



Spence 矿山： 短短数年内从行业新丁一跃成为首屈一指的生产商

大型采矿公司在未开发地区建立全新的采矿运营的故事并不多见，但必和必拓 BHP Billiton 就在其智利北部的 Spence 铜矿上取得了如此傲人的成绩。Spence 是智利最近六年内开发的第一个新的大规模采矿项目，也是自 2000 年以来建设的第一个溶剂萃取/电解制取（SX-EW）项目。

比照智利国内已有的采矿活动，该项目的成可谓了不起。确实，智利蕴藏着全球最丰富的铜矿资源，其产量占到了当前全球铜产量的 35% — 其中大部分都来自于 24 个地表及地下铜矿，包括 Escondida、Cerro Colorado、Collahuasi、Zaldivar、Radomiro Tomic、Chuquibambilla、El Tesoro、Mantos Blancos、Los Pelambres 及 Los Bronces。矿产业占了智利国民生产总值的 10%，雇佣了智利 6% 的劳动力。

智利北部海拔高度为 1,700 米（5,580 英尺）的阿塔卡马（Atacama）沙漠是地球上最干旱的地方之一。太平洋飘来的云所带的水蒸汽早在到达阿塔卡马之前就在西面的安第斯（Andes）山脚下变为雨水降落了。这个二三十年才会有一次降雨、终年受到太阳烤炙的灌木丛林地区，看上去一片荒芜也就不足为奇了。

Spence 矿山就是处在这个严酷无情的自然环境之中，它是南美地区最新开采的最重要矿山。该矿山由必和必拓 BHP Billiton 全部拥有并开发，位于智利北部地区，靠近名为 Sierra Gorda 的矿山镇，在安托法加斯塔（Antofagasta）东北 150 公里（93 英里）、卡拉马（Calama）市西南 50 公里（31 英里）处。该项目场址位于主公路、铁路线及连接两个城市的输水管路的沿线地带。

丰富的铜矿资源

Spence 铜矿属于上古新代的浅生富集、部分氧化斑岩铜矿，形成于约 5700 万年前。在开发之前，矿藏全部被砂砾层覆盖。矿物深度在地下 80 米（262 英尺）至 100 米（328 英尺）的范围之内。氧化物及浅生硫化物矿（绿盐铜矿及绿泥石）均可采用堆摊浸出方法提取。

该铜矿包括 7,900 万吨（8,700 万短吨）堆摊浸出氧化矿石（等级为 1.18% 全铜，0.88% 酸溶铜），及 2.31 亿吨（2.55 亿短吨）堆摊浸出硫化矿（等级为 1.13% 全铜），铜截止值均为 0.3%。

必和必拓 BHP Billiton 目前正在进行探矿工作，主要是寻找更多的氧化物及浅生硫化物矿床，以便为 Spence 工厂提供更多矿石原料。公司目前正在 Spence 的经济距离内勘探那些便于堆摊浸出提取的潜在矿产资源。

勘探与开发

Spence 矿山最初由 Rio Algom 于 1996 年发现, Billiton 公司在与 BHP 合并之前(一年之后两公司合并)的 2000 年购得了该矿山的开采权。该矿藏的勘探与开发工作于 1996 年开始, 包括 175,000 米(574,000 英尺)的钻探及 1,133 米(3,717 英尺)的地下隧道挖掘工作(为大量采样目的)。在 1999 到 2002 年间完成了概念、预可行性及可行性研究工作, 在随后的两年中完成了最终项目研究。2004 年 10 月, 必和必拓 BHP Billiton 董事会批准了 Spence 的开发工作, 并于 2007 年 3 月由前任首席执行官 Chip Goodyear 正式启动。

项目设计与施工工作得益于 必和必拓 BHP Billiton 在开发智利 Escondida 氧化物矿项目及 Cerro Colorado 矿山、秘鲁 Tintaya 氧化物矿项目(公司已在两年前将该项目卖给 Xstrata)时获得的经验。

22 个月的建设期包括:

- 880 万立方(3.11 亿立方英尺)的土建工程
- 浇筑混凝土 53,760 立方米(190 万立方英尺)
- 6,772 吨(7500 短吨)结构钢
- 617,780 米(200 万英尺)钢材及聚乙烯(HDPE)管道
- 796,790 米(260 万英尺)线材及电缆

约 90% 的工程建设工作在智利完成, 99% 的管理团队人员为智利人。施工工作人员最多时达到 8,500 人。

预开采工作于 2006 年 8 月完工。矿山经理 Patricio Picero 回忆道: “当时移运了 7800 万吨(8600 万短吨)以上的物质, 四个月后, 获得了第一批矿产。”

该造价 10 亿美元的露天开采 SX/EW 项目在 2007 年第三季度达到了年产 20 万吨(22 万短吨)优质电解铜的设计生产能力。项目于 2006 年 9 月开始将第一批矿石送入破碎机, 并在 11 月初完成了机械作业, 电解车间在 2006 年 12 月 6 日生产出首批电解铜。

在营运开始后 18 个月里, 该矿山已经生产了大约 27 万吨(29.8 万短吨)电解铜。Spence 的固定员工包括 728 名直接雇员(其中 70% 来自安托法加斯塔地区), 另有 969 名间接雇员。矿山的工作人员很年轻, 平均年龄为 32 岁, 并都在最近接受了培训。

Picero 解释说: “在我们的员工队伍身上, 我们看到了 Spence 的真正财富。” 他继续说: “我们刚开始时, 70% 的员工没有真正的采矿经验。我们最初的打算(在这方面我们已取得成功)是成为矿产业的人才开发商, 这样我们就能与 必和必拓 BHP Billiton 的其它公司(即 Escondida 与 Cerro Colorado)进行人员交流。它们同样也重视安全生产和达到最高标准。”

目前 Spence 矿山的预计开采寿命为 19 年, 开采寿命期间废弃物与矿石之间的剥采比为 3:1。矿山预开采工作量合计为 7,800 万吨(8,600 万短吨)。矿场的开采速度(包括废弃物移除)每天峰值约为 26 万吨(28.7 万短吨)。预计产能提升阶段的生产成本为每生产 0.5 千克(1 英磅)铜花费 0.60 美元。设计的矿石处理速度为每天 5 万吨(5.5 万短吨)。

采矿与提炼方法

每天会有 5 万吨(5.5 万短吨)来自露天矿山的矿石经过破碎、制块处理后, 送往动态(开关式)浸出提取台。矿山主要的钻取、装载及运输设备包括三台 Pit Viper 钻机、三台 P&H 4100-XPB 50 立方米(65 立方码)挖掘机、两台 Cat® 994D 18 立方米(24 立方码)轮式装载机、25 台 Cat® 793C 218 吨(240 短吨)运输卡车。辅助设备均购自 卡特彼勒, 包括五台 D10T 轨道式牵引车, 两台 834G 轮式推土机, 三台 16H 自动平地机及三台 777D 水车。Spence 矿山的运输卡车维护车间是全球第二个获得 卡特彼勒 污染控制五星级认证的车间。

硫化物及氧化物矿需要分别开采，并需要采用不同的化学方法以获得较高的开采速度，因此要求用不同的浸出法进行处理。氧化物矿的化学浸出及硫化物矿的细菌浸出在两个不同的浸出台上完成，通过两个平行的溶液萃取（SX）车间及电解制取（EW）电路，每年可从富矿浸出溶液中获得 20 万吨（22 万短吨）电解铜。这里使用的处理技术及方法与必和必拓 BHP Billiton 在 Cerro Colorado 及 Escondida 采用的技术及方法类似。这些电解铜会被运往安托法加斯塔或梅希略内斯（Mejillones）港口，然后再送往北美、欧洲及亚洲的客户。

安全及社区考虑因素

从一开始，必和必拓 BHP Billiton 就致力于为工作人员及营业所在地的社区居民提供一个安全健康的环境。到目前为止，Spence 已获得了智利“国家地质矿产管理局”（Sernageomin）颁发的两个奖项——最杰出的安全与职业健康公司及矿产安全年度大奖（国家类）。此外，矿山还获得了由矿产安全应用协会（Mine Safety Applications）及加拿大采矿协会（Institute of Mining）设立的 John T. Ryan 大奖，Spence 是第一个在项目阶段获得该奖项的公司。

社区考虑因素包括社会监测研究、社区关系计划、当地可持续发展计划、就业机会促进计划以及环境改善项目（公司与当地其它矿山经营者共同实施）。

但以上内容只说明了部分情况：事实上，必和必拓 BHP Billiton 一直在不遗余力地打造一个融入每项创新技术的采矿与处理的综合项目，确保 Spence 矿山在未来的几十年中能够继续成为矿业的科技先锋。