

泡桐单板染色因素对色差的影响

陈玉和¹, 陆仁书², 郑睿贤³

(1. 国家林业局泡桐研究开发中心, 郑州 450003; 2. 东北林业大学林产工业学院, 哈尔滨 150040; 3. 中南林学院, 株洲 412006)

摘要: 本文采用酸性大红染料对木材进行染色试验,以染液组成和染色工艺为试验因素,用正交方法对木材色差和上染率进行观测和分析。试验结果表明,NaCl是使泡桐单板染色色差增加的第一作用因素,最佳浓度是1.5%。处理温度是第二作用因素,50℃的温度对色差和上染率都是有利的。表面活性剂是第三作用因素,最佳浓度是0.1%。最佳染色时间4h,作用因素居第四位。乙酸最佳作用浓度2%,是第五作用因素。染料浓度变化对色差没有造成明显的变化,染料浓度0.5%时上染率最高,染料利用率也高,该因素对色差的作用居最末位。

关键词: 泡桐单板;染色;技术

中图分类号: S792.43 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2000)04-0010-03

Effects of *Paulownia* Veneer Dyeing Factors to the Chromatism

CHEN Yu-he¹, LU Ren-shu², ZHENG Rui-xian³

(1. Paulownia Research and Development Center, State Forestry Administration, Zhengzhou 450003;

2. College of Forest Products Industry, Northeast Forestry University, Harbin 150040;

3. Central South Forestry University, Zhuzhou 412006 Hunan)

Abstract The chromatism and dye up-take were studied by orthogonal method according to the changes of the parameters of dyeing. The 0.5 mm sliced *Paulownia* veneer was dyed in aqueous solution of the acid bright red. The result showed that NaCl concentration was the most important factor to the chromatism of dyed samples before and after dyeing, and the best concentration was 0.5%. The dyeing temperature was the second factor and 50℃ was appropriate to both chromatism and dye up-take. The concentration of surface-active agent was the third factor and best concentration was 0.1%. As the 4th factor, the most suitable treating time was 4 hours. Acetic acid was the 5th factor to dyeing effects of *Paulownia* veneer with the best concentration of 2%. There was not obvious change in chromatism caused by concentration change of dye solution, and the best concentration was 0.5% in dye up-take.

Key words *Paulownia* veneer; Dyeing; Technology

随着建筑业的迅猛发展,人们对木质装饰材料的需求量急剧增加,然而可供室内装饰使用的珍贵木材越来越少,许多生产厂家开始探索利用价廉的速生材经刨切、染色、组方,用不同的模具热压胶合,制成纹理与某些珍贵木材近似的木制品。染色是生产此种木材的关键工艺,也是提高其装饰性能的重要手段,对提高速生树种材的附加值具有重要的意义。

单板染色采用水溶性染料^[1]。色差和上染率是判

断木材染色效果的主要指标,受染液组成、染色工艺参数等因素的影响很大。本研究是针对生产实际的工艺条件,在各试验因素的共同作用条件下,采用直观极差分析方法考察各因素对色差的影响找出泡桐单板染色最佳工艺参数

1 试验材料和方法

1.1 仪器和材料

仪器 可见光分光光度计, PCT11G全自动测色色差仪, 恒温水浴锅, 温度计;

收稿日期: 1999-06-11
作者简介: 陈玉和(1963-),男,国家林业局泡桐研究开发中心副研究员,东北林业大学博士研究生

材料 兰考泡桐 (*Paulownia elongata*)刨切单板,河南商丘桐木加工企业集团提供,含水率 8. 5%。

1. 2 试验设计和方法

本研究以兰考泡桐单板染色前后的色差为主要观测指标,上染率为参考指标,NaCl浓度、染料浓度、乙酸浓度、表面活性剂浓度、染色温度和染色时间为考察因素,每个因素设 3个水平,选用 $L_{27}(3^3)$ 正交表安排试验(表 1)。每种试验采用 10个试件,试件尺寸为 50 mm× 70 mm× 0. 5 mm,染料为酸性大红。

表 1 泡桐单板染色技术正交试验因素水平表
Tab. 1 The levels and factors in the orthogonal test of *Paulownia* veneer dyeing

因素	水平		
	1	2	3
A NaCl %	0. 5	1	1. 5
B 染料浓度 %	0. 5	1	1. 5
C 乙酸 %	0	1	2
D 表面活性剂 %	0. 02	0. 06	0. 1
E 温度 /℃	50	70	90
F 时间 /h	2	3	4

将漂白试件编号,按表 1配方配药 170 mL,取其中 30 mL测处理前的吸光度 A_0 。将试件放入剩余染液中,试件中间以不锈钢网分隔,压实,置 90℃水浴锅中,不断搅动,加热保温至设定时间。然后取出试件,冲洗、晾干,采用 CIE 1976(L^* , a^* , b^*)表色系统^[2],测试件三刺激值。将染色残液加蒸馏水至 140 mL,测吸光度。

根据所测定试件的三刺激值分别计算处理前后试件的明度指数和色品指数差 ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* ,按下式计算试件处理前后的色差: 色差 = $[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{0. 5}$,分析结果见表 3和图 1~ 6,并由吸光度计算染色材的上染率^[3],分析结果见表 2。

表 2 泡桐单板正交试验上染率分析结果

Tab. 2 The result of dye up-take in the orthogonal test of <i>Paulownia</i> veneer dyeing														
因素	A	B	A×B	A×B	C	A×C	A×C	B×C	D	误差	B×C	E	F	
X1	25. 4	32	30	28. 9	27. 5	30. 6	27. 7	27. 3	30. 1	28. 2	29. 1	29. 1	26	
X2	29. 2	28. 3	29. 1	28. 8	29. 3	28. 1	29. 6	29. 3	26. 9	29. 6	29. 6	29. 9	30. 2	
X3	32. 6	26. 8	28. 1	29. 5	30. 4	28. 4	29. 9	30. 6	30. 2	29. 4	28. 4	28. 2	31	
极差	7. 2	5. 2	1. 9	0. 7	2. 9	2. 5	2. 2	3. 3	3. 3	1. 4	0. 7	1. 7	5	

表 3 泡桐单板染色正交试验色差分析结果

Tab. 3 The result of chromatism in the orthogonal test of <i>Paulownia</i> veneer dyeing														
因素	A	B	A×B	A×B	C	A×C	A×C	B×C	D	误差	B×C	E	F	
X1	77. 67	78. 73	79. 15	77. 89	78. 96	79. 47	78. 99	78. 42	77. 17	79. 04	78. 40	78. 84	78. 19	
X2	76. 51	78. 28	78. 29	79. 07	77. 64	78. 21	79. 15	78. 63	78. 89	78. 17	79. 57	76. 49	77. 97	
X3	81. 33	78. 49	78. 07	78. 55	78. 91	77. 8	77. 36	78. 46	79. 44	78. 29	77. 54	80. 17	79. 34	
极差	4. 82	0. 45	1. 08	1. 19	1. 32	1. 64	1. 79	0. 21	2. 27	0. 87	2. 03	3. 68	1. 37	

2 结果与分析

2. 1 NaCl对泡桐单板染色效果的影响

从图 1可见,NaCl对泡桐单板染色色差影响显著,随着 NaCl浓度的增加,染色后色差增大。当 NaCl浓度为 1%时,色差为 76. 51,当 NaCl浓度为 1. 5%时色差最大,达 81. 33,说明此浓度下单板表面吸附的染料更多。值得注意的是,NaCl浓度 1%时,染色前后色差低于浓度 0. 5%的色差,变化最小。但从表 2看,其上染率高于浓度 0. 5%时的上染率,说明在此浓度下染料的扩散性较 0. 5%时的明显增大^[3]。由色差和上染率综合分析,NaCl浓度 1. 5%时为最佳。由表 3极差值判断,NaCl是使桐木染色色差增加的第一作用因素。

2. 2 染料浓度对泡桐单板染色效果的影响

从图 2可以发现,染料浓度的变化对染色单板表面色差无明显的影响,从表 2上染率来看,染料浓度为 0. 5%的上染率最高,染料利用率也最高。在生产实际中如何选择浓度将取决于染色时间和单板内部染色质量的要求,如果单板厚,内部色深,应选择高浓度的染料,因浓度高单板的上染量增加^[2]。从表 3极差来看,染料浓度对色差的作用居各因素的最末位。

2. 3 乙酸浓度对泡桐单板染色效果的影响

从图 3可见,乙酸浓度的变化对色差影响不大。不加乙酸的染色单板表面色差甚至更大。但由表 2可知,上染率随着乙酸浓度增加而上升,说明染液中乙酸的加入有利于染料向木材内部的流动和扩散。从色差和上染率综合来看,最佳乙酸浓度是 2%。由表 3可知,乙酸是色差的第五作用因素。

2. 4 表面活性剂对泡桐单板染色效果的影响

从图 4可以看出,表面活性剂对泡桐单板染色起增深作用,即随着表面活性剂浓度的增大,染色后颜色增深,色差变大。当表面活性剂浓度为 0. 02%时,染色单板的色差是 77. 17,浓度为 0. 1%时色差增加到 79. 44。表面活性剂浓度为 0. 1%时上染率也较高(见表 2),故最佳浓度是 0. 1%。由表 3可知,表面活性剂是第三作用因素。

2. 5 染色温度对泡桐单板染色效果的影响

温度对染色色差作用明显。当染色温度在 70℃时色差最

小,为 76.49; 90℃时最大,为 78.49(见图 5),说明高温对泡桐单板染色表面具有增深作用。但由表 2可以看出,温度过高对上染率具消极作用。这可能是过高的温度使染料与木材表面的亲和力过强,使染料吸附

于毛细管孔口端,形成三角形吸附而阻碍染料的进一步扩散有关^[4]。从色差与上染率综合考虑,50℃的温度对色差和上染率都是有利的。由表 3可知,处理温度是第二作用因素。

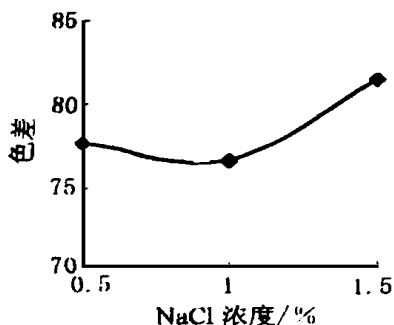


图 1 NaCl浓度对色差的影响

Fig. 1 The effect of NaCl concen. on the chromatism

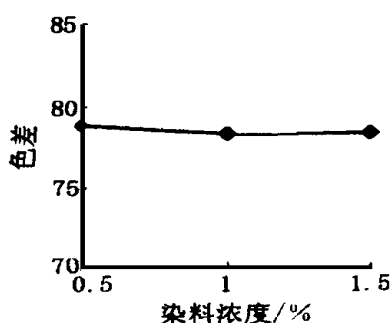


图 2 染液浓度对色差的影响

Fig. 2 The effect of dye concen. on the chromatism

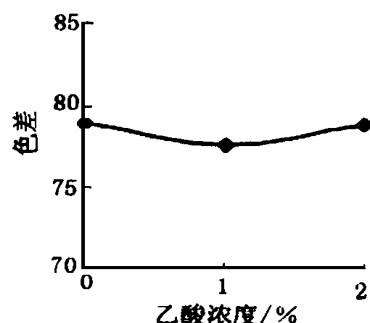


图 3 乙酸浓度对色差的影响

Fig. 3 The effect of acetic acid concen. on the chromatism

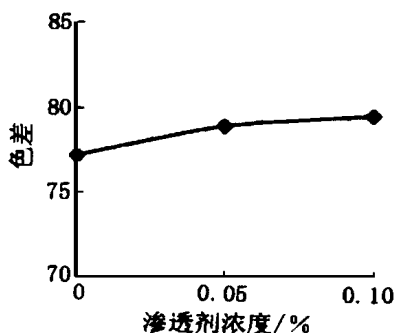


图 4 渗透剂浓度对色差的影响

Fig. 4 The effect of surface-active agent concen. on the chromatism

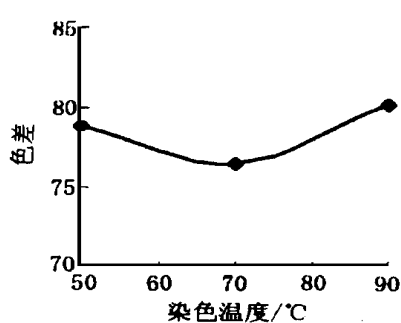


图 5 染色温度对色差的影响

Fig. 5 The effect of temperature on the chromatism

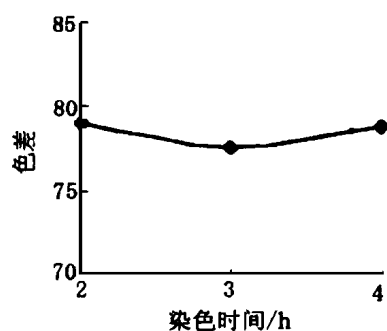


图 6 染色时间对色差的影响

Fig. 6 The effect of time on the chromatism

2.6 染色时间对泡桐单板染色效果的影响

从图 6可见,染色时间对色差无显著影响,但从表 2可以发现,时间的延长对提高上染率极为有益,时间越长,进入木材内部的染料越多。本试验的染料是一次性加入的,试验开始时,染液中染料浓度大,木材表面吸附染料量多,随着染色时间的延续,染液变稀。由于吸附与解吸是可逆的过程,变稀的染液使原来吸附量大的单板的染料发生解吸,使颜色变浅,这个现象一直持续到染色过程的结束。因此,在对单板内在质量要求较高的情况下,从色差与上染率综合来看,4 h是最佳染色时间。该因素的作用居第四位。

3 结论

用酸性大红染料对 0.5 mm 漂白刨切泡桐单板进行染色试验。结果表明,对染色色差的影响因素依次为: NaCl,最佳浓度 1.5%;处理温度是第二作用因

素,以 50℃时对色差和上染率均有利;表面活性剂是第三作用因素,其最佳浓度 0.1%;最佳染色时间 4 h,其作用居第四位。乙酸的最佳浓度是 2%,其作用居第五位。染料浓度变化对色差无明显影响,染料浓度 0.5%时上染率最高,染料利用率也高,该因素对色差的作用居最末位。

致谢:在试验和文章的写作过程中受到国家林业局泡桐研究开发中心李宗然研究员的指导,谨此致以衷心的感谢。

参考文献:

- [1] 陈玉和,陆仁书,方桂珍. 木材水溶性染料染色工艺 [J]. 木材工业, 1999, 13(2): 27~30.
- [2] 李亨. 染色技术原理及其应用 [M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [3] 陈玉和,陆仁书,李宗然. 泡桐单板染色因素对上染率的影响 [J]. 木材工业, 2000, 14(1): 8~11.
- [4] 赵广杰,等. 木材中染料水溶液的渗透过程 [J]. 东北林业大学学报, 1993, 21(5): 54~59.