

柔性垫网接触式间歇干燥单板的中 间试验

花军, 陆仁书
(东北林业大学机电工程学院, 哈尔滨 150040)

摘要: 利用柔性垫网接触式间歇干燥单板的方法对毛白杨单板进行干燥。中间试验结果表明,此方法提高了单板干燥质量,生产工艺可行。
关键词: 柔性垫网; 单板干燥; 中间试验
中图分类号: S782.31 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2000)04-0030-03

Pilot-scale Trail of Veneer Drying with Flexible Screen Belt

HU A Jun, LU Ren-shu
(College of Machanical and Electrical Engineering, Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract The paper introduces a pilot-scale trail on drying of Chinese White Poplar (*Populus tomentosa*) veneer by using flexible screen belt. The pilot-scale trail result showed that the quality of dried veneer was improved, and the drying method was feasible.
Key words Flexible screen belt; Veneer drying; Pilot-scale trail

柔性垫网接触式间歇干燥单板的方法是一种新型的、适用于速生树种木材单板干燥的生产工艺方法,此方法已申请国家发明专利(申请号 98121006.6)

1 目的和方法 1.1 目的

采用柔性垫网接触式间歇干燥单板的方法对杨木单板干燥进行中间试验,其目的在于:① 检验小试结果并评估此方法在生产实际中应用的可行性;② 评价小试结果并评估采用此方法后杨木单板的干燥质量

1.2 方法

在现有的胶合板生产热压机上进行试验。选用 1 台 4 层纵向进给的热压机及 1 台 8 层横向进给的热压机,试验主要以单层为主。试验用材选用毛白杨新伐材,不经预处理旋切成厚度 0.4、1 mm 的单板,初始含水率在 50%~110%;厚度 1.6~1.8 mm 的单板,初始含水率为 115%~140%。

2 可行性检验

2.1 垫网的选用

对垫网的选用及配制进行了试验。试验采用 2 种柔性垫网,其规格分别为 0.9 mm(经线)×0.8 mm(纬线)的厚垫网和 0.5 mm(经线)×0.5 mm(纬线)的薄垫网。试验结果表明,薄垫网透汽性优于厚垫网,其技术性能满足使用要求,价格便宜,因此选择薄垫网为试验用垫网。

另外,对热压机上垫网是否配置及如何配置进行了试验。首先进行有无垫网的试验,结果(见表 1)表明,有垫网时单板干燥过程中排汽效果好,单板终含水率均匀,弦向收缩率低;在同等试验条件下,单板干

表 1 垫网配置与否的单板干燥效果

Tab. 1 Test result on and no flexible screen belt					
垫网	单板厚度 mm	初含水率 %	终含水率 %	弦向收缩率 %	含水率分布
未配置	1.7	110~126	12	3.64	不均匀
配置	1.7	110~126	8	1.12	均匀

表 2 单、双面垫网配置时单板干燥弦向收缩率(%)

Tab. 2 Test result on single and double face flexible screen belt disposed				
垫网	热压干燥时间 /min			
配置	10	8	7	6
单面	1.10	1.33	1.45	1.67
双面	0.88	0.99	1.18	1.10

注:单板厚度 1.7 mm,初含水率 110%~126%;终含水率 8%。

燥速度快,所以在热板上加垫网十分必要。然后进行垫网配置试验,一种情况是在单板上、下两面均配置垫网,另一种情况是单面配置垫网。结果(见表 2)表明,在同等试验条件下,采用双面配置时,单板弦向干缩率低,单板翘曲变形小,优于单面配置,生产实际检验也表明,双面配置是合理的。

2.2 较佳生产工艺条件的检验

热压干燥的温度、压力、时间、单板初含水率、单板厚度等,均影响单板的干燥速度和干燥质量。试验结果表明,在试验条件相同情况下,单板干燥时间随热压干燥温度升高而减少(见表 3);热压干燥时间随单板厚度增大而增加(见表 4);热压干燥时间还随单板初含水率不同而变化,初含水率高则热压干燥时间长,反之,热压干燥时间短(见表 5);弦向收缩随着热压干燥压力增大而减少,厚度收缩率随着热压干燥压力增大而增加(见表 6);间歇热压干燥中热板开启排汽时间早晚不同,单板热压干燥时间亦明显不同(见表 7),当单板芯部达到汽化温度(100℃)时,热板开启排汽时间越早,越有利于单板表层自由水的快速排

表 3 不同热压干燥温度下单板热压干燥时间和弦向收缩率的变化

Tab. 3 Variation of veneer drying time and tangential shrinkage for different hot-press drying temperature						
单板初始含水率 %	终含水率 %	单板厚度 mm	热压干燥压力 M Pa	温度 ℃	时间 min	
110~ 126	8	1.8	0.5	110	6.5	
110~ 126	8	1.8	0.7	120	5	
110~ 126	8	1.8	0.5	140	2.5	

表 4 不同单板厚度下单板热压干燥时间的变化

Tab. 4 Variation of veneer hot-press drying time for different veneer thickness						
热压干燥温度 /℃	压力 MPa	W _初 %	W _终 %	单板厚度 mm	时间 min	弦向收缩率 %
120	0.1	50~ 110	< 6	0.4	0.5	2.26
120	0.1	50~ 110	< 6	0.4	0.83	1.90
110	0.25	50~ 110	6~ 8	1	2	4.50
110	0.5	50~ 110	6~ 8	1	2	2.49
120	0.5	115~ 140	6~ 8	1.7	5	3.30
120	0.5	115~ 140	6	1.7	6	1.34

表 5 不同单板初含水率下单板热压干燥时间的变化

Tab. 5 Variation of veneer hot-press drying time for different initial moisture content					
单板厚度 /mm	热压干燥温度 /℃	压力 /M Pa	W _初 %	时间 /min	
1.6	120	0.7	126	6	
1.8	120	0.7	114	5	
1.8	100	0.5	138	10	

除,单板干燥速度明显提高,且单板干燥质量不受影响。连续热压干燥和间歇热压干燥单板,效果明显不同(见表 8),间歇热压干燥单板质量优于连续热压干燥。

表 6 不同热压干燥压力下单板弦向、厚度收缩率的变化

Tab. 6 Variation of veneer tangential and thickness shrinkage for different hot-press drying pressure			
W _初 %	压力 M Pa	收缩率 %	
		弦向	厚度
114~ 140	0.15	2.10	1.69
115~ 140	0.70	1.66	10.81

* 单板厚度 1.7 mm,热压温度 120℃,时间 5 min

表 7 热压板开启时间对单板热压干燥时间和收缩率的影响*

Tab. 7 Influence on veneer hot-press drying time and shrinkage for different hot plate open-time						
温度 ℃	压力 M Pa	W _终 %	热板开启时间 /min	热压干燥时间 /min	收缩率 %	
					弦向	厚度
118	0.3	8	0.67	3.5	1.86	2.20
120	0.25	6~ 8	1	5	0.62	2.90
120	0.25	12	1.5	5	1.42	2.35
120	0.25	6~ 8	2	5	1.00	3.90

* 单板厚度为 1.7 mm,初含水率均为 100%~ 140%。

表 8 连续或间歇热压干燥对单板干燥质量的影响

Tab. 8 Influence on veneer drying quality for continuous or intermittent hot-press drying						
热压干燥温度 /℃	压力 M Pa	热压方式	W _终 %	时间 min	收缩率 %	
					弦向	厚度
118	0.65	间歇	8	3.5	1.86	2.20
118	0.65	连续	10	3.5	2.06	5.06
138	0.20	间歇	6~ 8	2.5	2.12	1.71
138	0.20	连续	8~ 10	2.5	2.22	1.62

* 单板厚度为 1.7 mm

3 单板干燥质量的评价

在相同干燥温度、热板压力、单板初含水率和单板厚度条件下,采用柔性垫网接触式间歇干燥的方法,单板弦向收缩率为 1.90%~ 2.26%(0.4 mm 厚)、2.49%~ 4.50%(1.0 mm 厚)和 1.34%~ 3.30%(1.7 mm 厚)(见表 4),明显比采用空气对流式单板干燥方法和土法干燥的单板弦向收缩率低(空气对流式 1.01 mm 厚的单板为 6.79%~ 8.88%,2.02 mm 厚的单板为 5.86%~ 7.72%^[1];土法干燥 1.7 mm 厚单板为 5.56%)。干燥后的单板表面光滑、平整、翘曲变形小、开裂程度低,含水率均匀,单板出材率高;尤其对作贴面用的薄单板(0.4 mm 以下),干燥质量更好,单板破损率比其它两种方法大大降低。

中试证明,连续热压干燥和间歇热压干燥单板对比,单板弦向收缩率前者小,后者大;单板厚度收缩率前者大,后者小(见表 9) 配置柔性垫网,其中部排汽效果好,含水率均匀,干燥后单板心、边部含水率相差在 2% 左右,反之则相差 8% 左右,可见柔性垫网排汽作用显著,效果良好。

表 9 连续与间歇热压干燥单板时单板弦向、厚度收缩率

Tab. 9 Veneer tangential and thickness shrinkage on continuous and intermittent hot-press drying veneer						
温度 ℃	压力 M Pa	时间 min	热压方式	W _终 %	收缩率 %	
					弦向	厚度
118	0.5	3.5	间歇	8	2.24	2.20
118	0.5	3.5	连续	10	2.06	5.06
138	0.3	2.5	间歇	6~8	2.12	4.92
138	0.3	2.5	连续	8~10	2.08	9.90

* 单板厚度 1.7 mm,初含水率均为 126%。

(上接第 9 页)

参考文献:

[1] Chuan I-Ssuer and Maciel G E. NMR Study of Stabilities of Urea-formaldehyde Resin Components toward Hydrolytic Treatments[J]. J Appl. Polym. Sci., 1994, 52: 1637~ 1651.

[2] Ferg E E, Pizzi A and Levendis DC. ¹³C NMR Analysis Method for Urea-formaldehyde Resin Strength and Formaldehyde Emission[J]. J. Appl. Polym. Sci., 1993, 50 907~ 915.

[3] Kim M G and Amos L W. Quantitative Carbon-13 NMR Study of Urea-formaldehyde Resins in Relation to the Formaldehyde Emission Levels [J]. Ind Eng. Chem. Res., 1990, 29 206~ 212.

[4] Pizzi A. Advanced Wood Adhesives Technology [J]. Marcel Dekker, Inc. 1994, 29~ 88.

[5] Rammon R M, Johns W E, Magnuson J and Dunker A K. The Chemical Structure of UF Resins [J]. J. Adhes., 1986, 19 115

(上接第 29 页)

表 5 板材厚度对甲醛释放量的影响

测定指标	试验板编号与板厚度		
	6# , 9 mm	18# , 12 mm	26# , 16 mm
甲醛释放量 (mg /100g)	10.19	17.37	6.06

由表 5 数据看出,用 LLM 树脂压制的各种厚度的 MDF,板材甲醛释放量均达到德国标准 E2 级的要求。

中试表明,合理确定热板开启排汽时间,有助于提高单板干燥速度和质量,开启时间应在板芯达到汽化温度 (100℃) 时为最佳,瞬间形成温度梯度、含水率梯度、水蒸气压力梯度,有利于单板表层自由水快速排除;当单板含水率在降至纤维饱和点以下,热板闭合,有助于消除单板干燥时产生的各种应力,提高单板干燥质量。

柔性垫网接触式间歇干燥单板的方法为解决单板干燥变形 (尤其是速生树种材单板变形) 提供了可靠的技术保证。良好的单板干燥质量,可观的经济效益,预示着这种单板干燥方法具有广阔的应用前景。

参考文献:

[1] 王金陵,等. 杨木单板干燥试验研究 [J]. 木材工业, 1998, 12 (5): 3~ 14.

~ 135.

[6] 周定国,周晓燕,赵庆好. 真空处理降低刨花板甲醛释放的研究 [J]. 南京林业大学学报, 1993, 17(3): 21~ 26.

[7] 王定选,陈万兆,周定国译. 人造板和其他材料的甲醛释放 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1992.

[8] 杜官本,华毓坤. 脲醛树脂结构研究进展 [J]. 林业科学. 1999, 35(4): 104~ 111.

[9] 杜官本. 碱性环境下尿素/甲醛摩尔比对产物结构的影响 [J]. 粘接, 1999, 20(3): 1~ 5.

[10] 杜官本. 酸性环境下脲醛树脂结构形成研究 [J]. 西南林学院学报, 1999, 19(2): 1~ 5.

[11] 杜官本. 缩聚条件对脲醛树脂结构的影响 [J]. 粘接, 2000, 21 (1): 12~ 16.

[12] 杨帆,许文. 人造板中甲醛释放及检测方法 [J]. 林产工业, 1997, 24(6): 39~ 42

3 结论

1) 用 LLM 型 UF 树脂制造 MDF,除吸水性能外 (可能与本试验所用防水剂失效有关),其余物理力学性能均达到 GB 11718. 2-89 指标要求。

2) 用 LLM 型 UF 树脂制造的 MDF,其板材甲醛释放量达到德国标准 E2 级要求。

3) LLM 型 UF 树脂完全适用于橡胶木和赤桉 (各占 50%) 为原料的中密度纤维板生产。