

豫西寨凹地区地质物化探综合找矿效果

王学贞¹, 李玉芹¹, 王振生¹, 李红超², 沈柳生³, 刘振山¹, 杨彦峰²

(1. 河南省有色金属地质矿产局 第七地质大队, 河南 安阳 455000;

2. 河南省有色金属地质矿产局 资源勘查总院, 郑州 450052;

3. 天津华北地质勘查局 地质勘查总院, 天津 300181)

摘 要: 豫西寨凹地区 1/5 万水系沉积物测量成果显示该区元素组合以银、铅、铜为主, 以寨凹为中心出现 W, Sn, Bi, Mo, Cu 等高温元素组合; 1/万沟系次生晕测量表现为 Cu, Ag, Bi, Sb 中高温元素组合; 极化率异常则显示为宽幅面状, 具高阻高极化异常特征; 经过对地物化资料的综合分析研究, 认为该区具备良好的斑岩型铜矿成矿地质条件, 其 Z4 脉可能为深部斑岩型铜矿的脉状延伸, 进一步找矿前景乐观。

关键词: 斑岩铜矿; 找矿前景; 寨凹; 豫西

中图分类号: P622.6; P618.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-1412(2005)02-0146-05

豫西寨凹地区位于华北古板块南缘崤山—熊耳山火山弧, 熊耳山变质核杂岩构造的西段, 区内岩浆活动频繁, 构造活动强烈, 是一重要的构造岩浆活动带, 具备良好的有色金属成矿地质条件。2002 年, 中国地质调查局部署了豫西南地区银铅锌资源评价项目; 本区作为该项目的一部分, 由河南省有色金属地质矿产局资源勘查总院、第一地质大队及第七地质大队共同实施, 先后投入了地质、1/5 万水系沉积物测量、1/万沟系土壤地球化学测量、1/万大功率激电测量、高精度磁法、钻探验证等找矿方法和手段。归纳出了地质物化探综合找矿模式——利用 1/5 万水系沉积物测量缩小靶区, 1/万沟系土壤地球化学测量缩小、确定靶位, 物探方法测定深部地质体状况, 钻探验证物探工作预测效果, 从而增强了找矿工作的针对性, 减小工作盲目性, 大大节约了有限的地勘费用支出, 初步取得了良好的找矿效果。

1 地质概况

(1) 地层。太古宇太华群及中元古界熊耳群是区域上两大赋矿岩系。测区内地层主要出露太华群石板沟组(Arsh), 其次为中元古界熊耳群(Pt_{2x}), 少量古近系(E)、新近系(N)及第四系(Q)。太华群石

板沟组以黑云角闪斜长片麻岩为主, 少量黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩, 混合岩化片麻岩, 局部夹角闪岩团块。区内的银铅含矿构造及与斑岩型矿床有关的地质体均赋于该层位中, 是主要赋矿地层。熊耳群为一套陆相火山沉积岩, 岩性主要为含气孔、杏仁构造的灰绿色、灰色、褐红色安山岩, 夹有安山玢岩。与太华群地层呈角度不整合接触关系。

(2) 区域构造以断裂构造为主, 褶皱次之。本区构造有三类: 太华群与熊耳群呈断裂接触的拆离断层、太华群和熊耳群中的蚀变破碎带及糜棱岩带。拆离断层为区域性构造, 局部可见黄铁矿, 与金矿化密切相关。蚀变破碎带广泛发育, 以 NE-NNE 向为主, 倾向 NW, 最大延长 3 km; 其次为近 SN 向、倾向 E, 最大延长约 2 km, 广泛分布在铁炉坪、蒿坪沟、沙沟—桥沟、草沟等地, 是银铅(锌金)矿的主要含矿构造。糜棱岩带以 NEE 向为主, 一般 60°~80°, 从桥沟—寨凹—李家沟—三道沟一带均有发育, 往东延伸至瓦房院、圪了沟一带, 与铜矿及斑岩型铜矿关系密切。

区域上岩浆活动频繁, 活动期次及分布广泛。区内岩浆活动以晋宁期、燕山期为主。晋宁期岩浆岩有辉绿岩、辉长岩及闪长岩, 辉绿岩、辉长岩主要侵入于太华群中, 规模较小, 多呈岩脉产出, 区内许多含矿构造(Ag, Pb, Cu 等)常沿辉绿岩脉追踪产出,

收稿日期: 2004-06-02; 修订日期: 2004-11-18

基金项目: 中国地调局国土资源大调查项目(2002030-03)资助。

作者简介: 王学贞(1968), 男, 河南睢县人, 高级工程师, 1990年毕业于昆明工学院地质系, 长期从事野外地质找矿及研究工作。

与成矿具有一定的关系。闪长岩分布较广,太华群、熊耳群地层中均有发育,与本区成矿关系不大。区内燕山期岩浆岩主要为花岗斑岩、花岗细晶岩,多呈岩脉、岩株产出,只有蒿坪沟花岗斑岩体规模最大,面积达 0.1 km^2 。花岗斑岩中含较丰富的成矿元素,是主要的成矿物质来源。通过物探及遥感手段推测在寨凹一带存在一隐伏斑岩体,它基本控制了本区Ag、Pb、Cu等多金属矿产的分布。

2 矿化蚀变特征

区内主要银铅矿发育地段为蒿坪沟、月亮沟、沙沟、桥沟、瓦房沟等地,以银铅矿、银铅锌矿、方铅矿、闪锌矿为主,其次有黄铁矿、黄铜矿;脉石矿物主要为石英、方解石等。蚀变主要为中-低温热液蚀变,蚀变类型有硅化、绢云母化、碳酸盐化、黄铁矿化等,矿体顶部褐铁矿化及锰矿化往往较强。蚀变受构造带控制强烈,构造带外侧蚀变明显变弱,一般构造接触带外侧蚀变范围不超过 0.5 m ;蚀变带由多期多阶段石英-硫化物-碳酸盐脉构成,局部夹有围岩碎块或团块。围岩蚀变主要有硅化、钾化、绿帘石化。

铜矿化分布区主要在桥沟—寨凹—李家沟—三道沟的EW向带状范围内。铜矿主要产在绿泥石化糜棱岩带中,呈细脉-网脉状产出,局部可见细脉浸染状铜矿化。主要矿化为黄铁矿、黄铜矿,少量方铅矿、闪锌矿等,次生矿物有孔雀石、铜蓝等。脉石矿物主要为石英、方解石、钾长石、绿帘石及微量萤石矿物。蚀变带内主要蚀变有青盘岩化、硅化、钾化、绿帘石化、绿泥石化,少量绢英岩化、黑云母化、黄铁矿化。围岩蚀变以少量钾化、绿帘石化为主。

总体来看,矿化蚀变带具有围绕三棵树呈半环状分布的特征,李家沟、寨凹、桥沟、后郭凹均有矿化蚀变带产出,而矿化蚀变带的走向也具有围绕半环中心逐渐变化的特点;李家沟、三道沟矿化蚀变带走向为NNE-NE向,寨凹近似EW走向,而桥沟矿化蚀变带则呈近似SN的NNE走向。脉岩的分布也具有类似的特征。

3 地球化学特征

3.1 水系沉积物测量地球化学特征

1/5万水系沉积物测量成果显示该区元素组合

以银铅铜为主,以寨凹为中心出现W、Sn、Bi、Mo、Cu等高温元素组合。单从Cu元素看,从沙沟、碾盘沟到庄沟共有4个异常浓集中心,分别是沙沟—蒿坪沟异常中心、碾盘沟—李家沟异常中心、庄科异常中心和庄沟异常中心。各异常均对应有各自的异常源,与含铜糜棱岩化带密切相关。

3.2 沟系次生晕测量地球化学特征

1/万沟系次生晕测量地球化学特征表现为以寨凹为中心,出现Cu、Ag、Bi、Sb中高温元素组合,从李家沟—寨凹—后郭凹(桥沟)组合异常呈半环状分布,浓集中心十分明显(图1);Pb、W两元素仅在李家沟、后郭凹两处富集,近似EW向带状分布;Mn、Zn、Au元素异常显示较弱,且比较散乱;低温元素Hg从李家沟—碾盘沟—后郭凹呈反环带分布;Mo则在两半环带的中心有浓集显示。异常的环状排列特征充分说明了异常源的环状分布,这与矿化蚀变带的产出状况具较好的吻合性。

4 地球物理特征

4.1 电阻率、极化率异常特征

4.1.1 电阻率异常特征

区内视电阻率异常可分为高阻异常、中阻异常与低阻异常。异常主要呈NE向带状展布(桥沟—李家沟口—碾盘沟东一带),其次为NEE向(前郭凹一带),再者为近NW向(李家沟南东一带)。由本区电参数测定结果可知,浅部片麻岩地层的电阻率较低,不会引起高阻异常;因此本区带状展布的高阻异常范围可能是一定深度内的硅化蚀变带的反映。在桥沟、前郭凹银铅矿(化)较强地段(S_{35} 、 S_{32} 银铅矿化脉),硅化蚀变较强,电阻率异常呈高阻特征;在阳沟脑东南铜矿(化)蚀变较强地段(Z_1 铜矿化脉)也同样存在这一特征。另外,电阻率异常与极化率异常相伴生,一般分布在极化率异常的内侧,很少孤立存在。因此,本区高阻高极化异常地段可能为矿致异常。

4.1.2 极化率异常特征

从极化率异常看,极化率异常主要分布在工区的中南部桥沟、寨凹、李家沟一带(D_6),异常东西两侧未封闭,呈NEE走向,为宽幅面状;异常面积约 2 km^2 ,局部高值异常也集中在该异常带内, M_2 最大值 3.12 mV/V 。异常区出露地层以太华群石板沟组($Arsh$)黑云角闪斜长片麻岩为主,地层走向NE。异

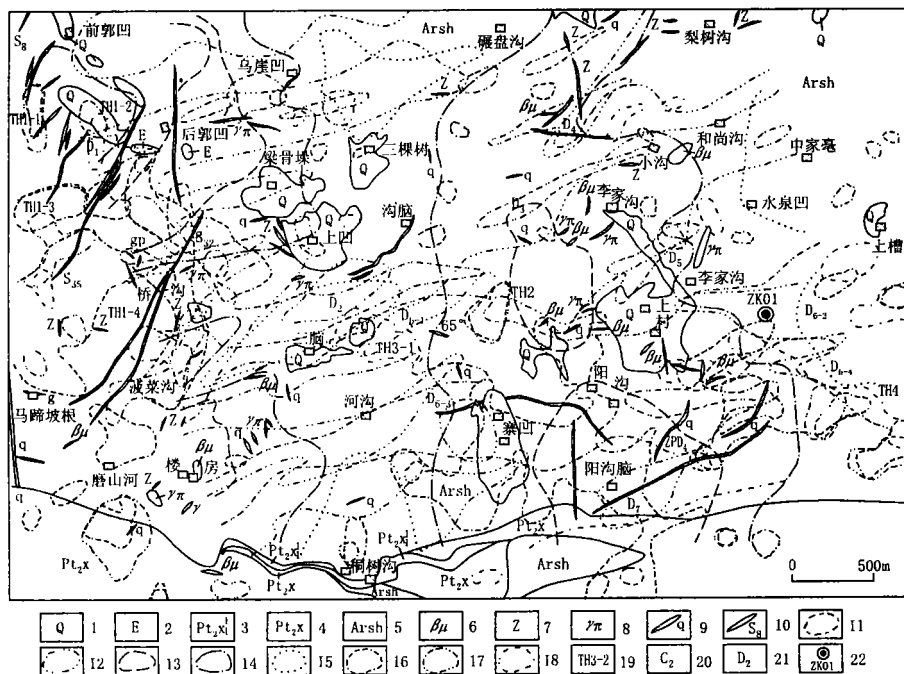


图1 寨凹 Cu-Ag 矿地质物化探综合图

Fig. 1 Simplified map showing geology, geophysics, geochemistry in Zhai'ao Cu-Ag deposit

1. 第四系 2. 古近系 3. 熊耳群大古石组 4. 熊耳群 5. 太华群石板沟组 6. 辉绿岩 7. 花岗细晶岩 8. 花岗斑岩 9. 石英脉 10. 蚀变带及编号 11. 极化率异常异常线 12. 电阻率异常等值线 13. ΔT 负异常线 14. ΔT 零值线 15. ΔT 正异常线 16. 1/万沟系次生晕 Cu 异常等值线 17. 1/万沟系次生晕 Pb 异常等值线 18. 1/万沟系次生晕 Ag 异常等值线 19. 1/万沟系次生晕异常编号 20. 磁异常编号 21. 极化率异常编号 22. 见矿钻孔

常区内绿泥石化糜棱岩构造带(青盘岩化带)较发育,且钾化、硅化较强,多处地段见黄铁矿化、黄铜矿化等矿化蚀变现象。糜棱岩带走向以 NNE 向为主,一般 60°~80°,其次为近 SN 向。该异常区有多条铜矿脉产出,矿脉走向主要为 NE 向。局部高值异常一般与矿脉倾向具对应关系。

在宽幅面状异常周围展布着多条规模不等的带状异常,异常幅值相对较低, M_2 最大值 2.02 mV/V, 异常规模一般不大,走向主要为 NE 向,其次为近 EW 走向。为小规模矿化蚀变带所致。

4.2 高磁 ΔT 异常特征

高磁 ΔT 数据等值线从水泉凹—后郭凹体现为正负相间的近 SN 向的条带状。负异常主要分布在工区的中部,阳沟脑—李家沟口一带异常以 NW 走向为主,碾盘沟一带扭曲为 NE 向;总体呈半环状南北贯穿全区,未封闭;异常宽约 1400 m,长约 3500 m,面积较大; C_6 , C_7 异常呈似等轴状展布,与航磁异常形态类似;出露地层为太华群片麻岩,异常区内见多条辉绿岩脉,在水泉凹到李家沟 C_6 异常扭曲边界

部位,有花岗斑岩脉产出。围绕 C_6 , C_7 似等轴状负磁异常的周边部,环行分布着 Z_1 — Z_{10} 等不同规模的铜矿化蚀变带。从异常强度上看,负异常具有向北减弱的现象。正异常(C_1 — C_5 异常和 C_8 异常)主要分布在负异常两侧,形态不规则;东侧 C_8 异常范围较大,梯度变化明显;西侧正异常(C_1 — C_5 异常)与其两侧负异常呈串珠状排列,伴有多条银多金属矿脉产出(如: S_{32} , S_{35} , S_{36} 矿脉)。正异常具有由北向南强度减弱的现象。

前人工作表明,本区中酸性花岗斑岩的磁性比片麻岩的磁性低,基性辉绿岩脉磁性中等。本区大面积片麻岩地层可引起高磁正异常,高磁 ΔT 异常基本反映了寨凹隐伏花岗斑岩体与太华群片麻岩的接触情况,分析认为,寨凹隐伏花岗斑岩体具有半环状向 N 缓倾展布的格局,岩

体基线展布大体上从碾盘沟—李家沟—寨凹,在楼房转折后延伸至前郭凹。在岩体转折部位富集了丰富的 Cu, Ag, Pb 等多金属矿产,含矿热液在有利的构造富集成脉状矿体,后经剥蚀裸露出地表。

5 综合找矿效果

经过地质踏查选区,利用水系沉积物地球化学测量进一步缩小靶区,沟系次生晕地化测量缩小靶区,地表共获得银、铜矿(化)体 40 余条,通过对地表矿脉的系统控制,获得 Pb+Zn 资源量(333+3341)××万吨以上,Ag 资源量(333+3341)××××吨以上。Cu 矿共发现矿(化)体 7 条,其中 Z_1 矿化带西起阳沟脑,东接近卢氏县与洛宁县交界分水岭处,位于圈定的青盘岩带东段南侧,延长约 1200 m,矿化带宽度一般 1~1.5 m,个别地段可达 3 m 左右。地表品位 $w(\text{Cu}) = 0.57\% \sim 3.68\%$, $w(\text{Ag}) = 4.97 \times 10^{-6} \sim 36.6 \times$

10^{-6} , $w(\text{Au})$ 多数情况下 $< 0.1 \times 10^{-6}$ 。主要有东、西两个矿化段, 通过对民采坑道的编录采样和研究, 发现这两个矿化段内矿体不连续, 以透镜状、囊状含铜石英脉为主, 深部含铜糜棱岩逐渐增多。矿化段内最大的矿体延长约 30 m, 延深 20 m, $w(\text{Cu}) = 0.7\% \sim 14.32\%$, $w(\text{Au}) = 0.26 \times 10^{-6} \sim 0.6 \times 10^{-6}$, $w(\text{Ag}) = 7.91 \times 10^{-6} \sim 138 \times 10^{-6}$, 矿体最厚 1.8 m; 从民采矿石分析, $w(\text{Cu})$ 平均 2%。Z4 铜矿脉延长 300 m, 位于糜棱岩构造带内, 糜棱岩构造带宽 1~3 m, 含铜矿体厚度 0.5~1.5 m, $w(\text{Cu}) = 1.74\% \sim 3.07\%$, $w(\text{Ag}) = 25 \times 10^{-6}$ 左右, $w(\text{Au}) < 0.1 \times 10^{-6}$, 铜矿化地表延长 100 m。Z4 脉经过 ZK01 钻孔深部验证, 深部获得 Cu 矿(化)体 2 层, 累计厚度 71 m (图 2), 黄铜矿呈细网脉状、浸染状。

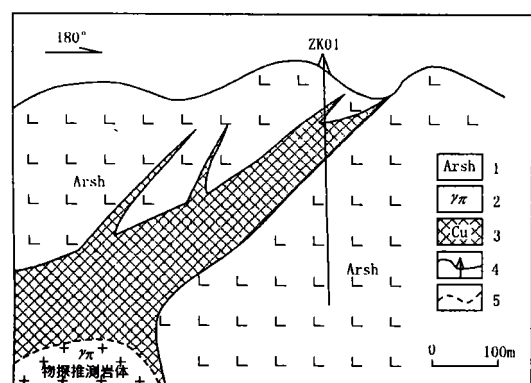


图 2 寨凹 Cu-Ag 矿 号剖面示意图

Fig.2 Schematic map of section for Zhai'ao Cu-Ag deposit

- 1. 太古宇太华群石板沟组
- 2. 物探推测寨凹隐伏花岗斑岩体
- 3. 铜矿(化)体
- 4. 施工钻孔位置及编号
- 5. 推测界线

经过对地物化资料的综合分析研究, 认为该区具备良好的斑岩型铜矿成矿地质条件, Z4 脉可能为深部斑岩型铜矿的脉状延伸, 进一步找矿前景乐观。

6 找矿方向

(1) 地表找矿继续围绕以三棵树为环形中心的

物化探异常集中部位, 尤其是在沟系次生晕元素组合较好的 TH1-2、TH1-4、TH2、TH4 等部位, 是寻找破碎蚀变岩型脉状银铜矿的较有利部位。

在高磁负异常的低值区、正异常的高值区有可能是隐伏斑岩体的凹部或折转屈曲部位, 这些部位是极易富集成矿的最有利部位, 如: 碾盘沟南、乌崖凹、前郭凹等地。这些地区由于矿(化)体埋藏相对较深, 极化率及地球化学异常显示均较弱, 深部寻找隐伏斑岩型铜矿这些地区不可忽视。

在 号剖面铜矿(化)体厚达 71 m, 向深部变厚趋势明显, 极有可能延伸到物探推测的寨凹隐伏岩体内, 如此该矿脉即为斑岩铜矿外侧的脉状矿反映。作者认为在本区找寻斑岩型铜矿下一步工作应着重放在隐伏斑岩体的定位及解剖上, 具体位置应在水泉凹、碾盘沟南的沟脑附近, 即异常和蚀变带环状分布的中心。

参考文献:

- [1] 杨群周, 张录星, 彭省临, 等. 豫西寨凹地区地球化学特征及找矿方向[J]. 矿产与地质, 2003(增刊): 458-460.
- [2] 张复新. 秦岭造山带斜向俯冲碰撞与南秦岭金-铅-锌矿床成矿作用的响应[J]. 矿床地质, 2002(增刊): 297-300.
- [3] 王志光, 崔毫, 徐孟罗, 等. 华北地块南缘地质构造演化与成矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1997. 19-29, 268-274.
- [4] 胡受奚. 华北与华南古板块拼和带地质和成矿[M]. 南京: 南京大学出版社, 1988. 7-8, 174-189.
- [5] 符光宏. 河南省秦岭-大别造山带地质构造与成矿规律[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1994. 56-68, 113-114, 209-213, 270-271, 249.
- [6] 牛洪斌, 张新虎. 区域化探找矿新案例——甘肃代家庄铅锌矿的发现[J]. 物探与化探, 2004, (3): 242-244.
- [7] 迟清华. 岩石化学元素丰度在地球化学块体研究中的意义[J]. 物探与化探, 2003, (6): 428-430.
- [8] 孙岩, 徐士进, 刘德良, 等. 断裂构造地球化学导论[M]. 北京: 科学出版社, 1998. 147-161.
- [9] 张连昌, 赵伦山. 成矿流体研究的若干进展与动态[J]. 地质与勘探, 2001, (1): 7-10.

WANG Xue-zhen¹, LI Yu-qin¹, WANG Zhen-sheng¹,

LI Hong-chao², SHEN Liu-sheng³, LIU Zhen-shan¹, YANG Yan-feng²

(1. The 7th Party of Henan Bureau of Nonferrous Geology and Mineral Resources, Anyang 455000, China;

2. Henan Institute of Nonferrous Geology and Exploration, Zhengzhou 450052, China;

3. Huabei Institute of Nonferrous Geology and Exploration, Tianjin 300181, China)

Abstract: Stream sediment survey at scale of 1/50000 shows an dominant Ag-Pb-Cu high temperature element combination in Zhaiao area in the west Henan province; secondary helo survy Cu-Ag-Bi-Sb medium-high temperature combination at Wangou (1/10000). Geophysical survey shows wide range, planar anomalies with both high resistivity and chargeability. The integrated analysis of the above leads to a conclusion that the Zhaiao area is potential for porphyric copper ore prospecting, Z4 is the extension of the deep porphyric ore thus a good target for further exploration.

Key words: porphyry type copper deposit; ore potential; Zhaiao; the west Henan province

(上接第 79 页)

THE MATERIAL RESOURCES OF GRANODIORITE PORPHYRY IN THE DEXING COPPER ORE DISTRICT: A STUDY ON TRACE ELEMENTS

QIAN Peng¹, LU Jian-jun²

(1. Geography Department of Nantong University, Nantong 226007, China;

2. Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: In this paper, the characteristics of trace elements and rare earth elements of the granodiorite porphyry from the Dexing copper ore district are studied. The conclusion can be reached that the granodiorite porphyry of Tongchang and Fujiawu ore-field have the same origin. The Tongchang and Fujiawu granodiorite porphyry are all derived from the magma of the primitive mantle, and cotaminated by the crustal material, and may be formed mainly by crystalization differentiation.

Key words: Dexing Cu ore deposit; granodiorite; microelement; Jiangxi province

(上接第 145 页)

THE CHARACTERISTICS OF PRIMARY HALO AND DEEP ORE FORECASTING OF NIJUAN SILVER DEPOSIT, FENGNING, HEBEI PROVINCE

YAO Yu-zeng, GONG En-pu, LIANG Jun-hong, YANG Hong-ying, CUI Xian-de

(Geology department, Northeastern University, Shenyang 110004, China)

Abstract: Niujuan silver deposit is an important independent deposit in North Hebei. The statistical analysis of its primary halo indicates that all the minor elements are log-normally distributed, and the element association are Au+ Ag+ Cu+ Pb+ Zn+ Mn+ As; Bi+ Hg; Mo+ Bi. The head elements and tail elements overlapped together in the hanging wall of ore-body, which indicates that there is excellent mineralization in the deep parts under 1150m profile.

Key words: Niujuan silver deposit; primary halo; anomaly; statistical analysis; mineralization forecasting