

探讨岩土工程中岩土原位测试技术的应用

张建平

新疆创信检测有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 岩土工程是土木工程领域中的一个重要分支,涉及到土壤和岩石的力学性质以及其在工程中的应用。岩土原位测试技术是评估和分析地层性质的有效手段,它通过在现场直接对土壤和岩石进行测试和观测,为岩土工程的设计和施工提供准确的数据和依据。

关键词: 岩土工程; 岩土原位测试; 技术应用

引言

本文将围绕岩土原位测试技术的应用展开讨论,首先介绍了岩土原位测试技术的概念和分类,并重点探讨其在岩土工程中的应用。然后,分析了岩土原位测试技术的优势和局限性。最后,提出了进一步改进和发展岩土原位测试技术的措施和方向。

1 岩土原位测试技术的概念

岩土原位测试技术是一种通过在现场对地下土壤和岩石进行测试和观测的方法,旨在获取其力学性质、物理性质等相关参数。这些测试和观测通常由专业的工程师或地质学家进行,以评估土壤和岩石的工程性质,并为土木工程、建筑工程和地质勘探等领域的工程项目提供可靠的数据支持。

2 岩土原位测试技术的优势

原位测试是一种直接测量地下土壤和岩石性质的技术,具有许多优势。以下是这些优势的详细解释:真实性:原位测试可以直接在地下进行测量和测试,所得到的数据具有较高的真实性。相比之下,室内试验可能无法完全模拟现实土壤或岩石的条件,因此容易产生误差。通过直接在现场进行测试,原位测试可以更准确地了解地下材料的特性和行为。效率性:原位测试可以在较短的时间内获取大量的数据,从而提高勘察和设计的效率^[1]。传统的室内试验需要将取样带回实验室进行分析,这需要较长的时间。而原位测试可以即时获取数据,节省了时间和劳动力成本。此外,原位测试还可以在同一地点进行多个测试,进一步提高效率。实用性:原位测试可以提供与工程直接相关的参数,为工程实施提供准确的依据。通过原位测试,可以获得土壤和岩石的力学性质、水文性质、渗透性等重要参数。这些参数对于土木工程、地质工程和水利工程等领域的设计和施工至关重要。准确的参数可以帮助工程师更好地评估地下条件,优化设计,并制定合适的施工方案。实时监测

能力:一些原位测试技术具有实时监测和记录数据的能力。这种实时监测可以帮助工程师了解地下材料在时间和空间上的变化。通过连续监测,可以及时发现土壤或岩石的不稳定性和变形情况,预防潜在的工程风险^[1]。实时监测还可以为工程的运行和维护提供重要的信息和反馈。适用性广泛:原位测试技术适用于各种地下环境和地质条件。无论是软土、黏土、砂土、岩石还是混凝土,都可以通过原位测试来获取相关的参数和性质。此外,原位测试技术还可以应用于地下水资源调查、地下管线检测、隧道和桥梁工程等多个领域。总之,原位测试技术在地下土壤和岩石工程中具有重要的优势。其真实性、效率性、实用性和实时监测能力使得原位测试成为工程设计和施工不可或缺的工具。通过准确获取地下材料的相关参数,工程师可以更好地理解地下条件,优化设计方案,并及时预防潜在风险^[2]。

3 岩土原位测试技术应用

3.1 土压力计测试(PMT):

土压力计测试(PMT)是一种用于测量土壤的水平 and 垂直应力的原位测试技术。该方法利用一个特殊的装置将压力传递到土壤中,并测量土壤对应力的反应,从而能够评估土壤的稳定性、承载力和变形特性。在进行土压力计测试时,首先需要选取合适的测试位置和深度,通常选择在地下进行测试以获取更准确的结果。测试设备由一个包含传感器和压力控制机构的钢筒组成,它被插入到土壤中并施加压力。当施加压力后,设备会记录下土壤对这些应力的反应。通过分析土壤的应力分布情况,可以得出以下几个方面的信息:稳定性评估:土压力计测试可以帮助评估土壤的稳定性,即判断土体是否足够稳定以支撑建筑物或其他结构物的重量。通过测量水平和垂直应力分布,可以确定土壤在不同深度和位置上的承载能力。承载力分析:通过测量土壤的水平应力,可以评估土壤的承载能力。这对于土壤工程设计

和施工非常重要,因为它能够确定建筑物或基础结构所需的土壤承载能力,从而确保其安全和可靠性。变形特性研究:土压力计测试还可以提供土壤的变形特性信息^[3]。通过分析土壤在施加不同压力后的应力-应变关系,可以了解土壤的变形行为和强度特性。这对于土壤工程中的沉降预测、地基处理以及岩土工程项目的可持续性评估具有重要意义。总之,土压力计测试是一种可靠且广泛应用的岩土原位测试技术。它通过测量土壤的水平和垂直应力来评估土壤的稳定性、承载力和变形特性。这些信息对于土壤工程设计、施工和风险评估具有重要意义,能够确保土壤工程项目的安全和可靠性。

3.2 土壤重密度测试

土壤重密度测试是岩土原位测试技术中的一项重要应用。它通过测量土壤的密实程度和排水能力,为土地利用规划、土壤工程设计和基础建设提供了重要的参考数据。在土壤工程领域中,土壤的重密度是一个关键参数。它反映了土壤颗粒间的紧密程度,对于评估土壤的承载能力和稳定性至关重要。通过土壤重密度测试,可以确定土壤的干质量,并将其与土壤的湿质量进行比较,从而计算出土壤的重密度。这个数值能够帮助工程师们更准确地预测土壤的行为,从而指导合理的工程设计。土壤的重密度还直接影响土壤的排水能力。通过了解土壤的重密度,工程师可以判断土壤的孔隙结构和渗透性,进而评估土壤的排水性能。这对于水利工程、道路建设以及建筑物的地基处理都具有重要意义。例如,在建设排水系统时,需要选择具备一定排水能力的土壤作为基底材料,以确保水流畅通,避免土壤液化等问题的发生。此外,土壤重密度测试还可以用于评估土壤的质地特性^[4]。不同质地的土壤具有不同的重密度,了解土壤的重密度能够帮助识别土壤类型及其特点。这对于农业生产、土地利用规划和环境保护等领域都非常重要。例如,在农业生产中,通过测量土壤的重密度可以评估土壤的肥力和适宜植物的选择,从而提高农作物的产量和质量。综上所述,土壤重密度测试在岩土原位测试技术中的应用十分广泛。通过测量土壤的重密度,我们可以评估土壤的承载能力、稳定性、排水能力以及质地特性,为土壤工程设计和基础建设提供科学依据,促进可持续发展和环境保护。

3.3 土壤渗透性测试

土壤渗透性测试是岩土工程中常用的一种原位测试技术,用于测量土壤的水分流动能力。通过施加一定的水压并测量水的流量,可以确定土壤的渗透系数,即土壤的渗透性。土壤的渗透性是指水分在土壤中传播的能

力,它与土壤的孔隙结构、颗粒形状和大小、土壤含水量等因素密切相关。渗透系数是描述土壤渗透性的重要参数,它反映了土壤中孔隙连通程度和水分渗透速度。进行土壤渗透性测试时,首先需要选择合适的试验设备和方法。常见的测试方法有固定头法、孔隙水压入库法、柱压入库法等。其中,固定头法是最常用的一种方法,它通过在土壤表面安装一个固定的水头,并测量通过该水头的水流量来计算渗透系数。在进行测试前,需要对待测土壤进行准备工作,包括土壤样品采集和处理。采集土壤样品时要注意保持样品的代表性,避免受到外界因素的干扰。同时,还需要对土壤样品进行干燥、筛分等处理,以获得符合测试要求的土壤试样^[5]。在实际测试中,通常会选择不同的水头和试验时间,以模拟不同情况下的渗透性。通过测量水的流量和施加水压的关系,可以绘制出土壤渗透曲线,并计算得到渗透系数。渗透系数越大,表示土壤的孔隙连通程度越好,水分传输能力越强。土壤渗透性测试在工程实践中具有广泛的应用价值。首先,它对于排水系统的设计非常重要。通过确定土壤的渗透系数,可以评估土壤的排水能力,为工程设计提供参考依据。其次,土壤渗透性测试也对土壤保水能力的评估具有重要意义。不同类型的土壤具有不同的保水性能,了解土壤的渗透性可以帮助我们选择合适的植物、调整灌溉方案,从而达到节约水资源的目的。总之,土壤渗透性测试是岩土工程中一项重要的原位测试技术。通过测量土壤的渗透系数,可以评估土壤的水分流动能力,为排水系统设计和土壤保水能力的评估提供依据,具有广泛的应用前景。

3.4 地质雷达探测

地质雷达探测是一种重要的岩土原位测试技术,它利用电磁波在岩土中的传播特性来检测地下的岩石结构、土层变化以及地下水位等信息。该方法非侵入式且无需开挖,可以提供关于地下情况的详细图像,为工程师提供了全面了解地下环境的途径,并对相应的工程规划和设计提供支持。地质雷达探测技术基于电磁波与地下物质之间的相互作用原理。当电磁波通过地下介质时,会受到不同材料界面的反射和折射影响,这些信息被接收并处理后,可以生成地下模型和剖面图。这些图像能够显示出地下的岩石分布、土层变化、孔隙度、含水层位置等重要信息。地质雷达探测具有许多优势。首先,它是一种非侵入式的方法,不需要进行大规模的开挖工作,减少了对现场环境和周围土壤的干扰。其次,该技术能够快速获取地下情况的信息,大大缩短了勘察周期,并且可以在不同地质条件下应用。此外,地质雷

达探测还能够提供高分辨率的地下图像,帮助工程师详细了解地下结构和水文地质情况,从而准确评估工程风险。地质雷达探测广泛应用于各个领域。在土木工程中,它被用于确定地下管线的位置、检测潜在的地下空洞和坍塌区域等,以保证工程施工的安全性。在地质勘探中,该技术可用于岩层划分、寻找矿脉和测量地下水位等。在环境监测方面,地质雷达探测也可以帮助监测地下水体的流动和污染情况。此外,该技术还可以在考古学、地质灾害预警等领域发挥重要作用。总之,地质雷达探测是一项非侵入式、高效且准确的岩土原位测试技术。通过利用电磁波在岩土中的传播特性,它能够提供关于地下情况的详细图像,为工程规划和设计提供重要参考。随着技术的不断发展,地质雷达探测将在各个领域得到更广泛的应用,并为相关行业的发展做出贡献。

3.5 岩石力学参数测试

岩石力学参数测试在岩土原位测试技术中扮演着重要的角色。这些测试旨在评估岩石的强度和变形特性,为岩石工程设计和隧道挖掘等工程项目的安全性评估提供关键数据。岩石力学参数测试通常包括岩芯钻取和室内试验两个主要步骤。首先,需要进行岩芯钻取,通过钻机将岩石层的样本获取到地表。这些岩芯样本将用于后续的室内试验。在室内试验中,使用专门的仪器对岩芯样本进行测量,以获取其抗压强度、剪切强度、弹性模量等参数。例如,可以使用万能试验机来施加压力并测量岩芯样本的抗压强度。而对于剪切强度的测试,则需要使用剪切试验机进行施力,并记录岩芯样本的变形情况。通过这些测试,可以获得岩石的力学性质,并进一步了解其稳定性和变形特性。这些数据对于岩石工程设计非常重要。例如,在隧道挖掘中,了解岩石的抗压强度可以帮助工程师评估隧道的稳定性,确定需要采取的支护措施。而弹性模量的测定则对于岩石的变形行为和应力传递具有重要意义。通过岩石力学参数测试,工程师可以更好地了解岩石的特性,并根据这些数据进行合理的工程设计和风险评估。因此,岩石力学参数测试在岩土原位测试技术中扮演着重要的角色,对于确保工程项目的安全性和可靠性具有至关重要的作用。

4 岩土原位测试技术在岩土工程中的应用场景

岩土原位测试技术在岩土工程中有着广泛的应用,可以帮助工程师更准确地了解地层性质,指导岩土工程的设计和施工。以下是几个典型的应用场景:岩土原位测试技术可以提供地下土壤和岩石的力学性质参数、水文参数等,为地基勘察和设计提供准确的数据。如通过静力触探试验可以获取土壤的承载力和侧阻力,通过动力触探试验可以评估土壤的动力参数,通过电阻率测试可以推测地下水位等。岩土原位测试技术可以用于评估地质灾害风险,如滑坡、地震、岩溶等。通过测量地层的物理性质和稳定性,可以预测地质灾害的潜在风险,并采取相应的防范措施。在复杂地下工程中,如隧道、地下室等,岩土原位测试技术可以提供地下岩土的特性数据,为工程设计和施工提供准确的参数。如通过岩石质量分类测试可以评估岩石的工程性质,通过压实度测试可以评估土壤的固结性质。

结束语

总之,岩土原位测试技术在岩土工程中起着重要的作用。通过发展,可以提高岩土原位测试技术的应用水平和效果,为岩土工程的设计和施工提供更准确的数据和依据。

参考文献

- [1]张潇,许佳,雷晓宁,等.基于有限元数值模拟的钻孔压浆改良效果评价[J].工程地质学报,2021,29(2):506-514.
- [2]黄媛媛,官旭东,任周杰.新型电阻率传感器在钻孔泥水平衡法中的应用研究[J].岩土力学,2020,41(11):4036-4043.
- [3]孙云松,刘洪磊,王福全,等.岩土体内部动态行为的检测与分析方法研究进展[J].岩土力学,2019,40(12):4364-4374.
- [4]张娜,邢保华,邢军义.(2021).岩土原位测试技术在地铁隧道施工中的应用现状及展望[J].土木建筑与环境工程,43(4),282-287.
- [5]熊梦婷,李国瑞,任立锡.(2020).岩土原位测试技术在大型海上桥梁设计中的应用[J].桥梁建设,(3),82-85.