|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png CPHA |   点击此处添加CCS号 |

中国港口协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

集装箱理货残损智能识别

技术要求

（征求意见稿）

在提交反馈意见时,请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国港口协会  发布

目 次

[1 范围 5](#_Toc192513173)

[2 规范性引用文件 5](#_Toc192513174)

[3 术语和定义 5](#_Toc192513175)

[4 一般要求 5](#_Toc192513176)

[5 残损基本要素 6](#_Toc192513177)

[6 残损分级 7](#_Toc192513178)

[7 智能残损识别 8](#_Toc192513179)

[8 其他要求 11](#_Toc192513180)

[附录A（资料性） 集装箱残损智能识别系统接口数据格式要求 12](#_Toc192513181)

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《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。

本文件由中国港口协会提出并归口。

本文件起草单位：上海外轮理货有限公司、哪吒智慧科技（上海）股份有限公司、上海国际港务（集团）股份有限公司。

本文件主要起草人：计刚、贺铁树、陈磊、郭宜谨、黄桁、杨帆、张传捷、汪瀚、王秋晨、杨靖培。

集装箱理货残损智能识别技术要求

* 1. 范围

本文件规定了集装箱理货残损智能识别的一般要求、残损基本要素、残损分级、智能残损识别和其他等要求。

本文件适用于集装箱码头计算机辅助集装箱理货残损智能识别系统设计、开发与维护。

* 1. 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。

T/CPHA 11-2022 港口集装箱智能理货技术要求

GB/T 11601-2023 集装箱进出港站检查交接要求

GB/T 9813.3 计算机通用规范 第3部分：服务器

GB/T 25000.51 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价（SQuaRE） 第51部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则

GB/T 38674 信息安全技术 应用软件安全编程指南

GB/T 39680 信息安全技术 服务器安全技术要求和测评准则

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

集装箱理货残损 Container Damage Identified by Intelligent Tally System

智能集装箱理货业务中所需要标识的集装箱非正常状态。

集装箱理货残损智能识别 Container Damage Identification by Intelligent Tally System

针对集装箱理货业务需要，采用智能识别系统进行集装箱残损检测所需的活动。

智能理货生产系统 Intelligent Tally System

用于智能理货作业的生产支持系统，能够按照理货作业要求，自动采集岸桥装卸作业的集装箱相关图像和数据信息，并控制整个理货作业流程的生产作业系统。

* 1. 一般要求

智能理货系统相关技术要求应满足T/CPHA 11-2022的相关规定

集装箱残损的相关定义应符合GB/T 11601-2023的相关规定

系统相关安全性应满足GB/T 39680以及GB/T 38674的相关规定。

系统服务器可靠性应满足GB/T 9813.3的相关规定。

系统软件可靠性应满足GB/T 25000.51的相关规定。

传输网络时延应不大于100ms，丢包率应不大于0.1%。

传输网络的关键链路应采用冗余设计。

系统服务器IP地址应统一编址，宜采用IPv6。

系统应支持计算设备集群部署模式。

理货残损重要性定义

根据理货作业规范，对残损宜按重要程度进行分类，重要程度分类见表1.

表1 残损重要程度分类

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 位置 | 残损类型 | 重要程度 |
| 所有侧面 | 洞 | 非常重要 |
| 破损 | 非常重要 |
| 箱门 | 箱门坏 | 非常重要 |
| 门柱变形 | 非常重要 |
| 铅封灭失 | 非常重要 |
| 箱顶、箱侧 | 凹损 | 比较重要 |
| 凸损 | 比较重要 |
| 其他类 | 刮伤 | 一般 |
| 脏污 | 一般 |
| 生锈 | 一般 |
| 注：按照重要程度从高到底分为非常重要、比较重要、一般三种 | | |
| 残损定义参照GB/T 11601-2023 | | |

理货残损识别实时性要求

1. 单张图像识别时间宜不大于1000ms；
2. 单关箱作业响应时间宜不大于3000ms。

理货残损识别均衡性要求

1. 残损智能识别计算任务应避免单台计算资源服务器负载过大。
2. 如残损智能识别计算资源负载过大导致响应时间过长，需考虑增加计算资源，或者采用集群部署等方式进行负载分担。
   1. 残损基本要素

以下对集装箱理货所涉及到的残损基本要素进行定义，包括：残损类别名称、位置、数量等信息。

* + 1. 集装箱理货残损基本要素

集装箱理货参数的基本要素包括但不限于

* 残损类型
* 所在位置
* 数量
* 严重程度
* 残损代码

残损数据表达格式如下表所示：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名 | 残损类型 | 残损代码 | 所在位置 | 数量 | 严重程度 |
| 数据类型 | 字符 | 字符 | 整数 | 整数 | 整数 |
| 数据长度（字节） | 40 | 40 | 1 | 2 | 1 |

* + 1. 残损类型汇总

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 残损类型 | 代码 | 描述 |
| 1 | 洞 | H | 相对有规则的穿孔 |
| 2 | 破损 | B | 箱顶板、箱侧壁等箱体的破口、损坏 |
| 3 | 铅封灭失 | M | 箱门铅封完全灭失或失去铅封作用  铅封为竖直锁钮，空箱可以无铅封，但重箱需要有铅封，在左侧的铅封为无用铅封相当于铅封灭失。 |
| 4 | 箱门未锁闭 | DNC | 箱门未正常锁闭 |
| 5 | 整体变形 | OE | 集装箱箱体整体不规则变形 |
| 6 | 凹损 | D | 集装箱箱体向内明显凹进 |
| 7 | 凸损 | BL | 集装箱箱体向外明显凸出 |
| 8 | 角柱变形 | OE\_CL | 集装箱角柱弯曲扭曲（离顶角很近算顶角变形） |
| 9 | 锁杆变形 | OE\_HD | 集装箱箱门锁杆弯曲变形 |
| 10 | 梁变形 | OE\_BM | 集装箱梁弯曲扭曲变形 |
| 11 | 刮伤 | S | 集装箱箱壁上连续的刮伤痕迹 |
| 12 | 锈迹 | OR | 发黄的大片锈迹 |
| 13 | 脏污 | OD | 油或灰尘造成的污渍，但箱体未有损坏 |

* 1. 残损分级
     1. 残损等级划分

残损按照严重程度，分为以下等级：

1. 严重残损；
2. 一般残损；
3. 轻微残损。
   * 1. 残损识别指标

按照智能残损识别系统输出结果与作业箱实际残损有无情况两个维度，对理货作业处理的集装箱按照下表分为四种情况的集合：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | 系统识别结果 | |
| 系统识别有残损 | 系统识别无残损 |
| 实际残损情况 | 作业箱实际有残损 | 系统识别正确 | 系统漏报 |
| 作业箱实际无残损 | 系统误报 | 系统识别正确 |

系统识别率

系统识别率指智能残损识别系统对实际有无残损判断正确的数量占总体作业箱量的百分比，指标计算公式如下：

系统识别率 = （有残损系统识别正确箱量 + 无残损系统识别正确箱量）/作业总箱量 \* 100%

系统误判率

系统误判率指智能残损识别系统识别结果有残损，但作业箱实际无残损的数量占总体作业箱量的百分比，指标计算公式如下：

系统误判率 = 系统误报箱量 /作业总箱量 \* 100%

系统漏报率

系统漏报率指智能残损识别系统识别结果有残损，但作业箱实际有残损的数量，指标计算公式如下：

系统漏报率 = 系统漏报箱量 /作业总箱量 \* 100%

* 1. 智能残损识别
     1. 智能残损识别系统整体结构



1. 集装箱理货残损智能识别系统构成

系统整体结构如图1所示，完整的集装箱理货残损智能识别系统包括集装箱图像采集子系统、图像传输子系统、智能残损识别子系统、人机交互子系统，并通过识别任务接收接口和识别结果输出接口与集装箱理货生产系统对接。

其中，集装箱图像采集子系统、集装箱图像传输子系统及人机交互子系统在满足残损智能识别系统的技术要求前提下，可以与集装箱智能理货系统共用。在硬件条件满足情况下，集装箱理货残损智能识别系统也可以作为功能模块内嵌入集装箱理货生产系统，不作严格限定。

以下为集装箱理货残损智能识别系统的工作过程：

1. 智能理货生产系统依据业务处理流程，将残损识别任务指令通过识别任务接收接口发送至残损智能识别系统，智能残损识别系统分配合适的识别计算资源进行残损识别任务；
2. 当集装箱在装卸作业时，集装箱图像采集触发设备在合适的时机产生触发信号，触发集装箱图像采集设备采集集装箱各面的图像，并将图像传送至智能残损识别子系统；
3. 残损智能识别系统通过人机交互界面，输出残损识别结果到人机交互终端进行集装箱残损信息确认；或者直接记录进入集装箱残损信息数据；
4. 集装箱残损智能识别系统通过识别结果输出接口，将识别任务结果输出至集装箱理货生产系统。
   * 1. 图像采集子系统

为保证残损识别的时效性和真实性，用于残损识别的集装箱图像应在集装箱进行装卸作业的过程中被实时采集

图像采集子系统应具有良好的触发机制，可以确保在合适的时间点和视角，对作业中的集装箱各个侧面进行现场图像采集，保证充分采集到集装箱各个面的图像信息。

为保证识别率，输入图像的分辨率应至少达到720P（1280\*720）像素以上，其中集装箱图像面积不应低于整幅画面的20%。

输入图像目标集装箱应成像清晰，图像无明显畸变，目标集装箱主要箱体不被遮挡

应根据残损识别要求，保证图像采集质量，包括但不限于：

每个集装箱至少包含一幅箱门面图像，以正面垂直直视箱门平面为中心轴，图像采集视角不应超过俯仰60度，左右45度；

每个集装箱至少包含一幅箱尾面图像，以正面垂直直视箱尾平面为中心轴，图像采集视角不应超过俯仰60度，左右45度；

每个集装箱至少包含一幅完整箱左侧图像，以正面垂直直视箱左侧平面为中心轴，图像采集视角不应超过俯仰60度，左右45度；

每个集装箱至少包含一幅完整箱右侧图像，以正面垂直直视箱右侧平面为中心轴，图像采集视角不应超过俯仰60度，左右45度；

每个集装箱至少包含一幅完整箱顶侧图像，以正面垂直直视箱左侧平面为中心轴，图像采集视角不应超过俯仰60度，左右45度；最好能够避开吊具遮挡，如实在不能够避开，被吊具遮挡的残损不应计入残损智能识别系统的漏检率；

图像采集子系统应保证在港口作业各种光照条件下，目标集装箱成像清晰，没有虚焦、过曝、欠曝等成像质量问题。

* + 1. 图像传输子系统

图像传输子系统应保证集装箱图像传输带宽满足作业实时性需要，在规定时限内将图像采集子系统的图像传送至残损识别子系统；

图像传输子系统应采用充分技术手段，保证图像传输数据链路的完整性和可靠性，避免图像传输过程中发生丢帧、数据损坏等情况发生；

图像传输子系统应可以检测到数据传输异常，并在传输任务失败后，应根据预设策略重新发起传输任务，直至重传次数达到上限值，达到最大重试次数仍无法传输，应结束传输工作、发出报警信息，并向管理中心反馈异常状态信息。

* + 1. 智能残损识别子系统

智能残损识别系统应满足理货作业要求，识别6.1中所定义的各类残损，并能给出检测结果的图形化提示信息

系统应可以识别采集于一天24小时不同时间段、不同季节、不同可正常作业的气候条件下的集装箱作业图像

智能残损识别系统应满足理货作业实时性需要，在规定时限内将识别结果反馈至残损识别结果显示和人机交互子系统；

智能残损识别系统应具备一定的抗干扰能力，避免将相邻车道或处于背景的集装箱残损判定为目标集装箱的残损

智能残损识别系统检测模型应具有一定范围内，根据参数调整残损识别阈值的能力，并可以根据不同场景或者用户要求，开启或关闭对特定残损的识别；

智能残损识别系统应具有识别模型的升级迭代能力。

* + 1. 人机交互子系统

残损检测结果显示子系统应能够满足理货作业要求，显示残损检测子系统检测结果的图形化提示信息

对于有残损的集装箱，应以醒目的颜色及文字显示损识别结果；

人机交互子系统应提供合适方便的方式，便于理货作业人员对残损进行人工确认或手工变更，以更加准确地反映实际残损情况；

人机交互子系统应可以查询残损结果的详细信息，包括但不限于：

1. 日期
2. 桥机
3. 残损类型
4. 残损位置
5. 残损严重程度

人机交互子系统应提供残损检测数据结果的查询统计功能，具有根据一定范围内，如时间段、桥机、残损类型等筛选条件，进行残损结果的筛选汇总，包括但不限于：

1. 时间段
2. 桥机范围
3. 作业总箱量
4. 残损系统检出数量
5. 人工判定残损数量
6. 残损识别率
7. 残损漏报率
8. 残损误报率

人机交互子系统可以通过识别模型参数调整接口，对智能识别子系统的识别模型进行参数调整。

* 1. 其他要求
     1. 数据交互方式

识别系统的数据交互通过定义好的数据格式，可以以文本、格式文本、二进制数据流等方式，与其它系统进行数据交互

* + 1. 数据交互格式

残损识别的数据交互包含：

1. 识别任务接收接口
2. 识别结果输出接口
3. 识别模型参数调整接口
4. 具体数据定义见附录A
5. （资料性）  
   集装箱残损智能识别系统接口数据格式要求
   1. 识别任务接收接口数据格式要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 英文字段名 | 类型 | 长度 | 说明 |
| 识别任务编号 | TaskId | String | 64 | 识别任务唯一标识 |
| 识别图像文件名 | FileName | String | 128 | 识别图像文件名 |
| 图像文件大小 | FileSize | Int | 8 | 单位KB |
| 集装箱箱面视角 | ctView | Int | 4 | 0: LAND\_LEFT，  1: LAND\_RIGHT，  2: LEFT\_GATE  3:RIGHT\_GATE  4:LEFT\_TOP  5:RIGHT\_TOP  6: SEA\_LEFT  7: SEA\_RIGHT |
| 图像数据 | PicsData | Multipart |  | JPG格式 |

* 1. 识别结果输出数据格式要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 英文字段名 | 长度 | 长度 | 说明 |
| 识别任务编号 | TaskId | String | 64 | 识别任务唯一标识 |
| 任务执行结果代码 | ResultType | Int | 4 | 成功返回0，否则返回错误代码 |
| 执行结果提示信息 | ErrorMessage | string | 64 |  |
| 结果数据体 |  |  |  |  |
| 残损类型代码 | defectType | string | 20 | 残损类型代码 |
| 残损位置 | Points | string | 64 | [x-lefttop,y-lefttop,x-rightbottom,y-rightbottom],保留2为小数点 |
| …. | 多个残损的情况，每个残损对应一个{defect type，points}结构 |  |  |  |
| 图片数据（带标注框） | Data | String |  | 以BASE64格式返回识别并标注残损位置（默认方框标注残损位置，不标注残损类型，可以通过第3项规定的接口动态设定是否显示残损类型标签）图片数据流 |

* 1. 识别模型参数调整接口数据格式要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 字段名称 | 英文字段名称 | 类型 | 长度 | 说明 |
| 任务编号 | taskId | string | 64 | 任务唯一标识 |
| 本次传递的参数数量 | ParameterNum | Int | 4 | 传递的参数数量 |
| 参数体 | Parameters | String |  | 以字符串方式定义的{参数名：键值}对 |

