

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。

铺装方式对杨木重组木性能的影响

梁艳君^{1,2}, 张亚慧^{1,3}, 余养伦^{1,3}, 韦亚南¹, 于文吉^{1,3}

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 西南林业大学, 云南昆明 650224; 3. 中国林科院林业新技术研究所, 北京 100091)

摘要:采用平行铺装和随机堆放两种铺装方式,分别制备重组木产品。结果表明:随机堆放的重组木花纹呈平行状线条,平行铺装则呈现较强的实木感;采用平行铺装方式,坯料盖板达到预定位置所需成型压力较小,时间更短;铺装方式对重组木材料的力学和耐水性能的影响均不明显;在铣槽加工时,平行铺装的产品无槽口劈裂、通裂现象。

关键词:杨木;重组木;铺装方式;性能

中图分类号:S792.11;TS653

文献标识码:B

文章编号:1001-8654(2017)03-0040-04

Effect of Strand Mat Forming on Poplar Scrimber Properties

LIANG Yan-jun^{1,2}, ZHANG Ya-hui^{1,3}, YU Yang-lun^{1,3}, WEI Ya-nan¹, YU Wen-ji^{1,3}

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry (CAF), Beijing 100091, China; 2. Southwest Forestry University, Kunming 650224, Yunnan, China; 3. Research Institute of Forestry New Technology, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: The authors made *Populus* scrimbers by random and parallel forming the wood strands, respectively. The results showed that parallel forming resulted in a reduced molding pressure and shortened pressing time but that there was little effect on mechanical properties and water resistance of the scrimbers even though there was a difference in textures and patterns.

Key words: *Populus*; scrimber; forming; properties

高性能重组木以速生人工林木材为原料,疏解单板为基本单元,与酚醛树脂增强体胶合而成,需要经过原木旋切、疏解、浸胶、铺装、冷压或热压

等多道工序^[1-8]。其中铺装工序是将浸胶干燥后的疏解单板,按顺纤维方向在模具中铺装组坯,其质量及铺装方式直接影响最终重组木产品的成型质量及加工性能。

现阶段的工业生产中,单板铺装工序仍主要由人工完成。为了追求生产效率,单板铺装操作较随意,单板在模具中随机堆放。这种无规则的堆放铺装,不仅影响冷压成型的压力,而且材料在后期加工中易出现顺纹开裂、劈裂及通裂等问题。

收稿日期:2017-01-11;修改日期:2017-03-28

基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项基金“半结构用重组木单元制备及成型技术研究”(CAFINT2015C08);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:梁艳君(1981—),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。

鉴于此,笔者进行了不同铺装方式下重组木产品性能的比较研究,旨在为企业选择合理的生产方式提供参考。

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;

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 0.07%,游离酚<1%。

1.2 主要设备与仪器

无卡轴单板旋切机、自制疏解机、网带式干燥机、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^[5]: 原木旋切→单板剪裁→疏解→干燥→浸渍树脂与干燥→铺装组坯→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

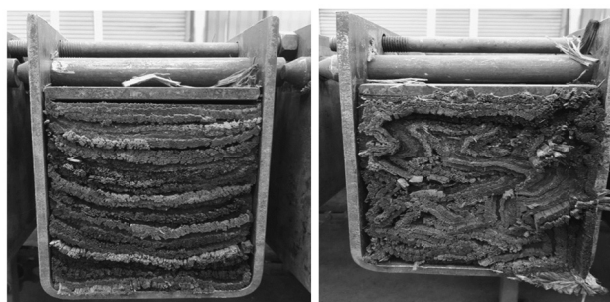
主要工艺参数:

1) 单板制备: 旋切单板厚度为 6 mm; 疏解单板的疏解度以吸水率表征,为 120%; 浸胶量为 13%, 浸渍单板干燥后含水率为 8%~10%。

2) 铺装组坯: 方材设计密度分别为 0.85、0.95 和 1.05 g/cm³,规格为 2 540 mm × 160 mm × 150 mm。板坯铺装分别采用两种方式,均呈沿长度方向顺纤维平行结构,如图 1 所示。

平行铺装: 单板顺纹平行逐张铺放于模具中;

随机堆放: 单板按顺纹方向随机堆积于模具中。



平行铺装

随机堆放

图 1 不同铺装工艺重组木方料的端面

Fig.1 Transverse sections of scrimbers made by different forming methods

3) 冷压成型: 垂直加压,将坯料上的盖板压至预定位置后,锁模卸压,将木方坯料连同模具一起送入 140 °C 高温窑内,经过 12 h 的固化;然后降温至 30 °C 以下,取出模具与坯料,进行窑外冷却、人工卸模。

试板在室内平衡一周后进行裁边和锯解加工,每种试验条件压制方材 3 根。

1.4 性能检测

沿垂直方材纤维的方向,依次锯解厚度为 20 mm 的片材,选取中间位置的 3 块,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》,对试件进行水煮循环处理 (100 °C 水煮 4 h → (63±3) °C 烘箱中干燥 20 h → 100 °C 水煮 4 h), 检测处理后试件的吸水厚度膨胀率 (TSR)、吸水宽度膨胀率 (WSR) 和吸水率 (WAR) 等项目,以评价其耐水性能。

以上性能检测项目各取 6 个试件,结果取其平均值。

2 结果与讨论

2.1 铺装方式对重组木成型参数的影响

3 种密度的板坯分别采用两种方式铺装后,进行冷压成型,其坯料上盖板加压至预定位置时所需的压力与时间,列于表 1。

表 1 两种铺装方式下重组木坯料的冷压成型参数

Tab.1 Molding process parameters of scrimbers made by different forming methods

设计 密度/ (g·cm ⁻³)	平行铺装			随机堆放		
	压力/ MPa	时间/ s	实测密度/ (g·cm ⁻³)	压力/ MPa	时间/ s	实测密度/ (g·cm ⁻³)
0.85	23	37	0.87	27	38	0.87
0.95	31	41	0.97	35	47	0.97
1.05	39	52	1.07	43	55	1.07

由表1结果可知,板材的成型密度基本与设计密度一致,随着密度增加,成型压力逐渐增加,成型时间延长。在相同密度条件下,平行铺放的板坯所需的成型压力较小,时间亦略短。

数据表明,对于0.85、0.95和1.05 g/cm³密度的试板,平行铺放相对随机堆放,成型所需压力分别降低了15%、11%、9%;时间缩短了3%、13%、5%。因此,平行铺放组坯,有利于降低板坯成型所需的压力,并节省时间,提高生产效率。

2.2 铺装方式对重组木理化性能的影响

2.2.1 耐水性能

不同铺装方式生产的杨木重组木试样的耐水性能检测结果,如图2所示。

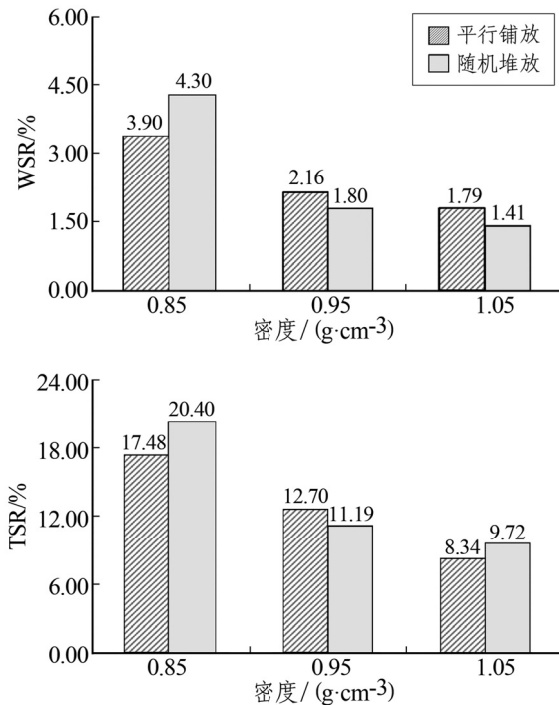


图2 铺装方式对重组木耐水性能的影响

Fig.2 Effect of forming on water resistances of scrimbers

由图2可知,在相同密度条件下,随机堆放和平行铺放的板材,其耐水性能影响差别不明显,因为两种方式铺装的板材在结构方面均为顺纤维方向。随着密度的增加,两种铺装方式板材的耐水性能均呈现逐渐增强的趋势。

在本试验条件下,两种铺装方式下压制的1.05 g/cm³杨木重组木,其吸水厚度膨胀率和吸水宽度膨胀率达到GB/T 30364-2015《重组竹地板》中≤10%和≤4%的要求。

2.2.2 力学性能

不同铺装方式生产的杨木重组木试样的力学性能检测结果,如图3所示。

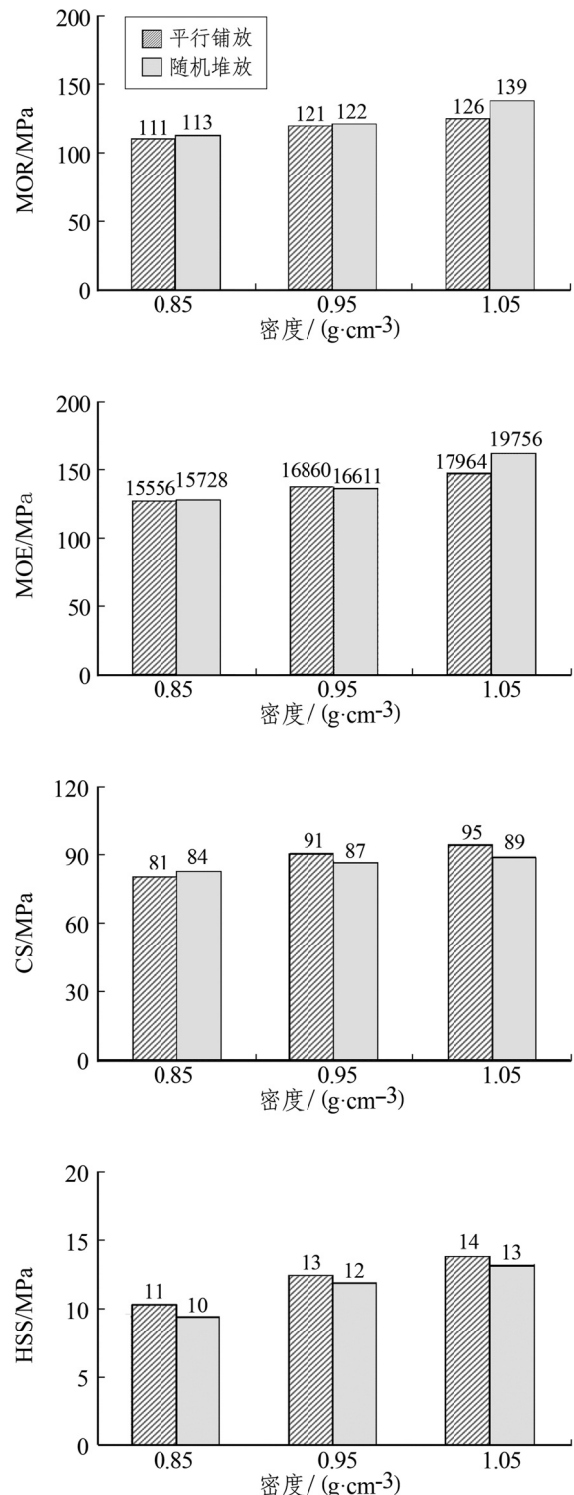


图3 铺装方式对重组木力学性能的影响

Fig.3 Effect of forming on mechanical properties of scrimbers samples

在相同密度下,两种铺装方式制备的重组木试样,各项力学性能差别均不明显。这是因为重组木板坯均在厚度方向直接加压密实,压应力、剪应力由纤维化单板 and 胶层共同承载,两种方式铺装的板坯在厚度方向上的纤维含量和胶层数量差别较小。

在本试验范围内,随着密度的增加,单位体积内的实体木材含量和胶黏剂的有效胶接点增加,抵抗压应力和剪应力的能力增强。 1.05 g/cm^3 重组木的MOR和MOE能够达到GB/T 20241-2006中结构用单板层积材最高级180E的要求,HSS能够达到最高级65V-55H的要求。

2.3 铺装方式对重组木纹理及加工性能的影响

按平行于木材纤维方向锯切重组木方材,其坯料纹理如图4所示。



图4 不同铺装方式对重组木纹理的影响
Fig.4 Textures of scrimbers made by different forming methods

不同铺装方式制备的重组木,外观纹理存在明显差别。随机堆放铺装的产品,表面呈现平行线条,主要由单板侧端面压到一起形成;平行铺装的产品,表面形成的纹理更接近于木材天然纹理,同时还保留木材的节子和自然材色,呈现出较强的实木感。

在加工性能方面,随机堆放单板压制的重组木材料,在后期地板定宽铣槽时加工过程中,易出现槽口劈裂、通裂现象(图5)。

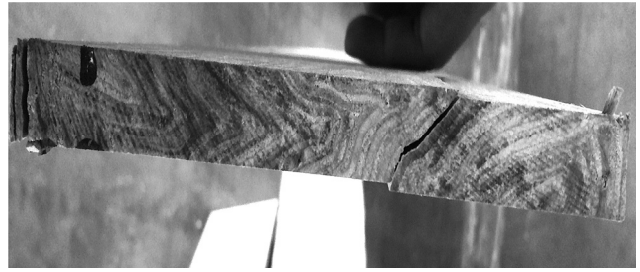


图5 随机堆放重组木在开槽加工过程中的劈裂现象
Fig.5 Fracture of scrimbers made by random forming after grooving

在183块地板试样中,出现此问题的板材数量为34块,次品率18.58%;而采用平行铺装方式生产的重组木材料,则不存在槽口劈裂问题。

3 结论

1) 采用平行铺放的板坯,在冷压成型过程中,所需的压力相对较小,时间更短。

2) 在本试验范围内,铺装方式对重组木产品的耐水性能与主要力学性能影响不明显。

3) 采用不同铺装方式制备的重组木纹理不同,以单板平行铺放的重组木呈现出更强的实木感;在铣槽加工中,也无槽口劈裂、通裂问题。

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] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.

(责任编辑 向琴)