

井中激电在从江地区寻找铅锌 多金属矿中的尝试

代迪¹⁾, 张应文¹⁾, 彭洪军¹⁾, 代璨怡¹⁾, 马强¹⁾

贵州省地矿局 102 地质大队, 贵州遵义, 563003

近几年在从江地区寻找铜、铅、锌等多金属矿业已布置了若干勘探, 对于受断层控矿、矿体不连续不规则影响, 钻孔与矿体可能失之交臂, 从间隙或旁侧穿过, 从而未能发现矿体。为此, 选择部分未见矿钻孔作金属矿测井、井中物探, 发现钻孔盲矿体。在此以某一钻孔应用方法技术及效果阐述。

1 地质背景

从江矿区内的铜、铅、锌等多金属矿属于热液型成矿, 主要成矿因素是地质异常形成的成矿界面(如岩浆岩体及其接触带、不整合界面、断裂带复合部位、韧性剪切带、褶皱构造等), 并以成矿界面为基本单元形成各自相对独立的成矿带。

根据对该区域的地表及钻探工作, 初步了解矿区铅、锌多金属矿, 主要产于甲路组石英砂岩、变质粉砂岩中; 矿体受断裂构造、脆~韧性剪切带、层位、岩性等控制, 矿床形成与岩浆活动关系密切。

2 地球物理特征

根据区内物探工作成果, 区内地球物理(电性)特征简述为①极化率背景值小于 3%; ②乌叶组含炭质岩为极化率干扰体, 极化率一般为 4-5%; ③铜、铅、锌多金属矿的电性特征为极高化率、中-低电阻率组合关系。围岩电性特征为低极化率, 矿石与围岩之间存在明显电性差异, 因而应用井中激电是合理有效的方法。

3 工作原理及方法

3.1 原理

井中激发极化法是在钻孔中进行激发极化测量的各种工作方式统称, 从原理上说, 井中激发极化法和地面激发极化法一样, 均是研究以岩矿石的激发极化效应为基础。可认为井中激发极化是地面激发极化法借助钻孔向地下深处的探测, 也是向四

外空间的扩展。

3.2 方法技术

该钻孔使用井中激电地-井方式测量。

3.2.1 工程布置

在钻孔四周分别布置 A1、A2、A3 和 A4 供电电极作方位测量, 在钻孔中布置井口(A0)测量。

3.2.2 电极选择

(1) A1、A2、A3 和 A4 供电电极距为 400 m, 四个方位分别为 A1 北东 27°、A2 南东 112°、A3 南西 207° 和 A4 北西 296°, 主方位为北东向, 反方位南西向, 见图 1;

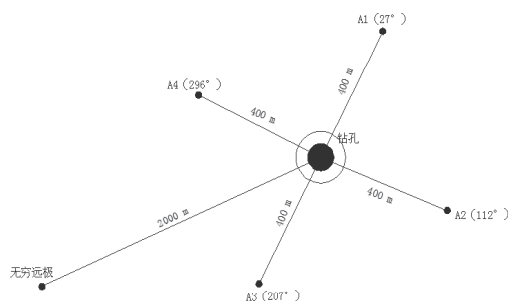


图 1 电极布置平面图

(2) 测量极距 MN=10 m, 采用梯度电极系, 见图 2;

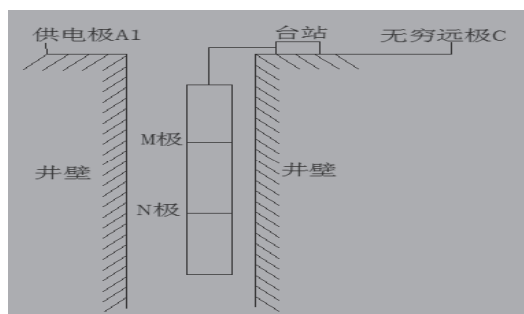


图 2 梯度电极系示意图

(3) 点距 1~20 m 不等, 围岩无异常段点距 20 m, 异常段加密至 5 m、1 m;

(4) 无穷远极距大于钻孔深度 900 m 的 2 倍。

3.2.3 应用仪器

使用仪器为 WDFZ-10A 激电系统、PSJ-2 测井系统; 供电电压 50~1200V, 电流不小于 1000mv, 即作大功率测量。

3.2.4 参数设置

接收机参数设置为断电延时 200ms, 周期 16s, 采样宽度 20ms, 叠加 4 次。发射机供电周期 16s, 每分钟保存一次电流值。

4 异常特征

4.1 极化率背景值确定

地-井方式测量在井口 A0 的极化率曲线上选取背景值, 极化率背景值选择算术平均值为 14%。

4.2 极化率异常下限确定

异常下限按下式计算:

$$\eta S_{\text{下限}} = \eta S_{\text{背景}} + 3M \times \eta S_{\text{背景}} = 14\% + 3 \times 2.92\% \times 14\% = 15.23\%$$

根据计算结果, 结合工作经验, 综合确定极化率异常下限为 16%。

4.3 异常范围

依据二次场异常电位差曲线 (以下简称二次场曲线)、极化率曲线及测井综合曲线形态特征判断, 钻孔发现两处极化率异常, 分别位于 677.2~700m 厚度为 22.8 m 的 I 号异常和 838~845m 厚度为 7 m 的 II 号异常。

4.4 异常推断解释

4.4.1 I 号异常

在常规测井中 (测量参数电阻率、自然电位、自然伽马、声波和极化率等 9 个参数) 738~760m 声波显示较为杂乱, 且显示低阻高极化率。I 号异常与破碎带有密切联系, 两者的宽度范围相近, 虽深度上有所偏差, 但经讨论后认为井中激电探测范围较常规测井大, 且断层有很陡的产状所造成深度差异。Q I 号异常是处于破碎带当中, 断层破碎带的倾角较大, 向上有较大的延伸, 造成井中激电的负电阻率特征; 该地区的矿产是构造控矿, 满足地质条件; 所处地层为甲路组二段 (Qb_j²), 符合地质推论矿产产出地层。见图 3。

I 号异常体在井中激电二次场曲线中主方位 A1 呈反“S”型、反方位 A3 方位中呈现出正“S”

型, 在其他方位没有异常, 据此推断该异常体为平行井轴的板状体。可根据二次场电位差的符号和幅值以及极化率曲线来确定板状体相对钻孔的方位, 位于钻孔井轴东边; 距井距离用经验切线法计算, 依据是二次场异常的宽度与板状体的距井距离成正比, 与异常梯度成反比, 经验系数取 1.3, 计算出来板状体距井距离 5.8m; 最终埋深的确定根据极化率曲线根部拐点, 顶板取 677.2m, 底板取 700m。中心埋深依据极化率曲线的正最大值确定为 685m, 比用拐点确定的偏大, 两者之间相差 3.6m。综上所述, I 号异常体推断是由铅锌矿引起的可能性较大, 极具验证价值。

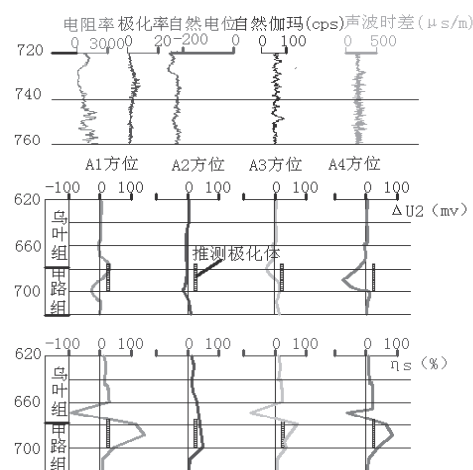


图 3 I 号异常参数综合曲线图

4.4.2 II 号异常

II 号异常的二次场曲线在四个方位及井口均有反应, 二次场曲线有明显的球体特征, 出现两个零值点, 二次场曲线 A2 方位显示稍弱, 极化率异常不明显, QIII 号异常在该方位无延伸; 极化率出现正异常, 三个方位 (A1、A3、A4) 和井口 A0 均具有较好的对称性, 在 A1 方位极化率最高, 极大值 33.95%, 可见在东北方位延伸性较好, 也具有球体的特征; 所处地层为甲路组二段 (Qb_j²), 岩性为钙质千枚岩含变质粉砂岩, 符合地质推论矿产产出地层及岩性。据此推断为铅锌矿, 也不排除是由黄铁矿引起的, 虽然该异常体范围稍小, 但也具有一定的验证价值。见图 4。

球体的方位依据二次场曲线主方位和反方位的特征判断球体位于井轴西侧, 球心距井距离应用公式计算得出, 具体如下:

(1) 由测得的二次场曲线得到两个零值点的深

度 Z_{01} 和 Z_{02} 、最大值深度 Z_m ，求出 P 值和 i 的余弦，

$$P = \frac{Z_m - Z_{01}}{Z_{02} - Z_m} = \frac{8 \cos^2 i + 5 \cos i}{8 \cos^2 i - 5 \cos i}$$

(2) 由 $L = |Z_{02} - Z_{01}|$ ，求出 L ；

(3) 根据 i ， L 求出距井距离 d ，

按上述步骤计算得出 II 号异常极化体距井距离均值为 5.2 m。

球体的中心埋深根据极化率曲线的极大值的确定为 840m，球体半径根据现有的资料和技术力量无法做出准确判断，仅能够大概估计其大小，取极化率曲线的正异常根部拐点和极值点对应的井深相减，估计半径为 1.65m。

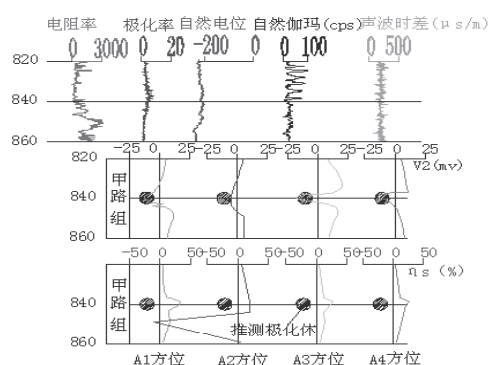


图 4 II 号异常参数综合曲线图

5 结论

在从江铅锌矿井中激电的方法是有效的，预报具有一定的验证价值的井旁盲矿异常两处。期待后续工作中能够验证这两个异常体的存在。

从上述结果来看井中激电在金属矿勘探中具有较高的应用推广价值。

最后，在笔者写作期间贵州地矿局一〇二地质大队物探高工张应文同志给予的指导和帮助提出感谢！作为尝试，限于经验和学识，本文难免有不足和错误之处，恳请各位专家读者批评指正。

参考文献 / References

- 蔡柏林. 金属矿钻孔地球物理勘探[M]. 北京: 地质工业出版社, 1983.
- 测井学编写组. 测井学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1998.
- 地质部物探研究所. 激发极化法曲线册电法勘探(下)[M]. 1982. 153-177
- 贵州省地矿局一〇二地质大队. 贵州省从江县下尧铅锌多金属矿区井中物探报告[R]. 2012.
- 潘和平, 马火林, 蔡柏林, 牛一雄. 地球物理测井与井中物探[M]. 北

京: 科学出版社, 2009. 261-277

王占孝, 王显光. 安徽胡家碾地区井中地电异常现象探讨[J]. 《山东国土资源》第 28 卷第三期, 2012 年 3 月.

张庚骥. 电法测井(上册)[M]. 北京: 石油工业出版社, 1984.

张庚骥. 电法测井(下册)[M]. 北京: 石油工业出版社, 1986.