

脲醛树脂反应终点控制对刨花板施胶量的影响

邓乃伏

(衡水市人造板厂, 河北衡水 053000)

摘要: 笔者根据多年的实践经验, 提出控制好脲醛树脂制造工艺中的反应终点, 可有效地改善脲醛树脂的性能, 并可在保证刨花板主要物理力学性能指标合格的前提下, 减少施胶量, 降低生产成本。

关键词: UF树脂; 反应终点; 施胶量

中图分类号: TQ433.4⁺31, TS653.5 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2001)02-0023-02

Effect of the End-point of UF Condensation on Adhesive Consumption of Particleboard

DENG Nai-fu

(Hengshui Wood-based Panel Plant, Hengshui 053000, Hebei)

Abstract: In this paper, the control of end-point of UF resin condensation was discussed. If the end-point of UF resin condensation could be controlled properly, the properties of UF resin would be improved, thus the adhesive consumption could be reduced while the modulus of rupture, internal bond strength and water absorption of the board still reached the requirement of National Standard.

Key words: Urea-formaldehyde resin; End-point of condensation; Adhesive consumption

1 脲醛树脂制备工艺

脲醛树脂是由尿素和甲醛按一定的摩尔比, 在一定的条件下缩合反应而成。我厂在制造脲醛树脂时采用聚乙烯醇改性, 反应条件是从微碱→微酸→微碱。在一定的条件下甲醛可以与聚乙烯醇生成聚乙烯醇缩甲醛树脂, 对脲醛树脂的初粘度、耐老化性、强度有很大益处。

反应工艺是在反应釜中注入甲醛, 调 pH 值至 8.0~8.5 加第一次尿素及改性剂, 升温到 90℃, 保温反应 30 min 后加第二次尿素, 调 pH 值至 6.5, 保温反应 30 min 后, 调 pH 值至 4.6~4.8 继续保温反应。每隔 5 min 取样用涂-4 粘度计测胶的粘度, 当粘度达到“X”s 时, 立即调 pH 值至 8.0 终止反应。此时胶粘度“X”即为脲醛树脂的“反应终点”。当到达反应终点时立即降温脱水, 在 83℃测粘度到达 25 s 时, 加入第三次尿素, 使其与未完全反应的甲醛充分反应, 使游离甲醛含量控制在指标以内。

经过反复试验, 发现脲醛树脂胶的反应终点提前或滞后都对树脂的性能有所影响, 从而影响刨花板的

施胶量。因此, 找出最佳的反应终点便能减少施胶量, 达到降低刨花板生产成本的目的。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料

木材原料 采用当地来源广泛的经济林木, 以苹果、桃、梨木为主, 自然气干至含水率为 65%~70%。

脲醛树脂 用 500 L 反应釜按不同的反应终点各制 300 L, 分别包装备用。反应终点粘度取 $X_1=11\sim13$ s, $X_2=14\sim16$ s, $X_3=16\sim19$ s, $X_4=20\sim22$ s, $X_5=22\sim25$ s, $X_6=25\sim28$ s。

防水剂 采用乳化石蜡, 固体含量 30%。

固化剂 NH_4Cl 水溶液, 浓度 20%。

2.2 试验方法

2.2.1 刨花制备 木材经盘式削片机削片后, 用环式刨片机制成刨花, 然后进入干燥机干燥, 控制刨花含水率在 5%~7%, 再经过圆形振动筛分选出表层刨花和芯层刨花。不合格刨花重新打磨后再分选。

2.2.2 制板工艺

(1) 表芯层刨花比例 表层 35%, 芯层 65%;

(2) 刨花板密度 0.67 g/cm³, 设定厚度 18 mm;

(3)添加剂 平均施胶量 10%，防水剂用量 1%，固化剂用量为芯层施胶量的 1%；

(4)施胶与铺装 表、芯层刨花分别施胶，芯层施胶量 8%。手工铺装，在预压机钢带上预压后进入装板机，利用现有生产用七层压机压制。刨花板幅面尺寸 1 220 mm×2 440 mm，厚 18 mm；

(5)热压工艺 热压温度为 180 ℃，热压工艺曲线如图 1。

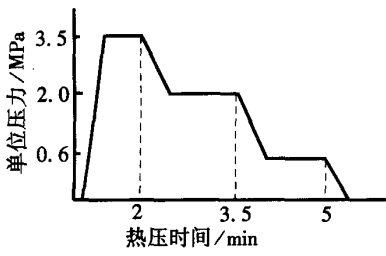


图 1 热压工艺曲线

Fig. 1 Hot-pressing technology curve

2. 2. 3 刨花板性能检测 按 GB/T4897-92 检测。

3 讨论

3. 1 反应终点对脲醛树脂胶性能的影响

图 1 反应终点对脲醛树脂性能的影响

Tab. 1 Effect of the end-point of UF condensation on properties of UF resin

项 目	反应终点					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
密度/(g·cm ⁻³)	1.2	1.205	1.21	1.22	1.25	1.26
固体含量/%	51	52.9	52.8	5.28	52.4	52.9
粘度/s	62	88	93	101	104	108
游离甲醛含量/%	0.75	0.7	0.62	0.5	0.5	0.41
水混溶性/倍	2.5	2.5	2	2	1	不溶
适用期/h	1.1	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1
固化时间/s	50	52	52	50	43	40

从表 1 可以看出，随着反应终点的滞后，树脂密度增大，粘度也增大，固体含量变化不大，游离甲醛含量降低。说明反应终点越靠后，树脂反应充分，树脂的粘度增加，但在施胶时不易拌匀，造成施胶量增大。在反应终点粘度为 X₄ 时，胶的适用期最长，有利于多层压机生产线使用。因为多层压机从拌胶到热压的时间较长，同时存在着板坯运输过程，适用期短会造成预压后板坯松软、散坯。不同反应终点，对板坯质量的影响见表 2。压缩率为实测数据，其余均根据目测与手感判断。

3. 2 反应终点对板坯质量的影响

由表 2 可以看出，反应终点对板坯的质量有较大的影响。反应终点提前，脲醛树脂的初粘度低，在施胶时易渗透到刨花内部，刨花间不能形成连续的胶膜，造成刨花间的胶合不良；反应终点滞后，胶液粘度太高，拌胶时不易拌匀，导致板坯强度下降，板坯在运输

表 2 反应终点对板坯质量的影响

Tab. 2 Effect of the end-point of UF condensation on quality of mat

项目	反应终点					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
表面裂纹	显著	显著	轻微	无	轻微	显著
芯部分层	分层	分层	轻微	不分层	轻微	分层
压缩率/%	22	23	24	25	23	22
硬度	软	软	较软	硬	软硬	软硬

注：压缩率按 $\Delta = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \times 100\%$ 计算。

式中： Δ —压缩率/%； h_1 —铺装厚度/mm； h_2 —预压后厚度/mm。

时分层。在这种情况下，要保证板坯的质量就要增加施胶量。由此，必须控制合适的反应终点才能提高板坯的质量，也避免散坯。

3. 3 反应终点对刨花板物理力学性质的影响

表 3 反应终点对刨花板物理力学性质的影响

Tab. 3 Effect of the end-point of UF condensation on physical and mechanical properties of particleboard

性能指标	反应终点					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
静曲强度/MPa	11	12.3	17.2	19.4	16	15
内结合强度/MPa	0.35	0.56	0.65	0.75	0.53	0.54
吸水厚度膨胀率/%	8.5	7.2	6.3	3.6	6.1	8.2

从表 3 可以看出，在 X₃ 以后，不同反应终点制成的脲醛树脂胶在施胶量为 10% 时都能生产出合格的刨花板，反应终点在 X₄ 时，静曲强度、内结合强度最高，吸水厚度膨胀率最低。

3. 4 施胶量对刨花板胶合性能的影响

取反应终点为 X₄，测定不同的施胶量与胶合性能之间的关系，结果见表 4。

表 4 施胶量对刨花板胶合性能的影响

Tab. 4 Effect of adhesive consumption on properties of particleboard

性能指标	施胶量/%			
	8	10	11	12
静曲强度/MPa	16.2	17.1	16.3	19.4
内结合强度/MPa	0.58	0.72	0.75	0.75
吸水厚度膨胀率/%	6.1	5.7	4.7	3.6

从表 4 可以看出，树脂的反应终点 X₄ 时，施胶量在 8%~12% 范围内，都能生产出符合国标优质刨花板的产品，选用施胶量 8% 最为经济。从试验结果看，如反应终点控制较好，可降低施胶量 15% 左右。

4 结论

1)脲醛树脂合成工艺中，在一定的工艺路线下，树脂的反应终点是技术关键点。

2)树脂的反应终点对施胶量有较大的影响。控制好反应终点可降低施胶量 15% 左右。