

DOI: 10.12326/j.2096-9694.2020161

刨花模压托盘行业现状与趋势展望

滑亚婷^{1,2}, 刘乐群^{1,2,3}, 杨飞^{1,2,3}, 刘震涛^{1,2,3}, 吴侨立⁴

(1. 沛诺新材料研究院, 浙江杭州 310023; 2. 杭州沛诺包装科技有限公司, 浙江杭州 311115;

3. 浙江省林业科学研究院, 浙江杭州 310023; 4. 杭州国立工贸集团有限公司, 浙江杭州 310023)



摘要: 作为现代物流体系的基本作业单元, 托盘是重要的装卸、储存和运输装备。本文介绍一种具有发展潜力的绿色环保托盘——刨花模压托盘, 阐述国内外刨花模压托盘行业发展现状、工艺及标准化研究进展, 展望分析刨花模压托盘行业的发展方向。

关键词: 刨花模压托盘; 行业现状; 研究进展; 发展趋势

中图分类号: TB484.2; TS653; S784

文献标识码: A

文章编号: 2096-9694 (2021) 06-0016-04

Status and Trend of Molded Wood-Particle Pallet Industry

HUA Ya-ting^{1,2}, LIU Le-qun^{1,2,3}, YANG Fei^{1,2,3}, LIU Zhen-tao^{1,2,3}, WU Qiao-li⁴

(1. Penno New Materials Institute, Hangzhou 310023, Zhejiang, China; 2. Hangzhou Penno Packagtech Technology Co. Ltd.,

Hangzhou 311115, Zhejiang, China; 3. Zhejiang Academy of Forestry, Hangzhou 310023, Zhejiang, China;

4. Hangzhou Guoli Industrial and Trading Group Co. Ltd., Hangzhou 310023, Zhejiang, China)

Abstract: In the modern logistics system, the pallets have become an important equipment in the operation process of loading, unloading, storage, and transportation. This article introduced a green environment friendly product — molded wood-particle pallets, which had great potentials in the industry. It was expounded of the current industry status and the research progress of manufacturing process and product standards of domestic and foreign molded wood-particle pallets industry. The prospects of the development of molded wood-particle pallets industry were proposed.

Key words: molded wood-particle pallets; industry status; research progress; development trends

托盘作为单元化物流最基础的集装装置, 与物流行业的发展息息相关。2020年全国社会物流总额为300.1万亿元, 社会物流总费用与GDP的比

率为14.7%, 与2019年基本持平^[1]。物流产业稳步增长, 随着带托运输在全国推行, 托盘行业随之蓬勃发展。2018年9月国务院常务会议通过了《推进运输结构调整三年行动计划(2018—2020年)》, 计划调整国内运输结构, 为提高综合运输效率, 推进大宗货物运输“公转铁、公转水”, 进一步扩大了托盘的需求量。

2020年我国托盘年产量约为3.5亿张, 同比增长13.3%; 托盘市场保有量达15.5亿张, 同比增长6.9%^[2]。2020年木托盘产量和塑料托盘产量约占托盘总产量的80%, 近年来木托盘产量逐渐下降,

收稿日期: 2020-11-08; 修改日期: 2020-12-20

基金项目: 杭州市主动设计重大专项“农林剩余物模压制备刨花成型托盘关键技术与产业化”(20172016A10); 浙江省省院合作重点专项“农林废弃物模压制备刨花成型托盘关键技术研究”(2017SY07); 国家标准研究项目“竹木刨花模压托盘通用技术条件”(20180966-T-432); 林业行业标准研究项目“模压托盘运输及使用要求”(2018-LY-012)。

作者简介: 滑亚婷 (1994—), 女, 助理工程师。Email: 1104361372@qq.com

通讯作者: 刘乐群, 男, 教授级高级工程师。Email: llq234@sina.com

但仍占据托盘市场的主导地位^[2]。木托盘对于木材的消耗量十分巨大,且其寿命只有一年左右^[3-4]。

刨花模压托盘是以木质刨花、植物秸秆等为原材料,一次性模压成型的托盘产品^[6],其基本结构如图1所示,其表面平整,可满足多种货物的运输。刨花模压托盘的原料来源广泛,可以利用小径级木材、竹材,以及家具、人造板、废旧木托盘等回收废弃物等^[7],将有限的木材资源最大化利用,更适合我国国情。

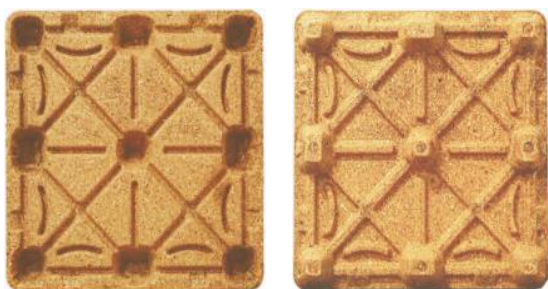


图1 刨花模压托盘的基本结构

Fig.1 Basic structure of molded wood-particle pallets

刨花模压托盘经过高温高压模压成型,不涉及防疫和检疫等问题;同时避免了木托盘的木节、开裂、变形和霉变等缺点。一个标准集装箱40尺高柜(12.032 m×2.352 m×2.69 m)可以装载刨花模压托盘约1 650张,而装载木托盘约450张,刨花模压托盘堆叠放置所需储存空间仅为木托盘的1/3。根据Future Market Insights(FMI)的最新报告“*Molded Wood Pallets Market*”,2018年全球刨花模压托盘市场占整个托盘市场的3.84%,2019年同比增长3%,预计到2029年全球刨花模压托盘市场的复合年增长率将达到3%^[5]。

本文总结国内外刨花模压托盘行业现状、工艺及标准化研究进展,并对我国刨花模压托盘行业发展方向进行了展望,以推动我国模压托盘行业的高质量发展。

1 刨花模压托盘行业现状

1.1 国外刨花模压托盘行业现状

为综合利用木材,德国、美国等国家利用小径材或木材加工剩余物相继研究和开发了刨花模压托盘^[8]。1971年德国Werzalit公司发明了木质刨花模压制造刨花板的专利技术(US5078938),在

金属模具中加入混有热固性树脂的木质刨花材料后进行热压,刨花模压托盘就是在该专利技术的基础上衍生而来。1979年,美国Litco国际公司利用该专利技术建立了世界第一家刨花模压托盘生产企业^[9]。

目前,刨花模压托盘的主要生产商有欧洲的INKA、北美洲的Litco、亚洲的Eagon和Gpac等。INKA是欧洲最大的单向托盘制造商之一,现有四大生产基地,全自动化生产,年产模压托盘1 200万张,拥有目前刨花模压托盘最全的标准规格,并根据产品承重的不同设有不同型号的刨花模压托盘^[10]。Litco以生产美标模压托盘为主,是INKA在北美的独家授权生产商和分销商,涵盖所有常规美标托盘尺寸,在美国有2处生产基地,全自动化机械生产,年产刨花模压托盘约200万张^[11]。

韩国Eagon的刨花模压托盘生产开始于1993年,托盘的生产技术、模具均由INKA提供,全自动化生产线,年产托盘150万张以上,主要应用在石化业^[12]。新加坡Gpac主要产品为刨花模压托盘,模压托盘年产能约100万张,机械化生产,拥有9种尺寸、17个规格,其中多种规格适于货架堆放的双面设计^[13]。国外的刨花模压托盘生产线比较成熟,自动化程度较高,但模压设备价格昂贵,前期成本投入较大,INKA年产100万张的托盘成套设备总投资约1亿元人民币^[5]。

1.2 国内刨花模压托盘行业现状

国内刨花模压托盘行业起步较晚,昆明人造板机器厂最早对刨花模压托盘生产工艺进行研究,开发了木质刨花模压托盘的工艺方法及装置,并申请了专利^[14]。在其技术支持下,2005年6月,云南省镇沅利达木业有限公司建立了第一条国产刨花模压托盘生产线,并正常运行^[15],至今该公司仍在生产软硬杂木、竹材、蔗渣系列的模压托盘。

相对于国外的刨花模压托盘行业的大型生产商,以及较为完善的刨花模压托盘标准体系,国内刨花模压托盘行业还处于初步发展阶段。现有刨花模压托盘生产企业十几家,相关设备生产企业仅2家。较有规模的生产企业有芜湖亚太通用托盘包装有限公司(芜湖亚太)、杭州沛诺包装科技有限公司(杭州沛诺)以及江西新一宇模压设备

有限公司（江西新一字）。芜湖亚太主打绿色环保木塑模压托盘，年产量400万张；杭州沛诺生产线和模具均为自主研发，拥有专利53件（发明专利9件），托盘年产量为550万张；江西新一字除生产刨花模压托盘外，还是国内多家企业模压生产线、模压机、模具的供应商。

目前，国内大多数刨花模压托盘企业年产量在20万张以下，规模较小，普遍存在技术落后、托盘产品强度低、模具设计水平落后等问题。我国的刨花模压托盘行业还有待进一步完善与发展。

2 刨花模压托盘工艺及标准化研究进展

2.1 刨花模压托盘工艺研究进展

刨花模压托盘的成型工艺由刨花板成型技术演变而来^[15]，区别是刨花板在热压板平面上成型，刨花模压托盘在一定形状的金属模具中成型^[16]。

刨花模压托盘的工艺研究多是根据使用要求进行创新与探索。美国密歇根理工大学通过在刨花模压托盘上设置横梁来改进其结构，从而提高刨花模压托盘的抗弯强度^[17]；通过提高刨花模压托盘的支撑腿高度，方便叉车叉起刨花模压托盘^[18]。2003年，INKA公司开发一种新型模压托盘，在托盘表面增加了加强筋，使托盘的承载强度大幅提升，外形更加美观，而且可以与ISO集装箱一起使用^[19]。中南林业科技大学设计出可内嵌无线射频识别技术（radio frequency identification technology, RFID）模块的刨花模压托盘，方便托盘在转运过程中物流数据联网，提高物流效率^[20]。浙江林科院与企业开展了产学研创新合作，探究出酚醛树脂刨花模压托盘的优化生产工艺（施胶量16%，热压温度200℃，热压10 min）^[21]，以及有利于提高刨花模压托盘物理力学性能的刨花尺寸与配比^[22]。

2.2 刨花模压托盘标准化研究进展

国内现行关于托盘的标准有83项，国外现行关于托盘的标准有85项^[23]，但国外托盘标准化进程明显领先于我国。早在2014年，澳大利亚标准托盘（指有标准可依，或符合已有标准相应要求的托盘）的使用率已达到95%，欧洲为70%，美国为60%^[24]。而到2018年，我国标准托盘占全国托盘保有量的27%^[25]，处于相对较低水平。且我国刨

花模压托盘的标准化尚处于起步阶段，仅1项现行国家标准GB/T 30672—2014《模压平托盘 植物纤维类》，该标准的适用范围是支撑承载面为平面的模压平托盘，且各检测项目均引自现有的平面托盘标准，不包含支撑承载面为凹凸成型的非平面托盘。

根据我国刨花模压托盘企业实际生产、运输及使用情况，浙江林科院牵头起草了国家标准20180966-T-432《竹木刨花模压成型托盘通用技术条件》，林业行业标准2018-LY-012《刨花模压托盘运输与使用规范》，工信部行业标准2018-1861T-ZJ《刨花模压组合式托盘通用技术条件》等系列标准。《竹木刨花模压成型托盘通用技术条件》主要规定了竹木刨花模压成型托盘的术语和定义、要求、试验方法、检验规则和标识等；《刨花模压托盘运输与使用规范》对刨花模压托盘的运输与使用进行了要求；《刨花模压组合式托盘通用技术条件》主要规定了组合式竹木成型托盘的术语和定义、基本成型样式、技术要求和测试方法。弥补了模压成型托盘标准的空白。

3 刨花模压托盘行业趋势展望

3.1 新材料应用

国内刨花模压托盘行业仍是以木刨花为主。作为农业大国，我国每年会产生大量待处理的农业剩余物^[26]，如玉米、小麦、水稻秸秆等，都是潜在的刨花模压托盘的生产原料，建议针对地区、季节、作物的不同，相应地进行工艺和托盘产品的研发，将农业剩余物高效合理利用，制造高附加值的刨花模压托盘产品^[27]。不仅可以减少田间焚烧环境污染、消除火灾隐患，还可以增加农民收入、改善农村人居环境、促进农业可持续发展。

3.2 标准化推进

标准化托盘的大量使用将有利于托盘集装单元化和托盘作业一贯化，有利于仓储、物流之间的顺畅衔接，进而促进托盘物流的发展，实现物流行业降本增效。目前澳大利亚、欧洲、美国、日本、韩国以及我国选用的托盘标准规格均不尽相同，这在货物国际流通中势必会造成一些问题。建议根据不同领域、不同产业特性对托盘进行相

应规范,引进半托盘、四分之一托盘等概念,并根据实际仓储和运输使用情况进行相应标准化,减少我国物流运输高空载率(40%)的问题^[28]。在刨花模压托盘的发展初期制定刨花模压托盘生产能耗、质量要求、测试方法、运输使用规范等一系列既符合国情、又有利于刨花模压托盘产业健康发展的标准,规范刨花模压托盘产品的生产,为刨花模压托盘行业的长足发展奠定基础。

3.3 智能化与高端化

智能化刨花模压托盘可以提高货物周转效率,实现快速装卸搬运,能更好地保证运输过程中的货品安全,为物流企业在物流行业智能化发展中提供更便捷的服务。如在食品供应链中应用RFID技术,能够准确测量运输中托盘受到的冲击、托盘的湿度和温度,确保食品的安全运输。

一些托盘使用者对托盘的可持续性和耐用性的要求已经超过了托盘重量与价格的要求,建议借鉴刨花板成型技术的先进研究成果^[29-30],研发环保高强、低醛或者无醛的刨花模压托盘产品。

优化托盘设计,借助工具对托盘进行建模和参数化设计,利用仿真分析软件对所建立的模型进行有限元分析^[31],设计出结构优化、承载力更好且不易受损的模压托盘。

自动化生产刨花模压托盘,既保证产品工艺性能稳定,又节省大量人力物力,缩小与国外全自动化生产技术的差距。进一步扩展刨花模压托盘行业的应用领域,如对环境要求较高的高端电子行业、食品、药品行业等,将为刨花模压托盘行业提供巨大的发展机遇。

参考文献:

- [1] 2020年全国物流运行情况通报[EB/OL]. (2021-02-23) [2021-07-12]. <http://www.chinawuliu.com.cn/lhzhq/202102/23/541805.shtml>.
- [2] 孙熙军,王芮. 托盘行业:保持高增长,实现新发展[J]. 物流技术与应用, 2021, 26(3): 61-64.
- [3] 靳伟. 托盘行业:市场需求稳定,上升态势依然[J]. 物流技术与应用, 2016, 21(3): 49-51.
- [4] 杨世军,杨学春,尤浩田. 木托盘的发展前景及存在的问题研究[J]. 森林工程, 2013, 29(2): 135-138, 160.
YANG S J, YANG X C, YOU H T. Study on the development prospects and existing problems of wooden pallets[J]. Forest Engineering, 2013, 29(2): 135-138, 160.
- [5] Molded wood pallets market[EB/OL]. Future Market Insights (2019-07) [2021-07-12]. <https://www.futuremarketinsights.com/reports/>

molded-wood-pallets-market.

- [6] 田少娟. 生物质模压刨花托盘的研究及市场化[D]. 南京:南京林业大学, 2009.
- [7] 李大纲,葛晓峰. 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, 18(5): 158-161.
LI D G, GE X F. Products characteristic and properties of presswood pallet[J]. Journal of Zhuzhou Institute of Technology, 2004, 18(5): 158-161.
- [8] 陈士英. 刨花模压托盘工艺[J]. 木材工业, 1999, 13(2): 3-6, 21.
CHEN S Y. Molding of particle pallet[J]. China Wood Industry, 1999, 13(2): 3-6, 21.
- [9] 李大纲. 模压木质刨花托盘的技术发展和市场前景[J]. 机电信息, 2003(22): 41-43.
- [10] <https://www.inka-paletten.com/en/home.html>.
- [11] <https://www.litco.com/>.
- [12] <http://www.eagongreentech.com/eng/company/vision.html>.
- [13] <https://gpac.com.sg/>.
- [14] 李学新,朱伟韬,施金国,等. 木质刨花模压托盘工艺方法及装置: CN1827329A[P]. 2006-09-06.
- [15] 杨兆金,李学新,李刚,等. 木质刨花模压托盘生产工艺探讨[J]. 林产工业, 2006, 33(1): 29-31.
YANG Z J, LI X X, LI G, et al. Process for wood flake molded pallet manufacture[J]. China Forest Products Industry, 2006, 33(1): 29-31.
- [16] 李文燕,王翠翠,王丹丹,等. 木质刨花模压工业托盘生产工艺分析[J]. 木材加工机械, 2016, 27(6): 47-49.
LI W Y, WANG C C, WANG D D, et al. The production process of molded particle industrial pallet[J]. Wood Processing Machinery, 2016, 27(6): 47-49.
- [17] Haataja B A. Molded wood particle pallet having increased bending strength: US4408544[P]. 1983-10-11.
- [18] Sandberg L B, Haataja B A, Jurmu D C, et al. Method for forming a pallet with deep drawn legs: US4790966 [P]. 1988-12-13.
- [19] <https://www.inka-paletten.com/en/pallets-for-iso-containers.html>.
- [20] 周振兴,刘豪进,赵炎康. 可内嵌RFID模块模压托盘的结构设计[J]. 山东化工, 2019, 48(9): 224-226, 236.
ZHOU Z X, LIU H J, ZHAO Y K. Structural design of moulded pallet with embedded RFID module[J]. Shandong Chemical Industry, 2019, 48(9): 224-226, 236.
- [21] 杨飞,刘乐群,吴侨立,等. 酚醛树脂刨花模压托盘生产工艺[J]. 木材工业, 2020, 34(6): 53-57.
YANG F, LIU L Q, WU Q L, et al. Making molded pallets from wood particles bonded with phenolic formaldehyde adhesive[J]. China Wood Industry, 2020, 34(6): 53-57.
- [22] 滑亚婷,杨飞,刘乐群,等. 刨花尺寸及配比对刨花模压托盘物理力学性能的影响[J]. 木材科学与技术, 2021, 35(5): 38-43.
HUA Y T, YANG F, LIU L Q, et al. The effects of wood particle size and content ratio on the physical and mechanical properties of molded wood pallets[J]. Chinese Journal of Wood Science and Technology, 2021, 35(5): 38-43.
- [23] <http://std.samr.gov.cn/>.
- [24] 唐英. 从托盘标准化到物流现代化[J]. 质量与标准化, 2014(12): 15-17.
- [25] 商务部等10部门关于推广标准托盘发展单元化物流的意见[EB/OL] (2018-01-18). <http://ltfzs.mofcom.gov.cn/article/ae/201801/20180102700400.shtml>.
- [26] 丛宏斌,姚宗路,赵立欣,等. 中国农作物秸秆资源分布及其产业体系与利用路径[J]. 农业工程学报, 2019, 35(22): 132-140.
CONG H B, YAO Z L, ZHAO L X, et al. Distribution of crop straw resources and its industrial system and utilization path in China[J].

(下转第48页)