

提高再生刨花板性能的若干途径探讨

于文吉 曲岩春 叶克林

摘要 对提高再生刨花板物理力学性能的若干途径进行的研究结果表明:提高再生刨花板密度有助于其物理力学性能的改善;增加施胶量对再生刨花按常规工艺所制刨花板的静曲强度和内结合强度均有改善,但静曲强度仍未达到国标要求;如果将超过50%的原生刨花加入到再生刨花中去,所制刨花板可以达到国标GB/T 4897—92一级品的要求。

关键词 废弃刨花板;密度;施胶量;再生刨花板;原生刨花

Study on Improving Properties of Re-manufactured Particleboard from Waste Particleboard

Yu Wenji Qu Yanchun Ye Kelin

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

Abstract Results of study on re-manufacturing particleboard from waste particleboard showed that board-density increment contributed much to mechanical and physical properties of the re-manufactured board, that glue consumption increment did have positive influence on *MOR* and *IB* of the re-manufactured board, but the *MOR* was still lower than required product standard. The re-manufactured board could reach the first grade requirement of GB/T 4897—92 when more than 50% virgin wood particle was mixed with the recycled particles from waste particleboard.

Keywords Waste particleboard; Density; Glue consumption; Re-manufacturing particleboard; Virgin wood particles

1 前言

在人类生产和生活中产生的大量废弃木质材料迄今仍未得到充分利用。因此,探讨废弃木质材料循环利用的技术可行性,减轻其环境负荷,增强环境协调性,使之向环境材料方向发展,增强在未来绿色材料市场上的竞争力,将有利于建立木质材料的ISO14000环境管理体系,有利于减轻城市固体废物污染,有利于节约木材,保护森林资源,对保护生态和环境均具有重要意义^[1,2]

近年来,许多发达国家木材研究机构均重视废弃木质材料的可循环利用性研究。但研究重点多集中于废弃实体木材(如废弃电杆木、包装材料等)的回收利用研究,对废弃人造板的回收利用研究的报道尚不

多见^[3,4]。本研究针对废弃刨花板本身的特点,对其可循环利用性及提高再生刨花板性能的途径进行了探讨。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料

试验用废弃刨花板为废置8年的素板。为便于削片,先将废弃刨花板裁成1000 mm×12~20 mm的长条状,采用常规方法对废弃刨花板直接削片、刨片制成再生刨花,然后测定其筛分值。取3次试样,计算平均值。

2.2 刨花板制造工艺条件

刨花板结构 混合结构;
胶粘剂 脲醛树脂胶,固体含量65%,施胶量为10%;

防水剂 乳化石蜡,石蜡含量25%,用量为1% (按固体石蜡计);

收稿日期:1997-06-04

本文为林业部重点研究课题的部分内容,并得到国家人事部非教育系统留学回国人员资助计划的支持。

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

固化剂 氯化铵水溶液, 浓度 20%, 用量为固体树脂重量的 1%;

热压条件 温度 165 ℃、压力 3.5 MPa、时间 4 min, 每个条件压制 3 块试样;

刨花板性能测试 按刨花板国家标准 GB/T 4897—92 进行。

2.3 废弃刨花板的循环利用试验

将用常规工艺所制得的再生刨花I 进行第一次循环, 制得再生刨花板I, 并测试其物理力学性能; 然后再按相同工艺循环制成再生刨花 II, 进行第二次循环, 制得再生刨花板 II, 测试其物理力学性能。热压工艺按前述刨花板制造标准工艺进行。

3 结果与讨论

3.1 再生刨花板物理力学性能

表 1 废弃刨花板、再生刨花板物理力学性能

Tab. 1 Properties of waste PB and re-manufactured PB				
刨花板种类	密度 (g/cm ³)	静曲强度 (MPa)	内结合强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)
废弃刨花板	0.66	17.3	0.63	1.7
再生刨花板 I	0.67	8.4	0.30	1.9
再生刨花板 II	0.64	8.9	0.34	2.8

从表 1 可看出, 用废弃刨花板制造再生刨花板的静曲强度值都未达到刨花板国标的要求, 第一循环后

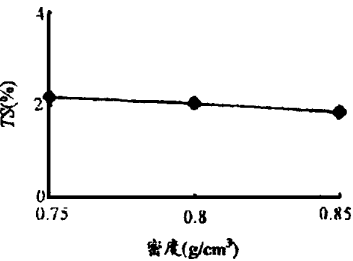


图 1 密度对 TS 的影响
Fig. 1 Influence of density on TS

从表 2 及图 1、2、3 中可以看出, 随着密度的增大, 再生刨花板 I 的 MOR 和 IB 都得到不同程度的提高。这说明, 只有适当的增加密度, 才能保证刨花之间的互相接触, 改善胶合质量。同时, 从图中也看出, 随着密度的增大, 再生刨花板 I 的吸水厚度膨胀率变化不大, 但其值都很低, 远低于国标要求, 这也可能是利用废弃刨花板生产再生刨花板的特色之一。

3.2.2 施胶量对再生刨花板性能的影响 在常规热压条件下, 不同施胶量对再生刨花板性质的比较结果见表 3。

板的静曲强度值 (MOR) 下降最大, 为 51%, 而后续的循环则对 MOR 影响不大; 就内结合强度 (IB) 而言, 再生刨花板的 IB 值介于刨花板国标规定的 A 类一等品与二等品的指标之间。第一循环后的 IB 下降最大, 约 52%, 而后续循环则对 IB 影响不大; 废弃刨花板和再生刨花板的 2 小时吸水厚度膨胀率 (TS) 都非常低, 远低于刨花板国标 A 类一等品的要求 (这可能与废弃刨花板放置多年, 木材刨花中的内应力大多得到释放有关), 且循环利用的次数对 TS 影响不大。

3.2 提高再生刨花板性能的途径

采用上述常规工艺条件试验结果表明, 以 100% 的废弃刨花板为原料, 难以制造出符合国家标准的刨花板。为了使再生刨花板达到国家标准, 对提高再生刨花板密度、在再生刨花中混入原生刨花和增加施胶量等几种提高再生刨花板性能的方法进行了探讨。

3.2.1 提高再生刨花板的密度

表 2 密度对再生刨花板物理力学性能的影响

Tab. 2 Effect of density on re-manufactured PB Properties				
试验材料	密度 (g/cm ³)	静曲强度 (MPa)	内结合强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)
再生刨花板 I	0.75	13.9	0.49	2.2
	0.80	17.7	0.65	2.0
	0.85	21.4	0.81	1.8

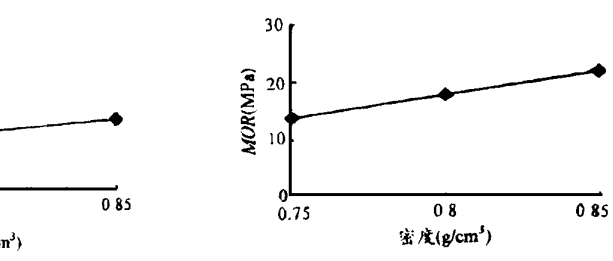


图 3 密度对 MOR 的影响
Fig. 3 Influence of density on MOR

表 3 施胶量对常规再生刨花板 I 性能的影响

Tab. 3 Effect of glue consumption on properties of re-manufactured PB				
施胶量 (%)	密度 (g/cm ³)	静曲强度 (MPa)	内结合强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)
10	0.71	8.3	0.51	3.8
11	0.72	10.1	0.66	4.4
12	0.73	11.5	0.84	3.4

从表 3 可以看出, 采用常规工艺所生产的再生刨花, 单纯通过增加施胶量, 仍不能生产出合格的刨花板, 主要是板的静曲强度达不到刨花板国标的要求。

其它各项指标皆可满足国标要求, 主要原因是采用常规工艺生产的再生刨花其形态受损害过大。

3.2.3 添加原生刨花对再生刨花板性能的影响 前述试验已证明在常规工艺条件下, 用 100% 的再生刨花难以制成符合国家标准的再生刨花板, 因此根据生产应用的实际情况, 在再生刨花中添加原生刨花来改善再生刨花板的性质。

表 4 原生刨花添加量对再生刨花板物理力学性能的影响
Tab. 4 Effect of virgin wood particle ratio on re-manufactured PB properties

原生刨花添加量 (%)	密度 (g/cm ³)	静曲强度 (MPa)	内结合强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)
100	0.73	19.8	1.00	5.0
80	0.74	19.2	0.76	5.2
50	0.73	15.4	0.64	4.9
20	0.72	11.1	0.52	4.3
0	0.71	8.3	0.51	3.8

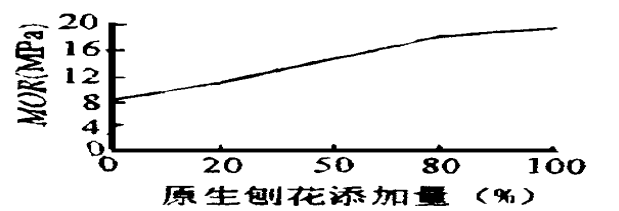


图 4 原生刨花添加量对 MOR 的影响

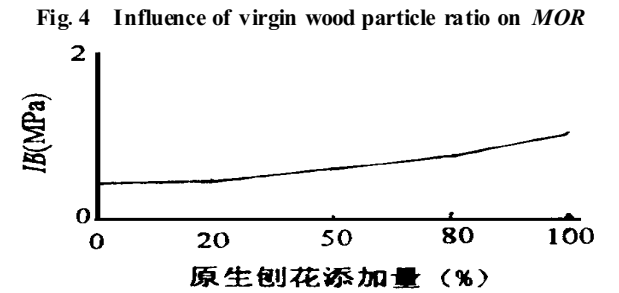


图 5 原生刨花添加量对 IB 的影响

Fig. 5 Influence of virgin wood particle ratio on IB

从表 4 及图 4、5 可以看出: 随着原生刨花添加量的增加, 再生刨花板的静曲强度与内结合强度均呈上升趋势。原生刨花的添加量为 50% 时, 静曲强度及内结合强度均有显著增加, 达到国标一级品要求。这主要是因为原生刨花具有良好的刨花形态, 从而保证了板的静曲强度及内结合强度上升。吸水厚度膨胀率随着原生刨花比例的增加略有上升, 这仍是再生刨花中的已固化树脂所产生的效应, 但其数值远远低于国标的要求。

4 结论

- 4.1 在常规刨花板制造工艺条件下, 以 100% 的废弃刨花板为原料制造再生刨花板, 其性能达不到国家标准的要求。主要是再生刨花的形态损失较大, 使再生刨花板的主要力学性能急剧下降, 但其吸水厚度膨胀率较低; 第一循环后的 MOR 和 IB 下降达 50% 左右, 而后续循环次数对 MOR 和 IB 的影响不大; 废弃刨花板和再生刨花板的吸水厚度膨胀率均非常低。
- 4.2 在常规刨花板制造工艺条件下, 加入 50% 以上的原生刨花可以使再生刨花板达到国标一级品要求。
- 4.3 提高再生刨花板的密度可使再生刨花板性能达到国标一级品要求; 增加施胶量只对再生刨花板的内结合强度有所改善, 其静曲强度仍达不到国标要求。

5 参考文献

1 Ye Kelin. Environment Quality of Wood Industry in China. International Conference on Eco-Balance-Life Cycle Assessment for Development of Materials and Technology, Tsukuba, Japan, 1994

2 Ye Kelin. Recycling of Wood-based Materials. International Conference on Eco-Materials Xian, China 1995

3 Charles B. Vick etc. Flakeboard From Recycled CCA-Treated Southern Pine Lumber. Prepared for Publication in Forest Products Journal, 1995

4 Roger M. Rowell etc. Composites From Recycled Materials. Proceedings of the 25th International Particleboard/Composite Materials Symposium, 1991, 301 ~ 304