

广西丘陵台地巨尾桉、尾叶桉(实生) 地位指数表的编制*

陈少雄 王观明 修贵金 罗建中 罗林文 杨瑶青

摘要 从广西南部桉树主要栽培区丘陵台地立地类型现有林分中收集的 95 株解析木及 91 株固定标准地内平均优势木调查材料,选用 $\ln Y = A + B \times X^C$ 公式模拟出巨尾桉和尾叶桉的导向曲线。最后确定了广西丘陵台地两种桉树的立地指数表。经检验,达到了较高的估测精度。

关键词 巨尾桉、尾叶桉、丘陵台地、优势高、立地指数

巨尾桉(*Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden \times *E. urophylla* S. T. Blake)和尾叶桉是近年来华南地区短周期造林树种。目前短周期(5~7 a)树种的立地指数表国内尚少。一方面,由于周期短林分整体生长水平高,林木多为无性系造林,林分树高和胸径的变异系数都较小,生长整齐,在林分优势树高的选择上有一定难度;另一方面,短周期定向培育的林分起步较晚,特别是巨尾桉和尾叶桉都是 80 年代末或 90 年代初才开始大规模营造,在这之前,只有一些种源及引种试验林^[1]。

地位指数表,可以评价立地质量,预测林木生长,检验经营效果,也是建立林分优势树高生长模型以及相对树高生长模型的必不可少的条件。

1 广西丘陵台地基本情况

广西丘陵台地主要指广西壮族自治区的南部,即 21°20'~23°45' N,107°25'~109°45' E,跨南宁、北海、柳州三地的东门林场、渠黎华侨林场、维都林场和钦廉林场以及合浦、灵山、钦州等地(县)。海拔 10~200 m,相对高 10~30 m,坡度 15 度以下,大部分林地都是机耕作业。全年日照时数 1 503.9~2 119.6 h,年平均气温 20.7~22.6 °C,1 月平均气温 10.9~14.3 °C,7 月平均气温 27~28.7 °C,年降水量 1 201.6~1 666.9 mm,雨量多集中在 5~9 月。土壤以砖红壤性红壤为主,砖红壤、红壤次之,土壤性状见表 1。

表 1 土壤主要养分 (单位:%)

土壤	腐殖质层 A					淀积层 B					母质层 C				
	pH	有机质	全 N	全 P	全 K	pH	有机质	全 N	全 P	全 K	pH	有机质	全 N	全 P	全 K
砖红壤性红壤	4.5~7.42	2.23	0.148	0.044	0.64	4.5~6.4	1.34	0.068	0.042	0.710	4.5~5.8	0.82	0.187	0.035	0.76
红壤	4.5~5.5	2.77	0.130	0.053	1.12	4.5~5.0	1.44	0.082		1.395	4.0~4.7	1.20	0.079	0.039	1.30

1994-09-23 收稿。

陈少雄工程师,王观明,修贵金,罗建中,罗林文(林业部桉树研究开发中心 广东湛江 524022);杨瑶青(广西林科院)。

* 本文为国家“八五”攻关课题“桉树纸浆材优化栽培模式”的部分内容。

2 材料收集与整理

2.1 材料收集

在广西南部的丘陵台地类型的林分中设置临时标准地 95 块,结合立地类型调查,在好、中、差不同立地条件的林分中,伐取平均优势木进行树干解析。标准地面积一般为 400 m²,包括 80 株以上的林木。在标准地内对地形、土壤、植被进行详细调查记载和每木检尺,求平方平均直径。实测 5 株平均直径(相差正负 1 cm 内)的林木,其平均值作为林分平均高。在标准地内分别不同位置选测 5 株优势树高,平均值作为林分优势木平均高。解析木按 1.3、3.6、5.6、7.6 m……梢底来区分。固定标准地面积约 600 m²,每块固定标准地内只测两株优势木树高,平均值为林分优势平均高。

2.2 材料整理

材料来自两种样地,一是临时样地。共选 65 株平均优势木和解析木,其中巨尾桉 31 株,尾叶桉 34 株,其龄阶和立地指数级(根据导出的立地指数表查得)的分布情况见表 2。这部分数据少量参加立地指数的编制,主要用于检验^[2~4];另一种是固定样地对平均优势木进行连年观测,主要用于编制立地指数表。由于尾叶桉标准地多设置于中上立地,因此,需要补充一些临时样地材料。固定样地的径级分布情况见表 2。

3 地位指数表的编制

3.1 导向曲线数学模型及标准年龄的确定

在取材方面,采用以标准地为主补充一定的解析木混合编表^[2,4,5];在导向曲线数学模型选取上,比较了三种模型,即 $Y = A + B / (C + X)$; $Y = A + B \times \text{EXP}(-C \times X)$; $\text{Ln}Y = A + B \times X^C$ 。(式中, Y 为优势木平均高, X 为年龄, A, B, C 为待估参数)。三个模型比较其标准差和相关系数均接近,精度都比较高,最后确定采用 $\text{Ln}Y = A + B \times X^C$ 模型,因其编表更简易^[6]。

巨尾桉无性系造林至 7 年生树高已趋于稳定,增幅不大。巨尾桉 7 a 时多在 12~22 m;尾叶桉 7 a 时多在 14~24 m 之间。结合近 2 年新造林分比 80 年代末所造林分在速生丰产方面明显进步,因此,标准年龄确定为 7 a,各指数级的级距为 2 m,上下划分 9 个指数级,以 26 m 为最高指数级。

3.2 立地指数表的编制

按 2 m 指数级距,上下划分 9 个指数级,根据模型拟合结果,巨尾桉模型为: $\text{Ln}Y = 3.8072 - 1.9244 X^{(-0.3955)}$,相关系数为 0.985531;尾叶桉模型为: $\text{Ln}Y = 5.2901 - 3.5459 X^{(-0.2392)}$,相关系数为 0.993732^[7,8]。根据上述回归经验式,用相对值法导出广西丘陵台地巨尾桉、尾叶桉立地指数表,见表 3。

表 2 解析木和固定样地平均优势木龄级的立地指数级

项目	指数级	巨尾桉		尾叶桉	
		4~6 a	7~10 a	4~6 a	7~10 a
解 析 木	≤14	3	1	1	3
	16	2	5	3	3
	18	2	4	2	1
	20	2	4	3	1
	22	1	6	5	2
	≥24	1		1	7
	合计	11	20	14	20
平 均 优 势 木	≤14	4	1		
	16	3	4		
	18	9	6	1	1
	20	4	3	9	7
	22		1	17	10
	≥24			9	2
	合计	20	15	36	20

注:在解析木中剔除年龄与树高异常的材料;施肥试验林中没有施肥的数据也要剔除。

表3 广西丘陵台地巨尾桉、尾叶桉立地指数表 (单位:m)

树种	年龄 (a)	指 数 级									
		10	12	14	16	18	20	22	24	26	
巨尾桉	1	3.2	3.9	4.6	5.3	6.1	6.8	7.5	8.2	8.9	9.6
	2	5.1	6.2	7.3	8.5	9.6	10.7	11.9	13.0	41.1	15.2
	3	6.3	7.7	9.1	10.5	11.9	13.3	14.7	16.1	17.5	18.9
	4	7.2	8.8	10.4	12.0	13.6	15.2	16.8	18.4	20.0	21.7
	5	7.9	9.7	11.5	13.2	15.0	16.7	18.5	20.3	22.0	23.8
	6	8.5	10.4	12.3	14.2	16.1	18.0	19.9	21.7	23.6	25.5
	7	9.0	11.0	13.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0
	8	9.4	11.5	13.6	15.7	17.8	19.9	22.0	24.1	26.2	28.3
	9	9.8	12.0	14.1	16.3	18.5	20.7	22.8	25.0	27.2	29.4
	10	10.1	12.4	14.6	16.9	19.1	21.4	23.6	25.9	28.1	30.4
尾叶桉	1	2.4	2.9	3.5	4.0	4.5	5.1	5.6	6.1	6.7	7.2
	2	4.1	5.1	6.0	6.9	7.8	8.7	9.6	10.6	11.5	12.4
	3	5.5	6.7	7.9	9.1	10.3	11.5	12.7	13.9	15.2	16.4
	4	6.5	8.0	9.5	10.9	12.4	13.8	15.3	16.7	18.2	19.6
	5	7.5	9.1	10.8	12.4	14.1	15.8	17.4	19.1	20.7	22.4
	6	8.3	10.1	12.0	13.8	15.6	17.5	19.3	21.2	23.0	24.8
	7	9.0	11.0	13.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0
	8	9.7	11.8	13.9	16.1	18.2	20.4	22.5	24.7	26.8	29.0
	9	10.2	12.5	14.8	17.1	19.4	21.6	23.9	26.2	28.5	30.7

注:标准年龄为7 a;树高上限排除。

4 广西丘陵台地巨尾桉、尾叶桉地位指数表的精度检验

检验方法采用两种,一是 χ^2 检验,即检验各表曲线与实际树高生长规律的吻合程度;二是标准差检验,即检验两表各指数级各年龄的树高理论值精度如何?选用巨尾桉解析木17株,固定标准地15块;尾叶桉解析木19株,固定标准地22块,为检验材料。

4.1 χ^2 检验

由于巨尾桉12以下22以上,尾叶桉14以下24以上指数的解析木和标准地都很少,故巨尾桉主要以12~22,尾叶桉主要以14~24指数为检验对象。按指数级分组,求出各指数级各龄级树高平均值,作为实际值。固定标准地直接以各年龄树高值为实际值。利用公式 $\chi^2 = \sum(H_i - H_i')^2 / H_i$ (式中 H_i' 代表各指数级各龄级平均树高值, H_i 代表各指数级各龄级树高理论值)求算 χ^2 值,然后在信度 $\alpha = 0.05$ 的水平上,查 χ^2 表,检验各地位指数曲线,有无显著性差异。计算结果如表4。

由表4可以看出:巨尾桉、尾叶桉 χ^2 值均小于 $\chi^2(0.05)$,说明各条曲线值与桉树高

表4 χ^2 检验

	指数级	χ^2	自由度	$\chi^2(0.05)$
巨尾桉	12	3.35	5	11.070
	14	2.21	4	9.488
	16	1.97	5	11.070
	18	1.83	5	11.070
	20	2.15	4	9.488
	22	1.22	5	11.070
	指数级	χ^2	自由度	$\chi^2(0.05)$
尾叶桉	14	4.31	4	9.488
	16	2.52	3	7.815
	18	3.32	4	9.488
	20	2.61	4	9.488
	22	2.01	5	11.070
	24	1.33	5	11.070

生长的实际值均无显著差异,比较符合桉树生长规律。

4.2 标准差检验

继续对立地指数进行检验,用巨尾桉和尾叶桉龄级平均树高值及固定标准地材料树高值,与各指数级曲线相同年龄的理论值相比较,求出各龄级的标准差,列表如下。

表5 标准差检验 (单位:m)

树种	龄 级(a)							
	2	3	4	5	6	7	8	9
巨尾桉	0.414	0.212	0.321	0.467	0.467	0.251	0.535	0.427
尾叶桉	0.337	0.412	0.516	0.560	0.323	0.217	0.212	0.437

由表5得出,两种桉树各龄级树高标准差,全部在0.6m以下,说明两表各龄级树高理论值精度很高。

5 结语与讨论

目前编制地位指数表的树种很多,但是,短周期(5~7a)的树种却少见。本文提出的立地指数表,经初步检验,达到了精度要求,适用于广西丘陵台地类型巨尾桉、尾叶桉林分立地质量的评估。现阶段对桉树在不同立地条件类型下的树高生长过程认识还不足,由于条件限制,分别立地类型收集资料进行编表尚有困难,此次编表只适应现阶段的研究经营水平,随着桉树育种和造林技术措施的不断改善,桉树的速生丰产水平将进一步得到较大提高,因此,今后还需不断完善提高精度。从提高编表精度角度出发,分别立地类型设置固定标准地,利用长期资料编表及验证是桉树今后工作方向。还有一个突出问题是,现阶段各地桉树集约经营水平不同,具体表现为整地规格和施基肥水平不同。这样就直接影响到林分前期生长水平。对于那些整地水平低或者不施基肥的林分,生长前2~3a不宜用本表,但到基准年龄的林分仍可以参考。

参 考 文 献

- 1 祁述雄主编. 中国桉树. 北京: 中国林业出版社, 1989. 231~268.
- 2 国外松丰产栽培协作组. 广东省丘陵台地类湿地松立地指数模型与立地指数表. 广东林业科技, 1994, (2): 39~42.
- 3 成子纯. 树干解析的误差及其修正方法的研究. 林业科学, 1981, 17(4): 443~448.
- 4 南方十四省(区)杉木栽培科研协作组. 全国杉木(实生林)地位指数表的编制与应用. 林业科学, 1982, 17(3): 266~278.
- 5 盛炜彤. 大岗山杉木人工林主伐年龄的研究. 林业科学研究, 1991, 4(2): 113~121.
- 6 唐守正. IBMPC系列程序集. 北京: 中国林业出版社, 1989. 50~59, 65~67.
- 7 北京林学院. 数理统计. 北京: 中国林业出版社, 1986. 164~167.
- 8 中国科学院数学研究所. 常用数理统计方法. 北京: 科学出版社, 1979. 116~118.

Site-index Tables of *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* and *E. urophylla* in Guangxi Hilly Areas

Chen Shaoxiong Wang Guanming Xiu Guijin
Luo Jiangzhong Luo Linwen Yang Yaoqing

Abstract Date on the sample trees and the average dominant trees from the hilly areas of the main *Eucalyptus* planting areas in Guangxi Zhuang Autonomous Region were collected and analyzed. The formula $\text{Ln}Y = A + B \times X^c$ was selected as the guiding curves of *Eucalyptus grandis* × *E. urophylla* and *E. urophylla*, which were developed and transformed into two site-index tables with high precision.

Key words *Eucalyptus*, hilly area, dominated height, site-index

Chen Shaoxiong, Engineer, Wang Guanming, Xiu Guijin, Luo Jianzhong, Luo Linwen (China Eucalypt Research Centre Zhanjiang, Guangdong 524022); Yang Yaoqing (Guangxi Academy of Forestry).

“亚太林协”宣告成立

“国际林联”(IUFRO)在亚太地区的分支机构“亚太林协”(亚太地区林业研究组织协会,英文缩写为 APAFRI)于 2 月 20~23 日在印度尼西亚茂物市召开的一次会议上宣告成立。这次会议是由“国际林业研究中心”(CIFOR)与“联合国粮农组织亚太地区林业研究计划”(FORSPA)联合组织的地区性国际会议。出席会议的代表共 42 名,分别来自亚太地区林研所所长、亚太地区林业研究计划顾问组成员,以及有关国际组织的代表。中国林科院林业所王世绩研究员和南京林业大学校长赵奇僧教授应邀出席了会议。

“亚太林协”的宗旨是联络本地区各国林研所针对共同感兴趣的领域开展合作研究,交流经验和信息,组织培训班,争取国际援助,以提高林业研究的水平,促进本地区林业的发展。会议通过了“亚太林协”章程,选举了执委会成员。

(王世绩)