

ICS 03.220.40

CCS A 75

团 体 标 准

T/CIN 011-2023

智能港口评价指标体系

Evaluation indices for intelligent port

2023-02-24 发布

2023-03-24 实施

中国航海学会 发布

目 次

前 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 智能港口评价框架	4
5 智能港口评价指标	4
6 智能港口评价指标的含义与计算方法	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。

本文件由中国航海学会（CIN）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部水运科学研究所、山东港口青岛港集团有限公司、上海国际港务（集团）股份有限公司、上海宽带技术及应用工程研究中心。

本文件主要起草人：周丹、张蕾、文捷、吴绩伟、刘子豪、周俊华、李东升、周昱城、龚龔、高倍力、李春旭、洛佳男、姚治萱、刘长辉、徐斌、赵伟丽、王涛。

智能港口评价指标体系

1 范围

本文件规定了智能港口的评价框架、评价指标、评价指标含义与计算方法等。
本文件适用于智能港口评价指标的确定与计算。

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。

GBT28448-2012 信息安全技术信息系统安全等级保护测评要求

GB3222-1994 城市环境噪声测量方法

YD/T 2023-2009 IP 网络技术要求-网络性能参数与指标

YD/T 2400-2012 宽带速率测试方法固定宽带接入

YD/T 1171-2015 IP 网络技术要求-网络性能参数与指标

T/CPHA 9-2022 智慧港口等级评价指南 集装箱码头

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能港口 intelligent port

港口在网络、大数据、物联网和人工智能等技术的支持下，具有能动地满足人各种需求的属性。

3.2

业务单元 unite

构成港口生产、管理与服务活动的各种最小（不能再拆分）业务要素。

3.3

业务集成 business integration

港口各项作业流程中不同业务单元之间的串联衔接。

3.4

业务协同 business collaboration

港口与监管部门，以及港内外不同业务部门之间相关联信息的共享与相互关联行为的协同。

4 智能港口评价指标框架

4.1 智能港口评价框架

智能港口评价内容包括智能能力评价、质量与效益评价两部分。智能能力评价包括基础设施、业务单元、业务集成、业务协同智能能力评价四个方面。质量与效益评价包括运营质量评价和运营效益评价两个方面。智能港口评价框架见图 1。

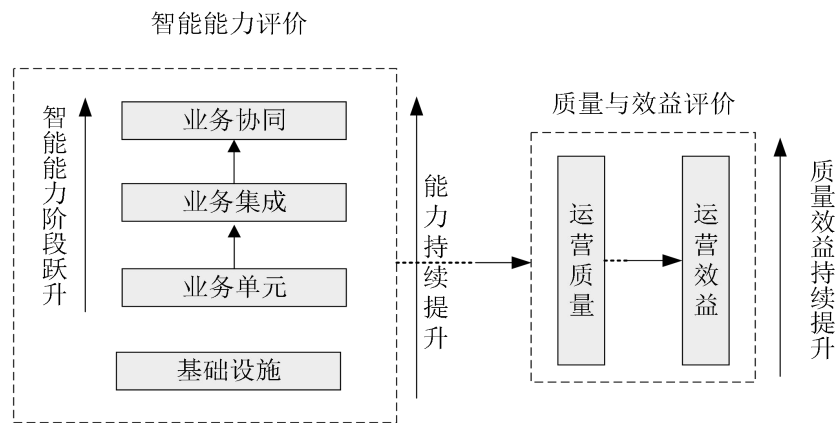


图 1 智能港口评价框架

4.2 基础设施智能水平评价内容

基础设施智能水平评价核心要素包括网络设施、数据设施、安防设施，评价内容为基础设施的技术水平和对智能港口的支撑保障能力等。

4.3 业务单元智能水平评价内容

业务单元智能水平评价核心要素包括港口生产单元、管理单元、服务单元，评价内容为每一要素的智能水平。

4.4 业务集成智能水平评价内容

业务集成智能水平评价核心要素包括港口生产集成、管理集成、服务集成，评价内容为不同业务单元之间的智能集成水平。

4.5 业务协同智能水平评价内容

业务协同智能水平评价核心要素包括港口与监管部门、港口与港外作业部门、多式联运、港内部门等，评价内容为不同部门之间的协同、融合水平。

4.6 质量与效益评价内容

质量与效益评价内容为港口运营的安全性、可靠性、服务质量、环保节能评价和运营效率、运营效益评价。

5 智能港口评价指标

智能港口评价指标体系见图 2。

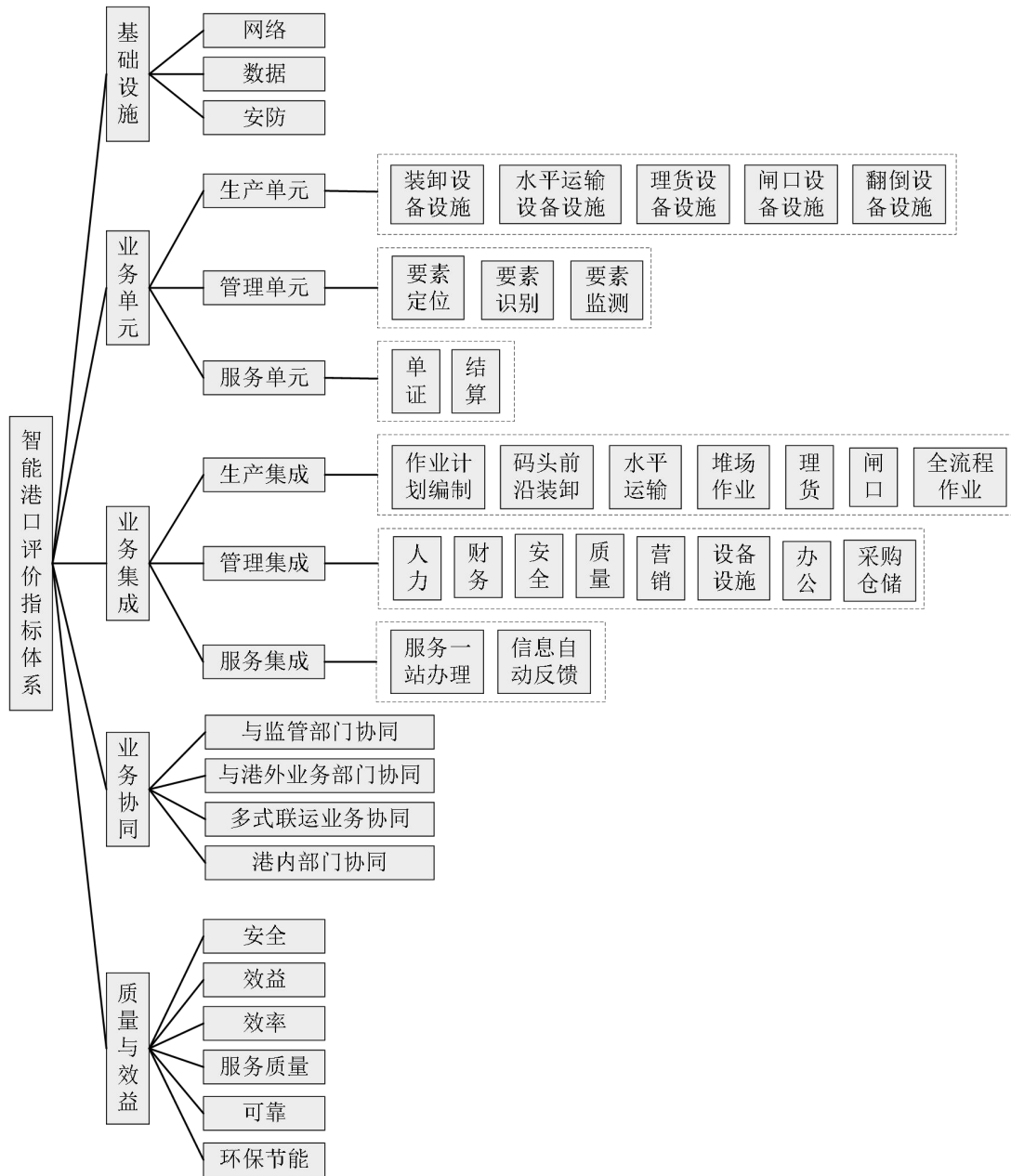


图2 智能港口评价指标体系

5.1 基础设施智能能力评价指标

5.1.1 智能港口网络设施评价指标

评价网络设施的性能及对智能港口的支撑情况，指标如下。

- a) 网络带宽；
- b) 网络延时；
- c) 网络安全性；
- d) 网络稳定性；
- e) 网络覆盖保障率。

5.1.2 智能港口数据设施评价指标

评价数据设施主要性能，指标如下。

- a) 数据计算速度；
- b) 数据更新频率；
- c) 数据存储量；
- d) 数据共享率；
- e) 数据标准化率；
- f) 数据安全性。

5.1.3 智能港口安防设施评价指标

评价能源设施主要性能及对港口生产运营的支撑情况，指标如下。

- a) 安防设施覆盖率；
- b) 安全应急智能报警率。

5.2 业务单元智能能力评价指标

5.2.1 生产单元智能能力评价指标

评价装卸设备、翻倒设备、水平运输设备、理货设备、进出港通行设备设施智能作业能力，指标如下。

- a) 装卸设备智能作业率；
- b) 水平运输设备智能作业率；
- c) 理货设备设施智能作业率；
- d) 闸口设备设施智能作业率；
- e) 翻倒设备智能作业率。

5.2.2 管理单元智能能力评价指标

评价要素的识别、定位、监测情况，指标如下。

- a) 要素定位率；
- b) 要素识别率；
- c) 要素行为状态监测率。

5.2.3 服务单元智能能力评价指标

评价交易单证信息化情况与交易结算智能化情况，指标如下。

- a) 单证电子化率；
- b) 自主结算率。

5.3 业务集成智能能力评价指标

5.3.1 生产集成智能能力评价指标

评价生产作业流中，作业计划编制、码头前沿装卸、水平运输、堆场、生产全流程等集成能力，指标如下。

- a) 作业计划智能编制率；
- b) 码头前沿装卸作业智能集成率；
- c) 水平运输作业智能集成率；

- d) 堆场作业智能集成率；
- e) 智能理货率；
- f) 智能过闸率；
- g) 生产作业全流程智能调度率；
- h) 车辆智能调度率。

5.3.2 管理集成智能能力评价指标

评价港口管理业务人力管理、财务管理、安全管理、质量管理等集成能力，指标如下。

- a) 人员考核智能化率；
- b) 运营结算与统计智能化占比；
- c) 薪酬分配智能化占比；
- d) 财务报表数据智能统计占比；
- e) 事故预警率；
- f) 质量管理数据监测率；
- g) 营销管理信息化占比；
- h) 故障自动处理率；
- i) 养护智能化率；
- j) 办公线上处理覆盖率；
- k) 物料采购需求决策智能化率；
- l) 采购与存货管理信息化占比。

5.3.3 服务集成智能能力评价指标

评价交易服务、客户信息服务全流程集成能力，指标如下。

- a) 交易服务业务一站线上办理率；
- b) 信息自动反馈率。

5.4 业务协同智能能力评价指标

评价港口与相关监管部门之间，与其外部存在衔接业务的部门之间的融合度，以及港口内部不同部门之间业务的融合度，指标如下。

- a) 与监管部门信息融合度；
- b) 与港外部门信息融合度；
- c) 多式联运融信息合度；
- d) 港内部门之间信息融合度。

5.5 质量与效益评价指标

5.5.1 安全评价指标

评价安全管控情况、安全标准情况和事故量，指标如下。

- a) 风险分级管控达标率；
- b) 安全生产标准化级别；
- c) 等级事故量。

5.5.2 效益评价指标

评价生产成本与人均利润情况，指标如下。

- a) 单箱/吨生产成本；

T/CIN 011—2023

b) 人工成本利润率。

5.5.3 效率评价指标

评价设备与生产效率，指标如下。

- a) 单机效率；
- b) 单船效率。

5.5.4 服务质量评价指标

评价服务便捷度、效率与客户满意情况，指标如下。

- a) 业务办理便捷度；
- b) 业务办理效率；
- c) 客户满意度；
- d) 纠纷、投诉等发生率。

5.5.5 可靠性评价指标

评价设备设施完好可靠情况，指标如下。

- a) 万吨故障次数或时间；
- b) 设备完好率；
- c) 设备可靠率；
- d) 保养周期。

5.5.6 环保节能评价指标

评价环保能源利用情况，能耗情况，噪声、废气、废水排放情况，指标如下。

- a) 再生、再利用能源占比；
- b) 单吨综合能耗；
- c) 噪声强度；
- d) 大气环境指数；
- e) 水环境指数。

6 智能港口评价指标的含义与计算方法

智能港口评价指标的含义与计算方法见以下列表。

表 1 基础设施智能能力评价指标的含义与计算方法

指标分类	指标	指标含义	计算方法
智能港口网络设施评价指标	网络带宽	单位时间内，从一端传输到另一端的数据量。	网络带宽按[YD/T 2400-2012 宽带速率测试方法固定宽带接入]规定方法计算。
	网络延时	报文发出至接收所需时间。	网络延时按[YD/T 1171-2015 IP 网络技术要求-网络性能参数与指标, 6.2]规定方法计算。
	安全性	信息不泄露给非授权用户、实体或过程，或供其利用的特性，反映了网络的安全性。	网络安全按[GBT28448-2012 信息安全技术信息系统安全等级保护测评要求]规定方法计算。

	稳定性	网络差错、丢包、抖动等造成的网络传输准确率不稳定。	网络稳定性按[YD/T 2023-2009 IP 网络技术要求-网络性能参数与指标, 6.2] 规定方法计算。
	网络覆盖保障率	港内不同区域生产作业需求网络（传输量、传输速率、延时、安全性、稳定性需求）已覆盖比例。	港内满足作业网络传输需求区域面积除以港内总面积。
智能港口数据设施评价指标	数据计算速度	单位时间的计算次数。	数据最大计算次数除以计算时间。
	数据更新频率	数据更新的时间间隔。	两次数据更新的时间差。
	数据存储量	能够存储数据量的多少。	来自数据内存大小。
	数据共享率	不同用户能够读取、操作同一数据的数据种类占比。	可共享数据种类数量除以总数据种类数量。
	数据标准化率	数据分类分级、记录格式及转换、编码统一以及是否符合现有国内外标准情况。	标准化数据种类数量除以总数据种类数量。
	数据安全性	数据被损坏、盗窃等的难易程度。	数据风险点数。
智能港口安防设施评价指标	安防设施覆盖率	消防等安防设施依据相关规定配备区域占比。	安防配备区域面积除以安防应配备总面积。
	安全应急智能报警率	发生安全应急事件能够自主感知并报警的比例。	年安全应急事件自主报警数量除以年安全应急事件总数。

表 2 业务单元智能能力评价指标的含义与计算方法

指标分类	指标	指标含义	计算方法
生产单元智能能力评价指标	装卸设备智能作业率	装卸设备自主完成装卸作业的占比。	100 次装卸操作中自主完成装卸作业操作次数除以 100。
	水平运输设备智能作业率	水平运输设备自主完成水平运输作业占比。	100 次水平运输操作中自主完成装卸作业操作次数除以 100。
	理货设备设施智能作业率	理货设备自主完成理货作业占比。	100 次理货中自主完成理货作业操作次数除以 100。
	闸口设备设施智能作业率	闸口等进出港通行设施智能作业占比	100 次进出港中自主通过次数除以 100。
	翻倒设备智能作业率	翻倒设备自主完成装卸作业的占比。	100 次翻倒操作中自主完成翻倒作业操作次数除以 100。
管理单元智能能力	要素定位率	设备设施、货物、人、车辆定位率。	生产要素正确定位数量除以生产要素总量。

	要素识别率	设备设施、货物、人、车辆识别率。	生产要素正确识别数量除以生产要素总量。
	要素行为状态监测率	车辆、驾驶员、设备、设施等关键行为状态（包括车辆速度、转向、加减速；驾驶员手是否在要求的位置，是否闭眼；设备设施关键部件运行状态情况等）监测率。	100次车辆、驾驶员、设备、设施等关键行为状态准确监测频次除以100。
服务单元智能能力评价指标	单证电子化率	形成电子业务订单单证并发送客户占比。	月业务订单电子单证数量除以月业务订单总数。
	自主结算率	交易自动结算发送账单并统计结算进度的占比。	月业务订单自主结算数量除以月业务订单总数。

表3 业务集成智能能力评价指标的含义与计算方法

指标分类	指标	指标含义	计算方法
生产集成智能能力评价指标	作业计划智能编制率	作业工艺制定、装卸地点、存放库场、装卸机械、货运文件计划智能编制与组织的占比。	月作业船舶作业计划智能编制船数除以月作业船数。
	码头前沿装卸作业智能集成率	码头前沿装卸全流程作业设备自组织完成装卸的占比。	日码头前沿装卸设备智能装卸次数除以装卸总次数。
	水平运输作业智能集成率	水平运输全流程作业不同水平运输设备自组织衔接智能运送货物至指定目的地的占比。	日水平运输设备自组织运输货物至堆场目的地次数除以日运输货物至堆场目的地总次数。
	堆场作业智能集成率	堆场堆取作业不同设备自组织衔接智能堆取货占比。	日自组织完成堆取作业的次数除以总堆取次数。
	智能理货率	智能理货占比。	智能理货量除以总货量。
	智能过闸率	车辆达到闸口不需要人工干预，智能通过闸口的占比。	日车辆智能通过闸口数量除以日总通过闸口车辆数。
	生产作业全流程智能调度率	生产过程中设备任务、位置、速率等智能安排调度占比。	日生产过程智能调度次数除以总调度次数。
	车辆智能调度率	反映车辆智能调度占比。	1-日人工参与调度车辆次数除以日传统人工调度方式人工调度总次数。
管理集成智能能力评价指标	人员考核智能化率	反映人员考核智能计算评估占比。	人员考核智能考核项数除以人员考核总项数。

	运营结算与统计智能化占比	智能运营结算与统计占比。	运营智能结算与智能统计项数除以运营结算与统计总项数。
	薪酬分配智能化占比	薪酬智能分配计算占比。	人员薪酬智能分配人数除以人员总数。
	财务报表数据智能统计占比	财务报表中数据智能计算占比。	财务报表数据智能统计项数除以财务报表数据总项数。
	事故预警率	事故准确预警占比。	年事故准确预警次数除以年事故总数。
	质量管理数据监测率	港口质量管理部门管理数据智能监测占比。	质量管理部门管理数据智能监测项数除以质量管理部门管理数据总项数。
	营销管理信息化占比	市场管理、销售管理、客户管理等指标数据可实时更新查询种类占比。	市场管理、销售管理、客户管理等指标数据可实时更新查询种类除以每项指标数据种类总数。
	故障自动处理率	设备设施故障后不需要人工参与能够自动处置安排所占比例。	年设备设施故障自动处置安排次数除以年设备设施故障总数。
	养护智能化率	无需人工参与智能养护的项目占比。	智能养护项目数除以养护项目总数。
	办公线上处理覆盖率	港内通知公告线上发布、流程管理、文件交换等线上办理所占比例。	港内通知公告线上发布、流程管理、文件交换等线上办理数量除以总数量。
	物料采购需求决策智能化率	反映港口物料采购需求智能统计占比。	物料采购需求智能统计种类数量除以物料采购需求种类总数。
	采购与存货管理信息化占比	反映采购与存货货品信息化占比。	采购与存货货品信息可查总数除以采购与存货货品总数。
服务集成智能能力评价指标	交易服务一站线上办理率	交易服务一站线上办理占比。	统计月交易一站线上办理单数除以月交易总单数。
	信息自动反馈率	客户需求信息自动反馈、自主查询占比。	月客户咨询信息自动反馈、自主查询条数除以月客户咨询信息总数。

表 4 业务协同智能能力评价指标的含义与计算方法

指标	指标含义	计算方法
与监管部门的信息融合度	港口运营与口岸监管部门、交通运输行业监管部门、环保监管部门、水利监管部门、公安监管部门、应急部门等信息共享、自动交互率。	港口与监管部门信息自动交互种类数除以港口与口岸监管部门信息共享、交互种类总数。
与港外部门作业的信息融合度	港口与港外船公司、货代、船代等部门作业的信息共享、自动交互率。	港口内部生产与外部船公司、货代、船代的信息自动交互种类数除以信息共享、交互种类总数。

T/CIN 011—2023

多式联运信息融合度	反映多式联运信息的共享、自动交互率。	多式联运共享信息种类数除以多式联运信息共享、交互种类数。
港内部门之间的信息融合度	港内生产部门、管理部门、服务部门等相互信息共享、自动交互率。	港口生产部门、管理部门、服务部门等相互信息共享、自动交互数据种类除以信息交互种类总数。

表 5 质量与效益评价指标的含义与计算方法

指标分类	指标	指标含义	计算方法
安全评价指标	风险分级管控达标率	反映不同风险等级下的管控达标率。	风险达标数除以风险检查数。
	安全生产标准化级别	安全生产标准达标的比例。	安全生产标准达标数除以安全生产标准总数。
	等级事故量	发生等级以上事故的数量。	按年度统计。
可靠性评价指标	万吨故障次数或时间	反映设备每工作一定量的故障次数或故障的时间。	平均每万吨故障的次数或每万吨故障的时间。
	设备完好率	反映设备设施技术状态是否完好，是衡量企业对设备管、用、养、修情况的综合指标。	完好台时除以制度台时。
	设备可靠率	设备设施运行中的可靠程度。	运行台时除以（运行台时加故障台时）。
	保养周期	桥吊、轨道吊、AGV 润滑油更换周期，各机构润滑周期。	平均每台机械上次保养至本次保养间隔时间。
效率评价指标	单机效率来自 [T/CPHA 9-2022 智慧港口等级评价指南 集装箱码头] 中指标	单机单位时间装卸数量，反映单机速度。	装卸数量除以装卸时间。
	单船效率来自 [T/CPHA 9-2022 智慧港口等级评价指南 集装箱码头] 中指标	平均每艘船舶从靠泊至离泊的时间，反映每艘船舶停泊的总时间。	船舶挂靠泊位至离泊的时间差。
服务质量评价指标	业务办理便捷度	反映业务办理的时间与地点等的无限制性。	可实时办理业务种类除以业务种类总数。
	业务办理效率	反映业务办理的速度。	统计每种业务办理提交至完成的平均时间。

	客户满意度	反映客户的满意程度。	客户打分。
	纠纷、投诉等发生率	反映纠纷、投诉的比例。	纠纷、投诉数除以合同总数。
效益评价 指标	单箱/吨生产成本	反映每吞吐箱/吨所耗费的生产成本。	主营业务成本除以吞吐量。
	人工成本利润率	反映企业支付的职工报酬对企业利润的贡献能力。	利润总额除以人工成本。
环保节能 评价指标	再生、再利用能源占比	再生、再利用能源消耗占比。	月再生、再利用能源消耗量除以月总能源消耗量。
	单吨综合能耗	平均每箱各项能源综合消耗量。	月各项能耗量除以月装卸总吨。
	噪声强度	反映噪声的大小。	噪声强度按[GB3222-1994 城市环境噪声测量方法] 规定方法测量。
	大气环境指数	反映港口污染气体、扬尘等排放情况。	专业机构第三方检测。
	水环境指数	反映港口污水排放情况。	专业机构第三方检测。