

内河智慧航道 信息化建设指南

Inland smart waterways—Information construction guide

2024 - 04 - 15 发布

2024 - 06 - 01 实施

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。

本文件由济宁市大数据中心提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：济宁市港航事业发展中心、济宁市大数据中心、中交水运规划设计院有限公司。

本文件主要起草人：刘娜、陈永剑、张亚、杨景军、张英明、石国安、高峰、陈爽爽、胡羽蝶、车希良、侯东海、薛乃玉、冀文峰、万海霞、马慧卿、程磊、侯保华、王超亮、何海、张智森、李思洋、张景春。

内河智慧航道 信息化建设指南

1 范围

本文件提供了内河智慧航道信息化建设的指导。
本文件适用于新建、改建、扩建内河智慧航道的信息化设计及建设。

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 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 39620 沿海船舶自动识别系统（AIS）基站技术要求
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- 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
- JTS/T 160 水运视频监控系统建设技术规范
- 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
- 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

航道 `waterway`

在江、河、湖、海等水域中，为船舶航行所规定或设置的船舶航行通道。

3.2

智慧航道 `smart waterway`

以数据为关键要素和核心驱动，融合运用 5G、北斗、大数据、人工智能等新一代信息技术，实现航道网动态运行管理服务、船舶与航道高效协同的现代化航道。

3.3

感知设备 `sensing device`

对船舶、航道通航环境、航道基础设施等各类信息要素进行采集、传输、处理和识别的设施设备统称。

3.4

网络地图服务 `web map service`

一种基于网络服务接口，能够从一个或多个地理信息数据库传输有地理定位的地图图像数据的地图服务。

3.5

网络地图切片服务 `web map tile service`

一种采用预定义图块方法、提供切片地图访问操作的网络服务。

3.6

网络要素服务 `web feature service`

一种用于传输矢量地理要素数据的网络服务。

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)

GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)

GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)

MMSI: 水上移动通信业务标识码 (Maritime Mobile Service Identify)

OGC: 开放地理空间协会 (Open Geospatial Consortium)

WFS: 网络要素服务 (Web Feature Service)

WMS: 网络地图服务 (Web Map Service)

WMTS: 网络地图切片服务 (Web Map Tile Service)

VHF: 甚高频 (Very High Frequency)

5 基本原则

5.1 内河智慧航道信息化建设宜符合全市智慧港航总体框架，以达到数据共享、业务协同，提升航运信息化建设成果效能。

- 5.2 内河智慧航道信息化建设宜根据各地管理特色和各工程建设要求，在先进、适用的前提下确定具体内容。
- 5.3 内河智慧航道信息化建设宜充分融合应急、物流、海事、航道、污染防治等方面的信息，建立内河区域资源共享开放接口，形成基于多部门多要素资源的协同工作机制。
- 5.4 内河智慧航道信息化建设在整体适用的前提下，在基础硬件、基础软件、应用软件、信息安全等方面积极选用安全、可靠的新技术、新设备、新材料和新工艺。
- 5.5 内河智慧航道信息化建设框架，按主体内容分为感知层、传输网络层、支撑层和智慧应用层，见图 1。
- 5.6 内河智慧航道信息化建设宜建设配套的安全保障体系，满足信息安全、等级保护的相应要求。

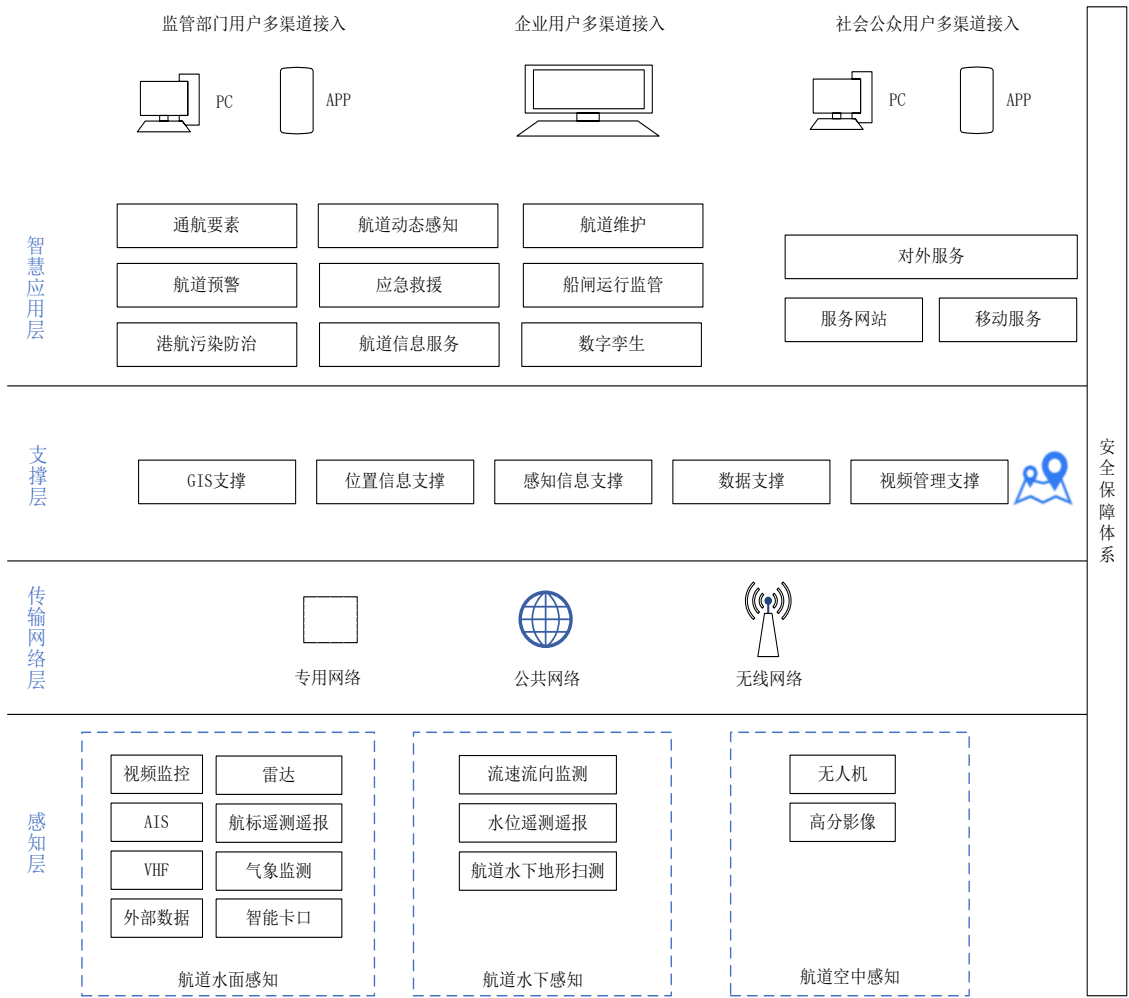


图1 内河智慧航道信息化建设架构图

6 感知设备

6.1 总则

- 6.1.1 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。
- 6.1.2 航道水面感知设施宜包括视频监控、AIS 基站、VHF 基站、雷达、航标遥测遥报、气象监测、智能卡口等。
- 6.1.3 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。

6.1.4 航道空中感知设施宜包括无人机、高分影像等。

6.1.5 感知外场设备供电宜优先选用市电，在市电困难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3天阴雨天气的要求。

6.1.6 外场感知设施及杆件的防雷接地设施宜符合GB 50057、GB 50343的有关规定。

6.2 航道摄像机

6.2.1 布设间距宜为1km~2km；在航道交汇处、转弯处、汊口处、渡口、临跨河设施、码头前沿等重点区域宜适当加密航道摄像机。

6.2.2 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。

6.2.3 监控数据存储保留时间宜不少于90天。

6.2.4 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。

6.3 AIS 基站

6.3.1 航道AIS基站的布设宜统一规划，合理布设组网，实现全域干线航道AIS信号全覆盖。

6.3.2 单座AIS基站信号覆盖半径宜不小于20km。

6.3.3 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。

6.3.4 数据输出宜符合IEC 61162-1及ITU-R M.1371-5最新要求。

6.3.5 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。

6.3.6 AIS基站的建设宜符合GB/T 39620的规定。

6.4 VHF 岸台

6.4.1 航道VHF岸台的布设宜统一规划，合理布设组网，实现全域干线航道VHF信号全覆盖。

6.4.2 单座VHF岸台信号覆盖半径宜不小于20km，且与AIS基站同址建设。

6.4.3 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。

6.4.4 VHF岸台的建设宜符合JT/T 679的规定。

6.5 雷达

6.5.1 在船闸等重要通航建筑物附近宜设置雷达系统，了解附近船舶的动态信息和交通状况。

6.5.2 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。

6.5.3 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。

6.5.4 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。

6.6 航标遥测遥控

6.6.1 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。

6.6.2 航标遥测遥控终端宜至少包括中央控制模块、存储模块、测控模块、通信模块、扩展模块、电源模块等。

6.6.3 航标遥测遥控终端宜支持北斗单模功能。

6.6.4 航标数据采集频率宜能支持根据实际需求设定，采集间隔时间不宜超过1次/30min。

6.6.5 航标遥测遥控设备宜符合 JTS/T 181-1 的规定。

6.7 气象监测系统

6.7.1 在船闸、湖区航道等处宜布设气象站。气象站宜与其他外场感知设备同址布设。

6.7.2 气象站宜具备实时监测风速、风向、温度、相对湿度、气压、降雨量、大气能见度等数据，并具有监测数据智能分析、自动预警等功能。

6.7.3 宜在无高大障碍物阻挡的位置安装气象仪。

6.8 智能卡口

6.8.1 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，具体在跨航桥梁上或航道岸边立杆安装。

6.8.2 智能卡口系统宜至少集成高清抓拍摄像机、激光雷达等设备，使用激光扫描及视频 AI 技术作为主要的技术手段。

6.8.3 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。

6.9 流速流向监测

6.9.1 宜在沿江沿海口门处航段、船闸、汛期行洪造成横流较大影响船舶航行的航段等处布设流速流向监测设备。

6.9.2 流速流向监测仪宜具备采集水流流速、流向、流量等功能。

6.9.3 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仪适用条件合理选用流速流向监测设备。

6.10 水位遥测遥报

6.10.1 宜在码头、船闸、水上服务区、锚地、支汊河口、水位变幅较大航段、碍航桥梁等处布设水位遥测遥报监测设备。

6.10.2 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。

6.10.3 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。

6.11 航道水下地形扫测

6.11.1 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。

6.11.2 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。

6.11.3 电子航道图的建设宜符合 JTS 195-3 的规定。

6.12 无人机

6.12.1 宜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，宜集成高清摄影摄像，提供灵活高效的控制监管功能。

6.12.2 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。

6.13 高分影像

6.13.1 宜利用高分遥感技术,开展港航资源普查、护岸滑坡变形、岸线动态变化分析、岸线规划实施情况遥感分析,对重点通航建筑物进行实时监测。

6.13.2 宜利用高分遥感影像开展干线航道的跨河桥梁普查、航道普查、码头普查、堆场普查工作,定期对港航资源进行普查和更新。

7 传输网络

7.1 传输网络分为接入设备和主干设备,接入设备指感知层外场设备采集的数据至岸侧的传输设备,主干设备指岸侧到数据中心的传输设备。

7.2 航标遥测遥控、水文遥测遥控、气象监测等数据宜采用 4G/5G 等运营商公网传输。

7.3 接入设备视频监控数据的接入宜优先选择光纤网络传输,在部分现场不宜敷设光缆的情况下,宜采用 4G/5G、微波或其他无线方式传输。

7.4 AIS 数据、VHF 语音数据、雷达回传数据等宜采用光纤网络传输。

7.5 工作船数据的回传宜采用 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。

7.6 主干设备传输宜采用光传输网络,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。

7.7 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。

7.8 当采用光缆传输时,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方式。

7.9 对内河智慧航道信息化工程进行区域划分和定级,等级保护定级宜不低于等保二级,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。

8 支撑平台

8.1 总则

8.1.1 基础支撑提供服务类应用,通过数据资源中的信息资源服务管理系统运用基础数据,为智慧应用提供支撑,宜包含 GIS 支撑模块、位置信息支撑模块、感知信息支撑模块、数据支撑模块、视频管理支撑模块等。

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 GIS 支撑模块

8.2.1 GIS 支撑模块宜由 GIS 引擎、地图底图和业务数据组成。

8.2.2 GIS 引擎宜满足以下技术要求。

- a) 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。
- b) 具备可扩展性,支持 WMS、WMTS、WFS 协议的地图服务。
- c) 满足一定的响应时间和精度要求,地图缩放等级至少支持 1~18 级,显示时间不超过 1s,在显示大量动态物标(大于 100000)情况下,航道图与地图显示时间不超过 3s。
- d) 兼容 PC 端与移动端系统。
- e) 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。平台可向应用系统提供 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。

8.2.3 地图底图宜支持 IHO S-57 与 IHO S-63 标准的电子航道图文件，按照 IHO S-52 显示规范绘制要素，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。

- a) 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。
- b) 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，传输间隔不宜超过 5s。
- c) 视频图层宜根据视频、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。
- d) 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设备接入、设备信息采集、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 设备接入宜支持 AIS、雷达、北斗三种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 设备信息采集宜支持从设备采集船舶静态信息和实时动态信息，并进行数据的预处理。

8.3.4 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。

8.3.5 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不宜超过 5s。

8.3.6 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。

8.3.7 状态监测宜包括设备运行状态、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具备设备接入、设备信息采集、设备信息处理、状态监测的能力。

8.4.2 设备接入宜具备可扩展性，同时支持多种感知设备的数据接口和通信协议，且具备数据预处理功能。

8.4.3 设备信息采集宜包括设备运行状态信息、设备采集数据信息等。

8.4.4 设备信息处理宜按设备类型分类，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，以数据服务的形式向应用系统提供数据服务。

8.4.5 状态监测宜包括设备运行状态、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 数据支撑模块

8.5.1 数据支撑模块宜具备数据采集、数据管理、数据共享与服务、数据治理等功能，宜支持业务模型和数据算法的构建，实现数据挖掘功能。

8.5.2 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。

8.5.3 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。

8.5.4 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。

8.5.5 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 视频管理支撑模块

8.6.1 宜具备不同区域、不同型号视频的接入能力，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。

8.6.2 支持接入符合 GB/T 28181 规定的监控设备与监控系统。

8.6.3 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：

- a) 支持远程显示、修改参数，能够实现全网设备集中配置；
- b) 具备巡检、心跳保活功能，实现故障自调整；
- c) 支持海量数据分散存储、集中管理、容灾备份；
- d) 广泛报警接入，联动报警输出，实现异常信息主动上报；
- e) 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；
- f) 能够根据船舶名称、MMSI 等船舶标识回放视频；
- g) 能向 GIS 系统提供视频监控的经纬度坐标、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，坐标系宜采用 WGS-84 坐标系，方位角宜以角度为单位，按照顺时针方向量算并以正北为 0 度。

9 智慧航道应用

9.1 总则

9.1.1 智慧应用各系统宜满足性能、兼容性和安全性要求，宜支持国产化用户运行环境，支持国产化计算资源，可采用商用密码产品和算法。

9.1.2 智慧应用各系统宜满足可靠性和健壮性要求，系统的非故障时间不小于 99.5%。智慧应用系统宜具备自检、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。

9.1.3 智慧应用各系统宜支持电脑端、移动端、指挥大屏。其中移动端宜能够自适应各类型设备的展现分辨率要求，例如平板、手机、单兵作战类等设备。

9.1.4 智慧应用各系统中，对于移动端上面操作繁琐、信息项篇幅太大，以及需要精准定位操作的功能，可合理分拆业务流程，使信息合理分布，或者不开发移动端，以免用户操作不便。

9.1.5 智慧应用各系统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、调整或删除功能模块。

9.1.6 接入电子航道图的应用系统宜具备以下功能：

- a) 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；
- b) 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；
- c) 查询及定位船舶：查询船舶实时信息、历史轨迹；
- d) 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；
- e) 选择或定位物标，例如船舶、通航要素等；

- f) 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；
 - g) 资源查询：包括船舶、通航要素、地理信息等专题信息的查询；
 - h) 支持航道视频的展示、回放。
- 9.1.7 接入航道视频的应用系统应具备以下功能：
- a) 对监控现场图像实时浏览，同时可对前端摄像机进行控制；
 - b) 回放监控设备与监控平台的历史视频；
 - c) 监控图像抓拍、截图保存；
 - d) 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；
 - e) 具备电视墙功能，实现数字矩阵多分屏、切换、轮巡；
 - f) 具备用户认证和权限管理功能，支持分级管理模式。

9.2 通航环境

- 9.2.1 通航环境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 航道动态感知

- 9.3.1 航道动态感知宜实现对航标、水位、气象、船舶等感知类设备的信息进行集中管理。感知设备的静态数据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、更新和灭失的全过程。感知设备的动态数据由服务支撑融汇处理后在相应功能中展现，如同一设备同一类型的高频次重复动态数据，宜可展现最新和分时分类记录。
- 9.3.2 宜具备水位、气象历史数据分析功能，支持统计分析设备的历史数据。
- 9.3.3 宜能够获得各类感知设备的报警信息，并发送至管理人员。
- 9.3.4 可具备智能感知设备遥控功能。

9.4 航道维护

- 9.4.1 宜包括航道养护计划、养护作业、物资仓库管理、工作船舶管理等功能。
- 9.4.2 宜实现航道养护计划数据与航道服务系统的联动，实现航道养护计划信息直接发布。

9.5 航道预警

- 9.5.1 宜包括水文异常（水位、流速、流量异常等）预警、恶劣天气（台风、暴雨、寒潮等）预警、航道风险预警、航行通告警告播发、交通拥堵预警、船闸检修预警等功能。
- 9.5.2 宜实现信息编辑、审核、发布流程。

9.6 应急救援

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

9.6.2 应急救援宜支持与 VHF、统一通信平台的连动。

9.6.3 应急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。

9.6.4 应急救援宜支持电脑端与移动端联动、中心与现场人员联动，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 船闸运行监管

9.7.1 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。

9.7.2 宜支持船闸停航、限航及开关时间管理。

9.8 港航污染防治管理

9.8.1 港航污染防治管理宜包括污染物交付接收、船舶垃圾排放、港口环境管理等功能。

9.8.2 污染物交付接收和船舶垃圾排放功能宜实现与污染物接收装置联动，结合船舶信息判断污染物交付、垃圾排放量等情况。

9.8.3 港口环境管理功能宜基于视频监控画面，采用人工智能等技术，实现堆场覆盖情况、船舶封舱、车辆喷淋、航道水质等现象监测。

9.9 航道信息服务

9.9.1 航道信息服务的定位是为行业社会提供信息服务，信息宜包括辖区范围内航道、水运、港口、航运等主题。

9.9.2 宜支持电脑端和移动端两种访问方式。移动端宜支持主流的手机型号和操作系统。

9.9.3 宜包含信息发布功能，提供通航信息、航道水文信息、航运服务信息、港口服务信息、船舶过闸消息、通知公告信息、预警推送等服务。

9.9.4 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。

9.9.5 服务内含有外部用户生成内容（如发布信息、发表评论等）的功能应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。

9.10 数字孪生

9.10.1 数字孪生航道宜结合真实场景，实现航道运行感知、航道养护、航道预警等系统中的主要功能，为航道运行管理决策提供依据，提升航道管理水平。

9.10.2 数字孪生航道宜实现 AIS、雷达、航道视频、水文气象、电子卡口等航道感知设备的接入，纳入数字孪生场景，实现航道现场实时动态的真实展现。

9.10.3 数字孪生航道宜实现船舶、航道、护岸、桥梁、导助航设施、港口、码头、沿线景观等要素的真实呈现。