

# 《物流仓储系统组装货架选型技术要求》行业标准

（征求意见稿）

## 编制说明

### 一、工作简况

#### （一）任务来源

《物流仓储系统组装货架选型技术要求》行业标准是经国家发展和改革委员会批准列入“2022年推荐性物流行业标准项目计划”（发改办经贸【2022】1002号）的行业标准项目之一，项目计划编号：303-2022-006。本标准由中国物流与采购联合会提出，全国物流标准化技术委员会（SAC/TC 269）归口。

#### （二）制定背景

仓储是现代物流的重要组成部分，随着物流的迅速发展和社会需求的变化，我国仓储业务量不断增加，仓储行业的收入也快速增长。越来越多的企业愿意将资金投入仓储行业，建仓库，装货架，采购各种仓储设备。然而，仓储并不是库房、货架、设备的简单加成，仓储是由货物、仓库、货架、装卸搬运设备等这些相互关联相互影响的元素所组成的系统。货架是仓储系统中重要的组成部分，有效的仓储系统组装货架选型方案能够调节供应和需求，降低成本，优化整个物流系统。若盲目跟风，不考虑货物状态、仓库场地等实际情况随意采购货架，不仅达不到理想的仓储水平，还会导致物流成本的增加。

在各种材质的货架中，钢结构货架是最常见的货架，其主要结构由钢材加工而成，具有承重能力强、结构稳定、耐用等特点，适用于工业仓储和商业仓储等不同场合。木制货架、塑料货架、以及近年来出现的玻璃纤维材料制成的货架，虽有轻便、环保、美观的特点，但

只适合存放轻型货物，多用于陈列展示的货架，在物流仓储系统中应用不多。钢结构货架中，组装货架与焊接货架相比，因其可拆卸重复利用等优点，在世界范围内被广泛应用，目前大部分的仓储货架为钢结构组装货架。

欧美等发达国家仓储企业使用钢结构组装货架近 80 年，对各种组装货架的使用条件和研究已经成熟，如欧洲在组装货架方面的 EN 15620:2021 Steel static storage systems. Tolerances, deformations and clearances 《钢静态存储系统 公差、变形和间隙》等技术要求中对组装货架进行了分类，并对组装货架的公差、变形和净空尺寸等提出了系统完备的要求，以满足不同搬运设备的一般要求。钢结构组装货架在我国仓储行业也已生产使用近 30 年，但与国外发达国家相比，我国仓储物流领域中还没有根据仓库场地情况、储存货物状态、作业要求、配套装卸搬运设备等综合使用情况，进行货架选型的规范，用以指导货架使用者、仓储项目规划者、项目管理者去制定最经济适用、安全可靠的组装货架选型方案，构建安全有效的仓储系统。国内仓储行业存在因缺乏规范指导而在采购货架时出现决策失误的现象。因此，急需编制相应的标准来指导我国仓储企业合理地选择货架，指导货架供应商合理的对货架材料、构件等进行选型，为仓储企业打造符合自身发展的高效的仓储系统。

综上，从仓储安全方面考虑，也为了向国际看齐，本标准将从物流仓储系统角度出发，对钢结构组装式货架选型的总体要求、组装货架分类及选型、货架材料选型、构件及连接件选型，以及抗震与防灾等选型要求进行规范，并给出组装货架选型中应关注的安全间隙、变形和安装公差等技术要求进行规范。

本标准的编制对我国仓储企业合理地选择组装货架，对货架制造

企业制定选型方案，为仓储企业打造符合自身发展的高效的仓储系统具有指导意义：

（1）对仓储企业而言，在规划仓储系统时可参照本标准，根据场地情况、货物单元、仓储用途，选择经济、适合的组装货架类型，可帮助仓储企业合理控制仓储成本。同时在满足仓储功能的情况下，根据本标准给出的要求，规避最不利工况，给叉车、堆垛机等搬运设备提供足够的运行空间，保障货架使用的安全性。

（2）对货架制造企业而言，在为客户提供货架产品时可参照本标准进行货架材料选型、构件及连接件选型，保证所选择的材料、构件及连接件组装而成的货架整体结构安全可靠，降低后期货架使用中的事故风险，保证仓储安全。

（3）对整个物流仓储行业而言，本标准对常用的组装货架类型进行了相应的要求和规范，有助于对货架的组装和仓储作业活动进行规范管理，提升仓储管理水平，保障仓储作业的安全。

### （三）主要起草过程

#### 1、立项阶段

南京音飞储存设备（集团）股份有限公司结合自身项目经验及其对仓储行业的调研，发现仓储行业内有很多企业在采购货架时因没有相应规范而决策失误的现象。这是因为我国仓储物流领域中，还没有根据使用要求、仓库场地情况、储存货物状态、配套装卸搬运设备等综合情况，给予最安全、经济、适用的货架选型方案及安全间隙、变形、安装精度等技术要求，用以指导仓储企业、仓储项目规划者、项目管理者去选择最经济适用并安全可靠的仓储货架，构建安全有效的仓储系统。因此，南京音飞储存设备（集团）股份有限公司牵头提出编制《物流仓储系统-组装货架选型技术要求》行业标准的建议，于

2022年初上报全国物标委，并于2022年11月经国家发改委批准立项。

## 2、起草阶段

2022年11月，立项任务下达后，标准主起草单位高度重视，在全国物标委仓储分标委的精心组织下，联合湖北物资流通技术研究所、江苏六维智能物流装备股份有限公司、上海稳图仓储设备工程技术有限公司、南京市特种设备安全监督检验研究院、中南财经政法大学、湖北文理学院等多家企事业单位组成标准起草组。主起草单位通过网络、学术期刊、专家咨询等多种渠道搜集和整理物流仓储系统组装货架选型相关的文献、标准和法规资料。初步确定本标准编制原则，明确标准编制目标、标准适用范围，研究梳理相关标准技术内容，为本标准起草奠定基础。

2023年4月6日，标准起草组在线上召开了该标准的项目启动会，会上起草组对标准的范围、结构、技术内容等进行了讨论，并对该标准的编制进度及工作计划进行了部署。

2023年4月10日，起草组针对标准中组装货架分级这一主要内容进行了线上讨论，确定标准框架和主要内容，并进行了分工，讨论会后起草组修改完善了标准文本和标准编制说明。

2023年5月16日，标准起草组成员前往京东亚洲一号（武汉）智能园区和良品铺子智慧物流中心（武汉），针对仓储规划中的货架选型、相关仓储设备配置等问题进行调研。调研过程中，对每个调研单位采取了座谈与交流、现场考察与技术分析等方式，了解和掌握了组装货架的选型技术要求、企业在选型过程中的现状、存在的主要困难以及问题，听取了企业的意见与建议等。

2023年6月12日，起草组主要起草人员在线上召开了标准研讨



会，对标准的范围和组装货架的分类进行了深入讨论，对标准的基本框架和主要内容进行了优化，达成了以下修改意见：1、本标准的范围修改为本文件适用于由立柱片、横梁、悬臂梁和轨道梁为主要钢结构件组装而成储存托盘单元的货架选型；2、术语和定义中的内容进行修改完善；3、第4部分章节名称修改为组装货架分类；4、确定组装货架分类类型。主要起草人员依据会上专家意见，对初稿进行修改、补充完善，于6月下旬形成标准起草组讨论稿，修改完善了标准编制说明，并在起草组内部征求意见。

2023年7月，主要起草人员依据标准起草组内的反馈意见，对标准文本进行了修改完善，确定组装货架类型分为：起重堆垛机货架、极窄巷道货架、宽巷道和窄巷道货架、悬臂式货架、驶入和驶过式货架、穿梭车式货架；明确了每个货架类型应该满足的技术要求有地坪要求、安装公差要求、变形和货物放置间隙等。于8月初形成标准征求意见稿（初稿），并修改完善了标准编制说明。

2023年8月19日，全国物标委仓储分标委组织标准主要起草单位及相关专家，在浙江绍兴召开标准论证会。会上，来自货架制造生产企业、货架检测企业、仓储物流企业、科研院所、高校等单位的11位专家针对《物流仓储系统组装货架选型技术要求》征求意见稿（初稿）的范围、标准框架、主要技术内容等进行了论证，并提出了修改意见和建议。会后，起草组对会上专家意见进行了汇总整理（见附件1）。

2023年9月8日，标准起草组召开线上讨论会，针对8月19日论证会上的专家意见进行讨论并达成标准的修改方案：1、增加“选型原则”一章，梳理出普通适用的货架选型原则，即依据搬运设备及其作业特征来确定组装货架的形式；2、通过表格的形式对货架选型

原则进行描述；3、对各类组装货架的技术要求进行梳理，先论述“通用要求”再论述“特殊要求”。起草组依据上述修改方案对标准文本进行修改完善。

2023年10月中下旬，起草组定向联系了几位专家进行小范围的征求意见。专家于11月初给出反馈意见，认为货架选型应包含材料选择、构件及连接件选型、货架结构选型（可分类阐述几类货架结构）以及抗震、抗风和防护选型等。建议对标准内容进行补充完善，站在货架供应方角度，以为仓储企业提供满足需求的货架选型方案为目标，对如何进行货架材料选型、构件及连接件选型、结构选型等提出相应要求。

2023年11月20日，起草组邀请专家召开了线上讨论会，对标准适用范围、主要内容再次进行讨论，并明确了标准文本的修改方案：1、将标准适用范围从选择不同类型的组装式货架，扩展到如何选择合适的材料、构件等来组装成完整的货架；2、补充选型的总体要求；3、增加货架材料选型、构件及连接件选型、抗震、防风选型等相关内容。起草组依据修改方案对标准文本进行了修改完善，并于12月下旬将修改后的标准文本反馈给参会专家和全国物标委进一步征求意见。2024年1月上旬物标委反馈，建议本标准规定的内容不涉及货架的设计，将主要技术内容放在货架的选型上。

2024年1月至4月，针对24年1月上旬的反馈意见，主要起草人员多次进行线上讨论，逐步明确本标准解决的问题和标准适用范围，梳理标准修改方案。本标准的制定为企业选择经济适用的组装货架提供指导，也为组装货架供需双方在货架选型方案上出现分歧时提供统一的规范，促进双方协商一致；标准范围主要涉及如何提供经济适用的货架选型方法，不涉及后端的货架设计制造；主要技术内容包括组

装货架类型的选择、货架材料选型、构件及连接件选型以及抗震与防灾选型等技术要求。起草组对标准文本进行修改完善并于 2024 年 4 月中下旬形成了标准征求意见稿，同时修改和完善了标准编制说明。

#### （四）起草单位、主要起草人及其所做的工作

标准主要起草单位、起草人任务分工见表 1。

表 1 标准主要起草单位、起草人任务分工

起草单位	起草人	任务分工
南京音飞储存设备(集团)股份有限公司	金跃跃、施明、赵经纬	负责标准制定的前期研究、确定标准制定的原则并形成标准的初步框架，起草标准章节的内容、调研、各阶段论证意见处理。
湖北物资流通技术研究所	王锋、肖骏	负责起草标准章节的内容、编制说明、调研报告等；调研、组织协调、技术指导、各阶段标准会议的组织与落实；收集意见并归纳整理同时给出处理意见，负责标准的汇总、初审，提出标准编写的建议；负责标准的质量把关。
	冉凯、李焯星	参与标准研讨，汇总整理各阶段反馈意见，提出合理化建议
江苏六维智能物流装备股份有限公司	徐正林、冯金云	参与标准主要内容的编制；参加标准的研讨、论证，提出合理化建议。
上海稳图货架安全检测技术有限公司	王拓	参与标准主要内容的编制；参加标准的研讨、论证，提出合理化建议。
南京市特种设备安全监督检验研究院	周前飞	参与标准主要内容的编制；参加标准的研讨、论证，提出合理化建议。
中南财经政法大学工商管理学院	董慈蔚	参与标准的研讨，提出合理化建议。
湖北文理学院	刘静、李文新	参与标准的研讨，提出合理化建议。

## 二、编制原则、主要内容及其确定的来源和依据

### （一）编制原则

#### （1）适用性

在标准编制过程中，进行了调研和行业分析，查阅了大量相关文献资料，物流仓储系统组装货架选型技术要求的规范是符合当前市场的需求，使得标准具备相应的适用性。

#### （2）协调性

本标准严格按照《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》编写。在编写时，注重标准内容的科学性以及与其他相关标准的协调统一性。

### （3）先进性

本文件的编制具有一定的前瞻性，综合参考了国外相关标准，充分考虑了国内仓储货架选型的需求。

## （二）主要内容及其确定依据

本文件包括范围、规范性引用文件、术语和定义、总体要求、组装货架类型和技术要求、材料选用、构件及连接件选型以及抗震与防灾选型共8章组成：

### 第1章 范围

本文件适用于以立柱、横梁、悬臂梁、导轨梁、轨道梁和牛腿为主要结构件组装而成的可重复拆装钢结构组装货架的选型。不适用于旋转式货架、抽屉式货架等结构独特的货架，也不适用于存储料箱的货架。

依据：标准编制过程中起草组不断讨论和征求专家意见，逐步明确标准编制目的：指导仓储企业合理地选择货架，指导货架供应商为客户制定合理的货架选型方案，为仓储企业打造符合自身发展的高效的仓储系统；也为组装货架供需双方在货架选型方案上出现分歧时提供统一的规范，促进双方协商一致。标准规范的对象是目前仓储行业中应用广、通用性较强的各类钢结构组装货架，木制货架、塑料货架等其他材料的货架在物流仓储领域较少，尤其是立体库等大型物流仓储系统中的应用极少，不是本标准规范的对象。对组装货架的选型力求将目前国内物流仓储系统中常用的组装货架都涵盖进去，但旋转式货架、抽屉式货架、料箱式货架等这些结构独特的货架，由于其独特



的结构且一般有特定的应用场景，无法提出共性的要求，不在本文件考虑范围内。

## 第2章 规范性引用文件

列出了标准中所引用的相关国家标准、行业标准以及相关协会标准。

## 第3章 术语和定义

根据本文件使用需要，对“极窄巷道货架”、“宽巷道货架”、“货架系统”、“巷道宽度”等术语进行了定义，有助于文件使用者更好的理解和使用本文件，有利于规范和统一行业内容容易引起歧义的名词。术语的定义和来源依据如下：

编号	术语	定义	来源依据
3.1	极窄巷道货架 very narrow aisle racking	巷道宽度仅够叉车和货物单元宽度加上作业间隙，叉车无法通过90°转弯进入货架面来进行装载和卸载的组装货架。	参考 EN 15620:2021 中术语 3.10.3 very narrow aisle racking 的定义
3.2	宽巷道货架 wide aisle racking	巷道宽度足够普通工业叉车通过，并能够进行90°转弯进入货架面来进行存取货物的组装货架。	参考 EN 15620:2021 中术语 3.10.1 wide aisle racking 的定义
3.3	货架系统 racking systems	由货架和相应的货物单元搬运设备及其附属设备所组成的具有存储功能的整体。 注：本文件中货架系统的货架均为组装货架。	归纳总结行业内对“货架系统的理解
3.4	巷道宽度 aisle width	相邻货架结构之间或货架结构与阻挡物之间，用于叉车及其他搬运设备存储作业的通道横向最小尺寸。	参考 WB/T 1042《货架术语》3.2巷道的定义，以及 EN 15620:2021 中术语 3.1 racking aisle width 的定义

此外，JB/T 11270《立体仓库组合式钢结构货架技术条件》和 WB/T 1042《货架术语》等标准中界定的术语和定义适用于本文件。

## 第4章 总体要求

本章给出了物流仓储系统组装货架选型的总体要求。

由于目前国内没有相关标准和规范来指导物流仓储企业对组装货架进行选型，在编制本标准时，主要通过对相关企业进行调研（调

研企业名单见附件 2)，从实际的仓储系统规划以及货架选型工作中，梳理具体的流程和工作内容，归纳出仓储系统货架选型的总体要求，即以下三个方面：

一是组装货架的选型要满足整体的物流仓储规划需求。即：4.1 组装货架选型应先明确客户的物流仓储规划需求，保证货架选型方案能满足企业仓储需求。

二是组装货架的选型要综合考虑各种要素，对组装货架类型、货架的材料、货架构件及连接件进行选择，保证最终组装好的货架安全可靠。即：4.2 应结合客户需求，依据现场环境、物料特性、货物单元尺寸及配套的搬运设备等要素，合理进行组装货架类型选择、材料选用、构件及连接件选型，保证货架结构在后期的安装和使用过程中满足强度、稳定性和刚度要求。

三是组装货架的选型要考虑货架投入使用后，在利用搬运设备进行仓储作业时，如何避免设备与货架或货物发生碰撞，造成货架坍塌或货物跌落等事故。因此，设备与货架结构、设备与货物之间应留有相应的作业安全间隙，所选择的组装货架的尺寸，以及安装后的货架巷道宽度要满足这样的间隙要求。即：4.3 组装货架投入使用后，作业时搬运设备与货架和货物之间不应发生碰撞，选择的组装货架应满足以下要求：

- a) 货架尺寸满足货物放置空间要求以及搬运设备作业安全间隙要求；
- b) 安装后货架巷道宽度满足货物搬运设备运行要求以及作业安全间隙要求。

四是组装货架选型时还需要考虑抗震、防风防雪以及防火等可能出现的灾害的影响。即：4.4 货架的选型应根据货架系统地震响应大

小符合抗震要求，根据规划需求符合消防要求；库架合一式建筑还应满足抗风、抗雪荷载等要求。

## 第 5 章 组装货架类型和技术要求

本章对总体要求 4.2 中提及的“组装货架类型”进行更加详细阐述。给出了组装货架分类依据，并将市面上常用的钢结构组装货架划分为 6 种类型。此外，为保证各类组装货架后期的使用安全，对各类组装货架的安全间隙、变形和安装精度等技术要求进行了规范。

### 5.1 组装货架类型

通过对相关企业进行调研，从实际的物流仓储系统规划以及为客户提供组装货架选型方案的具体工作中，归纳出仓储系统中常用的钢结构组装货架类型以及分类依据，对目前我国物流仓储系统中常用的组装货架进行了划分。即：5.1.1 依据物流仓储系统中使用的搬运设备、存储作业特征、货物单元特征等，将物流仓储系统组装货架分为 6 种类型。

对组装货架的分类依据主要参考了欧洲标准 EN 15620:2021 中的分组方式，并结合起草组前期企业调研和我国货架行业现状，将配合同一类搬运设备进行作业的组装货架系统分为一大类，又根据具体的作业特征的不同，将其划分为以下 6 种货架类型：

(1) 堆垛机货架，使用自动堆垛机作为搬运设备的一类组装货架，可依据所使用的控制系统的操作精度不同分为：100 级起重堆垛机货架，没有针对存储位置的辅助定位系统；200 级起重堆垛机货架，货物单元的存储位置由精密定位系统辅助确定。

(2) 极窄巷道货架，巷道宽度仅够叉车和货物单元的宽度加上作业间隙。叉车无法通过 90° 转弯进入货架面来进行装载和卸载，货物单元在巷道内处理与搬运，不需要叉车转身进入货架面。这类货

架拥有固定的或者可以抬高的驾驶室，因此依据驾驶室是否固定分为：人上式 VNA 货架，操作人员跟随货物单元共同上下进行提升作业；人下式 VNA 货架，操作人员保持在地面工作。

(3) 宽巷道货架，巷道宽度足够普通工业叉车通过，并能够进行 90° 转弯进入货架面来进行存取货物的组装货架。

(4) 驶入式货架，巷道宽度仅满足叉车通过和货物单元宽度加上操作间隙，需要配备有侧移装置的叉车进入货架结构内进行作业。为保证叉车行驶和作业过程中不与货架产生碰撞，造成货架结构的损坏，需要通过安装在地板上的导轨引导进入和沿着巷道长度方向行驶。

(5) 悬臂式货架，由悬臂结构直接承载货物的货架，常用于存放钢材、管材等较长或不规则的物品。这类货架需要使用动力搬运设备，如侧装叉车或工业叉车。

(6) 穿梭式货架，由各类穿梭车进行货物单元搬运、存储的货架。从市场调研情况看，近年来穿梭车式货架在我国也有了较广泛的应用，因此本文件将穿梭车式货架也作为一组货架类别，目前国内的穿梭车式货架主要有托盘储存类穿梭车货架和以料箱等为储存容器且单元荷载不大于 50KG 的轻型穿梭式货架。

本文件的适用范围是以立柱、横梁、悬臂梁、导轨梁、轨道梁和牛腿为主要结构件组装而成的钢结构组装货架，以该范围内的货架为存储设备的物流仓储系统中常用的搬运设备主要有：堆垛机，叉车以及近几年兴起的穿梭车。其中以堆垛机为搬运设备的货架系统，又可以依据堆垛机有无定位系统辅助定位再进行选择。若以叉车作为搬运设备，也会因为叉车类型的不同而选用不同的组装货架，考虑到目前市面上叉车种类太多，无法全部列举，只能将叉车进行笼统分类，分为极窄巷道作业叉车和非极窄巷道作业叉车。极窄巷道作业叉车(VNA



叉车)只需要很窄的作业宽度,可选择极窄巷道货架(VVA 货架);非极窄巷道作业叉车,又可依据使用叉车的作业特征或存放货物的特征选择相应的货架。根据前期的调研情况分析,在为仓储企业制定组装货架选型方案的过程中,选择了组装货架类型后,还会根据货物单元尺寸及搬运设备参数及作业空间要求,确定安全间隙,再根据安全间隙确定货架尺寸及巷道宽度,确保仓储作业时不会发生叉车与货架撞击、或是与货物的碰撞;根据组装货架类型、货物单元荷载、货物搬运设备的其他参数要求,确定各类型组装货架的变形限值和安装精度等技术要求,以保证货架与整个仓储规划中的各要素相匹配,构建高效的仓储体系,保证货架的安装和使用安全,提出:5.1.2 不同类型组装货架的技术要求应符合 5.2-5.7 的要求。并在 5.2 至 5.7 中分别给出了常用的几类组装货架的安全间隙、变形、安装公差等技术要求:

## 5.2 堆垛机货架技术要求

堆垛机货架是使用堆垛机进行作业的立体组装式钢结构货架,因此货架安装公差、变形等要求主要参考了 JB/T 11270-2011《立体仓库组合式钢结构货架 技术条件》中的相关规定。

此外,在实际的堆垛机货架安装项目中,货架提供方在制定货架安装方案和考虑货架变形时也会参考 EN 15620: 2021 Steel static storage systems-Tolerances,deformations and clearances 和 FEM 9.831: 1995 Calculation principles of storage and retrieval machines. Tolerances, deformations and clearances in the high-bay warehouse 等欧洲标准,且经过项目的实际运营情况来看,欧标中的相关规定在国内基本适用,故本章的编写主要参考和引用了上述标准,具体依据见表 2。

表 2 5.2 堆垛机货架技术要求相关条款依据说明

标准条款	标准内容	依据(对应现行标准及条款)
------	------	---------------

5.2.1 安全间隙	5.2.1.1 水平间隙	堆垛机货架同一货格上货物单元与立柱之间以及货物单元之间的水平间隙应保证存取时货物单元与两侧立柱之间的安全，水平间隙值宜取50-100mm。	对水平间隙提出要求是为了确保货架后期使用过程中，因留有一定的安全间隙，存取货物时，货物单元与立柱之间不发生碰撞，保证仓储作业安全。同时参考了WB/T 1044-2012 7.3 以及 JB/T 9018-2011 9.2.1 还有 EN15620-2021 附录 D 的相关规定。
	5.2.1.2 垂直间隙	堆垛机货架上货物单元与上层横梁下侧之间的垂直间隙应保证存取时货物单元与上层横梁之间的安全。确定堆垛机货架垂直间隙时，应将堆垛机参数以及梁下挠和上拱的影响作为依据。	对垂直间隙提出要求是为了确保货架后期使用过程中，因留有一定的安全间隙，存取货物时，货物单元与上层横梁不发生碰撞，从而保证仓储作业安全。同时参考了 EN15620-2021 附录 C 的相关规定。
5.2.2 变形	5.2.2.1 Y 方向横梁变形	堆垛机货架正常使用极限状态下，Y 方向下横梁挠度变形应符合表 2 要求	参考了 FEM9.831-1 4.11.3.1 和 WB/T 1044-2012 8.1.1 相关条款，结合南京音飞实际项目调研情况，考虑了现行货物单元搬运设备的发展现状，同时兼顾经济性与安全性原则制定。
	5.2.2.2 X 方向和 Z 方向的整体侧移变形	堆垛机货架正常使用极限状态下，X 方向和 Z 方向的整体侧移变形应满足表 3 的要求。	参考了 FEM 9.831-1 4.11.3.2 相关规定，考虑我国常用托盘形式制定。
5.2.3 货架安装要求		堆垛机货架安装公差应满足 JB/T 11270 的要求。	堆垛机货架是立体组装式钢结构货架，实际的堆垛机货架安装项目中直接引用 JB/T 11270 中的相关要求

### 5.3 极窄巷道货架技术要求

极窄巷道货架存储系统需要配合叉车作业，极窄巷道货架存储系统的安全间隙、变形和安装公差，主要参考了欧洲标准 EN 15620-2021 中对 VNA 货架的要求，同时结合项目的实际运营情况来看，该标准中相关规定在国内基本适用能保障货架的安全性能。本节各条款的主要依据见表 3。

表 3 5.3 极窄巷道货架技术要求相关条款依据说明

标准条款		标准内容	依据（对应现行标准及条款）
5.3.1 安全间隙	5.3.1.1 水平及垂直间隙	极窄巷道货架的水平及垂直间隙最小值应满足表 4 要求。还宜考虑横梁在最不利布置的情况下，梁的下挠和上拱变形对间隙的影响。	对水平及垂直间隙提出要求是为了确保货架后期使用过程中，因留有一定的安全间隙，

		极窄巷道货架若使用特殊叉车进行作业，Y1 间隙随着货架高度和托盘的位置不同而变化，Y1 宜不小于 75mm。地面层的 Y1 间隙应加上 Yb，Yb 为地板到托盘下部留给特殊叉车的必要空间，由叉车供应商提供。	存取货物时，货物单元与立柱、上层横梁不发生碰撞，保证仓储作业安全。同时参照了 EN15620-2021 6.4.2.1 以及 WB/T 1044 7.2 的相关条文。
	5.3.1.2 进深方向间隙	若背靠背的货架装有搁撑，两个背靠背的托盘和/或货物及附属构件之间的间隙 Z1 应至少 100mm。若背靠背的货架未装搁撑，间隙 Z1 应当至少为 100mm 加上 Hd/100。若荷载后有安全后挡板，Z <sub>3</sub> 应大于或等于 Z <sub>2</sub> ，且不小于 50mm。	对进深间隙提出要求是为了确保货架后期使用过程中，留有一定安全间隙，存取货物时，货物单元与货架附属构件（如隔撑、后挡板）以及背靠背放置的货物之间不发生碰撞，保证仓储作业安全。同时参照了 EN15620-2021 中 6.4.4.1/6.4.4.2 的相关规定，并结合音飞的项目经验以及我国实际使用的托盘情况制定。
5.3.2 变形	5.3.2.1 Y 方向横梁变形	极窄巷道货架在正常使用极限状态下，Y 方向横梁变形限值应满足表 5 的要求。若有超过 3 列以上的有效接续的梁跨，还宜考虑梁的下挠和上拱变形。	参考 EN 15620-2021 6.3.1 的相关规定。
	5.4.2.2 X 方向和 Z 方向整体侧移变形	X 方向和 Z 方向的货架立柱摆动侧移不应超过货架高度的 1/200。	参考 EN15620-2021 6.3.2 的相关规定。
5.3.3 货架安装要求	5.3.3.1 水平安装公差	空载状态下，极窄巷道货架大水平安装公差应满足表 6 的要求。	参考 EN 15620-2021 6.2.1 中的相关规定。
	5.3.3.2 垂直安装公差	空载状态下，极窄巷道货架垂直安装公差应满足表 7 的要求。	

## 5.4 宽巷道货架技术要求

宽巷道货架是可配合普通叉车使用的货架，货架结构及搬运设备作业特征与托盘式货架相符，故其安全间隙、变形、安装公差等技术要求可直接引用 WB/T 1044-2012 托盘式货架中相关要求，本节标准条款及引用标准情况见表 4。

表 4 5.4 宽巷道货架技术要求相关条款引用说明

标准条款	标准内容	引用（对应现行标准及条款）
5.4.1	安全间隙	WB/T 1044-2012 中 7.1-7.5

5.4.2	变形	WB/T 1044-2012 中第 8 章
5.4.3	货架安装要求	安装公差应满足 WB/T 1044-2012 中 7.6 的要求

### 5.5 驶入式货架技术要求

驶入式货架的技术要求，与现有标准一致，编制时主要引用了 WB/T 1045-2012 驶入式货架中的相关条款，具体引用情况见表 5。

表 5 5.5 驶入式货架技术要求相关条款引用说明

标准条款	标准内容	引用（对应现行标准及条款）
5.5.1	安全间隙	WB/T 1045-2012 中 7.1-7.7
5.5.2	变形	WB/T 1045-2012 中第 8 章
5.5.3	货架安装要求	安装公差应满足 WB/T 1045-2012 中 7.8 的要求

### 5.6 悬臂式货架技术要求

悬臂式货架的要求，与现有相关标准一致，编制时主要引用了 WB/T 1066 《货架安装与验收技术条件》和 WB/T 1075 《悬臂式货架》，同时参考了欧洲标准 EN15620-2021。本节标准条款及引用标准情况见表 6。

表 6 5.6 悬臂式货架技术要求相关条款依据说明

标准条款	标准内容	依据（对应现行标准及条款）
5.6.1	安全间隙	主要参考了 EN 15620-2021 中 8.5 的相关规定
5.6.2	变形	引用了 WB/T 1075-2018 6.4 中的相关规定
5.6.3	货架安装要求	安装公差直接引用 WB/T 1075-2018 中 6.3 的要求

### 5.7 穿梭式货架技术要求

穿梭式货架的安装公差及变形与现已发布的穿梭车式货架的标准保持一致，托盘式穿梭车货架的安全间隙、变形及安装公差主要引用了 JB/T 14173-2021 《单元托盘储存类穿梭车货架》，轻型穿梭式货架的安全间隙、变形及安装公差引用了 WB/T 1137-2023 《轻型穿梭式货架》中的相关规定。

## 第 6 章 材料选用



根据标准论证会及定向咨询专家的相关建议,将钢结构组装货架的材料选型也纳入本标准规范的范围内。因为在制定货架选型方案时,客户对货架材料有要求,且不同材料的强度、韧性和稳定性也有所不同,对货架结构的承载能力等有所影响。故本章在总结企业进行货架选型时,对如何选择货架所用材料,以及所依据的相关标准进行了归纳和分析,提出了货架材料选型的基本要求,并对货架结构材料选用、连接材料选用提出了要求。本标准规范的对象是钢结构组装货架,所以货架的材料选型主要是钢材的选型,目前用于物流仓储的钢结构组装货架使用的钢材主要有普通钢、冷弯薄壁型钢以及不锈钢。

### 6.1 通用要求

货架生产制造企业在与客户协商货架主体材料如何选择时,多以经济适用为原则,目前国内组装式货架选用的材料主要有普通钢、冷弯薄壁型钢及不锈钢三大类。不同钢的强度不同,在确定选用哪种钢后,要保证所选用的钢材牌号、技术条件和性能指标符合 GB50017、GB50018、CECS410 标准的规定,才可保证货架结构的安全稳定(见 6.1.1)。

此外,参考 GB 55006-2021 钢结构通用规范中第 3 章要求,对承重构件选用钢材、低温环境下选用钢材、铸钢件、焊接承重结构所选用的钢材给出了相关性能要求(见 6.1.2)。并给出了计算所选用钢材强度的基本方法(见 6.1.3)。

若存储货物(如电池)里面的某些元素可能与货架钢材发生反应,需选用镀锌板作为货架材料时,根据镀锌工艺不同,采用热镀锌应根据 GB/T 2518 的要求进行选型,采用电镀锌应根据 GB/T 15675 的要求选型(见 6.1.4)。

### 6.2 货架结构材料选用要求

本节给出了选择普通钢、冷弯薄壁型钢及不锈钢作为货架结构材料分别应满足的相关要求，分别引用了 GB 50017-2017 钢结构设计标准、GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范和 CECS410 不锈钢结构技术规程。具体条款及标准依据见表 7：

表 7 6.2 货架结构材料选用要求相关条款及依据

标准内容		标准依据
6.2.1 普通钢	普通钢结构货架材料选型应满足 GB 50017-2017 中第 4 章的要求。	直接引用 GB 50017-2017 中第 4 章材料中的相关要求
6.2.2 冷弯薄壁型钢	6.2.2.1 冷弯薄壁型钢货架选用钢材应满足 GB 50018 中的材料要求。	引用 GB 50018 中的材料要求
	6.2.2.2 冷弯薄壁型钢货架选用材料技术参数应满足 GB 50018 中的设计指标要求。	引用 GB 50018 中的设计指标要求
	6.2.2.3 若选用 GB 50018 中未列出的其他牌号钢材时，宜按照 GB 50017-2017 中 4.4 的要求确定其设计指标及适用范围。	以 GB 50018 中的设计指标为准，若选用 GB 50018 中未列出的其他牌号钢材时，宜按照 GB 50017-2017 中 4.4 的要求 或 <del>GB 50018</del> 进行统计分析，研究确定其设计指标及适用范围。
6.2.3 不锈钢	6.2.3.1 不锈钢货架选用钢材	CECS410: 2015 中 3.1 结构用不锈钢
	6.2.3.2 不锈钢货架选用材料技术参数	CECS410: 2015 中 3.3 设计指标

### 6.3 连接材料选用要求

连接材料的选用，直接引用相应的标准，即：普通钢货架、冷弯薄壁型钢货架选用焊接材料及紧固件的材料应满足 GB 50017-2017 中 4.2 的要求；不锈钢货架选用焊接材料及紧固件的材料应满足 CECS410-2015 中 3.2 的要求。

## 第 7 章 构件及连接件选型

货架构件及连接件除了要选用合适的材料，还需要进一步选择钢材型号，即构件的截面和钢材牌号。本章给出了货架构件及连接件选型的通则，并给出了货架主要承载构件选型、货架连接件选型要求以及构件和连接件选型应满足的货架整体结构稳定性的要求。

### 7.1 通用要求

结合前期对货架生产制造企业进行货架构件及连接件选型的具体要求和方法的调研和总结，并参考 GB/T 39681-2020 立体仓库货架系统设计规范中对货架设计选型的一般要求，提出货架构件及连接件选型应满足的共性要求，即：

(1) 货架构件选型是选择货架构件的钢材型号，即构件截面的形状规格和钢材牌号，不同钢材牌号制成的不同截面的构件，其承载能力有所不同。实际的货架选型过程中，构件的选型可以依据所需要的承载能力进行倒推，即依据外荷载确定货架各构件的承载力情况选择合适的构件截面和钢材牌号。货架实际生产制造过程中，会对货架的构件进行倒角、开孔等工艺，这些操作对构件的截面特性有所影响，因此在选择构件截面时，应将倒圆角半径、截面开孔、构件局部失稳等影响作为选型依据。（见 7.1.1）。

(2) 在货架安装好后，相邻支撑杆件的形心轴的交点可能不在立柱形心轴上，存在支撑偏心；横梁形心轴与立柱形心轴之间也可能存在偏心。参考 GB/T 39681-2020 立体仓库货架系统设计规范 6.2 中及欧洲标准 EN 1552-2020 Steel static storage systems — Adjustable pallettracking systems — Principles for structural design 中在货架设计时对可能存在的偏心是如何考虑的，提出在构件选型过程中确定构件承载力情况时，要将结构偏心对构件的影响作为选型依据，并在附录 C 中给出了考虑结构偏心的条件（见 7.1.2）。

(3) 货架结构连接件的选型要符合相关的要求和方法，即应与连接的实际受力情况相符，并按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行计算（见 7.1.3）。

(4) 货架的构件、连接件均满足各自的要求，并不能保证由这些构件和连接件组装好的货架整体结构就是安全可靠的。在对货架构

件及连接件进行选型时，除保证各构件、连接件满足相关标准要求外，还要保证由它们组装起来的货架具有稳定性，即货架整体刚度。因此提出，货架构件及连接件的选型应保证货架整体结构的侧移满足第 5 章中各类组装货架的变形要求，达到货架整体结构刚度要求(见 7.1.4)。

## 7.2 货架主要承载构件选型

调研中了解到客户在定制货架时只会对主要承载构件提要求，对非主要承载构件并不关注，故本节只针对货架主要承载构件的选型提要求。主要承载构件指货架结构中起主要承载作用的构件，比如横梁/托梁、轨道梁/导轨梁、牛腿、立柱片等构件。7.2.1 至 7.2.3 给出了各主要承载构件选型应满足的要求，且变形限值应根据不同的组装货架类型满足第 5 章中相应的变形要求。具体条款及依据标准见表 8。

表 8 7.2 货架主要承载构件选型相关条款及依据

标准条款	标准内容		依据（对应现行标准及条款）
7.2.1	横梁/托梁选型	立体库的横梁/托梁	按照 GB/T 39681-2020 中 6.3 的相关规定进行计算和确定
		非立体库的横梁/托梁	根据 CECS23: 90 的相关规定确定
7.2.2	轨道梁/导轨梁、牛腿选型		轨道梁/导轨梁的选型，在确定了所用的材料后，依据选用的材料，分别参考 GB 50017、GB 50018、CES 410 中关于构件的要求进行选型。
7.2.3	立柱片选型		立柱片选型应符合 GB/T 39681-2020 中 6.2 的相关规定，并根据立柱片里各构件选用钢材类型满足 GB 50017，GB 50018，CECS410 中对构件的要求。

## 7.3 货架连接件选型

货架连接件选型是指对螺栓、铆钉、柱脚锚栓等连接件以及焊缝形式进行选择。主要依据 GB 50017 第 11 章、GB 50018 第 6 章、CECS 410 第 6 章相关规定提出。而锚栓则根据 JGJ-145 的规定进行选型。

## 第 8 章 抗震与防灾选型

本章是对总体要求中 4.3 的具体说明，8.1 至 8.4 分别给出了考虑抗震、抗风、雪以及消防等可能出现的灾害情况的选型要求。

### 8.1 抗震选型技术要求



由于自动化立体库高度较高，且目前也有部分 VNA 货架做到了十几米的高度，地震对货架结构安全有一定影响，这样的货架在选型时需要考虑抗震，并提出货架的抗震设防要求应符合 GB 50011 的相关规定。

### 8.2 抗风、雪选型技术要求

库架合一式货架结构与传统库架分离式货架结构不同，传统库架分离式结构，风荷载、雪荷载等外部环境荷载由货架结构外围的建筑物承担，货架结构不与建筑物承载构件直接相连，所以库架分离式结构不需要考虑外部环境荷载，而库架合一式货架结构因为外部建筑物承载构件与货架主体直接相连，因此需要考虑风荷载、雪荷载等外部荷载。

### 8.3 消防选型技术要求

GB 55006-2021 钢结构通用规范、GB/T 39681 立体仓库货架系统设计规范等相关标准中都对抗震提出了具体要求，本标准也提出货架整体规划时应考虑消防要求，货架在布局时应考虑消防系统布置，货架主要承载构件不宜承担消防系统的荷载。

## 三、标准验证情况

为保证标准主要内容的适用性，确保标准具有可操作性，起草组在完成标准主要技术内容后，面向标准起草单位及其他货架相关企业进行了调研和验证分析。共收到 6 家单位的验证反馈，企业名单及总体反馈结果如下：

表 9 验证反馈企业名单

序号	验证企业名称	验证总体情况					业务范围
		选型总体要求	组装货架选型	材料选型	构件及连接件选型	抗震、防灾选型	
1	华晟（青岛）智能装备科技有限公司	相符	基本相符	相符	相符	基本相符	智能物流装备制造
2	上海速锐物流科技有限公司	相符	基本相符	相符	相符	相符	物流设备制造、系统

							集成
3	安徽国德智能仓储装备有限公司	基本相符	基本相符	相符	相符	相符	智能仓储装备制造
4	北京伍强智能科技有限公司	基本相符	基本相符	基本相符	基本相符	基本相符	物流系统集成
5	中轻长泰（长沙）智能装备有限公司	基本相符	基本相符	相符	基本相符	基本相符	智能装备制造
6	湖北普罗格科技股份有限公司	基本相符	基本相符	基本相符	基本相符	基本相符	智慧物流集成

企业反馈，标准中给出的物流仓储系统组装货架选型的总体要求，组装货架选型、材料选型、货架构件及连接件选型，以及抗震及防灾选型技术要求符合物流仓储系统中组装式货架选型的基本逻辑和要求，与企业确定货架选型方案的实际情况基本相符。

标准中给出的几种组装货架类型，从与货架搭配的搬运设备、作业特征以及货物特性的角度分类，基本能涵盖目前市场上主要的货架产品。由于密集型自动化立体库是目前仓储市场的主流，调查企业对标准中各类组装货架技术要求的反馈中，对堆垛机货架和穿梭车货架的反馈较多。堆垛机货架的技术要求目前主要参考 FEM9.831\9.832 等欧盟标准，本标准在编制时也参考了这些标准，技术要求与其相符；对于极窄巷道货架（VNA 货架），由于国内没有 VNA 货架的相关标准，企业会参考欧洲标准 EN 15620-2021 中对 VNA 货架的要求，且由于使用的叉车产品不同，货架的技术要求要与所选用的叉车产品的技术要求相符，本标准提出的 VNA 货架的技术要求与实际情况相符；悬臂式货架和驶入式货架的技术要求主要参考现有标准；穿梭车货架，由于穿梭车产品本身没有统一的标准，穿梭车货架使用哪家的穿梭车产品就要用哪家的标准，建议综合各家产品要求推出公用标准，本标准中引用的穿梭车货架相关标准应加强宣传推广。此外，企业反馈标准中对安全作业间隙的要求对实际工作有较好的指导作用。

#### 四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、

## 国外同类标准水平的对比情况

无。

## 五、与有关的现行法律、法规和标准的关系

本文件与我国的现行法律、法规和强制性标准协调一致。

国内尚未正式发布类似的国家标准。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 七、实施建议

文件充分考虑了仓储货架场景，所有技术指标都经过实验和工程实际应用的验证，吸收借鉴国际标准的经验，并充分吸取了专家的意见和建议，真实反映了组装式货架选型的当前和未来需求。因此本文件的技术方案和技术内容是真实、可靠的，反映了组装货架选型的最新现状。

建议在仓储行业采取以下措施进行标准宣贯和广泛实施：

- 1、标准发布后通过网络平台、微信公众号等新媒体进行宣贯解读。
- 2、行业内通过项目进行运用。
- 3、通过“标准进企业”、“标准进校园”系列活动和标准化培训等方式进行宣传。

## 八、废止现行有关标准的建议

无。

## 九、其他应当说明的事项

本标准在第6、7章中引用了两项中国工程建设标准化协会标准：  
CECS 23：90 钢货架结构设计规范和CECS 410：2015 不锈钢结构技

术规程。中国工程建设标准化协会（China Association for Engineering Construction Standardization, CECS），是从事工程建设标准化活动的专业性协会，是经建设部同意成立，民政部批准登记，属非营利性社会组织，业务主管部门为中华人民共和国住房和城乡建设部。目前的国标与行业标准中，并没有详细的关于不锈钢和钢结构货架的设计规范，而CECS 23规范自从颁布时就开始广泛用于指导行业中各类货架的选型与计算，是各大货架公司首选规范之一。而CECS 410则是不锈钢设计时的首选规范。这两本规范在行业内均有很高的权威性且被广泛认可。

根据GB/T 1.1-2020中9.5.4.4.1的要求，除国家、行业或国际标准化文件外，允许规范性引用其他正式发布的标准化文件或其他文献。上述两项标准化文件，具有广泛可接受性和权威性，文件可被引用且可公开获得，符合GB/T 1.1-2020中9.5.4.4.1中对其他被规范性引用的文件的相关要求。

《物流仓储系统组装货架选型技术要求》

行业标准起草组

2024年4月



## 附件 1

## 《物流仓储系统组装货架选型技术要求》论证会专家意见汇总表

序号	行业标准 章条编号	意见内容	意见提 出人
1	3	建议将本章节内容进行精简。	王泽黎
2	3	建议增加“组装货架”的术语和定义。	周前飞
3	3.1	建议删除“见图 1”以及对应图示。	王泽黎
4	4	建议在“组装货架类型”章节前增加“选型原则”这一章节。	杨建明
5	4	建议将章节名称“组装货架类型”修改为“组装货架类型及应用场景”。	金蕾
6	4	建议将组装货架通过两个层次重新分类，首先可根据货物搬运设备“堆垛机”、“人工叉车”分为两大类，再依据货架结构形式将两大类货架又细分为其他类型。	王拓、周前飞
7	4	建议按照巷道的宽窄进行组装货架的分类或者按照货架结构形式分类。	马笑
8	4	建议将组装货架的类型及应用场景通过表格的形式进行描述。	金蕾
9	4.1.1	建议将图 2 的图示紧跟在条款 4.1.1 后面。	王泽黎
10	4.1.2	建议将 100 级货架与 200 级货架合并为一类。	王泽黎
11	4.1.2	建议将本条款中注的内容放到 4.1.1 中去。	周前飞
12	4.3	建议对“宽巷道”“窄巷道”通过定性的方式加以区别。	王凤忠
13	5	建议在“技术要求”章节前增加“选型内容”这一章节。	金蕾、王凤忠
14	5	建议将本章节内容分为“通用要求”及“特殊要求”两大类。	王泽黎
15	5	建议增加“垂直度”、“水平度”等相关参数要求。	马笑
16	5	建议将本章节中的图示重新画，展示清楚。	王凤忠
17	5	建议将本章节中的“标引序号说明”中的内容进行精简。	王泽黎
18	5	建议本章节关于地坪要求中的内容条款分为“自由地坪”、“定向地坪”两类进行规范。	王拓
19	5.2.1	建议修改“由叉车供应商提供”。	王泽黎
20	5.3.4.1.1	序号重复，建议删除一个。	王凤忠
21	5.3.4.1.1	建议将图 13“水平级垂直”改为“水平及垂直”。	王凤忠
22	附录	附录格式编写格式错误，建议修改。	金蕾
23	编制说明	建议将“1、组建标准起草组”修改为“1、预研阶段；2 立项阶段”。	金蕾
24	编制说明	建议对标准正文中关于“要求”部分进行解释说明。	金蕾

## 附件 2

### 调研企业名单及调研方式

序号	单位名称	单位性质	调研方式
1.	京东亚洲一号（武汉）仓库新洲枢纽分拣中心	物流企业	现场调研
2.	湖北普罗格科技股份有限公司	智慧物流方案提供方	问卷调研、现场调研座谈
3.	良品铺子智慧物流中心	物流企业	现场调研
4.	湖北省烟草公司襄阳市公司物流中心	烟草物流企业	现场调研、座谈
5.	圆通速递（上虞转运中心）	物流企业	现场调研
6.	浙江英特集团股份有限公司（绍兴物流中心）	医药、冷链物流企业	现场调研
7.	深圳市矽赫科技有限公司	智慧物流方案提供方	线上
8.	南京音飞储存设备（集团）有限公司	物流设备制造企业	线上
9.	江苏六维物流设备实业有限公司	物流设备制造企业	线上
10.	上海稳图货架安全检测技术有限公司	货架检测机构	线上