

卵石层覆盖石灰岩区域内电法勘探溶洞的方法研究

韦思兵,郝俊胜

(广东省核工业地质调查院,广东 韶关 512028)

摘 要:在广西柳州某石灰岩地区,覆盖着厚度不均的卵石层,卵石层下面岩溶发育。我们就如何利用高密度电法查明岩溶的规模、空间位置及展布方向进行了研究,为以后从事此类工程的物探工作者提供一些借鉴。

关键词:溶洞;卵石层;电法勘探;研究

中图分类号:P631.33

文献标识码:A

文章编号:1009-282X(2013)05-0030-02

1 工程概况

本勘探区为卵石层覆盖区,地形起伏不大,地表为20cm左右的地表土,下面是厚度为10~25m的卵石层,再下面是石灰岩,岩溶发育。为了便于说明问题,我们选取里程为k149+279~k149+609作为研究对象。

2 勘探方法的选择

在岩溶勘探中,勘探方法是多种多样的,比如地质雷达、地震映像,电法勘探等,由于卵石层中含水较多,对电磁波有较强的吸收作用,而卵石层的厚度有10~25m,由于地质雷达勘探深度的限制,所以本勘探区域不宜用地质雷达方法勘探。对于地震映像,是地震反射波法的一种应用,经过测试,该方法可以应用,但是该方法较为复杂,最佳视窗随着卵石层覆盖厚度的不同而不同,面波干扰也很严重,而连续的锤击造成勘探的效率低下。有关这方面的内容可以参考“地震映像法在岩溶探测中的应用”。本文主要探讨电法勘探在卵石层覆盖区的岩溶勘探问题,尤其是高密度电法勘探,一次布线,仪器自动测量,方便,快捷。电法勘探是以岩、矿石的电学性质(如导电性)差异为基础,通过观测和研究与这些电性差异有关的(天然或人工)电场或电磁场分布规律来查明地下地质构造及有用矿产的一种物探方法,称为“电法”。电流场的分布是影响电法勘探最本质的因素,所以我们来看一下非均匀地质条件下的电流密度。首先讨论电流密度大小的变化,当电流流经电阻率为 ρ_1 和 ρ_2 的不同导体时,电流密度的法向是连续的,其切向的电流密度 j_1 和 j_2 满足:

$$\rho_1 j_1 = \rho_2 j_2 \quad (1)$$

式中: j_1 、 j_2 ——电阻率; ρ_1 、 ρ_2 为导体中的切向电流密度。

由于本勘探区域内的卵石的直径一般小于8cm,所以不会造成电流场的畸变,再加上20cm左右的地表土,保证了良好的接地条件,所以本勘探区域适合电法勘探。

3 勘探结果

我们在里程为k149+279~k149+609的区域内做了大量的剖面,通过不同的极间距结合钻孔验证进行对比研究,由于剖面较多,无法一一列举,现选取两个便于说明。我们用的是重庆奔腾仪器厂生产的WGMD-9超级高密度电法系统,该系统以WDA-1超级数字直流电法仪为测控主机,60根电极,极间距为5m,测量方法为施伦贝谢尔,测试结果如图1所示。

从图1我们发现,在卵石层下面几乎都是低阻,而且分布比较广泛,规模也较大,为验证电法勘探结果,我们在剖面的中心打孔验证,发现两者也比较吻合,由于地表覆盖层较薄,没有分辨出,卵石层厚度为14.8m,岩溶深度为17.0m。但在沿线的其他地方打孔验证,该剖面和实际情况有的地方有所出入,溶洞规模、空间位置及展布方向比较模糊。这是为什么呢?我们带着问题,在测站不变的情况下做了极间距为2m的电法勘探,测试结果如图2所示。

由上图1和图2对比可知,该剖面的岩溶规模、空间位置及展布方向非常明显,后来沿测线方向经过打孔验证,和钻孔都吻合的非常好,这说明用5m

收稿日期:2013-05-17

作者简介:韦思兵(1983-),男,2008年毕业于成都理工大学应用核技术与自动化工程学院,从事物探方面的科研及生产工作,Tel:13826360621,E-mail:weissibing@163.com。

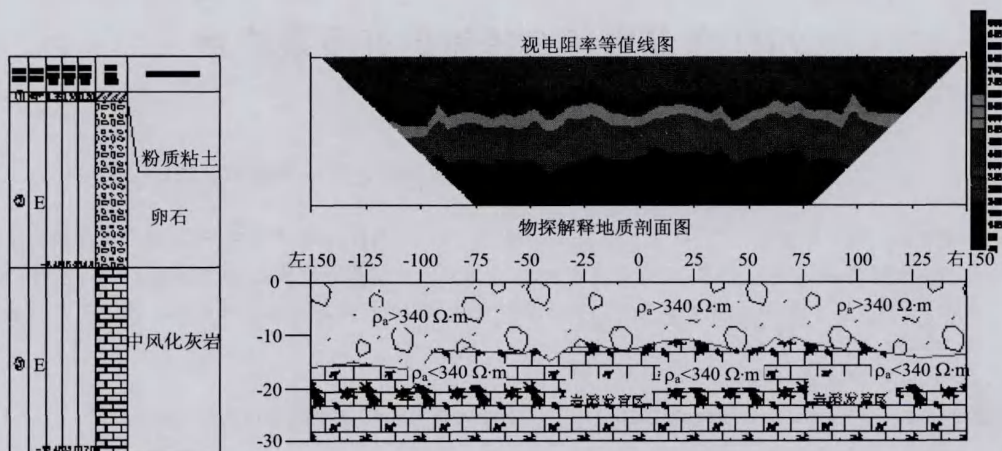


图 1 钻孔柱状图及视电阻率等值线、地质剖面图

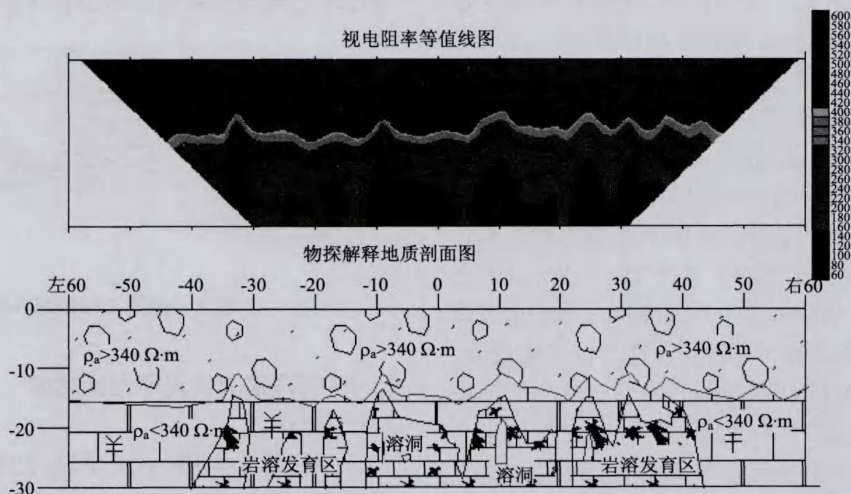


图 2 视电阻率等值线、地质剖面图

极距时分辨率较低,再加上岩溶的影响范围,就很难分辨出独立的溶洞,从而显示出一片低阻,而用 2m 间距勘探时,分辨率较高,能较好的分辨出岩溶的规模、空间位置及展布方向。我们又做了极距为 1m 的电法勘探,分辨率较高,但探测深度较浅,该极距不适合本区域的勘探。另外,我们通过对不同的工点通过对不同极距的电法勘探进行对比,结合钻探验证,发现该区域在极间距为 2~4m 时分辨率较好,而且能满足勘探深度。

4 结论

(1)在卵石层覆盖区域用电法勘探可以完美的探测出岩溶的空间位置、规模及空间展布方向,比地震映像更加方便快捷,而且影响因素较少。

(2)在卵石层厚度为 10~25m 的情况下,电极

间距为 2~4m,可以较好的分辨出岩溶的空间位置,规模及空间展布方向。

当然在电法勘探中,覆盖层厚度及成分、勘探分辨率和极间距和探测深度存在着相互制约关系,在特定的条件下,使用多大的极间距才能达到较好的分辨率而且还要满足探测深度,都需要实验验证。本文就卵石层覆盖区内的电法勘探提出了自己的粗浅建议,欢迎广大同行相互交流,学习。

参考文献:

- [1] 雷宛,等.地震映像法在岩溶探测中的应用[J].地震研究,2006(增刊).
- [2] 郝俊胜.深圳市抛石填海区物探方法研究[J].工程地球物理学报,2010(4).