

火炬松制造中密度纤维板工艺的研究

黄洛华* 曲岩春 曹忠荣

摘要 通过对火炬松制造中密度纤维板制板工艺条件的研究,探索降低中密度纤维板制造过程中纤维施胶量的可能性。结果表明:火炬松制造中密度纤维板是可行的;采用8%的施胶量制板,板材的主要物理力学性能可达到美国MDF国家标准ANST A 208.2-1994和我国MDF国家标准70型及80型特级品的要求。

关键词 火炬松;中密度纤维板;施胶量

Study on Manufacturing Process of Medium Density Fiberboard Using Loblolly Pine

Huang Luohua Qu Yanchun Cao Zhongrong

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091)

Abstract This paper studied the manufacturing process of medium density fiberboard(MDF) using loblolly pine, which focused on reducing resin consumption in manufacture of MDF. The results showed that MDF made with 8% resin content could meet the requirement of MDF standard of USA(ANSI A 208.2-1994) and Chinese National Standard of MDF(GB 11718-89) in the main physical and mechanical properties.

Keywords Loblolly pine; MDF; Resin consumption

火炬松(*Pinus taeda*)原产于美国东南部,生长迅速,适应性强,材质较硬,纹理通直,结构粗,可作建筑材、坑木、电柱、家具等^[1],是我国南方引进推广松类中生长最快的树种之一。70年代在南方大面积种植的火松林,现已成为长江以南地区重要的用材树种。随着我国天然林木材资源的日益减少,火炬松无疑是我国南方省份重点推广使用的树种之一。

中密度纤维板具有良好的物理力学性能,且厚度范围大而广泛用于家具制造和建筑业,在不少场合可替代实木使用,此外也是防震结构的优良材料^[2]。因此,研究以火炬松木材作原料生产中密度纤维板具有现实意义和实用价值。本文旨在研究火炬松制造中密度纤维板的适宜工艺条件和主要工艺参数。

1 材料和方法

1.1 材料

火炬松采自浙江省余杭县,均为小径材。首先用

圆锯剖料,然后用削片机削片,供纤维制备用。

1.2 纤维制备

采用奥地利 Sprout-Waldron 公司实验室用磨浆机(磨盘直径 30 cm)进行木片的蒸煮与制浆。磨盘间隙为 0.1 mm,蒸煮汽压为 0.4~0.65 MPa,蒸煮时间为 3 min,采用中齿形磨片制浆^[3]。

为改善中密度纤维板的防水性能,在制浆过程中添加约 1.5% 的固体石蜡。

1.3 纤维干燥

采用电加热气流干燥机,干燥纤维至含水率不高于 30%,即可装袋存放备用。

1.4 胶粘剂

试验用脲醛树脂胶为北京光华木材厂中密度纤维板生产用胶,固化剂为氯化铵,用量为 0.8%。胶的性能指标如下:

固体含量 /%	56.67
pH 值	7.59
粘度 /mPa·s, 25°C	26.6
固化时间 /s, 100°C	64.4

收稿日期 1999-01-28
本文系“九五”国家科技攻关专题《中密度纤维板工艺及关键设备配套技术研究》的部分内容
* 中国林科院木材工业研究所副研究员,北京 100091

游离甲醛 % 0.19

1.5 制板工艺条件设计

本试验制板所采用的温度、施胶量、热压时间和施胶后纤维含水率等4个因素各取3种条件(见表1),依据正交试验表 $L_9(3^4)$ 安排试验方案

表1 制板工艺条件及编号

工艺因素	水 平		
	1	2	3
热压温度 /℃	165	185	205
施胶量 %	8	9	10
热压时间 /min	3	5	7
含水率 %	8±1	9±1	10±1

施胶后纤维干燥至设计的含水率率范围内,按计算密度称取纤维重量,在30 cm×30 cm的成型框中手工铺坯。经预压机预压后,板坯用80 t电加热压机压制成9 mm厚的中密度纤维板。热压压力为3.5~1.6 MPa。每一条件重复三次,结果取其平均值。

1.6 中密度纤维板性能测定

按GB 11718-89的要求并结合试验室条件,本试验主要测定板材密度、平面抗拉强度、静曲强度和吸水厚度膨胀率等项目。

2 结果和讨论

2.1 火炬松 MDF的物理性能

火炬松中密度纤维板的物理力学性能见表2

表2 火炬松中密度纤维板的物理力学性能

试验号	密度 g /m ³	平面抗拉 强度 MPa	静曲 强度 MPa	吸水厚度 膨胀率 %
1	0.76	0.58	30.85	15.28
2	0.77	0.66	39.68	11.09
3	0.77	0.74	40.47	9.03
4	0.78	0.63	40.00	9.87
5	0.75	0.64	34.72	12.27
6	0.77	0.71	41.27	10.27
7	0.76	0.57	33.26	10.16
8	0.79	0.62	39.73	8.31
9	0.76	0.74	37.69	9.29

从表2可知,除个别数据外,绝大多数的测试值均达到国标80型特级品指标。本试验采用以板的平面抗拉强度来讨论热压温度、纤维施胶量、热压时间和纤维含水率对板的性能的影响,并依此选择最佳制板工艺条件。图1~4所示分别为不同工艺参数对板材平面抗拉强度的影响。

从图1和图3看出,当热压温度为165℃,热压时间为5 min时,板的平面抗拉强度最大,因此确定

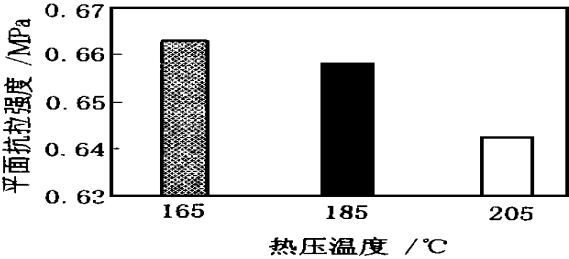


图1 热压温度对板材平面抗拉强度的影响
Fig. 1 Effect of pressing temperature on internal bond of loblolly pine MDF

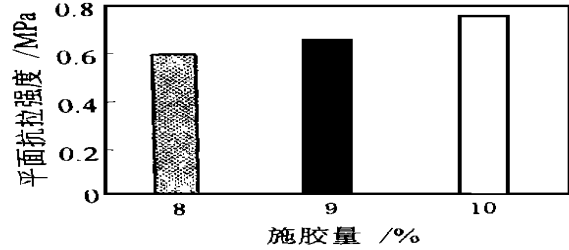


图2 施胶量对板材平面抗拉强度的影响
Fig. 2 Effect of resin consumption on internal bond of loblolly pine MDF

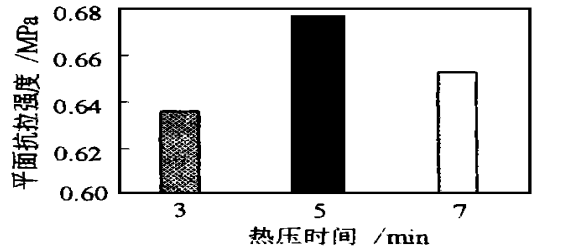


图3 热压时间对板材平面抗拉强度的影响
Fig. 3 Effect of pressing time on internal bond of loblolly pine MDF

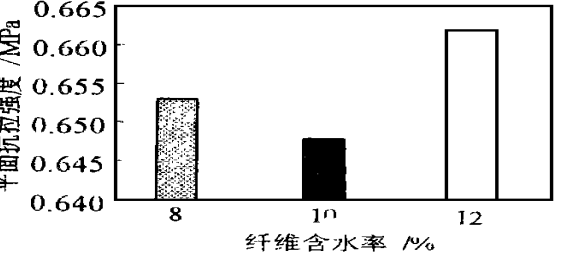


图4 含水率对板材平面抗拉强度的影响
Fig. 4 Effect of moisture contents on internal bond of loblolly pine MDF

热压温度为165℃,热压时间为5 min;图2中施胶量为8%时,板的平面抗拉强度接近0.60 MPa(高于国标80型一级品指标)。从本试验的主要目的——降低施胶量来考虑,可选择8%施胶量作为验证试验条件。

之一;图 4中三种含水率时板的平面抗拉强度均大于国标 80型特级品指标 0. 62 M Pa,从生产实际考虑,选择了居中的 10% 含水率。

2.2 验证试验及结果分析

为了验证上述试验的可靠性,综合图 1~ 4的结果,选择了 A B两组不同热压温度、热压时间参数进行验证试验,结果见表 3

表 3 验证试验结果

Tab. 3 Result of proof test of loblolly pine MDF

组别*	工艺参数	密度	平面抗拉	静曲强度	吸水厚度膨
		g /m ³	强度 /M Pa	M Pa	胀率 %
A	温度 165℃ ;时间 5 min	0. 77	0. 65	37. 8	11. 0
B	温度 170℃ ;时间 4 min	0. 79	0. 60	40. 1	9. 8
AN SI A208. 2-1994指标		0. 64~	0. 80	0. 60	24. 0
国标 80型特级品指标		0. 72~	0. 88	0. 62	29. 4
					< 12

* A B组的施胶量均为 8% ,刨花含水率均为 10%

由表 3可见,验证试验所制得火炬松中密度纤维板的主要物理力学性能均达了美国 MDF国家标准和我国国标 80型特级品指标值

从试验结果分析,火炬松中密度纤维板的主要物理力学性能指标多数均能达到国标 80型特级品指标,制造工艺条件相对比较宽松;采用 8% 的施胶量亦能制得合格的中密度纤维板

2.3 火炬松 MDF密度与其性能的关系

在前述试验基础上,对不同密度的火炬松中密度纤维板进行了研究,探讨降低板密度的可能性 不同密度火炬松 MDF的物理力学性能试验结果见表 4

表 4 不同密度火炬松中密度纤维板的物理力学性能

Tab. 4 Effect of density on properties of loblolly pine MDF

组别	密度	平面抗拉	静曲强度	吸水厚度
	g /m ³	强度 /M Pa	M Pa	膨胀率 %
试验板*	0. 71	0. 51	31. 6	11. 8
	0. 75	0. 57	35. 5	11. 1
国标 70型特级品指标	0. 62~	0. 78	0. 49	19. 6
				< 12

* 热压温度 170℃ ;施胶量 8% ;热压时间 5 min; 刨花含水率 10%

从表 4中可见,两种密度 (0. 71 g /m³和 0. 75 g /m³)的火炬松中密度纤维板的主要物理力学性能都达到了国标 70型特级品指标值,说明火炬松在本试验条件下,能制造出符合标准要求的不同密度的中密度纤维板

3 结论

- 1)采用火炬松制造中密度纤维板工艺上是可行的
- 2)采用 8% 施胶量制造的火炬松中密度纤维板,其主要物理力学性能能达到美国国家标准 (AN SI A208. 2-1994)和我国国标 70型及 80型特级品指标值的要求

4 参考文献

1 潘志刚,等.湿地松、火炬松、加勒比松引种栽培 .北京: 北京科学技术出版社, 1991

2 徐咏兰主编.中密度纤维板制造.北京: 中国林业出版社, 1995

3 曹忠荣,等.三种速生建筑材树种制造中纤板的制浆工艺和磨片选型.木材工业, 1999, 13(3): 3~ 6