

改进的三极测深在贵州从江地区的应用

马强, 张应文, 代迪, 彭洪军, 代璨怡

贵州省地矿局 102 地质大队, 贵州遵义, 563003

近年来, 随着地质工作程度的提高, 地表及其浅层的矿越来越少, 找矿难度越来越大, 因此, 加大力度勘查中深部矿、隐伏矿成了地质工作者所要面临的主要任务。大功率激电法不仅能寻找致密块状矿床, 还能有效发现隐伏侵染状矿体, 而且它勘探深度大, 因此被国内外广泛地运用。

大功率激电是一种非常有效的勘查手段, 在应用它进行普、详查时, 为了得到极化体(或矿体)有关埋深、几何形态、赋存状态等资料, 往往需要投入激电测深工作, 目前, 各单位使用较多的是对称四级测深、三级测深、偶极测深等。尽管这些方法均能取得较为满意的效果, 但是, 在贵州山区, 地形起伏大, 切割强烈, 往往工作效率很低。因此, 在总结前人的方法基础上, 我们在实际工作中采用了改进的三级测深法。

1 方法原理

常规三级测深的无穷远极应垂直于测线方向布置, 它与最近测线的距离应大于或等于 A_0 的 5 倍, 当斜交测线方向布置无穷远极时, 它与最近测线的距离应超过 10 倍 A_0 。野外工作方法如图 1 所示: 先将供电电极 A 固定不动, 将另一供电电极 B 置于垂直测线方向大于或等于 A_0 的 5 倍距离, 单侧移动 A 并对称于 O 向两侧移动 MN, 当 A 移动到 A_n 即完成一个点的测量, 然后将 MN 移置下一测深点, 重复上述操作步骤, 则可以完成更多点的测深工作。

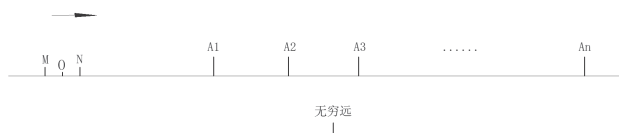


图 1 常规三级测深工作示意图

由于工区地形地貌复杂, 切割强烈, 小型陡崖

较多, 采用对称四极测深显然不可行, 用常规三级测深也将耗费太多的人力、物力。因此, 结合工区实际情况, 我们采用了改进的三级测深方法。改进的三级测深是将常规三级测深的无穷远极 B 移到测线方向, 即保持供电电极 AB 和测量电极 MN 在一条直线上, 并将供电电极 B 固定在距离测线 3 倍 A_0 以上的位置, 单侧移动供电电极 A, 同时对称于 O 点向两侧移动 MN, 当 A 移到 A_n 即完成一个点的测深, 然后将 MN 移置下一测深点, 重复上述操作步骤, 就能完成多个点的测深工作。如图 2 所示。

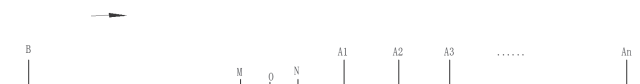


图 2 改进的三级测深工作示意图

2 实例

2.1 工区地质概况

调查区地处扬子成矿省—江南隆起西段 Sn 、 W 、 Au 、 Sb 、 Cu 、重晶石滑石成矿带—九万大山 W 、 Sn 、 Cu 、 Au 、 Ag 成矿带内, 矿产资源丰富, 已发现的矿种有金、银、铜、铅、锌、钨、锡、铁、硅石矿等, 这些矿种多以组合形式形成多金属矿床或矿点, 分布在调查区岩浆岩体内及边缘接触带、滑脱构造带、断层破碎带中。

陇雷矿点位于调查区陇雷东 100m, 受翁浪—地虎滑脱构造带控制。含矿层位, 含矿围岩、围岩蚀变及矿物组合特征与翁浪金矿相似, 矿化体呈似层状产于滑脱构造蚀带中; 倾向西, 倾角 10° — 30° ; 含矿带长 500m, 矿体厚 0.49—0.70m, 平均含铁 27.15%, 最高达 44.50%; 含金 0.10 — 3.00×10^{-6} 。矿石具浸染状、条带状构造。

2.2 地球物理特征

本次工作物性参数收集的岩矿石样品数量较

多, 加上贵州省从江县那哥铅锌矿等电法勘探工作, 取得岩(矿)石极化率、电阻率两个电性参数, (矿)石样品有铅锌矿石、铅锌矿石围岩、 Qbw^1 岩

2.3 测区布置

测区主要围绕 Qbj^{2a} 、 Qbj^{1b} 之间的滑脱带及已发现的见矿点布置。中间梯度测网设计为 $200m \times 20m$,

表 1 物性统计表

岩(矿)石	电阻率 $\rho s/\Omega m$			极化率 $\eta s/\%$		
	最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
铅锌矿石	1077	185	631	9.8	4.47	7.14
铅锌矿石围岩	--	--	--	2.63	0.72	1.68
Qbw^1	5930	1707	3818	4.29	2.66	3.48
Qbw^2	7829	1824	4576	4.82	2.59	3.70
Wbj^2	4000	1777	2888	3.97	1.19	2.58
石英岩	20101	7980	14040	3.88	3.49	3.68
辉绿岩	6115	1534	3824	3.99	1.92	3.00
花岗斑岩	21200	4400	12800	2.2	1.00	1.60
破碎带	1200	800	1000	2.00	1.00	1.50
黄铁矿	1647	441	894	14.88	8.45	11.66
磁黄铁矿	0	0	0	--	--	--

类、 Qbw^2 岩类、 Wbj^2 岩类、辉 $\beta\mu$ 绿岩、花岗斑岩类、石英石、破碎带、黄铁矿、磁黄铁矿。本次工作及以往工作共收录岩(矿)石 11 个物性参数, 见表 1。

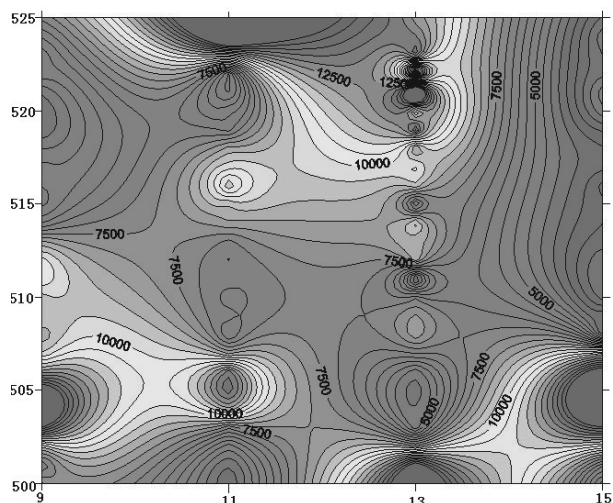


图 3 9-15 线视电阻率等值线平面图

由表 1 可知, 铅锌等矿石极化率与围岩、破碎带充填岩石及各类岩石有一定差异, 中值比值大于 2, 差异系数不大, 测区发现的黄铁矿极化率大于铅锌等矿石, 对目的层有强烈屏蔽作用和干扰, 黄铁矿与目的层几乎无法区分, 通过对剖面测量、测深测量及其各剖面的规律性的分析, 结合地质资料、化探资料综合研究, 根据与黄铁矿的共生关系实现间接寻找目的层; 石英石电阻率最高, 与它对应的低极化率组合特征明显, 极易发现; 破碎带充填岩石与围岩电阻率差异较大, 与一般围岩差异系数大于 3 倍, 容易发现。

设计测线从 1 线至 15 线共计 8 条, 中间梯度剖面长度 500m, 测线间最大距离 400m。测区覆盖 F2 断层一部分, 测区可分为 2 段, 1、3、5、7 测线范围为 I 段; 9、11、13、15 测线为 II 段。

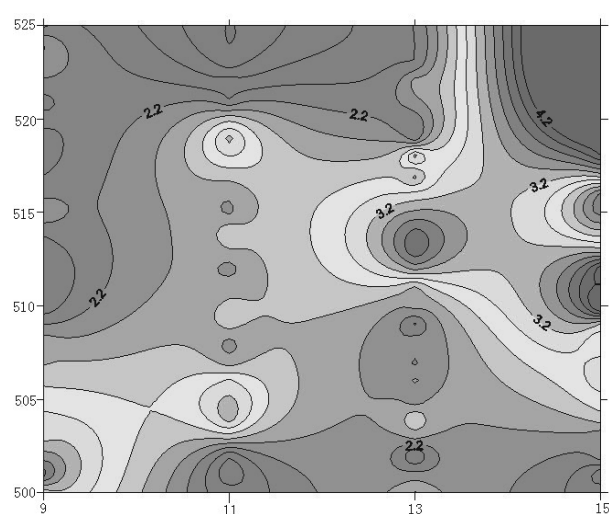


图 4 9-15 线视极化率等值线平面图

先根据中间梯度进行面积测量, 然后再在异常明显部位布置测深点进行电阻率、极化率测深。

2.4 方法技术

本次工作使用仪器为重庆奔腾 WDFZ-10A 大功率激电测量系统, 测量过程中使用两台接收机同时进行接收。进行面积测量的时候, 发现 15 线异常特征明显, 如图所示: 15 线出现低电阻率、高级化率异常。因此, 将测深点布置在 15 线。

根据勘探工作的深度要求, 最小 A0 为 3 米, 最大 A0 为 500 米, 测量 MN/2 极距采用不等比装置, MN/2 按 $\leq 1/30$ (A0) 原则选择, 小数点后最多保留 2 位, 按四舍五入取近似值, 选择测深极距 MN=0.2、

0.3、0.4、0.6、1.0、1.4、2.0、2.6、4.0、5.4、6.6、8.0、10.6、13.4、16.0、18.6、21.4、24、26.6、30.6、34.6m; $A0=6、8、12、18、28、40、60、80、120、160、200、240、320、400、480、560、640、720、800、920、1040\text{m}$ 。我们选择了 15 线异常最为明显的 10 个点作为测深点, 测深点距为 40 米, 点号分别为 506、508、510、512、514、516、518、520、522、524。

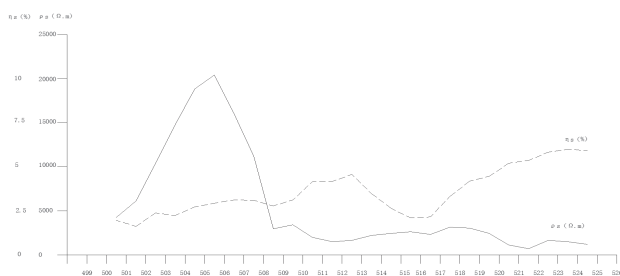


图 5 15 线视电阻率、视极化率剖面图

15 线测深数据经过 VES (为思) 电测深系统地形改正、单点圆滑、数据模型分层、电阻率二维反演、极化率二维反演分别得出电阻率二维反演断面、极化率二维反演断面, 如图 6, 图 7 所示。

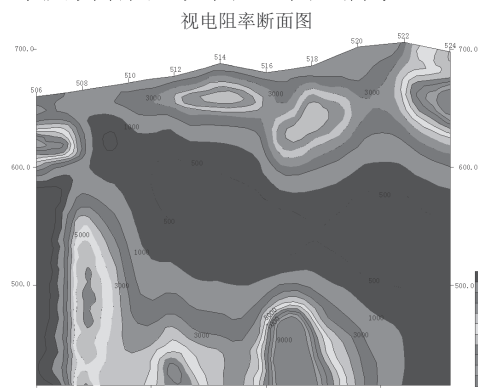


图 6 视电阻率断面图

2.5 解释推断

①视电阻率异常响应

506 号点下方约 80 处出现一低阻异常, 并向深部一直延伸, 疑为矿化所致。从 508-524 号点, 标高 550 米左右出现一个连续的低阻异常, 其视电阻率 $\rho_s < 500 \Omega\text{m}$, 电阻率异常没有封闭, 往 524 号点一直延伸。标高约 650 米, 出现 4 个封闭的高阻异常, 其视电阻率 $\rho_s \gg 3000 \Omega\text{m}$ 。标高约 450 米又出现三个高阻异常, 异常封闭, 未显示完毕, 其视电阻率 $\rho_s \gg 5000 \Omega\text{m}$ 。总体呈现出“两高夹一低”的特征。推断此低阻带为一断层破碎带, 断层倾向北东 (NE)。

②视极化率异常响应

512, 514 号点下方, 标高约 640 米处出现一个封闭的高极化率异常, 视极化率 $\eta_s > 6\%$, 520, 522 号点下方, 标高约 640 米处同样出现一个封闭的高极化率异常, 异常形态和 512, 514 号点下方的异常形态相似, 视极化率 $\eta_s > 6\%$ 。在 508, 512 号点下方, 标高约 450 米出现三个封闭的极化率异常, 异常范围较小。在 522 号点下方, 标高约 450 米和 500 米处出现两个封闭的极化率异常, 视极化率 $\eta_s > 6\%$ 。

在标高约 600 米的地方呈现低阻、高极化现象, 推测此处为一断层, 高极化率为破碎带内矿化的岩石所致。

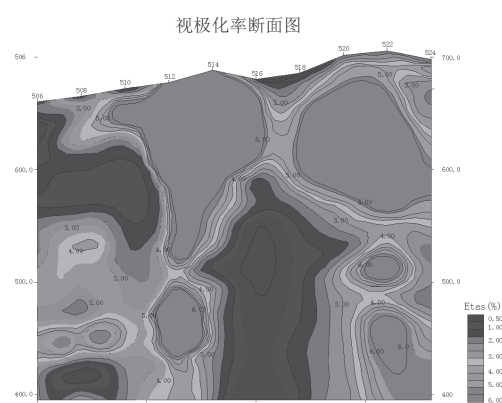


图 7 视极化率断面图

3 结语

改进的三级测深在贵州山区得到很好的应用, 它有效提高了工作效率, 将采集到的数据运用相关软件便可以得到二维视电阻率、视极化率反演断面图。根据激电剖面、二维反演断面可以做定性、半定量解释。在对极化体做异常解释的时候, 其异常中心会相对真实位置有所偏移, 具体偏移大小受地质情况, 构造等影响。

参考文献 / References

- [1] 张应文等. 贵州省从江县平忙铅锌多金属矿区电法勘探报告[R]. 贵州省地矿局 102 地质大队, 2011
- [2] 贵州省地质调查院. 宰便幅、高武幅 1:5 万区域地质调查报告[R]. 2003
- [3] 张胜业, 潘玉玲. 应用地球物理学原理[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 2004. 4. 235-254.
- [4] 李忠平. 非常规电极排列在大功率激电测深中的应用[J]. 长春工程学院学报 (自然科学版), 2009, 10 (1): 84-86
- [5] 李正富, 雒志锋, 许峰明. 应用改进的不对称测深法勘查隐伏铅锌矿[J]. 地质找矿论丛, 2008, 23: 103-108