

建筑工程地基基础检测存在的问题及解决方法探析

冯旭

广西至正建设工程检测有限责任公司 广西壮族自治区玉林 537000

DOI:10.12238/ems.v7i6.13761

[摘要] 建筑工程地基基础检测是确保建筑物安全性与稳定性的核心环节,但当前行业仍面临管理体系不完善、技术手段滞后、人员素质不足等系统性挑战。本文结合理论分析与实践案例,探讨地基基础检测的关键问题,并提出针对性解决方案。通过引入现代检测技术、优化管理体系及强化安全规范,可为提升检测质量和工程安全提供科学依据。

[关键词] 地基基础检测; 技术; 质量控制; 智能化检测; 问题与对策

在建筑行业蓬勃发展的进程中,地基基础检测作为工程质量把控的核心环节,其重要性愈发关键。从高层住宅到超大型商业建筑,从市政基础设施到工业设施建设,地基基础检测贯穿各类工程建设,且随着地质条件复杂性增加、建筑功能需求提升,检测技术面临的挑战不断升级。当前,数字化、智能化检测手段的应用成为行业发展趋势,对检测数据的准确性、检测过程的高效性和检测结果的可靠性提出了更高标准。谢光明[1]系统梳理了岩心钻探法、低应变法、高应变检测、超声波层析成像技术等多种检测方法的技术原理与应用场景,指出传统方法在复杂地质条件下的局限性,并强调技术组合应用对提升检测精度的重要性。江泽沧[2]探讨了检测人员专业能力对检测质量的影响,并强调系统化培训的重要性。范光武[3]设备老化与精度不足是制约检测质量的关键因素。姚旭[4]指出传统地基检测方法在复杂地质条件下存在局限性,并提出引入新型无损检测技术提升检测精度;马晓明[5]提出利用大数据和人工智能技术对检测数据进行深度分析,通过建立机器学习模型自动识别异常值,优化数据清洗流程。本文基于现有研究与实践案例,系统分析地基基础检测中的关键问题,提出涵盖技术升级、流程优化、数据智能分析及监管强化的综合解决方案,旨在为提升地基检测质量、保障工程安全提供理论支撑与实践路径。

一、理论概述

(一) 地基基础检测的重要性

地基是建筑物的承重基础,其质量直接影响上部结构的稳定性。若地基存在承载力不足、变形超标或桩身缺陷等问题,可能导致建筑倾斜、开裂甚至坍塌。例如,软土地基的不均匀沉降可引发结构破坏,而桩基完整性缺陷则可能造成承载力骤降。

(二) 检测技术分类与原理

承载力检测技术:以静载试验为代表,通过模拟实际荷载评估地基或桩基的承载力。静载试验需选择典型试验桩,采用分级加载方式记录沉降量与荷载关系,绘制Q-S曲线以判断极限承载力。该方法具有直接性优势,但成本高、周期长,适用于甲级建筑或复杂地质条件下的关键工程。此外,高应变动力检测通过重锤冲击桩顶,利用波动方程反演承载力,可作为静载试验的补充手段。

完整性检测技术:低应变法,在桩顶施加低能量激振,通过应力波反射特征识别桩身缩颈、断裂等缺陷。其快速、经济的特点适用于普查桩身质量,但对深部缺陷敏感度较低。

综合监测技术:针对复杂工程(如深基坑、地铁隧道),需结合变形监测、地下水位观测及应力测试等多维度数据。例如,采用全站仪监测支护结构位移,通过渗压计评估地下水渗透压力,形成动态预警系统,确保施工安全。

二、建筑工程地基基础检测存在的问题

(一) 检测设备与技术问题

在检测设备与技术方面,设备老化与精度不足的问题较为突出。部分检测机构受限于资金、管理等因素,仍在服役多年的陈旧设备。随着时间推移,这些设备的传感器灵敏度逐渐下降,数据采集过程中出现较大误差。例如,传统的压力传感器在长期使用后,其弹性元件会发生疲劳变形,导致测量的荷载数据与实际荷载存在偏差,难以满足现代建筑工程高精度检测的需求。

技术方法选择不当也是一个常见问题,不同地质条件下地基的物理力学性质差异显著,需要根据具体地质情况选择合适的检测方法。在软土地基检测中,若错误地采用动力触探法,由于软土的高压缩性和低强度,动力触探过程中会对软土产生严重扰动,导致检测结果无法真实反映地基的实际承载力;而在岩溶发育区,采用常规的静力触探法可能无法有效探测到溶洞、溶沟等不良地质现象,从而使检测结果失真。

操作规范性不足同样不容忽视,检测人员在实际操作过程中,未严格按照相关规程进行操作。在静载试验中,加载速率控制不当会对地基土的应力-应变关系产生影响,加载速率过快会使地基土来不及充分排水固结,导致测得的承载力偏高;加载速率过慢则会延长试验周期,增加试验成本。传感器布置不合理也会导致数据采集不准确,如在进行土体位移监测时,传感器布置位置不当,可能无法捕捉到土体变形的关键部位,影响对地基稳定性的判断。

(二) 现场环境与条件限制

复杂地质条件给检测工作带来巨大挑战,在软土地基区域,由于软土具有含水量高、孔隙比大、强度低、压缩性高的特点,地基土的力学性质受含水量变化影响显著,传统的检测方法难以准确测定软土地基的承载力和变形特性。在岩溶发育区,溶洞、溶沟等岩溶形态复杂多变,给地基检测带来诸多不确定性,常规检测方法可能无法全面探测到这些不良地质现象,增加了工程建设的潜在风险。

施工干扰问题也较为普遍,在建筑工程施工过程中,检测与施工往往存在交叉作业的情况。当检测工作与土方开挖、基础施工等工序同时进行,施工机械的振动、土体的开挖和回填等操作会对检测区域的土层产生扰动,改变地基土的原始应力状态和物理力学性质,从而影响检测结果的真实性。

环境因素同样不可忽视,温度、湿度等环境条件的变化会对检测设备性能及土体力学参数产生影响。在高温环境下,检测设备的电子元件可能会出现性能漂移,导致数据采集不准确;湿度的变化会影响土体的含水量和孔隙水压力,进而改变土体的力学性质。若未针对这些环境因素采取有效修正措施,将导致检测结果出现偏差。

(三) 数据分析与报告问题

数据分析与报告环节也存在一系列问题。数据处理误差是导致检测结果误判的重要原因,在数据清洗过程中,对于

异常值的处理不规范。当检测数据中出现明显偏离正常范围的异常值时，若未进行合理分析和处理，直接将其剔除或保留，都会影响数据分析结果的准确性。

分析模型选择不当也会导致结果偏差，不同的检测数据需要采用相应的分析模型进行处理，若选择不恰当的模型，无法准确揭示数据之间的内在关系，从而得出错误的结论。

报告编制不规范现象在部分检测机构中较为常见，一些检测报告内容缺失，未详细记录检测过程中的关键参数，如检测仪器型号、检测时间、检测点位置等；检测结论模糊不清，缺乏明确的判断依据，无法为工程设计和施工提供有效的指导。结果可追溯性差也是一个亟待解决的问题，检测数据记录不完整，缺乏对原始数据采集过程、操作步骤等详细信息的记录，导致在需要对检测结果进行追溯和验证时，无法准确还原检测过程，难以判断检测结果的可靠性。

（四）人员专业能力与监管问题

人员专业能力与监管方面也存在不足。检测人员素质参差不齐，部分检测人员缺乏系统的专业培训，对相关检测规范和标准理解不深入，在实际操作过程中，不能准确把握检测要点和技术要求。一些检测人员对新型检测技术和方法了解有限，无法熟练运用先进的检测设备和手段，导致检测工作效率低下，检测结果准确性难以保证。

市场监管力度不足也是影响检测质量的重要因素，目前，检测市场竞争激烈，部分检测机构为追求经济利益，采取低价竞争策略，降低检测成本，导致检测服务质量下降。在检测机构资质审核过程中，存在审核不严的情况，一些不具备相应检测能力和技术水平的机构进入市场，扰乱了市场秩序，给建筑工程质量带来潜在风险。

三、解决对策

（一）优化检测设备与技术应用

检测机构应加大资金投入，定期更换高精度检测设备，引入具有先进技术的检测仪器，如高精度的压力传感器、位移传感器等，提高检测数据的准确性。建立完善的设备定期校准制度，按照相关标准和规范，定期对检测设备进行校准和维护，确保仪器性能稳定可靠。

积极引入现代化检测技术，随着科技的不断发展，声波透射法、无人机遥感、激光扫描等无损检测技术在地基基础检测中展现出巨大优势。声波透射法能够通过分析声波在混凝土中的传播速度和波形，检测混凝土内部的缺陷；无人机遥感技术可以快速获取大面积检测区域的地形地貌信息，为地基检测提供宏观数据支持；激光扫描技术能够实现对地基表面的高精度三维建模，直观反映地基的形态和变形情况。通过推广这些现代化技术的应用，能够有效提升检测效率与精度。

合理运用方法组合策略，根据不同地质条件和检测目的，选择多种检测方法进行组合应用。在复合地基检测中，将静载试验与动力触探相结合，静载试验可以准确测定地基的承载力，动力触探则能够快速了解地基土的均匀性和密实度，通过两种方法的数据交叉验证，提高检测结果的可靠性。

（二）规范操作流程与环境控制

制定标准化检测流程至关重要，明确检测前准备、现场操作、数据记录等各个环节的技术要求和操作规范。在检测前，要对检测设备进行全面检查和调试，确保设备正常运行；对检测人员进行技术交底，使其熟悉检测流程和技术要点。在现场操作过程中，严格按照操作规程进行设备安装、数据采集等操作，确保操作的规范性和准确性。在数据记录环节，要详细记录检测过程中的各项参数和数据，保证数据的完整性和真实性。

优化现场环境管理，合理安排检测与施工顺序，尽量避免施工与检测交叉作业。当无法避免交叉作业时，应采取有效的防护措施，如设置隔离带、减震装置等，减少施工对检测区域的影响。针对温度、湿度等环境因素，采取相应的防护措施，如搭建遮阳棚、使用温湿度调节设备等，降低环境因素对检测设备和土体的影响。

建立动态监测机制，对检测过程中的关键参数，如地下水位、温度、湿度等进行实时监测，通过数据分析及时发现环境因素的变化对检测结果的影响，并采取相应的修正措施，确保检测结果的准确性。

（三）强化数据分析与报告管理

利用大数据、人工智能等先进技术对检测数据进行智能化处理，通过建立数据挖掘模型和算法，对大量的检测数据进行深度分析，自动识别数据中的异常值，并对异常值进行合理处理。利用人工智能技术建立数据分析模型，能够根据不同的地质条件和检测方法，自动选择合适的分析模型，提高数据分析的准确性和效率。

规范报告编制工作，制定统一的检测报告格式和内容要求，明确报告中应包含的检测目的、检测依据、检测方法、检测数据、检测结论及建议等内容。在报告中详细记录检测过程中的关键参数和原始数据图表，增强报告的可追溯性。

建立第三方复核制度，对于一些关键工程和重要检测项目，引入第三方检测机构对检测报告进行复核。第三方机构具有独立、客观、公正的特点，能够对检测报告的内容和结论进行全面审核，确保检测结论的客观性和公正性。

四、案例分析

（一）天河区凌塘村某宅倾斜纠偏工程

该房屋为六层框架结构，总高度 17.5 米，装修期间发现整体向北倾斜 400 毫米，倾斜率 22%，远超《建筑地基基础设计规范》（GB50007）允许的 10% 限值。检测显示，房屋存在不均匀沉降，局部沉降差达 120 毫米，且处于继续下沉趋势。通过地质雷达扫描和静力触探（CPT）分析，确定沉降原因为桩基持力层软弱（强风化花岗岩夹砂层）及地下水位波动影响。

（三）解决方案：

基础加固：采用锚杆静压桩技术，在原桩侧增设 3 根 Φ 400 灌注桩，桩端深入中风化花岗岩 1.5 米，增强持力层承载力。

顶升纠偏：利用千斤顶分阶段顶升，结合压力传感器实时监测，调整顶升速率，最终将倾斜率降至 3% 以内。

排水措施：增设地下排水盲沟，降低地下水位对软弱土层的侵蚀。

效果：纠偏后房屋整体稳定性显著提升，沉降速率控制在 0.5mm/月以内，满足安全使用要求。此案例验证了“检测-诊断-综合加固”技术路线的有效性，尤其在复杂地质条件下需结合多种检测手段精准定位病因。

【参考文献】

- [1] 谢光明. 地基基础检测中的常见问题及解决对策[J]. 建筑技术, 2023, 54 (10): 112-115.
- [2] 江泽伦. 建筑工程地基基础检测存在的问题及对策[J]. 施工技术, 2024, 53 (5): 89-92.
- [3] 范广武. 地基基础检测的常见问题及解决措施探讨[J]. 工程质量, 2024, 42 (3): 67-70.
- [4] 姚旭. 房屋建筑施工中地基基础工程的施工技术处理措施探析[J]. 工程施工技术, 2024, 2 (9): 70-72.
- [5] 马晓明. 建筑工程地基检测技术要点及优化策略[J]. 建筑工程与管理, 2023, 5 (8): 48-50.