

应用技术

新型竹木复合地板的热压工艺 及其对质量的影响

曹平祥¹, 郭晓磊¹, 李四九², 许体华², 吴义华², 彭小琴²

(1. 南京林业大学, 南京 210037; 2. 安徽亚普竹业有限公司, 安徽旌德 242600)

摘要: 采用正交试验对新型结构的竹木复合地板的热压工艺进行试验, 分析了因素对新工艺的作用及各个水平之间的差异, 探讨了各因素的影响规律。结果表明: 热压温度是影响新型竹木复合地板强度的主要因素; 采用优化热压工艺压制的地板, 具有较高静曲强度和较低翘曲度。

关键词: 竹木复合地板; 热压工艺; 正交试验

中图分类号: S795; TS653

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2008)01-0037-03

Development of a New Wood-Bamboo Parquet

CAO Ping-xiang¹, GUO Xiao-lei¹, LI Si-jiu², XU Ti-hua², WU Yi-hua², PENG Xiao-qin²

(1. Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;

2. Anhui AMPU Bamboo Manufactory Co. Ltd., Jingde 242600, Anhui, China)

Abstracts: A new wood-bamboo parquet with two layers (3 mm reconstituted bamboo face and 7 mm high density fiber board as its substrate) was developed. An orthogonal experimental design method was used to investigate effects of three processing parameters (press temperature, pressure, and press time) on the performance of the wood-bamboo parquet. It was found that the press temperature was the dominate parameter and had a significant influence on the mechanical and warping performance of the panels. The results showed that after the process was optimized, the modulus of rupture (MOR) and warping performance all exceeded the performance requirements of the Chinese National Standard GB/T 18103-2000 for parquet.

Key words: wood-bamboo parquet; hot-pressing technology; orthogonal experiment

普通竹木复合地板作为一种地面铺装材料, 具有色泽优美、质地坚硬、耐腐蚀等优点, 广泛应用于室内装潢中^[1-2]。目前市场上多为3层竹木复合地板, 即表层为薄竹板, 中间层为杉木或松木拼成的芯板, 底层为杨木等旋切单板。然而, 这种产品存在翘曲变形大、表面龟裂及静曲强度低等问题, 影响产品的市场发展^[3-4]。因此, 开发一种更具优势的新结构竹木复合地板势在必行。

本试验采用薄竹板、竹条及高密度纤维板为原材料, 以水性高分子异氰酸酯作为胶黏剂, 开发一种新

型结构的竹木复合地板, 通过静曲强度和翘曲度测定, 以探讨制造工艺对产品质量的影响规律。

1 试验

1.1 原材料

选用皖南地区毛竹(*Phyllostachys edulis*), 锯制成竹条, 拼宽、热压成厚度为3 mm的薄竹板, 含水率为5%; 高密度纤维板厚度为7 mm, 密度850 g/cm³, 含水率6%。表板和基材均取自安徽某竹业有限公司, 胶黏剂为水性高分子异氰酸酯(EPI)。

1.2 竹木复合地板结构

新型竹木复合地板为2层结构: 表层为薄竹板, 基材为竹条和高密度纤维板的拼板, 见图1。

收稿日期: 2007-06-11; 修改日期: 2007-12-12

作者简介: 曹平祥(1963—), 男, 南京林业大学教授, 博士。

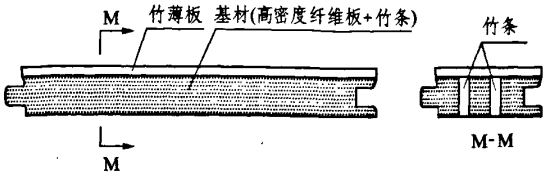


图1 新型竹木复合地板结构示意图
Fig.1 New wood-bamboo parquet

1.3 生产工艺

1) 表板

选用通直、无损伤的原竹截断成一定长度后,经剖竹条、刨平、干燥等处理,再把精选好的竹条涂胶后组坯,采用双向热压加工成薄竹板,经砂光、锯制成地板坯料的长度后备用。

2) 基材

基材是由竹条和高密度纤维板组成。竹条加工的工序与表板类似,高密度纤维板锯解成条状后侧面涂胶,与竹条组坯,经双向热压后加工而成。

3) 竹木复合地板

采用基材涂胶覆贴薄竹板的工艺加工成地板坯料后,按木地板的加工工序加工成竹木复合地板。

1.4 性能测试

参照 GB/T 18103-2000《实木复合地板》,对新型竹木复合地板试件进行静曲强度和翘曲度测试。

2 结果与讨论

2.1 试验设计

静曲强度(MOR)和翘曲度是竹木复合地板的重要指标。为探讨不同工艺因素对木地板力学性能的影响规律,参照正交表 $L_9(3^4)$ 设计和安排试验,对每组试验重复6次;取6次测试结果的平均值作为每组的分析数据,以寻求出较优的新型竹木复合地板的热压工艺参数。

GB/T 18103-2000 规定,实木复合地板的 MOR 不能低于 30 MPa;长度方向的凸翘曲度 $\leq 1.00\%$;宽度方向的凸翘曲度 $\leq 0.20\%$ 。在保证较高的 MOR 和低翘曲度的同时,应尽可能降低热压温度和减少热压时间,进而提高生产效率和降低成本。参照实木复合地板的加工工艺,设计出热压温度(A)70、80、90℃;热压压力(B)0.9、1.2、1.5 MPa;热压时间(C)6、8、10 min。胶黏剂选用水性高分子异氰酸酯,主剂黏度为 6 675 mPa·s、pH 值 7.5;交联剂黏度为 210 mPa·s。按 $m(\text{主剂}):m(\text{交联剂})=100:15$,将主剂和交联

剂混匀后,按单面涂胶量 250 g/m²,均匀的涂布在基材上,组坯后进行热压试验。新型竹木复合地板 MOR 和凸翘曲度测试结果见表 1。

表 1 新型竹木复合地板的性能测试结果
Tab.1 Results of MOR and warping of new wood-bamboo parquet

试验 编号	因素			MOR/ MPa	凸翘曲度/%	
	A	B	C		长度方向	宽度方向
1	70	0.9	6	60.3	0.53	0.11
2	70	1.2	8	60.0	0.44	0.10
3	70	1.5	10	58.0	0.28	0.04
4	80	0.9	8	60.1	0.17	0.08
5	80	1.2	10	59.7	0.19	0.02
6	80	1.5	6	63.5	0.11	0.08
7	90	0.9	10	72.0	0.11	0.06
8	90	1.2	6	68.6	0.02	0.08
9	90	1.5	8	71.6	0.05	0.03

2.2 结果分析

1) MOR

根据表 1 中的结果与直观分析(图 2)可以看出,随着温度的升高,新型竹木复合地板的 MOR 逐渐增大;而热压压力的较佳参数为 1.5 MPa;在热压时间范围内,随着热压时间延长,MOR 随之略有降低。

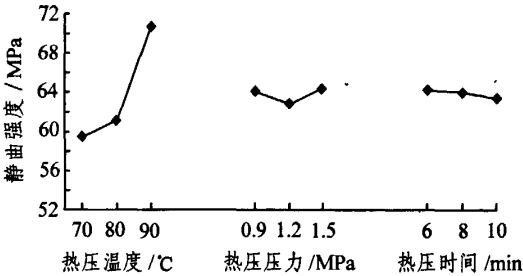


图 2 MOR 与工艺参数的关系
Fig.2 Relation between technological parameter and MOR of the parquet

从表 2 可以得出,在因素水平变化范围内,按极差大小,因素的主次顺序为 $R_A(\text{热压温度}) > R_B(\text{单位压力}) > R_C(\text{热压时间})$ 。此外,方差分析结果也表明,热压温度对 MOR 有显著影响,而压力和热压时间对 MOR 影响不显著。因此,在本试验范围内,适当采用较短的热压时间,对 MOR 影响并不大,反而可提高生产效率。同时根据试验结果,新型竹木复合地板的 MOR 值远高于 GB/T 18103-2000 中规定的 30 MPa,说明该新型复合地板是一种具有良好力学性能的室内装修用地板材料。

表 2 MOR 极差与方差分析结果

Tab. 2 Results of range and variance analysis of MOR

偏差来源	平方和 S_j	自由度 f_j	均方 S_j/f_j	F 值	临界值 $F(f_j, f_e)$	比较
A	223.27	2	111.63	17.22	$F_{0.01}(2, 2)=99$	#
B	4.48	2	2.24	0.35	$F_{0.05}(2, 2)=19$	-
C	1.31	2	0.65	0.10	$F_{0.1}(2, 2)=9$	-
误差	12.96	2	6.48			
极差分析主次顺序				$R_A > R_B > R_C$		

注：# 表示有一定影响，- 表示不显著；以下同。

2) 凸翘曲度

通过表 1 的长度方向和宽度方向凸翘曲度分析，可以得到如图 3、4 的直观分析和表 3 的极差与方差分析结果。

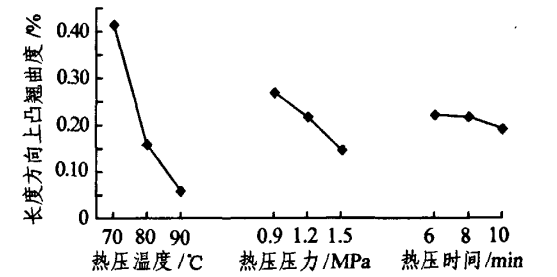


图 3 长度方向翘曲度直观分析

Fig. 3 Relation between technological parameter and parquet warping in length

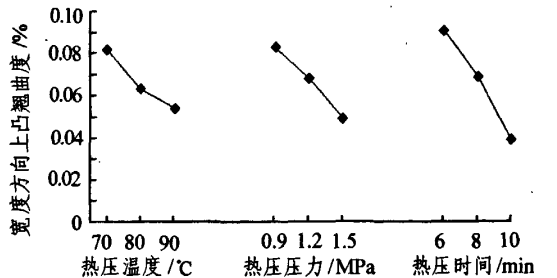


图 4 宽度方向翘曲度直观分析

Fig. 4 Relation between technological parameter and parquet warping in width

综合分析可得出，随着热压温度的升高，新型竹木复合地板的长度方向和宽度方向的凸翘曲度均呈逐渐降低趋势；随着压力的增加，两个方向的凸翘曲度也均呈降低趋势；随着热压时间的延长，这 2 种凸翘曲度也随之降低。因此，可以通过适当提高热压温度、增加热压压力和延长热压时间，来降低地板的凸翘曲度，进而提升产品质量。

从表 3 凸翘曲度的极差与方差分析结果可以判断出，在本试验范围内，对于长度方向的凸翘曲度，热压温度是主要因素；而对于宽度方向的凸翘曲度，热压时间是主要因素，但并不显著。因此，在安排热压工艺时，为提高地板的平整度，应主要考虑热压温度的影响。

表 3 翘曲度极差与方差分析结果

Tab. 3 Results of range and variance analysis of warping in length and width

长度方向凸翘曲度			宽度方向凸翘曲度		
极差分析	显著性		极差分析	显著性	
主次顺序			主次顺序		
$R_A > R_B > R_C$	# - -		$R_A < R_B < R_C$	- - -	

从表 1 中 9 组试验结果可知，长度方向凸翘曲度均 $< 1.00\%$ ，宽度方向凸翘曲度均 $< 0.20\%$ ，因此，认为用新工艺生产的新型竹木复合地板，具有较好的平整度和尺寸稳定性。

3 结论

1) 直观分析表明：随着热压温度的升高，新型竹木复合地板的 MOR 逐渐提高，凸翘曲度逐渐降低；热压压力增加和热压时间延长，对 MOR 和凸翘曲度影响不大。

2) 通过极差及方差分析得出：热压温度是影响新型竹木复合地板 MOR 和长度方向上凸翘曲度的最主要因素，且影响显著；热压压力和热压时间则影响不显著；宽度方向凸翘曲度基本不受本试验热压工艺参数的影响。

3) 本试验范围内，在热压温度 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、热压压力 1.5 MPa 、热压时间 6 min 的工艺条件下，可以得到优质品质的新型竹木复合地板产品，并可提高地板的生产效率。

参考文献：

[1] 沈宏毅, 景立功. 竹木装饰材料的现状 & 前景[J]. 安徽建筑工业学院学报, 2001, 9(1): 65-67.
[2] 鲍逸培. 竹木复合地板生产工艺、设备及其经济分析[J]. 建筑人造板, 2001(3): 27-30.
[3] Pellicane P J, Robinson G. Effect of construction adhesive and joint variability on the deflection behavior of industrial wood floors[J]. Jour of Testing and Evaluation, 1999, 27(3): 234-242.
[4] McNatt Dobbin, Soltis L A. Instrumented impactor for testing wood-base floor panel[J]. Journal of Testing and Evaluation, 1990, 18(4): 265-273.

(责任编辑 鲍加芬)