

分光光度法用于研究固色剂对活性染料染色单板耐水色牢度的影响^①

邓洪^② 廖齐^a

(中南林业科技大学材料科学与工程学院 长沙市韶山南路 498 号 410004)

^a(佛山传化富联精细化工有限公司 广东省佛山市顺德太平工业区 528329)

摘要 采用高固色率的双活性基 M 型活性染料对速生人工林木材进行染色, 均有很好的易染性和渗透性以及较高的上染率。利用不同种类固色剂对活性染料染色单板进行处理, 利用分光光度法, 分别测定未经和经固色剂处理的活性染料染色单板热水浸泡液的分光光度值, 可知分别经 3 种环保型固色剂处理后的活性染料染色单板的耐水色牢度均有不同程度的提高, 其中以 NRT 处理过的染色单板的耐水色牢度最佳。

关键词 固色剂; 耐水色牢度; 活性染料; 染色单板; 分光光度法

中图分类号: O657.32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8138(2011)06-3204-03

1 引言

木材质轻、高强、美观, 加工能耗小, 是当今世界四大材料(钢材、水泥、木材、塑料)中惟一可再生、再循环利用和可自然降解的绿色材料和生物资源。由于优质天然林大径级材和名贵家具用材资源有限, 价格昂贵, 不能完全满足家具制造、建筑装修和人造板二次加工的大量需求, 因此, 全球木材工业原料供应正逐步转向使用速生人工林木材资源。通过染色可提高速生材的装饰性和产品的附加值, 实现速生人工林资源的高效利用。

目前木材工业中单板染色所用染料均是酸性染料^[1,2], 但酸性染料染色性较差, 染色后的木材耐水性较差, 遇水易褪色。染色材的颜色牢度对后续的木材加工及使用过程有很重要的影响, 如颜色牢度低, 会在木材干燥、涂饰、砂磨和使用过程中褪色或变色, 在一定程度上影响染色材的使用价值, 因此, 提高染色木材的颜色稳定性又成了研究热点^[3]。采用高固色率的双活性基 M 型活性染料对速生人工林木材进行染色, 均有很好的易染性和渗透性以及较高的上染率^[4-8], 活性染料分子和一般水溶性染料不同的地方是具有一个(或两个)可和纤维素、半纤维素反应形成共价结合的活性基, 活性染料一定条件下可与木材反应形成稳定的化学键而固着在木材上, 从而使其染色物的耐水颜色稳定性比其他染料好。一般来讲, 活性染料染色后可以不经固色处理, 在生产中通过促进染料与纤维的键合, 减少水解染料的生成, 并加强水洗去除浮色来保证染制品的牢度。如果采取在染色后水洗的方法进行处理, 必须消耗大量的水资源, 且部分水解染料和未固着染料难以洗除, 同时在水洗和应用过程中, 也会使已键合的染料产生水解断键, 造成染料从染色制品上脱落, 引起变色或褪色, 并增加了废水的污染。减少未固色染料与提高染色制品的耐水洗牢度、削减生产成本和减轻环境负担有着密切的关联, 固色剂就是为解决这些问题而开发的染色后处理用助剂^[9,10]。本文采用 3 种固色剂对活性染料染色后的泡桐单板进行固色, 通过利用分光光度法对活性染料染色单

① 湖南省教育厅科学研究项目(09C1011); 中南林业科技大学青年科研基金重点资助项目(20080004A)

② 联系人, 电话: (0731) 85623221; E-mail: csdenghong@126.com

作者简介: 邓洪(1969—), 女, 长沙市人, 副教授, 硕士, 主要从事材料、化学的教学与科研以及木材颜色调控技术的研究工作。

收稿日期: 2011-01-07; 接受日期: 2011-02-22

板固色前后的耐水颜色稳定性进行对比研究, 以期了解固色剂对活性染料染色单板耐水洗色牢度的影响作用, 为活性染料对速生材单板的染色提供理论依据。

2 实验部分

2.1 试剂与仪器

试材: 速生泡桐(湖南省), 厚度为 1mm 的单板。

染料: 活性红 M 3BE、活性黄 M-3RE、活性蓝 M 2GE(上海染料八厂)。

固色剂: NRT、HMRT、TF 232(佛山传化富联精细化工有限公司)。其他相关助剂: NaOH(分析纯, 天津市大茂化学试剂厂); H_2O_2 (30%, 分析纯, 广东台山粤侨试剂塑料有限公司); Na_2SiO_3 (分析纯, 长沙分路口塑料化工厂); 元明粉 Na_2SO_4 、纯碱 Na_2CO_3 (化学纯, 天津市大茂化学试剂厂); 醋酸(36%, 分析纯, 天津市大茂化学试剂厂)。实验用水为蒸馏水。

721 型分光光度计(天津市普瑞斯仪器有限公司); HH-4 数显恒温水浴锅(常州澳华仪器有限公司)。

2.2 实验方法

(1) 试件大小 $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 1\text{mm}$, 每块试件经碱煮漂白等前处理后清洗干燥待用。

(2) 活性染料的染色: 染液浓度为 1%(染料对木材重), 浴比为 1:30(浴比无单位, 指木材与染液的质量之比), 染色 3h 后加纯碱固色 0.5 h。清洗干净后室温干燥。

(3) 染色单板的固色处理: 用不同固色剂分别对染色单板进行固色处理。固色剂用量 2.0%(对木材重), 浴比为 1:30, 用 36% 醋酸调节 pH 至 5—6, 温度 40—60℃ 下处理 20min。

(4) 染色单板耐水色牢度的测定: 将未经固色剂处理的染色单板和经不同固色剂固色后的染色单板分别放入装有 200mL 蒸馏水的烧杯中, 于 60℃ 的恒温水浴中保温 2h, 用分光光度计测定各浸泡液的吸光度(清水为参比溶液)。每个试验工艺条件下重复 12 次, 试验指标取平均值。

3 结果与讨论

3.1 实验结果

由表 1 可知, 从染色单板的热水泡液液的吸光度测定可以看出, 对于活性红 M 3BE、活性黄 M-3RE 和活性蓝 M 2GE 染色的染色单板, 未经固色剂处理的染色单板热水浸泡液的吸光度值都是最大, 分别为 0.058、0.041 和 0.061, 分别经 3 种不同固色剂处理后的染色单板的浸泡液的吸光度都减少, 其中都是以 NRT 处理的染色单板的浸泡液的吸光度最小, 分别为 0.036、0.021 和 0.031。吸光度的大小反映染料与木材间的结合力, 吸光度越大, 热水浸泡液中所含染料分子数越多, 染色材越易褪色, 其耐水色牢度越差; 反之, 吸光度越小, 染色材的耐水色牢度越好, 因此, 从各染色单板热水浸泡液的吸光度大小可以看出, 活性染料染色后的单板经固色剂处理后, 染色单板的耐水色牢度均有提高, 其中均是以 NRT 处理的染色单板的耐水色牢度最佳。

表 1 固色前后的活性染料染色单板耐水色牢度实验结果

	未经固色剂处理的 染色单板的浸泡液 的吸光度值	经不同固色剂处理后的染色单 板的浸泡液的吸光度值		
		NRT	F232	HMRT
活性红染料染色单板	0.058	0.036	0.046	0.041
活性黄染料染色单板	0.041	0.021	0.040	0.035
活性蓝染料染色单板	0.061	0.031	0.056	0.042

3.2 固色剂对活性染料染色单板的耐水色牢度的影响分析

固色处理通常在染色过程中完成, 途径有多种, 目的是使染色制品的颜色在遭受水洗、摩擦作用时不褪色或掉色。活性染料染色制品颜色的牢度取决于活性染料与纤维结合的牢度, 水洗时褪色

或掉色的原因主要是一些未固着染料和水解染料发生解吸并溶解于水洗溶液中。固色剂为了阻止或降低这种作用,主要利用 3 条途径:(1) 分子中具有多个阳离子基,与活性染料中磺酸基阴离子(包括其水解染料)发生库仑引力作用,中和其电荷,减少染料的水溶性,并与染料阴离子成盐结合,增大染料分子与纤维分子的分子间作用力,从而提高染料耐水色牢度;(2) 固色剂还在染料上形成薄膜,赋予防止染料与水等接触的树脂效果;(3) 利用固色剂与纤维、染料间的分子间引力来增加固着强度,从而提高染色牢度。

目前应用固色剂的主要类别有^[11]:(1) 脂肪族季铵化合物;(2) 双氰胺甲醛缩合物;(3) 多胺化合物;(4) 聚阳离子型化合物。第 1 类和第 2 类在活性染料染色上已基本不用了,第 3 类主要用于直接染料染色,也可用于活性染料染色,第 4 类聚阳离子型化合物是为了克服多胺类树脂固色剂产生色变和降低耐晒牢度的缺点而研究开发的固色剂,主要用于活性染料固色,是目前应用较多的一类固色剂。

HMRT 和 TF232 属于第 3 类固色剂, NRT 属于第 4 类固色剂。它们都是无甲醛固色剂,符合生态环保要求,利用它们对 3 支活性染料染色后的单板进行固色处理后,染色单板的耐水色牢度均有提高,其中以第 4 类聚阳离子型固色剂 NRT 处理的染色单板的耐水色牢度最佳。

4 结论

利用分光光度法,分别测定未经和经固色剂处理的活性染料染色单板热水浸泡液的分光光度值,可知 M 型活性染料三原色染色后的单板分别经 3 种环保型固色剂处理后,染色单板的耐水色牢度均有提高,不同的固色剂处理效果有所不同,其中以 NRT 处理的染色单板的耐水色牢度最佳。环保型固色剂在提高活性染料染色单板耐水色牢度的同时,还符合生态环保要求。

参考文献

- [1] 于志明,赵立,常晓明等.几种阔叶树木材单板的染色工艺研究[J].北京林业大学学报,2001,23(1):65—67.
- [2] 陈玉和.泡桐木材染色技术及表面活性剂作用机理的研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2000.1—8.
- [3] 邓邵平,叶翠仙,陈孝云等.3种助剂对染色单板耐水色牢度的影响及其 FTIR 分析[J].福建林学院学报,2009,29(1):45—48.
- [4] 邓洪,廖齐.活性染料在木材染色中上染率的研究[J].染料与染色,2004,41(6):358—359.
- [5] 廖齐,刘元,邓洪等.活性染料的杨木单板染色工艺[J].木材工业,2005,19(4):39—41.
- [6] 廖齐,邓洪.用活性染料对泡桐单板仿红木进行染色的影响因素[J].中南林学院学报,2006,26(1):82—85.
- [7] 邓洪,廖齐,刘元.杨木前处理对活性染料渗透性的影响[J].中南林学院学报,2006,26(6):88—91.
- [8] 邓洪,刘元,廖齐等.分光光度法用于活性染料在泡桐单板染色中上染率的测定[J].光谱实验室,2010,27(1):169—172.
- [9] 卢义梅,杜军治.利用环保型固色剂提高活性染料染色牢度的实践[J].化纤与纺织技术,2004,(2):29—30.
- [10] 何燕.染色技术的发展与固色剂的研究应用[J].精细化工原料及中间体,2008,(8):19—22.
- [11] 宋心远.活性染料染色后的洗涤、固色处理和助剂[J].印染助剂,2008,25(7):1—14.

Effect of Fixing Agent on Color Fastness to Water of Reactive-Dyed Veneer by Spectrophotometry

DENG Hong LIAO Qi^a

(School of Materials Science and Engineering, Central South University of Forestry and Technology, Changsha 410004, P. R. China)
(a Foshan Transfar Forland Fine Chemicals Industrial Co., Ltd, Foshan, Guangdong 528329, P. R. China)

Abstract There were all good easy-to-dye, penetrability and high dye-uptakes with high fixation of M-type reactive dyes having two different reactive groups on dye the fast-growing artificial wood. The spectrophotometric values of hot water soak of reactive-dyed veneers that were treated by fixation and without fixation were determined by spectrophotometry base on the treatments of different fixations on reactive-dyed veneers. The color fastness to water of 3 kinds of reactive-dyed veneers with treatment of environmental protection fixing agents could all be improved in different degree, and best color fastness to water could be obtained with treatment of NRT fixing agent.

Key words Fixing Agent; Color Fastness; Reactive Dyes; Dyed Veneer; Spectrophotometry