

研究简报

10年生火炬松木材28个家系 干缩率的变异分析

徐曼琼, 鹿振友, 王洁瑛, 李黎, 王淑娟

(北京林业大学森林工业学院, 北京 100083)

摘要: 对10年生火炬松28个家系的6项干缩率指标的统计结果表明:16、24、27、32家系的干缩率较小,可作为建筑材的首选优树家系;家系间整体变异系数较小,家系内个体变异大多很大,在家系基础上进行个体改良效果更好;28个家系的全干干缩率与气干干缩率密切相关,在全干和气干状态时,弦、径向干缩率比值 T/R 亦显著相关。

关键词: 人工林木材;火炬松;家系;干缩率;线性相关

中图分类号:S791.255 文献标识码:A 文章编号:1001-8654(2001)03-0014-03

Analysis on Variation of Drying Shrinkage of 10 Years Old Loblolly Pine Wood from 28 Families

XU Man-qiong, LU Zhen-you, WANG Jie-ying, LI Li, WANG Shu-juan

(College of Forest Products and Engineering, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: In the 6 drying shrinkage indexes of 28 families of 10-year old Loblolly Pine wood of the radial shrinkage and volume shrinkage in oven and air dry conditions were all notable different at 0.01 remarkable level while the tangential shrinkage in oven and air dry conditions were notable different at 0.05 remarkable level. The results showed that the shrinkage of 16, 24, 27 and 32 family were lower among the 28 families. The variations of individual in a family were mostly higher than those among the families. These suggested that the effect of genetic improvement of forest tree could be better for individuals in a family. In addition, the oven and air drying shrinkage of wood from 28 families were closely correlated, e. g. tangential correlative coefficient was 0.8927, radial correlative coefficient was 0.8931, volume shrinkage was 0.8099, all of those reached a remarkable correlation at 0.01 level. The ratio between tangential and radial shrinkage (T/R), the correlative coefficient in oven and air dry conditions was 0.8901 which also reached a remarkable correlation at 0.01 level.

Key words: Plantation wood; Loblolly Pine; Family; Drying shrinkage; Linear relation

从美国引种的火炬松(*Pinus taeda*)现已成为我国南方亚热带省区大面积推广造林的主要人工林树种^[1]。从营林、育种、材性与加工等方面开展的多学科协作研究,为火炬松工业用材的定向培育提供依据^[2]。在火炬松木材种源水平上对其密度、解剖特征等已进行了较系统的研究^[2~12],而在家系水平上对

材性的研究几乎没有。本研究分析了10年生火炬松28个家系的6项干缩率指标的变异情况,总结全干、气干状态时弦向、径向和体积干缩率的变异规律。

1 材料与方法

1.1 试材

取自于中国林科院亚热带林研究所实验林场(浙江省余杭市长乐林场),树龄10年,树高6.0~10.6

收稿日期:2000-09-22

基金项目:国家九五攻关课题(11-03-05)

第一作者:徐曼琼(1976-),女,北京林业大学森工学院硕士研究生。

m 之间,胸径 12.2~19.9 cm 之间,共选样木 140 株。
每株样木锯取两段,并制取标准的试件(30 mm×20
mm×20 mm)。每个家系的试件 18~30 个不等(视材
质情况),共 685 个。

1.2 检验方法

按照 GB 1927~1943-91《木材物理力学性质试
验方法》进行。

2 结果与讨论

2.1 统计结果(见表 1)及评定

表 1 10 年生火炬松 28 个家系的 6 项干缩率

Tab. 1 Statistics of shrinkages of 10 years old Loblolly Pine wood from thd the 28 families

%

家 系 号	试样数	弦向全干		径向全干		弦向气干		径向气干		体积全干		体积气干	
		均值	CV	均值	CV	均值	CV	均值	CV	均值	CV	均值	CV
1	26	6.46	10.80	3.02	15.87	5.13	10.98	2.25	17.48	10.42	5.75	8.17	6.83
2	18	6.03	6.23	3.49	8.98	4.98	6.68	2.75	14.23	10.26	2.81	8.32	8.06
4	16	6.25	2.94	3.08	3.42	4.95	1.33	2.19	4.21	10.85	0.11	8.27	0.33
5	27	5.97	8.12	3.16	11.17	4.70	9.17	2.37	12.72	9.94	5.36	7.52	7.42
6	26	6.24	10.95	3.16	2.60	4.69	7.86	2.50	3.71	10.55	5.75	7.88	4.15
10	29	6.61	11.13	2.92	12.40	5.13	13.46	2.28	17.42	10.58	8.65	7.91	15.29
13	26	6.89	8.77	3.39	10.25	5.48	6.07	2.48	12.51	11.27	6.45	8.68	5.55
14	21	6.21	5.05	3.48	14.43	4.87	10.64	2.60	23.74	10.77	6.71	8.27	13.76
15	25	6.65	10.09	3.29	7.26	5.31	8.21	2.52	5.80	10.89	5.72	8.47	5.67
16	26	5.64	5.93	2.58	12.67	4.57	5.96	1.96	13.95	9.60	4.15	7.60	4.77
17	30	6.21	8.88	3.20	6.19	5.12	13.45	2.38	9.05	10.11	4.69	7.61	5.87
18	22	6.21	10.22	3.52	16.34	4.98	9.46	2.76	13.50	10.56	5.33	8.29	4.49
19	25	6.39	10.96	3.20	8.16	5.40	9.18	2.67	7.66	10.47	7.97	8.80	6.02
20	23	6.33	6.44	3.50	18.02	4.83	5.48	2.62	14.76	10.81	7.93	8.16	5.19
22	27	6.16	3.73	3.27	8.76	5.07	4.86	2.53	14.01	10.54	1.58	8.53	4.79
24	19	5.65	20.05	2.96	14.57	4.50	20.61	2.19	15.10	9.62	9.74	7.42	9.94
26	21	5.59	23.19	3.32	22.81	4.53	26.23	2.42	23.17	10.54	14.72	8.26	17.16
27	27	5.85	17.13	3.18	4.69	4.47	20.16	2.27	12.36	9.89	10.87	7.01	16.18
28	25	6.39	2.87	3.39	5.03	5.07	5.04	2.49	7.53	10.75	2.28	8.31	4.47
29	25	6.15	4.07	2.80	8.39	5.17	3.29	2.24	12.20	9.77	1.43	7.94	3.34
30	25	6.10	10.21	2.77	10.85	5.03	10.69	2.35	9.68	10.53	6.45	8.82	6.10
32	26	5.89	9.28	2.91	8.65	4.50	8.05	2.04	7.45	9.61	7.48	7.10	6.26
35	27	6.01	7.16	3.21	16.85	4.96	8.68	2.61	16.24	10.25	8.17	8.39	8.73
37	25	7.20	4.69	3.96	19.15	5.71	6.27	3.04	17.66	12.17	5.15	9.16	6.13
47	25	5.89	8.38	3.32	16.89	4.69	6.86	2.85	21.55	10.72	8.37	8.80	9.68
50	23	6.50	10.21	3.18	4.81	5.12	11.16	2.37	9.05	10.53	6.49	8.02	8.67
51	25	6.69	17.66	4.01	7.05	5.22	15.98	3.12	13.80	11.64	9.60	9.14	9.73
52	25	5.86	6.92	2.91	9.01	4.77	9.21	2.28	9.75	9.90	2.45	7.96	2.63
整体	685	6.21	6.11	3.22	9.95	4.96	6.34	2.47	11.08	10.48	5.66	8.17	6.72

从表 1 可知,各家系的 6 项干缩率指标中:16、
24、27、32 等 4 个家系的干缩率较小,而 26 号等家系
的弦向干缩率虽然较小,但其径向干缩率较大,导致
体积干缩率较大。另外,从 6 项干缩率指标的变异系
数可知:28 个家系间的整体变异系数较小,而家系内
的个体变异大多数很大。因此,火炬松材质改良在家
系基础上进行个体改良会取得更好的效果。

2.2 家系间干缩率的方差分析

表 2 可见,28 个家系的弦向全干干缩率在 0.05 显
著性水平下差异显著;径向全干干缩率在 0.01 显著性
水平下差异显著;28 个家系的弦向气干干缩率在 0.05
显著性水平下差异显著;径向气干干缩率在 0.01 显著
性水平下差异显著;28 个家系的体积全干和体积气干

干缩率都在 0.01 显著性水平下差异显著。

2.3 弦向和径向干缩率的比较

通常木材垂直纹理方向的弦向干缩率介于
3.0%~10.0%之间,弦向干缩率大约比径向大 1.5
~2.5 倍^[13]。本研究分析比较(表 3)得出,全干状
态时,弦向干缩率(T)和径向干缩率(R)的比值 T/R
介于 1.67~2.27 之间;气干状态的 T/R 介于
1.64~2.33 之间。可见,全干和气干状态时,弦向干缩
率和径向干缩率的比值相差不大,都在 1.5~2.5 倍
之间。且全干状态时 T/R 与气干状态时 T/R 的相关
系数为 0.8901,为显著性相关。

2.4 全干干缩率与气干干缩率的关系

火炬松 28 个家系的全干干缩率与气干干缩率的

表 2 火炬松 28 个家系弦向、径向全干干缩率的方差分析

Tab. 2 Variance of tangential and radial drying shrinkage of Loblolly Pine wood from The 28 families												
误差来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	$F_{0.05}$	显著性	自由度	离差平方和	均方	F 值	$F_{0.01}$	显著性
弦向全干干缩率/%							径向全干干缩率/%					
家系间	27	19.437	0.720	1.724	1.656	*	27	13.865	0.514	3.136	2.562	* * *
区组间	4	1.466	0.367				4	0.021	0.005			
误差项	108	45.096	0.418				108	17.684	0.164			
总和	139	65.999					139	31.570				
弦向气干干缩率/%							径向气干干缩率/%					
家系间	27	13.368	0.495	1.690	1.656	*	27	10.108	0.374	2.931	2.562	* * *
区组间	4	1.073	0.268				4	0.050	0.012			
误差项	108	31.635	0.293				108	13.796	0.128			
总和	139	46.078					139	23.954				
体积全干干缩率/%							体积气干干缩率/%					
家系间	27	47.498	1.759	3.303	2.562	* * *	27	40.679	1.507	3.291	2.562	* * *
区组间	4	1.284	0.321				4	2.264	0.556			
误差项	108	57.529	0.533				108	49.444	0.458			
总和	139	106.311					139	92.387				

表 3 火炬松 28 个家系的弦向和径向干缩率比值(T/R)

Tab. 3 Ratio of tangential and radial drying shrinkage of Loblolly Pine wood from the 28 families														
家系号	1	2	4	5	6	10	13	14	15	16	17	18	19	20
全干时 T/R	2.14	1.73	2.03	1.89	1.97	2.27	2.03	1.79	2.02	2.18	1.94	1.77	1.99	1.81
气干时 T/R	2.27	1.81	2.26	1.98	1.88	2.25	2.21	1.88	2.10	2.33	2.08	1.80	2.02	1.85
家系号	22	24	26	27	28	29	30	32	35	37	47	50	51	52
全干时 T/R	1.88	1.91	1.69	1.84	1.89	2.20	2.02	2.02	1.87	1.82	1.77	2.05	1.67	2.01
气干时 T/R	2.00	2.06	1.87	1.97	2.04	2.31	2.14	2.20	1.90	1.88	1.64	2.16	1.67	2.10

线性回归方程如表 4 所示,其相关系数达到 0.01 显著性相关水平。根据线性回归方程,测得火炬松全干干缩率(气干干缩率),就可以估算出气干干缩率(全干干缩率)的大小和变化规律,实际工作中可以减少试验工作量,节约试材,快速有效地估算试验结果。

表 4 火炬松 28 个家系的全干干缩率与气干干缩率的线性回归方程

Tab. 4 Linear regression equation of oven drying and air drying shrinkage of Loblolly Pine wood from the 28 families			
项目	线性回归方程	相关系数	显著性检验
弦向	$K_{\pi}=0.737K_{\text{全}}+0.3763$	0.8927	***
径向	$K_{\pi}=0.7629K_{\text{全}}+0.0127$	0.8931	***
体积	$K_{\pi}=0.7495K_{\text{全}}+0.3144$	0.8099	***

3 小结

- 1) 16、24、27、32 等 4 个家系的干缩率较小,是建筑材的首选优树家系。家系间整体变异系数较小,家系内个体变异大多数很大,因此,材质改良宜在家系基础上进行。
- 2) 6 项干缩率指标中,只有弦向全干干缩率和弦向气干干缩率是在 0.05 显著性水平下差异显著,其余都在 0.01 显著性水平下差异显著。
- 3) 全干和气干状态时,弦向干缩率和径向干缩率比值 T/R 相差不大,两者的相关系数为显著相关。

4) 火炬松 28 个家系的全干干缩率与气干干缩率密切相关,可以通过线性回归方程相互估算。

参考文献:

[1] 李春生,王金林,彭立民. 火炬松弦切及单板质量与木材性质关系的研究[J]. 木材工业,1996,10(2):1~5.

[2] 徐有明,刘清平,江泽慧,等. 火炬松种源木材顺纹抗压强度的变异[J]. 世界林业研究专集,1995,233~239.

[3] Zobel B J,van Buijtenen J P. Wood Variation,its Cause and Control. First Edition[J]. Springer Berlin,1989,33~71,311~349.

[4] Alexander C,Joseph R S. Influence of Initial Planting Density, Geographic Location , and Species on Juvenile Wood Formation in Southern Pine[J]. For Prod. J. , 1989,39(718):42~48.

[5] Byram J D. Soecific Gravity Variation in a Loblolly Seed Source Study in the Western Gulf Region[J]. Forest Science, 1988,34(3):789~803.

[6] Tauer C G. Seed Source Variation in Specific Gravity of Loblolly Pine Grown in a Common Environment in Arkansas[J]. Forest Science,1990,36(4):1133~1145.

[7] 管宁,等. 不同种源火炬松和湿地松木材基本密度和管胞长度的变异[J]. 林业科学研究,1993,6(3).

[8] 徐有明,童国富,等. 火炬松种源幼林材基本密度的变异[J]. 世界林业研究专集,1994,V7:194~204.

[9] 徐有明,等. 火炬松种源间和种源内管胞形态特征的差异分析[J]. 世界林业研究专集,1995,240~252.

[10] 徐有明,林汉. 火炬松种源木材抗弯弹性模量和抗弯强度的变异[J]. 世界林业研究专集,1995,218~225.

[11] 骆秀琴,管宁. 人工林火炬松幼林材与成熟材力学性质的差异[J]. 世界林业研究专集,1995,164~167.

[12] 孙海青,刘昭息. 火炬松种源幼林材材性变异的研究[J]. 世界林业研究,1997,10(1):46~53.

[13] 北京林学院. 木材学[M]. 北京:中国林业出版社,1982,170~173.