

音频大地电磁法正演模拟在安徽某矿区的应用

宋滔^{1,2}, 刘云¹, 王赞¹, 马驹^{1,2}

(1. 中国科学院 地球化学研究所 矿床地球化学国家重点实验室, 贵州 贵阳 550002;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

音频大地电磁 (AMT) 主要应用于大地构造、石油、地热资源勘探等领域, 并且已经取得了良好的效果。在金属矿产勘查中 AMT 也得到了一定的应用。在实际勘探中因为地形的影响会导致 AMT 数据的畸变, 特别是对于 TM 模式, 整个采集频段都会受到地形的影响。前人通过数值模拟, 获得了简单地形的影响。在实际勘探中, 地形非常复杂, 研究任意地形的正反演技术非常重要, 并且由于野外采集的数据会受到低电阻率屏蔽, 以及薄层分辨率的影响, 直接反演获得的结果不一定能够反映地电结构, 所以需要通过正演建模, 探讨 AMT 是否能够反映目标异常, 然后进行反演, 观察该异常是否能被反映出来, 以进一步确定反演的正确性。

1 地质概况

该勘探区域地层主要为寒武系下统黄柏岭组和寒武系中统杨柳岗组, 出露的岩浆岩主要为花岗闪长斑岩。本区及外围地区燕山期岩浆活动剧烈, 引起了本区广泛的热液蚀变, 从而具有良好的成矿作用。断层较多, 其中主断层产状大致呈北 55°东走向, 倾向南东, 倾角约 75°。

2 音频大地电磁法以及正演模拟在该工区的应用

2.1 AMT 测量和反演

该区域测量的测线共计 8 条, 其中 4 条为 2 km, 4 条为 1 km, 点距 50 m。经过处理采集的数据, 通过 1D 和 2D 反演, 得到反演的电阻率剖面。区域主断层在 AMT 的反演剖面中得到验证, 表现为低阻, 并且在多个剖面中具有连续性。在反演剖面不同深度切片中存在一条相对低阻带, 结合野外踏勘工作将其推断为一条断层。同时, 根据前人地质工作, 发现该位置附近的确存在两条推测断层, 与我们的解释相吻合。

2.2 AMT 正演模拟

根据反演得到的电阻率剖面以及已知的钻孔数据和地质背景为依据, 建立地球物理模型, 进行 AMT 的数值模拟和反演成像分析。我们分别对不带地形的层状模型, 二维构造模型以及结合地形和断层等信息得到的复杂地电模型进行模拟, 得到的反演结果均能够较好的反映真实模型和异常位置。尽管细节部分会出现假异常, 尤其是对于断层的宽度和深度, 但是 AMT 的反演剖面对于整体结构的反映是比较可靠的。

2.3 激发极化法正演的应用

在金属矿勘探中, 激发极化法的应用非常广泛并且有效。在该工区中, 我们开展了双频激电的测量工作, 但是并没有能够成功。在仪器测量时提示“小信号测量”, 推测为地下低阻体的屏蔽作用。完成 AMT 的测量和资料处理之后, 我们利用得到的剖面数据, 建立地球物理模型, 进行激发极化法的正演模拟, 模拟供入相同的电流, 得到的结果与实际测量类似, 测量电压数量级均为 0.1 mV 级别, 仪器并不能进行有效测量。

3 结论

通过建立地球物理模型进行正演模拟, 结合 AMT 反演, 能够有效地反映出真实的地电结构, 并且对于薄层以及低阻体的分辨率也是较高的, 能够较为准确的反演异常的位置和深度。在地形条件下对于异常的分辩也是较高的。

基金项目: 国家杰出青年科学基金 (批准号: 41425017); 国家科技 973 项目“华南大面积低温成矿作用”中“大型-超大型低温矿床成矿规律与找矿预测”课题 (2014CB440905); 矿床地球化学国家重点实验室“十二五”项目群 (SKL0DG-ZY125-01); 贵州省自然科学基金“深部隐伏矿床音频电磁法数值模拟及勘探模式研究” (2014GZ93278); 国家自然科学基金“起伏地形条件下三维大定源回线瞬变电磁场数值模拟研究” (批准号: 41440031)

作者简介: 宋滔, 男, 1988 年生, 博士研究生, 研究方向为电磁法数值模拟. E-mail: songtao@mail.gyig.ac.cn