**《平托盘 试验方法》国家标准（征求意见稿）**

**编制说明**

一、工作简况

（一）任务来源

《平托盘 试验方法》由中国物流与采购联合会提出，由全国物流标准化技术委员会（SAC/TC 269）归口，2023年12月28日，国家标准化管理委员会印发了《2023年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发【2023】63号），批准了《平托盘 性能要求和试验选择》国家标准修订的计划，项目编号为：20232453-T-602。该标准的执行单位为全国物流标准化技术委员会托盘分技术委员会（SAC/TC 269/SC 2）。

标准主要起草单位有北京科技大学、深圳市一通检测技术有限公司、金华市捷特包装有限公司、厦门市广和源工贸有限公司、中国物流与采购联合会、中国包装科研测试中心、一汽物流有限公司等。主要起草人有唐英、肖雯娟、黄德炯、姚利明、金永明、吴成洋、陈慰萱、孙熙军、张晋姝、王芮、张卫红、王亚峰等。

（二）制定背景

平托盘是托盘中使用量最大的一种，通用性最好，利用数量最大，使用范围最广。以平托盘为代表的物流集装单元器具，广泛应用于生产和流通领域。尤其是近年来，随着物流业的高速发展，托盘成为企业降低成本、提高客户服务水平的重要器具。随着托盘应用市场范围逐步扩大，托盘在整个供应链中的地位正在逐步提升。

如图1和图2所示，2003年至2021年间中国托盘市场保有量和托盘年产量总体上均以较高速度增长。不过，受疫情影响，在2023年托盘年产量约为3.55亿片，同比下降4%，比2022年托盘年产量下滑减少1%。托盘市场保有量约为17.5亿片，同比增长2.94%，增速较2022年有所增长。

图1 2003年-2023年中国托盘保有量

图2 2003年-2023年中国托盘年产量

随着托盘循环共用的推行，带来托盘使用模式的变革，托盘从一次性使用或者是不合理、低利用率的使用，变成更高效的在更大范围的循环共用使用，有利于资源节约和环境保护，发展循环经济。如图3所示，2023年托盘池总量超过4000万片，比2022年增加了250万片，同比增长6.67%。目前我国托盘池也以平托盘为主。

图3 2017年—2023年中国循环共用托盘池规模及增长率

目前在我国，平托盘按照材质分类，可以分为木质平托盘、塑料平托盘、金属平托盘等，其中木质平托盘的保有量最多，见表1。可以看出，木质平托盘产量逐渐降低，塑料平托盘产量逐年提升。

表1 各类平托盘占比情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 木托盘 | 塑料托盘 | 纸托盘 | 金属托盘 | 复合材料托盘 |
| 2012 | 80% | 12% | 5% | 2% | 1% |
| 2016 | 78% | 15% | 4% | 2% | 1% |
| 2020 | 74% | 16% | 5% | 4% | 1% |
| 2023 | 74% | 18% | 4% | 3% | 1% |

目前木质平托盘仍占托盘市场的主导地位，其他材料的托盘取代木托盘的可能性极小。这是因为木质平托盘市场需求量大，同时具有便于维修，性能稳定，不易变形，使用寿命长的优质特性。塑料托盘以其防腐蚀、防潮湿、防锈蚀、抗虫蛀、不发霉等特点受到食品、医药行业的青睐和追捧。此外，塑料平托盘的承载性能高和使用寿命长等特点，在化工、轻纺、制造业等领域也有着广泛的应用。金属平托盘克服了非金属材料易受潮变质变形的弱点，适用于出口产品的空运及远洋运输，电子、食品、医药、化工产品的仓储与运输。纸质平托盘是新型的绿色环保产品，可100%回收再生利用，具有免熏蒸、百分之百回收效益、重量轻、强度高、减震、吸音、无钉、无蛀虫、刚性好、表面平整、稳定性高，缓冲性好、用料少等特点，已广泛应用于电子、家电、仪表器材、玻璃陶瓷等产品的包装。在复合材料平托盘方面，塑木材料和胶合板平托盘技术也在逐渐成熟，正在努力增大市场占有率。托盘平台企业、用户企业不断增多，产业链不断延伸，许多企业向托盘行业转移，托盘新材料、新工艺不断涌现。

以上数据表明，虽然在2022年托盘市场规模增速放缓，随着疫情结束，国内外经济复苏，将为托盘行业发展提供了良好市场条件，带动托盘市场需求的增长，会给托盘行业带来新动力。目前我国经济体量和经济活动均位于全球领先水平，托盘作为物流机械化、自动化作业的基础工具，其市场需求将不断增长，未来托盘市场发展空间更加广阔。

托盘标准化包括托盘尺寸标准化和托盘性能标准化两个方面。本国家标准《平托盘 试验方法》规范用于评价平托盘性能的试验方法，与GB/T 4995《平托盘 性能要求和试验选择》构成系列标准配套使用，是我国托盘标准化的基础技术支撑标准之一。

现行的GB/T 4996-2014《联运通用平托盘 试验方法》国家标准是在修改采用ISO 8611-1:2011《Pallets for materials handling —Flat pallets—Part 1: Test methods》的基础上制定的。颁布执行的10余年来，该标准为我国托盘标准化进程的顺利推进发挥了重要的基础支撑作用。2014年国标委、商务部发布《关于加快推进商贸物流标准化工作的意见》（国标委服务联[2014]33号），明确推广应用符合《联运通用平托盘 主要尺寸及公差》、《联运通用平托盘 性能要求和试验选择》要求的托盘。在2018年商务部、财政部下发《关于开展2018年流通领域现代供应链体系建设的通知》（财办建〔2018〕101号）中所推荐的重点实施国家标准目录中，GB/T 4995-2014《联运通用平托盘 性能要求和试验选择》位列第2位。如上所述，GB/T 4996-2014《联运通用平托盘 试验方法》与GB/T 4995-2014《联运通用平托盘 性能要求和试验选择》构成系列标准配套使用，作为重要技术支撑标准在我国物流标准化发展战略中发挥了重要作用。

随着物流技术的发展，托盘普及程度逐步提升，托盘走入更广泛的应用领域。为适应新的要求，ISO 8611-1对ISO 8611-1:2011版进行修订，于2021年发布了最新版本。修订内容主要是对托盘试验项目以及试验方法的完善。作为ISO 8611-1的采标标准，为吸收ISO 8611-1的最新变化，我国的GB/T 4996-2014《联运通用平托盘 试验方法》国家标准需及时跟进修订，以促进我国物流业实现更加标准化、规范化的发展，且更好地与国际接轨。

（三）主要起草过程

1、预研阶段

标准预研阶段从2023年3月开始进行，由北京科技大学和中国物流与采购联合会主导，进行托盘行业发展情况、托盘标准化和托盘标准发展需求调研，收集标准资料和文献，研究了标准的必要性、可行性和协调性，提出标准的编写要求，翻译ISO国际标准，撰写标准预研究报告，形成标准修订项目建议书、标准草案以及编制说明，提交给托盘分标委。

2、立项阶段

2023年12月28日，国家标准化管理委员会印发了《2023年第四批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发【2023】63号），批准了《平托盘 试验方法》国家标准修订的项目计划，计划号为20232453-T-602。

3、起草阶段

2023年12月由北京科技大学和中国物流与采购联合会牵头，成立起草小组，并对起草单位进行分工。在标准的制定过程中，广邀请行业托盘生产企业、用户企业、科研测试机构、高等院校专家参与标准技术内容研讨。

2024年1-3月，由中国物流与采购联合会和北京科技大学牵头，广泛征集试验样品，委托中国包装科研测试中心和深圳市一通检测技术有限公司等对标准所涉及的试验方法进行了试验验证，并出具相应的试验报告。

2024年4月标准起草组收集并整理专家意见，基于标准试验验证结果，修订和完善标准，形成标准征求意见稿及其编制说明。

4、征求意见阶段

2024年4月，起草组向托盘分标委提交了征求意见稿及编制说明等相关材料。

（四）起草单位、主要起草人及其所做的工作

标准起草单位和起草人分工见表2。

表2 《平托盘 试验方法》国家标准起草任务分工

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 起草单位 | 起草人 | 任务分工 |
| 中国物流与采购联合会 | 孙熙军、张晋姝、王芮 | * 全面负责标准的组织与起草，包括小组内工作统筹，标准的主要修改等 * 标准宣贯推广 |
| 北京科技大学 | 唐英 | * 标准技术资料调研与查新 * 国际标准翻译及标准撰写 * 标准技术参数验证 * 标准宣贯推广 |
| 深圳市一通检测技术有限公司 | 肖雯娟、黄德炯 | * 标准试验验证 |
| 中国包装科研测试中心 | 张卫红 | * 标准试验验证 |
| 金华市捷特包装有限公司 | 姚利明、金永明 | * 行业调研，行业数据收集整理，标准推广 |
| 厦门市广和源工贸有限公司 | 吴成洋、陈慰萱 | * 行业调研，行业数据收集整理，标准推广 |
| 一汽物流有限公司 | 王亚峰 | * 行业调研，行业数据收集整理，标准推广 |

二、编制原则、主要内容及其确定的来源和依据

（一）编制原则

标准在修订过程中，遵循了以下几点原则：

**1、规范性原则**

无论是标准的行文，还是标准的表现形式，如格式、标点符号、字体、字号、序号等，都严格按照GB/T 1.1-2020的要求执行。

**2、实践性原则**

基于科学原理和实践经验制定标准，并从我国托盘行业及标准化发展的实际情况出发，制订出满足我国现代物流系统发展需求以及未来发展需要的国家标准。

**3、国际性原则**

参考国际标准制定标准，把国际标准的技术内容，通过分析纳入标准，吸收国际先进经验和技术，与国际接轨，提高标准的国际化水平，消除贸易壁垒，增强国际竞争力。

**4、公平性原则**

在标准制定过程中，相关信息透明公开，以便各方都能及时准确地了解标准和参与制定过程。标准制定吸纳多方参与，包括生产者、经营者、使用者、消费者和其他公共利益方，确保不同利益相关者的声音得到重视。

（二）主要内容及其确定依据

标准主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、试验前的准备、试验设备和仪器、试验载荷、试验项目、试验、试验记录，共计9章。此外还包括“本文件与ISO 8611-1：2021相比的结构变化情况”的资料性附录。

**第一章 范围：**本标准规定了评价平托盘性能的试验方法以及试验前的准备、试验设备和仪器、试验载荷、试验项目和试验记录。本标准适用于物料搬运平托盘（以下简称托盘）的设计、生产、检验及使用。本标准不适用于带有固定上部结构或刚性自支撑容器通过机械方式连接于托盘上以增加强度的托盘。

**第二章 规范性应用文件：**本标准共引用了5个规范性文件，分别为GB/T 3716 《托盘术语》、GB/T 18354 《物流术语》、GB/T 4995-20XX《平托盘 性能要求和试验选择》、GB/T 4857.11 《包装 运输包装件 水平冲击试验方法》和GB/T 34394 《平托盘最大工作载荷》。

**第三章 术语和定义：**本章共定义了11个术语，分别为构件破裂、平托盘、最大工作载荷、额定载荷、有效载荷、极限载荷、压板、上架、堆码、刚度、试验载荷和极限载荷。

**第四章 试验要求：**本章规定了试验前的准备工作，包含对待测托盘应检测并记录的信息内容、试验中记录的挠度信息和其他细节信息的要求。

**第五章 试验设备和仪器：**本章规定了对试验设备尺寸公差、测量仪器的精度、托盘各构件、测量仪器和试验载荷中心的定位精度、试验载荷总质量、加载时设备最大变形的要求，以及对斜面冲击试验机的结构和行程的要求。

**第六章 试验载荷：**本章规定了各项试验的试验载荷水平以及试验载荷加载方式。

**第七章 试验项目：**本章将试验项目分额定载荷试验、最大工作载荷试验和耐久性试验三组，规定了各组所需进行的试验项目及试验项目明细，并规定了不同试验项目对托盘试件的要求。

**第八章 试验方法：**本章规定了各托盘试验项目的试验目的和试验步骤。托盘试验项目包括抗弯试验、叉举试验、垫块或纵梁抗压试验、堆码试验、底铺板抗弯试验、翼托盘抗弯试验、气囊抗弯试验、静态剪切试验、角跌落试验、剪切冲击试验、顶铺板边缘冲击试验、垫块冲击试验、静摩擦系数试验和滑动角试验。

**第九章 试验记录：**本章规定了所有材质托盘试验时需记录的一般信息、实木和人造板托盘试验时需记录的附加信息、塑料托盘试验时需记录的附加信息、其他材质托盘试验时需记录的附加信息。

（三）新旧国家标准水平的对比

本文件代替 GB/T 4996-2014《联运通用平托盘 试验方法》，与 GB/T 4996-2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化及依据见表3。

表3 本标准与 GB/T 4996-2014的主要技术变化及依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **主要技术变化** | **本标准** | **GB/T 4995-2014** | **依据** |
| 1 | 增加了对试验中记录的挠度以及最大挠度平均值的要求 | 4.4 试验中记录的各个位置挠度应为满载（或卸载）结束时的挠度减去加载基准载荷后的挠度。应记录各次重复试验最大挠度的平均值。 |  | ISO 8611-1:2021 4 |
| 2 | 增加了对斜面冲击试验机结构和斜向移动距离的要求 | 5.3 斜面冲击试验机的结构应符合GB/T 4857.11的规定，且斜向移动距离可以250 mm的增量在250 mm到1250 mm之间变化，增量误差应小于±5 mm |  | ISO 8611-1:2021 5 |
| 3 | 删除了对 “叉举试验”中测量托盘铺板挠曲角的要求 |  | 8.2.2 图2 叉举试验 d——试验中托盘铺板的挠曲角 | ISO 8611-2:2021 表1 试验2a的试验载荷水平和2b的性能极限要求中删除了对挠曲角的要求 |
| 4 | 增加了说明 “剪切冲击试验”具有潜在危险性以及安全措施作用的注 | 8.10.2 注：由于是重载高速滑行试验，斜面冲击试验具有潜在的危险性。试验设备设计的特定安全措施用于以减小操作者和观察者的危险。 |  | ISO 8611-1:2021 8.10.1 |
| 5 | 更改了“顶铺板边缘冲击试验”中撞击点距撞击点距冲击挡块竖直端面的距离 | 8.11.2.2 …在高度上应确保托盘前缘与冲击挡块叉板止动面相撞且撞击点距冲击挡块竖直端面200 mm±25 mm的距离。 | 8.11.2.1 …在高度上应确保托盘前缘与冲击挡块叉板止动面相撞且撞击点距 冲击挡块竖直端面100mm~250mm的距离。 | ISO 8611-1:2021 8.11.2 |
| 6 | 增加了将冲击距离、试验载荷和冲击次数的信息纳入试验记录的要求 | 9.1 l）冲击距离（*L*）、试验载荷、试验10、11和12的冲击次数 |  | ISO 8611-1:2021 9.1 l） |

三、标准验证情况

（一）试验验证的情况

**1、试验条件、方法及设备**

考虑到目前在我国，托盘按照材质分类中木托盘的保有量最多，达到了近75%；循环共用托盘池中木托盘约占总量的70%以上。2023年前三季度1200mm×1000mm 的标准托盘市场占比达到75.1%。因此，对本标准GB/T 4996-20××《平托盘 试验方法》及其配套标准的GB/T 4996-20××《平托盘 性能要求和试验选择》的试验验证研究的对象选择如图4所示在物流作业现场广泛使用的日字底托盘、川字底托盘两种木质平托盘，两者的规格均为1200mm×1000mm。

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| a）日字底托盘 | b）川字底托盘 |

图4 木质平托盘结构和尺寸

试验选择按照配套标准的GB/T 4995-20××《平托盘 性能要求和试验选择》“7 试验选择”的规定进行。额定载荷试验中，不同用途托盘所需进行的试验项目不同，其中，“上架和堆码的载货托盘”所需进行的试验项目最多，包括试验1至试验5的抗弯试验、叉举试验、垫块或纵梁的抗压试验、堆码试验以及底铺板抗弯试验。因此，试验托盘按照“上架和堆码的载货托盘”的预定用途进行额定载荷试验。最大工作载荷试验中需要进行试验1、2、4和试验5的刚度试验以及需要试验7的气囊抗弯试验的强度（7a）和刚度（7b）试验。耐久性试验中通过试验8、9、10、11和12考察托盘的抗剪切、抗冲击性能，试验13和14考察托盘的摩擦性能。试验条件、试验载荷、试验时间和试验次数等按照本标准规定。

试验设备包括：压力试验机和斜面冲击试验机、机械式位移传感器和激光位移传感器。压力试验机最大压力为12t。机械式位移测量装置量程0～95mm，精度为0.01mm。激光测距装置测试区为距激光发射点28.5mm～58.5mm的区域，精度为0.01mm。试验方法和步骤按照本标准的规定进行。

**2、试验结果及分析**

**①额定载荷试验**

抗弯试验、叉举试验、垫块或纵梁的抗压试验、堆码试验以及底铺板抗弯试验的试验现场及结果示例见表4-表8。

表4 抗弯试验结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 | C:\Users\ZYW\Desktop\捕获.PNG |  |
| 强度试验 | 位移随力变化曲线 | 位移随力变化曲线 |
| 刚度试验 | 位移随时间变化曲线 | 位移随时间变化曲线 |
| 结论 | (1)强度试验测得：抗弯极限载荷为22849N，最大挠度平均值为37.8mm，变形率为4.4%。  (2)刚度试验测得：负载下挠度平均值为16.4mm，变形率为1.8%；卸载后挠度平均值0.8mm，变形率为0.09%。 | (1)强度试验测得：抗弯极限载荷为28000N，最大挠度平均值为40.6mm，变形率为4.8%。  (2)刚度试验测得：负载下挠度平均值为17.8mm，变形率为1.9%；卸载后挠度平均值2.4mm，变形率为0.3%。 |

表5 叉举试验结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 |  |  |
| 强度试验 | 位移随力变化曲线 | 位移随力变化曲线 |
| 刚度试验 | 日2b  位移随时间变化曲线 | 川2b  位移随时间变化曲线 |
| 结论 | (1)强度试验测得：叉举极限载荷为91550N，内跨最大挠度平均值为20.8mm，变形率为4.1%。外跨最大挠度平均值为15.4mm，变形率为9.7%。  (2)刚度试验测得：负载下内跨挠度平均值为10.2mm，变形率为2%，卸载后挠度平均值1.5mm，变形率为0.3%。负载下外跨挠度平均值为8.8mm，变形率为5.4%，卸载后挠度平均值为1.1mm，变形率为0.7%。 | (1)强度试验测得：叉举极限载荷为92450N，内跨最大挠度平均值为25.8mm，变形率为5.3%。外跨最大挠度平均值为12.5mm，变形率为8.1%。  (2)刚度试验测得：负载下内跨挠度平均值为11.8mm，变形率为2.4%，卸载后挠度平均值0mm，变形率为0%。负载下外跨挠度平均值为5.7mm，变形率为3.7%，卸载后挠度平均值0mm，变形率为0%。 |

表6 垫块或纵梁抗压试验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 |  | IMG_20240415_112615 |
| 强度试验 | 位移随力变化曲线 | 位移随力变化曲线 |
| 刚度试验 | 日3b  位移随时间变化曲线 | 川3b  位移随时间变化曲线 |
| 结论 | (1)强度试验测得：加载到压力为100KN时，垫块最大变形量平均值为6.7mm，变形率为4.3%，托盘构件未破坏。说明垫块抗压极限载荷大于10t。  (2)刚度试验测得：50KN负载下垫块变形量平均值为3.3mm，变形率为1.9%；卸载结束时垫块变形量平均值为1.2mm，变形率为0.6%。 | (1)强度试验测得：加载到100KN时，垫块最大变形量平均值8.6mm，变形率为5.5%，托盘构件未破坏。说明垫块抗压极限载荷大于10t。  (2)刚度试验测得：50KN负载下垫块变形量平均值为3.5mm，变形率为2%；卸载结束时垫块变形量平均值为1.4mm，变形率为0.6%。 |

表7 堆码试验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 |  | e3b501c59e5faa6012f7baf74cb7943 |
| 强度试验 | 位移随力变化曲线 | 位移随力变化曲线 |
| 刚度试验 | 位移随时间变化曲线 | 位移随时间变化曲线 |
| 结论 | (1)强度试验测得：加载到压力101893.1N，最大挠度平均值为5.4mm，变形率为1.4%，托盘构件未破坏。说明堆码极限载荷大于10t。  (2)刚度试验测得：50KN负载下挠度平均值为3.3mm，变形率为0.9%；卸载结束时挠度平均值为0.5mm，变形率为0.1%。 | (1)强度试验测得：加载到100KN时，最大挠度平均值为6.8mm，变形率为1.8%，托盘构件未破坏。说明垫块抗压极限载荷大于10t。  (2)刚度试验测得：50KN负载下挠度平均值为3.2mm，变形率为0.8%；卸载结束时挠度平均值为0.3mm，变形率为0.08%。 |

表8 底铺板抗弯试验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 |  | IMG_20240415_130856 |
| 强度试验 | 位移随力变化曲线 | 位移随力变化曲线 |
| 刚度试验 | 日5b  位移随时间变化曲线 | 川5b  位移随时间变化曲线 |
| 结论 | (1)强度试验测得：底铺板抗弯极限载荷为27091.5 N，最大挠度平均值为6.6mm，变形率为1.7%。  (2)刚度试验测得：负载下挠度平均值为2.6mm，变形率为0.7%；卸载结束时挠度平均值为0.2mm，变形率为0.05%。 | (1)强度试验测得：底铺板抗弯极限载荷为58639.5N，最大挠度平均值为6.5mm，变形率为1.7%。  (2)刚度试验测得：负载下挠度平均值为2.6mm，变形率为0.7%；卸载结束时挠度平均值为0.2mm，变形率为0.05%。 |

基于上述试验结果，按照8.4规定的方法确定托盘的额定载荷。结果表明，试验所用日字底托盘的额定载荷为1142kg，川字底托盘的额定载荷为1400kg。

**②最大工作载荷试验**

最大工作载荷试验中需要进行试验1b的抗弯刚度试验、试验2b的叉举抗弯刚度试验、试验4b的堆码铺板刚度试验、试验5b的底铺板抗弯刚度试验以及需要试验7的气囊抗弯试验的强度试验（7a）和刚度试验（7b）。

按标准规定，试验1b、2b、4b和5b的试验载荷为有效载荷。以托盘在使用中承载1t的载荷进行试验，结果见表9所示。气囊抗弯试验的强度试验（7a）和刚度试验（7b）结果见表10。试验结果显示，测试的日字底托盘和川字底托盘均能承载1t。

表9 试验1b、2b、4b和5b试验的最大工作载荷试验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验1b  抗弯刚度试验 | 1  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为10.2mm，变形率为1.1%；卸载后挠度平均值1.4mm，变形率为0.16%。 | 川1b  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为11.2mm，变形率为1.2%；卸载后挠度平均值0.2mm，变形率为0.02%。 |
| 试验2b  叉举刚度试验 | 位移随时间变化曲线  负载下内跨挠度平均值为3.6mm，变形率为0.6%，卸载后挠度平均值0.4mm，变形率为0.1%。负载下外跨挠度平均值为2.6mm，变形率为1.4%，卸载后挠度平均值为0.1mm，变形率为0.1%。 | 位移随时间变化曲线  负载下内跨挠度平均值为3.3mm，变形率为0.7%，卸载后挠度平均值0mm，变形率为0%。负载下外跨挠度平均值为1.0mm，变形率为0.7%，卸载后挠度平均值0mm，变形率为0%。 |
| 试验4b  堆码刚度试验 | 日3b2  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为1mm，变形率为0.6%；卸载结束时挠度平均值为为0mm，变形率为0%。 | 川3b2  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为0.7mm，变形率为0.4%；卸载结束时挠度平均值为为0.1mm，变形率为0.06%。 |
| 试验5b  底铺板刚度试验 | 位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为1.7mm，变形率为0.42%；卸载结束时挠度平均值为0.7mm，变形率为0.18%。 | 位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值为1.0mm，变形率为0.26%；卸载结束时挠度平均值为0.2mm，变形率为0.05%。 |

表10 气囊抗弯试验结果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验现场 | P70506-150940 | P70505-180658 |
| 试验7a  强度试验 | 1  位移随力变化曲线  测得：极限载荷34281N，最大挠度平均值为63.8mm | 1  位移随力变化曲线  测得：极限载荷21892N，最大挠度平均值为47.6mm |
| 试验7b  刚度试验 | D:\CT50KEV2016(2)\L-T.bmp  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值13.6mm，变形率为1.5%。卸载后挠度平均值2.2mm，变形率为0.3%。 | C:\Documents and Settings\user\桌面\qin.bmp  位移随时间变化曲线  负载下挠度平均值17.8mm，变形率为2%。卸载后挠度平均值4.8mm，变形率为0.6%。 |

**③耐久性试验**

按照配套标准的GB/T 4996-20××《平托盘 性能要求和试验选择》第7章的规定，通过试验8的静态剪切试验、试验9的角跌落试验、试验10的剪切冲击试验、试验11的顶铺板边缘冲击试验和试验12的垫块冲击试验考察托盘的抗剪切和抗冲击性能。试验13的静摩擦系数试验和试验14的滑动角试验考察托盘的摩擦性能。标准也指出：其中的试验8、10、11、12、13和14的性能要求未在表中列出，有待经过上述试验积累更多数据后，最终确定这些性能要求。因此，标准中仅对试验9的角跌落试验提出了确定的性能极限指标。试验8、10、11、12、13和14作为对比试验，没有确定其性能极限指标。

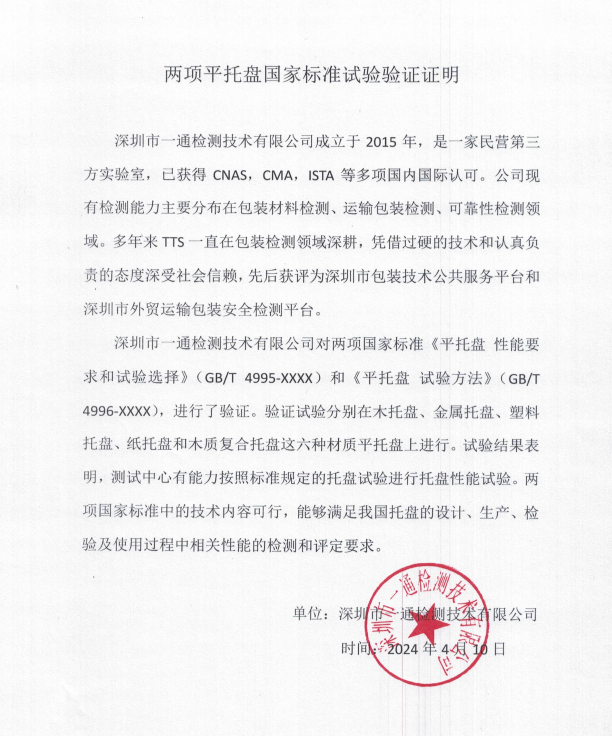
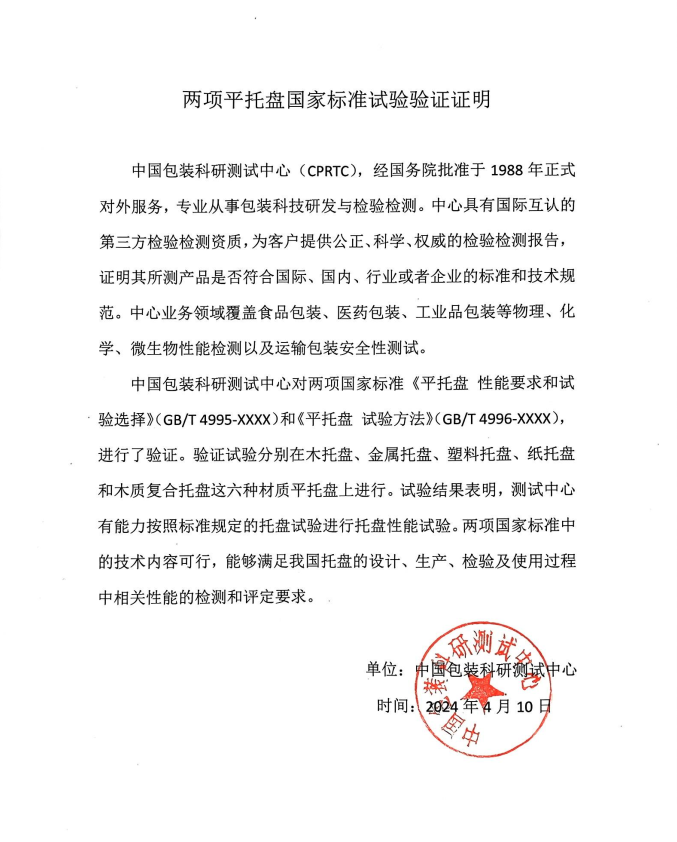
试验结果见表11示。试验结果表明，测试的日字底托盘和川字底托盘的抗角跌落性能满足要求。

表11 耐久性试验

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 日字底托盘 | 川字底托盘 |
| 试验8  静态剪切试验 | IMG_20240415_150434IMG_20240415_145327  静态剪切试验长度和宽度方向的负载下位移分别为3.89mm和3.17mm，变形率分别为0.32%和0.32%。 | IMG_20240415_151339IMG_20240415_144756  静态剪切试验长度和宽度方向的负载下位移分别为4.43mm和3.59mm，变形率分别为0.37%和0.36%。 |
| 试验9  角跌落试验 | IMG_20240415_133105IMG_20240415_133314  撞击处最大变形量：沿对角线1.3mm。无影响使用的裂纹。 | IMG_20240415_132605IMG_20240415_132818  撞击处最大变形量：沿对角线0.8mm。无影响使用的裂纹。 |
| 试验10  剪切冲击试验 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验10图片\周底式\20170104_162105.jpg  撞击处最大变形量：X向1.4mm，Y向0.2mm。无影响使用的裂纹。 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验10图片\川字式\20170104_154124.jpg  撞击处最大变形量：X向18.67mm，Y向14.02mm。有较大变形。 |
| 试验11  顶铺板边缘冲击试验 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验11图片\周底式\20170104_215836.jpg  冲击挡块叉板刺入托盘的深度297.5mm。撞击处最大变形量：X向0.07mm，Y向0.06mm。无影响使用的裂纹。 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验11图片\川字式\20170105_134028.jpg  冲击挡块叉板刺入托盘的深度297.5mm。撞击处最大变形量：X向0.06mm，Y向0.62mm。无影响使用的裂纹。 |
| 试验12  垫块冲击试验 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验12图片\周底式\20170104_211847.jpg  垫块最大位移5.1mm，冲击凹痕的深度1.46mm。无影响使用的裂纹。 | C:\Users\斌斌\Desktop\托盘动态实验图片\实验12图片\川字式\20170105_103330.jpg  垫块最大位移2.84mm，冲击凹痕的深度1.94mm。无影响使用的裂纹。 |
| 试验13  静摩擦系数试验 | IMG_20240415_141742IMG_20240415_142028  在托盘长度和宽度两个方向进行试验，测得摩擦系数为0.563和0.544 | IMG_20240415_141434IMG_20240415_142026  在托盘长度和宽度两个方向进行试验，测得摩擦系数为0.532和0.524 |
| 试验14  滑动角试验 | IMG_20240415_140145IMG_20240415_140217  在托盘长度和宽度两个方向进行试验，载荷开始滑动的角度分别为31.3°、25.2° | IMG_20240415_140315IMG_20240415_140340  在托盘长度和宽度两个方向进行试验，载荷开始滑动的角度分别为27.84°、29.06° |

从上述试验验证实例可以看出，按照本标准规定的试验方法，按照配套标准的GB/T 4996-20××《平托盘 性能要求和试验选择》规定的性能要求和试验选择要求，能够完成标准规定的额定载荷试验、最大工作载荷试验和耐久性试验，对托盘的额定载荷、最大工作载荷和耐久性进行评估。

我国从事托盘检测的中国包装科研测试中心和深圳市一通检测技术有限公司对两项国家标准《平托盘 性能要求和试验选择》（GB/T 4995-20××）和《平托盘 试验方法》（GB/T 4996-20××），进行了试验验证。试验结果表明，测试中心有能力按照标准规定的托盘试验进行托盘性能试验。两项国家标准中的技术内容可行，能够满足我国托盘的设计、生产、检验及使用过程中相关性能的检测和评定要求。



**2、技术经济性论证**

本标准基于科学原理和实践经验制定，并从我国托盘行业及标准化发展的实际情况出发，修改采用 ISO 8611-1：2021《物料搬运托盘 平托盘 第1部分：试验方法》制订。一方面标准的技术内容满足了我国现代物流系统发展需求以及未来发展需要，另一方面吸收了国际先进经验和技术，与国际接轨，提高标准的国际化水平，消除贸易壁垒，增强国际竞争力。标准制定吸纳多方参与，确保不同利益相关者的声音得到重视。

（二）经济论证与实际效益

托盘作为物流作业的重要装载工具，它不仅对于现代物流业的发展起着至关重要的作用，同时也对国民经济产生着深远的影响。

借助于托盘而能直接使用叉车，减少了人工搬运，提高货物的装卸速度，提高了仓储和运输效率。采用托盘装运货物可以有效地保护货物，减少损耗和损失，提高货物的运输质量和保存性。托盘集装货物堆放更加整齐有序，提高了仓库的空间利用率，也提高仓储和运输的便利性和灵活性。托盘的使用降低了包装费用，提高了企业盈利能力。托盘循环再利用，减少了废弃物的排放，降低了对环境的污染。托盘广泛应用于海运、铁路运输和空运等方面，可以提高进出口货物的装卸和运输效率，降低了物流成本，提高了国家的商品贸易竞争力。

托盘的高效使用使得货物在仓储和运输环节更加便捷高效，可以提高国民经济整体的物流效率，有利于降低国民经济的物流成本，提高了国民经济的竞争力和活力，有利于节约资源和保护环境，对于国民经济的可持续发展具有重要意义。另一方面，托盘的使用需求推动了托盘制造、销售和回收等相关产业的发展，形成了一个完整的托盘物流产业链。这不仅为国民经济带来了新的增长点，还为国家创造了就业机会，促进了相关产业的发展和壮大。

物流作为国民经济的重要组成部分。本标准作为物流标准体系中重要技术支撑标准，应用于托盘的设计、生产、检验及使用，能够规范托盘乃至现代物流行业的发展。随着国家经济的不断发展和物流行业的日益成熟，托盘将在未来发展中发挥越来越重要的作用，标准的实施对国家经济和物流行业产生更加深远的积极影响。

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

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 8611-1：2021《物料搬运托盘 平托盘 第1部分：试验方法》。

本标准与ISO 8611-1：2021相比，除结构上调整外，技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件，本文件做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

用等同采用国际标准的GB/T 3716-2023替代ISO 445：2013（见3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11）；

用修改采用的国际标准的GB/T 4857.11-2005 替代ISO 2244：2000（见5.3）；

用修改采用的国际标准的GB/T 4995-20XX替代ISO 8611-2：2021（见6.1、8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6、8.7、8.10、8.11和8.12）；

增加引用了GB/T 18354和GB/T 34394；

删除了 ISO 8611-1：2021引用的ISO 12777-1和EN 13183-2 （见ISO 8611-1：2021的第2章）。

——关于术语和定义，本文件做了具有技术性差异的调整，以满足本文件的要求，调整的情况集中反映在第2章“术语和定义”中，具体调整如下：

删除了“集中载荷”术语；

删除了“极限载荷”术语的注；

——删除了ISO 8611-1：2021第5章中有关试验设备及试验精度的注（见ISO 8611-2：2021的第5章）。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准属于推荐性国家标准，服从现行法律、法规和强制性国家标准的规定，与现行的法律、法规无冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧意见。

七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议本标准作为推荐性国家标准。

八、贯彻国家标准的要求和措施建议

标准发布后，标准起草组将配合标准归口及管理单位的全国物流标准化技术委员会以及托盘标准分技术委员会组织的标准宣贯工作，通过培训学习等活动，确保标准宣贯到位。积极与行业主管单位的中国物流与采购联合会托盘专业委员会联动，建立健全市场导向、政府引导、企业为主、广泛参与、协调统一机制，充分发挥标准对行业的政策导向和技术保障作用，积极鼓励企业参与标准化活动。

九、废止现行有关标准的建议

本标准发布后，建议替代GB/T 4996—2014 《联运通用 平托盘试验方法》国家标准。

十、其他应当说明的事项

无。

《平托盘 试验方法》国家标准起草组

2024年5月