

岩土工程测试技术研究新进展

马红杰

新疆创信检测有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 岩土工程测试技术是确保工程建设质量和安全的重要手段。近年来,随着科技的不断发展,岩土工程测试技术在测试方法、测试仪器和测试数据分析等方面都取得了一些新的进展。本文将介绍这些新进展,包括非接触式测试方法、原位测试技术和智能化测试仪器等,并探讨其应用前景和发展趋势。

关键词: 岩土工程; 测试技术; 新进展

引言: 岩土工程是涉及岩石、土壤和水的工程,其稳定性、力学性质和反应行为对于工程建设和安全具有重要意义。为了更好地了解和掌握这些性质和行为,测试技术一直是岩土工程领域的重要研究内容。随着科技的不断发展和应用,岩土工程测试技术也在不断进步和完善。

1 岩土工程测试技术的重要性

岩土工程测试技术是确保工程建设质量和安全的重要手段。在岩土工程中,土壤和岩石的特性是至关重要的,因为它们对建筑物的稳定性、承载能力和安全性有着直接的影响。因此,通过对岩土进行测试,可以提供必要的土壤和岩石性质信息,以便设计出合适的建筑物或工程。(1) 岩土工程测试技术可以提供土壤和岩石的性质信息。这些信息对于建筑物的设计和施工至关重要。通过测试,可以确定土壤的种类、含水量、密度、压缩性和强度等参数。同样,通过测试岩石的硬度、强度和弹性参数,可以更好地了解岩石的特性,从而确定如何使用这些信息来设计建筑物或工程。(2) 岩土工程测试技术可以帮助工程师确定建筑物的沉降和稳定性。通过对土壤的压缩试验和地基承载力测试,可以确定建筑物的沉降量,从而确保建筑物在设计中的稳定性。此外,通过测试土壤的剪切强度和摩擦角等参数,可以确定土壤的稳定性,从而确保在建筑物建设期间不会发生土壤液化或沉降等问题。(3) 岩土工程测试技术还可以帮助工程师确定地质灾害的风险。通过对土壤和岩石的测试,可以了解地质构造、地质灾害和地下水情况。这些信息可以帮助工程师在设计建筑物或工程时避免地质灾害的风险,并采取必要的措施来保护建筑物的安全。通过测试土壤和岩石的参数,可以提供必要的性质信息,确保建筑物在设计中的稳定性和安全性。同时,通过测试地质灾害的风险,可以避免地质灾害对建筑物的影响。因此,岩土工程测试技术是工程建设中不可或缺的一部分,也是确保工程质量的重要保障^[1]。

2 岩土工程测试新技术

2.1 非侵入式测试技术

非侵入式测试技术是指在不破坏被测物体原有结构的前提下,通过非接触的方式对目标进行检测和识别。在岩土工程中,非侵入式测试技术广泛应用于地质勘查、考古发掘、建筑工程检测和维修等领域。其中,地震映像法、雷达探测和地磁测距法是常见的非侵入式测试技术。(1) 地震映像法是一种利用地震波在介质中传播的特性进行检测的方法。地震映像法通过产生人工地震波,将地震波照射到被测物体内部,然后在不同的位置接收地震波的反射和折射信号。通过分析地震波的反射和折射信号,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。地震映像法在岩土工程中广泛应用于地质勘查、地下管道检测和工程验收等领域。(2) 雷达探测是一种利用电磁波在介质中传播的特性进行检测的方法。雷达探测通过发射电磁波,将电磁波照射到被测物体内部,然后接收被测物体内部反射和散射的信号。通过分析反射和散射信号的时间和幅度,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。雷达探测在岩土工程中广泛应用于地质勘查、地下水文勘查和工程检测等领域。(3) 地磁测距法是一种利用地球磁场在介质中传播的特性进行检测的方法。地磁测距法通过测量被测物体内部的地磁场强度和方向,然后利用地磁传感器进行定位和测量。通过分析地磁场信号的强度和方向,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。地磁测距法在岩土工程中广泛应用于地下管道检测、矿产资源勘探和工程检测等领域。这些技术可以提供高效、准确、非破坏性的检测和识别方案,为岩土工程检测和维修提供了新的解决方案。

2.2 侵入式测试技术

侵入式测试技术是指需要在被测物体表面进行接触或侵入被测物体内部进行检测和识别的方法。在岩土工程中,侵入式测试技术广泛应用于地质勘查、建筑工程

检测和地下管道检测等领域。其中,地质雷达、声波探测和电磁探测是常见的侵入式测试技术。(1)地质雷达是一种利用电磁波在介质中传播的特性进行检测的方法。地质雷达通过发射电磁波,将电磁波照射到被测物体内部,然后接收被测物体内部反射和散射的信号。通过分析反射和散射信号的时间和幅度,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。地质雷达在岩土工程中广泛应用于地质勘查、地下管道检测和工程检测等领域^[2]。

(2)声波探测通过产生声波,将声波照射到被测物体内部,然后接收被测物体内部反射和散射的信号。通过分析反射和散射信号的时间和幅度,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。声波探测在岩土工程中广泛应用于地质勘查、地下水文勘查和工程检测等领域。(3)电磁探测通过产生电磁场,将电磁场照射到被测物体内部,然后接收被测物体内部反射和散射的信号。通过分析反射和散射信号的时间和幅度,可以获得被测物体内部的结构和性质信息。电磁探测在岩土工程中广泛应用于地下管道检测、矿产资源勘探和工程检测等领域。这些技术可以提供高效、准确、非破坏性的检测和识别方案,为岩土工程检测和维修提供了新的解决方案。同时,这些技术也需要严格按照操作规范进行使用,以确保检测和识别的准确性和可靠性^[3]。

2.3 原位测试技术

原位测试技术是指在岩土体原来所在的位置上对其进行测试和试验,以获得其性质和特征信息的方法。在岩土工程中,原位测试技术非常重要,因为它可以直接模拟岩土体的实际环境和条件,并提供准确的性质和特征信息,以便进行正确的工程设计和施工。(1)原位压力测试是通过在岩土体表面施加一定压力,观察其变形和应力的变化情况,以确定其力学性质的方法。原位压力测试可以提供岩土体的压力-位移曲线和应力-应变曲线,帮助工程师确定岩土体的承载能力和稳定性。(2)原位渗透测试是通过在岩土体表面施加一定压力,观察其渗流情况,以确定其渗透性质的方法。原位渗透测试可以提供岩土体的渗透系数和渗透曲线,帮助工程师确定岩土体的渗流特征和防水性能。(3)原位地应力测试是通过在岩土体内部设置应力计,测量其内部应力的变化情况,以确定其地应力状态的方法。原位地应力测试可以提供岩土体的地应力分布和方向,帮助工程师确定岩土体的稳定性和平面变形特征。它可以提供准确的岩土体性质和特征信息,帮助工程师进行正确的工程设计和施工。原位压力测试、原位渗透测试和原位地应力测试是常见的原位测试技术,它们可以在岩土体的原来位

置上进行测试,以获得其性质和特征信息。这些技术需要严格按照操作规范进行使用,以确保测试的准确性和可靠性。

2.4 地质雷达技术

地质雷达技术是一种利用雷达波束发射与接收的电磁波对地下物质结构进行探测和成像的非破坏性检测技术。它具有检测深度大、分辨率高、快速、高效、低成本、不受人为地表作用影响等优点。近年来,随着工程构造经济、社会可持续发展的需求不断提高,地质雷达技术已成为国内外地质、土地、环境等领域的重要技术手段和研究热点。地质雷达技术主要利用其发射的电磁波穿透地表,经过不同介质,射入不同深度后反射回来。接收器接收到回波信号后,通过计算回波信号到达接收器的时间以及地下介质和接收器间的距离,再根据波形和振幅等特征,经过信号处理后得出反射的二维或三维图像信息,进而反演出地下结构信息。地质雷达技术广泛应用于地质灾害、建筑工程、土地资源、环境监测等领域。在地质灾害领域,可以检测到地下岩洞、结构、水文地质等信息,为地质预警和地质灾害防治提供了极大的支持;在建筑工程、土地资源领域,可以探测到地下管线、洞穴群、土层厚度等信息,为设计提供优化方案和施工管理提供指导;在环境监测领域,可以探测地下水、土体密度等信息,为环境保护和资源利用提供技术保障。不过,由于地质雷达技术在探测深度、精度、分辨率和成像速度等方面存在一定局限性,因此使用时需要综合考虑地质条件、目标深度和探测目的等因素,制定合理的检测方案,并结合其他技术手段进行综合解释和分析,以达到更精准、可靠、全面地获取地下信息的目的^[4]。

2.5 声发射监测技术

声发射监测技术是一种利用岩体在加载过程中发出的微小声波信号来识别岩体损伤和破坏的技术。它具有识别岩土体破坏性位移和监测裂缝扩展的优势,能够监测岩土体破坏的预警,提高了岩土工程施工和设计的安全性和可靠性。声发射监测技术的基本工作原理是:在岩土体内安装传感器,在岩土体拉伸或压缩过程中,当岩土体内部产生损伤时,岩土体内部会释放出微小的能量,形成声波信号。当这些信号通过传感器捕捉到后,就可以分析得出岩土体内部产生了损伤和破坏情况。声发射监测技术在岩土工程领域中的应用十分广泛。它可以监测岩土体承载力的变化,发现岩土体内裂缝或裂隙发展的情况,同时,通过声波信号的分析判断岩土体的破坏阶段。同时,这种技术还可以用于监测地震活动,

对地震灾害进行预警,从而在紧急情况下采取及时措施保护人民和财产安全。然而,声发射监测技术也存在一定的限制和挑战。例如,在岩土中存在大量的噪音干扰,同时传感器的不稳定性也会影响信号的稳定性和精度。此外,测试设备和测试环境的要求比较高,需要考虑到岩土体的材料、形状和厚度等各种因素。

2.6 动态模量测试技术

地质雷达技术,是一种用于探测地下层次结构的非侵入式方法。它通过发射高频电磁波,并测量其反射信号来分析地下构造。地质雷达技术在岩土工程领域中具有广泛的应用,可以为工程设计和施工提供有关地下构造的精确信息。地质雷达技术的基本原理是使用电磁波向地下进行探测。随着电磁波向下穿透地层,如果它遇到具有不同电磁特性的地下物质,则会产生反射。接收器能够记录这些反射,并将其转换为地下结构的图像。此外,地质雷达技术还可以检测地下物体的深度、大小和位置,以及地下空洞、地下水、石灰岩溶洞等^[5]。地质雷达技术在岩土工程领域中有许多具体的应用。例如,在道路建设中,工程师经常使用地质雷达来探测地下管道和其它地下设施,以便更好地设计道路和避开以免损坏地下设施。在滑坡预警中,地质雷达技术可用来监测土体的位移和变形,并及时发出警报。在建筑工程中,地质雷达技术可用来探测土层、岩层、裂缝及其它地下缺陷,以便工程师更好地选择地基和支撑设计。

3 岩土工程测试技术的未来发展

3.1 智能化和自动化

随着人工智能、物联网和云计算等技术的发展,岩土工程测试技术将向智能化和自动化的方向发展。例如,通过物联网技术将测试设备连接起来,实现数据的自动采集和传输;通过人工智能技术对测试数据进行自动处理和分析,提高数据的准确性和可靠性;通过云计算技术实现数据的共享和协同工作,提高测试效率。

3.2 高精度和高灵敏度

随着测试技术的不断改进和创新,岩土工程测试技术的精度和灵敏度将得到进一步提高。例如,通过采用高精度的传感器和测量设备,实现对土壤和岩石性质的高精度测量;通过采用新型的测试仪器和方法,实现对土壤和岩石性质的高灵敏度测量。

3.3 快速和高效

岩土工程测试技术的未来发展将注重快速和高效的测试方法和技术。例如,通过采用原位测试技术,实现快速、准确的现场测试;通过采用非破坏性的测试方法,减少对土壤和岩石的破坏,提高测试效率。

结束语

岩土工程测试技术是保障工程建设质量和安全的重要手段。随着科技的不断进步和应用,测试技术也在不断发展和完善。新的测试方法、测试仪器和测试数据分析技术为岩土工程提供了更多的选择和可能性,有助于更好地了解 and 掌握岩石、土壤和水的性质和行为,提高工程建设的质量和安全性。未来,随着技术的不断创新和发展,岩土工程测试技术将进一步实现智能化、高效化和可持久化,为工程建设和社会发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]赵志峰,任青文,赵阳飞.岩土工程测试技术的现状与发展[J].工程地质学报,2020,28(3):547-558.
- [2]吴伟,刘建新,陈峰.岩土工程非接触式测试技术的发展与应用[J].岩石力学与工程学报,2020,39(6):1083-1094.
- [3]李瑞,张瑞,王峰.原位测试技术在岩土工程中的应用及展望[J].工程地质学报,2020,28(6):1095-1104.
- [4]韩鹏飞,王海涛,陈峰.智能化测试仪器在岩土工程中的应用与展望[J].岩石力学与工程学报,2020,39(5):883-894.
- [5]高峰,任青文,赵阳飞.基于数值模拟的岩土工程测试数据分析方法研究进展[J].工程地质学报,2020,28(1):156-167.