

研究与开发

胶合板用改性脲醛树脂预压强度的研究

韩书广, 刘启明, 杜以诚

(南京林业大学木材工业学院, 南京 210037)

摘要: 本研究采用三聚氰胺及 PVA 对脲醛树脂进行改性, 探讨改性脲醛树脂的合成工艺和性能与预压强度的关系。结果表明, 较大三聚氰胺加量不利于板坯预压强度的提高; PVA 能明显改善树脂的初粘性, 但初粘性不决定预压强度; 反应终点温度对预压强度影响较大, 粘度对预压强度的影响并不显著; 高固体含量树脂的预压强度低; 较快固化的树脂预压强度较好; 低醛树脂中的游离甲醛对预压强度影响不显著。

关键词: 三聚氰胺脲醛树脂(MUF); 预压强度

中图分类号: TS653.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2002)03-0012-03

Study on Prepressing Intension of Modified UF Resin for Plywood

HAN Shu-guang, LIU Qi-ming, DU Yi-cheng

(College of Wood Science and Technology, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract: The urea formaldehyde (UF) resin for plywood was modified with melamine and polyvinyl alcohol (PVA). The effects of modified UF resin makings including final molar ratio, quantity of melamine, PVA and final temperature, and property indexes including viscosity, solid content and free formaldehyde content on prepressing intension of assembled mat were studied. Results showed that larger quantity melamine had no advantage of improving the prepressing intension, and PVA could help to increase original viscosity obviously, but the original viscosity could not determine the prepressing intension. The high temperatures of final reaction and short curing time were good for the prepressing intension, but prepressing intension decreased with solid content of resin increased. The low free formaldehyde content had little effect on prepressing intension.

Key words: Melamine urea-formaldehyde resin (MUF); Prepressing intension

近年来, 由于我国森林资源的结构性变化, 以往胶合板生产采用的大径原木已转向采用速生人工林木材(如杨木), 因而也就产生了二次涂胶的生产工艺和对称结构的四层胶合板结构等, 以降低贴面薄木的厚度。同时, 由于国内不少胶合板厂机械化、自动化程度不高, 工序衔接中人为翻动频繁, 板坯预压初粘强度(以下简称预压强度)较差的脲醛树脂在生产中受到了限制, 尤其对胶合板生产中广泛使用的二次涂胶工艺, 对板坯预压强度要求更高。另外, 为提高生产率, 国内外普遍采用增加热压机层数的方法(国内压机一般为 25~30 层, 最高达 90 层), 多层热压机通常需要通过无垫板操作来尽量缩小压板间距, 以减少闭

合时间, 这就要求板坯在进压机前须预先冷压, 初步成型后再热压。目前国内脲醛树脂胶的预压强度大多不能适应胶合板生产工艺的变化, 也没有相应的检验方法, 所以有必要在这方面进行研究。

1 试验材料和方法

1.1 材料

意杨单板 南京吉祥木业提供, 1.7 mm 厚。

改性脲醛树脂 自制, 配比及终点温度见表 1。

1.2 制板工艺

(1) 普通三层胶合板: 室温下预压, 压力为 1.0 MPa, 保持 40 min; 预压后放置 5 h 后热压, 热压温度 110 ℃, 单位压力 1.0 MPa, 保压时间 4 min。

(2) 两层板(平行纹理, 用于检测板坯的预压强

收稿日期: 2001-09-20

作者简介: 韩书广(1971-), 男, 南京林业大学木材工业学院博士研究生。

表 1 改性脲醛树脂的配比及终点温度
Tab. 1 The proportion of modified UF resin and its final temperature

F/U(终摩尔比)	三聚氰胺加量/%	PVA 加量/%	终点温度/℃
1.4	15.0	1.50	90
1.3	12.5	1.25	80
1.2	10.0	1.00	70
1.1	7.50	0.75	60
1.0	5.0	0.50	50

度): 单位压力为 1.0 MPa, 室温下保持 40 min。

1.3 试验板性能测定方法

试件尺寸参照 GB 9846. 9-88, 结构参照 GB/T 14074. 10-93, 如图 1。改性树脂技术指标测定分别依照 GB/T 14074. 3, 5, 7, 16-93 进行; 胶合强度测定依照 GB/T 17657-1999 进行。

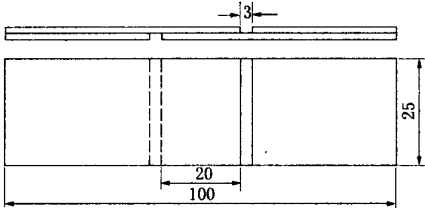


图 1 试件外形及尺寸
Fig. 1 Specimen figure and size

2 结果与讨论

2.1 终摩尔比对预压强度的影响

对摩尔比与预压强度的指数用 Origin 软件进行线性回归(见图 2 中曲线), 在摩尔比 1.0~1.1 范围内, 预压强度随摩尔比的增加有所下降; 在 1.1~1.4 的范围内则显著上升。根据其它的试验结果, 在摩尔比 1.0~1.1 范围内, 改性树脂的胶合强度、固化时间都明显下降, 特别是储存期太短(在 36 h 以内), 不能满足使用要求, 这与 Pizzi A^[1]对脲醛树脂终摩尔比不应低于 1: 1.1~1.2 的结论相吻合。随着摩尔比增大(1.1 以上), 预压强度也提高, 而且趋势明显。理论上, 树脂中的羟甲基含量是决定树脂活性的主要因

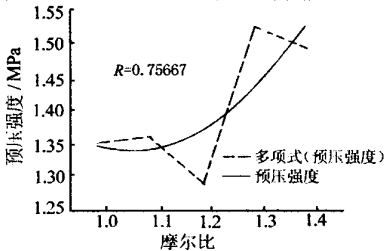


图 2 摩尔比与板坯预压强度关系
Fig. 2 Relation of molar ratio and prepressing intension

素, 而羟甲基含量决定于甲醛与尿素的摩尔比, 即与甲醛的投料量呈正相关, 足够的羟甲基才能与木材中纤维素形成较多的醚键交联桥^[2], 预压强度才会好。

2.2 三聚氰胺加量对板坯预压强度的影响

加入三聚氰胺主要是为了增强其耐水性及降低游离甲醛释放量。三聚氰胺加量对预压强度的影响见图 3, 在加量为 7.5%、10%、12.5% 和 15% (以尿素为基准) 时预压强度的平均值呈递减趋势。

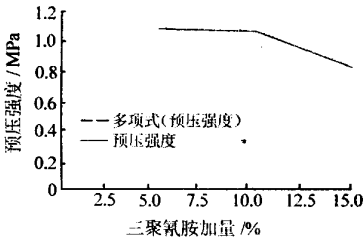


图 3 三聚氰胺加量对板坯预压强度的影响
Fig. 3 Effects of quantity of melamine on prepressing intension

2.3 PVA 加量对板坯预压强度的影响

试验通过加入(PVA)来提高胶的初粘性, 以便于拼板工序的操作, 但初粘性并不能决定预压强度。从图 4 见, 在有限的、较小的 PVA 加量范围内, PVA 加量增大对预压强度的影响并不明显。从图 4 可见, 粘度也未随 PVA 的加量发生任何变化。实际上, 粘度的变化决定于反应介质的 pH 值、反应时间、升温速度、终摩尔比等因素。

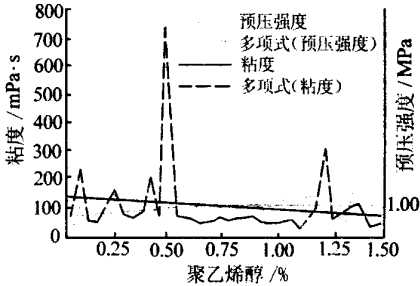


图 4 PVA 加量对板坯预压强度的影响
Fig. 4 Effects of quantity of PVA on prepressing intension

2.4 反应终点温度对板坯预压强度的影响

终点温度对板坯预压强度的影响见图 5。终点温度分别为 60、70、80℃, 通过回归分析, 发现预压强度与终点温度呈明显线性相关, 且随终点温度升高, 预压强度明显增大。可见, 提高终点反应温度是提高预压强度的有效途径。

2.5 树脂粘度对板坯预压强度的影响

用一阶曲线对预压强度进行回归(图 6), 结果表

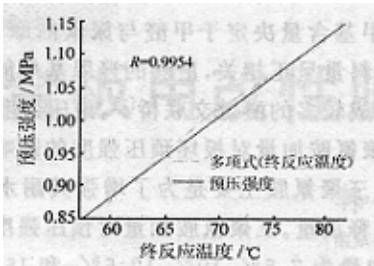


图 5 终点温度对板坯预压强度的影响

Fig. 5 Effects of final temperature on prepressing intension

明,虽然预压强度随着粘度的增大而增大,但相关系数很小。由此可见,粘度并不是影响预压强度的主要因素,不能仅从粘度高低来衡量预压强度的大小。

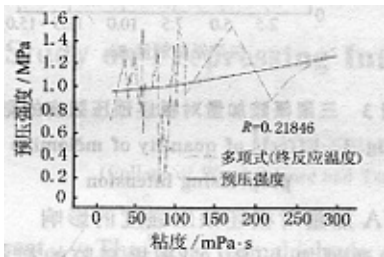


图 6 树脂粘度与板坯预压强度的关系

Fig. 6 Relation of resin viscosity and prepressing intension

2.6 树脂固体含量与板坯预压强度的关系

由图 7 可以看出,预压强度随树脂固体含量的增大而下降,其主要原因可能是由于固体含量高,胶粘剂的成膜物质较多,流展性、浸润性相对较差,因此降低了预压强度。

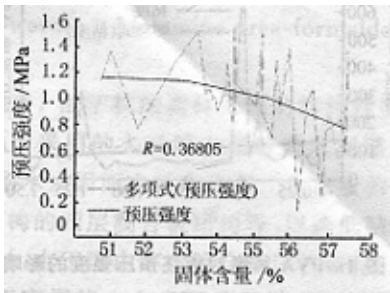


图 7 树脂固含量与板坯预压强度的关系

Fig. 7 Relation of resin solid content and prepressing intension

2.7 固化时间对预压强度的影响

由图 8 可见,树脂的固化时间越长,板坯的预压强度就越低。究其原因,若胶粘剂能较快地固化,常温下即有一定的预固化,进而产生一定的强度。所以,减少固化时间是提高预压强度一个比较可行的方法。

2.8 游离甲醛含量对预压强度的影响

由图 9 可见,树脂的游离甲醛含量低于 0.25% 时,预压强度随着游离甲醛量的增多而降低;但高于 0.25% 时,预压强度随着游离甲醛的加大而略有提高。曲线的相关系数比较小,可认为树脂的游离甲醛对胶的预压强度影响不大。

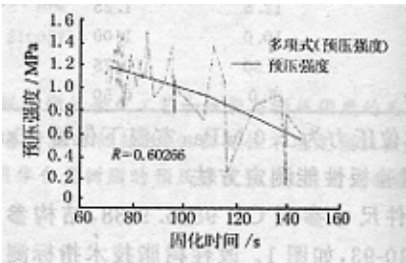


图 8 固化时间对板坯预压强度的影响

Fig. 8 Effects of curing time on prepressing intension

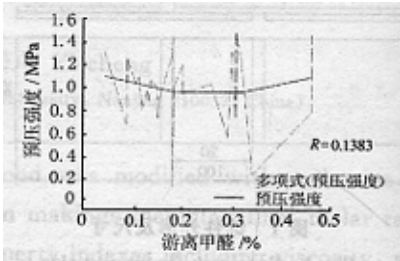


图 9 游离甲醛含量对板坯预压强度的影响

Fig. 9 Effects of free formaldehyde content on prepressing intension

3 结论

1)较高的摩尔比有利于板坯预压强度的提高;三聚氰胺及 PVA 在较小的加量范围内对预压强度的影响不大;PVA 可以改善树脂的初粘性,改善生产可操作性;而提高终点温度是提高预压强度的有效方法。

2)改性树脂的预压强度强烈依赖于树脂的预固化程度(预压强度大于 0.8 MPa 时,即认为预固化程度较高),缩短固化时间是提高板坯预压强度的另一有效途径;树脂的初粘度对预压强度的影响尚不明确;较低的固体含量有利于预压强度的提高。由于本试验合成的改性树脂属低醛胶范围(0.5% 以下),故游离甲醛对改性树脂固化性能的贡献可以忽略,对预压强度的影响也不显著。

参考文献:

[1] Pizzi A. Theory and Practice of the Preparation of Low Formaldehyde Emission UF Adhesives[J]. Holzforschung, 1994,48(3): 254~261.

[2] Combs E P. Rubber Age[J]. 1965;7:86~94.