

人造薄木制造新工艺的研究

孟宪树**姜 征**

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

摘要 本研究探讨了以胶合板常用树种柳安、杨木、桦木等为原料制造人造薄木的技术可行性,重点研究了单板漂白脱色、染色以及木方的湿状层积组合工艺,并对人造薄木性能进行了测定。结果表明:本研究研制的人造薄木的各项性能指标与国外同类产品相近,为人造薄木生产工艺的进一步发展提供了初步的经验。

关键词 人造薄木;漂白;染色;湿状胶合

随着经济的发展,人类生活水平的提高,大大推动了全球建筑业、装修业及家具业的发展。尤其近十年来,人们追求回归自然的“绿色”生活环境,因此,木材作为一种天然材料已愈加广泛地应用于建筑、装饰装修和家具业。然而,就全球资源来看,天然珍贵木材、优质木材越来越少,取而代之的是大量次生林和人工林木材。因此,利用普通木材,甚至低质材生产各种仿天然珍贵树种木材颜色和纹理的人造薄木,已成为补充天然装饰薄木资源短缺的途径之一。

英国和意大利最先开发了将普通树种单板漂白脱色再染色,然后层积胶合成木方,刨制仿珍贵树种木材色泽纹理的人造薄木生产工艺,意大利的 ALPI PIEFRO 公司最先将其商品化,随后,日本及西欧等国家亦开始生产。80年代中期,我国广东等南方沿海城市也曾大量使用人造薄木贴面的胶合板进行室内装修。产品主要是从日本、香港等地购进,当时国内亦有不少同行进行人造薄木工艺的研究,并有一些企业生产,但终未形成一定规模。究其原因可能是生产工艺的问题导致人造薄木的外观质量不理想,从而影响其装饰效果。本研究旨在开发一种新型人造薄木生产工艺,为人造薄木生产技术的进一步发展提供初步经验。特别是在大力发展人造板工

业的今天,人造薄木作为一种具有天然木质感的中、高档装饰装修材料,必定能在众多建筑装饰材料市场上占领一席之地。

1 试验材料与工艺流程

1.1 材料

单板树种:红柳安(*Shorea negrosensis*),白柳安(*Pentacme contorta*),沙兰杨(*Populus euramericana*),奥古美榄(*Aucoumea* sp.),桦木(*Betula* sp.),椴木(*Tilia* sp.)

单板厚度:0.8, 1.0, 1.08, 1.5, 3.0, 3.6mm

漂白剂:工业用双氧水

染色剂:酸性染料,直接染料

胶粘剂:异氰酸酯双组分湿固型胶粘剂

1.2 制造工艺流程

单板漂白→染色→气干→涂胶→组坯→冷压→养护→刨切

2 试验结果与分析

2.1 单板的漂白脱色

要生产与天然名贵木材色泽相近的人造薄木,仅靠普通木材的天然本色去组配很难找到既适用又批量大的原料,因此需要对原料单板进行漂白脱色再染色。柳安是国外生产人造薄木使用量最大的原材料之一,但其品种多、颜色各异,故柳安单板的漂白脱色是

人造薄木生产中不可缺少的工序之一。

日本的峯村伸哉等人对木材漂白脱色机理的概述可见文献[1~3]。单板的脱色可用氧化法或还原法,使木材中木素侧链上的共扼双键(—C=C—)断开,破坏发色基团,使吸收光谱向紫外区移动,色泽变浅或发白。一般还原剂的脱色能力较低而且价格高,故工业上常用氧化法,如双氧水(H₂O₂)等。在漂白脱色过程中,需根据待脱色单板的颜色及脱色的难易程度,控制调节漂白液 pH 值的碱性化合物用量或温度,以控制 H₂O₂ 的分解速度,必要时亦可加入 pH 缓冲剂。加入适量表面活性剂可增加脱色效果。不同的 H₂O₂ 浓度对不同树种单板的漂白效果见表 1。

表 1 漂白液漂白效果比较						
H ₂ O ₂ 含量(%)		1.5	3.0	4.5	6.0	9.0
树种	材色	漂白效果				
白柳安	黄	淡黄	白	-	-	-
红柳安	粉红	-	淡黄	乳白	白	极白
红柳安	棕褐	-	棕	黄棕	淡黄	乳白
奥古美榄	粉红	-	白	白	白	极白

注:漂白温度:常温;时间:24hr;单板与漂白液重量比为 1:5。

由表 1 可见,试验的几个树种中,单板本身的颜色越深,漂白时耗用的 H₂O₂ 量越大;奥古美榄比红柳安更容易脱色。

2.2 单板的染色

木材着色通常使用颜料、染料和化学着色三类,目前人造薄木生产中使用最多的是染料染色,但现有的各类型染料中专门用于木材的很少。酸性染料的色泽鲜艳,耐光性尚好,上染工艺简便,价格低,因而被普遍采用^[4]。国外产品中,原西德的释尔公司和丹麦的革嘉公司所提供的染料也都是由几种耐光性、渗透性好的酸性染料混拼而成。

在酸性染料的选择上,要求染料具有较弱的吸附性,否则将会由于木材表面的吸附性,使染料分子积聚在木材表面的纹孔周围而未进入木材细胞内部,形成仅表面染色或外深内浅的现象。基太村洋子以日本市售染料进行榉木、桦木、刺楸单板染色渗透性的研

• 2 •

究,结果亦表明,110 种染料中只有十几种适合木材染色^[5,6]。此外,在选择原料时,也要求单板本身木材构造应具备染料分子进入的通道。本研究中除选用柳安单板外,也对我国常用树种杨木、桦木等单板进行了试验。

染料的选择以国产酸性染料为主,配以少量直接染料进行仿柚木和花梨木色泽的染色试验。试验装置为 φ270mm×1000mm 的不锈钢罐。染色(以染透为准)压力与时间的关系见图 1;染色前单板处理与否、单板的处理方法、染液的 pH 值对不同树种、不同厚度单板的染色效果分别见表 2、表 3、表 4。

从图 1、表 2~4 可见,染色前进行单板热水抽提对染色透入度无明显改善;未经漂白的柳安单板染色困难,脱色处理可大大增加染料分子的渗透。染液 pH 值对上染的单板颜色及透入度有影响,特别是混拼染料。如混拼棕色染料在 pH 值由 2 到 4 变化时,被染单板的颜色由红向黄变化。此外,控制染液

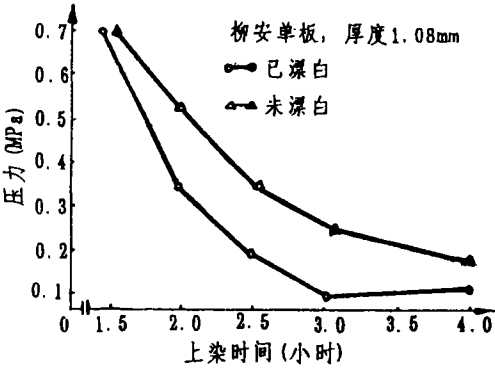


图 1 单板染色压力与时间的关系

表 2 处理方法、染色条件对染料透入度的影响

处理方法	热水抽提				漂白脱色		对照试验	
处理时间(hr)	3				24		-	
染色压力(MPa)	0.1		0.8		0.1		0.8	
染色时间(hr)	3	6	4	8	3		4	8
染色结果	透入情况							
白柳安	*	**	**	***	***		**	***
红柳安	*	**	**	***	***		**	***

注: 1. 单板厚度:1.08mm; 染液浴比:1:16; pH=3。
2. * -表面染色; ** -外深内浅; *** -染透(以下同)

表 3 染液 pH 值对染料透入度的影响

单板树种	漂白与否	染前颜色	待染颜色	染液 pH 值	透入度
白柳安 奥古美榄	未 已	淡黄 白	红棕 红棕	2.0	** ***
白柳安 红柳安 奥古美榄	未 已 已	淡黄 乳白 白	黄棕 中黄 中黄	3.0	** *** ***
红柳安 奥古美榄	已 已	乳白 白	中黄 中黄	3.5	*** ***
白柳安 红柳安 奥古美榄	已 已 已	白 乳白 白	中黄 中黄 中黄	4.0	*** *** ***

注：染色温度：100℃；时间：4hr；压力：0.5~1.0MPa；
浴比：1：18；单板厚度：1.08mm

表 4 单板树种、厚度及上染时间对染料透入度的影响

单板树种	单板厚度 (mm)	漂白与否	染色时间(hr)		
			4	8	12
马尾松	1.5	未 已	*** ***	*** ***	*** ***
	3.0	未 已	* **	** ***	*** ***
柳安	1.08	未 已	* ***	** ***	*** ***
	3.6	未 已	* **	** ***	** ***

注：染色压力：0.8MPa；温度：100℃；浴比：1：10

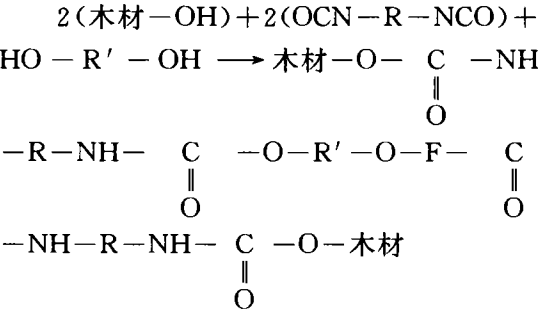
pH 值对上染单板颜色的稳定性亦有一定作用。从选择单板树种看，桦、椴、沙兰杨等较柳安单板容易染匀；加压浸染比常压或减压浸染效果好。考虑到生产中需频繁开启阀门及罐体的密封性，浸染压力以不超过 1MPa 为宜，染色时间则应根据具体的单板树种、厚度确定。

2.3 染色单板的湿粘冷压工艺

染色单板的木方胶合质量是影响人造薄木质量的关键。现有的木方组合用胶粘剂基本上是采用脲醛胶与聚醋酸乙烯酯乳液混合而成，因而需要将染色单板预先干燥后再胶合，增加了单板干缩损失及破损量，且因胶合木方的含水率偏低，刨切薄木的表面粗糙，很难刨切厚度在 0.4mm 以下的薄型薄木；同时由于胶层硬脆，极易磨损刀具。

可用于高含水率木材胶合的湿固型胶粘剂的开发在国外始于 70 年代中期。日本的研究人员提出可胶合高含水率的胶粘剂有：环

氧树脂类、氨基甲酸酯系列以及异氰酸酯系列^[7,8]。其中异氰酸酯类具有可室温下固化、胶层柔韧等特点，在 70 年代后期已有生产厂用于旋切木段的短材接长、湿材胶合板方材刨切等。异氰酸酯类胶粘剂中所含的—NCO 基团可与水分、木材中含有一OH 的化合物及胺基反应，交联生成立体型分子。—OH 的来源可以是木材细胞中的水分子(HOH)、木素、纤维素中含—OH 的分子及其它多元醇。其反应机理可用下式表示^[9]：



式中的 R' 为短链醇，有比异氰酸酯分子更柔韧的结构，而且链越长越显著；—NCO 基团与木材中的水反应形成胶钉，与木材中—OH 和胺基形成主价键结合，并封闭了亲水化合物的一OH 端，因而具有湿固胶合能力，在高含水率条件下仍能产生粘接强度。鉴于上述机理，本研究研制开发出异氰酸酯双组分湿固型胶粘剂，并在大量试验的基础上，初步确定人造薄木木方层积组合的工艺条件为：

- 涂胶量：110~130g/m²(单面)
- 压 力：1~2MPa(室温下)
- 时 间：30min(加压养护 16~24hr)

在此工艺条件下，进行了双组分湿固型胶粘剂不同组分配比及不同的单板含水率范围对人造薄木层积木方胶合效果影响的试验，结果见表 5。

人造组合木方的胶合强度及木材破坏率的测定结果见图 2，测试方法按 GB 739—75 进行。

考虑到木材中水分在纤维饱和点以上时比较容易排出，可不经干燥而通过自然

表 5 双组分湿固型胶粘剂的组分配比及单板含水率范围对人造木方胶合效果的影响

配方号	组分 A : B	单板含水率(%)	木方胶合情况
1	100 : 10	20~25	局部开裂
2	100 : 15	20~25	良好
	100 : 15	27~30	局部开裂
3	100 : 20	25~35	良好
	100 : 20	35~40	局部开裂
4	100 : 25	35~40	良好
5	100 : 30	40~45	良好
6	100 : 35	50~65	良好

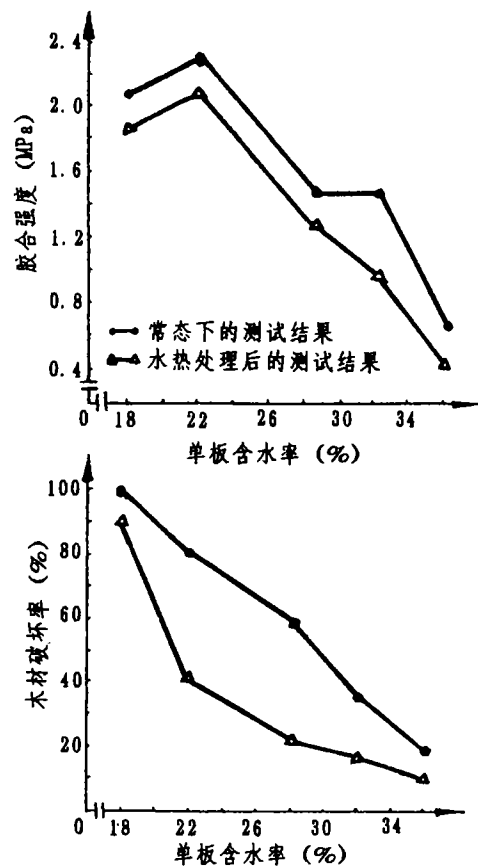


图 2 单板含水率对湿单板胶合强度的影响

配方号:3#; 压力:1.6MPa; 涂胶量:130g/m²
时间:30min; 保压:24hr

气干降至 30%(纤维饱和点)左右,同时考虑到湿胶的成本,确定配方 3 为人造薄木层积木方组合用胶的配比,单板含水率以 20%~30%为宜。此外,配方 5 或 6 还可用于高含水率的刨切木方剩余底板的粘接,以提高出板率。

2.4 人造薄木的质量检验

人造刨切薄木的耐水性、耐光性以及贴于不同基材时薄木的耐热性、贴面质量和平面抗拉强度的测试结果分别见表 6、7、8。

表 6 人造薄木耐水性的测定

单板树种	厚度(mm)	测试条件	胶合质量
柳安	0.4	按 GB 735—75 检测:60±3℃水浸 3hr 后,60±3℃烘干 3hr。	无开裂
	0.6		
	0.8		
	1.0		
杨木	0.2	按 JAS 特殊合板 I 类浸渍剥离试验方法检测:70±3℃水浸 2hr, 60±3℃烘干 3hr	无开裂
	0.3		

表 7 人造薄木的耐光照退色情况

品种	来源	油漆与否	窗台阳光曝晒	窗内 0.5 米处光照
人造柚木	本试验自制	未油漆	轻度退色	无退色
		油漆	基本无退色	无退色
	进口样品	未油漆	极轻度退色	无退色
		油漆	基本无退色	无退色
人造花梨木	本试验自制	未油漆	轻度退色	无退色
		油漆	基本无退色	无退色
	日本样品	未油漆	轻度退色	无退色
		油漆	基本无退色	无退色

注:光照条件为夏季南窗内阳光曝晒一个月。

表 8 人造薄木的耐热性和贴面质量

基材	贴面用胶种	热压条件		耐热性	贴面质量		
		温度(℃)	时间(min)		透胶与否	浸渍剥离	平面抗拉强度(MPa)
胶合板	1	80	1	薄木颜色未变	无	无	0.353
	2	110	2		无	无	0.294
刨花板	1	80	1		无	无	0.343
	2	110	2		无	无	0.559
中密度纤维板	1	80	1		无	无	-
	2	110	2		无	无	-

注:1. 薄木厚度为 0.4mm;胶种 1 为丙烯酸改性的聚醋酸乙烯乳液,胶种 2 为脲醛树脂与聚醋酸乙烯酯乳液的混合胶。

2. 浸渍剥离试验系按日本 JAS I 类合板浸渍剥离试验方法进行。

上述试验结果表明,用本研究研制开发的异氰酸酯双组分湿固型胶粘剂可以胶合含水率在 20%~30%的单板,人造薄木层积木方经室温下冷压 24 小时后胶合质量良好;木方的含水率在 40%左右,满足刨切工艺对木材塑性的要求,便于生产 0.20~0.4mm 的薄型薄木,提高了原材料的出材率,且薄木表面光滑;本研究研制的人造薄木的耐水性、耐光性及耐热性均与进口同类产品相当。此外,改变胶粘剂中两组分的配比,可适应不同含

水率范围的湿材胶合。

利用率,从而提高企业的经济效益。

3 结论

3.1 按本研究确定的染液配方及脱色、染色工艺染色所制成的人造柚木和人造花梨木薄木,色泽和纹理与天然柚木、花梨木的径切纹理相似,具有良好的装饰效果;染色单板经本研究研制开发的双组分湿固胶胶合后,刨出薄木的粘接质量和耐水性优良,达到国标及日本 JAS 有关标准的要求;涂饰后的薄木经光晒基本不退色,耐光性与国外同类产品相近。可作为家具、门板、墙裙等室内装修装饰材料。

3.2 采用本研究研制开发的异氰酸酯双组分湿固型胶粘剂可大大简化人造薄木的生产工艺和设备,提高生产工效;同时,还有利于人造薄木生产向薄型化发展,提高原材料的

4 参考文献

- 1 峯村伸哉. 木材漂白与染色. 木材研究与普及, 1977, No. 287
- 2 高桥正男. 木材涂装前的漂白处理. 色材, 1977, 52(7): 380~388
- 3 山科 创等. 木材漂白(第 1、2、3 报). 林产实验月报, 1979
- 4 上海纺织工业局编写组. 染料应用手册, 第一、二册. 1983
- 5 基太村洋子. 木材染色. 色材, 1977, 52(7): 389~398
- 6 基太村洋子. 酸性染料作为木材浸染性染料的研究. 涂装技术, 1983, 95~103
- 7 峯村伸哉. 生材胶合的方法. 木材研究与普及, 1979, No. 1
- 8 中村史门. 高含水率木材的接合试验. 北海道林产试验报告, 1979, No. 68
- 9 Michael Milota, James B Wilson. Isocyanate-polyol resin as a binder for particleboard. FPJ, 1985, Vol. 35(7/8)

Preliminary Study on New Technology for Making Fancy Veneer

Meng Xianshu

Jiang Zheng

(Research Inst. of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract In order to develop new decorative overlaying materials in replace of sliced veneer of natural precious species, the technology of making fancy veneer from lauan, poplar and birch et al. was studied, and the processing parameters of bleaching, dyeing, as well as glueing were also determined. According to the study, rotary veneers were dyed and assembled in imitation of colour and grain of nature teakwood, then glued under high MC(20%~30%) by special adhesive developed in this study. The test results showed that the properties of water-resistance, light fastness and bond-strength of the fancy veneer were quite satisfied.

Keywords Fancy veneer; Bleaching; Dyeing; High MC gluing

· 征订启事 ·

《中国木材志》

★《中国木材志》为中国林科院木材工业研究所编写的一部实用工具书,书中包括了 90% 全国使用的商品材,读者可根据已有树种查木材用途,也可按木材用途选择适宜的树种,是木材加工、建材行业企事业单位及各级图书馆、科技信息部门必备图书之一。

1992 年出版,16 开精装本,820 页、图版 196 页。定价:70.00 元(邮寄价:80.50 元)。

地址:北京市颐和园后中国林科院 29 信箱《木材工业》编辑部

电话:(010)2582211—416

传真:(010)2581937

《国外商用木材拉汉英名称》

★《国外商用木材拉汉英名称》收有国外商品材 736 属、2849 种(类)和 4186 个外文商品名,每个树种都列有拉丁名、中文名、产地和商品名,是木材经营、流通、用材领域及海关、外贸系统常备工具书之一。

1993 年出版,16 开 252 页,定价:18.00 元(邮寄价:20.70 元)。