

Key Points and Precautions for Drilling and Grouting Pile Construction Technology in Port and Waterway Engineering Construction

Li Xu

Chengzihe Ship Lock Management Office, Suqian City, Suqian, Jiangsu, 223800, China

Abstract

In the construction of the port and waterway engineering, it is necessary to design the construction project in combination with the local natural environment and navigation needs. With the expansion of the port scale, the quality requirements of the pile foundation for the project construction are also constantly improved. As a common pile foundation construction technology, bored cast-in-place pile construction is frequently used in ports and waterways, so relevant personnel should strengthen the research and analysis of the technology, explore the construction key points and matters needing attention, and ensure the smooth development of construction. This paper starts with the construction of port and waterway engineering, explores the construction process and difficulties of bored pile construction, and analyzes the key points and matters needing attention on this basis to ensure the smooth progress of the project.

Keywords

port and waterway engineering construction; safety risks; quality control; drilling and canning technology

港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工技术要点及注意事项

徐力

宿迁市成子河船闸管理处, 中国·江苏 宿迁 223800

摘要

港口航道工程建设中, 需要结合当地的自然环境以及航行需要, 对建筑工程进行设计, 随着港口规模的扩大, 工程建设对于桩基础的质量要求也不断提升。钻孔灌注桩施工作为常见的桩基础施工技术, 在港口航道中应用较为频繁, 就需要相关人员加强对该技术的分析研究, 探究施工要点以及注意事项, 保证施工的顺利开展。论文就从港口航道工程建设入手, 探究钻孔灌注桩施工的流程以及难点, 并在此基础上分析要点以及注意事项, 保证工程的顺利推进。

关键词

港口航道工程建设; 安全隐患; 质量控制; 钻孔罐装技术

1 引言

钻孔灌注桩是指在工程现场通过机械钻孔、钢管挤土或人力挖掘等手段在地基土中形成桩孔, 并在其内放置钢筋笼、灌注混凝土而做成的桩, 依照成孔方法不同, 灌注桩又可分为沉管灌注桩、钻孔灌注桩和挖孔灌注桩等几类。港口航道工程建设中, 由于施工需要, 工程对钻孔灌注桩技术的需求较高, 该技术就成为港口航道工程建设的常见技术。然而港口航道本身位置特殊, 需要面对海洋环境的影响, 施工就还存在一些难点。此背景下, 港口航道工程建设的管理者就需要对整个钻孔灌注桩施工技术进行分析, 探究各个环节的要点以及难点, 并且通过先进技术以及设备的应用, 保证工程的顺利推进。

【作者简介】徐力(1985-), 男, 中国江苏宿迁人, 本科, 工程师, 从事港航工程建设研究。

2 港口航道工程概述

港口航道工程是指为确保港口船舶安全进出, 改善港口航运条件, 提升港口吞吐能力而进行的一系列工程项目。该工程涉及航道的规划、设计、疏浚、加深、拓宽等工作, 旨在为不同类型、不同吨位的船舶提供合适的通行条件^[1]。现阶段港口航道工程的主要内容包括航道疏浚、航道加深、航道拓宽、航道标识与引导设施、航道整治以及环境保护与安全措施等。

3 钻孔灌注桩施工技术概述

钻孔灌注桩施工技术是一种常用于地基加固和基础工程中的桩基施工方法, 广泛应用于大型建筑物、高层建筑、桥梁、码头等工程项目中。该方法通过钻孔并在孔内灌注混凝土形成桩体, 具有施工工艺成熟、适应性强、承载力高等优点。实际来看, 钻孔灌注桩的流程主要包括钻孔施工、孔

壁清理、安装钢筋笼、灌注混凝土、桩体养护以及桩顶处理等。该技术适用于各种土层，特别是在软弱地基或深层基础施工中，具有较强的适应性^[2]。综上所述，钻孔灌注桩施工技术是一种成熟、有效的桩基施工方法，具有很高的应用价值。通过合理的工艺和技术措施，能够有效克服复杂土层条件带来的挑战，确保工程的顺利进行。钻孔灌注桩的流程如图1所示。

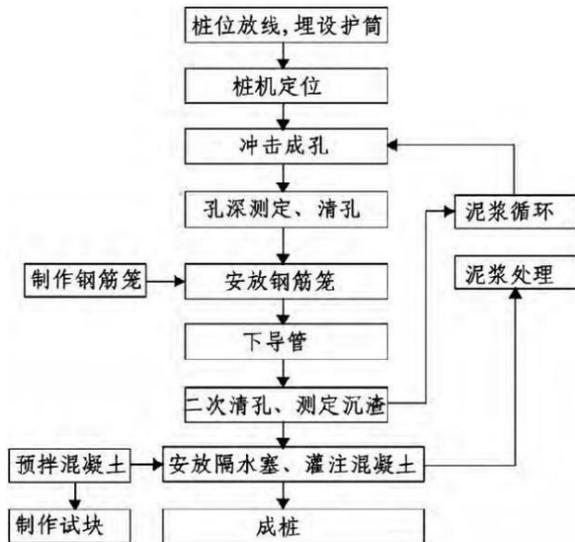


图1 钻孔灌注桩的流程

4 港口航道工程建设中钻孔灌注桩施工技术优势

港口航道工程通常涉及大型结构，如码头、港口桥梁、海上平台等，这些设施需要稳定可靠的基础支持，钻孔灌注桩具有多样化的优势，就成为港口航道工程建设的关键，其优势主要体现在以下方面。

4.1 可以适应复杂土质条件

港口航道工程的土层复杂，通常包括软土、沉积物、碎石层等多种土层。钻孔灌注桩可以穿越复杂的地质条件，尤其适合软土和填土区域。通过钻孔灌注桩可以有效绕过不稳定或松散的土层，直至稳固的基岩或承载力较强的土层，从而确保桩基具有足够的承载能力。在软弱或沉积层中，钻孔灌注桩可以利用泥浆护壁技术（如膨润土泥浆）防止孔壁坍塌，能够高效地完成钻孔作业。

4.2 具有较高的承载力与稳定性

钻孔灌注桩的桩体由钢筋笼和灌注混凝土组成，具有较高的承载力，能够承受港口航道工程中大型设备和船舶的动态荷载。例如，码头、泊位等需要承受频繁的船舶停泊和起浮的冲击载荷，钻孔灌注桩能够为这些结构提供可靠的支持。实际作业环节，桩基通过与周围土层的摩擦力和端承力共同作用，提供稳定的支撑，使港口设施能够长期安全使用。

4.3 施工精度与可控性高

钻孔灌注桩施工能够精确控制桩位、桩深和垂直度，

适应港口航道中对桩基位置的精确要求。尤其是在水域或深基坑的条件下，钻孔灌注桩通过现代化设备，如旋挖钻机和导向系统，能够确保桩的精确施工。此外，钻孔灌注桩施工过程中，孔壁清理、混凝土灌注的质量控制也较为严格，能够有效防止桩体缺陷、空洞或离析现象。

综上所述，通过合理的施工技术和严格的质量控制，钻孔灌注桩为港口航道的基础设施建设提供了可靠的支撑，保障了航道的畅通、安全以及港口设施的长期使用。

5 港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工技术的难点

在港口航道工程建设中，钻孔灌注桩施工技术虽然具有诸多优势，但在实际施工过程中仍面临一些技术难点和挑战。首先，港口航道工程通常建设在水域、软土、沉积层或岩层复杂的地质环境中。不同的土层、岩层厚度、地质分布不均、地下水的变化等因素，都会影响钻孔灌注桩的施工进度和质量。其次，水深较大的施工环境增加了施工的难度。港口航道中的桩基施工往往需要在水下进行，尤其是在深水区，钻孔操作空间受限，设备和技术要求较高。然后，在港口航道工程中，桩位的精确控制至关重要。由于港口航道施工场地的特殊性（如水域限制、周围环境复杂等），钻孔灌注桩的桩位、桩深、垂直度等要求非常高，稍有偏差就可能影响整体工程的稳定性。最后，港口航道工程的地质条件复杂，钻孔过程可能遇到硬岩层、卵石层、地下障碍物等，钻孔设备的选择和钻孔技术的应用需要根据具体情况来确定。设备的动力不足或钻进困难可能导致施工效率低下、工期延长。

6 港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工技术要点

6.1 施工前的技术要点

钻孔灌注桩施工之前，要求施工人员在开展之前进行大量的准备工作，以保证作业的开展。实际施工环节，常见的施工要点主要包括以下方面：首先，要进行地质勘察，需要对施工区域的土层、岩层、地下水等地质条件进行详细勘察，确定钻孔深度、桩径、桩基类型及施工方案；其次，要进行施工设计，要求相关人员根据勘察结果和工程要求，编制施工设计，明确桩基的位置、规格、桩距等，并预设应对复杂地质条件的措施；再次，要进行施工设备选择，施工人员应根据地质情况选择合适的钻孔设备（如旋挖钻机、打桩机、潜孔钻等），并确保设备的稳定性和可靠性；最后，还需要开展环境评估与环保措施，设计人员需要制定水域施工的环保方案，确保施工过程中的泥浆、噪声、污染物等不会对环境产生不利影响。

6.2 钻孔施工技术要点

钻孔作为钻孔灌注桩的常见作业，会影响整个施工的流程，也需要相关人员加强对它的重视。第一，需要确定钻

孔顺序与定位,桩基的施工顺序应根据设计要求合理安排,确保桩位精确、桩深一致。采用GPS定位系统、全站仪等设备进行定位,确保钻孔位置的准确性。第二,需要确定钻孔深度与垂直度控制,应严格按照设计要求钻孔,并控制桩孔的垂直度和深度。使用自动化水平仪和垂直度监测设备,确保钻孔不偏斜,深度不误差。第三,要合理安排复杂地质应对措施,在遇到较硬岩层、砂层或地下障碍物时,应采用适当的技术和设备,如液压冲击钻、扩孔器等,确保钻孔顺利进行。第四,还需要重视泥浆护壁与防止坍塌,对于松软或地下水丰富的地层,应采用泥浆护壁技术,防止孔壁坍塌。泥浆应符合相应的黏度、密度要求,并及时更换泥浆,保持良好的护壁效果。

6.3 混凝土灌注技术的要点

钻孔灌注桩施工环节,混凝土灌注也是主要一环,直接影响整个工程的质量,需要相关人员对其技术要点进行分析。首先,需要根据钻孔深度、孔径及周围环境,选择适当的灌注方法。常见的灌注方法包括导管灌注法、沉管灌注法等。灌注时需要确保混凝土连续、均匀、不离析。其次,混凝土应按设计强度和配比要求准备,严格控制水灰比、材料的选用等,确保混凝土的流动性、抗压强度和耐久性。再次,灌注过程中要避免混凝土的过快或过慢灌注,过快可能导致混凝土未能完全充填桩孔,过慢则可能导致混凝土离析^[1]。最后,还需要通过振捣、混凝土质量检测等手段,确保灌注混凝土质量良好,并使用超声波、地质雷达等设备进行检测,确保桩身没有空洞、裂缝等缺陷。

6.4 桩基质量检测与验收技术要点

桩基施工完毕之后,为了确定桩基的质量,就需要开展质量检测与验收工作。一是要开展钻孔及灌注过程的质量监控,在钻孔和混凝土灌注过程中,要进行实时监控,包括孔壁稳定性、灌注压力、混凝土流动性等,确保施工质量;二是要进行桩基的完整性检测,完成灌注后,可通过声波反射法、超声波检测、地质雷达等无损检测方法,检测桩基的完整性、承载力和稳定性,确认是否符合设计要求;三是要开展沉降监测,对桩基进行沉降监测,特别是在水域施工的情况下,沉降问题较为常见,应提前进行预测,并采取相应的措施进行调整。

6.5 水下施工的技术要点

港口航道工程需要大量的水下施工,就要求施工人员熟练掌握水下施工的技术要点。首先,要重视水位与潮汐控制,在水域施工时,必须考虑潮汐变化、潮流流速等因素,特别是在深水区域,施工时需要高精度的水位测量,并根据潮汐情况进行适时调整;其次,要采用适应水下施工的混凝土配比和灌注方法(如导管灌注法),确保混凝土在水下不出现分层、离析或失去黏结力的情况;最后,要开展潜水作业与安全管理,在水下进行施工时,需确保潜水员的安全作

业,进行必要的作业准备、气压控制和防护,确保施工质量和工人安全。

6.6 环境保护与安全管理的技术要点

环保环节,施工过程中要严格遵守环保标准,采取封闭式泥浆池、泥浆处理系统等措施,避免污染水体。施工人员应做好环境保护意识培训,减少施工对生态环境的负面影响;施工安全管理环节,港口航道工程涉及水域作业,安全管理尤为重要。应确保施工人员具备水上作业和潜水作业的相关安全培训,采取必要的安全防护措施,预防各类安全事故;此外,所有施工设备必须定期检查与维护,尤其是在高湿、高腐蚀环境下作业时,设备的可靠性至关重要。

7 港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工的注意事项

在港口航道工程建设中,钻孔灌注桩施工涉及复杂的地质环境、水下施工、设备使用等多个方面,因此施工过程中需要特别注意以下几个方面,以确保桩基的质量和施工的安全性。首先,要重视混凝土质量控制,混凝土的配合比要符合设计要求,控制水泥、砂石的质量和比例。搅拌时要确保混凝土的均匀性,避免混凝土离析,影响桩基的强度和稳定性。其次,施工人员需要根据地质条件选择合适的钻孔设备、混凝土灌注设备及其他相关机械设备。设备的性能应符合施工要求,定期进行检修,确保其在施工过程中正常运行。施工人员必须经过专业培训,掌握相关技术操作与安全注意事项。特别是水下作业的工作人员,应有丰富的水上和潜水作业经验^[4]。最后,水域施工具有一定的危险性,尤其是涉及深水作业时,要确保潜水员、机械操作员等施工人员的安全,配备必要的安全设施和防护措施,如救生设备、防护服等。

8 结语

钻孔灌注桩施工技术在港口航道工程建设中具有重要意义,施工过程中的每一处细节都需要精心管理。合理的前期准备、精确的施工操作、严格的质量控制以及完善的安全和环保措施,是确保桩基质量与工程顺利进行的关键。在施工过程中,必须严格遵循技术规范和操作标准,以避免不必要的施工风险和工程质量问题。

参考文献

- [1] 刘嘉辉.港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工技术分析[J].珠江水运,2023(13):38-40.
- [2] 盛一蛟.港口航道工程建设中的钻孔灌注桩施工技术[J].中国高新科技,2022(15):96-97.
- [3] 刘洋.哈里发港口码头工程建设中的水下钻孔灌注桩施工工艺[J].珠江水运,2021(24):115-116.
- [4] 于俊生.港口航道工程中钻孔灌注桩施工技术分析[J].运输经理世界,2020(12):148-149.