

工程物探技术在岩土工程勘查中的应用研究

Research on Application of Engineering Geophysical Technology in Geotechnical Engineering Investigation

耿千顷

Qianqing Geng

山东省物化探勘查院 中国·山东 济南 250013

Shandong Institute of Physical and Chemical Exploration, Jinan, Shandong, 250013, China

摘要: 物探技术随着计算机技术及重工业的发展不断提高, 现已被广泛应用到岩土工程勘探当中。论文就工程物探技术在岩土工程勘查中的应用进行全面分析, 以供相关人士进行参考交流。

Abstract: With the development of computer technology and heavy industry, geophysical prospecting technology has been widely used in geotechnical engineering exploration. In this paper, the application of engineering geophysical prospecting technology in geotechnical engineering exploration is comprehensively analyzed, so as to provide reference for relevant people.

关键词: 工程物探技术; 岩石工程勘察; 应用研究

Keywords: engineering geophysical exploration technology; rock engineering investigation; application research

DOI: 10.12346/etr.v3i8.4045

1 引言

岩土工程是工程建设实施的前提, 而工程物探技术是其所需的必要手段, 是在电学理论、电磁波原理等基础上产生的工程物探技术, 运用相关仪器对地下岩土层等进行勘探, 目的是为岩土工程的规划、设计以及施工提供合理、科学的依据, 使得工程建设工作可以顺利开展。

2 工程物探技术简介

在实际工程施工中, 工程物探技术是泛指一种依据地下的岩土体又或者地下岩土层之间的基本物理特质不同点作为技术基础, 岩土建筑工程物探工作中所需要的物探基础数据和技术参数都可以通过岩土工程物探检测技术所实时测得的物探结果数据来提供, 这给从事岩土工程施工管理人员带来了很大的便利。因此, 工程物探探测技术的广泛应用已经逐渐得到中国岩土地质工程业内的广泛认可。其中, 工程物探探测技术的专业服务覆盖范围也可以分为不同方面。第一, 用于大型水文地质勘测工程项目所在地的水文地质基础勘测, 主要的勘测方式是通过地质工程物探分析技术进行

测试, 进而获取工程所在地的地质基础构造性质等相关内容, 例如, 对于水文地质基础构造的地层探测、工程区域和覆盖层的地质探测, 可以使地质勘测工作的时间安排更加合理, 减少地质勘探过程工作量, 保证勘测施工过程质量, 同时还大大降低了工程预算使用成本。除此之外, 在建筑工程施工中的质量监督管理方面, 在桩体混凝土浇筑、桩基基础和墙体混凝土基础浇筑等各个方面的工程施工都要进行工程质量监督检测。除此之外, 工程物探监测技术还可以广泛运用于对整个施工建筑工程动态施工进程的监测, 便于施工队伍在建筑物开始施工之前及时排除一些施工隐患安全问题。另外, 工程物探探测技术在城市考古文物研究和地下隧道管线探测等各个方面也已经有着十分广泛的应用, 例如, 对考古文物完整性程度的跟踪探测以及对城市地下管道分布的跟踪调查等^[1]。

3 工程地质和物探技术的关系

物探探测技术是指即是在地球上的物理地质勘探探测技术, 主要被广泛应用于水利工程地质勘查、环境资源勘查以

【作者简介】耿千顷(1980-), 男, 中国河南平顶山人, 本科, 工程师, 从事地球物理勘探中电法勘探在工程、地质勘查方法应用研究。

及国土资源管理勘查中。传统的水利工程应用地质钻探勘查取土方法主要有采用双桥静力自动触发钻探法、钻探法和取地入土法以及采用标准贯通插入法等实验,各项地质勘探取土技术的实际应用领域范围内都有一定的功能区别,要求企业结合实际应用情况合理抉择选用以及进行联合研究应用。随着当前中国特色社会主义经济的快速健康发展,工程项目地质建设者的数量和涉及范围逐渐不断增加,对于从事工程项目地质资源勘查的技术要求也越来越高,其勘查是从事工程项目地质建设的重要基础工作内容。物探勘查技术以及其他工程应用地质勘探工作技术是相辅相成的,在目前传统的工程地质钻探勘查中,主要因为采用地质钻探勘查技术可以获得工程地质勘探信息,对于不同深度地质体的物探勘查工作难度比较大,通过充分应用先进物探勘查技术,采用各种适宜物探勘查设备,可有效弥补目前传统地质勘探勘查方式的不足,进而大大提升工程地质勘探勘查结果的准确可靠性^[2]。

4 岩土工程中采用的先进地形地貌探测技术

4.1 广域电磁法

地下蕴含着丰富的资源,随着中国对地下资源的开采,需要更加先进精密的仪器来勘查中层乃至深层的地形地貌,而在风行世界中,“可控源音频大地电磁法”存在着比较大的缺陷,在这种情况下,中国研发出了广域电磁法,其最核心的发明点有3个,即可在不限于“远区”的“广大区域”测量的“广域电磁法”、大深度高精度广域电磁探测系统、采用“反演”方法解出噪声实现信号—噪声高度分离。

4.2 探地雷达

探地雷达是近些年最为常见的勘查技术,是一种无损的探测技术,与以往的探测技术相比,不仅探测速度快、持续时间长,而且成本低且操作方便,在工程的勘探领域应用的越来越普遍。探地雷达的原理是采用天线向探测目标发射高频脉冲电磁波来进行探测。通常探测目标深度满足于远场条件,可近似看做是以平面波形式传播。平面波的极化是指空间给定点上场矢量方向随时间的变化特征。通常可分为线极化、圆极化和椭圆极化三种类型,探测方式主要有剖面法、宽角法、透射波法、三维测量等。

4.3 高密度电法系统

高密度电法系统是非常先进的电子技术,在金属和非金属资源勘探、城市物探、铁路勘探等多方面应用,甚至在地下水 and 水利工程方面也应用广泛。高密度电法系统集成蓝牙系统、电脑系统、控制系统为一体,能够在任意地点进行起测。高密度电法系统的核心测控主机是 WDA—1、1A 超级数字直流电法仪,再搭配集中式高密度电缆和电极以及 WDJ—3 多路电极转换器,实现了高密度电阻测量的集中式测量。同时也可选配分布式高密度电阻率或激电电缆、电极,实现分布式二维、三维高密度电阻率测量、分布式二维高密度激

电测量^[3]。

5 目前岩土工程勘查中存在的不足

5.1 岩土结构工程地质勘查的技术设备不断老化

对于岩土地质工程中的勘查建设项目工作来说,它所需要进行的每一步都非常需要强大的勘查技术和检测设备,如果我们没有一些足够先进的勘查技术和检测设备作为依托,那么在我们进行具体勘查工作的过程当中,就会给整个工作带来很严重的影响。随着目前中国科学勘测技术的不断进步,中国对于岩土建筑工程地质勘查的技术质量要求也正在变得越来越严格,如果对于相应的勘查设备不及时的更新换代,那么中国岩土建筑工程地质勘查的质量就肯定会大打折扣。对于目前日益成熟的行业市场发展环境来说,这也是极其不相符的,就会导致岩土结构工程技术滞后于中国经济社会发展的水平。所以,随着工程物探勘查技术的不断发展,岩土工程物探勘查行业可以不断地将各种设备和新技术产品进行更新换代。

5.2 岩土工程前期勘查准备工作不足

利用岩土工程物探探测技术能够更好地帮助岩土工程勘查打好前期的技术准备,做好充足的准备预案,针对一些问题的出现,能够更快得到解决,可以更加全面地提升岩土工程的工作质量和技术效果。所以目前岩土工程地质勘查在进行前期地质勘查工作时的质量不足已经是影响岩土工程勘查出现质量问题的一个重要原因,如果在地质勘查的过程当中不能够充分实现更好的技术提升,就无法充分满足目前中国社会的技術需求,所以就需要在地质勘查当中充分利用先进的勘查技术^[4]。

6 工程物探技术在我国岩土工程中的重要应用

6.1 工程物探技术在岩土工程检测中的应用

岩土工程质量检测工作一般是在岩土工程施工工作完成之后,为了有效保证岩土工程质量而进行的一个工作环节,主要是为了确保所有岩土建筑工程的质量安全性和质量可靠性。一般来说,物探检测技术主要用于工程地基竣工后的地基检测,目的是查看工程地基的整体施工情况是否完全符合工程设计中的要求。如果其中存在一些工程裂缝,还可能需要在物探检测技术中直接采用无线电磁波法对其进行裂缝检测,从而及时了解工程裂缝的复杂程度,然后对其进行进度评价并及时采取措施及时加以妥善处理。一般都会采用墙体灌浆裂缝技术来处理墙体裂缝,以便于保证灌浆工程工期结束后的建设质量。

6.2 工程物探探测技术在中国岩土地貌工程地质勘查工作中的重要应用

在岩土建筑工程物探勘察的实际勘探工作中,如果按照以前传统的地下钻探岩层方法中采用点对面的钻探方法对

(下转第 138 页)

表2 配电方案

断路器额定电流 (A)	电线截面 (mm ²)	满足保护灵敏性 配电距离 (m)	满足电压降的 配电距离 (m)
16	3×2.5	48	50
	3×4	76	80
	3×6	115	119
	3×10	191	201
	3×16	304	323
10	3×2.5	76	80
	3×4	122	128
	3×6	183	190
	3×10	305	322
	3×16	487	517
6	3×10	508	535
	3×16	812	864
4	3×16	1218	1296
3	3×16	1624	1728

注：计算满足电压降的配电距离时，线路负荷电流取断路器额定电流除 1.1 的系数。

表中满足电压降要求的配电距离适用于所有单相配电回路，对于负荷均匀分布的配电线路，其实际配电距离可以按照上文提到的方法折算。由表可以看出，在单相配电线路中，保护灵敏性对配电方案的影响大于电压降，故在单相配电设计时，可以按照满足保护灵敏性要求进行配电方案选择。

增设 n 倍额定电流的短延时过流保护时，满足保护灵敏性配电距离相应增加一倍，其中为断路器额定电流，此时应考虑电压降对配电方案的影响。

5 结语

论文结合地铁车站内低压单相长距离配电，研究配电距离对配电线截面影响，给出了根据配电距离快速选择满足要求的电线截面的方法。研究了保护灵敏性对电线截面及断路器额定电流选择的影响，提出了提高保护灵敏性的措施，最后给出了与不同配电距离相匹配的断路器额定电流及电线截面，为类似单相配电设计提供了配电方案参考。

参考文献

- [1] 王哲.地铁工程远距离设备配电设计探讨[J].智能建筑电气技术,2019,13(6):73-76.
- [2] 陈战.TN系统中低压馈线保护易忽视问题探讨[J].建筑电气,2012,31(14):48-57.
- [3] 佚名.工业与民用供配电设计手册(第四版)上册[M].北京:中国电力出版社出版,2018.
- [4] 04DX101—1 建筑电气常用数据[S].
- [5] 佚名.工业与民用供配电设计手册(第四版)下册[M].北京:中国电力出版社出版,2018.
- [6] GB50054—2011 低压配电设计规范[S].

(上接第 135 页)

地下钻探岩层区域进行准确划分，这种钻探方法的划分结果可能会直接使两个划分岩层界面之间产生较大的高度误差。与传统采用钻探岩层方法划分相比，工程物探划分技术更是可以直接准确划分地下岩层。在物探技术应用方面，工程物探探测技术已经克服了目前传统物探技术的局限性，能够有效地进行探测，不仅有效保证了探测岩层地理划分的工作准确性，而且大大提高了岩层探测的工作效率，所以技术应用更加得广泛。如果我们结合实际的两种勘查技术工作情况进行比较分析，不难发现在实际的勘查工作中往往是将两种勘查技术充分结合在一起使用的，目的就是充分发挥各自勘查工作技术的综合优势，实现优势互补的效果^[5]。

7 结语

综上所述，岩土工程中采用物探工程技术，应该结合不同的勘探目的和岩层特性选择适合的技术方式，在实践过程

中，不断改良勘探技术，以此提高岩土勘探的准确性和成像性，将各项参数直观呈现在技术人员面前，便于技术人员判断。

参考文献

- [1] 徐昌革.工程物探技术在岩土工程中的应用解析[J].科技风,2018(36):115.
- [2] 义家吉,颜历.工程物探方法在岩土工程勘察中的应用[J].居业,2018(10):11+13.
- [3] 晏雁.工程物探技术在岩土工程中的应用[J].世界有色金属,2018(13):217-218.
- [4] 马海军.工程物探技术在岩土工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2018(20):108.
- [5] 王秀丽,赵振军,张敬东.浅谈工程物探技术在岩土工程中的应用及前景[J].中国新技术新产品,2017(23):58.