

可持续发展理念在内河航道中的实践与展望

杨舒毓

(上海城投航道建设有限公司, 上海市 200020)

摘要: 随着经济发展与城市更新,上海市内河高等级航道面临向绿色低碳、数字化、高效运行以及生态环保等可持续发展方面转型需求。以油墩港航道整治工程为例,聚焦社会、经济、环境可持续3个方面,探讨内河航道可持续发展现状、实践及前景。结合油墩港航道整治工程,从建设层面的生态可持续理念实践、管理层面的数字化技术赋能以及规划层面的水运文化建设3个方面阐述了可持续发展理念在航道工程中的具体体现,并从技术发展、资金筹集、政策管理等方面,对可持续理念在内河航道整治中的应用前景进行了展望,为上海市内河高等级航道的可持续建设提供了有益的探索和参考。

关键词: 可持续发展理念;生态环保;数字化;内河航道治理

中图分类号: TV85

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)03-0244-04

Practice and Prospect of Sustainable Development Concept in Inland Waterways

YANG Shuyu

(Shanghai Chengtou Waterway Construction Co., Ltd., Shanghai 200020, China)

Abstract: With the economic development and urban renewal, the high-grade inland waterways in Shanghai are facing the need to transform towards sustainable development aspects such as green and low-carbon, digitization, efficient operation and eco-environmental protection. Taking the Youdun Port Waterway Regulation Project as an example, and focusing on social, economic and environmental sustainability, the present situation, practice and prospect of the sustainable development of inland waterway are discussed, and the specific manifestations of the sustainable development concept in waterway engineering are expounded from three aspects such as the practice of ecological sustainable concept at the construction level, the empowerment of digital technology at the management level and the construction of water transport culture at the planning level. And the application prospect of sustainable concept in inland waterway regulation is expected from the aspects of technical development, fund raising and policy management, which provides the useful exploration and reference for the sustainable construction of high-grade inland waterways in Shanghai.

Keywords: concept of sustainable development; eco-environmental protection; digitization; inland waterway regulation

0 引言

内河运输相较于公路与铁路运输具有显著的优势,具体体现在其大容量运载能力、较低的能源消耗、较少的土地占用以及对环境的有益影响等方面^[1]。这些特性使内河运输成为推动经济社会可持续发展的关键战略资源,构成了城市综合运输体系中不可或缺的一环^[2]。

2020年5月,交通运输部所印发的《内河航运发展纲要》中明确提出了内河航运的发展目标^[3]。此

外,《纲要》中还在干支衔接江海联通高等级航道网络建设、绿色低碳航道建设、基于智能设计与建造技术的智慧航道建设、建管养用一体发展、航运文化景观打造等方面,作出了具体的部署和规划。聚焦上海航运体系建设,“十三五”以来,上海按照“管为本、重体系、补短板”的指导思想,不断完善“枢纽型、功能性、网络化”的综合交通体系,国际航运中心基本建成,航运服务水平稳步提高,长三角互联互通水平不断提高,一体化协作机制逐步完善^[4]。2017年12月印发的《上海城市总体规划(2017—2035年)》中也对上海市内河航运体系建设具体的发展要求。从国家到上海市,绿色、低碳、可持续的内河航道体系建设已经成为推动城市高质量发展的内在要求和

收稿日期: 2025-09-05

作者简介: 杨舒毓(1996—),男,博士,工程师,从事水利、航道工程建设研究工作。

重要内容。

在上述发展目标的引领下,上海市内河航运亟需顺应时代发展,把绿色低碳、高效运行、生态环保作为发展的总体要求,持续推进内河航道的建设和发展。油墩港航道整治工程作为上海市“一环十射”高等级内河航道网络一环中的重要航段,全线长36.47 km,沿线穿越嘉定、青浦、松江三个区,划分为了五个项目,均为上海市重大工程,承担着区域通航、防洪排涝、生态保护等一系列重要功能,其建设意义对可持续发展理念的落实提出了更高要求。

针对内河航道可持续发展的研究,国内已有较多相关研究,主要聚焦于内河航道建设过程安全质量管控、信息化管理、疏浚维护以及生态环保问题等。例如,余治均等^[5]从优化疏浚方案、更新航标系统拓宽融资渠道等方面提出了一系列解决策略,为促进内河水运高质量发展提供了有益参考。吴琦等^[6]从健全体制机制、加大政策扶持力度,加快科技研发、完善配套支持等方面进行了详细阐述,为构建绿色智能航运体系提供了思路和发展方向。王文渊等^[7]目前内河航道建设及治理问题的重要性、存在问题以及相应的解决措施进行了相关研究,为内河航道高质量发展提供了参考和方向。但可以看到,已有研究对于可持续发展理念在内河航运中的实际应用较为匮乏,亟须进一步全面系统地研究内河航运发展中的可持续发展理念应用。

1 可持续发展理论综述

作为一种综合性的发展导向,可持续交通发展理念的核心目标是推动交通领域实现长期稳定与协调共进。该理念在充分保障交通运输需求得到满足的基础上,最大限度地减少对环境的负面影响、提高资源利用效率以及促进社会经济的可持续发展,要求更加突出交通系统的安全性、可负担性、可达性、高效率和环境可持续性。随着全球经济的快速发展和人口的不断增长,交通需求也随之不断增长,由此引发的环境与社会压力日益凸显。在此背景下,推动可持续交通建设,已成为落实《联合国2030年可持续发展议程》目标以及履行《巴黎气候变化协定》承诺的一项核心要素。可持续交通的内涵,从人类可持续发展的支撑的角度,可明确划分为三个相互关联的维度:经济维度、社会维度和环境维度^[8]。

(1)经济维度的可持续性(Economic Sustainability)。此维度聚焦于经济增长的持续性、经济效益的产出

水平以及财政体系的稳健性。构建一个有机整合铁路、公路、水路、航空及邮政服务等多领域资源的综合立体交通网络,不仅能够显著降低社会经济活动的综合运行成本,更能有效带动区域就业增长,从而为经济体系的长期健康运行提供坚实基础和持续动能。

(2)社会维度的可持续性(Social Sustainability)

这一维度涵盖对公共健康、出行安全、服务便捷性以及不同社会群体间交通利益与成本分担公平性的综合考量。

(3)环境维度的可持续性(Environmental Sustainability)

交通活动在带来经济繁荣的同时,也对自然资源和生态环境产生了显著压力。实现环境可持续的核心路径在于保护和合理利用自然资源,严格控制有害污染物排放,有效减轻交通活动对生态系统平衡的负面影响。

综上所述,从交通运输与经济繁荣、社会进步、环境保护三者间的紧密联系中,可以清晰地看到,可持续交通发展不仅代表一种先进的思想理念,更是一种切实可行的实践模式。它有机统一了近期利益与长远效益、运行效率与社会公平,深刻诠释了以人民为中心的发展宗旨,为最终实现交通体系全面、协调、可持续的高质量发展提供了坚实而有力的支撑^[9]。

2 可持续发展理念在油墩港航道整治工程中的实践

本公司承担的油墩港航道整治工程是国家规划的长江三角洲地区内河运输的内河高等级航道,该工程的实施,是上海市加快推进内河水运基础设施建设、落实国家发展内河水运事业的要求的具体措施,对完善上海港水路集疏运系统,推进今后水运货物结构调整和转型,具有重要的积极意义。本文以该航道整治工程为例,阐述可持续发展理念在航道治理中的体现。

2.1 生态可持续理念的实践应用

在油墩港航道整治工程先行段项目中,采用了多种生态护岸结构,为推动绿色建筑和生态文明建设树立了典范。其中,所选用的生态护岸结构(阶梯型空心方块低桩承台护岸)(见图1),主要契合于航道面宽较宽,新老护岸间隔距离较远,并且沿线后方环境条件适宜,且有利于实施生态景观护岸应用的

岸线段落,如湿地公园附近等。墙身为阶梯型空心方块结构,为了增加生态景观效果,在空心方块内回填素土,方块台阶处布置亲水植物,同时水体可通过台阶界面处与后方陆域联通,实现物质与能量交换,形成护岸局部的生态圈。所采用的另一种生态护岸结构为自然堆坡和植物覆盖的亲水护岸,整体呈现绿色生态自然的滨水景观,护岸结构为阶梯型空心方块低桩承台+二级挡墙护岸,前方一级挡墙结构为阶梯型空心方块低桩承台结构,为了增加生态景观效果,在空心方块内回填素土,方块台阶处布置亲水植物,同时水体可通过台阶界面处与后方陆域联通,实现物质与能量交换,形成护岸局部的生态圈;护岸后沿以缓坡型式渐变至防汛道路,其间通过选用合适的透气透水维护材料,为陆生生物和两栖低矮花灌木的生存繁育创造条件。通过护岸结构的绿色化构建,有效降低了环境污染,显著提升了施工效率,对于生态可持续效益的发挥具有重要意义。



图1 装配式生态护岸

2.2 数字化技术赋能可持续发展的实践应用

数字化转型以及智慧化发展是提升内河航道管理效率和水平的重要举措。油墩港航道整治工程在前期就已开展了基于无人机倾斜摄影技术、BIM技术、GIS技术和平台技术的数字化应用。其中,倾斜摄影测量技术凭借其覆盖范围较广、精度与清晰度较高的特点,能够较为全面地感知施工过程中复杂的周围环境,并且所生成的数据成果,可以直观展现出工程周边已建成构筑物的外观风貌、所处位置、高度数值等各项属性,同时还能很好地维持较高水准的色彩还原效果以及测绘级别的精准度。这一系列优势,为在航道工程中顺利开展BIM技术和GIS技术的应用,提供了强有力的宏观层面的数据支撑。

BIM技术以模型为载体,包含了工程项目的各项相关信息数据^[10]。通过融合BIM数据、GIS数据等多源数据,本工程建立基于上海城建坐标的三维数字场景,统筹整合本航段BIM设计方案信息、周边地理

环境信息、规划信息,并将所有信息融合到同一场景。基于数字场景,能够清晰地表达设计方案与周边环境、规划方案之间的平面和垂向关系,并对其进行三维空间分析和操作,直观、立体地展现地理空间信息。将工程区域三维实景模型与建设规划范围进行配准,规划红蓝线与建设范围、建设方案之间的相对关系一目了然。通过对工程设计方案在真实地理环境中进行可视化仿真,充分论证设计方案合理性和可行性,辅助设计与施工组织方案优化与决策。

数字化平台的运用彰显了BIM技术应用的先进性。其为工程设计管理提供了一种兼具数字化、可视化、可量化特性的全新管理手段,助力工程管理从传统局限于微观层面的管理模式,向现代化、智能化且着眼于宏观视角的管理模式转变。本项目基于“BIM+GIS设计管理平台”开展BIM技术应用,建设各方通过有网络、浏览器,便可以随时随地对设计方案、工程周边地理环境信息进行查询、浏览(见图2)。设计方可以通过平台应用开展项目设计方案汇报,建设各方也可以通过平台便捷地访问设计方案动态,提高设计方案的可视化水平和各方协作、沟通效率。



图2 数字化平台展示

2.3 航运文化可持续发展实践

在油墩港航道整治工程中,前期规划注重人文理念在重大工程中的体现,在上海市规资局指导规划下,形成了“油墩河谷”规划方案,推动航道类重大工程品质持续提升。该工程注重打造兼具景观特色的航运空间,构建可亲近的生态岸线,建设可观赏的特色桥梁,品鉴可阅读的水利文化;带动周边地区协同发展,聚焦航运枢纽周边新城、新市镇、村庄,统筹江南重点文化区和古文化遗址,发挥重大工程、重点项目对地区综合发展、功能能级、空间景观、环境品质等的综合带动效应;打造以人文生态为基底的绿色创新发展示范区,其中规划建设北航运枢纽是助力新一轮的“新城发力”与“生态文明”的空间载体,将该航道作为上海市西部地区重要的发展脉络、

生态廊道和航运载体,营造江南特色的水乡生态,整合九峰三泖特色山水和生态郊野,建设六大主题乡村圈和三道风景环,打造上海航道人文生态品牌。

3 可持续发展理念在内河航道整治中的应用前景展望

随着科技的不断进步与社会各界对可持续发展重视程度的日益提高,内河航道整治有望在多方面取得更多突破,更好地为实现经济、社会与环境效益的有机统一作出贡献。

在技术发展方面,智能环保技术将在航道整治中得到更为广泛地应用。通过构建更为完善的智能监测系统,实现对航道全方位、实时化的精准监控,为航道维护、生态保护以及船舶航行安全提供更为可靠的数据支持与决策依据;而新型材料的研发与应用也将持续提升航道设施的耐久性与环保性能,减少对自然资源的依赖与环境的负面影响。

在资金筹集方面,多元化的融资模式将得到进一步发展完善。面向未来上海市航道发展,希望政府预期继续加大对内河航道整治的资金投入力度,同时在内河港区、水上服务区方面积极引导社会资本参与;希望金融机构不断创新金融产品与服务,比如可以探索 REITs 等金融产品融资,为航道整治项目提供更为灵活、便捷的融资渠道,有效缓解资金压力,确保工程的顺利推进。

政策与管理层面的创新也将为内河航道整治的可持续发展提供有力保障。希望相关部门进一步完善政策法规体系,明确航道建设、运行、养护管理等

各方责任与义务,加强对整治工作的规范与指导;希望能够建立更为高效的统一管理体制,打破部门间的壁垒,实现资源的优化整合与协同推进,提高工作效率与管理效能。

本研究为上海市内河高等级航道的可持续建设提供了有益的探索和参考,但仍需在未来研究中不断完善和深化。我们期待通过持续的努力,为推动航道整治与可持续发展的深度融合贡献更多的智慧和力量。

参考文献:

[1] 何维萍.我国内河航运在区域经济发展中的作用[J].现代企业,2021(9):78-79.

[2] 谢燮.新时期内河航运发展的比较优势及建议[J].中国远洋海运,2020(7):48-51.

[3] 申红飞,郝英君.浙江构建现代化内河航运体系思路研究[J].综合运输,2024,46(8):173-177.

[4] 范小晶,车军.上海市内河航运“十四五”发展思考[J].交通与港航,2021,8(3):8-13.

[5] 余治均.促进水运可持续发展的航道维护策略研究[J].珠江水运,2024(14):138-140.

[6] 吴琦,崔曦萍.推动内河生态环境和内河航运高质量发展研究[J].中国国情国力,2024(5):58-61.

[7] 王文渊,赵亮.内河航道建设及治理的解决措施[J].珠江水运,2023(17):90-92.

[8] Taghvaei V M, Nodehi M, Saber R M, et al. Sustainable development goals and transportation modes: analyzing sustainability pillars of environment, health, and economy[J].World Development Sustainability, 2022.

[9] 王真,郭怀成.环境可持续交通管理的概念、内涵与研究方法[J].北京大学学报(自然科学版),2011,47(3):525-530.

[10] 贾鹏鹏,黄俊,徐娜.BIM和GIS技术在港口规划中的应用[J].综合运输,2020,42(7):100-102;126.