

工程物探技术在岩土工程中的应用与前景

谷思勇

江苏煤炭地质物测队 江苏南京 210046

摘要: 岩土工程是土木工程的基础,同时也是整个工程的重要组成部分。在施工中,岩土工程和地基处理成为制约工程建设的重要因素,需要技术人员对其进行全面的分析与研究。工程物探技术是当前新时代一种很重要的高新技术领域,是通过对现代高新技术运用到实地施工勘察中的主要表现形式。基于此,本文对工程物探技术在岩土施工中的实际运用情况及发展前景展开深层次的剖析和探讨,期望能够为同行从业者提供参考。

关键词: 工程物探; 岩土工程; 应用分析; 发展前景

Application and Prospect of Engineering Geophysical Prospecting Technology in Geotechnical Engineering

Siyong Gu

Jiangsu Coal Geological Survey Team Nanjing, Jiangsu 210046

Abstract: Geotechnical engineering is the foundation of civil engineering, but also an important part of the whole of engineering. In construction, geotechnical engineering and ground treatment become the important factors restricting the construction of the project, it needs technical personnel to carry on the comprehensive analysis and research. Engineering geophysical exploration technology is a very important high-tech field in the new era. It is the main form of application of modern high-tech to field construction investigations. Based on this, this paper carries out a deep analysis and discussion on the practical application and development prospect of engineering geophysical exploration technology in geotechnical construction, hoping to provide a reference for the industry.

Key words: engineering geophysical exploration; Geotechnical engineering; Application analysis; Development prospect

引言

岩石工程是土木工程的一项主要部分,它涉及岩体、土质、地下建筑和水下开挖工程等。在岩土建设工程中,更重要的是要对地质环境实施合理的监测。由于工程物探方法的开发与运用,使岩土工程勘察的准确性得以很大的增强,同时进一步提高对工程实际情况的把握,为今后的工程勘察和建设工作提供有力的技术支撑。

一、工程物探技术的概念

工程物探技术是以地球物理为依据,应用计算机软件进行大地电磁探测的一种方法。工程物探技术是地球物理技术学科下的一门工程技术学科。充分利用新时代先进的勘探仪器及技术,准确地掌握地质资料,提高勘探精度,是我国岩土工程勘探与开发的关键。由于工程物探技术可以根据勘探目标的不同,采取不同的勘探设备和技术系统,提高勘探资料的准确性。所以在工程物探技术中,常用的勘探技术有地震勘探、电法勘探、探地雷勘探三种,并根据实际工程项目的特点,选择合适的勘探方法,以满足有关勘探资料的需要,促进工程建设的科学化。

在实际应用过程中,工程物探技术主要是利用岩石地震波以及电磁探测手段获取目标地中的各种地质信息,具体来讲,岩石地震波主要通过岩石构造物波和岩石结构产生震波反射来实现,电磁探测的基础则是一个电磁传感器,它可以让接收机实时地感知不同频段的电磁信号,并通过探测技术分析其信号来分析目标地与周边的地貌与地质环境之间的相互关系。另外对于实际测量分析目标地内部结构具有很好的作用。所以说可以借助现代通信和导航技术实现目标地内部结构的实时监控与准确定位。另外对不同地质地层信息实现实时接收、处理与分析工作。通过对不同地区地基沉降以及地基的变形监测获得地基的基本参数资料等。由于不同地区的地基处理方法有所差异,所以为更好地实现对不同地区地基处理方法对比分析的目的下,要根据实际地质勘探情况来选择合适的处理方法。

二、工程物探技术和岩土工程的关系

工程物探技术是一门比较独立的科学,但随着工程勘探实践的开展,已逐渐发展为一门综合型的工程科学技术。根据目前岩土施工中存在的问题,通过运用工程

物探技术可以迅速找到问题,并作出合理的分类,从而找出问题的主要成因,进而由相关人员加以合理的处理。在这个情形下,工程物探的技术人员就等于一位医师,而土木工程则是一位病人,通过运用工程地球物理探测技术进行检测,就能够在短期内发现“病症”所在,便于后续的施工管理。在工程建设中,有关人员面临的主要问题是:第一,参数问题。在岩土工程中,有许多参数是必须进行的,例如动态参数。第二,接口问题。地质构造与边界划分问题是勘探工作中遇到的问题。第三,形态上的问题。在岩土工程中,有各种界面形态,物体形态,地形物质形态等。第四,对工程地质条件进行监测。只有将土工技术与物探技术有机地结合起来,使施工质量得到有效地改善。

三、工程物探技术应用在岩土工程中的意义

岩土工程是土木工程中的一个重要环节,在实际工程中,岩土工程的勘探工作是重中之重,由于地质环境、设备的精度、勘探技术的落后,在岩土工程勘探中很难得到比较准确的勘探结果,这就导致岩土工程的数据支持度不够,给工程的实施带来不利的影响。随着我国工程物探技术的发展和完善,已逐步在岩土工程领域得到广泛的应用,为我国的地质勘察工作作出重要的贡献。在岩土工程勘查领域,通过采用国际领先的科学技术与最现代的仪器设备,能够大幅度地提高岩土工程的信息准确性,为岩土工程施工开展提供更有效的信息保障和帮助,从而提高岩土工程的实施质量与安全系数,对岩土工程技术的发展有着重大作用^[1]。

四、工程物探技术在岩土工程应用中的主要技术类型

首先,工程物探技术是应用于岩土工程的深度和距离测量研究中的重要手段。在岩土工程主要应用中,工程物探研究技术一般分为以下两个领域:首先,在岩土工程勘测过程中,将地球物理数据直接反馈到实际施工现场,并且可以对工程项目地质环境进行全面的调查了解。另外,在工程项目施工中,有可能会产生大量的有害物质以及污染物等影响地质勘察分析的过程。在这种情况下,可以通过运用相关仪器设备对现场施工情况进行全方位深入监测分析处理,进而为岩土工程保驾护航。其次,利用岩土工程勘测技术可以很好地辅助完成目标地岩性以及岩土结构分析工作,从而实现岩土结构设计优化以及建筑物基础性能良好等效果。常见的工程物探技术有以下几种,都能够辅助岩土工程施工中对目标地点深度以及地质状况进行检测分析。

第一,探地雷达勘探技术。探地雷达技术是新时代地质勘探技术在地质勘探中的重要应用技术,是新时代雷达技术发展的一种新技术。探地雷达的工作性能与探地雷达相比有很大差距,它是由发射器的发射天线发射的,频率为12.5~1200 M,脉冲宽度0.1 ns,利用该脉冲信号可以有效地检测到周围的环境,并使用脉冲信号对

周围地质环境进行成像,以便于从数据中更清晰地表现出地质勘探的基本结构,进而有效提升了岩土工程的施工效果。

第二,地震勘探。地震勘探是一种利用地质条件下的地震波,并将其分析结果以图像显示的技术方法,在地震勘探中,利用CT装置的激发点与接收点的资料,对地震波场的实际状况进行分析,采集并统计地质状况的弹性波资料,并在此基础上绘出岩土工程的地质环境及状况,从而为今后的岩土工程施工提供有力的参考依据。

第三,电法勘探。电法勘探主要针对地函中不同岩层以及矿体的电磁场性质,诸如导电、介电特性、电化性质等方面的不同,利用观察与分析电场、电磁场以及电化场的空间位置变化规律和时序特性,并从中找到各类有用矿藏,发现地质问题,从而进行全面处理。

五、工程物探技术在岩土工程中的应用

工程物探技术是一个综合性的技术体系,它在岩土工程中的应用范围很广,对岩土工程有很大的帮助,可以提高工程的设计和施工的科学性,提高工程的安全。

第一,将工程物探技术用于岩土工程地质界面类型划分的方法。在岩土工程建设中,地质构造的不同程度会对其产生较大的影响,首先要对其进行有效的探测和分析,从而提高工程建设的科学性,减少施工风险,提高施工效率,而地质构造则因地理位置的不同而有细微的差别,但我国的主要地质构造分为四个层面,即地壳表层、浅层、中层和深层。工程物探技术可以提高地质分界的精度和速度,从而促进岩土工程的发展^[4]。

第二,工程物探技术在岩土体地质调查中的应用。在岩土工程中,由于地下水的流动和外力的作用,岩层会产生一些机械上的变化,比如褶皱、断裂等,这些都会导致岩层的强度和稳定性下降,如果不能及时的测量,那么在岩土工程中就会出现一些不稳定的情况,从而影响到岩土工程的安全。利用工程物探技术,可以有效地探测地下岩层的构造,提前认识岩体的形态及其他不稳定状况,从而减少工程建设中的安全隐患。工程物探技术是将探地雷达技术与先进的勘探仪器相结合,实现对岩土工程地质构造状况的有效探测与分析,从而提高工程建设的安全性,保证工程建设的科学化。例如,在某岩土工程项目中,通过对工程物探技术的研究,施工人员发现工程地点周围呈现许多山脉,地质结构不稳定,如果按照传统的方法进行,会造成很大的危险,所以管理人员决定对施工方案进行修改,避免出现不稳定因素。

第三,在工程地质勘察中应用工程物探技术。质量检验是岩土工程的关键,是确保工程质量的关键,也是整个工程质量保障的一个重要环节。但在实际的岩土工程中,许多施工阶段的施工都存在着隐蔽的问题,普通的质量检验工作往往不能准确地进行质量检验,有的时

候甚至不能用常规的质量检验方法来检验,从而导致工程质量和工程质量的提高。工程物探技术是一种有效的方法,它采用先进的探测仪器,并将其与工程地质勘探的地震波技术相结合,从而对岩土工程的隐蔽工程进行有效的质量检验,从而为整个岩土工程的施工质量提供科学依据。在中建研基础工程有限公司的某一岩土工程中,因其地质条件较为复杂,地形成分多为海积阶地和山丘,在已完成的岩土工程基础施工阶段,常规的质量检验方法很难检测出其质量是否符合规范。采用工程物探技术,可有效地防止岩土工程质量不达标,提高工程质量,减少不必要的经济损失。

第四,工程物探技术在地质领域的应用。在岩土工程建设中,应以工程现场的地质调查资料为主要依据,而常规的地质勘查资料往往不够精确,导致工程建设中出现一些突发事件,从而影响到工程进度。利用工程物探技术进行地质勘查,可以提高资料的准确性,为工程建设提供可靠的参数数据,以防止在施工中出现突发事件,减少施工损失,提高施工安全系数,保障施工技术人员的生命财产安全。

六、工程物探技术在岩土工程勘查中的应用流程

(一) 工作布置

本文以某桥梁工程的线路布局为例进行分析,在进行工程物探工作之前,首先要对高密度电法中的设备和材料进行布局,并设置一些电极和几根平行轴线,保证导线之间的距离。在此条件下,设置几个近垂线桥,并设置合适的电极线。在桥面相对的地方,应设置电极剖面,以便测量人造物理场。由此可见,在正式勘探前,各种准备工作的安排非常关键。

(二) 钻探验证

在进行钻井施工之前,必须确定钻孔的深度,根据试验的结构和初步成果,确定最终钻孔的深度,并根据实际情况,进行相应的调整。在进行工程物探工作时,应根据钻井暴露的岩体条件,进行相应的分析。根据工程的不同,勘探的深度也会有所不同,在打完钻后,要根据钻头的种类,对钻头进行分类保养,采取相应的保护措施,保证钻孔的干净,保证工程物探工作的顺利进行。在许多工程勘探中,都需要用到电磁钻井。在井底下层,应设置合适的PVC管线,以保证钻井作业的顺利进行。

(三) 现场试验

在进行工程物探工作时,首先要做的就是土样调查,而在很多项目中,首先要考虑的就是土壤的质量,施工项目对土壤的质量有很高的要求。土壤的松软程度和承载力,都是有标准的。另一个是岩样的演示,在工程中收集到的岩石样品。进行物理试验,以确定岩石的力学性能,确保试件的承载力和质量。另外就是现场的水样,收集现场的水样,进行水质测试,测量地面和深层的水

分。如果是在桥梁施工的时候,还需要对河流进行采样,然后进行采样,以确定水源的状况。在工程物探的实地勘探中,应充分利用工程物探的优点,利用先进的仪器,对水文地质条件进行严密的分析,使其获得更为详尽、全面的资料,从而为工程设计和施工提供参考。

目前,岩土检测一般都是在完成土方工程后进行,其目的在于确保其可靠性和稳定性。因此,工程物探作业,可作为质量管理的一个重要参考,可采用大面积的勘测或抽样,防止岩土工程质量问题。

七、工程物探技术应用在岩土工程中的前景分析

现阶段,随着科学技术的不断发展,工程物探技术也在不断地进行革新,并为岩土工程提供更多的技术支持。这主要表现在以下几个方面:①施工阶段将更多地使用到基于雷达探测技术的探测工具和仪器,以便及时发现施工过程中出现的问题。②施工阶段应用更加灵活和多样化。施工技术将从传统单一的“土工布”转向“多孔网”组合,并根据具体地理位置合理划分各类探测区。③地质探测方面将实现更多地采用基于地震波勘探方式获取地质数据。④为后期地质勘探工作提供有力的数据支持和技术保障。

首先,利用地球物理技术进行精确的地质勘查。探地雷达技术是目前国内许多与地质勘察相关的工程项目中常用的一种技术,它可以通过对电磁波的发射和反射,以精确的方式显示地质状况,这对于岩土工程的发展有着非常重要的作用,它可以为岩土工程的建设提供可靠的数据支撑,同时也可以提高岩土工程的安全性,促进岩土工程的发展。

其次,利用工程物探技术进行地震勘探,可以使地质资料的成像质量得到最优。数据成像是岩土工程建设的重要基础,其成像质量的好坏将直接关系到工程建设的效率与质量。通过对地震波进行分析,可以使数据成像质量得到优化,提高数据精度,从而推进工程质量,促进岩土工程的发展^[3]。

第三,GIS技术在工程物探技术中的应用,为岩土工程地质资料的管理提供有力的支持。21世纪是信息化社会,已渗透到各行各业,工程物探是一种以地理信息技术为基础,以地理信息系统为基础,以地理信息系统为基础,以地理信息系统为基础,为我国的岩土工程建设提供数据依据,并对不同的地质条件进行优选、比较,从而为岩土工程建设提供科学依据。

八、结论

综上所述,现阶段工程物探技术在岩土工程中的运用越来越广泛,可以有效提高工作效率,节约人工成本、时间成本。通过采集到大量的数据资料和信息后及时地分析出实际工程场地情况和基坑内水位以及水文情况,为岩土工程和地基处理提供可靠依据。

参考文献:

- [1] 罗旭. 岩土工程勘察中综合勘察技术的应用探讨 [J]. 有色金属设计 .2019,(4).
- [2] 林伟, 于淼, 商明刚. 岩土工程勘察中水文地质问题分析 [J]. 工程与建设 .2019,(6).
- [3] 郭利. 横波技术在工程物探中的应用分析 [J]. 建

材发展导向 (上) .2021,(10).

通讯作者: 谷思勇, 1983 年 2 月, 汉, 男, 山东泗水, 江苏煤炭地质物测队, 市政勘测院院长, 物探高级工程师, 本科, 210046, 工程地震与工程勘查。