

高密度电法仪器在金矿找矿中的应用效果

Effectiveness for Applying High-Desity Electrical Instrument to Gold Deposits Prospecting

王文龙¹ 杨拴海² 马德锡¹ 肖力¹ 陈瑞林¹

(1 武警黄金地质研究所, 河北 廊坊 065000; 2 武警黄金第二总队地质处, 河北 廊坊 065000)

Wan Wenlong¹, Yang Suanhai², Ma Dexi¹, Xiao Li¹ and Chen Ruilin¹

(1 Gold Geological Institute of Armed Police Force, Langfang 065000, Hebei, China; 2. The Second Gold General Party of Armed Police Force, Langfang 065000, Hebei, China)

摘 要 通过描述高密度电法仪器在不同地区、不同类型矿床上的试验结果以及在未知区的找矿成果, 说明了高密度电法仪器是一种快速、高效、直观、操作简单、工作成本低廉的勘探仪器; 是目前物探领域内最先进的电法仪器之一。最后指出了应用该仪器时应注意的问题。

关键词 金矿 高密度电法 电阻率 极化率 爆破角砾岩筒

高密度电法在工程地质方面已经大量应用(葛如冰等, 1999; 1997; 王文龙等, 1995; 郭秀军等, 2001; 闫永利等, 1998; 奚家监, 1999)。该方法用于寻找金属矿产尤其是寻找贵金属矿产, 还没有见到有关报道。笔者把这一方法和仪器应用于金矿的找矿工作, 取得了一定的找矿效果, 现把一些认识总结如下, 供同行们参考, 不足之处, 欢迎批评指正。

1 工作原理及仪器简介

高密度电法就其原理而言, 与传统的直流激电方法完全相同, 它仍然是以岩(矿)石的导电性差异和激电性差异为基础的一类电探方法, 研究在施加电场的作用下, 地中传导电流和由传导电流激发的二次电流的分布规律。高密度电法最大的特点是电极可以沿测线同时布设几十到几百根, 仪器按选定的供电、测量排列方式自动采集所有电极的电位值。该仪器和方法的优势是可以探测 150 m 以浅的电阻率和极化率的精细结构, 以推断精细的地质和电子性导电矿物结构。

本研究正在使用的高密度电法仪是美国劳雷公司生产的最先进的产品之一。仪器硬件由主机、开关转换器、开关、电缆、不锈钢电极和固体不极化电极等部件组成。仪器的最大电极数为 254 个, 组合方式任选, 可进行 Schlumberger 法测深、Wenner 剖面测量、双偶极方法、单双偶方法、单极子法或其它方法的测量。

2 已知金矿体上的试验效果

2.1 已知爆破角砾岩筒型金矿上的试验效果

在东北某矿区邢家沟九号矿体上做了 1 条线的高密度电法找矿试验工作, 见图 1: 1 号线方位是 180°, 线长 615 m, 点距 15 m, 探测深度 134 m, 上图为电阻率剖面, 下图为极化率剖面。在电阻率剖面中, 浅

色调的区域为低电阻率区, 灰色调为中等电阻率区域, 深灰的暗色调为高电阻率区域, 剖面南段的浅部存在低电阻率可能属于地下水的影响, 剖面的北段存在一个向南倾斜的低电阻率区域, 正好为邢家沟 J-9 矿体, 根据工程控制, 该矿体也是向南倾斜, 倾角较缓, 矿体形态与剖面北段的低电阻率区域基本一致, 总体上, 低电阻率区域与工程控制的矿体形态十分吻合, 说明该方法在指示高硫化物矿体时是比较行之有效的。同一条剖面作了激化极化法, 其结果如图 1 的下图, 高极化率区域与低电阻率区域基本一致, 也与工程控制的矿体形态相吻合。至少可以说: 在东北某金矿区高密度电法仪器对角砾岩筒型金矿(尤其是隐伏的角砾岩筒型金矿)具有十分明显的指示作用, 是覆盖区特别是森林覆盖区十分有效的找矿手段之一。而且该仪器工作效率高, 设备先进, 是目前国内物探领域内较为先进的仪器之一。

2.2 已知脉状金矿体上的试验效果

在山东某金矿区的 46 线(已知区)做了一条剖面的高密度电法找矿试验工作。42 个电极, 极距 15 m, 测线长 615 m, 测线方位 330°。所得到的电阻率、极化率图象见图 2。

(1) 在土堆 46 线的 100~130 m 处, 有一个极化率异常, 异常呈条带状分布, 最大值 120 ms, 异常值一般在 72~120 ms 之间。异常宽度约 25~30 m, 异常下部没有封闭。这个异常与已知的 7-1 号、6 号、5 号和 4 号矿体脉相对应。在电阻率图象上该异常区位于从高阻向低阻过渡的过渡带上。电阻率值在 300~1300 Ωm 之间。

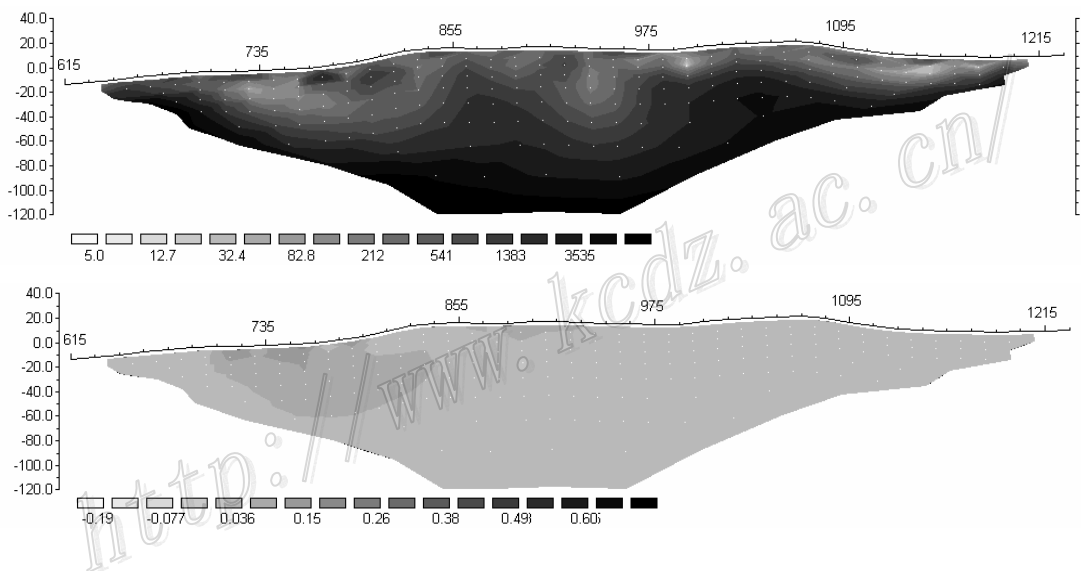


图 1 邢家沟 1 线高密度电法剖面图

(2) 在土堆 46 线(水平方向)的 290~320 m 之间有一个极化率异常, 异常呈条带状分布, 最大值 226 ms, 异常值一般在 72~200 ms 之间。异常面积大约 1400 m^2 (20 m $\times$ 70 m)。这个异常与已知的 8 号、10 号和 11 号矿体脉在水平方向上相对应。

(3) 异常指示出来的金属硫化物产状与已知矿体的产状有出入。异常的中心位置与单个已知矿体的中心位置有出入, 通过和地质剖面图对比, 发现极化率异常的底部正好对应已知矿体脉的中心位置。虽然高密度电法异常的倾向及埋深和已知金矿体的倾向及埋深不一致, 但是, 把土堆 46 线上的 2 个已知金矿体的聚集区用线圈起来看就会发现: 这两个圈的倾向及埋深正好和高密度电法异常的倾向及埋深相一致。也就是说: 目前高密度电法仪器的分辨率还达不到分辨土堆——沙旺已知金矿体的程度, 只能确定金矿体的聚集区。或者说, 高密度电法对多个金矿体聚集的区域, 对金矿体集合的总体产状有很好的指示作用, 但是对单个矿体的产状还无法指示。高密度电法所圈定的电阻率、极化率异常区是金属硫化物的聚集区, 与金矿体的对应程度不是完全一致的, 另外高密度电法在工作时还受到地下金属管线、矿车、坑道和采空区的干扰。这些干扰因素对高密度电法的异常形态都产生直接的影响, 尤其在垂直方向的影响就更大了。

(4) 在电阻率图象上该异常部分位于高阻区域, 部分位于从高阻向低阻过渡的过渡带上。电阻率值在 500~1500 Ωm 之间。

3 未知区找矿效果

从X5线电阻率剖面来看(图3), 在230~280 m处有一明显的低阻异常区, 区内电阻率值在206~2000 Ωm 之间, 显示了一个明显的角砾岩筒影像, 与此对应的极化率剖面图上也明显的显示出了一个筒状高极化率影像(图3)。不同的是极化率异常的宽度比电阻率异常稍微宽了一点(210~270 m)。地表至地表以下30 m没有极化率异常, 这是因为地表金属硫化物被氧化、流失的原因。极化率异常有一个十分明显的特点, 即上边的异常弱, 中间的异常更弱, 下边的异常强。这说明下边的金属硫化物较多, 上边(30~80 m)的金属硫化物较少, 中间(80~100 m)的金属硫化物更少。这一点也可以从电阻率剖同图上看出来, 从地表到地表以下80 m是低阻异常区, 在80 m到110 m处电阻率升高, 在110 m到134 m处电阻率又降低了。从极化率剖面图上来看(图3), 在130 m左右, 极化率达到了最大值380CIM, 结合地表矿化情况和品位。我们认为J15的深部应该有高品位的金矿体存在, 应当布深钻验证。某单位在X5线255 m处施工QZ14-2钻孔, 孔深50.40 m, 自13.60 m后见蚀变花岗岩(角砾岩), 蚀变较强烈, 主要为高龄土化、硅化, 黄铁矿化程度中等。在37.50~38.50 m处有一单样品位达到 2.38×10^{-6} 。

通过多年的野外实践和室内研究表明: 高密度电法仪器(Sting-swift)对角砾岩筒型金矿和脉状金矿具有十分明显的指示作用, 是覆盖区十分有效的找矿手段之一, 而且该仪器工作效率高, 设备先进, 是目前国内物探领域内较为先进的仪器之一。用它可以高效、快速地评价物、化探异常或解决其它地质问题; 使用该仪器, 再配以其它(例如电提取离子法)方法, 可以做到快速、高效地寻找金矿体; 尤其是寻找隐伏金矿体。

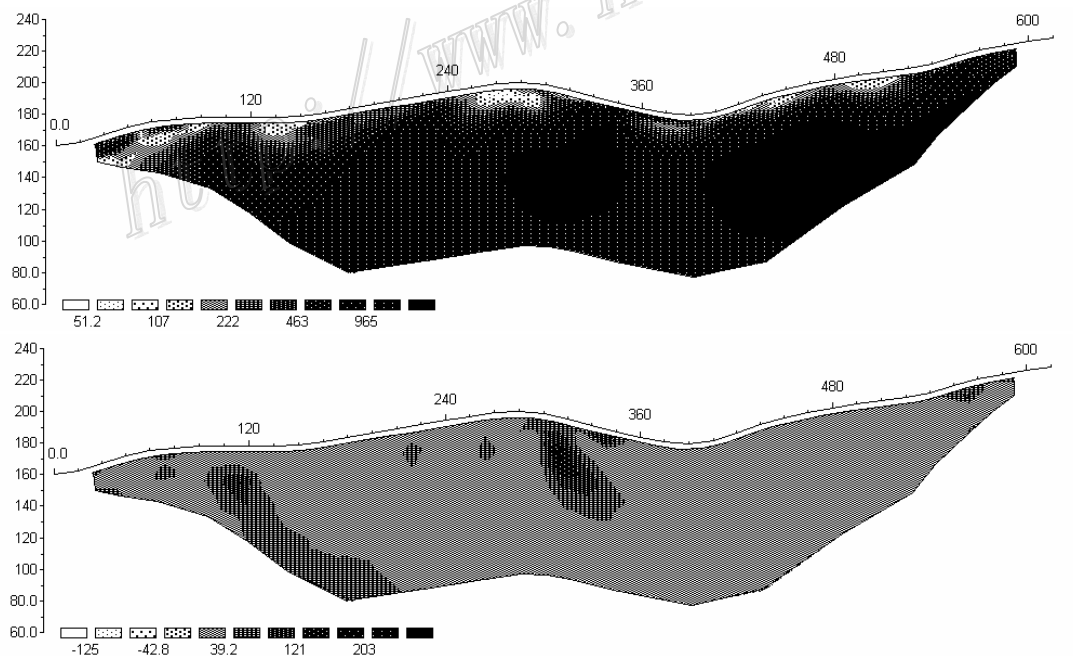


图2 土堆矿区46线高密度电法剖面图

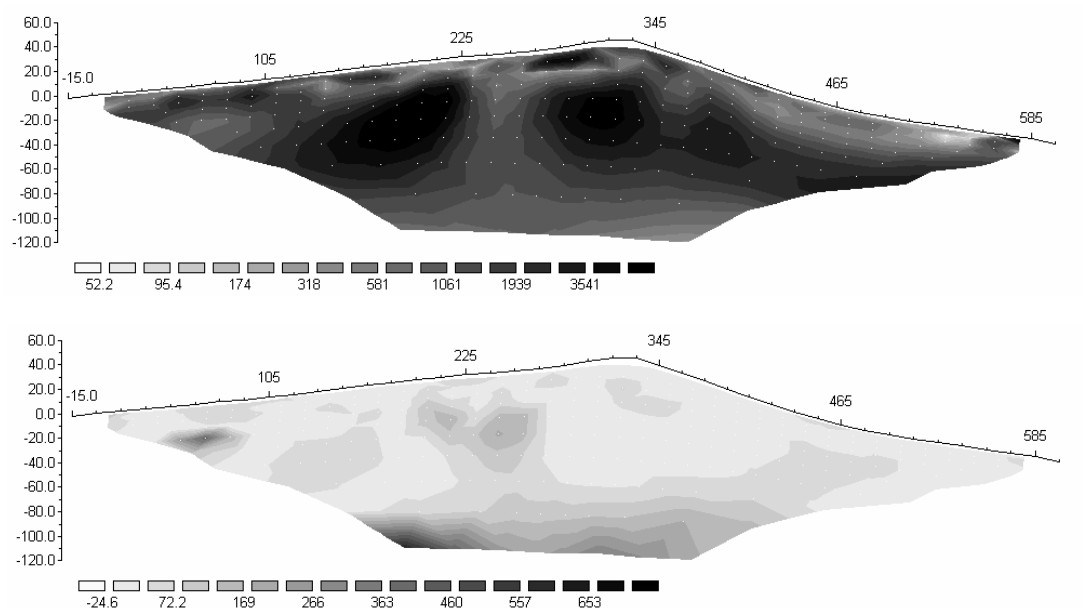


图3 邢家沟 X5 线高密度电法剖面图

和其它任何方法一样,高密度电法也有它的应用条件和应用范围问题。第一,工作区的接地电阻不能大于 $2\text{ k}\Omega$,同时还受高阻盖层的影响。即干旱、沙漠地区和有高阻盖层的地区不能应用。第二,地形起伏剧烈的地区测量效果很差,一般不能应用。

高密度电法仪器探测的目标体是金属硫化物,而金矿只与金属硫化物有关,由于金属硫化物不一定含金,因此高密度电法仪器是间接的找金方法。

参 考 文 献

- 葛如冰等. 1999. 高密度电阻率法在灰岩地区的应用研究. 物探与化探, 23(1):28~32.
- 葛如冰. 1997. 高密度电阻率法在广东省工程勘察中的应用实例. 物探与化探, 21(5): 377~381.
- 王文龙等. 1995. 浅论高密度电阻率法在工程勘测中的应用效果. 物探与化探, 19(3): 229~237.
- 郭秀军等. 2001. 用高密度电阻率法进行空洞探测的几个问题. 物探与化探, 25(4): 306~311.
- 闫永利等. 1998. 高密度电阻率法在考古勘探中的应用. 物探与化探, 22(6): 452~457.
- 奚家监. 1999. 蓝洞水库大坝病险综合物探勘查. 物探与化探, 23(5): 356~362.