

刨花长度及板坯铺装结构对 麦秸板性能的影响

郑超¹, 张雅云², 肖建平¹, 雷亚芳¹

(1. 西北农林科技大学林学院, 陕西杨凌 712100; 2. 陕西省龙草坪林业局, 陕西杨凌 712100)

摘要: 以长秸秆刨花、短秸秆刨花为原料, 分别制备单层定向、三层定向和非定向等三种不同铺装结构的秸秆刨花板, 研究刨花长度与板坯铺装结构对麦秸板性能的影响。结果表明, 按本试验设定工艺参数制备的试板, 性能均可达到 LY/T 2141-2013《定向结构麦秸板》干状承载型板材的要求。实际生产中, 可依据目标产品的应用领域, 选择适宜的刨花长度和板坯结构。

关键词: 麦秸板; 刨花长度; 板坯结构; 性能

中图分类号: TS65

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2015)02-0046-03

Effect of Particle Length and Mat Structure on Properties of Wheat Straw Board

ZHENG Chao¹, ZHANG Ya-yun², XIAO Jian-ping¹, LEI Ya-fang¹

(1. College of Forestry, Northwest A& F University, Yangling 712100, Shannxi, China;

2. Longcaoping Forestry Bureau, Yangling 712100, Shannxi, China)

定向结构麦秸板 (Oriented structural straw board, OSSB) 是以麦秸秆为原料, 通过将麦秸秆加工成规定形状的片状刨花, 施胶后定向铺装、热压而制成的多层结构板材, 按用途可分为普通型、家具型、室内装修型和承载型定向结构麦秸板等^[1]。

目前, OSSB 生产采用劈裂机和刨片机两种设备加工麦秸原料。劈裂机加工的秸秆刨花较长 (简称长料), 环式刨片机加工的秸秆刨花较短 (简称短料)。已有研究表明, 改变秸秆刨花形态、板坯结构等因素, 可以调控 OSSB 的性能。刨花长度增加, 制成的 OSSB 的静曲强度和弹性模量提高^[2-3], 但是劈裂机的生产效率低, 设备维护费用较高, 长料的加工成本高于短料。

基于此, 笔者分别采用长料与短料压制了单层定向、三层定向和非定向麦秸板, 分析刨花长度和板坯结构对麦秸板性能的影响, 以期为企业改进生产工艺、降低材料制备成本及提高生产效率, 提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 秸秆刨花

长、短刨花的含水率均为 7%, 诺菲博尔板业公司提供。其中:

长料: 采用劈裂机加工, 长度 17~125 mm (88% 的刨花长度 > 50 mm), 宽度 1.7~5.0 mm, 厚度 0.2~0.5 mm。

短料: 采用环式刨片机加工, 长度 10~50 mm (90% 的刨花长度 < 28 mm), 宽度 1.4~3.2 mm, 厚度 0.2~0.3 mm。

2) 胶黏剂

收稿日期: 2014-04-15; 修改日期: 2015-02-03

基金项目: 西北农林科技大学基本科研业务费科技创新专项重点项目 (QN2011071)。

作者简介: 郑超 (1988—), 男, 西北农林科技大学硕士研究生。

责任作者: 雷亚芳, 女, 西北农林科技大学教授。

采用聚合异氰酸酯胶黏剂(p-MDI),棕色液体, NCO 含量 30.5%~32.5%,黏度 160~240 mPa·s (25℃)。诺菲博尔板业公司提供。

1.2 试验装置

DXL1500 型人造板压机;CMT5504 型万能力学试验机等。

1.3 试验方法

分别采用短料和长料压制如下 3 种结构的麦秸试板:

- 1) 单层 OSSB;
- 2) 表芯层质量比为 1:2:1 的三层 OSSB;
- 3) 非定向普通秸秆板 SB。

试板规格(长×宽×厚)400 mm×400 mm×10 mm。采用自制栅格手工定向铺装,栅格间距 10 mm,自由下落距离 35 mm。施胶量 7%,目标密度 0.65 g/cm³。

根据预试验结果,设定热压工艺参数:温度 175℃,时间 46 s/mm,压力 2 MPa;用厚度规控制板材厚度,每个条件压制试板 5 张。

1.4 性能测试

将试板在温度(20±3)℃、相对湿度(65±5)%条件下放至质量恒定,参照 LY/T 2141-2013《定向结构麦秸板》,检测试板平行、垂直方向的静曲强度(MOR_{//}、MOR_⊥)、弹性模量(MOE_{//}、MOE_⊥)、内结合强度(IB)、2h 和 24h 的吸水厚度膨胀率(TS_{2h}、TS_{24h})。

MOR 和 MOE 为 30 个试件的平均值;IB 为 20 个试件均值;TS 为 15 个试件均值。

试件制取按照图 1 进行。

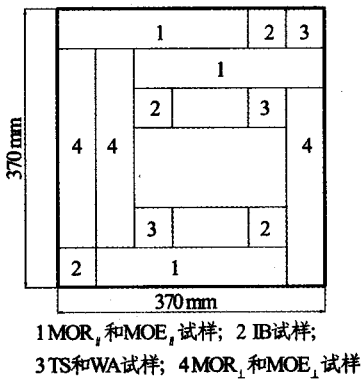


图 1 试件制取示意图

Fig. 1 Diagram of sample cutting

2 结果与分析

2.1 力学性能

2.1.1 MOR 与 MOE

刨花长度和板坯结构对麦秸板主要力学性能指标 MOR、MOE 和 IB 的影响如图 2 所示;板材平行与垂直方向上 MOR 和 MOE 的比值见表 1。

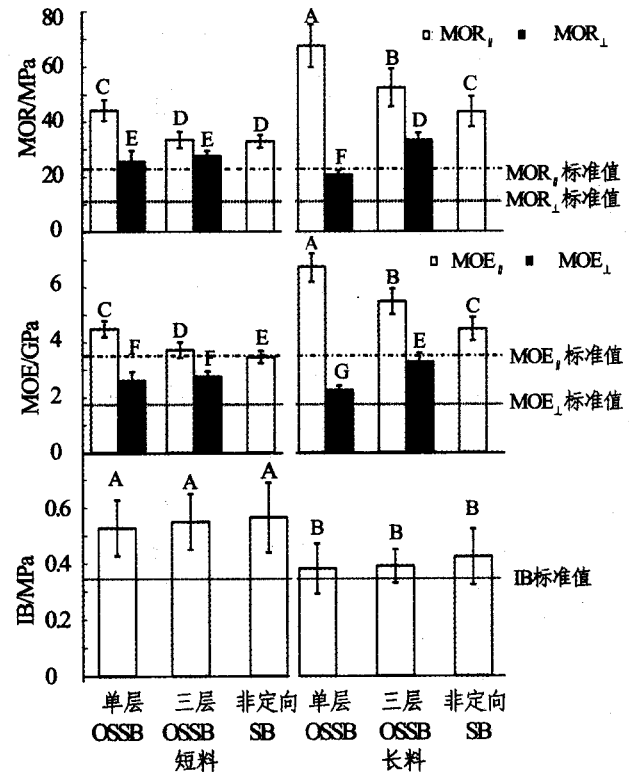


图 2 刨花长度与板坯结构对三种结构麦秸板力学性能的影响

Fig. 2 Effect of straw particle length and mat structure on mechanical properties of samples

图 2 显示,同样的板坯结构时,长料制备的三种结构麦秸板(单层 OSSB、三层 OSSB 与非定向 SB,下同)的 MOR_{//} 和 MOE_{//},均优于短料麦秸板的 MOR_{//} 和 MOE_{//}。

无论长料还是短料,刨花长度相同时,三种结构板材平行方向 MOR_{//} 和 MOE_{//} 的排序为:

- 单层 OSSB 较优,三层 OSSB 次之,非定向较低;
- 板材垂直方向的 MOR_⊥ 和 MOE_⊥ 排序:三层 OSSB 优于单层 OSSB。

表 1 刨花长度和板坯结构对定向麦秸板

MOR、MOE 纵横向比的影响

Tab. 1 Vertical and horizontal ratio of MOR and MOE of OSSB with different particle lengths and mat structures

刨花长度	OSSB 板坯结构	MOR _∥ /MOR _⊥	MOE _∥ /MOE _⊥
短料	单层	1.78 B(0.34)	1.74 B(0.18)
	三层	1.22 C(0.10)	1.35 C(0.11)
长料	单层	3.25 A(0.38)	3.00 A(0.27)
	三层	1.58 B(0.22)	1.68 B(0.18)

注:括号内的数值为标准偏差。

平行及垂直方向 MOR 与 MOE 的比值,表示板材中刨花的定向程度^[4]。由表 1 可知,刨花长度和板坯结构均对板材的 MOR_∥与 MOR_⊥ 比值、MOE_∥与 MOE_⊥ 比值影响显著。

板坯结构相同时,长料 OSSB 的 MOR 和 MOE 的纵横向比值,均高于短料 OSSB;而刨花长度相同时,单层 OSSB 的 MOR、MOE 的纵横向比值高于三层 OSSB。

分析原因,麦秸刨花长度方向为顺纤维方向,抗拉强度高,定向铺装时,平行方向的 MOR 和 MOE 高。因此板坯结构相同时,麦秸刨花越长,铺装时定向效果越好。因此刨花长度和板坯结构对板材纵横向强度的比值影响显著。

刨花长度相同时,单层 OSSB 的所有刨花定向铺装,而三层 OSSB 芯层刨花与表层刨花排列方向垂直,非定向 SB 的刨花排列随机,由于刨花长度方向抗拉强度高,因此,单层 OSSB 的 MOR_∥和 MOE_∥最高,三层 OSSB 次之,非定向 SB 较低;三层 OSSB 的 MOR_⊥和 MOE_⊥ 优于单层 OSSB。

2.1.2 IB

从图 2 看出,板坯结构相同时,短料麦秸板的 IB 优于长料麦秸板。这是因为刨花尺寸减小,其与胶黏剂的接触面积增大,胶合性能好,使得板材的 IB 值提高。

无论长料还是短料,三种结构的秸秆板 IB 值相近,差别不大。原因有待进一步研究。

2.2 物理性能

刨花长度和板坯结构对麦秸板吸水厚度膨胀率 TS 的影响,见图 3。

图 3 显示,板坯结构相同的条件下,短料麦秸板的 2 h 和 24 h 的 TS 均低于长料麦秸板。其原因是大规格刨花之间的空隙较多,刨花与胶黏剂的有效接

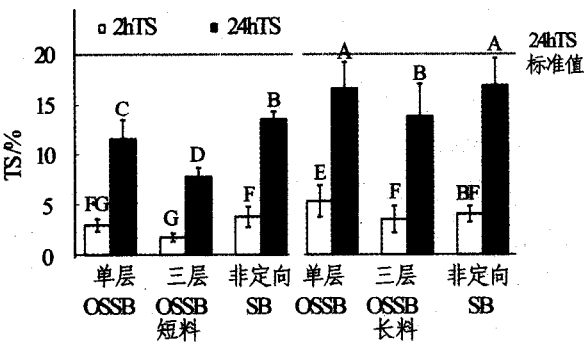


图 3 刨花长度与板坯结构对麦秸板吸水厚度膨胀率的影响

Fig. 3 Effect of straw particle length and mat structure on thickness swelling of samples

触面积相对减少,导致长料麦秸板 TS 值较高。

刨花长度相同的板材,无论是长料板还是短料板,三层 OSSB 的 2 h 和 24 h 的 TS 均最低,其次是单层 OSSB 和非定向 SB。原因有待进一步研究。

3 结论

1) 在本试验中,采用短料与长料分别制成不同板坯结构的麦秸板,其力学性能和物理性能均可达到 LY/T 2141-2013 中干燥状态下承载型板材的要求。

2) 同一种板坯结构的板材,长料麦秸板的 MOR 和 MOE,均优于短料麦秸板;但其 IB 和 TS 性能均差于短料麦秸板。

3) 刨花长度相同时,单层 OSSB 的抗弯性能最优,其次为三层 OSSB 和非定向 SB; 三种结构麦秸板的内结合强度差别不大;板材的吸水厚度膨胀性能以三层 OSSB 最优,单层 OSSB 和非定向 SB 次之。

4) 在实际生产中,可依据目标产品的应用领域,发挥长短料各自的优势,或将长料和短料搭配使用,以获得综合性能优良的麦秸板。

参考文献:

- [1] LY/T 2141-2013, 定向结构麦秸板[S].
- [2] 郑超,张雅云,雷亚芳,等. 表芯层长短秸秆刨花配比对定向结构麦秸板性能的影响[J]. 木材工业,2014,28(6): 45-47.
- [3] 郑超. 麦秸刨花形态及板坯结构对定向结构麦秸板性能的影响[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2014.
- [4] 尹子康. 刨花形态对定向刨花板直交性能的影响[J]. 国外林业,1991,18(4): 36-39.

(责任编辑 张一萍)