

Discussion on the Application of High Density Electric Method in Engineering Geophysical Exploration

Huafeng Wang

Shandong Lunan Geological Engineering Survey (Second Geological Brigade of Shandong Geological Exploration Bureau), Yanzhou, Shandong, 272100, China

Abstract

The paper analyzes and researches the application of high-density electrical method in engineering geophysical exploration. In order to ensure the comprehensiveness of analysis and research, the following research framework is designed. First, explain the application advantages and application principles of high-density geophysical exploration technology, understand the characteristics and application principles of the technology, and affirm the application value of the technology. Secondly, analyze the application of high-density electrical method in various engineering geophysical exploration operations, including the application in pipeline detection, karst detection, and stratum division work, and conduct research on specific applications to ensure the effective implementation of various operations. Finally, in order to strengthen the application effect of the high-density electrical method in different engineering operations, explore the effective application of this method, and strive to improve the deficiencies in the previous operations, and strengthen the application effect of the high-density electrical method.

Keywords

high density electric method; engineering geophysical exploration; application

浅谈高密度电法在工程物探中的应用

王华锋

山东省鲁南地质工程勘察(山东省地勘局第二地质大队), 中国·山东 兖州 272100

摘要

论文就高密度电法在工程物探中的应用这一论点进行分析和研究, 为了确保分析和研究的全面性, 设计如下研究框架。首先, 阐述高密度物探技术的应用优势以及应用原理, 了解技术的特点以及应用原理, 肯定技术应用价值。其次, 分析高密度电法在各个工程物探作业中的应用, 包括在管线探测中应用、岩溶探测中的应用以及地层的划分工作中, 对具体应用进行研究, 确保各项作业有效落实。最后, 为了强化高密度电法在不同工程作业中应用效果, 探索此方法有效应用建议, 力求完善以往操作中的不足之处, 强化高密度电法的应用效果。

关键词

高密度电法; 工程物探; 应用

1 引言

高密度电法作为直流电法的一种, 具有自身的优势, 可实现一次性的布设以及电极测量目标, 勘查效率提高、质量保障。高密度探测技术的优势, 使其在当下中国矿产开发领域与工程建设领域被广泛应用。为了发挥高密度探测技术的优势, 需要掌握高密度电法的应用要点以及其在不同勘测作业中的应用方法, 发挥科学技术的优势, 为野外工作开展提供保障。

2 高密度探测技术的应用优势

2.1 应用更加便捷, 可实现一次性布设目标

高密度探测技术应用, 在电极的布置方面具有较好的应

用效果, 应用更加的便捷, 可实现一次性的勘测, 保障电极布置的效果。此外, 高密度探测技术的应用, 也降低了由电极布设所带来的干扰, 有利于在有效时间内对全过程进行检测, 获得更加精确的数据信息。

2.2 测量功能强, 可实现多电极测量目标

高密度电法在应用期间, 可以对多电极的排列方式进行有效测量, 这样不仅可以优化测量技术的应用, 也可以有效获取更加健全地点结构状态相关信息, 保障数据的准确性。

2.3 数据采集和处理能力强, 确保数据存储效果

在物探勘测期间, 应用高密度物探勘测方法, 可以利用

自动化的操作完成对数据信息的采集和收录,提升数据采集和收录的效率。

高密度物探勘测技术也可,降低以往人力勘测工作难度,以免在数据采集和收录期间,出现数据丢失以及误差问题。与此同时,高密度物探勘测技术应用较为便捷,可以在采集数据完毕后及时对数据进行处理。处理的方法可利用现场处理方法或者脱机处理方法均可,确保数据采集和存储效果。

3 高密度电法的工作原理

高密度电法与常规的电剖面方法不同,常规的电剖面方法在应用期间,敷设完毕到先后,仅完成一个记录点内数据观测。当下工程勘察作业中,目标体的埋深和规模均控制在一定范围内,这就要求勘察期间对数据的采集密度要求高,以往的电探测法无法满足工程勘察这一实际需求,如在岩溶勘测期间、防空洞以及地下管道勘测期间,传统勘测方法效率低下,可能对后续施工带来严重影响。

高密度电法应用把环境情况、工程以及水文情况调查作为基础,对环境以及工程和水文情况进行调查,获取相关数据信息。其中,高密度电法应用原理为:通过对矿石电阻率与岩的差异进行分析,结合电场的空间分布的变化特点以及规律,判断不均匀电性体的存在性,看其是否存在于滑坡体以及岩溶中。

此外,高密度电勘测技术,作为地球物理的主要勘察方法,在丰富应用期间涉及到大量的数据,各数据的采集与组合电阻率具有一定联系,需要把电阻率测探的方法与高密度电法结合应用,可保证数据的精准性,获取最佳的探测效果。

基于此,可以在当下工程物探作业过程中,包括滑坡灾害物探、岩溶以及采空区、物探找水和管线调查过程中,大力引进高密度电法,利用此技术强化数据获取、收集能力,在了解高密度电法应用原理基础上,发挥高密度电法的优势,对小点距以及密度高勘察对象进行有效观测,获取更加全面数据信息,保证施工的效率^[1]。

4 高密度电法在各个工程物探作业中的应用

高密度电法在工程物探中的应用,具有实际应用价值,为物探工程开展提供技术支撑,降低人力操作难度,确保物探工作和质量。尤其是近几年,科学技术的发展,物探技术在精准性和技术方面均得到有效创新,确保此项工作的高效落实。如下,对高密度电法在物探工程中应用几个方面深入分析。

4.1 管线勘测中的应用

高密度电法在管线勘测中的应用,强化工程勘测效果。通常来讲,金属管线的探测设备可以探测到电缆以及金属管相关数据信息,应用效果得到保障。但是,如果在水下道以及水泥管中检测,效果较不明显,所以需要利用高密度电法以及探地雷达,来检测更加详细和全面信息,探测到数据信息精准性、真实性较高。现阶段,众多水泥管均是由混凝土材料制作,水泥管自身的电阻较高,在探测期间容易出现高阻异常问题。因此,高密度电法在勘测期间,应掌握好技术要点,通过标准的操作,发挥勘测技术最大应用效果。

4.2 岩溶的探测

岩溶地区的地质环境较为特别,工程勘测技术在勘测中应用存在一定难度,为了有效保护高岩溶区域,做好开发建设 and 保护工作,应利用科学以及有针对性的探测方法,来落实探测工作,以确保获取数据的真实性和准确性。

基于岩溶容易塌陷问题,为了给予工程勘测工作相应支持,应进一步对本区域岩溶发育的情况调查和研究。调查研究后,若是岩溶处于生长阶段,则内部会被各类杂物物质填充,这样在利用高密度电法落实探测工作时,将形成过低电阻率。如果岩溶内部存在空洞,则会形成较高的电阻,此时可把电阻率的异常信号作为评价的标准。

4.3 地层的划分

如图1所示,在高密度视电阻率反演断面图上电阻率明显的梯度变化带是断裂构造的判别依据,视电阻率相对高低可以作为判断岩石破碎程度的依据。

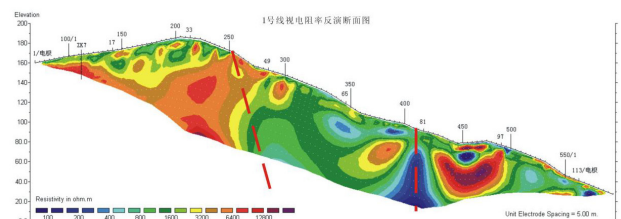


图1 高密度视电阻率反演断面图

从上图中的视电阻率反演断面图中可知: ρ_s 从左到右大致呈高-低-高,左1号电极-49号电极段 ρ_s 为 $3200\Omega \cdot m$ — $6400\Omega \cdot m$,为相对高阻区,物性特征分析应为中风化凝灰岩,完整程度为较完整;中段49号电极-83号电极间相对低阻区,一般 $\rho_s \leq 1600\Omega \cdot m$,局部夹有高阻, ρ_s 在 3200 — $6400\Omega \cdot m$,底部 ρ_s 小于 $800\Omega \cdot m$,77号电极-83

号电极段 ρ_s 最低, 小于 $400\Omega \cdot m$, 表明该段底部基岩破碎, 部分地段裂隙发育, 岩石相当破碎, 且可能含地下水也较丰富; 83~97 号电极段中浅部呈高阻, 从异常的形态和变化趋势可以看出该段底部为低视电阻率, 小于 $1600\Omega \cdot m$, 也表明该段下部岩石破碎。

41~53 号电极间存在电阻率的梯级带, 77~99 号电极间为两相对高阻夹一低阻异常, 两侧的电阻率梯级变化明显, 推测这两处电阻率的梯级带为断层反映, 断层间低阻异常结合物性测定与钻探资料相结合, 可能为高岭土侵入后, 岩石破碎形成的, 即低 ρ_s 异常为该段区域高岭土及岩石破碎、节理发育的综合反映。

4.4 地质灾害应用

现阶段, 众多滑塌事故均是受到地质条件影响, 增加工程物探工作难度。而对于普通工程建设来说, 现阶段地质资料分析以及数据探测无法满足实际作用, 影响地质资料相关数据信息获取。利用高密度电法在工程物探作业中, 可解决上述问题, 地质勘测达到预期效果^[2]。

根据电阻率较低的位置为富水性较好的岩土体, 岩土体富水性较差的位置反演成果图上表现的电阻率较高。以某区第四系地面塌陷为例: 极距 1m, 如图 2 所示, 反演成果图上电阻率值在 $2\sim 40\Omega \cdot m$ 范围内, 除局部电阻率畸变外主要电阻率变化在 $6\sim 18\Omega \cdot m$, 主要电阻率变化区间较小, 岩土体电性差异一般。深度 2m 以浅, 电阻率横向变化较大, 推测为浅部回填土不均匀体影响。深度大于 2m 的区域, 测线 78m 处, 电阻率值为 $5\sim 8\Omega \cdot m$, 推测下部有存在空洞的可能, 经钻探验证, 在 6.2~8.2m 深度处存在掉钻的情况, 通过井下电视探测发现, 该处为一构筑物并充水引起的低阻异常。

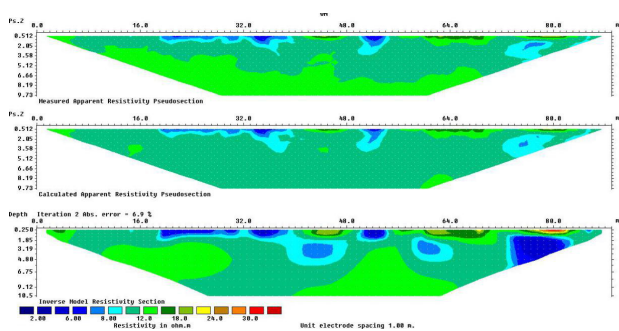


图 2 岩土体富水性较差的位置反演成果图

5 提高工程物探中高密度电法应用效果建议

5.1 做好装置的选择工作

高密度电法在应用期间, 数据的观测装置具有几十种类

型, 在实际工作期间, 受到时间等各个因素影响, 无法对每个装置进行观测, 而是选择利用一个具有代表性装置对其相关数据进行采集和分析。需要注意的是, 在数据装置选择期间, 一定要明确数据标准, 确保数据的可信度和精度, 掌握测试区域电性变化, 意识到误差不可避免, 并把相同一个侧区的误差看做是一个相对来说较为固定的数值, 通过数值的变化, 总结误差出现举措, 探索有效解决问题方法。此外, 高密度观测方法可利用这三种方法具有较好的应用效果: ①二级装置观测方法; ②三级装置观测方法; ③对称四级观测方法。

5.2 明确数据处理以及具体工作流程

(1) 在数据处理前, 需把所要采集的数据结果通过自动化操作, 存储到主机中, 经过相关通信软件的处理, 把处理完善原始数据传输于计算机终端。

(2) 计算机接收到原始数据后, 在确保格式正确基础上, 进一步对数据进行处理, 处理后做好模块矫正工作必不可少, 待模具矫正工作完毕后, 通过二维成图模式进一步展现数据处理结果。高密度供电方法的应用, 其应用期间的供电利用低频交流供电模式, 最终测量结果在地下层直接展现。所以, 高密度电法应用原理从应用性质来看与直流电阻率方法较为相似。

6 结语

综上所述, 工程物探期间应用高密度电法, 能满足工程物探需求, 可降低数据获取难度, 及时发现各类事故产生的原因, 通过对数据进行有效分析, 对地质材料和数据进行调查和研究, 判断各类事故的具体情况, 利用合理举措有效解决。详细来说, 高密度电法在工程物探中应用, 常应用在地层划分环节、岩溶的探测环节以及管线勘测工作中, 可结合现场环境等情况, 制定具体的应用措施, 依据计划有序落实工程物探作业。此外, 高密度电法在工程物探中应用, 也要结合实际情况选择适合的采集装置已布线, 立足实际解释探测结果, 有利于强化检测效果, 进一步促进工程物探的发展。

参考文献

[1] 周雪. 高密度电法在工程物探中的应用浅谈 [J]. 居舍, 2019(15):193.
 [2] 郑龙, 马紫娟, 王文丽. 高密度电法在勘察工程中应用分析与评价 [J]. 甘肃科技, 2016(21):43-44.