安徽铜山铜矿物探测深方法有效性简评

邵拥军[1], 刘清泉[1], 席振铢[1], 刘悟辉[1], 李品杰[2], 刘忠法[1], 郑明泓[1]

(1. 中南大学 地学与环境工程学院, 湖南 长沙 410083; 2. 铜陵有色集团公司 铜山铜矿, 安徽 铜陵 247127)

1 研究目的

在物探成熟的测深方法有效性综合研究方面, 考查的对象为目前国内外应用最成熟最广泛的测深方法——CSAMT(可控源音频大地电磁测深法)、EH-4(高频大地电磁测深法)和 TEM (瞬变电磁法)。考查的目的是检验 3种具有大探测深度的物探找矿方法的有效性及其相应的优缺点。

采取的技术路线主要为: 已知典型剖面的选择 (安徽贵池铜山铜矿前山南地段 13线和 19线)——物探测深方法已知剖面有效性试验具体野外布置 (包括实地路线选取、测点布置和网度的选择)——国内外目前应用最成熟的测深方法 (CSAMT、EH-4、TEM)的剖面实测——结合地质剖面和相关的工程资料, 对比研究 3种测深方法在铜山铜矿的适用性及其优缺点——综合研究铜山铜矿的有效性试验结果, 总结有效提取深部找矿信息的物探测深方法及其解译指标体系。

2 物探测深方法有效性试验工作布置

物探测深方法有效性试验共计实测里程 2700 m, 测点 141个, 布置了 2条测线: 13线和 19线 (图 1, 表 1)。

铜山铜矿前山南地段 13线的布置情况为: 起点 A (69093.5, 26526.5), 终点 B(68706, 26626); 方位: 346°; 测线长度: 400 m; 点距 20 m。涉及的见矿钻孔 ZKT1301, ZKT1302。

铜山铜矿前山南地段 19线的布置情况为: 起点 A (68911, 26267), 终点 B (68427, 26391); 方位: 346°; 测线长度: 500 m; 点距 20 m。涉及的见矿钻孔 ZKT1904, ZKT1902。

表 1 铜山铜矿物探测深方法有效性试验工作布置统计表

测线编号	L13			L19			合计点数
	线长 /m	点距 /m	测点数	线长 /m	点距 /m	测点数	
高频大地电磁测深法 (EH-4)	400	20	21	500	20	26	47
可控源音频大地电磁测深法 (CSAMT)	400	20	21	500	20	26	47
时间域瞬变电磁法 (TEM)	400	20	21	500	20	26	47

3 13线物探测深方法有效性分析

在深部地质体界线区分上, 3种方法均与实际界线有一定的位置偏离, 在北段推断的界线较为真实, 界线从中部到南段逐渐偏离真实, 其中 TEM 向上偏离距离最大, EH-4效果较好, 最大偏离位移少于 100 m。这一结果表明在区分地质体上是可行的。

物探方法在对蚀变过渡带的推测中, EH-4与 CSAMT方法在圈定围岩与过渡带界线上优于 TEM, TEM 推测边界均比实际夕卡岩化大理岩边界偏上 80~150 m不等, 有效性较差。前两者推测界线则与实际界线吻合较好, 两界线呈相互交叉的形态。在圈定面积近乎相等的情况下, 推测接触带圈出近 70% 的钻孔揭露蚀变带, TEM 则为 50%。说明用于蚀变过渡带的推测是合理有

基金项目: 国家重点基础研究发展规划 973课题 (编号: 2007CB411405); 国家“十一”五科技支撑计划课题 (编号: 2006BAB01B07); 中南大学地学与环境工程学院教育部重点实验室专项基金

作者简介: 邵拥军, 男, 1972年生, 教授, 博士生导师, 主要从事隐伏矿体定位预测和探查方法有效性评价研究工作. E-mail: shaoyongjun@126.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

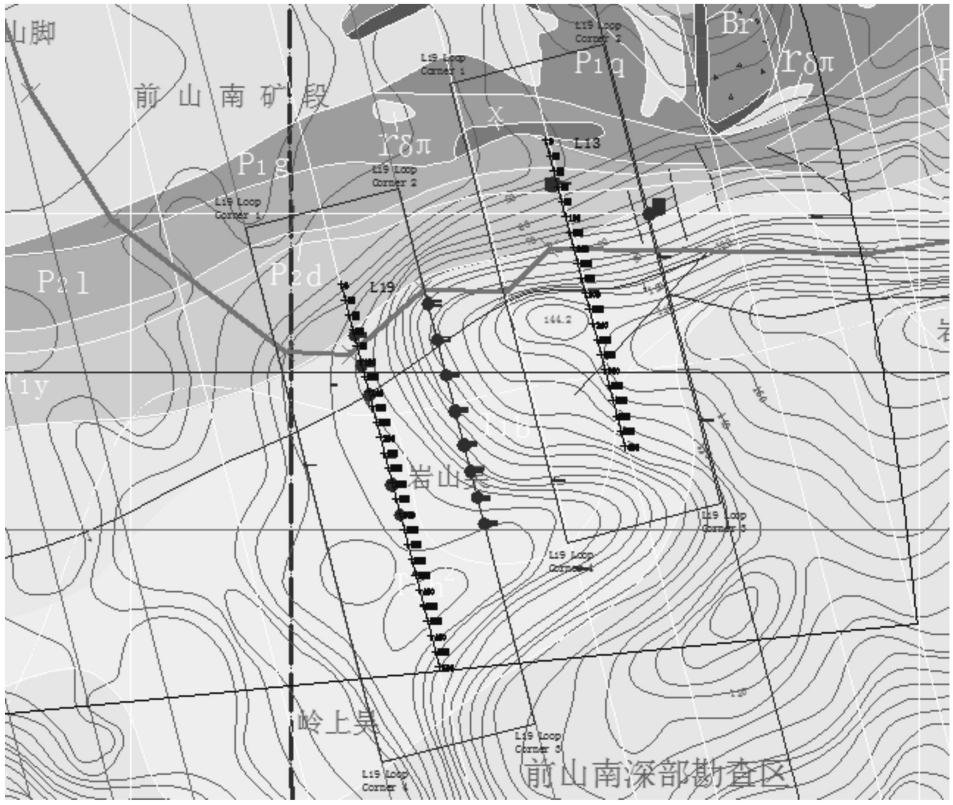

图 1 铜山铜矿物探测深方法有效性试验工作点位布置图

效的。

通过对比推测富矿体与实际工业矿体, 显示3种方法均圈出了工业矿体的绝大部分。其中, EH-4法用最少的面积圈出了 80% 的工业矿体, CSAMT法为 60% 左右, TEM 虽然圈出近 70%, 但推测面积过大, 实际有效率则是三种方法中最低的。前两者预测中心均为工业矿体, TEM 则集中在推测区的底部。在剖面南段矿体贫化的情况下, TEM 圈定区偏离工业矿体较远, 有效性较前两者差。

综上所述, EH-4、CSAMT、TEM 三种地球物理测深探测方法均能通过电阻率的差异程度来反映实际地质现象, 包括地质体、蚀变过渡带和工业矿体的确定。EH-4和 CSAMT 同属频率域电磁测深, 反演结果也较相近, 相比 EH-4工作方式简单, 受场源影响较小; TEM 是时间域电磁测深, 时间域电磁法容易受到人为干扰的影响, 在矿体深度反演计算中, 误差比频率域电磁法稍大。通过有效性分析表明此次对前山南测区 13线使用的物理探测技术是有效的, 但三者还是有一定的差异。

4 19线物探测深方法有效性分析

在深部地质体界线区分上, 3种方法均与实际界线有一定的位置偏离, 在北段推断的界线较为真实, 界线从中部到南段逐渐偏离真实, 其中 TEM 并没有划分出岩体与围岩的界线, CSAMT 效果较好, 平均偏离位移在 20 m。这一结果表明 EH-4与 CSAMT在区分地质体上是可行的。

物探方法在对蚀变过渡带的推测中, EH-4法、CSAMT法在圈定围岩与过渡带界线与钻孔揭露呈现高度的一致性, 两界线呈相互交叉的形态, 有效性较好, EH-4只在局部有较大偏移。TEM 则基本没形成有效的岩体与围岩接触过渡带, 有效性较差。说明 TEM 易受周围环境的影响, EH-4法、CSAMT 法抗干扰能力较强, 实用效果好。

通过对比推测富矿体与实际工业矿体, 显示三种方法均圈出了工业矿体。其中, CSAMT法用最少的面积圈出了 80% 的工业矿体, EH-4 法为 60% 左右, TEM 圈出面积仅为 20%, 且推测面积过大, 实际有效率则是 3种方法中最低的。前两者预测中心均为工业矿体, TEM 则集中在推测区的底部和边部, 有效性较前两者差。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

综上所述, EH-4、CSAMT、TEM 三种地球物理测深探测方法均能通过电阻率的差异程度反映实际地质现象, 包括地质体、蚀变过渡带和工业矿体的确定。EH-4 和 CSAMT 同属频率域电磁测深, 反演结果也较相近, 相比 EH-4 工作方式简单, 受场源影响较小; TEM 是时间域电磁测深, 时间域电磁法容易受到人为干扰的影响, 在矿体深度反演计算中, 误差比频率域电磁法稍大。通过有效性分析表明此次对前山南测区 19线使用的 EH-4 法与 CSAMT 法物理探测技术是有效的, 但 TEM 法较前两者有效性并不明显。

5 物探测深方法有效性综合评价

通过对铜山铜矿前山南测区 13线、19线物探测深方法 3个层面 (包括地质体、蚀变过渡带和工业矿体的确定) 的评价分析, 结合地质关键控矿因素的分析, 对物探测深方法有效性综合评价如下:

(1) EH-4、CSAMT、TEM 三种地球物理测深探测方法在铜山前山南测区 13线、19线的应用, 最终目的是揭露深部有利的含矿空间, 经与验证钻孔对比分析后认为, 基本能反映深部不同的地质体, 揭露出有利的成矿部位, 对于深部立体填图而言是一项值得推荐的技术, 具有较好的实用性和有效性。

(2)探测深度大, 可探测较大深度范围内的岩体、大理岩和不同岩性过渡带的大致分布框架, 且 EH-4、CSAMT结果基本可以用来圈定隐伏矿体和判断其精确深度, 其中 CSAMT 探测精确更高更稳定。而 TEM 在探测较大深度范围内的岩体、大理岩和不同岩性过渡带方面效果较差, 特别在 19线中通过视电阻率等值线基本上无法划分出与真实的界线相似的拟合界线。

(3)通过两个剖面的分析, 表明 CSAMT 抗干扰能力相对其它电法而言较强, EH-4 次之, 但三者均存在人为干扰、电力干扰以及铁轨干扰等, TEM 尤为明显。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net