

公路工程桥梁桩基施工检测研究

马 波

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要] 桥梁工程是公路工程的关键组成部分, 而桩基作为桥梁工程的基础结构, 其施工质量直接关系到整个工程的安全性、稳定性和耐久性。在公路工程建设规模不断扩大的背景下, 加强对桥梁桩基施工检测的研究具有重要意义。有效的检测策略能够及时发现桩基施工过程中的问题, 保证桩基质量符合工程要求, 从而为道路桥梁的长期正常使用奠定坚实基础。

[关键词] 公路工程; 道路桥梁; 桩基施工; 施工检测

DOI: 10.33142/ect.v3i1.15128

中图分类号: U4

文献标识码: A

Research on Construction Inspection of Bridge Pile Foundations in Highway Engineering

MA Bo

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: Bridge engineering is a key component of highway engineering, and pile foundation, as the foundation structure of bridge engineering, its construction quality directly affects the safety, stability, and durability of the entire project. Against the backdrop of the continuous expansion of highway engineering construction scale, it is of great significance to strengthen the research on bridge pile foundation construction inspection. An effective detection strategy can timely detect problems during the construction process of pile foundations, ensuring that the quality of pile foundations meets engineering requirements, thereby laying a solid foundation for the long-term normal use of roads and bridges.

Keywords: highway engineering; road and bridge; pile foundation construction; construction inspection

引言

随着我国交通基础设施的快速发展, 公路工程中的桥梁建设越来越复杂, 尤其是道路桥梁的桩基施工质量, 直接影响着工程的整体安全性和稳定性。因此, 如何有效开展桩基施工检测, 确保其质量符合设计和规范要求, 已成为公路工程建设中的重要课题。本文主要探讨了公路工程中桥梁工程桩基施工检测的相关方法, 希望对相关人士能够具有一定的启迪作用, 进而提高桩基施工的整体质量, 保证道桥工程的建设质量并延长使用寿命。

1 桩基施工检测的意义

桩基是道路桥梁工程的基础部分, 承担着上部结构的全部荷载, 并将这些荷载有效地传递到地下土层。作为桥梁结构的重要组成部分, 桩基的施工质量直接影响着整个桥梁的稳定性、安全性以及使用寿命。因此, 桩基施工的质量控制至关重要, 其中桩基的施工检测是保障工程质量的核心环节, 也是确保桥梁长期稳定运营的关键手段。通过实施严格的桩基施工检测, 不仅能及时发现施工过程中的潜在问题, 还能够有效避免可能出现的安全隐患。例如, 桩基的垂直度、承载力、桩身完整性等指标都需要通过专业检测手段加以评估。这些检测结果能够为施工过程中的调整提供科学依据, 确保桩基的设计功能得以实现。同时, 桩基施工质量的保障还能够延长桥梁的使用寿命, 降低后期维修和改造的成本。因此, 桩基施工检测工作是桥梁工

程建设中不可忽视的重要环节, 直接关系到工程的整体质量和安全^[1]。

2 桩基施工检测的主要方法

2.1 钻探取样法

钻探取样法是桩基施工中常用且有效的检测方法, 广泛应用于评估桩基桩长、桩身缺陷、桩底沉渣厚度以及桩身混凝土的强度, 从而判定或鉴别桩端岩土性状。通过钻机对桩基进行钻探, 可以获取土层的详细地质资料, 包括土层的深度、分布、类型、密实程度等。钻探过程中, 还会进行土样的取样与分析, 进一步了解土层的物理力学性质, 如土壤的承载能力、摩擦系数、膨胀性等。基于这些分析结果, 可以对桩基的设计承载力进行精准评估, 并为施工提供科学依据。在桩基施工过程中, 常用的钻探设备主要有液压高速钻机。使用液压操纵的高速钻机, 配备单动双管钻具、孔口管、扩孔器、卡簧和扶正稳定器等设备。钻头采用金刚石钻头, 外径不宜小于 100mm, 确保钻头的同心度和径向跳动符合要求。每回次钻孔进尺控制在 1.5m 内, 钻至缺陷处或下钻速度快的位置, 及时量测钻杆深度, 确定缺陷位置和程度。钻取的芯样应按回次顺序放进芯样箱中, 并记录相关信息。

2.2 静载试验

静载试验是一种常用于桩基施工中的检测方法, 主要通过施加静态荷载, 测试桩基的承载力与变形特性。该方

法通过模拟实际荷载作用下桩基的表现,能够准确评估桩基的承载能力和变形响应。试验中,荷载逐步施加至桩基,直到达到桩基的极限承载力,通过测量桩基的沉降量,能够直观地了解桩基的承载状况及其变形特性。静载试验的一个重要优势是它可以全面、准确地评估桩基在实际使用中可能承受的荷载情况。除了能够检测桩基的极限承载力外,还可以通过测试桩基在不同荷载下的沉降情况,获取其沉降与荷载之间的关系数据。这些数据对进一步的设计优化和施工方案的调整具有重要的参考价值。此外,静载试验还能够帮助识别桩基存在的潜在问题,例如不均匀沉降、桩基承载能力不足等,从而为后续的施工和质量控制提供科学依据。因此,静载试验不仅是评估桩基承载力的重要手段,也是确保桥梁等工程长期安全运行的关键环节^[2]。

2.3 动态试验法

动态试验法是一种通过施加动态荷载来测试桩基动态特性的重要检测方法。该方法主要通过施加一定频率和幅度的动态荷载,观察桩基在荷载作用下的响应,从而评估桩基的承载能力和变形特性。常见的动态试验方法包括低应变反射波法和高应变波速法。低应变反射波法通常用于测定桩基的完整性,通过测量波速反射时间来评估桩基的质量和承载力。高应变波速法则适用于测定桩基在动荷载下的动态响应,利用波速变化分析桩基的承载能力和变形能力。动态试验法的一个显著优势是其快速、简便,能够在施工过程中实时进行监测。相较于静载试验,动态试验具有较高的效率和较低的成本,能够在施工阶段及时发现桩基存在的问题,避免安全隐患。特别是在大规模施工中,动态试验法可以作为常规检测手段,通过对大量桩基进行快速检测,确保整个工程的质量和安全性。

2.4 桩身检测

桩基在施工过程中,桩身的质量是影响桩基承载能力的关键因素之一。桩身的完整性直接关系到桩基的稳定性和安全性,因此,确保桩身质量符合设计 requirements 是桩基施工的重要环节。为了有效评估桩身的质量,常用的检测方法包括声波检测法、电磁检测法和超声波检测法等。声波检测法通过向桩身发送声波并分析声波的传播情况,能够评估桩身是否存在裂缝、孔洞或其他不连续性^[3]。这种方法具有较高的灵敏度,能够快速检测出桩身的缺陷。电磁检测法则通过测量电磁场的变化来检测桩身内部的缺陷,尤其适用于钢筋桩等具有导电性的桩基。超声波检测法则是利用超声波在桩身中的传播速度和反射特性来评估桩身的质量,能够有效检测出桩基的孔洞、裂缝等问题。这些检测方法的显著优势在于它们属于非破坏性检测技术,不会对桩基的结构造成损伤,能够在施工过程中进行实时监测。通过对桩身的完整性进行全面评估,能够及时发现潜在的质量问题,从而保证桩基的设计承载力和施工质量,确保整个桥梁或建筑结构的安全性和使用寿命。

2.5 桩顶标高检测

桩基施工完成后,桩顶标高的严格监测是确保工程质量的重要环节。通过对桩顶标高的精确测量,可以有效判断桩基是否按照设计要求施工,确保桩基的垂直度、深度和定位等关键指标符合设计规范。这一过程不仅是施工质量控制的必要步骤,也是后期施工稳定性的保证。桩顶标高检测能够及时发现施工过程中可能出现的偏差问题,如桩位移、桩体倾斜、深度不足或过深等问题。这些偏差可能会影响桩基的承载能力,进而影响到上部结构的稳定性和安全性。如果在施工过程中没有对桩顶标高进行有效监测,可能会导致潜在的安全隐患,增加后期的维修和调整成本。通过精确的标高检测,可以对施工过程中的异常情况进行及时调整,避免不符合设计要求的桩基投入使用。此外,桩顶标高的监测还能够为后期的工程验收和质量评估提供重要依据,确保桩基施工符合设计标准,达到预期的工程质量和使用性能^[4]。

3 施工检测的关键问题

3.1 土质条件的影响

不同地区的土桩基土质条件差异较大,这直接影响桩基的施工和检测方法的选择。土质条件的变化不仅决定了桩基的承载力,还影响桩基的设计和施工难度。一般来说,土层的类型、密实度、含水量等因素都会影响桩基的稳定性和安全性。例如,在软土、淤泥或黏性土等软弱地层中施工时,桩基可能会遭遇沉降较大或承载力不足等问题,而在岩石层或坚硬土层中施工时,桩基可能面临钻探困难等挑战。因此,不同地质条件下的桩基施工和检测必须针对具体情况进行调整,以确保桩基的稳定性和安全性。

在复杂的地质条件下,桩基检测面临较大的挑战。土层的变化可能非常不规则,甚至存在不同土质交替的现象,导致桩基承载力的评估更为复杂。此外,一些地下水位较高或存在气体、化学腐蚀等环境因素的地区,也会对桩基的质量和耐久性产生不利影响。因此,传统的检测方法可能无法完全适应复杂地质条件的需求。为了确保桩基的稳定性和安全性,施工前应对土层进行全面的勘察,获取精确的地质资料。通过地质勘察,可以全面了解土层的分布、强度、承载力等信息,从而为桩基设计和施工提供科学依据。在勘察的基础上,选择适宜的检测方法非常关键。例如,在软土或松散土层中,可选择低应变反射波法、静载试验等方法,而在岩石层或坚硬土层中,则可能需要采用高应变波速法、钻探取样法等技术。只有结合具体的土质条件选择合适的检测方法,才能确保桩基的设计和施工达到预期的效果,保证工程的长期稳定性和安全性^[5]。

3.2 施工过程中检测的及时性

桩基施工是一个长期且复杂的过程,涉及多个阶段和多项技术要求。从桩基的设计、施工到后期的质量控制,每一个环节都需要严密的管理和检测。为了确保桩基的稳

定性和安全性,实时的质量检测在整个施工过程中显得尤为重要。及时发现并解决施工中的问题,不仅能有效避免潜在的安全隐患,还能提高施工效率和工程质量。在桩基施工过程中,定期的检测尤为关键,特别是对桩身质量和承载力的检测。桩身质量直接影响桩基的承载能力和使用寿命,因此,必须对桩身的完整性进行严格检查,确保没有出现裂缝、空洞或其他不符合标准的缺陷。常见的检测方法如声波检测法、超声波检测法等,能够有效地识别桩身内部的潜在问题,确保桩基质量达到设计要求。

此外,对桩基承载力的实时监测也不可忽视。通过静载试验、动态试验等手段,可以对桩基的承载能力进行评估,确保桩基能够满足上部结构的荷载要求。通过定期检测桩基的承载力,可以及时发现桩基可能出现的沉降过大、承载力不足等问题,并采取相应的措施进行调整。实时检测和定期检查能够帮助施工团队及时发现不规范操作或设计偏差,确保问题能够在第一时间得到纠正。这样不仅可以提高施工的精度和质量,还能够避免施工过程中因为问题未及时解决而带来的更大风险,确保工程的长期稳定性与安全性^[6]。

3.3 检测技术的不断更新

随着科技的不断进步,桩基施工检测的技术也在不断发展和创新。传统的桩基检测方法在精度和效率上虽能满足基本需求,但随着工程规模的扩大和技术要求的提高,传统方法逐渐暴露出一些局限性。为了应对这些挑战,越来越多先进的检测技术被应用到桩基施工中,极大地提高了检测的精度和可靠性。例如,基于激光扫描技术的桩基检测方法,能够通过激光扫描仪快速、准确地捕捉桩基的三维空间数据。这种方法不受复杂地质环境的限制,能够提供高分辨率的桩基形态数据,帮助检测人员对桩基的质量、垂直度、沉降等进行全面评估。激光扫描技术的应用,不仅大大提高了检测速度,还有效减少了人工检测中的误差,确保了桩基施工质量的精确控制。

此外,地质雷达技术作为一种非破坏性检测技术,已广泛应用于桩基检测中。地质雷达能够穿透土层,实时获取地下桩基的完整性信息。通过分析回波信号,能够识别桩基内部是否存在裂缝、空洞等缺陷,尤其适用于复杂地质条件下的桩基检测。相比传统的钻探取样法和静载试验法,地质雷达技术具有更高的灵活性和准确性,能够更全面地了解桩基的状态。这些新型检测方法的应用,不仅提高了检测的精度,减少了人工误差,还使得桩基检测更加科

学化、精准化。随着技术的进一步发展,未来的桩基施工检测将更加高效、智能,为工程质量提供更为有力的保障。

3.4 综合性检测方案的应用

单一的检测方法往往只能提供桩基质量的部分信息,无法全面评估桩基的整体性能。因此,采用多种检测方法的综合性检测方案成为桩基施工质量控制的趋势。这种方法通过结合静载试验、钻探取样、桩身检测等多种手段,能够从不同角度全面了解桩基的状况。静载试验能够准确评估桩基的承载力和沉降特性,提供桩基在实际荷载作用下的表现;而钻探取样则通过分析土层的物理力学性质,为桩基的设计和施工提供土质信息;桩身检测,如声波检测或超声波检测,能够评估桩基的内部完整性,检查是否存在裂缝、空洞等结构性问题。通过这些方法的结合使用,可以获取更为全面的检测数据,确保桩基的质量和性能满足设计要求^[7]。

4 结语

公路工程中道路桥梁的桩基施工检测,作为确保工程质量的重要手段,必须高度重视。通过采用科学的检测方法和技术手段,可以有效提高桩基施工质量,确保桥梁结构的稳定性与安全性。随着科技的进步,未来桩基施工检测将朝着智能化、绿色化的方向发展,进一步提升检测效率和精度,为公路工程的可持续发展提供有力保障。

【参考文献】

- [1] 李晓光. 公路工程中道路桥梁的桩基施工检测技术研究[J]. 运输经理世界, 2021(2): 61-62.
 - [2] 秦增灵, 崔盘盘. 公路工程中道路桥梁的桩基施工检测研究[J]. 四川水泥, 2018(1): 41.
 - [3] 贾世珣. 公路桥梁桩基施工与检测技术分析[J]. 居舍, 2020(8): 67+25.
 - [4] 傅强. 公路工程中道路桥梁的桩基施工检测技术解析[J]. 工程技术研究, 2019, 4(11): 82-83.
 - [5] 谭少云. 公路工程中道路桥梁的桩基施工检测技术解析[J]. 黑龙江交通科技, 2019, 42(1): 136+138.
 - [6] 周洋. 公路路桥桩基施工检测方法分析[J]. 居舍, 2018(22): 95.
 - [7] 谢朋吉. 道路桥梁桩基施工检测技术分析[J]. 中华建设, 2018(1): 152-153.
- 作者简介: 马波(1983.3—), 毕业院校: 西安交通大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 职称级别: 高级工程师。