

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/CCTAS XX—2024

标准包装单元智能化装卸设备技术要求

Technical requirements for intelligent loading and unloading equipment
for standard packaging units

（征求意见稿）

2024.06

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国交通运输协会 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 设备分类及构成 2

 4.1 设备分类 2

 4.2 构成 3

5 功能要求 3

 5.1 基本要求 3

 5.2 机器视觉 4

 5.3 作业规划 4

 5.4 自主导航 4

 5.5 运动控制 4

 5.6 自主决策 4

 5.7 自诊断、故障报警 4

 5.8 数据采集、分析处理及存储 4

 5.9 人机交互 4

 5.10 信息交互 4

6 技术要求 4

 6.1 一般要求 4

 6.2 性能要求 5

 6.3 安全要求 6

7 检验方法 6

 7.1 一般检验 6

 7.2 功能检验 6

 7.3 性能检验 7

 7.4 气动系统试验 7

 7.5 安全检验 7

 7.6 噪声试验 8

 7.7 电气试验 8

8 检验规则 8

 8.1 检验分类 8

 8.2 检验项目 8

 8.3 检验规则 8

9 标志、包装、运输和贮存 9

 9.1 标志 9

 9.2 包装 9

 9.3 运输 9

 9.4 贮存 10

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。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中车长江运输设备集团有限公司、北京交通大学、中车株洲车辆有限公司、中车长江铜陵车辆有限公司、苏州汇川技术有限公司。

本文件主要起草人：苏利杰、刘凤伟、张晓东、侯建云、赵安林、姜瑞金、冯晔、凌斌、程光远、黄恒、雷青平、秦文波、徐永鑫、李志鹏、李立群、郭铭林。

标准包装单元智能化装卸设备技术要求

1 范围

本文件规定了标准包装单元智能化装卸设备的设备分类及构成、功能要求、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于铁路棚车、保温车、公路厢式货车、栅栏车等运输工具、和集装箱等运输工具间或运输工具与存放场地（仓库）间内标准包装单元货物的智能化装卸设备。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB/T 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
- GB/T 4768 防霉包装
- GB/T 4879 防锈包装
- GB/T 5048 防潮包装
- GB/T 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备第 1 部分：通用技术条件
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分：机器人
- GB/T 12643-2013 机器人与工业机器人装备 词汇
- GB/T 18354-2021 物流术语
- GB/T 37242 机器人噪声试验方法
- GB/T 38834.1-2020 机器人 服务机器人性能规范及其试验方法 第 1 部分：轮式机器人运动

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

包装单元 standard packaging unit

将一组货物或包装件拼装在规则包装箱内，形成便于装卸、运输和堆码的包装货物单元。

3.2

智能化装卸设备 intelligent loading and unloading equipment

以智能控制技术的机械方式对包装单元货物进行装卸、堆码的设备。

3.3

装卸机构 loading and unloading mechanism

智能化装卸设备完成包装单元货物装卸动作的机械。

3.4

走行机构 sporting chassis

实现包装单元智能化装卸设备转场及装卸作业的自动走行机构。

3.5

输送机构 conveying mechanism

完成包装单元按规定路线运送并规则码放的机械。

3.6

拆码机构 destacking and palletizing mechanism

完成包装单元的拆垛和码垛的机械。

3.7

控制系统 control system

具有逻辑控制和动力功能的系统，能控制和检测包装单元智能化装卸设备机械结构，并与环境（设备和操作者）进行通信的系统。

[来源：GB/T 12643-2013，2.7，有修改]

3.8

拆垛 unstacking

将包装单元从托盘上卸下卸出的作业。

3.9

码垛 palletizing

将包装单元整齐地摆放在托盘上的作业。

3.10

装卸 loading and unloading

在运输工具间或运输工具与存放场地（仓库）间，以机械方式对物品进行载上载入或卸下卸出的作业过程。

[来源：GB/T 18354-2021，4.26，有修改]

3.11

装卸时间 average handling time

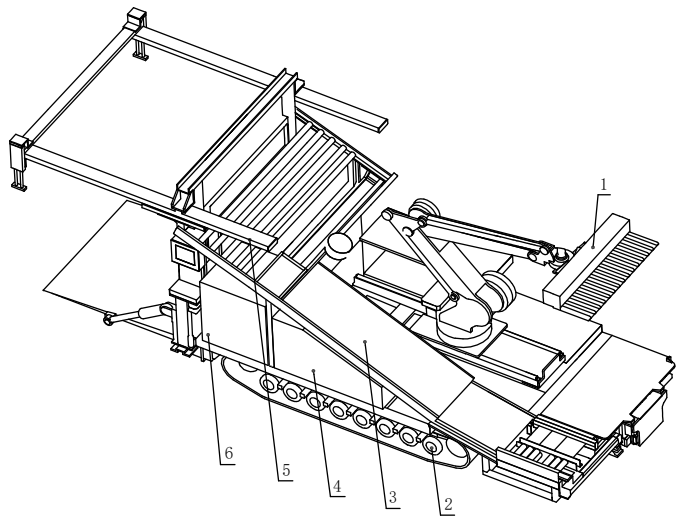
装卸机构在额定负载和最大速度条件下，稳定运行时平均装/卸一次包装单元货物的时间。

4 设备分类及构成

4.1 设备分类

根据标准包装单元智能装卸设备的结构形式，设备类型可分为：

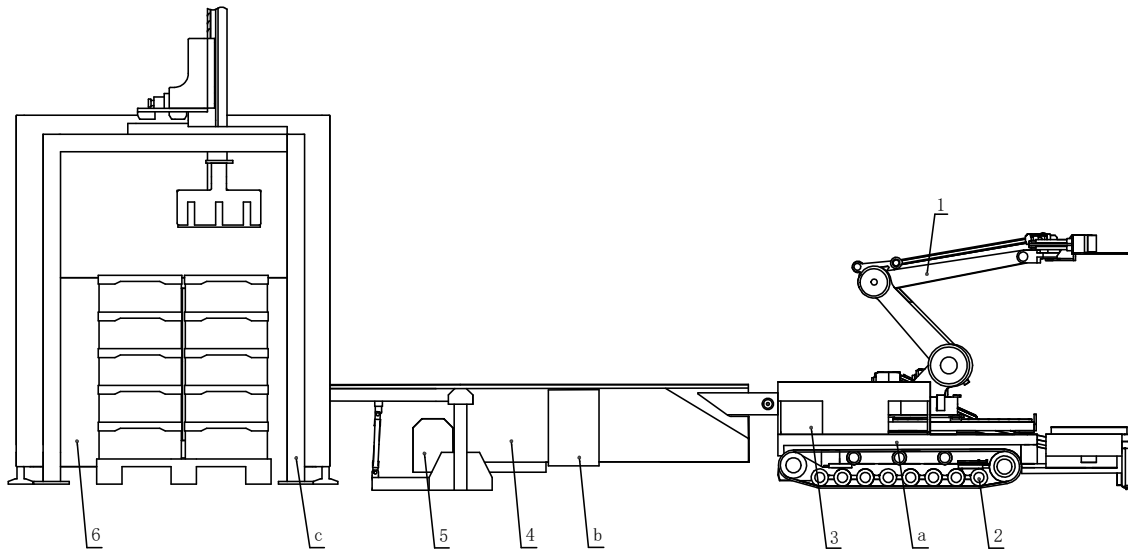
a) 一体式包装单元智能化装卸设备，见图1。



标引序号说明：
1——装卸机构； 3——输送机构； 5——拆码机构；
2——走行机构； 4——电气系统； 6——控制系统。

图1 一体式包装单元智能化装卸设备

b) 分体式包装单元智能化装卸设备，见图2。



标引序号说明：
a——装卸设备； b——输送设备； c——拆码设备。
1——装卸机构； 3——电气系统； 5——控制系统；
2——走行机构； 4——输送机构； 6——拆码机构。

图2 分体式包装单元智能化装卸设备

4.2 构成

包装单元智能化装卸设备应包括机械结构、控制系统、电气系统等。机械结构按功能模块可分为装卸机构、走行机构、输送机构、拆码机构等。

5 功能要求

5.1 基本要求

设备基本功能要求应符合以下要求：

- a) 应具有自动拆垛或码垛的功能；
- b) 应具有单个或多个包装单元同时提取，并规则摆放至运输工具、集装箱的功能；
- c) 应具有包装单元货物连续输送和整形的功能。

注：货物整形是指货物姿态调整、多个数量排列、间距调整等动作。

5.2 机器视觉

具备感知功能，应能识别包装单元货物尺寸及空间位置、作业环境、设备姿态。

5.3 作业规划

作业规划功能应符合以下要求：

- a) 自动规划装卸作业路径；
- b) 自动规划装卸箱方案。

5.4 自主导航

装卸机构应根据装卸作业进程，自主运行。

5.5 运动控制

运动控制功能应符合以下要求：

- a) 应具有自动、手动控制模式；
- b) 输送机构应与装卸机构协同作业，自动伸缩；
- c) 控制系统应具有良好的兼容性和可扩展性。

5.6 自主决策

自主决策功能应符合以下要求：

- a) 具备自主决策功能，自适应不同运输工具；
- b) 包装单元货物混装时，应能自动规划最优装卸箱方案。

5.7 自诊断、故障报警

具备异常处理功能，应能自诊断、作业异常报警。

5.8 数据采集、分析处理及存储

数据采集、分析处理及存储功能应符合以下要求：

- a) 应能采集视觉、激光雷达等传感数据；
- b) 应能对作业轨迹、设备姿态等数据分析处理；
- c) 应能对作业过程数据进行存储、导入或导出。

5.9 人机交互

人机交互功能应符合以下要求：

- a) 具备人机交互功能，并设置操作界面，包含运动机构的控制按钮、监控画面、状态信息等。
- b) 设置系统角色、用户及操作权限管理，授权人员才能进行权限操作。

5.10 信息交互

应能与远程监控平台、仓储管理系统和运输管理系统进行信息交互。

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 环境要求

包装单元智能化装卸设备应适应以下环境条件：

- a) 适应海拔高度2000 m。
- b) 使用环境温度为-20 ℃～50 ℃。
- c) 月平均相对湿度不大于95 RH（月平均最低温度为25 ℃）。

注：其他环境使用的包装单元智能化装卸设备，环境条件另行确定。

6.1.2 外观要求

设备外观应符合以下要求：

- a) 设备外观应完好，表面应平整光滑、色泽均匀，无裂缝、明显的凹痕和变形，金属件应无锈蚀及其他机械损伤；
- b) 功能说明的文字、符号和标志应清晰、端正，各轴关节处应标明轴号及运动方向；
- c) 具有显示屏或面板的设备，显示屏幕或面板上的字符、图形应清晰无缺损。

6.1.3 结构要求

设备结构应符合以下要求：

- a) 设备机械结构应有足够的强度、刚度，作业过程无变形；
- b) 结构布局应合理，运动过程无干涉，便于维护；
- c) 所有紧固部分应无松动，活动部分的润滑和冷却状况良好。

6.1.4 液压系统

用液压驱动时，液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。

6.1.5 气动系统

用气动驱动时，气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

6.1.6 电气系统

设备的电气系统应符合 GB/T 5226.1 的规定。

6.1.7 电气防护等级

电气系统的防护等级应不低于 GB/T 4208 中 IP54 的要求。

6.1.8 噪声要求

整机在额定负载和额定速度运行时产生的噪声，应不大于 85 dB。

6.2 性能要求

6.2.1 装卸机构

装卸机构应符合以下要求：

- a) 装卸机构装卸效率：
 - 轻型，额定负载：<80 kg，单次装卸时间不大于15 s；
 - 重型，额定负载范围：80 kg～200 kg，单次装卸时间不大于25 s。
- b) 适应综合尺寸500 mm～1400 mm的纸箱，最小尺寸不小于100 mm。

注：综合尺寸是指包装单元尺寸的长、宽、高之和。

6.2.2 输送机构

输送机构应符合以下要求：

- a) 应能伸缩调节，调节长度不小于8.5 m；
- b) 连接装卸机构端应能升降调节，调节高度不小于0.5 m；
- c) 宜采用两级输送机构，且输送速度可调。

6.2.3 拆码机构

拆码机构应符合以下要求：

- a) 最大拆码货垛高度不大于2200 mm；
- b) 可适应拆码垛的托盘尺寸不大于1500 mm×1500 mm。

6.2.4 走行机构

走行机构应符合以下要求：

- a) 走行机构工作步进速度0 m/s~0.5 m/s范围可调，最大行走速度应不小于1 m/s；
- b) 走行机构最大爬坡能力不小于7°。

6.2.5 控制系统

控制系统应符合以下要求：

- a) 装卸机构控制精度±20 mm；
- b) 使用无线局域网络控制时，控制响应时间不超过100 ms；
- c) 作业日志、状态信息等数据存储时间应不低于一个月。

6.3 安全要求

6.3.1 基本要求

设备的安全应符合GB 11291.1的规定。针对设备特点，且应满足以下工作要求：

- a) 设备在作业过程中不应损坏包装单元；
- b) 设备在作业过程中发生碰撞应能够及时停机。

6.3.2 接地

设备的电气系统应有接地点。

6.3.3 绝缘电阻

设备动力电源电路与壳体之间绝缘电阻应不小于10 MΩ。

6.3.4 介电强度

设备动力电源电路与邻近的非带电导体间，应能承受交流(50 Hz)电压有效值1 500 V持续1 min的耐电强度试验，无击穿、闪络及飞弧现象。

7 检验方法

7.1 一般检验

7.1.1 外观检验

目测检查。

7.1.2 结构检验

目测检查。

7.2 功能检验

7.2.1 按钮功能和显示装置检查

按设备技术要求，检查各按钮的功能和显示装置的显示是否正常。

7.2.2 联锁功能检查

按设备要求,检查全部联锁功能。特别是按下“全停”或“急停”按钮后,不按“复位”和“启动”按钮,则其它按钮均不能使运动部件动作。

7.2.3 空载动作检查

人工操作按钮,手动使设备中各个运动机构运行不少于3次,检查动作是否正确;切换自动模式,运行自动控制程序,使设备各个运动机构运行不少于3次,检查动作是否正确。

7.2.4 指令动作检查

按照装卸设备技术要求,检查程序与实际动作的一致性。

7.2.5 功能检查

按以下要求进行功能检查:

- a) 运行一个循环装、卸程序,重复不少于10次,负载包装单元货物不产生堆积、打滑、严重挤压、掉落等情况;
- b) 采用不同包装单元货物、不同运输工具分别进行以上试验。

7.3 性能检验

7.3.1 装卸试验

按以下要求进行装卸试验:

- a) 将设备模式调至自动,选用最大和最小规格包装单元货物,按照实际装卸流程进行自动装卸试验。装卸1~2个运输工具车厢或集装箱,记录作业完成时间,计算装卸机构单次装卸时间;
- b) 测量以上试验中,装载包装单元货物的间隙大小、错边量。

7.3.2 输送机构试验

按以下要求进行装卸试验:

- a) 测量输送机构伸缩运动至最长位置和最短位置的长度差;
- b) 测量输送机构与装卸机构协同作业时,升降至最高位置和最低位置的高度差。

7.3.3 走行机构最大速度

按 GB/T 38834.1-2020 中 5.1~5.4 规定的方法进行试验。

7.3.4 走行机构爬坡能力

按 GB/T 38834.1-2020 中 7.1~7.4 规定的方法进行试验。

7.3.5 液压系统试验

按 GB/T 3766-2015 中 6 的规定试验。

7.4 气动系统试验

按 GB/T 7932-2017 中 6 的规定试验。

7.5 安全检验

7.5.1 接地试验

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.2 的规定试验。

7.5.2 绝缘电阻

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.3 的规定试验。

7.5.3 耐压试验

按 GB/T 5226.1-2019 中 18.4 的规定试验。

7.6 噪声试验

按 GB/T 37242 的规定试验。

7.7 电气试验

按 GB/T 5226.1 的规定试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

设备检验分为出厂检验(交收检验)和型式检验(例行检验)。

8.1.1 设备交货时必须进行的各项试验，统称为出厂检验。

8.1.2 对设备质量进行全面考核，及按设备标准技术要求全部进行检验，称为型式检验。有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 已定型的产品，如设计、关键工艺、材料有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产的产品，每隔3年或累计台数大于50台时；
- d) 产品停产3年恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出要求时。

8.2 检验项目

检验项目见表1。

表1 检验项目

序号	检验项目		技术要求	检验方法	出厂检验	型式检验
1	外观		6.1.2	7.1.1	○	○
2	结构		6.1.3	7.1.2	○	○
3	功能		5	7.2	○	○
4	液压系统		6.1.4	7.4	○	○
5	气动系统		6.1.5	7.5	○	○
6	性能	装卸机构	6.2.1	7.3.1	○	○
7		输送机构	6.2.2	7.3.2	○	○
8		拆码机构	6.2.3	—	○	○
9		走行机构	6.2.4	7.3.3 7.3.4	—	○
10		控制系统	6.2.5	—	—	○
11	安全	接地电阻	6.3.2	7.6.1	○	○
12		绝缘电阻	6.3.3	7.6.2	○	○
13		耐电强度	6.3.4	7.6.3	—	○
14	噪声		6.1.6	6.7	—	○
15	电气系统		6.1.8	6.8	○	○

注：“○”为检查项目

8.3 检验规则

8.3.1 出厂检验

出厂检验应符合以下要求：

- a) 每台设备都应进行出厂检验，并由制造单位的质量检验部门负责实施。
- b) 出厂检验的项目按表1规定。
- c) 出厂检验项目全部检验合格后，发给产品合格证。
- d) 检验中出现某项目不符合要求或发生故障时，需查明原因，进行返修，对该项重新检验。在重新检验中，该项目再次出现不符合要求或发生故障时，则该产品被判为不合格。

8.3.2 型式检验

型式检验应符合以下要求：

- a) 进行型式检验的设备，必须是出厂检验合格的产品，受检台数由设备技术要求规定。
- b) 型式检验由制造单位质量检验部门负责实施，或由上级主管部门指定的单位实施。
- c) 型式检验的项目按表1规定。
- d) 检验中任一项目不符合要求或出现故障时，需查明原因，进行返修，从该项目开始重新进行检验。如再次出现故障或某项不符合要求时，在查明原因后，应提出分析报告，经修复后，则应重新进行各项型式检验。在重新检验中，又出现该项不符合要求时，应全面分析，并对该批设备全部采取措施，重新交付型式检验。
- e) 经型式检验的样品，应印有标记。
- f) 检验后提交型式检验报告。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 设备上应装有标牌，标牌上应包括下述内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 额定负载；
- d) 动力源参数及耗电功率；
- e) 外形尺寸及重量；
- f) 生产编号；
- g) 制造单位名称；
- h) 出厂年月。

9.1.2 包装标志要求如下：

包装箱外表面应按 GB/T 191 的规定做图示标志。

9.2 包装

9.2.1 设备在包装前，必须将设备活动部件固定牢靠。

9.2.2 设备底座及其他装置与包装箱底板固定牢靠。

9.2.3 控制装置应单独包装。

9.2.4 包装材料应符合 GB/T 4768、GB/T 4879、GB/T 5048 的规定。

9.2.5 若有其他特殊包装要求，应在设备技术要求中规定。

9.2.6 包装箱内应有下列文件：

- a) 特性数据表和产品检验合格证；
- b) 安装、使用、维修说明书及安装图；
- c) 随机备件、附件及其清单；
- d) 装箱清单及其他有关技术资料。

9.3 运输

运输、装卸时应保持包装箱的竖立位置，并不应堆放。

9.4 贮存

设备长期存放时，仓库环境温度为-40℃～55℃，40℃时存储的相对湿度不大于93 RH。仓库环境应无腐蚀、易燃气体，无强烈机械振动、冲击及强磁场作用。贮存期限及其维护要求设备技术要求的规定执行。
