

建筑工程地基基础检测技术研究

刘士斌

河南建达建筑工程质量检测有限公司 河南 郑州 450000

摘要：地基基础检测技术是确保建筑结构稳固与安全的重要手段。本文旨在系统性地梳理建筑工程地基基础检测技术的类型、详细阐述常用检测技术的基本原理、显著特点及适用范畴，并深入剖析不同检测技术的操作流程及其在工程实践中的具体应用状况。旨在为建筑工程从业者在选择合适的检测方法时提供全面的参考依据，以确保建筑结构的稳固与安全。

关键词：建筑工程；地基基础；检测技术；承载力；工程质量

引言

地基不稳定或有缺陷，可能导致建筑倾斜、开裂甚至倒塌，严重威胁人民生命财产安全。深入研究地基检测技术可推动技术创新，提高评估准确性与可靠性，进而预防建筑事故发生，优化工程设计，提升工程质量。然而建筑技术的发展和规模的扩大推动了地基检测技术的快速进步，新型检测方法的出现为建筑工程提供了更多选择。面对众多检测技术，如何选择合适的检测方法以确保结果的准确性和可靠性，是建筑工程从业者面临的关键问题。

1 常用的地基基础检测技术

目前，常用的地基基础检测技术主要包括静力触探试验、动力触探试验、波速测试、雷达探测等，他们各有不同的特点和适用范围，在实际应用中需要根据具体情况选择合适的检测方法。

1.1 静力触探试验

静力触探试验是一种通过测量探头贯入土层的阻力来判断土层性质的方法。该方法具有操作简便、成本低廉等优点，适用于各种类型的土层，包括软土、硬土、砂土等。被广泛应用于各类建筑工程的地基基础检测中。静力触探试验时，将探头缓慢贯入土层中，同时记录探头贯入过程中的阻力值。同时，根据阻力值的变化。静力触探试验还可以判断土层的力学性质，如承载力、压缩模量等力学参数，为地基基础设计提供重要依据。然而，该方法在测试过程中需要施加较大的贯入力，可能对土层造成一定的扰动，因此需要注意控制测试速度和力度。实际建设中为了减少对土层的扰动，静力触探试验通常采用自动化的测试设备进行操作。这些设备能够精确控制贯入速度和力度，确保测试结果的准确性和重复性。在测试过程中，探头的阻力值会随着土层深度的增加而变化，这些变化通过传感器实时记录并

传输到数据处理系统中。通过分析阻力值随深度变化的曲线，可以对土层的分层情况、密实度以及均匀性进行评估。

1.2 动力触探试验

动力触探试验是利用重锤自由落体产生的冲击力，将探头贯入土层，通过测量锤击数与土层性质的关系来判断土层的力学性质，适用于土层较硬、含水量较低的情况。^[1]试验时，将探头放置在土层表面，用重锤自由落体冲击探头，使其贯入土层中。同时记录锤击数和探头贯入的深度，根据两者之间的关系，进行参数读取判断。动力触探试验可以快速地获取土层的承载力、压缩模量等参数，具有测试速度快、结果直观等显著特点，能够为地基基础设计提供重要参考。然而，该方法在测试过程中需要施加较大的冲击力，可能对土层造成一定的破坏，因此需要注意控制测试力度和频率。并且在实际操作中，动力触探试验的准确性和可靠性很大程度上取决于重锤的质量、落距以及探头的设计。为了确保测试结果的准确性，试验前需要对设备进行严格的校准。此外，由于动力触探试验对土层的扰动较大，因此在进行试验时，应选择合适的试验点，避免对周围结构物产生不利影响。因而，在建筑工程实践中，要将动力触探试验与静力触探试验相结合，以获得更全面的土层信息。通过综合分析两种试验方法的数据，可以更准确地评估地基的承载能力和稳定性，为工程设计提供更为科学的依据。

1.3 波速测试

波速测试是通过测量声波或电磁波在土层中的传播速度来判断土层性质的方法。该方法具有测试精度高的显著特点。试验时，通过在土层中放置发射器和接收器，发射器发射声波或电磁波，接收器接收反射回来的信号。根据信号的传播时间和传播距离，计算出波速。

然后根据波速与土层性质的关系,判断土层的密实度、含水量等参数。同时,该方法还可以用于判断土层的动力性质,如剪切波速、阻尼比等,为地震工程提供重要参考。然而,波速测试在测试过程中需要专业的设备和操作技能,成本较高,且对测试环境的要求较高。为此,在进行波速测试时,必须确保测试环境的稳定性,避免外界振动和噪声的干扰。此外,测试前的准备工作也至关重要,包括对测试场地的清理和设备的校准。在实际操作中,应选择合适的测试频率和波长,以适应不同土层的特性。同时执行波速测试的操作人员需要具备相应的专业知识,能够准确地布置发射器和接收器,确保信号的稳定接收,进而确保测试数据的准确性和可靠性。波速测试结果的分析 and 解释需要结合地质资料和工程经验,综合考虑土层的类型、湿度、温度等因素,才能得出科学合理的结论。

1.4 雷达探测

雷达探测则是利用电磁波在土层中的反射和传播特性,通过接收反射信号来判断土层结构和性质的方法,具有非接触、无损检测等显著特点。该方法通过将雷达天线放置在土层表面或钻孔中,发射电磁波并接收反射回来的信号。^[2]根据反射信号的时间、频率和强度等参数,判断土层的内部结构、含水量、裂缝等信息,适用于对土层内部结构进行探测和分析,可以为地基基础设计提供重要参考。同时,该方法还可以用于监测地下管线、地下空洞等隐蔽工程的情况,及时发现地下管线的破损、泄漏等问题,从而避免可能引发的安全事故,为工程施工提供安全保障。然而,雷达探测技术在应用中也存在一定的局限性。由于电磁波在土层中的传播会受到土层介质的电导率、介电常数等因素的影响,因此在不同类型的土层中,电磁波的穿透能力和分辨率会有所不同。此外,电磁波在传播过程中可能会受到金属物体、地下水等的干扰,影响探测结果的准确性。因此,在使用雷达探测技术时,需要结合其他检测方法,综合分析数据,以确保检测结果的可靠性。

2 地基基础检测技术的作用与流程

地基基础检测技术涉及从地质勘察到施工质量控制,再到竣工验收的全过程。在工程前期,为地基设计提供依据,避免地质风险。确保材料和工艺质量,及时发现并解决施工问题;全面检测地基基础的承载力、沉降、倾斜等指标,确保满足设计和使用要求。此外,还能够为工程优化设计和施工提供参考,推动技术发展和完善。

2.1 不同类型建筑工程中的地基检测分析

(1) 高层建筑地基基础检测。由于高层建筑上部结构荷载巨大,对地基基础的承载力和稳定性要求往往更高。因而应采用多种方法相结合的检测方案。首先,通过静载试验确定桩基础的极限承载力,为设计提供依据;其次,在灌注桩施工中,用钻芯法抽检混凝土质量,确保无明显缺陷;最后,工程竣工前,用高应变法检测代表性桩,评估整体性能。(2) 住宅建筑地基基础检测。对于普通住宅建筑,由于其数量众多且分布广泛,应采用先普查后详查的分阶段的检测模式。具体而言即首先对所有住宅建筑的地基基础进行初步的全面检查,以识别出潜在的问题和风险点。随后,对那些初步检查中发现问题的建筑进行更为详细的专项检测,以确保地基基础的质量符合相关标准和要求。(3) 工业建筑地基基础检测。工业建筑通常具有较大的跨度和较重的设备荷载,对地基的均匀性和承载力要求较为特殊。因此在工业建筑地基检测中,除了常规技术,还需采用特殊方法。如,用静载试验确定地基极限承载力,保证其能承受最大荷载。进行动态荷载试验,模拟实际工作条件下的荷载变化,评估地基长期稳定性。对于化工厂等还需进行针对性检测,如土壤腐蚀性检测和化学成分分析,确保地基安全可靠。

2.2 地基基础检测技术的操作流程

地基基础检测技术的操作流程一般可以分为前期准备、现场布置以及数据采集与分析三个主要阶段。^[3]在前期准备阶段,首先需要明确试验或探测的具体地点以及探测的深度范围,然后准备所需的设备和材料。此外,还需要对现场进行彻底的清理和平整工作,以确保后续操作的顺利进行。进入现场布置阶段后,根据所采用的具体检测技术,需要安装或放置相应的探头、发射器、接收器、雷达天线等设备。在这一过程中,必须仔细调整这些设备的位置、高度和角度,以确保试验或探测的准确性和可靠性。例如,在进行波速测试时,需要精确布置发射器和接收器的位置,以确保声波能够顺利传播并被准确接收。在数据采集与分析阶段,通过启动相应的设备,发射声波、电磁波或进行锤击等操作,接收并记录反射或传回的信号。这些信号将通过数据采集系统进行记录,同时记录下关键参数。随后,对采集到的数据进行处理和分析,计算出土层的承载力、压缩模量、波速值等关键指标。此外,还可以通过数据分析揭示土层的内部结构、含水量、裂缝等详细信息。这些详细信息对于地基基础设计至关重要,能够为设计提供科学依据,从而确保建筑结构的稳固与安全。通过这些综合分析,工程师可以更好地理解地基的实际情况,进而制定

出更加合理和可靠的基础设计方案。

3 建筑工程地基基础检测技术应用现状

当前随着建筑工程规模和复杂性的增加,对地基基础检测的要求也在提高。传统方法已不再适用,但科技的进步也推动了检测技术的创新和融合。例如,人工智能和大数据技术的应用提升了检测的精度和效率,机器学习算法能自动识别土层类型和性质,减少误差。

3.1 地基基础检测技术应用中的问题

目前,我国建筑工程地基基础检测行业存在多种检测标准和规范,不同地区、不同部门制定的标准在某些检测方法的具体要求和参数取值上存在差异。这导致检测机构在执行检测任务时可能出现标准不一致的情况,影响检测结果的可比性和权威性。其次,尽管地基基础检测技术已经取得了很大的进展,但仍存在一些技术瓶颈限制了地基基础检测技术的应用范围和效果。尽管检测设备的种类和型号日益增多,但市场上部分检测设备的质量和性能不稳定。同时,高精度的检测设备和方法往往成本较高,且操作复杂、耗时较长。因而一些小型检测机构为了降低成本,可能购买价格低廉、精度不高的设备,影响检测结果的准确性。同时,检测技术人员的专业水平和实践经验也存在较大差异。部分技术人员对新型检测技术的掌握不够熟练,在检测过程中不能正确操作设备、准确分析检测数据,从而降低了检测工作的质量和效率。^[4]与此同时,随着地基基础检测技术的不断发展,采集到的数据量也越来越大,传统的数据处理方法可能无法满足大数据处理的需求,如何高效地处理和分析这些数据,提取有用的信息,也是当前地基检测面临的挑战之一。此外,建筑工程地基基础检测往往在露天环境下进行,容易受到各种环境因素的影响。在静载试验中,大风、降雨等天气条件可能会影响加载设备的稳定性和测量仪器的精度,从而影响试验数据的可靠性。此外,场地周边的振动源、电磁场等也可能对某些检测技术产生干扰,需要在检测过程中加以考虑和排除。因此,如何在保证检测精度和可靠性的前提下降低成本和提高效率是当前需要解决的问题之一。

3.2 解决地基检测技术应用问题的措施

为了解决上述问题,首先需要统一检测标准和规

范,通过行业内部的协调和沟通,制定出一套全国通用的、统一的地基基础检测标准。这一步骤至关重要,因为它能够确保全国各地的检测工作在同一个标准下进行,从而保证检测结果的可比性和可靠性。其次,应加强对检测设备质量的监管,确保市场上销售的检测设备能够满足一定的性能和精度要求。相关部门需制定严格检测设备标准,定期抽查检验,确保性能稳定,精度符合要求。同时鼓励检测机构使用先进高精度设备和方法,通过培训和认证提升技术人员专业水平和技能,以提高工作效率和确保结果准确性。此外,应开发高效数据处理软件以满足大数据需求,提升处理效率和准确性,准确分析和有效利用大量检测数据。应制定操作规程和应对措施以降低环境因素对检测结果的影响。例如,安排检测时间避开恶劣天气,并采取防护措施减少外部干扰对设备的影响。通过这些措施的综合实施,有效提升地基基础检测技术的应用水平,提高建筑物的稳定性和耐久性,进而确保建筑工程的质量和安,保障人民的生命财产安全。

结语

本文研究涵盖建筑工程地基基础检测技术的各个方面,并结合工程实践,分析了不同检测技术在具体工程中的应用效果。未来,随着建筑行业的不断发展和科技的持续进步,应积极探索新技术在地基基础检测中的应用,不断完善检测技术标准与规范,加强检测机构的规范化管理和检测人员的专业素质培养,提高地基基础检测工作的质量和效率,为建筑工程的质量安全提供更加可靠的保障。

参考文献

- [1]王伟波.建筑工程地基基础检测的重要性及关键技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(36):157-159.
- [2]尹皓亮.建筑工程地基基础检测技术要点及优化对策研究[J].居业,2022,(09):76-78.
- [3]张繁祥.建筑工程地基基础检测技术[J].房地产世界,2021,(09):137-139.
- [4]叶飞,叶天琦.建筑工程地基基础检测技术要点及优化研究[J].建筑技术开发,2020,47(14):163-164.