

西藏驱龙斑岩铜钼矿地球化学异常特征

刘崇民,胡树起

(中国地质科学院 地球物理地球化学勘查研究所,河北 廊坊 065000)

摘要: 驱龙铜矿发育多元素的岩石地球化学异常。成矿元素 Cu、Mo、(Ag) 异常强、规模大,异常与矿化区一致;伴生元素 Au、Bi、Pb、As、Sb、Hg 异常在 Cu、Mo 异常边部并套合产出的 B-Co、Ni-Mn-Zn 的异常主要分布铜钼矿化带外侧。Na₂O 在矿化区显示负异常,K₂O 为正异常。从异常元素组合、水平分带性和贫 Na₂O、富 K₂O 的成矿环境表明,矿床属典型的斑岩型铜矿地球化学特征,并受到了强烈的剥蚀。

关键词: 矿床元素组合;原生地球化学异常;水平分带性;西藏驱龙铜矿

中图分类号: P632

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2003)06-0441-04

驱龙斑岩型铜钼矿是在西藏新发现的又一大型矿床,它处在岗底斯铜多金属矿带内,矿床具有规模大、蚀变强的特点。研究该矿床的元素组合与异常特征,总结矿床元素分布规律和找矿标志,对矿带外围异常、矿点进行评价和解释预测,为成矿带找矿提供方法技术是十分有意义的。

驱龙斑岩铜矿区海拔高,地形切割大,基岩基本裸露,为开展岩石地球化学测量提供了前提条件。本次研究重点就是查明矿体地球化学异常特征和解释预测评价标志。

1 地质概况

驱龙铜矿位于岗底斯山脉东段,近主脊,气候干燥寒冷,属高山缺氧环境,平均海拔 5 100 m,相对高差 400~800 m,5 300 m 以上终年积雪,5 000 m 以上基岩裸露,物理风化作用较强。

矿区地层主要出露:侏罗统叶巴组中酸性熔岩及火山碎屑岩夹碳酸盐岩、砂岩及砂质板岩;下白垩统塔克拉组砂质灰岩、泥质灰岩、片岩、流纹岩;第三系且狮庭组长英质英安岩、粗面岩等。

矿区处在东西向大断裂南侧的北东、北西向次级断裂交汇部位,曲水复式花岗岩基北缘的岩株侵入体中。矿区内已发现的 5 个出露含矿斑岩体中有 4 个已成为矿床。其中 1 号矿体最大,长 900 m,宽 200 m,铜、钼含量分别为 0.124% 和 0.135%。含矿岩体蚀变强、蚀变分带明显,自岩体中心向外依次为黑云母-钾长石带,石英-绢云母带,高岭土-硅化-绢

云母化带、青盘岩化带。带内黄铁矿化、黄铜矿化和辉钼矿化显著。矿石构造以细脉浸染状为主。

2 地球化学特征

区域上完成了 1:20 万化探扫面,在矿区范围发现有以 Cu、Mo 为主伴有 Ag、Cu、Pb、Zn、W、Mo、As、Sb、Bi、Cd 等多元素组合的异常,主元素 Cu 异常强度高,规模大。异常面积达 100 km²,浓集梯度明显,具有 3 个浓集中心,Cu 含量值最高达 $7\ 000 \times 10^{-2}$ 以上,这种含量超过铜的工业品位,无疑由矿所引起的异常。矿体的下游水系表现为一条兰绿色河流,长达 6 km 以上,河流中卵石表面均呈现出淡绿色,显然由地下水淋滤矿化而形成的孔雀石、胆矾沉淀色。这也显示矿区为大型矿床规模的找矿远景。矿区目前发现有 4 个铜矿体,其具体特征列于表 1 中。地质研究表明驱龙铜矿属典型的斑岩铜矿床,预测 Cu、Pb、Zn、Mo 资源量可达大型—超大型规模。

表 1 驱龙铜矿区各矿体矿化特征

| 矿体号 | 长/m | 宽/m | w(Cu)/% | w(Mo)/% |
|-----|--------------------|--------|---------|---------|
| | 900 | 200 | 0.124 | 0.135 |
| | 0.2km ² | | 0.0757 | 0.2379 |
| | 400 | 100 | 0.064 | 0.2188 |
| | 900 | 50~200 | 0.16 | 0.316 |

3 地球化学异常特征

3.1 异常特征

在矿区横切 1 号矿床开展了岩石地球化学测量,沿矿化体布置一条长 2.8 km 的剖面,点距 50 m。根

据驱龙区域化探异常元素特征和矿化地质特征,参考国内外斑岩铜矿的地球化学模式及元素的组合,初步选择分析Cu、Mo、Au、Ag、Sb、Bi、Hg、Pb、Zn、

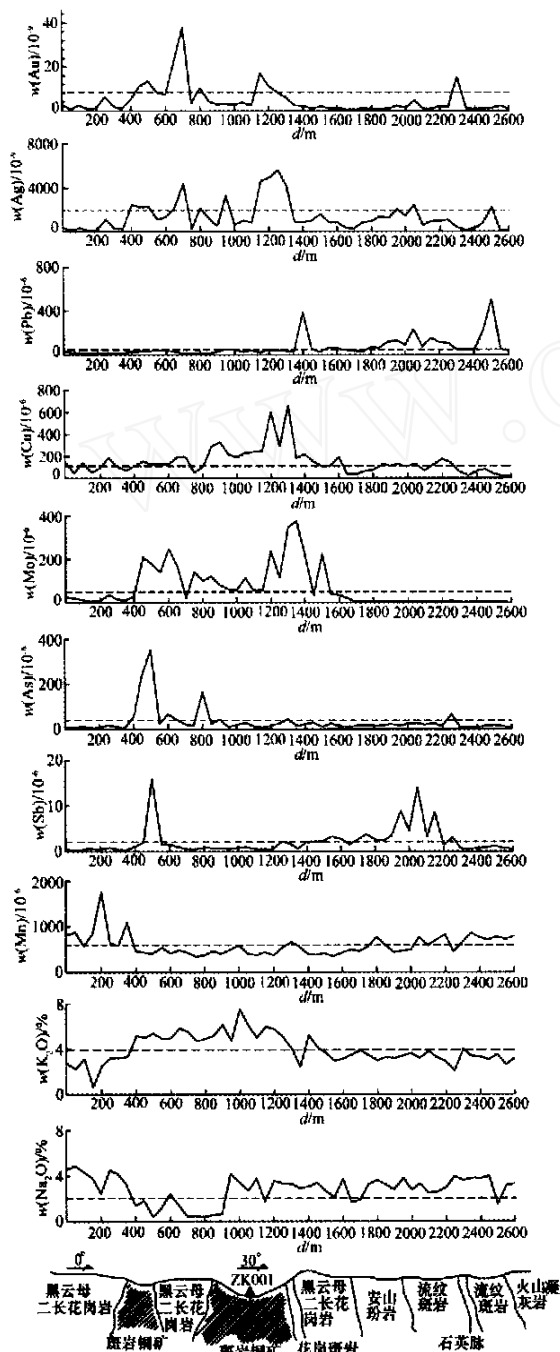


图 1 西藏驱龙斑岩铜钼矿床 5 线岩石地球化学异常

Co、Ni、Mn、B、K、Na 元素。

从各异常元素的含量曲线(图 1)中可以发现,所分析元素均有不同强度的异常出现,但异常峰值和范围并不完全重合,显示清晰的水平分带现象。其特征如下。

(1)主成矿元素 Cu、Mo 异常形态大体相近,峰值基本对应。Cu、Mo 异常宽度达 800 m 左右,范围大于铜钼矿化带。Cu 异常最高含量 $2\ 100 \times 10^{-6}$ 。Mo 异常最高峰值 600×10^{-6} 。显示两元素异常强度高、规模大。在异常部位的钻探工程证明,从地表向下连续数百米的铜钼矿化表明矿床具有相当大的成矿远景。

(2)Ag 异常范围与 Cu、Mo 异常基本相似,是矿床的主要伴生元素。

(3)Au、Hg、As、Sb、Bi、B 异常出现在主矿体南北翼(Hg、Bi 和 B 未做图),异常宽度在 50 ~ 100 m;南侧与 Cu、Mo 异常部分叠加,属于矿床伴生元素异常。另外 Au、As、Sb、Bi、B(Pb)在矿区北侧距矿体约 400 m 展示出一组互相叠加的异常,以 Bi、Sb、Pb 和 Ag 更明显一些,异常出现在流纹斑岩体内,此处见铁染现象,还有石英脉穿插,显示后期低温矿化作用,为另一矿化活动区。其前景有待进一步的查证。

(4)Mn、Co、Zn 和 Ni 异常比较特别(Co、Zn 和 Ni 未做图),矿化体部位呈现低值,异常主要出现在矿化体的两端。

(5) K_2O 、 Na_2O 属于亲石元素,是斑岩铜钼矿的主要蚀变组分,在矿化体部位两者的分布特征完全不同,显示高 K_2O 低 Na_2O 特点。 $w(K_2O)$ 4 % 的含量在矿化体呈现出正的异常(4 % ~ 7.48 %),异常宽度范围比铜钼矿化体略大些。 Na_2O 的异常正好相反,在矿化体部位为负异常, $w(Na_2O)$ 3 % 含量范围基本处于 $w(K_2O)$ 4 % 的异常内。反映铜矿区为强钾贫钠化蚀变。这与国内一些出露斑岩铜矿的蚀变特征是相近的^[1]。

为进一步查明异常特征,计算了各异常元素的特征值(表 2),从表中可看到,Mo 的标准化线金属量值最大,其次是 Cu、Pb 和 As、Bi、Sb、Hg、Au,

表 2 驱龙铜矿异常特征值

| 元素 | Cu | Mo | Pb | Zn | Au | Ag | As | Sb | Bi | Hg | B | K | Na | Co |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|
| 样品数 | 18 | 20 | 12 | 12 | 11 | 14 | 9 | 16 | 18 | 6 | 9 | 21 | 14 | 6 |
| 平均值 | 368.4 | 175.4 | 158 | 93.8 | 17.4 | 3187 | 236 | 4.9 | 4.4 | 182.9 | 11.1 | 5.3 | 1.1 | 10 |
| 背景值 | 75 | 20 | 25 | 25 | 3 | 1000 | 20 | 1 | 1 | 15 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 宽度/m | 0.9 | 1 | 0.6 | 0.6 | 0.55 | 0.7 | 0.35 | 0.8 | 0.9 | 0.3 | 0.45 | 1.1 | 0.7 | 0.3 |
| 标准化线金属量 | 4.4 | 8.77 | 4.31 | 2.25 | 3.2 | 2.23 | 4.12 | 3.9 | 3.9 | 3.65 | 1 | 1.9 | 0.3 | 1 |

注: $w(Au, Ag, Hg)/10^{-9}$; $w(其它)/10^{-6}$

相对弱的是 Zn、Ag、Mn、B、Co、Ni。显示矿床主要为 Mo、Cu,主要伴生 Pb、Zn、Au、Ag 等多元素组合。

从以上元素的异常分布特征初步可知,矿床元素组合复杂、原生晕发育,异常规模大,表明矿床具有大型矿床的特点,明显的水平分带进一步证明矿床受到相当大的剥蚀^[2]。

3.2 异常分带

由异常特征显示,各元素异常与主成矿元素 Cu、Mo 异常既有叠加共生套合关系,又显示出另一种异常组合的特点,表现在以矿化蚀变带为中心向外,元素在水平方向上呈现分带现象:Cu、Mo、Ag 异常位于矿化活动的部位,主成矿元素 Au、Bi、Pb、As、Sb、Hg 在 Cu、Ag、Mo 异常边部叠加,而且向外有一些延伸,属近程异常元素,B-Co、Ni-Mn-Zn 的异常更远,属远程元素异常。从矿化体为中心各元素的异常向外分布和延伸的距离可看到,具体异常元素的水平分带是:Cu、Ag、Mo-Au、Bi、Pb-As、Sb、Hg-B-Co、Ni-Mn-Zn,这种元素组合及元素水平分带特征与国内的一些大型同类矿床地球化学特征是大体相似的(表 3)。

| 表 3 我国主要类型斑岩铜矿元素组合与水平分带 | | |
|-------------------------|--|---------|
| 类 型 | 元素组合及分带 | 资料来源 |
| 江西多宝山 | Cu-Mo-Ag-Pb、Zn-Mn | 参考文献[3] |
| 江西朱砂红 | Mo-Cu、Ag-Pb、Zn、Co、Mn | 参考文献[4] |
| 江西富家屋 | Cu-Mo-W、Pb、Zn、Ag-Mn | 参考文献[1] |
| 西藏玉龙 | Mo、Cu-W、Bi-Ag、Pb、Zn、Ba | 参考文献[1] |
| 湖北丰山洞 | Mo-Cu、Au、Ag-Pb、Zn | 参考文献[1] |
| 西藏驱龙 | Cu、Ag、Mo-Au、Bi、Pb-As、Sb、Hg-B-Co、Ni-Mn-Zn | 本次研究 |

4 结论

由驱龙铜矿异常特征表明,矿床是受斑岩控制的成矿类型,该矿床元素组合复杂,以成矿元素 Cu、Mo 为主,伴生 Au、Bi、Pb、As、Sb、Hg、Zn 等组合元素。矿区异常元素具有水平组合分带现象:Cu、Mo、(Ag)异常与矿化活动区一致,属主成矿元素。Au、Bi、Pb、As、Sb、Hg 伴随 Cu、Ag、Mo 异常,但向外有

一定的扩散,属近程元素异常,B-Co、Ni-Mn-Zn 的异常更远,属远程元素异常。以矿化体为中心向外各元素异常分布可依次划分为 Cu、Ag、Mo-Au、Bi、Pb-As、Sb、Hg-B-Co、Ni-Mn-Zn。

该矿区元素组合多,异常元素各指标值高,且标准化线金属量大,分带性明显。表明矿化体已出露地表,同时受到强烈剥蚀,显示成矿物质来源丰富,成矿的前景高。

铜矿区具贫 Na₂O 富 K₂O 的成矿环境,富 Cu、Ag、Mo,伴生 Au、Bi、Pb、As、Sb、Hg、B、Co、Ni、Mn、Zn 多元素组合,元素组合与分带特征与我国典型的斑岩型铜矿十分相近,进一步证明该矿床是斑岩铜矿的成矿类型。

在剖面上异常态势呈现出 2 个异常带,南侧 Cu、Mo、Ag 等元素组合异常与铜矿化体对应,显然是已知矿化所引起。北侧出现了 Pb、Zn、Sb、Bi、As、Ni 组合弱异常,此处为流纹斑岩,能见到铁染现象,并有后期石英脉穿插,显示有 Pb、Zn 矿化活动,其前景有待进一步的研究查证。

在该区的岩石地球化学测量能有效地圈定了矿化带的范围,查明矿床的元素组合,分带性,了解矿床地球化学规律分带特征及成矿远景。表明岩石测量在该区是有效的地球化学方法。

参考文献:

[1] 吴承烈,徐外生,刘崇民.中国主要类型铜矿勘查地球化学模型[M].北京:地质出版社,1998.

[2] 邵跃.热液矿床岩石测量(原生晕法找矿)[M].北京:地质出版社,北京:1997.

[3] 杜琦.多宝山斑岩铜矿床[M].北京:地质出版社,1988.

[4] 朱训,黄崇珂,芮宗瑶,等.德兴斑岩铜矿[M].北京:地质出版社,1983.

[5] 刘崇民,李应桂,史长义.大型铜多金属矿床地球化学异常评价指标的量化研究[J].物探与化探,2000,24(4):241-245.

[6] 刘崇民,吴承烈,徐外生.中国主要类型铜矿勘查地球化学模型[J].物探与化探,1998,22(3):161-165.

CHARACTERISTICS OF GEOCHEMICAL ANOMALIES
IN THE QULONG PORPHYRY Cu-Mo DEPOSIT OF TIBET

LIU Chong-min, HU Shu-qi

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China)



Abstract : Multi-elements primary geochemical anomalies are well developed in the Qulong porphyry Cu-Mo deposit. The anomalies of ore-forming elements Cu and Mo(Ag) are characterized by high intensity and large size, and accord quite well with the mineralization. The anomalies of associated elements Au, Bi, Pb, As, Sb and Hg are mainly distributed on both sides of the ore anomalies, whereas the anomalies of B-Co and Ni-Mn-Zn are spread around the ore anomalies. Na_2O occurs as negative anomalies while K_2O appears as positive anomalies in the ore district. Based on the above-mentioned association of elements, the horizontal zoning, and the Na_2O -poor and K_2O -rich ore-forming environment, it is considered that the Qulong Cu-Mo deposit is a typical porphyry deposit subjected to strong denudation.

Key words : association of elements, primary geochemical anomaly and zoning, Qulong porphyry Cu-Mo deposit

作者简介: 刘崇民(1955 -),男,1979 年毕业于北京大学地质地理系,硕士学位,高级工程师,现主要从事矿产勘查的地球化学研究工作。

上接 430 页

丰富地球化学块体理论,还可为勘查地球化学、成矿学与找矿学、大地构造学提供有价值的基础资料。

根据上述研究,作者认为应加强不同大地构造单元和不同地球化学景观区中出露地壳、岩石元素丰度及相应水系沉积物元素丰度之间对应关系的研究,为地球化学块体的划分与推断解释提供更加合理的依据。

参考文献:

[1] 酈明才,迟清华. 中国东部地壳与岩石的化学组成[M]. 北京:

科学出版社,1997,11 - 155.

[2] 谢学锦. 用新观念与新技术寻找巨型矿床[J]. 科学中国人, 1995, (5): 14 - 16.

[3] 任天祥,伍宗华,姜荣生. 区域化探异常筛选与查证的方法技术[M]. 北京:地质出版社,1998,16 - 17.

[4] 刘大文,向运川,连长云,等. 水系沉积物中的金属元素在中国东部不同构造单元的分布特征[J]. 地质与勘探, 2002, 38(增刊): 156 - 163.

[5] 谢学锦,向运川. 巨型矿床的地球化学预测方法[A]. 谢学锦,邵跃,王学求,走向 21 世纪矿产勘查地球化学[C]. 北京:地质出版社,1999,61 - 91.

THE SIGNIFICANCE OF ELEMENT ABUNDANCES OF ROCKS IN THE STUDY OF GEOCHEMICAL BLOCKS

CHI Qing-hua

(Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, China)

Abstract : The abundances of 14 ore-forming elements such as Au, Ag, Cu, Pb, Zn, Sb, Hg, W, Sn, Mo, U, Cr, Ni and Co in exposed crust and various rocks within different geochemical landscapes have obvious significance in the division and study of geochemical blocks of stream sediments. The application of abundances of chemical elements in rocks to the study of geochemical blocks can not only find out the geneses of geochemical blocks of stream sediments in different landscape regions but also provide the comparison conditions for the study of geochemical blocks. Therefore, the abundances of chemical elements in different tectonic units or geochemical landscape regions should be set up, and the study of their relationship with abundances of chemical elements in rocks and stream sediments should be strengthened so as to provide important and more rational evidence for the division and interpretation of geochemical blocks.

Key words : stream sediment; abundance of chemical element; geochemical block; geochemical landscape region

作者简介: 迟清华(1964 -),男,高级工程师。1997 年毕业于长春科技大学,获博士学位,长期从事岩石、地壳化学元素丰度和区域勘查地球化学研究工作。