

瞬变电磁法 (TEM) 和激发极化法在金矿勘探中的应用

汤良明¹, 罗华华², 汪玉琼¹

(1. 贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550004; 2. 贵州省物化勘院, 贵州 贵阳 550018)

[摘 要] 本文简述了脉冲瞬变电磁法 (TEM) 和激发极化法在贵州 × × × 金矿勘探中的综合应用。介绍了 TEM 瞬变电磁法、激发极化法原理、工作仪器及工作中所采用参数及资料整理中所有分析解释软件, 选择了黄泥堡金矿 10 线 TEM 剖面、激电剖面作为实例进行异常解释推断并结合电测深及钻孔资料对异常进行了验证。

[关键词] 金矿; 脉冲瞬变电磁法 (TEM); 激发极化法; 异常推断; 钻孔验证

[中图分类号] P631.2+21 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943 (2007) 03-0212-03

1 引言

TEM 瞬变电磁法是基于电性差异, 利用不接地回线或接地线源向地下发送一次脉冲电磁场, 利用线圈或接地电极观测二次涡流磁场或电场的方法。主为用于寻找低阻目标物, 研究浅成至中深层地电结构。

激发极化法是以岩 (矿) 石、水的激发极化效应的差异为物性前提, 用人工地下直流电流激发, 以某种极距的装置形式, 研究地下横、纵向激发极化效应的变化, 以查明矿产资源和有关地质问题的方法。

2 工作采用仪器及参数选择

(1) TEM 工作仪器及参数选择

脉冲瞬变电磁法 (TEM) 使用仪器为西安物探所研制的 EMRS-2B 型电磁矿产勘探仪。供选择电脉宽为 4ms、供电电流为 1000 ~ 1200A, 分 22 道读数, 选择 4 ~ 32 次叠加, 采样率为 80μs, 回线边长为 3m × 3m。

(2) 激发极化法工作仪器及参数选择

所用仪器为湖南继善高科技公司生产的 SQ-3B 发送机及 SQ-3B 接收机。该仪器最大供电电压为 400V, 在工作中选择 MN 间的电压差大于 5mV, 供电电流 100mA 毫安左右, 供电电压 180 ~ 360V。

3 分析解释软件

TEM 的数据处理由随机配置软件与理论计算加经验改正系数等应用电脑在 Excel 软件下计算。最后将计算结果在 SUFER 软件和 CAD 软件下绘制平面图和解释图件。

激化率由仪器内置软件计算, 电阻率则根据各测点的供电电流和一次场电压、装置系数等应用电脑在 Excel 软件下计算。计算结果在 SUFER 软件和 CAD 软件下绘制平面图和解释图件。

4 典型实例

选择黄泥堡金矿湾子工区 10 线剖面为典型实例。

(1) 地质背景

该剖面位于黄泥堡金矿湾子工作区, 工作区

处于雄武背斜南东翼的单斜构造地带, 鲁布革乡 (发玉) 正北面湾子一带, 区内发育有一条北东向反“S”形的湾子背斜, 长约 2km, 背斜南西段被一北东向断层错断。

工作区主要出露北东向断裂 F_2 、 F_3 和北西断裂 F_8 , 在工作区中部 F_2 、 F_3 被 F_8 错断。

工作区主要出露下三叠统夜郎组二段 (T_1y^2) 第四亚段 (T_1y^{2d}) 和第五亚段 (T_1y^{2e}) 的灰岩、白云岩及粘土岩, 为金矿主要赋存层位。

(2) 矿产

根据已作地质工作成果, 该区原生金矿较深。

湾子工作区有汞矿化点 1 个。汞矿化点附近的碳酸岩中常见方解石化、白云石化、褐铁矿化和弱硅化。据工作区附近汞矿点资料, 汞矿点受小背斜和压扭性断裂控制, 汞矿主要富集于断层下盘, 呈细脉状充填于陡倾角剪切节理中, 明显具有构造热液矿产的特征。说明断裂构造带内存在热液成矿活动。

(3) 岩矿石电性特征

对区内的各地层岩性作了较为系统的电性参数测定, 结果如下表 (表 1):

表 1 × 金矿区电性参数表

Table 1 Electric Parameter in a Gold Ore District

岩石名称	视极化率 η_v (n%)	视电阻率 ρ_s ($\Omega \cdot m$)	备注
原生金矿	21.1	2.6	引用紫木垌金矿区
角砾白云岩	1.5	429	小四极
硅化白云岩	3	299	小四极
红色粘土	0.8	318	小四极
灰色泥质灰岩	2.3	595	小四极

从所收集的电性参数可知, 区内含金属硫化物比例大的岩矿石原生金矿 (载金矿物为硫铁矿) 其视电阻率为 $n \times 10^{-1} \sim n \times 10 \Omega \cdot m$ 之间, 其它岩类视电阻率为 $n \times 10^2 \sim n \times 10^3 \Omega \cdot m$ 之间, 二者相差两个数量级。视极化率前者在 20.38% ~ 21.71% 之间, 其它岩类在 0.5% ~ 4.8% 之间, 二者相差 4 ~ 23 倍, 具低阻高极化的特征 (风化的黄铁矿极化率比未风化的黄铁矿低)。由于微细粒型金矿主要赋存于金属硫化

物, 因此, 测区具开展电法找金工作的地球物理前提。

(4) 异常响应特征

10 线 TEM 剖面图 (图 1) 显示:

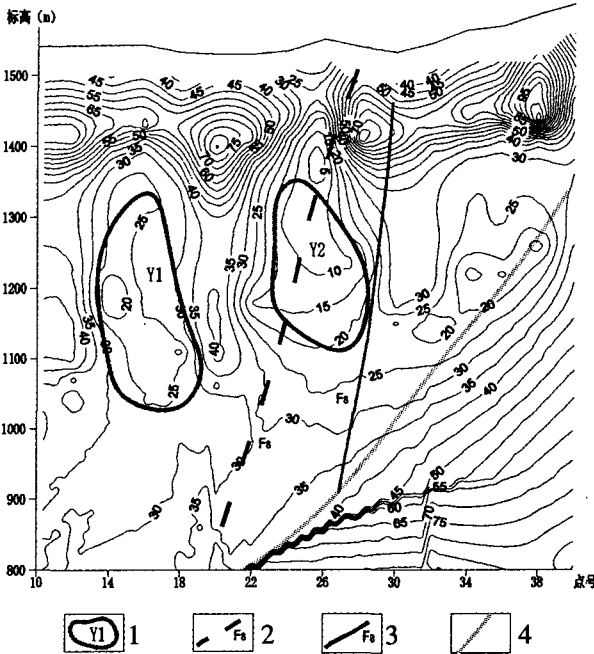


图 1 × 金矿勘查区 10 线 TEM 异常图

Fig. 1 TEM anomaly graph of exploratory line No. 10 in a gold exploration area

1—物探异常及编号; 2—推断断层及编号; 3—断层及编号; 4—电性界面

上 14 ~ 16 点有一异常 Y1, 在 T_1y^{2e} 地层上 (图 2), 距 F_8 断层约 300m; 10 剖面 24 ~ 28 点有一异常 Y2, 异常长 100m, 倾向较陡, 异常延伸至标高 1000m 左右。在 T_1y^{2e} 地层上, 距 F_8 断层约 100m。10 线 TEM 剖面异常总体从小号到大号逐渐变浅, 具一低阻层界面, 推测该剖面异常为矿致异常, 也可能是 F_8 断裂深部引起。

5 电测深验证

根据瞬变电磁剖面, 对异常, 对 10 线 18、22、26、30、34 点采用激发极化测深验证 (激电测深采用重庆奔腾数控研究所研制生产的 WDJDJ-2 多功能数字激电仪)。

根据激电测深曲线反演, 结合 TEM 异常 Y2 (图 1), 推断 10 线 18 至 26 号点存在 3 个矿体 (或矿化), 分别编号为 I、II、III (见图 2)。I 号矿体 (或矿化) 顺层发育, 位于 10 线 18、22 号点, 埋深在 700m 左右; II 号矿体 (或

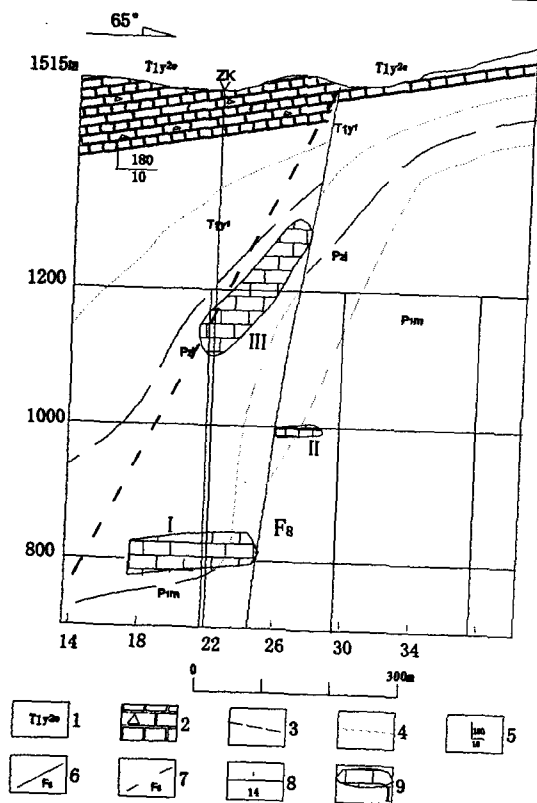


图2 ×金矿勘查区10线综合剖面图

Fig. 2 Integrated section of exploratory line No. 10 in a gold exploration area

1—夜郎组二段第五亚段; 2—含角砾白云; 3—推测地层界; 4—物探推测地质界线; 4—岩层产状; 6—断层及编号; 7—物探推断断层及编号; 8—电测深点位及编号; 9—物探推断异常及编号

矿化) 顺F8断层发育, 位于10线22、26号点, 埋深在220~410m; III号矿体(或矿化体)发

育情况不明, 推测为顺层发育, 位于10线26号点, 埋深在560m左右。依据F₈断层倾向244度、倾角63°, 激发极化测深发现的3个矿体(或矿化体)均位于F₈断层下盘。

6 钻孔验证

经在10线22点钻也结果显示, 分别在686.07~705.73m深处、202.09~394.74m深处钻孔断面上普遍见星点状、条带状、团块状黄铁矿化, 与测深推断I、II号矿体埋深较吻合。确证了激电测深工作方法在区内金矿找矿的有效性。同时, 钻探也认证了物探对断层F₈的推断。

7 结语

TEM瞬变电磁法和激发极化法, 两种方法各有优缺点。TEM瞬变电磁法获取断面信息量大, 对低阻地质体如金属矿体、低阻岩层、断层破碎带等反映较好, 缺点是不能有效地区分金属矿致异常。激发极化法提供的参数多, 根据测区岩(矿)石的物性特征和已知剖面对比, 大致能判断是否是金属矿致异常, 缺点是受地形影响较大, 地改难度大。因此, 将上述两种物探方法结合应用, 发挥各种方法的长处, 具有较大的实用价值。

Transient Electromagnetic Method (TEM) and Induced Polarization (IP) Method Applied in Exploration of Gold Deposit

TANG Liang - ming¹, LUO Hua - hua², WANG Yu - qiong¹

(1. Guizhou Academy of Geology Surveying, 550004 Guiyang, Guizhou, China;

2. Academy of Geophysical Survey, Guiyang 550004, Guizhou, China)

[Abstract] This paper briefly reviews the integrated application of transient electromagnetic method (TEM) and induced polarization (IP) method in exploration of one gold deposit, introduces their principles, working instruments, involved parameters and all analytical interpretation software for data collection, selects TEM and IP of profile line No. 10 in the Huangnibao gold deposit as the cases in anomaly interpretation and inference, and finally validates the anomaly together with depth survey and drillhole data

[Key Word] Huangnibao gold deposit; transient electromagnetic method (TEM); induced polarization (IP); anomaly inferred; drillhole validation