

异氰酸酯麦秸均质板的制造工艺

于文吉¹, 周月¹, 任丁华¹, 王天佑¹, 梁京河²

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 北京鑫源宏业投资有限公司, 北京 100091)

摘要: 本文主要介绍了麦秸板坯的传热速率、国产胶与进口胶的性能差异; 分析了不同施胶量、麦秸碎料增湿方式以及表、芯层不同施胶方法对麦秸板性能的影响; 脲醛胶与 MDI 混合施胶效果评价等。研究结果表明: 国产胶与进口胶的胶合性能相近, 在总施胶量不变的情况下, 表芯层施胶量的变化对板材内结合强度影响明显。

关键词: 异氰酸酯; 麦秸均质板

中图分类号: TS721⁺.3, TS653.6 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2001)03-0003-02

Manufacturing Technology of MDI Wheat Straw Homogeneous Board

YU Wen-ji¹, ZHOU Yue¹, REN Ding-hua¹, WANG Tian-you¹, LIANG Jing-he²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091;

2. Beijing Xinyuan Hongye Investment Co. Ltd., Beijing 100091)

Abstract: This paper is mainly focused on the study as follows: the different performance of methane diisocyanate (MDI) from abroad and domestic; influences of glue dosage and particle's moisture on properties of wheat straw homogeneous board; effect's appraise of the mixture of urea-formaldehyde (UF) and MDI. The results showed that the use of MDI of imported or local made had no notable difference on board properties, the change of glue dosage in core layer and face layer had a remarkable influence on internal bond of board when the total glue dosage kept no change.

Key words: Methane diisocyanate; Wheat straw homogeneous board

随着森林资源的逐渐减少以及人们环保意识的逐渐增强, 木材的供应量近期内将逐年减少, 农业剩余物作为可再生的自然资源替代木材, 为生产人造板提供了新的原料来源。麦秸是主要的农业剩余物, 年产量约 1 亿 t, 因此, 近年来对用麦秸生产人造板的技术研究渐成热点^[1~3]。

以麦秸为原料生产人造板的技术关键在于解决麦秸表面硅酸盐、蜡质薄层的有效胶合。常规的脲醛树脂、酚醛树脂对该层薄膜都不具有渗透力, 因而难以形成有效的胶合, 而异氰酸酯树脂却能够渗透麦秸表面的薄膜, 形成有效的胶合。本文针对异氰酸酯树脂对麦秸原料的胶合性能以及特点进行探讨, 以期对麦秸人造板的生产提供基础研究数据。

1 试验材料与工艺

收稿日期: 2001-03-30
第一作者: 于文吉(1962-), 男, 中国林科院木材工业研究所副研究员, 博士研究生。

1.1 异氰酸酯树脂

选用三种不同牌号的异氰酸酯树脂, 其中两种为国外产品, 分别为德国 BASF 公司提供的 W1 和美国 ICI 公司提供的 W2; 国产的异氰酸酯树脂, 简称为 G。

1.2 麦秸碎料

麦秸碎料采用锤式粉碎机制备而成。麦秸碎料尺寸(S)如下: 细料 $0.3\text{ mm} < S < 1.0\text{ mm}$; 粗料 $1.0\text{ mm} < S < 5.0\text{ mm}$ 。

1.3 工艺路线与热压工艺参数

麦秸 → 切断 → 粉碎 → 筛分 → 施胶 → 铺装 → 热压

热压温度 $180\text{ }^{\circ}\text{C}$; 热压压力 $3.5\sim 4.0\text{ MPa}$; 热压时间 $20\sim 25\text{ s/mm}$; 设计板密度 0.70 g/cm^3 。

1.4 试验内容

包括: 麦秸板坯传热速率的测定; 国产 MDI 与进口 MDI 胶合性能的对比; 不同施胶量对麦秸板性

能的影响;麦秸碎料增湿方式对麦秸板性能的影响;表、芯层不同施胶方法对麦秸板性能的影响;同样施胶量条件下,工厂产品与实验室样品性能对比。

1.5 板材性能测试

参照刨花板国家标准 GB/T 4897-92,测试密度、静曲强度、内结合强度、吸水厚度膨胀率等指标。

2 试验结果与讨论

2.1 板坯热传递速率

与传统的木材刨花相比,麦秸碎料的热传导性比木材刨花差,而热传导速度的快慢与麦秸板的热压时间、最终产品的结构以及要求的板材力学性能指标有密切关系。热传导的速度越快,板坯芯层达到要求温度的时间越短,整个热压周期缩短,生产效率高;反之,不但生产效率降低,而且由于温度过高、加热时间过长还可导致板坯表层麦秸降解,使麦秸板的物理力学性能降低。图 1 为两种不同温度下麦秸板板坯芯层的升温曲线,从该曲线可以看出,温度越高,板坯芯层达到要求温度所需时间越短。

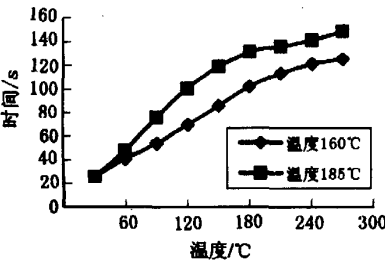


图 1 麦秸板坯不同温度下的热传导曲线
Fig. 1 Thermo transfer curve of wheat straw mat in different temperature

2.2 国产 MDI 与进口 MDI 的对比

目前我国异氰酸酯树脂的生产厂家较少,且规模也较小,大部分异氰酸酯树脂需要从国外进口。国外生产厂已专门研制了用于麦秸板生产的异氰酸酯树脂。由于异氰酸酯树脂价格较高,是麦秸板成本的主要构成,因此,对异氰酸酯树脂的胶合性能和施胶量进行研究,对麦秸板的开发有重要意义。从试验结果可以看出,在 4% 的施胶量下,进口 MDI 树脂与国产 MDI 树脂相比,板材的物理力学性能指标相近(见表 1);国产 MDI 比进口 MDI 的挥发性大。

2.3 麦秸碎料增湿方式对麦秸板性能的影响

麦秸碎料适当增湿有利于麦秸板胶合性能的改善。这是因为异氰酸酯树脂中主要的官能团—NCO 能与水中的羟基发生反应形成交联结构,如果麦秸碎

表 1 4%施胶量下进口 MDI 与国产 MDI 麦秸板性能对比

Tab. 1 Properties comparison of wheat straw board by using MDI made from abroad and domestic under 4% dosage

胶种	静曲强度 MPa	内结合强度 度/MPa	密度 g/cm ³	吸水厚度 膨胀率/%
W1	31.95	0.59	0.72	2.54
W2	34.00	0.55	0.71	3.05
G	28.30	0.56	0.71	2.77

料的含水率过低,将影响胶合性能。另外,适当增湿还可增加麦秸的塑性,热压过程中有利于板坯的压缩,缩短热压时间。从表 2 结果看,在相同的热压工艺条件下,增湿工序的先后与增湿量的大小对板材内结合强度的影响较大,对静曲强度的影响不显著;施胶前增湿的效果优于施胶后增湿,增湿量以 4% 为宜。

表 2 麦秸碎料增湿对板材性能的影响

Tab. 2 Effect of increasing moisture on wheat straw homogeneous board properties

施胶量 %	增湿量 %	增湿 操作	静曲强度 MPa	内结合强度 度/MPa	密度 g/cm ³
4	4	施胶前	30.62	0.70	0.72
4	4	施胶后	30.19	0.56	0.72
4	6	施胶前	28.21	0.61	0.72
4	6	施胶后	33.12	0.58	0.73

2.4 表、芯层刨花施胶量对麦秸板性能的影响

麦秸碎料与木材刨花相比,麦秸碎料厚度薄而均匀,比表面积大,因此采用的施胶方法对麦秸板的性能有着重要影响。从表 3 结果可以看出,以国产 MDI 为胶粘剂,在施胶总量相同的前提下,表、芯层采用相同施胶量时板材的胶合性能好,反之则较差。这是因为芯层的麦秸碎料也较细,比表面积大,耗胶量大,在实际生产中,应该充分考虑麦秸碎料比表面积大这一特性。

表 3 表、芯层碎料不同施胶量时对麦秸板性能的影响

Tab. 3 Effects of different glue dosage between core layer and face layer on board properties

施胶量/%		静曲强度 MPa	内结合强度 度/MPa	密度 g/cm ³	吸水厚度 膨胀率/%
表层	芯层				
4.7	3	35.26	0.448	0.79	2.89
3.5	3.5	34.66	0.602	0.76	2.94

2.5 胶粘剂(BASF)调配试验

由于异氰酸酯树脂的价格较高,因此可通过加入其它价格低廉的树脂来降低其综合成本。目前采用较

(下转第 19 页)

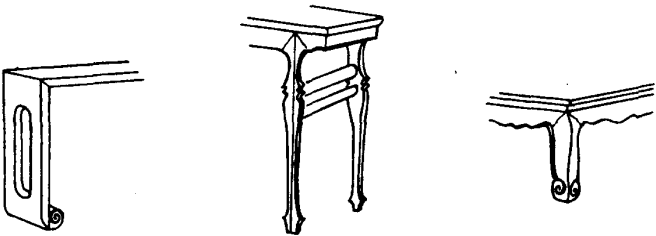


图 11 板式腿卷书足

图 12 蚂蚱腿

图 13 三弯腿涡纹足

Fig. 11 Board-shaped leg with a curly book foot

Fig. 12 locust leg

Fig. 13 S-type bend leg with swirling foot

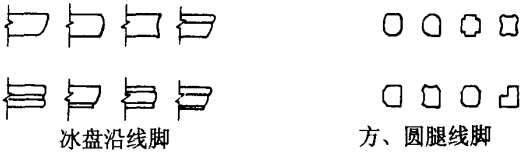


图 14 线脚

Fig. 14 Moulding

2.4 装饰线

明式家具的装饰除雕嵌之外,还有难以数计的线型装饰,如霸王撑(图 3)、罗锅撑(图 1~2)以及用在横竖支架角点之间的各种式样的牙子(图 1)等。这些结构装饰件的线条处理与外型线条形成统一的整体,使家具具有雅的韵味^[1,3]。明式家具中还有许多富有象征意义的自然形象的装饰纹样,如回纹、云纹、卷草、

灵芝等图案,比几何线型富于变化,使装饰栩栩如生,增强了家具的艺术深度。这些装饰只在局部做精致小巧的处理,以突出其简素无华、落落大方的特点。

明式家具曲直线结合得当,各部件线条雄劲流利,外形轮廓与装饰处理恰到好处。对于现代家具,尤其是仿古家具的制作,这些特色都大有可借鉴之处。利用现代技术条件,有创新地借鉴传统造型,扬长避短,古为今用,

对开创具有中华民族文化特色的新家具风格具有深远的意义。

参考文献:

[1] 文彦. 中国家具鉴定与欣赏[M]. 上海: 上海古籍出版社, 1996.
[2] 梁启凡. 家具造型设计[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1985.
[3] 古斯塔夫·艾克. 中国花梨家具图考[M]. 薛吟译. 北京: 地震出版社, 1991.
[4] 阮长江. 中国历代家具图录大全[M]. 南京: 江苏美术出版社, 1993.
[5] 张帝树. 明式家具造型的传统特色[J]. 林产工业, 1999, 26(5):13~17.

(上接第 4 页)

多的是加入脲醛树脂的。从表 4 可以看出,脲醛树脂的加入不仅没有降低板材的物理力学性能,而且还有明显的改善作用。随着施加比例的增加,静曲强度呈逐渐增加趋势;而内结合强度则变化不大。综合考虑,以 1.5%的 MDI 加 5 %的 UF 组合的综合效果最好。

表 4 MDI 与 UF 树脂混合施胶对麦秸板性能的影响
Tab. 4 Properties of board by using mixture of MDI and UF resin

施胶量/%		静曲强度 MPa	内结合强度 MPa	密度 g/cm ³
MDI	UF			
1.5	5	26.75	0.54	0.74
2.0	5	26.96	0.55	0.73
1.5	7	25.32	0.47	0.74
2.0	7	31.07	0.48	0.73
1.5	9	27.50	0.49	0.72
2.0	9	31.18	0.49	0.72

3 结论与建议

- 1) 采用进口 MDI 胶与国产 MDI 胶在相同工艺条件下压制的麦秸均质板, 其力学性能基本相近。
- 2) 采用表、芯层刨花施胶量相同的方法制得的麦秸板, 其力学性能优于表层刨花施胶量大于芯层的板材。
- 3) 适量增湿能改善麦秸板的物理力学性能。
- 4) 建议根据产品的不同功能要求, 可以采用异氰酸酯与脲醛胶混合使用的方式, 以降低麦秸板的成本。

参考文献:

[1] 于文吉, 等. 现有刨花板生产线生产麦秸均质板工艺设备适应性评价[J]. 木材工业, 2001, 15(2): 20~22.
[2] 于文吉, 等. 麦秸均质板生产技术[J]. 木材工业, 2001, 15(1): 21~22.
[3] 涂平涛. 非木材植物纤维作为人造板生产原料的有关问题研究[C]. 中国林学会木材工业分会论文集(10), 1995, 10. 104~109.

本刊邮发代号 2-311. 欢迎到全国各地邮电局(所)订阅