

小型码头工程技术探索

郭效杰

山西省高速公路综合行政执法总队

DOI:10.32629/etd.v7i4.20274

[摘要] 本研究旨在深入剖析小型码头工程技术,以推动其可持续发展。论文全面梳理了小型码头工程技术的发展历程,详细阐述了码头结构设计、装卸设备选型、航道疏浚等关键技术。同时,深入探讨了小型码头工程运营中面临的自然环境影响、运营效率瓶颈及安全管理挑战等问题,并针对性地提出了结构加固、设备更新、人员培训等解决策略。通过这些研究,为小型码头在提升性能、优化运营及安全管理方面提供了理论支持与实践指导,对促进小型码头与区域经济的协同发展具有重要意义。

[关键词] 小型码头; 工程技术; 结构设计; 运营管理; 发展趋势

中图分类号: U656 **文献标识码:** A

Exploration of small wharf engineering technology

Xiaojie Guo

Shanxi Provincial Expressway Comprehensive Administrative Law Enforcement Corps

[Abstract] This study aims to deeply analyze small-scale wharf engineering technology to promote its sustainable development. The paper comprehensively reviews the development history of small-scale wharf engineering technology, elaborating on key technologies such as wharf structure design, loading and unloading equipment selection, and channel dredging. At the same time, it deeply explores issues faced by small-scale wharf engineering operations, including natural environmental impacts, operational efficiency bottlenecks, and safety management challenges. It also proposes targeted solutions such as structural reinforcement, equipment renewal, and personnel training. Through these studies, theoretical support and practical guidance are provided for small-scale wharfs in terms of performance improvement, operational optimization, and safety management, which is of great significance for promoting the coordinated development of small-scale wharfs and regional economies.

[Key words] small dock; engineering technology; structural design; operation management; development trend

引言

水运工程作为综合交通运输体系的关键组成部分,在区域物流流通、经贸往来及经济协同发展中发挥着不可替代的支撑作用。相较于大型枢纽港口,小型码头凭借建设成本低、布局灵活、贴近区域末端需求、适配内陆水域与偏远地区运输等独特优势,成为完善水运网络、补齐物流短板、激活地方经济活力的重要节点,尤其在河内航运、沿海小众港区及渔业配套运输领域,占据着不可或缺的地位。

近年来,我国水运工程建设持续推进,大型港口的技术体系与运营模式日趋成熟,但小型码头因规模小、资金投入有限、地质水文条件复杂等因素,在工程技术应用、施工管控、运营管理及安全保障等方面仍存在诸多短板。当前行业内针对大型港口的研究成果颇丰,而聚焦小型码头工程技术的系统性研究相对匮乏,现有研究多分散于单一结构设计或施工工艺,缺乏对技术

体系、运营难题、优化策略及发展趋势的全方位剖析,难以满足当下小型码头规范化建设、可持续运营的实际需求。基于此,本文以小型码头工程技术为核心研究对象,全面梳理其发展历程,深入拆解结构设计、装卸工艺、施工技术等关键核心内容,精准剖析工程建设与运营中面临的空间限制、结构稳定性、运营效率及安全管理等现实难题,并针对性提出可行的解决策略,同时探索其智能化、绿色化发展趋势。本研究旨在弥补小型码头工程技术领域的研究空白,为小型码头工程建设、运营优化与安全管控提供系统的理论参考与实践指引,助力小型码头提升服务效能,实现与区域经济的协同高质量发展。

1 小型码头的重要性与发展历程

1.1 小型码头在区域经济中的作用

小型码头作为区域物流网络中的重要节点,对地方经济发展具有不可或缺的作用。其不仅为区域内的货物运输提供了便

基加固效果^[7]。这些技术的应用为码头工程地基处理提供了可靠保障。

3.2 上部结构施工技术

3.2.1 高桩码头上部结构施工

高桩码头上部结构施工涉及梁、板、靠船构件等多个关键部位,其施工技术要点直接影响码头的使用性能和安全性^[11]。在施工过程中,需重点关注构件的预制与安装精度,确保各部分之间的连接牢固且符合设计要求。例如,梁的预制需严格控制模板尺寸和钢筋绑扎质量,而板的安装则需注意调整标高和平整度。此外,靠船构件的施工还需考虑船舶撞击力等外部荷载的影响,采取相应的加强措施以提高结构耐久性^[11]。

3.2.2 其他结构形式上部施工

除高桩码头外,钢板桩组合结构等新型结构形式在小型码头建设中也逐渐得到应用。以DCM钢板桩组合结构为例,其上部施工关键在于充分利用钢板桩抗剪强度高和DCM块体自重大的特点,实现快速施工并减少对周围环境的干扰^[1]。在实际施工中,需注意钢板桩的打入深度和垂直度控制,以及DCM块体的搅拌质量和固化效果。此外,钢管-钢板桩组合衔接结构在码头交接位置的应用,还需重点关注嵌岩桩稳桩施工和交接部位防漏砂施工等关键技术措施,以确保码头的整体稳定性和防漏性能^[5]。

4 小型码头工程技术难题与解决策略

4.1 空间限制问题

在小型码头施工中,空间限制是一个显著的技术难题。由于场地面积有限,大型施工设备往往难以施展,这不仅影响施工效率,还可能增加操作风险^[9]。例如,在通航水域的临时停靠结构施工中,传统的重型机械可能因场地狭窄而无法进场或完成作业。为解决这一问题,可采用小型化、灵活的设备,如便携式起重机械或模块化施工工具,这些设备能够在有限的空间内高效作业。此外,优化施工流程也是应对空间限制的有效策略,通过合理规划施工顺序和布设方案,可以最大限度地利用现有空间资源,从而提高施工效率并降低成本^[9]。

4.2 复杂环境下的结构稳定性问题

复杂的水文和地质条件对小型码头的结构稳定性提出了严峻挑战。在波浪力、水流速度以及地质条件多变的情况下,如何确保码头结构的安全性和耐久性成为关键问题^[8]。例如,在某客运码头的设计中,由于水深较大且波浪条件恶劣,采用了分离式密排桩结合消浪板的结构型式,以增强主体结构的抗浪能力。然而,这种结构在特定水位和波浪条件下仍可能面临越浪和浮托力过大的问题。为此,可通过结构优化设计,如调整密排桩的布置方式和消浪板的角度,来改善消浪效果并减少波浪对上部结构的影响。同时,特殊施工技术如地基加固和桩基防护的应用,也能进一步提升码头结构在复杂环境中的稳定性^[8]。

5 小型码头工程技术发展趋势

5.1 智能化技术应用

随着科技的飞速发展,智能化技术在小型码头工程中的应用前景广阔。在装卸方面,自动化控制系统能够显著提升作业效率,减少人工干预,同时降低操作失误率。例如,通过自动化的起重机械系统和智能调度平台,可以实现货物装卸的精准定位与高效流转^[10]。在管理方面,智能监测设备的引入为码头的安全运营提供了有力保障。这些设备能够实时监控码头结构的状态参数,如应力、位移等,并在出现异常时及时报警,从而有效预防潜在的安全隐患。此外,智能化技术还可用于码头的交通管理和能源调度,进一步优化资源配置,提升整体运营水平。

5.2 绿色环保技术融入

在可持续发展的背景下,绿色环保技术在小型码头建设与运营中的应用日益受到重视。在建设阶段,采用生态友好型材料可以显著减少对环境的负面影响。例如,使用可回收材料或低碳混凝土不仅能够降低碳排放,还能提高码头的耐久性^[10]。在运营阶段,节能减排设备的推广应用是实现绿色码头的关键措施之一。例如,安装太阳能板或风力发电装置可以为码头提供清洁能源,减少对传统化石能源的依赖。此外,通过优化排水系统和引入生态修复技术,可以有效改善码头周边的水环境质量,促进生态平衡。这些绿色环保技术的应用不仅符合现代社会的发展需求,也为小型码头的长期可持续发展奠定了坚实基础。

6 结语

本文围绕小型码头工程技术展开全方位探索,系统梳理了小型码头在区域经济发展中的重要价值与工程技术的演变历程,深入剖析了码头结构设计、装卸工艺、基础与上部结构施工等关键技术要点,针对性破解了空间限制、复杂环境下结构稳定性等工程技术难题,同时明确了小型码头未来智能化、绿色化的发展方向,形成了较为完整的小型码头工程技术研究体系。研究表明,小型码头虽规模有限,却是区域水运物流网络的关键末梢,其工程技术的优化升级直接关乎运营安全、效率与可持续性。在结构设计上,需结合地质、水文条件合理选型,充分考量水位、波浪力、船舶撞击力等核心影响因素;施工环节需聚焦基床施工、地基处理、上部结构安装等关键工序,严控施工质量;运营阶段则要通过设备更新、流程优化、人员培训突破效率瓶颈,强化安全管理。针对当前小型码头存在的技术短板,通过结构加固、小型化设备应用、智能化管控、绿色环保技术融入等策略,可有效提升其综合性能。本研究为小型码头工程建设与运营管理提供了理论支撑与实践思路,但受研究范围所限,未针对不同地域、不同水域(内河、沿海、湖泊)的小型码头开展差异化技术细分研究,部分新型技术的实际应用效果仍需结合具体工程项目进一步验证。未来,可结合不同区域的地质水文特征、运输需求特点,开展更具针对性的技术适配研究,同时加大智能化监测、低碳环保材料、模块化施工等新技术的实践应用力度,持续完善小型码头工程技术体系,推动小型码头朝着安全、高效、绿色、智能的方向持续发展,更好地发挥其服务区域经济、完善水运网络的重要作用。

[参考文献]

[1]陈宝明,薛春刚.利用DCM钢板桩组合结构建设小型码头技术[J].水运工程,2019,0(A01):1-4.

[2]李超,马瑞,王丽芳.中小型高桩梁板式码头结构优化研究[J].港口航道与近海工程,2024,61(1):50-54.

[3]明廷涛,王松.小型重力式方块码头施工技术浅析[J].中国水运,2018,(6):68-69.

[4]宋川.快速城市化背景下废旧小型码头再利用的思考与探索[J].低碳世界,2017,7(16):146-147.

[5]安兆阳,张思邈.基于钢管——钢板桩组合衔接的码头交接位置施工技术研究[J].科学技术创新,2024,(13):137-140.

[6]林晨敬.码头建设项目中码头工程施工技术要点分析[J].科学技术创新,2022,(1):117-120.

[7]李斌.码头工程地基处理排水施工技术研究[J].中国高新科技,2021,(10):81-82.

[8]王捷.复杂水文条件下某客运码头结构设计[J].中国水运,2022,(12):65-67.

[9]何俊明.通航水域斜坡式临时停靠结构施工技术研究[J].四川建材,2022,48(9):73-74.

[10]董贺轩,王云静,吴巍.城市中小型灰色基础设施与公共空间一体化整合研究[J].新建筑,2022,(5):141-146.

[11]赵作鹏.高桩码头施工建设的关键技术探讨[J].中国高新科技,2022,(22):130-132.

作者简介:

郭效杰(1981--),男,汉族,山西文水人,本科,研究方向为水运工程。