



“十五五”时期航道管养科技发展路径研究

郭 格, 宋成果, 陆纪腾

(长江航道规划设计研究院, 湖北 武汉 430011)

摘要: 随着科技的蓬勃发展, 我国航道养护管理水平得到了大幅提升。在“四纵四横两网”全面推进的新格局下, 针对我国航道管养科技发展不均的问题, 系统梳理了“十四五”期各区域航道管养科技发展现状, 研究了“十五五”时期航道管养科技发展形势与核心需求。采用案例分析和数据归纳相结合的方法, 表明当前总体上各流域、各地区都探索实践了不同的管养创新技术, 但目前尚未形成体系、标准, 整体水平还有待提高, 面向“十五五”时期, 应以智能化与数字化深度融合为主线, 以绿色低碳转型为导向, 以完善标准化体系为支撑, 全面普及全生命周期管理模式, 深化航道养护管理在安全风险防控、智能预防预警与高效应急处置等关键领域的科技创新与应用研究等, 进而提升航道管养的效能与可持续性。

关键词: “十五五”时期; 航道管养; 科技创新; 智能化; 绿色低碳; 智慧航道

中图分类号: U611

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2026)05-0010-06

Technological development path of waterway management and maintenance during the 15th Five-Year Plan period

GUO Ge, SONG Chengguo, LU Jiteng

(Changjiang Waterway Institute of Planning and Design, Wuhan 430011, China)

Abstract: With the vigorous development of science and technology, the level of waterway maintenance and management in our country has been significantly enhanced. Under the new pattern of the comprehensive advancement of the “four verticals, four horizontals and two networks”, in response to the uneven development of waterway management and maintenance technology in our country, the current status of waterway management and maintenance technology development in each region during the 14th Five-Year Plan period is systematically sorted out, and the development situation and core demands of waterway management and maintenance technology during the 15th Five-Year Plan period are studied. By combining case analysis and data induction, it is shown that different innovative management and maintenance technologies have been explored and practiced in various river basins and regions across the country, but a system and standard have not yet been formed, and the overall level still needs to be improved. Facing the 15th Five-Year Plan period, the integration of intelligence and digitalization should be taken as the main line, green and low-carbon transformation as the orientation, and the improvement of the standardization system as the support. The full life cycle management model should be comprehensively popularized, and scientific and technological innovation and application research in key areas such as safety risk prevention and control, intelligent prevention and early warning, and efficient emergency response should be deepened, so as to enhance the efficiency and sustainability of waterway management and maintenance.

Keywords: the 15th Five-Year Plan period; waterway management and maintenance; technological innovation; intelligence; green and low-carbon; intelligent waterway

收稿日期: 2025-12-16 录用日期: 2026-01-30

作者简介: 郭格(2001—), 女, 硕士, 助理工程师, 研究方向为港口航道与海岸工程。

截至2024年末,全国内河航道通航里程达12.87万km,Ⅲ级及以上高等级航道仅占12.4%。航道作为国家综合交通运输体系与国家水网的主骨架,其养护管理的现代化水平直接关系到水运服务的效能、安全与可持续性^[1]。

随着科技的蓬勃发展,我国航道养护管理正向智能化、绿色化迈进^[2],各区域都积极探索实践不同的航道管养创新技术,如无人机、无人船等技术逐步更新了传统的航道养护作业模式^[3-4],绿色设备及工艺也逐步投入使用^[5]。然而在内河货运量攀升的同时,区域发展不平衡、科技成果应用不普及、规范标准缺失等因素却制约了航道管养创新技术的整体水平^[6]。近些年研究多以某一区域围绕智能化或绿色化单一方面进行研究^[7],对总体情况的掌握尚未明晰。为了综合研判航道养护管理的科技发展路径,以“十四五”时期全国各地航道管养的主要进展及问题为研究基础,提出了“十五”时期航道管养科技的综合发展方向及路径,旨在为航道养护管理提供参考。

1 发展现状与问题

“十四五”时期我国航道管养科技创新与应用研究成效显著,初步构建起以智能监测、数字孪生、无人装备为核心的技术体系——长江干线建成“空天地水”一体化监测网络,京杭大运河通过数字孪生技术优化调度,无人巡检设备在多流域推广;绿色航道管养技术也取得了阶段性成果——环保型疏浚设备在珠江流域试点应用,可降解航标材料在太湖航道推广,生态护岸技术在长江中下游航道整治中落地。但该领域仍存在技术应用区域不均衡、核心传感器等关键装备对外依存度较高、跨区域数据协同标准尚未统一,以及绿色管养技术研发深度与应用广度不足等问题,一定程度上制约了科技创新效能的全面释放。

1.1 主要进展

1.1.1 运行监测实现从“有无”到“智控”的跨越

以长江干线为例,长江干线已构建覆盖全线约2800km的“空天地水”一体化监测网络,部分

重点区域还支持5G-A应用,并初步实现5G-A 通感信息与船舶自动识别系统(automatic identification system, AIS)船舶信息、船舶交通服务(vessel traffic service, VTS)雷达信息、CCTV 视频等多源数据融合,初步实现了“无死角”监控^[8]。与此同时,截至2024年12月底,长江航运数据中心汇聚了19.67亿条基础数据,日均新增AIS动态数据超3000万条,也为航道智能调度提供了底层支撑。

1.1.2 航标管养迈入“智慧绿色”新阶段

智能航标与环保材料推广应用成果显著。例如,黑龙江省大面积推广智能航标灯,实现了遥测遥控,解决了界河航标灯季节性拆装难题。西江航运干线等重点水域采用的超高分子量聚乙烯材质航标,其耐撞性、免油漆养护特性使维护成本降低约20%。首批4m 石墨烯铠甲单船标在赣北、赣东的测试表明,其抗风浪与耐腐蚀能力大幅提升,水损率下降超50%。

1.1.3 养护测绘步入“水陆空立体化”时代

新型测绘技术大幅提升了测绘效率与精度。长江宜昌航道局在巴东段采用“手持激光雷达+双探头多波束”协同作业,将U形峡谷全断面地形的实测周期从25d压缩至5d,效率提升80%。吉林省航道管理局广泛应用无人机、无人船开展巡查测绘,工作效率提升约3倍。

1.1.4 绿色疏浚与智慧管养成效显著

“长鲸7”号等大型耙吸挖泥船的投入使用,使长江干线疏浚效率提升逾30%。浙江省在钱塘江航道推行疏浚泥沙资源化利用,将符合标准的泥沙用于湿地修复与土地复垦,综合利用率达65%以上,实现了生态与经济效益的双赢。

1.2 存在问题

1.2.1 区域发展不平衡、科技成果应用不普及

全国四级及以下航道监测设备覆盖率显著低于Ⅲ级以上航道,中西部支流航道覆盖率甚至不足30%。长江中下游监测设备密度远高于上游金沙江段,珠江三角洲的智能感知水平与西江航运干线形成鲜明对比,制约了全国“一张网”的形成。

1.2.2 关键装备“卡脖子”与运维困境并存

核心传感器、高端测绘设备(如高精度多波束系统)等对外依存度较高,导致设备运维周期长、成本高。青海省黄河上游航道仍在使用2010年前生产的单波束测深仪,测量效率仅为新型设备的1/3,且故障频发。

1.2.3 数据壁垒与管理碎片化问题突出

长江与珠江流域采用不同的监测技术标准,数据兼容性低。部门间协同不畅,水利与航道部门的数据共享率存在明显不足,跨省界航道(如淮河中游豫皖交界处)因养护标准、资金分摊分歧,导致联合疏浚作业难以开展。

1.2.4 绿色技术应用深度与广度不足

环保型疏浚设备在珠江流域等发达地区试点效果良好,但在澜沧江上游、塔里木河等偏远水系覆盖率不足30%。疏浚土资源化利用技术在黄河流域因泥沙特性特殊,应用成效有限,适配工艺研发滞后。

2 “十五五”时期航道管养发展形势与核心需求

2.1 发展形势

结合实际情况,目前航道管养面临形势包括:

1)由气候变化引发的极端天气对航道管养影响较为显著^[9];2)国内经济发展及“双循环”格局推动了内河航运货运量攀升^[10],对航道尺度、通航建筑物通过能力要求也随之提高^[11];3)航道管养涉及交通、水利、海事等多部门,不同部门之间存在职责交叉、信息壁垒问题。

2.2 核心需求

2.2.1 标准化体系建设需求

需构建统一的航道管养标准体系,覆盖运行监测、航标设置、养护测绘、疏浚作业、整治建筑物及通航建筑物维护等全领域。明确各环节技术指标、操作规范和质量验收标准,消除区域差异与部门壁垒。例如,统一跨区域航道的航标配布标准^[12]、通航建筑物检修周期及养护疏浚环保指标,实现管养工作规范化、同质化,为协同管理奠定基础。

2.2.2 智能化技术应用需求

推动新一代信息技术在航道管养全流程的深度融合。建立“空天地水”一体化监测网络,整合卫星遥感、物联网、大数据等技术,实现对航道地形、设备状态、水文气象等数据的实时采集与智能分析^[13];在航标、整治建筑物、通航建筑物等领域推广数字孪生、AI预测性维护技术,提升故障预警与处置效率,形成“感知-分析-决策-执行”的智能化闭环管理^[14]。

2.2.3 跨域协同机制构建需求

建立跨区域、跨部门的协同管养机制。推动交通、水利、海事等部门信息共享,实现航道监测数据、船舶通航信息、养护计划等资源互通。例如,在长江、京杭大运河等跨流域航道建立统一调度平台,以协调不同省份的养护作业时序,从而避免重复施工或养护真空,提升航道网络整体运行效率,并以此来保障跨区域航运通道畅通。

2.2.4 绿色低碳转型需求

在养护全链条推行生态优先理念与绿色技术与模式。研发应用环保型设备与材料:如新能源养护船舶、可降解航标涂料、低污染疏浚工艺等;推动疏浚土、废旧构件等资源循环利用,实现航道管养与生态环境保护的协同发展,满足绿色航运发展要求。

2.2.5 全生命周期管理需求

对航道设施实施全生命周期管养。建立覆盖设施建设、运行、维护、改造、报废的全流程档案,通过持续监测与评估,制定精准的养护计划,避免过度维修或失修;针对老旧设施,开展安全评估与升级改造以延长使用寿命^[15],保障航道功能长期稳定,降低全生命周期成本。

3 发展路径建议

3.1 以推动智能化与数字化深度融合为主线

“十五五”时期国家将因地制宜发展新质生产力摆在更加突出的战略位置。交通强国建设明确提出“大力发展智慧交通”,《关于加快智慧港口和

智慧航道建设的意见》(交水发[2023]164号)、《关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知》(财建[2024]96号)等文件已经指明下一阶段航道数智转型升级方向。“十五五”时期,我国将进一步加快推进智慧航道建设。故应以构建“智慧航道”为核心目标:1)完善“空天地水”一体化智能感知网络,扩大卫星遥感、无人机、水下传感器等在中小航道的部署;2)大力推广数字孪生技术,在重点航道率先构建与物理航道实时交互、虚实映射的数字模型,用于模拟仿真、预测预警和方案预演^[16];3)开发适用于不同层级航道的轻量化、低成本智能化解决方案,降低数字化转型门槛;4)强化数据治理与AI分析能力,挖掘数据价值^[17],实现养护决策从“经验驱动”向“模型与数据驱动”的升级。

3.2 以加速绿色低碳技术全面推广为导向

鉴于自然环境挑战加剧及绿色低碳转型需求,“十五五”时期需以航道管养科技创新与应用研究为支撑,持续推广绿色低碳技术。根据《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》(国发[2021]23号),到2030年我国要顺利实现2030年前碳达峰目标。“十五五”期间,航道养护绿色低碳转型必将深入推进,绿色航道体系逐步完善^[18],相关技术加快转化为标准规范并推广应用。因此,必须将生态优先、绿色发展理念落到实处。1)研发与应用新能源(电动、氢能)养护船舶、清洁能源动力系统,降低管养作业的直接碳排放^[19];2)扩大环保型疏浚设备与工艺的应用,配套建设泥沙处理和资源化利用设施;3)持续推进可降解、长寿命、免维护的环保新材料在航标、护岸等设施上的应用;4)将生态修复指标纳入航道整治建筑物设计与管养标准,推广生态护岸、人工鱼巢等技术,提升航道的生态服务功能。

3.3 以完善全领域标准化体系建设为支撑

标准化是实现协同管理和技术推广的基础。从现有基础看,“十四五”期间形成的智慧航标相关标准已在长江干线、京杭大运河等重点水系实

现成熟应用。1)加快制定和修订覆盖运行监测、智慧航标、养护测绘、智能疏浚、数字孪生等关键领域的技术标准与数据规范,重点解决跨区域、跨系统的互操作性问题;2)将经过实践检验的绿色、智能技术成果及时转化为行业或团体标准;3)推动建立全国统一的电子航道图标准,为实现“全国航道一张图”和管理调度一体化奠定基础。

3.4 以普及设施全生命周期管理为模式

应依托数字化手段,实现对航道设施从“出生”到“报废”的全程精准管理。1)在规划设计阶段,利用BIM技术预先考虑运维需求,预留传感器接口和检修通道;2)在运行阶段,通过物联网技术持续采集设施状态数据,建立动态电子档案;3)在维护阶段,基于数据分析和模型预测,制定精准化、预见性的养护计划,避免过度维修或失修;4)对老旧设施,采用无损检测技术进行评估,并利用模块化、智能化技术改造升级,延长其使用寿命。

3.5 以突破扩能升级与韧性航道关键技术为重点

以技术创新为支撑,在现有航道规划建设成果基础上,进一步深化航道养护管理在安全风险防控、智能预防预警与高效应急处置等关键领域的科技创新与应用研究。据交通运输部发布的《交通运输部关于新时代加强沿海和内河港口航道规划建设的意见》(交规划发[2024]67号)、《推进实施内河水运体系联通工程行动方案》,全面攻坚国家高等级航道,打通内河航运堵点、卡点,实施内河水运体系联通工程,需持续推进高等级航道建设^[20-21]。针对全国规划提出的“四纵四横两网”2.5万km国家高等级航道建设目标,在实现国家高等级航道建设目标的同时,重点研究建立系统化、标准化、智能化维护体系,提升河口航道回淤预测与精准维护技术。在韧性提升方面,重点研究航道基础设施在极端条件下的服役性能与损伤机理,发展基于实时感知的灾害预警技术,构建高效协同的应急指挥与快速恢复技术体系,提升航道网络应对各类风险的韧性。

4 结语

1) 当前航道管养科技发展存在“重点突破与区域失衡”共存的现象,跨区域、跨部门的协同管理机制与数据标准也尚需统一。以长江、珠江为代表的骨干航道在数智化、绿色化技术应用上取得了实质性进展,有效提高了管养的效能与安全性,但澜沧江等偏远水系绿色技术覆盖率不足30%,制约了全国航道网络整体效能的释放;尽管部分区域在联合调度、信息共享等方面已经初步建立协同机制,但大范围内普遍存在因行政分割、技术标准差异等因素导致的管理脱节与数据壁垒,这也对养护资源的应急化调度效率和统一的管养体系构建造成了影响。

2) 未来航道管养的发展聚焦于智能化深度融合、绿色低碳转型等方向。在现有的成果基础上,着力推动创新技术应用从重点区域向全国网络延伸。同时,为应对航运增长需求和外部环境变化,提升航道系统的通航保障、应急抗灾与快速恢复能力,也将成为关键技术攻关和体系建设的重要目标。

参考文献:

- [1] 陈永刚,李肖,孙兴毅. 济宁内河高等级航道建设与对策研究[J]. 中国水运, 2024(22): 15-16, 58.
CHEN Y G, LI X, SUN X Y. Study on the construction and countermeasures of Jining inland river high-grade waterway [J]. China water transport, 2024 (22): 15-16, 58.
- [2] 李学祥,刘怀汉. 长江航道关键技术研发进展综述[J]. 中国水运, 2023(1): 93-95.
LI X X, LIU H H. Summary of key technology research and development progress of Yangtze River waterway [J]. China water transport, 2023(1): 93-95.
- [3] 杭震,杨樱. 基于AI的内河航道智能巡检系统研发[J]. 中国交通信息化, 2025(S1): 351-354.
HANG Z, YANG Y. Research and development of intelligent inspection system for inland waterway based on AI [J]. China ITS journal, 2025(S1): 351-354.
- [4] 陆凤定. 无人机在航闸智能管养中的多场景应用及系统集成研究[J]. 智能城市, 2025, 11(11): 135-139.
LU F D. Research on multi scenario application and system integration of unmanned aerial vehicles in intelligent maintenance of air gates [J]. Intelligent city, 2025, 11(11): 135-139.
- [5] 柳亚. 内河水运绿色运输路径优化研究[J]. 珠江水运, 2025(24): 26-28.
LIU Y. Study on green transportation path optimization of inland waterway [J]. Pearl River water transport, 2025(24): 26-28.
- [6] 郭娅婷,陈钦阳,卢俊璋. 基于数字航道的无人机无人船数据融合智慧应用研究[J]. 水运工程, 2025(7): 165-171.
GUO Y T, CHEN Q Y, LU J Z. Digital channel-based intelligent application of data fusion between unmanned aerial vehicle and unmanned vessel [J]. Port & waterway engineering, 2025(7): 165-171.
- [7] 卢健杨. 无人机技术在航道养护工作的应用分析[J]. 珠江水运, 2025(13): 72-74.
LU J Y. Application analysis of UAV technology in waterway maintenance [J]. Pearl River water transport, 2025(13): 72-74.
- [8] 唐许航. 智能化航道航标系统在珠江内河航运中的应用前景与挑战[J]. 珠江水运, 2025(9): 86-88.
TANG X H. Application prospect and challenge of intelligent navigation mark system in Pearl River inland navigation [J]. Pearl River water transport, 2025 (9): 86-88.
- [9] 刘敬贤,吴炜煌,余红楚. 水路交通事故防控技术发展趋势与展望[J]. 中国水运, 2025(11): 1-5.
LIU J X, WU W H, YU H C. Development trend and prospect of waterway traffic accident prevention and control technology [J]. China water transport, 2025(11): 1-5.
- [10] 艾华茂. 水运设计企业高质量发展指标体系构建探索[J]. 港口航道与近海工程, 2024, 61(2): 137-141.
AI H M. Investigation on construction of high-quality

- development index system of waterway engineering design enterprises [J]. Port, waterway and offshore engineering, 2024, 61(2): 137-141.
- [11] 段永斌. 数字化转型背景下内河航运管理创新研究:以淮安为例[J]. 中国水运, 2025(2): 23-25.
- DUAN Y B. Research on the innovation of inland shipping management under the background of digital transformation: taking Huai'an as an example[J]. China water transport, 2025(2): 23-25.
- [12] 温泉. 数字航道建成后长江航道航标维护管理模式研究[J]. 中国水运· 航道科技, 2018(25): 57-61.
- WEN Q. Research on the maintenance and management mode of navigation mark in Yangtze River channel after the digital waterway is completed [J]. China water transportation (science & technology for waterway), 2018(25): 57-61.
- [13] 孙兵兵. 新质生产力赋能江汉运河“数智化”航道建设探讨[J]. 中国水运, 2025(9): 6-8.
- SUN B B. Discussion on the construction of Jianghan Canal's "digital intelligence" channel empowered by new quality productivity [J]. China water transport, 2025(9): 6-8.
- [14] 王喜平. 新时期军工科研院所物资采购质量管控难点与对策[J]. 船舶标准化与质量, 2025(3): 64-67.
- WANG X P. Difficulties and countermeasures in quality control of material procurement for military research institutes in the new era [J]. Shipbuilding standardization & quality, 2025(3): 64-67.
- [15] 李雪野, 姜兴良, 钟珊珊, 等. 绿色低碳船闸评价指标体系研究[J]. 水运工程, 2025(11): 175-182.
- LI X Y, JIANG X L, ZHONG S S, et al. Evaluation index system of green and low-carbon ship locks [J]. Port & waterway engineering, 2025(11): 175-182.
- [16] 高峰. 内河智慧航道水上停泊区管理体系研究[J]. 中国水运, 2025(16): 1-3.
- GAO F. Study on management system of waterborne berthing area in inland river smart waterway [J]. China water transport, 2025(16): 1-3.
- [17] 苏汉柱, 林景标, 冯国劲, 等. 港口基础设施维护信息化管养平台的应用研究[J]. 中国水运, 2025(17): 45-47.
- SU H Z, LIN J B, FENG G J, et al. Application research on an information-based management and maintenance platform for port infrastructure [J]. China water transport, 2025(17): 45-47.
- [18] 李佳航, 马爱兴, 曹民雄, 等. 基于系统动力学的广东省内河航运绿色发展策略分析[J]. 中国航海, 2025, 48(2): 136-143, 150.
- LI J H, MA A X, CAO M X, et al. Analysis of green development strategy for inland navigation in Guangdong Province based on system dynamics [J]. Navigation of China, 2025, 48(2): 136-143, 150.
- [19] 王宇春. 河北省港口发展与可持续通航能力的协调研究[J]. 中国水运, 2025(3): 15-17.
- WANG Y C. Study on the coordination between port development and sustainable navigation capacity in Hebei Province [J]. China water transport, 2025(3): 15-17.
- [20] 万新宁, 刘红. 我国内河航运发展历程及趋势分析[J]. 中国港湾建设, 2025, 45(6): 25-32.
- WAN X N, LIU H. Analysis on development process and trends of inland waterway navigation in China [J]. China harbour engineering, 2025, 45(6): 25-32.
- [21] 吴澎, 曹凤帅, 刘晓玲. 我国内河航运建设发展与展望[J]. 水道港口, 2025, 46(3): 313-318.
- WU P, CAO F S, LIU X L. Development and prospect of inland navigation construction in China [J]. Journal of waterway and harbor, 2025, 46(3): 313-318.

(本文编辑 赵娟)

· 视 角 ·



船闸船舶撞击力计算方法综述及对比分析*

翟秋^{1,2}, 黄雯丽¹, 于忠涛³, 王华坤¹, 高琳祥¹, 姜兴良³, 陆誉婷³

(1. 河海大学港口海岸与近海工程学院, 江苏南京 210098;

2. 港口航道泥沙工程交通行业重点实验室, 江苏南京 210029; 3. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007)

摘要: 针对我国船闸运行中出现的船舶撞击损伤问题, 通过系统调研国内外文献, 从规范公式、模型试验和数值模拟等方面, 对船舶撞击力的计算方法进行对比研究。结果表明, 在特定工况(船速 1 m/s, 角度 3°~4°)下, JTJ 307—2001《船闸水工建筑物设计规范》计算值与 JTG D60—2015《公路桥涵设计通用规范》和王君杰全局均值公式结果大致相当, 但在更大船速或角度下则偏小; 修正的 Woisin 公式的计算结果与现有试验结果最接近, 然而试验值的偏大使该公式的可靠性有待进一步论证; 美国国家公路与运输协会(AASHTO)《公路桥梁船撞设计指南》计算值与大部分数值模拟结果相近, 且该规范公式的表达形式与现有研究揭示的过闸船舶撞击力与船舶质量、速度之间的定量关系最契合。现有文献采用的数值模拟方法标准不一, 所得结果差异较大, 建议将船-闸碰撞数值模拟方法进行标准化。

关键词: 船闸; 船舶撞击力; 计算方法; 数值模拟; 船-闸碰撞; 标准化

中图分类号: U641

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2026)05-0016-11

Review and comparative analysis of calculation methods of ship impact force on ship locks

ZHAI Qiu^{1,2}, HUANG Wenli¹, YU Zhongtao³, WANG Huakun¹, GAO Linxiang¹, JIANG Xingliang³, LU Yuting³

(1. College of Harbor, Coastal and Offshore Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. Key Laboratory of Port, Waterway & Sedimentation Engineering, Ministry of Communications, Nanjing 210029, China;

3. CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China)

Abstract: In response to the issue of vessel collision damage in China's ship lock operations, a comparative study is conducted on the calculation methods of ship impact forces through systematic literature reviews of domestic and international sources, covering aspects such as normative formulas, model tests, and numerical simulations. The results indicate that under specific working conditions (ship speed of 1 m/s, angle of 3°-4°), the calculation results from the JTJ 307-2001 *Code for Design of Hydraulic Structures of Shiplocks* are roughly similar to those from the JTG D60-2015 *General Specifications for Design of Highway Bridges and Culverts* and Wang Junjie's global mean formula. However, for larger ship speeds and impact angles, the results are underestimated. The calculation results of the modified Woisin formula are closest to the existing experimental, though the elevated experimental values require further verification for reliability. In comparison, calculation values of the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) *Guide Specification and Commentary for Vessel Collision Design of Highway Bridges* are close to most numerical simulation results, and its expression aligns most closely with the quantitative relationship revealed by existing research between the impact force of ships passing through ship locks and factors such as ship mass and speed. The standard used in the numerical simulations in existing literature are different, resulting in significant differences in the magnitudes of the ship impact forces. It is suggested that the numerical simulation method for ship-lock collisions is standardized.

Keywords: ship lock; ship impact force; calculation method; numerical simulation; ship-lock collision; standardization

收稿日期: 2025-12-04 录用日期: 2026-01-23

*基金项目: 港口航道泥沙工程交通行业重点实验室开放基金项目(Yk223001-4)

作者简介: 翟秋(1983—), 女, 博士, 副教授, 从事港口及海岸工程结构研究工作。