

杨木胶合板用低毒不脱水脲醛树脂胶

黄泽恩 史广兴^{*}

摘要 为适应短周期工业材——杨木采用低压、快速热压胶合工艺对胶粘剂的特殊要求,通过对树脂合成工艺和杨木单板胶合工艺的一系列试验而研制出低毒、不脱水脲醛树脂胶。试验结果证明使用该胶粘剂压制的新疆杨、I-69杨、I-72杨等三种杨木胶合板,其胶合强度均符合GB 9846—88胶合板国家标准的要求。胶合板游离甲醛释放量视单板树种不同分别达到JAS规定的 F_2 级和 F_3 级指标。

关键词 低毒脲醛树脂;杨木胶合板;胶合强度;游离甲醛释放量

Studies on Low Toxicity, Non-dewatering UF Resins Used for Poplar Plywood

Huang Zeen Shi Guangxing

(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract To meet demand for fast-growth poplar wood bonding, low pressure and short hot-pressing time, a new kind of non-dewatering urea-formaldehyde resin for poplar plywood with low free formaldehyde content was developed. Testing results showed that bonding strength of three species of poplar plywood bonded with the resin can meet the demand of the National Plywood Standard GB 9846—88. Formaldehyde emission of the plywood can reach JAS F_2 or F_3 grade according to the species of poplar veneers respectively.

Keywords Low toxicity UF resin; Poplar plywood; Bonding strength; Formaldehyde emission

1 前言

随着森林资源日趋减少和森林资源结构性短缺,作为胶合板行业的主要原材料天然大径材的来源越来越受到限制。为弥补森林资源的不足,我国在各地营造了大量的短周期速生人工林,杨树以其分布区域广、品种多、成材期短等优点,是我国重要的速生材树种^[1]。研究开发杨木用于胶合板生产,将有着重要的经济意义和广阔的应用前景。

杨木材质松软,单板干燥时会翘曲变形、变脆。木材pH值变化大,碱缓冲容量大,胶合质量不稳定^[2~5]。本研究的目的是研制一种适合杨木材性特点的低游离甲醛含量的脲醛树脂胶粘剂。

2 低游离甲醛含量不脱水脲醛树脂的研制

目前国内胶合板生产中使用的胶粘剂主要是脲

醛树脂胶,其中脱水脲醛胶占有相当大的比例。但脱水的脲醛胶成本高,制备周期长,而不脱水的脲醛胶游离甲醛含量偏高。现在胶合板生产工艺已朝低压、快速的方向发展,生产用胶则是朝低摩尔比、低游离甲醛方向发展。通常是树脂生产过程中不脱水,在使用中添加一定量添加剂,如面粉、豆粉、木粉、矿石粉等,这样既可以缩短制胶周期,降低能源消耗,又可以降低胶粘剂成本,增加胶粘剂初粘性,改善板坯的预压性能。

为了满足杨木胶合板低压快速生产工艺的要求,同时尽可能降低树脂的游离甲醛含量,经过大量的树脂合成工艺和杨木单板胶合工艺的试验,研制出了适合于杨木单板胶合、低游离甲醛含量的不脱水脲醛树脂胶粘剂。

2.1 P2S-4 脲醛树脂制备及胶合试验

2.1.1 树脂制备 树脂合成采用碱-酸-碱工艺路线,甲醛一次投料,尿素分三批加入。使用20%氯化铵溶液和30%氢氧化钠溶液调节pH值。先将甲醛pH值调至8.0左右,加入第一批尿素,此时甲醛:尿

收稿日期 1997-08-25

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。

* 本文作者分别是中科院木材工业研究所副研究员、研究员,北京100091

素摩尔比在 2 0 以上,升温至 90 ℃,在 90 ℃~94 ℃下保温 30 min,然后将 pH 值调至 4. 5~5. 5,保温 60 min,加入第二批尿素,继续保温 30~60 min 至粘度达到所需值。将 pH 值调至 7. 5~8. 0,冷却降温,加入第三批尿素,在 70 ℃~80 ℃下保温 30 min,冷却至 40 ℃以下放料。树脂最终摩尔比(F/U)为 1. 4~1. 6,树脂制备周期为 4h。

鉴于一些杨木单板干燥后翘曲变形、变脆,需提高树脂的初粘性和板坯预压性能。为此,在树脂合成时加入尿素总量 1. 5%~2. 0%的聚乙烯醇改性,聚乙烯醇随第一批尿素加入。

P2S-4 树脂技术指标

固体含量(%)	50. 0±2
游离甲醛含量(%,氯化铵法)	< 0. 50
粘 度(mPa·s, 25 ℃)	80~180
适 用 期(h, 25 ℃)	> 4
pH 值	7~8

2. 1. 2 杨木单板胶合试验 为适应杨木低压、快速胶合生产工艺的要求,根据杨木材性特点,对胶合工艺条件进行了初步试验^[6]。在研究树脂对杨木单板胶合性能影响的试验中,选择较低的预压压力(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生产中所占的成本,在使用时加入 20%面粉作填充剂。胶合板压制条件如下:

合板层数	3
单板幅面(<i>l</i> × <i>b</i> , cm)	35×35
单板厚度(mm)	1. 00~1. 10
填充剂(面粉, %)	20
固化剂(氯化铵, %)	0. 4(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(MPa)	0. 6
预压时间(min)	25~30
热压温度(℃)	110~120
热压压力(MPa)	0. 8
热压时间(s)	120(包括卸压时间 15 s)
胶合强度按国标 GB 9846—88 测定,结果见表 1。	

试验结果表明: P2S-4 脲醛树脂初粘性好,合板板坯具有很好的预压性能。树脂对新疆杨、I -69 杨、I -72 杨单板有良好的胶合性能,胶合强度较高。

2. 2 P2HS-5 脲醛树脂制备及胶合试验

2. 2. 1 树脂制备 为进一步降低树脂的游离甲醛含量,根据 P2S-4树脂制备工艺在加入第一批尿素之前

表 1 P2S4 脲醛树脂胶合的三种杨木胶合板的胶合强度

Tab. 1 Bonding strength of three species of poplar plywood bonded with P2S4 UF resin

单 板	新疆杨	I -69 杨	I -72 杨
胶合强度	1. 51	1. 55	1. 82
最小值~最大值	1. 33~1. 69	1. 11~2. 05	1. 25~2. 47
(MPa)	1. 54	0. 37	1. 98
	1. 38~1. 85	0. 95~1. 93	1. 13~2. 55

使用一种催化剂(代号 H)和氢氧化钠一起调节 pH 值,其它工艺条件不变,结果树脂的游离甲醛含量在 P2S-4 树脂(< 0. 50%)基础上进一步降低至 0. 40%以下,树脂适用期也有所增加。

P2HS-5 树脂技术指标

固体含量(%)	50. 0±2
游离甲醛含量(%,氯化铵法)	< 0. 40
粘 度(mPa·s, 25 ℃)	80~180
适 用 期(h, 25 ℃)	> 6
pH 值	7~8

2. 2. 2 杨木胶合板胶合强度 试验结果表明: P2HS-5 脲醛树脂游离甲醛含量低(< 0. 40%),初粘性好,适用期长(> 6 h),合板板坯预压性能好,对新疆杨、I -69 杨、I -72 杨单板均有良好的胶合性能,胶合强度较高,见表 2。

表 2 P2HS5 脲醛树脂胶合的三种杨木胶合板的胶合强度

Tab. 2 Bonding strength of three species of poplar plywood bonded with P2HS-5 UF resin

单 板	新疆杨	I -69 杨	I -72 杨
胶合强度	1. 72	1. 61	1. 57
最小值~最大值	1. 44~2. 12	1. 35~2. 04	1. 09~1. 81
(MPa)	1. 75	1. 69	1. 70
	1. 48~2. 19	1. 59~1. 92	1. 36~2. 00

注: 胶合板压制条件同 2. 1. 2

3 生产性试验

在 1. 5 m³ 反应釜中生产 P2HS-5 树脂 900 公斤,所生产的树脂指标与实验室小试结果基本一致。生产试验在北京木材厂胶合板分厂进行。生产 1 220 mm×1 830 mm 规格 I -69 杨、I -72 杨两种杨木、两种结构(1. 2 mm+1. 2 mm+1. 2 mm, 1. 2 mm+2. 2 mm+1. 2 mm)胶合板,经国家人造板质量监督检测中心检测达到国家标准。胶合板(同一结构)游离甲醛释放量: I -69 杨胶合板 4. 6 mg/l; I -72 杨胶合板 6. 5 mg/l,分别达到 JAS 的 F₂ 级和 F₃ 级指标。

4 结论

4. 1 研制的胶合板用不脱水脲醛树脂胶,其游离甲醛含量低(使用常规酸碱催化剂调节 pH 值时游离甲

醛含量 $<0.5\%$,使用催化剂H调节pH值时游离甲醛含量 $<0.4\%$ 。

4.2 树脂初粘性好,对新疆杨、I-69杨、I-72杨单板有良好的预压性能。热压压力低(0.8 MPa),热压周期较短,适合杨木单板低压、快速热压胶合工艺要求。

4.3 树脂对三种杨木单板胶合性能良好,胶合强度较高,完全符合GB 9846—88胶合板国家标准的要求。胶合板游离甲醛释放量视单板树种不同分别达到JAS标准 F_2 级和 F_3 级标准。

(上接第8页)

品开发,形成规模生产。林业部已将建立比较发达的林业产业体列入《中国21世纪议程林业行动计划》。当务之急,是要加大实现这宏伟计划的推进力度。

3.3 木材生产周期长,作业场地分散,运输量大,运输距离长达1400~1500公里,因而目前木材市场带有浓厚的地区色彩,此地区的盈余不能及时填补另一地区的不足。给全国的木材供给与需求的平衡造成困难,因此,林业企业与内贸部木材经销企业(原物资系统)应同心协力积极筹建全国统一性的、开放性的、多功能的、运行可控的木材及木材产品市场体系,在全国适当地点建立木材贮存、加工和批发销售中心,使木材及其主要产品的批发市场与零售市场、现货市场与期货市场、国家木材市场与地区木材市场组成可控的网络系统,并与国际木材市场相衔接,达到木材商品的流通快捷通畅,及时调剂地区之间的余缺,以提高林木资源的配置效率与企业经济效益。

3.4 我国是森林资源贫乏的国家之一,因而我国的木材供给能力缺少弹性,但随着全国经济高速发展,对木材需求的弹性

5 参考文献

- 1 第五届全国杨树会议资料,1995,北京
- 2 刘启明等.杨木胶合板专用UF树脂胶的研究.粘接,1994,15(4):9~12
- 3 张齐生等.意大利杨制造胶合板的研究.南京林产工业学院学报,1982,(2):44~46
- 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 黄泽恩等.低毒脲醛胶用于杨木胶合板的研究.木材工业,1996,10(6):12~14

很大。在这种严峻的供求形势下,要想木材供求关系不发生混乱,就必须对木材及其主要产品能够满足的范围,加以适当界定。在未来一个时期,我国所能提供的木材及其主要产品主要用来满足人民生存和国家发展的需求,而对少数富人豪华享受的需求,缺乏供给能力。应采取一些必要手段,促使其转移为其他非木材商品的需求,或者暂时沉淀下来。因此,到2010年达到木材及其主要产品供需的基本均衡过程,应是一个庞大社会系统工程的运转过程。林业主管部门在努力建立比较完备的林业生态体系与比较发达的林业产业体系的同时,还要做好与农业、商业、科教、环境、政治等部门的协调、宣传与组织工作,才可能达到面向二十一世纪的发展战略目标。

4 参考文献

- 1 中华人民共和国林业部.中国21世纪议程林业行动计划.中国林业出版社,1995
- 2 李育才主编.面向21世纪的林业发展战略.中国林业出版社,1996
- 3 中国林学会木材工业分会论文集(13)“中国人能否自己解决需要的木材问题研讨会”,1997,10