

研究简报

浸胶法对桉树纤维化单板重组木性能的影响

张亚梅¹, 于文吉¹, 牛义²

(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. 东营正和木业有限公司, 山东东营 257000)

摘要: 分别采用真空加压浸胶法和常压浸胶法进行桉树纤维化单板处理, 制备新型桉树纤维化单板重组木。在相同浸胶量条件下, 比较两种浸胶法的重组木的性能。结果表明: 真空加压浸胶法制备重组木的耐水性能和力学性能更优, 并且可节省胶耗, 是一种可行的纤维化单板浸胶方法。

关键词: 桉树; 重组木; 真空加压浸渍法; 耐水性能; 力学性能

中图分类号: TS653

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2015)05-0017-03

Effects of Adhesive Impregnating Methods on Properties of Scrimber Made from Fibrous Eucalyptus Veneers

ZHANG Ya-mei¹, YU Wen-ji¹, NIU Yi²

(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. Dong Ying Wood Co. Ltd., Dongying 257000, Shandong, China)

Abstract: The authors applied phenol formaldehyde adhesive to fibrous eucalyptus (*Eucalyptus urophylla*) veneers, under atmospheric and vacuum-pressure conditions to evaluate the effects of adhesive impregnation on the properties of scrimber. The results showed that water resistant and mechanical properties of the scrimber were much improved by the vacuum-pressure impregnating process with better performance and less adhesive consumption.

Key words: *Eucalyptus urophylla*; scrimber; vacuum-pressure impregnating; water resistance; mechanical properties

真空加压浸渍法是木材改性处理的常用方法^[1-2], 相比常压浸渍法, 可提高材料的载液量^[1]。将真空加压浸渍技术应用于材料的浸胶处理, 即将材料和胶液装入密闭的浸注罐内, 在真空条件下加压, 胶液能够更深入材料内部。

桉树是一种优质速生树种, 近几十年来成为全球

人工林重要的造林树种之一。为了拓展桉树木材的利用途径, 中国林科院木材工业研究所采用新型纤维化单板重组木技术, 制备的桉树重组木的性能达到或超过桉木实木和桉木单板层积材, 为合理高值化利用桉树木材、增加产品附加值提供了技术支撑^[3-4]。

重组木制备的关键工序之一是酚醛树脂胶的浸注, 直接影响产品的性能及生产成本。笔者设定相同浸胶量条件, 分别采用真空加压浸渍法和常压浸渍法处理纤维化单板, 比较两种方法制备的重组木的性能, 以期对纤维化单板重组木的制备工艺优化提供基础数据。

收稿日期: 2014-10-22; 修改日期: 2015-07-16

基金项目: 国家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”(201404503)。

作者简介: 张亚梅(1979—), 女, 中国林科院木材工业研究所助理研究员。

1 材料和方法

1.1 材料

尾叶桉(*Eucalyptus urophylla*)木材 采自广东湛江,5~6年生,平均胸径15~20 cm,气干密度0.65 g/cm³。

酚醛(PF)树脂胶 外购,固体含量47.22%,黏度为40.5 mPa·s(25℃),pH值为10.64,水溶倍数为15.7,游离醛为0.10%,游离酚<1%。

1.2 仪器设备

专用旋切机^[3],疏解机^[3],浸胶槽,木材真空加压浸渍处理罐(设备压力0.1~1.0 MPa、真空度0~0.098 MPa,容积1~20 m³),热压机,万能力学试验机。

1.3 制备工艺

1) 旋切、剪裁:将桉树原木锯截成2.0 m的木段,采用厚单板旋切机^[3]旋切。单板厚度8 mm,再裁切成宽度为160 mm的单板条。

2) 疏解、干燥:采用专用疏解机^[3],通过调节疏解齿之间的间隙,将桉树单板疏解成粗细较均匀、纤维束宽度分布在1~3 mm的纤维化单板,干燥至含水率为7%~8%。

3) 浸胶、干燥:

① 真空加压浸胶法:配制10%固体含量的PF胶液,将纤维化单板浸渍于胶液中,一起放入木材真空加压浸渍处理罐内;参照真空加压浸渍处理罐的工作参数,先抽真空至-0.1 MPa保持5 min,然后加压至0.8 MPa保持8 min。材料推出装置后,待单板表面胶液附着达到稳定状态时,测定施胶量为16%。

② 常压浸胶法:为了便于比较,设定浸胶量与真空加压浸渍法相同。根据前期试验结果,浸胶时间约5 min,常压浸渍单板用PF胶液的固体含量为25%,方能保证浸胶量达到16%。浸胶后的纤维化单板干燥至含水率约为8%~10%。

4) 铺装、成型:分别按试验设定的2种密度(0.90和1.10 g/cm³),称取干燥后的浸胶纤维化单板,按顺纹方向均匀铺装模具中,板坯幅面为45 cm×16 cm,最终厚度设定为20 mm。

采用热进冷出的热压工艺,根据前期试验,设定具体参数为:温度145℃,压力3.5 MPa,时间1 min/mm,压机闭合时间为8 min。

1.4 性能检测

1) 耐水性能 制备的重组木主要用作室外材,因此参照GB/T 30364-2013《重组竹地板》,采用28 h循环水煮处理方法。

首先,将试件放入100℃的沸水中水煮4 h;然后,在(63±3)℃的空气对流干燥箱中干燥20 h,再将试件放入100℃继续水煮4 h。测试试件的吸水宽度膨胀率(WSR)、吸水厚度膨胀率(TSR)和吸水率(WAR)。

每个检测项目各取5个试件,规格为50 mm×50 mm,检测结果取平均值。

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)。

每个项目取6个试件,结果取其平均值。

2 结果与讨论

2.1 重组木的耐水性能

经过28 h循环处理,两种密度重组木试件的耐水性能指标(WSR、TSR和WAR)的检测 results,列于表1。

表1 桉木重组木的尺寸稳定性检测结果

Tab. 1 Dimensional stability of <i>Eucalyptus</i> scrimber		/%					
浸胶方式	设定密度/ (g·cm ⁻³)	沸水煮4 h			63℃干燥20 h+沸水煮4 h		
		WSR	TSR	WAR	WSR	TSR	WAR
常压	0.90	4.01	19.79	36.92	4.09	21.14	38.40
	1.10	2.89	16.25	16.24	3.18	18.39	17.75
真空加压	0.90	3.89	10.19	31.14	3.70	12.24	30.20
	1.10	1.56	5.51	7.84	0.94	4.73	5.11

由表1结果可知,对于同等密度的试件,无论是在沸水煮4 h、还是再经63℃干燥20 h+水煮4 h后,均以真空加压浸胶方式制备试件的WSR、TSR和WAR较小。这主要是由于真空状态下,材料内部的空气被抽出来,再采用加压浸渍,有利于胶液进入木材细胞腔内,并产生有效胶合,从而改善了试件的耐水性能。

密度为0.90 g/cm³时,真空加压浸胶试件的WSR、TSR和WAR,与常压浸胶试件相比,分别降低了9.54%、42.10%、21.35%;

而密度增至 1.10 g/cm³ 时,真空加压浸胶试件的 3 项指标,相比常压浸胶试件的降幅明显增大,分别为 70.44%、74.28%、71.21%。

这主要是由于随着纤维化单板重组木的密度增大,单位体积内的实体材料增多,吸入的胶量增多,木材与胶的接触面积越大,故对重组木耐水性能的改善程度越大。

2.2 重组木的力学性能

在不同浸胶方式下,两种密度重组木试件的 MOR、MOE 和 HSS 检测结果,列于表 2。

表 2 桉木重组木的力学性能测定结果

Tab. 2 Mechanical properties of Eucalyptus scrimber

浸胶方式	密度/(g·cm ⁻³)	MOR/MPa	MOE/MPa	HSS/MPa
常压	0.90	153.25	15 951.83	12.23
	1.10	180.95	18 277.33	17.60
真空 加压	0.90	178.14	16 647.67	16.23
	1.10	188.29	18 152.17	20.77

由表 2 结果可知,在 0.90、1.10 g/cm³ 两种密度下,均以采用真空加压浸胶方式制备试件的 MOR、MOE 和 HSS 较高;相比同等密度的常压浸胶试件,真空加压浸胶重组木试件 MOR 的增幅分别约 16.24%、4.06%,HSS 的增幅分别为 32.71%、18.01%,说明真空加压浸胶方式对高密度试件力学性能的提升作用更明显。

这主要是由于在真空加压浸胶的过程中,胶液在压力的作用下沿着单板疏解的裂纹进入细胞腔,使得单位体积内实体木材的含量和胶黏剂的有效胶接点增加,改善了材料的内结合力。

而同等密度的试件,采用真空加压浸胶方式时 MOE 的增幅相对较缓。可能是因为 MOE 反映的是材料产生弹性变形的难易程度,真空加压浸胶法增加试材内部胶接点的同时,在一定程度上抑制了试材的变形程度,故 MOE 变化较小。

3 结论

1) 在本试验条件下,以 8 mm 厚度的桉树纤维化单板为基本单元,在施胶量相同的前提下,真空加压浸胶法制备的重组木的耐水性能,优于常压浸胶制备的重组木;且随着密度的增大,耐水性能增强。

2) 在相同密度下,真空加压浸胶法制备的重组木的静曲强度和水平剪切强度,亦高于常压浸胶制备的重组木。

3) 真空加压浸胶法可以在胶液固体含量较低条件下,使单板达到较高的浸胶量,有利于节省胶液的消耗;但是在增加浸胶的同时,也会增加单板内的水分,给后续干燥增加难度,有待进一步改进工艺。

参考文献:

[1] 王石进,郭垂根,王奉强. 真空加压浸渍法阻燃处理樟子松木材研究[J]. 消防科学与技术,2014,33(9):1058-1060.
[2] 陈瑞. 杉木的 PVA、MF 真空加压浸渍改性试验[J]. 木材工业,1997,11(5):9-13.
[3] 余养伦,于文吉. 新型纤维化单板重组木的主要制备工艺与关键设备[J]. 木材工业,2013,27(5):5-8.
[4] 余养伦,周月,于文吉. 密度对桉树纤维化单板重组木性能的影响[J]. 木材工业,2013,27(6):5-8.

(责任编辑 向 琴)

本刊资讯

《木材工业》开通微信公众号

为满足移动互联时代广大读者快速、及时获取信息的需求,《木材工业》杂志开通了微信公众号(mucaigongye),以方便读者第一时间了解木材工业领域的研究进展、国内外行业新闻、本刊动态等精彩内容。

微信平台还在不断完善之中,目前暂分为两大板块:

行业资讯:提供行业新闻、统计数据、政策法规、科研动态、展会活动等信息;

期刊导读:发布每期刊发文章的目录、摘要等导读资讯。

关注方式:

1) 打开微信→点开“发现”→点开“扫一扫”,扫描二维码→点击“关注”。

2) 打开微信→“通讯录”→“新的朋友”→“添加朋友”→“公众号”→搜索“mucaigongye”→点击“关注”。

