

西藏东部玉龙斑岩铜矿带找矿方法

综合运用效果和经验

周 宜 吉

(江苏省地质矿产局地质矿产研究所)

分水岭、特别是大水系的分水岭,是强烈褶皱、断裂和岩浆活动等地壳运动的产物,常与内生金属矿带相吻合。如乌拉尔是伏尔加河和鄂毕河的分水岭,也是苏联著名的铬矿带和含铜黄铁矿带的分布区;南岭有举世瞩目的钨、锡、铍矿带,又是长江和珠江两大水系的分水岭;黄河和长江分水岭之一的秦岭蕴藏着极为丰富的钼和金;澜沧江分水岭的宁静山脉中段,则是我国最大的斑岩铜矿带玉龙矿带的所在地。总之,分水岭地区内生金属矿产丰富,是普查内生金属矿床的重点“靶区”。

本文以笔者长期工作过的玉龙斑岩铜矿带为例,介绍分水岭地区斑岩铜矿找矿方法综合运用效果,并从成功与失误两方面总结经验,以供参考借鉴。

分水岭地区斑岩铜矿的分布特点

在分水岭地区普查斑岩铜矿,除应根据矿床的构造、岩浆岩和围岩蚀变等特点开展工作外,地形地貌特征也具有重要意义。以玉龙矿带为例,有如下分布特点:

1. 矿床不是分布在分水岭脊线上,也不在分水岭两侧呈对称分布。

2. 紧邻分水岭脊线的次级褶皱和断裂构造,控制着矿带和矿床的分布。玉龙矿带分布在青泥洞复背斜西翼和昌都—芒康复向斜东翼的衔接处,各矿床均受次级背斜褶皱轴部的控制。

3. 大水系次级支流的源头,特别是源头附近多条小溪的汇合处,往往就是矿床所在地。玉龙、多霞松多、马拉松多和莽总等矿床和矿点即分布

在这种位置(图1)。矿床分布于构造破碎带中,与矿床受控于背斜轴有关。

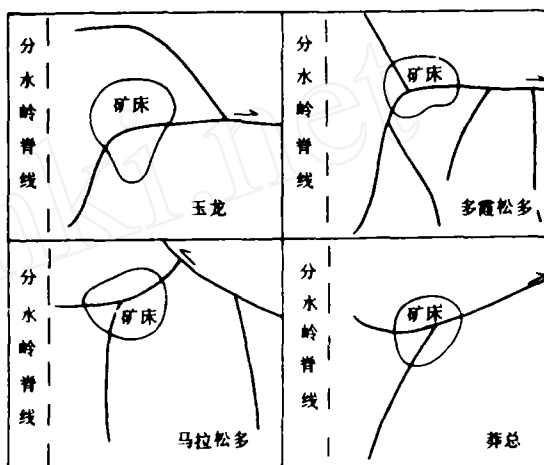


图1 玉龙斑岩铜矿带矿床位置
与水系关系图

4. 矿床所在地常形成负地形区。各矿床的成矿岩体(花岗斑岩)平面上呈近等轴状,故其产出的地貌呈现为群山环绕的锅状小盆地。

5. 成矿岩体受到硅化、钾化、绢云母化,特别是高岭土化等蚀变作用,形成了围岩蚀变的垂直分带。若成矿岩体的围岩为硅铝质碎屑岩或火山岩,则山脚常为深色角闪岩带,半山腰为略带浅绿色之青盘岩带;碳酸盐围岩在半山腰为白色大理岩或杂色夕卡岩,山顶常是结晶灰岩。蚀变围岩面积大,层次清楚,色彩分明,是极好的找矿标志。如多霞松多蚀变围岩的面积是成矿岩体的40余倍,而在马拉松多则达百余倍。因此,矿床即使为第四系所覆盖,也可根据围岩蚀变的分带特征,判断被掩埋的成矿岩体和矿床的大致位置。

找矿方法的综合运用及效果

分水岭地区山势陡峻,冲沟发育,水流速度快,所以基岩出露较好,矿床即使被第四系覆盖,其厚度一般也不大。玉龙矿带被第四系覆盖最厚的多霞松多矿床,盖层厚度10~45米,一般20余米。因此,在分水岭地区,综合运用地质、物探、化探等多种方法找矿,效果良好。下面以多霞松多矿床的发现及详查过程为例,介绍各种方法的应用及效果。

多霞松多是一个大型含钼斑岩铜矿床。成矿母岩为喜山期(25~48百万年)黑云母二长花岗斑岩—黑云母花岗斑岩,呈陡倾的岩株状产出,面积0.30平方公里。成矿岩体的 SiO_2 含量为72.69%, K_2O 含量大大高于 Na_2O , $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ 为2.2。矿床蚀变强烈,主要有硅化、钾化、绢云母化和高岭土化。

在玉龙矿带1/20万地质填图过程中,在铜矿转石和青盘岩化带的启示下,先后应用了地质填图和天然重砂、化探、物探等方法找矿,收效很好。

1. 天然重砂法

矿床位于金沙江一条25公里长的支流源头向下约两公里的多条小溪汇合处(图1)。沿矿床围岩蚀变圈以外的21公里水系进行了系统的重砂采样。样点主要布置在沙嘴、河滩和阶地上,共计采样94件,其结果是:

(1) 9条次级支流取样18件,共淘得砂金21颗,无金样品占样品数的44%。

(2) 主河道取样76件,共淘得砂金1309颗,最高样品含金109颗,平均含金17颗,无金样品仅占样品数的8%。样品平均含金0.38/t,并发现两处河漫滩型及阶地型砂金矿点。

(3) 重砂中的磁性矿物主要为磁铁矿;电磁性矿物为赤铁矿、镜铁矿、褐铁矿、绿帘石、电气石、石榴石、白钛石;重矿物为金、锆石、金红石、锐钛矿、磷灰石、辰砂、黄铁矿、泡铋矿;轻矿物为石英、长石、绿泥石和绢云母等。

支流主河道的重砂样品含金比其次级支流样品高出10余倍,故砂金来自次级支流的可能性可

以排除。重砂矿物组合的特点表明,有用矿物主要来源于中酸性或酸性岩浆岩及其蚀变围岩。结合多霞松多半山腰广泛发育的青盘岩化,以及玉龙矿床的成矿岩体含金,推断重砂样品中的金来自被掩埋的多霞松多斑岩铜矿。

2. 地球化学探矿法

(1) 原生晕和次生晕法:考虑到矿床可能埋藏较深,又系高寒地区,因此,土壤金属量测量效果可能欠佳,而基岩出露位置海拔又高,地形险恶,原生晕法难度也较大。所以,仅做了两条长各近2千米的東西向和南北向剖面,自高处基岩向低处第四系覆盖区,然后再向高处基岩区采样。结果发现深约0.5~1米的土壤中平均含铜200~400 ppm,与弱黄铁矿化的角岩带同青盘岩带过渡地段的原生晕样品含铜量相当,而离开青盘岩化向外的未蚀变岩石含铜仅100 ppm,甚至更低。据此推测负地形区的土壤盖层之下可能有隐伏的原生铜矿床。这与天然重砂和物探异常的推断结果吻合。

(2) 水系及泉水沉积物:水系沉积物及泉水沉积物取样结果表明,水系沉积物铜异常达400~600 ppm,泉水沉积物铜异常800~1500 ppm。泉水沉积物中铜含量高于地表水系沉积物中铜含量,说明深部可能存在铜矿体或矿化体。

(3) 水化学:根据区域300余件水样统计,铜离子在水中大量出现与铜矿体的存在有关,特别是当有斑岩型铜矿存在时,无论是泉水或河水样中,铜离子含量一般都高出区域背景值(河水为0.003毫克/升,泉水为0.006毫克/升)10~20倍。在玉龙矿区的河水中,铜离子高达0.72毫克/升,为区域背景值的240倍。笔者在玉龙矿区曾做过一个有趣的实验,即将一只羊头骨放在玉龙矿床中心的河水中,不到半个月头骨开始孔雀石和蓝铜矿化,不到一个月整个羊头骨外表都呈蓝绿色调,可见河水中硫酸铜含量是相当高的。

多霞松多矿床是矿带中掩埋最深的矿床,故河水中铜离子含量在各矿中最低,仅高出区域背景值1倍。但泉水样含铜则高出区域泉水背景值20倍,并有钼显示。铜离子异常多在矿体附近

(小于1000米),最远不超过2000米。由于辉钼矿氧化后生成的化合物虽易溶于水,但性质不稳定,遇到钙、铁等离子即生成钼酸盐而迅速沉淀,因此,钼离子在水中的迁移距离很短,并与铜离子共存于矿体附近,稍离矿体即行消失。故泉水中钼离子含量虽低(一般不超过0.01毫克/升),但对准确判断矿体的位置却十分有效。多霞松多矿区泉水众多,有钼离子显示的泉眼基本上都位于矿床范围内或其边缘。

玉龙矿带地表水及泉水中铜离子含量一般为0.02~0.1毫克/升,个别高达0.8毫克/升,但与其他斑岩铜矿相比则普遍偏低,如德兴铜矿水中铜离子含量为0.67~1.29毫克/升,其原因,一是高寒地区各种金属硫化物的氧化作用进行缓慢,新生组份含量自然少;二是矿带各矿床均在4500米以上,普遍存在冻土层。冻土层对地层水与地下水的水力联系起着阻挡作用。大面积“冰冻”状态的水减弱了硫化物的氧化作用。

3. 地球物理探矿法

多霞松多矿区主要运用了磁法、自电和激电方法来确定被第四系掩盖的成矿岩体和矿体的大小及形态。首先,在近5平方公里的范围内,用磁法和自电扫面,在负地形区发现了弱磁异常和弱自电异常。针对这两个异常,用激电测深确定矿化岩体及可能的围岩性质(图2)。

(1) 磁异常呈北西—南东向的椭圆形,面积约0.7平方公里,异常峰值500 γ ,一般稳定在100~200 γ 。

(2) 自电异常呈似等轴状,异常值自 $-n \times 10 \sim -200$ mV,弱而稳定,面积为0.55平方公里。

(3) 激电测深的视极化率值5~40%不等。

矿区的磁异常和自电异常都明显地低于玉龙矿区的相应异常。在玉龙,由于成矿岩体与围岩的接触带上有环状铁矿体,磁异常达数千甚至上万伽马。玉龙矿区的岩体自电异常为 $-100 \sim -300$ mV。如果不综合考虑围岩蚀变、天然重砂和土壤及岩石地球化学取样结果,上述物探异常很可能被忽略。

根据玉龙岩体视极化率为10~14%,将多霞松多矿区中 $\eta_s = 10 \sim 20\%$ 者定为成矿花岗斑岩,而将 $\eta_s > 25 \sim 30\%$ 者定为强黄铁矿化角岩。

最后,根据磁异常、自电异常及激电测深确定的岩性,参考天然重砂及次生晕、原生晕等结果,将自电异常与磁异常的重合部分定为假想的似等轴状成矿斑岩体和矿体,并以此设计了矿区的勘探网。

经钻孔验证的矿体地表垂直投影面积0.22平方公里,呈东西方向稍长的似等轴状(图2),并

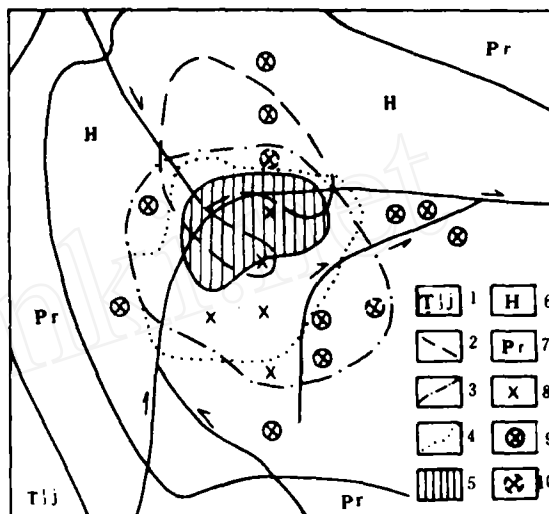


图2 多霞松多矿床地质及物探异常略图

- 1—上三叠统甲五拉组; 2—成矿岩体; 3—物探异常圈定岩体; 4—物探自电异常圈定岩体; 5—铜矿体; 6—角岩; 7—青盘岩; 8—激电为岩体点; 9—激电为角岩点; 10—激电为未定岩性点

正好处于弱磁及弱自电异常的重合范围(0.52平方公里)内,仅矿化面积小了一半。但岩体的实际情况与原来设想的等轴状和位置差距颇大,为向南东开口的马蹄形,约有一半的面积不在原来设想的异常重合范围内。岩体内矿化亦不稳定,异常重合圈之外的北部岩体矿化很弱,多为表外矿石。工业矿石主要产于马蹄形岩体的南部开口部位及其接触带附近。

至于重砂样品中的金,查明系来自成矿花岗斑岩和含矿蚀变围岩的上部0~300米内,花岗斑岩含金0.032~0.16g/t,围岩矿石含金0.05~0.14g/t。由上至下随深度增加,金含量逐步下降。

可惜的是,含金最好的矿段显然已被剥蚀掉。砂金作为普查含金斑岩铜矿的标志,是可行的。

工作中的失误及教训

在玉龙矿带紧密结合已知的成矿规律,综合运用物探和化探方法找矿,收到了一定成效。但如果片面地强调某一异常的重要性或对成矿地质规律把握不准,工作中就会出现失误。

例1 玉龙岩体接触带上的环状铁矿体,其磁异常值数千伽马,峰值上万伽马,故最初误认为是夕卡岩型铁铜矿,因而对产生视极化率12~14%的激电异常的原因迷惑不解。在验证过程中,钻孔主要是沿由接触带Ⅲ号铁矿体伸入岩体内的一条产状陡、宽约20米、上千伽马的弧形磁异常带布置。经四个钻孔验证,均未见到铁矿体(系铁矿转石引起的假异常),控制铜矿厚度平均不到100米。实际上,激电异常在玉龙矿带其他矿床和矿点的发现中都起到了关键性作用。

例2 玉龙矿区四周有数十个大小不等、产状各异的岩株、岩枝、岩床、岩墙和岩脉。岩性多为花岗斑岩。我们曾选择玉龙外围两个视极化率值与玉龙差不多的小岩体进行钻孔验证。结果发现异常系弱黄铁矿化的角岩和炭质泥页岩所引起。围岩仅具角岩化或热烘烤现象,未见强烈的钾化、硅化、绢云母化和青盘岩化。另外,这两个小岩体均为产状缓的岩床,而不是玉龙式的陡立小岩筒。可见,只考虑激电异常,而不考虑地质规律,则容易被假异常所迷惑。

例3 马拉松多矿区有三个相距很近的喜山期黑云母二长花岗斑岩。初期,物化探工作都以地质上认为有成矿远景的卡仁马勇岩体为研究对象,面积只有0.3平方公里。由于工作面积过小,对矿区地球物理特点了解不充分,故矿异常与非矿异常特征未摸清,结果将昂克弄岩体北接触带强黄铁矿化流纹岩引起的自电、激电综合异常误认为矿异常。其实,当时已有少数激电测深点展布到昂克弄矿体上,曲线为A型,即具较高极化率(12~18%)和高电阻率(100~300欧姆·米), η_s 与 ρ_s 曲线变化均缓慢、倾角小,并相交成剪刀状,夹角不大。但这些特点未能引起重视。结果两个验证钻孔落空,漏掉了矿体。后来,将矿区物化探工作面积扩大到4平方公里以上,并对已取得的各种资料再次进行全面综合分析,同时与玉龙和多霞松多等已知斑岩铜矿床进行对比,认为矿区围岩蚀变范围大(超过岩体面积百余倍),具分带性,钾硅化强,岩体侵入于背斜轴部,构造裂隙发育,矿液有良好的沉积场所,故成矿条件有利。于是,选择地质成矿条件好、次生晕含铜最高点布置了第三个验证孔,结果穿过5.1米厚的第四系之后,直至终孔570米均为品位稳定的铜矿石。这说明物化探工作的开始阶段,工作面积不宜过小。

参考文献

- [1] 周宜吉:地质与勘探,1982,第6期
- [2] 周宜吉:矿床地质,1985,第4卷,第2期

蛇形坪铅锌矿床成因初探

杨 昌 明

(武汉地质学院)

蛇形坪铅锌矿床自60年代中期勘探以来,许多单位陆续对其作过大量的地质研究工作。多数学者认为,该矿床属于与花岗斑岩有关的高中温岩浆热液矿床,但也有人把它列为受后期改造较强烈的层控矿床。在前人工作的基础上,根据我

们的初步研究成果,本文侧重探讨蛇形坪铅锌矿床与岩浆岩的关系及其成因标志。

岩浆活动及其与矿化的关系

本矿床位于湖南郴县东坡矿田千里山复式岩