



速生材结构刨花板用胶粘剂的研究

刘启明 吴羽飞 汪孙国

(南京林业大学 南京 210037)

1 前言

目前国内刨花板用胶粘剂,绝大部分是UF树脂胶,多数供室内使用,用于制作家具及办公用品。采用PF树脂胶生产结构型刨花板的生产线数量极少,即使有也时断时续。其原因是多方面的,首先结构刨花板的性质尚未被人们所认识,用途尚未开拓,其次是经济问题。目前,国内有的企业准备把PF树脂胶结构型刨花板用在民用建筑上,作不承重的墙体、地板楼、梯踏板等,而且实地建造了样品房。把结构刨花板用于民用建筑可以使房屋的空间得到充分利用。

意杨是我国南方省份种植面积较大的品系,对意杨材的开发利用日益受到重视。意杨木材强度低,静曲强度约60MPa左右,能否用意杨木木片为原料制结构用刨花板,目前国内未见报道。用普通PF树脂胶压制的杨木刨花板其静曲强度虽然能达到标准,但是吸水厚度膨胀率等指标难于达到标准。为此,笔者对意杨木刨花板用PF树脂胶作了一些探讨。主要从改变甲醛和苯酚反应时的催化剂、甲醛和苯酚的摩尔比,甲醛的投料等方面,研究PF树脂胶的胶合性能。

2 原材料、设备和实验方法

2.1 原材料

2.1.1 甲醛溶液 工业级,浓度37%(重量),甲醇含量6.1%。

2.1.2 苯酚 化学纯苯酚。

2.1.3 催化剂 酸性催化剂和碱性催化剂,自制。

2.1.4 刨花 速生杨木(意杨 I-69 和 I-72 各占50%)含水率4%~7%,木片长度50~90mm,宽度10~20mm,厚度0.5~0.7mm

2.2 主要实验设备

烧瓶、试验用压机(压板幅面400mm×400mm)、卧式辊筒式拌胶机(自制)。

2.3 实验方法

2.3.1 制胶^[5] 以常规PF树脂胶的制作方法制备PF树脂胶为基准。通过改变催化剂、摩尔比(F/P)、甲醛投料比等条件,对制备的几种PF胶进行比较。

2.3.2 制板^[2] 把经过干燥的刨花(刨花含水率为4%~7%)放入辊筒式拌胶机中,施胶量为7%左右,施胶后刨花用手工铺装。刨花板幅面为350mm×350mm,板厚10mm,用厚度规控制。

2.3.3 热压 热压温度为180±5℃,闭合速度30s,保压时间1~1.2min/mm板厚。加压曲线见图1。

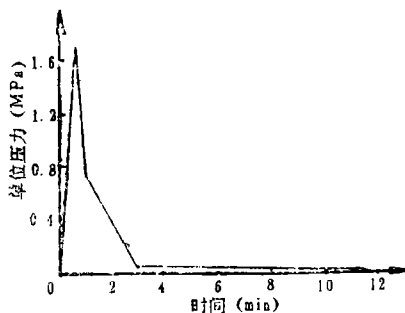


图1 刨花板热压工艺加压曲线

2.4 性能检测

刨花板压制后在室内贮藏24h,测定其主要物理力学性能。

测试的主要指标为密度、含水率、静曲强度、24h吸水厚度膨胀率、内结合强度以及耐老化处理后的强度。参照刨花板国家标准^[3]GB 4898~4905-85和加拿大定向刨花板和华夫板标准CAN3-0437-M84进行检测。

3 结果和讨论

3.1 不同催化剂对PF树脂胶与胶合性能的影响

木材工业系统所用的PF树脂合成时,其碱性催化剂多数为氢氧化钠,笔者现以氢氧化钠、苯酚、酸性催化剂分别制成3种PF树脂胶,并比较这三种胶的胶合性能,如表1所示。

表1 不同催化剂的PF树脂的性能

胶号	催化剂	固含量 (%)	粘度 (s, 20℃) B-4	pH	游离酚 (%)	凝胶时间*(s)
1	氢氧化钠	48.5	24	11	2.45	118
2	苯 酐	47.8	23.5	11	1.13	115
3	酸性催化剂	48.0	23.8	10	0.97	114

*凝胶时间：为在PF树脂胶中加固含量10%的乌洛托品，在135℃下测得的数值。以下均同。

用上述3种胶分别压制刨花板两块，测定板的主要性能指标，结果见表2。

表2 不同催化剂制取的PF树脂胶刨花板性能

项 目	加拿大标准 0—1	胶 号		
		1	2	3
含水率 (%)	5~11	5.0	5.0	5.0
密度 (g/cm³)	≤0.8	0.73	0.74	0.74
静曲强度 (MPa) //	≥23.4	55.8	61.6	114.5
⊥	≥9.6	29.5	31.1	23.8
内结合强度 (MPa)	≥0.345	0.58	0.62	0.83
24h吸水厚度				
膨胀率 (%)	≤25	34.5	35.8	16.2
煮沸2h的 (MPa) //	≥11.7	14.5	20.1	58.9
静曲强度 ⊥	≥4.8	6.1	5.4	10.1

由表2可知，在合成PF树脂时，使用的催化剂不同，其制造的刨花板的性能有明显的差别。其中以24h吸水厚度膨胀率的差别尤为明显。用氢氧化钠、苯酐为催化剂的PF树脂压制的刨花板，其抗水性能不如酸性催化剂的PF树脂压制的板材。

3.2 摩尔比 (F/P) 与PF树脂胶胶合性能的关系
为研究摩尔比和PF树脂胶的胶合性能的关系，选用F/P摩尔比分别为1.5，1.7，1.9，并用酸性催化剂，制成的树脂性能如表3。

表3 不同摩尔比 (F/P) 所制的PF树脂性能

胶号	摩尔比	固含量 (%)	粘度 (s, 20℃) B-4	pH	游离酚 (%)	凝胶时间 (s)
4	1.5	48.8	23.5	10	1.13	131
3	1.7	48.0	23.8	10	0.97	114
5	1.9	47.5	23.2	1	0.51	94

由表3可知，甲醛和苯酚的摩尔比不同，影响PF树脂胶中的游离酚含量及固化速度。甲醛用量增加，PF树脂中游离酚含量减少，固化速度增加。但是甲醛用量大，合成反应时放出热量也大，需要

特别注意。

不同摩尔比合成的PF树脂胶所压制的刨花板的性能见表4。

表4 不同摩尔比PF树脂胶所压制的刨花板性能

检 测 项 目	加拿大标准 0—1	胶 号		
		3	4	5
含水率 (%)	5~11	5.0	5.0	5.1
密度 (g/cm³)	≤0.8	0.74	0.75	0.75
静曲强度 (MPa) //	≥23.4	114.5	103.8	116.8
⊥	≥9.6	13.8	13.0	22.4
内结合强度 (MPa)	≥0.345	0.83	0.80	0.85
24h吸水厚度膨胀率 (%)	0≤25	16.2	19.2	16.0
煮沸2h的 (MPa) //	≥11.7	58.9	50.1	61.3
静曲强度 ⊥	≥4.8	10.0	9.6	13.1

由表4可知，不同摩尔比的PF树脂胶，所压制的刨花板的性能亦有所不同，摩尔比大，性能好，当摩尔比 (F/P) 为1.7和1.9时，两者差别不十分明显。

3.3 甲醛投料比与PF树脂胶胶合性能的关系
以摩尔比 (F/P) 1.9为标准，改变第一次甲醛投料量，使第一次甲醛的投料比为0.75，0.85，0.95，制成的胶的性能如表5。

表5 不同甲醛投料比所制取的PF树脂的性能

胶号	投料比	固含量 (%)	粘度 (S, 20℃) B-4	PH	游离酚 (%)	凝胶时间(s)
6	0.95	48.0	23.0	10	0.98	113
7	0.75	48.0	23.6	10	1.07	110
8	0.85	48.0	23.9	10	1.02	115

以上述PF树脂胶压制刨花板，每种胶压制两块，在室内放置24h后做成标准试件，测得板的性能如表6。

表6 不同甲醛投料比的PF树脂刨花板性能

项 目	加拿大标准 0—1	胶 号		
		6	7	8
含水率 (%)	5.0~11.0	4.5	4.5	4.5
密度 (g/cm³)	≤0.8	0.8	0.79	0.82
静曲强度 (MPa) //	≥23.4	125.1	116	127
⊥	≥9.6	25	23.1	24.8
内结合强度 (MPa)	≥0.345	1.02	0.95	1.04
24h吸水厚度				
膨胀率 (%)	≤25	18.9	18.5	19.1
煮沸2h的静曲 //	≥11.7	60.8	58.8	59.1
强度 (MPa) ⊥	≥4.8	15.2	14.3	15

温度对杨木阻燃材木材强度的影响

李大纲 徐永吉 王卫东

(南京林业大学 南京 210037)

随着建筑业的发展和对建筑质量要求的提高，木材及木质材料的阻燃性能日益受到重视。开发并研制新型阻燃剂，研究经阻燃处理后木材强度的变化规律是当前急待进行的基础工作。一些研究表明在常温下木材经阻燃处理后木材强度略有下降，那么在高温下木材强度将会发生什么变化呢？为此作者进行了在不同温度下木材抗弯和抗压性能的研究，旨在为弄清温度对防火材强度的影响规律提供参考。

1 材料和方法

试验树种为 I—69 杨 (*Populus deltoides* Barr cv “Lux”)，取离地 0.3~2.3m 处的木材按 GB 1927—1943—91 木材物理力学试验方法加工成试材。进行变温试验的材料分为素材和阻燃材两组。素材为气干材，含水率为 12%~13%，直接进行变温试验。阻燃材是将素材经阻燃剂处理后制得，具体处理方法是在温度为 50℃ 的条件下将试材浸泡 24 小时，取出后经气干 4~5 天，再放入 80℃ 的烘箱中干燥 10 小时，使阻燃剂起反应，最后取出平衡至气干状态，含水率为 14%~16%。阻燃剂由南京林业大学人造板教研组研制，是用树脂等有机成分和无机化学药品混合制得，该阻燃剂的 pH=7.2~7.4，浓度为 24%，贮存期为一年。温控系统为电热恒温

自动控制系统，在进行变温试验时，为了保证反映木材在不同温度下的真实强度，每个试样在试验前均在不同温度下恒温 30min，在每温度点下做十次重复试验，计算其平均值和标准差。

静曲温度试样尺寸：20mm×20mm×240mm

抗压强度试样尺寸：20mm×20mm×30mm

加荷速度为 5mm/min，全部试验均在岛津 AG—10TA 型力学试验机上完成。

2 结果与分析

2.1 温度对阻燃材抗弯性能的影响

表 1 表明，阻燃材在各温度下 MOE 的变化趋势与素材基本一致，降低范围在 7%~19% 之间，除温度在 150℃ 时 MOE 下降较大外，其它各温度的下降幅度在 7%~10% 之间，与美国林产品研究所报道的木材经无机阻燃剂处理后 MOE 降低 5%~8% 的

表1 不同温度下试材的抗弯弹性模量 (MOE)

温 度 (℃)	MOE (GPa)		比 值 素材：阻燃材
	素 材	阻燃材	
60	6.450	5.750	1：0.89
80	5.900	5.500	1：0.93
100	5.500	4.500	1：0.89
120	4.610	4.293	1：0.93
150	5.606	4.550	1：0.81
180	5.922	5.200	1：0.88

收稿日期 1993-11-15

由表 5、表 6 可知，甲醛投料比不同对胶的性能影响不显著，所压制的板的物理力学性能指标差别也不大。

4 结束语

通过实验，笔者认为用速生杨木可以制成结构用刨花板，改变 PF 树脂合成反应时的催化剂，对所制取的 PF 树脂胶性能的影响比较明显；其次，增加甲醛用量，即提高甲醛和苯酚的摩尔比对提高 PF 树脂胶的性能有益。

5 参考文献

1 华毓坤.定向结构刨花板的研究.南林学报;1980, No.1, 75~81
2 东北林学院.刨花板制造学.林业出版社,1981, 59~80
3 刨花板国家标准,GB 4898~4905—85
4 华夫板标准,CAN3—0437—M84
5 王致禄.聚合物胶粘剂.上海科技出版社,1988, 162~170