

建筑工程基桩检测方法探析

李立娟¹ 张景良²

1. 滨州市博恒工程管理服务有限公司 山东 滨州 256500

2. 博兴县工程建设监理有限公司 山东 滨州 256500

摘要: 通过深入探讨了建筑工程基桩检测方法的现状与发展趋势,旨在为提高基桩施工质量和保障建筑安全提供理论支持。文章概述基桩检测的重要性及常见检测方法,包括低应变检测、声波透射检测、静荷载试验、钻孔取芯法和高应变检测法等。分析各检测方法的原理、适用范围、优势及局限性,并提出相应的质量控制与监管措施。本研究对于指导建筑工程基桩检测实践、优化检测方法、提升检测准确性具有重要意义。

关键词: 建筑工程; 桩基; 检测方法

1 建筑工程中基桩的重要性

在建筑工程领域,基桩作为结构支撑与地基处理的关键要素,其重要性不言而喻。基桩的主要功能是将建筑物的重量安全、有效地传递至深层稳定土层或岩层,从而确保建筑物的稳定性和耐久性。第一,基桩能够显著提高地基的承载能力,尤其是在地质条件复杂、土壤承载力不足的地区,基桩通过深入地下坚硬层,有效分散并减少上部结构对地表土壤的压力,避免地基沉降或变形,保障建筑物的安全稳定。第二,基桩在抗震设计中发挥着至关重要的作用,它们能够吸收和分散地震波的能量,减少地震对建筑物的冲击,提高建筑物的抗震性能,保护人民生命财产安全。第三,基桩还常用于解决特殊地质条件下的施工难题,如河流、湖泊等水域地带的建筑基础处理,以及软弱土层、斜坡地带的稳定加固,展现了其强大的适应性和技术灵活性。

2 建筑工程基桩检测的基本原则

2.1 安全性原则

在进行建筑工程基桩检测时,安全性原则是最基本也是最重要的原则。这意味着检测活动必须在确保人员安全、设备安全以及结构安全的前提下进行。检测人员需严格遵守操作规程,佩戴必要的个人防护装备,同时确保检测过程中不会对基桩及其所支撑的建筑物结构造成任何损害^[1]。检测方案的设计应充分考虑现场环境、气候条件以及潜在的风险因素,确保检测活动在安全可控的范围内进行。

2.2 准确性原则

准确性原则是建筑工程基桩检测的核心要求。检测数据的准确性直接关系到对基桩质量、承载能力及安全性的评估结果。检测过程中应采用先进的检测技术、高精度的测量仪器,并严格按照国家及行业相关标准进行

操作。检测人员应具备丰富的专业知识和实践经验,能够准确解读检测数据,排除干扰因素,确保检测结果的客观性和准确性。

2.3 经济性原则

经济性原则要求在确保检测质量和安全的前提下,合理控制检测成本,提高检测效率。这包括选择性价比高的检测设备和技术,优化检测方案,减少不必要的重复检测,以及合理安排检测时间和人员配置。通过科学的检测流程和方法,可以缩短检测周期,降低对施工现场的影响,从而节省时间和成本。经济性原则的遵循有助于实现检测工作的经济效益和社会效益的双赢。

3 常见基桩检测方法

3.1 低应变检测方法

低应变检测方法是一种非破坏性的基桩检测技术,它通过在桩顶施加一个低能量的冲击力或振动,激发桩体内部的应力波,然后利用传感器接收并分析这些应力波的传播特性,以此来评估桩身的完整性和质量。低应变检测基于波动理论,当应力波在桩身中传播时,遇到桩身截面变化、缺陷或桩底等波阻抗变化界面时,会产生反射和透射现象。通过分析反射波和透射波的幅值、频率和相位等参数,可以推断出桩身内部的缺陷位置、大小和性质。测试前,需要在桩顶安装传感器,通常使用加速度计或速度传感器。使用力锤或激振器在桩顶施加一个瞬态或稳态的冲击力,激发应力波。传感器将接收到的信号传输到数据采集系统,经过滤波、放大和数字化处理后,得到应力波的时域和频域特征。低应变检测方法适用于各种类型和尺寸的桩,包括预制桩、灌注桩和扩底桩等。它具有操作简便、检测速度快、成本较低和对桩身无破坏等优点。该方法还能提供桩身缺陷的初步定位和性质判断,为后续的详细检测或修复提供指

导。低应变检测方法也存在一定的局限性。例如,当桩身缺陷较小或位于桩身较深位置时,反射波可能较弱或难以识别;该方法对桩身材料的均匀性和完整性要求较高,对于存在严重缺陷或材料性质变化较大的桩,可能无法准确评估其质量。

3.2 声波透射检测方法

声波透射检测方法是一种基于声学原理的基桩检测技术,它通过在桩身内部预埋的声测管中发射声波,并接收这些声波在桩身内部传播过程中的反射和透射信号,以此来评估桩身的完整性和内部缺陷。声波透射检测利用声波在固体介质中的传播特性,当声波遇到桩身内部的缺陷或波阻抗变化界面时,会发生反射和透射现象。通过分析反射波和透射波的幅值、频率和相位等参数,可以推断出桩身内部的缺陷位置、大小和性质^[2]。测试前,需要在桩身内部预埋声测管,并在管中安装声波发射器和接收器。使用声波发射器在声测管中发射声波,声波在桩身内部传播过程中被接收器接收。通过记录和分析接收到的声波信号,可以得到桩身内部的声学参数和缺陷信息。声波透射检测方法适用于各种类型和尺寸的桩,包括预制桩、灌注桩和扩底桩等。它具有检测精度高、对桩身内部缺陷敏感度高和能够提供详细的缺陷信息等优点。该方法还能用于评估桩身材料的均匀性和完整性,以及监测桩身在施工过程中的变化情况。声波透射检测方法也存在一些局限性。对于存在严重缺陷或材料性质变化较大的桩,可能无法准确评估其质量。声波透射检测方法的检测速度相对较慢,需要较长的时间来完成一根桩的检测工作。

3.3 静荷载试验法

静荷载试验法是一种直接评估基桩承载力的检测方法,它通过在桩顶施加静荷载并监测桩身的变形和沉降情况,以此来评估桩身的承载力和变形性能。静荷载试验法基于力学原理,当桩身承受静荷载作用时,会产生相应的变形和沉降。通过监测桩身的变形和沉降情况,可以推算出桩身的承载力和变形性能。进行静荷载试验时,首先需要在桩顶安装加载装置,如千斤顶或压重平台,并设置位移测量装置,如百分表或位移传感器,以监测桩身的变形和沉降情况。按照预定的加载方案,逐步施加静荷载,通常分为预加载、正式加载和卸载三个阶段。在加载过程中,需要持续监测并记录桩身的变形和沉降数据,直至达到预定的终止条件,如桩身沉降量达到某一稳定值或承载力达到设计要求。静荷载试验法适用于各种类型和尺寸的桩,包括预制桩、灌注桩、钢管桩和混凝土搅拌桩等。它具有检测结果准确可靠、能

够直接评估桩身承载力和变形性能等优点。该方法还能用于验证桩身设计参数的合理性,以及评估桩身在施工和使用过程中的安全性。静荷载试验法的优势在于其能够模拟桩身在实际使用中的受力情况,提供更为真实和准确的承载力评估结果。该方法还能用于监测桩身在施工过程中的变化情况,及时发现并处理潜在的质量问题。静荷载试验法也存在一些局限性,首先该方法需要消耗大量的时间和资源,包括加载装置的安装、位移测量装置的布置以及加载和卸载过程的控制等。其次,静荷载试验法可能会对桩身造成一定的损伤或破坏,特别是对于承载力较低的桩或存在缺陷的桩,可能会导致其提前失效。另外,该方法还受到现场条件和环境因素的限制,如场地大小、地质条件、气候条件等,可能会影响试验的准确性和可行性。

3.4 钻孔取芯法

钻孔取芯法是一种直观且可靠的基桩检测方法,它通过在桩身内部钻孔并取出芯样,直接观察和分析芯样的物理特性和力学性能,以此来评估桩身的完整性和质量。钻孔取芯法基于材料力学的原理,通过钻孔设备在桩身内部钻取一定深度和直径的芯样。芯样的质量、颜色、结构以及是否存在裂缝、夹泥等缺陷,可以直接反映桩身混凝土的浇筑质量、均匀性和强度等性能。通过对芯样进行力学性能测试,如抗压强度试验,可以进一步评估桩身的承载能力。进行钻孔取芯前,需要确定钻孔的位置和深度,通常选择桩身的关键部位或疑似存在缺陷的区域进行钻孔。使用钻孔设备按照预定的深度和直径进行钻孔,并取出芯样。在取出芯样的过程中,需要保持芯样的完整性和代表性,避免对芯样造成额外的损伤或污染。取出芯样后,需要对芯样进行详细的观察和记录,包括芯样的外观质量、结构特征以及是否存在缺陷等。还需要对芯样进行力学性能测试,以评估桩身的承载能力。钻孔取芯法适用于各种类型和尺寸的桩,特别是对于那些需要直接观察和分析桩身内部质量的工程。它具有检测结果直观、可靠且准确等优点,能够直接反映桩身混凝土的浇筑质量和力学性能。该方法还能用于验证桩身设计参数的合理性,以及评估桩身在施工和使用过程中的安全性^[3]。钻孔取芯法也存在一些局限性,该方法会对桩身造成一定的损伤,特别是对于承载力较低的桩或存在缺陷的桩,可能会导致其承载能力进一步降低。钻孔取芯法的检测成本较高,需要消耗大量的时间和资源。该方法还受到现场条件和环境因素的限制,如场地大小、地质条件、气候条件等,可能会影响检测的准确性和可行性。

3.5 高应变检测法

高应变检测法是一种基于动力学原理的桩基检测方法，它通过在桩顶施加高能量的冲击力或动荷载，并监测桩身的应变和位移响应，以此来评估桩身的承载力和动态性能。高应变检测法基于波动理论和动力学原理，当桩身承受高能量的冲击力或动荷载时，会产生相应的应变和位移响应。通过监测这些响应数据，可以推算出桩身的承载力、阻尼比和刚度等动态性能参数。结合桩身的设计参数和地质条件，还可以进一步评估桩身的稳定性和安全性。进行高应变检测时，需要在桩顶安装传感器和应变计等测量装置，以监测桩身的应变和位移响应。使用落锤、重锤或气锤等高能量冲击设备在桩顶施加冲击力或动荷载。在施加冲击力的过程中，需要持续监测并记录桩身的应变和位移响应数据。通过对这些数据进行处理和分析，可以得到桩身的承载力、阻尼比和刚度等动态性能参数。高应变检测法适用于各种类型和尺寸的桩，特别是对于那些需要评估桩身承载力和动态性能的工程。它具有检测结果准确、能够直接评估桩身承载力和动态性能等优点。该方法还能用于验证桩身设计参数的合理性，以及评估桩身在施工和使用过程中的稳定性和安全性。高应变检测法也存在一些局限性，该方法需要消耗大量的能量和资源，包括冲击设备的安装、调试和运行等。高应变检测法的检测成本较高，且对现场条件和环境因素的要求较高。该方法还受到桩身材料和地质条件的影响，如桩身材料的强度、刚度和阻尼比等性能参数，以及地质条件的复杂性等，都可能影响检测的准确性和可行性。

4 桩基检测的质量控制与监管

4.1 检测设备的校准与维护

桩基检测的质量控制首先依赖于检测设备的准确性和可靠性。检测设备的校准与维护是确保检测数据精准无误的基础。为确保检测设备的性能稳定，必须定期对设备进行校准，包括对其精确度、灵敏度和稳定性等关键指标进行验证。校准工作应由具备相应资质的机构或专业人员执行，并遵循国家或行业的相关校准标准。设备的日常维护同样重要，包括定期清洁、检查设备的运行状态、更换易损件等，以预防设备故障和误差的产生。通过严格的校准与维护措施，可以确保检测设备的准确性

和可靠性，为桩基检测的质量控制提供有力保障。

4.2 加强检测市场的监管力度

检测市场的规范化运作对于桩基检测的质量控制至关重要。为提升检测市场的整体水平，必须加强对检测机构的监管力度。一方面，应建立健全检测机构的市场准入机制，对检测机构的资质、人员、设备和技术水平进行全面评估，确保只有具备相应能力的机构才能进入市场。另一方面，应加强对检测机构的日常监管，包括对其检测过程的监督、检测报告的审核以及违规行为的处罚等。通过加强市场监管，可以有效遏制检测机构的不正当竞争行为，提升检测市场的整体质量和信誉，为桩基检测的质量控制创造良好的市场环境。

4.3 完善检测标准与规范体系

检测标准与规范体系是桩基检测质量控制的重要依据。为确保检测工作的规范性和准确性，必须不断完善检测标准与规范体系。应加强对现有检测标准与规范的修订和完善工作，及时淘汰过时或不适用的标准，制定更为科学、合理和实用的检测标准与规范。应加强对检测标准与规范的宣传和培训力度，提高检测人员和相关人员对标准与规范的认识和理解水平。还应建立检测标准与规范的执行监督机制，对检测过程中违反标准与规范的行为进行严肃处理。通过完善检测标准与规范体系，可以确保检测工作的规范性和准确性，为桩基检测的质量控制提供有力的制度保障。

结束语

建筑工程桩基检测方法的选择与应用对于确保建筑安全至关重要。随着科技的进步和检测技术的不断发展，桩基检测方法将更加智能化、高效化和精准化。未来，应继续深化桩基检测技术的研究与应用，加强检测人员的培训与管理，提升检测机构的综合能力，为建筑工程的可持续发展提供坚实的技术支撑和保障。

参考文献

- [1]程向峰,魏培行.建筑工程中桩基质量无损检测常用方法探究[J].建筑与装饰,2022(14):151-153.
- [2]丘华生,王明建.桩基检测技术在建筑工程中的应用[J].建材与装饰,2021,17(6):5-6.
- [3]张秩硕.桩基检测技术在建筑工程中的应用[J].科技与创新,2022(10):163-165,169.