

作者简介: 杨群周(1964), 男, 河南禹州人, 高级工程师, 博士, 2002 年毕业于中南大学矿产普查与勘探专业, 主要研究方向为成矿学、地球化学。

1.1 地层

区域出露地层主要有太古界太华群(*Arth*)和中元古界熊耳群(*Chxn*)。太华群为一套中深程度变质的片麻岩及少量混合岩,组成了熊耳山变质核杂岩体的变质核。区内源自太华群经深部重熔而成的燕山期花岗岩中铜等成矿元素的质量分数高^[3](表1),表明深部可能有较高的铜等成矿元素丰度。熊耳群是一套陆相火山沉积岩,为变质核的盖层,分布于变质核的外侧,以拆离断层与太华群变质核呈断层接触。

1.2 构造

区域上的构造以断裂为主,褶皱次之。断裂构造有两类,一是拆离断层,二是构造蚀变破碎带。拆离断层指的是太华群地层与熊耳群地层的拆离断裂带,有南、北、西3条,虽然规模大,但蚀变弱、矿化差;构造蚀变破碎带区域上非常发育,多产于变质核内部,自西向东依次有:蒿坪沟-月亮沟、龙王庙-岳坪沟、上宫-八百坡、青岗坪-大木场4个大的NE-NNE向断裂构造带,控制了熊耳山Au,Ag,Cu,Pb,Zn多金属矿产的分布,是主要的控矿构造。

表1 蒿坪沟花岗斑岩体微量元素表
Table 1 Trace elements of Songpinggou granite

	W	Mo	Sn	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Sb	Ni	Co	V	Be	Cr	Ag	Au	Ti	Mn	Bi
6个样品平均值	202	0.9	4.3	134	215	110	0.95	2.9	0.64	18.7	28	36	1.8	39	0.32	5.8	1545	882	0.57
地壳元素丰度	1.3	1.1	2.5	47	16	83	0.1	1.7	0.5	58	18	90	3.8	83	0.07	4.3	4500	1000	0.01
花岗斑岩元素富集倍数	155	0.8	0.2	2.9	13	1.3	7.3	1.7	1.3	0.3	1.6	0.4	0.5	0.5	4.6	1.35	0.3	0.9	63
酸性岩中元素平均含量	1.5	1	3	20	20	60	0.1	1.5	0.26	8	5	40	5.5	25	0.05	4.5	2300	600	0.01
花岗斑岩元素富集倍数	135	0.9	1.4	6.7	11	1.9	9.5	1.9	2.5	2.4	5.6	0.9	0.3	1.6	6.4	1.3	2.4	1.5	57

注: 1. $w(Au)/10^{-9}$, 其他 $w_B/10^{-6}$; 2. 地壳元素丰度、酸性岩中元素平均含量均为维诺格拉多夫值。

1.3 岩浆岩

区域上的岩浆岩主要有两类,一是早期的辉长辉绿岩,呈岩脉或岩体侵入到太华群中。二是燕山期的花岗岩,是Au,Ag,Cu,Pb,Zn的成矿母岩,区域上矿田或矿床的分布严格受岩体控制,如熊耳山地穹东段的一系列金矿床均围绕花山岩体分布,形成东部金矿田;西段的一系列铜银-铅矿床均围绕寨凹隐伏岩体分布,形成了西部的大型铜银-铅矿田。在西段,燕山期花岗斑岩出露较少,仅在蒿坪沟出露有一定规模的花岗斑岩体,富含铜、银、铅等成矿物质(表1)。

产出关系较为密切的蚀变、矿化特征,

如在碾盘沟-李家沟一带出现网脉状、团块状硅化、钾化、黄铁绢英岩化蚀变带呈近EW向带状展布(图2),斑岩型铜矿所特有的火烧皮现象发育。

2 矿化特征

据地质、地球物理、地球化学和遥感等资料,寨凹地区为铜矿成矿的最为有利的地区。目前在寨凹地区所发现的铜矿床(点)的分布见图2。

该段内地表铜、银、铅、金矿化普遍,铜、银、铅、金矿化点较为密集,北到沙沟,南到杨沟脑,西从楼房,东至圪了沟,有铜、银、铅、金矿点十余处,并出现有与斑岩型铜矿

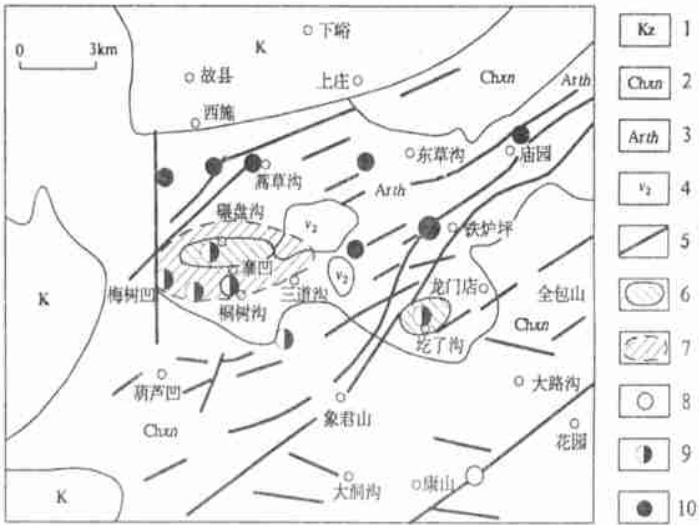


图2 寨凹地区铜银多金属矿床(点)和环形、线形构造分布略图
Fig.2 Sketch map of distribution of Cu, Ag, multi-metal deposits (mineral occurrences) and circular, linear structures in Zhai ao area
1.白垩系 2.熊耳群 3.太华群 4.辉长岩 5.断裂构造
6.硅化、钾化、黄铁绢英岩化蚀变带 7.青盘岩化蚀变带
8.金矿床 9.斑岩型铜银矿(点) 10.脉型银多金属矿床(点)

在该区东部的圪了沟一带也有硅化、钾化、黄铁绢英岩化蚀变带分布。硅化、钾化、黄铁绢英岩化蚀变带中见有浸染状、细脉-网脉状黄铜矿化(图 3)和萤石化(图 4), 金属矿物主要为黄铜矿, 其他少见。铜品位 $w(\text{Cu})$ 一般在 $0.22\% \sim 1.38\%$ 之间, 银品位 $w(\text{Ag})$ 一般在 $59.9\% \sim 138\%$ 之间, 金品位 $w(\text{Au})$ 一般在 $0.22\% \sim 0.26\%$ 之间。在标高较高处, 如杨沟

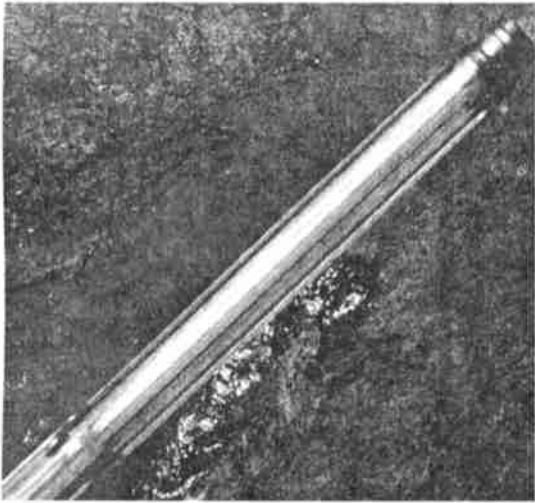


图 3 蚀变带中浸染状、细脉状黄铜矿化
Fig.3 Disseminated and veinlet chalcopyrite mineralization in altered zone

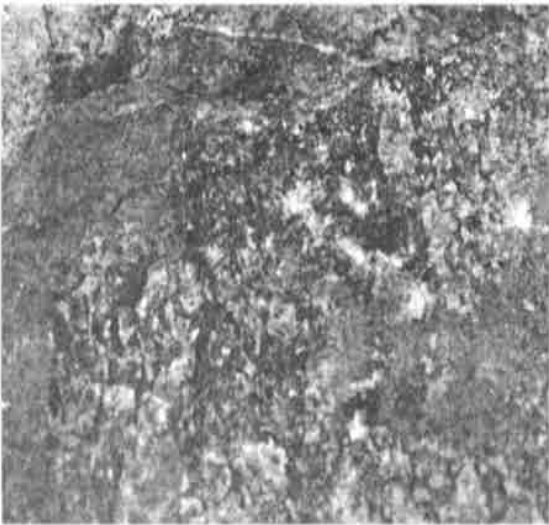


图 4 蚀变带中萤石化
Fig.4 Fluoritization in altered zone

脑(高出碾盘沟 220 m), 则以石英脉型铜矿化为主。矿脉走向有近 EW 向、NE 向和 NW 向, 矿脉长 650~1 100 m, 厚 0.8~2.7 m, 铜品位高, 一般 $w(\text{Cu}) = 2.41\% \sim 14.32\%$ 之间, $w(\text{Ag}) = 43.1 \times 10^{-6} \sim 98.$

5×10^{-6} , 但矿体变化大。在距寨凹隐伏岩体中心较远地带, 出现铜、铅、银、金等矿化(如桥沟、沙沟、范庄和庄沟等), 向东、北方向成矿元素分带现象明显。矿脉走向 NNE-NE 向, 一般规模较大, 厚 15 m, 长可达千米。 $w(\text{Ag}) = 40 \times 10^{-6} \sim 200 \times 10^{-6}$, $w(\text{Pb}) = 2\% \sim 32\%$, 如沙沟、庄沟出现的与 NE 向断裂带有关的银多金属矿化, 与 NE-NNE 向断裂带有关的银多金属矿化, 如范庄等。

从控矿构造、蚀变特征、矿化特征来看, 寨凹铜矿和国内外著名斑岩型铜矿具可比性, 属于斑岩型铜矿, 标高较高处的脉型铜矿则是其垂向上的变化。实际上, 早年德兴斑岩型铜矿也被认为是脉型铜矿进行开采。

3 成矿远景分析

据地球物理资料分析, 蒿坪沟花岗斑岩体应是寨凹隐伏斑岩体的一个分支。从表 1 中可以看出, 作为成矿母岩, 寨凹隐伏斑岩体含有丰富的成矿物质。其中成矿元素与酸性岩元素丰度的倍数: Ag 为 6.4, Pb 为 10.08, Cu 为 6.7, W 为 135, Bi 为 57。根据这些数据与区域上已知的银铅矿规模相比, 铜也应有巨大的成矿潜力。含铜样品中 $w(\text{Bi}) = 0.023\% \sim 0.41\%$, Bi 也会有较大的综合利用价值。区内的含矿构造都具有透水性, 而围岩则均为不透水的片麻岩类, 封闭性和圈闭性较好。

蒿坪沟花岗斑岩(3 件样品) 同位素年龄为 130 Ma, 蒿坪沟矿区矿石中方铅矿(9 件样品) Rb-Sr 法测定年龄为 99(9) Ma, 这说明该地区成矿时限有 30 Ma, 因此, 该区有充足的时间在稳定的应力场条件下保证矿质的充分聚集, 具备形成大型矿床的条件。

在地球化学方面, 对熊耳山地区的 13 073 个水系沉积物样品的分析结果进行数据处理, 以 $w(\text{Cu}) = 50 \times 10^{-6}$ 作为铜的异常下限、质量分数间隔为 25×10^{-6} 圈出等值线图(图 1)。熊耳山地区 15 万水系沉积物测量地球化学异常分布及其组合特点表现出明显的地域性, 东段以金为主, 铜、银次之; 西段以铜、银为主, 金次之。且西段以寨凹为中心, 出现 W, Sn, Mo, Bi, Cu 等高温元素组合, 周边铁炉坪、范庄、庄沟、沙沟等矿区为 Ag, Pb, Zn, Au 等中温元素组合, 出现明显的元素分带现象。从 Cu 元素异常来看, 自沙沟、碾盘沟到圪了沟均在 Cu 元素异常区内, 面积达 88 km^2 , 有 4 个浓集中心, 自西向东分别为沙

沟-蒿坪沟浓集中心、碾盘沟-楼院浓集中心、庄科浓集中心和圪了沟浓集中心。在 Cu 异常范围内有多个元素组合异常,如蒿坪沟异常元素组合以 Ag, Au, Pb 为主,伴生 W, Bi, Cu, Zn, Sb, Cd, Sn, Mn, Mo, As, Ni 等。崇阳沟异常元素组合为 Ag, Pb, Cu, Sb, Zn, Mn, Cr, Ni, W, Hg, Ti, Mo。区域上 Ag, Pb 等次生晕异常多为矿致异常,已证明有较大找矿潜力。因此寨凹地区有可能成为大型铜、银、多金属矿基地。

在遥感信息方面,寨凹地区的环形构造主要为西施环形构造。该环形构造以碾盘沟为中心,由 6 层同心圆弧形影像组成。其东部圆弧形构造清晰,西侧因受 SN 向断裂构造的影响,较为模糊。西施环形构造外直径 10 km,面积 > 80 km²。在其内部及边缘,叠加有次一级的环形构造,直径 13 km 不等。区内线性构造十分发育,主要反映断裂构造的存在。就方向而言,区内 NE 向和 NEE 向线性构造明显,其他方向反映较弱。NE 向、NEE 向及近 SN 向线性构造叠加于西施环形构造之上。在西施环形构造内部,发育了次一级的 NE 向线性构造。线性构造和西施环形构造呈 形相交,对本区铜、银、多金属矿成矿非常有利。

4 结论

据寨凹铜矿的大地构造背景、控矿构造、成矿母

岩、成矿元素分带、蚀变特征等,该铜矿属斑岩型铜矿,标高较高处的脉型铜矿则是其垂向上变化的表现。由于围岩片麻岩的渗透性较差,斑岩型铜矿可能主要发育在内接触带,外接触带主要表现为脉型铜矿,从接触带向外,会出现浸染状、细脉-网脉状、大脉状铜矿的变化趋势。

从寨凹地区地球物理、地球化学和遥感信息特征等来看,成矿母岩条件、构造条件均非常有利,蚀变强烈,矿化较好,有形成大中型斑岩型铜(银)矿的资源潜力。国内外的大量找矿实践表明,只有认识的突破才有找矿的突破,因此,应选择对斑岩型铜矿行之有效的找矿手段(如大功率激电、多频激电和岩石、土壤地球化学测量等)开展铜矿找矿工作,以期区内铜矿找矿的突破。

参考文献:

- [1] 杨群周,彭省临.河南省地洼型造山运动与金矿成矿[J].大地构造与成矿学,1998,22(4).
- [2] 高光明,彭恩生,郭宇杰.熊耳山北西坡变质核杂岩和拆离断层[A].见:彭省临,戴塔根.地洼学说研究与应用[C].长沙:中南工业大学出版社,1992.
- [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.

GEOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ORE-FORMING PROSPECT OF ZHAI AO COPPER ORE OF PORPHYRY TYPE IN WEST HENAN

YANG Quan-zhou^{1,2}, PENG Sheng-lin¹, ZHANG Shi-wei², LIU Ling-en²

(1. Institute of Diagenesis and metallogeny, Central South University, Changsha 410083, China;

2. Bureau of Non-ferrous Geology and Mineral Resources of Henan Province, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: According to the characteristics of tectonic background, ore-controlling structures, host rocks, zoning of ore elements, alterations of Zhai ao copper ore deposit, the conclusion is reached that Zhai ao copper ore belongs to the porphyry type. The conditions of geophysics, geochemistry, remote sensing, host rocks and structure in Zhai ao area are favorable for copper ore formation. The area has potential to form large-scale copper (silver and gold) porphyritic deposits.

Key words: Zhai ao copper ore; porphyry type deposit; ore-forming prospect; west Henan