

Study on the Abnormal Response of Different Devices to Low Resistance Body

Qiang Li

Shandong Energy Feicheng Mining Group Co., Ltd, Feicheng, Shangdong, 271608, China

Abstract

In order to accurately detect the water-rich rock formations on the roof and floor of the roadway, this paper establishes a two-dimensional DC method low-resistance body model, analyzes the abnormal response of different devices to the low-resistance body, and summarizes the abnormal response characteristics of different devices. The depth is high, and the response to the low-resistance body is obvious, and there is no stretching phenomenon. Therefore, the three-pole device can be used to detect the water richness of the rock layer on the roof and floor of the roadway.

Keywords

direct current method; three-pole device; abnormal responses; water richness at layer

不同装置对低阻体的异常响应研究

李强

山东能源肥城矿业集团有限责任公司, 中国·山东 肥城 271608

摘要

为了准确探查巷道顶底板岩层富水性, 论文通过建立二维直流电法低阻体模型, 分析不同装置对低阻体的异常响应, 总结不同装置异常响应特征, 通过对比可以得出三级装置不仅测量深度达, 而且对低阻体响应明显, 不存在拉伸现象, 因此, 可以将三极装置应用于巷道顶底板岩层富水性探测。

关键词

直流电法; 三极装置; 异常响应; 岩层富水性

1 引言

直流电阻率法是煤矿防治水常用的方法^[1]。二维直流电法能够将巷道中岩层顶、底板岩层的富水性展现出来, 然而, 常用的装置^[2]有 α 装置, 二级 (pole-pole) 装置, 三级 (pole-dipole) 装置, 施伦贝格 (Schlumberger) 等装置, 哪种装置对低阻体有明显的异常响应?

为了研究不同装置对低阻体的异常响应, 论文通过建立一个低阻体的模型去正演计算, 再通过反演运算得出结果, 分析不同装置的优缺点, 便于将最佳装置应用于实际。

本模型 (如图 1 所示) 是以 Res2mod^[3] 软件建立的模型, Res2d 是由 M.H.LOKE 编写的。本模型采用了 36 个电极, 每个电极之间的间距是 1 m; 本模拟采用 6 层地电模型, 在两种不同地层中加入不同的低阻体, 分别位于模型的左

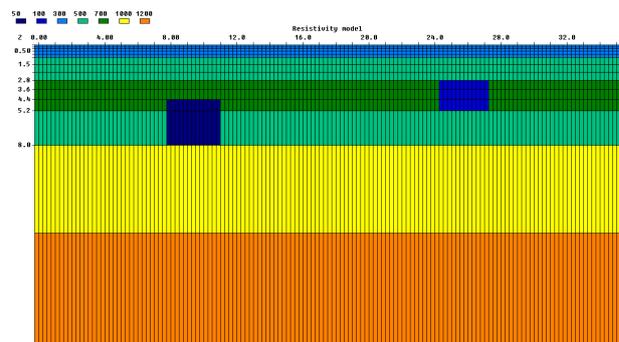


图 1 地电模型

右两侧。模型建立完成后, 将模型进行正演计算, 再将导入 RES2DINV 软件^[4-5], 进行反演运算, 在反演过程中运用圆滑约束最小二乘法。RES2DINV 软件使用了基于准牛顿最优化非线性最小二乘法的新算法, 使得大数据量下的计算速度较常规最小二乘法快 10 倍以上且占用内存较少^[6]。经反演后得

到以下装置的剖面图,如图 2 所示。

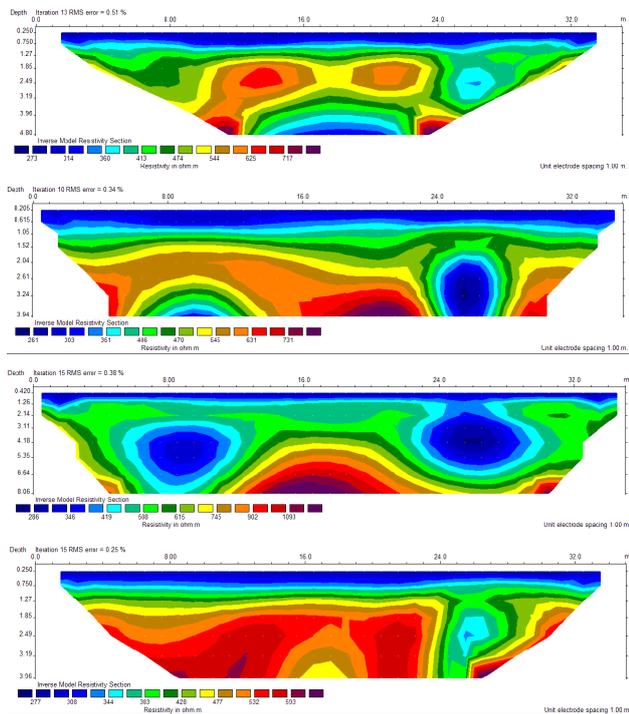


图 2 不同装置的反演图

通过以上反演图中可以看到所有装置对表层低阻体都具有很好的响应,但是随着深度的增加,对低阻异常体的响应发生了很大变化,在模型右边的低阻异常体的响应中,二极装置和三极装置反演图效果最明显, α 装置和温纳-史伦贝格装置对低阻体响应的效果不够明显。 α 装置对地层表面的分辨效果不错,对地层顶界面的分界面有良好的分辨率,但由于探测深度有限,信息量不够大,深部的探测效果不佳。

在反演图中测量深度最大的是二极装置,二极装置不仅测的深度大而且数据量大,从图中可以看出在浅层的分辨率

还是可以的,但是随着深度的不断加大,纵向的分辨率不断降低,横向的分辨率的拉伸过大,体积效应明显。三极装置对低阻的横向分辨率良好,对地层没有拉伸,探测深度一般,但是它对地层分界面的分辨率不是很明确。温纳-史伦贝格装置是综合了温纳装置和对称四极装置的特点,具有良好的勘探深度和横向分辨率。同时对地层的顶界面反应不明确,因此对深地层形态复杂的地质体不能良好反应。

综上所述,探测深度的最大的装置依次是二极装置,三极装置和温纳 α 装置和史伦贝格装置,最小的是史伦贝格装置,但是二极装置对异常体具有拉伸的影响。在浅层异常体的、地层较简单的探测 α 装置,三极装置等都具有很好的效果,但对于埋深较大的地质异常体的准确探测,都有一定的难度。因此,在不同的地质条件下,根据不同的地质任务,选择合适的装置尤为重要。

参考文献

- [1] 刘树才,岳建华,刘志新. 煤矿水文物探技术与应用 [M]. 中国矿业大学出版社. 2007.
- [2] 李金铭. 地电场与电法勘探 [M]. 北京:地质出版社. 2005.7.
- [3] Loke, M.H. 2-D and 3-D electrical imaging surveys. 26th July 2004.
- [4] 胡文武,岳建华等. 电阻率层析成像技术及应用 [J]. 勘查科学与技术. 2006,5,55-57.
- [5] 李智明. 三维电阻率层析成像研究及应用 [D]. 中国地震局地球物理研究所. 2003.
- [6] Loke M H, Barker R D. Rapid least squares inversion of apparent resistivity pseudosections by a quasi Newton method [J]. Geophysical Prospecting, 1996.7.