

港口航道施工工艺探讨

杨 磊 吴川波

云南水运规划设计研究院有限公司 云南 昆明 650051

摘要：本文深入探讨了港口航道施工工艺的各个方面，包括港口航道施工的重要性、主要步骤、护岸工程、疏浚工程、拓宽与分道工程的施工工艺，以及优化策略。通过对港口航道施工工艺的系统分析，本文揭示了各施工环节的关键技术和质量控制要点。研究指出，港口航道施工不仅关乎航运安全和效率，还直接影响地方经济的发展。本文还提出了针对性的优化策略，旨在提高施工效率和质量，降低施工成本，为港口航道的可持续发展提供技术支持。

关键词：港口航道；施工工艺；优化策略

引言：港口航道作为连接内陆与海洋的重要通道，在国际贸易和地区经济发展中发挥着举足轻重的作用。随着全球贸易的持续增长和航运业的快速发展，对港口航道施工质量和效率的要求也越来越高。然而，港口航道施工涉及多个复杂环节，包括护岸工程、疏浚工程、拓宽与分道工程等，每个环节都需要精细的施工技术和严格的质量控制。因此，深入探讨港口航道施工工艺，提出有效的优化策略，对于提高施工效率、降低成本、保障航运安全具有重要意义。

1 港口航道施工的重要性

港口是连接内陆与海洋的枢纽，是国际贸易和物流运输的重要节点。航道的畅通无阻直接关系到船舶的安全航行和货物的及时送达。因此，港口航道施工的质量直接关系到国家经济的繁荣和稳定。港口航道施工对于保障航运安全具有重要意义，通过科学合理的施工，可以确保港口和航道的结构稳定，减少事故发生的可能性。施工过程中的环保措施也能有效减少对海洋环境的污染，保护海洋生态平衡。港口航道施工还能促进区域经济的发展，通过优化港口布局和提升航道通行能力，可以吸引更多的航运业务，带动周边地区的产业升级和经济发展。

2 港口航道护岸工程施工工艺

2.1 施工测量与放样

在港口航道护岸工程实施中，进行检测是保证质量的关键。必须对护岸施工的线路和标高的条件进行详细探讨，并按照施工要求对各线路的水平点信息进行加密，以保证在20m区域内就能发现一个水准点，从而合理控制施工效率^[1]。同时必须通过对水准点进行闭合度计算，确定各个水准点的精度，为施工提供可靠的定位数据。在测量完成后，按照施工图及规范要求对护岸的基础边线进行放样。这一步骤需要精确确定护岸的边界位置，

为后续施工提供准确的参考。为此，需要设立基础边桩，在弯道处进行加桩，并设立保护桩，以确保桩位的稳定。施工测量与放样的准确性直接关系到护岸工程的整体质量和稳定性，因此必须严格遵循相关规范和设计要求。

2.2 基坑开挖与基础处理

基坑开挖是港口航道护岸工程施工中的重要环节。开挖前，需要对施工区域进行实地勘察，了解地形、水文等条件，制定合理的开挖方案。开挖过程中，需要按照设计要求控制基坑的深度、宽度和坡度，确保开挖的准确性和安全性。开挖完成后，进行基础处理。基础处理的主要目的是提高地基的承载力和稳定性，确保护岸工程的稳固性。常用的基础处理方法包括加固、夯实等。在处理过程中，需要严格控制施工质量，确保处理后的地基满足设计要求。还需要对基础块进行浇筑，确保浇筑质量符合相关标准和规范。

2.3 混凝土浇筑与养护

在港口航道护岸工程的施工过程中，混凝土浇筑无疑是一个核心环节。为确保工程质量，施工前必须对混凝土原材料进行严格的质量把关，并依据设计标准精确地进行配合比设计。搅拌过程中，不仅搅拌时间需得到严格控制，投料的顺序亦需遵循既定规范，以此来确保混凝土拌合物的均匀一致，进而保障其整体质量。进入浇筑阶段，施工人员需严格遵循设计图纸的指引进行操作，力求混凝土的密实与表面平整，这是保证护岸结构稳固性的关键。浇筑完毕后，养护工作随即展开^[2]。养护不仅关乎混凝土的强度提升，更是预防裂缝、增强耐久性的重要手段。在此过程中，维持适宜的温度与湿度环境至关重要，定期的检查与维护也是不可或缺，以确保混凝土性能的稳定。

3 港口航道疏浚工程施工工艺

3.1 工程前期准备与勘察设计

在组建专业的施工队伍和调配高效施工设备的同时,必须完成港口航道相关的所有审批手续。对港口航道进行深入的勘察,涵盖水文条件、地质结构、地形地貌等关键要素。勘察结果将直接指导设计团队制定科学合理的疏浚方案,明确港口航道的疏浚范围、深度要求、土质特性及水文参数。这一阶段的精确性对于后续施工的顺利进行及港口航道的安全运营至关重要。此外,绘制详细的施工图纸,并对施工人员进行全面的技术交底,确保他们充分理解港口航道疏浚的特定要求和施工工艺。

3.2 施工放样与围堰设置

在港口航道疏浚工程中,施工放样是确保疏浚精度的关键步骤。根据设计图纸,施工团队需对港口航道进行精确的测量放样,界定疏浚的边界和深度。在疏浚区域设置围堰,以隔离港口航道的水流,为施工创造一个稳定的环境。围堰的施工必须确保结构的稳固性和密封性,防止水流渗漏影响施工效果。在干式清淤时,还需利用水泵将围堰内的水排干,为港口航道的清淤作业创造最佳条件。

3.3 疏浚作业与土方处理

根据港口航道的特性和环境要求,选择最适合的疏浚方法,如耙吸式、绞吸式或铲斗式等。在清淤过程中,必须严格遵守环保规定,防止泥沙等废弃物对港口航道的水域环境造成污染。清出的淤泥和土方需及时运输到指定的处理场,进行科学的堆放或进一步处理,以实现资源的合理利用和环境的保护,确保港口航道的生态平衡^[3]。

3.4 施工安全与环保措施

在港口航道疏浚工程中,施工安全是首要任务。施工团队需制定详尽的安全操作规范,并进行全面的安全培训,确保每位施工人员都具备必要的安全知识和技能。加强现场巡查,及时发现并排除安全隐患,确保施工过程的平稳进行。在环保方面,需采取科学合理的泥沙处理措施,减少对港口航道生态环境的负面影响。施工过程中还需持续进行环境监测,确保水质符合标准,保护港口航道生态系统的健康和稳定,为港口的持续运营提供有力保障。

4 港口航道拓宽与分道工程施工工艺

4.1 拓宽工程施工工艺

港口航道的拓宽工程是提升港口航运能力的重要手段。在进行拓宽工程施工时,需要遵循科学规范,确保施工质量和安全。首先,施工前需对现有航道进行详尽的勘测和分析,了解地形、水文、气象等条件,为施

工提供准确的基础数据。接着,根据工程要求和实际情况,制定详细的施工组织设计,包括施工方案、进度计划、资源配置等。在施工过程中,需对主航道两侧的建筑进行合理拆除,减少对主航道运行的影响。选择科学合理的施工工艺和材料,确保新建成的航道能够正常运转。拓宽工程的施工工艺包括土方开挖、基础处理、结构施工等步骤,每一步都需要严格按照设计图纸和规范进行,确保施工质量和进度。此外,还需建立完善的质量管理体系,对施工过程进行质量检查和控制,确保工程符合设计要求和使用寿命。

4.2 分道工程施工工艺

根据港口实际状况和船只吨数状况,提出切实可行的分线方案,从而更加方便的控制进出港船只,减少船舶数据不统一造成的管理混乱现象。利用高端设施将原来海运中的一些设备加以彻底拆解。在拆除工程中,应采用科学的施工方式,保证施工质量与效率。按分的计划,建立好新的航运基础设施,包括航路标志、航行设备等。部分在航道工程施工过程中,还应通过拓宽航道以实现适当的航道调节和航路优化,以保证整个港口航路的顺利进行。建立健全的质量管理制度,对施工过程加以质量检查与管理,保证施工达到设计要求与施工质量。实行分道施工,可以显著提升港口的航运能力,推动地方经济的发展。

5 港口航道施工工艺的优化策略

5.1 引入先进施工设备与技术

在港口航道施工工艺的优化策略中,引入先进施工设备与技术是至关重要的一环。随着智能化、自动化技术的快速发展,无人驾驶挖掘设备等高科技产品已逐渐应用于实际施工中。这些设备凭借其高精度的传感器和先进的自动控制系统,能够精准执行挖掘任务,不仅大幅降低了人力成本,还显著提升了施工的精确度和整体效率。结合自动定位系统,施工人员能够实现对施工位置的精确把控,确保每一步施工都严格符合设计要求,从而有效避免施工偏差带来的问题。另外,新型无损检测技术的引入也极为关键^[4]。相较于传统检测方法的滞后性和破坏性,新型无损检测技术能够在施工过程中进行实时监测,及时发现并处理潜在的质量问题,如混凝土内部的空洞、裂缝等,从而确保工程质量的稳定性和可靠性。因此,在港口航道施工中,应持续加大先进设备和技术的引入力度,推动施工工艺的智能化、自动化发展,为工程的顺利推进和高质量完成提供有力保障。

5.2 优化施工流程与资源配置

在施工流程方面,应整体规划施工过程,将其细分

为多个阶段，并实现流水线作业模式。每个阶段需设定明确的任务和目标，通过合理安排工种间的交叉作业，实现施工效率的最大化。根据实际情况灵活调整施工流程也至关重要，以应对如天气变化、设备故障等突发情况，确保施工的连续性和稳定性。在资源配置方面，应重点关注设备、材料和人力三大核心资源。通过科学的设备调度和维修计划，确保设备始终处于良好运行状态，减少因设备故障导致的停工时间。加强材料采购和储存管理，确保材料的及时供应和合理利用，避免材料浪费和短缺现象。此外，合理的人力资源配置也是提升施工效率的关键，通过明确的分工和高效的协作机制，充分发挥团队成员的潜力，共同推动施工进度顺利进行。

5.3 应用新型材料与环保技术

在港口航道施工工艺的优化中，应用新型材料与环保技术是推动工程质量和环境保护双重提升的重要途径。新型材料如高性能混凝土和分子材料的应用，可以显著提高工程的质量和耐久性。高性能混凝土具有高强度、高耐久性、高工作性等特点，能够满足港口航道工程对材料的高要求。而分子材料则因其轻质、高强、耐腐蚀等特性，在港口航道工程中有着广泛的应用前景。在港口航道施工过程中，往往会产生大量的粉尘、噪音和污水等污染物。这些污染物不仅对环境造成破坏，还可能对施工人员的健康产生危害。因此，采用绿色施工和环保技术显得尤为重要。例如，通过洒水降尘、覆盖减少粉尘排放等措施，可以有效降低施工过程中的粉尘污染。建立污水处理设施，对施工产生的污水进行妥善处理，避免污水直接排入河流或海洋，造成水体污染^[5]。还可以推广使用可再生能源和节能设备，降低施工过程中的能耗和碳排放。例如，使用太阳能发电设备为施工现场提供电力，或者采用节能型的施工机械和设备，都可以在一定程度上减少对环境的影响。

5.4 推广预制构件与数字化施工管理

在港口航道施工工艺的优化策略中，推广预制构件与数字化施工管理是提升施工效率和管理水平的重要举措。预制构件的标准化生产不仅能够提高施工速度，还能确保工程质量的一致性。通过工厂化生产，预制构件可以在严格的质量控制下完成，避免了现场制作可能带

来的质量波动。预制构件的标准化也方便了施工过程中的组装和拼接，大大减少了现场作业量，提高了施工效率。数字化施工管理则是利用现代信息技术对施工过程进行可视化、动态化的监控和管理。通过BIM技术（建筑信息模型）和GIS技术（地理信息系统）等数字化手段，可以实现施工过程的模拟、优化和实时监控。BIM技术可以构建三维模型，直观地展示施工过程中的各个环节和细节，帮助施工人员更好地理解设计意图和施工要求。而GIS技术则可以对施工现场进行地理信息的采集和分析，为施工决策提供数据支持。数字化施工管理的应用还可以实现施工资源的优化配置。通过实时监控施工进度和资源消耗情况，可以及时调整施工计划和资源配置，确保施工的顺利进行。同时，数字化管理还可以提高项目管理的效率和精度，减少人为因素的干扰和误差。

结束语

综上所述，港口航道施工工艺是确保港口航道安全、高效运行的关键。通过对护岸工程、疏浚工程、拓宽与分道工程等施工工艺的深入探讨，本文揭示了各施工环节的技术要点和质量控制方法。同时，本文提出的优化策略也为提高施工效率、降低成本、保障航运安全提供了有力支持。未来，随着科技的不断进步和航运业的持续发展，港口航道施工工艺将不断得到优化和创新。我们期待更多的研究者能够关注这一领域，共同推动港口航道施工工艺的进步和发展，为构建更加安全、高效、绿色的港口航道体系贡献力量。

参考文献

- [1]李诚轩.探讨在港口航道整治中模袋混凝土护坡施工技术的运用研究[J].珠江水运.2021(18):51-52.
- [2]潘常虹.李振福.孙冬石.基于Stackelberg博弈的中国投资北极航道沿线港口开发策略[J].资源科学.2020.42(11):2106-2118.
- [3]曲唐春.分析港口及航道工程合同管理在控制工程造价中的作用[J].珠江水运.2021(9):70-71.
- [4]王江伟.探究港口航道疏浚工程中耙吸挖泥船驾驶技术对施工的影响[J].工程建设与设计.2021(14):145-147.
- [5]赵延.港口航道的施工管理技术运用探讨[J].中国航务周刊.2021.(37):52-53.