

doi: 10.19388/j.zgdzdc.2021.03.02

引用格式: 陈志东,王子豪,刘升. 激电法在巢湖市山里许矽卡岩型铜金矿靶区评价中的应用[J]. 中国地质调查,2021,8(3): 12-20. (Chen Z D, Wang Z H, Liu S. Application of IP method in the evaluation of the target area of Shanlixu skarn type copper-gold deposit in Chaohu City [J]. Geological Survey of China, 2021, 8(3): 12-20.)

# 激电法在巢湖市山里许矽卡岩型铜金矿 靶区评价中的应用

陈志东, 王子豪, 刘升

(安徽省地球物理地球化学勘查技术院, 安徽 合肥 230001)

摘要: 为了在安徽省巢湖市山里许以西实现新的找矿突破,先后投入了双频激电扫面工作及大功率激电测深剖面工作。通过对取得的激电异常特征进行研究,推断了2处构造的分布;提取激电二次信息发现,激电电导率异常在研究区已知铜矿化部位有较好的反映,综合激电异常等特征,圈定了研究区以西2处成矿靶区;通过激电多参数与已知矿体综合分析,能有效地评价研究区矿致异常,为下一步钻探工程验证提供地球物理依据,也为今后在类似矿区外围找铜金多金属矿的地质工作者提供参考。

关键词: 铜金矿区; 激电异常; 激电电导率; 矽卡岩型铜铁(金)矿体

中图分类号: P631.3; P618.41; P618.51 文献标志码: A 文章编号: 2095-8706(2021)03-0012-09

## 0 引言

研究区位于安徽省巢湖市苏湾外镇南东4 km的山里许村一带。山里许铜(金)矿位于研究区山里许以东约1 km,矿体呈脉状、条带状展布,走向NE,为矽卡岩铜金矿。该矿床产于岩体与灯影组中段岩层接触部位,在同类接触带其他部位矿化亦较强,因此,灯影组中段岩层也是成矿的主要矿质来源。该矿为古老矿区,大铜窝、小铜窝及十八塔等处见有古掘迹,据当地群众所传,开采年代较久远。近年来,地质工作者在研究区开展了勘查工作。由于前期投入物探方法单一,只做过磁测工作,且对研究区内成矿地质条件和铜矿(化)分布特征及区内地磁异常未开展系统的综合研究,找矿工作仍在原1号、2号铜矿(化)体及附近周边进行,没有取得重大突破,另外,施工的坑道钻孔和以前的老坑道未编录及系统采样<sup>[1]</sup>。本文在前人地质调查的基础上,结合该区域地质特征,采

用激电法对研究区已知矽卡岩型铜金矿体进行追索。鉴于激电法对金属矿(化)体具有较好的效果<sup>[2]</sup>,本文通过激电中梯扫面工作和激电测深剖面工作成果,并对激电综合异常进行分析,发现激电电导率异常,较好地突出矿致异常,为进一步在研究区西部推测构造及圈定找矿靶区提供有利的地球物理依据。

## 1 研究区概况

### 1.1 地质概况

山里许铜金矿位于扬子准地台的北缘、四级滁县断褶系东内<sup>[3]</sup>。毗邻郟城—庐江、合肥—明港深大断裂及物探推断的滁全断裂,该区总体为一复向斜构造,轴向NE,北西翼倒转,褶皱及挠曲极为发育,形态复杂<sup>[4]</sup>。

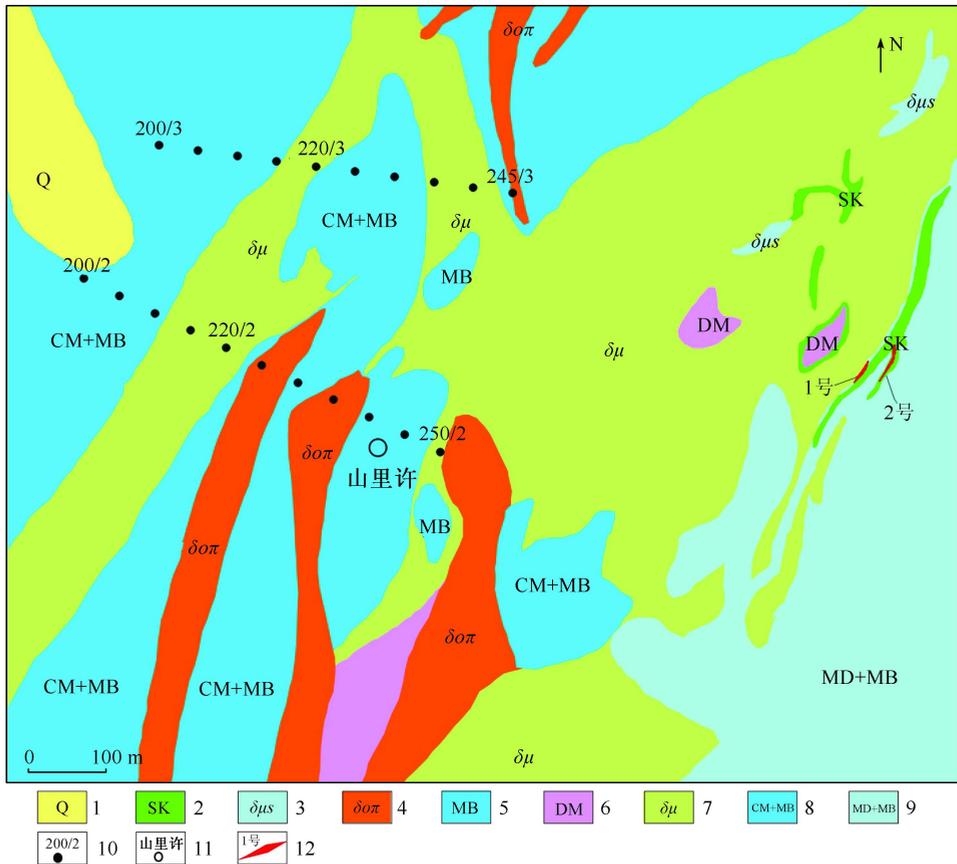
#### 1.1.1 地层

研究区为一个轴面NW向倾斜的复式倒转向斜构造,西北侧由老地层震旦系组成,东南侧二级褶皱由新地层寒武系组成(图1)。

收稿日期: 2020-02-22; 修订日期: 2020-07-21。

基金项目: 安徽省巢湖市鑫晨有色金属有限责任公司“安徽省巢湖市山里许铜金矿详查(编号: T34120091002035311)”项目资助。

第一作者简介: 陈志东(1987—),男,工程师,主要从事地球物理勘查工作。Email: chenzhidong150@163.com。



1. 第四系砂土; 2. 矽卡岩; 3. 蚀变闪长玢岩; 4. 石英闪长玢岩; 5. 大理岩; 6. 上震旦统灯影组白云岩; 7. 闪长玢岩; 8. 上震旦统陡山沱组千枚岩夹大理岩; 9. 上震旦统灯影组白云质大理岩; 10. 测深点及编号; 11. 地名; 12. 已知铜矿体及其编号

图1 研究区地质图

Fig. 1 Geological map of the study area

### 1.1.2 构造

区域构造主要分布在研究区西部及东部。西部断裂为走向断层,范围大,延伸长;东部断裂为横断层,一般规模较小,个别延伸达3 km以上,为张性断裂。

研究区断裂构造不太发育,仅偶见一些小的断裂和裂隙,走向NE,倾向及性质不明。

### 1.1.3 岩浆岩

研究区岩浆岩为燕山期闪长玢岩,出露面积较大,且伴有多条小岩脉。化探分析发现闪长玢岩岩体存在Au异常,可能为区内金多金属矿热液来源<sup>[5]</sup>。

## 1.2 矿体地质特征

### 1.2.1 铜矿(化)体特征

铜矿(化)体主要分布于研究区东部闪长玢岩体与大理岩接触带附近的矽卡岩内及岩体内大理岩捕虏体形成的矽卡岩内,为矽卡岩型铜铁(金)矿方数据

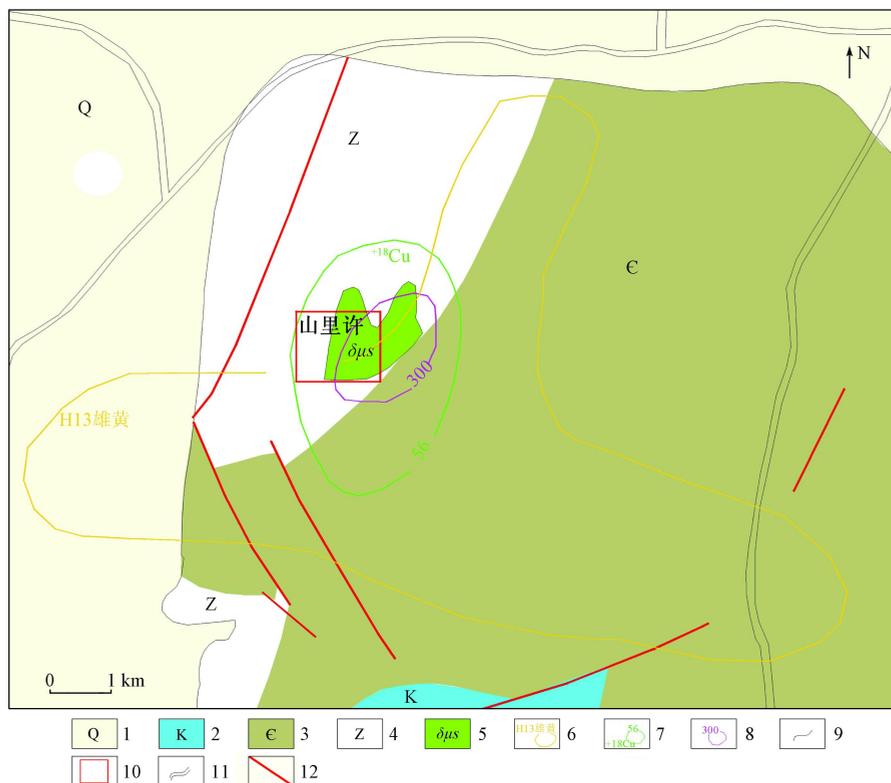
体,总体走向与地层走向一致,为NE—NNE。已发现的研究区内稍具规模的铜矿(化)体共计2个(图2),铜矿化体特征简述如下。

1号铜矿(化)体地表有出露,通过工程揭露控制,矿化体走向NE,水平厚度2.50~22.00 m,Cu品位一般为 $0.30 \times 10^{-2} \sim 1.92 \times 10^{-2}$ ,TFe品位一般 $18.10 \times 10^{-2} \sim 50.00 \times 10^{-2}$ ,最大 $53.00 \times 10^{-2}$ ,Au品位一般为1.10~5.50 g/t,最大11.70 g/t。

2号铜矿(化)体主要分布在研究区东部附近矽卡岩内,地表矿体没有出露,为盲矿体,由平硐控制。矿(化)体走向NE,倾向北西,水平厚度5.10 m,未编录采样,目估铜品位为 $0.30 \times 10^{-2} \sim 1.00 \times 10^{-2}$ ,TFe品位为 $20 \times 10^{-2} \sim 50 \times 10^{-2}$ 。

### 1.2.2 矿化特征

研究区内主要有黄铁矿化、磁铁矿化、褐铁矿化、黄铜矿化、孔雀石化及金矿化,这些矿化在不同的地质构造单元中,其矿化组合及强度不同。



1. 第四系; 2. 白垩系; 3. 寒武系; 4. 震旦系; 5. 闪长玢岩; 6. 雄黄重砂Ⅲ级异常; 7. 铜金属量Ⅰ级异常; 8. 航磁异常; 9. 地质界线; 10. 研究区范围; 11. 公路; 12. 断层

图2 研究区区域构造简图

Fig. 2 Regional structure of the study area

1.3 研究区电性特征

鉴于研究区地质矿产情况,结合对称四极装置实测的电性参数特征(表1)可知,侵入岩与围岩大理岩

的电阻率有明显差异,幅频率与岩(矿)石黄铁矿化、硅化等蚀变程度呈正相关,表明同类岩石不同生成环境和岩相及其矿物组成、结构构造存在较大差异<sup>[6]</sup>。

表1 研究区岩(矿)石的电性参数统计

Tab. 1 Statistics of electrical parameters of rocks (ores) in the study area

地层	岩性	电阻率/(Ω m)		幅频率/%	
		范围	算术平均值	范围	算术平均值
Q	第四系砂土	266.9 ~ 479.3	373.1	1.2 ~ 3.6	2.4
SK	砂卡岩	20.0 ~ 190.6	105.3	1.5 ~ 3.0	2.3
CM + MB	陡山沱组千枚岩夹大理岩	171.0 ~ 1 434.0	802.5	1.5 ~ 5.9	3.7
δoπ	石英闪长玢岩	123.6 ~ 403.4	263.5	1.4 ~ 3.9	2.7
MD + MB	灯影组白云质大理岩	41.4 ~ 392.3	216.9	1.0 ~ 2.5	1.8
δμ	闪长玢岩	29.9 ~ 292.2	161.1	0.3 ~ 3.7	2.0
MB	大理岩	79.9 ~ 378.7	229.3	1.6 ~ 2.6	2.1

以铜、金为主的蚀变(矿)化岩石主要表现为中阻、高极化率的物性特征,围岩整体为相对高阻、低极化率。而从成矿环境宏观上分析,矿体多赋存于断裂破碎带或接触带上,宏观上赋矿构造均显示为相对低阻,同时金属矿产多出现富含金属硫化物共生、伴生,极化率相对较高<sup>[7]</sup>。这些容矿断裂或者赋矿空间则表现为低阻、高极化率的电性特征。由此可见,矿体与围岩存在一定的电阻率与极化率差异,万方数据

这为研究区开展电法工作提供了物性前提<sup>[8-9]</sup>。

2 技术方法

2.1 设备及采集参数

研究区整体工作按照“面中求点”的思路展开<sup>[10]</sup>。先投入双频激电中梯扫面测量,确定异常平面位置,优选异常较好的地段,开展激电测深测

量,反演计算异常源的空间位置及赋存形态、产状和埋深等。

研究区双频激电中梯测量测网密度为 $50\text{ m}\times 20\text{ m}$ ,测线方向基本垂直地层走向;数据采集仪器为SQ-5双频激电仪,工作频率为 $4\text{ Hz}$ 和 $4/13\text{ Hz}$ ;"一发三收"装置参数为: $AB=1\ 200\text{ m}$ , $MN=40\text{ m}$ ,点距为 $20\text{ m}$ 。激电测深数据采集仪器为DJF-10A型大功率电法测量系统,供电周期为 $16\text{ s}$ ,最大极距 $AB=2\ 000\text{ m}$ , $AB:MN=5:1$ ,点距为 $50\text{ m}$ 。

## 2.2 数据绘图

对数据进行核算检查,去掉错误数据,激电测深大于等于 $500$ 极距取平均值。

中梯扫面成果数据使用克里格网格化方法,网格间距为 $50\text{ m}\times 20\text{ m}$ ,网格结果使用Surfer软件生成等值线图。

中梯剖面异常曲线图数据使用MORPAS 2.0软件提取,使用Grapher软件绘制成图。

测深剖面成果反演计算使用“电法工作站系统WEM2.5”中的常规电阻率/激电法模块,反演结果用Surfer软件生成等值线断面图。

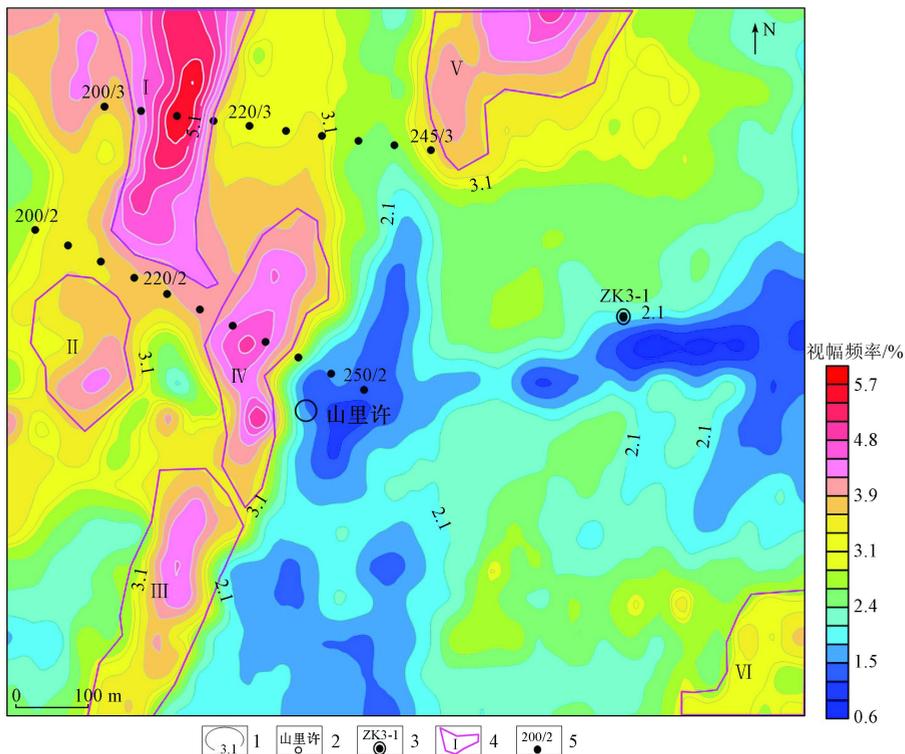
## 3 异常圈定

### 3.1 激电中梯扫面异常

主要对研究区视幅频率异常下限圈定方法及视电阻率异常特征进行描述。为解译研究区东部矿致异常,计算激电电导率参数,结果表明激电电导率异常与已知矿(化)部位对应较好。

#### 3.1.1 视幅频率异常

研究区内视幅频率最小值为 $0.3\%$ ,最大值为 $5.9\%$ ,算术平均值为 $3.1\%$ 。根据本区确定的幅频率异常下限 $3.1\%$ ,圈出6处(I~VI)具有一定规模的高幅频率局部异常:I~IV位于区内西部,呈NE向排列;V异常位于测区I异常东北侧;VI异常位于测区东南角(图3)。



1. 视幅频率等值线; 2. 地名; 3. 已知钻孔及其编号; 4. 视幅频率异常及其编号; 5. 测深点及其编号

图3 激电中梯视幅频率平面分布

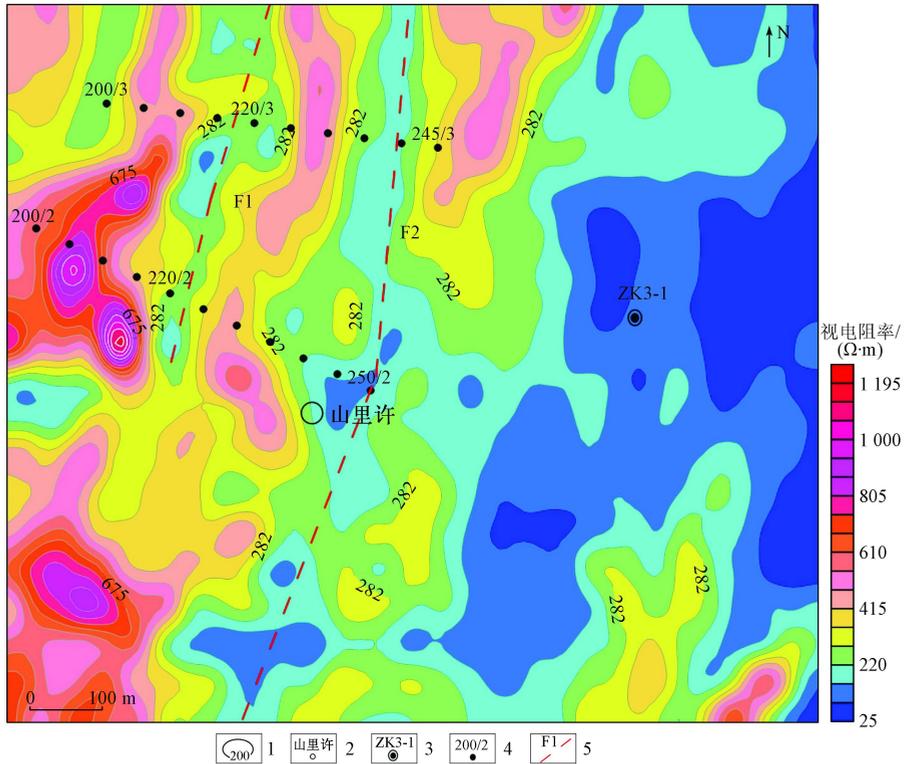
Fig. 3 Plane contour map of apparent amplitude frequency in IP gradient

#### 3.1.2 视电阻率异常

研究区视电阻率最小值为 $20\ \Omega\cdot\text{m}$ ,最大值为 $1\ 434\ \Omega\cdot\text{m}$ ,视电阻率算术平均值为 $282\ \Omega\cdot\text{m}$ 。小于 $282\ \Omega\cdot\text{m}$ 的低阻异常主要分布在测区中部和东

部,呈NE向条带状分布。大于 $282\ \Omega\cdot\text{m}$ 的中高阻异常,主体位于西部且呈NE向串珠带状排列,东北部高阻异常呈NE向带状排列,东南部高阻异常呈NE向带状排列(图4)。电阻率异常与区内NE向

地层走向及岩(矿)体走向一致,同时为区内 NE 向 地层走向提供了验证依据。



1. 视电阻率等值线; 2. 地名; 3. 已知钻孔及其编号; 4. 测深点及其编号; 5. 推测断层及其编号

图 4 激电中梯视电阻率平面分布

Fig. 4 Plane contour map of apparent resistivity in IP gradient

3.1.3 激电电导率异常

从视幅频率异常强度(图 3)和连续性可以看出,研究区西区异常明显大于东区,东区基本为低缓场特征,而已发现的矿(化)体在东区(图 5)却显示低缓异常,单从视幅频率和视电阻率参数来看难以解释。

为有效准确地评价研究区矿致异常,求取了全区激电电导率参数,由此来提取激电法的二次信息,激电电导率计算结果见表 2。激电电导率( $J_s$ )是多变函数,2 个变量之中的任一变化都会引起其变化,局部电阻率低是引起该处激电电导率较高的原因,单纯有视电阻率低值无视幅频率高值而引起的激电电导率异常与金属矿或矿化不相关。只有在高视幅频率、低视电阻率时引起的激电电导率异常时才与金属矿(化)相关,对找矿突破有利。

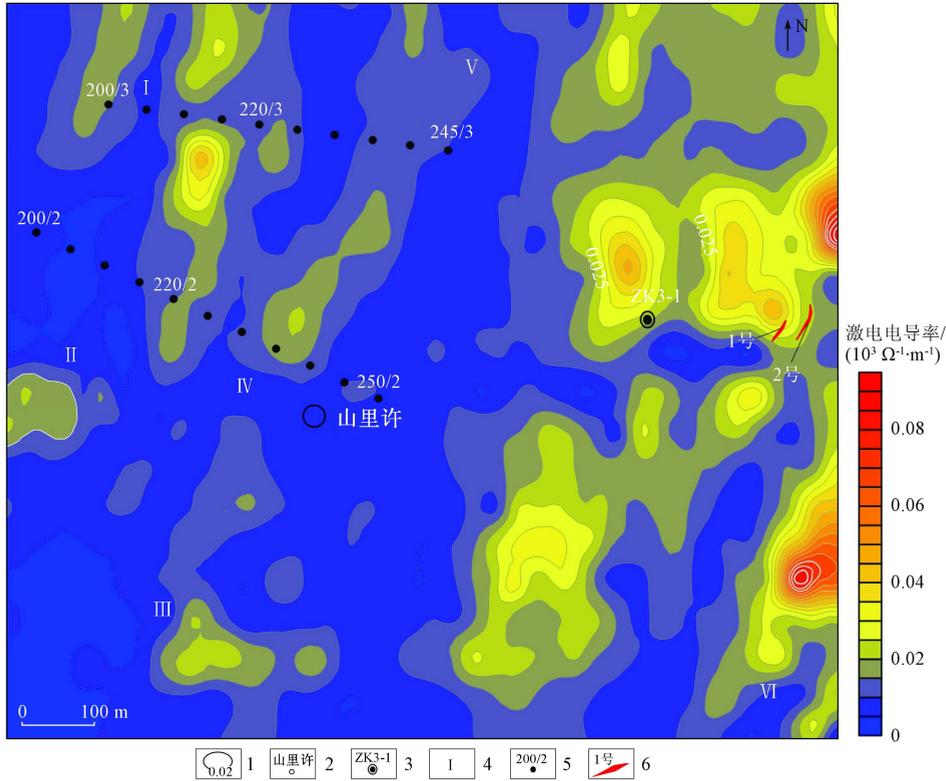
激电电导率异常(图 5)与已知矿(化)部位对应较好,据钻孔 ZK3-1 资料,矿体埋深在 89~91 m 处可见厚度约 2 m 的含铜磁铁矿体,其中 TFe 品位

表 2 研究区岩(矿)石激电电导率参数统计

Tab. 2 Statistics of the conductivity parameters of induced polarization of rocks (ores) in the study area

岩性代码	岩性	电阻率算术平均值/ ( $\Omega \cdot m$ )	幅频率算术平均值/%	激电电导率 ( $J_s$ )/ $10^3 \Omega^{-1} m^{-1}$
Q	第四系砂土	373.10	2.40	0.006
SK	砂卡岩	105.30	2.25	0.021
CM + MB	陡山沱组千枚岩夹大理岩	802.50	3.70	0.005
$\delta\sigma\pi$	石英闪长玢岩	263.50	2.65	0.010
MD + MB	灯影组白云质大理岩	216.85	1.75	0.008
$\delta\mu$	闪长玢岩	161.05	2.00	0.012
MB	大理岩	229.30	2.10	0.009

为  $28.83 \times 10^{-2}$ , 铜矿品位为  $0.88 \times 10^{-2}$ , 金矿品位为 0.17 g/t。钻孔位置处于激电电导率高值异常区梯度带上,1 号及 2 号铜矿(化)体对应激电电导率高值异常区,这进一步说明了研究思路的正确性。东区视幅频率异常不明显,可能与矿体埋深及规模大小、开采情况等因素有关。



1. J<sub>s</sub>等值线; 2. 地名; 3. 已知钻孔; 4. 视幅频率异常编号; 5. 测深点及其编号; 6. 已知铜矿体及其编号

图5 激电中梯激电电导率平面分布

Fig. 5 Plane contour map of IP conductivity in IP gradient

激电电导率与矿源异常相关性更强<sup>[11]</sup>,有利于突出目标体低阻极化体异常,压制高阻极化体异常。

从激电电导率异常可以看出,研究区东部已知见矿位置的异常圈闭呈等轴状,这可能与异常源矿体为蜂窝状有关。研究区西部也有一处相似异常,异常中心在山里许西北方向约350 m处,此处异常段是下一步工作重点。

### 3.2 激电测深剖面异常

为了解研究区平面高幅频率、高激电电导率异常重点异常区的空间分布特征,在具一定规模幅值范围的 I、II 和 IV 异常地段布设了长度为 500 m(2 线)和 450 m(3 线)的 2 条测线。对 2 线、3 线 2 条测深剖面进行反演处理,反演最大深度为 500 m(图 6)。

从图 6(b)来看,标高在 10 m(AB/2 大于 150 m)处开始出现明显异常,在 225 号点出现最大值,极化率最大值为 5.5%(标高 -390 m,AB/2 = 1 000 m);深部异常未圈闭,有向深部延伸的趋势。

从图 6(c)来看,220 ~ 200 号点出现明显的柱状或椭圆状电阻率高值区,220 至 250 号点出现明显的低电阻率区。

万方数据

综上,2 线剖面大于 3.1% 的极化率明显异常段位于 220 ~ 235 号点段,标高为 0 ~ -400 m,深部还有延伸,呈漏斗状,该异常段的电阻率为小于 420 Ω·m 的中低阻,呈中低阻、高极化的特征;而在 210 ~ 200 号点段、标高为 0 ~ -400 m 处的电阻率值范围为 420 ~ 600 Ω·m,极化率为 3% ~ 3.5%,呈高阻、中高极化的特征。

从图 6(e)来看,在 210 号点出现的极化率最大值为 4.98%(标高 -100 m,AB/2 = 300 m),且高极化体异常有一定延深。

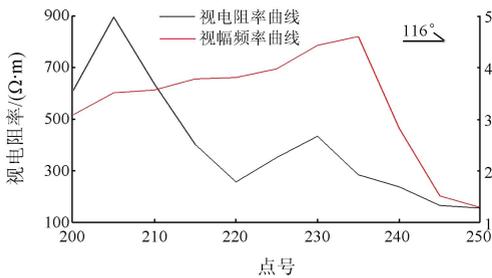
从图 6(f)来看,总体呈“两高夹一低”形态,215 ~ 200 号点段及 220 ~ 245 号点段为高阻反映,215 ~ 220 号点段为中低阻。

测深断面异常高低展布与中梯剖面曲线异常(图 6(a)、图 6(d))形态趋势基本一致。

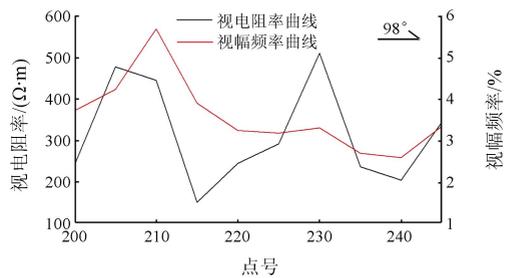
综上,3 线剖面极化率明显异常段位于 215 ~ 200 号点段,标高为 75 ~ -374 m,深部异常未圈闭,深部异常在标高 -200 m 处向 245 号点深部方向有延伸,该段异常的电阻率在标高 -50 m 及深部为小于 430 Ω·m 的中低阻,呈中低阻、高极化特征;215 ~ 245 号点段,标高为 0 ~ -350 m,激电异

常弱于 215 ~ 200 号点段,电阻率异常也略小于该段;而在 210 ~ 245 号点段、标高为 60 ~ -360 m 处

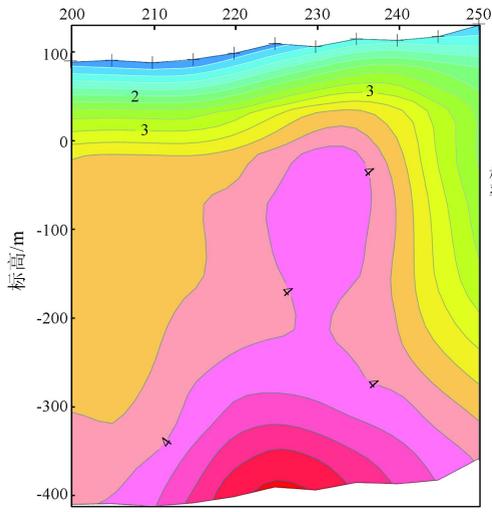
的电阻率值范围为 430 ~ 550 Ω m,极化率为 3% ~ 4.2%,呈高阻、中高极化特征。



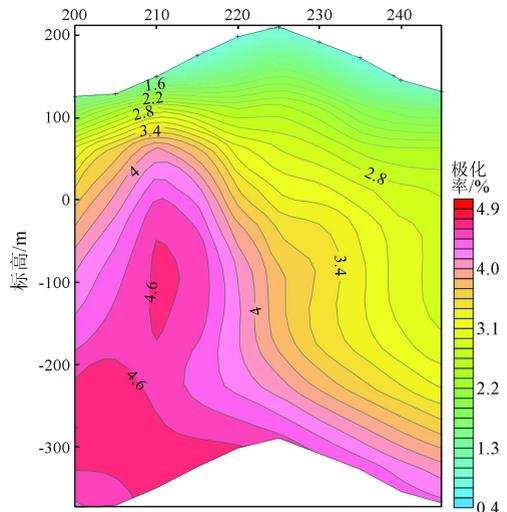
(a) 2 线中梯剖面异常曲线图



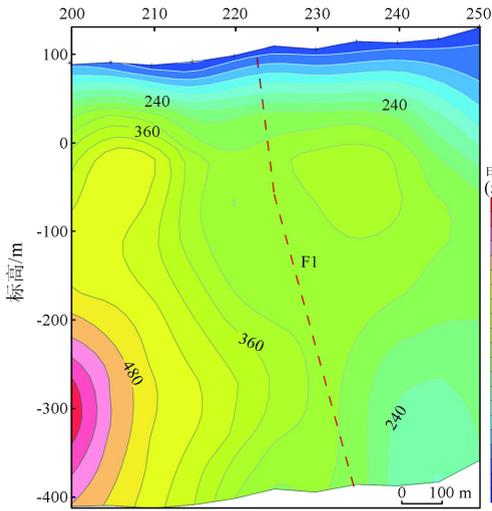
(d) 3 线中梯剖面异常曲线图



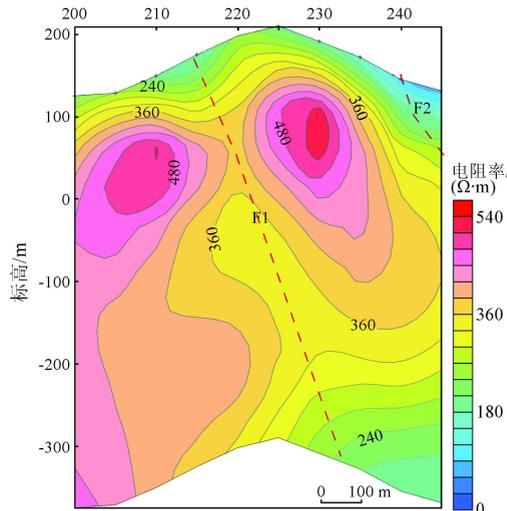
(b) 2 线测深剖面视极化率断面图



(e) 3 线测深剖面视极化率断面图



(c) 2 线测深剖面视电阻率断面图



(f) 3 线测深剖面视电阻率断面图

图6 激电综合剖面异常

Fig. 6 IP integrated section anomaly map

异常综合分析如下。

视幅频率等值线平面图中的 I、II、III 和 IV 异常分布在区内山里许以西,呈高阻、高极化反映,异常主要处于上震旦统陡山沱组千枚岩夹大理岩与

#### 4 异常研究与靶区圈定

通过上述异常研究,结合研究区地质概况,对万方数据

(石英)闪长玢岩地段,且激电综合异常图反映的具有一定范围及深度的高阻异常佐证了上震旦统陡山沱组千枚岩夹大理岩具有一定厚度。

激电综合异常图显示“漏斗状”及“两高夹一低”的电性特征,推测由构造断裂及闪长玢岩侵入所致;中低阻、高极化异常与视激电电导率局部异常基本对应,异常主要处于石英闪长玢岩与闪长玢岩地段,闪长玢岩与矽卡岩关系较为密切。

视幅频率等值线平面图中的V和VI异常,呈中低阻、高极化反映,分布在区内山里许以东,异常主要处于上震旦统灯影组白云质大理岩与闪长玢岩地段,且灯影组白云质大理岩发生了蚀变、破碎。

研究区东部已发现的铜矿化体为矽卡岩型铜铁(金)矿体,为“鸡窝状”矿体,规模较小,且发现的矿体已开采,而视激电电导率异常很好地突出了矽卡岩型铜金矿(化)带低阻矿致异常,且在研究区西部也有一定范围的异常反映,均与岩体侵入有关。已知矿(化)体的电性特征表现为中低阻(高低阻接触带)、高极化、高激电电导率。

山里许以西高阻、高极化异常主要为大理岩化灰岩蚀变胶结,为大理岩化、黄铁矿化、磁铁矿化所致。山里许以东主要为上震旦统灯影组白云质大理岩及侵入岩闪长玢岩,中低阻、高极化异常与闪长玢岩体和大理岩接触带关系密切。区内已知矿(化)体电性特征初步显示:激电测深剖面2线225号点及3线220号点呈中低阻、高极化、高激电电导率等特征,是寻找铜金矿的有利靶区。

研究区视电阻率异常呈西高东低,山里许以北的I和V异常间出现高、低梯度变化,推测此段间存在2处断层(图4),走向NE,高极化率异常走向与闪长玢岩一致,与区域构造走向对应。

综上,激电多参数与已知矿体综合分析,能较有效地评价研究区矿致异常,较好地完成工作目标。对工作重点区山里许以西布设的激电测深剖面2线225号点(图6(c))和3线220号点(图6(f))这2处异常进行深部钻探工程揭露,可对激电异常的性质进行进一步查证。

## 5 结论

(1)激电法在研究区铜金矿勘查中应用效果良好,区内中低阻、高极化或高激电电导率可作为地球物理学方法找铜金多金属矿的重要间接标志。

万方数据

(2)通过对视电阻率NE向及NNE向条带状异常分布的判断,本区以NE、NNE向构造为主,与地层展布方向一致,推断了区内F1和F2两处断层。

(3)通过视幅频率及视激电电导率异常分析,较详尽地了解了矿区内极化体或矿(化)体的位置、走向;激电断面异常较好地反映了极化体的深部延伸情况,为研究区西部指明了找矿方向,初步预测2线225号点和3线220号点周边为找矿有利的靶区,为下一步钻探验证提供了地球物理依据。

(4)激电电导率提取简单,对突出低阻极化体效果明显,通过提取激电二次信息,发现激电电导率异常可以较好地识别已知铜金矿(化)体,说明研究思路的正确性,为今后在类似矿区外围找铜金多金属矿的地质工作者提供了参考。

(5)对研究区预测靶区需要投入大比例尺重磁工作及已知钻孔岩心物性的测量和收集工作,多种方法相互补充、佐证,进一步查明构造分布及圈定深部隐伏岩(矿)体分布情况,要加强对研究区东部VI异常做进一步工作及研究,实现新的找矿突破。

## 参考文献(References):

- [1] 陈志东.安徽省巢湖市山里许铜金矿详查物探工作报告[R].合肥:安徽省地球物理地球化学勘查技术院,2013.  
Chen Z D. Geophysical Work Report on Detailed Investigation of Shanlixu Copper Gold Deposit in Chaohu City, Anhui Province[R]. Hefei: Anhui Institute of Geophysics and Geochemistry, 2013.
- [2] 张西君,李家斌,蒙应华,等.激电法在贵州大厂锑矿勘查中的应用[J].中国地质调查,2018,5(1):16-22.  
Zhang X J, Li J B, Meng Y H, et al. Application of induced polarization method in antimony ore exploration of Dachang in Guizhou[J]. Geol Surv China, 2018, 5(1): 16-22.
- [3] 唐永成,吴言昌,储国正,等.安徽沿江地区铜金多金属矿床地质[M].北京:地质出版社,1998.  
Tang Y C, Wu Y C, Chu G Z, et al. Geology of Copper - Gold Polymetallic Deposits in the Along - Changjiang Area of Anhui Province[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1998.
- [4] 翟裕生,姚书振,林新多,等.长江中下游地区铁、铜等成矿规律研究[J].矿床地质,1992,11(1):1-12.  
Zhai Y S, Yao S Z, Lin X D, et al. Metallogenic regularity of iron and copper deposits in the middle and lower valley of the Yangtze River[J]. Miner Depos, 1992, 11(1): 1-12.
- [5] 毕源清,李永杰.安徽巢湖苏湾地区综合地质特征及找矿远景[J].地质学刊,2019,43(2):247-252.  
Bi Y Q, Li Y J. Comprehensive geological features and prospecting potential of the Suwan area in Chaohu County, Anhui Province[J]. J Geol, 2019, 43(2): 247-252.

- [6] 陆桂福,刘瑞德. 大功率激电和 CSAMT 在隐伏矿产勘查中的应用[J]. 物探与化探,2014,38(5):921-924.  
Lu G F, Liu R D. The effects of applying high - power IP and CSAMT sounding to the exploration of deep concealed ore deposits[J]. Geophys Geochem Explor,2014,38(5):921-924.
- [7] 薛宝林,赵强,张葆昕,等. 常规物探方法在深部隐伏矿体勘查中的应用——以河北四家井铁铜矿为例[J]. 地质找矿论丛,2014,29(4):616-621.  
Xue B L, Zhao Q, Zhang B X, et al. Application of conventional geophysical techniques to prospecting deeply concealed ore bodies[J]. Contrib Geol Miner Resour Res, 2014, 29 (4) : 616 - 621.
- [8] 甄广伟. 通过激电异常分析圈定找矿靶区——以承德庞家沟银多金属矿区为例[J]. 中国地质调查,2017,4(4):26-30.  
Zhen G W. Analysis of induced polarization anomaly for prospecting potentiality: a silver poly - metallic mine in Pangjiagou of Chengde[J]. Geol Surv China,2017,4(4):26-30.
- [9] 薛宝林,赵强,孙磊,等. 综合电法在内蒙古赤峰隐伏铜金矿勘查中的应用[J]. 矿产勘查,2018,9(7):1388-1393.  
Xue B L, Zhao Q, Sun L, et al. Application of integrated electrical method in exploration of concealed Cu - Au deposits in Chifeng, Inner Mongolia[J]. Miner Explor,2018,9(7):1388-1393.
- [10] 刘士毅,孙文珂,孙焕振,等. 我国物探化探找矿思路与经验初析[J]. 物探与化探,2004,28(1):1-9.  
Liu S Y, Sun W K, Sun H Z, et al. A preliminary analysis of the train of thought for geophysical and geochemical exploration in China[J]. Geophys Geochem Explor,2004,28(1):1-9.
- [11] 单承恒,刘国兴,韩江涛,等. 金属因素在敦化团北地区激电异常评价中的应用[J]. 世界地质,2010,29(2):323-326.  
Shan C H, Liu G X, Han J T, et al. Application of metallic factor to IP anomaly appraisal in Tuanbei area of Dunhua[J]. Glob Geol, 2010,29(2):323-326.

## Application of IP method in the evaluation of the target area of Shanlixu skarn type copper - gold deposit in Chaohu City

CHEN Zhidong, WANG Zihao, LIU Sheng

(Anhui Institute of Geophysics and Geochemistry, Anhui Hefei 230001, China)

**Abstract:** In order to achieve a new prospecting breakthrough in west of Shanlixu area, the authors have conducted the dual frequency IP scanning and high - power IP sounding profile work. The distribution of two structures was inferred through the study of the characteristics of IP anomalies. The IP conductivity anomalies were well reflected in the known copper mineralization position in the study area after the extraction of the secondary information of IP, and two metallogenic targets in the west of the study area were delineated according to this anomaly characteristics combined with the IP anomaly characteristics. These results show that the ore - induced anomalies in the study area could be effectively evaluated by the comprehensive analysis of IP multi - parameters and known ore bodies, which could provide the geophysical basis for the next drilling engineering verification and help geologists find copper - gold polymetallic ores in the periphery of similar mining areas.

**Keywords:** copper - gold mining area; IP anomaly; IP conductivity; skarn type Cu - Fe (Au) orebody

(责任编辑:常艳)