

# 运河航务智慧化转型助力水运发展蝶变

## ——大运河宿迁段的实践与启示

唐桂刚<sup>1,2</sup>, 唐锦绣<sup>1,2</sup>, 高一凡<sup>1,2</sup>, 李慕义<sup>2,3</sup>, 张惠敏<sup>3</sup>, 李权<sup>2,3</sup>

(1. 苏北航务管理处宿迁航务中心, 江苏 宿迁 223800; 2. 大运河文化带建设研究院宿迁分院, 江苏 宿迁 223800;  
3. 宿迁学院, 江苏 宿迁 223800)

**摘要:** 大运河苏北段是我国“一纵两横两网”的内河主要通道之一, 是江苏省干线航道网最重要的组成部分, 也是大运河可通航河段中通航条件最好、船舶通过量最大、社会经济效益最显著的航段, 在水运发展中占据重要地位。其中, 宿迁段为 106.5 公里。本文以宿迁航务中心推进运河航务智慧化转型为研究对象, 阐述其智慧化转型的实践举措与显著成效, 分析转型过程中面临的挑战及应对策略。结果表明, 智慧化转型在提升航闸通航效能、优化基础设施、完善服务链等方面成效显著, 为内河水运发展注入新活力, 推动水运发展实现蝶变。

**关键词:** 京杭大运河; 宿迁段; 智慧化转型; 水运发展

中图分类号: F552.6 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2025) 21—007—04

### Intelligent Transformation of Canal Navigation Services Facilitates the Metamorphosis of Water Transport Development

#### ——Practices and Insights from the Suqian Section of the Grand Canal

Tang Gui-gang<sup>1,2</sup>, Tang Jin-xiu<sup>1,2</sup>, Gao Yi-fan<sup>1,2</sup>, Li Mu-yi<sup>2,3</sup>, Zhang Hui-min<sup>3</sup>, Li Quan<sup>2,3</sup>

(1. Suqian Navigation Center of Subei Navigation Management Office, Suqian 223800, Jiangsu, China; 2. Suqian Branch of the Grand Canal Cultural Belt Construction Research Institute, Suqian 223800, Jiangsu, China; 3. Suqian College, Suqian 223800, Jiangsu, China)

**Abstract:** The northern Jiangsu section of the Grand Canal is one of China's key inland waterways under the "One Vertical, Two Horizontal, and Two Networks" national waterway framework. It constitutes the most critical component of Jiangsu Province's trunk waterway network and represents the navigable segment of the Grand Canal with the most favorable navigation conditions, the highest vessel throughput, and the most significant socio-economic benefits, playing a pivotal role in water transport development. Within this section, the Suqian segment spans 106.5km. This paper examines the intelligent transformation of canal navigation services promoted by the Suqian Navigation Service Center, detailing its practical initiatives and notable outcomes while analyzing the challenges encountered during the transformation process and corresponding countermeasures. The results demonstrate that intelligent transformation has significantly enhanced navigation efficiency, optimized infrastructure, and improved service chains, injecting new vitality into inland water transport and driving its transformative development.

**Keywords:** Beijing-Hangzhou grand canal; Suqian city; intelligent transformation; water transport development

大运河苏北段(又称“苏北运河”)作为我国南北水运交通大动脉的重要组成部分,全长 404 公里,共设有 10 个梯级船闸。这条黄金水道南接长江航线,中连淮河流域,并与新建的成子河航道、宿连航道等多条航道互联互通,构成了密集的水运网络,船舶通行量常年保持高位运行。

宿迁航务中心负责管理其中的 106.5 公里航道和 4 个梯级船闸(皂河、宿迁、刘老涧和泗阳船闸)。所有船闸都实行全年 24 小时不间断运行,为煤炭、建材、化工原料、油料等重要战略物资的安全运输提供了可靠

保障。2024 年数据显示,宿迁段四座船闸累计完成货物通过量达 6.45 亿吨,这不仅彰显了苏北运河强大的运输能力,更为东部地区经济社会高质量发展注入了强劲动力。

大运河应运而生。航运是它的重要功能之一。宿迁航务中心自成立以来,不断探索航闸管理数字化转型之路。集中运行调度大厅于 2022 年建成,船舶过闸自动化与智能化不断升级,新型运调检测系统等航闸智能化设备陆续投入使用。在时代发展的需求下,宿迁航务中心积极推进运河航务智慧化转型,以提升航闸的通航效

率、管理水平和综合服务能力，为社会经济发展注入新动力。

在“新基建”战略与“水运江苏”建设深度融合的背景下，京杭大运河作为国家水运主干道，其航运效能的智慧化升级成为推动内河高质量发展的核心引擎。<sup>[1]</sup>宿迁段地处江苏北部水网枢纽，曾面临航道感知能力薄弱、船闸调度效率低下、港口服务碎片化等传统水运痛点，制约区域水运经济潜力释放。基于《江苏省大运河现代航运建设发展规划》与宿迁市“水运宿迁”实施意见，管理部门以智慧航务为突破口，通过构建“电子航道图+船闸智能调度+港口物联平台”三位一体技术体系，实现航道管理从“经验驱动”向“数据驱动”跃迁。本文聚焦宿迁段实践，剖析其以智能感知赋能船闸自动化运行、以数字平台整合多式联运服务、以绿色技术牵引近零碳转型的协同路径，旨在提炼可复制的智慧航务范式，为全国内河水运现代化转型提供实证参考。

## 1 运河航务传统运行管理模式特点

### 1.1 苏北运河管理模式的特点

苏北运河流域覆盖范围广、航道里程长，货运通过量大<sup>[2]</sup>。受地理环境、区域经济发展差异等影响，各航段通航状况差异显著，地区航运采取因地制宜的管理模式。基于此，针对苏北运河的传统管理模式以分段管理为主。

苏北运河的管理体系呈现出典型的多元主体共治特征，涉及交通、水利及地方政府等多个行政主体。交通部门作为航运管理主导机构，承担航道、船闸和航政等管理运维核心职能；水利部门主要负责防汛抗旱等专项工作；地方政府则侧重沿河工程的规划建设。这种碎片化的多头管理体制在过去曾经发挥过一定的优势，但在现代航运高速发展的今日，这种管理体制暴露出以下几个问题：

职能边界模糊导致行政效能低下。各部门管理权限存在交叉重叠，职能划分缺乏明确的法律界定，日常监管中可能出现重复执法现象。另外，在突发事件处置过程中，应急协同机制也展现出并不健全的一面：渔政、水警等非主管单位在突发事件处置中需涉事管理单位临时协调，从而降低了响应效率。

信息壁垒制约整体治理效能。各管理部门之间缺乏有效的信息共享机制，数据标准不统一，各部门业务系统互不联通，监管信息传递滞后。这种信息壁垒严重制约了监管协同性。

资源配置分散造成行政资源浪费。由于缺乏统一的协调机制，各管理部门的设备、人员等资源难以实现优化配置，导致监管力量分散，执法标准不一，造成管理成本攀升。

### 1.2 船闸传统运行管理模式特点

苏北运河作为我国内河航运的重要通道，其船闸分布密度显著高于长江等自然航道。苏北运河全长404公里，共设10座梯级船闸，平均每40公里就设有一座船闸。与之形成鲜明对比的是，长江干流武汉至南京段720公里的航道上，由于天然通航条件优越，可全年通行5000吨级至万吨级船舶，全程无须设置任何船闸。

这种密集的船闸布局使得苏北运河的航运管理具有其独特性。在研究苏北运河航运管理时，必须充分考虑其多梯级船闸系统的运行特点<sup>[3]</sup>。目前，传统的船闸管理模式在实践中暴露出若干问题：

以人工操作为主。船舶过闸申请、登记、排序、调度指令下达主要依靠人工完成（如现场登记、电话通知、高音喇叭喊话）。调度员根据经验、船舶类型、装载情况、等待时间等进行人工排序，效率和公平性受人为因素影响较大。过闸费征收多采用现场现金或手工票据方式，效率低，易出错，存在管理漏洞。船舶进出闸、靠离泊、闸室内停靠等过程高度依赖现场管理人员（如闸口值班人员、操作人员）的旗语、口哨、手势或手持扩音器进行指挥协调。

信息传递滞后且单向。船舶获取通航信息（如水位、待闸时间、闸次安排、航道状况）主要依靠远调站公示栏、甚高频（VHF）电台广播或通过岸上工作人员口口相传，造成信息更新慢，透明度低。船舶动态、过闸申请、异常情况报告等主要依靠船舶到锚地或闸口现场登记，或通过甚高频呼叫报告，效率低且易遗漏。航道、船闸、海事、港口等不同管理部门之间的信息共享主要依靠电话、传真或纸质文件，协同效率不高。

安全监管乏力。主要依靠现场目视检查、登船抽查（船舶证书、装载、吃水等），监管覆盖面和频次有限。同时，依赖人工巡逻艇巡查、固定瞭望点观察或简单的视频监控点（覆盖范围有限、清晰度不高、智能分析能力弱），对违章航行、碍航物、航道侵占等行为的发现和不够及时。事故应急响应主要依靠人员经验和预案，信息传递慢，协调指挥效率相对较低。

流程繁琐，效率较低。船舶通常需要经历“到达锚地-排队登记-等待叫号-缴费-接受调度指令-移泊进闸-出闸”等多个环节，而每个环节都可能需要一

定的等待时间，导致整体过闸时间长。又由于调度效率、信息不透明、闸室容量限制等原因，船舶在锚地等待过闸的时间往往较长，所以，导致“船等闸”现象比较突出。影响船舶周转效率和船民收入。

运河航务传统管理模式的不足主要表现为：高度依赖人工操作、信息流通不畅且不对称、流程繁琐效率偏低、安全监管手段有限、服务较为被动粗放<sup>[4]</sup>。这种模式在当时的技术条件下有其必然性，但随着水运事业的快速发展和对效率、安全、服务要求的不断提高，其弊端日益凸显，成为制约运河效能发挥的瓶颈。这也正是运河航务管理大力推动信息化、智能化、标准化建设的重要驱动力。

## 2 航务管理智慧化转型的实践与成效

### 2.1 航务管理基本实现数字化

宿迁航务中心在推进苏北运河航务管理数字化转型方面进行了卓有成效的探索。目前，已运用 AIS、GPS 等现代信息技术，基本完成运河数据流组网工作，构建了覆盖全航段的船舶数据互联平台<sup>[5]</sup>，建立苏北运河智能调度系统，让数据先行，基本实现了在航船舶信息的全面数字化管理<sup>[6]</sup>。目前，几乎所有在航船舶的信息已经录入该系统。

船员通过手机版“智能调度系统”，最快只要几秒钟操作就可以自助办理完成所有船舶过闸相关事务。船员可以根据自己船舶的尺度、闸情以及水情自由选择可以通过的闸号，还可以一键申请“暂不过闸”和恢复过闸等服务，船舶过闸变得更便捷、更清楚、更公平。同时，船闸直接用语音智能电话通知船员，不用担心错过叫号。智能系统的投入也给了宿迁航务中心改进调度工作提供了思路。

这一变革彻底改变了之前人工登记审核、缴费方式单一、人工逐条调度、船员守候高频、办理业务时间长的状况，实现了船舶审核智能化、缴费自助化、排档精准化、调度人性化、操控系统化，更是减少了人为干扰因素。每个闸次的过闸时间缩短了半个多小时，极大地提高了过闸效率。同时，通过打通数字“壁垒”，对接海事、交通执法等船舶管理系统，自动按船名号进入相关系统中检索对应船舶信息，获取需要录入的船舶信息在智能调度系统中自动生成，不仅大大提高了办事效率，还大大减轻了船员的负担。运河航务管理的智慧化发展，让数据多跑路、船员不离船，实现“零材料”申报，让船员过闸更便捷。让数据在部门与部门之间、部门与船

舶之间畅通无阻，实现数据流为货运流保驾护航。

### 2.2 运调管理稳步迈向集约化

宿迁航务中心积极探索集成效能管理模式，率先建成区域集中运行调度服务大厅，并同步完成区域集中智能调度系统建设，实现资源高效整合与功能协同。区域集中智能调度系统通过优化调度管理和智能控制系统，搭建了包括智能调度系统、电气控制系统、视频联动系统、分区广播及展示系统等多系统协同的功能化平台。集调大厅配备兼具丰富调度经验与智能技术应用能力的复合型人才团队，通过“人机协同”模式显著提升运行效能，实现了 1+1 > 2 的效果。该平台的建成标志着调度模式由“多点分散”向“集中一点”转变，实现了对下辖泗阳、刘老涧、宿迁和皂河 4 座船闸的远程集中调度管理和线上线下 24 小时“一站式”服务全覆盖。

宿迁航务中心通过建立集中调度系统<sup>[7]</sup>，实现了四座船闸的协同运行，彻底改变了以往单打独斗、各自为政的局面。这一集约化管理模式不仅提高了日常运营效率，更增强了特殊时期的应急处置能力。在汛期、枯水期或航道堵塞等情况下，集调中心能够快速响应、统一调度，从源头把控船舶流量，有效保障了航道畅通。

工作人员可以通过视频联动系统实时掌握船闸动态<sup>[8]</sup>，通过电气控制系统进行开关闸门和提落阀门操作，通过分区广播系统进行语音安全宣传提醒。“区域集中智能调度系统”让工作效能大幅提升的同时，也保证了集中操控的精准性和安全性。

实现多船闸的船舶区域集中调度后，无需人工操作，系统自动对船舶信息、轨迹等进行审核，操控响应时间由分级缩短至秒级，调度效率提高了 75%，闸室利用率提高 10%，进一步提升了航闸的通航效能。

在人员配置方面，原本每梯级船闸需要 2 名调度人员，宿迁航务中心 4 个梯级就需要 8 人，实现智能化集中调度后，只需 4 人就可以完成操作，人员缩减 50%，大大节省了人力成本。

此外，宿迁航务中心在调度模式上进行探索<sup>[9]</sup>。同时积极谋划船闸运行现场由少人值守控制向无人值守和集中控制的转变，转移节省的人力重点投入到安全管理、船闸养护和优质服务工作上<sup>[10]</sup>。

### 2.3 船员服务加速走向智能化

宿迁航务中心精准锁定船员需求，从调度过闸到民生服务，推广智能化技术。宿迁航务中心创新实施航道智能管控体系<sup>[11]</sup>，通过科学测算各船闸船舶承载能力与航道通航条件，动态优化船舶密度管控标准，推动智