

文章编号: 1000-5692(2004)01-0006-04

苦槠木染色深度影响因素初探

文桂峰, 孙芳利, 于红卫

(浙江林学院 工程学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 通过多因素正交试验, 研究苦槠 *Castanopsis sclerophylla* 木边材染色深度的影响因素及最佳工艺。结果表明: 影响苦槠木边材染色深度的各因素主次顺序为: 染液质量浓度 > 冷热间隔时间 > NaCl 质量浓度 > 后处理温度 > 染色时间。在试验条件下, 苦槠木边材染色深度最佳工艺为: 不用 NaCl 溶液前处理, 染液质量浓度为 $15.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 将木材交替置于冷热染液中 (间隔时间为 30 min), 染色 90 min。图 5 表 2 参 6

关键词: 木材加工; 苦槠; 染色深度; 影响因素; 最佳工艺

中图分类号: TS652; S784 文献标识码: A

随着优质天然森林资源的日趋减少, 利用低质阔叶材模拟成市场急需的珍贵木材就更具有现实意义。另外, 通过木材染色能够消除木材在自然生长过程中产生的心边材及早晚材色差等缺陷, 提高木材的使用附加值, 特别是染色后的低质阔叶材可利用性有了极大的提高。通过刨切或旋切, 以进行组坯、胶压, 制造各种人造染色木方, 不仅色泽鲜明, 纹理清晰, 立体感强, 而且不失天然木材的特性^[1,2]。木材染色的深度和均匀性, 除受染液组分及染色工艺影响外, 还与被染木材的含水率、树种、化学成分及组织构造密切相关^[1~5]。研究发现在恒定压力差作用下, 染液在木材中的渗入流量和溢出流量随时间呈现一定的变化关系^[6]。如何提高染液在木材中的渗透深度是本实验研究的主要内容。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试材 苦槠木 *Castanopsis sclerophylla* (试验采用边材), 胸径 24 cm, 树龄约 15 a, 采自浙江省临安市三口镇。试块尺寸为 40 mm × 20 mm × 10 mm (顺纹长 × 宽 × 厚)。每组 6 块, 共 16 组。

1.1.2 试剂 酸性大红 GR, 纯度 100%, 晋州市基尔达染料化工有限公司生产; NaCl, 化学纯, 太仓化工二厂生产。

1.1.3 试验仪器 JA2003 型电子天平 (感量为 0.1 mg), 上海精密仪器厂; HH.S 21.8 型恒温水浴锅 (37~100 °C), 上海跃进医疗器械厂; 101-3 型彭风干燥箱, 上海跃进医疗器械厂; BCD-201A 型冰箱, 广东美的电器股份有限公司。

1.2 试验方法

1.2.1 试块前处理 表面处理: 用木工砂纸将试块表面的毛刺去掉。试块干燥: 将试件置于鼓风干燥箱中, 升温至 60 °C, 将木材含水率控制为 10% 左右, 取出放入干燥皿中待用。

收稿日期: 2003-09-30; 修回日期: 2003-12-11

作者简介: 文桂峰(1964-), 男, 湖南溆浦人, 实验师, 从事木材改性研究。E-mail: wengui Feng@zjfc.edu.cn

1.2.2 染色 冷热间隔法染色: 即首先将试块放入温度为 90 °C 左右的染液中染色, 达到预定时间后取出, 立即放入温度为 8 °C 左右的相同染液中染色, 达到预定时间后取出, 再放入 90 °C 左右的染液中染色……, 如此重复进行。

含水率 10% 左右试块 → 染色 (冷热间隔法) → 完成后用铝箔包好 → 在室温 (25 °C), 60 °C, 90 °C, 120 °C 中 60 min → 比较其染色均匀性。

1.2.3 染色效果评定 以未上染面积百分比 (P) 为评定指标。具体作法如下: 将染色材沿厚度中心劈开, 得到一个中心截面, 用游标卡尺测量此截面纵向和横向的染色深度, 计算未上染面积, 然后根据下式计算厚度中心截面未上染面积百分比, 并宏观目测其内部染色的均匀性来评定染色效果。

表 1 $L_{16}(4^5)$ 正交试验因素水平表

Table 1 Design of $L_{16}(4^5)$ orthogonal experiments

水平	因 素				
	NaCl 质量浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)	间隔时间/ min	染色时间/ min	染液质量浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)	后处理温度/ °C
1	0	0	60	1.0	室温(25 °C)
2	5.0	30	90	5.0	60
3	10.0	45	120	10.0	90
4	15.0	60	150	15.0	120

效果。未上染面积百分比越小, 说明染料渗透性及染色效果越好; 反之, 染色效果不好。

$$P = S_0/S。$$

其中: S_0 为试块厚度中心截面未上染面积, S 为试块厚度中心截面面积。

1.2.4 试验设计 采用 $L_{16}(4^5)$ 正交试验法 (表 1), 每组 6 个重复。

2 试验结果与分析

2.1 试验结果

表 2 表明: 以未上染面积百分比为评定指标, 可知第 2, 3, 6, 10, 15 组试验中未上染面积百分比为 0, 说明试块已经被染透。目测观察被染透试块的染色均匀性, 结果为第 2, 3, 6 组试验染色比较均匀, 而第 10, 15 组虽然也已经被染透, 但试块染色不够均匀。对未染透的试块因染液所达到的深度不等, 故不做判断。

表 2 试验结果

Table 2 Testing results of orthogonal experiments

水平	因 素					
	NaCl 质量浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)	间隔时间/min	染色时间/min	染液浓度/ ($g \cdot L^{-1}$)	后处理温度/ °C	未上染面积百分比/ %
1	0	0	60	1.0	室温(25 °C)	54.02
2	0	30	90	5.0	60	0
3	0	45	120	10.0	90	0
4	0	60	150	15.0	120	19.88
5	5.0	0	90	10.0	120	31.39
6	5.0	30	60	15.0	90	0
7	5.0	45	150	1.0	60	45.51
8	5.0	60	120	5.0	25	36.71
9	10.0	0	120	15.0	60	30.06
10	10.0	30	150	10.0	25	0
11	10.0	45	60	5.0	120	46.07
12	10.0	60	90	1.0	90	83.11
13	15.0	0	150	5.0	90	51.19
14	15.0	30	120	1.0	120	67.13
15	15.0	45	90	15.0	25	0
16	15.0	60	60	10.0	60	42.56

2.2 各因素对未上染面积百分比的影响

2.2.1 NaCl 浓度对未上染面积百分比的影响 图 1 表明, 随着 NaCl 质量浓度的增大未上染面积百分比也相应增大, 说明 NaCl 溶液前处理对苦楮木边材染色深度有一定的负面影响, 原因有待于进一步研究。

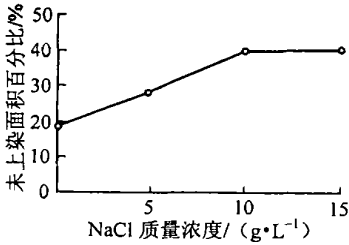


图 1 NaCl 质量浓度对未上染面积百分比的影响

Figure 1 Effects of NaCl concentration on undyed percentage

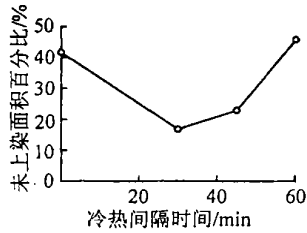


图 2 冷热间隔时间对未上染面积百分比的影响

Figure 2 Effects of hot-cold alternating time on undyed percentage

2.2.2 冷热间隔时间对未上染面积百分比的影响 图 2 表明, 冷热间隔时间在 30 min 时, 未上染面积百分比最小, 即染透程度越高; 而在 30 min 以上随着冷热间隔时间的增加, 未上染面积百分比增加, 说明一定的冷热间隔时间能提高木材染色深度。

2.2.3 总染色时间对未上染面积百分比的影响 图 3 表明, 总染色时间对未上染面积百分比影响相对不显著。染色时间在 90 min 以后, 再增加染色时间, 染透程度变化不大, 原因可能在于这种木材本身的组织结构及染料与木材的关系有一定关系。

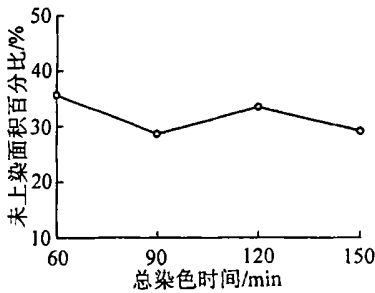


图 3 总染色时间对未上染面积百分比的影响

Figure 3 Effects of dyeing time on undyed percentage

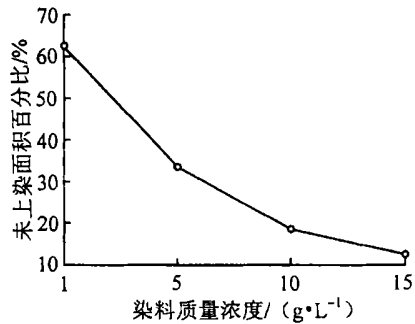


图 4 染料质量浓度对未上染面积百分比的影响

Figure 4 Effects of dyes concentration on undyed percentage

2.2.4 染料质量浓度对未上染面积百分比的影响 图 4 表明, 染料质量浓度对未上染面积百分比的影响较大, 随着染料质量浓度增大, 未上染面积百分比急剧下降, 从 62.44% 减少到 12.49%。所以适当提高染料质量浓度可以提高染色深度。

2.2.5 后处理温度对未上染面积百分比的影响 图 5 表明, 在后处理时间相同的情况下, 后处理温度越高, 未上染面积百分比越大, 即染透程度越低, 原因有待于进一步试验。

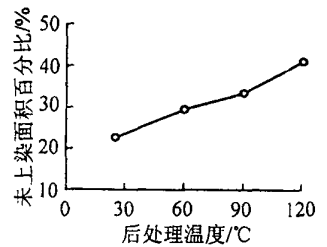


图 5 后处理温度对未上染面积百分比的影响

Figure 5 Effects of after-treating temperature on undyed percentage

2.3 最佳工艺选择

由以上趋势图分析可以得出各因素对苦楮木边材染色深度影响的主次关系为: 染液质量浓度 > 冷热间隔时间 > NaCl 质量浓度 > 后

处理温度> 染色时间。

苦槠木边材染色深度最佳工艺为: 不用 NaCl 溶液前处理, 染液质量浓度为 $15.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 将木材交替置于冷热染液中 (间隔时间为 30 min), 染色 90 min。

3 结论

采用冷热间隔法对木材进行染色, 可以大大提高染液的渗透深度。

通过试验分析, 得出影响苦槠木边材染色深度的各种因素主次顺序为: 染液质量浓度> 冷热间隔时间> NaCl 质量浓度> 后处理温度> 染色时间。

在本试验条件下, 苦槠木边材染色深度最佳工艺为: 不用 NaCl 溶液前处理, 染液质量浓度为 $15.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, 将木材交替置于冷热染液中 (间隔时间为 30 min), 染色 90 min。

参考文献:

- [1] 段新芳, 孙芳利. 世界木材颜色调控技术研究现状及其展望[J]. 国际木业, 2003, 33 (1): 12 - 13
- [2] 孙芳利, 段新芳, 冯得君. 木材染色的研究概况及发展趋势[J]. 西北林学院学报, 2003, 18 (3): 96 - 98.
- [3] 陈玉和, 陆仁书, 方桂珍. 木材水溶性染料的染色技术[J]. 木材工业, 1999, 13 (2): 77 - 81.
- [4] 基太村洋子, 堀池清. 木材の染色性 (第 1 報): 木材および木材構成成分の染色性[J]. 木材学会誌, 1971, 17 (5): 292 - 297.
- [5] 马掌法, 李延军, 金永明, 等. 速生杉木染色技术初步研究[J]. 浙江林学院学报, 2000, 17 (3): 321 - 324.
- [6] 赵广杰. 木材染料水溶液的渗透过程 [J]. 东北林业大学学报, 1993, 20 (5): 54 - 59.

Influencing factors of dyeing depth on *Castanopsis sclerophylla*

WEN Gui-feng, SUN Fang-li, YU Hong-wei

(School of Engineering, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: The influencing factors and optimal technology of dyeing depth of *Castanopsis sclerophylla* are studied by a series of multi-factor orthogonal experiments. Results show that the importance degrees of the tested factors are as follows: the dyestuff concentration> hot-cold interval> NaCl concentration> the post-treating temperature> dyeing time. And the optimal dyeing technology is as follows: no pretreating with NaCl solution; the dyestuff concentration is $15.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$; dip the wood in the cold solution and hot solution alternatively (30 min interval), the total dyeing time is 90 minutes. [Ch, 5 fig. 2 tab. 6 ref.]

Key words: wood processing; *Castanopsis sclerophylla*; dyeing depth; influencing factors; optimal technology