

河南秋树湾铜钼矿区及外围地球化学异常特征及找矿方向

罗正传^{1,2}, 叶晨³, 张智慧¹, 魏明君¹

(1. 河南省有色金属矿产探测工程技术研究中心, 郑州 450016;

2. 河南省有色金属地质勘查总院, 郑州 450052; 3. 河南省有色金属地质矿产局, 郑州 450016)

摘要: 秋树湾铜钼矿床是北秦岭造山带东段最大的斑岩(爆破角砾岩)型铜钼矿床。文章通过对矿区及外围地球化学异常元素组合、分布、组分分带等特征的分析, 探讨了地球化学异常与矿化的关系。认为矿区的南部有较大的找钼铜矿潜力; 在寻找钼铜矿时, 应注意钼铜矿外围银铅矿的评价。

关键词: 秋树湾铜钼矿床; 斑岩型; 地球化学异常; 找矿方向; 河南省

中图分类号: P618.4; P632.1 **文献标识码:** A

0 引言

河南省镇平县秋树湾铜钼矿床是北秦岭造山带东段最大的斑岩(爆破角砾岩)型铜钼矿床。该矿床自上世纪 70 年代发现至今, 一直由乡镇企业开采, 随着开采力度的加大, 急需寻找新的后备资源。

前人对矿床成因^[1]、地质特征及深部找矿潜力^[2]、成矿作用^[3]、流体包裹体和稳定同位素特征^[4]等进行过大量的研究工作。本文旨在通过对矿区及外围地球化学异常元素组合、分布、组分分带等特征的分析, 探讨地球化学异常与矿化的关系, 力图指出进一步找矿的方向。

1 成矿地质背景及矿区地质特征

1.1 成矿地质背景

秋树湾铜钼矿床地处北秦岭造山带东段, 区域性朱阳关—夏馆断裂(B₃)与商南—镇平断裂(A₂)交汇处北侧(图 1)。

区域出露地层主要为秦岭岩群、宽坪群和二郎坪群。秦岭岩群是一套经历过多次构造和变质作用的杂岩, 自下而上由郭庄组(主要为花岗片麻岩、斜长角闪片麻岩夹石英岩、透镜状大理岩等)、雁岭沟组(主要为大理岩、黑云石英片岩、夕线石片岩等)和石槽沟组(主要为含石榴斜长角闪岩、夕线石黑云斜长片麻岩等)组成, 其形成年龄为 2 000 Ma 左右, 为古元古代裂谷环境的产物^[6]。宽坪群下部主要由原岩为拉斑玄武岩的斜长角闪岩和绿片岩组成, 中部以原岩为杂砂岩的石英片岩为主, 上部以大理岩为主, 其形成于中新元古代的大陆边缘海盆环境^[6]。二郎坪群为一套细碧—角斑岩建造, 形成于与洋壳俯冲有关的弧后盆地环境, 形成年代为 463~475 Ma 的早古生代^[7]。

TM 卫星影像显示, 区内线性、环形和半环形影像比较发育。线性影像为断裂构造的反映, 区内断裂构造以 NWW 向为主, 呈大致平行的条带状, 反映了区域基本构造格架, 其次为 NE 向和少量 NW 向构造。区内解译出环形、半环形影像 20 余个, 它们往往成群成带出现, 主要分布于 NWW 向与 NE 向断裂交汇部位及其附近, 多指示岩体或隐伏岩体

收稿日期: 2013-09-03; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 国土资源公益性行业科研专项项目“秦岭—大别山地区与铜钼金成矿有关的花岗岩成矿作用及深部成矿预测”(编号: 201111007)资助。

作者简介: 罗正传(1965-), 男, 教授级高级工程师, 学士, 1987年毕业于桂林冶金地质学院, 主要从事地质地球化学勘查和科学研究工作。通信地址: 郑州市郑东新区金水东路 16 号鑫地大厦 1010 室; 邮政编码: 450016; E-mail: luozz1965@126.com

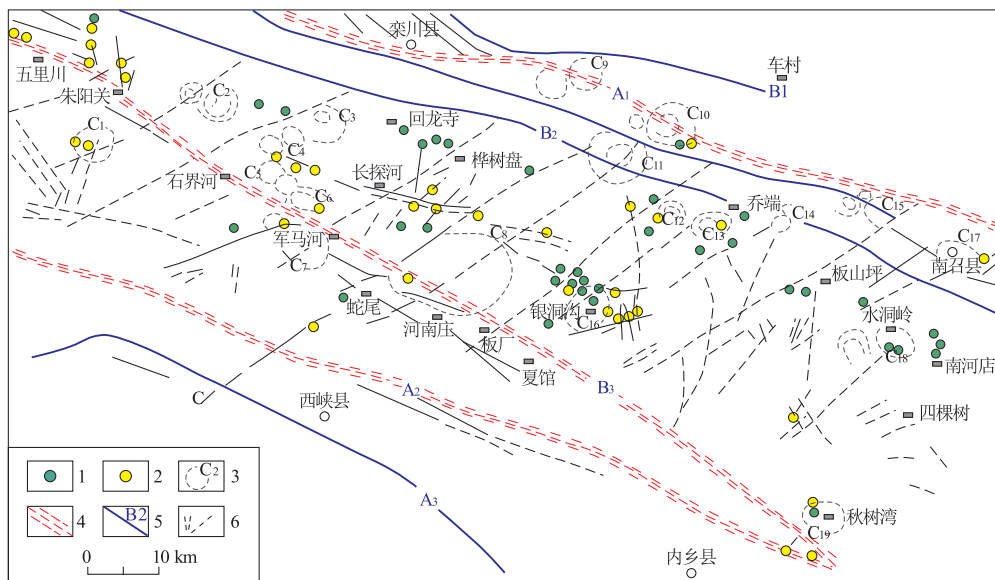


图 1 北秦岭造山带线、环构造与铜、金矿床(点)关系图^[5]

Fig. 1 Map showing relation of the linear and ring structures to copper-gold deposits in the north Qinling orogenic belt

1. 铜(钼)矿床(点); 2. 金矿床(点); 3. 环形构造及编号; 4. A 级线性构造; 5. B 级线性构造; 6. C-D 级线性构造

的存在。区内已发现的矿床或矿化点大都位于环形构造中或其外围,表明环形构造多为成矿有利地

段^[5]。秋树湾铜钼矿就位于秋树湾环形构造中。

区内岩浆活动强烈,种类多、分布广,在时空上表现为多期岩浆侵入活动。其中,海西期侵入岩规模最大,如五朵山岩体出露面积达 2 500 km²,岩体主要由等粒黑云母花岗岩和似斑状黑云母花岗岩组成。燕山期岩浆活动以酸性侵入岩及次火山岩为主,规模一般不大;研究表明,这类岩体与区域成矿关系密切,如秋树湾花岗闪长斑岩。

1.2 矿区地质特征

矿区出露的地层为秦岭岩群雁岭沟组和郭庄组。雁岭沟组岩性主要为大理岩、黑云母片岩、夕线石片岩等;郭庄组岩性主要为花岗片麻岩夹石英岩、透镜状大理岩等。地层走向与区域构造线方向基本一致,倾向 170°~220°,倾角北陡南缓,北部为 60°~70°,南部为 50°左右。矿区构造以断裂为主,主要有 NWW 向和 NW 向二组(图 2)。

矿区岩浆岩为黑云母花岗闪长斑岩、花岗斑岩等岩体及岩枝,规模较小,多为不规则状。其中,花岗闪长斑岩、爆破角砾岩与成矿关系密切。

花岗闪长斑岩体位于秋树湾南部,东西长约 300 m,南北宽约 200 m,面积约 0.06 km²。花岗闪长斑岩呈灰白色,斑状结构,块状构造,斑晶为石英、钾长石、黑云母和少量角闪石,斑晶体积分数为 15%~25%;基质为微晶结构,其中隐晶质的体积分数为 35%,钾长石 20%,石英 20%,斜长石 15%,绢

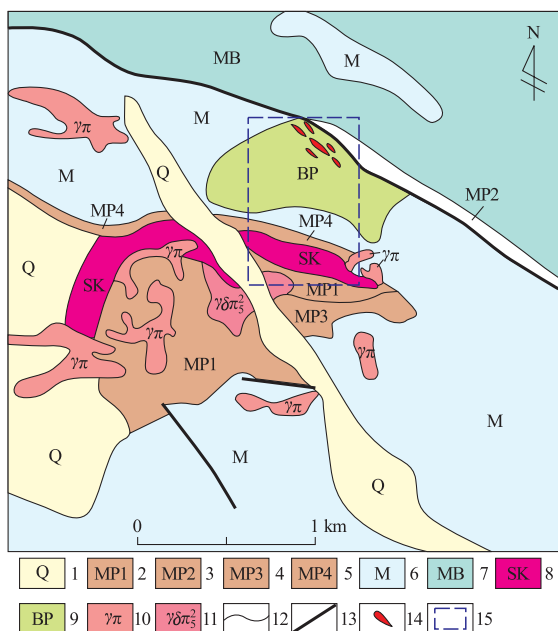


图 2 秋树湾矿区及外围地质简图

Fig. 2 Geological sketch of Qiushuwan

copper-molybdenum deposit and its surrounding areas

1. 第四系; 2. 黑云母片岩; 3. 石英云母片岩; 4. 夕线石片岩; 5. 长石石英片岩; 6. 大理岩; 7. 花岗片麻岩; 8. 夕卡岩; 9. 爆破角砾岩; 10. 黑云母花岗斑岩; 11. 花岗闪长斑岩; 12. 地质界线; 13. 断层; 14. 地表铜矿体; 15. 矿区范围

云母 5%, 角闪石 5%。岩体同位素年龄为 142~145 Ma^[8], 与东秦岭大多数斑岩体的生成时代一致, 属燕山期产物。

爆破角砾岩位于秋树湾北测, 长约 800 m, 宽约 400 m, 面积约 0.32 km²。角砾大小悬殊, 大者可达 1~2 m, 小的仅为几厘米。下部角砾成分以岩浆岩居多, 上部则大理岩增多。胶结物在上部以碳酸盐岩岩屑、岩粉为主, 下部则以晶屑及岩浆物质为主。

秋树湾铜钼矿床主要由产于花岗闪长斑岩及其接触带中的钼(铜)矿和产于爆破角砾岩中的铜(钼)矿两部分组成。有矿体百余个, 多呈似层状、透镜状, 具分支复合、膨缩现象, 长一般 150~250 m, 厚 3~10 m, 倾向 SW。目前已探明铜储量 9.8×10^4 t, 平均品位 $w(\text{Cu}) = 0.72\%$; 钼储量 1 658 t, 平均品位 $w(\text{Mo}) = 0.119\%$ 。前人研究资料表明, 花岗闪长斑岩和爆破角砾岩中的矿化是同一岩浆作用的结果, 属同一成矿系列^[8]。秋树湾铜钼矿床中的辉钼矿 Re-Os 同位素模式年龄为 $(146.42 \pm 1.77) \text{ Ma}^{[9]}$, 与秋树湾花岗闪长斑岩体年龄基本一致。

区内热液蚀变强烈, 主要为硅化、钾化、绢云母化、夕卡岩化及青磐岩化。自岩体向外, 依次出现石英核→石英钾长石化→石英绢云母化→夕卡岩化→青磐岩化水平分带。石英钾长石化与钼矿化关系密切, 铜矿化与石英绢云母化及夕卡岩化有关, 青磐岩化则与铅、锌矿化有关。

矿石中的金属矿物主要有黄铜矿、辉钼矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿、磁黄铁矿等, 非金属矿物有透辉石、石榴石、绿帘石、方解石、石英等。常见的矿石结构有不等粒结构、胶状结构、花岗变晶结构等; 矿石构造有网脉状、浸染状及块状构造等。

2 地球化学异常特征

2.1 水系沉积物地球化学异常特征

1:5 万水系沉积物地球化学测量反映, 在秋树湾地区具有 Cu, Mo, Pb, Zn, Ag 等元素组合异常。组合异常总体呈面状展布, 长约 4 km, 宽约 3 km, 面积约 12 km²。以 Cu, Mo 元素异常为主, Cu, Mo 元素异常规模大、强度高, 且套合较好, Cu 异常值最高达 $w(\text{Cu}) = 2\,166 \times 10^{-6}$, 平均 529×10^{-6} ; Mo 异常值最高达 $w(\text{Mo}) = 113 \times 10^{-6}$, 平均 16.6×10^{-6} 。Cu, Mo 元素异常浓集中心主要位于爆破角砾岩体、花岗闪长斑岩体及其接触带附近, Pb, Zn, Ag 等元素异常主要分布于 Cu, Mo 元素异常外围。

2.2 土壤地球化学异常特征

2.2.1 异常展布特征

1:1 万土壤地球化学测量成果表明, 在秋树湾矿区及其外围存在一个形态以面状、环状为主, 带状为辅的地球化学组合异常(图 3)。面状异常指沿爆破角砾岩、花岗闪长斑岩及其接触带附近呈面状的以 Cu, Mo 为主的异常; 环状异常指呈环状或半环状产于异常外围的以 Pb, Zn 为主的异常; 带状异常指沿 NWW 向断裂带展布的以 Ag, Au 为主的异常。

(1) Cu, Mo 作为该区的主成矿元素, 元素异常规模大、强度高、浓集中心明显。异常形态基本相同, 呈面状分布, Cu 元素异常范围略大于 Mo 元素异常范围, 二者套合较好, 面积约 4 km², 主要分布于爆破角砾岩、花岗闪长斑岩及其接触带上。反映了 Cu, Mo 元素在爆破角砾岩、花岗闪长斑岩及其接触带上发生了强烈富集成矿作用。Mo 元素异常具内、中、外浓度分带, 主要有 2 个浓集中心, 北部浓集中心规模较小, 分布于角砾岩体中, 由角砾岩体中已发现的铜(钼)矿体引起; 南部浓集中心规模较大, 浓集中心大部分位于矿区外围的南部, 只有少部分位于矿区中, 并已发现了钼矿体。Mo 元素的中、内带异常指示钼矿体或铜(钼)矿体位置, 表明土壤地球化学测量 Mo 元素异常对区内找矿具有很好的指导作用, 同时也表明矿区外围南部的 Mo 元素异常分布区是找钼的有利地段。Cu 元素异常也具内、中、外浓度分带, 以 $w(\text{Cu}) = 400 \times 10^{-6}$ 异常值等值线圈定的内带异常范围, 在矿区、矿区南部及西部均有分布。其中, 分布于矿区并与 Mo 元素中、内带异常范围套合部位, 均发现了钼矿体或铜(钼)矿体, 说明 Cu, Mo 元素异常同时出现的部位是找矿最有利的地段。因此, 矿区外围南部的 Mo, Cu 元素异常分布区是进一步寻找钼(铜)的最有利地段。

(2) Pb, Zn 元素异常呈环状或半环状分布于 Cu, Mo 元素异常外围, 具内、中、外分带, 浓度梯度变化明显, 规模较大, 强度较高。Pb 元素异常浓集中心主要位于 Cu, Mo 元素异常外围的燕来岭和楼上一带, Zn 元素异常浓集中心主要位于矿区北部角砾岩体及 NWW 向断裂构造带上。上述表明, 在铜钼矿化外围可能存在铅锌矿化。因此, 在区内寻找钼铜矿时, 应注意评价其外围的铅锌矿; 同时也表明, Pb, Zn 可作为钼铜矿化的间接指示元素。

(3) Au, Ag 元素异常主要呈带状展布, 具内、中、外浓度分带, 特别是 Ag 元素异常规模大、强度高、浓集中心明显。主要分布于矿区北部的 NWW

向断裂构造带上,展布方向与断裂构造带走向一致,明显受 NWW 向断裂构造带控制,应是 NWW 向断裂构造带中银(金)矿(化)体的反映。另外,在 Cu, Mo 元素异常的西部、南部、东部也环绕有一定的 Au, Ag 元素异常,但规模、强度整体较低。表明区内银(金)矿化除主要受 NWW 向断裂构造控制外,与区内的岩浆活动也有一定的成因联系。

2.2.2 异常组分分带特征

从图 3 可看出, Cu, Mo 元素异常呈面状分布于岩浆活动中心位置及其附近(爆破角砾岩、花岗斑岩、花岗闪长斑岩及其接触带上),其中 Mo 元素异常与 Cu 元素异常相比更靠近岩浆活动中心; Pb, Zn, Ag, Au 等元素异常分布于 Cu, Mo 元素异常外围,特别是 Pb, Zn 元素异常表现的最为明显,在 Cu, Mo 元素异常外围呈环状或半环状分布。即自岩体向外,依次出现 Mo(Cu)→Cu(Mo)→Pb, Zn, Au, Ag 的元素异常组分分带。这一分带特征与斑岩型矿床元素地球化学异常水平分带模式基本一致,即进一步佐证了秋树湾铜钼矿床为斑岩型矿床。

从区内元素的地球化学异常水平分带特征不难得出本区的矿产勘查启示:一是在勘查斑岩型钼

(铜)矿时,应注意评价外围的中低温银(金)多金属矿,要进行综合找矿;二是可以根据外围的银(金)多金属矿床(点)或 Pb, Zn, Ag, Au 等元素地球化学异常呈环状或半环状分布的特点,反过来预测内带的高温钼(铜)矿床位置。

3 找矿方向

3.1 钼(铜)矿的找矿方向

秋树湾地区钼铜矿与燕山期岩浆活动关系密切,属斑岩(爆破角砾岩)型矿床。地球化学测量成果表明, Cu, Mo 元素异常规模大、强度高、浓集中心明显,其次为 Pb, Zn, Au, Ag 等元素异常,因此, Cu, Mo 应是区内主要的成矿元素,也是区内勘查的主要矿种。从 Mo, Cu 元素异常的分布来看,秋树湾矿区南部的 Mo, Cu 元素异常规模明显的大于秋树湾矿区的 Mo, Cu 元素异常规模(实为一个异常,因矿权设置被分割),且南部燕山期岩浆活动强烈,分布着与钼矿形成关系密切的花岗闪长斑岩及花岗斑岩等岩体。因此,秋树湾矿区外围南部是

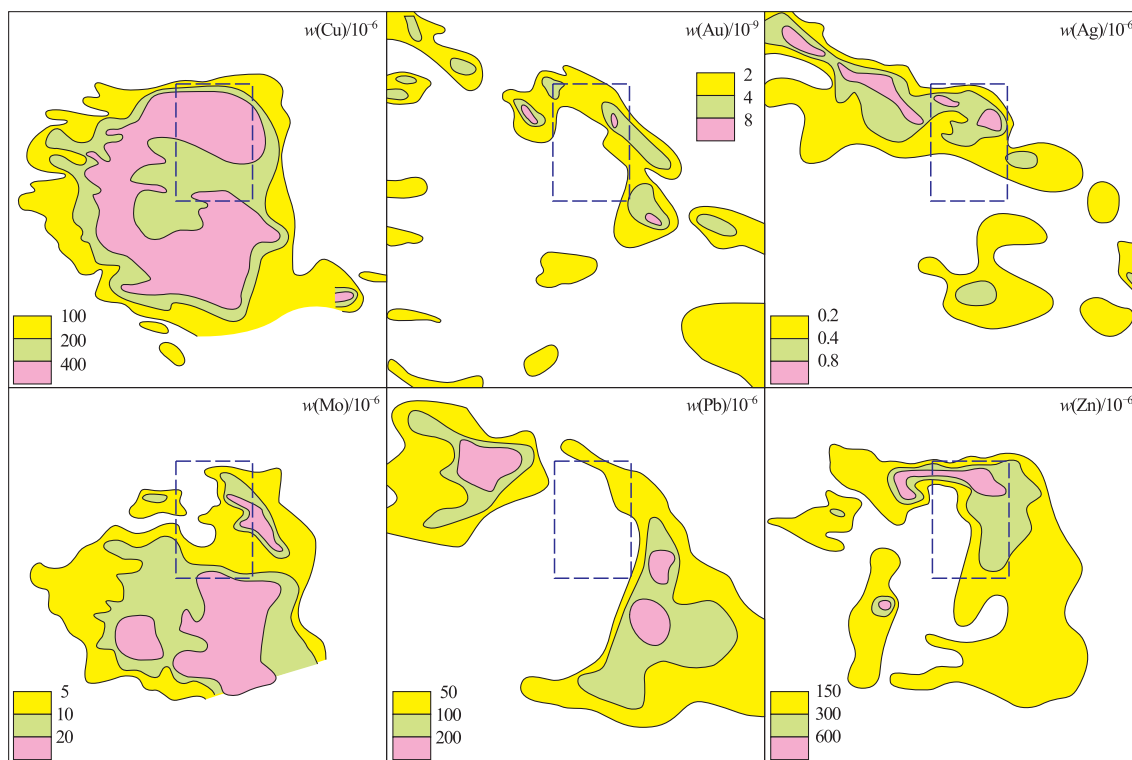


图 3 秋树湾矿区及外围土壤地球化学异常剖析图

Fig. 3 Interpretation map of soil geochemical anomalies in Qishuwan copper-molybdenum deposit and its surrounding areas

寻找钼(铜)矿的最有利部位,具有较大的找矿空间和巨大的找矿潜力。

3.2 铅锌矿的找矿方向

按照成矿系列理论,斑岩型钼(铜)矿外围往往都分布着一定规模的铅锌(银)矿,如:栾川南泥湖钼矿外围的冷水北沟、银和沟、杨树凹、核桃岔等铅锌银矿床,汝阳东沟钼矿外围的王坪西沟、三元沟、西灶沟、老代仗沟等铅锌矿床。因此,秋树湾铜钼矿及 Cu, Mo 元素异常外围分布的 Pb, Zn 元素异常,也应是外围铅锌矿的反映。在区内开展钼(铜)矿找矿工作时,应注意在外围 Pb, Zn 元素异常分布区,例如在燕来岭和楼上一带寻找铅锌矿。

3.3 银金矿的找矿方向

区内的 Ag, Au 元素异常主要分布于 Cu, Mo 元素异常外围北部的 NWW 向断裂构造带上,特别是 Ag 元素异常规模大、强度高、浓集中心明显。预示在 NWW 向断裂构造带中可能存在银金矿(化)体。因此, NWW 向断裂构造带应具有找银金矿的前景。

4 结论

(1)秋树湾地区成矿地质环境有利, Cu, Mo, Pb, Zn, Au, Ag 等元素异常,特别是 Cu, Mo 元素异常发育,找矿潜力大。秋树湾矿区外围南部是寻找钼(铜)矿的有利部位,矿区外围的燕来岭和楼上一带是寻找铅锌矿的有利部位,矿区北部 NWW 向

断裂构造带具有寻找银金矿的前景。

(2)秋树湾铜钼矿床元素地球化学异常具水平分带特征,与斑岩型矿床元素地球化学异常水平分带模式基本一致,进一步佐证了秋树湾铜钼矿床为斑岩型矿床。

(3)在水系沉积物地球化学测量的基础上,可利用土壤地球化学测量进一步缩小找矿范围,圈定找矿靶区,明确找矿方向。

参考文献:

- [1] 伏雄. 河南秋树湾铜(钼)矿床成因探讨[J]. 矿产与地质, 2003, 17(3): 233-236.
- [2] 张智慧, 秦明, 方荣. 河南镇平秋树湾矿区铜、钼矿床地质特征及深部找矿潜力分析[J]. 矿产与地质, 2008, 22(2): 107-110.
- [3] 朱华平, 祁思敬, 李英, 等. 河南秋树湾角砾岩型铜矿特征及成矿作用[J]. 西安工程学院学报, 1998, 20(1): 4-10.
- [4] 秦臻, 戴雪灵, 邓湘伟. 东秦岭秋树湾铜钼矿流体包裹体和稳定同位素特征及其地质意义[J]. 矿床地质, 2012, 31(2): 323-336.
- [5] 张侍威, 和志军. 北秦岭构造带(河南段)金、铜遥感地质综合找矿模式研究[J]. 地质与勘探, 2003, 39(1): 50-53.
- [6] 张宗清, 刘敦一, 付国民. 北秦岭变质地层同位素年代研究[M]. 北京: 地质出版社, 1994: 1-191.
- [7] 赵姣, 丹玲, 清海, 等. 秦岭东段二郎坪群火山岩锆石的 LA-ICP-MS U-Pb 定年及其地质意义[J]. 地学前缘, 2012, 19(4): 118-125.
- [8] 罗铭玖, 黎世美, 卢欣详, 等. 河南省主要矿产的成矿作用及矿床成矿系列床[M]. 北京: 地质出版社, 2000: 130-132.
- [9] 郭保健, 毛景文, 李厚民, 等. 秦岭造山带秋树湾铜钼矿床辉钼矿 Re-Os 定年及其地质意义[J]. 岩石学报, 2006, 22(9): 2341-2348.

Characteristics of the geochemical anomalies in Qiushuwan copper-molybdenum property and the further prospecting direction

LUO Zhengzhuan^{1,2}, YE Chen³, ZHANG Zhihui¹, WEI Mingjun¹

- (1. Henan Non-ferrous Mineral Exploration Engineering Research center of Henan Province, Zhengzhou 450016, China;
2. Henan Institute of Geological Exploration for Non-ferrous Metal, Zhengzhou 450052, China;
3. Henan Provincial Bureau for Nonferrous Metals Mineral Resources, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: Qiushuwan copper-molybdenum deposit is the largest porphyry (explosion breccia) copper molybdenum deposit in North Qinling orogenic belt. Through the analysis on the element combination, distribution, and zoning characteristics of the geochemical anomalies in the deposit and surroundings the article discusses the relationship between geochemical anomaly and mineralization and points out potentiality of Cu-Mo ore in south part of the property. During the Cu-Mo ore prospecting attention should be paid to assessment of Ag-Pb ore in surroundings of the deposit.

Key Words: Qiushuwan copper-molybdenum deposit; porphyry type; geochemical anomaly; prospecting direction; Henan province