

# 东乡铜矿区及外围找矿远景剖析及靶区优选<sup>\*</sup>

江俊杰, 余江, 吴正昌, 晏俊灵

(江西省地质调查研究院, 江西 南昌, 330000)

**摘要:**铜一直是我国紧缺的矿产资源,江西省东乡铜矿是我国罕见的铜钨富矿,经过近半个世纪开采,资源已接近枯竭,寻找接替资源迫在眉睫。通过1:20万水系沉积物测量异常,重新研究对比了收集到的化探、重力、激电及钻孔资料,探讨了矿区及外围的找矿潜力。指出东乡铜矿外围的何坊、祝家源、幸福水库东侧等为找铜找矿靶区,嵇坊为有寻找钨矿前景的地区。希望此文能对东乡铜矿外围找矿及解决危机矿山接替资源有所帮助。

**关键词:**东乡铜矿;外围;深部;靶区

中图分类号:P618.41 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2014)02-0013-05

DOI:10.3969/j.issn.1001-0076.2014.02.004

## Long Range Prospecting Analysis and Optimization of the Targets in Dongxiang Copper Area and Its Periphery

JIANG Jun-jie, YU Jiang, WU Zheng-chang, YAN Jun-ling

(Jiangxi Institute of Geological Survey, Nanchang 330030, Jiangxi, China)

**Abstract:** Copper is a kind of shortage supply mineral resource in China. The copper in Jiangxi Dongxiang is a rare rich deposit combined with tungsten. After nearly a semicentury of mining, the resources are nearly exhausted, and an alternative resource is extremely urgent. Based on the 1:200,000 anomalies of stream sediment, this paper analyzed the data of geochemical prospecting, gravity, IP and dill methods, discussed the ore potential in mining area and its periphery. The paper also pointed out that the probable copper target areas were Hefang, Zhujiayuan and east side of Xingfu Reservoir and the probable tungsten target area is Jifang. The paper would provide a reference for periphery prospecting of Dongxiang copper and resolving the problem of alternative resource.

**Key words:** Dongxiang copper ore; porphyry; deep; target area

东乡铜矿(即东乡枫林铜矿,下同)位于江西东乡县城北东约10 km处,是一处铜、钨、铁、钴组合的层控型富矿,达中型规模。经过近半个世纪的开采资源已近枯竭。铜矿一直是我国急缺的矿产资源。本文收集了大比例尺的化探土壤资料,以及重力、机电和钻孔资料,对收集到的资料进行了综合研究分析,探讨了东乡铜矿区深部和外围找矿前景和靶区,

初步尝试在已知矿区的深部及外围找到盲矿体,为危机矿山接替资源勘查提供理论指导和帮助。

## 1 地质概况

东乡铜矿区位于扬子准地台与华南褶皱系碰撞带的南缘;近东西向的广丰—萍乡与德兴—东乡深大断裂交汇于东乡。铜矿区地处赣东北武夷成矿带

\* 收稿日期:2014-03-10;修回日期:2014-04-12

基金项目:中国地质调查局地质大调查项目(编号:1212010881619)

作者简介:江俊杰(1979-),女,河南开封人,江西省地质调查研究院物化遥中心主任工程师,理学硕士,现从事地球化学方面工作。

北西侧,该带内有中大型铜矿6处(其中有全国著名的德兴铜矿田),是我国中东部重要的铜成矿带和铜矿产地。与矿床关系密切的岩浆岩有花岗闪长斑岩和花岗斑岩,呈岩瘤状、岩株状、岩脉状,常常密集成带分布。

东乡铜矿区出露地层主要有中元古界双桥山群、石炭系、侏罗系及上白垩统。双桥山群主要岩性为灰白色—灰绿色千枚岩夹千枚状砂岩,含黄铁矿斑点状千枚岩。石炭系主要岩性为紫红色石英砂岩、砾岩夹粉砂岩、砂页岩、泥岩、硅质灰岩、白云质灰岩、灰岩、泥质灰岩等。侏罗系岩性为紫红色中细粒砂岩、凝灰质砂岩、页岩及流纹岩、安山岩等。白垩系为红色厚层状长石石英砂岩、粉砂岩、砾岩等。

矿区基本构造为一单斜,被后期多组断裂破坏而复杂化。北东向断裂为区内主要导矿构造。铜钨硫铁矿主要赋存在北东向的侏罗系与石炭系层间硅化破碎带内,或石炭系硅化粉砂岩中。花岗斑岩与花岗闪长斑岩多顺层贯入。岩脉局部矿化强烈,并构成工业矿体。

地表矿体呈铁帽分布,产状与侏罗纪凝灰质砂页岩一致,倾向南东,倾角 $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。矿体厚一般4 m,最大11.5 m,最小1~1.5 m,延深-200 m。矿体围岩蚀变有硅化、叶蜡石化、黄铁矿化、绢云母化。其中硅化、叶蜡石化与成矿关系密切。

硫化矿石由黄铜矿、辉铜矿、黄铁矿和少量斑铜矿组成,氧化矿石由辉铜矿、孔雀石、蓝铜矿组成。矿石呈块状、浸染状、充填胶结状及网格状构造。矿石铜品位一般0.8%~2.5%,最高可达23.66%,三氧化钨含量为0.04%~1%。主要矿化自然边界为与硅化有关的硅化带、硅化破碎带、硅质岩带等。矿床工业类型为似层状热液蚀变岩型。

## 2 地球化学特征

### 2.1 水系沉积物地球化学特征

1:20万区域地球化学测量在东乡铜矿矿区及外围发现的Cu、W、Pb、Zn、Co、Ag、Au异常,是属“高、大、全”异常。As、Sb前缘晕元素异常发育,Cu异常整体呈北东向展布,异常形态规整,多呈环带状或轴状分布,Cu异常含量高,有明显的浓集中心(见图1)。W异常规模大,Bi、Pb、Ag呈同心园状分布在异常中心,Au、As、Sb则分布在异常外侧。根据异

常块体金属资源量估算法以及面金属量法,东乡铜矿区及外围可富集的铜资源为84.5万t,已探明26万t;钨为16.2万t,已探明2.92万t;银为1153t,已探明44.2t。因此,东乡铜矿区及外围具有丰富的铜、钨、银的资源量,具有丰富的成矿物质基础和找矿前景。

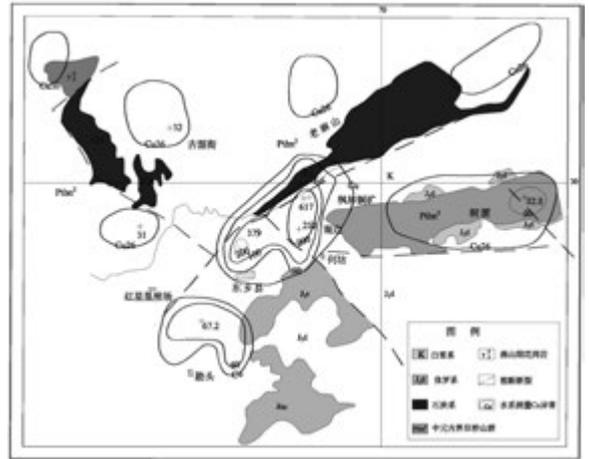


图1 东乡地区1:20万水系沉积物测量铜异常图

### 2.2 土壤地球化学特征

1:5万土壤地球化学测量资料显示:除东乡铜矿区由矿体引起的Cu、W、Co、Pb、Zn、Ag、Au、As、Sb等元素异常外,与之同处一个构造单元的还有七宝岭,祝家源Cu、Zn、W、Pb、As异常。在铜矿区北侧中元古界双桥山群出露区有老麻山,古源街二处Cu、Pb、Zn、W、As异常分布。在铜矿区南东侧的红盆南缘有大王桥,何坊,桐源等Cu、Zn、Pb、W异常分布(见图2)。上述异常特征有的与铜矿引起的异常一致,在异常规模、元素组合上基本相似,找矿前景良好(土壤测量异常参数见表1)。

## 3 地球物理特征

### 3.1 重力布格异常特征

1:2.5万重力布格异常在矿区及外围有6个异常分布(图3)。其中G2-1、G2-2分别由七、五号铜钨矿体引起。G2-1为一最大值为 $1.11 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$ ,面积约0.5 km<sup>2</sup>,近于圆形的规则异常。引起异常的矿体是直径为400 m左右,中心最厚90 m,埋深为130 m的似透镜体,矿石密度为 $3.87 \text{ g/cm}^3$ ,比围岩密度大得多,能引起较大的重力异常。

表 1 铜矿区及外围 1 : 5 万土壤测量异常特征表

异常名称	所在地质部位	极大值( $10^{-6}$ )		平均值( $10^{-6}$ )		异常面积 ( $\text{km}^2$ )	异常规模(平均值·异常面积)		异常组合特征
		Cu	W	Cu	W		Cu	W	
铜矿	石炭系	265	156	120	80	2.5	300	200	Cu W Ag Pb Zn As
祝家源	石炭系 + 双桥山群	80	40	60	35	8.4	504	294	Cu W Pb Zn Ag As
古源街	双桥山群	70	/	51	/	6.0	306	/	Cu Zn As
老麻山	双桥山群	65	29	42	22	Cu 8.0 W 1.5	336	33	Cu W Zn As
何坊	石炭系 + 侏罗系	200	Pb 2500	70	Pb 400	2.2	154	Pb 880	Pb Zn Cu As
嵇坊	石炭系 + 双桥山群	50	200	41	45	Cu W	41	450	W Cu As Zn



图 2 东乡铜矿及外围 Cu、Pb、Zn、W 异常分布图

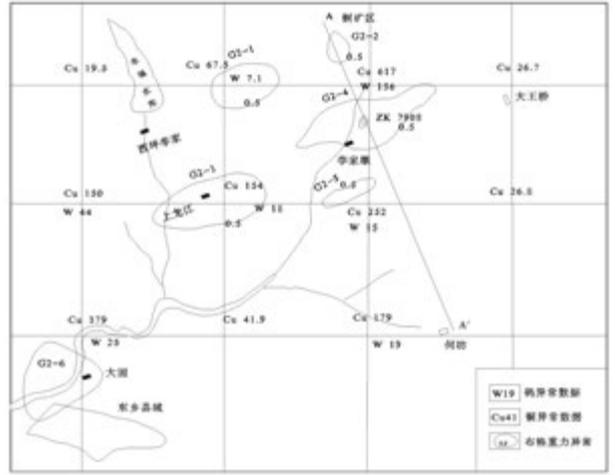


图 3 东乡铜矿南部外围布格重力异常及 Cu、W 数据分布图

G2-4 为一透镜体,长约 2 km,最大宽 0.9km,平均强度  $0.56 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ,面积  $1.8 \text{km}^2$ ,在该异常中心部位施工了 7908 号孔(图 3),钻探结果表明:在矿区南侧 1 000 余 m 的红盆中央,红层厚度不超过 200 m(197.5 m),未见到侏罗系和石炭系,在孔深 275.78 m 处,见到破碎剧烈的硅化千枚岩,见有 1.3 m 细脉状的铜钨钴矿(化)体,Cu 0.15%, $\text{WO}_3$  0.14%,Co 0.15%,从而说明中元古界双桥山群中存在与铜矿区矿体同源的矿体。因此,东乡铜矿区及外围,不仅有似层状的热液蚀变岩型矿体,而且在中元古界双桥山群中发现了细脉型铜钨钴矿体,甚至斑岩脉中见有铜钨矿体。推断为侏罗系、石炭系变薄,基底变质岩系隆起的 G2-6、G2-3、G2-4,显示了大田—李家墩为隐伏的三处短轴背斜(图 3),是重力异常提供的信息,为推断岩浆岩的位置和寻找隐伏铜钨矿体指明了方向。

据 1/20 万区域重力报告,推断嵇坊存在隐伏岩体 而 1/5 万土壤测量又有 W、Cu、As 异常,W 最大值为  $200 \mu\text{g/g}$  显示了该异常地段具有良好的找矿信息。

### 3. 2 激电异常及验证结果

激电测量在矿区及外围西坪李家,幸福水库南、七宝岭等地开展。区内主要矿石为致密块状和浸染状黄铁矿、黄铜矿,其视极化率常见值为 30% 以上,最大值 70% 其电阻率为  $20 \sim 50 \Omega \cdot \text{m}$ ,显示了低阻高激化的特征。而围岩石英砂岩、粉砂岩及千枚岩的电阻率均在数百~数千  $\Omega \cdot \text{m}$ ,视极化率仅 2%~8%。因此容易捕捉深部矿化体的激电信息。在幸福水库南验证的激电异常,5 个钻孔中均见到脉状花岗斑岩,各孔围岩蚀变及矿化,自上至下均普遍并有增强的趋势。硅化较强处,黄铁、黄铜矿化相应增强(图 4)。其中 ZK3 布在 Pb 异常边部,视极化率为 16%,在孔深 215~217 m 处的硅化千枚岩中,Pb + Zn 达 1.34%,239~241 m 处 Pb + Zn 0.92%,272~274.5 m 处 Pb + Zn 达 1.2%。在孔深 350~450 m 处铜矿化明显,呈细脉网格状产出,局部地段有矿体产出,Cu 达 0.65%,矿体厚 10.1 m, $\text{WO}_3$  0.5%,矿体厚 2.6 m。ZK1 布在激电异常浓集中心,视极化率大于 16%,在孔深 273~275 m 处的硅化千枚岩中 Cu 达 0.35%,285~289 m 处 Cu 平均品

位为0.4%。

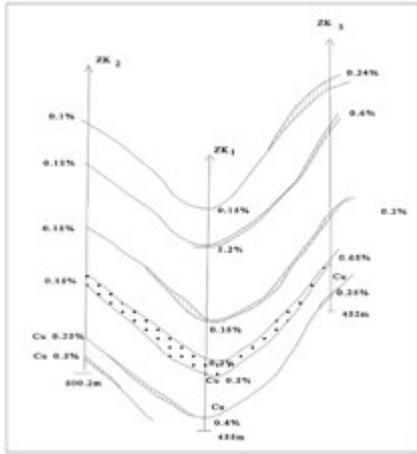


图4 幸福水库南激电验证孔(矿化)体等深平剖示意图

总之,激电异常验证孔说明了铜矿区深部中元古界双桥山群中发现有 Cu、W、Pb、Zn 矿化体。同样在矿区勘探时钻孔穿过石炭系进入变质岩系中,也发现有 Cu 大于 0.3% 的铜钨矿体。当时,圈定工业矿体要求 Cu 品位大于 0.5%。因此,矿区内铜品位在 0.3% ~ 0.5% 的表外矿,可重新计算工业储量。

## 4 东乡铜矿区及外围找矿远景的分析

### 4.1 成矿模式的探讨

以往东乡铜矿定位为“层控”型,其目标是沿着七宝岭—铜矿—嵇坊“U”字型的石炭系出露区开展工作,经过多年会战没有突破。根据矿区已有资料,矿区及外围已经发现中元古界双桥山群中见有细脉型铜钨矿,应该说与矿区成矿热液是同源的。根据多位一体的成矿理论,突破“层控”型的唯一模式,在寻找“层控”型的同时,主要寻找斑岩型和细脉带型。

事实上,铜矿区及外围花岗斑岩、花岗闪长斑岩脉内发现过铜矿体,岩脉与成矿关系比较密切。因此,东乡地区除了“层控”、“细脉”型外,与斑岩体有关的铜矿也存在。

### 4.2 矿区深部找矿前景探讨

如图5所示:(1)东乡红盆下伏中元古界双桥山群千枚岩,褶皱发育,起伏较大。ZK7908 孔发现

红层厚 196.41 m,未见到石炭系、侏罗系直接进入千枚岩,而与之相距 1 100 m 的 ZK7904 孔,510 m 才见到千枚岩,其中红层厚 252 m,侏罗系 20 m,石炭系 238 m。尽管两地红层厚度相近,但基底变质岩埋深相差 300 m,这只能证明其间存在断裂或隆起构造。ZK7908 孔见到的变质岩挤压强烈,角砾状破碎构造发育,具有断裂构造的特征。大王桥的蛇纹石化的超基性岩的出现,与该大断裂在成因上有着密不可分的联系。基于上述认识,推断断裂从 190 点附近通过,南侧为上升盘,使变质岩系上升形成小穹窿;北侧为下降盘,使基底埋深变大,并接受了石炭纪、侏罗纪沉积。因此,重力推断大田—李家墩三处基底隆起区,可以说明红盆底部存在隐伏背斜。短轴背斜有利岩浆侵入及期后含矿热液的贯入,从而可解释矿区矿液成因。很巧合的是上述三处重力异常处,1/20 万定量分析 Cu、W 均有出现强异常(图3)。

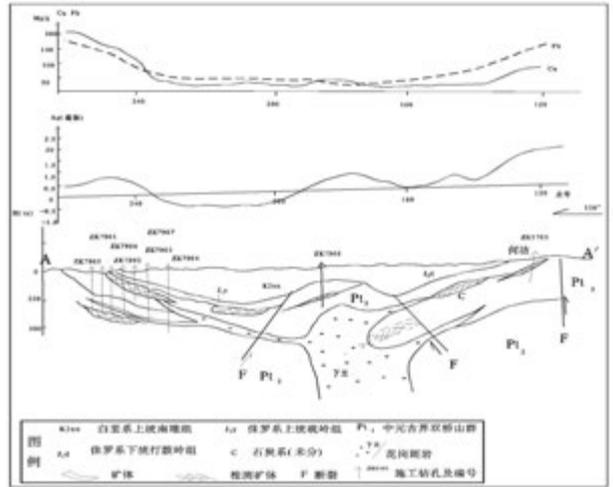


图5 东乡铜矿(7号矿体)-何坊 AA'综合重力化探模拟地质剖面图

(2)ZK7908 孔发现双桥山群中 Cu 背景较高,孔深 228.15 ~ 237.12 m 处,Cu 80 ~ 150 μg/g,Zn 150 ~ 200 μg/g,孔深 274.4 ~ 275.78 m 处,Cu 1 400 μg/g,Zn 400 μg/g,W 1 500 μg/g,Co 1 000 μg/g,伴有 Sn 30 μg/g,Mo 15 μg/g,As 70 μg/g,终孔 326 m 处,Pb 150 μg/g,Cu 100 μg/g,Zn 100 μg/g 的异常由弱黄铁矿化的乳白色石英岩所致。这就说明 326 m 处见到了岩体外接触带乳白色的蛋白石。

(3)赋存在石炭系层间的破碎带的1、5、7号矿体,总体向南倾,即矿液来自南部隆起区的背斜。新的矿化中心应注意红盆中间的隆起区。特别是有Cu、W、Zn异常的隆起区。

(4)无矿间隔现象在许多矿区都有,越过无矿间隔带可找到新的矿体,根据透镜体侧列式排列的规律,在斜深上特别是靠近隆起区的石炭系地层中,有同类型矿体存在的可能。

(5)根据多位一体的成矿理论,除对老矿区斜深找同类型铜钨矿体外,还应在垂深方向中元古界双桥山群变质岩中找细脉状铜钨矿及斑岩型铜钨矿体。这是因为在79号勘探线上的几个钻孔在穿过石炭系进入中元古界双桥山群蚀变千枚岩中均见有数米厚的细脉状铜钨矿体。由于当时Cu的工业品位要求高而未重视。

## 5 矿区外围找矿前景分析及靶区预测

(1)鉴于上龙江(G2-3)重力布格异常处,有Cu、W异常分布。建议优先开展对(G2-3)评价,以求发现隐伏的花岗斑岩及与其关系密切的铜矿体。如有突破,则对G2-4、G2-8等逐一评价。

(2)由于祝家源异常与矿区所处地质位置相同,Cu异常面积及规模都很大,找矿前景可观。

(3)上世纪60年代铜矿会战时,在何坊评价区先后施工了12个钻孔,孔位大都分布在土壤测量异常之外,仍然每个钻孔见有Pb、Zn、Cu矿化。其中ZK1703孔在Pb异常边部,在孔深120.5~123.99m处见有3.44m厚的浸染状方铅矿闪锌矿,见矿效果最好。因此,有必要在化探异常区内开展深部钻探。

(4)区域重力布格异常分布在嵇坊一带,推断存在隐伏岩体,且有W为主的大面积异常,因此,该异常具有良好的远景。

## 6 结束语

根据前人地质、物化探资料的重新研究,推断大田—李家墩红层覆盖区存在基底隆起区—隐伏背斜,为寻找隐伏的斑岩铜矿指明了方向。在矿区除了在红层覆盖区斜深方向寻找同类型的隐伏铜钨矿体外,还可以深入变质岩中寻找细脉型铜钨矿。在外围指出了何坊、祝家源、幸福水库东侧等为找矿远景区。根据重力、化探资料,指出了嵇坊有寻找新矿种—钨矿的前景。提出了根据原有钻探资料用市场行情的工业经济品位新指标来圈定矿体,以扩大工业储量。本文是对矿山摸边、探底研究的一次尝试,由于资料收集不全,认识水平有限,谬误之处,敬请批评指正。

### 参考文献:

- [1] 江西省地质矿产局. 江西省区域地质志[M]. 北京:地质出版社,1984.
- [2] 中国矿床发现史(江西卷)[M]. 北京:地质出版社,1996.
- [3] 吴承烈,徐外生,等. 中国主要类型铜矿勘查地球化学模型[M]. 北京:地质出版社,1998.
- [4] 包家宝,汤树清,余志庆,等. 江西铜矿地质[M]. 南昌:江西科学技术出版社,2002.
- [5] 杨明桂,王发宁,曾勇,等. 江西省北部金属成矿地质[M]. 北京:中国大地出版社,2004.