



长江口航道规划建设进展与展望

严超, 赵德招

(交通运输部长江口航道管理局, 上海 200003)

摘要: 2015 年《中华人民共和国航道法》颁布实施, 标志着我国水运建设发展进入系统治理、依法保护的新阶段。以长江口航道为例, 系统梳理总结近年来航道规划建设进展和依法治理实践经验, 并结合新的形势和要求探讨未来一段时间航道发展展望。航道依法治理实践表明: 法治保障下长江口“一主两辅一支”航道体系加快完善, 12.5 m 深水航道常年保持安全畅通和稳定运行, 南槽航道通航条件明显改善, 航道资源保护扎实有力, 也促进了长江口河势稳定、滩涂整治和河口生态环境保护等综合治理。同时, 提出下一步推动长江口航道依法治理的对策与展望: 1) 加速推进航道体系建设; 2) 加快提升 12.5 m 深水航道安全韧性; 3) 加大航道支持系统保障力度; 4) 加紧促进航道数智化绿色化转型发展; 5) 加强航道保护和协同治理。研究成果有助于强化航道依法治理意识, 推动提升长江口航道体系建设质量和河口综合整治水平, 可为我国水运基础设施高水平保护和治理提供有益参考。

关键词: 航道法; 长江口航道; 规划建设; 进展与展望; 航道保护

中图分类号: U617

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2025)09-0174-07

Progress and prospects in the planning and construction of the Yangtze Estuary waterway

YAN Chao, ZHAO Dezhuo

(Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT, Shanghai 200003, China)

Abstract: The Navigation Law of People's Republic of China is promulgated and implemented in 2015, marking that the construction and development of China's water transport has entered into a new phase of systematic governance and legal protection. Taking the Yangtze Estuary waterway as an example, the progress of waterway planning and construction and the practical experiences of waterway legal governance in recent years are systematically reviewed and summarized, and the prospects of waterway development with new situations and requirements are discussed. The practice of legal governance of the waterway has shown that the waterway system of "one main channel, two sub-channel, and one branch channel" in the Yangtze Estuary has been rapidly improved under the guarantee of the rule of law. The 12.5 m deepwater navigation channel has been kept safe, unobstructed, and stable throughout the year, the navigational condition of the South Passage has been significantly improved, the waterway resources have been protected solidly and effectively, and the comprehensive management of the Yangtze Estuary has also been promoted, such as river regime stability, mudflat regulation and estuary ecological environment protection. At the same time, the following countermeasures and prospects for promoting the legal governance of the Yangtze Estuary waterway are proposed: 1) accelerate the construction of the waterway system; 2) accelerate the improvement of the safety and resilience of the 12.5 m deepwater navigation channel; 3) strengthen the support system of the waterway; 4) intensify efforts to promote the digital, intelligent, and green transformation and development of waterways; 5) strengthen waterway protection and collaborative governance. The research results can help strengthen the awareness of legal governance of waterways, promoting the improvement of the quality of the Yangtze Estuary waterway system construction and the level of comprehensive estuarine management, and can provide

收稿日期: 2024-12-30

***基金项目:** 国家重点研发计划项目(2024YFB2605900, 2024YFB2605901)

作者简介: 严超 (1985—), 男, 工程师, 从事航道规划建设与研究工作。

useful references for the high-level protection and governance of China’s water transportation infrastructure.

Keywords: navigation law; the Yangtze Estuary waterway; planning and construction; progress and prospects; waterway protection

水运是我国综合交通运输体系的重要组成部分。2015 年《中华人民共和国航道法》(简称《航道法》)的颁布施行,填补了我国航道治理的法律空白^[1],与《公路法》《铁路法》等共同形成了较为完备的综合交通运输法规体系。10 a 来,我国水运建设发展进入了系统治理、依法保护的新阶段。作为长江黄金水道的咽喉和我国重要的出海口通道,长江口航道坚持以《航道法》为指引,依法规范和加强航道规划建设、养护管理及保护等工作,有序融入新一轮长江航运行政管理体制改革,长江口 12.5 m 深水航道稳定维护、减淤成效显著^[2]且向上延伸至南京,南槽完成一期 6 m 航道建设^[3],“一主两辅一支”航道体系^[4]初具雏形,航道资源保护更加有力,保障了辖区航道畅通和通航安全,服务和支撑长江经济带、长三角一体化发展、上海“五个中心”建设和海运强国等国家战略实施。在《航道法》实施 10 周年之际,本研究旨在及时梳理总结近年来长江口航道规划建设进展和依法治理实践经验,初步探讨下一步促进航道高质量发展的对策建议,研究结果有助于深化运用法治思维和法治方式,推动提升长江口航道体系建设质量和河口综合整治水平,以期为新时代我国水运基础设施高水

平保护和治理等提供有益参考。

1 长江口航道概况

长江口是丰水多沙、中等潮汐强度的大型河口,自徐六泾至入海口全长约 181.8 km,平面上呈喇叭形,为“三级分汊、四口入海”的河势格局,见图 1。长江口航道资源丰富,拥有北槽、南槽、北港和北支 4 条入海通道,规划建设“一主两辅一支”航道体系^[4]。历经 27 a 治理建设和养护管理,长江口航道通航条件得到根本性改善,长江口 12.5 m 深水航道实现全线贯通,5 万吨级大型海轮可通达南京;南槽航道完成一期 6 m 水深的阶段建设并投入运行,可满足 5 000 吨级船舶满载乘潮双向通航(同向多线),兼顾 1 万~2 万吨级船舶减载乘潮通航和大型空载船舶下行乘潮通航。目前,2 条航道均运行维护良好,航道综合效益持续发挥^[5],有力保障了沿江产业链、供应链安全畅通和上海国际航运中心稳定运行。在发挥航运效益的同时,长江口航道的开发治理也促进了长江口河势稳定、滩涂整治和河口生态环境保护,实现了综合治理和协调发展的多赢局面^[6]。

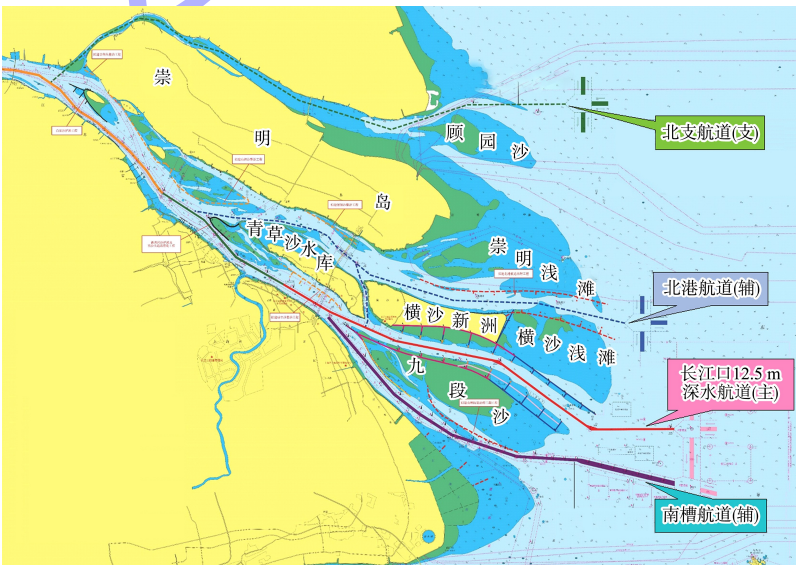


图 1 长江口航道平面布置
Fig. 1 Layout of the Yangtze Estuary waterway

2 航道规划建设进展

1) 实现了 12.5 m 深水航道有效维护、稳定运行和减淤降费。针对长江口 12.5 m 深水航道通航初期回淤总量大且回淤分布高度集中、航道维护费用高等难题,加强航道减淤研究顶层设计^[7],开展深水航道回淤原因分析和减淤措施研究,系统深化对长江口河势和 12.5 m 深水航道回淤规律

的认识^[8-10],提出分 2 个阶段实施长江口 12.5 m 深水航道减淤工程南坝田挡沙堤加高工程(2015—2018 年)和完善工程(2019—2023 年),辅以改进疏浚施工工艺、优化航道考核工作机制^[11]等精细化管理措施,取得了预期减淤效果,2016 年以后总体处于稳定维护状态,见图 2,保障长江口深水航道安全畅通。

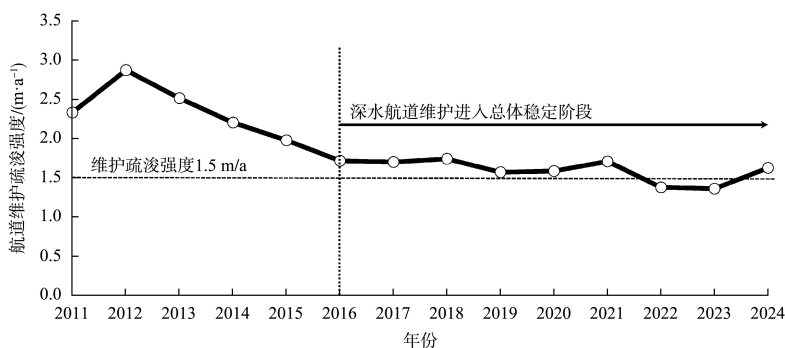


图 2 12.5 m 航道维护强度年际变化

Fig. 2 Annual variation of maintenance intensity for the 12.5 m deepwater navigation channel

辅以长江南京以下 12.5 m 深水航道一期、二期建设。2018 年 5 月,长江南京以下 12.5 m 深水航道(南京至长江出海口 431 km)全线贯通,5 万吨级海轮可直达南京港,大幅提高了长江中上游江海联运能力,进一步释放了长江黄金水道的运输潜能,有效满足了航运发展需求,促进全社会物流成本降低。受益于长江口 12.5 m 深水航道,上海港 2024 年集装箱吞吐量突破 5 000 万 TEU,连续 15 a 蝉联全球第一;长江干线 2024 年港口货物吞吐量达到 40.2 亿 t^[12],连续多年稳居世界内河第一。

2) 推进了以南槽航道一期工程为重点的航道体系建设。作为长江口通海的重要辅助航道之一,南槽航道自南北槽分流口圆圆沙灯船至口外南槽灯船,全长 86 km,是目前长江口 4 条入海通道中船舶流量最大的航道。为充分发挥长江黄金水道功能,进一步改善长江口通航环境及航道条件,促进江海联运发展,2018 年 12 月长江口南槽航道治理一期工程正式开工建设,主要内容为建设江亚南沙护滩堤(长约 16 km,见图 3)、疏浚局部浅段以及配备导助航设施等,于 2020 年 6 月通过交工验收,2021 年 12 月通过竣工验收。工程实现了

南槽航道长 86 km、水深 6 m、宽度 600 m(口内段)/1 000 m(口外段)的全线贯通,可满足 5 000 吨级船舶满载乘潮双向通航,1 万~2 万吨级船舶减载乘潮通航及大型船舶空载下行乘潮通航,为南槽航道良好运行和后续二期治理建设创造了条件。

同时,北港航道治理已被纳入全国港口航道布局规划,正在积极加入国家水运“十五五”规划重大项目库,并着手启动和有序推进北港航道治理技术研究等前期工作,力争“十五五”开工建设。北港规划 10 m 航道建成后,将主要通航 3 万吨级船舶,兼顾 5 万吨级船舶减载乘潮通航,可有效分流 12.5 m 深水航道约 70% 的 3 万吨级及以上大型船舶,系统提升长江口航道整体安全韧性。



a) 半圆体混合堤



b) 袋装砂斜坡堤

图 3 南槽航道治理一期工程整治建筑物
Fig. 3 Buildings of the first phase of South Passage navigation channel regulation project

3) 形成了保障有力的航道支持系统。长江口航道规划建设需要船舶装备、生产设施、通信及信息化、科研基地等支持保障, 见表 1。从航道建

管养用需求出发, 加强以大型耙吸式挖泥船和绞吸式挖泥船为主的自有船舶力量, 辅以泥驳、拖轮和交通船等装备, 提升航道维护保障能力和降低维护费用, 并为研究探索航道回淤规律和先进疏浚工艺提供科研试验平台。同时注重引入通信与信息技术, 建设了长江口航道 GNSS(global navigation satellite system, 全球卫星导航系统)控制网、长江口水文泥沙波浪自动监测系统、长江口航道数字管理系统, 以及 OA 办公系统等, 满足航道日常管理需要。作为交通运输部专门在上海设立的水运工程及河口海岸科学研究基地, 历经长期发展, 长江口航道的科研设施条件和研究队伍结构得到进一步改善, 科技创新能力和成果转化水平显著提升, 有力服务和支撑航道体系建设和精准化养护管理等。

表 1 长江口航道支持系统建设情况
Tab. 1 Construction of support systems of the Yangtze River estuary waterway

建设类别	主要建设情况	产生作用
船舶装备	2 艘大型耙吸船(舱容 12 000 m ³)、2 艘绞吸船(产量 2 000 m ³ /h)、2 艘泥驳、2 艘交通船、1 艘航政巡逻艇、1 艘拖轮	发挥自有船舶在航道疏浚维护和疏浚土综合利用中的基干作用, 有效降低航道养护费用, 并保障了现场调度和航道资源保护
生产设施	横沙、外高桥 2 个生产基地, 占地面积分别为 45.73 万和 1.4 万 m ² , 配套有 2 座基地码头、大型预制堆场、船员候工楼、航道维护楼、现场办公楼、仓库等设施	通过高效养护运行, 为长江口航道治理建设、日常维护管理和应急处置等提供后方支持和重要保障
通信及信息化	长江口航道 GNSS 控制网、长江口水文泥沙波浪自动监测系统、长江口航道数字管理系统, 以及 OA 办公系统等	通过通信及信息化建设, 为长江口航道治理和科研等提供基本保障, 并发挥辅助决策作用, 赋能航道管理转型发展
科研基地	占地面积 13.3 万 m ² , 拥有河口海岸交通运输行业重点实验室等 3 个科研平台, 河工物理模型试验厅 2 座、超长风浪流模拟水槽 1 座、疏浚试验平台 1 座、环形水槽 1 座等试验设施, 以及自主开发的数学模型软件 2 套、水沙观测系统 10 余套、单(多)波速测深仪 4 台、无人测量船 2 艘、侧扫声呐 1 台等科研设备	满足长江口航道科研需要, 提升科技创新能力和成果转化水平, 服务和支撑航道体系建设和精准化养护管理等

4) 促进了航道资源保护和河口综合治理。2015 年《航道法》颁布实施以来, 长江口航道管理中加强履行行政执法职能, 研究制定航道行政执法工作办法、航道通航条件影响评价事中事后监管工作办法等多项配套制度, 科学划定航道保护范围, 强化现场巡查和联合执法, 有效保护了航道和航道设施, 保障航道安全畅通。在长江口航道规划建设的同时, 也有力促进长江口河势稳定、防洪(潮)安全和保护九段沙等湿地资源, 并通过常态化开展增殖放流等生态补偿一定程度改善河

口生态环境和渔业资源, 实现协同发展的多赢局面。特别是紧密结合上海市横沙东滩滩涂整治、浦东机场外侧和长兴潜堤后方滩涂治理等需求, 开展了航道疏浚土综合利用, 12.5 m 深水航道开通运行以来累计利用约 3 亿 m³ 疏浚土进行滩涂治理和湿地营造, 为上海市营造了面积约 106 km² 的横沙新洲, 见图 4, 目前已被规划为世界级现代农业产业园^[13], 既促进河口水土资源的可持续利用, 又有效降低航道养护运行成本, 取得综合治理成效。

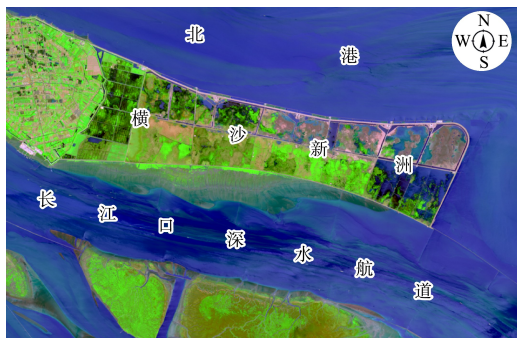


图4 利用长江口航道疏浚土营造的横沙新洲
Fig. 4 Hengsha new marshland created by dredged soil from the Yangtze Estuary waterway

《航道法》实施 10 a 来,我国航道管理制度体系更加完善,有力促进了长江口航道规划建设、养护管理和保护等工作更加规范精准高效,保障长江口航道规划建设取得了新的进展和成效。长江口航道依法治理实践表明,坚持运用法治思维和法治方式建立健全航道规划建设和养护管理工作制度机制,可以有效发挥法律手段对促进航道规划建设及强化航道养护和保护引领、规范、保障作用,确保航道的建设和发展符合国家战略和公共利益。

3 展望

3.1 新的形势和要求

作为国家重要交通基础设施,长江口航道是服务“一带一路”、长江经济带、长三角一体化发展和上海“五个中心”建设等的重要支撑。随着以上建设内容的深入实施,特别是沿江沿海地区经济社会发展的加快推进,内贸集装箱、原油、铁矿石等大宗货物水路运输和外贸“新三样”等出口规模将进一步扩大,长江口货运需求将总体保持稳定、略有增长态势。据初步预测^[14]，“十五五”期长江口货运量年均增长率 2%~3%，到 2030 年将达到 20 亿 t 以上,国际邮轮经济复苏也一定程度带动吴淞口国际邮轮港等的客运量需求增加。作为供给端,长江口航道亟待系统提升整体通过能力及安全韧性,高水平满足超大规模水运需求。同时,全国水运行业正处于对标《交通强国建设纲要》《国家综合立体交通网规划纲要》要求、加强沿

海和内河港口航道规划建设、优化提升全国水运设施网络布局的关键时期,长江口航道迫切需要加快推进“一主两辅一支”航道体系建设,发挥通江达海、江海联运的独特区位优势。此外,随着新一轮科技革命和产业革命深入发展,全球航运数字化、智能化、绿色化转型趋势明显,长江口航道也应积极探索人工智能、大数据、绿色低碳等先进技术融合应用,加快培育智慧航道、绿色航道等新质生产力,赋能航道高质量发展。

3.2 对策与展望

1) 加速推进航道体系建设。在交通运输部《关于新时代加强沿海和内河港口航道规划建设的意见》指引下,以全国港口航道布局规划为总纲,以“十四五”规划收官和“十五五”规划编制为契机,按照“稳北槽、深南槽、通北港、研北支”的总体思路,持续巩固航道建设成效,保障航道水深畅通和整治建筑物功能发挥;着力推进南槽航道治理二期工程建设和北港航道治理前期工作,系统优化出海航道通航条件;加强北支航道资源保护和治理研究,促进长江口河势稳定。

2) 加快提升深水航道安全韧性。长江口深水航道是大型船舶进出上海港和长江沿线各大港口的必经水道。鉴于其重要性和特殊性,要牢固树立和践行总体国家安全观,坚持底线思维,持续强化 12.5 m 深水航道精准化养护疏浚,推进深水航道利用边坡自然水深交会常态化运行,不断探索和总结航道维护管理实践经验,深化堵航断航等突发状况应急通航处置研究,进一步完善台风、寒潮大风和大雾等恶劣天气应急保障机制,系统提升航道保通保畅能力和安全韧性,有效保障集装箱船、干散货船、国际邮轮等大型船舶通航安全。

3) 加大航道支持系统保障力度。装备、生产设施和通信信息化等航道支持系统对长江口航道规划、管理、建设、维护和科研等工作具有重要的基础支撑作用,有利于保障航道安全畅通和稳定运行。以航道建管养用需求为导向,加强自有船舶运行维护,并统筹耙吸式挖泥船、测量船、

应急指挥船和航政执法船等各类船舶装备建造,推动横沙和外高桥2个航道生产基地功能升级改造及相关配套设施更新。同时,进一步强化航道科技支撑,系统推进河口海岸科研基地和配套科研仪器设备、学科布局、人才队伍等建设,完善河口海岸交通运输行业重点实验室等科研平台高效运行机制,不断提升服务航道治理建设的科研创新能力和成果转化水平。

4) 加紧促进航道数智化绿色化转型发展。以《交通运输部关于加快智慧港口和智慧航道建设的意见》为指导,在长江干线数字航道提升完善建设的总体框架下,立足河口航道实际需要和特点,以长江口航道数字管理系统为基础,加快推进智慧航道建设研究,构建1张航道要素立体感知网、1个数据底座和航道建设养护及应急智慧综合智慧管理平台等多个应用系统,大力探索 DeepSeek+河口航道应用场景,提升智能辅助决策水平赋能航道管理提质增效。同时,积极推进航道治理与生态环境保护协调发展,搭建河口航道绿色发展框架体系,完善航道建设养护环保管控机制,强化航道增殖放流等生态补偿和施工船舶污染防治,结合上海市横沙浅滩固沙保滩稳定河势等重大工程,推动疏浚土综合利用取得新成效。

5) 加强航道保护和协同治理。长江口水务海洋、航道港口、海事海警、生态环境、农业农村(渔业)、绿化市容(湿地、鸟类)等涉水事务管理和综合保护要求高。以《长江保护法》《航道法》为准绳,积极履行航道行政执法职责,持续加强航道现场日常巡查和航道通航条件影响评价执行情况现场监督检查,依法保护航道及航道资源,保障航道安全畅通。同时,做好长江口航道保护及建设发展规划与长江口综合整治规划、上海市海岸带及海洋空间规划、上海市湿地保护专项规划等相关规划之间的衔接协调,并加强与水务、渔政、海事、海警、公安等部门的沟通与协作,联合开展打击非法采砂、非法倾废、非法捕捞等水上执法,合力共塑长江口水域安全稳定格局,促进航道等河口资源合理高效利用。

4 结语

1) 在《航道法》保障下,近年来长江口航道规划建设取得显著成效,实现了12.5 m深水航道有效维护、稳定运行和减淤降费,推进了以南槽航道一期工程为重点的航道体系建设,形成了保障有力的航道支持系统,促进了航道资源保护和河口综合治理。

2) 面对新的形势和要求,提出下一步推动长江口航道依法治理的对策与建议:①加速推进航道体系建设;②加快提升深水航道安全韧性;③加大航道支持系统保障力度;④加紧促进航道数智化绿色化转型发展;⑤加强航道保护和协同治理。

3) 在“一带一路”、长江经济带、长三角一体化发展、上海“五个中心”等国家战略加快实施的新形势下,随着《航道法》《长江保护法》的深入贯彻落实,长江口航道体系将日趋完善,长江干线主通道大运量、高效率、低成本运输方式的基础作用愈加凸显,有力促进全社会物流成本有效降低和沿江产业链供应链安全畅通。

参考文献:

- [1] 信春鹰,王昌顺. 中华人民共和国航道法释义[M]. 北京:法律出版社,2015.
XIN C Y, WANG C S. Interpretation of the Navigation Law of the People's Republic of China [M]. Beijing: Law Press, 2015.
- [2] 付桂,应铭,左书华,等. 长江口深水航道减淤工程实施效果评价[J]. 水运工程, 2022(12): 134-139, 203.
FU G, YING M, ZUO S H, et al. Evaluation on effect of silting reduction project in deep-water channel of Yangtze Estuary[J]. Port & waterway engineering, 2022(12): 134-139, 203.
- [3] 左书华,赵德招,谢华亮,等. 新情势下长江河口南槽河床冲淤演变特征[J]. 海洋地质前沿, 2024, 40(1): 44-54.
ZUO S H, ZHAO D Z, XIE H L, et al. Evolution in river regime in the South Passage of the Yangtze Estuary under new situation[J]. Marine geology frontiers, 2024, 40(1): 44-54.

- [4] 交通运输部长江口航道管理局. 长江口航道发展规划[R]. 上海: 交通运输部长江口航道管理局, 2010.
Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT. Development plan for the Yangtze River estuary waterway[R]. Shanghai: Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT, 2010.
- [5] 长江口航道管理局. 长江口航道综合效益持续提升[EB/OL]. (2024-09-09)[2024-12-09]. https://cjhy.mot.gov.cn/xw/zhxw/zszz/202409/t20240909_412226.shtml.
Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau. The comprehensive benefits of the Yangtze River estuary waterway continue to improve. [EB/OL]. (2024-09-09)[2024-12-09]. https://cjhy.mot.gov.cn/xw/zhxw/zszz/202409/t20240909_412226.shtml.
- [6] 中国工程院长江口深水航道治理工程评估项目组. 长江口深水航道治理工程评估报告[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
The assessment project team of the Yangtze River estuary deepwater navigation channel regulation project of the Chinese Academy of Engineering. Evaluation report on Yangtze estuary deepwater channel regulation project[M]. Beijing: Higher Education Press, 2012.
- [7] 交通运输部长江口航道管理局. 长江口 12.5 米深水航道维护期回淤原因及减淤措施研究工作总体规划(2013—2017 年)[R]. 上海: 交通运输部长江口航道管理局, 2013.
Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT. Overall plan (2013 – 2017) for research on reasons and measures to reduce sedimentation during the maintenance period of the 12.5 m deepwater navigation channel in the Yangtze River estuary [R]. Shanghai: Yangtze Estuary Waterway Administration Bureau, MOT, 2013.
- [8] 顾峰峰, 沈淇, 万远扬, 等. 长江口北槽深水航道回淤量计算模型研究[J]. 水运工程, 2016(2): 92-98.
GU F F, SHEN Q, WAN Y Y, et al. Calculation model of back-siltation in deep navigation channel of north passage in the Yangtze estuary[J]. Port & waterway engineering, 2016(2): 92-98.
- [9] 应铭, 季岚, 周海. 长江口北槽 12.5 m 深水航道回淤的物理过程[J]. 水运工程, 2017(11): 77-85.
YING M, JI L, ZHOU H. Siltation physical process of the Yangtze Estuary north passage 12.5 m deep-draft channel[J]. Port & waterway engineering, 2017 (11): 77-85.
- [10] 杨春松, 左书华, 谢华亮, 等. 长江口 12.5m 深水航道回淤变化及其影响因素[J]. 水运工程, 2022 (12): 77-83.
YANG C S, ZUO S H, XIE H L, et al. Siltation change and influencing factors of 12.5 m deep-water channel of Yangtze Estuary [J]. Port & waterway engineering, 2022 (12): 77-83.
- [11] 长江口深水航道疏浚工程质量检验标准: JTS 265-4—2017[S]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2017.
Standard of quality inspection for dredging works in the Yangtze Estuary deepwater channel: JTS 265-4-2017[S]. Beijing: China Communications Press Co., Ltd., 2017.
- [12] 新华社. 长江干线 2024 年港口货物吞吐量预计超 40 亿吨 [EB/OL]. (2024-12-26)[2024-12-29]. https://www.gov.cn/yaowen/tupian/202412/content_6994686.htm#1.
Xinhua News Agency. The port cargo throughput of the Yangtze River trunk line in 2024 is expected to exceed 4 billion tons. [EB/OL]. (2024-12-26)[2024-12-29]. https://www.gov.cn/yaowen/tupian/202412/content_6994686.htm#1.
- [13] 上海市人民政府. 上海现代农业产业园(横沙新洲)发展战略规划(2023—2035 年)[R]. 上海: 上海市人民政府, 2023.
Shanghai Municipal People's Government. Development strategic plan(2023-2035)for Shanghai modern agricultural industrial park (Hengsha New Marshland) [R]. Shanghai: Shanghai Municipal People's Government, 2023.
- [14] 交通运输部规划研究院. 长江口南槽航道治理二期工程航道货运量及船舶流量预测研究报告[R]. 北京: 交通运输部规划研究院, 2024.
Transport Planning and Research Institute, MOT. Research report on the prediction of waterway freight volume and ship flow in the second phase of South Passage navigation channel regulation project in the Yangtze River estuary [R]. Beijing: Transport Planning and Research Institute, MOT, 2024.

(本文编辑 王传瑜)