

澳大利亚奥林匹克坝铜-铀-金矿床找矿案例分析

虞卫东¹ 马晓涛²

(1. 新疆地质矿产勘查开发局 第一区域地质调查大队 新疆 乌鲁木齐 830013; 2. 新疆宝地矿业有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要: 澳大利亚奥林匹克坝矿床的发现和勘探,具有重要的理论和实际找矿意义。收集整理和总结归纳前人对奥林匹克坝矿床的研究资料,从矿床地质特征、矿床发现过程及其对于找矿勘查的启示等几方面,进行评述。

关键词: 奥林匹克坝; 矿床; 地质特征

中图分类号: F416.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7597(2011)0510123-01

0 引言

奥林匹克坝矿床是澳大利亚南部发现的特大型独特的元古宙铜-铀-金矿床,被认为是代表了一种独特的矿床类型——热液铁氧化物-铜-金(-铀)-稀土及有关矿床或称为铁氧化物-铜-金型矿床(简称IOCG型矿床)。该矿床的重要意义引起了世界勘查界和有关机构的强烈兴趣,并掀起了寻找类似矿床的热潮。我国境内多处矿床也有类似IOCG型矿床的特征。IOCG矿床具有较大的工业的价值和理论意义,是一组受矿业界、勘查界和学术界重视的矿床组合类型,但尚未很好地界定于这些矿床组合类型的构造-岩浆环境。本文通过对奥林匹克坝矿床的矿床地质特征、矿床发现过程等方面的分析,总结和吸取其在成功找矿上的经验和启示。

1 奥林匹克坝矿床概况

澳大利亚奥林匹克坝巨大的铜-铀-金-银-稀土矿床位于南澳大利亚州的安达莫卡地区。矿床位于前寒武纪基底的角砾杂岩体中,矿化面积超过20km²,矿石储量至少有20亿吨,含铜320万吨,金1200吨,U208120万吨。此外,还含大量稀土、铁、银和钴,可综合回收。这个矿床的发现史20世纪乃至人类找矿史上最为重要的突破之一。

在奥林匹克坝矿床的发现过程中,理论预测、卫星影像和物探资料综合分析均起到了大的作用。1969-1972年,澳大利亚国立大学发展了一种新的理论模式:认为大陆玄武岩在遭受蚀变时能释放大量的铜,这些铜可以成为沉积岩中铜矿的物质来源。根据这一思路,1972年6月开始对南澳大利亚元古宙和早古生代岩石的地质文献进行研究,并圈出了许多靶区,在此基础上对重力、磁测及卫星图像资料进行综合研究,结合野外踏勘进一步优选靶区。E. S. 奥德里斯科尔和D. M. 邓肯在研究卫星图像时,注意到有一个明显的北北向的大型线性构造,从澳北区一直延伸到南澳,相当于该区的托伦斯板组带。1974年12月申请勘查执照,准备对该地球物理异常区进行研究。次年3月提出勘查方案,强调要对物探靶区进行钻探,尤其是要在线性构造分析确定的物探靶区内进行。1975年5月,在具有一致重、磁异常和构造特征的两个地区(奥林匹克坝和阿克罗波利斯)进行地面磁测、重力测量和地震折射、反射测量。在两个地区各确定一个基准孔(RD1和RD2),1975年7月完成RD1孔的钻探工作,在353~391m深处见到了厚约38m的含铜1.05%的矿化地段。结果出乎意料之外,没有见到根据概念模式预测的玄武岩,在基底内见到的是含赤铁矿和砂岩和火山岩。1975~1976年又进行大量钻进,在RD5孔见到厚层富赤铁矿和花岗岩质岩石,包括92m含铜1.01%的矿化段。RD10孔打到厚170m、含铜2.12%、含U₂₀₈580×10⁻⁶的矿化段,表明奥林匹克坝矿化具有巨大经济价值。RD16孔位于异常中心,在深部富赤铁矿岩石下面打到了矿化角砾岩,这是奥林匹克坝最深的钻孔(1913m)。后来在RD17、RD18、RD19和RD20孔都遇到了有价值的矿化,RD19还见到高品位的金,证实了矿化主要位于重力异常的东北和东边。1979年开始对探区进行详细评价,在25km²范围内打了大量的金刚石钻进,钻孔见矿率大于80%。至此,一个20世纪发现的最大矿床终于显现在世人面前。

2 矿床成功勘查的启示

2.1 找矿理论新突破

正如澳大利亚著名的勘查学家R. 伍德所说,“这个矿床是由于用新

的‘眼睛’,从三个不同的方面进行‘观察’并取得一致意见而发现的。”他指的三个不同方面的观察就是:D. W. 海恩斯提出含铜溶液来源的新思路,建议在南澳大利亚斯图尔特陆棚勘查以沉积岩为容矿岩石的铜矿床;地球物理学家H. 拉特对斯图尔特陆棚磁异常和重力异常重合区感兴趣,建议选择奥林匹克吧异常区进行钻探;构造地质学家E. S. 奥德里斯科尔和D. M. 邓肯用构造分析方法确定了基底断裂系统的位置,也确定了奥林匹克坝地区为优先钻探目标。三双眼睛聚焦在奥林匹克坝地区,大大提高了选靶的准确度,因此一钻见矿并非意外。虽然勘查结果与原来提出的理论模式有较大差别,推测的容矿岩石在该区也不存在,重力高并非玄武岩引起。但找矿要有一定理论指导的思路还是很重要的。

2.2 技术手段作支撑

在勘查奥林匹克坝矿床过程中主要的技术手段是地质与物探紧密结合。如从区域物探资料和卫星图像进行线性构造分析,从区域磁测结果选择符合地质模式要求的磁异常。在该矿床发现的过程中一直坚持打孔的同时进行详细的物探调查,即时得到反映孔洞周边地质情况的数据资料,为进一步开着发掘工作打下基础。在奥林匹克坝地区打了大量的钻孔之后,又进行了激发极化测量、电测井、γ测井、地温测量等物探工作。激发极化法测量结果表明异常相位角响应和有意义的见矿段之间有良好的对应关系。斯图尔特陆棚温度测井数据分析表明,一个大的热异常与奥林匹克坝矿床得以突破的重要条件之一。

2.3 强大财力作后盾

在矿场发现过程中,RD1钻孔的发现无疑大大增加了澳大利亚西部矿业公司找到大型铜矿床的信心,但随后施工的8个钻孔又毫不留情的打击了他们的信心,这些钻孔都未见任何矿化,而此时勘查投资已花费300万澳元,整个项目的投资已达到3000万澳元以上,项目是否继续又成为决策者需要面对的难题。继续坚持的结果,终于在第10个钻孔RD10打到了厚度达170m,平均含铜品位达2.1%的主矿体,投资获得了超额的回报。如果当初现场技术人员在描述RD1岩心时错误没能及时更正,如果在RD9之后不再施工RD10,澳大利亚西部矿业公司很有可能就会与世界上最大的矿床失之交臂,“元古代变质岩找铜”项目就会成为一个巨大的失败。

3 结语

澳大利亚奥林匹克坝矿床模式的建立和按找矿模式找矿的思路有许多是值得我们深思和借鉴的。在整个矿床的发现过程中,体现的是找矿理论作指导,技术手段作支撑,财力做后盾,缺一不可。找矿理论和找矿观念的更新对突破固有时空限制是非常重要的,技术手段是将理论转化为实际的手段,我们还需要加强找矿新技术的开发。

此外,加强以奥林匹克坝矿床为代表的新类型矿床铁氧化物铜金矿床,对于在我国开展对该类矿床的研究将有益于发现新的铜金资源基地。

参考文献:

- [1]王绍伟,重视近20年认识的一类重要热液矿床——铁氧化物-铜-金(-铀)-稀土矿床,国土资源情报,2004,2: 45-52.
- [2]毛景文、余金杰、袁顺达等,铁氧化物-铜-金(IOCG)型矿床:基本特征、研究现状与找矿勘查,矿床地质,2008,27(3): 267-277.