

油菜秆刨花板制造工艺研究

李阜东 吴健身 王俊先

摘要 对非木材原料——油菜秆制造刨花板的研究结果表明:以油菜秆为原料可以制造出符合 GB/T 4897—92 优等板标准的刨花板。试验还指出,油菜秆原料的 pH 值和缓冲容量较高,直接影响胶粘剂的固化,也是影响油菜秆刨花板力学性能和耐水性能的主要因素之一,最后提出了减轻这一影响的工艺措施。

关键词 刨花板;油菜秆;非木材原料

Study on Manufacturing Technology of Rape Stalk Particleboard

Li Fudong Wu Jianshen Wang Junxian

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

Abstract There are large rape growing areas in southern and south-western China so that it is very meaningful in making particleboard from rape stalk, which to ease the lacking of wood material. Experiment results showed that mechanical and physical properties of the board were able to meet the demand of GB/T 4897—92. But conventional manufacturing technology of particleboard had to be adjusted and improved because physical and chemical characteristics of rape stalk were different from that of wood material, such as, pH value and buffer capacity of the rape stalk were higher than that of wood. Technology of tackling with the side-effects derived from the raw material was also developed.

Keywords Particleboard; Rape stalk; Non-wood material

近十几年来,由于木材的日渐匮乏,以非木材原料制造人造板的研究已经进行了很多。油菜作物在我国南部及西南地区有大面积的种植,其剩余物秸秆可否用于制造人造板,是值得探讨的问题。为此进行了以纯油菜秆为原料及油菜秆与废火柴杆、废单板混合压制刨花板的工艺试验,取得了较好的结果。

1 试验材料及方法

1.1 试验材料

油菜秆由青海省打包运来。油菜秆质轻而蓬松,状如豆秸,已经自然风干,含水率为 5.8%。

废火柴杆及少量废单板、木芯也由青海运来,树种主要为杨木,含水率 6.2%。

胶粘剂采用 MN-12 脲醛胶,固体含量 64%,比重 1.27 g/cm^3 。

防水剂采用乳化石蜡,固体含量 30%。

固化剂采用自配氯化铵溶液,固体含量 20%。

1.2 试验方法

收稿日期 1998-04-07

本文作者分别为:中国林科院木材工业研究所助理研究员,副研究员,副研究员,北京 100091

1.2.1 刨花制备 油菜秆经削片机削片后喷入适量水晾置 24 小时(调整含水率以免刨片时碎屑过多),然后用环式刨片机制成刨花,再经过圆形摆动筛分选出表层刨花、芯层刨花及粉尘(弃用),表、芯层刨花经烘箱干燥至含水率 1.01%,密封包装备用。

废单板及木芯的备料工艺同上。废火柴杆无须削片而直接进入刨片机,其它相同。废火柴杆所制刨花与少量废单板、木芯所制刨花混合备用。

1.2.2 制板工艺 纯油菜秆刨花、纯木材刨花及混合原料刨花(油菜秆刨花/木材刨花=50/50)分别计量后倒入拌胶机,与喷入的胶粘剂、固化剂及防水剂充分混合,经手工成型,预压后送入试验压机,制成 $34 \text{ mm} \times 36 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}$ 三种原料的刨花板。

1.2.3 性能检测 按 GB/T 4897—92 进行检测。

2 试验研究内容

2.1 纯油菜秆刨花板的特点

经观察性试验,发现油菜秆刨花板具有较好的静曲强度及内结合强度,但吸水厚度膨胀率较高(16%),因此应增加防水剂用量以提高刨花板的耐水

性能。为了保证试验的可比性,几次试验均采用一致的热压工艺参数。拌胶前刨花含水率 1.01%;拌胶后表层刨花含水率 14.2%,芯层刨花 14.5%;热压工艺曲线如图 1。

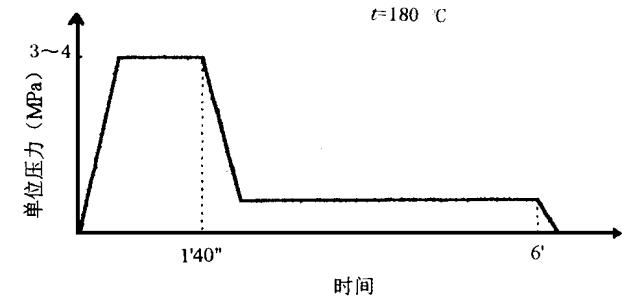


图 1 油菜秆刨花板热压工艺曲线

Fig. 1 Hot pressing technological curve of rape stalk particleboard

表 1 不同防水剂施加量对油菜秆刨花板性能的影响

Tab. 1 Effects of wax consumption on properties of rape stalk particleboard				
防水剂施加量(%)	密度(g/cm ³)	静曲强度(MPa)	内结合强度(MPa)	吸水厚度膨胀率(%)
0.5	0.767	29.0	0.51	16.3
0.75	0.765	28.6	0.54	8.0
1.00	0.774	27.6	0.57	7.6
1.25	0.762	27.6	0.64	4.2

注: 1. 芯层刨花的比例均为 40/60; 2. 表层刨花施胶量为 12%, 芯层为 8%; 3. 表层不加固化剂, 芯层加 1.5%(以固体树脂为基准)的固化剂。

试验表明, 油菜秆刨花板防水剂施加量低于 0.5%时, 其吸水厚度膨胀率较高, 达不到 GB/T 4897—92 的要求。随着防水剂施加量的增加, 其耐水性能明显改善, 各项主要物理力学指标均能达到 GB/T 4897—92 优等刨花板的要求(见表 1)。

2.2 三种原料刨花板的性能比较

为了更好地考察油菜秆刨花板的特点, 分别以纯油菜秆刨花为原料、油菜秆刨花与木材刨花混合(50/50)原料以及纯木材刨花为原料, 采用相同的工艺参数压制三种原料的板材, 试验结果见表 2。

从表 2 可见, 在相同工艺条件下, 木材刨花板具有最佳的物理力学性能, 混合原料刨花板次之, 纯油菜秆刨花板列三。与木材刨花板相比, 油菜秆刨花板的吸水厚度膨胀率最高。但试验中三种板材均已达到 GB/T 4897—92 的优等板标准。即在此工艺条件下, 以纯油菜秆为原料也能制造出符合 GB/T 4897—92 优等板标准的油菜秆刨花板, 而且板材的静曲强度和内结合强度还明显超过了标准规定的最低数

值。

表 2 不同原料刨花板的性能比较

Tab. 2 Properties of particle board made from different raw materials				
原料	密度(g/cm ³)	静曲强度(MPa)	内结合强度(MPa)	吸水厚度膨胀率(%)
油菜秆	0.700	24.8	0.55	8.0
混合料	0.706	25.4	0.74	4.0
木材	0.712	29.4	1.05	1.9

注: 1. 三种刨花板的表、芯比均为 35/65; 2. 施胶量均为 10%; 3. 固化剂用量为表层 1%, 芯层 2%; 4. 防水剂用量均为 1.5。

为了进一步分析造成三种板材性能差异的原因, 测试了油菜秆刨花与木材刨花的 pH 值和缓冲容量, 测试结果见表 3。

表 3 油菜秆刨花与木材刨花 pH 值和缓冲容量比较

Tab. 3 pH and buffer capacity comparison between rape stalk and wood particles		
材料	pH 值	缓冲容量(m ⁺ eq)
油菜秆刨花	7.8	0.9582
木材刨花	6.7	0.4876

测试结果表明, 油菜秆刨花的 pH 值高于木材刨花, 特别是其缓冲容量要高出一倍, 这应该是造成三种板材耐水性差异较大的主要原因之一。为此, 以油菜秆为原料制造刨花板时应增加固化剂用量。表 4 是增加固化剂用量对油菜秆刨花板性能的影响比较。

表 4 固化剂用量对油菜秆刨花板性能的影响

Tab. 4 Effect of hardening agent consumption on properties of rape stalk particleboard				
固化剂用量(%)	密度(g/cm ³)	静曲强度(MPa)	内结合强度(MPa)	吸水厚度膨胀率(%)
表 1.0; 芯 2.0	0.700	24.8	0.55	8.0
表 1.5; 芯 3.5	0.697	28.5	0.69	3.2

注: 表、芯层比均为 35/65; 施胶量为 10%; 防水剂用量为 1.5。

对比试验结果表明, 在其它工艺条件相同, 而只是增加了固化剂用量的情况下, 油菜秆刨花板的各项主要性能指标在原已达到 GB/T 4897—92 优等板的基础上, 又有进一步的提高, 特别是耐水性能达到了较高的水平(3.2%)。这也证明了油菜秆刨花的 pH 值和缓冲容量较高是造成油菜秆刨花板耐水性能差的主要原因之一。

3 结论与建议

3.1 以油菜秆为原料完全能够制造出符合 GB/T 4897—92 优等板要求的刨花板。

3.2 油菜秆刨花板与木材刨花板相比, 性能还略有差距, 应特别注意提高油菜秆刨花板的耐水性。

3.3 与木材刨花相比,油菜秆刨花的 pH 值和缓冲容量均明显偏高,直接影响了胶粘剂的固化,也影响油菜秆刨花板物理力学性能和耐水性能。因此油菜秆刨花板的制造工艺应适当增加固化剂和防水剂施加量。

3.4 以油菜秆为原料生产刨花板还应注意:

(1)由于油菜秆质轻而蓬松,而且是季节性作物,因此实际生产中在原料收集、运输和储存等方面将会存在一些特殊问题,应采取相应的措施。

(2)在筛分油菜秆刨花时发现筛分出较多的粉末,不能用于制板。因此原料利用率较低,加之前述困难,则在实际生产中(根据当地的油菜秆价格)应仔细核算原料的成本。表 5 是刨花的筛分比率。

表 5 油菜秆刨花的筛分比率

Tab. 5 Screen classification of particles from rape stalk

材料	粉末(%)	表层刨花(%)	芯层刨花(%)
油菜秆刨花	33.3	35.8	30.9
木材刨花	14.8	33.3	51.9

(3)油菜秆刨花板压缩比较大,板坯的铺装厚度较大,因此在板坯运输过程中应注意要平稳,以免断裂,热压时也应采用较高的压力。

(4)在原料充足的情况下,应尽量采用单一原料生产。否则,由于油菜秆刨花与木材刨花的差异(如密度、含水率等)会给生产工艺的控制(如刨花干燥)带来困难。若采用不同性质刨花分别加工也会增加设备投资。

(上接第 6 页)

如前所述,当木膏比为 0.25,铺装机料仓内的料高在 ±50 mm 范围内变动时,则密度误差为 ±2.74%,板的静曲强度误差将达±9.07%。

可见,密度对强度的影响十分明显,因而搅拌和铺装的均匀性就显得非常重要。因此,保证搅拌和铺装的均匀性,是保证板材密度均匀性和强度稳定的重要因素。

2.5 板面质量

搅拌均匀性对板面质量影响很大。在本试验条件下,由于搅拌质量较好,板面较平整,手感光滑。

3 结论

3.1 本试验所采用的搅拌机性能良好,混合料的搅拌均匀性较好。

3.2 料仓中料高影响铺装机板坯堆积密度,在料高 1 m 范围内,料高与板坯密度有较好的一元线性关系。料高对铺装机料仓的混合料输出量有十分明显的影响,因此,只有保证料高的一致性,才能保证铺装

板坯的均匀性。

3.3 本试验中,板间和板内的重量差异(亦即密度差异)都较小,这说明采用的铺装机比较适合石膏纤维板的生产。另外,采用本试验方法,根据板内纵向和横向重量差异,可调整铺装机有关参数,可以达到更好的铺装质量。

3.4 板密度与 MOR、MOE 有较好的一元线性关系,与 IB 也有较明显的线性关系,板密度增加,MOR、MOE 和 IB 也增加。

3.5 本试验所压成品板板面质量较好,板面平整。

4 参考文献

1 张宜生等.半干法石膏纤维板工艺研究(1):原料配比、密度等对板材性能的影响.木材工业,1998,12(5):8~11
2 浙江大学数学系高等教学教研组编.概率论与数理统计,人民教育出版社,1982
3 Egon F. Knaemer and Karsten H. Lempfer. Gypsum Fiberboard History and Outlook. In: Inorganic Bonded Wood and Fiber Composite Materials. Forest Products Research Society, 1991