

# 建筑桩基质量检测工程实践应用探讨

杨易立

湖州东成建设工程检测股份有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i6.4510

**[摘要]** 建筑桩基作为工程结构的核心承重构件,其质量直接决定建筑整体稳定性与使用寿命。本文结合工程实践应用场景,探讨桩基质量检测的核心技术路径、实操要点及优化方向,分析不同检测方法的适配性与应用局限,提出基于检测数据的质量管控策略。通过系统梳理检测流程中的关键环节,为提升桩基检测精准度、保障工程结构安全提供实践参考,助力推动桩基检测技术在工程领域的规范化、精细化应用。

**[关键词]** 建筑桩基; 质量检测; 工程实践; 检测技术; 质量管控

中图分类号: TU473 文献标识码: A

## Discussion on Engineering Practice Application of Building Pile Foundation Quality Testing

Yili Yang

Huzhou Dongcheng Construction Engineering Testing Co., Ltd.

**[Abstract]** As the core load-bearing component of engineering structures, the quality of building pile foundations directly determines the overall stability and service life of buildings. This paper combines engineering practice application scenarios to explore the core technical paths, practical key points, and optimization directions of pile foundation quality testing. It analyzes the applicability and application limitations of different testing methods, and proposes quality control strategies based on testing data. By systematically reviewing the key links in the testing process, it provides practical references for improving the accuracy of pile foundation testing and ensuring engineering structural safety, contributing to promoting the standardized and refined application of pile foundation testing technology in the engineering field.

**[Key words]** building pile foundation; quality testing; engineering practice; testing technology; quality control

### 引言

随着建筑工程向高层化、大跨度方向发展,桩基工程的承载需求持续提升,其质量隐患可能引发结构失稳等严重问题,因此桩基质量检测成为工程质量管控的关键环节。当前检测技术虽已形成多元体系,但在复杂地质条件、特殊桩型等场景下仍存在实操难点。本文立足工程实践应用视角,梳理桩基质量检测的核心内容,剖析各环节技术要点与应用瓶颈,探索优化检测流程与提升结果可靠性的路径,为工程一线桩基质量管控提供技术支持。

### 1 建筑桩基质量检测的核心价值与基本要求

桩基作为建筑结构传递荷载至深层地基的关键载体,其质量优劣直接关联工程结构的安全性能与长期稳定性。质量检测通过科学手段获取桩基力学性能、完整性等核心指标,为判断桩基是否满足设计要求提供量化依据,是规避工程质量风险的重要防线。检测工作需遵循精准性、针对性、系统性原则,结合地质条件、桩型特性及工程规模制定适配方案。需重点把控检测

时机,确保桩基达到设计强度后开展检测作业,同时保障检测样本的代表性,覆盖不同桩位、不同施工批次,避免因样本偏差导致检测结果失真。检测过程中需严格遵循技术规范,规范操作流程,确保检测数据的客观性与可追溯性,为后续质量评估与工程验收提供可靠支撑<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑桩基质量检测核心技术及应用要点

#### 2.1 低应变反射波法检测技术

低应变反射波法基于应力波传播原理,通过激励装置在桩顶施加瞬态激励,产生应力波沿桩身传播,当桩身存在缺陷或桩底界面突变时,应力波发生反射,利用传感器采集反射信号并分析,实现对桩身完整性的判定。该技术具有操作便捷、检测效率高、成本较低的优势,适用于中短桩的完整性检测。实操中需重点把控激励方式与传感器布设,激励点应位于桩顶中心,传感器需与桩顶表面紧密贴合,避免信号衰减。同时需考虑桩身材质不均、桩顶混凝土质量等因素对信号的干扰,通过信号滤波、增益调整等手段优化数据处理,提升缺陷判定的准确性。

## 2.2 高应变法检测技术

高应变法通过在桩顶施加较大能量的瞬态荷载,使桩身产生显著的塑性变形,利用传感器采集桩顶的力与速度信号,结合波动理论分析桩身完整性与单桩竖向承载力。该技术兼具完整性检测与承载力评估功能,适用于大直径、长桩及重要承重桩基的检测。操作过程中需严格控制荷载施加量级与持续时间,确保荷载传递均匀,避免对桩身造成附加损伤。数据处理阶段需重点校正力与速度信号的相位差,结合地质勘察资料与桩型参数,合理设定分析模型,提高承载力计算结果的可靠性。此外,需关注检测环境对信号采集的影响,规避强振动、电磁干扰等因素导致的数据失真<sup>[2]</sup>。

## 2.3 静载试验检测技术

静载试验是判定单桩竖向承载力最直接、最可靠的方法,通过在桩顶分级施加竖向荷载,观测桩顶沉降量,根据荷载-沉降曲线判定桩基承载力是否满足设计要求。该技术结果精准度高,是工程验收中的核心检测手段,适用于各类重要桩基工程。实操中需搭建稳定的反力系统,确保反力供给充足且施加均匀,荷载分级需遵循规范要求,每级荷载施加后需保证沉降稳定再进行下一级加载。沉降观测需选用精度符合要求的仪器,严格控制观测时间间隔,准确记录每级荷载下的沉降数据。同时需注意试验过程中的环境变化,避免温度、降水等因素对地基土性状产生影响,进而干扰试验结果。

## 2.4 声波透射法检测技术

声波透射法适用于混凝土灌注桩的完整性检测,通过在桩身预埋声测管,将发射与接收换能器分别置于不同声测管内,沿桩身同步升降,测量超声波在混凝土中的传播速度、幅值等参数,根据参数变化判定桩身混凝土缺陷。该技术检测范围全面,可有效识别桩身内部空洞、夹泥、离析等缺陷。操作中需确保声测管畅通且内壁清洁,耦合剂选用适配,保证换能器与声测管充分耦合。检测过程中需控制换能器升降速度,确保数据采集的连续性与完整性,数据处理时需剔除异常数据,结合桩身截面尺寸、混凝土强度等级等参数,综合判定缺陷位置与严重程度。

# 3 建筑桩基质量检测工程实践优化策略与实施路径

## 3.1 优化检测方案制定流程

检测方案是检测工作的核心指导文件,其科学性直接决定检测效果。方案制定前需开展全面的前期调研,深入分析地质勘察报告、桩型设计图纸、施工组织方案等资料,明确桩基类型、尺寸、数量、地质条件及工程关键控制点。结合工程实际需求,合理选定检测方法与检测比例,对重要桩位、地质复杂区域需适当提高检测频率。方案中需明确检测技术参数、操作流程、质量控制标准及数据处理方法,针对特殊桩型、复杂地质条件制定专项应对措施,避免方案照搬套用导致检测针对性不足。同时需组织技术评审,邀请行业专家、设计人员、施工单位共同参与,对方案的可行性、科学性进行论证,优化完善检测方案<sup>[3]</sup>。

## 3.2 强化检测过程全流程管控

检测过程是生成精准检测数据、保障检测结果可靠性的关

键环节,必须构建全流程、全方位的管控机制,规范各环节操作行为,杜绝人为失误与外界干扰对检测数据的影响。在设备管理方面,建立检测仪器全生命周期管理体系,定期按照规范要求对检测仪器进行校准与维护,校准周期需严格遵循仪器说明书及行业标准,确保仪器精度始终符合检测要求;检测前需对仪器运行状态进行全面检查,包括传感器灵敏度、信号传输稳定性、荷载施加精度等,发现设备故障及时维修或更换,避免因设备问题导致检测中断或数据失真。在现场操作方面,严格执行检测方案与技术规范,明确检测人员、记录人员、监理人员等各岗位人员职责,建立岗位责任制;规范检测点布设、信号采集、荷载施加、沉降观测等关键环节的操作流程,如低应变检测中确保传感器与桩顶紧密贴合,静载试验中严格控制荷载分级与沉降观测时间;做好现场原始记录,详细记录检测时间、环境条件、仪器参数、检测数据等信息,确保记录完整、准确、可追溯,严禁事后补记或篡改记录。在环境管控方面,建立检测环境动态监测机制,实时关注温度、湿度、风速、降水及周边振动、电磁干扰等环境因素变化,针对恶劣天气、强振动、电磁干扰等可能影响检测结果的情况,制定专项防控措施,如高温天气做好仪器防晒降温,暴雨天气暂停室外检测作业,强电磁干扰区域采用屏蔽措施;若环境条件超出检测允许范围,需立即暂停检测作业,待环境条件满足要求后再恢复检测,确保检测过程始终处于可控状态。

## 3.3 提升检测数据处理与解读能力

检测数据的处理与解读是连接检测过程与质量评估的核心桥梁,其精准度与合理性直接关系到桩基质量评估结果的科学性,进而影响工程验收与结构安全判断,因此必须建立科学的数据分析与解读体系,全面提升数据处理与解读能力。在数据处理阶段,引入专业的数据分析软件,构建标准化数据处理流程,对采集的原始数据进行分层处理:首先进行数据筛选,剔除因操作失误、设备故障或环境干扰导致的异常数据;其次进行数据优化,采用滤波、增益调整、相位校正等技术手段,消除信号噪声,提升数据有效性;最后进行数据转化,将原始信号数据转化为可用于分析的力学参数、传播速度、沉降量等指标。针对不同检测方法的数据分析特点,采用适配的分析模型与算法,如低应变反射波法优化信号时域、频域分析参数,精准识别桩身缺陷反射信号;高应变法结合波动理论,合理设定桩土相互作用模型,提高承载力计算精度;静载试验采用分级加载数据拟合方法,精准判定荷载-沉降曲线特征点,确定极限承载力。在数据解读方面,打破单纯依赖检测数据下结论的局限,构建多源信息融合解读模式,结合地质勘察资料、设计要求、施工记录、材料性能检测报告等多方面信息,对检测数据进行综合分析;例如解读声波透射法检测数据时,结合混凝土强度等级、桩身截面尺寸及施工过程中混凝土浇筑情况,综合判定桩身缺陷位置与严重程度;对于检测中发现的异常数据,如承载力不足、桩身缺陷明显等情况,需深入排查原因,从地质条件变化、施工工艺缺陷、材料质量问题等多个维度开展分析,并结合工程实际开展复核检测,采用不

同检测方法交叉验证,确保质量评估结果客观、准确,避免因单一数据解读偏差导致误判<sup>[4]</sup>。

### 3.4 构建检测结果反馈与闭环管控机制

检测结果的有效应用是实现桩基质量管控的最终目标,必须构建“检测-反馈-整改-复核-优化”的闭环管控机制,将检测结果全面贯穿于工程质量改进全过程,形成质量管控的良性循环。(1)检测完成后,按照行业规范与检测标准,及时出具检测报告,报告需具备完整性、规范性与专业性,明确检测依据、检测范围、检测方法、检测数据、质量评估结论及改进建议,对存在质量问题的桩基,需详细说明缺陷位置、严重程度及可能产生的安全隐患。(2)建立检测报告快速反馈机制,及时将检测报告提交给设计单位、施工单位、监理单位及建设单位,组织各方召开检测结果研讨会,针对检测中发现的质量问题,共同分析问题成因,制定专项整改措施,明确整改责任主体、整改时限、整改标准及整改方案,确保整改工作有据可依、责任到人。(3)整改完成后,开展针对性复核检测,采用与原检测方法互补的检测手段,验证整改效果,若复核检测合格,方可通过验收;若复核检测仍存在问题,需重新分析原因,调整整改方案,直至质量问题彻底解决。(4)建立检测数据档案管理体系,对检测过程中的原始记录、检测报告、整改记录、复核检测报告等资料进行分类归档,采用电子化与纸质化双重存档方式,确保资料可追溯;同时构建检测数据共享平台,为工程后期维护、扩建及同类工程设计、施工提供数据支撑。(5)建立检测结果总结与反馈优化机制,定期总结检测实践经验,分析检测中发现的共性问题,将问题反馈给设计、施工环节,提出设计优化建议与施工工艺改进措施,如针对频繁出现的桩身夹泥问题,建议施工单位优化混凝土浇筑工艺与导管埋设深度,实现从设计、施工到检测的全链条质量管控,形成闭环管理。

### 3.5 加强检测人员专业能力培养

检测人员的专业能力直接影响检测工作质量,需建立完善

的人员培养体系,提升检测人员的技术水平与职业素养。制定常态化培训计划,定期组织检测人员学习最新的检测技术规范、标准,掌握先进的检测技术与设备操作方法,开展技术交流与案例研讨,分享实践经验,提升解决复杂问题的能力。加强实操技能培训,通过现场实操演练、师徒结对等方式,提升检测人员的现场操作能力,规范操作行为。建立人员考核评价机制,定期对检测人员的专业知识、实操技能、工作质量进行考核,考核结果与岗位晋升、绩效挂钩,激励检测人员提升专业能力。同时需强化检测人员的责任意识与质量意识,树立严谨、务实的工作作风,确保检测工作客观、公正、规范<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

建筑桩基质量检测是保障工程结构安全的关键环节,其实际应用水平直接关系到工程质量管控成效。本文通过对桩基质量检测核心技术、实践优化策略的探讨,明确了检测工作的核心要点与提升路径。在实际工程中,需结合地质条件、桩型特性等实际情况,合理选用检测技术,构建全流程管控体系,强化技术创新与人员培养,提升检测精准度与实效性。未来需持续推动检测技术的智能化、精细化发展,完善检测标准体系,为建筑工程质量安全提供更有力的技术支撑,助力行业高质量发展。

### [参考文献]

- [1]吴尧.建筑桩基工程施工的质量控制探讨[J].居业,2025(7):73-75.
- [2]于方超,王法堂,房俊.桩基工程质量检测存在的问题及对策探讨[J].门窗,2025(4):145-147.
- [3]侯琼.桩基检测技术在工程质量控制中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(7):021-024.
- [4]葛栋材.建筑工程中桩基检测技术的应用及过程分析[J].安徽建筑,2025,32(9):171-174.
- [5]李卫华.高层建筑工程中桩基施工技术应用探讨[J].安家,2025(6):0118-0120.