

文章编号: 1000-5692(1999)03-0287-06

水曲柳薄木贴面装饰板的表面化学处理

傅深渊¹, 张新庆², 于红卫¹, 王倩萍³, 贺亚娟²

(1. 浙江林学院林产工业系, 浙江临安 311300; 2. 浙江工业大学校长办公室, 浙江杭州 310014;
3. 浙江省龙泉市林产化工总厂, 浙江龙泉 323700)

摘要: 采用过氧化氢为主剂的木材表面处理剂, 对水曲柳薄木贴面装饰板进行辊涂法工业性连续试验。结果表明: 按国家装饰板标准大部分水曲柳薄木贴面装饰板外观质量明显上一档次; 处理对水曲柳薄木贴面装饰板力学性能无影响; 油漆安全性试验符合要求, 处理成本只有 0.10~0.30 元·张⁻¹, 具有生产应用价值。图 1 表 5 参 4

关键词: 水曲柳; 贴面胶合板; 装饰胶合板; 表面处理; 白度

中图分类号: TS653.3 **文献标识码:** A

水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)木质坚实, 花纹美丽, 条理分明, 古朴自然, 为主要装饰材料之一。水曲柳木材发色化学物质分布不均, 色泽不一致, 特别是俄罗斯材, 色泽过深, 缺乏鲜明感, 影响装饰性。在加工储运中, 板材亦霉变或发黑, 从而影响到贴面装饰板质量。在国内, 贴面装饰板以提高装饰性为目的的表面化学处理的理论研究报道甚少^[1,2], 有用浸泡研究水曲柳薄木贴面装饰板的报道^[3], 辊涂法处理水曲柳薄木贴面装饰板表面理论研究尚属空白。为此, 我们与浙江德清双马木业合作进行了水曲柳薄木贴面装饰板表面化学处理(漂白)的研究, 报道如下。

1 水曲柳薄木贴面装饰板表面化学处理原理及方法

在水曲柳薄木贴面装饰板(以下也称贴面装饰板)的化学处理中, 选用氧化剂把有色及变色化学物质分解转移掉, 使木材中的羧基等发色和助色基因及其他碳原子之间的二阶结合, 使有色及变色物质的吸收光谱向短波方向移动, 并减弱其吸收强度。经过处理, 装饰板给人以一种清晰、自然和优雅的感觉, 达到装饰的目的。

收稿日期: 1999-01-12; 修回日期: 1999-05-03

基金项目: 浙江省教育委员会资助项目(97101)

作者简介: 傅深渊(1963-), 男, 浙江浦江人, 讲师, 从事木材改性、胶粘剂与涂料研究。

总结贴面装饰板工艺实施过程中的经验, 选用辊涂法, 处理液以过氧化氢(H_2O_2)原液为主剂添加一定的助剂配制而成, 经一定的时间和温度下完成处理液对贴面装饰板表面的化学处理。

2 水曲柳薄木贴面装饰板表面化学处理材料及工艺

2.1 材料

基材: 柳桉(*Parashorea stellata*)三夹板, 桦木(*Betula*)三夹板。装饰薄片: 水曲柳刨切薄片, 规格为 0.21~0.25 mm。主要胶合材料: 未脱水 UF 胶, 固含量 44%~48%, 粘度 70~150 mPa·s。处理试剂: 27.5% H_2O_2 (浙江临安化工二厂), 缓释放氧剂(浙江大学日进公司)和渗透剂(江苏海安化工厂)。

2.2 贴面装饰板制作工艺

水曲柳薄木贴面装饰板经手工覆贴, 预放, 热压胶合而成。热压条件: 温度 100~115 $^{\circ}C$, 时间 20~30 s, 压力 7×10 Pa。其工艺流程如下:

水曲柳薄木覆贴→预压→热压→修边。

2.3 贴面装饰板表面处理工艺

贴面装饰板表面经一定的处理液涂刷处理后, 经合面预放, 一定温度下热压烘置, 砂光, 检验分级, 打包入库。

3 试验过程

3.1 H_2O_2 浓度对水曲柳薄木贴面装饰板白度的影响

贴面装饰板表面处理后的白度是衡量处理程度的一种标志。 H_2O_2 的主要作用是去霉和氧化转移一部分有色化学物质, 使材色统一。但在水曲柳薄木当中, 发色化学物质不可能全部氧化清除, 处理过度, 即白度过高, 会失去自然感, 导致线条模糊等。因此, 色度是否适当与 H_2O_2 浓度密切相关。 H_2O_2 浓度可根据氧化的单氧浓度高低进行选择。测定结果见表 1。

表 1 H_2O_2 浓度对薄木贴面装饰板白度的影响

Table 1 Effects of H_2O_2 concentration on whiteness of decorative plywood

$c_{H_2O_2}/(mol \cdot L^{-1})$	白 度	外 观
0	22.3	未处理板陈旧, 黑筋多
0.036	23.3~23.8	黑筋条“花脸”
0.065~0.078	25.4~26.5	清晰, 素雅自然, 流畅
0.108~0.142	35.4~39.3	过白, 有脱胶

说明: 白度测定采用浙江温州仪器厂出品的 ZBD 型白度测定仪

处理的表面反应动力学得出, 药剂在材料中经历 2 个过程, 即反应控制和扩散控制。对贴面装饰板表面处理, 反应和扩散(渗透)显得更有意义。扩散速度与浓度梯度成正比, 与液体粘度成反比^[4]。因此, 选择渗透剂体积分数与渗透速度之关系十分重要。测定采用刨切贴面用的水曲柳薄片, 厚度 0.23 mm。将薄片插入渗透剂溶液的烧杯中, 测定在 20 min 内露出液面的

表 1 表明, 在 H_2O_2 浓度为 0.065~0.078 $mol \cdot L^{-1}$, 白度为 25.4~26.5 时, 处理的水曲柳薄木贴面装饰板外观效果最佳。

3.2 渗透剂体积分数与渗透速度关系

处理剂在木材中渗透速度的高低, 直接影响贴面装饰板处理的均匀程度。如果药剂分布不均匀, 板会产生“花脸”, 白度不一, 影响质量。从材料处

薄片被渗透和润湿的高度值, 求出渗透速度。测定结果见表 2。

表 2 渗透剂体积分数与渗透速度之关系

Table 2 Relationship between volume fraction of penetrant and permeation rate

体积分数/ %	高度/ cm	渗透速度/ (cm ³ ·min ⁻¹)
0	1.50	0.08
0.01	4.20	0.21
0.05	5.00	0.25
0.10	4.80	0.24
1.00	4.80	0.24

表 3 缓释放氧剂与处理液有效期的关系

Table 3 Relation ship between the controlled-release [o] formulation and effective period for wood surface treatment agent

缓释放氧剂体积分数/ %	有效期/ h
0	0.02
0.10	1.00
0.25	1.50
0.40	5.00
0.50	8.00
1.00	14.00
2.00	13.00

说明: 处理液有效期是在 20℃ 下测得

置, 主要是为了使面板达到一定的化学处理反应温度, 消除反应型化学物质, 干燥面板, 稳定质量。为此, 压机在最小压置压力 2×10^5 Pa 下进行, 在 100~80℃ 温度上经测定得出温度-时间关系曲线 (图 1)。

对经不同温度处理的面板外观的比较可知, 90℃ 处理的木纹的清晰度尚好, 过高则木纹

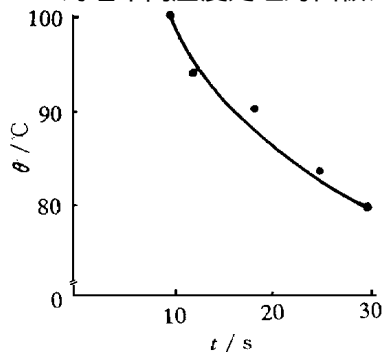


图 1 温度-时间关系曲线

Figure 1 Temperature-time curve

从表 2 可得出, 选择 0.01%~0.05% 体积分数范围, 可得到满意的渗透效果。

3.3 缓释放氧剂对处理液有效期的影响

对氧化处理液来讲, 如氧化能力弱, 反应速度慢, 则对木材色泽处理效果不大, 达不到目的; 如氧化反应速度快, 则会使贴面装饰板木纹模糊, 装饰薄木鼓泡和脱胶。由于处理液的浓度效应, 使各种处理板白度相差大, 造成材色“梯度”现象, 影响贴面装饰板整体一致性。因此, 处理液稳定与否, 与有效期关系十分重要。理想的处理液应是在一定温度下, 有效期长, 但同时与木材有色化学物质结合氧化时, 有较适合的反应能力。为此, 我们总结分析以往 H₂O₂ 处理理论, 复配成一种缓释放氧剂来处理水曲柳薄木贴面装饰板, 达到了较理想的效果。该剂浓度与处理液的有效期限测定见表 3。

从表 3 可得出, 选择 0.40%~1.00% 的加入量即可得到较满意的使用期。

3.4 工艺参数与处理效果

温度、时间和压力是贴面装饰板表面处理工艺的主要参数, 其中温度是一个主要的变量。贴面装饰板经辊涂机涂饰处理液后, 上压机热压烘

置, 主要是为了使面板达到一定的化学处理反应温度, 消除反应型化学物质, 干燥面板, 稳定质量。考虑到生产效率及工人可连续工作的接受度, 选择温度 90℃ 时间 20 s 的压置是较理想的。

3.5 处理液涂刷量控制

贴面装饰板表面处理液量的多少, 也直接关系到处理液分布的均匀度及面板白度。涂量少造成处理液分布不均, 处理液渗透深度不够, 增加效果; 涂量多, 造成浪费, 增加成本, 同时积聚水分多, 热压时造成鼓泡等。经测定涂刷量控制 $48 \sim 82 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 是恰当的。

4 结果与分析

4.1 水曲柳薄木贴面装饰板主要性能测定

对水曲柳薄木贴面装饰板表面处理前后按 GB/T15104-94 标准和 GB/T9846.12 标准进行测定。测定结果如表 4。

表 4 水曲柳薄木贴面装饰板主要物理力学性质

Table 4 Main physical-mechanical properties of decorative plywood of *Fraxinus mandshurica*

检 验 项 目	处理前贴面装饰板	处理后贴面装饰板
含水率/%	14.00~16.00	13.50~15.50
表面胶合强度/MPa	0.75	0.80
浸渍剥离试验	无剥离	无剥离
基板强度/MPa	1.08	0.98

一个重要指标。试验结果见表 5。

表 5 水曲柳薄木贴面板白度变化情况

Table 5 Whiteness varies decorative plywood of *F. mandshurica*

处 理	0	半个月	1个月	3个月	6个月	10个月
未处理板(不上漆)	23.4	23.4	23.0	23.0	22.8	22.9
处理板(不上漆)	26.8	26.7	26.1	25.8	25.9	25.8
聚氨酯漆	24.5	24.4	24.2	23.8	23.8	23.8
酚醛清漆	16.5	16.6	15.3	15.0	15.0	15.2
醇酸清漆	21.4	21.0	20.7	20.0	20.1	20.1
硝基清漆	23.3	23.2	22.8	22.5	22.4	22.4

说明: 使用的油漆系杭州油漆厂生产的大桥牌油漆

一些变色物质。同时这类漆本身留有一定颜色, 导致了用酚醛清漆涂饰后, 颜色相对较深的问题。为此, 选择聚氨酯漆涂饰是较为理想的。

4.3 化学处理贴面装饰板油漆安全性测定

一段时间来, 浙江省有些装饰板厂经处理的水曲柳薄木贴面装饰板进入市场, 单位及家庭使用装修后, 产生表面变色、发黑和脱漆等情况, 使用户蒙受损失。分析原因, 主要是处理后表板上留有一些不稳定化学物质, 如 Na^+ 等金属离子以及碱性强等诸多因素引起的。因此, 对处理板涂饰油漆的安全检验很有必要。处理面板用杭州油漆厂生产的聚氨酯漆、醇酸清漆、醇酸清漆作底漆+聚氨酯漆作面漆和硝基清漆等进行涂饰, 装饰板经干燥后, 对照试验。检验项目有: ①GB4893.1-85 家具表面漆膜耐液性测定; ②GB4893.2-85 家具表面漆膜耐湿热测定; ③GB4893.3-85 家具表面漆膜耐干热测定; ④GB4893.7-85 家具表面漆膜耐冷热温差测定; ⑤GB4893.4-85 家具表面漆膜附着力交叉切割法测定。

经测试, 水曲柳薄木贴面装饰板, 只有用硝基清漆涂饰后面板第 5 项附着力检验达 II 级标准外, 其余油漆及项目测定都达到 I 级标准。

从表 4 得出, 水曲柳薄木贴面装饰板经表面化学处理后各项主要力学性能基本无变化, 而表面胶合强度还有适当提高, 只是基板强度有少许变化。处理的水曲柳薄木贴面装饰板力学性能符合国家标准。

4.2 水曲柳薄木贴面装饰板油漆前后白度检验

贴面装饰板油漆后的白度变化关系到装饰的效果。因此, 油漆后的白度也是一

从表 5 可得出, 经各涂料上漆后, 贴面装饰板表面白度是有变化的, 其中酚醛清漆对贴面装饰板色泽影响最大, 聚氨酯漆与硝基清漆尚好, 但不管为何种漆, 上漆后, 时间对白度变化影响不大。分析其原因, 主要是因为贴面装饰板经 H_2O_2 处理后, 一些化学物质得到活化, 而酚醛清漆主要存在酚基结构, 易形成

4.4 化学处理贴面装饰板外观质量检验及成本预算

水曲柳薄木贴面装饰板表面经化学处理后, 表板花纹更加清晰, 自然, 美丽, 线条流畅, 新鲜感强。按 GB/T15104-94 装饰单板贴面人造板标准, 进行外观质量检验, 70%左右的板都可上 3A 级, 整体质量都可上一个台级, 深得用户好评。

按处理量 $55 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$, H_2O_2 浓度 $0.065 \sim 0.078 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 其他试剂适量, 计算得到处理液成本在 $1.00 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$, 从而得出装饰板处理成本 $0.10 \sim 0.30 \text{ 元} \cdot \text{张}^{-1}$ 。从市场上按处理后提价 $1.00 \sim 1.50 \text{ 元} \cdot \text{张}^{-1}$ 计算, 纯利为 $0.80 \sim 1.00 \text{ 元} \cdot \text{张}^{-1}$, 按产量 $2\,500 \text{ 张} \cdot \text{d}^{-1}$ 水曲柳板计算, 纯利 $80 \text{ 万元} \cdot \text{a}^{-1}$, 经济效益显著。

5 结论

对水曲柳薄木贴面装饰板表面进行处理, 主要是为了改善其外观装饰性能, 提高其使用价值。木材是一种天然的生物材料, 其性质有高度多样性和变异性, 正是这种多样性和变异性, 给人们带来了丰富多彩的世界, 从而对木材表面化学处理研究也带来了复杂性。必须从材料学、表面化学和木质环境学等学科出发相互结合, 才有可能得到满意的效果。本研究正是从这些学科领域出发, 进行深入研究, 取得了阶段性结果。主要表现为: ①处理前后水曲柳薄木贴面装饰板力学性能基本无变化; ②处理的水曲柳薄木贴面装饰板上涂的聚氨酯、醇酸、硝基等清漆对色泽和白度影响不大; ③经处理后的水曲柳薄木贴面装饰板对油漆的各项安全性检测都符合国家标准, 安全可靠; ④用该技术处理的水曲柳薄木贴面装饰板原料成本只有 $0.10 \sim 0.30 \text{ 元} \cdot \text{张}^{-1}$, 同时对应用厂家不需要添加设备。

致谢: 本文经浙江林学院林产工业系叶良明教授审阅, 谨致感谢。

参考文献:

- 1 傅深渊, 于红卫. 薄木贴面装饰板化学表面处理[J]. 建筑人造板, 1999, (1): 29~31.
- 2 傅深渊, 张新庆, 于红卫. 樱桃木地板的表面化学处理[J]. 木材工业, 1999, (13): 39~41.
- 3 张淑珍, 曹铁光. 漂白水曲柳薄木装饰板的研制[J]. 木材工业, 1992, 6(1): 49~50.
- 4 [美] 亚当森 A W. 表面的物理化学(上册)[M]. 顾惕人译. 北京: 科学出版社, 1985. 103~158.

Surface treatment with chemical agents for veneered plywood of *Fraxinus mandshurica*

FU Sheng-yuan¹, ZHANG Xin-qin², YU Hong-wei¹, WANG Qian-ping³, HE Ya-juan²

- (1. Department of Forest Product Industry, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, China;
2. General Office, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China; 3. Forest
Chemical Industry General Factory of Longquan City, Longquan 323700, Zhejiang, China)

Abstract: Veneered plywood of *Fraxinus mandshurica* was treated with H_2O_2 etc. as surface treatment

agent of wood. The results of continual roller tests indicated that appearance of majority of tested veneered plywood was obviously improved, and was far beyond the national standard of decorative board. The property of veneered plywood not affected by treatment, and accorded with the relevant national standards in paint security. Treatment cost was only 0.10~0.30 yuan RMB per veneered plywood.

Key words: *Fraxinus mandshurica*; faced plywood; decorative plywood; surface treatment; whiteness

木质装饰板表面化学处理技术通过鉴定

随着国内建筑市场的不断发展和百姓住房装饰的升温,人们对薄木贴面装饰板的需求量不断增加,质量要求不断提高,而一些木材生产厂家生产的木质装饰板普遍存在霉变和色差等问题,严重影响其商品性和质量档次。大部分厂家将这些有一定缺陷的木质装饰板废弃或仅作锅炉燃料,极大地浪费了木材资源。为有效解决部分木质装饰板的这些质量问题,我院林产工业系傅深渊等根据生产实际和市场需求,开展了“木质装饰板表面化学处理研究”。经过课题组几年的潜心研究,反复试验,现已获成功。日前该项研究顺利通过了浙江省教委主持的技术鉴定。

专家认为该项研究方向明确,在木质装饰板表面化学处理研究过程中,首次将材料表面反应速度理论和流体渗透理论相结合,成功地解决了霉变,改善了色差,提高了木材的利用率和木质装饰板的装饰性档次,且后续涂饰工艺性能稳定,对人安全,填补了国内空白。

本项目在研制阶段选择德清和临安2家木制品厂为技术合作伙伴,处理技术经生产性应用,证明配方科学合理,辊涂工艺简便,成熟可行,符合环保要求。应用该项处理技术已为厂家赢利90万元,新创产值3000多万元,节约木材500 m³。

(凌申坤)