

材面加压防止干燥翘曲变形的探讨

李晓玲 滕通濂^{*}

摘要 本文对杨木、长白落叶松等几种短周期工业材进行材面加压与不加压干燥对比试验,探索了压力大小对防止其干燥时翘曲(本文主要指扭曲、瓦弯,下文同)变形的作用。结果表明:对杨木、火炬松、长白落叶松薄板,加压 9 800 ~ 10 780 N(1 000 ~ 1 100 kgf/m²)时,可以有效防止或抑制其翘曲变形。对刺槐、马尾松、湿地松、日本落叶松试验结果不明显,有待进一步研究。

关键词 翘曲变形;干燥基准;短周期工业材

Study on Restraining Wood Drying Warp Distortion by Surface-Pressuring

Li Xiaoling Ten Tonglian

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

Abstract By comparing testing results of drying lumber from fast growing plantation species with and without surface-pressuring, the authors proved that different surface-pressure affected wood drying warp distortion. But a phenomenon existed that surface-pressure of 9 800 ~ 10 780 N (1 000 ~ 1 100 kgf/m²) was effective on restraining wood drying warp distortion for thin lumber of *populus tomentosa*, *Pinus taeda* and *Larix olgensis*, and ineffective for thin timber of *Robinia pseudoacacia*, *Pinus massoniana*, *Pinus elliottii* and *Larix kaempferi*. The reason should be studied further.

Keywords Warp distortion; Wood drying schedule; Fast growing plantation species

1 前言

开发利用短周期工业材是当前木材加工业中的主要研究课题。由于速生材中幼龄材所占比较大,而幼龄材的细胞结构特点使它在干燥时容易发生异常收缩,另外,短周期工业材差异干缩(弦向与径向干缩比值)与同种树种的天然林相比普遍偏大,因此在干燥过程中很容易产生各种缺陷,尤其是开裂和翘曲变形,成为短周期工业材高效利用的一大技术难题。据以往木材干燥经验可知,材堆加压是防止木材干燥时翘曲变形的有效途径之一。树种不同,干燥过程中产生的翘曲变形程度亦不同,所需的压力大小也就不同。本文在对毛白杨等几种短周期工业材干燥时不同加压条件对比试验基础上,初步提出干燥时加压压力对防止锯材翘曲变形的作用。

2 试材和试验方法

2.1 试材

树种 毛白杨(*Populus tomentosa* 产地,河北)、长白落叶松(*Larix olgensis* 产地,东北)、火炬松(*Pinus taeda* 产地,福建)、刺槐(*Robinia pseudoacacia* 产地,陕西)、马尾松(*Pinus massoniana* 产地,江西)、湿地松(*Pinus elliottii* 产地,江西)、日本落叶松(*Larix kaempferi* 产地,东北)。试材规格:580 mm × 120 (130) mm × 25 mm。同一窑的试材(同一树种)共有 9 块试验板,分 A、B、C 三组(每组各三块)进行加压与不加压对比试验,为了使对比结果既反映真实情况,又具有普遍性,三组试材选取时,各组对应板(例如, A₁、B₁、C₁)尽可能从一块弦板上截取,如无法满足此条件,也要求从同一棵树上取得,以保证对比条件尽可能接近。而每组的三块板(例如: A₁、A₂、A₃)则取自于不同的三棵树,以保证试验结果具有普遍性。另外,不加压的 B 组尽量选用含水率较高的板材,以保证 B 组板干到预先设定的终含水率时,干燥窑内其它板材也干到接近此终含水率。

2.2 试验方法

加压方法 A 组加压 G1=735 N(75 kgf, 相当于

收稿日期 1997-07-28

^{*} 本文作者分别为中国林科院木材工业研究所助理研究员、研究员,北京 100091

1 000~1 100 kgf/m²), C 组加压 G2=343 N(35 kgf, 相当于 500~520 kgf/m²), 压块是用比试材尺寸稍大的铸铁块(或钢筋混凝土块)。B 组不加压。

试验方法 同一树种试材按上述要求条件选好后编号、称重并用沥青漆涂端头, 按图 1 所示的方式装窑, 在干燥试验(试验用的基准见表 1)过程中, 定时称量 B 组三块板重量, 并观察记录缺陷发生情况。干燥结束后, 取出试验板, 按规定锯制应力试验片、含水率试验片和分层含水率试验片。

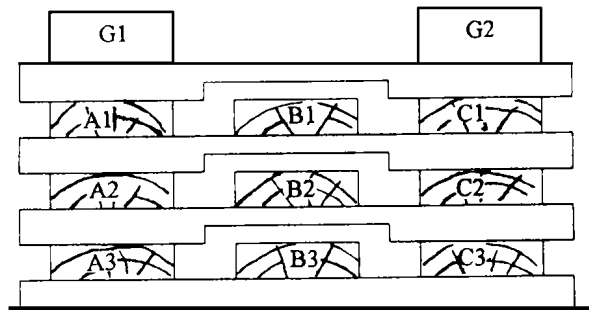


图 1 试材堆放示意图
Fig. 1 Method of piling for testing lumbars

表 1 干燥试验基准

Tab. 1 Wood drying schedule

含水率阶段(%)	干球温度(℃)	湿球温度(℃)
30 以上	70	54
30 以下	110	95

注: ①预热时间 5 小时, 预热温度 80 ℃; 不进行中间处理; 终了处理的干球温度 95 ℃, 干、湿球温度差 5 ℃, 处理 8 小时。
②本试验四种树种均采用表 1 的基准。

3 试验结果与讨论

3.1 四种短周期工业材加压与不加压干燥试验结果

表 2 杨木加压与不加压干燥试验结果

Tab. 2 Results of drying tests of *Populus tomentosa* lumber with and without surface pressure

加压条件			开裂等级	瓦弯 (mm)	扭曲 (mm)	初含水率 (%)	终含水率 (%)	干燥 应力
A	A1	1		0.85	0	85.9	13.9	<3
	A2	1		0	0	86.4	10.4	<2
	A3	1		0	1.16	76.6	7.7	<2
B	B1	1	2.13/1.3	3.62	81.5	11.2	<3	
	B2	1		1.12	2.25	92.6	12.6	<3
	B3	1		1.12	2.16	97.9	10.2	<3
C	C1	1		1.24	0	90.2	9.0	<2
	C2	1		1.32	0	102.6	8.9	<2
	C3	1		0.99	1.52	94.3	11.5	<3

注: 干燥时间为 58 小时。

表 3 长白落叶松材加压与不加压干燥试验结果

Tab. 3 Results of drying tests of *Larix olgensis* lumber with and without surface pressure

加压条件	开裂等级	瓦弯 (mm)	扭曲 (mm)	初含水率 (%)	终含水率 (%)	干燥 应力	
A	A1	2	0	0	29.8	9.3	<2
	A2	2	0	0	31.9	9.4	<2
	A3	3	0.28	0	27.4	8.5	<3
B	B1	4(侧裂)	1.94	1.63	29.5	9.3	<3
	B2	1	0	1.79	34.0	9.5	<2
	B3	2	1.01	1.42	31.4	8.7	<3
C	C1	1	1.0	0	28.7	9.5	<2
	C2	2	0	1.34	30.9	9.5	<2
	C3	3	0	0.56	28.0	11.5	<2

注: 干燥时间为 45 小时。

表 4 火炬松材加压与不加压干燥试验结果

Tab. 4 Results of drying tests of *Pinus taeda* lumber with and without surface pressure

加压条件	开裂等级	瓦弯 (mm)	扭曲 (mm)	初含水率 (%)	终含水率 (%)	干燥 应力	
A	A1	1	0	59.0	10.3	<2	
	A2	1	0	1.32	72.3	9.5	<3
	A3	1	0	0.66	99.5	8.7	<2
B	B1	2	0	2.32	63.5	9.6	<2
	B2	1	0.93	2.32	60.6	9.3	<2
	B3	1	2.20	3.32	102.0	9.9	<3
C	C1	1	1.15	6.34	50.9	10.2	<3
	C2	1	0	11.47	86.8	9.9	<3
	C3	1	0.81	7.32	97.6	13.4	<2

注: 干燥时间为 78 小时。

表 5 刺槐材加压与不加压干燥试验结果

Tab. 5 Results of drying tests of *Robinia pseudoacacia* lumber with and without surface pressure

加压条件		开裂等级	瓦弯 (mm)	扭曲 (mm)	初含水率 (%)	终含水率 (%)	干燥 应力
A	A1	2	2	0	36.0	14.5	<3
	A2	3	5 边弯	0	37.6	11.2	<3
	A3	2	0	0	32.4	11.0	<3
B	B1	2	3	0	35.2	10.2	<3
	B2	2	2	1	41.0	10.8	<3
	B3	2	5.56	0	33.9	12.4	<2
C	C1	2	2	0	28.4	9.7	<3
	C2	2	0	3	40.5	11.5	<2
	C3	2	3	0	34.4	11.8	<2

注: 干燥时间为 59 小时。

开裂分级标准 无或仅有端裂为 1 级; 短端表裂为 2 级; 长端表裂或短细表裂 10 条以下为 3 级; 短细表裂 10 条以上, 长细表裂或宽表裂 5 条以下或贯通裂 1 条为 4 级。其中裂纹长度 $l \leq 5$ cm 为短, $l > 5$ cm 为长; 裂纹宽度 $b \leq 2$ mm 为细, $b > 2$ mm 为宽; $l < 5$ mm 和 $b < 0.2$ mm 者不计。

干燥质量 一级时,干燥应力不超过 2;二级时,不超过 3;三级时,不超过 5。

3.2 结果分析与讨论

3.2.1 对开裂缺陷的分析讨论 从四种树种试验结果可以看出,无论加压或不加压,开裂(端裂、表裂、端表裂,本试验中没出现内裂)等级都较低。杨木和火炬松开裂等级基本都是 1 级,而长白落叶松和刺槐开裂等级基本都是 2 级。其中长白落叶松中 B1 板和刺槐中 A2 板分别出现了 4 级和 3 级开裂,这主要是由于这两块板都有不同程度的扭纹,使板子出现了侧裂及边弯。因此可以认为加压与否对板材开裂影响不大。但要说明的是:单从长白落叶松的 A3(3 级)、B3(2 级)、C3(3 级)及刺槐的 A2(3 级)、B2(2 级)、C2(2 级)两组板开裂等级来看,压力对板的开裂似乎有负作用,即加压的比不加压的开裂多,压力大的比压力小的开裂多。之所以出现这种现象,可能是由于长白落叶松和刺槐初含水率普遍较低(小于 40%),根据干燥基准分析,对于含水率较低的木材来说,当干燥开始不久,就很快要进入第二个干燥阶段(温度 110℃),而经短时间干燥的木材立即进入高温下干燥,必然会开始急剧收缩,从而要以各种形式的变形(例如瓦弯、扭曲等)来补偿。但由于所加的压力抑制了板材的自由变形,结果导致木材组织撕裂而出现了开裂,压力越大,这种开裂也就越多。但本试验的这种开裂等级均较低,对干燥质量影响不大,因此可以不考虑压力所产生的这种负作用。

3.2.2 对翘曲变形的分析讨论 从表 2~表 4 结果看出,除了刺槐外,压力对其它三种树种板材的瓦弯和扭曲有明显的抑制效果,且有一定规律性。例如:从杨木 A1、B1、C1 三块对应板试验结果来看,加压 735 N(75 kgf)的 A1 板无扭曲,瓦弯 0.85 mm;加压 343 N(35 kgf)的 C1 板无扭曲,瓦弯 1.24 mm;不加压的 B1 板扭曲 3.62 mm,瓦弯两端各为 2.13 mm 和 1.30 mm。从长白落叶松 A2、B2、C2 三块对应板试验结果

来看,加压 735 N 的 A2 板无扭曲和瓦弯;加压 343 N 的 C2 板扭曲 1.34 mm,无瓦弯;不加压的 B2 板,扭曲 1.79 mm,无瓦弯。从火炬松 A3、B3、C3 三块对应板试验结果看,加压 735 N 的 A3 板扭曲 0.66 mm,无瓦弯;加压 343 N 的 C3 板扭曲 1.32 mm,瓦弯 0.81 mm;不加压的 B3 板扭曲 3.32 mm,瓦弯 2.20 mm。这就说明在一定压力范围内(9 800~10 780 N/m²)加压压力对这几种板材存在以下规律:加压压力越大,抑制板子翘曲的能力越大。另外需要说明的是虽然加压 735 N 时,部分板子还存在少量翘曲,但翘曲量已很小,可保证干燥质量。

3.2.3 从表 5 结果看出,压力虽对刺槐材扭曲、瓦弯变形有抑制作用,但规律性不强,加压 735 N 时,瓦弯、扭曲虽比加压 343 N 和不加压的有所减少,但还存在,而且有些瓦弯,扭曲量还比较大。例如, A2 板,扭曲为 6 mm。这说明对刺槐适宜的加压压力还需进一步试验确定。

4 结论

4.1 材面加压可以有效防止或抑制毛白杨、火炬松、长白落叶松及刺槐这几种短周期工业材翘曲,对毛白杨、火炬松、长白落叶松,加压压力以 9 800~10 780 N/m² 效果较好。对刺槐,加压压力 9 800~10 780 N/m² 能减小翘曲。对马尾松、湿地松、日本落叶松,结果不明显,有待于进一步试验研究。

4.2 从整个试验结果看,在有沥青漆涂封端头情况下,压力对板子的开裂影响不大。

5 参考文献

- 1 南京林业大学. 木材干燥. 中国林业出版社, 1981
- 2 成俊卿主编. 木材学. 中国林业出版社, 1985
- 3 滕通谦等. 速生桉树阔叶树材加工利用若干应用基础问题的研究. 林产工业, 1994, 21(4)
- 4 中华人民共和国国家标准 GB 6491—86 锯材干燥质量

(上接第 8 页)

4.5 单板纵向接长工艺只需在原胶合板生产工艺流程中插入接长工序,不会对原工艺产生干扰和影响。

4.6 本工艺有利于胶合板生产中三板的平衡,既增加了面、背板和长中板的比例,又扩大了胶合板用材的来源,提高了木材的利用率。

4.7 用接长单板作面板制造的胶合板,经砂光后几乎看不出接缝,但色差和木纹差别则无法消除,适用

于混凝土模板、结构胶合板、单板层积材以及表面需要二次加工的普通胶合板生产。

5 参考文献

- 1 国家标准 GB 9846.2—88 人造板标准汇编. 中国林业出版社, 1993
- 2 张齐生等. 胶合板生产技术问答. 北京林产工业设计院, 1981, 7
- 3 王厚立等. 利用小径木生产常规幅面胶合板的一种途径. 木材加工机械, 1991(3): 1~6