

高密度电法探测地下空洞

张小香¹, 白香玲²

(1. 青海省地震局, 青海 西宁 810001; 2. 青海省地震局西宁地震台, 青海 西宁 810001)

摘要:简要介绍了高密度电法的基本原理及其特点, 结合探查地下空洞实例, 说明高密度电法寻找地下空洞的利弊。

关键词:高密度电法; 勘探; 介质

中图分类号: P315.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-586X(2008)03-0065-03

1 高密度电法基本原理

众所周知, 电流在金属体中以正负电子传输电流, 而在液体中以正负离子传输电流。在大地土壤中主要以液体中的正负离子为导电的介质, 因而正负离子的多少就决定了导电性的差异, 而电法测试就是利用正负离子的差异查明地下地层结构的差异。

电法勘探是研究地层电学性质及电场、电磁场变化规律, 根据研究地质对象的电性差异, 通过仪器测量电场情况, 进而研究电场的分布规律, 以了解地下深处地质体的状况, 从而达到勘探结果。高密度电阻率法又称高密度电法, 其基本原理与普通电阻率法相同, 但集中了电剖面法和电测深法的特点。

高密度电法的数据采集系统由主机、电极转换器电缆等组成, 主机通过电极转换器控制各电极的高压供电与测量状态。主机通过电极转换器发出工作指令、向电极供电、加压并接收、贮存测量数据。野外工作时, 将多个电极按一定的间隔布置, 观测过程中电极按一定规律组合, 一次布置电极可实现不同的观测装置^[1~2]。

高密度电法的解释成图由计算机完成, 通过计算机将数据经相应畸变点剔除、地形校正、数据平滑等预处理后, 最后经过二维反演、处理绘制成断面视电阻率等值图。

2 仪器参数和测试装置

2.1 采用的仪器及特点

野外现场探测使用的仪器是重庆奔腾数控技术研究所生产的 WDJ-2 多功能数字直流激电仪、WDZ-1 多路电极转换器构成的探测系统。

该系统的主要特点为: 电极布设一次完成; 能有效地进行多种电极排列方式的参数测定, 因而可以获得较丰富的关于地电结构的信息; 数据的采集和收录实现了自动化; 可以实现资料的现场实时处理或脱机处理, 大大提高了电阻率法勘探的智能化程度; 与传统电阻率法相比, 成本低、效率高、信息丰富、解释方便、勘探能力显著提高。

2.2 高密度直流电法探测装置

高密度电阻率法的物理前提是地下介质间的导电性差异。它通过 A、B 电极向地下供电流 I , 然后在 M、N 极间测量电位差 ΔV , 从而求得该记录点的视电阻率值 $\rho_s = K\Delta V/I$ 。根据实测的视电阻率剖面, 进行计算、处理、分析, 便可获得地层中电阻率的分布情况, 从而可以划分地层、圈闭异常等。现场测量使用的仪器是 WDJ-2 多功能数字直流激电仪, 使用的方法是 a-排列(温纳), 该装置适用于固定断面扫描测量, 现场测试严格按照有关规范进行。工作区内水文地质、岩土性质、地貌等测试条件基本一致, 因此测线背景值相同。当绘制的电阻率等值线剖面图沿测深向出现连贯

收稿日期: 2008-06-17

作者简介: 张小香(1974~), 女, 宁夏中卫人, 助理工程师, 1994年毕业于长春地质学校, 主要从事地震监测与地震工程安全性评价等工作。

的高阻值时,则视为异常。

3 高密度电法探测地下空洞的实例

工程概况:此测线布置在青海省西宁市西关大街兰州军区家属院,湟水河南岸Ⅱ级阶地。由于工程需要,在院内建设楼房,在施工时发现存在很多防空洞,为探明防空洞存在位置、深度,采取

了高密度电法测试工作。

测试场地为面积不大、半开挖的拆迁场地,地表有少量建筑垃圾存在,但不影响测试,地表基本为第四纪黄土,开挖场地为卵石层,场地总体湿润。

测试采取 90V 电压,1m 道间距,60 个接地电极,Wenner 剖面装置。

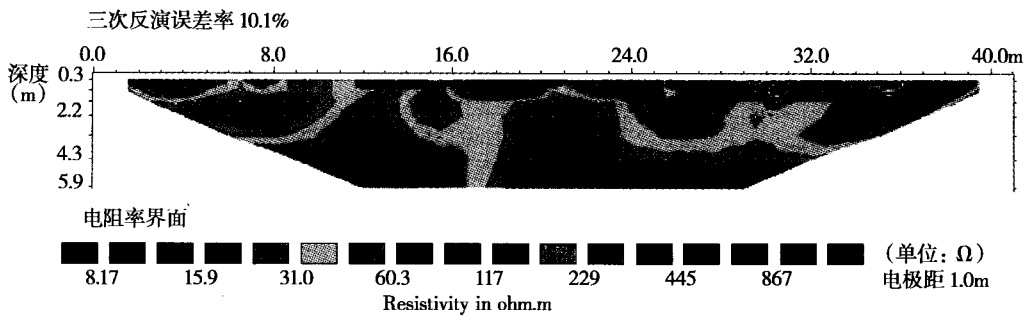


图 1 高密度电法反演及解译图

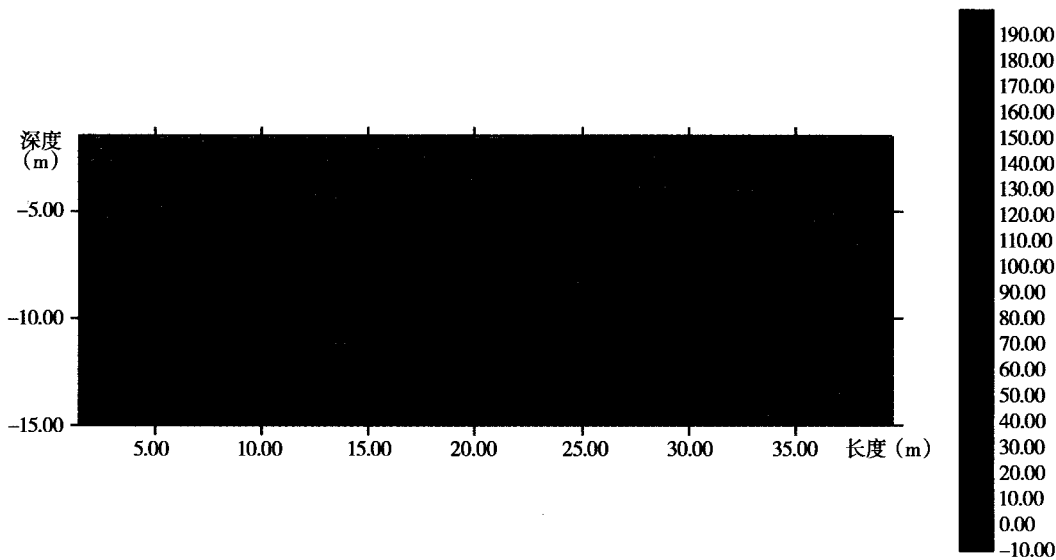


图 2 电阻率等值线剖面图

反演图(图 1)表明:由于前 20m 测线位于开挖的基坑内,卵石层上,所以电阻值显示不规则且不连续。而 20~40m 位于未开挖的黄土上,能显示连续性和层次性。整条测线测试条件良好,反演结果误差率为 10%,真实可靠。

在位于测线桩 24m 处,出现一个矩形的高阻值,形状规则。在测线桩 28~35m 处,也出现一个高阻值,形状为不规则矩形。综合考虑为防空

洞存在位置,但是防空洞有塌陷,反应不明显。大概能判断防空洞深度在 1.0~2.0m 之间。

根据电阻率等值线剖面图(图 2),同样在测线桩 24m、28~35m 处发现有高阻值出现,深度在 0.5~1.0m 之间,和反演图相吻合。测试表明,这 2 处存在地下空洞。

对这 2 处可能存在防空洞的位置进行了开挖,其测试结果均得到证实,开挖结果和解译结果

一致。

4 结 论

通过上述工程实例和几年的工作实践,得出如下结论:

(1)高密度电法与其他工程物探方法一样,当探测目的体与围岩存在比较大的电性差异,且干扰因素较小时,会取得令人满意的探测效果。

(2)高密度电法的定性与定量解释,应该结

合地质资料特别是钻探资料进行综合对比分析,从而得出地下地质结构特征。

参考文献:

- [1] 杨 进,郑子文. 高密度电阻率法的原理与技术[J]. 工程勘察,1989,(2):73~76.
- [2] 王兴泰. 工程与环境物探新方法新技术[M]. 北京:中国地质出版社,1996. 10~75.

UNDERGROUND HOLES EXPLORED BY HIGH DENSITY ELECTRICAL RESISTIVITY

ZHANG Xiao - xiang¹, BAI Xiang - ling²

(1. *Earthquake Administration of Qinghai Province, Xining 810001, China;*

2. Xining Seismic Station, Qinghai Province, Xining 810001, China)

Abstract: It is introduced the principal and characteristics of the high density electrical resistivity, and combined the example, it is also explained the advantages and disadvantages in the engineering prospecting the underground holes.

Key words: High density electrical resistivity; Explore; Media