

斑岩型矿床的快速评价方法

王元龙¹ 张旗¹ 金惟俊¹ 李承东²

1 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029

2 中国地质调查局天津地质矿产研究所, 天津300170

随着我国国民经济的快速发展, 对于各种资源的需求大幅提高, 包括石油、天然气和矿产资源, 已经十分紧迫, 并且、已经和即将引发国际战略资源的激烈竞争。由于我国经济的快速增长, 拉动对矿产品需求的成倍增长, 而我国主要矿产的储量增长速度远低于矿产量的增长速度。其中, 铜矿消费量的增长速度更是储量增长速度的 10 倍以上, 铜矿资源仅能满足国内需求的 1/3。我国正在成为世界最主要的矿产品进口国, 估计到 2010 年, 我国矿产资源短缺量将达 2 亿吨左右, 矿产资源供需矛盾加剧, 将对国家经济和战略安全提出严峻的挑战。因此, 我们长期固守的我国“地大物博”的观点应当尽快扫除。出于对国家资源和安全战略的考虑, 我们应当加强对于我国紧缺战略资源的寻找和开发研究, 急国家之所急。鉴于我们本职的特长, 下面仅就斑岩型铜金矿床的找矿问题谈一点初步的意见, 希望能够引起有关方面的注意, 并能够在实践中予以修正和补充。

铜矿是我国矿产资源严重不足的矿种之一。我国铜矿存在 2 个问题: 一是铜矿总储量低。我国几十年勘探获得的全部铜矿储量才 7000 多万吨, 不及智利一个丘基卡玛塔斑岩铜矿(世界最大的铜矿), 其铜总储量约为 8000 万吨。二是铜矿品位低、规模小。我国铜矿平均品位仅为 0.87%, 而智利、赞比亚分别为 1.5% 和 2%。我国至今尚未发现特大型的富铜矿(500 万吨级), 而国外探明铜金属量超过 500 万吨的超大型铜矿 60 余座, 其中有一半超过 1000 万吨。

铜矿类型多种多样, 如斑岩型、矽卡岩型, 砂岩型和热液型等, 以斑岩铜矿最重要。斑岩型铜矿床的储量和产量占了世界铜资源量近 55%; 金作为斑岩铜矿的副产品, 有着巨大的回收价值。一些富金的斑岩铜矿, 金的回收价值甚至超过了铜, 因而被称为斑岩铜、金矿床或斑岩金矿。大型和超大型铜矿大多是斑岩铜矿: 世界 99 个 200 万吨以上的大型铜矿中, 斑岩铜矿有 63 个, 占铜总储量的 63% (刘德权等, 2001)。如果能在我国找到几个大规模的斑岩铜矿, 就能够从根本上解决我国铜资源紧缺的问题, 为国民经济作出重大的贡献。

找矿效果的提高和突破依赖于两个条件: 1, 找矿理论的创新; 2, 找矿方法的更新。对于斑岩型矿床来说, 最近关于埃达克岩与成矿作用关系的讨论, 提出了斑岩型铜金(以及钼和银等)矿床找矿的新思路 (Defant et al., 2002; Thieblemont et al., 1997; Sajona et al., 1998; Oyarzun et al., 2001, 2002, 2003; 张旗等, 2001, 2002, 2003, 2004; 王元龙等, 2003, 2004; 张连昌等, 2004; 刘红涛等, 2004; 侯增谦等, 2003a, b, 2004a, b, c, d, 2005; Hou et al, 2004; 刘德权等, 2003; 曲晓明等, 2002a, b, c; 毛建仁等, 2004; 汪洋等, 2004; 张炯飞等, 2003, 2004; 赵振华等, 2004; Qu et al., 2004)。最新的研究表明, 埃达克岩与浅成低温热液 Au-Ag 及斑岩型-矽卡岩型 Cu、Au、Mo、Ag 和 Fe 矿床等有密切的关系。安底斯的斑岩铜矿一部分与埃达克岩有关, 一部分与埃达克岩无关; 而且, 大的和世界级的斑岩铜矿大多与埃达克岩有关, 而若干规模较小的斑岩铜矿与活动陆缘钙碱性中酸性斑岩有关 (Oyarzun et al., 2001)。而据我们不完全的资料, 中国的斑岩铜矿不论大小似乎均与埃达克岩有关 (张旗等, 2003), 这对我国的找矿工作可能有新的启发。Defant et al.(2002)指出, 埃达克岩可以作为找矿的标志来使用, 埃达克岩(及与其伴生的富 Nb 岛弧玄武岩)对于勘查金铜矿床的作用可以与金伯利岩找金刚石媲美。埃达克岩与斑岩铜矿的密切关系给我们开辟了一条新的找矿思路,

提出了新的找矿方向和找矿方法，希望能够对寻找斑岩铜矿有所启发，并能够探索出一条快速评价和找矿的方法。

按照正规的或科学的找矿方法，应当先进行理论（或基础）研究，然后再找矿。这种方法的优点是：理论准备充分，找矿目的性强；但是，费时费事费钱。按照正规的找矿方法，首先应当进行区域地质研究，探讨一个选定的区域成矿作用的潜力，这包括区域构造、地层、岩浆的研究。其次，在上述研究的基础上，圈定可供进一步研究的区域，开展浅部地表工程，进行物化探探测。第三，开展矿区普查或详查，全面评价；第四，进行深部和外围找矿。按照这种方法找矿，对于一个中—大型矿床来说，找矿全程大约需时几年或十几年。

本文所说的快速找矿方法是先找矿后研究，优点是省时省事省钱，特点是快速，快速评价、快速决策，缺点是有一定的盲目性和风险性。找矿都是有盲目性和风险性的，正规的找矿方法也不例外。需要说明的是，本方法仅适用于中国北方和西部找矿工作程度相对较低的地区，东部找矿程度高，地表和近地表勘探网度密，本方法适用的可能性很小。其次，本方法仅针对与铜金以及银钼有关的斑岩型矿床。

按照我们拟定的方法，首先根据已有的区域地质资料以及从各种途径得到的以及野外踏勘的资料，确定一个地区是否存在斑岩，我们需要做的是：1，野外实地考察斑岩的特征、可能的时代及其分布。斑岩如果是由闪长岩、石英闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩、英云闪长岩等组成，颜色较浅或发灰色，不是红色的，推测有可能是埃达克岩，即可作为找矿的目标。因为：1，上述岩石可能是中酸性岩；2，颜色偏灰表明长石是以斜长石为主，钾长石含量少。根据斑岩侵入的地层以及相关资料，如果能够大体确定斑岩的时代比较老，例如是古生代的，位于古亚洲洋范围内，则可以推测该斑岩可能与板块俯冲有关（增加了含矿的可能性）；如果斑岩侵入在中生代盖层中，则时代可能比较新，可能与古亚洲洋闭合以后的下地壳熔融有关（找矿的可能性就差了一些）。为此，可以有目的的取一些样品留待下一步研究。2，选择斑岩中蚀变作用比较强的（最好是显示矿化上部蚀变的）或不怎么新鲜的或已经有矿化显示的斑岩，开展初步的物化探工作和地表取样工作。3，分析异常，如果推测可能与矿化有关，即可下钻。如果钻探效果好，有进一步开拓的可能性，即进入第4步，开展进一步的物化探、岩石和矿床学研究，进行深部和外围找矿。

现有的有效的物化探方法比较多，如以高精度磁测和高分辨率地震 CT 成像技术为辅的浅层地球物理探测技术，包括甚低频电磁扫面、激电扫面、高精磁测、伽玛能谱测量等；测深技术主要包括连续电导率剖面测深，激电测深，可控源音频电磁测深、瞬变电磁测深等。应结合队伍本身成本、野外条件、可能的成矿特点以及工程进度，选择适当的方法开展工作。

上述方法的基础是：根据目前我们了解的情况，我国几乎所有的斑岩铜矿均与埃达克岩有关。但是，反过来，并不是每一个埃达克岩都含矿。因此，我们需要尽可能快速的对所有埃达克岩和可能的埃达克岩进行初步的检查。我们所说的该方法的风险性和盲目性即在于此。

为此，快速检查也可以围绕已有的斑岩铜矿进行。例如，已知一个斑岩铜矿（不论其规模大小），我们可以初步确认其斑岩可能是埃达克岩，即可沿着该成矿带向两侧追索，检查所发现的每个斑岩（着重那些浅色和灰色的斑岩），查明其矿化和蚀变情况，选择矿化显示良好的地段（斑岩本身、斑岩边部或斑岩附近）进行解剖。如果经过工作发现矿化有一定的规模，即可认为该斑岩也可能是埃达克岩，可以深入一步开展研究；如果经过快速评价没有发现有价值的线索，即可立即向另外的新区转移。相信经过这样的工作，对于快速评价我国北方斑岩铜矿资源状况是有益的。