

岩土工程勘察中物探技术及数字化的发展趋势

周宏飞

江苏苏州地质工程勘察院

摘要:当前,物探技术在岩土工程勘察过程中的应用相对较为广泛,通过使用合理的设备以及相关仪器,可以收集地质结构体系的变化数据,并且通过数字化处理平台可以完成分析过程,为提升岩土工程施工质量和施工效率提供了更多理论依据。同时通过使用创新型的设备,还可以完成地质结构体系的全面勘察工作,进而为后期的设计规划过程提供更加精准的数据支持。在此背景下,需要对物探技术进行分析,使其能够全面向数字化方向发展。基于此,本文则通过分析岩土工程勘察中常用的物探技术,明确其相应的数字化发展趋势。

关键词:岩土工程;勘察;物探技术;数字化

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.11.029

引言

对于物探技术来说,其自身的专业性相对较强,所以为了保证相关技术操作人员能够明确物探技术的应用过程及岩土工程勘察未来发展趋势,进而为促进我国岩土工程行业的发展奠定基础。同时相关工作人员还需要对勘察的信息化程度进行全面分析,提高岩土工程勘察工作质量,通过采取科学合理的勘察方案,提高物探技术应用价值。在物探技术应用时,应该将相关数据信息进行全面对比,保证数据信息的准确性。同时负责物探技术的工作人员也应该全面掌控相关结构体系,按照岩土自身的不同状态,加强管控力度,保证技术应用的科学性与合理性。

一、岩土工程物探技术及综合物探方法分析

(一) 岩土工程物探技术分析

目前在岩土工程勘察过程中,物探技术的应用较为广泛,其属于岩土工程勘察中不可或缺的施工技术。通过相关分析发现,物探技术的应用具有以下优点,例如其成本相对较低,并且得到的数据准确性相对较高,同时在勘察过程中还受场地的限制,整体施工效率较高。在此背景下,需要加强对物探技术的应用效率,并且要明确物探技术的发展趋势,以及所包含的技术种类。随着我国科学技术水平的不断提升,岩土工程物探技术的应用也越来越深入,尤其是在定量分析领域中,

其设计范围相对较广,通过获取的相关信息数据资源,可以直接将其应用在工程施工建设中,进而弥补传统岩土勘察技术存在的不足。岩土工程物探技术主要包含以下几种,首先是TSP勘察技术,这种技术也被叫作地震勘察技术,主要由硬件系统和软件系统组成,其应用优势是分辨率相对较高,并且对外界其他因素的干扰具有较强的抵抗能力,同时能够进行远距离勘察,进而为提升岩土工程勘察效率奠定基础。TSP勘察技术的主要应用原理是先要根据勘察的实际情况,选择合理的勘察仪器设备,然后将相关系统信息进行汇总分析,所使用的仪器设备为震检波接收器,进而得出准确合理的结果。目前TSP202和TSP203系统的应用较为广泛,这两种系统在实际数据收集过程中,整体测量准确度相对较高,并且能够为工程分析工作提供更多理论数据帮助。其次是探地雷达技术,探地雷达技术的应用原理是对地下介质之间的不连续性进行全面分析,然后可以利用相关设备发出的超高频脉冲电磁波,得到地下介质的实际情况。通过对其分布情况进行全面分析,能够了解岩土工程的地质结构。探地雷达技术的应用优势是分辨率相对较高,并且可操作性较强,同时还可以避免对周围建筑结构造成破坏,进而弥补了传统勘察技术存在的不足。探地雷达技术是现阶段我国岩土工程勘察过程中所使用的新技术,并且应用较为广泛。最后是CT技术,CT技术主要是指地震波层析成像技术,其主要工作原理是对于需要探测的区域内部地质构造进行全面分析,并且根据其地震波的不同走势,推断出内部地质结构。对于探测结果可以进行图像形式的转化,以便于相关技术人员全面掌握地质构造特征,进而采取可行性的施工方案。CT技术在实际应用过程中可以设置不同的接收点和激发点,能够完成针对性的探测过程。不同岩土工程物探技术,在实际应用过程中所体现出的优势具有一定差别,所以还应该根据岩土工程勘察的实际需求,选择合理的物探技术,并且要不断优化物探技术应用过程,提高物探技术应用效果。

(二) 综合物探方法分析

常见的综合物探方法主要有横波反射法以及多道瞬态面波法。横波反射法的主要原理是通过探测不同的介

质可以得到具有差异性的波阻抗，进而有效的分析岩土工程中的地质情况，地震横波反射法是指当地震波在不同地下介质进行传播的过程中，遇到介质表面时会产生反射的地震波信号，反射出的信号可以被地表的检波器进行接收，然后将所有信息全面汇总到地震仪中，利用地震仪分析和计算出的最终结果能够明确的显示出反射波的波动图像和波长，这时技术人员则可以根据相关图像分布情况了解到地层的构造。与纵波反射法相比，横波反射法的整体抗干扰能力相对较强，并且分辨率较高，使其图像的呈现更加清晰，有利于技术人员提高分析效果。多道瞬态面波法则是通过面波在介质表面进行传播，由于不同介质，其面波的传播速度具有一定差异，所以会呈现出多样化的变化。在数据采集的过程中，可以利用瞬态冲击力产生的强作用力而激发出面波，进而使地表产生波动现象，利用传感器可以对面波的频率进行记录，同时传感器设备还可以对波信号进行处理与分析，通过对相关频率变化曲线进行分析，能够将其和地质岩土介质结构进行关联，进而实现对地质结构的全面认识。随着我国科学技术水平的不断提升，GIS勘察系统在岩土工程中得到了广泛的应用，其主要作用是能够将多种不同的功能进行全面综合，进而完成相关数据的综合处理与应用过程。GIS勘察系统的整体构造较为复杂，其主要包含的功能有空间数据计算功能，信息存储功能以及数据分析功能。再将所有数据进行汇总分析以后，可以筛选出相差较大的数据，进而提高了勘察结果的合理性与准确性，尤其是在煤矿领域中GIS勘察系统的应用具有较好的前景，并且随着此种技术的不断发展，其在其他领域中的应用也越来越频繁。

二、岩土工程勘察中物探技术应用过程分析

（一）信息采集流程分析

在岩土工程勘察过程中，使用物探技术的首要步骤是对信息和数据进行全面采集，并且对信息质量进行分析。为了提高后期岩土工程的施工质量，应该保证所收集到的相关数据能够全面准确的反映出当地的地质情况，这时技术人员可以根据收集到的数据信息，对施工方案进行优化与调整，如果所收集到的数据信息不准确，可能无法充分发挥物探技术的应用价值，并且使施工质量得不到保障，因此需要对采集到的数据信息进行全面分析，并且提高其筛选的效率。在收集数据信息时应该尽量在夜间完成，这主要是因为白天外界的干扰相对较多，会产生很多杂音，影响信息质量，而在夜间外界环境相对安静，干扰因素较少，能够提高信息的采集

质量。同时为了保证所采集数据信息的全面性，还应该尽量使用多种不同的物探技术，通过将其采集到的数据信息进行对比，提高数据信息的精准性，在完成数据信息采集以后需要做好记录工作和储存工作，非必要时不可对其进行删减，如果所采集到的信号质量达不到相关要求，则应该再次进行信息采集过程，以确保数据信息的准确性。

（二）数据处理过程分析

在信息采集完成以后，需要对采集到的数据信息进行处理，以达到岩土工程勘察的应用需求。在数据处理过程中，主要是对已经获取到的信息进行审核，并且挑选出其中可用的信息数据，然后对其进行汇总和处理。目前在地理信息处理过程中，按照不同划分标准，可以分为不同的处理类型，例如按照研究区域划分，可以分为区域性地理信息系统以及全球性地理信息系统，而按照功能进行划分，则分为工具型信息系统与应用型信息系统，按照研究的内容进行划分，则分为综合地理信息系统以及专题地理信息系统，应该根据岩土工程的不同情况，明确其划分标准，然后选择合理的地理信息处理类型。其中需要关注的是折射波，因为折射波数据一般会以二维的形式展现出来，所以还应该将其和图像信息数据进行全面综合对比分析，进而准确反映地质信号。在数据处理过程中应该选择高效的处理设备，并且随着我国技术水平的不断提升，也应该选择更加准确的信息处理系统，为提高岩土工程勘察工作质量做好保障。

（三）结果对比环节分析

为了保证岩土工程勘察相关数据结果的准确性，需要对不同的结果进行对比。前期进行信号质量分析以及数据处理分析的主要目的是为了能够得出准确结果，所以应该将不同结果进行对比，提高物探技术的应用价值。此环节需要保证勘察数据的质量合格，并且在结果对比时负责勘察的工作人员还应该按照实际施工需求完成实际勘察过程。所获得的结果主要包含相关地质的地形地貌，以及当地的地质条件，技术人员要根据不同测量点位得出的射波土层埋深数据，对结果数据进行对比和完善。所获得的结果数据主要有界面的划分数据，地质形态数据以及岩土参数数据等，根据岩土体和岩石的分化程度，对界面进行划分，同时还要明确地下的不明物体以及分布形态，了解埋藏的深度和埋藏的位置等。在明确了岩土工程勘察中，物探技术应用过程以后，需要在各个环节中选择合理的物探技术，进而使岩土工程勘察工作可以顺利进行。

三、岩土工程勘察的数字化发展趋势

(一) 岩土工程数字化勘察对策

当前在岩土工程数字化勘察过程中需要明确其数字化勘察对策,主要体现在以下几个方面。首先是支撑数据,在岩土工程勘察过程中,需要尽量减少资源的浪费量,并且要提高数据信息的准确性,所以事先应该制定好完善的岩土工程勘察目标,并且按照网络平台资源对其勘察数据进行优化和调整,按照不同的特定区域完成数字化勘察操作,进而保证地质构造分析和处理过程,能够实现一体化,改善传统岩土结构勘察过程中存在的不足。其次是目录的管理和服务系统的建立,为了不断促进岩土工程勘察技术的创新,还应该对勘察资料进行全面分析,并且要根据地质勘察现场的实际状况获得准确全面的勘察资料,进而能够有效应对岩土工程施工过程中存在的问题。在信息化改革时需要建立数字化的信息管理平台,并且要对勘察调度系统和系统的布局进行全面升级和改造,针对数字化发展过程中存在的问题,提出可行性的岩土工程建设对策与方案。然后要进行数据整合以及审查与操作系统的建立,在数字化发展过程中,应该保证网络化平台能够具有较强的可操作性,并且企业要总结在技术应用时存在的问题,通过建立先进的服务平台,提高勘察技术水平。管理人员要不断整合各类服务系统,提高数据处理的效率,在数据审查和操作的过程中,利用数字化技术对平台进行完善,并且要为岩土工程勘察工作提供更加优质的电子服务平台,这样可以保证各技术人员与管理人员能够利用服务平台完成数据的提取和应用工作。

(二) 岩土工程勘察数字化发展措施

在数字化发展进程中,应该对操作流程进行规范与调整,并且要充分发挥高科技在现场勘察过程中的应用价值。利用数字化新技术提高岩土工程建设和改造效率,同时要对施工方案进行全面优化,通过初步勘察,可行性研究阶段勘察以及详细勘察等完成地质条件数据的提取过程,满足施工图后期的设计需求。对于岩土主要进行评价,利用勘察工作,不仅可以有效的反映现场的地质条件,还可以为后期的施工与设计环节提供更多理论依据,所以要对复杂的地质条件进行全面分析,避免对环境安全和工程安全造成地质灾害。通过组建专业的勘察队伍,可以促进岩土工程勘察工作的数字化转型效率提升,所以应该对勘察队伍中的技术人员进行业务指导与考核培训,提高所有技术人员的勘察水平和数字化了解程度。

(三) 岩土工程数字化发展方向分析

在岩土工程数字化发展过程中,应该不断向数字性,标准性以及融通性的方向发展。例如可以使用数字传输自动化设备,为用户创造更加优化的操控环境,这样既能够减小岩土勘察网络的整体承载负荷,又能够充分展现出岩土勘察数据。不断完善网络层次布局,保证各项数据传输的效率及传输的合理性。同时要完成网络分层结构的设计,对数据流量进行自动化控制。在标准化发展过程中应该明确网络传输模式的数据化改革方向,并且要保证信号在传输过程中能够实现多元化发展,按照新型的网络布局进行智能化操作,在原有的操作系统上充分发挥数字网络在数据调控中的重要作用。在融通性发展过程中,则应该融入更多先进技术,使其能够全面向数字化业务模式转变,保证网络信号的传输过程和调度过程实现一体化。为了提高岩土勘察平台的运行效率和使用效率,在实地勘察过程中还应该实时完成数字网络信息的传输与控制。

结束语

综上所述,当前在岩土工程勘察时所应用的物探技术种类相对较多,为了提高工程勘察效率,需要选择合适的物探技术,并且要不断发展新的技术。相关领域中的研究人员还应该使岩土工程勘察工作向数字化方向发展,通过建立标准化的数据传输与处理平台,提高岩土工程勘察工作质量。

参考文献

- [1] 胡励耘, 黄亮, 文家刚. 论岩土工程勘察中物探技术及数字化发展——以武汉某岩溶地段为例[J]. 中国建设信息化, 2023, (07): 84-87.
 - [2] 杨菲菲. 综合物探技术在岩土工程勘察中的应用探讨[J]. 西部资源, 2022, (04): 87-89.
 - [3] 侯智源. 关于工程物探技术在岩土工程勘察中的应用探讨[J]. 世界有色金属, 2021, (19): 233-234.
 - [4] 王志勇. 工程物探技术在岩土工程勘察中的应用[J]. 江西建材, 2021, (09): 96+98.
 - [5] 覃富皓. 物探技术在岩土工程勘察中的应用及前景探析[J]. 世界有色金属, 2021, (10): 196-197.
 - [6] 郭丽丽. 岩土工程勘察中物探技术及数字化的发展趋势分析[J]. 居舍, 2021, (12): 34-35.
- 作者简介: 周宏飞(1990-), 汉族, 男, 江苏南京人, 本科学历, 工程师, 主要从事岩土工程勘察及物化探工作。