

# 杨木刨花模压平面工业托盘的研究

李大纲<sup>1</sup>, 田少娟<sup>1</sup>, 李玲<sup>1</sup>, 李苏杨<sup>2</sup>

(1. 南京林业大学 木材工业学院, 江苏 南京 210037; 2. 蓝阳托盘制造厂, 江苏 泗阳 223700)

**摘要:** 探讨了自行研制的利用杨木废木屑模压而成平面工业托盘产品的主要技术特点和生产工艺特点, 并通过实验测定了模压刨花托盘的吸水膨胀率、抗弯性能及托盘支脚和加强筋的抗压特性, 结果表明该产品具有一定的创新之处。

**关键词:** 模压托盘; 平面; 刨花; 杨木

**中图分类号:** TB485

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2007)05-0006-03

## Study on the Plat-Presswood Pallet by Poplar Particles

Li Dagang<sup>1</sup>, Tian Shaojuan<sup>1</sup>, Li Ling<sup>1</sup>, Li Suyang<sup>2</sup>

(1. School of Wood Industry, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China ;

2. Lanyang pallet Co. Ltd, Siyang Jiangsu 223700, China )

**Abstract :** The main technique properties of presswood molded pallets by wood waste of poplar chips are discussed. After measuring the absorption swelling rate, bending properties, and compression properties of legs and reinforced parts of pallet, we found it had the good creative features.

**Key words :** presswood pallets; flat; particles; poplar

托盘(pallet)是堆放货物的载体,是现代物流行业、包装行业及工商业产品生产、周转、运输、储存中的机械化装卸、搬运工具。托盘虽然只是一个小小的器具,但由于托盘把分散的小型货物与集装箱按一定的数量归总,以单元形式运输与叉车一起组成集装单元的运输体系,具有重要的衔接功能、广泛围的应用性和举足轻重的连带性,在装卸搬运、保管、运输和包装等各个物流环节的效率化中处于中心位置,所以,托盘的规格尺寸是包装尺寸、车厢尺寸、集装单元尺寸的核心。只有以托盘尺寸为标准,决定包装、卡车车厢、火车车厢、集装箱箱体等配套规格尺寸和系列化规格标准,才最能体现装卸搬运、保管、运输和包装作业的合理性和效率性。<sup>[1-3]</sup>因此,托盘已成为现代物流系统不可缺少的重要器具。

实木托盘占全部托盘产量的90%以上,其它的为钢制、塑料、木质人造板。由于原木制托盘有传播虫

害、消耗木材以及废弃后处理困难等弊端。为此,我国质检总局专门制定了《出境货物小质包装检疫处理管理办法》,规定从2005年3月1日起,出境货物使用的木质包装,必须按国际标准作检疫除害处理,并加施公用标识。随着森林资源的日益减少,充分利用小径级木材、木材加工剩余物以及木质纤维材料就越受到重视,德国、美国相继研究并开发出木质模压刨花托盘,以提高木材及木质纤维材料的利用率。因此,传统原木质托盘将逐步退出市场,同时一个每年高达百亿元的植物纤维模压托盘市场空间开始形成。

## 1 模压托盘产品的技术特点

本文阐述的杨木刨花模压托盘具有圆角,不用钉子,可避免对被包装物的撕裂。该产品板面平整,可四面进叉,9个支脚,其承载能力超过普通木托盘<sup>[4]</sup>。由于生产过程中托盘中心温度超过105℃,且产品的

收稿日期: 2007-08-20

作者简介: 李大纲(1959-),男,湖北武汉人,南京林业大学教授,博士生导师,主要从事木材科学与技术,新型包装材料的教学与研究。

最终含水率低于9%,因此产品可以抵抗各种昆虫和腐朽菌的侵蚀,不需再经任何其它处理即可达到国际植物保护公约组织于2002年制定的第15号植物检疫措施国际标准——《国际贸易中木质包装材料管理准则》(Internation Standard for Phytosanitary Measures 15,简称ISPM 15号)中对出口包装材料的检疫要求<sup>[5]</sup>。其外观结构如图1所示。

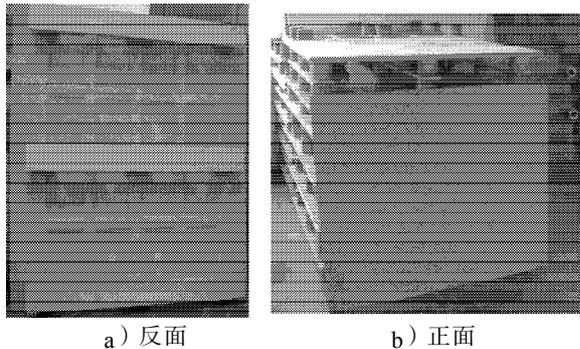


图1 托盘照片图

Fig. 1 Photo of the pallet

这种新型托盘的物理力学性能满足各种货物的承载要求;表面平整,能满足纸类产品包装需求;环保、免熏蒸、经济,是满足托盘市场需要的最为理想的产品。它具有以下技术特点:

- 1) 薄壁结构,自重轻,强度高;承载量和自重比可达60~80。
- 2) 形状稳定,不易变形,不扭曲和翘曲,能保持强度和刚度恒定,模压过程中消除了木材自身的天然缺陷,并且强度比传统木板组装的产品强度高。
- 3) 尺寸精确,叠放时所占空间小。模压产品尺寸精度高,专门设计的加强筋保证了产品的强度和制作精度。
- 4) 无螺钉、卡环等金属连接件,不会损坏货物及其包装。可实现自动捆绑作业,节省操作时间。
- 5) 根据使用要求,选用不同的胶粘剂和添加剂,可得到耐水、阻燃、防腐等产品,可以一次性使用或回收重复使用。四周的圆角设计,可以防止产品在包装和运输过程中的破损。
- 6) 符合海运包装要求。可以满足进出口业务的运输,而不需进行烟熏处理。产品属于环境友好型,可以实现再循环、再回收、再利用,低污染,回收率可达100%。

## 2 模压工业托盘生产的工艺特点<sup>[6]</sup>

将细碎杨木木屑先经高温干燥,干燥时间可以根据木屑的初含水率来确定,拌胶混合后置于180℃~190℃的条件下进行模压成型。产品最后的含水率不超过9%。

本产品在有模具和工艺上取得了重大突破,打破了传统模压工艺的局限,生产出坚固、防水、环保、

无虫害的新型植物纤维托盘。该托盘是整体结构,包括盘板和支撑脚。盘板的上表面平整光滑,可满足各种货物的运输,下表面设有加强筋,支撑脚为自轴向孔的圆管,圆管的轴心线与盘板垂直。结构合理简单,盘板表面平整,没有筋、槽,特别适合于纸类货物运输包装等特殊要求的物流运输。

托盘的整个生产过程是在高温、高压下进行的,杀灭了残留在木材中的所有昆虫和真菌;同时,由于所生产的木质产品密度高,可以防止任何其它昆虫的重新繁殖和入侵。这种模压制品不再需要进行防虫处理,符合ISPM15对出口木材包装制品的需求,不需进行任何特殊处理就可以与货物一起运往其它国家。

托盘自重10kg~15kg,托盘的弧形边缘、槽形梁和巧妙的完美的加强筋设计,使得载重系数高达80(动载荷)。

## 3 模压刨花托盘吸水膨胀率

从托盘上锯取方形试样,分别测量试样长、宽、高3个方向的尺寸,并称重。在常温下(20℃)和60℃水中浸泡测定其吸水膨胀率,入水后前24h内每隔1h测量尺寸和称重,以后定时进行测量记录<sup>[4]</sup>。试验中发现长度和宽度方向上尺寸稳定,几乎没有发生膨胀,但在厚度方向上,随着浸泡时间的延长,试样尺寸逐渐增加,但达100h以后,尺寸增加减缓,如图2~4所示。试件在浸泡265h之后,尺寸重量不再变化。试验中还发现,在最初几小时内,试件的尺寸和重量变化较为明显,时间越长,变化趋势越缓慢,板面的平均密度为0.70~0.75g/cm<sup>3</sup>,支脚的密度变化较大,最大可达0.9g/cm<sup>3</sup>。从吸水膨胀率与吸水率的相关分析中可见,在整个吸水过程中吸水膨胀率随吸水率的增加呈比例地直线上升,即吸水膨胀率和吸水率呈正相关。

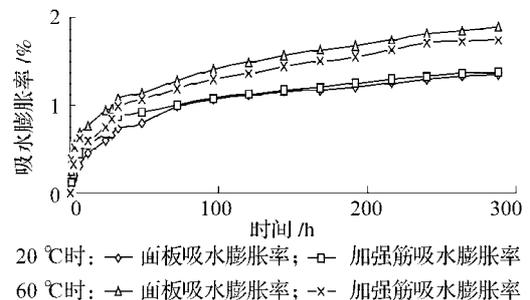


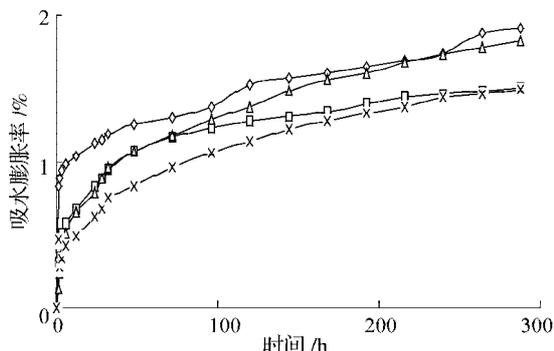
图2 长度方向吸水膨胀率

Fig. 2 Water absorption along the length direction

## 4 模压刨花托盘抗弯性能

整个杨木模压刨花托盘进行抗弯性能的测试是将托盘固定于力学试验机上,采用3点加载方式进行试验。最初阶段负荷与挠度呈正比关系,以斜直线向上递增,经过第一次断裂后,负荷立即下降,挠度几乎不变,

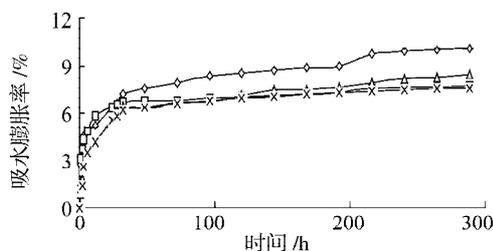
托盘趋于压溃,经过第二次断裂后,托盘完全破坏。比例极限载荷为1310 N,比例极限时的变形为18.8 mm;托盘的最大破坏载荷为1628.4 N,弯曲挠度为26.3 mm。



20 ℃时: ○—面板吸水膨胀率; □—加强筋吸水膨胀率  
60 ℃时: △—面板吸水膨胀率; ×—加强筋吸水膨胀率

图3 宽度方向吸水膨胀率

Fig. 3 Water absorption along the width direction



20 ℃时: ○—面板吸水膨胀率; □—加强筋吸水膨胀率  
60 ℃时: △—面板吸水膨胀率; ×—加强筋吸水膨胀率

图4 厚度方向吸水膨胀率

Fig. 4 Water absorption along the thick direction

## 5 托盘支脚和加强筋的抗压特性

实验中发现,在超过材料的弹性极限后变形量迅速增加,但抵抗载荷的能力并没有突然大幅下降。载荷值依然高于或接近于屈服点的值,这可能是由于压溃部分的刨花之间,虽然部分的胶合作用受到破坏,但其间的交织作用,使支脚还能承受相当大的载荷。当支脚被完全压溃后,载荷变形曲线立刻以呈斜线型下降至支脚彻底溃烂。

模压刨花托盘上弧形的加强筋设计,使得模压托盘的承载能力大大增加,并能承受更大的载荷冲击。

## 6 产品及生产设备的创新之处

同以往的产品相比,本实验涉及的产品在其研制过程中主要有如下方面的创新:

1) 生产设备的液压、气动、电控等主要机电零部件均选用国外名牌产品。空压机、热油锅炉等设备都是选用国内品牌产品。生产过程实现了自动定量加料,自动保压,自动卸压,从而保证了生产出来的产

品的合格率。图5为模压托盘生产设备<sup>[7]</sup>。

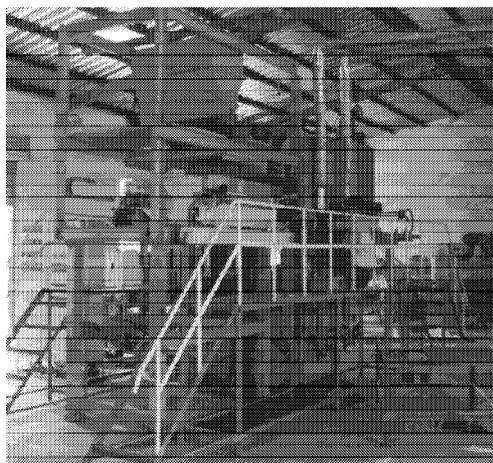


图5 模压托盘生产设备

Fig. 5 Producing machine of presswood pallets

2) 托盘生产线是自主开发并自行研制的,采用PLC电脑程序控制,生产实现全自动化,生产效率高,产品稳定可靠,每条生产线可年产12万只托盘。

3) 目前此模压平面托盘已经获两项国家专利,已经掌握利用杨木刨花、农作物秸秆、稻壳等植物纤维原料模压技术生产平面托盘,自主研发成功了全套生产线,为更大范围地扩大生产准备了充分的条件。经过反复试验,终于在模具和工艺上取得重大突破,打破了传统模压工艺的局限,生产出坚固、防水、环保、无虫害的新型植物纤维托盘。

### 参考文献:

- [1] 李大纲. 模压木质刨花托盘的技术发展和市场前景[J]. 江苏包装, 2003(3): 41-43.
- [2] 李大纲. 木塑复合材的产品性能及其应用前景[J]. 包装与印刷, 2004(5): 47-49.
- [3] 刘 磊. 绿色环保物流器具——塑料复合托盘[J]. 物流技术, 1999, 4(3): 37-40.
- [4] 李大纲. 刨花模压工业托盘的特点及主要物理力学性能[J]. 株洲工学院学报, 2004(5): 158-161.
- [5] ISPM 15-2002. 国际植物检疫措施标准·国际贸易中木质包装材料管理准则[S].
- [6] 陈士英. 刨花模压托盘工艺[J]. 木材工业, 1999, 13(2): 3-6.
- [7] 鲍逸培. 我国刨花模压制品生产工艺及设备[J]. 木材加工机械, 1998(1): 4-5.
- [8] Walker. Pallet life cycle test report[M]. United States: Postal Service, 1994.
- [9] 王 恺, 汪华福, 葛仁滋, 等. 木材工业实用大全(刨花板卷)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
- [10] 欧阳琳. 刨花模压技术[J]. 木材加工机械, 1994, 10(1): 12-15.