

人工林花旗松建筑材的干燥变形分析

陈太安^{1,3}, 王昀昕¹, 庞树声¹, Andrew Karalus²

(1. 新西兰坎特伯雷大学木材技术研究中心, 基督城, 新西兰; 2. 新西兰花旗松协会, Richmond, 新西兰;

3. 西南林业大学木质科学与装饰工程学院, 云南昆明 650224)

摘要: 根据新西兰的木材干燥变形分等标准,研究了花旗松建筑规格材的干燥变形,并分析了幼龄材含量和板材类型对干燥变形的影响。结果表明:干燥前的板院堆放,有利于平衡心边材含水率差异,干燥后的含水率可以满足建筑规格材的需求;径切板的侧弯是花旗松木材干燥变形降等的首要原因;幼龄材含量越高,干燥变形降等越严重。

关键词: 花旗松人工林; 干燥变形; 降等幼龄材

中图分类号: S791.24; TS652

文献标识码: B

文章编号: 1001-8654(2010)06-0033-03

Analysis of Drying Distortion of Plantation Douglas-fir Structural Lumber

CHEN Tai-an^{1,3}, WANG Yun-xin¹, PANG Shu-sheng¹, Andrew Karalus²

(1. Wood Technology Research Centre, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand; 2. New Zealand Douglas-fir

Association, Richmond, New Zealand; 3. Department of Wood Science and Technology, Southwest Forestry University,

Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract: Douglas-fir lumber in size of 5 000 mm×100 mm×50 mm were used to investigate the effect of corewood proportion (CP) and board type classified by the growth ring curvature on distortion degrade with drying. Distortion tolerances and grading was conducted based on NZS 3631: 1988. Results show that lumber with high CP shows high distortion degrade which was mainly caused by spring, especially for quarter sawn board. Results also show that air-drying of log in yard can fill the gap of moisture between sapwood and heartwood, moisture content after drying can meet the requirement for structural use.

Key words: plantation douglas-fir lumber; distortion degrade with drying; juvenile wood proportion

为提高花旗松木材在建筑市场中的竞争力,由新西兰花旗松协会发起并资助、新西兰 Canterbury 大学主持、新西兰 Sutherland 公司参与的新西兰花旗松材与辐射松材加工性质的比较研究,于 2007 年 3 月正式启动,内容涵盖木材干缩、强度、刚度、干燥、尺寸稳定性等性质的比较。

笔者从事的研究内容,主要探讨花旗松的幼龄材含量、年轮与宽材面夹角,对建筑用花旗松材干燥变形的影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料

花旗松(*Pseudotsuga menziesii*),采自新西兰南岛人工林基地,9 株 60 年生。截成长 5.0 m 木段,共计 31 根。板院堆放 2 个月后,按图 1 的下锯法,锯解成断面尺寸 100 mm×50 mm 试材,共计 202 根。

为分析幼龄材对干燥变形的影响,根据试材中幼龄材的含量不同,将试材分为 CP90、CP70、CP30 和 CP10 四类(表 1)。

为分析加工因子对干燥变形的影响,根据端面纹理与宽板面夹角,又将试材分为径切板、弦切板和半弦(径)切板 3 种类型。

收稿日期: 2009-11-20; 修改日期: 2010-09-09

作者简介: 陈太安(1977—),男,西南林业大学木质科学与装饰工程学院副教授,博士。

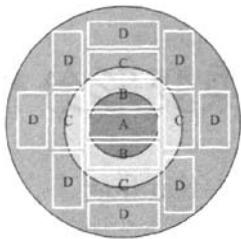


图 1 花旗松原木下锯法

Fig. 1 Saw pattern for Douglas fir long

表 1 基于幼龄材含量的试材分类

Tab. 1 Classification and summary of timber by corewood proportion (CP)

试件类型	幼龄材含量/%	数量/根	占试件总数比例/%
CP90(A)	>90	21	11.0
CP70(B)	60~90	56	26.2
CP30(C)	30~60	85	37.1
CP10(D)	<30	40	25.7

1.2 试验方法

试材称量后置于干燥窑中,在干球温度 75℃、湿球温度 60℃ 的条件下干燥 20 h。出窑后置于仓库内,一周后再次称量,并采用介电式含水率仪逐块测定试材的含水率,依此推算出初含水率。同时,测量干燥材的侧弯、顺弯和翘曲,参照新西兰标准 NZS 3631:1988^[1](表 2),进行试材变形分等。

表 2 基于变形的锯材分等标准

Tab. 2 Distortion tolerances and grading

干燥 变形	锯材等级			
	优等	#1	#2	#3
侧弯/mm	≤5	5~15	15~30	>30
顺弯/mm	≤10	10~30	30~60	>60
翘曲/mm	≤0	0~5	5~10	>10

注:变形等级是针对长 5 m,横断面尺寸为 100 mm×50 mm 的锯材。

2 结果与讨论

2.1 花旗松木材含水率对干燥变形的影响

试材心边材的初含水率平均值为 33.5%,变异范围为 25.3%~55.3%,其中,占试件总量 51.4%的板材,含水率在 30%~35%之间。原木在锯解之前已在板院堆置约 2 月余,平衡了心边材含水率的差异,因此,试材的初含水率较低,且板间差异较小。

图 2 为板材干燥后的终含水率及侧弯、顺弯和翘曲的变形量,由此可见,板材干燥后的平均终含水率为 15.4%,分布范围为 12.6%~18.6%,基本能够满

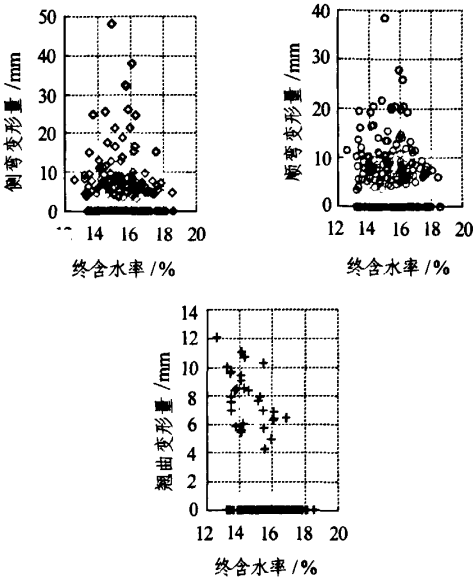


图 2 花旗松木材干燥后的变形量及其终含水率

Fig. 2 Distortion of Douglas-fir timber with drying as a function of final MC

足建筑材的使用要求,但未见终含水率与各类变形量之间的明显相关性。

2.2 幼龄材含量对干燥变形的影响

表 3 不同幼龄材含量的板材变形等级测定

Tab. 3 Effect of juvenile proportion on each type of distortion

试材 类型	数量/ 根	干燥 变形	不同变形等级试材量/(根/%)			
			优等	#1	#2	#3
CP90	21	侧弯	10/47.6	7/33.3	3/14.3	1/4.8
		顺弯	14/66.7	7/33.3	0/0.0	0/0.0
		翘曲	18/85.7	1/4.8	2/9.5	0/0.0
		总评	7/33.3	7/33.3	5/23.8	2/9.5
CP70	56	侧弯	24/42.9	23/41.1	7/12.5	2/3.6
		顺弯	40/80.0	15/26.8	1/1.8	0/0.0
		翘曲	46/82.1	7/12.5	3/5.4	0/0.0
		总评	21/37.5	17/30.4	13/23.3	5/8.9
CP30	85	侧弯	56/65.9	27/31.8	2/2.4	0/0.0
		顺弯	67/78.8	18/21.2	0/0.0	0/0.0
		翘曲	74/87.1	1/1.2	10/11.8	0/0.0
		总评	37/43.5	37/43.5	11/12.9	0/0.0
CP10	40	侧弯	24/60.0	15/37.5	1/2.5	0/0.0
		顺弯	37/92.5	3/7.5	0/0.0	0/0.0
		翘曲	34/85.0	4/10.0	2/5.5	0/0.0
		总评	20/50.0	15/37.5	3/7.5	2/5.0

由表 3 总评栏可见, CP90 类板材的优等材占 CP90 类板材总量的 33.3%, CP70 类的占 37.5%, CP30 类的占 43.5%, CP10 类的占 50.0%,说明随着幼龄材含量的降低,优等板材的比例显著提高。其

中 CP10 类和 CP30 类的 # 3 类试材比例不超过 5.0%。另外,由表 3 变形类型可见,无论幼龄材含量的高低,侧弯和翘曲均是板材干燥变形降等的主要原因,但顺弯降等不明显。

以往的研究表明,采用顶部压重物、控制终含水率、汽蒸处理、联合干燥等措施,均可有效减少木材在干燥中出现顺弯、翘曲以及瓦弯等干燥缺陷,其中,又以顶部压重物较为普遍,但该方法对控制侧弯变形的效果则不明显^[2]。本试验中,侧弯和翘曲是花旗松材干燥中变形降等的主要原因。因此在制材时应优化下锯,减少幼龄材含量高的板材数量,如将髓心周围的木材制成带有部分髓心的方材。此下锯方法在新西兰的制材工业中已被广泛应用,效果较好。

2.3 试材类型对干燥变形的影响

在制材加工过程中,如果下锯不够合理,易导致幼龄材在板内分布不对称,对锯材变形的影响突出,具体表现形式有侧弯、顺弯和翘曲。对径切板、弦切板或半弦(径)切板,通常认为半弦(径)切板易发生翘曲,弦切板易发生瓦弯,而径切板由于具有良好的对称性,最不易产生干燥变形^[2]。

表 4 是根据单一侧弯、顺弯或翘曲进行分类的结果。无论是径切板、弦切板或半弦(径)切板,侧弯均是降等的主要因素,尤其是径切板,其优等材只占总数的 45.5%,而 # 2 和 # 3 类劣等板材的总比例却高达 20%。

表 4 的总评栏表明,综合 3 种变形类型板材总的等级分布,可知半弦(径)切板所产生的优等级板材比例高达 47.8%,而径切板产生的 # 2 和 # 3 类劣等板材的总比例高达 34.6%。究其原因,可能是本研究采用的下锯法,致使径切板中含有相当高比例的幼龄材,其干缩性质与成熟材的差异显著^[3],导致板内干缩不均匀,变形降等严重。

表 4 不同类型试材的变形等级汇总

Tab. 4 Effect of board type on each type of distortion						
试材 类型	数量/ 根	干燥 变形	不同变形等级试材量/(根/%)			
			优等	#1	#2	#3
径切板	55	侧弯	25/45.5	19/34.5	8/14.5	3/5.5
		顺弯	38/69.1	17/30.9	0/0.0	0/0.0
		翘曲	47/81.8	6/10.9	2/3.6	0/0.0
		总评	19/34.5	17/30.9	14/25.5	5/9.1
弦切板	57	侧弯	32/56.1	23/40.4	1/1.8	1/1.8
		顺弯	45/78.9	11/19.3	1/1.8	0/0.0
		翘曲	50/87.7	6/10.5	1/1.8	0/0.0
		总评	23/40.4	29/52.7	3/5.3	2/3.5
半弦(径) 切板	90	侧弯	57/63.3	30/33.3	3/3.3	0/0.0
		顺弯	75/83.3	15/16.7	0/0.0	0/0.0
		翘曲	77/85.6	11/12.2	2/3.5	0/0.0
		总评	43/47.8	30/33.3	15/16.7	2/2.2

3 结论

1) 原木在锯解前的板院堆置,有助于平衡板材之间因心边材而带来的初含水率差异,干燥 20 h 后,不同幼龄材含量的板材之间含水率差异减小,板材含水率可以达到建筑材的要求。

2) 幼龄材含量对花旗松干燥变形降等有明显的影响,含量越高,变形降等越严重。

3) 在侧弯、顺弯和翘曲 3 种干燥变形类型中,侧弯和翘曲是变形降等的主要原因。在本试验中的径切板,侧弯是其降等的主要因素,而顺弯引起的降等比例较小。

参考文献:

[1] NZS 3631:1988. New Zealand timber grading rules standards Association of New Zealand[S]. Wellington, New Zealand.
[2] 顾炼百. 木材加工工艺学[M]. 北京:中国林业出版社,2003.
[3] Wang E, Chen T A, S S Pang, et al. Variation in anisotropic shrinkage of plantation *Pinus radiata* wood[J]. Maderas Cienciy tecnologia, 2008, 10(3): 243-249. (责任编辑 鲍加芬)

行业简讯

意大利木工机械行业经济向好

据意大利木工机械与工具制造商协会(Acimall)统计数据,2010 年第 2 季度,意大利木工机械行业经济显著好转。

2010 年第 2 季度的订单比 2009 年同期增长 69.8%,主要贡献来自意大利国内市场,同比增幅达 83.3%;另外海外市场订单增长 63.6%。产品的价格同比仅上涨 0.4%,而销售额超过 2010 年第 1 季度 70.5%。

产品质量调查结果表明:44%的受访企业有所提高,52%保持稳定,30%下降;企业雇员状态为,83%保持稳定,8%缩减,仅 9%有所扩张。

对未来市场预测调查显示:对国外市场,30%的企业仍持乐观态度,认为订单将有增长;48%的企业保守认为将维持现状;余 22%的企业认为将有下降。对意大利国内市场,61%的企业认为将维持现状,22%认为将萎缩,17%则认为有增长。本刊讯