

废纸刨花板制造工艺的初步研究

邢成 杨明辉 赵春辉 李勇*

摘要 对废纸刨花板的制造工艺进行了初步探讨。分析了废纸用量、施胶量、热压时间、热压温度4个变量因子对刨花板性能的影响。试验结果表明添加部分废纸制造刨花板是完全可行的,其产品主要物理力学性能:密度(ρ) 0.75 g/cm^3 、吸水厚度膨胀率(TS) 3.8% 、内结合强度(IB) 0.62 MPa 、静曲强度(MOR) 22.4 MPa 、弹性模量(MOE) $25.4\times 10^3\text{ MPa}$ 均达到了GB/T 4897—92中B类刨花板的技术指标。

关键词 废纸;刨花板;物理力学性能

A Preliminary Study on Manufacturing Technology of Waste Paper Particleboard

Xing Cheng Yang Minghui Zhao Chunhui Li Yong

(Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)

Abstract In this study, a manufacturing technology of waste paper particleboard was developed preliminary. The influences of 4 variable factors, such as waste paper content, resin ratio, pressing time and pressing temperature, on physical and mechanical properties of the board was analyzed. Results showed that the manufacturing technology was successful. The properties can reach requirements of B type particleboard standard of GB/T 4897—92.

Keywords Waste paper; Particleboard; Physical and mechanical properties

1 前言

随着全球性的森林资源的迅速减少,资源的开发及木材的循环利用日益被世界各国所重视。纸在日常生活中被大量地使用,必然就有大量的废纸产生。废纸作为一种天然的纤维材料,可回收利用,回收的废纸除用于造纸外,也是人造板生产的良好原料。如在刨花板生产中加入一定量的废纸生产废纸刨花板,扩大刨花板的原料来源,减少了森林资源的消耗。

2 试验准备

2.1 试验材料

①废纸 印刷厂裁边废纸,长 $400\sim 600\text{ mm}$,宽 $2\sim 5\text{ mm}$,厚 0.1 mm ,用碎纸机切成长 $40\sim 60\text{ mm}$ 的碎纸。

②刨花 马尾松刨花,含水率 3.5% ,购自安徽省滁州皖华刨花板厂。

③胶粘剂 脲醛树脂胶粘剂,固体含量 63% ,购自安徽省滁州皖华刨花板厂。

④添加剂 氯化铵(添加量 2%),石蜡(添加量 1%)。

2.2 主要设备

100t 试验热压机,木材力学试验机。

3 试验设计

3.1 试验因素的确定

通过预备试验,选取废纸用量、施胶量、热压时间、热压温度4个主要变量因子,其余因子均作为固定因子。由于废纸有残余碱,不利于胶粘剂的固化,另外纸用量过高也不易与刨花混合均匀,因此本试验将废纸用量确定在 $5\%\sim 15\%$ 的范围内,既可与木刨花混合均匀,又能保证胶合质量。胶粘剂用量确定在 $8\%\sim 12\%$ 范围内,热压温度 $150\text{ }^\circ\text{C}\sim 190\text{ }^\circ\text{C}$,热压时间为 $3\sim 9$ 分钟。

3.2 试验因素及水平

表1 因素水平表

Tab.1 Factors and levels

水平	废纸用量(%)	施胶量(%)	热压时间(min)	热压温度($^\circ\text{C}$)
	A	B	C	D
1	5	8	3	150
2	10	10	6	170
3	15	12	9	190

收稿日期 1997-08-13

*本文作者分别是:南京林业大学木材工业学院讲师、讲师、讲师、学生,南京 210037

3.3 试验安排

在上述因素和水平的基础上,按 $L_9(3^4)$ 正交试验安排试验。试验板的设计密度为 0.75 g/cm^3 , 尺寸为 $300\text{ mm}\times 300\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ 。

4 试验结果与讨论

4.1 试验结果

压制的废纸刨花板的主要物理力学性能按国家标准 GB/T 4897—92 测试,测试结果见表 2。

表 2 试验结果
Tab. 2 Test results

项 目	试 验 号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\rho(\text{g/cm}^3)$	0.68	0.77	0.74	0.75	0.76	0.75	0.75	0.82	0.71
$TS(\%)$	11.9	7.4	2.6	8.2	4.1	6.1	13.0	7.0	7.6
$MOR(\text{MPa})$	8.7	16.7	17.7	22.8	12.1	32.9	12.2	26.2	21.0
$IB(\text{MPa})$	0.13	0.42	0.52	0.21	0.42	0.54	0.12	0.47	0.42
A B C D 主次关系 单项较优方案									
ρ		0.73	0.74	0.71	0.72				
	K_{ij}	0.75	0.76	0.78	0.76	CDAB	$A_2B_3C_3D_3$		
		0.76	0.75	0.75	0.77				
	R	0.03	0.02	0.07	0.05				
TS		7.3	11.3	8.5	7.9				
	K_{ij}	6.1	6.2	7.5	8.8	BADC	$A_2B_3C_3D_3$		
		9.2	5.4	6.6	6.0				
	R	3.1	5.9	1.9	2.8				
MOR		14.3	11.0	20.9	13.9				
	K_{ij}	21.9	18.3	21.9	20.6	BDC A	$A_2B_3C_2D_3$		
		19.8	24.9	14.0	22.2				
	R	7.6	13.9	7.9	8.3				
IB		0.36	0.15	0.36	0.35				
	K_{ij}	0.39	0.44	0.37	0.36	BADC	$A_2B_3C_2D_3$		
		0.34	0.49	0.35	0.37				
	R	0.05	0.34	0.02	0.02				
多指标优化方案						$A_2B_3C_2D_3$			

4.2 试验结果讨论

4.2.1 纸用量的作用 试验结果表明,刨花板的吸水厚度膨胀率随着废纸用量的增加而增加,板的静曲强度在一定范围内随废纸用量的增加而增加,超过这个范围则呈下降的趋势,刨花板的密度、内结合强度与废纸用量的关系不大。

4.2.2 施胶量的作用 施胶量对刨花板的各项物理力学性能的影响都较大。随着施胶量的增加,原料单位表面上得到的胶粘剂就多,胶合强度就高,从而使得各项指标都有不同程度的提高。

4.2.3 热压时间 在试验规定的范围内延长热压时间,胶粘剂能更充分地固化,因此能提高刨花板的物理和力学性能,但热压时间过长,易使表层胶粘剂过度固化,导致负面影响,也降低了生产率。

4.2.4 热压温度 试验结果表明,随着热压温度的升高,刨花板的各项性能指标有所提高。

热压时间和热压温度的选择,既要保证板坯芯层胶粘剂固化所需要的温度和时间,又不使其产生负面效应。因此,对这两个因素应正确控制,使其做到技术上合理,经济上可行。

4.3 工艺参数和优化

从表 2 可知,施胶量、纸用量和热压时间对板材性能影响比较显著,而热压温度在本试验研究范围内对各指标影响较小,因此选择工艺参数时,前三者应予以重点考虑。综合成本、生产效率以及刨花板的性能指标,最佳工艺参数为:纸用量 10%,施胶量 10%,热压时间 3 分钟,热压温度 $190\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。以此工艺参数压制的废纸刨花板,其各项性能指标如表 3。

表 3 实测值与标准值比较

Tab. 3 Comparison among test values and GB/T 4897—92 standard values

项 目	ρ (g/cm^3)	TS (%)	MOR (MPa)	IB (MPa)	MOE (MPa)
性能测定值	0.77	3.8	22.1	0.59	2 540
GB 值(B 类)	0.50~ 0.85	≤ 8.0	≥ 18.0	≥ 0.40	$\geq 2 500$

5 结论

以一定量的废纸和刨花混合并选用合理的工艺参数压制的刨花板,其各项性能指标均达到 GB/T 4897—92 中 B 类刨花板的性能指标。

6 参考文献

1 叶克林等. 废弃木质材料的应用. 木材工业, 1996, 10(1): 26~29
2 王恺、林凤鸣. 面向 21 世纪建立有中国特色的可持续发展的人造板体系. 木材工业, 1996, 10(1): 1~5
3 张晓东等. 竹材刨花板热压工艺的研究. 木材工业, 1996, 10(6): 9~11
4 金菊婉、华毓坤. 水杉脲醛树脂胶定向刨花板的研究. 木材工业, 1997, 11(2): 6~10