·“十五五”水运发展规划与政策·

江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系研究

雷　潘[1]，田家庆[1]，李　磊[2]，徐云辉[3]

（1. 华设设计集团股份有限公司，江苏 南京 210014；2. 南京梦泽工程咨询有限公司，江苏 南京 211135；
3. 江苏省交通运输厅港航事业发展中心，江苏 南京 210022）

摘要：为了全面直观地评估江苏省内河航道的发展进程，支撑“十五五”时期江苏省现代化航道高质量发展策略的制定，通过深入解读交通运输部和江苏省近期出台的关于内河航运高质量发展的系列政策文件，提炼“畅通、高效、智慧、绿色、安全”5 个关键词，作为现代化航道高质量发展的内涵特征。以“目标层、准则层、指标层”为总体框架，构建了“5+9+20”的江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系。依据问卷调查结果，运用层次分析法综合确定了各层级指标的权重，并结合相关规划和研究成果明确了指标层的目标值。以评价指标体系为工具，基于江苏省内河航道发展现状，采用分层综合评定的方法，自下而上依次计算得到江苏省现代化航道高质量发展的综合评分为 59 分，并针对性提出江苏省在“十五五”期间应把高效航道、智慧航道和绿色航道作为发展重点。

关键词：“十五五”时期；内河航道；指标体系；现代化航道；高质量发展

中图分类号：U611　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1002-4972(2026)08-0001-09

Research on evaluation index system for high-quality development of modern waterways in Jiangsu Province

LEI Pan[1], TIAN Jiaqing[1], LI Lei[2], XU Yunhui[3]

1. China Design Group Co. Ltd. Nanjing 210014 China 2. Nanjing Mengze Engineering Consulting Co. Ltd. Nanjing 211135 China
3. Port and Waterway Development Center, Department of Transportation of Jiangsu Province, Nanjing 210022, China

Abstract: To comprehensively and intuitively evaluate the development process of inland waterways in Jiangsu Province and provide support for formulating high-quality development strategies for modern waterways in Jiangsu Province during the 15th Five-Year Plan period this paper conducts an in-depth interpretation of a series of policy documents on the high-quality development of inland waterway transportation recently issued by the Ministry of Transport and Jiangsu Province, taking “smoothness, efficiency, intelligence, greenness, and safety” as the connotative characteristics of the high-quality development of modern waterways. Based on the overall framework of target layer, criterion layer, and indicator layer, a high-quality development evaluation index system for modern waterways in Jiangsu Province is constructed with a structure of “5 + 9 + 20”. According to questionnaire survey results, the weights of indicators at all levels are comprehensively determined using the analytic hierarchy process (AHP), and the target values of the indicator layer are defined in combination with relevant plans and research findings. With the evaluation index system as the tool and based on the current development status of inland waterways in Jiangsu Province, the hierarchical comprehensive evaluation method is adopted to calculate the comprehensive score of the high-quality development of modern waterways in Jiangsu Province, which is 59 points. Accordingly, it is proposed that during the 15th Five-Year Plan period, Jiangsu Province should prioritize the development of efficient waterways, smart waterways, and green waterways.

Keywords: the 15th Five-Year Plan period; inland waterways; index system; modern waterway; high-quality development

收稿日期：2026-01-28　　**录用日期：**2026-04-23

作者简介：雷潘(1993—)，男，工程师，从事水运规划研究工作。

水运工程

江苏省是全国水运大省，航道优势得天独厚[1]，内河航道资源禀赋和运量规模突出，高等级航道里程、内河航道货运量等核心指标位居全国前列，占全国比重超过 1/5[2]，在建设现代化产业体系、推进高水平对外开放、服务构建新发展格局中具有重要作用[3]。近年来，交通运输部聚焦基础设施“硬联通”、运输服务“软提升”以及智慧升级、绿色转型、安全提升，先后印发了《关于新时代加强沿海和内河港口航道规划建设的意见》《推进实施内河水运体系联通工程行动方案》《关于推动内河航运高质量发展的意见》和《建设长三角内河航运高质量发展先行区行动方案(2025—2027 年)》等系列文件，对水运现代化建设、高质量发展提出了新的更高要求；江苏省为充分发挥大江、大海、大河、大湖的特色优势，紧紧围绕覆盖更广、标准更高、联动更畅、效益更好的现代化水运体系建设，出台了《关于加快打造更具特色的“水运江苏”的意见》及三年行动计划，提出全面建成“设施一流、技术一流、管理一流、服务一流”的现代化水运体系，实现由水运大省向水运强省高质量转变。“十五五”时期是基本实现社会主义现代化夯实基础、全面发力的关键时期，也是全面推进“水运江苏”建设的攻坚期，在这样一个历史节点，如何全面直观地评价江苏省现代化航道高质量发展进程，为江苏省“十五五”水运发展规划提供研究支撑，是一个意义重大的现实课题。

指标体系作为衡量现代化航道高质量发展进程的重要评价工具，前人开展了较多研究。章稷修等[4]从航道要素数字化、创新发展保障、智慧运行管理、智慧公共服务等 4 个方面构建了智慧航道建设成效评价指标体系，实现了客观、量化地评估智慧航道工程建设效果。蔡健哲等[5]从节能、降碳、物种多样性、种群质量、水环境、大气环境和航行功能等方面构建了长江绿色航道评价指标，对长江武安段绿色航道整治工程的绿色施工进行了评价。马瑞鑫等[6]在发展环境、智能监测、智能管理和智能服务方面构建了由Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级指标共同组成的内河航道智慧化指标评价体系，并提出了内河航道智慧化综合评价方法。田槐湘[7]从航道基础设施、水文气象、船舶运输、管理养护 4 个方面进行通航能力论证，建立了航道综合评估指标体系。卢鹏等[8]从施工组织管理、施工材料、船机设备、物流运输等方面提出 13 项碳排放管理评价指标，形成了航道整治工程建设期碳排放管理评价体系。岳玮等[9]构建了一种涵盖服务内容、服务方式、服务融合、服务品质、服务创新等五大方面的航道服务评价体系。陈静等[10]构建了一套基于“水陆空天”多源感知和损坏程度-病害范围-结构影响-处置紧迫性层次分析耦合模型(damage-extent-reflection-urgency & analytic hierarchy process，DERU-AHP)的护岸多维度健康状态监测及评估指标体系，为护岸工程智能化运维提供了精准、高效的技术支撑。但是，既有相关研究成果多局限于某一维度或某一领域的指标体系探析，未能构建起涵盖多维度、多视角的现代化航道高质量发展评价指标体系。

为了全面直观地评价江苏省内河航道发展进程，制定“十五五”时期江苏省现代化航道高质量发展策略，2025 年，江苏省交通运输厅港航事业发展中心组织开展了《“水运江苏”建设背景下现代化航道高质量发展策略》，构建了涵盖内河航道建设、管理、养护、运行、智慧、绿色、安全等多维度、多视角的现代化航道高质量发展评价指标体系，旨在为推动江苏省内河航道实现高标准畅通、高效率运行、高技术创新、高协调环境、高水平安全发展提供强有力的“指挥棒”。

1　评价指标初选

依据《交通强国江苏方案》《江苏省综合立体交通网规划纲要》《江苏交通运输现代化示范区建设方案》《关于新时代加强沿海和内河港口航道规划建设的意见》《推进实施内河水运体系联通工程行动方案》《关于推动内河航运高质量发展的意见》《建设长三角内河航运高质量发展先行区行动方案(2025—2027 年)》《关于加快打造更具特色的“水运江苏”的意见》及三年行动计划等上位文件，系统梳理现代化航道高质量发展的核心要求，从中提取兼具全面性、导向性、可测性、直观性且可量化的指标。同时，结合行业发展趋势，筛选可以体现网络化、高效化、智慧化、绿色化、安全化等现代化航道高质量发展内涵特征的关键指标，整合形成初选指标库，为后续指标体系的进一步筛选优化奠定基础。按照“畅通、高效、智慧、绿色、安全”的现代化航道高质量发展内涵特征，对

初选指标进行归类，形成 108 个初选指标。江苏省　　现代化航道高质量发展评价指标体系初选表见表 1。

表 1　江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系初选表

Tab. 1　Preliminary selection table of evaluation index system for high-quality development of modern waterways in Jiangsu Province

序号	目标层	指标层
1		Ⅱ级及以上干线航道里程
2		Ⅲ级及以上干线航道里程
3		省干线航道达标里程
4		通江达海航道达标里程
5		省际联通航道达标率
6		长三角航道衔接度
7		沿江沿海重点港区千吨级疏港航道衔接率
8		内河集装箱运输核心通道达标率
9		航道等级达标率
10		“小快灵”通港达园专支线航道达标率
11		“小快灵”通港达园专支线航道服务水运企业数量
12		干线航道县级及以上节点通达率
13		干线航道省级及以上开发区通达率
14		千吨级航道县级以上节点通达率
15	畅通	千吨级航道设区市通达率
16		船闸综合检测分析率
17		繁忙船闸扩容改造数量
18		Ⅲ级及以上干线航道通航保证率
19		航道水深维护达标率
20		可通航干线航道水下地形扫测分析率
21		航道疏浚及时率
22		航标维护正常率
23		船闸运行设备故障碍航率
24		船闸优良闸次率
25		养护工程优良率
26		干线航道养护智能巡查覆盖率
27		无人机、无人船等智能巡查航道里程占比
28		航道应急抢通及时率
29		一般突发公共事件船闸应急抢通时间
30		船舶平均待闸时间
31		船舶空载率
32		船闸通过能力利用率
33		80 km 航道水上服务区覆盖率
34		50 km 航道公共锚地覆盖率
35		水上服务区岸电覆盖率
36		干线航道交通量自动观测点覆盖率
37		干线航道养护尺度发布周期
38		实施设施设备状态监测的船闸数量
39		实现多梯级、多闸联合调度的船闸数量
40		内河航道货运量年均增长率
41		内河货物周转量占全社会货物周转量的比重
42	高效	内河集装箱航线增长率
43		内河集装箱航线省份覆盖率
44		内河集装箱吞吐量年均增长率
45		“五定”班轮航线数量
46		龙头型内河集装箱航运企业数量增长率
47		铁水联运量占比
48		铁路货运量增长率
49		集装箱铁水联运量增长率
50		海河联运量增长率
51		江河联运量增长率
52		多式联运信息共享率
53		内河船舶维修保障点
54		绿色船舶补能设施数量
55		内河船型标准化率
56		内河船舶平均载重吨增长率
57		内河集装箱船舶占比
58	高效	纯电动内河集装箱船舶增长率
59		新能源和清洁能源船舶占比
60		120 TEU 以上集装箱船舶增长率
61		200 TEU 滚装/集装箱多用途船舶增长率
62		Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率
63		长三角电子航道图联通率
64		航标遥测遥控终端覆盖率
65		5G 网络覆盖率
66		AIS 基站覆盖率
67		Ⅲ级及以上干线航道智能感知设施覆盖率
68		干线航道数字化转型升级里程
69	智慧	数字孪生技术应用率
70		数字孪生航道里程占比
71		完全自主可控国产 PLC 及组态软件应用船闸占比
72		智能过闸覆盖率
73		智慧水上服务区数量
74		交通船闸智能化应用覆盖率
75		内河船舶导航系统使用率
76		“港航闸区”广域数据沉淀的航网服务体系
77		船岸协同技术研发应用覆盖率
78		新材料护岸应用率
79		生态护岸占比
80		生态型疏浚占比
81		生态航道覆盖率
82		干线航道沿线可绿化区域绿化率
83		“水运江苏·美丽港航”示范项目数量
84		近零碳船闸数量
85		近零碳水上服务区数量
86	绿色	营运船舶单位运输周转量二氧化碳排放下降率
87		营运船舶氮氧化物排放总量下降率
88		单位周转量能耗下降率
89		单位周转量碳排放下降率
90		单位航道里程维护能耗下降率
91		水上服务区岸电使用设备设施覆盖率
92		船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率
93		船舶垃圾分类处理率
94		土方综合利用率
95		内河航道应急保障基地建成率
96		重要航段应急到达时间
97		航道责任事故发生率
98		危险化学品船舶运输事故率
99		船闸安全生产标准化一级达标率
100		船闸结构安全自动化监测覆盖率
101	安全	一般等级以上水上交通事故率
102		水上交通运输事故起数下降率
103		水上交通运输死亡人数下降率
104		应急反应能力
105		水上搜救成功率
106		内河水上人命救助成功率
107		交通运输船闸风险防控覆盖率
108		交通运输船闸应急管理覆盖率

2　评价指标筛选及权重确定

根据“畅通、高效、智慧、绿色、安全”的价值导向和“十五五”时期“率先基本建成畅通高效、绿色智慧、安全韧性、保障有力的现代化水运体系，率先基本建成长三角内河航运高质量发展先行区，推动更具特色的‘水运江苏’建设取得显著成效，高质量发展水平走在全国前列”的发展目标，筛选出强相关的核心指标，并按照“目标层、准则层、指标层”3 个层次进行整理，构建了“5+9+20”的江苏现代化航道高质量发展评价指标体系。指标筛选主要基于以下 4 项原则：一是针对初选指标中同一维度重复反映同类目标的指标，选取更能体现结构优化、质量提升的代表性指标；二是删除仅反映基础规模或传统发展模式、缺乏未来引领性的指标；三是删除数据获取难度大、统计口径不统一或长期监测成本过高的指标；四是选取以绝对数值为主的指标，尽量转换为“率/占比”形式，强化对发展效率与质量的量化表征。

本着“重要性、影响程度、可获得性、客观性”的原则，在江苏省港航系统内开展了问卷调研和座谈调研，收集了江苏省 13 个设区的市的港航管理部门、苏北航务管理处和相关行业专家反馈的 30 份指标权重调研表。基于调研结果，采用层次分析法[11-13]，综合计算确定了各级各项指标的权重。江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系见表 2。

表 2　江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系

Tab. 2　Evaluation index system for high-quality development of modern waterways in Jiangsu Province

序号	目标层	权重	准则层	权重	指标层	权重
1	畅通	30%	扩能增效	60%	Ⅱ级及以上干线航道里程	40%
2					Ⅲ级及以上干线航道里程	25%
3					沿江沿海重点港区千吨级疏港航道衔接率	20%
4					繁忙船闸扩容改造数量	15%
5			科学养护	40%	Ⅲ级及以上干线航道通航保证率	30%
6					可通航干线航道水下地形扫测分析率	35%
7					船闸综合检测分析率	35%
8	高效	20%	运行监测	60%	实施设施设备状态监测的船闸数量	40%
9					干线航道交通量自动观测点覆盖率	60%
10			协同调度	40%	实现多梯级、多闸联合调度的船闸数量	100%
11	智慧	20%	智能感知	55%	Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率	60%
12					Ⅲ级及以上干线航道智能感知设施覆盖率	40%
13			智能服务	45%	智慧水上服务区数量	50%
14					交通船闸智能化应用覆盖率	50%
15	绿色	15%	节能降碳	65%	水上服务区岸电使用设备设施覆盖率	40%
16					近零碳船闸数量	30%
17					近零碳水上服务区数量	30%
18			污染防治	35%	船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率	100%
19	安全	15%	应急防控	100%	交通运输船闸风险防控覆盖率	50%
20					交通运输船闸应急管理覆盖率	50%

3　指标评价标准

结合江苏省内河航道的相关规划和研究成果，综合确定评价指标的目标值。因篇幅原因，列举部分指标现状值和目标值的计算方法和确定过程。

3.1　Ⅱ级及以上干线航道里程

Ⅱ级及以上干线航道是江苏省干线航道网的主骨架，也是《省政府关于加快打造更具特色的“水运江苏”的意见》的重要建设任务。Ⅱ级及以上干线航道里程表征干线航道中Ⅱ级航道的整治达标情况，是体现“水运江苏”特色的指标。

指标现状值：截至 2024 年底，全省Ⅱ级及以上干线航道里程达 886 km。

水运工程

指标目标值：根据《江苏省干线航道网规划（2023—2035 年）》，到 2030 年，Ⅱ级及以上干线航道里程力争达 1 400 km 以上。

3.2　Ⅲ级及以上干线航道通航保证率

Ⅲ级及以上干线航道通航保证率表征Ⅲ级及以上干线航道全年正常通航的时间占比，综合反映航道养护水平、船闸运行效率和应急保障能力，是衡量Ⅲ级及以上干线航道运行稳定性和服务可靠性的核心指标。计算方法为：

$$\text{Ⅲ级及以上干线航道通航保证率} = \frac{\text{Ⅲ级及以上干线航道全年正常通航时间}}{\text{全年总时间}} \times 100\%$$

指标现状值：截至 2024 年底，全省Ⅲ级及以上干线航道通航保证率已达到 98%，部分干线航道实现 100%通航保证率，航道畅通水平居全国前列。

指标目标值：根据《江苏省航道养护管理办法》，一类养护航道年通航保证率不低于 98%，二类养护航道不低于 95%，三类养护航道不低于 90%。Ⅲ级及以上干线航道属于一类养护航道，建议 2030 年的指标目标值不低于 98%。

3.3　实施设施设备状态监测的船闸数量

船闸设施设备健康状态监测是利用布设在船闸主体结构、闸阀门、机电设备上的传感器和数据采集系统，实时获取船闸运行状态参数，分析并判断船闸设施健康状态，实现船闸从“事后维修”向“预防维护”转变的一种技术方法。实施设施设备状态监测的船闸数量表征交通运输船闸设施设备健康状态在线监测的实现情况。

指标现状值：截至 2024 年底，魏村船闸、谏壁一线船闸已安装健康状态监测设施设备，对应指标现状值为 2 座。

指标目标值：全省 87 座船闸中有 37 座船闸使用年限超过 30 a，占比 42.5%。鉴于船闸设施设备健康监测处于探索阶段，且老旧船闸布设监测设备难度较大，推荐采用“先试点、后示范、再推广”的方式逐步提升实施设施设备状态监测的船闸数量，建议 2030 年的指标目标值设定为 8 座。

3.4　实现多梯级、多闸联合调度的船闸数量

多梯级、多闸联合调度是在单梯级船闸调度的基础上，通过统一的信息平台和优化算法，协调控制各船闸的运行方式。目的是一次申报连续过闸，以实现整个航段利用率最大化、区间分布船舶密度最优、航次运行时间最短，提升内河航运的综合效益与服务水平。多梯级、多闸联合调度的船闸数量表征全省交通运输船闸实现多梯级、多闸联合调度的实际情况，是体现区域船闸协同调度水平的指标。

指标现状值：截至 2024 年底，全省内河航道的施桥、邵伯、刘山和解台等 10 座船闸已实现多梯级、多闸联合调度，对应的指标现状值为 10 座。

指标目标值：鉴于全省船闸数量较多（87 座），同时多梯级船闸联合调度处于起步阶段，推荐在繁忙航道先行试点，积累成功经验后在苏北运河、宿连航道和盐河等航道逐步推广，建议 2030 年的指标目标值设定为 20 座。

3.5　Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率

电子航道图通过数据融合、动态更新和智能应用，从根本上变革了内河航运的运作模式，是建设智慧航道的核心基础设施。Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率表征Ⅲ级及以上干线航道电子航道图的覆盖情况，是体现智慧航道数字底座建设进度的关键指标，计算方法为：

$$\text{Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率} = \frac{\text{已建成电子航道图的Ⅲ级及以上干线航道里程}}{\text{Ⅲ级及以上干线航道现状总里程}} \times 100\%$$

指标现状值：截至 2024 年底，全省Ⅲ级及以上干线航道里程达 2 664 km，已全部覆盖电子航道图，对应的指标现状值为 100%。

指标目标值：据调研，全省Ⅲ级及以上干线航道要做到电子航道图全覆盖，对应 2030 年的指标目标值为 100%。

水运工程

3.6　智慧水上服务区数量

智慧水上服务区需配备船舶停靠、岸电供电等在线服务模块，配套供水补给、船舶维修、无人超市、智能快递等服务设施，是航道智慧服务保障体系的核心要素，也是推进水运智慧化、绿色化转型的重要载体。智慧水上服务区数量表征全省具备智能服务功能的水上服务区规模。

指标现状值：截至 2024 年底，全省智慧水上服务区建设尚未起步，对应指标现状值为 0。

指标目标值：根据全省航道信息化工程建设计划，镇江、丹阳等 16 个水上服务区在 2027 年底将完成智慧水上服务区建设。建议 2030 年的指标目标值设定为 16 个。

3.7　水上服务区岸电使用设备设施覆盖率

水上服务区岸电使用设备设施覆盖率表征全省投入运营的水上服务区中，配备符合标准并正常运行的岸电设备设施的水上服务区的占比情况，反映岸电服务网络完备性，是推动船舶靠泊使用岸电常态化、落实“双碳”目标的重要指标。计算方法为：

$$\text{水上服务区岸电使用设备设施覆盖率} = \frac{\text{配备岸电使用设施的水上服务区数量}}{\text{水上服务区总数量}} \times 100\%$$

指标现状值：截至 2024 年，全省共有水上服务区 23 座，已全部配备岸电使用设备设施，对应指标现状值为 100%。

指标目标值：结合全省水上服务区建设的整体部署，将持续推进新建水上服务区岸电设施的配备工作，建议 2030 年的指标目标值设定为 100%。

3.8　船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率

船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率表征全省运营的船闸和水上服务区中，配备生活污水、含油污水、生活垃圾等船舶污染物接收设施的船闸和水上服务区的占比情况，反映航道基础设施污染防控“前端拦截”能力的完善程度，是体现航道污染防治体系建设、践行生态优先理念的重要指标。计算方法为：

$$\text{船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率} = \frac{\text{配备船舶污染物接收设施的船闸和水上服务区数量}}{\text{船闸和水上服务区总数量}} \times 100\%$$

指标现状值：截至 2024 年，全省共有船闸 87 座、水上服务区 23 座。配备船舶污染物接收设施的船闸和水上服务区分别为 19 座和 23 座，计算得到指标现状值为 38%。

指标目标值：根据《江苏省内河水域船舶污染防治条例》，船舶污染物接收处置设施网络将不断覆盖，建议 2030 年的指标目标值设定为 100%，确保船舶污染物“应收尽收”。

3.9　交通运输船闸风险防控覆盖率

交通运输船闸风险防控是按要求建立风险辨识与控制制度、制定并监督落实风险管控措施、实施风险(危险品过闸等)动态监测计划及预警预控。交通运输船闸风险防控体系覆盖率表征全省交通运输船闸风险防控体系构建的占比情况，是体现船闸日常生产运行安全水平的重要指标，计算方法为：

$$\text{交通运输船闸风险防控覆盖率} = \frac{\text{落实风险防控的交通运输船闸数量}}{\text{交通运输船闸总数量}} \times 100\%$$

指标现状值：截至 2024 年底，全省交通运输船闸已全部落实风险防控要求，对应指标现状值为 100%。

指标目标值：风险防控是船闸日常安全生产运行的基础，应结合船闸风险管理要求持续更新完善，建议 2030 年的指标目标值仍设定为 100%。

4　进程评估

4.1　指标的标准化处理

由于指标数据存在量纲差别，必须运用标准化方法对指标数据进行无量纲处理，确保各指标数值可进行计算和汇总，进而完成现代化航道高质量发展实现程度的测算[14-15]。以目标值为基准，

按占目标值的百分比来确定指标的标准化值，计算公式为：

$$\text{标准化值} = \frac{\text{实际值}}{\text{目标值}}$$

标准化值的取值范围在 0~1 之间，当标准化值大于 1 时，即实际值超出目标值时，标准化值按 1 计算。指标的标准化值进行百分化处理后即可得到该指标的打分值。

以“Ⅱ级及以上干线航道里程”指标为例，进行试算评分：指标现状值为 886 km，2030 年目标值为 1 400 km 以上。根据上述公式，该指标的标准化值为 0.63，将标准化值经过百分化处理，得到一致化值为 63%，即“Ⅱ级及以上干线航道里程”的现状分值为 63 分。

4.2　现状进程评分及综述

在指标层各指标得分的基础上，按照加权平均的方法依次计算得到准则层和目标层的得分，再按照目标层 5 个方面的权重进行加权平均，计算得到江苏省现代化航道高质量发展的总体得分为 59 分。具体到 5 个方面，“畅通”的综合评分值为 67 分，“高效”的综合评分值为 33 分，“智慧”的综合评分值为 46 分，“绿色”的综合评分值为 56 分，“安全”的综合评分值为 100 分。可以看出，目前江苏省现代化航道高质量发展的进程存在一定程度的不平衡，“畅通”和“安全”的评分高于综合评分值，得益于江苏在航道基础设施建设上的大力投入，以及对安全的重视。但是，在“高效”“智慧”和“绿色”方面的评分均低于综合评分值，分值落后较多，尚有很大的发展空间。

从各项分解指标的实现程度来看，2024 年分值在 90 分以上的指标有 6 个，分别是Ⅲ级及以上干线航道通航保证率、可通航干线航道水下地形扫测分析率、Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率、水上服务区岸电使用设备设施覆盖率、交通运输船闸风险防控覆盖率、交通运输船闸应急管理覆盖率，这些指标已达到现代化航道高质量发展的总体要求；分值在 80~90 分的指标有 2 个，分别是Ⅲ级及以上干线航道里程、沿江沿海重点港区千吨级疏港航道衔接率，这些指标基本达到了现代化航道高质量发展的目标要求；分值在 60~80 分的指标是Ⅱ级及以上干线航道里程，这一指标已经发展到现代化航道高质量发展的中高水平，与现代化航道高质量发展的目标不是太远；分值在 60 分以下的指标有 11 个，分别是繁忙船闸扩容改造数量、船闸综合检测分析率、实施设施设备状态监测的船闸数量、干线航道交通量自动观测点覆盖率、Ⅲ级及以上干线航道智能感知设施覆盖率、智慧水上服务区数量、交通船闸智能化应用覆盖率、近零碳船闸数量、近零碳水上服务区数量、船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率、实现多梯级多闸联合调度的船闸数量，这些指标与现代化航道高质量发展还有一定距离，是下一阶段工作的重点。江苏省现代化航道高质量发展现状评价结果见表 3。

表 3　江苏省现代化航道高质量发展现状评价结果

Tab. 3　Current situation evaluation result of high-quality development of modern waterways in Jiangsu Province

序号	目标层	准则层	指标层	2024 年现状值	2030 年目标值	分值
1	畅通(67)	扩能增效(64)	Ⅱ级及以上干线航道里程	886 km	≥1 400 km	63
2			Ⅲ级及以上干线航道里程	2 664 km	3 200 km	83
3			沿江沿海重点港区千吨级疏港航道衔接率	85%	95%	89
4			繁忙船闸扩容改造数量	0	3	0
5		科学养护(73)	Ⅲ级及以上干线航道通航保证率	≥98%	≥98%	100
6			可通航干线航道水下地形扫测分析率	100%	100%	100
7			船闸综合检测分析率	22%	100%	22

续表3

序号	目标层	准则层	指标层	2024 年现状值	2030 年目标值	分值
8	高效(33)	运行监测(21)	实施设施设备状态监测的船闸数量	2	8	25
9			干线航道交通量自动观测点覆盖率	19.10%	100%	19
10		协同调度(50)	实现多梯级、多闸联合调度的船闸数量	10	20	50
11	智慧(46)	智能感知(82)	Ⅲ级及以上干线航道电子航道图覆盖率	100%	100%	100
12			Ⅲ级及以上干线航道智能感知设施覆盖率	49.20%	90%	55
13		智能服务(2)	智慧水上服务区数量	0	16	0
14			交通船闸智能化应用覆盖率	3.70%	80%	5
15	绿色(56)	节能降碳(65)	水上服务区岸电使用设备设施覆盖率	100%	100%	100
16			近零碳船闸数量	3	6	50
17			近零碳水上服务区数量	2	6	33
18		污染防治(38)	船闸和水上服务区船舶污染物接收设施覆盖率	38%	100%	38
19	安全(100)	应急防控(100)	交通运输船闸风险防控覆盖率	100%	100%	100
20			交通运输船闸应急管理覆盖率	100%	100%	100

5　结论

1）以“畅通、高效、智慧、绿色、安全”5 个关键词作为现代化航道高质量发展的内涵特征，按照“目标层、准则层、指标层”的总体框架，构建了“5+9+20”的江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系。同时，基于问卷和座谈调研，采用层次分析法综合确定了各级各项指标的权重。总体而言，“畅通”是现代化航道高质量发展的基本要求，权重最大，达到 30%；“高效”是现代化航道高质量发展的价值追求，“智慧”是现代化航道高质量发展的技术手段，权重均为 20%；“绿色”是现代化航道高质量发展的必由之路，“安全”是现代化航道高质量发展的本质属性，权重均为 15%。

2）基于江苏内河航道的发展现状，以及相关规划和研究成果，详细论证并提出了 20 个指标的计算方法和目标值设定，兼顾前瞻性和落地性，对“十五五”时期江苏内河航道的发展具有较强指导性。同时，运用“以目标值为基准，计算现状值占目标值百分比”的标准化方法，对指标数值进行无量纲处理，确保各级各项指标可进行计算和汇总，为江苏省现代化航道高质量发展实现程度的测算提供了统一的标准。

3）以江苏省现代化航道高质量发展评价指标体系为工具，综合评定得到江苏省现代化航道高质量发展的综合评分值为 59 分，其中“畅通”“高效”“智慧”“绿色”“安全”5 个维度的得分分别是 67、33、46、56 和 100 分。结果表明，江苏航道发展存在一定程度的不平衡，“安全”类指标已完全达到现代化航道高质量发展的要求；“畅通”类指标已发展到中高水平，与现代化航道高质量发展的目标不是太远；“高效”“智慧”“绿色”类指标的得分均在 60 分以下，与现代化航道高质量发展还有一定距离，是下一阶段工作的重点。

参考文献：

[1] 高莉, 徐云辉, 雷潘. 江苏省干线航道和船闸养护科学决策与管理的思路和对策[J]. 中国水运, 2025(16): 27-29.
GAO L, XU Y H, LEI P. Thoughts and countermeasures on scientific decision-making and management of trunk waterway and ship lock maintenance in Jiangsu Province[J]. China water transport, 2025(16): 27-29.

[2] 唐晓暄, 雷潘, 陈奕超. 江苏省干线航道养护科学决策体系研究[J]. 中国水运, 2025(4): 9-11.
TANG X X, LEI P, CHEN Y C. Study on scientific decision-making system of trunk waterway maintenance in Jiangsu Province[J]. China water transport, 2025(4): 9-11.

[3] 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.

[4] 章稷修, 邸小建, 梁粤, 等. 智慧航道建设成效评价指标体系研究[J]. 水运工程, 2024(6): 197-203, 233.
ZHANG J X, DI X J, LIANG Y, et al. Construction effect evaluation index system of smart channel[J]. Port & waterway engineering, 2024(6): 197-203, 233.

[5] 蔡健哲, 徐言民, 金其强, 等. 长江武安段航道整治工程绿色施工评价指标体系研究[J]. 水运工程, 2024(10): 98-103.
CAI J Z, XU Y M, JIN Q Q, et al. Green construction evaluation index system for waterway regulation project in Wuhan-Anqing section of the Yangtze River[J]. Port & waterway engineering, 2024(10): 98-103.

[6] 马瑞鑫, 薛礼, 闫皓, 等. 数字孪生航道建设及航道智慧化指标体系研究[J]. 水道港口, 2024, 45(4): 612-620.
MA R X, XUE L, WEN H, et al. Study on digital twin waterway construction and intelligent waterway indicator system[J]. Journal of waterway and harbor, 2024, 45(4): 612-620.

[7] 田槐湘. 航道整治通航能力评估指标体系与量化方法研究[J]. 珠江水运, 2025(20): 39-41.
TIAN H X. Research on evaluation index system and quantitative method of navigation capacity of waterway regulation[J]. Pearl River water transport, 2025(20): 39-41.

[8] 卢鹏, 卢斌, 张家虎, 等. 航道整治工程建设期碳排放管理评价体系研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2025, 47(6): 765-772.
LU P, LU B, ZHANG J H, et al. Study on evaluation system of carbon emissions management of waterway regulation project in the construction period[J]. Journal of Wuhan University of Technology (information & management engineering), 2025, 47(6): 765-772.

[9] 岳玮, 余锦源, 陈绮彤, 等. 一种面向内河的高水平航道服务评价体系构建[J]. 中国水运, 2025(17): 38-41.
YUE W, YU J Y, CHEN Q T, et al. Construction of a high-level waterway service evaluation system for inland rivers[J]. China water transport, 2025(17): 38-41.

[10] 陈静, 葛乃铭, 倪世阳, 等. 护岸多维度健康状态监测及评估指标体系构建[J]. 水运工程, 2026(1): 121-127, 137.
CHEN J, GE N M, NI S Y, et al. Building of multi-dimensional health status monitoring and evaluation index system for bank protection[J]. Port & waterway engineering, 2026(1): 121-127, 137.

[11] 房卓, 沈忱, 徐杏, 等. 基于层次分析法的汕头港内陆港选址研究[J]. 水运工程, 2020(12): 70-75.
FANG Z, SHEN C, XU X, et al. Research on inland port location of Shantou Port based on analytic hierarchy process[J]. Port & waterway engineering, 2020(12): 70-75.

[12] 王多银, 程梦瑶, 黄海津. 基于层次分析法的船闸通过能力影响因素研究[J]. 水运工程, 2020(6): 147-151.
WANG D Y, CHENG M Y, HUANG H J. Study on influencing factors of ship lock capacity based on analytic hierarchy process[J]. Port & waterway engineering, 2020(6): 147-151.

[13] 朱加永, 苏航. 基于层次分析法的港口建设模式探讨[J]. 水运工程, 2019(4): 85-89, 114.
ZHU J Y, SU H. Discussion on port construction mode based on analytic hierarchy process[J]. Port & waterway engineering, 2019(4): 85-89, 114.

[14] 李兴奇, 高晓红. 服从不同分布数据的无量纲化方法研究[J]. 统计与决策, 2022, 38(10): 31-36.
LI X Q, GAO X H. Study on dimensionless methods for data obeying different distributions[J]. Statistics & decision, 2022, 38(10): 31-36.

[15] 易平涛, 袁建荣, 李伟伟. 基于数据分布特征的分层无量纲化方法及其均衡性分析[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2023, 44(6): 889-897.
YI P T, YUAN J R, LI W W. Hierarchical dimensionless method based on data distribution characteristics and its equilibrium analysis[J]. Journal of Northeastern University (natural science), 2023, 44(6): 889-897.

(本文编辑　王传瑜)

水运工程