

# 港口码头钻孔灌注桩施工技术分析

田志永<sup>1</sup> 贝海<sup>2</sup>

1. 宁波中交水运设计研究有限公司 浙江 宁波 315000

2. 宁波梅东集装箱码头有限公司 浙江 宁波 315000

**摘要:** 港口码头钻孔灌注桩施工技术是港口工程建设中的关键技术之一。本文深入分析了钻孔灌注桩施工过程中的技术要点和难点,包括钻孔设备的选择、钢筋笼的制作与安装、混凝土的灌注与养护等。通过合理的钻孔工艺和精确的钢筋笼定位,确保了桩身的垂直度和稳定性。优化混凝土配比和灌注工艺,提高桩体的承载力和耐久性。本文的研究不仅为港口码头钻孔灌注桩的施工提供技术支持,也为类似工程提供有益的参考。

**关键词:** 港口码头; 钻孔灌注桩; 施工技术; 质量控制

## 1 港口码头钻孔灌注桩在港口工程中的重要性

港口码头钻孔灌注桩在港口工程中具有举足轻重的地位,其重要性体现在多个方面。第一,钻孔灌注桩作为港口码头的主要承重结构,其稳定性和承载能力直接关系到码头的安全和使用寿命,在复杂的海洋环境中,码头需要承受来自船舶、货物以及风浪等多种荷载的作用,而钻孔灌注桩能够有效地将这些荷载分散到地基中,确保码头的稳定性和安全性。第二,钻孔灌注桩的施工具有高度的灵活性和适应性,在港口工程中,地质条件往往复杂多变,有时会遇到软土、砂土、岩石等多种地层。钻孔灌注桩可以根据不同的地质条件,灵活调整桩径、桩长以及混凝土强度等参数,以适应各种复杂环境。这种灵活性使得钻孔灌注桩在港口工程中具有广泛的应用前景。第三,钻孔灌注桩还具有较好的经济性和环保性,相比于其他类型的桩基础,钻孔灌注桩的施工周期相对较短,且能够减少对周围环境的影响。在材料使用上,钻孔灌注桩主要利用混凝土和钢筋等常见建筑材料,成本相对较低,符合港口工程的经济性要求<sup>[1]</sup>。第四,随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,钻孔灌注桩的设计、施工和检测技术也在不断完善和提高,这使得钻孔灌注桩在港口工程中的应用更加成熟和可靠,为港口的安全运营和持续发展提供了有力保障。

## 2 港口码头钻孔灌注桩施工前准备

港口码头钻孔灌注桩的施工前准备是确保工程顺利进行和施工质量的重要环节。充分的准备工作不仅有助于减少施工过程中的风险,还能提高施工效率,确保工程质量达到预期目标。

### 2.1 工程资料准备与技术交底

在进行港口码头钻孔灌注桩施工前,首要任务是收集和整理工程相关资料,包括地质勘察报告、设计图

纸、施工规范等。这些资料是制定施工方案和确保施工质量的重要依据。地质勘察报告能够提供施工现场的土层分布、地下水情况等信息,有助于选择合适的钻孔方法和桩型。设计图纸则详细标注了桩位、桩径、桩长等关键参数,是施工过程中的重要参考。技术交底是施工前准备的关键环节。项目技术负责人需要组织施工人员进行技术交底会议,明确施工目标、任务分工、质量要求以及安全注意事项等。

### 2.2 基坑准备与地基处理

基坑准备是钻孔灌注桩施工前的重要步骤。需要根据设计图纸确定桩位,并在现场进行标记。清理基坑范围内的杂物和障碍物,确保施工场地平整、无障碍物。对于存在地下管线的区域,需要进行特殊处理,以确保施工安全。地基处理也是施工前准备的重要工作。根据地质勘察报告,对地基进行必要的加固和处理。对于软弱地基,可以采取换填、夯实等方法进行加固;对于存在地下水的区域,需要采取降水措施,确保施工过程中的基坑稳定。

### 2.3 钻孔设备与材料准备

钻孔灌注桩施工需要使用专业的钻孔设备和材料。在施工前,需要根据工程规模和施工要求,选择合适的钻孔设备,如旋挖钻机、冲击钻机等。还需要准备足够的钻头和钻杆等配件,以确保施工过程中的连续性和高效性。在材料准备方面,主要包括钢筋、混凝土等。钢筋是构成桩身骨架的关键材料,需要按照设计要求进行采购和加工。混凝土则是填充桩身的主要材料,需要根据工程要求和地质条件确定合适的配合比和强度等级。还需要准备足够的泥浆材料,用于钻孔过程中的护壁和携渣。除了设备和材料的准备外,还需要对施工现场进行布置和安排。包括搭建临时设施、设置安全警示标

志、准备施工用水和用电等。这些工作能够为施工过程的顺利进行提供有力保障<sup>[2]</sup>。

考虑到港口码头的特殊环境和要求，还需特别注意以下几点：（1）对于靠海的港口码头，需特别关注潮汐和海浪对施工的影响。在准备阶段，应充分考虑潮汐时间，避免在低潮时施工导致设备陷入泥滩；对于海浪较大的区域，需采取必要的防护措施，确保施工设备和人员的安全。（2）港口码头通常承载着繁重的货运任务，施工期间的交通组织和物流安排也是准备工作中的重要一环。应提前规划好施工区域与货运通道的关系，确保施工不会干扰到码头的正常运营。（3）由于港口码头通常位于沿海地区，气候多变，因此在施工前准备阶段，还需充分考虑气象因素对施工的影响。

### 3 港口码头钻孔灌注桩施工工艺流程

#### 3.1 钻孔施工流程及技术要点

钻孔施工是港口码头钻孔灌注桩施工中的首个关键环节。在开始钻孔前，要对施工现场进行平整和清理，确保钻孔设备能够平稳、安全地运行。根据设计图纸和地质勘察报告，确定钻孔的位置、深度和直径等参数。在钻孔过程中，技术要点至关重要，选择合适的钻孔方法和设备，根据地质条件的不同，可以选择旋挖钻、冲击钻等不同的钻孔方式。严格控制钻孔的垂直度和孔径，确保孔壁光滑、无塌孔现象。要注意泥浆的使用和管理，泥浆在钻孔过程中起到护壁、携渣和冷却钻头的作用，因此要控制好泥浆的粘度和比重，防止泥浆过稀导致孔壁坍塌或泥浆过稠影响钻孔进度。钻孔施工中的安全问题也不容忽视。操作人员必须佩戴好安全防护用品，遵守操作规程，防止发生机械伤害和坠落等事故。要做好施工现场的临时用电和用水管理，确保施工用电安全、用水便捷。

#### 3.2 钢筋笼制作与安装技术

钢筋笼是钻孔灌注桩的重要组成部分，其制作和安装质量直接关系到桩身的承载能力和稳定性。在钢筋笼制作过程中，先要按照设计图纸的要求进行钢筋加工和焊接，确保钢筋笼的尺寸、形状和强度符合设计要求。要做好钢筋笼的防锈处理，提高其耐久性。钢筋笼的安装也是一项技术活。在安装前，要对钻孔进行清理和检查，确保孔内无杂物、孔壁无塌落。利用吊装设备将钢筋笼缓慢放入孔内，注意保持钢筋笼的垂直度和位置准确。在钢筋笼下放过程中，要防止钢筋笼变形或卡孔现象的发生。安装完成后，还要对钢筋笼进行固定和校正，确保其位置稳定、符合设计要求。

#### 3.3 灌注混凝土施工技术

灌注混凝土是钻孔灌注桩施工的最后道工序，也是最为关键的一步。在灌注前，要对混凝土进行严格的配比和搅拌，确保混凝土的质量和强度满足设计要求。要做好混凝土的运输和保管工作，防止混凝土在运输过程中发生离析和凝结。在灌注过程中，要控制好灌注速度和灌注量，确保混凝土能够均匀、连续地填满孔内空间。同时要注意观察混凝土的流动情况和孔内泥浆的排出情况，及时调整灌注速度和混凝土配比。还要做好混凝土的振捣工作，提高混凝土的密实度和强度。灌注完成后，要做好混凝土的养护工作<sup>[3]</sup>。根据混凝土的强度和气候条件，制定合理的养护方案，确保混凝土能够充分硬化和达到设计强度。同时要对灌注桩进行质量检测和验收，确保其质量符合设计要求。港口码头钻孔灌注桩施工工艺流程是一个复杂且精细的过程，涉及多个环节和技术要点。通过严格控制钻孔施工流程及技术要点、钢筋笼制作与安装技术以及灌注混凝土施工技术等关键环节，可以确保钻孔灌注桩的施工质量和安全性能达到设计要求，为港口码头的建设和运营提供坚实的基础保障。

### 4 港口码头钻孔灌注桩施工质量控制

港口码头钻孔灌注桩作为重要的基础结构，其施工质量的控制直接关系到整个工程的稳定性和安全性。在施工过程中，必须采取一系列措施，确保各环节的质量得到有效控制。

#### 4.1 钻孔质量监控与检测

钻孔施工是钻孔灌注桩施工的第一道工序，其质量直接影响到后续钢筋笼安装和混凝土灌注的效果。对钻孔质量的监控与检测至关重要。在钻孔过程中，应严格控制钻孔的垂直度、孔径和孔深等关键参数。通过采用先进的测量仪器和监控设备，实时监测钻孔的进度和各项参数的变化，确保钻孔过程符合设计要求。对于地质条件复杂或易塌孔的地段，应增加检测频次，及时发现并处理潜在的质量问题。完成钻孔后，应对孔壁进行仔细检查，确保孔壁光滑、无裂缝或塌落现象。此外，还需对孔内泥浆进行检测，确保泥浆的性能满足施工要求，防止因泥浆问题导致钻孔质量下降。

#### 4.2 钢筋笼质量控制要点

钢筋笼作为钻孔灌注桩的主要受力结构，其质量控制同样重要。在钢筋笼的制作过程中，应严格按照设计图纸和施工规范进行加工和焊接，确保钢筋笼的尺寸、形状和强度满足设计要求。钢筋笼的材质也是质量控制的关键环节。应选用符合标准的优质钢筋，并进行严格的材料检验，确保钢筋的力学性能和化学成分符合规范要求<sup>[4]</sup>。在钢筋笼的安装过程中，应严格控制其垂直度

和位置精度。通过采用吊装设备和定位装置,确保钢筋笼能够准确、稳定地放入孔内,避免在安装过程中发生变形或位移。钢筋笼的防锈处理也是质量控制的重要一环。应采取有效的防锈措施,如喷涂防锈漆或包裹防锈材料,以提高钢筋笼的耐久性和使用寿命。

#### 4.3 灌注混凝土质量监测与验收

混凝土灌注是钻孔灌注桩施工的最后道工序,也是质量控制的关键环节。在混凝土灌注前,应对混凝土进行严格的配比设计和试块制作,确保混凝土的强度和耐久性满足设计要求。在灌注过程中,应严格控制混凝土的塌落度和流动性,确保混凝土能够均匀、连续地填满孔内空间,还需对灌注速度进行合理控制,防止因灌注速度过快导致混凝土离析或产生空洞。灌注完成后,应及时对混凝土进行养护和保护,防止因环境因素导致混凝土质量下降。还需对灌注桩进行质量检测和验收,包括桩身完整性检测、承载力试验等,确保灌注桩的质量符合设计要求。在质量监测与验收过程中,应严格执行相关标准和规范,采用先进的检测技术和设备,确保检测结果的准确性和可靠性。对于检测中发现的问题和不合格项,应及时进行处理和整改,确保施工质量得到有效控制。港口码头钻孔灌注桩施工质量控制涉及多个环节和要点,通过严格控制钻孔质量、钢筋笼质量和混凝土灌注质量等关键环节,可以确保钻孔灌注桩的施工质量得到有效控制,为港口码头的建设和运营提供坚实的基础保障。

#### 5 港口码头钻孔灌注桩施工安全管理

港口码头钻孔灌注桩施工安全管理是确保工程顺利进行和保障人员安全的关键环节。施工前需对施工现场进行全面的评估,识别潜在的安全风险,并制定相应的安全防范措施。这包括对地质条件、气候条件、施工设备等进行综合考量,确保施工环境的安全可控。要对施工人员进行安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能,确保他们能够熟练掌握施工过程中的安全要求和操作方法<sup>[5]</sup>。在钻孔施工过程中,应严格控制钻孔设备的操作规范,确保设备的稳定性和安全性。操作人员必须熟悉设备性能,正确操作设备,防止因操作不当导致设备故障或事故发生。要做好施工现场的临时用电管理,确保用电安全,防止电气火灾等事故的发生。

钢筋笼的制作与安装过程中,同样需要重视安全管理。制作现场应设置明显的安全警示标志,操作人员应佩戴好安全防护用品,如安全帽、手套等。在安装过程中,要采用合适的吊装设备和操作方法,确保钢筋笼能够平稳、安全地放入孔内,防止发生吊装事故。灌注混凝土时,应确保混凝土搅拌站的安全运行,防止混凝土搅拌过程中发生机械伤害。灌注过程中要注意观察混凝土流动情况,防止因混凝土流动不畅导致堵塞或设备故障。施工人员还应注意个人防护,避免直接接触混凝土对皮肤造成刺激或损伤。除了以上几个关键环节的安全管理外,还应加强施工现场的日常巡查和监管力度。对发现的安全隐患要及时整改和处理,确保施工过程中的安全问题得到及时解决。要建立完善的安全管理制度和应急预案,提高应对突发事件的能力,确保在紧急情况下能够迅速、有效地采取措施保障人员安全。

#### 结束语

港口码头钻孔灌注桩施工技术的分析与研究,对于提升港口工程建设质量具有重要意义。通过本文的探讨,深入了解了钻孔灌注桩施工的关键环节和技术要点,为实际施工提供了有益的指导。未来,随着工程技术的不断发展,期待在钻孔灌注桩施工领域取得更多的创新和突破,为港口码头的安全、高效建设贡献更多的智慧和力量。同时,也希望广大工程技术人员能够继续关注并研究这一领域,共同推动港口工程建设水平的提升。

#### 参考文献

- [1]梁锦祥.基于港口码头钻孔灌注桩基础施工技术要点及相关问题研究[J].住宅与房地产,2020(15):192-195.
- [2]赵海明,陶永超.港口码头钻孔灌注桩基础施工关键点分析[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2020(03):188-189+193.
- [3]刘建东.港口码头工程钻孔灌注桩施工技术及其质量控制[J].工程建设与设计,2020,(10):225-226.
- [4]郑永梓.试论港口码头工程水下钻孔灌注桩施工工艺[J].珠江水运,2020,(8):113-114.
- [5]刘建东.港口码头工程钻孔灌注桩施工技术及其质量控制[J].工程建设与设计,2020,(10):225-226.