

文章编号: 1001-1498(2002)02-0182-08

增城市主要森林群落植物多样性研究^{*}

庄雪影¹, 王通¹, 甄荣东², 黄坚城²

(1. 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642; 2. 广东省增城市林业局, 广东 增城 511300)

摘要: 报道了增城市主要林区次生常绿阔叶林、马尾松林、湿地松林、南洋楹林等 4 种森林群落的植物多样性。调查了 19 个 400 m² 的样方, 共记录了 163 种乔灌木植物种类。除 5 种未能鉴定外, 其余 158 种分属 50 科 97 属, 包括 2 种国家保护植物: 穗花杉和白桂木。等级聚类分析和无偏对应分析(DCA)结果显示: 次生林群落多样性较高, 人工林较低。多样性变化的总趋势为: 次生林 > 南洋楹林 > 马尾松林 > 湿地松林。次生林与人工林群落在种类组成和多样性方面有较大的差异, 次生林群落的树木种类较丰富, 但大多数为早期的先锋树种, 原生的地带性森林建群种, 如壳斗科、樟科、木兰科等种类很少, 而且相当多的次生林种类仅局限于天然林中, 很少见于人工林中; 人工林中常见的种类大都是那些具有鸟播种实的种类。

关键词: 广东增城; 植物群落; 等级聚类分析; 无偏对应分析; 植物多样性

中图分类号: S718

文献标识码: A

增城市是广东省仅有的两个全国林业示范市之一。该市的原生林早已被破坏, 现存植被为次生林或人工林, 森林面积约 7.61 万 hm², 覆盖率为 45.4%。在 20 世纪 80 年代以前, 增城市的人工林以发展针叶树种为主, 主要种类有马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、湿地松 (*P. eliottii* Engelm.) 和杉木 (*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.), 以松林最丰富。据 1993 年统计, 松树活立木蓄积量为 40 余万 m³, 占全市总蓄积量近 40%^[1]。80 年代后逐步引入南洋楹 (*Albizia falactaria* (L.) Fosberg)、马占相思 (*Acacia mangium* Willd.) 和尾叶桉 (*Eucalyptus urophylla* S. T. Blake) 等速生阔叶树种, 低产马尾松林被逐步改造或取代。然而, 大面积的人工林树种单一, 结构简单。1997 年, 广东省在全面实现绿化达标的基础上, 提出到 2005 年建成 333.33 万 hm² 生态公益林, 建立和完善广东的生态公益林体系。作为林业示范市, 保护现有次生林和利用人工手段促进次生残林和人工林的生物多样性恢复和发展是增城市林业发展的重要任务之一。

本研究通过研究和分析增城市 4 种主要森林群落的树木组成及其多样性发展特点, 为促进增城市天然林恢复、改善人工林生态效益, 有效管理现有森林资源和保护生物多样性提供科学的依据。

收稿日期: 2001-04-30

基金项目: 广东省林业局和香港特别行政区嘉道理农场资助项目

作者简介: 庄雪影(1961-), 女, 广东梅县人, 教授, 博士。

^{*}野外调查工作得到了增城市林业局大封门林场和大寺坑林场等单位的协助。吴大荣、黄久香等同志也参加了部分野外工作, 在此表示衷心的感谢。

1 研究地及研究方法

1.1 研究地的自然状况

增城市(23°5' ~ 23°37' N; 113°29' ~ 114°0' E)是广州市的郊区,距广州市中心 70 km。增城市地处广东省中南部,位于珠江三角洲东北角。地处亚洲热带与亚热带的过渡地带,北回归线横贯其北部,大部分地区属南亚热带季风区,气候温和,雨量充沛,年平均气温 21.6℃,年均降水量 1 921.6 mm,年均无霜期 346 d,地带性土壤类型为赤红壤^[1]。

增城市属丘陵地区,地势北高南低,最高峰牛牯嶂(海拔 1 084 m)位于北部;中部丘陵广布,有宽广的河谷平原;南部主要为冲积平原。市内河流众多,增江纵贯南北。

主要森林类型包括次生阔叶林和人工林。人工林树种有马尾松、湿地松、杉木、南洋楹、马占相思、尾叶桉等,通常分布在海拔 500 m 以下的丘陵、台地;次生亚热带常绿阔叶林仅分布在增城市中北部至北部海拔 400 ~ 800 m 的低山、高丘地带,是在原生亚热带常绿阔叶林遭破坏后,近 20 a 天然更新而成,优势科有壳斗科(Fagaceae)、樟科(Lauraceae)、金缕梅科(Hamamelidaceae)等。

1.2 样地选择及调查方法

1.2.1 调查时间及地点 1998 年 11 月至 2000 年 3 月分别在增城 4 个林区设置了 19 个 400 m²的样方(表 1)。其中 7 个样方位于增城市大封门林场与龙门县交界处的南昆山南麓,该区以常绿阔叶林为主,是增城市次生常绿阔叶林(简称为次生林,下同)面积最大、森林植物种类最丰富的地区。其余 12 个样方分别设置在该市的中新镇、小楼镇和大寺坑林场等人工林区。

表 1 样地概况

样方号	森林类型	林龄/a	地点	干扰历史	海拔/m	坡度/(°)	坡向
1	次生林	20	大封门林场	近年受到较好的保护	670	20	S
2	次生林	20	大封门林场	近年受到较好的保护	570	42	SE
3	次生林	20	大封门林场	近年受到较好的保护	560	36	N
4	次生林	20	大封门林场	近年受到较好的保护	390	35	N
5	次生林	20	大封门林场	近年受到较好的保护	440	50	NW
6	次生林	20	南昆山保护区	人为干扰少	740	26	NW
7	次生林	20	南昆山保护区	人为干扰少	620	35	SE
8	南洋楹人工林	8	太寺坑林场	未伐	102	25	NE
9	南洋楹人工林	8	太寺坑林场	未伐	102	25	NE
10	南洋楹人工林	8	小楼	曾间伐	100	陡坡	SE
11	南洋楹人工林	8	小楼	刚间伐	100	陡坡	SE
12	马尾松人工林	24	太寺坑林场	未伐	95	10	N
13	马尾松人工林	24	太寺坑林场	未伐	95	10	N
14	马尾松残林	20	大封门林场	未伐	310	31	S
15	马尾松残林	20	大封门林场	未伐	305	22	N
16	湿地松人工林	9	太寺坑林场	未伐	60	30	NE
17	湿地松人工林	9	太寺坑林场	未伐	51	30	NE
18	湿地松人工林	11	中新	未伐	90	较平坦	W
19	湿地松人工林	11	中新	未伐	90	较平坦	W

注:林龄和干扰程度资料由增城市林业局提供。海拔高度应用海拔计测得;坡度值和坡向由多功能指南针测定。

1.2.2 调查方法 每个样方由4个10 m ×10 m的小样方组成。在每个小样方内记录和测量所有胸径大于2.0 cm的植株的种类和株数。记录样方内林下植物种类的名称。

1.3 数据库

以400 m²样方为基础(共19个样方),建立以样方—种类(株数)组成的二维矩阵数据库。

1.4 数据分析

1.4.1 聚类分析 应用SPSS 9.0软件系统^[2]进行聚类分析,聚类分析选择余弦相似性测度法:样本间距离标准化至范围0~25;距离测度选择余弦相似性测度方法;计算向量间的余弦值范围是-1~+1,以0表明向量正交。结果的输出为树状图和两向图。

1.4.2 DCA分析 DCA(Detrended Correspondence Analysis)是应用CANOCO程序(Version 3.1)的标准软件。为减少不同种群间植株数量差异所引起的误差,按程序要求,所有数据在进行排序前进行对数转换处理。

1.4.3 多样性指数的计算

(1) Shannon 指数(H): $H = - \sum P_i \ln P_i$ (P_i 指第*i*种的相对多度)

(2) Simpson 指数(SP):

$$SP = \frac{N(N-1)}{\sum_{i=1}^s n_i(n_i-1)} \quad (s \text{ 为种数}; N \text{ 为个体总数}; n_i \text{ 为第 } i \text{ 种的相对多度})$$

(3) Fisher 指数(s): $s = \ln(1 + \frac{N}{s})$ (s 为种数; N 为个体总数)

(4) McIntosh 指数(M): $M = \frac{N - \sum_{i=1}^n N_i^2}{N - N}$ (N_i 代表第*i*种的个体数; N 为个体总数)

(5) 均匀度指数(E): $E = H/\ln s$ (s 为种数; H 为Shannon指数)

2 结果与分析

2.1 群落聚类及排序分析

在19个调查样方内,共记录了163种树木。除5个树种因树体太高或调查季节落叶而未能鉴定,其余158种乔灌木种类分别属于50科97属。其中2种为国家保护植物:穗花杉(*Amentotaxus argotaenia* (Hance) Pilg.)和白桂木(*Artocarpus hypargyrenus* Hance)。聚类结果显示,所调查的19个样方可分为4大生态组群(图1):(1)湿地松林,(2)马尾松林、南洋楹林和次生林。但以马尾松为建群种的样方15被归入次生林组群中。

2.2 DCA 排序分析结果

在DCA分析结果的4个排序轴中,只有第1轴(特征根为0.7875)有较明显的生态学意义:次生林样方与大多数人工林样方在该排序轴上相互分离,次生林趋向较小的轴值(0~2.01之间),而人工林趋向于较高的轴值(1.87~4.89),但次生林样方4与马尾松林样方14、15相互接近(图2)。

2.3 种类聚类分析

种类聚类结果将植物分成4个生态群组,A组:马尾松林;B组:南洋楹林;C组:湿地松林;D组:次生林(表2)。

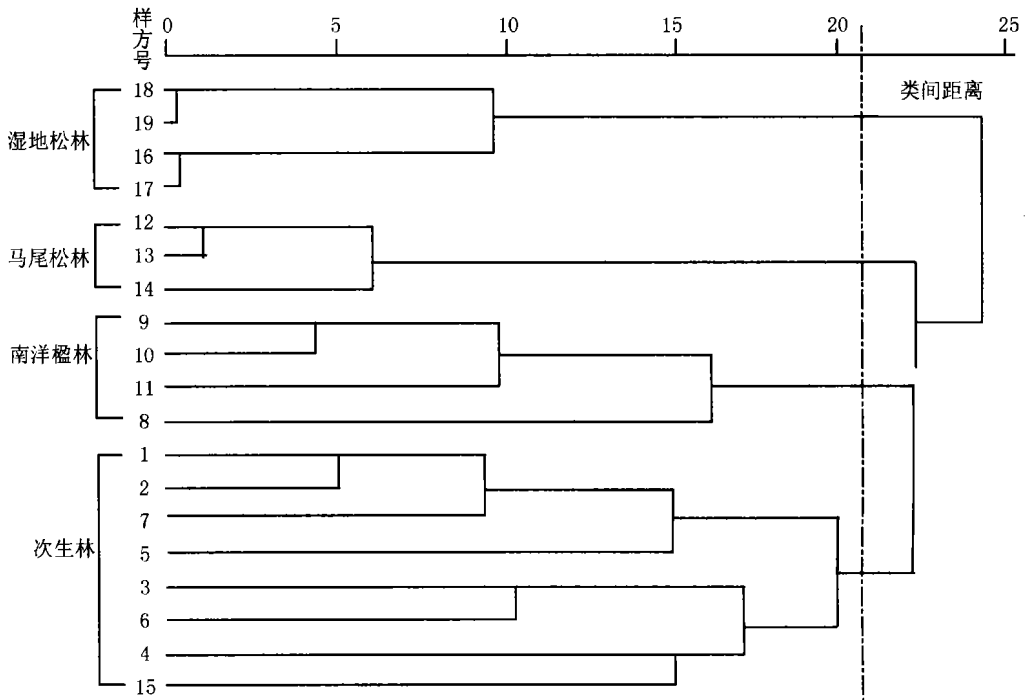


图 1 聚类分析树状图(样方号同表 1)

从表 2 可见,天然次生林群落和人工林群落无论在植物种类组成还是在数量方面都存在较显著的差异。次生林的树木种类很丰富,不同群落间的植物种类差异也较大,且相当多的种类极少分布于人工林中;而在人工林下最常见的植物种类有山乌柏、山苍子、罗浮柿、桃金娘、变叶榕、鼠刺和梅叶冬青等。其中,在马尾松林中常见的林下种类有桃金娘、山乌柏、鼠刺、变叶榕、算盘子、鸭脚木、野牡丹;在南洋楹林中常见的种类山乌柏、山苍子和三叉苦;在湿地松林中,梅叶冬青较常见。

2.4 不同森林群落的植物多样性

不同类型的森林群落在单位面积中树木(胸径 > 2 cm)种类、胸高断面面积、密度和多样性指数都有一定的差异(表 3)。5 种多样性指数都表现出较一致的趋势:次生林的树木多样性普遍高于人工林样地。在天然次生林中,样方 1 的种类数最多,达 42 种;但多样性指数值最高的是样地 3 和位于南昆山核心区的样地 6 和 7。在 3 种人工林群落中,南洋楹林的多样性较高,马尾松林次之,湿地松林的多样性和均匀度均最低。

单位面积次生林群落的树木种类明显比人工林丰富。在 400 m² 样方内,次生林的平均种类数为 35 种(35 ± 8),南洋楹为 18 种(18 ± 3),马尾松为 19 种(19 ± 1),湿地松林最贫乏,平均只有 12 种(12 ± 7)。

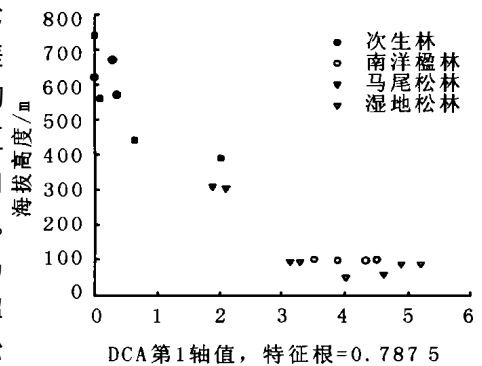


图 2 增城市 4 种森林群落 19 个样方的 DCA 第 1 轴与海拔高度的关系

表 2 种类聚类与样方组关系的双向表

种类组	样方组																			
	6	7	3	1	2	5	4	15	14	12	13	9	10	11	8	17	16	19	18	
白背算盘子 <i>Glochidion wrightii</i> Benth.				1	1								1	12						
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.								1	9	37	4	47								
A 桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Ait.) Hassk.								2	4	1	4									
 <i>Zanthoxylum avicennae</i> (Lam.) DC.								2		2	2					1				
水杨梅 <i>Adina pilulifera</i> (Lam.) Franch. ex Drake								1		7	8	2				3	2			
算盘子 <i>Glochidion puberum</i> Hutch.								1		7	8	2			1	5	8			
银柴 <i>Aporosa dioica</i> Muell. -Arg.										2	2	3		1			2			
漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i> (L.) O. Kuntze										1	2	8	1				1			
B 三叉苦 <i>Evodia leptota</i> (Spring.) Merr.										9	4	38	1	5						
山苍子 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.										9	2	18	6	14	2					
南洋楹 <i>Albizia facaria</i> (L.) Fosberg												45	42	11	15					
山乌桕 <i>Sapium discolor</i> Muell. -Arg.							2	1	4	1	1	2	8	5	5	8		2		
罗浮柿 <i>Diospyros morrisiana</i> Hance		4		6	5	4	1	5	5			11	1							
梅叶冬青 <i>Ilex asprella</i> Champ.												1					5	5	15	12
C 湿地松 <i>Pinus elliotii</i> Engelm.																6	8	13	18	
破布叶 <i>Microcos paniculata</i> L.												1	1	1			3			
浙江润楠 <i>Machilus chekiangensis</i> S. K. Lee	2			1		1	4													
鸭脚木 <i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms						3	19	5		5	7	3		1			1			
毛果柃 <i>Eurya trichocarpa</i> Korth.	12	1	1				14						2							
山龙眼 <i>Helicia cochinchinensis</i> Lour.	4	2		2			2		1											
天料木 <i>Homalium cochinchinense</i> (Lour.) Druce	3		3		1			4	6											
野牡丹 <i>Melastoma candidum</i> D. Don								1	1		1	1								
软荚红豆 <i>Ormosia semicastrata</i> Hance					7	1	2		12											
鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn.				1	14	2		1	57	1	2	3	7							
豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> Hemsl.				2	1			3	1			1				1	2			
亮叶冬青 <i>Ilex viridis</i> Champ.				11	1			2	2											
D 华杜英 <i>Elaeocarpus chinensis</i> Hook. ex Benth.	1	1		2															1	
短序楠 <i>Machilus breviflora</i> (Benth.) Hemsl.		8	1	11	1	2														
变叶榕 <i>Ficus variolosa</i> Lindl. ex Benth.	3	9	3	2	13	8		1	1	3	14	1						2		
绒楠 <i>Machilus velutina</i> Champ. ex Benth.		2	4		1		1													
少叶黄杞 <i>Engelhardtia fenzelii</i> Merr.		2	3		2	1														
黄樟 <i>Cinnamomum porrectum</i> (Roxb.) Kosterm.	2	3	2			1						2	1					1		
山黄皮 <i>Randia cochinchinensis</i> (Lour.) Merr.		6	2	5	1	6												1		
阿丁枫 <i>Altingia chinensis</i> (Champ.) Oliv. ex Hance	2		4		8	1														
黧蒴 <i>Castanopsis fissa</i> (Champ.) Rehd. et Wils.		1	1		1	1			1											
赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i> Hook. et Arn.	7	6	2	6	7	2	6												3	
紫玉盘柯 <i>Lithocarpus uvarifolius</i> (Hance) Rehd.	12	2	5	1	9															
黑柃 <i>Eurya macartneyi</i> Champ.		13	2	17	25	3														
密花树 <i>Rapanea nerifolia</i> (Sieb. et Zucc.) Mez	2	11		22	33	5	1	3												
光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i> Sieb. et Zucc.	1			2	3	1														
桃叶石楠 <i>Photinia prunifolia</i> Lindl.	4			1	7	7				3						1			1	

注:A. 马尾松林、B. 南洋楹林、C. 湿地松林、D. 次生林;仅列见于4个以上样方的种类;黑体字为目的树种。

表 3 不同植物群落的多样性比较

样方号	种数	胸高断面积/ (m ² hm ⁻²)	植株数/ (株 hm ⁻²)	Shannon 指数	Simpson 指数	Fisher 指数	McIntosh 指数	均匀度
1	43	22.50	5 150	3.28	21.26	54.34	0.83	0.87
2	40	30.65	4 625	3.03	14.50	51.03	0.79	0.87
3	35	21.90	2 200	3.30	29.45	58.11	0.88	0.93
4	21	17.76	1 725	2.45	7.95	30.19	0.71	0.80
5	26	22.01	2 275	2.82	12.72	36.40	0.78	0.87
6	39	24.53	3 075	3.25	21.50	57.11	0.84	0.89
7	38	23.40	3 050	3.34	26.65	55.19	0.87	0.92
8	16	24.28	2 875	1.94	4.58	18.59	0.58	0.70
9	22	24.14	4 625	2.38	7.71	24.97	0.68	0.77
10	19	16.57	1 950	1.89	3.32	25.12	0.50	0.64
11	15	9.90	1 650	2.31	8.72	19.41	0.73	0.85
12	18	27.31	2 700	2.27	6.01	21.60	0.64	0.79
13	17	26.95	2 850	2.15	5.54	19.98	0.60	0.76
14	20	7.87	2 100	2.11	4.56	26.25	0.59	0.70
15	19	6.85	3 025	2.07	4.14	22.54	0.55	0.70
16	18	13.33	3 475	1.66	2.81	20.68	0.44	0.57
17	18	9.43	3 075	1.79	3.47	21.09	0.50	0.62
18	7	20.15	3 225	0.65	1.41	7.40	0.17	0.33
19	5	19.11	3 050	0.55	1.38	5.21	0.16	0.34

注:表中样方序号与表 1 相同。

相关分析结果显示,单位面积内的物种数和 5 种多样性指数均与海拔成正相关,除均匀度和 McIntosh 指数与海拔高度的相关系数低于 0.50,相关关系稍弱外,其余指数与 DCA 第 1 轴值及海拔高度均呈极密切的相关关系 ($P < 0.001$) (表 4)。说明 DCA 轴也反映了群落多样性的特征轴。

表 4 群落多样性指数与其 DCA 第 1 轴值、海拔高度的相关性分析

多样性指数	树木种数	Shannon 指数	Simpson 指数	Fisher 指数	McIntosh 指数	Evenness 指数
DCA 第 1 轴值	0.860 ***	0.799 ***	0.720 ***	0.883 ***	0.692 ***	0.593 **
海拔高度	0.628 ***	0.446 ***	0.690 ***	0.699 ***	0.355 **	0.281 **

注:***: $P < 0.001$; **: $P < 0.01$

3 讨 论

3.1 不同植物群落的植物组成及多样性特点

等级聚类分析和无偏对应分析结果均显示,天然次生林与人工林在物种组成和多样性方面存在着较大的差异。次生林含有较丰富树木种类,人工林的林下多样性较低。

人工林下植物多样性的发展与其自然条件、目的树种、植物种源及造林管理都有着直接的联系。如本研究中的南洋楹林的林龄较小,但其木材生长量及多样性都较高,这可能与其根系具固氮根瘤,可改善土壤肥力有一定关系;马尾松和湿地松等针叶林的林龄均较南洋楹林大,但植物多样性较低。

本研究显示,森林群落的植物种类组成和多样性与海拔高度的变化有较密切的关系。海

海拔高度是决定生境差异的主要因子,海拔高度的差异直接导致温度和湿度的差异。许多研究都证实海拔高度是影响群落物种组成和多样性发展的因素之一^[3~7]。然而,由于所研究的群落大都是受人为干扰活动比较严重的次生林和人工林,所以认为在本研究中影响植物种类组成和多样性变异不仅受海拔高度影响,而且还受到群落发展历史、自然条件和植物种实来源等多因素的影响。大封门林场的次生林区通常分布在海拔较高的地段,低海拔区的次生林均已被砍伐或为人工林所代替。自80年代中期以来,这些天然林受到保护,大规模的人为干扰较少,且紧邻自然资源较丰富的南昆山,所以当地的植物种类得到较快的恢复;而其它人工林大都处于天然植物破坏较严重的低海拔区,周围缺少成片的天然林,种实来源贫乏,所以植物多样性恢复较慢。从次生林的群落种类组成来看,本研究所调查的7个次生林样方所处的演替阶段是不同的:样方6、7位于南昆山自然保护区,样方1和3靠近保护区,受到了较好的保护,所以植物种类较丰富和多样性较高;尽管离保护区较远,位于大封门的次生林的群落种类和多样性也比人工林高,但它们与原生林或原生性较强的森林(如南昆山核心区)相比,物种组成和多样性方面还有较大的退化。大封门林场的次生林主要是由先锋植物组成,以山乌桕等小乔灌木种类比较多,许多邻近南昆山自然保护区中较丰富的壳斗科、樟科、木兰科和金缕梅科等典型地带植物类群在这些次生林中非常少见,如穗花杉、厚叶木莲(*Manglietia pachyphylla* Chang)及许多壳斗科植物仅偶见于少数潮湿的沟谷生境中。

3.2 影响人工林生物多样性的主要因素

人工林群落的植物种类和多样性发展直接受群落种实来源的影响。如位于大封门林场的两片马尾松林群落(样地14和15)的植物成分明显比位于大寺坑林场的2片马尾松林(样地12和13)更接近天然次生林。这是因为14号和15号样方的位置紧靠次生林样方,比较容易获得次生林树种的种实。此外,次生林样方4和2与马尾松林(样方14和15)的地域较相近,所以物种也比较相似。

此外,造林早期的抚育管理措施对人工林植物多样性的发展也有较大影响。许多先锋树种,如山乌桕、山苍子、变叶榕、鸭脚木等均具有较强的传播能力,能够自然传播到人工林中^[8]。然而,现有造林技术不利于乡土植物的发展,如造林前的炼山,及造林后的除草等早期抚育活动都直接抑制了先锋植物的发展。造林密度也是直接影响人工林下的植物多样性发展的因素之一^[9]。林分密度过大,不仅会抑制目的树种本身的生长,而且导致林下透光度下降,从而限制了许多阳性树种的入侵和生存。如湿地松林样方18和19的造林密度较大,不仅目的树种本身的生长受到影响,而且林下植物的种类也明显较其它人工林单纯。因此,对初植较密的人工林进行适度的间伐,不仅有利于大径材的生长,而且也有利于林下生物多样性的发展。

3.3 群落多样性研究的实践意义

天然次生林是由退化植被自然演替起来的,通常具有较丰富的乡土植物种类和较高的多样性,它们是人类珍贵的自然遗产。它们不仅是当地自然景观的重要组成部分,对保护当地自然环境有着重要的生态意义,而且可为自然资源的恢复和生物多样性发展提供重要的种实。因此是本地资源得以开发、利用的重要基础,必须受到保护。

人工林可以加速热带退化土地的植物区系的恢复与重建,但是其效果会因不同的植物、管理程度和立地条件的差异而不同^[10~12]。研究显示人工林对一些乡土植物的发展有着积极的作用。作用的强度与人工林树种有关。适宜的造林和抚育技术有利于提高人工林的生态效

益。但总体来看,增城市现有的人工林大都物种单一,结构简单,植物多样性发展较慢,特别是在低海拔人为干扰较严重,生物资源较贫乏的地区。因此,从天然林中筛选一些具有较高生态价值或自然繁殖能力较弱的珍稀植物种类,如壳斗科和木兰科等植物,营造由速生树种和优良乡土树种组成的混交林将有利于提高人工林的生态效益,而且对当地自然资源和珍稀物种的保育也有着积极的促进作用。

参考文献:

- [1] 郑金榕. 增城县志[M]. 广州:广东人民出版社,1995. 224~237
- [2] 冯宗炜. 亚热带杉木林生态系统营养积累分配循环研究[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1985, 9(4):245~255
- [3] 谢晋阳,陈灵芝. 暖温带落叶阔叶林的物种多样性特征[J]. 生态学报,1994,14(4):337~344
- [4] 马克平,黄建辉,于顺利,等. 北京东灵山地区植物群落多样性研究. 丰富度、均匀度和物种多样性指数[J]. 生态学报, 1995, 15(3):268~277
- [5] 黄建辉,高贤明,马克平,等. 地带性森林群落物种多样性的比较研究[J]. 生态学报,1997,17(6):611~618
- [6] 张峰,上官铁梁. 山西面山森林植被的多样性分析[J]. 植物生态学报,1998,22(5):461~465
- [7] 庄雪影,雷海珠. 广东天井山森林与植物多样性研究[J]. 华南农业大学学报,1997,8(4):69~75
- [8] 庄雪影,邱美玲. 香港三种人工林下植物多样性的调查[J]. 热带亚热带植物学报,1998,6(3):196~202
- [9] 余雪标,种罗生,样为东,等. 桉树人工林下植被类型的研究[J]. 热带作物学报,1999,20(1):66~72
- [10] Lugo A E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monoculture[J]. Forest Ecology and Management, 1997, 99:9~19
- [11] Parrotta J A, Turnbull J W, Jones N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands[J]. Forest Ecology and Management, 1997, 99:1~7
- [12] Zhuang X. Rehabilitation and development of forest on degraded hills of Hong Kong[J]. Forest Ecology and Management, 1997, 99:197~201

Floristic Diversity of Major Forest Communities in Zengcheng City, Guangdong Province

ZHUANG Xue-ying¹, WANG Tong¹, ZHEN Rong-dong², HUANG Jian-cheng

(1. South China Agricultural University, Guangzhou 510642, Guangdong, China;

2. Forestry Bureau of Zengcheng City, Guangdong Province, Zengcheng 511300, Guangdong, China)

Abstract: Nineteen 400 m² plots, including 7 plots in secondary forest and 4 plots in plantations of *Pinus massoniana*, *P. elliottii* and *Albizia falcataria*, respectively, were surveyed. A total of 163 species were recorded in these study plots, including two national protected species, *Amentotaxus argotaenia* and *Artocarpus hypargyrea*. The results of Hierarchy Clustering Analysis and Detrended Correspondence Analysis (DCA) showed similar trend: Secondary forest had the highest diversity, while the diversity of the plantations is relatively lower. Among the plantation communities, *Albizia falcataria* plantations had the highest diversity, followed by *Pinus massoniana* plantations, and the lowest is *P. elliottii*. The species composition and diversity varied among the forest communities. Secondary forests have richer species, but most are early-successional pioneer species. The climax species or late-successional species such as the species of Fagaceae, Magnoliaceae and Lauraceae are generally rare. Many native species are confined to secondary forest and are seldom to be found in plantations. The native species growing in the plantations are usually well dispersed by birds.

Key words: Zengcheng, Guangdong; forest community; hierarchy clustering analysis; detrended correspondence analysis (DCA); plant diversity