

实用技术

UPF-12树脂的研制和应用

郑传东 周 珉 包建忠

(山东木材厂 济南 250031)

近年来,生产装饰板的各种化工原料涨价,使产品成本剧增,经济效益明显下降。针对于此,我厂研制了UPF-12树脂(简称12*树脂,用来浸渍底层纸和纤维板(生产装饰纤维板之基材)。该树脂所用化工原料主要是尿素、甲醛、苯酚等,在配方上用了价格较低的尿素代替了大部分苯酚,

1 实验部分

1.1 原料甲醛溶液(浓度37%,工业用);尿素(纯度98%,工业用);苯酚(纯度98%,工业用);酒精(乙醇含量95%,工业用)及M改性剂

1.2 配方及合成工艺

原料组分的摩尔比为 $U:F:P=1:2.5:0.5$,合成工艺过程:

①根据配方摩尔比,按顺序把甲醛、苯酚加入反应釜,开动搅拌机,打开冷凝器用水,用25%NaOH调pH值到8.0左右开始升温;

②升温至75~80℃,保温;

③加入定量的尿素,在规定的温度下保温。之后用NaOH溶液调pH值到9.0,加入M改性剂;

④升温至90~95℃时,进行缩聚反应,在缩聚反应中注意随时测水数(水数为 $1:1/20℃$);

⑤当树脂达到要求的缩聚程度后降温并加入稀释剂,温度降至40℃以下放料。

1.3 树脂的质量指标要求

固体含量(%)	28~32
密度(g/cm^3)	1.02~1.06
粘度(恩氏度/20℃)	3~5
pH值	7.1~8.0
游离醛(%)	2.0以下
游离酚(%)	3.0以下
外观浅桃红色	

1.4 树脂质量检测结果 见表1。

2 结果和讨论

2.1 树脂摩尔比的影响

表1 树脂质量检测结果

测试阶段	固体含量(%)	密度(g/cm^3)	粘度(恩氏度/20℃)	游离醛(%)	游离酚(%)
初 试	31.42	1.06	2.4	1.62	
	30.85	1.04	3.1		
	32.91	1.06	3.5		
	34.05	1.06	4.0		
中 试	32.71	1.05	3.1	0.59	
	29.06	1.06	4.0	0.32	
	31.33	1.05	4.2		
	32.42	1.06	4.2		
	31.42	1.05	4.2		
试 产	34.01	1.06	4.5		
	31.64	1.06	4.3		
	31.85	1.06	3.05		
	32.33	1.05	4.3		
	32.85	1.06	4.0		
	33.20	1.05	4.4		
53所检验结果	33.54	1.05	3.43	1.74	2.5

合理确定尿素、苯酚、甲醛的摩尔比,对树脂的质量有着重要的影响。试验证明,当尿素:甲醛:苯酚=1:25:0.5时,树脂质量稳定。增加甲醛用量,会使树脂游离醛含量过高,使用时造成环境污染,影响操作人员健康;甲醛用量减小时,树脂质量不稳定,易出现沉淀,其粘接性能下降,耐水性会降低(见表2)。

表2 摩尔比对树脂游离醛的影响

摩尔比 U:F:P	游离醛 (%)	装饰层压板质量		水煮结果
		增厚率 (%)	增重率 (%)	
1:1~2:0.5	0.8~1.2	20~15	12~15	有分层
1:3.5~4.5: 0.5*	3.0~4.5	基本正常	基本正常	轻微分层

*使用时污染空气

收稿日期 1994-02-03

韩祥臣同志参加本项研究工作。

2.2 树脂的稳定性

12*树脂用尿素代替大部分苯酚，试验证明，尿素用量过大，树脂不稳定，在高温高压下（热压温度150℃、单位压力大于4.9MPa时）装饰层压板表面出现鼓泡，并且耐水性能也较差，水煮时2小时，易出现分层。为保证树脂的稳定性，用M改性剂进行改性，从而解决了树脂稳定性差的问题。

2.3 反应温度和时间的影响

树脂在反应过程中，应严格控制温度和时间。加入尿素后，由于大量的尿素代替了苯酚，反应初期，温度不宜过高，升温不宜过快，否则不利于树脂在加成反应过程中各种羟甲基衍生物的生成，因苯酚用量减少，放热量明显减少，加之加入尿素后反应温度也出现变化。反应初期温度以控制在75~80℃为宜，这样有利于加成反应的进行。甲醛、苯酚、尿素等混合物反应是复杂的，不只是生成简单的羟甲基衍生物后变成树脂，而是连续不断地形成许多缩聚程度不同的较复杂的中间产物。因此树脂在反应过程中应注意严格控制反应的时间和温度。

2.4 反应介质pH值的影响

树脂合成反应是在碱性介质中进行的，投料后要调整pH值，原酚醛树脂反应初期要加入定量的NaOH溶液，pH值一般要高于12。12*树脂反应开始阶段要严格掌握pH值，如果pH值过高，会影响整个反应进程，用于压板时易造成装饰层压板出现

鼓泡。在反应过程中加入M改性剂时，pH值不得过小，否则缩聚反应激烈，易出现凝胶情况。

2.5 反应终点的控制

12*树脂主要是用于浸渍底层纸和纤维板，制成的树脂是A阶段树脂，因此树脂反应终点是以缩聚反应达到所要求的水数为终点。当温度为20℃，水数达到1：1时，A阶段树脂形成，应立即加入稀释剂并降温。

3 UPF树脂在生产中的应用

3.1 底层纸的浸渍与干燥 用卧式浸渍机浸渍底层纸，浸渍工艺如下：

浸渍速度 (m/min)	10~30
上胶量 (%)	35~45
干燥温度 (℃)	100~145
挥发物含量 (%)	5.5~7.5

3.2 热压工艺 以热压板每层3~5张不锈钢板计，热压工艺参数如下：

压力 (MPa)	不低于5
温度 (℃)	135~140
保温时间 (min)	25~35
冷却温度 (℃)	40以下

上述浸渍工艺与热压工艺条件与现行装饰层压板生产工艺条件一致，不需做任何调整和改动即可投入生产使用。

表3 装饰板物理力学性能检验结果

测试阶段		耐 水 煮			耐冲击	耐干热	耐 磨		横 向 抗拉强度 (N/mm ²)	备 注
		增 重 (%)	增 厚 (%)	质量情况			花纹迹	磨耗值 (g/100转)		
国家标准 指标要求		12	12	表面无分层、 鼓 泡	表背面 无碎裂	表背面无 分层鼓泡	表面留有 花 纹	<0.08	≥58.8	
初 试	1	6.17	5.30	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡	留有花纹	0.061	62.9	
	2	4.55	4.30	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	3	4.41	4.35	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
中 试	1	9.80	6.6	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	2	4.37	5.80	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	3	6.65	5.85	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	4	5.75	5.70	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	5	3.41	5.20	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
试 产	1	6.35	5.20	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡	留有花纹	0.056	106.3	
	2	4.58	6.66	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	3	5.30	5.30	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	4	7.74	8.90	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
	5	4.58	5.98	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡				
国家人造板质量 监督检测中心		10	10	无分层、鼓泡	无碎裂	无分层鼓泡	留有花纹	0.03	79.2	

(下转第48页)

表2 不同温度下的静曲强度 (MOR)

温 度 (℃)	MOR (MPa)		比 值 素材：阻燃材
	素 材	阻燃材	
60	51.84	42.50	1 : 0.82
80	40.52	38.97	1 : 0.96
100	35.14	33.50	1 : 0.95
120	30.94	28.37	1 : 0.92
150	41.20	30.97	1 : 0.75
180	45.03	34.50	1 : 0.77

范围相近。

从表 2 可见，MOR 随温度的增加而下降，其变化规律与 MOE 基本一致，到 $t = 120^{\circ}\text{C}$ 时，MOR 降到最低点，以后随着温度上升，MOR 又继续上升。温度在 $60\sim 180^{\circ}\text{C}$ 内，阻燃材比素材的 MOR 降低 $4\%\sim 25\%$ 。更进一步分析表明，阻燃材在 $t = 60\sim 120^{\circ}\text{C}$ 之间，其 MOR 降低不显著，仅为 $4\%\sim 10\%$ ，而在 $t = 150\sim 180^{\circ}\text{C}$ 之间 MOR 明显降低，比素材低 25% 左右，由此可见温度为 150°C 是阻燃材静曲强度降低的转折点。在高温区域木材强度反而增加可能是由于高温使木材表层水分迅速蒸发，表面产生某种程度的硬化，而短时间内木材热解又不显著，导致木材强度略有提高。

表4 不同温度下木材的横纹抗压比例极限强度

温 度 (℃)	横纹抗压强度 (MPa)		比 值 素材：阻燃材
	素 材	阻燃材	
60	3.92	6.79	1 : 1.74
80	3.50	5.99	1 : 1.71
100	4.60	7.45	1 : 1.62
120	4.35	7.07	1 : 1.63
150	4.78	8.05	1 : 1.68
180	3.94	6.20	1 : 1.57

2.2 温度对阻燃材抗压性能的影响

表 3 和表 4 的数据表明，温度在 $60\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间阻燃材的顺纹抗压强度比素材低 $5\%\sim 21\%$ ，而温度在 $120\sim 180^{\circ}\text{C}$ 之间，阻燃材的强度反而比素材高 $12\%\sim 38\%$ ，产生最大强度时的最大变形在各温度下均是阻燃材小于素材。阻燃材的横纹抗压强度在各温度下大于素材达 $1.57\sim 1.74$ 倍。这主要是树脂和硼砂等在高温作用下发生反应，在导管中产生膨胀并形成硬化层，阻止木材受顺纹压缩时纤维之间的剪切和滑移以及提高了横纹压缩时细胞的抗压溃强度。

3 结 论

(1) 阻燃材的静曲强度略低于素材，它随温度的变化规律与素材基本一致，呈马鞍型。

(2) 木材经阻燃处理后，不仅增加阻燃能力，而且提高了木材在高温下的抗压强度，有助于延续木构件在高温中被烧毁的时间。

4 参考文献

1 李坚等.新型木材.东北林业大学出版社,1993
2 李坚等.木材科学新篇.东北林业大学出版社,1991
3 陆文达.木材改性工艺学.东北林业大学出版社,1993

表3 不同温度下木材的顺纹抗压强度和变形

温度 (℃)	顺纹抗压强度 (MPa)			最大强度时的变形 (mm)		
	素材	阻燃材	差 异 (%)	素材	阻燃材	差 异 (%)
60	29.48	25.94	0.88	1.51	1.37	0.91
80	28.64	27.16	0.95	2.16	2.12	0.98
100	31.62	24.91	0.79	2.32	1.91	0.74
120	33.09	41.28	1.25	3.34	2.11	0.63
150	30.67	34.35	1.12	2.11	1.87	0.89
180	28.17	39.14	1.38	2.44	1.98	0.81

(上接第50页)

3.3 用UPF-12树脂生产的装饰层压板物理性能
装饰层压板物理性能按GB 7911—87进行检验。检测结果见表3。

4 结 论

4.1 UPF-12树脂的性能稳定，用它浸渍底层纸生产装饰层压板。无需改变浸胶、干燥和热压工艺。
4.2 使用UPF-12树脂生产的装饰层压板经国家人造板产品质量监督检验测试中心，按GB7911—87

检验，证明其物理力学性能符合立面标准要求。我厂从1988~1991年使用该树脂生产装饰层压板获益近200万元。

4.3 UPF-12树脂与原酚醛树脂相比较，生产成本明显降低，按目前原材料价格计算，每公斤可降低1.00元左右。该树脂浸渍的底层纸存放时无粘接现象，存放期长；浸渍的纤维板在挥发分偏高的情况下无粘接现象。大大地减少了半成品破损现象，也间接地降低了生产成本。