

研究与开发

刨花表面胶液分布对定向刨花板力学性能的影响

谢敏芳, 谢拥群

(福建农林大学材料工程学院, 福州 350002)

摘要: 通过研究刨花表面胶液分布状态,对定向刨花板(OSB)力学性能的影响。提出:喷嘴气压对胶液的雾化及胶滴直径有直接影响,在设定的气压范围内,压力越高,雾化效果越好,胶滴直径越小;刨花表面的胶滴直径及分布状况对 OSB 的 IB、MOE $\parallel$ 和 MOR $\parallel$ 均有显著影响;胶滴直径越小,分布越均匀,则产品各项性能越好。

关键词: 胶液分布;力学性能;定向刨花板

中图分类号:TS653.5 文献标识码:A 文章编号:1001-8654(2007)04-0018-03

Study on Mechanical Properties of OSB with Different Resin Distribution on Strand Surfaces

XIE Min-fang, XIE Yong-qun

(College of Material Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, Fujian, China)

Abstract: In this article, the relation between resin distribution on strand surfaces and mechanical properties of oriented strand board (OSB) was studied. The results found that the pressure of the spray nozzle determined the diameter of resin droplets, and higher pressure resulted in resin droplets with smaller diameter. Further tests on the mechanical properties of OSB showed that the IB, MOE $\parallel$ and MOR $\parallel$ of OSB were changed remarkably with the diameter of resin droplets and resin distribution on strand surfaces. Small diameter resin droplets and symmetrical resin distribution were helpful for improving mechanical properties for OSB.

Key words: resin distribution; mechanical properties; oriented strand board(OSB)

定向刨花板(OSB)是 20 世纪 80 年代初在世界范围内迅速发展起来的一种新型高强度、结构型人造板,主要由小径材、等外材等低质原材料加工而成。随着 OSB 生产工艺技术和设备的日趋完善,可大量替代结构胶合板,用于地板衬板、隔墙、天花板、包装箱等^[1]。但提高 OSB 产品胶合质量,降低胶耗一直是一个重要研究课题,准确地控制施胶量,使施胶比稳定在工艺要求的最佳数值上,是提高 OSB 生产企业经济效益的一个重要措施。在实际生产中,施胶量与刨花表面积相比相差悬殊,因此难以形成连续胶

层,施胶方法和施胶过程决定了胶黏剂的分布状况,从而直接关系 OSB 的胶合质量^[2]。笔者就刨花表面胶液分布情况对 OSB 主要力学性能的影响进行研究,旨在为生产 OSB 的拌胶工序确定合理的工艺参数。

1 材料与方法

1.1 材料

试材 采用杨树杂交无性系(*Populus deltoides* × *P. simonii*)树种,8 年生,胸径约 350 mm;旋切成厚 0.6 mm 单板,再制成长 60~90 mm、宽 10~20 mm 的条状刨花,干燥至含水率为 4%~6%。

胶黏剂 脲醛树脂胶由福建福人木业有限公司提供,黏度 310 mPa·s,固体含量 50%,施加量为绝

收稿日期:2007-03-23; 修改稿 2007-06-25

作者简介:谢敏芳(1971—),女,福建农林大学材料工程学院讲师。

通讯作者:谢拥群,男,福建农林大学材料工程学院教授,博士。

干刨花质量的 10%。施胶前加入刨花质量的 1% 熔融石蜡作防水剂,以浓度为 20% 的 NH_4Cl 溶液作固化剂,用量 1%。

1.2 方法

1) 刨花拌胶 采用滚筒式试验拌胶机^[3-6],配备宁波生产的气流式 W-71 型喷嘴,该型号的喷嘴压力稳定,雾化效果好,不易被堵塞,完全满足用于定向刨花板的施胶。在试验前期,先用通过喷嘴 0.2 和 0.5 MPa 的气压,将染色胶液喷在透明白玻璃上,待胶滴固化后,用读数显微镜测定发现,喷嘴在不同气压下雾化的胶滴直径不同。然后,在滚筒转速、刨花装载量、喷嘴位置、施胶量等因素都不变的情况下,改变喷嘴气压(0.2、0.3、0.4、0.5 MPa),每组进行 3 次的重复试验。

2) 胶斑检测^[2] 从每次施胶刨花中任取 10 片刨花放入 102 ℃ 的烘箱中 20~30 min,使刨花上的胶黏剂固化;将干燥后的刨花浸入浓硫酸中 20 min,取出后放入水中漂洗、再干燥。处理后的刨花,无胶区的木材成黑色或深棕色,而胶液覆盖部分则成白色或浅黄色。用双目显微镜观察处理后的刨花,测量区域内各胶斑直径,并计算胶斑数目。

3) 制板 任取一定量施胶刨花,压制密度为 0.72 g/cm³ 的定向刨花板 2 张,幅面为 350 mm×350 mm,采用栅板手工定向铺装,铺装角度 5~10° 左右。热压温度(160±5)℃,热压时间 1 min/mm,单位压力 4 MPa,用 10 mm 高的厚度规控制板的名义厚度。

4) 性能测试 压制后的试板在室内平衡 72~96 h 后取样和测试,根据 LY/T 1580-2000《定向刨花板》进行力学性能检测。主要指标有内结合强度(IB),弹性模量($\text{MOE}_{\parallel}$ 、 $\text{MOE}_{\perp}$)和静曲强度($\text{MOR}_{\parallel}$ 、 $\text{MOR}_{\perp}$)。

2 结果与分析

2.1 胶滴大小对拌胶刨花表面胶斑分布的影响

处理后的刨花表面在双目显微镜下可观察到,随着通过喷嘴的气压不断加大,胶滴的直径逐渐变小,胶滴数量从较少到逐渐增多,并分布趋于均匀。

按试验设定的条件进行刨花施胶,施胶刨花经过处理后在刨花表面上任意选取 1 cm² 区域,统计此区域内不同直径胶斑的数量(每组取 10 片,共 30 片)。由于大部分的胶斑直径太小,难以准确统计,本试验只按其直径大小分为:直径<0.1、0.1~0.19、0.2~

0.29、0.3~0.4、>0.4 mm,并计算各自胶斑的数量(图 1)。从图 1 可看出,作用于喷嘴的气压越大,胶斑总数也越多,且小直径的胶斑增多。

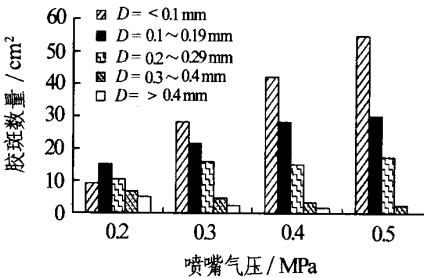


图 1 不同气压下施胶刨花平均胶斑数量
Fig. 1 Quantities of resin spots at different air pressure

在不同喷嘴气压条件下,施胶刨花的不同直径范围的胶斑数量标准差见表 1。由标准差分析可知,随着喷嘴气压的增大,各直径范围的胶斑数量的标准差均相应减小,说明随着作用于喷嘴的压缩空气压力的增大,施胶刨花表面上的胶斑分布越来越均匀。

表 1 不同直径胶斑数量的标准差分析
Tab. 1 Standard deviation analysis for resin spot quantities with different diameters

项目	胶斑直径/mm				
	<0.1	0.1~0.19	0.2~0.29	0.3~0.4	>0.4
喷嘴气压/MPa	0.2				
标准差	2.17	1.68	2.83	2.35	3.23
喷嘴气压/MPa	0.3				
标准差	1.67	1.42	1.92	2.20	2.87
喷嘴气压/MPa	0.4				
标准差	1.07	1.18	1.70	2.14	2.37
喷嘴气压/MPa	0.5				
标准差	0.83	1.09	1.68	2.11	

2.2 胶滴大小对 OSB 力学性能的影响

采用 4 种喷嘴气压施胶刨花压制的 OSB 板,其物理力学性能检测结果见图 2 和图 3。

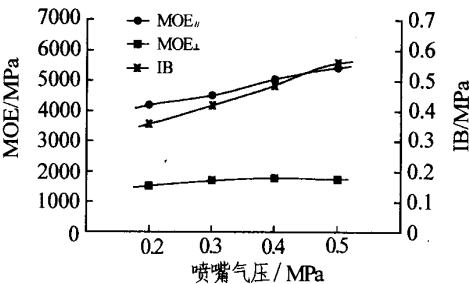


图 2 喷嘴气压变化与 OSB 的 MOE 和 IB 的关系
Fig. 2 Relation between spray nozzle pressure and MOE and IB of OSB

由图 2 和图 3 可知:喷嘴气压为 0.2 MPa 时 OSB 的性能最差,而喷嘴气压为 0.5 MPa 时,板材的 IB、MOE_∥、MOR_∥ 均较高,但对板材的 MOE_⊥、MOR_⊥ 影响不明显。从图 2、3 中还可看出喷嘴气压的变化对板材的 IB、MOE_∥、MOR_∥ 影响较为显著,在设定的喷嘴气压范围内,IB 增加了 55.6%;MOE_∥ 提高了 28.6%;MOR_∥ 增加了 60.7%。

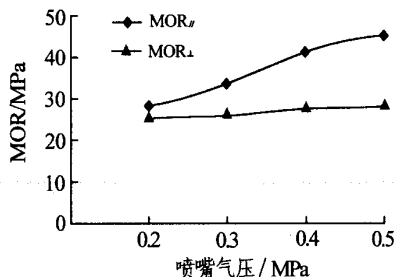


图 3 喷嘴气压变化与 OSB 的 MOR 的关系

Fig. 3 Relation between spray nozzle pressure and MOR of OSB

出现这种现象的原因可能是:刨花的自身强度在板材的物理力学性能中起一定作用,因此, MOR 和 MOE 不仅取决于胶合质量,而且与刨花本身的强度也有关系。在 OSB 的定向方向,刨花本身的顺纤维抗拉(压)强度大于刨花之间的胶合(剪切)强度,试件断裂多为胶层剪切破坏引起,所以施胶质量对 MOR_∥ 和 MOE_∥ 必然有显著影响。在垂直定向方向,刨花本身横向抗拉(压)强度小于刨花之间的胶合(剪切)强度,试件断裂多为刨花本身破坏引起。因此 MOR_⊥ 和 MOE_⊥ 受施胶质量影响较小^[2]。

另外,当喷嘴气压过小时,胶液未得到充分雾化,以大直径胶滴形式分布于刨花表面,大部分刨花表面未被胶黏剂均匀覆盖,胶点“点焊”效果差,导致板材的物理力学性能降低。而喷嘴的气压增大,胶液通过喷嘴被雾化成直径很小,且数量很多的胶滴,能均匀地分布在刨花表面,使单位质量胶液的覆盖面积增大。着胶刨花多,拌胶均匀,刨花与刨花之间的胶合效果好,提高了板材的物理力学性能。

3 结论

通过改变滚筒式拌胶机气流式喷嘴的气压值,得到不同直径和数量的胶滴,即不同雾化程度的胶液。刨花表面上胶滴的平均直径和数量对 OSB 的 IB、MOE_∥、MOR_∥ 均有显著影响。在本试验设定的喷嘴气压范围内,IB 增加了 55.6%,MOE_∥ 增加了 28.6%,MOR_∥ 增加了 60.7%;但对 MOE_⊥、MOR_⊥ 影响不明显。

参考文献:

- [1] 华毓坤. 国外结构人造板研究现状与发展趋势[J]. 木材工业, 2004, 18(5): 1-4.
- [2] 殷苏州. 胶液在刨花表面上的分布及其对定向刨花板性能的影响[J]. 南京林业大学学报, 1992, 16(4): 64-67.
- [3] 林铭, 谢拥群, 曾钦志, 等. 定向刨花板拌胶机的现状与技术改进[J]. 林业机械与木工设备, 2004(7): 10-12.
- [4] 魏起华, 谢拥群, 林铭, 等. 新型定向结构板拌胶机的发展[J]. 林业机械与木工设备, 2005(8): 4-6.
- [5] 谢敏芳, 谢拥群, 林铭, 等. 新型定向结构刨花板拌胶机的系统分析[J]. 林业机械与木工设备, 2005(9): 17-20.
- [6] 林铭. 新型定向结构板拌胶机的研制[D]. 福州: 福建农林大学硕士论文, 2005.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 14 页)

参考文献:

- [1] Winandy J E, Morrell J J. Relationship between incipient decay, strength, and chemical composition of Douglas-fir heartwood[J]. Wood and Fiber Science, 1993, 25(3): 278-288.
- [2] Curling S F, Clausen C A, Winandy J E. Relationships between mechanical properties, weight loss, and chemical compositions of wood during incipient brown-rot decay [J]. Forest Products Journal, 2002, 52(7/8): 34-39.
- [3] 杨忠. 近红外光谱预测人工林湿地松木材性质与腐朽特性的研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院, 2005.
- [4] Curling S F, Winandy J E, Clausen C A. An experimental method to simulate incipient decay of wood basidiomycete fungi[C]. The International Research Group on Wood Preservation. Section 2,

Test Methodology and Assessment; 31st annual meeting, Kona, Hawaii, USA, Sweden, Stockholm, IRG Secretariat, May 14-19, 2000.

- [5] Lee H L, Chen G C, Rowell R M. Fungal decay resistance of wood reacted with phosphorus pentoxide-amine system [J]. Holzforschung, 2004(58): 311-315.
- [6] American Society for Testing and Materials (ASTM). Standard method of accelerated laboratory test of natural decay resistance of woods[S]. 1981, ASTM D 2017-81 (Re-approved 1994).
- [7] Wilcox W W. Review of literature on the effects of early stages of decay on wood strength[J]. Wood and Fiber, 1978, 9(4): 252-257.

(责任编辑 鲍加芬)