

# 高层建筑工程建设的桩基检测问题分析

戴林东

(安徽建工检测科技集团有限公司, 安徽 合肥 230001)

**摘要** 桩基检测是保障高层建筑工程质量和安全的关键环节。本文针对高层建筑工程的特点,分析了桩基常用的检测方法在检测过程中存在的主要问题,如检测方法选择不当、设备精度不足、环境干扰严重、操作人员素质参差不齐、数据处理不规范以及检测标准不完善等,并对此提出了一系列提高桩基检测质量的对策建议,包括合理选择检测方法、加强设备管理和维护、优化检测环境、提高人员专业素质、规范数据处理流程以及完善检测标准体系等,旨在对全面提升高层建筑工程桩基检测水平、确保工程质量和安全具有积极意义。

**关键词** 高层建筑; 桩基检测方法; 低应变反射波法; 高应变法

中图分类号: TU974

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0046-03

我国城市化进程的不断推进,使高层建筑成为现代城市发展的重要标志。近些年,国家相继出台了一系列政策法规,对高层建筑工程的质量和安全性提出了更高的要求。其中,桩基作为高层建筑的关键承载结构,其施工质量直接关系到整个工程的安全和稳定。然而,由于高层建筑施工环境复杂、技术要求高等特点,桩基检测过程中仍面临诸多挑战。本文将围绕高层建筑工程桩基检测这一主题,深入分析检测过程中的常见问题,并提出相应的优化对策,以期为提升高层建筑工程质量和安全水平提供参考。

## 1 高层建筑工程常用的桩基检测方法

为了准确评价桩基的完整性和承载性能,需要采用科学、可靠的检测方法。在高层建筑工程中,常用的桩基检测方法主要有低应变反射波法、高应变法以及静载荷试验法、声波透射法等其他检测方法。

### 1.1 低应变反射波法

低应变反射波法是一种简便、高效的无损检测方法,通过采用低能量瞬态或稳态方式在桩顶激振,实测桩顶部的速度时程曲线,或在实测桩顶部的速度时程曲线的同时实测桩顶部的力时程曲线,通过波动理论的频域分析,对桩身完整性进行判定的检测方法<sup>[1]</sup>。该方法适用于绝大多数桩型的检测,可快速筛查大量桩基,及时发现桩身缺陷,如断桩、缩颈、离析等,为桩基质量控制提供重要依据。

### 1.2 高应变法

高应变法是一种基于动力学原理的桩基检测方法,通过用重锤冲击桩顶,实测桩顶附近或桩顶部的速度和力时程曲线,通过波动理论分析,对单桩竖向抗压承载

力和桩身完整性进行判定的检测方法。该方法适用于大直径桩、复杂地质条件下的桩基验收,可优化桩基设计,减少静载试验工作量,是评价桩基性能的可靠手段。

### 1.3 其他检测方法在高层建筑工程中的应用

除了常用的低应变反射波法和高应变法,静载荷试验法、声波透射法等其他检测方法也在高层建筑工程桩基检测中发挥着重要作用。静载荷试验法通过在桩顶施加静载荷,测试单桩承载力,是传统的桩基检测方法。声波透射法利用声波在桩身的传播特性,判断桩身完整性和混凝土强度。此外,钻芯法、非破损检测等新技术也不断应用于工程实践,为保障桩基质量提供更多手段。

## 2 高层建筑工程桩基检测过程中的问题分析

### 2.1 检测方法选择不当

在高层建筑工程桩基检测过程中,检测方法选择不当是一个常见的问题。一些检测单位未充分考虑高层建筑工程的特点,如桩基类型、施工工艺、地质条件等因素,盲目沿用常规的检测方法,导致检测结果无法准确反映桩基的实际情况<sup>[2]</sup>。例如,对于大直径或超长桩基,如果仍采用常规的低应变反射波法,可能难以有效检测桩身完整性。此外,部分检测单位未能综合运用多种检测方法,而是过度依赖单一方法,忽视了不同方法的优势互补和结果验证,使得检测结果的可靠性和全面性受到影响。检测方法选择不当不仅影响检测质量,也会延误工程进度,增加额外的经济成本,甚至给高层建筑的安全和稳定带来隐患。

### 2.2 检测设备问题

高层建筑工程桩基检测对设备的精度和可靠性有

较高要求,然而在实际检测过程中,经常出现设备精度不足、型号不匹配等问题。一些检测单位受成本或认识的限制,使用老旧、低精度或未经标定、超出标定期限的检测设备,导致检测数据误差较大,无法满足高层建筑工程的质量控制要求。同时,不同类型的桩基需要选用匹配的检测设备,但部分检测单位对设备选型重视不足,随意使用不匹配的设备,导致检测结果失真或不完整。例如,使用频率范围不合适的传感器,可能无法准确捕捉桩身的反射信号。检测设备问题不仅直接影响检测数据的准确性和可靠性,也会降低检测效率,延长工期,甚至遗漏重要的质量隐患,给高层建筑的安全和使用带来潜在风险。

### 2.3 检测环境干扰

高层建筑工程施工现场环境复杂,各种干扰因素对桩基检测的顺利开展和数据准确性构成挑战。施工噪声和振动是常见的干扰源,如打桩机、挖掘机等重型设备产生的强噪声和地面振动,会对声波和应力波的传播和接收造成干扰,影响低应变反射波法、高应变动力试桩法等声波类检测方法的有效性<sup>[3]</sup>。此外,施工现场的电磁干扰也不容忽视,如电焊机、电动机等设备产生的电磁场,会对检测设备的传感器和数据采集系统造成干扰,导致信号失真或中断。施工现场的噪声、振动和电磁干扰不仅直接影响检测数据的质量,也会干扰检测人员的现场操作和判断,提高了检测过程中的不确定性和风险性,给高层建筑工程质量控制带来隐患。

### 2.4 操作人员素质参差不齐

桩基检测对操作人员的专业技能和责任心有较高要求,但目前高层建筑工程检测行业从业人员素质参差不齐,直接影响检测工作的质量和效率。部分一线操作人员专业知识欠缺,对检测原理、设备性能、数据分析等缺乏深入的理解,无法准确把握关键的检测环节和判断检测结果,甚至对异常情况视而不见。同时,操作不规范也是一个突出问题,如未严格按照操作规程进行现场布点、连线和调试,随意变更检测参数,或者疏于对设备的维护和校准,都会导致检测数据的失真和遗漏。操作人员素质和规范性的缺失,不仅影响单次检测的可靠性,也会累积形成系统性的质量隐患,给高层建筑工程的安全和使用带来长远的负面影响。

### 2.5 数据处理不当

桩基检测获取的海量原始数据需要经过系统的整理、分析和解释才能形成有效的评估结论,但在数据处理过程中经常出现处理不当的问题,影响检测成果的可靠性和准确性。数据采集不完整是一个常见的问

题,由于现场条件限制、设备故障或人为疏漏等原因,导致部分检测数据丢失或不连续,无法全面反映桩身的完整性和一致性<sup>[4]</sup>。此外,数据分析不准确也直接影响检测结论的可靠性。一些检测单位对检测数据缺乏必要的校验和修正,对异常值和离散点视而不见,或者简单应用统计模型进行拟合,忽视了复杂的桩—土相互作用机理,导致对桩基性能的错误判断。数据处理不当不仅直接影响单个桩基的检测结果,也会歪曲整个高层建筑群桩基础的性能评估,给工程质量控制和安全管理带来极大的风险隐患。

### 2.6 检测标准不完善

目前我国高层建筑工程桩基检测的标准规范还不够完善,缺乏系统性和针对性,直接影响检测工作的有序开展和质量控制。现行的桩基检测标准主要参照一般建筑工程,对高层建筑桩基检测的特殊要求考虑不足。例如,超长桩基、大直径桩基、复杂地质条件下的桩基检测等,缺乏明确的技术指标和操作规范,给检测单位的方法选择和结果判定带来困扰。

## 3 提高高层建筑工程桩基检测质量的对策

### 3.1 合理选择适用于高层建筑工程的检测方法

高层建筑工程桩基检测是保障建筑物安全和稳定的关键环节,需要根据工程的特点和要求,合理选择适用的检测方法。常用的检测方法包括低应变反射波法、高应变动测法、声波透射法、钻芯取样法等。低应变反射波法适用于桩身完整性检测,通过测量应力波在桩身中的传播时间和反射波幅值,判断桩身是否存在缺陷。高应变动测法适用于桩身承载力检测,通过测量桩顶的力和速度响应,计算桩的极限承载力。声波透射法适用于桩身周围土体密实度检测,通过测量声波在土体中的传播速度和衰减特性,判断土体的密实程度。钻芯取样法适用于桩身混凝土强度检测,通过取芯样进行室内试验,测定混凝土的抗压强度。在实际检测中,需要综合考虑工程规模、地质条件、施工工艺等因素,选择经济、高效、可靠的检测方法,确保检测数据的准确性和可靠性。

### 3.2 加强检测设备的管理和维护

定期校准和检定是设备管理的重要内容,要由专业机构对低应变反射波仪、应变片、速度传感器等设备进行校准和检定,确保测量精度满足规范要求,并出具校准证书和检定报告,作为设备使用的依据。同时,要建立设备使用和维护台账,详细记录设备的使用情况、维修记录、保养周期等,及时发现和解决设备故障,延长设备的使用寿命,并做好设备的日常保养工

作,如清洁、防潮、防尘等,避免设备受到外界环境的影响而损坏<sup>[5]</sup>。此外,随着检测技术的不断发展和进步,检测设备也需要及时更新和升级,以适应新的检测要求和标准。要关注国内外检测技术的最新动态,了解先进的检测设备和方法,根据工程需要和财务预算,制定设备更新和升级计划,优先更新性能落后、故障频发的设备,提高检测效率和精度,并加强对检测人员的培训和指导,使其熟悉新设备的操作和维护,发挥设备的最大效能。

### 3.3 优化高层建筑施工现场的检测环境

为了优化检测环境,提高检测质量,需要合理布置检测点,尽量远离施工干扰源。要根据施工平面布置图和进度计划,选择相对独立、安静的区域设置检测点,避开主要施工通道和材料堆放区,并与施工单位协调,在检测期间暂停附近的施工作业,减少机械振动和人员走动对检测的影响。同时,要设置明显的检测标识和警示牌,提醒施工人员注意,确保检测工作的顺利进行。此外,还需要采取有效的噪声和振动控制措施,选用低噪声、低振动的检测设备,如使用橡胶隔振垫、减震器等,降低设备自身的震动水平,在检测点周围设置隔音屏障、减振沟等,阻隔外界噪声和振动的传播。对于已经产生的噪声和振动,可以使用主动消声、主动隔振等技术,实时监测和抑制干扰信号,并优化数据采集参数,如适当提高采样频率、延长采样时间等,提高信噪比,获取高质量的检测数据。

### 3.4 提高检测人员的专业素质

提高检测人员的专业素质,需要加强理论和实践培训,组织检测人员学习桩基检测的基本原理、方法、标准等,掌握专业知识和技能,聘请行业专家、教授等开展理论讲座,分享前沿技术和经验,通过现场演示、模拟操作等方式,提高检测人员的动手能力和问题解决能力,定期组织检测人员到其他工程现场观摩学习,借鉴优秀的检测经验和做法,并建立检测人员的培训档案,记录培训内容、时间、效果等,作为绩效考核和职称评定的依据。同时,要建立严格的上岗资格认证制度,根据国家和行业标准,制定检测人员的资格条件和考核标准,包括学历、专业、工作经验等,对新入职的检测人员进行严格的上岗前培训和考核,对在职检测人员进行定期的考核和评估,建立检测人员的诚信档案,对于弄虚作假、徇私舞弊等行为,要严肃处理,并列行业黑名单,确保检测工作的专业性和公正性。

### 3.5 规范数据采集和处理流程

完善数据采集方案是规范流程的重要环节,要根

据检测目的和方法,制定详细的采集方案,明确采集的参数、位置、频率等,确保采集的全面性和代表性,方案要经过专家论证和现场校验,确保其可行性和适用性。在采集过程中,要严格执行采集方案,按照规定的步骤和要求进行操作,做好采集记录和标识,包括采集时间、人员、设备、环境等,确保数据的可追溯性,并对采集的数据进行现场检查和验证,剔除异常值和干扰信号。此外,还需明确各岗位的职责和权限,建立数据复核和审核机制,对关键数据和结论进行校验和确认,定期对数据处理软件和系统进行维护和升级,确保数据分析的科学性和可靠性。

### 3.6 完善高层建筑工程桩基检测标准体系

完善检测标准体系,需要制定统一、规范的技术标准,参考国际先进标准和经验,结合我国高层建筑的特点和需求,制定一整套涵盖检测方法、设备、人员、流程等各方面的标准体系,经过广泛的征求意见和审查论证,确保其科学性和可操作性,加强标准之间的衔接和配套,建立标准的动态更新机制,根据检测技术的发展和工程实践的反馈,及时修订和完善标准。

## 4 结束语

桩基检测作为确保高层建筑工程质量和安全的重要手段,其重要性已得到业界的广泛认可。然而,受各种因素的影响,高层建筑工程桩基检测的质量和效率仍有待进一步提高。只有通过合理选择检测方法、加强设备管理、优化检测环境、提升人员素质、规范数据处理以及完善标准体系等多方面的持续努力,才能不断提高桩基检测水平,为高层建筑的安全和发展提供可靠的技术保障。相信随着检测技术的进步和管理水平的提升,高层建筑工程桩基检测必将迎来更加广阔的发展前景,为城市建设和现代化进程做出更大的贡献。

### 参考文献:

- [1] 史彬,张尧.探讨岩土工程中桩基检测技术的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2024(02):187-189.
- [2] 代向阳.工程地质勘测中桩基检测技术研究[J].中国建筑金属结构,2023,22(11):38-40.
- [3] 朱哲.铁路工程桩基检测中锚桩反力法静载试验的应用[J].建筑技术开发,2022,49(18):151-153.
- [4] 张秩硕.桩基检测技术在高层建筑工程中的应用[J].科技与创新,2022(10):163-165,169.
- [5] 朱存兵.建筑工程桩基检测技术现状分析[J].居舍,2022(10):172-174.