

团 体 标 准

T/CMIF XXXX—XXXX

托盘四向穿梭车式密集库系统

4-way pallet shuttle AS/RS

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

中国机械工业联合会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统组成及系统参数	2
5 托盘四向车系统技术要求	5
6 系统安全	11
7 测试及试验方法	12
8 标志、包装、运输和贮存	16
附录 A	18
附录 B	19
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。

本文件由中国机械工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

引 言

在全球各领域数字化、智能化快速发展，工业用地短缺，人工成本日益上升等因素的驱动下，全球智能密集仓储市场需求快速增长。从智能仓储市场需求特征看，冷链、新能源、食品、化工、医药等不同行业的需求侧重点差异较大，高效的、柔性的密集智能仓储系统解决方案将备受青睐。托盘四向穿梭车式密集库系统是一种集合了硬件、电控和软件的密集仓储系统。托盘四向穿梭车式密集库系统的密集程度和智能程度更高；可全流程规划、分期投入运行，柔性化扩展程度高；综合考虑初期投入和运维成本，性价比也更高。

为提高托盘四向穿梭车式密集库行业标准技术水平，支撑智能物流仓储系统行业的高质量发展，迫切需要制定托盘四向穿梭车式密集库系统的相关标准。

托盘四向穿梭车式密集库系统相关标准的制定，在规避系统潜在风险、提升系统性能、推动行业技术进步、保障供应链兼容性、保护客户权益等多个层面有着重要的作用，对于促进行业健康发展、提升企业竞争力、保障社会公共利益以及推动国际贸易等方面也具有重要意义。

托盘四向穿梭车式密集库系统

1 范围

本文件规定了托盘四向穿梭车式密集库系统的组成、技术要求、系统安全要求，描述了相应的试验方法，规定了标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以托盘（包括底部结构和托盘相似的载具）为存储单元、以托盘四向穿梭车为存取设备的托盘四向穿梭车式密集库系统。

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 700—2006 碳素结构钢
- GB/T 1356 通用机械和重型机械用圆柱齿轮 标准基本齿条齿廓
- GB/T 1804 一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带
- GB/T 5226.1-2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 8923.1-2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9286-2021 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第2部分：工业环境中的抗扰度标准
- GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 第4部分：工业环境中的发射
- GB/T 19418-2003 钢的弧焊接头 缺陷质量分级指南
- GB/T 39681 立体仓库货架系统设计规范
- GB/T 39830 立体仓库钢结构货架抗震设计规范
- GB/T 41243 绿色仓储与配送要求及评估
- GB/T 43910 物流仓储设备 术语
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50072 冷库设计标准
- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 51157 物流建筑设计规范
- JB/T 7012 辊子输送机
- JB/T 11270—2024 立体仓库组合式钢结构货架技术规范
- JB/T 14173 单元托盘储存类穿梭车货架
- JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程
- JG/T 5072.1 电梯T型导轨

3 术语和定义

GB/T 43910、JB/T 14173界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

托盘四向穿梭车式密集库系统 4-way pallet shuttle dense AS/RS

以托盘（包括底部结构和托盘相似的载具）为操作单元、以托盘四向穿梭车为核心设备的密集库存储系统。

3.2

托盘四向车调度系统 Control System for 4-way pallet shuttle

具备托盘四向穿梭车任务管理、货位管理、地图管理、路径计算、同层多车协同和自动换层调度、预出库、闲时理库等功能，并支持托盘四向穿梭车运行状态监视和管理的系统。

3.3

主行驶通道 main running aisle

用于供托盘四向穿梭车行走且可用于换向至次行驶通道或存储通道的通道。

3.4

次行驶通道 sub running aisle

与主行驶通道垂直，用于供托盘四向穿梭车行走的通道。

3.5

存储通道 storage aisle

与主行驶通道垂直，用于供托盘四向穿梭车存货的通道。

3.6

托盘四向穿梭车入出库能力 inbound and outbound capacity of 4-way pallet shuttles

正常工作条件下，单位时间内单元货物被托盘四向穿梭车搬运次数的总数。

3.7

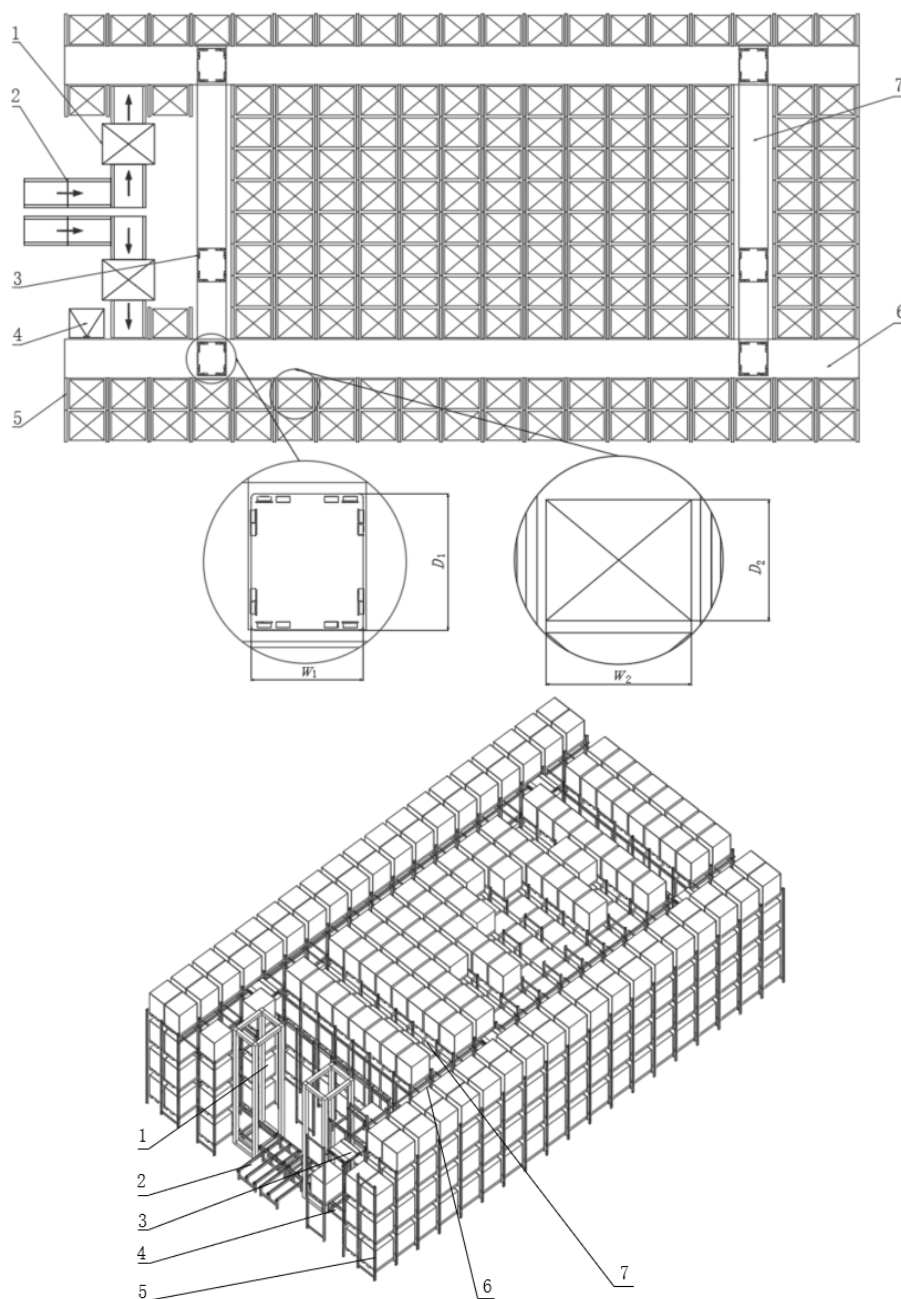
往复式垂直输送机入出库能力 inbound and outbound capacity of the reciprocating vertical conveyor

正常工作条件下，单位时间内单元货物或托盘四向穿梭车被往复式垂直输送机搬运次数的总数。

4 系统组成及系统参数

4.1 托盘四向穿梭车式密集库系统组成

托盘四向穿梭车式密集库系统（以下简称：托盘四向车系统）由托盘四向穿梭车（以下简称：托盘四向车）、往复式垂直输送机、四向穿梭车式货架（以下简称：货架）、输送机和调度系统等软硬件组成，托盘四向车系统组成示意图见图1。



标引序号说明：

1——往复式垂直输送机；

2——输送机；

3——托盘四向车；

4——充电位；

5——货架；

6——主行驶通道；

7——次行驶通道；

W_1 ——托盘四向车宽度，托盘四向车平行于主行驶通道方向的最大外形尺寸；

D_1 ——托盘四向车深度，托盘四向车垂直于主行驶通道方向的最大外形尺寸；

W_2 ——单元货物宽度，单元货物平行于主行驶通道方向的最大外形尺寸；

D_2 ——单元货物深度，单元货物垂直于主行驶通道方向的最大外形尺寸。

图1 托盘四向车系统组成示意图

4.2 托盘四向车系统基本参数

托盘四向车系统基本参数如下：

- 托盘四向车系统入出库能力： N_1 ；
- 托盘四向车入出库能力： N_2 ；
- 往复式垂直输送机入出库能力： N_3 ；
- 子轨道内间距 D_3 ；
- 母轨道内间距 D_4 ；
- 子轨道与母轨道的高低差 h_4 。

注： N_1 依据用户需求而定； N_2 和 N_3 依据 N_1 、用户需求、供方系统配置而定。

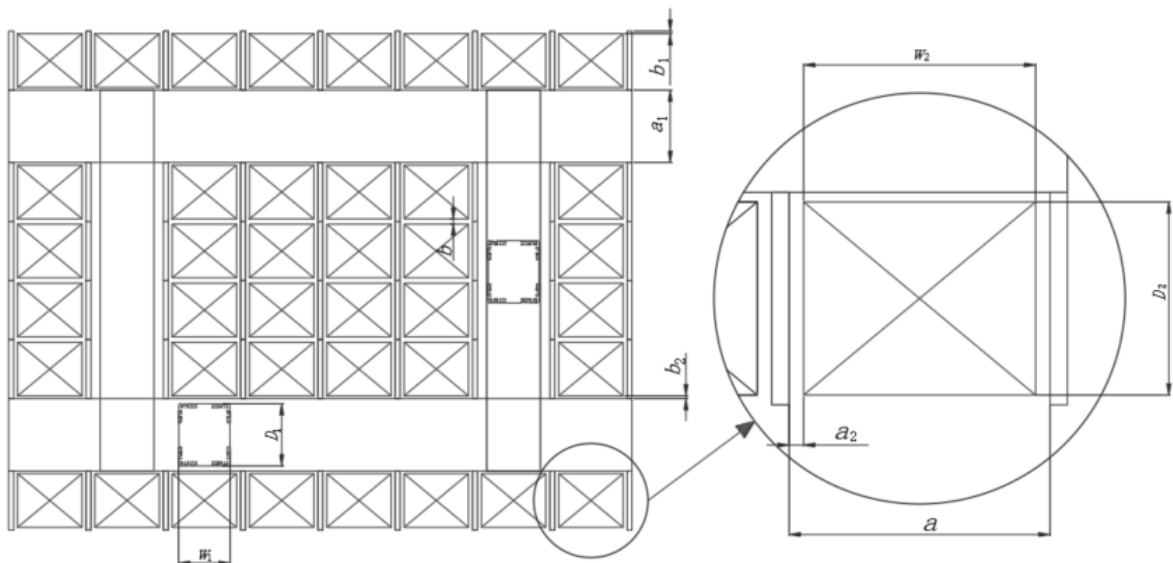
4.3 单元货物与货格尺寸参数

单元货物与货格尺寸参数见表1，单元货物与货格尺寸示意图见图2、图3。

表1 单元货物与货格尺寸参数表

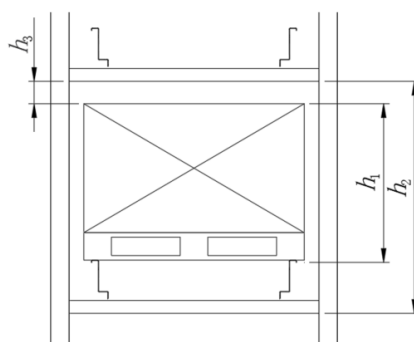
项	尺寸范围
单元货物宽度 W_2	单元货物尺寸决定（最大尺寸）
单元货物深度 D_2	单元货物尺寸决定（最大尺寸）
托盘四向车宽度 W_1	托盘四向车尺寸决定
托盘四向车深度 D_1	托盘四向车尺寸决定
主行驶通道宽度 a_1	当 $D_1 > D_2$ 时， $a_1 \geq D_1 + 100$ ，取50的整数倍； 当 $D_1 \leq D_2$ 时， $a_1 \geq D_2 + 150$ ，取50的整数倍；
单元货物与立柱之间的距离 a_2	a_2 宜取75
主行驶通道方向上相邻立柱内侧间距 a	$a = 2a_2 + W_2$
单元货物高度 h_1	单元货物尺寸决定（最大尺寸）
存储通道内单元货物可通行的净空高度 h_3	$h_3 \geq 60$
上下相邻两层货物之间的间距 h_2	h_2 根据 h_1 、 h_3 和四向车高度及轨道高度综合性确定， h_2 宜为50或75的整数倍
存储通道端部单元货物与立柱端部的距离 b_1	$b_1 \geq 100$
主行驶通道侧单元货物与立柱端部的距离 b_2	b_2 宜取50、100
存储通道内单元货物之间的间距 b	$b \geq 50$ ，宜选用50、75、100

当存储通道内布置消防喷淋时， h_3 的高度还应符合消防设施高度的要求



注：标引序号说明见表1。

图2 单元货物与货格尺寸示意图 1



注：标引序号说明见表1。

图3 单元货物与货格尺寸示意图2

5 托盘四向车系统技术要求

5.1 托盘四向车系统技术要求

5.1.1 工作环境

5.1.1.1 海拔高度： $\leq 4000\text{m}$ 。

5.1.1.2 环境温度： $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ （常温库）， $-28^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ （冷库）。

5.1.1.3 库内环境无凝露、无结霜。

5.1.1.4 无腐蚀介质，且介质中无导电尘埃。

注：当环境温度有特殊要求时，以供需双方协商决定。

5.1.2 托盘四向车系统设计通用性要求

5.1.2.1 托盘四向车系统应建设在符合 GB 51157 及 GB 50016 相关要求的建筑内。冷库托盘四向车系统应建设在符合 GB 50072 相关要求的建筑内。

5.1.2.2 托盘四向车系统自动喷水灭火系统应符合 GB 50084 的要求。

5.1.2.3 托盘四向车系统中单元货物的重量（含托盘重量）均不应大于托盘四向车系统各硬件的额定承载。

5.1.2.4 托盘四向车系统中单元货物的外形规格尺寸偏差不应大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

5.1.2.5 托盘四向车系统中单元货物的垛型在搬运作业过程中不应出现松散、变形或坍塌。

5.1.3 托盘四向车系统总体性能

5.1.3.1 托盘四向车系统的可用度不应小于 97%。

5.1.3.2 托盘四向车系统入出库能力不应小于 N_1 。

5.1.3.3 托盘四向车入出库能力 N_2 应满足： $N_2 \geq N_1$ 。

5.1.3.4 往复式垂直输送机入出库能力 N_3 应满足： $N_3 \geq N_1$ 。

5.1.3.5 在用户存货量充足的情况下，托盘四向车系统库位利用率不宜小于 90%。

5.1.3.6 托盘四向车系统在全生命周期应符合 GB/T 41243 规定的绿色仓储与配送的基本要求、仓储要求、配送要求、包装要求等相关要求。

5.1.3.7 各设备运行应平稳，无异响，噪声声压级不应超过 75 dB(A)。

5.1.4 整机及零部件要求

5.1.4.1 设备整机装配应符合 JB/T 5994 的规定，并符合以下要求：

a) 托盘四向车轮距尺寸公差为 $C_{10}^{+1}\text{mm}$ ， $C_{20}^{+1}\text{mm}$ ；

b) 托盘四向车车轮平面度公差为 $\pm 1\text{mm}$ ；

c) 托盘四向车顶升机构平面度公差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

5.1.4.2 设备中零部件所采用的材料为钢材时，力学性能不应低于 GB/T 700—2006 中规定的 Q235A。当采用铝型材时，其力学性能应符合 GB/T 3190 相对应牌号的力学性能。

- 5.1.4.3 设备中金属焊接件焊缝质量等级不应低于 GB/T 19418-2003 规定的 C 级。
- 5.1.4.4 设备中螺栓连接的零部件，连接强度不应低于 JGJ 82 中的规定。
- 5.1.4.5 零部件外表面不应有图样未规定的凸起、凹陷、翘曲、歪斜等明显缺陷。
- 5.1.4.6 设备出厂前应测试其空载和负载运动过程，设备应满足额定承载、传动灵活、无卡滞、无异响和无异常发热等现象。
- 5.1.4.7 往复式垂直输送机的升降电机、托盘四向车的驱动电机应配置抱闸。
- 5.1.4.8 应选用检验合格的原材料、外购件和外协件。

5.1.5 表面处理要求

- 5.1.5.1 需要喷漆或喷塑的表面均应进行表面预处理，且应达到 GB/T 8923.1-2011 规定的 Sa2 级，手工除锈应达到 St2 级的要求，且应清除毛刺、氧化皮、焊渣和油污等。
- 5.1.5.2 喷漆或喷塑表面应完整均匀，色泽一致，不应有粗糙不平、漏漆、皱纹、流挂等缺陷。
- 5.1.5.3 喷漆或喷塑表面涂层厚度不应小于 60 μm 。
- 5.1.5.4 漆膜附着力应符合 GB/T 9286-2021 规定的 2 级。
- 5.1.5.5 外露表面、切断面以及未处理的钢制零件表面应做防锈处理。

5.1.6 控制系统

- 5.1.6.1 设备的电气安全应符合 GB/T 5226.1 的要求，安装应符合 GB 50254 的要求，整机及电器配件的电磁兼容应符合 GB/T 17799.2 和 GB 17799.4 的要求。
- 5.1.6.2 设备应有声或光报警功能。
- 5.1.6.3 设备应有紧急停机功能，在紧急情况下停止所有动作。
- 5.1.6.4 设备应有手动、自动和维修三种模式。
- 5.1.6.5 设备应有独立的控制系统。
- 5.1.6.6 应有故障报警功能，具有良好的维护方便性。

5.2 输送机

5.2.1 辊子输送机

辊子输送机应符合 JB/T 7012 的规定。

5.2.2 链式输送机

5.2.2.1 一般性要求

- 5.2.2.1.1 钢板和钢带的化学成分，性能，表面质量应符合 GB/T 3274 规定。
- 5.2.2.1.2 机械加工零件应按照图纸要求加工，未注公差符合按 GB/T 1804 相关规定。
- 5.2.2.1.3 输送机结构应满足承载、速度等指标要求。

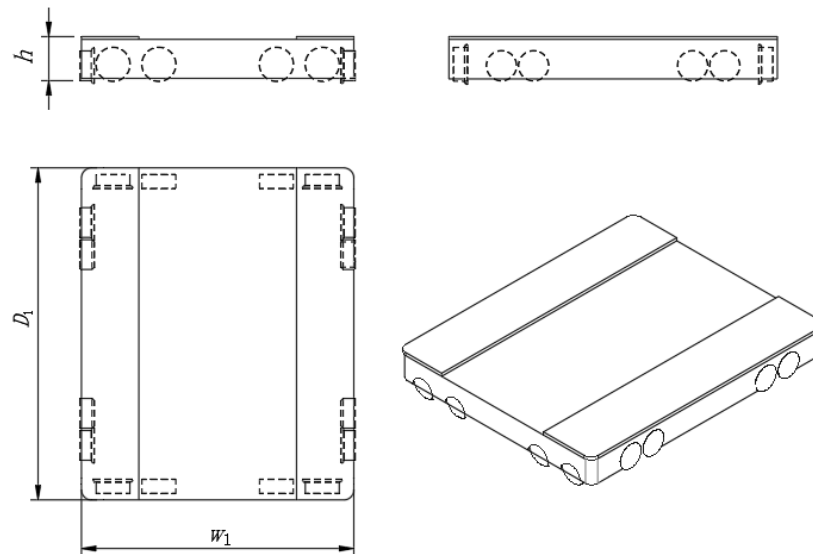
5.2.2.2 安全要求

- 5.2.2.2.1 输送机在运行时，电气系统与控制系统功能应正常，安全保护装置与限位装置应动作准确、安全可靠。
- 5.2.2.2.2 在有限位要求的部位或输送机输送末端，应设有端部阻挡装置，防止货物冲出，保护设备和人员安全。

5.3 托盘四向车

5.3.1 托盘四向车规格

托盘四向车规格示意图见图4。



标引序号说明：

h ——托盘四向车高度，在托盘四向车不顶升状态下，以托盘四向车次行驶通道方向轮子接触轨道面为基准至托盘四向车顶部上表面的高度，单位为mm。

图4 托盘四向车规格示意图

5.3.2 托盘四向车车轮数量

5.3.2.1 次行驶通道方向轮子数量：8个；次行驶通道方向动力轮子数量： ≥ 4 个。

5.3.2.2 主行驶通道方向轮子数量： ≥ 4 个；主行驶通道方向动力轮子数量： ≥ 2 个。

5.3.3 托盘四向车轮距

托盘四向车轮距示意图见图5，车同轨推荐轮距要求如下：

d) 托盘四向车在货架主行驶通道方向轮距 $C_1=1035_{-1}^0\text{mm}$ ；

e) 托盘四向车在货架次行驶通道方向轮距 $C_2=880_{-1}^0\text{mm}$ ；

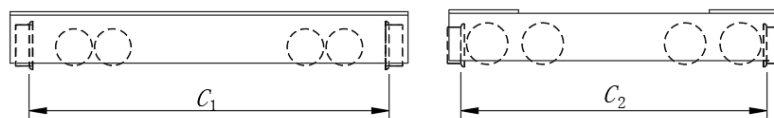


图5 托盘四向车车轮距示意图

注：当用户需求不适宜使用以上轮距时，可依用户需求非标定制轮距。

5.3.4 托盘四向车技术要求

5.3.4.1 主要参数

5.3.4.1.1 托盘宜使用 1100mm(宽)×1100mm(深)、1200mm(宽)×800mm(深)或 1200mm(宽)×1000mm(深)等规格，也可根据用户要求非标定制。

5.3.4.1.2 额定载荷宜优先选用 500kg、1000kg、1500kg、2000kg，也可根据用户要求非标定制。

5.3.4.1.3 额定速度宜优先采用 1.0m/s、1.2 m/s、1.5m/s、2m/s，也可根据用户要求非标定制。

5.3.4.1.4 托盘四向车在主行驶通道和次行驶通道方向负载情况下行走时，加速度宜优先采用 0.3 m/s²、0.5m/s² 范围内的值。

5.3.4.2 性能要求

5.3.4.2.1 托盘四向车顶升结构宜采用非流体传动方式。

5.3.4.2.2 托盘四向车载荷性能应满足 1.25 倍的超载实验后无永久性变形和损坏。

5.3.4.2.3 托盘四向车空载和满载的情况下最大行驶速度不应小于托盘四向车空载和满载的额定速

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/386144121123011014>

5.3.4.2.4