

丝栗栲林生长与生产力的研究*

童书振 叶 芬 张建国 詹有生 盛炜彤

摘要 在福建省邵武市洪墩采育场,调查丝栗栲林标地 10 块,做平均木、树干解析木 9 株,杉木人工林标地 2 块,研究丝栗栲的生长与生产力,结果表明:丝栗栲林的胸径、树高及单株材积总生长量,均随年龄的增加而增加;胸径 20 a 前生长最快;树高 16 a 前生长最快;材积 36 a 时尚未有下降的趋势。胸径、树高平均生长量,随年龄增加而增加,当生长量达高峰后,则随年龄的增加而下降;胸径生长高峰,好立地 12 a,中、劣立地 15 a;树高生长高峰,好立地 10 a,中立地 8 a,劣立地 12 a;材积平均生长量,随年龄增加而增加,好、劣立地 36 a 时仍未下降,中立地 34 a 时生长量最大。胸径、树高连年生长量随年龄增加而下降;材积连年生长量,随年龄增加而增加,当生长量达高峰后,则随年龄增加而下降,生长高峰出现的年龄,好立地 28 a,中立地 22 a,劣立地 26 a。在相似的立地条件下,丝栗栲林的蓄积量比杉木人工林低,但乔木层总生物量比杉木林高。

关键词 丝栗栲 林分生长 生产力

丝栗栲又名大丝栗栲、丝栗树^[1] (*Castanopsis fargesii* Franch),常绿乔木,生长快,树高可达 30 m,具适应性广,萌芽更新容易,用途广等特点,在四川、贵州、湖北、湖南、福建的山地均有分布。丝栗栲林多为次生林,对次生林的研究,我国已有很久历史,北方 诸省研究较为系统^[2,3],南方各省也有很多研究,但较为另散^[4]。从研究内容看,多偏重于次生林的分类、群落结构、演替动态及经营措施等^[5,6],对生长方面研究较少,至于中亚热带丝栗栲林的生长,研究的文章更少,故对丝栗栲林的生长与生产力等立题进行研究,为今后深入研究丝栗栲打下基础。

1 自然概况

洪墩采育场 I 工区有一片约 200 hm² 丝栗栲林,位于邵武市南部约 98 km 处,117°58' E, 27°05' N,地处武夷山北段中山山脉东南侧山区,主要地貌为低山、高丘,海拔一般在 250~700 m,坡度一般在 25~35° 之间,气候温和湿润,年平均气温 17.7℃,年降水量 1767 mm,年平均相对湿度 82%。植被类型属中亚热带常绿阔叶林。土壤以发育在花岗岩、斑岩、沙岩等母质上的红壤为主,土层较深厚,腐殖质含量较丰富。

2 调查和材料整理

2.1 标地调查

该林分 1959 年前是以丝栗栲为主的次生阔叶林,1959~1960 年全部皆伐后,经 3 a 封山

1997—04—09 收稿。

童书振副研究员,张建国、盛炜彤(中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091);叶芬(邵武市林业技术推广站);詹有生(江西省林业科学研究所)。

* 本项研究属 1994 年林业部指南项目“中亚热带阔叶次生林经营技术与效益评价”内容。参加外业工作的还有骆显春、李铁英、林剑贤、程相庭、沈科章、黄德兴、毛和寿等。

育林, 于 1963 ~ 1965 年采用人工促进天然更新, 并劈草去杂, 保留丝栗栲为主要目的树种。1978 年砍伐部分林木做矿柱, 1983 年进行全面间伐。在该林分内, 按立地好、中、劣, 选择有代表性的标地 10 块, 每块面积为 667 m^2 , 进行土壤、植被及林分调查。胸径进行每木检尺, 根据平均胸径选 5 株测树高, 混有其它树种亦测少量树高, 每块标地选 1 株平均木做解析木。另在该片林附近调查杉木人工林标地 2 块, 调查林分的基本情况列于表 1。

表 1 林分基本情况

标地号	林分组成	立地条件			林分情况				林下植被	
		坡位	土层厚度 (cm)	A 层 (cm)	AB 层 (cm)	林龄 (a)	密度 (株/hm ²)	平均胸径 (cm)		平均高 (m)
1	丝栗栲	下部	> 100	3 ~ 20	20 ~ 35	36	525	25.6	21.9	杜茎山等
2	丝栗栲	中下部	> 100	3 ~ 30	30 ~ 62	36	630	28.6	18.3	狗脊蕨、砂仁、福建观音座莲等
3	9 栲 + 1 荷	下部	> 100	3 ~ 51	51 ~ 98	36	645	32.6	22.6	中华里白、狗脊蕨等
4	4 栲 + 1 甜 + 1 荷	上部	> 53	3 ~ 11	11 ~ 23	36	810	21.8	13.7	狗脊蕨、铁芒萁等
5	丝栗栲	下部	> 100	3 ~ 47		36	735	23.8	21.8	狗脊蕨、淡竹叶等
6	6 栲 + 1 罗 + 1 荷	上部	> 100	3 ~ 19	19 ~ 27	36	1 050	19.7	13.7	狗脊蕨、莎草等
7	5 栲 + 2 荷 + 1 罗	上部	> 100	3 ~ 22	22 ~ 27	36	990	19.7	14.6	狗脊蕨、芒萁等
8	7 栲 + 1 酸 + 1 罗	中上部	> 100	3 ~ 32	32 ~ 58	36	645	23.2	17.4	狗脊蕨、淡竹叶等
9	8 栲 + 1 罗 + 马	中下部	> 100	3 ~ 27	27 ~ 52	36	795	23.6	20.1	狗脊蕨等
10	7 栲 + 1 荷	下部	> 100	3 ~ 39	39 ~ 60	36	735	25.6	21.5	狗脊蕨、砂仁等
11	杉木	下部	> 100	2 ~ 24	24 ~ 64	34	800	29.1	22.2	福建观音座莲等
12	杉木	中部	> 100	2 ~ 10	10 ~ 26	34	1 225	26.8	22.2	福建观音座莲等

注: 栲为丝栗栲, 荷为木荷 (*Schima superba* Gardn. et Champ.), 甜为甜槠 (*Castanopsis eyeri* Tuech.), 罗为罗浮栲 (*Castanopsis fabri* Hance), 酸为酸枣 (*Ziziphus jujuba* var. *spinosa* (Bunge) Hu), 马为马尾松 (*Pinus massoniana* Lam b.), 林下植被: 杜茎山 (*Maesa japonica* (Thunb.) Moritzi), 狗脊蕨 (*Woodwardia japonica* (L. F.) Sm.), 砂仁 (*Amomum villosum* Lour.), 福建观音座莲 (*Angiopteris fokiensis* Hieron), 中华里白 (*Hicriopteris chinensis* (Rosenst. Ching.), 铁芒萁 (*Dicranopteris linearis* (Burn.) Underw.), 淡竹叶 (*Lophantherum gracile* Brongn.), 莎草 (*Cyperus* sp.), 芒萁 (*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.)。

2.2 材料整理

分别统计各树种的株数、断面积、平均胸径、平均高、单株材积和蓄积量: 平均胸径用各树种的断面积反查求之; 平均高用各树种实测高平均数; 断面积之和为总断面积; 材积之和为总蓄积; 林分平均高用各树种树高平均求之; 树种组成用总断面积分别除各树种断面积而得; 材积用部颁二元立木材积表计算^[7]。阔叶树材积 $V_{阔} = 0.000\ 050\ 479\ 055D^{1.908\ 505\ 4}H^{0.990\ 765\ 07}$; 杉木材积 $V_{杉} = 0.000\ 058\ 777\ 042D^{1.969\ 983\ 1}H^{0.896\ 461\ 57}$; 马尾松材积 $V_{马} = 0.000\ 062\ 341\ 803D^{1.855\ 149\ 7}H^{0.956\ 824\ 92}$ 。解析木用常规方法求出各龄级的树高、胸径、断面积、材积、材积连年生长量与平均生长量。

3 结果与分析

用各标地的解析木材料, 按立地好、中、劣归类后, 分析胸径、树高及单株材积的生长过程; 用蓄积量材料分析其生产力。

3.1 胸径生长

胸径生长过程, 选用 $D = a(1 - e^{-kA})^b$ 、 $D = aA^b$ 、 $D = ae^{-b/A}$ 三个模型进行试验^[8], 结果 $D = a(1 - e^{-kA})^b$ 模型最佳 (D 为胸径, A 为年龄, a, k, b 为待定参数), 其回归参数见表 2, 用表 2 模

型编制表 3。

表 2 胸径生长回归参数

数学模型	立地	a	b	k	r
$D = a(1 - e^{-kA})^b$	好	30.283 69	1.447 864	0.060 906 1	1.000
	中	21.624 25	2.871 035	0.131 349 9	0.998
	劣	17.844 50	2.174 684	0.103 774 2	0.997

表 3 不同立地胸径生长过程表

(单位: cm)

年龄 (a)	好			中			劣		
	$D_{总}$	$D_{平}$	$D_{连}$	$D_{总}$	$D_{平}$	$D_{连}$	$D_{总}$	$D_{平}$	$D_{连}$
4	3.30	0.82		1.66	0.42		1.70	0.42	
6	5.46	0.91	1.08	3.79	0.63	1.06	3.35	0.56	0.82
8	7.62	0.95	1.08	6.29	0.79	1.25	5.14	0.64	0.90
10	9.72	0.97	1.05	8.80	0.88	1.26	6.89	0.69	0.88
12	11.70	0.98	0.99	11.12	0.93	1.16	8.53	0.71	0.82
14	13.55	0.97	0.92	13.15	0.94	1.02	10.00	0.71	0.74
16	15.25	0.95	0.88	14.87	0.93	0.86	11.28	0.70	0.64
18	16.81	0.93	0.78	16.29	0.90	0.71	12.39	0.69	0.56
20	18.23	0.91	0.71	17.43	0.87	0.57	13.33	0.67	0.47
22	19.51	0.89	0.64	18.35	0.83	0.46	14.12	0.64	0.40
24	20.67	0.86	0.58	19.05	0.79	0.35	14.78	0.62	0.33
26	21.72	0.84	0.52	19.64	0.76	0.30	15.33	0.59	0.28
28	22.65	0.81	0.46	20.09	0.72	0.22	15.79	0.56	0.23
30	23.49	0.78	0.42	20.44	0.68	0.18	16.16	0.54	0.18
32	24.24	0.76	0.38	20.71	0.65	0.14	16.47	0.51	0.16
34	24.92	0.73	0.34	20.92	0.62	0.10	16.72	0.49	0.12
36	25.51	0.71	0.30	21.08	0.58	0.08	16.93	0.47	0.10

从表 3 看, 胸径总生长量随年龄的增加而增加, 20 a 前生长最快, 20 a 时, 好立地达 18.23 cm, 中立地 17.43 cm, 劣立地 13.33 cm, 20 a 后生长逐渐缓慢; 胸径平均生长量, 随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄的增加而下降。生长高峰期出现的年龄, 好立地 12 a, 生长量达 0.98 cm, 中、劣立地为 15 a, 生长量分别为 0.94 cm 和 0.71 cm; 胸径连年生长量, 基本是随年龄增加而下降, 好立地 6~36 a, 由 1.08 降到 0.30, 中立地 10~36 a, 由 1.26 降到 0.08, 劣立地 8~36 a, 由 0.90 降到 0.10。

3.2 树高生长

树高生长过程, 仍选用胸径生长的 3 个模型试验, 结果仍以 $H = a(1 - e^{-kA})^b$ 模型最佳, 其回归参数见表 4, 用表 4 回归参数编成树高生长过程表 5。

表 4 不同立地树高生长回归参数

数学模型	立地	a	b	k	r
$H = a(1 - e^{-kA})^b$	好	22.168 16	1.909 741	0.120 732	0.999
	中	23.024 37	1.160 821	0.063 578	0.999
	劣	15.230 52	2.642 854	0.154 088	0.996

表 5 不同立地树高生长过程表

(单位: m)

年龄 (a)	好			中			劣		
	$H_{总}$	$H_{平}$	$H_{连}$	$H_{总}$	$H_{平}$	$H_{连}$	$H_{总}$	$H_{平}$	$H_{连}$
4	3.55	0.89		4.07	1.02		2.31	0.49	
6	6.25	1.04	1.35	6.07	1.01	1.00	4.00	0.67	1.02
8	8.88	1.11	1.32	7.92	0.99	0.92	6.13	0.77	1.06
10	11.25	1.12	1.18	9.60	0.96	0.84	8.05	0.80	0.96
12	13.30	1.11	1.02	11.11	0.92	0.76	9.69	0.81	0.82
14	15.02	1.07	0.86	12.46	0.89	0.68	11.01	0.79	0.66
16	16.44	1.03	0.71	13.68	0.86	0.61	12.04	0.75	0.52
18	17.60	0.98	0.58	14.75	0.82	0.54	12.84	0.71	0.40
20	18.54	0.93	0.47	15.71	0.78	0.48	13.45	0.67	0.30
22	19.29	0.88	0.38	16.57	0.75	0.43	13.91	0.63	0.23
24	19.89	0.83	0.30	17.32	0.72	0.38	14.25	0.59	0.17
26	20.37	0.78	0.24	17.99	0.69	0.34	14.51	0.56	0.13
28	20.75	0.74	0.19	18.58	0.66	0.30	14.70	0.52	0.10
30	21.05	0.70	0.16	19.10	0.64	0.26	14.84	0.49	0.07
32	21.29	0.66	0.12	19.57	0.61	0.24	14.94	0.47	0.05
34	21.48	0.63	0.10	19.98	0.59	0.20	15.02	0.44	0.04
36	21.62	0.60	0.07	20.34	0.56	0.18	15.07	0.42	0.02

从表 5 看, 树高总生长量亦随年龄的增加而增加, 16 a 前生长最快, 16 a 时, 好立地生长量 16.44 m, 中立地 13.68 m, 劣立地 12.04 m, 此后生长逐渐缓慢; 树高平均生长量随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄增加而下降, 生长高峰期, 好立地 10 a 生长量 1.12 m, 中立地 8 a 生长量 0.99 m, 劣立地 12 a 生长量 0.81 m; 树高连年生长量, 基本规律仍随年龄增加而下降, 好立地 6~36 a 由 1.35 降到 0.07, 中立地 6~36 a 由 1.00 降到 0.18, 劣立地 8~36 a 由 1.06 降到 0.02。

3.3 单株材积生长

单株材积生长过程, 亦选用上述 3 个模型试验, 结果仍以 $V = a(1 - e^{-kA})^b$ 最佳, 其回归参数见表 6, 用表 6 回归参数编制单株材积生长过程表 7。

表 6 不同立地单株材积生长回归参数

数学模型	立地	a	b	k	r
$H = a(1 - e^{-kA})^b$	好	1.252 73	3.723 608	0.049 097 5	1.000
	中	0.564 46	4.493 310	0.075 179 8	0.999
	劣	0.423 21	3.594 706	0.051 431 7	0.997

表 7 不同立地单株材积生长过程表

(单位: m^3)

年龄 (a)	好			中			劣		
	$V_{总}$	$V_{平}$	$V_{连}$	$V_{总}$	$V_{平}$	$V_{连}$	$V_{总}$	$V_{平}$	$V_{连}$
4	0.002 04	0.000 51		0.001 32	0.000 33		0.001 00	0.000 25	
6	0.007 75	0.001 29	0.002 86	0.005 95	0.000 99	0.002 32	0.003 60	0.000 60	0.001 30
8	0.019 03	0.002 11	0.005 64	0.015 92	0.001 99	0.004 99	0.008 51	0.001 06	0.002 46
10	0.036 87	0.003 69	0.008 92	0.032 15	0.003 22	0.008 12	0.016 00	0.001 60	0.003 75
12	0.061 55	0.005 13	0.012 34	0.054 47	0.004 54	0.011 16	0.026 07	0.002 17	0.005 04

(续表 7)

年龄 (a)	好			中			劣		
	V _总	V _平	V _连	V _总	V _平	V _连	V _总	V _平	V _连
14	0.092 80	0.006 63	0.015 63	0.082 00	0.005 86	0.013 77	0.038 49	0.002 75	0.006 21
16	0.129 94	0.008 12	0.018 57	0.113 42	0.007 09	0.015 71	0.052 93	0.003 31	0.007 22
18	0.172 08	0.009 56	0.021 07	0.147 32	0.008 18	0.016 95	0.069 00	0.003 83	0.008 04
20	0.218 21	0.010 91	0.023 07	0.182 37	0.009 12	0.017 53	0.086 28	0.004 31	0.008 64
22	0.267 31	0.012 15	0.024 55	0.217 43	0.009 88	0.017 53	0.104 38	0.004 74	0.009 05
24	0.318 40	0.013 27	0.025 55	0.251 60	0.010 48	0.017 09	0.122 92	0.005 12	0.009 27
26	0.370 56	0.014 25	0.026 08	0.284 22	0.010 93	0.016 31	0.141 59	0.005 45	0.009 34
28	0.423 01	0.015 11	0.026 23	0.314 84	0.011 24	0.015 31	0.160 12	0.005 72	0.009 27
30	0.475 07	0.015 84	0.026 03	0.343 18	0.011 44	0.014 17	0.178 29	0.005 94	0.009 09
32	0.526 18	0.016 44	0.025 56	0.369 12	0.011 54	0.012 97	0.195 92	0.006 12	0.008 82
34	0.575 88	0.016 94	0.024 85	0.392 64	0.011 55	0.011 76	0.212 87	0.006 26	0.008 48
36	0.623 82	0.017 33	0.023 97	0.413 79	0.011 49	0.010 58	0.229 05	0.006 36	0.008 09

从表 7 看, 单株材积总生长量均随年龄的增加而增加, 立地间只有数量的不同, 36 a 时, 好立地为 $0.623\ 82\ \text{m}^3$, 中立地 $0.413\ 79\ \text{m}^3$, 劣立地 $0.229\ 05\ \text{m}^3$; 平均单株材积生长量随年龄增加而增加, 36 a 时好、差立地仍未出现下降, 中立地 34 a 时生长量最高, 36 a 时开始下降; 单株材积连年生长量开始随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄增加而下降, 好立地 28 a 生长量最高, 达 $0.026\ 23\ \text{m}^3$, 中立地 22 a 生长量最高, 达 $0.017\ 53\ \text{m}^3$, 劣立地 26 a 最高, 达 $0.009\ 34\ \text{m}^3$ 。

3.4 丝栗栲林的生产力

生产力系指单位面积的蓄积量。根据调查的丝栗栲林 10 块典型标地材料和 2 块杉木人工林材料, 按立地好、中、劣分类, 不同立地因子分类情况见表 8, 各立地林分生长情况见表 9。

表 8 不同立地因子分类

主要树种	立地	坡位	小地形	土 A 层 (cm)	土 AB 层 (cm)
丝栗栲	好	下部、中下部	平整	3~35	35~60
	中	中下部、中上部	有起伏	3~31	31~48
	劣	上部、山顶	凸形	3~17	17~29
杉木	好	中部、下部	平整	2~17	17~45

表 9 林分生长汇总

主要树种	立地	林龄 (a)	株数 (株/hm ²)	平均胸径		平均树高		蓄积量	
				(cm)	(%)	(m)	(%)	(m ³ /hm ²)	(%)
丝栗栲	好	36	670	29.2	100	24.5	100	433.22	100
	中	36	675	24.1	82.5	20.4	83.3	298.64	68.9
	劣	36	950	19.8	67.8	14.0	57.1	217.04	50.1
杉木	好	34	1013	28.0	95.9	22.2	90.6	667.06	154.0

从表 9 看, 不同立地的丝栗栲林, 生产力差异很大, 如以好立地的丝栗栲胸径、树高、蓄积量为 100, 则中立地分别为 82.5、83.3、68.9; 劣立地分别为 67.8、57.1、50.1。好立地的丝栗栲林与立地相似的杉木人工林比较, 尽管杉木林小 2 a, 但蓄积量比丝栗栲林多 54.0%, 究其原因

因有三: 其一, 杉木林集约度高; 其二, 杉木林单位面积上的株数多; 其三, 相同胸径、树高的杉木, 其单株干材比丝栗栲大。根据江西省林科所调查的材料看¹⁾, 杉木林虽比丝栗栲林蓄积量多 8% ~ 16%, 但地上乔木层的总生长量, 丝栗栲林比杉木林多 20% ~ 38%。

4 小 结

(1) 胸径生长。总生长量随年龄增加而增加, 一般在 20 a 前生长最快; 平均生长量随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄增加而下降, 生长高峰期, 好立地 12 a, 中、劣立地 15 a; 连年生长量随年龄增加而下降, 生长高峰期, 好、中、劣立地分别为 6、10、8 a。

(2) 树高生长。总生长量随年龄增加而增加, 16 a 前生长最快, 平均生长量随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄增加而下降, 生长高峰期出现的年龄, 好、中、劣立地分别为 10、8、12 a; 连年生长量随年龄增加而下降, 生长高峰期出现的年龄, 好、中立地为 6 a, 劣立地 8 a。

(3) 单株材积生长。总生长量仍随年龄增加而增加; 平均生长量随年龄增加而增加, 36 a 时, 好、劣立地尚未下降, 中立地 34 a 时生长量最高, 36 a 时开始下降; 连年生长量, 随年龄增加而增加, 当生长量达高峰后, 则随年龄增加而下降, 生长高峰期好、中、劣立地分别为 28、22、26 a。

(4) 在相似的立地条件下, 丝栗栲次生林比杉木人工林蓄积量低, 但地上乔木层总生物量丝栗栲林高于杉木林。

由于调查材料所限, 研究所得结论有的可能欠妥, 有待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 中国科学院植物研究所主编. 中国高等植物图鉴, 第一册. 北京: 科学出版社, 1983.
- 2 陈大珂、周晓峰、祝宁, 等. 天然次生林. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1994.
- 3 李国猷主编. 北方次生林经营. 北京: 中国林业出版社, 1992.
- 4 杜国坚, 洪利兴, 姚国兴. 浙江西北部次生常绿阔叶林主要群落类型地上部分生物量的测定和分析. 浙江林业科技, 1987, 7(5): 5.
- 5 朱忠保编著. 森林生态学. 北京: 中国林业出版社, 1991.
- 6 中国林学会主编. 次生林经营技术. 北京: 中国林业出版社, 1984.
- 7 中华人民共和国农林部. 立木材积表(部标准). 北京: 技术标准出版社, 1978.
- 8 郎奎健, 唐守正. IBMPC 系列程序集——数量统计、调查规划、经营管理. 北京: 中国林业出版社, 1989.

1) 江西省常绿阔叶林研究总报告. 江西省常绿阔叶林课题组, 1994, 10.

Growth and Productivity of *Castanopsis fargesii* Stands

Tong Shuzhen Ye Fen Zhang Jianguo Zhan Yousheng Sheng Weitong

Abstract To determine the growth process and productivity of *Castanopsis fargesii* Franch stands, 9 average trees were sampled and analyses of tree growth process were done based on a stand investigation in 10 sample plots in *C. fargesii* stands and 2 sample plots in Chinese fir stand, in Hongdeng Forest Farm of Shaowu, Fujian Province. The results showed that: the total increments of *DBH*, tree height and individual volume of trees increased as age of trees went up; *DBH* increased fast before 20 years old; the growth of tree height were fast before 16 years old; and no decline evidence of timber increment occurred until age of 36 in the stand. Before the climax of *DBH* increment and of mean increment of height occurred, their increment went up as age of trees increased; but declined after the climax. The increment climax of *DBH* occurred at age of 12 and 15 in high quality site and low-middle quality site respectively; the increment climax of height occurred at age of 10, 8 and 12 in high, middle and low quality site, respectively. The average increment of timber volume went up as tree age rose until the age of 36 in high and low quality site; moreover, its climax emerged at the age of 34 in a middle quality site. The yearly increment of *DBH* and height fell down as the age went up. Yearly volume of timber increased as the age went up before the increment climax emerged; but declined after the climax, in which its increment climax of timber volume occurred at age of 28, 22 and 26 respectively. Besides, the total timber volume of *C. fargesii* stands was lower than that in Chinese fir stands in similar site, but the biomass of tree layer was higher than that in Chinese fir stands.

Key words *Castanopsis fargesii* Franch stand growth productivity

Tong Shuzhen, Associate Professor, Zhang Jianguo, Sheng Weitong (The Research Institute of Forestry, CAF Beijing 100091); Ye Fen (Shaowu Forest Technique Extension Station of Fujian); Zhan Yousheng (Forest Research Institute of Jiangxi Province).