



澳大利亚发现特大型铜铀矿床

南澳大利亚洛克斯比当斯 — 奥林匹克丹姆矿床, 是本世纪最振奋人心的大发现之一, 在澳大利亚采矿业新发现中有希望居第一位。

南边通来一条尘土飞扬的公路。土面的简易机场上风向袋徐徐飘扬。勘探工地上散布一群带空调的活动房屋和帐篷。勘探大竖井高耸在分散的15台钻井之间。蓝色天空中老鹰无休止地盘旋。有不会飞的鹞鹞, 也有跳跃行走的袋鼠。金色阳光照在部分被稀疏的灌木林所覆盖的红色砂丘上。人们不停地出汗。蝇群扰人, 不断地飞来飞去。酷暑时气温在摄氏40°以上。雨量稀少。在灿烂星光下的冬夜, 气温降在零度以下, 寒风刺骨。这就是坐落在洛克斯比当斯地方的奥林匹克丹姆勘探工区需要克服的自然环境的写照。

这与作者在《世界矿业》1977年第5期上对巴布亚新几内亚几个矿区的地貌、气候、生态方面的描述, 形成多么鲜明的对比! 1977年作者曾观光考察了巴布亚新几内亚热带雨林区的一些铜矿点(指潘古那矿区—译者注), 并作了报道。

1976年10月26日西澳大利亚矿业公司(WMC)宣布: “在南澳大利亚的洛克斯比当斯牧场附近, 在金刚石钻机所打的四个直孔中, 于350米深处见到厚8~92米的铜矿, 品位约1%”。自此以后, 在大多数澳大利亚地图上见不到名字的洛克斯比当斯便一举成名。同年11月18日该公司的董事长声称, “依照新的理论观点, 公司在以前未勘探过的完全被覆盖的地区, 大胆进行勘探。……第一个孔就打到了铜矿。”看来这是勘探史上最大成就之一, 对此他还作了谦逊的赞扬, 又补充说: “这一发现给我公司的勘探人员带来很大的光荣。”

卫星图片研究, 加强对线状构造特征的分析, 结合常规的重力测量、航空和地面磁测, 另外还进行了理论的和实验的模拟。所有这些工作帮助了在一片几乎毫无特征的沙漠地区作出了勘探决策, 从而获得了惊人的有成效的结果。有关洛克斯比当斯的发现, D. W. 海恩斯于1979年在阿得雷德举行的澳大利亚资源专题讨论会上提交了一篇报告。该报

告的一部分重新印出刊在《世界矿业》1981年第7期上(即与作者这篇文章同时发表在同一期的《世界矿业》上一译者注)。头一钻(RD 1号孔)布置在地表无任何找矿标志、完全不含矿的岩石上。在350米地下, 于353到391米之间见含铜品位1.05%的铜矿38米。与后来不久打的几个孔相比, RD 1号孔则大为逊色。RD 5号孔打到了92米厚、品位1.01%的铜矿; RD 10号孔打到了170米的矿, 化验结果: 含铜2.12%, 另外每吨含 U_3O_8 1.29磅; RD 11号孔见两层矿, 每层厚124米, 两层厚度共248米, 平均含铜1.09%, 每吨含 U_3O_8 0.88磅。

洛克斯比当斯

洛克斯比当斯是一个“牧场”的名字, “牧场”与美国的“大农场”意思相当。地势平坦, 红色半沙漠的丘陵部分为低矮灌木丛林或小树所掩盖。奥林匹克丹姆是一个牲畜的饮水池, 大致地理位置是: 南纬30°45', 东经137°。RD 1号孔就在水池附近。在没有正式地名之前, 现在已习惯把这片勘探开发区叫作奥林匹克丹姆。这也是合适的, 因为西澳大利亚矿业公司报道: 在距奥林匹克丹姆35到70公里之间另外三处也打完了普查钻。其中有两处在450米和600米深处见到弱的铜矿化, 岩层与奥林匹克丹姆的相似。另外, “全区的勘探工作……正处在早期阶段……, 在距奥林匹克丹姆14~80公里之间五个有远景的地段, 勘探工作已经完成。有几个地段有迹象表明需要进一步勘探。”所以看来在洛克斯比当斯还有可查明和开拓的其他矿段。其中有一处已命名为艾克罗波里斯。

这一项目是由西澳大利亚矿业公司与BP澳大利亚有限公司联合投资经营的(两公司投资比例分别为51%和49%)。根据合同BP公司提供5亿澳元, 供勘探、冶炼试验以及完成必要的可行性研究所需的预算费用。这笔投资数额以1978年7月份币值为准, 随通货膨胀基本价值逐步上增。BP公司还要保证年产能15万吨铜和有价值的副产品的采场和选厂提供经费。协议的其他方面还涉及西澳矿

业公司分担的费用从计划的流动资金偿还问题, 以及 BP 公司与西澳矿业公司参与某些其他企业活动问题。西澳矿业公司在矿产发现方面干得很成功, 例如在1966年, 发现库姆巴德镍矿, 同样成功地选择了经营的伙伴。计划是由设在阿得雷德的洛克斯比地产经营有限公司 (RMS) 所属的西澳矿业小组的指导下进行的。RMS 目前有职工40人, 在认为有必要时可以抽调西澳矿业公司或其他部门的专业人员。

已圈定了一块18平方公里最有意义的地区。钻孔深度不同, 有的是500米, 有的是1000米。岩芯采取率很高。到1981年4月已取出8万米的岩芯可供研究。工地上有15台钻机, 包括3台冲击钻和12台金刚石钻。

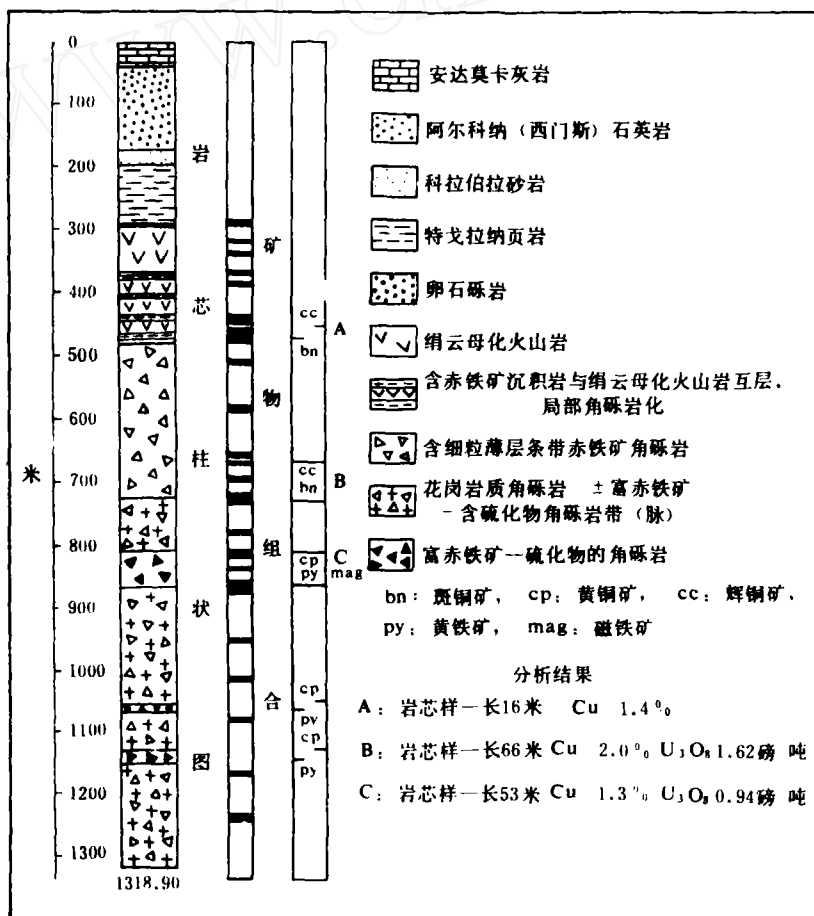
钻孔都是先用冲击钻穿透冲积层, 预先加上套管。正在下一个2.5米×3.5米的竖井。现在已下到

150米。在遇到矿层后将在合适的中段拉开平巷。今后大部分金刚石钻将布置在坑道里打。

设想还要工作两年多才能计算出矿石储量确切的吨数和品位。从最初宣布到最后报告, 期限拉长, 对西澳矿业公司小组的组织和专长来讲, 只是意味着这是一个很大的项目, 要精细计算, 坚决打算不让公众误解。由于工党政府禁止在南澳进行开采铀矿的活动, 工作在初期阶段有所推迟。虽然州政府再选失败, 不许开采和出口铀矿仍然是澳大利亚工党的方针 (目前在联邦政府内部以及南澳地方政府均反对这项政策)。关于此问题在工党内部也有分歧意见。

成矿作用

下图是根据该公司的资料绘制的钻孔深部见矿示意图。南澳大利亚政府刊物《南澳大利亚》报道: 洛克斯比当斯的矿化范围特大, 可以排在50年来世



RD-16号钻孔简明柱状图

界上所发现的单个最大、品位较高的矿床之列。主矿体有含铜品位1.5%的矿石储量7.5亿吨之多。与芒特艾萨或赞比亚的铜矿带相比……洛克斯比当斯铜的储量比芒特艾萨的大，铀的储量比澳北区阿里给特河地区的铀矿储量大。还有金矿和稀有元素等其他副产品。

从图中可看出，矿化作用出现在300~350米沉积层以下厚1000多米的角砾岩中。矿体平均含铜至少在1%，每1米吨约含 U_3O_8 1磅，并伴生有稀土元素、金和银。金、银的品位低但储量大。每吨矿石含金1克，含银5克。虽然整个角砾岩层中都含矿，但是在脉石含量高的多杂质岩石中，矿比较富。

根据含铜硫化物特征，矿石可分为互不相混的两类：辉铜矿、斑铜矿和少量蓝辉铜矿呈各种各样的复杂连晶，与赤铁矿、有时还与重晶石密切伴生；黄铜矿、斑铜矿和少量黄铁矿呈单矿物出现，或以简单矿物组合形式出现。斑铜矿偶尔为铜蓝所交代。次要矿物有含钴硫化物、硫铜钴矿和辉砷钴矿。

黄铁矿含量向矿化带底部有增高趋势。两种矿石中的硫化物有的呈细粒浸染状产于角砾岩的胶结物中，有的呈块状矿出现在特定的碎屑岩中，也有以细脉状或薄透镜状产出的。

铀矿总是与硫化物紧密伴生。产出的铀矿物有沥青铀矿、钛铀矿和水硅铀矿。还有稀土矿物氟碳铈矿与磷铈矿。

脉石矿物主要有赤铁矿、石英、绢云母、钾长石、萤石和重晶石，还有少许菱铁矿和绿泥石。均以碎屑物形式产于角砾岩和胶结物中。

除特里哥拉纳页岩外，盖层的强度不大，容易塌陷。角砾岩强度中等，有的强度很大，并有间距较宽的节理。矿层厚度变化由10米左右起，最厚达到170米。在取得更多数据后再决定采矿方法。现在正对芒特艾萨“1100”矿体所使用的开采方法进行专门研究。这种方法是用高的卷扬机的坑道回采法。原始开采面以后用水泥胶结岩石充填。这种方法不留平巷矿柱，可以进行可控制的后退式开采；矿石回采率最高；可以使用大量大规模爆破技术和机械搬运；对贫化、塌落和通风都能很好地控制。

每小时处理矿石量5吨

的小型试验

目前，需要集中进行对岩芯样品的检验。据信某些提取方法需要在每小时5吨的给料速率下进行试验，为此要建立一个小型试验厂。厂址选在采矿工地比较合适。这在矿山作业生产年限内对研究工作和人员培训都会不断地带来好处。

现在正在进行如下的火法冶炼和湿法冶炼程序的研究：

用浮选方法生产铜精矿；

闪速熔炼铜精矿转换成粗铜或电解铜；

硫化焙烧精矿，随后进行淋溶和电解冶炼；

用酸淋滤尾矿，用溶剂提取法与（或）离子交换法回收铀；

用酸淋滤整体矿石，用SX或IX法选择回收。

西澳大利亚矿业公司具有它在卡尔古利冶炼厂闪速冶炼镍的经验和在克威纳纳选厂的淋溶经验。闪速冶炼铜精矿比处理镍精矿的问题少，这是因为含镁的脉石矿物需要高的工作温度。冶炼产生的二氧化硫可制成硫酸，用来淋溶尾矿回收铀和稀土矿物。从铜浮选后的尾矿中浓缩铀，由于需要处理的量非常大，这种可能性正在研究中。

大规模采矿作业

与BP公司订的协议是年产铜15万吨，矿石品位为1%，这意味着每年需要开采1500万吨矿石。这样大的生产能力在澳大利亚仅次于铁矿、铝土矿和褐煤矿。建这样规模的采场投资相当大。预计大约需要10亿澳元，不过在现阶段，对投资和期限所作的估计很可能都不正确。建立基地所需要的费用远比建立开采竖井、购置采矿设备和建立冶炼厂所花的费用大。基地建设有许多项目对开发者是有影响的。如果工人增加到三四千人，那末必须在一个艰苦的环境里建立一个生活条件有吸引力的城镇。

奥林匹克丹姆经航空路线到阿得雷德是500公里，距最近的大城市奥古斯塔港（人口一万三千）的公路里程是300公里。奥古斯塔港位于横贯澳大利亚的标准轨距（1.5米）的铁路线上，港口可停泊

（下转第70页）

钻头寿命14.80米; 金刚石强度为2~2.5万公斤/毫米²的钻头, 钻进时效平均为0.59米, 钻头寿命10.12米; 金刚石强度为1.5~2万公斤/毫米²的钻头, 钻进平均时效0.18米, 钻头寿命1.10米。可见金刚石质量对钻进效率和钻头寿命有很大影响。提高人造金刚石强度和进行很好的选形, 对攻克硬度大、研磨性弱的岩石是十分重要的。

2. 金刚石的粒度和浓度对钻进效率和钻头寿命的影响 坚硬打滑岩石抗压强度大, 研磨性弱, 钻进时若没有一定的压力, 钻头不能很好地磨削岩石。金刚石粒度小, 单位强度大, 接触岩石单位面积的压力也大, 有利于磨削岩石。但金刚石粒度过小, 包镶不牢, 容易脱粒, 钻头寿命不长。根据我们试验, 相同的胎体硬度和金刚石浓度, 目数为80~100的钻头钻进效果比较好。

选用钻头还要考虑金刚石的浓度。因为钻进这种岩石钻压要大, 总会有些金刚石崩刃脱粒或是制造时金刚石分布不均匀。低浓度的钻头唇面有效工作的金刚石一旦减少, 钻进效率和钻头寿命就变低。浓度高的金刚石钻头, 钻进后或人工出刃而崩脱一些金刚石, 但还能保持相当数量的有效工作金刚石。从试验的钻头来看, 胎体硬度、金刚石粒度相同, 浓度低的钻头钻进效果不好, 浓度高的钻头钻进效果较好。一般75~100%浓度

的钻头是适用的。

3. 胎体硬度对钻进效率的影响 我们从南昌260厂、湖南233厂、贵阳砂轮厂、北京601厂、勘探技术研究所、无锡探矿工具厂等单位购得钻头110个, 胎体硬度HRC 45, 包括特软胎体钻头, 钻进中都不能自出刃。所有新钻头第一个回次都能进尺0.1~0.4米, 磨钝后即被抛光不进尺。胎体太软很快就磨耗了。胎体太硬又难出刃。从试验结果看, 胎体硬度为HRC 30~35的钻头, 钻进效率、钻头寿命都比较好。

4. 钻进工艺参数对钻进效率和钻头寿命的影响 实践证明, 采用人造孕镶金刚石钻头钻进, 在一定范围内转速越高, 钻进速度越快。我们在上述花岗岩中钻进时, 转速取800~1000转/分。这种花岗岩硬度高, 抗压强度大, 采用孕镶钻头, 常规压力600~700公斤, 钻速很低或不进尺, 要增大到900~1000公斤的压力才能有所进尺, 钻压达到1100~1300公斤, 钻进效果就比较好。钻压过大, 振动加剧, 金刚石钻头容易崩刃。冲孔用的水量约为30公升/分。

经过两年多的实践, 对金刚石钻进坚硬打滑岩层, 取得一些经验, 从钻不进到钻得进, 从进尺不多到进尺较多。但钻头消耗大, 寿命短, 问题还很突出, 有待进一步研究解决。

(上接封三)

万吨级船只。有一热电厂, 用的是利克里克的煤。发电能力还可以扩大。

在200公里的距离范围内有自流井水可利用, 但不适于灌溉, 作工业用水还是令人满意的。生活用水是靠输水管道提供。现在已有一段管道, 还要接一条100多公里的管道通到奥林匹克丹姆南边。水源从500公里以外的墨累河引来。目前工地用水由水槽汽车运送。

澳大利亚是一个干旱的大陆。卡尔古利、卡姆巴尔达和西澳大利亚的其他几个矿区都是用500到

1000公里长的管道, 从佩斯引来用水。

两年内, 可以作出决定, 在奥林匹克丹姆干起来。除非钻探工程结束、搞清楚了情况, 否则西澳矿业公司不能也不会对开采方法和冶炼流程表态。作者预言, 迟早都会在奥林匹克丹姆建立起几个竖井, 还要在附近建一个选厂和一个冶炼厂。

彭兢译自:《World Mining》1981,

Vol. 34, No. 7, p. 28~32

作者: L. A. 莱昂斯