

深圳梧桐山风景区人工林群落调查分析*

许建新¹ 蓝颖² 刘永金³ 王定跃³ 冯志坚⁴ 李文锋⁴

(1. 深圳市园林科学研究所 深圳 518003; 2. 广东科学技术职业学院;

3. 梧桐山风景区管理处; 4. 华南农业大学林学院)

摘要 在全面路线踏查的基础上进行典型人工群落样地调查,结果表明:梧桐山人工群落主要有台湾相思群系、大叶相思群系、马占相思群系、木荷+油茶群系等;物种组成共有135种54科109属,并以双子叶植物为主,乔木、灌木性植物种类相对草本和藤本状植物较丰富;各群系物种多样性均表现为灌木层>乔木层,且乔、灌木层的物种多样性总体上以木荷油茶群系为最高,其次为台湾相思群系,而马占相思群系和大叶相思群系为较低。建议遵循地带性群落演替规律并结合景观生态学、森林生态美学等进行阶段性的人工补植主要乡土树种,起到改善小气候环境并促进生态功能强、观赏价值高和发展稳定的城市森林群落形成。

关键词 深圳梧桐山风景名胜区 人工群落 结构特征 物种多样性

中图分类号: S759.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2009)02-0044-08

Investigation of Plantation Community of Wutong Mountain National Park in Shenzhen

Xu Jianxin¹ Lan Ying² Liu Yongjin³
Wang Dingyue³ Feng Zhijian⁴ Li Wenfeng⁴

(1. Shenzhen Institute of Landscape Science, Shenzhen, 518003; 2. Guangdong Institute of Science and Technology;

3. Shenzhen Wutongshan National Park; 4. College of Forestry, South China Agricultural University)

Abstract Based on all-around and typical plant community investigation, the results showed that the main plantation communities of Wutong Mountain in Shenzhen were Form. *Acacia confuse*, Form. *Acacia auriculaeformis*, Form. *Acacia mangium* and Form. *Schima crenata* + *Camellia oleifera*. There were 135 species in the plant communities belonging to 135 genera, 54 families, most of which were dicots, and the species of the arbor and the shrub were more abundant than the herb and the liana. And the species diversity of every formation was that the shrub layer > the tree layer, and the species diversity of the tree and the shrub layers in the Form. *Schima crenata* + *Camellia oleifera* was the highest, and the Form. *Acacia confuse* took second place, and the others (Form. *Acacia auriculaeformis* and Form. *Acacia mangium*) were lower. It was suggested that by replanting the main native species in different phases, with the discipline of succession of native community and combining with landscape ecology and forest eco-aesthetics, the urban forest communities could be improved to be more stable and the ecosystem function can become complete and the visual value also will increase.

Key words Shenzhen Wutong Mountain National Park, plantation community, structure characteristics, species diversity

* 基金/项目:深圳市梧桐山风景区植被调查(4400-H07163)。

作者简介:许建新(1982-),男,福建省莆田市,硕士,资源植物学研究方向。

通讯作者:冯志坚(1962-),男,副教授,博士。E-mail: fengzj@scau.edu.cn。

深圳市为中国首批入选的国际花园式、园林式城市,城市绿化面积大,道路绿化、公园绿化、森林公园、郊野公园、自然风景区建设和保护等都得到完善发展,森林覆盖率已达 44.90%,但目前天然植被少,人工林面积大^[1]。其中分布在梧桐山风景名胜区(简称梧桐山)的人工林面积共有 5.755 36 km²,占梧桐山总面积(31.505 km²)的 17.28%,大部分是深圳市饮用水源一级保护区的重要水源涵养林,也是城市生态公益林和风景林的主要组成部分,林分恢复期长。所以开展梧桐山人工林群落调查,摸清其物种组成、结构特征和物种多样性状况,可有效为该风景区乃至整个深圳市进行人工林改造和可持续性发展起到指导作用。

1 研究方法

1.1 野外调查方法^[2]

建立在全面路线踏查的基础上进行典型人工群落样地调查,每个群落类型均设立 3 个面积为 400 m² 的样地,其中(1)乔木层:应用每木检尺法,记录样地内所有乔木物种(胸径≥3 cm)的种名、胸径、树高和冠幅;(2)灌木层:在每个 10 m×10 m 的小样方第 3 个象限角处设定 1 个 5 m×5 m 的小样方,记录灌木和更新层植物的种名、树高、生长状况以及更新层苗木数量、层间植物种类及其与其他植物的生长关系;(3)草本层:同样在每个 10 m×10 m 的小样方第 3 个象限角处设定 1 个 2 m×2 m 的小样方,记录草本植物的种类和盖度;(4)记录植物群落郁闭度、样地海拔和经纬度。

1.2 数据处理

1.2.1 群落结构特征分析 参照资料^[2-3]进行乔灌草层树种的相对密度、相对频度、相对显著度和重要值等 4 个指标计算,其中(1)相对多度(RA) = 某植物种类株数/所有植物种类株数×100%;(2)相对频度(RF) = 某树种的频度/所有各树种的频度×100%;(3)相对显著度(RD) = 某乔木树种的胸高断面积/所有乔木的胸高断面积之和×100%;(4)重要值(IV) = RA + RF + RD;(5)灌木层和层间植物的重要值为:多频度 = RA + RF;(6)草本层仅计算其在小样方内的出现频度(RF)。

1.2.2 物种多样性分析^[2] 本次研究选取乔、灌层进行物种多样性分析,测定指标为:(1)物种丰富度(Abundence, S),用样方内的物种数表示;(2)Margalef 指数(Margalef Index, F): $F = (S - 1) / \ln N$,式中 S 为物种数, N 为个体总数;(3)Shannon-Wiener 指数(Shannon-Wiener Index, H): $H = - \sum P_i \times \ln P_i$,式中 P_i 为第 i 种的相对多度;(4)Simpson 多样性指数(Simpson Index, D): $D = N(N - 1) / \sum_{i=1}^s ni(ni - 1)$,式中 s 为种数, N 为个体数, ni 为第 i 种的个体数;(5)均匀度指数(Evenness, E): $E = H / \ln S$,式中 H 为 Shannon-Wiener 指数, S 为种数。

2 结果与分析

2.1 梧桐山人工林群落所出现的植物物种组成

根据样地调查结果(见表 1),梧桐山人工林群落所出现的植物共有 135 种 54 科 109 属,其中蕨类植物 5 种 5 科 5 属,裸子植物 1 种 1 科 1 属,种子植物 129 种 48 科 103 属(包括双子叶植物 121 种 47 科 95 种,单子叶植物 8 种 1 科 8 属)。可见,梧桐山人工林群落中双子叶植物较为丰富,而蕨类植物和裸子植物种类较少。从物种的性状来看,乔木性、灌木性和藤本性的物种几乎属于双子叶植物,而草本植物多为单子叶植物和蕨类植物,以禾本科植物为主。

表 1 梧桐山人工林群落物种组成分析

分类群	科	属	种	乔木	灌木	草本	藤本
蕨类植物	5	5	5	0	0	4	1
裸子植物	1	1	1	1	0	0	0
双子叶植物	47	95	121	68	31	7	15
单子叶植物	1	8	8	0	0	8	0
合计	54	109	135	69	31	19	16

2.2 梧桐山人工林群落结构特征分析

2.2.1 台湾相思群系 Form. *Acacia confuse* 该群系面积 0.621 8 km², 占梧桐山总面积的 1.97%, 主要分布于梧桐山主入口景区、仙湖植物园和东湖公园的低海拔(海拔 200 m 以下)山地上。群落高约 7 ~ 10 m, 林冠层起伏波动大, 林间空隙大, 阳性树种如豺皮樟 *Litsea rotundifolia* var. *oblongifolia*、黄牛木 *Cratoxylum ligustrinum*、桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa* 等已在林中快速生长, 丰富了林分结构。群落外貌终年呈深绿色, 林层层次明显, 上层乔木以台湾相思 *Acacia confusa* 为主, 伴生有大叶桉 *Eucalyptus robusta*、尾叶桉 *Eucalyptus urophylla* 等; 下木层主要有降真香 *Acronychia pedunculata*、华鼠刺 *Itea chinensis*、梅叶冬青 *Ilex asprella* 等耐旱耐贫瘠树种; 草本层植物种类少, 多数以芒萁 *Dicranopteris pedata* 占优势。该群系共有三个群丛:

(1) 台湾相思 + 大叶桉—豺皮樟 + 桃金娘—芒萁群丛(表 2)

表 2 台湾相思 + 大叶桉—豺皮樟 + 桃金娘—芒萁群丛特征

结构	种名	H(m)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
乔木层	台湾相思 <i>Acacia confuse</i>	7.17	40.91	14.29	34.84	90.03
	大叶桉 <i>Eucalyptus robusta</i>	8.85	9.09	14.29	56.77	80.15
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	3.18	22.73	14.29	4.15	41.16
	梅叶冬青 <i>Ilex asprella</i>	3.20	9.09	14.29	1.67	25.04
	黄牛木 <i>Cratoxylum ligustrinum</i>	4.50	9.09	14.29	1.31	24.68
	山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	6.00	4.55	14.29	0.72	19.55
	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	3.70	4.55	14.29	0.55	19.38
灌木层	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	0.43	10.00	30.00		40.00
	春花 <i>Rhaphiolepis indica</i>	0.72	10.00	15.00		25.00
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	1.50	10.00	10.00		20.00
	山芝麻 <i>Helicteres angustifolia</i>	0.31	10.00	10.00		20.00
	野牡丹 <i>Melastoma candidum</i>	1.20	10.00	10.00		20.00
	其他 5 种(略)					

注: H 表示植物平均高, RA 表示相对多度, RF 表示相对频度, RD 表示相对显著度, IV 表示重要值。下表均同。

表 3 台湾相思 + 尾叶桉—豺皮樟 + 黄牛木—异叶鳞始蕨群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
乔木层	台湾相思 <i>Acacia confuse</i>	8.88			52.94	13.33	54.74	121.02
	尾叶桉 <i>Eucalyptus urophylla</i>	12.30			16.18	6.67	41.41	64.25
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	4.80			14.71	13.33	2.23	30.27
	黄牛木 <i>Cratoxylum ligustrinum</i>	6.35			2.94	6.67	0.42	10.03
	柠檬桉 <i>Eucalyptus citridora</i>	12.00			1.47	6.67	1.27	9.41
	牛耳枫 <i>Daphniphyllum calycinum</i>	5.50			1.47	6.67	0.31	8.45
	其他 5 种(略)							
灌木层	九节 <i>Psychotria rubra</i>	0.83			28.57	13.33		41.90
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	2.00			20.41	6.67		27.07
	牛耳枫 <i>Daphniphyllum calycinum</i>	0.27			14.29	6.67		20.95
	酸藤果 <i>Embelia laeta</i>	0.39			6.12	13.33		19.46
	栀子花 <i>Gardenia jasminoides</i>	1.60			8.16	6.67		14.83
	春花 <i>Rhaphiolepis indica</i>	1.20			6.12	6.67		12.79
	假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i>	0.70			4.08	6.67		10.75
其他 6 种(略)								
草本层	异叶鳞始蕨 <i>Schizoloma heterophyllum</i>	0.20	2.00	5.00		46.51		33.33
	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>	0.06	2.00	1.50		13.95		33.33
	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	0.10	1.00	2.50		23.26		16.67
	扇叶铁线蕨 <i>Adiantum flabellulatum</i>	0.07	1.00	1.75		16.28		16.67

注: G1 表示平均盖度, G2 表示相对盖度。下表均同。

该群丛位于东湖公园,群落高约9 m,外貌呈深绿色,结构简单,乔木层(7~9 m)以台湾相思和大叶桉为主,平均高分别为7.17 m和8.85 m;下木层(4 m以下)优势树种为豺皮樟和桃金娘,其他常见的有梅叶冬青、春花 *Rhaphiolepis indica*、野漆树 *Toxicodendron succedanea*、九节 *Psychotria rubra* 和黄牛木等;草本植物比较少见,有土麦冬 *Liriope spicata*、扇叶铁线蕨 *Adiantum flabellulatum* 和芒草 *Miscanthus sinensis* 等。

(2) 台湾相思+尾叶桉—豺皮樟+黄牛木—异叶鳞始蕨群丛(表3)

该群丛位于主入口景区,群落高8~13 m,林冠不整齐,外貌呈浅绿色。乔木层以台湾相思和尾叶桉为主,平均高分别为8.88 m和12.30 m;林下灌木主要有豺皮樟、黄牛木、牛耳枫 *Daphniphyllum calycinum* 等;草本植物比较少,常见的有异叶鳞始蕨 *Schizoloma heterophyllum*、山菅兰 *Dianella ensifolia* 等。

(3) 台湾相思—华鼠刺+降真香—扇叶铁线蕨群丛(表4)

该群丛主要分布于主入口景区,群落高8 m,外貌呈深绿色,乔木上层以台湾相思为主,平均高为7.51 m,重要值为54.04;下木层主要有华鼠刺和降真香,平均高低于6.50 m;灌木层假鹰爪 *Desmos chinensis*、春花、豺皮樟、狗骨柴 *Tricalysia dubia*、九节等较为常见;草本植物比较少,以扇叶铁线蕨占绝对生长优势。

表4 台湾相思—华鼠刺+豺皮樟—扇叶铁线蕨群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
乔木层	华鼠刺 <i>Itea chinensis</i>	5.35			45.33	14.29	29.70	89.32
	降真香 <i>Acronychia pedunculata</i>	6.45			21.33	14.29	23.76	59.38
	台湾相思 <i>Acacia confuse</i>	7.51			13.33	7.14	33.56	54.04
	鸭脚木 <i>Schefflera octophylla</i>	4.00			6.67	14.29	4.88	25.83
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	2.40			5.33	14.29	1.10	20.72
	尾叶桉 <i>Eucalyptus urophylla</i>	9.50			2.67	7.14	5.39	15.20
	疏花卫矛 <i>Euonymus laxiflorus</i>	5.50			1.33	7.14	0.70	9.18
	杨桐 <i>Adinandra millittii</i>	8.20			1.33	7.14	0.39	8.87
	九节 <i>Psychotria rubra</i>	2.40			1.33	7.14	0.28	8.75
	潺槁木 <i>Litsea glutinosa</i>	2.50			1.33	7.14	0.24	8.72
灌木层	假鹰爪 <i>Desmos chinensis</i>	0.33			13.04	10.00		23.04
	春花 <i>Rhaphiolepis indica</i>	0.43			8.70	10.00		18.70
	狗骨柴 <i>Tricalysia dubia</i>	2.60			8.70	10.00		18.70
	华鼠刺 <i>Itea chinensis</i>	1.44			8.70	10.00		18.70
	毛冬青 <i>Ilex pubescens</i>	1.05			8.70	10.00		18.70
	酸藤果 <i>Embelia laeta</i>	0.71			8.70	10.00		18.70
	天料木 <i>Homalium cochinchinense</i>	0.07			13.04	5.00		18.04
	其他7种(略)							
草本层	扇叶铁线蕨 <i>Adiantum flabellulatum</i>		22.67	33.33		83.95		117.28
	淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i>		3.00	33.33		11.11		44.44
	土麦冬 <i>Liriope spicata</i>		0.67	22.22		2.47		24.69
	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>		0.67	11.11		2.47		13.58

2.2.2 马占相思群系 Form. *Acacia mangium* 该群系面积为2.517 13 km²,占梧桐山总面积的7.99%,主要分布于仙湖植物园和东湖公园,群落高度14 m,群落外貌呈深绿色,秋冬季呈黄绿色,林冠比较整齐。结构简单,乔木层以马占相思 *Acacia mangium* 占绝对优势,高11~14 m;下木层以豺皮樟、银柴 *Aporosa dioica*、降真香等物种为主;草本层植物种类组成少,以芒萁和芒为优势。该群系共有2个群丛:

(1) 马占相思—豺皮樟—芒萁群丛(表5)

该群丛位于东湖公园,乔木层马占相思占绝对优势,平均树高为13.85 m,平均胸径为11.61 cm,而且树干笔直,整个群落比较整齐有序,为马占相思纯林;下木层以豺皮樟为主,平均高4.07 m,其他伴生种有降真香、野漆树和华鼠刺等;草本层以芒萁为主,平均盖度为13%。

表5 马占相思—豺皮樟—芒萁群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
	马占相思 <i>Acacia mangium</i>	13.85			62.96	20.00	94.73	177.70
乔	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	4.07			25.93	20.00	3.19	49.11
木	降真香 <i>Acronychia pedunculata</i>	6.50			3.70	20.00	1.13	24.83
层	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	4.60			3.70	20.00	0.56	24.27
	华鼠刺 <i>Itea chinensis</i>	3.80			3.70	20.00	0.39	24.09
	毛杜鹃 <i>Rhododendron championae</i>	1.10			16.67	40.00		56.67
灌	五指毛桃 <i>Ficus hirta</i>	0.80			16.67	30.00		46.67
木	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	0.21			16.67	20.00		36.67
层	黄樟 <i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	0.48			16.67	5.00		21.67
	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	1.00			16.67	5.00		21.67
草	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>		13.00	68.42		33.33		101.75
本	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>		3.00	15.79		33.33		49.12
层	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>		3.00	15.79		33.33		49.12

(2) 马占相思 + 大叶桉—豺皮樟 + 桃金娘—芒萁群丛(表6)

该群丛位于东湖公园,海拔45 m,群落高度12 m,外貌黄绿色,林分较为成熟,乔木层以马占相思和大叶桉占优势,其中马占相思平均树高11.71 m,平均胸径16.03 cm,大叶桉长势也好,平均树高和平均胸径分别为10.50 m和16.50 cm;下木层植物种类少,以豺皮樟和桃金娘为主,其他伴生种有银柴、野漆树和三叉苦等;草本层以芒萁为主,平均高为43 cm,其他常见种类有芒草、山菅兰等。

表6 马占相思 + 大叶桉—豺皮樟—芒萁群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
	马占相思 <i>Acacia mangium</i>	11.71			48.00	16.67	66.00	130.67
乔	大叶桉 <i>Eucalyptus robusta</i>	10.50			20.00	16.67	31.19	67.85
木	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	3.18			20.00	16.67	1.77	38.44
层	银柴 <i>Aporosa dioica</i>	1.40			4.00	16.67	0.39	21.06
	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	1.50			4.00	16.67	0.36	21.02
	三叉苦 <i>Evodia lepta</i>	1.60			4.00	16.67	0.29	20.96
	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	1.20			14.29	26.67		40.95
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	3.30			14.29	15.56		29.84
灌	五指毛桃 <i>Ficus hirta</i>	0.68			14.29	15.56		29.84
木	山芝麻 <i>Helicteres angustifolia</i>	0.48			14.29	13.33		27.62
层	玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>	0.31			14.29	11.11		25.40
	九节 <i>Psychotria rubra</i>	1.20			14.29	8.89		23.17
	山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	0.62			14.29	8.89		23.17
草	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	0.43	9.00	55.38		33.33		88.72
本	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	0.78	6.50	40.00		33.33		73.33
层	山菅兰 <i>Dianella ensifolia</i>	0.32	0.75	4.62		33.33		37.95

2.2.3 大叶相思群系 Form. *Acacia auriculaeformis*(表7) 该群系主要分布于封山育林区,面积为0.961 68 km²,占梧桐山总面积的3.05%,海拔90 m,东经14°10'34",北纬22°35'50"。群落平均高度12.17 m,外貌黄绿色,林冠较为整齐,结构简单,分层明显,乔木层(大于10 m)以大叶相思 *Acacia auriculiformis* 占绝对优势,平均树高12.17 m;下木层(1~5 m)以豺皮樟、桃金娘和梅叶冬青为主,伴生种主要有三叉苦、黄牛木和山苍子 *Litsea cubeba* 等;草本层芒萁最具生长优势,平均盖度61%,平均高37 cm,其他常见种有芒草和乌毛蕨 *Blechnum orientale* 等。该群系只有一群丛,即大叶相思—豺皮樟 + 桃金娘 + 梅叶冬青—芒萁群丛。

表7 大叶相思—豺皮樟+桃金娘+梅叶冬青—芒萁群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
乔木层	大叶相思 <i>Acacia auriculiformis</i>	12.17			60.00	16.67	91.62	168.29
	豺皮樟 <i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	4.20			20.00	16.67	2.33	39.00
	马占相思 <i>Acacia mangium</i>	10.90			5.00	16.67	4.51	26.18
	三叉苦 <i>Evodia lepta</i>	4.30			5.00	16.67	0.72	22.38
	黄牛木 <i>Cratoxylum ligustrinum</i>	3.70			5.00	16.67	0.49	22.15
	山苍子 <i>Litsea cubeba</i>	4.70			5.00	16.67	0.34	22.00
	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	1.20			16.67	30.56		47.22
灌木层	梅叶冬青 <i>Ilex asprella</i>	1.40			16.67	19.44		36.11
	鬼灯笼 <i>Clerodendron fortunatum</i>	0.50			16.67	13.89		30.56
	三叉苦 <i>Evodia lepta</i>	1.50			16.67	13.89		30.56
	栀子花 <i>Gardenia jasminoides</i>	1.40			16.67	11.11		27.78
	玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>	0.67			16.67	11.11		27.78
草本层	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	0.37	61.00	59.22		33.33		92.56
	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	1.10	37.00	35.92		33.33		69.26
	乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>	1.10	5.00	4.85		33.33		38.19

表8 木荷+油茶—蔓生莠竹群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV	
乔木层	木荷 <i>Schima crenata</i>	6.34			22.81	11.11	49.34	83.26	
	油茶 <i>Camellia oleifera</i>	3.01			43.86	11.11	17.52	72.49	
	疏齿木荷 <i>Schima remotiserrata</i>	6.65			7.02	5.56	17.55	30.12	
	浙江润楠 <i>Machilus chinensis</i>	6.23			5.26	11.11	9.77	26.14	
	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	9.00			3.51	5.56	12.99	22.06	
	台湾相思 <i>Acacia confusa</i>	8.30			1.75	5.56	6.11	13.42	
	闽粤石楠 <i>Photinia benthamiana</i>	3.80			1.75	5.56	5.99	13.30	
	大头茶 <i>Gordonis axillaris</i>	6.20			1.75	5.56	1.89	9.20	
	其他7种(略)								
	灌木层	油茶 <i>Camellia oleifera</i>	2.06			15.63	6.82		22.44
锈毛莓 <i>Rubus reflexus</i>		0.70			11.46	9.09		20.55	
米碎花 <i>Eurya chinensis</i>		1.78			9.38	6.82		16.19	
蔷薇叶悬钩子 <i>Rubus crataegifolius</i>		0.48			11.46	4.55		16.00	
野棉花 <i>Urena lobata</i>		0.45			8.33	6.82		15.15	
五指毛桃 <i>Ficus hirta</i>		0.47			4.17	6.82		10.98	
亮叶冬青 <i>Ilex viridis</i>		0.34			4.17	6.82		10.98	
玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>		0.47			6.25	4.55		10.80	
其他15种(略)									
草本层		蔓生莠竹 <i>Micostegium vagans</i>		84.50	16.67		97.72		114.39
	薇甘菊 <i>Mikania scandens</i>		2.25	12.50		14.66		27.16	
	乌毛蕨 <i>Blechnum orientale</i>		4.00	8.33		12.17		20.5	
	角花乌荻梅 <i>Cayratia corniculata</i>		4.00	8.33		12.17		20.5	
	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>		2.25	8.33		10.49		18.82	
	五节芒 <i>Miscanthus floridulus</i>		1.75	4.17		5.85		10.02	
	其他10种(略)								

2.2.4 黄花风铃木群系 Form. *Tabebuia chrysantha* 该群系只有一群丛,即黄花风铃木+山苍子+黄牛木—毛稔—蔓生莠竹群丛,位于梧桐烟云区,面积为0.044 32 km²,占梧桐山总面积的0.14%,海拔145 m,群落

外貌呈黄绿色,林冠不连续,呈未郁闭状态。乔木层以黄花风铃木 *Tabebuia chrysantha* 为主,少数人为保留的楹树 *Albizia chinensis*、笔管榕 *Ficus virens*、龙眼 *Dimocarpus longan* 等树种,较为高大,平均高度大于 10 m,平均冠幅均大于 5 m,最高者楹树平均树高达 16.86 m,平均胸径 13.92 cm,平均冠幅 5.89 m。灌木层以毛稔 *Melastoma sanguineum* 为主,共有 91 株,占灌木类总数的 40.44%。草本层覆盖度高,达到 92%,种类丰富,共有 15 种,见有白茅 *Imperata cylindrica* var. *major*、芒、一点红 *Emilia sonchifolia*、胜红蓟 *Ageratum conyzoides*、芒萁等。藤本植物主要有酸藤果 *Embelia laeta*、白花酸藤果 *Embelia ribes*、薇甘菊等 9 种。

2.2.5 木荷、油茶群系 Form. *Schima crenata* + *Camellia oleifera* (表 8) 该群系分布在小梧桐电视塔附近,为人工景观类型—茶海景观林,海拔 633 m,群落高度约 7 m,外貌淡绿色,林冠参差不齐,连绵起伏。表 8 结果表明,该群落中乔木层物种有 15 种,平均高 1.5~7.0 m;灌木层 23 种,平均高 0.10~2.10 m;草本层 16 种。乔木层优势种以木荷 *Schima superba* 和油茶 *Camellia oleifera* 为主,其中木荷平均高 6.34 m,油茶平均高 3.01 m,而其他物种包括疏齿木荷 *Schima remotiserrata*、浙江润楠 *Machilus chinensis*、台湾相思等相对多度都很低,为 1%~8% 之间;灌木层物种多,优势种不明显;藤本灌木比较多,有锈毛莓、蔷薇叶悬钩子 *Rubus crataegifolius*、角花乌药梅 *Cayratia corriculata* 和千里光 *Senecio scandens* 等;草本层以蔓生莠竹 *Micostegium vagans* 占绝对优势,平均盖度为 84.50%。该群系只有一群丛,即木荷+油茶—蔓生莠竹群丛。

2.2.6 大叶相思、杉木群系 Form. *Acacia auriculaeformis* + *Cunninghamia lanceolata* (表 9) 该群丛分布于封山育林区,海拔 115 m。乔木层以大叶相思占绝对优势,平均树高 11.63 m,重要值为 127.80,杉木 *Cunninghamia lanceolata* 的分布多呈块状纯林分布,夹杂在大叶相思林间生长,平均高为 7.15 m;下木层植物种类少,以桃金娘和鬼灯笼 *Clerodendron fortunatum* 为主,其他伴生种有银柴、栀子花 *Gardenia jasminoides*、玉叶金花 *Mussaenda pubescens* 和三叉苦等,平均高低于 2 m;草本层主要分布着大量的芒萁和芒,芒萁平均盖度为 98%。该群系只有一群丛,即大叶相思+杉木—桃金娘+鬼灯笼—芒萁群丛。

表 9 大叶相思+杉木—桃金娘+鬼灯笼—芒萁群丛特征

结构	种名	H(m)	G1(%)	G2(%)	RA(%)	RF(%)	RD(%)	IV
乔木层	大叶相思 <i>Acacia auriculaeformis</i>	11.63			40.91	16.67	70.22	127.80
	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	7.15			36.36	16.67	27.61	80.64
	华鼠刺 <i>Itea chinensis</i>	4.90			9.09	16.67	0.59	26.34
	山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	6.40			4.55	16.67	0.61	21.82
	银柴 <i>Aporosa dioica</i>	4.70			4.55	16.67	0.59	21.80
	野漆树 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	4.60			4.55	16.67	0.39	21.60
灌木层	桃金娘 <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	1.20			16.67	28.89		45.56
	鬼灯笼 <i>Clerodendron fortunatum</i>	0.50			16.67	17.78		34.44
	银柴 <i>Aporosa dioica</i>	1.40			16.67	15.56		32.22
	栀子花 <i>Gardenia jasminoides</i>	1.40			16.67	13.33		30.00
	玉叶金花 <i>Mussaenda pubescens</i>	0.67			16.67	13.33		30.00
	三叉苦 <i>Evodia lepta</i>	1.50			16.67	11.11		27.78
草本层	芒萁 <i>Dicranopteris pedata</i>	0.37		98.00	72.59	50.00		122.59
	芒 <i>Miscanthus sinensis</i>	1.10		37.00	27.41	50.00		77.41

2.3 梧桐山主要人工林群落物种多样性分析

由表 10 可知,梧桐山人工林群落物种多样性均表现为灌木层 > 乔木层;物种丰富度和 Marglef 指数 (F) 方面不管是乔木层还是灌木层均以木荷油茶群系最高,其次为台湾相思群系;Shannon 指数 (H) 方面乔木层表现为台湾相思群系 > 大叶相思群系 = 木荷油茶群系 > 马占相思群系,灌木层表现为木荷油茶群系 > 台湾相思群系 > 大叶相思群系 > 马占相思群系;Simpson 指数 (D) 方面乔木层表现为木荷油茶群系 > 台湾相思群系 > 马占相思群系 > 大叶相思群系,灌木层表现为木荷油茶群系 > 台湾相思群系 > 大叶相思群系 > 马占相思群系;均匀度 (E) 方面乔木层表现为台湾相思群系 > 马占相思群系 > 大叶相思群系 > 木荷油茶群系,灌木层表现为大叶相思群系 > 台湾相思群系 > 马占相思群系 > 木荷油茶群系。

表 10 不同群系物种多样性指数比较

群系	群落结构	物种丰富度(<i>S</i>)	Marglef 指数(<i>F</i>)	Shannon 指数(<i>H</i>)	Simpson 指数(<i>D</i>)	均匀度(<i>E</i>)
台湾相思群系	乔木层	9	2.02	1.53	3.71	0.72
	灌木层	12	3.08	2.21	11.91	0.91
马占相思群系	乔木层	6	1.38	1.19	2.86	0.70
	灌木层	6	1.46	1.61	5.35	0.90
大叶相思群系	乔木层	6	1.67	1.23	2.64	0.69
	灌木层	6	1.40	1.72	5.83	0.96
木荷油茶群系	乔木层	15	3.46	1.23	4.11	0.45
	灌木层	23	4.82	2.75	13.86	0.88

3 结论和讨论

梧桐山人工群落主要有台湾相思群系、大叶相思群系、马占相思群系、木荷油茶群系、黄花风铃木群系、荔枝群系等,物种组成共有 135 种 54 科 109 属,并以双子叶植物为主,乔木、灌木性植物种类比草本、藤本状的植物多。调查结果表明,各群系物种多样性均表现为灌木层 > 乔木层,且乔、灌木层的物种多样性总体上以木荷油茶群系为最高,其次为台湾相思群系,而马占相思群系和大叶相思群系较低。

物种多样性指数和均匀度呈正相关^[4],而本次调查结果表明,木荷油茶群系物种多样性最高,但均匀度最低,这可能是因一直受到人工抚育和依观赏目的而进行的人为物种筛选保留使得群落物种多样性较高。另外各群系物种多样性指数均呈现灌木层 > 乔木层,该垂直变化趋势主要与林下优势种不明显有关。张荣京等对深圳大鹏半岛的常绿季雨林进行物种多样性分析结果也表明灌木层 > 乔木层,并指出该现象主要与林子小生境的分化、林下优势种不明显有关^[5]。

王周绪在总结中国人工林发展中的环境问题时指出人工群落发展不稳定,树种单一,结构简单,生态系统比较脆弱,抗病虫害能力差^[6],自然演替达到顶级群落需要极其漫长的岁月。经调查发现,梧桐山的人工群落同样存在上述问题,而且已出现台湾相思、马占相思枯死。所以在封山育林时,要积极遵循地带性群落演替规律进行人工种植阶段性发展的主要乡土树种,同时适当结合景观生态学和森林美学等进行景观生态林营造,使得人工林朝向多元化的稳定森林群落发展。如通过疏伐人工林,并在林下及时植入深山含笑 *Michelia maudiae*、黄樟 *Cinnamomum parthenoxylon*、木莲 *Manglietia fordiana*、浙江润楠 *Machilus chekiangensis*、红楠 *Machilus thunbergii*、鸭脚木 *Schefflera octophylla*、香叶树 *Lindera communis* 等小苗,起到改善小气候环境并促进“近自然乡土植物群落”的恢复形成。在东湖公园、仙湖植物园以及梧桐山的主入口景区的一些重要山体背景林,补植的树种还应以季相变化明显和花色鲜艳迷人的为主,如美丽异木棉 *Ceiba insignis*、红花羊蹄甲 *Bauhinia blakeana*、凤凰木 *Delonix regia*、枫香 *Liquidambar formosana*、山乌桕 *Sapium discolor*、台湾栾树 *Koeleruteria formosana* 等。

参考文献

- [1] 陈涛,李楠,陈红跃,等. 深圳森林景观生态构建[M]. 北京:中国林业出版社,2006:30-36.
- [2] 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 植物群落学实验手册[M]. 广州:广东高等教育出版社,1996:1-190.
- [3] 林鹏. 福建梁野山自然保护区综合科学考察报告[M]. 厦门:厦门大学出版社,2001:97-132.
- [4] 岳明. 秦岭及陕北黄土区辽东栎林群落物种多样性特征[J]. 西北植物学报,1998,18(1):124-131.
- [5] 张荣京,张永夏,严岳鸿,等. 深圳大鹏半岛常绿季雨林和常绿阔叶林群落物种多样性分析[J]. 山地学报,2005,23(4):495-501.
- [6] 王周绪. 浅析人工林发展和环境保护的有效方式[J]. 中国林业,2008,8B:42-43.