

文章编号: 1000-5692(2003)03-0236-04

# 刨花形态对快速固化水泥刨花板性能的效应

金永明, 俞友明, 叶良明

(浙江林学院 工程学院, 浙江 临安 311300)

**摘要:** 通过热压法制水泥刨花板的试验, 研究了 6 种不同形态的刨花对快速固化水泥刨花板性能的影响。研究的固定工艺条件为: 灰木比 2.6, 水灰比 0.6,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  为水泥质量的 10%, 板的设计密度为  $1\ 250\ \text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ , 热压温度  $90\ ^\circ\text{C}$ , 热压时间 15 min, 压力 3.0 MPa。结果表明: ①6 种形态的刨花中以 E 型薄片刨花为最好。②用热压法快速固化制水泥刨花板时, 较佳的刨花尺寸为:  $20\sim 40\ \text{mm}\times 2\sim 4\ \text{mm}\times 0.2\sim 0.4\ \text{mm}$ 。表 1 参 7

**关键词:** 水泥刨花板; 刨花形态; 热压法; 快速固化

**中图分类号:** TS653.5      **文献标识码:** A

近此年来, 对水泥刨花板快速固化的工艺与设备的研究、添加剂的选择、木竹材与水泥相适性的研究较多<sup>[1-3]</sup>。本研究选用不同尺寸和不同形态的杉木 *Cunninghamia lanceolata* 刨花用普通热压机取快速固化的水泥刨花板<sup>[6,7]</sup>, 通过对其性能的测试和分析, 研究刨花的尺寸和形态对快速固化水泥刨花板性能的影响。

## 1 材料与设备

### 1.1 材料

水泥为 525 号普通硅酸盐水泥, 购自杭州水泥散装中心。

添加剂为  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 购自浙江省临安市, 质量分数为  $410\ \text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

刨花为杉木刨花, 取自杭州木材总厂。杉木刨花具有 6 种形态: ①A 型菱形略卷曲型刨花, 平均尺寸约  $35.00\ \text{mm}\times 11.00\ \text{mm}\times 0.65\ \text{mm}$ , 含水率 16.0%。②B 型窄长型薄刨花, 平均尺寸约  $40.00\ \text{mm}\times 4.00\ \text{mm}\times 0.70\ \text{mm}$ , 含水率 15.8%。③C 型针棒状刨花, 平均尺寸约  $15.00\ \text{mm}\times 1.50\ \text{mm}\times 1.0\ \text{mm}$ , 含水率 9.2%。④D 型钻头刨花, 平均尺寸约  $10.00\ \text{mm}\times 3.00\ \text{mm}\times 1.40\ \text{mm}$ , 含水率 31.0%。⑤E 型略呈 C 型薄片刨花, 平均尺寸约  $15.00\ \text{mm}\times 12.00\ \text{mm}\times 0.30\ \text{mm}$ , 含水率 26.0%。⑥F 型木片状刨花, 平均尺寸约  $35.00\ \text{mm}\times 14.00\ \text{mm}\times 1.0\ \text{mm}$ , 含水率 17.0%。

### 1.2 设备

试验设备为: QD-100 型实验压机, 上海人造板机器厂生产。MW-4 万能木材力学试验机, 济南力学试验机厂生产。

收稿日期: 2002-12-03; 修回日期: 2003-03-30

基金项目: “九五”浙江省科学技术厅重点资助项目(962102065)

作者简介: 金永明(1963-), 男, 浙江东阳人, 讲师, 从事木质人造板研究。E-mail: lgxmg@sohu.com

## 2 研究方法

### 2.1 固定工艺条件<sup>[6,7]</sup>

灰木比为 2.6, 水灰比为 0.6,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  的添加量为水泥质量的 10%。

板的设计密度为  $1250 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 规格尺寸为  $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ , 热压温度为  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ , 热压时间为 15 min, 压力为 3.0 MPa。

### 2.2 试验

参照经验公式和固定工艺条件计算出各种材料的用量后, 将称量的刨花、水和添加剂混合拌匀, 再加入水泥和剩余水(考虑刨花自身的不同含水量)搅拌混合均匀。然后用手将混合物料铺装在木制型框内, 手工压实, 送入热压机热压成板(厚度规控制板厚)。卸压后自然冷却堆放, 养护 28 d, 供性能测试。每种制板重复 3 次, 测试结果取其平均值。

### 2.3 性能测试

参照刨花板国家标准 GB/T4897-92 裁取试件, 测试其密度、含水率、吸水膨胀率、弹性模量、静曲强度和平面抗拉强度。

## 3 结果和分析

性能测试结果如表 1, 并对表 1 数据进行单因素方差分析。

### 3.1 密度与含水率

对表 1 数据作方差分析, 结果表明, 刨花形态对板的密度与含水率影响是非常显著的, 其显著性水平都达 0.001。

从密度看, 制得的水泥刨花板以 E 型刨花(略呈 C 型的薄片刨花, 尺寸如前)最大, 其绝干密度为  $1220 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 与设计密度最为接近; B 型刨花最小, 其绝干密度为  $1030 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。密度的这种差异, 反映了刨花与水泥间的结合情况。结合好, 板材结构致密, 卸压后回弹小, 密度大; 刨花与水泥间结合不好, 则板材结构疏松, 回弹大, 密度小。比较不同的刨花形态尺寸, 可以发现, 刨花的长度与厚度的影响是显著的, 刨花越长, 表面越不平整, 在与水泥拌合时, 表面附着水泥的能力越差, 在同样的热压工艺条件下, 刨花与水泥的结合越差, 因而回弹大, 密度低。刨花越厚, 压缩后产生的回弹也越大, 板材的回弹也大, 因而密度偏低。因此, 比较适宜的刨花厚度为 0.3 mm, 长度为 15.0 mm 左右。

从含水率看, 密度大的水泥刨花板的含水率最高。如 E 型刨花的水泥刨花板, 含水率为 22%。这主要是因为板材密度大, 结构致密, 空隙少, 在自然养护期间水分不易排出。

表 1 水泥刨花板的物理力学性能

Table 1 Physical and mechanical properties of CPB

刨花形态	密度 $\rho / (\text{kg} \cdot \text{m}^{-3})$	含水率 / %	静曲强度 / MPa	弹性模量 / GPa	平面抗拉强度 / MPa	厚度膨胀(率) / %
A	1268	18.21	1.697	4.9	0.140	1.83
B	1220	18.46	2.027	6.5	0.154	2.24
C	1311	21.47	1.191	3.5	0.152	2.22
D	1232	17.83	0.760	3.3	0.230	2.10
E	1491	22.08	3.443	6.1	0.379	0.46
F	1228	17.85	1.579	5.8	0.136	2.24

### 3.2 弹性模量

单因素方差分析的结果表明, 刨花形态对弹性模量的影响非常显著, 其显著性水平为 0.001。

比较在各种刨花形态下水泥刨花板的弹性模量, 可见弹性模量以 E 型刨花最好, D 型钻头刨花最差。将刨花厚度与板材弹性模量的大小按序排列, 我们可以发现, 随刨花厚度减少弹性模量增大。由此可知, 在刨花形态对弹性模量的影响中, 刨花厚度的影响是主要的。在水泥刨花板的生产中, 刨花

的厚度以 0.3 mm 左右为宜。

### 3.3 静曲强度

方差分析表明,刨花形态对水泥刨花板的静曲强度的影响是极为显著的,其显著性水平为 0.001。

比较不同刨花形态下水泥刨花板的静曲强度,依大到小顺序排列依次为 B 型刨花 > E 型刨花 > F 型刨花 > A 型刨花 > C 型刨花 > D 型刨花。比较各型刨花的长度可以发现,静曲强度随刨花长度的增大而增大。比较长宽相近的 A 型和 F 型刨花和长度基本一致的 E 型和 C 型刨花的水泥刨花板强度,说明刨花的厚度对静曲强度的影响也是不容忽视的。尤其是 A 型和 F 型刨花的水泥刨花板,其密度基本处于相同状态,但前者厚度为 0.65 mm,后者厚度为 1.00 mm,静曲强度前者大于后者,其差异就在于刨花厚度。可见,从静曲强度考虑,刨花厚度不应超过 0.70 mm,长度不宜低于 15.00 mm。

### 3.4 平面抗拉强度

单因素方差分析的结果表明,刨花形态对平面抗拉强度的影响也是非常显著的,与对其他性能的影响处于同一水平。

比较不同刨花形态下的平面抗拉强度,其大小依次为 E 型的 > D 型的 > B 型的 > C 型的 > A 型的 > F 型的。平面抗拉强度的大小归根结底取决于刨花与水泥之间的粘结力大小。长宽厚尺寸,尤其是长宽尺寸,对这种粘结力是有影响的。长度大,宽度宽,表面积大,从而表面平整性差,水泥在不平整表面上的粘着就差。在一定的长宽尺寸下,厚度大,热压后恢复因铺装热压变形的能力大。因此,从平面抗拉强度考虑,长宽厚尺寸都必须保持在一定范围内,以保证刨花表面上一定的水泥胶凝面积,并使卸压后板的回弹率处于允许的范围内。这实际上与普通木质刨花板生产中对刨花的着胶率与着胶面积及厚度的要求一样。从本研究看,刨花的厚度以 0.30 mm 为好,长×宽的面积以不超过 180 mm<sup>2</sup> 为宜。面积过小,刨花的制备变得困难,也是不可取的。

### 3.5 吸水厚度膨胀率

方差分析结果表明,刨花形态的影响是显著的,其显著性水平为 0.001。

比较各种形态刨花的水泥刨花板的厚度膨胀率可以看出,E 型刨花的最好,B 型的最差。但总体上看都小于 2.50%,而 E 型的仅为 0.46%。这种差异的产生,归根结底取决于刨花与水泥之间的胶着状态,刨花与水泥之间有着良好的胶着,则板材卸压后回弹小,密度大,因而吸水膨胀就小。从本研究看,这与刨花的三维尺寸都有关系,在一定的长宽尺寸下,刨花薄,回弹小,但过薄则着胶率与着胶面积(指与水泥的胶着)会受影响。在一定的厚度下,长宽面积大,或长度过大,也同样影响水泥在刨花表面的胶凝面积和刨花与水泥的结合力。这一点从长型刨花 A、B、F 型与短型刨花 C、D、E 型之间的厚度膨胀率比较中可得到印证。

## 4 结论

刨花的形态尺寸对快速固化水泥刨花板的性能影响非常显著,因此,在快速固化水泥刨花板的制造中务必保证刨花的尺寸。

在本研究范围内,用 E 型刨花(尺寸为 15.00 mm×12.00 mm×0.30 mm)制得的水泥刨花板,其静曲弹性模量和平面抗拉强度最高,吸水厚度膨胀率最小,达到了预期目标的要求;B 型刨花的静曲强度最好。建议刨花尺寸为 20~40 mm(长)×2~4 mm(宽)×0.20~0.40 mm(厚)。

### 参考文献:

- [1] Moslemi A A. Part 2 university conference on wood-mineral boards [J]. *Wood Based Panels Int*, 1989, 9 (3): 37-40.
- [2] 涂平涛. 论水泥刨花板生产工艺技术与装备的选择[J]. *林产工业*, 1997, 24 (1): 1-4.
- [3] 陈广琪. 杨木刨花和水泥相适性的研究[J]. *南京林业大学学报*, 1990, 14 (4): 73-76.
- [4] 刘义海, 陈士英. 水泥刨花板快速固化工艺的研究[J]. *木材工业*, 1997, 11 (4): 3-7.
- [5] 卢晓宁, 张洋, 洪中立. 热压水泥刨花板工艺的研究[J]. *木材工业*, 1991, 5 (3): 1-5.

- [6] 叶良明, 金永明, 傅深渊, 等. 水泥刨花板快速固化添加剂的选择研究——氯化钙、硅酸钠等 7 种添加剂的添加效果[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19 (1): 5—8.
- [7] 叶良明, 姜志宏, 鲍滨福, 等. 木质水泥刨花板快速固化的热压工艺[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19 (2): 118—121.

## Effects of wood shaving shapes on the properties of quick-curing cement particle board

JIN Yong-ming, YU You-ming, YE Liang-ming

(School of Engineering, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

**Abstract:** The effects of 6 different wood shaving shapes on the properties of fast-curing cement particle board (CPB) are studied with the method of hot pressing. The constant technical conditions for the study are as follows: cement-wood ratio is 2.6; water-cement ratio is 0.6; the content of  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  is 10% of cement weight; the designed density of the board is  $1\,250\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ; hot pressing temperature is  $90\text{ }^\circ\text{C}$  for 15 min; pressure is 3.0 MPa. The results are as follows: (1) E-shaped shaving is the best of the six shavings. (2) When the CPB is cured fast with the hot pressing method, the optimum size of shaving is  $(20\sim 40)\text{ mm}\times(2\sim 4)\text{ mm}\times(0.2\sim 0.4)\text{ mm}$ . [Ch, 1 tab, 7 ref.]

**Key words:** cement particle board; shaving shape; hot pressing; fast-curing

## 抓住机遇, 促进“绿色硅谷”建设

2003年6月28日,“绿色硅谷”领导小组办公室召开了浙江林学院和临安市人民政府共建“绿色硅谷”研讨会,浙江林学院和临安市有关专家领导参加了会议。

“绿色硅谷”领导小组办公室主任胡永福同志主持会议。浙江林学院科技处处长张立钦教授介绍了“绿色硅谷”提出和产生历史及工作回顾。他说,“绿色硅谷”与浙江省委、省政府提出创建生态省,打造“绿色浙江”一脉相承。我们需要抓住机遇,共同促进“绿色硅谷”建设,为建设生态省做出更大贡献。浙江林学院地处临安,充分发挥服务地方经济建设宗旨,肩负服务临安经济和生态建设的责任。2年来,双方积极开展各项合作,共建科研中心,合作开发项目,扶持资助科研等都取得了良好效果,其中浙江林学院东湖校区堪称为“绿色硅谷”的第一大工程。

会上,与会专家领导积极发言,为“绿色硅谷”建设献计献策。与会专家一致认为,临安市人民政府和浙江林学院双方需要加强合作,求同存异,需要大力发展绿色科技和绿色产业,实现可持续发展,要加强宣传,加速建设,树立临安是“绿色硅谷”,“绿色硅谷”是临安的新形象。