

# T/GJSH

## 上海市工商联国际物流供应链商会团体标准

T/GJSH 000035—2025

### 快递业智能化质量基础设施关键技术与方法指南

Guide to Key Technologies and Methods for Intelligent Quality Infrastructure in the Courier Industry

2025 - 9 - 18 发布

2025 - 9 - 25 实施



## 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 标准体系 .....	1
4.1 仓储 .....	1
4.2 分拣 .....	1
4.3 运输 .....	1
4.4 末端 .....	1
4.5 冷链 .....	1
5 检测和评价 .....	2
5.1 智能仓储的检测技术 .....	2
5.2 智能分拣的检测技术 .....	5
5.3 智能运输的检测技术 .....	11
5.4 智能末端的检测技术 .....	14
5.5 智能冷链的检测技术 .....	15
6 认证体系 .....	18
6.1 管理体系认证 .....	18
6.2 产品认证 .....	18
参考文献 .....	21

## 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。

本文件由上海市工商联国际物流供应链商会提出并归口。

本文件起草单位：国家邮政局发展研究中心、西安市邮政管理局、湖州市邮政管理局、厦门市邮政管理局、广西壮族自治区邮政业安全中心、邮政科学研究规划院有限公司、中国计量科学研究院、浙江大学、广州顺丰冷运供应链有限公司。

本文件主要起草人：张东、朱晓磊、方玺、王体帅、沈文杰、施道雄、韦仕乐、把宁、张琛、付超、陈月、章丽君。

# 快递业智能化质量基础设施关键技术与方法指南

## 1 范围

本文件提供了构建快递业智能化的质量基础设施体系，涵盖智能相关的标准、检测技术、评价指标和认证体系等。

本文件适用于快递业智能化质量基础设施相关研究的顶层设计和应用指导。

## 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 10757-2011 邮政业术语

GB/T 27917.1-2023 快递服务 第1部分：基本术语

GB/Z 45492-2025 标准化教育课程建设指南 国家质量基础设施（NQI）及应用

## 3 术语和定义

GB/T 10757-2011、GB/T 27917.1-2023和GB/Z 45492-2025界定的以及下列术语和定义适用于本文件

### 3.1

**快递业 Express Industry**

为社会提供快递服务的行业。

[来源：GB/T 10757-2011，3.2]

### 3.2

**智能化 Intelligent**

事物在计算机网络、大数据、物联网和人工智能等技术的支持下，所具有的能满足人的各种需求的属性。

## 4 标准体系

### 4.1 仓储

制定堆垛机动态负载波动容差标准，明确货叉定位误差阈值。建立仓储设备故障自愈机制标准，支持设备异常状态自动诊断与恢复，降低系统停机风险。

### 4.2 分拣

制定分拣机械臂避障响应时间与能耗效率标准，实现分拣全流程精准化、低碳化。制定车载类和伸缩输送类自动装卸设备标准，实现包裹的自动装卸，提高车辆装卸效率。制定AI算法伦理审查与动态场景测试规范，算法训练数据集可追溯，并设定包裹堆叠、异物遮挡等复杂工况下的安检机漏检率上限，制定太赫兹安检机智能判图算法的漏检率上限与安检联网标准，提高安检机的检出率和信息协同能力。制定分拣数字化月台技术标准，提高数字月台的智能与安全水平。

### 4.3 运输

制定无人机投送定位误差与避障响应时间标准，统一无人车V2X通信协议，明确与交通设施的交互频率。建立运输数据区块链存证规范，实现异常事件溯源与快速处置。引入AI驱动的路径规划量化评价体系，明确算法响应时间和路径优化率。

### 4.4 末端

制定智能快件箱高温、高湿等极端环境下的稳定性测试标准。强化手持终端数据安全，要求采用数据加密技术，明确用户行为数据脱敏率，并建立远程运维响应机制。

### 4.5 冷链

制定保温箱材料耐候性循环测试标准，明确传感器数据上传频率与温度偏差记录阈值。建立冷媒泄漏自预警机制，规范冷库单位货量能耗，推动冷链数据区块链存证，实现从仓储到末端的全链条可追溯。

## 5 检测和评价

### 5.1 智能仓储的检测技术

#### 5.1.1 穿梭车

##### 5.1.1.1 检测技术

穿梭车的检测采用高精度定位测量设备（如激光测距仪、光学传感器等）、称重传感器、无线通讯与电磁兼容测试设备（如无线数传电台测试仪、电磁干扰检测仪、网络协议分析仪）、电池充放电测试系统、环境模拟装置（如高低温环境模拟舱）等设备，运用动态路径偏差分析、多轴负载模拟、通讯协议验证、环境应力测试及功能安全评估等技术方法，保障设备的高精度存取与性能优化。

##### 5.1.1.2 关键评价指标

穿梭车的关键评价指标见表 1。

表 1 穿梭车关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	载重能力
	定位精度
	续航能力
功能维度	调度功能
	货物识别功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性
兼容性维度	与仓库系统的兼容
	与快递包裹的兼容
	互操作性
安全性维度	安全认证
	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
	短路保护

#### 5.1.2 码垛机器人

##### 5.1.2.1 检测技术

码垛机器人的检测采用高精度运动测量设备（如激光跟踪仪、高帧率视觉系统）、动态负载测量设备（如六维力传感器）、末端执行器测试平台、人机协同安全防护设备（如红外安全光幕、3D 视觉避障系统）、工业通讯协议测试设备（如协议分析仪）等，运用运动轨迹偏差补偿、动态负载响应分析、末端执行器效能评估、人机协同安全策略验证、系统集成兼容性测试等技术手段，构建覆盖运动精度、负载适应性、末端兼容性、作业稳定性、人机安全与系统集成的综合检测体系，确保精准堆垛与高频作业的可靠性。

##### 5.1.2.2 关键评价指标

码垛机器人的关键评价指标见表 2。

表 2 码垛机器人关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运动轨迹控制精度
	动态负载适应范围
	单位时间码垛效率
功能维度	多形态包裹抓取功能
	智能堆垛功能
可靠性维度	平均无故障时间
	故障自诊断与快速恢复能力
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	与快递仓储管理系统接口标准化
	多机器人集群协同兼容性
	互操作性
安全性维度	人机协同安全防护等级
	紧急状态下的系统自锁性能
	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
	短路保护

### 5.1.3 智能叉车

#### 5.1.3.1 检测技术

智能叉车的检测采用激光测距仪、称重传感器及无线通讯分析仪等设备，运用货叉定位精度校准、动态避障算法验证和集群任务分配优化等技术方法，保障复杂仓储环境下的高效安全搬运与协同通信能力。

#### 5.1.3.2 关键评价指标

智能叉车的关键评价指标见表 3。

表 3 智能叉车关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	额定起重量
	额定载荷中心距
	起升高度
	转弯半径
功能维度	多车调度功能
	路径规划功能
	任务管理功能
	数据分析功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性
兼容性维度	与仓库系统的兼容
	与货物的兼容
	互操作性

表3 智能叉车关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
安全性维度	紧急停止
	报警装置
	连锁装置
	智能避障
	网络安全保护

#### 5.1.4 堆垛机

##### 5.1.4.1 检测技术

堆垛机的检测采用高精度激光测距仪、应力传感器及调度算法仿真平台等设备，运用垂直升降动态补偿、货位自适应识别和实时数据交互验证等技术手段，实现高密度仓储场景的精准存取与智能优化。

##### 5.1.4.2 关键评价指标

堆垛机的关键评价指标见表4。

表4 堆垛机关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	提升速度
	货叉速度
	平稳性
	振动与噪声
	认址精度
功能维度	货位管理功能
	路径规划功能
	存取管理功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性
兼容性维度	与仓库系统的兼容
	与货物的兼容
	互操作性
安全性维度	紧急停机
	声光报警装置
	连锁装置
	智能避障
	网络安全保护

#### 5.1.5 AGV（自动导引车）

##### 5.1.5.1 检测技术

AGV的检测采用电磁信号强度测量仪、激光扫描仪及路径规划仿真软件等设备，运用多传感器融合定位、路径规划算法评估和电池效能分析等技术方法，确保复杂导航环境下的稳定运行与智能调度能力。

##### 5.1.5.2 关键评价指标

AGV的关键评价指标见表5。

表 5 AGV 关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	载重能力
	定位精度
	续航能力
功能维度	任务管理功能
	车辆管理功能
	交通管理功能
	任务监控功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	通信可靠性
	与仓库系统的兼容
	与快递包裹的兼容
安全性维度	互操作性
	紧急停机
	声光报警装置
	连锁装置
	短路保护
环境维度	智能避障
	温湿度
	网络覆盖

### 5.1.6 仓内监测预警系统

#### 5.1.6.1 检测技术

仓内监测预警系统的检测采用多光谱传感器、3D 激光雷达及分布式数据采集器等设备，运用环境感知动态捕捉、多源数据整合和跨系统通信验证等技术方法，构建覆盖安全预警与实时决策的综合监测体系。

#### 5.1.6.2 关键评价指标

仓内监测预警系统的关键评价指标见表 6。

表 6 仓内监测预警系统关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	环境感知实时性
	多源数据融合精度
功能维度	快递场景化风险识别功能
	跨设备协同预警功能
可靠性维度	传感器网络抗干扰性能
兼容性维度	与快递物流协议（如 WMS/ERP）适配性
	多层级仓库扩展支持能力
	互操作性
安全性维度	应急联动响应等级
	数据隐私与防篡改能力

### 5.2 智能分拣的检测技术

#### 5.2.1 交叉带分拣机

##### 5.2.1.1 检测技术

交叉带分拣机的检测采用激光测速仪、灰度仪相机和激光光电传感器等设备，运用包裹位置检测、居中调偏和空盘检测等技术方法，构建覆盖分拣效率和错分漏分的综合检测体系。

### 5.2.1.2 关键评价指标

交叉带分拣机的关键评价指标见表 7。

表 7 交叉带分拣机关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	分拣效率
	供包能力
	识别准确率
	分拣准确率
	破损率
	噪音
功能维度	重量尺寸测量功能
	纠偏功能
	超边检测功能
	多种方式的故障报警功能
	数据查询统计功能
	设备状态实时显示功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	连续运行时长
	故障率
兼容性维度	与 WMS/TMS 系统接口兼容性
	与货物的兼容
	互操作性
安全性维度	紧急制动相应速度
	数据加密与隐私保护
	安全防护装置
	声光报警装置

### 5.2.2 摆轮分拣机

#### 5.2.2.1 检测技术

摆轮分拣机的检测采用光电传感器、视觉识别系统等设备，运用高精度伺服控制、异形包裹轨迹追踪和智能传感等技术手段，确保高精度分拣与复杂场景适配性。

#### 5.2.2.2 关键评价指标

摆轮分拣机的关键评价指标见表 8。

表 8 摆轮分拣机的关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	分拣效率
	识别准确率
	分拣准确率
	破损率
	噪音
功能维度	分拣模式切换功能
	智能包裹间距调整功能

表8 摆轮分拣机的关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性
兼容性维度	与快递分拣线设备协同能力
	多场景适配性
	互操作性
安全性维度	机械急停响应速度
	噪音控制与作业环境友好性
	网络安全保护

### 5.2.3 窄带分拣机

#### 5.2.3.1 检测技术

窄带分拣机的检测采用霍尔传感器、光幕传感器及智能读码相机等设备，运用条码识别、包裹居中控制和速度协调等技术方法，保障多品类包裹的高效分拣与系统自适应能力。

#### 5.2.3.2 关键评价指标

窄带分拣机的关键评价指标见表9。

表9 窄带分拣机的关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	分拣效率
	识别准确率
	分拣准确率
	破损率
	噪音
功能维度	模块化扩展功能
	视觉系统动态调整功能
	多方式故障报警功能
	数据查询统计功能
	设备状态实时显示功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	多品类包裹兼容性（软包/硬质箱）
	场地规模适配性（小型/中型中心）
	互操作性
安全性维度	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急制动
	短路保护
	网络安全保护

### 5.2.4 单件分离设备

#### 5.2.4.1 检测技术

单件分离系统的检测采用高速摄像机、动态力传感器及协议分析仪等设备,运用伺服控制精度校准、模块化兼容性验证和数据安全渗透测试等技术手段,实现密集包裹的精准分离与系统安全性保障。

#### 5.2.4.2 关键评价指标

单件分离设备的关键评价指标见表 10。

表 10 单件分离设备的关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	分离效率（小件/大件模式）
	分离成功率
功能维度	AI 视觉功能
	伺服控制动态响应功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	多类型包裹适配性（信封/软包）
	分离颗粒度可配置性
	互操作性
安全性维度	数据加密与隐私合规性
	分布式控制抗干扰能力
	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
	短路保护

#### 5.2.5 称重量方设备

##### 5.2.5.1 检测技术

称重量方设备的检测采用高精度测量仪器、三维视觉系统及温湿度试验箱等设备,运用动态称重误差分析、异形包裹尺寸标定和数据传输稳定性验证等技术方法,确保多维数据采集的准确性与环境适应性。

##### 5.2.5.2 关键评价指标

称重量方设备的关键评价指标见表 11。

表 11 称重量方设备关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	称重精度
	尺寸测量精度
	识别准确率
	动态称重效率
	数据传输速度
功能维度	体积测量功能
	高精度称重功能
	智能扫描功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性

表 11 称重量方设备关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
兼容性维度	与其他设备的兼容性
	多机器人集群协同兼容性
	互操作性
安全性维度	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
	短路保护

## 5.2.6 自动装卸设备

### 5.2.6.1 检测技术

自动装卸设备的检测采用多自由度加载试验台、六自由度振动台、能耗分析仪、多频段电磁干扰模拟器和误码率测试仪等设备,运用机械结构形变监测、能源效率优化评估和通信抗干扰测试等技术手段,保障高效装卸与长期运行可靠性。

### 5.2.6.2 关键评价指标

自动装卸设备的关键评价指标见表 12。

表 12 自动装卸设备关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	装卸精度
	载荷能力
	运行速度
功能维度	自动装卸功能
	自动测量功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
	通信可靠性
兼容性维度	与 AGV/RGV 协同协议兼容性
	互操作性
安全性维度	声光报警装置
	紧急停机
	网络安全保护
	安全防护装置
	短路保护

## 5.2.7 智能扫描设备

### 5.2.7.1 检测技术

智能扫描设备的检测采用标准测试图卡、动态遮挡模拟器及粉尘试验箱等设备,运用扫描景深适应性验证、多模态识别鲁棒性测试和频段隔离有效性评估等技术方法,确保复杂环境下的精准信息采集。

### 5.2.7.2 关键评价指标

智能扫描设备的关键评价指标见表 13。

表 13 智能扫描设备的关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	扫描速度
	扫描精度
	识别距离
	识别准确率
	多模态识别兼容性（条码/图像/RFID）
功能维度	图像采集功能
	图像识别与提取功能
	实时数据协同功能
可靠性维度	稳定性
	可靠性
兼容性维度	多协议接口适配性（HTTP/MQTT）
	互操作性
安全性维度	安全防护等级
	环境适应性

### 5.2.8 分拣机械臂

#### 5.2.8.1 检测技术

分拣机械臂的检测采用激光跟踪仪、视觉测量系统和多机械臂协同控制测试平台等设备，运用关节运动重复性校准、末端执行器力控精度验证和工作空间负载分布分析等技术手段，实现高精度抓取与稳定作业能力。

#### 5.2.8.2 关键评价指标

分拣机械臂的关键评价指标见表 14。

表 14 分拣机械臂关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	运行速度
	转弯半径
	安全制动距离
	定位精度
	抓包效率
	抓取精度
	视觉系统
功能维度	数据采集功能
	任务规划功能
	人机交互功能
可靠性维度	通信可靠性
	平均修复时间
	平均无故障时间
	连续运行时长
兼容性维度	故障率
	与仓库系统的兼容
	与货物的兼容
安全性维度	互操作性
	紧急停止
	报警装置
	连锁装置
	智能避障
	网络安全保护

## 5.2.9 智能安检机

### 5.2.9.1 检测技术

智能安检机的检测采用灰度分析软件、辐射屏蔽效能测试平台、振动传感器、激光测速仪等设备，运用 X 射线成像清晰度分析、辐射屏蔽效能验证和数据加密强度评估等技术方法，确保安全检测精准性与隐私合规性。

### 5.2.9.2 关键评价指标

智能安检机的关键评价指标见表 15。

表 15 智能安检机关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	成像分辨率
	判图准确率
	运行速度
功能维度	多品类识别功能
	危险品自动报警功能
可靠性维度	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	与安检管理平台数据交互能力
	互操作性
安全性维度	辐射泄漏量
	网络攻击防御等级
	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
环境维度	短路保护
	温湿度
	网络覆盖

## 5.3 智能运输的检测技术

### 5.3.1 无人车

#### 5.3.1.1 检测技术

无人车的检测采用拉伸/压缩/弯曲试验机、V2X 协议一致性测试仪、多节点网络负载模拟器、温湿度试验箱、防尘防水试验箱等，运用车体结构强度验证、动力系统效率优化和导航系统动态补偿等技术方法，构建覆盖机械性能、能源管理与智能导航的综合检测体系。

#### 5.3.1.2 关键评价指标

无人车的关键评价指标见表 16。

表 16 无人车关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	定位精度
	导航精度
	动态路径重规划效率
	载荷能力
	续航能力
	最高车速

表 16 无人车关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
功能维度	远程驾驶控制功能
	自动避障功能
	复杂天气自适应导航功能
可靠性维度	电池热管理效能
	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长
兼容性维度	与其他设备的兼容性
	互操作性
安全性维度	碰撞预警响应时间
	网络安全保护
	安全防护装置
	声光报警装置
	紧急停机
	短路保护
环境维度	温湿度
	网络覆盖

### 5.3.2 无人机

#### 5.3.2.1 检测技术

无人机的检测采用风洞模拟系统、六自由度运动平台及太赫兹成像仪等设备，运用航程与续航偏差分析、抗风姿态稳定性评估和自修复材料效能验证等技术手段，确保复杂环境下的精准投递与结构可靠性。

#### 5.3.2.2 关键评价指标

无人机的关键评价指标见表 17。

表 17 无人机关键技术评价指标

一级指标	指标名称
性能维度	最大航程
	抗风等级
	量子导航精度
	载荷能力
	续航时间
	运行速度
功能维度	自动避障功能
	超视距通信功能
	群体智能协同功能
可靠性维度	电池循环寿命
	自修复材料覆盖率
	平均无故障时间
	平均修复时间
	故障率
	连续运行时长

表 17 无人机关键技术评价指标（续）

一级指标	指标名称
兼容性维度	空域协议兼容性等级
	空天物联网接入时延
	互操作性
安全性维度	应急降落定位误差
	生物特征误识率
	密集区作业安全认证
	量子加密链路抗破解等级
环境维度	噪音强度
	等离子降噪效率

### 5.3.3 干线运输智能装备

#### 5.3.3.1 检测技术

干线运输智能装备的检测采用高精度差分定位基站、V2X 通信测试装置、电能质量分析仪、量子加密通信攻防测试平台等设备，运用北斗导航动态补偿、车路协同通信延迟优化和神经网络场景预测等技术方法，保障长距离运输的定位精度与协同效率。

#### 5.3.3.2 关键评价指标

干线运输智能装备的关键评价指标见表 18。

表 18 干线运输智能装备关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	北斗定位精度
	车路协同响应延迟
	动态场景预测准确率
功能维度	多模态数据融合功能
	全域交通流调度功能
可靠性维度	量子加密数据传输完整性
安全性维度	突发障碍物规避成功率
	电池热失控预警响应时间
	网络安全保护

### 5.3.4 新能源汽车

#### 5.3.4.1 检测技术

新能源汽车的检测采用电池内阻测试仪、电池安全性能检测设备和非侵入式脑电信号采集等设备，运用智能驾驶冗余切换验证、电池快充效率分析和车联网安全防护测试等技术手段，实现清洁能源驱动与智能化出行的协同优化。

#### 5.3.4.2 关键评价指标

新能源汽车的关键评价指标见表 19。

表 19 新能源汽车关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	自动驾驶接管频次
	无线充电对准精度
	数字孪生故障预测准确率
	载荷能力
	续航时间
	运行速度
功能维度	V2G 电网互动支持功能
	脑机接口疲劳监测功能

表 19 新能源汽车关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
可靠性维度	电池循环寿命
	OTA 升级防篡改等级
环保维度	全生命周期碳足迹
	电池材料回收率
安全维度	动力蓄电池安全
	驱动电机安全
	电控系统安全
	电气安全

#### 5.4 智能末端的检测技术

##### 5.4.1 手持终端

###### 5.4.1.1 检测技术

手持终端的检测采用频谱分析仪、电池充放电测试系统及热成像仪等设备，运用扫码图像畸变分析、多模通信稳定性验证和电池衰减曲线建模等技术方法，确保复杂光照与电磁环境下精准识别与可靠通信。

###### 5.4.1.2 关键评价指标

手持终端的关键评价指标见表 20。

表 20 手持终端关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	扫码成功率
	通信切换延迟
功能维度	多模通信功能
	离线数据缓存功能
可靠性维度	电池循环次数
	防水防尘等级
兼容性维度	与物流平台数据接口兼容性
	互操作性
安全性维度	数据加密强度
	固件防篡改能力

##### 5.4.2 智能信包箱/快件箱

###### 5.4.2.1 检测技术

智能信包箱/快件箱的检测采用负压测试仪、快速温变湿热试验箱、盐雾试验箱等设备，运用箱体密封性评估和耐久性疲劳测试等技术手段，保障极端环境下的用户隐私与设备可靠性。

###### 5.4.2.2 关键评价指标

智能信包箱/快件箱的关键评价指标见表 21。

表 21 智能信包箱/快件箱关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	身份识别响应时间
	格口弹开延迟
	承重变形量
功能维度	超期提醒功能
	远程监控功能
	多模式存取功能
	异常状态报警功能

表 21 智能信包箱/快件箱关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
可靠性维度	锁具耐久性
	柜体防腐
	环境适应性等级
	网络故障恢复时间
兼容性维度	支持多平台（APP/小程序）接口
	与社区管理系统联动能力
	互操作性
安全性维度	生物识别误识率
	防暴力开启设计
	数据隐私保护
	防网络攻击能力

### 5.4.3 智慧驿站

#### 5.4.3.1 检测技术

智慧驿站的检测采用多环境光照模拟舱、网络质量分析仪等设备，运用多模态身份识别验证和非对称加密等技术，构建覆盖身份验证、智能存取与用户隐私保护的綜合检测体系。

#### 5.4.3.2 关键评价指标

智慧驿站的关键评价指标见表 22。

表 22 智慧驿站关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	图像识别准确率
功能维度	格口存取响应功能
	用户生物识别功能
可靠性维度	门锁机构循环寿命
	自修复电路覆盖率
兼容性维度	物流系统协议适配种类
	跨平台数据互通性
	互操作性
安全性维度	数据加密强度
	区块链防篡改等级
环境维度	多温区控温精度
	能耗智能优化率

### 5.5 智能冷链的检测技术

#### 5.5.1 快递冷库

##### 5.5.1.1 检测技术

快递冷库的检测采用温湿度传感器、压力传感器和热像仪等设备，运用温度场均匀性建模、制冷系统能效比计算和物联网温控追溯验证等技术方法，构建覆盖精准温控、能效优化与数据安全的綜合检测体系。

##### 5.5.1.2 关键评价指标

快递冷库的关键评价指标见表 23。

表 23 快递冷库关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	温度均匀性
	降温速率
	传热系数
功能维度	多温区管理功能
	数据可视化功能
	自动化除霜
可靠性维度	压缩机运行稳定性
	故障自诊断能力
兼容性维度	与 WMS/TMS 系统接口兼容性
	互操作性
安全性维度	应急通风效率
	防爆认证等级
	网络安全保护

## 5.5.2 车载制冷机组

### 5.5.2.1 检测技术

车载制冷机组的检测采用环境模拟舱、振动试验台、油耗计和电池测试系统等设备，运用动态制冷能力验证、抗振动密封性评估和 AI 能效动态优化等技术手段，确保极端运输条件下的温控稳定性与能源效率。

### 5.5.2.2 关键评价指标

车载制冷机组的关键评价指标见表 24。

表 24 车载制冷机组关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	制冷量偏差
	振动衰减率
	动态温控
功能维度	多温区控制功能
	远程故障报警功能
可靠性维度	耐腐蚀等级
	管路密封寿命
兼容性维度	车联网协议适配性
	多能源动力系统协同
	互操作性
安全性维度	紧急停机保护
	冷媒泄漏检测
	网络安全保护

## 5.5.3 车载传感器

### 5.5.3.1 检测技术

车载传感器的检测采用可编程恒温恒湿箱、多频段频谱分析仪及多通道高精度数据采集系统等设备，运用温湿度校准曲线拟合、抗电磁干扰频谱分析和多传感器数据同步验证等技术方法，保障复杂电磁环境下的数据采集精度与协同一致性。

### 5.5.3.2 关键评价指标

车载传感器的关键评价指标见表 25。

表 25 车载传感器关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	校准周期
	信号采样分辨率
功能维度	无线传输抗干扰功能
可靠性维度	防水防尘等级
	EMC 抗扰度
兼容性维度	多协议自适应兼容 (CAN/Modbus/LoRa)
	互操作性
安全性维度	数据加密强度
	固件防篡改

#### 5.5.4 保温箱

##### 5.5.4.1 检测技术

保温箱的检测采用环境试验箱、扫描电镜及疲劳试验机、应变传感器等设备，运用保温时效性衰减预测、材料导热系数测定和机械强度疲劳测试等技术手段，确保极端环境下的隔热性能与结构可靠性。

##### 5.5.4.2 关键评价指标

保温箱的关键评价指标见表 26。

表 26 保温箱关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	温度回升率
	材料疲劳强度
功能维度	快速预冷功能
	RFID 标签集成功能
可靠性维度	循环使用次数
	铰链耐久性
兼容性维度	适配不同冷源规格
	互操作性
安全性维度	密封防漏
	生物安全认证

#### 5.5.5 生鲜自提柜

##### 5.5.5.1 检测技术

生鲜自提柜的检测采用 NFC 温度记录仪、微生物检测仪、表面清洁度测试仪等设备，运用多温区控温稳定性验证、智能监测数据完整性评估和卫生规范合规性测试等技术方法，构建生鲜末端配送的全流程质量保障体系。

##### 5.5.5.2 关键评价指标

生鲜自提柜的关键评价指标见表 27。

表 27 生鲜自提柜关键技术评价指标

一级指标	二级指标
性能维度	温度控制精度与稳定性
	制冷效率与能耗
功能维度	智能交互与操作验证
	远程监控与数据管理
	多模式温区切换

表 27 生鲜自提柜关键技术评价指标（续）

一级指标	二级指标
可靠性维度	环境耐受性测试
	机械结构耐久性
	长期运行故障率
兼容性维度	第三方系统对接
	多设备协同能力
	软件升级兼容性
安全性维度	互操作性
	数据与隐私保护
	食品卫生安全
	设备物理安全

## 6 认证体系

### 6.1 管理体系认证

#### 6.1.1 认证评价体系

认证需从多维度量化评估企业管理能力，核心评价维度包括流程规范性、数据治理能力、特殊场景适配性等。

##### 6.1.1.1 流程规范性

审核智能设备需求文档的完整性、故障追溯机制的响应时效，以及关键环节（如算法测试、负载验证）的记录完整性。

##### 6.1.1.2 数据治理能力

验证系统间数据交互的无缝性，要求仓储、运输、末端系统的数据延迟控制在合理阈值内，并建立数据分级分类制度。

##### 6.1.1.3 特殊场景适配性

针对冷链设备，需符合食品安全管理体系的温控数据记录频率、波动阈值及应急预案有效性要求。

#### 6.1.2 认证程序

认证程序一般包括申请与预审、现场深度审核、持续监督与优化三个环节。

##### 6.1.2.1 申请与预审

企业需提交涵盖智能设备全生命周期的管理体系文件，包括运维手册、数据备份策略及应急预案等。认证机构通过文件初审评估其与行业需求的契合度，重点核查冷链运输企业的温控数据管理方案。

##### 6.1.2.2 现场深度审核

审核组实地核查研发实验室的算法测试记录、生产线的质检流程及运维中心的工单闭环率。针对冷链设备，需检查温度传感器的校准记录、数据存储合规性及冷源备用系统的启动测试结果。

##### 6.1.2.3 持续监督与优化

认证机构每年开展突击检查，重点验证温控设备数据真实性、系统安全防护有效性及技术迭代进展。企业需提交年度改进报告，说明故障率优化、算法升级等具体措施，确保持续符合认证要求。

### 6.2 产品认证

#### 6.2.1 认证评价体系

##### 6.2.1.1 智能仓储

仓储设备的评价需聚焦动态协同能力与长期稳定性。例如，穿梭车的定位精度需满足高密度仓储场景的需求，通过激光SLAM技术验证其轨迹偏差，同时评估多车协同调度算法的冲突解决效率。AGV的导航系统需在金属货架区、电磁干扰环境下测试信号稳定性，确保复杂环境下的运行可靠性。智能叉车的举升稳定性需通过模拟不同负载条件下的机械振动测试，并结合视觉避障系统的响应速度验证作业安全性。堆垛机的运行效率需通过连续作业测试，分析速度波动对仓储吞吐量的影响，并验证货叉定位的重复精度。码垛机器人的评价需验证其多机协同堆垛效率和负载自适应能力，确保在复杂仓储环境下

的作业安全性与稳定性。仓内监测预警系统的评价需聚焦环境数据采集精度与报警响应时效，确保多仓库网络化部署下的异常事件快速识别与联动处理能力。

#### 6.2.1.2 智能分拣

分拣设备的评价需平衡效率与精准度。交叉带分拣机的分拣效率需通过模拟高峰流量场景验证，同时检测包裹损伤率以评估机械系统的柔性与控制精度。分拣机器人的抓取成功率需在混合品类包裹（如软包装、异形件）场景下测试，路径规划算法需支持动态障碍物避让与实时任务调整。分拣机械臂的关节精度需通过高精度运动捕捉系统验证，能耗效率则需结合分拣量计算单位能耗，推动节能设计。智能安检机的成像质量需通过多材质包裹穿透测试，危险品识别算法需覆盖常见违禁品（如锂电池、液体），并验证辐射泄漏量符合安全阈值。摆轮分拣机的评价需验证其异形包裹分拣成功率和多场景效率适配性，保障高流量与低密度环境下的稳定运行。窄带分拣机的评价需关注模块化扩展能力与超宽包裹处理精度，确保中小型分拣中心的高效作业与场地兼容性。单件分离设备的评价需检验分离成功率与复杂光照适应性，保障包裹队列的动态调整能力与数据隐私合规性。称重量方设备的评价需聚焦动态称重精度与多模态数据融合能力，适配电商高峰期连续作业需求。自动装卸设备的评价需验证人机协同安全性及能源管理优化能力，提升重型货物装卸效率与异常场景响应能力。智能扫描设备的评价需确保多标签混合识别准确率与高粉尘环境下的设备稳定性，支持全流程数据加密传输。

#### 6.2.1.3 智能运输

运输设备的评价需兼顾环境适应性与通信可靠性。无人机的抗风能力需通过风洞模拟测试，投送精度需在复杂地形（如山区、楼宇间隙）场景下验证，通信链路需在信号干扰条件下测试丢包率与恢复能力。无人车的复杂路况通过性评估需模拟坡度、湿滑路面等场景，V2X通信延迟需通过多车协同测试验证实时性，确保路口协同避让与紧急制动信号的可靠传输。新能源汽车需模拟极端温度冲击（-40℃至80℃循环）、高压涉水（IPX9K防护等级）、机械穿刺等严苛工况，验证热失控防护系统能否在短时间内阻断连锁反应。

#### 6.2.1.4 智能末端

末端设备的评价需强化用户体验与数据安全。手持终端的扫码识别率需在不同光照、污损条件下测试，续航能力需模拟高强度使用场景（如连续扫码、数据传输）验证电池衰减曲线。智能信包箱的生物识别模块需通过多年龄段、多肤色样本测试误识率，温控均匀性需在极端环境（如夏季高温）下验证箱内温度分布。智能快件箱的格口响应时间需模拟高并发存取场景测试，网络安全防御能力需通过模拟攻击（如DDoS、SQL注入）验证防护等级。

#### 6.2.1.5 冷链

冷链的评价需确保全程温控与材料耐久性。快递冷库的温度均匀性需通过多点传感器网格化监测，降温速率需模拟货物入库高峰场景验证。车载制冷机组的温控波动需在颠簸路面、急启急停工况下测试，抗振性能需通过模拟运输振动频谱分析。保温箱的保温时效需在高温高湿环境中测试隔热材料老化速率，并结合实际配送时效需求制定分级标准。生鲜自提柜的评价需验证温控稳定性与用户交互可靠性，确保极端气候下的运行耐久性与高频次存取安全性。

### 6.2.2 认证程序

#### 6.2.2.1 分类申请与方案定制

企业根据设备类型提交技术文档，认证机构结合行业标准与场景需求制定差异化检测方案。例如，AGV认证需增加多机协同逻辑测试模块，无人机认证需纳入空域合规性审查。针对新兴技术（如数字孪生驱动设备），认证机构需联合技术供应商开发虚拟仿真测试平台，填补传统检测方法的空白。

#### 6.2.2.2 实验室检测与场景模拟

在CNAS认可的实验环境中，完成设备核心性能测试，并构建模拟场景验证动态适应性。例如，仓储设备需在模拟货架倒塌、路径阻塞等极端场景下测试避障与恢复能力；运输设备需在风洞、振动台上模拟恶劣环境下的运行稳定性。检测数据需通过区块链技术存证，确保结果不可篡改。

#### 6.2.2.3 量产一致性审查

认证机构对生产线进行随机抽查，核实质检流程与量产设备性能的一致性。例如，AGV的导航芯片批次差异需通过冗余测试验证，冷链传感器的校准记录需与生产日志匹配。对不符合一致性要求的企业，需暂停量产并限期整改。

#### 6.2.2.4 认证标志与市场准入

通过认证的设备授予相应标志，并纳入邮政快递企业优先采购目录。认证结果需通过公共服务平台向社会公示，支持企业参与行业招标与国际市场拓展。

持续监督与退出机制：认证机构每年对市场在售产品进行随机抽检，重点核查性能衰减与合规性。例如，智能快递柜的格口结构磨损率需通过长期使用测试验证，无人机飞控软件需定期更新并通过远程审核。对抽检不合格的企业实施“黑名单”公示，并暂停认证资格，倒逼企业持续改进。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第1部分：总则
- [2] GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则
- [3] GB/T 5182-2008 叉车 货叉 技术要求和试验方法
- [4] 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
- [5] GB/T 12104-2008 长度计量器具
- [6] GB/T 15858-2008 电子天平
- [7] GB/T 16754-2008 工业机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- [8] GB 16808 可燃气体报警控制器
- [9] GB/T 18384-2020 电动汽车安全要求》
- [10] GB/T 18488-2015 电动汽车用驱动电机系统
- [11] GB/T 20721-2022 自动导引车 通用技术条件
- [12] GB/T 21145-2023 运输用制冷机组
- [13] GB/T 21360 汽车空调用制冷剂压缩机
- [14] GB/T 21833-2008 温湿度传感器技术要求
- [15] GB/T 22068 汽车空调用电动压缩机总成
- [16] GB/T 24295-2021 智能信包箱
- [17] GB/T 27929-2011 物流信息分类与编码
- [18] GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分 机械负荷
- [19] GB/T 28843-2012 食品冷链物流追溯管理要求
- [20] GB/T 30134-2013 冷库管理规范
- [21] GB/T 31498-2021 电动汽车碰撞后安全要求
- [22] GB/T 32160-2015 物流条码符号
- [23] GB/T 33658-2017 虚拟现实设备通用规范
- [24] GB/T 33994 增强现实（AR）眼镜系统能测试方法
- [25] GB/T 34038-2017 码垛机器人通用技术条件
- [26] GB/T 35659-2017 无人驾驶车辆定位系统性能测试方法
- [27] GB/T 35738-2017 物流仓储配送中心输送、分拣及辅助设备 分类和术语
- [28] GB/T 36214-2018 增强现实设备测试方法
- [29] GB/T 37669-2019 自动导引车（AGV）在危险生产环境应用的安全规范
- [30] GB/T 39397-2020 北斗/全球卫星导航系统（GNSS）接收机射频性能要求及测试方法
- [31] GB/T 39409-2020 北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范
- [32] GB/T 39554-2020 自动化物流系统性能测试方法
- [33] GB/T 39664-2020 电子商务冷链物流配送服务管理规范
- [34] GB/T 43504-2023 民用大中型固定翼无人机飞行性能飞行试验要求
- [35] GB/T 44169-2024 民用大中型固定翼无人机系统地面站通用要求
- [36] GB/T 44715-2024 民用轻小型无人机碰撞安全性要求
- [37] GB/T 44717-2024 民用无人机可靠性飞行试验要求与方法
- [38] JB/T 7016-2017 巷道堆垛起重机
- [39] JB/T 13910 堆垛机
- [40] JB/T 14034-2021 交叉带式分拣机
- [41] JB/T 14173-2021 单元托盘储存类穿梭车货架
- [42] JT/T 796-2019 道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容车载终端技术要求
- [43] JT/T 1343-2020 智慧高速公路车路协同系统框架及要求
- [44] WB/T 1137-2023 轻型穿梭式货架
- [45] WB/T 1138-2023 智能仓储管理规范
- [46] YZ/T 0133-2013 智能快件箱

- [47] YZ/T 0136-2014 快递专用电动三轮车技术求
  - [48] YZ/T 0150-2015 智能快件箱设置规范
  - [49] YZ/T 0164-2018 快递手持终端安全技术要求
  - [50] YZ/T 0172-2020 无人机快递投递服务规范
  - [51] YZ/T 0173-2020 智能信包箱和智能快件箱监管数据接入规范
  - [52] YZ/T 0174-2020 冷链寄递保温箱技术要求
  - [53] YZ/T 0177-2021 邮件快件智能X射线安全检查设备技术要求
  - [54] YZ/T 0182-2022 寄递无人车技术要求
  - [55] YZ/T 0183-2022 无人车邮件快件投递服务规范
  - [56] YZ/T 0188-2022 邮政业寄递车辆智能视频监控系统技术规范
  - [57] YZ/T 0191-2023 邮政业交叉带式自动分拣系统技术规范
-