

实木复合地板基材用桉木单板层积材的制备工艺

庞小仁¹, 顾水祥¹, 熊先青², 吴智慧²

(1. 浙江升华云峰新材股份有限公司, 浙江德清 313220; 2. 南京林业大学家具与工业设计学院, 江苏南京 210037)

摘要: 为提高桉木的利用率 and 产品附加值, 用桉木单板和玉米改性淀粉胶压制单板层积材, 并以此作为基材制备实木复合地板, 探讨单板热压预处理、厚度和组坯结构等因素对实木复合地板产品性能的影响。结果表明, 对厚度 ≤ 2.2 mm 桉木单板, 经 1~2 min 的热压预处理 (温度 100~120 °C, 压力 0.83 MPa), 制备的实木复合地板尺寸稳定性良好, 主要理化性能指标达到 GB/T 18103-2000《实木复合地板》的要求。

关键词: 桉木; 单板层积材; 实木复合地板; 热压; 优化工艺

中图分类号: TS653; TS66 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654 (2016) 05-0038-03

Manufacturing Technology of Laminated Veneer Lumber made of Eucalyptus Wood for Engineered Flooring Substrates

PANG Xiao-ren¹, GU Shui-xiang¹, XIONG Xian-qing², WU Zhi-hui²

(1. Zhejiang Shenghua Yunfeng Greeneo Co., Ltd., Deqing 313220, Zhejiang, China;

2. College of Furniture and Industrial Design, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China)

单板层积材 (LVL) 是多层单板以顺纹方向排列组坯胶合而成一种木质复合板材, 不仅保留了木材天然特性, 而且强度变异系数小、许用应力高、尺寸稳定性强^[1], 产品结构灵活, 规格多样, 近几年来在我国得到了迅速发展, 在建筑结构、框式家具、重机械包装、车船承重结构、地板制造等多种领域得到应用^[2]。

LVL 具有原料适用性广的特点, 几乎所有适于生产胶合板的树种, 均可以用来生产 LVL。利用速生人工林木材制造 LVL, 不但推动人工林的营造, 而且还可提高产品的附加值。

桉树是世界上生长最快、产量最高的速生树种, 我国桉树人工林面积已达 450 万 hm^2 , 年产木材超过了 3 000 万 m^3 , 约占全国年木材产量的 26.9%^[3]。桉树一般 6 年即可成材, 但纤维短、密度不均匀, 以其为原料制造的胶合板, 极易容易发生翘曲变形^[4]。解决人工林小径级桉木的高效利用问题, 在当前木材资源紧缺、供需矛盾日趋严峻形势下意义重大^[5]。

笔者所在单位开展合作, 利用桉木生产 LVL, 并用作实木复合地板的基材, 旨在提高速生人工林桉木的利用率和附加值, 拓展实木复合地板用材渠道。

1 材料与方法

1.1 材料

1) 桉木 (*Eucalyptus* spp.) 单板, 用于生产实木复合地板基材 LVL。密度 0.46 g/cm^3 , 单板幅面 $1\,260 \text{ mm} \times 630 \text{ mm}$, 厚度规格有 3 种: 1.7、2.2、2.7 mm, 含水率 12%~14%。

2) 红栎 (*Quercus rubra*) 单板, 用作实木复合地板的装饰面层。密度为 0.58 g/cm^3 , 幅面为 $1\,260$

收稿日期: 2016-03-09; 修改日期: 2016-08-16

基金项目: 国家林业公益性行业科研重大专项“实木家具用低质材提质加工技术与示范”(201404501); 浙江省省级工业新产品开发项目“桉木单板层积材复合地板”(201207EC0033); 江苏省自然科学基金资助项目“硅烷化木材单板/HDPE薄膜胶合成型机理研究”(BK20150881); 江苏省高校优势学科建设工程资助项目 (PAPD)。

作者简介: 庞小仁 (1958—), 男, 浙江升华云峰新材股份有限公司工程师。

mm×630 mm, 厚度 0.5 mm, 含水率 11%~13%。

3) 玉米改性淀粉胶, 自制, 以聚乙烯醇溶液作为增黏剂、面粉为填充剂、多异氰酸酯的预聚体 (PMDI) 为增强剂。

主要性能参数: 乳白色均匀乳液, 固体含量 45%, pH 值 6~7, 黏度 5 000~7 500 mPa·s, 储存期大于 100 d。

1.2 主要设备

圆锯机、多层热压机、砂光机、双滚着色机、横向两端铣生产线、万能力学试验机、气候箱等。

1.3 试验方法

参照企业非醛实木复合地板的生产工艺, 结合桉木 LVL 的制造工艺^[6], 制定以桉木 LVL 为基材生产复合实木地板的工艺流程 (如图 1 所示)。

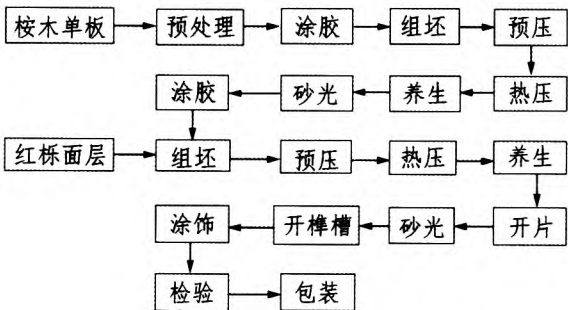


图1 实木复合地板生产工艺流程

Fig.1 Manufacturing process of engineered flooring

基于此流程, 考察单板厚度、预处理工艺、LVL 组坯方式对 LVL 性能的影响。

1) 单板厚度: 选择 3 种常用厚度 (1.7、2.2、2.7 mm) 的桉木单板, LVL 的幅面为 1 220 mm×1 220 mm、厚度 15 mm。

2) 单板预处理: 由于桉木干缩率高、水分扩散性差及木材密度存在差异, 在生产 LVL 过程中, 容易发生翘曲变形、表面开裂等缺陷^[7]。因此, 增加单板热压预处理工序, 以释放其内应力, 并使含水率趋于平均, 以减少 LVL 的翘曲。

根据前期试验结果, 当热压预处理时间超过 2 min 时, 单板厚度压缩偏大, 且出现单板表面发黄、脆性增加、纵向开裂等缺陷。因此, 设置热压预处理参数为: 温度 100~120 °C, 压力 0.83 MPa, 时间分别为 1、2 min。

3) 组坯方式: LVL 的目标厚度为 15 mm, 用 1.7 mm 厚单板时, 组坯层数为 10, 其他两种厚度单板

的层数均为 8。考虑到实木复合地板坯料后续还需进行榫槽加工, 既要消除翘曲变形, 又要提高榫槽加工的光滑度, 设计了两种组坯方式, 如图 2 所示。其中 a 为全部单板顺纹组坯, b 为纵横交叉组坯, 即第二层和倒数第二层的单板横向放置、其余层顺纹组坯, 以确保开榫槽处的单板为顺纹组坯。

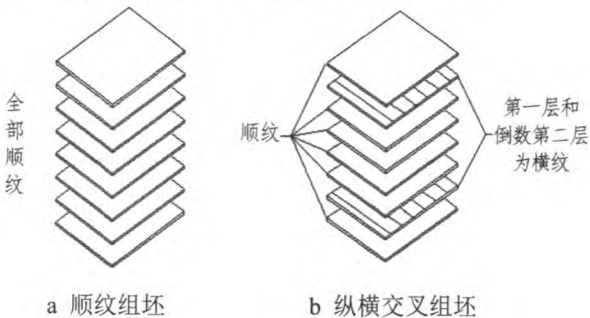


图2 LVL 基材的组坯方式

Fig.2 Assembly structure of LVL

LVL 的胶合按常规工艺进行。施胶量为双面 280~320 g/m²; 热压工艺参数为: 压力 1.0~1.1 MPa, 温度 115~125 °C, 热压时间 18 min。

1.4 性能检测

1) 基材: 按 GB/T 20241-2006 《单板层积材》, 检测 LVL 试板的翘曲度、抗弯性能指标;

2) 以桉木 LVL 基材的实木复合地板: 按照 GB/T 18103-2000 《实木复合地板》进行。

2 结果与分析

前期试验采用 1.7、2.2、2.7 mm 三种厚度的桉木单板制备 LVL, 发现单板厚度越大, LVL 试板的翘曲变形越严重。其中 2.7 mm 厚单板制备的 LVL 变形最明显, 宽度方向凸翘曲度大于 0.2%, 长度方向凸翘曲度大于 0.75%; 1.7 和 2.2 mm 厚单板制备的 LVL, 宽度方向凸翘曲度在 0.05%~0.08%之间, 长度方向凸翘曲度在 0.05%~0.1%之间。

为避免 LVL 翘曲变形, 单板厚度不宜超过 2.2 mm。因此, 后期仅选用厚度 2.2 mm 的单板进行试验。

2.1 单板预处理对 LVL 性能的影响

2.2 mm 厚单板经过不同时间热压预处理后, 制备 LVL 的性能检测结果列于表 1。

结果显示, 在相同组坯方式下, 随着单板热压预处理时间的延长, LVL 的长度方向凸翘曲度变小, MOR、MOE 提升。

表1 不同预处理时间的 LVL 性能

Tab.1 Properties of LVL with different hot-plate pretreating times

预处理 时间/min	组坯 方式	翘曲度/ %	MOR/MPa			MOE/MPa		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均
0	a	0.44	73.4	64.7	69.0	8027	7361	7519
1	a	0.44	70.4	58.9	66.6	8253	7615	7980
2	a	0.43	76.6	70.4	74.2	9031	7798	8372
0	b	0.31	55.2	49.2	52.9	5985	4686	5473
1	b	0.19	61.3	45.3	54.8	5974	4886	5552
2	b	0.12	68.5	44.3	55.7	6732	4726	5942

2.2 组坯方式对 LVL 性能的影响

以 2.2 mm 厚桉木单板制备的 LVL 为例,其翘曲度和 MOR、MOE 检测结果,如图 3 所示。

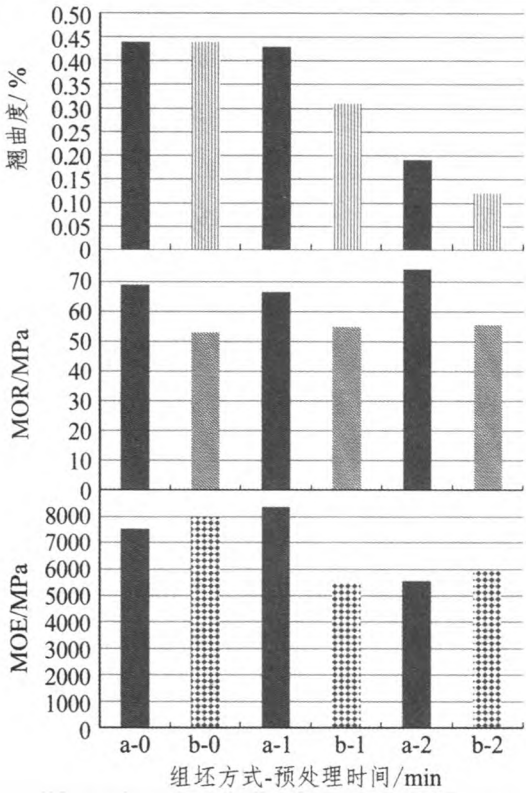


图3 组坯方式对 LVL 试板性能的影响

Fig.3 Effect of assemble type on properties of LVL

图3结果表明:1)单板热压预处理时间相同时,均以交叉组坯的 LVL 试板的翘曲度更小;2)两种组坯方式制备 LVL 试板的 MOR、MOE 检测结果略有差异,以同向组坯试板的性能相对更高。

以按上述工艺制备的桉木 LVL 为基材制造实木复合地板,其尺寸偏差等主要性能检测结果见表 2。

结果表明,实木复合地板的性能指标均达到 GB/T 18103-2000 的要求。

表2 桉木 LVL 基材实木复合地板的性能检测结果

Tab.2 Performance of engineered flooring made of Eucalyptus LVL substrates

性能	项目	检测值	GB/T 18103-2000 要求
尺寸 稳定	厚度偏差/mm	0.04~0.08 平均 0.07	最大值与最小值之差≤0.5
	面层净宽偏差/mm	0.04~0.07 平均 0.04	最大值与最小值之差≤0.1
	直角度/mm	0.03	$q_{max} \leq 0.2$
	边缘不直度/(mm·m ⁻¹)	0.05	$s_{max} \leq 0.3$
理化	翘曲度/%	0.03~0.06	长度方向翘曲度≤0.75
	浸渍剥离	0	每一边的任一胶层开胶的累计长度,不超过该侧胶层长度的 1/3 (3 mm 以下不计)
	静曲强度/MPa	45.7~59.9	≥30
	弹性模量/MPa	5 499~6 158	≥4 000
理化	含水率/%	12.0	5~14
	漆膜附着力	少许	割痕及割痕交叉处允许有少量断续剥落
	表面耐磨/(0.01g·r ⁻¹)	0.07	优等、一等: ≤0.08
	表面耐污染	无	无污染痕迹

3 结论

1) 采用厚度≤2.2 mm 桉木单板,进行 1~2 min 的热压预处理(温度 100~120 ℃,压力 0.83 MPa),生产的 LVL 产品的翘曲度可有效减小;

2) 采用上下表板相邻层单板横向放置、其余 6 层单板顺纹组坯的方式,生产的 LVL 制备实木复合地板,其翘曲度和主要理化性能指标均可达到 GB/T 18103-2000 的要求。

参考文献:

[1] 李伟娜,马春梅,申世杰.[J].木材机械加工,2011(4):35-39.
[2] 吴智慧,黄琼涛.杉木单板层积材的材性及其在家具与木制品中的应用[J].家具,2015,36(6):11-17.
[3] 彭科峰.我国桉树人工林年产木材超 3 000 万立方米[N].中国科学报,2015-10-26(04).
[4] 李宁,蒋汇川,唐贤明,等.酚醛树脂桉木单板层积材生产工艺研究[J].中国人造板,2012(2):20-23.
[5] 黄琼涛,徐伟,熊先青,等.次生林小径材用于制造家具零部件的优化复合技术[J].木材工业,2012,26(1):45-47.
[6] 余养伦,于文吉,王戈.桉树单板层积材的制造工艺和主要性能[J].林业科学,2007(8):154-158.
[7] 孙静.速生桉单板层积材家具的造型设计和结构研究[D].南京:南京林业大学,2012.

(责任编辑 向琴)