

浙江省速生杉木纤维形态及基本密度^{*}

余学军 韩 红 田荆祥

(浙江林学院林工系, 临安 311300)

王仁东 周迎春

(浙江省衢州市林业局) (浙江省庆元县林场)

摘 要 对浙江省临安市、开化县和庆元县 3 个产地速生杉木的纤维形态及基本密度的观测结果表明: 胸高处由髓心向外, 纤维长度随年轮数的增加而增加, 由基部到梢部先增大后减小; 纤维的平均长度 (L) 产地不同而不同, $L_{\text{临安}} > L_{\text{开化}} > L_{\text{庆元}}$; 纤维的长宽比随年轮数的增多而逐渐增大。速生杉木胸高部位基本密度 $d_{\text{开化}} > d_{\text{临安}} > d_{\text{庆元}}$ 。同一杉木不同高度上基本密度的变化规律为: 基部和梢部较大, 中部较小; 自髓心向外, 髓心较大, 后逐渐变小 (2~ 4 年轮), 此后 (第 6 年轮后) 逐步平稳增大。基本密度的差异也存在于不同产地的杉木之间。

关键词 杉木, 速生材; 木材性质; 纤维形态; 密度测定

中图分类号 S781.3

杉木 (*Cunninghamia lanceolata*) 是我国南方特有的用材树种, 生长快, 材质好, 用途广。本文对杉木的纤维 (管胞) 形态和基本密度进行研究, 从而为杉木的合理采伐利用, 提高经济效益提供理论依据。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

试验速生杉木分别采自浙江省的临安、开化和庆元 3 县 (市), 每地采伐样木各 5 株^[1]。非速生杉木采自浙江临安。

1.2 取样方法

每株由基部至梢部在 0 m (基部), 1.3 m (胸高部) 3.3 m, 5.3 m, 7.3 m, 9.3 m 处准确

收稿日期: 1997-05-21

^{*} 浙江省自然科学基金资助项目

第 1 作者简介: 余学军, 男, 1969 年生, 助理实验师

量取 2 cm厚的圆盘，将每个圆盘沿经髓心的直径锯切成两半，一半作纤维形态研究，另一半作基本密度的测试。

1.3 测试方法

1.3.1 纤维形态 每个圆盘以 2个年轮宽为一个取样部位，采用硝酸-氯酸钾法离析。纤维长度用投影显微镜放大 40倍观测，每个部位测 50根；纤维宽度放大 400倍观测，每个部位测 30根。

1.3.2 基本密度 每 2个年轮层按 2.0 cm× 0.3 cm× 年轮宽度 cm大小对称取 2个试件。用排水法进行测定

2 试验结果分析

2.1 纤维形态

各杉木胸高部位纤维形态见表 1

表 1 不同产地速生杉木胸高部位纤维长度、宽度及长宽比

Table 1 Fiber length (L) fiber width (W) and L/W ratio at breast height of fast-growing Chinese fir from the different growing areas

年 轮 a	临 安			开 化			庆 元		
	长 /mm	宽 μ m	长宽比	长 /mm	宽 μ m	长宽比	长 /mm	宽 μ m	长宽比
2	2.10	38.70	54.3	1.85	32.25	57.4	1.84	34.40	53.5
4	2.47	41.05	60.2	2.3	35.85	64.2	2.13	38.00	56.0
6	2.84	44.40	64.0	2.52	37.05	68.0	2.49	41.15	60.5
8	2.90	46.40	62.5	2.84	40.40	70.3	2.62	40.15	65.2
10	2.87	43.10	66.6	2.94	40.50	72.6	2.96	37.85	78.2
12	3.16	47.90	66.0	3.08	41.30	74.6	2.93	42.40	69.1
14	3.00	44.10	68.0	3.05	39.70	76.8	2.96	42.45	69.7
16	3.18	45.00	70.7	3.12	37.80	82.5	2.98	42.30	70.4
18	3.22	42.20	76.3	3.27	39.20	83.4	3.25	40.05	81.1

由表 1可知，临安、庆元和开化 3产地的速生杉木在胸高部位的纤维长度由髓心向外呈增大趋势，增大速度变化最快的是第 2~ 12年轮段。另外，比较 3产地的纤维长度，不同产地的纤维长度 (L)也不同， $L_{\text{临安}} > L_{\text{开化}} > L_{\text{庆元}}$ ；临安、开化和庆元 3产地速生杉木的纤维宽度随年轮数的增多，先增大，后略减小，并渐趋平稳。宽度的增加速率在 2~ 12 a最大，表明速生杉木在前 12 a的速生效果最明显。纤维的宽度 (W)也因产地的不同而不同，比较临安、开化和庆元 3产地的速生杉木，有 $W_{\text{临安}} > W_{\text{庆元}} > W_{\text{开化}}$ 。临安产的速生杉木长宽比变化范围比较窄，为 54.3~ 76.3，变化趋势较为缓和。开化和庆元产的速生杉木长宽比变化范围较大，分别为 57.4~ 83.4和 53.8~ 81.1。3产地速生杉木长宽比由髓心向外随年轮数增多而呈递增趋势。

不同高度部位纤维长度变异见表 2

从表 2可知，纤维长度在不同高度部位呈一定的变化规律：纤维长度由髓心向外随年轮数增多先增大，在 12~ 18年轮处呈一定的平稳阶段。纤维长度自基部至梢部先增大，后减小，在 5.3~ 7.3 m处达到最大值。

表 2 速生杉木不同高度纤维长度变异

Table 2 Variation in fiber length at different height of fast-growing Chinese fir

高度 /m	纤维长度变异 /mm									平 均
	2	4	6	8	10	12	14	16	18 a	
0	1.72	1.55	2.26	2.27	2.44	2.84	2.81	2.75	2.62	2.36
1.3	1.93	2.30	2.62	2.79	2.92	3.06	3.00	3.10	3.25	2.77
3.3	1.91	2.21	2.71	2.79	3.13	3.19	3.16	3.15	3.08	2.81
5.3	1.64	2.42	2.80	2.90	3.02	3.38	3.47	3.24	3.08	2.88
7.3	1.60	2.06	2.83	2.94	3.09	3.21	3.34	—	—	2.72
9.3	1.38	2.01	2.04	2.97	3.13	3.18	—	—	—	2.45
平 均	1.70	2.09	2.54	2.78	2.96	3.14	3.16	3.06	3.01	—

2.2 基本密度

2.2.1 不同产地速生杉木胸高部位基本密度比较 临安、开化和庆元 3产地各 5株速生杉木基本密度测试结果见表 3

由表 3可知，速生杉木胸高部位基本密度因产地不同而存在差异。开化产的速生杉木基本密度最高，最大的达 0.356 g° cm⁻³。庆元的最低，最小的只有 0.234 g° cm⁻³。差异显著性水平为 α= 0.1

表 3 不同产地速生杉木胸高部位基本密度

Table 3 Basic density at breast height of fast-growing Chinese fir from the different growing areas

产 地	基本密度 /g° cm ⁻³					平 均
	1	2	3	4	5	
开 化	0.349	0.356	0.316	0.319	0.308	0.329
临 安	0.314	0.309	0.305	0.345	0.348	0.324
庆 元	0.323	0.302	0.279	0.281	0.234	0.284

2.2.2 浙江速生杉木不同高度部位的基本密度 浙江速生杉木不同高度的基本密度因产地的不同而存在差异(表 4)。高度方向上基本密度的变化特点为：基部的基本密度最大，其次为胸高部位和梢部，中部最小。

表 4 浙江速生杉木不同高度部位的基本密度

Table 4 Basic density at different height of fast-growing Chinese fir in Zhejiang

产 地	基本密度 /g° cm ⁻³						平 均
	0	1.3	3.3	5.3	7.3	9.3 m	
临 安	0.317	0.324	0.285	0.287	0.288	0.285	0.298
开 化	0.328	0.329	0.392	0.297	0.303	0.310	0.327
庆 元	0.314	0.284	0.276	0.263	0.295	0.298	0.288
平 均	0.320	0.312	0.284	0.282	0.295	0.298	

2.2.3 浙江速生杉木不同年轮部位的基本密度 浙江速生杉木基本密度在水平方向上,由髓心向外,靠近髓心的年轮段基本密度较大,随年轮数增多,先变小,后逐渐增大,至采样年

龄止, 仍有平稳增大趋势

表 5 浙江速生杉木不同年轮部位的基本密度

Table 5 Basic density at different annual ring of fast-growing Chinese fir									
产 地	基本密度 /g° cm ^{- 3}								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
临 安	0.321	0.282	0.277	0.297	0.297	0.300	0.321	0.312	0.343
开 化	0.332	0.297	0.287	0.310	0.313	0.315	0.324	0.319	0.367
庆 元	0.323	0.301	0.262	0.274	0.287	0.292	0.294	0.317	0.325
平 均	0.325	0.293	0.275	0.294	0.299	0.302	0.313	0.316	0.345

水平方向上, 由髓心向外, 基本密度变化为: 两边大, 中间小, 即靠近髓心的年轮段基本密度较大, 往外先逐渐变小, 后又逐渐增大。

2.3 速生杉木与非速生杉木的纤维形态、基本密度的比较

以临安产的非速生杉木为代表作纤维形态和基本密度的观测, 非速生杉木样木登记见表 6 速生杉木与非速生杉木的纤维形态与基本密度比较见表 7

表 6 非速生杉木样木采集记录表

Table 6 Record of samples of the non-fast-growing Chinese fir collected from Lin' an City										
样木编号	海拔 /m	坡度 /°	坡向	土壤类型	林分组成	繁殖方法	树龄 /a	树高 /m	郁闭度	病虫害
E1	83	30	东北	红壤	人工	实生	18	11.3	0.8	无
E2	83	30	东北	红壤	人工	实生	18	10.8	0.8	无
E3	83	30	东北	红壤	人工	实生	18	11.2	0.8	无
E4	83	30	东北	红壤	人工	实生	18	12.6	0.8	无
E5	83	30	东北	红壤	人工	实生	18	10.9	0.8	无

表 7 速生杉木与非速生杉木的纤维形态与基本密度比较

Table 7 Comparison of fiber form and basic density between fast-growing Chinese fir and non-fast-growing Chinese fir					
树 种	产 地	纤维长度 /mm	纤维宽度 /μm	长宽比	基本密度 /g° cm ⁻³
速生杉木	浙江	2.66	40.70	65.35	0.298
非速生杉木	浙江	2.70	35.27	76.87	0.327

为了便于比较, 现将非速生杉木的各项形态指标定为 100%, 分别计算出速生杉木的各项形态指标的百分比加以评价。

由表 7可知, 浙江速生杉木的纤维长度为非速生杉木的 98.8%, 纤维宽度为 115.4%, 长宽比为 88.5%, 基本密度为 91.1%。速生杉木的纤维长度与非速生杉木的纤维长度相近, 纤维宽度比非速生杉木大 15.4%。根据有关资料 and 我们的观察, 速生杉木的年轮宽度比非速生的宽, 管胞的个数比非速生杉木的要多。因此, 速生杉木的速生性状主要表现在纤维 (管胞) 数量的增多和纤维宽度的增大上, 而纤维的长宽比和基本密度均小于非速生杉木。

3 结论

速生杉木与非速生杉木比较, 速生杉木的速生性状主要表现在纤维宽度和纤维数量的速生与增大上。浙江速生杉木的纤维形态与基本密度略逊于非速生杉木的纤维形态和基本密度。速生杉木的成熟龄为 16~ 18 a, 与非速生杉木比较, 速生杉木成林成材快, 采伐周期短, 适宜作造纸或细木工板芯板等原料。

参 考 文 献

- 1 杨云芳, 马灵飞, 俞友明, 等. 浙江速生杉木物理力学性质的研究. 浙江林学院学报, 1996, 13 (4): 371~ 377
- 2 何福基, 马灵飞, 许元科. 杉木不同优树材性的比较研究. 浙江林学院学报, 1995, 12 (1): 24~ 30

Yu Xuejun (Zhejiang Forestry College, Lin' an 311300, PRC), Han Hong, Tian Jingxiang, Wang Rendong, and Zhou Yingchun. **Fiber Morphology and Basic Density of Fast-growing Chinese Fir From Zhejiang.** *J Zhejiang For Coll*, 1997, 14 (3): 220~ 224

Abstract Observations of the fiber morphology and basic density of fast-growing Chinese fir in Lin' an City, Kaihua County and Qingyuan County of Zhejiang Province showed that at the breast height fiber length increased with the increase of annual ring from the pitch outwards. From the base of a shoot to terminal the average fiber length (L) decreased, which varied from place to place, $L_{Lin' an} > L_{Kaihua} > L_{Qingyuan}$. The ratio of length to width increased with the growth of annual rings. Basic density (d) at the breast height of the fast-growing Chinese fir was $d_{Kaihua} > d_{Lin' an} > d_{Qingyuan}$. The variation in basic density at different height of the same Chinese fir was that there was a greater change at the base and the terminal of a shoot, than at the middle parts. From the pitch outwards, the basic density decreased from 2~ 4 annual rings, but increased evenly and gradually after the sixth annual ring. The difference of basic density was obvious among the different Chinese fir areas.

Key words *Cunninghamia lanceolata*; fast growing wood; wood property; fiber morphology; density measurement