

文章编号: 1004-4116(2008)02-0085-0004

# 激发极化法在铜多金属矿中的应用实例

赵天平

(甘肃省地矿局第二地勘院, 甘肃 兰州 730000)

**摘 要:** 介绍了在金属矿勘查中, 尤其在斑岩型铜矿中, 激发极化法可以发挥它独特的作用, 能取得良好的找矿效果。

**关键词:** 激发极化法; 多金属矿; 勘查应用; 甘肃

**中图分类号:** P631.3\*24

**文献标识码:** B

随着地质工作程度的不断提高, 地表易识别矿越来越少, 找矿难度日益增大, 目前我国地质工作者面临的主要任务是找隐伏矿。故此, 充分发挥地球物理方法在地质找矿中的作用越来越重要。尤其在寻找金属硫化物矿床中, 激电方法是一种非常有效的找矿手段。下面介绍激电方法在肃北县某铜多金属矿中的应用实例。

## 1 矿区地质特征

该铜钼矿位于塔里木板块北缘增生带, 北山晚古生带碰撞的火山岛弧带, 狼娃山—白梁复背斜北翼东段。

### 1.1 地层

区内出露地层为下石炭统白山群下亚群中酸性火山岩夹砂板岩、大理岩透镜体。

### 1.2 侵入岩

本区侵入岩主要为华力西中期花岗闪长(玢)岩, 华力西晚期石英闪长(玢)岩, 呈岩基、岩珠产出。石英闪长岩是含母岩。

### 1.3 蚀变特征

自中心向两侧形成对称面型的蚀变分带、由内向外依次为硅化—电气石化—钾化带、硅化—

绢云母化带、泥化(高岭土)带、硅化—碳酸盐化—青盘岩化带(绿泥石化—绿帘石化—碳酸盐化带)。

### 1.4 矿石矿物组分

矿石矿物组分有黄铜矿、黄铁矿、含铜黄铁矿、辉钼矿及少量斑铜矿。地表见有蓝铜矿和孔雀石。

## 2 地球物理特征及地球化学特征

### 2.1 地球物理特征

该区电性参数资料统计结果表明: 岩矿石电阻率差异不大。主要岩石的极化率值平均值变化范围为 1.1%~2.2%, 矿石的极化率平均值变化范围为 5.1%~20.5%。矿石和围岩有明显的极化率差异, 该区具备开展激电工作的地球物理前提(表 1)。

### 2.2 地球化学特征

根据 1:1 万岩屑测量结果及 Cu、Mo、Ag 主要元素异常分布状况, 全区从北(西)到南(东)共圈出 3 个原生晕异常, 编号分别为 AR1、AR2、AR3, 其特征见表 2。

AR1 分布于激电中梯 1 线~19 线间的 18~44 点之间, 呈 NNW—SSE 宽带状, 位于华力西中期花岗

收稿日期: 2007-11-26

作者简介: 赵天平(1956-)男, 工程师, 1976年毕业于西安地质学校物探专业, 从事物探工作。

表 1 岩(矿)石电性参数统计表

Table 1 Electrical parameters of some rocks and ores		
岩(矿)石名称	(%) (几何平均值)	(·m)变化范围
黑云母斜长花岗岩	1.6	200~300
闪长玢岩	1.3	1 000~2 000
变砂岩	1.1	
安山质凝灰岩	1.3	100~460
流纹岩	1.9	
花岗闪长岩	2.2	350~450
含磁铁矿安山质凝灰岩	5.1	
磁铁矿	14.2	
含铜黄铁矿花岗闪长岩	20.52	221~535
含铜黄铁矿石英闪长岩	11.62	192~999

表 2 地球化学元素异常统计表

Table 2 Statistics of geochemical anomalies										
异常编号		Cu	Mo	Ag	Au	Zn	Mn	W	Pb	Zd 平均
		63×10 <sup>-6</sup>	2.5×10 <sup>-6</sup>	63×10 <sup>-6</sup>	2.5×10 <sup>-6</sup>	80×10 <sup>-6</sup>	8 000×10 <sup>-6</sup>	4.0×10 <sup>-6</sup>	15×10 <sup>-6</sup>	S、NAP 累计
AR1	max	1 200	35.8	449	12.6	176.4	1 720	187.4	19.8	(0.150)
	$\overline{Ca}$	218.1	6.55	107.6	5.50	98.2	907	36.4	15.4	
	$\overline{Zd}$	3.462	2.622	1.708	2.200	1.228	1.133	9.111	1.023	2.460
	S(0.01km <sup>2</sup> )	36.0	27.2	28.4	2.0	8.0	22.0	3.6	2.4	129.6
	NAP	124.6	71.3	48.5	4.4	9.8	24.9	32.8	2.5	(319.9)
AR2	max	547	19.2	151	20.5	248.9	1 200	5.4	20.6	(0.255)
	$\overline{Ca}$	134.4	5.81	81.2	6.48	104.0	878	4.9	15.8	
	$\overline{Zd}$	2.133	2.326	1.288	2.593	1.300	1.098	1.225	1.052	1.759
	S(0.01km <sup>2</sup> )	12.8	11.2	12.0	6.8	9.6	7.2	1.6	1.6	62.8
	NAP	27.3	26.0	15.5	17.6	12.5	7.9	2.0	1.7	(110.5)
AR3	max	6 900	90.3	1 442	41.8	247.5	168.4	99.9	36.6	(0.365)
	$\overline{Ca}$	288.7	7.32	132.4	9.02	105.5	962	14.2	23.7	
	$\overline{Zd}$	4.583	2.927	2.102	3.609	1.318	1.202	3.551	1.579	2.523
	S(0.01km <sup>2</sup> )	43.2	31.2	23.6	7.2	40.0	36.0	5.6	10.0	196.8
	NAP	198.0	91.3	49.6	26.0	52.7	43.3	19.9	15.8	(496.6)
平均累计	$\overline{Zd}$	3.803	2.711	1.776	3.004	1.302	1.167	5.056	1.423	2.379
	S(0.01km <sup>2</sup> )	92.0	69.6	64.0	16.0	57.6	65.2	10.8	14.0	389.2
	NAP	349.9	188.7	113.6	48.0	75.0	76.1	54.6	19.9	925.9

注：max 异常极大值； $\overline{Ca}$  异常平均值； $\overline{Zd}$  异常衬度值；S 异常面积，以每个样控制 0.004km<sup>2</sup> 计，以 0.01km<sup>2</sup> 表达总数。NAP 为异常规模 ( $\overline{Zd} \times S$ )。

括号内数值为 Zn+Mn+Pb 与 Cu+Mo+Ag+Au 异常规模累计的比值，以反映相对的铜钼矿床剥蚀程度深浅。

闪长岩与下石炭统白山群下亚群下岩组的接触带上,异常南侧 Cu 峰值达 1 200×10<sup>-6</sup>, Mo、Ag、Au 均有较强的异常共生。

AR3 分布于激电中梯 35 线~59 线间的 16~40 点之间,呈不很规则的条带状分布于下石炭统白山群下亚群下岩组中。北侧 37~39 点间,出露已达工业品位的铜(钼)矿体,呈东西向楔形分布。Mn、Zn 异常部分与 Cu、Mo、Ag 异常重叠,大部分位于 Cu—Mo—Ag 异常东侧,出测区有扩大之势。

3 工作方法

3.1 激电中梯

在化探异常区布置激电中梯测量面积 2.0km<sup>2</sup>。极距采用 AB=1 000m, MN=40m, 点距=20m。

3.2 激电测深

根据激电中梯测量工作成果,在 J1、J2 激电异常区的 13、25、39 和 55 线分别布置了 4 条激电测深

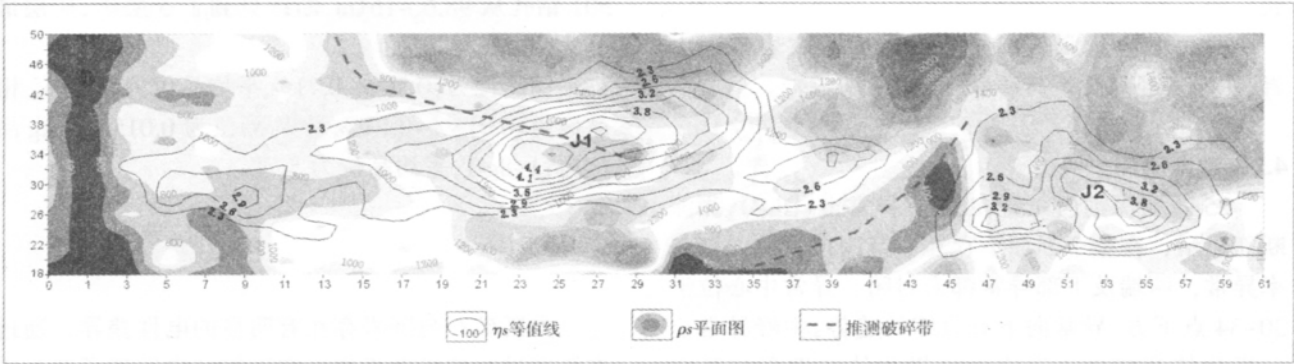


图 1 斜沟铜多金属矿激电综合平面图

Fig.1 Synthetic plan measured by induced polarization method in Xiegou copper multi-metal deposit

剖面,测深装置选用 MN/AB=1/5 的等比装置。 $AB_{max}=500m$ ,  $AB_{min}=2.5m$ 。以了解极化体的产状及深部变化特征。

4 成果解释

4.1 激电面积测量

通过激电扫面,发现两个较好的激电异常,其编号为 J1 和 J2 异常(见图 1)。

J1 激电异常:位于测区西中部的 3~41 线之间,主异常呈椭圆状,NEE 走向,异常梯度变化基本相同,且主异常东西端各有一小异常出现。主异常中心在 25 线 34 点视极化率最高值为 4.85%。异常向东西两侧视极化率等值线有稀疏、变缓的现象,推测极化体向东埋深有增大的趋势。视极化率异常出现在视电阻率的中值带区。

对比激电异常和化探异常,视极化率异常和 Cu、Mo、Ag 化探异常范围基本对应,化探异常区不一定有激电异常,但激电异常区都对应着化探异常,异常区未见有碳质层,在异常区见到了铜矿化体,所以推测 J1 激

电异常由铜多金属硫化物引起。

J2 激电异常:位于测区东部的 45~59 线之间,异常呈不规则状,视极化率极大值为 4.85%,视极化率异常出现在视电阻率的中值带区,J2 激电异常区见有孔雀石,推测 J2 激电异常由铜多金属矿化体引

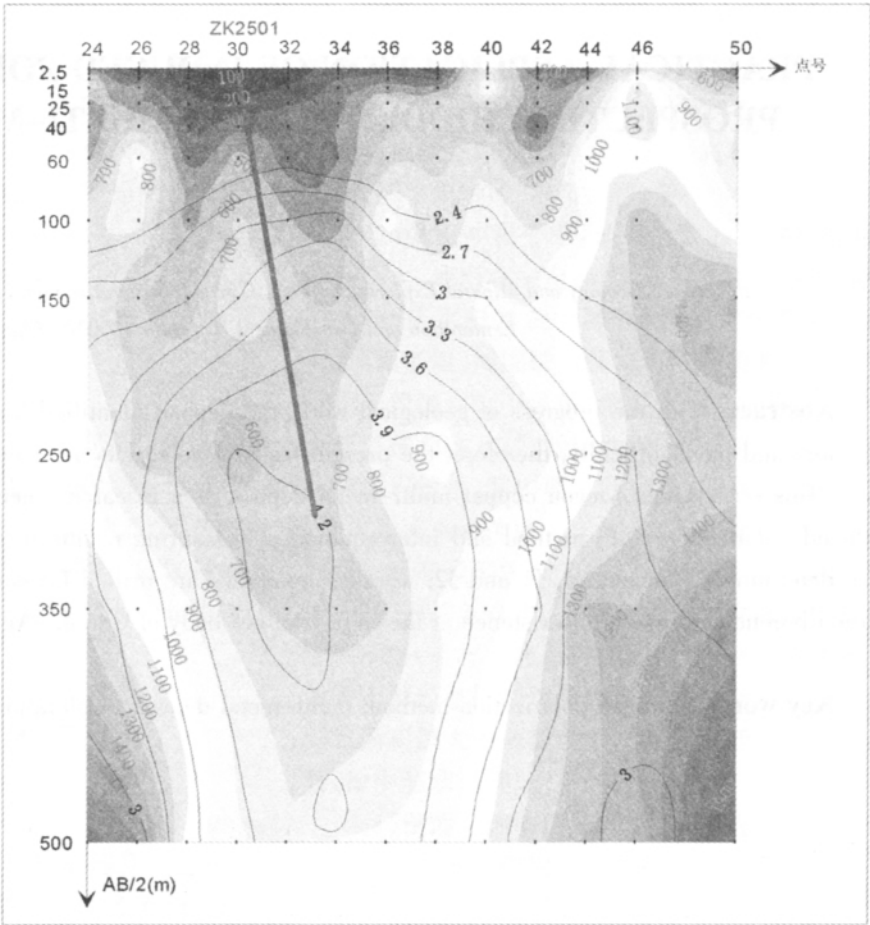


图 2 25 线激电测深断面及钻孔位置

Fig.2 Cross section of line No.25 by electrical sounding

起。

两个激电异常区出露岩石均为流纹岩等火山岩,在地表经风化成碎砾状,很难见到基岩。

4.2 激电测深

25 线测深剖面布置在 J1 主异常上(图 2),测深断面显示,在整个断面下存在一范围很大的视极化率异常,两端及下部异常都未封闭,异常中心位于 30~34 点下方,异常向下有收缩的趋势,主峰异常显示极化体产状近于直立,该极化体的埋深估算在 70~90m 左右。视极化率( s)主峰异常处在视电阻率( s)的中值区。

5 工程验证结果

在激电 J1 和 J2 异常中心布置 3 个钻孔进行验证,结果三个钻孔都见到了以 Cu、Mo、Ag 为主的金属硫化物工业矿体。其中布置在 J1 异常中心的 ZK2

501 钻孔从 98.6 ~161m,断续见到了 5 层矿,矿层最厚达 9m。

铜品位为: 0.20%~0.71%,平均品位为 0.34%。钼品位为: 0.015%~0.14%,平均品位为 0.015%。Ag 品位为: 1~8g/T,平均品位为 5g/T。

6 结论

本区矿石与围岩存在有明显的电性差异,通过在该区进行的激电工作,在工作区内发现了两个弱极化异常,结合激电测深资料,对异常极化体进行了推断解释,大致了解了极化体的产状及埋深。经工程验证,证实了物探的推断解释,激电异常由含黄铁矿的铜多金属矿引起,并且矿体的埋深与激电解释的结果基本吻合。

该方法在本区取得了良好的找矿效果,发挥了激电中梯在寻找隐伏金属硫化物矿床方面的特长。

PRACTICAL APPLICATION OF INDUCED POLARIZATION FOR PROSPECTING HIDDEN COPPER MULTI-METAL DEPOSIT

ZHAO Tian-ping

(No.2 Geology and Mineral Exploration Team, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Lanzhou 730020, China)

Abstract: With the progress of geological work, the deposit identified from the surface indicators is becoming more and more difficulty, therefore, the present tasks of geologists are focused on prospecting the hidden deposit. This essay takes Xiegou copper multi-metal deposit as a research objective to introduce the application of induced polarization (IP) method and interpretation of measuring results in detail. The work of IP in the study area determined 2 anomalies, J1 and J2, where 3 boreholes are drilled for confirmation. The data from 3 confirmation boreholes proved the existence of the industrial ore body of Cu- Mo- Ag metal sulfides.

Key words: induced polarization method; multi-metal deposit; exploration and application; Gansu