

研究与开发

DDS 改善胶合板用低摩尔比 UF 胶的预压性能

沈哲红¹, 冯家浩², 孙丰文³

(1. 浙江林学院, 浙江临安 311300; 2. 宁海县五山林场, 浙江宁波 315600; 3. 南京林业大学竹材工程中心, 南京 210037)

摘要: 针对现在胶合板用低摩尔比的脲醛树脂胶(UF)预压性能差的问题进行了研究, 试验结果表明, 用 DDS 添加剂和 RN 阳离子表面活性剂的组合能明显改善 UF 胶的预压性能。

关键词: 胶合板; 脲醛树脂; 预压性能; DDS 添加剂

中图分类号: TQ433.4 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2003)04-0012-03

Effects of DDS Additives on Pre-pressing Property of Low Molar Ratio UF Resin for Plywood

SHEN Zhe-hong¹, FENG Jia-hao², SUN Feng-wen³

(1. Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Ninghai Wushan Forestry Station, Ningbo 315600, Zhejiang, China; 3. Bamboo Engineering Center of Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: Since the pre-pressing property of low molar ratio urea formaldehyde resin was not suitable enough for veneer laying-up during plywood production, the authors tried to improve it by adding DDS additives. The test result was found that DDS could shorten the pre-pressing time greatly and the veneers could be assembled more easily. Further experiments were conducted to investigate the effects of concentration of DDS as well as consumption of DDS with RN, a cation surface activator, on pre-pressing property of the resin. Results showed that the optimum concentration for DDS is between 0.3%~0.5%, while the consumption of DDS is less than 5%, and RN less than 8% which could be adjusted according to production status in different plywood factories.

Key words: Plywood; Urea formaldehyde resin; Pre-pressing property; DDS additives

胶合板是人造板中的主导产品。2001 年我国人造板总产量为 2 110.82 万 m³, 其中胶合板为 904.06 万 m³, 如果算上 216.37 万 m³ 的细木工板, 则占了人造板总产量的一半以上。我国胶合板企业总数达 5 千多家, 有的胶合板厂家为提高木材的利用率, 降低成本, 胶合板的芯板往往采用“三拼四拼”生产以充分利用短小单板和破碎单板。为了提高产品质量, 生产多层胶合板通常采用两次涂胶组坯生产工艺: 一次涂胶→组坯→冷压→修整→二次涂胶→组坯→冷压→修整→热压→修整→齐边→砂光。其中修整工序主要是

手工操作, 板坯要经得起翻转、搬动等, 要求板坯经冷压后必须具有一定的初强度而不能散坯。另外, 目前国内胶合板厂的热压机通常是无垫板操作, 也要求板坯在进入压机之前具有一定初强度, 以免在装板过程中错位或散坯。因此, 根据我国现胶合板厂的生产特点, 对 UF 胶的预压性能提出了较高要求。

另一方面, 随着强制性国家标准 GB 18580-2001《室内装饰装修材料—人造板及其制品中甲醛释放限量》的颁布实施, 许多胶合板厂为了降低树脂中游离甲醛含量, 转向使用低甲醛与尿素的摩尔比生产的低摩尔比 UF 胶。虽然低摩尔比 UF 胶具有游离甲醛含

收稿时间: 2003-01-07

作者简介: 沈哲红(1973—), 女, 浙江林学院讲师, 硕士。

量低的优点,但其耐水性变差,强度降低,固化时间长^[1~3]。用三聚氰胺共聚或共混改性处理 UF 树脂胶后,UF 树脂胶的耐水性和胶合强度有了一定的提高,但预压性能仍较差,特别在冬季,板坯预压往往需要 90~120 min,更有甚者预压 150 min 以上仍会散坯。按照目前工厂的一般生产状况,用低摩尔比 UF 胶生产胶合板时所需预压时间较长,加上修整及周转等待时间,从一次涂胶至进热压机的工序需 3~4 h,甚至 4 h 以上。由于调制后胶液的适用期只有约 4~5 h,若热压之前的工序耗时过长,一旦胶液出现预固化,将严重影响胶合板的胶合强度。针对这些问题,笔者进行了提高 UF 预压性能的试验研究,通过前期试验筛选出可明显改善胶合板用低摩尔比 UF 胶的预压性能的 DDS 作为添加剂。

1 试验材料和方法

1.1 试验材料

胶合板 三层,幅面尺寸 50 mm×50 mm;面背板为奥克榄(*Aucoumea klaineana*)单板,厚度 0.6 mm;芯板为杨木(*Populus nigra* var. *italica*)单板,厚度 1.60 mm,购自浙江南浔某胶合板厂。涂胶量 320 g/m²(双面)。

胶粘剂 取自浙江某胶合板厂,胶液固体含量 50.2%,游离甲醛含量 0.1%,pH 值 8.5,粘度 0.06 Pa·s。

固化剂 为氯化铵:用量为 0.2%(固/固);甲酸(浓度 50%):用量为 0.8%。

填料 工业面粉,用量为 15%(固/液)。

DDS 添加剂 聚乙烯醇衍生物,配成一定浓度的水溶液,用量以纯 DDS 与胶液(固体含量 50.2%)的重量比来计量。

RN 阳离子表面活性剂 为十六烷基三甲基氯化铵(代号 CTMAC),用量以纯 CTMAC 与纯 DDS 之比表示,使用时可直接加入 DDS 水溶液中。

1.2 试验方法

涂胶单板在室温下预压,压力为 0.8 MPa,以达到板坯不散坯所需用的时间长短来反映胶的预压性能。采用单因素试验法测定 DDS 添加剂和 RN 阳离子表面活性剂对 UF 树脂胶的预压性能的影响。当某一因素变化时,其他因素固定为:DDS 的浓度 0.5%,用量 5%,RN 用量 8%。

2 结果与讨论

2.1 DDS 用量对 UF 胶预压时间的影响

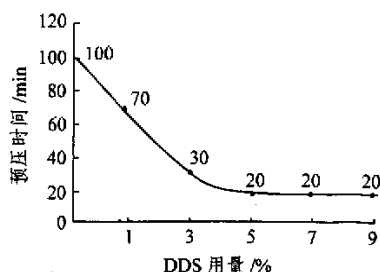


图 1 DDS 用量对预压时间的影响

Fig. 1 Effects of DDS consumption on pre-pressing time

由图 1 可见,没有添加 DDS 时 UF 胶所需预压时间为 100 min;加入量为 1%时,预压时间缩短至 70 min;加入量为 5%时,预压时间减到 20 min;随着用量的再增加,预压时间则不再减少,而成本增加,故 DDS 用量以不大于 5%为宜。根据调查,不同的胶合板厂由于生产线不同对预压时间的要求不同,大多数胶合板厂适用的预压时间为 60 min,少数设备先进的企业要求预压时间越短越好。企业可根据各自的生产状况,确定 DDS 用量,找到最佳预压时间。

2.2 不同浓度 DDS 水溶液对 UF 胶预压时间的影响(DDS 用量为 5%)

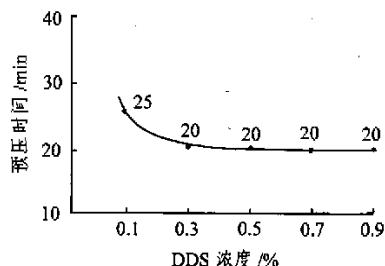


图 2 DDS 浓度对预压时间的影响

Fig. 2 Effects of DDS concentration on pre-pressing time

从图 2 可以看出,当 DDS 用量为 5%时,其浓度对预压时间影响不大;当 DDS 浓度大于 0.3%时,预压时间几乎不再变化。说明当胶液中 DDS 达到一定比例时,再增加也不会使预压时间继续缩短。但是 DDS 是一种高粘度液体,即使浓度为 0.7%,其粘度仍很高。要使这种高粘度的 DDS 先后与水和胶液混合均匀,需要延长时间充分搅拌,万一操作不当,很难使 DDS 溶液均匀分散在整个体系中。所以从操作角度来看,DDS 浓度不宜大于 0.5%;但浓度太低,引进水分过多,又会影响到后面的热压工序。适宜的 DDS

浓度为 0.3%~0.5%。

2.3 RN 阳离子表面活性剂用量对 UF 胶预压时间的影响

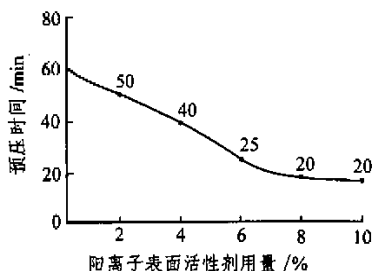


图 3 RN 阳离子表面活性剂用量对预压时间的影响

Fig. 3 Effects of RN cation surface activator consumption on pre-pressing time

由于 DDS 是一种高粘度液体,根据表面活性剂的作用原理^[4],本研究考察了 RN 阳离子表面活性剂用量对 DDS 缩短预压时间的影响。从图 3 可以看出, RN 阳离子表面活性剂作用效果明显,它不仅可以降低 DDS 水溶液与 UF 胶液的界面张力,使得 DDS 在水中和胶液中的分散速度加快,分布均匀,而且也改善了 DDS 与 UF 胶混合体系在单板表面上的分散速度及分布的均匀性,提高胶液的活性和浸润性,从而缩短了预压时间。当 RN 用量为 8% 时,预压时间最短,继续增加用量后则作用不显著,故其用量可在此范围内根据生产的具体情况进行调整。

对预压性能试验后的板坯进行热压,并对热压后样板的甲醛释放量和胶合强度按 GB/T 17657-1999 所列方法进行检测。由表 1 所列测试结果可见,样板的胶合强度达到了 GB 9846.4-88 要求,甲醛释放量达到了 GB 18580-2001 的 E1 级要求,说明 DDS 与阳离子表面活性剂 RN 的加入,没有影响 UF 胶本身的性能,至于其对于力学性能是否有增强作用尚待进一步研究。

表 1 DDS 添加与否对胶合板性能的影响

Tab. 1 Effect of DDS on plywood properties

添加剂	胶合强度/MPa	甲醛释放量/(mg·L ⁻¹)
未加 DDS	0.72	1.20
添加 DDS	0.80	1.35
国标规定值	≥0.7	≤1.5

注: DDS 浓度为 0.5%, 添加量为 5%, RN 用量为 8%

2.4 验证试验

为了考察 DDS 与阳离子表面活性剂 RN 组合对

于低摩尔比 UF 胶的普遍适用性,又对取自不同胶合板厂的 UF 胶进行了验证试验。试验参数为: DDS 浓度为 0.5%, RN 阳离子表面活性剂用量为 8%; 调胶时加入 15% 的工业面粉(固/液)做填料,氯化铵用量 0.2% (固/固), 甲酸(浓度 50%) 0.8%。待测胶样编号为 UF1, UF2, UF3, UF4, 试验结果见表 2。

表 2 DDS 对不同 UF 胶样预压时间的影响

Tab. 2 Effects of DDS on pre-pressing time of different UF resin

DDS 用量 / %	预压时间/min			
	UF1	UF2	UF3	UF4
0*	80	95	100	140
5	20	20	30	35

* DDS 用量及 RN 用量均为 0。

由表 2 可见,加入添加剂 DDS 后,以上几种 UF 胶的预压时间都明显缩短,说明用 DDS 来提高 UF 胶的预压性能在生产上是完全可行的。

另外,通过成本核算,按 DDS 加入量为 5% (浓度 0.5%)、RN 阳离子表面活性剂加入量为 8% 计,每吨胶的成本只增加了约 50 元,而通过 DDS 添加剂缩短预压时间和提高生产效率创造的经济效益远在此成本增加之上,可见,用 DDS 改善 UF 胶预压性能在经济上也是可行的,可用于工业化生产。

3 结论

1) 用 DDS 添加剂与 RN 阳离子表面活性剂组合,可明显改善胶合板用低摩尔比 UF 胶的预压性能,缩短预压时间,提高生产效率,满足实际生产要求。

2) DDS 浓度以 0.3%~0.5% 为宜, DDS 添加剂和 RN 阳离子表面活性剂用量可根据企业具体情况而定。一般情况下, DDS 用量不超过胶液的 5%, RN 阳离子表面活性剂用量不超过 DDS 的 8%。对本试验用 UF 胶,当 DDS 浓度为 0.5%, 用量为 5%, RN 用量为 8% 时预压时间最短。

参考文献:

- [1] 陆仁书. 降低人造板甲醛释放量的措施[J]. 人造板通讯, 2002 (6): 12-14.
- [2] Pizzi A. 木材胶粘剂化学与工艺学[M]. 史广兴, 孙振鸾, 等译. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [3] 李兰亭. 胶粘剂与涂料[M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- [4] (日) 北原文雄, 早野茂夫, 原一郎. 表面活性剂分析和试验法[M]. 毛培坤译. 北京: 轻工业出版社, 1988.