

软木聚结材料生产工艺的研究

周伟, 刘艳贞, 赵御静, 雷亚芳

(西北农林科技大学机电学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 为降低生产成本, 采用 MDI 和 VAE 的混合胶压制软木聚结板。通过正交试验分析 MDI 和 VAE 混合质量比、施胶量、热压温度和时间对软木聚结板性能的影响。结果表明, 在 MDI 中加入一定量的 VAE, 对软木聚结板的主要性能无显著影响; 最佳工艺为: MDI 和 VAE 质量比 0.15, 施胶量 10%, 热压温度 150 °C, 热压时间 30 min。

关键词: 软木; 聚结材料; MDI 胶; VAE; 物理力学性能

中图分类号: S792.186; TS6 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2008)02-0037-03

Study on Manufacture Technique of Agglomerated Cork Board

ZHOU Wei, LIU Yan-zhen, ZHAO Yu-jing, LEI Ya-fang

(College of Mechanical and Electronic Engineering, Northwest A&F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: The authors used the mixture of diphenylmethane diisocyanate (MDI) and vinyl acetate-ethylene (VAE) adhesive to develop low-density agglomerated cork board to reduce the manufacturing cost. Four factors, the ratio of MDI and VAE, resin content, hot-pressing temperature, and pressing time, were selected to explore their effects on the board properties with this less expensive resin system. The result showed replacing some MDI with VAE didn't reduce board properties, but it could lower the material cost by using inexpensive VAE. It was found that the optimized parameters to make the cork boards were: ratio of MDI to VAE 0.25, resin content 10%, hot pressing temperature 150 °C, and pressing time 30 minutes.

Key words: cork; agglomerated material; MDI resin; VAE; physical and mechanical properties

近几年, 软木地板和软木装饰材料日渐流行, 已经成为重要的环保型室内装饰材料, 广泛用于家居、公共建筑的室内装修^[1]。我国对软木地板的研究也逐渐增多, 并拥有多项软木地板和软木覆面板的专利^[2]。而软木聚结板的生产工艺还不完善, 加上价格相对较高, 推广应用的速度较慢。

目前国内企业生产软木聚结板大都采用的是异氰酸酯胶(MDI), 因其价格较贵, 导致生产成本较高。为此, 笔者通过在 MDI 中加入一定量的醋酸乙烯-乙烯共聚乳液(VAE), 以期能在满足软木聚结板性能的前提下, 降低生产成本。本研究分析了施胶和热压工序的主要工艺因素对软木聚结板性能的影响, 旨在探索利用混合胶生产软木聚结板的可行性, 并寻求最

佳生产工艺参数。

1 试验材料与方法

1.1 材料

① 40 目软木粒, 栓皮栎(*Quercus variabilis*)树皮, 产地甘肃;

② MDI 胶, 固体含量 95%, 黏度 1 500~5 000 mPa·s(25 °C), pH 值 7±1.5;

③ VAE 胶, 固体含量(55±2)%, 黏度 50~80 Pa·s(25 °C), pH 值 4~6。

1.2 设备

热压机, 万能力学实验机。

1.3 方法

1) 板材压制 将软木粒和胶料混合搅拌, 手工铺装, 板材的幅面为 350 mm×350 mm, 成品板厚度为 8 mm。按照图 1 的压力曲线进行热压。

收稿日期: 2007-07-26; 修改日期: 2008-02-18

基金项目: 2006 年西北农林科技大学博士启动费项目。

作者简介: 周伟(1982-), 男, 西北农林科技大学硕士研究生。

按照 $L_9(3^4)$ 正交表进行试验。各因素的水平根据预试验和生产经验确定,见表 1,其中胶料配比为 MDI 和 VAE 的质量比。每种条件重复试验 3 次,结果取平均值。

2) 性能检测 制成的软木聚结板在室温下陈放 7 天,按照 ISO 7322-2000《复合软木 试验方法》检测各项指标。主要考察软木聚结板在冷水中浸泡 12 h 后的吸水膨胀率、耐沸水性能、抗拉强度、可压缩性和回弹性等指标。

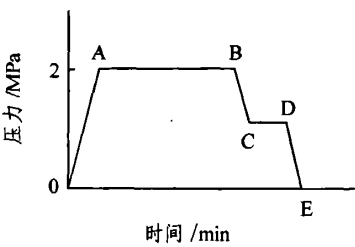


图 1 热压曲线

Fig. 1 Typical hot pressing process used in this study

表 1 试验安排与结果

Tab. 1 Experimental design and results

序号	因子与水平				板材性能检测							
	胶料 配比	施胶 量/%	热压温 度/℃	热压时 间/min	耐沸 水性	平均密度/ ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	12 h 吸水膨胀率/%			抗拉强度/ MPa	可压缩 系数/%	回弹率/ %
							长度	宽度	厚度			
1	0.25	10	120	20	不散解	0.43	0.505	0.516	2.631	1.41	9.20	90.50
2	0.20	6	120	30	不散解	0.43	0.473	0.516	2.532	1.12	8.06	92.76
3	0.15	3	120	10	不散解	0.39	0.533	0.595	4.877	0.64	11.09	86.04
4	0.20	10	150	10	不散解	0.42	0.613	0.696	2.879	1.26	14.19	78.09
5	0.25	3	150	30	不散解	0.40	0.495	0.638	2.174	0.76	10.74	91.89
6	0.15	6	150	20	不散解	0.42	0.434	0.557	2.313	1.21	11.14	84.93
7	0.25	6	100	10	不散解	0.48	0.518	0.733	3.823	1.25	8.46	89.88
8	0.20	3	100	20	不散解	0.41	0.475	0.516	3.566	0.74	9.75	81.21
9	0.15	10	100	30	不散解	0.44	0.465	0.557	1.951	1.44	8.87	65.26

2 结果与讨论

2.1 各因素对抗沸水性的影响

由表 1 可以看出,软木聚结板在沸水中蒸煮 3 h 后均不散解,完全符合国际标准。软木聚结板若用作地板,耐沸水性能并非重要指标,因此对其不作过多分析。

2.2 各因素对板材耐水性的影响

从表 1 结果可知,软木板在水中浸泡 12 h 后,在长度和宽度方向上的尺寸变化比较小,最大膨胀率均不到 1%。相对而言,厚度方向的尺寸变化显著,为 2%~5%,因此,本试验以吸水厚度膨胀率作为考察板材耐水性的重点指标。

表 2 方差分析结果表明,施胶量、热压温度和热压时间均对软木聚结板的耐水性影响显著,而胶料配比的影响不显著。

由图 2 也可以看出,软木聚结板的吸水厚度膨胀率(TS)随着施胶量增加而逐渐降低。这是因为施胶量越高,软木粒表面被胶料包被的面积越大,故耐水性提高。随着热压温度的升高,软木聚结板的 TS 呈现先增加后降低的变化趋势。热压时间对耐水性的影响极其显著,热压时间越长,耐水性越好。这是由于 150 ℃ 已接近软木的热定型温度,时间越长,则定

型程度越高。

图 2 显示:热压时间 30 min、施胶量 10%、热压温度 150 ℃、胶料配比为 0.25 时,软木聚结板的耐水性性能最佳。

表 2 耐水性试验的方差分析

Tab. 2 Variance of analysis on water resistance

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
胶料配比	0.1386	2	0.0693	0.2992	不显著
施胶量	2.2293	2	1.1147	4.8117	显著
热压温度	1.6451	2	0.8226	3.5508	显著
热压时间	7.3744	2	3.6872	15.9168	极显著
误差	2.0849	9	0.2317		

注: $F_{0.1}(2,9)=3.01$, $F_{0.05}(2,9)=4.26$ 。

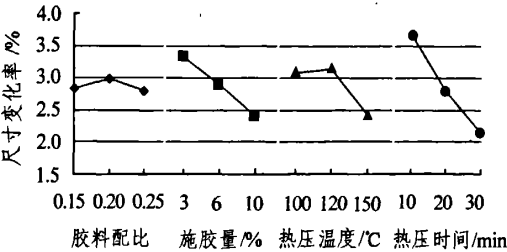


图 2 各因素对耐水性的影响

Fig. 2 Effects of processing parameters on water resistance

2.3 各因素对板材抗拉强度的影响

从表 3 可以看出,只有施胶量对软木聚结板的抗拉强度影响非常显著。抗拉强度随施胶量增加而增强,但施胶量从 6%增加到 10%时,抗拉强度的增幅变缓;当施胶量增加到 10%时,抗拉强度达到最大。考虑到成本,确定施胶量 10%为较优值。从图 3 可以看出,施胶量 10%、热压温度 100℃、热压时间 30 min、胶料配比为 0.25 时,软木聚结板的抗拉强度最高。

表 3 抗拉强度试验的方差分析

Tab. 3 Variance of analysis on tensile strength

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
胶料配比	0.0406	2	0.0203	0.4636	不显著
施胶量	2.2885	2	1.1442	26.1395	极显著
热压温度	0.0542	2	0.0271	0.6194	不显著
热压时间	0.0025	2	0.0012	0.0285	不显著
误差	0.7879	18	0.0438		

注: $F_{0.1}(2,18)=2.62, F_{0.05}(2,18)=3.55$ 。

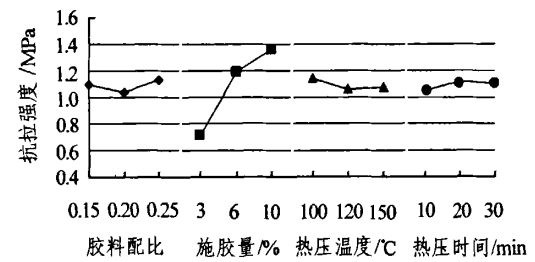


图 3 各因素对板材抗拉强度的影响

Fig. 3 The effects of processing parameters on tensile strength

2.4 各因素对板材可压缩性的影响

从表 4 可以看出,热压温度和热压时间对软木聚结板的可压缩性影响显著。由图 4 可以看出,软木聚结板的可压缩性随着热压温度的提高而逐渐增大,随热压时间的延长而逐渐减小。当热压温度为 150℃、热压时间为 10 min 时,软木聚结板的可压缩性最大。由于热压时间越长,软木板在加热的情况

表 4 可压缩性试验的方差分析

Tab. 4 Variance of analysis on condensability

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
胶料配比	6.8568	2	3.4284	1.0578	不显著
施胶量	11.167	2	5.5835	1.7227	不显著
热压温度	48.4009	2	24.2004	7.4666	极显著
热压时间	17.7966	2	8.8983	2.7454	显著
误差	58.3407	18	3.2411		

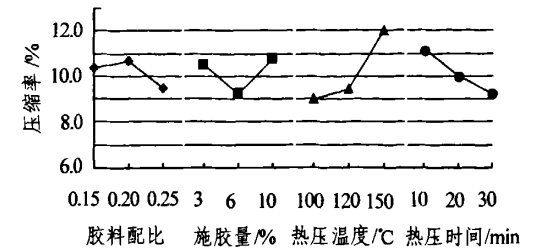


图 4 各因素对可压缩性的影响

Fig. 4 The effects of processing parameters on condensability

下越容易产生热定型,从而使得可压缩性降低。由图 4 还可看出:热压温度 150℃、热压时间 10 min、施胶量 10%、胶料配比 0.20 时,软木聚结板的可压缩性最好。

2.5 各因素对板材回弹率的影响

表 5 结果表明,各因素对软木聚结板的回弹性影响均不显著。由图 5 还可看出:软木聚结板的回弹率都>75%,其中最高可>90%。作为软木地板,回弹率高,则产品不易破坏,且行走舒适。

表 5 回弹率试验的方差分析

Tab. 5 Variance of analysis on bouncing performance

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	显著性
胶料配比	625.5472	2	312.7736	1.8903	不显著
施胶量	623.6243	2	311.8122	1.8845	不显著
热压温度	676.2545	2	338.1272	2.0435	不显著
热压时间	76.3388	2	38.1694	0.2307	不显著
误差	2978.3467	18	165.4637		

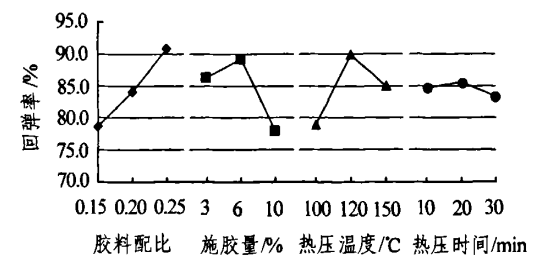


图 5 各因素对回弹性能的影响

Fig. 5 The effects of processing parameters on bouncing performance

3 结论

1) MDI 和 VAE 胶的质量比对软木聚结板各性能指标的影响均不显著,从成本角度考虑,适宜的质量比为 0.15。

程序是为了与组态界面图形元素、CC-Link 总线控制信号以及外部输入信号相联系,实现动态仿真显示而进行的循环运行策略控制。

4 结论

基于 CC-Link 总线技术设计的砂光机控制系统的实际运行表明:一组加工机台(4台 SDL-52 砂光机)的操作人员由原 8 人减为 2 人,板材传送带和每台砂光机的工作流程进一步优化,实现了分时送料与并行加工,提高了生产效率,降低了产品成本。同时,通过控制室内的 PC 机和板材生产线上的触摸屏,可

以随时了解和控制加工过程与工艺参数,对各种故障(如电机失控、板材跑偏、尺寸误差大等)做出及时记录并报警,从而完全实现了板材加工质量和砂光机设备运行的远程自动化监控。随着现场总线技术及其控制网络的不断完善和改进,CC-Link 总线将会在各种木材加工生产中得到越来越广泛的应用。

参考文献:

- [1] 日本三菱电气株式会社. CC-Link 技术手册[Z]. 2001.
- [2] 北京世纪佳诺公司. 世纪星组态软件应用手册[Z]. 2003.
- [3] 潘爱民. COM 原理与应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 39 页)

2) 施胶量对软木聚结板耐水性的影响显著,对抗拉强度影响极显著,其值 10% 为最优。

3) 热压温度对软木聚结板耐水性的影响显著,对可压缩性影响极显著。热压温度为 150℃ 时两者均达到最佳。

4) 热压时间对软木聚结板耐水性的影响极显著,对可压缩性影响显著。综合考虑热压时间对软木聚结板耐水性和可压缩性的影响,确定 30 min 为最佳热压时间。

综上所述,软木聚结板的最佳生产工艺参数为:热压温度 150℃,热压时间 30 min,施胶量 10%, $m(\text{MDI}):m(\text{VAE})=0.15$ 。

参考文献:

- [1] 官滢. 软木(栓皮)材料的漂白和染色技术研究[D]. 北京:中国林业科学研究院硕士论文, 2003.
- [2] 雷天泉,郑林义. 软木聚结地板生产工艺及其发展前景[J]. 西北林学院学报, 1996(3): 66-69.

(责任编辑 向琴)

行业简讯

中国林产工业协会积极推进行业信誉建设

由中国林产工业协会、中国产业报协会联合主办的“2008 中国林产工业国际信誉高峰论坛”,于 2008 年 2 月 28 日在北京人民大会堂举行,全国人大副委员长顾秀莲出席论坛。论坛以“育信于国民,筑誉于世界”为主题,围绕“信誉建设与社会责任感”等具体议题展开了热烈讨论。

为了引导林产工业企业做诚信经营的自觉实践者和积极促进者,提高企业诚信建设水平,增强行业国内国际两个市场的竞争力,中国林产工业协会推出了“2008 林产工业行业信誉年”活动,“国际信誉高峰论坛”是活动的重要内容之一。

在论坛上,中国企业联合会执行副会长冯并、全国哲学社会科学院规划办公室主任,中宣部理论局副局长董京泉、国家林业局全国木材办公室副主任董新民、国家工商总局商品处处长郑善爱及国家质检总局的阴兆铁等有关领导,围绕信誉建设等议题发表了精辟的阐述。著名经济专家,建设部政策研究中心主

任陈淮、中国产业报协会会长曹恒武;中国消费者协会副会长武高汉、中国建材报社社长谢镇江、中国房地产报副总编辑胡安东,分别就“信誉建设与社会责任感”、“信誉体系建设与百年企业”、“媒体在信誉建设中的作用”等议题发表演讲。

与会者普遍认为,通过这次高峰论坛对企业信誉建设的重要性和迫切性都有了更深的认识。中国林产工业企业经过总结正反两方面的经验教训,推出了以企业信誉建设“软实力”,带动提高企业的核心竞争力的理念。

此次论坛上,中国林产工业协会正式启动了旨在以实际行动援助南方雨雪冰冻灾区林农的“春绿——援林助农”行动。据悉,“2008 林产工业行业信誉年”活动从 3 月份起已进入到“企业系列主题活动周”中去,相关的专家学者、媒体、消费者代表会陆续走进中国林产工业协会诚信发展基金工作委员会的委员企业中去。

曹煦