

Research on the application of quality testing technology in pile foundation engineering

Yanhong Tao

Guoan Testing Holding Group Yunnan Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract

In the development of modern construction industry, the importance of foundation engineering is becoming increasingly prominent, especially with the increasing number of super high-rise building projects, which have raised higher requirements for foundation quality. Based on this, construction companies need to optimize the application of pile foundation quality testing technology, particularly standardizing and operating dynamic testing techniques and static load tests to ensure the accuracy of pile foundation quality test results, thereby promoting the construction effectiveness of building projects to meet quality and safety standards. This article mainly analyzes the key points and improvement strategies for quality testing technology in pile foundation engineering, aiming to effectively enhance the effectiveness of pile foundation testing, comprehensively improve construction quality, and promote the sustainable development of the entire construction industry.

Keywords

pile foundation engineering; Quality inspection technology; Application; improve

桩基工程中质量检测技术的应用研究

陶嫣红

国检测试控股集团云南有限公司，中国 · 云南 昆明 650000

摘要

现代化建筑行业发展中，基础工程的重要性日益突出，尤其当前超高层建筑工程越来越多，对基础工程质量提出了更高的要求。基于此，建筑工程单位需要对桩基质量检测技术进行优化应用，尤其要对动力检测技术、静载试验技术等进行规范性应用和标准化操作，保障桩基质量检测结果的准确性，推动建筑工程施工效果符合质量安全标准。文章主要对桩基工程中质量检测技术的应用要点和改进策略进行分析，从而有效提升桩基检测效果，全面提高建筑施工质量，推动整体建筑行业的可持续发展。

关键词

桩基工程；质量检测技术；应用；改进

1 引言

随着社会经济的发展，人们生活质量提高，对房屋建筑施工质量要求更高。其中桩基工程是整体房屋建筑的重要组成部分，其施工质量直接关系到整体工程质量。基于此，要采取科学方法对桩基工程质量进行科学检测，及时发现桩基工程施工中的缺陷问题，同时对桩基质量检测技术进行持续改进和优化，确保检测结果准确性。

2 桩基工程中质量检测技术的应用方法

2.1 静力载荷法

该方法的检测结果较为精准，因而在建筑工程桩基质量检测中得到较为广泛地应用。在具体应用中，需要在桩顶

逐步施加静力荷载，其中荷载主要包含横向剪力、竖向拉力、竖向压应力等类型，且要保障与建筑载荷接近；然后检测人员需要对桩基纵向、横向应变进行实时观察和记录，进而及时发现桩身沉降、变形等情况，为判断桩基工程承载能力、变形特性等提供数据依据。静力载荷法是在弹性力学、土力学基础上发展而来，主要是对桩与土之间的相互作用进行全面分析，进而得知桩基承载力和变形特性^[1]。在对该方法进行使用时，要优选试验桩，使其地质条件、施工工艺与建筑工程桩基保持契合，然后通过油压机等设备把加载装置安装在试验桩上，在此基础上向桩顶逐级施加荷载，逐渐增加施加的荷载力，直至达到设计荷载。在加载环节中，要利用百分表对桩身沉降、变形情况进行实时监测，并详细记录，以便对桩身恢复性能进行分析。该方法的可靠性、稳定性较好，能够保障检测结果的精准性，能够对桩基承载力、变形特性检测结果进行直观展现。但是该方法效率较低，周

【作者简介】陶嫣红（1982-），女，中国甘肃人，本科，高级工程师，从事工程检测技术研究。

期长,费用较高,在实际应用中,要结合现场具体条件优化选择。以往应用的传统检测技术主要是利用人工方式操作,该模式存在一定的安全风险,且检测结果误差较大。随着科学技术的发展,无线检测装置研发力度逐渐加大,对人工智能等现代化信息技术进行优化应用,提高静载检测装置的自动化、智能化水平,对传统技术缺陷进行有效弥补。新型的无线检测装置方便安装,且数据传输稳定,故障率较低,维护成本不高,且能够保障检测数据的准确性,对其进行可靠存储和备份,对复杂环境的适应能力较强。当前,在桩基工程质量检测工作中,已有不少厂家研发了可以自动加卸载无线传输记录数据的设备,设备一般包含主机、前端测控器、位移传感器等部位构成,能够实现无线连接。同时,此类仪器设备在超高压全自动泵站、千斤顶等设备的配合下,能够对桩基础等展开静载荷载测试,同时能够检测混凝土构件的结构性能。在未来,无线检测装置逐渐向自动化、智能化方向发展,引入智能算法和数据分析技术,保障检测过程精准性和高效性。

2.2 动力检测技术

这是一种非破损检测方法,要利用激发桩基振动响应,进而对桩与土相互作用的动力特性进行详细分析,这样才能对桩基完整性、承载力、变形性能进行精准判断。其中动力检测技术包含以下方法:①高应变动力检测,即在桩顶施加瞬态应力脉冲,让桩身变形,全面激发周边阻力,这一过程中,检测人员需要详细记录桩身的变形速度,此外,还需要全方位检测桩身变形的实际弧度,精准检测极限检测,确保工作人员可以全方位检测桩身情况。该方法可以检测桩身完整性,但是检测精度受到技术水平的影响,难以精准检测桩与土之间的相互作用,因此不能完全代替静力荷载法^[2]。②低应变动力检测。这是在波动理论基础上发展而来,即向桩顶施加稳态激振力,该力在桩基中传播过程中会在标准范围内出现弹性应变,通过这种方式才能全面检测桩基应力变化、桩基速度等。通过该方法能够精准识别桩身微小缺陷,且施加的力较小,在承载性能检测中发挥重要作用。

2.3 其他检测方法

①钻芯取样技术,就是在桩身上钻孔,提取桩身混凝土芯样,这样可以对芯样质量、强度、均匀性进行详细检测。②超声波检测法,超声波可以在桩身中有效传播,即通过超声波发射器向桩基发射超声波信号,然后利用接收器接收超声波信号,通过对超声波信号的传播速度、衰减变化情况、基本频率等科学分析,帮助工作人员精准判断桩身完整性、混凝土质量等^[3]。其中,超声波检测方法原理如图1所示。

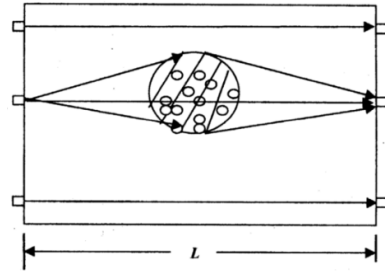


图1 超声波检测方法原理

3 桩基工程中质量检测的基本内容要点

3.1 成孔检测

成孔质量直接关系到整体桩基工程的整体施工效果,一旦成孔质量不达标,会严重降低混凝土灌注桩质量。基于此,需要加大对成孔质量的检测力度,要对孔洞沉渣厚度、桩孔质量等进行详细检测,此外还需要对各类指标数据进行规范性检测,如孔深、孔径、垂直度等,具体如表1所示。同时,还需要检测桩孔位置进行科学检测,只有保障桩孔合理分布,才能确保桩基对建筑工程的约束力进行有效分布,实现整体建筑工程受力均衡性,保障整体建筑基本结构的稳定性^[4]。其中,孔洞垂直深度与建筑工程附加力矩的产生息息相关;沉渣厚度与桩长息息相关,如果沉渣过后,会在一定程度上降低桩长,进而降低其桩基力学性能;孔径大小与建筑工程承载性能息息相关,如果孔径过小,会降低承载力,但是如果孔径过大,会降低侧面摩擦阻力,不利于建筑工程性能的良好形成。

表1 桩基成孔质量检测方法

桩位	孔深	垂直度	桩径	泥浆密度	沉渣厚度
基坑开挖前量护筒,开挖后量桩中心	只深不浅,用重锤测,或测钻杆、套筒长度	测套管或钻杆,或用超声波探测,干施工时吊垂球	井径仪或超声波检测,干施工时用钢尺量,人工挖孔桩不包括内衬厚度	用比重计测,清孔后在距孔底50cm处取样	用沉渣仪或重锤测量

3.2 成桩检测

①桩基承载性能检测。桩基是承受建筑工程荷载的重要途径,桩基承载性能与整体建筑工程质量息息相关,因此需要强化桩基承载性能检测。一般情况下,在明确上层荷载后,就能够开始检测桩基承载性能。常用的承载性能检测方

法有高应变动力检测法和静载法。其中,加荷速率与桩基承载力息息相关,桩基加荷过程中的承载力速率越小,表明测量误差也越小。因为静荷载试验法与桩基正常受力状态较为相近,因此该方法能够获得更加精准检测结果^[5]。②桩基完整性检测,一般情况下,在对桩基完整性进行检测时,可

以通过直接方法或者间接方法进行检测。其中,直接方法应用中,需要检测人员对工程现场桩基的完整性、承载性进行检测,这是一种基础性检测方法,在具体应用中,需要综合性采集各类数据,才能对桩基完整性进行精准计算。现代化建筑工程桩基施工中,常见的问题有离析、空洞、断桩等问题,需要通过科学方法开展检测,即超声波检测法、高应变法、低应变检测法,其中第一种方法应用最为广泛,该方法检测精度较高,具有较强的抗干扰能力,能够对桩基病害问题进行快速精准定位,再加上检测仪器设备方便携带,能够在桩基完整性检测中发挥重要作用。

4 桩基工程中质量检测技术的改进策略

4.1 促进技术创新

在现代化科学技术发展背景下,越来越多的新型技术在建筑工程桩基质量检测工作中发挥了重要作用,可以进一步提高检测结果精准性,保障检测效果的提升。尤其是红外热像检测技术、雷达检测技术、声发射检测技术的创新应用,能够实现非接触式、无损检测,实现桩基基本情况的高效精准检测。在声发射检测技术应用中,需要向桩顶逐级施加荷载,并在此过程中实时监测桩基内部应力变化情况。此外为了进一步提高检测效果,需要对桩基检测技术进行融合与集成应用。①技术融合就是对各个领域的现代化技术方法融合应用,构成综合性检测技术,如联合应用静载试验技术和动力检测技术等,对两种试验方法获得的数据比较分析,进而综合性、深层次检测桩基承载力和变形性能。同时,还可以对无损检测技术和结构健康监测技术进行联合应用,这样能够对桩基性能变化长期跟踪监测,并及时预警潜在问题^[6]。②技术集成,即集成多种检测技术构建综合性的检测系统平台,实现桩基工程质量的全方位、快速检测,如对多元化无损检测技术集成应用,构建一个桩基质量检测系统,同时利用现代化技术对检测数据进行自动化、智能化处理,精准识别桩基缺陷和性能变化等问题。

4.2 改善监管体系

为了进一步提高桩基质量检测效果,需要结合情况,制定更加完善的质量管理体系,明确质量管理标准和流程,保障桩基质量检测工作的有序开展。(1)在具体工作中,要构建更加规范标准的质量反馈机制和快速响应机制,一旦检测出异常情况,需要第一时间定位问题,并制定针对性的防控方案^[7]。(2)同时要组织开展质量意识培训课程、质量竞赛等活动,强化工作人员的责任意识。要构建健全的监督机制,利用视频监控、现场巡查等途径对检测流程开展动态监控和详细记录,必要时邀请第三方机构随机抽查和审核检测过程,这样才能确保检测结果精准性和客观性。就要完善设备管理制度,定期组织开展检测设备维护和保养工

作,及时校准,进而提高检测设备精度。

4.3 强化人员培训

为了进一步提高桩基工程质量检测效果,需要提高检测人员的专业能力和综合素养,尤其要结合实际工作需要,制定更加系统完善的人力引进计划,使其在基层一线检测岗位任职,进而营造更加活跃的检测环境氛围。此外还需要制定完善的培训计划,明确人才培训目标,制定完善的培训标准和培训方式,进而确保培训活动的针对性开展。此外,要积极创新和优化培训方法,如定期组织开展技术研讨会和案例分析会,并组织开展实践操作训练活动,促进检测人员互动与交流,即时共享学习成果;要对信息技术进行优化应用,利用在线教育培训活动,尤其要对网络课程、专家讲座等方式,进一步拓展培训途径,且能够带来最新的技术动态,确保检测人员详细了解行业发展趋势^[8]。在培训过程中,要组织开展案例分析、实践操作训练活动,引进经典案例展开详细分析,引导学生了解案例背景、解决方案等,并从中吸取经验,有效提升检测人员解决实际问题的能力。此外还需要模拟真实的工作场景,引导检测人员实践操作训练,通过不断练习,有效提升操作技能。要构建更加系统完善的激励机制和绩效评估体系,利用奖励基金、晋升机会等形式,调动检测人员参与培训的积极性和主动性。

5 结语

综上所述,为了进一步提高桩基工程质量检测水平,需要对静力载荷技术、动力检测技术、超声波检测技术等进一步优化应用,同时要积极创新检测技术,完善检测质量管理和监督体系,强化人员专业能力培训,保障桩基质量检测工作的高效、有序开展。

参考文献

- [1] 李俊尧. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术探讨 [J]. 建材发展导向, 2025, 23 (02): 7-9.
- [2] 孙进伟. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术的应用与实践 [J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38 (09): 85-87.
- [3] 贺子豪. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术的应用与实践 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (06): 157-159.
- [4] 于洋,王帅,付颖,等. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术的探析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (27): 70-72.
- [5] 杨鑫,郭思益. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13 (21): 85-87+92.
- [6] 何江. 桩基工程施工质量检测技术 [J]. 石材, 2023, (04): 66-68.
- [7] 郑俊升. 建筑桩基工程施工质量检测技术分析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022, (30): 61-63.
- [8] 寇文,段春强,刘毅,等. 房屋建筑桩基工程施工质量检测技术研究 [J]. 粘接, 2021, 48 (12): 155-157+182.