

八家子铅锌矿电阻率异常特征及深部和外围找矿

黄力军¹, 陆桂福¹, 张强¹, 梅岩辉¹, 张光弟²

(1. 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000 2. 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037)

摘要: 以可控源音频大地电磁测深方法应用为例, 讨论辽宁省八家子铅锌矿深部及外围电阻率测深找矿问题。

关键词: 电磁测深, 铅锌矿, 危机矿山, 深部找矿, 外围找矿

中图分类号: P631.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-8918(2005)02-0119-03

八家子铅锌矿位于辽宁省西部, 是具有30多年开采历史的老矿山, 经多年开采, 其采矿深度越来越大, 同时出现后备矿产资源严重不足问题。为研究同类矿山深部和外围找矿问题, 我们采用目前勘探深度较大的可控源音频大地电磁测深方法(简称CSAMT方法)在八家子矿区有选择地进行方法技术应用试验研究, 探讨老矿山深部和外围找矿方法技术。CSAMT方法具有探测深度大、测量相对轻便和横向分辨率高等优点, 为目前有色金属矿产资源勘查的有效手段。

试验使用美国Zonge公司生产的GDP-32多功能电法仪, 可控源音频大地电磁测深采用赤道偶极装置进行标量测量, 实测卡尼亚电阻率(视电阻率)和视相位参数。供电极距 $AB=1\ 000\text{ m}$, 收发距 $r>4\ 000\text{ m}$, 测量极距 $MN=20\text{ m}$, 测点距 $=20\text{ m}$ 。使用美国Zonge公司编制的一维和二维电阻率圆滑反演软件^[1]进行数据反演, 其中二维反演主要用于对实测结果中的静态效应和地形影响进行识别。文中给出的是一维圆滑电阻率反演结果图件, 已经对静态效应和地形影响进行了一定程度的改正。

1 矿区地质概况和岩矿石电性特征

试验区出露的地层有长城系大红峪组(Chd)、高于庄组(Chg)和中生界侏罗系兰旗组(J_2l)。长城系大红峪组主要为石英岩质砾岩、砂岩、长石石英杂砂岩, 局部夹有页岩; 高于庄组以白云岩为主, 上部为石英质砾岩, 局部夹有薄层石英粉砂岩; 侏罗系兰旗组岩性为安山质砾岩、安山岩、安山质角岩、集块岩及凝灰岩。区内已知与成矿有关岩浆岩为房胜沟巨斑状花岗岩体(γ_2)的一部分。

区内构造比较发育, 多方向、多期次活动的断裂构造比较复杂, 主要控矿构造为吴家屯逆冲推覆构造(编号为 F_{34} 断层)和北北西向的 F_{12} 断层。

矿区内近矿围岩电阻率均大于 $1\ 000\ \Omega \cdot \text{m}$, 矿石电阻率为 $n \times 10\ \Omega \cdot \text{m}$, 岩矿石之间存在较大的电阻率差异, 在该区使用电阻率法找矿存在着充分的地球物理前提。

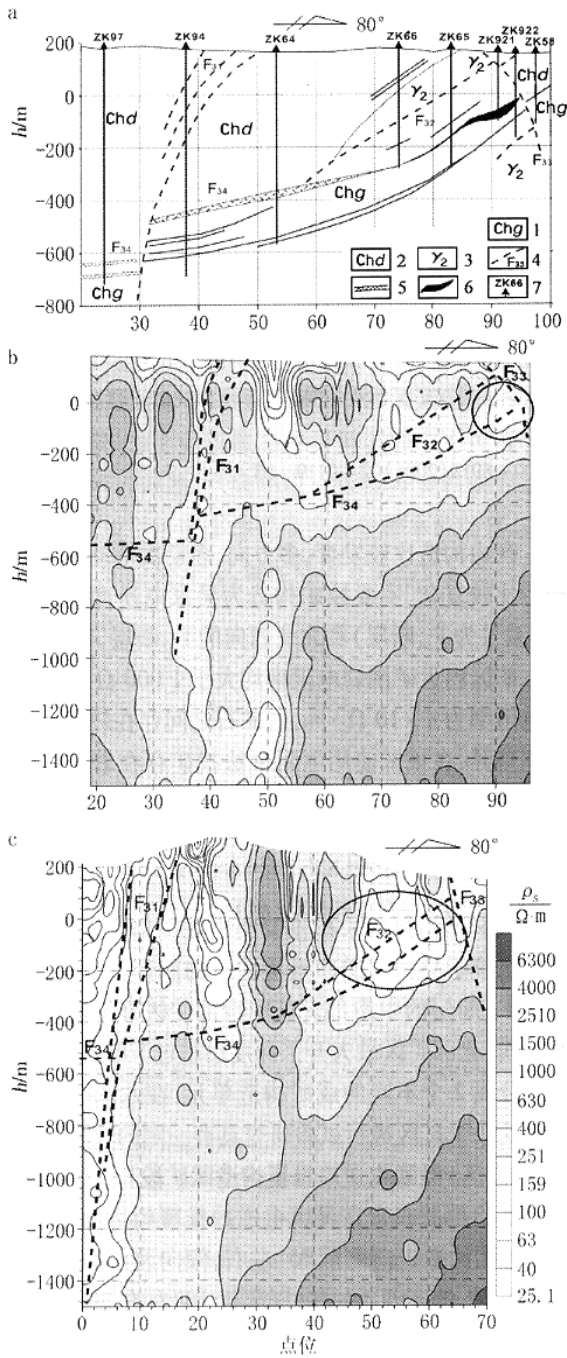
2 试验研究结果

八家子铅锌矿采矿主要集中在南部和北部, 南部矿区位于吴家屯逆冲推覆构造的南部, 北部矿区位于 F_{12} 断层的中南部。其中南部矿区开采深度相对较浅, 北部矿区最大开采深度已超过500 m。2个矿区分属2个不同的成矿构造单元, 在八家子矿区选择这2个矿区进行试验研究具有一定的代表性。

2.1 南区(吴家屯逆冲推覆构造赋矿段)

试验剖面布置在吴家屯逆冲推覆构造的北部。该段推覆构造走向北东 25° 左右, 倾向北西西, 倾角上陡下缓, 地表 60° 左右, 深部仅 10° 左右。构造上盘由房胜沟巨斑状花岗岩残块、大红峪组砂页岩、高于庄组白云岩组成。构造下盘主要为高于庄组白云岩, 上盘地层为推覆体从远处逆冲推覆而来, 盖在下盘高于庄组之上, 矿体产于 F_{34} 断层及断层附近的次一级构造之中, 试验区内矿体尚未大规模开采。图1a是区内34线综合地质剖面。

图1b是距34线50 m与之平行的33测线CSAMT方法反演电阻率断面, 由图可见, CSAMT反演电阻率与实际地质剖面有较好的对应关系, 其对应关系如下: ①能够清楚地反映出断层的存在, 例如40、90点附近的 F_{31} 和 F_{33} 断层, 以及产状较缓的 F_{32}



1—长城系高于庄组 2—长城系大红峪组 3—花岗岩 4—推断断层及编号 5—破碎带 6—矿体 7—钻孔及编号 a—34线地质剖面 b—33线反演 ρ_s 断面 c—25线反演 ρ_s 断面

图1 南区34线地质剖面及2个反演电阻率断面

和 F_{34} 断层 ②对浅部矿体反映的较为明显,例如70点以下的系列矿体,90点附近海拔0m附近的矿体 ③钻孔揭露表明30~50点间岩石较为破碎,地下水水量较大,其间对应相对低阻 ④ZK64附近低阻对应地表出露的碱质页岩 ⑤剖面内70~90点间出现花岗岩体,一般情况下花岗岩电阻率相对较高,但由于强烈蚀变使剖面内的花岗岩电阻率降低,同

时岩体周围存在有一些矿体,花岗岩体及周围相对低阻主要是花岗岩矿化蚀变和周围矿体产生。需要说明的是由于矿体较薄,埋藏较深,矿石品位相对较低,对 F_{34} 断层下盘出现的一组产状较缓的矿体反映不够明显。

由于地形非常复杂,吴家屯逆冲推覆构造北部大部是物探工作空白区,未见其他物探资料。图1c是距33线400m处25线CSAMT反演电阻率断面。由图可见,同33线一样, F_{31} 、 F_{32} 和 F_{34} 断层反映较为清楚,10~35点间低阻对应的是岩石破碎段,50~65点间地表出露有花岗岩体,表现出相对低阻,花岗岩岩体下部出现局部低阻异常,且异常位于 F_{34} 断层面附近,应为矿致异常。

2.2 北区(F_{12} 断层赋矿段)

F_{12} 断层为逆断层,断层走向 305° 左右,倾向北东,倾角 $60^\circ \sim 80^\circ$ 。矿体赋存于 F_{12} 断层及附近的次级构造中,围岩为高于庄组白云岩。高于庄组白云岩既是赋矿围岩,同时也为成矿提供了部分物质。

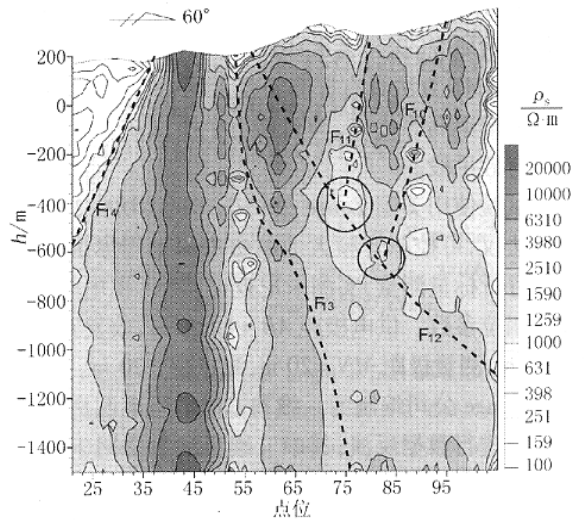


图2 北区14线CSAMT反演电阻率断面

图2是 F_{12} 断层矿段14线CSAMT反演电阻率断面。海拔-300m以上 F_{12} 断层附近的矿体已基本开采完毕,其开采巷道反映出相对高阻,所以 F_{12} 断层在海拔-300m以上部分按实际地质情况确定,海拔-300m以下按电阻率分布情况推断。由图2可见,分别在35、53、78和90点附近出现电阻率横向间断现象,其为断层产生(按顺序编号为 F_{14} 、 F_{13} 、 F_{11} 、 F_{10} ,其中 F_{14} 、 F_{13} 为已知断层, F_{11} 、 F_{10} 为推断断层)。其中 F_{14} 断层两侧电阻率差异较大,为侏罗系兰旗组火山岩与长城系高峪庄组大理岩的分界面; F_{13} 断层与 F_{12} 断层倾向一致, F_{10} 和 F_{11} 与 F_{12} 断层倾

向相反,两断层分别与 F_{12} 断层在海拔 -400 m 和 -600 m 处相交。2 处断层交点附近分别出现 2 组低阻异常,其中 F_{12} 与 F_{11} 断层交汇处及 F_{11} 断层附近的低阻异常为未开采已知矿异常,推断 F_{12} 与 F_{10} 断层交汇处及 F_{10} 断层附近的低阻异常为矿致异常。按我们的推断结果,并经钻孔验证,在 82 点海拔 $-585.55 \sim -588.05\text{ m}$ 处见矿,见矿厚度 2.5 m , $\text{Pb} + \text{Zn}$ 品位为 3.21% 。

3 结论

可控源音频大地电磁测深是一种频率域卡尼亚电阻率测深方法,同其它电阻率测深方法一样,也是利用岩矿间电阻率差异进行找矿。电阻率测深方法可以反映出地下电阻率空间分布情况,根据实测电阻率空间分布情况进行找矿。由于影响电阻率的因素较多,使用电磁测深方法寻找深部隐伏矿的难度较大,必须紧密结合地质资料,充分了解围岩电性特征、矿床成因、控矿因素和地质构造分布情况,根据电阻率异常特征推测可能赋矿位置,方能取得较好的实际应用效果。

通过矿区内 2 种典型成矿构造单元应用试验结果表明,采用可控源音频大地电磁测深方法在八家

子矿区能够取得较好的找矿效果。其中北部成矿段区内岩性较为单一,围岩(白云岩)电阻率相对较高,岩层及断层含水量较低,矿体与围岩存在明显的电阻率差异,电法寻找隐伏金属矿存在充分的电性前提。虽然矿体埋深较大($>800\text{ m}$),上述异常验证结果再次证实,可控源音频大地电磁测深方法在寻找深部隐伏矿工作中的定位预测作用的效果非常明显。

虽然南区地质情况比较复杂,但是电阻率分布与地下地质情况具有较好的对应关系,浅部矿致异常特征明显,电阻率测深方法找矿效果较好。尽管矿区内岩性、构造和水文地质条件较为复杂,实测剖面内深部矿体相对较小,我们相信如果经过进一步详细工作,结合其他资料进行综合分析研究,可控源音频大地电磁测深法在该区深部找矿工作中能够起到应有作用。

参考文献:

- [1] Constable S C, Parker R L, Constable C G. Occam's inversion: A practical algorithm for generating smooth models from electromagnetic sounding data[J]. *Geophysics*, 1987, 52(3): 289 ~ 300.
- [2] 黄力军,刘瑞德,陆桂福,等.电法在寻找隐伏金属矿方面的定位预测作用[J]. *物探与化探*, 2004, 28(1): 49 ~ 52.

RESISTIVITY ANOMALY CHARACTERISTIC AND DEEP AND PERIPHERAL PROSPECTING IN THE BAJIAZI LEAD- ZINC MINE

HUANG Li-jun¹, LU Gui-fu¹, ZHANG Qiang¹, MEI Yan-hui¹, ZHANG Guang-di²

(1. Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang, 065000, China; 2. Institute of Minerals and Resources, CAGS, Beijing, 100037, China)

Abstract: Exemplified by the application of controlled source audio-frequency magnetotelluric sounding, this paper discusses the deep and periphery prospecting work with the resistivity sounding technique in the Bajiazi lead and zinc mine of Liaoning Province.

Key words: magnetotelluric sounding; mine in crisis; lead and zinc mine; deep prospecting; periphery prospecting

作者简介:黄力军(1954 -)男,1982年毕业于长春地质学院物探系,1992年获中国地质大学(北京)硕士学位,教授级高级工程师,主要从事电磁法勘查研究和生产工作。