

高层建筑工程施工中桩基础施工技术

张洛萌

葫芦岛住建房地产开发有限公司, 辽宁 葫芦岛 125000

[摘要] 随城市化的推进, 高层建筑的需求增加, 使得桩基础施工技术成为核心关注点。桩基础的稳固性对建筑的稳定性至关重要, 而施工误差会长期影响整个建筑的使用期限。文中探讨了桩基础施工对高层建筑的影响, 分析了建筑稳定性与施工误差的关联。进一步介绍了高层建筑中的桩基础技术, 特别是预制桩和静力压桩的施工方法。文中还讨论了施工前的准备、设计的匹配性, 以及桩基础施工的技术创新。针对施工中的挑战, 如安全问题和地下水的影响, 给出了相应建议。结尾突出了提高施工效率的强化措施。希望文章能对高层建筑工程中桩基础施工技术的发展和 innovation 提供有益的参考。

[关键词] 高层建筑; 桩基础; 桩基础施工技术

DOI: 10.33142/aem.v5i11.10291

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Pile Foundation Construction Technology in High-rise Building Construction

ZHANG Luomeng

Huludao Zhujian Real Estate Development Co., Ltd., Huludao, Liaoning, 125000, China

Abstract: With the advancement of urbanization, the demand for high-rise buildings has increased, making pile foundation construction technology a core concern. The stability of pile foundations is crucial to the stability of buildings, and construction errors can long-term affect the service life of the entire building. The article explores the impact of pile foundation construction on high-rise buildings, analyzes the relationship between building stability and construction errors, and further introduces the pile foundation technology in high-rise buildings, especially the construction methods of prefabricated piles and static pressure piles. The article also discusses the preparation before construction, the compatibility of design, and technological innovation in pile foundation construction. Corresponding suggestions have been provided to address challenges during construction, such as safety issues and the impact of groundwater. The end highlights strengthening measures to improve construction efficiency, so as to provide useful references for the development and innovation of pile foundation construction technology in high-rise building engineering.

Keywords: high-rise buildings; pile foundation; pile foundation construction technology

引言

随着全球经济的持续增长和城市化进程的加速, 建筑行业面临了前所未有的挑战与机遇。高层建筑, 作为这一进程中的标志性产物, 已成为众多都市的天际线中不可或缺的部分。它们不仅代表着技术的前沿, 还成为了城市经济活力和现代化程度的象征。然而, 任何一座高楼的坚固度都与其基础有着密不可分的关系。尤其在地理环境复杂, 地震频发的区域, 桩基础施工技术的重要性更是不言而喻。而高质量的桩基础不仅能保证建筑物的稳定性和安全性, 还能显著延长建筑的使用寿命, 减少维护成本。因此, 对于桩基础施工技术的研究与创新, 已成为建筑行业 and 工程界的热门话题。本文将探讨高层建筑桩基础施工的现状、技术难点及其对整体建筑工程的影响, 希望为业内人士提供有价值的参考。

1 桩基础施工对高层建筑工程整体质量的影响

1.1 桩基础的质量对建筑稳定性的影响

桩基础的主要任务是将建筑的荷载传递到地下较深、较稳定的土层中。如果桩基础的质量不达标, 可能会导致建筑物产生不均匀沉降, 长期下去可能引发裂缝、变形甚至倒塌。此外, 高层建筑在风荷载和地震荷载作用下, 会产生较大的

侧摆和旋转, 这也需要桩基础有足够的抗扭和抗侧刚度。因此, 桩基础的质量对高层建筑的稳定性起到至关重要的作用。

1.2 桩基础施工误差对上部结构的长期效应

桩基础施工过程中的任何误差, 如桩的位置、垂直度、长度、直径等, 都可能导致上部结构受到不均匀的荷载。这些误差在初始阶段可能并不明显, 但随着时间的推移, 可能导致建筑物产生变形或损伤^[1]。例如, 桩的位置偏差可能导致建筑重心移位, 增加地震时的破坏风险; 桩的垂直度误差会导致桩受到偏心荷载, 影响桩的承载能力。

1.3 桩基础质量与建筑使用寿命

桩基础质量不仅影响建筑的稳定性和安全性, 还与建筑的使用寿命紧密相关。高质量的桩基础能够确保建筑物在其预期的使用年限内保持良好的性能和安全性。反之, 如果桩基础存在问题, 可能导致建筑物提前老化, 增加维护和修复的成本。例如, 桩基础中的钢筋受到腐蚀, 可能导致桩的承载能力下降, 影响建筑的稳定性和使用寿命。

2 高层建筑施工中桩基础施工技术

2.1 常见桩型及其应用

(1) 钻孔灌注桩。钻孔灌注桩是通过机械钻孔, 在

孔内放置钢筋笼并灌注混凝土来形成的。它适用于各种土壤条件,特别是硬土或岩石层中。其主要优点是施工噪声小,不会对周边结构造成冲击,而且能够达到较大的深度。

(2) 打入桩。打入桩是预先制作好的桩,通过打击或挤压的方式安装到地下。这种方法特别适用于软土层,因为它可以提供良好的承载能力。其缺点是施工过程中噪声较大,可能会影响周边环境。

(3) 摩擦桩和端承桩。摩擦桩主要依赖桩身与土壤之间的摩擦力来传递荷载,而端承桩则主要通过桩端在坚硬土层或岩层上的承载来传递荷载。在混合土层中,摩擦桩和端承桩的结合使用可以有效地分散荷载,提高桩的承载能力。

(4) 混凝土桩。混凝土桩是使用混凝土制成的桩,具有良好的耐久性和承载能力。这种桩通常使用预制方法或现场浇筑方法进行施工。混凝土桩的优点是其强度高,抗腐蚀能力强,适用于各种环境条件。

2.2 施工技术

(1) 预制桩施工。预制桩施工方法涉及使用工厂预先制造的桩,然后在工地上安装。这种方法的优势在于能够确保桩的质量和尺寸精确性,因为它们是在受控的环境中制造的。此外,预制桩的施工速度快,对周边环境的干扰小。但其缺点是需要专门的运输和吊装设备。

(2) 静力压桩施工。静力压桩是使用大型液压设备将桩推入土中的技术。这种方法几乎没有噪音和振动,因此对周边建筑物和结构的影响很小。它特别适用于密集的城市环境。然而,其成本可能比其他方法高,特别是在困难的地质环境中。

(3) 灌注桩施工。灌注桩施工首先涉及到在地面上钻一个孔,然后在其中放置钢筋,并灌入混凝土。这种方法适用于多种土壤类型,尤其是在水位高或土质较软的地方。灌注桩可以根据需要定制,提供强度和耐久性。

(4) 材料选择与评估。选择适当的材料对于确保桩基础的性能和长期稳定性至关重要。材料的选择需要基于地质环境、荷载要求、经济性和持续性等因素进行。此外,还需要评估材料的长期表现,如其在地下环境中的腐蚀性、耐久性和生态友好性。

2.4 桩基础与地质环境的关系

地质环境对桩基础的设计和施工有着决定性的影响。不同的土壤类型、地下水位和地震活动性都会影响桩的类型、深度和布局。例如,软土区可能需要使用较长的桩,以达到稳固的土层^[2]。在地震活跃的区域,桩基础需要设计得更加坚固,以防止地震引起的不均匀沉降或侧向移动。

3 高层建筑桩基础施工的相关技术分析

3.1 施工准备

(1) 提前对施工现场进行检测考察。在施工前,对工地进行地质勘探和环境评估是至关重要的。这可以帮助确定土壤的类型、深度、地下水位和其他潜在的地下障碍,

为施工提供关键的信息。

(2) 合理选择不同环节的施工技术。根据现场考察的结果,工程师应选择最适合特定地质条件的施工方法和技术。不同的施工技术可能会对项目的成本、时间表和最终质量产生显著的影响。

(3) 重视施工前的各项准备工作。包括但不限于确保所有必要的材料和设备的供应、对工作人员进行适当的培训和指导以及确保所有工作都符合相关的安全和环境标准。

3.2 桩基础设计与工艺的匹配

在高层建筑工程中,桩基础设计与施工工艺的匹配显得尤为重要。桩基础设计必须与选定的施工技术相匹配,这不仅涉及到桩的形式和材料选择,还涉及到具体的施工方法和工艺流程。只有当设计参数与施工技术完全匹配时,才能确保施工的质量和安全性,防止由于设计与实施不匹配导致的结构问题或安全事故。同时,也有助于优化工程的经济性,避免不必要的资源浪费和经济损失。

3.3 尺寸选择

选择合适的桩尺寸是整个桩基础设计的关键步骤。桩的直径、深度和间距不仅要基于地质条件和预期的荷载,还要考虑到施工现场的实际条件、材料的可用性和经济因素。此外,随着技术的进步,现在有各种预制桩和现场浇筑桩可供选择,它们有不同的尺寸和性能特性,因此工程师需要仔细评估,以确保选择的尺寸最适合特定的项目需求。正确的尺寸选择不仅可以确保桩的承载能力,还可以提高施工效率,缩短施工周期,从而达到工程的经济和时间目标。

3.4 开挖作业

开挖是桩基础施工过程中非常重要的一步。首先,开挖深度必须根据设计要求精确控制,确保桩能够达到预定的支撑深度^[3]。此外,考虑到地下的不同土层、水位和其他可能的障碍,开挖过程必须仔细进行,以避免损坏下方的管线或其他结构。高效地开挖还需要考虑土壤的临时存储和处置,确保施工现场的安全和环境卫生。为了确保开挖的精确性和效率,现代施工往往采用高级的测量和导航技术,如GPS和激光扫描,确保每一步都符合设计要求。

3.5 断桩处理

完成钻孔并安装桩身后,桩的顶部通常高于预定的结构平面。因此,必须对桩顶进行切割,使其达到设计的高度。断桩处理必须确保桩的水平性和平整性,这对接下来的上部结构施工至关重要。不仅如此,桩断裂面的质量也会影响到桩与梁、板的结合效果和整体结构的承载性能。为确保断桩处理的质量,施工中常采用专用的断桩机械和工具,同时配合严格的质量检查和验收程序。此外,断桩产生的废料需要妥善处理,避免对环境造成污染。

3.6 埋设注浆管

注浆管的埋设是桩基础加固的一个关键环节。这些管道允许施工团队在桩内注入特定的浆液,从而提高桩的承

载能力和稳定性。为确保浆液的均匀分布,注浆管必须在桩的整个长度上均匀地布置。此外,管道的质量和安装深度也至关重要,因为任何泄露或阻塞都可能影响到浆液的注入和桩的整体性能。

3.7 钢筋笼施工及混凝土灌注

钢筋笼是桩基础的核心部分,为桩提供必要的强度和韧性。在施工过程中,钢筋应根据设计图纸精确切割、弯曲并焊接在一起,形成一个稳固的笼状结构。钢筋笼的制作和定位必须十分精确,以确保其在混凝土中的正确位置。随后,混凝土被小心地灌注到钢筋笼中,同时采取措施确保混凝土的均匀分布和振实,防止气泡和空洞的产生。

3.8 高效的桩基础施工方法与技术看新

现代工程领域持续寻求提高桩基础施工的方法和技术。新的机械化设备、先进的测量技术和计算机模拟都使得施工过程更加精确和高效^[4]。例如,利用无人机进行施工现场监测、使用3D打印技术制作定制的桩模型,以及采用智能传感器实时监控桩的状态和性能,都是近年来桩基础施工领域的技术创新。这些创新不仅提高了施工的速度和质量,还为桩基础的长期维护和管理提供了便利。

4 桩基础施工所需注意的问题

4.1 施工中的人员与设备安全

人员安全始终是施工中的首要任务。所有工作人员都应接受适当的培训,并确保使用适当的安全设备。设备也应得到妥善地维护和检查,以防止意外事故。每个施工现场都应有明确的安全程序和应急计划,以便在危机情况下迅速采取行动。

4.2 地下水与施工的关系

地下水可以对桩基础施工产生重大影响。高水位可能导致孔洞坍塌或桩身受到不均匀的压力。在施工前,应对地下水进行适当的评估,并采取措施进行抽水或其他相关处理,以确保施工的平稳进行。

4.3 桩基础与邻近建筑物的关系

施工现场附近的建筑物和其他结构可能对施工造成限制或风险。打桩过程中产生的振动可能对邻近的建筑物造成损害,特别是对历史建筑或基础不稳的结构。因此,应评估邻近建筑的结构完整性,并在必要时采取措施减少振动。

4.4 环境保护与施工噪声控制

桩基础施工可能会对周边环境造成影响,特别是噪音和扬尘。必须采取适当的措施,如使用隔音屏障、合适的工作时间和高效的尘土控制设备,以减少对周围社区的干扰。此外,还应确保施工过程中不会对土壤和地下水造成污染,尤其是在使用有害材料或化学品时。

5 高层建筑工程施工中桩基础施工技术强化措施

5.1 增强桩基础施工前的准备与培训

有效的培训和准备工作可以大大降低施工中的风险。施工团队应该接受最新的施工技术培训,确保他们了解和掌握所有相关的施工标准和规范。此外,通过模拟练习和

现场实践,增强工人的实际操作能力,确保施工过程中的安全和质量。

5.2 强化实时监测与数据反馈

通过采用先进的监测设备和系统,可以实时监测施工现场的各种参数,如土压、振动、噪音等。通过数据反馈,工程师可以及时调整施工策略,避免潜在问题。此外,实时监测与数据反馈不仅有助于识别和解决现场出现的问题,还为工程团队提供了一个持续的学习机会。通过对数据的深入分析,团队可以更好地了解施工过程中的各种动态,进一步完善和优化施工方案。在桩基础施工中,微小的变化可能导致重大的后果,因此,实时监测和快速反馈至关重要。再者,随着技术的进步,云计算和人工智能的应用也逐渐渗透到施工监测中。这使得数据处理和分析更加迅速和精确,从而为决策提供更加有力的支持。最终,这种强化的实时监测和数据反馈机制不仅提高了桩基础施工的质量和效率,还大大增强了施工的安全性和可靠性。

5.3 采用高效且先进的施工材料和方法

为了提高桩基础施工的效率和质量,应选用最新的材料和施工方法。例如,使用高强度的混凝土、高性能的钢筋和先进的注浆技术,可以确保桩的质量和承载能力。

5.4 提高桩基础施工与上部结构协同工作的效率

桩基础施工与上部结构的施工应该是一个协同的过程。桩基础施工完成后,上部结构的施工应该立即跟进,确保整个工程的进度和效率。此外,施工团队应该经常沟通和交流,确保施工的顺利进行,避免任何潜在的冲突和问题。

6 结语

随着城市化的不断发展,高层建筑工程作为现代城市的重要组成部分,其成功与否很大程度上取决于桩基础的质量和稳定性。通过本文的探讨,可以明白桩基础施工中的技术细节、潜在挑战以及应对策略。关键在于如何将设计理念与实际施工技术相结合,以达到最佳的结构性能。随着技术的持续进步,未来桩基础施工将更加高效、安全且环保。对于建筑行业的专业人员来说,不断学习和适应这些新技术将是走向成功的关键。希望本研究能为从业者提供宝贵的参考,共同推动高层建筑工程的繁荣与发展。

【参考文献】

- [1]高承喜. 建筑工程施工中桩基础技术的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2021(8): 134-135.
- [2]陈金华. 高层建筑工程施工中桩基础施工技术分析[J]. 居舍, 2020(31): 27-28.
- [3]张爱丽. 高层建筑工程施工中桩基础施工技术分析[J]. 中国建筑金属结构, 2020(9): 104-105.
- [4]郝小琴. 浅析土木工程施工中桩基础施工技术[J]. 中国住宅设施, 2023(8): 4-6.

作者简介: 张洛萌(1992.5—), 男, 辽宁工业大学, 土木工程, 葫芦岛住建房地产开发有限公司, 科员, 助理工程师。