

疏解单板厚度对杨木重组木性能的影响

张亚慧^{1,2}, 韦亚南², 于文吉^{1,2}

(1. 中国林科院林业新技术研究所, 北京 100091; 2. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091)

摘要: 以杨木为原料制备高性能重组木, 重点探讨疏解单板厚度对重组木性能的影响。结果表明: 随着疏解单板厚度的增加, 重组木的抗弯性能和抗剪性能下降, 但抗弯强度整体差别不明显; 吸水厚度膨胀率先下降后略有上升, 吸水宽度膨胀率和吸水率呈逐渐下降的趋势, 其中 6 mm 厚疏解单板压制的重组木的耐水性能性能较优。不同厚度疏解单板压制的重组木纹理略显不同, 均呈现出较强的实木感。

关键词: 杨木; 重组木; 疏解单板; 单板厚度; 性能

中图分类号: 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2017) 01-0046-04

Effect of Crushed Veneer Thickness on Poplar Scrimber Properties

ZHANG Ya-hui^{1,2}, WEI Ya-nan², YU Wen-ji^{1,2}

(1. Research Institute of Forestry New Technology, Chinese Academy of Forestry; Beijing 100091, China;

2. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry; Beijing 100091, China)

Abstract: Scrimber samples were made of crushed poplar wood veneers in thicknesses from 4 to 8 mm. Bending strength, shearing strength and water resistance of the samples were tested. The results showed that with the increase of the veneer thickness, bending strength and shearing strength of the scrimber samples decreased slightly while thickness swelling rate of the scrimber samples decreased at the beginning and then increased later slightly, and width swelling rate and water absorption rate gradually decreased gradually. Water resistance was the best with of the scrimber samples made of from crushed 6 mm thick veneers in 6 mm thick was the best.

Key words: *Populus* wood; scrimber; crushed veneers; thickness; properties

高性能重组木制造技术突破了木束形态及制备工艺多年来制约重组木产业发展的技术瓶颈, 通过单板定向线裂纤维化分离、酚醛树脂均匀可控导入、超高压卧式成型等关键技术, 开发户外用、家具用、地板用等重组材系列产品, 为实现速生小径材的劣材优用和小材大用开辟广阔前景。

单板定向线裂纤维化分离技术, 即将原木旋切成 4~12 mm 厚单板, 再经过专门的疏解设备, 使单板的紧面和松面产生一系列的定向平行线段状裂纹。疏解齿形状以及疏解辊间隙可调解, 使纤维化木单板的形态均一、面密度分布均匀, 从而使木材高效重组成为可能。

在前期探究树种适应性、制造工艺、密度等工艺因素影响的基础上^[1-5], 本研究以杨木为原料, 采用冷压-热固化制备工艺, 重点探讨疏解单板厚度对重组木产品性能的影响, 以期为企业合理选择生产方式提供参考。

收稿日期: 2016-10-17; 修改日期: 2016-11-16

基金项目: 中国林科院林业新技术所基本科研业务费专项“半结构用重组木单元制备及成型技术研究”(CAFINT2015C08)。

作者简介: 张亚慧(1983—), 男, 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 试验材料

杨木 (*Populus spp.*): 购自河北文安, 原木直径为 30~35 cm;

酚醛树脂 (PF): 广东太尔化工有限公司产, 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 0.07%, 游离酚 <1%。

1.2 试验设备

无卡轴单板旋切机、自制疏解机、冷压机、万能力学试验机等。

1.3 试验方法

重组木制备工艺流程^[4]:

原木旋切→ 单板剪裁→ 疏解→ 干燥→ 浸渍树脂与干燥→ 计量→ 装模→ 冷压成型→ 高温固化 (带模具)→ 冷却→ 卸模→ 平衡→ 裁边→ 方材→ 锯解→ 板材

主要工艺参数:

1) 旋切疏解工艺: 旋切单板厚度分别为 4、6 和 8 mm, 采用吸水率评价单板的疏解效果^[2], 疏解后单板的吸水率分别为 120%、128%和 120%。

2) 浸渍工艺: 浸渍前控制单板含水率为 8%~10%, 浸渍 5 min, 陈放 20 min。通过调节浸渍胶液的浓度, 控制浸胶量为 13%。

3) 冷压成型: 重组木设计密度为 0.95 g/cm³, 规格为 2 000 mm × 148 mm × 150 mm。固化温度为 140 °C, 固化时间为 12 h。

1.4 性能检测

1) 试板理化性能

将方材沿高度方向依次锯解成为 20 mm 厚的片材 (长、宽同模具尺寸, 即 2 000 mm × 148 mm); 在板材任意长度或宽度方向截取 3 块规格为 800 mm × 600 mm × 22 mm 的试样, 按照相应标准制取检测试件。

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

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》处理试件: ① 63 °C 水浸 24 h; ② 100 °C 水煮 4 h, 在 (63±3) °C 烘箱中干燥 20 h, 再经 100 °C 水煮 4 h。检测其吸水厚度膨胀率 (TSR)、吸水宽度膨胀率 (WSR) 和吸水率 (WAR)。

每个检测项目各取 6 个试件, 结果取平均值。

2 结果与讨论

2.1 单板厚度对重组木抗弯性能的影响

用不同厚度的疏解单板制备杨木重组木试样, MOR 和 MOE 检测结果, 如图 1 所示。

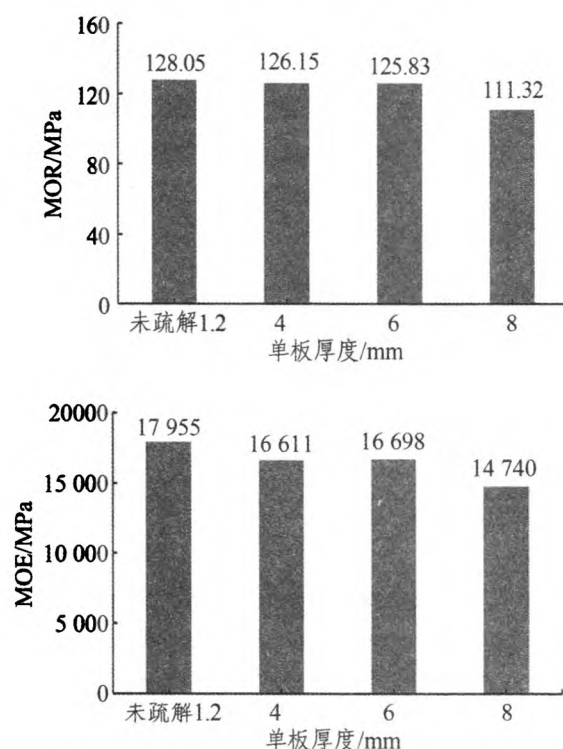


图1 不同厚度疏解单板对重组木抗弯性能的影响

Fig.1 Bending properties of scrimber samples made of crushed veneers with different thickness

图1显示, 在相同密度时, 随着疏解单板厚度的增加, 其 MOR 和 MOE 略呈逐渐降低的趋势, 但整体差别不明显, 其中 4、6 和 8 mm 厚疏解单板压制的重组木 MOR, 比对照的 1.2 mm 厚未疏解单板制备的重组木试样, 分别下降 1.48%、1.73%和 13.07%, MOE 分别下降 7.49%、7.00%和 17.91%。其中 8 mm 厚疏解单板压制重组木, 抗弯性能的降幅最大。

重组木的密度决定了材料的刚度和强度, 当密度相同时, 其组成基体的木材纤维体含量相同, 故抗弯性能的差别较小。当单板越厚, 疏解过程对单

板的刚度和强度的破坏增加,并破坏了木材本身的整体结构,因而 8 mm 厚疏解单板压制重组木的性能下降幅度最大。

2.2 单板厚度对重组木抗剪强度的影响

不同厚度疏解单板压制重组木试样,其抗剪强度的检测结果,如图 2 所示。

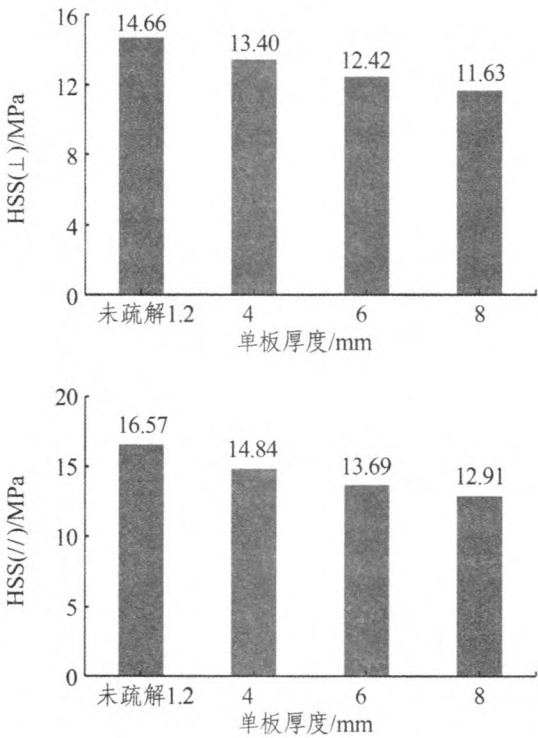


图 2 不同厚度疏解单板对重组木抗剪性能的影响
Fig.2 Shearing strengths of scrimber samples made of crushed veneers with different thickness

由图 2 可知,在重组木密度相同时,随着疏解单板厚度的增加,其抗剪强度在垂直加载和水平加载方向均呈降低的趋势,其中 4、6 和 8 mm 厚疏解单板压制的重组木试样,其抗剪强度在垂直加载方向较对照重组木试样分别下降约 9%、15%和 21%,在水平加载方向分别下降 10%、17%和 22%。

尽管抗剪强度随单板厚度增加略有下降,但各厚度单板制备重组木的剪切性能,均超过 GB/T 20241-2006《单板层级材》结构用单板层积材最高级 65V-55H 的要求(垂直加载 6.5 MPa 和水平加载 5.5 MPa)。

2.3 单板厚度对重组木耐水性能的影响

图 3 所示为不同厚度疏解单板压制重组木的耐水性能指标检测结果。

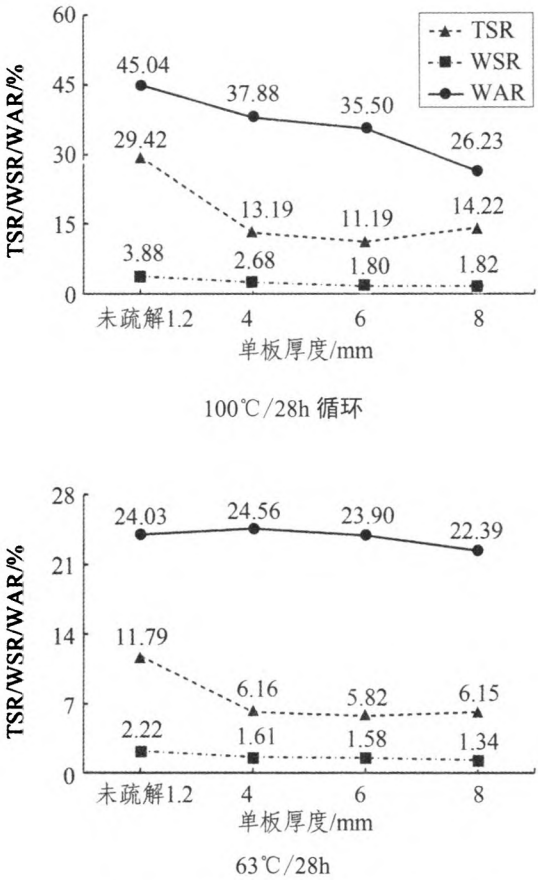


图 3 不同厚度疏解单板对重组木耐水性能的影响
Fig.3 Water resistances of scrimber samples made of crushed veneers with different thickness

从图 3 可知,随着疏解单板厚度的增加,重组木的 TSR 呈先下降后略有上升的趋势,WSR 和 WAR 呈逐渐下降的趋势。

图 3 结果还显示,疏解单板压制重组木的 TSR、WSR,较对照 1.2 mm 厚未疏解单板制备重组木的大幅下降(下降率列于表 1),表明单板疏解可大幅提高重组木的耐水性能。

表 1 不同厚度疏解单板重组木耐水性能指标的下降率
Tab.1 Descent rate of scrimber samples made of crushed veneers with different thickness

单板 厚度/ mm	指标下降率/%			
	63 °C/28 h		100 °C/28 h	
	TSR	WSR	TSR	WSR
1.2	-	-	-	-
4	-44.75	-27.48	-55.17	-30.93
6	-50.64	-28.83	-61.96	-53.61
8	-47.84	-39.64	-51.67	-53.09

其主要原因是1.2 mm厚未疏解单板的吸水率为71%,4、6和8 mm厚疏解单板的吸水率分别为120%、128%和120%,单板定向分离疏解完成后,其比表面积增大,树脂也越易于进入到单板内部形成增强型结合,因而耐水性能得到明显改善。综合相关指标考虑,6 mm厚疏解单板压制的重组木的耐水性能性能较优。

2.4 单板厚度对重组木纹理的影响

不同厚度疏解单板压制重组木的纹理,如图4所示。

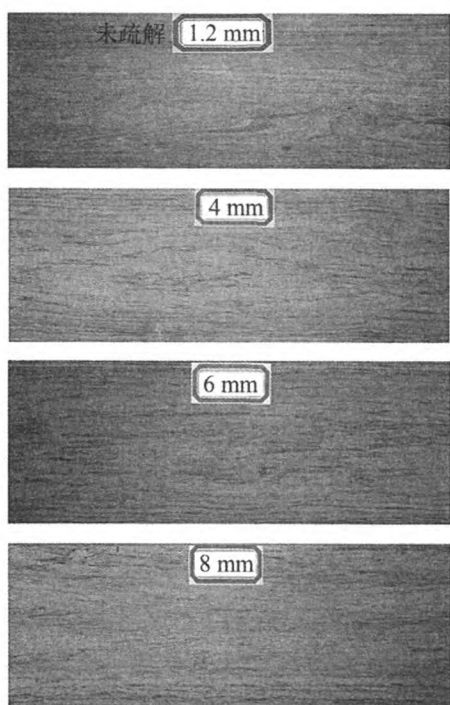


图4 不同厚度疏解单板压制重组木的纹理

Fig.4 Textures of scrimber samples made of crushed veneers with different thickness

从外观看,不同厚度疏解单板压制重组木的纹理略显不同,但均保留有实木的节子和自然材色,呈现出较强的实木感。

3 结论

1) 随着疏解单板厚度的增加,杨木重组木的抗弯性能和抗剪性能均下降,但对抗弯强度整体影响不明显。

2) 疏解单板压制重组木的耐水性能,优于未疏解单板制备的重组木。随着疏解单板厚度的增加,重组木的吸水厚度膨胀率呈先下降后略升的趋势,吸水宽度膨胀率和吸水率呈逐渐下降的趋势。以6 mm厚疏解单板压制的重组木的耐水性能较优。

2) 不同厚度疏解单板压制的重组木纹理略显不同,均呈现出较强的实木感。

3) 企业可根据重组木产品的用途定位,选择疏解单板的厚度,以突出重组木产品的力学性能或耐水性能。

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] 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.
- [4] 张亚慧,张亚梅,任丁华,等.制造工艺对高性能重组木性能的影响[J].木材工业,2016,30(5):31-34.
- [5] 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.

(责任编辑 向琴)

(上接第31页)

- [2] 高颖,杨越,伊松林,等.日本预制装配式框板胶合木结构的技术特点及研究现状[J].木材工业,2013,27(4):20-24.
- [3] 林晨.日本木结构独立住宅的建造及其人性化特点[J].华中建筑,2012(5):29-33.
- [4] Collins M, Kasal B, Paevere P, et al. Three-dimensional model of light frame wood buildings. I: Model description [J]. Journal of Structural Engineering, 2005, 131(4): 676-683.
- [5] 程海江.轻型木结构房屋抗震性能研究[D].上海:同济大学,2007.
- [6] 陈志勇.轻型木结构中剪力墙钉连接承载性能试验研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2006.
- [7] 周楠楠.强震区轻型木结构抗震性能研究[D].上海:同济大学,2010.
- [8] 邹晓静,郭云,刘雁.轻型木结构中钉节点试验研究[J].建筑结构,

2010(3):111-114.

- [9] 周红梅.木结构钉连接力学性能试验研究[D].长沙:中南林业科技大学,2015.
- [10] 阙泽利,李哲瑞,王菲彬,等.高盐环境对钉连接木结构抗剪性能的影响[J].工业建筑,2015(9):81-85.
- [11] 熊海贝,化明星,康加华,等.轻型木结构钉节点低周反复试验研究[J].结构工程师,2011,27(z1):195-200.
- [12] 熊海贝,化明星,杨春梅,等.低周反复荷载作用下钉节点性能试验研究[J].四川建筑科学研究,2012,38(4):1-5.
- [13] 熊海贝,潘志付,康加华,等.轻型木结构面板钉节点单调加载试验研究[J].结构工程师,2011,27(6):106-112.

(责任编辑 向琴)