

## 黑石顶森林中次生裸地上的群落演替进程研究

李 飏 答启杰 李鸣光 王伯荪 周先叶

(中山大学生物系, 广州 510275)

**摘要** 黑石顶人工林演变成的次生针阔混交林于1986年皆伐火烧成裸地, 其恢复进程表明: 次生裸地上群落恢复迅速, 从由马尾松(*Pinus massoniana*)—木荷(*Schima superba*)—杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为主的针阔混交林开始, 至1990年, 森林群落已基本重建起来, 其中乔木种类达42种, 与样地原群落的相似系数为0.6250, 物种多样性指数和均匀度指数略高于样地原群落。与1986年定位的其他样地上的群落按林龄由小到大视作一大于50年的演替系列进行比较, 发现从裸地到针阔混交林, 再到阔叶林的演替过程中, 乔木种总数和个体密度趋于增加, 物种多样性先迅速增加, 然后呈现下降趋势, 再缓慢增加。

**关键词** 混交林; 群落演替; 广东

## COMMUNITY SUCCESSION ON SECONDARY BARE LAND IN HEISHIDING FOREST

Li Biao Zhan Qijie Li Mingguang Wang Bosun Zhou Xianye

(Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275)

**Abstract** An artificially bared plot of 1 600 m<sup>2</sup> in Heishiding, Guangdong Province, was established in 1986 by clear cutting conifer and broadleaf mixed forest, removing all the trees, and all the ground vegetation was cleared and burnt in the plot. In 1990, the natural regeneration of the vegetation in the plot was shown to be restored fast. The restoring process was started to develop from *Pinus massoniana*—*Schima superba*—*Cunninghamia lanceolata* community, and the forest community had been basically restored within 4 years. There were 42 tree species in the plot. The species similarity coefficient between the plot and the previous plot was 0.6250, and the tree species diversity and evenness were higher than those in community of the original plot due to the influence from the neighbouring communities. Compared to other near-by plots set in 1986, the communities of which having different ages up to more than 50 years were suggested as a successional series, the numbers of tree species and individuals developed in the bared plot tended to increase rapidly in the beginning, then decrease, and then increase again slowly.

**Key words** Mixed forest; Community succession; Guangdong

## 黑石顶森林中次生裸地上的群落演替进程研究

李 彪 答启杰 李鸣光 王伯荪 周先叶

(中山大学生物系, 广州 510275)

**摘要** 黑石顶人工林演变成的次生针阔混交林于1986年皆伐火烧成裸地, 其恢复进程表明: 次生裸地上群落恢复迅速, 从由马尾松(*Pinus massoniana*)—木荷(*Schima superba*)—杉木(*Cunninghamia lanceolata*)为主的针阔混交林开始, 至1990年, 森林群落已基本重建起来, 其中乔木种类达42种, 与样地原群落的相似系数为0.6250, 物种多样性指数和均匀度指数略高于样地原群落。与1986年定位的其他样地上的群落按林龄由小到大视作一大于50年的演替系列进行比较, 发现从裸地到针阔混交林, 再到阔叶林的演替过程中, 乔木种总数和个体密度趋于增加, 物种多样性先迅速增加, 然后呈现下降趋势, 再缓慢增加。

**关键词** 混交林; 群落演替; 广东

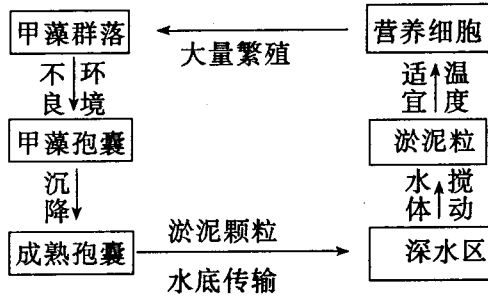
## COMMUNITY SUCCESSION ON SECONDARY BARE LAND IN HEISHIDING FOREST

Li Biao Zhan Qijie Li Mingguang Wang Bosun Zhou Xianye

(Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275)

**Abstract** An artificially bared plot of 1 600 m<sup>2</sup> in Heishiding, Guangdong Province, was established in 1986 by clear cutting conifer and broadleaf mixed forest, removing all the trees, and all the ground vegetation was cleared and burnt in the plot. In 1990, the natural regeneration of the vegetation in the plot was shown to be restored fast. The restoring process was started to develop from *Pinus massoniana*—*Schima superba*—*Cunninghamia lanceolata* community, and the forest community had been basically restored within 4 years. There were 42 tree species in the plot. The species similarity coefficient between the plot and the previous plot was 0.6250, and the tree species diversity and evenness were higher than those in community of the original plot due to the influence from the neighbouring communities. Compared to other near-by plots set in 1986, the communities of which having different ages up to more than 50 years were suggested as a successional series, the numbers of tree species and individuals developed in the bared plot tended to increase rapidly in the beginning, then decrease, and then increase again slowly.

**Key words** Mixed forest; Community succession; Guangdong



参考文献

- 1 齐雨藻等. 中国沿海的赤潮. 暨南大学学报, 1989, 赤潮研究专刊, 10-21
- 2 齐雨藻等. 南海大鹏湾浮游植物的生态学特征. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 1995, 16(1):111-117
- 3 Qi Y Z et al. Studies on dinoflagellate cysts along the coast of China. Asian Marine Biology, 1997
- 4 郑磊等. 大鹏湾有毒赤潮生物孢囊研究. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 1995, 16(1):131-136
- 5 郑磊, 齐雨藻. 赤潮甲藻孢囊研究综述. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 1995, 16(1):137-149
- 6 Matsuoka K et al. Methods for modern dinoflagellate cyst studies. In: Okaichi K et al eds. Red tide: Biology, environmental science and toxicology. Elsevier Publ. Co., New York, 1989, 461-469
- 7 齐雨藻等. 南海大鹏湾海洋褐胞藻赤潮及其成因. 海洋与湖沼, 1994, 25(2):132-137
- 8 Mao S, Harland R. Quaternary organic-walled dinoflagellate cysts from the South China Sea and their paleoclimatic significance. Palynology, 1993, 17:47-65
- 9 Anderson D M et al. Paralytic shellfish poisoning in Southern China. Toxicon, 1996, 34(5):579-590
- 10 Anderson D M et al. Vertical and horizontal distributions of dinoflagellate cysts in sediments. Limnol Oceanogr, 1982, 27(4):757-765
- 11 Anderson D M, Keafer B. Dinoflagellate dynamics in coastal and estuarine waters. In: Anderson D M et al. eds. Toxic Dinoflagellates, 1985, 219-224
- 12 杨炼锋等. 沉积物中营养盐对大鹏湾赤潮影响的初步探讨. 海洋与湖沼, 1995, 增刊, 26(5):34

图版说明

1. 塔马亚历山大藻孢囊, 示粘质物; 2. 褐色原多甲藻孢囊; 3. 锥形原多甲藻孢囊, 示萌发孔; 4. 无纹多沟藻孢囊; 5. 多边膝沟藻孢囊, 示萌发孔; 6. 锥状斯氏藻孢囊; 7. 链状裸甲藻孢囊. 比例尺 = 10 μm.

Explanation of plate

1. *Alexandrium tamarense* cyst, showing viscous materials; 2. *Protoperidinium avellana* cyst; 3. *P. conicum* cyst, showing archeopyle; 4. *Polykrikos schwartzii* cyst; 5. *Gonyaulax polyedra* cyst, showing archeopyle; 6. *Scrippsiella trochoidea* cyst; 7. *Gymnodinium catenatum* cyst. Bar=10 μm.

随着人类经济活动的日益加强,工业化和城市化的加速发展,加之缺乏合理的开发利用,忽视保护和整治,使原有的自然生态系统遭到很大的破坏,退化生态系统的面积日益增加。据统计,我国退化土地的面积约有150万平方公里,其中热带亚热带是较严重的地区<sup>[1]</sup>。如何进行综合整治,使退化生态系统得以恢复,是改善生态环境、持续利用资源和经济可持续发展的关键。而退化生态系统的植被恢复和重建,最有意义的和最省力的途径是顺从生态系统的演替发展规律来进行。生态系统演替理论是指导退化生态系统重建的最重要的理论基础。

为探讨南亚热带地区马尾松人工林演变成的针阔叶混交林的次生演替动态及次生林遭到彻底破坏后的植被重建和恢复进程,李鸣光等于1986年11月在广东封开县黑石顶自然保护区船底窝(地名)设置了5块面积各为1600 m<sup>2</sup>的样地,其中4块为定位样地<sup>[2]</sup>。本文是我们于1990年11月对1986年皆伐后火烧处理的样地D上的植被进行了复查,以探求次生裸地上植被的恢复进程。

## 1 自然条件和实验地概况

黑石顶位于广东省封开县东南部,距县城江口镇76 km,约111°45'E, 23°27'N。该区岩石由泥盆纪花岗岩、页岩构成,森林土壤为山地红壤, pH偏酸性。气候属亚热带湿润季风气候。据附近七星气象站(距样地约15 km)1971年至1975年的观测,年平均气温19.6℃,最冷月(1月)均温为10.6℃,最热月(7月)均温为28.4℃,无霜期297 d。年降雨量为1743 mm,有明显的干季和雨季,雨季一般从4月到9月(占降雨量的79%),年蒸发量为1329.8 mm,大部分时间的平均相对湿度超过80%<sup>[3]</sup>。

实验样地设置在黑石顶自然保护区西部的船底窝,距茅坪东南1.5 km处的山坡上,海拔高度约300 m,样地坡向西北75°,坡度20-35°。样地皆伐火烧处理前的群落系以马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、木荷(*Schima superba*)、鸭脚木(*Schefflera octophylla*)为优势种的针阔叶混交林,林龄约28年,群落高达18 m,郁闭度0.8以上,灌木层稀疏<sup>[2]</sup>。

## 2 研究方法

**样地设置** 样地分为5块,每块垂直投影面积1600 m<sup>2</sup>,实际坡面面积1877 m<sup>2</sup>(图1)。样地附近有一条小路和一条小溪经过,5块样地相距较近,立地条件基本一致。1986年11月将样地D内所有高度在2.5 m以上的立木个体伐倒,并移至样地外,将其余幼苗幼树、灌木和草本植株铲倒,堆放在样地中焚烧,人为造成林中空地。

**植被调查** 1990年11月,用相邻格子法将40×40 m<sup>2</sup>的样地划成16个10×10 m<sup>2</sup>的小样方。对样方内所有高度在10 cm以上的乔木树种进行鉴定,确定种名,测量植株个体高度,并在坐标纸上标定每个植株的空间位置。

**资料分析** 计算种的多度、相对多度、频度、相对频度。

**群落相似性系数:** 应用 T. Sørensen(1948)的群落系数公式,比较1990年D样地与1986年各样地群落乔木树种物种相似性<sup>[4]</sup>。群落相似系数 =  $2a/(2a+b+c)$ , 其中 a 为两群落共有种,

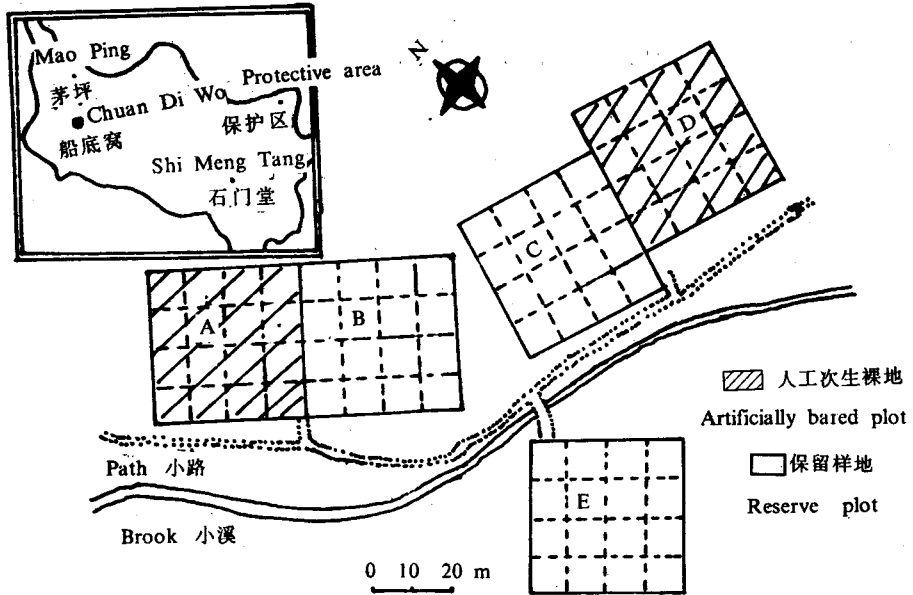


图1 永久样地设置图(引自李鸣光, 1987)

Fig. 1 Sketch map of permanent plots (After Li Mingguang, 1987)

b、c 为各群落中出现于各自群落的种数。

群落物种多样性指数: 采用 Shannon-Weiner 指数、Simpson 指数比较样地处理前和处理后样地与其他样地的物种多样性变化<sup>[5-8]</sup>。

群落均匀度<sup>[9]</sup>: 采用 PW 指数来测度群落的均匀度, 公式为:

$$PW = \frac{\lg N - (1/N) \sum_{i=1}^S n_i \lg n_i}{\lg N - 1/N [\alpha(S - \beta) \lg \alpha + \beta(\alpha + 1) \lg(\alpha + 1)]}$$

式中 N 为样地的个体数,  $n_i$  是第 i 种的个体数, S 是种数,  $\beta$  是 N 被 S 整除以外的余数 ( $0 \leq \beta < N$ ),  $\alpha = (N - \beta)/S$ 。

测定种群分布格局: 以  $10 \times 10 \text{ m}^2$  的小样方为基础, 采用方差均值比率(d)测定各种群的分布格局<sup>[6-8]</sup>。  $d = S^2/\bar{X}$ , 其中  $\bar{X}$  为样本均值,  $S^2$  为样本方差。当 d 接近于 1, 则种群趋于 Poisson 分布, 大于 1 则趋于集群分布, 小于 1 为趋于均匀分布。用 t 检验和  $X^2$  检验来确定偏离的显著性程度。  $t = (d - 1)/\sqrt{2/(n - 1)}$ ,  $X^2 = \sum(\text{实测值} - \text{预期值})^2/\text{预期值}$

研究的空间演替系列: 以 1990 年次生裸地上恢复起来的 4 年林龄的针阔混交林为群落 I, 1986 年定位样地 C 上 28 年林龄的针阔混交林为群落 II, 1986 年样地 E 上 50 年林龄的阔叶林为群落 III, 形成群落空间演替系列。

### 3 结果与分析

#### 3.1 群落种类组成

1990 年 11 月, 样地 D 经自然恢复, 发育成以木荷、杉木和马尾松为主的幼林, 立木平均高

表 1 1990 年样地 D 乔木树种种类组成及其特性  
Table 1 Tree species composition and species characteristics in plot D in 1990

种名 Species name	株数 N	相对 多度 RA	频度 F	相对 频度 RF	相对多度 + 相对频度 RA+RF	种的 来源 SA	$\bar{X}$	方差			分布格局		
								$S^2$	d		D	t	$X^2$
木荷 <i>Schima superba</i>	139	18.99	100	7.89	26.88	#	8.875	35.183	3.96		C	C	C
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	123	16.80	100	7.69	24.49	#	7.937	20.462	2.58		C	C	C
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	107	14.61	31.25	6.25	20.86	#	6.813	28.428	4.17		C	C	C
血桐 <i>Macaranga tanarius</i>	91	12.43	31.25	2.40	14.83	+	5.188	165.36	31.88		C	C	C
硬叶稠 <i>Lithocarpus lohangu</i>	25	3.42	68.75	5.29	8.71	#	1.625	1.967	1.21		P	P	P
大果红茶 <i>Camellia magnocarpa</i>	22	3.01	75.00	5.78	8.79	#	1.375	1.317	0.96		P	P	P
吊皮椎 <i>Castanopsis kawakamii</i>	25	3.42	62.5	4.80	8.22	#	1.625	3.583	2.21		C	C	C
腺叶山矾 <i>Symplocos adenophylla</i>	15	2.05	62.5	4.80	6.85	#	0.938	0.996	1.06		P	P	P
绒楠 <i>Machilus velutina</i>	15	2.05	62.5	4.80	6.85	#	0.938	0.996	1.06		P	P	P
木姜子 <i>Litsea cubeba</i>	22	3.01	43.75	3.37	6.38	#	1.375	6.250	4.55		C	C	C
亮叶猴耳环 <i>Pithecellobium lucidum</i>	17	2.32	50.00	3.85	6.17	+	1.063	1.796	1.69		P	P	P
鸭脚木 <i>Schefflera octophylla</i>	12	1.64	56.25	4.33	5.97	#	0.75	0.767	1.02		P	P	P
黄樟 <i>Cinnanomum porretum</i>	19	2.60	43.75	3.37	5.97	+	1.125	3.05	2.71		C	C	C
罗浮泡花树 <i>Meliosma fordii</i>	13	1.78	50.00	3.85	5.63	#	0.313	1.229	1.51		C	C	C
罗浮柿 <i>Diospyros morrisiana</i>	9	1.23	50.00	3.85	5.08	+	0.563	0.396	0.70		C	C	C
赤车 <i>Pellionia radicans</i>	14	1.91	37.50	2.88	4.79	+	0.875	3.983	4.55		P	P	P
烟斗柯 <i>Lithocarpus corneus</i>	9	1.23	31.25	2.40	3.63	+	0.563	1.596	2.84		C	C	C
陈氏钓樟 <i>Lindera chunii</i>	6	0.82	37.50	2.88	3.70	+	0.375	0.25	0.67		P	P	P
红皮紫椴 <i>Craibiodendron kwangtungensis</i>	9	1.23	25.00	1.92	3.15	#	0.563	2.263	4.02		C	C	C
华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	6	0.82	25.00	1.92	2.74	#	0.375	0.517	1.38		C	C	C
杨梅 <i>Myrica rubra</i>	3	0.41	18.75	1.44	1.85	-	0.188	0.163	0.87		P	P	P
小硬叶稠 <i>Lithocarpus sybalanos</i>	3	0.41	18.75	1.44	1.85	+	0.188	0.163	0.87		P	P	P
黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	3	0.41	18.75	1.44	1.85	#	0.188	0.163	0.87		P	P	P
猴欢喜 <i>Sloanea sinensis</i>	3	0.41	18.75	1.44	1.85	#	0.188	0.163	0.87		P	P	P
毛桃木莲 <i>Manglietia moto</i>	3	0.41	12.5	0.96	1.37	+	0.188	0.297	1.58		C	C	C
显脉新木姜 <i>Neolitsea phanerophlebia</i>	2	0.27	12.5	0.96	1.23	+	0.125	0.117	0.93		P	P	P
短花序楠 <i>Machilus breviflora</i>	2	0.27	12.5	0.96	1.23	+	0.125	0.117	0.93		P	P	P
木姜叶柯 <i>Lithocarpus litseifolius</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
光叶山黄皮 <i>Randia canthioides</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	#	0.063	0.065	1		P	P	P
黑叶椎 <i>Castanopsis nigrescens</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
竹节树 <i>Carallia brachiata</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	-	0.063	0.065	1		P	P	P
锯叶竹节树 <i>Carallia diplopetala</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
野漆 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	-	0.063	0.065	1		P	P	P
多花山竹子 <i>Garcinia multiflora</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	#	0.063	0.065	1		P	P	P
米椎 <i>Castanopsis carlesii</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	-	0.063	0.065	1		P	P	P
盐肤木 <i>Rhus chinensis</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
生虫树 <i>Cryptocarya concinna</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
酸枣 <i>Choeropondias axillaris</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	#	0.063	0.065	1		P	P	P
山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	#	0.063	0.065	1		P	P	P
山黄麻 <i>Trema orientalis</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	+	0.063	0.065	1		P	P	P
假卫矛 <i>Microtropis tetragona</i>	1	0.14	6.25	0.48	0.62	-	0.063	0.065	1		P	P	P

N=Number of species; RA=Relative abundance; F=Frequency; RF=Relative frequency; 种的来源 SA=Species appeared in original plot (#, 本样地原有种), in other plots (+, 其他样地的种), and newly appeared (-, 新出现的种);  $d = \bar{X}/S^2$ ; D=Distribution pattern; t=t-test;  $X^2 = X^2$ -test; C= 集群分布 Clumped; P= 随机分布 Poisson

度1.5 m, 个体密度为4575株  $\text{hm}^2$ , 萌芽个体占植株总数的9%。其中杉木基本上是萌生的, 木荷萌生个体占木荷个体总数的20%。群落的乔木种类组成详见表1。灌木和草本层总的来说不发达, 但局部生长茂盛, 主要种有黄牛木 (*Cratoxylon cochinchinensis*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*)、桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、三叉苦 (*Evodia lepta*)、红叶藤 (*Rourea microphylla*)、白花悬钩子 (*Rubus leucanthus*)、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*)、芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)等。

### 3.2 主要种群分布格局

1990年样地D的种群分布格局情况见表1, 其中三个优势种群(木荷—马尾松—杉木)是集群分布, 其他10个主要种群中随机分布和集群分布各占一半, 而其余低密度种群(如五个新出现的种)在样地中则多是随机分布的。

### 3.3 群落演替进程

1990年样地D群落共有42个乔木种, 其中有19个种为样地原群落种, 占45%; 有37个种为1986年生长在5个样地上的乔木种, 占88%; 而次生裸地群落中与1986年样地A、C、E上群落相同的种有34个, 占81%; 群落中5个新出现的种一共只有7个个体, 占总个体数的1%。可见该群落是在其四周的植被影响下恢复发育起来的。与1986年各样地群落乔木树种物种相似性比较见表2。很明显, D样地与原样地上群落相似性高于其他样地, 与相邻的样地C的相似系数高于不相邻的样地A和B, 上述结果显示群落恢复过程中, 次生裸地群落恢复进程受周围群落的影响随距离增加而减小。

根据观测, 乔木植株一年龄的高度多在0.5 m以下, 二年龄的在0.5—1.5 m之间, 三年龄的多在1.5 m以上。将群落的所有植株按高度 <0.5 m、0.5—1.5 m、>1.5 m三个等级分别定为一年龄、二年龄、三年龄以上。由表3可见, 群落的种数由开始到第二年迅速增加, 到第三年增长变缓, 而且增加的都是随机进入的偶见种。而密度增长速度无明显变化。

1990年调查样地D(群落I)和1986年的样地C(群落II)都是以马尾松—木荷—杉木为优势种的针阔混交林, 主要种群也基本一致; 1986年样地E(群落III)是以阳性树种为主的

表2 1990年样地D的群落与其他样地群落的物种相似性

Table 2 Species similarity between plot D in 1990 and other plots in 1986

1986年样地群落 Plot in 1986	相似性系数 Similarity coefficient
A	0.4384
B	0.4000
C	0.5000
D	0.6250
E	0.5263

表3 群落物种多样性比较

Table 3 Comparison of species diversity, evenness and number

	群落 I (1990年样地 D)			群落 II (1986年样地 C)	群落 III (1986年样地 E)	1986年样地 Plots in 1986		
	一年 1st yr	二年 2nd yr	三年 3rd yr	28年 28 yr old	50年 50 yr old	A	B	D
种群数量 Species number	32	40	42	40	73	32	49	40
个体密度 Density (indiv. $\text{hm}^2$ )	1856	3331	4575	3000	4750	1481	2818	2338
辛普森指数 Simpson index	8.4401	8.9821	9.0172	8.3289	9.2807	8.2322	8.8901	8.3665
香隆-威勒指数 Shannon-Wiener index	3.4436	3.9732	3.9850	3.3754	4.3922	3.2644	3.9889	3.8647
均匀度指数 Evenness	0.6887	0.7466	0.7541	0.6344	0.7696	0.6529	0.7304	0.7168

I — Community in plot D in 1990; II — Community in plot C in 1986; III — Community in plot E in 1986

阔叶林。从马尾松优势木的年轮测定看,群落Ⅱ的林龄约28年,群落Ⅲ的林龄有50年以上,将群落Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ视为一个演替序列,可以近似推测出本地区从次生裸地到针阔混交林到阔叶林演替过程中群落特征变化的特点:随着个体生长,单位面积上的个体密度不断降低,到第28年(群落Ⅱ)密度达到最低点。这时耐荫的阔叶树逐步取代针叶树和阳生性阔叶树的位置。在这个取代过程中,林分的林木总胸断面积基本不变,但树种种数和个体密度趋于增加(群落Ⅲ)。

物种多样性指数和均匀度指数在一定程度上反映了群落的结构特征、发展阶段和稳定程度。1990年样地D上恢复群落的物种多样性指数和均匀度指数不仅高于样地原群落,且高于另外两个样地(A、C)。从群落Ⅰ→群落Ⅱ→群落Ⅲ的物种多样性指数和均匀度指数的变化,反映了在次生演替过程中,裸地上的物种数量和个体数量一开始时迅速增加,物种多样性迅速增大,随着群落郁闭,物种多样性有一个下降的过程,然后随群落进一步演替发展而再次缓慢上升。

#### 4 讨论

在黑石顶船底窝,由人工林演替成的次生针阔混交林是地带性森林植被演替的早期阶段,皆伐火烧处理后,由于原群落中的优势木本种群地下器官仍存活,因此该次生裸地上森林群落恢复过程仍由与原群落相似的马尾松—木荷为主的针阔叶混交林开始恢复,群落组成和原群落主要种群也基本一致。该次生裸地植被恢复演替之始,群落的物种多样性指数和均匀度指数迅速接近于其附近的演替阶段上较成熟的阔叶林群落,略高于同地的前期群落。这主要是由于次生裸地附近的群落提供了丰富的种源,次生裸地上的森林群落才能在短短四年内恢复起来。

#### 参考文献

- 1 余作岳,彭少麟.热带亚热带退化生态系统的植被恢复及其效应.生态学报,1995,15(增刊A):1-17
- 2 李鸣光等.黑石顶森林生态系统动态演替的定位研究报告 I.永久样地设置与植物群落概况.生态科学,1987,(1,2):67-83
- 3 王伯荪,刘雄恩.黑石顶自然保护区的植被特点.生态科学,1987,(1,2):2
- 4 Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. Kong Dan Vidensk Selsk Biol Skr, 1948, (5):1-34
- 5 彭少麟,陈章和.广东亚热带森林群落物种多样性.生态科学,1983,(2):98-103
- 6 May R M. 孙儒泳等译.理论生态学.北京:科学出版社,1982
- 7 Cox G W. 蒋有绪译. Laboratory Manual of General Ecology. 北京:科学出版社,1979
- 8 Pielou E C. 卢泽愚译. An introduction to Mathematical Ecology. 北京:科学出版社,1978
- 9 彭少麟等.广东森林群落的组成结构数量特征.植物生态学与地植物学报,1989,13(1):10-17