

货架托盘性能的研究与分析

刘 乘, 吴 莎

(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: 通过试验的方法研究了货架托盘的性能, 主要从结构、货架宽度、上架时间等几个方面分析了其对托盘性能的影响, 并且对试验结果进行了讨论, 得到了提高其性能的方法和方向, 为货架托盘的选择提供依据。

关键词: 结构; 支撑宽度; 挠度; 托盘性能

中图分类号: TB482; TB487 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)19-0066-03

Study on Performance of Pallet Rack

LIU Cheng, WU Sha

(Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710021, China)

Abstract: The performances of pallet rack were studied with experiments. The influence of structure, rack width, and time on shelve on pallet rack performances was analyzed and discussed based on experiment results. The methods and directions to improve the performances of pallet rack were put forward. The purpose was to provide reference for selection of pallet rack.

Key words: structure; supporting width; deflection; pallet performance

托盘是一种集生产运输、物流周转和贮存展示等多功能为一体的现代化流通工具, 为机械化操作提供了很大的便利性和效率性, 是衡量一个国家物流水平的重要标志^[1]。在流通过程中, 托盘与叉车配合使用, 实现了机械化、专业化作业, 提高了物流作业效率, 降低了产品的破损率及物流成本^[2]。托盘堆码一般有简单重叠式、交错式、纵横式和旋转式, 但各种堆码方式的稳定性和空间利用率各有不同, 通过包装固定方法可以改善堆垛性能, 托盘的主要固定方法为捆扎以及封合包装、拉伸包装、热收缩包装等^[3]。

平托盘是通用型托盘, 联运托盘采用平托盘, 以便于叉车、货架、仓库的标准化^[4]。按照使用场合来分类, 货架托盘是常用平托盘中的一种, 其具有静态承载能力、动态承载能力、堆码和货架存取使用能力。货架托盘的性能与多方面的因素相关, 笔者从结构、货架宽度、上架时间等几个方面对货架托盘的上架承载能力进行研究。

1 结构对货架托盘性能的影响

货架托盘其分类方式比较多元化和多角度化, 从成型方式来划分, 可分为组装式、焊接式和一体成型; 按照表面形状来划分, 可分为平板型和网格型; 按照结构类型来划分, 可分为九脚型、川字型和田字型等^[5]。

目前货架托盘比较常用的是一体成型的田字型和川字型结构, 对于这 2 种结构形式的托盘性能研究, 可以通过试验来模拟其在使用过程中的受力情况, 从而进行分析。试验方法可参照 GB/T 4996—1996 或 ISO 8611—1 中的测试方法进行设计, 田字型和川字型货架托盘的结构见图 1。

实验采取的支撑间距为 1 050 mm, 对 2 种结构的托盘进行弯曲强度试验, 由测试结果得知, 田字型托盘破损主要集中在中心支腿与筋的连接处, 主要原因是应力集中所致, 可通过适当提高中心支腿壁厚、

收稿日期: 2011-07-07

作者简介: 刘乘(1951—), 男, 济南人, 陕西科技大学教授, 主要从事包装测试、控制工程方面的研究和教学。

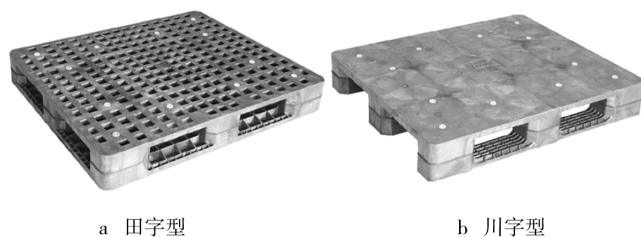


图1 2种常用的结构托盘

Fig. 1 Two kinds of pallet structure in common use

减小筋与支腿壁的厚度差、加大连接处的圆角来提高其性能;川字型托盘的破损主要是集中在中间支腿位置,原因是挠度过大,其挠度率超过了其原材料的伸长率,可通过加大连接处的圆角或将支腿两侧筋直接相连来提高其性能。

2 货架宽度对托盘寿命的影响

货架是用来存放货物的结构件,由立柱片、横梁和斜撑构件组成,托盘货架是其中的一种,是用来存放装有货物托盘的货架^[6]。托盘货架使每一个托盘均能单独存入或移动;可适应各种类型的货物,横梁高度可根据需要进行调节;设备简单,成本低,能够快速安装及拆卸。

货架式托盘主要应用在物流存储中,在仓库的货架中存放的时间相对来说还是比较长的,因此货架的尺寸参数对其的影响是非常大的。货架的宽度对托盘的影响比较大,因为其直接关系到托盘在上架的过程中支撑力的位置点。

通过测试在不同的支撑宽度条件下,达到相同的挠度值时加载力的大小,可以模拟货架宽度对托盘寿命的影响。实验中采用同一类型和同一批次的2个托盘,结合软件进行测试的结果,见图2。

由试验结果可知,不同的支撑宽度对于同一型号的托盘的承载能力影响特别大,当支撑宽度为900 mm时,其挠度为20 mm,断裂时其承载力相对于1050 mm的支撑宽度的情况下提高了2倍左右,因此对于不同尺寸型号的托盘来说,必定有一个最佳的配合宽度,使得其性能最好,这就需要大量实验来获取经验值,指导实际上架时的支撑宽度,即选择合适的货架宽度。

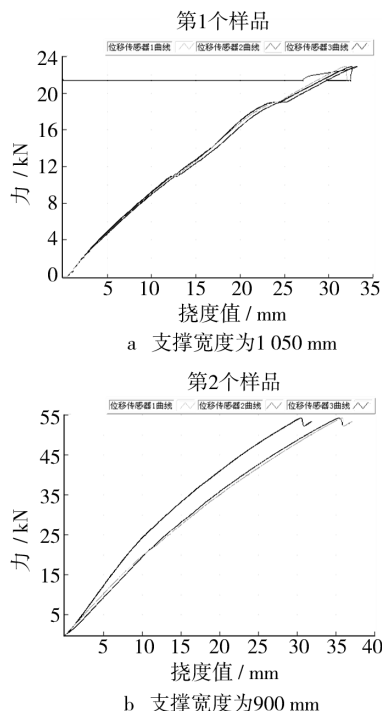


图2 不同支撑宽度的测试结果

Fig. 2 Testing results of different supporting width

3 上架时间对托盘性能的影响

货架托盘在上架的过程中,时间的长短对其性能将会产生很大的影响。

3.1 试验方法

此实验为额定载荷的弯曲试验,具体可参照 GB/T 4996—1996^[7] 或者 ISO 8611 中的相关测试木托盘性能的方法,设计试验方法来进行测试。试验在压力试验机上进行,试验装置示意图见图3,其中 L_1 (L_2)

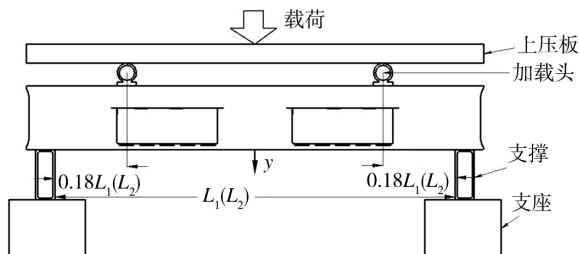


图3 测试货架托盘挠度试验装置的示意图

Fig. 3 Diagram of deflection test device for pallet rack

表示2个支撑钢管之间的距离。钢管的作用是垫起托盘,使得传感器能够放置于托盘底部以测得挠度

值, $L_1(L_2)$ 的取值根据标准, 一般为 1 050 mm 或者 900 mm。

3.2 试验过程

按照图 3 的方法在压力试验机上对型号为 PRF1210 的货架托盘进行加载, 模拟其在上架过程中的受力。试验方向为长度方向, 试验铺板为上铺板, 以 10 mm/min 速度加载至 1 200 kg, 然后保压一段时间, 利用位移传感器(在托盘的底铺板下面居中位置, 按照前中后的顺序依次放置了 3 个传感器)测得在整个加载过程中的挠度 y 值。

3.3 测试结果

按照上面所述的试验过程对样品进行试验, 结合编程软件显示其挠度-时间曲线, 结果见图 4。

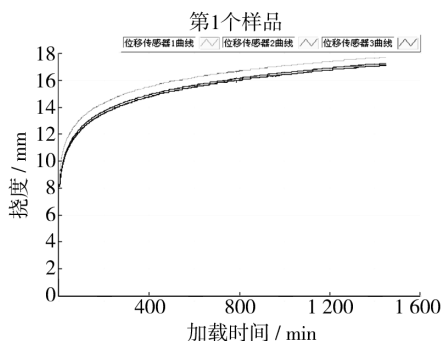


图 4 挠度-时间曲线

Fig. 4 Deflection-time curve

3.4 试验结果分析

由图 4 可知在同一时间点时, 3 个传感器测得的变形差异不大, 相对来说中间位置处的传感器挠度值最大, 前后位置处的相对较小, 所以在使用的过程中得避免将载荷过分集中于中间位置处, 否则会使其性能有所降低。并且实验在模拟的过程中为集中载荷, 较之大部分均布承载的实际情况有较大差异, 试验的结果往往不能充分反映托盘的实际承载能力^[8], 当使用均布载荷时, 承载能力会有明显的提高。

3 条曲线的总体趋势是一样的, 都经过挠度急剧增加、平稳增加, 基本不变 3 个阶段。在试验开始的 1~3 min 之内, 挠度值急剧增加, 几乎呈直线趋势; 3 min~8 h 之间挠度值缓慢增加; 8~24 h 之间挠度值随着时间的延长缓慢增加, 而且其增加的速度也是越来越小, 总体增加 1~3 mm 左右; 在 24~27 h 其挠度值趋于稳定, 随着时间的延长挠度值几乎不变, 大概在 1~2 mm 左右。

4 总结

从结构样式、货架宽度、加载时间 3 个方面分析了其对货架托盘性能的影响, 并且通过试验的方式进行探索研究, 根据试验数据以及曲线结果进行了详细的分析总结。在结构上提出了改进意见, 对于不同尺寸型号的托盘, 提出了合适的货架宽度的概念, 通过曲线图的显示得到了加载时间与承载力的关系, 为企业对托盘的设计和用户对托盘的选择提供参考。

参考文献:

- [1] 邓巧云, 朱燕玲, 李大纲, 等. 塑料托盘的制造技术及发展前景分析[J]. 塑料包装, 2010, 20(6): 31-34.
- [2] 付云岗, 郭彦峰, 周炳海. 托盘物流及其发展趋势[J]. 包装工程, 2006, 27(6): 229-230.
- [3] 雒洁, 郭彦峰, 王家民. 托盘包装的现状与发展趋势[J]. 包装工程, 2005, 26(4): 99-100.
- [4] 裴少峰, 曹利强, 梁彤伟. 物流技术与装备学[M]. 广州: 中山大学出版社, 2006.
- [5] 上海力卡塑料托盘制造有限公司. http://www.palletsh.cn/product/1/1/index_4.html. (余不详)
- [6] 李文斐, 张娟, 朱文利. 现代物流装备与技术实务[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [7] GB/T 4996-1996, 联运通用托盘试验方法[S].
- [8] 刘锋枫, 陆佳平. 均布载荷下木质托盘抗弯力学性能研究[J]. 包装工程, 2008, 29(3): 33-35.