

表芯层长短秸秆刨花配比对定向结构麦秸板性能的影响

郑超¹, 张雅云², 雷亚芳¹, 肖建平¹, 张保健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: 以长秸秆刨花作表层、短刨花作芯层, 生产三层定向结构麦秸板(OSSB), 探讨表芯层刨花不同配比对板材性能的影响。结果表明, OSSB板材性能达到LY/T 2141-2013《定向结构麦秸板》中干燥状态下承载型板材的要求; 改变表芯层刨花的配比, 可以调控OSSB的性能指标。

关键词: 表层长料; 芯层短料; 配比; 定向结构麦秸板; 性能

中图分类号: TS65

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2014)06-0045-03

Mass Ratio Effect of Face to Core Wheat Straw Particles on Properties of Oriented Structural Straw Board

ZHENG Chao¹, ZHANG Ya-yun², LEI Ya-fang¹, XIAO Jian-ping¹, ZHANG Bao-jian¹

(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麦秸刨花, 施胶后定向铺装、热压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^[1]。

在OSSB生产中, 原料基本为长秸秆刨花(简称长料), 加工的OSSB表面具有不同于普通秸秆板的装饰性。但是, 加工长料的劈裂机设备维护费用较高, 生产效率较低; 且长料中常含有少部分过长的刨花和未劈裂的麦管, 影响了麦秸刨花的胶合, 导致板材在热压过程中易出现分层、鼓泡等缺陷。

国内外学者对木质定向结构刨花板(OSB)性能的研究结果表明: 改变表芯层刨花配比、表层原料形态、板坯结构等可以调控OSB的性能^[2]。为此, 笔者

引入短秸秆刨花(简称短料), 铺装时, 以长料作为上下表层、短料作为芯层, 压制OSSB, 探究表芯层长短秸秆刨花配比对板材性能的影响, 以期制备不同静曲强度和内结合强度的板材, 为企业改进生产工艺、拓展OSSB在不同领域的应用, 提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 秸秆刨花 ① 长料, 采用劈裂机加工, 长度17~125 mm(其中长度>50 mm的刨花占88%), 宽度1.7~5.0 mm, 厚度0.2~0.5 mm; ② 短料, 采用环式刨片机加工, 长度10~50 mm(其中长度<28 mm的刨花占90%), 宽度1.4~3.2 mm, 厚度0.2~0.3 mm。含水率均为7%, 由诺菲博尔板业公司提供。

2) 胶黏剂 聚合异氰酸酯胶(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。

收稿日期: 2013-12-24; 修改日期: 2014-09-29

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: 张保健, 男, 西北农林科技大学实验师。

1.2 试验装置

人造板压机;万能力学试验机;X 射线断面密度测试仪等。

1.3 试验方法

表芯层秸秆刨花按纵横交错定向铺装,压制三层 OSSB。根据预试验结果,设定 5 组配比,即上层、芯层、下表层的秸秆刨花质量比分别为 0:10:0;1:8:1;2.5:5:2.5;4:2:4;5:0:5。

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。

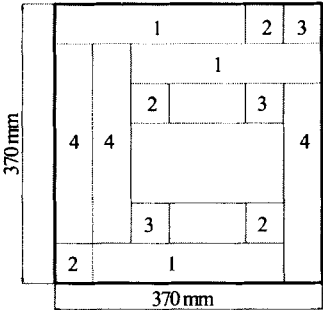
根据热压预试验结果设定热压工艺参数:温度 175 ℃,时间 46 s/mm,压力 2 MPa。用厚度规控制板材厚度,每个配比压制 5 张试板。

1.4 性能测试

试板在(20±3)℃、相对湿度(65±5)%下放至恒重。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);2 h 和 24 h 吸水厚度膨胀率(TS_{2h}、TS_{24h})、吸水率(WA_{2h}、WA_{24h}),断面密度(VDP)。

MOR、MOE 为 30 个试件的平均值;IB 为 20 个试件的均值,TS 与 WA 为 15 个试件的均值。

试件制取按照图 1 进行。



1.MOR_{//}和MOE_{//}试样; 2 IB和VDP试样;
3 TS和WA试样; 4.MOR_⊥和MOE_⊥试样

图 1 试件制取示意图

Fig. 1 Sample cutting diagram

2 结果与分析

5 组表芯层长短秸秆刨花配比的 OSSB 性能检测结果,列于表 1。平行与垂直方向上 MOR 和 MOE 的比值见表 2。

2.1 力学性能

1) MOR 与 MOE

由表 1 可知,改变表芯层长短刨花质量比,可以调节 OSSB 试板的 MOR 与 MOE。在 2~4 组之间时,随着表层长料质量比例的增加,试样平行方向的 MOR、MOE 呈增大趋势,垂直方向的 MOR、MOE 呈减小趋势。

与第 1 组单一短料 OSSB 相比,第 3、4 组试样平行方向的 MOR 与 MOE 增大;与第 5 组单一长料

表 1 不同表芯层长短秸秆刨花配比时 OSSB 的性能

Tab. 1 Face-to-core wheat straw mass ratio effect on OSSB properties

试验组	长短刨花配比	MOR/MPa		MOE/GPa		IB/MPa	TS/%		WA/%	
		平行	垂直	平行	垂直		2 h	24 h	2 h	24 h
1	0:10:0	44.25 C(3.82)	25.52 B(4.02)	4.49 C(0.29)	2.60 B(0.33)	0.53 A(0.10)	2.94 C(0.61)	11.54 C(1.91)	19.72 B(4.00)	57.89 A(9.17)
2	1:8:1	37.29 D(2.63)	36.67 A(4.76)	4.33 C(0.19)	3.41 A(0.34)	0.46 B(0.07)	4.19 B(1.32)	14.48 B(1.60)	21.72 AB(1.32)	60.32 A(2.98)
3	2.5:5:2.5	54.66 B(7.13)	27.06 B(3.18)	5.97 B(0.45)	2.67 B(0.21)	0.46 B(0.07)	4.04 B(0.69)	15.04 AB(1.80)	22.10 AB(2.09)	61.67 A(4.46)
4	4:2:4	64.79 A(4.92)	22.24 C(2.97)	6.54 A(0.31)	2.30 C(0.20)	0.41 C(0.05)	3.66 BC(0.79)	14.71 B(2.12)	21.40 AB(3.06)	59.87 A(7.58)
5	5:0:5	67.54 A(7.73)	20.84 C(1.65)	6.75 A(0.55)	2.25 C(0.17)	0.38 C(0.09)	5.31 A(1.58)	16.62 A(2.64)	23.76 A(5.44)	63.33 A(11.62)
LY/T 2141-2013 规定值		22	11	3.5	1.8	0.34	—	20	—	—

注:表中字母为 Duncan 多重比较检验结果,同一列中具有相同英文字母者,表示在 0.05 水平上差异不显著,否则为差异显著;括号内的数值为标准偏差。下同。

表 2 表芯层刨花对比对 OSSB 纵横向 MOR、MOE 比的影响

Tab. 2 Face-to-core wheat straw mass ratio effect on OSSB MOR and MOE

试验组	MOR _∥ /MOR _⊥	MOE _∥ /MOE _⊥
1	1.78 D(0.33)	1.74 C(0.19)
2	1.02 E(0.14)	1.26 D(0.14)
3	2.04 C(0.34)	2.24 B(0.20)
4	2.97 B(0.48)	2.85 A(0.24)
5	3.25 A(0.38)	3.00 A(0.27)

OSSB 相比,第 2~4 组试样平行方向的 MOR 与 MOE 降低,垂直方向的 MOR 与 MOE 增大。

表 1 中显著性分析结果表明,第 2~4 组中,长料用量对 OSSB 的 MOR 和 MOE 的影响显著。分析原因,当板材在承受外加载荷时,破坏主要发生在试样最外层的最大正应力和中心层的最大剪应力处,通常板材中心处的抗剪能力较强,将长料秸秆刨花铺在表层,使试板表层的抗拉(抗压)性能提高。

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^[3]。表 2 的检测结果表明,表芯层对比对 MOR_∥与 MOR_⊥的比值、MOE_∥与 MOE_⊥的比值影响显著。

由表 2 可知,与第 1 组试样相比,第 2 组试样平行方向的 MOR 和 MOE、MOR_∥与 MOR_⊥比值、MOE_∥与 MOE_⊥比值下降。原因是上下两表层的长料秸秆刨花仅占板坯刨花质量的 20%,不足以达到提高平行 MOR 和 MOE 的目的。当上下表层长料比例超过 25%后,MOR_∥/MOR_⊥、MOE_∥/MOE_⊥均随长料质量比例的上升而增加。

2) IB

表 1 显示,随表层长料比例的增加,IB 逐渐减小;显著性分析结果表明,表芯层秸秆刨花对比对 IB 的影响显著。原因可能是长料刨花尺寸较大,不利于刨花表面胶黏剂的均匀分布。

2.2 物理性能

从表 1 看出,与第 1 组 OSSB 试样相比,添加长料后 OSSB 试样(第 2~5 组)的 2 h 与 24 h 的 TS 及 WA 均有不同程度的增大。当表芯层刨花配比在 1:8:1 至 4:2:4(第 2~4 组)之间时,其对 TS_{2h}和 TS_{24h}的影响显著,但对 WA_{2h}和 WA_{24h}的影响不显著。原因有待于进一步研究。

2.3 断面密度

不同表芯层刨花配比时,OSSB 试样的断面密度

检测结果见图 2。

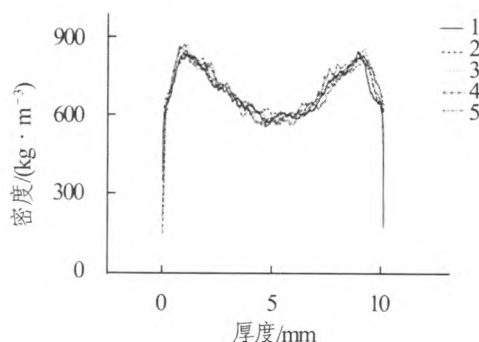


图 2 不同表芯层刨花对比对 OSSB 断面密度的影响

Fig. 2 Wheat straw mass ratio effect on OSSB vertical density profile

从图 2 看出,表芯层长短秸秆刨花配比的变化,对板材厚度方向的断面密度影响不明显。

3 结论

1) 在本试验中,5 种表芯层刨花配比的三层 OSSB 板材,其性能均达到 LY/T 2141-2013 中干燥状态下承载型板材的要求。

随着表层长料刨花质量比例的增加,OSSB 板材平行方向的 MOR 和 MOE 基本呈现增加的趋势,IB 降低;TS 和 WA 较单一短料的 OSSB 有不同程度的增加。

2) 采用表层长料、芯层短料铺装方法制备的 OSSB,相比单一短料的 OSSB 板材,其表面仍具有原 OSSB 的独特外观,同时提高了平行方向的 MOR 和 MOE;相比单一长料的 OSSB 板材,IB 提高。

3) 短料刨花的制备效率高,因而有利于提高 OSSB 板材的刨花制备工段的生产效率。在实际生产中,可依据目标产品的应用领域,设定表芯层刨花的质量比。

参考文献:

- [1] LY/T 2141-2013,定向结构麦秸板[S].
- [2] Mukudai J. Effect of amount of face material on properties of three-layer oriented strand particleboards (in Japanese) [J]. Journal of the Society of Materials Science, 1990, 39: 1218-1222.
- [3] 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)