

高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术研究

王兆乙

山东金桥建设项目管理有限公司, 山东 潍坊 262700

[摘要]随着城市化进程的加快和人们对生活品质的追求,高层建筑在现代城市中扮演着越来越重要的角色。作为高层建筑稳定性和安全性的保障,地基基础和桩基础在土建施工中起着至关重要的作用。因此,研究和探索高效可靠的土建施工技术对于确保高层建筑的稳定性和安全性具有重要意义。文章首先介绍了高层建筑的特点以及地基基础和桩基础在土建施工中的重要性。接着,文章详细分析了地基基础和桩基础的设计原则和施工要求,并针对不同类型的土壤和地质条件,研究人员提出了相应的解决方案,对地基基础和桩基础的施工技术进行了比较和评估,包括施工工艺、机械设备的选择和使用、土壤处理等方面的因素。他们的目标是提高施工效率和质量。此外,还研究了工程质量控制和安全管理等重要问题,并提出了相关的建议和措施。通过此次研究,总结出了一些结论和建议,以指导高层建筑地基基础和桩基础的土建施工。这些研究成果对于设计师、施工人员和监理人员在工程项目中具有重要的指导意义,可以提高施工质量,确保高层建筑的稳定性和安全性。

[关键词]高层建筑;地基基础;桩基础工程;土建施工技术

DOI: 10.33142/ec.v6i11.9904

中图分类号: TU753.3

文献标识码: A

Research on Civil Construction Technology of High-rise Building Foundation and Pile Foundation

WANG Zhaoyi

Shandong Jinqiao Construction Project Management Co., Ltd., Weifang, Shandong, 262700, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and people's pursuit of quality of life, high-rise buildings are playing an increasingly important role in modern cities. As a guarantee of the stability and safety of high-rise buildings, foundation and pile foundation play a crucial role in civil construction. Therefore, researching and exploring efficient and reliable civil construction technologies is of great significance to ensure the stability and safety of high-rise buildings. The article first introduces the characteristics of high-rise buildings and the importance of foundation and pile foundation in civil construction. Subsequently, the article analyzed in detail the design principles and construction requirements of foundation and pile foundations, and proposed corresponding solutions for different types of soil and geological conditions. The construction techniques of foundation and pile foundations were compared and evaluated, including factors such as construction technology, selection and use of mechanical equipment, and soil treatment. Their goal is to improve construction efficiency and quality. In addition, important issues such as engineering quality control and safety management were studied, and relevant suggestions and measures were proposed. Through this study, some conclusions and suggestions have been summarized to guide the civil construction of high-rise building foundation and pile foundation. These research results have important guiding significance for designers, construction personnel, and supervisors in engineering projects, which can improve construction quality and ensure the stability and safety of high-rise buildings.

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

引言

地基基础是高层建筑的结构基础,它分布在地下,承受着整个建筑的重量,并将重量传递到地下土层中。桩基础则是地基基础中的一种特殊形式,它通过钻掘或打入地下的桩来增加承载能力和稳定性。因此,地基基础和桩基础的设计和施工对于高层建筑的安全和稳定至关重要。此次研究旨在对高层建筑地基基础和桩基础的土建施工技术进行深入研究和探讨。我们将分析地基基础和桩基础的设计原则和施工要求,并针对不同的土壤和地质条件提出相应的解决方案。

1 地基基础与桩基础概述

地基基础是指建筑物直接建立在地面上的基础形式。

它通常是通过在地面上挖掘坑穴,然后在坑穴内浇筑混凝土或其他适当材料形成的。地基基础的设计和施工需要考虑到土壤的承载能力、地面的稳定性和地震等外力的影响。常见的地基基础形式包括浅基础(如扩底基础、钢筋混凝土板基、钢筋混凝土带基等)和深基础(如钢筋混凝土桩基、钢筋混凝土梁基等)。

桩基础是一种通过在地下采用桩来传递建筑物荷载到深层土层的基础形式。桩是由混凝土、钢筋混凝土或预应力混凝土等材料制成的柱状结构,被嵌入地下以增加地基的承载力和稳定性。桩基础适用于土壤承载能力较低或土层不稳定的情况,也可用于解决地震和沉降等问题,常见的桩基础形式包括钻孔灌注桩、钢筋混凝土灌注桩、钢

钢筋混凝土钻孔灌注桩等^[1]。

2 高层建筑基础工程施工特点与难点

2.1 施工特点

高层建筑基础工程施工具有以下几个特点：第一，具有复杂性。由于高层建筑的高度和荷载要求较大，其基础工程施工涉及到的技术和工艺相对复杂，需要考虑地质条件、土壤承载能力、地震要求等多个因素，确保基础的稳定性和安全性。第二，深基础施工。高层建筑通常需要采用深基础，如桩基础，以增加承载能力和稳定性，深基础的施工需要进行钻孔、灌注、桩身钢筋的布置等复杂工序，要求专业的技术和设备支持。第三，高度施工要求。由于高层建筑的高度较大，基础施工涉及的工作面积广，施工的垂直度、水平度、尺寸控制等要求较高，需要采用高精度的测量和定位技术，确保基础的准确度和一致性。第四，施工周期长。高层建筑基础工程施工周期较长，一般需要经历土方开挖、地下水处理、基坑支护、深基础施工等多个阶段，每个阶段的施工工序都需要经过严格的质量控制和进度管理，确保施工的安全和高效完成。第五，安全风险高。高层建筑基础工程施工存在较高的安全风险，特别是在地下施工和高空作业过程中，需要制定详细的安全计划和措施，加强现场监督和管理，确保施工人员的安全^[2]。

2.2 施工难点

高层建筑基础工程需要根据具体地质条件选择适合的基础形式，如地基处理、桩基、地下连续墙等，地质条件的复杂性会对基础设计和施工提出较高的要求，需要进行详细的勘察和分析，以应对地下水、软土、岩石等不同地质环境。并且高层建筑的荷载要求较大，基础工程需要承受大量的垂直和水平荷载，为了满足这些要求，可能需要采用深基础形式如桩基础，需要进行大量的钻孔、灌注、桩身钢筋的布置等复杂工序。高层建筑基础工程施工一般需要进行基坑开挖，而高度和周边环境的限制使得基坑支护存在一定难度，需采用适当的支护措施如支撑桩、悬挂墙、挡土墙等，以确保基坑的稳定性和安全^[3]。

3 高层建筑地基基础施工的技术类型与质量控制

3.1 地基基础施工技术

3.1.1 换填施工

换填施工是高层建筑地基基础施工中常用的一种方法，它主要是指通过将原有地基土方挖掉或加固，然后填充新的土方来改善地基的承载能力和稳定性。换填施工需要进行详细的勘察和测量，了解原有地基的土质特性、承载能力和稳定性等情况，同时还需要考虑到施工对建筑物的影响和周边环境的要求，以制定合理的施工方案。换填施工首先需要挖掉原有地基的土方，在开挖过程中，需要注意垂直度和水平度的控制，确保挖掘的范围和形状符合设计要求，并保持边坡的稳定。挖掘出的土方需要进行合理的处理，对于原有地基土质较差的区域，可以选择将其

清除并填充新的土方来改善地基的承载能力，对于质量较好的土方，可以进行筛分、加固或混合处理，以提高其稳定性和承载能力。并且填充新的土方是换填施工的关键环节，在填充过程中，需要严格控制填充层的厚度和均匀性，确保填充土的质量和密实度。同时，还需要注意土方与原有地基的连接和协调，以实现地基的整体稳定性和一体化^[4]。

3.1.2 碾压夯实

碾压夯实是高层建筑地基基础施工中常用的一种技术，它通过使用重型机械设备对土方进行挤实和压实，以提高地基的密实度和承载能力。碾压夯实需要使用重型机械设备，通常包括振动碾压机、压路机和震动夯等，不同设备具有不同的振动频率、压实力和施工效率，选择合适的设备可以根据地基的土质特性和工程要求进行。碾压夯实通常采用逐层夯实的方式进行。首先，在地基上均匀铺设一层土方，然后使用机械设备进行夯实。夯实过程中，机械设备通过振动、压实或震动等方式作用于土方，使其得到挤实和压实，夯实至设计要求的密实度后，才进行下一层土方的夯实。并且夯实层的厚度根据地基情况和设计要求而定，通常情况下，每层夯实的厚度为 20-30 厘米，夯实过程中需要注意夯实层的均匀性和一致性，避免出现夯实不足或过度夯实的情况^[5]。

3.1.3 土壤固结

土壤固结是高层建筑地基基础施工中的重要一环，它是通过施加水平应力或垂直应力，使土壤颗粒之间产生排列和变形，从而增加土壤的密实度和承载能力。土壤固结通常采用振动压实法、碾压法、夯实法和静载荷施加法等方法进行。振动压实法通过振动装置施加振动力，使土壤颗粒发生振动，并随机排列和变形，从而增加土壤密实度。碾压法利用重型机械设备对土壤进行挤实和压实，夯实法通过使用夯实设备（如振动夯等）对土壤进行冲击，使其得到挤实，静载荷施加法则通过施加静态荷载使土壤发生变形，进而增加土壤的密实度。不同的土壤固结方法有着不同的施工方法，在振动压实法中，振动装置需放置在土壤表面，通过振动传导和辐射使土壤达到固结效果。在碾压法中，重型机械设备通过车轮或履带等对土壤进行碾压，使其得到挤实和压实。夯实法中，夯实设备通过冲击力将土壤挤实，在静载荷施加法中，通过施加静态荷载使土壤发生变形。

3.1.4 化学处理

化学处理是高层建筑地基基础施工中的一种常用技术，它通过利用化学材料改变土壤的性质，以提高地基的承载能力和稳定性。化学处理的主要目的是改善土壤的力学性质，包括增加土壤的承载能力、减小土壤的压缩性和增强土壤的稳定性。常见的化学处理目的包括增强土壤的黏聚力和摩擦力、改善土壤的排水性能、减少土壤的膨胀和收缩变形，以及提高土壤的抗渗性能等。在化学处理中

常用的材料包括固化剂、增强剂、水泥、石灰等,固化剂和增强剂可以通过与土壤中的颗粒发生化学反应,形成胶结物质或填充材料,从而提高土壤的强度和稳定性。水泥和石灰常用于土壤固化处理,可以通过与土壤中的水分反应生成胶结物质,使土壤成为坚硬的固体。化学处理的施工方法通常包括直接注入、混合和浸润等。直接注入法是将化学材料直接注入土壤中,通过钻孔或钢管将化学材料注入到地基中,使其与土壤发生反应。混合法是将化学材料与土壤混合均匀,然后将混合物填充到地基中,使其与土壤发生反应。浸润法是将化学材料以浆液或溶液的形式浸润到土壤中,使其与土壤发生反应^[6]。

3.2 施工技术应用管理

高层建筑地基基础施工技术应用管理是确保施工过程顺利进行的关键环节。在施工前,需要根据工程要求和地质情况选择合适的地基基础施工技术,包括确定采用化学处理、灌注桩、钢筋混凝土桩等技术,并进行详细设计和方案制定。还要制定合理的施工计划,确保施工进度和质量的控制,同时编制预算并进行成本管理,合理分配资源和费用,避免超支和资源浪费。在施工过程中,需要进行现场监督和管理,确保施工按照设计要求和标准进行,包括施工进度控制、质量监管、安全管理、材料配送等方面的管理。还要重视施工现场的安全管理,制定安全规章制度,加强施工人员的安全培训和意识教育,进行安全检查,及时处理和预防施工事故,确保施工过程中的安全性。施工结束后,进行工程成果评估和验收,对地基基础施工的质量和成果进行检验和评估,确保地基基础的稳定性和安全性。

4 高层建筑桩基础施工的技术类型与质量控制

4.1 桩基础施工技术

4.1.1 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩是一种常用的桩基础施工技术,它的施工过程包括钻孔、清孔、浇注混凝土等步骤。首先,使用钻机在地下逐节打孔,直到达到设计要求的孔深,钻孔直径和孔深根据工程要求和地质条件确定。其次,要将钻孔中的土层或水清除干净,确保孔底和孔壁的清洁。另外,要将钢筋套入孔内,然后将混凝土顺次灌注进孔中,混凝土采用自密实浆或自流混凝土,灌注过程中需要使用振捣棒进行振捣,确保混凝土的均匀分布和致密性。最后,在混凝土凝固后,对桩身进行修整和处理,以确保桩身的垂直度和均匀性。

4.1.2 预制桩

预制桩是在工厂预先生产完成的桩体,然后运输到施工现场安装的一种桩基施工技术。例如,根据工程要求和设计要求,确定预制桩的尺寸、材料和制造工艺,预制桩一般采用钢筋混凝土或预应力混凝土材料。要将预制桩运输到施工现场,使用吊车或其他适当的工具将桩体安装到

设计位置,安装时需注意调整桩的垂直度和位置。还要对预制桩的连接部分进行连接和加固处理,确保桩与桩之间的连接稳定性和密封性。最后要根据设计要求,对预制桩进行修整和处理,确保桩的质量和性能。

4.1.3 静力压桩

静力压桩是通过预先施加一定静载荷,将桩体压入地基中的一种桩基施工技术。需要使用专用的压桩机将桩体逐渐压入地基中,通过反力和桩身的沉下来实现桩体的沉入。在压桩完成后,进行静载测试来评估桩体的承载能力和沉降性能,测试过程中施加一定的荷载,观察和记录桩体的变形情况。最后是根据测试结果,对桩体进行后处理,如修整顶部、加固连接部分等。根据实际情况,可以采取补充灌注混凝土、加固桩身等措施,提高桩体的稳定性和承载能力。

总的来说,通过对钻孔灌注桩、预制桩和静力压桩的详细分析,可以了解到它们各自的施工原理和特点。在实际工程中,根据地质条件、工程要求和经济性等因素,选择合适的桩基础施工技术进行施工。

4.2 施工技术应用管理

高层建筑桩基础施工技术的应用管理分析是指在施工过程中对各种施工技术的应用进行管理和分析,以确保施工的顺利进行和质量的保证。在高层建筑桩基础施工前,需要根据工程特点、土质条件和设计要求等因素,选择合适的施工技术。对于不同的技术,进行评估其适用性、技术难度、施工周期和经济效益等方面的影响,以确定最佳的施工方案。在施工前,根据施工技术的特点和要求,进行详细的施工组织设计,包括确定施工流程、人力资源配置、施工设备选型和进场时间等方面的安排,以确保施工进度和质量的控制。施工过程中要进行严格的质量控制,包括对材料的把关、施工工艺的落实和工作过程的监督检查等。还需要由专业的监理单位对施工过程进行监管,包括对施工质量、进度和安全等方面的监督和检查。并在施工完成后,进行验收工作,确保施工质量符合规范和要求。

5 结语

综上所述,以上对高层建筑地基基础和桩基础的土建施工技术进行了深入研究和探讨,希望研究的结果能够为设计师、施工人员和监理人员在高层建筑项目中提供了有力的指导,以确保施工的质量和安全性,保障高层建筑的稳定运行。高层建筑地基基础和桩基础的土建施工技术研究具有重要的实践意义和应用价值,对于城市化进程和人们对生活品质追求的满足起到了关键作用。然而,此次研究还存在一些限制和不足之处,随着科技的不断进步和工程实践的发展,未来可能会出现新的施工技术和工艺,需要进一步地研究和探索。此外,本文主要关注了地基基础和桩基础的土建施工技术,对于其他相关领域的研究还需

要进一步完善和深入探讨。在未来的研究中,将继续关注高层建筑地基基础和桩基础的土建施工技术,探索新的解决方案和创新方法。

[参考文献]

- [1]李骁洋.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术要点[J].江苏建材,2023(4):109-110.
- [2]杨仙军,谢卫康.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2023(4):73-75.
- [3]张宁.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术要点分析[J].中国住宅设施,2023(1):115-117.
- [4]郭迅,王叙晖.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探讨[J].居舍,2022(4):91-93.
- [5]王超,任从甫,冯汉永等.建筑地基基础和桩基础土建施工技术要点研究[J].住宅与房地产,2021(25):222-223.
- [6]桑彦超.高层建筑地基基础和桩基础土建施工技术探讨[J].建筑技术开发,2021,48(16):114-116.

作者简介:王兆乙(1986.10—),毕业院校:河北工程大学,所学专业:工程力学,当前就职单位名称:山东金桥建设项目管理有限公司,职称级别:工程师,职务:部门副经理。