

“实木复合地板创新技术”系列之四

柞木面板热处理工艺对三层实木复合地板 胶合质量的影响

孙柏玲¹, 付跃进¹, 高雅², 程献宝¹, 纪娟²

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 大亚(江苏)地板有限公司, 丹阳 212300)

摘要: 为了提高三层实木复合地板的性能,对柞木面板进行热处理,分析热处理工艺对柞木表面性能及地板面层胶合强度的影响。结果表明:随着热处理温度升高,热处理柞木的亲水性降低;地板面层的胶合强度随热处理温度升高而降低,但浸渍剥离性能可满足 GB/T 18103-2013《实木复合地板》的要求。

关键词: 柞木; 热处理; 接触角; 三层实木复合地板; 胶合性能

中图分类号: S792.186; TS653 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2015)04-0051-03

Effects of Heat Treatment on Bonding Quality of Three-Ply Parquets with a *Quercus Mongolica* Surface Layer

SUN Bai-ling¹, FU Yue-jin¹, GAO Ya², CHENG Xian-bao¹, JI Juan²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

2. Dare (Jiangsu) Flooring Co., Ltd., Danyang 212300, China)

对三层实木复合地板的面板进行改性处理,改善其性能,是目前三层实木复合地板制造技术的发展趋势之一。已有研究表明,热处理可以提高面层单板的尺寸稳定性,同时降低地板面层开裂率^[1]。但热处理也会影响木材表面的润湿性^[2-4],进而影响胶合质量。因此,对面层为热处理材的三层实木复合地板的胶合性能开展研究,十分必要。

在前期研究基础上,笔者选择 4 种热处理条件对柞木单板进行改性处理,并测试热处理单板制备的三层实木复合地板面层的胶合强度和浸渍剥离性能,以期热处理单板在三层实木复合地板生产中的推广应用,提供技术参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

地板面板:柞木(*Quercus mongolica*),外购。锯

切加工,厚度为 4.4 mm,幅面为 500 mm×195 mm,平均含水率 8.6%。

地板芯板:鱼鳞云杉(*Picea jezoensis*),外购。规格为 432 mm×22 mm×9.2 mm(长×宽×厚),含水率 7.5%;

地板背板:樟子松(*Pinus sylvestris*)单板,外购。厚度 2.1 mm,幅面为 533 mm×430 mm,含水率 6.0%。

胶黏剂:E₁级粉状脲醛(UF)树脂胶,购自太尔化工公司。

胶液调制:将胶粉、添加剂、改性剂与水,按质量比 125:25:25:70 进行调配。胶液固体含量为 60.6%,pH 值 5.15。

1.2 热处理工艺

在前期研究基础上^[1]设定:

热处理温度 2 档,即:160 和 180 °C;处理时间为 1.0 和 2.0 h。

采用德国产木材干燥机改造而成的热处理设备,处理介质为过热蒸汽,窑内氧气含量≤2%。

收稿日期:2015-02-27;修改日期:2015-05-26

基金项目:国家林业公益性行业科研专项“木地板坯料/基材质量控制关键技术研究示范”(201304501)。

作者简介:孙柏玲(1984—),女,中国林科院木材工业研究所助理研究员。

1.3 地板制备工艺

按工厂实际生产工艺进行地板制备。

涂胶量(单面):面板(140±5)g/m²,背板(145±5)g/m²;

热压工艺:压力 14 MPa,温度(95±2)℃,时间 5 min。

1.4 检测

1.4.1 面板表面性能

1) 接触角 采用接触角测量仪,测定未处理和热处理面板径切面的蒸馏水接触角。试样尺寸 45 mm×45 mm×4 mm,每种条件制备 3 个试样,每个试样上 5 个测点。

2) 化学结构分析 采用 KBr 压片法,进行红外光谱分析。傅里叶变换红外光谱仪分辨率为 4 cm⁻¹,波数范围 4 000~400 cm⁻¹,扫描次数 32 次。

3) 微观构造分析 采用场发射扫描电子显微镜(S4800),观察面板的横切面和径切面。试样尺寸为 8 mm×8 mm×4 mm。

1.4.2 地板胶合性能

参照 GB/T 9846-2004《胶合板》,检测地板胶合强度(Ⅱ类),每种热处理工艺制备 15 个试样;

按照 GB/T 18103-2013《实木复合地板》,检测地板浸渍剥离性能,每种热处理工艺制备 12 个试样。

2 结果与分析

2.1 热处理柞木面板的表面性能

2.1.1 接触角

图 1 为未处理和热处理柞木面板径切面接触角的变化情况。

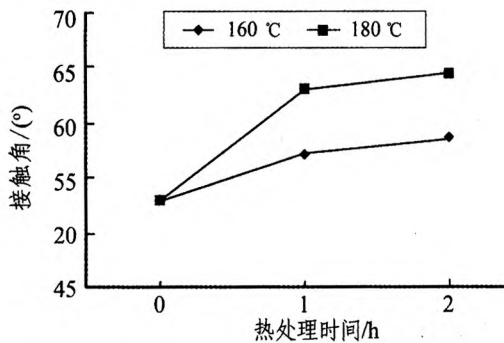


图 1 未处理和热处理柞木面板的接触角
Fig. 1 Contact angles of untreated and heat-treated *Quercus mongolica*

由图 1 可见,与未处理柞木相比,热处理柞木的接触角明显增加。在相同热处理温度时,时间越长,接触角越大。原因是热处理过程中,木材中自由羟基(-OH)数目减少,木材微纤丝非结晶区部分结晶化,纤维素内部形成新的氢键和醚键,同时半纤维素也因受热使其自由-OH 基数目减少^[5]。

2.1.2 化学结构

图 2 为不同热处理条件下,处理柞木面板的红外光谱图。

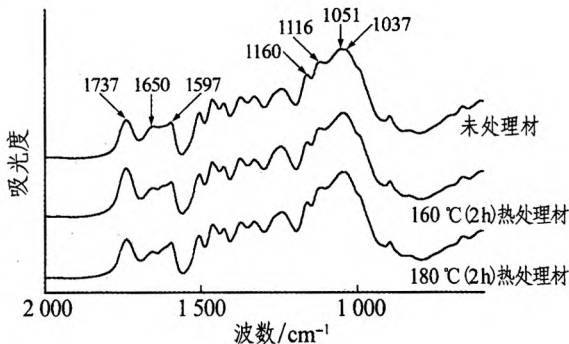


图 2 未处理和热处理柞木面板红外光谱图
Fig. 2 FTIR spectra of untreated and heat-treated *Quercus mongolica*

由图 2 可见,未处理材和两种温度处理材的红外光谱整体趋势近似,但谱图间峰位、峰形和峰强仍存在差异。

处理材在波长 1 737、1 650 和 1 047 cm⁻¹处吸收峰强度,随热处理温度提高而变化。表明木材热处理过程中形成降解产物如羧酸类物质,使得吸收峰强度提高^[6];同时该酸类物质通过水解降低半纤维素的聚合度,木质素侧链结构发生降解,纤维素和半纤维素化学结构均发生了变化。

2.1.3 微观构造

图 3 为未处理和 180 °C 热处理柞木面板的横、径切面表面形貌。

横切面的表面形貌可见,热处理柞木导管内的侵填体逐渐减少;径切面表面形貌显示,180 °C 处理材的纹孔出现了不同程度的破裂,这是由于热处理引起的柞木微观结构变化,对胶黏剂的渗透将产生一定的影响。

2.2 热处理柞木面板的胶合性能

表 1 列出以未处理和热处理柞木为面板,制备三层实木复合地板的面层胶合强度检测结果。

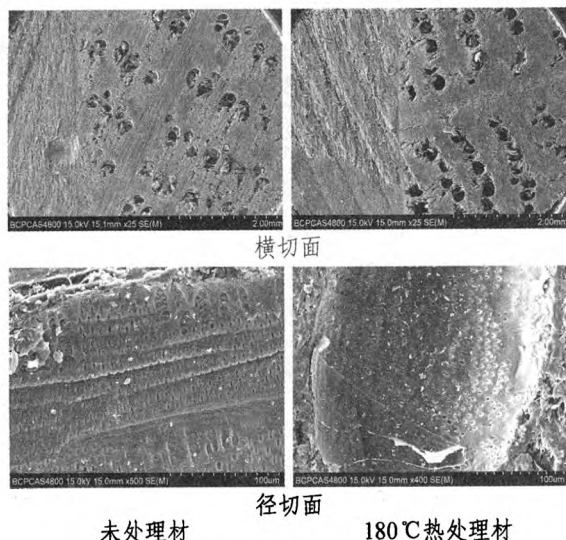


图 3 未处理和热处理柞木面板横、径切面的表面形貌
Fig. 3 Surface morphology of transverse and radial sections of untreated and heat-treated *Quercus mongolica*

表 1 三层实木复合地板的面层胶合强度

Tab. 1 Surface bond strength of three-ply parquets with untreated and heat-treated *Quercus mongolica* surface layers

处理时间 /h	160 °C		180 °C	
	胶合强度/ MPa	木破率/ %	胶合强度/ MPa	木破率/ %
0(对照样)	0.78	15	0.78	15
1	0.77	12	0.73	25
2	0.69	14	0.66	10

由表 1 可知,地板面层单板热处理后,其胶合强度均低于未处理对照试样。

对胶合强度值进行可重复双因素方差分析的结果表明,在 $\alpha = 0.05$ 水平上,热处理温度对面层胶合强度影响显著($F = 5.78$, 大于 $F_{0.05} = 4.19$),而处理时间影响不显著($F = 1.54$, 小于 $F_{0.05}$ 值)。

热处理时间相同时,热处理温度越高,地板面层的胶合强度降幅越大;热处理温度相同时,随时间延长,面层胶合强度亦会逐渐降低。这是由于随着热处理温度升高和时间增加,木材表面亲水性能降低,影响胶的润湿性能所致。

尽管热处理会导致地板面层胶合强度下降,但浸渍剥离试验结果显示,未处理和不同工艺热处理地板在 70 °C 热水中浸渍 2 h、60 °C 干燥箱中干燥 3 h 后,胶层均未出现剥离,满足 GB/T 18103-2013《实木复合地板》的要求。

试验结果表明,在本试验条件下对面层单板进行热处理,对三层实木复合地板面层胶层的耐久性无明显影响。

3 结论

1) 随着热处理温度升高,柞木面板表面的接触角增大,亲水性降低;且导管内侵填体逐渐减少,纹孔出现不同程度破裂。

2) 热处理温度对柞木面板三层实木复合地板的面层胶合强度影响显著,热处理时间对面层胶合强度无显著影响。本试验 4 种热处理条件下,地板面层的浸渍剥离性能均满足 GB/T 18103-2013《实木复合地板》的要求。

参考文献:

- [1] 孙柏玲,高雅,程献宝,等. 柞木面板热处理对三层实木复合地板质量的影响[J]. 木材工业, 2015, 29(2): 49-51.
- [2] Mohammed H, Mathieu P, Andre Z, et al. Investigation of wood wettability changes during heat treatment on the basis of chemical analysis [J]. Polymer Degradation and Stability, 2005, 89(1): 1-5.
- [3] Sini M-K, Hannu V. Wettability of sapwood and heartwood of thermally modified Norway spruce and Scots pine [J]. Eur J Wood Prod, 2012, 70(1-3): 135-139.
- [4] 高伟,李镇,罗建举. 毛白杨木材蒸汽热处理后的疏水性能分析[J]. 西北农业学报, 2014, 23(3): 118-122.
- [5] Gerardin P, Petric M, Petrisans M, et al. Evolution of wood surface free energy after heat treatment [J]. Polym Degrad Stab, 2007, 92(4): 653-657.
- [6] Colom X, Carrillo F, Nogues F, et al. Structural analysis of photodegraded wood by means of FTIR spectroscopy [J]. Polymer Degradation and Stability, 2003, 80(3): 543-549.

(责任编辑 向琴)

投稿、投放广告请登录: mcgy.criwi.org.cn
欢迎订阅 2016 年《木材工业》杂志, 邮发代号 2-311