

豆秸刨花板工艺的初步研究

周 月

摘要 本文分析了整株豆秸的化学成分,研究了用豆秸制造刨花板的工艺,并分析了不同工艺条件对刨花板性能的影响。结果表明:豆秸制造的刨花板,其物理力学性能和外观均达到国家标准要求,可以认为豆秸是制造刨花板适用的原料。

关键词 豆秸;刨花板;密度;物理力学性能

Preliminary Study on Manufacture Technology of Particleboard from Soybean Stalk

Zhou Yue
(Research Institute of Wood Industry, CAF, Beijing 100091)

Abstract In this paper, chemical composition of soybean stalk was analyzed first and the effects of soybean stalk particleboard manufacture technology on physical and mechanical properties of the board were studied. The results showed that the appearance as well as physical and mechanical properties of the board could meet the requirement of relevant national standard. It was approved that soybean stalk is a suitable material for making particleboard.

Keywords Soybean stalk; Particleboard; Density; Physical and mechanical properties

1 前言

大豆是我国四大农作物之一,每年全国种植面积积约1亿余亩。主要产区在东北、黄淮流域、长江流域、长江以南等地区。每年豆秸产量达800余万吨,除部分作为燃料外大部分未得到利用。

由于我国森林资源短缺,木材的供应日趋紧张,木材人造板的生产已受到一定程度的影响,寻找新的人造板代用原料已势在必行。如豆秸能在刨花板生产中得到充分的利用,既可缓解木材供需矛盾,同时又为刨花板工业拓宽了原料来源。本试验旨在探索豆秸为原料生产刨花板的工艺条件,为豆秸刨花板生产提供一定依据。

2 材料和方法

2.1 材料

豆秸 采自北京郊区。按豆秸原料状况分两种:原料I是整株豆秸,大多带根,杂草、豆角皮含量较少;原料II为豆秸碎原料,大部分无根,但杂草、豆角皮较多。

脲醛树脂胶 取自北京木材厂普通刨花板用胶,固体含量65%。

固化剂 20%氯化铵溶液

石蜡乳液 自制

2.2 测试方法

豆秸密度 采用排水法测试。

成分分析 按照GB 2677.1—81“造纸原料分析用试样的采取”的规定进行。

pH值和碱缓冲能力 按美国合成树脂公司试验方法测定。

豆秸刨花板的物理力学性能测定 按国家标准GB/T 4897—92规定的检验方法进行。

2.3 制板条件

2.3.1 工艺流程

大豆秸→ 削片→ 刨片→ 干燥→ 筛选

拌胶

拌胶

铺装→ 热压裁边

过粗料再碎

细料 →

粗料 →

2.3.2 刨花规格和表芯层刨花比例 表芯层刨花厚度均在0.4—0.6 mm,通过8 mm×8 mm筛孔的刨花为芯层刨花,占刨花总重量的60%;通过2 mm×2 mm筛孔、留于0.3 mm×0.3 mm筛网上的刨花为

表层刨花,占刨花总重量的40%。

2.3.3 刨花板尺寸 36 cm× 34 cm× 1.6 cm(长×宽×厚)。

2.3.4 施胶量和添加剂用量

表层:
施胶量分别为 12 14 16%
石蜡用量分别为 0 0.5 1.5 %
芯层:
施胶量分别为 8 10 12%
石蜡用量分别为 0、0.5 1.5 %
固化剂用量分别为 0.5 1 2 %

2.3.5 铺装成型 手工铺装,三层结构

2.3.6 热压条件

温度(℃) 165± 5
压力(MPa) 3.5
时间(s/mm板厚) 17

3 结果与讨论

3.1 原料成分和性能

经测定豆秸的绝干密度为 0.267 g/cm³,pH值 7.05,碱缓冲容量为 0.9428 mmolK⁺ 10²,其它化学成分见表 1

表 1 豆秸和木材的化学成分

Tab. 1 Comparison of chemical compositions between soybean stalk and wood(%)							
树种	含水率	冷水抽出物	热水抽出物	木素	综纤维素	纤维素	半纤维素
杉木	8.32	1.44	2.52	33.71	70.9	65.71	5.21
豆秆	8.32	7.2	8.76	20.50	77.40	44.80	20.00
豆荚皮	10.75	19.7	28.17	12.17	64.80	44.76	32.63

3.1.1 豆秸是一年生植物,其表层附有柔韧的外皮,由于外表皮韧性大,不易切断,在生产中必须除去,否则在拌胶时产生纤维束彼此粘附交错结团,造成铺装不均,而在成品板的表面上易留下胶斑。因此豆秸刨花制备过程中一定要采用能高效切断的专用设备。

3.1.2 豆秸的根与梢部性质差异较大 根部的密度大,髓心少,切削时易成片;而梢部密度低,加工刨花时易产生细料,且含髓心较多。髓心是一种薄壁细胞组成的泡沫物质,能较强烈地吸收胶粘剂,且对豆秸刨花板的强度和吸水厚度膨胀率可产生不利影响,应尽量除去。所以在选择豆秸为原料时,最好选用带根的豆秸

3.1.3 豆秸的 pH值和碱缓冲能力均高于木材。由于 pH值和碱缓冲能力直接影响胶合程度,所以在豆秸刨花板的生产中应适当加大固化剂的用量或延长热压时间

3.1.4 豆秆与豆荚皮的化学成分差异较大,豆秆的化学成分很接近木材,豆荚皮的水抽出物高于豆秆,木素的含量又低于豆秆,这对刨花板强度与耐水性能都有直接的不利影响,故生产中应尽量少用豆荚皮

3.2 筛选分析

表 2 豆秸刨花的筛分值

Tab. 2 Soybean stalk particles size distribution							
原料	筛分值 (%)						
	+ 6目	+ 9目	+ 14目	+ 20目	+ 32目	+ 42目	- 42目
I	1.14	22.91	12.54	17.36	26.38	5.92	13.71
II	1.60	16.15	9.10	20.31	29.77	8.16	14.91

从表 2可见,豆秸经刨片后细料比例稍大,这是因为豆秸原料含水率较低,自身密度也低。所以在刨花制备时要改变细料比,首先应提高原料含水率,但水分不宜过高,否则易堵刀。最根本的办法是研制一种适合豆秸刨片的专用设备。

3.3 施胶量对板性能的影响(见表 3)

表 3 施胶量对豆秸刨花板性能的影响

Tab. 3 Influence of adhesive consumption on properties of soybean stalk particleboard					
平均施胶量 (%)	原料	密度 (g/cm ³)	内结合强度 (N/mm ²)	静曲强度 (N/mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
10	I	0.75	0.554	23.10	4.96
	II	0.75	0.347	17.13	7.20
12	I	0.75	0.635	25.30	3.03
	II	0.75	0.360	22.95	4.03
14	I	0.75	0.690	25.20	2.90
	II	0.75	0.425	18.93	3.98

由表 3可见,当板材密度一定时,随着施胶量的增加,板材强度也相应增加,但施胶量的大小直接影响豆秸刨花板的成本,所以豆秸刨花板施胶量以控制在 10%~ 12%为宜。

3.4 石蜡乳液施加量对刨花板性能的影响

由于豆秸自身密度低,冷水、热水抽出物和半纤维素含量较高,为了降低刨花板的吸水厚度膨胀率需添加一定数量的石蜡乳液(施加量以固体石蜡计算)。从表 4中可见,施加量超过 1.5%时,对降低吸水厚度膨胀率无明显影响,而强度却有明显的下降,故豆秸刨花板石蜡施加量应控制在 1.5%左右为宜。

表 4 石蜡施加量对豆秸刨花板性能的影响

Tab. 4 Influence of wax consumption on properties of soybean stalk particleboard					
石蜡施加量 (%)	原料	密度 (g/cm ³)	内结合强度 (N/mm ²)	静曲强度 (N/mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
0	I	0.75	0.640	25.70	10.37
0.5	I	0.75	0.598	23.31	5.31
1.5	I	0.75	0.635	25.32	3.03
1.5	II	0.75	0.420	21.90	7.04
2	I	0.75	0.548	21.79	3.92

3.5 固化剂用量对板性能的影响

表 5 固化剂用量对豆秸刨花板性能的影响

Tab. 5 Influence of hardener consumption on properties of stalk particleboard					
原料	固化剂用量 (%)	密度 (g /cm ³)	内结合强度 (N /mm ²)	静曲强度 (N /mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
I	0.5	0.75	0.38	20.92	7.20
I	1	0.75	0.52	20.82	5.19
I	2	0.75	0.59	23.31	5.31
II	2	0.73	0.29	18.11	8.80
II	3	0.71	0.42	21.08	7.04

在木材刨花板生产中,固化剂的用量(以固体计)一般在 0.5%~0.8% 为宜。而豆秸的 pH 值及缓冲能力都很高,阻碍了胶的固化。所以在豆秸刨花板生产中应适当增加固化剂的用量,从表 5 可见,随着固化剂用量的增加,强度有明显的提高。本试验中,固化剂用量为 2% 时板的性能最好。

3.6 豆秸刨花板密度对板材性能的影响

表 6 豆秸刨花板密度对板材性能的影响

Tab. 6 Influence of density on the properties of soybean stalk particleboard			
板密度 (g /m ³)	静曲强度 (N /mm ²)	内结合强度 (N /mm ²)	吸水厚度膨胀率 (%)
0.65	18.70	0.497	4.09
0.70	23.59	0.569	3.57
0.75	25.30	0.635	3.03

由表 6 可见,豆秸刨花板的物理力学性能随其密度的增加而有明显提高,而吸水厚度膨胀率随密度增加而有所减小。从豆秸刨花板的性能和经济效益综

合考虑,板材密度以 0.7 g /cm³ 为宜。

4 结论和建议

4.1 豆秸是制造刨花板一种适用原料,只要加工工艺合理,用豆秸制造的刨花板其物理力学性能均能达到国家标准一级品的指标要求。

4.2 生产木材刨花板的成套设备也基本适用于豆秸刨花板生产,由于豆秸表皮不易被切断而造成堵塞刀口,施胶时易产生结团现象,建议进一步改进豆秸再碎设备。

4.3 豆秸属碱性纤维原料,碱缓冲容量较大,故制造豆秸刨花板时应增加固化剂用量,适当延长热压时间,才能保证产品质量。

4.4 原料中含杂草较多时,对刨花板的强度、吸水厚度膨胀率均有不利影响。为确保产品质量,因此在收购原料时要注意质量,同时应注意原料进厂后的保管工作。由于豆秸是一年生植物,水抽出物含量高,在储存过程中易发霉、腐烂,因此对储料场地除应注意防火外还应注意豆秸的防霉。

5 参考文献

1 蒋远舟、向仕龙.非木质刨花板.中国林业出版社,1989,119
2 孙醒东.大豆.科学出版社,1956,3~7
3 王天佑、李强.湿法豆秸硬质纤维板.林产工业,1990(1):36~38
4 科尔曼 F. F. P 等著,杨秉国译.木材学与木材工艺学原理.中国林业出版社,1975,289~293

第三次全国工业普查木材加工及竹藤棕革制品业前二十名大中型企业名单

1.按销售收入统计		温州木材集团公司	沈阳福阳人造板有限公司
深圳光大木材工业有限公司		三明胶合板厂	国营牡丹江木材综合加工厂
天津福津木业有限公司		广西壮族自治区梧州木材厂	安徽省滁州皖华人造板有限公司
广东省鱼珠木材厂		广州三兴纤维板企业有限公司	黑龙江省友好木材综合加工厂
湖南人造板厂		铁道部北京木材防腐厂	国营新工木材综合加工厂
福州人造板厂		怀集县南油联营中密板厂	敦化福敦木业有限公司
广东肇庆康蓝中密板企业集团公司		2.按利税总额统计	
上海扬子木材厂		福州人造板厂	上海人造板厂
上海人造板厂		深圳光大木材工业有限公司	联合木业有限公司
上海森大木业有限公司		天津福津木业有限公司	广东省鱼珠木材厂
杭州木材总厂		怀集县南油联营中密板厂	天津福家家具有限公司
黑龙江省南岔木材水解厂		明珠实业集团公司	上海森大木业有限公司
国营牡丹江木材综合加工厂		广东肇庆康蓝中密板企业集团公司	顺龙中密度纤维板有限公司
明珠实业集团公司		湖南人造板厂	广西壮族自治区梧州木材厂

摘自“木材综合利用信息”,1997年,N o. 3