32

江苏省地方标准

2023 - XX - XX发布

2023 - XX - XX实施

发布

内河智慧航道建设总体技术规范

General technical specification for the construction of intelligent inland channel

(报批稿)

|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 93.160 |
| CCS | P67 |

DB32XX/T XXXX—2023

江苏省市场监督管理局

目次

[前  言 I](#_Toc150787214)

[1 范围 1](#_Toc150787215)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc150787216)

[3 术语和定义 1](#_Toc150787217)

[4 总体要求 2](#_Toc150787218)

[4.1 建设原则 2](#_Toc150787219)

[4.2 框架 2](#_Toc150787220)

[5 智慧航道规划设计 4](#_Toc150787221)

[5.1 规划辅助决策 4](#_Toc150787222)

[5.2 设计可视化 4](#_Toc150787223)

[6 智慧航道施工管理 4](#_Toc150787228)

[6.1 智慧工地 4](#_Toc150787229)

[6.2 可视化施工 5](#_Toc150787237)

[7 智慧航道检测养护 6](#_Toc150787238)

[7.1 航道设施检测 6](#_Toc150787239)

[7.2 航道养护管理 6](#_Toc150787240)

[8 智慧航网监测调度 7](#_Toc150787248)

[8.1 航道智能感知 7](#_Toc150787249)

[8.2 航道监测预警 8](#_Toc150787255)

[8.3 船闸智能调度 9](#_Toc150787259)

[9 智慧航网数据应用 10](#_Toc150787263)

[10 智慧船岸协同服务 10](#_Toc150787264)

[10.1 航行保障服务 10](#_Toc150787265)

[10.2 智慧服务区 10](#_Toc150787270)

[11 基础支撑保障 11](#_Toc150787280)

[11.1 通信技术 11](#_Toc150787281)

[11.2 设施供电 12](#_Toc150787282)

[11.3 电子航道图 12](#_Toc150787283)

[11.4 数据中台 12](#_Toc150787284)

[11.5 视频平台 12](#_Toc150787285)

[11.6 信息安全 12](#_Toc150787286)

[参考文献 13](#_Toc150787287)

前  言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省交通运输厅提出并归口。

本文件起草单位：华设设计集团股份有限公司、江苏省交通运输厅港航事业发展中心。

本文件主要起草人：陈胜武、杨桂新、杨本、范晓锋、叶嘉宁、徐一岗、万剑、孙俊锋、曹嘉瑞、徐海潮、张和牧、刘轰、陈飞、杨天鸿、魏雅雯、吴岚、石磊、王乐、谢斌、吴清杨、黄旭、孙立法、李伟。

内河智慧航道建设总体技术规范

1. 范围

本文件规定了内河智慧航道建设的总体要求、规划设计、施工管理、检测养护、航网监测调度、航网数据应用、船岸协同服务、基础支撑保障。

本文件适用于新建、改建和扩建的内河智慧航道。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20068 船载自动识别系统（AIS）技术要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB 50139 内河通航标准

JTS/T 103-2 航道工程基本术语标准

JTS 180-2 运河通航标准

JTS/T 185 内河数字航道工程建设技术规范

JTS 195-3 内河电子航道图技术规范

JTS/T 198-2-2019 水运工程设计信息模型应用标准

JTS/T 198-3-2019 水运工程施工信息模型应用标准

JTS/T 324 内河航道运行监测指南（试行）

JT/T 904 交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南

1. 术语和定义

JTS/T 103-2和JTS 195-3 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



智慧航道 intelligent channel

综合运用测绘遥感、智能传感、物联网、大数据、人工智能等多种技术，对航道要素信息智能获取、处理、融合、分析、挖掘和发布而建立的航道信息基础设施和平台系统，能为建设管理、检测养护、航网监测调度、航网数据应用、船岸协同服务等涉航功能应用提供全方位实时、精确便捷智慧的航道管理及服务。

[来源：JTS/T 103-2，16.0.3，有修改]



内河电子航道图 inland electronic navigational chart

将内河航道的地物、水深、航标等要素信息以数字化形式表达的航道图，是在内容、结构和格式上标准的数据集。

[来源：JTS 195-3，2.0.1]



船岸协同服务 ship-shore collaborative services

利用岸端外场感知、电子航道图等资源，与岸端航道运行调度等系统联动，围绕船舶航行、停泊、过闸提供更全面、更优质的信息发布、便捷过闸、水上导航等服务。

1. 总体要求
   1. 建设原则
      1. 智慧航道建设应依据水运发展需求和规划，结合区域特征、工程特点、航道特性，遵循统筹规划、因地制宜、注重实效、适度超前原则。
      2. 智慧航道建设应采用新一代信息技术，满足可靠性、先进性、前瞻性、可维护性、可扩充性要求。
      3. 智慧航道建设应兼顾与主管机构、港口企业、航运企业、船舶等之间的关联与支撑，围绕应急调度、船舶过闸等场景实现业务联动与协调。
      4. 智慧航道建设应兼顾长江、省外水网的工程建设、管理和服务规范，为船舶航行提供同质化、连续性航行保障服务，扩大基础设施网络效应。
   2. 框架
      1. 智慧航道建设的总体框架见图1，包括基础支撑保障、航道智能管理、船岸协同服务3个层级。
      2. 基础支撑体系宜包括融合通信、设施供电、电子航道图、数据中台、视频平台、信息安全等。
      3. 航道智能管理宜包括航道规划设计、航道建设管理、航道检测养护、航网监测调度、航网数据应用等。
      4. 船岸协同服务应包括航行保障服务、智慧服务区等。



1. 智慧航道框架
2. 智慧航道规划设计
   1. 规划辅助决策
      1. 规划辅助决策宜基于大数据的基础设施现状，开展量化分析及建设需求精准预测，辅助确定基础设施规模、等级、开发时序等内容。
      2. 规划辅助决策应包括航道货运流向分析、航道货运量分析及发展预测、航道通过能力分析、船型分析及预测。
      3. 应根据分时段、分货类统计的船舶过闸申报数据，开展航道货运流向分析。
      4. 应根据分时段、分货类统计的航道货运量数据，开展航道货运量分析及发展预测。
      5. 应根据分时段、分航道统计的船舶交通流最大密度和船舶交通流平均航速数据，开展航道通过能力分析。
      6. 应根据分时段、分航道、分类型统计的运输船型数据，开展船舶分析及预测。
   2. 设计可视化
      1. 设计可视化的内容、深度、交付等应符合JTS/T 198-2的规定。
      2. 设计可视化应包括可视化建模和可视化设计。
      3. 可视化建模

可视化建模应分为项目级信息模型、单体级信息模型、专业级信息模型、构件与设备级信息模型和钢筋与零件级信息模型5个层级。

可视化建模应在智慧航道全生命周期各阶段、各专业和各相关方之间共享和应用，其继承和拓展应满足以下要求：

1. 设计阶段向施工阶段、施工阶段向运行养护阶段交付的可视化应具有继承性和拓展性；
2. 设计阶段各专业和各相关方之间应具有继承性和拓展性；
3. 设计可视化的传承和拓展应保留原有模型的几何信息和非几何信息；
4. 设计可视化的变更应按项目工作流程由相关责任方完成。
5. 可视化建模在设计阶段向施工阶段传递的模型信息应符合JTS/T 198-2-2019附录B 航道工程模型粒度和信息细度表中L300的规定。
   * 1. 可视化设计

可视化设计应包括场地设计、方案比选、虚拟仿真、图纸生成、工程量统计等内容。

场地设计宜建立场地地形和地质模型，确定场地利用原则与场地设计方案。

方案比选宜在场地模型基础上，创建场地布置、结构及建筑物等单体模型，在三维场景下实现多个备选方案的比选，并形成设计方案及模型。

虚拟仿真宜通过基于可视化模型的漫游、动画等形式，发现可能的设计缺陷，实现对设计成果的检查。

图纸生成宜在可视化模型基础上，形成平面、立面、剖面等二维图纸，复杂的重点部位增加三维透视图补充表达。

工程量统计宜从模型提取项目工程内容的数量信息、特征信息，分专业对各阶段模型分类统计，提出满足工程投资估算、概算或预算要求的信息。

1. 智慧航道施工管理
   1. 智慧工地
      1. 智慧工地应包括人员管理、设备管理、物料管理、质量管理、安全管理、环境管理等内容。
      2. 人员管理

人员管理应包括人员信息管理、考勤管理、人员定位等内容。

人员信息管理应包括人员档案分类、录入档案信息、查询档案信息等功能。

考勤管理应包括生物特征识别考勤、显示考勤结果、统计考勤人数等功能。

人员定位应包括显示实时定位、告知危险区域、预警提示等功能。

* + 1. 设备管理

设备管理应包括设备二维码、设备进出场管理、特种设备安全管理等内容。

设备二维码应包括基本信息、检验检测记录、维修保养记录、进出场记录等功能。

设备进出场管理应包括进场管理、出场管理、记录查询等功能。

特种设备安全管理应包括工作环境参数、形变、位移及位置信息监测和查询功能。

* + 1. 物理管理

物料管理应包括物料统计管理、物料入库管理、物料库存管理等内容。

物料统计管理应包括库存盘点、库存泰州、采购合同管理、物资采购计划管理等功能。

物料入库管理应包括物资台账管理、物资进场验收、物资称重计量等功能。

物料库存管理应包括领用申请、物品发料等功能。

* + 1. 质量管理

质量管理应包括工序管理、试验室检测、疏浚施工管控等内容。

工序管理应包括工序影像资料叠加时间、影像资料叠加地点、影像资料存储等功能。

试验室管理应包括试验样本检测、试验机数据采集、试验质量评分、试验报告自动生成等功能。

疏浚施工管控应包括记录施工船舶行驶轨迹、记录每日施工工程量、监测开挖宽度和深度、监测疏浚土泄露等功能。

* + 1. 安全管理

安全管理应包括危险源管理、危险工程管控、施工期通航安全预警等内容。

危险源管理应包括危险源数据采集、危险工程施工进度监测、动态危险源自动上报等功能。

危险工程管控应包括实时在线监测、隐患实时上报、视频联动、即时预警、数据统计等功能。

施工期通航安全预警应包括水文预警、气象预警、航行船舶闯入预警、船舶搁浅预警、船舶超高碰撞预警等功能。

* + 1. 环境管理

环境管理应包括扬尘监测、噪声监测、水质监测等内容。

扬尘监测应包括扬尘实时检测、喷淋系统自动开启、扬尘预警、扬尘统计等功能。

噪声监测应包括噪声实时检测、噪声统计等功能。

1. 水质监测应包括水质监控、水质统计等功能。
   1. 可视化施工
      1. 可视化施工信息模型内容、深度、交付等应符合JTS/T 198-3-2019的规定。
      2. 可视化施工信息模型包括施工准备管理、施工组织管理和施工进度管理。
      3. 施工准备管理宜运用信息模型，开展场地布置、工艺模拟、构件加工等应用。
      4. 施工组织管理宜运用信息模型，开展工作分解、资源配置、工序模拟、施工交底等应用。
      5. 施工进度管理宜运用信息模型，开展进度模拟、进度控制等应用。
      6. 进度模拟宜按照施工进度计划，开展计划工期、资源组织等可视化模拟，辅助工期、费用等目标优化分析。
      7. 进度控制宜结合将实际进度，开展施工全过程数字孪生展示、实际进度与施工计划可视化对比分析与预警，辅助进度控制措施、调整方案等内容优化分析。
2. 智慧航道检测养护
   1. 航道设施检测
      1. 检测范围应包括航道水下地形、航道护岸和助航设施等。
      2. 检测设备宜包括水下地形扫测设备、高分遥感卫星和智能视频监控设备等。
      3. 航道水下地形宜使用搭载摄像机、声光设备、水深探测仪等辅助设备的测量船舶，开展航道中危险水域、近岸等区域的巡查监管和测量。
      4. 航道护岸宜使用高分遥感卫星和视频监控设备，开展护岸位移识别、护岸塌陷识别、事件预警。
      5. 助航设施宜使用视频监控设备，开展助航设施破损识别、倾斜识别、倒塌识别和事件预警。
   2. 航道养护管理
      1. 航道养护管理应包括基础信息管理、养护计划管理、专项养护管理、日常养护管理、数据集成管理、辅助决策管理和养护知识库。
      2. 基础信息管理应实现航道维护标准尺度、航道和航道设施、涉航工程设施等各类基础信息的录入、更新、查看以及统计。
      3. 养护计划管理应实现对航道养护改善工程、航道日常维护计划的统一管理，可对各类计划编制、调整、上传、审核、发布、查询。
      4. 专项养护管理应实现对上报及批复、招投标、签订合同、竣工验收以及工程决算等主要环节的监督管理与报表管理。
      5. 日常养护管理应实现航道养护、航标养护、船艇养护的日常运行养护数据填报、维护、审核、发布、查询。
      6. 数据集成管理应包括养护数据管理、养护数据展示、航道全生命周期展示，并满足以下要求：
3. 养护数据管理宜支持不同格式检测数据的集中管理，形成航道养护成果的标准化体系；
4. 养护数据展示宜利用BIM+GIS技术建立航道地理三维模型，将水文、航标等数据与航道BIM关联，并支持航道三维漫游，实现养护作业、养护问题、养护数据快速查询；
5. 航道全生命周期展示宜利用BIM+GIS技术，将航道设计、建设、养护、运行全生命周期的重要基础数据、监测数据、评价数据、预警数据集成，为制定和优化养护方案提供服务。
   * 1. 辅助决策管理主要包括养护区域快速定位、疏浚辅助决策、河床演变分析，并满足以下要求：
6. 养护区域快速定位宜实现航道淤积区、碍航区域等快速定位，通过采集水下和水上地形信息、水深信息、环境信息等多源数据，建立航道三维数字模型，快速模拟仿真航道淤积区、碍航区域等信息；
7. 疏浚辅助决策应根据养护区域及河床断面信息，计算出航道底宽数据，对照断面的标准底宽，输入航道相关参数，自动计算淤积土方量；
8. 河床演变分析宜利用BIM+GIS技术，结合河床演变、航道维护尺度的历史数据，对河床断面、冲於、深泓线等分析优化，实现河床长期发展变化规律预测，并对异常情况自动预警。
   * 1. 养护知识库应实现对航道养护法律法规、规章制度、政策、技术资料等基础资料的录入、修改、上传、下载、搜索、查阅等。
9. 智慧航网监测调度
   1. 航道智能感知
      1. 航道智能感知布局见图2，分为航道水面感知、航道水下感知、航道其他感知3类。
      2. 航道智能感知的具体性能、安装等应符合江苏省交通运输厅发布的《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南》规定。



1. 航道智能感知框架图
   * 1. 航道水面感知

航道水面感知要素应包括船舶交通流量、船舶身份及位置、船舶行为、航道基础设施运行状态等。

航道水面感知设备应包括摄像机、AIS基站、交通流量观测设备等。

摄像机应具备对航道交通运行状态、航道基础设施状态实时监控能力，应根椐业务需求具备船舶高清抓拍、身份识别、航道密度分析、通航拥堵预警等功能。

摄像机应实现重点水域视频监控全覆盖，其中水上服务区、锚地、航道交汇处等重点区域应加密布设，可布设全景摄像机。

AIS基站应符合GB/T 20068的相关要求，其后台软件应实现数据接收、数据处理、自检与故障自动上报等功能。

AIS基站布设应统一规划，合理布设并组网，AIS基站的选址宜沿航道两岸按“S”形式布设，单座航道AIS基站覆盖半径宜不小于10km。

交通流量观测设备应覆盖省内主要水运通道，应能体现主要货种流向情况，省际航道、通江航道、通海疏港航道、市域间连接通道等至少布设1个观测点。

交通流量观测设备宜利用人工智能、多源数据融合等技术，实现对指定航段内船舶交通流量、船型、船舶速度、船舶流向识别与统计等功能。

* + 1. 航道水下感知

航道水下感知要素应包括航道水位、流速流向、水深、水下地形等，其中水深、水下地形检测应符合7.1的规定。

航道水下感知设施主要包括水位计、流速流向仪等。

航道水位计应利用水利机构已有的水文站，不满足需求的可自建水文站并具备水位数据共享交换能力。

流速流向仪宜布设在沿江沿海口门处、航段交汇处、具备通闸条件的船闸、汛期行洪造成横流较大影响船舶航行的航段等处。

流速流向仪宜采用声学多普勒流速剖面仪并结合航标设置。

* + 1. 航道其他感知

航道其他感知要素应包括水上交通态势及应急、船舶定位及导航、航道基础设施状态、助航设施状态等。

航道其他感知设施应包括无人机、北斗地基增强基站、高分影像等。

无人机应具备水上交通态势及应急监控、航道基础设施状态感知、通航桥梁巡查等能力，应集成高清摄影摄像，提供灵活高效的控制监管功能。

北斗地基增强基站宜布设在航道船闸，覆盖范围应不小于30km，具备厘米级定位能力。

高分影像宜具备港航资源普查、岸线违规使用监测、岸线监测、临跨河设施监测情况遥感分析等功能。

* 1. 航道监测预警
     1. 航道监测预警见图3，分为航道状态监测、航道异常预警2类。



1. 航道监测预警框架图
   * 1. 航道状态监测

航道状态监测应包括航道设施监测、航道设备监测、通航环境监测、交通运行监测。

航道设施监测应对重要临河、跨河、拦河设施等对象监测，并满足以下要求：

1. 应对航道船闸待闸船舶数量、类型，船闸开闭、上下行状态等实时监测；
2. 宜通过巡查上报或智能识别方式，对护岸、航标损坏情况等有效监测；
3. 宜对临河违章施工、岸线违规使用等实现定期监测识别；
4. 宜对水上服务区、锚地泊位占用情况，服务区进出流量实现实时统计。

航道设备监测应对航标遥测遥控设备、北斗地基增强基站、AIS基站、摄像机、流速流向仪、能见度仪、气象仪、岸电桩等运行状态实时监测。

通航环境监测应对航道水文、局部气象等实时监测，航道水文监测信息包括观测点水位、水流速度，水文数据应可反应：

1. 船闸上下游水位落差与水流速度；
2. 沿江口门船闸出入口水位落差与水流速度；
3. 汛期、枯水期造成较大影响航道水位。

交通运行监测应对航道流量、货运量、船舶密度、船舶定位、船舶行程等信息动态监测。

* + 1. 航道异常预警

航道异常预警主要包括：

1. 航道水位、维护尺度、特殊天气等通航环境预警；
2. 航段交通拥堵、船闸待闸拥堵等交通运行预警；
3. 特殊流量、交通管制、船闸检修等交通管理预警。

航道水位预警应对航道水位、跨河建筑物分别预警，维护尺度预警应对航道宽度与通航净宽分别预警，特殊天气预警应对大风、大雨、大雾等分别预警，预警阈值设定应符合GB 50139和JTS 180-2的相关要求。

航段交通拥堵预警分为一般拥堵和严重拥堵预警，拥堵预警应能对船舶靠岸停泊等特殊情况识别剔除，判定依据如下：

1. 一般拥堵预警宜采用航段内正在航行的船舶平均速度与畅通状态下航道最高限速值的比值作为判定依据；
2. 严重拥堵预警宜采用航段内船舶线密度与航道临界密度的比值，或航段内船舶平均速度与临界速度的比值，作为判定依据。

船闸待闸拥堵预警宜综合统筹船闸能力保证率、交通负荷与平均延误时间设定判定依据，应可区分船闸不同通过方向上拥堵状态。

特殊流量预警应实现对航道泄洪计划、调水计划等分别预警，交通管制预警应实现对交通事故、施工管控、停航断航等分别预警，船闸检修预警应实现闸阀门、启闭机、电气设备等分别预警，且预警信息应有效传递至社会公众与船闸运调机构。

* 1. 船闸智能调度
     1. 船闸智能调度应符合图4的分类规定，分为单闸智能调度、多闸联合调度2类。



1. 船闸智能调度框架图
   * 1. 单闸智能调度

单闸智能调度应包括船舶自动报到、自动缴费、智能调度等功能。

船舶自动报到应实现过闸申报、申报信息核验、待闸区调度全过程数字化处理，应实现多闸一次申报、过闸预约申报功能。

自动缴费应实现通过手机或智能终端完成船舶过闸费用查询、缴费、打印对账单、下载发票等功能。

智能调度应实现船闸排档、调度计划生成、档位图生成、过闸信息核验、过闸确认全过程数字化。

* + 1. 多闸联合调度

多闸联合调度用于提高区域内船闸之间的协作性，应包括区域联合调度、应急联合调度等功能。

区域联合调度应对区域内多座船闸实现统一登记、统一调度、统一服务，简化过闸流程。

区域限流调控宜建立多闸闸室计划优化算法，以一个计划期内所有船舶过闸时间累计值最小化为目标，调整各闸开闸计划，包括闸次、时间、放行量等。

应急联合调度应具备应急决策支持能力，针对船闸设施设备故障、危化品泄露、船舶碰撞等事件，制定船舶疏散计划、应急资源调度计划等应急预案，发布决策指令，实现应急全流程数字化处置与记录。

应急联合调度应与海事机构、港口公司联动，实现应急资源联合调度、统一指挥。

1. 智慧航网数据应用
   1. 智慧航网数据应用应包括航道通航保障分析、水上交通运行态势分析、航运安全分析、航运经济分析。
   2. 航道通航保障分析应能从省级、市级等不同维度动态反映区域内航道的断航天数、断航原因、通航保证率等指标。
   3. 水上交通运行态势分析应能动态反映不同航段断面交通流量监测点的拥挤、严重拥堵的次数及变化趋势，以及拥挤、严重拥堵趋势与断面交通流量、能见度、流速等之间的关系。
   4. 水上交通运行态势分析应能够分航段、分时间段、分船舶种类计算船舶交通量、船舶航速、船舶密度等指标，建立航道流量预测模型，辅助航道运行管理决策。
   5. 航运安全分析应能够通过船舶轨迹聚类分析、航道会遇热点分析、船舶轨迹异常检测分析、危险品运输分析等，建立水上交通风险预警模型，辅助安全运输管理决策。
   6. 航运安全分析应能对水上交通事件的事件原因、事件种类、易发航段等综合分析，建立应急资源智能调度模型，为水上事故应急处置提供辅助决策。
   7. 航运经济分析应能够对水路运输综合分析，应用指数编制方法，计算货运指数，预测货运发展趋势，辅助行业发展决策。
   8. 航运经济分析应能够通过货运量（分货类）、货运流向（分货类）、运输通道、运输船型等分析，按照年、月（可选）生成航道运行综合分析报告、重要货种（集装箱、危险品）运输专题分析报告等。
2. 智慧船岸协同服务
   1. 航行保障服务
      1. 航行保障服务基于电子航道图和互联网技术，提供信息发布服务、便捷过闸服务、水上导航服务等。
      2. 信息发布服务

信息发布服务宜利用交通行业既有门户网站与移动APP，信息发布内容包括航道基础设施信息、通航环境信息、船闸调度信息、行政监督信息、规费征收信息等。

信息发布服务应实现航道基础设施信息查询，针对航道、船闸、港口码头、助航标志标牌、临跨拦河建筑物、水下碍航物、水上服务区等设施，提供经纬度坐标、主要尺度等信息。

通航环境信息服务应实现针对不同水域的航道通航公告、突发事件信息、船闸调度信息、航道水位信息、船闸安全监测点信息、天气预报信息的发布与提示。

航道水位信息宜包括观测点与航道线两种形式，可显示实时水位与历时水位曲线。

船闸调度信息服务应可查询待闸船舶数量、平均待闸时间等信息。

* + 1. 便捷过闸服务

便捷过闸服务应与船闸智能调度系统联动，实现船舶智能报到、船舶智能缴费、过闸智能引导等功能。

船舶智能报到应自动检测进入过闸报到线船舶的申报完成情况，实现对未申报船舶警示与提醒。

船舶智能缴费应支持互联网、数字人民币等支付方式，可实现单闸缴费与多闸联合缴费。

过闸智能引导应根据船闸的通航能力、过闸排队情况提供闸次档位推送、船舶过闸引导、预计过闸时间等过闸计划信息服务。

* + 1. 水上导航服务

水上导航服务主要包括本船高精度定位、电子航道图显示、船型匹配（含空重）、航行路径导航、航线动态规划、航行辅助预警、水上泊位诱导等功能。

本船高精度定位宜利用手机北斗差分定位服务，可精准显示定位点，并实时计算船舶航行速度。

航行路径导航应可通过输入船舶航速、船舶载货量、始发地、目的地、约定达到时间等信息，提供高等级航道优先、最小航行距离、最短航行时间三种优化结果。

航行辅助预警应通过图像、文字、语音等方式，提供航道水位、特殊天气、航段拥堵、待闸拥堵、偏离航道、船舶过桥、避碰预警等信息服务与航行预警，避碰预警应可剔除船舶背向行驶、并排行驶等误报情况。

水上泊位诱导宜提供停泊区、锚地、水上服务区的泊位占用情况及功能，并为不同类型船舶提供分区停泊导引。

* 1. 智慧服务区
     1. 智慧服务区主要包括污染物智能接收、船员自助“超市”、智能岸电、智能快递、智能供水、智能加油、智能锚泊、集约型灯杆、换电站，可根据服务区规模、船舶流量选配。
     2. 污染物智能接收设施应可接收、转运船舶生活垃圾、油污水与生活污水，宜与省级污染物电子联单平台对接，提供手机扫码、船名识别、垃圾称重、电子单证生产、信用分积累等功能。
     3. 船员自助“超市”应实现执法许可申办查询、船员教育培训、远程随到随考、水上履职签注、处理行政处罚、打印文书证件、在线办理ETC等功能。
     4. 智能岸电应能提供单相与三相充电方式，宜具有岸电收费管理平台，主要功能包括交易结算、扫码支付、资源管理、变压器监控等。
     5. 智能快递应能提供物品寄件、取件智能云柜服务，宜具备远程商品预约服务，通过无人机实现轻量商品不靠岸配送。
     6. 智能锚泊应可划定虚拟泊位，实时监测水上服务区的泊位占用情况，并为不同类型船舶提供分区停泊导引。
     7. 集约型灯杆宜集成安防监控、信息发布屏、环境监测器、广播、无级调光、通信终端等设备，成为服务区外场物联网终端。
     8. 换电站面向船舶提供换电服务，应提供换电提前预约、换电集装箱查询、自主结算费用等功能，实现快速高效换电。
     9. 综合信息发布的主要渠道包括信息发布屏、一体化查询机、互联网发布等。

1. 基础支撑保障
   1. 通信技术
      1. 融合通信方式分为船-岸通信、岸侧-中心通信等，包括有线网络、无线网络等。
      2. VHF通信对讲频段应用于船舶间、船舶内部的无线电通信，实现船舶避让、船舶内部管理、遇险搜救以及安全信息播发等。
      3. VHF通信AIS频段应用于船和船之间的助航数据交换，利用AIS频段实现自动交换船位、航速、航向、船名、呼号等重要信息。
      4. 无线Mesh网络通信应用于其他移动通信方式无法覆盖的湖区，利用Mesh自组网实现船舶间大带宽、远距离音视频指挥。
      5. 船-岸通信主要用于船岸间语音通信、数据传输与双向控制，宜采用主流移动通信网络、VHF、LoRa等方式。
      6. 主流移动通信网络可用于船载终端与岸基通信，实现对船舶端远程控制与视频回传。
      7. LoRa通信可用于航道数据采集通信，利用LoRa强穿透、远覆盖、大连接、低功耗特性，实现航道大范围低功耗环境下的物联网数据采集。
      8. 岸侧-中心通信主要用于外场感知设备、航道站与数据中心的通信，宜采用光纤网络、主流移动通信网络等方式。
      9. 航道视频、AIS数据宜采用光纤网络传输至港航机构，其他外场感知数据宜通过主流移动通信网络传输至港航机构，港航机构数据应通过光纤网络传输至数据中心。
   2. 设施供电
      1. 航道沿线设施的供电方式主要包括低压供电、新能源供电，应结合负荷特点及电源可接入条件合理选择。
      2. 低压供电方式适用于距离集镇段较近（供电距离不大于1.5km）、负荷矩较小的小功率机电设施，低压供电的电压等级应不大于1kV。
      3. 新能源供电技术主要利用太阳能、风能供电，宜用于距离集镇段较远的零星设备及改造期间缆线设置困难区域的设备。
      4. 航道设施供电应结合现场实际情况制定应急预案，确保机电设备在突发供电故障的情况下能够快速恢复工作。
      5. 智能机柜应与低压配电设施同址安装，并针对外场感知设施实现运行环境监测、用电负载监测、设备异常报警、远程负载控制等功能。
      6. 智能机柜管理软件通过柜体监控单元获得数据，并对数据解析、统计、分析，及时报告外场感知设施异常状态，并判定故障类型。
   3. 电子航道图
      1. 应建立江苏内河电子航道图平台，实现全省干线航道电子航道图的统一发布与对外服务。
      2. 电子航道图应采用2000国家大地坐标系并标注中央经线，高程基准应采用1985国家高程基准。
      3. 二维电子航道图制图应符合江苏省交通运输厅发布的《江苏省内河航道工程CAD制图技术要求》的规定。二维电子航道图显示应符合[JTS 195-3](http://www.baidu.com/link?url=wnnqOQ5ruCElF5XNRpO6qOHeJ2pYdUeqeni6IeF5C1joEZw9VrPMbsF2ZaycXTjm40Hmt8TrBEUY7UZ8_EVTKq)和江苏省交通运输厅发布的《江苏省内河航道电子航道图要素分类与编码》的规定。
      4. 二维电子航道图要素应与航道普查成果对接，可显示航道要素的静态信息。应具有感知设施专题图层，并提供电子围栏功能，实现进入围栏的船舶自动识别和自动推送。
      5. 三维电子航道图应实现船闸、通航桥梁、服务区、锚地、航标等水上航道要素三维模型的叠加与显示，利用水下扫测数据，形成航道水下地形的数字高程模型，并实现水下地形与水上场景的融合。
   4. 数据中台
      1. 数据中台服务于航道运行管理等智慧航道相关应用，为其提供完备的数据支撑。
      2. 数据中台主要包括数据采集、数据处理、数据治理、数据交换、数据共享。
      3. 数据采集针对系统内外部数据，内部数据主要包括航道基础数据、外场设备数据、航闸运行数据、养护业务数据等，外部数据主要包括综合执法机构数据、气象机构数据、水利机构数据、港口公司数据、地图类服务商数据、社交类互联网数据等。
      4. 数据处理应将异构数据源中的数据抽取到临时中间层，并完成清洗、转换、集成等工作，最后加载到数据归集库。
      5. 数据治理应建立包括数据元标准、标准术语、标准代码等的数据标准库，依据规则对数据归集库中不符合规则的数据修复，并将治理后数据加载到数据中心库。
      6. 数据交换应实现系统内部航道运行、船闸调度、航道养护、航行服务等业务应用之间的数据交换。
      7. 数据共享应针对外部综合执法机构、海事机构、港口公司、航运公司、货代公司等提供数据支撑服务。
      8. 智慧航道数据中台应具有分析决策功能的模型库，主要包括以下模型：
2. 基础设施能力利用分析决策模型：计算分析航道各时段的船闸船舶通过量、船闸饱和度、锚地利用率等指标，基于DEA等方法，建立基础设施能力利用分析评价模型，辅助航道基础设施规划、建设；
3. 水上交通运行态势辅助决策模型：分航段、分时间段、分船舶种类计算船舶交通量、船舶航速、船舶密度等指标，基于时间序列分析、相关性分析等方法，建立航道交通流量预测模型，辅助航道运行管理决策；
4. 水运发展辅助决策模型：计算分析各港口的货物发运量、到达量、航道货运量、主要货种贸易流向、货物江海河联运量等指标，建立货运指数模型，辅助行业发展决策。
   1. 视频平台
      1. 视频平台主要包括统一用户管理、统一接入服务、基础服务中心、视频汇聚平台。
      2. 统一用户管理应使用省级平台实现省级港航机构、区市港航机构、社会公众的用户管理，包括统一认证与单点登录、统一权限管理、日志审计等功能。
      3. 统一接入服务主要包括服务路由、访问认证、负载均衡、流量控制等功能。
      4. 基础服务中心主要实现认证服务、消息服务、会话服务、配置服务、搜索服务等功能。
      5. 视频汇聚平台实现视频资源的集中管理、分发，对各级港航机构视频汇聚和集中管理，针对不同层级用户分配视频观看。
   2. 信息安全
      1. 信息安全主要包括外场设施信息安全、数据资源信息安全、网络通信信息安全、业务应用信息安全。
      2. 外场设施信息安全应符合GB/T 22239中安全物理环境、安全通信网络和安全计算环境的规定。
      3. 外场设施信息安全应采用交通运输行业密钥管理与证书认证系统构建统一的网络信任体系，实现应用系统的数据加密和传输。
      4. 数据资源信息安全应能够提供本地数据备份与恢复功能，备份介质场外存放，宜采用冗余技术设计网络拓扑结构，避免关键节点存在单点故障。
      5. 数据资源信息安全宜提供主要网络设备、通信线路和数据处理系统的硬件冗余，保证系统的高可用性。
      6. 网络通信信息安全应符合GB/T 22239和《交通运输部网络安全管理办法》的规定开展系统网络安全设计、建设和维护管理。
      7. 网络通信信息安全应采用校验技术或密码技术保证传输过程中数据的完整性，密码算法及密码产品应满足国家密码管理相关规定，应采用国产密码算法。
      8. 业务应用信息安全应符合JT/T 904的规定。

参 考 文 献

[1]《内河运输船舶标准化管理规定》（交通运输部令2014年第23号）

[2]《江苏省内河航道船舶优先过闸管理办法》（苏交规〔2020〕1号）

[3]《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南》（江苏省交通运输厅 JSITS/T 0006-2022）

[4]《江苏省内河航道电子航道图要素分类与编码》（江苏省交通运输厅 JSITS/T 0003-2022）

[5]《江苏省内河航道工程CAD制图技术要求》（江苏省交通运输厅 JSITS/T 0004-2022）

[6]《交通运输部网络安全管理办法》（交通运输部 2017年）

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_