

研究与开发

染色木材 pH 值与缓冲容量的比较分析

李青青, 赵 晖, 于志明, 黄 丽

(北京林业大学材料科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 分别用酸性染料与活性染料, 对大青杨和桦木单板进行直接染色和 NaOH 溶液预处理后染色, 测量 2 种染色单板的 pH 值和缓冲容量, 并与未染色单板进行对比。结果表明, NaOH 溶液预处理、酸性染料、活性染料的染色对 2 种单板的 pH 值及缓冲容量的影响规律一致; 染色可小幅度增加木材 pH 值, 显著降低酸缓冲容量; 预处理则可较大幅度增加 pH 值, 并一定程度上增加酸缓冲容量; 大青杨单板经 2 种工艺染色后, 其酸缓冲容量均有明显下降; 桦木单板直接染色酸缓冲容量减小, 而预处理后染色则酸缓冲容量增大。

关键词: 染色; pH 值; 缓冲容量; 酸性染料; 活性染料; 单板

中图分类号: S781.42

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2006)06-0017-03

Comparative Analysis on pH and Buffering Capacity of Dyed Wood

LI Qing-qing, ZHAO Hui, YU Zhi-ming, HUANG Li

(College of Material Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: Acid dye and reactive dye were applied to veneer from Ussuri Poplar and birch respectively; NaOH solution was used as a pretreatment reagent. The pH and buffering capacity of the dyed wood were determined to compare with that of the plain wood. The results demonstrated that the effects of NaOH solution pretreatment and the dyeing process on pH and buffering capacity were similar for the two types of wood. The dyeing process resulted in a small increase of the pH of the wood, but a distinct decrease of the acid buffering capacity. The pretreatment with NaOH solution increased the pH of the wood significantly, and the acid buffering capacity of the wood also increased during the same process. The acid buffering capacity of the Ussuri Poplar decreased significantly by either dyeing directly or dyeing after pretreating with NaOH solution. The acid buffering capacity of birch veneer decreased by dyeing directly and increased by dyeing after pretreating with NaOH solution.

Key words: dye; pH; buffering capacity; acid dye; reactive dye; veneer

我国人造板工业中,脲醛胶是目前使用量最大的合成树脂胶黏剂^[1]。使用脲醛胶生产胶合板类产品时,木材的 pH 值和缓冲容量可影响胶的固化速度、胶合强度和固化剂用量。染色单板是生产高附加值胶合板及重组装饰材等产品的原料。染色过程会导致木材的 pH 值与缓冲容量发生变化,进而直接影响到后续的胶合工艺。

本研究以我国北方常见树种大青杨和桦木为研究对象,采用酸性染料与活性染料,通过不同的工艺对大青杨单板和桦木单板进行染色,并测量染色单板的 pH 值与缓冲容量。通过与未染色单板的对照分析,考察不同染料及染色工艺对 2 种单板 pH 值及缓冲容量的影响规律,预测其对后续加工的影响,为生产胶合板及重组装饰材等产品提供理论依据。

收稿日期: 2006-04-13; 修改稿: 2006-09-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目“染色木材中染料与木材结合机理的研究”(30571459)。

作者简介: 李青青(1981—),男,北京林业大学木材科学与技术专业硕士研究生。

万方数据

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材 大青杨 (*Populus ussuriensis* kom.) 单

板,厚 1.6 mm; 桦木(*Betulaceae*)单板,厚 2.0 mm;2 种单板均购于北京木材厂,产自东北地区,为边材旋切。试样尺寸 75 mm×75 mm。

染料 酸性湖蓝 A,活性深蓝;
预处理试剂 0.3%NaOH 溶液;
酸碱滴定溶液 0.0125 mol/L 硫酸,0.0250 mol/L 氢氧化钠^[2]。

1.2 试验方法

用 NaOH 稀溶液对木材进行预处理,可以改善木材渗透性,有效提高染料的上染率^[3]。据此对 2 种单板的染色工艺分别进行直接染色和预处理后的染色,测量染色单板的 pH 值和缓冲容量,并与未染色单板进行比较。

分别将 2 种单板分成 5 组进行编号和处理:X—未进行预处理和染色(即“对照素板”)、X-A—酸性染料直接染色、X-R—活性染料直接染色、Na-A—预处理后酸性染料染色、Na-R—预处理后活性染料染色。

由于测量缓冲容量时要求每组木粉的质量相等,而桦木密度高于大青杨,因此,每组桦木单板染色 3 张即可满足质量需求,大青杨单板则每组染色 10 张。

预处理工艺:将待染单板浸泡于 0.3%的 NaOH 溶液中,在 80℃恒温条件下处理 3 h,处理完毕洗净,并干燥至含水率(12±1)%^[3]。

染色工艺:分别配制质量分数为 0.1%的酸性湖蓝 A 与活性深蓝染液,在恒温水浴锅中进行单板染色。常温入染,待染液升温至 80℃开始计时,恒温染色 10 h 后将单板取出。用清水洗净表面浮色,干燥至含水率(12±1)%。

木材 pH 值的测定:参见 GB/T 6043-1999《木材 pH 值测定方法》;

木材缓冲容量的测定:参见 GB/T 17660-1999《木材缓冲容量测定方法》。

2 结果与分析

2.1 染色大青杨单板的 pH 值与缓冲容量

染色大青杨单板 pH 值和缓冲容量测定结果见表 1,缓冲容量曲线见图 1。

表 1 染色大青杨单板的 pH 值和缓冲容量					
Tab. 1 pH and buffering capacity value of dyed Ussuri Poplar veneer					
编号	X	X-A	X-R	Na-A	Na-R
pH 值	7.12	7.34	7.42	9.48	8.96
酸缓冲容量/mL	35.0	15.0	15.0	25.0	26.0
碱缓冲容量/mL	6.5	4.5	6.0	7.0	5.5
总缓冲容量/mL	41.5	19.5	21.0	32.0	31.5

由表 1 可见,大青杨单板经过 X-A 与 X-R 染色后,pH 值较素板略微升高;而经 Na-A 及 Na-R 的工艺染色,单板的 pH 值则上升较大,分别达到 9.48 和 8.96。由于脲醛树脂胶适宜在 pH 值为 4~5 的酸性范围内固化,因而表 1 所列各组别大青杨单板在用脲醛胶胶合时,均需添加酸性固化剂,以保证脲醛胶的良好固化^[1]。

由表 1 也可见,大青杨素板的酸缓冲容量显著高于 2 种染色工艺的染色大青杨单板,说明直接对大青杨单板进行染色处理可降低其酸缓冲容量,从而降低胶合时固化剂的用量;而 NaOH 溶液的预处理会增加木材的酸缓冲容量。另外,各处理条件下大青杨单板的碱缓冲容量均较低。

由图 1 可见,经 X-A 与 X-R 处理的大青杨单板,其缓冲容量曲线近乎重合;同时 Na-A 及 Na-R 处理后的曲线也接近重合,表明就本研究的染色工艺而言,酸性染料与活性染料对于大青杨单板的 pH 值及缓冲容量作用效果相近。另外,在缓冲容量曲线的左半部分,X 曲线与 X-A 及 X-R 曲线相交于 pH=6 附近,而 X 曲线与 Na-A 及 Na-R 曲线则相交于 pH=5 附近。

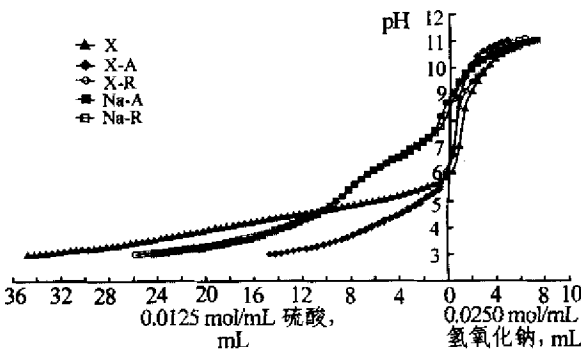


图 1 染色大青杨单板缓冲容量曲线
Fig. 1 Buffering capacity curve of dyed Ussuri Poplar veneer

2.2 染色桦木单板的 pH 值与缓冲容量

染色桦木单板 pH 值测定结果见表 2,缓冲容量曲线见图 2。

表 2 染色桦木单板的 pH 值和缓冲容量					
Tab. 2 pH and buffering capacity value of dyed Birch veneer					
编号	X	X-A	X-R	Na-A	Na-R
pH 值	5.89	7.10	7.17	9.27	8.74
酸缓冲容量/mL	14.0	10.0	10.0	17.5	16.5
碱缓冲容量/mL	7.5	4.5	5.0	5.5	4.5
总缓冲容量/mL	21.5	14.5	15.0	23.0	21.0

由表 2 可见,桦木素板 pH 值在弱酸性范围内;经过 X-A 和 X-R 染色处理,pH 值升至中性;而经过

Na-A 及 Na-R 处理的桦木单板 pH 值上升较大,分别达到 9.27 和 8.74。所以,表 2 所列各类桦木单板在使用脲醛胶胶合时,均需添加固化剂以调节 pH 值至适宜的酸性范围。

由表 2 中也可见,经 X-A 与 X-R 染色处理的桦木单板酸缓冲容量低于桦木对照素板;而经 Na-A 和 Na-R 染色处理的桦木单板酸缓冲容量则高于桦木对照素板。各工艺条件下,桦木单板的碱缓冲容量均较小,且经直接染色和预处理染色后,其碱缓冲容量均有所下降。

由图 2 可见,在缓冲容量曲线的左半部分,X 曲线与 X-A 及 X-R 曲线相交于 pH=5 附近;与 Na-A 及 Na-R 曲线没有相交。

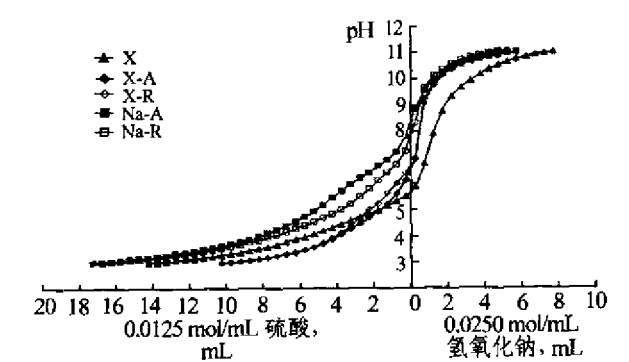


图 2 染色桦木单板缓冲容量曲线

Fig. 2 Buffering capacity curve of dyed Birch veneer

3 结论

1) NaOH 溶液预处理和染色处理对大青杨和桦木单板的 pH 值及缓冲容量的影响规律一致;经 NaOH 溶液预处理后,木材单板颜色变深、材质变脆,可能对后续加工产生一定的负面影响。

2) 用酸性染料和活性染料对大青杨单板和桦木单板进行染色,木材的 pH 值略增加,的酸缓冲容量显著降低;而 NaOH 溶液的预处理,则会较大幅度地增加木材 pH 值,同时一定程度上增加酸缓冲容量。

3) 大青杨单板经直接染色和 NaOH 溶液预处理后染色,其酸缓冲容量较素板均有明显下降;桦木单板经直接染色后酸缓冲容量减小,经预处理染色后酸缓冲容量略增大。

4) 大青杨和桦木素板的碱缓冲容量分别为 6.5 和 7.5;经直接染色和 NaOH 溶液预处理染色后表现出小幅下降的趋势。

致谢:张旭参与了部分研究内容,李小飞在试验过程中提供帮助,在此谨致谢意!

参考文献:

[1] 顾继友. 胶粘剂与涂料[M]. 北京:中国林业出版社,1999.
[2] 相亚明. 国产 25 种木材水浸提液的 pH 值和缓冲容量[J]. 木材工业,1987,1(1):16-23.
[3] 李青青,张旭,于志明,等. 预处理对木材单板染色性能影响的研究[J]. 中国人造板,2006,13(10):24-26.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 10 页)

表 6 API 主剂压制杨木、桦木胶合板的胶合强度
Tab. 6 Bonding strength of poplar and Birch plywood with the main agent of API

试件 编号	青杨		红桦	
	胶合强度/MPa	木破率/%	胶合强度/MPa	木破率/%
1	1.302	100	1.005	90
2	1.421	90	1.117	90
3	1.362	80	1.103	80
4	1.521	80	1.186	100
5	1.124	100	1.055	70
6	1.723	90	1.230	80
7	1.564	100	1.198	40
8	1.645	100	1.320	20

3 结论

1) 酯化玉米淀粉乳液的最佳配比(质量分数比):

万方数据

玉米淀粉 460,水 400,酯化剂 46,复合性催化剂 46;
酯化工艺条件:时间 4 h;反应温度 42 ℃。

2) 采用玉米淀粉改性的 API 主剂与异氰酸酯交联剂混合后,压制的青杨、红桦胶合板,其湿状胶合强度均可满足 GB/T 9846-2004 II 类胶合板胶合强度的要求。

参考文献:

[1] 时君友,韦双颖. 水性改性淀粉:多异氰酸酯胶粘剂的研究[J]. 林业科学,2003,39(5):105-110.
[2] US Patent 3 081 293[P]. 1963.
[3] US Patant. 5714601[P]. 1998
[4] 刘光远. 利用玉米淀粉生产耐水性胶粘剂的研究[J]. 林产工业,1999,26(6):13-16.

(责任编辑 姜 征)