

彩色定向结构刨花板的研制

金菊婉* 封维忠 华毓坤

摘要 彩色定向结构刨花板(OSB)是利用染色后的大片刨花为表层,本色刨花为芯层,施胶后一次热压成型,经简单处理后用于有色彩要求的场所。本研究主要探讨染色工艺对刨花表面相对自由基浓度的影响及由此产生的对胶合性能的影响。研究表明,不同染料和染色工艺对刨花表面的相对自由基浓度有显著影响,染色对OSB的性能无不良影响。

关键词 酸性染料;染色大片刨花;相对自由基浓度;彩色OSB

Development of Colored OSB

Jin Juwan Feng Weizhong Hua Yukun
(College of Wood Industry, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)

Abstract Colored oriented structural board (OSB) was made with dyed strands in outer layer and undyed ones in core layer by conventional OSB manufacturing technology. The product could be used in places where colored appearance is required. Effect of dyeing procedure on free radicals and gluability of the strands were investigated. Results revealed that both dyes and dyeing procedure had significant influence on the free radicals, but had no negative effects on properties of the colored OSB.

Keywords Acid dye; Dyed strand; Free radicals; Colored OSB

定向结构板(OSB)是一种新兴的材料,应用范围不断扩大。室内用OSB常因其颜色单调,不能满足消费者对色彩的需求。若能以着色后大片刨花为表层,一次热压成板,生产出色彩缤纷、品种繁多的OSB,可拓宽OSB的应用。彩色OSB经砂光、涂饰(包括耐磨、防水处理)后,可直接用作天花板、内墙板、地板等。本研究通过探讨刨花表面相对自由基浓度对彩色板性能的影响,以及染色处理对刨花界面性质及其对UF胶胶合性能的影响,为彩色OSB的进一步研究作基础。

1 试验材料

1.1 染料

木材着色通常用染料、颜料和药剂等3种方式,其中以染料染色应用较广泛。

选择染料时应从染料的毒性、操作性、上染工艺、价格、对环境的污染及染色材后续加工,如对胶合、涂饰的影响等多方面因素考虑,制品用于户外时,则还

需考虑耐光、耐晒性。此外,若要求深层染色(如制品须经表面砂光),则要选择表面吸附性弱的染料。酸性染料的价格便宜,耐光性较好,色泽鲜艳,上染工艺也较简便,废液污染较小^[1,2],故为本研究选用。几种酸性染料见表1。

表1 试验用染料及其类属和常规用途^[3]

Tab. 1 Dyes tested and their current applications

名称	化学类属	常规用途
酸性金黄 G	单偶氮酸性染料	羊毛、混纺品、肥皂、皮革
酸性大红 GR	双偶氮酸性染料	羊毛、锦纶、混纺品等
弱酸性黑 BR	双偶氮酸性染料	羊毛、蚕丝、锦纶、混纺品
弱酸性绿 3GM	拼混染料	羊毛、蚕丝、混纺品、印花
弱酸性艳蓝 RAWL	蒽醌氮酸性染料	羊毛、蚕丝、锦纶、印花

1.2 木材 水杉(*Metasequoia glyptostroboides*),在实验室加工成厚度为0.6 mm的单板,再加工成测自由基用的试样和制板用的大片刨花。

1.3 胶粘剂 脲醛树脂胶,固体含量62%,粘度460 mPa·s。

2 自由基的测定

自由基具有很强的化学活性,刨花表面的自由基是制作刨花板的一个重要因素^[6]。本试验采用大片刨

收稿日期 1998-08-03
* 南京林业大学木材工业学院讲师,南京 210037

花经煮沸染色工艺处理后,测定其表面自由基浓度的变化。至于不同染料染色的木刨花之间的差异,有待于试验说明。

2.1 染色工艺

本研究借鉴采用单板煮沸染色工艺,为使染色均匀,刨花和染液的重量比为1:15,染液浓度为0.8%,充分搅拌。染料溶液在木材中的渗透性纵向大于横向,作为渗透主要途径是从横截面进入的纵向渗透,径向和弦向的渗透几乎可以忽略。但由于刨花长度短(60 mm),经10~90 min,2 h,3 h染色后的颜色对比,初选刨花煮沸30 min的染色工艺。

2.2 试件制作

以往研究表明,木材自由基浓度高低与木材树种、取材部位、试样大小、木材化学组成、放置时间、含水率、室温等因素有关,阳光、水、热条件及大气因子均能导致木材表面自由基浓度的变化^[4~13]。本试验在试件制作、处理及贮存过程中严格控制上述影响因素,以期获得准确的试验结果。

水杉单板是在同一木段部位所旋单板中加工出10 mm×2 mm×0.6 mm的木条若干,经充分混合均匀后,等分成7份,其中5份依次用5种染料处理,1份不加染料直接煮沸处理,剩下的1份不作任何处理作为对照。将上述试样干燥至相同含水率,密封待测。

2.3 测试条件

采用JES-FEIXG型电子自旋共振波谱仪。测试条件选取中心磁场为0.3特斯拉(3 300高斯),微波频率为9.225吉赫兹附近,环境温度(8±2)℃,相对湿度45%。由ESR波谱曲线可获得自由基的相对浓度。经酸性黑染色的刨花和未处理刨花的ESR谱线对见图1。

2.4 分析与讨论

试验结果表明,不同处理方式与使用不同染料,刨花相对自由基浓度差别较大(表2)。由方差分析结果(表3)可知,处理方式对刨花的相对自由基浓度有十分显著的影响,未处理刨花的自由基浓度最低,弱酸性黑BR染色刨花的相对自由基浓度最大。

表2 刨花自由基浓度测试结果

Tab. 2 Testing results of free radicals of strands		
处理方式	自由基浓度* 自旋数 /mg	浓度大小 顺序
水煮	126.56(6.03)* *	2
未煮	74.65(4.30)	7
弱酸性黑 BR	155.26(2.48)	1(1)
弱酸性艳蓝 RAWL	119.21(3.97)	3(2)
酸性大红 GR	117.40(4.67)	4(3)
弱酸艳绿 3GM	104.63(3.35)	5(4)
酸性金黄 G	85.32(4.25)	6(5)

* 放大倍数400倍; * 括号内数据为同一组内样品间的标准差

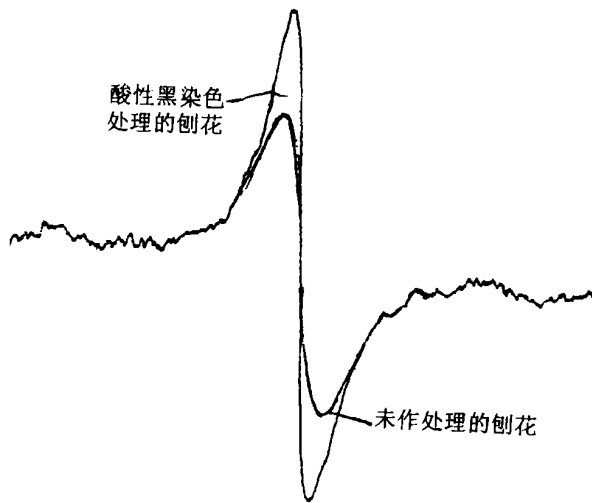


图1 ESR波谱
Fig. 1 ESR spectra

表3 方差分析结果

Tab. 3 Variance analysis on free radicals					
方差来源	平方和	自由度	均方	F值	显著性
处理方式	12 817	6	2 136	125.6	高度显著
试验误差	239	14	17		
总和	13 056	20			

木材的ESR波谱是不同化学组分自由基的ESR谱线的叠加^[7],染色后木刨花的ESR波谱是染料组分自由基和相应木材组分自由基的ESR谱线的叠加。由表2和表4可见,染色后刨花的相对自由基浓度与染料本身自由基浓度高低成一定对应关系,染料自由基浓度高者,染色后刨花自由基浓度也高。但每一种染料对木材吸附能力有强弱,故每一试样经染色后,吸附的染料量有所区别,这可能也是染色刨花的自由基浓度与染料的自由基浓度没有绝对对应关系的原因所在。另外发现,未经处理直接干燥的试样,其自由基浓度最低,而虽未加染料,但经相同煮沸处理后试样的自由基浓度却相当高。这是由于在木材干燥过程中,其内部抽出物随着水分移向木材表面,在木材表面形成钝化层,降低了木材表面的活性,从而使自由基浓度降低,而经染色工艺处理(热水煮沸“抽提”)的试样,由于去除了使木材表面钝化的抽出物,其自由基浓度就变高,这一点与欧年华^[7]所得结论一致。

表4 染料自由基浓度

Tab. 4 Free radicals of dyes		
染料名称	自由基浓度 自旋数 /mg	浓度大小 顺序
弱酸性黑 BR	1 618	1
弱酸性艳蓝 RAWL	224	3
酸性大红 GR	260.28	2
弱酸艳绿 3GM	47	5
酸性金黄 G	70.4	4

3 彩色 OSB制作工艺及性能测试

3.1 原料准备

由单板加工成形态规整的大片刨花 (60 mm× 15 mm× 0.6 mm),根据本试验的染色工艺染色.为讨论染色处理对刨花胶合性能及 OSB性能的影响,选择自由基浓度低、中、高的彩色刨花 (黄色、红色和黑色刨花)及未处理刨花制板,测试板材性能并作比较

3.2 制板工艺

本色板 使用不经水煮、直接干燥的未处理刨花.密度 0.6 g/cm³,施胶量 10%,固化剂用量 1% (浓度 20% 的氯化铵溶液),热压时间 1 min/mm 板厚,热压温度 (165± 5)℃,板厚 10 mm;

彩色板 彩色刨花占 40%,等分成 2份分别铺在板坯上下表层,芯层用未处理刨花,其它同本色板

3.3 测试结果

试件尺寸和取样方法同文献 [14] 测试结果见表 5 为消除铺装定向角引起的误差,选取两个方向强度的平均值作为评价指标,方差分析结果见表 6

表 5 彩色 OSB 的性能指标

Tab. 5 Properties of colored OSB

板材 类型	MOR MOR _⊥		MOE MOE _⊥		MOE		IB	TS
	M Pa	M Pa	M Pa	M Pa	M Pa	M Pa	M Pa	%
本色	74.47	17.18	45.83	9585	1667	5626	0.53	16.0
黄色	75.07	21.00	48.04	8566	2034	5300	0.65	12.5
红色	69.15	25.15	47.15	8308	2239	5837	0.65	13.4
黑色	85.27	20.99	53.13	9192	2251	5722	0.67	13.48

表 6 方差分析结果

Tab. 6 Variance analysis on properties of colored OSB

因素	MOR	MOE	IB	TS
F 值	11	0.6	3.05	18.5
影响程度	较显著	无	有影响	显著

注:临界 F 值为 $F_{0.1}(3,4)=4.19$, $F_{0.05}(3,4)=6.59$,
 $F_{0.025}(3,4)=9.98$, $F_{0.01}(3,4)=16.69$

板材性能与自由基浓度的关系见图 2(表 5 中各项指标值除以该项最大值,无量纲化而得)

3.4 分析与讨论

由表 6 和图 2 可知,除了 MOE 外,染色处理对所制 OSB 的其它性能都有明显影响.随着自由基浓度的增大,这些性能有所改善.由于木材表面的自由基可与树脂之间发生作用而提高胶合性能^[5],而煮沸染色工艺又可去除木材的抽提物,也可能是刨花表面吸附了染料分子的缘故,使刨花相对自由基浓度增大所致.说明染色处理工艺可改善木材刨花与胶之间的界面性能,从而提高了胶合性能

4 结论

1)染色后刨花表面的自由基浓度与染料本身的

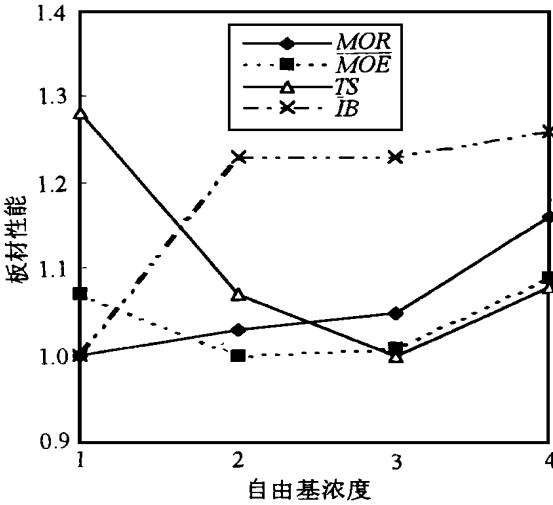


图 2 板材性能与自由基浓度的关系

Fig. 2 Effect of free radical on properties of colored OSB

- 自由基浓度相关;
- 2)不同的处理方式 (染色与否、染料种类)对自由基浓度有显著影响;
- 3)随着自由基浓度的增大,板材性能得到改善;
- 4)染色刨花对 OSB 的性能无不良影响;
- 5)实验室制密度为 0.65 g/cm³ 的水杉 UF 胶彩色定向结构板,其性能超过欧共体 UF 胶 OSB 的一级、二级品指标.

5 参考文献

- 1 陆文达主编.木材改性工艺学.哈尔滨:东北林业大学出版社,1993
- 2 孟宪树.人造薄木—新型人造板表面装饰材料.林产工业,1992,20(4): 11~ 14
- 3 上海市纺织工业局《染料应用手册编写组》编.染料应用手册(上).北京:中国纺织出版社,1994
- 4 [美] 罗杰,罗威尔著.实木化学.刘正添译.北京:中国林业出版社,1988
- 5 欧年华.用 ESR 研究木材中的自由基.林业科学,1984,20(1): 50~ 56
- 6 蔡力平.高压蒸汽处理对刨花表面自由基浓度的影响.木材工业,1992,6(3): 2~ 5
- 7 欧年华.木材表面化学特征的 ESR 和 ESCA 分析.北京林学院学报,1981,13(3): 68~ 77
- 8 David N-S Hon, et al. Characteristic of Free Radicals in Wood. Wood and Fiber Sci., 1988,12 121~ 130
- 9 Gray A. The Wettability of Wood. Forest Prod. J., 1962,12(9): 452~ 461
- 10 李坚.木材抽提物对材性、加工及其利用的影响.森工文摘,1984,(6): 38
- 11 诸葛强,等.杨树湿心材的化学特性及形成机理研究.林业科学,1997,33(3): 259~ 265
- 12 时维春,韩士杰.木材表面自由基波谱.东北林业大学学报,1988,16(6): 74~ 79
- 13 赵宝枕,等.影响木材表面自由基的几个因素.林业科学,1995,31(1): 56~ 59
- 14 金菊婉,华毓坤.水杉脲醛树脂胶定向刨花板的研究.木材工业,1997,11(2): 6~ 10