

水热处理对废弃刨花板的刨花形态及其再循环利用性能的影响

叶克林 于文吉 曲岩春

摘要 刨花形态和刨花板的再循环利用性在再生刨花板的制造过程中具有重要作用。本文讨论了在备料前对废弃刨花板进行水热处理的新工艺,分析了水热处理工艺对再生刨花的形态、吸水性及再胶合性能的影响。研究结果表明:采用水热处理工艺制备的再生刨花所压制的刨花板性能接近于原生刨花板;再生刨花有良好的再胶合性能。

关键词 水热处理; 废弃刨花板; 再生刨花; 再胶合性能

Influence of Water-thermal Treatment on Particle Form and Recyclability of Waste Particleboard

Ye Kelin Yu Wenji Qu Yanchun

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

Abstract Particle form and recyclability of waste particleboard play an important role in particleboard re-manufacturing process. This paper discussed an newly developed water-thermal technology for treating the waste particleboard before raw material preparation. It analyzed the influence of the technology on the form, wetability and re-glueability of the recycled particles. The result showed that properties of the re-manufactured particleboard from the recycled particles treated by the technology was similar to those of virgin particleboard. The recycled particles treated proven good re-glueability.

Keywords Water-thermal treatment; Waste particleboard; Recycled particles; Re-glueability

1 前言

试验已经证明利用废弃刨花板作原料制造再生刨花板在技术上是可行的,但不经任何处理直接按常规工艺进行削片、刨片,所得刨花形态损伤较大,对再生刨花板的力学性能造成不利影响^[1,2]。除了提高板材密度和施胶量以及添加原生刨花可显著提高再生刨花板性能之外^[3],本文对废弃刨花板进行水热处理预处理的新工艺进行了探讨。

2 试验材料和方法

2.1 试验材料

使用八年以上的整张废弃刨花板裁成 40 cm×40 cm 左右的小块。

脲醛树脂,外购,固体含量为 65%;防水剂采用

自制乳化石蜡,固体含量 25%,施加量 1%;固化剂氯化铵,施加量 1%。

2.2 试验条件和方法

2.2.1 制板工艺的设定

(1)刨花板密度 0.68 g/cm³,设定厚度 16 mm,幅面 350 mm×350 mm。

(2)铺装方式 手工铺装,单层结构。

(3)添加剂 施胶量 10%;防水剂用量 1%;固化剂用量 1%。

(4)热压工艺 温度 165 °C±5 °C,压力 3.5 MPa,时间为 4 min。

2.2.2 削片湿堆放时间对再生刨花形态的影响 废弃刨花板削片后加入适量的水(始终保持有未被吸收的水存在),分别堆放 24, 72 及 168 h 后进行刨片,并观察再生刨花形态。

2.2.3 不同水热处理温度对废弃刨花板吸水率的影响 将废弃刨花板分别在 60 °C和 90 °C的温度下浸泡 15, 30, 60, 120 min 后,测定其吸水率。

收稿日期 1998-04-01
本文为国家林业局重点研究课题的部分内容,并得到原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研究员、副研究员、助理研究员,北京 100091

2.2.4 再生刨花吸水性的测定 将废弃刨花板在 60℃水中浸泡 24 h, 然后再削片、刨片制成再生刨花, 测定其筛分值。将原生刨花、水热处理过的再生刨花 I 及未处理的再生刨花 II 分别取样放入密闭样品袋中, 浸水 1 min 后, 放入高速离心机中电干 5 min, 然后测定其吸水率。

2.2.5 水热处理后的再生刨花可循环利用性能试验 采用水热处理制得的再生刨花与未经水热处理的再生刨花, 分别以相同条件制板, 并对板的物理力学性能进行对比分析。

2.2.6 施胶量对水热处理再生刨花制板性能的影响 采用水热处理过的再生刨花, 施胶量按 8, 10, 11, 12% 进行制板试验, 考察施胶量对刨花板物理力学性能的影响。

2.2.7 密度对水热处理再生刨花制板性能的影响 采用水热处理过的再生刨花, 密度设定为 0.75, 0.80, 0.85 g/cm³ 制板, 考察密度对再生刨花板性能的影响。

3 结果与讨论

3.1 室温湿堆放及水热处理对再生刨花形态的影响
表 1 湿堆放对再生刨花形态的影响

Tab. 1 Effect of wet-treatment on form of recycled particles			
湿堆放时间 (h)	中粗料比率 (%)	细料比率 (%)	中粗料/ 细料
0	49.56	50.44	0.99
24	70.60	29.40	2.40
72	71.20	28.80	2.47
168	77.90	22.1	3.52

从表 1 看, 中粗刨花得率与湿堆放时间有直接关系。室温湿堆放后, 中粗刨花得率要比未经湿堆放的高 20% 左右, 室温湿堆放 24 h 与 72 h 对刨花得率无明显差别, 而室温湿堆放 168 h 后, 中粗刨花得率又有明显提高。

3.2 水热处理温度对废弃刨花板吸水率的变化

从废弃刨花板湿堆放的结果来看, 湿堆放时间越长, 刨花板的吸水率越高, 所得再生刨花的形态越好, 其具体表现在中粗刨花的比率加大。但考虑到常温下的湿堆放时间过长, 至少需一天以上方能达到要求的效果, 因此采用提高水温的方法以缩短处理时间。

表 2 不同温度下废弃刨花板吸水率

Tab. 2 Water absorption of waste PB under different temperatures				
浸水时间(min)	15	30	60	120
吸水率(%, 90℃)	85	89	96	96
吸水率(%, 60℃)	27	53	64	70

从表 2 可以看出, 不同的水热处理温度对废弃刨花板的吸水率有很大影响。90℃水温处理 15 min, 废弃刨花板的吸水率即可达到 85%, 此时的中粗刨花比率达 79.4%, 而 60℃水温处理 120 min 后的吸水率仅达到 70%。因此实际处理过程以 90℃水温处理 15 min 为宜, 可得到理想的再生刨花。

3.3 水热处理对再生刨花吸水性的影响

表 3 刨花的吸水率

Tab. 3 Water absorption of recycled particles			
性能指标	原生刨花	再生刨花 I	再生刨花 II
吸水率(%)	57.07	52.56	45.83

注: I 为经水热处理工艺所制, II 为未水热处理的常规工艺所制

从表 3 可以看出, 再生刨花与原生刨花相比, 吸水率明显下降, 其中尤以常规工艺所制再生刨花下降的比较大。再生刨花吸水率的下降, 可以产生两个效应: 一是在废弃刨花板循环利用过程中, 刨花要经历多个热压过程, 每循环利用一次, 还要增加 10% 左右的已固化脲醛树脂胶, 再生刨花的润湿性有可能因此而受到影响; 二是随着刨花的润湿性的降低, 胶粘剂在刨花表面的渗透性也将随着降低, 胶粘剂在刨花表面的有效分布面积增加, 提高胶合效率。因此, 从试验中所得数据来看, 随着循环次数的增加, 刨花形态损伤加剧, 刨花板的静曲强度下降, 而唯有内结合强度呈上升趋势³。

3.4 水热处理对再生刨花可循环利用性的影响

表 4 再生刨花板的物理力学性质

Tab. 4 Main properties of re-manufactured PB				
原料种类	密度 (g/cm ³)	静曲强度 (MPa)	内结合强度 (MPa)	吸水厚度膨胀率 (%)
原生刨花	0.66	17.3	0.63	1.7
水热处理刨花	0.67	14.7	0.70	3.5
未处理刨花	0.70	8.4	0.30	1.9

在同样工艺条件下, 水热处理刨花制成的再生刨花板的静曲强度与内结合强度均远远大于用未处理刨花制成的再生刨花板, 且都达到国标一级品的要求。从两种刨花的筛分值看, 在水热处理过的再生刨花中, 中粗刨花比率要比未处理过的再生刨花高出 20%, 接近原生刨花中粗刨花与细刨花的比率; 在未处理过的再生刨花中, 细刨花比率过高, 造成刨花的比表面积增大和单位面积施胶量降低, 对再生刨花板的内结合强度产生不良影响; 用水热处理过的刨花制成的再生刨花板的吸水厚度膨胀率比未处理的略有升高, 体现了水热处理对改善再生刨花润湿性的影响; 用水热处理后的再生刨花制成的再生刨花板的内结合强度与原生刨花板相似并略有提高, 可能是前者比后者多含 10% 左右已固化的脲醛树脂胶, 而这部

分胶粘剂在高温高压的作用下继续发生交联作用,对胶合作用作出新的贡献。

3.5 施胶量对水热处理再生刨花胶合性能的影响

表 5 施胶量对再生刨花板胶合性能的影响

Tab. 5 Effect of glue consumption on main properties of re-manufactured PB from recycled particles treated

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 (%)
8	0.74	17.23	0.59	4.28
10	0.73	17.26	0.74	5.75
11	0.71	16.17	0.71	4.88
12	0.75	19.04	0.74	3.61

从表 5 可以看出,采用处理过的再生刨花压制刨花板,施胶量在 8%~12% 范围内对刨花板的物理力学性能无显著影响。因此,可以认为,采用水热处理

所得再生刨花压制的刨花板,施胶量 8% 即可达到国标一级品的要求。与未处理再生刨花所制的再生刨花板相比,在耗胶量较少的情况下,物理力学性能反而有所增加。从实验结果来看,一般可以降低耗胶量 10%~20%。

3.6 板密度对水热处理再生刨花板制板性能的影响

表 6 板密度对再生刨花板物理力学性能的影响

Tab. 6 Effect of board density on main properties of re-manufactured PB from recycled particles treated

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	17.2	0.52	2.2
	0.80	22.6	0.60	2.0
	0.85	30.0	0.69	1.8

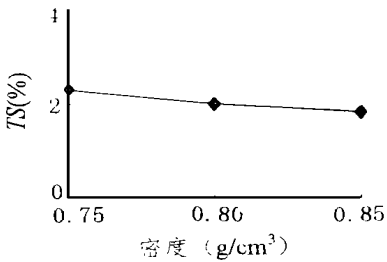


图 1 密度对 TS 的影响

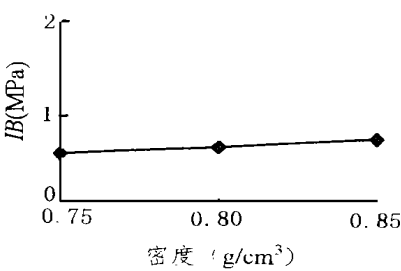


图 2 密度对 IB 的影响

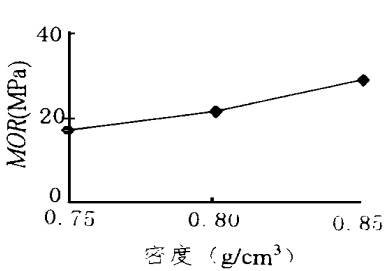


图 3 密度对 MOR 的影响

Fig. 1 Effect of board density on TS

Fig. 2 Effect of board density on IB

Fig. 3 Effect of board density on MOR

从表 6 及图 1、2、3 中可以看出,随着密度的增大,采用经水热处理的再生刨花所制刨花板的静曲强度 MOR 和内结合强度 IB 都得到不同程度的提高,尤其是 MOR 提高的最为明显。从试验结果看,经水热处理再生刨花所制刨花板在密度 0.75 g/cm³ 以上时,无论是静曲强度还是内结合强度都可达到 GB/T 4897—92 A 类刨花板优等品的相应指标值。

4 结论

- (1) 经水热处理所制再生刨花形态好于未处理的常规方法所制再生刨花形态。
- (2) 采用水热处理过的再生刨花所制再生刨花板

性能与用原生刨花所制刨花板性能相近;再生刨花的再胶合性优于原生刨花。

- (3) 采用水热处理过的再生刨花所制刨花板在施胶量为 8% 时,板的 MOR、IB 及 TS 即可达到国标中相应指标。

5 参考文献

- 1 Ye Kelin, Yu Wenji, Qu Yanchun. Primary Study on the Recyclability of Waste Particleboard. IUFRO Conference for Division 5 (Forest Products). USA, 1997
- 2 Ye Kelin. Recycling of Wood-based Materials. International Conference on Eco-Materials, Xian, China, 1995
- 3 于文吉,曲岩春,叶克林.提高再生刨花板性能的若干途径探讨.木材工业,1998,12(3):3~5