

SN型装饰层压板增韧剂的研究

宗 琨

(中国林科院木材工业研究所)

摘要 本研究对聚醋酸乙烯酯和聚乙烯醇作为脲醛树脂浸渍底层胶纸装饰板的增韧作用进行的试验结果表明: 1. 聚醋酸乙烯酯作增韧剂, 能提高装饰板的柔韧性, 但装饰板的耐水浸能力大为通下降; 2. 聚乙烯醇作增韧剂既提高了装饰板的柔韧性, 又保持了装饰板的耐水浸能力。本研究还通过试验确定了SN型装饰层压板的最佳制板工艺条件。

关键词 热固性树脂装饰层压板; 增韧剂; 脲醛树脂

一、前 言

以脲醛树脂作浸渍树脂浸渍的底层胶膜纸所生产出的热固性树脂装饰层压板, 被称为SN型装饰层压板。其特点是以脲醛树脂代替传统使用的酚醛树脂浸渍底层纸, 使装饰板的生产成本大大降低。但是用脲醛树脂浸渍底层纸压制出的装饰板脆性很大, 易开裂, 不易弯曲, 使生产和使用受到限制。本研究着重探讨了浸渍用脲醛树脂的增韧剂, 并选择适合实际生产的最佳制板工艺条件。

二、试验材料及项目

(一) 试验材料

1. 三聚氰胺甲醛树脂表层胶膜纸及装饰层胶膜纸均为目前国内生产中使用的胶膜纸。

2. 底层纸: 本试验所用底层纸定量为120克/米²。

3. 聚醋酸乙烯酯: 为普通市售聚醋酸乙烯酯乳液, 固含量为50±2%。

4. 聚乙烯醇: 牌号: 1799。

5. 改性脲醛树脂: 为采用低温、低pH工艺合成的低粘度脲醛树脂, 固含量约45%。

6. 固化剂: 为潜伏性固化剂。

(二) 试验项目

1. 增韧剂的选择 以聚醋酸乙烯酯作增韧剂并以空白作对比, 两种浸渍液A、B的配方为:

配 方	A	B
改性脲醛树脂 (g)	100	100
聚醋酸乙烯酯乳液 (g)	6	0
固化剂 (g)	3	3
水 (g)	适量	适量

分别用上述两种浸渍液浸渍底层纸, 并对压制出的装饰板进行性能比较。

从表1试验结果可以看出, 加入聚醋酸乙烯酯作增韧剂虽能改善装饰板的柔韧性, 但装饰板的耐水浸能力也因之下降。经过进一步研究和摸索, 发现改用聚乙烯醇作增韧剂效果比较理想。以聚乙烯醇作增韧剂的最大困难是如何将聚乙烯醇与改性脲醛树脂均匀混合。最初试验是在制备脲醛树脂过程中加入聚乙烯醇, 但由于脲醛树脂的合成是采用低温、低pH新工艺, 前期反应体系中氢离子(H⁺)浓度和游离甲醛浓度很高, 使得聚乙烯醇缩醛化, 析出白色沉淀, 从而破坏了树脂的浸渍性能, 在后期反应中, 虽然反应体系呈中性, 并且游离醛的浓度也很低,

本文于1990年5月22日收到。

表1 两种装饰板性能比较

装饰板种类	上胶量 (%)	挥发物含量 (%)	63℃水浸三小时			弯曲直径 (mm)
			增重 (%)	增厚 (%)	有无分层鼓泡	
加增韧剂	46.33	8.50	—	—	有	50
未加增韧剂	48.40	9.14	11.1	10.2	无	≥80

注：(1) 弯曲直径：是衡量装饰板柔韧性的指标，即将15mm宽的试样绕在一定直径的圆柱体上，所能达到的最小直径为弯曲直径。

(2) 装饰板组坯：一张表层胶膜纸，一张装饰胶膜纸，二张底层胶膜纸。装饰板厚约0.45mm。

(3) 热压条件：

热压温度 135℃~145℃；压力 6.86N/mm²；

保压时间 8min；卸压温度40℃。

但这一阶段所需时间很短，使加入的聚乙烯醇不能充分溶解。

由于以上原因，笔者采用混并的方法。即先将聚乙烯醇置于80℃~100℃的水中一小时，溶解成稀溶液，再与脲醛树脂均匀混合。其浸渍液配方如下：

改性脲醛树脂	100g
聚乙烯醇溶液 (3.3%)	90g
固化剂	3g
水	适量

经过同样工艺条件制得装饰板的性能见表2。

表2 经过聚乙烯醇增韧的装饰板性能

上胶量 (%)	挥发物含量 (%)	63℃水浸三小时			弯曲直径 (mm)
		增重 (%)	增厚 (%)	分层鼓泡	
45.27	8.93	10.61	8.83	无	50

从以上结果可以看出，利用聚乙烯醇作增韧剂既保持了改性脲醛树脂的耐水浸能力，又提高了装饰板的柔韧性。

作为浸渍用的脲醛树脂聚合度小，固化后交联点间分子链较短，交联密度较大。由于这样的结构，分子链活动余地很小，在受到外界冲击或张力后，容易造成应力集中而产生断裂，这是脲醛树脂固化后脆性大的主

要原因。为此，采用共混的方法添加增韧剂，在脲醛树脂中加入水溶性线性高分子化合物，使脲醛树脂与添加剂固化后形成共混高聚物两相结构（见图1）。

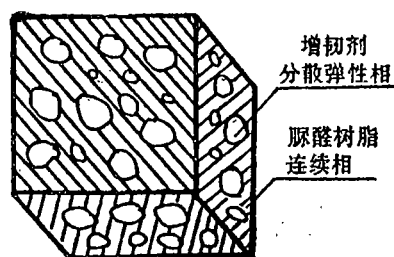
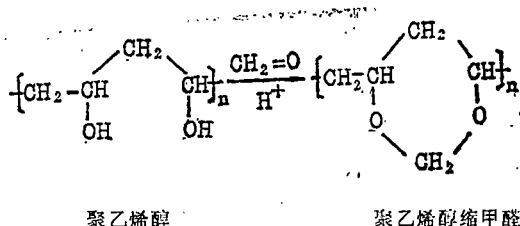


图1 共混高聚物两相结构模型

由于脲醛树脂固化后作为连续相保持了固有的抗张强度等性质，而引入的分散弹性相帮助分散和吸收冲击能量，从而使装饰板的柔韧性提高。从上面试验可看出，引入聚醋酸乙烯酯和聚乙烯醇确实提高了装饰板的柔韧性。而引入聚醋酸乙烯酯使装饰板耐水浸能力下降的原因可能是聚醋酸乙烯酯是线型高分子物质，在两相结构中并未形成交联结构，易溶于水。因此在胶膜纸表面，聚醋酸乙烯酯形成的弹性相经63℃水浸三小时后，发生溶胀或溶解，导致胶膜纸间的分离。而聚乙烯醇在氢离子作用下可以与甲醛缩醛化而形成不溶于水的缩醛化合物：



在热压阶段，聚乙烯醇与脲醛树脂中释放出的甲醛在氢离子的作用下完成缩醛化过程，形成不溶于水的弹性分散相。因此以聚乙烯醇作为增韧剂既提高了装饰板的柔韧性，又保持了装饰板的耐水浸能力。

2. 最佳制板工艺的选择

根据目前传统的热固性树脂装饰层压板的生产工艺，结合笔者所采用的改性脲醛树

脂浸渍液的特点，拟定以下四个主要因素，每个因素取三个不同水平：

A—固化剂用量（以胶液重量为基准）

A₁: 1.5%，A₂: 2.5%，A₃: 3.5%

B—改性剂用量（以胶液重量为基准）

B₁: 3%，B₂: 5.5%，B₃: 8%

C—上胶量（以纸张重量为基准）

C₁: 35%，C₂: 50%，C₃: 65%

D—加压温度

D₁: 120℃，D₂: 135℃，D₃: 150℃

选用正交表L₉(3⁴)来安排试验。

以上试验对贴面板性能指标（抗拉强度、63℃水浸三小时增重与增厚）的影响分别见表3、表4和表5。

表3 抗拉强度试验结果分析

列号 试验号	A 固化剂 (%)	B 改性剂 (%)	C 上胶量 (%)	D 温度 (℃)	抗拉强度 (MPa)
1	1.5	3	65	135	101.5
2	2.5	3	35	120	82.3
3	3.5	3	50	150	65.5
4	1.5	5.5	50	120	70.8
5	2.5	5.5	65	150	51.6
6	3.5	5.5	35	135	62.2
7	1.5	8	35	150	79.1
8	2.5	8	50	135	62.2
9	3.5	8	65	120	72.5
K ₁	251.4	249.3	223.6	225.6	
K ₂	196.1	184.6	198.5	225.9	
K ₃	200.2	213.8	225.1	196.2	
k ₁	83.6	83.1	74.5	75.2	
k ₂	65.4	61.5	66.1	75.3	
k ₃	68.7	71.3	75.0	65.4	
k	18.2	21.6	8.9	9.9	

三、讨 论

1.对抗拉强度的影响

比较四个因素的极差k可见，B(改性剂)的极差最大，其次是A(固化剂)，D(温度)和C(上胶量)的极差最小。因此改性剂和固化剂是影响抗拉强度的主要因素，必须取其最好水平A₁(1.5%)和B₁(3%)；因素D是次要因素，取水平D₂

表4 水浸(63℃, 3小时)增重试验结果分析

列号 试验号	A 固化剂 (%)	B 改性剂 (%)	C 上胶量 (%)	D 温度 (℃)	增 重 (%)
1	1.5	3	65	135	9.33
2	2.5	3	35	120	13.68
3	3.5	3	50	150	12.75
4	1.5	5.5	50	120	13.31
5	2.5	5.5	65	150	13.10
6	3.5	5.5	35	135	9.79
7	1.5	8	35	150	12.50
8	2.5	8	50	135	12.05
9	3.5	8	65	120	17.18
K ₁	35.14	35.76	35.97	44.17	
K ₂	38.83	36.20	38.11	31.17	
K ₃	39.72	41.73	39.94	38.35	
k ₁	11.71	11.92	11.99	14.72	
k ₂	12.94	12.07	12.70	10.39	
k ₃	13.24	13.91	13.31	12.78	
k	1.53	1.99	1.32	4.33	

表5 水浸(63℃, 3小时)增厚试验结果分析

列号 试验号	A 固化剂 (%)	B 改性剂 (%)	C 上胶量 (%)	D 温度 (℃)	增 厚 (%)
1	1.5	3	65	135	16.19
2	2.5	3	35	120	13.44
3	3.5	3	50	150	10.17
4	1.5	5.5	50	120	16.23
5	2.5	5.5	65	150	13.77
6	3.5	5.5	35	135	9.25
7	1.5	8	35	150	9.25
8	2.5	8	50	135	11.70
9	3.5	8	65	120	21.01
K ₁	41.67	39.80	31.94	50.68	
K ₂	38.91	39.26	38.10	37.14	
K ₃	40.43	41.96	50.97	33.19	
k ₁	13.89	13.26	10.94	16.89	
k ₂	12.97	13.08	12.70	12.38	
k ₃	13.47	13.98	16.99	11.06	
k	0.92	0.90	6.05	5.83	

(135℃)；而因素C取水平C₁(35%)时，抗拉强度约为74.5MPa，取C₃(65%)时抗拉强度约为75MPa，强度增高甚微，上胶量却增加近一倍，为了节约胶料，以取C₁为宜，所以较佳的条件为A₁B₁C₁D₂。

2. 对水浸增重指标的影响

比较四个因素的极差 k , 可见因素 D 的极差最大, 其次是 B 、 A 、 C , 因此温度对增重是主要因素, D 应取它的最好水平 D_2 , 因素 A 、 B 与 C 分别取好水平 A_1 , B_1 , 与 C_1 。故较佳条件为 $A_1B_1C_1D_2$ 。

3. 对水浸增厚指标的影响

比较四个因素的极差 k , 可以看出对于水浸增厚指标, 最佳条件为 $A_2B_2C_1D_2$, 但考虑到实际生产效率和能源消耗, 并且从水平 D_3 到水平 D_2 , 对水浸增厚影响不大, 故可取条件为: $A_2B_2C_1D_2$ 。

抗拉强度与水浸增重的试验结果表明, 两者所取的较好工艺条件完全一致, 都为 $A_1B_1C_1D_2$ 。但考虑到水浸增重的过程中, 一方面由于装饰板吸水而使重量增加; 另一方面, 由于树脂的水解、溶解, 使试件重量减少。因此, 水浸增重不能完全说明装饰板的耐水性能, 水浸增厚的指标不受水解、溶解的影响(或影响较小), 以水浸增厚指标来说明装饰板的耐水浸性能较为客观。所以因素 A 应取的较好水平为 A_2 , 故确定因素 A 由水平 A_1 提高到 A_2 , 整个工艺条件取 $A_2B_1C_1D_2$ 。

试验结果证明, 采用条件 $A_2B_1C_1D_2$ 制得的层压板的抗拉强度为80MPa, 水浸增厚6.4%, 水浸增重13.8%, 效果较好。

四、结 论

综合以上试验结果可得出结论: (1) 聚醋酸乙烯酯能增加装饰板的柔韧性, 但却破坏了装饰板的耐水浸能力。聚乙烯醇作为增韧剂, 既提高了装饰板的柔韧性又保持了装饰板的耐水浸能力, 适于SN型装饰板的生产。(2) 考虑到实际生产需要, 最佳制板工艺条件为: 固化剂用量2.5%; 改性剂用量3.0%; 上胶量35%; 热压温度135℃。上述工艺条件已在实际生产中得到证实。

(责任编辑 姜征)

参考文献

- (1) Morrison, R.T., Boyd, R.N., 1973, Organic chemistry (3rd ed), Allyn and Bacon,
- (2) 何曼君、陈维孝、董西侠, 1983, 高分子物理, 复旦大学出版社。
- (3) 于夺福, 1983, 装饰板制造与应用, 中国林业出版社。

A study on flexibilizers used in SN-decorative laminate

Zong Kuen

(Inst. of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry)

Abstract Two kinds of flexibilizers used in SN-decorative laminate were studied. The results showed as follow: 1. Polyvinyl acetate, used as a flexibilizer, can increase the flexibility of SN-decorative laminate and decrease the water resistance of it, 2. Polyvinyl alcohol was proved to be a better flexibilizer, it not only will increase the flexibility of the laminate, but also cannot decrease the water resistance. In addition, the optimum technological parameters were fixed.

Keywords Decorative laminate, Flexibilizer, Urea-formaldehyde resin