

橡胶木制造薄片刨花板的研究

余德新 宋一然 赵悦藩

(中南林学院)

(海南三亚木材厂)

摘要 本文论述了橡胶木小径材和枝桠材制造薄片刨花板的可行性,并通过正交试验对脲醛胶刨花板制造工艺进行了优化选择,同时也对酚醛树脂胶粘剂制造薄片刨花板和薄型刨花板进行了探索。试验表明,橡胶木可以制造出质地良好的刨花板。

关键词 橡胶木;薄片刨花板;脲醛树脂;酚醛树脂

一、前言

橡胶树(*Hevea brasiliensis*)系热带阔叶树种,主要作为经济林在世界热带地区大量种植。我国从50年代开始栽种,约有600多万亩。八十年代初,橡胶树开始成批进入老龄期(30—35年),产胶量下降,有待更新。而橡胶木作为橡胶树的副产物,给我们提出了利用问题。

许多国家对橡胶木利用十分重视。如马来西亚早在五十年代就着手橡胶木材性、制材、干燥、防腐、家具制造及刨花板制造技术等方面的开发性研究,并迅速地将成果推广于应用^[1-3]。我国目前已开展的橡胶木研究主要集中在材性、干燥和防腐等方面,而橡胶树更新时大量小径材和枝桠材的合理

利用也是一个重要的课题。有关橡胶木制造刨花板的研究目前国内尚未见报道。为此,笔者在海南省三亚木材厂刨花板分厂的协助下,对橡胶木小径材和枝桠材制造薄片刨花板的可行性进行了探索。

二、原料与方法

橡胶木小径材和枝桠材采自三亚市附近各农场,含水率约48%,干材基本密度约为0.52g/cm³。试材经帕尔曼PH400×700型鼓式削片机加工成木片,再经帕尔曼PZKR环式刨片机制成薄片刨花。湿刨花经WT35/1—D型管束式干燥机干燥至终含水率2%左右。为了得到一定规格的刨花,将刨花筛选以去除细小刨花,刨花厚度约0.2—0.5mm,刨花筛分值如表1所示。

表1 橡胶木刨花筛分值

筛网直径(mm)	+8	-8/+4	-4/+2	-2/+1	-1/+0.4	-0.4/0.2	-0.2
百分比(%)	3.63	15.81	29.36	24.71	18.29	6.35	1.85

试验用胶粘剂采用中南林学院自制低毒脲醛树脂和福建三明胶合板厂制造的酚醛树脂。脲醛树脂未经脱水,固体含量较低,因而防水剂采用粉末状石蜡,以防止拌胶后的

刨花含水率偏高。石蜡施加量为1—1.5% (绝干刨花重量);固化剂为浓度20%的NH₄Cl溶液,施加量为1.5% (固体树脂重量)。

拌胶后的刨花用手工铺装成均匀结构板坯,幅面:30×30cm,成板厚度8mm和3mm。

本文初稿于1990年9月20日收到,修改稿于11月19日

收到。

• 木工86级毕业生张其琳参加本研究工作。

为了确定橡胶木薄片刨花板的最佳生产工艺,本试验选择了施胶量、板材密度、热压时间等因素进行试验,每个因素取三个水平进行正交试验(见表2)。

表2 试验因素及水平*

因素	密度** (g/cm ³)	热压时间 (min)	施胶量 (%)
A	0.65	5	8
B	0.70	6	10
C	0.75	7	12

• 板材厚度: 8mm.

• • 板材密度基于橡胶木干材基本密度确定。

热压采用DQ型单层试验压机,用8mm和3mm厚度规控制板材厚度。热压温度:脲醛胶板为150—160℃,酚醛胶板为180—190℃;单位压力:8mm板为3N/mm²,3mm板为5N/mm²;刨花板压制完毕,放置于室内平衡48小时,再按国家标准GB4896~4905—85测试有关物理力学性能指标。

三、结果与讨论

1. 脲醛胶薄片刨花板

脲醛胶薄片刨花板试验方案与结果见表

3,表4为板子主要性能指标的方差分析。

表3 脲醛胶刨花板试验方案与结果

项目 序号	试 验 因 子			试 验 结 果				
	施胶量 (%)	热压时间 (min)	密度 (g/cm ³)	实测密度 (g/cm ³)	含水率 (%)	吸水厚度膨 胀率(%)	平面抗拉强度 (N/mm ²)	静曲强度 (N/mm ²)
1	8	5	0.65	0.63	6.5	7.2	0.56	13.2
2	8	6	0.70	0.68	5.1	8.5	0.98	18.2
3	8	7	0.75	0.73	7.6	10.3	0.92	12.2
4	10	5	0.70	0.68	5.1	8.2	1.22	20.9
5	10	6	0.75	0.73	5.8	8.2	1.16	25.6
6	10	7	0.65	0.65	5.2	5.7	1.28	15.4
7	12	5	0.75	0.73	5.6	7.8	1.22	25.8
8	12	6	0.65	0.64	5.2	5.0	1.22	22.3
9	12	7	0.70	0.68	6.0	5.9	1.26	19.3

表4 正交试验方差分析结果

项目 方差名称	吸水厚度 膨胀率	平面抗拉强度	静曲强度
施 胶 量	• •	•	•
热 压 时 间	—	—	•
密 度	• •	—	—

注: • • 表示显著性水平为1%; • 表示显著性水平为5%。

板坯施胶量、热压时间及板材密度等因子对板子性能指标影响程度分析如下:

1) 施胶量 从表4和图1可看出,施胶量对板子静曲强度、平面抗拉强度和吸水厚度膨胀率都有显著影响。当施胶量从8%增至10%时,静曲强度增加了42%,平面抗拉强度增加了49%,板子吸水厚度膨胀率降低了23%;当施胶量从10%继续增至12%,板材

性能仍有所改善,只是增加幅度减小。静曲强度增加了9%,而平面抗拉强度仅增加1%,吸水厚度膨胀率降低了7.5%。故本试验确定最佳施胶量为12%。

2) 热压时间 试验结果表明,热压时间对刨花板的静曲强度有显著的影响。当热压时间从5min增至6min时,静曲强度增大了10%;若继续延长热压时间至7min,刨花板静曲强度反而下降约29%。这可解释为由于热压时间过长,使已经固化了的胶粘剂发生热降解,同时刨花也可能发生降解使其固有强度受损,从而影响了刨花板的强度。热压时间对刨花板的平面抗拉强度和吸水厚度膨胀率亦有影响,但不十分显著。随着热压时间的延长,板材吸水厚度膨胀率略有增加,这可能是由于本试验采用粉末状石蜡作

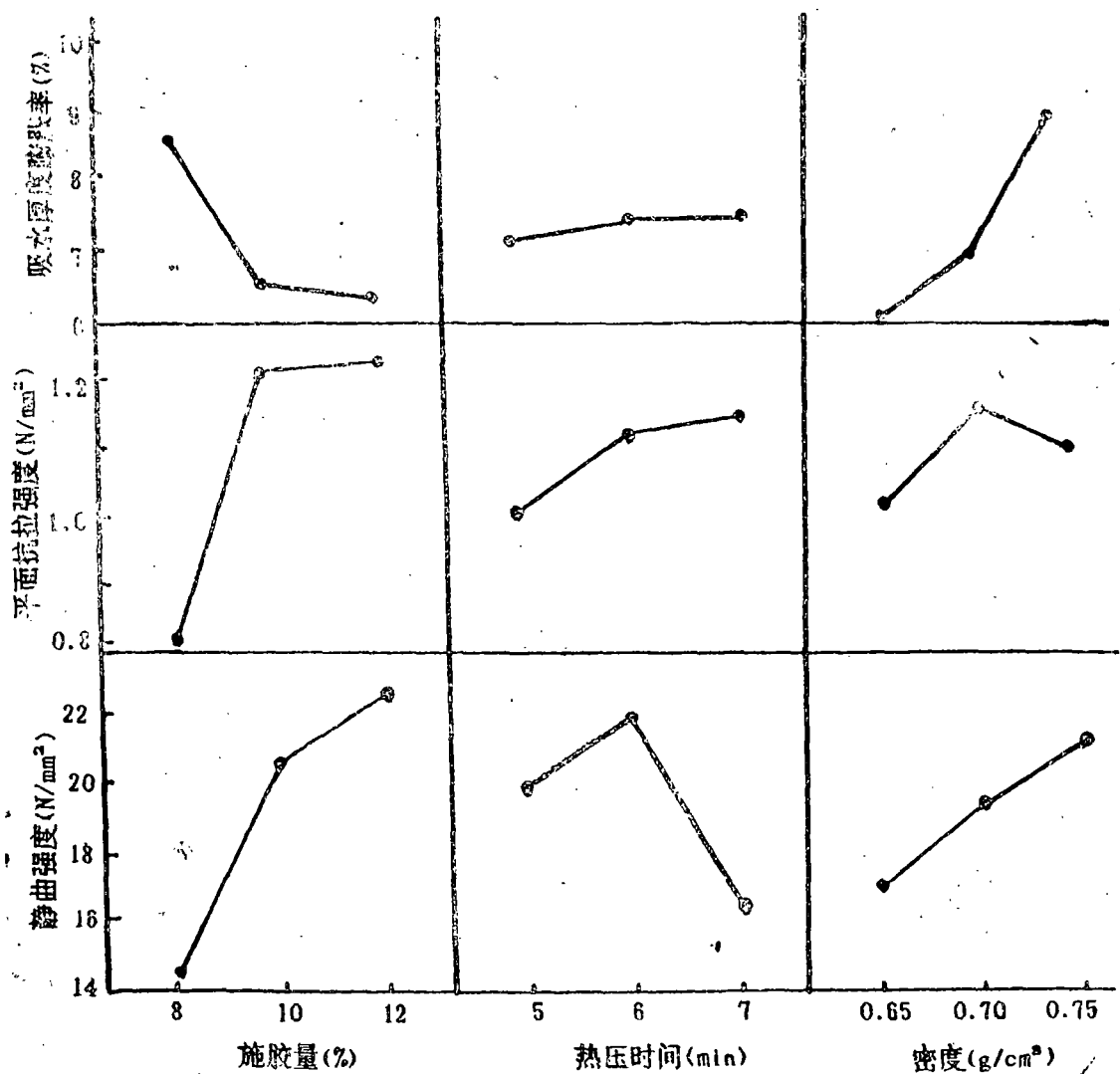


图1 不同制板工艺参数对板子性能的影响

防水剂,石蜡在较长时间高温作用下升华而降低其防水性能之缘故。故确定热压时间为6 min。

3) 密度 板材密度对薄片刨花板的吸水厚度膨胀率有显著的影响。从图1可看出,板子吸水厚度膨胀率随板材密度的增大而增大,这是因为板子密度越大,其压缩变形亦越大,板子的内应力增加。当刨花板吸水时,残余压缩应力释放而引起厚度膨胀亦大。此外,刨花本身的吸水膨胀也相应增大^[5]。刨花板的静曲强度随板材密度的增大而增大,这是众所周知的事实,本试验的结果也符合这一规律。刨花板的平面抗拉强

度在大多数情况下都随板子密度的增加而增大。在本试验中,当板子密度由0.65g/cm³增大到0.7g/cm³时,平面抗拉强度呈增大趋势,随着板子密度继续增大至0.75g/cm³时,平面抗拉强度反而下降。其原因可能是刨花板密度增大,刨花压缩率增高,以致刨花压缩破坏量增大了的缘故。关于这一点 Vital 等人用四种进口阔叶树材混合制造刨花板时也发现过类似现象,板材平面抗拉强度与其密度之间并不密切相关,当刨花压缩率达到一定值时,平面抗拉强度反而下降^[5]。故本试验确定板子适宜的密度为0.65g/cm³。

4) 重复验证试验 对上述正交试验和

方差分析结果所确定的工艺条件进行验证,并在相同制板条件下与普通碎料板 (particleboard) 的性能进行比较,其结果见表 5。

2. 酚醛胶薄片刨花板

酚醛胶刨花板试验为单因子试验,即取施胶量分别为6%、8%和10%,其它试验条件均与脲醛胶刨花板相同;每一条件制板三块,热压温度170—180℃,热压时间6 min,单位压力为3N/mm²;防水剂为石蜡粉末;刨花板名义密度为0.70g/cm³;板材性能测试结果如表 6。显然,酚醛胶刨花板所有的性能指标都随施胶量增大而有所改善。

按照法国标准CTB (3 V 313) 对施胶量

为10%的酚醛胶刨花板进行快速老化试验。试验结果表明,静曲强度为原强度的71%,平面抗拉强度为原强度的70%。

薄型刨花板用途广泛,不仅可作护墙板、船仓和车厢内壁用板,也可作为胶合板芯层材料使用,制造复合板。笔者以酚醛树脂为胶粘剂,进行了3 mm厚的薄型刨花板探索试验。施胶量分别取8%、10%、12%,每一条件重复2次;施加1%固体石蜡粉末;手工铺装成三层结构的板坯;热压工艺条件:温度180—190℃,单位压力5 N/mm²,时间4min。成品板物理力学性能测试结果见表 7。

表5 重复验证试验结果及与普通碎料板性能的比较

项 目	含水率 (%)	实测密度 (g/cm ³)	静曲强度 (N/mm ²)	平面抗拉强度 (N/mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
薄片刨花板	6.6	0.65	19.2	0.88	5.0
普通碎料板	6.2	0.65	17.4	0.48	5.4

表6 酚醛胶刨花板性能测定结果*

指 标	含水率 (%)	实测密度 (g/cm ³)	静曲强度 (N/mm ²)	平面抗拉强度 (N/mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
施胶量 (%)					
6	6.3	0.69	14.25	0.48	6.20
8	6.2	0.70	15.80	0.66	4.85
10	6.2	0.70	18.50	0.87	3.80

• 板子厚度, 8mm; 试件数, 12。

表7 薄型刨花板 (厚3mm) 性能测定结果*

指 标	含水率 (%)	实测密度 (g/cm ³)	静曲强度 (N/mm ²)	平面抗拉强度 (N/mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
施胶量 (%)					
8	3.3	0.86	21.07	0.86	11.6
10	4.4	0.84	22.58	1.31	10.5
12	4.2	0.85	24.22	1.58	8.9

• 试件数: 12。

四、结论

1. 试验结果表明: 施胶量和热压时间对板的静曲强度影响显著, 而密度的影响相对较小; 施胶量对平面抗拉强度有显著影响, 而热压时间、刨花板密度的影响很小; 刨花板密度对吸水厚度膨胀率有显著影响, 其次是施胶量, 热压时间的影响很小。

2. 本试验范围内确定的8 mm厚橡胶木脲醛胶薄片刨花板最佳制造工艺为: 名义密度0.65g/cm³, 施胶量12%, 热压时间6min。

3. 薄片刨花板的强度性能优于普通碎料板, 可以用于某些结构用途。

4. 以橡胶木为原料可制造出质地良好的脲醛胶和酚醛胶刨花板以及薄型刨花板。

(责任编辑 姜征)

参考文献

- (1) 中国林科院热带林业研究所等, 1975, 国外橡胶木材的利用, 热带作物译丛, (3)。
- (2) Hong, W. C.等, 1976, 用橡胶木生产碎料板的评价, 热带作物文摘, 2 (2)。
- (3) Hong, W. C.等, 1984, 用橡胶木生产碎料板, 热带作物译丛, (3)。
- (4) Hse, C-Y, 1975, Properties of flakeboards from hardwoods growing on southern pine sites, For. Prod. J., 25 (3), 43-53.
- (5) Vital, B. R., et al., 1974, How species and board densities effect properties of exotic hardwood particleboards, For. Prod. J., 24 (12), 37-45.

A study on the flakeboard made from rubber-wood

Yu Dexin Song Yi Ran

Zhao Yue Fan

(Central-south Forestry College)

(San Ya Wood Processing Complex)

Abstract This paper deals with the feasibility on the flakeboards made from smallwood and branches of rubber-wood(*Hevea brasiliensis*). The production technique for the flakeboards bonded with UF resin was optimized. The flakeboards and thin flakeboards bonded with PF resin also investigated. The results showed that the resin amounts and pressing time had a significant effect on the bending strength of the boards, the effect of resin amounts on the internal bonding strength was considerable, the density of the flakeboards had a great effect on the thickness swelling. The properties of the flakeboards were superior to the particleboards.

Keywords Rubber wood, Flakeboard, UF resin, PF resin

世界人造板领域的 回顾及展望

世界人造板产量由1975年的8,460万 m^3 增加到1989年的12,910万 m^3 , 年增长率3.1%, 其中亚洲为5.2%。刨花板产量达5,470万 m^3 , 年增长4.2%。胶合板产量5,130万 m^3 , 年增长2.9%。纤维板产量1,840万 m^3 , 年增长1%, 其中亚洲为7.6%, 而北美产量由1973年的最高峰下降了三分之一。人造板出口量由1975年的1,240万 m^3 增加到1989年的2,840万 m^3 , 年增长6.1%, 其中亚洲出口量占40%。人造板消费量继续增长, 发达国家占81% (1989年), 每千人年平均消费90 m^3 , 其中北美达

610 m^3 。粮农组织预测人造板消费量 (与产量大致相同) 2000年为20,300万 m^3 , 2010年为31,500万 m^3 , 年增长率为4.2%。发展中国家增长较快, 首先是亚洲 (特别是远东), 其次是南美。结论是: 人造板产量与消费量将继续增长; 发展中国家增长较快; 贸易将在区域内进行, 特别是与邻国或交通方便的国家; 各种复合人造板增长迅速, 但刨花板与胶合板所占的主要地位不会有太大变化, 特别是近几年, 各种人造板之间、人造板与其它材料 (木材及非木材) 之间的市场竞争将是激烈的; 机会与挑战并存, 使人造板领域处于激动人心和不断变化之中。

(林沫摘自 J. Bourke, FAO, 1991, Global review of the world wood-based panels sector)