

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T XXXX—XXXX

内河智慧航道建设指南

Guidelines for building inland smart waterways

（报批稿）

（本稿完成日期：）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

山东省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	2
5 基本原则	3
6 建设框架	3
7 基础设施	4
7.1 感知设备	4
7.2 传输网络	7
7.3 数据中心	8
8 支撑平台	8
8.1 总则	8
8.2 地图支撑模块	8
8.3 位置信息支撑模块	9
8.4 感知信息支撑模块	9
8.5 视频管理支撑模块	9
8.6 数据支撑模块	10
8.7 行业大模型支撑模块	10
9 智慧应用平台	10
9.1 总则	10
9.2 通航环境管理	11
9.3 航道状态监测	11
9.4 航道养护	12
9.5 航道预警	12
9.6 船闸运行监管	12
9.7 应急救援	12
9.8 航道信息服务	12
9.9 辅助决策	13
9.10 数字孪生	13
9.11 行业智能体	13
10 网络安全	13
10.1 总则	13
10.2 基础设施	14
10.3 支撑平台与智慧应用平台	14

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。

本文件由山东省交通运输厅提出并组织实施。

本文件由山东省交通运输标准化技术委员会归口。

主要起草单位：山东省交通运输事业服务中心、济宁市港航事业发展中心、中交水运规划设计院有限公司。

主要起草人：刘娜、王建兵、刘永政、陈永剑、王绍斌、张春星、李先锋、殷猛、张海鹏、陈爽爽、万海霞、康恺、马慧卿、张英明、岳春霖、程磊、高峰、屈健、杨景军、胡羽蝶、车希良、宋尚航、何天娇、何锐、李新楠、王超、崔利达、李思洋、侯保华、丁友赞、熊瑞、何海、李建、邵文渊、王超亮、张智森。

内河智慧航道建设指南

1 范围

本文件提供了内河智慧航道建设的基本原则、建设框架、基础设施、支撑平台、智慧应用平台、网络安全等建设内容的指导。

本文件适用于新建、改建、扩建的内河智慧航道和航道智慧化提升项目。

2 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 20263 导航电子地图安全处理技术基本要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
- GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范
- GB/T 39620 沿海船舶自动识别系统（AIS）基站技术要求
- GB/T 39772.1 北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第1部分：建设规范
- GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
- GB/T 41479 信息安全技术 网络数据处理安全要求
- GB/T 41817 信息安全技术 个人信息安全工程指南
- GB/T 43697 数据安全技术 数据分类分级规则
- GB/T 45574 数据安全技术 敏感个人信息处理安全要求
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50139 内河通航标准
- GB 50174 数据中心设计规范
- GB 50462 数据中心基础设施施工及验收标准
- JTS 131 水运工程测量规范
- JTS/T 160 水运视频监控系统建设技术规范
- JTS/T 161 船闸信息系统设计规范
- JTS 180-2 运河通航标准
- JTS/T 181-1 内河航标技术规范
- JTS 195-3 内河电子航道图技术规范
- JTS/T 321 内河航道公共服务信息发布指南
- JTS/T 324 内河航道运行监测指南（试行）
- JT/T 679 甚高频（VHF）岸台技术要求
- JT/T 697.1 交通信息基础数据元 第1部分：总则

JT/T 697.3 交通信息基础数据元 第3部分：港口信息基础数据元

JT/T 697.4 交通信息基础数据元 第4部分：航道信息基础数据元

JT/T 697.5 交通信息基础数据元 第5部分：船舶信息基础数据元

JT/T 788 航标遥测遥控系统技术规范

JT/T 904 交通运输行业网络安全等级保护定级指南

JT/T 1417 交通运输行业网络安全等级保护基本要求

《智慧航道技术评价指南(试行)》

IEC 61162-1 海上导航和无线电通信设备及系统 数字接口 第1部分：单通话器和多方收听器
(Maritime navigation and radio communication equipment and systems - Digital interfaces -
Part 1: Single talker and multiple listeners)

ITU-R M.1371-5 在VHF水上移动频段内使用时分多址的自动识别系统的技术特性 (Technical
characteristics for an automatic identification system using time division multiple access
in the VHF maritime mobile frequency band)

IHO S-52 ECDIS海图内容和显示规范 (Specifications for Chart Content and Display Aspects
of ECDIS)

IHO S-57 IHO数字海道测量数据传输标准 (IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic
Data)

IHO S-63 IHO数据保护方案 (IHO Data Protection Scheme)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智慧航道 intelligent waterway

通过综合运用智能感知、物联网、大数据、人工智能、自动控制等多种技术，对航道要素信息进行智能获取、处理、分析和发布，实现航道管理、养护、运行、服务等全业务流程的深度融合，形成具备全面感知、广泛互联、智能处理、协同控制和精准服务能力的航道。

3.2

感知设备 sensing device

对航道、通航环境、船舶等各类信息要素进行识别、采集、传输和处理的设施设备统称。

3.3

基础设施 information infrastructure

支撑航道动静态数据采集、传输、存储与计算的物理硬件集合。

3.4

支撑平台 supporting platform

整合基础设施能力与数据资源，为上层应用提供共性技术组件、统一数据服务的软件层系统。

3.5

智能卡口 intelligent gate

集成视频监控、AIS、雷达等设备，通过多源数据融合与人工智能分析，实现船舶身份自动识别、航行行为实时监管、通航风险智能预警的水上交通精准治理节点。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AIS: 船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)
ADCP: 声学多普勒流速剖面仪 (Acoustic Doppler Current Profiler)
GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)
MMSI: 水上移动通信业务标识码 (Maritime Mobile Service Identify)
VHF: 甚高频 (Very High Frequency)
WMS: 网络地图服务 (Web Map Service)
WMTS: 网络地图瓦片服务 (Web Map Tile Service)
WFS: 网络要素服务 (Web Feature Service)

5 基本原则

- 5.1 智慧航道建设应符合《智慧航道技术评价指南(试行)》等现行国家法律法规和国家现行标准的规定。
- 5.2 智慧航道建设应符合全省智慧航运总体框架,以达到数据共享、业务协同,提升航运智慧化建设成果效能。
- 5.3 智慧航道建设应建立多层级、多部门、多要素的资源共享与协同机制。
- 5.4 智慧航道建设在整体适用的前提下,在基础硬件、基础软件、应用软件、信息安全等方面,宜积极选用安全、可靠、绿色低碳的新技术、新设备、新材料和新工艺。

6 建设框架

- 6.1 智慧航道建设的总体框架见图 1,包括基础设施、支撑平台、智慧应用平台 3 个层级。
- 6.2 基础设施包括感知设备、传输网络、数据中心。
- 6.3 支撑平台包括地图支撑模块、位置服务支撑模块、感知信息支撑模块、视频管理支撑模块、数据支撑模块、行业大模型支撑模块。
- 6.4 智慧应用平台包括通航环境管理、航道状态监测、航道养护、航道预警、船闸运行监管、应急救援、航道信息服务、辅助决策、数字孪生和行业智能体。

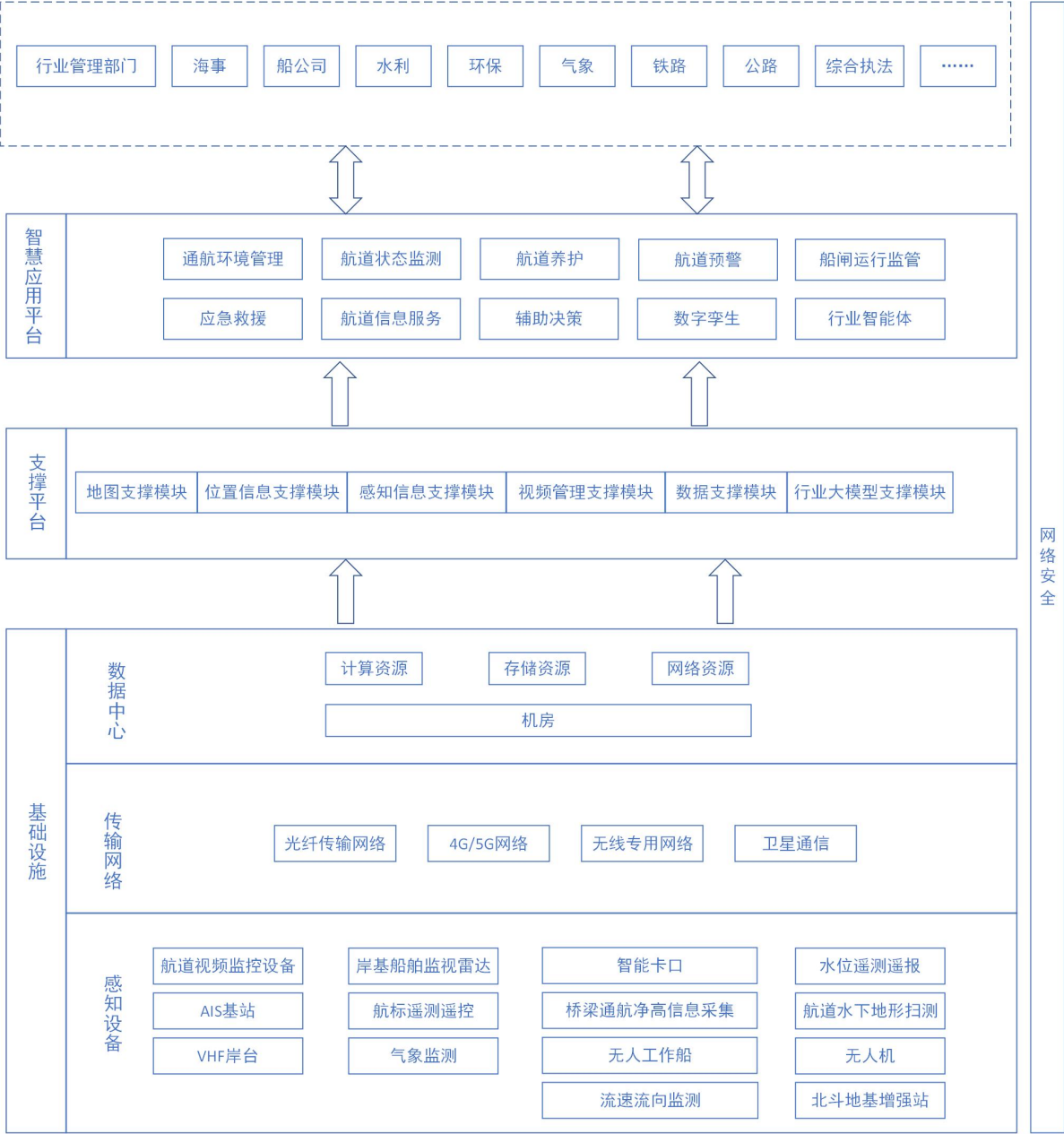


图1 智慧航道建设总体框架

7 基础设施

7.1 感知设备

7.1.1 总则

- 7.1.1.1 感知设备布局宜采用立体感知体系，分为航道水面感知、航道水下感知、航道空中感知三类。
- 7.1.1.2 航道水面感知设施宜包括航道视频监控设备、AIS 基站、VHF 岸台、雷达、航标遥测遥控、气象监测、智能卡口、桥梁通航净高信息采集、无人工作船等。
- 7.1.1.3 航道水下感知设施宜包括流速流向监测、水位遥测遥报、航道水下地形扫测等。
- 7.1.1.4 航道空中感知设施宜包括无人机等。

7.1.1.5 感知设备宜优先选用供配电设施供电,在距离供配电设施距离较远或线缆敷设难度大的区域,宜采用风光互补供电,其蓄电池容量宜满足不小于连续 5 天阴雨天气的要求。感知设施及杆件宜设置防雷接地设施,并符合 GB 50057 的有关规定。

7.1.2 航道视频监控设备

7.1.2.1 布设与安装宜满足如下要求:

- 布设间距宜为 1km~2km,或根据航道管理要求确定布设间距,在航道交汇处、转弯处、汉口处、渡口、临跨河设施、码头前沿等重点区域宜适当加密航道监控;
- 根据航道管理范围和现场实际情况,确定航道监控设备安装位置;
- 安装高度宜以清楚观察周围水域的交通状况无遮挡为前提,优先利用航道岸侧建筑物、临跨河设施、航标等安装。

7.1.2.2 宜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,并满足 JTS/T 160 的规定。

7.1.2.3 考虑业务需求,宜具有水上交通流量观测、船舶高清抓拍、智能分析等功能。

7.1.2.4 桥区、事故多发水域等重点区域的视频监控数据存储时间不宜低于 90 天,其他区域的视频监控数据存储时间不宜低于 30 天。

7.1.3 AIS 基站

7.1.3.1 航道 AIS 基站的布设宜统一规划,合理布设组网,实现航道 AIS 信号全覆盖。

7.1.3.2 单座 AIS 基站信号覆盖半径宜不小于 20km,航道特殊航段,可根据需要适当加密布设。

7.1.3.3 数据接收功能宜能接收 ClassA 和 ClassB 船载 AIS 终端的全部消息语句。

7.1.3.4 数据输出宜符合 IEC 61162-1 及 ITU-R M.1371-5 等的有关规定。

7.1.3.5 AIS 基站天线架设高度宜满足通信覆盖范围的要求,天线 180° 扇面无遮挡建筑,朝向开阔水域。

7.1.3.6 宜在航道岸侧已有高层建筑物或铁塔上安装 AIS 基站。当需单独建设铁塔时,宜与智慧航道其他外场设备合并建设。

7.1.3.7 AIS 基站的建设宜符合 GB/T 39620 的规定。

7.1.4 VHF 岸台

7.1.4.1 航道 VHF 岸台的布设宜统一规划,合理布设组网,实现航道 VHF 信号全覆盖。

7.1.4.2 单座 VHF 岸台信号覆盖半径宜不小于 20km,且宜与 AIS 基站同址建设,航道特殊航段,可根据需要适当缩小覆盖半径。

7.1.4.3 航道 VHF 岸台从事遇险安全通信业务和日常通信业务,宜配置一个遇险安全呼叫守听频道 (VHF CH16) 和至少一个工作频道。

7.1.4.4 VHF 岸台的建设宜符合 JT/T 679 的规定。

7.1.5 岸基船舶监视雷达

7.1.5.1 在船闸、繁忙航段、交通卡口等处附近宜设置岸基船舶监视雷达,监视附近船舶的动态信息和交通状况。

7.1.5.2 岸基雷达系统宜能实现雷达目标的判定和跟踪、雷达目标与 AIS 目标的融合、危险判断和报警等综合处理,实现对管辖水域船舶航行状态的总体监视。

7.1.5.3 岸基雷达在船闸区域的部署宜用于实时监视船闸引航道、口门区、闸室内船舶的动态,与船闸调度系统联动,实现辅助调度。

7.1.5.4 雷达设备的配置宜根据作用距离、分辨力和定位精度等要求确定。

7.1.5.5 宜在航道岸侧已有高层建筑物或铁塔上安装雷达天线。当需单独建设铁塔时，宜与智慧航道其他外场设备合并建设。

7.1.6 航标遥测遥控

7.1.6.1 航道航标宜配置航标遥测遥控终端，采集、发送航标设备的运行参数、位置信息、环境信息和其他数据信息等。

7.1.6.2 航标遥测遥控终端覆盖率宜 $\geq 90\%$ 。

7.1.6.3 航标遥测遥控终端应支持北斗定位功能。

7.1.6.4 航标数据采集频率宜能支持根据实际需求设定，采集间隔时间按实际需求确定。

7.1.6.5 航标遥测遥控设备宜符合 JTS/T 181-1 和 JT/T 788 的规定。

7.1.7 气象监测

7.1.7.1 可通过共享或自建方式获取气象数据。自建气象监测设备宜布设在船闸、湖区航道、通航密集区等处，宜与其他外场感知设备同址布设，安装在无高大障碍物阻挡的位置。

7.1.7.2 气象监测设备宜具备实时监测风速、风向、温度、相对湿度、气压、降水量、能见度等数据，并具有监测数据智能分析、自动预警等功能。

7.1.7.3 气象监测设备宜包括风速风向传感器、温湿度传感器、能见度传感器、水量传感器、气压传感器、能见度传感器、通信模块、电源模块等。

7.1.8 智能卡口

7.1.8.1 在航道重要通航建筑物、航道交通繁忙航段等处宜设置智能卡口，在跨航桥梁上或航道岸边立杆安装。

7.1.8.2 智能卡口系统宜集成高清抓拍摄像机、激光雷达等设备。

7.1.8.3 智能卡口系统宜具有船舶流量统计、船舶抓拍、船型识别、船号识别等基本功能要求，能够对船舶特定行为（如超载超限、未开启 AIS、未穿救生衣等）进行识别。

7.1.9 桥梁通航净高信息采集

7.1.9.1 在航道上的过河建筑物宜设置桥梁通航净高信息采集系统。

7.1.9.2 桥梁通航净高信息采集系统宜至少包括传感器、数据处理设备和数据传输设备等。

7.1.9.3 传感器宜安装在桥梁桥墩附近，并避免船舶碰撞风险。

7.1.9.4 桥梁通航净高信息采集系统宜至少具有监测和显示实时净空高度，并推送至调度中心的功能。

7.1.10 无人工作船

7.1.10.1 无人工作船主要用于内河航道的巡查监管和测量测绘，可分为内河航道巡查监管无人工作船、内河航道测量测绘无人工作船。

7.1.10.2 内河航道巡查监管无人工作船适用于内河水域对航标、航道设施、碍航物、通航船只等的巡查监管，以及对危险品船舶事故发生区域的警戒、落水人员的搜寻救助等。

7.1.10.3 内河航道测量测绘无人工作船宜搭载多波束、ADCP、水深仪等设备，实现水深测量、水下断面测量。

7.1.11 流速流向监测

7.1.11.1 宜在汇流口、泵站进排水口、船闸，汛期行洪造成较大影响的航段、感潮河段等处布设流速流向监测设备。

7.1.11.2 流速流向监测仪应具备采集水流流速、流向等功能。

7.1.11.3 流速流向仪可采用浮标测流、ADCP、雷达测流等类型传感器，宜综合考虑现场施工条件、建设成本、维护难度以及各类流速流向仪适用条件，合理选用流速流向仪的类型。

7.1.12 水位遥测遥报

7.1.12.1 宜在港口、船闸、水上服务区、锚地、支汊河口、碍航桥梁、水位变化较大航段、感潮河段等处布设水位遥测遥报监测设备。

7.1.12.2 水位遥测遥报系统宜至少包括水位计、遥测遥报采集终端、通信模块、电源模块，并具备实时采集和发送航道水位数据的功能。

7.1.12.3 水位计可采用浮子式、压力式、雷达式、激光式、超声波式、振弦式等类型传感器，宜综合考虑现场施工条件、建设成本、维护难度以及各类水位计适用条件，合理选用水位计的类型。

7.1.13 航道水下地形扫测

7.1.13.1 航道水下地形的扫测宜为等距离采集，绘制里程较长航道时，航道水下地形数据采集宜采用多波束测深仪。

7.1.13.2 除航道水下地形外，宜对航道两侧至少 50m 范围的堤岸、码头、碍航物、跨河建构筑物等进行测量，测绘内容至少包括所在航道、经纬度、建筑类型、基本参数等。

7.1.13.3 航道测量应符合 JTS 131 的有关规定。

7.1.13.4 如水下地形发生较大变化，宜及时进行航道水下地形扫测。

7.1.13.5 宜基于历次航道水下地形扫测数据，建立河床地形时空变化数据库，为河床演变分析提供基础数据。

7.1.14 无人机

7.1.14.1 宜具备水上交通态势及应急监控救援、航道基础设施巡查、桥梁区域通航状态巡查、岸线测量等能力。

7.1.14.2 宜根据不同的巡航作业场景选择机型，分为垂直起降固定翼无人机、固定翼无人机、多旋翼无人机、无人直升机等。

7.1.14.3 宜根据巡航作业场景选择搭载可见光摄像机、红外热成像摄像机、激光雷达、喊话器、抛投器等不同设备。

7.1.14.4 巡航避开高压线路、无线基站、电视信号发射塔等强电磁干扰源，远离建筑物密集区和人群。

7.1.14.5 宜结合规划巡查航线，选择在空旷无遮挡、无强电磁干扰的位置安装无人机机库，且安装点具备电力网络和通信网络的接入条件。

7.1.15 北斗地基增强基站

7.1.15.1 宜综合考虑自身条件、业务需求等，选择自建北斗地基增强基站或租用北斗高精度位置服务。

7.1.15.2 自建北斗地基增强基站应符合 GB/T 39772.1 的规定。

7.2 传输网络

7.2.1 传输网络宜遵循多重冗余、分级保障、重点优先的原则，确保关键数据的连续性和完整性。

7.2.2 传输网络分为接入层和主干层，接入层指感知层外场设备采集的数据至岸侧的传输，主干层指岸侧到数据中心的传输。

7.2.3 航标遥测遥控、水位遥测遥报、气象监测、桥梁通航净高信息采集等数据宜采用 4G/5G 网络传输。

7.2.4 航道视频监控数据的接入宜优先选择光纤传输网络，在部分现场不宜敷设光缆的情况下，宜采用 4G/5G、微波或其他无线专网方式传输。

- 7.2.5 AIS 基站、VHF 岸台、岸基雷达回传至数据中心的数据等宜采用光纤传输网络。
- 7.2.6 工作船视频监控数据的回传宜采用 4G/5G 方式，当移动网络无法实现全航道覆盖时，宜采用船舶宽带卫星通信系统实现船岸数据实时互联互通。
- 7.2.7 主干层传输宜采用光纤传输网络，宜综合考虑各类感知层数据和业务数据的传输需求，合理规划网络架构和网络带宽。
- 7.2.8 宜在航道重要节点或上下行数据较多的节点设置站点，配置光传输设备。
- 7.2.9 采用光缆传输时，宜因地制宜，采用自建光缆或租用、购买运营商光缆纤芯使用权等方式。

7.3 数据中心

- 7.3.1 宜综合考虑自身条件、业务量、数据量及增量，选择自建、租用数据中心、商务云或政务云服务。
- 7.3.2 自建数据中心宜按照 GB 50174 和 GB 50462 的相关内容进行建设。
- 7.3.3 考虑灵活性、可扩展性、安全性、可靠性等需求，数据中心的计算资源、存储资源和网络资源的建设宜采用虚拟化技术，宜选择自主可控的产品，满足信息技术应用创新发展的要求。
- 7.3.4 数据中心宜建立覆盖数据、系统、应用、环境的全要素备份机制。
- 7.3.5 考虑数据中心管理需求，宜配置信息技术基础设施资产数字化管理平台，实现数据中心的安全监控及设备的状态预警和管理。
- 7.3.6 考虑数字孪生、人工智能大模型的性能要求，可配置独立的高性能物理计算资源。

8 支撑平台

8.1 总则

- 8.1.1 基础支撑为智慧应用提供支撑，宜包含地图支撑模块、位置信息支撑模块、感知信息支撑模块、视频管理支撑模块、数据支撑模块、行业大模型支撑模块等。
- 8.1.2 基础支撑宜采用微服务架构构建，支持基于云平台和容器的部署环境，并具备服务注册、服务发现、服务通信、服务配置、服务容错、服务监控等基础服务能力。

8.2 地图支撑模块

- 8.2.1 地图支撑模块宜由 GIS 引擎、地图底图和业务数据组成。
- 8.2.2 GIS 引擎应具备以下技术特性：
- 支持二维地图渲染，具备基本地图操作功能，包括浏览、平移、缩放、图层切换；
 - 具备可扩展性，支持 WMS、WMTS、WFS 协议的地图服务；
 - 在具备大量物标的条件下，满足一定的响应时间和显示精度要求；
 - 兼容 PC 端与移动端系统；
 - 具备二次开发能力，能够向应用系统提供 WMS 或 WMTS 协议的地图服务。可向应用系统提供 API，使应用系统能够获取、展示、控制地图图层和地图中的空间要素；
 - 采用大地 2000 坐标系。
- 8.2.3 电子航道图宜符合 JTS 195-3、IHO S-57（含 IHO S-63）标准，宜按照 JTS 195-3 和 IHO S-52 显示规范绘制要素，优先按 JTS 195-3 标准解析和显示，且支持天地图（陆地部分地图、卫星图）与水上部分的电子航道图的融合显示。
- 8.2.4 业务数据宜支持静态数据图层、船舶、视频以及其他动态数据图层：
- 静态数据图层宜支持结构化处理后的静态数据（例如：通航要素），按照要素类型分类服务；

- 船舶图层宜支持 AIS、雷达、北斗信号的展示，宜包含船舶绿点图与船舶实时点位两种展示形式，船舶点位数据宜采用实时的数据传输协议；
- 视频图层宜根据监控视频、船舶信息在 GIS 平台中定位，同时能根据地理位置信息反向定位视频信息；
- 其他动态数据图层宜包括航标、水文、气象、预警信息等图层。

8.3 位置信息支撑模块

- 8.3.1 位置信息支撑模块宜具备船舶的位置接入、位置信息采集、位置信息处理、位置信息播发、位置信息服务、状态监测的能力。
- 8.3.2 位置接入宜支持 AIS、雷达、北斗等硬件设备的数据接口和通信协议，且支持同时与不同厂商、不同型号设备接入。
- 8.3.3 位置接入可根据实际需要，增加 API 数据接口、消息队列等通信协议的支持。
- 8.3.4 位置信息采集宜支持从接入来源采集船舶静态信息和实时动态信息，并进行数据的预处理。
- 8.3.5 位置信息处理宜支持将同一船舶的静态信息与动态信息进行匹配、融合处理，将数据转换为统一的数据格式。
- 8.3.6 位置信息播发宜包括上一步骤所形成的船舶数据，并采用实时播发的机制，从动态信息采集到应用系统接收的时间间隔满足业务需求。
- 8.3.7 位置信息服务宜包括船舶实时位置查询、指定区域内船舶实时位置查询、指定时间范围内船舶轨迹查询、指定区域范围内船舶轨迹查询、船舶绿点图图层等功能。
- 8.3.8 状态监测宜包括位置接入运行状态、存储空间、系统运行状态监测功能，且具备故障自动重连机制，可包含报警推送功能。

8.4 感知信息支撑模块

- 8.4.1 感知信息支撑模块宜支持航标遥测遥控、气象监测、桥梁通航净高信息采集、水文遥测遥报等感知设备，具备感知信息接入、感知信息采集、感知信息处理、状态监测的能力。
- 8.4.2 感知信息接入宜具备可扩展性，同时支持多种感知设备及设备配套软件的数据接口和通信协议，且具备数据预处理功能。
- 8.4.3 感知信息采集宜包括感知来源运行状态信息、感知来源采集数据信息等。
- 8.4.4 感知信息处理宜按感知来源类型分类，将采集得到的数据进行转换，处理为统一的数据格式，并纳入到数据管理系统中进行管理，向应用系统提供数据服务。
- 8.4.5 状态监测宜包括感知来源运行状态、存储空间、系统运行状态监测功能，可包含报警推送功能，宜具备故障自动重连机制。

8.5 视频管理支撑模块

- 8.5.1 宜具备不同区域、不同型号视频监控设备的接入能力，通过对视频流的转换与播发，实现应用系统对视频监控设备的统一访问控制。
- 8.5.2 支持接入符合 GB/T 28181 规定的监控设备与监控系统。
- 8.5.3 宜包含数据管理、视频播放、视频操控、视频回放、媒体服务、媒体存储基本功能，视频管理支撑宜具备以下技术特性：
 - 支持远程显示、修改参数，能够实现全网设备集中配置；
 - 具备巡检、心跳保活功能，实现故障自调整；
 - 支持海量数据分散存储、集中管理、容灾备份；
 - 广泛报警接入，联动报警输出，实现异常信息主动上报；

- 具备视频画面与船舶位置融合的能力，能够结合 AIS、雷达、北斗等船舶定位数据，识别视频画面中的船舶；
- 能够根据船舶名称、MMSI 等船舶标识回放视频；
- 能够向 GIS 系统提供视频监控设备的经纬度坐标、方位角等地理数据，嵌入到 GIS 平台展示实时视频画面并实现角度、缩放等控制。

8.6 数据支撑模块

- 8.6.1 数据支撑模块宜具备数据采集、数据治理、数据管理、数据共享与服务等功能，宜支持业务模型和数据算法的构建，实现数据挖掘功能。
- 8.6.2 数据支撑模块宜支持结构化数据库与非结构化数据库的连接、读取和存储。
- 8.6.3 数据采集宜支持数据实时接入、数据批量导入，可支持人工录入。宜支持基于数据库系统和应用系统接口的采集方式。
- 8.6.4 数据治理宜包含数据分类、数据质量和数据运维等功能。
- 8.6.5 数据管理宜满足数据标准规范与数据资源目录的要求，宜具备主题仓库建立、数据资产管理功能，实现数据的分类存储和访问。
- 8.6.6 数据共享与服务宜满足与第三方数据协同的要求，宜具备数据授权管理、数据应用接口服务功能。
- 8.6.7 宜以数据支撑模块为基础，建设市级以上统一数据中台，并支持与省级平台交换数据。

8.7 行业大模型支撑模块

- 8.7.1 行业大模型支撑模块宜具备模型管理、智能体搭建、知识库管理、模型训练和服务监控等功能。
- 8.7.2 模型管理宜具备多种模型的导入、选择与切换功能。
- 8.7.3 智能体搭建宜支持工作流设计和测试功能。
- 8.7.4 知识库管理宜支持文本文件、表格文件、结构化数据等通用数据格式的导入，宜支持知识库的增加、更新和删除。
- 8.7.5 宜具备二次开发能力，提供由应用平台调用的服务接口，在服务中根据业务需要选择合适的模型、智能体和知识库。

9 智慧应用平台

9.1 总则

- 9.1.1 智慧应用各系统宜满足以下要求：
 - 满足性能效率、兼容性和安全性要求；
 - 支持安全可靠用户运行环境，支持安全可靠计算资源，可采用商用密码产品和算法；
 - 满足可靠性和健壮性要求，系统的非故障时间不小于 99.5%；
 - 具备自检、故障诊断和容错功能；
 - 出现故障时能够快速确定故障点并及时修复。
- 9.1.2 系统展示形式宜支持电脑端、移动端、指挥大屏。
- 9.1.3 移动端宜支持自适应各类型设备（平板、手机等设备）的展现分辨率要求，或按照设备显示特点合理编排业务流程。
- 9.1.4 功能模块宜根据各职能部门的职责范围、管理要求、发展规划进行建设，可根据实际需要增加、调整或删除。
- 9.1.5 系统设计宜充分与感知设备实现联动，具备业务概况、智能检索、统计分析等功能。

9.1.6 宜基于地图支撑模块，集成统一的电子航道图组件。各智慧应用内电子航道图组件宜保持交互逻辑一致，且具备以下功能：

- 标准 GIS 功能，包括平移、缩放、定位、多图层管理，支持通过不同选项自定义显示电子航道图中所有图层等；
- 图层管理：包括电子航道图图层、水陆混合图层、船舶图层、航标、气象水文等物标图层等；
- 查询及定位船舶：查询船舶实时信息、历史轨迹；
- 在同一界面上能够同时显示各种类型的船舶，对于信号源不同但目标相同的，能够融合显示；
- 选择或定位物标，例如船舶、通航要素等；
- 标绘、量算、圈选：在航道图上可以使用明显的标识进行绘制工作，同时提供点、线、面三种形式可以选择，监管人员可根据业务需要直接在电子地图上增加、修改、删除行业地理信息要素；
- 资源查询：包括船舶、通航要素、地理信息等专题信息的查询。

9.1.7 宜基于视频管理支撑模块，集成统一的视频组件。各智慧应用内视频组件宜保持交互逻辑一致，且具备以下功能：

- 对监控现场图像实时浏览，同时可对前端监控设备进行控制；
- 回放监控设备与监控平台的历史视频；
- 监控图像抓拍、截图保存；
- 船舶信息识别，能结合 AIS、雷达、北斗等定位数据，以及其他基础数据，识别视频画面的船舶，并提供船舶的相关信息；
- 具备电视墙功能，实现数字矩阵多分屏、切换、轮巡；
- 具备用户认证和权限管理功能，支持分级管理模式。

9.1.8 宜基于行业大模型支撑模块，在系统功能中实现智能应用，包括图像识别分析、数据精准预测、预警预报等功能。

9.2 通航环境管理

9.2.1 通航环境管理宜实现对辖区范围内各类通航要素的信息进行集中管理，宜包括地图展示、信息浏览、信息维护、通航要素统计功能。

9.2.2 地图展示宜按照通航要素的实际地理信息（例如经纬度）在地图相应位置进行展示，并提供按类型筛选功能，以便显示或隐藏特定类型的要素。

9.2.3 信息浏览宜提供按名称搜索功能，并支持在地图进行定位展示。

9.2.4 地图展示和信息浏览功能中，重要通航要素可通过图片、视频等形式展示其全貌和关键部位。

9.2.5 信息维护功能宜具备基本信息管理功能，并具备地理信息管理（例如经纬度）功能，支持在地图相应位置上定位，以及从电子航道图初始化数据。

9.2.6 信息维护中的通航要素数据元素宜按照 JT/T 697.1、JT/T 697.3、JT/T 697.4 和 JT/T 697.5 相关规定设计。

9.3 航道状态监测

9.3.1 航道状态监测宜实现航道通航环境要素监测、航道运行状态监测和航道基础设施监测。

9.3.2 通航环境要素监测可包括水位、流速流向、水深、气象六要素、能见度、桥梁通航净高等监测。

9.3.3 航道运行状态监测宜包括水上交通流量监测、水上货运流量监测、船舶通行状况等交通状况的监测。

9.3.4 航道基础设施监测宜包括航道水下地形、水上服务区和锚地等整治建筑物、助航设施等监测。

9.3.5 航道状态监测宜包含静态数据维护、动态数据监测、历史数据分析功能，可具备智能感知设备遥控功能，可通过大数据、人工智能技术实现水位预报、航道尺度预测。

9.3.6 感知设备的静态数据维护宜包括设备基本信息、设备安装信息、设备管理信息、设备维修信息，能够体现设备的安装、维修、更新和处置的全过程。

9.3.7 感知设备的动态数据监测由感知信息支撑模块处理后在相应功能中展现，宜符合 JTS/T 324 有关规定。

9.4 航道养护

9.4.1 航道养护宜包括航道养护计划、航道养护尺度管理功能，可包括航标智能巡查、养护作业管理、器材管理、工作船舶管理、河床演变分析等功能。

9.4.2 航道养护计划宜支持针对不同状态制定精准养护方案，可包含计划制定、资源配置、执行跟踪等功能。

9.4.3 航道养护尺度管理宜包含计划尺度管理和实际维护尺度管理功能，可包含预报尺度管理功能。

9.4.4 航标智能巡查巡检宜支持无人机巡检和视频监控巡检，实现航标状态快速巡查、线上巡检问题一键抓拍和记录。

9.4.5 器材管理宜包含航标器材的库存、使用、维护及报废等信息的动态跟踪与追溯查询。

9.4.6 河床演变分析对河床断面、冲淤、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。

9.5 航道预警

9.5.1 宜包括水文（水位、流速、流量等）异常预警、桥梁通航净高预警、恶劣气候（台风、暴雨、浓雾、雷电等）预警、航道风险预警、航行通告警告播发、交通拥堵预警、船闸检修预警、服务设施（水上服务区、锚地等）预警等功能。

9.5.2 航道水位、桥梁通航净高预警宜符合 GB 50139 和 JTS 180-2 的相关要求。

9.5.3 宜实现信息编辑、审核、发布流程。

9.5.4 可实现基于人工智能和大模型的异常识别、预警研判和处置建议等功能。

9.6 船闸运行监管

9.6.1 宜包含船闸基本信息、船闸开关信息、船舶过闸监测、船闸运行方案、船闸巡查检查等功能。

9.6.2 宜支持船闸停航、限航及开关时间管理。

9.6.3 宜实现待闸和过闸船舶查询功能。

9.7 应急救援

9.7.1 应急救援宜包含应急接报、应急预案管理、应急资源管理、应急评估与辅助决策、应急调度、应急事件总结等功能。

9.7.2 应急救援宜支持与 VHF、统一通信平台的联动。宜支持电脑端与移动端联动、中心与现场人员联动、与海事等水上安全管理部门联动，宜实现现场定位、指令流转、事件报告、物资装备调度等功能。

9.7.3 应急资源管理宜实现基于人工智能技术实现智能监测、预警和处置调度。

9.7.4 应急评估与辅助决策宜支持基于 GIS 地图的事件定位、周边资源与救援力量分析、路径计算等功能。可通过大数据、人工智能等技术实现路径计算、漂浮分析、溢油分析等功能。

9.7.5 应急调度宜应用无人机、无人船、人工智能识别等技术手段，实现事件原因、事件种类、事件影响、周边资源等要素进行综合分析与研判，实现航道险情、事故的可视化监测和指挥调度。

9.7.6 应急接报、应急预案管理、应急调度、应急事件总结功能可利用人工智能和大模型实现资料快速检索、流程指引、指令生成和公文编写等功能。

9.8 航道信息服务

9.8.1 航道信息服务宜面向管理单位、港航企业、船员船户、社会公众等用户群体提供信息服务，宜包含航道基础信息服务、电子航道图服务、导助航信息服务、船舶过闸信息服务、水上服务区信息服务及其他服务。

9.8.2 航道基础信息服务内容宜包含航道水位信息、航道气象信息、航道尺度信息、航道通航信息、航运服务信息、航道养护计划、港口服务信息等服务，发布内容应符合 JTS/T 321 的规定。

9.8.3 电子航道图服务宜实现电子航道图更新、发布和数据服务，宜支持与其他地区水系的集成、对接。宜根据航道稳定性和养护类别定期进行更新。

9.8.4 导助航信息服务宜借助北斗定位导航技术，可通过人工智能与大模型技术，实现伴随式导助航和内河货运船舶编队自主航行。

9.8.5 航道信息服务系统宜采用一站式服务技术，宜支持电脑端、移动端、开放数据接口等多种访问方式。

9.8.6 系统提供空间位置数据时，宜满足 GB 20263 的空间位置技术处理要求。

9.8.7 服务内含有外部用户生成内容（如发布信息、发表评论等）的功能宜符合网络实名制有关要求，并在后台实现身份认证、操作记录、信息审核、信息删除、封禁用户等管理操作。

9.9 辅助决策

9.9.1 辅助决策宜包括航道动态、船舶流量、船闸运行、航道养护、航道预警、应急救援等日常工作，为业务管理人员提供清晰直观的支持和建议。

9.9.2 宜通过可视化图表、GIS 地图等形式提高数据的处理效率，可提供定制数据报表、数据内容分析与建议功能。

9.9.3 可通过大数据、人工智能与大模型技术生成分析内容与建议。

9.10 数字孪生

9.10.1 数字孪生航道宜结合真实场景，实现航道感知设备接入、沿线要素呈现等主要功能，为航道运行管理决策提供依据。

9.10.2 场景要素宜支持孪生建设范围内航道漫游浏览，宜根据真实地形展示航道及两岸一定范围内的航标、整治建筑物、跨河建筑物，宜包含水下地形的集成、展示和模型更新。

9.10.3 业务功能宜包含天气变化、要素显示隐藏、地点切换、船舶跟踪、船舶轨迹、航道视频、水文气象等功能。

9.10.4 宜支持实时船舶位置数据的展示和更新，宜结合真实水文、气象、桥梁通航净高观测数据更新场景。

9.10.5 全线航道模型精度宜不低于 L2 级别，桥梁、航标、护岸模型和重要节点精度宜不低于 L3 级别。

9.11 行业智能体

9.11.1 行业智能体宜包含智能问答、智能统计、智能检索、智能报告 and 智能客服等功能。

9.11.2 宜与行业大模型支撑模块中的模型、智能体和知识库实现对接。

9.11.3 可提供记忆功能，存储和管理上下文、用户偏好。

9.11.4 可提供工具功能，调用外部模块或服务。

10 网络安全

10.1 总则

应按照 GB/T 22240、GB/T 39786、GB/T 43697、JT/T 904、JT/T 1417 等有关规定，实现网络安全等级保护、数据安全保护、个人信息保护、信息系统密码应用，且网络安全等级保护评定宜不低于二级。

10.2 基础设施

10.2.1 网络安全设计、建设和监督管理宜符合 GB/T 22239、GB/T 25070 的规定。

10.2.2 宜按照 GB/T 22239 的相关内容，配置相应的网络安全保障设备和网络管理系统，宜设置有效抵御干扰和入侵的安全隔离措施。

10.2.3 密码技术应用宜符合 GB/T 39786 的有关规定。

10.3 支撑平台与智慧应用平台

10.3.1 系统设计、开发、实施、测试和运维过程宜符合 GB/T 22239、GB/T 25070 的规定。

10.3.2 宜按照 GB/T 41479 和 GB/T 41817 的要求进行数据处理，按照 GB/T 43697 的要求对系统数据进行分类、数据分级。

10.3.3 宜按照 GB/T 35273 和 GB/T 45574 的要求处理个人信息。

+