

高密度电阻率法在地下人防工程探测中的应用

张建志

(中国地震局地球物理勘探中心 郑州 450002)

1. 引言

郑州市区地下人防工程较多,在拟建建筑物会经常遇到地下人防工程的问题,如不能及时地发现拟建建筑地基下的地下空洞并加以处理,将会对落成后的建筑,特别是高层建筑造成严重的后果。目前,由于大多数地下人防工程已经废弃,洞口多被填埋,在这种情况下,只有通过物探方法来确定地下空洞的位置。

2. 应用方法

高密度电阻率法实质是纯属直流电阻率法,不同的是其装置是一种组合式剖面装置,能够准确、快速地采集到大量的数据。

在探测中,采用了 **WGMD-1 高密度电阻率测量系统**,该系统由 **WDJD-2 多功能数字直流激电仪**与 **WDZJ-1 多路电极转换器**组成。它可支持 13 种测量装置,即可进行固定断面扫描测量,又可进行变断面连续滚动测量。步设电极的数量与极距的大小视地下目的地质体的大小、埋深而定,并根据场地条件选择适当的测量装置,方便灵活。

数据处理采用了 **RES2DINV 高密度电阻率数据二维反演软件**,它使用快速最小二乘法对电阻率数据进行反演。该软件支持 **WGMD-1 高密度电阻率测量系统**除联剖正、反装置的 Δa 、 δB 排列及 **AB-M** 三极排列外的其他 10 种装置。高密度电阻率系统的数据密度越大,其反演结果的分辨率越高。

3. 应用效果

郑州市孟寨北街伟业住宅小区 5 号楼的建筑基坑,长 52.2m、宽 13.8 m、深 3 m。根据该场地的岩土工程勘察报告可知,拟建场地 15 m 以上的地层主要由冲击的粉土组成;表层为杂填土和素填土;平均厚度 2 m 左右。以下的粉土层随着深度的增加,其密度与湿度越来越大;就其电性特征而言,视电阻率值应随着深度的增加而逐渐减小。因该基坑的表层填土已被清理完毕,所以测量条件非常理想,保证了测量数据的精度。在该基坑步设了 8 条高密度电阻率测量断面,北东向三条、北西向二条、东西向三条;其中北东向和北西向的断面无异常反映,下面主要阐述东西向三条断面;5-1 断面在基坑的北侧,5-2 断面在基坑的南侧,5-5 断面在两者之间,距 5-2 断面 3.5 m。三条断面均采用温纳装置的 α 排列,布极方向 EW,点距 0.87 m、剖面数 16 条、总测点数 552 个,断面长度为 51.33 m。

对三条断面的测量数据运用快速最小二乘法进行了反演,由三条断面的二维反演结果可以看出,5-1 断面无高阻异常体,视电阻率值随着深度的增加而逐层降低。在 5-5 断面 27 m、5-2 断面 30 m 处的下方各出现了一个十分明显的视电阻率值为 $90 \Omega \cdot m$ 左右的相对高阻异常体,其顶界面埋深 1.9 m,底界面埋深 3.8 m,宽度范围约 2.6 m。若是有地下空洞的存在,反映在视电阻率上应呈现高阻反映。据此推断在这两条断面上出现的高阻体应为地下空洞,由两个高阻体的位置决定了该地下空洞的走向为北东向。由于是斜截异常体,所反映的异常体就较宽,其对应异常体的实际宽度在 2m 左右。结合 5-1 断面综合分析,说明该地下人防工程未能贯穿该基坑,其终点应在 5-1 与 5-5 之间。

经开挖后,测得该地下人防工程的终点距 5-5 断面异常点 3.6m,主要向西南方向延伸,洞顶埋深 1.97m,洞高 2m,洞宽 2m,这与反演的结果十分吻合。这说明了高密度电阻率测量方法应用的领域越来越广泛,充分显示出它在工程地

球物理勘探中的重要地位。