

探析高层建筑工程施工中桩基础施工技术

刘 喜 花明军

摘 要：随着城市化进程的加速和土地资源的日益紧张，高层建筑成为现代城市建设的主要趋势。在这样的背景下，桩基础作为高层建筑工程中的关键支撑结构，其施工技术的重要性不言而喻。本文旨在探析高层建筑工程施工中桩基础的施工技术，通过对现代桩基础施工技术的详细分析，对高层建筑桩基础施工具有一定的参考价值。

关键词：高层建筑工程；桩基础施工；技术

在高层建筑的设计与施工中，桩基础是确保结构稳定、承载力强和使用寿命的关键因素之一。由于高层建筑对地基的要求极高，传统的浅基础已无法满足其对稳定性和承载力的需求，因此桩基础在工程实践中得到了广泛应用。然而，随着建筑高度的增加和地质条件的复杂性，高层建筑桩基础施工面临着更多的技术挑战和更高的安全要求。

一、高层建筑桩基础的设计要求

1. 承载力要求

桩基础应具备足够的承载力以支撑高层建筑的重量及其使用过程中可能出现的活载、风载、地震等作用。设计时需根据地质勘察报告和建筑物的特点，确定桩的类型、尺寸、数量和布局，以确保在长期荷载作用下的稳定性和安全性。

2. 稳定性要求

桩基础必须保证高层建筑的纵向和横向稳定性，防止因地基不均匀沉降而导致的建筑倾斜或结构损坏。设计中通常需要考虑深部土层的支承作用，并通过合理的桩长和桩径来提高桩基础的抗倾覆能力。

3. 变形控制

高层建筑对桩基础的变形有严格的限制，以保证结构的使用功能和舒适度。设计时需要通过合理的桩长、桩距和施工工艺来控制沉降量和差异沉降，避免超过结

构允许的变形限值^[1]。

二、高层建筑桩基础施工技术分析

1. 桩基础施工前的准备工作

首先需要开展详细的地质勘察，包括钻孔取样、土壤测试等，以获得准确的地质资料。这些数据将用于评估地基土的承载力、确定合适的桩型和尺寸以及设计合理的桩位布局。根据地质勘察结果，结构工程师需设计出符合建筑需求和安全标准的桩基础方案。该方案应包括桩的类型（如预制桩、灌注桩或复合地基桩）、材料、尺寸、数量及其施工方法。据设计要求绘制详尽的施工图纸，并制定实施计划。这包括桩位图、施工顺序、预计工期以及所需材料和设备的清单。

2. 主要桩基施工技术

（1）预制桩施工技术

预制桩施工技术是现代高层建筑桩基础施工中常用的一种方法，它涉及将预先在工厂或现场制作的桩运输至施工现场，并通过打桩机械将其打入地下的施工活动。这种技术的主要优点是施工速度快、工期短，而且由于预制桩的品质可以在生产阶段得到控制，因此桩的质量较为可靠。预制桩按材料可分为钢筋混凝土预制桩和钢预制桩等类型。施工过程通常包括预制桩的制作与养护、运输、堆放、打入等环节。在施工前需进行地质勘察，确定桩的长度、直径和承载力需求。接着，根据设计要求进行预制桩的制作，确保其达到设计强度。在打桩过程中，需要使用专业的打桩设备，如柴油锤、液压锤等，并且要实时监控打桩的垂直度和位置精度，确保桩基的准确性和稳定性。预制桩施工技术的难点在于保证桩的垂直度和位置精度，以及在复杂的地质条件下如何克服打桩过程中可能遇到的障碍。此外，为了减少对周围环境的影响，需要采取相应的隔振、降噪措施^[2]。

（2）灌注桩施工技术

作者简介：

1. 刘喜（1990.9——），男，汉族，江苏淮安人，本科学历，助理工程师，主要从事建筑工程施工方面的研究工作；

2. 花明军（1978.5——），男，汉族，江苏淮安人，大专学历，助理工程师，主要从事建筑工程施工方面的研究工作。

灌注桩施工技术是指在现场钻孔后,将钢筋笼放入孔内,再灌入混凝土形成桩体的一种施工方法。这种方法适用于各种复杂地质条件,尤其是在承载能力要求较高或地下水位较低的地区。灌注桩的施工工序主要包括钻孔、清孔、下放钢筋笼、灌注混凝土等。钻孔时需根据土层情况选择合适的钻机和钻头,确保钻孔质量。清孔是为了去除孔底的杂质和积水,以保证混凝土与地基的良好结合。钢筋笼的制作和下放应符合设计要求,确保桩的承载力。灌注混凝土时要严格控制混凝土的质量和灌注速度,防止出现断桩、蜂窝等质量问题。灌注桩施工技术的关键在于保证钻孔的稳定性和混凝土的充实度,同时要注意施工中的安全风险,如坍塌、涌水等。因此,在施工过程中需要不断监测地质条件和结构负载,及时调整施工方案。

(3) 复合地基桩施工技术

复合地基桩技术是一种将不同材料或不同类型的桩组合应用在同一地基中的施工方法,以适应多变的地质条件和结构要求。这种技术可以提高地基的整体性能,优化承载力分布,并在一定程度上节约成本。复合地基桩的施工通常包括主桩和辅桩的组合,主桩负责主要承载力,而辅桩用于分担部分荷载或提供抗侧向力的能力。施工时需综合考虑各种桩的工作性能和相互作用,精心设计桩的类型、布局、尺寸和间距。施工技术的选择取决于具体的工程需求和地质条件。例如,在软土地区可能会采用预制桩与微型桩的结合,而在硬岩地层则可能需要利用大直径钻孔灌注桩与钢管桩的组合。复合地基的设计和施工要求高度的专业知识和技术经验,以确保所有组成部分协同工作,达到预期的工程效果。

三、特殊地质条件下的桩基施工技术

1. 软土地基

软土通常指的是含水量高、强度低、压缩性大的细粒土层,如淤泥、粘土等。在这类地质条件下进行桩基施工时,需要特别注意桩的承载能力和稳定性。预制桩和灌注桩是处理软土地基常用的两种技术。对于预制桩,由于其施工过程中会产生较大的振动和挤压力,因此需要评估这些力对周围软土的影响,避免引起过大的地面沉降或邻近结构物的损害。而对于灌注桩,钻孔过程可能导致孔壁塌陷或泥浆损失,所以在钻孔和清孔时需要使用适当的稳定剂和施工方法来保证孔壁的稳定性^[1]。

2. 岩石地基

岩石地基条件下的桩基施工技术与软土有显著不同。

在岩石地基中,桩的主要作用是传递荷载至较深层次的岩层,因此桩的类型和施工方法需适应岩石的物理和机械特性。在这种条件下,常用的桩基类型包括嵌岩桩和岩石锚杆。嵌岩桩是通过在岩石层中钻孔并灌注混凝土形成的,其承载能力主要取决于桩与岩石之间的摩擦力以及桩底部的承载面积。岩石锚杆则利用了岩石本身的强度特点,通过锚固系统将建筑结构的荷载直接传递给岩石。施工时需要使用专业的钻岩设备进行钻孔,并且要精确控制钻孔的直径和深度。由于岩石层的不均匀性,施工中可能会遇到裂隙、空洞等不规则地质情况,因此需要实时监测和调整施工策略,确保桩基的质量和安全。

3. 地下水位高的地区

在地下水位高的地区进行高层建筑桩基施工时,必须考虑到水对施工过程的影响以及对最终桩性能的潜在影响。高水位可能会导致施工中的涌水、渗水问题,影响施工安全和桩的质量。施工技术的选择要考虑如何有效地封隔地下水,保持施工环境的稳定性。例如,在打预制桩时,可能需要先进行水密封堵或降低地下水位。对于灌注桩,则可能需要采用钢套管或防渗墙来防止水的涌入,并确保成孔的质量。

结语

总结来说,高层建筑的桩基础施工是一个综合性极强、技术含量高的工程任务。它需要工程师们根据具体的地质条件、结构特点和环境要求进行细致的设计和准确的施工。通过采用先进的施工设备、精确的监控手段和严格的质量管理,可以有效地应对各种复杂挑战,确保高层建筑的稳定性和安全性。未来的桩基础施工技术将继续向自动化、智能化方向发展,同时注重环保和节能,以满足可持续发展的要求。持续的研究和技术创新将为高层建筑工程提供更加坚实的基础,推动建筑业的持续发展。

参考文献

- [1] 闫国通, 魏旭, 孙金山. 天然气长输管道施工技术的探讨. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2020(12): 0238-0239.
- [2] 魏世泽. 天然气长输管道施工技术研究. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(16): 172-174.
- [3] 汪璐. 天然气长输管道工程设计策略. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(1): 115-117.