

ICS 03.220.40

CCS R 20

# 团 体 标 准

T/CIN 020—2023

## 内河智慧航道分级分类标准

Standards for Classification of Smart Inland Waterway

2023-10-30 发布

2024-01-30 实施

中国航海学会 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.....	1
4 缩略语.....	2
5 智慧航道分级.....	2
6 智慧航道分类.....	14
参考文献.....	15

## 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这些专利的责任。

本文件由中国航海学会（CIN）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部规划研究院、中科软科技股份有限公司、中交第一航务工程局有限公司、山东省交通规划设计院集团有限公司、中铁长江交通设计集团有限公司、江西省交通监控指挥中心、中国交通信息科技集团有限公司、交通运输部天津水运工程科学研究所。

本文件主要起草人：章稷修、邸小建、郭力玮、冯海暴、孙冰、祖福兴、钟平、胡军胜、李柏丹、徐志远、齐越、梁粤、敖腾、鲁迪、高丹、刘学春、杨尊伟、蒋江松、朱姗、马瑞鑫、姚海元、贾鹏鹏。

# 内河智慧航道分级分类标准

## 1 范围

本文件包括了内河智慧航道分级分类评价对象、指标体系、评价规则、计算方法等内容。

本文件适用于内河高等级航道信息化、智慧化发展水平的分级分类评价活动，高等级以外的内河智慧航道分级分类评价活动可参照本标准执行。

## 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，仅所注日期的版本适用于本指南；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改）适用于本文件。

JTS 195-3—2019 内河电子航道图技术规范

JTS/T 160—2021 水运视频监控系统建设技术规范

## 3 术语和定义

### 3.1

**智慧航道 smart waterway**

以数据为关键要素和核心驱动，融合运用物联网、移动互联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，实现通航环境要素智能感知、航道网动态运行管理高效协同、航道综合信息一站式服务的现代化航道基础设施。

### 3.2

**重点航段 key waterway**

通航环境复杂、船舶密度较大或事故多发，对船舶安全通行有较高要求的航段的统称。

### 3.3

**通航环境 navigation environment**

船舶自身条件以外影响船舶通航的外部因素构成的系统，是船舶赖以安全航行、停泊和作业的基础和保障。

### 3.4

#### 船岸协同 ship-shore coordination

船舶和岸上机构、设施之间通过信息交互、行为匹配、结构互补、能力互济，使其智能航行系统整体功能、效率、安全性和经济性达到或接近最优的技术实现方式。

[来源：T/CIN 016-2023，3.1.1]

### 3.5

#### 航标遥测遥控 remote monitoring and control for aids to navigation

对航标位移、航标灯及航标附属设备工作状态等信息自动采集、存储、远程传输和航标运行参数远程控制，是传统实体航标数字化、物联化拓展。

[来源：JTS/T 103-2-2021，16.0.7]

### 3.6

#### 水位遥测遥报 telemetering and reporting system for water level

对水位信息自动采集、存储和远程传输，是传统水位站数字化、物联化拓展。

[来源：JTS/T 103-2-2021，16.0.6]

## 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）

CCTV：闭路电视监控系统（Closed-circuit Television）

VHF：甚高频（Very High Frequency）

## 5 智慧航道分级

### 5.1 评价对象

内河智慧航道分级一般以某一条高等级航道智慧化水平作为评价对象，也可将其中一段高等级航道智慧化水平作为评价对象。

### 5.2 评价指标体系

内河智慧航道分级评价指标体系由5类一级指标构成，包括：航道要素数字化、智慧运行管理、智慧公共服务、智慧创新应用、保障体系。一级指标下设15项二级指标、59项三级指标，见表1。

表 1 智慧航道分级评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
航道要素数字化	航道运行监测	航标监测
		水情监测
		航道尺度监测
		气象监测
		涉航水上活动监测
		突发涉航事件监测
		船舶通行状况监测
		整治建筑物监测
		水上过河、拦河和临河建筑物基础信息监测
		其他要素监测
	通航建筑物运行监测	通航建筑物通行状态监测
		通航建筑物设施状态监测
	内河电子航道图	内河电子航道图底图覆盖率
		内河电子航道图底图更新
智慧运行管理	养护一体协同	养护管理系统
		物资器材管理功能
		生产调度功能
		日常巡检功能
		养护计划功能
		养护疏浚功能
		养护技术核查功能
		工作船舶管理功能
		智能分析决策功能
		养护成本降低
	安全一网运行	划定重点安全监管区域
		安全监管设施布局
		AIS
		雷达
		CCTV

表 2 智慧航道分级评价指标体系（续）

一级指标	二级指标	三级指标
智慧运行管理	安全一网运行	VHF
		监测预警分析功能
		应急联动功能
智慧公共服务	航道信息服务	一站式服务
		航标服务
		水情服务
		气象服务
		跨河建筑物通航净空尺度服务
		航道尺度服务
		航道通告服务
		水上服务区服务
	电子航道图服务	底图服务
		动态服务
		对外发布服务
	过闸服务	船舶调度计划
		联合调度
		停航/复航服务
	用户调查服务	用户满意度
		意见建议反馈
	智慧创新应用	应用场景
养护管理		
安全监管		
公共服务		
保障体系	组织体系	管理机构
	规划制度	发展规划
		标准规范
	安全发展	网络安全
	人才管理	教育培训
	资金投入	预算资金
资金使用成效		

## 5.3 评价规则与方法

## 5.3.1 “航道要素数字化”评价

“航道数字要素化”评价指标和评价细则见表 2。

表 3 “航道数字要素化”评价

二级指标	三级指标	得分	评价细则
航道运行监测	航标监测	18	<p>1) 利用数字化手段开展全线水域航标配布工作的, 得3分; 否则, 不得分。</p> <p>2) 全线水域航标遥测遥控终端覆盖率<math>\geq 90\%</math>, 得5分; <math>75\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 90\%</math>, 得3分; <math>60\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 75\%</math>, 得1分; 覆盖率<math>&lt; 60\%</math>, 不得分。</p> <p>3) 航标遥测遥控终端应保证实时在线应用。在线率<math>\geq 90\%</math>, 得5分; <math>75\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 90\%</math>, 得3分; <math>60\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 75\%</math>, 得1分; 覆盖率<math>&lt; 60\%</math>, 不得分。</p> <p>4) 航标遥测遥控终端鼓励采用北斗技术。航标遥测遥控终端全部采用北斗技术得5分; 否则, 不得分。</p>
	水情监测	16	<p>1) 应对全线水位数据进行有效监测, 利用数字化手段对水位采集点进行整体布局且布局合理的, 得3分; 否则, 不得分。</p> <p>2) 水位遥测遥报覆盖率<math>\geq 90\%</math>, 得5分; <math>75\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 90\%</math>, 得3分; <math>60\% \leq</math>覆盖率<math>&lt; 75\%</math>, 得1分; 覆盖率<math>&lt; 60\%</math>, 不得分。</p> <p>水位遥测遥报可利用自建自动化终端方式采集数据或利用共享方式获取第三方数据。</p> <p>3) 水位遥测遥报应根据实际需要保证数据采集连续性。连续性<math>\geq 90\%</math>, 得4分; <math>60\% \leq</math>连续性<math>&lt; 90\%</math>, 得2分; 连续性<math>&lt; 60\%</math>, 不得分。</p> <p>4) 对重点航段具备流量、流速、含沙量等水情要素监测功能的, 得4分; 否则, 不得分。</p>
	航道尺度监测	10	<p>1) 应结合航道通航、水情和冲淤变化等特点, 制定航道尺度监测方案。监测方案制定合理的, 得4分; 否则, 不得分。</p> <p>2) 应依据航道尺度监测方案, 对航道水深、宽度、弯曲半径开展有效监测。监测能力及频率达标的, 得4分; 部分达标, 得2分; 否则, 不得分。</p> <p>3) 采用自动化、无人化测量技术开展航道尺度测量工作的, 得2分; 否则, 不得分。</p>

表 4 “航道数字要素化”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
航道运行监测	气象监测	4	具备获取包括能见度、风向、风速、雨量、温度、湿度等气象数据能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	涉航水上活动监测	4	对活动时间、位置、占用航道范围、持续时长及活动内容等信息具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	突发涉航事件监测	4	对事件发生时间、位置、占用航道范围、持续时长及事件内容等信息具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	船舶通行状况监测	4	应对重点断面的船舶日通过量、月度日均通过量、船舶密度、通航秩序异常情况等信息具备获取能力。上述信息全部具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	整治建筑物监测	4	应对整治建筑物位置、类型、技术状况等信息具备获取能力。上述信息全部具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	水上过河、拦河和临河建筑物基础信息监测	4	对水上过河、拦河和临河建筑物的名称、位置、类型、建成时间等基础信息具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	其他要素监测	4	宜具备桥梁碰撞、跨河建筑物通航净空尺度、水面油污等其他要素在线监测能力。每具备一种能力，增加1分，最多不超过4分。
通航建筑物运行监测	通航建筑物通行状态监测	4	应对通航建筑物基础数据、交通状况、船舶及客货运量、待闸锚地状况、服务状态等信息具备获取能力。上述信息全部具备获取能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
	通航建筑物设施状态监测	4	应对水工建筑物设施状态、金属结构及机械设备状态、引航道水深、闸首门栏水深等具备在线监测能力。上述信息全部具备在线监测能力的，得4分；部分具备，得2分；否则，不得分。
内河电子航道图	内河电子航道图底图覆盖率	10	内河电子航道图底图应有效覆盖全线通航水域。覆盖率 $\geq 90\%$ ，得分10分； $75\% \leq \text{覆盖率} < 90\%$ ，得6分； $60\% \leq \text{覆盖率} < 75\%$ ，得2分；覆盖率 $< 60\%$ ，不得分。

表 5 “航道数字要素化”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
内河电子航道图	内河电子航道图底图更新	10	1) 应编写内河电子航道图底图更新方案, 提出更新要求。原则上重点航段一年更新不应少于2次, 其他航段一年更新不应少于1次。更新方案编制合理, 得4分; 否则, 不得分。 2) 应依据内河电子航道图底图更新方案开展图幅更新工作, 符合要求, 得6分; 部分符合要求, 得3分; 否则, 不得分。

## 5.3.2 “智慧运行管理”评价

“智慧运行管理”评价指标和评价细则见表 3。

表 6 “智慧运行管理”评价

二级指标	三级指标	得分	评价细则
养护一体协同	养护管理系统	8	应建立航道养护管理系统, 实现物资器材管理、生产调度、日常巡检、养护计划、养护疏浚、养护技术核查、工作船舶管理、通航设施管理、整治建筑物管理功能的全面整合。全部满足功能整合要求, 得8分; 每少整合一个功能, 减2分。
	物资器材管理功能	5	应满足对航标器材、船用物资以及其他航道维护常用物资的采购、调配、消耗全过程的线上管理。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。
	生产调度功能	6	1) 应实现生产计划制定管理、维修作业排班管理、维护生产任务指派等线上管理功能, 按功能完备性、友好性、交互性程度得0-3分; 2) 应实现生产计划执行情况的自动化统计分析, 按功能完备性、友好性、交互性程度得0-3分。
	日常巡检功能	5	应具备巡检任务管理、巡检状态管理、巡检任务研判、巡检结果处置管理等线上管理功能。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。
	养护计划功能	5	应具备对航道养护计划填报、审核、执行等全过程的线上管理功能。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。
	养护疏浚功能	5	应能提供航道维护作业纪录、航道维护任务管理等服务, 实现全流程无纸化养护疏浚作业。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。

表 7 “智慧运行管理”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
养护一体协同	养护技术核查功能	5	应能提供航道养护技术核查评价指标管理、指标核查数据采集、核查结果统计分析等功能。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。
	工作船舶管理功能	5	应具备对船舶责任人、船舶技术指标、船舶技术状况、船舶装备情况、船舶机损事故等内容的电子化管理能力并提供对轮机转速、水温、油量等机舱工作状态的动态监测服务。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-5分。
	智能分析决策功能	5	应具备对养护管理数据智能统计分析功能、可视化展示功能、异常情况提示预警功能等，提供科学决策服务支撑。符合以上要求，得5分；部分符合，得2分；否则，不得分。
	养护成本降低	5	通过数字化管理手段，养护成本支出下降率 $\geq 15\%$ ，得5分； $10\% \leq \text{下降率} < 15\%$ ，得3分； $0\% < \text{下降率} < 10\%$ ，得1分；下降率为0%时，不得分。
安全一网运行	划定重点安全监管区域	4	应科学划定重点安全监管区域及点位，并定期更新。符合要求，得4分；否则，不得分。
	安全监管设施布局	5	应落实重点安全监管区域的安全监管工作要求，开展安全监管设施统筹布局规划或顶层设计，依据实际情况合理运用AIS、雷达、CCTV、VHF等安全监管设施设备。布局规划或顶层设计合理可行，得5分；否则，不得分。
	AIS	5	1) 可获取船舶AIS信息的，得3分；否则，不得分。 2) 应始终保持在线应用状态，满足船舶基本信息互相自动交换、船舶跟踪、安全导航、安全监管等服务功能。AIS在线率 $\geq 90\%$ ，得2分； $80\% \leq \text{在线率} < 90\%$ ，得1分；在线率 $< 80\%$ ，不得分。
	雷达	5	1) 依据规划开展雷达基站建设工作，满足规划要求，得2分；否则，不得分。 2) 开展国产雷达应用，得3分；否则，不得分。
	CCTV	5	按照地形地貌现场环境部署CCTV视频监控设备，满足JTS/T 160—2021《水运视频监控系统建设技术规范》要求，重点安全监管区域实现全天候监控。符合上述要求，得5分；部分符合要求，得2分；不符合要求，不得分。

表 8 “智慧运行管理”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
安全一网运行	VHF	6	1) 依据规划开展VHF基站建设工作, 满足规划要求, 得2分; 否则, 不得分。 2) 应定期开展VHF通信系统维护工作, 确保VHF通信满足船舶操作、安全避让、船舶移动等日常工作需求, 及时获取水上交通管制信息。符合要求, 得4分; 否则, 不得分。
	监测预警分析功能	8	1) 在日常情况下, 应具备航道运行安全在线监测、统计分析、可视化展示等能力。按符合要求程度, 得0-4分; 2) 在异常情况下, 应具备提醒、预警、趋势研判能力。按符合要求程度, 得0-4分;
	应急联动功能	8	具备异常事件识别、评估、处置、调度等功能, 具备与相关水上管理部门的协同联动处置能力。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-8分。

## 5.3.3 “智慧公共服务”评价

“智慧运行管理”评价指标和评价细则见表 4。

表 9 “智慧公共服务”评价

二级指标	三级指标	得分	评价细则
航道信息服务	一站式服务	10	应建立航道公共服务平台, 整合航标服务、水情服务、气象服务、跨河建筑物通航净空尺度服务、航道尺度服务、航道通告服务、水上服务区服务等内容, 实现航道动态信息一站式服务。全部满足功能整合要求, 得10分; 每少整合一个功能, 减2分。
	航标服务	10	1) 应及时对外发布航标配布信息, 并根据不同水位条件动态调整。按服务准确性、及时性程度, 得0-3分。 2) 应通过航道通告、网站门户、移动终端等多种方式发布航标服务。每提供1种服务方式, 得1分。最多得4分。 3) 应通过网站查询、数据查询接口等方式为服务对象提供航标状态查询服务。按服务稳定性、便捷性程度, 得0-3分。

表 10 “智慧公共服务”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
航道信息服务	水情服务	10	1) 每日至少发布 1 次航道水情信息。枯水期每日宜加密发布重点航段水位。按服务准确性、及时性程度, 得0-3分。 2) 应通过航道通告、网站门户、移动终端等多种方式发布水情服务。每提供1种服务方式, 得1分。最多得4分。 3) 应通过网站查询、数据查询接口等方式为服务对象提供水情查询服务。按服务稳定性、便捷性程度, 得0-3分。
	气象服务	4	应通过网站查询、数据查询接口等方式为服务对象提供气象查询服务。按服务准确性、及时性、稳定性、便捷性程度, 得0-4分。
	跨河建筑物通航净空尺度服务	4	应通过多种方式及时发布跨河建筑物通航净空尺度服务信息, 通过网站查询、数据查询接口等方式为服务对象提供跨河建筑物通航净空尺度查询服务。按服务准确性、及时性、稳定性、便捷性程度, 得0-4分。
	航道尺度服务	6	每周应开展重点航段尺度预测工作, 并充分利用自然水深, 通过多种方式动态发布周预报尺度。按服务准确性、及时性、稳定性、便捷性程度得0-6分。
	航道通告服务	5	应按规定通过多种方式及时发布航道通告, 按服务准确性、及时性、稳定性、便捷性程度得0-5分。
	水上服务区服务	7	1) 应通过多种方式及时发布水上服务区名称、位置、服务内容、联系方式等信息。符合要求, 得2分; 否则, 不得分。 2) 可提供泊位预约、岸电供电、供水补给、船舶油污水接收等智慧服务。每提供一种智慧服务可增加1分, 最多不超过5分。
电子航道图服务	底图服务	6	应具备将水深、地形、地物等航道信息经过复杂技术处理, 制作成标准统一、要素丰富的电子航道图基础底图能力, 并符合JTS 195-3—2019《内河电子航道图技术规范》制图标准。满足要求, 得6分; 部分满足, 得3分; 否则, 不得分。

表 11 “智慧公共服务”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
电子航道图服务	动态服务	6	应具备通过电子航道图全面展示航道通航条件的实时状态，包括航道尺度、航道水情、航道养护、航标动态等信息并及时更新的能力。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-6分。
	对外发布服务	4	电子航道图实现对外发布服务，满足公众信息服务需求，得4分；否则，不得分。
过闸服务	船舶调度计划	4	应利用信息化手段科学制定船舶调度计划，通过多种方式及时发布相关信息。按服务准确性、及时性、便捷性程度得0-4分。
	联合调度	6	应建立船舶调度信息化平台，满足多个通航设施集中联合调度，实现过闸船舶统一申报、统一调度、统一管理、统一服务的功能，有效减少船舶非生产等待时间。按功能完备性、友好性、交互性程度得0-6分。
	停航/复航服务	4	应按规定通过多种方式及时发布停航/复航信息。按服务准确性、及时性、便捷性程度得0-4分。
用户调查服务	用户满意度	12	用户满意度得分 $\geq 90$ 分，得12分；75分 $\leq$ 用户满意度得分 $< 90$ 分，得8分；60分 $\leq$ 用户满意度得分 $< 75$ 分，得4分；用户满意度得分 $< 60$ 分，不得分。
	意见建议反馈	2	满足可通过多种方式提供用户意见、建议反馈服务得2分；否则，不得分。

### 5.3.4 “智慧创新应用”评价

“智慧创新应用”评价指标和评价细则见表 5。

表 12 “智慧创新应用”评价

二级指标	三级指标	得分	评价细则
应用场景	运行监测	40	在航道运行监测方面，对航标监测数据、水情监测数据、航道尺度监测数据、气象监测数据等实现分析应用。每创新应用一个场景得5分。例如：利用船岸协同技术综合运用船方数据实现水位监测，得5分。利用数字孪生技术构建全息感知的三维仿真航行环境，实时展现航道运行动态，得5分。

表 13 “智慧创新应用”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
应用场景	养护管理	40	在航道养护管理方面，每创新应用一个场景得5分。 例如：利用大数据技术开展航槽动态演变分析，实现航槽滩险碍航预警，得5分。在船舶流量大、交通流复杂而航道狭窄的区域，开展虚拟航标应用，得5分。
	安全监管	40	在航道安全监管、信用监管方面，每创新应用一个场景得5分。 例如：对船舶动态数据多源融合，构建航行风险研判模型，实现船舶主动安全防控，得5分。开展基于视频图像的船舶吃水自动检测分析，得5分。
	公共服务	40	在航道公共服务方面，每创新应用一个场景得5分。 例如：构建多梯级船闸联合调度模型，优化船舶过闸运输组织过程，提升通航效率，得5分。基于三维电子航道图，提供船舶航路动态规划服务，得5分。

### 5.3.5 “保障体系”评价

“保障体系”评价指标和评价细则见表 6。

表 14 “保障体系”评价

二级指标	三级指标	得分	评价细则
组织体系	管理机构	12	应设置管理机构负责智慧航道工作的规划、组织、实施和运维等工作，具有应明确的工作职责。设立了专职的智慧航道建设职能部门且明确了具体负责人员的，得12分；若由信息化职能部门外的其他部门兼管，由其他部门人员兼任的，得6分；没有指定管理部门或没有明确具体的管理人员，不得分。
规划制度	发展规划	20	1) 应定期编制智慧航道发展规划，并依据具体实施情况进行修编完善。符合要求，得10分；否则，不得分。 2) 应严格落实发展规划工作要求，制定年度工作计划。年度工作计划执行率100%，得10分；85%≤执行率<100%，得6分；60%≤执行率<85%，得2分；执行率<60%，不得分。

表 15 “保障体系”评价（续）

二级指标	三级指标	得分	评价细则
规划制度	标准规范	20	应建立智慧航道条件下的工作办法、制度、规定。依据标准规范体系完备程度，得0-20分。
安全发展	网络安全	10	1) 应组织开展网络安全定级工作。原则上，网络安全等级保护应不低于二级。网络安全定级为三级及以上，得4分；网络安全定级为二级，得2分；未开展定级工作，不得分。 2) 应向有关部门完成备案工作。符合要求得2分；否则，不得分。 3) 应定期开展网络安全等级测评工作。通过测评，得4分；否则，不得分。
人才管理	教育培训	16	1) 应制定智慧航道专业人才的获取、培养和使用机制体制，具备完善的人才机制体制的，得8分；否则，不得分。 2) 鼓励开展专业技能培训交流、技能比赛等，提高行业管理人员、基层业务人员的信息化应用水平。每年举办或参加4场及以上得8分；每年举办或参加1-3场得4分；未举办或参加不得分。
资金保障	预算资金	12	有固定的年度项目资金预算用于开展智慧航道建设、运维或将智慧航道纳入航道建设工程的，且资金投入可保障智慧航道建设、运维需求的，得12分；部分满足要求，得6分；不符合要求的，不得分。
	资金使用成效	10	应编制资金使用情况报告，对智慧航道建设、运维资金投入使用情况进行分析，确保资金投入发挥实效。资金使用成效显著的，得10分；成效一般的，得5分；成效不佳的，不得分。

#### 5.4 计算方法

智慧航道分级评价综合得分为 100 分，5 个一级指标满分均应为 100 分，其计入综合得分的权重见表 7，综合得分按各照下式进行计算：

$$S = \sum_{i=1}^5 P_i \times w_i$$

式中：S——智慧航道分级评价的综合得分；

$w_i$ ——第*i*项一级指标 $P_i$ 的权重，所有一级指标的权重之和等于 1；

$P_i$ ——第*i*项一级指标的得分。

表 16 智慧航道分级评价一级指标权重

一级指标	航道要素数字化	智慧运行管理	智慧公共服务	智慧创新应用	保障体系
权重	0.30	0.20	0.20	0.20	0.10

## 5.5 评价等级

智慧航道分级评价等级由低到高分为 0 到 3 级，高等级的整体智慧水平高于低等级的整体智慧水平，各等级对应分值区间见表 8。

表 17 智慧航道分级评价等级及其对应分值

智慧航道等级	综合得分
0	$S < 60$
1	$60 \leq S < 75$
2	$75 \leq S < 85$
3	$85 \leq S \leq 100$

## 6 智慧航道分类

根据航道要素数字化、智慧运行管理、智慧公共服务、智慧创新应用、保障体系等一级指标评价得分，综合得出智慧航道分类。具体如下：

### (1) 传统型

当智慧航道等级为 0 级时，评价对象分类为传统型航道。

### (2) 规范发展型

智慧航道等级为 1 级，或者智慧航道等级为 2 级但智慧创新应用得分不高于 20 分，评价对象分类为规范发展型智慧航道。

### (3) 数字驱动型

智慧航道等级为 2 级且智慧创新应用得分高于 20 分，评价对象分类为数字驱动型智慧航道。

### (4) 智慧驱动型

智慧航道等级为 3 级时，评价对象分类为智慧驱动型智慧航道。

参考文献

- [1] T/CIN 016—2023 船岸协同智能航行系统构建指南  
[2] JTS/T 103-2—2021 航道工程基本术语标准
-