

大别山北麓千斤乡一带钼矿物化探 找矿效果及找矿前景

刘海鹏^{1,2}, 戴塔根¹

(1. 中南大学 地球科学与信息物理学院 教育部有色金属成矿预测重点实验室, 湖南 长沙 410083; 2. 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队, 河南 郑州 450016)

摘要: 在千斤乡西钼矿区, 运用土壤地球化学测量圈出6处综合异常, 其中位于矿区南部的VI号异常规模最大, 强度最高, 有多个浓集中心, 推测与深部隐伏花岗岩体引起的矿化有关。在VI号异常处采用激发极化法圈定了3个幅频率异常区, 大致推断出极化体的埋深、产状, 并利用EH4连续电导率测量推断出隐伏岩体埋深、产状及有利的矿化部位, 经钻孔验证见到了品位高、厚度大的钼矿体。本次工作表明, 千斤乡一带具有寻找斑岩型(钨、铜)钼矿的良好前景; 土壤地球化学测量配合激发极化法、EH4连续电导率测量在该地区寻找斑岩型(钨、铜)钼矿床, 具有成本低、效率高等优点, 值得进一步推广。

关键词: 土壤地球化学测量; 激发极化法; EH4; 找矿前景; 千斤乡西钼矿区

中图分类号: P632

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2013)03-0411-05

东秦岭—大别山成矿带是目前仅次于美国 Climax-Henderson 钼矿带的世界第二大钼矿带, 该带西起陕西省金堆城地区, 东至安徽省金寨县, 带内自西向东分布有金堆城、南泥湖、三道庄、东沟、沙坪沟等超大型钼矿床及10多处中—大型钼矿床, 探明钼矿储量占全国40%以上^[1]。

近几年来, 随着沙坪沟巨型钼矿床^[2]及汤家

坪^[3-4]、千鹤冲^[5]等大型钼矿床的发现, 人们将更多目光投向了大别山地区的钼多金属矿勘查及研究工作。大别山北麓的河南省新县千斤乡, 其北部8 km为千鹤冲大型钼矿, 南部约1 km为大银尖中型钼矿^[6](图1)。2008年开始, 河南省有色金属地质矿产局第一地质大队(以下简称河南省有色一队)根据斑岩型矿床成矿理论, 选择千斤乡西部地表具铜

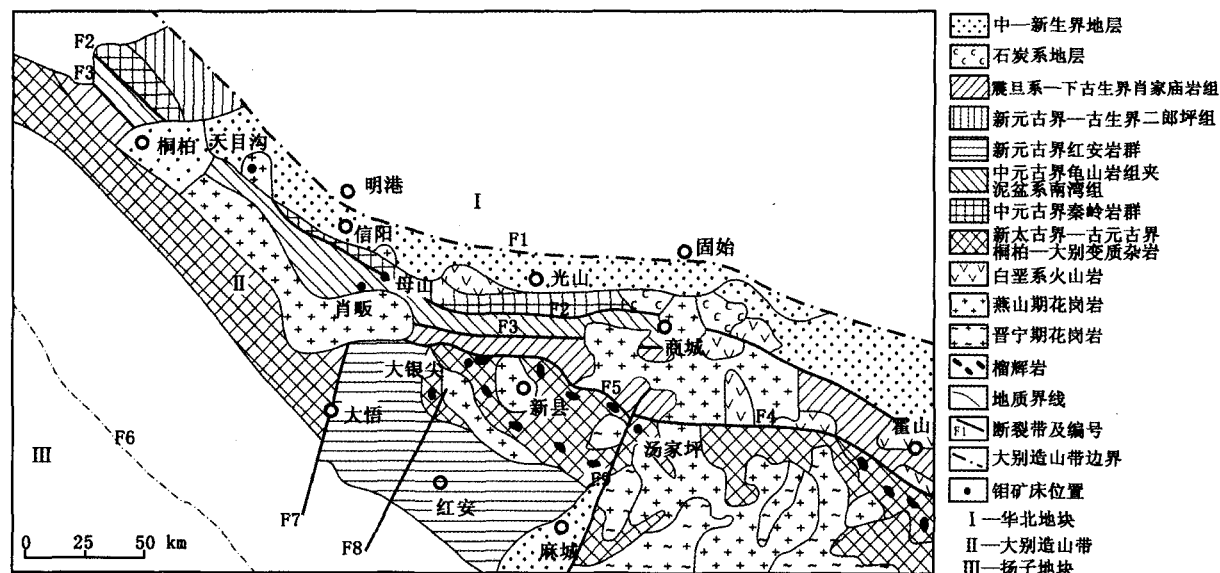


图1 大别造山带地质概况

钼矿化的地段开展了钼矿勘查工作,通过地质、物化探等勘查手段,成功探获千斤乡西钼矿床。笔者通过对千斤乡西钼矿预查区地质特征及地球化学、地球物理异常特征剖析,希望能够为该地区下一步地质勘查工作起到积极的指导作用。

1 成矿地质背景

千斤乡位于大别山北麓,大别造山带中段。大别造山带为华北地块与扬子地块碰撞结合带,是长期发育的陆内复合型造山带,至燕山期发生了强烈的拆沉、伸展、折返和隆升^[7],在此期间发生了一系列构造—流体—岩浆成矿事件,构成了大别山地区与岩浆活动有关的中生代钼金多金属矿床成矿系列^[8]。大别造山带北侧以桐柏—商城断裂(F3)为界,以北为北淮阳构造带,以南为桐柏—大别变质核杂岩带。区域构造较为发育,NW—NWW向深大断裂构造主要有龟山—梅山断裂、桐柏—商城断裂、晓天—磨子潭断裂,NNE向断裂构造主要有商麻断裂、溠港断裂、新县断裂。区内出露地层有太古界大别片麻杂岩建造、中元古界浒湾组中基性火山岩—陆源碎屑岩建造、新元古界震旦系—下古生界奥陶系肖家庙组滨海—浅海相碎屑岩—碳酸盐岩建造、中元古界龟山组中基性火山岩—泥砂质碎屑岩建造、下古生界泥盆系南湾组陆源碎屑岩建造、石炭系碎屑岩—碳酸盐岩沉积建造、中生界侏罗系—白垩系火山岩建造等。区内岩浆岩广泛发育,以燕山期花岗岩侵入体为主,岩浆侵位明显受NW—NWW向断裂控制,自西向东沿大别造山带分布规模较大的花岗岩体有灵山岩体、新县岩体、商城岩体,以及数量众多的中酸性小侵入体。区内大规模的钼多金属成矿作用与广泛分布的小型花岗斑岩体、岩株密切相关,与大银尖钼矿床及千斤乡西钼矿床成矿有关的大银尖花岗斑岩体即列于其中。

2 矿床地质特征

千斤乡西钼矿区东南侧为大银尖中型钼(钨、铜)矿,该矿位于桐柏—商城断裂之南,桐柏—大别变质核杂岩带北部,钼金属量达21 454.6 t,钼品位0.05%~0.06%^[6],是一个集斑岩型—矽卡岩型—石英脉型“三位一体”的复合型矿床,以钼为主,伴生有钨、铜。大银尖钼(钨、铜)矿自发现以来,国内有多位学者对其进行了地球化学、成矿年代学、矿床学、成矿规律等方面的研究工作^[6,9-16],该矿床的成功探获为该地区寻找斑岩型钼矿床奠定了基础。千斤乡西钼矿区位于千斤乡西侧约1 km处,其南部边

界与大银尖矿区的北西部边界邻接,大地构造位置与大银尖钼(钨、铜)矿相同。

2.1 矿区地质背景

千斤乡西钼矿区出露地层为中元古界苏家河群浒湾组。浒湾组可分为上下两个岩性段,下段主要为白云斜长混合片麻岩夹大理岩、斜长角闪片岩、榴辉岩和矽卡岩,主要出露于矿区南部;上段的下部为黑云斜长片麻岩夹斜长角闪岩,出露于矿区中部及南部,上部为黑云二长混合片麻岩及黑云斜长混合片麻岩,分布于矿区北部及外围(图2)。



1—第四系黏土和砂砾岩;2—中元古界浒湾岩组上段上部;3—中元古界浒湾岩组上段下部;4—中元古界浒湾岩组下段;5—白垩系下统花岗闪长岩;6—白垩系下统二长花岗岩;7—白垩系下统花岗斑岩脉;8—矽卡岩带;9—逆断层;10—矿区范围;11—钻孔及编号

图2 千斤乡西钼矿区地质简略

千斤乡西钼矿区地表出露的岩浆岩主要有花岗闪长岩及花岗斑岩脉。大银尖花岗岩体距离矿区南东边界约1 km,矿区内的花岗闪长岩分布于聂家洼一带,平面形态呈椭圆形,其下部与大银尖岩体是连成一体的^[14],矿区中部断续出露花岗斑岩脉。另外,在矿区的南边界出露一面积约0.01 km²的二长花岗岩小岩枝。

区内与成矿有关的断层为 F1, 长约 2 km, 宽约 0.5 ~ 1 m, 倾向 330°, 倾角 70° ~ 80°, 为一压扭性逆断层, 断层带内可见黄铁矿化、硅化、碳酸盐化, 辉钼矿化呈被膜状、浸染状发育于断层两侧的裂隙中。

2.2 矿区化探异常

河南省有色一队在千斤乡西钨矿区进行了 1:1 万土壤地球化学测量。结果显示, 矿区土壤元素组分具有一定的分带性, W、Mo、Cu、Ag、Sn、Bi 异常绝大部分分布于矿区南部, Pb、Au 异常主要分布于矿区北部。在矿区内共圈定综合异常 6 处, 其中位于矿区南部的 VI 号异常规模最大(图 3), 强度最高, 元素组合最为复杂, 浓度分带明显, 异常总体呈现东

西向面状分布。具体特征如下:

异常元素组合以 W、Mo、Cu 为主, 伴生 Sn、Bi、Ag、Zn 等。W 最高含量大于 500×10^{-6} , 平均值 69×10^{-6} , 衬度 6.27, 面积 0.4475 km^2 ; Mo 最高含量 55.74×10^{-6} , 平均值 12.19×10^{-6} , 衬度 3.05, 面积 0.615 km^2 ; Cu 最高含量大于 2000×10^{-6} , 平均值 394.3×10^{-6} , 衬度 2.82, 面积 $0.5578 \times 10^{-6} \text{ km}^2$ 。W、Mo、Cu 异常规模大, 强度高, 浓集中心和浓度分带明显, 有多个浓集中心, 与 Sn、Bi、Ag、Zn 等异常吻合较好。异常向西、东、南延伸出矿区, 推测该异常由与深部隐伏花岗斑岩体有关的多个 W、Mo、Cu 矿(化)体引起, 找矿前景较好。

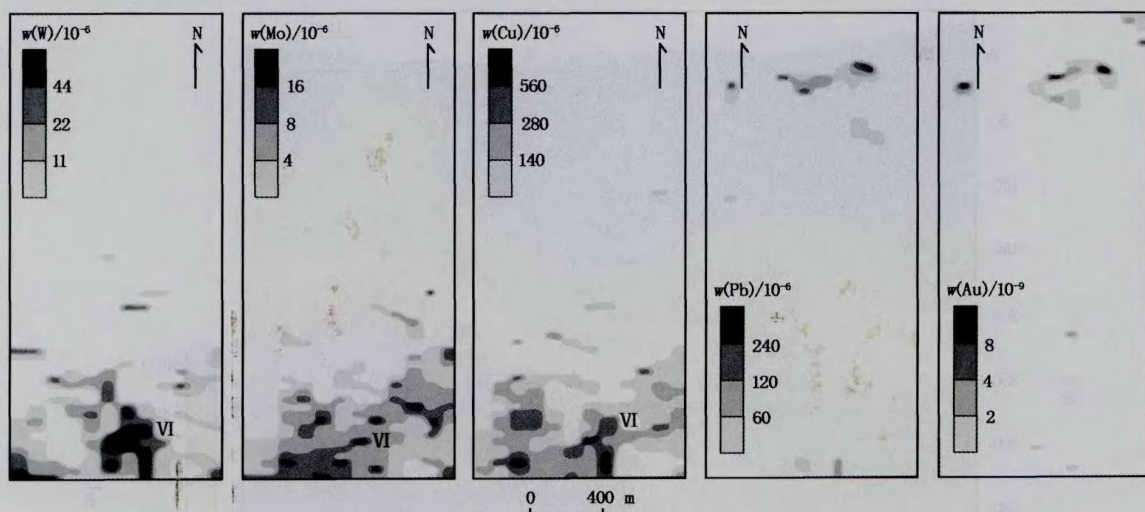


图 3 千斤乡西钨矿区 VI 号化探异常分布

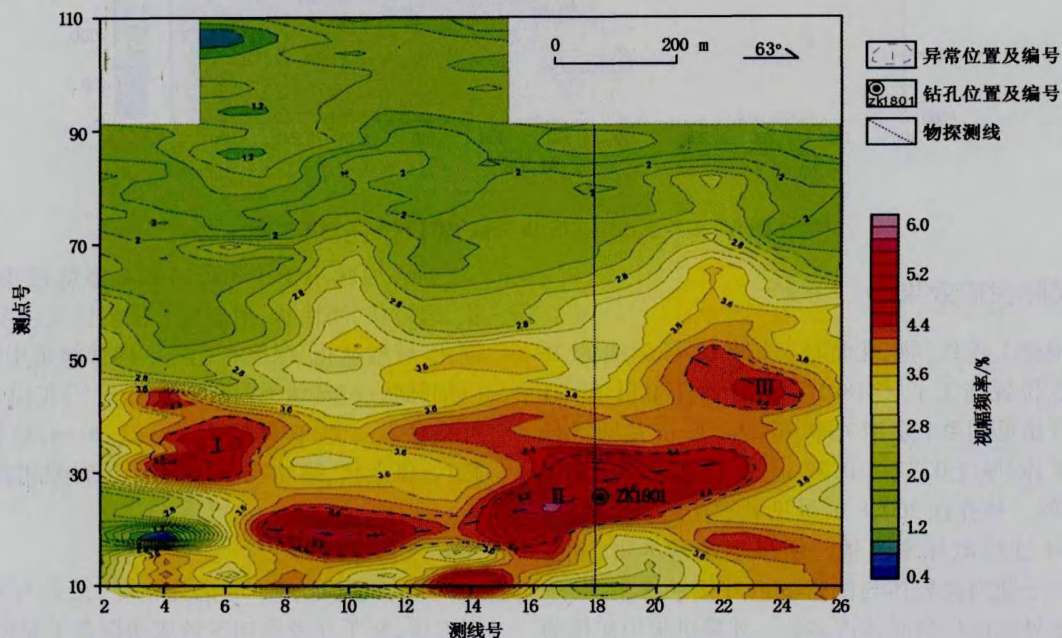


图 4 千斤乡西钨矿区南部视极化率等值线平面

2.3 矿区物探异常

根据地球化学测量结果,结合矿区地质特征,针对矿区南部的Ⅵ号化探异常进行了地球物理测量,选用的方法有激发极化法和EH4连续电导率测量。

通过激发极化法,在矿区南部圈定了3个幅频率异常区(图4):Ⅰ号异常区呈带状分布,总长度约150 m,宽度约80 m,中心埋深约130 m,平面走向约235°,倾向约325°;Ⅱ号异常区呈串珠状分布,总长度约850 m,宽度约100 m,平面走向约235°,倾向约325°,自南西往北东方向埋深逐渐增大,10号测线处中心埋深约70 m,16号测线处中心埋深约130 m,18号测线处中心埋深约150 m;Ⅲ号异常区

呈带状分布,总长度约500 m,宽度约120 m,平面走向为北东方向。

根据物化探测量结果综合分析,认为Ⅲ号异常为矿致异常。为确定极化体的埋深,在18号线开展了双频激电对称四极测深工作,推测在地表不同深度下可能存在多层极化体,且极化体自南西往北东埋深逐渐增大,倾角约40°~50°。随后又在18号测线布置了EH4连续电导率测量,推断在距离地表230~250 m以下存在一隐伏岩浆岩体,岩体与围岩间接触带呈40°~50°倾角(图5),这与双频激电测深结果是一致的,并推测隐伏岩体与围岩的接触带可能为成矿的有利部位。

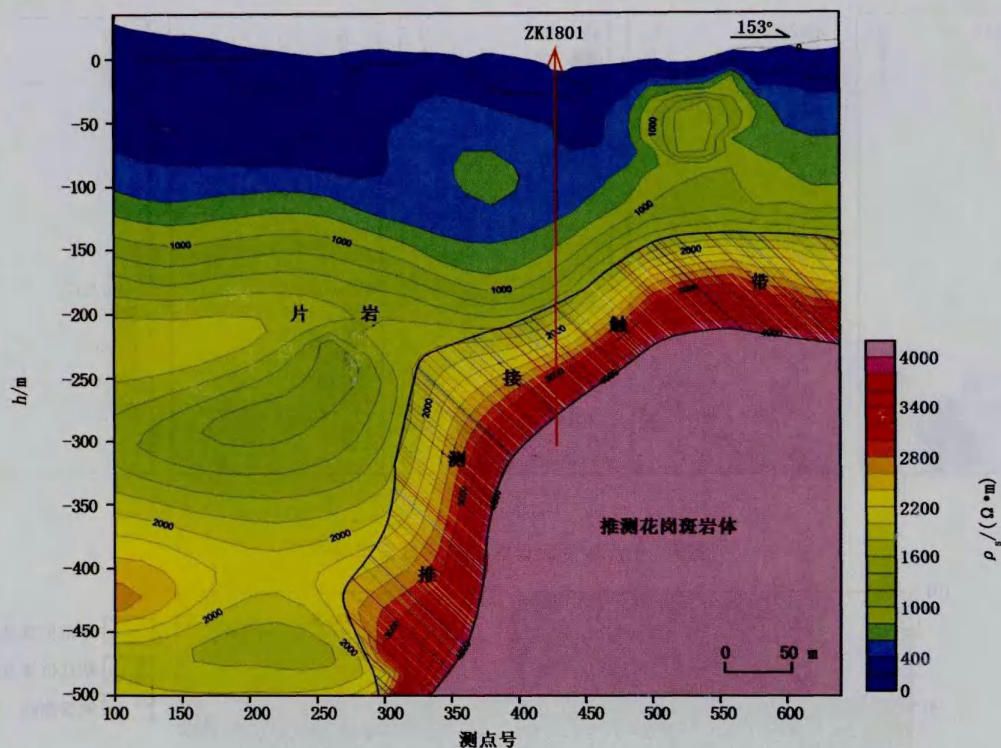


图5 千斤乡西钨矿区18号线EH4电导率测深剖面

3 实际找矿效果

根据上述地、物、化特征,选择18号测线的28号测点位置施工了ZK1801钻孔。钻孔中自40.21 m处开始见到第1层钨矿体,至294.72 m共见到11层钨矿体,厚度0.77~10.72 m,Mo含量0.047%~0.255%。钻孔在260.8 m处见到了花岗斑岩体,这与EH4连续电导率测量的结果也是基本吻合的。矿体产于花岗斑岩体与围岩的内外接触带中,其中以产于外接触带的矿体占多数。外接触带中矿体为脉状,呈雁行式斜列,矿脉最宽为10.34 m,小脉为1

~2 cm,细脉小于1 cm,局部有细脉浸染状、网脉状、透镜状、团块状、似层状。围岩蚀变主要有硅化、钾化、碳酸盐化、绿泥石化等。内接触带中矿体主要以细脉状、斑点状、浸染状为主,产于花岗岩体内靠近接触带一侧,矿体厚1.53~9.96 m,辉钨矿以细脉状、斑点状、鳞片状、团块状产于裂隙和岩体中。

4 结论

(1)以斑岩成矿理论为指导,结合有效的物化探方法,在千斤乡西钨矿区成功探获了厚度大、品位富的钨矿体,对该地区的地质找矿工作起到了示范、

指导作用。

(2) 验证孔 ZK1801 处的视幅频率在 5% 左右,且矿区内视幅频率在 5% 左右的地段分布较广,找矿潜力较大。根据物化探异常分布范围和强度可知,物化探异常沿北东方向延伸出矿区,向南部亦有延伸趋势,推测矿区南部具有较好的找矿前景。

(3) 土壤地球化学异常反映了矿化范围,激电异常反映了岩体接触带附近钼矿体的分布,EH4 连续电导率测量很好地反映出深部隐伏岩体的分布、产状及埋深。实践证明,利用这 3 种方法在千斤乡一带寻找斑岩型钼矿床,具有成本低、效率高等优点,值得在该地区推广。

参考文献:

- [1] Fan Hongrui, Xie Yihan. Porphyry-type molybdenum deposits in the eastern qinling mo belt, central China [J]. Scientia Geologica Sinica, 1999, 8(1): 91 - 101.
- [2] 中国国土资源部. 一世界级巨型斑岩型钼矿在安徽金寨沙坪沟面世 [EB/OL]. 中国国土资源报, (2011-07-26) [2012-08-07]. http://www.mlr.gov.cn/kczygl/kckc/201107/t20110726_909762.htm.
- [3] 杨泽强. 河南省商城县汤家坪钼矿围岩蚀变与成矿 [J]. 地质与勘探, 2007, 43(5): 17 - 22.
- [4] 杨泽强. 河南商城县汤家坪钼矿辉钼矿铼-钼同位素年龄及地质意义 [J]. 矿床地质, 2007, 26(3): 289 - 295.
- [5] 李法岭. 河南大别山北麓千鹤冲特大隐伏斑岩型钼矿床地质特征及成矿时代 [J]. 矿床地质, 2011, 30(3): 457 - 468.
- [6] 杨梅珍, 曾键年, 李法岭, 等. 河南新县大银尖钼矿床成岩成矿作用地球化学及地质意义 [J]. 地球学报, 2011, 32(3): 279 - 292.
- [7] 杜建国, 顾连兴, 孙先如, 等. 大别造山带的流体系统与成矿作用 [J]. 地质学报, 2001, 75(4): 507 - 517.
- [8] 李厚民, 陈毓川, 叶会寿, 等. 东秦岭—大别地区中生代与岩浆活动有关钼(钨)金银铅锌矿床成矿系列 [J]. 地质学报, 2008, 82(11): 1468 - 1477.
- [9] 李红超, 徐兆文, 陆现彩, 等. 河南新县大银尖钼矿床流体包裹体研究 [J]. 高校地质学报, 2010, 16(2): 236 - 246.
- [10] 李靖辉. 大别山(北麓)斑岩型钼矿床成矿系列及成矿规律 [J]. 东华理工大学学报: 自然科学版, 2008, 31(1): 25 - 30.
- [11] 罗正传. 大别山北麓钼金银多金属矿成矿规律及找矿方向 [J]. 矿产与地质, 2010, 24(2): 125 - 131.
- [12] 罗正传, 李永峰, 王义天, 等. 大别山北麓河南新县地区大银尖钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及其意义 [J]. 地质通报, 2010, 29(9): 1349 - 1354.
- [13] 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.
- [14] 邱顺才. 河南大银尖钼(钨、铜)矿床地质特征 [J]. 矿业快报, 2006, 25(8): 62 - 64.
- [15] 付治国, 宋要武, 田修启, 等. 东沟特大型斑岩钼矿床的物化探找矿效果 [J]. 物探与化探, 2006, 30(1): 33 - 37.
- [16] 姚晓东. 河南省新县大银尖钼、钨、铜矿床地质特征研究 [J]. 矿业快报, 2008, 24(9): 30 - 33.

THE ROLE OF GEOPHYSICAL AND GEOCHEMICAL EXPLORATION IN THE DISCOVERY OF THE QIANJINXIANG Mo DEPOSIT ON THE NORTHERN SLOPE OF THE DABIE MOUNTAIN

LIU Hai-peng^{1,2}, DAI Ta-gen¹

(1. Key Laboratory of Metallogenic Prediction of Nonferrous Metals, Ministry of Education, School of Earth Information Science & Technology, Central South University, Changsha 410083, China; 2. No. 1 Geological Party, Henan Bureau of Geology for Non-ferrous Metals Resources, Zhengzhou 450016, China)

Abstract: Soil geochemical and geophysical methods were employed to investigate the comprehensive anomalies in the western part of the Qianjinxian deposit. The results show that VI anomaly with the biggest scale, highest intensity and multiple concentration center is caused by concealed granite in the deep part which is intimately associated with mineralization. Three amplitude frequency anomaly districts were delineated at the place of VI anomaly by using the induced polarization method, which could be employed to infer the burial depth and attitude. In combination with the continuous conductivity measurement by using EH4, the authors inferred the burial depth, the attitude of the ore body and the favorable mineralization location. Drilling test revealed a molybdenum ore body with high grade and large thickness. It is thus suggested that Qianjinxian is a favorable place in search for porphyry Cu-W-Mo deposits, and soil geochemical survey in combination with induced polarization method and EH4 is a useful means for low-cost and high-efficiency exploration in this area.

Key words: soil geochemical survey; induced polarization method; EH4; prospects; western Qianjinxian Mo deposit

作者简介: 刘海鹏(1978 -), 男, 中南大学硕士研究生, 工程师, 主要从事构造地质学及矿床地球化学研究及地质勘查工作。