维普资讯 http://www.cqvip.com

高密度电法在安阳县西环路地质灾害调查中的应用

冯乃琦[1],李 颖[2],余珍友[1]
(1.河南省地质测绘总院,河南 郑州 450006; 2.黄河水利职业技术学院,河南 开封 475004)

摘 要:基于勘测安阳县西环路地下采空区的需要,根据高密度电法的探测原理对安阳县西环路测区进行科学的测线布置,选择了四级温纳装置的观测方法得出了系列数据,并对探测成果进行了分析并应用于施工。

关键词:高密度电法;地下采空区;工程物探
中图分类号:[TE132] **文献标识码**:B **文章编号**:1008-486X(2007)02-0044-02

0 引言

高密度电阻率勘探方法(以下简称高密度电法)是一种阵列勘探方法。它通过不同的电极装置,研究水平及垂直方向地质体的电性差异,以解决不同的地质问题。该方法具有效率高、探测深和电剖面成像精确的特点,是水文工程地质勘察中最有效的方法,也广泛应用在查明采空区,调查岩溶及地质灾害,高层建筑选址,探测溶洞或地下局部不明障碍物物理性质和管线等工程。

河南省安阳县西环公路目明村段两侧存在着位置、深度都不明的铁矿、煤矿等地下采空区,使该段公路出现明显塌陷,地表已发现直径50~70m、深约7~8m的塌陷坑多处。为了查明地下采空区的具体位置,防止、预防或减轻地质灾害。我们采用高密度电法对该地下采空区进行了探测。

1 勘探区地质概况及地质解释

1.1 勘探区地质概况

勘探区位于河南省安阳县磊口乡目明村附近,西部与林州市接壤,安阳县西环公路及地方铁路由此通过,地理位置比较重要。该地区属丘陵地带,地势西高东低,总体地势稍有起伏,海拔标高50~100m。测区范围被第四系黄色亚黏土覆盖,工区周边山前出露的地层有元古宙震旦纪和古生代寒武纪、奥陶纪、石炭纪及第四纪黄土。

1.2 地质解释

通过对矿区内矿石标本和岩石标本的物性测定,结合以往的地球物理电性参数,得出各种岩性的电阻率不同,地下巷道及采空区的电阻率可视为无穷大。

磊口乡西环路目明村段公路塌陷是由于地下采空区造成的,采空区电阻率应趋向无穷大。灰岩、辉绿岩等高阻岩性之间电阻率差异不大,并且这些岩性是大面积分布的,厚度大。若高密度电法剖面中的高阻区域是这些岩性引起的,那么高阻区域应是连续的、大面积分布的,而不会形成相对高阻"团块"或"孤岛"。相反,若电法剖面中所反映的高阻影像大都是分散不连续的,或呈蜂窝状、椭圆状分布,形成高阻的原因为地下采空区。

2 物探方法及成果分析

2.1 选用设备

本次勘探使用了目前国内最先进的电法勘探仪—DUK2型60道高密度电法测量系统及采集系统,它由主机、多路电极转换器、电极系三部分组成。多路电极转换器通过电缆控制电极系各电极的供电与测量状态;主机通过通讯电缆、供电电缆向多路电极转换器发出工作指令,向电极供电,并接收、存贮测量数据。数据结果自动存入主机,主机通过通讯软件把原始数据传输给计算机,计算机将数据转成符合软件处理要求的数据格式,经相应处理模块的畸变点剔除、地形校正等处理后,最终进行二维反演、成图。高密度电法电阻率剖面一般采用拟断面等值线图表示,由于它表征了地电断面每一测点电阻率的相对变化,因此能直观形象地反映地电结构特征[2]。

2.2 测线布置

根据测区地形、地物特点,测区共布置6个剖

收稿日期:2007-01-16
作者简介:冯乃琦(1981-),男,河南新乡人,助理工程师,主要从事地质环境方面工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

面，总剖面长度 4 200m，有效物理点 3 927 个，其中质量检查点 561 个。剖面沿东西向布设，各剖面测量方向编号由东向西逐渐增大。剖面位置采用 GPS 卫星导航定位系统定点定线。具体工程布置如图 1 所示。

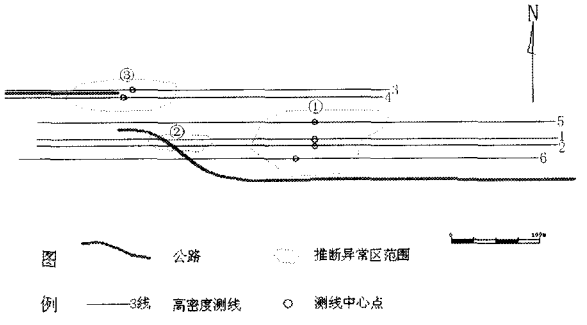


图 1 目明村段物探勘察工程布置图

Fig.1 Investigation layout of Muming village section

2.3 观测方法

每条剖面均采用对称四极温纳装置进行观测。基本观测参数为：最小隔离系数 1，最大隔离系数 17，基本电极间距 10m。根据勘探条件、勘探目标，线距采用不等距布置。

2.4 反演成果及分析

以 1 线及 5 线为例进行反演成果分析。1 线位于工作区东段，剖面线位于公路中央部位，剖面长 600m。1 线反演成果如图 2 所示。由图 2 可以看出，以东端起始点为 0，西端为 600m，则在剖面 250~350m 之间为一近似椭圆状向西、向下延伸的采空区，东西向延伸长度约 100m，上部已经出现塌陷，顶部埋深 60~70m。在剖面 430~480m 之间区段以下，顶部埋深 60m 处同样出现一个采空区。

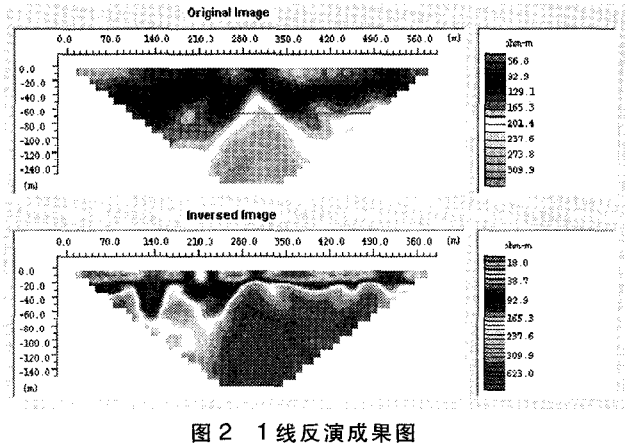


图 2 1 线反演成果图

Fig.2 Inversion achievement of No.1 line

5 线位于 1 线北侧，二者南北相距 20m，剖面长 600m。5 线反演成果如图 3 所示。由图 3 可以看出，若剖面起始点与终止点方向同 1 线，在剖面 210~340m 区段之下、顶部埋深 70m 处有一向东、向下延伸的采空区，东西向延长 140m，在剖面上 310~500m 区段之下，顶部埋深 50m 也有一采空区。

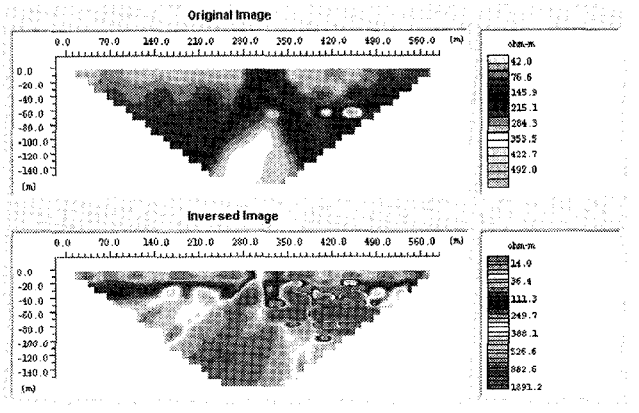


图 3 5 线反演成果图

Fig.3 Inversion achievement of No.5 line

综合 6 条剖面高密度视电阻率法详细测量的分析结果，沿着磊口乡西环路目明村段东西长 700m 的范围内，发现剖面上东西三处向西略倾、向下两侧扩展的采空区，采空区面积分别为 4000m²、1875m²、2600m²，采空区顶板厚约 60~70m。

3 结语

在工程勘察中，以地质调查为基础，依据岩性的电性特征，高密度电法可有效查明 70m 以下的地层地质构造、断裂性质及不良地质现象（滑坡、崩塌、地下暗河、岩溶发育带）的分布范围、形态及规模。因此，充分发挥高密度电法在地质灾害勘查中的作用，可以对我国地质灾害的监测、预报，防灾、减灾起到重要的作用。

参考文献：

[1] 董浩斌，王传雷.高密度电法的发展与应用[J].地学前缘，2003(3)：171-176.

[2] 何樵登，熊维纲.应用地球物理教程—地震勘探[M].北京：地质出版社，1991.

[3] 王振东.浅层地震勘探应用技术[M].北京：地质出版社，1994.

[4] 王兴泰，李小琴.电阻率重建的佐迪(Zohdy)反演及其应用效果[J].物探与化探 1996,20(3):228-233.

[责任编辑 杨明庆]