

文章编号: 1000-5692(2007)06-0711-08

## 生态景观林群落结构定量分析

何莹<sup>1</sup>, 韦新良<sup>1</sup>, 蔡霞<sup>2</sup>, 李可道<sup>3</sup>, 王珍<sup>4</sup>

(1. 浙江林学院 环境科技学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江省淳安县林业局, 浙江 淳安 311700;  
3. 浙江省金华市北山林场, 浙江 金华 321000; 4. 浙江省东阳市林业局, 浙江 东阳 322100)

**摘要:** 采用标准样地调查法, 分别对浙江淳安、金华和东阳等地生态景观林的群落结构进行调查, 将30个样地划分为阔叶林、针阔混交林、马尾松 *Pinus massoniana* 林、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 林等4种生态景观林类型。结果表明: 针阔混交林与阔叶林均具有较丰富的物种组成, 且均匀度较高。杉木林物种数量明显偏少, 林分密度大, 达到3 967 株·hm<sup>-2</sup>, 针阔混交林、阔叶林和马尾松林林分密度则比较接近。马尾松林和针阔混交林垂直结构良好, 空间层次分化清晰, 阔叶林灌木层高度较大, 层次一般, 杉木林灌草层植被稀疏, 层次性较差。从分布格局来看, 主要呈均匀分布和聚集分布, 针叶林以均匀分布为多, 阔叶林则以聚集分布为多。图4 表3 参18

**关键词:** 森林生态学; 生态景观林; 群落结构; 定量化研究; 阔叶林; 针阔混交林; 马尾松林; 杉木林

**中图分类号:** S758.8      **文献标志码:** A

生态景观林(ecological landscape forest), 又称生态风景林, 是符合风景林要求设计的具有专门防护功能的林种<sup>[1-4]</sup>, 是生态公益林的一种特殊类型, 既是生态保护区、生态旅游区、风景区和森林公园等的重要组成部分, 也是城市森林的重要组成部分, 作为城市山地背景林而存在<sup>[5]</sup>。生态景观林是一种按生态学原理和美学原理设计与营建, 集生态保护和环境美化功能于一体的森林类型, 它既不同于城市园林, 也不同于山地原野森林, 其森林群落特征和分布格局, 对研究景观林群落的基本生态特性、群落构成和演替趋势都具有较为重要的意义<sup>[6]</sup>。作者选取了浙江省内几处较为典型的生态景观林, 对其群落结构进行定量分析, 旨在了解生态景观林生态特征和结构的一般规律, 为景观林的进一步研究和建设奠定基础。

### 1 研究地概况

研究样地分别设立在浙江淳安千岛湖风景区、金华北山森林公园和东阳南山森林公园内有典型代表性的景观林林分中。

淳安千岛湖风景区位于浙江省西部, 29°11' ~ 30°02' N, 118°20' ~ 119°20' E, 属亚热带季风气候, 因植被及湖水的调节作用, 气候温暖湿润, 四季分明。年平均气温为17.0 °C, 年降水量为1 430 mm, 年平均雨日为155 d。植被丰富, 森林覆盖率达95%。

金华北山森林公园位于金华市北山中上部, 与双龙洞风景区相邻, 28°31' ~ 29°41' N, 119°13' ~ 120°47' E, 属亚热带季风气候, 为丘陵山地夏秋半湿润春季多雨区。年平均气温为17.3 °C, 极端最高

收稿日期: 2007-01-11; 修回日期: 2007-04-06

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(Y304369)

作者简介: 何莹, 硕士研究生, 从事森林经理学研究。E-mail: zoe@zj165.com。通信作者: 韦新良, 教授, 博士, 从事森林经理学和生态学研究。E-mail: weixl@zjfc.edu.cn

温41.2℃, 极端最低温-9.6℃, 年降水量大于1 400 mm, 年无霜期为256 d。森林覆盖率83%。

南山省级森林公园位于浙江省东阳市南郊, 28°59' ~ 29°30' N, 120°05' ~ 120°44' E。公园属亚热带季风气候区, 冬季以西北气流为主, 夏季受海洋气候影响, 年平均气温为17.2℃, 年降水量约1 351 mm, 年平均日照2 002 h。森林茂盛, 森林覆盖率达99%。

## 2 研究材料和方法

### 2.1 样地设置

在试验地的生态景观林中, 依照典型性、差异性和多样性等原则, 选择不同海拔、不同景观类型 and 不同景观质量的林分设置样地, 以便作对比研究。共设置样地30个, 样地大小为20 m×30 m, 样地概况见表1。采用样方法<sup>[7]</sup>进行群落调查, 采用相邻格子样方法<sup>[8]</sup>进行分布格局分析, 划分成5 m×5 m小样方, 样格数24。在每个样地中, 进行每木检尺, 记录乔木层树木的种名、树高、枝下高、胸径、龄级和冠幅等值, 并用全站仪为每木进行三维定位。在样地右上角设置2 m×2 m的小样方调查灌木层, 同样再在灌木层样方右上角辟出1 m×1 m的小样方调查草本层, 记录灌草的种类、数量、高度和盖度等指标。

表1 样地林分立地条件及群落概况

Table 1 The site conditions and the outline of the plant communities in 30 plots

景观类型	样地号	地点	海拔 m	坡度 (°)	坡向 (°)	坡位	经营方式	林分郁闭度
阔叶林	01	千岛湖	185	24.0	NW20	中下	封山育林	0.95
	05	千岛湖	183	40.8	NW	中	封山育林	0.95
	10	千岛湖	177	37.9	NW30	中	封山育林	0.80
	11	千岛湖	147	38.6	W	中	封山育林	0.90
	12	千岛湖	164	40.2	E	中下	封山育林	0.80
	18	千岛湖	201	23.0	W	下	封山育林	0.70
	29	东阳	486	32.6	E	中上	封山育林	0.60
针阔混交林	02	千岛湖	182	31.0	E	中下	封山育林	0.90
	03	千岛湖	201	35.6	SE	中上	封山育林	0.60
	04	千岛湖	186	21.6	NW	中	封山育林	0.90
	06	千岛湖	188	34.6	SE	中	封山育林	0.70
	07	千岛湖	189	32.7	SE	中	封山育林	0.70
	08	千岛湖	182	31.8	E	中下	封山育林	0.60
	09	千岛湖	196	30.9	E	中上	封山育林	0.60
	13	千岛湖	165	33.3	SE20	中下	封山育林	0.90
	14	千岛湖	411	21.1	E	上	封山育林	0.95
	15	千岛湖	412	21.1	E	上	封山育林	0.85
马尾松林	16	千岛湖	271	7.2	W	中上	封山育林	0.90
	17	千岛湖	270	28.5	W	中上	封山育林	0.90
	19	千岛湖	102	39.9	SW	中	封山育林	0.60
	20	千岛湖	122	27.2	S	中下	封山育林	0.50
	24	金华	1 104	24.4	SW	上	封山育林	0.50
杉木林	26	金华	1 001	5.9	S	上	封山育林	0.85
	30	东阳	388	8.9	E	上	封山育林	0.80
	21	金华	1 106	28.3	SW	上	封山育林	0.83
	22	金华	1 085	23.0	NW	上	封山育林	0.70
	23	金华	1 074	20.9	W	上	封山育林	0.90
	25	金华	994	21.0	E	上	封山育林	0.85
	27	金华	737	19.5	E	上	封山育林	0.50
28	金华	833	21.3	E	上	封山育林	0.65	

### 2.2 数据处理方法

2.2.1 多样性 群落组成与多样性选用Shannon- Wener 指数( $H'$ ), Pielou 均匀度指数( $E'$ )和物种丰富度指数( $S'$ )来分析研究。

物种多样性指数中，一般认为Shannon- Wiener 指数对生境差异的反映更为敏感<sup>[9]</sup>。公式为： $H = - \sum_{i=1}^S (P_i \times \ln P_i)$ 。其中： $P_i$  为第*i* 种物种的个体在取样中所占的比例。

均匀度指样方中各种物种的个体数量的分配均匀程度，通常用观察多样性和最高多样性的比值表示： $E = H/\ln s$ 。其中： $s$  为样方内出现的物种数目。

物种丰富度指数( $S$ )，即群落中物种的总数 $s$ ，它反映的是构成群落的物种数， $S = s$ 。

2.2.2 空间结构 从水平结构和垂直结构两方面进行比较。分别选取多样性标准差、个体密度和物种高度进行分析。

2.2.3 分布格局 选择方差均值比法。方差均值比( 偏离系数) 的*t* 检验也称分布系数测定法，是对种群总体格局的统计描述。计算公式为：

$$V = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}{(N-1)},$$

$$m = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}.$$

其中： $V$  为样本方差， $m$  为样本均值， $N$  为小样方数， $x_i$  为某种群第*i* 样方内的个体数。当  $V/m = 1$  为随机分布； $V/m < 1$  为均匀分布； $V/m > 1$  为聚集分布。实测值与预期值的偏离程度可用*t* 检验加以确定。

### 3 结果与分析

将30 个样地按照树种组成形式进行统计，划分为阔叶林、针阔混交林、马尾松 *Pinus massoniana* 林和杉木 *Cunninghamia lanceolata* 林等4 种景观类型，并从物种多样性、水平结构、高度与空间层次、空间分布格局等几个角度进行比较分析，以揭示生态景观林的一般性规律。

#### 3.1 生物多样性

物种多样性(species diversity) 作为群落组织水平的生态学特征之一，是生境中物种丰富度及分布均匀性的一个综合数量指标，表征生物群落和生态系统结构的复杂性，可以较好地反映群落的结构<sup>[10]</sup>。表2 表明，不同森林类型的综合物种多样性，总体上呈现出针阔混交林 > 阔叶林 > 马尾松林 > 杉木林的趋势，且针阔混交林和阔叶林优势十分显著。

针阔混交林与阔叶林的乔灌木种多为浙江省常见种，具地域性及典型性。乔木层以青冈 *Cyclobalanopsis glauca*，木荷 *Schinus molle*，苦槠 *Castanopsis sclerophylla*，甜槠 *Castanopsis eyrei*，白栎 *Quercus fabri* 为主，偶有枫香 *Liquidambar formosana*，檫木 *Sassafras tzumu*，栲树 *Castanopsis fargesii*，合欢 *Albizia julibrissin* 等；灌木层主要为蕨木 *Loropetalum chinense*，乌药 *Lindera aggregata*，马银花 *Rhododendron ovatum*，乌饭 *Vaccinium bracteatum*，隔药柃 *Eurya muricata*，满山红 *Rhododendron obtusum*，映山红 *Rhododendron simsii* 等；草本层以鳞毛蕨 *Dryopteris chinensis*，芒萁 *Dicranopteris dichotoma*，狗脊 *Woodwardia japonica*，玉竹 *Polygonatum sibiricum*，薹草 *Carex* sp.，寒莓 *Rubus buergeri*，薯蓣 *Dioscorea opposita* 等为多。进一步比较针阔混交林与阔叶林，针阔混交林的乔木层、灌木层多样性指数、丰富度和均匀度指标皆稍高于阔叶林，这是因为浙江省地处亚热带，基带森林为常绿阔叶林，且一般遵循针叶林—混交林—阔叶林的演替过程<sup>[11,12]</sup>。在本研究地阔叶林为植被演替的顶极群落，生物个体生长和生存空间都相对稳定，生态系统较为平衡；针阔混交林则正处于自然演替中，生物竞争激烈，物种丰富，密度较大，因此无论各项指数皆高于阔叶林。而对于草本层，正是由于混交林内植物丰富，过于繁茂，不利于草本的生长，因此显示阔叶林的指标更高。

由于人为干涉，马尾松林和杉木林乔木层物种十分单一，草本层以蕨类植物为多，仍主要表现出人工林的特征。相对于杉木林，马尾松林内有更多样化的更新木与灌木层，乔灌木层多样性指数都远高

表2 4 种景观林分的生物多样性指标

Table 2 Diversity indices of four different landscape forests

景观类型	林层	多样性指数	均匀度指数	丰富度指数	多样性标准差
阔叶林	乔木层	1.389	0.656	8.571	0.569
	灌木层	0.459	0.305	4.714	0.469
	草本层	0.246	0.144	2.286	0.753
针阔混交林	乔木层	1.442	0.662	9.333	0.703
	灌木层	0.584	0.306	6.750	0.554
	草本层	0.184	0.089	1.750	0.549
马尾松林	乔木层	0.673	0.409	5.400	0.538
	灌木层	0.562	0.278	8.200	0.288
	草本层	0.147	0.132	2.800	0.168
杉木林	乔木层	0.254	0.155	3.167	0.508
	灌木层	0.252	0.221	3.500	0.339
	草本层	0.248	0.202	3.500	0.347

于杉木林。而杉木林由于林分密度及其他因素,天然更新木及灌木的种类和数量都较少,在4类林分中最低;藤本及草本较为丰富,各项指标皆稍高于其他3类林分。这在其他文献中也有类似的研究结论<sup>[13,14]</sup>。

### 3.2 群落水平结构

物种多样性指数标准差的大小可以在一定程度上反映群落结构的水平变化状况<sup>[15]</sup>。从表2可以看出,各类景观林多样性标准差变化比较一致,表明各景观林样地内物种以及个体的水平空间分布格局比较接近。其中马尾松林的灌木层与草本层多样性标准差较其他林分更低,分别为0.288和0.168,说明马尾松林的灌木层与草本层多样性变化更为稳定。野外调查结果也表明,灌、草层植物繁茂,物种主要集中于蕨木、乌药、隔药铃、鳞毛蕨、狗脊、蔓草、微毛铃 *Eurya hebedados* 等。

森林林分密度说明林木对其所占空间的利用程度,也能从一定角度反映群落的水平结构。群落林分密度统计结果(图1)表明,针阔混交林、阔叶林和马尾松林林分密度基本处于同一水平区域,其

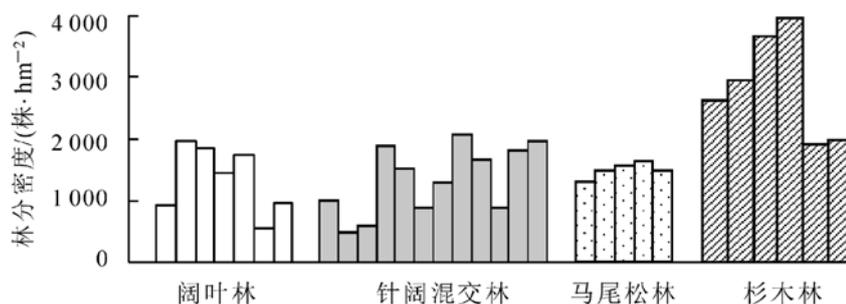


图1 生态景观林林分密度比较

Figure 1 Comparison of community densities of the landscape forests

平均值依次为1344株 $\text{hm}^{-2}$ ,1345株 $\text{hm}^{-2}$ 和1497株 $\text{hm}^{-2}$ ,杉木林密度远大于其他3类林分,平均值为2847株 $\text{hm}^{-2}$ ,属于高密度水平。同时杉木林各样地之间密度差异极大,最低为1900株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ ,最高为3967株 $\text{hm}^{-2}$ ,这是由于部分杉木林属于成熟林或过熟林,经长期种间竞争,种群个体生长稳定且密度适当;部分则属于幼林,密度极大,出现丛生状态,杉木生长较差,林内枯落物堆积,林下基本无灌木及草本生存。究其原因,在造林过程中,可能抱有急功近利的心态,片面期望在短期内达到保持水土和增强景观等效果,没有进行适宜性分析,忽视林分密度,缺乏整体规划,以致

破坏土壤、微生物及林下植被状态，最终导致生态失衡。

### 3.3 群落高度和空间层次比较

总体而言，各类景观林成层明显，在垂直方向上可划分为乔木层、灌木层和草本层，群落各层平均高如图2 所示。乔木层呈现出马尾松林( 均高9.2 m) > 杉木林(8.9 m) > 针阔混交林(8.6 m) > 阔叶林(6.9 m)，针叶林高度明显大于阔叶林高度，尤其是马尾松林中，长势良好的马尾松高度可达40 m 左右，而阔叶林树种一般都在20 m 以下。由于针叶林树种单纯、结构单一，且生长前期郁闭度较高，再加之人为管理，从而十分有利于树木的高生长。灌木层表现为阔叶林> 马尾松林> 针阔混交林> 杉木林，阔叶林灌木层高度明显偏高，部分样地中蕨木及微毛柃高度可达6 m 左右，胸径大于5 cm；杉木林灌木层高度明显偏低，部分样地几无灌木生长。草本层平均高度比较接近，其中马尾松林的草本层以蕨类为主，高度多在50 cm 左右，相对其他草本高度较大；针阔混交林内由于灌木层繁茂，多为喜阴草本，受植物生物学特性影响，普遍生长低矮且稀疏，如狗脊多在30 cm 左右，藁草一般都在20 cm 以下。

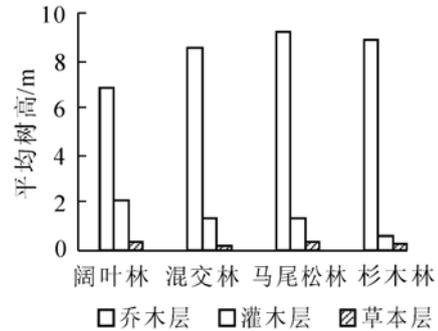


图2 各景观林乔、灌、草层平均高度  
Figure 2 Average heights in arboreal layer, shrub layer and herbaceous layer of the landscape forests

图3 为4 类景观林各个样地各个层次高度比较。可以看到，马尾松林乔木层高度差异性最小，基本在同一水平线，标准差为1.838，阔叶林次之，标准差为2.133；杉木林乔木层差异波动最大，标准差达到6.383；灌木层中阔叶林高度最大，但差异也较明显，针阔混交林与马尾松林灌木层高度及差异性都比较类似，处于相对稳定状态；草本层各样地间情况基本相同。所以，总的来讲，针阔混交林与马尾松林空间层次较好，乔、灌、草层高度适宜，分层清晰；阔叶林虽然乔木层差异小，结构好，但灌木层高度过大且差异显著，容易与乔木层混淆，成层现象不明显，景观效果一般；杉木林林下植被分布少，高度小，乔木层与灌草层分化过于显著，景观效果较差。

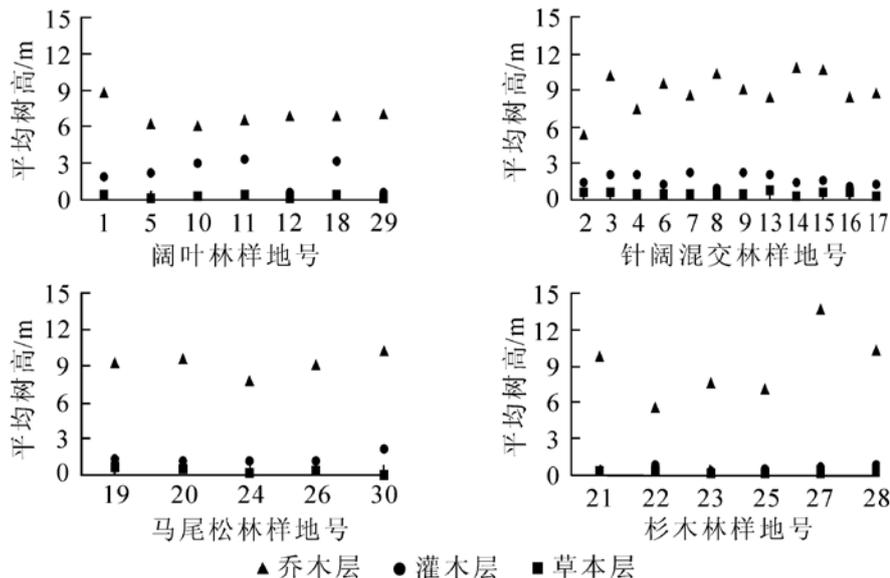


图3 4 类景观林各样地内各层次结构比较

Figure 3 Comparison of spatial structures in all plots of different landscape forests

### 3.4 景观林分布格局分析

方差 均值比运用统计方法确定  $t$  值的显著性，数学推导严密，运算简单，是一种较好的与距离无关的分布格局分析方法<sup>[16,17]</sup>。陈存及等<sup>[18]</sup>认为分布格局指标是由方差 均值比衍生而成的，各指数

间的相关分析表明,方差均值比、聚集指数和平均拥挤度之间相关系数几乎等于1,这意味着它们表征相同的生态学意义,可用方差均值比代替其他指数。因此本文采用方差均值比法,并结合Arc View绘制的分布图对景观林群落分布格局进行初步分析。

由表3与图4中可见,阔叶林与针阔混交林以聚集分布和随机分布为多,这与阔叶林与针阔混交林内阔叶乔木与更新木较多的丛生现象有密切关系。均匀分布的比例较低,阔叶林经长期自然演替,一般少出现均匀分布格局,在本研究中仅有1例;混交林处于演替过程中,演替尚不完全,因而出现均匀分布的概率稍高。马尾松林与杉木林由于人为有规律地栽植,因而大多表现为均匀分布,少数针叶成熟林及过熟林经长期种间竞争及自然稀疏等过程呈随机分布。

#### 4 结论与讨论

对千岛湖、金华、东阳等地的生态景观林植被研究结果表明,针阔混交林与阔叶林植物多样性远大于针叶林,且针阔混交林的乔、灌层多样性指数、丰富度和均匀度指标皆稍高于阔叶林,而草本层由于灌木层密度过大则分布较少,多样性各项指数都较阔叶林草本层低。马尾松林植被多样性一般,乔木层物种十分单一,但有较多阔叶更新木,正逐步向针阔混交林演替。杉木林由于林分密度大,树种较单纯,枯落物层较厚,灌木层几乎不生长,草本层虽较其他3类林分更为丰富,但总体物种多样性较差。

对各类生态景观林的空间结构及分布格局的比较结果表明,从水平层面上看,各样地内个体水平分布差异不大,分布都较均匀,但林分密度差异则较显著,其中杉木林林分密度最大,主要是由人为过度栽植造成,过大的林分密度导致了杉木林尤其是幼林生长不利。从垂直层面上看,马尾松林与针阔混交林分层明显,阔叶林更新木与灌木生长茂盛,更新能力强,但同时也削弱了层次性,使得层次不够清晰。杉木林灌木层缺失较严重,层次向高、低两个极端发展,整体效果较差。从分布格局上看,

表3 各生态景观林样地群落分布格局

Table 3 The spatial pattern of all plots in ecological landscape forests

样地号	$V/m$	$V/m-1$	$t$	群落分布	样地号	$V/m$	$V/m-1$	$t$	群落分布
01	0.546	-0.454	-0.718	均匀分布	16	0.269	-0.731	-1.156	均匀分布
02	1.034	0.034	0.054	随机分布	17	0.405	-0.595	-0.941	均匀分布
03	0.778	-0.222	-0.351	均匀分布	18	6.655	5.655	8.941	聚集分布
04	1.209	0.209	0.330	随机分布	19	3.968	2.968	4.693	聚集分布
05	1.943	0.943	1.491	聚集分布	20	0.619	-0.381	-0.602	均匀分布
06	1.869	0.869	1.374	聚集分布	21	2.239	1.239	1.960	聚集分布
07	2.323	1.323	2.092	聚集分布	22	1.457	0.457	0.723	随机分布
08	1.088	0.088	0.139	随机分布	23	1.132	0.132	0.209	随机分布
09	2.775	1.775	2.806	聚集分布	24	0.355	-0.645	-1.020	均匀分布
10	1.374	0.374	0.591	随机分布	25	0.757	-0.243	-0.384	均匀分布
11	2.024	1.024	1.619	聚集分布	26	0.592	-0.408	-0.645	均匀分布
12	5.855	4.855	7.676	聚集分布	27	0.604	-0.396	-0.626	均匀分布
13	3.083	2.083	3.294	聚集分布	28	0.847	-0.153	-0.242	均匀分布
14	0.934	-0.066	-0.104	随机分布	29	1.196	0.196	0.301	随机分布
15	0.631	-0.369	-0.583	均匀分布	30	2.254	1.254	1.983	聚集分布

阔叶林与混交林分布没有显现太明显的规律,稍以聚集分布为多,针叶林则以均匀分布为多,这主要是由人为栽植造成。总的来说,阔叶林、混交林与马尾松林群落整体结构较好,杉木林群落结构则存在诸多显而易见的不足,因此从生态及景观角度上讲,可适当减少杉木林面积,或促进其向针阔混交

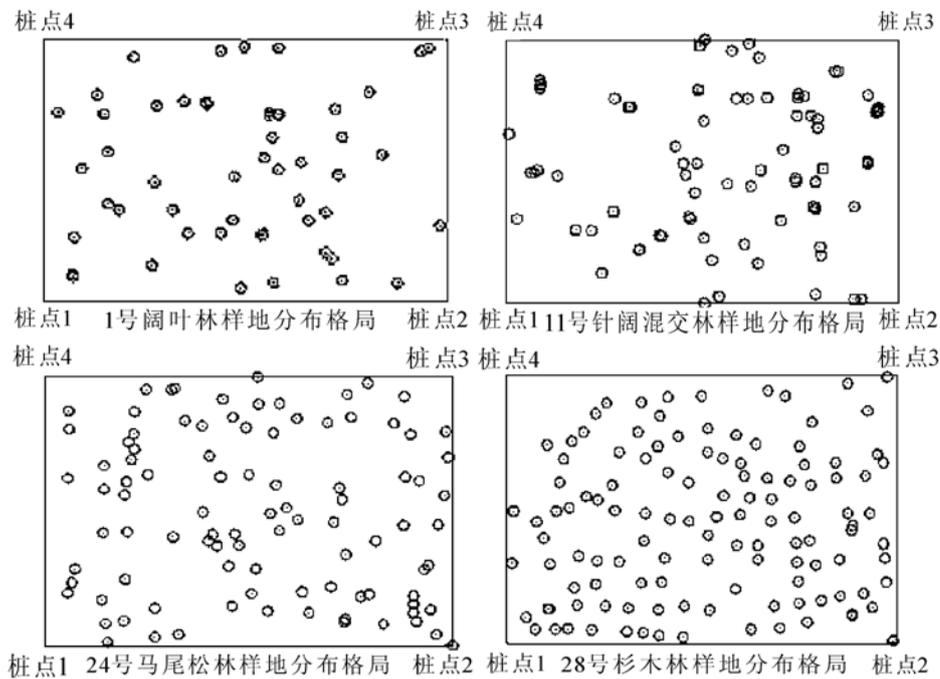


图4 4类景观林典型样地分布格局图

Figure 4 Distribution patterns of typical plots in four different landscape forests

林结构不断演替。

#### 参考文献：

- [1] 薛达, 罗山, 薛立. 论生态风景林在我国城市发展中的作用[J]. 城市规划汇刊, 2001 (6) : 77 - 80.
- [2] 蒋有绪. 新世纪的城市林业方向——生态风景林兼论其在深圳市的示范意义[J]. 林业科学, 2001, 37 (1) : 138 - 140.
- [3] 叶碧华, 张鑫华. 东源县主要植被类型与生态风景林营造模式[J]. 广东林业科技, 2004, 20 (3) : 68 - 71.
- [4] 杨鹏, 薛立, 陈红跃. 论生态园林和生态风景林的功能与建设[J]. 广东园林, 2004 (2) : 7 - 11.
- [5] 翁友恒. 厦门市生态风景林建设与评价[J]. 华东森林经理, 2001, 15 (1) : 52 - 54.
- [6] 徐学红, 于明坚, 胡正华, 等. 浙江古田山自然保护区甜槠种群结构与动态[J]. 生态学报, 2005, 25 (3) : 645 - 653.
- [7] 董鸣. 陆地生物群落调查观测与分析[M]. 北京: 中国标准出版社, 1997 : 3 - 23.
- [8] HÉLOU E C. 数学生态学引论[M]. 卢泽愚, 译. 北京: 科学出版社, 1978.
- [9] 彭少麟, 陈章和. 广东亚热带森林群落物种多样性[J]. 生态科学, 1983 (2) : 98 - 103.
- [10] 朱守谦. 贵州部分森林群落物种多样性初步研究[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11 (4) : 286 - 296.
- [11] 金则新. 浙江天台山常绿阔叶林次生演替序列群落及物种多样性[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19 (2) : 133 - 137.
- [12] 余树全, 李翠环, 姜礼元, 等. 千岛湖天然次生林群落生态学研究[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19 (2) : 138 - 142.
- [13] 刘玉宝. 29年生杉木林下植物多样性与密度的关系[J]. 福建林学院学报, 2005, 25 (1) : 1 - 4.
- [14] 陈光水, 杨玉盛, 谢锦升, 等. 杉木老龄林与原生杂木林群落外貌特征比较分析[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2002, 26 (4) : 54 - 58.
- [15] 李裕元, 郑纪勇, 邵明安. 子午岭天然林与人工林群落特征比较研究[J]. 西北植物学报, 2005, 25 (12) : 2 447 - 2 456.
- [16] 郑元润. 不同方法在沙地云杉种群分布格局分析中的适用性研究[J]. 植物生态学报, 1997, 21 (5) : 480 - 484.
- [17] 郑元润. 大青沟森林植物群落主要木本植物种群分布格局及动态的研究[J]. 植物学通报, 1998, 15 (6) : 52 - 58.
- [18] 陈存及, 曹永慧, 董建文, 等. 乳源木莲天然林优势种群结构与空间格局[J]. 福建林学院学报, 2001, 21 (3) : 207 - 211.

# Quantitative analysis of community structure in ecological landscape forests

HE Ying<sup>1</sup>, WEI Xin-liang<sup>1</sup>, CAI Xia<sup>2</sup>, LI Ke-zhui<sup>3</sup>, WANG Zhen<sup>4</sup>

(1. School of Environmental Sciences and Technology, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. Forest Enterprise of Chun'an County, Chun'an 311700, Zhejiang, China; 3. Beishan Forest Farm of Jinhua City, Jinhua 321000, Zhejiang, China; 4. Forest Enterprise of Dongyang City, Dongyang 322100, Zhejiang, China)

**Abstract :** The community structure and attributes of ecological landscape forest in Chun'an, Jinhua and Dongyang Cities were studied by standard quadrat method. And all the 30 plots were divided into four types of landscape forests: broad-leaved forest, coniferous and broad-leaved forest, *Pinus massoniana* forest and *Cunninghamia lanceolata* forest. The results indicated that both the coniferous and broad-leaved forest and broad-leaved forest were diverse in the species, and had high community evenness. The species in *C. lanceolata* forest was obviously few, while the stand density was higher than the other three types of forests, reaching 3 967 trees ·hm<sup>-2</sup>. The *P. massoniana* forest and coniferous and broad-leaved forests had good vertical structure and were more clearly differentiated into spatial layers than broad-leaved forest. The shrubs in broad-leaved forest were so high that the light in woods was not very good. *C. lanceolata* forest had few shrub and herbal layers with the worse vertical structure. From the angle of spatial distribution pattern, coniferous forest plantations were evenly distributed while broad-leaved forest populations were more concentrated. [Ch, 4 fig. 3 tab. 18 ref.]

**Key words :** forest ecology; ecological landscape forest; community structure; quantitative study; broad-leaved forest; coniferous and broad-leaved forest; *Pinus massoniana* forest; *Cunninghamia lanceolata* forest

=====

## 中国林学会林业科技期刊分会期刊联合征订 (2)

期刊名称	期刊主办单位	邮发代号	刊期	定价 元	年价 元	编辑部E-mail	编辑部电话
林业建设	中国林业工程建设协会 国家林业局昆明勘察设计院	自办发行	双月	6	36	lyjsqk@163.com	0871-5637123
林业经济	中国林业经济学会	80-480	月刊	8	96	zxuan@263.net	010-84775092
林业经济问题	中国林业经济学会 福建农林大学	自办发行	双月	10	60	lyjjwt@163.com	0591-83789446
林业科技开发	南京林业大学	28-103	双月	10	60	lkkf@vip.163.com	025-85427298
林业科学	中国林学会	82-6	月刊	25	300	linyxx@caf.ac.cn	010-62889820
林业科学研究	中国林业科学研究院	80-717	双月	15	90	lykxyj@caf.ac.cn	010-62889680
林业研究 (英文)	东北林业大学 中国生态学学会	自办发行	季刊	22	88	jfr@mail.nefu.edu.cn	0451-82190464
绿色财会	中国会计学会林业分会 东北林业大学	14-268	月刊	5	60	gjwang@163.com	0451-82113529
木材工业	中国林业科学研究院	2-311	双月	10	60	cwimag@caf.ac.cn	010-62889419
南京林业大学学报	南京林业大学	28-16	双月	10	60	xuebao@njfu.edu.cn	025-85428247
森林工程	东北林业大学	14-170	双月	8	48	liumeishuang@vip.0451.com	0451-82190631
陕西林业科技	陕西省林学会、西北农林科技大学、陕西省林业研究中心	自办发行	双月	10	60	slkj@nwsuaf.edu.cn	029-87082721