

家具用高性能桉树重组木的制备及性能

陈凤义¹, 张亚慧², 于文吉²

(1. 廊坊华日家具股份有限公司, 河北廊坊 065001;

2. 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)

摘要: 以桉木为原料制备高性能重组木, 并结合家具用材的要求, 检测其耐水性能、力学性能、甲醛释放量、漆膜性能、颜色指数等性能。结果表明: 桉木重组木具有优良的耐水性能和力学性能, 甲醛释放量为 0.1 mg/L, 漆膜理化性能均达到 GB/T 4893 对木家具表面漆膜性能的要求, 为家具用材拓展新的来源。

关键词: 桉树; 高性能重组木; 物理力学性能; 甲醛释放量; 漆膜理化性能

中图分类号: S792.39; TS653

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654 (2016) 06-0039-04

Manufacturing and Properties of *Eucalyptus* Scrimber for Making Furniture

CHEN Feng-yi¹, ZHANG Ya-hui², YU Wen-ji²

(1. Langfang Huari Furniture Share Co. Ltd, Langfang 065001, Hebei, China;

2. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Key Laboratory of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: *Eucalyptus* scrimber with density of 0.95 g/cm³ was made by cold-pressing and painted with polyurethane. The properties of the original and painted *Eucalyptus* scrimber samples were tested to evaluate feasibility for application to furniture materials. The results showed that the *Eucalyptus* scrimber samples had excellent water resistance, mechanical properties and very low formaldehyde emissions. The properties of the painted samples also met the specifications of National Standard GB/T 4893 for surface coatings of furniture. It was suggested that the *Eucalyptus* scrimber could be used for indoor furniture manufacturing.

Key words: *Eucalyptus*; scrimber; physical and mechanical properties; formaldehyde emission; paint film properties

我国是家具生产、出口和消费大国, 2015 年家具产量达 7.70 亿件, 其中木质家具产量 2.53 亿件^[1-2]。随着家具行业的持续快速发展, 对木材的需求量, 特别是优质硬阔叶树木材的需求量剧增。针对我国

优质大径级阔叶树木材资源相对缺乏, 而速生林木材丰富的现状, 利用速生材制造可以代替优质阔叶材的新型木质材料, 是我国木材产业亟需解决的课题, 也是人工林木材高效增值利用的发展方向。

高性能重组木是以速生人工林木材为原料, 疏解单板作为基本单元, 与酚醛树脂增强体胶合而成的重组材料, 其物理力学性能优良, 并具有天然的木材纹理结构, 是人工速生林高值化、高效利用的有效途径之一。

收稿日期: 2016-05-11; 修改日期: 2016-09-21

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: 陈凤义(1982—), 男, 廊坊华日家具股份有限公司技术中心主任。

相比于高档实木家具用针叶或阔叶树锯材,高性能重组木具有出材率高、材质均匀、缺陷少、尺寸稳定性好等显著优点,可以实现以丰富的速生林木材资源代替优质木材资源。

为了拓展家具用材来源,在前期探究树种适应性、制造工艺、密度等因素对重组木性能影响等研究的基础上^[3-6],笔者以桉树木材为原料,采用冷压-热固化工艺,制备高性能重组木产品,重点对其耐水性能、力学性能、甲醛释放量、漆膜性能、颜色指数等性能进行了分析,以探究重组木产品用作家具材料的可行性,以期为家具制造提供新材料,促进重组木产品在家具领域的应用。

1 材料和方法

1.1 试验材料

桉树(*Eucalyptus urophylla*)原木:购自广西环江县,直径为16~18 cm;

酚醛树脂(PF):北京太尔化工有限公司产,固体含量47.12%,pH值10.78,黏度33 mPa·s(25℃),水溶倍数15.7,游离醛0.25%,游离酚<1%。

涂料:聚氨酯底漆和面漆,由廊坊华日家具股份有限公司提供。

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、色差仪等。

1.3 试验方法

1.3.1 重组木制备工艺

考虑家具用材的装饰效果,采用“冷压-热固化”工艺制备重组木,工艺流程为^[6]:

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) 浸渍工艺:

浸渍前单板含水率为8%~10%,浸渍时间为5 min,陈放时间为20min,控制浸胶量为10%~11%。

2) 成型工艺:

方材设计密度为0.95 g/cm³,规格为2 000 mm×148 mm×150 mm。固化温度为140℃,固化时间为12 h。

1.3.2 重组木涂饰工艺

将试板加工成规格为1 950 mm×140 mm×14 mm的试件各6块,均在廊坊华日家具股份有限公司的家具油漆生产线上涂饰,采用“两底两面”工艺。

涂饰工艺流程:板材砂光(180#砂纸)→除尘→喷涂底漆1→自然干燥→二次砂光(240#砂纸)→除尘→喷涂底漆2→自然干燥→三次砂光(240#砂纸)→除尘→喷涂面漆1→自然干燥→四次砂光(320#砂纸)→除尘→喷涂面漆2→自然干燥

主要工艺参数:底漆涂布量220 g/m²,面漆涂布量130 g/m²,自然干燥时间6 h。

1.4 性能检测

1.4.1 试板理化性能

1) 物理力学性能

参照 GB/T 17657-2013《人造板及饰面人造板理化性能试验方法》,检测试件的密度、静曲强度(MOR)、弹性模量(MOE)、抗冲击性能(IR)、内结合强度(IB)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》,在3种条件下处理试件:① 20℃水浸24 h;② 63℃水浸24 h;③ 100℃水煮4 h,在(63±3)℃烘箱中干燥20 h,再经100℃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)。

上述每个项目各取6个试件,结果取平均值。

2) 环保性能 按照 GB 18580-2001《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》,采用干燥器法对试件的甲醛释放量进行检测。

取6个试件,结果取平均值。

1.4.2 漆膜理化性能

分别参照 GB/T 4893.4-2013、GB/T 4893.8-2013、GB/T 4893.9-2013《家具表面漆膜理化性能试验 第4部分:附着力交叉切割测定法》、《第8部分:耐磨性测定法》、《第9部分:抗冲击测定法》,GB/T 4893.3-2005《家具表面耐干热测定法》和 GB/T 4893.2-2005《家具表面耐湿热测定法》进行检测。

每个检测项目各取6个试件,结果取平均值。

1.4.3 试板颜色指数

按照 1976 年国际照明委员会 CIE ($L^*a^*b^*$) 标准色度学理论, 采用色差仪, 测试明度 (L^*)、红绿轴色度指数 (a^*)、黄蓝轴色度指数 (b^*)。

每个检测项目各取 10 个试件, 结果取平均值。

2 结果与讨论

2.1 试板理化性能

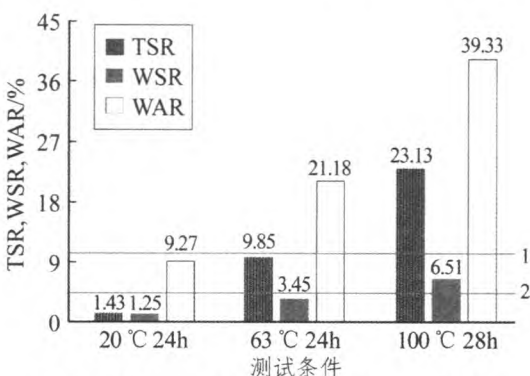
材料力学性能的准确评估, 有助于根据家具的实际要求, 合理设计家具的结构和确定零、部件的规格尺寸, 以提高设计质量。

材料的环保性能指标直接决定着家具产品的整体有害物质释放情况, 对室内空气质量的好坏起着决定性作用。

桉木重组木试板的主要力学性能及甲醛释放量检测结果列于表 1, 不同处理条件下耐水性能的检测结果如图 1 所示。

表 1 桉木重组木试板的性能
Tab.1 Properties of *Eucalyptus* scrimber samples

性能指标	桉木重组木	标准限量	标准来源
密度/(g·cm ⁻³)	0.95	0.65~0.80 (允许偏差 10%)	
含水率/%	6.48	3.0~13.0	GB/T 11718-2009
MOR/MPa	132.22	26	MDF-FN EXT 型
MOE/MPa	20 985	2 000	
IB/MPa	1.87	0.60	
IR/mm	8.0		
CS/MPa	111.93		
HSS/MPa	12.43	6.5	GB/T 20241-2006
甲醛释放量/(mg·L ⁻¹)	0.1	E ₁ 级≤1.5	GB 18580-2001



GB/T 30364-2013限定值: 1—TSR≤10%; 2—WSR≤4%

图 1 桉木重组木的耐水性能

Fig.1 Water resistance of *Eucalyptus* scrimber

表 1 结果显示, 桉树重组木试件的力学性能, 均远高于 GB/T 11718-2009 《中密度纤维板》对室外状态下使用的家具型产品 (MDF-FN EXT) 的性能要求; 其甲醛释放量远低于 GB 18580-2001 《室内装饰装修材料人造板及其制品中甲醛释放限量》对 E₁ 级产品限量值。表明材料具有优异的环保性能, 可直接应用于室内。

由图 1 可知, 随着测试水温的升高和浸泡时间的变化, 桉木重组木试样的 TSR、WSR 与 WAR 均升高, 表明其耐水性能下降。

GB/T 30364-2013 规定, 室内用重组竹地板的 TSR≤10%, WSR≤4%, 而本研究制备的桉木重组木试样在 20 °C 和 63 °C 条件下, TSR 均<10%, WSR 均<4%, 表明高性能重组木的耐水性能满足室内家具用材的需求; 在 100 °C 沸水条件下, 高温使木材软化, 被压缩的细胞充分反弹, 从而使 TSR 增至最大。后续研究还将采用提高浸胶量的方法, 来改善重组木耐 100 °C 水煮的性能。

在相同处理条件下, 试件的 WSR<TSR。这是因为重组木成型过程中, 在高压和高温的作用下, 木材导管和薄壁细胞沿厚度方向被压缩密实, 在湿热作用下, 被压缩的细胞发生反弹、压缩应力释放, 变形恢复, 从而产生膨胀; 另外, 在水热处理过程中, 木材细胞壁吸水膨胀, 因此, 表现为宽度方向上吸水膨胀率小于厚度方向。

吸水率主要取决于重组木的孔隙率, 100 °C 循环处理时 WAR 最大, 主要是由于在整个循环周期内, 湿度和温度的剧烈变化, 导致了试件的吸湿膨胀率达到最大, 从而对水的吸收也达到最大。

2.2 漆膜理化性能

桉木重组木试样的漆膜理化性能检测结果, 列于表 2。

表 2 桉木重组木漆膜的理化性能
Tab.2 Surface coating properties of *Eucalyptus* scrimber samples

性能	重组木	GB/T 4893 要求
附着力	1 级	不低于 3 级
耐磨性	1 级	不低于 3 级
抗冲击性	2 级	不低于 3 级
耐干热性	1 级	不低于 3 级
耐湿热性	1 级	不低于 3 级

由表2可知,采用现有工厂涂饰工艺,生产样品的漆膜理化性能指标,均满足GB/T 4893国家标准的要求。

2.3 试板颜色指数

桉木单板和重组木的颜色指数及外观,列于表3。

表3 桉木重组木与单板的颜色比较

Tab.3 Color comparison between *Eucalyptus* scrimber and veneer

颜色	重组木	单板
L^*	66.20	66.84
a^*	7.03	9.06
b^*	21.75	25.27



由表3和图2可知,桉木重组木较单板的颜色在明度(L^*)、红绿轴色度指数(a^*)、黄蓝轴色度指数(b^*)均有所下降,主要是在成型过程中,在高温和胶黏剂固化的共同作用下,单板的颜色变色,因而材料的整体颜色加深。从外观看,重组木保留有实木的节子和自然材色,更具有实木感。

3 结论

1) 采用冷压-热固化法制备密度为 0.95 g/cm^3 的桉木重组木,素板及涂饰板的主要理化性能均达到木家具用材及表面漆膜相关国家标准的要求,能够满足室内家具用材的要求。

2) 重组木的颜色相关指数较单板有所下降,但具有良好的实木感。

3) 后续研究将采用提高浸胶量的方法,以改善高性能重组木耐 100°C 水煮的性能,扩大重组木在户外家具上的应用。

参考文献:

- [1] 中国家具协会. 2015年1~12月中国家具行业经济运行概况[J]. 中国家具协会通讯, 2016(1): 39-41.
- [2] 2015年各省市木家具前十排名[EB/OL]. (2016-02-23). <http://www.askci.com/news/chanye/2016/02/23/174413qqqv.shtml>.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 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.

(责任编辑 向琴)

2017年《林产工业》杂志征订启事

月刊,创刊于1964年,是由林产工业规划设计院与中国林产工业协会主办、中国林业机械协会协办的技术性刊物,为全国中文核心期刊,国内外大型数据库收录期刊。

主要内容:木材加工技术(制材、木材干燥、胶合板、刨花板、纤维板、二次加工饰面、木结构、木家具、地板等各种木制品生产)、林产化工(松香、松节油、栲胶、紫胶、活性炭、香料等化工产品的加工)、胶黏剂的生产与应用、节能环保技术、木材加工机械和人造板设备、数控技术、非木质人造板、竹材加工、木材防腐与改性、节能环保、生物质材料、纳米技术和制浆造纸、园林景观规划等。

主要栏目:综述、研究与分析、生产与应用、规划与设计、标准与检测、家具工程与技术等。

主要读者对象:本行业及相关行业从事木材加

工和人造板生产的企业、设备制造厂家以及科研和开发、设计、咨询、教学、管理与市场营销的人员。

全年12期,大16开,64页,每月6日出版,定价每期16元,全年192元,邮局挂号每期另加3元(全年挂号费:36元),邮发代号2-141。

微店订阅:全年180元。微店名:林产工业。扫二维码关注微信公众平台:linchangongye,点击“关注杂志”→“杂志订阅”。



电话:010-85128131(订阅) 85128131(广告)

传真:010-85128070 qq:1486638813

邮箱:cfpipaper@cfpi.cn(订阅、投稿)

cfpiad@126.com(广告)

官网:www.cfpi.cn

投稿:<http://lcgy.cbpt.cnki.net>