

河南省新县姚冲钼矿地球化学异常特征及找矿意义

李丙奇¹, 李毅¹, 张自森², 罗正传¹

(1. 河南省有色金属地质勘查总院, 郑州 450052;
2. 河南省有色金属地质矿产局第五地质大队, 郑州 450016)

摘要: 文章在 1:10 000 土壤地球化学测量的基础上, 分析姚冲矿区钼等元素地球化学特征, 包括元素的富集与离散特征、元素组合特征、单元素异常特征、综合异常特征, 确定 Mo、W 等元素为区内具有一定潜力的找矿指标; 通过探讨地球化学异常与矿体的关系, 认为该区的化探异常成果对找矿有很好的指示作用。

关键词: 姚冲钼矿; 斑岩钼矿; 地球化学异常特征; 找矿意义; 河南省

中图分类号: P632.1; P618.65 **文献标识码:** A

0 引言

姚冲钼矿区位于大别山北麓西段, 母山—汤家坪与燕山期花岗斑岩有关的钼、铜、多金属矿床成矿带的中部。区内构造活动频繁, 岩浆活动强烈, 钼、金、银多金属的成矿地质条件十分有利^[1], 已发现众多 Mo、Cu、W、Pb、Zn 等多金属异常, 多数异常有相应矿床发现, 成为秦岭—大别成矿带的重要组成部分。姚冲钼矿床是河南省有色金属地质勘查总院近年勘查发现的中型钼矿床, 地球化学异常找矿效果显著, 本文对其地球化学异常特征进行总结, 以期对本区寻找同类矿床提供参考。

1 矿区地质背景

姚冲钼矿区位于大别山北麓的新县北部。区内地层主要为变质岩和火山碎屑岩。区域构造由近 EW 向与 SN 向断裂构成的格子状构造, 主体断裂对区内地层、岩浆岩、矿产分布起着重要的控制作用

用^[2], 目前已知矿产多位于断裂构造的交汇部位及其附近^[3]。区内岩浆活动十分频繁, 尤以燕山期最为强烈, 主要表现为大量中酸性花岗(斑)岩、陆相火山岩和少量基性—超基性岩密切共生, 构成喷发—侵入系列, 与区域斑岩型钼铜矿床关系密切, 如肖畈岩体、母山岩体、大银尖岩体、千鹤冲隐伏岩体、宝安寨岩体、戴咀岩体、汤家坪岩体对钼多金属矿床具有控制作用, 并出现相应的地球化学异常。

2 矿床地质特征

姚冲钼矿床主要呈隐伏状赋存于花岗斑岩体(脉)的外接触带之中, 其赋矿岩石为英云闪长质片麻岩和花岗闪长质麻岩。斑岩体及外接触带中广泛发育节理裂隙, 为成矿提供了很好的运移通道和容矿空间, 是矿区的主要赋矿构造。

主要钼矿体位于矿区的东北部, 呈似层状、透镜状或不规则状, 东西长约 960 m, 南北宽 800 m, 赋存标高为 300~400 m, 单层矿体最大厚度 62.53 m, 最小厚度 2.00 m, 平均 28.19 m, 厚度变化系数 73.97%, 属较稳定型。 $w(\text{Mo}) = 0.030\% \sim$

收稿日期: 2013-10-16; 责任编辑: 赵庆

作者简介: 李丙奇(1964-), 男, 工程师, 1987年毕业于桂林冶金地质学院地质系, 从事地质矿产勘查与科研工作。通信地址: 河南省郑州市中原东路107号, 河南省有色金属地质勘查总院; 邮政编码: 450052; E-mail: hnysyfy@126.com

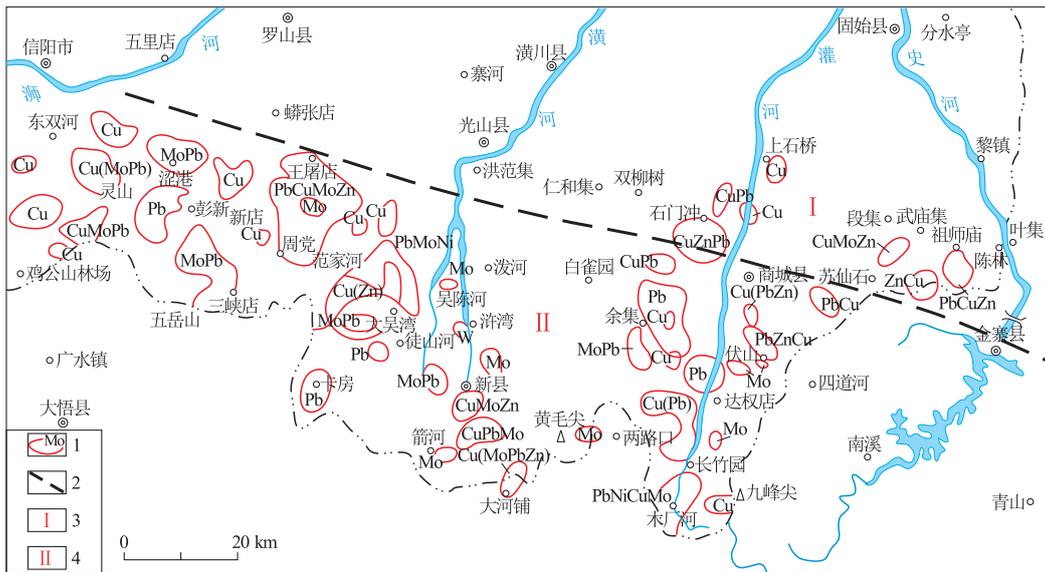


图 1 河南省大别山北麓化探异常图(据文献[4];修改)

Fig. 1 Geochemical anomalies in the northern slope of Dabie Mountain, Henan province

1. 异常范围及元素组合; 2. 地球化学分区界线; 3. Cu, Pb, Zn 元素异常区; 4. Mo, (Cu), W 元素异常区

0.56%, 平均 0.081%。从勘探线剖面矿体的厚度及平均品位看, 0 线是矿区矿化的中心; 富矿体分布于 3—0 线与 III—V 线所圈闭的区域内, 集中在以 ZK3 为中心的地带。总体上看, 钼矿化强度在平面上表现为中北部强、边部弱的特点, 矿体品位自中间向东西两端明显呈逐渐变贫的趋势^[3]。

3 区域地球化学异常特征

3.1 区调化探异常

河南省大别山地区在 1:200 000 区调时共圈出 80 多个化探异常, 除 20 多个与基性和超基性岩有关的 Cr, Co, Ni 异常外, 其余主要为铜多金属和铜—钼异常。以 Cu, Mo 为主, 或 Cu, Pb, Zn, Ag 为主的近 60 个异常整体呈 NW 向带状展布, 局部成孤岛状沿岩体展布(图 1)。其中, 主异常 Cu, Mo 的分布范围大、强度高, 成带分布于大别山北麓南部^[4], Mo-8 号异常即位于姚冲钼矿区。

3.2 土壤地球化学异常

河南省地矿局物探队在本区开展 1:50 000 土壤地球化学测量时, 圈定 Mo 异常 8 个, W, Co 异常各 5 个, Cu, Zn 异常各 4 个, Pb, Ag 异常各 3 个。它们组成陡山河北、吴陈河西、戴咀和浍河水库南部 4 处组合异常^[5], 异常具一定集中中心和异常强度, 与矿化关系较为密切。姚冲矿区发育戴咀 12-Mo

(Cu, Pb) 乙 3 异常(图 2)。该异常元素组合以 Mo 为主, 伴生 W, Zn, Ag, Pb, Cu 等。Mo 异常面积约 10 km², 异常强度高, $w(\text{Mo}) = 2.0 \times 10^{-6} \sim 58.3 \times 10^{-6}$, 浓集中心明显, 有明显的浓度变化梯度, W, Zn, Pb, Ag 等元素异常围绕 Mo, Cu 元素异常外围分布, 具水平分带特征, 即 Cu-Mo 组成异常内带, Pb-Zn-Ag 组成异常外带, 具斑岩型钼(铜)矿床元素异常分带模式。

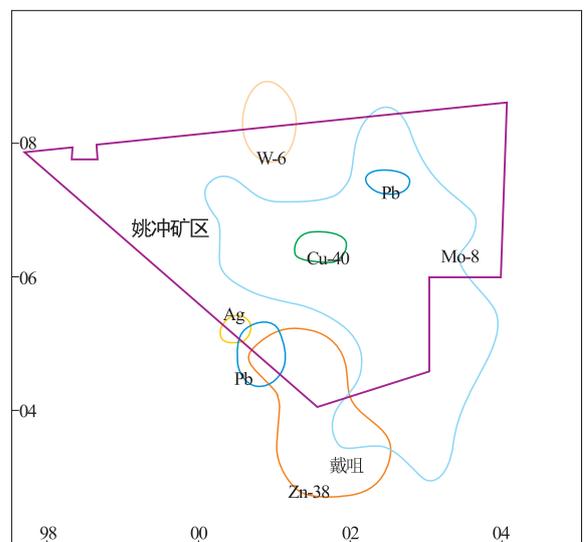


图 2 戴咀 12-Mo(Cu, Pb)异常示意图

Fig. 2 Simplified diagram showing the composite anomaly 12-Mo (Cu, Pb) in Daizui township

4 矿区地球化学特征

4.1 矿区元素分布特征

2007年,在矿区进行了1:10 000土壤地球化学测量^[5],用数理分析软件对矿区数据进行数理统计分析,绘制出元素直方图(图3),并统计出元素特征参数(表1)。

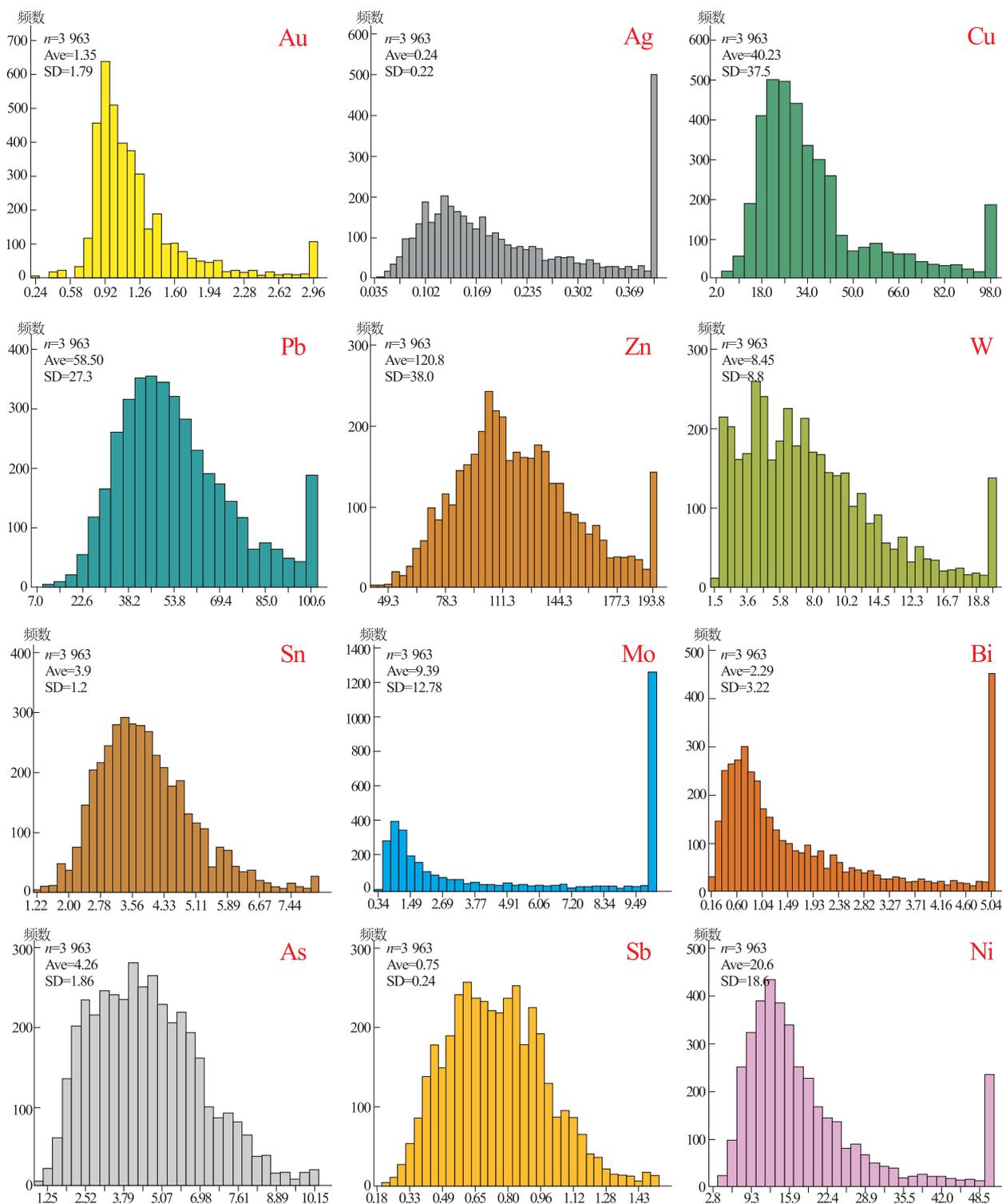


图3 姚冲钼矿区土壤地球化学测量元素分布直方图^[5]

Fig. 3 Histograms showing the distribution of elements of soil geochemical exploration in Yaochong deposit

表 1 姚冲钼矿区土壤测量元素特征值^[5]

Table 1 Eigen values for elements of soil geochemical anomalies in Yaochong deposit

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	W	Sn	Mo	Bi	As	Sb	Ni
平均值	1.35	0.24	40.3	56.5	121	8.5	3.9	9.39	2.29	4.26	0.75	20.6
标准方差	1.79	0.22	37.5	27.3	38	8.8	1.2	12.68	3.22	1.86	0.24	18.6
变化系数	1.33	0.92	0.93	0.48	0.31	1.05	0.31	1.35	1.41	0.44	0.32	0.90

量的单位: $w_B/10^{-6}$, 其中 $w(Au)/10^{-9}$ 。

表 2 姚冲钼矿区不同地质体土壤样品元素含量特征^[5]

Table 2 Element contents in soil in different geological bodies in Yaochong property

地质体		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	W	Sn	Mo	Bi	As	Sb	Ni
周河片麻岩体	A	1.12	0.188	34.3	54.2	117	7.0	3.9	2.92	1.18	4.47	0.79	17.3
	S	0.28	0.082	18.3	17.2	31	3.3	1.1	2.51	0.73	1.77	0.24	8.5
大别岩群	A	1.00	0.158	46.1	48.6	111	3.5	3.7	5.54	1.07	1.24	0.63	16.2
	S	0.23	0.067	21.7	14.3	31	1.2	1.0	2.75	0.53	1.24	0.20	8.1
周湾独立单位	A	1.32	0.199	29.8	53.0	133	8.7	3.4	1.69	1.09	1.58	0.64	13.0
	S	0.27	0.085	13.0	19.3	31	3.1	0.8	1.13	0.53	0.31	0.21	6.3
新县序列第二单元	A	1.08	0.127	28.3	45.3	103	4.2	3.2	1.02	0.60	3.09	0.62	18.5
	S	0.23	0.055	12.2	15.0	34	2.2	0.9	0.38	0.32	1.67	0.31	9.2
含榴花岗岩	A	1.16	0.206	12.7	61.2	132	4.5	5.5	0.78	0.50	4.58	0.82	12.1
	S	0.27	0.067	3.9	13.8	30	1.5	1.1	0.23	0.10	1.46	0.20	5.0
花岗斑岩脉	A	1.12	0.151	39.6	41.9	120	7.6	3.7	2.29	0.90	3.38	0.63	17.5
	S	0.30	0.065	18.0	14.4	35	3.5	1.0	2.08	0.50	1.28	0.18	9.0
闪长岩脉	A	1.01	0.198	29.3	56.6	108	5.8	4.1	7.33	2.10	5.68	0.87	16.4
	S	0.12	0.068	9.6	10.7	20	2.2	0.6	2.53	0.41	1.78	0.24	6.0
闪长玢岩脉	A	1.13	0.173	32.8	59.3	123	6.4	3.5	2.27	1.16	4.33	0.83	20.9
	S	0.24	0.098	7.3	30.2	22	4.3	1.2	1.85	0.54	2.43	0.40	13.2
榴辉岩	A	1.01	0.139	23.8	46.8	83	4.2	3.9	2.56	0.87	4.16	0.64	24.3
	S	0.13	0.047	7.3	13.3	32	3.5	1.2	2.44	0.35	1.67	0.20	18.8
正长斑岩脉	A	0.93	0.173	23.6	53.9	81	7.9	3.6	18.61	5.06	4.36	0.91	11.1
	S	0.09	0.067	9.6	5.7	23	2.2	0.6	7.12	3.48	1.13	0.24	4.1
测区平均值		1.12	0.18	34.7	52.8	117	6.9	3.9	2.92	1.15	4.2	0.8	17.2
黎彤丰度值(1976)		4	0.08	63	12	94	1.1	1.7	1.3	0.004	2.2	0.6	89
表生富集系数		0.28	2.29	0.55	4.40	1.24	6.27	2.29	2.25	287.50	1.91	1.33	0.19

注: A. 平均含量; S. 标准方差。量的单位: $w_B/10^{-6}$, 其中 $w(Au)/10^{-9}$ 。

由表 1 可知, Bi, Mo, Au, W, Cu, Ag, Ni 元素标准方差、变化系数较大。图 3 显示, 区内多数元素呈偏正态分布, 但 W, As 元素呈偏负正态分布。其中, Pb, Zn, Sn, As, Sb 元素呈正态单峰模式, Au, Cu, W, Ni 元素呈正态双峰模式, Ag, Mo, Bi 元素呈正态多峰模式, 说明本区主成矿元素离散程度较高, 具双峰或多峰模式分布, 有利于成矿^[5]。

4.2 矿区地球化学特征

为了解矿区不同地质体元素含量的变化特征, 根据采样点位于不同地质体的分布特征, 选择性统计出区内不同地质体中土壤样品元素含量(表 2)。

从表 2 可见, 区内 Bi, W, Pb, Ag, Sn, Mo, As, Sb, Zn 元素含量较黎彤丰度值(1976)高, 而 Ni, Au, Cu 元素含量明显低于地壳相应元素丰度。不同地质体相比: 周

河二长花岗质片麻岩 Cu, Mo, Bi 元素方差较大; 大别岩群 Cu 含量高, Cu, As 方差大; 周湾独立单位 Au, Ag, Zn 含量高, Pb 方差大; 新县序列花岗岩 W, Sb 方差大; 含榴花岗岩 Ag, Pb, Zn, Sn, As 含量高; 花岗斑岩脉 Cu, W 含量高, Au, Pb, Mo 方差大; 闪长岩脉 Sn, Mo, Bi, As, Sb 含量高; 闪长玢岩脉 Pb, Ni 含量高, Ag, W, As, Ni 方差大; 榴辉岩脉 Ni 含量高, Zn, W, Mo, Ni 方差大; 正长斑岩脉 Sn, Mo, Bi, Sb 含量高, Bi 方差大。说明本区主要成矿元素处于高背景之中, 铜与大别岩群关系较密切, 钼在花岗斑岩脉、闪长岩脉、正长斑岩脉、榴辉岩、周河二长花岗质片麻岩中富集, 钨与花岗斑岩脉、正长斑岩脉、新县序列花岗岩、闪长玢岩脉、榴辉岩关系较为密切。主要成矿元素在岩脉中的含量一般较高, 离散性较大, 更有利于成矿。

明显的“中空环面”状分布特征,空间上具有明显的分带性。Mo 异常场呈“中空环”状分布,Cu 异常呈环带状分布于 Mo 异常内侧,Bi 异常场呈半环状分布于 Mo 异常北部,而 Ag,Pb,Zn,W,As,Sb 等中低温元素异常则零星围绕 Mo,Cu,Bi 高温元素异常呈环状分布。

5 化探异常找矿意义

异常元素组合或异常类别总是与一定的矿化类型或地质环境相对应。大别山北麓西段钼化探异常与矿产有着很好的套合关系,本区已知钼矿床的发现都是通过化探异常等矿化信息锁定位置,经过勘查实现的(表 3)。矿区 1:10 000 土壤地球化学测量共圈出 17 处综合异常,其中以大庙岗—王李河水库、鲍山东、焦赞岭等异常找矿前景较好(图 4)。

(1)大庙岗—王李河水库异常位于矿区东北部,展布于大庙岗—孟老洼—焦赞岭—王李河水库一带,评序值 16.635,评序 1,异常类别乙 1。带内出露地层主要为大别片麻杂岩,岩性为二云二长花岗质片麻岩、正长斑岩脉、花岗岩脉等。元素组合以 Mo,Bi 为主,伴生 Ag,Cu,Zn,Pb,Au,As 等。 $w(\text{Mo})$ 最高 $>100 \times 10^{-6}$,平均 28.49×10^{-6} ,衬度 3.70,面积 1.72 km^2 ,规模 9.80; $w(\text{Bi})$ 最高 43.1×10^{-6} ,平均 7.30×10^{-6} ,衬度 2.92,面积 1.41 km^2 ,规模 4.13。Mo,Bi,Cu 元素异常强度高、规模大,浓集中心和浓度分带明显,且主要成矿元素吻合好。Mo,Bi,Cu,Ag 异常呈半环状分布,Pb,As,Sb,Zn 等元素零星围绕主成矿元素分布。该异常有多个浓集中心,且相互套合好,以该异常为找矿依据,在其浓集中心及附近施工了 ZK3,ZK0102,ZK0103,ZK0203,ZK0204,ZK0205,ZK0303,ZK0304,ZK6,ZK0404,ZK0405,ZK0504 等钻孔,均见矿较好,为姚冲矿区主矿体赋存部位,目前控制资源储量达中型。ZK3,ZK0304,ZK0103,ZK0203 单孔见矿厚度均在 200 m 以上,其中 ZK0203 发现钼矿 24 层,累计厚 275.83 m, $w(\text{Mo})=0.030\% \sim 0.262\%$,平均 0.068%。异常边部及外围钻孔则见矿较差,表明异常为钼矿体引起且两者相互扣合。

(2)鲍山东异常位于矿区西南部,展布于姚冲—鲍山—大庙岗—焦赞岭一带,评序值 7.439,评序 2,异常类别乙 2。带内出露地层为大别片麻杂岩及花岗岩斑岩脉。岩性主要为二云二长花岗质片麻岩、黑

云斜长片麻岩、含榴白云斜长片(麻)岩、斜长角闪(片)岩、白云石英片岩(构造片岩)、榴辉(闪)岩、花岗斑岩等。元素组合 Mo,Cu 为主,伴生 Bi,Cr,Zn,W,Ag,Sn,As 等。最高 $w(\text{Mo}) > 86.39 \times 10^{-6}$,平均 20.88×10^{-6} ,衬度 4.18,面积 1.55 km^2 ,规模 6.50;最高 $w(\text{Cu}) = 240.2 \times 10^{-6}$,平均 86.4×10^{-6} ,衬度 1.44,面积 0.38 km^2 ,规模 0.55。Mo,Cu 元素异常强度较高、规模较大,浓集中心和浓度分带较明显,且吻合较好。Bi,Zn,W,Ag,Sn,As 异常零星呈半环状围绕 Mo,Cu 异常元素分布。异常位于大庙岗—王李河水库异常南端,与大庙岗—王李河水库异常组成测区核心异常,其异常元素组合、成矿地质条件与大庙岗—王李河水库异常相似。在本异常中部施工了 ZK2721,ZK2325,ZK1927,ZK1929,ZK1 等钻孔验证,见矿效果明显不如大庙岗—王李河水库异常,一般单孔见矿厚度 10~35 m,只有 ZK1927,ZK1929 见矿厚度 $>50 \text{ m}$ 。其中,ZK1929 稍好,见钼矿 20 层,累计厚 56.60 m,平均每层 2~3 m, $w(\text{Mo})=0.030\% \sim 0.368\%$,平均 0.079%。表现为矿致异常,但异常强度较弱,见矿较差。

(3)焦赞岭等其他异常则相对较弱,局部经少量钻孔验证,均见矿,但见矿差,矿体多呈薄层状,规模较小,品位较低,与钼异常及其强度吻合。

综上所述,姚冲矿区 1:10 000 土壤地球化学测量圈定的钼异常经探矿工程验证,与钼矿体赋存位置、规模等吻合,对找矿有很好的指示作用。

6 结论

(1)区域 1:200 000 和 1:50 000 化探异常具有一致性,通过区域化探异常圈定了找矿靶区。

(2)矿区 1:10 000 土壤地球化学信息圈定的异常更好地突出了异常中心,对找矿工作部署有直接指示作用。经探矿工程验证,钼异常与矿体赋存部位、规模等吻合较好。

(3)姚冲钼矿区化探异常明显,找矿效果显著。

参考文献:

- [1] 李俊平,李永峰,罗正传,等. 大别山北麓钼矿找矿重大进展及其矿床地质特征研究[J]. 大地构造与成矿学,2011,35(4):576-586.
- [2] 马宏卫. 东秦岭大别山段斑岩型钼(钨、铜)矿床地质特征[J]. 地质与勘探,2008,44(1):50-54.
- [3] 罗正传,李永峰. 大别山北麓钼金多金属矿成矿规律、勘查

- 开发现状及找矿潜力研究[R]. 郑州:河南省有色金属地质勘查总院,2009.
- [4] 罗铭玖,黎世美,卢欣祥,等. 河南省主要矿产的成矿作用及矿床成矿系列[M]. 北京:地质出版社,2000.
- [5] 王昕,李国权,商小梅,等. 河南省新县姚冲钼矿区土壤地球化学测量工作报告[R]. 郑州:河南省有色金属地质勘查总院,2007.
- [6] 郭铁朋. 天目山钼矿区地球化学特征及找矿标志[J]. 物探与化探,2007,31(4):309-312.
- [7] 马宏卫. 河南商城汤家坪钼矿地球化学异常特征及找矿标志[J]. 矿产与地质,2007,21(5):520-526.
- [8] 杨泽强,万守全,马宏卫,等. 河南商城县汤家坪钼矿床地球化学特征与成矿模式[J]. 地质学报,2008,83(6):788-794.
- [9] 李法岭,徐友灵,万守全,等. 河南省光山县千鹤冲钼矿勘探报告[R]. 河南省地质矿产勘查开发局第三地质调查队,2011.
- [10] 李毅,张宗可,等. 河南省新县姚冲矿区钼矿详查报告[R]. 河南省有色金属地质勘查总院,2012.

Geochemical anomaly characteristics of the Yaochong Mo deposit in Xinxian County, Hennan province and the significance to exploration

LI Bingqi¹, LI Yi¹, ZHANG Zisen², LUO Zhengzhuan¹

(1. Henan Institute of Nonferrous Metals Geological Exploration, Zhengzhou 450052, China;

2. The 5th Party of Henan Bureau of Nonferrous Metals Geology and Mineral Resources, Zhengzhou 450016, China)

Abstract: Yaochong Mo deposit is a medium size ore deposit newly discovered by Henan Institute of Nonferrous Metals Geological Exploration. Based upon the results of soil geochemical exploration at the scale of 1: 10000 and regional geochemical survey, analysis of the characteristics of Mo geochemistry, element concentration and dispersion, multi-element combination and mono-element anomaly and the integrated anomaly at Yaochong area we consider that element Mo and W are the two potential ore prospecting index in the area. Discussion on relation between the geochemical anomaly and ore body shows that result of geochemical survey could guide ore prospecting in the area.

Key Words: Yaochong Mo deposit; porphyry Mo deposit; characteristics of geochemical anomaly ore prospecting significance; Henan province