

研究与开发

杨木单板染色工艺对颜色坚牢度的影响

刘艳萍¹, 章昕¹, 曾辉², 张洋¹

(1. 南京林业大学木材工业学院, 江苏南京 210037; 2. 河南投资集团有限公司, 河南郑州 450008)

摘要: 以酸性大红 GR、酸性黑 ATT 和酸性橙 II 为染色试剂, 选取染色温度、染液 pH 值、固色剂和均染剂的质量分数为工艺参数, 进行杨木单板染色试验和颜色坚牢度测定。结果表明: 在本试验条件下, 温度为 80 ℃、pH 6.5 时, 颜色坚牢度最大; 固色剂质量分数 0.1% 时可达较好的固色效果; 均染剂质量分数为 1.0% 时颜色坚牢度较好。

关键词: 杨木; 单板染色; 颜色坚牢度; 工艺参数

中图分类号: S792.11; TS193 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2008)05-0005-03

Color Fastness of Dyed Poplar Veneer

LIU Yan-ping¹, ZHANG Xin¹, ZENG Hui², ZHANG Yang¹

(1. College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, Jiangsu, China;
2. Henan Investment Group Limited Company, Zhengzhou 450008, Henan, China)

Abstract: An experiment was designed to investigate the color fastness of poplar veneer after being dyed with acid red GR, acid black ATT, and acid orange II. It was found that the following factors involving the dyeing solution had a considerable effect on color fastness: temperature, pH value, concentration, and addition of a fixing agent. Results showed that the optimal processing parameters for dyeing poplar veneer were: temperature at 80 ℃, pH 6.5, fixing agent 0.1%, and dyeing agent 1.0%.

Key words: Poplar; veneer dyeing; color fastness; processing parameter

当前, 杨树人工林木材已成为我国人造板工业的主要原料之一^[1-2]。为了充分利用杨木资源, 弥补珍贵树种木材的不足, 研究人员开发出杨树木材高附加值利用的新技术或新产品^[3-5]。

笔者以意杨为试材, 以酸性染料为染色剂, 着重探讨杨木单板染色工艺参数对颜色坚牢度的影响, 以期提高杨木单板染色坚牢度, 探索合理的单板染色生产工艺参数, 为推广和应用用于实际生产提供依据。

试件规格 100 mm×100 mm×2 mm, 经漂白、水洗和干燥, 含水率控制在 12% 左右。以染色温度、染液 pH 值、固色剂质量分数和均染剂质量分数为变化因素, 分别取 3 个水平。按 $L_9(3^4)$ 安排试验, 每个试验重复 3 次(见表 1)。

染料 以天然黑胡桃木为染色目标, 选用染料为: 酸性大红 GR、酸性黑 ATT 和酸性橙 II, 按 m (酸性大红 GR): m (酸性黑 ATT): m (酸性橙 II) = 8 : 5 : 1.5 的比例配制染液。

1 材料与方法

1.1 材料

意杨(*Populus euramevicana* cv.) 单板

表 1 染色试验的因素和水平设计

Tab. 1 Factors and levels for the experimental design

水平	A 染液温度/℃	B 染液 pH 值	C 固色剂质量分数/%	D 均染剂质量分数/%
1	60	4.5	0	0.5
2	70	5.5	0.1	1.0
3	80	6.5	0.3	1.5

收稿日期: 2008-01-04; 修改日期: 2008-08-04

基金项目: 江苏省高校自然科学基金项目(KJA22019)。

作者简介: 刘艳萍(1983—), 女, 南京林业大学博士研究生。

通讯作者: 张洋, 男, 南京林业大学教授, 博士生导师。

助剂 固色剂选用重铬酸钾,均染料选用氯化钠。

染液中加入固色剂和均染料,混合均匀后,用 10% 的 NaOH 水溶液和 10% 的 H₂SO₄ 水溶液调节染液 pH 值。按表 1 的设计,在恒温水浴中进行染色试验,染色过程中维持浴比 10 : 1,染色时间设置为 2 h。

1.2 颜色坚牢度的测定

1.2.1 测定原理 颜色坚牢度是指染色木材的颜色在加工和使用过程中,对外界作用的抵抗能力,其本身颜色的变化,是衡量染色木材抵抗环境或介质对颜色改变的一个指标,反映染料分子与木材物质之间的结合力大小。根据实验室的条件,笔者选用乙醇溶液浸泡染色单板,考察意杨单板的颜色坚牢度。若染料与木材物质的结合力较小,部分染料分子溶入到乙醇溶液中,使得乙醇溶液中含有色素。用可见光照射含有染液色素的乙醇溶液,溶液会反射其本身颜色的色光而吸收其他色光,而且溶液中染料分子的质量分数越高,吸光度越大^[6-7]。

1.2.2 测定方法 用分光光度计测定染色单板的乙醇浸泡液的吸光度,以确定染色单板的颜色坚牢度。将染色单板干燥至含水率为(12±1)%,然后浸泡在 95% 的乙醇中 1 h,根据乙醇浸泡液的吸光光谱,确定其吸收峰波长(λ)。用 722 栅分光光度计以吸收峰波长(λ)测定浸泡液的吸光度,同时,测定对照液(95%乙醇)的吸光度。取浸泡液吸光度与对照液吸光度之差的倒数,即定量颜色坚牢度^[6]。

2 结果与分析

2.1 直观分析

染色单板的颜色坚牢度测定结果见表 2。由极差分析表明,染色工艺的 4 个因素对颜色坚牢度的影响大小依次为:染色温度>固色剂质量分数>pH 值>均染料质量分数。

1) 染液温度影响 从图 1a 中可见,颜色坚牢度随温度的升高而增大,两者几乎呈线性关系。在本试验范围内,温度达到 80 ℃时,颜色坚牢度最大。这是因为温度的提高可以改善染液分子的流动,促进其与木材表面的结合。

表 2 杨木单板颜色坚牢度的测定结果与极差分析
Tab. 2 Results of color fastness of Poplar veneer after 1 hour ethanol test

试验号	试验方案				试验结果分析				
	A	B	C	D	A ₁	A ₂	A ₃	均值	颜色坚牢度
1	60	4.5	0	0.5	0.336	0.325	0.282	0.314	3.185
2	60	5.5	0.1	1.0	0.290	0.301	0.168	0.253	3.953
3	60	6.5	0.3	1.5	0.190	0.220	0.254	0.222	4.505
4	70	4.5	0.1	1.5	0.236	0.225	0.199	0.220	4.545
5	70	5.5	0.3	0.5	0.189	0.203	0.166	0.186	5.376
6	70	6.5	0	1.0	0.246	0.222	0.227	0.232	4.310
7	80	4.5	0.3	1.0	0.190	0.170	0.161	0.173	5.780
8	80	5.5	0	1.5	0.207	0.211	0.160	0.193	5.181
9	80	6.5	0.1	0.5	0.180	0.165	0.149	0.165	6.061
K ₁	11.651	13.497	12.692	14.637					
K ₂	14.238	14.515	14.579	14.035					
K ₃	17.033	14.910	15.651	14.250					
k ₁	3.884	4.499	4.231	4.879					
k ₂	4.746	4.838	4.860	4.678					
k ₃	5.678	4.970	5.217	4.750					
R	1.794	0.471	0.986	0.201					

注:A₁、A₂、A₃ 分别是浸泡液吸光度与对照液吸光度的差值。

2) pH 值影响 酸性染料与木素的结合力强,主要表现为对木素和单宁等物质的染色性,但与纤维素、半纤维素的作用力弱^[7]。用酸性染料染色时,一般要求在酸性或中性介质中进行。由图 1b 可以看出,颜色坚牢度随 pH 值的增大而缓慢增大,在 pH=6.5 时达到最大。

3) 固色剂质量分数影响 从图 1c 可以看出,固色剂质量分数从 0 到 0.1% 变化时,颜色坚牢度升高,而从 0.1% 到 0.3% 时,颜色坚牢度增幅不大。从成本角度考虑,固色剂质量分数为 0.1% 即可。

4) 均染料质量分数影响 均染料质量分数对颜色坚牢度的影响并不显著,相反,质量分数从 0.5% 到 1.5% 增加时,颜色坚牢度呈下降的趋势。这是因为均染料在使木材均匀着色的同时,减缓了染料分子

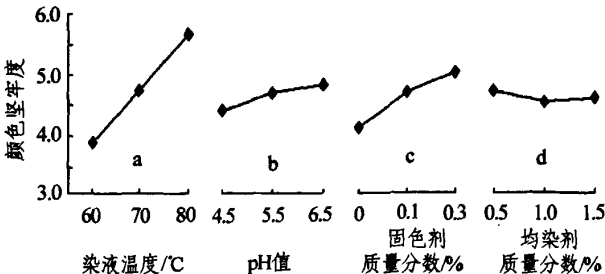


图 1 染色因素对颜色坚牢度的影响

Fig. 1 Influence of Various dyeing factors on color fastness

的速度,从而降低了颜色坚牢度。从生产成本考虑,均染剂质量分数确定为1.0%。

2.2 方差分析

表3 颜色坚牢度方差分析

Tab.3 Analysis of variances of color fastness

来源	偏差平方和	自由度	均方和	F值	F _{0.05}
A	0.034	2	0.017	16.091*	3.55
B	0.005	2	0.002	2.230	3.55
C	0.013	2	0.006	6.076*	3.55
D	0.001	2	0.00026	0.246	3.55
误差	0.019	18	0.001		
总和	0.070	26			

* 差异显著水平 0.05

方差分析结果表明:染液温度和固色剂质量分数对颜色坚牢度的影响显著,达到5%的显著水平,而pH值和均染剂质量分数对颜色坚牢度的影响均不显著。

3 结论

1) 从染液温度、pH值、固色剂质量分数和均染剂质量分数,对杨木单板的颜色坚牢度的影响分析可知,染液温度为颜色坚牢度的第一影响因子,其次为固色剂质量分数,染液pH值和均染剂质量分数对颜色坚牢度的影响不显著。

2) 温度的提高,可以改善染液分子的流动,促进

其与木材表面的结合。在本试验范围内,在染液温度为80℃时,颜色坚牢度最大。

3) 颜色坚牢度随pH值的增大而缓慢增大,本试验在pH=6.5时达到最大。

4) 以重铬酸钾作为固色剂处理染色材,一般在0.1%即可达到较好的固色效果,且不至于增大成本。

5) 均染剂在使木材各个部位着色均匀的同时,也减慢染料分子的速度,从而降低了颜色坚牢度,从成本和染色效果的角度考虑,均染剂质量分数为1.0%时较好。

参考文献:

- [1] 华毓坤,金菊婉. 江苏南方型杨树的加工利用现状及发展[J]. 木材工业, 2006, 20(2): 72-75.
- [2] 张洋,安霞,周兆兵,等. 速生杨木染色效果的色差分析[J]. 林业科技开发, 2007, 21(1): 25-27.
- [3] 刘一星. 木材表面视觉物理量与视觉环境学特性[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 1993.
- [4] 孟宪树,姜征. 人造薄木制造新工艺的研究[J]. 木材工业, 1995, 9(3): 1-5.
- [5] 周宇,王金林. 杨木单板染色工艺与表面材色的关系[J]. 东北林业大学学报, 2006, 34(5): 51-54.
- [6] 朱明华. 仪器分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.
- [7] 李宁,罗建举,牟继平,等. 木材染色处理工艺参数对颜色坚牢度的影响[J]. 林产工业, 2002, 29(5): 11-15.

(责任编辑 鲍加芬)

欢迎订阅 2009 年《家具与室内装饰》杂志(月刊)

中国家具协会设计委员会会刊 全国家具设计类核心期刊 中国学术期刊(光盘版)入编期刊

邮发代号:42-138 每月5日出版 CN 43-1247/TS ISSN 1006-8260

系家具和室内装饰行业的专业杂志,全铜版纸彩色精印,图文并茂,国内外公开发行人。

多年来,致力于在读者群中传播健康向上的室内文化和家具文化,介绍家具设计、室内装饰的新观念、新思想、新方法;通过展示国内外最新家具设计精品,引导大众消费潮流;通过介绍优秀室内设计案例,提高室内装饰品位;通过推介最新的建筑装饰材料与家具材料,展示家具与室内装饰的发展趋势。

■ 重点栏目:家具广场 设计论坛 居室文化 管理与策划 专论与综述 设计史论

环境艺术 中国品牌 异域采风 民居与家具 工艺与技术 意大利设计资讯

■ 2009年定价(116P):20元/期,全年12期,全年价:240元。

全国各地邮局自10月起开始征订,也可汇款到《家具与室内装饰》杂志社发行部办理订阅(挂号邮寄另加挂号费2元/期)。

地址:湖南省长沙市韶山南路498号 中南林业科技大学《家具与室内装饰》杂志社

邮编:410004 电话:0731-5623185 传真:0731-5623183

Email: fjdjournal@163.com

网址: www.fidchina.com