

谈桩基检测中的典型问题及处理方法

朱冰涵

湖南博帷检测有限公司, 湖南 长沙 410100

[摘要] 文章旨在深入探讨桩基检测领域中的典型问题及相应处理方法。通过对桩基工程概述的介绍, 深入研究了桩基检测中可能遇到的一系列问题, 包括桩身完整性、桩身承载力、孔底承载力不均匀、桩基质量以及施工振动对周围结构的影响等。在详细分析每个问题的表现和成因的基础上, 提出了相应的处理方法, 旨在为桩基工程的质量保障提供有效的指导。进一步, 文中提出了桩基检测内容的设计, 包括检测前的准备工作、检测方案的制定、具体检测项目与方法以及数据分析与解释等方面。这有助于规范化桩基检测过程, 提高检测的准确性和可靠性。

[关键词] 桩基工程; 桩基检测; 质量问题

DOI: 10.33142/aem.v6i1.10746

中图分类号: TU4

文献标识码: A

Typical Problems and Treatment Methods in Pile Foundation Testing

ZHU BINGHAN

Hunan Bowei Testing Co., Ltd., Changsha, Hunan, 410100, China

Abstract: The article aims to explore typical problems and corresponding treatment methods in the field of pile foundation testing. By introducing an overview of pile foundation engineering, a series of problems that may be encountered in pile foundation testing are studied in depth, including pile integrity, pile bearing capacity, uneven bearing capacity at the bottom of the hole, pile quality, and the impact of construction vibration on surrounding structures. Based on a detailed analysis of the manifestations and causes of each problem, corresponding treatment methods have been proposed, aiming to provide effective guidance for the quality assurance of pile foundation engineering. Furthermore, the article proposes the design of pile foundation testing content, including preparation work before testing, development of testing plans, specific testing items and methods, as well as data analysis and interpretation. This helps to standardize the process of pile foundation testing, improve the accuracy and reliability of testing.

Keywords: pile foundation engineering; pile foundation testing; quality problem

引言

桩基作为土木工程中重要的基础结构之一, 承担着支持和传递结构荷载的重要任务。然而, 在桩基施工和使用的过程中, 由于复杂的地下工程环境和工程施工条件, 常常会面临一系列的质量与安全隐患。为了确保桩基工程的可靠性和稳定性, 桩基检测成为必不可少的环节。本文旨在深入探讨桩基检测中的典型问题, 并提出相应的处理方法。通过全面剖析桩基检测的方法和技术, 为工程实践提供指导, 推动桩基检测领域的技术创新, 确保桩基工程的安全、稳定和可持续发展。

1 桩基工程概述

桩基工程作为土木工程中至关重要的一部分, 扮演着在复杂地质条件下确保建筑物稳固支撑的关键角色。桩基的使用广泛, 涵盖了高层建筑、桥梁、堤坝、港口以及其他大型基础工程。其核心原理是通过将桩体深入地下, 以使其受力于较深的持力层, 从而达到承担结构荷载并传递至更稳定地层的目的。在桩基工程中, 选择合适的桩型和施工方法至关重要, 以满足不同工程的地质和结构要求。不同类型的桩, 如摩擦桩和端承桩, 以及各种施工技术, 如钻孔灌注桩和振动沉桩, 都在不同工程背景下得到应用。

此外, 桩基工程在城市建设中也扮演了关键角色, 尤其是在地基不稳定、承载层不均匀或建筑物承受大荷载的情况下。桩基工程的成功与否直接关系到整个建筑物的安全性和稳定性。因此, 深入了解桩基工程的原理、方法和质量控制, 以及解决桩基施工中可能遇到的问题, 对于确保工程的安全和长期可靠运行至关重要。在这一背景下, 桩基工程的全面概述将有助于深入理解这一复杂领域的重要性和面临的困难, 为后续的桩基检测提供必要的背景和基础。

2 桩基检测典型问题

2.1 桩身完整性问题

桩身完整性问题是桩基检测中的关键考量, 它涉及到桩体在施工、运输、安装和使用过程中是否受到破损或损伤。这种问题的存在可能导致桩体结构的不稳定和承载力下降。为了全面了解桩身完整性, 可采用声波透射法、低应变法以及钻芯法等方法。声波透射法通过监测声波传播的速度和衰减情况, 能够发现桩体内部的缺陷, 为完整性问题的评估提供了非破坏性手段。

2.2 桩身承载力问题

桩身承载力问题是评估桩基性能的重要方面, 它直接关系到桩在承受荷载时的稳定性和可靠性。为了全面了解

桩身的承载能力,可以采用单桩水平静载试验、竖向抗压静载试验以及抗拔静载试验等方法。单桩水平静载试验通过在桩顶施加水平力,模拟桩基在横向水平荷载作用下的行为,从而评估桩的水平承载性能。竖向抗压静载试验是直接测定桩身承载能力的方法,通过施加垂直荷载来获得桩的极限承载能力。抗拔静载试验则用于评估桩在抗拔方向上的承载能力。

2.3 孔底承载力不均匀问题

孔底承载力不均匀问题是桩基工程中的一个挑战,受地层异质性和施工过程因素的影响,可能导致桩底土体的承载能力不均匀分布^[1]。通过详尽的地层调查和合理选择桩的布设位置,可以在一定程度上减小孔底承载力的不均匀性。在挖孔过程中,采用适当的挖孔技术和控制方法,避免引起地层的不稳定变形,有助于减小孔底承载力的不均匀分布。

2.4 桩基质量问题

桩基质量问题涉及到桩体在施工过程中可能出现的材料质量、施工工艺和结构形态等方面的缺陷。为了全面了解桩基的质量状况,可以采用钻芯法、声波透射法等方法。钻芯法通过取芯样本,分析土层和桩身材料,为评估桩的质量提供详细信息。声波透射法则通过在桩体介质施加声波,监测声波传播的速度和衰减情况,来判断桩体内部是否存在空洞或裂缝等质量问题。这些方法能够全面而准确地评估桩基的质量状况,为工程的可靠性提供可靠的数据支持。

2.5 施工振动对周围结构的影响

施工振动对周围结构的影响是桩基工程中需要特别关注的问题。在挖孔、打桩等施工过程中,振动波的传播可能引起地下土体和结构的振动,可能导致土体沉降、结构共振等问题。通过合理选择施工方法、调整振动频率等措施,可以最小化振动对周围结构的不良影响,确保桩基施工的安全性和稳定性。

3 桩基检测方法综述

3.1 低应变法

低应变法是桩基检测中常用的一种非破坏性检测方法,适用于多种混凝土桩,包括灌注桩、预制桩、预应力管桩、水泥粉煤灰碎石桩等。该方法采用在桩顶施加瞬态激振,产生应力波,通过波动理论的时域或频域分析,对桩身完整性进行判定。低应变法的优势在于其非破坏性,通过采用低能量的激振方式,不会对桩身结构造成实质性的影响。这一方法适用于各类混凝土桩,涵盖了灌注桩、预制桩、预应力管桩以及水泥粉煤灰碎石桩等,为桩基检测提供了可靠的数据支持。

3.2 钻芯法

钻芯法是桩基检测的一项主要方法,通过选择合适的岩芯钻头,旨在获取混凝土灌注桩内的样本,并进行实验室分析,以获得关于桩身的重要信息。该方法涵盖多个方面的检测,包括实际长度、桩身混凝土强度、桩底沉积厚

度和桩身完整性的评估。在实施钻芯法检测时,确保选择的岩芯钻头能够取得具有代表性的混凝土样本。深入桩体获取样本可提供对桩的实际长度的评估。通过实验室分析样本,特别是桩身混凝土的抗压强度等力学性质的测试,为评估桩身混凝土强度提供必要数据。此外,获取桩底的混凝土样本,观察样本的特性,可以评估桩底的沉积情况,有助于工程设计合理处理桩底。钻芯法还可作为检测桩身完整性的手段,通过观察钻芯样本是否存在破碎、夹泥、离析等情况,初步评估桩身结构的稳定性。在进行钻芯法检测时,特别需要确保钻探深度符合设计要求,以获取准确的地质信息,为工程设计提供可靠依据。

3.3 声波透射法

声波透射法是桩基检测中一种基于声学原理的非破坏性检测方法。该方法利用声波在材料中传播的特性,通过对桩身进行声波透射测试,来获取有关桩内结构和土体特性的信息。在声波透射法中,通常采用超声波探头将声波传递到桩身内部。这些声波会在不同材料和结构之间以不同速度传播,根据声波的传播时间、强度和反射等信息,可以推断桩内的结构层次、孔隙度、质地等参数。声波透射法可分为纵波和横波两种,纵波主要沿着声波传播的方向传播,而横波则垂直于传播方向。该方法的优势在于其高分辨率和对深层结构的敏感性。通过声波透射法,可以实时获取桩体内部的信息,对桩的结构和土体的状态进行全面而深入的评估。此外,由于其非破坏性的特点,声波透射法不会对桩体结构造成实质性损伤,适用于各种类型的桩基检测。然而,声波透射法也受到一些限制。首先,土体的异质性和材料的吸收会对声波的传播造成影响,可能降低测试的准确性。其次,深层结构和材料的性质对测试的可读性也有一定的要求。因此,在应用声波透射法进行桩基检测时,需要综合考虑实际工程情况,慎重选择适当的测试方案和参数,以确保测试结果的准确性和可靠性。

3.4 竖向抗压静载试验

竖向抗压静载试验是一种常用的桩基检测方法,通过在桩顶施加垂直向下的静载,来评估桩的承载能力和变形特性。该试验的主要目的是确定桩在受力下的竖向承载性能,为桩的设计和评估提供重要的依据^[2]。试验过程中,通过在桩顶施加静载,并测量相应的荷载和沉降变形,可以建立桩的荷载-沉降曲线。根据这一曲线,可以确定桩的极限承载力、桩的变形特性以及桩在荷载作用下的弹性和非弹性变形情况。试验结果对于设计和评估桩的承载能力、变形性能以及桩与土体之间的相互作用提供了重要的数据。竖向抗压静载试验的优势在于它是一种直接测定桩的承载性能的方法,能够提供实测数据,具有较高的可靠性。此外,该试验适用于各种类型的桩,包括钢筋混凝土桩、灌注桩等。它也广泛用于验证设计假设、评估桩的实际性能以及检测桩基的工作状态。然而,竖向抗压静载试验也有其一些局限性。试验本身可能对桩基结构造成一定

的影响,且需要在实地进行,成本较高。此外,试验的结果可能受到地质条件、试验装置和施工技术等因素的影响,需要在实际应用中慎重考虑这些因素,以保证试验结果的准确性。综合而言,竖向抗压静载试验作为一种可靠的桩基检测手段,需要在实际工程中科学合理地应用,并结合其他检测手段,以全面评估桩的性能。

3.5 抗拔静载试验

抗拔静载试验是一种常用于评估桩基抗拔性能的检测方法。该试验旨在模拟桩基在垂直方向上受到拔出力作用的情况,通过施加静载来测定桩的抗拔能力、变形特性以及与土体之间的相互作用。试验过程中,通常通过在桩顶施加垂直向上的静载,模拟桩在实际工程中可能受到的拔出荷载^[3]。同时,测量相应的荷载和位移数据,以建立桩的抗拔荷载-位移曲线。这一曲线可以用于评估桩的极限抗拔力、桩的变形特性,以及桩与土体之间的相互作用。抗拔静载试验的优势在于它能够直接测定桩的抗拔性能,提供实测数据,具有较高的可靠性。这种试验对于确定桩的极限抗拔力、评估桩的抗拔性能、验证设计参数等都具有重要意义。此外,抗拔静载试验适用于各种类型的桩,如钢筋混凝土桩、钢管桩等。然而,抗拔静载试验也有一些限制。试验需要在实地进行,成本较高,且可能对桩基结构造成一定影响。试验结果可能受到地质条件、试验装置和施工技术等因素的影响,需要在实际应用中慎重考虑这些因素,以确保试验结果的准确性和可靠性。综合而言,抗拔静载试验作为一种有效的桩基检测手段,需要在实际工程中科学合理地应用,并结合其他检测手段,以全面评估桩的性能。

3.6 水平静载试验

水平静载试验是桩基检测中的一项重要方法,主要用于评估桩的水平承载性能和变形特性。该试验通常在桩身上施加水平荷载,并监测荷载施加过程中桩身的水平变形响应。水平静载试验旨在模拟桩在实际工程中承受横向力的情况,以便更全面地了解桩的行为。试验过程中,首先选择适当的水平荷载,并在桩身上施加,同时监测和记录桩身的水平位移、倾斜角度等变形参数。通过分析这些变形数据,可以推断桩在水平荷载下的变形特性,包括水平位移和扭转角等。水平静载试验能够为工程设计提供桩的水平承载性能参数,如水平承载力和刚度等,为土木工程的结构设计和稳定性评估提供重要参考。

4 桩基检测内容设计

4.1 检测前的准备工作

在进行桩基检测之前,必须进行充分的准备工作以确保检测的顺利进行。首先,需要详细了解桩基的设计图纸和施工记录,包括桩的类型、规格、布置等信息。其次,进行现场勘测,了解地质情况、地下水位、周边结构等因素,为后续检测方案的制定提供基础数据^[4]。同时,确保检测设备和工具的正常运作,进行必要的校准和检查,以

保证检测的准确性和可靠性。

4.2 检测方案的制定

制定合理的检测方案是确保检测工作能够全面、高效进行的关键步骤。在考虑桩基类型、工程特点和预期问题的基础上,确定合适的检测方法和工具。考虑到桩基的特殊性,可能需要结合多种检测手段,如低应变法、钻芯法、声波透射法等。同时,制定详细的操作流程、安全措施和数据采集方案,确保检测过程的科学性和可行性。

4.3 具体检测项目与方法

在具体的检测项目与方法阶段,根据制定的检测方案执行相应的操作。对于不同的检测项目,采用相应的方法,例如利用低应变和声波透射法来判定桩身完整性,进行竖向抗压静载试验评估桩的承载性能等。确保检测操作的规范性和准确性,及时记录和保存检测数据。

4.4 数据分析与解释

完成检测后,对所获得的数据进行详细的分析与解释。利用专业软件或计算方法,对桩基的承载性能、变形特性等进行定量分析。比对实测数据与设计要求,评估桩基的实际工作状态。在数据分析的基础上,提出必要的结论和建议,为后续的修复和加固工作提供科学依据。同时,编制详细的检测报告,清晰表达检测结果,为工程决策提供参考。

5 结语

在桩基检测的深入探讨中,我们深刻了解了桩身完整性、桩身承载力、孔底承载力不均匀、桩基质量以及施工振动对周围结构的影响等典型问题。这些问题在桩基工程中时常面临,但通过科学的检测手段和合理的处理方法,我们能够应对挑战、保障工程的质量与安全。桩基检测的过程不仅仅是获取数据和数字,更是对桩基健康的全面体察。通过检测前的准备工作、合理的检测方案制定、详实的具体检测项目与方法的执行,以及对数据的深入分析与解释,我们能够全面理解桩基的状况,及时发现问题并提出解决方案。未来,桩基检测技术将持续演进,适应更为复杂多变的工程环境。在不断挑战和追求创新中,我们将致力于提高桩基检测的精度和可靠性,以推动桩基工程领域的发展,确保工程质量和安全性得到更好的保障。

[参考文献]

- [1]郑海源,缪易辰,潘文,等. 桩基检测技术研究进展[J]. 施工技术(中英文),2023,11(7):1-8.
 - [2]詹煜坤. 桩基工程常见质量问题分析[J]. 安徽建筑,2023,30(10):142-143.
 - [3]何成,焦海棠,邢立辉. 浅谈桩基检测中的典型问题及处理方法[J]. 科技与创新,2023(18):127-129.
 - [4]詹永健. 桩基础检测的基本方法与注意事项探究[J]. 城市建设理论研究(电子版),2023(23):86-88.
- 作者简介:朱冰涵(1990.12—),男,湖南工程学院,土木工程,湖南博帷检测有限公司检测部部长,中级工程师(建筑工程)。