了解矿化控制，然而由于估算的方法，因此始终会有固定风险存在	完成核实以审查估算作法	矿业资源以及矿石储量估算
	水、电力与运输合约：		
低	重新协商的过程中有签订数个消耗品与运输合约。这些协商可能会造成营运成本的变化	完成协商	作业成本
	尾矿储存设施TSF 2发现有渗穴侵蚀与渗漏：		
低	尾矿储存设施TSF 2壁据报有渗漏情况	视乎需要持续监控与复原	环境债券
低	环境许可证与核准		

A1. 附录A—资格与经验

Jeremy Clark—操作部经理(香港)，学士学位，持有应用地质统计学研究生荣誉，澳洲地质科学家协会会员，澳洲采矿和冶金协会会员(MAusimm)。

Jeremy Clark—营运经理--香港，应用地质学优异学士，地质统计学研究生文凭，澳地质学会及矿业联合会会员Jeremy在矿业拥有超过12年的经验。在矿业服务的这段时间，他一直负责各项勘查计划、露天和地底生产工作、详细结构和地质测绘和记录的规划、执行和监督，并且在资源估算技术拥有广泛的经验。Jeremy在澳洲的各种采矿作业拥有广泛的经验，而近期在南美与北美的工作经验使他在各种金属矿床(包括铁矿)的资源估算上获得绝佳的实际和理论基础，同时在根据JORC和NI-43-101报告规则的建议报告资源方面获得广泛经验。

Jeremy对于广泛的矿种和矿床类型具备相关经验，因此符合43-101报告中「合格人士」的要求，以及满足对金属矿产资源量的JORC规则报告中对于「合格人士／胜任人士」(「CP」)的要求。Jeremy是澳洲地质学家协会的成员。

Daniel White—P.E.基础地质工程师，亚利桑那大学地质学学士，亚利桑那大学地质工程硕士。

Daniel在采矿业有超过38年经验。Dan完成过矿块崩落的相关项目，并且在美国矿业／勘探业的Climax、Henderson、San Manuel、Lakeshore、Questa、Santa Cruz(Casa Grande West)和Golden Sunlight等公司工作，并且在以下地区的项目中从事过类似工作：印尼(Freeport DOZ、Newmont Batu Hijau、Utah Cabang Kiri)、菲律宾(Philex、Pacific Falcon)、中国(Tan Kuan Yu)、智利(El Teniente、Andina)和希腊(TVX Skouries)。他擅长于工程地质、岩石力学、岩土工程、采矿工程、地质工程问题的应用相关的项目规划和执行。

Bob Dennis，首席采矿顾问

Dennis先生在澳洲和意大利的采矿业有30年的相关经验。他曾经任职于营运管理部门，包括采矿、选、规划与支持的服务；负责过从基层到可行性研究层次的勘探计划的规划与执行；招募与开发团队；利用地质统计学方法估算资源并且评估前景与开采机会。

他在铀矿方面的具体经验包括针对大型西伯利亚铀矿资源进行持续的尽职调查。Bob负责在有关地质学、地质统计学、水文、环境研究以及上述方面与采矿和冶金之间的互动进行审查并提供具体建议

Philippe Baudry—总经理—China and Mongolia, Bsc.矿产勘探与采矿地质, 地理科学副学士, MAIG地质统计学授予学位

Philippe是有14年经验的地质学家。他最初超过6年曾经担任过「资源评估(Resource Evaluations)」的地质学顾问,而在Runge于2008年并购ResEval集团后开始任职于Runge。在此期间,Philippe曾经在俄罗斯各地工作,协助开发两座大规模的斑岩铜矿矿区从勘探到可开采性层次的工作,以及在俄罗斯各地的金属矿区进行尽职调查。他在澳洲的工作包括针对BHPB、St Barbara矿区以及许多其他客户(澳洲与海外地区)的大多数矿化与金属种类进行资源量的评估。Philippe在2008年获得埃迪斯科文大学(Edith Cowan University)地质统计学的研究所证书,进一步提升他在建模及地质统计学的技能。Philippe在2008年转至中国工作,并在随后针对基于私募收购与首次公开招股上市目的进行许多尽职调查与独立技术审查工作(主要在中国与蒙古地区)。

Philippe在担任顾问工作之前,曾经于Western Australian Goldfields服务7年的时间,担任过各种不同的职务,从大规模露天金矿的矿区地质学家到高级地下地质学家。在此之前,Philippe曾经在澳洲中部与北部矿区担任过早期黄金与金属勘探的约聘人员。

Philippe对于广泛的矿种和矿床类型具备相关经验,因此符合43-101报告中「合格人士」的要求,以及针对金属矿产资源量的JORC报告中对于「合格人士/胜任人士」(「CP」)的要求。Philippe是澳洲地质学家协会的成员

Andrew Newell - 墨尔本大学采矿工程学学士，开普敦大学博士。SME、CIMM、AusIMM和IEA以及澳洲特许专业工程师

Andrew在选矿、湿法冶金、厂房设计、制炼工程(包括设备的选型和设计)和冶金测试工作领域拥有超过30年丰富的经验。他曾经从事五个铁矿项目，其中一项与浮选有关，同时对于铁矿制炼技术(例如磁分离)具备充分知识。他的经验包括在多个国家负责过基本金属选矿厂、贵金属浸出设施以及钻石加工和基础金属冶炼，包括智利、秘鲁、南非、美国和澳洲的经营和管理经验。他负责浮选设备、选矿与浮选调试以及贵金属选矿厂的设计。此外，Andrew在选矿和选矿厂评估、尽职调查稽核、可行性研究和冶金测试工作和程式开发方面都有相关经验。

Peter Smith - 环境专家，麦格理大学环境科学/环境地貌/土地管理学士；新南威尔士大学环境研究硕士；悉尼大学环境法硕士。

Peter在澳洲和海外有超过30年的经验，负责采矿作业的环境规划与管理，以及工业和基础设施的发展。Peter的主要强项是在矿产行业的客户提供策略咨询，对环境和社会的可持续管理，分析和建议的和现有的矿业业务的合规性和性能评估，并协助新的矿业行业业务发展规划和批准。

公司相关经验

RungePincockMinarco(RPM)是一间领先的国际咨询和软件解决方案公司，服务的客户群来自世界各地的18个地点。

RPM的咨询服务从单纯的技术咨询到企业策略咨询，工作内容涵盖大多数商品和采矿方法的采矿资产。

RPM拥有超过200位合格专业人员的全职员工。如此庞大的资源库使得RPM足以为全球提供最佳的适时建议与解决方案。

RPM值得信赖的顾问每年通常会完成200项以上的任务，范围横跨不同领域：

- 采矿工程；
- 选矿；
- 煤矿处理与准备工作；
- 发电；
- 环境管理；
- 地质；
- 合约管理；
- 矿区管理；
- 财务；
- 商业谈判。

RPM于澳洲成立，因此对于相关法规非常熟悉，并且致力于遵守规范澳洲各个公司及顾问的法规。

在过去45年中，RPM已经建立了跨国业务，继续为客户以及依赖其工作者提供服务，并且可以使用相关澳洲规范建立信心。

这些法规包括：

- 澳洲公司法；
- 澳洲公司董事协会行为守则；
- 澳洲证券学会道德守则；
- 澳洲采矿和冶金协会道德守则；
- 澳洲勘探结果、矿产资源量与矿石保存报告守则。

RungePincockMinarco过去六年为首次公开招股及集资执行众多采矿技术尽职调查程序和报告，参与矿业募集资金总额超过400亿美元的资金。部份此工作与其他工作的摘要列于表A1。

RPM利用其专业知识的力量，也提供最先进的矿业软件技术，透过全球寻找矿区调度、设备模拟和财务分析。RPM软件深受采矿专业人士信赖，让他们了解如何构建自己的长期和短期业务，有效利用的最佳实务方法和解决方案。

表A1—采矿相关首次公开招股以及集资尽职调查经验

2012 ChinaGold Resources International., Ltd;西藏甲玛铜金属矿阶段II NI 43-101 HKEx 预可行性研究。中国

2012 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd根据JORC与独立技术审查进行矿产资源量和矿石储量的合资格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国云南省黄金作业的收购。

2012 Kinetic Mines and Energy., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源量和矿石储量的称职人员报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国内蒙古自治区地底煤矿资产的首次公开招股。

2012 China Daye Non-Ferrous Metals Mining., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国湖北省4个营运地底铜矿、铅矿、锌矿资产的收购。

2012 Huili Resources Group., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国新疆省与哈密省多种地底镍矿、铅矿、铜矿与金矿资产的首次公开招股。

2011 China Polymetallic Limited Mining., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国云南省铅锌银多金属地底矿业资产的首次公开招股。

2011 China Precious Metal Resources Holdings Co., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国河南省多个地底金矿矿业资产的收购。

2011 HaoTian Resources Group Limited;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国新疆自治区地底煤矿的收购。

2011 King Stone Energy Group., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国山西省的2个地底煤矿的收购。

2010 China Precious Metals Holdings Co., Ltd;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国河南省多个地底金矿开采资产的收购。

2010 Century Sunshine Group Holdings Limited;根据JORC与独立技术审查进行矿产资源和矿石储量的合格人士报告，将包括在香港交易所公告中以支持的中国江苏省蛇纹岩矿业资产的收购。

2010 Doxen Energy Group Limited;根据JORC进行矿产资源的独立技术审查与估算，将包括在香港交易所公告中以支持的中国新疆自治区煤矿资产的收购。

2010 KwongHing International Holdings (Bermuda) Limited;独立技术审查，将包括在香港交易所公告中以支持的极为重大的收购事件。

2009 Metallurgical Corporation Of China Ltd (「MCC」);独立技术审查，将包括在章程中以支持的一只在香港交易所上市的股票交易。

2009 Nubrand Group Holdings Limited, Guyi Coal Mine;独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以资援列示的香港上市公司购买的矿业资产。

2008 China Blue Chemical Limited, Wangji and Dayukou Phosphate Mines;独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以资助列示的香港公司购买的矿业资产。

2008 Kenfair International (Holdings) Limited, Shengping Coal Mine;独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以支持的列示的香港上市公司购买的矿业资产。

2007 China Railway Company Limited, African Copper / Cobalt Assets;在香港证券交易所集资，以收购矿业资产。准备用于香港交易所中规划的首次公开招股的合格人士报告。

2007 KoYo Ecological Agrotech (Group) Limited Sichuan Phosphate;独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以支持的列示的香港上市公司购买的矿业资产。

2007 Prosperity International Holdings Limited, Guilin Granite Mine;独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以支持的列示的香港上市公司购买的矿业资产。

2007 China Primary Resources -独立技术审查，将包括在证券交易所公告中以支持的中国基础资源(China Primary Resources)购买的矿业资产。

2007 China Railway Company Limited, African Copper / Cobalt Assets;在香港交易所集资收购矿业资产。准备用于香港交易所中规划的首次公开招股的合格人士报告。

2007 Gloucester Coal Limited -澳洲证券交易所协议安排的独立技术审查。

A2. 附录B—专有名词词汇表

此报告中使用的关键专有名词包括：

- **AIG**：澳洲地质学家协会
- **ARI**：平均复发间距
- **Au**：金
- **AUSIMM**代表Australasian Institute of Mining and Metallurgy (澳洲采矿和冶金协会)
- **Block Caving**：块状崩落法。采场内运用的地下采矿方法，它有一系列分段并导致自然崩落至放矿漏斗中。
- **Bornite**：斑铜矿，褐色的含铜硫化物矿物
- **Chalcopyrite**：黄铜矿，黄铜色含铜和铁的硫化物
- **Chalcocite**：辉铜矿，灰至黑色易碎的含铜硫化物矿物
- **Covellite**：铜蓝，由含硫酸铜薄片组成的紫色矿物。
- **Client**：客户，中国铝业有限公司
- **Concentrate**：营运生产及销售的铜金产品
- **Company**：公司指的是Northparkes Limited
- **Cu**：铜
- **Cu.m/h**：立方米/小时
- **Cut-Off Grade ('cog')** 边界品位

Resource cog：资源量边界品位是最低矿化物质的品位，其具有合理的经济潜力而最终开采并支持一个地质学上合理和连续的矿化域。

Economic/Reserve cog：经济的/储量边界品位。是符合经济可开采的最低矿化物质品位，其矿化物质在给定的矿区内运用限制因素和在给定的市场价格经济评价后表明开采是经济的和可供的。它可在经济评价的基础上定义，或在物理或化学属性上定义为一个可接受的产品规格。

- **Drawbells**：放矿漏斗。斗状结构，可作为破碎矿石的通道和在放矿口将矿块与生产水平连接。
- **Drawpoints**：放矿口。生产水平从放矿漏斗提取矿石的地点。
- **Deposits**：矿床。本项目所含的矿化体的聚集体。
- **Fault**：断层。相对位移地表两部分的滑面。它是一个错动面和大的地球应力的证据。
- **GL**：千兆升。
- **g/t**代表克/吨
- **HKEx**代表香港交易所
- **Ha**也称为ha，代表公顷(Hectares)
- **ITR**代表独立技术审查
- **JORC**代表联合矿石储量委员会
- **JORC Code**：澳洲报告勘探结果、矿产资源量和矿石储量的澳洲规则2004年版，它被用于确定资源量和储量报告，其规则由澳洲采矿和冶金学会、澳洲地质学家协会研究所和矿产理事会颁布。
- **km**代表公里
- **kt**：千吨代表000吨

- **ktpa**：千吨／年
- **kt**：千吨代表000吨(每年)
- **KV**：千伏
- **KWh**：千瓦时
- **LHD**：地下用的链状装卸机
- **LOM**：矿山寿命
- **LOM**：计划代表矿区使用年限计划
- **m**代表米
- **mm**：毫米
- **mine production**：矿山生产。特定矿区的总原料生产
- **Mineable Coal Seams**：按照中国法规规定，煤层厚度大于最小采矿 度
- **采矿权**意味着在许可的区域进行开采活动，开采矿产资源量和获得矿产品的权利
- **MI**代表mega litre，等于一百万公升
- **MVA**：一百万伏安
- **MW**：一百万瓦
- **NSR**：
- **PCBC**：块状崩落模型软件
- **PSC**：Parkes Shire Council

- **Production Level**：生产水平。在采区下掘进的一系列平巷
- **Project**：Northparkes Project包含在探矿证和采矿证内Pyrite：硬而重的亮黄色矿物，二硫化铁，通常呈立方体状
- **Pyrite**是指一种坚硬、沉重、有光泽的矿物，二硫化铁，一般呈立方晶体。
- **RPM**是指RungePincockMinarco
- **Mt**代表mega tonnes，等于一百万吨
- **Mtpa**代表每年百万吨
- **Raw Coal**代表不具耐洗性或未使用选矿因子的原位煤或原矿。
- **Relevant Asset**：有关资产。运营的地下矿山，选厂，有关的采矿和行政基础设施和采矿证、探矿证。
- **ROM**代表原矿，选矿或水洗之前的材料
- **t**代表吨
- **Troy Oz**：金盎司。等于31.103477克
- **tonne**是指吨
- **tpd**代表吨／日
- **tph**代表吨／小时
- **Undercut Drives**：生产水平之上的水平巷道，它用于帮助向出矿漏斗自然崩落
- **WAL**：取水许可证
- **Wmt**：湿立方吨

- A\$指澳元货币。
- \$指的是美元货币
- ¥是人民币货币单位的符号
- %指百分比

附注：其中专有名词「合格人士」、「推断的资源量」以及「探明的与控制的资源量」系用于此报告，它们在JORC代码中的意义相同。

矿产资源量定义为在地壳或地表内富集或赋存的，且具有经济利益的物质，其矿床的组成、品质和数量必须能满足成本效益而在合理的将来最终值得开采。矿产资源量的地点、数量、品位、地质特性及连续性已有地质依据和知识认知、评估或解译矿产资源量。矿产资源量可以根据可信度进一步细分为推断的、控制的及探明的。

矿石储量定义为矿产资源量中已探明和/或已控制的经济可采的部分。它包括采矿过程中的矿产贫化物及允许的损失。已进行适当的评价和研究，并考虑了和其调整现时假设的采矿、冶金、经济、市场、法律、经济、社会和政府等因素。这些评价表明在报告之时采矿是全理可行的。矿石储量根据可信度可以细分为可能的矿石储量和证实的的矿石储量。

探明的矿产资源量：是矿产资源量中的一部分，其数量、体重、形状、物理特徵、品位、矿物成份等都能且具有很高可信度进行估算。它是基于勘探、取样和测试信息，这些信息是通过适当技术手段在从露头、槽探、坑探、工作面及钻孔处取得的。工程间距紧密得足以确定地质及品位的连续性。

当资料的性质、质量，数量和分布没有疑问时，矿化可以定义为探明的资源量，且以资格人士在确定资源量时具有这样的观点：矿化量和品位估算在限定范围内，估算的任何变化不大可能影响项目的潜在的经济可行性。

控制的矿产资源量：是矿产资源量的一部分，其数量、体重、形状、物理特性、品位及矿物成份具有合理可信度能够加以估算。它是基于勘探、取样和测试信息，这些信息是通过适当技术手段在从露头、槽探、坑探、工作面及钻孔处取得的。其地点因太宽或不恰当间隔从而不能证实地质和／或品位的连续性，但间距足以断定是连续的。

控制的资源量较之以探明的资源量有较低的可信度，但高于推断资源量的可信度。当资料的性质、质量，数量和分布可以信任性地解释地质状况和断定矿化连续。这类估算足以允许应用技术和经济参数和能够评价项目的经济性。

推断的矿产资源量：是矿产资源量的一部分，其数量、体重、形状、物理特性、品位及矿物成份可以进行估算，但可信度低。它是基于地质根据推断的和断定的，但不能核实地质和／或品位的连续性。它是基于勘探、取样和测试信息，这些信息是通过适当技术手段在从露头、槽探、坑探、工作面及钻孔处取得的但可能有限或具有不肯定质量和可靠性。

推断的资源量较之以控制的资源量有较低的可信度，推断的资源量级别旨在报告矿物聚集区或赋存在已经被量明和已进行过有限的手段和取样。但资料不足以允许地质和／或品位连续性可信性地解释。通常，可以合理地预望借助于连续性地勘探推断的资源量可升级为控制的资源量。可是由于推断的资源量的不确定性，不能断定总会发生。推断的资源量通常不足以允许对详细规划运用技术和经济参数。于此，推断的资源量不能与任何矿石储量相联系。

A3. 附录C—RPM进行的数据验证检查。

RPM的孔口检查

钻孔ID	RPM GPS读数						数码数据					
	纬度			经度			纬度			经度		
	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S
E-48D180	-32	55	17.7	148	3	6.5	-32	55	17.7	148	3	6.5
GD617	-32	55	14.6	148	4	1.4	-32	55	14.6	148	4	1.3
GD733	-32	55	57.4	148	3	41.9	-32	55	57.4	148	3	41.9
GD749	-32	55	49.0	148	4	13.1	-32	55	49.0	148	4	13.1
GD759	-32	56	46.2	148	3	42.2	-32	56	46.2	148	3	42.1

钻探孔口测量检查

钻孔ID的电子勘测检查

E-26D484	E-26D539	E-48D150	E-48D154	E-48D169	E-48D174	E-48D187	E-48D193	E-48D228	BZD11
E-48D149	E-48D152	E-48D158	E-48D160	E-48D183	E-48D217	E-48D226	E-26D477	E-26D491	E-26D542
BZD18	BZD24	BZD25	BZD35	BZD39	BZD43	BZD44	BZD56	BZD62	BZD9

钻孔ID的复印件检查

E-26D127	E-26D128	E-48D86	E-48D19W2	E-22D271	E-22D274
----------	----------	---------	-----------	----------	----------

井下勘测MultiShot检查

钻孔ID的Multishot勘测检查

BZD11	BZD18	BZD24	BZD25	BZD35	BZD39	BZD43	BZD44	BZD56	BZD62
BZD9	E-22D12	E-22D177	E-22D18	E-22D20	E-22D211	E-22D212	E-22D213	E-22D216	E-22D219
E-22D36	E-22D56	E-22D61	E-22D71	E-22P187	E-26D484	E-48D228	E-26D190	GD710	GRP476

钻孔ID的勘测检查

E-26D127	E-26D128	E-48D86	E-48D19W2	E-22D271	E-22D274
----------	----------	---------	-----------	----------	----------

钻孔地质编录检查

E-26D127	E-26D128	E-26PDH3	E-48D86	E-48D19W2	E-22D271	E-22D274	E-26P70
----------	----------	----------	---------	-----------	----------	----------	---------

钻孔从堆积密度纸质记录的检查

GD738	GD735	BZD9	BZD4	BZD30	BZD29	E-48D158	E-48D157	E-48D176
E-48D158	E-48D157	E-48D176	E-26D497	E-48D200	BZD11	E-26D497	E-48D200	BZD11

透过复印件分析证书检查的钻孔

E-26D127	E-26D128	E-26PDH1	E-26PDH3	E-48D86	E-48D19W2	E-22D271	E-22D274
----------	----------	----------	----------	---------	-----------	----------	----------

A4. 附录E—RPM进行的资料验证检查。

钻孔和辐射执照

仪器ID	签发/核准日期	到期日	说明
NSW水资源局地下水挖井牌照(1912年水法)：			Northparkes zone 3地下水水权(Upper Lachlan Alluvium) 允许抽取总量9,422 ML
70BL228240	27/06/2007	27/06/2012	挖井牌照
挖井牌照80BL244990	16/07/2008	恒继	挖井牌照
挖井牌照80BL244991	16/07/2008	恒继	挖井牌照
挖井牌照80BL244992	16/07/2008	恒继	挖井牌照
挖井牌照80BL245449	18/01/2010	17/01/2015	挖井牌照
挖井牌照80BL245450	18/01/2010	17/01/2015	挖井牌照
挖井牌照80BL620201	9/09/2011	恒继	挖井牌照
挖井牌照80BL620202	9/09/2011	恒继	挖井牌照
挖井牌照80BL620200	7/09/2011	恒继	挖井牌照
挖井执照80BL620203	9/09/2011	恒继	挖井执照

仪器ID	签发/核准日期	到期日	说明
70BL229198			
70BL231904			534百万公升
70BL227404	26/07/2004	恒继	1,728百万公升
70BL231225			
70BL018172			600百万公升
70BL019719			
70BL227405			1,110百万公升
70BL015166			
70BL231013			700百万公升
70BL226740			500百万公升
70BL226550			1,600百万公升
70BL230929			
70BL226584			1,050百万公升
水供应工作水资源 利用核准	27/05/2008	26/05/2013	
编号70CA613802	14/09/2012	13/09/2015	挖井许可证：采矿/灌溉。Upper Lachlan Alluvial地下水来源—第3区管理区 辐射
RL 23959	无日期函件	21/05/2015	NSW EPA所签发的辐射牌照
RL 43053	无日期函件	6/02/2014	NSW EPA签发用于可携式XRF分析仪的辐射牌照
RL 43056	无日期函件	6/02/2014	NSW EPA签发用于可携式XRF分析仪的辐射牌照

目前环境核准与作业许可证

仪器ID	签发/核准日期	到期日	说明
			计划同意与环境保护牌照
DC 06-0026 (原始)	28/02/2007	21/12/2025	最初核准至31/12/2018，但是经过修改1及2核准延长
修改1	6/10/2009		
修改2	28/10/2009		
环境保护授权 EPL 4784	13/10/2000	目前	授权人North Mining Limited · Sumitomo Metal mining Oceana Pty Ltd & SC Mineral Resources Pty Ltd. 上次牌照变更日期19/10/2012；周年日期5月30日去年年度申报 日期20/07/2012，期间为30/05/2011至29/05/2012。
联邦EPBC法案移交 参考编号2013/6788 (15/3/2013 移交日期)			控制行动的确定(需要联邦政府核准)日期为2013年5月21日，与受威胁的 物种以及群体以及有迁移习性(鸟类)的物种有关。 最初移交日期29/11/2012(参考：2012/6651)以进行重大矿区扩展为 30百万吨/年，于21/12/2012撤回。
Parkes郡议会DA 11092	31/01/2012	31/01/2017	训练中心部分地段41 DP 1120299的Eastern Nomad申请
Forbes郡议会 DA 2009/0057	19/03/2009	19/03/2014	水管
Parkes郡议会核准 HNV进入Bogan Rd.	20/07/2010		高密度限制车辆利用Bogan路从NPM进入Goonumbla铁路支线

仪器ID	签发/核准日期	到期日	说明
其他牌照			
采矿营运计划2011-2015	7/01/2011	30/06/2015	DTIRIS- DRE核准参考ML 1247、ML 1367、ML 1641
地政总署授权2008-018	9/04/2008	8/04/2018	影像数据使用牌照
WorkCover危险品牌照 NDG029083	通知日期 25/08/2012	27/06/2013	包含柴油、液化石油气(LPG)、试剂和其他化学品的储存
WorkCover新南威尔斯 储存牌照XSTR100146	通知日期 10/12/2012	26/11/2017	炸药及SSDS储存(5年牌照)
新南威尔斯森林职业 许可证编号HD48307	24/09/2009	31/12/2014	NSW OP林业委员会在Limestone State Forest re ML1641的设施， 签署日期12/01/2009
制冷剂交易授权证书 一授权号码AU16791	n/a	30/03/2011	属于环境与水资源部的联邦政府
水与地下水牌照			
WAL 21466	9/02/2012	不间断	50个共用单位，来自Lachlan调节河流的高安全度水资源
WAL 21471	9/02/2012	不间断	200个共用单位，来自Lachlan调节河流的高安全度水资源
WAL 7866	9/02/2012	不间断	495个共用单位，来自Lachlan调节河流的高安全度水资源
WAL 1698	6/03/2012	不间断	486个共用单位，来自Lachlan调节河流的高安全度水资源
WAL 9995	9/02/2012	不间断	260个共用单位，来自Lachlan调节河流的高安全度水资源。 指定工作核准编号70CA603028
WAL 8241 (详细资料无法存取)	13/06/2008	不间断	2,976个共用单位

A5. 附录F—RPM进行的资料验证检查。

模组1浮选回路详细资料

电路/设备	容量(tph)	其他
闪光粗选机	120	
馈送率 (UF的%)	53	30
停留时间(分)		~1
固体百分比 (%)		22
铜阶段恢复 (%)		30
槽式电池	280	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		274
停留时间(分)		NS
固体百分比 (%)		37.4
铜阶段恢复 (%)		70.93
粗选机(传统)	273	
体积(立方米)	89	17
体积流量(立方米/小时)		557
停留时间(分)	1.6	8.5
固体百分比 (%)		37.5
空气滞留 (%)		11.5
铜阶段恢复 (%)		74.44
清扫机(传统)	273	
体积(立方米)		13.5
体积流量(立方米/小时)		600
停留时间(分)	1.3	NS
固体百分比 (%)		35.4
空气滞留 (%)		5.5
铜阶段恢复 (%)		19.27
清洁机(Jameson)	19.6	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		77
停留时间(分)	—	8.9
固体百分比 (%)		22.1
铜阶段恢复 (%)		81.41

电路/设备	容量(tph)	其他
清洁-清扫机(传统)	11.9	
体积(立方米)		8.5
体积流量(立方米/小时)		70
停留时间(分)	—	18
固体百分比(%)		15.4
空气滞留(%)		NS
铜阶段恢复(%)		92.92
重复清洁机(Jameson)	7.1	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		19
停留时间(分)	—	7.1
固体百分比(%)		30.8
铜阶段恢复(%)		27.75

模组2浮选回路详细资料

电路/设备	容量(tph)	其他
闪光粗选机	320	
馈送率(UF的%)	108.9	33
停留时间(分)		~1
固体百分比(%)		22
铜阶段恢复(%)		30
槽式电池	NS	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		NS
停留时间(分)		NS
固体百分比(%)		NS
铜阶段恢复(%)		NS
粗选机(传统)	437	
体积(立方米)		113
体积流量(立方米/小时)		800
停留时间(分)	7.5	8.4
固体百分比(%)		40.7
空气滞留(%)		11.5
铜阶段恢复(%)		87.86

电路/设备	容量(tph)	其他
清扫机(传统)	431	
体积(立方米)		113
体积流量(立方米/小时)		824
停留时间(分)	7.8	8.4
固体百分比(%)		39.4
空气滞留(%)		5.5
铜阶段恢复(%)		44.66
清洁机(Jameson)	29.41	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		116
停留时间(分)	—	8.9
固体百分比(%)		22.1
铜阶段恢复(%)		69.38
清洁-清扫机(传统)	22.1	
体积(立方米)		8.5
体积流量(立方米/小时)		109
停留时间(分)	—	18
固体百分比(%)		18
空气滞留(%)		NS
铜阶段恢复(%)		95.99
重复清洁机(Jameson)	9.6	
体积(立方米)		NS
体积流量(立方米/小时)		36
停留时间(分)	—	7.1
固体百分比(%)		22.9
铜阶段恢复(%)		19.8

报告结束