

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的內容概不負責，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份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。



## 洛陽樂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。

以下為洛陽樂川鉬業集團股份有限公司(「本公司」)於上海證券交易所網站([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn))所發佈之《洛陽樂川鉬業集團股份有限公司重大資產購買(收購境外鉬磷業務)進展公告、德勤會計師事務所關於鉬業務會計師報告及磷酸鹽業務會計師報告、德勤華永會計師事務所(特殊普通合伙)的獨立申報會計師就編製備考財務資料所發出的鑒證報告、隆格有限公司的合資格人士報告及信協遠東有限公司關於洛陽樂川鉬業集團股份有限公司於二零一六年六月三十日鉬業務及磷酸鹽業務的估值報告》。

承董事會命

洛陽樂川鉬業集團股份有限公司

李朝春

董事長

中國•洛陽

二零一六年九月九日

於本公告日期，本公司之執行董事為李朝春先生及李發本先生；非執行董事為馬輝先生、袁宏林先生及程雲雷先生；及獨立非執行董事為白彥春先生、徐珊先生及程鈺先生。

\* 僅供識別

股票代码：603993 股票简称：洛阳钼业 编号：2016—065



## 洛阳栾川钼业集团股份有限公司 重大资产购买(收购境外铌磷业务)进展公告

本公司董事会及全体董事保证本公告内容不存在任何虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对其内容的真实性、准确性和完整性承担个别及连带责任。

洛阳栾川钼业集团股份有限公司（以下简称“公司”）已于上海证券交易所网站及公司网站刊登了《洛阳栾川钼业集团股份有限公司重大资产购买报告书（收购境外铌磷业务）（草案）》，披露了公司全资子公司 CMOC Limited（洛阳钼业控股有限公司）收购英美资源集团下属 Anglo American Fosfatos Brasil Limitada 100%权益及 Anglo American Niobio Brasil Limitada 100%权益及铌销售业务（以下简称“本次收购项目”）的相关事宜。

截至本公告发布之日，本次收购项目进展情况如下：

1. 公司已聘请了巴西执业会计师德勤会计师事务所对本次收购项目的标的业务按照国际财务报告准则编制的财务信息进行了审计，并且巴西德勤会计师事务所已分别出具了《铌业务会计师报告》和《磷

酸盐业务会计师报告》，审计结果摘要如下：

截至2016年6月30日及截至2016年6月30日止6个月期间，本次收购项目的铌业务主要财务指标如下：

	金额(美元)
总资产	864,389,000
净资产	280,028,000
销售收入	85,885,000
净利润	19,785,000

截至2016年6月30日及截至2016年6月30日止6个月期间，本次收购项目的磷酸盐业务主要财务指标如下：

	金额(美元)
总资产	468,008,000
净资产	296,457,000
销售收入	215,543,000
净利润	40,443,000

《铌业务会计师报告》和《磷酸盐业务会计师报告》之中文翻译版详见上海证券交易所网站 ([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn)) 及本公司网站 ([www.chinamol.com](http://www.chinamol.com))。

2. 公司已聘请了德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)根据香港联交所的相关要求对经扩大集团的备考财务资料(假设本次收购项目于2016年6月30日已完成)进行了鉴证，德勤华永会计师事务所(特

殊普通合伙)已出具了《独立申报会计师就编制备考财务资料所发出的鉴证报告》。

备考财务资料旨在说明本次收购项目对于本公司经扩大集团截至2016年6月30日之备考财务状况(假设本次收购项目于2016年6月30日已发生)之影响。上述备考财务资料系根据香港联交所证券上市规则和香港会计师公会颁布之会计指引编制。上述备考财务资料系根据公司董事的判断及假设编制,仅供说明用途。鉴于其假设性质,故有关资料或未能如实反映经扩大集团于二零一六年六月三十日或在建议收购事项于二零一六年六月三十日完成的情况下日后任何日期的综合财务状况。备考财务资料核证结果摘要如下:

假设本次收购项目已完成,截至2016年6月30日,公司经扩大集团的备考合并财务报表显示的主要财务指标如下:

	金额(元人民币)
总资产	36,829,871,000
净资产	17,619,989,000

《经扩大集团的备考财务资料》之中文翻译版详见上海证券交易所网站([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn))及本公司网站([www.chinamol.com](http://www.chinamol.com))。

3. 公司已聘请了隆格有限公司(以 Runge Pincock Minarco 品牌交易,简称RPM)对本次收购项目的标的资产之铌矿和磷矿项目进行独立技术审核工作和编制本次收购项目的合格人士报告。RPM已出具了《合格人士报告》。技术审查结果及合格人士报告摘要如下:

截止二零一六年六月三十日按矿产类型划分的JORC 储量报表如下：

描述	数量 (百万吨)	P205%	P205 (千吨)	Nb205%	Nb205 (金属 千吨)
<b>铌矿</b>					
证实的	0.5	-	-	0.90	6.12
可信的	34.5	-	-	0.92	327.8
<b>小计</b>	<b>35.1</b>	<b>-</b>		<b>0.92</b>	<b>327.9</b>
<b>磷矿</b>					
证实的	56.2	13.2	7600		
可信的	152.6	12.0	18300		
<b>小计</b>	<b>208.9</b>	<b>12.3</b>	<b>26000</b>		
<b>LG矿堆 (证实的)</b>					
铌矿	6.4	-	-	0.40	25.9
磷矿	9.7	10.2	1000	0.23	22.7
<b>小计</b>	<b>16.1</b>	<b>6.1</b>	<b>1000</b>	<b>0.30</b>	<b>48.6</b>

《合格人士报告》之中文翻译版详见上海证券交易所网站 ([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn)) 及本公司网站 ([www.chinamol.com](http://www.chinamol.com))。

4. 公司已聘请了信协远东有限公司对本次收购项目的标的资产之铌业务和磷酸盐业务进行了估值并已出具了《估值报告》。估值结果摘要如下：

铌业务 2016 年 6 月 30 日的公允价值约介乎于 6.6 亿美元至 7.8 亿美元之间，价值的中位数约为 7.2 亿美元。

磷酸盐业务 2016 年 6 月 30 日的公允价值约介乎于 7.6 亿美元至 10.3 亿美元之间，价值的中位数约为 8.8 亿美元。

《估值报告》之中文翻译版详见上海证券交易所网站 ([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn)) 及本公司网站 ([www.chinamoly.com](http://www.chinamoly.com))。

5. 根据香港联交所证券上市规则的要求，公司全体董事就本次收购项目之详细情况编制了英文版及中文版《通函》，并已于2016年9月8日于香港交易所网站公告。《通函》详见上海证券交易所网站 ([www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn))、香港交易及结算所有限公司网站 ([www.hkexnews.hk](http://www.hkexnews.hk)) 及本公司网站 ([www.chinamoly.com](http://www.chinamoly.com))。

特此公告。

洛阳栾川钼业集团股份有限公司董事会

二零一六年九月九日



Deloitte Touche Tohmatsu  
Auditores Independentes  
Avenida Dr. Chucri Zaidan, 1240  
Condominio Morumbi Corporate-  
Golden  
4th to 12th  
São Paulo  
Brazil

## 铌业务会计师报告

敬启者：

以下为吾等就根据于二零一六年四月二十七日签订生效的具约束力协议拟由英美资源集团全资附属公司Ambras Holdings Limited (「**Ambras**」) (作为卖方) 出售及由洛阳栾川钼业集团股份有限公司 (「**洛阳钼业**」)、「**本公司**」或「**公司**」) (作为买方) 收购的铌业务 (定义见下文) 于截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止三个年度各年及截至二零一六年六月三十日止六个月 (「**有关期间**」) 的财务资料 (「**财务资料**」) 所编制之报告，以供载入洛阳钼业于二零一六年九月八日就贵公司拟收购铌业务及拟收购的磷酸盐业务而刊发的通函 (「**通函**」)。根据香港联合交易所有限公司 (「**联交所**」) 主板证券上市规则 (「**上市规则**」)，贵公司拟收购铌业务及拟收购的磷酸盐业务构成一项主要收购交易。铌业务为(i)通过Anglo American Niobio Brasil Limitada (「**AANB**」) 所持的全部资产及进行的业务及(ii)铌营销处 (「**NMD**」) 的活动。

AANB于二零零一年六月一日在巴西联邦共和国注册成立为有限责任公司。AANB的主营业务为铌铁合金的提炼和出口。AANB已采纳十二月三十一日为其财年的截止日期，而其截至二零一五年十二月三十一日止三个年度的法定财务报表乃根据巴西采用的公认会计准则编制，并由巴西注册的执业会计师公司巴西德勤会计师事务所审核。

就本报告而言，铌业务管理层已使用符合国际会计准则理事会 (「**IASB**」) 颁布的国际财务报告准则 (「**IFRS**」) 的会计政策编制有关期间铌业务的财务报表 (「**相关财务报表**」)。吾等已根据国际审核与鉴证准则理事会 (「**IAASB**」) 颁布的国际审核准则 (「**ISA**」) 就有关期间铌业务的财务资料进行独立审核。

吾等已按照香港会计师公会颁布的核数指引第3.340号「**招股章程及申报会计师**」审查相关财务报表。

本报告所载财务资料乃由贵公司董事根据前述相关财务报表及载列于财务资料章节A附注1的会计政策而编制，包含在通函中。编制财务资料以供载入通函时毋须考虑调整相关财务报表。

相关财务报表为批准彼等发行的铌业务管理层的责任。贵公司董事对财务资料及包含本报告的通函的内容负责。吾等的责任乃对财务资料达致独立意见，并向 阁下报告。

吾等认为，就本报告而言及按下文章节A附注1所载列示基准，财务资料真实公平地反映铌业务于二零一三年十二月三十一日、二零一四年十二月三十一日、二零一五年十二月三十一日及二零一六年六月三十日财务状况及有关期间铌业务的业绩及现金流量状况。

铌业务截至二零一五年六月三十日止六个月之比较损益表、全面损益表、权益表及现金流量表连同其附注(合称「**二零一五年六月财务资料**」)摘录自于同期由铌业务管理层仅为本报告而编制之铌业务未经审核财务报表(「**二零一五年六月相关财务报表**」)。本报告所载的二零一五年六月财务资料已由贵公司董事根据前述的二零一五年六月相关财务报表为基础而编制。

吾等已根据IAASB颁布之国际审阅委聘准则第2410号「**由实体的独立核数师审阅中期财务资料**」审阅二零一五年六月财务资料。吾等对二零一五年六月财务资料之审阅工作包括向负责财务及会计事宜之主要人员作出查询，并进行分析及其他审阅程序。由于审阅范围远较根据国际审核准则进行审核之范围为小，故吾等无法保证可知悉在审核过程中可能发现之所有重大事项。因此，吾等不会就二零一五年六月财务资料发表审核意见。

按照吾等之审阅(并非审核)，概无发现任何事项致使吾等相信二零一五年六月财务资料在各重大方面没有真实公平反映其符合财务资料章节A附注1所载编制基准。



## A. 铌业务的财务资料

## 损益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月期间

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
收入	4	85,885	79,353	110,835	179,845	181,635
营业成本	4	<u>(74,039)</u>	<u>(63,784)</u>	<u>(86,739)</u>	<u>(117,844)</u>	<u>(111,521)</u>
息税前利润		11,846	15,569	24,096	62,001	70,114
投资收益	5	5,591	2,054	5,118	2,278	4,692
利息费用	5	(10,242)	(7,234)	(12,264)	(10,581)	(12,795)
其他融资收益/ (亏损)	5	16,671	(1,626)	(7,179)	3,536	(9,229)
融资成本净额		<u>12,020</u>	<u>(6,806)</u>	<u>(14,325)</u>	<u>(4,767)</u>	<u>(17,332)</u>
税前利润		23,866	8,763	9,771	57,234	52,782
所得税费用	6	<u>(4,081)</u>	<u>(1,125)</u>	<u>(5,165)</u>	<u>(48,996)</u>	<u>(24,643)</u>
本期/年度利润		<u><u>19,785</u></u>	<u><u>7,638</u></u>	<u><u>4,606</u></u>	<u><u>8,238</u></u>	<u><u>28,140</u></u>

## 全面收益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月期间

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
本期/年度利润		19,785	7,638	4,606	8,238	28,140
将不会重新分类至损益表(扣除税项)的项目 <sup>(1)</sup>						
重新计量退休福利责任净额	20	74	-	(173)	144	(189)
已经或随后可能重新分类至收益表(扣除税项)的项目 <sup>(1)</sup>						
衍生对冲工具的重估(亏损)/收益净额	20	-	(277)	(277)	4,324	(5,948)
归属于贵公司权益股东的本期/年度全面(开支)/收益总额		19,859	7,361	4,156	12,706	22,003

## 财务状况表

于二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及二零一六年六月三十日

千美元	附注	六月三十日		十二月三十一日	
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>					
<b>非流动资产</b>					
无形资产	7	141,086	133,286	141,596	97,496
物业、厂房及设备	8	543,550	542,722	518,679	325,781
金融资产投资	9	579	75	3,970	540
贸易及其他应收款项	11	15,783	12,137	13,850	8,287
递延税项资产净额	16	8,397	5,263	–	18,360
<b>非流动资产总额</b>		<u>709,395</u>	<u>693,483</u>	<u>678,095</u>	<u>450,464</u>
<b>流动资产</b>					
存货	10	59,050	52,274	37,455	30,488
贸易及其他应收款项	11	20,914	9,273	13,946	24,605
流动税项资产	6	2,140	–	1,508	–
关联方应收款项	22	4,020	4,586	3,955	795
现金及现金等价物	12	68,870	65,647	35,831	22,306
其他流动资产		–	201	277	–
<b>流动资产总额</b>		<u>154,994</u>	<u>131,981</u>	<u>92,972</u>	<u>78,194</u>
<b>资产总额</b>		<u><u>864,389</u></u>	<u><u>825,464</u></u>	<u><u>771,067</u></u>	<u><u>528,658</u></u>

千美元	附注	六月三十日	十二月三十一日		
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
<b>流动负债</b>					
贸易及其他应付款项	13	27,422	18,893	30,970	27,656
关联方应付款项	22	4,191	4,939	4,257	1,933
流动税项负债	6	–	8,553	–	12,142
负债及费用拨备	15	13,487	12,720	11,531	5,489
其他流动金融负债		01	15	–	9,190
<b>流动负债总额</b>		<u>45,101</u>	<u>45,120</u>	<u>46,758</u>	<u>56,410</u>
<b>非流动负债</b>					
向关联方贷款	22	336,000	336,000	336,000	189,994
退休福利责任	19	45	261	381	636
递延税项负债	16	–	–	12,398	–
负债及费用拨备	15	203,215	183,914	174,947	129,491
其他非流动金融负债		–	–	–	2,225
<b>非流动负债总额</b>		<u>539,260</u>	<u>520,175</u>	<u>523,726</u>	<u>322,346</u>
<b>负债总额</b>		<u><u>584,361</u></u>	<u><u>565,295</u></u>	<u><u>570,484</u></u>	<u><u>378,756</u></u>
<b>净资产</b>		<u><u>280,028</u></u>	<u><u>260,169</u></u>	<u><u>200,583</u></u>	<u><u>149,902</u></u>
<b>权益</b>					
股本		236,297	204,649	140,649	95,649
留存收益		43,720	55,583	59,547	58,334
其他储备	20	11	(63)	387	(4,081)
<b>权益总额</b>		<u><u>280,028</u></u>	<u><u>260,169</u></u>	<u><u>200,583</u></u>	<u><u>149,902</u></u>

## 现金流量表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月期间

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
一. 经营活动产生的						
现金流量：						
销售商品、提供劳务						
收到的现金		59,988	95,060	199,785	190,218	171,347
收到的其他与经营活动 有关的现金		3,354	6,802	3,774	2,830	7,455
<b>经营活动现金 流入小计</b>		<b>63,342</b>	<b>101,862</b>	<b>203,559</b>	<b>193,048</b>	<b>178,802</b>
购买商品、接受劳务						
支付的现金		51,898	63,139	115,362	85,845	87,202
支付给职工以及为 职工支付的现金		11,549	10,642	18,191	30,580	23,960
支付的各项税费		18,823	8,045	14,712	41,463	31,433
支付的其他与经营活动 有关的现金		(173)	100	280	239	13
<b>经营活动现金流出小计</b>		<b>82,097</b>	<b>81,926</b>	<b>148,545</b>	<b>158,127</b>	<b>142,608</b>
<b>经营活动产生的现金流 量净额</b>		<b>(18,755)</b>	<b>19,936</b>	<b>55,014</b>	<b>34,921</b>	<b>36,194</b>

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>二. 投资活动产生的现金流量：</b>						
收到其他与投资活动有关的现金		22,761	-	-	-	-
<b>投资活动现金流入小计</b>		<u>22,761</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
无形资产和其他长期资产所支付的现金		19,641	11,397	40,662	176,891	199,820
<b>投资活动现金流出小计</b>		<u>19,641</u>	<u>11,397</u>	<u>40,662</u>	<u>176,891</u>	<u>199,820</u>
<b>投资活动产生的现金流量净额</b>		<u>3,120</u>	<u>(11,397)</u>	<u>(40,662)</u>	<u>(176,891)</u>	<u>(199,820)</u>
<b>三. 筹资活动产生的现金流量：</b>						
取得借款收到的现金		-	-	-	146,000	180,000
收到与其他投资活动有关的现金		5,341	1,450	3,916	2,035	1,899
股本增加		-	-	64,000	45,000	-
<b>筹资活动现金流入小计</b>		<u>5,341</u>	<u>1,450</u>	<u>67,916</u>	<u>193,035</u>	<u>181,899</u>

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
利润和偿付利息所支付的现金		-	-	8,564	6,876	7,235
支付其他与筹资活动有关的现金		5,466	4,925	10,044	8,717	3,225
筹资活动现金流出小计		5,466	4,925	18,608	15,593	10,460
筹资活动产生的现金流量净额		(125)	(3,475)	49,308	177,442	171,439
四. 汇率变动对现金及现金等价物的影响额		18,983	(8,488)	(33,844)	(21,948)	(5,359)
五. 现金及现金等价物净增加额		3,223	(3,424)	29,816	13,524	2,454
加：年初现金及现金等价物余额	12	65,647	35,831	35,831	22,306	19,852
六. 年末现金及现金等价物余额	12	68,870	32,407	65,647	35,831	22,306

## 权益变动表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月期间

千美元	附注	股本 <sup>(1)</sup>	留存收益	公允价值及 其他储备	权益总额
于二零一三年一月一日		95,649	36,614	2,056	134,319
全面收益总额	20	—	28,140	(6,137)	22,003
自有资本分派利息		—	(6,420)	—	(6,420)
于二零一四年一月一日		95,649	58,334	(4,081)	149,902
股本增加		45,000	—	—	45,000
全面收益总额		—	8,238	4,468	12,706
自有资本分派利息		—	(7,025)	—	(7,025)
于二零一五年一月一日		140,649	59,547	387	200,583
股本增加		64,000	—	—	64,000
全面收益总额	20	—	4,606	(450)	4,156
自有资本分派利息		—	(8,570)	—	(8,570)
于二零一六年一月一日		204,649	55,583	(63)	260,169
股本增加		31,648	(31,648)	—	—
全面收益总额	20	—	19,785	74	19,859
于二零一六年六月三十日		<u>236,297</u>	<u>43,720</u>	<u>11</u>	<u>280,028</u>

<sup>(1)</sup> 指附注21

千美元	附注	股本	留存收益	公允价值及 其他储备*4+	权益总额
于二零一五年一月一日		140,649	59,547	387	200,583
股本增加		—	—	—	—
全面收益总额	20	—	7,638	(277)	7,361
于二零一五年六月三十日 (未经审核)		<u>140,649</u>	<u>67,185</u>	<u>110</u>	<u>207,944</u>



## 1. 一般资料

整个相关期间内，英美资源于AANB的权益由Ambras持有。英美资源包含于英美资源集团及其相应附属公司、联合安排及联系人。AANB的业务及铌营销处(「NMB」)的活动于整个文件内统称铌业务。在使用本档时，Anglo、英美资源或拥有者指英美资源及其附属之一间或多间子公司、合营企业和联营企业。

整个相关期间内，铌业务总部位于巴西。自二零一四年四月八日起，其总部现正位于米纳斯吉拉斯州(Minas Gerais)的贝洛奥里藏特市(Belo Horizonte)，但此前位于同名州的圣保罗市(São Paulo)。

于二零一六年四月二十七日，英美资源公布其已就以15亿美元(「美元」)(于公告日期相等于116亿港元(「港元」))的对价总额向洛阳栾川钼业集团股份有限公司(「洛阳钼业」)销售铌业务及磷酸盐业务达成具约束力的协议(须受若干条件所规限)。

### 业务概述

铌业务的主要业务为铌铁合金的提炼和出口。

### 编制基准

编制基准描述合并财务报表如何根据国际财务报告准则进行编制，惟下列偏离国际财务报告准则附注者除外。

国际财务报告准则并无规定合并财务报表的编制，因此，在编制合并财务报表时亦应用了在编制中普遍使用的若干会计惯例，以供载入通函，故与国际财务报告准则有偏离(详情于下文讨论)。于所有其他方面已应用国际财务报告准则。

### 合并财务报表

截至二零一五年十二月三十一日止三年及截至二零一六年六月三十日止六个月(「相关期间」)的合并财务报表已根据附注25所述的会计政策妥为编制。

当Anglo American Niobio Brasil Limitada(「AANB」)的运营及铌营销部(「NMD」)的活动(统称「铌业务」)合并时，并不构成独立的法人实体。因此，编制合并财务报表是为了呈列在相关期间铌业务的业绩及净资产。在呈列期间及年度，该等业务已受英美资源集团内不同法人实体所控制。铌业务的直接母公司及最终控股公司分别为Ambras Holdings SARL及英美资源集团。因此，如果铌业务于相关期间作为合并法人实体独立运营，合并财务报表则未必能反映可能已经达到的财务表现。此外，该等财务报表未必能反映未来期间的财务业绩。

### 权益变动表

合并财务报表包括一份主要与AANB相关的权益变动表。由于铌营销部并非独立的法人实体，「权益」变动入账留存收益。

### 关联方披露

铌营销部并不构成独立的法人实体，因此，有许多交易发生在铌营销部及其法人实体 Anglo American Marketing Limited (「AAML」) 的其他领域。关联方披露包括 AANB 与其他英美资源集团旗下实体的交易，而且也包括铌营销部与 AAML 其他分部 (例如伦敦镍营销) 及英美资源集团的延伸架构 (例如新加坡铜营销) 所进行的交易。关联方交易附注 (附注 22) 也包括相关业务与英美资源集团的公司间资金交易。

### 公司间交易及资金

除 AANB 来自铌营销部 (即 AAML 的法人实体) 的应收款项从分割中保留外，AANB 与铌营销部的所有交易均已抵销，作为呈列铌业务合并财务报表的一部分。AANB 与铌营销部被认为已发生该等交易和结余，犹如彼等皆为分开且独立的法人实体。

### 所得税开支

所得税根据 AAML 内特定的铌营销部计算而非进行税项分配。此所得税加上 AANB 于巴西产生的所得税，形成相关业务的合并所得税。

由于 NMD 并非法定实体，其自身并无个人税务责任 (由于税项按实体层面——AAML 徵收)。就该等财务报表而言，所得税已按 NMD 的利润配置计算，犹如其为独立的实体。应用的税率取决于相关销售交易在哪里取得，因此按英国及新加坡税率缴税。

### 递延税项

铌营销部的递延税项以 AAML 法定标准计算，并应用税项规则及会计原则。若铌营销部业务活动为独立实体活动，应用的标准不会导致相同结余。递延税项结余总额 (按法定标准) 分配至铌营销部活动，在财务状况表上呈列重大账面值，产生递延税项。

如果铌营销部活动在相关期间作为独立实体运营，该等递延税项负债未必能全面代表将已确认的结余。

## 2. 关键会计判断及估计不确定因素之主要来源

在编制财务报表过程中，管理层需作出判断并估计，可能会对财务报表产生重大影响。最为关键的判断与资产减值、税项、退休福利、或然负债、矿藏量估计、公允价值评估、复原、填土及环保成本以及递延剥采等有关。对任何判断及估计作出的评估中使用不准确的假设可能对财务业绩造成重大影响。

### 关键会计判断

#### 资产减值

采矿业务庞大，稀有资产需要大量技术及财务资源运营。价值可能对各项资产的一系列独特特点属性敏感，且估计不确定因素之主要来源包括矿藏量估计及现金流量预测。

在进行减值评估时，铌业务管理层主要参考公允价值减出售成本来评估运营资产的可回收金额，并使用贴现现金流量模式评估。在厘定假设时，判断需被认为合理且与市场参与者所应用的判断一致。此外，在进行减值评估时，管理层需应用其判断分配资产(包括商誉)，而不会向适当现金产生单位(「现金产生单位」)产生独立现金流量。分配现金产生单位、现金流量的时间或厘定现金流量所使用的假设等随后发生的变动可能会对各自资产的账面值产生影响。

### 税项

铌业务的税务事项受税务机构及法院所颁布的复杂国内税务法律以及对税法的相关诠释监管。考虑到这些因素可能引起许多不确定性，通常须在厘定应付税款时作出判断。当管理层知晓潜在不确定性较有可能导致额外税款负债时，经参考类似交易及独立专家报告(在某些情况下)，管理层决定基于对负债的最佳估计作出拨备。

此外，递延税项的确认及计量需要在评估金额、未来应课税利润的时间及可能性及非汇出的留存利润时作判断。这些因素影响厘定拟应用的合适税率及递延税项资产的可回收性。这些判断尤其受未来生产、商品线、运营成本、未来资本开支及分红政策等等因素影响。

### 或有负债

铌业务将持续面临不同法律纠纷，由于存在多个不确定性，故未能评估结果。

基于铌业务的法律观点及建议，当很有可能需要资源流出履行并可以可靠计量的现时义务时确认拨备。或然负债的披露于附注15作出，除非认为产生亏损的可能性很低。管理层作出判断来决定一项拨备或者或然负债是否应入账。

### 估计不确定因素之主要来源

#### 矿藏量

矿藏量可能会用于计算资产可使用经济年限及铌业务矿业资产的折旧，当厘定矿藏量时，如获得新资料，曾于估计时生效的假设可能改变。此外，生产量单位摊销率之计算可能受未来实际产量影响，与当前预测产量不同。

任何估计变动都可能影响预期的折旧率及资产账面值，因此，厘定矿藏量被认为是估计不确定因素之主要来源。

可能影响资产及矿藏量估计的可使用经济年限的因素包括：

- 矿藏量的品位不时发生重大变化
- 实际商品价格与商品价格假设(用于矿藏量估计)之差异

- 续牌开采许可证
- 矿址的运营问题；及
- 资本、运营、采矿、加工及填土成本、贴现率及用于厘定矿藏量的外汇汇率出现不利变动。

### 公允价值评估

公允价值评估主要用于减值测试及若干金融资产及负债的会计处理。

一项资产或负债的公允价值为在市场参与者进行之有序交易中出售资产所收取或转让负债所支付之价格。公允价值根据于有关期间结束日之可观察市场数据、贴现现金流量模式(及其他估值手段)或当相关已签署销售协议及假设被认为是合理且与市场参与者所应用之假设一致时厘定。当使用基于管理层假设的贴现现金流量模型,由于该等模型在很大程度上依赖不可观察估值输入数据,所产生的公允价值计量被认为处于公允价值等级的第三级(定义见国际财务报告准则第13号《公允价值计量》)。

评估可辨别资产及负债所使用假设之厘定方法是主观的,且使用不同估值假设可能对财务业绩产生重大影响。

### 金融工具公允价值

铌业务若干金融工具(主要是衍生工具)需于财务状况表以公允价值计量。如并无相同金融工具的市场报价,则使用估值模式计算公允价值,该公允价值以合同项下预期现金流量净现值为基准。估值假设通常基于可得的可观察市场数据(例如远期汇率、利率或商品价格曲线)作出。

### 现金流量预测

贴现现金流量模型所用的预期未来现金流量在本质上具有不确定性,可能随时发生重大变化。该等现金流量受许多因素的重大影响,包括矿藏量及矿产资源,连同商品价格、汇率、贴现率以及生产成本及未来资本开支估计等经济因素。

现金流量预测乃基于财务预算及采矿年限计划,或合适的同类长期预测(对非矿产资产而言),并纳入关键假设,详情如下:

- **矿藏量及矿产资源**

根据矿藏量及矿产资源表以及由适当合格人士进行的勘探及评估工作,矿藏量源及矿产资源(在认为适当情况下)在现金流量预测中合并。在管理层对彼等经济开采高度自信的情况下,尽管在达到所需信心转化成矿藏量前仍然需要额外估值,矿产资源仍予以入账。

- **商品及产品价格**

商品及产品价格以最新内部预测为根据，以外部资料来源为基准，以确保彼等适当反映市场。在现有销售合同存续的情况下，厘定未来现金流时需考虑合同效果。

- **外汇汇率**

外汇汇率乃以最新的内部预测为根据，以相关国家运营的外部资料来源为基准。外汇汇率(以真实基准)自二零二零年及以后一直保持不变。

- **贴现率**

在公允价值减出售成本减值模式中使用的现金流量预测基于每年经评估的6.5%的实际税后贴现率(二零一三年、二零一四年及二零一五年：6.5%)进行贴现。并就没有在基本现金流量得到反映的任何风险对该比率作出调整。

- **运营成本、资本开支及其他运营因素**

运营成本及资本开支以涵盖五年期的财务预算为根据。超过五年的现金流量预测以采矿年限计划及内部管理层预测为根据。成本假设包括管理层经验及预期，以及与此关联的本质、位置及风险。相关投入成本假设与相关输出价格假设一致。其他如授予牌照及许可证的时间线等运营因素以管理层对于报告期末的未来不确定事件结果的最佳估计为根据。

当一项资产通过资本投资具备未来发展的潜力(市场参与者将获得价值)，且成本及经济效益能可靠估计，则此项发展被收录于现金流量(对风险作出适当调整)。

### **复原、填土及环保成本**

估计复原矿区损毁的成本、填土及环保成本需运用外部顾问或内部专家的工作。确认为拨备的金额和管理层对完成复原填土活动、应用相关监管框架及支出发生时间等所需对价的最佳估计。这些估算在本质上具有不确定性且可能随著时间发生重大变化。倘实际将来成本与该等估计有所不同，则调整将会被记录，而所提供的金额可能受到影响。

### **退休福利**

养老金设定收益计划项下有关雇员服务的退休金供款及离职后福利的预期成本乃基于财务及精算假设厘定。

有关预期成本的假设经谘询合资格的精算师后设定。虽然管理层相信所使用假设合适，所使用假设出现的变动将会影响于财务报表中确认的金额。

### 3. 会计政策及披露变动

所应用之会计政策与铌业务截至二零一六年六月三十日止的期间财务报表中所采纳及披露者一致，除因采纳以下自当前报告期间生效的新会计公告而产生的变动外：

- 国际会计准则第19号修订本雇员福利：界定福利计划—雇员供款。
- 二零一零年至二零一二年周期之年度改进之国际财务报告准则。
- 二零一一年至二零一三年周期之年度改进之国际财务报告准则。

采用新会计公告对铌业务所应用的会计政策、计算方法及呈列并未造成重大影响。铌业务并未轻易采用已发行但尚未生效的任何其他的修订、标准或诠释。预期这些标准及修订在适用时将予各自生效日期予以采用。

#### 新国际财务报告准则的会计准则、修订及诠释尚未获采纳

下列已发行但尚未生效的新会计准则可能已经对铌业务产生影响：

#### 《国际财务报告准则第15号 — 与顾客之间的合同产生的收入》

国际财务报告准则第15号将会代替国际会计准则第18号《收益》及国际会计准则第11号《建筑合约》，并建立厘定时间、计量及收益确认的统一框架。新标准的准则为将收益确认为履约责任，而非转移风险及回报。

标准的生效日期已经延迟至二零一八年一月一日，以使公司获得更多时间处理应用新准则的过渡问题。

铌业务管理层目前正在审阅采用国际财务报告准则第15号的潜在影响。然而，由于其收益主要是由安排(风险及回报转移与履行履约责任一致)产生，确认收益的时间及金额不太可能对大部分销售产生重大影响。

国际财务报告准则第15号也包括要求作出关于与顾客之间的合约的质素及量化资料披露，帮助财务报表的使用者了解收益的性质、金额、时间及不确定性。

#### 《国际财务报告准则第9号 — 金融工具》

国际财务报告准则第9号将会代替国际会计准则第39号金融工具：确认与计量，处理以下主要范畴：

- 分类与计量建立了单独、以准则为基准的方法对金融资产进行分类，并受现金流量的特点及所持有资产的业务模式驱动，预期将不会对铌业务财务报表产生重大呈列影响。

- 减值引进一种新的‘预期信贷亏损’减值模式，要求预期信贷亏损于金融工具首次予以确认时确认。向此模式过渡预期会导致铌业务管理层所使用系统及计算方法(用于评估应收款项及相似资产减值)发生变动。然而，鉴于铌业务交易对手之风险组合，预期并不会对财务报表入账金额产生重大影响。
- 对冲会计使会计处理与实体的风险管理做法一致，包括制定更大范围的风险组合以符合资格进行对冲会计，及引入更以准则为基准的方法评估对冲有效性。

国际财务报告准则第9号自二零一八年一月一日或之后开始的年度报告期间生效。

鉴于铌业务所持财务工具的性质，加上因应国际财务报告准则第9号生效而提供合理估计实在不可行，除非铌业务进行详细审阅，铌业务迄今为止的实施活动主要注重深入了解国际财务报告准则第9号可能造成的影响。

#### 《国际财务报告准则第16号 — 租赁》

国际财务报告准则第16号取代国际会计准则第17号*租赁*及国际财务申报诠释委员会—诠释第4号*厘定安排是否包含租赁*。新标准就租赁确认、计量、呈列及披露提供了单一承租人会计模型。国际财务报告准则第16号适用于包括转租在内的所有租赁，并规定承租人确认所有租赁的资产及负债情况(租赁期为十二个月或更短或相关资产价值较低的情况除外)。出租人继续将租赁分类为经营或融资。

国际财务报告准则第16号于二零一六年一月发布，适用于二零一九年一月一日或之后开始的年度报告期间。由于因应国际财务报告准则第16号生效而提供合理估计实在不可行，除非铌业务进行详细审阅，铌业务管理层将评估国际财务报告准则第16号对财务报表及业绩表现计量的潜在影响。

#### 其他新修订及诠释

下列已发布但尚未生效的新修订及诠释预期不会对铌业务产生重大影响：

- 国际会计准则第1号之修订本*财务报表呈列：资讯披露计划*对呈列财务报表资料时所作判断提供指引，其中包括：应用重要性原则；附注排序；使用小计；所参考的会计政策以及区分财务与非财务资料。
- 国际会计准则第27号之修订本*独立财务报表的权益法*将容许实体在各自独立的财务报表中使用权益法计算于附属公司、合营公司及联营公司的投资。
- 国际会计准则第16号之修订本*物业、厂房及设备*以及国际会计准则第38号之修订本*澄清可接纳之折旧方法*澄清以收入法计算折旧或摊销一般并不合适。
- 国际财务报告准则第10号之修订本*合并财务报表*以及国际会计准则第28号之修订本*对联营公司及合营公司的投资：投资者与其联营公司或合营公司之间的资产出售或投入*删除两项有关由投资者向其联营公司或合营公司销售或投入资产产生损益的会计准则的一项不一致之处。紧随有关修订后，除涉及构成业务的资产的交易外，该等损益仅根据不相关投资者的权益进行确认。

- 国际财务报告准则第11号之修订本收购合营业务权益之会计处理以及国际会计准则第28号之修订本对联营公司及合营公司的投资阐明收购经营活动构成业务的合营权益的会计处理。

其他已发布但尚未生效的准则及修订预期不会对财务报表产生影响。

#### 4. 营业利润/(亏损)

千美元	截至				
	截至 六月三十日止 六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	截至十二月三十一日止十二个月		
			二零一五年	二零一四年	二零一三年
收入	85,885	79,353	110,835	179,845	181,635
销售成本	(56,034)	(29,394)	(43,278)	(88,263)	(85,525)
<b>毛利</b>	<b>29,851</b>	<b>49,959</b>	<b>67,557</b>	<b>91,582</b>	<b>96,110</b>
管理费用	(5,484)	(12,888)	(13,901)	(18,018)	(8,007)
其他费用	(13,495)	(25,421)	(35,056)	(8,370)	(18,008)
其他收益	1,050	3,115	4,444	150	6,336
经营性金融重估	(76)	804	1,052	(3,343)	(6,317)
<b>营业利润</b>	<b>11,846</b>	<b>15,569</b>	<b>24,096</b>	<b>62,001</b>	<b>70,114</b>
千美元					
<b>营业利润经(扣除)/</b>					
<b>计入下列各项后列账：</b>					
物业、厂房及设备资产					
折旧(见附注8)	(13,113)	(2,326)	(6,122)	(5,413)	(4,662)
无形资产摊销(见附注7)	(5,214)	(3,513)	(8,049)	(2,595)	(6,770)
评估支出 <sup>(1)</sup>	(200)	(246)	(1,387)	(959)	(6,704)
研究开发支出	-	-	(1,378)	(1,073)	(6,837)
雇员成本(见附注18)	(20,550)	(18,319)	(33,608)	(40,082)	(26,051)
应收特许权使用费	645	637	1,018	1,222	1,107
<b>其他损益包括：</b>					
其他货币项目外汇收					
益/(亏损)	140	2,554	1,810	(5,770)	4,658

- <sup>(1)</sup> 对处于概念或前期可行性阶段的铌矿资源所作评估或对现有业务经营的矿物资源所作进一步评估。



## 5. 财务成本净额

见附注26b所载铌业务就借款成本的会计政策。

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>投资收益</b>					
现金及现金等价物的利息收入	5,433	1,480	4,304	1,994	4,546
兑汇变动	123	598	11	252	131
其他利息收入	35	(24)	803	32	15
<b>投资收益总额</b>	<u>5,591</u>	<u>2,054</u>	<u>5,118</u>	<u>2,278</u>	<u>4,692</u>
<b>利息支出</b>					
利息及其他财务费用	(365)	(1,728)	(3,932)	(1,805)	(3,304)
有关拨备的折算贴现	(9,877)	(5,506)	(8,332)	(8,776)	(9,491)
<b>利息支出合计</b>	<u>(10,242)</u>	<u>(7,234)</u>	<u>(12,264)</u>	<u>(10,581)</u>	<u>(12,795)</u>
<b>其他融资净亏损</b>					
外汇净亏损	16,671	(1,626)	(7,179)	3,536	(9,229)
<b>其他融资净收益/(亏损)总额</b>	<u>16,671</u>	<u>(1,626)</u>	<u>(7,179)</u>	<u>3,536</u>	<u>(9,229)</u>
<b>净财务成本</b>	<u>12,020</u>	<u>(6,806)</u>	<u>(14,325)</u>	<u>(4,767)</u>	<u>(17,332)</u>

## 6. 所得税支出

见附注25c所载铌业务就税项的会计政策。

## a) 年度开支分析

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
本年度应付款项	(7,253)	(13,067)	(22,594)	(20,540)	(20,747)
当期税项	(7,253)	(13,067)	(22,594)	(20,540)	(20,747)
递延税项	3,172	11,942	17,429	(28,456)	(3,896)
所得税费用	<u>(4,081)</u>	<u>(1,125)</u>	<u>(5,165)</u>	<u>(48,996)</u>	<u>(24,643)</u>

## b) 影响税项开支的因素

截至二零一六年六月三十日止六个月期间的实际税率为17% (二零一五年：53%；二零一四年：86%；二零一三年：47%)，低于下述适用企业法定税率。对账条目为：

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
税前利润/(亏损)	23,866	8,763	9,771	57,234	52,782
利润/(亏损)税项按34%(二零一三年及二零一四年：34%)的巴西企业税率、20.0%的英国企业税率及5%的新加坡税率(二零一五年：英国-20.25%、新加坡-5%；二零一四年：英国-21.5%、新加坡-5%)计算	(7,669)	(2,500)	(2,827)	(18,767)	(17,946)
税项影响：					
自有资本利息	-	-	2,914	2,389	2,183
非货币项目	3,949	1,021	(4,476)	(32,808)	(5,680)
其他永久性差异	(361)	354	(776)	190	(3,200)
所得税费用/(收益)	<u>(4,081)</u>	<u>(1,125)</u>	<u>(5,165)</u>	<u>(48,996)</u>	<u>(24,643)</u>

## c) 其他全面收益所含税项金额

全面收益表内税项各条目的分析如下所示：

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
直接于权益确认且不会重新分类至收益表的项目的税项(支出)/抵免					
重新计量退休福利责任净额	(38)	-	89	(74)	97
直接于权益确认且随后可能重新分类之收益表的项目的税项抵免					
重新评估衍生对冲工具净收益/(亏损)	-	(143)	143	(2,228)	3,064

## d) 已付所得税

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	8,553	(1,508)	(1,508)	12,142	4,191
所得税—当期税项费用	7,253	13,067	22,594	20,540	20,747
已付所得税	(17,946)	(5,954)	(12,533)	(34,190)	(12,796)
年末余额	(2,140)	5,605	8,553	(1,508)	12,142

## 7. 无形资产

见附注25d所载铌业务就无形资产的会计政策。

千美元	二零一六年六月三十日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
成本				
期初结余	205,130	1,957	—	207,087
添置	12,779	—	—	12,779
重新分类	—	234	—	234
于二零一六年六月三十日	<u>217,909</u>	<u>2,191</u>	<u>—</u>	<u>220,100</u>
摊销				
期初结余	(72,837)	(963)	—	(73,800)
本年度支出	(5,006)	(208)	—	(5,214)
重新分类	—	—	—	—
于二零一六年六月三十日	<u>(77,843)</u>	<u>(1,171)</u>	<u>—</u>	<u>(79,014)</u>
账面净值—二零一六年六月三十日	<u>140,066</u>	<u>1,020</u>	<u>—</u>	<u>141,086</u>
千美元	二零一五年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
成本				
期初结余	206,070	1,277	—	207,347
添置	—	29	—	29
资源减少	(940)	—	—	(940)
重新分类	—	650	—	650
于二零一五年十二月三十一日	<u>205,130</u>	<u>1,956</u>	<u>—</u>	<u>207,086</u>
摊销				
期初结余	(65,056)	(695)	—	(65,751)
本年度支出	(7,781)	(268)	—	(8,049)
于二零一五年十二月三十一日	<u>(72,837)</u>	<u>(963)</u>	<u>—</u>	<u>(73,800)</u>
账面净值—二零一五年 十二月三十一日	<u>132,293</u>	<u>993</u>	<u>—</u>	<u>133,286</u>

千美元	二零一四年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
成本				
期初结余	159,613	1,039	–	160,652
添置	46,457	32	–	46,489
重新分类	–	206	–	206
于二零一四年十二月三十一日	<u>206,070</u>	<u>1,277</u>	<u>–</u>	<u>207,347</u>
摊销				
期初结余	(62,583)	(573)	–	(63,156)
本年度支出	(2,473)	(122)	–	(2,595)
于二零一四年十二月三十一日	<u>(65,056)</u>	<u>(695)</u>	<u>–</u>	<u>(65,751)</u>
账面净值 – 二零一四年十二月三十一日	<u>141,014</u>	<u>582</u>	<u>–</u>	<u>141,596</u>
千美元	二零一三年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
成本				
期初结余	177,679	420	–	178,099
添置	–	223	–	223
资源减少	(18,066)	–	–	(18,066)
重新分类	–	396	–	396
于二零一三年十二月三十一日	<u>159,613</u>	<u>1,039</u>	<u>–</u>	<u>160,652</u>
摊销				
期初结余	(56,087)	(299)	–	(56,386)
本年度支出	(6,496)	(274)	–	(6,770)
于二零一三年十二月三十一日	<u>(62,583)</u>	<u>(573)</u>	<u>–</u>	<u>(63,156)</u>
账面净值 – 二零一三年十二月三十一日	<u>97,030</u>	<u>466</u>	<u>–</u>	<u>97,496</u>
千美元	于六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
成本	219,866	207,086	207,347	160,652
累计摊销	(78,780)	(73,800)	(65,751)	(63,156)
	<u>141,086</u>	<u>133,286</u>	<u>141,596</u>	<u>97,496</u>

软件特许权的预计可使用年期为三至五年(相关维护成本已于产生时以开支入账)。采矿权乃经资本化且在可使用年期内按线性法以每年5%比率摊销。

于二零零零年十月，英美资源以象徵式费用加上4.5%的收入相关特许权使用权费向第三方(连同其他购买对价)购买拥有铌业务的贵公司少数股权。由于根据当时适用的国际财务报告准则第6号的会计结果，未来特许权使用权费流的公允价值以或然对价的形式厘定，且其拨备计入财务状况表。于交易时，未来特许权使用权费现金流视作反映已收购采矿权的价值，且该资产已获确认。该拨备于各报告期末获重新评估，该拨备的任何变动反映为采矿权资产的价值变动。

## 8. 物业、厂房及设备

见附注25e所载铌业务就物业、厂房及设备的会计政策。

新厂房Boa Vista Fresh Rock工厂(「BVFR」)于二零一四年底竣工，总投资额约3.80亿美元。该厂房现正处于提升产能阶段，于二零一六年三月达到商业产能预计于二零一六年后期达到全产。因此，下表的额外部份包括公司间借款产生的利息支出净值(截至二零一六年六月三十日止六个月：1.7百万美元；截至二零一五年止十二个月：10百万美元；二零一四年：8.7百万美元)及截至二零一六年三月止的经营业绩(截至二零一六年六月三十日止六个月：8.1百万美元；截至二零一五年止十二个月：16.6百万美元利润；二零一四年：1.1百万美元亏损)资本化。

千美元	于二零一六年六月三十日				合计
	剥离成本	土地及建筑	厂房及设备	在建资本工程	
<b>成本</b>					
期初结余	4,451	209,500	368,500	3,149	585,600
添置	819	–	138	13,218	14,175
重新分类	–	252	(29,303)	28,817	(234)
于二零一六年六月三十日	<u>5,270</u>	<u>209,752</u>	<u>339,335</u>	<u>45,184</u>	<u>599,541</u>
<b>折旧</b>					
期初结余	–	(7,505)	(35,373)	–	(42,878)
本年度计提	(70)	(3,433)	(9,610)	–	(13,113)
于二零一六年六月三十日	<u>(70)</u>	<u>(10,938)</u>	<u>(44,983)</u>	<u>–</u>	<u>(55,991)</u>
<b>账面净值—二零一六年六月三十日</b>	<u>5,200</u>	<u>198,814</u>	<u>294,352</u>	<u>45,184</u>	<u>543,550</u>
千美元	于二零一六年六月三十日				
成本	5,270	209,752	339,335	45,184	599,541
累计折旧	(70)	(10,938)	(44,983)	–	(55,991)
于二零一六年六月三十日	<u>5,200</u>	<u>198,814</u>	<u>294,352</u>	<u>45,184</u>	<u>543,550</u>

千美元	于二零一六年六月三十日				
	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>					
期初结余	3,734	175,586	270,435	106,074	555,829
添置	717	3,068	3,167	23,863	30,815
处置资产	-	-	(394)	-	(394)
重新分类	-	30,846	95,292	(126,788)	(650)
于二零一六年六月三十日	<u>4,451</u>	<u>209,500</u>	<u>368,500</u>	<u>3,149</u>	<u>585,600</u>
<b>折旧</b>					
期初结余	-	(3,373)	(33,777)	-	(37,150)
本年度计提	-	(4,132)	(1,990)	-	(6,122)
处置资产	-	-	394	-	394
于二零一五年十二月 三十一日	<u>-</u>	<u>(7,505)</u>	<u>(35,373)</u>	<u>-</u>	<u>(42,878)</u>
账面净值 - 二零一五年 十二月三十一日	<u>4,451</u>	<u>201,995</u>	<u>333,127</u>	<u>3,149</u>	<u>542,722</u>
千美元	二零一五年十二月三十一日				
成本	4,451	209,500	368,500	3,149	585,600
累计折旧	-	(7,505)	(35,373)	-	(42,878)
于二零一五年 十二月三十一日	<u>4,451</u>	<u>201,995</u>	<u>333,127</u>	<u>3,149</u>	<u>542,722</u>
千美元	二零一四年十二月三十一日				
剥离成本					
期初结余	-	17,548	81,822	258,007	357,377
添置	3,734	6,547	5,576	182,961	198,818
处置资产	-	-	(160)	-	(160)
重新分类	-	151,491	183,196	(334,893)	(206)
于二零一四年十二月 三十一日	<u>3,734</u>	<u>175,586</u>	<u>270,434</u>	<u>106,075</u>	<u>555,829</u>
<b>折旧</b>					
期初结余	-	(2,027)	(29,569)	-	(31,596)
本年度计提	-	(1,347)	(4,066)	-	(5,413)
处置资产	-	-	(141)	-	(141)
于二零一四年 十二月三十一日	<u>-</u>	<u>(3,374)</u>	<u>(33,776)</u>	<u>-</u>	<u>(37,150)</u>
账面净值 - 二零一四年 十二月三十一日	<u>3,734</u>	<u>172,212</u>	<u>236,658</u>	<u>106,075</u>	<u>518,679</u>

千美元		二零一四年十二月三十一日				
成本	3,734	175,586	270,434	106,075	555,829	
累计折旧	—	(3,374)	(33,776)	—	(37,150)	
于二零一四年十二月三十一日	<u>3,734</u>	<u>172,212</u>	<u>236,658</u>	<u>106,075</u>	<u>518,679</u>	
千美元		二零一三年十二月三十一日				
	剥离成本	土地及建筑	厂房及设备	在建资本工程	合计	
成本						
期初结余	—	16,221	73,431	61,611	151,263	
添置	—	(129)	4,326	202,316	206,513	
处置资产	—	—	(03)	—	(03)	
重新分类	—	1,456	4,068	(5,920)	(396)	
于二零一三年十二月三十一日	<u>—</u>	<u>17,548</u>	<u>81,822</u>	<u>258,007</u>	<u>357,377</u>	
折旧						
期初结余	—	(1,735)	(25,201)	—	(26,936)	
本年度计提	—	(292)	(4,371)	—	(4,662)	
处置资产	—	—	03	—	03	
于二零一三年十二月三十一日	<u>—</u>	<u>(2,027)</u>	<u>(29,569)</u>	<u>—</u>	<u>(31,596)</u>	
账面净值—二零一三年十二月三十一日	<u>—</u>	<u>15,521</u>	<u>52,253</u>	<u>258,007</u>	<u>325,781</u>	
千美元		二零一三年十二月三十一日				
成本	—	17,548	81,822	258,007	357,377	
累计折旧	—	(2,027)	(29,569)	—	(31,596)	
于二零一三年十二月三十一日	<u>—</u>	<u>15,521</u>	<u>52,253</u>	<u>258,007</u>	<u>325,781</u>	

融资租赁项下并无持有资产。

#### 土地及楼宇为永久产权

土地不会折旧。其他资产于下列可使用年期内以直线法计算折旧：

楼宇：	25年
厂房及设备：	13年
其他：	10年



## 9. 金融资产投资

见附注25i所载铌业务就金融资产投资的会计政策。铌业务所有金融资产投资分类为贷款及应收账款且属非流动类别。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
年初结余	75	3,970	540	6
添置	285	322	4,124	543
外汇	1,549	(1,531)	-	-
清算	(1,329)	(2,687)	(693)	(9)
其他	(1)	1	(1)	-
年末结余	<u>579</u>	<u>75</u>	<u>3,970</u>	<u>540</u>

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
司法托管款项	<u>579</u>	<u>75</u>	<u>3,970</u>	<u>540</u>

## 司法储备金

铌业务须面临若干财政、劳工及其他民事方面的法律索偿。某些情况下，根据一般的索偿过程，铌业务须备存称为「司法储备金」的款项，以显示铌业务在需要时有能力支付有关索偿。此等储备金以巴西基准利率(Selic)计息的受限制现金，将(a)在铌业务于索偿中成功为自己辩护的情况下，退还予铌业务或(b)用于赔偿索偿方。

## 10. 存货

见附注25m所载铌业务就存货的会计政策。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
原材料及易耗品	34,042	20,124	25,863	22,527
产成品	<u>25,008</u>	<u>32,150</u>	<u>11,592</u>	<u>7,961</u>
	<u>59,050</u>	<u>52,274</u>	<u>37,455</u>	<u>30,488</u>

存货成本确认为开支，包含于截至二零一六年六月三十日止六个月的销售成本中，金额为56百万美元(截至二零一五年六月三十日止六个月：29.4百万美元；截至二零一五年止十二个月：43.3百万美元；二零一四年：88.3百万美元；二零一三年：85.5百万美元)。

于二零一六年六月三十日，以可实现净值持有的存货为59百万美元(二零一五年十二月三十一日：52.3百万美元；二零一四年：37.5百万美元；二零一三年：30.5百万美元)。

于二零一六年六月三十日，过时存货拨备可实现价值为330,000美元(二零一五年十二月三十一日：1.1百万美元；二零一四年：1.2百万美元；二零一三年：689,000美元)。过时存货拨备的变动已反映在相关期间及年度(截至二零一六年六月三十日止六个月：126,000美元；二零一五年：99,000美元；二零一四年：1.2百万美元；二零一三年：38,000美元)的损益表中。

## 11. 贸易及其他应收账款项

应收贸易账款属短期为主，以面值计量，并扣除预计不可收回金额的合适拨备。该等拨备乃根据借方历史账龄评估、历史经验或已知客户状况而作出。

千美元	一年内到期	一年至两年	两年至三年	三年以上	合计
<b>二零一六年六月三十日</b>					
应收贸易款项	20,991	-	96	-	21,087
其他应收款项	-	-	49	-	49
可收回税项	(77)	-	15,024	-	14,947
预付款项及应计收益	-	-	614	-	614
					15,783
非即期：					15,783
即期：					20,914
<b>二零一五年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	9,269	-	41	-	9,310
其他应收款项	-	-	48	-	48
可收回税项	4	-	11,548	-	11,552
预付款项及应计收益	-	-	500	-	500
					12,137
非即期：					12,137
即期：					9,273
<b>二零一四年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	13,946	-	553	-	14,499
其他应收款项	-	-	3	-	3
可收回税项	1	-	13,188	-	13,189
预付款项及应计收益	-	-	105	-	105
					13,850
非即期：					13,850
即期：					13,946
<b>二零一三年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	24,605	-	-	-	24,605
其他应收款项	-	-	6	-	6
可收回税项	-	-	7,592	-	7,592
预付款项及应计收益	-	-	689	-	689
					8,287
非即期：					8,287
即期：					24,605

客户欠款的历史水准为最低水准，故认为年末贸易应收账款的信贷质素较高，并无于上述期间进行减值拨备。

## 12. 现金及现金等价物

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
银行现金	6,072	5,005	12,665	130
存款	62,798	60,642	23,166	22,176
	<u>68,870</u>	<u>65,647</u>	<u>35,831</u>	<u>22,306</u>

现金存款为赎回年期少于九十日的投资，以成本加直至财务报表日期为止所得收入入账。有关存款的金额变动风险低。

## 13. 应付贸易款项及其他应付账款

贸易应付账款乃不计息且以面值计量。下列所有金额须于一年内支付。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
应付贸易款项	13,124	4,059	8,935	16,218
雇员相关应付款项	12,483	14,004	19,406	12,940
其他应付款项	1,336	609	2,460	(1,502)
应计项目及递延收益	479	221	169	-
	<u>27,422</u>	<u>18,893</u>	<u>30,970</u>	<u>27,656</u>

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
一年内到期	<u>27,422</u>	<u>18,893</u>	<u>30,970</u>	<u>27,656</u>

## 14. 金融工具

见附注25k所载铌业务就金融工具的会计政策。

金融资产及负债的账面价值如下所示。当账面价值并非与公允价值相若时，则予以披露。就于活跃市场买卖的金融资产及负债(如上市的投资标的)而言，公允价值乃参照市值厘定。就非交易金融资产及负债，其公允价值乃使用贴现现金流计量，现金流量应与市场参与者所用者(根据可观察市场数据所得)一致，惟账面价值与公允价值相若则属例外。

千美元	二零一六年六月三十日		
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	24,933	–	24,933
现金及现金等价物	68,870	–	68,870
向关连方提供贷款	–	–	–
金融资产投资	579	–	579
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	31,613	(31,613)
借入关连方贷款	–	336,000	(336,000)
<b>金融资产净值</b>	<b>94,382</b>	<b>367,613</b>	<b>(273,231)</b>
<b>二零一五年十二月三十一日</b>			
千美元	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	13,859	–	13,859
现金及现金等价物	65,647	–	65,647
向关连方提供贷款	–	–	–
金融资产投资	75	–	75
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	23,832	(23,832)
借入关连方贷款	–	336,000	(336,000)
<b>金融资产净值</b>	<b>79,581</b>	<b>359,832</b>	<b>(280,251)</b>

<sup>(1)</sup> 应收贸易账款及其他应收账款并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付账款并不包括税项及社保。

千美元	二零一四年十二月三十一日		合计
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	17,901	–	17,901
现金及现金等价物	35,831	–	35,831
向关连方提供贷款	–	–	–
金融资产投资	3,970	–	3,970
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	35,227	(35,227)
借入关连方贷款	–	336,000	(336,000)
<b>金融资产净值</b>	<b>57,702</b>	<b>371,227</b>	<b>(313,525)</b>

千美元	二零一三年十二月三十一日		合计
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	25,400	–	25,400
现金及现金等价物	22,306	–	22,306
向关连方提供贷款	–	–	–
金融资产投资	540	–	540
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	29,589	(29,589)
借入关连方贷款	–	189,994	(189,994)
<b>金融资产净值</b>	<b>48,246</b>	<b>219,583</b>	<b>(171,337)</b>

- (1) 应收贸易账款及其他应收账款并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付账款并不包括税项及社保。

## 15. 负债及费用拨备

见附注25n所载铌业务就环境修复与退役责任及拨备的会计政策。

千美元	法律索偿	环境修复 及停止使用	无形采矿及 勘探权减值	其他	合计
于二零一三年一月一日	92	2,978	145,236	–	148,306
计入损益表	2,150	–	–	–	2,150
资本化	–	–	(16,749)	–	(16,749)
折算贴现	–	21	9,470	–	9,491
应用金额	(80)	–	(8,138)	–	(8,218)
于二零一四年一月一日	2,162	2,999	129,819	–	134,980
计入损益表	452	(286)	–	960	1,126
资本化	–	3,632	46,457	–	50,089
折算贴现	–	339	8,437	–	8,776
应用金额	(569)	(370)	(7,554)	–	(8,493)
于二零一五年一月一日	2,045	6,314	177,159	960	186,478
计入损益表	2,275	12,113	–	–	14,388
资本化	–	510	(940)	–	(430)
折算贴现	–	(2,298)	10,630	–	8,332
应用金额	(3,038)	–	(8,300)	(796)	(12,134)
于二零一六年一月一日	1,282	16,639	178,549	164	196,634
计入损益表	1,545	33	–	10	1,588
资本化	–	–	12,780	–	12,780
折算贴现	–	4,521	5,356	–	9,877
应用金额	(1,082)	–	(3,095)	–	(4,177)
于二零一六年一月一日	<u>1,745</u>	<u>21,193</u>	<u>193,590</u>	<u>174</u>	<u>216,702</u>

## 法律索偿

铌业务须面临税项、劳工及其他民事方面的法律索偿。在铌业务积极持续为其自身辩护但很有可能败诉的情况下，潜在损失值将予评估并为之进行拨备。有关评估由内部及外部法律顾问共同进行。

千美元	于六月三十日 二零一六年	二零一五年	于十二月三十一日 二零一四年	二零一三年
劳工索偿	1,486	1,050	1,726	2,094
其他	259	232	319	68
	<u>1,745</u>	<u>1,282</u>	<u>2,045</u>	<u>2,162</u>

在若干情况下，铌业务须备存称为「司法储备金」的款项，以作为部份法律程式的一环，而有关进一步资料，请参阅附注9。

经听取合适法律建议后，铌业务认为败诉可能性微乎其微或仅为有机会败诉时，则不会进行拨备。就有机会败诉的索偿而言，则该等赔偿的价值于二零一六年六月三十日为1.7百万美元，且与劳工及环境索偿有关(二零一五年十二月三十一日：5.5百万美元(劳工及环境)；二零一四年：98,000美元(劳工、民事及环境)；二零一三年：54,000美元(劳工及环境))。

于二零一五年十二月三十一日或二零一四年十二月三十一日，铌业务资产概无用于担保任何或有负债。

### 环境修复及清拆

于采矿财产因进行开发或持续生产而造成环境破坏时，铌业务有责任进行修复、复原及环境工作。有关成本的拨备按现值并根据管理层对所产生的法律及推定责任的最佳估计而确认。该等估算反映行业最佳惯例以及目前适用法例。法例若出现重大变更，则可能导致所确认拨备有所变动。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。

厂房退役或其他场地修复工作的成本现值亦会作出拨备。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。

### 无形的采矿及勘探

参见附注7

于二零零零年十月，英美资源以象徵式费用加上4.5%的收入相关特许特许权使用权费向第三方(连同其他购买对价)购买拥有铌业务的贵公司少数股权。由于当时适用的国际财务报告准则第6号的会计结果，未来特许特许权使用权流的公允价值以或然对价的形式厘定，且其拨备计入财务状况表。于交易时，未来特许特许权使用权费流被视作反映已收购采矿权的价值，且该资产已获确认。该拨备于各报告期末获重新评估，该拨备的任何变动反映为采矿权资产的价值变动。

## 16. 递延税项

见附注25c所载铌业务就税项的会计政策。

年内递延税项资产/(负债)净值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
年初结余	5,263	(12,398)	18,360	19,095
于损益表/权益中扣除/(抵免)	3,172	17,429	(28,456)	(3,896)
直接于权益中扣除/(抵免)	(38)	232	(2,302)	3,161
年末结余	<u>8,397</u>	<u>5,263</u>	<u>(12,398)</u>	<u>18,360</u>

财务状况表内所确认递延税项金额如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项负债</b>				
拨备	-	-	-	-
其他暂时性差异	(42,965)	(32,904)	(39,912)	(13,275)
	<u>(42,965)</u>	<u>(32,904)</u>	<u>(39,912)</u>	<u>(13,275)</u>

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项资产</b>				
拨备	6,448	6,918	1,911	1,088
其他暂时性差异	44,914	31,249	25,603	30,547
	<u>51,362</u>	<u>38,167</u>	<u>27,514</u>	<u>31,635</u>

于财务状况表中确认的递延税项金额如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
拨备	470	(8,041)	(5,006)	(823)	231
其他暂时性差异	(3,642)	(3,901)	(12,423)	29,279	3,665
<b>损益表呈列的递延税项</b>	<u>(3,172)</u>	<u>(11,942)</u>	<u>(17,429)</u>	<u>28,456</u>	<u>3,896</u>

## 17. 承诺

承诺即是将来付款的合同义务，并不会在财务状况表中列明。

于二零一六年六月三十日，有关收购厂房、物业及设备以及购买电力及设备租赁成本的资本承诺为2.1百万美元(二零一五年十二月三十一日：32,000美元；二零一四年：11,000美元；二零一三年：8,000美元)，其中100%(所有期间)与来年将产生的开支有关。



于十二月三十一日，铌业务经营租赁项下主要与汽车有关的承诺如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>到期</b>				
一年以内	166	151	273	208
一年至两年	84	111	211	129
两年至三年	2	26	145	-
三年至五年	-	-	14	-
五年以上	-	-	-	-
	<u>252</u>	<u>288</u>	<u>643</u>	<u>337</u>

## 18. 职工数目及成本

于截至二零一六年六月三十日止六个月期间，除承包商以外的职工平均数目为610人(二零一五年止年度：549人；二零一四年：513人；二零一三年：421人)。职工主要位于巴西。

该等职工的工资成本为：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至六月	三十日止六个月			
	三十日止六个月	(未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资及薪金	14,900	12,460	22,960	25,109	19,637
社会保障成本	3,703	3,399	5,858	5,742	5,446
离职福利 <sup>(1)</sup>	11	35	35	29	64
以股份为基础之付款	368	583	1,006	1,264	904
(-)资本化成本	<u>1,568</u>	<u>1,842</u>	<u>3,749</u>	<u>7,938</u>	-
<b>计入营业成本的雇员成本</b>	<u>20,550</u>	<u>18,319</u>	<u>33,608</u>	<u>40,082</u>	<u>26,051</u>

<sup>(1)</sup> 包括定额供款退休金及医疗计划、目前及过去与固定收益退休金及医疗计划相关的服务成本以及于向若干职工提供的其他退休福利，见附注19。

### 以股份为基础的付款

于期间及年内，铌业务有若干与其最终母公司英美资源集团的股份有关的雇员有以股份为基础的付款安排。该等安排为两项单独的计划，董事及经理的红股计划及董事的长期激励计划。两项计划通过向该等雇员授出普通股结算，条件为自授出日期起连续三年受雇。红股计划及长期激励计划项下普通股的公允价值乃使用柏力克-舒尔斯模式计算，而根据国际财务报告诠释委员会诠释第11号，铌业务将该等短期基础付款按「以现金结算」入账。

各期间授予的工具数目：

以股份为基础之付款	截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工具数量	14,359	32,101	76,635

#### 董事薪酬

主要管理人员为有权力及负责直接或间接规划、指导及控制铌业务活动的该等人士，包括AANB的任何(执行及非执行)董事。

主要管理人员的报酬如下：

千美元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一六年	二零一五年 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资、津贴及实物福利	244	67	194	385	734
	<u>244</u>	<u>67</u>	<u>194</u>	<u>385</u>	<u>734</u>

#### 按酬金范围划分的人士

千港元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一六年	二零一五年 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
0-1,000	-	1	-	1	-
1,000-1,500	-	-	1	-	-
1,500-2,000	1	-	-	1	-
2,000-2,500	-	-	-	-	1
2,500-3,000	-	-	-	-	-
3,000-3,500	-	-	-	-	1
	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

董事薪酬包括工资及其他福利、绩效奖金、激励奖金及董事袍金。

## 前五名最高薪酬人士

铌业务的五名最高薪酬人士包括两名截至二零一三年十二月三十一日止年度的董事及一名分别截至二零一四年十二月三十一日、二零一五年十二月三十一日及二零一六年六月三十日止六个月的董事。彼等的薪酬载列如上。剩餘五名最高薪酬人士之详情载列如下：

## 以薪酬范围划分人士

千美元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	(未经审核) 二零一五年			
工资、津贴及实物福利	420	502	623	884	764
	<u>420</u>	<u>502</u>	<u>623</u>	<u>884</u>	<u>764</u>

## 按酬金范围划分的人士

千港元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	(未经审核) 二零一五年			
0-1,000	3	5	-	-	-
1,000-1,500	1	-	4	1	1
1,500-2,000	-	-	-	2	1
2,000-2,500	-	-	-	1	-
2,500-3,000	-	-	-	-	1
3,000-3,500	-	-	-	-	-
	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>

## 19. 退休福利

见附注25o所载铌业务就退休福利的会计政策。

铌业务运营由Fundambrás Sociedade de Previdência Privada (「Fundambrás」)管理的定额供款退休金计划，Fundambrás乃一间由Anglo American于巴西仅就管理退休金计划而成立的私人公司。铌业务为退休金计划保荐人之一，负责支付与职工群有关的供款。该退休金计划过往属固定收益性质，故此期间存在若干退休金金相关责任。

## 设定提存计划

设定提存计划指铌业务实际应支付予退休金计划的供款。有关供款分为两类计划：

- 基本计划：铌业务为唯一供款方，并以保荐人身份就根据计划规则计算得出计划的参与者工资固定比率供款。

- 补充计划：计划参与者选择以其3%、4%或5%的工资供款，而铌业务作为保荐人必须提供相当于该计划参与者每月供款50%的供款。

于二零一六年六月三十日，概无重大未付或预付供款，故概无与该等计划有关的应计或预付款项于财务状况表中披露。

设定提存计划的资产由独立管理基金单独持有。该等计划的费用乃根据铌业务于相关期间的应付供款计算。

### 设定收益退休金计划

财务状况表内退休金计划资产净值及退休福利责任变动概述如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日确认的负债净值	(261)	(381)	(636)	(373)
净损益表费用	30	64	99	89
其他	186	56	156	(352)
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日确认 的负债净值	<u>          </u> (45)	<u>          </u> (261)	<u>          </u> (381)	<u>          </u> (636)

退休金计划的设定收益元素有效期至一九九八年十一月三十日，当日计划规则经修订后，所有活跃参与者于该日期（及之后的日期）转至设定提存计划。余下设定收益责任与非活跃成员（于一九九八年十一月前退休或因其他原因自铌业务离职）相关。计划转换（至设定提存）日期存在的精算责任由贵公司自转换日期起计二十年由铌业务承担相关费用。于二零一六年六月三十日的剩余额价值为45,000美元（二零一五年十二月：265,000美元；二零一四年：381,000美元；二零一三年：518,000美元），应于二零一八年十一月三十日前悉数支付。

于二零一六年五月一日，铌业务将其非活跃成员以相当于转让日期负债净值的一次性付款方式转至英美资源集团另一实体。

该等计划的资产于独立管理基金内根据法定要求或当地惯例以独立于铌业务资产的形式持有。

独立合资格精算师每年使用预计单位信贷法进行全面估算。精算师已将估值更新至二零一六年六月三十日。假设乃经谘询合资格精算师后作出。虽然管理层认为所用假设属适当，但所用假设中若出现变动，则铌业务的其他全面收益会受到影响。

### 计划特点及风险

设定受益计划会令铌业务面临例如长寿风险、投资风险、通胀风险及利率风险等风险。

该计划的加权平均期限为8.3年（二零一五年：8.3年；二零一四年：8.9年；二零一三年：9.1年）。此乃指预期未来支付收益款项的平均期限。

雇主供款乃根据计划条款而定，且每年会有所变动。雇主于截至二零一六年六月三十日止期间的供款为23,000美元(截至二零一五年十二月三十一日止年度：82,000美元；二零一四年：139,000美元；二零一三年：143,000美元)。预计铌业务于截至二零一六年十二月三十一日全年的供款为213,645雷亚尔(二零一六年六月三十日：约72,000美元)。

该等计划如投资及拨款决策等的监管事宜交由Fundambrás负责。

### 精算假设

厘定收益责任以及退休金费用与补助精算价值的主要假设如下详列(以加权平均数列示)(鉴于六月三十日并无固定收益责任，故当日并无有关数据)：

千美元	六月三十日	十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>固定福利退休金计划</b>				
计划负债平均折现率	不适用	13.3%	11.3%	10.8%
平均通胀率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%
退休金付款平均增加率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%

死亡率假设乃基于经修订(倘适用)标准死亡率表而厘定，以反映当地以往状况。所使用的死亡率表为AT-2000基本死亡率表。二零一五年十二月三十一日所使用的死亡率表显示，于报告期末年龄为60岁的男性或女性，未来寿命分别为24.6年(二零一四年：23.6年；二零一三年：23.6年)及27.4年(二零一四年：26.5年；二零一三年：26.5年)。

### 敏感度分析

厘定退休金负债的主要精算假设为贴现率、通胀率及死亡率。以下敏感度分析已由当地精算师按概约基准根据本期末假设变动并假定所有其他假设保持不变且不计及相互关系的影响而作出的敏感度分析。由于设定受益责任于该日期已不存在，故并无提供于二零一六年六月三十日的敏感度分析。计划的负债影响如下：

千美元	六月三十日	十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
折现率－减少0.5%	(11)	(49)	(74)	(72)
通胀率－增加0.5%	(5)	(4)	—	—
寿命预期－增加一年	4	(5)	(0)	(6)

## 损益表

于损益表确认的金额如下：

千美元	营业成本扣除	净融资成本 净扣除	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	11	19	30
	<u>11</u>	<u>19</u>	<u>30</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	35	29	64
	<u>35</u>	<u>29</u>	<u>64</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	45	54	99
	<u>45</u>	<u>54</u>	<u>99</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	61	28	89
	<u>61</u>	<u>28</u>	<u>89</u>
千美元	营业成本扣除	净融资成本 净扣除	合计
截至二零一五年六月三十日止六个月(未经审核)			
退休金计划	35	29	64
	<u>35</u>	<u>29</u>	<u>64</u>

## 全面收益

于全面收益表中确认的数额如下：

千美元	计划资产回报 (不包括利息)	计划负债精算 收益/(亏损)	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	248	-	248
	<u>248</u>	<u>-</u>	<u>248</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(193)	190	(3)
	<u>(193)</u>	<u>190</u>	<u>(3)</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	78	(47)	32
	<u>78</u>	<u>(47)</u>	<u>32</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(607)	328	(279)
	<u>(607)</u>	<u>328</u>	<u>(279)</u>
千美元	计划资产回报 (不包括利息)	计划负债精算 收益/(亏损)	合计
截至二零一五年六月三十日止六个月(未经审核)			
退休金计划	(97)	95	(2)
	<u>(97)</u>	<u>95</u>	<u>(2)</u>

(1) 包括财务及人口假设变动的(亏损)/收益以及计划负债的过往经验。

## 退休金计划资产及负债

于固定收益退休金计划拨款义务的现值及于十二月三十一日退休金资产的公允价值如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
权益	-	22	43	30
债券	306	797	1,285	1,331
现金	-	-	-	-
其他	4	90	129	67
退休金计划资产公允价值 <sup>(1)</sup>	<u>310</u>	<u>909</u>	<u>1,457</u>	<u>1,428</u>
活跃会员	(355)	(344)	(617)	(665)
递延/退休金领取人	<u>-</u>	<u>(826)</u>	<u>(1,221)</u>	<u>(1,399)</u>
注资责任之现值	<u>(355)</u>	<u>(1,170)</u>	<u>(1,838)</u>	<u>(2,064)</u>
已确认亏损净额	<u>(45)</u>	<u>(261)</u>	<u>(381)</u>	<u>(636)</u>

(1) 资产公允价值乃用于厘定对计划的拨款水准。

所有投资已基于市场报价计入公允价值。

## 变动分析

计划资产的公允价值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	909	1,457	1,428	2,124
利息收入	47	127	164	184
计划资产回报，不包括利息收入	248	(193)	78	(607)
雇主供款	23	83	156	156
雇员供款	1	2	7	5
已付福利	(30)	(93)	(192)	(154)
其他(包括外汇收益/亏损)	<u>(888)</u>	<u>(474)</u>	<u>(184)</u>	<u>(280)</u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>310</u>	<u>909</u>	<u>1,457</u>	<u>1,428</u>



设定收益退休金责任的现值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	(1,170)	(1,838)	(2,064)	(2,497)
即期服务成本	(11)	(35)	(45)	(61)
利息成本	(67)	(156)	(218)	(212)
雇主供款	(1)	(3)	(6)	(5)
精算(亏损)/收益	-	190	(47)	328
已付福利	30	93	192	154
其他(包括外汇收益/亏损)	864	579	350	229
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>(355)</u>	<u>(1,170)</u>	<u>(1,838)</u>	<u>(2,064)</u>

## 20. 股本及股权分析

### 股本

法定及已发行股本价值为236.3百万美元，且与单价为1雷亚尔的647,690,254股股份有关。

### 自有资金的利息

根据巴西的财务法例，铌业务于二零一五年向其股东就自有资金支付利息6.6百万美元(二零一四年：7.2百万美元；二零一三年：7.2百万美元)。该数额于二零一五年一月一日至十二月三十一日期间乃使用名为Taxa de Juros de Longo Prazo的长期利率(即巴西中央银行设定的长期利率)计算得出。

### 其他储备

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
退休金储备	11	(63)	110	(34)
对冲衍生工具	-	-	277	(4,047)
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
其他储备总额	<u>11</u>	<u>(63)</u>	<u>387</u>	<u>(4,081)</u>
<b>退休金储备</b>				
年初结余	(63)	110	(34)	155
精算收益/(亏损)(扣除税项)	74	(173)	144	(189)
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
年末结余	<u>11</u>	<u>(63)</u>	<u>110</u>	<u>(34)</u>
<b>对冲衍生工具</b>				
年初结余	-	277	(4,047)	1,901
添置	-	(277)	4,324	(5,948)
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
年末结余	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>277</u>	<u>(4,047)</u>

法定储备已通过从年度保留利润划拨最高5%建立，最高占20%股本。

## 21. 核数师薪酬

以下为铌业务于全部所示期间已付或应付其核数师Deloitte Touche Tohmatsu Auditores Independentes的金额：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
向公司审核师支付的 年度财务报表审核费用	149	62	95	128	121
审核费总额	<u>149</u>	<u>62</u>	<u>95</u>	<u>128</u>	<u>121</u>

## 22. 关联方交易

AANB直接母公司及最终控股公司分别为Ambras Holdings SÀRL及英美资源。

铌业务于日常业务过程中与英美资源集团旗下其他实体签订若干销售、购买及服务交易。该等交易按不逊于铌业务与第三方安排的条款进行。

于整个相关期间，获授权或负责策划、指导及控制铌业务活动的人士乃由另一法律实体所聘请。因此，披露有关该等人士的历史财务资料并不合适。

下表详列与关联方的余额：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>					
应收账款					
Anglo Operations Limited	45	211	357	518	
Anglo American Services UK Ltd	185	79	302	272	
Anglo American Niquel Brazil	2,273	2,398	946	–	
Anglo American Fosf atos Brasil	1,433	1,898	2,350	5	
Anglo American Chile	84	–	–	–	
	<u>4,020</u>	<u>4,586</u>	<u>3,955</u>	<u>795</u>	

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
应付账款					
Anglo Operations Limited	154	-	325	522	
Anglo American Services UK Ltd	289	313	276	292	
Anglo American Chile	64	112	148	61	
Anglo American Minerio de Ferro Brasil	197	67	56	345	
Anglo American Fosf atos Brasil	853	1,116	778	622	
Anglo American Niquel Brazil	1,116	1,677	872	91	
Nickel Marketing London	395	556	760	-	
Copper Marketing Singapore	273	194	61	-	
Anglo American Services UK Ltd	61	115	90	-	
Commercial London	343	343	687	-	
Commercial Singapore	446	446	204	-	
	<u>4,191</u>	<u>4,939</u>	<u>4,257</u>	<u>1,933</u>	
应付贷款 - Anglo American Capital plc <sup>(1)</sup>					
	<u>336,000</u>	<u>336,000</u>	<u>336,000</u>	<u>189,994</u>	

(1) 借入Anglo American Capital贷款并无担保，且每月须按浮动利率计息。贷款按要求偿还。

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>接受服务</b>					
Anglo American Services UK Ltd	(203)	(340)	(741)	(374)	(493)
Anglo Operations Limited	(58)	(245)	(516)	(325)	(953)
Anglo American Chile	(60)	(79)	(157)	(219)	(137)
Anglo American Minerio de Ferro Brasil	(528)	(389)	(849)	(1,143)	(201)
Anglo American Fosf atos Brasil	(306)	(354)	(592)	(4,612)	(1,466)
Anglo American Niquel Brazil	(1,437)	(5,621)	(8,169)	(3,828)	(1,404)
	<u>(2,592)</u>	<u>(7,028)</u>	<u>(11,024)</u>	<u>(10,501)</u>	<u>(4,654)</u>

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至六月三十日止六个月 二零一六年	截至六月三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
提供服务					
Nickel Marketing London	372	332	534	739	-
Commercial London	314	457	357	722	-
Commercial Singapore	314	459	653	523	-
Copper Marketing Singapore	79	53	115	28	-
Anglo American Services UK Ltd	139	-	140	-	35
Anglo Operations Limited	-	-	-	-	931
Anglo American Niquel Brazil	211	312	2,651	197	01
Anglo American Fosf atos Brasil	655	658	2,244	4,228	1,237
	<u>2,084</u>	<u>2,271</u>	<u>6,694</u>	<u>6,437</u>	<u>2,204</u>

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至六月三十日止六个月 二零一六年	截至六月三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
已付/应计利息					
Commercial London	532	107	187	230	-
Commercial Singapore	17	3	4	16	-
Anglo American Capital plc	5,466	4,925	10,112	8,783	2,676
	<u>5,466</u>	<u>4,925</u>	<u>10,112</u>	<u>8,783</u>	<u>2,676</u>

根据国际会计准则第24号关连方披露(修订本)，主要管理人员为有权及有责任直接或间接规划、指导及控制铌业务活动的人士，当中包括AANB任何(执行及非执行)董事。

有关退休金安排的资料披露于附注19。

## 23. 期后发生事项

自二零一六年六月三十日至该等财务报表发行日期，概无发生国际会计准则第十号规定的须予呈报事项。

## 24. 财务风险管理

董事会批准及监测风险管理程式，包括已记录财政政策、对手方限额、控制及汇报架构。

风险敞口类型，有关敞口受管理的方式及其于六月三十日财务状况表中的程度定量如下所述(再细分为信贷风险、商品价格风险、外汇风险及利率风险)。

## 市场风险

## a) 信贷风险

信贷风险是一种对手方未能履行其对财务工具的责任而招致铌业务损失的风险。铌业务的主要金融资产为现金、应收贸易款项及其他应收款项及财务投资。铌业务最大的信贷风险敞口主要由下列该等金融资产引起：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
现金及现金等价物	68,870	65,647	35,831	22,306
贸易及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	20,990	9,269	13,946	24,605
	<u>89,860</u>	<u>74,916</u>	<u>49,777</u>	<u>46,911</u>

(1) 不包括预付款项及应计收入的应收贸易款项及其他应收款项

铌业务透过一系列获批准的金融机构分散风险以限制流动资金的信贷风险。经参考标准普尔、穆迪及惠誉评级赋予的信贷评级，为每家金融机构设定对手方限额。

鉴于铌业务的保险涵盖范围(包括金融机构的信贷函件)，概不存在有关贸易应收款项重大信贷风险集中的问题。

基于以往经验，预期可收回的现金流减少而有产生亏损的可能便作出贸易应收款项减值拨备。

## b) 商品价格风险

铌业务的盈利受到其生产的商品价格变动影响。铌业务的政策为以现行市价销售其产品，一般不会对冲商品价格风险。

铌业务金融资产及负债所面对的商品价格风险如下(概无与商品价格相关的铌业务财务工具须予变动)：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
挂钩商品价格 <sup>(1)</sup>	20,990	9,269	13,946	24,605
非挂钩商品价格	5,645	4,606	12,342	44,324
	<u>26,635</u>	<u>13,875</u>	<u>26,288</u>	<u>68,929</u>

(1) 包括商品买卖的应收款项及应付款项，并不受报告期末的价格调整所限。

c) 外汇风险

铌业务主要因巴西雷亚尔以外费用及少部分的巴西雷亚尔以外收入而面对其他货币风险。铌业务政策为一般不会对冲有关风险。

## 25. 会计政策编制基准

### 编制基准

已呈列于附注1。

### 持续经营

在批准财务报表时，管理层有合理期望认为铌业务于可见未来拥有足够资源持续经营，因此将继续采纳编制财务报表时所用有关持续经营的会计基准。

### 25a. 收入确认

收入主要来自销售货品，扣除折价、数量回扣、增值税及其他销售税项后，以已收或应收对价公允价值计量。当所有权的重大风险及回报已移交，销售会获得确认。有关确认通常发生在所有权及保险风险已移交予顾客的时候。

来自材料副产品销售的收入计入收益内。倘不被视为重大的副产品，收入会与销售成本中抵扣。

利息收入乃主要未偿还款项按照适当的实际利率按时间计提。

### 25b. 借贷成本

直接与在建合资格资本项目融资有关的借贷利息在建设期间加入至有关项目的资本化成本，直至有关资产已达到预定用途或销售(倘属采矿财产)状态的时候，即其能用作商业用途的时候。倘资金已专门借出以为项目提供资金，已拨充为资本的金额为产生的实际借贷成本。倘用作项目提供资金的资金构成一般借贷的一部分，该拨充为资本的金额以有关期间铌业务相关一般借贷适用的加权平均利率的计算。所有其他借贷成本在其产生期间于损益表内确认。

### 25c. 税项

税项开支包括于损益表内确认的应付税项及递延税项。

应付即期税项乃按本年度应课税溢利计算。应课税溢利与综合收益及其他全面收益表内呈报的净利润有所不同，因为其不包括于其他年度应课税或应扣减的收入或开支项目，亦不包括毋须课税或可减税额的项目。铌业务现行税项的负债以报告日期前已实行或大部份施行的税率计算。

递延税项就源于综合财务报表内资产及负债账面与计算课税溢利时采用相应税基的暂时性差异确认。递延税项负债一般就所有应课税暂时性差异确认，倘若出现可抵扣暂时性差异的应课税溢利，则一般就所有可扣减暂时性差异确认递延税项资产。倘暂时性差异由初始确认商誉产生或于交易(业务合并除外)中初始确认资产或负债而引起，而并不影响应课税溢利或会计溢利，则有关资产及负债不获确认。

递延税项资产之账面值于每个报告期末予以审查，并削减至不可能再有足够应课税溢利来收回全部或部分资产为止。

递延税项乃根据报告日期前已颁布或实质颁布的法律，按预期于负债清偿或资产变现期间适用之税率计算。递延税项于损益表内扣除或计入损益表。惟倘递延税项与直接在权益中扣除或计入权益的有关项目(在此情况下递延税项亦会直接计入权益中)除外。

递延税项资产及负债与同一徵税机关徵收之所得税有关时，便会予以抵销。铌业务拟以该徵税机关的净额基准清算其流动税项资产及负债。

#### **25d. 非采矿许可证及其他无形资产**

非采矿许可证及其他无形资产以成本减累计摊销及累计减值损失计量。无形资产以其预计可用年限(通常为3至20年)作摊销，而被视为无限定年限的商誉及该等无形资产则不作计算。就有限年限的无形资产而言，考虑包括合同期限及并无显著增加成本的更新合同安排在内的全部相关事实及情况，摊销期厘定为铌业务预期从该资产获利的期间。基于所有相关因素的分析，当无形资产预期为铌业务产生现金流的期间并无可预见的限制时，该资产被视为拥有无限年限。摊销方式、剩余价值及估计可用年限至少每年审阅。

#### **25e. 物业、厂房及设备**

采矿财产及租赁包括收购及开发采矿财产的成本以及采矿权。

采矿财产会按照探明及概算矿石储量及其他矿产资源(在若干特定情况)以生产单位方法折旧至其剩余价值。倘对矿产资源有高度信心将以合乎经济的方式提取，其将包含在折旧计算中。折旧会自采矿物业能进行商业生产该日起于新采矿企业中扣减。倘采矿权不大可能被利用，或可利用采矿权的价值已被贬低至低于成本时，减值损失于损益表内确认。

资本化的在建工程以成本扣减任何已确认减值计量。当资产达到商业生产可以转拨至适当的资产类别时开始折旧。楼宇及厂房及设备以其估计可使用年期或储量寿命按直线法基础以不同利率(以较短者为准)折旧至其剩余价值。估计可使用年期通常会有所不同，从长达20年的厂房及设备项目至最多为50年的楼宇。土地不会折旧。

当物业、厂房及设备项目的不同部份拥有不同可用年期时，将会以单独项目入账(主要部份)。

折旧方法、剩餘价值及估计可使用年期将最少每年覆核一次。

于财务租赁下持有的资产按租赁年期及资产估计可使用年期(以较短者为准)予以折旧。

出售物业、厂房及设备的损益以出售所得款项与账面值作比较而厘定。损益于损益表内确认。

#### 25f. 递延剥离

为接触到矿床，于初始发展矿山时时常需要移除覆盖岩层及其他矿场废料。此活动的直接应占成本会悉数拨充作采矿财产及租赁，直至有关采矿被认为能够进行商业生产为止。此被列为投资活动现金流内的资本性支出。

在矿山能够进行商业生产后所移除的废料被称为生产剥采。

当废料移除活动于本期间提高矿石的提取，根据国际会计准则第2号存货的原则，生产剥采的成本于损益表内确认为营运成本。

倘产生存货及于将来期间提高矿石提取的生产剥采活动，与之相关的废料移除成本会于该两种基础上作出分配。有利于未来矿石提取的部分会于剥采及发展性资本开支中资本化。倘将资本化的金额不能获得明确识别，则基于所提取的废料量与矿体识别组成部分的预期数量比较而定。该等组成部分为矿山中经参考矿山计划年期而定的矿体的特定数量。

在若干情况下，生产阶段可能会移除大量废料但只获得少量甚至并无相关生产。该移除废料的成本会全数资本化。

所有有关移除废料的资本化金额会按照与其有关的矿体组成部分的探明及概算矿石储量以生产单位方法折旧。

矿山计划年限的变动对有关组成部分废料移除或剩餘储量的预期成本的影响会以会计估计变更于未来入账。

#### 25g. 物业、厂房及设备以及无形资产(不包括商誉)的减值

于各报告日，铌业务管理层检讨其物业、厂房及设备以及无形资产的账面值以厘定该等资产有否减值迹象。倘出现减值迹象，则会估计该资产的可收回金额以厘定减值程度。倘不会产生现金流量的资产独立于其他资产，铌业务管理层会就该资产所属的现金产生单位而估计其可收回金额。拥有无限定可使用年期的无形资产会每年进行减值测试，以及每当资产可能出现减值迹象时进行测试。



可收回金额为公允价值减出售成本与使用价值两者中的较高者。评估使用价值时是以除税前的折扣率计算估计未来的现金流量的现值，而该折扣率反映当时市场对金钱价值的评估及该项资产的特有风险(其估计未来现金流量尚未调整)。

倘该资产或现金产生单位的可收回金额估计低于其账面值，则该资产或现金产生单位的账面值会调低至其可收回金额。该减值损失于损益表内确认。

当减值损失随后拨回，资产或现金产生单位的账面值就会调升至其修订后的估计可收回金额，但该账面值不可超过过往年度倘无减值确认所厘定的账面值。减值损失拨回在损益表中确认。

#### **25h. 勘探、评估及开发开支**

勘探及评估开支会于其产生的年内计入费用。当决定采矿权是经济上可行时，所有往后评估开支会于物业、厂房及设备中资本化，包括(如适用)直接应占生产前开发开支。当采矿财产能够进行商业生产时，将停止将有关开支资本化。

所收购的勘探权会以成本减所有累计减值损失后于财务状况表中确认。有关财产及进行商业生产前的资本化评估及生产前开发开支会根据上述铌业务的会计政策进行减值评估。

#### **25i. 金融资产投资**

投资(于联营公司的投资除外)为金融资产投资，并以公允价值初始确认。于随后报告日期，分类为持有至到期投资或贷款及应收款项以摊销成本扣减所有减值损失计量。

其他投资被分类为按公允价值计入损益(包括持有至到期投资)或可供出售金融资产。两种类别均于随后以公允价值计量。倘按买卖目的持有的投资，于有关期间并未变现的损益会计入损益表其他损益中。就可供出售金融资产而言，未变现损益会于权益中确认，直至有关投资已出售或减值，届时之前于权益中确认的累积损益会拨入损益表内。

#### **25j. 金融资产减值(包括应收款项)**

未按公允价值计量，且其变动不计入损益的金融资产会于每个报告日期进行评估，以厘定是否有客观证据证明其已减值。倘客观证据显示于资产获初始确认后已发生亏损，则金融资产会被减值。

有关按摊销成本计量的金融资产的减值损失以其账面值与以资产原有效率折现的估计现金流量现值的差额计算。损失会于损益表内确认。当随后事件导致减值损失金额减少时，有关减值损失的下调金额会拨回损益表。

与可供出售资产有关的减值损失会于其公允价值发生较大并长期的下跌后确认。发生减值时，先前于其他综合收益中的累积亏损或收益将于减值发生期间重新分类至损益中。计入于损益表内的亏损为收购成本与现时公允价值两者间的差额。

#### 25k. 财务工具

##### 现金及现金等价物

现金及现金等价物包括库存现金及活期存款，以及期限短、流动性高、易于转换为已知金额现金及价值变动风险小的投资。现金及现金等价物以摊销成本计量。

##### 金融负债及权益工具

根据已订立的合约性安排内容，金融负债及权益工具已被分类及以债务或权益入账。

#### 25l. 终止确认金融资产及金融负债

当从资产收取现金流量的权利已届满，收取现金流量的权利已被保留，但已假设在没有重大延迟之情况准时全数支付的责任，或收取现金流量的权利已连同所有权的绝大部分风险及回报被转移时，金融资产会终止确认。

当与金融负债有关的责任已获履行、撤销或届满时，金融负债会终止确认。

#### 25m. 存货

存货及在建工程以成本及可变现价值(以较低者为准)计量。存货的生产成本包括适当的折旧比例及生产的经常性开支。成本以下列基准厘定：

- 原材料及消费品按加权平均成本基准以成本计量。
- 在建工程及制成品以原材料成本、劳工成本及部分制造的非经常性开支计量。

#### 25n. 环境复原及清拆责任

因采矿财产开发或持续生产所造成的破坏会产生支付环境复原、修复及清拆费用的责任。倘产生支付有关费用的责任，则清拆厂房或其他地盘平整工序所产生的费用(折现至现值净额)于各项目开始时计提拨备并将其资本化。

该等成本于经营年期内透过资产折旧及拨备贴现递减自损益表内扣除。于生产过程持续产生的日后现场破坏复原费用，按现值净额计提拨备并于提取过程中计入损益。

因对估计时间、现金流金额的变动或贴现率的变动而导致与清拆厂房或其他地盘平整工序有关的责任的计量方法变动，应计入或从本期间的相关资产的成本中扣除。倘负债的减少超出资产的账面值，超出的部分即时在损益表内确认。倘资产价值增加，且有迹象显示经修订的账面值无法收回，将根据上述会计政策进行减值测试。

#### 25o. 退休福利

铌业务为其员工采用界定利益计划及界定供款退休金计划。就界定供款计划而言，于损益表内确认的金额为本年内已付或应付的供款。

就界定利益计划而言，最少每三年以预计单位信用方法进行全面精算估值估算而于各财年末进行更新。有关计划负债的平均折现率乃以适当期限的AA级公司债券为基础，而货币(或有关债券并无成熟市场)以政府债券为基础。退休金计划资产以年末市值计量。

包括精算收益及亏损的重新计量，资产盈馀限制变动及计划资产回报(不包括利息收入)即时于合并损益表内确认，且不会计入损益表中。任何于年内预期由雇员服务所产生的计划负债现值增加会于经营利润中扣除。界定利益资产或负债净额中的净利息收入或成本会分别计入投资收入及利息支出。

当有关利益已经归属及于平均期限按直线法基准以其他方式摊销直至有关利益作出归属时，过往服务成本即时获得确认。

于财务状况表中确认的退休福利责任指界定福利计划亏损或盈馀的现值。任何已确认盈馀受限于可获退款的现值和该计划未来供款的扣减。

#### 25p. 以股份为基础的付款

铌业务向若干雇员作出以权益结算以股份为基础的付款，并根据铌业务最后将会授予的估计股份，于授出日期以公允价值计量及于归属期间按直线法基准支销。就该等有与市场有关归属条件的股份计划而言，公允价值乃于授出日期采用蒙特卡罗模型厘定。以非市场归属条件发行的购股权公允价值已采用布莱克-舒尔茨(Black-Scholes)模型计算。就所有其他股份奖励而言，公允价值乃参考股份于授出日期的市值厘定。就所有拥有非市场归属条件的股份计划而言，在厘定相关费用时已考虑归属的可能性。归属假设会于每个报告期间内检讨，以确保其反映当前预期。

**25q. 外币交易及换算**

外币交易按交易当日规定的汇率于钨业务功能货币中确认。于每个报告日期，以外币计值的货币资产及负债会以报告日现行汇率重新换算。于重新换算中所得的损益会在有关期间计入损益表内，并分类为经营性质或财务性质(取决于货币项目向其引起的性质)。

于外币中以历史成本计量的非货币资产及负债乃按交易日期的汇率作换算。

**25r. 租赁**

除租赁合同外，其他重大合约会被评估以厘定其是否实质为一份租赁或包含一份租赁。这包括评估有关安排是否依赖使用特定资产，而使用该资产的权利乃由该合约转移。

经营租赁下的租金成本按租赁年期以每年等额于损益表中确认。

此致

洛阳栾川钼业集团股份有限公司

列位 董事

德勤会计师事务所  
独立核数师  
巴西圣保罗

谨启

二零一六年九月八日



Deloitte Touche Tohmatsu  
Auditores Independentes  
Avenida Dr. Chucri Zaidan, 1240  
Condominio Morumbi Corporate-  
Golden  
4th to 12th  
São Paulo  
Brazil

## 磷酸盐业务会计师报告

敬启者：

以下为吾等就根据于二零一六年四月二十七日签订生效的具约束力协议拟由英美资源集团全资附属公司Ambras Holdings Limited（「**Ambras**」）（作为卖方）及洛阳栾川钼业集团股份有限公司（「**洛阳钼业**」、「**本公司**」或「**公司**」）（作为买方）收购的磷酸盐业务（定义见下文）于截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止三个年度各年及截至二零一六年六月三十日止六个月（「**有关期间**」）的财务资料（「**财务资料**」）所编制之报告，以供载入洛阳钼业于二零一六年九月八日根据香港联合交易所有限公司（「**联交所**」）主板证券上市规则（「**上市规则**」）拟收购磷酸盐业务及拟收购的铌业务而刊发的通刊（「**通函**」）。贵公司拟收购磷酸盐业务及拟收购的铌业务构成一项主要收购交易。磷酸盐业务为(i)该实体通过Anglo American Fosfatos Brazil Limitada（「**AAFB**」）所持的全部资产及业务进行管理及(ii)由英美资源集团全资附属公司Anglo American Niquel Brazil Limitada持有的若干土地及采矿权，但与从事磷酸盐业务有关的部份已由AAFB于二零一六年五月二十三日收购。磷酸盐业务的财务资料已编制，犹如于整个有关期间内始终持有该等资产、采矿权及业务。

AAFB于一九七五年一月二日在巴西联邦共和国注册成立为有限责任公司。AAFB的主营业务为提取磷酸盐岩及生产硫酸、磷酸、双钙磷酸盐及一系列媒介及最终化肥等产品。AAFB已采纳十二月三十一日为其财年的截止日期，而其截至二零一五年十二月三十一日止三个年度的法定财务报表乃根据巴西采用的公认会计准则编制，并由巴西注册的执业会计师公司巴西德勤会计师事务所审核。

就本报告而言，磷酸盐业务管理层已使用符合国际会计准则理事会（「IASB」）颁布的国际财务报告准则（「IFRS」）的会计政策编制有关期间磷酸盐业务的财务报表（「相关财务报表」）。吾等已根据国际审核与鉴证准则理事会（「IAASB」）颁布的国际审核准则（「ISA」）就磷酸盐业务财务报表进行独立审核。

吾等已按照香港会计师公会颁布的核数指引第3.340号「招股章程及申报会计师」的规定审查相关财务报表。

本报告所载财务资料乃由贵公司董事根据前述相关财务报表及载列于财务资料A部附注1的会计政策而编制，包含在通函中。编制财务资料以供载入通函时毋须考虑调整相关财务报表。

相关财务报表由批准其发布的磷酸盐业务管理层负责。贵公司董事对财务资料及包含本报告的通函的内容负责。吾等的责任乃对财务资料达致独立意见，并向 阁下报告。

吾等认为，就本报告及下文A部附注1呈列基准而言，财务资料真实公平地反映磷酸盐业务于二零一三年十二月三十一日、二零一四年十二月三十一日、二零一五年十二月三十一日及二零一六年六月三十日之财务状况以及磷酸盐业务于有关期间之业绩及现金流量状况。

磷酸盐业务截至二零一五年六月三十日止六个月之比较损益表、全面损益表、合并权益表及现金流量表连同其附注(合称「二零一五年六月财务资料」)已摘录自于同期由磷酸盐业务管理层仅为本报告而编制之磷酸盐业务未经审核财务报表(「二零一五年六月相关财务报表」)。本报告所载的二零一五年六月财务资料已由贵公司董事根据前述的二零一五年六月相关财务报表为基础而编制。

吾等已根据IAASB颁布之国际审阅委聘准则第2410号「由实体的独立核数师审阅中期财务资料」审阅二零一五年六月财务资料。吾等对二零一五年六月财务资料之审阅工作包括向负责财务及会计事宜之主要人员作出查询,并进行分析及其他审阅程式。由于审阅范围远较根据国际审核准则进行审核之范围为小,故吾等无法保证知悉在审核过程中可能发现之所有重大事项。因此,吾等不会就二零一五年六月财务资料发表审核意见。

按照吾等之审阅(并非审核),概无发现任何事项致使吾等相信二零一五年六月财务资料在各重大方面没有真实公平反映其符合财务资料A部附注1所载编制基准。

## A. 磷酸盐业务的财务资料

## 损益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月	(未经审核)		
收入	4	215,543	217,929	431,117	487,035	543,793
营业成本	4	<u>(168,376)</u>	<u>(181,578)</u>	<u>(341,039)</u>	<u>(426,004)</u>	<u>(463,971)</u>
扣除融资成本及 税项前利润		47,167	36,351	90,078	61,031	79,822
投资收益	5	5,684	4,288	10,361	7,672	7,417
其他融资 收益/(亏损)	5	9,819	(10,604)	(26,915)	(13,192)	(12,765)
融资成本净额		<u>15,503</u>	<u>(6,316)</u>	<u>(16,554)</u>	<u>(5,520)</u>	<u>(5,348)</u>
税前利润		62,670	30,035	73,524	55,511	74,474
所得税(费用)/收入	6b	<u>(22,227)</u>	<u>(9,398)</u>	<u>(21,702)</u>	<u>(14,545)</u>	<u>(22,323)</u>
本期/年度利润		<u>40,443</u>	<u>20,637</u>	<u>51,822</u>	<u>40,966</u>	<u>52,151</u>



## 全面收益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
				(未经审核)		
本期/年度利润		40,443	20,637	51,822	40,966	52,151
其他全面收益 <sup>(1)</sup>		2,416	-	(1,024)	(1,722)	4,570
归属于贵公司权益股东 的本期/年度全面(开 支)/收益总额		42,859	20,637	50,798	39,244	56,721

<sup>(1)</sup> 其他全面收益的性质是退休金计划。所有列入权益中的条目未来将不会重分类计入损益。

## 财务状况表

于二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日及二零一六年及二零一五年六月三十日

千美元	附注	六月三十日		十二月三十一日	
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>					
非流动资产	7	1,927	1,743	1,119	1,444
无形资产	8	175,387	137,807	182,938	177,621
物业、厂房及设备					
(+)-备考土地收购 <sup>(1)</sup>	8	-	462	689	776
生物资产	9	2,135	4,139	9,973	14,157
金融资产投资	10	31,102	24,821	32,195	35,780
应收贸易账款及 其他应收款项	12	8,525	8,376	11,397	12,262
<b>非流动资产总额</b>		<b>219,076</b>	<b>177,348</b>	<b>238,311</b>	<b>242,040</b>
<b>流动资产</b>					
存货	11	79,015	77,652	87,142	73,004
应付贸易账款及 其他应收款项	12	68,961	35,963	60,235	60,354
关联方应收款项	23	4,800	3,699	1,409	1,055
现金及现金等价物	13	96,156	41,952	31,967	44,689
(-)-模拟土地收购 <sup>(1)</sup>	13	-	(462)	(689)	(776)
<b>流动资产总额</b>		<b>248,932</b>	<b>158,804</b>	<b>180,064</b>	<b>178,326</b>
<b>资产总额</b>		<b>468,008</b>	<b>336,152</b>	<b>418,375</b>	<b>420,366</b>

千美元	附注	六月三十日	十二月三十一日		
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
<b>流动负债</b>					
应付贸易账款及					
其他应付款项	14	56,904	36,705	50,927	57,140
关联方应付款项	23	6,382	4,999	3,895	808
流动税项负债		10,518	4,767	3,577	1,656
<b>流动负债总额</b>		<b>73,804</b>	<b>46,471</b>	<b>58,399</b>	<b>59,604</b>
<b>非流动负债</b>					
向关联方贷款	15	57,500	57,500	77,471	67,499
递延税项负债	17	3,309	1,193	6,632	7,488
负债及费用拨备	16	36,938	30,645	25,604	30,602
<b>非流动负债总额</b>		<b>97,747</b>	<b>89,338</b>	<b>109,707</b>	<b>105,589</b>
<b>负债总额</b>		<b>171,551</b>	<b>135,809</b>	<b>168,106</b>	<b>165,193</b>
<b>净资产</b>		<b>296,457</b>	<b>200,343</b>	<b>250,269</b>	<b>255,173</b>
<b>权益</b>					
股本	21	188,588	46,838	46,838	46,838
留存收益		209,792	302,650	260,905	232,313
其他储备	21	(101,923)	(149,145)	(57,474)	(23,978)
<b>权益总额</b>		<b>296,457</b>	<b>200,343</b>	<b>250,269</b>	<b>255,173</b>

(1) 见附注1—编制基准

## 现金流量表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>一. 经营活动产生的现金流量：</b>						
销售商品、提供劳务收到的现金		228,044	221,718	469,199	526,420	588,228
收到的其他与经营活动有关的现金		636	2,026	4,319	5,443	2,979
购买商品、接受劳务支付的现金		(134,393)	(164,022)	(313,269)	(400,063)	(419,674)
支付给职工以及为职工支付的现金		(25,698)	(28,252)	(47,639)	(71,674)	(69,336)
支付的各项税费		(21,218)	(11,877)	(35,806)	(27,378)	(36,004)
支付的其他与经营活动有关的现金		(12)	(16)	(28)	(38)	(33)
<b>经营活动产生的现金流量净额</b>		<b>47,359</b>	<b>19,577</b>	<b>76,776</b>	<b>32,710</b>	<b>66,160</b>

	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月 (未经审核)	六月三十日 止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
千美元		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>二. 投资活动产生的现金流量：</b>						
无形资产和其他长期资产		(12,866)	(11,974)	(25,651)	(39,546)	(32,104)
<b>投资活动产生的现金流量净额</b>		<b>(12,866)</b>	<b>(11,974)</b>	<b>(25,651)</b>	<b>(39,546)</b>	<b>(32,104)</b>
<b>三. 筹资活动产生的现金流量：</b>						
收到其他与筹资活动有关的现金		3,078	1,869	6,253	3,896	3,046
<b>股本增加</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,000</b>	<b>27,500</b>
现金偿还借款		-	-	(20,000)	-	(43,000)
利润及利息支付		-	-	(10,076)	(10,499)	(7,877)
有关融资活动的其他现金付款		(935)	(1,136)	(2,258)	(1,764)	(2,893)
<b>筹资活动产生的现金流量净额</b>		<b>2,143</b>	<b>733</b>	<b>(26,081)</b>	<b>1,633</b>	<b>(23,224)</b>

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月 (未经审核)	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
四. 汇率变动对以下的影响额						
现金及现金等价物		17,568	(5,502)	(15,059)	(7,519)	(7,214)
五. 现金及现金等价物净增加/(减少)额		54,204	2,834	9,985	(12,722)	3,618
加: 期初现金及现金等价物余额		41,952	31,967	31,967	44,689	41,071
六. 期末现金及现金等价物余额	13	96,156	34,801	41,952	31,967	44,689
(一) 模拟土地收购	13	-	-	(462)	(689)	(776)
七. 备考期末现金及现金等价物余额	13	96,156	34,801	41,490	31,278	43,913

## 权益变动表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	股本	留存收益	其他 储备 <sup>(1)</sup>	权益总额
于二零一三年一月一日		46,838	188,002	7,809	242,649
全面收益总额		–	52,151	–	52,151
退休金计划	21	–	–	4,570	4,570
自有资本分派利息	21	–	(7,840)	–	(7,840)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(36,357)	(36,357)
于二零一四年一月一日		46,838	232,313	(23,978)	255,173
全面收益总额	21	–	39,333	1,633	40,966
退休金计划	21	–	–	(1,722)	(1,722)
自有资本分派利息	21	–	(10,741)	–	(10,741)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(33,407)	(33,407)
于二零一五年一月一日		46,838	260,905	(57,474)	250,269
全面收益总额		–	51,822	–	51,822
退休金计划	21	–	–	(1,024)	(1,024)
自有资本分派利息	21	–	(10,077)	–	(10,077)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(90,647)	(90,647)
于二零一六年一月一日		46,838	302,650	(149,145)	200,343
股本增加	21	141,750	(133,301)	(8,449)	–
全面收益总额		–	40,443	–	40,443
退休金计划	21	–	–	2,416	2,416
自有资本分派利息		–	–	–	–
外汇(累计换算调整)	21	–	–	53,255	53,255
于二零一六年六月三十日		<u>188,588</u>	<u>209,792</u>	<u>(101,923)</u>	<u>296,457</u>

<sup>(1)</sup> 指附注21

	附注	股本	留存收益	其他储备	权益总额
于二零一五年一月一日		46,838	260,905	(57,474)	250,269
全面收益总额		-	20,479	-	20,479
外汇(累计换算调整)	21	-	-	(37,329)	(37,329)
于二零一五年六月三十日 (未经审核)		<u>46,838</u>	<u>281,384</u>	<u>(94,803)</u>	<u>233,419</u>



## 1. 一般资料

整个有关期间内，英美资源于AAFB的权益由Ambras持有。英美资源包含于英美资源集团及其相应附属公司、联合安排及联系人。AAFB的业务及若干与业务相关的土地及采矿权于整个文件内统称磷酸盐业务。当使用本档时，Anglo、英美资源或拥有者指英美资源及其附属及一间或多间子公司、合营企业及联营企业。

整个有关期间内，磷酸盐业务总部位于巴西。自二零一四年四月八日起，其总部现正位于米纳斯吉拉斯州(Minas Gerais)的贝洛奥里藏特市(Belo Horizonte)，但此前位于同名州的圣保罗市(São Paulo)。

于二零一六年四月二十七日，英美资源公布其已就以总对价15亿美元(「美元」)(于公告日期相等于116亿港元(「港元」))向洛阳栾川钼业集团股份有限公司(「洛阳钼业」)销售磷酸盐业务及铌业务达成具约束力的协议(须受若干条件所规限)。

### 业务概述

AAFB在戈亚斯州的欧维杜尔开采磷矿石，并营运两个化学厂(一个位于同属戈亚斯州的卡塔洛，另一个位于圣保罗州的库巴唐)以生产一系列基于磷酸盐的化肥产品，以及用于生产动物饲料的磷酸及磷酸氢钙。

### 历史合并财务资料的编制基准

历史合并财务资料已根据国际财务报告准则编制，但国际财务报告准则并无规定编制历史合并财务资料的方法，因此在编制磷酸盐业务的历史合并财务资料时，与国际财务报告准则所规定者有所偏离，更多详情在下文讨论。国际财务报告准则已应用于所有其他方面。

### 历史合并财务资料

编制历史财务报表的目的是呈报本报告中概述之报告期间内磷酸盐业务的业绩及净资产，包括于二零一六年五月二十三日正式转让予AAFB的仅作为洛阳栾川钼业集团股份有限公司收购的一部份若干额外资产。

于呈列期间，由一块地块及若干开发许可证及牌照组成的资产已由另一法律实体拥有。然而，该等资产及相关成本反映于本历史合并财务资料中，犹如彼等始终由AAFB拥有。

## 2. 关键会计判断及估计不确定因素之主要来源

在编制财务报表过程中，管理层需作出判断并估计，可能会对财务报表产生重大影响。最为关键的判断与资产减值、税项、退休福利、或然负债、矿藏量估计、公允价值评估、复原、填土及环保成本以及递延剥采等有关。对任何判断及估计作出的评估中使用不准确的假设可能对财务业绩造成重大影响。

### 关键会计判断

#### 资产减值

采矿业务庞大，稀有资产需要大量技术及财务资源运营。价值可能对各项资产的一系列独特特点属性敏感，且估计不确定因素之主要来源包括矿藏量估计及现金流量预测。

在进行减值评估时，对磷酸盐业务的管理主要参考公允价值减出售成本来评估运营资产的可回收金额，并使用贴现现金流量模式评估。在厘定假设时，判断需被认为合理且与市场参与者所应用的判断一致。此外，在进行减值评估时，管理层需应用其判断分配资产(包括商誉)，而不会向适当现金产生单位(「现金产生单位」)产生独立现金流量。分配现金产生单位、现金流量的时间或厘定现金流量所使用的假设等随后发生的变动可能会对各自资产的账面值产生影响。

#### 税项

磷酸盐业务的税务事项受税务机构及法院所颁布的复杂国内税务法律以及对税法的相关诠释监管。考虑到该等因素可能引起许多不确定性，通常须在厘定应付税款时作出判断。当管理层知晓潜在不确定性较有可能导致额外税款负债时，经参考类似交易及独立专家报告(在某些情况下)，管理层决定基于对负债的最佳估计作出拨备。

此外，递延税项的确认及计量需要在评估金额、未来应课税利润的时间及可能性及非汇出的留存利润时作判断。该等因素影响厘定拟应用的合适税率及递延税项资产的可回收性。这些判断尤其受未来生产、商品线、运营成本、未来资本开支及分红政策等因素影响。

#### 或有负债

磷酸盐业务将持续面临不同法律纠纷，由于存在多个不确定性，故未能评估结果。

基于对磷酸盐业务管理的法律观点及建议，当很有可能需要资源流出履行并可以可靠计量的现时义务时确认拨备。或然负债的披露于附注22作出，除非认为产生亏损的可能性很低。管理层作出判断来决定一项拨备或者或然负债是否应入账。

### 估计不确定因素之主要来源

#### 矿藏量

矿藏量可能会用于计算资产可使用经济年限及磷酸盐业务矿业资产的折旧，当厘定矿藏量时，如获得新资料，曾于估计时生效的假设可能改变。此外，生产量单位摊销率之计算可能受未来实际产量影响，与当前预测产量不同。

任何估计变动都可能影响预期的折旧率及资产账面值，因此，厘定矿藏量被认为是估计不确定因素之主要来源。

可能影响资产及矿藏量估计的可使用经济年限的因素包括：

- 不时发生重大变化的矿藏量的品位
- 实际商品价格与商品价格假设(用于矿藏量估计)之差异
- 续牌开采许可证
- 矿址不可预见的运营问题
- 资本、运营、采矿、加工及填土成本、贴现率及用于厘定矿藏量的外汇汇率出现不利变动。

#### 公允价值评估

公允价值评估主要用于减值测试的会计处理以及生物资产及若干金融资产及负债的估值。

一项资产或负债的公允价值为在市场参与者进行之有序交易中出售资产所收取或转让负债所支付之价格。公允价值根据于有关期间结束日之可观察市场数据、贴现现金流量模式(及其他估值手段)或当相关已签署销售协议及假设被认为是合理且与市场参与者所应用之假设一致时厘定。当使用基于管理层假设的贴现现金流量模型，由于该等模型在很大程度上依赖不可观察估值输入数据，所产生的公允价值计量被认为处于公允价值等级的第三级(定义见国际财务报告准则第13号《公允价值计量》)。

评估可辨别资产及负债所使用假设之厘定方法是主观的，且使用不同估值假设可能对财务业绩产生重大影响。

#### 现金流量预测

贴现现金流量模型所用的预期未来现金流量在本质上具有不确定性，可能随时发生重大变化。该等现金流量受许多因素的重大影响，包括矿藏量及矿产资源，连同商品价格、汇率、贴现率以及生产成本及未来资本开支估计等经济因素。

现金流量预测乃基于财务预算及采矿年限计划，或合适的同类长期预测(对非矿产资产而言)，并纳入关键假设，详情如下：

- **矿藏量及矿产资源**

根据矿藏量及矿产资源表以及由适当合格人士进行的勘探及评估工作，矿藏量源及矿产资源(在认为适当情况下)在现金流量预测中合并。在管理层对彼等经济开采高度自信的情况下，尽管在达到所需信心转化成矿藏量前仍然需要额外估值，矿产资源仍予以入账。

- **商品及产品价格**

商品及产品价格以最新内部预测为根据，以外部资料来源为基准，以确保彼等属于可得分析师预测范围。在现有销售合同存续的情况下，厘定未来现金流量时需考虑合同效果。

- **外汇汇率**

外汇汇率乃以最新的内部预测为根据，以相关国家运营的外部资料来源为基准。外汇汇率(以真实基准)自二零二零年及以后一直保持不变。

- **贴现率**

在公允价值减出售成本减值模式中使用的现金流量预测基于每年经评估的6.5%的实际税后贴现率(二零一三年、二零一四年及二零一五年：6.5%)进行贴现。并就没有在基本现金流量得到反映的任何风险对该比率作出调整。

- **运营成本、资本开支及其他运营因素**

运营成本及资本开支以涵盖五年期的财务预算为根据。超过五年的现金流量预测以采矿年限计划及内部管理层预测为根据。成本假设包括管理层经验及预期，以及与此关联的本质、位置及风险。

相关投入成本假设与相关输出价格假设一致。其他如授予牌照及许可证的时间线等运营因素以管理层对报告期末的未来不确定事件结果的最佳估计为根据。

当一项资产通过资本投资具备未来发展的潜力(市场参与者将获得价值)，且成本及经济效益能可靠估计，则此项发展被收录于现金流量(对风险作出适当调整)。

### **复原、填土及环保成本**

估计复原矿区损毁的成本、填土及环保成本需运用外部顾问或内部专家的工作。确认为拨备的金额和管理层对完成复原填土活动、应用相关监管框架及支出发生时间等所需对价的最佳估计。这些估算在本质上具有不确定性且可能随时发生重大变化。视乎实际未来成本与该等估计的差额，将对调整进行记录，且拨备金额可能受影响。

### 退休福利

养老金固定收益计划项下有关雇员服务的退休金供款及离职后福利的预期成本乃基于财务及精算假设厘定。

有关预期成本的假设经谘询合资格的精算师后设定。虽然管理层相信所使用假设合适，所使用假设出现的变动将会影响于财务报表中确认的金额。

### 3. 会计政策及披露变动

所应用之会计政策与磷酸盐业务截至二零一六年六月三十日止期间的财务报表中所采纳及披露者一致，除因采纳以下自当前报告期间生效的新会计公告而产生的变动外：

- 国际会计准则第19号修订本雇员福利：界定福利计划—雇员供款。
- 二零一零年至二零一二年周期之年度改进之国际财务报告准则。
- 二零一零年至二零一三年周期之年度改进之国际财务报告准则。

采用新会计公告对磷酸盐业务所应用的会计政策、计算方法及呈列并未造成重大影响。磷酸盐业务并未轻易采用已发行但尚未生效的任何其他的修订、标准或诠释。预期这些标准及修订在适用时将于各自生效日期予以采用。

#### 新国际财务报告准则的会计准则、修订及诠释尚未获采纳

下列已发行但尚未生效的新会计准则可能已经对磷酸盐业务产生影响：

#### 《国际财务报告准则第15号 — 与顾客之间的合同产生的收入》

国际财务报告准则第15号将会代替国际会计准则第18号《收益》及国际会计准则第11号《建筑合约》，并建立厘定时间、计量及收益确认的统一框架。新标准的准则为将收益确认为履约责任，而非转移风险及回报。

该准则的生效日期已经延迟至二零一八年一月一日，以使公司获得更多时间处理应用新准则的过渡问题。

对磷酸盐业务的管理目前正在审阅采用国际财务报告准则第15号的潜在影响。然而，由于其收益主要是由安排(风险及回报转移与履行履约责任一致)产生，确认收益的时间及金额不太可能对大部分销售产生重大影响。

国际财务报告准则第15号也包括要求作出关于与顾客之间的合约的质素及量化资料披露，帮助财务报表的使用者了解收益的性质、金额、时间及不确定性。

**《国际财务报告准则第9号 — 金融工具》**

国际财务报告准则第9号将会代替国际会计准则第39号金融工具：确认与计量，处理以下主要范畴：

- 分类与计量建立了单独、以准则为基准的方法对金融资产进行分类，并受现金流量的特点及所持有资产的业务模式驱动，预期将不会对磷酸盐业务的财务报表产生重大呈列影响。
- 减值引进一种新的‘预期信贷亏损’减值模式，要求预期信贷亏损于金融工具首次予以确认时确认。向此模式过渡预期会导致管理磷酸盐业务所使用系统及计算方法（用于评估应收款项及相似资产减值）发生变动。然而，鉴于磷酸盐业务交易对手之风险组合，预期并不会对财务报表入账金额产生重大影响。
- 对冲会计使会计处理与实体的风险管理做法一致，包括制定更大范围的风险组合以符合资格进行对冲会计，及引入更以准则为基准的方法评估对冲有效性。

国际财务报告准则第9号自二零一八年一月一日或之后开始的年度报告期间生效。

鉴于磷酸盐业务所持财务工具的性质，磷酸盐业务迄今为止的实施活动主要注重深入了解国际财务报告准则第9号可能造成的影响。

**《国际财务报告准则第16号 — 租赁》**

国际财务报告准则第16号取代国际会计准则第17号租赁及国际财务申报诠释委员会—诠释第4号厘定安排是否包含租赁。新标准就租赁确认、计量、呈列及披露提供了单一承租人会计模型。国际财务报告准则第16号适用于包括转租在内的所有租赁，并规定承租人确认所有租赁的资产及负债情况（租赁期为十二个月或更短或相关资产价值较低的情况除外）。出租人继续将租赁分类为经营或融资。

国际财务报告准则第16号于二零一六年一月发布，适用于二零一九年一月一日或之后开始的年度报告期间。对磷酸盐业务的管理将评估国际财务报告准则第16号对财务报表及业绩表现计量的潜在影响。

**其他新修订及诠释**

下列已发布但尚未生效的新修订及诠释预期不会对磷酸盐业务产生重大影响：

- 国际会计准则第1号之修订本*财务报表呈列：资讯披露计划*对呈列财务报表资料时所作判断提供指引，其中包括：应用重要性原则；附注排序；使用小计；所参考的会计政策以及区分财务与非财务资料。
- 国际会计准则第27号之修订本*独立财务报表的权益法*将容许实体在各自独立的财务报表中使用权益法计算于附属公司、合营公司及联营公司的投资。

- 国际会计准则第16号之修订本物业、厂房及设备以及国际会计准则第38号之修订本澄清可接纳之折旧方法澄清以收入法计算折旧或摊销一般并不合适。
- 国际财务报告准则第10号之修订本合并财务报表以及国际会计准则第28号之修订本对联营公司及合营公司的投资：投资者与其联营公司或合营公司之间的资产出售或投入删除两项有关由投资者向其联营公司或合营公司销售或投入资产产生损益的会计准则的一项不一致之处。紧随有关修订后，除涉及构成业务的资产的交易外，该等损益仅根据不相关投资者的权益进行确认。
- 国际财务报告准则第11号之修订本收购合营业务权益之会计处理以及国际会计准则第28号之修订本对联营公司及合营公司的投资澄清收购经营活动构成业务的合营权益的会计处理。

其他已发布但尚未生效的准则及修订预期不会对财务报表产生影响。

#### 4. 营业利润／(亏损)

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
收入	215,543	217,929	431,117	487,035	543,793
销售成本	(150,852)	(156,798)	(294,739)	(376,163)	(414,671)
毛利	64,691	61,131	136,378	110,872	129,122
销售及分销成本	(1,166)	(1,222)	(2,440)	(3,211)	(695)
管理费用	(9,761)	(15,937)	(27,453)	(41,399)	(35,190)
其他费用	(6,597)	(7,621)	(16,407)	(5,231)	(13,415)
经营(亏损)／利润	<u>47,167</u>	<u>36,351</u>	<u>90,078</u>	<u>61,031</u>	<u>79,822</u>
千美元					
营业利润经(扣除)／计入下列各项后列账：					
物业、厂房及设备资产折旧 (见附注8)	(8,546)	(6,736)	(14,180)	(12,852)	(10,941)
无形资产摊销(见附注7)	(196)	(88)	(193)	(295)	(323)
经营租赁租金	(30)	(149)	(299)	(1,362)	(697)
研发支出	(180)	(325)	(1,158)	(3,979)	(3,485)
评估支出 <sup>(1)</sup>	(573)	(246)	(1,175)	(8,435)	(9,640)
雇员成本(见附注19)	<u>(36,166)</u>	<u>(40,316)</u>	<u>(66,857)</u>	<u>(84,228)</u>	<u>(88,832)</u>

<sup>(1)</sup> 对处于概念或前期可行性阶段的磷矿资源所作评估或对现有业务经营的矿物资源所作进一步评估。

## 5. 财务成本净额

见附注26b所载磷酸盐业务就借款成本的会计政策。

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>投资收益</b>					
现金及现金等价物的利息收入	5,684	4,288	10,361	7,672	7,417
<b>投资收益总额</b>	<b>5,684</b>	<b>4,288</b>	<b>10,361</b>	<b>7,672</b>	<b>7,417</b>
<b>利息支出</b>					
利息及其他财务收入／(支出)	9,819	(10,604)	(26,915)	(13,192)	(12,765)
<b>利息支出合计</b>	<b>9,819</b>	<b>(10,604)</b>	<b>(26,915)</b>	<b>(13,192)</b>	<b>(12,765)</b>
<b>净财务成本</b>	<b>15,503</b>	<b>(6,316)</b>	<b>(16,554)</b>	<b>(5,520)</b>	<b>(5,348)</b>

## 6. 所得税支出

见附注26c所载磷酸盐业务就税项的会计政策。

## a) 年度开支分析

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
本年度应付款项	(21,675)	(11,462)	(25,514)	(16,355)	(17,495)
当期税项	(21,675)	(11,462)	(25,514)	(16,355)	(17,495)
递延税项	(552)	2,064	3,812	1,810	(4,828)
<b>所得税费用</b>	<b>(22,227)</b>	<b>(9,398)</b>	<b>(21,702)</b>	<b>(14,545)</b>	<b>(22,323)</b>



## b) 影响税项开支的因素

期间实际税率为35%(二零一五年:30%;二零一四年:26%;二零一三年:30%),与巴西企业税的适用法定税率34%(所有期间:34%)一致。对账条目为:

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
税前利润/(亏损)	62,670	30,035	73,524	55,511	74,474
按34%(二零一三年及二零一四年: 34%)的企业税率计算的利润/ (亏损)税项	(21,308)	(10,212)	(24,998)	(18,874)	(25,321)
<b>税项影响:</b>					
自有资本利息	-	-	4,077	4,188	2,897
财务奖励	108	242	353	-	-
红利股份计划支出	-	(7)	(657)	-	-
捐款奖励	-	-	319	-	-
与过往期间相关的司法程序 (IRPJ/CSLL)	-	-	(1,127)	-	-
其他永久性差异	(1,027)	579	331	141	101
所得税支出/(收入)	<u>(22,227)</u>	<u>(9,398)</u>	<u>(21,702)</u>	<u>(14,545)</u>	<u>(22,323)</u>

## c) 其他全面收益所含税项金额

全面收益表内税项各条目的分析如下所示:

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
直接于权益确认且不会重新 分类至收益表的项目的税项 (支出)/抵免					
重新计量退休福利责任净额	(1,245)	-	528	887	(2,354)

## d) 已付所得税

下表仅显示所得税拨备及付款变动情况。在财务状况表中，该等条目计入包括其他税项余额的税项负债中。

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	2,510	2,789	2,789	(6,102)	1,032
所得税—当期税项费用	21,675	11,462	25,514	16,355	17,495
其他	—	—	—	(59)	—
已付所得税	(16,457)	(8,348)	(24,755)	(7,034)	(23,266)
外汇(累计换算调整)	1,387	(546)	(1,038)	(371)	(1,363)
年末余额	<u>9,115</u>	<u>5,357</u>	<u>2,510</u>	<u>2,789</u>	<u>(6,102)</u>

## 7. 无形资产

见附注26d所载磷酸盐业务就无形资产的会计政策。

千美元	二零一六年六月三十日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	754	2,210	2	2,966
添置	—	—	—	—
出售资产	—	—	—	—
重新分类	—	—	—	—
外汇(累计换算调整)	177	518	—	695
于六月三十日	<u>931</u>	<u>2,728</u>	<u>2</u>	<u>3,661</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(339)	(883)	—	(1,222)
本年度支出	—	—	—	—
本年支出	(20)	(176)	—	(196)
出售资产	—	—	—	—
重新分类	—	—	—	—
外汇(累计换算调整)	(83)	(233)	—	(316)
于六月三十日	<u>(442)</u>	<u>(1,292)</u>	<u>—</u>	<u>(1,734)</u>
截至六月三十日账面净值	<u>489</u>	<u>1,436</u>	<u>2</u>	<u>1,927</u>

千美元	二零一五年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,124	2,333	3	3,460
添置	-	-	-	-
出售资产	-	(606)	-	(606)
重新分类	-	1,372	-	1,372
外汇(累计换算调整)	(370)	(889)	(1)	(1,260)
于十二月三十一日	<u>754</u>	<u>2,210</u>	<u>2</u>	<u>2,966</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(450)	(1,891)	-	(2,341)
本年度支出	(45)	(148)	-	(193)
出售资产	-	606	-	606
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	155	550	-	705
于十二月三十一日	<u>(340)</u>	<u>(883)</u>	<u>-</u>	<u>(1,223)</u>
于十二月三十一日账面净值	<u>414</u>	<u>1,327</u>	<u>2</u>	<u>1,743</u>
千美元	二零一四年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,266	2,515	3	3,784
添置	-	-	-	-
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	112	-	112
外汇(累计换算调整)	(142)	(294)	-	(436)
于十二月三十一日	<u>1,124</u>	<u>2,333</u>	<u>3</u>	<u>3,460</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(443)	(1,898)	-	(2,341)
本年度支出	(63)	(232)	-	(295)
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	57	238	-	295
于十二月三十一日	<u>(449)</u>	<u>(1,892)</u>	<u>-</u>	<u>(2,341)</u>
截至十二月三十一日账面净值	<u>675</u>	<u>441</u>	<u>3</u>	<u>1,119</u>

千美元	二零一三年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,458	2,711	3	4,172
添置	-	-	-	-
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	176	-	176
外汇(累计换算调整)	(192)	(372)	-	(564)
于十二月三十一日	<u>1,266</u>	<u>2,515</u>	<u>3</u>	<u>3,784</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(437)	(1,917)	-	(2,354)
本年度支出	(69)	(254)	-	(323)
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	64	273	-	337
于十二月三十一日	<u>(442)</u>	<u>(1,898)</u>	<u>-</u>	<u>(2,340)</u>
<b>截至十二月三十一日账面净值</b>	<u>824</u>	<u>617</u>	<u>3</u>	<u>1,444</u>
	于六月三十日	于十二月三十一日		
千美元	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
成本	3,661	2,966	3,460	3,784
累计摊销	<u>(1,734)</u>	<u>(1,223)</u>	<u>(2,341)</u>	<u>(2,340)</u>
	<u>1,927</u>	<u>1,743</u>	<u>1,119</u>	<u>1,444</u>

预计软件特许权的可使用年期为三至五年(相关维护成本已于产生时以开支入账)。采矿权乃经资本化且在直至二零二零年的可使用年期内摊销。并无要求更详尽审阅的减值指标。

## 8. 物业、厂房及设备

见附注26e所载磷酸盐业务就物业、厂房及设备的会计政策。

千美元	于二零一六年六月三十日					
	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	1,831	52,069	279,126	462	1,838	335,326
添置	660	-	-	-	12,406	13,066
出售资产	-	-	(113)	-	-	(113)
重新分类	-	462	133	(462)	(133)	-
外汇(累计换算调整)	531	12,080	65,796	-	1,772	80,179
于二零一六年 六月三十日	<u>3,022</u>	<u>64,611</u>	<u>344,942</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>428,458</u>
<b>折旧</b>						
期初结余	(79)	(17,195)	(179,782)	-	-	(197,056)
本年度计提	(28)	(538)	(7,980)	-	-	(8,546)
出售资产	-	-	113	-	-	113
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	(23)	(4,122)	(43,437)	-	-	(47,582)
于六月三十日	<u>(130)</u>	<u>(21,855)</u>	<u>(231,086)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(253,071)</u>
截至六月三十日 账面净值	<u>2,892</u>	<u>42,756</u>	<u>113,856</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>175,387</u>
千美元	于二零一六年六月三十日					
成本	3,022	64,611	344,942	-	15,883	428,458
累计折旧	(130)	(21,855)	(231,086)	-	-	(253,071)
	<u>2,892</u>	<u>42,756</u>	<u>113,856</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>175,387</u>

二零一五年十二月三十日						
千美元	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	542	67,440	406,429	689	35,829	510,929
添置	1,744	2,747	4,064	-	25,324	33,879
出售资产	-	(762)	(40,094)	-	-	(40,856)
重新分类	-	5,763	44,211	-	(51,681)	(1,707)
外汇(累计换算调整)	(454)	(23,120)	(135,484)	(227)	(7,635)	(166,920)
于十二月三十一日	<u>1,832</u>	<u>52,068</u>	<u>279,126</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>335,325</u>
<b>折旧</b>						
期初结余	-	(25,125)	(302,177)	-	-	(327,302)
本年度计提	(94)	(922)	(13,164)	-	-	(14,180)
出售资产	-	762	40,068	-	-	40,830
重新分类	-	(253)	253	-	-	-
外汇(累计换算调整)	15	8,342	95,239	-	-	103,596
于十二月三十一日	<u>(79)</u>	<u>(17,196)</u>	<u>(179,781)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(197,056)</u>
截至十二月三十一日						
账面净值	<u>1,753</u>	<u>34,872</u>	<u>99,345</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>138,269</u>
<b>千美元</b>						
成本	1,832	52,068	279,126	462	1,837	335,325
累计折旧	<u>(79)</u>	<u>(17,196)</u>	<u>(179,781)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(197,056)</u>
	<u>1,753</u>	<u>34,872</u>	<u>99,345</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>138,269</u>

二零一四年十二月三十一日						
千美元	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	-	74,360	412,068	776	46,961	534,165
添置	612	400	3,364	-	37,494	41,870
出售资产	-	-	(41)	-	-	(41)
重新分类	-	1,063	42,492	-	(44,124)	(569)
外汇(累计换算调整)	(70)	(8,382)	(51,457)	(87)	(4,501)	(64,497)
于十二月三十一日	<u>542</u>	<u>67,441</u>	<u>406,426</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>510,928</u>
<b>成本</b>						
期初结余	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
本年度计提	-	(1,017)	(11,835)	-	-	(12,852)
出售资产	-	-	37	-	-	37
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	-	3,167	38,114	-	-	41,281
于十二月三十一日	<u>-</u>	<u>(25,124)</u>	<u>(302,177)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(327,301)</u>
<b>截至十二月三十一日</b>						
账面净值	<u>542</u>	<u>42,317</u>	<u>104,249</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>183,627</u>
<b>千美元</b>						
成本	542	67,441	406,426	689	35,830	510,928
累计折旧	-	(25,124)	(302,177)	-	-	(327,301)
	<u>542</u>	<u>42,317</u>	<u>104,249</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>183,627</u>

千美元	二零一三年十二月三十一日					
	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	-	83,427	458,598	894	38,959	581,878
添置	-	-	-	-	32,302	32,302
出售资产	-	-	(75)	-	-	(75)
重新分类	-	2,103	15,256	-	(17,948)	(589)
外汇(累计换算调整)	-	(11,170)	(61,711)	(118)	(6,353)	(79,352)
于十二月三十一日	-	74,360	412,068	776	46,960	534,164
<b>折旧</b>						
期初结余	-	(30,337)	(367,961)	-	-	(398,298)
本年度计提	-	(1,021)	(9,920)	-	-	(10,941)
出售资产	-	-	71	-	-	71
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	-	4,084	49,317	-	-	53,401
于十二月三十一日	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
<b>截至十二月三十一日</b>						
账面净值	-	47,086	83,575	776	46,960	178,397
<b>千美元</b>						
二零一三年十二月三十一日						
成本	-	74,360	412,068	776	46,960	534,164
累计折旧	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
	-	47,086	83,575	776	46,960	178,397

融资租赁项下并无持有资产。土地及楼宇为永久产权

土地不会折旧。其他资产于下列可使用年期内以线性法计算折旧：

楼宇： 25年  
 厂房及设备： 13年  
 其他： 10年



## 9. 生物资产

有关生物资产磷酸盐业务的会计政策，见附注26h。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	4,139	9,973	14,157	16,192
重新分类	-	334	456	413
公允价值调整	(2,527)	(3,178)	(3,079)	397
运用	(55)	(184)	(309)	(703)
外汇(累计换算调整)	578	(2,806)	(1,252)	(2,142)
于六月三十日/十二月三十一日	<u>2,135</u>	<u>4,139</u>	<u>9,973</u>	<u>14,157</u>

生物资产与桉树种植园有关，有关资产被种植及收获，以用的作磷酸盐业务的生产过程中的燃料来源。该等资产根据若干输入数据及假设以公允价值记录，包括木材市价及典型森林产量，本价值按二零一六年六月三十日之6%的比率(二零一五年：6%；二零一四年：9%；及二零一三年：8%)于10年期(平均生产周期)内贴现。

## 10. 金融资产投资

见附注26j所载磷酸盐业务就金融资产投资的会计政策。磷酸盐业务所有金融资产投资分类为贷款及应收账款且属非流动类别。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	24,821	32,195	35,780	39,335
添置	1,422	5,754	889	1,898
外汇(累计换算调整)	5,872	(11,212)	(4,060)	(5,333)
出售/结算	(1,013)	(1,916)	(414)	(120)
期末余额	<u>31,102</u>	<u>24,821</u>	<u>32,195</u>	<u>35,780</u>
由以下条目组成：				
司法保证金	10,075	7,795	6,805	7,190
应收赔偿金	21,027	17,026	25,390	28,590
	<u>31,102</u>	<u>24,821</u>	<u>32,195</u>	<u>35,780</u>

### 司法储备金

磷酸盐业务须面临若干财政、劳工及其他民事方面的法律索偿。某些情况下，根据一般的索偿过程，磷酸盐业务须备存称为「司法储备金」的款项，展示磷酸盐业务在需要时有能力支付有关索偿。此等储备金以巴西基准利率Selic计息的受限制现金，将(a)在磷酸盐业务于索偿中成功为自己辩护的情况下，退还予磷酸盐业务或(b)用于赔偿索偿方。

### 应收赔偿

磷酸盐业务持有应收圣保罗州价值为17百万美元的款项，该笔款项与一九八五年已徵用的土地(位于库巴唐厂附近且并入一个国家公园区域)有关。该资产反映将收取圣保罗州款项的馀额(基于二零零七年十二月收到的一项法律判定)，相当于判定所厘定的馀下八期(原本为十期)付款。支付首两期付款后，圣保罗州决定对徵用的面积及给予的价值提出异议。

于二零一四年四月，法院下发了一项出乎意料的判决，它并未处理该州就面积及相关价值提出的质疑，反而返回原判并决定磷酸盐业务无权获得任何赔偿，理由是磷酸盐业务不能在该地点进行任何种类的经济活动。鉴于两项判决存在矛盾和抵触，磷酸盐业务就本判决提出上诉，至今未有进一步进展。

如最新的决定不能推翻，磷酸盐业务将不仅失去现时已确认的应收款项权利，亦需偿还之前已收到的金额(合共约12.6百万美元)。磷酸盐业务的法律顾问认为，有可能得到不利判决。

## 11. 存货

见附注26n所载磷酸盐业务就存货的会计政策。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
原材料及易耗品	25,663	28,773	39,756	30,807
产成品	53,352	48,879	47,386	42,197
	<u>79,015</u>	<u>77,652</u>	<u>87,142</u>	<u>73,004</u>

存货成本确认为开支，包含于截至二零一六年六月三十日止六个月的销售成本中，金额为150.9百万美元(截至二零一五年六月三十日止六个月：156.8百万美元；截至二零一五年十二月三十一日止十二个月：294.7百万美元；二零一四年：376.1百万美元；二零一三年：414.7百万美元)。

于二零一六年六月三十日，存货的可实现净值为79百万美元(二零一五年十二月三十一日：77.7百万美元；二零一四年：87.1百万美元；二零一三年：73百万美元)。

于二零一六年六月三十日，过时存货可实现价值为2.8百万美元(二零一五年十二月三十一日：2.2百万美元；二零一四年：1.8百万美元；二零一三年：1.4百万美元)。过时存货拨备的变动已反映在有关期间及年度(截至二零一六年六月三十日止六个月：66,000美元；二零一五年：1.2百万美元；及二零一四年：621,000美元；以及二零一三年：1.5百万美元)的损益表中。

## 12. 应收贸易账款及其他应收款项

应收贸易账款属短期为主，以面值计量，并扣除预计不可收回金额的合适拨备。拨备乃根据借方历史账龄评估、历史经验或已知客户状况而作出。

千美元	一年内到期	一年至两年	两年至三年	三年以上	合计
<b>二零一六年六月三十日</b>					
应收贸易款项	60,398	-	-	-	60,398
可收回税项	4,440	2,398	1,036	3,597	11,471
预付款项及应计收益	4,123	199	398	897	5,617
	<u>68,961</u>	<u>2,597</u>	<u>1,434</u>	<u>4,494</u>	<u>77,486</u>
<b>二零一五年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	28,635	-	-	-	28,635
可收回税项	4,637	1,530	1,352	4,123	11,642
预付款项及应计收益	2,691	336	336	700	4,063
	<u>35,963</u>	<u>1,866</u>	<u>1,688</u>	<u>4,823</u>	<u>44,340</u>
<b>二零一四年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	50,155	-	-	-	50,155
可收回税项	7,867	2,251	1,287	5,949	17,354
预付款项及应计收益	2,213	382	382	1,147	4,124
	<u>60,235</u>	<u>2,633</u>	<u>1,669</u>	<u>7,096</u>	<u>71,633</u>
<b>二零一三年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	43,260	-	-	-	43,260
可收回税项	12,356	2,846	1,604	5,059	21,865
预付款项及应计收益	4,738	1,376	1,377	-	7,491
	<u>60,354</u>	<u>4,222</u>	<u>2,981</u>	<u>5,059</u>	<u>72,616</u>

客户欠款的历史水准为最低水准，故认为年末应收贸易账款的信贷质素较高。于二零一六年六月三十日，应收贸易款项余额7.5百万美元(二零一五年年末：5.8百万美元；二零一四年：5.6百万美元；二零一三年：7.3百万美元)已逾期，于关联减值拨备4.6百万美元后列账(二零一五年年末：3.3百万美元；二零一四年：2.8百万美元；二零一三年：3.8百万美元)。逾期账龄概况是磷酸盐业务的行业典型。鉴于此、付款担保工具(包括可接受的金融机构出具的信用证)的使用，以及相关交易对手的性质，该等金额被视为可收回。

与减值拨备相关变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	(3,303)	(2,754)	(3,794)	(6,218)
拨备	(2,028)	(2,913)	(1,124)	(220)
拨回	1,584	1,184	1,818	2,869
外汇(累计换算调整)	(843)	1,180	346	(225)
期末余额	<u>(4,590)</u>	<u>(3,303)</u>	<u>(2,754)</u>	<u>(3,794)</u>

可收回税项由以下各项组成：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
社会共融项目－PIS	388	527	176	341
社会保障税项－COFINS	1,719	2,285	638	1,717
有形资产之ICMS、PIS及COFINS	8,940	8,317	11,206	19,562
其他可收回税项	<u>424</u>	<u>513</u>	<u>5,333</u>	<u>244</u>
	<u>11,471</u>	<u>11,642</u>	<u>17,353</u>	<u>21,864</u>
有以下条目组成：				
即期	4,440	4,637	7,867	12,355
非即期	<u>7,031</u>	<u>7,005</u>	<u>9,486</u>	<u>9,509</u>
	<u>11,471</u>	<u>11,642</u>	<u>17,353</u>	<u>21,864</u>

## 13. 现金及现金等价物

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
银行现金	1,646	1,226	2,886	9,976
存款	<u>94,510</u>	<u>40,726</u>	<u>29,081</u>	<u>34,713</u>
六月/十二月现金余额	<u>96,156</u>	<u>41,952</u>	<u>31,967</u>	<u>44,689</u>
(-) 模拟土地收购 <sup>(1)</sup>	<u>-</u>	<u>(462)</u>	<u>(689)</u>	<u>(776)</u>
六月/十二月现金余额	<u><u>96,156</u></u>	<u><u>41,490</u></u>	<u><u>31,278</u></u>	<u><u>43,913</u></u>

现金存款为赎回年期少于九十日的投资，以成本加直至财务报表日期为止所得收入入账。有关存款的金额变动风险低。

## 14. 应付贸易账款及其他应付款项

应付贸易账款乃不计息且以面值计量。下列所有金额须于一年内支付。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
应付贸易款项 <sup>(1)</sup>	18,008	14,091	17,220	20,725
雇员相关应付款项	13,680	10,362	15,979	20,062
其他应付款项	<u>25,216</u>	<u>12,252</u>	<u>17,728</u>	<u>16,353</u>
	<u><u>56,904</u></u>	<u><u>36,705</u></u>	<u><u>50,927</u></u>	<u><u>57,140</u></u>

<sup>(1)</sup> 包括应付销售佣金

## 15. 金融工具

见附注26m所载磷酸盐业务就金融工具的会计政策。

金融资产及负债的账面价值如下所示。当账面价值并非与公允价值相若时，则予以披露。就在活跃市场买卖的金融资产及负债(如上市投资)而言，公允价值乃参照市值厘定。就非交易金融资产及负债，其公允价值乃使用贴现现金流计量，应与市场参与者所用者(根据可观察市场数据所得)一致，惟账面价值与公允价值相若则属例外。

千美元	二零一六年六月三十日		
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	60,398	–	60,398
现金及现金等价物	96,156	–	96,156
金融资产投资	31,102	–	31,102
应收关连方款项	4,800	–	4,800
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	56,365	(56,365)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	57,500	(57,500)
<b>金融资产净值</b>	<b>192,456</b>	<b>113,865</b>	<b>78,591</b>

千美元	二零一五年十二月三十一日		
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	28,635	–	28,635
现金及现金等价物	41,952	–	41,952
金融资产投资	24,821	–	24,821
应收关连方款项	3,699	–	3,699
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	36,211	(36,211)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	57,500	(57,500)
<b>金融资产/(负债)净值</b>	<b>99,107</b>	<b>93,711</b>	<b>5,396</b>

二零一四年十二月三十一日

千美元	按摊销成本		合计
	贷款及应收款项	入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	50,155	–	50,155
现金及现金等价物	31,967	–	31,967
金融资产投资	32,195	–	32,195
应收关连方款项	1,409	–	1,409
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	49,958	(49,958)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	77,471	(77,471)
<b>金融资产净值</b>	<b>115,726</b>	<b>127,429</b>	<b>(11,703)</b>

(1) 应收贸易账款及其他应收款项并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付款项并不包括税项及社保。

二零一三年十二月三十一日

千美元	按摊销成本		合计
	贷款及应收款项	入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	43,260	–	43,260
现金及现金等价物	44,689	–	44,689
金融资产投资	35,780	–	35,780
应收关连方款项	1,055	–	1,055
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	56,338	(56,338)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	67,499	(67,499)
<b>金融资产净值</b>	<b>124,784</b>	<b>123,837</b>	<b>947</b>

(1) 应收贸易账款及其他应收款项并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付款项并不包括税项及社保。



## 16. 负债及费用拨备

见附注26o所载磷酸盐业务就环境修复与停止使用责任及拨备会计政策。

千美元	法律索偿	法律费用	环境修复 及停止使用	合计
于二零一三年一月一日	16,742	22,157	4,437	43,336
计入损益表	1,609	(8,937)	-	(7,328)
折算贴现	-	-	253	253
应用金额	(603)	-	-	(603)
外汇(累计换算调整)	(2,291)	(2,160)	(605)	(5,056)
应计法律费用	-	-	-	-
于二零一四年一月一日	15,457	11,060	4,085	30,602
计入损益表	2,631	(5,363)	-	(2,732)
折算贴现	-	-	1,127	1,127
应用金额	(433)	-	-	(433)
外汇(累计换算调整)	(2,011)	(628)	(587)	(3,226)
应计法律费用	266	-	-	266
于二零一五年一月一日	15,910	5,069	4,625	25,604
计入损益表	6,199	1,207	-	7,406
折算贴现	-	-	8,750	8,750
应用金额	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	(6,196)	(1,861)	(2,907)	(10,964)
应计法律费用	(151)	-	-	(151)
于二零一六年一月一日	15,762	4,415	10,468	30,645
计入损益表	5,481	(3,068)	-	2,413
折算贴现	-	-	331	331
应用金额	(3,530)	-	-	(3,530)
外汇(累计换算调整)	4,001	568	2,510	7,079
应计法律费用	-	-	-	-
于二零一六年六月三十日	21,714	1,915	13,309	36,938

## 法律索偿

磷酸盐业务须面临税项、劳工及其他民事方面的法律索偿。在磷酸盐业务积极持续为其自身辩护但很有可能败诉的情况下，潜在损失值将予评估并为之进行拨备。有关评估由内部及外部法律顾问共同进行。

千美元	于六月三十日	于十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>税项相关索偿</b>				
IRPJ <sup>(1)</sup>	6,079	4,778	3,320	3,739
其他税项 <sup>(2)</sup>	<u>6,732</u>	<u>3,579</u>	<u>3,641</u>	<u>4,100</u>
劳工索偿	3,551	1,691	1,741	1,596
民事索偿	<u>5,352</u>	<u>5,714</u>	<u>7,208</u>	<u>6,022</u>
	<u>21,714</u>	<u>15,762</u>	<u>15,910</u>	<u>15,457</u>

(1) 就所有自一九九九年起的计算而言，计算税项收入时，就CSLL的可扣除项目作出拨备，其中价值受司法保证金支援，一九九八历年者除外。

(2) 有关在一九九七年的IRPJ及CSLL的计算基准中扣减向股东支付利息所引发的争议；巴西联邦政府批准就二零零五年额外支付预扣税的税项申请。

在若干情况下，磷酸盐业务须备存称为「司法储备金」的款项，以作为部份法律程式的一环，而有关进一步资料，请参阅附注10。

磷酸盐业务认为很有可能败诉，会进行拨备。如认为仅为有机会败诉时，则不会进行拨备。就有机会败诉的索偿而言，则该等赔偿的价值于二零一六年六月三十日为51.3百万美元，且与劳工、民事及税务有关(二零一五年十二月三十一日：42.5百万美元(劳工、民事及税务)；二零一四年：42.8百万美元(劳工、民事及税务)；二零一三年：6.1百万美元(只与劳工及民事有关))。

## 环境修复及清拆

于采矿财产因进行开发或持续生产而造成环境破坏时，磷酸盐业务有责任进行修复、复原及环境工作。有关成本的拨备按现值并根据管理层对所产生的法律及推定责任的最佳估计而确认。该等估算反映行业最佳惯例以及目前适用法例。法例若出现重大变更，则可能导致所确认拨备有所变动。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。

厂房清拆或其他场地修复工作的成本现值亦会作出拨备。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。

## 17. 递延税项

见附注26c所载磷酸盐业务就税项的会计政策。年内递延税项资产/(负债)净值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
年初结余	(1,193)	(6,632)	(7,488)	4
于权益中扣除/(抵免)	(552)	3,812	1,810	(4,828)
于损益表(抵免)/扣除	(1,245)	528	887	(2,354)
外汇(累计换算调整)	(319)	1,099	(1,841)	(310)
<b>年末结余</b>	<b>(3,309)</b>	<b>(1,193)</b>	<b>(6,632)</b>	<b>(7,488)</b>

财务状况表内所确认递延税项金额如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项负债</b>	<b>(17,618)</b>	<b>(12,029)</b>	<b>(17,106)</b>	<b>(18,023)</b>
公允价值调整	(17,618)	(12,029)	(17,106)	(18,023)

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项资产</b>				
公允价值调整	-	-	126	121
拨备	14,309	10,836	10,348	10,414
	<b>14,309</b>	<b>10,836</b>	<b>10,474</b>	<b>10,535</b>

于财务状况确认的递延税项金额如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
公允价值调整	(1,357)	(1,175)	(816)	(1,421)	(2,986)
拨备	805	3,239	4,628	3,231	(1,842)
<b>损益表呈列的递延税项</b>	<b>(552)</b>	<b>2,064</b>	<b>3,812</b>	<b>1,810</b>	<b>(4,828)</b>

## 18. 承诺

有关租赁的磷酸盐业务的会计政策，见附注26s。

承诺即是将来付款的合同义务，并不会在财务状况表中列明。

二零一六年六月三十日，有关收购厂房、物业及设备的资本承诺为7.4百万美元(二零一五年十二月三十一日：2.0百万美元；二零一四年：5.2百万美元；二零一三年：333,000美元)，所有期间与来年将产生的开支有关。

于六月三十日，磷酸盐业务经营租赁项下主要与汽车有关的承诺如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>到期</b>	350	478	866	839
一年以内	144	192	462	684
一年至两年	18	66	119	184
两年至三年	-	-	8	-
三年至五年	-	-	-	-
	<u>512</u>	<u>736</u>	<u>1,455</u>	<u>1,707</u>
五年以上				

## 19. 职工数目及成本

于截至二零一六年六月三十日止六个月期间，除承包商以外的职工平均数目为1,361人(二零一五年止年度：1,195人；二零一四年：1,255人；二零一三年：1,283人)。职工主要位于巴西。

该等职工的工资成本为：

千美元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资及薪金	28,390	54,055	68,691	65,994
社会保障成本	7,560	12,425	14,948	14,836
离职福利 <sup>(1)</sup>	216	377	589	8,002
	<u>36,166</u>	<u>66,857</u>	<u>84,228</u>	<u>88,832</u>
计入营业成本的雇员成本				

<sup>(1)</sup> 包括定额供款退休金及医疗计划、目前及过去与固定收益退休金及医疗计划相关的服务成本以及于向若干职工提供的其他退休福利，见附注20。

## 以股份为基础的付款

于期间及年内，磷酸盐业务有若干与其最终母公司英美资源集团的股份有关的雇员有以股份为基础的付款安排。该等安排为两项单独的计画，董事及经理的红股计画及董事的长期激励计画。两项计画通过向该等雇员授出普通股结算，条件为自授出日期起连续三年受雇。

红股计画及长期激励计画项下普通股的公允价值乃使用柏力克－舒尔斯模式计算，而根据国际财务报告诠释委员会诠释第11号，磷酸盐业务将该等短期基础付款按「以现金结算」入账。

各期间授予的工具数目：

以股份为基础的付款	截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工具数量	29,153	53,922	58,275

## 董事薪酬

主要管理人员为有权力及负责直接或间接规划、指导及控制磷酸盐业务活动的该等人士，包括AAFB的任何(执行及非执行)董事。

主要管理人员的报酬如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至六月三十日止六个月 二零一六年	截至六月三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资、津贴及实物福利	322	184	284	2,289	3,010
	<u>322</u>	<u>184</u>	<u>284</u>	<u>2,289</u>	<u>3,010</u>

按个人薪酬区间划分：

千港元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
0-1,000	1			1	1
1,000-1,500		1		1	1
1,500-2,000	1			1	
2,000-2,500			1	2	
2,500-3,000				1	3
3,000-3,500					
3,500-4,000					1
4,000-4,500					
4,500-5,000					
5,000-5,500					
5,500-6,000					
6,000-6,500					
6,500-7,000					
7,500-8,000			1		
8,000-8,500					
8,500-9,000					1
	2	1	1	7	7

董事薪酬包括工资及其他福利、绩效奖金、激励奖金及董事袍金。

#### 前五名最高薪酬人士

磷酸盐业务的五名最高薪酬人士包括五名截至二零一三年十二月三十一日止年度的董事、四名截至二零一四年十二月三十一日止年度的董事、一名截至二零一五年十二月三十一日止年度的董事及一名截至二零一五年六月三十日止六个月的董事及两名截至二零一六年六月三十日止六个月的董事。彼等的薪酬载列如上。剩馀五名最高薪酬人士之详情载列如下：

千美元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资、津贴及实物福利	332	477	657	250	-
	332	477	657	250	-

千港元	截至六月三十日				
	截至六月三十日	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月	止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
0-1,000	3	3	-	-	-
1,000-1,500	-	1	4	-	-
1,500-2,000	-	-	-	1	-
	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>-</u>

## 20. 退休福利

见附注26p所载磷酸盐业务就退休福利的会计政策。

磷酸盐业务运营由Fundambrás Sociedade de Previdência Privada (「Fundambrás」) 管理的定额供款退休金计划，Fundambrás乃一间由Anglo American于巴西仅就管理退休金计划而成立的私人实体。磷酸盐业务为退休金计划保荐人之一，负责支付与职工群有关的供款。该退休金计划过往属固定收益性质，故此期间存在若干退休金金相关责任。

磷酸盐业务亦录得应付FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço)款项的拨备，该笔款项于若干雇员退休时按与该等雇员有关的集体联合协议的规定支付。

### 设定提存计划

设定提存计划指磷酸盐业务实际应支付予退休金计划的供款。有关供款分为两类计划：

- 基本计划：磷酸盐业务为唯一供款方，并以保荐人身份就根据计划规则计算得出计划的参与者工资固定比率供款。
- 补充计划：计划参与者选择以其3%、4%或5%的工资供款，而磷酸盐业务作为保荐人必须提供相当于该计划参与者每月供款50%的供款。

于二零一六年六月三十日，概无重大未付或预付供款，故概无与该等计划有关的应计或预付款项于财务状况表中披露。

定额供款计划的资产由独立管理基金单独持有。该等计划的费用乃根据磷酸盐业务于有关期间的应付供款计算。

## FGTS

FGTS于财务状况表中责任变动概要如下：

千美元	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日确认的负债净值	(1,370)	(2,272)	(7,747)	(11,531)
全面收益表费用	80	181	(5,200)	2,475
外汇(累计换算调整)	(494)	721	275	1,309
	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>
于六月三十日/十二月三十一日				
确认的负债净值	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>

FGTS通常于支付时，代表全体雇员就磷酸盐业务直接向联邦政府持有的基金付款，以履行其责任。倘磷酸盐业务在无正当理由的情况下解聘雇员，则须于解聘时向该雇员额外进一步支付应计余额的40%，但退休通常毋须支付该等额外费用。然而，在磷酸盐业务的情况下，若干雇员(作为集体谈判协议的一部分)退休时有权收取此额外的40%款项，故磷酸盐业务就独立精算师计算的此项责任作出负债的记录。

## 设定收益计划

财务状况表内退休金计划资产净值及退休福利责任变动概述如下：

千美元	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日确认的负债净值	(3,045)	(2,797)	(3,314)	(10,626)
全面收益表费用	3,148	(1,380)	163	6,462
外汇(累计换算调整)	(234)	1,132	354	850
	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>
于六月三十日/十二月三十一日				
确认的负债净值	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>

退休金计划的设定收益元素有效期至一九九八年十一月三十日，当日计划规则经修订后，所有活跃参与者于该日期(及之后的日期)转至设定提存计划。余下设定收益责任与非活跃成员(于一九九八年十一月前退休或因其他原因自磷酸盐业务离职)相关。计划转换(设定提存)日期存在的精算责任由贵公司自转换日期起计二十年由磷酸盐业务承担相关费用。于二零一六年六月三十日的剩馀价值为131,000美元(二零一五年：3.0百万美元；二零一四年：2.8百万美元；二零一三年：3.3百万美元)，应于二零一八年十一月三十日前悉数支付。



于二零一六年五月一日，部分磷酸盐业务将其非活跃成员以相当于转让日期负债净值的一次性付款方式转至英美资源集团另一实体。

该等计划的资产于独立管理基金内根据法定要求或当地惯例以独立于磷酸盐业务资产的形式持有。

独立合资格精算师每年使用预计单位信贷法进行全面估算。精算师已将估值更新至二零一六年六月三十日。假设乃经咨询合资格精算师后作出。虽然管理层认为所用假设属适当，但所用假设中若出现变动，则磷酸盐业务的其他全面收益会受到影响。

### 计划特点及风险

固定收益计划会令磷酸盐业务面临例如长寿风险、投资风险、通胀风险及利率风险等风险。

该计划的加权平均期限为8.3年(二零一五年：8.3年；二零一四年：8.9年；二零一三年：9.1年)。此乃指预期未来支付收益款项的平均期限。

雇主供款乃根据计划条款而定，且每年会有所变动。雇主于截至二零一六年六月三十日止期间的供款为190,000美元(截至二零一五年十二月三十一日止年度：553,000美元；二零一四年：908,000美元；二零一三年：1.0百万美元)。预计磷酸盐业务于截至二零一六年十二月三十一日全年的供款为425,000美元。

该等计划如投资及拨款决策等的监管事宜交由Fundambrás负责。

### 精算假设

厘定收益责任以及退休金费用与补助精算价值的主要假设如下详列(以加权平均数列示)(鉴于六月三十日并无固定收益责任，故当日并无有关数据)：

%	六月三十日	十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>固定福利退休金计划</b>				
计划负债平均折现率	不适用	13.3%	11.3%	10.8%
平均通胀率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%
退休金付款平均增加率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%

死亡率假设乃基于经修订(倘适用)标准死亡率表而厘定，以反映当地以往状况。所使用的死亡率表为AT-2000基本死亡率表。所使用的死亡率表显示，于报告期末(即二零一五年十二月三十一日)年龄为60岁的男性或女性，未来寿命分别为24.6年(二零一四年：23.6年；二零一三年：23.6年)及27.3年(二零一四年：26.5年；二零一三年：26.5年)。

## 敏感度分析

厘定退休金负债的主要精算假设为贴现率、通胀率及死亡率。以下敏感度分析已由当地精算师按概约基准根据本期末假设变动并假定所有其他假设保持不变且不计及相互关系的影响而作出的敏感度分析。由于固定收益责任于该日期已不存在，故并无提供于二零一六年六月三十日的敏感度分析。计划的负债影响如下：

千美元	六月三十日	二零一五年	十二月三十一日	二零一三年
	二零一六年		二零一四年	
折现率—减少0.5%	(40)	(828)	(1,387)	(1,525)
通胀率—增加0.5%	(12)	(10)	—	—
寿命预期—增加一年	7	(442)	(759)	(786)

## 损益表

于损益表确认的金额如下：

千美元	营业成本扣除	净融资成本 净扣除	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	216	—	216
FGTS	142	—	142
	<u>358</u>	<u>—</u>	<u>358</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	377	—	377
FGTS	308	—	308
	<u>685</u>	<u>—</u>	<u>685</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	589	—	589
FGTS	2,487	—	2,487
	<u>3,076</u>	<u>—</u>	<u>3,076</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	8,002	—	8,002
FGTS	3,026	—	3,026
	<u>11,028</u>	<u>—</u>	<u>11,028</u>

千美元	营业成本扣除	淨融资成本 淨扣除	合计
截至二零一五年六月三十日止六个月			
退休金计划	189	—	189
FGTS	154	—	154
	<u>343</u>	<u>—</u>	<u>343</u>

## 全面收益

于全面收益表中确认的数额如下：

千美元	计划资产回报 (不包括利息收入)	計劃負債精算 收益／(虧損)	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	3,174	—	3,174
FGTS	—	—	—
	<u>3,174</u>	<u>—</u>	<u>3,174</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(2,467)	935	(1,532)
FGTS	—	350	350
	<u>(2,467)</u>	<u>1,285</u>	<u>(1,182)</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	1,730	(1,886)	(156)
FGTS	—	7,143	7,143
	<u>1,730</u>	<u>5,257</u>	<u>6,987</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(3,126)	6,291	3,165
FGTS	—	4,402	4,402
	<u>(3,126)</u>	<u>10,693</u>	<u>7,567</u>

(1) 包括财务及人口假设变动的(亏损)／收益以及计划负债的过往经验。

## 退休金计划资产及负债

于设定收益退休金计划拨款义务的现值及于十二月三十一日退休金资产的公允价值如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
权益	-	498	989	786
债券	1,998	18,020	29,867	34,904
现金	-	14	-	-
其他	135	1,715	3,007	1,748
退休金计划资产公允价值 <sup>(1)</sup>	<u>2,133</u>	<u>20,247</u>	<u>33,863</u>	<u>37,438</u>
活跃会员	(2,264)	(2,203)	(4,502)	(5,147)
递延/退休金领取人	<u>-</u>	<u>(21,089)</u>	<u>(32,158)</u>	<u>(35,605)</u>
注资责任之现值	<u>(2,264)</u>	<u>(23,292)</u>	<u>(36,660)</u>	<u>(40,752)</u>
已确认亏蚀净额	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>

<sup>(1)</sup> 资产公允价值乃用于厘定对计划的拨款水准。

所有投资已基于市场报价计入公允价值。

## 变动分析

计划资产的公允价值变动情况如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月	
	三十日止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	20,247	33,863	37,438	47,253
利息收入	1,146	(3,865)	(410)	3,949
计划资产回报，不包括利息收入 <sup>(1)</sup>	3,174	(2,467)	1,730	(3,126)
雇主供款	190	553	908	1,001
雇员供款	10	31	58	71
已付福利	(997)	(2,475)	(3,924)	(5,816)
其他(包括外汇收益/亏损)	<u>(21,638)</u>	<u>(5,393)</u>	<u>(1,937)</u>	<u>(5,894)</u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>2,132</u>	<u>20,247</u>	<u>33,863</u>	<u>37,438</u>

设定收益退休金责任的现值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	(23,292)	(36,660)	(40,752)	(54,483)
即期服务成本	(45)	(157)	(242)	(334)
利息成本	(1,317)	(3,033)	(4,409)	(4,542)
雇主供款	(10)	(31)	(58)	(71)
精算(亏损)/收益	-	935	(1,886)	6,291
已付福利	997	2,475	3,924	5,815
其他(包括外汇收益/亏损)	21,403	13,179	6,763	6,572
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>(2,264)</u>	<u>(23,292)</u>	<u>(36,660)</u>	<u>(40,752)</u>

FGTS责任的现值变动如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	(1,370)	(2,272)	(7,747)	(11,531)
即期服务成本	(46)	(111)	(1,527)	(2,070)
利息成本	(96)	(194)	(959)	(956)
精算(亏损)/收益	-	350	7,143	4,402
已付福利	62	135	544	1,099
其他(包括外汇收益/亏损)	(334)	722	274	1,309
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>

## 21. 股本及股权分析

## 股本

授权及已发行股本价值为188.6百万美元，且与截至二零一六年六月三十日止六个月的662,961,000股股份有关(二零一五年、二零一四年及二零一三年：46.8百万美元，与95,961,000股股份有关)。

## 自有资金的利息

根据巴西的财务法例，AAFB于二零一五年向其股东就自有资金支付利息10.1百万美元(二零一四年：10.7百万美元；二零一三年：7.8百万美元)。该数额于二零一五年一月一日至十二月三十一日期间乃使用名为Taxa de Juros de Longo Prazo的长期利率(即巴西中央银行设定的长期利率)计算得出。

## 其他储备

千美元	截至六月			
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
退休金储备	4,240	1,824	2,848	4,570
法定储备	993	9,442	9,442	7,809
外汇(累计换算调整)	(107,156)	(160,411)	(69,764)	(36,357)
<b>其他储备总额</b>	<b>(101,923)</b>	<b>(149,145)</b>	<b>(57,474)</b>	<b>(23,978)</b>
退休金储备				
年初结余	1,824	2,848	4,570	–
精算收益/(亏损)(扣除税项)	2,416	(1,024)	(1,722)	4,570
<b>年末结余</b>	<b>4,240</b>	<b>1,824</b>	<b>2,848</b>	<b>4,570</b>
法定储备				
年初结余	9,442	9,442	7,809	7,809
添置	(8,449)	–	1,633	–
<b>年末结余</b>	<b>993</b>	<b>9,442</b>	<b>9,442</b>	<b>7,809</b>
外汇(累计换算调整)				
年初结余	(160,411)	(69,764)	(36,357)	–
添置	53,255	(90,647)	(33,407)	(36,357)
<b>年末结余</b>	<b>(107,156)</b>	<b>(160,411)</b>	<b>(69,764)</b>	<b>(36,357)</b>

法定储备已通过从年度保留利润划拨最高5%建立，最高占20%股本。

## 22. 核数师薪酬

以下为业务于全部所示期间已付或应付其核数师Deloitte Touche Tohmatsu Auditores Independentes的金额：

千美元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
向公司审核师支付的 年度财务报表审核费用	130	75	149	192	209
审核费总额	<u>130</u>	<u>75</u>	<u>149</u>	<u>192</u>	<u>209</u>

## 23 关联方交易

AAFB直接母公司及最终控股公司分别为Ambras Holdings SÀRL及英美资源。

磷酸盐业务于日常业务过程中与英美资源集团旗下其他实体签订销售、购买及服务交易。交易按不逊于磷酸盐业务与第三方安排的条款进行。

下表详列与关联方的余额及交易：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>				
应收账款				
Anglo American Niquel Brazil	3,794	2,433	289	-
Anglo American Mineiro de Ferro	26	-	5	8
Anglo American Niobio Brazil <sup>(2)</sup>	721	1,116	895	622
Anglo Operations Limited	182	148	220	425
Fundambras	3	2	-	-
Anglo American Services UK Ltd	28	-	-	-
Anglo American Chile	24	-	-	-
Anglo American Peru	22	-	-	-
	<u>4,800</u>	<u>3,699</u>	<u>1,409</u>	<u>1,055</u>

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
应付账款					
Anglo American Niquel Brazil	3,424	1,867	862	291	
Anglo American Minerio de Ferro	146	159	185	351	
Anglo American Niobio Brazil	1,433	1,898	2,290	4	
Anglo American Services UK Ltd	1,177	941	169	29	
Anglo Operations Limited	113	37	259	-	
Anglo American Chile	89	97	130	133	
	<u>6,382</u>	<u>4,999</u>	<u>3,895</u>	<u>808</u>	
应付贷款 - Ambras/AA Luxembourg SARL <sup>(1)</sup>					
	<u>57,500</u>	<u>57,500</u>	<u>77,471</u>	<u>67,499</u>	

(1) 借入Anglo American SA Finance Limited贷款并无担保，且每月须按浮动利率计息。贷款按求偿还。

(2) 截至二零一六年六月三十日止六个月，应收款项指贸易应收款项，金额为52,000美元(二零一五年：44,000美元；二零一四年：165,000美元；二零一三年：61,000美元)。

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>接受服务</b>					
Anglo American Niquel Brazil <sup>(1)</sup>	(3,203)	(318)	(15,022)	(4,761)	(4,252)
Anglo American Minerio de Ferro	(494)	(506)	(978)	(1,192)	(656)
Anglo American Niobio Brazil	(406)	(17)	(942)	(1,692)	-
Anglo American Services UK Ltd	(541)	(323)	(1,425)	(901)	(1,193)
Anglo Operations Limited	(202)	(153)	(545)	(643)	(912)
Anglo American Chile	(177)	(47)	(154)	(281)	(340)
	<u>(5,023)</u>	<u>(1,364)</u>	<u>(19,066)</u>	<u>(9,470)</u>	<u>(7,353)</u>



千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)			
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
提供服务					
Anglo American Niquel Brazil	1,091	(335)	(2,052)	(537)	-
Anglo American Minerio de Ferro	22	-	-	-	-
Anglo American Niobio Brazil <sup>(2)</sup>	943	597	612	6,011	3,980
Anglo American Services UK Ltd	25	-	-	-	-
Anglo American Chile	21	-	-	-	-
Anglo American Peru	19	-	-	-	-
	<u>2,121</u>	<u>262</u>	<u>(1,440)</u>	<u>5,474</u>	<u>3,980</u>
已付/应计利息					
Ambras/AA Luxembourg SARL	<u>(941)</u>	<u>(1,319)</u>	<u>(2,289)</u>	<u>(2,033)</u>	<u>(2,249)</u>

(1) 包括截至二零一六年六月三十日止六个月购买能源的总额768美元(二零一五年年末：4,176美元；二零一四年：740,000美元及二零一三年的零美元)

(2) 包括截至二零一六年六月三十日止六个月尾矿相关销售总额零美元(二零一五年年末：24,000美元；二零一四年：51,000美元；二零一三年：519,000美元)

根据国际会计准则第24号关连方披露(修订本)，主要管理人员为有权及有责任直接或间接规划、指导及控制磷酸盐业务活动的人士，当中包括AAFB任何(执行及非执行)董事。

有关退休金安排的资料披露于附注20。

## 24. 期后发生事项

自二零一六年六月三十日起至该等财务报表发布日期，概无发生国际会计准则第10号规定须予呈报事项。

## 25. 财务风险管理

董事会批准及监测风险管理程式，包括已记录财政政策、对手方限额、控制及汇报架构。

风险敞口类型，有关敞口受管理的方式及其于六月三十日财务状况表中的程度定量如下所述(再细分为信贷风险、商品价格风险、外汇风险及利率风险)。

## 市场风险

## a) 信贷风险

信贷风险是一种对手方未能履行其对财务工具的责任而招致磷酸盐业务损失的风险。磷酸盐业务的主要金融资产为现金、应收贸易账款及其他应收款项及财务投资。磷酸盐业务最大的信贷风险敞口主要由下列该等金融资产引起：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
现金及现金等价物	96,156	41,952	31,967	44,689
贸易及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	<u>71,869</u>	<u>40,277</u>	<u>67,509</u>	<u>65,125</u>
	<u>168,025</u>	<u>82,229</u>	<u>99,476</u>	<u>109,814</u>

<sup>(1)</sup> 应收贸易账款及其他应收款项不包括预付账款及应计收入。

磷酸盐业务透过一系列获批准的金融机构分散风险以限制流动资金的信贷风险。经参考标准普尔、穆迪及惠誉评级赋予的信贷评级，为每家金融机构设定对手方限额。

鉴于磷酸盐业务的保险涵盖范围(包括金融机构的信贷函件)，概不存在有关应收贸易款项重大信贷风险集中的问题。

基于以往经验，证明预期可收回的现金流减少的一个确定的损失，将会对其作出应收贸易款项减值拨备。应收贸易款项的信贷质素以及相关减值拨备详情于附注12披露。

## b) 外汇风险

磷酸盐业务主要因巴西境外费用及少部分的巴西境外收入而面对其他货币风险。磷酸盐业务政策为一般不会对冲有关风险。

## 26. 会计政策

### 编制基准

编制基准已呈列于附注1。

### 持续经营

在批准财务报表时，董事有合理期望认为磷酸盐业务于可见未来拥有足够资源持续经营，因此将继续采纳编制财务报表时所用有关持续经营的会计基准。进一步详情载于董事会报告。

### 26a. 收入确认

收入主要来自销售货品，扣除折价、数量回扣、增值税及其他销售税项后，以已收或应收对价公允价值计量。当所有权的重大风险及回报已移交，销售会获得确认。有关确认通常发生在所有权及保险风险已移交予顾客的时候。

来自材料副产品销售的收入计入收益内。倘不被视为重大的副产品，收入会与销售成本中抵扣。

利息收入由主要未偿还款项按照适当的实际利率按时间计提。

### 26b. 借贷成本

直接与在建合资格资本项目融资有关的借贷利息在建设期间加入至有关项目的资本化成本，直至有关资产已达到预定用途或销售(倘属采矿财产)状态的时候，即其能用作商业用途的时候。倘资金已专门借出以为项目提供资金，已拨充为资本的金额为产生的实际借贷成本。倘用作项目提供资金的资金构成一般借贷的一部分，该拨充为资本的金额以有关期间磷酸盐业务相关一般借贷适用的加权平均利率的计算。所有其他借贷成本在其产生期间于损益表内确认。

**26c. 税项**

税项开支包括于损益表内确认的应付税项及递延税项。

应付目前税项乃按本年度应课税溢利计算。应课税溢利与综合收益及其他全面收益表内呈报的净利润有所不同，因为其不包括于其他年度应课税或应扣减的收入或开支项目，亦不包括毋须课税或可减税额的项目。磷酸盐业务现行税项的负债以报告日期前已施行或大部份施行的税率计算。

就源于综合财务报表内资产与负债账面账值与计算课税溢利时采用相应税基础暂时性差异确认。递延税项负债一般就所有应课税暂时性差异确认，倘若出现可抵扣暂时性差额的应课税溢利，则一般就所有可扣减暂时性差额确认递延税项资产，。倘暂时性差异由初始确认商誉产生或于交易(业务合并除外)中初始确认资产或负债而引起，而并不影响应课税溢利或会计溢利，则有关资产及负债不获确认。

递延税项资产之账面值于每个报告，期末予以审查，并削减至不可能再有足够应课税溢利来收日全部或部分资产为止。

递延税项乃根据报告日期前已颁布或实质颁布的法律，按预期于负债清偿或资产变现期间适用之税率计算。递延税项于损益表内扣除或计入损益表。惟倘递延税项与直接在权益中扣除或计入权益的有关项目(在此情况下递延税项亦会直接计入权益中)除外。

递延税项资产及负债与同一徵税机关徵收之所得税有关时，便会予以抵销。磷酸盐业务拟以该徵税机关的净额基准清算其流动税项资产及负债。

**26d. 非采矿许可证及其他无形资产**

非采矿许可证及其他无形资产以成本减累计摊销及累计减值损失计量。无形资产以其预计可用年限(通常为3至20年)作摊销，而被视为无限定年限的商誉及该等无形资产则不作计算。对于有限期的无形资产，摊销期按磷酸盐业务预计从资产取得利益的期间，并计及合约期限等所有相关事实及情况，以及在不增加重大成本的情况下更新合约协议的预期后厘定。倘根据对所有相关因素的分析，预计资产在某期间对磷酸盐业务产生的现金流并无可见上限时，则无形资产被视为无限期。摊销法、剩馀价值及估计使用年限每年至少评估一次。

**26e. 物业、厂房及设备**

采矿财产及租赁包括收购及开发采矿财产的成本以及采矿权。

采矿财产会按照探明及概算矿石储量及其他矿产资源(在若干特定情况)以生产单位方法折旧至其剩余价值。倘对矿产资源有高度信心将以合乎经济的方式提取, 其将包含在折旧计算中。折旧会自采矿物业能进行商业生产该日起于新采矿企业中扣减。倘采矿权不大可能被利用, 或可利用采矿权的价值已被贬低至低于成本时, 减值损失于损益表内确认。

资本化的在建工程以成本扣减任何已确认减值计量。当资产达到商业生产可以转拨至适当的资产类别时开始折旧。楼宇及厂房及设备以其估计可使用年期或储量寿命按直线法基础以不同利率(以较短者为准)折旧至其剩余价值。估计可使用年期通常会有所不同, 从长达20年的厂房及设备项目至最多为50年的楼宇。土地不会折旧。

当部分物业、厂房及设备项目的不同部分拥有不同可用年期时, 将会以单独项目入账账(主要部分)。

折旧方法、剩余价值及估计可使用年期将最少每年覆核一次。

于财务租赁下持有的资产按租赁年期及资产估计可使用年期(以较短者为准)予以折旧。

出售物业、厂房及设备的损益以出售所得款项与账面值之间差额而厘定。损益于损益表内确认。

**26f. 递延剥离**

为接触到矿床, 于初始发展矿山时时常需要移除覆盖岩层及其他矿场废料。此活动的直接应占成本会悉数拨充作采矿财产及租赁, 直至有关采矿被认为能够进行商业生产为止。此被列为投资活动现金流内的资本性支出。

在矿山能够进行商业生产后所移除的废料被称为生产剥采。

当废料移除活动于本期间提高矿石的提取, 根据国际会计准则第2号存货的原则, 生产剥采的成本于损益表内确认为营运成本。

倘产生存货及于将来期间提高矿石提取的生产剥采活动, 与之相关的废料移除成本会于该两种基础上作出分配。有利于未来矿石提取的部分会于剥采及发展性资本开支中资本化。倘将资本化的金额不能获得明确识别, 则基于所提取的废料量与矿体识别组成部分的预期数量比较而定。该等组成部分为矿山中经参考矿山计划年期而定的矿体的特定数量。

在若干情况下，生产阶段可能会移除大量废料但只获得少量甚至并无相关生产。该移除废料的成本会全数资本化。

所有有关移除废料的资本化金额会按照与其有关的矿体组成部分的探明及概算矿石储量以生产单位方法折旧。

矿山计划年限的变动对有关组成部分废料移除或剩馀储量的预期成本的影响会以合计估计变更于未来入账。

#### **26g. 物业、厂房及设备以及无形资产(不包括商誉)的减值**

于各报告日，磷酸盐业务检讨其物业、厂房及设备以及无形资产的账面值以厘定该等资产有否减值迹象。倘出现减值迹象，则会估计该资产的可收回金额以厘定减值程度。倘不会产生现金流量的资产独立于其他资产，磷酸盐业务会就该资产所属的现金产生单位而估计其可收回金额。拥有无限定可使用年期的无形资产会每年进行减值测试，以及每当资产可能出现减值迹象时进行测试。

可收回金额为公允价值减出售成本与使用价值两者中的较高者。评估使用价值时是以除税前的折现率计算估计未来的现金流量的现值，而该折现率反映现时市场对货币时间价值的评估及该项资产的特定风险(并无调整对未来现金流量之估计)。

倘该资产或现金产生单位的可收回金额估计低于其账面值，则该资产或现金产生单位的账面值会调低至其可收回金额。该减值损失于损益表内确认。

当减值损失随后拨回，资产或现金产生单位的账面值就会调升至其修订后的估计可收回金额，但该账面值不可超过过往年度倘无减值确认所厘定的账面值。减值损失拨回在损益表中确认。

#### **26h. 生物资产**

生物资产乃以公允价值减销售成本计量，其中任何变动于损益表中确认。销售成本包括出售资产所需的所有成本，包括运输成本。林木于采伐当日以其公允价值减销售成本转入存货。

**26i. 勘探、评估及开发开支**

勘探及评估开支会于其产生的年内计入费用。当决定采矿权是经济上可行时，所有往后评估开支会于物业、厂房及设备中资本化，包括(如适用)直接应占生产前开发开支。当采矿财产能够进行商业生产时，将停止将有关开支资本化。

所收购的勘探权会以成本减所有累计减值损失后于财务状况表中确认。有关财产及进行商业生产前的资本化评估及生产前开发开支会根据上述磷酸盐业务的会计政策进行减值评估。

**26j. 金融资产投资**

投资(于联营公司的投资除外)为金融资产投资，并以公允价值初始确认。于随后报告日期，分类为持有至到期投资或贷款及应收款项以摊销成本扣减所有减值损失计量。

其他投资被分类为按公允价值计入损益(包括持有至到期投资)或可供出售金融资产。两种类别均于随后以公允价值计量。倘按买卖目的持有的投资，于有关期间并未变现的损益会计入损益表其他损益中。就可供出售金融资产而言，未变现损益会于权益中确认，直至有关投资已出售或减值，届时之前于权益中确认的累积损益会拨入损益表内。

**26k. 金融资产减值(包括应收款项)**

未按公允价值计量、且其变动不计入损益的金融资产会于每个报告日期进行评估，以厘定是否有客观证据证明其已减值。倘客观证据显示于资产获初始确认后已发生亏损，则金融资产会被减值。

有关按摊销成本计量的金融资产的减值损失以其账面值与以资产原实际利率折现的估计现金流量现值的差额计算。损失会于损益表内确认。当随后事件导致减值损失金额减少时，有关减值损失的下调金额会拨回损益表。

与可供出售资产有关的减值损失会于其公允价值发生较大并长期的下跌后时确认。发生减值时，先前于其他综合收益中确认的累积亏损至其收益将予减值发生期间重新分类至收益中，计入损益表内的亏损为收购成本与现时公允价值两者间的差额。

**26l. 现金及债项***现金及现金等价物*

现金及现金等价物包括库存现金及活期存款，以及期限短、流动性高、易于转换为已知金额现金及价值变动风险小的投资。现金及现金等价物以摊销成本计量。

*应收账款*

其相当于货品销售的应收款项。倘收款期为一年或更短，则应收账款分类为流动资产。若收款期为一年以上，彼等会呈列为非流动资产。倘有任何应收账款，则将会以其公允价值确认，之后使用实际利率法减呆账拨备（「**减值**」）以摊销成本计量。倘有客观迹象显示磷酸盐业务将不能根据其应收账款的原有期限收取所有金额，则会建立呆账拨备。

*金融负债及权益工具*

根据已订立的合约性安排内容，金融负债及权益工具已被分类及以债务或权益入账。

**26m. 终止确认金融资产及金融负债**

当从资产收取现金流量的权利已届满，收取现金流量的权利已被保留，但已假设在没有重大延迟之情况准时全数支付的责任，或收取现金流量的权利已连同所有权的绝大部分风险及回报被转移时，金融资产会终止确认。

当与金融负债有关的责任已获履行、撤销或届满时，金融负债会终止确认。

**26n. 存货**

存货及在建工程以成本及可变现价值（以较低者为准）计量。存货的生产成本包括适当的折旧比例及生产的经常性开支。成本以下列基准厘定：

- 原材料及消费品按加权平均成本基准以成本计量。
- 在建工程及制成品以原材料成本、劳工成本及部分制造的非经常性开支计量。



**26o. 环境复原及清拆责任**

因采矿财产开发或持续生产所造成的破坏会产生支付环境复原、修复及清拆费用的责任。倘产生支付有关费用的责任，则清拆厂房或其他地盘平整工序所产生的费用(折现至现值净额)于各项目开始时计提拨备并将其资本化。

该等成本于经营年期内透过资产折旧及拨备贴现递减自损益表内扣除。于生产过程持续产生的日后现场破坏复原费用，按现值净额计提拨备并于提取过程中自损益表内确认。

因对估计时间、现金流金额的变动或贴现率的变动而导致与清拆厂房或其他地盘平整工序有关的责任的计量方法变动，应计入或从本期间的相关资产的成本中扣除。倘负债的减少超出资产的账面值，超出的部分即时在损益表内确认。倘资产价值增加，且有迹象显示经修订的账面值无法收回，将根据上述会计政策进行减值测试。

**26p. 退休福利**

磷酸盐业务为其员工采用界定利益计划及界定供款退休金计划。就界定供款计划而言，于损益表内确认的金额为本年内已付或应付的供款。

就界定利益计划而言，最少每三年以预计单位信用方法进行精算估值估算而于各财年末进行更新。有关计划负债的平均折现率乃以适当期限的AA级公司债券为基础，而货币(或有关债券并无成熟市场)以政府债券为基础。退休金计划资产以年末市值计量。

包括精算收益及亏损的重新计量，资产盈馀限制变动及计划资产回报(不包括利息收入)即时于合并损益表内确认，且不会计入损益表中。任何于年内预期由雇员服务所产生的计划负债现值增加会于经营利润中扣除。界定利益资产或负债净额中的净利息收入或成本会分别计入投资收入及利息支出。

当有关利益已经归属及于平均期限按直线法基准以其他方式摊销直至有关利益作出归属时，过往服务成本即时获得确认。

于财务状况表中确认的退休福利责任指界定福利计划亏损或盈馀的现值。任何已确认盈馀受限于可获退款的现值和该计划未来供款的扣减。

**26q. 股份支付**

磷酸盐业务向若干雇员作出以权益结算以股份为基础的付款，并根据磷酸盐业务最后将会授予的估计股份，于授出日期以公允价值计量及于归属期间按直线法基准支销。就该等与市场有关归属条件的股份计划而言，公允价值乃于授出日期采用蒙特卡罗模型厘定。以非市场归属条件发行的购股权公允价值已采用布莱克-舒尔茨(Black-Scholes)模型计算。就所有其他股份奖励而言，公允价值乃参考股份于授出日期的市值厘定。就所有拥有非市场归属条件的股份计划而言，在厘定相关费用时已考虑归属的可能性。归属假设会于每个报告期间内检讨，以确保其反映当前预期。

**26r. 外币交易及换算**

考虑到国内销售与定价及多种货币成本结构等其他因素的相关性，巴西雷亚尔已被选定为业务功能货币。以美元为呈列财务报表，财务状况的所有要素均已按各财务状况表日生效的汇率由当地货币换算为美元。损益表、现金流量以及股东权益活动条目已以每月平均汇率兑换且于各年度/期间累计。由开始权益与权益活动的平均以至最终汇率的汇率变动影响所产生的差异已在股东权益的特定标题中确认为累计换算调整(累计换算调整)。以外币计值资产及负债的汇率变动而导致外币换算损益现时在收入中确认，并在财务收入及开支项下的特定标题中分类。

**26s. 租赁**

除租赁合约外，其他重大合约会被评估以厘定其是否实质为一份租赁或包含一份租赁。这包括评估有关安排是否依赖使用特定资产，而使用该资产的权利乃由该合约转移。

经营租赁下的租金成本按租赁年期以每年等额于损益表中确认。

此致

洛阳栾川钼业集团股份有限公司  
列位 董事

德勤会计师事务所  
独立核数师  
巴西圣保罗

谨启

二零一六年九月八日



Deloitte Touche Tohmatsu  
Auditores Independentes  
Avenida Dr. Chucri Zaidan, 1240  
Condominio Morumbi Corporate-  
Golden  
4th to 12th  
São Paulo  
Brazil

## 磷酸盐业务会计师报告

敬启者：

以下为吾等就根据于二零一六年四月二十七日签订生效的具约束力协议拟由英美资源集团全资附属公司Ambras Holdings Limited (「**Ambras**」) (作为卖方) 及洛阳栾川钼业集团股份有限公司 (「**洛阳钼业**」、「**本公司**」或「**公司**」) (作为买方) 收购的磷酸盐业务 (定义见下文) 于截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止三个年度各年及截至二零一六年六月三十日止六个月 (「**有关期间**」) 的财务资料 (「**财务资料**」) 所编制之报告，以供载入洛阳钼业于二零一六年九月八日根据香港联合交易所有限公司 (「**联交所**」) 主板证券上市规则 (「**上市规则**」) 拟收购磷酸盐业务及拟收购的铌业务而刊发的通刊 (「**通函**」)。贵公司拟收购磷酸盐业务及拟收购的铌业务构成一项主要收购交易。磷酸盐业务为(i)该实体通过Anglo American Fosfatos Brazil Limitada (「**AAFB**」) 所持的全部资产及业务进行管理及(ii)由英美资源集团全资附属公司Anglo American Niquel Brazil Limitada持有的若干土地及采矿权，但与从事磷酸盐业务有关的部份已由AAFB于二零一六年五月二十三日收购。磷酸盐业务的财务资料已编制，犹如于整个有关期间内始终持有该等资产、采矿权及业务。

AAFB于一九七五年一月二日在巴西联邦共和国注册成立为有限责任公司。AAFB的主营业务为提取磷酸盐岩及生产硫酸、磷酸、双钙磷酸盐及一系列媒介及最终化肥等产品。AAFB已采纳十二月三十一日为其财年的截止日期，而其截至二零一五年十二月三十一日止三个年度的法定财务报表乃根据巴西采用的公认会计准则编制，并由巴西注册的执业会计师公司巴西德勤会计师事务所审核。

就本报告而言，磷酸盐业务管理层已使用符合国际会计准则理事会（「IASB」）颁布的国际财务报告准则（「IFRS」）的会计政策编制有关期间磷酸盐业务的财务报表（「相关财务报表」）。吾等已根据国际审核与鉴证准则理事会（「IAASB」）颁布的国际审核准则（「ISA」）就磷酸盐业务财务报表进行独立审核。

吾等已按照香港会计师公会颁布的核数指引第3.340号「招股章程及申报会计师」的规定审查相关财务报表。

本报告所载财务资料乃由贵公司董事根据前述相关财务报表及载列于财务资料A部附注1的会计政策而编制，包含在通函中。编制财务资料以供载入通函时毋须考虑调整相关财务报表。

相关财务报表由批准其发布的磷酸盐业务管理层负责。贵公司董事对财务资料及包含本报告的通函的内容负责。吾等的责任乃对财务资料达致独立意见，并向 阁下报告。

吾等认为，就本报告及下文A部附注1呈列基准而言，财务资料真实公平地反映磷酸盐业务于二零一三年十二月三十一日、二零一四年十二月三十一日、二零一五年十二月三十一日及二零一六年六月三十日之财务状况以及磷酸盐业务于有关期间之业绩及现金流量状况。

磷酸盐业务截至二零一五年六月三十日止六个月之比较损益表、全面损益表、合并权益表及现金流量表连同其附注(合称「二零一五年六月财务资料」)已摘录自于同期由磷酸盐业务管理层仅为本报告而编制之磷酸盐业务未经审核财务报表(「二零一五年六月相关财务报表」)。本报告所载的二零一五年六月财务资料已由贵公司董事根据前述的二零一五年六月相关财务报表为基础而编制。

吾等已根据IAASB颁布之国际审阅委聘准则第2410号「由实体的独立核数师审阅中期财务资料」审阅二零一五年六月财务资料。吾等对二零一五年六月财务资料之审阅工作包括向负责财务及会计事宜之主要人员作出查询,并进行分析及其他审阅程式。由于审阅范围远较根据国际审核准则进行审核之范围为小,故吾等无法保证知悉在审核过程中可能发现之所有重大事项。因此,吾等不会就二零一五年六月财务资料发表审核意见。

按照吾等之审阅(并非审核),概无发现任何事项致使吾等相信二零一五年六月财务资料在各重大方面没有真实公平反映其符合财务资料A部附注1所载编制基准。

## A. 磷酸盐业务的财务资料

## 损益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
				(未经审核)		
收入	4	215,543	217,929	431,117	487,035	543,793
营业成本	4	<u>(168,376)</u>	<u>(181,578)</u>	<u>(341,039)</u>	<u>(426,004)</u>	<u>(463,971)</u>
扣除融资成本及 税项前利润		47,167	36,351	90,078	61,031	79,822
投资收益	5	5,684	4,288	10,361	7,672	7,417
其他融资 收益/(亏损)	5	9,819	(10,604)	(26,915)	(13,192)	(12,765)
融资成本净额		<u>15,503</u>	<u>(6,316)</u>	<u>(16,554)</u>	<u>(5,520)</u>	<u>(5,348)</u>
税前利润		62,670	30,035	73,524	55,511	74,474
所得税(费用)/收入	6b	<u>(22,227)</u>	<u>(9,398)</u>	<u>(21,702)</u>	<u>(14,545)</u>	<u>(22,323)</u>
本期/年度利润		<u>40,443</u>	<u>20,637</u>	<u>51,822</u>	<u>40,966</u>	<u>52,151</u>

## 全面收益表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
		二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
本期/年度利润		40,443	20,637	51,822	40,966	52,151
其他全面收益 <sup>(1)</sup>		2,416	-	(1,024)	(1,722)	4,570
归属于贵公司权益股东 的本期/年度全面(开 支)/收益总额		42,859	20,637	50,798	39,244	56,721

<sup>(1)</sup> 其他全面收益的性质是退休金计划。所有列入权益中的条目未来将不会重分类计入损益。

## 财务状况表

于二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日及二零一六年及二零一五年六月三十日

千美元	附注	六月三十日		十二月三十一日	
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>					
非流动资产	7	1,927	1,743	1,119	1,444
无形资产	8	175,387	137,807	182,938	177,621
物业、厂房及设备					
(+)-备考土地收购 <sup>(1)</sup>	8	-	462	689	776
生物资产	9	2,135	4,139	9,973	14,157
金融资产投资	10	31,102	24,821	32,195	35,780
应收贸易账款及 其他应收款项	12	8,525	8,376	11,397	12,262
<b>非流动资产总额</b>		<b>219,076</b>	<b>177,348</b>	<b>238,311</b>	<b>242,040</b>
<b>流动资产</b>					
存货	11	79,015	77,652	87,142	73,004
应付贸易账款及 其他应收款项	12	68,961	35,963	60,235	60,354
关联方应收款项	23	4,800	3,699	1,409	1,055
现金及现金等价物	13	96,156	41,952	31,967	44,689
(-)-模拟土地收购 <sup>(1)</sup>	13	-	(462)	(689)	(776)
<b>流动资产总额</b>		<b>248,932</b>	<b>158,804</b>	<b>180,064</b>	<b>178,326</b>
<b>资产总额</b>		<b>468,008</b>	<b>336,152</b>	<b>418,375</b>	<b>420,366</b>



千美元	附注	六月三十日	十二月三十一日		
		二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
<b>流动负债</b>					
应付贸易账款及					
其他应付款项	14	56,904	36,705	50,927	57,140
关联方应付款项	23	6,382	4,999	3,895	808
流动税项负债		10,518	4,767	3,577	1,656
<b>流动负债总额</b>		<b>73,804</b>	<b>46,471</b>	<b>58,399</b>	<b>59,604</b>
<b>非流动负债</b>					
向关联方贷款	15	57,500	57,500	77,471	67,499
递延税项负债	17	3,309	1,193	6,632	7,488
负债及费用拨备	16	36,938	30,645	25,604	30,602
<b>非流动负债总额</b>		<b>97,747</b>	<b>89,338</b>	<b>109,707</b>	<b>105,589</b>
<b>负债总额</b>		<b>171,551</b>	<b>135,809</b>	<b>168,106</b>	<b>165,193</b>
<b>净资产</b>		<b>296,457</b>	<b>200,343</b>	<b>250,269</b>	<b>255,173</b>
<b>权益</b>					
股本	21	188,588	46,838	46,838	46,838
留存收益		209,792	302,650	260,905	232,313
其他储备	21	(101,923)	(149,145)	(57,474)	(23,978)
<b>权益总额</b>		<b>296,457</b>	<b>200,343</b>	<b>250,269</b>	<b>255,173</b>

(1) 见附注1—编制基准

## 现金流量表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>一. 经营活动产生的现金流量：</b>						
销售商品、提供劳务收到的现金		228,044	221,718	469,199	526,420	588,228
收到的其他与经营活动有关的现金		636	2,026	4,319	5,443	2,979
购买商品、接受劳务支付的现金		(134,393)	(164,022)	(313,269)	(400,063)	(419,674)
支付给职工以及为职工支付的现金		(25,698)	(28,252)	(47,639)	(71,674)	(69,336)
支付的各项税费		(21,218)	(11,877)	(35,806)	(27,378)	(36,004)
支付的其他与经营活动有关的现金		(12)	(16)	(28)	(38)	(33)
<b>经营活动产生的现金流量净额</b>		<b>47,359</b>	<b>19,577</b>	<b>76,776</b>	<b>32,710</b>	<b>66,160</b>

	截至		截至		
	六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	截至十二月三十一日止十二个月		
千美元	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
附注					
<b>二. 投资活动产生的现金流量：</b>					
无形资产和其他长期资产	(12,866)	(11,974)	(25,651)	(39,546)	(32,104)
<b>投资活动产生的现金流量净额</b>	<b>(12,866)</b>	<b>(11,974)</b>	<b>(25,651)</b>	<b>(39,546)</b>	<b>(32,104)</b>
<b>三. 筹资活动产生的现金流量：</b>					
收到其他与筹资活动有关的现金	3,078	1,869	6,253	3,896	3,046
<b>股本增加</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10,000</b>	<b>27,500</b>
现金偿还借款	-	-	(20,000)	-	(43,000)
利润及利息支付	-	-	(10,076)	(10,499)	(7,877)
有关融资活动的其他现金付款	(935)	(1,136)	(2,258)	(1,764)	(2,893)
<b>筹资活动产生的现金流量净额</b>	<b>2,143</b>	<b>733</b>	<b>(26,081)</b>	<b>1,633</b>	<b>(23,224)</b>

千美元	附注	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
		六月三十日 止六个月 (未经审核)	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
四. 汇率变动对以下的影响额						
现金及现金等价物		17,568	(5,502)	(15,059)	(7,519)	(7,214)
五. 现金及现金等价物净增加/(减少)额		54,204	2,834	9,985	(12,722)	3,618
加: 期初现金及现金等价物余额		41,952	31,967	31,967	44,689	41,071
六. 期末现金及现金等价物余额	13	96,156	34,801	41,952	31,967	44,689
(一) 模拟土地收购	13	-	-	(462)	(689)	(776)
七. 备考期末现金及现金等价物余额	13	96,156	34,801	41,490	31,278	43,913

## 权益变动表

截至二零一三年、二零一四年及二零一五年十二月三十一日止年度及截至二零一六年及二零一五年六月三十日止六个月

千美元	附注	股本	留存收益	其他 储备 <sup>(1)</sup>	权益总额
于二零一三年一月一日		46,838	188,002	7,809	242,649
全面收益总额		–	52,151	–	52,151
退休金计划	21	–	–	4,570	4,570
自有资本分派利息	21	–	(7,840)	–	(7,840)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(36,357)	(36,357)
于二零一四年一月一日		46,838	232,313	(23,978)	255,173
全面收益总额	21	–	39,333	1,633	40,966
退休金计划	21	–	–	(1,722)	(1,722)
自有资本分派利息	21	–	(10,741)	–	(10,741)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(33,407)	(33,407)
于二零一五年一月一日		46,838	260,905	(57,474)	250,269
全面收益总额		–	51,822	–	51,822
退休金计划	21	–	–	(1,024)	(1,024)
自有资本分派利息	21	–	(10,077)	–	(10,077)
外汇(累计换算调整)	21	–	–	(90,647)	(90,647)
于二零一六年一月一日		46,838	302,650	(149,145)	200,343
股本增加	21	141,750	(133,301)	(8,449)	–
全面收益总额		–	40,443	–	40,443
退休金计划	21	–	–	2,416	2,416
自有资本分派利息		–	–	–	–
外汇(累计换算调整)	21	–	–	53,255	53,255
于二零一六年六月三十日		<u>188,588</u>	<u>209,792</u>	<u>(101,923)</u>	<u>296,457</u>

<sup>(1)</sup> 指附注21

	附注	股本	留存收益	其他储备	权益总额
于二零一五年一月一日		46,838	260,905	(57,474)	250,269
全面收益总额		-	20,479	-	20,479
外汇(累计换算调整)	21	-	-	(37,329)	(37,329)
于二零一五年六月三十日 (未经审核)		<u>46,838</u>	<u>281,384</u>	<u>(94,803)</u>	<u>233,419</u>

## 1. 一般资料

整个有关期间内，英美资源于AAFB的权益由Ambras持有。英美资源包含于英美资源集团及其相应附属公司、联合安排及联系人。AAFB的业务及若干与业务相关的土地及采矿权于整个文件内统称磷酸盐业务。当使用本档时，Anglo、英美资源或拥有者指英美资源及其附属及一间或多间子公司、合营企业及联营企业。

整个有关期间内，磷酸盐业务总部位于巴西。自二零一四年四月八日起，其总部现正位于米纳斯吉拉斯州(Minas Gerais)的贝洛奥里藏特市(Belo Horizonte)，但此前位于同名州的圣保罗市(São Paulo)。

于二零一六年四月二十七日，英美资源公布其已就以总对价15亿美元(「美元」)(于公告日期相等于116亿港元(「港元」))向洛阳栾川钼业集团股份有限公司(「洛阳钼业」)销售磷酸盐业务及铌业务达成具约束力的协议(须受若干条件所规限)。

### 业务概述

AAFB在戈亚斯州的欧维杜尔开采磷矿石，并营运两个化学厂(一个位于同属戈亚斯州的卡塔洛，另一个位于圣保罗州的库巴唐)以生产一系列基于磷酸盐的化肥产品，以及用于生产动物饲料的磷酸及磷酸氢钙。

### 历史合并财务资料的编制基准

历史合并财务资料已根据国际财务报告准则编制，但国际财务报告准则并无规定编制历史合并财务资料的方法，因此在编制磷酸盐业务的历史合并财务资料时，与国际财务报告准则所规定者有所偏离，更多详情在下文讨论。国际财务报告准则已应用于所有其他方面。

### 历史合并财务资料

编制历史财务报表的目的是呈报本报告中概述之报告期间内磷酸盐业务的业绩及净资产，包括于二零一六年五月二十三日正式转让予AAFB的仅作为洛阳栾川钼业集团股份有限公司收购的一部份若干额外资产。

于呈列期间，由一块地块及若干开发许可证及牌照组成的资产已由另一法律实体拥有。然而，该等资产及相关成本反映于本历史合并财务资料中，犹如彼等始终由AAFB拥有。

## 2. 关键会计判断及估计不确定因素之主要来源

在编制财务报表过程中，管理层需作出判断并估计，可能会对财务报表产生重大影响。最为关键的判断与资产减值、税项、退休福利、或然负债、矿藏量估计、公允价值评估、复原、填土及环保成本以及递延剥采等有关。对任何判断及估计作出的评估中使用不准确的假设可能对财务业绩造成重大影响。

### 关键会计判断

#### 资产减值

采矿业务庞大，稀有资产需要大量技术及财务资源运营。价值可能对各项资产的一系列独特特点属性敏感，且估计不确定因素之主要来源包括矿藏量估计及现金流量预测。

在进行减值评估时，对磷酸盐业务的管理主要参考公允价值减出售成本来评估运营资产的可回收金额，并使用贴现现金流量模式评估。在厘定假设时，判断需被认为合理且与市场参与者所应用的判断一致。此外，在进行减值评估时，管理层需应用其判断分配资产(包括商誉)，而不会向适当现金产生单位(「现金产生单位」)产生独立现金流量。分配现金产生单位、现金流量的时间或厘定现金流量所使用的假设等随后发生的变动可能会对各自资产的账面值产生影响。

#### 税项

磷酸盐业务的税务事项受税务机构及法院所颁布的复杂国内税务法律以及对税法的相关诠释监管。考虑到该等因素可能引起许多不确定性，通常须在厘定应付税款时作出判断。当管理层知晓潜在不确定性较有可能导致额外税款负债时，经参考类似交易及独立专家报告(在某些情况下)，管理层决定基于对负债的最佳估计作出拨备。

此外，递延税项的确认及计量需要在评估金额、未来应课税利润的时间及可能性及非汇出的留存利润时作判断。该等因素影响厘定拟应用的合适税率及递延税项资产的可回收性。这些判断尤其受未来生产、商品线、运营成本、未来资本开支及分红政策等因素影响。

#### 或有负债

磷酸盐业务将持续面临不同法律纠纷，由于存在多个不确定性，故未能评估结果。

基于对磷酸盐业务管理的法律观点及建议，当很有可能需要资源流出履行并可以可靠计量的现时义务时确认拨备。或然负债的披露于附注22作出，除非认为产生亏损的可能性很低。管理层作出判断来决定一项拨备或者或然负债是否应入账。



### 估计不确定因素之主要来源

#### 矿藏量

矿藏量可能会用于计算资产可使用经济年限及磷酸盐业务矿业资产的折旧，当厘定矿藏量时，如获得新资料，曾于估计时生效的假设可能改变。此外，生产量单位摊销率之计算可能受未来实际产量影响，与当前预测产量不同。

任何估计变动都可能影响预期的折旧率及资产账面值，因此，厘定矿藏量被认为是估计不确定因素之主要来源。

可能影响资产及矿藏量估计的可使用经济年限的因素包括：

- 不时发生重大变化的矿藏量的品位
- 实际商品价格与商品价格假设(用于矿藏量估计)之差异
- 续牌开采许可证
- 矿址不可预见的运营问题
- 资本、运营、采矿、加工及填土成本、贴现率及用于厘定矿藏量的外汇汇率出现不利变动。

#### 公允价值评估

公允价值评估主要用于减值测试的会计处理以及生物资产及若干金融资产及负债的估值。

一项资产或负债的公允价值为在市场参与者进行之有序交易中出售资产所收取或转让负债所支付之价格。公允价值根据于有关期间结束日之可观察市场数据、贴现现金流量模式(及其他估值手段)或当相关已签署销售协议及假设被认为是合理且与市场参与者所应用之假设一致时厘定。当使用基于管理层假设的贴现现金流量模型，由于该等模型在很大程度上依赖不可观察估值输入数据，所产生的公允价值计量被认为处于公允价值等级的第三级(定义见国际财务报告准则第13号《公允价值计量》)。

评估可辨别资产及负债所使用假设之厘定方法是主观的，且使用不同估值假设可能对财务业绩产生重大影响。

#### 现金流量预测

贴现现金流量模型所用的预期未来现金流量在本质上具有不确定性，可能随时发生重大变化。该等现金流量受许多因素的重大影响，包括矿藏量及矿产资源，连同商品价格、汇率、贴现率以及生产成本及未来资本开支估计等经济因素。

现金流量预测乃基于财务预算及采矿年限计划，或合适的同类长期预测(对非矿产资产而言)，并纳入关键假设，详情如下：

- **矿藏量及矿产资源**

根据矿藏量及矿产资源表以及由适当合格人士进行的勘探及评估工作，矿藏量源及矿产资源(在认为适当情况下)在现金流量预测中合并。在管理层对彼等经济开采高度自信的情况下，尽管在达到所需信心转化成矿藏量前仍然需要额外估值，矿产资源仍予以入账。

- **商品及产品价格**

商品及产品价格以最新内部预测为根据，以外部资料来源为基准，以确保彼等属于可得分析师预测范围。在现有销售合同存续的情况下，厘定未来现金流量时需考虑合同效果。

- **外汇汇率**

外汇汇率乃以最新的内部预测为根据，以相关国家运营的外部资料来源为基准。外汇汇率(以真实基准)自二零二零年及以后一直保持不变。

- **贴现率**

在公允价值减出售成本减值模式中使用的现金流量预测基于每年经评估的6.5%的实际税后贴现率(二零一三年、二零一四年及二零一五年：6.5%)进行贴现。并就没有在基本现金流量得到反映的任何风险对该比率作出调整。

- **运营成本、资本开支及其他运营因素**

运营成本及资本开支以涵盖五年期的财务预算为根据。超过五年的现金流量预测以采矿年限计划及内部管理层预测为根据。成本假设包括管理层经验及预期，以及与此关联的本质、位置及风险。

相关投入成本假设与相关输出价格假设一致。其他如授予牌照及许可证的时间线等运营因素以管理层对报告期末的未来不确定事件结果的最佳估计为根据。

当一项资产通过资本投资具备未来发展的潜力(市场参与者将获得价值)，且成本及经济效益能可靠估计，则此项发展被收录于现金流量(对风险作出适当调整)。

### **复原、填土及环保成本**

估计复原矿区损毁的成本、填土及环保成本需运用外部顾问或内部专家的工作。确认为拨备的金额和管理层对完成复原填土活动、应用相关监管框架及支出发生时间等所需对价的最佳估计。这些估算在本质上具有不确定性且可能随时发生重大变化。视乎实际未来成本与该等估计的差额，将对调整进行记录，且拨备金额可能受影响。

### 退休福利

养老金固定收益计划项下有关雇员服务的退休金供款及离职后福利的预期成本乃基于财务及精算假设厘定。

有关预期成本的假设经谘询合资格的精算师后设定。虽然管理层相信所使用假设合适，所使用假设出现的变动将会影响于财务报表中确认的金额。

### 3. 会计政策及披露变动

所应用之会计政策与磷酸盐业务截至二零一六年六月三十日止期间的财务报表中所采纳及披露者一致，除因采纳以下自当前报告期间生效的新会计公告而产生的变动外：

- *国际会计准则第19号修订本雇员福利：界定福利计划—雇员供款。*
- *二零一零年至二零一二年周期之年度改进之国际财务报告准则。*
- *二零一零年至二零一三年周期之年度改进之国际财务报告准则。*

采用新会计公告对磷酸盐业务所应用的会计政策、计算方法及呈列并未造成重大影响。磷酸盐业务并未轻易采用已发行但尚未生效的任何其他的修订、标准或诠释。预期这些标准及修订在适用时将于各自生效日期予以采用。

#### 新国际财务报告准则的会计准则、修订及诠释尚未获采纳

下列已发行但尚未生效的新会计准则可能已经对磷酸盐业务产生影响：

#### 《国际财务报告准则第15号 — 与顾客之间的合同产生的收入》

国际财务报告准则第15号将会代替国际会计准则第18号《收益》及国际会计准则第11号《建筑合约》，并建立厘定时间、计量及收益确认的统一框架。新标准的准则为将收益确认为履约责任，而非转移风险及回报。

该准则的生效日期已经延迟至二零一八年一月一日，以使公司获得更多时间处理应用新准则的过渡问题。

对磷酸盐业务的管理目前正在审阅采用国际财务报告准则第15号的潜在影响。然而，由于其收益主要是由安排(风险及回报转移与履行履约责任一致)产生，确认收益的时间及金额不太可能对大部分销售产生重大影响。

国际财务报告准则第15号也包括要求作出关于与顾客之间的合约的质素及量化资料披露，帮助财务报表的使用者了解收益的性质、金额、时间及不确定性。

**《国际财务报告准则第9号 — 金融工具》**

国际财务报告准则第9号将会代替国际会计准则第39号金融工具：确认与计量，处理以下主要范畴：

- 分类与计量建立了单独、以准则为基准的方法对金融资产进行分类，并受现金流量的特点及所持有资产的业务模式驱动，预期将不会对磷酸盐业务的财务报表产生重大呈列影响。
- 减值引进一种新的‘预期信贷亏损’减值模式，要求预期信贷亏损于金融工具首次予以确认时确认。向此模式过渡预期会导致管理磷酸盐业务所使用系统及计算方法（用于评估应收款项及相似资产减值）发生变动。然而，鉴于磷酸盐业务交易对手之风险组合，预期并不会对财务报表入账金额产生重大影响。
- 对冲会计使会计处理与实体的风险管理做法一致，包括制定更大范围的风险组合以符合资格进行对冲会计，及引入更以准则为基准的方法评估对冲有效性。

国际财务报告准则第9号自二零一八年一月一日或之后开始的年度报告期间生效。

鉴于磷酸盐业务所持财务工具的性质，磷酸盐业务迄今为止的实施活动主要注重深入了解国际财务报告准则第9号可能造成的影响。

**《国际财务报告准则第16号 — 租赁》**

国际财务报告准则第16号取代国际会计准则第17号租赁及国际财务申报诠释委员会—诠释第4号厘定安排是否包含租赁。新标准就租赁确认、计量、呈列及披露提供了单一承租人会计模型。国际财务报告准则第16号适用于包括转租在内的所有租赁，并规定承租人确认所有租赁的资产及负债情况（租赁期为十二个月或更短或相关资产价值较低的情况除外）。出租人继续将租赁分类为经营或融资。

国际财务报告准则第16号于二零一六年一月发布，适用于二零一九年一月一日或之后开始的年度报告期间。对磷酸盐业务的管理将评估国际财务报告准则第16号对财务报表及业绩表现计量的潜在影响。

**其他新修订及诠释**

下列已发布但尚未生效的新修订及诠释预期不会对磷酸盐业务产生重大影响：

- 国际会计准则第1号之修订本*财务报表呈列：资讯披露计划*对呈列财务报表资料时所作判断提供指引，其中包括：应用重要性原则；附注排序；使用小计；所参考的会计政策以及区分财务与非财务资料。
- 国际会计准则第27号之修订本*独立财务报表的权益法*将容许实体在各自独立的财务报表中使用权益法计算于附属公司、合营公司及联营公司的投资。

- 国际会计准则第16号之修订本物业、厂房及设备以及国际会计准则第38号之修订本澄清可接纳之折旧方法澄清以收入法计算折旧或摊销一般并不合适。
- 国际财务报告准则第10号之修订本合并财务报表以及国际会计准则第28号之修订本对联营公司及合营公司的投资：投资者与其联营公司或合营公司之间的资产出售或投入删除两项有关由投资者向其联营公司或合营公司销售或投入资产产生损益的会计准则的一项不一致之处。紧随有关修订后，除涉及构成业务的资产的交易外，该等损益仅根据不相关投资者的权益进行确认。
- 国际财务报告准则第11号之修订本收购合营业务权益之会计处理以及国际会计准则第28号之修订本对联营公司及合营公司的投资澄清收购经营活动构成业务的合营权益的会计处理。

其他已发布但尚未生效的准则及修订预期不会对财务报表产生影响。

#### 4. 营业利润／(亏损)

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
收入	215,543	217,929	431,117	487,035	543,793
销售成本	(150,852)	(156,798)	(294,739)	(376,163)	(414,671)
毛利	64,691	61,131	136,378	110,872	129,122
销售及分销成本	(1,166)	(1,222)	(2,440)	(3,211)	(695)
管理费用	(9,761)	(15,937)	(27,453)	(41,399)	(35,190)
其他费用	(6,597)	(7,621)	(16,407)	(5,231)	(13,415)
经营(亏损)／利润	<u>47,167</u>	<u>36,351</u>	<u>90,078</u>	<u>61,031</u>	<u>79,822</u>
千美元					
营业利润经(扣除)／计入下列各项后列账：					
物业、厂房及设备资产折旧 (见附注8)	(8,546)	(6,736)	(14,180)	(12,852)	(10,941)
无形资产摊销(见附注7)	(196)	(88)	(193)	(295)	(323)
经营租赁租金	(30)	(149)	(299)	(1,362)	(697)
研发支出	(180)	(325)	(1,158)	(3,979)	(3,485)
评估支出 <sup>(1)</sup>	(573)	(246)	(1,175)	(8,435)	(9,640)
雇员成本(见附注19)	<u>(36,166)</u>	<u>(40,316)</u>	<u>(66,857)</u>	<u>(84,228)</u>	<u>(88,832)</u>

<sup>(1)</sup> 对处于概念或前期可行性阶段的磷矿资源所作评估或对现有业务经营的矿物资源所作进一步评估。

## 5. 财务成本净额

见附注26b所载磷酸盐业务就借款成本的会计政策。

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>投资收益</b>					
现金及现金等价物的利息收入	5,684	4,288	10,361	7,672	7,417
<b>投资收益总额</b>	<b>5,684</b>	<b>4,288</b>	<b>10,361</b>	<b>7,672</b>	<b>7,417</b>
<b>利息支出</b>					
利息及其他财务收入／(支出)	9,819	(10,604)	(26,915)	(13,192)	(12,765)
<b>利息支出合计</b>	<b>9,819</b>	<b>(10,604)</b>	<b>(26,915)</b>	<b>(13,192)</b>	<b>(12,765)</b>
<b>净财务成本</b>	<b>15,503</b>	<b>(6,316)</b>	<b>(16,554)</b>	<b>(5,520)</b>	<b>(5,348)</b>

## 6. 所得税支出

见附注26c所载磷酸盐业务就税项的会计政策。

## a) 年度开支分析

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月 二零一六年	六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
本年度应付款项	(21,675)	(11,462)	(25,514)	(16,355)	(17,495)
当期税项	(21,675)	(11,462)	(25,514)	(16,355)	(17,495)
递延税项	(552)	2,064	3,812	1,810	(4,828)
<b>所得税费用</b>	<b>(22,227)</b>	<b>(9,398)</b>	<b>(21,702)</b>	<b>(14,545)</b>	<b>(22,323)</b>

## b) 影响税项开支的因素

期间实际税率为35%(二零一五年:30%;二零一四年:26%;二零一三年:30%),与巴西企业税的适用法定税率34%(所有期间:34%)一致。对账条目为:

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
税前利润/(亏损)	62,670	30,035	73,524	55,511	74,474
按34%(二零一三年及二零一四年: 34%)的企业税率计算的利润/ (亏损)税项	(21,308)	(10,212)	(24,998)	(18,874)	(25,321)
<b>税项影响:</b>					
自有资本利息	-	-	4,077	4,188	2,897
财务奖励	108	242	353	-	-
红利股份计划支出	-	(7)	(657)	-	-
捐款奖励	-	-	319	-	-
与过往期间相关的司法程序 (IRPJ/CSLL)	-	-	(1,127)	-	-
其他永久性差异	(1,027)	579	331	141	101
所得税支出/(收入)	<u>(22,227)</u>	<u>(9,398)</u>	<u>(21,702)</u>	<u>(14,545)</u>	<u>(22,323)</u>

## c) 其他全面收益所含税项金额

全面收益表内税项各条目的分析如下所示:

千美元	截至		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至 六月三十日 止六个月 二零一六年	截至 六月三十日 止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
直接于权益确认且不会重新 分类至收益表的项目的税项 (支出)/抵免					
重新计量退休福利责任净额	(1,245)	-	528	887	(2,354)

## d) 已付所得税

下表仅显示所得税拨备及付款变动情况。在财务状况表中，该等条目计入包括其他税项余额的税项负债中。

千美元	截至	截至	截至十二月三十一日止十二个月		
	六月三十日 止六个月	六月三十日 止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	2,510	2,789	2,789	(6,102)	1,032
所得税—当期税项费用	21,675	11,462	25,514	16,355	17,495
其他	—	—	—	(59)	—
已付所得税	(16,457)	(8,348)	(24,755)	(7,034)	(23,266)
外汇(累计换算调整)	1,387	(546)	(1,038)	(371)	(1,363)
年末余额	<u>9,115</u>	<u>5,357</u>	<u>2,510</u>	<u>2,789</u>	<u>(6,102)</u>

## 7. 无形资产

见附注26d所载磷酸盐业务就无形资产的会计政策。

千美元	二零一六年六月三十日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	754	2,210	2	2,966
添置	—	—	—	—
出售资产	—	—	—	—
重新分类	—	—	—	—
外汇(累计换算调整)	177	518	—	695
于六月三十日	<u>931</u>	<u>2,728</u>	<u>2</u>	<u>3,661</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(339)	(883)	—	(1,222)
本年度支出	(20)	(176)	—	(196)
出售资产	—	—	—	—
重新分类	—	—	—	—
外汇(累计换算调整)	(83)	(233)	—	(316)
于六月三十日	<u>(442)</u>	<u>(1,292)</u>	<u>—</u>	<u>(1,734)</u>
截至六月三十日账面净值	<u>489</u>	<u>1,436</u>	<u>2</u>	<u>1,927</u>



千美元	二零一五年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,124	2,333	3	3,460
添置	-	-	-	-
出售资产	-	(606)	-	(606)
重新分类	-	1,372	-	1,372
外汇(累计换算调整)	(370)	(889)	(1)	(1,260)
于十二月三十一日	<u>754</u>	<u>2,210</u>	<u>2</u>	<u>2,966</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(450)	(1,891)	-	(2,341)
本年度支出	(45)	(148)	-	(193)
出售资产	-	606	-	606
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	155	550	-	705
于十二月三十一日	<u>(340)</u>	<u>(883)</u>	<u>-</u>	<u>(1,223)</u>
于十二月三十一日账面净值	<u>414</u>	<u>1,327</u>	<u>2</u>	<u>1,743</u>
千美元	二零一四年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,266	2,515	3	3,784
添置	-	-	-	-
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	112	-	112
外汇(累计换算调整)	(142)	(294)	-	(436)
于十二月三十一日	<u>1,124</u>	<u>2,333</u>	<u>3</u>	<u>3,460</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(443)	(1,898)	-	(2,341)
本年度支出	(63)	(232)	-	(295)
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	57	238	-	295
于十二月三十一日	<u>(449)</u>	<u>(1,892)</u>	<u>-</u>	<u>(2,341)</u>
截至十二月三十一日账面净值	<u>675</u>	<u>441</u>	<u>3</u>	<u>1,119</u>

千美元	二零一三年十二月三十一日			合计
	采矿权	软件特许权	其他	
<b>成本</b>				
期初结余	1,458	2,711	3	4,172
添置	-	-	-	-
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	176	-	176
外汇(累计换算调整)	(192)	(372)	-	(564)
于十二月三十一日	<u>1,266</u>	<u>2,515</u>	<u>3</u>	<u>3,784</u>
<b>摊销</b>				
期初结余	(437)	(1,917)	-	(2,354)
本年度支出	(69)	(254)	-	(323)
出售资产	-	-	-	-
重新分类	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	64	273	-	337
于十二月三十一日	<u>(442)</u>	<u>(1,898)</u>	<u>-</u>	<u>(2,340)</u>
<b>截至十二月三十一日账面净值</b>	<u>824</u>	<u>617</u>	<u>3</u>	<u>1,444</u>
	于六月三十日	于十二月三十一日		
千美元	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
成本	3,661	2,966	3,460	3,784
累计摊销	<u>(1,734)</u>	<u>(1,223)</u>	<u>(2,341)</u>	<u>(2,340)</u>
	<u>1,927</u>	<u>1,743</u>	<u>1,119</u>	<u>1,444</u>

预计软件特许权的可使用年期为三至五年(相关维护成本已于产生时以开支入账)。采矿权乃经资本化且在直至二零二零年的可使用年期内摊销。并无要求更详尽审阅的减值指标。

## 8. 物业、厂房及设备

见附注26e所载磷酸盐业务就物业、厂房及设备的会计政策。

千美元	于二零一六年六月三十日					
	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	1,831	52,069	279,126	462	1,838	335,326
添置	660	-	-	-	12,406	13,066
出售资产	-	-	(113)	-	-	(113)
重新分类	-	462	133	(462)	(133)	-
外汇(累计换算调整)	531	12,080	65,796	-	1,772	80,179
于二零一六年 六月三十日	<u>3,022</u>	<u>64,611</u>	<u>344,942</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>428,458</u>
<b>折旧</b>						
期初结余	(79)	(17,195)	(179,782)	-	-	(197,056)
本年度计提	(28)	(538)	(7,980)	-	-	(8,546)
出售资产	-	-	113	-	-	113
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	(23)	(4,122)	(43,437)	-	-	(47,582)
于六月三十日	<u>(130)</u>	<u>(21,855)</u>	<u>(231,086)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(253,071)</u>
截至六月三十日 账面净值	<u>2,892</u>	<u>42,756</u>	<u>113,856</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>175,387</u>
千美元	于二零一六年六月三十日					
成本	3,022	64,611	344,942	-	15,883	428,458
累计折旧	(130)	(21,855)	(231,086)	-	-	(253,071)
	<u>2,892</u>	<u>42,756</u>	<u>113,856</u>	<u>-</u>	<u>15,883</u>	<u>175,387</u>

二零一五年十二月三十日						
千美元	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	542	67,440	406,429	689	35,829	510,929
添置	1,744	2,747	4,064	-	25,324	33,879
出售资产	-	(762)	(40,094)	-	-	(40,856)
重新分类	-	5,763	44,211	-	(51,681)	(1,707)
外汇(累计换算调整)	(454)	(23,120)	(135,484)	(227)	(7,635)	(166,920)
于十二月三十一日	<u>1,832</u>	<u>52,068</u>	<u>279,126</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>335,325</u>
<b>折旧</b>						
期初结余	-	(25,125)	(302,177)	-	-	(327,302)
本年度计提	(94)	(922)	(13,164)	-	-	(14,180)
出售资产	-	762	40,068	-	-	40,830
重新分类	-	(253)	253	-	-	-
外汇(累计换算调整)	15	8,342	95,239	-	-	103,596
于十二月三十一日	<u>(79)</u>	<u>(17,196)</u>	<u>(179,781)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(197,056)</u>
<b>截至十二月三十一日</b>						
账面净值	<u>1,753</u>	<u>34,872</u>	<u>99,345</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>138,269</u>
<b>千美元</b>						
成本	1,832	52,068	279,126	462	1,837	335,325
累计折旧	(79)	(17,196)	(179,781)	-	-	(197,056)
	<u>1,753</u>	<u>34,872</u>	<u>99,345</u>	<u>462</u>	<u>1,837</u>	<u>138,269</u>

二零一四年十二月三十一日						
千美元	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	-	74,360	412,068	776	46,961	534,165
添置	612	400	3,364	-	37,494	41,870
出售资产	-	-	(41)	-	-	(41)
重新分类	-	1,063	42,492	-	(44,124)	(569)
外汇(累计换算调整)	(70)	(8,382)	(51,457)	(87)	(4,501)	(64,497)
于十二月三十一日	<u>542</u>	<u>67,441</u>	<u>406,426</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>510,928</u>
<b>成本</b>						
期初结余	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
本年度计提	-	(1,017)	(11,835)	-	-	(12,852)
出售资产	-	-	37	-	-	37
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	-	3,167	38,114	-	-	41,281
于十二月三十一日	<u>-</u>	<u>(25,124)</u>	<u>(302,177)</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>(327,301)</u>
截至十二月三十一日						
账面净值	<u>542</u>	<u>42,317</u>	<u>104,249</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>183,627</u>
<b>千美元</b>						
成本	542	67,441	406,426	689	35,830	510,928
累计折旧	-	(25,124)	(302,177)	-	-	(327,301)
	<u>542</u>	<u>42,317</u>	<u>104,249</u>	<u>689</u>	<u>35,830</u>	<u>183,627</u>

千美元	二零一三年十二月三十一日					
	剥离成本	土地 及建筑	厂房 及设备	备考 土地收购	在建 资本工程	合计
<b>成本</b>						
期初结余	-	83,427	458,598	894	38,959	581,878
添置	-	-	-	-	32,302	32,302
出售资产	-	-	(75)	-	-	(75)
重新分类	-	2,103	15,256	-	(17,948)	(589)
外汇(累计换算调整)	-	(11,170)	(61,711)	(118)	(6,353)	(79,352)
于十二月三十一日	-	74,360	412,068	776	46,960	534,164
<b>折旧</b>						
期初结余	-	(30,337)	(367,961)	-	-	(398,298)
本年度计提	-	(1,021)	(9,920)	-	-	(10,941)
出售资产	-	-	71	-	-	71
重新分类	-	-	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	-	4,084	49,317	-	-	53,401
于十二月三十一日	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
<b>截至十二月三十一日</b>						
账面净值	-	47,086	83,575	776	46,960	178,397
<b>千美元</b>						
二零一三年十二月三十一日						
成本	-	74,360	412,068	776	46,960	534,164
累计折旧	-	(27,274)	(328,493)	-	-	(355,767)
	-	47,086	83,575	776	46,960	178,397

融资租赁项下并无持有资产。土地及楼宇为永久产权

土地不会折旧。其他资产于下列可使用年期内以线性法计算折旧：

楼宇： 25年  
 厂房及设备： 13年  
 其他： 10年

## 9. 生物资产

有关生物资产磷酸盐业务的会计政策，见附注26h。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	4,139	9,973	14,157	16,192
重新分类	-	334	456	413
公允价值调整	(2,527)	(3,178)	(3,079)	397
运用	(55)	(184)	(309)	(703)
外汇(累计换算调整)	578	(2,806)	(1,252)	(2,142)
于六月三十日/十二月三十一日	<u>2,135</u>	<u>4,139</u>	<u>9,973</u>	<u>14,157</u>

生物资产与桉树种植园有关，有关资产被种植及收获，以用的作磷酸盐业务的生产过程中的燃料来源。该等资产根据若干输入数据及假设以公允价值记录，包括木材市价及典型森林产量，本价值按二零一六年六月三十日之6%的比率(二零一五年：6%；二零一四年：9%；及二零一三年：8%)于10年期(平均生产周期)内贴现。

## 10. 金融资产投资

见附注26j所载磷酸盐业务就金融资产投资的会计政策。磷酸盐业务所有金融资产投资分类为贷款及应收账款且属非流动类别。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	24,821	32,195	35,780	39,335
添置	1,422	5,754	889	1,898
外汇(累计换算调整)	5,872	(11,212)	(4,060)	(5,333)
出售/结算	(1,013)	(1,916)	(414)	(120)
期末余额	<u>31,102</u>	<u>24,821</u>	<u>32,195</u>	<u>35,780</u>
由以下条目组成：				
司法保证金	10,075	7,795	6,805	7,190
应收赔偿金	21,027	17,026	25,390	28,590
	<u>31,102</u>	<u>24,821</u>	<u>32,195</u>	<u>35,780</u>

### 司法储备金

磷酸盐业务须面临若干财政、劳工及其他民事方面的法律索偿。某些情况下，根据一般的索偿过程，磷酸盐业务须备存称为「司法储备金」的款项，展示磷酸盐业务在需要时有能力支付有关索偿。此等储备金以巴西基准利率Selic计息的受限制现金，将(a)在磷酸盐业务于索偿中成功为自己辩护的情况下，退还予磷酸盐业务或(b)用于赔偿索偿方。

### 应收赔偿

磷酸盐业务持有应收圣保罗州价值为17百万美元的款项，该笔款项与一九八五年已徵用的土地(位于库巴唐厂附近且并入一个国家公园区域)有关。该资产反映将收取圣保罗州款项的馀额(基于二零零七年十二月收到的一项法律判定)，相当于判定所厘定的馀下八期(原本为十期)付款。支付首两期付款后，圣保罗州决定对徵用的面积及给予的价值提出异议。

于二零一四年四月，法院下发了一项出乎意料的判决，它并未处理该州就面积及相关价值提出的质疑，反而返回原判并决定磷酸盐业务无权获得任何赔偿，理由是磷酸盐业务不能在该地点进行任何种类的经济活动。鉴于两项判决存在矛盾和抵触，磷酸盐业务就本判决提出上诉，至今未有进一步进展。

如最新的决定不能推翻，磷酸盐业务将不仅失去现时已确认的应收款项权利，亦需偿还之前已收到的金额(合共约12.6百万美元)。磷酸盐业务的法律顾问认为，有可能得到不利判决。



## 11. 存货

见附注26n所载磷酸盐业务就存货的会计政策。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
原材料及易耗品	25,663	28,773	39,756	30,807
产成品	53,352	48,879	47,386	42,197
	<u>79,015</u>	<u>77,652</u>	<u>87,142</u>	<u>73,004</u>

存货成本确认为开支，包含于截至二零一六年六月三十日止六个月的<sup>1</sup>销售成本中，金额为150.9百万美元(截至二零一五年六月三十日止六个月：156.8百万美元；截至二零一五年十二月三十一日止十二个月：294.7百万美元；二零一四年：376.1百万美元；二零一三年：414.7百万美元)。

于二零一六年六月三十日，存货的可实现净值为79百万美元(二零一五年十二月三十一日：77.7百万美元；二零一四年：87.1百万美元；二零一三年：73百万美元)。

于二零一六年六月三十日，过时存货可实现价值为2.8百万美元(二零一五年十二月三十一日：2.2百万美元；二零一四年：1.8百万美元；二零一三年：1.4百万美元)。过时存货拨备的变动已反映在有关期间及年度(截至二零一六年六月三十日止六个月：66,000美元；二零一五年：1.2百万美元；及二零一四年：621,000美元；以及二零一三年：1.5百万美元)的损益表中。

## 12. 应收贸易账款及其他应收款项

应收贸易账款属短期为主，以面值计量，并扣除预计不可收回金额的合适拨备。拨备乃根据借方历史账龄评估、历史经验或已知客户状况而作出。

千美元	一年内到期	一年至两年	两年至三年	三年以上	合计
<b>二零一六年六月三十日</b>					
应收贸易款项	60,398	-	-	-	60,398
可收回税项	4,440	2,398	1,036	3,597	11,471
预付款项及应计收益	4,123	199	398	897	5,617
	<u>68,961</u>	<u>2,597</u>	<u>1,434</u>	<u>4,494</u>	<u>77,486</u>
<b>二零一五年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	28,635	-	-	-	28,635
可收回税项	4,637	1,530	1,352	4,123	11,642
预付款项及应计收益	2,691	336	336	700	4,063
	<u>35,963</u>	<u>1,866</u>	<u>1,688</u>	<u>4,823</u>	<u>44,340</u>
<b>二零一四年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	50,155	-	-	-	50,155
可收回税项	7,867	2,251	1,287	5,949	17,354
预付款项及应计收益	2,213	382	382	1,147	4,124
	<u>60,235</u>	<u>2,633</u>	<u>1,669</u>	<u>7,096</u>	<u>71,633</u>
<b>二零一三年十二月三十一日</b>					
应收贸易款项	43,260	-	-	-	43,260
可收回税项	12,356	2,846	1,604	5,059	21,865
预付款项及应计收益	4,738	1,376	1,377	-	7,491
	<u>60,354</u>	<u>4,222</u>	<u>2,981</u>	<u>5,059</u>	<u>72,616</u>

客户欠款的历史水准为最低水准，故认为年末应收贸易账款的信贷质素较高。于二零一六年六月三十日，应收贸易款项余额7.5百万美元(二零一五年年末：5.8百万美元；二零一四年：5.6百万美元；二零一三年：7.3百万美元)已逾期，于关联减值拨备4.6百万美元后列账(二零一五年年末：3.3百万美元；二零一四年：2.8百万美元；二零一三年：3.8百万美元)。逾期账龄概况是磷酸盐业务的行业典型。鉴于此、付款担保工具(包括可接受的金融机构出具的信用证)的使用，以及相关交易对手的性质，该等金额被视为可收回。

与减值拨备相关变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
期初余额	(3,303)	(2,754)	(3,794)	(6,218)
拨备	(2,028)	(2,913)	(1,124)	(220)
拨回	1,584	1,184	1,818	2,869
外汇(累计换算调整)	(843)	1,180	346	(225)
期末余额	<u>(4,590)</u>	<u>(3,303)</u>	<u>(2,754)</u>	<u>(3,794)</u>

可收回税项由以下各项组成：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
社会共融项目－PIS	388	527	176	341
社会保障税项－COFINS	1,719	2,285	638	1,717
有形资产之ICMS、PIS及COFINS	8,940	8,317	11,206	19,562
其他可收回税项	<u>424</u>	<u>513</u>	<u>5,333</u>	<u>244</u>
	<u>11,471</u>	<u>11,642</u>	<u>17,353</u>	<u>21,864</u>
有以下条目组成：				
即期	4,440	4,637	7,867	12,355
非即期	<u>7,031</u>	<u>7,005</u>	<u>9,486</u>	<u>9,509</u>
	<u>11,471</u>	<u>11,642</u>	<u>17,353</u>	<u>21,864</u>

## 13. 现金及现金等价物

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
银行现金	1,646	1,226	2,886	9,976
存款	94,510	40,726	29,081	34,713
六月/十二月现金余额	96,156	41,952	31,967	44,689
(-) 模拟土地收购 <sup>(1)</sup>	-	(462)	(689)	(776)
六月/十二月现金余额	96,156	41,490	31,278	43,913

现金存款为赎回年期少于九十日的投资，以成本加直至财务报表日期为止所得收入入账。有关存款的金额变动风险低。

## 14. 应付贸易账款及其他应付款项

应付贸易账款乃不计息且以面值计量。下列所有金额须于一年内支付。

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
应付贸易款项 <sup>(1)</sup>	18,008	14,091	17,220	20,725
雇员相关应付款项	13,680	10,362	15,979	20,062
其他应付款项	25,216	12,252	17,728	16,353
	56,904	36,705	50,927	57,140

<sup>(1)</sup> 包括应付销售佣金

## 15. 金融工具

见附注26m所载磷酸盐业务就金融工具的会计政策。

金融资产及负债的账面价值如下所示。当账面价值并非与公允价值相若时，则予以披露。就在活跃市场买卖的金融资产及负债(如上市投资)而言，公允价值乃参照市值厘定。就非交易金融资产及负债，其公允价值乃使用贴现现金流计量，应与市场参与者所用者(根据可观察市场数据所得)一致，惟账面价值与公允价值相若则属例外。

千美元	二零一六年六月三十日		
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	60,398	–	60,398
现金及现金等价物	96,156	–	96,156
金融资产投资	31,102	–	31,102
应收关连方款项	4,800	–	4,800
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	56,365	(56,365)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	57,500	(57,500)
<b>金融资产净值</b>	<b>192,456</b>	<b>113,865</b>	<b>78,591</b>

千美元	二零一五年十二月三十一日		
	贷款及应收款项	按摊销成本 入账的金融负债	合计
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	28,635	–	28,635
现金及现金等价物	41,952	–	41,952
金融资产投资	24,821	–	24,821
应收关连方款项	3,699	–	3,699
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	36,211	(36,211)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	57,500	(57,500)
<b>金融资产/(负债)净值</b>	<b>99,107</b>	<b>93,711</b>	<b>5,396</b>

二零一四年十二月三十一日

千美元	按摊销成本		合计
	贷款及应收款项	入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	50,155	–	50,155
现金及现金等价物	31,967	–	31,967
金融资产投资	32,195	–	32,195
应收关连方款项	1,409	–	1,409
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	49,958	(49,958)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	77,471	(77,471)
<b>金融资产净值</b>	<b>115,726</b>	<b>127,429</b>	<b>(11,703)</b>

<sup>(1)</sup> 应收贸易账款及其他应收款项并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付款项并不包括税项及社保。

二零一三年十二月三十一日

千美元	按摊销成本		合计
	贷款及应收款项	入账的金融负债	
<b>金融资产</b>			
应收贸易账款及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	43,260	–	43,260
现金及现金等价物	44,689	–	44,689
金融资产投资	35,780	–	35,780
应收关连方款项	1,055	–	1,055
<b>金融负债</b>			
应付贸易账款及其他应付款项 <sup>(1)</sup>	–	56,338	(56,338)
借入关连方贷款及其他应付关联方款项	–	67,499	(67,499)
<b>金融资产净值</b>	<b>124,784</b>	<b>123,837</b>	<b>947</b>

<sup>(1)</sup> 应收贸易账款及其他应收款项并不包括预付款项、应计收入及应收税项。应付贸易账款及其他应付款项并不包括税项及社保。

## 16. 负债及费用拨备

见附注26o所载磷酸盐业务就环境修复与停止使用责任及拨备会计政策。

千美元	法律索偿	法律费用	环境修复 及停止使用	合计
于二零一三年一月一日	16,742	22,157	4,437	43,336
计入损益表	1,609	(8,937)	-	(7,328)
折算贴现	-	-	253	253
应用金额	(603)	-	-	(603)
外汇(累计换算调整)	(2,291)	(2,160)	(605)	(5,056)
应计法律费用	-	-	-	-
于二零一四年一月一日	15,457	11,060	4,085	30,602
计入损益表	2,631	(5,363)	-	(2,732)
折算贴现	-	-	1,127	1,127
应用金额	(433)	-	-	(433)
外汇(累计换算调整)	(2,011)	(628)	(587)	(3,226)
应计法律费用	266	-	-	266
于二零一五年一月一日	15,910	5,069	4,625	25,604
计入损益表	6,199	1,207	-	7,406
折算贴现	-	-	8,750	8,750
应用金额	-	-	-	-
外汇(累计换算调整)	(6,196)	(1,861)	(2,907)	(10,964)
应计法律费用	(151)	-	-	(151)
于二零一六年一月一日	15,762	4,415	10,468	30,645
计入损益表	5,481	(3,068)	-	2,413
折算贴现	-	-	331	331
应用金额	(3,530)	-	-	(3,530)
外汇(累计换算调整)	4,001	568	2,510	7,079
应计法律费用	-	-	-	-
于二零一六年六月三十日	21,714	1,915	13,309	36,938

## 法律索偿

磷酸盐业务须面临税项、劳工及其他民事方面的法律索偿。在磷酸盐业务积极持续为其自身辩护但很有可能败诉的情况下，潜在损失值将予评估并为之进行拨备。有关评估由内部及外部法律顾问共同进行。

千美元	于六月三十日	于十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>税项相关索偿</b>				
IRPJ <sup>(1)</sup>	6,079	4,778	3,320	3,739
其他税项 <sup>(2)</sup>	<u>6,732</u>	<u>3,579</u>	<u>3,641</u>	<u>4,100</u>
劳工索偿	3,551	1,691	1,741	1,596
民事索偿	<u>5,352</u>	<u>5,714</u>	<u>7,208</u>	<u>6,022</u>
	<u>21,714</u>	<u>15,762</u>	<u>15,910</u>	<u>15,457</u>

- (1) 就所有自一九九九年起的计算而言，计算税项收入时，就CSLL的可扣除项目作出拨备，其中价值受司法保证金支援，一九九八历年者除外。
- (2) 有关在一九九七年的IRPJ及CSLL的计算基准中扣减向股东支付利息所引发的争议；巴西联邦政府批准就二零零五年额外支付预扣税的税项申请。

在若干情况下，磷酸盐业务须备存称为「司法储备金」的款项，以作为部份法律程式的一环，而有关进一步资料，请参阅附注10。

磷酸盐业务认为很有可能败诉，会进行拨备。如认为仅为有机会败诉时，则不会进行拨备。就有机会败诉的索偿而言，则该等赔偿的价值于二零一六年六月三十日为51.3百万美元，且与劳工、民事及税务有关(二零一五年十二月三十一日：42.5百万美元(劳工、民事及税务)；二零一四年：42.8百万美元(劳工、民事及税务)；二零一三年：6.1百万美元(只与劳工及民事有关))。

## 环境修复及清拆

于采矿财产因进行开发或持续生产而造成环境破坏时，磷酸盐业务有责任进行修复、复原及环境工作。有关成本的拨备按现值并根据管理层对所产生的法律及推定责任的最佳估计而确认。该等估算反映行业最佳惯例以及目前适用法例。法例若出现重大变更，则可能导致所确认拨备有所变动。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。

厂房清拆或其他场地修复工作的成本现值亦会作出拨备。预计该等成本将在超过二十年的时段内产生。



## 17. 递延税项

见附注26c所载磷酸盐业务就税项的会计政策。年内递延税项资产/(负债)净值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
年初结余	(1,193)	(6,632)	(7,488)	4
于权益中扣除/(抵免)	(552)	3,812	1,810	(4,828)
于损益表(抵免)/扣除	(1,245)	528	887	(2,354)
外汇(累计换算调整)	(319)	1,099	(1,841)	(310)
<b>年末结余</b>	<b>(3,309)</b>	<b>(1,193)</b>	<b>(6,632)</b>	<b>(7,488)</b>

财务状况表内所确认递延税项金额如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项负债</b>	<b>(17,618)</b>	<b>(12,029)</b>	<b>(17,106)</b>	<b>(18,023)</b>
公允价值调整	(17,618)	(12,029)	(17,106)	(18,023)

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>递延税项资产</b>				
公允价值调整	-	-	126	121
拨备	14,309	10,836	10,348	10,414
	<b>14,309</b>	<b>10,836</b>	<b>10,474</b>	<b>10,535</b>

于财务状况确认的递延税项金额如下：

千美元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
公允价值调整	(1,357)	(1,175)	(816)	(1,421)	(2,986)
拨备	805	3,239	4,628	3,231	(1,842)
<b>损益表呈列的递延税项</b>	<b>(552)</b>	<b>2,064</b>	<b>3,812</b>	<b>1,810</b>	<b>(4,828)</b>

## 18. 承诺

有关租赁的磷酸盐业务的会计政策，见附注26s。

承诺即是将来付款的合同义务，并不会在财务状况表中列明。

二零一六年六月三十日，有关收购厂房、物业及设备的资本承诺为7.4百万美元(二零一五年十二月三十一日：2.0百万美元；二零一四年：5.2百万美元；二零一三年：333,000美元)，所有期间与来年将产生的开支有关。

于六月三十日，磷酸盐业务经营租赁项下主要与汽车有关的承诺如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>到期</b>	350	478	866	839
一年以内	144	192	462	684
一年至两年	18	66	119	184
两年至三年	-	-	8	-
三年至五年	-	-	-	-
	<u>512</u>	<u>736</u>	<u>1,455</u>	<u>1,707</u>
五年以上				

## 19. 职工数目及成本

于截至二零一六年六月三十日止六个月期间，除承包商以外的职工平均数目为1,361人(二零一五年止年度：1,195人；二零一四年：1,255人；二零一三年：1,283人)。职工主要位于巴西。

该等职工的工资成本为：

千美元	截至六月三十日止六个月		截至十二月三十一日止十二个月	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资及薪金	28,390	54,055	68,691	65,994
社会保障成本	7,560	12,425	14,948	14,836
离职福利 <sup>(1)</sup>	216	377	589	8,002
	<u>36,166</u>	<u>66,857</u>	<u>84,228</u>	<u>88,832</u>
计入营业成本的雇员成本				

<sup>(1)</sup> 包括定额供款退休金及医疗计划、目前及过去与固定收益退休金及医疗计划相关的服务成本以及于向若干职工提供的其他退休福利，见附注20。

## 以股份为基础的付款

于期间及年内，磷酸盐业务有若干与其最终母公司英美资源集团的股份有关的雇员有以股份为基础的付款安排。该等安排为两项单独的计画，董事及经理的红股计画及董事的长期激励计画。两项计画通过向该等雇员授出普通股结算，条件为自授出日期起连续三年受雇。

红股计画及长期激励计画项下普通股的公允价值乃使用柏力克－舒尔斯模式计算，而根据国际财务报告诠释委员会诠释第11号，磷酸盐业务将该等短期基础付款按「以现金结算」入账。

各期间授予的工具数目：

以股份为基础的付款	截至十二月三十一日止十二个月		
	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工具数量	29,153	53,922	58,275

## 董事薪酬

主要管理人员为有权力及负责直接或间接规划、指导及控制磷酸盐业务活动的该等人士，包括AAFB的任何(执行及非执行)董事。

主要管理人员的报酬如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	截至六月三十日止六个月 二零一六年	截至六月三十日止六个月 (未经审核) 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资、津贴及实物福利	322	184	284	2,289	3,010
	<u>322</u>	<u>184</u>	<u>284</u>	<u>2,289</u>	<u>3,010</u>

按个人薪酬区间划分：

千港元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
0-1,000	1			1	1
1,000-1,500		1		1	1
1,500-2,000	1			1	
2,000-2,500			1	2	
2,500-3,000				1	3
3,000-3,500					
3,500-4,000					1
4,000-4,500					
4,500-5,000					
5,000-5,500					
5,500-6,000					
6,000-6,500					
6,500-7,000					
7,500-8,000			1		
8,000-8,500					
8,500-9,000					1
	2	1	1	7	7
	2	1	1	7	7

董事薪酬包括工资及其他福利、绩效奖金、激励奖金及董事袍金。

#### 前五名最高薪酬人士

磷酸盐业务的五名最高薪酬人士包括五名截至二零一三年十二月三十一日止年度的董事、四名截至二零一四年十二月三十一日止年度的董事、一名截至二零一五年十二月三十一日止年度的董事及一名截至二零一五年六月三十日止六个月的董事及两名截至二零一六年六月三十日止六个月的董事。彼等的薪酬载列如上。剩馀五名最高薪酬人士之详情载列如下：

千美元	截至六月三十日	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月	止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
工资、津贴及实物福利	332	477	657	250	-
	332	477	657	250	-
	332	477	657	250	-

千港元	截至六月三十日				
	截至六月三十日	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月	止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
0-1,000	3	3	-	-	-
1,000-1,500	-	1	4	-	-
1,500-2,000	-	-	-	1	-
	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>-</u>

## 20. 退休福利

见附注26p所载磷酸盐业务就退休福利的会计政策。

磷酸盐业务运营由Fundambrás Sociedade de Previdência Privada (「Fundambrás」) 管理的定额供款退休金计划，Fundambrás乃一间由Anglo American于巴西仅就管理退休金计划而成立的私人实体。磷酸盐业务为退休金计划保荐人之一，负责支付与职工群有关的供款。该退休金计划过往属固定收益性质，故此期间存在若干退休金金相关责任。

磷酸盐业务亦录得应付FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço)款项的拨备，该笔款项于若干雇员退休时按与该等雇员有关的集体联合协议的规定支付。

### 设定提存计划

设定提存计划指磷酸盐业务实际应支付予退休金计划的供款。有关供款分为两类计划：

- 基本计划：磷酸盐业务为唯一供款方，并以保荐人身份就根据计划规则计算得出计划的参与者工资固定比率供款。
- 补充计划：计划参与者选择以其3%、4%或5%的工资供款，而磷酸盐业务作为保荐人必须提供相当于该计划参与者每月供款50%的供款。

于二零一六年六月三十日，概无重大未付或预付供款，故概无与该等计划有关的应计或预付款项于财务状况表中披露。

定额供款计划的资产由独立管理基金单独持有。该等计划的费用乃根据磷酸盐业务于有关期间的应付供款计算。

## FGTS

FGTS于财务状况表中责任变动概要如下：

千美元	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日确认的负债净值	(1,370)	(2,272)	(7,747)	(11,531)
全面收益表费用	80	181	(5,200)	2,475
外汇(累计换算调整)	(494)	721	275	1,309
	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>
于六月三十日/十二月三十一日				
确认的负债净值	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>

FGTS通常于支付时，代表全体雇员就磷酸盐业务直接向联邦政府持有的基金付款，以履行其责任。倘磷酸盐业务在无正当理由的情况下解聘雇员，则须于解聘时向该雇员额外进一步支付应计余额的40%，但退休通常毋须支付该等额外费用。然而，在磷酸盐业务的情况下，若干雇员(作为集体谈判协议的一部分)退休时有权收取此额外的40%款项，故磷酸盐业务就独立精算师计算的此项责任作出负债的记录。

## 设定收益计划

财务状况表内退休金计划资产净值及退休福利责任变动概述如下：

千美元	截至六月三十日	截至十二月三十一日止十二个月		
	止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日确认的负债净值	(3,045)	(2,797)	(3,314)	(10,626)
全面收益表费用	3,148	(1,380)	163	6,462
外汇(累计换算调整)	(234)	1,132	354	850
	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>
于六月三十日/十二月三十一日				
确认的负债净值	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>

退休金计划的设定收益元素有效期至一九九八年十一月三十日，当日计划规则经修订后，所有活跃参与者于该日期(及之后的日期)转至设定提存计划。余下设定收益责任与非活跃成员(于一九九八年十一月前退休或因其他原因自磷酸盐业务离职)相关。计划转换(设定提存)日期存在的精算责任由贵公司自转换日期起计二十年由磷酸盐业务承担相关费用。于二零一六年六月三十日的剩余额价值为131,000美元(二零一五年：3.0百万美元；二零一四年：2.8百万美元；二零一三年：3.3百万美元)，应于二零一八年十一月三十日前悉数支付。

于二零一六年五月一日，部分磷酸盐业务将其非活跃成员以相当于转让日期负债净值的一次性付款方式转至英美资源集团另一实体。

该等计划的资产于独立管理基金内根据法定要求或当地惯例以独立于磷酸盐业务资产的形式持有。

独立合资格精算师每年使用预计单位信贷法进行全面估算。精算师已将估值更新至二零一六年六月三十日。假设乃经咨询合资格精算师后作出。虽然管理层认为所用假设属适当，但所用假设中若出现变动，则磷酸盐业务的其他全面收益会受到影响。

### 计划特点及风险

固定收益计划会令磷酸盐业务面临例如长寿风险、投资风险、通胀风险及利率风险等风险。

该计划的加权平均期限为8.3年(二零一五年：8.3年；二零一四年：8.9年；二零一三年：9.1年)。此乃指预期未来支付收益款项的平均期限。

雇主供款乃根据计划条款而定，且每年会有所变动。雇主于截至二零一六年六月三十日止期间的供款为190,000美元(截至二零一五年十二月三十一日止年度：553,000美元；二零一四年：908,000美元；二零一三年：1.0百万美元)。预计磷酸盐业务于截至二零一六年十二月三十一日全年的供款为425,000美元。

该等计划如投资及拨款决策等的监管事宜交由Fundambrás负责。

### 精算假设

厘定收益责任以及退休金费用与补助精算价值的主要假设如下详列(以加权平均数列示)(鉴于六月三十日并无固定收益责任，故当日并无有关数据)：

%	六月三十日	十二月三十一日		
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>固定福利退休金计划</b>				
计划负债平均折现率	不适用	13.3%	11.3%	10.8%
平均通胀率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%
退休金付款平均增加率	不适用	5.5%	5.0%	5.0%

死亡率假设乃基于经修订(倘适用)标准死亡率表而厘定，以反映当地以往状况。所使用的死亡率表为AT-2000基本死亡率表。所使用的死亡率表显示，于报告期末(即二零一五年十二月三十一日)年龄为60岁的男性或女性，未来寿命分别为24.6年(二零一四年：23.6年；二零一三年：23.6年)及27.3年(二零一四年：26.5年；二零一三年：26.5年)。

## 敏感度分析

厘定退休金负债的主要精算假设为贴现率、通胀率及死亡率。以下敏感度分析已由当地精算师按概约基准根据本期末假设变动并假定所有其他假设保持不变且不计及相互关系的影响而作出的敏感度分析。由于固定收益责任于该日期已不存在，故并无提供于二零一六年六月三十日的敏感度分析。计划的负债影响如下：

千美元	六月三十日	二零一五年	十二月三十一日	二零一三年
	二零一六年		二零一四年	
折现率—减少0.5%	(40)	(828)	(1,387)	(1,525)
通胀率—增加0.5%	(12)	(10)	—	—
寿命预期—增加一年	7	(442)	(759)	(786)

## 损益表

于损益表确认的金额如下：

千美元	营业成本扣除	净融资成本 净扣除	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	216	—	216
FGTS	142	—	142
	<u>358</u>	<u>—</u>	<u>358</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	377	—	377
FGTS	308	—	308
	<u>685</u>	<u>—</u>	<u>685</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	589	—	589
FGTS	2,487	—	2,487
	<u>3,076</u>	<u>—</u>	<u>3,076</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	8,002	—	8,002
FGTS	3,026	—	3,026
	<u>11,028</u>	<u>—</u>	<u>11,028</u>



千美元	营业成本扣除	淨融资成本 淨扣除	合计
截至二零一五年六月三十日止六个月			
退休金计划	189	—	189
FGTS	154	—	154
	<u>343</u>	<u>—</u>	<u>343</u>

## 全面收益

于全面收益表中确认的数额如下：

千美元	计划资产回报 (不包括利息收入)	計劃負債精算 收益／(虧損)	合计
截至二零一六年六月三十日止六个月			
退休金计划	3,174	—	3,174
FGTS	—	—	—
	<u>3,174</u>	<u>—</u>	<u>3,174</u>
截至二零一五年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(2,467)	935	(1,532)
FGTS	—	350	350
	<u>(2,467)</u>	<u>1,285</u>	<u>(1,182)</u>
截至二零一四年十二月三十一日止年度			
退休金计划	1,730	(1,886)	(156)
FGTS	—	7,143	7,143
	<u>1,730</u>	<u>5,257</u>	<u>6,987</u>
截至二零一三年十二月三十一日止年度			
退休金计划	(3,126)	6,291	3,165
FGTS	—	4,402	4,402
	<u>(3,126)</u>	<u>10,693</u>	<u>7,567</u>

(1) 包括财务及人口假设变动的(亏损)／收益以及计划负债的过往经验。

## 退休金计划资产及负债

于设定收益退休金计划拨款义务的现值及于十二月三十一日退休金资产的公允价值如下：

千美元	六月三十日		十二月三十一日	
	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
权益	-	498	989	786
债券	1,998	18,020	29,867	34,904
现金	-	14	-	-
其他	135	1,715	3,007	1,748
退休金计划资产公允价值 <sup>(1)</sup>	<u>2,133</u>	<u>20,247</u>	<u>33,863</u>	<u>37,438</u>
活跃会员	(2,264)	(2,203)	(4,502)	(5,147)
递延/退休金领取人	<u>-</u>	<u>(21,089)</u>	<u>(32,158)</u>	<u>(35,605)</u>
注资责任之现值	<u>(2,264)</u>	<u>(23,292)</u>	<u>(36,660)</u>	<u>(40,752)</u>
已确认亏蚀净额	<u>(131)</u>	<u>(3,045)</u>	<u>(2,797)</u>	<u>(3,314)</u>

<sup>(1)</sup> 资产公允价值乃用于厘定对计划的拨款水准。

所有投资已基于市场报价计入公允价值。

## 变动分析

计划资产的公允价值变动情况如下：

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月	
	三十日止六个月	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	20,247	33,863	37,438	47,253
利息收入	1,146	(3,865)	(410)	3,949
计划资产回报，不包括利息收入 <sup>(1)</sup>	3,174	(2,467)	1,730	(3,126)
雇主供款	190	553	908	1,001
雇员供款	10	31	58	71
已付福利	(997)	(2,475)	(3,924)	(5,816)
其他(包括外汇收益/亏损)	<u>(21,638)</u>	<u>(5,393)</u>	<u>(1,937)</u>	<u>(5,894)</u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>2,132</u>	<u>20,247</u>	<u>33,863</u>	<u>37,438</u>

设定收益退休金责任的现值变动情况如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	(23,292)	(36,660)	(40,752)	(54,483)
即期服务成本	(45)	(157)	(242)	(334)
利息成本	(1,317)	(3,033)	(4,409)	(4,542)
雇主供款	(10)	(31)	(58)	(71)
精算(亏损)/收益	-	935	(1,886)	6,291
已付福利	997	2,475	3,924	5,815
其他(包括外汇收益/亏损)	21,403	13,179	6,763	6,572
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>(2,264)</u>	<u>(23,292)</u>	<u>(36,660)</u>	<u>(40,752)</u>

FGTS责任的现值变动如下：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
于一月一日	(1,370)	(2,272)	(7,747)	(11,531)
即期服务成本	(46)	(111)	(1,527)	(2,070)
利息成本	(96)	(194)	(959)	(956)
精算(亏损)/收益	-	350	7,143	4,402
已付福利	62	135	544	1,099
其他(包括外汇收益/亏损)	(334)	722	274	1,309
	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
于六月三十日/十二月三十一日	<u>(1,784)</u>	<u>(1,370)</u>	<u>(2,272)</u>	<u>(7,747)</u>

## 21. 股本及股权分析

## 股本

授权及已发行股本价值为188.6百万美元，且与截至二零一六年六月三十日止六个月的662,961,000股股份有关(二零一五年、二零一四年及二零一三年：46.8百万美元，与95,961,000股股份有关)。

## 自有资金的利息

根据巴西的财务法例，AAFB于二零一五年向其股东就自有资金支付利息10.1百万美元(二零一四年：10.7百万美元；二零一三年：7.8百万美元)。该数额于二零一五年一月一日至十二月三十一日期间乃使用名为Taxa de Juros de Longo Prazo的长期利率(即巴西中央银行设定的长期利率)计算得出。

## 其他储备

千美元	截至六月			
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
退休金储备	4,240	1,824	2,848	4,570
法定储备	993	9,442	9,442	7,809
外汇(累计换算调整)	(107,156)	(160,411)	(69,764)	(36,357)
<b>其他储备总额</b>	<b>(101,923)</b>	<b>(149,145)</b>	<b>(57,474)</b>	<b>(23,978)</b>
退休金储备				
年初结余	1,824	2,848	4,570	–
精算收益/(亏损)(扣除税项)	2,416	(1,024)	(1,722)	4,570
<b>年末结余</b>	<b>4,240</b>	<b>1,824</b>	<b>2,848</b>	<b>4,570</b>
法定储备				
年初结余	9,442	9,442	7,809	7,809
添置	(8,449)	–	1,633	–
<b>年末结余</b>	<b>993</b>	<b>9,442</b>	<b>9,442</b>	<b>7,809</b>
外汇(累计换算调整)				
年初结余	(160,411)	(69,764)	(36,357)	–
添置	53,255	(90,647)	(33,407)	(36,357)
<b>年末结余</b>	<b>(107,156)</b>	<b>(160,411)</b>	<b>(69,764)</b>	<b>(36,357)</b>

法定储备已通过从年度保留利润划拨最高5%建立，最高占20%股本。

## 22. 核数师薪酬

以下为业务于全部所示期间已付或应付其核数师Deloitte Touche Tohmatsu Auditores Independentes的金额：

千美元	截至六月	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	三十日止六个月 二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
向公司审核师支付的 年度财务报表审核费用	130	75	149	192	209
审核费总额	<u>130</u>	<u>75</u>	<u>149</u>	<u>192</u>	<u>209</u>

## 23 关联方交易

AAFB直接母公司及最终控股公司分别为Ambras Holdings SÀRL及英美资源。

磷酸盐业务于日常业务过程中与英美资源集团旗下其他实体签订销售、购买及服务交易。交易按不逊于磷酸盐业务与第三方安排的条款进行。

下表详列与关联方的余额及交易：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>资产</b>				
应收账款				
Anglo American Niquel Brazil	3,794	2,433	289	-
Anglo American Mineiro de Ferro	26	-	5	8
Anglo American Niobio Brazil <sup>(2)</sup>	721	1,116	895	622
Anglo Operations Limited	182	148	220	425
Fundambras	3	2	-	-
Anglo American Services UK Ltd	28	-	-	-
Anglo American Chile	24	-	-	-
Anglo American Peru	22	-	-	-
	<u>4,800</u>	<u>3,699</u>	<u>1,409</u>	<u>1,055</u>

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>负债</b>					
应付账款					
Anglo American Niquel Brazil	3,424	1,867	862	291	
Anglo American Minerio de Ferro	146	159	185	351	
Anglo American Niobio Brazil	1,433	1,898	2,290	4	
Anglo American Services UK Ltd	1,177	941	169	29	
Anglo Operations Limited	113	37	259	-	
Anglo American Chile	89	97	130	133	
	<u>6,382</u>	<u>4,999</u>	<u>3,895</u>	<u>808</u>	
应付贷款 - Ambras/AA Luxembourg SARL <sup>(1)</sup>					
	<u>57,500</u>	<u>57,500</u>	<u>77,471</u>	<u>67,499</u>	

(1) 借入Anglo American SA Finance Limited贷款并无担保，且每月须按浮动利率计息。贷款按要求偿还。

(2) 截至二零一六年六月三十日止六个月，应收款项指贸易应收款项，金额为52,000美元(二零一五年：44,000美元；二零一四年：165,000美元；二零一三年：61,000美元)。

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)	二零一五年	二零一四年	二零一三年
<b>接受服务</b>					
Anglo American Niquel Brazil <sup>(1)</sup>	(3,203)	(318)	(15,022)	(4,761)	(4,252)
Anglo American Minerio de Ferro	(494)	(506)	(978)	(1,192)	(656)
Anglo American Niobio Brazil	(406)	(17)	(942)	(1,692)	-
Anglo American Services UK Ltd	(541)	(323)	(1,425)	(901)	(1,193)
Anglo Operations Limited	(202)	(153)	(545)	(643)	(912)
Anglo American Chile	(177)	(47)	(154)	(281)	(340)
	<u>(5,023)</u>	<u>(1,364)</u>	<u>(19,066)</u>	<u>(9,470)</u>	<u>(7,353)</u>

千美元	截至六月		截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月	三十日止六个月 (未经审核)			
	二零一六年	二零一五年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
提供服务					
Anglo American Niquel Brazil	1,091	(335)	(2,052)	(537)	-
Anglo American Minerio de Ferro	22	-	-	-	-
Anglo American Niobio Brazil <sup>(2)</sup>	943	597	612	6,011	3,980
Anglo American Services UK Ltd	25	-	-	-	-
Anglo American Chile	21	-	-	-	-
Anglo American Peru	19	-	-	-	-
	<u>2,121</u>	<u>262</u>	<u>(1,440)</u>	<u>5,474</u>	<u>3,980</u>
已付/应计利息					
Ambras/AA Luxembourg SARL	<u>(941)</u>	<u>(1,319)</u>	<u>(2,289)</u>	<u>(2,033)</u>	<u>(2,249)</u>

(1) 包括截至二零一六年六月三十日止六个月购买能源的总额768美元(二零一五年年末：4,176美元；二零一四年：740,000美元及二零一三年的零美元)

(2) 包括截至二零一六年六月三十日止六个月尾矿相关销售总额零美元(二零一五年年末：24,000美元；二零一四年：51,000美元；二零一三年：519,000美元)

根据国际会计准则第24号关连方披露(修订本)，主要管理人员为有权及有责任直接或间接规划、指导及控制磷酸盐业务活动的人士，当中包括AAFB任何(执行及非执行)董事。

有关退休金安排的资料披露于附注20。

## 24. 期后发生事项

自二零一六年六月三十日起至该等财务报表发布日期，概无发生国际会计准则第10号规定须予呈报事项。

## 25. 财务风险管理

董事会批准及监测风险管理程式，包括已记录财政政策、对手方限额、控制及汇报架构。

风险敞口类型，有关敞口受管理的方式及其于六月三十日财务状况表中的程度定量如下所述(再细分为信贷风险、商品价格风险、外汇风险及利率风险)。

## 市场风险

## a) 信贷风险

信贷风险是一种对手方未能履行其对财务工具的责任而招致磷酸盐业务损失的风险。磷酸盐业务的主要金融资产为现金、应收贸易账款及其他应收款项及财务投资。磷酸盐业务最大的信贷风险敞口主要由下列该等金融资产引起：

千美元	截至六月	截至十二月三十一日止十二个月		
	三十日止六个月 二零一六年	二零一五年	二零一四年	二零一三年
现金及现金等价物	96,156	41,952	31,967	44,689
贸易及其他应收款项 <sup>(1)</sup>	<u>71,869</u>	<u>40,277</u>	<u>67,509</u>	<u>65,125</u>
	<u>168,025</u>	<u>82,229</u>	<u>99,476</u>	<u>109,814</u>

<sup>(1)</sup> 应收贸易账款及其他应收款项不包括预付账款及应计收入。

磷酸盐业务透过一系列获批准的金融机构分散风险以限制流动资金的信贷风险。经参考标准普尔、穆迪及惠誉评级赋予的信贷评级，为每家金融机构设定对手方限额。

鉴于磷酸盐业务的保险涵盖范围(包括金融机构的信贷函件)，概不存在有关应收贸易款项重大信贷风险集中的问题。

基于以往经验，证明预期可收回的现金流减少的一个确定的损失，将会对其作出应收贸易款项减值拨备。应收贸易款项的信贷质素以及相关减值拨备详情于附注12披露。

## b) 外汇风险

磷酸盐业务主要因巴西境外费用及少部分的巴西境外收入而面对其他货币风险。磷酸盐业务政策为一般不会对冲有关风险。



## 26. 会计政策

### 编制基准

编制基准已呈列于附注1。

### 持续经营

在批准财务报表时，董事有合理期望认为磷酸盐业务于可见未来拥有足够资源持续经营，因此将继续采纳编制财务报表时所用有关持续经营的会计基准。进一步详情载于董事会报告。

### 26a. 收入确认

收入主要来自销售货品，扣除折价、数量回扣、增值税及其他销售税项后，以已收或应收对价公允价值计量。当所有权的重大风险及回报已移交，销售会获得确认。有关确认通常发生在所有权及保险风险已移交予顾客的时候。

来自材料副产品销售的收入计入收益内。倘不被视为重大的副产品，收入会与销售成本中抵扣。

利息收入由主要未偿还款项按照适当的实际利率按时间计提。

### 26b. 借贷成本

直接与在建合资格资本项目融资有关的借贷利息在建设期间加入至有关项目的资本化成本，直至有关资产已达到预定用途或销售(倘属采矿财产)状态的时候，即其能用作商业用途的时候。倘资金已专门借出以为项目提供资金，已拨充为资本的金额为产生的实际借贷成本。倘用作项目提供资金的资金构成一般借贷的一部分，该拨充为资本的金额以有关期间磷酸盐业务相关一般借贷适用的加权平均利率的计算。所有其他借贷成本在其产生期间于损益表内确认。

**26c. 税项**

税项开支包括于损益表内确认的应付税项及递延税项。

应付目前税项乃按本年度应课税溢利计算。应课税溢利与综合收益及其他全面收益表内呈报的净利润有所不同，因为其不包括于其他年度应课税或应扣减的收入或开支项目，亦不包括毋须课税或可减税额的项目。磷酸盐业务现行税项的负债以报告日期前已施行或大部份施行的税率计算。

就源于综合财务报表内资产与负债账面账值与计算课税溢利时采用相应税基础暂时性差异确认。递延税项负债一般就所有应课税暂时性差异确认，倘若出现可抵扣暂时性差额的应课税溢利，则一般就所有可扣减暂时性差额确认递延税项资产，。倘暂时性差异由初始确认商誉产生或于交易(业务合并除外)中初始确认资产或负债而引起，而并不影响应课税溢利或会计溢利，则有关资产及负债不获确认。

递延税项资产之账面值于每个报告，期末予以审查，并削减至不可能再有足够应课税溢利来收日全部或部分资产为止。

递延税项乃根据报告日期前已颁布或实质颁布的法律，按预期于负债清偿或资产变现期间适用之税率计算。递延税项于损益表内扣除或计入损益表。惟倘递延税项与直接在权益中扣除或计入权益的有关项目(在此情况下递延税项亦会直接计入权益中)除外。

递延税项资产及负债与同一徵税机关徵收之所得税有关时，便会予以抵销。磷酸盐业务拟以该徵税机关的净额基准清算其流动税项资产及负债。

**26d. 非采矿许可证及其他无形资产**

非采矿许可证及其他无形资产以成本减累计摊销及累计减值损失计量。无形资产以其预计可用年限(通常为3至20年)作摊销，而被视为无限定年限的商誉及该等无形资产则不作计算。对于有限期的无形资产，摊销期按磷酸盐业务预计从资产取得利益的期间，并计及合约期限等所有相关事实及情况，以及在不增加重大成本的情况下更新合约协议的预期后厘定。倘根据对所有相关因素的分析，预计资产在某期间对磷酸盐业务产生的现金流并无可见上限时，则无形资产被视为无限期。摊销法、剩馀价值及估计使用年限每年至少评估一次。

**26e. 物业、厂房及设备**

采矿财产及租赁包括收购及开发采矿财产的成本以及采矿权。

采矿财产会按照探明及概算矿石储量及其他矿产资源(在若干特定情况)以生产单位方法折旧至其剩余价值。倘对矿产资源有高度信心将以合乎经济的方式提取, 其将包含在折旧计算中。折旧会自采矿物业能进行商业生产该日起于新采矿企业中扣减。倘采矿权不大可能被利用, 或可利用采矿权的价值已被贬低至低于成本时, 减值损失于损益表内确认。

资本化的在建工程以成本扣减任何已确认减值计量。当资产达到商业生产可以转拨至适当的资产类别时开始折旧。楼宇及厂房及设备以其估计可使用年期或储量寿命按直线法基础以不同利率(以较短者为准)折旧至其剩余价值。估计可使用年期通常会有所不同, 从长达20年的厂房及设备项目至最多为50年的楼宇。土地不会折旧。

当部分物业、厂房及设备项目的不同部分拥有不同可用年期时, 将会以单独项目入账(主要部分)。

折旧方法、剩余价值及估计可使用年期将最少每年覆核一次。

于财务租赁下持有的资产按租赁年期及资产估计可使用年期(以较短者为准)予以折旧。

出售物业、厂房及设备的损益以出售所得款项与账面值之间差额而厘定。损益于损益表内确认。

**26f. 递延剥离**

为接触到矿床, 于初始发展矿山时常需要移除覆盖岩层及其他矿场废料。此活动的直接应占成本会悉数拨充作采矿财产及租赁, 直至有关采矿被认为能够进行商业生产为止。此被列为投资活动现金流内的资本性支出。

在矿山能够进行商业生产后所移除的废料被称为生产剥采。

当废料移除活动于本期间提高矿石的提取, 根据国际会计准则第2号存货的原则, 生产剥采的成本于损益表内确认为营运成本。

倘产生存货及于将来期间提高矿石提取的生产剥采活动, 与之相关的废料移除成本会于该两种基础上作出分配。有利于未来矿石提取的部分会于剥采及发展性资本开支中资本化。倘将资本化的金额不能获得明确识别, 则基于所提取的废料量与矿体识别组成部分的预期数量比较而定。该等组成部分为矿山中经参考矿山计划年期而定的矿体的特定数量。

在若干情况下，生产阶段可能会移除大量废料但只获得少量甚至并无相关生产。该移除废料的成本会全数资本化。

所有有关移除废料的资本化金额会按照与其有关的矿体组成部分的探明及概算矿石储量以生产单位方法折旧。

矿山计划年限的变动对有关组成部分废料移除或剩馀储量的预期成本的影响会以合计估计变更于未来入账。

#### **26g. 物业、厂房及设备以及无形资产(不包括商誉)的减值**

于各报告日，磷酸盐业务检讨其物业、厂房及设备以及无形资产的账面值以厘定该等资产有否减值迹象。倘出现减值迹象，则会估计该资产的可收回金额以厘定减值程度。倘不会产生现金流量的资产独立于其他资产，磷酸盐业务会就该资产所属的现金产生单位而估计其可收回金额。拥有无限定可使用年期的无形资产会每年进行减值测试，以及每当资产可能出现减值迹象时进行测试。

可收回金额为公允价值减出售成本与使用价值两者中的较高者。评估使用价值时是以除税前的折现率计算估计未来的现金流量的现值，而该折现率反映现时市场对货币时间价值的评估及该项资产的特定风险(并无调整对未来现金流量之估计)。

倘该资产或现金产生单位的可收回金额估计低于其账面值，则该资产或现金产生单位的账面值会调低至其可收回金额。该减值损失于损益表内确认。

当减值损失随后拨回，资产或现金产生单位的账面值就会调升至其修订后的估计可收回金额，但该账面值不可超过过往年度倘无减值确认所厘定的账面值。减值损失拨回在损益表中确认。

#### **26h. 生物资产**

生物资产乃以公允价值减销售成本计量，其中任何变动于损益表中确认。销售成本包括出售资产所需的所有成本，包括运输成本。林木于采伐当日以其公允价值减销售成本转入存货。

**26i. 勘探、评估及开发开支**

勘探及评估开支会于其产生的年内计入费用。当决定采矿权是经济上可行时，所有往后评估开支会于物业、厂房及设备中资本化，包括(如适用)直接应占生产前开发开支。当采矿财产能够进行商业生产时，将停止将有关开支资本化。

所收购的勘探权会以成本减所有累计减值损失后于财务状况表中确认。有关财产及进行商业生产前的资本化评估及生产前开发开支会根据上述磷酸盐业务的会计政策进行减值评估。

**26j. 金融资产投资**

投资(于联营公司的投资除外)为金融资产投资，并以公允价值初始确认。于随后报告日期，分类为持有至到期投资或贷款及应收款项以摊销成本扣减所有减值损失计量。

其他投资被分类为按公允价值计入损益(包括持有至到期投资)或可供出售金融资产。两种类别均于随后以公允价值计量。倘按买卖目的持有的投资，于有关期间并未变现的损益会计入损益表其他损益中。就可供出售金融资产而言，未变现损益会于权益中确认，直至有关投资已出售或减值，届时之前于权益中确认的累积损益会拨入损益表内。

**26k. 金融资产减值(包括应收款项)**

未按公允价值计量、且其变动不计入损益的金融资产会于每个报告日期进行评估，以厘定是否有客观证据证明其已减值。倘客观证据显示于资产获初始确认后已发生亏损，则金融资产会被减值。

有关按摊销成本计量的金融资产的减值损失以其账面值与以资产原实际利率折现的估计现金流量现值的差额计算。损失会于损益表内确认。当随后事件导致减值损失金额减少时，有关减值损失的下调金额会拨回损益表。

与可供出售资产有关的减值损失会于其公允价值发生较大并长期的下跌后时确认。发生减值时，先前于其他综合收益中确认的累积亏损至其收益将予减值发生期间重新分类至收益中，计入损益表内的亏损为收购成本与现时公允价值两者间的差额。

**26l. 现金及债项***现金及现金等价物*

现金及现金等价物包括库存现金及活期存款，以及期限短、流动性高、易于转换为已知金额现金及价值变动风险小的投资。现金及现金等价物以摊销成本计量。

*应收账款*

其相当于货品销售的应收款项。倘收款期为一年或更短，则应收账款分类为流动资产。若收款期为一年以上，彼等会呈列为非流动资产。倘有任何应收账款，则将会以其公允价值确认，之后使用实际利率法减呆账拨备（「**减值**」）以摊销成本计量。倘有客观迹象显示磷酸盐业务将不能根据其应收账款的原有期限收取所有金额，则会建立呆账拨备。

*金融负债及权益工具*

根据已订立的合约性安排内容，金融负债及权益工具已被分类及以债务或权益入账。

**26m. 终止确认金融资产及金融负债**

当从资产收取现金流量的权利已届满，收取现金流量的权利已被保留，但已假设在没有重大延迟之情况准时全数支付的责任，或收取现金流量的权利已连同所有权的绝大部分风险及回报被转移时，金融资产会终止确认。

当与金融负债有关的责任已获履行、撤销或届满时，金融负债会终止确认。

**26n. 存货**

存货及在建工程以成本及可变现价值（以较低者为准）计量。存货的生产成本包括适当的折旧比例及生产的经常性开支。成本以下列基准厘定：

- 原材料及消费品按加权平均成本基准以成本计量。
- 在建工程及制成品以原材料成本、劳工成本及部分制造的非经常性开支计量。

**26o. 环境复原及清拆责任**

因采矿财产开发或持续生产所造成的破坏会产生支付环境复原、修复及清拆费用的责任。倘产生支付有关费用的责任，则清拆厂房或其他地盘平整工序所产生的费用(折现至现值净额)于各项目开始时计提拨备并将其资本化。

该等成本于经营年期内透过资产折旧及拨备贴现递减自损益表内扣除。于生产过程持续产生的日后现场破坏复原费用，按现值净额计提拨备并于提取过程中自损益表内确认。

因对估计时间、现金流金额的变动或贴现率的变动而导致与清拆厂房或其他地盘平整工序有关的责任的计量方法变动，应计入或从本期间的相关资产的成本中扣除。倘负债的减少超出资产的账面值，超出的部分即时在损益表内确认。倘资产价值增加，且有迹象显示经修订的账面值无法收回，将根据上述会计政策进行减值测试。

**26p. 退休福利**

磷酸盐业务为其员工采用界定利益计划及界定供款退休金计划。就界定供款计划而言，于损益表内确认的金额为本年内已付或应付的供款。

就界定利益计划而言，最少每三年以预计单位信用方法进行精算估值估算而于各财年末进行更新。有关计划负债的平均折现率乃以适当期限的AA级公司债券为基础，而货币(或有关债券并无成熟市场)以政府债券为基础。退休金计划资产以年末市值计量。

包括精算收益及亏损的重新计量，资产盈馀限制变动及计划资产回报(不包括利息收入)即时于合并损益表内确认，且不会计入损益表中。任何于年内预期由雇员服务所产生的计划负债现值增加会于经营利润中扣除。界定利益资产或负债净额中的净利息收入或成本会分别计入投资收入及利息支出。

当有关利益已经归属及于平均期限按直线法基准以其他方式摊销直至有关利益作出归属时，过往服务成本即时获得确认。

于财务状况表中确认的退休福利责任指界定福利计划亏损或盈馀的现值。任何已确认盈馀受限于可获退款的现值和该计划未来供款的扣减。

**26q. 股份支付**

磷酸盐业务向若干雇员作出以权益结算以股份为基础的付款，并根据磷酸盐业务最后将会授予的估计股份，于授出日期以公允价值计量及于归属期间按直线法基准支销。就该等与市场有关归属条件的股份计划而言，公允价值乃于授出日期采用蒙特卡罗模型厘定。以非市场归属条件发行的购股权公允价值已采用布莱克-舒尔茨(Black-Scholes)模型计算。就所有其他股份奖励而言，公允价值乃参考股份于授出日期的市值厘定。就所有拥有非市场归属条件的股份计划而言，在厘定相关费用时已考虑归属的可能性。归属假设会于每个报告期间内检讨，以确保其反映当前预期。

**26r. 外币交易及换算**

考虑到国内销售与定价及多种货币成本结构等其他因素的相关性，巴西雷亚尔已被选定为业务功能货币。以美元为呈列财务报表，财务状况的所有要素均已按各财务状况表日生效的汇率由当地货币换算为美元。损益表、现金流量以及股东权益活动条目已以每月平均汇率兑换且于各年度/期间累计。由开始权益与权益活动的平均以至最终汇率的汇率变动影响所产生的差异已在股东权益的特定标题中确认为累计换算调整(累计换算调整)。以外币计值资产及负债的汇率变动而导致外币换算损益现时在收入中确认，并在财务收入及开支项下的特定标题中分类。

**26s. 租赁**

除租赁合约外，其他重大合约会被评估以厘定其是否实质为一份租赁或包含一份租赁。这包括评估有关安排是否依赖使用特定资产，而使用该资产的权利乃由该合约转移。

经营租赁下的租金成本按租赁年期以每年等额于损益表中确认。

此致

洛阳栾川钼业集团股份有限公司  
列位 董事

德勤会计师事务所  
独立核数师  
巴西圣保罗

谨启

二零一六年九月八日



- A. 以下为申报会计师德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)就备考财务资料所编制的报告全文，以供载入本通函

# Deloitte.

## 德勤

### 独立申报会计师就编制备考财务资料所发出的鉴证报告

#### 致洛阳栾川钼业集团股份有限公司董事

吾等已完成对洛阳栾川钼业集团股份有限公司(「贵公司」)董事(「董事」)所编制之贵公司及其附属公司(以下统称为「贵集团」)的备考财务资料鉴证工作并作出汇报，仅供说明用途。备考财务资料包括于二零一六年六月三十日的备考综合报表及相关附注(载于贵公司刊发的日期为二零一六年九月八日有关建议收购(定义见通函)通函(「通函」)第IV-5至IV-11页)。董事编制备考财务资料所依据的适用标准载于通函第IV-4页。

备考财务资料乃由董事编制，以说明建议交易对贵集团于二零一六年六月三十日的财务状况的影响，犹如建议交易已于二零一六年六月三十日发生。作为该过程的一部分，有关贵集团财务状况的资料乃由董事摘录自贵集团截至二零一六年六月三十日止六个月的财务报表，而目前并无就有关财务报表所刊发的审核报告或审阅结论。

#### 董事就备考财务资料须承担的责任

董事须负责按照香港联合交易所有限公司证券上市规则(「上市规则」)第4.29段的规定，并参考香港会计师公会(「香港会计师公会」)颁布的会计指引第7号「编制备考财务资料以供载入投资通函」(「会计指引第7号」)编制备考财务资料。

### 吾等的独立性和质量控制

吾等已遵守香港会计师公会颁布的职业会计师道德守则中对独立性及其他道德要求，有关要求乃基于诚信、客观、专业胜任能力和应有审慎、保密及专业行为的基本原则而制定的。

本所应用香港会计师公会颁布的香港质量控制准则第1号「进行财务报表审核和审阅的机构适用的品质控制，以及其他鉴证和相关服务受聘」，因此维持全面的质量控制制度，包括已记录的有关遵守道德要求、专业准则以及适用的法律及监管要求的政策和程序。

### 申报会计师的责任

吾等的责任是根据上市规则第4.29(7)段的规定，就备考财务资料发表意见并向阁下汇报。对于吾等先前就编制备考财务资料所采用的任何财务资料而发出的任何报告，除于报告发出当日对报告的收件人所负的责任外，吾等不承担任何责任。

吾等根据由香港会计师公会颁布的香港鉴证工作准则第3420号「就载入招股章程所编制的备考财务资料作出报告的鉴证工作」进行有关鉴证工作。该准则规定申报会计师规划并执行程序，以合理保证董事是否根据上市规则第4.29段的规定及是否参照香港会计师公会颁布的会计指引第7号编制备考财务资料。

就本工作而言，吾等并不负责对编制备考财务资料时所使用的任何历史财务资料进行更新或重新发出任何报告或意见，且在本工作过程中，吾等亦不对编制备考财务资料时所使用的财务资料进行审核或审阅。

将备考财务资料载入投资通函仅旨在说明某一重大事件或交易对贵集团未经调整财务资料的影响，犹如该事件或交易已在以说明为目的而选择的较早日期发生或进行。因此，吾等并不保证有关事件或交易于二零一六年六月三十日的实际结果与所呈列者相同。

就备考财务资料是否已按照适用标准适当地编制的合理鉴证工作，涉及实施程序以评估董事用以编制备考财务资料的适用标准是否就呈列该事件或交易直接造成的重大影响提供合理基准，并须就以下事项获取充分、适当的证据：

- 相关备考调整是否适当地按照该等标准编制；及
- 备考财务资料是否反映已对未经调整财务资料适当采用该等调整。

所选定的程序取决于申报会计师的判断，并考虑申报会计师对贵集团性质、与编制备考财务资料有关的事件或交易以及其他相关工作的了解。

该工作亦涉及评估备考财务资料的整体呈列方式。

吾等相信，吾等获取的证据属充分适当，可为吾等的意见提供基础。

### 意见

吾等认为：

- (a) 备考财务资料已按照所述基准适当编制；
- (b) 有关基准与贵集团的会计政策贯彻一致；及
- (c) 就根据上市规则第4.29(1)段所披露的备考财务资料而言，有关调整乃属适当。

**德勤华永会计师事务所(特殊普通合伙)**

中国上海

二零一六年九月八日

**B. 经扩大集团备考财务资料**

下文呈列的备考财务资料乃为说明经扩大集团综合财务状况而编制，犹如建议交易已于二零一六年六月三十日完成。

该备考财务资料仅作说明用途，而由于有关资料纯属假设，故有关资料或未能如实反映经扩大集团于二零一六年六月三十日或在建议交易于二零一六年六月三十日完成的情况下日后任何日期的综合财务状况。

备考财务资料乃于作出所随附注所述的备考调整后根据本集团于二零一六年六月三十日之未经审核综合财务状况表(摘录自本集团根据企业会计准则编制的截至二零一六年六月三十日止六个月未经审核综合财务报表)并按照上市规则第4.29及14.67(6)(a)(ii)条编制。

## 未经审核备考调整

本集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 综合财务 状况表 人民币千元  (附注1)	铝业务 于二零一六年六月三十日之 经审核合并财务状况表 人民币千元 (附注1)		磷酸盐业务 于二零一六年六月三十日 之经审核财务状况表 人民币千元 (附注1)		于 二零一六年 六月三十日 除外资产 及负债 人民币千元 (附注3)	支付 购买对价 人民币千元 (附注2)	承担 资本贷款 人民币千元 (附注4)	确认或 有资产及 负债 人民币千元 (附注5)	确认 无形资产 人民币千元 (附注6)	确认 交易成本 人民币千元 (附注7)	经扩大 集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 备考综合 财务状况表 人民币千元
	千美元	等值 人民币千元	千美元	等值 人民币千元							经扩大 集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 备考综合 财务状况表 人民币千元
<b>流动资产：</b>											
银行及现金结余	13,855,662	68,870	456,691	96,156	637,630	-	(11,442,591)				3,507,392
应收票据	1,386,442	-	-	-	-	-					1,386,442
应收款项	499,420	20,991	139,196	69,638	461,784	(139,196)					961,204
预付款项	485,960	-	-	4,123	27,340	-					513,300
应收利息	91,498	-	-	-	-	-					91,498
应收股息	44,100	-	-	-	-	-					44,100
其他应收款项	84,519	3,943	26,147	-	-	511					111,177
存货	466,281	59,050	391,572	79,015	523,964	-					1,381,817
其他流动资产	1,554,472	2,140	14,192	-	-	(5,862)		157,366			1,720,168
<b>流动资产总额</b>	<b>18,468,354</b>	<b>154,994</b>	<b>1,027,798</b>	<b>248,932</b>	<b>1,650,718</b>						<b>9,717,098</b>
<b>非流动资产：</b>											
可供出售金融资产	2,724,133	-	-	-	-	-					2,724,133
长期权益投资	1,220,893	-	-	-	-	-					1,220,893
固定资产	4,291,785	538,592	3,571,511	159,537	1,057,922	(59,535)					8,861,683
在建工程	670,646	4,958	32,877	15,850	105,105	-					808,628
生物资产	-	-	-	2,135	14,158	-					14,158
存货	285,529	-	-	-	-	-					285,529
无形资产	3,845,284	141,086	935,569	1,927	12,778	-		5,164,409			9,958,040
长期递延开支	120,257	-	-	-	-	-					120,257
递延税项资产	378,297	8,397	55,682	-	-	(15,020)					418,959
其他非流动资产	2,329,218	16,362	108,500	39,627	262,775	-					2,700,493
<b>非流动资产总额</b>	<b>15,866,042</b>	<b>709,395</b>	<b>4,704,139</b>	<b>219,076</b>	<b>1,452,738</b>						<b>27,112,773</b>
<b>总资产</b>	<b>34,334,396</b>	<b>864,389</b>	<b>5,731,937</b>	<b>468,008</b>	<b>3,103,456</b>						<b>36,829,871</b>

## 未经审核备考调整

本集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 综合财务 状况表 人民币千元  (附注1)	业务				于 二零一六年 六月三十日 除外资产 及负债 人民币千元  (附注3)	支付 购买对价 人民币千元  (附注2)	承担 资本贷款 人民币千元  (附注4)	确认或 有资产及 负债 人民币千元  (附注5)	确认 无形资产 人民币千元  (附注6)	确认 交易成本 人民币千元  (附注7)	经扩大 集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 备考综合 财务状况表 人民币千元
	铝业务		磷酸盐业务								
	于二零一六年六月三十日之 经审核合并财务状况表 千美元  (附注1)	等值 人民币千元  (附注1)	于二零一六年六月三十日之 经审核财务状况表 千美元  (附注1)	等值 人民币千元  (附注1)							
<b>流动负债：</b>											
短期借款	2,362,588	-	-	-	-					2,362,588	
以公允价值计入损益 的金融负债	1,636,359	-	-	-	-					1,636,359	
应付票据	830,000	-	-	-	-					830,000	
应付款项	167,356	17,315	114,819	24,390	161,735					443,910	
预收款项	59,886	-	-	-	-					59,886	
应付职工薪酬	106,499	12,482	82,771	13,680	90,715					279,985	
应付税项	(93,156)	-	-	10,518	69,747					(23,409)	
应付利息	150,876	-	-	-	-					150,876	
应付股息	450,066	-	-	-	-					450,066	
其他应付款项 一年内到期的 非流动负债	247,611	1,816	12,042	25,216	167,212				152,952	576,554	
其他流动负债	2,389,009	-	-	-	-					2,389,009	
	1,039,056	13,488	89,442	-	-		105,583			1,224,008	
<b>流动负债总额</b>	<b>9,346,130</b>	<b>45,101</b>	<b>299,074</b>	<b>73,804</b>	<b>489,409</b>					<b>10,379,812</b>	
<b>非流动负债：</b>											
长期借款	2,823,580	-	-	-	-					2,823,580	
应付债券	4,000,000	-	-	-	-					4,000,000	
拨备	313,582	203,260	1,347,858	36,938	244,944					1,906,384	
应收关联方长期贷款	-	336,000	2,228,083	57,500	381,294		(2,609,377)			-	
其他非流动负债	78,163	-	-	-	-					78,163	
递延税项负债	-	-	-	3,309	21,943					21,943	
<b>非流动负债总额</b>	<b>7,215,325</b>	<b>539,260</b>	<b>3,575,941</b>	<b>97,747</b>	<b>648,181</b>					<b>8,830,070</b>	
<b>总负债</b>	<b>16,561,455</b>	<b>584,361</b>	<b>3,875,015</b>	<b>171,551</b>	<b>1,137,590</b>					<b>19,209,882</b>	
<b>净资产</b>	<b>17,772,941</b>	<b>280,028</b>	<b>1,856,922</b>	<b>296,457</b>	<b>1,965,866</b>					<b>17,619,989</b>	

## 未经审核备考调整

本集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 综合财务 状况表 人民币千元  (附注1)	铌业务 于二零一六年六月三十日之 经审核合并财务状况表 千美元 等值 人民币千元 (附注1)		磷酸盐业务 于二零一六年六月三十日 之经审核财务状况表 千美元 等值 人民币千元 (附注1)		于 二零一六年 六月三十日 除外资产 及负债 人民币千元 (附注3)	支付 购买对价 人民币千元 (附注2)	承担 资本贷款 人民币千元 (附注4)	确认或 有资产及 负债 人民币千元 (附注5)	确认 无形资产 人民币千元 (附注6)	确认 交易成本 人民币千元 (附注7)	经扩大 集团于 二零一六年 六月三十日 之未经审核 备考综合 财务状况表 人民币千元						
股东权益：																	
股本	3,377,440	236,297	1,566,933	188,588	1,250,565	-	(2,817,498)				3,377,440						
资本储备	10,720,307	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,720,307						
其他全面收入	(687,955)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(687,955)						
专项储备	47,196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,196						
盈餘储备	786,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	786,050						
其他储备	-	11	73	(101,922)	(675,865)	-	675,792	-	-	-	-						
保留溢利	3,076,703	43,720	289,916	209,791	1,391,166	-	(1,681,082)	-	-	(152,952)	2,923,751						
母公司应占股东 权益总额	17,319,741	280,028	1,856,922	296,457	1,965,866	-	-	-	-	-	17,166,789						
少数股东权益	453,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	453,200						
股东权益总额	17,772,941	280,028	1,856,922	296,457	1,965,866	-	-	-	-	-	17,619,989						
总负债及股东权益	34,334,396	864,389	5,731,937	468,008	3,103,456	-	-	-	-	-	36,829,871						

## C. 经扩大集团备考财务资料附注

1. 本集团未经审核综合财务状况表乃摘录自本公司根据企业会计准则编制的截至二零一六年六月三十日止六个月中期报告。铌和磷酸盐业务经审核财务状况表分部摘录自载列于通函内铌业务附录二A及磷酸盐业务附录二B的会计师报告(已根据国际财务报告准则进行编制,而所用重大会计政策与本公司一致),经若干与本公司财务报表呈列一致的重新分类(如适用),并按下文所详述之相关汇率兑换至人民币。

附录二A所载铌业务财务资料以美元(申报实体的功能货币)呈列,与本集团的呈列货币人民币相异。附录二B所载磷酸盐业务财务资料以美元呈列,同样与本集团的呈列货币人民币相异。铌和磷酸盐业务的资产及负债以二零一六年六月三十日之汇率(1美元兑6.63元人民币,即二零一六年六月三十日中国人民银行公布的收市汇率)换算为人民币。概无作出任何声明表示美元的任何金额可能或可能已于有关日期按该汇率换算或进行任何换算。

2. 根据买卖协议(「协议」),本集团将收购:(1)Anglo American Fostatos Brasil Limitada(「AAFB」)及Anglo American Niobio Brasil Limitada(「AANB」)各自的全部已发行股本;(2)Anglo American Marketing Limited(「AAML」)的铌营销及销售活动(「铌销售活动」);及(3)有关资本贷款的权利,对价总额为1,500百万美元(相当于人民币9,947百万元)(「现金对价」),并根据协议中订明之估计期末现金结余、估计期末负债及估计期末营运资金调整进行调整(统称「购买价格调整」)。

购买价格调整取决于建议收购事项完成的情况可予变更。

就备考财务资料而言,于二零一六年六月三十日,本公司董事估计购买价格调整为226百万美元(相当于人民币1,496百万元),包括期末现金结余上调165百万美元(相当于人民币1,094百万元)、期末营运资金调整62百万美元(相当于人民币411百万元)以及期末负债下调1百万美元(相当于人民币9百万元)。因此,经调整购买对价为1,726百万美元(相当于人民币11,443百万元)(「购买对价」)。

3. 根据协议,于交割时将转让予本公司的铌销售部门的资产及负债包括:(i)于交割时AAML所持有的铌铁总量;(ii)AAML为销售铌而订立的所有合同、承诺、安排及协议;及(iii)AAML的若干雇员。本公司董事表示,同意除协议中规定者外,不会转让归属于铌销售部门的其他资产及负债。



因此，为编制财务状况备考综合报表，铌销售部门二零一六年六月三十日的会计记录中不属于上述范畴的资产及负债结余不包含在内(除外资产及负债)。除外资产及负债金额可能会出现变动，并将于建议交易交割时落实。

4. 该款项表示于建议交易交割时所获得有关Capital贷款的权利，该两笔贷款于二零一六年六月三十日尚未偿还。
5. 为编制备考财务资料，本公司确认预期将从建议交易承担的或有负债公允价值共16百万美元(相当于人民币106百万元)，该公允价值涉及二零一六年六月三十日未决诉讼(有关税收、劳务及其他民事案件)，基于本公司董事的评估，该阶段不太可能导致经济利益的资源流出。本公司董事认为，所承担的或有负债的公允价值可能于建议交易交割时视乎未决诉讼状况而出现变动，而该等或有负债的公允价值将于交割日期予以评估。因此，于交割日期，因业务收购而导致铌和磷酸盐业务产生的或有负债的最终公允价值与本公司董事于二零一六年六月三十日评估的公允价值(如上文所示，仅作参考之用)可能有重大差别。

根据协议，英美资源同意就铌和磷酸盐业务于建议交易交割前进行的交易而产生的应付或招致或视为已产生的各种形式的税款(包括相关罚款、处罚、费用及利息)向本公司作出补偿，惟计入购买价调整的末期营运资金调整的应付款项除外。根据《企业会计准则第20号—企业合并》，该等补偿被视为弥偿保证资产。就备考财务资料而言，本公司董事于交割后按于财务状况表确认相关或有负债的相同基准将该等弥偿保证资产确认为其他流动资产，达23百万美元(相当于人民币157百万元)，包括于铌及磷酸盐业务的财务状况表确认的相关拨备为弥偿保证资产7百万美元(相当于人民币51百万元)及于上文详述的建议交易后所承担的相关或有负债为弥偿保证资产16百万美元(相当于人民币106百万元)。

由于所承担的相关或有负债可能于建议交易交割时出现变动，于交割日期确认的最终弥偿保证资产可能与本公司董事于二零一六年六月三十日的评估(如上文所示，仅作参考说明之用)可能有重大差别。

6. 本附注中的调整指确认总购买对价超出铌和磷酸盐业务资产的公允价值的差额。该等资产于二零一六年六月三十日获收购为铌和磷酸盐业务持有的无形资产(主要包括采矿权)。

根据《企业会计准则第20号—企业合并》，预期建议交易作为一项业务收购于本集团获得铌和磷酸盐业务控制权时按收购会计法及收购价格分摊入账。然而，于二零一六年六月三十日及于本报告日期，尚未根据《企业会计准则第20号—企业合并》进行收购价格分摊。为简便起见，及为编制未经审核备考财务资料，本公司董事已假定铌和磷酸盐业务于二零一六年六月三十日的资产及负债账面值与各自于交割日期时的公允价值相若。同样，本公司董事假定除无形资产(主要包括对铌和磷酸盐业务所控制矿山的采矿权)外，无其他可识别资产及负债(包括或有负债(除上文附注5所述者外))，无形资产为总对价(包括现金对价及购买价调整)以及二零一六年六月三十日所收购的可识别资产及所承担负债的公允价值的差额。本公司董事认为，所收购的相关资产及所承担负债的公允价值可能于交割建议交易时出现变动，因为所收购资产及所承担负债应于实际完成日期予以评估。因此，于未经审核备考财务资料中可靠估计任何实际或估算所收购/承担有关铌和磷酸盐业务资产及负债的公允价值属不切实际。

就建议交易而言，本公司将于巴西设立实体，该实体将会收购AAFB及AANB全部已发行股本。本公司董事认为，建议交易交割后，巴西实体确认的无形资产公允价值根据巴西税收规则为可税前抵扣。因此，概无有关无形资产的递延税项于编制备考财务公允价值资料时确认。

有关铌及磷酸盐业务的可识别资产净值及建议交易引起的无形资产计算如下所示：

人民币千元

卖方于铌及磷酸盐业务会计记录确认

截至二零一六年六月三十日的资产净值(附注2)	3,822,788
加：Capital贷款(附注4)	2,609,377
或有资产及负债确认净值(附注5)	51,783
减：除资产及负债外(附注3)	(205,766)
加：无形资产	5,164,409

可识别资产净值的公允价值	11,442,591
--------------	------------

购买对价(附注2)	11,442,591
减：可识别资产净值的公允价值	(11,442,591)

商誉	-
----	---

7. 该款项表示预期将产生有关建议交易的交易成本，其中包含约为5百万美元的巴西财政税(相当于人民币33百万元)，并依据巴西税收规则，按收购AAFB及AANB股权支付的现金对价比例的0.38%收取。

## 执行摘要

CMOC Mining Pty. Ltd.  
Suite 2001, Goldfields House  
1 Alfred Street  
Sydney 2000, NSW Australia

二零一六年九月八日

## 关于:合资格人士报告

尊敬的先生:

洛阳栾川钼业集团股份有限公司 (HK: 3993) (简称「CMOC」或「客户」) 委托隆格有限公司以 RungePincocKMinarco 品牌交易 (简称「RPM」) 进行独立技术审核工作 (「独立技术审核」) 并编制有关钼矿及磷矿项目 (「该项目」或「该矿区」) 的合资格人士报告 (「合资格人士报告」或「报告」, 定义见香港联合交易所有限公司证券上市规则 (「上市规则」) 第 18 章)。项目位于巴西 (图 1-1), 目前由英美资源集团全资拥有并经营 (以下简称「公司」)。目前矿山视为世界一流的综合一体化的铁钼和磷产业, 即采矿、选矿及制造销售, 为国内和国际大量需求而生产钼铁和化肥产品。该项目已连续生产了 40 年, 已经建立了全方位的开采、精炼和制造一体化的基础设施, 同时, 还包括深水港口设施。

客户已同意通过有条件地购买专案间接持有公司的已发行股票收购专案。技术报告的过程和结论以合资格人士报告呈现, 合资格人士报告包含在按照上市第 18 章要求的与客户交易有关的通函中。

按照联合矿石储量委员会 (「JORC」) 编制的《澳洲矿产勘探结果、矿产资源量及矿石储量的报告规则》(2012 年版) (「JORC 规则」) 的建议指引, 进行独立矿产资源量估算 (定义见附录 B)。RPM 的技术专家团队由具有大量拉丁美洲矿业经验的国际合资格人士, 国际高级咨询师, 主任采矿工程师和高级地质师组成。RPM 的香港合资格人士负责编撰或监督报告的编写, 以及这里所报告并陈述的 JORC 矿产资源量和矿石储量。团队的资质和经验详列在附录 A 中。

对项目运营的考察由熟悉项目特点的团队人员进行。专案考察是在 2016 年 3 月 14 日至 17 日。成员有 Tim Swendseid, Esteban Acuña, Richard Addison, Pedro Repetto 和 João Abud 先生。项目考察期间, 团队考察了矿山、选矿厂、尾矿储存设施、水供应系统、电力分配系统、化工制造中心和进行了专案区的总体考察。考察也获得了对专案状态的更好了解。团队就有关问题与公司技术公员对技术层面的问题进行了广泛讨论。公司人员在促进 RPM 工作时是合作的和坦诚的。

除了产生独立的 JORC 矿产资源量和矿石储量所承担工作外, 独立专家技术报告使用公司现场和其他办公室提供的资料或来自其他组织所作的、隶属于公司或其子公司资产的报告。由 RPM 独立进行资源量和储量估算所依赖的资料主要由客户和矿业公司编写, 继之以 RPM 的审核和尽可能核实。独立专家技术报告提供的资讯截止于

二零一六年九月八日。客户或矿业公司对支援资料、设计或预测未告知 RPM 自资产考察之日起有何实质性的变化或可能引起的任何实质性变化。

RungePincocKMinarco

Runge, Inc. dba  
RungePincocKMinarco  
6251 Greenwood Plaza  
Blvd., Suite 275  
Greenwood Village,  
CO 80111  
+1 303 986 6950

### 项目概述

- 该项目被视为一项世界级的铌和磷酸盐联合产业，开采、加工及制造可在市场上销售的铌铁及各种化肥产品。公司是目前三大全球及国内主要铌生产商之一，生产单一铌铁产品（65% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）销往国际市场，而各种化肥产品能够基于国内市场情况定制，产量随之变化。
- 该项目包含一系列采矿及勘探权证，由多个大型铌和磷酸盐矿床组成。磷酸盐矿化出现在近地表附近，呈延深的板状水准，最厚达 80 米。铌矿化位于与磷酸盐矿化位置相同的地质背景，与水准磷酸盐带及垂直管状岩体相关，已确定界限为最深 600 米。
- 两个区域的采矿现时通过传统露天采矿法进行（Catalão 厂区 I 及 II），产生部品则由不同选厂进行。铌业务包括三个运营中的浮法选矿厂，现有给料来自两个来源，即距离三个 Catalão 选矿厂（Catalão 厂区 I）25 公里的 Boa Vista 露天矿（氧化矿及原生矿）及来自磷酸盐选矿厂的尾矿料。现有给料将来自邻近选矿厂的 Chapadão 矿井（Catalão 厂区 I）内 Mina I 及 Mina II 矿床的材料补充。三个选矿厂的总处理量为每年 3.1 百万千吨（「百万吨 / 年」）原矿（「原矿」），其精矿供应至邻近的一个浸析及高温冶金厂。该工厂每年生产约 13 千吨（「千吨 / 年」）铌铁产品，以卡车运输 750 公里至桑托斯港，供发送至包括欧洲和亚洲市场。
- 磷酸盐业务包括两个浮法选矿厂，处理量共 5.8 百万吨原矿 / 年。工厂给料为来自附近 Chapadão 矿井的氧化矿。选矿厂生产矿浆，通过一条 7 公里管道输送至 Catalão 化肥厂内的分选站。该站将矿浆中的细料与粗料分离，所有细料及 45% 的粗料直接输送至 Catalão 化肥厂，余下 55% 的粗料通过铁路运输 750 公里至 Cubatão 化肥厂。
- 该项目拥有充足的区域性及地方性配套基础设施，且拥有充足的容量可持续支援矿山服务年限内的计划作业。该项目位于 Catalão 及 Ouidor 小镇及主要城市 Uberlândia（位于 Catalão 以南 115 公里）东北约 15 公里）。该等城市为相关业务提供了适当的住宿及配套产业。以下为该项目主要基础设施要求的描述。RPM 认为，基础设施完善，状况良好，唯一的问题是淡水长期供应。确保长期供水的备选方案正在落实。

### 矿产资源量和储量估算

- RPM 对钻探及取样程式进行的审核表明，总体上已采用国际标准惯例，除潜在体积密度风险外，并无发现任何重大问题。质量保证 / 质量控制样本均表明，精度和准确度处于适当水准，主要实验室结果可靠。RPM 亦注意到，资源量估算中使用的大部分样本是于二零零八年以后钻探取得，或于二零零八年以后经重新分析，以符合质量保证 / 质量控制标准。RPM 认为，支持资源量估算的数据不存在重大样本偏差，可代表所取样的样本。
- 在目前的采矿证和探矿证内，截止为 2016 年 3 月 31 日的矿产资源量独立陈述用了不同的边界品位。RPM 通过地形约束并在经济矿坑内按每吨 320 美元的磷酸盐价格及每磅 40.93 美元的铌价格估算确定的、标示的及推测的资源量。冶金回收率及成本乃按照第 8 节和第 9 节所概述矿石储量报表确定。Boa Vista、Mina II 及 Area Leste 地下资源量受分段回采设计（基于每吨 33 美元的采矿成本、加工成本及露天矿井设计所用的冶金回收率）所限制。第 7 节概述了关于边界品位和品质报告等外加资讯。
- 表 1 和图 1 陈述铌和磷矿产资源量，矿产资源量包含而不是表 2 矿产储量的额外部份，且不考虑包含损失和贫化。

表 1 于二零一六年六月三十日各复合岩体按不同边界品位列报的矿产资源量报表。

区块	专案	物质类型	边界 (%)	分类	数量(百万吨)	Nb2O5 (%)	P2O5 (%)	Nb2O5 (千吨)	P2O5 (千吨)	
Catalão I	Chapadão	氧化矿	6	确定的	75.3		13.2		10,000	
				标示的	226.5		11.9		27,000	
				推测的	65.1		9.9		6,500	
				小计	366.8		11.8		43,400	
	Mina I	氧化矿	0.5	确定的	7.9	0.97		76.6		
				标示的	5.5	0.92		50.6		
				推测的	13.4	0.95		127.2		
	Mina II	原生矿 (露天)	0.5	确定的	0.1	1.19		1.1		
				标示的	3.2	1.19		37.7		
				推测的	2.6	1.06		27.8		
				小计	5.9	1.13		66.7		
		原生矿 (地下)	0.67	确定的						
				标示的	2.2	1.07		23.2		
				推测的	2.2	1.07		23.2		
		全部		总计	8.1	1.12		89.9		
	Leste 区域	氧化矿	0.67	确定的						
标示的				2.7	1.07		28.9			
推测的				2.7	1.07		28.9			
小计		2.7		1.07		28.9				
新鲜岩石 (地下)		确定的					0			
		标示的		13	1.22		158			
	推测的	13	1.22		158					
全部		总计	15.7	1.19		186.9				
Catalão II	Boa Vista	氧化矿	0.5	确定的	0.3	0.86		2.4		
				标示的	0.1	0.74		1		
				推测的	1.3	0.83		10.8		
				小计	1.7	0.83		14.2		
		原生矿 (露天)		确定的				0		
				标示的	27.1	0.95		258		
				推测的	13.1	1.06		138.2		
				小计	40.2	0.99		396.1		
	原生矿 (地下)	0.58	确定的	0.2	0.89		1.5			
			标示的	6.3	1.24		78			
推测的			6.5	1.23		79.5				
全部		总计	48.4	1.01		489.9				
磷尾矿		不适用	不适用	确定的	30.8	30.8	0.7	215.6		

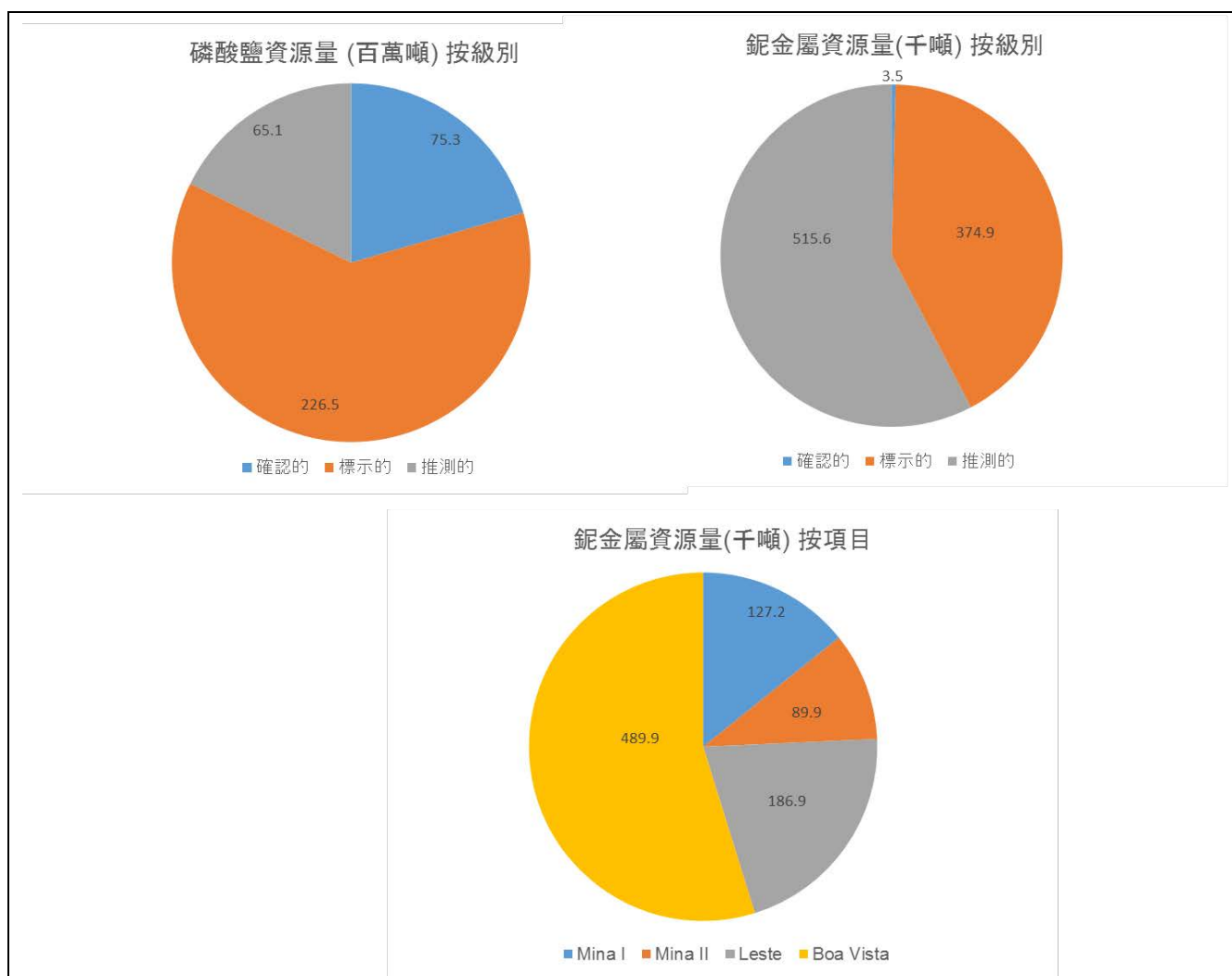
附注:

JORC 矿产资源量报表在 Esteban Acuña 先生的监督下编制而成, 彼为 RPM 之全职雇员, 并为智利采矿协会注册会员。Acuña 先生具有与相关矿化的样式及矿床类型以及其为符合 JORC 规则界定的合资格人士资格所进行的活动有关的充分经验。

上表列报的所有矿产资源量数字为二零一六年六月三十日之估算值。矿产资源量估算并非精确的计算, 其依赖于对矿点的位置、形态、连续性等有限资料的诠释以及所能获得的取样结果。上表所载合计数字已经约整, 以反映估算之相对不确定性。约整可能导致若干计算差异。

矿产资源量乃根据澳大利亚勘探结果、矿产资源量及矿石储量之报告规则 (联合矿石储量委员会规则—JORC 二零一二年版) 列报。

图 1 JORC 估算资源量图示 (2016 年 6 月 31 日)



附注：图示不包括尾矿材料I

- 专案的独立矿石储量陈述由 RPM 按照 JORC 准则估算至 2016 年 6 月 30 日，RPM 在审核项目地点后确定适合的技术参数和至少预可行性研究水准所含的技术资讯用于储量估算。所考虑的进一步资讯包括矿山寿命期的矿山计画，采矿方法，预测的选矿厂回收率和尾矿储存设施能力。矿石储量是从专案范围内确定的和标示的资源量中推导出来的。
- 该项目的证实及可信 JORC 矿石储量估算概述于表 2 及以图表形式列示于图 2。下文呈报的 JORC 矿石储量估算已计入第 7 节呈报的确定及标示矿产资源量。RPM 估算总铌矿石储量（不包括磷酸盐尾矿）约 35.1 百万吨，平均品位 0.92% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，包括 502 千吨证实矿石储量及 34.5 百万吨可信矿石储量。另一个证实级别的 30.8 百万吨品位 0.7% 含在尾矿中。同样，RPM 亦估算总磷酸盐矿石储量约 208.9 百万吨，平均品位 12.33% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，包括 56.2 百万吨证实矿石储量及 152.6 百万吨可信矿石储量。

表 2 - 于二零一六年六月三十日的最终矿井设计内 JORC 矿石储量估算报表

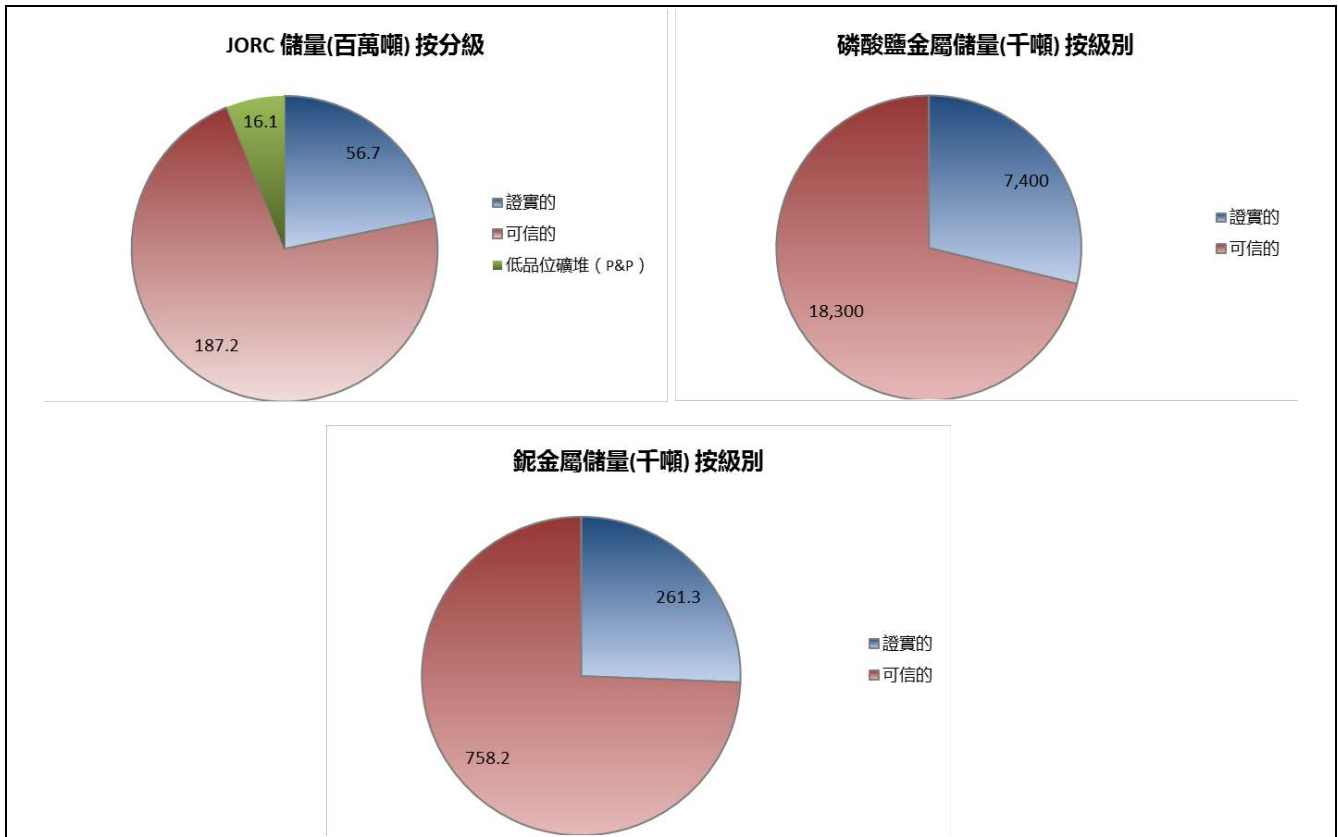
描述	数量 (百万吨)	P2O5%	P2O5 (千吨)	Nb2O5%	Nb2O5 (金属 千吨)
铌矿					
证实的	0.5	-	-	0.90	6.12
可信的	34.5	-	-	0.92	327.8
小计	<b>35.1</b>	-	-	<b>0.92</b>	<b>327.9</b>
磷矿					
证实的	56.2	13.2	7,600		
可信的	152.6	12.0	18,300		
小计	<b>208.9</b>	<b>12.3</b>	<b>26,000</b>		
LG 矿堆 (证实的和可信的)					
铌矿	6.4	-	-	0.40	25.9
磷矿	9.7	10.2	1,000	0.23	22.7
小计	<b>16.1</b>	<b>6.1</b>	<b>1,000</b>	<b>0.30</b>	<b>48.6</b>

附注:

1. JORC 矿石储量报表在 Rondonelli Sousa 先生的监督下编制, 彼为 RPM 的全职高级采矿工程师, 并为美国采矿、冶金及勘探协会会员。Sousa 先生具有与相关矿化样式及矿床类型以及其为符合 JORC 规则界定的合格人士资格有关的充足经验。
2. 吨指公吨
3. 磷酸盐矿石应用边界品位 16.49% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的质量回收率
4. 各类矿石应用边界品位 0.50% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
5. 所报告数字已取整, 可能会导致细微的制表误差。矿石储量乃根据 JORC 规则二零一二年版估算。



图 2 JORC 最终境界和矿石堆场估算储量图示



附注：图示不包括尾矿材料 I

- 除上述储量外，据估算 JORC 矿石储量中含 **30.8 百万吨** 品位 0.7% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。该铌资源为磷酸盐尾矿总量的 15%，并于铌尾矿选矿厂中加工（第 10 节）。该资料乃根据每年生产及加工的粉矿数量（1.1 百万吨）和根据历史生产记录得出的恒定品位 0.7% 估算得出。

### 勘查潜力

RPM 认为在 Catalão I 和 II 特许权范围内，有进一步查明更多经济矿体的可能性。RPM 注意到，矿业公司已通过使用现代化系统性勘探有效地利用其持有的特许权，近期勘探重点集中在两大已确定的磷酸盐矿产资源量及四大已报告的铌矿产资源量，尽管其它区域亦有经济矿化赋存的鉴定。因此，RPM 认为，有多个潜力机遇提供机会增加资源基础以及增加选厂的供料来源及矿山服务年限，包括：

- 推测的岩矿**：在现有最终矿井设计中，已报告合共 16.5 百万吨「推测的」磷酸盐资源量及 6.2 百万吨「推测的」铌矿产资源量。需要通过额外勘探将这一部份资源量提升至可信的级别。
- 区域性铌勘探目标**：该项目观察到的矿化类型通常形成聚集在局部侵入岩体及 / 或构造面沿线或附近区域的多个独立矿体。这与该项目中观察到的矿化一致。尽管近期勘探重点集中在主要矿化区，已确定其他优先靶区，这些靶区还没有充分的勘查以界定矿产资源量。

### 矿山和生产

- 所有采矿作业均由承包商通过传统的卡车及露天矿井铲装机式采矿法进行，于矿石储量矿山服务年限（「矿山服务年限」）内，计划从两个独立的露天矿井采集矿石。该项目的铌原矿石目前从 Boa Vista 矿井开采获得，并于矿山服务年限内按不同比率供给至位于 Boa Vista 矿床附近的粗碎机。尽管在前三年 Boa Vista 矿床将是唯一的矿石来源，在第四年，该项目将获来自 Mina I 及 Mina II 矿床的矿石补充生产，有关

矿石将供给至位于 Chapadão 矿床 (Mina I 及 Mina II 矿床亦位于此处) 附近的粗碎机。该项目的磷酸盐原矿石计划全部继续从 Chapadão 矿井开采获得, 并供给至位于 Catalão 作业内矿井附近的粗碎机。

- 根据矿石储量估算、矿井开发顺序及矿井设计, Boa Vista 的预测矿山服务年限为二零一六年六月三十一日起约 13 年到 2029 年; 而 Chapadão 为该日起 37 年。Mina I 及 Mina II 将直到二零三八年才会停止作业。基于目前的采矿设备和设计, RPM 认为拟议的矿山服务期的发展顺序和生产预测是合理的和可实现的。可是 RPM 建议通过优化原矿供给的混矿进一步优化和重新制定开发顺序以对专案利润最大化。优化应当集中在运营期间对采矿执行的协同效果以及保证对铌选厂的恒定供矿。

### 选矿

- 矿石加工设施包括两个磷酸盐选矿厂及三个铌选矿厂, 均位于 Catalão 复合岩体 I 业务内。与选矿厂相关的配套工厂包括磷酸盐过滤及干燥设备、一个铌破碎及分选厂、一个铌浸析及高温冶金厂位于铌精炼厂附近。两个磷酸盐选矿厂的处理量共 5.8 百万吨 / 年 (干), 每年生产约 1.4 百万吨品位为 37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的精矿。磷酸盐精矿交付至位于附近 Catalão 城镇的化肥厂及位于桑托斯港附近巴西海岸的 Cubatão 城镇。

### 铌

- 两个铌选矿厂现时加工来自 Boa Vista 矿山的矿石, 即 Boa Vista 原生矿石选矿厂 (「BVFR」) 及 Boa Vista (「BV」) 选矿厂, 而第三个选矿厂加工来自磷酸盐选矿厂的尾矿 (「TA」)。BVFR 及 BV 选矿厂的处理量为 2 百万吨 / 年, 每年生产形式为 55% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 精矿的约 11,000 吨纯 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。TA 选矿厂的处理量为 1.1 百万吨 / 年, 品位一般为 0.7% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 每年生产形式为品位 44% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 精矿的约 2,300 吨纯 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。回收率等详细资讯列于第 10.1 节。
- 来自三个铌选矿厂的精矿输送至浸析及高温冶金厂, 期间, 精矿先以酸及碱浸析, 然后煅烧, 再进行高温冶金加工, 以生产铌铁合金。

### 磷

- 两个磷酸盐选矿厂的矿石由毗邻工厂的 Chapadão 矿山供应。选矿厂称为 47 号工厂, 另一家称为 76 号工厂, 47 号工厂于二零零三年试运行, 76 号工厂于一九七九年试运行。鉴于矿床内矿化的类型较为一致, 矿山服务年限内的生产参数预计维持合理稳定, 所加工矿石的数量小幅增加, 给料品位略微下跌, 因此维持基本相同的精矿生产量。
- 磷酸盐选矿厂生产出的精矿其后经专有管道运输至位于 Catalão 城镇附近的过滤厂。正如先前所注意到的, 精矿通常由 20% 的粉矿和 80% 的精矿组成。输浆管道中的精矿经过滤厂过滤后, 被分离为细精矿及粗精矿。45% 的粗精矿 (37%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 供 Catalão 的化肥厂使用, 余下粗精矿烘干后, 经铁路运输至 Cubatão。细精矿 (34%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 全部在 Catalão 用于生产低浓度肥料。
- 两间化肥厂均有多种机型, 可生产或被用于生产多种产品。化肥厂根据需求生产不同类型的产品。因此, 在某一时间点, 并非所有的模块均会投入生产。以下为两间化肥厂的描述。
- Catalão 工厂建于二零零二年, 包括多个模块 (如表 3 所概述)。该工厂共有 558 名雇员, 其中在职人员 424 名, 此外, 亦额外聘用 416 名承包商。

表 3 - Catalão 化肥厂单位

选厂	能力	类型
过滤 厂房	4,000 吨/日 / 1,406 千吨/年	通过气旋、过滤、浓密流程进行分级
干燥设备	2,400 吨/日 / 768 千吨/年	闪蒸干燥机
硫酸厂	1,645 吨/日 / 542 千吨/年	双触双吸收
涡轮发电厂	10MW	
磷酸	480 吨/日 P2O5 在 51%，或 510 吨/日 P2O5 在 46%	二水法
酸化 (2)	1900 吨/日 / 608 千吨 SSP 和 TSP	
造粒 (3)	2500 吨/日 / 823 千吨 0-21-0, 3-17-20, GTSP, MAP	造粒机、烘干机、分级机、冷却
磷酸双钙 DCP	305 吨/日 / 110 千吨/年	批次选矿系统

资料来源：矿业公司提供

- Cubatão 工厂建于一九七五年前后，与 Catalão 工厂相似，由多个模块组成（如表 4 所概述）。该工厂拥有 347 名雇员（其中加工区 247 名），外加 263 名非采矿承包商。

表 4 - Cubatão 化学加工单位

选厂	能力	类型
DPG 硫酸厂	1,500 吨/日	双触双吸收
拜耳 SAP	500 吨/日 656 千吨	
涡轮发电机	无	二水法 SSP 和 TSP
磷酸	450 吨/日 / 146 千吨	
酸化 (1)	1,350 吨/日 / 392 千吨	造粒机、烘干机、分级机、冷却
造粒 (1)	1,000 吨/日 / 290 千吨 2-18-0 (+micros)、3-17-0、GTSP	
磷酸双钙 DCP	230 吨/日 / 73 千吨	连续选矿系统

资料来源：矿业公司提供

- 由于各项业务运营年限较长，工厂及选矿厂等多个主要基础设施项目（最近兴建的 BVFR 除外），需进行多次维护。因此，矿业公司已制定并不断完善工厂维护制度，以及持续确保设备可用性。在过去 18 个月内，矿业公司的维修策略由修复性（故障）改为预防性。采用预防性检修策略后，Catalão 及 Cubatão 磷酸盐工厂（化肥厂）的净可用性有所提升，然而，在将来数年内应计划解决该等资产限制停工时间（详见表 13-1）和提升效率。
- 在运营之间和各厂之间，预测的运营成本是不同的。表 5 概述了矿山服务年限间运作的平均运营成本。

表 5 - 矿石储量矿山服务年限每年经营成本

生产	单元	矿山服务年限 (总计)	每年平均				
			2015-2020	2021-2025	2026-2035	2036-2045	2045-2052
铌矿总计	百万美元	2,401.90	133.2	149.9	76.5	37.0*	
Ouvidor 总计	百万美元	2,255.40	49.2	64.5	69.5	99.2	43.4#
石膏收入	百万美元	-78.9	-7.8	-1.6	-1.6	-2.7	-1.2#
其他费用	百万美元	61.8	3.4	1.3	1.4	1.5	1.0#

\*根据 RPM 对矿石储量的估算，铌采矿预计于二零四一年停止，二零四二年及二零四三年仅产生关闭成本

#根据 RPM 对矿石储量的估算，磷酸盐采矿预计于二零五二年停止，二零五三年仅产生关闭成本

^磷酸盐成本包括为生产准备装运至化肥厂的经烘干产品而成本的所有成本。

资料来源：单位成本由矿业公司提供，惟经调整以反映 RPM 独立矿石储量时间表。矿业公司年化成本因单位成本变动及生产时间表变动而不同。

表 6 - 按类型划分的 Catalão 及 Cubatão 化肥厂二零一六年经营成本

化肥种类	2016 年成本 成本 (美元/吨产品)
<b>Catalão</b>	
高分析*	162.4
低分析	132.3
<b>Cubatão</b>	
低分析	123.4
高分析*	387.1
磷酸*	488.9
硫酸*	74.4

\*包括磷酸双钙 DCP 产品，需注意 DCP 并非高浓度产品，但仍计入该汇总表内

资料来源：单位成本由矿业公司提供，并由 RPM 在矿石储量时间表中使用。

- 由于该项目是经营资产，故需产生有限的资本开发支出，预期资本开支与支持选厂铌矿石给料计划变动的现有基础设施改造有关。矿山服务年限余下储量开采的总资本开支预计为 14.92 百万美元，这部份主要是改造 Bia Vista 氧化矿选厂至处理来逢 Boa Vista 和 Mina II 矿的原生矿。尽管要求最低资本，余下矿山服务年限需合共 18.6 亿美元持续资本以支持基础设施维修和改造所需。各业务须持续及可持续维护，以确保选矿厂及工厂持续取得良好表现及回收率。因此，该项支出占持续资本的大部分，预期选厂需 331 百万美元，Catalão 及 Cubatão 磷酸盐选厂共需 14 亿美元，RPM 注意到该金额包括尾矿坝、设备更换及维护成本。维持资本的剩余部分形成包括资本化权利金成本在内的不同其他项目。
- 宏观审核环境、健康和安全管理专案有与类似特点和成熟度专案典型的风险特征。为批准和许可所要的环境影响研究已经完成，近期计画的生产权证正在取得中。可是 RPM 注意到所需将来尾矿坝和扩大废石场的批准。在现场考察期间，RPM 注意到，已有恰当的程式以管理和应对有关的风险，且公司正在遵守国家要求的规定。

#### 项目审核中所发现的项目主要机会概述如下：

尽管存在各种增加专案价值机会，包括专案的大量勘查可能性，短期优化以及其他机会，鉴于较长的矿山寿命，RPM 呈现以下被认为是重要的机会以供参考。这些机会或能实质影响矿山寿命和/或项目价值。

- 推测的岩矿：**在现有最终矿井设计中，已报告合共 16.5 百万吨「推测的」磷酸盐资源量及 6.2 百万吨「推测的」铌矿产资源量。按照 JORC 规则的规定，该类矿产资源量未计入矿石储量估算，而本报告所呈列现有矿石储量时间表将废石开采成本分配至该材料，原因是所含金属未产生任何收入。RPM 认为，通过额外勘探或生产勘探可使大部分该材料升级至标示的资源量并计入在未来矿石储量的一部分，可是这部份取决于将来的勘查。
- Chapadão 矿坑扩张：**尽管 RPM 呈报的矿石储量乃基于矿业公司提供的最终矿井设计，RPM 亦在 Chapadão 矿井进行了一系列矿井优化，以根据 RPM 采用的经修订分类确定潜在增加数量。该优化表明在扩大后矿井内有可能增加 17.6 百万吨确定的和标示的岩矿。RPM 注意到，为令该岩矿计入矿石储量估算，应在制定时间表后进行最终矿井设计。RPM 认为，该任务需要优先处理，原因是这能够将矿山服务年限直接延长最多 4 年。

#### 主要技术风险包括：

尽管查明出各种风险，鉴于较长的矿山寿命，RPM 提出以下被认为是可能影响公司能力去实现矿山寿命和/或项目目前矿石储量排产价值的风险。

- **工厂维修：**由于长期的生产历史和预测的较长矿山寿命，需要多个工厂大量维护以保证预测效果和通过系统的维护计划以保证恢复率。为应对这一风险，公司正在执行几个新制度以增加维护效能，同时减少维修积压。尽管 RPM 注意到这是一个渐进步骤，但需要更多的训练和预防的途径以减少工厂大修的可能性，进一步细节参见第 13 节。
- **铌价格波动：**铁铌市场由三大公司主导，此公司为第二大供应商。这三个公司具有重要的供给能力，公司生产的新的来源或变化将影响供需平衡。RPM 注意到公司有专门的市场营销和贸易部门以应对这一风险。

一些其他较低的见险参考见第 15 节。

### **限制及排除**

本报告根据客户通过从矿山现场及其它办公室或其他为客户资产服务的机构所编写的报告，包括各种报告、图表编写而成。客户未通知 RPM 资料存在任何重大变动或可能导致发生重大变动的事件将造成资产核查之日起运营或预测发生改变。

为编写本报告进行的工作包括相关资料技术审核，以及团队认为将能够帮助报告编写而进行的考察。明确排除法律相关各方面问题、商业和融资事宜、土地所有权和协定，直接影响技术、运营或成本和适用于 JORC 准则指导的相关问题除外。

RPM 还明确排除对“相关资产”与世界其他类似或具竞争力的生产商做出任何比较性评价相关工作。RPM 强烈建议潜在投资者自行对“相关资产”市场竞争地位以及整体铜、钼和金市场基础进行竞争力评估。

### **有限责任**

本报告由 RPM 为洛阳钼业就关于拟议的专案收购而为内部商务目的而制备，不用于或依赖于其他目的。本报告不适用于公开报告。RPM 没有也不会同意此报告用于任何不同于客户内部使用以外的目的。RPM 没有也不会同意本报告或于此有关内容或摘要公开披露。RPM 对不同于本报告目的协力厂商依赖于本报告或有关内容或于此的摘要而致的损失不负任何责任（无论事因，是否违反合同，包括过失在内的侵权或其它情形），RPM 同意的情形除外。

### **本报告责任及内容**

本报告内容基于洛阳钼业提供的、或代表洛阳钼业提供、或公司提供的数据和资讯进行编写。RPM 不对洛阳钼业或公司或任何协力厂商所提供的数据及资讯精确性或完整性负任何责任，包括已编入本报告中或作为依据进行使用的数据和资讯。本报告由 RPM 于报告封面日期前收到的资料诚意编写，应与作为香港交易所通函共同阅读。

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。

尽管如此，RPM 认为洛阳钼业或代表洛阳钼业或公司所提供数据和资讯具有合理性，本报告编写过程中未发现任何显著错误；相应数据或资讯亦无不实陈述。

### **保障**

客户保证因以下原因不对 RPM 及其外聘机构、顾问、代理、管理、负责人和雇员等引起索赔、责任、损害、损失与费用（包括律师费及其它诉讼、仲裁或调解费用）：

- 由洛阳钼业或公司提供给 RPM 依赖的资讯，或
- RPM 的服务或实质内容，或
- 使用或依赖上述服务或实质内容

除外情形：人员死亡或伤害、财产损失、违反智慧财产权并遭受协力厂商索赔、重大过失、故意不当行为、欺诈、虚假陈述或欺骗的侵权行为、或受到限制或排除在适用法律的问题之外的其它事项（包括作为上市规则约束下的合资格人士）和 RPM 违反合同及赋有严格责任。

### **采矿未知因素**

本报告中所呈现的结果及意见不以包括表达、暗示等在内的任何形式提供担保。运营者或任何其他相关商务环节的预期生产及经济目标的实现将取决于诸多因素，在 RPM 控制或预告能力范围之外。其因素包括但不限于：现场具体地质及采矿情况、管理及人员能力、适宜运营资金到位情况及资本化情况、成本因素及市场情况的可变性、矿山开发及运营的有效性、法规变化的不可预见性及行业最新动态等。上述全部因素都可能使任何矿业运营产生重大变化。

### **能力及独立性**

RPM 向采矿和金融部门提供咨询服务。在其核心专业范围内，RPM 为资源及金融服务行业提供独立的技术审核、资源鉴定、采矿工程和矿山估价服务。

RPM 已通过审核相关数据为客户“相关资产”进行独立评估，包括资源、储量、劳动力要求和矿山服务年限相关生产力、生产率、经营成本和资本支出成本及资金开销等。本报告所陈述的全部意见、结果和结论均由 RPM 及其专家顾问做出。

本报告初稿提供给客户，仅用于对本报告中事实性材料准确性和作为依据的假设存在的合理性进行确认。

按照固定费用估算，RPM 同意并已收讫本报告编制的相关专家费用。相应报酬不依赖于报告内所得工作成果、亦不依赖于相关交易结果。

RPM 按照本报告编写所需专业费用评估固定价格已同意并收到支付费用。RPM 及其负责人、员工或参与报告编写的专家对本报告无任何（目前或偶发）直接或间接权益或权利，包括：

- 本项目、项目相关证券或客户公司相关证券
- “相关资产”权益或股权
- 建议交易所产生的结果

本合资格人士报告由 RPM 代表 RPM 签字者编写，他们的详细资格和经验列在附录 A 中，在合资格人士报告中的专家均同意基于资料在形式上和内容上的表述。

### **RPM 资格及经验**

RPM 的咨询分部以独立技术顾问方式作业，向采矿及金融服务行业提供整个矿山服务期的服务，包括勘探及项目可行性、资源量及储量评估、采矿工程及矿山估值服务。

RPM 是革新优化矿业资产及营运经济价值咨询及技术解决方案的市场领导者。RPM 以全套顾问服务为业界服务超过 45 年，是全球最大的公开交易独立采矿技术专家集团，已完成对所有主要矿种及采矿方法的 13,000 多次研究，曾在全球超过 118 个国家工作。本报告由技术专家代表 RPM 编写，技术专家之专业资格与经验详情载列于附录 A。

RPM 已收取且同意收取编写本报告的专业费用；然而，RPM 或其任何董事、员工或负责编写报告的顾问均不涉及任何下列（直接或间接的）利益或权益：

- 公司、公司证券，或与公司相关公司的证券；或
- 相关项目的权利或选择权。

- 执行的工作是对公司或代表公司所提供资料的独立技术审查，以及 RPM 在进行独立技术审查期限中，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、营销、商业和财务事宜、保险、土地业权和使用协议等方面的议题，以及公司可能已订立的任何其他协议 / 合约。

RPM 不保证在编写此报告时使用的公司所提供资讯的完整性和准确性。

在所有代价付清前，本报告的所有权不会转交客户。

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

总体而言，所提供的资料已足够令 RPM 完成工作范围。RPM 认为，所提供资料的品质及数量，以及提供的合力协助，已展现公司在独立技术审查过程中的协助。本报告载明的所有意见、结果和结论，均为 RPM 及其专业顾问所提供。



加入签名

**Jeremy Clark**

香港经理（香港合资格人士）

RungePincockMinarco

谨启

# 目录

执行摘要 .....	1
简介 .....	20
工作范畴.....	20
相关资产.....	20
审核方法.....	20
现场考察.....	21
资料来源.....	21
合资格人士与责任.....	21
团队专家职责 .....	21
矿产资源量 .....	23
矿石储量.....	23
香港证券交易所合资格人士.....	24
限制及排除 .....	25
有限责任.....	25
本报告责任及内容 .....	25
保障.....	25
采矿未知因素 .....	26
能力及独立性 .....	26
项目概览 .....	26
项目地点及交通.....	26
现有业务.....	27
产品类型.....	29
市场概览.....	29
磷酸盐 .....	29
铌 .....	29
区域环境.....	30
地理.....	30
气候.....	32
工业 32	
区域及当地基础设施.....	32
权证及许可证 .....	34
矿产特许权及地面权利 .....	34
水权利.....	34
环境及经营许可证 .....	35
土地权利.....	35
项目历史 .....	35



勘探历史.....	35
地质.....	36
区域地质.....	36
区域蚀变.....	38
矿化.....	38
矿床地质.....	38
Catalão I 复合岩体.....	38
Catalão II 复合岩体.....	41
数据核实.....	44
钻探类型及岩心回收率.....	44
地形及孔口位置.....	44
孔内测量.....	44
地质、工程地质及地质力学编录.....	45
体积密度测定.....	45
取样及样本制备.....	46
质量保证质量控制.....	46
数据质量审核.....	47
样本安全.....	47
数据核实声明.....	47
JORC 矿产资源量.....	48
JORC 规则下的矿产资源量分类制度.....	48
资源量估算区域.....	48
JORC 矿产资源量报表.....	50
估算参数及方法.....	53
验证.....	54
分类.....	54
勘探潜力.....	59
矿石储量.....	61
矿石储量区域.....	61
JORC 矿石储量报表.....	61
JORC 矿石储量估算程式.....	64
JORC 矿石储量估算参数.....	64
矿石储量的经济性.....	66
评论 67	
采矿.....	68
概要 68	
采矿方法.....	68
矿山设计及概念.....	68
工程地质-边坡.....	69

矿井优化.....	70
边界品位分析 .....	70
矿山设计参数 .....	73
废石堆 .....	73
设备方案.....	76
矿山服务年限计划及矿井顺序 .....	79
矿石储量时间表.....	80
Boa Vista 生产时间表.....	80
Chapadão 生产时间表 .....	80
加工及选矿厂 .....	85
铌    85	
铌选矿厂 .....	88
浸析及高温冶金厂 .....	88
计画调整及升级.....	91
尾矿储存设施 .....	91
Ouvidor 磷酸盐选矿厂 .....	98
尾矿储存设施 .....	101
磷酸盐化肥厂 .....	104
Catalão 化肥厂 .....	104
硫酸厂 .....	106
Catalão 磷酸厂 .....	106
Catalão 酸化厂 .....	106
Catalão 粒化厂 .....	106
DCP 工厂 .....	107
Cubatao 工厂 .....	107
硫酸厂 .....	107
磷酸厂 .....	107
酸化厂 .....	108
粒化厂 .....	108
DCP 工厂 .....	108
基础设施 .....	109
运输设施.....	109
建筑物及工场.....	109
供水 109	
供电 109	
外包服务.....	109
内部服务.....	109

人员	110
维护、资产管理及项目管理	111
维护	111
资产管理	111
工程及项目管理	111
主要项目	111
调查结果概要	112
工厂可用性	112
组织	112
技术	113
资本及经营成本	114
资本成本	114
资本开支	114
持续资本	114
经营成本	114
矿山服务年限采矿成本	115
化工厂	115
许可、环境影响与社会及社区影响概览	117
管理	117
磷酸盐 Catalão 及 Ouidor	117
环境许可	117
监管合规	117
罚款及同意令	117
供水及用水	118
辐射保护	118
矿山关闭计划	118
磷酸盐 Cubatão	119
环境许可	119
监管合规	119
罚款及同意令	119
矿山关闭计划	119
铌	120
环境许可	120
监管合规	120
罚款及同意令	120
供水及用水	120
辐射保护	121

矿山关闭计划 .....	121
矿山风险及机会评估 .....	122
机会. 122	
风险 122	
附录 A - 专家经验和资质 .....	125
附录 B - 专有名词辞汇表 .....	131
附录 C – JORC 标准披露要求 .....	135
<b>第 1 節 - 取样技术及数据 .....</b>	<b>135</b>
<b>第 2 節 勘探结果报告 .....</b>	<b>138</b>
<b>第 3 节 矿产资源量估算及报告 .....</b>	<b>141</b>
<b>第 4 节 矿石储量估算及报告 .....</b>	<b>145</b>
附录 D – RPM 数据验证核查（主要许可证和执照） .....	150

# 图目录

图 1 JORC 估算资源量图示 (2016 年 6 月 31 日)	4
图 0-1 总体位置图	22
图 0-1 铌和磷运营流程图	28
图 0-2Catalão 布局图	31
图 0-3 Catalão 地区平均降雨量及气温	32
图 0-4Cubatão 工厂位置	33
图 0-1 区域地质图	37
图 0-2 Catalão I 当地地质图	40
图 0-3Catalão II 当地地质图	42
图 0-4Boa Vista 当地地质	43
图 0-1 资源量估算区域。(上方为 Catalão 复合岩体 I, 下方为 Catalão 复合岩体 II)	49
图 0-2 按分类及矿床划分的现场矿产资源量吨数	52
图 0-3Boa Vista 钻探平面图	55
图 0-4 Chapadão 钻探平面图	56
图 0-5 Catalão II 土壤地球化学, 示 Fazenda Mineração 及 Fazenda Marcos 靶区	60
图 0-1 最终矿井设计中的 JORC 现场矿石储量估算图示	63
图 0-1 铌和磷酸盐于矿山服务年限的矿井顺序	79
图 0-2Chapadão 矿山总体运动	84
图 0-1 简化铌流程图	87
图 0-2 铌尾矿储存设施全景图	92
图 0-3 – 铌尾矿储存设施 1A 及 1B 的典型横断面	94
图 0-4 尾矿储存设施 2A–典型断面	95
图 0-5 铌尾矿储存设施时间表	96
图 0-6 Macaúbas 水坝横断面	97
图 0-7 磷酸盐加工单位作业	99
图 0-8 Buraco 尾矿储存设施横断面	103
图 0-1 简化流程图	105

# 表目录

表 0-1 采矿及勘探权.....	34
表 0-1 矿床钻探概要.....	35
表 0-1 于二零一六年六月三十日各复合岩体按不同边界品位列报的矿产资源量报表。.....	50
表 0-2 铌方差图模型.....	53
表 0-3 磷酸盐相关图模型.....	54
表 0-4 铌和磷酸盐矿块模型使用的分类方法.....	57
表 0-5 计分卡分类参数.....	58
表 0-1 于二零一六年六月三十日的最终矿井设计内 JORC 矿石储量估算报表.....	62
表 0-2 按矿石类型划分的冶金回收率.....	65
表 0-3 RPM 用于矿石储量的矿井优化参数.....	66
表 0-1 于二零一六年三月三十一日的 Boa Vista 矿井优化结果—仅确定的及标示的资源量.....	71
表 0-2 于二零一六年三月三十一日的 Chapadão 矿井优化结果—仅确定的及标示的资源量.....	72
表 0-3 矿山设计参数.....	73
表 0-4 矿井境界及设计矿坑比较.....	74
表 0-5 Boa Vista 矿山设备的矿山服务年限设备要求.....	77
表 0-6 Chapadão 矿山 Mina I 及 Mina II（铌）设备于矿山服务年限的设备要求.....	78
表 0-7 Chapadão 矿山磷酸盐设备于矿山服务年限的设备要求.....	79
表 0-8 矿石储量铌生产计划.....	81
表 0-9 磷酸盐生产计划.....	82
表 0-10 二零一六年至二零二零年按产品划分的化肥平均产量.....	84
表 0-1 铌工厂主要参数.....	86
表 0-2 铌工厂的现有及预期回收率.....	86
表 0-3 铌加工设备清单.....	89
表 0-4 铌浸析及高温冶金设计标准.....	90
表 0-5 铌浸析及高温冶金工厂设备清单.....	90
表 0-6 磷酸盐选矿厂（Ouvidor 47 及 76）主要参数.....	98
表 0-7 Ouvidor 磷酸盐选矿厂设备清单.....	100
表 0-1 Catalão 化肥厂单位.....	104
表 0-2 Catalão 粒化厂.....	106
表 0-3 Cubatão 化学加工单位.....	107
表 0-1 工厂（铌和磷酸盐）净可用率.....	112
表 0-2 平均维护经营开支（二零一六年至二零二零年）.....	112
表 0-1 矿山服务年限资本开支成本估算.....	114
表 0-2 矿山服务年限持续资本成本估算（每年平均）.....	114
表 0-3 矿石储量矿山服务年限每年经营成本.....	115
表 0-4 按类型划分的 Catalão 及 Cubatão 化肥厂二零一六年经营成本.....	116
表 0-1 关闭成本—磷酸盐 Catalão 及 Ouvidor.....	118
表 0-2 关闭成本—Cubatão.....	119
表 0-3 关闭成本—铌 Catalão 及 Ouvidor.....	121
表 0-1 风险评估分级.....	123

## 簡介

洛阳栾川钼业集团股份有限公司（HK：3993）（简称「CMOC」或「客户」）委托隆格有限公司以 RungePincockMinarco 品牌交易（简称「RPM」）进行独立技术审核工作（「独立技术审核」）并编制有关铌矿及磷矿项目（「该项目」或「该矿区」）的合资格人士报告（「合资格人士报告」或「报告」，定义见香港联合交易所有限公司证券上市规则（「上市规则」）第 18 章）。项目位于巴西（图 1-1），目前由英美资源集团拥有并经营（以下简称「公司」）。目前矿山视为世界一流的综合一体化的铌和磷产业，即采矿、选矿及制造销售，为国内和国际大量需求而生产铌铁和化肥产品。该项目已连续生产了 40 年，已经建立了开采、精炼和制造一体化的基础设施。

## 工作范畴

RPM 的工作范畴包括：

- 收集项目相关资料，包括资源量及储量资料、开采年限生产计划，以及营运及资本成本资料
- 审核资源量及储量，包括钻探数量及品质、资料可靠性，以及资源量及储量估算方法的适用性
- 按照联合矿石储量委员会（「JORC」）编制的《澳洲矿产勘探结果、矿产资源量及矿石储量的报告规则》（2012 年版）（「JORC 规则」）的建议指引，进行独立矿产资源量估算（定义见附录 B）
- 审核并评论项目勘探前景
- 审核相关技术研究的预测营运及资本开支，并提出意见
- 审核该项目的短期与长期开发计划
- 宏观审核该项目的环境、健康和安全管理计划
- 编撰一份合资格人士报告（定义见上市规则第 18 章）

## 相关资产

项目包括位于巴西 Catalão 及 Cubatão 城区附近，Catalão 矿块 1 号和 2 号区域，含磷矿床和铌矿床，同时，沿化肥厂区还建有磷、铌浓缩厂。此外，另有 Cubatão 化肥厂建于 Santos 港口附近，从而支援直接与大西洋岸的国际货运设施相通（[参考图 I-1](#)）。

## 审核方法

RPM 独立技术审核方法如下：

- 审核现有报告及资料
- 合资格人士现场考察
- 于现场考察前后与公司该项目人员展开讨论
- 根据 JORC 标准指导进行矿产资源量和矿石储量独立估算和报告
- 《合资格人士报告》编写并向项目人员提供《合资格人士报告》初稿，以确保事实准确并且假设具有合理性

合资格人士报告中的意见及预测，皆以查询及客户及公司项目人员提供的口头意见汇编而成的资料为准。本资料已尽可能与书面资料或一个以上的来源进行复核。针对资料或问题有冲突之处，RPM 即运用专业判断以评估有关问题。

## 现场考察

RPM 于 2016 年 3 月 14 日至 17 日期间对磷矿和铌矿山以及选矿设施资产进行了技术尽职调查。RPM 现场考察专家团队组成如下：

- Tim Swendseid 总裁 - 咨询服务 - 美洲
- Esteban Acuña 首席地质师
- Dick Addison 首席选矿工程师（负责铌和遴选矿厂）
- Marten Walters 首席化学工程师（负责磷矿化工厂）
- João Abud 环境和社会专家
- Pedro Repetto 首席土木工程师（负责尾矿/工程地质）
- RPM 指出，香港合资格人士（Jeremy Clark 先生，如第 1.6 节所述）不作为现场考察团队专家成员之一，但作为 JORC 标准合资格人士参与矿产资源量和矿石储量估算。作为香港合资格人士职责，Clark 先生依据进行现场考察的相关专家所提供的资讯，作为对所完成工作的确认。

## 资料来源

项目提供了相关地质报告、可行性研究报告、设计报告、矿山服务年限预算和规划以及近期生产数据等。

## 合资格人士与责任

根据上市规则第 18 章，矿产资源量和矿石储量陈述按照 JORC 标准要求进行报告，适用于加入《合资格人士报告》。可是本报告不适用于公开报告。

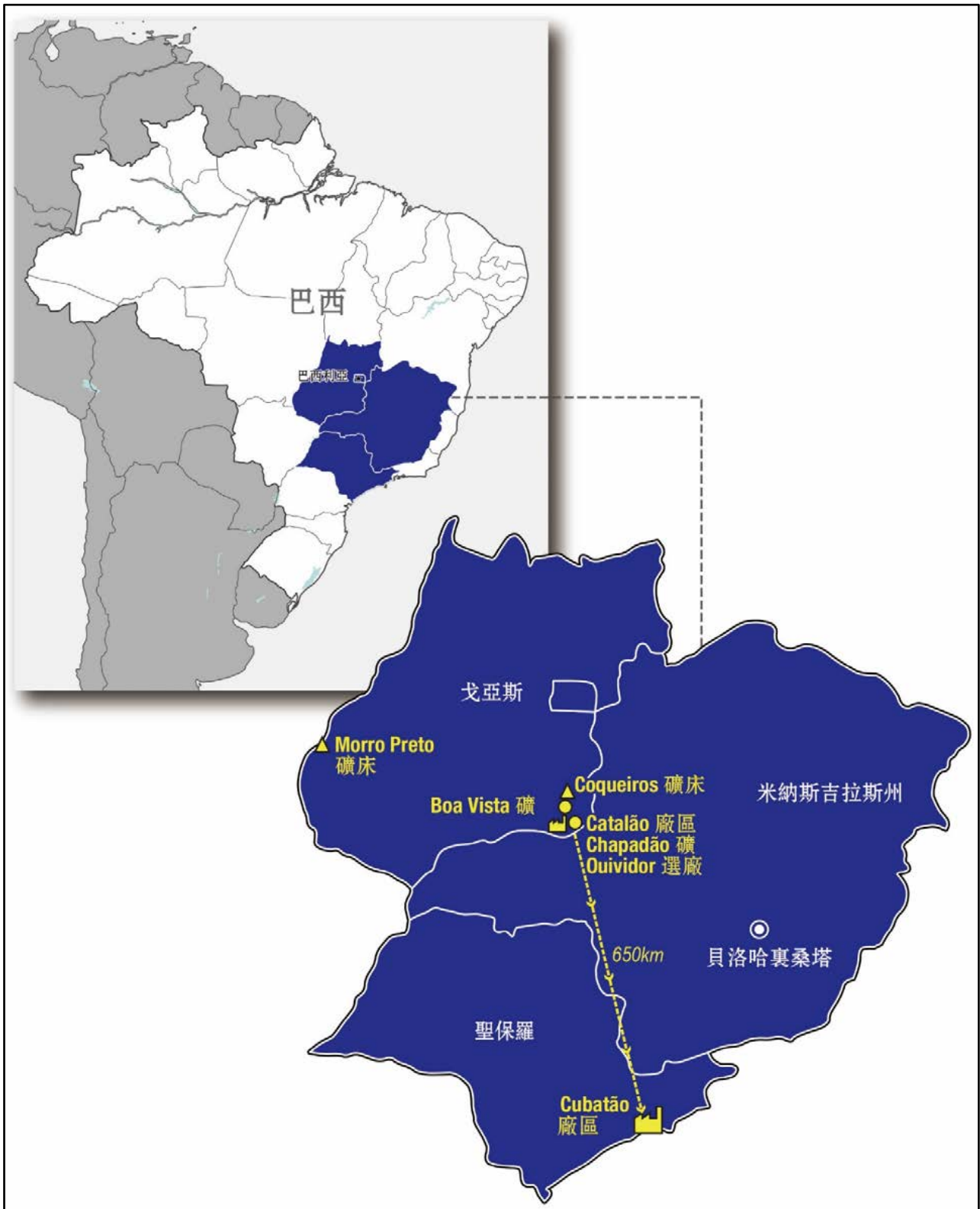
## 团队专家职责

作为团队成员，参与撰写本报告的专家如下：

- Esteban Acuna 先生 – Esteban 先生负责钻孔数据库审核和本报告的矿产资源量估算
- Richard Addison 先生 – Richard 先生负责基础设施、选矿、冶金等选矿流程图和参数审核任务
- Joao Abud 博士 – Joao 博士负责项目环境和社会方面审核
- Rondinelli Sousa 先生 – Rondinelli 先生负责为本报告进行采矿参数审核、矿山排产计划和矿石储量估算
- Brendan Douglas 先生 – Brendan 先生负责矿山排产计划
- Pedro Repetto 先生 – Pedro 先生负责基础设施设计和成本审核
- Marten Walters 先生 – Martin 先生负责磷矿化工厂审核
- Jeremy Clark 先生 – Jeremy 负责监督各队成员、他们的工作和报告的编制并拟负责担任报告的“合资格人士”
- Philippe Baudry 先生 – 负责担任报告的内部同行评审



图 0-1 总体位置图



### 矿产资源量

本报告中有关矿产资源量的资料皆以 Esteban Acuña 先生汇编的资料为准。Acuña 先生为 RPM 全职员工及智利矿业委员会委员。Acuña 先生在相关矿化及矿床类型方面工作经验十分丰富，符合 JORC 标准下的“合资格人士”定义。

矿产资源量估算报告按照 JORC 标准建议相关规定指南编写，因此适用于公开报告。



加入签名

Esteban Acuña

### 矿石储量

本报告中有关矿产资源量的资料皆以 Rondinelli Sousa 先生汇编或监制的资讯为准；Rondinelli Sousa 先生为 RPM 全职员工，同时也是美国采矿、冶金和勘探协会会员（SME）。Sousa 先生对于矿化作用的特点和矿床类型拥有相当丰富的经验，合乎 JORC 准则下的合格人士要求。



加入签名

Rondinelli Sousa

## 香港證券交易所合資格人士

Jeremy Clark 先生符合上市規則第 18 章所界定的合資格人士要求。該等要求包括：

- 五年以上礦床類型相關經驗
- 香港證券交易所和 JORC 標準下的認證專業機構：澳大利亞採礦及冶金學會會員、澳大利亞地質科學家學會會員
- 在所匯報的相關資產中概無任何（現有或潛在的）經濟或實益權益
- 其酬金並不取決於合資格人士報告的結果
- 並非客戶或其任何集團公司、控股公司或聯營公司的高級人員、僱員或擬聘任的高級人員；及
- 對合資格人士報告承擔整體責任



加入簽名

Jeremy Clark 先生（香港合資格人士）（澳大利亞採礦及冶金學會會員）

Jeremy 先生在礦業工作超過 15 年並通過在礦業價值鏈的各個方面的工作積累了豐富的經驗。他對礦化類型、開採方法和各種規模的採礦生產所需技術研究均有極為廣泛和專業的見解。過去 7 年來，Jeremy 先生除了作為澳大利亞採礦及冶金學會以及澳大利亞地質學家協會會員外，還擔任眾多採礦研究和獨立審核的領導人物，包括為大量的香港證券交易所交易編制《合資格人士報告》。Jeremy 先生憑借對投資者和金融機構需求以及 JORC 和 NI 43-101 等在內的國際標準合規性報告要求擁有詳細的了解，他已經在包括：香港、倫敦、澳大利亞、新加坡和多倫多等世界各大證券交易所，按照全部主要金融交易規則和條例提供專家服務。除了合規報告外，Jeremy 先生所做露天及地下礦山勘探專案，包括：南美洲（特別是在巴西和秘魯）、澳大利亞、非洲以及世界各地主要礦山省份各大金屬礦床均有審核和評估經驗。因此，除了熟知採礦生產技術層面之外，Jeremy 先生還在包括巴西和非洲在內的世界各地不同司法管轄區域，對礦業運作的商業和社會互動等方面擁有深刻的認識；同時，還包括公眾合規性報告、投資者可信度、透明度保證等後續要求方面擁有大量經驗。

在過去十幾年中，Jeremy 先生一直擔任 RungePincockMinarco 公司的國際顧問，在澳大利亞、北美、南美、非洲和亞洲等地擔任首席地質師和專案經理職務，目前職務為公司的香港經理。在 RPM 工作期間，Jeremy 先生曾常駐在公司各大國際辦事處，包括：珀斯、布里斯班、丹佛、北京、香港等地，從而在世界各地主要採礦中心，包括：巴西、非洲、中國、中亞、歐洲、北美洲和南美洲等區域，工作涉及大量礦床類型、開採類型和生產運營方式。Jeremy 先生於近期曾按照 JORC 標準（或其他同等級別國際標準）作為專案經理、首席專案審核專家及（或）“合資格人士”，參與了大量首次公開發行（IPO）、大型交易所交易或大型礦業研究專案工作。工作包括專案管理採礦研究，涵蓋對在南美洲、非洲、剛果民主共和國、中國、澳大利亞等地大規模生產資產，從範圍界定、預可行性研究至獨立技術審核的大量工作，其中包括眾多的採礦方法和產品類型。近期，作為合規性報告工作的一部分，Jeremy 先生擔任過“合資格人士”或專案經理負責人及評審專家，參與了大量香港證券交易所合規報告。RPM 公司擁有成功編制 JORC 標準和香港證券交易所合規《合資格人士報告》（[詳見附錄 A](#)）。

## 限制及排除

本报告根据客户通过从矿山现场及其它办公室或其他为客户资产服务的机构所编写的报告，包括各种报告、图表编写而成。客户未通知 RPM 资料存在任何重大变动或可能导致发生重大变动的事件将造成资产核查之日起运营或预测发生改变。

为编写本报告进行的工作包括相关资料技术审核，以及团队认为将能够帮助报告编写而进行的考察。

明确排除法律相关各方面问题、商业和融资事宜、土地所有权和协定，直接影响技术、运营或成本和适用于 JORC 准则指导的相关问题除外。

RPM 还明确排除对“相关资产”与世界其它类似或具竞争力的生产商做出任何比较性评价相关工作。RPM 强烈建议潜在投资者自行对“相关资产”市场竞争地位以及整体磷、铌市场基本面进行竞争力评估。

## 有限责任

本报告由 RPM 为中国铝业就拟议的收购专案按照上市规则而制备，不用于或依赖于其他目的。本报告不适用于公开报告。。RPM 没有也不会同意此报告用于任何不同于客户内部使用以外的目的。RPM 没有也不会同意本报告或于此有关内容或摘要公开披露。RPM 对不同于本报告目的协力厂商依赖于本报告或有关内容或于此的摘要而致的损失不负任何责任（无论事因，是否违反合同，包括过失在内的侵权或其它情形），RPM 同意的情形除外。

## 本报告责任及内容

本报告内容基于洛阳铝业提供的、或代表洛阳铝业提供、或公司提供的数据和资讯进行编写。RPM 不对洛阳铝业或公司或任何协力厂商所提供的数据及资讯精确性或完整性负任何责任，包括已编入本报告中或作为依据进行使用的数据和资讯。本报告由 RPM 于报告封面日期前收到的资料忠实编写，应与作为香港交易所的的通函共同阅读。

如果 RPM 所取得的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。

尽管如此，RPM 认为洛阳铝业或代表洛阳铝业或公司所提供数据和资讯具有合理性，本报告编写过程中未发现任何显著错误；相应数据或信息亦无不实陈述。

## 保障

客户保证因以下原因不对 RPM 及其外聘机构、顾问、代理、管理、负责人和雇员等引起索赔、责任、损害、损失与费用（包括律师费及其它诉讼、仲裁或调解费用）：

- 由洛阳铝业或公司提供给 RPM 依赖的资讯，或
- RPM 的服务或实质内容，或
- 使用或依赖上述服务或实质内容

除外情形：人员死亡或伤害、财产损失、违反智慧财产权并遭受协力厂商索赔、重大过失、故意不当行为、欺诈、虚假陈述或欺骗的侵权行为、或受到限制或排除在适用法律的问题之外的其它事项（包括作为上市规则约束下的合资格人士）和 RPM 违反合同及赋有严格责任。

## 采矿未知因素

本报告中所呈现的结果及意见不以包括表达、暗示等在内的任何形式提供担保。运营者或任何其它相关商务环节的预期生产及经济目标的实现将取决于诸多因素，在 RPM 控制或预告能力范围之外。其因素包括但不限于：现场具体地质及采矿情况、管理及人员能力、适宜运营资金到位情况及资本化情况、成本因素及市场情况的可变性、矿山开发及运营的有效性、法规变化的不可预见性及行业最新动态等。上述全部因素都可能使任何矿业运营产生重大变化。

## 能力及独立性

RPM 向采矿和金融部门提供咨询服务。在其核心专业范围内，RPM 为资源及金融服务行业提供独立的技术审核、资源鉴定、采矿工程和矿山估价服务。

RPM 已通过审核相关数据为客户“相关资产”进行独立评估，包括资源、储量、劳动力要求和矿山服务年限相关生产力、生产率、经营成本和资本支出。本报告所陈述的全部意见、结果和结论均由 RPM 及其专家顾问做出。本报告初稿提供给客户，仅用于对本报告中事实性材料准确性和作为依据的假设存在的合理性进行确认。

RPM 已被支付或已同意被支付本报告编写按照固定价格所需的专业费用。它的报酬不依赖于报告的发现或交易的结果。

RPM 及其负责人、员工或参与报告编写的专家对本报告无任何直接或间接权益或权利（现在或另外情形），包括：

- 专案、与专案有关的客户公司证券或与客户相关的各公司；或
- “相关资产”权利或期权；或
- 所建议交易产生的结果

本报告通过本函签字代表 RPM 编写，其专家资质及经验详见附录 A。参与本报告研究及编写的专家均基于其资讯对报告形式及上下文相关方面表示认同。

## 项目概览

该项目被视为一项世界级的铌和磷酸盐联合产业，开采、加工及制造可在市场上销售的铌铁及各种化肥产品。该项目包含一系列采矿及勘探权证（[图 2-2](#)），由多个世界级大型铌和磷酸盐矿床组成。磷酸盐矿化出现在近地表附近，呈延深的板状水准，最厚达 80 米。铌矿化位于与磷酸盐矿化位置相同的地质背景，与水准磷酸盐带及垂直管状岩体相关，已确定界限为最深 600 米。两个区域的采矿现时通过传统露天采矿法进行（Catalão 复合岩体 I 及 II）。此外，存在大量选矿及下游加工，可生产高价值产品直接在市场销售。铌业务生产销售至国际市场的单一铌铁产品（65% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>），磷酸盐业务生产各种可定制产品（[第 2.4 节](#)），数量视乎国内市场状况而不同。

## 项目地点及交通

该项目业务位于巴西两个地点，即 Catalão 及 Cubatão。Catalão 业务包括两个露天采矿区域（定义为复合岩体 I 及复合岩体 II）、5 个独立选矿厂（2 个磷酸盐选矿厂及 3 个铌选矿厂）、一个浸析及高温冶金铌工厂及一个磷酸盐化肥厂（[图 2-1](#)）。Cubatão 业务连接至一个全国性铁路及公路网络，包含一个磷酸盐化肥厂。

Catalão 业务位于区域城市 Catalão 及 Ouidor 东北约 15 公里（[图 2-2](#)）及主要省会城市 Uberlândia 以北 115 公里。可通过优质铺设公路从其他省区及 Goiânia（253 公里）与 Brasília（330 公里）顺利前往当地。现场有优质碎石路连接不同业务，有一条铁路从 Catalão 通往巴西东南沿海工业重地，并有一条直达线路通往 Cubatão 化肥厂，支援 Catalão 业务。

Cubatão 工厂位于圣保罗州 Cubatão 市，距离桑托斯海港（[图 2-4](#)）（拉丁美洲最大的港口）12 公里。

## 现有业务

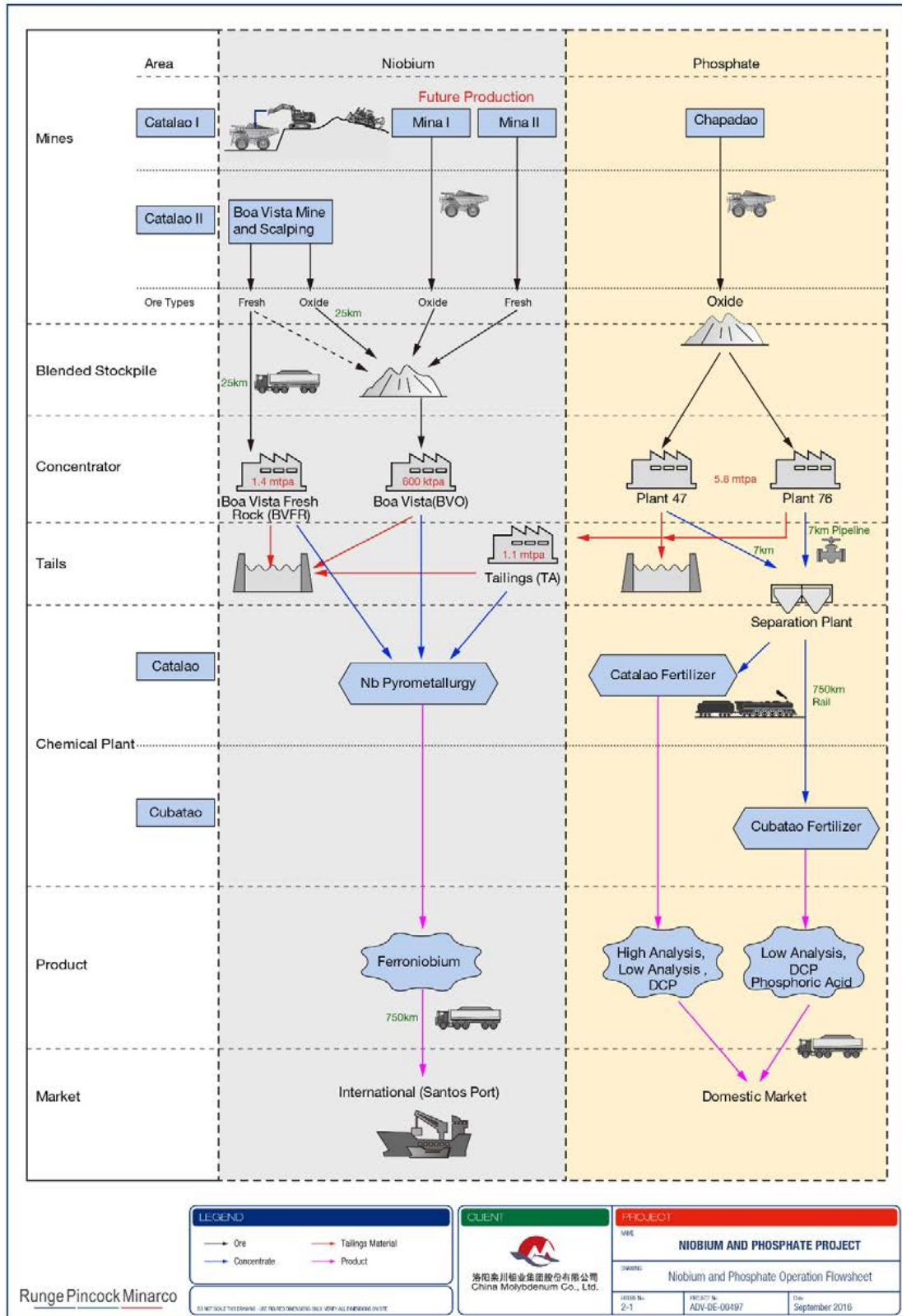
该项目采矿历史悠久，磷酸盐选矿厂、工厂及相关设施于一九七零年代开始建设。所有采矿通过传统露天采矿车及挖掘机进行，该项目自试运行起持续经营。矿业公司为全球及国内市场上现有两大铌和磷酸盐生产商之一，有能力直接向多个市场销售产品，其业务具有高度灵活性，可满足产品需求。

铌业务包括三个运营中的浮法选矿厂，现有给料来自两个来源，即距离 Catalão 选矿厂（Catalão 复合岩体 I）25 公里的 Boa Vista 露天矿（氧化矿及原生矿）及来自磷酸盐选矿厂的尾矿料。现有给料将来自邻近选矿厂的 Chapadão 矿井（Catalão 复合岩体 I）内 Mina I 及 Mina II 矿床的材料补充。三个选矿厂的总处理量为每年 3.1 百万千吨（「百万吨 / 年」）原矿（「原矿」），其精矿供应至邻近的一个浸析及高温冶金厂。该工厂每年生产约 13 千吨（「千吨 / 年」）铌铁产品，以卡车运输 750 公里至桑托斯港，供发送至包括中国、韩国及日本在内的国际市场。

磷酸盐业务包括两个浮法选矿厂，处理量共 5.8 百万吨原矿 / 年。工厂给料为来自附近 Chapadão 矿井的氧化矿（图 2-1）。选矿厂生产矿浆，通过一条 7 公里管道输送至 Catalão 化肥厂内的分选站。该站将矿浆中的细料与粗料分离，所有细料及 55% 的粗料直接输送至 Catalão 化肥厂，余下 45% 的粗料通过铁路运输 750 公里至 Cubatão 化肥厂（[图 2-1](#)）。

RPM 估计，总铌矿石储量约为 **35.1 百万吨**，平均品位为 0.9%Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，来自现有 Boa Vista 矿井与 Chapadão 矿井内的 Mina I 及 Mina II 区域。在矿山服务年限 13 年中，Boa Vista 矿井的剥采比将平均为 3.78 吨废石比 1.0 吨矿石。同样，总磷酸盐矿石储量约为 **208.9 百万吨**，平均品位为 12.3%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。在矿山服务年限 37 年中，Chapadão 矿井的剥采比将平均为 3.0 吨废石比 1.0 吨矿石。RPM 注意到，Chapadão 露天矿井的剥采比同时包括当中的铌（Mina I 及 Mina II）与磷酸盐矿石储量。Boa Vista 及 Chapadão 矿山的钻探、爆破、装载及运输活动均由承包商进行。

图 0-1 铌和磷运营流程图



## 产品类型

尽管生产单一铌产品，大量磷酸盐产品销售至国内市场（[图 2-1](#)）。值得注意的是，化肥一般按当中包含的化肥成分比例命名及分类，即 N（氮）、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（磷酸盐）及 K<sub>2</sub>O（钾）。因此，产品名称一般包括该三个字母，以便参考。矿业公司一般生产的产品包括：

- 硫酸—在硫酸厂生产（Catalão 及 Cubatão）
- 磷酸—磷酸厂（Catalão 及 Cubatão）中，Catalão 生产的酸含量一般为 46%至 51% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，Cubatão 为 54%；
- 过磷酸钙（「SSP」）—酸化厂（Catalão 及 Cubatão）生产的细磷酸盐精矿（低品位）与稀释硫酸的结合；
- 三过磷酸钙（「TSP」）—酸化厂（仅 Catalão 工厂）生产的高品位精矿与磷酸的结合；
- 磷酸二钙（「DCP」）厂（Catalão 及 Cubatão）生产的 DCP；
- SSP 颗粒—Catalão 及 Cubatão 粒化厂生产的 00-21-00
- SSPAM 颗粒—Catalão 及 Cubatão 粒化厂生产的 03-17-00
- 化肥级磷酸一铵颗粒（「MAP」）(11-52-00)—透过结合 Catalão 粒化厂生产的氨与磷酸而生产
- TSP 颗粒—Catalão 粒化厂生产的 00-46-0
- SSP 颗粒—Cubatão 粒化厂生产的含微量元素 02-18-00

## 市场概览

RPM 认为，为了解业务内存在的机会及复杂性，最重要的是理解矿业公司经营所在的市场，该类市场的简单概览呈列如下。

该资料主要由矿业公司或协力厂商报告提供，RPM 呈列该资料仅供参考，并建议读者咨询市场专家。

### 磷酸盐

矿业公司的矿山亦生产全球品质最高的磷酸盐精矿之一，实现 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 浓度约 37%，令矿业公司可同时生产高含量及低含量化肥产品（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 含量分别超过 40%及低于 21%）。再加上国内的高磷含量化肥产品供应有限（二零一五年进口 40%），矿业公司作为中西部地区的主要市场参与者之一，其成本曲线具有竞争力，不仅可与国内其他生产商竞争，且鉴于其业务所在的地理位置，亦处于极其有利的地位，可与巴西国内市场的国际进口商竞争。RPM 提示，矿业公司现时并未出口任何化肥产品。

### 铌

下文所示资料主要来自 Roskill Consulting Group Limited 于二零一六年一月发布的铌行业展望。

铌市场由矿化烧绿石的生产占据主导地位（占全球产量超过 97%）。烧绿石产量由巴西 Araxá（CBMM）及 Catalão（Anglo American Brazil）矿山与加拿大 Magris Resources' Saint-Honoré 业务占据主导地位。非洲亦有部分小规模但间断的烧绿石生产。与其他主要供应商一样，矿业公司（Catalão）开采的烧绿石在销售前，由生产商使用铝热还原工艺转成铌铁（如第 9 节概述）。矿业公司生产的所有铌铁在国际上销售。在 CBMM，烧绿石转成铌铁，以及铝合金、铌金属及氧化物产品。因此，进入市场的大部分铌铁来自巴西或加拿大，而巴西在两个生产国中的产量远高于加拿大。



近期的铌铁消费增长受全球钢材产量增长支撑，尤其是增加使用部分含铌的增值钢材。在所有情况下，铌铁的添加量极少—按重量计仅占每吨钢材的极小部分。HSLA 级铌铁为铌的主要最终用途。HSLA 钢材过往的主要用途为用于天然气行业的管道。该用途仍为一项主要应用，但近年来已被结构用途及汽车超过。

矿业公司一大部分产品销往欧洲，但亦销售至全球大多数其他市场，包括亚洲。亚洲是最大的铌铁消耗地区，占全球总消耗的 47%，其中大部分需求来自中国、日本及韩国，有关需求占亚洲需求的大部分。

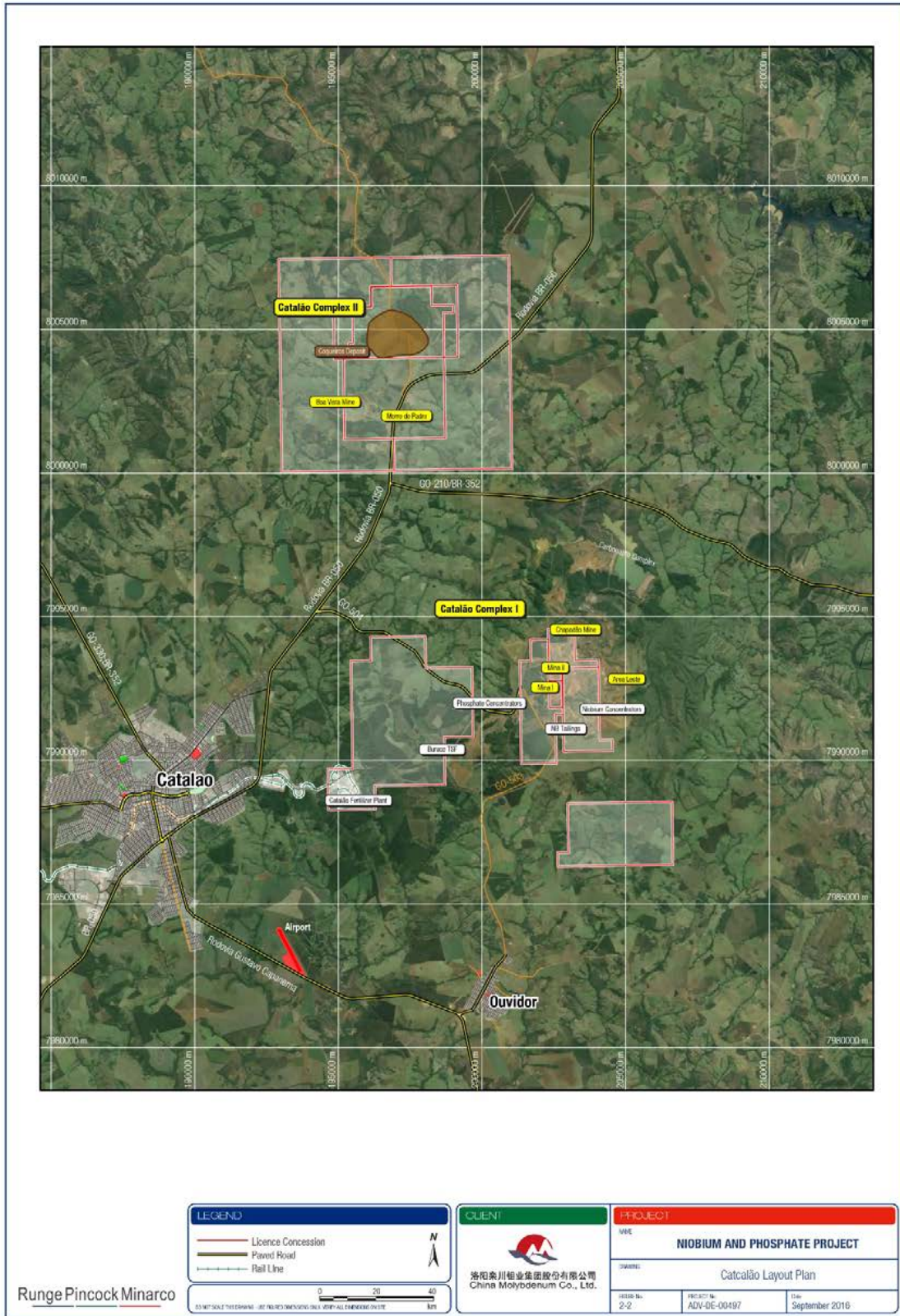
## 区域环境

### 地理

Catalão 地区位于巴西高原南部戈亚斯（Goiás）州东南地区（[图 1-1](#)）。西部的地形主要为波状丘陵地，东部主要为高原，朝东北方向越来越平且越来越高。海拔介乎 650 米至 1,200 米，被地势起伏分隔，San Marcos 河与 Paranaíba 河的河谷中有洼地。该地区的大高原构成巴西三大河流体系之间的分界线，Paranaíba 河位于南面，São Francisco 河位于东面，Araguaia 及 Tocantins 河位于北面。

受耕作及工业化影响，只有小部分区域的残留 Atlantic 森林与稀树草原（在巴西称为间树草地遗址）仍然存在，但河流沿岸仍有热带雨林。

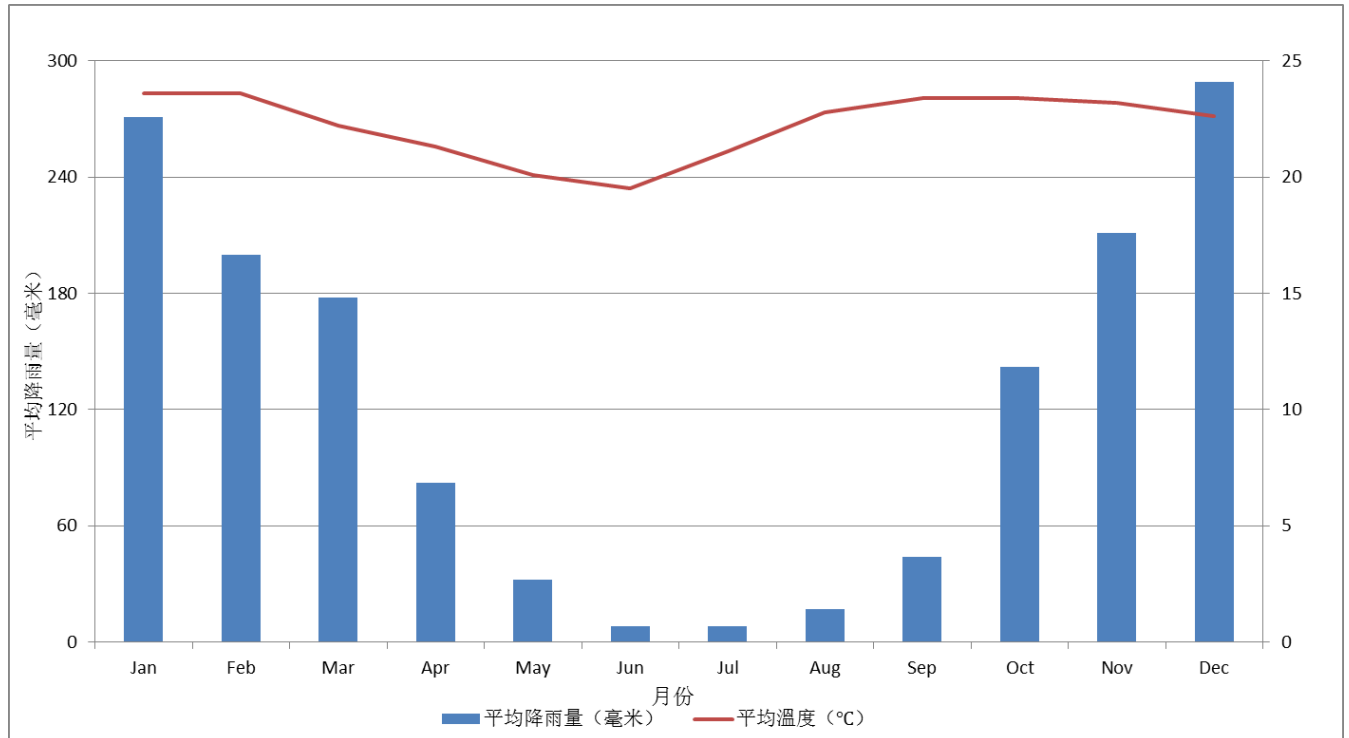
图 0-2Catalão 布局图



气候

Catalão 地区为热带湿及干 / 稀树草原气候，五月至八月为明显的旱季，十一月至二月为雨季。该季节性降雨亦每年不同，并已对采矿活动、供水及储水造成影响，详情载于第9及11节。每年平均气温为摄氏22度，每年平均降雨量为1,500毫米，如图2-3所概述。

图 0-3 Catalão 地区平均降雨量及气温



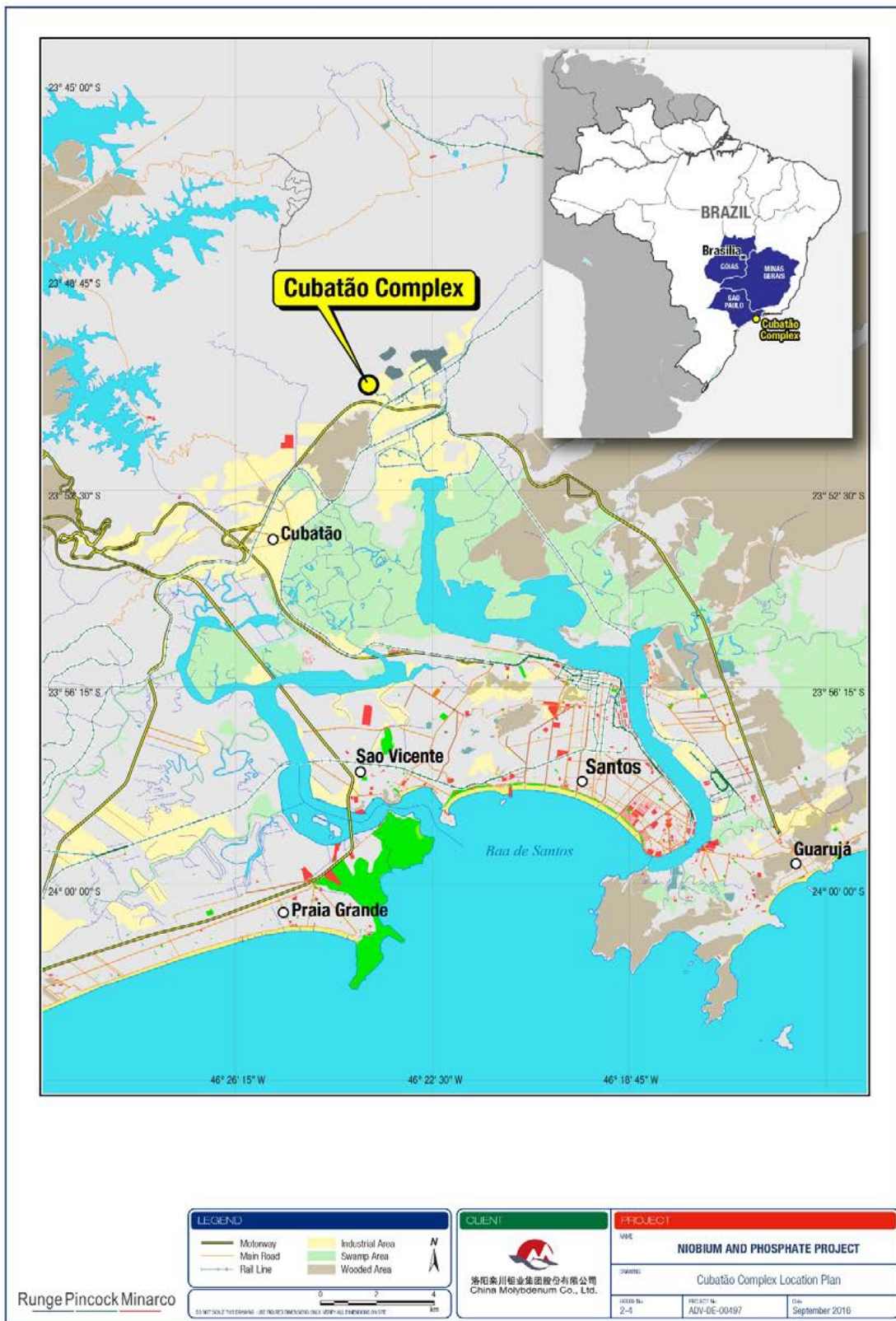
工业

除重工业采矿及制造外，当地传统行业为养牛。Catalão 地区仍为肉制品、乳制品及家禽的重要产地，以及玉米与大豆的大型产地。

区域及当地基础设施

除露天采矿及地面加工厂及办公基础设施外，亦有大量区域及当地技术设施为业务及预测生产需要提供支援。RPM 对区域及当地配套基础设施的审核显示，该地区具有合适的电力、水及运输物流，可将运营资产连接至下游加工，并具有当地及国际市场支援本报告中呈列的矿山服务年限（「矿山服务年限」）生产。该项目邻近成熟的优质公路及铁路基础设施（图 2-2）、水源及区域城镇，为采矿作业及人员提供住宿及支援服务。配套基础设施的进一步详情载列于第12节。

图 0-4Cubatão 工厂位置



## 权证及许可证

矿业公司现时持有大量采矿权，包括采矿及勘探权证（许可）、业务、环境及安全许可证。经营（包括采矿作业、主要地面设施及矿石处理、管理经营、电气基础设施、废石及尾矿储存设施地点以及勘探活动）根据有关权证及许可证进行。主要许可证概要如下：

RPM 提供本资料仅供参考，并建议由法律专家审核土地业权及所有权。

## 矿产特许权及地面权利

所有主要采矿权目前对持续运作资产以支持规划产量均是有效的。矿业公司持有的所有相关采矿及勘探权证与授权列示于表3-1，图示见图2-2。

RPM 注意到，根据巴西法规，勘探特许权的续期设有期限（RFPq）。RPM 获悉，根据向监管机构作出的标准申请，矿业公司拥有续期有关权证的优先权。如表3-1所示，多项特许权亦含有与已知矿床及采矿区域一致的多种矿物的权利。

表 0-1 采矿及勘探权

编号	标签	面积 (公顷)	状态	法律凭证	日期协议	延续最终期限	DNPM 申请	潜在商品
860.119 / 14	FFG-019	1,035.40	勘探	728	26/02/2015	24/02/2017	磷	铌、磷
861.103 / 13	FFG-008	1,704.22	勘探	7,113	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
861.210 / 13	FFG-009	852.45	勘探	7153	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
861.211 / 13	FFG-010	1,100.70	勘探	7154	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
861.212 / 13	FFG-011	768.67	勘探	7,155	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
861.379 / 13	FFG-015	1,950.53	勘探	7175	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
861.380 / 13	FFG-016	1,000.85	勘探	7176	3/09/2015	1/09/2017	磷	铌、磷
801.560 / 68	FFG-001	166.76	矿权	85	27/01/1984		铌、磷、重晶石	铌、磷、重晶石
804.513 / 68	AREA-05	40.94	矿权	87	6/05/2004		铌、磷、重晶石	铌、磷、重晶石
860.402 / 01	FFG-004	455.91	矿权	6,370	6/09/2004		磷	铌、磷、重晶石
860.897 / 12	DGF-005	1,996.90	申请权利要求 - Ouction				铌、磷	铌、磷
860.898 / 12	DGF-004	1,958.31	申请权利要求 - Ouction				铌、磷	铌、磷
861.461 / 15	FFG-007 / B	1,964.07	申请陈述	20	21/01/2016	21/01/2019	磷	铌、磷
860.351 / 03	MCG-003	726.08	矿权申请	4,883	13/03/2007		铌	磷酸铌

资料来源：矿业公司提供的单位成本

## 水权利

经营需要的水通过多种方法获取，包括井、地面集水坑及径流。因此，该项目需要大量水权许可证。所有许可证现时有效，可支援现有生产，但矿业公司正进行检讨，以物色替代来源，包括需要许可的额外井。进一步资料于第14节提供。

## 环境及经营许可证

该项目现时持有多种环境、建设及经营许可证。**附录 D** 概述所持有的相关权证及许可证。许可证包括废石及尾矿坝设施建设与经营许可证、水井钻探及取水许可证以及多项经营及环境许可证。RPM 已概览有关许可证，并认为有关许可证有效，可支援资产在可预见的将来持续运营。但 RPM 注意到，根据巴西一般标准，长期运营的采矿及加工作业需要续新多项许可证及权证。RPM 注意到，需要续新的包括废石堆及尾矿坝设施扩张。RPM 并不知悉有任何理由导致在履行正确适当的申请程式后，有关许可证无法续新。

矿业公司持有的权利、批准及权证的进一步详情于**第15节**提供。

## 土地权利

矿业公司设有土地管理部，负责确定矿山服务年限的土地需要。亦使用 ELO 系统追踪土地所有权及土地收购要求。RPM 并无进行详细的土地权利审核。在参考通函内不同章节所述法律意见时，其注意到现有土地持有及许可证适合近期生产，但矿山服务年限内需要进行小型土地收购。

## 项目历史

### 勘探历史

该项目具有悠久的系统性勘探历史，包括地质测绘、地球物理及地球化学测量，以及大量的地面金刚石与反循环钻进。现有及过往业主的勘探历史从一九七零年代 CBMM 在 Boa Vista、Morro do Padre 及 Mineração Farm 探测到铌异常时开始。CBMM 亦使用冲刷系统以及金刚石与反循环钻进钻探 Catalão I。在 Catalão II 复合岩体中，CPRM 于一九七六年勘测的航空磁力图检测到两个区域（Coqueiros 及 Boa Vista）。但 Catalão I 及 II 的首次航空磁探由 DNPM 于一九七四年进行。

于一九八二年，Mineração Catalão the Goias (MCGL) 在 Catalão II 完成 4 个钻孔，截断多个铌矿点（钛铁磷灰岩）与磷酸盐及铜矿化带。在 Chapadão 的超肥沃区（现称 Area Leste Mine），MCGL 于一九八六年至一九八六年完成 52 个钻孔，并于一九九九年至二零零零年期间完成 70 个钻孔。

于二零零三年 Anglo American 收购有关资产前，勘探活动已停止。矿业公司于二零零三年至二零零八年进行多次航磁及地球物理勘探活动。自二零零三年起，矿业公司已钻探大量钻孔，以标明目标地点 Chapadão 的磷酸盐及铌、Boa Vista – Morro do Padre 的铌及 Coqueiros 的磷酸盐和铌资源的轮廓，并划定有关资源的界限（**表 4-1**）。

表 0-1 矿床钻探概要

专案	钻孔类型							
	金钢石钻孔		反回圈钻孔		混合		未知	
	米	# 钻孔	米	# 钻孔	米	# 钻孔	米	# 钻孔
Chapadão	127,494	13,116					57,607	578
Coqueiros	13,646	119						
Boa Vista	63,358	548	87,644	4,747				
Morro do Padre	18,288	115						
Mina I	32,559	?						
Mina II	6,959	85	3,264	179				
Leste 区域					9,977	122		
总计	255,346	13,898	87,644	4,747	9,977	122	57,607	578

资料来源：矿业公司提供的单位成本

## 地质

RPM 已审核了审核戈亚斯 (Goias) 州南部与米纳斯吉拉斯 (Minas Gerais) 州西部 Catalão I 及 II 的两个铌和磷酸盐复合岩体的区域及矿床地质, 并认为, 经过数代人的地质测绘、年代测定及侵入岩历史、地质剖面解释及三维模型, 地质状况已得到良好的理解及深入。该项目主要地质特点概要如下。

RPM 注意到, 以下概述主要依据矿业公司所提供的来自多份报告及来源的资料, 但已审核并根据 RPM 的意见及实地视察发现编辑。

### 区域地质

该项目内的矿化与磁铁橄磷岩-碳酸岩复合岩体相关, 这在地质记录中较为罕见, 构成磷、铌、铜、稀土元素、钡、钛及其他有经济价值的矿床。在戈亚斯州与米纳斯吉拉斯州南部, 大量上述侵入岩及相关熔岩流按早白垩世到始新世岩层排列, 覆盖变形的元古代岩石及变形的壳岩层序 (称为巴西活动带), 变形高峰时期为 1.77 至 1.6 Ga。该地区 (称为 Alto Paranaíba 火成岩区) (APIP) 具有大量磷酸盐及 / 或铌采矿区, 如: Tapira、Araxá、Salitre、Serra Negra 及 Catalão, 包含矿业公司与 CBMM 的矿床。

Catalão I 及 II 区域均含有位于变形元古代基底中的碱-碳酸岩侵入岩 (图 5-1)。Valeriono 于二零零八年将巴西活动带的构造演变概述如下:

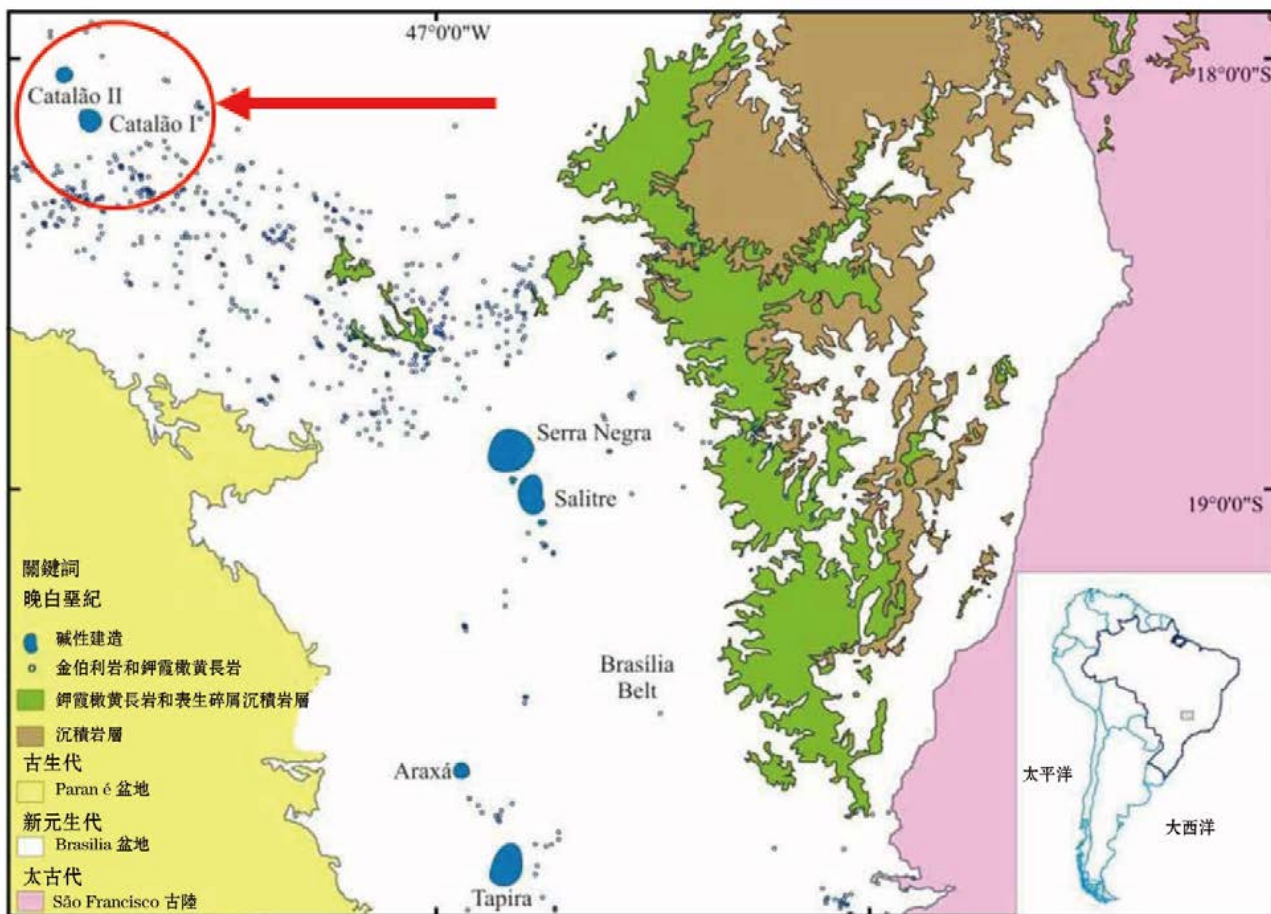
「巴西活动带包括因 0.64–0.61 Ga 期间 Paranapanema 与 Goiás 区块及与 Goiás 岩浆弧朝 São Francisco–Congo 碰撞形成的造山幕中, 在构造上朝 São Francisco–Congo 古大陆的西部被动陆缘移动移动的岩层及逆冲岩席。该活动带的构造带由东向西为:

- 海岬地区, 太古代-始元古代花岗岩-绿岩基底被新元古代近变质酌沉积岩 (Bambuí Group) 覆盖;
- 邻近大陆架顺序的低变形等级逆冲褶皱带, 主要为硅质碎屑, 含有罕见的基底薄片;
- 绿色片岩上部的变形推复体至末端大陆架的变粒岩相, 以及倾斜变质沉积物岩与附属拉班变玄武岩;
- Goiás 地块, 可能为微大陆;
- Goiás 岩浆弧。

有关岩层朝 São Francisco–Congo 古大陆的西部边缘沉积, 发生在冈瓦那超级大陆合并早期, 创造了最早的西冈瓦那大陆, 随后周边出现碰撞及沉积事件, 如 Borborema–Trans-Saharan 地区 (约 0.62–0.60 Ga)、Ribeira–Araçuaí 带 (约 0.58 Ga); 沿 Araguaia 及 Paraguay 带 (亚马孙古陆碰撞, 约 0.54–0.52 Ga); Ribeira 带的 Cabo Frio 岩层沉积 (约 0.53–0.50 Ga)。」

巴西活动带基底被主要碱-碳酸岩复合岩体及小型碱性岩侵入, 并部分被形成 Alto Paranaíba 火成岩区 (APIP) 的 Mata da Corda 地层的火山岩覆盖。APIP 与 Sao Francisco 克拉通及 Paraná 盆地之间的可能缝合带相对应 (Van Decar 等, 一九九五年)。APIP 的晚白垩世碱性岩包括钾霞橄黄长岩 (钾含量高、二氧化硅不饱和的火成岩) 火山及火山岩颈, 以及附属的金伯利岩火山道与碱-天然焦火成复合岩体, 其成因与遍布该地区的大量小型钾霞橄黄长岩火山管道及 Mata da Corda Group 的钾霞橄黄长岩熔岩及火成碎屑物相同。

图 0-1 区域地质图





碱-磷磁橄欖岩-天然焦复合岩体包括三种不同的成岩系列：云霞钛辉岩、磁铁橄磷岩及碳酸岩（Brod等，二零零四年），因结晶分离、液态不混合及脱气等相互作用而彼此密切相关。

### 区域蚀变

侵入体系中并未观察到重大的热液蚀变，但与碱-碳酸岩侵入相关的交代作用导致前寒武纪石英岩、千枚岩及闪岩的霓长岩化。霓长岩化密度不一，但一般维持原有的变质叶理。在火成岩中，橄欖石及辉石通过水热作用转化成金云母（四配铁金云母）。

### 矿化

该地区的天然焦矿床大部分限于稳定的大陆构造单元内，如地盾、克拉通、结晶区块，古地壳发展良好。在有关大型区域结构中，碳酸岩限制在陆内裂谷带及断层系控制的碱岩浆地区。主要经济矿物包括烧绿石（为铌的主要来源）及磷灰石（为磷的主要来源），矿床中亦含有铌-金红石及铌-钛铁矿。独居石、氟碳铈矿及氟碳钙铈矿为稀土元素的最重要来源。

### 矿床地质

#### Catalão I 复合岩体

磷磁橄欖岩-碳酸岩复合岩体Catalão I为直径约5千米的圆形结构。该复合岩体内，岩石呈同心分布，碳酸岩心占主导地位，被磷磁橄欖岩及硅石（如辉岩）围绕（[图5-2](#)）。岩石类型与复合岩体中的矿化密切相关，铌矿化位于（磷磁橄欖岩-碳酸岩区）复合岩体的岩心，该岩心被高品位磷酸盐矿化（磷磁橄欖岩区）包围，其次是外围低品位磷酸盐矿化（辉岩区）。

因此，复合岩体I同时含有具有重大经济意义的铌和磷酸盐矿化，迄今为止的勘探已划定Chapadão磷酸盐矿床、Mina I、Mina II及Area Leste铌矿床的界限。

#### Chapadão-磷酸盐

风化过程产生了一层较厚的风化覆盖层，平均厚 150 米，一般含有大量的水平板状矿化带。在风化过程中，部分层由于地下水面变化而硅化，导致矿化带内出现硬质材料。矿化一般作为磷灰石出现，含量因风化剖面而不同，如[图5-2](#)所示并概述如下：

- 红色及黄色红土底部的磁铁矿含量丰富；因此富含 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（为土壤的主要成分）。该层并不包含矿化。
- 氧化物层的蚀变程度最高，其纹理从砂质到泥质不等，视乎磷灰石及磁铁矿的数量而定。
- 英石岩可见于金云母区与蛭石区之间或氧化物矿化与蛭石区之间的接触面。可见形式为垂直或水准矿床。其一般含有高品位 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，但亦含有高品位 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>；
- 蛭石区可见于金云母区上方，体现为错层的矿物、韵律层金云母及蛭石，
- 金云母区：云母比之前的层更原生，
- 部分风化层主要包含碳酸盐；原生构造清晰可见，亦常出现巨砾。

### 铌

Catalão I 复合岩体同时含有原岩及余下（与风化相关的）铌矿化。原岩铌矿床由侵入碳酸岩及金云母的名为 Mine II 及 Area Leste Area 的接近垂直的两个管状矿体组成。矿体由含有烧绿石、不含橄欖石的磁铁橄磷岩系列岩石（钛铁磷灰岩）岩脉群（可能富含磷灰石（P<sub>2</sub> 单位）或富含磁铁矿（P<sub>3</sub> 单位））组成。氟钠烧绿石及钙烧绿石为原岩矿床中最丰富的铌相。烧绿石超群化学显示，钙-钠占据主导地位的烧绿石朝原岩中富含钡的空烧绿石方向呈合成趋势，余下矿床中富含钡的空烧绿石占据主导地位。

侵入复合岩体中央部分的碳酸岩中已划定三个铌矿床（Mina I、Mina II 及 Area Leste）的界限，有关矿床出现在侵入体的风化部分。矿化厚度平均约 80 米，最高达 120 米。风化材料由红土覆盖层及相关腐泥土组成（与磷酸盐风化相同）。

红土区构成矿化的覆盖层，以含铁且剧烈风化的材料制成，无可识别的残余构造。其厚度不一，一般不超过 25 米。占主导地位的纤磷钙铝石族磷钡铝石（ $\text{BaAl}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$ ）是本区域呈现黄褐色的原因。针铁矿在 17 至 20 米深处占主导地位。烧绿石尽管始终存在，但一般为细粒，在大多数情况下被一层氢氧化铁薄膜染色。

腐泥土区含有 Mina I 的大部分经济氧化物铌矿化，由可识别的残余原生构造岩石组成，在腐泥土底部逐步过渡至相关原岩。该过渡的特点是一般位于原岩上方的蛭石地层。腐泥土富含磷灰石（磷酸盐矿化）及锐钛矿，但分布并不均衡。铌矿化的分布及品位在水准及垂直方向均有差别，反映烧绿石的分布（出现在未风化岩石中的岩脉及裂缝填充矿脉内）。腐泥土中存在大量的大块浅生英石岩，导致出现重大矿物变异，磁铁矿、重晶石、磷灰石及次生磷酸盐始终可见。复合岩体内发现的磷灰石、烧绿石、独居石、锐钛矿及蛭石的主浓度中，只有磷灰石及烧绿石（铌）被利用。

各矿床的一般说明如下。

### Mina I

Mina I 矿床限于腐泥土层内，被许多碳酸岩岩脉横切，形成网格构造结构，呈现岩浆结构，如岩浆流或角砾化。有许多不同的岩石类型，一般为垂直岩脉形式。

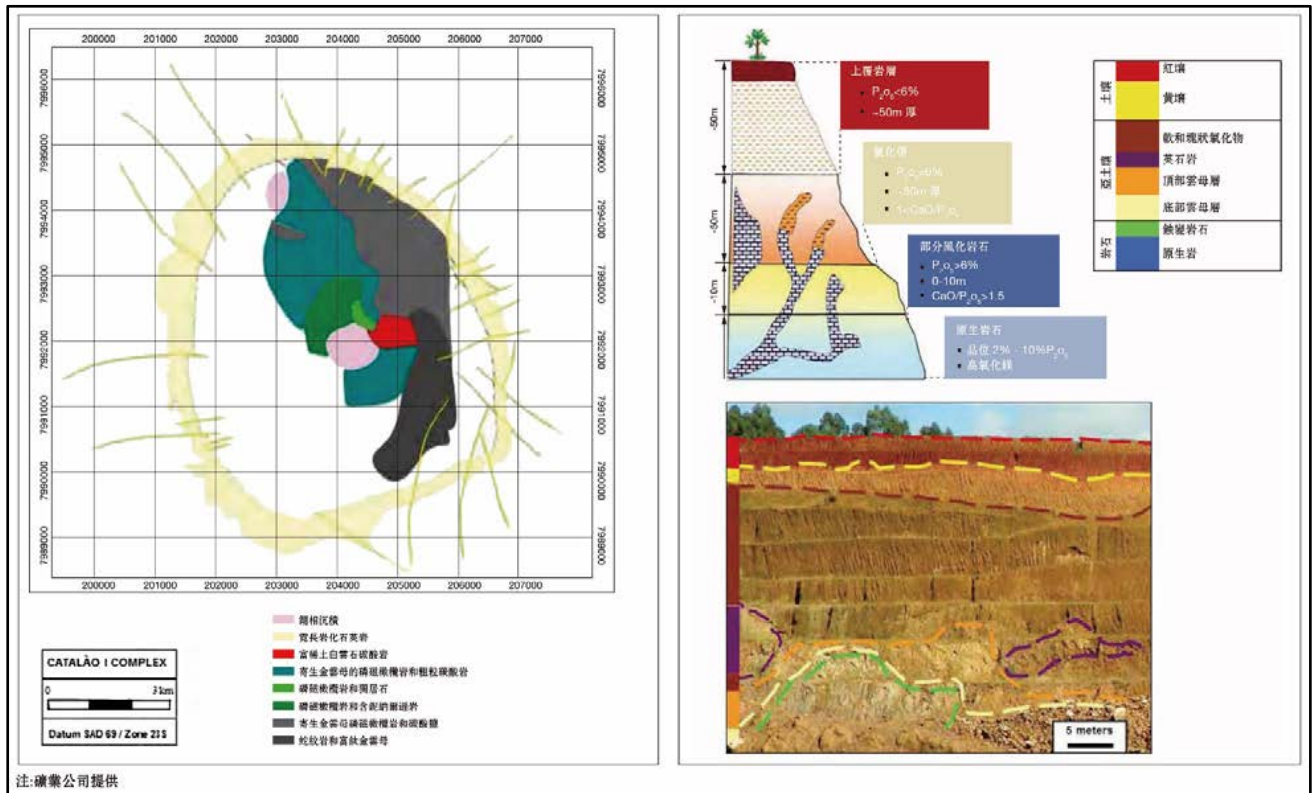
### Mina II

Mina II 为一个接近垂直的管状矿体（[图7-7](#)），厚度介乎 20 至 80 米不等，已界定最深 600 米。矿化同时出现在与三种主要岩性（钛铁磷灰岩、碳酸岩及金云母）相关的氧化物及原岩（已开采出氧化物）中。

### Area Leste

Area Leste 矿床的方位及几何形状与 Mina II 矿床类似，作为接近垂直的管状体钛铁磷灰岩出现，含有碳酸盐、磁铁矿、金云母、辅助磷灰石及烧绿石等。钛铁磷灰岩侵入超镁铁质及碳酸岩，形成浅生剩余铌富集的主要状况。浅生剖面包括 60 至 120 米的红土及腐泥土（构成现有资源）。腐泥土基底的特点是含有蛭石、浓缩的磷灰石及地层，为该地区典型特点。红土覆盖层主要由针铁矿形成，细粒烧绿石被氧化铁环绕。

图 0-2 Catalão I 当地地质图



## Catalão II 复合岩体

Catalão II 中的火成复合岩体演变被解释为多阶段演变的浅超钾仿射岩浆房，因结合结晶分离、液态不混合、岩浆分凝作用及脱气 / 交代作用演变而成，产生全面、错综复杂的接触点相关的岩性与矿化类型。

碱岩浆岩石部分裸露在外，是复合岩体北部最大的裸露区域，南部露头包括钛铁磷灰岩及碳酸岩群、附属金云母、苦橄岩及钙钛云辉岩（[图 5-3](#)）。

Catalão II 作为一团矿脉及岩脉而出现，可分为两个相隔数公里的「管道」，与 Catalão I 的同心性质不同。如 [图 5-4](#) 所示，与南部岩脉及侵入体群相比，北部的圆形图样存在很大差别。已呈列多项假设，但常见共识为差别是由于两个独立侵入体的位置导致。然而，南部侵入体位于深处，并未裸露在地表上。

与两个矿体的位置一致，独特矿化带状排列亦出现在复合岩体内，北部区域含有一连串圆形碱性岩（主要为辉岩及钙钛云辉岩）产生的磷酸盐矿床（Coqueiros）、磷磁橄欖岩、磷灰石及天然焦。南部含有侵入霓长岩化的千枚岩、石英岩及闪岩的钛铁磷灰岩与天然焦东西向岩脉中已确定界限的大部分铌矿化（Morro do Padre 及 Boa Vista）。

Catalão 复合岩体 I 已形成类似的风化剖面，红色多孔硅质壳介乎 30 米至 40 米，含有罕见的重晶石矿脉。剖面的磷灰石含量逐渐丰富，分散在黄褐色泥板中，原岩界限常出现在 50 米深处。

## 铌

铌矿化与钛铁磷灰岩矿脉相关，其厚度及方向不一，形成网状脉形矿床。含有磁铁矿-磷灰石-碳酸盐的合成具经济效益的成矿带仅与含矿烧绿石相关。钛铁磷灰岩脉位于各种现有岩性中，包括闪岩及长霓岩（一种据信原含有千枚岩的交代蚀变岩石）。金云母蚀变亦可能与碳酸岩矿脉相关，常作为环绕矿脉并套印在长霓岩上的晕圈出现。其次，金云母作为钛铁磷灰岩矿脉的边缘出现。

迄今为止已确定两个重大的铌矿床，并命名为 Boa Vista 及 Morro do Padre 矿床。该类矿床位于火成岩中，作为薄岩脉群出现，形成上层中横切矿脉的网状脉，与深处个别矿化的较厚矿脉不同（[图 5-4](#)）。

已发现两类钛铁磷灰岩。N1 一般富含磷灰石，细粒，常呈现类似的粒状构造。N2 的含量一般比 N1 丰富。其为粗粒至伟晶岩相，富含磁铁矿及烧绿石，黄铜矿的含量各有不同。N2 类钛铁磷灰岩的硅、铁、钾、镁、钡、铌、硫及铜含量比 N1 类丰富。N1 与 N2 类之间的关系尚不清楚，但 N2 钛铁磷灰岩在上层占据主导地位，而 N1 在深处占据主导地位。当地 N2 岩脉看似横切 N1，表明 N2 岩脉处于岩浆演化的较晚阶段。同样，碳酸岩划分为早期钙碳酸岩（C1）及晚期镁质碳酸岩（C2）。C2 富含铁、钡、锰、铌、稀土元素、硫、钍及铜。[图 5-4](#) 列示复合岩体的当地地质图。

迄今为止的勘探表明，铌矿化因大量间断性矿化脉冲与多幕碳酸岩及钛铁磷灰岩侵位而形成。部分该类矿脉之间可在当地观察到横切关系。Boa Vista 矿井东侧红土剖面下原岩的有限裸露区域内，可最清楚地观察到钛铁磷灰岩脉道。主岩包括被多平面不连续性切割的蓝绿长霓岩，其被套印有金云母蚀变的网状碳酸岩与钛铁磷灰岩脉道切割。在岩心内观察到，存在大量钛铁磷灰岩的当地赋存，被解释为代表假定反映网状钛铁磷灰岩矿脉的主要供给的较厚钛铁磷灰岩岩脉。同样，部分钻孔内亦记录有大量碳酸岩见矿点；但该类赋存并未出现在现有地表下约 100 至 200 米内。

Boa Vista 及 Morro do Padre 矿床均作为管状矿体出现，由接近垂直的主通道结构（允许深层碳酸岩岩浆垂直通过至较浅的深处，然后岩脉分裂成复杂的网状脉及细脉）组成。网状脉区域约 270 米（南北向）x 350 米（东西向），被认为因岩浆脱气应对围压减少及扩张气体从上升的岩浆出溶形成多套张性断裂而产生。该模型的直接后果是，接近中央通道区的矿脉密度较高，而随着离通道区的距离增加，矿脉量逐步减少。铌矿化的垂直范围已确定为深约 600 米，但 Boa Vista 的钻探密度远高于此。

## Coqueiros

该区域包括一组同轴心环带状岩石，从岩心向四周分布：金云母磷灰石、磁铁矿磷磁橄欖岩（及辉石磷磁橄欖岩）。部分后期形成的碳酸岩打破了早期的带状排列。附属早期碳酸岩及钛铁磷灰岩为辉石及正长岩的少量赋存。磷酸盐矿化与金云母磷灰石及横向磷磁橄欖岩有关。

图 0-3 Catalão II 当地地质图

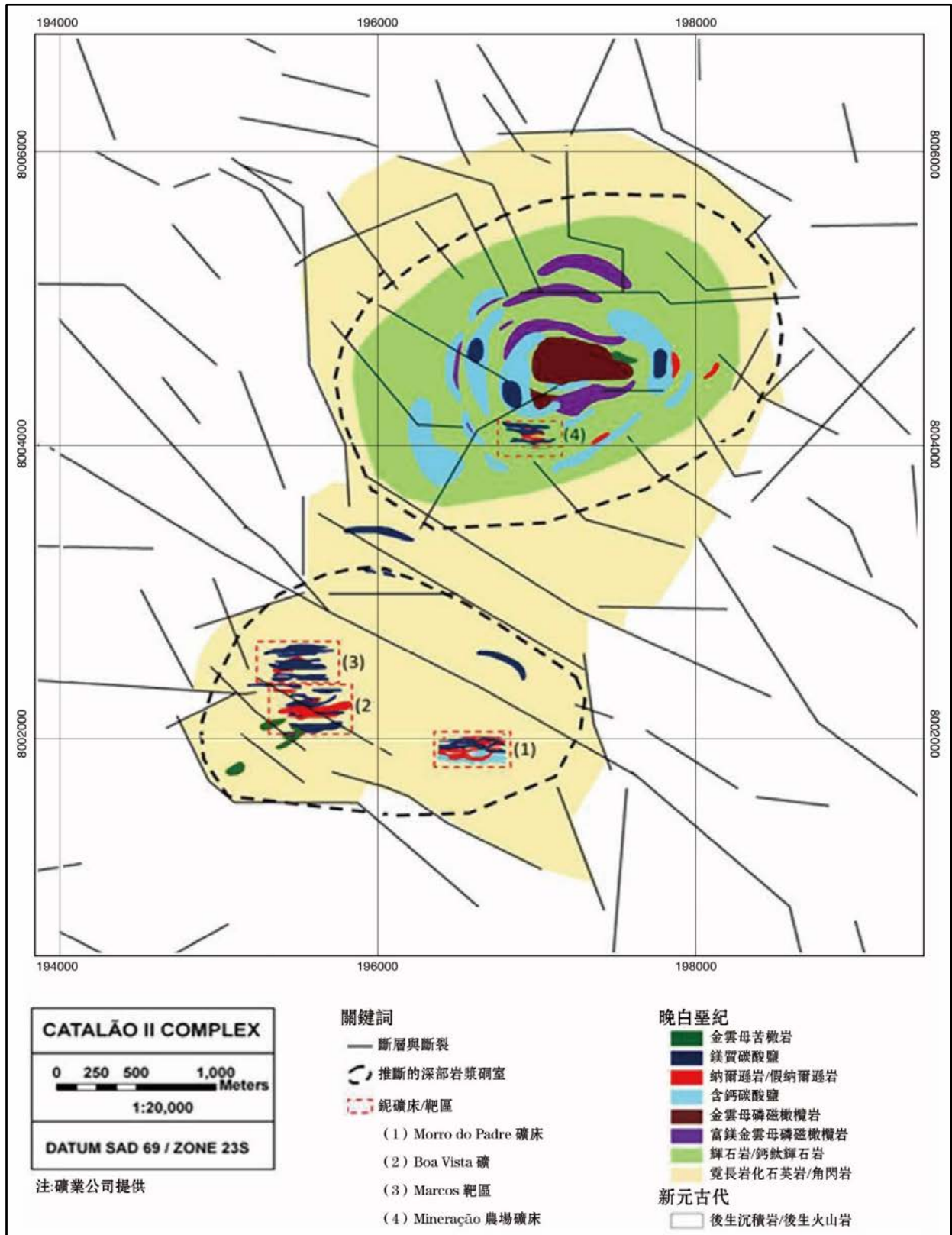
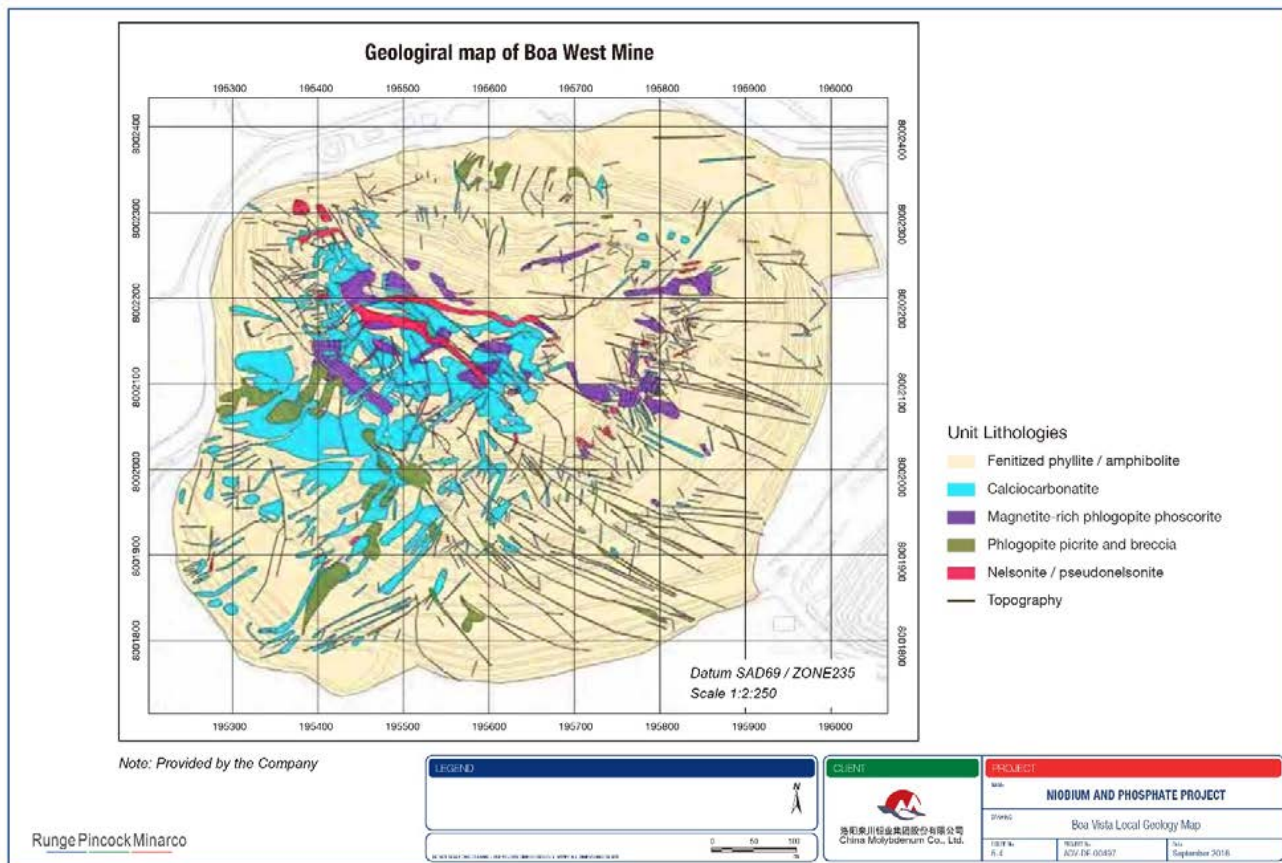


图 0-4Boa Vista 当地地质



## 数据核实

RPM 对客户提供的地质及数字数据进行了审核，以确保不会发现重大问题以及并无理由认为数据不准确及不能代表相关样本。RPM 于二零一六年三月考察了该项目，并查看了 Boa Vista 矿山、Chapadão 矿山、Area Leste 及 Mina II 的露头、钻孔位置以及岩心库。RPM 查看了所有磷酸盐和铌矿床的部分矿化钻孔见矿点、孔内测量及分析数据、实验室设施、取样，并审核了测量数据获取协议、分析程式、体积密度测定、编录程式及质量控制（QC）结果。RPM 认为，已依照行业最佳管理获取并核实足够数据。

## 钻探类型及岩心回收率

自二零零三年以来，钻心直径为 PQ（8.5 厘米直径）、HQ（6.3 厘米直径）或 NQ（4.8 厘米直径）的金钻石钻孔（「金钻石钻孔」）成为确定该项目内矿化的首选钻探方式。取自金钻石钻孔的资料及样本被用于支持本报告呈报的估计值所使用的资源量估算、地质冶金、工程地质及水文地质研究。在 Boa Vista，（在超过 151,002 米总钻探中）一项 87,644 米的大范围钻探活动使用反循环（「反循环」）钻探。该反循环钻探被用于协助分类，以及对 Boa Vista 矿山进行品位控制。

RPM 注意到，仅 HQ 及 NQ 直径的金钻石钻孔用作完成资源量估算的样本来源。PQ 尺寸的钻心仅用于获得冶金试验工作样本。用于工程地质及水文地质研究的钻孔使用 HQ 尺寸。

原岩的金钻石钻孔的岩心回收率一般较高（超过 90%），RPM 认为，此属合适；然而，氧化带的岩心回收率较低。RPM 进行的进一步审核表明，回收率低的区域与剧烈的风化间隔有关，被认为对本报告呈报的总矿产资源量影响不大。

## 地形及孔口位置

矿业公司根据机载镭射测绘（图像解析度 16 厘米）的结果对该项目地形进行了勘测。在 100 米网格上生成区域地表模型，后续以 2 米等高线诠释，但项目周边地区网格被缩减至 50 米。用于估算采空区量用解析度为 50 厘米的镭射扫描仪测得。地面图采用 WGS 84、PSAD 69 区块 23S 投影图以 UTM 坐标绘制。此外，主要及次要测地线网络和方位点均以 WGS 84 系统作为地理参考标记。RPM 认为，地形适合用于矿产资源量估算。

自二零零九年起，矿业公司采用静态差分数据方式，利用镭射扫描差分 GPS 设备对钻孔孔口位置进行勘测。RPM 认为，该类方法合适。RPM 注意到，就二零零九年以前完成的钻探而言，虽可获得孔口资料，但用于定位该类孔口点的方法未知，因此，无法确认孔口坐标。因此，正如第 7.4 节所述，该类钻孔对资源量分类的影响有限。

## 孔内测量

尽管 RPM 知悉矿业公司由单独的操作人员对每 10 个孔口中的 1 个进行了内部重新测量，在实地视察期间，RPM 仍利用手持 GPS 对钻孔 CQP-97 的孔口位置(197,272E, 8,004,648N)进行了核实，发现仅存在处于 GPS 误差极限内的微小差异。RPM 注意到，在 Chapadão、Mina I 及 II、Area Leste、Boa Vista 及 Morro do Padre 区域，由于进行采矿作业，大部分钻孔位置无法获得。

自二零零九年起，矿业公司使用 DeviFlex 法测量所有钻孔的方位角及倾角偏差。对于较深的钻孔，矿业公司每 3 米测量方位角及倾角偏差，然而由于大部分钻孔垂直深度不足 100 米，RPM 认为，以往未进行孔类孔类测量的影响不重大。验证结果被认为处于可接受范围内。

RPM 认为，自二零零九年起的调查程式、控制措施及钻探属合适。RPM 注意到，大部分深孔于二零零九年起完成。

## 地质、工程地质及地质力学编录

矿业公司已（于二零零九年）制定编录及取样程式，并不断进行完善及进行外部审核，审核确认了所实施的流程及方案，使结果具有较高可信度。

在实地视察期间，RPM 审核了七个钻孔的地质编录，分别为 BV-527（Boa Vista）、MII-06（Chapadão 及 Mina II）、CB2 13-A 及 MII-044（Mina II）、CPQ-97（Coqueiros）、MP-10（Morro do Padre）及 CBL-10（Area Leste 矿山）。地质人员已演示编录程式，该程式与资源量数据库说明匹配。RPM 确认，该类钻孔的编录属高质量。

RPM 认为，所记录资料足以界定包括  $Nb_2O_5$ 、 $P_2O_5$  矿化控制的地质模型，以及用于确定磷酸盐范围的有毒氧化钙。收到的编录为数字格式，已输入 GDMS 数据库内。RPM 认为，有关程式属于良好惯例。收到的岩心照片、孔口坐标、孔内测量及化验结果均为数字格式。

## 体积密度测定

RPM 审核了体积密度测定程式，认为对  $Nb_2O_5$  (Mina I, Area Leste 和 Boa Vista) 以往未充分执行该类程式，而  $P_2O_5$  的执行情况尚可接受；而近期的测定 (Boa Vista) 适用于  $Nb_2O_5$ 。Chapadão 及 Boa Vista 已对氧化物材料进行地表密度测定，并利用岩心样本对 Boa Vista 及 Morro do Padre 进行密度测定。尽管铌体积密度就程式而言是不佳的，但 RPM 进一步审核表明总体或局部没有实质性的变化。而且，由公司工厂的采用抽查、月测和生产处理量和由 RPM 审核的近期核实表明合理的类似。因此，RPM 认为体积密度适合于所加的分类。详情如下以供参考。

RPM 注意到，Area Leste 及 Mina I 矿床进行的密度测定较为有限，在二零零四年停止开采以前，Mina I 和随后的核实使用的平均密度为 2.2 克 / 立方厘米，而 Area Leste 使用的密度为 Mina II 的平均值（表 6-1）。在 Leste 没能有采矿，因此采用了推测的资源量。自二零零九年起，矿业公司一直在 Boa Vista 及 Morro do Padre 对 10 至 20 厘米未切割的 HQ 及 NQ 钻芯进行体积密度测定（每隔 2.5 米），形成大的资料库。密度通过测量岩心的长度及直径（体积= $\pi \cdot R^2 \cdot h$ ）及在 OHAUS Explore 天秤上测量 10 至 20 厘米岩心的重量而测定。由于矿业公司假设原岩可忽略水分影响，在进行密度测定时未经历干燥阶段（并非行业标准惯例），因此，计算资源量使用的密度测定乃按湿重基准。RPM 认为，水分可能较低，但并非无关紧要，然而不形成实质性的差异。

就  $Nb_2O_5$  矿化系统上层 (Boa Vista 和 Mina I 的大部采空区，不适用于 Mina II)（矿化钛铁磷灰岩的细脉仅占岩石总体积的一小部分）而言，主要选用低废石品位岩石（霓长岩及天然焦）用于密度测定，这可能会导致总体积密度被低估。

在 Morro do Padre 矿床，使用 2.99 克 / 立方厘米的平均密度估算氧化物资源量，而在 Boa Vista 使用 1.87 克 / 立方厘米的平均密度估算氧化物资源量；在估算原岩资源量时使用距离平方反比法。在 Mina II，通过克里格插值法估算密度（表 6-1）。RPM 强调在 Boa Vista 只剩一小部份矿化，主要是推测的资源量。

在 Chapadão 矿床，通过在 Chapadão 矿山裸露表面开凿约 30 x 30 x 30 厘米钻孔测量密度。截至矿产资源量日期，合共记录 1,580 次密度测定。通过从 30 立方厘米钻孔采取的材料测定干重及湿重。在钻孔四壁覆盖塑胶后，通过往钻孔内注水，测量体积。矿区 Chapadão 矿块模型使用普通克里格法估算密度，但余下矿块赋予平均密度。

使用 Boa Vista 数据平均值作为 Coqueiros 矿床的密度（导致第 7.4 节使用较低的分类）。在风化带中，废石及矿化岩石的干密度界定为 1.8 克 / 立方厘米，而原岩则为 2.5 克 / 立方厘米。



表 6-1 密度结果概述。

矿山/专案	物质	确定型	块段模型	
			方法	数值(克/立方厘米)
Mina I	氧化物 <sup>+</sup>	-	平均法	2.2
Mina II	原生矿	核心	普通克里格法	-
Leste 区域	原生矿	-	Mina II 平均法	3.12
Boa Vista	氧化物 <sup>+</sup>	地面	平均法	1.87
Chapadão	原生矿	核心	ID2 法	-
	氧化物 <sup>+</sup>	地面	普通克里格法	-

资料来源：矿业公司提供的单位成本

### 取样及样本制备

对二零零九年前进行的钻探而言，并无有关钻探活动中样本制备协议的资料，但 RPM 已审核二零零九年后的取样及样本制备协议及程式，认为其已适当执行，可尽量减少标准错误。RPM 注意到，在切割岩心及将半岩心放入样本袋后，所有样本制备及分析测定工作均由 Catalão 设施的内部实验室进行。就 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 使用的分析协议于表 6-2 说明。

表 0-2 该项目使用的分析方法

元素确定	标准	描述
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , MnO <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub> , Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , BaO, PbO, ThO <sub>2</sub> , U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, and MgO	PNB.05.101.001.009	整体矿浆 (50-100 克)20 分钟至 80°C 干燥。
	PNB.05.101.001.003 / PNB.05.101.001.002	3 克锂四硼酸盐和 10 克钼氧化物，加入到 0.5 克样品中，然后混合物熔融至 1100°C 生成片剂
	X 射线萤光法	通过 X 射线萤光法分析。

\*\* XFR 分析的化合物: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>、MnO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、BaO、PbO、ThO<sub>2</sub>、U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、MgO。

### 质量保证质量控制

自二零零九年起，矿业公司已进行详细的质量保证 / 质量控制程式，以核实样本程式、样本制备及分析精确度与准确度。总样本中共 32% 为对照样本，包括以下各项：

- 原始粗副样：在第一个分离器中产生，加入 5%。
- 粗空白样本：每 20 份样本中加入 1 份。
- 二次粗副样：在第二个分离器中产生，每 20 份样本中加入 1 份。
- 粉末副样：在第三次批量还原中产生，每 20 份样本中加入 1 份。
- 粉末空白样本：在粗空白样本前加入。
- 标准参考物质 (SRM) 样本：每 20 份样本中加入 1 份。
- 内部检查样本：2.2% 的 Boa Vista 矿粉及 3.5% 的 Chapadão 矿粉已重新分析。

RPM 已审核自二零零九年起的质量保证质量控制数据，结论如下：

- **空白样本**：样本制备及分析中检测到极低程度的 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 样本污染。
- **副样**：与原始样本相比，分析精确度处于可接受的范围内，即超过 90% 的样本处于就最高相对误差 10% 评估的误差极限内 (R>0.90)。

- **标准参考物质：**由于偏差值低于标准，分析准确度亦处于氧化物  $P_2O_5$  及  $Nb_2O_5$  的可接受范围内。其他氧化物观察到一定偏差，如 CPB-1 CaO 有较高的偏差，但仍处于可接受的范围内。并不知悉有关二零零九年前完成的活动中质量保证 / 质量控制程式的资料。

对二零零八年后活动的所有数据而言，RPM 认为，Chapadão 的 32% 及 Boa Vista 的 15% 优于有关对照样本制备与实验室分析准确度及精确度的行业标准。此外，RPM 认为，对照样本的结果处于粗-粉末副样、参考样本及内部实验室检查的容许范围内。RPM 认为，质量控制协议中应加入外部检查。另外，RPM 发现参考样本中的正偏差较低，但所有结果仍然处于容许范围内。

鉴于二零零九年前的资料有限，作为质量保证质量控制程式的一部分，矿业公司已重新分析历史钻探的所有现有样本，包括 Chapadão 的 8,603 份样本中的 4,781 份与 Mina I 及 II 的 9,348 份样本中的 6,370 份，RPM 认为，有关样本适合支持资源量估算。RPM 注意到，Area Leste 包含历史钻探，应完成了重新分析，因此采用到了推测的资源量分类（见第 7.4.2 节）。所有 DHH 孔已用于资源量估算，但分类的权重因现有质量保证质量控制数据而各有不同（如第 7.4 节概述）。

## 数据质量审核

对钻探及取样程式的审核表明，二零零八年后已采用国际标准惯例，RPM 并无发现任何重大问题。质量保证 / 质量控制样本均表明精度和准确度处于适当水准，可确保矿业公司及主要实验室采用的样本制备方法可靠。RPM 亦注意到，资源估算使用的大部分样本来自二零零八年后的钻探或经重新分析的活动，因此，RPM 认为，支持资源量估算的数据不存在重大样本偏差，可代表所取样的样本。RPM 提请注意，二零零九年前收集的样本估算所完全依据的矿床分类为推测的资源量（第 7.4.2 节）。

RPM 进行的选择性原始数据审核及实地视察观察，并未发现数据输入或数字数据存在任何重大问题。此外，RPM 相信，现场数据管理系统符合行业标准，可尽量降低「人为」数据输入错误，且保证不会出现系统性根本数据输入错误或数字转移错误；因此，RPM 认为，数字数据库的真实性可靠。

另外，RPM 认为，已进行足够的地质编录及体积密度测定，可估算矿床的地质及品位延续性，准确度适合所采用的分类（第 7.4.2 节）。

## 样本安全

所有钻探活动均由独立于客户的承包商进行。由于该项目进行的钻探类型，客户人员主要进行岩心样本处理。所采取的样本安全措施包括以下各项：

- 自二零零九年起，矿产资源量估算的样本均来自地面金刚石钻进。独立钻探人员负责将岩心交付至岩心库，矿业公司人员负责切割岩心并将已切割的岩心放入袋子，以供交付至制备实验室设施，该实验室同样受矿业公司地质部管理。除岩心以外，地质人员亦向实验室提供一份报告，说明样本的数量及编号，并提供每份岩心的样本标签。制备后，就每份样本获取两份矿粉，并在批次内样本重新编号前加入对照样本。各批次送往分析实验室，并附带一份报告，详细说明每项元素所需的分析方法。矿业公司人员一直有维持保管链。
- RPM 注意到，尽管矿业公司人员负责在取样过程中处理岩心，但所有人员均受现场资深地质学家及岩土技术人员监督。此外，取样前所有岩心盒已拍照。岩心就取样进行清晰标记，可出示适当的取样档案，并提取副样，以确保不会出现样本处理问题。半岩心次品、岩心次品及矿粉在岩心库内适当储存，可供未来检查。

RPM 认为，有关程式符合行业标准，且二零零八年后程式具有充分的样本安全及保管链。

## 数据核实声明

RPM 对钻探及取样程式进行的审核表明，总体上已采用国际标准惯例，除潜在体积密度风险外，并无发现任何重大问题。质量保证 / 质量控制样本均表明，精度和准确度处于适当水准，主要实验室结果可靠。RPM 亦注意到，资源量估算中使用的大部分样本是于二零零八年以后钻探取得，或于二零零八年以后经重新分析，以符合质量保证 / 质量控制标准。RPM 认为，支持资源量估算的数据不存在重大样本偏差，可代表所取样的样本。

## JORC 矿产资源量

矿产资源量乃由 RPM 根据 JORC 规则（二零一二年）的推荐指引独立呈报。

### JORC 规则下的矿产资源量分类制度

“矿产资源量”是指富集或赋存于地壳中具有经济意义的固体物质，其形态、品位（或品质）及数量具有最终经济开采的合理预期。矿产资源量的位置、数量、品位（或品质）、连续性及其它地质特征根据取样等特定的地质依据和认识得以确信、估计或解释。矿产资源量按地质可靠程度的提高，可分为推测的、标示的和确定的三个级别。

矿产资源量估算并非精确的计算，其依赖于对矿点的位置、形态、连续性等有限资料的诠释以及所能获得的取样结果。

就呈报矿产资源量而言，须由合资格人士考虑是否符合 JORC 规则建议指引项下的以下标准：

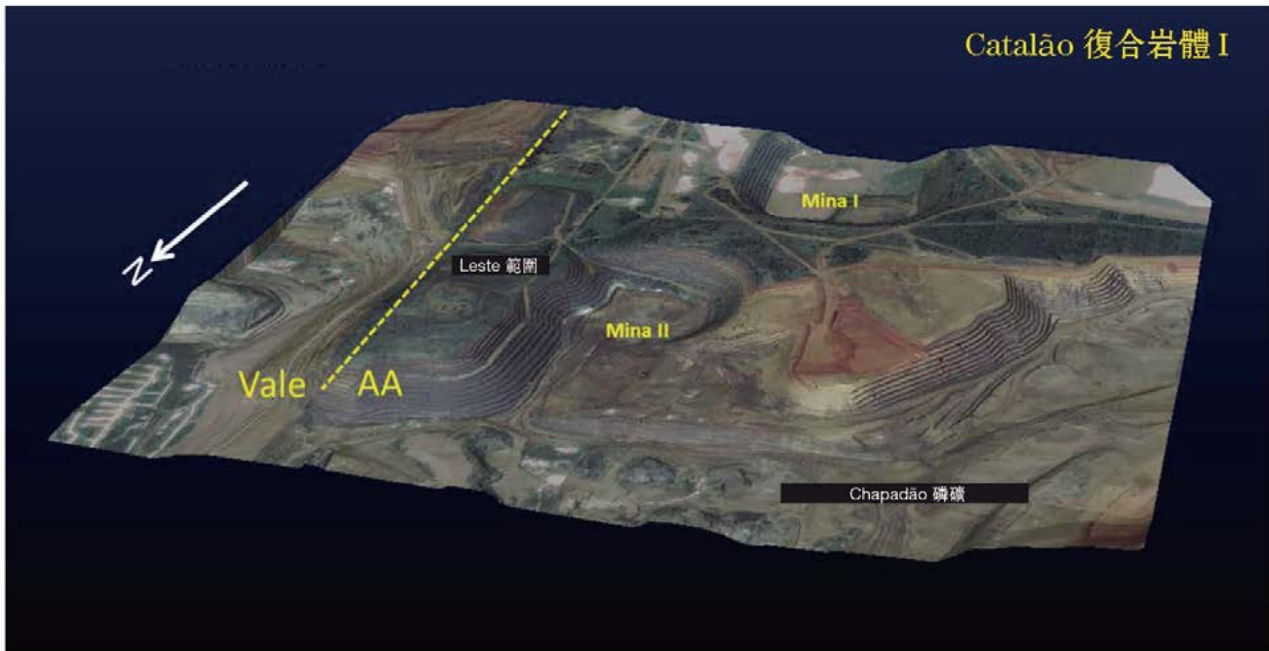
- 具有可最终进行经济开采的合理期望。
- 已针对地质、化验、体积密度及其他与矿化类型相关的取样资料执行数据收集方法及保存记录，并已执行品质检查，以确保数据可信。
- 已对资源量及其连续性作出完善的地质解释。
- 估算方法适合矿床，且能够反映内部品位变化、取样间距及选择的采矿单元。
- 矿产资源量分类已考虑不同置信水准和评价，以及是否已适当考虑所有相关因素，例如吨位 / 品位的相对可信度、计算、地质及品位连续性的可信度、数据的数量及分布，以及反映合资格人士观点的结果。

### 资源量估算区域

矿床（构成矿产资源量估算的一部分）位于巴西利亚南部约 260 公里及 Catalão 东北偏东约 20 公里。根据巴西采矿规则，该项目包括多项勘探及采矿权，其中矿业公司目前持有六项采矿特许权及两项勘探许可。该六项采矿特许权为：75.178 (MCG-01, 87（第五区）、85 (FFG-01) 801244 / 1968 (MCG-0011)、803343 / 1983 (MCG-002)、804513 / 1968（第五区），并以图形方式列示于 **图 3-1**。RPM 注意到，已呈报矿产资源量（**表 7-1**）包括以下区域：

- **Boa Vista 露天矿床**—该资源区位于 Catalão 复合岩体 II 内，由氧化矿及原岩 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成，确定深度为 100 米，然而，深处发现大量矿化。
- **Boa Vista 地下矿床**—该资源区位于露天资源区正下方，确定深度约 600 米。
- **Chapadão 露天矿床**—该资源区位于 Catalão 复合岩体 I 内，由氧化矿 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成，确定深度为 100 米。
- **Mina I 露天矿床**—该资源区位于 Catalão 复合岩体 I 内，由氧化矿 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成。
- **Mina II 露天矿床**—该资源区位于 Catalão 复合岩体 I 内，由氧化矿（极少量）及原生 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成。
- **Mina II 地下矿床**—该资源区位于露天资源区正下方，确定深度约 300 米（**图 7-4**）。
- **Area Leste 氧化物露天矿床**—该资源区位于 Catalão 复合岩体 I 内，由氧化矿 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成。
- **Area Leste 地下矿床**—该资源区位于露天资源区正下方，确定深度约 300 米
- **含铌磷酸盐尾矿**—磷酸盐厂加工的回收铌团块中约 15% 乃于尾矿厂回收。

图 0-1 资源量估算区域。（上方为 Catalão 复合岩体 I，下方为 Catalão 复合岩体 II）



注:礦業公司提供

## JORC 矿产资源量报表

该项目独立矿产资源量估算的结果已列入下文**表7-1**矿产资源量报表内，该表乃根据二零一二年 JORC 规则的规定及联交所上市规则第 18 章的申报准则呈报。因此，矿产资源量报表适合向公众呈报。**表7-1**及**表7-2**所示及**图7-2**所呈现的矿产资源量报表包含**第8节**所列报的矿石储量。RPM 提请注意，**表7-1**所示数量及品位包括**表7-2**所列示者，并未将其排除在外。

表 0-1 于二零一六年六月三十日各复合岩体按不同边界品位列报的矿产资源量报表。

区块	专案	物质类型	边界 (%)	分类	数量(百万吨)	Nb2O5 (%)	P 2 O 5 (%)	Nb2O5 (千吨)	P2O5 (千吨)	
Catalão I	Chapadão	氧化矿	6	确定的	75.3		13.2		10,000	
				标示的	226.5		11.9		27,000	
				推测的	65.1		9.9		6,500	
				小计	366.8		11.8		43,400	
	Mina I	氧化矿	0.5	确定的		7.9	0.97		76.6	
				标示的		5.5	0.92		50.6	
				推测的						
				小计		13.4	0.95		127.2	
	Mina II	原生矿(露天)	0.5	确定的		0.1	1.19		1.1	
				标示的		3.2	1.19		37.7	
				推测的		2.6	1.06		27.8	
				小计		5.9	1.13		66.7	
		原生矿(地下)	0.67	确定的						
				标示的		2.2	1.07		23.2	
				推测的						
				小计		2.2	1.07		23.2	
全部			总计	8.1	1.12		89.9			
Leste 区域	氧化矿	0.67	确定的							
			标示的		2.7	1.07		28.9		
			推测的							
	小计			2.7	1.07		28.9			
	新鲜岩石(地下)	0.67	确定的					0		
			标示的					0		
推测的				13	1.22		158			
小计			13	1.22		158				
全部			总计	15.7	1.19		186.9			
Catalão II	Boa Vista	氧化矿	0.5	确定的	0.3	0.86		2.4		
				标示的	0.1	0.74		1		
				推测的	1.3	0.83		10.8		
				小计	1.7	0.83		14.2		
		原生矿(露天)	0.5	确定的					0	
				标示的		27.1	0.95		258	
				推测的		13.1	1.06		138.2	
				小计		40.2	0.99		396.1	
	原生矿(地下)	0.58	确定的							
			标示的		0.2	0.89		1.5		
推测的				6.3	1.24		78			
小计				6.5	1.23		79.5			
全部			总计	48.4	1.01		489.9			
磷尾矿		不适用	不适用	确定的	30.8		0.7	215.6		

附注:

JORC 矿产资源量报表在 Esteban Acuña 先生的监督下编制而成，彼为 RPM 之全职雇员，并为智利采矿协会注册会员。Acuña 先生具有与相关矿化的样式及矿床类型以及其为符合 JORC 规则界定的合资格人士资格所进行的活动有关的充分经验。

上表列报的所有矿产资源量数字为二零一六年六月三十日之估算值。矿产资源量估算并非精确的计算，其依赖于对矿点的位置、形态、连续性等有限资料的诠释以及所能获得的取样结果。上表所载合计数字已经约整，以反映估算之相对不确定性。约整可能导致若干计算差异。

矿产资源量乃根据澳大利亚勘探结果、矿产资源量及矿石储量之报告规则（联合矿石储量委员会规则—JORC 二零一二年版）列报。

矿产资源量报表亦受地形及产生确定的、标示的及推测的资源量矿坑的限制，并按磷酸盐价格每吨 320.72 美元和铌价格每千克 40.93 美元计算。露天边界品位和价格基于第 9 节的矿石储量采矿研究。RPM 注意到对于铌和磷的边界品位受选厂的选矿回收率限制(第 9 节所述)而不是平衡点价格。

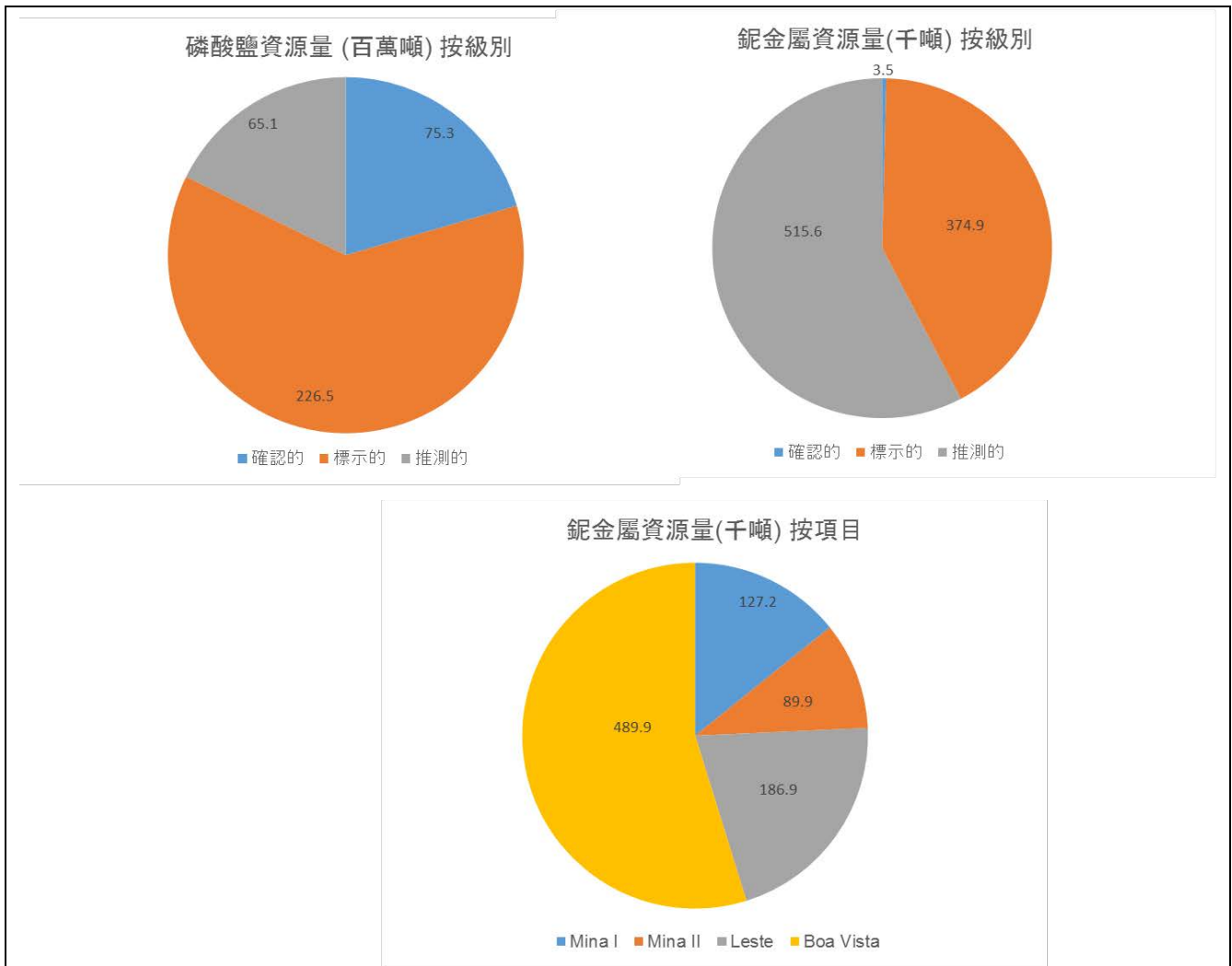
Boa Vista、Mina II 及 Area Leste 地下资源量受分段回采设计，基于每吨 33 美元的采矿成本、加工成本及原生矿选厂的冶金回收率。运用于矿坑优化和设计的平均采矿成本取自于 RPM 的内部资料，被认为是宏观成本，而不是详细成本或只表明反映可能的运作。

尽管未进行详细的排产和选项分析以核实最佳的采矿方法，鉴于矿化在地下资源量区呈单管状、垂向连续的特点，分段空场法采矿可能是恰当的，尚取决于选项分析。需要进行额外的采矿设计和更详细、更精确的成本估算采矿研究和测试以证实采矿的可行性。

RPM 提请注意完成的这些工作面设计报告所含的资源量表明最终经济可采的合理前景，并强调这些设计不形成概略研究或详细采矿研究，要证实详细的经济可行性，需进行详细的采矿研究及补充勘探。需进一步指出，在开发矿山过程中，鉴于矿床所在位置（**图 7-1**），目前选厂、地表基础设施，包括运输、电力、和行政设施可以充分利用以减少起始资本投入。RPM 指出地下资本投入是需要的，不包括在假定的采矿成本中。RPM 利用了运营成本 and 选矿回收率，以及上面提及的铌矿价格以确定边界品位。鉴于上述分析，RPM 认为露天矿坑和地下资源量表明具有最终经济开采合理前景，但强调需进行额外的研究和钻探以证实经济可行性。

磷尾矿(总磷尾矿的 15%)所含的铌（**表 7-1**）是在铌尾矿浓缩机中处理的(TA)(见第 10 节)，这些材料被认为是处理 Chapadão 磷矿石的副产品，尾矿材料来自位于 Catalão I 的两个磷浓缩机中。RPM 提示，鉴于磷矿化区内，磷低品位的特性，仅铌作为铌精矿是不经济的（只处理磷也是不经济的），因此 RPM 以精矿尾矿分离的角度报告了此部份资源量。这部份量的估算是基于每年生产和处理的量(110 万吨)和基于以往生产记录 0.70%的平均品位和第 10 节所述的期望连续回收率。在 2016 年第 2 季度，尾矿厂处理了 32.3 千吨，此比每年 110 万吨的量多（结合前面的月），品位的略微降低是由于采矿地区含较低的铌品位，与预测的生产一致。项目的矿山寿命期至 2041 年(对铌来说)品位有望增加至整体品位 0.70%。RPM 强调，Chapadão 矿有些区域有较低（和较高）的铌，由于矿化特征，预计有短期变化。所施加的平均品位是基于期望的和预测的矿山寿命期的平均品位，和尾矿微细部分以往生产的回收。

图 0-2 按分类及矿床划分的现场矿产资源量吨数



### 估算参数及方法

JORC 规则（二零一二年版）规定的**表 I** 已呈列于**附录 B** 内以供参考，下文提供资源量估算参数之概览。

- 在矿产资源量估算中未利用当量。
- 地质解释模型包括每个解释岩石类别的一系列三维实体，金属含量的估算考虑每个矿块地质解释的比例。该方法将摊薄计入矿块估算内。采用不同的方法为不同矿床构建三维实体：
  - Boa Vista 的 0.35 及 0.5% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 采用隐性建模，
  - Morro do Padre、Mina I 及 Mina II 的 0.3-0.5% 采用线框模型，
  - Chapadão 的 6% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 采用线框模型，及
  - Area Leste 临界值 0.7% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 采用概率极限（指示克里格法）。
- 地质界线被视作硬边界，因此估算金属含量时考虑各矿块地质解释的比例。根据品位的空间等级变化，RPM 认为，在各矿块（30x30x20 米）已考虑了贫化。
- 二零零八年以后进行的活动均已对不同间距采用地表金刚石岩心钻探，钻探结果计入估算内。地表钻探通常按较大的间距（100 米×100 米到 10 米×10 米的钻探间距）实施以确定 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量，以及按 200 米×200 米到 35 米×35 米实施以圈定 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量。**图 7-3** 以图形方式列示 Boa Vista 矿床的钻探，而**图 7-4** 及**图 7-5** 列示 Chapadão 的钻孔位置。
- 在各矿床内，采用方差图对空间品位变化进行建模。使用 GSLIB 及 Isatis 软件，根据氧化岩及原岩估算范围内 2.5 至 5 米混合样本及混合物 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、CaO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub> 及 BaO，以及冶金变量，估算 Boa Vista 实验方差图、相关图及高斯方差图。
- 铌方差图模型概述于**表 7-3**，而磷酸盐方差图模型于**表 7-4** 内提供。

**表 0-2 铌方差图模型**

矿床	区域	变差函数参数						
		C0	C1	范围 (米) Mj/Sm/Mn	C2	范围 (米) MJ/SM/Mn	C3	范围 (米) MJ/SM/Mn
Boa Vista	氧化矿	0.15	0.65	5/5/10	0.1	50/50/70	0.2	180/110/∞
	原生矿	0.35	0.32	10/6.8/10	0.11	80/22/15	0.21	70/145.7/150
Mina I	氧化矿	0.05	0.25	20/20/10	0.35	50/40/25	0.35	400/300/200
Mina II	氧化矿	0.2	0.35	10/10/8	0.35	20/20/23	0.1	50/50/60



表 0-3 磷酸盐相关图模型

矿床	区域	变差函数参数						
		C0	C1	范围 (米) MJ/SM/Mn	C2	范围 (米) MJ/SM/Mn	C3	范围 (米) MJ/SM/Mn
Chapadão	氧化	0.05	0.35	20/20/10	0.35	40/30/40	0.25	350/400/130

- Mina I、Mina II 及 Area Leste 矿床铌估算乃使用普通克里格品位插值法（「克里格插值法」），通过多步长进行，每步长使用不同的搜索半径及参数。首步长参数通过在搜索半径为 30 x 30 x 30 米的椭圆体内使用最少 5 份混合样本及最多 25 份混合样本确定。
- Boa Vista 氧化物 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 估算乃使用克里格插值法，通过多个步长进行，每步长使用不同的搜索半径及参数。就 Boa Vista 氧化物而言，首步长样本配置乃于搜索半径为 120 x 120 x 80 米的椭圆体内使用最少 3 份混合样本及最多 24 份混合样本确定。就 Boa Vista 的原岩而言，使用非线性法均匀条件法进行估算，该方法估算大型矿块（盘区）的品位分布（调整至其估算平均品位）。母矿块的尺寸为 30 x 30 x 20 米，选择这一尺寸乃为获得有条件的局部无偏差平均数，并使用 95 份混合样本的大范围搜索。除无偏差平均数及矿块品位分布外，通过采用 SMU 品位的线性估计值预估高品位、低品位及废石可能分布的位置，应用使用埃尔米特多项式系数的支持变化获取 SMU 区块大小的品位。该估算方法包括内部贫化。
- Chapadão 磷酸盐估算乃使用克里格插值法，通过多个步长进行，每步长使用不同的搜索半径及参数。首步长参数通过在搜索半径为 120 x 12 x 15 米的椭圆体内使用最少 10 份混合样本及最多 25 份混合样本确定。Chapadão 资源量矿块模型中未进行摊薄。
- 统计审核表明品位分布并无异常值，原因是并未使用高边界品位。RPM 认为，鉴于 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的品位分布，这一影响不大，但建议在日后更新数据时对此进行审核。
- 在各矿床的所有范围内，通过扩大搜索半径及减少最低混合样本进行第二及第三步长以完成矿块估算。
- 使用 ID<sup>2</sup> 法根据 Boa Vista 矿床的数据估算体积密度，而 Mina I 及 Area Leste 矿床的密度乃使用表 6-1 所示材料类型进行赋值。Mina II 及 Chapadão 矿床的密度乃使用克里格插值法估算。表 7-7 概述密度估算及所赋予的平均值。

## 验证

为验证矿块模型，RPM 对估算及综合品位进行外观比较，发现两者之间存在高度一致性。此外，亦编制及审核 Boa Vista 氧化矿、Morro do Padre、Mina I 及 Mina II 内铌和磷酸盐条带图。RPM 认为，矿块估算值与综合值之比较处于可接受范围内，估算为矿化类型提供了适当的平滑度。RPM 认为，样本配置估算属合适，混合样本（最邻近）之结果无偏差，且已加入最低平滑度。

Chapadão 磷酸盐矿床分析采用条带图，表明估算已将误差减少到适当水准，因此 RPM 认为，估算适合所应用的分类。

## 分类

为呈报矿产资源量及遵守 JORC「具有可最终进行经济开采的合理期望」的规定，RPM 通过地形及与确定的、标示的及推测的资源量并按每吨 320 美元的磷酸盐价格及每磅 40.93 美元的铌价格估算的经济型矿井限制区块估算。冶金回收率及成本乃按照第 8 节所述矿石储量报表确定。

标明下列因素（钻探间距、密度测定、冶金取样、回归分析、历史数据、勘探以及克里格步长数）分值的计分卡制度被用来对 Chapadão、Mina I 及 Mina II 内的资源量进行分类，而余下矿床则使用钻孔间距进行分类。

表 7-4 及表 7-5 概述用于厘定铌和磷酸盐项目潜在分类的参数。

图 0-3Boa Vista 钻探平面图

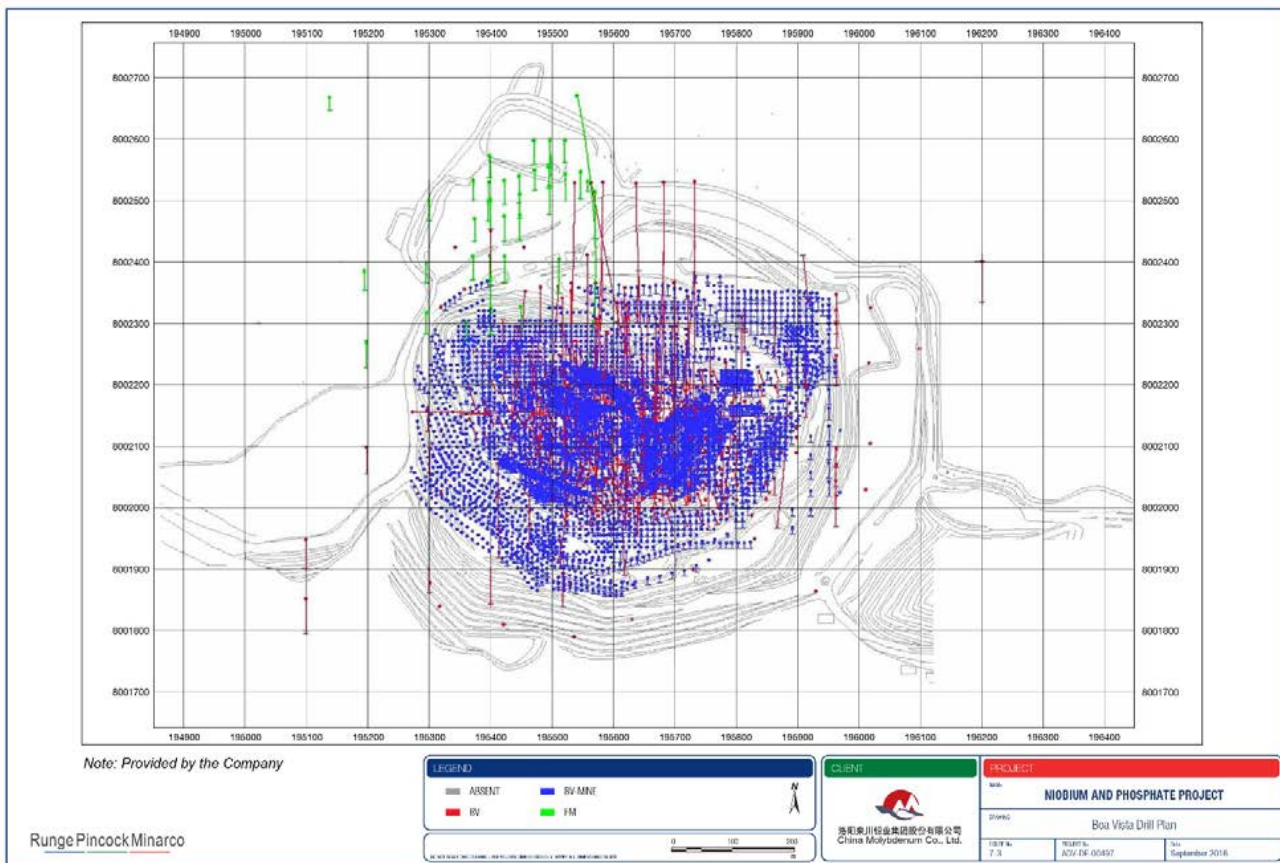


图 0-4 Chapadão 钻探平面图

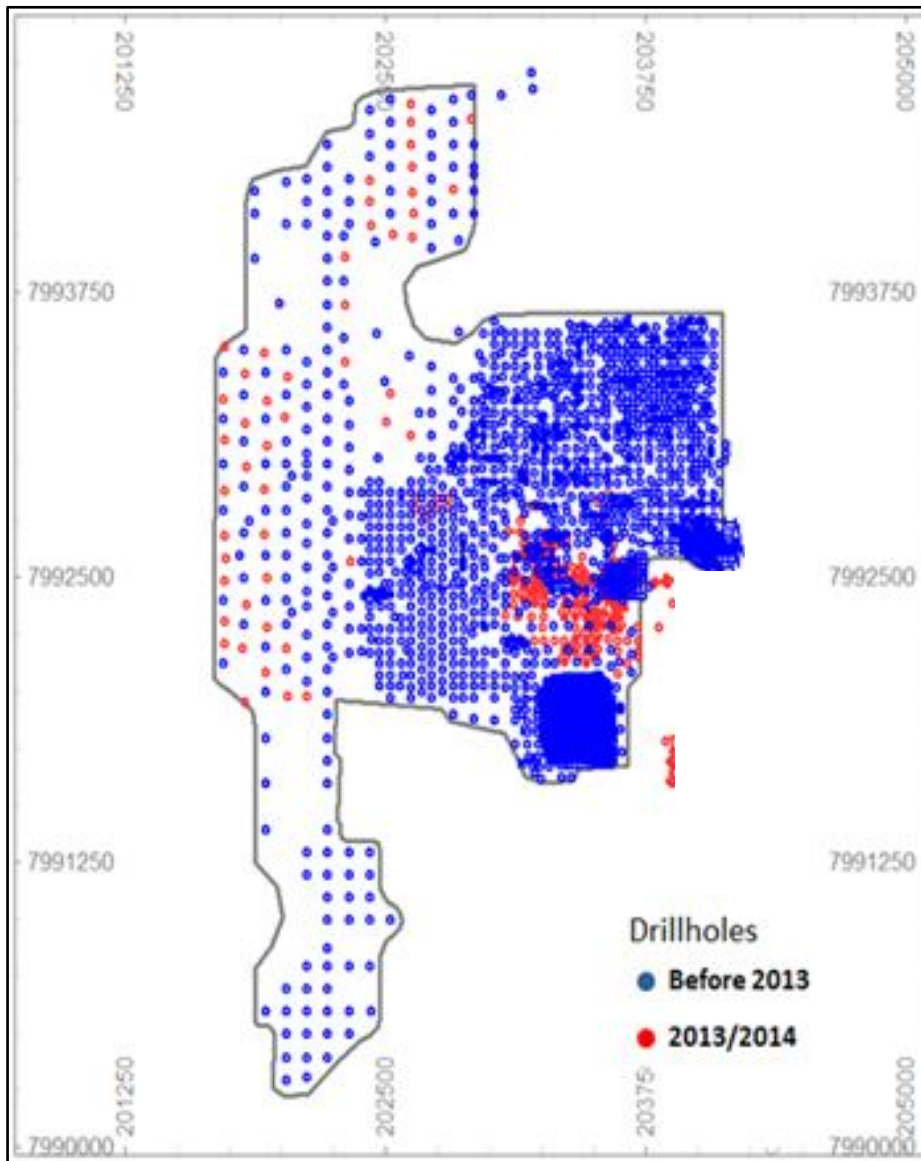


表 0-4 铈和磷酸盐矿块模型使用的分类方法

	方法	确定的	标示的	推测的
Chapadão	得点值	>350	230 - 350	<230
Boa Vista	钻孔间距	10×10	50×25	> 50×25
Mina I	得点值	>350	230 - 350	<230
Mina II	得点值	≥400	300 - 400	<300
Leste 区域	克里格法回次	第 1	第 2 - 第 3	

由于计分卡计入地质及品位连续性、数据质量及冶金参数，RPM 认为，计分卡法适合对确定的、标示的及推测的矿产资源量进行分类。RPM 另外认为，就所有混合物而言，该分类符合 JORC 规则（二零一二年）的建议指引。RPM 认为，就界定确定的、标示的及推测的资源量而言，Boa Vista 使用的钻探间距可接受。RPM 认为，Area Leste 的分类方法需要更新为计分卡法，但并不会因此产生重大变动。

RPM 注意到，本报告中用于呈报 Chapadão 资源量的计分卡权重与矿业公司使用者有区别。这导致标示及确定分类的数量增多。主要变动包括历史数据的权重被提高，以避免仅使用历史数据界定确定的及标示的资源量。

表 0-5 计分卡分类参数

专案	Chapadão			Mina I			Mina II					
	重量	等级		重量	等级		重量	等级				
		1	3	5		1	3	5				
钻孔网度 (m)	35	>100m		≤50	30	> 50		≤25	30	> 50		≤25
体重	10	平均	OK 法 2、3 回次	OK 法 1回次	25	平均	OK 法 2、3 回次	OK 法 1回次	25	平均	OK 法 2、3回 次	OK 法 1回次
冶金样品 (%)	10	<70		≥90	15	≤30		≥90	-			
回归分析	20	<0.6		≥0.9	15	<0.6		≥0.9	20	<0.6		≥0.9
历史数据 (钻孔)	25	≥30%		<10%	15	≥30%		<10%	15	≥ 10% 以往数 据	> 50% 再次化 验	<10% 以往数据 & <50% 再次化验
测量数据					-				10	未做测 量的钻 孔	少数倾 斜钻孔	部分倾斜 钻孔

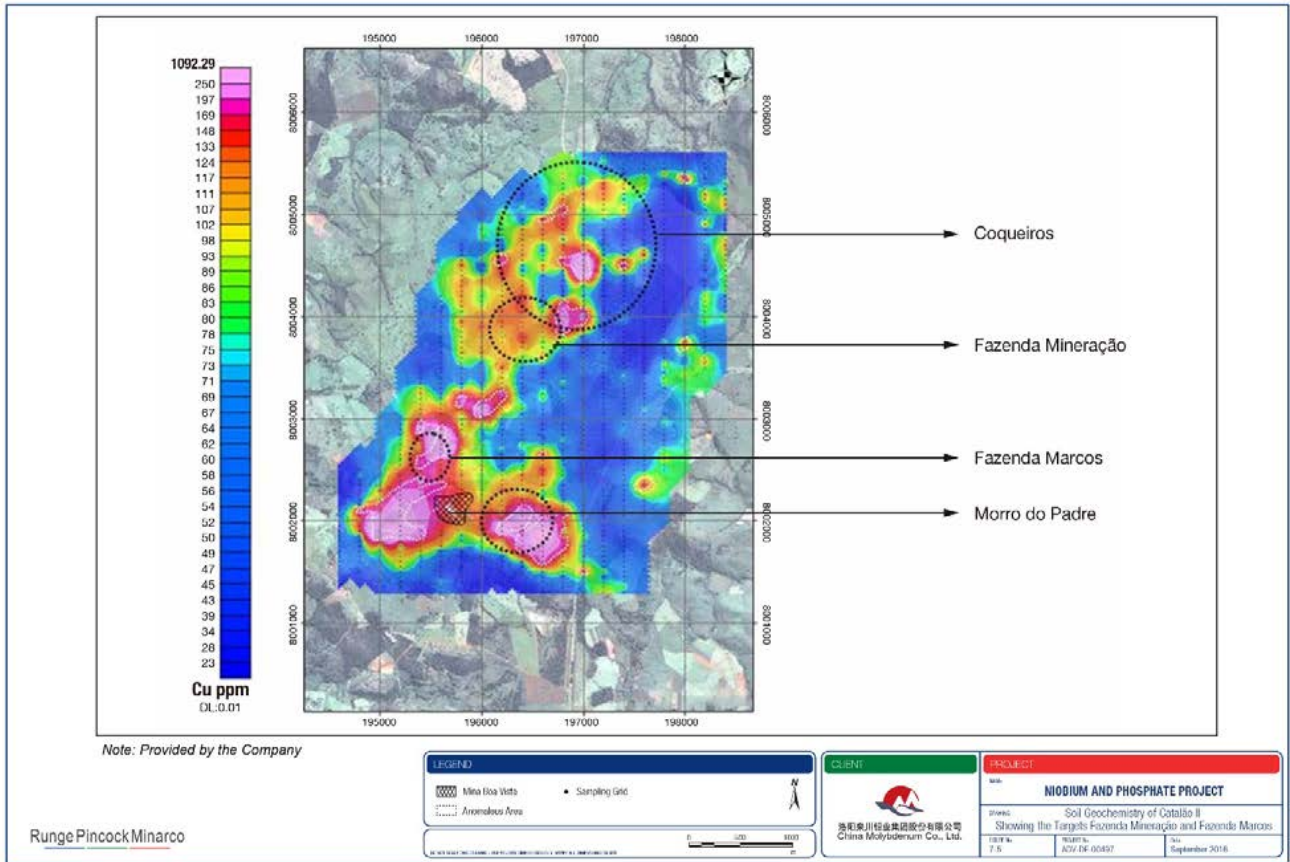
## 勘探潛力

过去数十年间数代人已对该区进行勘探，勘探重点集中在两大复合岩体（已对其矿产资源量进行估算）。尽管该区勘探历史悠久，RPM 认为，很可能在该项目区规划采矿基础设施附近及更广阔的勘探特许权范围内发现其他矿体。

在对数据进行审核后，RPM 认为，可能在 Catalão I 及 II 特许开采区内发现其他具经济价值的矿体。RPM 注意到，矿业公司已通过使用现代化系统性勘探有效地利用其持有的特许权，近期勘探重点集中在两大已确定的磷酸盐矿产资源量及五大已确定的铌矿产资源量。因此，RPM 认为，有多个目标提供机会增加资源基础以及增加选厂的供料来源及矿山服务年限，包括：

- **推测的岩矿：**在现有最终矿井设计中，已报告合共 16.5 百万吨「推测的」磷酸盐资源量及 6.2 百万吨「推测的」铌矿产资源量。按照 JORC 规则的规定，该类矿产资源量未计入矿石储量估算，而本报告所呈列现有矿石储量时间表将废石开采成本分配至该材料，原因是所含金属未产生任何收入。RPM 认为，通过额外勘探或生产钻探（可使大部分该材料升级至标示类并计入未来矿石储量的一部分），提升地质置信度的可能性较大。
- RPM 强调使用成本状况及修改矿山设计及生产时间表中使用的因素，该类矿产资源量体现「具有可最终进行经济开采的合理期望」。如可提供适当的尾矿储量，该岩矿提供了大幅降低剥采比的重要机会，从而可能提高该项目的经济价值。RPM 认为，如进行钻探能将现有界定为推测类的矿产资源量升级为标示的矿产资源量，则矿山服务年限可予延长。
- **区域性铌勘探目标：**该项目观察到的矿化类型通常形成聚集在局部侵入岩体及 / 或构造面沿线或附近区域的多个独立矿体。这与该项目中观察到的矿化一致。尽管近期勘探重点集中在主要矿化区，已确定其他优先目标。须进行进一步工作，而额外工作未必能确定具经济效益的成矿带。
- 经勘探，在 Mina II、Area Leste、Boa Vista 矿山氧化带下方原岩中及 Morro do Padre 矿床发现铌矿化。尽管需对该矿化进行进一步划定，以确定矿产资源量，RPM 认为，该类地区蕴藏大量矿化的可能性较大。
  - **Boa Vista 矿床**—经多个钻孔（位于现有资源量正下方）及深度钻孔钻探发现，位于已呈报资源量正下方的原生矿为现有矿床的延伸。该延伸成矿带需要采用地下采矿法开采。
  - **Mina II 矿床**—经多个钻孔（位于现有资源量正下方）及深度钻孔钻探发现，位于已呈报资源量正下方的原生矿为现有矿床的延伸，包括 142 米@ 0.8% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（如 [图 7-5](#) 所示）。该延伸成矿带需要采用地下采矿法开采。
  - **Morro do Padre 矿床**—该勘探区位于 Catalão 复合岩体 II 内，由氧化矿（极少量）及原生 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 矿化组成；
  - **Area Leste** —新料位于已呈报资源量正下方，通过两个深度钻孔发现，为现有矿床的延伸，由约 150 米@ 0.9% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 组成。该延伸成矿带需要采用地下采矿法开采。
  - **Mineração Farm:** Mineração Farm 位于 Coqueiros 矿床以南（[图 7-5](#)），迄今为止仅完成少量勘探工作。地球物理调查及地质勘查表明，Mineração Farm 与已确定的主要铌矿化区具有相似的地质条件。钻六个钻孔后发现原岩中存在铌，钻 15 个钻孔后发现氧化带存在铌。该远景区适合采用露天开采法。
  - **Coqueiros:** RPM 注意到，迄今为止进行的勘查钻探工作已确定该区深处有连续的矿化带（[图 7-5](#)）。钻探包括主要近地表钻孔及为勘探近地表矿床下方而开凿的 4 个深钻孔。结果证实，深处存在连续的磷酸盐矿化，但缺乏充足的经核实数据，无法根据 JORC 规则估算资源量。
  - **Morro Preto Areas:** 矿业公司在戈亚斯州西南偏西地区的 Morro Preto areas（Arenopolis 市西北约 45 公里）制定了大范围勘探计划。已钻探发现两个含有氧化磷酸盐矿化的矿区。RPM 认为，尽管已发现的矿化带目前不符合 JORC 矿产资源量申报指引，但经过后续钻探及确认审核后，该类矿化区带可按照 JORC 规则轻易地报告。

图 0-5 Catalão II 土壤地球化学，示 Fazenda Mineração 及 Fazenda Marcos 靶区



## 矿石储量

JORC 规则将「矿石储量」定义为确定的及 / 或标示的矿产资源量的经济可采部分，包括其开采过程中可能产生的矿石损失和贫化。已进行适当的评估及研究，并包括对合理假设的开采、冶金、经济、市场、法律、环境、社会和政府等诸多因素的考虑和就该等因素作出修正。该等评估证明，于报告发布时，可合理支持开采。根据可信度的增加，矿石储量可进一步分为可信矿石储量及证实矿石储量。（JORC 规则—第 28 条）。

## 矿石储量区域

矿石储量乃基于以下计划通过露天开采法开采的区域估算得出：

- Boa Vista 矿山—该矿山目前仅通过露天开采法开采铌，蕴藏 **26.2 百万吨**、品位为 0.95% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的总矿石储量。
- Chapadão 矿山—该矿山目前通过露天开采法开采 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，蕴藏 **210.4 百万吨**、品位为 12.34% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的总矿石储量。
- Mina I 及 Mina II 矿床—该等铌矿床已呈报的矿石储量全部包含在 Chapadão 矿山内，且计划于二零二零年开始矿石生产，前几年曾进行少量生产。Mina I 及 Mina II 矿床分别蕴藏约 **6.5 百万吨** 及 **3.0 百万吨** 矿石储量。
- 含铌磷酸盐尾矿—磷酸盐工厂加工的回收铌团块中约 15% 乃于尾矿厂细精矿中回收。这对应约 **40.7 百万吨** 矿石储量。

## JORC 矿石储量报表

该项目的证实及可信 JORC 矿石储量估算概述于表 8-1 及以图表形式列示于图 8-1。下文呈报的 JORC 矿石储量估算已计入第 7 节呈报的确定及标示矿产资源量。RPM 估算总铌矿石储量（不包括磷酸盐尾矿）约 **35.1 百万吨**，平均品位 0.92% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，包括 **502 千吨** 证实矿石储量及 **34.5 百万吨** 可信矿石储量。同样，RPM 亦估算总磷酸盐矿石储量约 **208.9 百万吨**，平均品位 12.3% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，包括 **56.2 百万吨** 证实矿石储量及 **152.7 百万吨** 可信矿石储量。



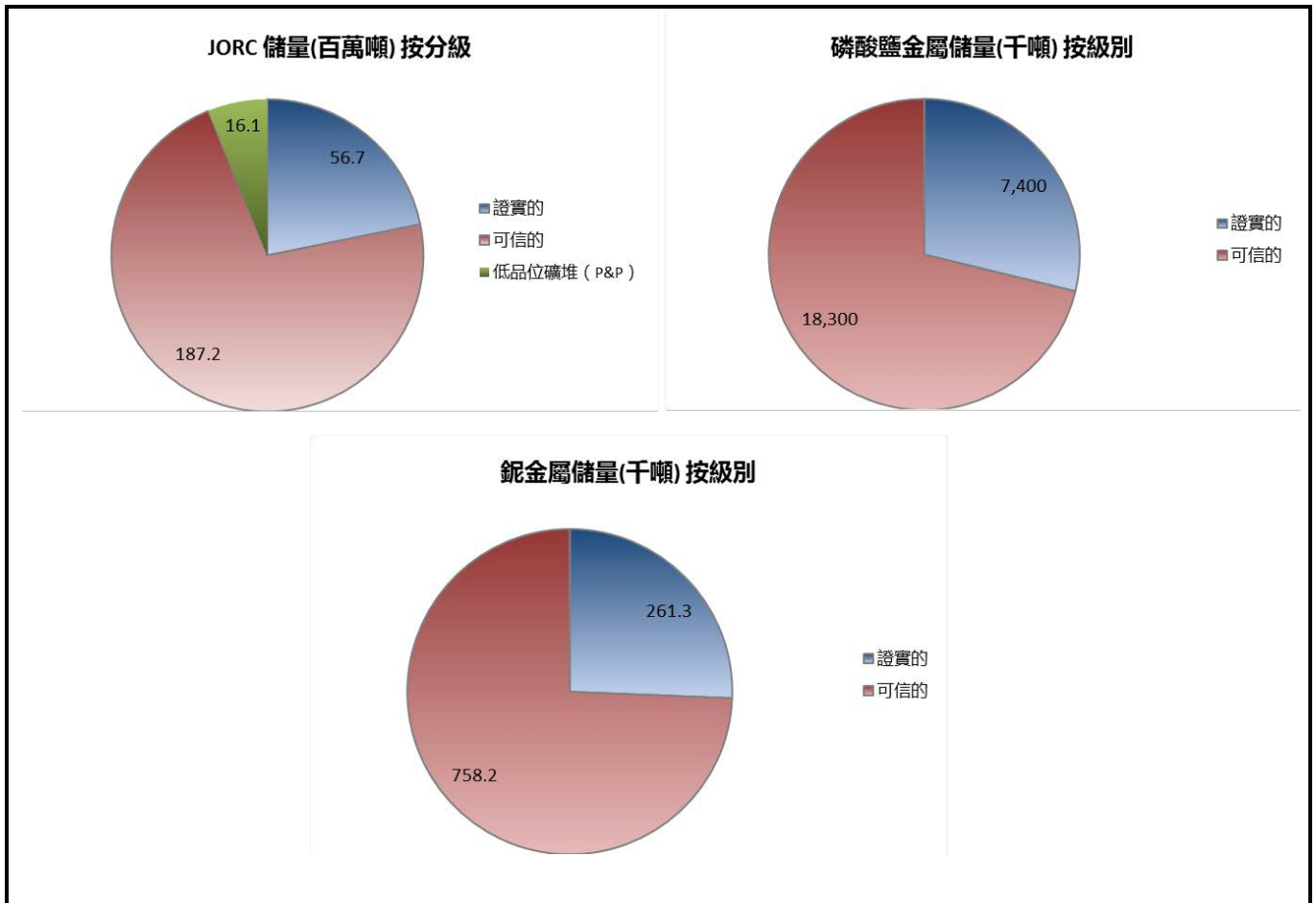
表 0-1 于二零一六年六月三十日的最终矿井设计内 JORC 矿石储量估算报表

描述	数量 (百万吨)	P2O5%	P2O5 (千吨)	Nb2O5%	Nb2O5 (金属 千吨)
铌矿					
证实的	0.5	-	-	0.90	6.1
可信的	34.5	-	-	0.92	327.8
小计	<b>35.1</b>	-	-	<b>0.92</b>	<b>327.9</b>
磷矿					
证实的	56.2	13.2	7,600		
可信的	152.6	12.0	18,300		
小计	<b>208.9</b>	<b>12.3</b>	<b>26,000</b>		
LG 矿堆 (证实的和可信的)					
铌矿	6.4	-	-	0.40	25.9
磷矿	9.7	10.2	1,000	0.23	22.7
小计	<b>16.1</b>	<b>6.1</b>	<b>1,000</b>	<b>0.30</b>	<b>48.6</b>

附注:

- JORC 矿石储量报表在 Rondonelli Sousa 先生的监督下编制，彼为 RPM 的全职高级采矿工程师，并为美国采矿、冶金及勘探协会会员。Sousa 先生具有与相关矿化样式及矿床类型以及其为符合 JORC 规则界定的合资格人士资格有关的充足经验。
- 吨指公吨
- 磷酸盐矿石应用边界品位 16.49% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的质量回收率
- 各类矿石应用边界品位 0.50% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 所报告数字已取整，可能会导致细微的制表误差。矿石储量乃根据 JORC 规则二零一二年版估算。

图 0-1 最终矿井设计中的 JORC 现场矿石储量估算图示



除上述储量外，据估算 JORC 矿石储量中含 **30.8 百万吨品位 0.7% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>**。该铌资源为磷酸盐尾矿总量的 15%，并于铌尾矿选矿厂中加工（**第 10 节**）。该资料乃根据每年生产及加工的粉矿数量（1.1 百万吨）及根据截至二零四一年（停止开采后 2 年）的历史生产记录得出的恒定品位 0.7% 估算得出。然而，RPM 注意到，该数据可能因向选矿厂供应的矿石类型不同而每年出现变化。

RPM 注意到，**表 8-1** 引述的矿石储量与矿业公司所引述者不同。RPM 尤其注意到，矿业公司并无将 Mina I 及 Mina II 区域分类为矿石储量，而 RPM 认为相关研究具有充分的准确度，可实现 JORC 规定的预可行性研究准确度。

### JORC 矿石储量估算程式

矿石储量乃使用一套专业的露天矿山规划软件（包括矿井优化程式「Whittle」、运输分析程式「HaulNet」以及矿山服务年限生产时间表程式 XPAC Open Pit Metals Solution（「OPMS」））估算得出。RPM 选取的输入参数乃根据对矿业公司完成的采矿研究进行审核，并与现场人员讨论及通过实地视察观察后得出。为对 JORC 矿石储量进行估算，RPM 已采取以下措施：

- 审核矿业公司矿山规划研究的方法、假设及结果（包括经营及资本成本预测）；
- 审核当前的矿山业绩资料（包括经营成本及加工回收率）；
- RPM 将二零一六年三月底的地表情形作为铌和磷酸盐项目矿井优化的基础并进行生产时间表预测。已根据矿业公司每月生产报告及加工核对表对矿石储量及生产时间表作出调整，以反映二零一六年第二季度的岩矿变动。因此，本报告呈报的所有矿石储量及生产时间表反映于二零一六年六月三十日的现场吨数。
- 核实 Whittle 优化结果，并选择合适的矿井边界；
- 审核采矿方法及当前矿山服务年限设计；
- 审核模型中用于估算矿石回收率参数的方法；
- 使用专业的生产时间表程式「OPMS」对生产时间表进行独立模拟。对各矿床进行的模拟概述于第 9.5 节；
- 核实适合用于矿石储量估算的边界品位；
- 生成矿山服务年限时间表折现经济模型（包括经营及资本成本及收入）（如**第 14 节**所详述及下文所概述）。RPM 在将经营及资本成本估计值用于经济模型前，已对其进行审核。

### JORC 矿石储量估算参数

RPM 在以下矿石储量估算中确定了适当的技术参数，包括成本、回收率；经过与现场人员讨论、审核可行性级档、采矿计划的建议年限、采矿方法、尾矿坝容量及针对已估算确定和标示资源量的该项目区域预测加工厂回收率后，RPM 厘定矿石储量估算过程所使用的技术参数。RPM 提请注意所有本报告报告的矿石储量都提供了可行性研究级的资料，它们形成选定参数的基础。RPM 强调（概述在第 14 节），对于铌和磷，合同商进行所有的采矿运营，因此在矿坑优化中利用了这些采矿成本。推测矿产资源量不可用于矿石储量估算，且未计入矿石储量估算。

下列概述以供参考，对于参数的进一步资讯见**第 9、10 和 14 节**。以下为矿石储量估算使用的参数（**表 8-3**）：

- 矿石储量估算中没有使用当量值；
- 冶金回收率视选矿厂磨机给料（**表 8-2** 所示）类型的不同而不同，利用选厂见**表 8-2**。RPM 提请注意 BVO 和 Chapadão 回收率是基于 2015 年结果，而 BVF 是基于作为研究一部分所进行的测试。铌选矿厂磨机给料无论如何不得低于 0.5% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。同样，磷酸盐矿石磨机给料无论如何不得低于 16.49% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，质量回收率请参阅**第 10 节**；
- 矿坑优化所使用的运营成本是基于可行性级档和对运作的预测表现。矿坑优化选矿单位成本值是接下来 5 年的平均预测成本，包括从原矿堆至市场的过程。这些成本是基于各种期望量，工厂维修以及选厂设计

2015 年的单位成本。所有的采矿是由合同商进行的，因此合同值被用作采用的成本。RPM 提请注意磷和铌的采矿合同指的是矿石和废石运输距离，而不是坑的深度，因此优化中没有运用深度值。鉴于采矿成本中含有运输成本，平均采矿成本是基于期望量下 5 年运作成本，RPM 也向读者在通函的其他章节提及近期成本和运营的财务业绩。

- RPM 提请注意支援的地质块体模型被认为是贫化了的，因此在优化中没有运用矿石损失和贫化。在优化前，块体模型被再次分块至最小的采矿单位 10m×10m×5m，选择这一尺寸是基于目前使用的设备和矿山服务期的预测（第 9 节），且
- 矿井优化及经济建模使用的长期一致预测价格为每千克 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 40.93 美元及每吨 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 320.72 美元以支持报告的矿石储量，对于优化和报告储量的这些价格是在产品销售点的价格，矿业公司提供由协力厂商市场专家完成长期一致的预测，并经和公司人员讨论过，RPM 提请注意磷的价格是高品位和低品位磷产品的预测混合，总结在第 9.5 节。RPM 给通函中的商务章节和估值报告提交详细的市场和经济资讯。RPM 强调 RPM 不是矿产品预测专家，这里依赖于协力厂商的价格假定。根据 JORC 准则，报告要求要进行基于公认和内部价格资讯的独立审核，认为价格假定是合理的。

表 0-2 按矿石类型划分的冶金回收率

冶金单位	BVFR 厂 - 原生矿	BV 工厂 - 原生矿	BV 工厂 - 氧化矿
浓缩	56.00%	49.00%	57.90%
分选	90.70%	-	-
浸出	96.50%	96.50%	96.50%
冶金	92.50%	92.50%	92.50%
整体	45.30%	43.70%	51.70%

资料来源：由矿业公司提供，并由 RPM 审核。

表 0-3 RPM 用于矿石储量的矿井优化参数

描述	单位	磷	铌 FR2	铌氧化物
价格				
磷	美元/吨	320.72	-	-
铌	美元/公斤	40.93	40.93	40.93
销售成本 <sup>5</sup>				
磷		-	-	-
铌	美元/公斤	-	-	-
平均开采成本				
矿石开采	美元/吨	1.26	1.9	1.9
废石开采	美元/吨	0.92	1.8	1.8
矿石选矿成本 总选矿	美元/吨	52.88	42.08	57.12
贫化和回收率				
采矿回收率	%	100	100	100
开采贫化率	%	-	-	-
平均冶金回收率				
磷回收率	%	24.4	-	-
铌回收率	%	-	32	36.11
预计边界品位				
磷回收率	%	13.66	-	-
回收率	%	-	0.32	0.39
矿坑边坡				
总体倾斜角度	度	坑内地点变化	坑内地点变化	坑内地点变化
运输成本 <sup>6</sup>				
每个矿块成本	美元/吨			
折现率(深度增加 <sup>4</sup> ) 基准贴现率	%	0.00%	0.00%	0.00%

资料来源：由矿业公司提供，并由 RPM 审核。

附注：

1. 所有成本均以美元列示
2. 原生矿石材料
3. 吨位为公吨
4. 深度增加包含在运输成本中
5. 销售成本包括在选矿成本中
6. 包括在平均矿山服务年限的采矿成本中

## 矿石储量的经济性

作为 RPM 支持所报告矿石储量的经济性过程的一部分，基于下列资讯，进行了两个分离的现金流量分析。

- 矿山寿命期的所有变数单位成本，包括采矿、坑内和坑外的各种运输、选矿（包括产品生产和运输至市场）、管理费用和权利金。
- 第 9 节显示的是预测排产计画。
- 资本成本，如第 14 节概述，包括维持和闭坑成本。

- 如上所述，运用假定的长期一致的预测价格。第 2.4 节列示了市场概览摘要，由于各种市场因素影响供求，铌和磷市场中长期都易于波动。铌的供给特别引人注目，国内产品类型需求变化影响定价。鉴于市场因素和预测铌和磷量增加的各种因素，在折现现金流模型中，RPM 考虑了使用了长期的平均适用价格。
- 折现率 10%，其选择是基于量、采矿的长期历史和良好的社区关系，另
- 没有运用税

基于如上参数，两个模型在运用所有成本、资本投入和定价假设时均显示正向的现金流。对于建立折现现金流模型，用主要因素测试敏感性分析时，发现目前经济的敏感性主要因素是产品的价格以及选矿运营成本。但是，运用主要参数进行敏感性测试发现矿石储量有+/-20%的变动。因此 RPM 认为报告的量和品位经济上是稳健的，适于矿石储量报告。

对于每一运作专案，现金流模型年平均累积成本见第 14.2 节。

在 RPM 进行了独立的折现现金流分析以证明矿石储量时，RPM 也审核了在通函中提交给读者的价值评估报告。这一独立的价值评估报告是基于报告中的参数值和量，并呈示专案详细的现金流分析净现值结果以供参考。

## 评论

RPM 注意到与矿石储量有关的以下方面：

- 如第 9 节所概述，RPM 注意到，矿石储量使用的边界品位受磷酸盐和铌工厂最低实际回收率所限制。尽管经济参数表明，磷酸盐和 Boa Vista 新料加工厂 13.29% 和 0.32% 的边界品位属合适，实现所需精矿回收率的最低品位分别为 16.49% 及 0.5%。因此，除上文所述证实和可信 JORC 矿石储量外，RPM 注意到，如果如果低于所呈报边界品位的岩矿可回收至合适的精矿以供下游加工使用，则潜在具经济效益的铌和磷酸盐可开采数量将增加 **6.4 百万吨** 及 **9.7 百万吨**。RPM 建议将该岩矿进行储存，以供日后加工，以及建议进行测试工作，以评估回收率的改善情况。
- 尽管 RPM 呈报的矿石储量乃基于矿业公司提供的最终矿井设计，RPM 亦在 Chapadão 矿井进行了一系列矿井优化，以根据 RPM 采用的经修订分类确定潜在增加数量。该优化表明在扩大后矿井内有可能增加 **17.6 百万吨** 确定的和标示的岩矿。RPM 注意到，为令该岩矿计入矿石储量估算，应在制定时间表后进行最终矿井设计。RPM 认为，该任务需要优先处理，原因是其能够将矿山服务年限直接延长最多 4 年。
- 根据 JORC 规则的申报规定，最终矿井内推测的岩矿被认为是废石，因而未计入已呈报矿石数量或时间表内。RPM 注意到，在最终矿井内，铌和磷酸盐矿井分别赋存 **6.2 百万吨** 和 **16.4 百万吨** 推测矿产资源量。如果后续勘探能成功划定该矿化范围，并成功将其升级至标示及 / 或确定资源量，则该岩矿可计入经更新的矿石储量估算。如果成功界定为具有经济价值，则该岩矿有潜力令各业务的矿山服务年限延长约 3 年。
- RPM 注意到，目前铌和磷酸盐业务优化为单个项目，并根据加工厂要求单独制定时间表。该项安排一般适用于及适合 Boa Vista 及 Chapadão 的主要露天矿井，RPM 认为可实现协同效应，从而节约成本。RPM 建议进行分析以确定潜在节约的成本，并主要关注以下方面：
  - 在实现规定处理量前，须耗时数年清理大量废石。尽管 RPM 注意到所有采矿作业均采用承包制，因此由承包商负责提供所需设备，但该等额外成本计入矿业公司应付之费用内。优化项目综合规划以减少场地设备迁入及迁出（即承包商的成本）将能够降低承包商的成本，并因此降低矿业公司的成本（在重新磋商协议条款时）。
- Mina I 及 Mina II 矿石的生产需清除覆盖在矿石上方的废石及磷酸盐矿石。RPM 在独立审核过程中发现，需制定详细详细时间表，以确保按最大容量向 BV 加工厂给料。与上述选择相同，需要在时间表的不同时期增加额外设备（建议在所有采矿区进行优化）。
- RPM 强调 RPM 不是矿产品预测专家，这里依赖于协力厂商的价格假定。根据 JORC 准则，报告要求进行基于公认和内部价格资讯的独立审核，认为价格假定是合理的。
-

## 采矿

### 概要

所有采矿作业均由承包商通过传统的卡车及露天矿井铲装机式采矿法进行，于矿山服务年限（「矿山服务年限」）内，计划从两个独立的露天矿井采集矿石。该项目的铌原矿石目前从 Boa Vista 矿井开采获得，并于矿山服务年限内按不同比率供给至位于 Boa Vista 矿床附近的粗碎机。尽管在前四年 Boa Vista 矿床将是唯一的矿石来源，在第 4 年，该项目将获来自 Mina I 及 Mina II 矿床的矿石补充生产，有关矿石将供给至位于 Chapadão 矿床（Mina I 及 Mina II 矿床亦位于此处）附近的粗碎机。该项目的磷酸盐原矿石计划全部继续从 Chapadão 矿井开采获得，并供给至位于 Catalão 作业内矿井附近的粗碎机。

RPM 估计，总铌矿石储量约为 **35.1 百万吨**，平均品位为 0.9% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，来自现有 Boa Vista 矿井与 Chapadão 矿井内的 Mina I 及 Mina II 区域。在矿山服务年限 13 年中，Boa Vista 矿井的剥采比将平均为 3.78 吨废石比 1.0 吨矿石。同样，总磷酸盐矿石储量约为 **208.9 百万吨**，平均品位为 12.3% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>。在矿山服务年限 37 年中，Chapadão 矿井的剥采比将平均为 3.0 吨废石比 1.0 吨矿石。RPM 注意到，Chapadão 露天矿井的剥采比同时包括当中的铌（Mina I 及 Mina II）与磷酸盐矿石储量。Boa Vista 及 Chapadão 矿山的钻探、爆破、装载及运输活动均由承包商进行。

Boa Vista 露天矿井内的废石及矿石开采均使用类似大小的设备，目前使用 33 辆 35 吨卡车、2 辆 Volvo EC480 挖掘机、2 辆 Volvo EC700 挖掘机，而 Chapadão 矿井使用 39 辆 35 吨卡车、2 辆 70 吨、2 辆 45 吨及 1 辆 35 吨挖掘机。该两项业务均由数台推土机、装载机、洒水车及爆破孔钻机支持。由于矿井至碎石机运距不同，Boa Vista 矿井的岩矿处理总能力约为 14 百万吨 / 年（2 百万吨矿石 / 年），而 Chapadão 矿井的处理能力则为 17 百万吨 / 年（5.8 百万吨矿石 / 年）。RPM 注意到，矿山服务年限内的该等处理能力及矿石处理量变动以及相应的设备要求变动概述于 **第 9.3.6 节**。

### 采矿方法

由于该项目矿化的主要特征相似，Boa Vista 及 Chapadão 采用类似的采矿方法。两个矿床均为大型透镜状接近水准的矿体，侧向延伸较大。虽然 Boa Vista 仅含有经济型铌矿化，Chapadão 的磷酸盐矿化通常覆盖于铌矿化（Mina I 及 Mina II）上方，但铌矿化在磷酸盐矿化内赋存，并形成尾矿生产。典型露天采矿法为首选的采矿方法，原因是

- 矿化赋存于地表附近；
- 露天采矿法需要的初始采矿资本投资极低（原因是将委聘采矿承包商）；
- 有现成的露天采矿配套基础设施；
- 露天采矿的作业成本低于地下采矿。

典型露天采矿法的流程包括：

- 钻探炮孔布置图；
- 爆破岩石；
- 根据品位控制结果标出矿区；及
- 挖掘、装载矿石及废石并拖运至地面。

### 矿山设计及概念

所有采矿作业均由承包商通过传统的卡车及铲装机式露天矿井采矿法进行。矿井内的废石通过一系列运输道运送至各现有业务的现场废石堆储存。Boa Vista（仅 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）及 Chapadão（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）矿井内采集的矿石通过

卡车拖运，并直接倾倒入将安放在各矿井附近的两台粗碎机中的任意一台内。压碎后，矿石将通过一条 25 公里的运输道从 Boa Vista 运输至铌或磷酸盐选矿厂。

### 工程地质-边坡

该地区气候属典型高原热带气候，旱雨两季分明，旱季为五至九月，雨季为十月至四月。该地区年平均降雨量 1,518 毫米，月降雨量介于最低 8.5 毫米至最高 281 毫米。

现有档内未包括地震灾害研究。然而，该地区被分类为低地震活动区，地震灾害并非主要设计考虑因素。

### Boa Vista

计划在矿山服务年限内从三个矿井（包括 Boa Vista、Mina I 及 Mina II）采集铌矿石。正如早前所观察，Mina I 及 Mina II 位于 Chapadão 最终矿井设计内（有关讨论见下文）。尽管此前的采矿作业主要集中于氧化岩，从二零一八年开始，Boa Vista 的所有给料将为原生岩石。

Boa Vista 矿井从二零零零年开始开采，于二零一四年开采得新料。氧化矿石区的整体边坡角为 25 至 30°，台阶坡面角（BFA）为 65°，台阶高 5 米。原生矿石的整体边坡角为 50 至 53°，台阶边坡角为 85°，台阶高 10 米。

尽管二零零九年曾发生滑坡事件，但 Boa Vista 矿井的现有边坡看似稳固。RPM 曾请求对该滑坡事件进行评价，但未获提供该资料。RPM 在实地视察过程中进行的简要审核表明，该滑坡事件不大可能对最终矿井设计产生重大影响。

Boa Vista 矿井已设立边坡稳定性监测系统，该系统由约 50 个棱镜、水准仪及地形测量组成。RPM 注意到，矿场人员每天会对边坡进行外观检查，相关检查情况记录于检查表内，并以纸质形式储存。

Boa Vista 矿井完成的工程地质研究被认为属充足，规划的边坡看似合理。

### Chapadão

Chapadão 矿井的最终矿井设计为长 1.9 公里、宽 1.7 公里和深 90 米。迄今为止所有的采矿作业均发生在红土及腐泥土上方，旨在采集氧化矿石。在实地视察过程中，RPM 注意到，自 Chapadão 矿井投入运营以来，并未发生不稳定或边坡滑坡事件。RPM 注意到，矿场人员每天会对边坡进行外观检查，相关检查情况记录于检查表内，并以纸质形式储存。

Chapadão 矿井位于名为 Domo I（复合岩体 Catalão I）的碳酸盐复合岩体内，属于 Alto Paranaíba 火成岩区。该区主要的地貌特征由侵入体岩性风化形成，包括五种矿岩，即原生岩石、蚀变岩石、腐泥土（两类）及砖红壤性土壤盖层。

RPM 获提供的对 Chapadão 矿井进行边坡评估的最近期工程地质研究为 FEL3 级研究。该评估使用自二零一零年起编制的工程地质数据，五个工程地质钻孔及为 FEL3 研究进行的实验室试验。已对矿井的 17 个横断面进行边坡稳固性分析。其中两个横断面位于 Mina I 区附近。已对整体边坡角及 / 或台阶坡面角进行修正，直到所有分析横断面均实现最少安全系数 1.3。

Mina II 矿井的工程地质研究乃由 Pimenta de Avila 进行，并记录于日期为二零一四年三月的报告内。并无专门为 Mina I 编制工程地质报告，但 Mina I 包括在 Chapadão 矿井的研究范围内。Mina I 及 Mina II 氧化矿石的规划整体边坡角为 32°（低于磷酸盐最终矿井设计），台阶坡面角为 65°，台阶高 5 米。Mina I 及 Mina II 此前虽全部集中于采掘氧化岩矿，但目前的采掘作业并不活跃。计划设计与 Boa Vista 类似的监测系统，以便在 Mina I 及 Mina II 重新开始作业时使用。

当前裸露的边坡全部为覆盖岩层（红土）及氧化矿石，看似稳固，RPM 注意到，由于该区风化程度较高，加上氧化矿石蚀变（该岩矿产生黏聚力），从而提升了稳固性。因此，RPM 认为，Chapadão 矿井完成的工程地质研究属充足。



## 矿井优化

RPM 已使用 Whittle 软件对估算矿产资源量使用的矿块模型进行评估，以确认矿业公司编制的矿山服务年限研究中使用的矿井限制是否有效。RPM 在 Whittle 优化中仅使用确定的及标示的岩矿量。露天矿采小的采矿单位尺寸为 10m × 10m × 5m,此是基于第 9.3.6 节设备类型。

Chapadão 矿井优化分两回合进行：第一回合考虑矿业公司的资源量分类，从而确定主矿井。第二回合使用 RPM 建议的磷酸盐氧化物资源量分类；第二回合产生矿井优化，确定位于 Chapadão 主矿井南面的附属矿井具有经济效益，并将其纳入所呈报结果。

Boa Vista 及 Chapadão 矿井优化结果的概要分别概述于表 9-1 及表 9-2。对该等优化结果进行的审核表明，RPM 可复制矿业公司结果。

## 边界品位分析

RPM 采用个别矿石类别边界计算算法进行 Whittle 分析，以评估与不同边界品位策略有关的矿井优化敏感度。对 Boa Vista 及 Chapadão 矿井进行的个别边界计算乃基于表 8-2 所列示的不同冶金回收率。

RPM 确认，矿业公司目前就所有铌矿床使用 0.5% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 边界品位，而就磷酸盐矿石使用 16.49% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 边界质量回收率。相关公司称该等边界品位高于其各自的内部经济边界品位，原因是回收低品位矿石的选矿厂能力有关的可信度较低。

相反，RPM 进行的边界品位分析表明，铌矿床原生矿石及氧化物的内部经济边界品位分别为 0.32% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及 0.39% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，而磷酸盐矿床的内部边界品位为 13.66% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 质量回收率（在磷酸盐矿石中加入铌材料时）。因此，RPM 将该等岩矿分类为低品位矿石，可先行储存，待日后冶金研究表明具有加工可行性后再行加工。如果冶金研究确认加工低品位矿石可行，将会对项目评估产生积极影响。表 8-1 列示最终矿井设计内低品位矿石的增产潜力。

表 0-1 于二零一六年三月三十一日的 Boa Vista 矿井优化结果—仅确定的及标示的资源量

矿坑 边坡	储量 因数	铌价格 (美元/千克)	原生矿 Nb2O5 边 界品位%	氧化 Nb2O5 边界品位%	总计 (千吨)	矿石 (千 吨)	废石 (千吨)	剥采	最大 台阶	最小 台阶	Nb2O5 %	Nb2O5 (吨)
1	0.5	20.47	0.64	0.77	55,156	18,130	37,026	2.04	181	105	1.04	188,556
2	0.55	22.51	0.58	0.7	66,217	20,192	46,025	2.28	182	101	1.03	207,977
3	0.6	24.56	0.54	0.64	70,402	23,784	46,617	1.96	182	100	0.96	228,331
4	0.65	26.6	0.49	0.59	75,891	24,812	51,079	2.06	182	99	0.96	238,197
5	0.7	28.65	0.46	0.55	80,678	25,810	54,869	2.13	182	97	0.95	245,193
6	0.75	30.7	0.43	0.52	88,256	29,159	59,097	2.03	182	95	0.9	262,434
7	0.8	32.74	0.4	0.48	91,674	29,611	62,063	2.1	182	94	0.9	266,501
8	0.85	34.79	0.38	0.45	97,801	30,325	67,475	2.23	183	93	0.89	269,897
9	0.9	36.84	0.36	0.43	99,426	31,012	68,414	2.21	183	93	0.88	272,907
10	0.95	38.88	0.34	0.41	103,869	32,996	70,873	2.15	183	93	0.85	280,468
11	1	40.93	0.32	0.39	105,698	33,313	72,386	2.17	183	93	0.85	282,721
12	1.05	42.98	0.31	0.37	110,028	33,624	76,404	2.27	184	93	0.85	285,803
13	1.1	45.02	0.29	0.35	111,920	33,868	78,051	2.3	184	93	0.84	284,495
14	1.15	47.07	0.28	0.34	112,386	34,077	78,309	2.3	184	93	0.84	286,245
15	1.2	49.12	0.27	0.32	113,401	34,186	79,215	2.32	184	93	0.84	287,167
16	1.25	51.16	0.26	0.31	114,112	34,808	79,305	2.28	184	92	0.83	288,903
17	1.3	53.21	0.25	0.3	115,971	35,335	80,636	2.28	184	92	0.82	289,748
18	1.35	55.26	0.24	0.29	119,025	35,599	83,426	2.34	189	92	0.82	291,908
19	1.4	57.3	0.23	0.28	119,723	35,752	83,971	2.35	189	92	0.82	293,168
20	1.45	59.35	0.22	0.27	120,601	35,788	84,813	2.37	189	92	0.82	293,463
21	1.5	61.4	0.21	0.26	121,776	35,923	85,853	2.39	189	92	0.82	294,568

附注:

1. 吨位为公吨
2. RPM 使用 Whittle 生成的矿井边界
3. 所报告数字已取整, 可能会导致细微的制表误差。

附錄五

合資格人士報告

表 0-2 于二零一六年三月三十一日的 Chapadão 矿井优化结果-仅确定的及标示的资源量

矿坑边坡	储量 因数	P2O5 价 格 (美元/t)	Nb2O5 价格 (美元/千克)	P2O5 混合 矿边 界 3	原生 矿边 界	氧化 边界 品位	总吨 数(千 吨)	矿石 (千 吨)	废石 (千 吨)	剥采	最大 台阶	最小 台阶	P2O5 %	P2O5 t	Nb2O5%	Nb2O5 t
1	0.5	160.36	20.47	31.33	0.64	0.77	25,707	4,678	21,029	4.49	130	82	9.74	455,678	0.83	38,831
2	0.55	176.4	22.51	28.12	0.58	0.7	50,403	13,696	36,707	2.68	130	78	12.27	1,680,554	0.64	87,657
3	0.6	192.43	24.56	25.44	0.54	0.64	127,101	34,530	92,570	2.68	135	77	13.69	4,727,198	0.51	176,105
4	0.65	208.47	26.6	23.18	0.49	0.59	196,760	59,488	137,272	2.31	136	67	13.57	8,072,550	0.49	291,492
5	0.7	224.5	28.65	21.24	0.46	0.55	367,384	101,850	265,534	2.61	138	67	13.39	13,637,778	0.44	448,142
6	0.75	240.54	30.7	19.55	0.43	0.52	489,726	137,294	352,432	2.57	152	67	12.89	17,697,153	0.41	562,904
7	0.8	256.58	32.74	18.08	0.4	0.48	650,028	169,891	480,137	2.83	152	67	12.51	21,253,341	0.38	645,585
8	0.85	272.61	34.79	16.78	0.38	0.45	771,204	193,955	577,249	2.98	152	67	12.26	23,778,883	0.36	698,238
9	0.9	288.65	36.84	15.63	0.36	0.43	832,355	207,002	625,353	3.02	152	67	12.16	25,171,391	0.35	724,505
10	0.95	304.68	38.88	14.59	0.34	0.41	864,188	215,731	648,457	3.01	152	67	12.09	26,081,825	0.34	733,484
11	1	320.72	40.93	13.66	0.32	0.39	797,138	238,272	558,866	2.35	152	66	12.05	28,711,757	0.34	810,124
12	1.05	336.76	42.98	12.82	0.31	0.37	904,949	226,557	678,392	2.99	152	65	12.02	27,232,102	0.33	747,637
13	1.1	352.79	45.02	12.06	0.29	0.35	919,349	228,821	690,528	3.02	152	65	12	27,458,553	0.33	755,110
14	1.15	368.83	47.07	11.36	0.28	0.34	928,002	229,947	698,055	3.04	152	65	12	27,593,605	0.33	758,824
15	1.2	384.86	49.12	10.72	0.27	0.32	930,839	230,458	700,381	3.04	152	64	11.99	27,631,856	0.33	760,510
16	1.25	400.9	51.16	10.13	0.26	0.31	935,368	230,883	704,486	3.05	152	64	11.99	27,682,838	0.33	761,913
17	1.3	416.94	53.21	9.58	0.25	0.3	941,602	231,280	710,322	3.07	152	64	11.98	27,707,347	0.33	763,224
18	1.35	432.97	55.26	9.08	0.24	0.29	945,200	231,453	713,747	3.08	152	64	11.98	27,728,116	0.33	763,796
19	1.4	449.01	57.3	8.61	0.23	0.28	947,856	231,547	716,309	3.09	152	64	11.98	27,739,388	0.33	764,107
20	1.45	465.04	59.35	8.18	0.22	0.27	951,031	231,666	719,365	3.11	152	64	11.98	27,753,630	0.33	764,499
21	1.5	481.08	61.4	7.77	0.21	0.26	954,691	231,720	722,971	3.12	152	64	11.98	27,760,004	0.33	764,675

附注:

1. 吨位为公吨
2. RPM 使用 Whittle 生成的矿井边界
3. 所呈报数字已取整，可能会导致细微的制表误差。。

## 矿山设计参数

Boa Vista 及 Chapadão 矿山阶段性及临时性矿井设计的矿山设计参数列于表 9-3。

表 0-3 矿山设计参数

专案	Boa Vista	Mina I	Mina II	Chapadão
运输道路宽度	13 米	16 米	16 米	16 米
中间斜坡坡度	10%	8%	8%	8%
最终极限斜坡坡度	10%	8%	8%	8%
台阶高度	5 到 10 米	5 米	5 米	5 米
平台宽度	6.5-9 米	6 米	6 米	5 米
总体倾斜角	25°-53°	32°	32°	34°
台阶面角度 (BFA)	65°-85°	65°	65°	65°

资料来源：由矿业公司提供，并由 RPM 审核。

RPM 已审核将在 37 年（铌和磷酸盐总计）内开采的矿井的现有开采计划，并认为矿井边界及阶段乃经详细考虑建议工程地质及采矿作业参数后设计而成。表 9-4 呈列 RPM 生成的 Whittle 矿井边界与矿业公司提供的设计矿井比较分析。对该等结果进行审核后发现，尽管两者之间存在差别，但 Whittle 矿井整体上与矿业公司的最终矿井设计一致，因此，已使用该等最终矿井作为生产时间表的基准，并计算本报告所呈列的矿石储量。

## 废石堆

RPM 已获提供 Boa Vista 及 Chapadão 矿井的详细废石堆设计，以及余下矿山服务年限内的堆放策略。RPM 认为设计及策略属适当，能够支持矿石储量及上升生产时间表。

## Boa Vista

Boa Vista 矿井合共规划有四个废石堆，其中两个废石堆正在使用，即西废石堆及东南废石堆（将扩建），将另外修建两个废石堆，分别命名为东北废石堆及长期废石堆。如日期为二零一五年十一月的报告记载，西废石堆及东南废石堆由协力厂商设计。Boa Vista 所有废石堆的坡面角为 34°，台阶高 10 米，平盘宽 10 米。RPM 认为，西废石堆及东南废石堆的设计属合适。

尽管并无有关矿山服务年限废石堆设计及位置的详细设计资料，但 RPM 假设其设计将采用类似标准。废石堆的所有土地及许可证均已取得，有效期持续至二零一九年，而收到的废物处理许可证的有效期直至二零二一年。

尽管未有二零二一年以后的详细设计，但 RPM 认为，储存及土地容量充足，可支援持续运营。RPM 获悉，矿业公司目前正在评估修建矿山服务年限废石堆的合适地点，且已完成测绘工作。

表 0-4 矿井境界及设计矿坑比较

描述	矿石					低品位矿					剥采比	废石 6 (千吨)	
	数量 (千吨)	P2O5 边 界 4	Nb2O5 边界 5	P2O5 %	Nb2O5 %	数量 (千 吨)	P2O5 边 界	Nb2O5 边 界	P2O5 %	Nb2O5 %			
<b>Boa Vista</b>													
RPM 矿坑边坡 2	26,867	-	0.5	-	0.95	6,446	-	0.32	-	0.41	2.17	72,386	
设计矿坑 3	26,176	-	0.5	-	0.95	6,362	-	0.32	-	0.41	3.06	99,562	
<b>对照</b>													
区别	-691	-	-	-	-	-84	-	-	-	-	-	27,177	
百分比	-3%	-	-	-	-	-1%	-	-	-	-	-	38%	
<b>Mina I</b>													
RPM 矿坑边坡 2	6,889	-	0.5	-	0.66	27	-	0.39	-	0.44	-	-	
设计矿坑 3	6,478	-	0.5	-	0.65	27	-	0.39	-	0.44	-	-	
<b>对照</b>													
区别	-411	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
百分比	-6%	-	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	
<b>Mina II</b>													
RPM 矿坑边坡 2	3,150	-	0.5	-	1.2	30	-	0.32	-	0.43	-	-	
设计矿坑 3	3,058	-	0.5	-	1.19	30	-	0.32	-	0.43	-	-	
<b>对照</b>													
区别	-92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
百分比	-3%	-	-	-	-	0%	-	-	-	-	-	-	
<b>Chapadão</b>													
RPM 矿坑边坡 2	218,874	16.49	0.5	12.31	0.33	9,302	13.66	0.32	10.24	0.25	2.45	558,866	
设计矿坑 3	210,404	16.49	0.5	12.34	0.33	9,668	13.66	0.32	10.22	0.23	2.81	646,339	
<b>对照</b>													
区别	-8,470	-	-	-	-	366	-	-	-	-	-	87,472	
百分比	-4%	-	-	-	-	4%	-	-	-	-	-	16%	

附錄五

合資格人士報告

描述	矿石					低品位矿					剥采比	废石 6 (千吨)	
	数量 (千吨)	P2O5 边界 4	Nb2O5 边界 5	P2O5 %	Nb2O5 %	数量 (千吨)	P2O5 边界	Nb2O5 边界	P2O5 %	Nb2O5 %			
矿床总计													
RPM 矿坑边坡 2	255,780	16.49	0.5	12.31	0.92	15,805	13.66	0.32	10.24	0.41	2.32	631,252	
设计矿坑 3	246,116	16.49	0.5	12.34	0.92	16,086	13.66	0.32	10.22	0.41	2.84	745,901	
<b>对照</b>													
区别	-9,664	-	-	-	-	281	-	-	-	-	-	114,649	
百分比	-4%	-	-	-	-	2%	-	-	-	-	-	18%	

附注:

1. 吨位为公吨
2. RPM 使用 Whittle 生成的矿井边界
3. 由 Anglo American 提供的最终矿井设计
4. 磷酸盐应用边界品位 16.49% P2O5 的质量回收率
5. 各类矿石应用边界品位 0.50% Nb2O5
6. Mina I 及 Mina II 的废石数量纳入 Chapadão 矿井进行呈报
7. 所呈报数字已取整，可能会导致细微的制表误差。

### Chapadão–磷酸盐

Chapadão 矿山目前使用的废石堆名为西北废石堆，为目前规划的唯一废石堆。该废石堆由协力厂商设计，并记载于日期为二零零七年五月的报告内，该废石堆共分四期，总容量 48.9 百万立方米，按现有生产率计算，其剩余废石储存容量可供使用至二零二一年。设计中考虑的台阶高为 10 米，平盘宽 6 米，台阶坡面角为 28°。西北废石堆一期及二期的详细设计图包括工程地质基础调查及边坡稳定性分析。截至二零一四年，一期已全部完工，二期正在实施。

西北废石堆位于露天场地，有利于其进行横向扩建。RPM 获悉，于二零一四年，矿业公司编制了「Chapadão 矿山废石堆总体规划」，当中考虑通过收购邻近物业而横向扩张西北废石堆。该总体规划将矿山服务年限纳入考虑范围，直至二零四一年，并估计在二零一六年至二零四一年期间产生 579.4 百万吨废石。应注意，矿山服务年限的现有财务模型持续至二零六一年，故需进行后续设计。

建议扩张考虑分六期进行。一期及二期扩张即为现有西北废石堆的三期及四期工程，已由协力厂商编制详细的设计图，容量可使用至二零二一年。余下几期尚处于概念阶段，需要详细的设计图。

RPM 注意到，矿业公司目前正在评估在 Mine I 及 Mine II 区域使用矿井内废石堆（边坡角 28°、台阶高 10 米、平盘宽 6 米）。

尽管需进行进一步评估，以确保矿山服务年限的废石能够妥为储存，RPM 认为有充足的时间及空间制定优化方案，不会产生重大妨碍。

### 设备方案

#### 现有业务

Boa Vista 矿山现有车队有 39 辆 35 吨容量的卡车。用于废石剥采的相同设备亦用于开采矿石。装载活动使用小型反铲装载机，爆破由专业公司进行。

计算 Chapadão 矿山车队时，假设整个矿山服务年限内将使用相同大小的设备。界定车队规模时，乃假设采矿作业及矿井开拓将继续由承包商使用与现有作业界定的相同大小的设备进行。Chapadão 矿山作业现时有 34 辆 35 吨容量的卡车。与 Boa Vista 矿山作业类似，装载活动亦使用小型反铲装载机，爆破由专业公司进行。

由于铌和磷酸盐开采的性质不同，作业被分别考虑，因此，初步采矿协议中并未考虑协同效益。二零一六年现有协议续期时，将考虑协同效益并优先分享资源。

#### 矿山服务年限业务

矿山服务年限生产时间表废石与矿山变动每年均不同。铌和磷酸盐的开采均由一名采矿承包商进行（两个矿山为同一名承包商），该承包商采用小型设备（35 吨卡车及小型反铲装载机）。表 9-5 至表 9-7 列示矿山服务年限的设备要求。

表 0-5 Boa Vista 矿山设备的矿山服务年限设备要求

Boa Vista 矿山	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2030	2031
<b>主要设备</b>												
卡车沃尔沃 8x4	32	34	34	34	34	21	20	22	21	18	14	4
挖掘机沃尔沃 EC 700	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2
钻机 Sandvick DX800	4	4	4	4	5	3	3	3	3	2	2	1
<b>辅助设备</b>												
推土机 CAT D6T	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
推土机 CAT D8R	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
洒水车 15 立方米	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
轮式装载机 962K	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>支持设备</b>												
平地机 CAT 140M	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
反向铲车	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
燃油% Lub 卡车	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

资料来源：由矿业公司提供，并由 RPM 审核。



表 0-6 Chapadão 矿山 Mina I 及 Mina II (鋸) 设备于矿山服务年限的设备要求

Mina II	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2029		
<b>主要设备</b>													
卡车沃尔沃 8x4			4	5	15	14	37	35	20	47	37		
挖掘机沃尔沃 EC 700			1	1	2	3	3	3	3	4	3		
钻机 Sandvick DX800			1	1	2	2	4	4	2	4	3		
<b>辅助设备</b>													
推土机 CAT D6T			2	2	2	2	2	2	2	2	2		
推土机 CAT D8R			0	0	0	0	0	0	0	0	0		
洒水车 15 立方米			1	1	1	1	2	2	2	2	2		
轮式装载机 962K			1	1	1	1	1	1	1	1	1		
<b>支持设备</b>													
平地机 CAT 140M			1	1	1	1	1	1	1	2	2		
反向铲车			1	1	1	1	1	1	1	1	1		
燃油% Lub 卡车			1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mina I	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2029-2030	2031-2035	2036-2042
<b>主要设备</b>													
卡车沃尔沃 8x4											5	4	3
挖掘机沃尔沃 EC 700											1	1	1
钻机 Sandvick DX800											1	1	1
<b>辅助设备</b>													
推土机 CAT D6T											2	2	2
推土机 CAT D8R											0	0	0
洒水车 15 立方米											1	1	1
轮式装载机 962K											1	1	1
<b>支持设备</b>													
平地机 CAT 140M											1	1	1
反向铲车											1	1	1
燃油% Lub 卡车											1	1	1

资料来源：由矿业公司提供，并由RPM审核。

表 0-7 Chapadão 矿山磷酸盐设备于矿山服务年限的设备要求

	2016	2017	2018	2019	2020	Average				
						2021-2025	2026-2030	2031-3035	2036-2040	2046-2060
<b>主要设备</b>										
8×4 卡车	39	32	42	37	29	52	58	76	72	58
挖掘机 70 吨	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2
挖掘机 45 吨	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
挖掘机 35 吨	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
钻机 ROC D7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>辅助设备</b>										
推土机 CAT D6T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
推土机 CAT D8R	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
水车 15 立方米	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
轮式装载机 966H	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>支持设备</b>										
平地机 CAT 140M	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
反向铲车	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
燃油和 Lub 卡车	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

资料来源：由矿业公司提供，并由RPM 审核。

矿山服务年限计划及矿井顺序

开采预期继续按照现有作业进行，选矿厂给料由 Boa Vista 及 Chapadão 露天矿提供。两个矿井将使用多个阶段或回退式开采，预测 Boa Vista 有 3 个，Chapadão 有 11 个（图9-2）。Mina II 预计于二零一八年投产（图9-2），计划随着 Boa Vista 矿井氧化矿给料减少而进行，而 Mina I 预计于二零二三年投产。RPM 注意到，同时开采 Mina I 及 Mina II 可能存在一定加工问题，因此需要储存并单独分批处理矿石类型，以确保实现回收率。

图 0-1 铌和磷酸盐于矿山服务年限的矿井顺序

產品	區域	礦石類型	單位	年																	礦山服務年限
				2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2030	2031-2035	2036-2040	2041-2045	2051-2052			
鉍	Boa Vista	氧化礦	百萬噸	0.3	0.1	0.01	0.05												0.5		
		原生礦	百萬噸	1.9	2.4	1.9	2.3	2.2	2.1	2.1	2	2	2	4.6					25.7		
	Mina I	氧化礦	百萬噸								1	0.1	0.1	2.4	1.6	1.3			6.5		
	Mina II	原生礦	百萬噸			0.12	0.05	0.63	0.15	0.59	0	0	0.17	1.29					3.1		
	磷酸鹽尾礦庫	尾礦	百萬噸	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	3.7	6.1	5.9	10	2	40.7		
	精礦廠	精礦	千噸	22.7	25.9	21.2	24.6	27.4	29	29	24.8	25.2	29.8	87.3	50.6	35.6	47.7	9.5	491.5		
冶煉廠	鎳鉍合金(65% Nb)	千噸	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	43.2	23.6	15.0	20.1	4	226.5			
磷酸鹽	Chapadao	氧化礦	百萬噸	4.6	5	5.1	5.7	5.5	5.9	5.7	5.8	5.8	5.8	28.1	29.1	29.1	58.2	11	210.4		
	精礦廠	精礦 (37% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	百萬噸	1.3	1.3	1.3	1.6	1.4	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	6.8	7.1	6.7	12.8	2.5	50.5		

\*平均年

## 矿石储量时间表

RPM 编制的该项目钨和磷酸盐生产计划仅基于确定和标示的资源量，列示于 **表9-8** 及 **表9-9** 以及 **图9-2** 及 **图9-3**。具体而言，所用的设计矿坑乃基于确定的和标示的矿产资源量，而属于设计矿坑范围的推测资源量乃计入废石类别。开采计划设计为于矿山服务年限初期提供高于平均水准的品位，并于矿山服务年限后期提供低于平均水准的品位。此乃通过对矿床进行交错开采实现，以最大限度地增加初期现金流量。

根据矿石储量估算、矿井开发顺序及矿井设计，Boa Vista 的预测矿山服务年限为二零一六年三月三十一日起约 13 年，而 Chapadão 为该日起 37 年。RPM 认为，建议的矿山开发顺序年限及生产预测属合理，且基于目前的开采设备及设计能够实现。但 RPM 建议进行进一步优化及短期规划，以确保能发现在向工厂交付矿石时的任何缺点。该优化应集中在开发顺序连同资本支出以及短期品位可变性，以最大限度地提高该项目的盈利能力。

RPM 注意到，尽管 Boa Vista 矿井预计于二零二八年停止作业，Mina I 及 Mina II 将直到二零三八年才会停止作业，而尾矿厂将于磷酸盐生产的余下期间继续按每年约 1.1 百万吨获得细粒材料。**表9-8** 中的尾矿选矿厂生产仅包括到二零三九年的材料，但由于该选矿厂的给料来自磷酸盐选矿厂，生产将继续进行，直到二零三九年 Chapadão 矿山服务年限结束为止。因此，总吨位为 30.8 百万吨。

RPM 提示，生产时间表不同于矿业公司呈报的那样，主要原因是按照 JORC 规则规定从 RPM 矿石储量时间表中排除了推测的资源量。

## Boa Vista 生产时间表

制定 Boa Vista 矿山服务年限时间表的目标是实现 2 百万吨 / 年的大约矿石生产量，同时将废石移动减少至维持矿石生产所需的最低水准。因此，该时间表显示矿山服务年限内初期每年的废石量较高（剥采比较高，该比率指废石与矿石吨位的比率），且随后每年逐步减少。该特征较为典型，原因是接触矿石所需进行的剥采量一般在露天矿上部较高，并随着矿井深入而减少。该时间表的另一特点是，随着矿井开发，矿石品位一般逐步上升。Boa Vista 时间表（RPM 认为该时间表属实际可行且能够实现）呈报于 **表9-8** 及 **图9-5**。

## Chapadão 生产时间表

Chapadão 矿山服务年限计划时间表乃为实现多目标而制定。第一项目标是复制矿业公司矿山服务年限计划的前五年。此乃通过使用提供予 RPM 的年末位置工作面，确定前五年期间每年的开采区域而实现。在该时间点后，矿山服务年限时间表的目标是每年开采 5.8 百万吨矿石，矿石及废石的总开采能力最高为 30 百万吨 / 年。该上限数量包括从 Mina I 及 Mina II 开采的钨矿石及废石。由于 RPM 在规划时采用的方法，有必要将 Mina I 及 Mina II 矿井加入作为磷酸盐时间表的一部分。然而，RPM 注意到，经过进一步精炼，Mina I 及 Mina II 矿井可与磷酸盐矿井分开规划，以实现更优化的时间表。矿山服务年限计划时间表结果呈报于 **表9-8** 及 **图9-9**。

表 0-8 矿石储量铌生产计划

年	单位	矿山服务年限	2016	2017	2018	2019	2020	平均 2020 - 2025	平均 2025-2035	平均 2035-2041
<b>Boa Vista 露天矿</b>										
氧化矿	百万吨	0.3	0.1	0.1						
所含 Nb2O5	%	0.8	0.5	1.1	0.7	0.8	0.7			
新鲜岩矿	百万吨	25.2	1.5	2.4	1.9	2.3	2.2	2.1	1.5*	
所含 Nb2O5	%	1.0	1.0	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0*	
开采的废石	百万吨	96.4	4.9	11.6	12.9	11.4	12.3	8.0	1.2*	
总岩矿开采量	百万吨	126.4	10.9	14.1	14.8	13.8	14.5	10.0	2.7*	
剥采比		3.8	3.0	4.5	6.7	4.8	5.7	0.5	0.7*	
<b>Mina I 露天矿</b>										
氧化矿	百万吨	6.5	0.0					0.4	0.7	0.4#
所含 Nb2O5	%	0.7	1.1					0.6	0.7	0.7#
开采的废石	百万吨	9.5	0.1		0.2	0.0		1.0	0.7	0.9#
总开采岩石	百万吨	15.7						1.4	1.3	1.3#
剥采比		1.5						1.5	1.0	1.6#
<b>Mina II 露天矿</b>										
新鲜岩矿	百万吨	3.1			0.1	0.0	0.7	0.3	0.6^	
所含 Nb2O5	%	1.2			1.2	1.2	1.2	1.2	1.2^	
开采的废石	百万吨	21.0			0.2	0.7	3.0	1.6	5.3^	
总开采岩石	百万吨	24.0			0.3	0.8	3.6	1.9	6.0^	
<b>精炼厂</b>										
BVFR 精炼厂给矿	千吨	16.6	0.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.1	
BVFR 精炼厂给矿	%Nb2O5	1.2	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	
BVO 选厂给矿	千吨	11.9	0.5	0.5	0.2	0.4	0.6	0.6	0.5	0.4
BVO 选厂给矿	%Nb2O5	0.9	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	0.8	0.7
尾矿选厂给矿	千吨	34.5	0.5	1.1	1.1	1.0	1.1	1.2	1.2	1.3
铌铁生产	千吨	216.3	7.9	13.1	10.7	12.5	13.9	14.2	6.8	3.2
铌含量	千吨	140.6	5.1	8.5	6.9	8.1	9.0	9.2	4.4	2.1

\*Boa Vista 于二零二八年停产

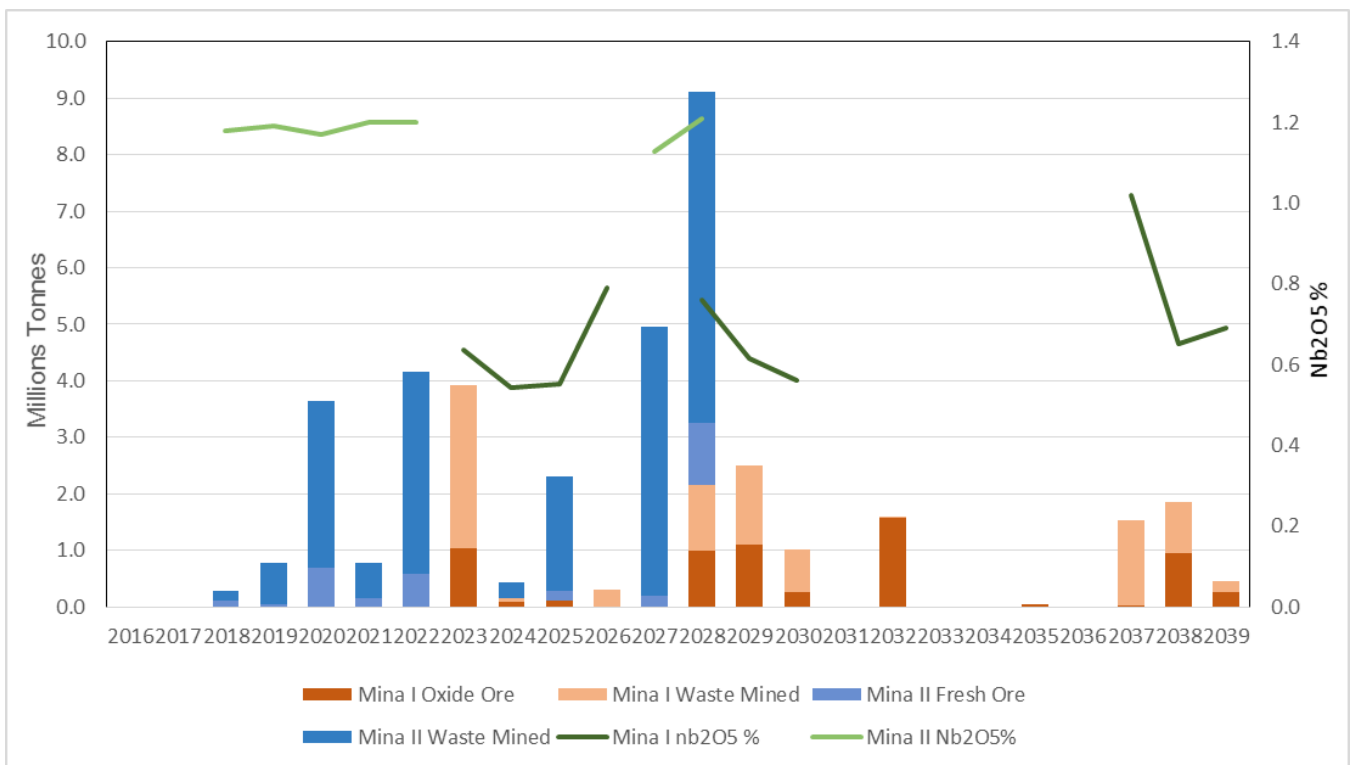
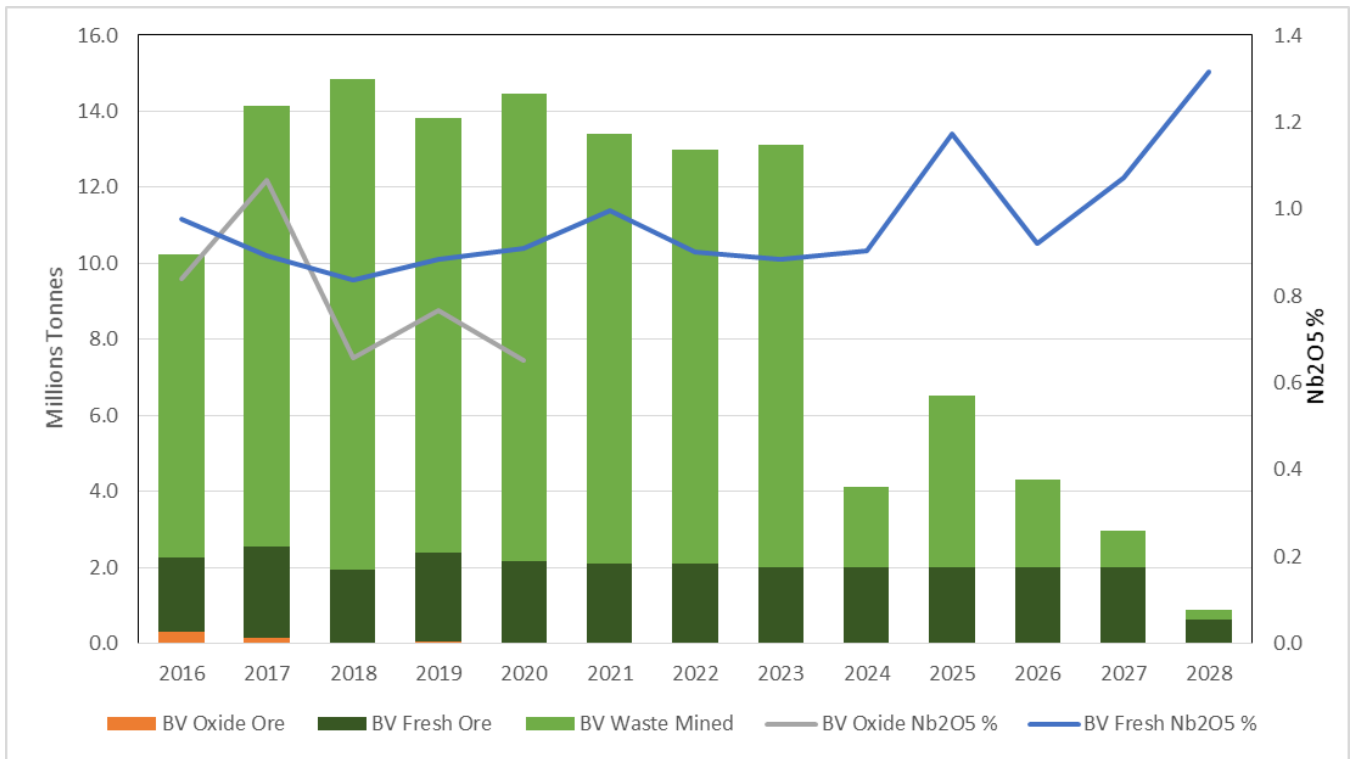
#Mina I 于二零三九年停产

^Mina II 于二零二八年停产

表 0-9 磷酸盐生产计划

年	单位	矿山 服务 年限						平均	平均	平均	平均
			2016	2017	2018	2019	2020	2021- 2025	2026- 2035	2036- 2045	2046- 2052
<b>Chapadão 采出矿石</b>											
氧化矿石	百万 吨	208.9	3.2	5.0	5.1	5.3	5.2	5.7	5.8	5.8	5.8
P2O5	%	12.3	14.5	13.7	13.6	14.2	13.3	13.5	12.4	11.6	11.5
<b>废石(包括“推测的”资源量)</b>											
采出废石	百万 吨	621.6	6.3	11.1	12.7	13.0	13.0	21.6	22.1	22.5	1.8
总岩石开采量	百万 吨	830.6	9.5	16.1	17.8	18.3	18.2	27.2	27.8	28.3	7.6
剥采比		3.0	2.0	2.2	2.5	2.4	2.5	3.8	3.8	3.9	0.3
<b>精炼厂</b>											
选厂 47 (500 吨/小时)	%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%
选厂 76 (360 吨/小时)	%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	72%
<b>精炼厂 (联合)</b>											
综合	千吨	49,840	895	1,324	1,334	1,462	1,325	1,493	1393.7	1306.4	1290.5
P2O5 品位	%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%	37%
P2O5 含量	千吨	18,441	331	490	494	541	490	552	515.7	483.4	477.5

图 0-5 矿山总体运动 – 上方为 Boa Vista, 下方为 Mina I 及 II



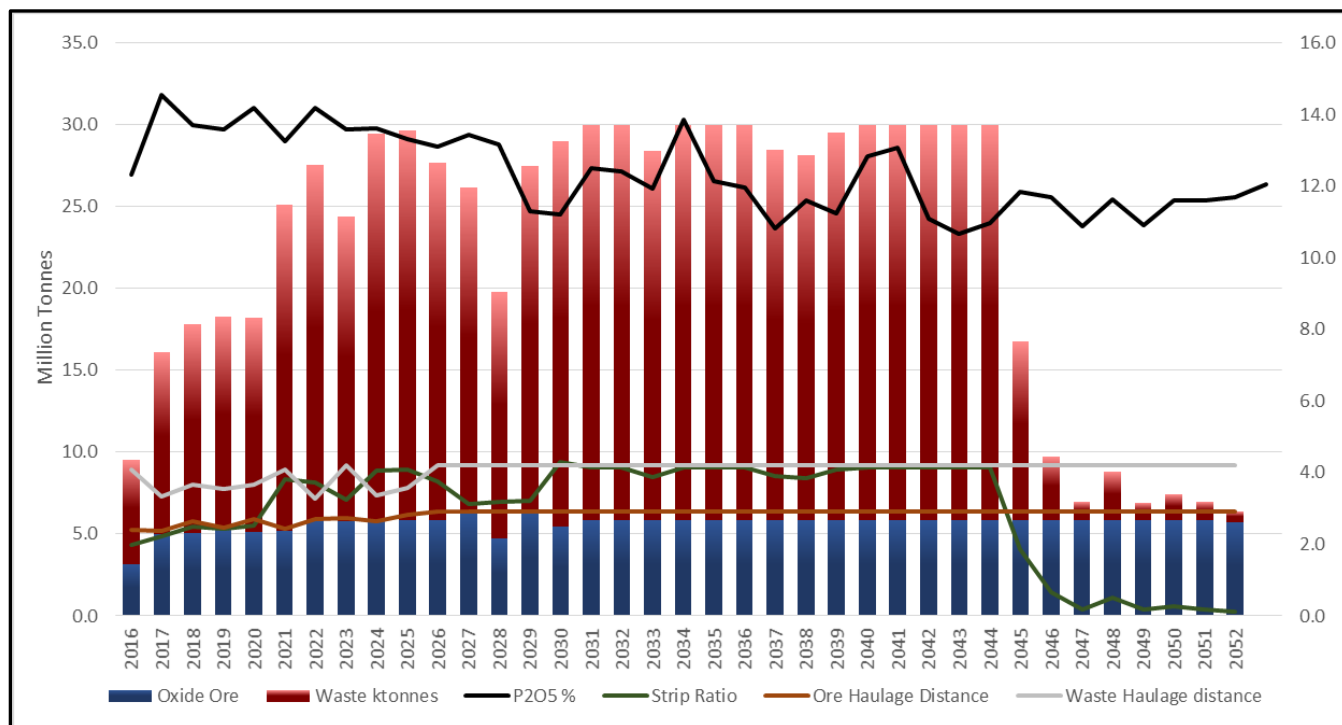
RPM 注意到，由于不同产品每年的需求不同，难以准确预测每年的化肥产量。因此，RPM 并未制定详细的矿山服务年限时间表，而是根据矿业公司提供的资料（如表9-9所呈报）平均计算各产品的前五年预测产量，由矿业公司的详细营销研究及预测支持。根据与现场人员的讨论及有关预测，RPM 认为，平均值可能反映该项目期限内不同产品的长期平均值（由矿石储量支持），但预计每年会因当地市场需求而有所变化。

表 0-10 二零一六年至二零二零年按产品划分的化肥平均产量

化肥种类		2016-2020 平均值 产量 (产品吨数)
<b>Catalão</b>		
高分析		296,000
低分析		620,000
<b>Cubatão</b>		
低分析		541,000
高分析		62,000
磷酸盐*		102,000
硫酸盐*		0

资料来源：由矿业公司提供，并由RPM审核。

图 0-2Chapadão 矿山总体运动



## 加工及选矿厂

矿石加工设施包括两个磷酸盐选矿厂及三个铌选矿厂，均位于 Catalão 复合岩体 I 业务内。与选矿厂相关的配套工厂包括磷酸盐过滤及干燥设备、一个铌破碎及分选厂、一个铌浸析及高温冶金厂。两个磷酸盐选矿厂的处理量共 5.8 百万吨 / 年（干），每年生产约 1.4 百万吨品位为 37%  $P_2O_5$  的精矿。磷酸盐精矿交付至位于附近 Catalão 城镇的化肥厂及位于桑托斯港附近巴西海岸的 Cubatão 城镇。

两个铌选矿厂现时加工来自 Boa Vista 矿山的矿石，即 Boa Vista 原生矿石选矿厂（「BVFR」）及 Boa Vista（「BV」）选矿厂，而第三个选矿厂加工来自磷酸盐选矿厂的尾矿（「TA」）。BVFR 及 BV 选矿厂的处理量为 2 百万吨 / 年，每年生产形式为 55%  $Nb_2O_5$  精矿的约 11,000 吨纯  $Nb_2O_5$ 。TA 选矿厂的处理量为 1.1 百万吨 / 年，品位一般为 0.7%  $Nb_2O_5$ ，每年生产形式为品位约 44%  $Nb_2O_5$  精矿的约 2,300 吨纯  $Nb_2O_5$ 。

来自三个铌选矿厂的精矿输送至浸析及高温冶金厂，该工厂毗邻加工开采矿石的两个铌选矿厂。在浸析及高温冶金厂，精矿先以酸及碱浸析，然后煅烧，再进行高温冶金加工，以生产铌铁合金。到二零一八年，该工厂将每年生产约 8,500 吨纯铌。产品为含约 65% 铌的铌铁合金，因此，铌铁年产量将为约 13,000 吨。

## 铌

于一九九七年前，BV 选矿厂的给料来自 Mina II 矿床，而于一九九八年至二零零零年，BV 选矿厂的给料由 Mina I 矿床供应。自二零零零年起，BV 选矿厂的氧化矿石一直由位于铌工厂西北 25 公里的 Boa Vista 矿山供应。原生矿石矿厂（BVFR）于二零一四年底投产，仍然处于起步阶段，加工来自 Boa Vista 矿山的原生矿石。两个铌选矿厂加工所开采的矿石（BVFR 及 BV），全部给料来自 Boa Vista 岩矿，未来将获得来自 Mina I 及 Mina II 的额外给料。铌工厂的简化矿石加工流程图列示于 [图 10-1](#)，而所有铌工厂的主要参数列示于 [表 10-1](#)。RPM 注意到，精矿回收率现时低于 [表 10-1](#) 所示；但基于 [表 10-2](#) 所提供的配置，认为预测回收率属合理。

所有氧化矿作为原矿材料，以卡车从 Boa Vista 矿山运输至 BV 选矿厂，不事先进行破碎，但原生矿石通过 Boa Vista 矿山的清选厂进行加工。矿石随后以卡车运输至 Catalão I 厂房，在研磨前，放在堆料及回收系统中，但部分破碎的原生矿石与原矿风化 / 氧化的矿石料堆并排存放在独立料的堆中，提供 BV 选矿厂的部分给料。

BV 的氧化矿以颚式破碎机及锤式破碎机，并储存以备研磨。RPM 注意到，BV 选矿厂现时加工约 70% 的原矿氧化矿石及约 30% 的破碎原生矿石；但该比例将会变化，BV 将只会加工氧化矿及来自 Mina I 与 Mina II 的材料。

尾矿（TA）选矿厂的给料为来自磷酸盐选矿厂的磷酸盐浮选尾矿（经过分离后）的细粒部分，占有磷酸盐选矿厂尾矿约 15%。



表 0-1 铌工厂主要参数

铌精炼厂	单位	BV	BVFR	TA
矿石 选厂生产率	干吨/年	600,000	1,470,000	1,100,000
精矿产量				
回收率	百分比	50	56	30
精矿品位	Nb2O5%	55	55	44

资料来源：由矿业公司提供，并由RPM审核。

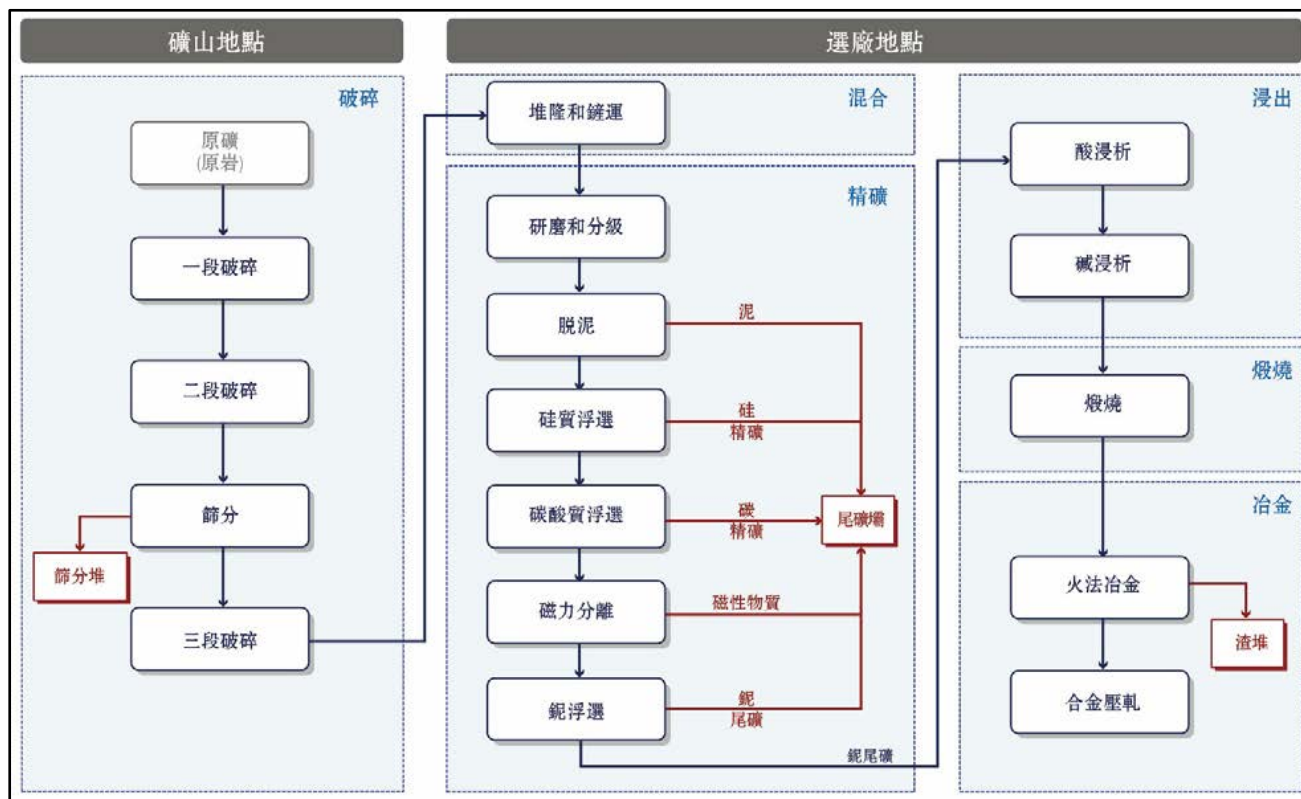
表 0-2 铌工厂的现有及预期回收率

精炼厂	回收率		预计回收率增长原因
	当前	预计	
BV	40%	50%	逐步增加原生矿供给比例将提高回收率
BVFR	48%*	56%	仍处于矿块专案投产阶段；调整混合将会提高的回收率；
TA	25%	30%	由于Nb2O5含量较低、回收率较低，因而铌酸盐含量降低，烧绿石具有高Nb2O5含量、回收率高，将提高磷选厂 Mina II 给矿比例

\* 截至二零一六年六月

资料来源：由矿业公司提供，并由RPM审核。

图 0-1 简化铌流程图



### 铌选矿厂

BV 及 BV 原生矿选矿厂的（破碎后）矿石加工系统遵从铌加工的一般惯例，生产品位为 55% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 的精矿，而 TA 工厂生产品位为 44% 的精矿。选矿厂的主要设备清单列示于表 10-3。

### 浸析及高温冶金厂

三个铌选矿厂生产的精矿输送至邻近的浸析厂，以供进一步加工。由于化学属性不同，来自 BV、BVFR 及 TA 选矿厂的精矿分开浸析。精矿先以氢氯酸（HCl）浸析，随后以苛性苏打（NaOH）浸析。浸析主要用于减少最终产品中的磷酸盐杂质，此后已浸析的精矿汇合并过滤。过滤的固体然后在重油回转煅烧窑中煅烧，排出温度为摄氏 900 度。

浸析后，经煅烧的精矿转入高温冶金厂，使用坩埚分批进行高温冶金加工，以生产铌铁合金。使用铝热剂工艺将煅烧产物还原为金属（图 10-1）。在该工艺中，铝粉、赤铁矿、硝石（KNO<sub>3</sub>）萤石及石灰与煅烧产物混合，然后将混合物点燃。在反应后，液态渣取出，坩埚冷却，铌铁铝合金珠连同其附着的部分高品位熔渣被移除，相关熔渣随后与合金珠分离。合金珠破碎、筛选、包装并以卡车运输 750 公里至桑托斯港，以销售至国际市场（图 2-1）。高品位熔渣在现场使用棒磨机加工，然后使用夹具与螺旋管进行重力选矿，并从熔渣中去除铌铁合金粒。回收的合金粒再循环至高温冶金厂，以进一步精炼及生产产品。浸析及高温冶金厂的设计标准及设备清单分别列示于表 10-4 及表 10-5。

浸析厂及高温冶金厂的废液及矿浆输送至 Unidade de Recuperação de Liga (URL)（铝回收单元）池水池进行储存（第 10.1.4 节）。

表 0-3 銻加工设备清单

专案	描述	数量
<b>破碎和筛分</b>		
振动筛		1
初级破碎	颚式破碎机	1
初次筛分	Banana, 2 板, 32 毫米和 127 毫米	1
二次破碎	锥形 30 毫米终端封闭设置	1
二次筛分	Banana, 2 板, 32 毫米和 127 毫米	1
三级破碎机	锥形 10 毫米终端封闭设置	1
磁选机	稀土鼓	2
<b>BV 选矿厂</b>		
初级破碎	颚式破碎机	1
筛分	1-平台	1
二次破碎	锤式粉碎机	1
净气器		1
磁选机	低强度	1
棒磨机		1
球磨机		2
脱泥旋流器回路	4-英寸 和 1.5 英寸气旋机	1
二氧化硅浮选回路	粗选机和精选机	1
碳酸盐浮选回路	粗选机和精选机	1
磁选机	低强度, 两台 36 英寸磁选鼓	1
铌浮选回路	粗选机和精选机	1
<b>BVFR 精选</b>		
主要球磨机	4.1 X 5.64 米的 1750 千瓦	1
二次球磨机	4.1 X 5.64 米的 1750 千瓦	1
脱泥旋流器回路	6-和 2 英寸气旋机	1
二氧化硅浮选回路	粗选机和精选机	1
碳酸盐浮选回路	粗选机和精选机	1
磁选机	低强度, 有两个 36 英寸磁选鼓	1
铌浮选回路	粗选机和精选机	1
硫化物浮选回路	粗选机和精选机	1
<b>TA 精选</b>		
脱泥旋流器回路		1
磁选机	低强度	1
筛分	高频振动平台, 100 目	3
筛分	高频振动平台, 150 目	2
主回路脱泥	1.5 寸旋流器	1
磁选机		1
二次脱泥回路	1.5 寸旋流器	1
二氧化硅浮选回路	粗选机和精选机	1
三脱泥回路	1.5 寸旋流器	1
四脱泥回路	1.5 寸旋流器	1
铌浮选回路	粗选机和精选机	1

附注：矿业公司提供。

表 0-4 铌浸析及高温冶金设计标准

选厂	产品	单位	BV	BVFR	TA
浸出	产品浸出	百分比	96.5	96.5	96.5
火法冶金	铌铁合金	百分比	92.5	92.5	92.5

附注：矿业公司提供。

表 0-5 铌浸析及高温冶金工厂设备清单

专案	描述	数量
<b>选厂浸出</b>		
	(对于 BV, BVFR, 和 TA 三个并行系统精矿)	
给矿储存罐		3
给矿筛检程式	真空、旋流	3
酸浸出槽		3
酸浸出筛检程式	真空、旋流	3
碱浸槽		3
碱浸出筛检程式	真空、旋流	3
浸出浆液固/液分离		
过滤	水准板、压力	1
旋流器分离器		1
旋流器粉矿浓密机		2
粉矿旋流器筛检程式	垂直板、压力	1
煅烧窑	旋转、重燃油	1
<b>火法冶金厂</b>		
焙烧储料仓		1
焙烧/铝/熔融搅拌机	搅拌鼓	1
冶炼坩埚		5
合金粉碎回路		
初级破碎	颚式破碎机	1
筛分	双平台	1
二次破碎机	颚式破碎机	2
筛分	三平台	1
高品位废渣选矿回路		
棒磨机		1
旋流器集群		4
跳汰机		1
螺旋分级机		2

附注：矿业公司提供。

### 計畫調整及升級

RPM 注意到，鋁工廠現時正在進行或未來規劃進行調整及升級，以提高工廠的處理量及回收率。工程主要包括 BV 工廠優化，以將工廠改造成到二零一九年可處理來自 Mina II 的硬岩石（包括 Mina II 基礎設施）。

### 尾礦儲存設施

附近四個現有尾礦儲存設施（「尾礦儲存設施」）：1A、1B、2A 及 2B（[圖 10-2](#)）支持鋁生產，均為由周邊堤壩建成（部分以粘土建成）的環形水池。現時尾礦儲存設施 1A 及 1B 已滿且未使用，尾礦儲存設施 2A 剛加高並正在運作，尾礦儲存設施 2B 正在加高。其中部分尾礦儲存設施以獨立的協力廠商權證經營，但礦業公司就促成該用途訂有土地使用協議（[第 3 節](#)）。水現時正從工廠再循環至尾礦儲存設施 1B（[第 12 節](#)）。

除現有尾礦儲存設施外，未來规划建设兩個尾礦儲存設施，名為 Macaúbas 尾礦儲存設施及礦山服務年限尾礦儲存設施，概述如下。RPM 提示，鋁尾礦儲存設施容量要求的規劃認為，所有現有及未來的鋁尾礦儲存設施均採用傳統尾礦漿沉淀（未濃縮）法，並將尾礦儲存設施上層水池內的廢水回收以供加工廠循環使用。尾礦需要一個由土工膜層及粘土層組成的綜合低滲漏層系統。在尾礦儲存設施 2A 的近期加高及尾礦儲存設施 2B 的規劃加高中，由於尾礦的密度，粘土層已被一個同等土工合成粘土層（GCL）取代。

所審核檔包括將尾礦儲存設施 2A 及 2B 加高至 El.906 米的设计報告；監測系統的设计；加高至 El.906 米的穩定性分析；日期為二零一五年二月的季度檢查報告；及一份應急預案（應急預案）。據稱該等尾礦儲存設施遵照聯邦礦壩安全法每季檢查，但並非所有檢查報告均可供審核，然而，這对本次審核而言並不重要。

图 0-2 铌尾矿储存设施全景图



### 尾矿储存设施历史

尾矿储存设施 1A 及 1B 原于一九八零年建设，顶点为 El.881 米，2A 及 2B 随后在西部及西北部建设（[图10-1](#)）。地基土由剩余粉砂质粘土组成，周边堤坝以来自 Boa Vista 矿井的粘土建设，并以卡车填压。后续多次加高采用上游法完成，最高 El.895 米，主要使用粘土，部分区域为粒状土。内部排水已列入该等加高的设计。El.895 米处的最高堤坝高度为 27 米，尾矿储存设施 1A 及 1B 的两个典型横断面列示于 [图10-3](#)。1A 及 1B 周边堤坝随后采用上游法加高至现有的 El.906 米，最高高度约 38 米。

尾矿储存设施 2A 及 2B 均采用下游法（[图10-4](#)）建设至现有 EL.895；2B 的周边堤坝（西侧）亦设计为采用下游法加高至 El.906 米。该等堤坝的底部以砾石建成，靠近水池处及上部以粘土建成。堤坝的上游面及水池的底部内衬复合材质「全衬里」，包括覆盖在人造粘土上的 1.5 毫米厚高密度聚乙烯(HDPE)土工膜。该等加高包括一个内部排水系统。

按照巴西法规，尾矿储存设施 1A、1B、2A 及 2B 分类为 C 类，属于低风险类别，相关潜在损害较高。堤坝有四个监测站，每个监测站配备两个卡式测压计及一个振弦测压计。另外，安装有棱镜，以检测任何变动，并定期评估。

### 早前及规划的加高

为支持预测生产，将进行多个建设阶段，包括：

- 尾矿储存设施 2A 堤坝于二零一六年三月加高至 El.906 米，容积为 1.92 百万立方米，尾矿储存容量可供使用至二零一七年中。在建设完成后，已编制环境控制报告（环境控制报告），并发出建设权证（Licença de Instalação - LI）。
- 尾矿储存设施 2B 堤坝计划于二零一七年四月加高至 El.906 米，以供于二零一七年六月动用，提供容量 2.7 百万立方米，可存储至二零一九年四月。该加高的研究已提交予 SEMARH。
- 现有的 Macaúbas 水坝将改造成尾矿储存设施（见下文），将包括由现有坝顶 El.817 米初步加高至 El.823 米，并于随后加高至 El.835 米，两次加高均按下游法设计。其最终高度将约 38 米。按最终的 El.835 米计算，其容量将为 15 百万立方米，尾矿储存容量可供使用至二零三零年十二月。FEL-1 概念级研究已于二零一五年十二月完成，基本工程计划于二零一六年完成。首次加高的建设预期于二零一八年开始，并于二零一九年完成。
- 按本报告所呈列的估计生产时间表计算，基于二零一五年十二月完成的 FEL-1 概念分析，余下矿山服务年限将需要 13 百万立方米的容量。尽管建设计划于二零二九年开始，并于二零三零年试运行，与 Macaúbas 尾矿储存设施的关闭时间一致，但迄今为止尚未完成详细的设计。RPM 于实地视察期间注意到，有合适的土地可供为余下矿山服务年限建设一个额外的尾矿储存设施。尽管计划为现有矿山服务年限规划建设矿山服务年限尾矿储存设施，但 RPM 获悉，正在分析多项替代方案，最终决定尚未作出或需要数年时间才会作出。

加高尾矿储存设施 1A、1B、2A 及 2B 与发展 Macaúbas 及矿山服务年限尾矿储存设施的现有计划及时间表列示于 [图10-5](#)。



图 0-3 – 铌尾矿储存设施 1A 及 1B 的典型横断面

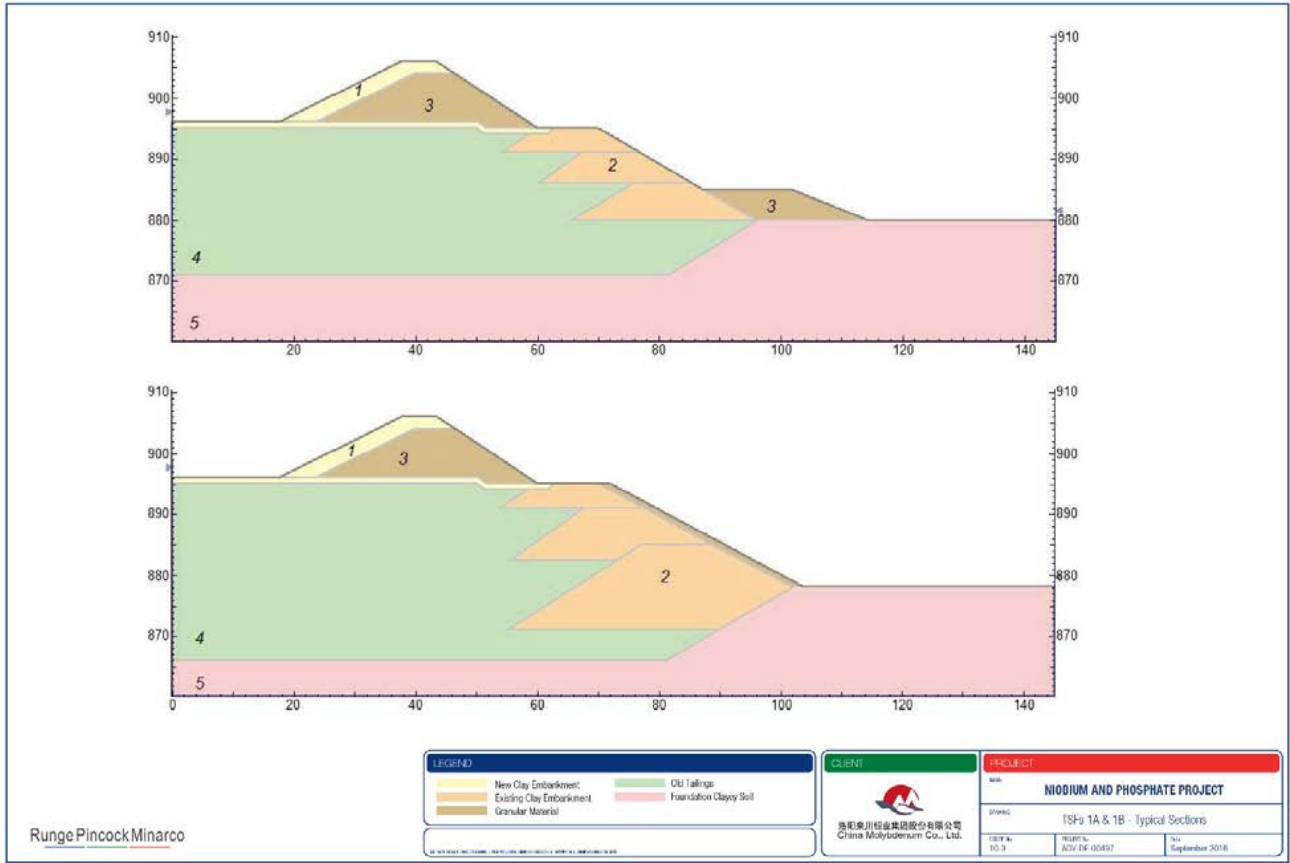


图 0-4 尾矿储存设施 2A-典型断面

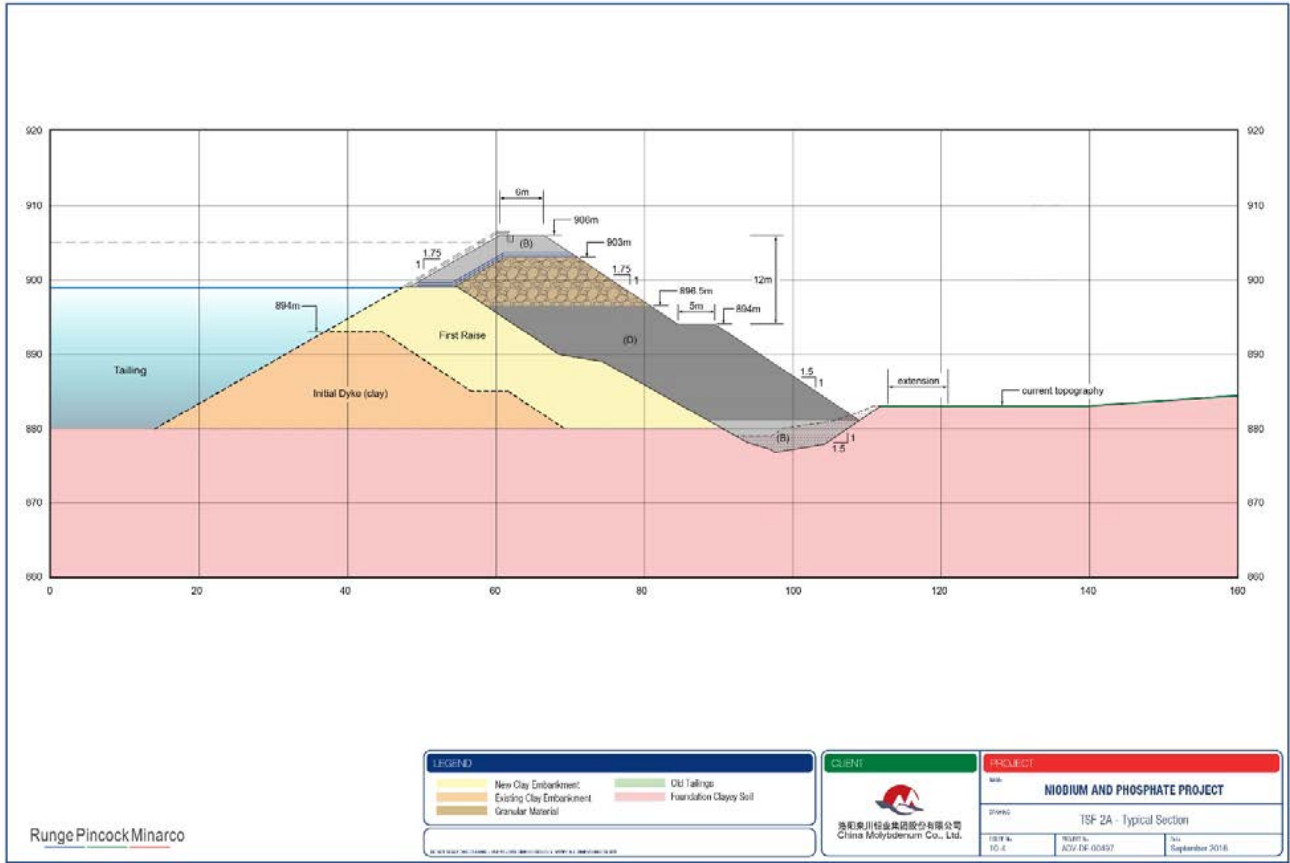
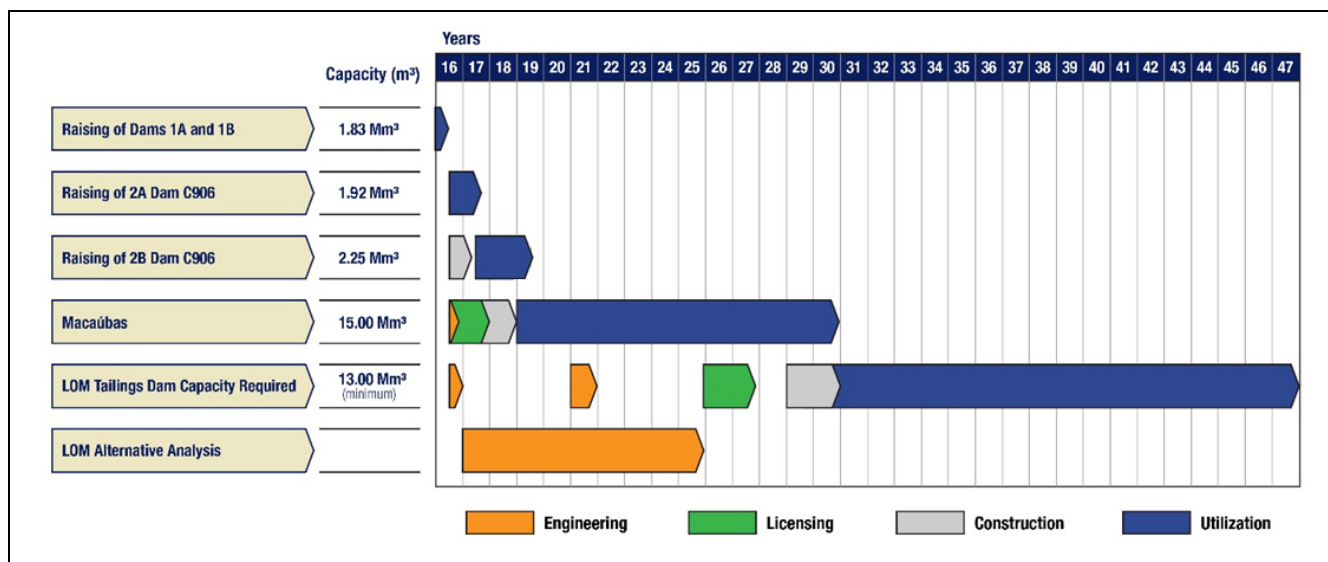


图 0-5 尾矿矿储存设施时间表



### Macaúbas 水坝—现有

Macaúbas 水坝的现有高度约 22 米，采用在截水槽上方由压实黏土建筑的均质横断面，坝顶宽 10 米（[图10-6](#)）。Macaúbas 水坝现时用于为旱季（八月至十月）蓄水，并设有水泵及管道，可将水运输至磷酸盐工厂尾矿储存设施，容量约 2 百万立方米。根据水总体规划，该水坝计划于二零一八年及二零一九年改造成一个尾矿矿储存设施（两次加高至 EL.835），对磷酸盐工厂造成的供水损失将以 Chapadão 矿井内一个集水槽及额外井填补（[第 12.3 节](#)）。

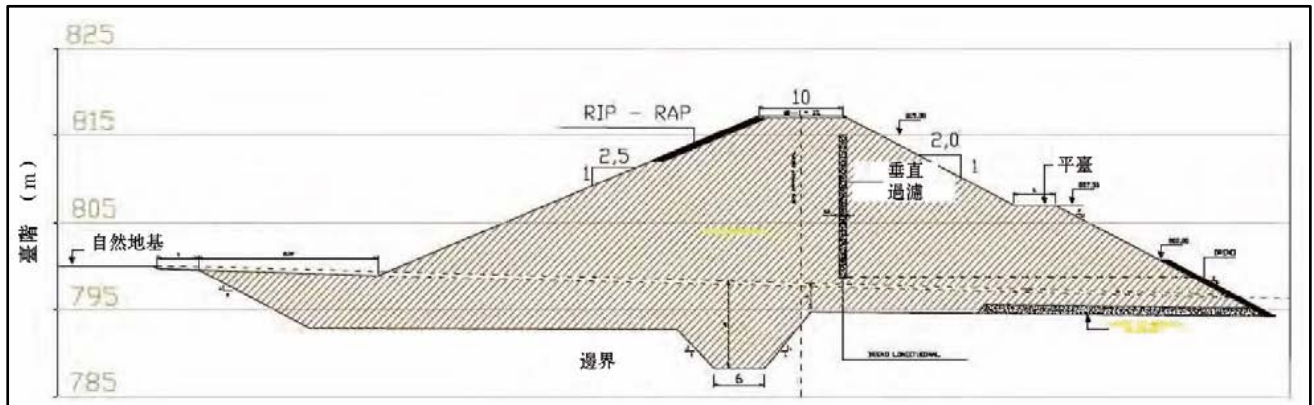
所审核档包括设计报告及施工说明书；监测系统的设计；二零一五年四月、六月及十月的季度检查报告；及根据模拟溃坝及洪水研究编制的应急预案（应急预案）。RPM 注意到，Macaúbas 水坝每个季度均根据联邦矿坝安全法进行检查。

Macaúbas 水坝原设计两次加高至 EL.817 米及 835 米，但仅曾进行一次加高，且现时并无为供水进行加高的计划。现有横断面包括一个内部排水系统，该系统由一个垂直排水管、下游边坡下褥垫式排水、碎石趾及 26 个减压井组成。水坝监测设施由 11 个测压计、6 个水位（开管）指示仪、一个水位尺及一个测量内部排水系统流量的测量仪组成。

### 备注

- 1A、1B、2A 及 2B 与规划加高的研究及设计看似总体充足，稳定性分析表明安全系数足够。尽管 Macaúbas 及矿山服务年限尾矿矿储存设施处于概念级，但随着进一步工程规划完成，RPM 认为，设计切实可行，并可在建设及许可期限内完成。
- 水坝的下游边坡看似状况良好，未有裂缝、沉积或渗水现象。外观观察表明，混凝土溢水道看似状况良好。
- 并未报告或观察到稳定性问题的迹象，但未有施工报告，且明显未检查所使用粘土的分散性（2A 尾矿矿储存设施除外）。因此，建议维持现有的监测及检查计划，并对有关计划进行极其严格的独立协力厂商审核。

图 0-6 Macaúbas 水坝横断面



### Ouvidor 磷酸盐选矿厂

两个磷酸盐选矿厂的矿石由毗邻工厂的 Chapadão 矿山供应。选矿厂称为 47 号工厂，另一家称为 76 号工厂，47 号工厂于二零零三年试运行，76 号工厂于一九七九年试运行。磷酸盐选矿厂的简化矿石加工流程图列示于 **图 10-7**，而两个磷酸盐选矿厂的主要加工参数列示于 **表 10-6**。鉴于矿床内矿化的类型较为一致，矿山服务年限内的生产参数预计维持合理稳定，所加工矿石的数量小幅增加，给料品位略微下跌，因此维持基本相同的精矿生产量。

**表 0-6 磷酸盐选矿厂（Ouvidor 47 及 76）主要参数**

参数	单位	数值
矿石		
选厂 47	干吨/小时	500
选厂 76	干吨/小时	360
联合选矿率	干吨/年	5,800,000
精矿		
品位	%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	37
回收率	百分比	72

附注：矿业公司提供。

两个选矿厂共用一个破碎及破碎矿石堆积与回收设施。两个选矿厂的矿石加工系统相同（如 **表 10-7** 中的设备清单所示），包括两阶段研磨，使用棒磨机为第一个研磨阶段。棒磨后进行低密度磁选，将磁性部分的废石分离，并对非磁性部分进行球磨。球磨后进行脱泥、重晶石浮选、磷酸盐浮选，最后进行高密度磁选，将中磁性铁矿物从精矿中去除。来自两个磷酸盐选矿厂的尾矿大部分（尤其是磁性部分与矿泥部分）流入毗邻的 Buraco 尾矿坝。磁性部分在洗涤槽中直接流入尾矿坝；矿泥部分先浓缩，然后转入尾矿坝。一般来说，来自磷酸盐浮选的全部尾矿料的 15% 会输送至毗邻的铌尾矿（TA）选矿厂。

来自两个选矿厂的精矿合并，输送 7 公里至毗邻 Catalão 化肥厂的一个设施，精矿在该设施分离成粗粒及细粒部分，两种不同大小的部分分别过滤。所有细粒部分及部分粗粒部分直接供应至 Catalão 化肥厂。粗粒部分的余下一半进行干燥，装上轨道车，并运输 770 公里至邻近桑托斯港的 Cubatão 化肥厂。

两个工厂的重晶石浮选回路均于二零一四年安装，与磷酸盐加工流分开，允许生产重晶石产品。重晶石精矿过滤并放入有上盖的储存库。材料分批运输，主要运输至服务钴油业务的买家。当重晶石无市场（现时并非如此）时，重晶石精矿送至磷酸盐尾矿储存设施。

图 0-7 磷酸盐加工单位作业

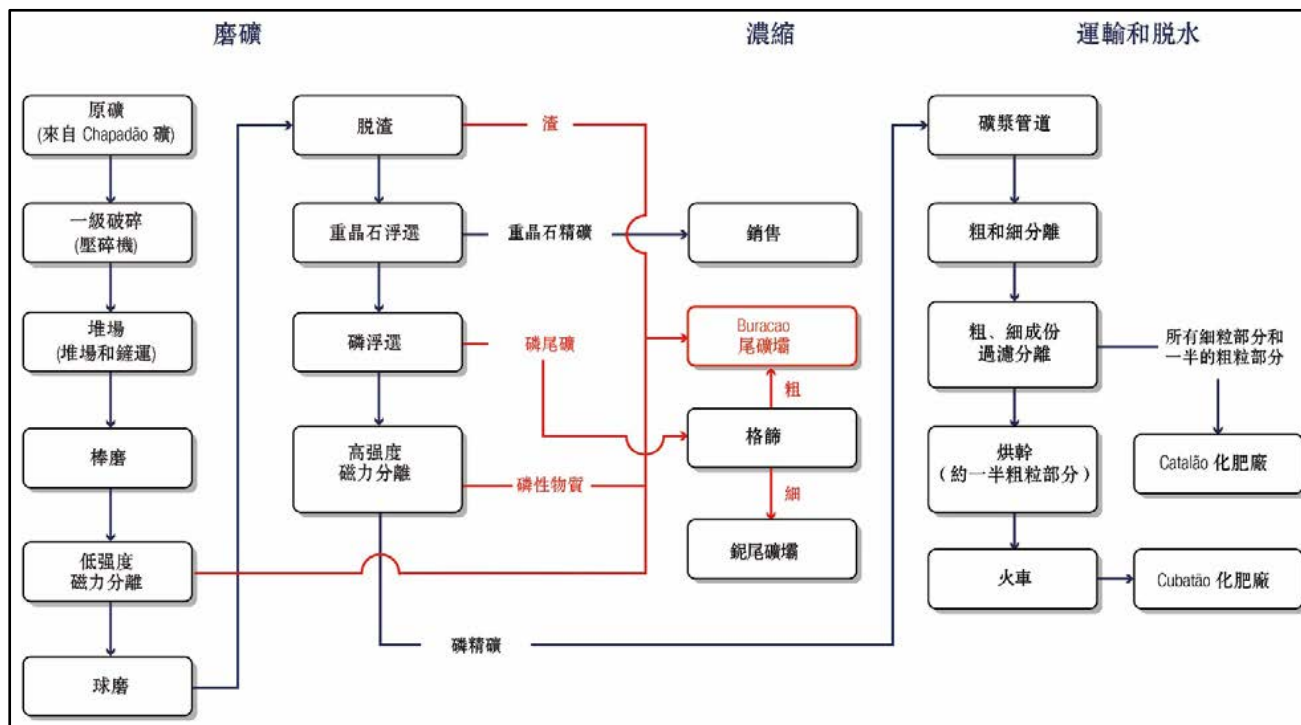


表 0-7 Ouidor 磷酸盐选矿厂设备清单

专案	描述	数量
<b>Ouidor 破碎站</b> (为 47 和 76 选厂服务)		
筛子	3/4 英寸, 单平台	2
破碎机	冲击式破碎机	2
矿堆	混合堆/回收机	1
<b>Ouidor 47 选矿厂</b>		
棒磨机	12- ×17 - 英尺	1
球磨机	15- × 16.5 - 英尺	1
磁选机	鼓、低强度	1
脱泥旋流器回路		1
矿泥浓密机		1
重晶石浮选回路	粗选机和精选机	1
重晶石筛检程式		1
重晶石矿堆		1
磷矿浮选回路	粗选、扫选机、精选机	1
磁选机	Jones 型、高强度	1
精矿浓密机		1
精矿管道	7 公里延伸至 Cubatão	1
<b>Ouidor 76 选矿厂</b>		
棒磨机	10×17 英尺	1
球磨机	9×12 英尺	1
磁选机	鼓、低强度	1
脱泥旋流器回路		1
矿泥浓密机		1
重晶石浮选回路	粗选机和精选机	1
磷矿浮选回路	粗选、扫选机、精选机和	1
磁选机	Jones 型, 高强度	1
精矿浓密机		1

附注：矿业公司提供。


## 尾矿储存设施

磷酸盐 Catalão 业务目前仅有一个尾矿储存设施（「尾矿储存设施」）正在运作，即 Buraco 尾矿储存设施，然而此前使用的尾矿储存设施 Macaúbas 尾矿坝目前用于蓄水。Buraco 尾矿储存设施兴建于一九七八年，为无衬层设施。Buraco 尾矿储存设施的坝顶高度现为 El.855 米；RPM 审核的现有为 46 年（二零一六年至二零六一年）的矿山服务年限规划包括将坝顶高度加高至 El.890 米。RPM 注意到，尽管坝顶加高已纳入规划，但尚未获得二零二一年以后的矿山服务年限许可。

RPM 获提供的档包括将坝顶高度加高至 El.850 米及 El.860 米的设计报告及施工说明书；监测系统的设计图；加高至 El.870 米的稳定性分析；加高至 El.850 米及 El.860 米的施工报告；二零一五年三月、六月及十月的季度检查报告；及根据模拟溃坝及洪水研究编制的应急预案（应急预案）。应注意，Buraco 尾矿储存设施每个季度均根据联邦矿坝安全法进行检查。

Buraco 尾矿储存设施为河谷型尾矿储存设施，位于 Buraco 湾，其下游末端由采用压实黏土及压实粗尾矿修建成的密封矿坝封闭。该地年均降水量约 1,400 毫米，然而年均降水量会因降水产生重大变化，二零一五年约 1,200 毫米。密封矿坝由一个中央主矿坝及两个横向堤坝组成。按照巴西法规，Buraco 矿坝分类为 C 类，属于低风险类别，相关潜在损害较高。Buraco 尾矿储存设施使用传统尾矿浆沉淀（未浓缩）法，并将尾矿储存设施上层水池内的废水回收以供加工厂循环使用。

## 先前及现时计划的加高

Buraco 密封矿坝自最初建成以来已经历数次增高，加高至 El.810 米，当前的坝顶高程为 855 米，相当于  10-7 内所示当前横断面所示高度 65 米。历史及计划的加高概述如下：

- 首次筑堤采用由压实黏土建筑的均质横断面，加高至 El.810 米，坝基 El.794 米，坝趾 El.790 米。
- 共使用下游法完成九次加高，至 El.837.5 米。使用下游法加高时，经扩大密封矿坝修建于天然地面（图 10-8）上。每一次加高均使用压实黏土及压实粗尾矿进行修筑。黏土用于修筑上游低渗透性坝体，而压实粗尾矿则用于修筑下游边坡。所使用的粗尾矿为旋流尾矿砂。
- 于二零一二年使用中心轴线法进行三次加高，从 El.837.5 米加高至 El.850 米（图 10-8）。使用中心轴线法加高时，约一半经扩大密封矿坝修建于天然地面，另一半修建于此前储存的尾矿上方。修筑下游边坡所使用的压实黏土芯墙和压实粗尾矿亦被用于每一次加高。所使用的粗尾矿为旋流尾矿砂。据报告，加高至 El.850 米后的容量可供使用至二零一七年十二月。
- 于二零一三年完成了一次高 5 米的上游加高至当前的 El.855 米，令容量增加 6 百万立方米，所提供的容量可供使用至二零一九年十二月。加高使用的压实粗尾矿乃挖掘自上游尾矿滩。预期从尾矿滩采掘的粗尾矿含有的细颗粒将多于此前加高使用的旋流尾矿砂。使用压实黏土加高横向堤坝。经营权证（Licença de operação - LO）由 SECIMA 颁发，有效期直至二零一九年五月三十日。
- 目前计划于二零一八年至二零一九年加高至 El.860 米，令容量增加 8 百万立方米，所提供的容量可供使用至二零二一年底。本次加高使用的密封矿坝设计与前一次相似，即使用从上游尾矿滩采掘的粗尾矿进行上游加高。横向堤坝加高使用与本次加高相同的压实黏土进行设计。本次加高的施工许可已取得，土地收购已完成。
- 上游加高至 El.870 米的 FEL3 研究计划于二零一九年至二零二零年完成。本次加高的容量为 28 百万立方米，所提供的容量可供使用至二零三二年。
- 考虑再进行一次名为「矿山服务年限加高」的上游加高，加高至 El.890 米，容量 90 百万立方米，所提供的容量可供当前的矿山服务年限使用。此次加高后，最高坝堤高度将超过 100 米（从坝顶至坝趾）。
- RPM 获悉，尽管现有计划包括上游施工，但使用替代方法将 Buraco 矿坝加高至 El.920 米的技术可行性乃由协力厂商评估。此次评估考虑的概念性横断面列示于图 10-8。应注意，该设计不同于现有矿山服务年限计划及 RPM 矿石储量现金流分析所使用的设计。如果该项设计被采纳，可能须投入额外资本，而第 14 节呈列的资本支出未将其纳入其中。RPM 获悉，矿业公司目前正在重新分析尾矿储存设施储存矿山服务年限计划（包括替代方法）及优化施工。RPM 认为此为合适的方法，有充足的时间评估认为最佳的替代方案。



## 密封矿坝

如上文所述，Buraco尾矿储存设施的密封矿坝由一个中央主矿坝及两个横向堤坝组成，当前坝顶高程为855米，相当于65米高。地下地质条件包括1至3米厚坡积粉质黏土层，含有破碎的砾石颗粒。在上方土壤下层为残积土层，厚度一般为6至10米，由硬质至坚硬淤泥和泥沙土组成。残积土逐渐过渡至风化基岩。

有关初期矿坝使用的黏土特性及加高至El.850米的档记录乃于施工报告中向RPM提供，其中包括所使用的黏土来自该区域存在的残积红土上层。该黏土的液限(LL)介于44至45，塑性指数介于8至9，其工程地质分类为ML类（低至中塑性粘质粉砂）。RPM注意到，应评估所使用黏土的分散性。

主矿坝及横向堤坝设有由立式过滤器、褥垫排水及坝趾排水层组成的内部排水系统。密封矿坝当前的总坝顶长度为2.8公里，其中1.7公里为主矿坝，坝顶宽10米。其横断面包括岩土芯墙内的内部过滤器/排水系统，由立式过滤器、坝趾排水层、中间排水层及填石坝趾组成。

尾矿储存设施包括穿透密封矿坝左坝肩的混凝土溢洪道（[图 9-2](#)），包括引水渠、正槽溢洪道及设计有消能台阶的泄水渠，将水排放至Buraco湾。运作出水高度为3米，包括2米可供蓄洪，1米可供波浪作用。由于当地地震活动性较低，因此并未就地震沉淀留出出水高度。应当注意，除尾矿水及径流外，Buraco尾矿储存设施亦接收来自附近的Vale尾矿储存设施的水。

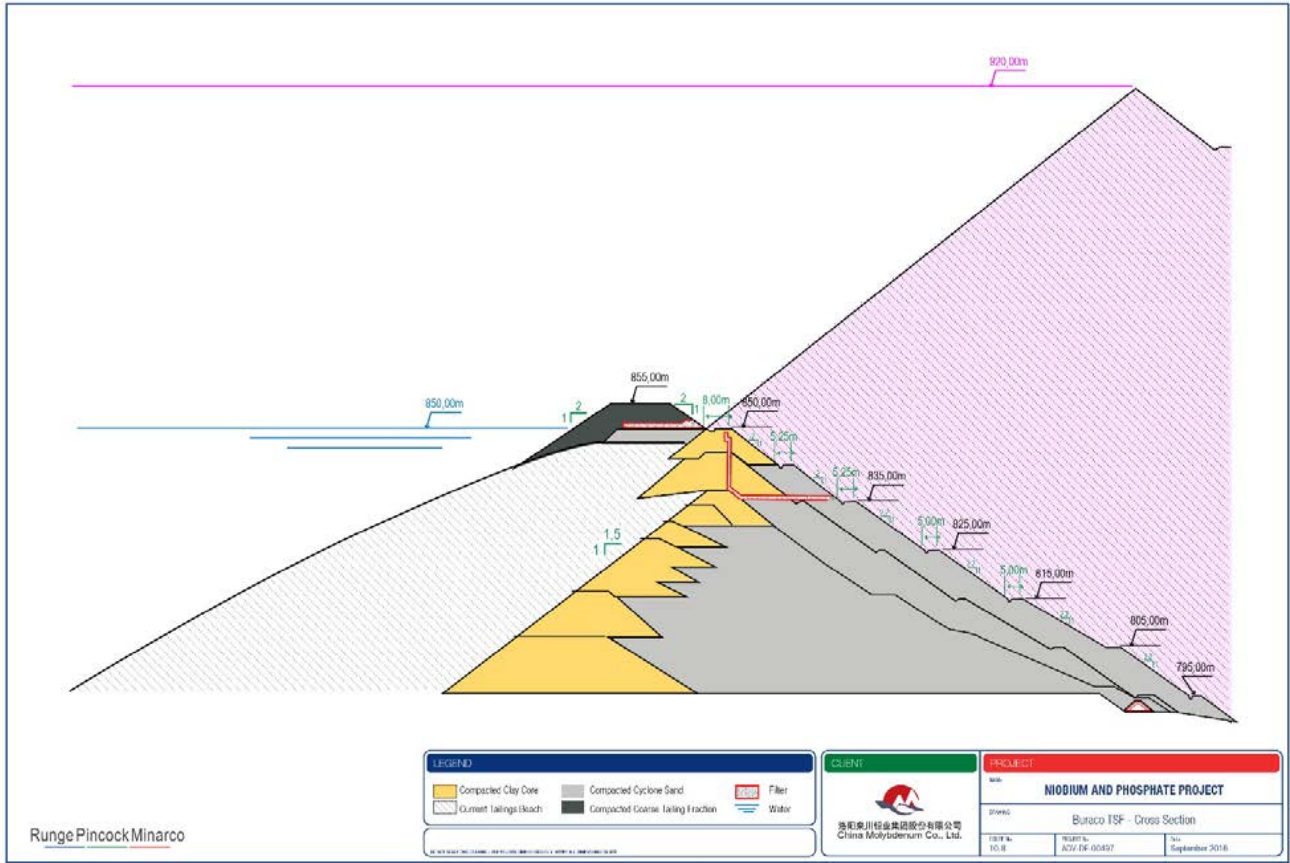
密封矿坝仪器由七个测压计及分布在十个监测点的28个水位（开管）指示仪组成，监测密封矿坝及其地基内的水位。在矿坝的下游，两个溢流堰用于测量内部过滤器/排水沟的流量。检查报告显示，排水中并未监测到浑浊度。有关仪器每15日测量。据称，矿山人员每日视察矿坝，而协力厂商人员每季度视察矿坝。二零一五年十月检查报告表明，一个测压计及溢流堰水位指示器需要更换。

## 评论

RPM注意到有关Buraco矿山服务年限尾矿储存设施计划的以下方面：

- 当前矿山服务年限规划的研究及设计看似总体充足，稳定性分析表明安全系数足够。RPM注意到，当前矿山服务年限规划（及因此资本开支）均规划有后续按上游法加高至超过El.855米。RPM认为，有关规划亦应使用KCB建议的下游设计进行评估。该方法（概述于KCB的概念级研究）被认为是实际可行的选择，但会导致建设密封矿坝墙使用的填石增加。RPM获悉，矿业公司正在进行研究，以优化并分析现有设计的多种替代方案。
- 尾矿储存设施经营的现有许可于二零二一年前有效，此后继续经营需要额外许可。但RPM注意到，此乃巴西业务典型做法，并属于采矿业务标准方法的一部分。RPM近期收到的通信表明，毗邻的米纳斯吉拉斯州计划对尾矿储存设施实施更严格的监管及限制。主要考虑因素可能是限制高度且不允许上游加高。如戈亚斯州实施类似法规，对该项目的主要影响是将Buraco尾矿储存设施的未来加高设计修改为下游加高，或开发新的尾矿储存设施（均为可行的经营选择）。由于按照国际及巴西标准，Buraco尾矿储存设施并非很高，因此高度限制不大可能影响该设施。
- RPM于实地视察期间进行的外观检查显示，矿坝的下游边坡及中间小径看似状况良好，未有裂缝、沉积或渗水现象。外观观察表明，混凝土溢水道看似状况良好。
- 并未报告或观察到稳定性问题的迹象，但建议：(i)维持现有的监测及检查计划，并对有关计划进行极其严格的独立协力厂商审核（现时由一名协力厂商完成）；及(ii)对规划将现有El.855米加高至最多矿山服务年限El.890米的分析及设计进行详细的审核。
- 建议对建设矿坝使用的粘土进行额外测试，以厘定其分散性潜力。如粘土被发现具有分散性，监测及检查计划应更加严格，增加检测点的数量及检查频率。

图 0-8 Buraco 尾矿储存设施横断面



## 磷酸盐化肥厂

该项目包括两间独立的磷酸盐化肥厂，其中一间距 Catalão 镇附近的 Ouvidor 矿场 7 公里，另一间距 Cubatão 海滨小镇及港口 750 公里，由铁路连接。于二零一五年，Catalão 所有工厂的开工率良好，而大部分 Cubatão 工厂由于年代久远，需时常维护，因此停工时间更长。

磷酸盐选矿厂生产出的精矿其后经专有管道运输至位于 Catalão 城镇附近的过滤厂。输浆管道中的精矿经过滤厂过滤后，被分离为细精矿及粗精矿。45%的粗精矿（37%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）供 Catalão 的化肥厂使用，余下粗精矿烘干后，经铁路运输至 Cubatão。细精矿（34%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）全部在 Catalão 用于生产低浓度肥料。

两间化肥厂均有多种机型，可生产或被用于生产多种产品。化肥厂根据需求生产不同类型的产品。因此，在某一时间点，并非所有的模块均会投入生产。以下为两间化肥厂的描述。

两间化肥厂均已采用日常管理控制协议(GRD)，此举已被证实能有效提高化肥厂生产效率及质量控制。该方案比摩洛哥、约旦及沙乌地阿拉伯等主要生产中心的磷酸盐工厂所采用者更为先进。

### Catalão 化肥厂

Catalão 工厂建于二零零二年，包括多个模块（如表 11-1 所概述），相关简化流程图列示于图 11-1。该工厂共有 558 名雇员，其中在职人员 424 名，此外，亦额外聘用 416 名承包商。生产过程中需使用各种不同的化工原料，其获取途径如下：

- 磷酸盐精矿，由 Ouvidor 选矿厂以矿浆形式供应；
- 硫磺，船运至桑托斯并由铁路运输至 Catalão；
- 硫酸，由 Cubatão 以卡车运输供应；
- 氨气，由 Petrobras 以卡车运输供应；及
- 石灰，由当地供应商以卡车运输供应。

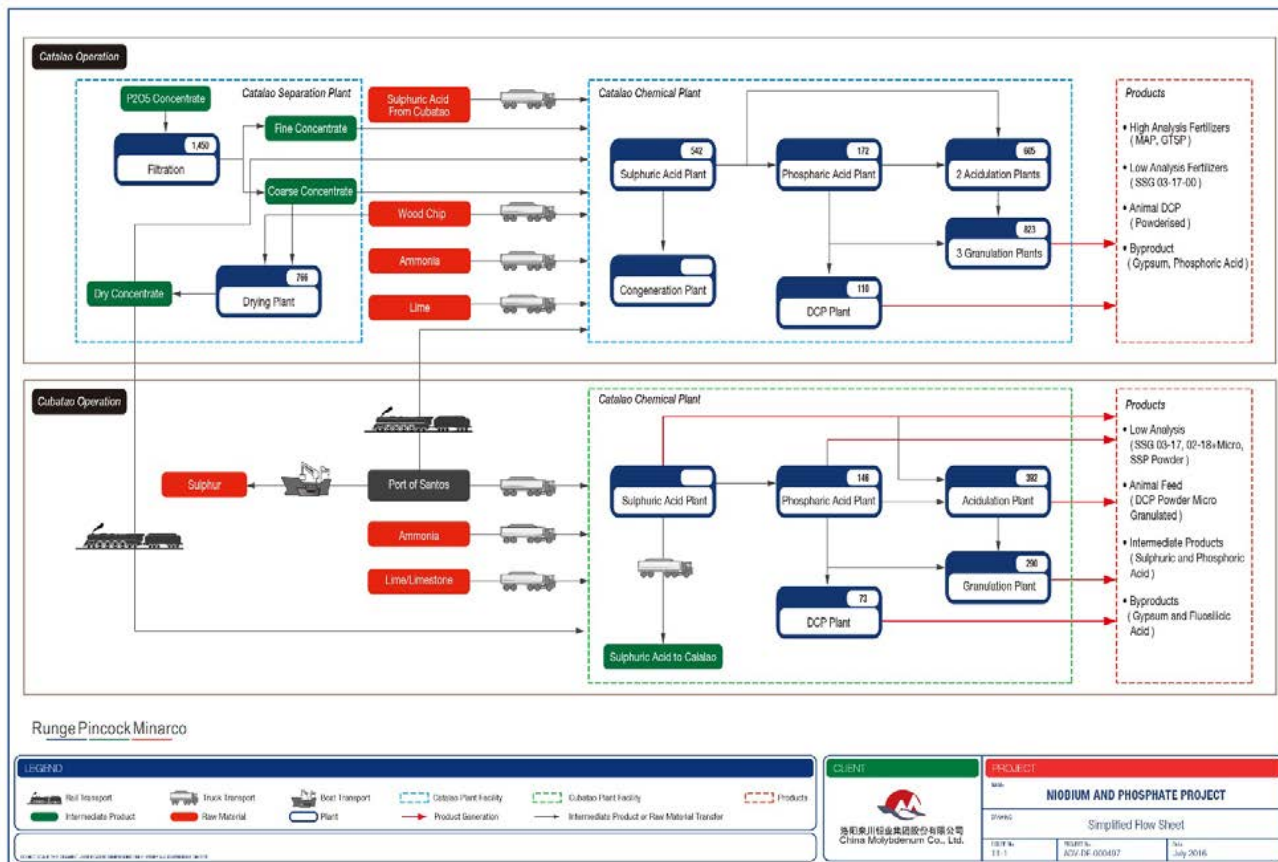
表 0-1 Catalão 化肥厂单位

选厂	能力	类型
过滤 厂房	4,000 吨/日 / 1,406 千吨/年	通过气旋、过滤、浓密流程进行分级
干燥设备	2,400 吨/日 / 768 千吨/年	闪蒸干燥机
硫酸厂	1,645 吨/日 / 542 千吨/年	双触双吸收
涡轮发电厂	10MW	
磷酸	480 吨/日 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 在 51%，或 510 吨/日 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 在 46%	二水法
酸化 (2)	1900 吨/日 / 608 千吨 SSP 和 TSP	
造粒 (3)	2500 吨/日 / 823 千吨 0-21-0, 3-17-20, GTSP, MAP	造粒机、烘干机、分级机、冷却
磷酸双钙 DCP	305 吨/日 / 110 千吨/年	批次选矿系统

资料来源：矿业公司提供

S

图 0-1 简化流程图



S

## 硫酸厂

硫酸厂(SAP)为以硫磺燃烧，采用双转双吸(DADC)工艺生产硫酸的工厂，每日可生产 1,645 吨硫酸。SAP 工厂生产的蒸汽被涡轮发电机用于发电，可满足硫酸厂所需 14 兆瓦中的 10 兆瓦。余下所需硫酸由 Cubatão 以卡车运输供应。

硫磺燃烧炉硫气出口处的二氧化硫浓度为 11.5%，对实现设计产能不构成限制。烟囱排放量限制在 440 ppm 二氧化硫，低于监管限制值，为世界通用标准。每吨硫酸耗硫 0.330 吨（包括硫磺处理损失），表明整体硫酸厂的效率为 99%。

## Catalão 磷酸厂

磷酸(PA)厂采用传统二水法，每日可生产 480 吨 51% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（生产 DCP 所需）和 510 吨 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>（生产 MAP 所需）。磷酸（「PA」）全部供 DCP、TSP 酸化及 MAP 粒化厂使用。该工厂采用 3 级反应系统、一台 UCEGO 单盘式过滤机、干石膏排放装置、两台浓缩装置及澄清器（去除淤泥）。

PA 受蒸发能力限制，蒸发能力可限制 DCP（需使用 51%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 磷酸）的生产。RPM 获悉，矿业公司已于二零一六年制定计划，以解决该限制。此外，矿业公司计划安装一个新洗涤塔，这不仅仅能够实现日后排放标准。

使用 PAP 对干石膏废渣进行处理，以便日后销售。此外，亦产生氟硅酸（一种浓缩磷酸的副产品）可供出售。

## Catalão 酸化厂

Catalão 有两间酸化厂（69 及 80 号线），名义日产量 2,000 吨。一间酸化厂通常生产 TSP 粉末(0-46-0)，另一间生产 SSP (0-21-0)粉末。TSP 酸化厂的主要给料为磷酸（来自 PAP）及粗精矿（37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）。TSP 使用的粗精矿给料在进行反应前会先研磨碎，而 SSP 酸化厂的主要给料为硫酸及细精矿。

两间工厂均使用搅拌机将原材料搅匀，以及一台 Kuhlman 输送机 / 反应器生产粉末状产品。两间工厂均采用多级洗涤系统吸收反应过程中产生的氟烟气。该类设备在磷酸生产过程中较为常见。

## Catalão 粒化厂

Catalão 有三间粒化厂（67、68 及 80 号线），日产量 2,500 吨（如表 11-2 所示）。开工率处于该等类型的生产多个品位的产品的粒化业务正常范围内。

表 0-2 Catalão 粒化厂

选厂流程线	产品
67	MAP (11-52-0), GTSP (0-46-0), GSSP (0-21-0 和 3-17-0 加锌)
68	GTSP、GSSP (0-21-0 和 3-17-0 加锌)
70	GTSP 和 GSSP

资料来源：矿业公司提供

由于酸化反应不完全，Catalão 粒化厂（用于生产 GSSP）的极限生产能力正在减弱。MAP 仅在 67 号线生产，其中使用管式反应器混合磷酸、氨气及回收的洗涤液。反应后的混合物其后被喷洒入转鼓式造粒机。经粒化处理后的材料被烘干、筛选、冷却及涂上一层抗尘剂后，被运往储存地储存。大块的材料经碾碎后与细粒一同被回收至造粒机中。通风系统包括旋风分离器、集尘器及洗涤塔，可收集粉尘及烟气。该设备在生产 MAP 中经常使用。

三条生产线均可使用蒸汽造粒工艺生产 GTSP 及 GSSP，无需管式反应器。生产过程中，往转鼓式造粒机中加入 SSP 或 TSP 粉末以及蒸汽及回收洗涤液。在该等条件下，SSP 或 TSP 粉末被转化为颗粒，经烘干、筛选、冷却及镀膜处理，制作工艺与 MAP.03-17 相似（可在 67 及 68 号线使用蒸汽造粒工艺制作），仅多一道工序。在该道工序中，使用安装在转鼓下方的进气喷管通入少量氨气。

DCP 工厂

Catalão DCP 工厂使用熟石灰及 51%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 浓缩磷酸生产 DCP 粉末，以每袋约 25 千克或 1 吨进行销售。DCP 系统包括搅拌机、间歇式反应器、转鼓式干燥器、转鼓式冷却机、筛具、碎石机及产品储存及包装。DCP 产品为高浓度产品，含磷 19.5%（17 至 20% 较为常见）。

Cubatão 工厂

Cubatão 工厂建于一九七五年前后，与 Catalão 工厂相似，由多个模块组成（如表 11-3 所概述），简化流程图列示于图 11-1。该工厂拥有 347 名雇员（其中加工区 247 名），外加 263 名非采矿承包商。生产过程中需使用各种不同的化工原料，其获取途径如下：

- 干固状精矿，由 Catalão 以铁路运输供应，
- 硫磺，船运至桑托斯并由货车运输至 Cubatão，
- 3-17-0 及 2-18-0 氨气使用卡车运输供应，及
- 生产 DCP 的石灰岩由当地供应商以卡车运输供应。

表 0-3 Cubatão 化学加工单位

选厂	能力	类型
DPG 硫酸厂	1,500 吨/日	双触双吸收
拜耳 SAP	500 吨/日	
涡轮发电机	656 千吨	二水法 SSP 和 TSP 造粒机、烘干机、分级机、冷却
磷酸	无	
酸化 (1)	450 吨/日 / 146 千吨	
造粒 (1)	1,350 吨/日 / 392 千吨	
磷酸双钙 DCP	1,000 吨/日 / 290 千吨	
	2-18-0 (+micros)、3-17-0、GTSP	连续选矿系统
	230 吨/日 / 73 千吨	

资料来源：矿业公司提供

硫酸厂

两间硫酸厂（DPG 及 BCP）为以硫磺燃烧，采用双转双吸工艺生产硫酸的工厂，名义上每日可分别生产 1,500 及 500 吨硫酸。DPG 建于一九七四年，而 BCP 则建于一九八零年。大部分硫酸供磷酸及 SSP 酸化厂使用，而部分硫酸被船运至 Catalão，余下部分被出售。

蒸汽产量合计每小时 96 吨，介于 350 至 400 PSI，大部分蒸汽被用于磷酸厂浓缩装置，其余被排放。并无涡轮发电机。

烟囱排放量限制在 600 ppm 二氧化硫，低于监管限制值，符合世界通用标准。每吨硫酸耗硫 0.330 吨（包括硫磺处理损失），表明整体硫酸厂的效率为 99%。

磷酸厂

磷酸厂(PAP)建于一九七四年，与 Catalão 的磷酸厂大小相仿，名义上每日可使用二水法以精矿石及硫酸生产 450 吨磷酸。部分磷酸供 DCP 工厂使用，部分用于出售。该工厂采用 4 级反应系统、一台 UCEGO 单盘式过滤器、干石膏排放装置、四台蒸发器（将磷酸浓缩至 54% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）及澄清器（去除淤泥）。

与 Catalão 相同，由于使用高品位精矿石给料（37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）及 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 回收率较高（95.5%），精矿石及硫酸消耗量较低，每吨 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 分别使用 3.04 吨精矿石及 2.73 吨硫酸。PAP 受反应器冷却及浓缩能力限制。矿业公司已计划安装新冷却塔及增加一台热交换器，以解决该等限制。

干石膏废渣会被收集以便日后销售。此外，亦产生氟硅酸（一种浓缩磷酸的副产品）可供出售。

该工厂二零一五年的开工率仅为 77%（281 日），然而，RPM 认为应可实现 86%的开工率。大部分停工期乃由于 SA 工厂停工期及进行已呈报「设备恢复计划」所致。该工程完成后，工厂生产效率已有所提高。该工厂计划每 18 个月进行一次检修，RPM 认为此作法较佳。

### 酸化厂

Cubatão 有一间酸化厂，名义上每年可生产 392 千吨 SSP 粉末。SSP 酸化厂的主要给料为硫酸及粗精矿石（37% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）。粗精矿给料在进行反应前被碾磨至 90%可通过 325 目筛。此为非常精细的研磨，因此使得该酸化厂转化率高于 Catalão 的酸化厂。

该工厂使用搅拌机将原材料搅匀，以及一台 Kuhlman 输送机 / 反应器生产粉末状产品。该工厂采用多级连续洗涤系统吸收反应过程中产生的氟烟气。SSP 在直接销售或供给至粒化厂前，需经过 7 日的固化处理。

### 粒化厂

Cubatão 有一间粒化厂，该工厂建于一九七五年，名义上每小时可生产 40 吨。可生产的产品包括：

- GSSP(0-21-0)–三种产品中产量最多的一种
- GSSP（含氨）或 SGAM(03-17-0)
- GSSP（含氨）(02-18-0)加微量元素（锌或硼）

上述三种产品均采用蒸汽造粒工艺生产，生产过程中，SSP 粉末与蒸汽及回收洗涤液被加入转鼓式造粒机。在该等条件下，SSP 粉末被转化为颗粒，并经烘干、筛选、冷却及镀膜处理。该设备在采用蒸汽造粒工艺生产该等产品时经常使用。

能够在 Cubatão 实现该产品规格（0-21-0、03-17-0 及 02-18-0）的原因是，使用高品位岩石并在转化前进行充分研磨。

### DCP 工厂

Cubatão DCP 工厂使用熟石灰及浓硫酸作为原料，每小时可生产约 10 吨小颗粒 DCP，以小袋或大袋包装进行出售。该工厂包括一台卧式高剪切搅拌机 / 造粒机、转鼓式干燥器、转鼓式冷却机、筛具、碎石机及产品包装及储存。

产品规格较高（含磷 20%，市场一般为 18 至 20%）。

## 基础设施

该项目拥有充足的区域性及地方性配套基础设施，且拥有充足的容量可持续支援矿山服务年限内的计划作业。该项目位于 Catalão 及 Ouidor 小镇及主要城市 Uberlândia（位于 Catalão 以南 115 公里）东北约 15 公里）。该等城市为相关业务提供了适当的住宿及配套产业。以下为该项目主要基础设施要求的描述。RPM 认为，基础设施完善，状况良好，唯一的问题是淡水长期供应。确保长期供水的备选方案正在落实。

## 运输设施

该地有优质铺装公路连接该地区其他城市，并可通往其他区域性省市及市场以销售磷酸盐产品，以及有港口可运输铌产品。现场铺设的优质碎石路可通过该项目的所有地区。该项目铺设有一条 7 公里输浆管道，可将矿场开采的磷酸盐精矿输送至 Catalão 附近的终点站及 Catalão 化肥厂。有一条公共铁路通往巴西东南沿海重工业区、主要海港桑托斯、Cubatão 化肥厂以及销售市场。

## 建筑物及工场

该项目配备服务矿山及工厂所需的日常配套设施，包括停车场、警卫室、办公室、仓库、储存场、车间、废石场、实验室、更衣室、食堂、应急服务设施（医疗卫生室及消防设施）、餐饮设施等。

## 供水

铌业务每小时需约 600 立方米补给水，而磷酸盐业务每小时需 900 立方米。补给水获取自多个途径，包括：

- 当地水井，目前约每小时 750 立方米，供给铌工厂所需的全部补给水，部分供给至磷酸盐工厂业务。
- Chapadão 磷酸盐露天矿井水仓，出水量介于每小时 200 立方米（旱季）至每小时 1,000 立方米（雨季）。水仓供水仅用于磷酸盐工厂业务。
- Buraco 磷酸盐尾矿坝，平均每小时 360 立方米，然而，二零一四年轻为每小时 160 立方米。Buraco 仅向磷酸盐工厂业务供水。

Catalão 业务区降水存在明显季节性和不稳定性，因此，旱季水井供水量及流入矿井水仓及尾矿坝的地表径流量会大幅减少（如第 2 节所述）。Buraco 及 Macaúbas 尾矿坝目前均可蓄水。RPM 注意到，尽管 Macaúbas 水坝目前仅用于蓄水，矿业公司计划在日后运营时最终将其用于储存铌尾矿。

## 供电

该项目由当地电网供电，主要由巴西水电厂发电，此外，亦由硫酸厂废热发电供电。铌业务耗电量约为每年 90,000 兆瓦时，平均需求量约 11 兆瓦，占经营成本约 8%。

磷酸盐业务（包括 Catalão 化肥业务）耗电量约为每年 220,000 兆瓦时，平均需求量约 26 兆瓦。磷酸盐业务约 10 兆瓦电力由 Catalão 硫酸厂废热发电供应，余下由外部供应。

## 外包服务

该项目包括一般外包服务（包括所有采矿业务）。该等外包服务包括安保、通讯系统（电话、网络、无线电）、员工交通、餐饮服务、账目审核及垃圾清理。

## 内部服务

该项目提供的内部服务包括医疗、消防、采购、会计、人际关系、社区关系、环境安全健康(ESH)、法律及市场推广。



## 人員

该项目采用传统的管理组织，将大部分精力投入规划、提前解决可预见性问题及把握机遇。

所有业务的雇员及承包商总数约为 4,800 人，包括约 300 名公司员工。就磷酸盐业务而言，雇员总数约为 1,100 人，合同工约 1,800 人。就铌业务而言，雇员总数约为 600 人，合同工约 1,000 人。

## 维护、资产管理及项目管理

由于各项业务运营年限较长，工厂及选矿厂等多个主要基础设施项目（最近兴建的 BVFR 除外），需进行多次维护。因此，矿业公司已制定并不断完善工厂维护制度，以及持续确保设备可用性。以下概述各业务现行管理制度的主要内容。

矿业公司已将磷酸盐和铌业务的维护、资产管理及项目管理功能划分至以下部门：

- 维护
- 资产管理
- 工程及项目管理
- 主要项目

### 维护

维护职能包括规划及执行各项维护活动，维护资金来自经营开支预算而非资本开支。维护经理负责管理全部交易、规划人员及调度人员（通过前线管理团队），并向现场运营主管汇报。

### 资产管理

资产管理职能包括维护管理、可靠性、技术改进及性能验证功能。资产管理经理负责管理全体工程师、技师及技术人员（通过一线管理团队），并向现场运营主管汇报。

资产管理功能主要专注于磷酸盐业务（由于设备陈旧），然而，亦会向铌业务提供一定的支援。

### 工程及项目管理

工程及项目管理涵盖规划及执行中小型项目，其资金来自持续资本计划（持续经营、业务改进及安全健康环境与社区）。工程经理通过一线管理团队管理全部项目经理、项目工程师、施工监理及持续经营承包商。工程经理向现场运营主管汇报。工程及项目管理主要专注于磷酸盐业务，铌业务维护经理的职能亦包括该职能。

### 主要项目

主要项目团队负责规划及执行所有主要项目，其资金来自主要项目预算。主要项目经理负责管理全部项目经理、项目工程师、施工监理及承包商。主要项目经理向 CEO 汇报，并管理磷酸盐和铌业务。矿业公司计划将主要项目团队与工程及项目管理团队二合为一，并由合并后团队负责持续资本及主要资本项目。

## 调查结果概要

### 工厂可用性

在过去 18 个月内，矿业公司的维修策略由修复性（故障）改为预防性。采用预防性检修策略后，Catalão 及 Cubatão 磷酸盐工厂（化肥厂）的净可用性有所提升，然而，该等资产的表现仍存在明显差距（详情见表 13-1），矿业公司计划在未来几年内解决这一问题。铌工厂的净可用性变动极大（由极高至远低于行业平均水准）（详情见表 13-1）。

RPM 注意到，BVFR 碎石及剥离厂以及 BVFR 工厂处于试运行阶段。

表 0-1 工厂（铌和磷酸盐）净可用率

选厂	实际净利用率	推荐净利用率
BVFR 破碎站	77%	90%
铌尾矿选矿厂	96%	97%
铌选矿厂 (BVFR 厂)	99%	95%
铌选矿厂 (BV 氧化厂)	94%	97%
Catalão 铌冶金厂	80%	90%
Catalão 化肥厂	86%	95%
Cubatão 化肥厂	83%	95%
磷矿选矿厂	89%	95%

资料来源：矿业公司提供

### 维护成本

磷酸盐和铌业务二零一五年及二零一六年的年度维护预算均有所增加，主要是为解决资产表现及工厂可用性方面的明显差距。表 13-2 列示二零一六年至二零二零年的（实际及计划）平均维护支出。

表 0-2 平均维护经营开支（二零一六年至二零二零年）

生产	预算
铌生产 (新 BVFR 厂、老 BV 氧化厂、冶金厂和 BVFR 破碎站)	750 万美元
Catalão 化肥厂加 Ouvidor 选矿厂	1240 万美元
Cubatão 化肥厂	880 万美元

资料来源：矿业公司提供

尽管该等预算较往年有所增加，但 RPM 认为，为达致确保长期或矿山服务年限资产完整性及可用性的所需水准，未来几年该等预算很可能会增加。于实地视察过程中，RPM 注意到，所有工厂均面临大量维护工作积压的问题，这将对维护预算造成压力。存在增加维护支出（所有工厂平均增加 15%）的必要，然而，RPM 提示，该等增加对该项目整体而言并非重大。

### 组织

矿业公司雇员负责执行日常维护及故障维护工作。各业务普遍存在维护执行不力问题，磷酸盐业务尤为明显。过去 18 个月内，矿业公司已更换多名管理人员，并更换 Cubatão 工厂维护部门 80% 的管理人员，以解决该等问题。

各业务在规划及执行大型维护工作时极其倚赖承包商，而矿业公司雇员需负责更多该等主要维护工作。矿业公司雇员需负责更多维护工作，以确保雇员掌握规划及执行该等大型维护工作的技能及专业知识。RPM 注意到，该问题在现场得到承认，并被作为各级维护部门的标准操作程式进行处理。

## 技術

组建资产管理团队促成了制定及执行维护策略及方案。尽管表现有所改进，但仍有极大提升空间以及系统性维护方法，包括：

- 多数设备（尤其是关键设备）并无制定及执行全面状态监测策略及方案的计划。
- 并无制定升级至预防性维护策略的计划。
- 并无制定及执行碳水化合物管理方案的计划。
- 矿业公司并无执行计算机化维护管理系统(CMMS)。目前，彼等使用电子数据表及电子邮件管理计划内及计划外维护工作。执行 CMMS 需投入大量资源，对矿业公司雇员的技能及专业知识要求尤其严格。
- 资产管理团队似乎尚未完成风险评估，以确定执行 CMMS 项目有关的风险及控制措施。执行及管理新 CMMS 十分依赖于外部知识及专长。

## 备注

审核过程中的多项主要备注包括：

- 矿业公司承认，基础设施（尤其是运营中的磷酸盐工厂）维护对持续取得成功至关重要，且矿业公司近期已执行及作出多项改变以解决主要问题。
- 工厂可用性在一定程度上得到改善，然而，所有磷酸盐工厂的运转情况均欠佳。
- 可对维护工作作出多项改进

## 资本及经营成本

下文概述的资本及经营成本反映矿石储量综合生产时间表（概述于第9节）。因此，预期成本假设所有推测资源量为废石，并相应估算成本。

### 资本成本

#### 资本开支

由于该项目是经营资产，故需产生有限的资本开发支出，预期资本开支与支持BV选厂矿石给料计划变动的现有基础设施改造有关。矿山服务年限余下储量开采的总资本开支预计为14.92百万美元（如表14-1所示）。

各经营区域均已制定闭坑计划，并已计入表14-2的矿山服务年限年化资本内。RPM提示，据估计Cubatão化肥厂闭坑后，凭借出售土地及金属清洗，预期可通过关闭录得收益22.1百万美元。

RPM认为该预测属合理，然而注意到表14-1所概述的总额为现时的。

表 0-1 矿山服务年限资本开支成本估算

成本中心	单元	矿山服务年限
Boa Vista 精矿升级	百万美元	14.92

资料来源：资本开支成本由矿业公司提供，并由RPM在矿石储量时间表中使用。

### 持续资本

余下矿山服务年限需合共18.6亿美元持续资本（如表14-2所概述）。如第13节所概述，各业务须持续及可持续维护，以确保选矿厂及工厂持续取得良好表现及回收率。因此，该项支出占持续资本的大部分，预期铌选厂需331百万美元，Catalão及Cubatão磷酸盐选厂共需14亿美元，RPM注意到该金额包括尾矿坝、设备更换及维护成本。RPM认为预测属合理，可支援矿石储量矿山服务年限。RPM注意到，下表包括第15节所述各业务的关闭成本。

表 0-2 矿山服务年限持续资本成本估算（每年平均）

生产	单元	矿山服务年限	每年平均				
			2015-2020	2021-2025	2026-2035	2036-2045	2045-2053
铌(合计)	百万美元	477.3	25.6	15.7	16.5	13.3*	
磷(总计)	百万美元	1383.5	33	45.8	35.1	34.1	42.5#
总计	百万美元	1860.9	58.6	61.5	51.6	47.4	42.5

\*根据RPM对矿石储量的估算，铌采矿预计于二零四一年停止，二零四二年及二零四三年仅产生关闭成本

#根据RPM对矿石储量的估算，磷酸盐采矿预计于二零五二年停止，二零五三年仅产生关闭成本

资料来源：成本由矿业公司提供，惟经调整以反映RPM独立矿石储量时间表及矿山服务年限。

### 经营成本

该项目矿山服务年限估计年均经营成本概述于表14-3。RPM注意到，生产过程中的石膏副产品于年度成本中列为正数，而未计入下文呈列的矿山服务年限矿山经营单位成本。RPM提示，表14-3呈列的单位成本（使用矿业公司提供的资料）经适当调整，以反映RPM独立审核及本报告呈列的矿石储量时间表。

表 0-3 矿石储量矿山服务年限每年经营成本

生产	单元	矿山服务年限 (总计)	每年平均				
			2015-2020	2021-2025	2026-2035	2036-2045	2045-2052
铌矿总计	百万美元	2,401.90	133.2	149.9	76.5	37.0*	
Ouvidor 总计	百万美元	2,255.40	49.2	64.5	69.5	99.2	43.4#
石膏收入	百万美元	-78.9	-7.8	-1.6	-1.6	-2.7	-1.2#
其他费用	百万美元	61.8	3.4	1.3	1.4	1.5	1.0#

\*根据 RPM 对矿石储量的估算，铌采矿预计于二零四一年停止，二零四二年及二零四三年仅产生关闭成本

#根据 RPM 对矿石储量的估算，磷酸盐采矿预计于二零五二年停止，二零五三年仅产生关闭成本

^磷酸盐成本包括为生产准备装运至化肥厂的经烘干产品而成本的所有成本。

资料来源：单位成本由矿业公司提供，惟经调整以反映 RPM 独立矿石储量时间表。矿业公司年化成本因单位成本变动及生产时间表变动而不同。

### 矿山服务年限采矿成本

现场所有采矿作业及运输均由承包商进行，按单位价格及每吨矿石的矿山服务年限平均成本计算。矿山服务年限单位成本因废石剥离要求不同而各异。值得注意的是，开采 Mina I 及 Mina II 前需移除磷酸盐矿石覆盖层，否则将会导致成本增加。

### 化工厂

生产出的铌和磷酸盐精矿经后续加工后，用于出售。**表 14-4** 概述 Catalao 及 Cubatao 出售各种产品的销售成本。该等成本包括从选矿厂运往各工厂的运输成本，直接及间接固定成本及变动成本以及工厂内产生的成本（不包括精矿生产成本）。RPM 亦提示，该等成本包括磷酸盐采矿业务的一般及行政成本。

表 0-4 按类型划分的 Catalão 及 Cubatão 化肥厂二零一六年经营成本

化肥种类		2016 年成本 成本 (美元/吨产品)
<b>Catalão</b>	高分析*	162.4
	低分析	132.3
<b>Cubatão</b>	低分析	123.4
	高分析*	387.1
	磷酸*	488.9
	硫酸*	74.4

\*包括 DCP 产品，需注意 DCP 并非高浓度产品，但仍计入该汇总表内

资料来源：单位成本由矿业公司提供，并由 RPM 在矿石储量时间表中使用。

## 许可、环境影响与社会及社区影响概览

### 管理

整体而言，从环境与社会角度的观点，矿业公司磷酸盐和铌业务可视为管理得当。所有生产场地均融合公司程式及标准、法律规定及国际认证（例如 ISO9001: 2008 质量管理体系、ISO14001:2004 环境管理体系及职业健康与安全顾问服务(OHSAS)18001:2007 职业安全健康管理体系。为管理适用许可，矿业公司已执行 Escritório de Licença para Operar（「ELO 体系」或经营许可证办事处），当中载列有关现有许可的资料、与各许可有关的技术要求及许可风险。

### 磷酸盐 Catalão 及 Ouvidor

#### 环境许可

根据 ELO 体系，Catalão 及 Ouvidor 业务有 132 份许可证，包括就采矿及矿石加工业务（Ouvidor 市）、化肥生产（Catalão 市站点）、尾矿坝及从 Vale 尾矿坝进水获授予的 30 份环境许可（初步、安装及经营许可）与 60 份环境授权（取水、植被抑制等）。矿业公司已总体遵守现有技术要求，但存在部分重大不合规，如下文所述。矿业公司尚未取得多份许可证，但如下文所述，现有或近期规划的生产不会因此受到限制。有关环境许可证及授权包括：

- FFG04 区域的初步许可于二零一零年申请，但由于环境及社会影响评价的不足及监管机构延误，尚未颁发。值得注意的是，同期，矿业公司就尾矿坝 A4 申请另一份初步许可，该申请于二零一六年三月被撤销，当时 SECIMA（戈亚斯州环保局）获告知，矿业公司正在评估拟建尾矿坝的其他替代选择。RPM 提示，拟建 A4 尾矿坝不构成矿山服务年限计划的一部分，因此，就矿山服务年限预测产量及尾矿储存设施策略而言，该等许可证问题被认为是尚待解决的问题。
- 作为矿业公司矿山服务年限水策略一部分的 3 口新供水井已申请许可证，颁发期限依据戈亚斯州环保局的法定时间。矿业公司预期第一口井、第二口井及水仓将分别于二零一七年九月、二零二一年及二零二二年开始运营。

#### 监管合规

矿业公司已总体遵守现有技术要求，但存在有关气体及粉尘排放、地下水水质及工人职业健康及安全方面的 EHS 标准及法规的部分重大不合规，如下文所述。RPM 提示，本次独立技术审核中发现的不合规对继续业务磋商而言均不重大，应不会影响所评估资产的未来运营。

#### 罚款及同意令

Catalão 市环保局（SEMMAC）就氟化物排放产生的大气污染对矿业公司罚款 2.6 百万美元。于二零一五年七月，矿业公司对 Anglo American、Vale Fertilizantes S.A.(Vale)及 SECIMA 提出相关民事诉讼。于二零一五年十一月，法院颁布一项禁制令，据此，矿业公司与 Vale 被要求将氟化物排放维持在 42 微克 / 升以下（据法院称，该水准适合附近区域的人口生活）。

戈亚斯州公共事务办公室(PMO-GO)亦就 SECIMA 授权 Buraco 大坝对矿业公司及戈亚斯州提出申索。Buraco 大坝乃根据大坝设计及建造时已有的法律获授权及批准。然而，随后该法律出现变动，施加新的法定许可要求，而 PMO-GO 寻求追溯适用该法律，尽管有关规定在大坝已建成并运营后才生效。

申索为：(i)约 1.35 百万美元将用于两个环保基金；(ii)就矿业公司的废石堆及尾矿塘颁发正确的环境许可，要求矿业公司就自 Catalão 业务开始以来造成的环境损害采纳适当的缓解及补偿措施；及(iii)提供最低面积 40 公顷的两个保护区。矿业公司于二零一五年五月七日提交答辩书，但截至本报告编制时，尚未作出最终决定。



## 供水及用水

矿业公司的磷酸盐 Catalão 及 Ouvidor 业务现时基本遵守有关取水及用水的使用许可规定。

于二零一四年及二零一五年数次检讨时，矿业公司发现正在经营业务的供水存在风险。该风险涉及该地区出现的持续干旱，以及不确定能否获得新的水源。为解决潜在的未来供水问题，矿业公司已制定水策略，并正考虑四项替代长期策略，以令其可取得足够的水满足矿山服务年限需要。其中包括通过钻探另一口井而将 Mina I 排水，重新调整抽水系统的大小是首选方案，因此正在挖掘一口试验深井，以确认现有水量，并校准水文模型。截至本报告编制时，钻孔尚未完成。作为在供水短缺时增加水源的短期措施，矿业公司于二零一五年九月上旬与 Vale 订立一年期安排，使用柴油发电机从 Vale 的矿井水仓抽水。RPM 认为，该等短期及长期方法为适当的缓和措施，但建议确定额外水源，以「保障」任何未预见的情况。

RPM 获悉，矿业公司已收到当地社区的数次投诉，指称矿业公司从当地河流及自流井抽水，导致 Creek Fazenda Lagoa 的水流下降。矿业公司告知，其正与 PMO-GO 协作，而 PMO-GO 正在调查该事宜。针对有关投诉，矿业公司认为，从深井中提取的水位于深处承压含水层，不大可能影响促成当地水体底流的地下水资源及当地社区使用的其他浅地下水资源。

## 辐射保护

矿业公司生产磷酸时产生副产品磷石膏，可能含有浓度不一的铀-226 及铀-228。该材料储存在现场专门区域，以待（按要求）进一步测试，然后交付至市场。磷石膏销售作农业用途，以调整土壤特性。根据巴西国家核能协会(CNEN)的规定，「在若干条件下，允许拆除料堆以供分销或销售磷石膏，包括磷石膏的 226Ra 及 228Ra 平均浓度不超过每个放射性核素 1 贝克勒尔 / 克」，且需要每年取样及分析，并在监测前一个月通知 CNEN。

凭借巴西能源及核研究院(IPEN)的支持，矿业公司已在 30 个地点进行磷石膏取样及分析，以对照 CNEN 决议 179 (2014)号农业用途限制值评估放射性浓度。IPEN 分析显示，226Ra 及 228Ra 的平均浓度分别为 0.91 贝克勒尔 / 克及 0.31 贝克勒尔 / 克，处于 CNEN 就每个放射性核素设定的限额 1 贝克勒尔 / 克内。因此，根据磷石膏的放射性水准，该材料可销售作农业用途，如该产品存在需求，不需要在场地累积。

## 矿山关闭计划

矿业公司维持按照 Anglo American 矿山关闭指引、巴西环境法规（如适用）及因环境及区域许可产生的承诺而制定的内部关闭计划。现有关闭计划（二零一五年）基于二零一四年矿山服务年限计划，尽管已加入初步资料，但尚未完全更新，以反映本报告中呈列的现有矿山服务年限，然而预计不会出现重大变动。现有矿山服务年限假设采矿及加工活动将延续至二零五二年，直接关闭成本总额为 64.4 美元。额外关闭成本及收入（如土地出售及人员冗余拨备）可能令总关闭成本提高 97.1 百万美元，详情如表 15-1 所示。

表 0-1 关闭成本-磷酸盐 Catalão 及 Ouvidor

专案	成本(美元)
矿山关闭总直接成本	64.4
人员裁减	52.9
土地出售	-5.8
拆除金属销售	-2.2
Catalão 石膏销售	-8.3
选厂关闭费用总计 (2015 年实质：未计入通货膨胀、未贴现)	97.1

资料来源：ERM – 关闭计划，二零一五年。

总关闭成本基于 ERM 的关闭计划，已在经修订财务模型中考虑，被认为适当及合理。RPM 注意到，由于兑美元的汇率小幅变化，有关成本将因第 15 章所用者而各有不同。

## 磷酸盐 Cubatão

### 环境许可

矿业公司的 Cubatão 业务有 58 份公开许可证及 258 份相关技术要求。根据矿业公司提供的资料及 RPM 的观察发现，Cubatão 场地总体遵守现有技术要求。现时无要求已在 ELO 体系中标记为「待遵守」，下文详述的小项目除外。

### 监管合规

矿业公司的 Cubatão 业务现时未遵守与废水品质、地下水水质与工人职业健康及安全有关的部分 EHS 标准及法规。

矿业公司 Cubatão 场地的加工废水中氟化物含量较高，以石灰进行化学处置，以去除氟化物及磷酸盐。经处理的废水送至澄清池(Lagoa Sul)，部分回收作为加工水，剩余部分排入 Piaçaguera 河。最新的废水监测报告表明，经处理的废水现时不符合州法律规定。该州法律（亦列入下文所述同意令的要求）规定，废水不能对接收水体中的水生生物造成毒性效应（「生态毒性」），并设定评估条件。更多详情呈列于第 15.3.3 节。

根据一份 TAC（行为调整条款-同意令），矿业公司被要求采取若干行动解决地下水影响，且必须向 CETESB（圣保罗州环保局）提交年度地下水水质监测报告。报告显示，与石膏堆有关的氟化物及硫酸盐地下水流亦延伸至加工区域。亦有磷酸盐水流限于石膏堆地点。

根据报告，过去五年的污染水流并未发生重大变化。正在安装额外监测井，以更好地理解废水及过滤塘的地下水行为顺梯度。TAC 要求的限制场地中地下水流并阻止持续影响的行动正在实施中。更多详情呈列于下文第 15.3.3 节。

如上文所述，矿业公司亦未遵守巴西劳动与就业部有关 NR-10（电气安全）及 NR-12（机器安全）的职业健康及安全法规。矿业公司已编制并向巴西劳动与就业部提交一份行动计划，当中附有于二零二零年前实施所需改进的时间表。据矿业公司报告，为遵守 NR、结构完整性更新及计划维护，矿业公司将向 Cubatão 工厂投入约 9 百万美元，该金额已列入资本开支预测。

### 罚款及同意令

于二零一零年九月，矿业公司与 CETESB 签署 TAC，解决 Cubatão 场地的环境影响，并确定将实施的清理计划及补偿措施。TAC 要求矿业公司采取一系列整改行动，以消除现有污染，如违反协议，可能被处以每日罚款 55,000 美元。

矿业公司现正实施 TAC 要求的整改行动。其中部分行动已完成，其他正在进行。

### 矿山关闭计划

矿业公司 Cubatão 维持按照 Anglo American 矿山关闭指引、巴西环境法规（如适用）及因环境及区域许可产生的承诺而制定的内部关闭计划。现有关闭计划（二零一五年）基于二零一四年矿山服务年限计划，尽管已加入初步资料，但尚未完全更新，以反映本报告中呈列的现有矿山服务年限。二零一五年矿山服务年限假设采矿及加工活动将延续至二零五二年。Anglo 认为，直接关闭成本总额为 28.6 百万美元。经考虑额外关闭成本及收入（如土地出售及人员冗余拨备），矿业公司估计会因土地出售实现正余额 22.9 百万美元，详情如表 15-2 所示。RPM 注意到，由于兑美元的汇率小幅变化，有关成本将因第 15 章所用者而各有不同，并被视为合理。

表 0-2 关闭成本- Cubatão

专案	费用（百万美元）
矿山关闭总直接成本	28.6
人员裁减	30
土地出售	-81.1
折除金属销售	-1.3
选厂关闭费用总计 (2015 年实质：未计入通货膨胀、未贴现)	-22.9

资料来源：ERM – 关闭计划，二零一五年。

总关闭成本基于 ERM 的关闭计划，已在经修订财务模型中考虑。

## 铌

### 环境许可

矿业公司的铌业务有 199 份公开许可证，包括 42 份环境许可（初步、安装及经营许可）与 101 份环境授权（取水、植被抑制等），以及 921 项技术要求，涵盖采矿及矿石加工作业与尾矿坝。矿业公司已总体遵守现有技术要求，但存在部分重大不合规，如下文所述。短期而言，矿业公司需要以下各项的环境许可及授权：

- Mina II 的安装许可（已申请，预期于二零一七年颁发）；
- 就铌尾矿利用而改建尾矿坝（Macaúbas）的安装许可（尚未申请。安装许可预期于二零一七年第二季度颁发）；

### 监管合规

矿业公司现时未遵守与粉尘及噪音排放、地下水水质与工人职业健康及安全有关的部分 EHS 标准及法规，但有关不合规一般并不重大，而矿业公司总体合规。

粉尘排放已受到 Boa Vista 地点邻近居民的投诉。投诉后，戈亚斯州公共事务办公室开始民事调查，矿业公司因粉尘及噪音排放而被 SEMMAC 罚款。该具体事宜的更多详情呈列于 **第 15.4.3 节**。

经过紧实及土壤整备，已以高密度聚乙烯内搪层加高。迄今为止，并无地下水水质数据可评估尾矿储存设施较旧区域储存的尾矿的潜在环境影响。

矿业公司亦未遵守巴西劳动与就业部有关 NR-10（电气安全）及 NR-12（机器安全）的职业健康及安全法规（监管标准-NR）。据矿业公司报告，为遵守 NR、结构完整性更新及计划维护，矿业公司将向铌业务投入约 16.3 百万美元，该金额已列入资本开支预测。

### 罚款及同意令

如上文所报告，SEMMAC 因铌业务的粉尘及噪音排放对矿业公司罚款 2.1 百万美元，且 PMO-GO 开始民事调查。矿业公司已就禁制令申诉，并要求暂停罚款，直到法院更详细地审核有关事宜为止。

### 供水及用水

矿业公司铌业务的水资源包括地表进水及深水井。矿业公司持有 SECIMA 授予的取水授权，该授权确定最高取水量及每日抽水小时数。

于二零一四年七月，SECIMA 与矿业公司修订及更新编号为 PA-18、23、24、36、31 及 33 的水井的取水许可证，并增加有关水井每日可抽水的小时数。据称，Anglo American 的铌业务尚未申请 PA-27、28 及 29 的取水许可证评估。

矿业公司亦已收到当地社区的数次投诉，指称磷酸盐和铌业务从当地河流及自流井抽水，导致 Creek Fazenda Lagoa 的水流下降。如上文所述，矿业公司正与 PMO-GO 协作，而 PMO-GO 正在调查该事宜。针对有关投诉，矿业公司已证明，取水来自在深处承压含水层安装的水井，不大可能影响促成当地地面水体底流的地下水资源及当地社区使用的其他浅地下水资源。

另外值得注意的是，矿业公司的铌业务曾出现与影响 Catalão 及 Ouidor 地区者类似的干旱，且同样面临有关新水源供应的不确定性。在此方面，上述矿业公司的水策略亦适用于铌业务。

### 辐射保护

铀矿石中有 NORM（天然存在的放射性物质）。于二零一一年十月，CNEN 进行一次现场评估，以检查 NN-4.01 标准（采矿行业装置中的放射性安全及保护规定）的遵守情况，要求矿业公司制定辐射保护计划，包括：i) 风险评估；ii) 控制管理；iii) 培训、意识及沟通；及 iv) 监察及监督。在最终版本于二零一四年二月提交前，该计划已非正式呈交予 CNEN，但矿业公司尚未收到 CNEN 的最终批准。

矿业公司实施的现有风险防范计划（PGR 及 PCMSO）已考虑与辐射源相关的 OHS 风险（自二零一五年起评估）。就 BVFR 及尾矿而言，该风险尚未考虑，应在下次更新辐射保护计划时评估。

根据矿业公司提供的资料，照射剂量值介乎 0.10 至 4.58 mSv / 年，平均值为 1.92 mSv / 年，RPM 注意到，该数值低于 CNEN 制定的每年限额的 30%。

冶金作业产生的熔渣现时储存在封闭区域，由于其电离辐射水准，该区域现时限制进入。现有渣沉积位于矿业公司拥有的物业上，但所在的磷酸盐矿床计划由矿业公司于二零二零年开采。因此，渣沉积将须按成本 3.23 百万美元搬迁，矿业公司将须为渣沉积物色新的区域。

### 矿山关闭计划

矿业公司铀业务维持按照 Anglo American 矿山关闭指引、巴西环境法规（如适用）及因环境及区域许可产生的承诺而制定的内部关闭计划。现有关闭计划（二零一五年）基于二零一四年矿山服务年限计划，尽管已加入初步资料，但尚未完全更新，以反映现有矿山服务年限，并被视为合理。二零一五年矿山服务年限假设采矿及加工活动将延续至二零四一年。Anglo 认为，直接关闭成本总额为 50.4 百万美元。经考虑额外关闭成本及收入（如土地出售及人员冗余拨备），矿业公司估计总成本为 67.5 百万美元，详情如表 15-3 所示。RPM 注意到，由于兑美元的汇率小幅变化，有关成本将因第 15 章所用者而各有不同。

表 0-3 关闭成本—铀 Catalão 及 Ouvidor

专案	成本 (美元)
矿山关闭总直接成本	50.4
人员裁减	21.5
土地出售	-0.7
折除金属销售	-1
选厂关闭费用总计 (2015 年实质：未计入通货膨胀、未贴现)	67.5

资料来源：ERM – 关闭计划，二零一五年。

总关闭成本基于 ERM 的关闭计划，已在经修订财务模型中考虑。

## 矿山风险及机会评估

### 机会.

- **推测材料:** 在现有最终矿井设计中, 已报告合共 76.5 百万吨「推测」磷酸盐资源量及 4.3 百万吨「推测」铌矿产资源量。按照 JORC 规则的规定, 该等矿产资源量未计入矿石储量估算, 而本报告所呈列现有矿石储量时间表对该材料赋予废石开采成本, 原因是所含金属未产生任何收入。RPM 认为, 通过额外勘探或生产钻探 (可使大部分该材料升级至标示类并计入未来矿石储量的一部分), 提升地质置信度的可能性较高。
- **Chapadão 矿井扩张:** 尽管 RPM 呈报的矿石储量乃基于矿业公司提供的最终矿井设计, RPM 亦在 Chapadão 矿井进行了一系列矿井优化, 以根据 RPM 采用的经修订分类确定潜在增加数量。该优化表明在扩大后矿井内有可能增加 **17.6 百万吨** 确定的和标示的岩矿。RPM 注意到, 为令该岩矿计入矿石储量估算, 应在制定时间表后进行最终矿井设计。RPM 认为, 该任务需要优先处理, 原因是这能够将矿山服务年限直接延长最多 4 年。

### 风险

与其他工业及商业业务相比, 采矿是风险较高的业务。每个矿山有独有特点, 在采矿及加工时有不同的反应, 可能难以完全预测。RPM 对矿山的评估表明, 矿山风险状况为秘鲁资源量、矿山规划及发展水准类似的大型矿山的典型风险。在进一步研究提供更大的确定性之前, RPM 提示, 其在该项目发现的风险及机遇概述于表 16-2。

RPM 已尝试依据香港联合交易所有限公司发布的协议指引第 7 项对与矿山相关的风险分类。风险按等级划分为高、中或低, 通过评估风险的后果及发生机会, 使用下列释义厘定:

风险后果:

- **重大:** 矿山有即时结束的风险, 如未加以纠正, 将对矿山的现金流动及表现有重大影响 (>15%至 20%), 甚至可能令项目矿山结束;
- **中度:** 如未加以纠正, 可对矿山的现金流动及表现有重大影响 (10%至 15%或 20%), 除非有补救措施减轻影响, 及
- **轻度:** 如未加以纠正, 对矿山的现金流动及表现将有轻微影响或全无影响 (<10%)。

风险在七年内发生的机会可分为:

- **高可能性:** 多数会发生;
- **有可能:** 可能发生, 及
- **低可能性:** 多数不会发生。

风险的后果及其发生机会然后合并入表 16-1 所示的整体风险评估, 以厘定整体风险等级。

表 0-1 风险评估分级

可能性	后果		
	轻微	中度	重大
高可能性	中	高	高
有可能	低	中	高
低可能性	低	低	中

RPM 注意到，在大部分情况下，通过审核矿山的经营、现有档及额外技术研究而进行控制，许多常见的矿山风险可予缓解。

风险评级	风险描述及建议的进一步审核	潜在缓解措施	影响领域
中	<b>工厂维护</b> Cubatão 选厂已生产 30 年，并在更高运转因素中反映出来，需要为更详尽的系统化规划，因此运营成本和可用性方面存在存在高风险。	公司正在实施新的制度以提高效率，以维护和降低积压。安排更多的培训和优先工作方法。	运营成本（OPEX）
中	<b>铌矿商品价格波动</b> 铌铁矿石市场由三家公司掌控，公司目前为第二大供应商。目前这些公司供应能力明显不充足，因此任何新供应均将会影响矿石价格。	公司已设立了专门行销和贸易部门。	专案经济性
低	<b>Buraco 尾矿存储设施 - 粘土</b> 尾矿坝建筑所使用的粘土应检查其分散度，因此增加了尾矿坝稳定性的不确定性。	定期和增加检查工作（包括相关档）	资本支出和专案服务年限
低	<b>Buraco 尾矿存储设施 - 设计</b> 目前矿山服务年限方案设计包括使用上游方法；下游和中心线方法应进行研究。	在许可申请同时提交替代性设计以及成本数据。	资金成本（CAPEX）
低	<b>供水和许可申请</b> 地表水供应收到多年干旱限制。需要替代性和永久性水源以保证供水。	替代水源已经找到，但许可证尚未得到批准。当研究完成之后（目前正在进行）将递交许可证申请。	运营成本（OPEX）
低	<b>环境、安全、社会 - 粉矿</b> 公司曾经由于杂讯污染（铌矿）和空气排放污染（全部矿山）超标而面临民事诉讼。	确保法规得到遵守，增加水力降尘配置。	资金成本（CAPEX）
低	<b>数据品质</b> 2009 年之前没有钻孔的“品质保证及品质控制”、取样、化验标准等资讯。	仅使用历史数据完成区域内验证孔打钻。	资源量估算
低	<b>磷矿商品价格波动</b> 由于评估报告中，净现值敏感性分析表明，专案对商品发生的变化不如成本变化的敏感性高，因此由于可能性的折现率，而需要较高的资金成本（CAPEX）。	包销协议或长期销售合同。	专案经济性

风险评级	风险描述及建议的进一步审核	潜在缓解措施	影响领域
低	<p><b>Boa Vista 矽石山</b></p> <p>BV 矽石山许可证至 2021 年，但此日期之后没有许可。此外，未做详细设计。</p>	完成设计和审核，以确定合适的地点，并开始与土地所有者和许可申请方展开讨论。	矿石产量
低	<p><b>体重</b></p> <p>数个矿床的体重确定方面存在偏差，由于区域内数据有限，而使用平均值。尤其值得注意的是，Chapadão 矿区之外的区域，数据有限而使用平均值，可能导致局部存在数据变化。</p>	对体重测试进行核实，在局部范围内对比采空区以确定变化。	资源量估算的局部变化

## 附录 A - 专家经验和资质

### **Jeremy Clark –e 香港经理 — 地质学理科荣誉学士 — 地质统计学硕士资质 — 澳大利亚地质科学家学会成员**

Jeremy 先生在矿业行业拥有 15 年以上经验。在此期间他曾负责设计、实施及监理众多勘探、露天及地下矿山生产任务、详细构造及地质填图、编录；并在资源量估算技术方面拥有丰富经验。Jeremy 先生曾在澳大利亚多种矿业运营和在南北美洲工作的丰富经历，为他在各种金属矿床资源估算以及按照 NI-43-101 报告标准进行资源报告等工作奠定了十分坚实的理论及实践基础。

由于丰富的相关经验涵盖各种矿业商品和矿床类型，Jeremy 先生已达到 NI-43-101 “资格人士”标准和 JORC 金属资源报告“资质人士”标准。同时，他还是澳大利亚地质科学家学会成员。

**Tim J. Swendseid, 美国佛吉尼亚州夏洛茨维尔 2010 年特许金融分析师协会会员；美国亚利桑那州（图森）亚利桑那大学, Eller 管理学研究生院 2006 年工商管理硕士；美国蒙大拿州（Butte）矿物科学与技术学院 1984 年采矿工程学士；美洲某咨询服务机构总裁；美国科罗拉多州特许金融分析师协会会员；美国亚利桑那州和爱达荷州专业工程师执照；矿冶与探测协会注册会员（SME）；智利矿业研究院专家**

Swendseid 先生拥有 30 年以上专家经验，其中包括在美国、智利、墨西哥等地的生产矿山担任多种高级领导职位。Swendseid 先生曾参与过大量生产与施工审核、大量调查和内部开发专案以及独立资产和整个公司的收购评估工作。他的经验还包括露天矿山和窄脉地下矿山的开采。他对各种规模的专案均在技术、运营和财务等层面拥有极为专业的见解。此外，Swendseid 先生能讲流利的西班牙语。

**Philippe Baudry — 亚洲、俄罗斯及独联体区域总经理— 资深地质专家/ 地质统计学硕士、矿物勘探和采矿地质学士、地质学专业资质、澳大利亚地质科学家学会成员**

Philippe 先生作为地质专家有超过 19 年的从业经验。Philippe 先生已作为地质顾问工作 8 年，起初与 Resource Evaluations 合作，从 2008 年 Runge 集团收购 ResEval 集团公司之后，又与 Runge 合作。在此期间，Philippe 先生主要在俄罗斯工作并对 2 个大型的铜斑岩专案进行开发，从勘探可行性阶段开始，也包括在俄罗斯进行金属矿专案的尽职调查研究。他在澳大利亚的工作包括为必和必拓公司 St Barbara 矿山进行资源量评估，并和许多其他客户在澳大利亚和海外进行各种方式的金属矿化类型调研及开采。2008 年，Philippe 先生取得了 Edith Cowan 大学地质学硕士学位，进一步完善了他在地质建模及地质统计学技能。同年，Philippe 先生开始常驻中国工作，通过私募或证券等各种管道主要为位于中国、俄罗斯、印尼及蒙古国等地的专案进行过大量尽职调查、独立技术审核（ITR）、采矿调研等。

在成为顾问之前，Philippe 先生于西澳大利亚金矿区不同职位工作过 7 年，包括担任某大型露天金矿地质师及地下开采矿山高级地质师。此前，Philippe 先生还担任澳大利亚中部及北部早期金矿及金属矿山勘探专案外聘专家。

在具备多种矿产品和矿山类型工作经验的情况下，Philippe 先生符合大多数冶金矿产资源 43-101 报告“资格人士”及 JORC 标准及香港交易所标准下的金属资源“资质人士”要求。同时，Philippe 先生是澳大利亚地质学家协会的会员。



**Richard Addison**（专业工程师）首席选矿工程师；科罗拉多矿业学院 1968 年冶金工程硕士；坎伯恩矿业学院 1964 年（荣誉）学位；矿冶与探测协会注册会员；内华达州注册工程师；欧盟特许工程师

Addison 先生开采及冶炼领域拥有 45 年以上多元化的选矿工作经验。在他漫长的职业生涯当中，曾参与大量专案工作，特别是复杂矿石、基础金属和贵金属；并最终成为选矿加工领域知名权威人士。他曾参与评估选厂设施和国内外大量选矿厂，包括氧化矿石和复杂难冶型矿石等。他的铜矿经验包括为南部秘鲁铜业公司的现有和拟建设施、生产和冶炼厂进行成本评估；为保加利亚 Ellatzite 铜矿进行可行性研究；为阿根廷 Alumbreira 铜/金矿编写合资格人士报告；为印尼 Batu Hijau 铜矿完成矿山成果检验；为智利 Candalaria 专案完成独立工程师工作；还为智利 Los Pelambres 铜矿完成了矿山成果检验。此外，Addison 先生还会讲非常流利的西班牙语。

**Terry H. Brown** 博士，首席环境专家；爱达荷大学土壤和环境化学专业博士（1986 年）；华盛顿州立大学土壤化学/形态学硕士（1977 年）；华盛顿州立大学森林管理专业学士（1974 年）；美国化工协会会员；RCPAC 注册认证专业土壤科学家# 1742；美国地表采矿和复垦协会会员；美国土壤学会（农协会）会员

Brown 博士在美国和国际环境领域拥有 35 年以上专家经验，曾在美国联邦煤矿/环境监管机构、两家煤矿公司、一家国际研究机构和一家国际环境咨询公司任职并获得大量国际经验。他所专业从事过的土壤和水管理工作包括：“水资源管理” – 矿物及煤炭、金属溶解、尾矿库、废石管理、水处理、侵蚀和沉积控制、水和土壤化学相关的酸性岩石排水开发潜力；“土壤管理” – 土壤化学、土壤形态/填图、土壤肥力、土壤微生物/生物修复等。此外，他还在环境影响分析、影响降低措施开发、矿山建设和运营许可申请、复垦/矿山关闭规划、矿坑湖开发、环境监测、土壤制图、环保标准合规工作、环境责任确定和环境成本核算等方面拥有极为丰富的经验。

**Esteban Acuña** – 高级地质师 – 智利康赛普斯翁大学地质学学士 – 智利矿业委员会注册会员

Acuña 先生在地质统计学、地质建模和 3D 建模领域拥有 19 年以上工作经验。包括取样控制、“品质保证和品质控制”、设计和勘探钻孔、钻孔和地表填图、控矿、给矿控制、选厂品位核实等。加入 RPM 之前，Acuña 女士曾在南美洲多家大型矿业公司担任资源地质师。在此期间，她所使用的矿业软件包包括 Vulcan、Medsystem、Minesight、Pcxplor、Geomodel、Dips、Surface、以及 Gslib。

**Pedro Repetto**（专业工程师）首席土木工程师；普渡大学土木工程硕士（1970 年）；秘鲁天主教大学土木工程学士（1965 年）；注册工程师（美国科罗拉多州、其他几个州、秘鲁）

Repetto 先生拥有 40 年以上土木工程、岩土工程、地震工程、矿山、固体废物和环境整治专案的丰富经验。他的经验涵盖了超过 500 个专案，其中包括专案开发、实施执行、矿山关闭的全部阶段。矿业资格包括了超过百余个专案以及百余项民用和岩土工程。此外，他曾于近期在 McMoRan 资产的多个自由港，包括：Safford, Morenci, Chino, Cobre, Tyrone, Henderson, Cerro Verde, El Abra, Candalaria, 以及 Ojos del Salado 专案担任经理职务，负责为必和必拓公司 Coermotibo (Suriname) 尾矿坝存储池进行设计和施工监控工作。Repetto 先生作为独立的顾问经验包括尾矿坝、过滤垫、深（潜）地基、边坡稳定性、挡土墙、固体废物管理、矿山关闭、采矿设备回收以及环境整治专案等。

**Rondinelli Sousa - 高级采矿工程师 - 巴西圣保罗大学 2006 年矿物工程学硕士 – 巴西 Campina Grande 联合大学 2002 年 – 矿冶与探测协会会员**

Sousa 先生拥有强大的技术背景。专家经验包括矿山规划技术实施专案、矿体建模、品位评估、以及应用统计学。在加入 RPM 之前，Sousa 先生是 Datamine 集团采矿工程顾问，在美国、拉丁美洲、南美洲等地提供技术咨询和支援服务。Sousa 先生精通英语，葡萄牙语和西班牙语。

### 公司相关经验

RungePincockMinarco (RPM) 是一家国际化的矿业资产和运营经济评估方面咨询和技术解决方案的，创新的市场领导企业。RPM 为矿业提供咨询服务历史超过 45 年，是世界上最大的公开上市开采技术专家独立集团。

RPM 曾在全球超过 118 个国家完成超过 11,000 个研究专案，涵盖全部主要商品和开采方法。

RPM 在世界上全部重点矿业区域提供专家服务，我们的团队了解当地语言、文化、地形和生产情况。RPM 的全球技术专家团队分布在世界各地 18 个办事处。通过他们的全球资源网路，RPM 能够为您的专案提供所需的专业技能。

RPM 作为咨询机构，能够在整个矿山服务年限内提供独立技术顾问，包括勘探和专案可行性、资源量和储量评估、采矿工程、矿山评估服务以及采矿和金融服务行业等等。

RPM 的值得信赖的顾问在行业各个领域专长包括：

- 地质
- 采矿工程
- 选矿
- 煤炭洗选及制备
- 基础设施和交通运输
- 环境管理
- 合同管理
- 矿山管理
- 财务和专案资金
- 商业谈判

RPM 成立于澳大利亚，因此对澳大利亚公司和顾问准则规定中的守则和要求都有十分专业的见解。

在过去的 45 年当中，RPM 已经通过相关全球行业规范合规工作，成长为持续为客户和各方机构值得依赖的企业，其中相关国际行业准则包括：

- 澳大利亚采矿与冶金研究院行业道德标准
- 澳大利亚勘探结果、矿产资源量和矿石储量报告准则
- 澳大利亚地球科学家研究院道德与实践守则
- 采矿、冶金及勘探学会行业道德准则
- 国家矿产专案披露 NI43-101 规则

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式和报告，参与矿业募集资金总额超过 440 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 –矿业相关首次公开招股以及集资尽职调查经验

---

**2016 CGN Mining Company Limited;** JORC 标准下的矿产资源量和矿石储量合资格人士报告及独立技术审核，以加入香港证券交易所通函并支援一项重交易，从而收购 Fission 油矿公司加拿大 Pattersons 湖铀矿专案 19.9% 的股权。

**2015 BHP Limited Demerger into South 32;** 按照欧洲证券和市场管理局建议，就持续性贯彻“委员会条例”[809/2004 号]并执行前瞻性指令（“ESMA”建议）而编写独立技术审核和资格人士报告。《独立技术报告》为 Illawara 煤炭控股集团位于澳大利亚新南威尔士州的资产而编制。

**2014 MMG Limited;** JORC 标准独立技术审核下，为加入香港证券交易所通函的矿产资源量和矿石储量《合资格人士报告》，用于支援秘鲁 Las Bambas 铜及金矿收购工作。

**2014 Hidili International Development Company., Ltd;** JORC 标准独立技术审核下，为加入香港证券交易所通函的煤炭资源量和煤炭储量《合资格人士报告》，用于支持中国云南省多个煤矿项目撤资。

**2013 China Molybdenum Company., Ltd;** JORC 标准独立技术审核下，为加入香港证券交易所通函的矿产资源量和矿石储量《合资格人士报告》，用于支持澳大利亚新南威尔士州 Northparkes 铜及金矿收购工作。

**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 与独立技术审核进行矿产资源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 与独立技术审核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省地底煤矿资产的首次公开招股。

**2012 China Daye Non-Ferrous Metals Mining., Ltd;** 根据 JORC 与独立技术审核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 与独立技术审核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 与独立技术审核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 与独立技术审核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 与独立技术审核进行矿产资源量和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 与独立技术审核进行矿产资源量和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 与独立技术审核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 与独立技术审核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 进行矿产资源量的独立技术审核与估算，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;** 独立技术审核，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”);** 独立技术审核，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;** 独立技术审核，将包括在证券交易所公告中以资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;** 独立技术审核，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;** 独立技术审核，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资格人士报告。

**2010 KwongHing International Holdings (Bermuda) Limited;** 为加入香港证券交易所通函而支持某个极为重大收购专案所做独立技术审核。

**2009 Metallurgical Corporation Of China Ltd (“MCC”);** 为支持在香港联交所证券交易所上市而加入招股说明书的独立技术审核。

**2009 Nubrand Group Holdings Limited, Guyi Coal Mine;** 为支持某香港上市公司矿业资产收购并加入香港证券交易所通函所作独立技术审核。

**2008 China Blue Chemical Limited, Wangji and Dayukou Phosphate Mines;** 为支持某香港上市公司矿业资产收购并加入香港证券交易所通函所作独立技术审核。

**2008 Kenfair International (Holdings) Limited, Shengping Coal Mine;** 为支持某香港上市公司矿业资产收购并加入香港证券交易所通函所作独立技术审核。

**2007 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets;** 在香港证券交易所矿业资产进行募资，并在香港证券交易所为计划的“首次公开发行”编写《合资格人士报告》。

**2007 China Railway Company Limited, African Copper/Cobalt Assets;** 在香港证券交易所矿业资产进行募资，并在香港证券交易所为计划的“首次公开发行”编写《合资格人士报告》。

**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资格人士报告。

**2007 Gloucester Coal Limited** – 为澳大利亚证券交易所计画而进行独立技术审核

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

---

## 附录 B - 专有名词辞汇表

缩写	单位或术语
▪ A	安培
▪ The Company	英美资源集团
▪ ARD	酸性岩排水
▪ BFA	台阶面角
▪ C1	净直接现金成本
▪ CAPEX	资本支出
▪ CETESB	圣保罗州环保局
▪ CFM	每分钟立方英尺
▪ CNEN	国家核能委员会
▪ COG	边界品位
▪ CONAMA	国家环境局
▪ COO	首席运营官
▪ CST	尾矿精选扫选
▪ CU	整体排水
▪ DADC	双吸收双接触
▪ DCP	磷酸氢钙
▪ DD	金刚石钻孔
▪ DGAAM	能源和矿业局 - 环境事务
▪ DTM	平均运输距离
▪ EAP	紧急行动计划
▪ EHS	环境、健康和安全
▪ EIA	环境影响评价
▪ ELO	经营许可证办公室
▪ EMP	环境管理计画
▪ EMS	环境管理体系
▪ EP	赤道原则
▪ EPC	工程设计、采购、施工
▪ EPCM	工程设计、采购、施工管理
▪ ESAP	环境和社会行动计划
▪ F&A	财务及行政
▪ FGA	食品酸度
▪ FoS	安全系数
▪ FS	可行性研究
▪ g	克

▪ g/t	克每噸
▪ GCL	人工合成粘土墊
▪ Geoenharia	工程地质和咨询服务有限公司
▪ Geoestavel	Geoestável 咨询专案有限公司
▪ GRD	工厂日常管理控制规范
▪ GSLIB	地质统计学软件库
▪ GSSP	粒状过磷酸钙
▪ GTSP	粒状重过磷酸钙
▪ H:V	水准:垂直
▪ HDPE	高密度聚乙烯
▪ hp	马力
▪ H2SO4	硫酸
▪ Hz	赫兹
▪ IPEN	能源和核能研究所
▪ ISO	国际标准化组织
▪ JORC	联合矿石储量委员会
▪ k. lbs	千英镑
▪ km	公里
▪ km <sup>2</sup>	平方公里
▪ k. oz	千盎司
▪ Kt	千吨
▪ ktpa	千吨每年
▪ kV	千伏
▪ kW	千瓦
▪ kWh	千瓦时
▪ l	升
▪ l/s	升每秒
▪ LAN	局域网（电脑通信系统）
▪ Lb	磅
▪ lbs	英镑
▪ LI	建筑许可（授权安装许可证）
▪ LL	液体限制
▪ LO	生产许可证（授权生产许可证）
▪ LOM	矿山服务年限
▪ LP	初步许可证
▪ m	米

▪ m3	立方米
▪ masl	海拔米
▪ M	百万
▪ MAP	磷酸单铵
▪ MGA	多聚磷酸
▪ MINAM	环境部
▪ M&I	“确定的”和“标示的”（资源量分类）
▪ Mm3	百万立方米
▪ Mo	钼
▪ Mt	百万吨
▪ MW	兆瓦
▪ MWh	兆瓦时
▪ Nb2O5	氧化铌、五氧化二铌
▪ NP products	含氮、磷肥料产品
▪ NPV	净现值
▪ NR	劳动部监管标准
▪ OK	普通克里格法
▪ OHSAS	职业健康与安全咨询服务
▪ OPEX	运营成本
▪ oz	金衡制盎司
▪ P2O5	磷含量表示为五氧化二磷
▪ PA	磷酸
▪ PAG	潜在产酸
▪ PC	主要承包商
▪ Pb	铅
▪ PCB	聚氯联苯
▪ PE	专业工程师
▪ PG	专业地质师
▪ PGR	风险管理计画
▪ Pimenta de Avila	Pimenta de Avila 咨询有限公司
▪ PMCSO	医疗监测与职业健康计画
▪ PMO-GO	Goiás 州公共事务部办公室
▪ PPE	个人防护设备
▪ ppm	百万分率
▪ psig	磅每平方英寸表压
▪ PPRA	职业风险预防计画



▪ QA/QC	品质保证/品质控制
▪ RC	反回圈钻孔
▪ Rec	回收率
▪ ROI	投资回报率（税后百分比）
▪ RPM	RungePincockMinarco
▪ S	硫
▪ \$	美元
▪ SA	硫酸
▪ SAP	硫酸厂
▪ SAG	半自磨
▪ SEAT	社会经济评估工具站
▪ SECIMA	Goiás 州环境局
▪ SD	标准偏差
▪ SEIA	社会和环境影响评估
▪ SEIN	国家电网系统
▪ SEMARH	环境及水资源秘书处
▪ SEMMAC	Catalão 市环保局
▪ SESMT	专业职业健康和安全管理服务
▪ SGAM	加氨水的粒化过磷酸钙
▪ SIB	企业保留资本支出
▪ SO <sub>2</sub>	二氧化硫
▪ SSP	过磷酸钙
▪ t	公吨
▪ TAC	进行调整的协议 – 赞同订单
▪ tpd	吨/日
▪ TG	涡轮发电机
▪ TSF	尾矿贮存设施
▪ TSP	三元过磷酸钙
▪ Vale	南美洲淡水河谷化肥公司
▪ WAN	广域网（电脑通信系统）
▪ Wi	功指数（岩石的磨矿特性）
▪ WWTP	污水处理厂
▪ XRF	X 射线荧光
▪ Zn	锌

## 附录 C – JORC 标准披露要求

## 第1節 - 取样技术及数据

标准	JORC 规则诠释	说明
取样技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>取样的方式和品质(举例: 刻槽、随机捡块或适用于所调查矿产的行业专用标准测试工具, 如伽马测井仪或手持式 X 荧光分析仪等)。“取样”方式不限于上述所列。包括采取措施借鉴的参考意见, 确保样本有代表性及任何使用的测量工具或系统有合适标准。</li> <li>说明为确保样品代表性及测试工具或测试系统的校准而采取的措施。</li> <li>确定矿化的各个方面对公开报告具有实质性意义。若采用了“行业标准”工作, 任务就相对简单(如“采用反循环钻进取得了1米进尺的样品, 从中取3千克粉样, 以制备30克火法试样”)。若为其他情况, 可能需要更详细的解释, 如粗粒金本身存在的取样问题。不常见的矿种或矿化类型(如海底结核), 可能需要披露详细资讯。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 审核了 2009 年后的取样和样品制备的守则和程式, 认为已经得到了适当执行, 以使标准误差最小化。</li> <li>资源量估算样品大多数来自于从 2008 年后钻孔或在再次化验工作中获得, 因此 RPM 认为支援资源量估算的样品不存在重大偏差, 并且对所取样品具有代表性。</li> <li>RPM 明确, 在岩芯切割以及将半岩芯装进样品袋中之后, 全部样品制备和分析测定工作均在 Catalão 内部实验室设施完成。</li> </ul>
钻探技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>钻探类型(如岩心钻、反回圈钻、无护壁冲击钻、气动回转钻、螺旋钻、班加钻、声波钻等)及其详细资讯(如岩心直径、三重管或标准管、采用反回圈钻等预开孔后施工的岩心钻探进尺、可取样钻头或其它钻头、岩心是否定向, 若是, 采用什么方法, 等等)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自 2003 年以来, 金刚石钻孔岩芯直径 PQ (8.5 cm Ø)、HQ (6.3 cm Ø) 或 NQ (4.8 cm Ø) 为首选钻孔方法, 用于确定矿化范围。</li> <li>在 Boa Vista, 其中一次大规模钻探进尺 87,644 m (总进尺 151,002 米中的一部分) 使用反回圈钻进。</li> </ul>
钻探样品收集	<ul style="list-style-type: none"> <li>记录和评价岩心/屑采取率的方法以及评价结果。</li> <li>为最大限度提高样品采取率和保证样品代表性而采取的措施。</li> <li>样品采取率和品位之间是否相关, 是否由于颗粒粗细不同造成选择性采样导致样品出现偏差。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常岩芯回收率中原岩较高, 占到金刚石钻孔的 90% 以上, RPM 认为较为适合; 然而, 注意到氧化区域采取率较低。RPM 通过进一步审核认为, 低采取率与强风化中间层相关联, 但认为对本报告中矿产资源量总数影响并非十分严重。</li> <li>全部钻探过程均由客户的独立承包商承担进行。由项目内所采用钻孔类型特点, 客户人员承担大部份岩芯样品的处理工作。</li> <li>全部钻孔样品回收率和品位之间不存在任何关系。</li> </ul>
编录	<ul style="list-style-type: none"> <li>岩心/屑样品的地质和工程地质编录是否足够详细, 以支持相应矿产资源量的估算、采矿研究和选冶研究。</li> <li>编录是定量还是定性。岩心(或探井、刻槽等)照片。</li> <li>总长度和已编录样段所占比例。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公司已于 2009 年进行编录和取样流程, 并不断改进以适用于外部审核, 从而确认工作执行的流程和标准, 以提供工作成果的高可信用度。</li> <li>经地质专员证实: 编录流程与资源资料库描述相符, RPM 认为钻孔编录品质很高。</li> </ul>
二次取样技术和样品制备	<ul style="list-style-type: none"> <li>若为岩心, 是切开还是锯开, 取岩心的 1/4、1/2 还是全部。</li> <li>若非岩心, 是刻槽缩分取样、管式取样还是旋转缩分等取样, 是取湿样还是干样。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>岩芯切割和半岩芯装袋、全部样品制备和分析化验工作均在 Catalão 内部实验室设施中完成。</li> <li>所述样品制备方法适用于相应矿化类型。</li> <li>所采取的样品安全措施包括: 独立钻孔人员负责将岩芯送到岩芯棚, 公司人员负责切割岩芯并放</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
	<ul style="list-style-type: none"> <li>对所有样品类型，样品制备方法的性质、品质和适用性。</li> <li>为了最大限度确保样品代表性而在各个二次取样阶段采取的品质控制程式。</li> <li>为保证样品能够代表所采集的原位物质而采取的措施，如现场重复/另一半取样的结果。</li> <li>样品大小是否与所采样目标矿物的细微性相适应。</li> </ul>	<p>置进岩芯袋，以运输至由公司地质部门管理的样品制备实验室设施内。地质专员将包含样品数量和编号的报告，以及每个岩芯样品标签，连同岩芯一起提供给实验室。与此同时，全体专员均由高级现场地质师和工程地质专家进行监督。此外，取样前还对全部岩芯箱拍照。对取样岩芯进行明确标示，以对取样制作出合适的纸质标签，另外，还采取重复样，以确保避免出现样品处理相关问题。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>样品尺寸认为适用于化验目的。</li> </ul>
<p><b>化验数据的品质及实验室测试</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>所采用分析和实验室程式的性质、品质和适用性，以及采用简分析法或全分析法。</li> <li>对地球物理工具、光谱分析仪、掌上型 X 射线萤光分析仪等，用于判定分析的参数，包括仪器的品牌和型号、读取次数、所采用的校准参数及其依据等。</li> <li>所采用的品质控制程式的性质(如标准样、空白样、副样、外部实验室检定)以及是否确定了准确度(即无偏差)及精度的合格标准。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>表 6-2 为 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 和 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 所使用的化验催步骤，化验技术认为较为全面。</li> <li>自 2009 年以来，公司已进行了详细的“品质保证及品质控制”，以核实样品工作流程以及样品制备和分析精准度。其中，控制样品共占总样品的 32%，包括空白样、复样、标准样。全部“品质保证及品质控制”样品都表现出合理的精准度，以确保公司和主要实验室所采用的样品制备方法具有要求的可信度。</li> </ul>
<p><b>取样及化验的验证</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>独立人员或其它公司人员对重要样段完成的核实。</li> <li>验证孔的使用</li> <li>原始资料记录、资料录入流程、资料核对、资料存储(物理和电子形式)规则。</li> <li>论述对分析资料的任何调整。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 专家现场考察期间通过岩芯揭露、钻孔编录和照片查看，部分重要见矿段得到了核实。</li> <li>未进行验证孔的打钻。</li> <li>收集了现场纸质编录数据。纸质数据已经录入了 Excel 电子表格，并已经由公司相关专员进行了验证。Excel 表格已经合并成了一个 RPM Access 资料库。</li> <li>化验数据未做调整。</li> </ul>
<p><b>数据点的位置</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>矿产资源量估算中所使用的钻孔(开孔和测斜)、探槽、矿坑道和其他位置的准确性及品质。使用网格系统的规格。</li> <li>所使用的坐标系统。</li> <li>地形控制测量的品质和完备性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自 2009 年以来，公司即通过静态差分数据方法，使用镭射扫描差分 GPS 设备进行钻孔孔口位置测量。RPM 认为所使用的方法具有合理性。2009 年之前的钻孔孔口测量均未得到证实。</li> <li>坐标系统为 UTM 座标，使用 WGS 84, PSAD 69, 23S 区域投影。</li> <li>地形地表通过 2 米等高线对矿产资源量进行了充分定义。RPM 认为地形图适用于支援矿产资源量估算。</li> </ul>
<p><b>数据间距及分布</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>勘查结果报告的资料密度。</li> <li>若钻探方位与关键矿化构造方位之间的关系被视为引发了取样偏差，倘若这种偏差具有实质性影响，就应予以评估和报告。</li> <li>是否曾组合样品。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>钻孔间距约为：Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 10 m × 10 m 至 100 m × 100 m；P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 资源量 35m × 35m 至 200m × 200m。</li> <li>数据间距和分布足以明示地质情况和品位连续性，适用于支持进行矿产资源量分类。资源量分类基于勘探数据的数量和品质，使用钻孔间距、标记卡或克里格法进行。</li> <li>样品组合用 2.5 - 5 米固定长度技术进行。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
<b>数据相对于地质结构的方位</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>结合矿床类型，对已知的可能的构造及其延伸，取样方位能否做到无偏取样。</li> <li>若钻探方位与关键矿化构造方位之间的关系被视为引发了取样偏差，倘若这种偏差具有实质性影响，就应予以评估和报告。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>以往钻孔设计目标在于揭露垂直于走向的矿化，同时，在露头中进行观察，也几乎垂直于倾角。</li> </ul>
<b>样品安全</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为确保样品安全性所采取的措施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>独立钻孔人员负责将岩芯送到岩芯棚，公司人员负责切割岩芯并放置进岩芯袋，运输至由公司地质部门管理的样品制备实验室设施内。全体专员均由高级现场地质师和工程地质专家进行监督。</li> <li>取样前还对全部岩芯箱拍照。对取样岩芯进行明确标示，以对取样制作出合适的纸质标签，另外，还采取副样，以确保避免出现样品处理相关问题。半岩芯弃样、岩芯弃样、粉末样均合理存储于岩芯棚内，以作进一步核查。</li> </ul>
<b>审计或查核</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取样方法和数据的审核或核查的结果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 对取样流程的审核认为，总体而言，除了体重方面存在潜在风险之外，国际标准得到了很好的执行，未发现存在其他重大问题。</li> </ul>

第2節 勘探结果报告

标准	JORC 规则诠释	说明
矿权地及地权状况	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 类型、检索名称/号码、位置和所有权，包括同协力厂商达成的协议或重要事项，如合资、合作、开采权益、原住民产权、历史古迹、野生动物保护区或国家公园、环境背景等。</li> <li>• 编制报告时的土地权益安全性以及取得该地区经营许可证的已知障碍。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全部主要井田矿权均处于有效期内，以持续生产，并支持达到计画生产量。全部相关采矿许可证、勘探许可证以及相关授权均由洛阳铝业所有，详见第3章的表3-1。</li> <li>• 矿权范围情况良好，不存在已知障碍。</li> </ul>
协力厂商勘探	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 对其他方勘查的了解和评价。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 项目在系统化勘探方面历史悠久，包括：地质填图、地球物理测量、地球化学测量、以及大量地表金刚石和反回圈钻孔。以往至目前的勘探工作从1970年巴西矿冶公司在Boa Vista、Morro do Padre和Mineração农场发现铌异常开始。巴西矿冶公司通过勘探系统对Catalão I进行了打钻，此外，还使用了金刚石和反回圈钻孔。尽管1974年巴西矿业部对Catalão I和II号矿区进行了首次航磁勘探，但最终是1976年巴西矿产资源研究公司通过航空磁测填图，在Catalão II矿区内发现了2个区域（Coqueiros和Boa Vista）。</li> <li>• 1982年，Mineração Catalão the Goias (MCGL) 矿业公司完成4个钻孔，并在Catalão II矿区揭露数个铌矿化赋存，以及磷、铜矿化带。上世纪80年代，MCGL在Chapadão区域完成52个钻孔；1999 - 2000年间在名为“超肥沃地带”完成70个钻孔，现在名为Leste矿区。</li> <li>• 勘探工作间断，直到2003年英美资源公司收购资产。公司从2003年至2008年开展了数项航空磁测和现场地球物理勘探工作。自2003年以来，公司进行过大量钻孔工作以对Chapadão靶区磷和铌资源、Boa Vista – Morro does Padre靶区铌资源、以及Coqueiros靶区进行磷和铌的圈定和定义。</li> </ul>
地质	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 矿床类型、地质环境和矿化类型。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 项目范围内矿化与磷磁橄榄岩-碳酸岩矿体在地质记录中较为罕见，并形成了铌、铜、稀土、钽、钛等经济矿床。</li> <li>• 区域内大部分炭质矿床集中于稳定的大陆构造单元内，如：地盾、克拉通、结晶块段，老地壳发达。</li> <li>• Catalão I为磷磁橄榄岩-碳酸盐岩矿体，是一个约为5公里直径的圆形结构。矿体I赋存了大量具有经济性的铌、磷矿化，截至目前的勘探工作对Chapadão磷矿、Mina I、Mina II以及Leste铌矿区域的资产进行了圈定。</li> <li>• Catalão II火成岩体演变相关地质解释为，多阶段演变的浅表超钾界定岩浆硐室，通过矿体组合（分级结晶、液体混溶、岩浆隔离和脱气/交</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
<p><b>钻孔信息</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 简要说明对了解勘查结果具有实质意义的所有资讯，包括表列说明所有实质性钻孔的下列资讯：                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 钻孔开孔的东和北座标</li> <li>- 钻孔开孔的标高或海拔标高(以米为单位的海拔高度)</li> <li>- 钻孔倾角和方位角</li> <li>- 见矿厚度和见矿深度</li> <li>- 孔深。</li> </ul> </li> <li>• 若因为此类资讯不具备实质性影响而将其排除在报告之外，且排除此类资讯不会影响对报告的理解，则合资格人应当对前因后果做出明确解释。</li> </ul>	<p>代等)的变化而发展，产生了广泛多样性的复杂接触带，以及相关岩性和矿化类型。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对勘探结果进行了报告。总进尺为 13,898m 的金刚石钻孔数据用于进行估算和报告。详细资讯包括全部钻孔的孔口位置、孔内测量、取样深度、最大长度。</li> <li>• 估算未排除任何钻孔。</li> <li>• 金刚石钻孔资料和样品用于作为资源量估算的基础(仅使用 HQ 和 NQ 进行估算；PQ 钻孔用于进行冶金测试)；反回圈钻孔仅用于 Boa Vista 矿的分类目的和品位控制。</li> </ul>
<p><b>资料汇总方法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 报告勘查结果时，加权平均方法、截除高和/或低品位法(如处理高品位)以及边际品位一般都具有实质性影响，应加以说明。</li> <li>• 若汇总的样段是由长度小、品位高和长度大、品位低的样段组成，则应对这种汇总方法进行说明，并详细列举一些使用这种汇总方法的典型实例。</li> <li>• 应明确说明用于报告金属当量值的假定条件。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 样品未经加权平均；由于品位测试中不存在异常值，因此没有必要在每个区域内计算高品位边界。</li> <li>• 未报告总体钻孔截距。</li> <li>• 未使用金属当量值。</li> </ul>
<p><b>矿化体真厚度和见矿度之间的关系</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 报告勘查结果时，这种关系尤为重要。</li> <li>• 若已知矿化几何形态与钻孔之间的角度，则应报告其特征。</li> <li>• 若真厚度未知，只报告见矿厚度，则应明确说明其影响(如“此处为见矿厚度，真厚度未知”)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 仅报告了孔下长度。</li> </ul>
<p><b>图表</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 报告一切重大的发现，都应包括与取样段适应的平面图和剖面图(附比例尺)及制表。包括但不限于钻孔开孔位置的平面图及相应剖面图。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 勘探工作在 Mina II、Leste 区域、Boa Vista 矿山、以及 Morro do Padre 矿床的氧化部分之下的新鲜岩石圈定了铌矿化。虽然此种矿化需要进一步进行圈定以对矿产资源量进行查明，但 RPM 认为这些区域具有高的矿化赋存潜力，RPM 据此进行了勘探靶区潜力评估。</li> <li>• Boa Vista 区域、Chapadão 区域和 Coqueiros 区域设计钻孔孔口位置平面图详见图 7-3 和图 7-4。</li> </ul>
<p><b>均衡报告</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 若无法综合报告所有勘查结果，则应对低/高品位和/或厚度均予以代表性报告，避免对勘查结果做出误导性报告。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 未报告勘探结果。全部相关钻孔结果均已进行矿产资源量估算。矿产资源量平均品位用于帮助确定勘探靶区品位。</li> </ul>
<p><b>其他重要的勘探数据</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 其他勘查资料如有意义并具实质性影响，则也应报告，包括(但不限于)：地质观测资料；地球物理调查结果；地质化学调查结果；大块样品——大小和处理方法；选冶试验结果；体积密度、地下水、地质工程和岩石特征；潜在有害或污染物质。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 除了地球物理探测数据外，其他勘探数据也作为矿产资源量报告的一部分进行了报告。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
<p><b>进一步工程</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 计划后续工作的性质和范围(例如对侧向延伸、垂向延深或大范围扩边勘探而进行的验证)。</li> <li>• 在不具备商业敏感性的前提下, 应明确图示潜在延伸区域, 包括主要的地质解译和未来勘探区域等。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 合资格人士建议, 应设计额外钻孔以作进一步勘探, 从而测试专案勘探潜力。项目重点为通过额外钻孔, 圈定资源潜力区域, 至合理的可信度水准(潜在“推测的”资源量分类)。计划打钻65个钻孔, 总进尺约为26,500 m, RPM勘探工作预算约为400万美元。勘探工作预算全部细节详见第7章第5节。</li> </ul>

第3节 矿产资源量估算及报告

标准	JORC 规则诠释	说明
<p><b>资料库完整性</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为确保资料在原始采集和用于矿产资源量估算之间不会由于转录或输入之类的错误而被损坏，采取了何种措施。</li> <li>所使用的资料验证程式。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 对钻孔数据进行了系统化的审核，并将原始钻孔记录与资料库中的等效记录进行了比较。未发现重大问题。</li> <li>RPM 在编制资料库之后完成了系统化的数据验证步骤。由 RPM 完成的核查，旨在确保以下几点：                     <ol style="list-style-type: none"> <li>域内全部数值均为正确数据类型，并在合理及预期范围内。</li> <li>据报告的钻孔数据清单，审核的孔内测量未超过孔深度。</li> <li>钻孔倾角在0°-90°范围内。</li> <li>所述孔口资讯清单中的化验数值或岩性记录未超出钻孔深度。</li> <li>为重复样记录目的，对化验和测量资料进行了核查。</li> </ol> </li> </ul> <p>同时，还使用Vulcan软体进行了钻孔和化验数据的目视核查。</p>
<p><b>现场考察</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>对合格人已完成的现场考察过程及所得结果的评述。</li> <li>若未开展实地考察，应说明原因。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 于2016年3月14日至17日对磷、铌矿山和选厂设施进行了现场考察，作为技术尽职调查工作的一部分。RPM 专家考察团队包括：Tim Swendseid (咨询服务总裁- 美洲)、Esteban Acuña (首席地质顾问)、Dick Addison (首席选矿工程顾问)、Marten Walters (首席化学工程顾问)、João Abud (环境和社会专家)、Pedro Repetto (首席土木工程顾问)。</li> </ul>
<p><b>地质解释</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>对矿床地质解释的可靠程度(或反过来说，不确定性)。</li> <li>所用资料类型和资料使用的假定条件。</li> <li>若对矿产资源量估算若还有其它解释，其结果如何。</li> <li>对影响和控制矿产资源量估算的地质因素的使用。</li> <li>影响品位和地质连续性的因素。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基于视觉查看地表露头、钻孔矿化揭露、品位连续性的变异分析等，认为地质解释的可信度较高。</li> <li>地质编录用于帮助岩性鉴定和矿化。</li> <li>不同的解释存在可能性，但认为可能性很低。任何其他的解释对于矿产资源量估算而言均无关紧要。</li> <li>通过地表填图和围岩来确认矿化的几何形状。</li> <li>品位和连续性受到局部断层或褶皱、原岩或氧化岩石层的深度的存在所影响。</li> </ul>
<p><b>规模</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>矿产资源量分布范围和变化情况，以长度(沿走向或其它方向)、平面宽度，以及埋深和赋存标高来表示。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>形成矿产资源估算的组成部分的矿床位于Brazilia以南约260公里及Catalão东北方向约20公里处。项目按照巴西矿业规范，包括探矿权和采矿权范围，公目前持有两个勘探许可证和六个采矿特许权范围。六个采矿特许权为：75.178 (MCG-01, 87 (Area 5), 85 (FFG-01) 801244/1968 (MCG-0011), 803343/1983 (MCG-002), 804513/1968 (Area 5) 详见图 3-1所示。</li> </ul>



标准	JORC 规则诠释	说明
<p><b>估算和建模方法</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>所采用估算方法的特点和适用性以及主要假定条件, 包括特高品位值处理、矿化域确定、内插参数确定、采样资料点的最大外推距离确定等。若采用电脑辅助估算方法, 应说明所使用的电脑软件和使用参数。</li> <li>如果有核对估算、以往估算和/或矿山生产记录情况, 是否在本次矿产资源量估算中适当考虑到这些资料。</li> <li>副产品回收率的确定。</li> <li>对有害元素或其它具有经济影响的非品位变数(如可造成矿山酸性排水的硫)的估计。</li> <li>若采用块段模型内插法, 须说明矿块大小与取样工程平均距离之间的关系以及样品搜索方法和参数。</li> <li>确定选择性开采单元建模时考虑的因素。</li> <li>变数之间的相关性特征。</li> <li>说明如何利用地质解释来控制资源量估算。</li> <li>论述采用或不采用低品位或特高品位处理的依据。</li> <li>所采用的验证、检查流程, 模型资料与钻孔资料之间的对比, 以及是否采用了调整资料(若有)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Catalão I、Mina I、Mina II 及 Leste 区域所进行的铌矿产资源量估算, 使用普通克里格品位插值法进行, 通过一系列步骤, 每个使用不同的搜索半径和参数。首次参数定义搜索椭球内使用最少5个、最多25个复合样, 半径为30×30×30米。</li> <li>Catalão II、Boa Vista 氧化矿和 Morro do Padre Nb2O5 估算使用克里格法, 通过多个步骤使用不同搜索半径和参数进行。Morro do Padre 首次参数定义使用最少10个、最多40个复合样, 椭球搜索半径为70×40×230米。Boa Vista 首次参数定义使用最少3个、最多24个复合样, 椭球搜索半径为120×120×80米。</li> <li>Boa Vista 原岩估算使用非线性方法。一致情形下预测大型块段(盘区)品位分布, 设定进行平均品位估算。母矿块规模为30 x 30 x 20米, 选定用于估算局部限制下无偏差的平均值, 使用95个复合样进行较大规模搜索。通过使用无偏差平均值和块段品位分布, 使用埃尔米特多项式系数, 通过SMU线性品位估算, 得出SMU块段规模, 以预测高品位、低品位和废石的所在位置。此项估算方法包括内部贫化。</li> <li>Chapadão 磷矿估算通过一系列各具不同的搜索半径参数步骤, 使用普通克里格法进行。第一步参数用最少10个、最多25个复合样, 椭球搜索半径为120 x 12 x 15米。Chapadão 资源块段模型未纳入贫化。</li> <li>未提供先前估算与目前估算结果相比较。</li> <li>由于没有副产品, 因此未作副产品回收率收益假设。</li> <li>每个矿床内, 空间品位变化使用变差函数进行建模。氧化和原生矿石基于2.5-5m复合样估算主体和 P2O5、Nb2O5、CaO、Fe2O3、SiO2 和 BaO 复合体以及冶金变数, 估算使用GSLIB 和 Isatis 软体进行实验半方差、相关图和高斯变差函数估算(Boa Vista 矿山)。</li> <li>地质解释模型包括对每个岩石类型进行了地质三维实体建模。</li> <li>统计审核表明, 品位分布没有异常值, 因此未应用高品位排除。</li> <li>模型验证包括通过北向和东向方法、块段品位各个部分目测评估、插值与复合样品位对比、以及矿化解释, 对目标复合样品位和块段品位详细对比。验证图显示了复合样品位和块段模型品位之间良好的局部关联性。</li> </ul>
<p><b>湿度</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吨位估算是在干燥还是自然湿度条件下进行, 以及确定水分含量的方法。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>吨数和品级估算使用原位干燥矿量为基础。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
边际参数	<ul style="list-style-type: none"> <li>所选边际品位或品质参数的依据。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>整个矿山不同矿石类型使用不同边界品位：五氧化二磷：Chapadão 6%、Coqueiros 氧化矿 7%、Coqueiros 原生矿部分 5%。Mina I 氧化矿、Mina II 原生矿，OP、Boa Vista 氧化矿和原生矿 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.5%；Boa Vista 地下原生矿、Morro do Padre 地下原生矿 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.58%；Mina II 地下原生矿以及 Leste 区域 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 0.67%。</li> <li>RPM 对初步财务模型进行了审核，认为参数值和成本具有合理性，在此类矿床范围内，通过使用所需的采矿和选矿方法可以合理预期。RPM 通过对初步财务模型的分析，以及其他类似项目专家经验，均用于帮助确定每个范围内，用于进行矿产资源量报告所使用的边界品位。</li> </ul>
采矿因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> <li>对可能的采矿方法、最小采矿范围和内部(或外部，若适用)采矿贫化的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的采矿方法，但在估算矿产资源量时，对采矿方法和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释采矿假定的依据。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>资源量报告中对露天及地下采矿方法均进行了考虑。由于项目矿化相似性的关键特征，Boa Vista 和 Chapadão 使用类似的露天采矿方法。</li> <li>各不同矿床近地表矿化正下方的矿石，考虑了使用小至中高回采率地下开采方法。</li> </ul>
选冶因素或假定	<ul style="list-style-type: none"> <li>可选治性假定或预测的依据。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑潜在的选冶方法，但在报告矿产资源量时，对选冶处理工艺和参数所做的假定可能并非总是那么严谨。若属于这种情况，则在报告时应解释选冶假定的依据。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>选矿设施包括 2 个磷选矿厂和 3 个铌选厂，全部位于 Catalão I 号矿山。2 个磷选矿总生产能力为 580 万吨/年（干吨），生产 140 万吨/年精矿，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 品位为 37%。</li> <li>目前，Boa Vista 矿山的 2 个铌选厂，即：Boa Vista 新鲜岩石部分精选厂（BVFR）以及 Boa Vista 精选厂；此外，另有第三个选厂从磷精选厂进行尾矿的选矿处理（TA）。BVFR 和 BV 选厂生产率为 200 万吨/年，每年生产约 11,000 吨纯 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 品位为 55% 的精矿。TA 精选厂生产率为 110 万吨/年，通常 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 品位为 0.7%，年产纯 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 为 2,300 吨，精矿形式 Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 品位为 44%。</li> </ul>
环境因数或假设	<ul style="list-style-type: none"> <li>对潜在废弃物和工艺残留物处置方案的假定。在判定最终经济开采合理预期的过程中，始终需要考虑采矿和加工过程中产生的潜在环境影响。虽然在此阶段，对潜在环境影响(尤其是对新建项目而言)的判定可能不一定很深入，但对这些潜在环境影响的初步研究达到了什么程度，还是应当报告。若没有考虑这方面的因素，则在报告时应解释所做出的环境假定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>按照 ELO 系统，Catalão 和 Ouvidor 矿山持有 132 个许可证，包括 30 个环境许可证（初步、安装和运行许可证）以及 60 个环境许可证（取水、植被移除许可等）下发用于对采矿和选矿生产提供相应许可（Ouvidor 市政），化肥生产（终端为 Catalão 市政），淡水河谷尾矿坝负责这里的尾矿坝和进水。</li> </ul>
体积密度	<ul style="list-style-type: none"> <li>假定的还是测定的。若为假定的，要指出其依据。若为测定的，要指出所使用的方法、是含水还是干燥、测量频率、样品的性质、大小和代表性。</li> <li>必须采用能够充分考虑空隙(晶洞、孔隙率等)、水分以及矿床内岩石与蚀变</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>体重使用 ID2 方法，基于 Boa Vista 矿床内数据估算；而 Mina I 和 Leste 区域矿床体重由物质类型决定。Mina II 和 Chapadão 矿床体重使用普通克里格法估算。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
	<p>带之间差异性的方法来测量大块 样的体积密度。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 论述在估值过程中对不同矿岩体重值估算的假定条件。</li> </ul>	
<b>级别划分</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将矿产资源量分级为不同可靠程度的依据。</li> <li>• 是否充分考虑到所有相关因素(即吨位/品位估算的相对可靠程度、输入资料的可靠性、地质连续性的可靠程度 和金属价值、资料的品质、数量和分布)。</li> <li>• 结果是否恰当地反映了合资格人对矿床的认识。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 为了对“矿产资源量”进行报告，并使其符合 JORC 标准的要求的“最终经济开采合理前景”，RPM 通过地形和经济的矿坑，约束矿块，并使用磷价格320美元/吨以及钽40.93美元/磅的相应“确定的”、“标示的”、“推测的”矿产资源量估算。冶金回收率和费用按照“矿石储量”报告进行了设定。</li> <li>• 使用记分卡系统对各种因素进行测量，包括：钻孔间距、密度测量、冶金取样、回归分析、历史数据，以及克里格法所使用的不同步骤测试，对Chapadão、Mina I 以及 Mina II 内的资源量进行级别划分；同时，钻孔间距对矿床其他部分进行使用。</li> <li>• 全部相关因素都在行级别划分中纳入了考虑。</li> <li>• 矿产资源量估算合理反应了“合资格人士”的专业意见。</li> </ul>
<b>审核或复核</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 矿产资源量估算的审核或复核结果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RPM进行了内部审核，核实了技术资料、工作方法、参数和估算结果。</li> </ul>
<b>相对准确性/可靠程度的论述</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 适当情况下，采用合资格人认为合适的手段或方法，就矿产资源量估算的相对准确性和可靠性做出声明。例如，使用统计或地质统计方法，在给定的可靠程度范围内，对资源的相对准确性进行定量分析；或者，倘若认为这种方法不适用，则对可能影响估算的相对准确性或可靠性的因素进行定性论述。</li> <li>• 这类声明应具体阐明相对准确性或可靠性与整体还是局部估算相关；若为局部估算，则应说明与技术评价相关的吨位。相关档记录应包括所做的假定及所采用的方法。</li> <li>• 若有生产资料，应将上述估算的相对准确性和可靠性的声明与生产资料加以比较。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 矿脉的几何形状和连续性已得到了充分解释，以反映“标示的”和“推测的”矿产资源量分类。钻孔数据品质良好并由资深地质师做了详细编录。聘请了具有合理资质认证的实验室对化验相关“品质保证及品质控制”数据进行了分析，未发现重大问题。考虑应用地质统计学工作流程来量化不同资源部分的相对精确度，并对资源量分类所需的数据品质代表性进行评估。</li> <li>• 矿产资源量陈述涉及通用的吨数和品位估算。</li> </ul>

第 4 节 矿石储量估算及报告

(第 1 节及 (如相关) 第 2 节及第 3 节所列标准亦适用于本节。)

标准	JORC 规则诠释	说明
<b>用于矿石储量转换的矿产资源量估算</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>描述用作矿石储量转换依据的矿产资源量估算。</li> <li>明确说明所报告的矿产资源量是在矿石储量之外的补充，还是把矿石储量包括在内。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 所作独立“矿产资源量”估算用于支持“矿石储量”估算。</li> <li>JORC 标准下“确定的”和“标示的”矿产资源量包含报告中的“矿石储量”而非独立于其外。</li> </ul>
<b>实地考察</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>对合资格人已开展的实地考察过程及所得结果的评述。</li> <li>若未开展实地考察，应说明原因。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tim J. Swendseid 2016 年 3 月 14 至 17 日 (代表合资格人士) 赴现场进行考察。考察成果是对工程项目的深入了解。</li> </ul>
<b>研究情况</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>为将矿产资源量转换成矿石储量而开展的研究类型和研究程度。</li> <li>本规范规定，将矿产资源量转化成矿石储量时，至少应已开展预可行性研究级别的研究。此类研究应已开展，并已确定技术上可行、经济上合理的采矿计画，而且已考虑了实质性的转换因素。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>矿石储量使用专用露天矿山规划系列软体包，其中包括坑优化软件方案、运输方案分析软件、以及生产进度计画软件 (即：OPMS)。RPM 所选择的输入参数值是基于公司所完成的可行性研究水准工程地质、水文地质和矿山研究的审核，以及与现场人员的讨论及现场考察的专家意见而确定的。</li> <li>JORC 矿石储量估算基于目前生产可行性水准的可信度研究和实际生产而做出。</li> </ul>
<b>边际参数</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>边际品位或品质参数的依据。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RPM 基于储量参数进行了边界品位分析，以评估不同的边界品位策略对相关矿山的优化敏感性。RPM 确认，目前公司采用的边界品位高于经济内部边界品位；然而，由于精矿选厂回收低品位矿石能力可信度差，因此相关，其，所以此种差异的存在具有合理性。</li> </ul>
<b>采矿因数或假定</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>预可行性或可行性研究中所报告的用以将矿产资源量转化成矿石储量的方法和假定 (即，是通过优化应用各种适当因素，还是通过初步或详细设计)。</li> <li>选定的采矿方法和包括预先剥离、开拓工程等相关设计的选择依据、性质和适宜性。</li> <li>就地质工程参数 (如边坡角、采场大小等)、品位控制和预生产钻探所作的假定。</li> <li>就露天境界和坑内采场优化 (若适宜) 所作的主要假定和所用的矿产资源量模型。</li> <li>所使用的采矿贫化率。</li> <li>所使用的采矿回收率。</li> <li>所使用的最小采矿宽度。</li> <li>采矿研究中使用推测矿产资源量的方式，以及研究结果对纳入推测矿产资源量的敏感性。</li> <li>选定采矿方法的基础设施要求。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原矿计画内本项目有 2 个矿床计画通过目前所使用的露天开采方式开采。RPM 使用矿坑优化软体包，对用于支持“矿产资源量”估算的块段模型进行了评估，获得约 3,570 万吨铌和 210 万吨磷资源量。基于可行性研究程度和近期生产实际情况以支持成本和金属价格的合理假设，那些量被评估为目前可采。</li> <li>公司所作可行性程度的工程地质研究已经完成，并用于推算矿山设计边坡角 (详见第 9 节)。</li> <li>已考虑了工程地质和采矿生产参数，以适当详细程度设计了矿坑界限和各个阶段。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>在考虑了所推荐的工程地质和采矿运营参数后，以适当程度设计了矿坑境界和阶段。</li> <li>矿坑计划分多个阶段开发或扩邦。相应工作阶段的计划用于确保持续性的原矿生产，并尽量使较长的废石开采耗时最小化。</li> <li>采矿回收率和贫化率使用合适的详细程度进行了修改，考虑进了所使用的采矿方法以及近期开采运营（因此，至少处于可行性研究水准）。</li> <li>RPM 审核了露天矿山计划生产率和公司运输安排，以及支援工作所需的卡车和铲车的要求，以确保生产率能够达到计划安排。</li> <li>全部设计参数和假设概述详见本报告第 9 节。</li> <li>项目矿坑优化和规划中“推测的”矿产资源量假定为废石。</li> <li>采矿方法要求在整个矿山服务年限内使用不同的采矿设备数量；与目前所使用的相同，相关内容详见第 9 节。</li> </ul>
<p><b>选冶因素或假定</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>所推荐的选冶工艺流程及其对矿化类型的适用性。</li> <li>选冶工艺流程是经过验证的成熟方法，还是新方法。</li> <li>所开展选冶试验工作的性质、数量和代表性，以及根据选冶工艺流程划分的矿石空间分布及其矿石回收性能特征。</li> <li>对有害元素的假定或允许量。</li> <li>是否已有大样试验或工业试验工作，且此类样品对整个矿体的代表性。</li> <li>对于以规范定义的矿物，矿石储量估算是基于适当工艺矿物学分析来满足规范吗？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>铈矿生产包括三个浮选精炼厂。精矿给矿将送至邻近的一个浸出和火法冶金厂，生产铈铁产品。此流程研究程度很高，并适于支持矿石类型预测。</li> <li>使用两个浮选精炼厂进行磷矿生产，并将精矿给矿送入两个化肥厂。</li> <li>两个化肥厂包括多个模型，每个生产或作为一个生产环节，以生产不同的产品。各种不同产品的生产依赖于需求变化而定。因此，并非全部模组均能够在任何给定时间点进行生产。本报告第 15 节提供了选厂详细说明。</li> <li>各种矿石类型均已进行了大量试验工作，目前选厂适合使用原矿石给矿。</li> <li>矿石储量基于当前选厂对产生需要的产品规格提供的能力而估算。选厂已生产超过 30 年（在某些情况下），产品品质迄今为止不存在问题。矿石类型不会随矿山服务年限减少而产生变化，因此达到产品规格预期的生产不存在问题。</li> </ul>
<p><b>环境</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>采矿和加工过程对环境潜在影响的研究已开展到何种地步。应报告详细的废石特性资讯，以及潜在场地的考虑，所考虑的设计方案：适当情况下，还应报告工艺残留物储存和废料场的审批状态。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>公司磷、铈矿生产认为管理良好，全部矿山现场均有公司程式和标准、法律规定和国际认证，如：ISO9001:2008 质量管理体系、ISO14001:2004 环境管理体系、以及职业安全健康管理体系规范：</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
		职业健康与安全咨询服务（OHSAS）18001:2007 等。为了对适用许可证进行管理，公司对 Escritório de Licença para Operar（“办公经营许可证体系”即，办公运营许可证）进行了执行，其中包含现有许可证的资料以及每个许可证相关技术要求和许可风险。
<b>基础设施</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>是否存在适当基础设施：厂房建设用地、电、水、交通运输(尤其是对于巨量矿产品)、劳动力、住宿场所等是否可用；或是否方便提供或获取此类基础设施。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>专案目前在产，无需进行进一步的基础设施建设。</li> </ul>
<b>成本</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究中预测的投资费用来源或所作假定。</li> <li>用以估算经营成本的方法。</li> <li>因有害元素准备的款项。</li> <li>就主要矿物及副产品的金属或商品价格的计算方式或假设。</li> <li>研究中使用的汇率的来源。</li> <li>运输费用的计算方式。</li> <li>对熔炼与精炼费用、未达到规格要求的罚款等的预测依据或来源。</li> <li>应付给政府和私人权益金。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全部成本均基于本公司所作研究和近期实际的采矿、选矿和维修数据进行计算。</li> <li>RPM 指出，主要 CAPEX 是基于目前成本预测所得的原矿升级的维持性资本。</li> <li>金属价格由根据独立协力厂商行销研究以及公司提供的资料得出。</li> <li>全部成本均使用 3.59 巴西雷亚尔/美元汇率进行计算，所有汇率均由公司提供。</li> <li>运输费用根据实际值计算。</li> <li>公司生产的产品直接面向市场，因此无进一步精炼成本。</li> <li>权利金基于根据未来实际和已知成本算出的年度成本计算。</li> </ul>
<b>收入因数</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>与收入因素相关的来源或假定，包括精矿品位、金属或矿产品价格、汇率、运输和处理费用、罚款、净冶炼厂返还等。</li> <li>主金属、矿物和副产品的金属或矿产品价格假定的来源。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全部采矿输入参数均基于“矿石储量”估算的原矿生产规划确定。</li> <li>RPM 根据银行长期共识性预测（铌 40.93 美元/千克、磷 320.72 美元/千克）定价，详见上文内容。</li> </ul>
<b>市场评估</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定矿产品的供需和库存情况、消费趋势和未来可能影响供需的因素。</li> <li>客户和竞争对手分析，并识别产品的潜在市场视窗。</li> <li>价格和产量预测，及预测依据。</li> <li>对工业矿物而言，签订供货合同之前先了解客户在规格、试验和收货方面的要求。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>农业生产和化肥施用量之间存在很强的相关性，因此价格也并非仅受国际市场供应定价影响，同时也受到了农业相关的因素，如：气候条件、粮食产量和粮食价格影响。此外，化肥供需平衡、海运贸易、汇率和政府政策（资金、补贴和关税政策）等，也是在不同程度上影响当前和未来的市场价格的因素，像其他产品一样，均可具有季节性和（或）周期性的性质。</li> <li>公司矿山同时还生产世界最高品质磷精矿，实现精矿 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 37% 以上，以及高、低含量化肥产品（化肥含量在 30% 上下）。此数据及国内高含量化肥产品的有限供应（70%为进口），作为主要市场份额保持者，公司与国内其他生产</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
		<p>商竞争在成本竞争力曲线上处于优势地位，而且由于矿山地理位置极好，还能够与向巴西国内市场进口的国际商户进行竞争。RPM 强调了公司在目前阶段不做化肥产品出口。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 铌矿市场主要产品矿种为烧绿石（占世界产量 97%以上）。烧绿石的生产主要来自 Araxá（巴西矿冶公司）和 Catalão（英美资源巴西公司）位于巴西的矿山，以及加拿大马格里斯资源公司（Magris Resources）的 Saint-Honoré 矿山。此外，非洲也有小型烧绿石矿山，但生产不具有连续性。公司（Catalão）开采的烧绿石与其他主要供应产品一起向海外销售，全部矿山产品均由生产商在销售前使用铝热还原流程转化为铁铌合金，详见第 9 节。巴西矿冶公司将产品转化为铌铁合金，以及与合金一同生产出来的铌金属和氧化产品。因此，不论是在巴西还是在加拿大，巴西都是迄今为止最大的生产厂商所在之处。</li> </ul>
经济	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 研究中用以计算净现值(NPV)的输入资料，以及这些经济资料的来源和可靠程度，包括预估的通胀率、贴现率等。</li> <li>• NPV 的范围及其对重大假定和资料的变动的敏感性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RPM 通过对专案资料的审核、现场考察期间对专案进行的评价、与相关人士的讨论、以及自己的经验，得出经济分析所需的数据。</li> <li>• RPM 向某具有权证的香港证券交易所合规评估机构提供了技术数据以计算现金流折现的净现值。</li> </ul>
社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 与关键利益方签署的协议以及可导致取得社会经营许可事项的状态。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全部证照和许可证都已到位，用于支持对预测的生产量进行持续生产。</li> </ul>
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 若相关，下列各项对专案和/或矿石储量估算与分级的影响：</li> <li>• 任何已识别出的具有实质意义的自然风险。</li> <li>• 实质性法律协定和市场营销安排的状态。</li> <li>• 对专案生存具有关键影响的政府协定和审批的状态，如采矿租约的状态，以及政府和法定审批。必须有合理的依据可以预期，能够在预可行性或可行性研究提出的预期时限内取得所有必要的政府审批手续。强调并论述储量开采所需的、依赖于第三方才能解决的悬而未决的实质性事项。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公司与所有客户均为短期合同。此外，公司还拥有铌矿市场营销部门。</li> <li>• 老化选厂维修养护工作至关重要，以支援选厂无停机时间而持续运转。RPM 确认，细节性、系统化的规划体系正在实施，以确保维护工作按照预定的时间和成本进行，从而支持持续生产。</li> <li>• 铌铁市场由三家公司占领，其中，本公司为第二大供应商。这些公司的供应能力存在明显不足，因此任何新的供应来源均可能影响价格。</li> </ul>
级别划分	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将矿石储量分级为不同可靠程度的依据。</li> <li>• 结果是否恰当地反映了合资格人对矿床的认识。</li> <li>• 从确定的矿产资源量(若有)得出的可信的矿石储量的比例。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RPM 将“标示的”资源量分级为“可信的”储量，“确定的”资源量分级为“证实的”储量。</li> </ul>

标准	JORC 规则诠释	说明
		<ul style="list-style-type: none"> <li>上述资源量分类与“合资格人士”对矿床的理解保持一致。</li> </ul>
<b>审核或复核</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>矿石储量估算的审核或复核结果。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>“矿石储量”估算内部审核，按照 RPM 内部同行审核标准程式进行。</li> </ul>
<b>相对准确性/可靠性的论述</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>适当情况下，采用合资格人认为合适的手段或方法，就矿石储量估算的相对准确性和/或可靠性做出声明。例如，在给定的可靠程度范围内，使用统计学或地质统计学方法，对储量的相对准确性进行定量分析；或者，倘若认为这种方法不适用，则对可能影响估算相对准确性或可靠性的因素进行定性论述。</li> <li>这类声明应具体阐明是与整体还是局部估算相关；若为局部估算，则应说明与技术和经济评价相关的吨位。相关档记录应包括所做的假定及所采用的方法。</li> <li>对准确性和可靠程度的论述，应延伸至具体论述所采用的、可能对矿石储量盈利性产生实质性影响或在目前研究阶段仍然存在不确定领域的转换因素。</li> <li>并非在任何情况下都能做到或应该做到。若有生产资料，应将上述估算相对准确性和可靠性的声明与生产资料加以比较。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全部资源可信度分类相关工作均按照整体估算结果进行。</li> <li>通过矿坑优化以及后续的矿山设计和规划，圈定矿产资源量的经济可采部份，基于 RPM 制作的经济模型完成敏感性分析后，检测储量可信度水准。对项目的经济性具有敏感性的关键元素为：产品价格和生产成本。然而，在敏感性测试所使用的主要参数中，发现储量具有±20%的变化弹性。</li> </ul>



## 附录 D - RPM 数据验证核查 (主要许可证和执照)

矿种	矿山	档编码	描述	状态	进程编号	公共许可编号	生效日期	失效日期
磷	Ouvidor Mine	PH01	深井取水 - P01	有效	11021/2014	629/2015	1/06/2015	1/06/2027
磷	Ouvidor Mine	PH02	Ouvidor 矿山无矿部分矿床安装许可证更新	有效	574/2011	1206/2015	11/06/2015	11/06/2021
磷	Ouvidor 矿山	PH03	深井取水 P2 许可证	有效	11022/2014	483/2015 646/2015	30/06/2015	30/04/2027
磷	Ouvidor 矿山	PH04	Ouvidor 矿山磷矿常规生产许可证更新	有效	9593/2010	11/2015	14/01/2015	30/05/2018
磷	Ouvidor 矿山	PH05	Buraco 堤坝加高 (860 米) 安装许可证	有效 - 经环境部门分析	19007/2013	108/2014	17/01/2014	17/01/2016
磷	Ouvidor 矿山	PH06	Ouvidor 矿山燃气罐生产许可证更新	有效	17653/2009	22/2014	7/01/2014	7/01/2018
磷	Ouvidor 矿山	PH07	重晶石存储棚建设安装许可证	有效	17985/2013	770/2014	2/04/2014	2/04/2020
磷	Ouvidor 矿山	PH08	Taquara I 河水堤坝取水 (Rampelotti) 许可证	有效	12185/2013	3277/2013	5/12/2013	5/12/2025
磷	Ouvidor 矿山	PH09	淡水河谷尾矿坝取水许可证	有效	9972/2014	1816/2014	24/09/2014	24/09/2020
磷	Ouvidor 矿山	PH10	工业区域加油站扩建安装许可证更新	有效	18448/2014	2084/2015	30/09/2015	30/09/2021
磷	Ouvidor 矿山	PH11	São Marcos 河取水 (最高流量 2.000 m3/h) 许可证	有效	02501.001034/2011-67	596	29/08/2011	29/08/2021
磷	Ouvidor 矿山	PH12	Buraco 坝充水许可证	有效	21637466/2002	335/2007	3/05/2007	3/05/2019
磷	Ouvidor 矿山	PH13	从淡水河谷尾矿坝取水生产许可证	有效	9576/2014	2270/2015	29/10/2015	29/10/2021
磷	Ouvidor 矿山	PP00587	深水井打钻许可证	有效	20526/2012	111/2013	14/01/2013	14/01/2025
磷	Ouvidor 矿山	PP00588	矿坑水泵抽水 - 使用深层水许可证	有效	17003242/08	805/2008	23/09/2008	23/09/2020
磷	Ouvidor 矿山	PH14	Buraco 坝加高 (860 米) 安装许可证更新	分析研究中	11084/2015	无	18/09/2015	无
磷	Ouvidor 矿山	PP00613	Buraco 溪水取水 - 更新许可证	有效	20485/2012	1026/2015	24/08/2015	24/08/2021
磷	Ouvidor 矿山	PP00662	Buraco 坝加高 (870 米) 植被移除授权	分析研究中	11864/2015	无	无	无
磷	Ouvidor 矿山	PH16	许可证 - 深水井打钻	有效	20522/12-28928	109/2013	14/01/2013	14/01/2025
磷	Ouvidor 矿山	PH17	许可证 - 深水井打钻	有效	20524/12 - 28929	110/2013	14/01/2013	14/01/2025

矿种	矿山	档编码	描述	状态	进程编号	公共许可编号	生效日期	失效日期
磷	Ouvidor 矿山	PH18	许可证 - 深水井打钻	有效	20527/12 - 28932	112/2013	14/01/2013	14/01/2025
磷	Ouvidor 矿山	PH19	许可证 - 深水井打钻	有效	17001594/06-10944	698/2006	25/09/2006	25/09/2018
磷	Ouvidor 矿山	PH45	A4 尾矿坝建设扩建申请	有效	9446/2010,	11602/2015	15/12/2015	无
磷	Planta Catalão	PH20	Catalão 磷矿常规生产许可证	有效	5301.01708/1999-1	274/2009	9/07/2009	19/10/2018
磷	Ouvidor 矿山	PP00930	Ouvidor - 2016年4月 IBAMA's 联合技术注册	有效	11053	11053	11/04/2016	11/07/2016
磷	Catalão 工厂	PH21	Catalão 矿山燃料罐-生产许可证更新	有效	17984/2013	908/2014	15/04/2014	15/04/2020
磷	Catalão 工厂	PH22	Taquara I 溪流水坝取水 (Rampelotti) 许可证	有效	12187/2013-31752	3278/2013	5/12/2013	5/12/2019
磷	Catalão 工厂	PH23	许可证 - 从 Taquara II 溪流取水	有效	22052500/2002 - 5681	333/2011	8/07/2011	8/07/2017
磷	Catalão 工厂	PP00579	Macaúbas' 溪流水泵抽水许可证	有效	9117/2013	885/2014	16/04/2014	16/04/2020
磷	Catalão 工厂	PP00612	Macaúbas' 溪流积水许可证	有效	22888160/03 - 6250	784/2005	01/12/2005	01/12/2017
磷	Catalão 工厂	PH24	深水井打钻许可证	有效	20529/12 - 9195	24/2013	4/01/2013	4/01/2025
磷	Catalão 工厂	PH25	深水井打钻许可证	有效	20532/12 - 28936	106/2013	15/01/2013	15/01/2025
磷	Catalão 工厂	PH26	深水井打钻许可证	有效	20533-12 - 5225	2735/2012	20/12/2012	20/12/2024
磷	Catalão 工厂	PH27	深水井打钻许可证	有效	17003213/08-14365	479/2011	22/08/2011	22/08/2023
磷	Catalão 工厂	PH28	深水井打钻许可证	有效	20530/12 - 28934	955/2015 107/2013	15/01/2013	15/01/2025
磷	Catalão 工厂	PH29	深水井打钻许可证	有效	21637288/02-5230	779/2007	15/08/2007	15/08/2019
磷	Catalão 工厂	PH30	深水井打钻许可证	有效	20531/12 - 28935	105/2013	15/01/2013	15/01/2025
磷	Catalão 工厂	PH31	深水井打钻许可证	有效	26780658/05 - 9167	496/2005	8/08/2005	8/08/2017
磷	Catalão 工厂	PP00929	Catalão - 2016年4月 IBAMA's 联合技术注册(CTF) -	有效	18236	18236	11/04/2016	11/07/2016
磷	Catalão 工厂	PP00845	安装许可证 for 5 大棚仓库	有效	8/2016	240/2016	16/02/2013	16/02/20122
磷	Catalão 工厂	PP00031	磷选厂生产扩建-生产许可证	分析研究中	25/00237/13	无	无	无
磷	Catalão 工厂	PH36	磷石膏运送规模-生产许可证	有效	25/10092/14	25001031	29/06/2015	29/06/2017
磷	Catalão 工厂	PH37	填石区扩建-生产许可证	有效	25/00249/13	25000979	8/09/2014	8/09/2016

矿种	矿山	档编码	描述	状态	进程编号	公共许可编号	生效日期	失效日期
磷	Catalão 工厂	PH38	常规生产许可证更新- 2013	有效 - 经环境部门分析	25/00331/04	25000910	26/06/2013	26/06/2015
磷	Catalão 工厂	PH39	2个规模为100吨生产能力初步及安装许可证	有效	25/10174/14	25000226	18/09/2014	18/09/2017
磷	Catalão 工厂	PH40	取水及污水排放-更新许可证	有效	99073748	2067/2014	4/09/2014	无
磷	Catalão 工厂	PH41	填石区扩建-初步及安装许可证	有效	25/00249/13	25000209	20/02/2014	20/02/2017
磷	Catalão 工厂	PP00581	常规生产许可证更新- 2015	有效	25/00331/04	25001090	23/06/2016	23/06/2018
磷	Catalão 工厂	PP00674	2016年5月 IBAMA's 联合技术注册更新	有效	636878	636878	01/06/2016	01/09/2016
磷	Catalão 工厂	PH43	石膏工厂设施初步及安装许可证	有效	25/10092/14	25000219	7/07/2014	7/07/2017
磷	Catalão 工厂	PH44	水脱盐装置-初步及安装许可证	有效	25/10140/14	25000225	18/09/2014	18/09/2017
铌	Catalão 矿山	PH46	安装许可证 - 炸药库	有效	9213/2014	1210/2015	12/06/2015	12/06/2021
铌	Catalão 矿山	PH47	Boa Vista 矿山废料临时仓库-安装许可证	有效	20140000826-2	0005/2015	12/01/2015	11/01/2017
铌	Catalão 矿山	PH48	Boa Vista 矿坑扩建安装许可证	有效	22506/2013	1773/2014	8/08/2014	8/08/2020
铌	Catalão 矿山	PH49	Boa Vista 矿山生产许可证更新	有效	9377/2011	2755/2013	19/11/2013	19/11/2019
铌	Catalão 矿山	PH50	安装许可证 - 矿床 (Marcos 区域)	有效	12665/2013	999/2014	5/05/2014	5/05/2020
铌	Catalão 矿山	PH51	安装和运营生产许可证需求 - 矿床 - Adelina 区域	有效	17972/2014	231/2016	15/02/2016	15/02/201622
铌	Catalão 矿山	PH52	Paulo e Chico 区域-无矿部分矿床 - 安装许可证	有效 - 经环境部门分析	17909/2013	438/2014	25/02/2014	25/02/2016
铌	Catalão 矿山	PH53	Boa Vista 矿山-BVFR 项目新破碎回路及支持性设施-生产许可证	有效	5659/2014	2124/2014	24/09/2014	24/09/2020
铌	Catalão 矿山	PH54	筛分安装许可证	有效	5659/2014	2250/2015	27/10/2015	27/10/2021
铌	Catalão 矿山	PH55	Capoeira 溪流取水许可证	有效	9845/2009	917/2010	23/12/2010	23/12/2016
铌	Catalão 矿山	PH56	Boa Vista 矿坑取水许可证	有效	9856/2009	219/2011	20/05/2011	20/05/2017
铌	Catalão 矿山	PH57	深水井 PA 10 许可证	有效	382/2015	742/2015	29/06/2015	29/06/2027

矿种	矿山	档编码	描述	状态	进程编号	公共许可编号	生效日期	失效日期
铌	Catalão 矿山	PP00444	RAC Coqueiros 授权矿产研究	分析研究中	5159/2015	无	无	无
铌	Catalão 矿山	PP00663	(Wando 区域) 西部无矿部分 矿床扩建 安装许可证	分析研究中	14337/2015	无	无	无
铌	Catalão 矿山	PP00664	西部无矿部分 扩建矿床植被 移除授权	分析研究中	14041/2015	无	无	无
铌	Catalão 矿山	PH58	Paulo e Chico 无 矿部分矿床 许可证更新	分析研究中	11817/2015	无	无	无
铌	Catalão 矿山	PP00818	Boa Vista 矿山 (Paulo 区域) 植被移除	分析研究中	14954/2015	无	无	无
铌	Catalão 矿山	PP00852	生产许可证 - 炸药库 s	有效	449/2016	391/2016	03/03/2016	03/03/201620
铌	Ouvidor 矿山	PH59	Dome I (Mina II) 铌开采和支援 设施安装许可证	分析研究中	18986/2014	无	无	无
铌	Ouvidor 工厂	PH60	II A 尾矿坝 (906 米)加高安装许 可证	有效	16790/2014	2700/2014	10/12/2014	10/12/2020
铌	Ouvidor 工厂	PH61	BVFR 工厂 生产许可证	有效	9508/2014	2767/2014	17/12/2014	17/12/2020
铌	Ouvidor 工厂	PH62	铌铁冶金及 URL (下游) 优化许可证	有效	12392/2014	2247/2015	27/10/2015	27/10/2021
铌	Ouvidor 工厂	PH63	生产许可证更 新- 铌选厂	有效	8662/2011	2446/2013	9/04/2014	17/10/2023
铌	Ouvidor 工厂	PH64	生产许可证更 新- 尾矿	有效	17364/2010	2707/2013	13/11/2013	13/11/2019
铌	Ouvidor 工厂	PP00355	许可证 - 深水 井- PA38	有效	100/2015	071/2015	22/06/2016	20/06/2022
铌	Ouvidor 工厂	PH68	许可证 - 深水 井- PA40	有效	99/2015-36532	017/2015 1128/2015	4/09/2015	无
铌	Ouvidor 工厂	PH69	许可证 - 取水 - 铌选厂	有效	10468/2012-27184	1363/2014	16/07/2014	16/07/2026
铌	Ouvidor 工厂	PH70	铌选厂取水许 可证	有效 - 经 环境部门 分析	10467/2012-27183	1349/2014	08/07/2014	08/07/2026
铌	Ouvidor 工厂	PH71	铌选厂取水许 可证	有效	11433/2014-35221	1850/2014	1/10/2014	1/10/2026
铌	Ouvidor 工厂	PH72	新气体洗涤 安装许可证	有效	9214/2014	1784/2014	12/08/2014	12/08/2020
铌	Ouvidor 工厂	PP00077	São Marcos 河 取水许可证	有效	02501.001090/2013- 63	955	05/08/2013	05/08/2033
铌	Ouvidor 工厂	PH73	BVFR 选厂扩 建安装许可证 更新	有效	17901/2013	1618/2014	17/07/2014	17/07/2020
铌	Ouvidor 工厂	PH74	PA 18 深水井许 可证	有效	18247/2010	386/2011 961/2014	25/07/2011 08/05/2014	无
铌	Ouvidor 工厂	PH75	PA 23 深水井许 可证	有效	18250/2010-19309	343/2011	13/07/2011	13/07/2023
铌	Ouvidor 工厂	PH76	PA 24 深水井许 可证	有效	18254/2010-19245	965/2014	8/05/2014	无

矿种	矿山	档编码	描述	状态	进程编号	公共许可 编号	生效日期	失效日期
铌	Ouvidor 工厂	PH77	PA 26 深水井许 可证	有效	18224/2010-19273	388/2011 937/2014	25/07/2011 07/05/2014	无
铌	Ouvidor 工厂	PH78	PA 27 深水井许 可证	有效 - 经 环境部门 分析	18246/2010	344/2011	13/07/2011	13/07/2023
铌	Ouvidor 工厂	PH79	PA 28 深水井许 可证	有效 - 经 环境部门 分析	18249/2010-19234	346/2011	13/07/2011	13/07/2023
铌	Ouvidor 工厂	PH80	PA 29 深水井许 可证	有效 - 经 环境部门 分析	18252/2010-19248	365/2011	25/07/2011	25/07/2023
铌	Ouvidor 工厂	PH81	PA31 深水井许 可证	有效	18255/2010-19307	347/2011 963/2014	13/07/2011 08/05/2014	无
铌	Ouvidor 工厂	PH82	PA 33 深水井许 可证	有效	7490/2012-26016	386/2011 962/2014	25/07/2011 09/07/2012 08/05/2014	9/07/2024
铌	Ouvidor 工厂	PP00468	2B 坝加高安装 许可证	有效	6820/2015	818/2016	11/05/2016	11/05/2022

報告結束

洛阳栾川钼业集团股份有限公司  
于二零一六年六月三十日铌业务(定义见报告内文)及磷酸盐业务(定义见报告内文)估值

信协参考编号：C00069-5-r1

二零一六年九月八日

## 转信函

信协参考编号：C00069-5-r1

信协远东有限公司

香港

皇后大道中251号

太兴中心2座三楼

电话：+852 2511 2011

传真：+852 2511 2005

电邮：hk@censere.com

www.censere.com

敬启者：

我们已按照贵公司指示对开采、加工及生产可投入市场铌铁的铌业务(「**铌业务**」)及开采、加工及生产大量化肥产品的磷酸盐业务(「**磷酸盐业务**」)(统称「**该项目**」)进行分析，以确定其市值。洛阳栾川钼业集团股份有限公司(「**CMOC**」或「**贵公司**」)于二零一六年四月二十九日宣布，贵公司于二零一六年四月二十八日与多家由英美资源(「**英美资源**」或「**卖方**」)全资拥有的附属公司签订一份协议(「**协议**」)，以收购Anglo American Nióbio Brasil Limitada(「**AANB**」)及Anglo American Fosfatos Brasil Limitada(「**AAFB**」)(连同若干其他与AANB业务有关的资产)(统称为「**目标集团**」)的股份。贵公司拟以对价15亿美元收购目标集团100%权益(可根据协议之条款作出调整)。

CMOC于香港联合交易所有限公司(「**港交所**」)及上海证券交易所(「**上交所**」)主板上市。贵公司总部位于中国洛阳，其专门经营钼钨类采矿、选矿、冶炼及加工，集成科研、生产及贸易。目前，其市值于全球采矿公司中位列前三十，并且是世界上第四大钼矿及第二大钨矿生产商。CMOC是澳大利亚第四大铜生产商。

本次报告的估值日期为二零一六年六月三十日(「**估值日期**」)，而随后的报告日期则为二零一六年九月八日(「**报告日期**」)。我们报告有效日期与估值日期相同。



按照香港上市规则第18章(「第18章」)，CMOC需编制一份估值报告，其构成合格人士报告(「CPR」)有关主要矿产资产收购(其须构成相关股东通函一部分)的一部分。我们分析目的是为了厘定第18章项下该项目市值。据此，我们已以合格估算师的身份进行调查，并已采纳VALMIN准则(如本文所定义)作为我们评估的依据。

本次估值以市值作为基准。就本次估值而言，市值定义为估算金额(或一些其他对价的现金等价物)，据此，矿产资产(如本文所定义)应在双方知情、审慎及非被迫的情况下、公平交易中，由自愿买方及自愿卖方于估值日期易手。

基于随后在本报告中概述的分析，我们认为该项目于估值日期的市值如下：

美元	低	最有可能结果	高
铌业务价值	660.5百万元	715.5百万元	780.0百万元
磷酸盐业务价值	763.3百万元	876.9百万元	1,030.6百万元
<b>该项目的价值</b>	<b>1,400百万元</b>	<b>1,600百万元</b>	<b>1,800百万元</b>

注：由于四舍五入，表中数位并未能加起来

接下来的报告罗列了我们在形成意见和结论时考虑过的因素，所采用的方法和假设。本报告内所有意见均受这些假设和限制条件的约束。

此致

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

董事 台照

代表  
信协远东有限公司



行政总裁  
**Brett Shadbolt**  
谨启

二零一六年九月八日

## 1. 估值师的简历

信协集团同时包含信协及Stratiga，为一间专业评估、法证及谘询集团，总部位于新加坡，并于亚太地区及美国设有19间办事处。信协办事处位于奥克兰、曼谷、北京、胡志明市、香港、休斯敦、雅加达、吉隆坡、马尔代夫、首尔、上海、新加坡、悉尼、台北、东京及华盛顿特区，而Stratiga办事处位于纽约、旧金山及新加坡。信协集团于二零零二年成立，为大型企业及亚太地区的龙头中小企业提供全面的技术资产、知识产权及业务估值和顾问服务，此项工作主要由信协集团行政总裁Brett Shadbolt进行及承担。

**Brett Shadbolt**为信协集团行政总裁及创办人，拥有超过30年专注估值及提供谘询的经验，并获得纽约大学斯特恩商学院(NYU Stern)及香港科技大学联合颁发的全球金融硕士学位。Brett为英国皇家特许测量师学会(Royal Institute of Chartered Surveyors)专业会员、香港注册商业估值师、香港证券专业学会会员、Energy Risk Professional of GARP及澳大利亚采矿和冶金学会(Australasian Institute of Mining and Metallurgy)(澳冶会)专业会员。Brett为多家公司进行各种估值，例如超微半导体公司(「AMD」)、洛阳栾川钼业集团、中软国际、DY Affluent、ERA Real Estate、Garena、Glamour Sales、KV Asia、L Capital、Multimedia Development Corporation、MyIPO、Navis Capital、Nikkei、东方财富集团、松下电器、华富国际控股、南方资本、Terratech Resources及UTAC。其撰写多篇关于新兴市场的估值及财务尽职审查，且经常就此题目发表演讲。

**Francois Grobler**博士为中联资产评估集团(澳大利亚)采矿估值的领头人。他在采矿行业拥有逾二十年经验，涉足地质学、采矿工程、矿产经济学、采矿融资及业务优化等多个领域。Francois拥有萨斯喀彻温大学(UOFS)地质学理科学士学位及金山大学(WITS)矿产经济学理科学士学位。他在南非大学(UNISA)完成金融管理深造证书，并于Ecole des Mines大学完成财务项目估值深造证书。Francois于科廷大学(Curtin)完成应用数学博士论文，专注于运用在采矿时间表优化的作业研究。Francois是澳大利亚矿冶学会(AusIMM)及南非采矿与冶金学会(SAIMM)的会员。他也是南非自然科学专业委员会(SACNASP)会员。他是南非自然科学专业委员会的注册专业自然科学家(Pr.Sci.Nat)，并为澳大利亚矿冶学会的合资格注册专业人士(注册专业管理)。根据VALMIN准则，Francois具备作为「专家」或「执业人员」的相关经验及资质。

## 2. 目录

转信函	VI-2
1. 估值师的简历	VI-4
2. 目录表	VI-5
3. 释义及词汇	VI-7
4. 序文	VI-12
4.1 该项目简介	VI-12
4.2 VALMIN估值目的	VI-13
4.3 估值的基准	VI-14
4.4 独立性陈述	VI-16
4.5 传阅限制	VI-16
5. 资料来源	VI-16
6. 估值考虑	VI-17
7. 重要限制及假设	VI-18
8. 标准限制条件	VI-19
9. 该项目	VI-20
9.1 背景	VI-20
9.2 铌业务	VI-20
9.3 磷酸盐业务	VI-23
9.4 实地考察	VI-25
9.5 采矿方法	VI-26
10. 估值方法	VI-27
10.1 贴现现金流量法	VI-27
10.2 市场倍数(磷酸盐业务)	VI-30
11. 铌业务的估值	VI-31
11.1 收入法—贴现现金流量法	VI-31
11.2 最有可能结果	VI-37
12. 磷酸盐业务的估值	VI-38
12.1 收入法—贴现现金流量法	VI-38
12.2 市场倍数法—磷酸盐业务	VI-45
12.3 最有可能结果	VI-45

13.	价值声明.....	VI-46
13.1	技术价值.....	VI-46
13.2	技术价值对市值.....	VI-46
14.	主要风险因素.....	VI-47
14.1	特定风险因素.....	VI-47
14.2	环境、其他条例及法律风险.....	VI-50
14.3	一般风险因素.....	VI-52
15.	潜在好处.....	VI-52
15.1	策略性裨益.....	VI-52
16.	责任免除及限制.....	VI-53
17.	附录.....	VI-54
	附录1 – 地图.....	VI-54
	附录2 – 照片.....	VI-56
	附录3 – 贴现率的推算.....	VI-62
	附录4 – 可比较公司.....	VI-70
	附录5 – 该项目的估值.....	VI-75

## 3. 释义及词汇

就本报告而言，下列词汇具有以下含义(于适用情况下)：

缩写		含义
「%」	指	百分比
「AAFB」	指	Anglo American Fosfatos Brasil Limitada
「AANB」	指	Anglo American Nióbio Brasil Limitada
「Argus Media」	指	Argus Media Ltd
「AusIMM」	指	The Australasian Institute of Mining and Metallurgy
「CAGR」	指	年复合增长率
「CAPM」	指	资本资产定价模式
「中国」或 「中华人民共和国」	指	中国大陆，为免存疑，不包括香港及澳门
「第18章」	指	香港上市规则第18章
「可比较公司」	指	可比较上市公司
「对价」	指	15亿美元对价(可根据协议之条款作出调整)，购买销售权益须根据协议由贵公司向卖方支付
「CMOC」或「贵公司」	指	洛阳栾川钼业集团股份有限公司
「债务权益比例」	指	债务权益比例

缩写		含义
「贴现现金流量」	指	贴现现金流量
「有效日期」	指	二零一六年六月三十日，亦指「估值日期」
「企业自由现金流量」	指	企业自由现金流量
「二零一六财政期间」	指	自二零一六年七月一日至二零一六年十二月三十一日之财政期间
「财年」	指	截至十二月三十一日止财年
「ha」	指	公顷
「港交所」	指	香港联合交易所有限公司
「合格人士」	指	<b>Runge Pincock Minarco</b>
「合格人士报告」或「CPR」	指	<b>Runge Pincock Minarco</b> 就该项目(如本文所定义)编制的日期为二零一六年九月八日的合格人士报告
「控制矿产资源」	指	矿产资源(如本文所定义)的一部分，以充分信心估计数量、品位、(或质量)、密度、形状及物理特性，允许应用足够详实的修正因子，以支持矿井规划及评估矿床的经济可行性
「推断矿产资源」	指	矿物资源(如本文所定义)的一部分，已按有限之地质证据及采样为基准估计其数量及品位(或质量)。地质证据充份显示但不能核实地质及品位(或质量)之连续性
「国际货币基金组织」	指	国际货币基金组织

缩写		含义
「JORC准则」	指	由澳大利亚联合可采储量委员会刊发的澳大利亚矿产勘探结果、矿产资源量及可采储量的报告规则(二零一二年版, 经不时修订)
「上市规则」	指	香港联合交易所有限公司证券上市规则
「管理层」	指	CMOC的管理层
「市值」	指	在进行适当的市场推广后, 由自愿买方及自愿卖方就矿产资产于估值日期达成公平交易的估计金额(或部分其他对价的现金等价物), 而双方乃各自在知情、审慎及不受胁迫的情况下进行交易
「探明矿产资源」	指	矿产资源(如本文所定义)的一部分, 以充分信心估计数量、品位、(或质量)、密度、形状及物理特性, 允许应用修正因子, 以支持详细矿井规划及最终评估矿床的经济可行性
「矿产资产」	指	VALMIN准则定义的矿产资产或其等价物
「矿产资源量」或「资源」	指	在地壳表层或内部集结或形成的坚固物质, 具有内在经济利益, 根据其形态、品位(或质量)和数量可以判断存在最终可以经济开采的合理前景
「Mt」	指	百万公吨
「铌业务」	指	应国际需求开采、加工及生产可投入市场铌铁的铌业务
「净现值」	指	净现值

缩写		含义
「矿石储量」或「储量」	指	探明及／或控制矿产资源量中经济可开采部分，包括当矿物被开采或挖掘可能掺杂物质，并经过预可行性或可行性等级研究(包括施加改变因素)后获评为适当时出现损失备抵
「每年」	指	每年
「磷酸盐业务」	指	应国内需求开采、加工及生产大量化肥产品的磷酸盐业务
「概略储量」	指	控制资源(或在某些情况下指探明矿产资源)中在经济上可开采的部分。应用于概略储量的修正因子较应用于证明储量者的可信度低
「该项目」	指	铌业务及磷酸盐业务
「证明储量」	指	探明矿产资源在经济上可开采的部分。证明储量显示修正因子的高可信度
「储量」	指	已探明及／或已控制矿产资源的经济可采的部分。它包括开采或提取过程中可能出现的贫化物质和损失拨备，由包括应用修正因子的预可行性或可行性水平(如适用)研究界定
「资源」	指	在地球地壳内部或表层集结或形成有内在经济利益的固体物质，根据其形态、等级(质量)及数量合理地推定其具有实际经济价值
「报告日期」	指	二零一六年九月八日
「原矿」	指	原矿



缩写		含义
「Roskill Consulting Group」	指	Roskill Consulting Group Limited
「技术价值」	指	技术价值为于估值日期，根据从业员认为最合适的一套假设，对矿产资产的未来净经济利益的评估，不包括用作市场考虑之任何溢价或折价
「tpa」	指	吨每年
「VALMIN准则」	指	《对矿产和石油资产及证券进行技术评估与估值的独立专家报告的准则》(Code for Technical Assessment and Valuation of Mineral and Petroleum Assets and Securities for Independent Expert Reports)(二零一五年版)，由澳大利亚采矿和冶金协会、澳大利亚地球科学家协会和澳大利亚矿业谘询师协会组成的联合委员会-VALMIN委员会编制并不时修订
「估值日期」	指	二零一六年六月三十日
「WACC」	指	加权平均资本成本
「美国」	指	美利坚合众国
「美元」	指	美利坚合众国的法定货币，美元

## 4. 序文

### 4.1 该项目的简要描述

该项目为垂直整合的铌及磷酸盐业务，采矿、加工及生产可投入市场的铌铁及大量化肥产品。其营运发生于巴西的Catalão及Cubatão。该采矿项目目前于两个区域(Catalão I期及II期)通过常规露天开采法进行，并由多个生产该产品的加工厂支持。

铌业务于运营状态中，位于Catalão及Ouvidor城区东北方向约15公里处，并位于Uberlândia主要省份城市北方约115公里。铌业务的营运由三个运营浮选选矿厂(目前由两个矿源供给)、Boa Vista露天采矿区(氧化物及新料)及来自磷酸盐选矿厂的尾矿物料。经合并，三个选矿厂的生产能力为3.1百万干公吨/年(百万公吨/年)原矿。精矿由临近选矿厂的单一浸出及加热冶金厂供给。该厂房生产约13千公吨/年(千公吨/年)的铌铁。铌铁由卡车运输至Santos港口以装运至国际市场。

磷酸盐业务于运营状态中，位于Catalão及Cubatão。磷酸盐业务拥有一主要采矿区，即位于Catalão I期的Chapadão矿区。磷酸盐的营运包括两个浮选选矿厂，总生产率为5.8百万公吨原矿。选矿厂所生产的精矿泥通过7公里的管道抽送至Catalão肥料厂内的分散站点。站点将泥浆内的细颗粒及粗颗粒物分开。所有的细颗粒物及55%的粗颗粒物直接运往Catalão肥料厂，剩馀45%的粗颗粒物通过铁路运输750公里至Cubatão肥料厂。

Catalão肥料厂及Cubatão肥料厂包括生产各种产品的众多流程。生产磷酸盐产品的化工消耗品包括硫磺、氨及石灰等。化工品由卡车运送至肥料厂。目前，磷酸盐产品仅于国内市场销售。

根据合格人士报告，所有的主要开采矿产项目目前对资产的持续经营有效，以支持计划生产率。采矿及勘探许可证及所持有的授权如下表所示：

序列号	标号	区域(ha)	状态	合法证书	拟定日期	续期	DNPM申请	潜在商品
					(日/月/年)	最后期限		
860.119/14	FFG-019	1,035.40	勘探	728	26/02/2015	24/02/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.103/13	FFG-008	1,704.22	勘探	7,113	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.210/13	FFG-009	852.45	勘探	7,153	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.211/13	FFG-010	1,100.70	勘探	7,154	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.212/13	FFG-011	768.67	勘探	7,155	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.379/13	FFG-015	1,950.53	勘探	7,175	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
861.380/13	FFG-016	1,000.85	勘探	7,176	3/09/2015	1/09/2017	磷酸盐	铌和磷酸盐
801.560/68	FFG-001	166.76	采矿许可证	85	27/01/1984		铌、磷酸盐及重晶石	铌、磷酸盐及重晶石
804.513/68	AREA-05	40.94	采矿许可证	87	6/05/2004		铌、磷酸盐及重晶石	铌、磷酸盐及重晶石
860.402/01	FFG-004	455.91	申请采矿许可证	6,370	6/09/2004		磷酸盐	铌、磷酸盐及重晶石
860.897/12	DGF-005	1,996.90	申请索赔 - 拍卖				铌及磷酸盐	铌和磷酸盐
860.898/12	DGF-004	1,958.31	申请索赔 - 拍卖				铌及磷酸盐	铌和磷酸盐
861.461/15	FFG-007/B	1,964.07	申请索赔	20	21/01/2016	21/01/2019	磷酸盐	铌和磷酸盐
860.351/03	MCG-003	726.08	申请采矿许可证	4,883	13/03/2007		铌	磷酸盐和铌

有关该项目的更多详情载于「该项目」一节。

#### 4.2 VALMIN估值目的

我们的调查目的为厘定铌业务及磷酸盐业务根据香港上市规则第18章(「第18章」)收购的价值。据此，我们已以合格估算师的身份进行调查，并已采纳VALMIN准则作为我们评估的依据。本报告概述该项目估值所依据的资料及假设、采纳的估值模式及所得的结论。

除此之外，本报告不可作任何其他用途。

### 4.3 估值的基准

我们以市值为基准，进行估值。VALMIN准则论述市值定义为估算金额(或一些其他对价的现金等价物)，据此，矿产资产应在双方知情、审慎及非被迫的情况下、公平交易中，由自愿买方及自愿卖方于估值日期易手

市值包括技术价值，加或减(在若干情况下)的市场、策略性对价或特殊情况等因素的溢价或折让。然而，贵公司应知道勘探区等若干资产或不会具有技术价值。

VALMIN准则设有五大主要要求：

- 胜任性
- 重要性
- 透明度
- 合理性
- 独立性

*胜任性*要求报告是基于具有合适资格和经验并恪守强制性职业道德的合格人士。

*重要性*要求报告包含了投资者和他们的专业顾问合理所需的所有相关资讯，目的是使他们针对技术评估或矿产资产评估做出一个合理而平衡的判断。

*透明度*要求报告应该向读者提供充足的资讯，其表达的意思要明确而不能模棱两可，并不能误导读者或缺失重大信息。

*合理性*要求估值或技术评估中所使用的信息处理公正、合理、实事求是及符合逻辑，其他从业者用相同信息可以得出类似的技术评估或估值结果。

独立性要求于矿产资产中并无现时或预期权益，且与有可能导致偏见的委托方或相关方并无关联。

对于该项任务，我们未曾进行任何可行性研究性质的工作，我们亦勿须就任何拟进行的交易表达可行性意见。在达致我们的估值预测时，我们依赖贵公司及／或Runge Pincock Minarco所提供的资料。我们已获得贵公司发出的确认函，确认贵公司所提供的全部重要信息均属完整、准确及正确，有助于我们审阅分析厘定该项目的市值。

我们已进行必要的检查、问询、分析及证实程序，为该估值报告内容及结论的完整性建立合适依据。

在本次分析中，我们获取一些含商业敏感的资料。我们已根据VALMIN准则审阅并分析相关资料。该等资料对达成评估结论十分关键。然而，该等商业敏感资料不得包含于次报告。该等资料包括但是不限于：

- 历史年度营运及加工成本，连同管理层或合资格人士所做预测；
- 历史年度资本开支成本，连同管理层或合资格人士所做预测；及
- 历史年度营运利润，连同管理层或合资格人士所做预测。

管理层及合资格人士已分别向我们提供该等基本数据，但由于资料的商业敏感本质，我们已将其以合并形式呈列，或仅提供描述性标记而非彼等实际数字。尽管以上所述，本报告乃根据VALMIN准则进行编制及呈列。

我们的估值仅为该项目的一项指示性数额，其中的权益预期可于估值日期出售，及可能与实际的交易价格不同。

#### 4.4 独立性陈述

我们确认我们于该资产中并无现时或预期的权益，该资产为估值对象并独立于各方行动。此外，我们的评估费用98,000美元经同意按一次总付的方法支付，并非基于结果。

#### 4.5 传阅限制

估值报告独家仅为贵公司通函编制，在未获得我们事先书面同意时不得作为任何法律或法庭程序用途。对于因未授权传阅、公开或以任何形式翻印本报告及／或使用目的与此处所陈述者不一致而引致贵公司或任何第三方蒙受任何损失，我们不承担任何责任或义务。信协知悉估值将并入贵公司的通函作公开披露之用，并已于通函中载入本估值报告提供同意函。

### 5. 资料来源

我们在达致这报告时，从管理层获取资料、审阅该等资料并与管理层进行讨论。我们达致估值意见时，在很大程度上依赖(但不限于)下列资料：

- 贵公司日期为二零一六年四月二十九日有关拟收购事项的公告；
- Runge Pincock Minarco编制的日期为二零一六年九月八日的合资格人士报告；
- 铌业务及磷酸盐业务自二零一四年财年至二零一六年六月三十日的历史财务资料；
- 与下述人员沟通：
  - CMOC的首席财务官Chen Ching Yung先生；
  - CMOC业务发展主管李臣先生；
  - Runge Pincock Minarco经理Jeremy Clark先生；及
- 管理层提供的全部其他资料及陈述。

此外，我们参考并依赖其他资料，例如：

- 来自彭博(Bloomberg)的巴西无风险利率及市场风险溢价资料；
- 香港上市规则第18章；
- 《对矿产和石油资产及证券进行技术评估与估值的独立专家报告的准则》(二零一五年版)，由澳大利亚VALMIN委员会编制(「VALMIN准则」)；
- 由联合可采储量委员会刊发的澳大利亚矿产勘探结果、矿产资源量及可采储量的报告准则(二零一二年版，经不时修订)(「JORC准则」)；
- Roskill Consulting Group于二零一六年一月编制的题为「英美资源铌行业展望」的研报；
- Argus Media于二零一六年一月编制的题为「巴西磷酸盐市场研究的最终报告」的研报；
- 国际货币基金组织(「国际货币基金组织」)的美国通货膨胀率；及
- 彭博发布的可比较公司的历史财务资料。

## 6. 估值考虑

我们已对该项目营运所在地现场及处理设施进行调查，并知悉该等设施营运状况良好。

估值报告内所包含的尺寸、计量方法及区域信息乃基于贵公司提供给我们的文件中所载资料。

我们亦已考虑于合格人士报告之资料，以及就于合格人士报告内容作出贡献的专家(如适用)各自据就合格人士报告的形式及内容所示的资料等事宜表示认可。

信协已委托Francois Grobler博士审阅合格人士报告，并识别RPM于根据JORC准则编制合格人士报告时用于得出矿产资源量和矿石储量数据所采纳方法出现的任何重大问题。Francois已审阅合格人士报告，并得出结论，编制合格人士报告所用的全部方法均符合JORC准则。

我们并无理由怀疑贵公司提供予我们之资料的真实性及准确性。

## 7. 主要限制及假设

我们在达致评估意见时，对截至估值日期的估值模型做了以下限制及假设，除非另有说明，否则该等限制及假设适用于整份报告：

- 采矿及生产进度反映该项目的经营状况及采矿生产计划的年限；
- 生产／处理及销售的周期短而合理；
- 对预测周期的资金成本及生产成本的预测乃基于合资格人士报告并已提供给信协。贵公司对内容、估价以及预测时的假设负责；
- 该项目应有足够的财务流动性及流动资金以达到财务预测及估计；
- 概无包括对该项目价值有重大影响的其他任何或然负债或异常合约责任或重大承诺的其他负债；
- 巴西及其他地方的现有政治、法律或监管(包括立法、法律或法规、政府政策或条例)、财政、市场、物流及运输或经济条件将无重大变动；
- 通货膨胀、利率或汇率与估值日期的水平相比，不会出现重大变动；
- 巴西及其他地方的税基或税率或关税不会出现重大变动；
- 该项目营运将不会因任何不可抗力事件或管理层控制范围以外的不可预见因素或任何不可预见原因(包括但不限于自然灾害或灾难、传染病或严重意外)而严重中断；及
- 其他针对一种特定的估值方法或若干观察和结论的假设于本报告随后部份概述。



对上述重要限制及假设的任何背离可能使该项目估值产生重大变化。我们估值主要基于贵公司提供的资料，贵公司对其内容及正确性全权负责。尽管如此，我们已进行必要的检查、问询、分析及证实程序，为该估值报告内容及结论的完整性建立合适依据。我们亦考虑合格人士报告中的资料及对合格人士报告的调查结果作出贡献的专家提供的资料。该专家已各自同意基于彼等的资料而以该等形式及内容载列于合格人士报告的事宜。

就此项估值而言，我们已获取及考虑已公布的市场数据及我们认为有信誉及可靠的与可比较公司有关的其他公开资料。我们不对其已公布的市场数据及用于财务预测及估值模式的其他公开资料的内容及参数取值的准确性发表声明，我们未做详细验证，已接受该等资料。

## 8. 标准限制条件

我们评估受限于下述标准限制条件，除另有说明外，其适用于：

- 如无先前协议，我们毋须根据本报告中所述物业，就本估值向法庭或任何政府机关提供证明或出席聆讯；及
- 本报告为当中所述的订约方所使用，我们毋需对任何第三方就本报告的全部或任何部份内容负责。

## 9. 该项目

### 9.1 背景

CMOC于二零一六年四月二十九日宣布，贵公司于二零一六年四月二十八日与多家由英美资源全资拥有的附属公司签订一份协议，以收购AANB及AAFB(连同若干其他与AANB业务有关的资产)(统称为「目标集团」)的股份。贵公司拟以对价15亿美元收购目标集团100%权益(可根据协议之条款作出调整)。

信协依CMOC的指示对位于巴西Goiás州、于估值日期对铌业务及磷酸盐业务进行独立估值。

### 9.2 铌业务

铌业务临近巴西Goiás州Catalão与Ouvidor镇。矿区距Catalão选矿厂约25公里，并由柏油公路运输。最靠近的主要城市为Uberlândia，位于Catalão向南约115公里处。最靠近的港口为Santos港口，距离Catalão选矿厂约750公里，可供装运至国际市场。

铌业务在矿区(对采矿期限及生产经营许可证有效)进行营运。铌业务自二十世纪七十年代起便持续生产。

部分矿区目前使用常规露天开采法，利用承包商清除覆盖物以提取铌。目前铌原矿生产率为3.1百万乾公吨/年。

采矿区有三个界定的资源区域，即Boa Vista、Mina I及Mine II。铌经加工设施压碎并拖运750公里左右至Santos港口。

铌业务生产的铌(通过分开的营销功能)以铌铁(含65%的铌)向国际市场出售，包括欧洲、美利坚合众国(「美国」)、中国、南韩及日本。管理层计划于二零一六年下半年将铌总年生产能力达9.0千公吨。

根据合格人士报告，矿石储量及矿产资源乃根据JORC准则编制并报告，并如下所示：

**资源(包括矿石储量)**

矿床区域	资源分类	百万公吨 (Mt)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
BOA VISTA露天氧化物	探明	0.3	0.86
	控制	0.1	0.74
	推断	1.3	0.83
	<b>BV露天氧化物合计</b>	<b>1.7</b>	<b>0.83</b>
BOA VISTA露天原岩	探明		
	控制	27.1	0.95
	推断	13.1	1.06
	<b>BV露天原岩合计</b>	<b>40.2</b>	<b>0.99</b>
BOA VISTA地下原岩	探明		
	控制	0.2	0.89
	推断	6.3	1.24
	<b>BV地下原岩合计</b>	<b>6.5</b>	<b>1.23</b>
MINA I露天氧化物	探明		
	控制	7.9	0.97
	推断	5.5	0.92
	<b>Mina I氧化物合计</b>	<b>13.4</b>	<b>0.95</b>

矿床区域	资源分类	百万公吨 (Mt)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
MINA II露天原岩	探明	0.1	1.19
	控制	3.2	1.19
	推断	2.6	1.06
	<b>Mina II露天原岩合计</b>	<b>5.9</b>	<b>1.13</b>
MINA II地下原岩	探明		
	控制		
	推断	2.2	1.07
	<b>Mina II地下原岩合计</b>	<b>2.2</b>	<b>1.07</b>
合计	探明	0.4	
	控制	39	
	推断	31	
	总量	70	

注：由于四舍五入，表中数位并未能加起来，来源：合格人士报告

**矿石储量**

描述	千公吨	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)
证实的	500	0.90
可能的	35,000	0.92
<b>合计</b>	<b>35,500</b>	<b>0.92</b>

注：由于四舍五入，表中数位并未能加起来，来源：合格人士报告

上述有关矿石储量及矿产资源的数量及质量资料摘录自合格人士报告。我们已经审阅并认为该等资料属合理。

就估值作法而言，我们根据上市规则第18章而没有将推测矿产资源包括其中。然而，我们已于第11.1.6章阐述推测矿产资源的价值作为其中一种情景，这不一定表示市值可达到。

**9.3 磷酸盐业务**

磷酸盐业务临近巴西Goiás州Catalão与Ouvidor镇。磷酸盐业务位于Catalão I期，并由两个浮选选矿厂组成。通往Cubatão肥料厂的铁路线路直达线连接了Catalão至巴西东南沿岸的重工业化区，这有助于Catalão的营运。Cubatão厂房位于圣保罗州Cubatão市，距Santos海港12公里。

磷酸盐业务受采矿特许权规限，对采矿期限及生产经营许可证有效。磷酸盐业务自一九七六年期便持续生产。

部分矿区目前使用露天开采法，利用承包商清除覆盖物以提取磷酸盐。目前磷酸盐原矿生产率为5.8百万乾公吨／年。

采矿区有一个界定的资源区域，即Chapadão。厂房的供给来自毗邻Chapadão矿坑的氧化物料。根据合格人士报告，Chapadão矿坑的采矿年限为37年。主要有两个磷酸盐选矿厂，即厂房47号及厂房76号。选矿厂所生产的精矿泥通过7公里的管道抽送至Catalão肥料厂内的分散站点。站点将泥浆内的细颗粒及粗颗粒物分开。所有的细颗粒物及50%的粗颗粒物直接运往Catalão肥料厂，剩餘50%的粗颗粒物通过铁路运输750公里至Cubatão肥料厂。

Catalão肥料厂及Cubatão肥料厂包括生产各种产品的众多流程。生产磷酸盐产品的化工消耗品包括硫磺、氨及石灰等。化工品由卡车运送至肥料厂。目前，磷酸盐产品仅于国内市场销售。

根据合格人士报告，矿石储量及矿产资源乃根据JORC准则编制并报告，如下所示：

**矿产资源(包括矿石储量)**

矿床区域	资源分类	百万公吨 (Mt)	五氧化二磷 (%)
CHAPADÃO露天氧化物	探明	75	13.2
	控制	230	11.9
	推断	65	9.9
<b>Chapadão氧化物合计</b>		<b>370</b>	<b>11.8</b>

注：由于四舍五入，表中数位并未添加，来源：合格人士报告

**矿石储量**

描述	千公吨	五氧化二磷 (%)
证实的	56,000	13.2
可能的	<u>150,000</u>	<u>12.0</u>
<b>合计</b>	<b><u>206,000</u></b>	<b><u>12.3</u></b>

注：由于四舍五入，表中数位并未能加起来，来源：合格人士报告

上述有关矿石储量及矿产资源的数量及质量资料摘录自合格人士报告。我们已经审阅并认为该等资料属合理。

就估值作法而言，我们根据上市规则第18章而没有将矿产推测资源包括其中。然而，我们已于第11.8章包含推测矿产资源的价值作为其中一种情景，仅供阐述。我们并未表示价值可以达到。

**9.4 实地考察**

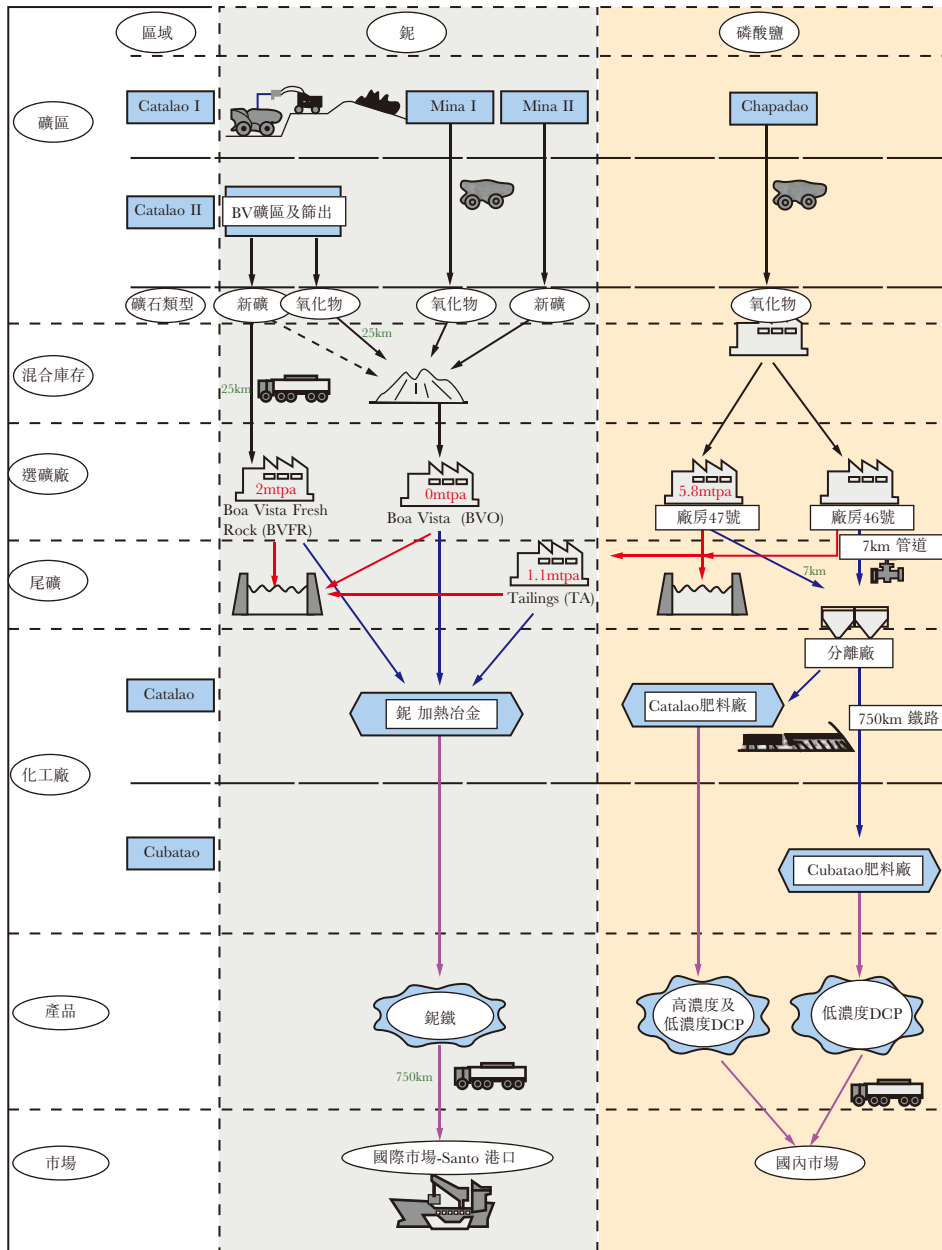
Brett Shadbolt先生及其他信协团队成员于二零一六年七月五日至七日及二零一六年八月二十二日至二十四日对该铌业务及磷酸盐业务进行了实地视察。请分别参考附录1和附录2的地图和照片。

洛阳钼业任命了Pinheiro Neto Advogados对该项目的运营有效证明书、许可证批准等进行合法尽职调查。正如Pinheiro Neto Advogados的报告所述，洛阳钼业已取得运营有效证书、许可证以及批准，并符合所需条件。

9.5 采矿方法

目前铌业务及磷酸盐业务所使用的采矿方法为常规的露天开采法。

所有的采矿作业由承包商通过常规露天开采及装载挖土技术采矿。来自该等矿坑的废料通过一系列运料道路运送至各自目前作业处的现场废料堆进行储存。矿石通过卡车拖运及直接倾倒入毗邻各自矿坑的两台主破碎机之一。于进行破碎后，矿石通过Boa Vista 25公里长的地面输送带传送至各自铌或磷酸盐承销商的选矿厂。铌铁装载于远洋船舶以送达客户，而且大量化肥产品向国内客户出售。以下流程图详细说明了主要生产流程。



资料来源：合资格人士报告



## 10. 估值方法

针对铌业务及磷酸盐业务，我们已采用贴现现金流量法。使用此方法的原因是希望能包括该项目未来现金流，此方法也是采矿也广泛采用的生产矿的基本估值方法。

就铌业务而言，我们考虑后放弃了其他估值方法如交易倍数、市场倍数及成本法下的所有方法。就市场倍数而言，没有足够的可供用作比较个案的公众上市公司来进行有意义的比较。同样，我们未能找到足够相似资产的市场交易以根据交易倍数法估值。成本法由于忽略与运营资产有关的成本、利益及风险，并不适用于生产或开发矿产资产。因此我们仅依赖贴现现金流量法。

就磷酸盐业务而言，除贴现现金流量法外，我们已考虑市场倍数法。然而，由于与铌业务相同的原因，我们并未采纳交易倍数法或任何基于成本的方法。

### 10.1 贴现现金流量法

贴现现金流量法是将一系列定期的现金流投射于一处生产物业中。然后将贴现率加诸此一系列的现金流，获得产生收入的物业的现值。

$$DCF = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+r)^n}$$

其中：

CF = 现金流

r = 贴现率

n = 时间周期(年)

用贴现现金流量来为该项目估值，有必要：

- 衡量该项目的风险，并基于资产的风险及货币的时间价值估算贴现率；及
- 估算该项目营运期的预期现金流量。

**10.1.1 假设**

估值受以下假设制约：

- 生产及销售之间的时期差距合理地短；
- 该项目营运资金预测乃基于二零一三年至二零一五年财年铌业务及磷酸盐业务历史趋势，如下所示：

<b>铌业务</b>	<b>营业额平均天数</b>
应收账款	34天
应付帐款	27天
存货	129天
<b>磷酸盐业务</b>	<b>营业额平均天数</b>
应收账款	38天
应付帐款	44天
存货	72天

- 项目的版权费乃基于合格人士报告为1.1百万美元至1.4百万美元。
- 34%所得税率乃基于巴西企业税率；
- 铌收入来自铌铁的销售，其中铌定价为美元每公斤铌(即铌铁使用65%的转换因数转换为铌含量)，定价的主要考量为市场条件及客户类型；
- 自二零一六年财年开始期间，铌价格(二零一五年的真实价值)及化肥产品的价格(二零一五年的真实价值)、产量及通货膨胀上升率乃分别基于Roskill Consulting Group、Argus Media、合格人士报告及国际货币基金组织。铌价格乃采用国际货币基金组织公布的预期美国通货膨胀率，并通过提高Roskill Consulting Group铌的价格(二零一五年的真实价值)而厘定；

- 自二零一六年财政期间开始期间，Argus Media预测MAP价格(二零一五年的真实价格)根据国际货币基金组织公布的预期美国通胀率加以调整；
- 其他化肥产品的价格乃基于过往产品销售价格；
- 资本成本及营业成本乃基于国际货币基金组织公布预期美国通货膨胀率上涨。

### 10.1.2 现金流贴现估值

#### 净现金流

现金流指现金流入或流出资产的变动。贴现现金流量法为定期净现金流按贴现率贴现。净现金流指现金流入减现金流出。

净现金流 = 息税前利润 - 税项 + 折旧及摊销 - 营运资金增加 - 资本成本

其中

息税前利润 = 销售收入 - 营业费用总额

收入

铌收入来自铌铁的销售，其中铌定价为美元每公斤铌(即铌铁使用65%的转换因数转换为铌含量)，定价主要考量为市场条件及客户类型。磷酸盐收入来自销售化肥产品及非化肥产品，主要为磷酸二钙(「磷酸二钙」、磷酸及硫磺。

营业成本

现金流出包括营业成本及销售及管理费用。

### 贴现率

为将未来现金流贴现为该等项目的现值，我们使用加权平均资金成本（「WACC」）作为贴现率。鉴于其风险概况，贴现率反映投资预期回报率。

### 净现金流现值

净现值可通过总结定期净现金流乘以各自现值因数得出。

为根据贴现现金流量确定铌业务及磷酸盐业务的估值范围，我们已进行如下工作：

- 审阅摘录自合格人士报告的运营、环境及社会常规；
- 将摘录自合格人士报告的历史生产计划与建议生产计划、产品质量与数量、运营开支与资本开支进行比较；及
- 审阅建议生产计划、产品质量及数量、运营开支及资本开支。

基于以上所述，我们认为铌业务及磷酸盐业务的财务预测（即运营开支及资本支出）、生产预测（即生产计划、产品质量及数量）、运营、环境及社会常规是合理的。

## 10.2 市场倍数(对磷酸盐业务而言)

对市场倍数而言，我们已经考虑如下市场倍数法：

- 企业价值／除利息、税项、折旧及摊销前利润（「EV/EBITDA」）；
- 企业价值／除利息、税项前利润（「EV/EBIT」）；及
- 价格／盈利（「市盈率」）。

### ***EV/EBITDA及EV/EBIT***

EV/EBITDA倍数为各可比较公司的企业价值除以其对应的EBITDA。同样地，EV/EBIT倍数为各可比较公司的企业价值除以其对应的EBIT。可比较公司的EV/EBITDA倍数或EV/EBIT倍数的中位数被应用于相关业务。随后作出其他调整以反映可比较公司与相关公司之间的差额，例如缺乏可销售性、成立时长及收益质量等。

### ***市盈率倍数***

每间可比较公司的市盈率倍数是通过股价除以连续十二个月的每股盈利得到的。产生自可比较公司的市盈率倍数的中位数随后应用于相关业务。随后作出其他调整以反映可比较公司及相关业务之间的重大差额，例如缺乏可销售性、成立时间长短及盈利质量等。

## **11. 铌业务的估值**

### **11.1 收入法 – 贴现现金流量法**

根据我们先前数节所呈列的调查结果及分析，我们使用下列关键参数对铌业务进行估值。

#### ***11.1.1 现金流入***

##### ***铌的价格***

根据管理层及合资格人士报告，于二零一五年财年，收入来自于不同市场，如欧洲(48%)、美国(15%)、中国(13%)、南韩(12%)及日本(12%)销售铌铁。收入来自铌铁的销售，其中铌定价为美元每公斤铌(即铌铁使用65%的转换因数转换为铌含量)，定价主要考量为市场条件及客户类型。就二零一六年财年至二零四四年财年期间的财务预测，铌价格乃基于洛阳钼业管理层的历史数据及

Roskill Consulting Group针对像铌业务生产的相同属性的铜，并根据国际货币基金组织于截至估值日期公布的预计美国通货膨胀率加以调整的二零一五年的真实价格预测，如下表：

年度	有关收益的		
	(二零一五年 的真实价格美 元/公斤)*	国际货币 基金组织美国 通货膨胀率**	(账面价格 美元/公斤)
二零一六年半年度	33.0	不适用	33.0
二零一七年财年	35.0	1.54%	35.5
二零一八年财年	36.4	2.37%	38.2
二零一九年财年	36.5	2.49%	39.2
二零二零年财年	36.6	2.34%	40.2
二零二一年财年	36.8	2.16%	41.3
二零二二年财年	36.9	3.00%	42.7
二零二三年财年	37.1	3.00%	44.2

资料来源：Roskill Consulting Group\*和国际货币基金组织\*\*

#### 铌铁的数量

合资格人士报告估计于二零一六年七月一日至二零一六年十二月三十一日财政期间(「二零一六年财政期间」)铌铁预计产量将约为7.9 ktpa。二零一七年财年及二零一八年财年，铌铁的预计产量据合资格人士报告称将分别达到13.1 ktpa及10.7 ktpa。合资格人士报告也指出从二零一九年财年至二零四四年财年期间，铌铁的预计产量估计在2.5 ktpa至15.1 ktpa之间。因此，在整个预计生产期间，243.7 ktpa铌铁预计可从35.0百万公吨的矿石储备及38.9百万公吨的探明及控制矿产资源中萃取。

### 11.1.2 现金流出

#### 营业成本

于矿山使用年限期间，预算营业成本乃采用基于合格人士报告中的平均营业成本。其后营业成本根据国际货币基金组织公布的预测美国通货膨胀率加以调整。由于资料属商业敏感性质，我们不会于本报告中载入详情。然而，我们已经将摘录自合格人士报告的历史营业成本与建设营业成本进行审阅及对比。我们认为建议营业成本属合理。有关进一步详情，请参阅合格人士报告。

#### 资本成本

就二零一六年财政期间至二零四四年财年期间，预测年度资本成本(主要用于维持营运资金、购买固定资产、道路重铺及土地赔偿)已分别由管理层及合格人士向我们提供。我们已将摘录自合格人士报告的历史资本成本与建议资本成本进行审阅及对比。我们认为建议资本成本属合理。自二零一六年财年开始，资本成本根据国际货币基金组织公布的预测美国通货膨胀率加以调整。由于资料属商业敏感性质，我们已呈列预测期间的平均资本成本如下：

平均	单位	二零一六年 财政期间至 二零二零年 财年	二零二一年 财年至 二零二五年 财年	二零二六年 财年至 二零三五年 财年	二零三六年 财年至 二零四五年 财年
资本开支	千美元	29,510	18,576	24,285	32,090

资料来源：合格人士报告和国际货币基金组织

### 11.1.3 贴现率

为将铌业务的未来现金流贴现为现值，我们以15.0%为年度贴现率，贴现率反映了所需的投资回报率及基于其WACC，贴现率计算详情请参考附录3。

### 11.1.4 现金流的净现值(净现值)

每个时期的现金流量乘以现值因子，可以计算出截至估值日期每年现金流量的现值。净现值由预测期间所有现值与体现全年预测至开采寿命的现金流年金现值之和厘定。

### 11.1.5 估值范围

我们已将估值范围最高值及最低值设定为高于及低于WACC 1.5%。铌业务估值范围如下：

美元	最低值	最有可能结果	最高值
铌业务	660.5百万	715.5百万	780.0百万

### 11.1.6 情景/敏感度分析

敏感度分析用以阐明不同情况下铌业务的净现值。敏感性分析仅用作说明用途，并不一定表明铌业务的净现值就如下表所示达成。敏感性分析参数如下：

- 贴现率变化；
- 铌的价格变化；
- 产量变化；
- 营业成本变化；及
- 资本成本变化。



*贴现率*

下述贴现率增加或减少5%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-5%	982.3百万
最有可能结果	715.5百万
+5%	559.5百万

*铀的价格*

下述铀的价格增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析，各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
+15%	957.0百万
最有可能结果	715.5百万
-15%	538.3百万

*产量*

下述目标产量增加或减少15%及在其他参数与假设不变的条件下，对于敏感性的分析，各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
+15%	828.4百万
最有可能结果	715.5百万
-15%	602.7百万

### 营运成本

下述营运成本(不包括折旧及摊销)增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-15%	619.0百万
最有可能结果	715.5百万
+15%	812.0百万

### 资本成本

下述资本成本增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-15%	745.4百万
最有可能结果	715.5百万
+15%	685.6百万

### 参数的并发影响

以下所示为所有参数一并向分别为最高及最低价值方向移动所产生全部影响的敏感度分析。

敏感性分析	最高价值	最低价值
贴现率(-/+5%)	10%	20%
价格(+/-15%)	115%	85%
产量(+/-15%)	115%	85%
营运成本(-/+15%)	85%	115%
资本成本(-/+15%)	85%	115%
<b>价值</b>		
铌业务价值(100%)	16.4亿美元	2.6亿美元

## 情景分析

基于推测矿产资源量的萃取，我们亦虑及铌业务估值。我们注意到第18章项下不允许包括对推断矿产资源量的估值。这样的情景分析是铌业务所能达成的最好状况。

美元	最优情景价值(百万美元)		
	最低值	中间值	最高值
铌业务的价值	674.1百万	740.3百万	822.3百万

## 参数的并发影响

此外，以下列示为所有参数一并向分别为最高及最低价值方向移动所产生全部影响的敏感度分析。

敏感性分析	最高价值	最低价值
贴现率(-/+5%)	10%	20%
价格(+/-15%)	115%	85%
产量(+/-15%)	115%	85%
营运成本(-/+15%)	85%	115%
资本成本(-/+15%)	85%	115%
<b>价值(千美元)</b>		
氧化物运营价值(100%)	19.0亿	2.5亿

## 11.2 最有可能结果

就本报告而言，受本报告所载的限制及假设所规限，铌业务的净现值于估值日期介乎660.5百万美元至780.0百万美元。铌业务最有可能的结果为715.5百万美元。

有关铌业务估值的更多详情请参阅附录5。

## 12. 磷酸盐业务的估值

### 12.1 收入法 – 现金流量贴现法

根据我们先前数节所呈列的调查结果及结论，我们已采纳下列关键参数对磷酸盐业务进行估值。

#### 12.1.1 现金流入

##### 肥料产品价格

根据管理层，收入来自向国内客户销售例如磷酸氢钙、磷酸及硫酸等的肥料产品及非肥料产品。就自估值日期起至二零五二年的财务预测而言，肥料产品价格如下：

##### MAP11-52-00价格

MAP11-52-00价格乃基于于估值日期，由Argus Media预测之实际价格加上于估值日期国际货币基金组织对美国通货膨胀率的预测进行调整而做出，详情如下：

年份	(实际 美元/公吨)	美国通胀率**	(帐面 美元/公吨)
二零一六年半年度	384	不适用	384
二零一七年财年	448	1.54%	455
二零一八年财年	437	2.37%	454
二零一九年财年	477	2.49%	508
二零二零年财年	503	2.34%	548
二零二一年财年	535	2.16%	596
二零二二年财年	541	3.00%	621
二零二三年财年	547	3.00%	646

资料来源：Argus Media\*及国际货币基金组织\*\*

*其他产品价格*

其他肥料产品乃基于历史平均销售价格。二零一七年财年至二零五二年财年期间价格乃随著国际货币基金组织已发布之预测加上于估值日期国际货币基金组织对美国通货膨胀率的预测进行调整。下文载列了二零一六年财年所用历史平均价格。基于贵公司之保密政策，肥料产品的售价均以平均售价方式以高分解肥料产品和低分解肥料产品之分呈例如下：

**价格(美元/公吨)**

<b>Catalão</b>		<b>Cubatão</b>	
高分解肥料*	402	低分解肥料	222
低分解肥料	214	其他	671
其他	528		

附注：

\* 不包括MAP11-52-00。

资料来源：管理层

*肥料产品的数量*

我们已从管理层及合资格人士处获得各肥料产品的平均产量。我们已审阅并于我们的估值中使用该等资料。根据合资格人士报告，平均预测产量大致上能够代表磷酸盐项目整个寿命期间的长期平均数。就贵公司之保密政策而言，肥料产品的平均产量乃囊括下表所示高分解肥料产品及地分解产品：

**(吨产品)**

<b>Catalão</b>		<b>Cubatão</b>	
高分解肥料*	296,000	高分解肥料	62,000
低分解肥料	620,000	低分解肥料	541,000
		磷酸	102,000
		硫酸	—

\* 包括磷酸氢钙，其不被视为高分解产品但纳入此总计中。

资料来源：合资格人士报告

### 12.1.2 现金流出

#### 经营成本

于矿山使用年限期间，预计经营成本乃基于合格人士报告所载平均经营成本而得出。经营成本随国际货币基金组织对美国通货膨胀率的预测进行调整。由于该资料的商业敏感性，我们并未于本报告中载列详情。然而，我们已经将摘录自合格人士报告的历史营业成本与建设营业成本进行审阅及对比。我们认为建议营业成本属合理。有关进一步详情，请参阅合格人士报告。

#### 资本成本

于二零一六年财政期间至二零五二年财年期间，管理层及合格人士已分别向我们提供年度资本成本预测（主要作维持Catalão及Cubatão流动资金、控制成本及其他成本之用）。我们已将摘录自合格人士报告的历史资本成本与建议资本成本进行审阅及对比。我们认为建议资本成本属合理。我们已审阅所提供的资料。就二零一六年财年起之期间，资本成本随国际货币基金组织对美国通货膨胀率的预测进行调整。由于该资料的商业敏感性，我们已呈列以下项目期间的平均资本成本：

平均	单位	二零一六年	二零二一年	二零二六年	二零三六年	二零四六年
		财政期间 – 二零二零年	财年 – 二零二五年	财年 – 二零三五年	财年 – 二零四五年	财年 – 二零五二年
CAPEX	千美元	37,726	55,147	57,680	68,263	110,780

资料来源：合格人士报告及国际货币基金组织

### 12.1.3 贴现率

为将彼等的未来现金流贴现为现值，我们以13.0%为磷酸盐业务的年度贴现率，贴现率反映了基于其WACC所需的投资回报率，贴现率计算详情请参考附录3。

#### 12.1.4 现金流的净现值(净现值)

每个时期的现金流量乘以现值因子，我们可以计算出截至估值日期每年现金流量的现值。净现值由预测期间所有现值与体现全年预测至开采寿命的现金流年金现值之和厘定。

#### 12.1.5 估值范围

我们已将估值范围最高值及最低值设定为高于及低于WACC 1.5%。磷酸盐业务的估值范围如下：

美元	最低值	最有可能结果	最高值
磷酸盐业务	763.3百万	876.9百万	1,030.6百万

#### 12.1.6 情景/敏感度分析

敏感度分析用以阐明不同情况下磷酸盐业务的净现值。敏感性分析仅用作说明用途，并不一定表明磷酸盐业务的净现值就如下表所示。敏感度分析参数如下：

- 贴现率变化；
- 肥料产品的价格变化；
- 产量变化；
- 经营成本变化；及
- 资本成本变化。

*贴现率*

下述贴现率增加或减少5%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-5%	1,683.3百万
最有可能结果	876.9百万
+5%	591.1百万

*肥料产品的价格*

下述肥料产品的价格增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析，各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
+15%	1,632.5百万
最有可能结果	876.9百万
-15%	118.3百万

*产量*

下述目标产量增加或减少15%及在其他参数与假设不变的条件下，对于敏感性的分析，各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
+15%	1,121.0百万
最有可能结果	876.9百万
-15%	632.8百万



### 营运成本

下述营运成本(不包括折旧及摊销)增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-15%	1,391.4百万
最有可能结果	876.9百万
+15%	362.4百万

### 资本成本

下述资本成本增加或减少15%及在其他参数与假设保持不变的条件下，对于敏感性的分析。各种情况下估值计算如下表所示：

	美元
-15%	947.3百万
最有可能结果	876.9百万
+15%	806.4百万

### 参数的并发影响

以下列示所有参数一并向分别最高及最低价值方向移动所产生全部影响的敏感度分析。

敏感性分析	最高值	最低值
贴现率(-/+5%)	8%	18%
价格(+/-15%)	115%	85%
产量(+/-15%)	115%	85%
经营成本(-/+15%)	85%	115%
资本成本(-/+15%)	85%	115%

### 价值

磷酸盐业务价值(100%)	51.1亿美元	-3.3亿美元
---------------	---------	---------

## 情景分析

基于推测矿产资源量的萃取，我们亦虑及磷酸盐矿估值。我们注意到第18章项下不允许包括对推断矿产资源量的估值。这样的情景分析是磷酸盐矿所能达成的最好状况，仅用作说明并不一定意味著该项目的技术价值就如下表所示：

美元	最优情景价值(百万美元)		
	最低值	中间值	最高值
磷酸盐业务价值	764.8百万	880.3百万	1,038.1百万

## 参数的并发影响

以下列示所有参数一并向分别最高及最低价值方向移动所产生全部影响的敏感度分析。

敏感性分析	最高值	最低值
贴现率(-/+5%)	8%	18%
价格(+/-15%)	115%	85%
产量(+/-15%)	115%	85%
经营成本(-/+15%)	85%	115%
资本成本(-/+15%)	85%	115%

## 价值

磷酸盐业务价值(100%)	53.2亿美元	-3.3亿美元
---------------	---------	---------

## 12.2 市场倍数－磷酸盐业务

诚如本报告第10.2节所述，经考虑的市场倍数包括EV/EBITDA、EV/EBIT及P/E。所选可比较公司的各自倍数的中位数经移除极端值后已用于参考。我们已经采纳可销售性贴现率0%。应用市场倍数法的挑战在于找到真正可比的上市公司，使应用于相关公司的平均倍数准确反映其未来前景。于该估值实践中，我们所找到的可比上市公司就其提供的产品及所涉及的市场而言更为多样化。一些所选择可比较公司的磷酸盐业务相比收入规模更大。可比较公司及目标业务之间的差额通常需要对倍数进行调整。我们已经尝试调整该等差额。然而，于单一倍数因数中难以对多项参数进行精确调整。

除获得真正可比的上市公司所面临的挑战外，市场倍数法易受到暂时性市况或非根本因素的影响。对经营中的采矿资产估值所用方法中，市场倍数法较不适用。该方法假设被估值资产无固定年限。对营中的采矿资产而言，贴现现金流量法较市场倍数法更能精确计入年限、时间及资本支出等各方面数据。

就磷酸盐业务估值而言，我们已采纳贴现现金流量的结果。

## 12.3 最有可能结果

基于本报告的目的，并受限于报告中阐述之限制及假设，磷酸盐业务的净现值基于贴现现金流量法于截至估值日期为763.3百万美元至1,030.6百万美元之间。磷酸盐业务最有可能的结果约为876.9百万美元。

有关磷酸盐业务估值的更多详情请参考附录5。

### 13. 价值声明

#### 13.1 技术价值

根据本报告中陈述的目的，以报告中限值和假设为条件，截至二零一六年六月三十日，该项目技术价值约为1,400百万美元至1,800百万美元，如下表所示。该项目最有可能结果约为1,600百万美元。

美元	最低值	最有可能结果	最高值
铌业务价值	660.5百万	715.5百万	780.0百万
磷酸盐业务价值	763.3百万	876.9百万	1,030.6百万
<b>该项目价值</b>	<b>1,423.8百万</b>	<b>1,592.4百万</b>	<b>1,810.6百万</b>

注：由于四舍五入，表中数位并未能加起来

#### 13.2 技术价值对比市值

市值包括技术价值，再加上或减去(在某些情况下)溢价或折价以说明诸如市场、战略性考虑或特殊情况等因素。可销售性贴现通常需将技术价值转换为市值。根据国际业务估值条款词汇，可销售性指证券或商品在需要时可相对方便和及时地以当前有代表性的价格出售，而价格无需因销售的必要性而作出重大让步。在估计私有公司的股权价值时，投资者将为额外成本及清算风险取折扣定价。对本项工作，我们认为无可销售性折价适用于本次估值。该矿产乃正在营运中的矿产，营运多年，获利丰厚。我们认为，该等资产可于全球大多数市场轻易上市。因此，我们得出结论，本次估值无须给予可销售性贴现。

基于以上所述，我们认为无需就该项目的技术价值进行市场调整。因此，该项目的市值与技术价值相同。

## 14. 主要风险因素

该项目不仅受与商业活动有关的风险影响，也受行业的风险影响。这两种因素单独或者相互结合在一起都会严重影响贵公司的未来运营和财务状况。本部分描述可能与该项目有关的部份风险有关，但并非全部。

### 14.1 特定风险因素

#### 14.1.1 矿产开发及开采

潜在投资者需要明白，矿的开发及开采活动属不可预测。任何矿产的开发及开采成功与否取决于若干因素，包括但不限于(i)对该等矿产的开采是否属经济可行；(ii)是否能够节约建立合适的开采及处理设施；及(iii)是否需要取得政府许可证、牌照及同意。

上述该项目的营运成本及资金支出、资源和储量估评都是基于就于估值日期所使用之采矿方法而做出的若干评估和假设。这些预计和假设在本质上有很大的不确定性，因此，真实成本可能会和这些评估和假设有所不同。相应地，并不能确信成本预估以及潜在假设会被付诸现实。

#### 14.1.2 铌价格及/或磷酸盐肥料价格的波动

铌业务及磷酸盐业务储备的盈利能力和价值取决于该项目就成品收取的价格。我们无法决定未来合同中所规定铌及磷酸盐肥料的价格的因素，包括以下：

- 对铁铌合金及磷酸盐肥料的需求与供应；
- 竞争对手提供的铁铌合金及磷酸盐肥料的品质和数量；

- 极端天气、气候或者其他自然条件，包括自然灾害；
- 主要进行生产及消费铁铌合金及磷酸盐肥料活动之国家；
- 国内外政府规定；
- 国内外经济情况，包括经济下滑；及
- 交通和港口设施的最大承载量、容量和成本。

因此，未来销售合同中两者价格的大幅下降可能对该项目造成强烈地影响，降低其收益率和储量的价值。

#### **14.1.3 筹资**

如果该项目似乎拥有足够的资金来满足提出的开采计划和其它费用的资金需求，它也许还需要足够的资金或者需要寻找的同类机会要求其从股票或者债务资源募集额外的资金。很难确切的说明所需的资金水准。任何额外的股权融资可能会冲减收益，而债务收益如果可行，则可能需要对融资和运营活动进行限制。不能确保该项目会根据可接受条款或者全部募集此类资金。如果该项目不能获得此种额外资金，则可能会被要求削减预计活动的范围，而这反过来又会影响其业务，资金状况和运营结果。

#### **14.1.4 采矿承包商表现**

所有采矿经营均由承包商通过传统的卡车及铲装机式露天矿坑方法进行，及于矿山使用年限内，计划于两个单独的露天场取得矿石。贵公司依赖第三方承包商开采及处理其铌及磷酸盐矿。就计划及执行大型维护工作而言，对承包商的依赖亦非常之高，承包商的执行情况会对维持项目成功与否起决定性作用。合同工(包括技术人员)可能会有能力不足的风险，可能会影响该项目开采活动的进行，并因此对贵公司的营运、业务及财务状况造成重大不利影响。

#### **14.1.5 业务操作的中断**

该项目也会经受一系列的运营风险。此种运营风险包括装备缺乏、IT系统故障、外部服务中断(包括能源或水供给)、工业行动或争端和自然灾害。当贵公司竭力采取合适措施来减少或抵抗这些操作风险时，一种或者更多的风险会对该项目的业绩产生物质上的强烈影响。

#### **14.1.6 职业健康和安全**

鉴于该项目的采矿活动，其将会面临工伤的风险，工伤会引起工人索赔、相关的法律诉讼和潜在的职业健康与安全检举。贵公司已经准备保持一系列的工作环境守则，程式和政策来为其雇员，访客和公众提供一个安全健康的工作环境。

当贵公司拟于采矿活动中保持适当的安全措施，也可能会发生员工或者其他人员的严重伤害并承担职业健康与安全法律、规章及普通法所规定的责任。

#### **14.1.7 不间断供水及燃料**

水供应及柴油供应是采矿营运的重要部分。目前，水供应来自多个源头，包括本地井水、Chapadão磷酸盐露天开采坑及Buraco磷酸盐尾矿坝。Catalão肥料厂的熔炉及锅炉以木片燃火。我们不能保证未来水供应及燃料供应不会中断。任何水供应及燃料供应的中断将对生产、现金流量及盈利能力产生重大不利影响。

## 14.2 环境、其他条例及法律风险

### 14.2.1 广泛的环境规章

在有关环境方面，采矿行业受到联邦、州及地方权威的越来越多的限制，例如：

- 土地使用限制；
- 采矿许可及证书要求；
- 采矿完成后矿产权的回收及复原；
- 矿运营所需的材料管理；
- 废弃物的储存、处理及处置；
- 受污染的土壤和地下水的修复；
- 水污染；
- 人类健康、植物和野生动物(包括濒危种类)的保护；及
- 材料排放进入环境。

与这些或其他环境问题相关的法律和规章而引起的成本、责任和需求可能耗费成本和时间、并可能导致者产品操作的初始延误或中断。不遵守这些法律和规章可能会导致行政评估、民事和刑事处罚、清理和修复成本与留置权的实施、限制或停止操作禁制令的发行、准令的暂停或撤回以及其他可能限制产品操作的实施措施。该项目可能会产生材料成本和由运营中产生的对产权的破坏或者对人身伤害而导致的赔偿责任。



### 14.2.2 采矿准许

无法获得或者更新对于矿操作必要的准许可能对该项目有负面影响。采矿公司必须获得大量准许，在与铌和磷酸盐采矿相关的许多不同的环境和运营问题上加以限制。这些准许包括不同的联邦，州和地方机构以及规章机构所发行的准许令。准许规则，以及对这些准许规则的解读，复杂而经常变化，而且经常受监管机构的任意解读，所有这些都使合规更加困难或者不切实际，也很有可能使正在进行的操作中断或者阻碍未来采矿操作发展。公众(包括非政府机构、反采矿组织和个人)有确定的法定权利来评论、提交对准许请求的反对意见、陈述与适用规定程式相适应的环境影响，或者反之参与准许程式，包括使用公民诉讼来挑战准许令的发行，环境影响陈述的有效日期或者采矿活动的成果。因此，所要求的准许令或许不会及时出具或更新，或者根本不会出具或更新，即使出具或更新，也会被限定在一种状态，此状态可能会限制其高效经济地进行采矿活动，其中任何一种都会大幅降低其产品、现金流和收益能力。

### 14.2.3 法律和规章环境的变化

该项目的实施要受不同的巴西法律法规制约。这些法律法规可能会因政治、经济或者社会事件或者随重大事件变化，有时变化明显。最近确切的改变可能会导致该项目操作环境法规的变化或者影响结果或者增加成本和责任。此种环境法律法规的变化可能包括：获得和更新的程式；为员工提供健康福利的成本；健康和标准；陈述标准；税收要求及竞争法。

### 14.3 一般风险因素

#### 14.3.1 经济情况

该项目成果可能会受巴西和全球整体经济情况的影响。利率、就业率、汇率、通胀、消费者消费、债务，资本市场和政府财政、货币和监管政策的变化可能会影响消费者情绪，导致铁铌合金及硫磺盐肥料的需求下降，进而对该项目的财务状况和发展产生重大影响。

因此，该项目会并将继续受经济增长、外汇变化、政治稳定性、刚果民主共和国以及项目未来运营的其他国家的社会状况影响。任何的劳务纠纷、政治动荡、巴西或其他该项目所在国经济或者财政危机或者出现的任何阻碍也可能会损害该项目的发展和扩张计划。

## 15. 潜在上行业务

该项目的市值结果乃属基于VALMIN准则所评估出来的最可能市值，而敏感性分析则展示了有可能上行及下行结果。次评估项目并未包括协同效应。

### 15.1 战略收益

铌业务补足了贵公司现有钼及钨的营运，提升其于特别合金中的领导地位。铌及钼均用于生产特别钢材。加入铌业务将扩展贵公司提供予下游轧钢厂客户的产品。鉴于目标客户基础相似，董事会预计于贵公司与铌业务客户网络、营销及售后技术支持潜在销售交集中提取协同效应。管理层亦预计铌业务可平衡贵公司现有增值钢材客户网络以支持铌业务，使其通过转换直接销售优化客户基础。而且，随著其巨大的营销能力、客户关系及于中国的市场领先地位，贵公司能够提升中国铌业务的潜在销售。类似地，贵公司能够藉助铌业务在欧洲及其他西方国家的销售网络及客户，将贵公司的钼业务扩张至海外市场。

## 16. 责任免除及限制

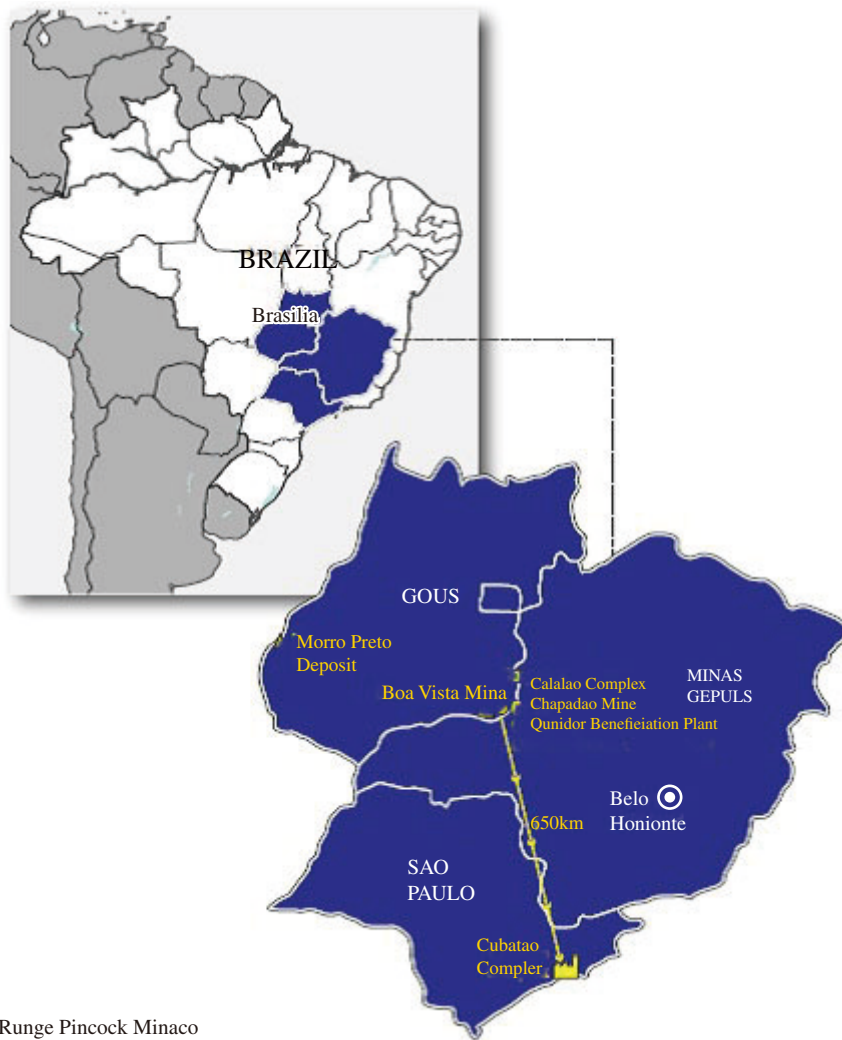
我们工作须根据聘用标准条件实施，而我们之前已获得有关副本。我们强调一些较相关的要点作为贵公司的参考：

- 我们已采用应有的技能及审慎态度提供载于本报告的服务；
- 在任何情况下，我们毋须对并非直接因违反合同或我方疏忽（就提供关于本函件（或任何变更或附加条件）所载的聘用的服务或由此产生的服务）引起的损害或损失，或对任何后续损失或任何性质的利润损失负责；及无论如何，信协、其关连公司、合夥人、董事及员工（不论是基于合同、疏忽或其他方面）的责任在任何情况下不应超过指称涉及违反合同或我方疏忽的工作问题所具体支付的费用；
- 信协、其关连公司、合夥人、董事及员工在任何情况下毋须为与贵公司及其附属公司的董事、员工或管理层的代理人的任何欺诈行为或遗漏，或任何失实陈述或任何违约有关的或由此引致的任何形式的任何损失、损害、成本或费用负责；
- 在未偏离上述条款时，我们在任何情况下毋须为任何第三方负责，无论是否向其展示我们根据聘用条款已经作出的任何工作的副本，及无论我们是否同意该等工作可向其展示，但我们特别书面同意接受该等责任的则除外；
- 除因我们自己的过失或故意违约所致外，倘若我们因管理层提供与本聘用有关的虚假或失实陈述的资料而涉入一项索偿或招致来自其他方的诉讼费，我们遭到的任何索偿及因辩护招致的任何必要的成本将形成我们预计将由贵公司管理层补偿的费用的一部分。

17. 附录

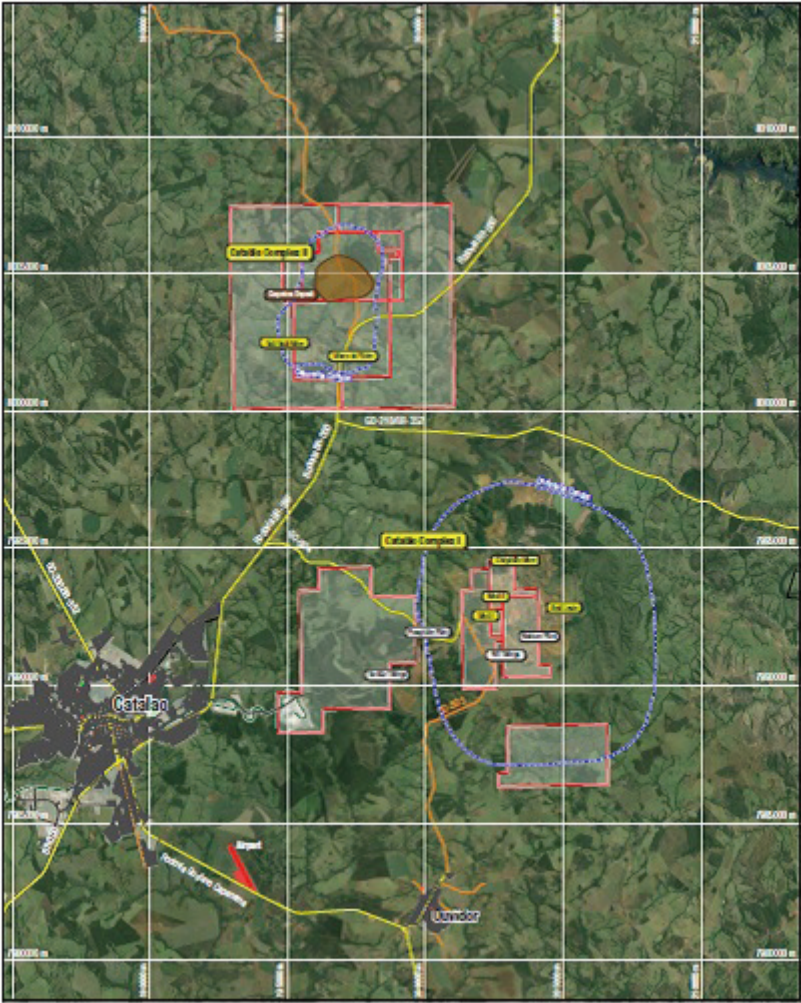
附录1 — 地图

铌业务及磷酸盐业务



资料来源：合格人士报告

铌业务及磷酸盐业务



资料来源：合格人士报告

附录2 — 照片

铌业务

Boa Vista<sup>®</sup> 矿山



Boa Vista<sup>®</sup> 矿山



资料来源：信协

锯业务

BV加工厂



BVFR加工厂



资料来源：信协

锯业务

BV采矿压碎机及格筛(包括筛出废物)



BVFR堆垛机/回收区域



资料来源：信协



磷酸盐业务

Chapadao矿区



成品 - Catalão



资料来源：信协

磷酸盐业务

Cubatão化工厂



Cubatão化工厂



资料来源：信协

磷酸盐业务

硫磺堆场 - Catalão



Catalão磷酸厂



资料来源：信协

**附录3 — 贴现率的推算**

收入法须运用反映现金流内在风险的合适贴现率。该项目的未来净现金流的贴现率为投资人士投资所需的回报。

**加权平均资金成本(WACC)**

加权平均资金成本是出借人及股东要求的可接受的最低投资回报，加权平均资金成本为加权负债成本及股权出资资本，亦为该项目净现金流的适当贴现率。计算加权平均资金成本的方程式为：

$$WACC = K_e * W_e + K_d * (1 - t) * W_d$$

其中：

$K_e$  = 权益成本

$K_d$  = 债务成本

$W_e$  = 加权权益 (权益价值除以投资资本)

$W_d$  = 加权债务 (债务价值除以投资资本)

$t$  = 实际税率

经考虑项目面临的当地及全球风险后，我们已对巴西的WACC及美国的WACC给予50/50的加权调整，以厘定在评估项目时所使用的WACC。WACC计算的具体信息如下：

**权益成本**

权益成本为股东投资所要求的最低可接纳回报。资本资产定价模式(「资本资产定价模式」)为确定风险资产的预期或所需的回报率。资本资产定价模式描述普通股的预期回报及风险之间的关系：

$$K_e = R_f + \beta [R_x - R_f] + \varepsilon$$

其中

$K_e$  = 权益成本

$R_f$  = 无风险利率回报率

$\beta$  = 公司贝塔系数为计量该公司于整体市场回报变动的方法

$R_x$  = 预计整体市场回报

$\varepsilon$  = Epsilon，计量项目或公司不能直接量化之风险的方法

铌业务及磷酸盐业务权益的衍生成本如下：

铌业务：

权益成本	参考	巴西	美国
无风险利率	a	5.07%	1.48%
市场风险溢价	b	9.40%	6.00%
平均无杠杆贝塔系数	c	0.90	0.90
相关贝塔系数	d	0.93	0.93
预计权益回报	$e=a+d*b$	13.83%	7.07%
加：Epsilon	f	5.00%	5.00%
<b>权益成本</b>		<b>18.83%</b>	<b>12.07%</b>
	比重	50.00%	50.00%
		9.41%	6.03%
<b>权益成本</b>		<b>15.45%</b>	

备注：

- a: 参照巴西和美国一支十年期主权债券
- b: Damodaran巴西和美国权益风险溢价
- c: 来自可比较公司的无杠杆贝塔系数平均数
- d: 管理层预计矿山将基于平均工业债权比率营运
- f: Epsilon是计量本公司特定风险的方法，即起步溢价、营运溢价及不可直接量化的有关铌矿的收益贴现。

磷酸盐业务：

权益成本	参考	巴西	美国
无风险利率	a	5.07%	1.48%
市场风险溢价	b	9.40%	6.00%
平均无杠杆贝塔系数	c	0.83	0.83
相关贝塔系数	d	1.03	1.03
预计权益回报	$e=a+d*b$	14.7%	7.7%
加：Epsilon	f	5%	5%
<b>权益成本</b>	<b><math>g=e+f</math></b>	<b>19.74%</b>	<b>12.65%</b>
	比重	50.0%	50.0%
		9.9%	6.3%
	<b>权益成本</b>	<b>16.2%</b>	

备注：

- a: 基于美国及巴西无风险利率：分别于十年估值日期的参照率(来源：彭博)
- b: 美国及巴西各自的市场溢价(来源：Damodaran)
- c: 无杠杆贝塔系数平均数
- d: 来自可比较公司债务/权益比率的相关贝塔系数及各自的企业税率
- f: Epsilon是计量本公司特定风险的方法，即起步溢价、营运溢价及不可直接量化的有关铌矿的收益贴现。

*Beta*

Beta由最大债务股本比率及该项目税率再次杠杆可比上市公司的无杠杆beta而得出。有关可比较公司的描述请参考附录4。可比较公司的贝塔系数如下：

## 铌业务

	可比上市公司	权益比率 %	贷款比率 %	税前 债务成本 %	1-税率 %	税后 债务成本 %
1	NioCorp Developments Ltd.	94%	6%	2.62%	74%	1.93%
2	Alkane Resources Ltd.	100%	0%	0.00%	70%	0.00%
3	Avalon Advanced Materials Inc	100%	0%	0.00%	74%	0.00%
4	Commerce Resources Corp	100%	0%	0.00%	74%	0.00%
5	Critical Elements Corp	100%	0%	0.00%	74%	0.00%
6	Mineral Resources Ltd.	87%	13%	3.93%	66%	2.59%
7	厦门钨业股份有限公司	83%	17%	2.96%	100%	2.96%
8	Lynas Corp Ltd	38%	62%	3.96%	100%	3.96%
9	五矿稀土股份有限公司	100%	0%	0.00%	100%	0.00%
10	中国北方稀土(集团)高科技 股份有限公司	94%	6%	0.83%	100%	0.83%
11	Merafe Resources Ltd	74%	26%	8.47%	100%	8.47%
12	Cia Ferro Ligas da Bahia – FERBASA	97%	3%	14.76%	100%	14.76%
	<b>平均</b>	<b>0.93</b>	<b>0.07</b>	<b>3.13%</b>	<b>86%</b>	<b>2.96%</b>

预计资金结构(离群值除外)

95%

5%

可比上市公司	二零一六年	市场	二零一六年	
	六月三十日	债务(%) / 权益 (%)	六月三十日	无杠杆
	有杠杆	比率	税率	贝塔系数
	贝塔系数			
1 NioCorp Developments Ltd.	0.91	7%	27%	0.87
2 Alkane Resources Ltd.	0.86	7%	30%	0.82
3 Avalon Advanced Materials Inc.	1.26	0%	27%	1.26
4 Commerce Resources Corp	1.34	0%	27%	1.34
5 Critical Elements Corp	1.07	0%	27%	1.07
6 Mineral Resources Ltd.	1.54	16%	30%	1.39
7 厦门钨业股份有限公司	1.12	21%	25%	0.96
8 Lynas Corp Ltd	1.16	166%	24%	0.51
9 五矿稀土股份有限公司	1.22	0%	25%	1.22
10 中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司	1.09	6%	25%	1.04
11 Merafe Resources Ltd	1.08	35%	28%	0.86
12 Cia Ferro Ligas da Bahia – FERBASA	0.50	3%	34%	0.49
平均	1.09	22%	27%	0.99
预计债务权益比率及税率(离群值除外)		5%	34.0%	0.90



## 磷酸盐业务

	可比上市公司	权益比率 %	贷款比率 %	税前 债务成本 %	1-税率 %	税后 债务成本 %
1	Agrium Inc	70.30%	29.7%	2.4%	72.4%	1.76%
2	Coromandel International Ltd	63.88%	36.1%	7.0%	67.8%	7.01%
3	FMC Corp	71.99%	28.0%	1.3%	60.0%	0.81%
4	Israel Chemicals Ltd	60.37%	39.6%	2.1%	75.8%	1.61%
5	K+S AG	69.45%	30.6%	1.3%	72.7%	0.93%
6	Mosaic Co/The	71.00%	29.0%	3.3%	60.0%	1.96%
7	Potash Corp of Saskatchewan Inc.	74.56%	25.4%	3.1%	76.0%	2.35%
8	Sociedad Quimicay Minera de Chile SA	76.83%	23.2%	4.9%	72.2%	3.52%
9	Stonegate Agricom Ltd	85.56%	14.4%	1.8%	79.3%	1.46%
10	Vale SA	41.08%	58.9%	16.8%	70.0%	11.73%
11	Yara International ASA	87.23%	12.8%	1.2%	79.3%	0.95%
	平均	<u>70.2%</u>	<u>29.8%</u>	<u>4.1%</u>	<u>71.4%</u>	<u>3.1%</u>

预计资本结构

70%

30%

可比上市公司	二零一六年 六月三十日 有杠杆 贝塔系数	市场 债务(%) / 权益(%) 比率	税率	二零一六年 六月三十日 无杠杆 贝塔系数
1 Agrium Inc	1.002	42.2%	27.6%	0.77
2 Coromandel International Ltd	1.016	56.5%	32.2%	0.73
3 FMC Corp	1.112	38.9%	40.0%	0.90
4 Israel Chemicals Ltd	0.868	65.6%	24.3%	0.58
5 K+S AG	1.017	44.0%	27.4%	0.77
6 Mosaic Co/The	1.098	40.8%	40.0%	0.88
7 Potash Corp of Saskatchewan Inc.	1.011	34.1%	24.0%	0.80
8 Sociedad Quimicay Minera de Chile SA	1.050	30.1%	27.8%	0.86
9 Stonegate Agricom Ltd	1.864	16.9%	26.5%	1.66
10 Vale SA	1.861	143.4%	40.0%	1.00
11 Yara International ASA	0.810	14.6%	20.8%	0.73
平均	<u>1.16</u>	<u>0.48</u>	<u>30.0%</u>	<u>0.88</u>
预计债务权益比率及税率(离群值除外)	0.43		34.0%	0.80

### Epsilon

经计及公司特定风险，例如起始溢价、营运溢价、矿产资源转入矿石储备等因素变更风险以及有关该项目不能直接量化之盈利贴现质量，我们预计epsilon为5%。

## 债务成本

铌业务及磷酸盐业务的债务衍生成本情况如下：

加权平均资金成本		巴西	美国
债务成本(税前)	a	8.90%	14.30%
	比重	50.0%	50.0%
		7.2%	1.8%
	债务成本(税前)	<b>8.9%</b>	

附注：

a. 分别基于美国及巴西的最优惠贷款利率。

## 推算的WACC

## 资本结构

我们已审阅可比较公司估算出的平均资本结构。就铌业务而言，包括95%权益及5%债务。就磷酸盐业务而言，包括70%权益及30%债务。

根据权益成本及债务成本的上述参数，WACC为：

## 铌业务

$$\begin{aligned}
 WACC &= K_e * W_e + K_d * (1 - t) * W_d \\
 &= 15.5\% * 95\% + 8.9\% * (1 - 34\%) * 5\% \\
 &= 15.0\% \text{ (约数)}
 \end{aligned}$$

## 磷酸盐业务

$$\begin{aligned}
 WACC &= K_e * W_e + K_d * (1 - t) * W_d \\
 &= 16.2\% * 70\% + 8.9\% * (1 - 34\%) * 30\% \\
 &= 13.0\% \text{ (约数)}
 \end{aligned}$$

## 附录4 — 可比较公司

## 铌业务

序号	公司	贴标	国家	描述
1	NioCorp Developments Ltd.	NB CN	加拿大	NioCorp Developments Ltd.正在美国的主要铌藏区Elk Creek Carbonatite进行开发。
2	Alkane Resources Ltd.	ALK AU	澳大利亚	Alkane Resources Ltd.探索并生产金属及矿物。该公司于怀俄明州第一、二及三期项目、位于新南威尔士皮克希尔卡洛玛及惠灵顿的地产生产黄金；及位于新南威尔士达博项目的锆、钨、铌、钽、钇、及稀土。
3	Avalon Advanced Materials	AVL CN	加拿大	Avalon Rare Metals, Inc.是一间位于加拿大的矿物开发公司，主要著重于稀有金属及矿物。该公司开采一系列金属及矿产，包括锂、锡、钨、钽、铌及锆。
4	Commerce Resources Corp	CCE CN	加拿大	Commerce Resources Corporation是一间开采及开发公司。该公司著重于对加拿大钽、铌及稀土的存储。
5	Critical Elements Corp	CRE CN	加拿大	Critical Elements Corp是一间矿产开采公司。该公司寻找稀有金属及稀土，尤其是钽、锂及铌。

序号	公司	贴标	国家	描述
6	Mineral Resources Ltd.	MIN AU	澳大利亚	Mineral Resources Ltd.向澳大利亚的采矿行业提供承包钳碎服务。该公司向黄金、铁矿石、钽公司及煤炭公司提供服务。
7	厦门钨业股份有限公司	600549 CH	中国	厦门钨业股份有限公司冶炼及加工钨产品。该公司的产品包括偏钨酸铵、蓝色氧化钨、黄色氧化钨、钨粉及金属钨产品。厦门钨业亦生产电池并经营房地产开发及管理。
8	Lynas Corp Ltd	LYC AU	马来西亚	Lynas Corp Limited开采及开采稀有金属矿物质，例如铈及钆。
9	五矿稀土股份有限公司	000831 CH	中国	五矿稀土股份有限公司从事南方离子型稀土的分离及处理。该公司主要著重于稀土氧化物、稀土金属及深加工稀土产品的生产及分销，以及对稀土技术的研究及顾问服务。

序号	公司	贴标	国家	描述
10	中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司	600111 CH	中国	中国北方稀土(集团)高科技股份有限公司为位于内蒙古北部地区的,集开采、冶炼、分离及应用为一体的公司。
11	Merafe Resources Ltd	MRF SJ	南非	Merafe Resources Limited为一间位于南非的开采及开采公司。该公司目前开采铬储量。
12	Cia Ferro Ligas da Bahia – FERBASA	FES A4 BZ	巴西	Cia de Ferro Ligas da Bahia – Ferbasa 开采矿物质储藏,生产不同类型的铁金属。该公司开采铁数量、开采铬及通过位于巴伊亚波茹卡的厂房营销铬产品。其亦于重新造林、煤炭开采及环境工程领域进行经营。

#### 磷酸盐业务

序号	公司	贴标	描述
1	Agrium Inc	AGU US	Agrium Inc提供氮、碳酸钾及碳酸盐,用作农业、工业及特别用途。该公司于全美进行经营,同时在全球进行产品营销。
2	Coromandel International Ltd	GRIN IN	Coromandel International Ltd生产肥料及农药。该公司生产化学品及有机肥料、杀虫剂、杀菌剂、除草剂及植物生物刺激素。

序号	公司	贴标	描述
3	FMC Corp	FMC US	FMC Corp为化工品行业经营多元化研究的公 司。该公司向农业、工业及消费者市场提供技 术解决方案。FMC Corp提供大批在研发技术， 以改进医药物流，提升饮食、电池、保护作物 产量及加强纺织生产。
4	Israel Chemicals Ltd	ICL US	Israel Chemicals Limited通过其附属公司在以 色列进行开发、生产及对化工品及肥料产品的 营销。该公司于以色列、欧洲及美洲营销其产 品。产品包括溴，尤其是化工品、碳酸钾及碳 酸盐花费，特别是性能及工业产品。
5	K+S AG	SDF GR	K+S AG于肥料中心标准内进行生产，将特别肥 料推销予全球工业行业。就其盐业务，该公司 生产除冰盐、食用级盐、工业用盐及化学用盐。
6	Mosaic Co/The	MOS US	Mosaic公司生产及向位于北美及其他国家的农 业社区分销作物营养。该公司的主要产品包括 浓缩磷酸盐及磷酸钾。
7	Potash Corp of Saskatchewan Inc.	POT US	Potash Corporation of Saskatchewan Inc.为全球 农业及工业行业生产磷酸钾、磷酸盐及氮。该 公司于加拿大、智利、美国、巴西及特立尼达 进行经营。

序号	公司	贴标	描述
8	Sociedad Quimicay Minera de Chile SA	SQM US	Sociedad Quimica y Minera de Chile SA为农业行业生产及推销特别肥料，包括硝酸钾、硝酸钠及硫酸钾。该公司亦生产工业化学品、碘酒及锂。SQM于逾100个国家推销其产品。
9	Stonegate Agricom Ltd	ST CN	Stonegate Agricom Ltd.收购、探索及开发农业营养项目。该公司生产磷酸盐矿物产品，以向地区及国际市场供应用于创新肥料。
10	Vale SA	VALE US	Vale SA生产及销售铁矿石、小球、锰、合金、金、镍、铜、高岭土、铝土矿、氧化铝、铝及碳酸钾。该公司主要办公地为巴西，其拥有及经营铁路及码头。
11	Yara International ASA	YAR NO	Yara International ASA生产、分销及销售氮类辅料及相关工业产品。该公司亦分销及销售一系列磷酸盐及磷酸钾类矿物肥料，以及合成及特别矿物肥料产品。



## 附录5 — 项目评估

鉴于资料的商业敏感性，我们已呈列以下项目期间平均预计企业自由现金流量：

平均	单位	二零一六年 财政期间 – 二零二零年 财年	二零二一年 财年 – 二零二五年 财年	二零二六年 财年 – 二零三五年 财年	二零三六年 财年 – 二零四五年 财年
预计企业自由 现金流量 (100%)	千美元	72,527	127,811	79,149	85,059

## 锯业务

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	A	B	C=A+B
			贴现 现金流	于一六年六月 现值占终值	企业价值
15.0%	1.5%	16.5%	591,648	0	591,648
	0.0%	15.0%	646,640	0	646,640
	-1.5%	13.5%	711,102	0	711,102
贴现率	变动分析	调整后 贴现率		D	E=C-D
				尚未偿还债务	企业价值
15.0%	1.5%	16.5%		0	591,648
	0.0%	15.0%			646,640
	-1.5%	13.5%			711,102
贴现率	变动分析	调整后 贴现率		D	G=C*(1-D)
				可销售性 贴现率	企业价值
15.0%	1.5%	17%		0.0%	591,648
	0.0%	15%			646,640
	-1.5%	14%			711,102

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	H	I=G+H	
			现金及现金 等价物	于二零一六年 六月三十日 之市值	
15.0%	1.5%	17%	68,870	660,518	
	0.0%	15%		715,510	
	-1.5%	14%		779,972	
			市值		
			最低	中位数	最高
			660,518	715,510	779,972

### 磷酸盐业务

平均	单位	二零一六年	二零二一年	二零二六年	二零三六年	二零四六年	年金值
		财政期间 - 二零二零年	财年 - 二零二五年	财年 - 二零三五年	财年 - 二零四五年	财年 - 二零五二年	
预计企业自由 现金流量(100%)	千美元	62,916	72,100	121,008	229,875	421,659	210,127

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	A	B	C=A+B
			调整后 贴现率	于二一六年六月 现值占终值	企业价值
13.0%	1.5%	14.5%	655,289.39	11,848.82	667,138
	0%	13.0%	759,869.59	20,870.32	780,740
	-1.5%	11.5%	897,256.15	37,192.64	934,449

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	D	E=C-D
			调整后 贴现率	尚未偿还 债务
13.0%	1.5%	14.5%	0	667,138
	0%	13.0%		780,740
	-1.5%	11.5%		934,449

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	D	G=C*(1-D)
			可销售性 贴现率	可销售性 贴现率之 调整后净现值
13.0%	1.5%	15%	0.0%	667,138
	0%	13%		780,740
	-1.5%	12%		934,449

贴现率	变动分析	调整后 贴现率	H	I=G+H
			现金及现金 等价物	于二零一六年 六月三十日 之市值
13.0%	1.5%	15%	96,156	763,294
	0%	13%		876,896
	-1.5%	12%		1,030,605

市值		
最低	最有可能结果	最高
763,294	876,896	1,030,605