

单板的厚度和配置方式 对复合定向刨花板性能的影响

华毓坤

(南京林业大学人造板研究所 南京 210037)

戚虎成

(上海轻工厨房设备有限公司 上海 200124)

摘要 研究了单板厚度和配置方式对复合定向刨花板性能的影响。试验发现: 1. 复合板的强度与刚度随着单板配置方向的改变而明显改变。当单板纹理方向与 OSB定向方向平行时,复合板在平行于 OSB定向方向的强度与刚度明显增加,而且在纵横两个方向上的差异也增大;而当单板纹理方向与 OSB定向方向垂直时,复合板在纵横两个方向的强度与刚度趋于均匀。2. 本试验中如果单板以纹理方向与 OSB定向方向垂直配置,则在单板厚度为 0.85 mm时,复合板纵横在两个方向的强度与刚度相等。

关键词 定向刨花板; 单板; 复合定向刨花板

1 前言

定向刨花板(以下简称为 OSB)自 70年代中期间世以来,由于其本身具有优良的物理力学性质和对原料的较为广泛的适应性,在世界范围内得到了飞速发展^[1]。其产量正以年均 10%左右的速度递增,展示着良好的发展前景。

在 OSB生产之初是作为一种芯层材料,然后在其两面贴上单板制成复合板(com-ply)。尽管以后 OSB的发展跳出了这一框框,但事实证明,在一些强度、表面质量等要求较高的使用场合,将 OSB表面覆以单板确实非常必要。而且以往的复合板大都是按单板纹理方向与 OSB表层刨花的定向方向平行配置的,因而平行定向方向的强度与刚度远大于垂直定向方向的强度与刚度^[2],这对某些承受均布载荷的使用场合(如用作混凝土模板等)并不是很适宜的。

本文试图通过复合板中单板的厚度与配置方向的改变,研究其对复合板性能的影响。

2 材料与方法

收稿日期 1996-03-11

2.1 试验的主要材料

作为基材的 OSB是按南京林业大学人造板研究所提供工艺参数生产的单层结构商品板材,树种为杨树,板材厚度为 10 ± 0.2 mm

单板的树种为美洲黑杨(*Populus deltoides* Marsh),八年生,直径约 400 mm 原木经截断、浸泡、剥皮等处理程序后,旋切成 0.77 mm和 1.58 mm两种厚度的单板,使用前在 $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 恒温干燥箱中烘至含水率 7.0%~ 8.5%。

胶粘剂为液体 PF树脂,其主要质量指标为:

固体含量 (%)	50
粘度 (s,涂-4/25℃)	173
pH值	11

2.2 试验安排

试验安排见表 1 每个试验号重复一次,测试结果取两次试验结果的平均值

表 1 试验安排

试验号	单板厚度 (mm)	单板配置方向
1	1.58	垂直
2	1.58	平行
3	0.77	垂直
4	0.77	平行

2.3 制板工艺条件

参考有关文献^[3],选定的制板工艺为:①涂胶量 180 g/m²(单面);② 开放陈化时间 20 min;③ 热压条件 $P=1.4\text{ MPa}$, $T=140^{\circ}\text{C}$, $t=10\text{ min}$

2.4 性能测试

由于缺乏复合板质量检测标准,板材所有性能的测试均参照基材的检测标准(CAN0137- M85)执行。

3 结果与分析

试验结果见表 2 根据表 2数据按各因素
表 2 试验结果统计

性能指标	试验号				基材
	1	2	3	4	OSB
MC(%)	5.0	5.3	6.4	6.7	5.7
D(g/cm ³)	0.75	0.77	0.75	0.80	0.74
MOR (MPa)	36.5	84.8	52.1	94.7	42.4
MOR _⊥ (MPa)	59.5	16.7	49.4	23.2	17.1
MOE (MPa)	3716	7024	6037	7669	6500
MOE _⊥ (MPa)	4700	1974	4254	2171	2300
水煮 MOR (MPa)	26.5	49.6	30.8	50.4	28.1
水煮 MOR _⊥ (MPa)	41.8	13.6	34.3	12.8	12.0
TS(%)	11.9	12.4	12.3	9.5	19.6

素进行归类处理,如在考虑“垂直配置”对 MOR_{||} 的影响时将厚单板垂直配置时的 MOR_{||} 与薄单板垂直配置时的 MOR_{||} 相加,然后取其平均值,这样,在“垂直配置”的情况下就不再对单板厚薄分开考虑了。因为是在同一系统中,归类处理后同样具有可比性 其余各因素类推 处理后的数据见表 3,根据表 3,绘制试验因素对复合板强度与刚度的影响图(图 1,图 2)。

表 3 试验因素对复合板 MOR和 MOE的影响

因素	MOR (MPa)	MOR _⊥ (MPa)	MOE (MPa)	MOE _⊥ (MPa)	水煮 MOR (MPa)	水煮 MOR _⊥ (MPa)	TS (%)
厚单板	60.7	38.1	5370	3337	38.1	27.7	12.2
薄单板	73.4	36.3	6853	3213	40.6	23.6	10.9
垂直	44.3	54.5	4877	4477	28.7	38.1	12.1
平行	89.9	20.0	7347	2073	50.0	13.2	11.0

从表 3 图 1和图 2可以看出:
3.1 单板的配置方向对复合板的力学性能

影响显著 当单板的纹理方向与 OSB的定向方向平行时,复合板平行定向方向的强度与刚度明显大于垂直定向方向的相同指标,比值都在 3.5以上;而当单板纹理方向与 OSB定向方向垂直时,复合板两个方向的力学性能的差异缩小,比值都在 1.6以下。

3.2 当单板纹理方向与 OSB定向方向平行时,只能增加平行方向的强度与刚度,而垂直方向的强度与刚度与原基材相比,不仅没有增加,反而略有下降;当单板纹理方向与 OSB定向方向垂直时,复合板平行定向方向的强度与刚度被 OSB基材控制,而垂直定向方向的强度与刚度被单板所左右,这主要是由于单板的顺纹强度(刚度)远高于横纹强度(刚度),而 OSB平行定向方向的强度(刚度)也明显大于垂直定向方向的强度(刚度) 当单板纹理方向与 OSB定向方向平行时,两者叠加,势必提高单方向(平行定向方向)的强度与刚度;而如果单板纹理方向与 OSB定向方向垂直时,复合板两个方向的强度与刚度由单板与基材相互弥补,由双方中强度较高的一方所决定,而且渐趋均匀。

图 1 单板厚度和配置方向对复合板静曲强度的影响

3.3 单板的厚度对复合板的力学性能亦有明显影响,在单板纹理与 OSB定向方向垂直时尤为突出,当单板纹理方向与 OSB定向方向平行时,由于复合板厚度对其强度与刚度的显著影响,所以用较薄单板覆面的复合板

$$Y_1(MOR_{\parallel}) = -19.26x + 66.9 \dots\dots\dots ①$$

$$Y_2(MOR_{\perp}) = 12.47x + 39.8 \dots\dots\dots ②$$

取 $Y_1 = Y_2$, 则解得 $x = 0.85 \text{ mm}$ 即当单板厚度为 0.85 mm 时, 复合板在两个方向上的强度相等。

3.5 通过单板覆面后, 复合板的吸水厚度膨胀率明显低于 OSB 基材, 这是由于所涂的 PF 树脂阻挡了水分从表面进入基材内部的结果

图 2 单板厚度和配置方向对复合板弹性模量的影响

的强度与刚度总是优于厚单板覆面的复合板; 而当单板纹理方向与 OSB 定向方向垂直时, 增加单板厚度, 复合板平行于定向方向的强度与刚度下降, 而垂直于定向方向的强度与刚度却增加了, 这是单板在一个方向增强结果所致

3.4 从表 2 中还看出, 当单板纹理方向与 OSB 定向方向垂直配置时, 单板厚度从 0.77 mm 增至 1.58 mm , 复合板在平行与垂直 OSB 定向方向上的强度与刚度的大小产生了替换。由此可知, 在此配置条件下, 对这一特定的 OSB 基材和单板, 可以在 0.77 mm 和 1.58 mm 之间找到一个单板厚度, 使复合板在两个方向上的强度 (或刚度) 相等。

4 结论

4.1 单板配置方向的改变, 可使复合板纵横两个方向上的强度与刚度之比值发生明显变化。当单板纹理方向与 OSB 定向方向平行时, 复合板在平行于定向方向的强度与刚度明显增加, 而在垂直于定向方向上的强度与刚度基本保持不变, 当单板纹理方向与 OSB 定向方向垂直时, 复合板两个方向的强度与刚度趋于均匀

4.2 当单板纹理方向与 OSB 定向方向平行时, 薄的单板较有利于复合板整体强度 (刚度) 的提高; 而当单板纹理方向与 OSB 定向方向垂直时, 对任何一种 OSB 基材与单板, 都可以找到一个特定的单板厚度 (或两种材料厚度的比值), 使复合板在两个方向的强度 (或刚度) 相等。本试验中当单板厚度为 0.85 mm 时, 复合板纵横两个方向上的强度相等

4.3 OSB 经过单板覆贴后, 吸水厚度膨胀率可显著下降

5 参考文献

- 1 Dan Shell. OSB Industry Increases Capacity, Gears up for Years of Growth. Panel World, 1993, 34(6): 8- 12
- 2 Biblis E J. Composite Plywood with Southern Pine Veneer Faces and Oriented Strand Core from Sweetgum and Southern pine. Wood and Fiber Science, 1985, 17 (1): 47- 57
- 3 (苏)卡哈林 H B. 胶合板生产手册. 中国林业出版社, 1989

图 3 复合板的静曲强度与单板厚度的关系

如图 3 所示, 以复合板的静曲强度为例, 假定其随单板厚度的变化呈直线关系, 则可得出 $MOR_{\parallel}$ 与 $MOR_{\perp}$ 随单板厚度变化的方程:

(下转第 5 页)

4 结论

移去木材主要化学成分中的半纤维素或木素将对无胶纤维板的制造产生不利的影响,表现为板的强度下降和吸水率增加,从而表明半纤维素和木素都参与了无胶粘合,进一步证实了前述研究工作所得出的木材主要化学成分在制板过程中发生的变化有助于无胶粘合的结论。

5 参考文献

1 闫昊鹏等. 干法无胶纤维板粘合机理的研究I. 制板过程中化学成分的变化及作用. 木材工业, 1996, 10 (4): 3~ 6, 11
2 曹忠荣等. 干法无胶纤维板粘合机理的研究II. 干法无胶纤维板的红外光谱分析. 木材工业, 1996, 10(5): 3 ~ 6
3 Spalt H A. Chemical Changes in Wood Associated with Wood Fiberboard Manufacture. Wood Technology, Chemical Aspects. Am. Chem. Soc., 1977, 193~ 219

Studies on Bonding Mechanism of Dry-process Binderless Fiberboard
Part III . Effect of Main Chemical Composition of Wood

Cao Zhongrong Guo Wenli Yao Haopeng
(Research Institute of Wood Industry, CAF Beijing 100091)

Abstract With wood raw materials treated respectively with NaOH and NaClO₂, parts of hemicellulose and lignin in wood removed. Compared to the binderless fiberboard made of untreated wood materials, both strength properties and water resistance of the boards made of the treated wood materials showed a significant decrease. The results indicated that both hemicellulose and lignin in wood have an important effect on the formation of self-bonding of wood fibers.
Keywords Dry-process binderless fiberboard; Chemical composition of wood; Hemicellulose; Lignin

(上接第 8 页)

The Influence of Thickness and Laying Methods of Veneer
on the Performance of Com- ply

Hua Yukun
(Wood-based Panel Research Institute, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037)
Qi Hucheng
(Shanghai Light-industry Kitchen Equipment Co. Ltd. Shanghai 200124)

Abstract The influence of thickness and laying methods of poplar veneer on the performance of com- ply with OSB as the core layer material was studied in this paper. It was found that firstly, the strength and stiffness of the com- ply in the two directions differed greatly from each other, when veneer grain was parallel to the orienting direction of the OSB, but became fairly even when perpendicular to each other; Secondly, the strength and stiffness of the com- ply in the two directions were equal when the veneer was 0. 85 mm thick and its grain was perpendicular to the orienting direction of the OSB.
Keywords Oriented strand board; Veneer; Com- ply