

应用技术

杨木重组装饰地板坯的表面强化处理

苗平, 朱典想, 缪张华, 梁星宇

(南京林业大学木材工业学院, 江苏南京 210037)

摘要: 用水溶性低分子酚醛树脂(PF)与添加耐磨成分的PF树脂,分别浸渍处理杨木重组装饰地板坯,并检测被处理地板的表面力学性能。试验表明,浸渍处理可显著提高地板的表面耐磨性、抗冲击性和硬度,增加其静曲强度和弹性模量;采用添加耐磨成分PF树脂处理的地板,较普通PF树脂处理时,其表面耐磨性和抗冲击性能显著提高。

关键词: 杨木; 重组装饰地板坯; 浸渍处理; 表面强化; 酚醛树脂

中图分类号: TU759.4

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2011)03-0041-03

Improving Surface Properties of Reconstituted Decorative Poplar Flooring

MIAO Ping, ZHU Dian-xiang, MIAO Zhang-hua, LIANG Xing-yu

(College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

Abstract: In order to improve the surface properties of reconstituted decorative poplar flooring, the authors impregnated the flooring in water-soluble low molecular phenol-formaldehyde(PF) resin and then hot-pressed it. The results indicate that longer impregnation time improves surface abrasion resistance, impact resistance, surface hardness, and bending performance. It was noticed that phenol-formaldehyde resin with magnesium oxide and silicon dioxide can improve the wear resistance and impact resistance of the flooring.

Key words: poplar; reconstituted floor; impregnating treatment; surface strengthening; PF resin

我国森林资源缺乏,木材供需矛盾突出。提高木材的综合利用率,开发天然木材替代品,已成为当务之急。重组装饰材也称科技木,是将普通木材或速生材的原木,经旋切或刨切成单板,再经染色、干燥、涂胶、组坯、热压、锯切和四面刨铣加工而成。

20世纪80年代,维德集团率先在国内实现重组装饰材的工业化生产,将重组装饰材应用于地板、家具、室内装饰等多个领域^[1-3]。

此类板材色彩丰富,纹理多样,可模仿各种天然珍贵木材的纹理图案,极具创造性,非常适合个性化的装饰加工,满足不同消费群体的需要。该材料保留了木材的隔热、绝缘、调温和调湿等自然属性,同时克服了木材尺寸稳定性差、色差、色变和节疤等不足。

杨树是我国主要短周期工业用材,一般10年左右即可成材。目前杨树林总面积已达1 010多万 hm^2 ,蓄积量达5.49亿 m^3 ,其中杨树人工林面积为757万 hm^2 ,占全国人工林面积的19%,是世界上杨树人工林面积最大的国家^[4]。杨木可被用于生产重组装饰材地板,但杨木质软,致使地板的表面力学强度较低。本研究分别采用普通低分子酚醛(PF)树脂以及添加增强材料的PF树脂,对杨木重组装饰地板坯进行浸渍处理,以期为提高杨木的附加值及扩大其应用领域,提供技术依据和支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 杨木(*Populus deltoides*)重组装饰地板坯,江苏某厂提供,规格(长×宽×厚)354 mm×85 mm×17.5 mm,56块,含水率11.2%。

收稿日期: 2010-06-29; 修改日期: 2011-03-30

作者简介: 苗平(1963—),女,南京林业大学木材工业学院副教授。

2) 水溶性低分子 PF 树脂,黏度 166 mPa·s,固体含量 42.6%,自制。

3) 耐磨材料:① 二氧化硅(SiO₂),白色粉末,密度 2.32 g/cm³,化学性质稳定,不溶于水;② 氧化镁(MgO),白色粉末,密度 0.7 g/cm³,化学性质稳定,难溶于水。二者均为外购。

1.2 试验设备

热压机, MJL-5 落球冲击试验机, JM-IV 型磨耗仪, 木材万能试验机。

1.3 浸渍工艺

1.3.1 普通 PF 树脂浸渍处理

1) 在常温常压下,将杨木重组装饰地板坯浸渍于 PF 树脂中,浸渍时间设置为 3、6、9 和 12 h。

2) 浸渍结束后,取出地板坯晾干,放置 30 min 后进行热压。热压温度 145 ℃,压力 1 MPa,时间 15 min。热压时在试材两面放置脱模纸,采用厚度规控制板坯厚度为 16 mm。

3) 冷却至室温,测量地板坯厚度并计算压缩率。此后每 3 天检测一次厚度回弹率;陈放 7 d 后,检测其各项性能。

1.3.2 添加耐磨增强材料的 PF 树脂浸渍处理

1) 在普通 PF 树脂较优浸渍工艺的基础上,为了进一步提高地板坯的表面强度,在 PF 树脂中,分别添加 SiO₂ 及 MgO 作为耐磨成分,添加量依据 MgO 和 SiO₂ 在 PF 树脂中的溶解度设定。MgO 的密度小于 PF 树脂,浮于 PF 树脂表层,添加量为 0.5%和 1.0%;SiO₂ 密度大于 PF 树脂,沉淀在 PF 树脂底部,添加量为 1%和 2%,充分搅拌。

2) 将地板坯置于 PF 处理液中,浸渍时间 6 h。

3) 试材浸渍完成后,按上述相同的热压工艺参数进行热压。

1.4 性能检测

参照 GB/T 17657-1999《人造板及饰面人造板理化性能测试方法》,测量杨木重组装饰地板材的密度、静曲强度(MOR)和弹性模量(MOE);按照 GB/T 18103-2000《实木复合地板》,检测地板材的耐磨性和硬度;参照 GB/T 18102-2007《浸渍纸层压木质地板》,检测地板材的抗冲击性。

2 结果与分析

2.1 普通 PF 树脂的浸渍处理

PF 树脂浸渍的杨木重组装饰地板材与对照材的性能对比见表 1。

表 1 普通 PF 树脂浸渍杨木重组装饰地板材的性能

Tab. 1 Properties of reconstituted decorative poplar flooring impregnated with normal PF resin

性能指标	浸渍时间/h				未浸渍
	3	6	9	12	
密度增幅/%	8.61	9.08	10.04	10.15	
压缩率/%	10.008	9.541	10.597	9.361	
回弹率/%	0.355	0.270	0.360	0.263	
磨耗值/g	0.049	0.048	0.052	0.048	
落球凹槽直径/mm	2.8	2.5	2.4	2.4	
硬度/MPa	33	44	43	44	30
MOR/MPa	144.26	132.47	133.45	136.59	101.90
MOE/GPa	13.41	12.20	12.28	12.48	8.46

1) 密度、压缩率、回弹率

表 1 的数据显示,杨木重组装饰地板坯经浸渍、热压后的密度增幅约为 9%,平均压缩率为 10%,平均回弹率仅为 0.3%。4 种浸渍时间下,试材的密度、压缩率和回弹率之间的差别较小。原因在于重组使装饰材料的材质趋于均匀,热压后板材的厚度仅减少 1.5 mm;另外,浸渍处理封闭了木材的孔隙,使其吸水性降低。

2) 磨耗值、落球凹槽直径

地板产品的耐磨性能和抗冲击性至关重要,是地板表面力学性能的重要指标。表 1 显示,PF 浸渍处理后的试材平均磨耗值为 0.048 g,远低于优等或一级地板的油漆表面磨耗值要求(≤0.08 g/100r)。

浸渍处理地板材的落球凹槽,均小于 GB/T 18102-2007 规定的 10 mm。除处理 3 h 的那组试件外,其余处理时间下,试件的处理效果非常接近。考虑处理效果和降低成本等因素,浸渍时间宜为 6 h。

地板的表面硬度越大,抵抗外力入侵的能力越强。浸渍 3 h,试件的硬度增加 10%;浸渍 6、9 与 12 h,试件的硬度差别不大,均增加了 46%左右,所以浸渍 6 h 为佳。

性能改善的原因是浸渍 PF 树脂的重组装饰地板热压后,厚度变小,密度增加,且表面浸渍的 PF 树脂固化,因此,地板的表面硬度和密实性提高,耐磨性和抗冲击性亦得到提高。

3) MOR 和 MOE

随着浸渍处理时间的延长,杨木重组装饰地板材的 MOR 和 MOE,呈现先大幅增加,随后略有降低的趋势。浸渍 3 h 时, MOR 和 MOE 的增幅分别为 42%和 58%;6 h 时,分别增加 30%和 44%;9、12 h 处理与 6 h 处理的改善效果相近。

分析原因:1) 热压后杨木重组装饰地板坯被压缩,密度增加,故试材的 MOR 和 MOE 提高。2) PF 浸渍处理也可以使地板强度提高,但地板的树脂浸渍量是一定的,达到饱和后,即使延长处理时间,浸入地板的 PF 树脂的量亦不再增加,故对 MOR 和 MOE 不再具有改善作用。

2.2 添加耐磨增强材料的 PF 树脂浸渍处理

为进一步提高地板材的表面强度,在较优普通浸渍工艺基础上,本试验采用在低分子 PF 树脂中添加硬度增强材料,经耐磨增强 PF 树脂浸渍后,板坯的性能检测结果如表 2 所示。

表 2 耐磨增强的 PF 树脂浸渍处理
杨木重组装饰地板材的表面性能

Tab. 2 Surface performances of reconstituted decorative poplar flooring impregnated with PF resin mixed with MgO or SiO₂

增强材料 类别	质量 分数/%	磨耗值/ g	落球凹槽 直径/mm	硬度/ MPa
MgO	0.5	0.032	2.2	47
	1	0.027	1.8	46
SiO ₂	1	0.023	1.9	44
	2	0.021	1.6	48

从表 2 可见,用分别添加 MgO 和 SiO₂ 的 PF 树脂浸渍地板后,板材磨耗值明显降低,且随着添加量的增加,耐磨性逐渐提高。与普通 PF 树脂浸渍处理的试材相比,随添加量增加,落球凹槽直径减小 20%~42%;说明板材的抗冲击性改善,地板硬度有 5%~10%的增幅。

本试验范围内,含有 2% 的 SiO₂ 的 PF 树脂处理效果最好。主要原因是 SiO₂ 密度大于 MgO,硬度亦较 MgO 高,所以添加 SiO₂ 的 PF 树脂处理材的耐磨性和抗冲击性均优于添加 MgO。

3 结论

1) 用普通低分子 PF 树脂浸渍处理杨木重组装饰地板坯,其表面的耐磨性能、抗冲击性能和硬度及 MOR 和 MOE 有显著提高,回弹率极低。在本试验范围内,浸渍处理时间以 6 h 为宜。

2) 添加 MgO 和 SiO₂ 的耐磨增强 PF 树脂,可明显改善浸渍杨木重组装饰地板坯表面的耐磨性能、抗冲击性能和硬度,以添加 2% 的 SiO₂ 为宜。

3) 浸渍加工后的杨木重组装饰地板材无需进行表面油漆,且 PF 树脂具有耐水性,可用于室外。

4) 建议选择与浸渍液密度相近的耐磨材料,易与浸渍液充分混合,减少搅拌时间,提高效率。

参考文献:

[1] 周宇,王金林. 杨木单板染色工艺与染料染着量的关系[J]. 木材工业, 2006,20(4):9-13.
[2] 赵桂玲,朱毅. 科技木在家具与室内装饰中的应用[J]. 家具, 2008(3):50-52.
[3] 王铁球,黄永南. 重组装饰材在家具行业的应用[J]. 林产工业, 2007,34(5):3-5.
[4] 2010 年 5 月第三届中国杨树节暨杨树产业博览会[EB/OL]. [2011-03-31]. <http://www.cnena.com/article/2317.html>.

(责任编辑 张一萍、姜征)

(上接第 40 页)

参考文献:

[1] 路健,张伟. 植物诱导恢复生态技术的初步研究[J]. 林业机械与木工设备,2004,32(9):7-9.
[2] 赵平. 植被生态恢复喷播技术应用问题探讨//2008 年全国工程绿化技术交流会论文集[C]. 2008.
[3] Foltz R B, Copeland N S. Evaluating the efficacy of wood shreds for mitigating erosion [J]. Journal of Environmental Management, 2009(2): 779-785.
[4] Gruda Nazim. The effect of wood fiber mulch on water retention, soil temperature and growth of vegetable plants[J]. Journal of Sustainable Agriculture, 2008,32(4):629-643.
[5] Buchanan J R, Yoder D C, Smoot J L. Controlling soil erosion on construction sites with steep slopes with wood chips// ASAE Annual International Meeting[C], 2000.
[6] Robichaud Peter R, Pierson Frederick B, Brown Robert E, et al. Measuring effectiveness of three postfire hillslope erosion

barrier treatments, western Montana, USA[J]. Hydrological Processes, 2008,22:159-170.
[7] 廖礼坤. 植被护坡工程技术研究[D]. 成都:西南交通大学, 2001.
[8] 顾卫,崔维佳,许映军,等. 工程创面生态恢复产业化问题初探[J]. 水利水电科技进展, 2008, 28 (6): 66-70.
[9] 刘振国,翟冰云,石英坤,等. 绿化纤维生产工艺技术的研究[J]. 林业科技, 2000, 25(3):40-43.
[10] 刘洪凤,俞镇愷. 秸秆纤维基植物栽培毡的性能研究[J]. 东华大学学报(自然科学版), 2002, 28 (3):60-63.
[11] 张俊云,周德培,李绍才,等. 岩石边坡生态种植基试验研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2001, 20 (2):239-242.
[12] 刘春霞,韩烈保. 高速公路边坡植被恢复研究进展[J]. 生态学报, 2007, 27(5):2090-2098.
[13] 郭陆,李君剑,张锁峰,等. 黄土高原道路边坡绿化土壤基质筛选[J]. 生态环境学报, 2009, 18(1):357-360.

(责任编辑 张一萍、姜征)