

团体标准

T/ITS XXXX-XXXX

内河航道智能船闸运营调度系统建设指南

Construction guidelines for Intelligent Ship Lock Operation and Dispatch System of
Inland Waterway

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 2

4 总体要求 2

 4.1 建设原则 2

 4.2 建设目标 3

5 系统架构 3

 5.1 总体架构 3

 5.2 系统功能与组成 3

 5.3 系统软硬件要求 4

6 船闸运行与调度 4

 6.1 过闸流程管理 4

 6.2 运行监测 5

 6.3 智能调度 5

 6.4 报表管理 5

 6.5 信息发布管理 6

7 船闸设施系统管理 6

 7.1 设施信息管理 6

 7.2 设备状态监测 6

 7.3 船舶管理 6

 7.4 收费管理 7

 7.5 信用管理 7

8 运行维护 7

 8.1 系统维护 7

 8.2 人员培训 7

参 考 文 献 8

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：安徽博微广成信息科技有限公司、交通运输部北海航海保障中心、交通运输部水运科学研究院、中兴通讯股份有限公司、浙江中控技术股份有限公司

本文件主要起草人：刘志、郑向宏、漆学铎、韩瑜、巩海方、周丹、田心、方森涛

内河航道智能船闸运营调度系统建设指南

1 范围

本标准规定了内河航道智能船闸运营调度系统的总体要求、系统软硬件要求、系统架构、系统组成与功能、船闸运行与调度与船闸设施系统等。

本标准适用于新建、改建和扩建的船闸运营调度系统设计及建设，除应符合本规范外，应符合国家现行有关标准的规定和相关交通信息化规划的要求。

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 2887-89 计算机场地技术要求

GB/T 28181-2022 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 28827.2-2012 信息技术服务 运行维护 第2部分：交付规范

JTJ305-2001 船闸总体设计规范

T/JSCS 35-2023 内河航道船闸施工技术规范

T/CIN 042-2024 船闸设施设备智慧管养系统技术规范

DB45/T 2665-2023 船闸集中控制系统数据结构设计规范

3 术语和缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1

内河航道智能船闸运行调度系统 Technical Specification for Intelligent Ship Lock Operation and Dispatch System of Inland Waterway

综合运用物联网、大数据、移动互联网等技术，实现船舶建档、过闸登记、收费、调度及相关信息服务的智能化系统，为船舶过闸提供高效、便捷的管理与服务。以下简称系统。

3.1.2

船舶建档 Ship filing

收集船舶基础数据，建立船舶及船主档案的过程，包括船主信息、船舶基本信息、相关证件等。

3.1.3

船闸设施信息系统 Ship Lock Facility Information System

系统组成部分之一，用于管理船闸设施的基础信息、运行状态及维护记录，建立设施全生命周期档案，支撑设施高效管养。

3.1.4

工程船 Engineering Vessel

专门从事某种水上或水下工程的“船舶”，其上装置有成套工作机械以完成特定的工作任务，包括挖泥船、起重船、打桩船、布缆船、海上救助打捞船、浮船坞、潜水工作船等。此种类型船舶登记证上无核定载重吨位。

3.1.5

闸室利用率 Chamber Utilization Rate

单闸次过闸船舶总吨位或总占用空间与闸室设计容量的比例，是评估调度效率的重要指标，通过报表管理系统计算统计。

3.1.6

过闸序号 Lock Passage Serial Number

船舶完成缴费后生成的序号，按缴费顺序排列，用于保障船舶按序过闸，特殊情况可暂停但保留序号。

3.1.7

闸次号 Lockage Serial Number

调度排档时为每批过闸船舶生成的标识，记录该闸次的船舶组合、进闸/出闸时间等信息，是闸次管理的核心要素。

3.1.8

通航环境监测 Navigation Environment Monitoring

通过水位计、气象传感器等设备，实时采集水位、风速等数据，保障船舶过闸安全的监测机制。

3.1.9

调度排档 Scheduling and Berthing Arrangement

基于船舶登记信息、待闸顺序及船闸运行状态，在系统中完成待闸船舶筛选、闸室停靠挡位指定及闸次号生成的过程。

3.1.10

多闸联合调度 Multi-lock Joint Dispatch

针对同一航道内多个相邻船闸，实现船舶信息共享与资源统筹分配，避免调度冲突的协同管理模式。

3.2 缩略语

AIS	船舶自动识别系统 (Automatic Identification System)
ETC	电子不停车收费 (Electronic Toll Collection)
GIS	地理信息系统 (Geographic Information System)
VHF	甚高频 (Very High Frequency)
MSTP	多业务传送平台 (Multi-Service Transport Platform)
GPRS	通用分组无线服务 (General Packet Radio Service)
VPN	虚拟专用网络 (Virtual Private Network)
APP	应用程序 (Application)

4 总体要求

4.1 建设原则

4.1.1 系统应与航道及船闸工程建设相适配，保证按期投入使用，满足船舶过闸及管理需求。

4.1.2 系统应确保船闸的安全运行和船舶的顺利通过，减少船闸的拥堵和等待时间，提高船舶的通行效率。

4.1.3 系统建设内容应包括系统架构、系统组成与功能、船闸运行与调度、信息发布管理、船闸设施系统管理等方面。

4.1.4 系统应采用新一代信息技术，满足可靠性、先进性、可维护性、可扩充性要求。

4.2 建设目标

- 4.2.1 系统建设以物联网、大数据、人工智能等前沿技术为支撑，旨在打造覆盖船舶过闸全流程、贯穿船闸管理各环节、服务船员全周期的智能化运营体系，为内河航运高质量发展注入智慧动能。
- 4.2.2 构建一体化数字平台，实现船舶建档、登记缴费、调度排档、闸室监控等业务从传统人工模式向全流程线上化处理的转型，打破时间与空间限制，提升业务处理效率。
- 4.2.3 缩减船舶待闸时长，优化闸室空间利用效率，显著提升船闸通过能力，保障内河航道通行高效顺畅。
- 4.2.4 以数据为核心驱动力，建立全面的船舶信息感知与智能分析机制，为调度决策提供精准依据，实现船闸资源的最优配置。
- 4.2.5 实现船闸运营成本合理降低、服务质量持续提升、安全保障全面加强的综合成效，满足智慧航道建设与管理需求。

5 系统架构

5.1 总体架构

- 5.1.1 系统总体架构应层次分明、功能完整，覆盖船闸运营全流程，满足智慧化管理与服务需求。
- 5.1.2 系统应采用分层架构设计，从下至上依次为感知层、基础设施层、数据资源层、应用支撑层、信息展现层，各层级通过标准接口实现数据交互与业务协同。如图 1 所示。

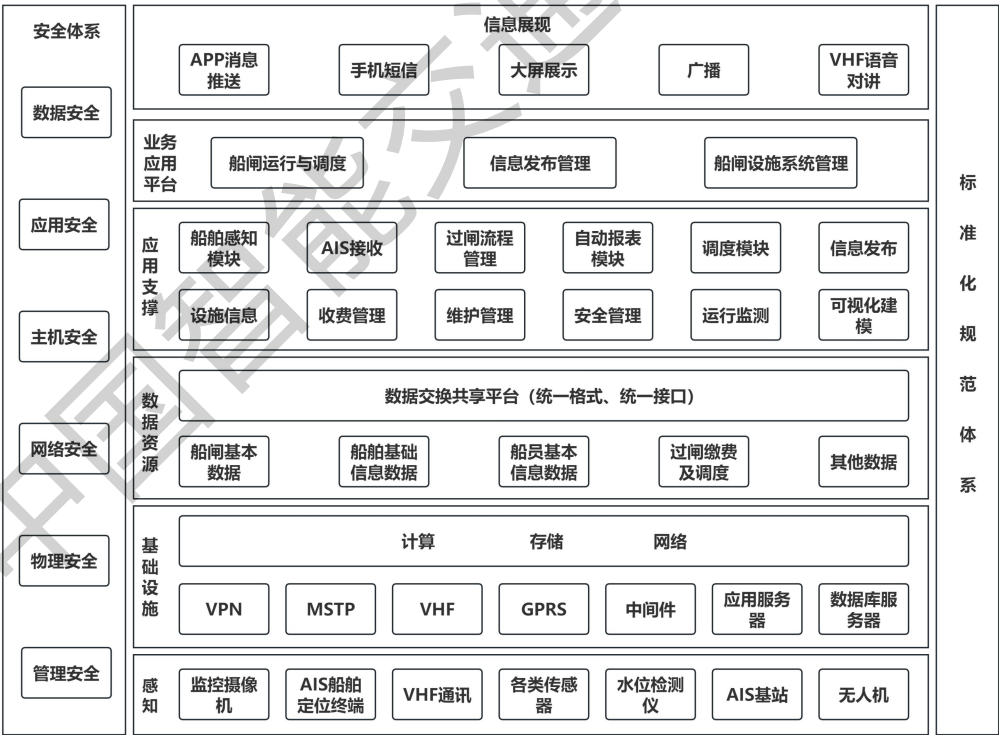


图 1 内河航道智能船闸运行调度系统总体架构

5.2 系统功能与组成

- 系统功能与组成应包括下列内容：
- a) 感知层：通过采用不同类型的硬件设备或传感器，为系统提供必要的实时基础数据支撑。

b) 基础设施层：包括网络层通讯层与配套的硬件设备，通讯网络由MSTP网络、VHF通讯网、GPRS通信网和VPN网络组成，为系统提供有力的通讯保障。

c) 数据资源层：主要为船闸基本数据、船舶基础信息数据、船员基本信息数据、过闸缴费及调度等业务数据。

d) 应用支撑层：主要是各船闸部署的第三方支付扣费接口、分布式系统支撑平台、税务票据接口、短信接口、数据交换共享平台等。

e) 信息展现层：主要通过APP信息推送、手机短信、大屏幕显示、广播以及VHF语音对讲等设备，建立双向的信息交流与展现平台服务船员与船闸管理人员。

5.3 系统软硬件要求

5.3.1 系统应具备数据备份功能，支持日常增量备份与定期全量备份，备份介质需场外存放，重要数据应采用光盘或移动存储等介质双重备份，确保数据可追溯与恢复。

5.3.2 系统应具备容错能力，关键节点应采用冗余设计，单点故障时可自动切换至备用设备，保障系统持续运行。

5.3.3 系统应采用模块化设计，各功能模块应独立封装，支持单独升级与功能扩展，升级过程中不得影响其他模块正常运行。

5.3.4 服务器处理能力应满足：数据库服务器每分钟处理任务值不低于 5000，应用服务器响应时间不超过 1 秒，支持同时在线用户数不少于 1000 人。

5.3.5 存储设备应具备可扩展性，总存储容量应满足未来 5 年业务数据增长需求，且预留 20%冗余空间，数据读写速率不低于 100MB/s。

5.3.6 系统年可用性应不低于 99.9%，年度故障停机时间累计不超过 12 小时，且具备快速恢复能力，单次故障修复时间不超过 2 小时。

5.3.7 系统应提供完善的日志管理功能，记录用户操作、设备状态、数据交换等信息，包含操作人、时间、内容、IP 地址等要素，保存时间不低于 6 个月，支持按条件查询、导出及审计分析。

5.3.8 软硬件设备应具备远程管理接口，支持运维人员通过加密通道进行远程监控、配置调整及故障排查；远程操作需双人授权，操作记录纳入审计日志。

5.3.9 系统应具备自动报警功能，设备故障、网络中断、数据异常等情况触发报警，报警方式包括声光报警、短信通知、APP 推送等，报警响应时间不超过 5 分钟。

6 船闸运行与调度

6.1 过闸流程管理

6.1.1 有档船舶登记应通过船名或识别号快速调取档案信息，选择航向、载重状态后完成登记，系统自动计算过闸费。

6.1.2 无档船舶登记需手动填报尺寸、载重等信息，上传船舶照片，系统依据预设公式计算吨位及过闸费。

6.1.3 船队登记应采用无档等级方式进行，登记时系统自动计算并累加每条驳船吨位，最终与拖头金额合计后形成过闸费用。

6.1.4 工程船、渔船、伐排应按照其船舶占用闸室面积按固定费率方式收费。

6.1.5 系统支持现金、手机扫码等支付方式，缴费完成后应生成过闸序号，通过 APP 或短信告知船员，序号与调度号关联，确保按序过闸。

6.1.6 船舶缴费后进入待闸区等待调度，调度人员通过 VHF 或 APP 推送进闸指令。

6.1.7 过闸序号应按缴费顺序生成，且与调度号关联，确保船舶按序过闸，特殊情况下可暂停其过闸

资格并保留序号。

6.1.8 船舶出闸后，系统应更新闸室状态为“空闲”，同步至调度系统供下一批船舶调度使用。

6.2 运行监测

6.2.1 待闸船舶监测应实时显示上下游待闸船舶数量及类型，按调度号顺序展示船舶信息。

6.2.2 支持船员联系方式查询及船舶航向调整，调整后原调度号作废并生成新号。

6.2.3 闸室监控应记录船舶入闸、出闸时间，核查船舶装载情况与申报内容的一致性；若发现不符，可发起载重吨位变更并触发补费流程。

6.2.4 船舶进闸后，闸室管理人员需确认船舶停靠位置是否符合调度要求，并通过视频监控实时跟踪船舶动态，确保航行安全。

6.2.5 通航环境监测应联动水位计、气象设备，实时采集水位、风速等数据，超出安全阈值时自动预警并暂停调度。

6.2.6 船舶动态追踪应结合 AIS 定位与电子航道图，实时显示船舶在待闸区、闸室的位置，偏离预定路线时发出提醒。

6.3 智能调度

6.3.1 调度排档应支持从待调度船舶列表中选择船舶，指定停靠挡位并生成闸次号，可撤销调度或取消过闸。

6.3.2 调度策略应包括先到先进、按闸室面积优化配载等，通过不同调度策略提高闸室利用率。

6.3.3 复线船闸调度需避免同向进闸/出闸冲突，依据船舶尺寸匹配闸室并设置过闸优先级（如危化品船优先）。

6.3.4 空载重变更管理应允许闸室核查发现申报与实际装载不符时变更载重状态，系统自动计算补缴费用，未补缴费用的船舶将被冻结过闸资格。

6.3.5 闸次管理应记录每闸次的船舶数量、总吨位、过闸时间等数据，为优化调度策略提供依据。

6.3.6 调度调整应支持紧急情况下的优先级插队，调整后需同步更新待闸列表并通知相关船舶。

6.3.7 多闸联合调度时，应实现区域内船舶信息共享，统筹分配过闸资源，避免相邻船闸调度冲突。

6.4 报表管理

6.4.1 过闸调度统计应按船舶离闸时间，记录待闸序号、船名、船舶识别号、吨位、过闸金额、货物类型、调度人员等信息，统计指定时间内过闸船舶明细。

6.4.2 调度闸次统计应记录闸次号、航向、每闸过闸船舶数量、单闸次船舶总数合计吨位、闸次状态、调度员等信息，反映闸室利用情况。

6.4.3 过闸调度统计报表应支持按船舶类型、货物类型、时间段等条件筛选，并可导出为 Excel 格式。

6.4.4 应按缴费时间，记录船舶名称、识别号、航向、载重状态、缴费金额、支付方式、发票号码、收费员等信息。

6.4.5 支持按缴费员、航向、载重状态、支付方式等多维度组合查询，自动统计收费笔数、总吨位及金额。

6.4.6 登记收费统计报表应能反映不同支付方式的占比，为优化收费渠道提供数据支持。

6.4.7 系统应以列表形式按船舶离开船闸时间，统计船舶过闸全流程信息，包括登记时间、缴费时间、调度时间、进闸/出闸时间、过闸费等。

6.4.8 报表应能计算单船平均待闸时间、闸室平均利用率等指标，为评估船闸运营效率提供依据。

6.5 信息发布管理

- 6.5.1 公共信息应包括各船闸待闸船舶数量、上下游实时水位、闸室尺寸、VHF 频道、船闸工作时间等基础信息。
- 6.5.2 过闸信息应包含待闸船舶排序、调度号、预计过闸时间、船舶停靠挡位等，通过 APP 推送至船员。
- 6.5.3 通知公告应发布船闸或执法机构的调度调整、安全警示、设备维护等图文信息。
- 6.5.4 缴费信息应包括过闸费金额、支付状态、发票开具情况等，实时同步至船员 APP。
- 6.5.5 移动端 APP 应展示待闸信息、过闸记录、电子发票、通知公告等，支持船员自助查询。
- 6.5.6 现场终端应发布实时调度指令、待闸船舶排序、预警信息等。
- 6.5.7 短信通知可作为辅助渠道，推送过闸序号、缴费提醒、进闸指令等关键信息。
- 6.5.8 信息应及时、准确，待闸数量、水位等动态信息需实时更新，确保船员获取最新状态。
- 6.5.9 通知公告需明确生效时间和适用范围，重要信息需通过多渠道同步发布。
- 6.5.10 信息发布应保留记录，包括发布时间、内容、渠道，便于追溯和管理。

7 船闸设施系统管理

7.1 设施信息管理

- 7.1.1 应建立船闸基本信息档案，涵盖船闸所在省、市、县区、所属航线、船闸类型、船闸名称、船闸编码、通航能力、通航时间、船闸地址、地理位置信息、船闸简介等基础信息。
- 7.1.2 系统应通过闸室信息采集，记录船闸闸室相关尺寸及参数，系统根据长、宽等尺寸预警超宽、超深船舶入闸。
- 7.1.3 设施信息应动态更新，当发生改造或位置调整时，需同步更新系统参数，确保与实际状态一致，更新记录应存档备查。

7.2 设备状态监测

- 7.2.1 应对 AIS 基站、监控摄像头等关键设备进行实时状态监测，采集运行参数，超出正常阈值时自动触发报警并记录故障信息。
- 7.2.2 监测数据应包括设备在线状态、运行时长、故障次数等，形成设备健康度评估报告，为维护计划制定提供依据。
- 7.2.3 通信设备应监测信号强度、数据传输速率等指标，中断时自动切换备用通信链路并报警。

7.3 船舶管理

- 7.3.1 船舶建档应设置最大船舶尺寸，有效控制超长、超宽、吃水深度大于闸室门槛的船舶建立档案，有效限制此类船舶误入闸室对船闸造成损失。系统采用设定最大值原则，即录入数据不可大于此处设置数值。
- 7.3.2 船舶建档应遵循“先建船主、后建船舶”原则，采集船主信息和船舶信息，上传证书扫描件并设置有效期，到期自动提醒更新。
- 7.3.3 挂账管理适用于缴费后未过闸的船舶，费用自动记入账户用于下次抵扣，空船挂账重船使用需补足差额，挂账记录可查询。
- 7.3.4 船舶信息变更应支持船主、船员信息及船舶参数的修改，修改后需重新上传相关证明文件并审核。

7.3.5 船舶注销应在船舶报废或交易后执行，注销前需结清所有费用，并同步删除 APP 账户权限。

7.4 收费管理

7.4.1 过闸收费需复核登记信息，选择发票类型和支付方式，完成收费后记录发票号码。

7.4.2 过闸费对账应记录收费明细、总金额，支持按时间段、支付方式等维度查询。

7.4.3 发票管理应支持电子发票自动推送至 APP、专用发票手动录入号码，确保发票信息与缴费记录一致。

7.5 信用管理

7.5.1 对违章/违法船舶实施黑名单信用管理，限制其通过指定船闸或所有船闸，需录入违章原因并上传证明文件。

7.5.2 黑名单船舶需处理完违章信息后，经审核方可解除限制，解除后同步更新所有关联船闸的黑名单数据。

7.5.3 信用管理应记录船舶列入、解除的时间及操作人员，形成完整的管理台账。

8 运行维护

8.1 系统维护

8.1.1 系统的运行维护应制定相应的管理制度，建立相关的保障机制，为系统的正常运行提供保障。

8.1.2 系统的运行维护应符合 GB/T 28827.2 中的有关规定。

8.1.3 运行维护人员应对系统的基础设施和系统功能进行维护，主要包括下列内容：

- a) 定期对基础设施进行清洁，对基础设施运行状态进行检查，对网络线路进行检查与测试；
- b) 检查各子系统及各系统之间的配套联动工作及接口工作；
- c) 编写运维定期巡检计划，进行预防性维护，按照运维巡检计划填写日常运维记录；
- d) 编写故障响应、应急处理流程及方案，做到故障及时发现、及时报告、及时解决、及时存档、及时分析。

8.2 人员培训

8.2.1 系统运行维护人员应具备相应的专业技能，并进行定期技术培训。

8.2.2 系统运行维护人员完成系统维护后，应完成维护报告，并完成文件归档。

8.2.3 建立文档借阅制度，借阅人需登记借阅用途及归还时间，涉密文档借阅需经审批，严禁私自复制或传播。

参 考 文 献

- [1] GB/T 24405.1-2009 信息技术 服务管理 第1部分：规范
 - [2] GB/T 28452-2012 信息安全技术 应用软件系统通用安全技术要求
 - [3] GB/T 28827.1-2012 信息技术服务 运行维护 第1部分：通用要求
 - [4] DB32/T 4655-2-24 内河智慧航道建设总体技术规范
 - [5] DB45/T 2655-2023 船闸集中控制系统数据结构设计规范
 - [6] DB3502/T 073-2021 公共安全视频图像系统运维技术规范
 - [7] JTS/T 161-2021 船闸信息系统设计规范
-

T/ITS XXXX-XXXX

中国智能交通产业联盟
标准

内河航道智能船闸运营调度系统建设指南
T/ITS XXXX-XXXX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）
中国智能交通产业联盟印刷
网址：<http://www.c-its.org.cn>

XXXX 年 XX 月第一版 XXXX 年 XX 月第一次印刷