

技术方法

激发极化法在内蒙古观音堂铅锌矿区的应用

马健,张吉涛,潘广山,李路明

(山东省第四地质矿产勘查院,山东 潍坊 261021)

摘要:针对铅锌矿深部找矿难度较大的问题,在内蒙古观音堂铅锌矿勘查工作中,利用激发极化法圈定激电异常,确定极化体的埋藏深度和空间赋存状态,经钻探工程验证,取得了良好的找矿效果。

关键词:激发极化法;铅锌矿;地质特征;激电异常;内蒙古观音堂

中图分类号:P631.3;P618.4 **文献标识码:**B

引文格式:马健,张吉涛,潘广山,等.激发极化法在内蒙古观音堂铅锌矿区的应用[J].山东国土资源,2016,32(7):62-65.MA Jian,ZHANG Jitao,PAN Guangshan,etc. Application of Induced Polarization Method in a Certain Lead-zinc Mine Exploration of Inner Mongolia[J].Shandong Land and Resources, 2016,32(7):62-65.

目前,随着地质勘探程度的日益提高,地表矿、浅部矿越来越少,找矿难度日益加大,寻找深部矿体已成为地质工作者面临的紧迫课题^[1]。因此,充分发挥地球物理方法在地质找矿中的作用将显得越来越重要,而在铅锌矿深部勘查中,激发极化法是一种公认的、快速有效的勘查手段^[2]。通过大比例尺的中间梯度面积性测量,可圈定激电异常的分布范围及形态特征,采用激电测深可了解极化体的埋藏深度和空间赋存状态^[3]。利用此方法勘查内蒙古观音堂矿区铅锌矿,取得了较好的应用效果。

1 地质概况

矿区位于内蒙古中部地槽褶皱系(I级)、温都尔庙-翁牛特旗加里东地槽褶皱带(II级)、翁牛特旗晚华力西褶皱隆起区,属大兴安岭火山岩带南部赤峰岩区,是一个叠加于前中生代褶皱基底之上的复合构造单元,区域基底EW向断裂和NE向大断裂发育,控制了该区火山—岩浆侵入活动,并形成了与其有关的铜、铅、锌、银等多金属矿产^[4]。矿区基底为古生界海相基性—中酸性岩浆火山喷发岩类及复理石夹碳酸盐沉积建造,是矿区铅锌多金属矿床的主要赋矿围岩和重要的矿源层。燕山期构造—岩浆活动频繁剧烈,形成钙碱性系列火山—侵入岩浆

岩和不同级别、不同性质的断裂构造、火山构造、接触带构造等,为铅锌多金属矿化活动提供了热液和运移赋存空间^[5]。

1.1 地层

矿区属华北地层大区,内蒙古草原地层区,赤峰地层分区。区内地层主要出露二叠纪额里图组和第四纪冲洪积堆积物(图1)。二叠纪额里图组主要有2套岩石组合:一种为安山质晶屑凝灰岩,呈灰绿色,凝灰结构,块状构造,局部夹有紫红色安山质晶屑凝灰岩,层理不发育;另一种为安山质角砾凝灰岩,呈灰绿色,局部因受构造影响呈紫红色,角砾凝灰结构,块状构造,角砾大小在2~20mm,含量10%~30%,成分为安山岩,胶结物为凝灰质。第四系主要分布于矿区西南部,厚0.2~15m,主要由冲洪积砂砾石组成,局部见钙质结核。

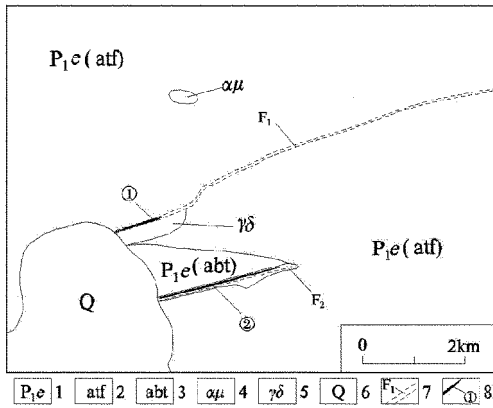
1.2 构造

区内断裂与成矿关系密切,主要发育2条NE向断裂,分别命名为F₁和F₂。

F₁断裂位于矿区中部,走向50°~70°,倾向SE,倾角60°~80°,宽1~5m,断续出露有1km,与两侧围岩界面较清晰,主要发育在二叠纪额里图组安山质晶屑凝灰岩地层中,在中段与花岗闪长岩接触,西段被第四系覆盖,岩性为构造角砾岩、碎裂岩、糜棱

收稿日期:2015-10-27;修订日期:2016-01-07;编辑:陶卫卫

作者简介:马健(1985—),男,山东潍坊人,工程师,主要从事地质及物探勘查工作;E-mail:Wts_mj@163.com



1—二叠纪额里图组;2—安山质晶屑凝灰岩;3—安山质角砾凝灰岩;4—安山玢岩;5—花岗闪长岩;6—第四系;7—断裂位置及编号;8—矿化蚀变带位置及编号

图1 内蒙古某铅锌矿区地质略图

岩等,主裂面及两侧发育高岭土化、绿泥石化、绿帘石化,局部硅化,该断裂为压扭性断裂。在 F_1 断裂中发育有①号矿化蚀变带,地表局部发育铁锰帽。此断裂是区内主要控矿构造。

F_2 断裂分布于矿区中部, F_1 断裂的南侧,总体走向 75° ,倾向SE,倾角 68° ,长约200 m,宽1~4 m,主要发育在二叠纪额里图组安山质角砾凝灰岩岩层中,岩性主要为构造角砾岩、糜棱岩、碎裂岩,在 F_2 断裂中发育有②号矿化蚀变带,地表发育铁锰矿化。

1.3 岩浆岩

矿区岩浆岩发育规模较小,主要为燕山期安山玢岩和花岗闪长岩。安山玢岩少量分布于矿区的北部,呈团块状产出,脉宽约20 m,走向 110° 。岩石呈灰绿色,致密块状,多为斑状交织结构,少量为显微交织结构,显微气孔状构造。斑晶主要为斜长石,粒径0.1~0.5 mm,含量15%~30%。基质由中更长石、辉石、磁铁矿、绿泥石等组成,含量70%~80%。岩石普遍青盘岩化。

花岗闪长岩主要分布在①号矿化蚀变带西南部,成脉状产出,脉走向约 70° ,倾向SE,倾角 72° ,发育在安山质晶屑凝灰岩与矿化蚀变带的接触带上,与成矿有密切关系。呈灰白色,中粒花岗结构,块状构造。矿物成分:钾长石呈肉红色,半自形斑柱状,大小0.2~3 mm,含量17%;斜长石呈灰白色,半自形,大小0.2~4 mm,含量30%;石英呈灰色,他形,粒状,大小0.5~4 mm,含量30%;黑云母呈黑色,片状,大小0.2~3 mm,含量5%;角闪石呈黑色,柱状,大小0.2~5 mm,含量5%。

2 物性特征

岩(矿)石的物性特征是物探方法的应用前提,也是资料解释的重要依据^[6]。该次工作,主要在矿区内对不同岩(矿)石露头较好的地段进行了物性测定,测定方法为对称小四极法^[7]。测定参数为视极化率,计算参数为视电阻率,统计了各类岩(矿)石的参数变化范围和平均值。统计结果见表1。

表1 岩(矿)石电性参数统计

岩(矿)石名称	视极化率(%)		视电阻率($\Omega \cdot m$)	
	平均值	变化范围	平均值	变化范围
花岗闪长岩	5.23	3.11~6.73	4250	625~7470
凝灰岩	0.50	0.03~3.17	53	36~1074
安山玢岩	3.89	2.04~4.18	3187	533~5505
铅锌矿化、黄铁矿化 安山质凝灰碎裂岩	2.52	1.98~4.02	652	487~1032

从表1可以看出,各类岩石之间存在明显的电性差异,花岗闪长岩呈高阻高极化电性特征,为区内重要的找矿标志。断裂构造由于原岩破碎后充填水、泥质物或遭受矿化蚀变,使电阻率明显低于围岩电阻率,因此电场上呈现低阻高极化异常。

因此,在该区利用激发极化法圈定激电异常,寻找侵入岩体的外接触带与断裂构造的重叠部位,进而达到找矿目的,是具备地球物理前提的^[8]。

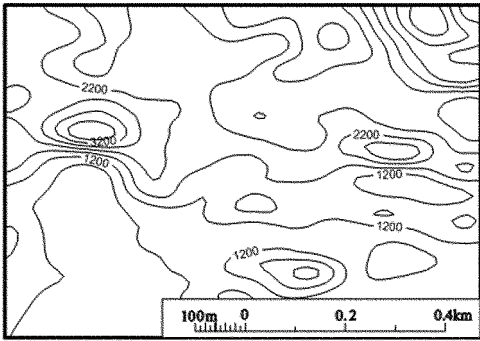
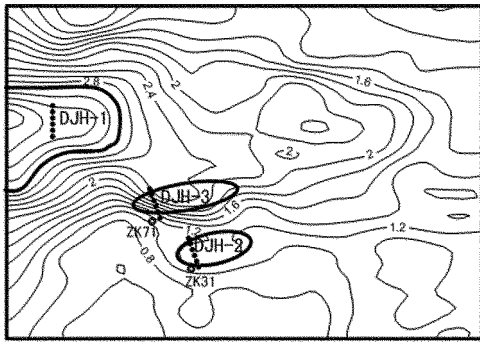
3 工作方法

该次物探工作为时间域激发极化法,使用的仪器为北京地质仪器厂生产的DJF-10A型发送机和DWJ-3B型接收机。野外施工前开展了试验性剖面,确定供电周期为 $4 s \times 4 s$,延时为100 ms,取样宽度为40 ms,基本避免了导线电磁耦合造成的干扰^[9]。

该次面积性物探工作采用中间梯度装置,工作比例尺为1:5 000,测网为 $50 m \times 20 m$, $AB=1200 m$, $MN=20 m$,最大旁侧距离为200 m。激电测深工作采用对称四极装置,最大 $AO=500 m$ 。

4 成果解释

通过激电中梯扫面工作发现(DJH-1、DJH-2和DJH-3)3个激电异常(图2)。该次物探异常的解释推断主要依据激电异常特征,结合不同岩矿石的物性参数和地质资料进行定性解释^[10]。



1—视极化率等值线及数值(%)；2—视电阻率等值线及数值(Ω·m)；3—激电异常及编号；4—激电测深点位置及编号

图 2 矿区视极化率、视电阻率等值线平面图

4.1 DJH-1 异常解释

位于矿区西部中间位置,呈不规则半椭圆形,走向约 90°。异常整体呈高阻高极化电性特征,结合区域地质资料推测,可能由下伏安山玢岩、花岗闪长岩岩体引起。为了进一步研究异常性质,垂直异常体走向布设一条激电测深剖面。

根据激电测深测量结果,在 $AB/2 < 60$ m 范围内,地层整体呈现低阻低极化电性特征,推测由地表安山质晶屑凝灰岩引起。随着极距的增加,视极化率逐渐升高且变化平稳,对应视电阻率呈高阻特征,结合地质资料推测,深部异常为安山玢岩、花岗闪长岩等岩体的电性反映。

经综合研究推断,该异常为隐伏侵入岩体引起,找矿意义不大。

4.2 DJH-2 异常解释

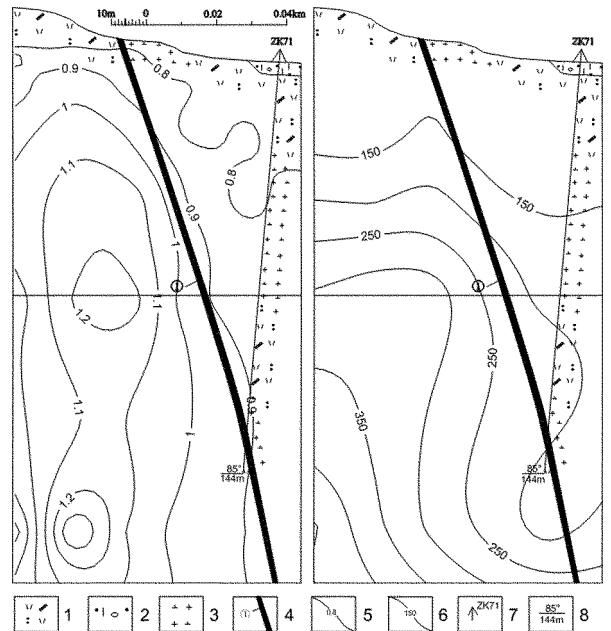
位于矿区中南部,异常呈椭圆形,其长轴控制长度约 160 m,短轴控制长度约 60 m,长轴走向约 75°。异常总体呈现低阻高极化特征,结合地质资料,该异

常空间位置上与②号矿化蚀变带相吻合。由此推断,该异常由②号矿化蚀变带引起。为了研究蚀变带深部的延深情况,垂直其走向布设一条激电测深剖面。

根据激电测深测量结果,在 $AB/2 > 160$ m 处,异常整体呈现高阻高极化电性特征,推测此为深部侵入的花岗闪长岩体引起。在 $AB/2 < 60$ m 处,视电阻率等值线呈“V”型凹槽,结合地质资料分析,此为 F_2 断裂带的反映特征。随深度的增加,视极化率、视电阻率等值线均呈梯度带特征,推测此为花岗闪长岩接触带的电性反映。施工验证钻孔 ZK31,发现黄铁矿化蚀变带,分析异常由该蚀变带引起。

4.3 DJH-3 异常解释

位于矿区中西部,异常呈椭圆形,其长轴控制长度约 190 m,短轴控制长度约 50 m,长轴走向约 80°。异常总体呈现低阻高极化特征,结合地质资料,异常在空间位置上与①号矿化蚀变带相吻合。由此推断,该异常特征由①号矿化蚀变带引起。为进一步研究蚀变带深部的延深情况,垂直其走向布设一条激电测深剖面(图 3)。



1—安山质晶屑凝灰岩；2—亚砂土；3—花岗闪长岩；4—矿体及编号；5—视极化率等值线及数值(%)；6—视电阻率等值线及数值(Ω·m)；7—钻孔位置及编号；8—钻孔倾角及孔深

图 3 DJH-3 异常激电测深地质综合断面图

根据激电测深测量结果,在距剖面起点 60 m 处,地层整体表现为高、低电阻率梯度带特征,结合

地质资料推测,此为 F_1 断裂带的电性反映。从视极化率等值线剖面图可以看出,断裂下盘地层整体呈高极化异常反映,该异常幅值较高且向下延深较好,推测整体由花岗闪长侵入岩引起。断裂上盘地层电性特征为低阻低极化,推测由安山质晶屑凝灰岩引起。综合地质资料分析,该异常处于 F_1 断裂与花岗闪长侵入岩的接触带上,具有一定的找矿前景。

对该异常进行钻探验证(图 3),钻孔编号 ZK71,钻孔倾角 85° ,方位角 330° ,在 128.20~136.00 m 见黄铁矿化及铅锌矿化,取样分析 Pb 平均品位为 0.8%,Zn 平均品位为 1.13%,成矿效果较好。

5 结论

实践证明,在物探资料的解释工作中,充分利用已有的地质资料,进行综合分析研究,能较好地解决具体的地质问题,有效的减少物探解释的多解性。

矿区地层出露简单,矿(化)体产于断裂与侵入岩的接触带上。通过对矿区的激电测量工作发现了 3 处激电异常,结合地质资料及相应的异常查证分析,取得了较好的找矿效果。因此,在铅锌矿的勘查

中,激发极化法是一种快速有效的物探方法,应当加以推广利用。

参考文献:

- [1] 苑守诚,陈达,罗先中.激电测深法勘查效果的对比分析[J].物探与化探,2006,30(6):529-532.
- [2] 曾歌明,张胜业,陈长敬,等.激发极化法在某铅锌矿勘探中的应用[J].工程地球物理学报,2007,4(5):466-469.
- [3] 苏士星.激发极化法在内蒙古某多金属矿勘探中的应用[J].西部探矿工程,2009,(11):161-162.
- [4] 宫本涛,周艳升.内蒙古自治区翁牛特旗姚家店铅锌矿地质特征[J].山东国土资源,2010,26(2):16-19.
- [5] 唐永章.内蒙古翁牛特旗铜子铅锌矿地质特征及矿床成因[J].内蒙古科技与经济,2013,(2):46-48.
- [6] 傅良魁.电法勘探教程[M].北京:地质出版社,1983.
- [7] 李金铭.地电场与电法勘探[M].北京:地质出版社,2005.
- [8] 祁晓雨,张胜业,石砚斌.大功率激电测深在内蒙古某铅锌矿的应用[J].工程地球物理学报,2008,5(6):719-723.
- [9] 李金铭.激发极化法方法技术指南[M].北京:地质出版社,2004.
- [10] 李树文,郝旭,金敏昆,等.激电异常的形态解释方法及其研究[J].地质与勘探,2000,36(1):48-50.

Application of Induced Polarization Method in a Certain Lead - zinc Mine Exploration of Inner Mongolia

MA Jian,ZHANG Jitao,PAN Guangshan,LI Luming

(No.4 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources,Shandong Weifang 261021, China)

Abstract: Pointing to difficult problems in deep prospecting of lead - zinc deposit, during the process of lead - zinc deposit exploration in Inner Mongolia, by using induced polarization method, IP anomalies have been circled, and the buried depth and spatial occurrence of polarized body state have been determined. After verified by drilling engineering, good ore - prospecting results have been achieved.

Key words: Induced polarization method; lead - zinc mine; geological characteristics; IP anomaly; Guanyintang in Inner Mongolia