

中国交通运输协会团体标准

# 标准包装单元智能装卸设备 技术要求

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

(征求意见稿)

编制说明

2024-06

## 一、任务来源、起草单位、协作单位、主要起草人

根据中国交通运输协会发布的“中国交通运输协会关于 2022 年度第一批团体标准项目立项的公告”（中交协秘字〔2022〕25 号）要求，由中车长江运输设备集团有限公司联合多家单位作为起草单位，负责本标准的编制工作。

主要起草单位：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。

## 二、制订标准的必要性和意义

本标准的制订，是为了规范标准包装单元智能装卸设备的设计、试验和验收，标准化智能装卸设备的作业场景和作业流程，形成行业规范。本标准适用于铁路棚车、保温车、公路厢式货车、栅栏车等运输工具和集装箱与存放场地（仓库）间标准包装单元货物的智能化装卸。从国内相关标准调研来看，月台装卸机械及其作业规范的相关标准少，有必要制定标准包装单元智能装卸设备的技术标准，促进智能装卸产品的推进和产业化发展，填补国内相关行业标准的空缺。

## 三、主要工作过程

根据中国交通运输协会新技术促进分会的标准编制工作流程要求，2023 年 10 月 12 日通过标准大纲审查，根据评审意见结合智能化、自动化装卸、搬运和输送设备的相关标准规范和设计经验，以及标准包装单元智能装卸设备的试验验证和试运用情况，进行标准征求意见草案稿的编制。2024 年 5 月 22 日通过标准征求意见草案稿审查，根据评审专家意见，完成标准征求意见草案稿，2024 年 6 月底挂网征求意见。

## 四、制订标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

本标准制订的基本原则是以现有研究工作为基础，参照相关智能化设备的国家标准、标准，针对标准包装单元智能装卸设备的特点进行定义、描述和规范。

本规程编制过程中，查阅了下列规范、标准和技术规程：

- 1 《工业环境用机器人 安全要求 第 1 部分：机器人》（GB 11291.1-2011）
- 2 《液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求》（GB/T 3766-2015）
- 3 《气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求》（GB/T 7932-2017）
- 4 《机械电气安全 机械电气设备第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 5226.1-2019）

- 5 《工业机器人 验收规则》（JB/T 8896-1999）
- 6 《码垛机器人通用技术条件》（GB/T 34038-2017）
- 7 《物流术语》（GB/T 18354-2021）
- 8 《机器人与工业机器人装备 词汇》（GB/T 12643-2013）

## 五、主要条款的说明，主要技术指标、参数、实验验证的论述

### 1 范围

本文件规定了标准包装单元智能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

列出了本标准编制过程中引用的标准和规范。

### 3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

根据标准编制进行包装单元、智能化装卸设备、装卸机构、走行机构、输送机构、拆码机构、控制系统、拆垛、码垛、装卸、装卸时间等术语的定义。

### 4 设备分类及构成

#### 4.1 设备分类

明确标准包装单元智能装卸设备（以下简称“装卸设备”），按结构形式可分问为一体式和分体式标准包装单元智能化装卸设备。

#### 4.2 构成

明确标准包装单元智能化装卸设备的构成。

### 5 功能要求

#### 5.1 基本要求

根据智能化装卸设备的应用场景和现场装卸作业需求，规定了设备拆垛、码垛、输送、整形和装卸的基本功能。

#### 5.2 机器视觉

根据装卸设备需适应不用类型包装单元货物和不同运输工具的实际装卸需求，提出设备应具备感知功能，及机器视觉识别的要求。

### 5.3 作业规划

装卸设备作业过程为无人化全自动作业，针对不同货物和运输工具，提出装卸设备应具备自动规划作业路径和装卸箱方案的功能。

### 5.4 自主导航

装卸设备前端进入运输工具车厢的装卸机构需随装卸作业进程，实时调节设备与货物的距离，以保障作业安全可靠，因此提出设备前端装卸机构具备自主导航功能要求。

### 5.5 运动控制

根据装卸设备调试试验、手动和全自动化作业要求，提出设备具备手、自动控制模式，以及设备各功能模块之间如输送机构需跟随装卸机构运行情况，自动协同作业的要求。

### 5.6 自主决策

针对不同货物混装和不同运输工具的实际需求，提出设备自主决策功能。

### 5.7 自诊断、故障报警

装卸作业过程无人化操作，为保证作业安全性，提出设备自诊断、作业异常报警等异常作业工况处理的需求。

### 5.8 数据采集、分析处理及存储

根据仓储和用户智能化、数字化管理要求，以及设备操作维护的需求，提出设备数据采集、分析处理和存储等功能要求。

### 5.9 人机交互

根据装卸设备可操作性和安全性要求，提出人机交互和操作权限等要求。

### 5.10 信息交互

根据仓储管理系统应用需求，提出设备与远程监控平台、仓储管理系统和运输管理系统进行信息交互要求。

## 6 技术要求

### 6.1 一般要求

#### 6.1.1 环境要求

根据装卸设备的一般使用场景及环境条件，提出海拔不超过2000m，温度为-20℃～50℃，月平均相对湿度不大于95RH（月平均最低温度为25℃）的要求。对于其他特殊环境使用的设备，环境条件按需求另行确定。

#### 6.1.2 外观要求

根据用户对设备表面质量、可视性和可操作性等方面，提出设备基本外观要求。

### 6.1.3 结构要求

根据设备循环装载、卸载重载货物作业需求，为保证运动机构的运动精度和作业可靠性，提出设备结构应有足够的刚度、强度，以满足装卸作业要求；提出结构布局应合理，作业过程无干涉的要求。

根据安全可靠作业需要，提出紧固件安装准确、无松动的基本要求。

### 6.1.4 气动系统

规定设备的气动系统应符合 GB/T 7932 的规定。

### 6.1.5 液压系统

规定设备的液压系统应符合 GB/T 3766 的规定。

### 6.1.6 电气系统

规定设备的电气系统应符合 GB/T 5226.1 的规定。

### 6.1.7 电气防护等级要求

装卸设备作业场地为仓储月台、物流园区站台等，基本都有遮雨棚，但有少量雨淋可能，电气系统的防护等级应至少满足GB/T 4208中IP54的要求。

### 6.1.8 噪声要求

参考标准GB/T 34038《码垛机器人通用技术条件》的噪声要求，提出装卸设备噪声要求不大于85dB。

## 6.2 性能要求

### 6.2.1 装卸机构

装卸机构的作业流程复杂是影响设备装卸效率的关键，根据意向客户的要求，结合智能装卸设备试验和试运行的情况，参考装卸机械手效率，规定了轻型和重型装卸设备装卸机构的单次装卸时间要求。

根据前期调研日化生产企业、物流园区和场站仓库的调研，对标准包装单元货物类型及尺寸进行统计，物流运输的标准包装单元货物约90%左右的综合尺寸在500mm~1400mm范围内，规定智能装卸设备的装卸货物的综合尺寸范围为500mm~1400mm，其中最小尺寸不小于100mm。

### 6.2.2 输送机构

根据运输工具和集装箱的最大内部长度尺寸，结合前端装卸机构的最小尺寸，计算出输送机构需满足的调节长度不小于8.5m。

根据月台调节板可调节的高度尺寸，提出输送机构在装卸结构端的调节高度不小于0.5m的要求。

装卸过程中输送的货物需要有一定的间距，因此建议采用两级输送机构，可通过调节速度差满足输送货物需预留一定间距的要求。

### 6.2.3 拆码机构

根据市场需求和运输工具内部高度，提出最大拆码货垛高度 $\leq 2200\text{mm}$ 的要求。

标准托盘最大尺寸 $1200\text{mm} \times 1200\text{mm}$ ，市场客户需求上货物托盘最大尺寸可达 $1500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ ，规定拆码垛的托盘尺寸范围不大于 $1500\text{mm} \times 1500\text{mm}$ 的要求。

### 6.2.4 走行机构

提出走行机构的性能要求：

运动底盘带动装卸机构根据作业进度前进后退，以保障设备与运输工具内货物安全距离，规定工作步进速度 $0\text{m/s} \sim 0.5\text{m/s}$ 范围可调，最大行走速度应不小于 $1\text{m/s}$ ，以满足装卸效率要求。

参照WB/T 1081.2018《液压高度调节板》规定处于最大调节幅度时承载板所形成的角度应不大于 $7^\circ$ ，规定装卸设备运动底盘最大爬坡能力不小于 $7^\circ$ 。

### 6.2.5 控制系统

根据现有设备现场试运用可达到的控制精确，结合客户的需求，规定装卸机构控制精度 $\pm 20\text{mm}$ 的要求。

根据现有无线局域网络控制能满足要求，提出响应时间要求不超过 $100\text{ms}$ 的要求。

根据仓储管理系统需求和试运用设备的实际存储能力，提出作业日志、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

规定设备的安全应符合GB 11291.1的要求。

规定设备不损坏货物和机械急停的安全要求。

### 6.3.2 接地

规定设备电气系统的接地要求。

### 6.3.3 绝缘电阻

0.6/1kV以下电源电路与壳体之间绝缘电阻应不小于 $10\text{M}\Omega$ 要求。

### 6.3.4 介电强度

规定设备介电强度要求。

## 7 检验方法

根据技术要求项点，进行一般检验、功能检验、性能检验、安全检验、噪声和电气系统检验。

## 8 检验项目

根据设备检验实际需求，提出检验分类。

规定出厂检验和型式检验的项目。

参考JB/T 8896-1999中第3章，提出检验规则的要求。

## 9 标志、包装、运输和贮存

引用GB/T 34038-2017中第10章的规定。

# 六、重大意见分歧的处理依据及结果

本标准制订过程中尚未发生过重大意见分歧。

# 七、采用国际标准和国外先进标准的，说明采标程度，以及与国内外同类标准水平的对比情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

# 八、作为推荐性标准建议及其理由

装卸搬运是物流各阶段之间相互转换的桥梁，直接影响物流效率、货物周转率、车辆运输成本等。随着我国物流市场规模日益增大，在物流行业，人工成本的不断上升、装卸人员的日趋老龄、劳动力市场的相对紧缺、以及装卸效率低等问题的日益凸显，人工装卸已经逐渐成为物流行业面临的最大问题和痛点。标准包装单元智能装卸设备适用于集装箱、铁路货车和厢式货车等载运工具至仓储之间包装货物的自动化装卸，可替代恶劣环境下高强度的人工作业，减少物流运输作业不安全因素。

# 九、贯彻标准的措施建议

(1) 精心组织安排，开展宣贯培训。建议由行业主管部门统一安排，召开标准宣贯会，对涉及的设计、制造、使用和维护等单位开展标准实施培训和宣贯普及。明确标

准包装单元智能装卸设备类型及功能模块，以及各功能模块和试验验证等的技术要求，指导标准包装单元智能装卸设备的实际运用，有效推进智能装卸设备的产业化发展。

(2) 组织相关单位和技术人员到应用现场学习，进一步理解和吸收技术标准的具体要求。

(3) 定期组织研发、制造、应用、检验各环节人员进行技术交流，不断进行智能装卸设备的改进和优化，满足市场发展的需要。

## 十、其他应说明的事项

暂无。