

ICS 35.240.99

CCS L79

WB

中华人民共和国物流行业标准

WB/T XXXXX—XXXX

无人仓通用技术要求

General technical requirements for automatic warehouse

(征求意见稿)

(完成时间: 2023年10月)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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 缩略语	2
5 设施技术要求	2
5.1 地面	2
5.2 强弱电	3
5.3 货架	3
5.4 中央控制系统	3
5.5 其它设施要求	3
6 设备技术要求	3
6.1 设备配置	3
6.2 设备安装	3
6.3 设备集成	4
7 管理系统技术要求	4
7.1 一般要求	4
7.2 仓储管理系统	4
7.3 仓储设备控制系统	4
7.4 数字孪生系统	5
7.5 物联网设备管理系统	5
7.6 智能监控系统	5
8 安全要求	5
8.1 机械安全	5
8.2 电气安全	5
8.3 数据安全	5
9 故障处理要求	6
参 考 文 献	7

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。

本文件由中国物流与采购联合会提出。

本文件由全国物流标准化技术委员会（SAC/TC 269）归口。

本文件起草单位：日日顺供应链科技股份有限公司、天津大学、普洛斯科技（上海）有限公司、鞍山钢铁集团有限公司、华为技术有限公司、北京京东乾石科技有限公司、中国邮政速递物流股份有限公司、菜鸟网络科技有限公司、兰剑智能科技股份有限公司、兰剑智能科技（临邑）有限公司、上海地铁维护保障有限公司物资和后勤分公司、江苏华章物流科技股份有限公司、昆船智能技术股份有限公司、中国联通服装军团、山东顺和商贸集团有限公司、湖南工商大学、辽宁科技大学、宜家贸易服务（中国）有限公司上海分公司、国网天津市电力公司物资公司。

本文件主要起草人：乔显苓、刘伟华、孙潇峰、孙振、严涛、龙尚松、梁艳杰、魏爽、张剑锋、侯海云、辛顺、陈伟、乔晓强、刘旭一、卢荣翠、吴仁杰、陈滔滔、吴耀华、张小艺、沈长鹏、邹霞、周乐、潘顺、华聚良、王超全、闵定勇、朱朝晖、劭杰、宋光敏、曹松荣、赵玉玺、黄福华、周敏、金玉然、潘旭华、杨震涛等。

无人仓通用技术要求

1 范围

本文件规定了无人仓的通用设施技术要求、设备技术要求、系统技术要求、安全要求和故障处理要求。

本文件适用于单层无人仓的新建、改建和扩建。多层无人仓、低温无人仓、危险品无人仓的新建、改建和扩建可参照执行。

本文件不适用于存储无固定单元包装和标准单元载具的大宗散杂货、液体等货物的无人仓新建、改建和扩建。

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 18354 物流术语

GB/T 17888.3 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏

GB/T 20721 自动导引车 通用技术条件

GB/T 30574 机械安全 安全防护的实施准则

GB/T 36626 信息安全技术 信息系统安全运维管理指南

GB 38031 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范

WB/T 1118-2022 数字化仓库基本要求

WB/T 1074-2018 重力式货架

JB/T 9018-2011 自动化立体仓库设计规范

3 术语和定义

GB/T 18354界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

无人仓 automatic warehouse

综合应用物联网、数字化、边缘计算、机器视觉、人工智能、5G通信等先进技术，通过智能算法和控制系统自主对各类自动化设备进行实时控制，实现仓内作业全流程无人化的仓库。

3.2

中央控制系统 central control system

控制仓内全部设备或特定作业区域内设备的启动运行和关停的集中控制系统。

3.3

自动导引车 automatic guided vehicle; AGV

在车体上装备有电磁学或光学等导引装置、计算机装置、安全保护装置，能够沿设定的路径自动行驶，具有物品移载功能的搬运车辆。

[来源：GB/T 18354-2021，5.34]

3.4

无人仓管理系统 automatic warehouse management system;

具备对无人仓进行仓储管理、仓储设备控制、数字孪生可视化管理、物联网设备管理、智能运营监控等功能的信息系统。

3.5

仓储管理系统 warehouse management system; WMS

对物品入库、出库、盘点及其他相关仓库作业，仓储设施与设备，库区库位等实施全面管理的计算机信息系统。

[来源：GB/T 18354-2021, 6.22]

3.6

仓储设备控制系统 warehouse equipment control system; WCS

指控制无人仓内各类设备协同有序运行，完成无人作业的智能化信息系统。

3.7

数字孪生系统 digital twin system

基于物联网技术获取的实时数据和算法模型，对实体对象状态和行为在虚拟空间内进行高保真度的数字化表征和模拟验证的信息系统。

3.8

物联网设备管理系统 IoT management system

以物联网设备应用为基础，支持多设备、多协议、多网络快速适配，管理物联网设备的网络接入、卸载和运行的信息系统。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3D:三维(Three-Dimensional)

5G: 第五代移动通信技术(5th Generation Mobile Communication Technology)

AGF:自动导向叉车(Automated Guided Forklift)

AR:增强现实(Augmented Reality)

AS/RS:自动存取系统(Automated Storage and Retrieval System)

DTU:数据传输单元(Data Transfer Unit)

DWS:体积称重扫描一体机(Dimension Weight Scanning)

RFID:射频识别(Radio Frequency Identification)

RGV:有轨制导车辆(Rail Guided Vehicle)

UPS:不间断电源(Uninterruptible Power Supply)

VR:虚拟现实(Virtual Reality)

WLAN:无线局域网(Wireless Local Area Network)

PLC:可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)

5 设施技术要求

5.1 地面

5.1.1 无人仓地面的荷载应满足设备、容器、产品荷载的要求。

5.1.2 无人仓地面承重大的地方应做集中荷载，例如对机械手、龙门等设备做预埋或做土建基础。

5.1.3 无人仓 AGV 行走地面应符合 GB/T 20721 中的相关规定。

5.2 强弱电

- 5.2.1 无人仓强电负荷应综合考虑设备额定功率、需要系数和功率因数等。
- 5.2.2 无人仓弱电宜包括有线、WLAN 等网络线路。
- 5.2.3 无人仓网络信号应连续稳定，满足设备在不同基站之间无缝漫游的要求。

5.3 货架

- 5.3.1 无人仓货架所使用材料，应符合 WB/T 1074-2018 第 5 章的要求。
- 5.3.2 无人仓货架的外观、结构、尺寸允许偏差、验收性能等要求，应符合 WB/T 1074-2018 第 6 章的要求。

5.4 中央控制系统

- 5.4.1 中央控制系统应按照无人仓作业功能分区进行控制，控制无人仓全部设备或特定分区内的设备启动、暂停及关停。
- 5.4.2 中央控制系统的操作界面应清晰标注出无人仓作业分区，以及启动、关停等控制指令。
- 5.4.3 中央控制系统宜设于建筑物的第二、三层，电力应稳定可靠，并应远离强震源、强噪声源、强电磁场干扰，以及产生粉尘、油烟、有害气体或贮存腐蚀性、易燃、易爆物品的仓库等。
- 5.4.4 中央控制系统电源质量，以及机房温度、湿度应符合 GB 50174 的相关要求。
- 5.4.5 应保证中央控制系统机房设备、UPS 设备和照明、消防、安防门禁等设备的持续稳定供电。
- 5.4.6 中央控制系统供配电系统应考虑新增或更换用电设备时的电力需求。

5.5 其它设施要求

- 5.5.1 5G 专网设备应按照终端、边缘和云端架构进行配置，满足物联网设备的无线联网和数据交换。
- 5.5.2 安防监测设施应具备环境监测、人员监测、设施设备异常监测、消防预警等功能。
- 5.5.3 安全门、电梯、照明、供配电、安防监测等设施应使用物联网技术进行管理。

6 设备技术要求

6.1 设备配置

- 6.1.1 应配备自动化设备，进行货物运输、信息识别、码垛、搬运、仓储、拣选、贴标和包装等无人化作业。
- 6.1.2 应配备温度、湿度、烟雾、空气质量和红外感知等环境感知类物联网设备。
- 6.1.3 应根据货物仓储作业的防爆要求，配备防爆类设备。
- 6.1.4 货物运输设备的输入端和输出端应可调节高度和伸缩度。
- 6.1.5 信息识别设备应具备货物条码识别、货物重量和体积测量等功能。
- 6.1.6 码垛和拣选设备应根据货物类型、包装规格、作业跨度等因素，选择机械臂式或桁架式设备。
- 6.1.7 应根据仓库作业量、单机可持续作业时间、单机充电时间等因素规划配备足够数量的 AGV 类和 RGV 类搬运设备。
- 6.1.8 堆垛机设备应符合 JB/T 9018-2011 相关要求。
- 6.1.9 贴标设备应根据货物包装的材质、形状和规格尺寸等因素，使用合适的标签进行平面或曲面黏贴。
- 6.1.10 包装设备应根据货物规格尺寸进行自动调整，应具备将防护材料和包装材料进行自动安装和封装的功能。

6.2 设备安装

- 6.2.1 设备安装应符合 GB 50231 要求。
- 6.2.2 设备安装时应检查外形结构，如存在外形异常和安全隐患，应采用必要的处理和防护措施。
- 6.2.3 自动化设备操作面板的安装应符合以下要求：

- 位置便于操作及操作者观察设备运行情况；
- 操作面板上的指示灯、按钮开关等有明确的名称指示标牌，并可靠固定。
- 6.2.4 自动化设备应设置指示灯和蜂鸣器，显示设备运行状态。
- 6.2.5 自动化设备电控柜的安装应符合以下要求：
 - 柜内元器件布置结构合理，便于操作维护；
 - 柜内配线布设与电控柜图纸一致。柜内配线按分类绑扎整齐。每条配线有标号，在配线端头有清晰完整配线类型标识。
 - 包含电子系统的电控柜配有通风、照明、散热和防尘装置，包含大功率散热装置的电箱配有空调冷却装置；
 - 电控柜外部有固定金属标牌，指示器件的名称、编号等，并与图纸一致。
- 6.2.6 托盘、料箱等标准化单元容器，应配备条形码、RFID 射频码等进行识别管理。

6.3 设备集成

- 6.3.1 设备集成应符合以下流程：
 - a) 需求调研分析；
 - b) 功能及流程设计；
 - c) 设备联机；
 - d) 设备按指令调试；
 - e) 设备上线运行；
 - f) 设备运维优化。
- 6.3.2 仓储设备控制系统与设备控制单元之间进行通讯时应采用常见通信协议，应有接口协议定义文档，文档内容应清晰、明确。
- 6.3.3 设备之间进行实体连接，应制定对接方案。

7 管理系统技术要求

7.1 一般要求

- 7.1.1 主机服务器设置应备份，应在主机服务器出现问题时快速切换。
- 7.1.2 数据库架构应支持主流数据库；数据库应有容灾设计，能够故障时主备切换。

7.2 仓储管理系统

- 7.2.1 功能配置应符合 WB/T 1118-2022 中 5.2 的要求。
- 7.2.2 应具有良好的用户交互界面，具备对货物入库、出库、盘点和其他仓库作业管理，以及对仓储设施设备和库区库位进行管理的能力。
- 7.2.3 应与订单管理系统、仓储设备控制系统对接，接收和下达作业指令，交换数据。
- 7.2.4 应与计费系统对接，提供仓储作业数据用于计费。

7.3 仓储设备控制系统

- 7.3.1 应具备设备任务管理、设备状态管理、路由管理、设备策略管理、设备告警管理、数据采集和设备监控管理、日志管理及仓内设备间联动等功能。
- 7.3.2 应具备远程管理和本地管理两种管理方式，本地管理优先级高于远程管理。
- 7.3.3 应对接 WMS 系统，接收仓储作业指令。
- 7.3.4 应对接 PLC、运动控制卡、单片机等电气控制单元，下发设备运行指令。
- 7.3.5 应将仓储作业任务根据设备节点路由拆分为设备层级子任务，根据设备实时状态和任务属性对任务进行算法排序匹配。
- 7.3.6 应收集设备状态、报警等信息并具备可视化管理能力。
- 7.3.7 应具备可扩展性，宜支持外挂。
- 7.3.8 应通过统一数据底座和 IoT 系统接口协议与业务系统和智能设备进行实时信息交互。

7.3.9 设计系统控制算法时宜做到：

- a) 根据仓储业务的入库、搬运、拣料、理货、出库、设施设备调度、库内交通管理等实际场景，结合管理优化目标进行设计；
- b) 综合考虑各个设备的任务执行次数、电能供应时间、工作与空闲时间等多个因素。

7.3.10 系统控制算法应具备以下能力：

- a) 任务冲抵智能识别能力，可将同一物料的回库与出库冲抵，减少无效搬运次数；
- b) AGV、AGF 等自动仓储搬运装备从出发点到目标点的路径优化的能力；
- c) 库内道路交通优化控制和解决设备间路线冲突的能力。

7.4 数字孪生系统

7.4.1 数字孪生系统应基于获取设备的实时数据，对设备进行实时、可视化的空间立体仿真模拟。

7.4.2 数字孪生系统应具备基于历史数据进行历史作业场景还原的功能。

7.4.3 数字孪生系统宜使用虚拟现实技术，高仿真还原无人仓作业现场。

7.5 物联网设备管理系统

7.5.1 物联网设备管理系统管理对象应包括各类环境感知设备、水电和能源设备、位置定位设备、光电监控识别设备等物联网硬件设备；

7.5.2 物联网设备管理系统应支持多种通讯协议，实现多类别物联网设备的接入管理及卸载，进行信息交换和物联网设备管理；

7.5.3 物联网设备管理系统应具备产品管理、模型管理、物模型管理、设备管理、设备数据监控、设备分组、规则引擎、用户中心与权限管理等功能。

7.6 智能运营监控系统

7.6.1 应基于各类传感器和物联网技术，实时监测仓库中的温度、湿度、烟雾、空气质量和红外热信号等环境数据，对环境数据异常情况进行记录并及时报警。

7.6.2 应使用智能摄像设备、边缘计算服务器和视觉检测算法，实时识别和记录人员闯入设备运行区等安全风险事件，进行报警。

8 安全要求

8.1 机械安全

8.1.1 单机设备机械设计安全技术要求应符合 GB/T 30574 的相关要求。

8.1.2 区域设置、防护装置、围栏设置宜符合 GB/T 17888.3 的相关要求。

8.2 电气安全

8.2.1 所有动作执行类设备在操作人员和维保人员可触碰的位置应设置急停开关。设备正常工作时，急停触点处于常闭状态；当停止工作或出现紧急情况时，按下急停按钮后急停触点处于常开状态。急停恢复后应增加复位或软复位操作，才可解除急停信号。

8.2.2 安全防护栏自关门应设置安全开关，动作执行类设备在进入自动运行状态时，防护门和安全开关不应随便打开。防护门打开时，要通过的风险区域对应的设备应联动停止运作。

8.2.3 对 AGV、RGV 等设备的电池管理应符合 GB 38031 的相关要求。

8.2.4 应具备防呆、设备预警、自动维护与预防等安全功能。

8.2.5 宜具备声光报警警示功能。

8.3 数据安全

8.3.1 应按照 GB/T 36626 的要求建立信息安全运维管理制度，并定期根据组织、业务、法律或环境等因素变更情况进行适当修订。

8.3.2 应对数据进行分类与安全定级，采用本地存储和云存储方式进行保存和管理。

8.3.3 应确定数据的生命周期，在生命周期内提供与数据安全分级相匹配的保护机制。

9 故障处理要求

9.1 仓储设备控制系统应能预测和实时判定异常情况，进行智能决策和异常隔离。如系统无法自动处理恢复的故障，应以声光报警或屏幕界面消息的方式通知设备运维人员进行处理。

9.2 联网状态和数据传输异常的设备，物联网设备管理系统应进行报警，通知设备运维人员处理。

9.3 当通讯网络出现故障时，运维人员应立即查找原因进行维修，在运营管理制度规定时间内恢复。

9.4 在无人仓运行的过程中，应对各类异常现象进行自动存储记录。

9.5 当无人仓设备零部件出现故障时，应使用库存备件或联系设备厂家提供备件进行更换和维修。

9.6 当无人仓断电时，应启动备用发电机进行发电，查找断电原因和进行处理；电力恢复后，运维人员应依次恢复网络，启动电气控制设备。

参 考 文 献

- [1] GB 2894-2008 安全标志及其使用导则
 - [2] GB 50016-2014 建筑设计防火规范
 - [3] GB 50084-2017 自动喷水灭火系统设计规范
 - [4] GB 50116-2021 火灾自动报警系统设计规范
 - [5] GB 50140-2005 建筑灭火器配置设计规范
 - [6] GB 50222-2017 建筑内部装修设计防火规范
 - [7] GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范
 - [8] GB 51157-2016 物流建筑设计规范
 - [9] GB 51251-2017 建筑防烟排烟系统技术标准
 - [10] GB/T 51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
-