

CSAMT方法在有色金属矿产勘查中的应用

黄力军, 陆桂福, 刘瑞德, 杨冠鼎

(中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 廊坊 065000)

[摘要] 以在有色金属矿产资源勘查中的应用实例, 讨论可控源音频大地电磁测深方法在其中的作用和实际效果。

[关键词] 电磁测深 矿产资源勘查 有色金属

[中图分类号] P631.3 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2004)S0-0079-03

0 引言

目前有色金属矿产资源调查重点已经转向西部地区及东部危机矿山深部。西部地区大多地形条件较为复杂, 常规电法难以适应复杂地形条件下工作需要。东部危机矿山地质工作程度相对较高, 浅部矿产资源基本查清, 常规电法勘探深度难以达到500m以下。

可控源音频大地电测深法(简称CSAMT法)采用定源、多道观测, 具有探测深度大、横向分辨率高和轻便快速等特点, 是目前深部及复杂地形条件下有色金属矿产资源勘查的有效手段。

近几年来, 我们采用可控源音频大地电磁测深法, 在西南、东北和西北地区危机矿山深部和外围、化探异常查证、隐伏矿定位预测及矿产资源评价等方面做过一些工作, 取得较好的实际效果。

1 基本原理和方法技术

可控源音频大地电磁测深法以有限长接地导线为场源, 在距场源中心一定距离处同时观测电、磁场参数的一种电磁测深方法。目前实际应用大多采用赤道偶极装置进行标量测量, 同时观测与场源平行的电场水平分量 E_x 和与场源正交的磁场水平分量 H_y 。利用电场振幅 E_x 和磁场振幅 H_y 计算卡尼亚阻抗电阻率 ρ_s , 电场相位 E_p 和磁场 H_p 计算卡尼亚阻抗相位 φ_s 。阻抗电阻率和阻抗相位联合反演电阻率参数, 利用反演电阻率进行地质推断解释。反演采用一维圆滑反演方法。

实例中可控源音频大地电磁测深均采用赤道偶极装置进行标量测量, 供电极距 $AB = 500 \sim 1000\text{m}$, 收发距 $r > 4000\text{m}$, 测量极距 $MN = 20\text{m}$, 测量点距 $= 20\text{m}$ 。应用实例为一些矿业公司资助和科研项目的实际应用结果, 野外工作使用美国 Zonge 公司生产的 GDP-32 多功能电法仪。

2 应用实例

2.1 已知矿上的应用效果

呷村海相火山岩块状硫化物矿床位于四川西部高原, 产于“三江”义敦岛带的昌台火山盆地。含矿围岩为上三迭统呷村组一套中酸性火山岩系、钙质板岩、钙质千枚岩和泥晶灰岩等。

呷村矿为银多金属矿床, 主矿体长数千米, 局部累计厚度达100m, 向下延伸大于600m。图1是呷村矿区主矿体上地质、可控源音频大地电磁测深反演电阻率综合断面图。由图可见, CSAMT反演电阻率低阻异常基本反映的是良导矿体和赋矿构造在断面内的分布情况, 利用CSAMT法面积测量结果可以基本勾画出良导矿体和赋矿构造的三维空间分布形态, 对该区矿产资源进一步开发具有明显的指导作用。

2.2 矿体定位预测

吊大坂铅锌矿区位于甘肃省境内祁连山腹地, 海拔3600m以上, 是2000年地质大调查勘查区, 当时有关单位正准备采用钻探手段了解该矿区矿体向下延伸情况。2000年我们应某矿业公司邀请在该区开展综合电法找矿工作。为了解区内已知矿异常

[收稿日期] 2004-09-10; [责任编辑] 余大良。

[第一作者简介] 黄力军(1954年-), 男, 1982年毕业于长春地质学院, 获硕士学位, 现主要从事电磁法勘查研究和生产工作。

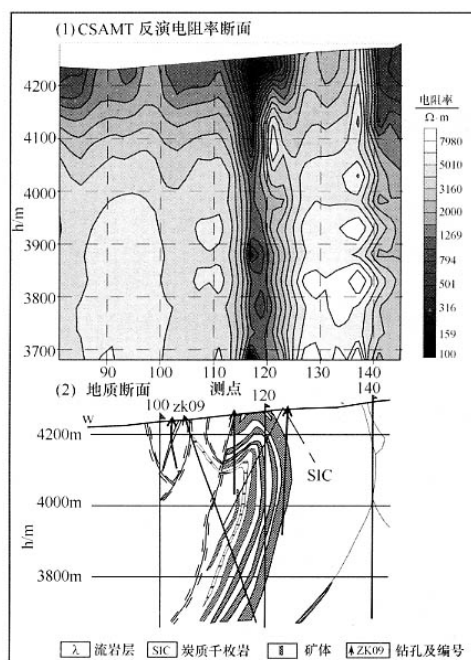


图1 呷村银多金属矿0线地质物探综合断面图

特征,我们首先在准备验证的矿体上进行可控源音频大地电磁测量。

这是一个后期改造型铅锌矿点。含矿围岩为青白口系龚岔群板岩、千枚岩夹大理岩透镜体和灰白色大理岩,含矿岩性以大理岩为主,板岩和千枚岩次之。已揭露的矿体产状: $25^{\circ} \angle 87^{\circ}$, Pb 品位 2.86%~19%, 平均 8%, 矿体平均厚度 7m, 控制深度 70m。

图2是该区已知矿点上钻探工程布置和CSAMT反演电阻率断面图。由图可见,CSAMT反演电阻率剖面内123号测点附近的相对低阻异常宽度小于10m, 向下延伸小于80m, 完全与已知矿体空间的分布形态吻合。据此推断该矿体向下延伸很小, 建议不进行工程验证。后经有关专家论证, 该钻孔并未施工。

2.3 寻找盲矿体

石居里I号沟矿点位于甘肃省境内祁连山腹地, 海拔3600m以上, 属海相火山岩块状硫化物型。矿点紧邻走向 $300^{\circ} \sim 310^{\circ}$ 区域性断裂, 地层为下奥陶阴沟组上岩组, 岩性为细碧玢岩、火山角砾岩、细碧凝灰岩、凝灰质砂岩和英安凝灰岩等。

该矿点1966年填图时发现, 以后做过1:2000激发极化、自然电位和化探土壤测量, 发现4处异常。并对其中两处异常进行钻探验证, 未发现隐伏

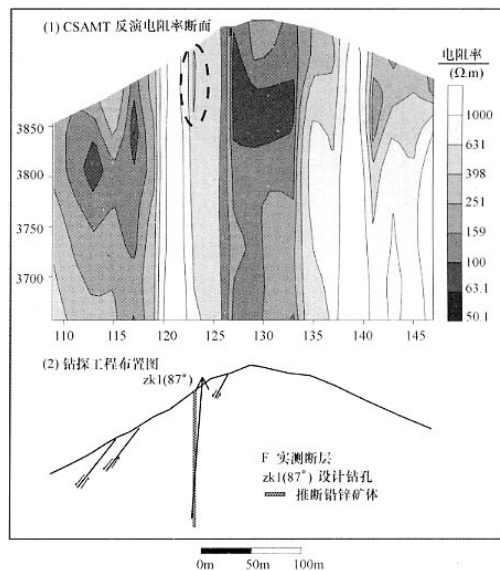


图2 吊大坂矿区0线地质物探综合断面图

矿体, 后来民采将地表矿挖尽。1998年应某矿业公司邀请在该区进行找矿工作, 我们首先采用中梯装置的时间域激发极化法在矿区进行面积性测量, 发现一处长约200m的激电异常。随后采用可控源音

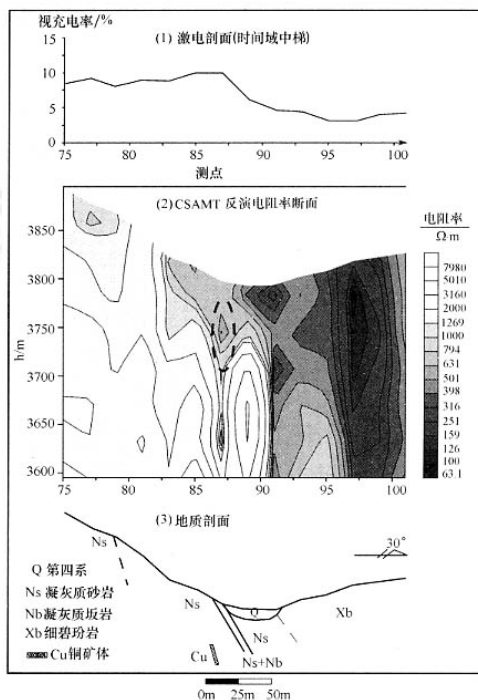


图3 石居里I号沟铜矿点6线地质物探综合剖面图

频大地电磁测深方法对激电异常进行定位预测评价,在6线87号测点海拔3750m处发现与激电异常对应的电阻率异常(见图3),经综合对比分析推断为矿致异常,据此验证,当年见矿。矿体埋深43m,长18m,向下延伸16m,平均厚2m,Cu平均品位大于8%,现已开采完毕。

3 结论

有色金属矿区内地形条件非常复杂,大部分地区常规电磁测深方法难以施工。上述实例均处于海拔3000m以上高原区,实际应用结果表明,可控源音频大地电测深法具有勘探深度大(呷村矿床),横向分辨率高(吊大板和石居里I矿体均很小)和设

备相对轻便等特点,能够适应地形复杂地区矿产资源勘查工作。

在实际工作中,我们一般采用中梯装置的时间域激发极化方法寻找勘查区内成矿有利地段,使用可控源音频大地电磁深法在成矿有利地段对矿(化)体进行定位预测,结合地质、地球化学和其他有关资料进行综合研究的找矿方法,已经取得较好的实际效果。

虽然一些矿(体)与围岩之间没有明显的电阻率差异,但是大多有色金属矿产均与岩体和构造具有明显空间对应关系,利用可控源音频大地电测深法寻找与成矿有关的岩体和构造,可以起到间接找矿作用。

AN APPLICATION OF CSAMT METHOD TO EXPLORATION FOR NONFERROUS METAL DEPOSITS

HUANG Li - jun, LU Gui - fu, LIU Rui - de, YANG Guan - ding

(*Institute of Geophysical and Geochemical Exploration CAGS, Langfang 065000*)

Abstract: Combined with some case histories of explorations for non - ferrous metal deposits, the role and practical effects of the CSAMT method in mineral explorations have been discussed in the paper.

Key words: eletromagnetic soundings, mineral resources exploration, nonferrous metal