

岩土工程地基基础检测技术解析

董建鹏

新疆生产建设兵团建工设计研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830023

摘要: 岩土工程地基基础检测技术是确保工程结构安全稳定的关键技术之一。本文详细解析了岩土工程地基基础检测技术的核心要点,包括检测技术的类型、应用场景、技术难点及应对策略。通过综合分析,提出了针对复杂地质条件下的地基基础检测优化方案,旨在提高检测效率与准确性,降低工程风险。本文的研究成果对于岩土工程领域的技术进步和实际应用具有重要意义。

关键词: 岩土工程;地基基础;检测技术

1 岩土工程地基基础检测技术概述

岩土工程地基基础检测是确保建筑物安全、稳定和持久的关键环节。这一领域的技术涉及对地基基础进行全面、细致的检测和评估,旨在确保地基基础的承载力、稳定性和耐久性满足设计要求,从而保障建筑物的整体安全。地基基础检测技术的核心在于通过多种检测手段,获取地基基础的各项物理力学参数,如土体的密度、含水率、压缩模量、抗剪强度等,以及桩基的承载力、变形特性等。这些参数是评估地基基础质量和稳定性的重要依据。在岩土工程地基基础检测技术中,常用的方法包括静载试验法、动载试验法、声波检测法、电阻率法等。静载试验法通过施加静力荷载来测试地基基础的承载能力和变形特性;动载试验法则通过施加动力荷载来评估地基基础的稳定性和抗震性能。声波检测法利用声波在地基基础中的传播特性,检测地基基础的密实度和裂缝情况;电阻率法则通过测量地基基础中土体的电阻率,来评估土体的物理性质。除了上述检测方法外,岩土工程地基基础检测技术还包括了地质勘察、原位测试、室内试验等多种手段。地质勘察通过对地基基础所在区域的地质条件进行调查和分析,为地基基础设计提供基础数据;原位测试则是在地基基础现场进行的各种测试,如标准贯入试验、动力触探试验等,以获取地基基础直接参数;室内试验则是对采集的土样或岩样进行各种物理力学性质的测试,以获取更详细的参数数据。岩土工程地基基础检测技术的应用范围广泛,不仅适用于建筑工程领域,还广泛应用于交通、水利、能源等基础设施领域。通过应用这些技术,可以及时发现地基基础存在的问题,如沉降、裂缝、不均匀沉降等,并采取相应的措施进行修复和加固,从而确保建筑物的安全和稳定。

2 岩土工程地基基础检测的常用方法与技术

在岩土工程领域中,地基基础检测是确保建筑物结

构安全稳定的关键步骤。为实现这一目标,工程师们采用了一系列常用方法与技术,以全面评估地基基础的物理力学性能和稳定性。静载荷试验是评估地基承载力的重要方法,通过在试验点上施加静态垂直荷载,测量地基的沉降变形,从而推导出地基的承载力。这种方法直观可靠,是地基基础检测的基本手段之一^[1]。动力触探试验(如标准贯入试验)也是一种常用的地基基础检测方法,它通过测量探头贯入土层的阻力来评估土层的密实度和物理性质。这种方法操作简单,适用于各种土质条件,对于快速评估地基基础质量非常有效。声波检测技术在地基基础检测中也得到了广泛应用,它利用声波在不同介质中传播速度的差异,通过测量声波在地基基础中的传播时间、波形和振幅等参数,来评估地基基础的密实度、裂缝和空洞等缺陷。声波检测技术具有无损、快速、准确的优点,适用于各种复杂地质条件下的地基基础检测。除了以上方法外,电阻率法、地质雷达法等现代无损检测技术也在地基基础检测中得到了应用,电阻率法通过测量地基基础中土体的电阻率变化,来评估土体的物理性质和地质条件。地质雷达法则利用高频电磁波在地下介质中的反射和透射特性,探测地基基础下的地层结构和地质异常体。原位测试技术也是地基基础检测中不可或缺的一部分,它通过在地基基础现场进行各种原位测试(如平板载荷试验、旁压试验等),获取地基基础直接参数,为地基基础设计和施工提供科学依据。

3 地基基础检测技术在岩土工程中的应用

3.1 不同类型基础的检测技术与要点

在岩土工程中,地基基础的形式多种多样,包括浅基础、深基础、桩基础等。针对不同类型的基础,检测技术及其要点也有所不同。对于浅基础,如扩展基础、联合基础等,常用的检测技术包括平板载荷试验和触探

试验。平板载荷试验通过在地基表面施加水平或垂直荷载,观测地基的变形和沉降情况,从而评估其承载力和变形特性。触探试验则通过测量探头在土层中的贯入阻力,判断土层的密实度和物理性质。这些技术的要点在于选择合适的试验点,确保试验数据的代表性和准确性。深基础如沉井、沉箱等,其检测技术相对复杂。由于深基础埋置较深,常采用声波检测、电阻率法等无损检测技术。声波检测通过测量声波在基础中的传播速度、波形等参数,评估基础的密实度和裂缝情况。电阻率法则通过测量土体的电阻率变化,反映土体的物理性质和水文地质条件。在检测过程中,需要注意选择合适的检测设备和参数设置,以确保数据的可靠性和准确性。桩基础作为一种常见的深基础形式,其检测技术也备受关注。静载荷试验是评估桩基础承载力的常用方法,通过在桩顶施加垂直荷载,观测桩身的沉降和变形情况,从而判断桩基础的承载能力和稳定性。低应变反射波法和高应变动力测桩法也是评估桩身完整性和承载力的有效手段。这些技术的要点在于确保试验过程的规范性和准确性,以及合理分析试验数据。

3.2 地基基础检测技术在施工前、施工中和施工后的应用

地基基础检测技术在岩土工程中贯穿于施工的全过程,包括施工前、施工中和施工后三个阶段。在施工前,地基基础检测主要用于地质勘察和初步评估,通过钻探、物探等手段获取地质资料,了解地基基础的土层分布、物理力学性质等基本情况。结合工程要求和设计参数,对地基基础的承载力和稳定性进行初步评估,为施工方案的选择提供依据^[2]。在施工过程中,地基基础检测主要用于施工质量控制和实时监测,通过对地基基础进行定期或不定期的检测,及时发现施工过程中的问题并采取相应的措施进行处理。例如,在桩基施工过程中,通过低应变反射波法检测桩身质量,确保桩身完整性和承载力满足设计要求。利用声波检测等技术对地基基础的密实度和裂缝情况进行实时监测,确保施工质量和安全。在施工后,地基基础检测主要用于验收和长期监测,通过对地基基础进行全面检测,评估其承载力和稳定性是否满足设计要求。建立长期监测机制,对地基基础的变形、沉降等情况进行持续监测,及时发现并处理潜在的安全隐患。

3.3 地基基础检测技术在地质灾害防治中的作用

地质灾害如滑坡、崩塌、泥石流等对人类生活和工程安全构成了严重威胁。地基基础检测技术在地质灾害防治中发挥着重要作用。通过地基基础检测可以及时发

现地质灾害的潜在隐患。例如,在山区或地质条件复杂的地区进行工程建设时,通过钻探、物探等手段对地基基础进行详细检测,可以了解地质构造、地层岩性、水文地质条件等信息,从而预测和评估地质灾害的发生概率和危害程度。地基基础检测技术可以为地质灾害的预防和治理提供科学依据。通过对地基基础的检测数据进行分析 and 处理,可以制定相应的地质灾害预防和治理方案。例如,在滑坡治理中,可以通过加固地基、改善排水条件等措施来增强地基的稳定性;在崩塌治理中,可以通过清除危岩、设置防护网等措施来降低崩塌的危害程度。地基基础检测技术还可以用于地质灾害的监测和预警,通过建立长期监测机制,对地质灾害易发区的地基基础进行持续监测,可以及时发现地质灾害的征兆并采取相应的预警措施。这有助于减少地质灾害对人类社会和工程安全的威胁。

4 岩土工程地基基础检测技术的发展趋势

4.1 智能化检测技术在岩土工程中的应用

随着科技的不断进步,智能化检测技术正在逐渐渗透到岩土工程地基基础检测的各个领域。在岩土工程地基基础检测中,智能化检测技术主要体现在几个方面:

(1) 智能传感器技术使得地基基础状态的监测更加精准和全面。通过在地基基础中埋设智能传感器,可以实时获取地基基础的应力、应变、温度、湿度等参数,为地基基础的安全评估提供丰富的数据支持。(2) 大数据和云计算技术的应用使得检测数据的处理和分析更加高效和准确。通过收集和分析大量的地基基础检测数据,可以挖掘出数据背后的规律和趋势,为地基基础的安全评估和预测提供科学依据。(3) 人工智能技术的应用使得地基基础检测更加智能化和自动化。通过训练机器学习模型,可以实现对地基基础状态的自动识别和分类,减少人工干预和误判的可能性。智能预警系统可以根据实时监测数据,及时发出预警信息,提醒相关人员采取必要的措施,确保地基基础的安全稳定^[3]。

4.2 先进仪器设备对地基基础检测的影响

先进仪器设备的发展对岩土工程地基基础检测产生深远的影响。这些先进仪器设备不仅提高检测的精度和效率,还拓展了检测的应用范围和深度。高精度测量仪器的应用使得地基基础参数的测量更加准确。例如,高精度全站仪、激光测距仪等设备可以实现毫米级甚至微米级的测量精度,为地基基础的精细设计和施工提供了有力支持。无损检测技术可以在不破坏地基基础结构的前提下,对地基基础的内部状态进行检测。例如,超声波检测仪器、雷达检测仪器等设备可以实现对地基基础

内部裂缝、空洞等缺陷的精确检测。多功能综合检测仪器的应用使得地基基础检测更加全面和高效,这些仪器集成了多种检测功能于一体,可以同时进行多种参数的测量和分析。例如,地基基础综合检测车集成了静载荷试验、动力触探试验、声波检测等多种功能于一体,可以实现对地基基础状态的全面评估。

4.3 岩土工程地基基础检测技术的未来发展方向

岩土工程地基基础检测技术的未来发展方向将主要体现在几个方面:首先,检测技术将更加智能化和自动化,随着人工智能、大数据等技术的不断发展,检测数据的处理和分析将更加高效和准确。智能传感器和智能预警系统的应用将使得地基基础状态的监测和预警更加实时和精准。检测技术将更加注重无损和环保,无损检测技术可以在不破坏地基基础结构的前提下进行检测,符合绿色施工和可持续发展的要求。检测技术将更加注重综合性和集成化,随着检测技术的不断发展和创新,多种检测技术的融合和集成将成为趋势。通过综合应用多种检测技术,可以实现对地基基础状态的全面评估和预测^[4]。检测技术将更加注重与国际接轨和标准化,随着全球化的不断深入和国际贸易的不断发展,岩土工程地基基础检测技术需要与国际接轨并符合国际标准。检测技术的研究和应用将更加注重国际化和标准化。

5 岩土工程地基基础检测技术的挑战与应对策略

岩土工程地基基础检测技术面临着多方面的挑战,这些挑战不仅来自于技术层面的复杂性,也涉及到实际操作中的限制和不确定性。技术复杂性是岩土工程地基基础检测技术面临的一大挑战。地基基础检测涉及多个学科的知识,包括地质学、力学、材料学等,要求检测人员具备深厚的专业背景和丰富的实践经验。地基基础的结构和性质复杂多样,不同地区、不同地质条件下的地基基础具有不同的特点,需要采用不同的检测方法和手段。实际操作中的限制和不确定性也是岩土工程地基基础检测技术面临的挑战,在检测过程中,可能会受到场地条件、设备限制、人员操作水平等因素的影响,导致检测结果存在误差或不确定性。为了应对这一挑战,需要加强现场管理和质量控制,确保检测设备的准确性

和可靠性,同时加强检测人员的培训和考核,提高操作水平。还需要采用多种检测方法和手段进行综合评估,以提高检测结果的准确性和可靠性。

针对以上挑战,可以采取应对策略:加强技术研发和创新;通过不断研发新的检测技术和方法,提高检测的准确性和效率。加强与其他学科的交叉融合,推动检测技术向智能化、自动化方向发展。完善检测标准和规范;制定和完善地基基础检测的标准和规范,明确检测方法和要求,确保检测工作的科学性和规范性。加强与国际接轨,学习借鉴国际先进经验和先进技术。加强人才培养和团队建设;加强检测人员的专业培训和技能提升,提高团队的整体素质和技术水平。加强团队建设,形成一支高效协作、专业精湛的检测队伍。加强现场管理和质量控制;加强现场管理和质量控制,确保检测设备的准确性和可靠性。加强检测数据的收集、整理和分析工作,及时发现和解决问题,确保检测结果的准确性和可靠性。加强风险管理和应急预案制定;针对可能出现的风险和不确定性因素,制定应急预案和风险管理措施,确保在紧急情况下能够迅速响应和有效应对。

结束语

岩土工程地基基础检测技术的发展,为工程质量的保障提供了有力支撑。面对未来岩土工程领域的挑战,需要不断创新检测技术,提高检测精度和效率。同时,加强人才培养和团队建设,确保检测工作的专业性和科学性。相信在不久的将来,岩土工程地基基础检测技术将迎来更加广阔的发展前景,为工程建设的安全稳定做出更大贡献。

参考文献

- [1]牛昭昭.水利水电工程地基岩土试验检测技术探析[J].工程技术研究,2020,5(13):95-96.
- [2]倪杰.水利工程地基岩土试验检测探索[J].珠江水运,2020(10):74-75.
- [3]刘松林.岩土工程地基基础检测技术解析[J].工程与建设2022(03):687-688.
- [4]谢光明.地基基础检测中的常见问题及解决对策[J].建材发展导向2022(12):34-36.