

编者按: 应用高新技术提升速生林木材的利用价值, 是我国木材加工行业亟待解决的工程技术问题。依托林业公益性行业科研专项“速生林木材高效重组制造关键技术与示范”等项目, 中国林科院木材工业研究所与相关企业产学研联合攻关, 成功开发了高性能重组木制造技术, 产品性能可控、结构可设计、规格可调整, 实现了小材大用、劣材优用, 在建筑、园林景观、包装和家具等领域应用前景广泛。

自2016年第3期起, 本刊开辟专栏系列报道此项研究的技术成果, 旨在为企业开发新产品及技术改造升级提供支撑。

浸胶单板再干燥后开口陈化时间对 重组木性能的影响

韦亚南¹, 杨婵², 张亚慧¹, 余养伦¹, 于文吉¹, 杨娜¹

(1. 中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091;

2. 太尔胶粘剂(广东)有限公司, 广东广州 526109)

摘要: 将浸胶单板再干燥后, 开口陈化不同时间再制备重组木, 探讨单板开口陈化时间对重组木性能的影响。结果表明: 随着陈化时间的延长, 单板表面胶黏剂的重均分子量增大, 预固化度增加; 对重组木的吸水厚度和宽度膨胀率有显著影响, 耐水性能降低, 但力学性能可基本保持不变。

关键词: 重组木; 浸胶单板; 开口陈化时间; 分子量; 性能

中图分类号: TS653

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654 (2017) 05-0036-04

Impregnated Veneer Scrimber Properties Affected by Open Assembly Time

WEI Ya-nan¹, YANG Chan², ZHANG Ya-hui¹, YU Yang-lun¹, YU Wen-ji¹, YANG Na¹

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of Wood Science and Technology of

State Forestry Administration, Beijing 100091, China; 2. Dynea Guangdong Co., Ltd, Guangzhou 526109, Guangdong, China)

Abstract: The authors made scrimber samples with impregnated veneer at different open assembly times (10 d, 30 d, 90 d) after re-drying to evaluate how open assembly time affected the properties of the scrimber samples. The results showed that when the open assembly time was extended, molecular weights of PF resin applied to the veneers were increased. Thickness and width swelling values of the samples increased significantly while water resistance decreased. No significant effects on their mechanical properties were observed.

Key words: scrimber; impregnated veneer; open assembly time; molecular weight; properties

收稿日期: 2017-05-08; 修改日期: 2017-08-07

基金项目: 山东省泰山产业领军人才工程高效生态农业创新类项目“速生林木材高效定向重组关键技术与产业化”(LJNY201602)。

作者简介: 韦亚南(1988—), 女, 中国林科院木材工业研究所博士研究生。

责任作者: 张亚慧, 男, 中国林科院木材工业研究所助理研究员。

重组木生产中, 浸胶单板干燥后的开口陈化时间, 取决于产品的供货期与工厂的生产进度安排, 跨度短则几天, 长则几个月。开口陈化时间作为重组木生产的一道重要工序, 直接影响浸胶单板表面胶黏剂的分子量变化以及预固化度, 最终影响重组

木产品的性能。

针对上述生产中遇到的实际问题,在前期探究树种适应性、密度和制造工艺等因素对重组木性能影响的基础上^[1-8],笔者以杨木为原料,重点探讨浸胶单板干燥后的开口陈化时间对其表面胶黏剂性能以及重组木产品性能的影响,以期为企业选择合理的生产工艺提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

杨木 (*Populus spp.*): 购自河北文安,原木直径为 30~35 cm, 平均含水率为 64.49%;

浸渍用酚醛树脂 (PF): 外购, 固体含量 44.97%, pH 值 9.71, 黏度 45 mPa·s (25 °C), 水溶倍数 11.8, 游离醛质量分数 0.07%, 游离酚质量分数 <1%。

1.2 仪器设备

单板旋切机, 自制单板疏解机, 网带式干燥机, 热压机, 万能力学试验机, 凝胶渗透色谱仪等。

1.3 制备工艺

工艺流程^[4]:

原木旋切→单板剪裁→疏解→干燥→浸胶→二次干燥→开口陈化→计量→铺装→热压→平衡→裁边→砂光→取样→测试

1) 单板旋切、浸胶: 旋切单板厚度为 6 mm, 疏解后单板的含水率为 25%~35%, 干燥至含水率 8%~10%后浸渍 PF 胶, 控制浸胶量约 13%。

将浸胶单板在 60 °C 条件下, 二次干燥 12 h, 至终含水率为 8%~10%。

2) 干燥、陈化: 将干燥后的浸胶单板, 在温度为 25 °C 左右的室内, 分别密封陈化 10、30 和 90 d 后再进行铺装压板。其中, 10 d 为工厂生产正常陈化时间, 以 PF 原胶以及浸胶干燥后未陈化 (0 天) 单板压制的重组木样板作为对照。

3) 铺装组坯: 板材设计密度为 0.90 g/cm³, 规格为 450 mm × 170 mm × 20 mm; 根据设计密度称重单板, 并按顺纹方向铺装组坯。

4) 热压成型: 以厚度规控制板材厚度。热压温度 140 °C, 热压时间为 1 min/mm, 保温 20 min 后, 压板通冷水降温, 至板材芯层温度低于 70 °C 后卸板。每个条件压制 3 块板材。

1.4 性能检测

1.4.1 分子量

根据相似相溶原理, 将陈化不同时间的浸胶单板浸泡在无乙醇中约 10 min, 使附着在其表面的胶黏剂溶解, 取上层清液, 待无水乙醇常温蒸发后, 采用凝胶渗透色谱仪, 测试胶黏剂的重均分子量。

因为浸胶单板浸泡时间短, 且抽提时未经热水水浴处理, 所以木材本身的乙醇抽提物可忽略不计。

1.4.2 物理力学性能

1) 耐水性能 参照 GB/T 30364-2013 《重组竹地板》和 GB/T 17657-2013 《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》, 将试件置于 3 种处理条件:

① 20 °C 水浸 24 h;

② 63 °C 水浸 24 h;

③ 100 °C 28 h 循环: 100 °C 水煮 4 h → (63 ± 3) °C 烘箱中干燥 20 h → 100 °C 水煮 4 h。检测试件的吸水厚度膨胀率 (TSR) 和吸水宽度膨胀率 (WSR)。

2) 力学性能 参照 GB/T 17657-2013 《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》, 检测试件的静曲强度 (MOR)、和弹性模量 (MOE); 参照 GB/T 20241-2006 《单板层积材》, 检测试件的水平剪切强度 (HSS)。

每个检测项目取 6 个有效试件, 结果取平均值。

2 结果与讨论

2.1 开口陈化时间对胶黏剂分子量的影响

浸胶单板干燥后开口陈化时间不同, 其表面胶黏剂的重均分子量变化, 如图 1 所示。

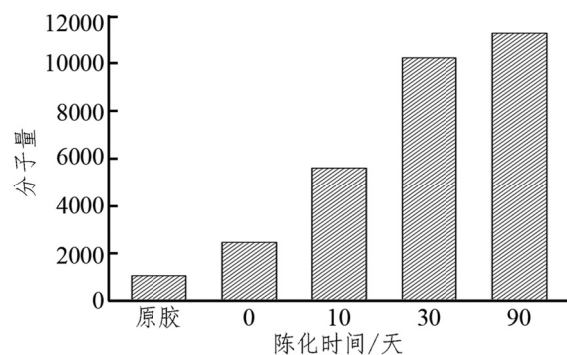


图 1 浸胶单板干燥后开口陈化时间对胶黏剂重均分子量的影响

Fig.1 Effect of open assembly time of impregnated veneers on weight-average molecular weight of resins

由图 1 可知, 随开口陈化时间的延长, 胶黏剂的重均分子量呈逐渐增加的趋势。当开口陈化时间延长到 90 d 后, 胶黏剂的重均分子量较原胶、未陈化以及开口陈化 10 d 时的分别增加了 955.42%、356.10%和 100.91%。说明随开口陈化时间的延长, 胶黏剂分子量增加, 预固化度增加, 活性减弱^[9]。

2.2 开口陈化时间对重组木耐水性能的影响

采用不同陈化时间的浸胶单板制备重组木, 其耐水性能检测结果见图 2, 方差分析结果列于表 1。

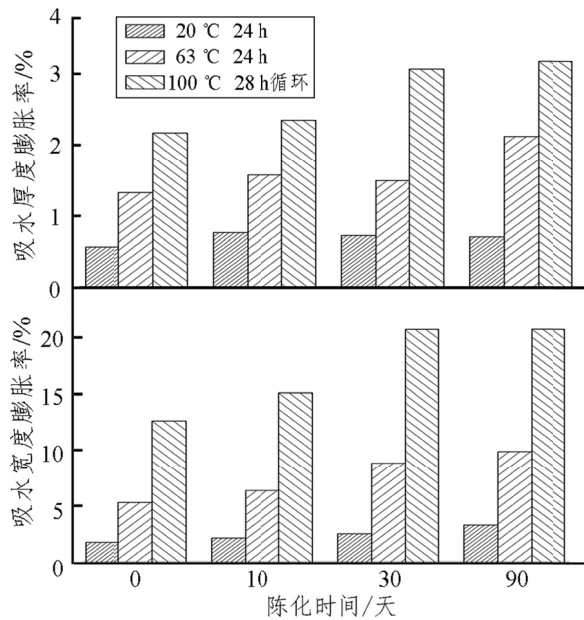


图 2 浸胶单板干燥后开口陈化时间对重组木耐水性能的影响

Fig.2 Effect of open assembly time of impregnated veneers on water resistance of scrimber samples

表 1 浸胶单板开口陈化时间对重组木耐水性能影响的方差分析

Tab.1 Variance of analysis of open assembly time on water resistance of scrimber samples

指标 (处理温度)	均方	F 值	显著性
WSR (20 °C)	0.044	4.337	0.019
TSR (20 °C)	2.351	5.315	0.009
WSR (63 °C)	0.620	6.720	0.004
TSR (63 °C)	22.828	27.493	0.000
WSR (100 °C)	1.102	14.734	0.000
TSR (100 °C)	66.446	8.658	0.003

由图 2 可知, 在密度相同的条件下, 随开口陈化时间的延长, 板材的 WSR 和 TSR 增大, 耐水性

能降低。在三种处理条件下, 开口陈化 90 d 的浸胶单板制备的重组木, 与未陈化及陈化 10、30 d 的试样相比, 其 WSR 分别增加了 25%、60.61%和 46.54%; TSR 分别增加了 89.08%、86.60%和 64.77%。

随浸胶单板开口陈化时间的延长, 单板表面胶黏剂的分子量增大, 预固化度增加, 胶黏剂的活性减弱; 另外, 随胶黏剂重均分子量的增加, 在热压过程中, 胶合界面上的胶黏剂渗入到木材内的量减少, 从而影响重组木的胶合性能, 导致了板材耐水性能的降低。

方差分析显示, 在 20 °C 水浸处理时, 浸胶单板开口陈化时间对重组木 WSR 的影响为显著; 其他处理条件时, 浸胶单板开口陈化时间对重组木的耐水性能都呈极显著影响。

2.3 开口陈化时间对重组木力学性能的影响

开口陈化不同时间的浸胶单板制备重组木, 其力学性能测试结果, 如图 3 所示。

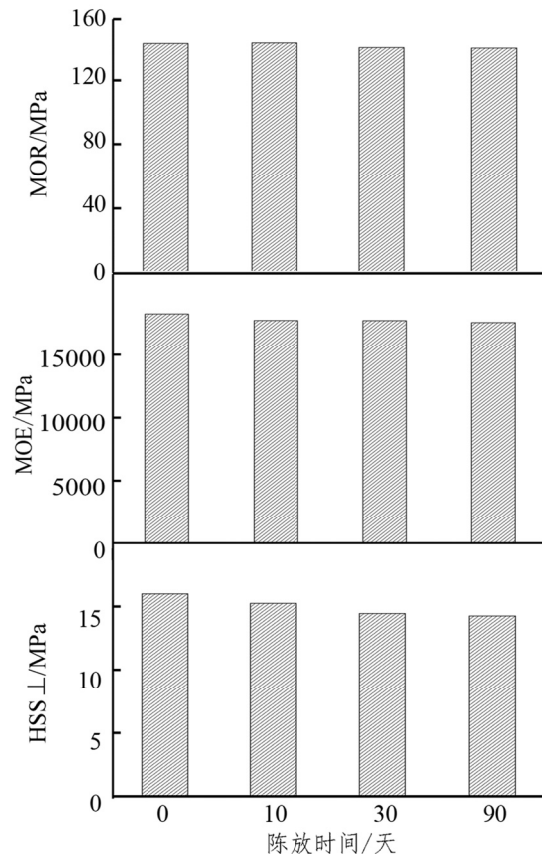


图 3 浸胶单板干燥后开口陈化时间对重组木力学性能的影响

Fig.3 Effect of open assembly time of impregnated veneers on mechanical properties of scrimber samples

由图 3 可知,在密度基本相同的条件下,随开口陈化时间的延长,重组木的 MOR、MOE 和 HSS 差别不明显,说明板材的力学性能基本不受浸胶单板开口陈化时间的影响。

3 结论

1) 随浸渍单板开口陈化时间的延长,单板表面胶黏剂的分子量增大,预固化度加剧,活性减弱。

2) 本试验三种处理条件下,随单板开口陈化时间的延长,重组木的耐水性能降低,但力学性能变化不明显。

3) 浸渍单板开口陈化时间的长短,可造成重组木产品质量上的显著差异,企业应根据产品的供货期和工厂的生产进度,控制浸渍单板的开口陈化时间,以 10 d 内为宜。

参考文献:

- [1] 张亚梅,余养伦,李长贵,等.速生轻质木材制备高性能重组木的适应性研究[J].木材工业,2016,30(3):41-44.
- [2] 张亚梅,李长贵,余养伦,等.中等密度木材制备高性能重组木的适应性[J].木材工业,2016,30(4):36-38.
- [3] 张亚慧,张亚梅,任丁华,等.高性能重组木制造工艺对其性能的影响[J].木材工业,2016,30(5):31-34.
- [4] 陈凤义,张亚慧,于文吉.家具用桉树高性能重组木的制备及性能检测[J].木材工业,2016,30(6):39-42.
- [5] 张亚慧,韦亚南,于文吉.疏解单板厚度对杨木重组木性能的影响[J].木材工业,2017,31(1):46-49.
- [6] 梁艳君,张亚慧,马红霞,等.户外用杨木重组木的制备工艺与性能评价[J].木材工业,2017,31(2):49-52.
- [7] 梁艳君,张亚慧,余养伦,等.铺装方式对杨木重组木性能的影响[J].木材工业,2017,31(3):40-43.
- [8] 韦亚南,张亚慧,张亚梅,等.浸胶疏解单板含水率对杨木重组木性能的影响[J].木材工业,2017,31(4):35-38.
- [9] 益小苏,杜善义,张立同.复合材料手册[M].北京:化学工业出版社,2009:293.

(责任编辑 孟凡丹、向琴)

行业简讯

首届中国绿色家居产业发展峰会落幕

由中国林科院木材工业研究所主办的首届中国绿色家居产业发展峰会,于 2017 年 8 月在江苏泗阳举行。来自科研、高校及产业链相关企业的 400 名代表参会,对引导家居产业转型升级和可持续发展,具有重要意义。

来自科研、高校、质检等单位的专家及知名定制家居企业的企业家,分别就木材对绿色家居和人体健康的贡献;绿色木质定制家居的现状与趋势;绿色家居用新材料与新技术;家居智能制造与数字化转型;绿色胶黏剂;绿色建材评价与认证;绿色环保家居产品的生产方式;木质定制家居标准现状、问题及生态板材在绿色家居中的应用等议题,做主题演讲。

访谈嘉宾们围绕家居的智能制造、环保制造、品牌塑造及个性化定制和应用等,进行交流与互动。

会上,中国林产工业公司与泗阳政府签约,计划在泗阳投资 50 亿元,在苏北打造国家级木材加工转型升级示范园区。

会后,与会代表参观了金牌橱柜泗阳生产基地和中国杨树博物馆。

孟凡丹

中国林产工业协会新增绿色家居产业分会

2017 年 8 月,中国林产工业协会绿色家居产业分会在江苏泗阳成立。

绿色家居产业分会是由坚持“绿色、低碳、优质、创新”理念的原材料、中间产品、终端产品的生产、经营企业及科研、高校、质检等单位组成,涵盖家居产业链上下游的定制家居、木制品、设计、装饰装修、基材及辅助材料等相关产业,为全国行业组织,也是中国林产工业协会的分支机构之一。

中国林科院木材工业研究所、索菲亚家居股份有限公司、厦门金牌厨柜股份有限公司、欧派家居集团股份有限公司、志邦厨柜股份有限公司等五家单位为绿色家居产业分会的轮值理事长单位,分会秘书处设立在木材所。

中国工程院院士东北林业大学李坚教授为荣誉顾问,木材所首席专家于文吉研究员为专家委员会主任委员。

分会的成立,标志着绿色家居全产业链的形成,将极大促进我国家居产品质量的提升。

黄安民