

低毒脲醛胶用于杨木胶合板的研究

黄泽恩 史广兴

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

摘要 本文以五种杨木单板为试材研究了低毒不脱水脲醛树脂 P2HS-5的胶合性能。无论采用相同或不同树种的杨木单板组坯制造胶合板均能得到理想的胶合强度。固化剂的用量对胶合强度影响较大,可根据杨木的树种作适当调整。

关键词 脲醛树脂;杨木胶合板;胶合强度

1 前言

杨树生长速度快,成材期短。自八十年代初以来,我国陆续营造了大量的杨树人工林。进入九十年代,这些杨树进入成材期和采伐期,随着胶合板行业所需天然大径材的匮乏,速生杨为胶合板行业提供了新的原料来源。目前越来越多的胶合板生产企业开始使用杨木生产胶合板,尤其是杨树人工林较多的地区,许多中小企业主要使用杨木生产胶合板^[1]。

杨树品种繁多,木材材质松软,不同树种木材的 pH值和酸碱缓冲容量差异大。在实际生产中容易出现胶合质量不稳定的现象,如胶合强度偏低、局部开胶等等^[2-5]。这些都有待于开发新的胶粘剂品种和改进杨木胶合板生产工艺。

为适应杨木胶合板生产的需要,笔者研制了一种低毒不脱水脲醛树脂胶粘剂,并以五种杨木单板为试材,研究了固化剂用量对胶合强度的影响。不同杨木单板混合组坯时的胶合情况及热压时间对胶合强度的影响。

2 试验材料和试验方法

2.1 脲醛树脂(代号 P2HS-5,试验室自制)

固体含量 (%) 50.0±1

游离甲醛 (%) <0.4

粘度 (mPa·s, 25℃) 80~150

适用期 (h, 25℃) >6

pH值 7~8

调胶时加入 20%面粉,固化剂氯化铵配成 20%水溶液加入,手工涂胶。

2.2 杨木单板

杨木试材自采,树种:新疆杨 I-69杨、I-72杨、甘肃杨和小叶杨,生材直接旋切,单板名义厚度 1 mm、2 mm,幅面 35 cm×35 cm,含水率 6%~10%。

2.3 试验设备

预压采用小型试验压机,热压用 QD100吨试验压机。

3 试验结果与讨论

3.1 固化剂用量对新疆杨、I-69杨、I-72杨、甘肃杨和小叶杨单板胶合强度的影响

不同种类的杨木木材性质有一定差异,有些甚至差别很大,其中木材的 pH值和缓冲容量可能对胶合质量影响较大。为适应杨木低压快速胶合的生产工艺要求,根据杨木木材性特点,并经过一些胶合条件观察试验,确定在研究该树脂对杨木单板的胶合性能试验中,采用较低的预压压力(0.6 MPa)和热压压力(0.8 MPa)及较短的热压时间(40 s/mm)为增加树脂的预压性能,降低胶粘剂在胶合板中的成本,调胶时在树脂中加入

收稿日期 1996-07-23

本研究为“八五”国家科技攻关专题(短周期工业材胶合板制造技术研究)的组成部分。

20%面粉作填充剂。具体压制条件如下:

合板层数	3
单板幅面(× b, cm)	35× 35
单板厚度 (mm)	1. 00~ 1. 10
填料 (面粉, %)	20
固化剂 (氯化铵, %)	0. 4, 0. 8(加 4 倍水溶解)
涂胶量 (g /m ² , 双面)	280~ 300
陈化时间 (min)	40~ 70
预压压力 (M Pa)	0. 6
预压时间 (min)	25~ 30
热压温度 (℃)	110~ 120
热压压力 (M Pa)	0. 8
热压时间 (s)	120(包括卸压时间 15 s)

胶合强度按 GB 9846. 12- 88 进行测试,结果见表 1

表 1 不同固化剂用量时五种杨木胶合板的
胶合强度 (MPa)

树种	固化剂用量 (%)	
	0. 40	0. 80
新疆杨	1. 72(2. 12~ 1. 44) 1. 75(2. 19~ 1. 48)	1. 27(1. 59~ 0. 96) 1. 52(1. 86~ 1. 25)
I -69杨	1. 61(2. 04~ 1. 35) 1. 69(1. 92~ 1. 59)	1. 24(1. 43~ 1. 02) 1. 27(1. 80~ 1. 02)
I -72杨	1. 57(1. 81~ 1. 09) 1. 70(2. 00~ 1. 36)	1. 51(1. 84~ 1. 24) 1. 48(1. 85~ 1. 11)
甘肃杨	0. 69(0. 80~ 0. 64) 0. 94(1. 12~ 0. 80)	1. 40(1. 59~ 1. 02) 1. 40(1. 54~ 1. 33)
小叶杨	1. 25(1. 49~ 1. 02) 1. 47(1. 86~ 1. 24)	1. 37(1. 46~ 1. 29) 1. 28(1. 66~ 1. 05)

注: 括号内数字为最大值~ 最小值

试验结果表明:① P2HS-5脲醛树脂在几种主要杨木单板的胶合中初粘性好,板坯具有很好的预压性能 ②在加入适量的固化剂时, P2HS-5脲醛树脂对以上五种杨木单板胶合性能良好,胶合强度较高。固化剂用量对不同杨木单板的胶合强度有不同影响 新疆杨 I -69杨、I -72杨、小叶杨在固化剂用量 0. 4% 和 0. 8% 两种条件下胶合性能都较好,但其中新疆杨、I -69杨在固化剂用量较低 (0. 4%) 时的胶合强度明显高于固化剂用

量高 (0. 8%) 时的胶合强度。对I -72杨和小叶杨,胶合强度在两种固化剂用量条件下相差不大。而固化剂用量对甘肃杨的影响正好相反,在用量为 0. 4% 时甘肃杨的胶合强度偏低,而在 0. 8% 时胶合强度大大提高 根据对这五种杨木木材的 pH值和缓冲容量的测定结果,新疆杨木材 pH值低,缓冲容量小,因此固化剂用量过多时可能造成胶层早期固化,同时胶层 pH值偏低,在潮湿条件下易发生水解^[6~ 8],导致胶合板湿强度下降 而甘肃杨木材 pH值较高,尤以其心材缓冲容量很大,因此,加大固化剂用量有利于胶层充分固化,从而提高胶合板的胶合强度。

3. 2 不同杨木单板混合组坯对胶合强度的影响

在杨木胶合板的实际生产中,常会出现多种杨木混在一起使用的情况 因此,研究树脂对不同树种杨木单板之间的胶合情况成为必要 鉴于I -69杨、I -72杨、小叶杨和新疆杨在 0. 4% 和 0. 8% 固化剂用量条件下胶合性能都较好,因此将此四种单板分成一组,在 0. 4% 固化剂用量条件下进行混合组坯的胶合试验。为减少试验工作量,以 A B C D 分别代表上面四种杨木单板,则采用 A-B-C A-C-D A-D-B 三种组坯方式就能反映四种不同单板相互之间的胶合情况(即 A-B A-G A-D B-C B-D C-D)。另从上面一组单板中分别选取新疆杨、I -72杨单板作表板,用甘肃杨单板(厚 2 mm)作芯板组坯,在加入 0. 8% 固化剂条件下观察甘肃杨单板与新疆杨和I -72杨单板的胶合强度。

由表 2 的结果可以看出,使用 P2HS-5脲醛树脂胶粘剂,I -69杨、I -72杨、小叶杨、新疆杨和甘肃杨等五种单板混合组坯时的胶合强度也比较高,这表明 P2HS-5树脂能够适应不同杨木单板混合的生产实况

3. 3 热压时间对胶合强度的影响

选取I -69杨单板,在三种不同热压时间条件下各压制三层胶合板两张,分别测试胶合强度,结果见表 3

表 2 几种杨木单板混合组坯时的胶合强度

	69-72-18 A	69-18 A-X J	69-XJ-72	XJ-GS-XJ	72-GS-72
胶合强度	$\frac{1.45}{1.78 \sim 1.06}$	$\frac{1.27}{1.81 \sim 0.80}$	$\frac{1.36}{1.66 \sim 1.10}$	$\frac{1.45}{1.65 \sim 1.29}$	$\frac{1.48}{1.87 \sim 1.25}$
(MPa)	$\frac{1.36}{1.97 \sim 0.91}$	$\frac{1.27}{1.47 \sim 1.08}$	$\frac{1.54}{1.79 \sim 1.08}$	$\frac{1.51}{1.92 \sim 1.03}$	$\frac{1.49}{1.78 \sim 1.21}$

注: 1. 组坯方式中: 69代表I -69杨, 72代表I -72杨, GS代表甘肃杨, X J代表新疆杨, 18 A代表小叶杨;
2. 胶合板压制条件: 除 X J-GS-X J 72-GS-72中甘肃杨单板厚度 2 mm,热压时间 160 s(包括卸压时间 15 s)外,其它条件同 3. 1;
3. 分母代表最大值和最小值,表 3同

表 3 不同热压时间下I -69杨的胶合强度

	热压时间 (s)		
	90	120	150
胶合强度	$\frac{1.76}{2.59 \sim 1.40}$	$\frac{1.72}{2.35 \sim 1.20}$	$\frac{1.69}{2.31 \sim 1.29}$
(MPa)	$\frac{1.62}{2.08 \sim 1.06}$	$\frac{1.70}{2.10 \sim 1.33}$	$\frac{1.60}{2.16 \sim 1.31}$

注: 胶合板压制条件: 固化剂用量 0.4%,其它条件同 3. 1

从表 3可以看出,在 90 120 150 s三种热压时间条件下,I -69杨胶合板的胶合强度都比较高,胶合强度与热压时间无明显关系,这表明在热压 90 s时,胶合板胶层已充分固化,再延长热压时间对提高胶合强度没有多大作用. 因此在使用 P2HS-5树脂时,可进一步缩短热压时间,即将热压时间从 40 s /mm缩短到 30 s/mm,树脂就能充分固化,达到满意的胶合强度.

4 结论

4.1 所研制的不脱水脲醛树脂胶初粘性好,对各种杨木单板有良好的预压性能,胶合板的胶合强度较高,完全符合 GB 9846- 88规定指标的要求.

4.2 固化剂用量对不同杨木单板的胶合强

度影响较大,因此在杨木胶合板生产过程中,可根据所用树种的木材性质情况,选择合适的固化剂用量,以获得满意的胶合强度

4.3 此种不脱水脲醛树脂胶用于不同杨木单板混合组坯时胶合板的胶合强度也比较高,能够适应不同杨木单板混合在一起时的生产情况

4.4 在压制三合板时,热压时间为 30 s /mm时即可获得满意的胶合强度.

5 参考文献

1 第五届全国杨树会议资料. 1995,北京
2 朴载允等. 杨木 pH值对胶合质量的影响. 木材工业, 1993, 7(1): 47~ 48
3 李大纲等. 杨木 pH值缓冲容量与脲醛树脂胶固化时间的关系. 湖南人造板, 1993, 3(2): 17~ 22
4 姜毅等. 关于杨木胶合板用胶粘剂调制技术的初步研究. 木材胶粘剂及人造板表面加工学术讨论会论文集, 1992,重庆
5 姜惕等. 三种杨木制造胶合板的试验. 木材工业, 1992, 6(3): 16~ 20
6 朴载允等. 木材 pH值与胶合质量. 林产工业, 1982 (3): 35~ 39
7 刘启明等. 关于脲醛树脂耐水性的研究. 南京林产工业学院学报, 1983(3): 75~ 85
8 Myers G E. Hydrolytic Stability of Cured Ureaformaldehyde Resins. Wood Science, 1982, 15(2): 127~ 138

Studies on Poplar Plywood Bonded with A Low Toxicity UF Resin

Huang Zeen Shi Guangxing
(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract In this paper the performance and bonding quality of urea-formaldehyde resin specialized in low free formaldehyde content were studied. In the experiment, five species of
(下转第 18页)

Recovery of Compressed Paulownia Wood Fixed with Low Molecular Weight, Water-soluble Melamine-formaldehyde Resin

Zhang Yunling

(Paulownia Research Center, Ministry of Forestry, Zhengzhou 450003)

Abstract Methods to maximize wood surface hardness and wood dimensional stability include various combinations of compression, heating, and chemical treatments. In this study, paulownia wood was treated with different concentration of low molecular weight (mol wt 350~ 380), water-soluble melamine formaldehyde resin, being compressed while heated. The results showed that wood specimen treated with 6% resin solution retained almost complete fixation when soaked in room-temperature water, while those treated with 25% resin solution retained fixation in boiling water. Moreover, the surface hardness increased from 0.122 MPa to 0.366 MPa when the wood was treated with 25% resin solution and 50% compression.

Keywords Paulownia; Melamine-formaldehyde resin; Compressed wood; Recovery; Surface hardness

(上接第 11 页)

A Study on the Hot-pressing Technology of Bamboo Particle Board

Zhang Xiaodong Zhu Yixin Liu Yilong Zhang Qisheng Li Yanwen

(Bamboo Engineering Research Center of Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)

Abstract This paper dealt with the relationship between hot-pressing parameters and mechanical properties (*MOR* *MOE* and *IB*) of bamboo particle board by the orthogonal design method. The test results showed that the first phase pressure was the most important factor affecting the strength properties of bamboo particle board, hot-pressing temperature and the first phase time also affected the strength properties, and the optimum hot-pressing technology was obtained.

Keywords Bamboo particle board; Hot-pressing; Mechanical properties

(上接第 14 页)

poplar veneer were used for making 3-ply plywood. It was found that no matter whether the poplar veneer species were mixed or unmixed in assembling plywood a bonding strength according to National Standard could be obtained. The dosage of curing agent had considerable influence on the bonding strength property of poplar veneer.

Keywords Urea-formaldehyde resin; Poplar plywood; Bonding strength