

速生杉木染料溶液渗透性的初步研究

马掌法, 李延军, 金永明, 吴乐平, 童红波

(浙江林学院, 浙江临安 311300)

摘要: 研究常规条件下速生杉木深度染色工艺参数: 染料溶液渗透方向、试件含水率、染料浓度、渗透剂加入量、染液处理时间对杉木染液渗透性的影响。通过系列单因素试验和方差分析, 结果表明: 染料溶液渗透方向、试件含水率、染料浓度对渗透性影响较大, 渗透剂加入量、染料处理时间的影响较小。

关键词: 杉木; 深度染色; 渗透性

中图分类号: S791.27 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2000)05-0016-03

Preliminary Study on Permeability of Dyestuff Solution in Fast-growing Chinese Fir

M A Zhang-fa, LI Yan-jun, JIN Yong-ming, WU Le-ping, TONG Hong-bo

(Zhejiang Forestry College, Linan 311300, Zhejiang)

Abstract Under conventional conditions the inner dyeing parameters for fast-growing Chinese Fir (*Cunninghamia lanceolata*), such as permeable direction of dyestuff solution, moisture content of specimens, dyestuff solution consistence, permeable-agent amount, steeping time, and solution permeability were studied. Each factor's influence on permeability was analyzed through a series of single-factor experiments and variance analysis. The results showed that the solution permeable direction, specimen's moisture content and dyestuff solution content and dyestuff solution consistence had more effect on permeability, but soaking time and permeate agent amount had less effect.

Key words Chinese Fir; Inner dyeing; Permeability

速生杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 主要分布于我国华东地区、两广和台湾省, 尤以长江流域分布和栽植最多最广。杉木作为传统的家具材料有其自身的优点, 如成熟期短, 结构细密、均匀, 干缩小, 加工性能好, 价格低廉。但也有缺陷, 如纹理单调、模糊, 色泽暗淡、凝滞, 色差明显^[2], 装饰性差, 与当今社会对生存和生活环境的高质量、高标准要求有一定的距离, 从而限制了杉木木材的充分利用。改善和提高杉木的装饰性是开拓杉木利用途径一个亟待解决的课题。本研究采用深度染色(浸染)工艺考察速生杉木的渗透性。通过染液对杉木渗透规律的观察、测定和分析, 研究深度染色工艺因子对速生杉木染液渗透性的影响情况, 为速生杉木深度染色工艺的研究和速生杉木化学药剂改性处理提供参考依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

试材 采自杭州, 树龄 10~12 年。试件尺寸 30 mm×30 mm×40 mm, 绝干含水率 < 1%, 气干含水率 20%, 纤维饱和点 30%, 湿材含水率 50%。

药剂 染色剂采用酸性大红 3R^[3], 浙江湖州化工厂生产; 渗透剂采用脂肪醇聚氧乙烯醚, 杭州化工厂生产。

1.2 试验方法

1.2.1 酸性染液的调制 将市售粉状酸性染料分别按浓度 0.1、0.5、1.0、1.5、2.0 和 2.5% 加入 90℃ 的热水中, 用搅拌器充分搅拌, 使染料充分溶解扩散, 形成均匀的染料水溶液。再将渗透剂按质量比 0.1、0.2 和 0.5% 加入调配好的染料溶液中, 充分搅拌。

1.2.2 方法 采用常规处理法, 即在常压条件下, 染液温度用恒温器控制在 60℃, 将不同含水率的杉木试件在染料溶液中充分浸渍, 然后在室内自然干燥。

收稿日期: 1999-11-15, 修改稿: 2000-06-23

基金项目: 浙江省教育委员会资助项目

作者简介: 马掌法 (1966-), 男, 浙江林学院林工系讲师。

后,测定和分析被处理木材组织染色剂的渗透规律

1.2.3 渗透性测定 采用多点纵向锯解方法,测定染色剂在木材试件横切面方向(纵向)渗透深度;采用逐层研磨方法,测定染色剂在弦切面方向(径向)和径切面方向(弦向)的渗透深度。每次加工面研磨终了,采用吸尘器吸尘,避免表面残留木粉影响试件深度检测精度。

2 结果与讨论

2.1 不同木材切面方向染料溶液渗透程度比较

表 1是杉木试件不同切面方向染料渗透情况的记录。试验记录显示:杉木试件的纵向渗透深度远大于其余两个切面方向的渗透深度,同时弦向渗透深度稍大于径向;这是因为染液在木材内部的渗透主要依赖于木材组织大毛细管系统和微毛细管系统^[2]。故从工艺角度上考虑,采用相应的木材结构预处理,充分疏通弦向或径向的渗透通道—纹孔,有助于提高木材染料溶液的渗透程度。

表 1 杉木试件不同方向的染料溶液渗透程度比较

Tab. 1 Comparison of permeable degree in different direction of Chinese Fir specimens

工艺条件	渗透深度* /mm		
	纵向	弦向	径向
试件含水率 20%			
染料浓度 2.0%	4.28	0.43	0.33
浸渍时间 120 min			

* 50个试件的平均值

2.2 试件含水率与染色效果的关系

表 2是在相同工艺条件下,在不同含水率状态下杉木试件的渗透深度变化;表 3是试件含水率影响的方差分析。结果表明:试件含水率对木材染料溶液渗透性影响显著,试件含水率在纤维饱和点状态时,染液的渗透情况达到最理想的状态。说明木材微观结构的充分湿润膨化和木材组织极性分子活性的增加提高了染液的渗透性^[4],反之则会削弱染液的渗透性。过低的木材含水率会造成木材组织细胞壁上的具缘纹孔闭塞,减少染料分子的扩散通道^[1]。

表 2 不同含水率状态时的染色效果

Tab. 2 Changes of dyeing effects under different moisture content

含水率状态 (%)	渗透深度* /mm		
	纵向	弦向	径向
绝干 (< 1)	3.04	0.27	0.14
气干 (20)	4.32	0.44	0.31
纤维饱和点 (30)	7.10	0.56	0.42
湿材 (50)	7.11	0.55	0.43

注:染液浓度 2.0%,染料处理时间 45 min 50个试件的平均值

表 3 试件含水率影响的方差分析

Tab. 3 Specimen moisture content variance analysis

方差来源	平方和 S	自由度 f	均方 s	F 值	显著性
试件含水率	0.0908	2	0.0454	46.32	**
误差	0.0089	9	0.00098		
总和	0.0997	11			

注: $F_{0.05}(2, 9) = 4.26$, $F_{0.01}(2, 9) = 8.02$

2.3 染料浓度、渗透剂加入量对染液渗透性的影响

图 1表明染料渗透深度随染料浓度变化的关系,表 4是染料浓度和渗透剂加量影响的方差分析。从图 1可见:(1)染料的渗透性受染料浓度影响显著,浓度增加,渗透深度也随之增加,但当浓度在 2.0% 以上时,染料浓度的影响趋于平缓。说明在一定浓度范围内浓度梯度可促进染料分子的扩散渗透。但当木材内部组织对染料分子选择吸着达到饱和时,浓度梯度将不再起作用。(2)比较图中曲线 a b c d 的图形变化和表 4 方差分析表明:渗透剂的加入量对木材染料溶液渗透深度影响较小,而适量的渗透剂有助于提高木材内部组织极性分子的活性,同时减弱了木材内部组织的选择吸着能力^[5]。

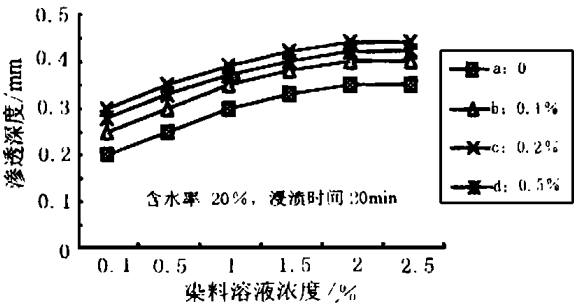


图 1 染料浓度、渗透剂加入量对染料在杉木试件径向渗透深度的影响

Fig. 1 Effect of dyeing agent consistence and permeable agent superimposition on permeable radial depth

表 4 染料浓度和渗透剂加入量影响方差分析

Tab. 4 Dyestuff solution consistence and permeable-agent amount variance analysis

方差来源	平方和 S	自由度 f	均方 s	F 值	显著性
A 染料浓度	0.1213	5	0.02426	5.34	*
B 渗透剂加量	0.0290	3	0.00967	2.12	
误差	0.0681	15	0.00454		
总和	0.2184	23			

注: $F_{0.05}(3, 15) = 3.29$, $F_{0.01}(3, 15) = 5.42$

2.4 染料溶液处理试件的时间与染料渗透性

图 2是杉木试件浸渍时间对染料渗透性的影响,表 5是试件处理时间影响的方差分析。试验结果表明,试件处理时间对木材的渗透性有一定影响。处理时间的增加可促进染料的渗透,但处理时间超过某一

时间点 (45 min),处理时间的延长,对染料渗透性的提高作用甚微。说明染料渗透性在一定时间范围内达到平衡^[4]。

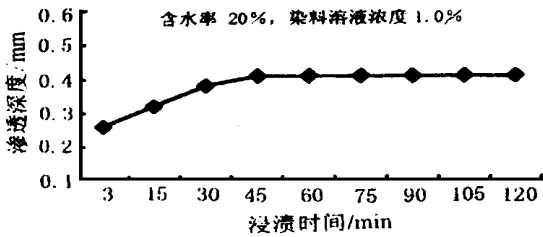


图 2 浸渍时间对染料在杉木试件径向渗透深度的影响

Fig. 2 Effect of soaking time on permeable radial depth

表 5 染料溶液处理时间影响方差分析

Tab. 5 Steeping time variance analysis

方差来源	平方和 S	自由度 f	均方 s	F 值	显著性
染料溶液处理时间	0.0166	2	0.0083	5.93	*
误差	0.0125	9	0.0014		
总和	0.0291				

注: $F_{0.05}(2, 9) = 4.26$; $F_{0.01}(2, 9) = 8.02$

3 结论

1) 常规条件下,试件含水率、染料浓度和染料溶液渗透方向对速生杉木染料溶液渗透性有很大影响,而染料溶液处理时间 (即试件浸渍时间)和渗透剂加量影响较小

2) 试件含水率 30%、染料浓度 2.0%、渗透剂加入量 0.2%、染色剂处理时间 45 min 为最佳选择。

参考文献:

[1] Kollmann F F P, Kuenzi E W, Stamm A J. Principles of Wood Science And Technology [M]. Berlin, Heidelberg, New York, 1975.

[2] 成俊卿. 木材学 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1985. 9.

[3] 段新芳,李坚,刘一星. 壳聚糖前处理提高木材表面染色效果的研究 [J]. 木材工业, 1997, 11 (3): 11~ 14.

[4] 张红鸣,徐捷. 工业产品着色与配色技术 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.

[5] 崔正刚,殷福珊. 微乳化技术及应用 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1999.

欢迎订阅 2001年《林产工业》

由国家林业局林产工业规划设计院和中国林产工业协会共同主办的专业技术性刊物,全国中文核心期刊之一,1964年创刊。主要以面向生产,报道应用技术为主,融科技性、实用性、学术性、信息性于一体,服务于林产工业的现代化建设。主要内容宣传林产工业发展的技术方针和政策;介绍制材,木材干燥,胶合板、纤维板、刨花板等各类人造板、非木材人造板,各类人造板饰面,木质地板等室内装饰装修材料,胶料的生产和应用,家具制造,制浆和造纸以及林产化工等方面的先进经验和新技术、新材料、新设备、新工艺;报道上述领域的科研设计成果;综述国内外现状、水平及发展趋势。所辟栏目:综述,研究与分析,生产与应用,专题讲座,国外技术,综合信息,企业简介等。主要对象:本行业及相关行业的生产厂,设备制造厂,科研设计教育单位及管理部门从事生产、管理、科研和开发、设计、教学、咨询和市场营销的人员。

本刊专设广告业务,为国内外客户提供方便,欢迎来人来函联系。

双月刊,大 16开,正文 48页,单月中旬出版。每期 5元,国内外公开发行。本刊代号: 2-141可向当地邮局或本刊编辑部订阅。

地址: 北京朝内大街 130号; 邮编: 100010; 电话: (010)65266082 65135577-6223; 开户行: 农行北京东城支行 朝内分理处,帐号: 197-801-155-72,户名: 林业部林产工业规划设计院。



《家具》杂志 双月刊,逢单月出版,国内统一刊号:

CN31-1295/TS,国内邮发代号: 4-308。

《家具》杂志于1980年创刊,系国家轻工业局和国家科委批准的全国性科技期刊。

《家具》杂志自创刊以来,多次受到嘉奖,相继被评为上海市和中国轻工总会优秀科技期刊。

《家具》杂志致力于把握家具行业最新科技方向;揭示行业发展趋势;推广实用工艺技术;介绍国际家具动态,传递市场信息;提高家具产品的鉴赏能力。

《家具》杂志主要栏目有:科学技术、家具展厅、别有洞天、创意欣赏、设计新作、室内设计、讲座、信息窗、今日企业、纵横谈、市场传真、答疑解难等。

《家具》杂志 大 16开,全彩色,进口铜版纸印刷,国内外公开发行,每期 12元,全年 72元。

地址: 上海市南京东路石潭弄 89号 邮编: 200001

电话: (021) 63612634 传真: (021) 63509665

E-mail: furnmag @ public 4. sta. net. cn