

# 尾叶桉造林密度与蓄积量、抗风和材性关系研究\*

陈少雄 杨民胜 王理平

关键词 尾叶桉 造林密度 蓄积量 抗风 材性

尾叶桉(*Eucalyptus urophylla* S. T. Black) 生长速度快, 林分郁闭早, 又是优良的造纸原料, 因而成为我国华南地区营造短周期工业用材林主要树种之一。1990 年开始大规模造林, 每年以上万公顷的速度发展, 但对尾叶桉造林密度的研究却未见报道。

尾叶桉和其它桉树品种一样, 大多栽植在热带风暴发生频繁的华南沿海地区。热带风暴对 1、2 和 3 年生林木往往造成巨大损害, 是该地区林业发展的主要障碍之一。因此, 开展抗风育种和抗风栽培措施研究是十分必要的。1996 年第 15 号强台风于 9 月 9 日 11 时在湛江登陆, 台风中心经过的地区平均风力 11~12 级, 但极大风速超过  $57 \text{ m/s}$  (相当于 17 级大风), 加上暴雨和大暴雨, 给湛江造成惨重的损失, 林木同样损失严重。这次大台风为检验尾叶桉不同造林密度的抗风性提供了一个良好的机会。

## 1 试验地概况

试验地位于雷州半岛, 年平均气温  $23.5^\circ\text{C}$ , 最热月(7 月)  $28.9^\circ\text{C}$ , 最冷月(1 月)  $15.2^\circ\text{C}$ , 年降雨量  $1500\sim 1800 \text{ mm}$ ; 6~10 月热带风暴频繁, 8 级以上大风每年一般有 4 次。

密度试验 设在纪家林场, 即  $21^\circ 50' \text{ N}$ ,  $110^\circ 30' \text{ E}$ , 土壤为浅海沉积物砖红色红壤; 1990 年 4 月造林, 密度分别为  $2500 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3.0 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}$ )、 $1667 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ ) 和  $1111 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ), 3 次重复, 完全随机区组排列, 每小区面积  $0.33 \text{ hm}^2$ 。密度试验 设在桉树中心在湛江的茶亭基地, 即  $21^\circ 15' \text{ N}$ ,  $110^\circ 03' \text{ E}$ , 土壤为玄武岩发育的红壤, 面积为  $2.67 \text{ hm}^2$ , 1993 年 4 月造林, 有 5 种造林密度, 分别为(行距  $\times$  株距): (1)  $3333 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ )、(2)  $2222 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $4.5 \text{ m} \times 1.0 \text{ m}$ )、(3)  $1667 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ )、(4)  $1481 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $4.5 \text{ m} \times 1.5 \text{ m}$ )、(5)  $1111 \text{ 株}/\text{hm}^2$  ( $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ), 3 次重复, 完全随机排列。

## 2 结果与分析

### 2.1 造林密度与林分蓄积量的关系

对 5 年生尾叶桉的蓄积量进行方差分析。本文采用的蓄积量的计算公式为<sup>[5]</sup>:

$$V = 0.01082H^{2.1641}(DN)^{0.6572}$$

式中:  $V$  为单位面积蓄积量( $\text{m}^3/\text{hm}^2$ );  $H$  为林分平均高;  $D$  为林分平均直径;  $N$  为每公顷保留株数。

1997—10—31 收稿。

陈少雄高级工程师, 杨民胜(林业部桉树研究开发中心 广东湛江 524022); 王理平(林业部干部管理学院)。

\* 本文为国家“九五”攻关“桉树纸浆用材树种良种选育及栽培技术研究”的部分内容; 外业工作还得到了桉树中心罗建中、罗林文、张克建等同志的大力支持, 在此一并致谢!

表 1 5 年生尾叶桉蓄积量方差分析结果

误差来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	F(0.05)
组间	2	5 360.1	2 680.0	90.64**	5.14
组内	6	177.4	29.6		
合计	8	5 537.5			

从表 1 方差分析结果得出, 3 种造林密度的尾叶桉 5 年生时的蓄积量差异十分显著。图 1 中显示, 蓄积量随密度的增加而增加; 带皮蓄积为线性相关; 而去皮材积在 1 667 株/hm<sup>2</sup> 点上特别突出, 说明这种密度的树皮率较低。

对密度试验中 3.5 年生的尾叶桉蓄积量进行方差分析(表 2), 其结果十分明显, 说明 5 种造林密度之间的蓄积量有显著差异。再进行多重比较分析, 结果发现, 除密度(1)和(2)与密度(3)和(4)之间差异不显著之外, 其它两两都十分显著。而密度(3)是目前生产中常用的形式, 但它明显不如密度(1)和(2)(见图 2)。从多重比较的结果来看, 3 m 的行距没有 4.5 m 的行距效果好。4.5 m 的行距能使尾叶桉接受到更多的阳光, 在同等密度条件下, 4.5 m 的行距的生长量大。

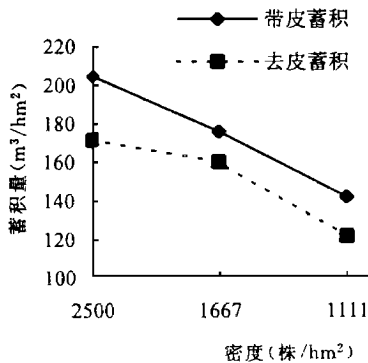


图 1 3 种密度林分蓄积量比较

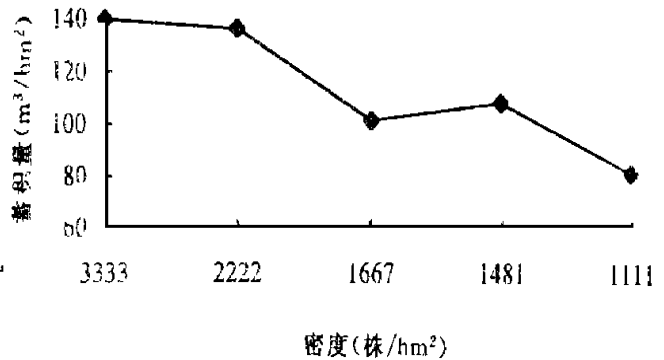


图 2 5 种密度林分蓄积量比较

表 2 3.5 年生尾叶桉蓄积量方差分析结果

误差来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	F(0.05)
组间	4	6 472.8	1 618.2	101.85**	3.48
组内	10	158.9	15.9		
合计	14	6 631.7			

## 2.2 造林密度与林分抗风性能的关系

由于 9615 号台风风力强, 移动快, 破坏力大, 尾叶桉的风害程度高, 全部都属 A 级, 即风倒、风折<sup>[6]</sup>。在试验的 3 个重复中, 重复 1 的受破坏程度最大, 重复 3 次之, 重复 2 比较稳定。主要原因是, 重复 1 所在位置为迎风面, 而重复 2 的位置居中, 一定程度上受到其它桉树林的保护, 重复 3 的位置也突出, 因而受害也大。对各种密度林分的风害率进行方差分析, 结果差异显著(表 3)。再进行多重比较, 密度(5)与其它密度的差异都十分显著, 说明该密度的抗风性能特别差; 密度(1)和(4)之间差异也显著, 说明密度(4)的风害程度也十分严重, 因此密度(4)和(5)不能在沿海地区使用。对各重复的风害率平均值进行分析发现, 风害率与造林密度成正相

关, 即造林密度越大, 抗风性越强; 造林密度越小抗风性越差(图 3)。

表 3 5 种密度风害率方差分析结果

误差来源	自由度	离差平方和	均方	F 值	F(0.05)
组间	4	716.0	179.0	17.77**	5.19
组内	5	50.4	10.1		
合计	9	766.4			

### 2.3 造林密度与木材材性的关系

试验 在林木 4 年生时, 在每一标准地内伐倒样木 5 株测试。

在阔叶树种中, 林分郁闭大, 则木材密度减小, 林分郁闭小, 则密度增大<sup>[7]</sup>。在本研究中, 尾叶桉木材基本密度也是随着林分密度的增加而减少, 变幅为 3.4%, 经方差分析, 差异不显著。木材基本密度是影响制浆和造纸的主要因素之一。尾叶桉的木材基本密度在 0.469 ~ 0.485  $\text{kg}/\text{cm}^3$  之间, 符合造纸要求, 是一种优良的纸浆材。

从表 4 可见, 随着造林密度的增加, 纤维长度和宽度也增加; 经方差分析, 差异并不显著。尾叶桉木材纤维长度总体分布在 0.55 ~ 1.05 mm, 分别占纤维总数的(按密度大小排列) 83%、82% 和 83%; 总的来说, 纤维长度是比较短的。尾叶桉是短轮伐期速生树种, 从这个角度来说, 增加造林密度对改善纤维质量, 提高造纸性能有好处。

## 3 结 论

(1) 尾叶桉造林密度对林分蓄积的影响十分明显。密度越大, 蓄积量和出材率越大; 密度越小, 蓄积量和出材率越小。1 667 株/ $\text{hm}^2$  的密度是植桉大国巴西常用的。但在本试验中这种密度蓄积量不占优势, 而树皮率较低则是一个优势。3 m 的行距没有 4.5 m 的行距效果好。4.5 m 的行距能使尾叶桉接受到更多的阳光, 在同等密度条件下, 4.5 m 的行距的生长量大。

(2) 造林密度不同, 林分抗风性也不同。在参试的 5 种造林密度中, 林分密度越大, 抗风越强; 密度越小, 抗风越差。本试验中, 3 m  $\times$  3 m 的密度最小, 抗风性也最差; 3 m  $\times$  1 m 的密度最大, 抗风性最强。

(3) 造林密度对尾叶桉的木材基本密度、纤维长度和宽度的影响不显著。随着造林密度的增加, 木材基本密度减小, 但差异未达到显著水平; 造林密度增加, 纤维长度和宽度也增加, 但差异也不显著。

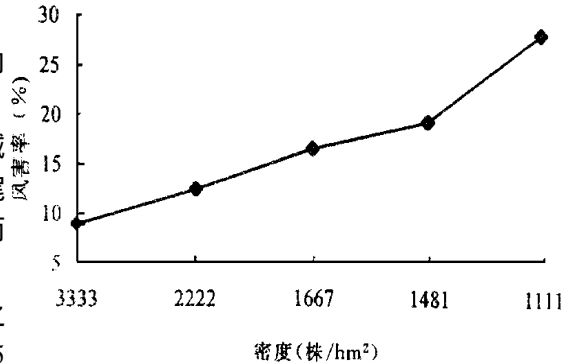


图 3 5 种密度林分风害率比较

表 4 尾叶桉木材基本密度、纤维长度和宽度

项 目	造林密度(株/hm <sup>2</sup> )		
	2 500	1 667	1 111
试样数(个)	50	51	51
基本密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	0.469	0.482	0.485
纤维长度范围( $\mu\text{m}$ )	450 ~ 1 377	407 ~ 1 316	381 ~ 1 342
纤维长度平均( $\mu\text{m}$ )	868	867	836
纤维宽度( $\mu\text{m}$ )	16.7	16.7	16.4
长宽比	52.0	51.9	50.9

## 参 考 文 献

- 1 吴中伦主编. 杉木. 北京: 中国林业出版社, 1984. 179 ~ 188.
- 2 杉木造林密度试验协作组. 杉木造林密度试验阶段报告. 林业科学, 1994, 30(5): 419 ~ 429.
- 3 Jacobs M R. 桉树栽培. 罗马: 联合国粮食及农业组织, 1979. 192 ~ 193.
- 4 祁述雄主编, 中国桉树. 北京: 中国林业出版社, 1989.
- 5 陈少雄, 肖文光. 尾叶桉材积、蓄积计算公式初探. 广东林业科技, 1996. 12(3): 43 ~ 46.
- 6 陈少雄, 王观明, 罗建中. 桉树幼林不同株行距配置抗台风效果. 林业科学研究, 1995, 8(5): 582 ~ 585.
- 7 李坚. 生物木材学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1993.

## Effect of Spacing on Volume, Storm-resistance and Wood Quality of *Eucalyptus urophylla*

Chen Shaoxiong Yang Minsheng Wang Liping

**Abstract** Study on two spacing trials of short-rotation *Eucalyptus urophylla* showed that: (1) The more the planting density, the bigger the stand volume; the planting density may be increased to 2 500 ~ 3 000 trees/ha instead of 1 667 trees/ha which is the popular spacing in forest practice. (2) The more the planting density, the stronger the storm-resistance in 5 spacings of the trial. (3) Planting density has no remarkable effect on wood fibre length, width and basic density.

**Key words** *Eucalyptus urophylla* spacing volume storm-resistance wood quality

---

Cheng Shaoxiong, Senior Engineer, Yang Minsheng (China Eucalypt Research Center Zhanjiang, Guangdong 524022); Wang Liping (Cadre Management College of Ministry of Forestry).