

浙江建德青冈常绿阔叶林种群结构和动态的研究*

蔡 飞 陈爱丽 陈启玉^王

摘要 青冈林是我国东部亚热带常绿阔叶林的最主要的类型之一。本文应用植物种群生态学的研究方法,对浙江建德山区青冈林中主要种群的大小结构和分布格局进行了研究,探讨了其动态过程及其机制。结果表明该区青冈林中的优势种青冈、石栎的种群结构呈现不规则的倒J字型,为间歇型种群。青冈种群的分布格局随着年龄增长从集群分布变化到随机分布,体现了种群的生态策略和适应机制。本文还详细分析了群落中不同层次主要植物种群的分布格局及其原因,还对无性系青冈种群数量结构及其动态作了初步的统计分析。

关键词 种群结构 种群动态 青冈林 浙江省建德市

青冈[*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb) Orest.]林是我国东部亚热带常绿阔叶林的最主要的类型之一,在我国东部亚热带常绿阔叶林森林生态系统中占有重要位置。目前对该群落类型的特征、生产力等已进行了研究^[1],而对群落中种群结构和动态的研究工作近几年才起步,迄今还未见到较为详细的研究报告。研究青冈林主要种群的结构及动态特征,对于正确认识这些种群在常绿阔叶林中的地位和作用,进一步研究亚热带常绿阔叶林的动态机制及其适应机理具有重要意义。

1 研究地点和群落概况

本研究在浙江省建德市泮江林场进行,该地位于浙江省中西部的富春江畔,约为 29°24'N, 119°31' E。该区属中亚热带湿润季风气候,受大陆东岸季风影响明显,温暖湿润,阳光充足,四季分明。年平均温度为 16.9℃,最热月(7月)平均气温 28.7℃,最冷月(1月)平均气温 4.3℃,无霜期平均 254 d,年平均降水量 1 502 mm,年平均相对湿度 77%。全年日照 1 941 h。大部分土壤为发育较典型的红壤,部分为山地型黄壤,土壤呈酸性反应,有机质含量中等^[1]。

常绿阔叶林是其地带性植被,此处常绿阔叶林大多为 1958 年砍伐后经封山育林后逐步发育而成的天然林,以青冈为优势种的群落类型即青冈常绿阔叶林是该地分布面积最大,也是最主要的常绿阔叶林植被类型。青冈林的群落结构较复杂,成层现象明显,乔木层的高度一般在 6~16 m(胸径 6~20 cm),郁闭度 0.6~0.8 左右,主要由青冈、石栎(*Lithocarpus glaber* (Thunb.) Nakai)、苦槠(*Castanopsis scerqhylla* (Lindl.) Schott)、木荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.)等组成。灌木层高度在 0.5~3.5 m 之间,盖度在 20%~50% 之间,主要由

1996—11—04 收稿。

蔡飞副教授,陈爱丽,陈启玉^王(杭州大学生命科学学院 杭州 310012)。

* 1995~1997 年浙江省自然科学基金资助项目(项目编号:394228)。

木(*Loropetalum chinensis* (R. Br) Oliv.)、山矾(*Symplocos caudata* Buch. -Ham.)、格药柃(*Eurya muricata* Dunn)、连蕊茶(*Camellia fraterna* Hance)、马银花(*Rhododendron ovatum* Planch)、乌药(*Lindera aggregata* Villar)、米饭花(*Vaccinium mandarinorum* Diels)、山胡椒(*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.)、华紫珠(*Callicarpa cathayana* H. T. Chang)、矩缘叶鼠刺(*Itea chinensis* Hook. et Arn. var. *oblonga* (Hand. -Mazz.) C. Y. Wu)等组成。草本层较稀疏,盖度多在 10% 以下,高度在 0.8 m 以下,主要由狗脊蕨(*Woodwardia japonica* (L. f) Sm.)、鳞毛蕨(*Dryopteris* sp.)、苔草(*Carex* sp.)等组成。另外群落中还有一定数量的藤本和附生植物,其中藤本以常绿性的木质藤本居多,如香花崖豆藤(*Millettia dielsiana* Harms)、络石(*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.)、菝葜(*Smilax china* L.)等,但数目不多。附生植物苔藓常见于树干或枝条上,但数量不多。地被层多枯枝落叶,厚度一般在 3~5 cm,个别裸岩和土壤上常铺满藓类植物。

2 研究方法

在建德龙江林场内选取 4 个代表性的地段设置永久样地(J1~J4)。采用相邻格子法进行取样^[2],用每木调查法进行群落和种群学调查。样方面积为 20 m × 20 m,再隔成 5 m × 5 m 小样方 16 个,记录每一个样地内所有种群个体及其无性系分株的数量组成、胸围、基围、盖度、株高等特征,同时记录群落学的有关特征,如群落类型及主要种类组成、群落高度、盖度、多度等。此外,还记录有关生境条件(见表 1)。

对于青冈种群来说,由于其木材坚硬,不易钻取木芯,因而要确定其个体年龄较为困难,而通过伐木来得到每个个体年龄又破坏性较大。鉴于此,这里采用大小结构代替年龄结构

分析其结构和动态特征,植物种群大小结构按以下方式划分:胸径 < 2.5 cm 为第 1 级,第 2 级为胸径 2.5~5 cm,以后按胸径大小,每增加 2.5 cm 胸径增加一级^[3]。

空间分布格局动态采用“空间差异代替时间变化的方法”进行分析^[4,5]。种群的分布格局类型采用方差/均值、负二项式法测定,集群强度用丛生指标 I 、负二项式参数 K 、平均拥挤指标 \bar{m} 、聚块性指标 \bar{m}/m 来度量,其数学模型表述如下:

$$\begin{aligned} \text{负二项分布: } K &= m^2 / (S^2 - m); & \text{丛生指标: } I &= S^2 / m - 1; \\ \text{平均拥挤指标 } \bar{m} &= m + I; & \text{聚块性指标: } \bar{m}/m &= 1 + 1/K. \end{aligned}$$

式中: S^2 是取样单位的方差, m 为每个取样单位中个体的平均数目。

3 结果与分析

3.1 优势种群大小结构及其动态

3.1.1 种群的大小结构 年龄结构是种群的重要特征,许多学者在对种群结构和动态进行研

表 1 建德龙江青冈林群落基本概况

项 目	样 地 号			
	J1	J2	J3	J4
地理位置	外雾淞	林场场部	外雾淞	外雾淞
海拔高度(m)	150	100	120	100
坡向	20 SW	7 SW	35 SW	62 SW
坡度	37.5°	40°	35.1°	38°
群落透光度(%)	20	15	20	30
岩石露头率(%)	10	20	< 5	25
土层厚度(cm)	100	80	> 110	55
人为影响	较少	少	较少	较少
青冈种群密度(株/hm ²)	33 125	61 875	71 875	35 625
群落优势种	Cg、Lg	Cg、Lg、Cs	Cg、Lg	Cg、Lg

注: Cg——青冈; Lg——石栎; Cs——苦槠。

究的过程中,都采用了大小结构分析法^[6-11]。这里也采用大小结构的方法分析优势种群青冈和石栎的种群结构及动态特点。根据种群大小级的划分标准,将上述样地上的数据进行整理,以大小级比为横轴,以大小级为纵轴得到浙江省建德市青冈林的优势种群大小结构分布图(图1),结合种群存活曲线(图2)分析。各样地青冈林优势种群青冈的种群大小结构分布图的形状基本相似,为不规则的倒J字型,即幼苗个体较多,中间阶段的大小级如第 1、2 级的个体偏少,甚至缺失,而第 3、4 级个体数又有所增多,以后又逐渐减少,出现两个峰值,为间歇型种群^[12]。而从存活曲线来看,最显著的特点是在曲线前一段出现凹陷,呈现单峰曲线。而石栎种群也表现出了青冈种群大小结构类似的特征,即 1 级幼苗数量较多,和 2 级幼树缺失或较少,3 级中树又有所增多,以后又逐渐减少,存活曲线的前端出现空缺。

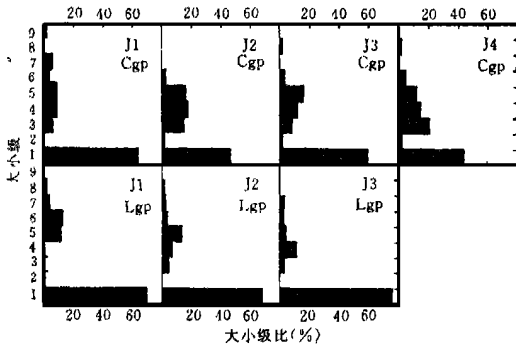


图1 各样地青冈种群(Cgp)、石栎种群(Lgp)的大小结构

(纵坐标为自然对数)

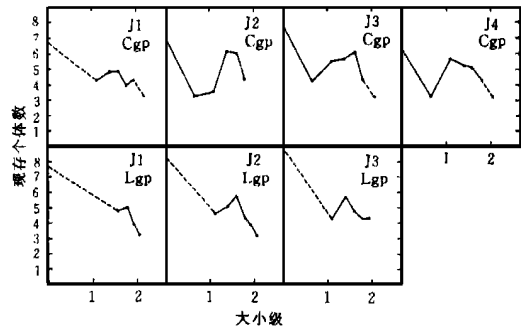


图2 各样地青冈种群(Cgp)、石栎种群(Lgp)的存活曲线

(纵、横坐标为自然对数,虚线表示不连续)

3.1.2 种群大小结构动态 种群中各个体在空间上的差异可以反映种群在时间上的变化。因此,可以由此分析种群的大小结构动态^[9]。青冈种群所展现出来的大小结构及其存活曲线主要是由它的生物学特性所决定的。青冈属适应性较强的阳性树种,但其幼苗有较强的耐荫性,加之其成熟个体每年能产生一定量的种子,并保持一定的萌发率,因此群落中,幼苗个体往往较多,明显高于其它各级的个体。在青冈幼苗发育成长为小树、中树和大树的过程中,它则需要充足的阳光,否则就会有大量幼苗死亡。由于青冈林中郁闭度较大,当林下的幼苗长到一定程度,由于林内缺乏光线,因此不能很好地生长,死亡率增高,使得青冈幼树数量明显减少或者缺失。只有当一些自然的因素(如台风、积雪、病虫害和自然死亡)或人为的因素使得一些大树死亡和倒伏并在群落中的局部地段形成林窗时,由于林窗下较优越的光照条件,林下的幼苗才有机会生长,并进入林冠层。树木成熟后,到了一定的生理年龄,随着个体的增大,由于种内、种群间竞争压力的增大,青冈种群的数量又会逐步减少。于是形成上述图中那种不规则倒J字型大小结构。尽管由于林中荫蔽使得每年青冈幼苗有大量死亡,但由于可以不断得到种子库中幼苗的补充,因此其种群结构仍可在较长时间内维持稳定。

3.1.3 种群大小级与密度的关系 种群密度是反映种群动态的重要参数之一。将各样地的青冈、石栎种群野外样地数据进行分级整理,并将 1、2 大小级的个体数进行归并,用最小二乘法来拟合各样地青冈、石栎种群的密度 D 与大小级 S 的关系,得到的幂回归方程如表 2 所示。从表 2 可知,各样地青冈、石栎种群的密度与大小级之间呈现负相关关系。说明随着种群个体的

增大,其个体群的密度呈负增长的性质。

表 2 青冈、石栎种群密度 D 与大小级 S 的幂回归方程

样地编号	种群类型	回归方程	相关系数	显著性检验
J1	青冈	$S = 694.92D - 0.0071$	-0.7402	$r_{0.05(7)} = 0.666$
J2	青冈	$S = 375.22D - 0.0043$	-0.9106	$r_{0.05(3)} = 0.878$
J3	青冈	$S = 482.08D - 0.0032$	-0.8187	$r_{0.05(5)} = 0.754$
J4	青冈	$S = 1021.78D - 0.0102$	-0.9432	$r_{0.05(5)} = 0.754$
J1	石栎	$S = 315.86D - 0.0054$	-0.6564	$r_{0.05(5)} = 0.754$
J2	石栎	$S = 371.85D - 0.0033$	-0.7526	$r_{0.05(5)} = 0.754$
J3	石栎	$S = 190.59D - 0.0017$	-0.7762	$r_{0.05(4)} = 0.811$

进行整理,然后用方差/均值比率法判定青冈种群的分布格局,结果如表 3。由表可见,该地青冈种群在各样地上均呈集群分布。由于各样地内的环境条件较为相似,没有明显影响种群分布格局的外界因子存在,因此,可以认为影响其分布格局的主要因素是青冈本身的生物学特性。由于青冈的果实较重,种子传播距离不远,一般都落在母树的周围,而且种子每年都能保持一定的萌发率,经多年积累起来的幼苗和幼树往往集中分布在母树的周围,从而使得青冈种群呈集群分布。

表 3 优势种群青冈的分布格局测定结果

样地号	S^2	\bar{x}	S^2/\bar{x}	t 值	结果	丛生指标 I	负二项指标 K	平均拥挤指标 \bar{m}	聚块性指标 m/m
J1	5.896	3.188	1.850	2.328	集群	0.850	3.751	4.038	1.267
J2	14.063	6.063	2.320	3.616	集群	1.320	4.594	7.383	1.218
J3	13.763	7.188	1.915	2.507	集群	0.915	7.857	8.103	1.127
J4	8.229	3.688	2.232	3.374	集群	1.232	2.994	4.919	1.334

3.2.2 优势种群青冈不同大小级分布格局及其动态 长生命期的植物种群,在其发育过程中,分布格局并不是一成不变的,而是随时间表现出动态变化的过程。这里利用种群不同大小结构的分布格局的变化来揭示种群发育过程中分布格局的动态变化。具体方法是将样地中的青冈种群归并为四个大小等级,其中,幼苗胸径 < 2.5 cm,幼树胸径为 $2.5 \sim 7.5$ cm,中树胸径为 $7.5 \sim 22.5$ cm,大树胸径 > 22.5 cm^[9]。然后用方差/均值比率法判定青冈种群不同大小等级的分布格局,结果如表 4。

从表中可以看出,青冈种群不同大小级的分布格局表现出明显的规律性变化,即幼苗等级的种群分布格局大多呈集群分布型,幼树和中树等级的种群分布格局均呈随机型。幼苗等级的青冈种群呈集群分布,这主要与青冈的生物学特性有关,幼树和中树等级的种群呈随机型,主要是由密度制约因素引起的种内和种间竞争加剧,导致种群密度下降而形成的。它显示出了青冈种群发育和生长过程中的一种生态策略和适应机制。

3.2.3 群落中主要种群的分布格局 对群落中不同层次各主要种群的分布格局的测定结果表明(表 5),乔木层中,优势种群和主要种群的分布格局一般呈随机分布,而灌木层中的大部分种类如乌药、木、连蕊茶、厚皮香、格药铃等的种群分布格局则为随机分布类型,这一方面与其生物学特性有关,另一方面也体现出群落中的环境条件较为一致,随机分布可以更好地利用环境资源,减少种内、种间竞争。而草本层中的主要种类的种群分布格局大都呈集群分布类型,这种情况与群落中受到一定的干扰作用是分不开的,草本稳定机制较弱,受干扰因子影响较为明显。

3.2 青冈林主要种群分布格局及其动态

3.2.1 优势种群青冈的分布格局

分布格局是植物种群的基本特征之一,是种群自身特征、种间关系及环境条件综合作用的结果。这里对各样地的种群数据进行

表 4 青冈种群各等级分布格局测定结果

样地号	等级	S^2	\bar{x}	S^2/\bar{x}	T 值	测定结果
J1	幼苗	4.117	2.215	1.937	2.566	集群
	幼树	0.296	1.188	1.578	1.583	随机
	中树	0.800	1.000	0.800	0.548	随机
	大树	缺乏				
J2	幼苗	5.317	2.875	1.849	2.325	集群
	幼树	0.533	1.000	1.533	1.279	随机
	中树	2.429	2.188	1.110	0.301	随机
	大树	缺乏				
J3	幼苗	6.496	4.313	1.506	1.386	随机
	幼树	0.629	0.688	0.915	0.233	随机
	中树	2.563	2.188	1.171	0.468	随机
	大树	缺乏				
J4	幼苗	3.329	1.563	2.130	3.095	集群
	幼树	1.096	0.813	1.349	0.956	随机
	中树	2.230	1.313	1.698	1.912	随机
	大树	缺乏				

表 5 青冈林不同层次主要种群的分布格局

项 目	种 名	样 地 号								
		J1			J2			J3		
层次	种 名	S^2/\bar{x}	t 值	格局类型	S^2/\bar{x}	t 值	格局类型	S^2/\bar{x}	t 值	格局类型
乔木层	青冈	0.92	0.21	P	0.92	0.21	P	0.69	0.85	P
	石栎	1.29	0.72	P	2.02	2.79	C	1.16	0.45	P
	苦槠	0.87	0.36	P	1.15	0.40	P	1.33	0.91	P
灌木层	青冈	1.98	2.57	C	1.85	2.33	C	1.51	1.38	P
	石栎	5.16	2.31	C	2.06	2.90	C	1.47	1.28	P
	苦槠	1.16	0.43	P	1.63	1.72	P	1.92	2.52	C
	木	1.31	0.85	P	2.40	3.84	C	1.77	2.11	P
	连蕊茶	1.10	0.27	P	1.45	1.23	P	0.62	1.03	P
	山矾	1.02	0.06	P	2.40	3.83	C	2.20	3.29	C
	矩缘叶鼠刺	2.09	2.99	C	1.29	0.80	P	1.79	2.16	C
	厚皮香	1.17	0.47	P	0.91	0.25	P	1.60	1.64	P
	隔药铃	1.41	1.12	P	1.61	1.68	P	1.11	0.29	P
	乌药	0.98	0.06	P	1.04	1.11	P	1.16	0.44	P
	马银花	1.88	2.40	P	0.87	0.36	P	1.87	2.38	C
	米饭花	1.33	0.90	P	2.00	2.74	C	1.60	1.64	P
	土茯苓	1.33	0.90	P	1.11	0.30	P	1.84	2.30	C
	薄叶山矾	0.90	0.29	P	3.19	6.00	C	1	0	P
	络石	3.15	5.88	C	1.58	1.59	P	0.13	0.36	P
	羊角藤	0.87	0.36	P	1.16	0.44	P	2.03	2.82	C
	菝葜	1.02	0.05	P	2.53	4.19	C	1	0	P
	香花崖豆藤	3.57	7.05	C	0.87	0.36	P	0.86	3.72	P
	短尾越橘	1.33	0.90	P	1.58	1.59	P	1.11	0.29	P
	梔子花	1.38	1.04	P	1.58	1.59	P	1.09	0.24	P
石斑木	0.87	0.36	P	0.93	0.19	P	0.94	0.16	P	
杜鹃	1.02	0.05	P	1.58	1.59	P	1.47	1.28	P	
草本层	狗脊蕨	4.08	8.43	C	9.91	24.4	C	1.53	1.46	P
	鳞毛蕨	5.72	2.91	C	6.58	15.3	C	2.78	4.87	C
	苔草	3.06	5.63	C	8.00	19.2	C	0.86	0.94	P

注: 表中首次出现树种的拉丁学名: 厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* (Wight et Arm.) Sprague; 土茯苓 *Similax glabra* Roxb.; 薄叶山矾 *Symplocos anomala* Brand; 羊角藤 *Morinda umbellata* L.; 短尾越橘 *Vaccinium carlesii* Dunn; 梔子花 *Gardenia jasminoides* Ellis; 石斑木 *Raphioloepis indica* (L.) Lindl.; 杜鹃 *Rhododendron simsii* Planch.

3.3 青冈种群无性系分株(即根株萌条)的数量结构及其动态

在青冈林的更新动态过程中,除了优势种群青冈每年依靠有性繁殖可产生一定量的种子外,还有很强的无性繁殖能力,其无性繁殖主要依靠根颈部萌芽进行。研究青冈种群无性系分株(萌枝)数量、结构及自我调节的机制,对于深入了解青冈林的结构和动态具有重要意义。

将样地中青冈根株的年龄划分成不同的大小级,整理样地中的数据,统计结果如表 6。从表中可以发现,青冈根株因大小级不同,根颈上形成的萌枝数均不相同,Ⅰ级根株不产生萌枝,在Ⅱ~Ⅴ大小级上形成的萌枝数相对较多,其它大小级的萌枝数较少。这一结果表明该地青冈种群的无性繁殖能力在胸径 5.0~7.5 cm 的小树阶段和胸径 7.5~17.5 cm 的中树阶段较大,而在幼苗期、幼树前期(胸径 2.5~5.0 cm),以及中树向大树过渡阶段(胸径 17.5~22.5 cm),其无性繁殖能力较小,或者没有。从生物量变化的情况看,也表现出了相似的变化规律,即青冈种群在Ⅱ~Ⅴ大小级的个体中,其无性系分株所占有的生物量相对较大,一般可占到根株生物量的 1/6~1/3,其它大小级如Ⅰ、Ⅵ、Ⅶ级的个体,其无性系分株所占有的生物量相对较小或没有。

在青冈无性系种群中,其无性系分株数量不能无限增多,而与根株所在的无性系分株密度有关,在高密度压力下,青冈无性系种群能以自疏方式消除一些萌枝,而死亡的萌枝数在总萌枝数中的比率一般较为稳定,保持在 24%~32% 之间。这体现了青冈种群无性繁殖及其生长过程中的一种自我调节能力。

表 6 样地 400 m² 中不同大小根株的无性系分株数量统计

大小级									
总根株密度(株)		25	1	12	8	7	3	5	1
无性系分株密度 (株)	胸径 < 2.5 cm	-	3	96	56	16	24	59	15
	胸径 2.5 cm	-	-	6	3	6	1	3	-
	总和	-	3	102	59	22	25	62	15
无性系分株死亡总数(株)		-	-	24	15	7	6	20	-
无性系分株平均死亡数(株)		-	-	2	1.9	1	2	4	-
无性系分株(活)/(死)比率		-	-	4.3	3.9	3.1	4.2	3.1	-
无性系分株/根株数比率		-	3	8.5	7.4	3.1	8.3	12.4	15
根株生物量(kg) ^①		6.2	1.9	205.5	374.7	572.3	305.1	674.7	193.5
无性系分株生物量(kg) ^①		-	0.7	70.7	67.7	34.3	70.4	165.3	< 1

①根株生物量和无性系分株生物量根据文献[1]中已建立的模型推出。

4 结论与讨论

青冈林是亚热带分布较为广泛的常绿阔叶林群落类型,由于其优势种群青冈生态适应性较为广泛,因而可在裸岩、陡坡或在岩石露头较多的沟谷等地带分布,并形成稳定群落。在浙江省建德市泮江青冈林群落中,其优势种群青冈和石栎均呈现出不规则的倒 J 型种群结构,即胸径 2.5~7.5 cm 之间的大小级个体数量明显缺失,这里称之为间歇型的种群结构。该种群结构的形成主要与种群的生物学特性以及种内和种间竞争有关。由于该种群结构可通过群落微结构——林窗的循环更新,维持其相对的稳定,因而也就维持了群落的相对稳定性。由于亚热带常绿阔叶林的许多优势树种具有与青冈、石栎相似的生态习性,即幼苗耐荫而其树木喜阳,因此亚热带常绿阔叶林中的其它优势树种是否同样具有青冈、石栎类似的种群结构,还有待进一

步深入研究。

青冈种群在其不同的发育阶段其分布格局是不同的, 幼苗时大多为均匀集群分布, 幼树和中树阶段则为随机分布, 它体现了种群的发育和生长过程中的一种生态策略和适应机制。青冈林群落的不同层次各主要种群的分布格局具有一定的规律性, 乔木层中的优势种群的分布格局一般呈随机分布; 灌木层中, 林木层中的优势种群的苗木如青冈、石栎等大多呈集群分布, 而大部分其它种类如乌药、木、连蕊茶、厚皮香、格药柃等的种群分布格局则为随机分布类型; 而草本层中的主要种类的种群分布格局大多呈集群分布类型。青冈种群具有双重的更新方式, 即种子更新和无性萌芽更新。对青冈无性系种群的数量结构的初步研究表明, 其数量结构及其动态特点表现出一定的规律性, 有关其研究还需要进一步深入。

参 考 文 献

- 1 陈启常. 青冈林生产力研究. 杭州: 杭州大学出版社, 1992.
- 2 陆阳. 南亚热带森林种群分布格局取样技术研究. 植物生态学与地植物学报, 1986, 14(4): 272 ~ 282.
- 3 Brodie C, Houle G, Fortin M -J. Development of a *Populus balsamifera* clone in subarctic reconstructed from spatial analyses. J. Ecology, 1995, 83: 309 ~ 320.
- 4 Pielou E C(卢泽愚译). 数学生态学. 北京: 科学出版社, 1985. 119 ~ 142.
- 5 Cox C W(蒋有绪译). 普通生态学实验手册. 北京: 科学出版社, 1972.
- 6 刘智慧. 四川省缙云山栲树种群结构与动态的初步研究. 植物生态学与地植物学学报, 1990, 14(2): 120 ~ 128.
- 7 钟章成. 常绿阔叶林生态学. 西南师范大学出版社, 1988. 253 ~ 314.
- 8 梁士楚. 贵阳喀斯特山地云贵鹅耳枥种群结构和动态研究初探. 植物生态学与地植物学报, 1992, 16(2): 108 ~ 117.
- 9 蔡飞, 宋永昌. 武夷山木荷种群结构和动态的研究. 植物生态学报, 1997, 21(2): 138 ~ 148.
- 10 Knowles P, Grant M C. Age and size structure analysis of Engelmann spruce, ponderosa pine, lodgepole pine, and limber pine in Colorado. Ecology, 1983, 64: 1 ~ 9.
- 11 Parker A J, Peet R K. Size and age structure of conifer forests. Ecology, 1984, 65: 1685 ~ 1689.
- 12 赵学农, 刘伦辉, 高圣军. 等. 版纳青梅种群结构动态与分布格局. 植物学报, 1993, 35(7): 552 ~ 560.
- 13 刘庆, 钟章成. 斑苦竹无性系种群克隆繁殖的动态与调节研究. 植物研究, 1996, 16(2): 228 ~ 234.

Study on the Structure and Dynamics of Populations of *Cyclobalanopsis glauca* in Jiande County, Zhejiang Province

Cai Fei Chen Aili Chen Qichang

Abstract *Cyclobalanopsis glauca* forest is one of the main types of the evergreen broad-leaved forest (EBLF) in East China Subtropical Area. The study on the structure and dynamics of populations of *C. glauca* forest was carried out in Jiande, Zhejiang, with the methods of contiguous grid quadrats and spatial sere substituting for time sere. On the basis of census of all individuals of main populations in different communities, the size structure, the spatial pattern of the main populations and their dynamics were described. The result shows that size structure of *C. glauca* and *Lithocarpus glaber* appears irregular inverted J type, but it is still characterized by stable type. The spatial pattern of the *C. glauca* populations is a contagious type, which changes with the size classes of the population. It was found that seedling or sapling class show contagious type, while the small and middle tree classes exhibit random type. The regularity reflects that spatial pattern of the populations changes with time in the development of forests, and moreover, it also embodies the ecology strategy or adaptive mechanism. The spatial patterns of main populations in communities have also been measured, which show that the dominant populations in tree layer appear random type. In the shrub layer, the seedling or sapling of dominant populations follows contagious type. In the herb layer, the spatial pattern of most populations exhibit contagious type. Additionally, the quantitative structure and dynamics of propagative module of *C. glauca* clone populations have been studied. According to the above results, the dynamics process or mechanism of *C. glauca* forest has been discussed preliminarily.

Key words *Cyclobalanopsis glauca* forest population structure population dynamics
Jiande County, Zhejiang Province

Cai Fei, Associate Professor, Chen Aili, Chen Qichang (College of Life Science, Hangzhou University Hangzhou 310012).