

DBJT45

广西壮族自治区交通运输行业指南

DBJT45/T 058—2023

自动化集装箱码头生产管控基础平台总体 架构指南

Guidance to the overall architecture of the production management and control infrastructure platform for automated container terminal

2023-12-29 发布

2024-01-30 实施

目 次

| | |
|----------------------------|-----|
| 前言 | III |
| 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 自动化集装箱码头生产管控基础平台架构 | 2 |
| 5.1 基本要求 | 2 |
| 5.2 子系统总体要求 | 3 |
| 6 码头操作系统 | 4 |
| 6.1 基本要求 | 4 |
| 6.2 基础信息管理 | 4 |
| 6.3 计划 | 5 |
| 6.4 单证和电子数据处理 | 6 |
| 6.5 无线终端应用 | 6 |
| 6.6 闸口业务管理 | 6 |
| 6.7 业务预约受理 | 6 |
| 6.8 计费结算 | 7 |
| 7 设备调度系统 | 7 |
| 8 设备控制系统 | 8 |
| 8.1 基本要求 | 8 |
| 8.2 岸边集装箱起重机管理系统 | 8 |
| 8.3 水平运输设备管理系统 | 9 |
| 8.4 堆场集装箱起重机管理系统 | 9 |
| 9 辅助管控系统 | 10 |
| 9.1 基本要求 | 10 |
| 9.2 智能理货系统 | 10 |
| 9.3 智能闸口系统 | 10 |
| 9.4 智能集卡感知系统 | 11 |
| 9.5 冷藏箱管理系统 | 11 |
| 9.6 自动化区域门禁管理系统 | 11 |
| 9.7 电子数据交换平台 | 11 |
| 9.8 大数据中心 | 12 |
| 9.9 统计分析系统 | 12 |
| 10 数据交互 | 12 |
| 10.1 码头操作系统 | 12 |
| 10.2 设备调度系统 | 13 |

| | | |
|------|-----------------|----|
| 10.3 | 设备控制系统..... | 13 |
| 10.4 | 大数据中心..... | 13 |
| 11 | 信息安全..... | 13 |
| 11.1 | 基本要求..... | 13 |
| 11.2 | 设备与信息环境的安全..... | 13 |
| 11.3 | 网络与通信安全..... | 13 |
| 11.4 | 数据安全..... | 14 |
| 11.5 | 应用安全..... | 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专利的责任。

本文件由广西壮族自治区交通运输厅提出并宣贯。

本文件由广西交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北部湾港股份有限公司、广西钦州保税港区盛港码头有限公司。

本文件主要起草人：温富荣、宋海涛、郭掌权、赵令民、邓明浩、周文彬、吴丛铭、周桂安、黄俊中、杨远标、陈王乐柳、罗欣欣、卢淇鑫、王宁、朱光远、王纪鑫、赵帅、周洁萍、甘子勰、刘菲菲。

本文件主要审查人：苕道方、林炳勇、李琳、欧诚、李俚、王勇、吴伟林。

自动化集装箱码头生产管控基础平台总体架构指南

1 范围

本文件界定了自动化集装箱码头生产管控基础平台相关的术语和定义、缩略语，规定了自动化集装箱码头生产管控基础平台的系统架构、码头操作系统、设备调度系统、设备控制系统、辅助管控系统、数据交换和信息安全的要求。

本文件适用于广西壮族自治区行政区域内自动化集装箱码头生产管控基础平台的设计、研发和应用。

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/T 7407 中国及世界主要海运贸易港口代码

GA/T 1390.5 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求 第5部分：工业控制系统安全扩展要求

JT/T 24 中国港口代码

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

码头操作系统 terminal operation system

对码头生产组织作业进行管控，能够准确采集、记录、存储、检索、统计、分析港口集装箱作业过程中的关键数据，对生产作业进行计划并调度作业资源完成作业的系统。

3.2

设备调度系统 equipment scheduling system

对作业指令进行调度与控制，从码头操作系统获取作业计划等信息，根据设备状态、现场作业情况对作业指令进行调度，协调现场作业设备完成作业任务，并向码头操作系统反馈设备运行状态和指令执行状况等信息的系统。

3.3

设备控制系统 equipment control system

对作业设备进行管理与控制，监控设备作业状态与故障，获取设备调度系统作业指令，调度设备执行作业任务，并反馈设备运行状态和指令执行状况等信息的系统。设备控制系统包含岸边集装箱起重机管理系统、堆场集装箱起重机管理系统以及水平运输设备管理系统。

注：设备控制系统分为上层（软件层）设备控制系统和底层（单机层）设备控制系统，底层设备控制系统是指运行于设备可编程逻辑控制器上的、完成单机自动化控制、自动化子系统控制和外部控制系统交互等功能的单设备层面的系统。本文件中的设备控制系统指的是上层设备控制系统。

3.4

岸边集装箱起重机管理系统 quayside container crane management system

对岸边集装箱起重机作业进行管理与控制，监控并反馈岸边集装箱起重机的状态，能准确接收设备调度系统派发的指令并下发作业任务到岸边集装箱起重机完成自动化作业，并能确认和反馈指令执行情况的系统。

3.5

水平运输设备管理系统 horizontal transportation equipment management system

对水平运输设备作业进行管理与控制，监控并反馈水平运输设备的状态，能准确接收设备调度系统派发的指令并下发作业任务到水平运输设备完成自动化作业，并能确认和反馈指令执行情况的系统。

3.6

堆场集装箱起重机管理系统 yard container crane management system

对堆场集装箱起重机作业进行管理与控制，监控并反馈堆场集装箱起重机的状态，能准确接收设备调度系统派发的指令并下发作业任务到堆场集装箱起重机完成自动化作业，并能确认和反馈指令执行情况的系统。

3.7

装船作业 ship-loading operation

将货物由岸上或其他运输工具（车或船）上装到船舱（或甲板上）的作业。

[来源：GB/T 8487-2010，4.1.22，有修改]

3.8

卸船作业 ship-discharging operation

将货物由船舱（或甲板上）卸到岸上或其他运输工具（车或船）上的作业。

[来源：GB/T 8487-2010，4.1.23，有修改]

3.9

电子数据交换 electronic data interchange;EDI

在两个或两个以上的参与方的信息系统之间，为实现业务目的而进行的预定义和结构化数据的自动交换。

[来源：GB/T 17628-2008，3.1.5]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EDIFACT: 行政、商业和运输行业电子数据交换(Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport)

FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)

SFTP: 安全文件传送协议 (SSH File Transfer Protocol)

5 自动化集装箱码头生产管控基础平台架构

5.1 基本要求

5.1.1 平台应由支撑保障自动化集装箱码头生产作业、运营的软件系统组成，依托信息与数据服务，实现各系统的互联互通与码头作业全流程管控。平台架构按图 1。

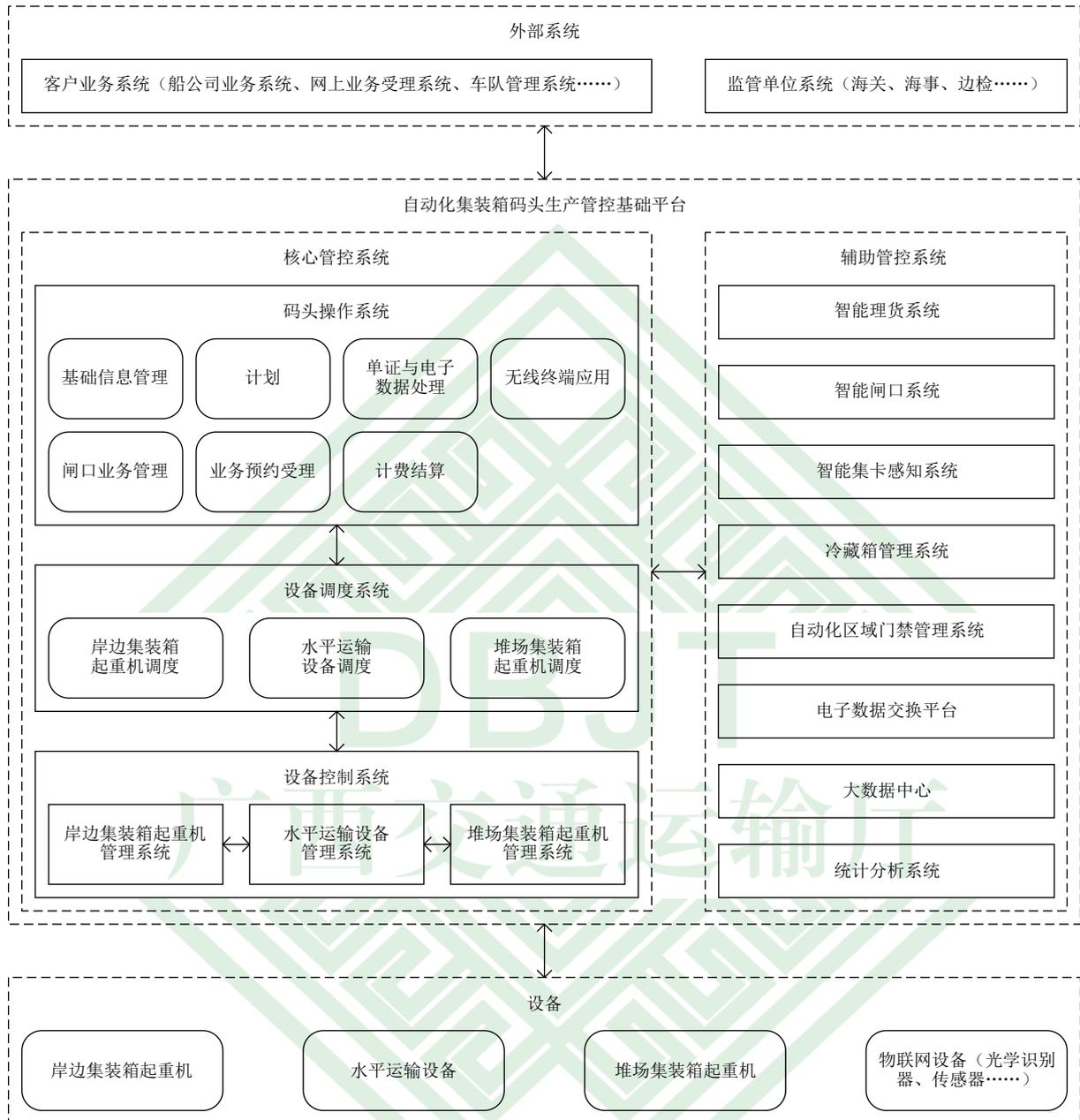


图1 平台架构图

- 5.1.2 平台子系统应包含码头操作系统、设备调度系统、设备控制系统、辅助管控系统。
- 5.1.3 平台功能应包含码头信息管理、业务管理、作业控制、设备调度、计费、信息处理、统计分析等。
- 5.1.4 平台应与外部系统交互，接收、处理、回传相关业务数据，生成作业任务；与物联网设备交互，采集作业信息；与自动化设备交互，下发作业指令，实现码头的完整生产作业流程。其中外部系统主要指客户的业务系统和口岸监管单位的监管系统等，按图 1。

5.2 子系统总体要求

- 5.2.1 码头操作系统应具备基础信息管理、计划与调度、单证和电子数据处理、无线终端应用、闸口

业务管理、业务预约受理、计费结算等功能。

5.2.2 设备调度系统应具备岸边集装箱起重机调度、水平运输设备调度、堆场集装箱起重机调度功能。

5.2.3 设备控制系统应包括岸边集装箱起重机管理系统、水平运输设备管理系统、堆场集装箱起重机管理系统，同时宜配备可视化监控和操作界面，直观地显示码头堆场中的设备设施状态和运行情况等信息，并在界面上提供操作设备的功能。

5.2.4 辅助管控系统由智能理货系统、智能闸口系统、智能集卡感知系统、冷藏箱管理系统、自动化区域门禁管理系统、电子数据交换平台、大数据中心、统计分析系统等组成，可根据未来技术发展以及码头业务动态调整组成。

6 码头操作系统

6.1 基本要求

码头操作系统应能采集、记录、存储、检索、统计、分析码头作业数据，对生产计划和作业指令进行组织、编排、管理，生成自动化设备的作业任务。

6.2 基础信息管理

6.2.1 基本要求

应包含自动化集装箱码头操作系统所涉及的基础信息的管理功能。

6.2.2 用户管理

应包含用户的注册、登录、查询、注销等功能，用于实现用户的身份认证、角色和权限配置。

6.2.3 基础代码管理

港口代码应按GB/T 7407、JT/T 24的规定进行编码。基础代码管理应能够对基础代码信息进行增删改、查询、打印等操作。其中基础代码指港口、船舶、船公司、箱类型、箱尺寸、空重箱、航线、国家、泊位、作业分类、堆场定义、闸口道口、箱货重、重量等级等港口常用代码。

6.2.4 船舶信息管理

应能够对船舶信息进行增删改、查询、打印等操作。其中船舶信息指船舶基础信息、代理信息、航线信息、航次信息及与船公司电子数据交换的报文对照码等。

6.2.5 设备信息管理

应能够对集装箱码头机械设备资料进行增删改、查询、打印等操作。

6.2.6 泊位信息管理

应支持泊位相关基础资料，支持用户对基础资料进行增删改、维护等功能。其中基础资料包括：泊位、缆桩、桥吊移动范围等基础定义信息。

6.2.7 堆场信息管理

应支持对堆场的基础信息进行定义和管理的功能，包括堆场区域及堆存位置命名规范，场桥或轨道桥移动范围定义等，包含对集装箱属性修改、场内移箱作业、海关查验作业、折叠箱管理、空箱放箱管理等操作的管理。

6.3 计划

6.3.1 基本要求

计划应支持对码头生产作业各个环节进行实时、动态的计划制定与资源配置。

6.3.2 泊位计划

应包含如下功能：

- 编制泊位计划；
- 船舶靠离顺序与挂靠泊位调整及船舶信息调整；
- 泊位效率分析、船舶准班率等统计分析功能。

6.3.3 船舶计划

应包含如下功能：

- 对船舶预计到港、离港时间及航次载运装卸集装箱信息进行处理，并更新实际到港时间、抵港标志、离港时间、离港标志；
- 进口舱单、船图信息核对；
- 船舶移泊计划；
- 计划的调整和重置。

6.3.4 船舶配载

应包含如下功能：

- 实配和预配模式；
- 对船公司预配信息、出口预配箱信息进行处理，根据预配载清单与实际理货信息核对，生成实载清单；
- 支持船公司更改预配信息；
- 支持装卸计划（包含作业顺序）的制订、调整、激活与取消。

6.3.5 堆场计划

应支持用户对堆场场地及集装箱进行查询，对场地计划进行编制，提供堆场规划策略，避免堆存和作业冲突。

6.3.6 箱区整理

应包含对堆场计划的堆存和作业冲突预警，堆场归、并、转计划管理，不符合要求计划的提醒。

6.3.7 工班计划

应包含工班计划编制、工班计划维护和工班计划上报三部分功能。

6.3.8 设备资源计划

应包含如下功能：

- 对所有机械设备的状态监控、效率统计、分组管理；
- 支持对设备作业区域、禁行区域进行动态配置；
- 支持按作业计划进行指令分派或临时调整。

6.3.9 作业计划

应包含作业指令管理、设备监控管理、现场作业控制三部分功能。

6.4 单证和电子数据处理

6.4.1 应提供码头与监管单位（海关、海事、边检等）、业务相关单位（船公司、船代、货主、货代等）以满足双方约定的报文格式进行电子数据交换的发送、接收功能。

6.4.2 电子数据交换应包括进口舱单、进口船图、出口预配图、进出门报告、装卸船报告、集装箱堆存报告、运抵报告、监管放行、预约集港信息、船舶挂靠信息、船舶离港信息、船舶预报信息及其它作业信息和单据等报文。

6.4.3 电子数据处理应包含如下功能：

- 支持人工或自动接收报文；
- 支持对报文数据进行合法性校验（包括数据长度、基础信息的准确性、集装箱业务流的规范性等）；
- 支持对报文进行增加、删除、修改、编辑、查询、保存、统计、打印等处理。

6.5 无线终端应用

针对集装箱码头生产工艺所配置的现场作业生产设备（岸边集装箱起重机、堆场集装箱起重机、集装箱卡车（以下简称集卡）等）及现场作业人员的移动作业任务的无线终端应用程序，应具备登录、激活、查看工作队列、实时确认作业任务、工作作业量统计、设备维保信息上报等功能，并应能够与码头系统或其他系统进行信息交互。

6.6 闸口业务管理

6.6.1 应具备对智能闸口系统采集的进出集装箱码头闸口的集车牌号、箱号、箱体状态等信息进行处理，实现集装箱堆场位置的自动分配，产生堆场作业指令，实现进场集装箱信息与船期信息、集装箱集港信息的自动校验及出场集装箱的海关放行、码头计费、预约申请等信息的自动校验的基本要求。

6.6.2 应能接收海关信息校验结果，并发送给智能闸口系统。

6.6.3 应能通过与外部业务系统对接，实现对闸口进出车辆的流量把控。

6.6.4 应支持向闸口系统发送要处理的业务或已完成的手工步骤信息，发送打开道闸或打印闸口小票的请求。

6.6.5 应具备进出闸的管理功能，可以自动和手动处理外集卡进出闸口的业务功能。

6.6.6 应支持多种闸口作业，包括但不限于以下作业类型：空进、重进、空出重回、空出不回、空出空回、重出空回、重出不回、重出重回等，并提供人工办理功能。

6.6.7 应满足闸口作业相关的放行校验、费用校验等业务逻辑校验需求。

6.6.8 应具备对外集卡、集装箱货物等基础资料的管理功能。

6.7 业务预约受理

应实现网上预约和线下业务受理功能，要求如下：

- 支持收提箱作业预约，包含空出重回、重出空回、单提箱、单进箱、空出空回、重出重回等业务办理；
- 支持客户的查验预约，并生成查验作业计划；
- 支持改港改单办理；
- 支持预约更改船名航次、卸货港、提单号、箱型箱量、持箱人、箱号、货名、铅封号。

6.8 计费结算

- 6.8.1 应实现对装卸作业、堆存作业、进提箱作业、杂项作业等码头业务进行计费结算的功能。
- 6.8.2 计费结算管理应包括费目维护、基本费率维护、费用管理、发票管理、减免与退费管理及客户资料管理。
- 6.8.3 应支持自定义收费项目，并维护收费项目的费率。
- 6.8.4 应提供商务合同管理功能。
- 6.8.5 应支持对客户的码头作业项目费率进行设定。
- 6.8.6 应支持用户自行添加和维护定价因素，支持指定费目费率的有效期。
- 6.8.7 应支持不含税单价和税金分离。
- 6.8.8 应支持每个作业收费项目定义其定价因素、计算公式和费率。
- 6.8.9 应提供应收费用统计、实收费用统计、欠款费用统计功能。
- 6.8.10 应支持与财务系统进行数据对接，接口传输内容包括开票请求、开票结果查询、发票作废申请等。

7 设备调度系统

7.1 应具备对自动化设备作业指令的调度与管控，为一定时间段内的装卸任务分配适合的作业设备与次序，保证作业均衡，避免箱区冲突等功能。能根据码头全作业工况、全场机械设备的实际作业状态、设备状态以及当前码头的装卸船计划和堆场计划等，通过学习和积累，优化算法，计算符合当前及未来码头生产作业的调度最优解。

7.2 应包含如下功能：

- 接收码头操作系统的任务指令并派发设备控制系统可识别的作业指令；
- 接收设备控制系统反馈的设备状态，并返回码头操作系统；
- 支持水平运输设备能源状态管理与能源任务管理，并提供可配置的接口供用户配置；
- 支持对自动化任务匹配选择水平运输设备的功能；
- 支持对进入堆场作业的水平运输设备进行排队管理，根据堆场集装箱起重机作业次序进行排队；
- 支持对水平运输设备进行临时目标位、作业位置管理；
- 支持与岸边集装箱起重机作业的水平运输设备进行排队管理，根据作业次序、箱门等因素进行排队作业；
- 支持岸边集装箱起重机之间的协同作业，包括水平运输设备在一个岸边集装箱起重机下完成装船作业后到另一岸边集装箱起重机进行卸船作业；
- 支持堆场内的协同作业，包括水平运输设备完成送箱任务后在同一堆场完成收箱任务；
- 支持异常作业任务的处理；
- 提供用户接口对作业任务进行管理，包括激活、取消、暂停等；
- 支持多种调度参数组合、不同调度策略的配置。

7.3 宜包含如下功能：

- 支持根据岸边作业、堆场作业情况，对水平运输设备进行拥堵控制；
- 支持对自动化任务的集装箱进行箱门管理；
- 支持对无作业任务的水平运输设备进行预调度或驱赶。

8 设备控制系统

8.1 基本要求

设备控制系统应具备接收设备调度系统下发的作业任务并解析成自动化设备可执行的单机指令的功能，同时能对设备的自动化作业进行控制和管理。

8.2 岸边集装箱起重机管理系统

8.2.1 应具备将装卸船任务转换成岸边集装箱起重机单机自动化控制系统指令的功能，与水平运输设备管理系统进行交互，并可以根据岸边集装箱起重机实时状态，实时分配水平运输设备的作业车道，控制指令的连续执行。其中岸边集装箱起重机单机自动化控制系统是指运行于岸边集装箱起重机设备可编程逻辑控制器上的、完成单机自动化控制、自动化子系统控制和外部控制系统交互等功能的单设备层面的系统。

8.2.2 应包含如下功能：

- 接收设备调度系统的作业指令并转换成岸边集装箱起重机可执行的设备单机指令；
- 实时获取岸边集装箱起重机单机设备状态、指令执行状态，通过统一接口转换成设备调度系统可识别的数据反馈给设备调度系统；
- 支持岸边临时存放区装船、卸船作业的循环作业工况；
- 支持水平运输设备装船、卸船作业的循环作业工况；
- 支持对岸边集装箱起重机的状态设置功能；
- 支持对岸边集装箱起重机的状态异常告警功能；
- 支持岸边集装箱起重机的自动模式与人工模式的切换；
- 当岸边集装箱起重机所在位置与作业指令位置不一致时，下发切换贝位指令，并接收指令完成状态；
- 接收并记录设备调度系统下发的船信息，包括船舶名称、船舶航次、靠泊方向等；
- 支持自动/手动获取船舶排位信息功能，并支持作业过程中对排位数据进行调整；
- 支持装船作业、卸船作业理货结果与指令的匹配、处理功能；
- 支持作业指令的暂停/取消功能；
- 支持异常作业指令的手动介入功能；
- 与水平运输设备管理系统交互，管理岸边集装箱起重机与水平运输设备的交互流程；
- 支持岸边集装箱起重机作业车道管理功能，包括车道分配、水平运输设备驱赶；
- 提供用户接口供操作人员处理异常、选择作业车道等；
- 支持对岸边集卡装船作业和卸船作业（“直装直提”）的工况。

8.2.3 宜包含如下功能：

- 支持无船图和有船图（包括船图不准）的船舶类型的装卸船作业；
- 支持严格顺序装船、交换顺序装船、交换位置装船等多种装船模式；
- 支持岸边集装箱起重机的任务接收、交互的超时预警；
- 支持指令异常时的自动处理；
- 支持设备异常、系统异常的指令恢复功能；
- 支持对岸边集装箱起重机作业循环方向（水平运输设备进入、离开岸边集装箱起重机交互区的行驶方向）的管理功能。

8.3 水平运输设备管理系统

8.3.1 应能自动路径规划、交通管理，并通过与岸边集装箱起重机管理系统及堆场集装箱起重机管理系统交互，完成集装箱的装船作业与卸船作业。

8.3.2 应包含如下功能：

- 接收设备调度系统的作业指令，转换成水平运输设备可执行的设备单机指令并下发；
- 实时获取水平运输设备状态、指令执行状态，通过统一接口转换成设备调度系统可识别的数据反馈给设备调度系统；
- 支持对水平运输设备的状态设置功能；
- 支持对水平运输设备的状态异常告警功能；
- 支持水平运输设备交通管理功能，包括路径生成、避让等；
- 与岸边集装箱起重机管理系统交互，获取岸边集装箱起重机管理系统分配的作业车道，管理水平运输设备与岸边集装箱起重机的交互流程；
- 与堆场集装箱起重机管理系统交互，管理水平运输设备与堆场集装箱起重机的交互流程；
- 支持对水平运输设备与岸边集装箱起重机、堆场集装箱起重机交互时的位置调整功能；
- 支持对水平运输设备的任务管理、人工干预；
- 支持水平运输设备的自动模式与人工模式的切换；
- 支持水平运输设备禁行区的管理功能；
- 支持水平运输设备之间的安全避障功能；
- 支持车队管理功能，对纳入管理的水平运输设备进行合理控制并反馈相关任务信息；
- 支持水平运输设备异常的自动处理与人工处理功能；
- 维护水平运输设备行驶的时间矩阵；
- 提供用户接口供操作人员管理水平运输设备；
- 支持实时监控水平运输设备的位置信息、状态信息、异常信息等。

8.3.3 宜包含如下功能：

- 支持根据岸边集装箱起重机作业循环方向进行路径规划管理；
- 支持水平运输设备的任务接收、交互超时预警；
- 支持水平运输设备行驶缓冲区的管理；
- 支持对任务指令的逻辑校验功能，拒绝异常指令执行；
- 支持与自动化区域门禁的协同控制功能。

8.4 堆场集装箱起重机管理系统

8.4.1 应具备将作业任务解析为堆场集装箱起重机单机自动化控制系统可识别的指令，与水平运输设备管理系统进行交互，并驱动其进行各类集装箱作业的功能。其中堆场集装箱起重机单机自动化控制系统是指运行于堆场集装箱起重机设备可编程逻辑控制器上的、完成单机自动化控制、自动化子系统控制和外部控制系统交互等功能的单设备层面的系统。

8.4.2 应包含如下功能：

- 接收设备调度系统的作业指令，转换成堆场集装箱起重机可执行的设备单机指令并下发；
- 实时获取堆场集装箱起重机设备状态、指令执行状态，通过统一接口转换成设备调度系统可识别的数据反馈给设备调度系统；
- 支持堆场配置维护功能，包括堆场 ID、箱位、作业位置、作业箱类型等；
- 支持对堆场集装箱起重机的状态管理功能；
- 支持对堆场集装箱起重机的状态异常告警功能；

- 与水平运输设备管理系统交互，管理与水平运输设备的堆场作业交互流程；
- 支持集卡的堆场作业交互流程管理；
- 支持对堆场集装箱起重机的指令管理、人工干预；
- 支持堆场集装箱起重机的自动模式与人工模式的切换；
- 支持堆场集装箱起重机锁闭区的管理功能；
- 支持堆场集装箱起重机之间的安全避障功能；
- 支持堆场集装箱起重机一键急停功能；
- 支持堆场集装箱起重机异常的自动处理与人工处理功能；
- 提供用户接口供操作人员管理堆场集装箱起重机。

8.4.3 宜包含如下功能：

- 支持堆场集装箱起重机的任务接收、交互超时预警；
- 支持设备异常、系统异常的指令恢复功能；
- 支持作业指令的集装箱门方向校验功能；
- 支持对任务指令的逻辑校验功能，拒绝异常指令执行。

9 辅助管控系统

9.1 基本要求

辅助管控系统应具备生产数据采集、电量统计与控制、辅助管控、对外数据交互以及数据分析等功能。

9.2 智能理货系统

9.2.1 应包含如下功能：

- 与码头操作系统实现集装箱信息交互，传输理货结果；
- 实现对岸边装船作业、卸船作业的集装箱理货功能；
- 采集、识别集装箱箱体信息；
- 采集装船作业、卸船作业过程中的集装箱图片信息；
- 提供人工校验与修正箱货信息功能。

9.2.2 宜包含如下功能：

- 对岸边集装箱起重机理货终端的控制与配置；
- 与岸边集装箱起重机管理系统实现作业信息交互，辅助控制岸边集装箱起重机作业指令；
- 对集装箱进行验残管理。

9.3 智能闸口系统

9.3.1 应包含如下功能：

- 与码头操作系统实现集装箱信息交互；
- 实现对集卡进出闸口的管理功能；
- 采集、识别集装箱箱体、集卡信息；
- 闸口道杆的控制功能；
- 提供人工管理功能，实现箱货信息修正与闸口控制。

9.3.2 宜包含如下功能：

- 对闸口终端的控制与配置；

- 集装箱残损识别及修正功能，对集装箱进行验残管理；
- 道口的语音通讯功能，用于与道闸上车辆司机语音沟通；
- 与其他检测设备实现信息交互，对集卡及集装箱进行数据采集。

9.4 智能集卡感知系统

9.4.1 应具备采集进出堆场作业的集卡信息，提供给码头操作系统控制堆场集卡作业顺序、激活堆场作业任务的功能。

9.4.2 应包含如下功能：

- 采集集卡及集装箱信息；
- 与码头操作系统、设备调度系统实现信息交互；
- 对集卡进行监测，预防车辆误闯进入。

9.5 冷藏箱管理系统

9.5.1 应包含如下功能：

- 与码头操作系统实现集装箱信息交互；
- 实现对冷藏箱的监控与管理功能；
- 实时采集、监控、展示冷藏箱数据，包括但不限于冷藏箱的设定温度、供风温度、回风温度、电压、电流、箱号、运行状态、警报数量、所在位置；
- 监控异常预警功能，并对异常冷藏箱发出人工监控指令；
- 使用移动终端或电脑终端实现对冷藏箱的插拔电操作的管理功能；
- 对冷藏箱堆场实现数据可视化展示。

9.5.2 宜包含如下功能：

- 对远程采集终端的控制与配置；
- 提供人工管理功能，实现异常情况下的人工处理；
- 远程对冷藏箱实现温度等设置与冷藏箱供电开关控制；
- 对冷藏箱生产数据进行存储备份，为码头操作系统提供数据源。

9.6 自动化区域门禁管理系统

9.6.1 应具备对自动化区域门禁的管理与控制功能。

9.6.2 应包含如下功能：

- 控制门禁设备的逻辑动作；
- 显示门禁的开关状态；
- 提供用户接口管理进出门请求；
- 与设备控制系统实现信息交互，校验自动化区域禁行区状态以管理门禁请求的功能。

9.7 电子数据交换平台

9.7.1 具备将所有系统间的数据处理、转换和数据适配等功能；与电子数据交换平台交互的信息和报文等应经过特定的方式加密后进行传输，API 应按照多路径管理；支持 EDIFACT、可扩展标记语言 (XML) 等多种报文标准，并支持适用性声明 1 (AS1)、适用性声明 2 (AS2)、适用性声明 3 (AS3)、FTP、SFTP、HTTP、HTTPS 等多种传输协议的基本要求。

9.7.2 依据对接系统的数据要求，对数据进行处理、转换，适配各个系统之间的接口对接要求。

9.7.3 采用高级加密标准 (AES) 加密算法对交互信息进行加密传输。

9.7.4 支持多种报文标准，根据各系统不同的报文接收要求采用不同的报文标准，海关系统采用 XML

标准报文、船公司系统采用 EDIFACT 报文等。

9.7.5 支持多种传输协议，文件内容宜采用 FTP 交互，业务数据宜采用 HTTP、HTTPS 方式进行交互，根据不同的数据特性以及业务需求可调整不同对接协议。

9.8 大数据中心

9.8.1 应采集各系统的生产业务数据、设备健康参数及作业效率，进行数据清洗过滤、治理，为统计分析系统与码头外部系统提供数据源。

9.8.2 应包括如下功能：

- 采集码头生产业务数据、设备作业数据与健康参数；
- 对采集的数据进行数据清洗过滤；
- 实现数据治理，进行数据统计分析归类；
- 对采集的数据进行存储备份，为统计分析系统与码头外部系统提供数据源。

9.9 统计分析系统

9.9.1 应包含如下功能：

- 具备对生产管控基础平台中的各子系统数据生成数据统计、报表的功能，同时具备数据分析并为码头生产提供运营决策功能；
- 对码头作业数据按时间、船舶、航线及管理需要进行分类统计、分析；
- 对码头作业数据按岸边作业、堆场作业、水平运输作业等作业场景进行分类统计、分析；
- 对码头效率进行分类统计、分析，包括船舶作业效率、自动化设备作业效率、泊位利用率等；
- 动态展示码头生产作业指标，包括在场箱情况、外集卡在港情况和进出闸情况等。

9.9.2 宜包含如下功能：

- 对设备的故障率、健康参数、作业效率、能耗表现等指标进行统计、分析，反映设备健康状况、利用率；
- 图形化、大屏等多种展示形式。

10 数据交互

10.1 码头操作系统

10.1.1 与设备调度系统交互。码头操作系统通过接口向设备调度系统批量发送作业指令，设备调度系统生成最优作业任务后通过接口给码头操作系统反馈指令执行结果。

10.1.2 与智能理货系统交互，实现海侧装卸船智能理货数据对接。智能理货系统通过交互接口获取船舶的装卸计划信息，同时将实时采集到的装卸船集装箱信息发送给码头操作系统。

10.1.3 与智能闸口系统交互。智能闸口系统通过交互接口将进出闸车辆信息和集装箱信息上传至码头操作系统，并且通过交互接口获取码头操作系统对外集卡和集装箱的放行结果信息。

10.1.4 与冷藏箱管理系统交互。冷藏箱管理系统通过接口将冷藏箱温度等信息上传至码头操作系统，同时，码头操作系统将拔插电指令下发至冷藏箱管理系统，完成冷藏箱监控以及作业指令的同步。

10.1.5 与电子数据交换平台交互，对外实现与口岸监管部门、船公司等客户单位的业务服务系统的数据对接，包括集装箱放行信息、船舶申报审批信息、进出口舱单信息、进口船图信息、报文导入、信息查询、业务受理、进提箱数据等信息的交换。

10.1.6 与统计分析系统交互。统计分析系统通过接口获取码头全场的作业数据，包括实时数据与历史数据，进而能够对码头作业效率、作业量等数据进行统计分析。

10.2 设备调度系统

10.2.1 与岸边集装箱起重机管理系统交互,设备调度系统通过接口实现作业指令下发给岸边集装箱起重机管理系统,并通过接口接收岸边集装箱起重机实时作业状态和设备状态。

10.2.2 与水平运输设备管理系统交互,设备调度系统通过接口实现作业指令下发给水平运输设备管理系统,并通过接口接收水平运输设备实时作业状态和设备状态。

10.2.3 与堆场集装箱起重机管理系统交互,设备调度系统通过接口实现作业指令下发给堆场集装箱起重机管理系统,并通过接口接收堆场集装箱起重机设备实时作业状态和设备状态。

10.3 设备控制系统

10.3.1 岸边集装箱起重机管理系统与水平运输设备管理系统交互,岸边集装箱起重机与水平运输设备通过接口相互确认作业位置、作业信息、作业方式。

10.3.2 水平运输设备管理系统与堆场集装箱起重机管理系统交互,水平运输设备与堆场集装箱起重机通过接口相互确认作业位置、作业信息、作业方式。

10.3.3 堆场集装箱起重机管理系统与智能集卡感知系统交互,堆场集装箱起重机管理系统通过接口获取集卡的状态和位置,并反馈给集卡终端应用程序对应的作业位置信息与作业次序信息。

10.3.4 堆场集装箱起重机管理系统与自动化区域门禁管理系统交互,堆场集装箱起重机管理系统通过交互接口获取堆场门禁信号和状态,并反馈给自动化区域门禁管理系统是否允许开启门禁的信息,实现设备的安全运行。

10.4 大数据中心

与码头操作系统、设备调度系统、设备控制系统等交互,通过接口、数据库等方式获取作业数据,进行数据的清洗、治理、转换和整合,形成统一化、标准化的数据,为码头内与生产作业非直接相关的系统及外部系统提供实时、精准的数据服务。

11 信息安全

11.1 基本要求

码头内港机、信息设备及信息系统的安全要求应符合GA/T 1390.5的规定。除此之外,还应包括设备与信息环境的安全、网络与通信安全、数据安全、应用安全。

11.2 设备与信息环境的安全

11.2.1 信息系统、设备应统一分配用户账号和权限,并进行身份标识和鉴别。

11.2.2 外部用户应通过虚拟专用网络(VPN)/堡垒机等加密通讯方式对内部资源进行远程访问,根据不同用户的访问需求,分配其仅能访问所需资源的账号。

11.2.3 重要生产应用服务器、数据库应通过堡垒机进行远程登录和行为审计。

11.2.4 不宜分配和使用操作系统所有的默认账户(windows操作系统的guest用户等)。

11.2.5 设备及信息系统的更新/维护须经过审批后执行。

11.2.6 建设符合设备运行要求的设备间或机房,并定期进行巡检清洁。

11.3 网络与通信安全

11.3.1 网络架构应保证网络设备的业务处理能力,整体内部网络的带宽满足业务高峰期带宽需要。

11.3.2 按照不同业务划分不同的网络区域,并按照方便管理和控制的原则为各网络区域分配地址。

11.3.3 保证跨越边界的访问和数据流通过边界防火墙等防护设备提供的受控接口进行通信。

11.3.4 开启内部网络准入认证,限制外来用户非法访问码头内部网络,进入内网的用户具有唯一标识。

11.3.5 工业控制系统网络进行单独的子网划分,并进行资源(带宽、处理能力)保证、访问控制、优先处理等方面的专项配置。

11.4 数据安全

11.4.1 系统的身份鉴别信息、敏感的系统管理数据和敏感的业务数据在传输、存储、处理过程中,进行加密或使用专用的协议或安全通信协议。

11.4.2 采用校验码技术保证重要数据在传输过程中的完整性,防止系统管理数据、鉴别信息和重要业务数据在存储过程中完整性受到破坏。

11.4.3 根据应用系统的实际要求确定系统数据的恢复时间目标(RTO)及恢复点目标(RPO),设置数据备份策略、回滚策略及应急恢复方案。

11.4.4 对于RTO有较高要求的系统采取高可用集群技术确保系统的不间断运行。

11.4.5 对于重要生产数据采取分布式存储技术提升数据存储的安全性、可靠性及可扩展性。

11.4.6 宜提供异地数据备份功能,定期将重要数据备份至异地存储,异地存储具备远程恢复功能。

11.5 应用安全

11.5.1 对外服务的应用应部署于防火墙后的网络隔离区中,对外服务端口避开常见威胁端口且仅限于需要打开的指定端口,其余端口默认全部阻断。

11.5.2 对于重要应用的并发能力应按照最大流量设计,通过负载均衡机制/设备以及多互联网链路方式来提高冗余和并发能力。

11.5.3 按照对业务服务的重要次序来指定带宽分配优先级别,保证在网络发生拥堵的时候优先保护工业控制系统。

11.5.4 在工业控制系统网络边界处应部署能识别解析过滤工业控制协议的工业防火墙、防恶意代码网关等边界安全防护设备。

11.5.5 生产环境应用应与其他环境应用实现网络完全隔离。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1836-2017 集装箱 代码、识别和标记
 - [2] GB/T 8487-2010 港口装卸术语
 - [3] GB/T 17628-2008 信息技术 开放式edi参考模型
 - [4] JT/T 697.3-2013 交通信息基础数据元 第3部分：港口信息基础数据元
-



中华人民共和国广西交通运输行业指南
自动化集装箱码头生产管控基础平台总体架构指南

DBJT45/T 058-2023

广西壮族自治区交通运输厅统一印刷

版权专有 侵权必究