

大鹏半岛山油柑+水竹果+鼠刺群落多样性

宋文恩¹, 冯金露¹, 吴文龙¹, 申黎明¹, 咎启杰^{2,3*}

(1. 深圳市华美绿生态环境集团有限公司, 广东 深圳 518117;

2. 深圳大学 生命与海洋科学学院, 广东 深圳 518061;

3. 深圳玉山禾生态环境技术服务有限公司, 广东 深圳 518042)

摘要: 为了解深圳大鹏半岛保护区内植物群落的多样性状况, 在自然保护区内设置1个100 m×100 m固定样方, 分析植物群落物种组成、群落垂直结构多样性和物种多样性。经调查和统计, 发现该群落共有植物175种, 隶属于66科123属, 其中以被子植物为主, 共160种, 蕨类植物共计12种, 裸子植物3种。群落垂直结构分层明显, 乔木层以山油柑(*Acronychia pedunculata*)、水竹果(*Garcinia oblongifolia*)和鼠刺(*Itea chinensis*)为主要优势种; 灌木层以藤槐(*Bowringia callicarpa*)、金毛狗(*Cibotium barometz*)和九节(*Psychotria asiatica*)为主要优势种; 幼苗层以团叶鳞始蕨(*Lindsaea orbiculata*)、思茅山橙(*Melodinus cochinchinensis*)和黑莎草(*Gahnia tristis*)为主要优势种。群落的物种多样性方面, 不同生长型的物种丰富度规律呈现乔木层>灌木层>幼苗层, Simpson指数、Shannon-Wiener指数及Pielou均匀度指数则表现为灌木层>乔木层>幼苗层, 各层次的指数数值均较高, 且差异性较小, 表明群落结构复杂且稳定, 各层植物丰富, 各物种的个体数量分布相对均匀。

关键词: 群落特征; 多样性; 深圳大鹏半岛自然保护区

中图分类号: Q948.15

文献标志码: A

文章编号: 2096-3491(2024)02-0187-16

Diversity of *Acronychia pedunculata*+*Garcinia oblongifolia*+*Itea chinensis* community in Dapeng Peninsula

SONG Wenen¹, FENG Jinlu¹, WU Wenlong¹, SHEN Liming¹, ZAN Qijie^{2,3*}

(1. Shenzhen Huameilv Ecological Environment Group Co., Ltd. Shenzhen 518117, Guangdong, China;

2. College of life sciences and Oceanography, Shenzhen 518061, Guangdong, China;

3. Shenzhen Yushanhe Ecological Environment Technology Service Co., Ltd. Shenzhen 518042, Guangdong, China)

Abstract: In order to understand the plant community diversity in Dapeng Peninsula Nature Reserve, Shenzhen, a square quadrat of 100 m × 100 m was established within the reserve to analyze plant community species composition, vertical structural diversity, and species diversity. The results revealed a total of 175 plant species in the community, belonging to 66 families and 123 genera. Among them, there were mainly 160 species of angiosperms, 12 species of ferns, and 3 species of gymnosperms. The community exhibited distinct stratification, classifiable into tree layer, shrub layer, and seedling layer. The tree layer was characterized by dominant species such as *Acronychia pedunculata*, *Garcinia oblongifolia*, and *Itea chinensis*. The shrub layer featured predominant species like *Bowringia callicarpa*, *Cibotium barometz*, and *Psychotria asiatica*, while the seedling layer was dominated by *Lindsaea orbiculata*, *Melodinus cochinchinensis*, and *Gahnia tristis*. In terms of species diversity, the richness pattern among different growth forms followed the

收稿日期: 2023-12-14 修回日期: 2024-02-01 接受日期: 2024-04-08

作者简介: 宋文恩(1990-), 男, 中级工程师, 硕士, 主要从事生态环境规划、政策咨询、生态调查与评估、动植物调查与保护等方面的研究与技术咨询工作。E-mail: songwenen@caas.cn

* 通讯联系人: 咎启杰(1968-), 男, 高级工程师(教授级), 博士, 主要从事森林生态系统和滨海湿地保护与修复研究工作。E-mail: 18824252995@163.com

引用格式: 宋文恩, 冯金露, 吴文龙, 等. 大鹏半岛山油柑+水竹果+鼠刺群落多样性[J]. 生物资源, 2024, 46(2): 187-202.

Song W E, Feng J L, Wu W L, et al. Diversity of *Acronychia pedunculata*+*Garcinia oblongifolia*+*Itea chinensis* community in Dapeng Peninsula [J]. Biotic Resources, 2024, 46(2): 187-202.

order of tree layer > shrub layer > seedling layer. Simpson index, Shannon-Wiener index, and Pielou index demonstrated a trend of shrub layer > tree layer > seedling layer. The index values for each layer were relatively high, with small variations, indicating a complicated and stable community structure with a uniform distribution of individuals of different species.

Key words: community characteristic; diversity; Dapeng Peninsula Nature Reserve in Shenzhen

0 引言

深圳大鹏半岛位于广东省深圳东部,历来以其丰富的林木资源和生物资源著称,具有发育完好的植被类型,主要包括常绿阔叶林、红树林、银叶树林、沟谷雨林、荔枝林等。大鹏半岛自然保护区以北半岛排牙山山地森林部分为主体部分,并包括南半岛及其南北半岛之间的连接地带。自确立自然保护区以来,区域内植被得到了完好保存。目前针对大鹏半岛自然保护区的植物资源调查及植物群落多样性相关研究较少,尚缺乏更多基础数据支撑,因此,有必要深入开展植物资源的调查和分析,为更好地进行森林管理提供基础,并为保护区内植物物种多样性和植物资源保护提供依据。

植物群落是—定地段内的不同植物在长期的历史过程中逐渐形成的生态复合体^[1],对植物群落结构、多样性和组成进行分析,可以从动态、结构、组成、和功能等方面反映植物群落的多样化^[2,3],可为保护大鹏半岛自然保护区植物群落的物种多样性和群落健康经营提供参考。群落的组成结构可以从多方面反映区域植物多样性的特征,为认识群落发展趋势、生物多样性和特征奠定基础^[4]。物种多样性可用于度量群落结构和功能复杂性,体现群落物种的变化程度、丰富度或均匀度,以及群落与地理条件的相互关系^[5~7]。本研究通过样带法开展植物调查,以大鹏半岛保护区次生林群落为研究区域,并于研究区内设置一个100 m×100 m固定样方,研究该样方内植物群落数量特征、结构、组成及物种多样性,为未来科学地经营自然保护区提供基础数据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究地概况

深圳大鹏半岛自然保护区(22°27'N~22°39'N, 114°17'E~114°22'E),总面积为146.22 km²位于广东省深圳东部大鹏半岛,处于亚热带海洋性季风气候带内,年均温22.4℃,年平均降水量1948.4 mm,本研究选取大鹏半岛自然保护区北半岛的主要组成山脉——排牙山山地森林为研究区域。排牙山以森林生态系统为主,具有丰富的植物资源,为深

圳第六高峰,海拔707 m。

1.2 研究方法

1.2.1 样方设置与调查

采用样带法对排牙山自然林植物群落展开调查,所设样地的海拔高度为163.7 m,经纬度为(22°63'N, 114°52'E)。本次调查选取排牙山自然林为样地,并设置1个100 m×100 m样方。将该100 m×100 m样方划分为100个10 m×10 m小样方,对样地所有乔木(高度≥1.5 m)进行每木调查,记录其种名和株树,并对乔木的冠幅、高度和胸径进行测量记录。同时,在每个小样方设置1个5 m×5 m灌木样方和1个1 m×1 m幼苗样方,分别记录灌木(高度:0.5~1.5 m)和幼苗(高度≤0.5 m)的种名、高度、冠幅、株(丛)树。

1.2.2 数据分析

计算群落样地内乔木层、灌木层、幼苗层不同群落的重要值,公式如下^[4]:

$$\text{相对频度(RF)} = \frac{\text{某一种的频度}}{\text{全部种的频度之和}} \times 100\%$$

$$\text{相对显著度(RP)} =$$

$$\frac{\text{某一种的显著度之和}}{\text{所有树种的总显著度之和}} \times 100\%$$

$$\text{相对盖度(RD)} =$$

$$\frac{\text{某一种的盖度之和}}{\text{全部种的总盖度之和}} \times 100\%$$

$$\text{相对多度(RA)} = \frac{\text{某一物种的个体数}}{\text{全部种个体数}} \times 100\%$$

$$\text{植物重要值}(P_i):$$

$$P_i =$$

$$\frac{\text{相对频度} + \text{相对显著度} / \text{相对盖度} + \text{相对多度}}{3}$$

式中,频度为群落中某种植物出现的样方数占整个样方数的百分比;显著度为乔木层样方中某树种个体胸高断面积之和;盖度为灌木层和草本层某种植物基部的覆盖面积。

采用 α 多样性指数法计算样方内乔木层、灌木层和幼苗层的物种多样性^[8],包括物种丰富度指数(S)、Shannon-Weiner多样性指数(H)、Simpson优势度指数(D)、Pielous均匀度指数(J),计算公式如下:

$$S = \text{区域内物种总数}$$

Simpson 优势度指数 (D): $D=1-\sum_{i=1}^n P_i^2$

Shannon - Weiner 多样性指数 (H): $H=-\sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$

Pielous 均匀度指数 (J): $J=\frac{1-\sum_{i=1}^n P_i^2}{1-\frac{1}{S}}$

式中, P_i 为植物重要值。

1.2.3 数据处理

采用 Excel 2019 处理试验数据, 使用 origin 2022 进行作图, 利用 R 4.3 进行多样性指数计算。

2 结果与分析

2.1 植物群落物种组成特征

根据大鹏半岛 1 hm² 样地调查结果统计, 合计调查 9 522 个植物个体, 其中乔木层共有 6 653 个, 灌木层 1 404 个, 幼苗层 1 465 个。总计 66 科 123 属 175 种, 属种系数 (植物属数与植物种数之比) 较高, 为 70.29%, 表明该样地生境条件稳定, 一致性高, 但植物分化程度低, 以单种或寡种为优势种群^[4]。该群落中, 被子植物 160 种, 隶属 56 科 112 属, 蕨类植物共计 9 科 10 属 12 种, 裸子植物 3 种, 均属于买麻藤科 (Gnetaceae) 买麻藤属 (*Gnetum*) (表 1)。该样地主要

表 1 大鹏半岛自然保护区山油柑+水竹果+鼠刺维管植物群落组成

Table 1 The community composition of the vascular plants of *Acronychia pedunculata* + *Garcinia oblongifolia* + *Itea chinensis* in Dapeng Peninsula Nature Reserve

维管植物	科数	属数	种数
被子植物	56	112	160
蕨类植物	9	10	12
裸子植物	3	1	3
合计	66	123	175

以被子植物为主, 表明被子植物进化程度更高, 具有更广泛适应环境的能力^[9]。前 5 位优势科中樟科 (Lauraceae) 排名第 1, 共有 14 种, 占全部物种数量的 8.00%, 隶属 6 属; 豆科 (Fabaceae) 共计 12 种, 占总种数的 6.86%, 隶属 8 属; 茜草科 (Rubiaceae) 共计 10 种, 占总种数的 5.71%, 隶属 9 属; 叶下珠科 (Phyllanthaceae) 共计 10 种, 占总种数的 5.71%, 隶属 6 属; 芸香科 (Rutaceae) 排名第 5, 共计 7 种, 占总种数的 4.00%, 隶属 5 属。

根据世界种子植物科的分布类型, 5 个优势科中的茜草科和芸香科为世界广泛分布型, 樟科和叶下珠科属于全世界热带广泛分布型, 豆科主要分布

于北温带^[10]。在种子植物属分布区系统统计结果中 (表 2), 共有 97 属为热带分布范围内, 占比为 87.4%, 以泛热带广布分布型为主 (29.73%), 其次是热带亚洲至热带大洋洲分布型 (20.72%)。相对而言, 温带成分的分布区系在该样地植物属种所占比例较少, 每个区系所含属仅有 1~4 属。整体而言该样地植物以热带成分为主, 各种区系成分相互渗透, 与前人研究发现大鹏半岛热带成分植物不仅数量多 (分布的植物属占 89.33%), 并在群落中占据优势的研究结果类似^[11], 验证了大鹏半岛所处的南亚热带区域, 具有北热带至暖温带的过渡带性质。

此外, 调查区域内发现国家二级保护植物土沉香 (*Aquilaria sinensis*) 101 株、金毛狗 (*Cibotium barometz*) 88 株。物种重要值数据能够反映其在群落中的作用和地位^[12]。乔木树种重要值如表 3 所示, 乔木层共 134 个树种, 物种数量丰富, 群落中山油柑 (*Acronychia pedunculata*) 重要值最大, 为 15.01, 另外, 该树种的相对频度 (26.82)、相对多度 (12.59) 和相对显著度 (5.63) 值均为最高 (公式见 1.2.2), 在乔木群落中占绝对优势; 其次为水竹果 (又名岭南山竹子、海南山竹子) (*Garcinia oblongifolia*) 和鼠刺 (*Itea chinensis*), 重要值分别为 7.86 和 6.76。该 3 个树种重要值之和为 29.63, 是该群落的主要优势种群。整体而言, 该样地植物种类生长均衡, 重要值差距较小, 表明该群落生物多样性状况良好。从显著度和重要值, 以及结合群落外貌特征的分析, 将该群落命名为山油柑+水竹果+鼠刺群落。

表 2 大鹏半岛自然保护区 1 hm² 森林植物的区系类型统计
Table 2 Floristic types of 1 hm² forest plants in Dapeng Peninsula Nature Reserve

气候带	分布区类型	属数	百分比/%
热带 (2~7)	1 世界广布	1	0.90
	2 泛热带广布	33	29.73
	3 东亚 (热带、亚热带) 及热带 南美间断	4	3.60
	4 旧世界热带分布	14	12.61
	5 热带亚洲至热带大洋洲	23	20.72
	6 热带亚洲至热带非洲	6	5.41
	7 热带亚洲	17	15.32
温带 (8~14)	8 北温带分布	3	2.70
	9 东亚及北美洲间断分布	3	2.70
	10 旧世界温带分布	2	1.80
	12 地中海区、西亚至中亚	1	0.90
	14 东亚分布	4	3.60

调查中发现灌木层中共有植物 111 种, 隶属于 50 个科 82 个属。该层物种丰富, 以藤槐 (*Bowringia callicarpa*)、金毛狗和九节 (*Psychotria asiatica*) 为主, 多属于耐阴种类。灌木层的优势种与乔木层不尽相同, 该层植物中藤槐是所有灌木层植物中重要值最大的物种, 重要值为 12.72, 虽然藤槐的株数和频度未在灌木层群落占据优势, 但其冠幅较大, 最大值可达 $4.0\text{ m} \times 4.0\text{ m}$, 相对盖度高达 28.65%。灌木层中出现成片金毛狗, 其冠幅和高达 211.44 m^2 , 重要值位于第 2 (9.15), 这类大型羽状复叶的蕨类集群出现, 表明该地土壤肥沃, 含水量较高, 郁闭度较高, 生境荫蔽^[13]。九节以高频度和高多度的特征, 使其成为优势物种之一, 重要值位于第 3 (6.09)。

幼苗层大多以蕨类植物和乔灌木幼苗组成, 共计 92 种, 隶属于 51 个科 76 个属, 平均高度 25.91 cm。蕨类植物以局部连续成片分布的形式存在, 共有团叶

鳞始蕨 (*Lindsaea orbiculata*)、异叶双唇蕨 (*Lindsaea heterophylla*)、亮鳞肋毛蕨 (*Ctenitis subglandulosa*)、连珠蕨 (*Drynaria meyeniana*)、铁角蕨 (*Asplenium trichomanes*)、乌毛蕨 (*Blechnum orientale*)、芒萁 (*Dicranopteris pedata*)、金毛狗、小叶海金沙 (*Lygodium microphyllum*)、扇叶铁线蕨 (*Adiantum flabellulatum*) 和半边旗 (*Pteris semipinnata*) 11 种。除 11 种蕨类植物和 1 种裸子植物买麻藤 (*Syzygium hancei*) 之外, 其余均为被子植物, 绝大多数物种与乔木层和灌木层物种相同。根据重要值计算结果可知 (表 3), 团叶鳞始蕨重要值最大, 为 10.56, 这是由于该植物具有性喜温暖、阴湿条件的生长习性, 属于幼苗层的蕨类植物中出现频率最高的, 其相对频度、相对盖度和相对多度数值均为幼苗层最大。思茅山橙 (*Melodinus cochinchinensis*) 和菝葜 (*Smilax china*) 位于重要值第 2 位和第 3 位, 分别为 8.70 和 5.92。

表 3 乔木层、灌木层及幼苗层群落物种特征值
Table 3 Species eigenvalues of tree layer, shrub layer and seedling layer communities

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
1	乔木层	山油柑 (<i>Acronychia pedunculata</i>)	833	90	40 238.50	12.59	5.63	26.82	15.01
2		岭南山竹子 (<i>Garcinia oblongifolia</i>)	671	87	12 003.60	10.14	5.44	8.00	7.86
3		鼠刺 (<i>Itea chinensis</i>)	570	70	10 924.24	8.62	4.38	7.28	6.76
4		大头茶 (<i>Polyspora axillaris</i>)	344	54	12 775.68	5.20	3.38	8.51	5.70
5		鱼骨木 (<i>Psyrdrax dicocca</i>)	174	34	8 472.97	2.63	2.13	5.65	3.47
6		狗骨柴 (<i>Diplospora dubia</i>)	283	62	2 471.69	4.28	3.88	1.65	3.27
7		山乌柏 (<i>Triadica cochinchinensis</i>)	114	52	5 975.29	1.72	3.25	3.98	2.99
8		九节 (<i>Psychotria asiatica</i>)	234	59	1 048.70	3.54	3.69	0.70	2.64
9		浙江润楠 (<i>Machilus chekiangensis</i>)	138	22	5 797.21	2.09	1.38	3.86	2.44
10		荔枝 (<i>Litchi chinensis</i>)	178	19	5 337.29	2.69	1.19	3.56	2.48
11		土沉香 (<i>Aquilaria sinensis</i>)	83	35	5 601.99	1.25	2.19	3.73	2.39
12		豺皮樟 (<i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>)	220	44	1 429.82	3.33	2.75	0.95	2.34
13		谷木 (<i>Memecylon ligustrifolium</i>)	213	46	1 090.97	3.22	2.88	0.73	2.27
14		银柴 (<i>Aporosa dioica</i>)	101	39	3 427.53	1.53	2.44	2.28	2.08
15		思茅山橙 (<i>Melodinus cochinchinensis</i>)	154	49	870.82	2.33	3.06	0.58	1.99
16		梔子 (<i>Gardenia jasminoides</i>)	138	43	563.60	2.09	2.69	0.38	1.72
17		山蒲桃 (<i>Syzygium levinei</i>)	195	24	1 067.45	2.95	1.50	0.71	1.72
18		变叶榕 (<i>Ficus variolosa</i>)	122	34	965.87	1.84	2.13	0.64	1.54
19		桃金娘 (<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)	105	38	381.46	1.59	2.38	0.25	1.41
20		买麻藤 (<i>Gnetum montanum</i>)	91	19	635.66	1.38	1.19	0.42	1.00
21		白背算盘子 (<i>Glochidion wrightii</i>)	34	21	1 670.90	0.51	1.31	1.11	0.98
22		红鳞蒲桃 (<i>Syzygium hancei</i>)	68	18	1 044.30	1.03	1.13	0.70	0.95
23		罗浮柿 (<i>Diospyros morrisiana</i>)	46	16	1 699.92	0.70	1.00	1.13	0.94
24		粗毛野桐 (<i>Hancea hookeriana</i>)	86	12	1 104.73	1.30	0.75	0.74	0.93
25		藤槐 (<i>Bowringia callicarpa</i>)	79	19	323.02	1.19	1.19	0.22	0.87
26		假鹰爪 (<i>Desmos chinensis</i>)	71	17	513.62	1.07	1.06	0.34	0.83
27		楝叶吴萸 (<i>Tetradium glabrifolium</i>)	39	14	1 499.08	0.59	0.88	1.00	0.82

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
28		寄生藤(<i>Dendrotrophe varians</i>)	79	17	245.11	1.19	1.06	0.16	0.81
29		绒毛润楠(<i>Machilus velutina</i>)	36	9	1 985.66	0.54	0.56	1.32	0.81
30		假玉桂(<i>Celtis timorensis</i>)	16	7	2 592.32	0.24	0.44	1.73	0.80
31		亮叶猴耳环(<i>Archidendron lucidum</i>)	30	18	1 158.08	0.45	1.13	0.77	0.78
32		紫玉盘(<i>Uvaria macrophylla</i>)	37	27	93.82	0.56	1.69	0.06	0.77
33		疏花卫矛(<i>Euonymus laxiflorus</i>)	65	20	103.13	0.98	1.25	0.07	0.77
34		密花树(<i>Myrsine seguinii</i>)	39	14	754.11	0.59	0.88	0.50	0.66
35		赤楠(<i>Syzygium buxifolium</i>)	38	20	174.60	0.57	1.25	0.12	0.65
36		菝葜(<i>Smilax china</i>)	48	17	57.10	0.73	1.06	0.04	0.61
37		常绿荚蒾(<i>Viburnum sempervirens</i>)	40	17	116.89	0.60	1.06	0.08	0.58
38		乌材(<i>Diospyros eriantha</i>)	23	13	593.50	0.35	0.81	0.40	0.52
39		细齿叶柃(<i>Eurya nitida</i>)	42	7	710.87	0.63	0.44	0.47	0.52
40		中华卫矛(<i>Euonymus nitidus</i>)	35	15	70.43	0.53	0.94	0.05	0.50
41		厚壳桂(<i>Cryptocarya chinensis</i>)	24	3	1 481.91	0.36	0.19	0.99	0.51
42		夜花藤(<i>Hypserpa nitida</i>)	32	15	60.00	0.48	0.94	0.04	0.49
43		山杜英(<i>Elaeocarpus sylvestris</i>)	21	8	811.45	0.32	0.50	0.54	0.45
44		杨桐(<i>Adinandra millettii</i>)	38	8	377.75	0.57	0.50	0.25	0.44
45		鹅掌柴(<i>Schefflera heptaphylla</i>)	15	8	687.00	0.23	0.50	0.46	0.39
46		竹节树(<i>Carallia brachiata</i>)	18	8	596.79	0.27	0.50	0.40	0.39
47		粉背菝葜(<i>Smilax hypoglauca</i>)	31	10	24.83	0.47	0.63	0.02	0.37
48		罗浮买麻藤(<i>Gnetum luofuense</i>)	22	11	122.90	0.33	0.69	0.08	0.37
49		落霜红(<i>Ilex serrata</i>)	22	11	91.83	0.33	0.69	0.06	0.36
50		假苹婆(<i>Sterculia lanceolata</i>)	18	8	436.54	0.27	0.50	0.29	0.35
51		野漆(<i>Toxicodendron succedaneum</i>)	14	7	626.43	0.21	0.44	0.42	0.36
52		黑柃(<i>Eurya macartneyi</i>)	20	9	232.91	0.30	0.56	0.16	0.34
53		罗伞(<i>Brassaiopsis glomerulata</i>)	23	5	510.85	0.35	0.31	0.34	0.33
54		黄牛木(<i>Cratoxylum cochinchinense</i>)	12	10	261.37	0.18	0.63	0.17	0.33
55		罗伞树(<i>Ardisia quinqueгона</i>)	24	8	139.79	0.36	0.50	0.09	0.32
56		香叶树(<i>Lindera communis</i>)	17	6	466.24	0.26	0.38	0.31	0.31
57		日本五月茶(<i>Antidesma japonicum</i>)	18	10	25.67	0.27	0.63	0.02	0.30
58		南岭革瓣山矾(<i>Cordyloblaste confusa</i>)	10	5	648.73	0.15	0.31	0.43	0.30
59		毛柃(<i>Melastoma sanguineum</i>)	12	10	39.75	0.18	0.63	0.03	0.28
60		小叶红叶藤(<i>Rourea microphylla</i>)	16	9	35.41	0.24	0.56	0.02	0.28
61		羊角拗(<i>Strophanthus divaricatus</i>)	12	10	29.88	0.18	0.63	0.02	0.28
62		锡叶藤(<i>Tetracera sarmentosa</i>)	15	9	35.47	0.23	0.56	0.02	0.27
63		中华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	7	7	238.33	0.11	0.44	0.16	0.23
64		白花酸藤果(<i>Embelia ribes</i>)	10	8	59.19	0.15	0.50	0.04	0.23
65		簕欓花椒(<i>Zanthoxylum avicennae</i>)	8	7	97.29	0.12	0.44	0.06	0.21
66		亮叶鸡血藤(<i>Callerya nitida</i>)	14	5	142.44	0.21	0.31	0.09	0.21
67		厚皮香(<i>Ternstroemia gymnanthera</i>)	8	3	429.40	0.12	0.19	0.29	0.20
68		三桠苦(<i>Melicope pteleifolia</i>)	6	6	135.94	0.09	0.38	0.09	0.19
69		土蜜树(<i>Bridelia tomentosa</i>)	7	3	324.84	0.11	0.19	0.22	0.17
70		秤星树(<i>Ilex asprella</i>)	6	6	30.98	0.09	0.38	0.02	0.16
71		石斑木(<i>Rhaphiolepis indica</i>)	6	6	16.10	0.09	0.38	0.01	0.16
72		黄心树(<i>Machilus gamblei</i>)	4	2	400.93	0.06	0.13	0.27	0.15
73		吴茱萸(<i>Tetradium ruticarpum</i>)	7	2	327.70	0.11	0.13	0.22	0.15

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
74		二色波罗蜜(<i>Artocarpus styracifolius</i>)	3	1	491.49	0.05	0.06	0.33	0.15
75		清香藤(<i>Jasminum lanceolarium</i>)	5	5	30.98	0.08	0.31	0.02	0.14
76		华马钱(<i>Strychnos cathayensis</i>)	5	5	26.94	0.08	0.31	0.02	0.14
77		土茯苓(<i>Smilax glabra</i>)	5	4	6.37	0.08	0.25	0.00	0.11
78		柑橘(<i>Citrus reticulata</i>)	14	2	73.62	0.21	0.13	0.05	0.13
79		两粤黄檀(<i>Dalbergia benthamii</i>)	9	3	80.00	0.14	0.19	0.05	0.13
80		香港大沙叶(<i>Pavetta hongkongensis</i>)	6	4	45.76	0.09	0.25	0.03	0.12
81		豆梨(<i>Pyrus calleryana</i>)	2	2	332.71	0.03	0.13	0.22	0.13
82		天料木(<i>Homalium cochinchinense</i>)	4	4	41.80	0.06	0.25	0.03	0.11
83		薄叶红厚壳(<i>Calophyllum membranaceum</i>)	5	4	8.06	0.08	0.25	0.01	0.11
84		丁香杜鹃(<i>Rhododendron farrerae</i>)	8	3	30.50	0.12	0.19	0.02	0.11
85		欒木(<i>Loropetalum chinense</i>)	7	3	42.97	0.11	0.19	0.03	0.11
86		黑面神(<i>Breynia fruticosa</i>)	6	3	62.31	0.09	0.19	0.04	0.11
87		细枝柃(<i>Eurya loquaiana</i>)	6	3	27.45	0.09	0.19	0.02	0.10
88		野牡丹(<i>Melastoma malabathricum</i>)	4	3	70.11	0.06	0.19	0.05	0.10
89		山血丹(<i>Ardisia lindleyana</i>)	4	3	3.20	0.06	0.19	0.00	0.08
90		革叶铁榄(<i>Sinosideroxylon wightianum</i>)	3	3	18.52	0.05	0.19	0.01	0.08
91		杜鹃(<i>Rhododendron simsii</i>)	7	2	14.90	0.11	0.13	0.01	0.08
92		黄桐(<i>Endospermum chinense</i>)	3	1	205.39	0.05	0.06	0.14	0.08
93		白花苦灯笼(<i>Tarenna mollissima</i>)	3	3	9.22	0.05	0.19	0.01	0.08
94		川桑寄生(<i>Taxillus sutchuenensis</i>)	3	3	7.64	0.05	0.19	0.01	0.08
95		天香藤(<i>Albizia corniculata</i>)	3	3	3.58	0.05	0.19	0.00	0.08
96		白灯笼(<i>Clerodendrum fortunatum</i>)	3	3	2.88	0.05	0.19	0.00	0.08
97		大花紫玉盘(<i>Uvaria grandiflora</i>)	6	2	27.53	0.09	0.13	0.02	0.08
98		山香圆(<i>Turpinia montana</i>)	5	2	43.06	0.08	0.13	0.03	0.08
99		黄藤(<i>Daemonorops jenkinsiana</i>)	4	2	38.38	0.06	0.13	0.03	0.07
100		滇粤山胡椒(<i>Lindera metcalfiana</i>)	2	2	66.21	0.03	0.13	0.04	0.07
101		南天藤(<i>Caesalpinia crista</i>)	4	2	7.72	0.06	0.13	0.01	0.06
102		省藤(<i>Calamus salicifolius</i>)	5	1	67.24	0.08	0.06	0.04	0.06
103		小叶买麻藤(<i>Gnetum parvifolium</i>)	2	2	29.15	0.03	0.13	0.02	0.06
104		三花冬青(<i>Ilex triflora</i>)	3	2	4.70	0.05	0.13	0.00	0.06
105		漆(<i>Toxicodendron vernicifluum</i>)	2	2	25.56	0.03	0.13	0.02	0.06
106		毛果巴豆(<i>Croton lachnocarpus</i>)	3	2	1.93	0.05	0.13	0.00	0.06
107		润楠(<i>Machilus nanmu</i>)	1	1	127.32	0.02	0.06	0.08	0.05
108		簕古子(<i>Pandanus kaida</i>)	2	2	0.16	0.03	0.13	0.00	0.05
109		樟(<i>Cinnamomum camphora</i>)	1	1	114.91	0.02	0.06	0.08	0.05
110		水团花(<i>Adina pilulifera</i>)	1	1	71.62	0.02	0.06	0.05	0.04
111		黑壳楠(<i>Lindera megaphylla</i>)	1	1	62.39	0.02	0.06	0.04	0.04
112		亮叶冬青(<i>Ilex nitidissima</i>)	3	1	3.82	0.05	0.06	0.00	0.04
113		黄樟(<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>)	1	1	45.84	0.02	0.06	0.03	0.04
114		华润楠(<i>Machilus chinensis</i>)	2	1	19.42	0.03	0.06	0.01	0.04
115		粗叶榕(<i>Ficus hirta</i>)	2	1	13.05	0.03	0.06	0.01	0.03
116		密花山矾(<i>Symplocos congesta</i>)	1	1	28.73	0.02	0.06	0.02	0.03
117		筐条菝葜(<i>Smilax corbularia</i>)	1	1	11.46	0.02	0.06	0.01	0.03
118		余甘子(<i>Phyllanthus emblica</i>)	1	1	11.46	0.02	0.06	0.01	0.03
119		海红豆(<i>Adenanthera microsperma</i>)	1	1	7.96	0.02	0.06	0.01	0.03

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
120		日本杜英(<i>Elaeocarpus japonicus</i>)	1	1	7.96	0.02	0.06	0.01	0.03
121		小果柿(<i>Diospyros vaccinioides</i>)	1	1	7.96	0.02	0.06	0.01	0.03
122		鸭公树(<i>Neolitsea chui</i>)	1	1	7.18	0.02	0.06	0.00	0.03
123		花椒簕(<i>Zanthoxylum scandens</i>)	1	1	2.86	0.02	0.06	0.00	0.03
124		瓜馥木(<i>Fissistigma oldhamii</i>)	1	1	1.99	0.02	0.06	0.00	0.03
125		蔓九节(<i>Psychotria serpens</i>)	1	1	1.27	0.02	0.06	0.00	0.03
126		小叶五月茶(<i>Antidesma montanum</i> var. <i>microphyllum</i>)	1	1	1.27	0.02	0.06	0.00	0.03
127		金樱子(<i>Rosa laevigata</i>)	1	1	0.97	0.02	0.06	0.00	0.03
128		柳叶石斑木(<i>Rhaphiolepis salicifolia</i>)	1	1	0.72	0.02	0.06	0.00	0.03
129		马甲菝葜(<i>Smilax lanceifolia</i>)	1	1	0.72	0.02	0.06	0.00	0.03
130		朴树(<i>Celtis sinensis</i>)	1	1	0.72	0.02	0.06	0.00	0.03
131		肉实树(<i>Sarcosperma laurinum</i>)	1	1	0.72	0.02	0.06	0.00	0.03
132		香港算盘子(<i>Glochidion zeylanicum</i>)	1	1	0.50	0.02	0.06	0.00	0.03
133		茜树(<i>Aidia cochinchinensis</i>)	1	1	0.32	0.02	0.06	0.00	0.03
134		肖菝葜(<i>Smilax japonica</i>)	1	1	0.08	0.02	0.06	0.00	0.03
135	灌木层	藤槐(<i>Bowringia callicarpa</i>)	92	22	297.97	6.40	3.12	28.65	12.72
136		金毛狗(<i>Cibotium barometz</i>)	86	8	211.44	5.98	1.13	20.33	9.15
137		九节(<i>Psychotria asiatica</i>)	119	52	27.22	8.28	7.38	2.62	6.09
138		买麻藤(<i>Gnetum montanum</i>)	24	5	117.75	1.67	0.71	11.32	4.57
139		岭南山竹子(<i>Garcinia oblongifolia</i>)	78	40	25.07	5.43	5.67	2.41	4.50
140		谷木(<i>Memecylon ligustrifolium</i>)	63	30	42.20	4.38	4.26	4.06	4.23
141		疏花卫矛(<i>Euonymus laxiflorus</i>)	66	31	18.71	4.59	4.40	1.80	3.60
142		假鹰爪(<i>Desmos chinensis</i>)	68	29	11.52	4.73	4.11	1.11	3.32
143		紫玉盘(<i>Uvaria macrophylla</i>)	46	28	20.03	3.20	3.97	1.93	3.03
144		豺皮樟(<i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>)	48	26	13.74	3.34	3.69	1.32	2.78
145		狗骨柴(<i>Diplospora dubia</i>)	47	26	10.11	3.27	3.69	0.97	2.64
146		菝葜(<i>Smilax china</i>)	40	16	24.00	2.78	2.27	2.31	2.45
147		梔子(<i>Gardenia jasminoides</i>)	38	22	7.36	2.64	3.12	0.71	2.16
148		粉背菝葜(<i>Smilax hypoglauca</i>)	29	14	10.17	2.02	1.99	0.98	1.66
149		山蒲桃(<i>Syzygium levinei</i>)	26	13	13.41	1.81	1.84	1.29	1.65
150		浙江润楠(<i>Machilus chekiangensis</i>)	28	15	9.01	1.95	2.13	0.87	1.65
151		大头茶(<i>Polyspora axillaris</i>)	31	12	6.00	2.16	1.70	0.58	1.48
152		中华卫矛(<i>Euonymus nitidus</i>)	23	14	3.12	1.60	1.99	0.30	1.30
153		土茯苓(<i>Smilax glabra</i>)	24	11	6.08	1.67	1.56	0.58	1.27
154		思茅山橙(<i>Melodinus cochinchinensis</i>)	20	5	17.77	1.39	0.71	1.71	1.27
155		薄叶红厚壳(<i>Calophyllum membranaceum</i>)	16	14	7.09	1.11	1.99	0.68	1.26
156		桃金娘(<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)	22	12	4.60	1.53	1.70	0.44	1.23
157		变叶榕(<i>Ficus variolosa</i>)	21	10	3.93	1.46	1.42	0.38	1.09
158		鼠刺(<i>Itea chinensis</i>)	21	10	3.89	1.46	1.42	0.37	1.08
159		红鳞蒲桃(<i>Syzygium hancei</i>)	18	11	4.42	1.25	1.56	0.43	1.08
160		罗伞树(<i>Ardisia quinqueгона</i>)	14	11	6.95	0.97	1.56	0.67	1.07
161		山血丹(<i>Ardisia lindleyana</i>)	17	11	2.10	1.18	1.56	0.20	0.98
162		银柴(<i>Aporosa dioica</i>)	14	10	3.70	0.97	1.42	0.36	0.92
163		芒萁(<i>Dicranopteris pedata</i>)	14	4	10.25	0.97	0.57	0.99	0.84
164		山油柑(<i>Acronychia pedunculata</i>)	12	9	3.72	0.84	1.28	0.36	0.82

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
165		赤楠(<i>Syzygium buxifolium</i>)	9	9	1.87	0.63	1.28	0.18	0.69
166		链珠藤(<i>Alyxia sinensis</i>)	10	6	5.23	0.70	0.85	0.50	0.68
167		小叶红叶藤(<i>Rourea microphylla</i>)	9	8	2.06	0.63	1.13	0.20	0.65
168		黑鳞珍珠茅(<i>Scleria hookeriana</i>)	9	6	4.77	0.63	0.85	0.46	0.65
169		鱼骨木(<i>Psyrdrax dicocca</i>)	7	7	3.47	0.49	0.99	0.33	0.60
170		土沉香(<i>Aquilaria sinensis</i>)	11	5	3.17	0.77	0.71	0.30	0.59
171		羊角拗(<i>Strophanthus divaricatus</i>)	9	6	2.40	0.63	0.85	0.23	0.57
172		粗毛野桐(<i>Hancea hookeriana</i>)	8	5	2.04	0.56	0.71	0.20	0.49
173		白灯笼(<i>Clerodendrum fortunatum</i>)	10	3	1.92	0.70	0.43	0.18	0.44
174		日本五月茶(<i>Antidesma japonicum</i>)	6	5	0.88	0.42	0.71	0.08	0.40
175		清香藤(<i>Jasminum lanceolarium</i>)	3	3	5.97	0.21	0.43	0.57	0.40
176		蔓九节(<i>Psychotria serpens</i>)	10	3	0.45	0.70	0.43	0.04	0.39
177		罗伞(<i>Brassaiopsis glomerulata</i>)	10	1	3.32	0.70	0.14	0.32	0.39
178		野牡丹(<i>Melastoma malabathricum</i>)	6	4	1.42	0.42	0.57	0.14	0.37
179		落霜红(<i>Ilex serrata</i>)	5	5	0.59	0.35	0.71	0.06	0.37
180		乌毛蕨(<i>Blechnum orientale</i>)	4	3	4.25	0.28	0.43	0.41	0.37
181		鹅掌柴(<i>Schefflera heptaphylla</i>)	5	4	1.79	0.35	0.57	0.17	0.36
182		丁香杜鹃(<i>Rhododendron farrerae</i>)	7	3	1.50	0.49	0.43	0.14	0.35
183		假苹婆(<i>Sterculia lanceolata</i>)	5	4	0.95	0.35	0.57	0.09	0.34
184		藤黄檀(<i>Dalbergia hancei</i>)	5	2	3.50	0.35	0.28	0.34	0.32
185		常绿茱萸(<i>Viburnum sempervirens</i>)	4	4	1.12	0.28	0.57	0.11	0.32
186		毛梔(<i>Melastoma sanguineum</i>)	4	4	0.90	0.28	0.57	0.09	0.31
187		簕古子(<i>Pandanus kaida</i>)	3	1	6.00	0.21	0.14	0.58	0.31
188		毛果算盘子(<i>Glochidion eriocarpum</i>)	6	2	1.76	0.42	0.28	0.17	0.29
189		黑莎草(<i>Gahnia tristis</i>)	4	3	1.55	0.28	0.43	0.15	0.28
190		夜花藤(<i>Hypserpa nitida</i>)	3	3	1.96	0.21	0.43	0.19	0.27
191		细齿叶柃(<i>Eurya nitida</i>)	3	3	1.65	0.21	0.43	0.16	0.26
192		天香藤(<i>Albizia corniculata</i>)	2	2	3.75	0.14	0.28	0.36	0.26
193		亮叶猴耳环(<i>Archidendron lucidum</i>)	3	3	0.95	0.21	0.43	0.09	0.24
194		华马钱(<i>Strychnos cathayensis</i>)	4	2	1.48	0.28	0.28	0.14	0.23
195		白花酸藤果(<i>Embelia ribes</i>)	3	2	2.16	0.21	0.28	0.21	0.23
196		小叶海金沙(<i>Lygodium microphyllum</i>)	4	2	0.77	0.28	0.28	0.07	0.21
197		厚壳桂(<i>Cryptocarya chinensis</i>)	5	1	1.49	0.35	0.14	0.14	0.21
198		黑柃(<i>Eurya macartneyi</i>)	4	2	0.52	0.28	0.28	0.05	0.20
199		三花冬青(<i>Ilex triflora</i>)	3	2	0.75	0.21	0.28	0.07	0.19
200		亮叶鸡血藤(<i>Callerya nitida</i>)	3	2	0.23	0.21	0.28	0.02	0.17
201		花椒簕(<i>Zanthoxylum scandens</i>)	1	1	3.00	0.07	0.14	0.29	0.17
202		露兜草(<i>Pandanus austrosinensis</i>)	1	1	2.89	0.07	0.14	0.28	0.16
203		亮叶冬青(<i>Ilex nitidissima</i>)	4	1	0.64	0.28	0.14	0.06	0.16
204		香港黄檀(<i>Dalbergia millettii</i>)	2	2	0.50	0.14	0.28	0.05	0.16
205		鸭公树(<i>Neolitsea chui</i>)	2	2	0.49	0.14	0.28	0.05	0.16
206		白花苦灯笼(<i>Tarenna mollissima</i>)	2	2	0.45	0.14	0.28	0.04	0.16
207		草珊瑚(<i>Sarcandra glabra</i>)	2	2	0.45	0.14	0.28	0.04	0.16
208		白背算盘子(<i>Glochidion wrightii</i>)	2	2	0.33	0.14	0.28	0.03	0.15
209		柳叶石斑木(<i>Rhaphiolepis salicifolia</i>)	2	2	0.25	0.14	0.28	0.02	0.15
210		中华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	2	2	0.24	0.14	0.28	0.02	0.15

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
211		毛果巴豆(<i>Croton lachnocarpus</i>)	2	2	0.13	0.14	0.28	0.01	0.15
212		锡叶藤(<i>Tetracera sarmentosa</i>)	2	2	0.06	0.14	0.28	0.01	0.14
213		杜鹃(<i>Rhododendron simsii</i>)	3	1	0.48	0.21	0.14	0.05	0.13
214		山地五月茶(<i>Antidesma montanum</i>)	3	1	0.45	0.21	0.14	0.04	0.13
215		大花紫玉盘(<i>Uvaria grandiflora</i>)	2	1	0.50	0.14	0.14	0.05	0.11
216		天料木(<i>Homalium cochinchinense</i>)	2	1	0.32	0.14	0.14	0.03	0.10
217		欐木(<i>Loropetalum chinense</i>)	1	1	1.00	0.07	0.14	0.10	0.10
218		省藤(<i>Calamus salicifolius</i>)	1	1	1.00	0.07	0.14	0.10	0.10
219		红背山麻秆(<i>Alchornea trewioides</i>)	2	1	0.18	0.14	0.14	0.02	0.10
220		米碎花(<i>Eurya chinensis</i>)	2	1	0.18	0.14	0.14	0.02	0.10
221		野青树(<i>Indigofera suffruticosa</i>)	2	1	0.13	0.14	0.14	0.01	0.10
222		半边旗(<i>Pteris semipinnata</i>)	1	1	0.50	0.07	0.14	0.05	0.09
223		割鸡芒(<i>Hypolytrum nemorum</i>)	1	1	0.36	0.07	0.14	0.03	0.08
224		光叶海桐(<i>Pittosporum glabratum</i>)	1	1	0.36	0.07	0.14	0.03	0.08
225		香叶树(<i>Lindera communis</i>)	1	1	0.36	0.07	0.14	0.03	0.08
226		常春藤(<i>Hedera nepalensis</i> var. <i>sinensis</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
227		猴耳环(<i>Archidendron clypearia</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
228		筋欐花椒(<i>Zanthoxylum avicennae</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
229		马甲菝葜(<i>Smilax lanceifolia</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
230		石斑木(<i>Rhaphiolepis indica</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
231		香港大沙叶(<i>Pavetta hongkongensis</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
232		肖菝葜(<i>Smilax japonica</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
233		玉叶金花(<i>Mussaenda pubescens</i>)	1	1	0.25	0.07	0.14	0.02	0.08
234		绒毛润楠(<i>Machilus velutina</i>)	1	1	0.16	0.07	0.14	0.02	0.08
235		罗浮柿(<i>Diospyros morrisiana</i>)	1	1	0.12	0.07	0.14	0.01	0.07
236		海金沙(<i>Lygodium japonicum</i>)	1	1	0.10	0.07	0.14	0.01	0.07
237		革叶铁榄(<i>Sinosideroxylon wightianum</i>)	1	1	0.09	0.07	0.14	0.01	0.07
238		野漆(<i>Toxicodendron succedaneum</i>)	1	1	0.09	0.07	0.14	0.01	0.07
239		香花鸡血藤(<i>Callerya dielsiana</i>)	1	1	0.06	0.07	0.14	0.01	0.07
240		黄心树(<i>Machilus gamblei</i>)	1	1	0.04	0.07	0.14	0.00	0.07
241		了哥王(<i>Wikstroemia indica</i>)	1	1	0.04	0.07	0.14	0.00	0.07
242		楝(<i>Melia azedarach</i>)	1	1	0.04	0.07	0.14	0.00	0.07
243		罗浮买麻藤(<i>Gnetum luofuense</i>)	1	1	0.04	0.07	0.14	0.00	0.07
244		粗叶榕(<i>Ficus hirta</i>)	1	1	0.02	0.07	0.14	0.00	0.07
245		密花树(<i>Myrsine seguinii</i>)	1	1	0.01	0.07	0.14	0.00	0.07
246	幼苗层	团叶鳞始蕨(<i>Lindsaea orbiculata</i>)	175	45	4.77	11.95	8.56	11.17	10.56
247		思茅山橙(<i>Melodinus cochinchinensis</i>)	174	5	5.67	11.88	0.95	13.26	8.70
248		黑莎草(<i>Gahnia tristis</i>)	48	18	4.73	3.28	3.42	11.07	5.92
249		假鹰爪(<i>Desmos chinensis</i>)	73	31	1.51	4.98	5.89	3.53	4.80
250		山麦冬(<i>Liriope spicata</i>)	70	22	1.86	4.78	4.18	4.35	4.44
251		土茯苓(<i>Smilax glabra</i>)	85	15	1.96	5.80	2.85	4.59	4.41
252		扇叶铁线蕨(<i>Adiantum flabellulatum</i>)	61	20	2.09	4.16	3.80	4.89	4.28
253		菝葜(<i>Smilax china</i>)	74	24	1.07	5.05	4.56	2.50	4.04
254		粉背菝葜(<i>Smilax hypoglauca</i>)	55	21	1.25	3.75	3.99	2.92	3.56
255		藤槐(<i>Bowringia callicarpa</i>)	37	14	1.45	2.53	2.66	3.39	2.86
256		浙江润楠(<i>Machilus chekiangensis</i>)	43	15	1.17	2.94	2.85	2.73	2.84

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
257		豺皮樟(<i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>)	44	15	0.60	3.00	2.85	1.40	2.42
258		岭南山竹子(<i>Garcinia oblongifolia</i>)	25	16	1.01	1.71	3.04	2.36	2.37
259		银柴(<i>Aporosa dioica</i>)	35	11	0.47	2.39	2.09	1.10	1.86
260		山蒲桃(<i>Syzygium levinei</i>)	21	11	0.63	1.43	2.09	1.48	1.67
261		九节(<i>Psychotria asiatica</i>)	20	12	0.55	1.37	2.28	1.29	1.64
262		谷木(<i>Memecylon ligustrifolium</i>)	15	10	0.72	1.02	1.90	1.69	1.54
263		狗骨柴(<i>Diplospora dubia</i>)	18	9	0.42	1.23	1.71	0.97	1.30
264		赤楠(<i>Syzygium buxifolium</i>)	13	10	0.27	0.89	1.90	0.63	1.14
265		小叶红叶藤(<i>Rourea microphylla</i>)	12	3	0.75	0.82	0.57	1.76	1.05
266		草珊瑚(<i>Sarcandra glabra</i>)	14	7	0.36	0.96	1.33	0.85	1.05
267		罗伞树(<i>Ardisia quinquegona</i>)	10	9	0.30	0.68	1.71	0.70	1.03
268		淡竹叶(<i>Lophatherum gracile</i>)	19	6	0.25	1.30	1.14	0.59	1.01
269		芒萁(<i>Dicranopteris pedata</i>)	23	4	0.29	1.57	0.76	0.68	1.01
270		羊角拗(<i>Strophanthus divaricatus</i>)	11	7	0.36	0.75	1.33	0.84	0.97
271		金毛狗(<i>Cibotium barometz</i>)	2	2	1.01	0.14	0.38	2.36	0.96
272		毛梔(<i>Melastoma sanguineum</i>)	9	6	0.47	0.61	1.14	1.10	0.95
273		山血丹(<i>Ardisia lindleyana</i>)	13	7	0.24	0.89	1.33	0.56	0.93
274		链珠藤(<i>Alyxia sinensis</i>)	13	7	0.19	0.89	1.33	0.45	0.89
275		寄生藤(<i>Dendrotrophe varians</i>)	19	2	0.37	1.30	0.38	0.87	0.85
276		割鸡芒(<i>Hypolytrum nemorum</i>)	11	7	0.20	0.75	1.33	0.46	0.85
277		薄叶红厚壳(<i>Calophyllum membranaceum</i>)	8	8	0.14	0.55	1.52	0.33	0.80
278		疏花卫矛(<i>Euonymus laxiflorus</i>)	9	4	0.42	0.61	0.76	0.98	0.79
279		半边旗(<i>Pteris semipinnata</i>)	10	4	0.34	0.68	0.76	0.80	0.75
280		红鳞蒲桃(<i>Syzygium hancei</i>)	12	4	0.21	0.82	0.76	0.49	0.69
281		黑鳞珍珠茅(<i>Scleria hookeriana</i>)	2	2	0.66	0.14	0.38	1.54	0.69
282		石斑木(<i>Rhaphiolepis indica</i>)	9	6	0.09	0.61	1.14	0.21	0.66
283		密花树(<i>Myrsine seguinii</i>)	10	5	0.13	0.68	0.95	0.30	0.65
284		蔓九节(<i>Psychotria serpens</i>)	12	3	0.12	0.82	0.57	0.28	0.56
285		鼠刺(<i>Itea chinensis</i>)	5	5	0.11	0.34	0.95	0.26	0.52
286		大头茶(<i>Polyspora axillaris</i>)	5	4	0.19	0.34	0.76	0.44	0.52
287		异叶双唇蕨(<i>Lindsaea heterophylla</i>)	8	4	0.08	0.55	0.76	0.19	0.50
288		粗毛野桐(<i>Hancea hookeriana</i>)	5	4	0.16	0.34	0.76	0.36	0.49
289		变叶榕(<i>Ficus variolosa</i>)	6	4	0.10	0.41	0.76	0.24	0.47
290		香花鸡血藤(<i>Callerya dielsiana</i>)	7	4	0.07	0.48	0.76	0.16	0.47
291		锡叶藤(<i>Tetracera sarmentosa</i>)	4	4	0.08	0.27	0.76	0.19	0.41
292		丁香杜鹃(<i>Rhododendron farrerae</i>)	7	2	0.15	0.48	0.38	0.35	0.40
293		天料木(<i>Homalium cochinchinense</i>)	4	2	0.23	0.27	0.38	0.53	0.40
294		土沉香(<i>Aquilaria sinensis</i>)	7	2	0.13	0.48	0.38	0.30	0.39
295		黑面神(<i>Breynia fruticosa</i>)	4	4	0.05	0.27	0.76	0.12	0.39
296		常绿莢蒾(<i>Viburnum sempervirens</i>)	6	3	0.06	0.41	0.57	0.14	0.37
297		紫玉盘(<i>Uvaria macrophylla</i>)	3	2	0.22	0.20	0.38	0.50	0.36
298		中华卫矛(<i>Euonymus nitidus</i>)	4	3	0.08	0.27	0.57	0.19	0.35
299		清香藤(<i>Jasminum lanceolarium</i>)	7	2	0.07	0.48	0.38	0.16	0.34
300		小叶海金沙(<i>Lygodium microphyllum</i>)	5	1	0.20	0.34	0.19	0.47	0.33
301		梔子(<i>Gardenia jasminoides</i>)	4	3	0.04	0.27	0.57	0.09	0.31
302		毛果珍珠茅(<i>Scleria levis</i>)	6	2	0.06	0.41	0.38	0.14	0.31

续表

序号	层次	物种	A	F	P/cm ²	RA/%	RF/%	RP/RD/%	重要值
303		山菅兰(<i>Dianella ensifolia</i>)	1	1	0.25	0.07	0.19	0.59	0.28
304		亮叶鸡血藤(<i>Callerya nitida</i>)	2	2	0.10	0.14	0.38	0.23	0.25
305		买麻藤(<i>Gnetum montanum</i>)	2	2	0.10	0.14	0.38	0.23	0.25
306		香港大沙叶(<i>Pavetta hongkongensis</i>)	4	2	0.04	0.27	0.38	0.09	0.25
307		落霜红(<i>Ilex serrata</i>)	2	2	0.08	0.14	0.38	0.19	0.23
308		荔枝(<i>Litchi chinensis</i>)	3	2	0.04	0.20	0.38	0.10	0.23
309		三桠苦(<i>Melicope pteleifolia</i>)	3	2	0.03	0.20	0.38	0.07	0.22
310		白花苦灯笼(<i>Tarenna mollissima</i>)	2	2	0.05	0.14	0.38	0.12	0.21
311		华马钱(<i>Strychnos cathayensis</i>)	2	2	0.05	0.14	0.38	0.12	0.21
312		山乌柏(<i>Triadica cochinchinensis</i>)	2	2	0.02	0.14	0.38	0.05	0.19
313		两粤黄檀(<i>Dalbergia benthamii</i>)	2	1	0.08	0.14	0.19	0.19	0.17
314		茄叶斑鸠菊(<i>Vernonia solanifolia</i>)	2	1	0.08	0.14	0.19	0.19	0.17
315		十字薹草(<i>Carex cruciata</i>)	1	1	0.09	0.07	0.19	0.21	0.16
316		亮鳞肋毛蕨(<i>Ctenitis subglandulosa</i>)	1	1	0.06	0.07	0.19	0.15	0.13
317		厚壳桂(<i>Cryptocarya chinensis</i>)	2	1	0.02	0.14	0.19	0.05	0.12
318		黄果厚壳桂(<i>Cryptocarya concinna</i>)	2	1	0.02	0.14	0.19	0.05	0.12
319		桃金娘(<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>)	2	1	0.02	0.14	0.19	0.05	0.12
320		小花露籽草(<i>Ottocloa nodosa</i> var. <i>micrantha</i>)	2	1	0.02	0.14	0.19	0.05	0.12
321		白背算盘子(<i>Glochidion wrightii</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
322		山香圆(<i>Turpinia montana</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
323		铁角蕨(<i>Asplenium trichomanes</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
324		乌毛蕨(<i>Blechnum orientale</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
325		细齿叶柃(<i>Eurya nitida</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
326		野牡丹(<i>Melastoma malabathricum</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
327		鱼骨木(<i>Psyrdrax dicocca</i>)	1	1	0.04	0.07	0.19	0.09	0.12
328		白花灯笼(<i>Clerodendrum fortunatum</i>)	1	1	0.02	0.07	0.19	0.05	0.10
329		中华杜英(<i>Elaeocarpus chinensis</i>)	1	1	0.02	0.07	0.19	0.05	0.10
330		白花酸藤果(<i>Embelia ribes</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
331		华润楠(<i>Machilus chinensis</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
332		连珠蕨(<i>Drynaria meyeniana</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
333		毛果算盘子(<i>Glochidion eriocarpum</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
334		绒毛润楠(<i>Machilus velutina</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
335		山油柑(<i>Acronychia pedunculata</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
336		竹节树(<i>Carallia brachiata</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09
337		紫金牛(<i>Ardisia japonica</i>)	1	1	0.01	0.07	0.19	0.02	0.09

注: A, 多度; F, 频度; P, 显著度; D, 盖度; RA, 相对多度; RP, 相对显著度; RD, 相对盖度; RF, 相对频度

Note: A, abundance; F, frequency; P, prominence; D, coverage; RA, relative abundance; RP, relative prominence; RD, relative coverage; RF, relative frequency

2.2 群落垂直结构多样性

参考高度级划分^[14],本次植物群落调查研究的乔木层可分为4个亚层(图1):乔木一层(高度≥11 m)、乔木二层(5 m≤高度<11 m)、乔木三层(2.5 m≤高度<5 m)、乔木四层(0<高度<2.5 m)。高于11 m以上的乔木主要由山油柑、大头茶(*Polyspora axillaris*)、土沉香、银柴(*Aporosa dioica*)、水竹果等

9种高大的阳性乔木构成,乔木一层个体数量很少,总数仅有22株,占群落总个体数的0.33%。乔木二层个体数占25.33%,常见的种类有山油柑、鼠刺、大头茶、水竹果和鱼骨木(*Psyrdrax dicocca*)等中生、耐阴树种。乔木三层物种种类最多(110种),是乔木群落的主要层,个体数占比高达55.47%,以山油柑、水竹果、鼠刺、狗骨柴(*Diplospora dubia*)、大头

茶为常见种。高度小于 2.5 m 的乔木数量较多, 高达 1 248 株, 本层种类复杂, 除乔木外, 还有一些灌木过渡到本层。按照胸径大小划分乔木层, 结果如图 2 所示。乔木层群落植株胸径结构呈现倒“J”型分布, 表明该层群落属于生长稳定型, 以中小径级个体为主, 胸径在 10~20 cm 的个体数为 1 950 株, 占乔木层所有植株的 29.5%, 胸径在 0~10 cm 范围内的个体多达 3 283 株, 占比高达 49.6%。

灌木层群落结构较复杂、物种丰富, 一些种类在生境良好之处常向乔木层过渡。该层植株平均高度为 0.72 m, 长势较好, 植株高度主要集中在 0.5~1.5 m (图 1), 占比高达 81.21%, 该高度范围以九节、藤槐和水竹果最为常见。高于 2 m 的灌木以金毛狗、假鹰爪 (*Desmos chinensis*)、赤楠 (*Syzygium buxifolium*)、九节、水竹果、梔子 (*Gardenia jasminoides*) 等 14 种植株为主, 该高度的植株个体数量较少, 总数仅有 47 株, 占比为 3.27%。其中最高植株可达 4 m, 为芸香科的花椒簕 (*Zanthoxylum scandens*), 属

于藤状灌木, 该植物在本样地灌木层中较为少见, 仅有 1 株。

幼苗层高度在 20~30 cm 的植物株数占比较大 (图 1), 达到 37.2%, 其中以思茅山橙为主, 多达 172 株, 其次为土茯苓 (*Smilax glabra*) (43 株) 和假鹰爪 (39 株)。小于 10 cm 的植物数量稀少, 仅有 1 株 5 cm 高度的小叶红叶藤 (*Rourea microphylla*)。

2.3 群落物种多样性

物种多样性能够表征植物群落和生态系统变化演替规律和特征^[15], 物种多样性指数对于反映植物群落的稳定程度、演替阶段和结构类型等方面具有重要意义。由表 4 可知, 该样地不同生长型的物种丰富度呈现乔木层>灌木层>幼苗层的规律, 3 个层次的树种数量分别为 134、111 和 92。各层次群落的 Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数及 Pielou 均匀度指数均较高, 且在不同层次差异较小, 变化趋势基本一致, 由大到小依次为灌木层、乔木层、幼苗层。说明该群落复杂程度较高, 结构稳定, 群落物种个体

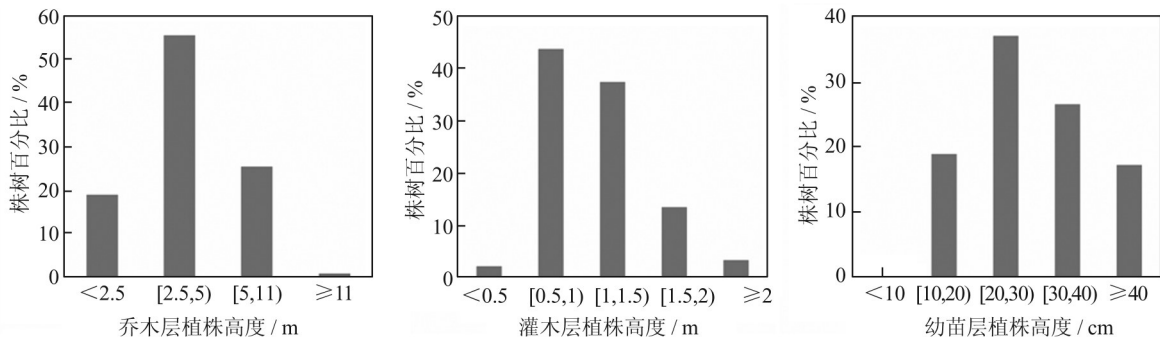


图 1 各层植物高度分布

Fig. 1 Plant height distribution in different layers

注: 处于分界线上的植物个体归于较低一级的高度级
Note: plant individuals on the dividing line belong to a lower level of height

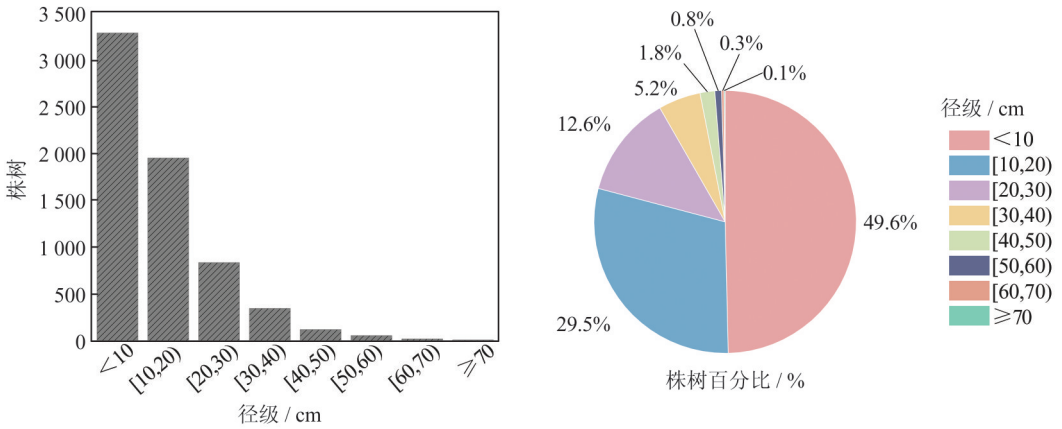


图 2 乔木层树种胸径级分布

Fig. 2 Distribution of tree species at breast diameter level in tree layer

注: 处于分界线上的植物个体归于较低一级的径级
Note: plant individuals on the dividing line belong to a lower level of diameter class

分布均匀,对生境空间的利用率较高,群落中乔木层结构合理,利于灌木和幼苗植物的生长^[15]。

表 4 各层植物群落物种多样性
Table 4 Species diversity of plant communities in different layers

层次	<i>S</i>	<i>H</i>	<i>D</i>	<i>J</i>
乔木层	134	3.636 4	0.951 9	0.742 5
灌木层	111	3.846 1	0.966 8	0.816 7
幼苗层	92	3.566 2	0.951 0	0.788 7

注: *S*, 物种丰富度指数; *H*, Shannon-Weiner 多样性指数; *D*, Simpson 优势度指数; *J*, Pielous 均匀度指数
Note: *S*, species richness index; *H*, Shannon-Wiener diversity index; *D*, Simpson dominance index; *J*, Pielous's evenness index

3 讨 论

深圳大鹏半岛自然保护区山油柑+水竹果+鼠刺群落分层现象明显,乔木层占据群落主要空间位置。乔木层、灌木层和草本层的物种数、优势种及其重要值反映了群落的物种组成特征^[16]。重要值分析结果表明,乔木层以山油柑为优势种,其次是水竹果和鼠刺重要值较高,灌木层主要以藤槐、金毛狗和九节等耐阴植株为主要物种,幼苗层则以团叶鳞始蕨、思茅山橙和菝葜等植物居多。群落植株的胸径、树高和冠幅是群落结构的重要特征,可反映其生存状态和竞争力,预测群落的演替趋势^[17]。样地内乔木层以中小径级个体为主,径级分布呈现倒“J”型,胸径在 0~20 cm 的植株占比高达 79.1%,表明该样地属于稳定增长型,森林群落整体更新良好。

植物群落特征往往与其地理位置具有密切联系^[18, 19]。在地球表面,陆地植物群落物种多样性随纬度梯度的升高而降低的变化特征基本上是公认的事实^[20]。从热带过渡至温带,物种之间的相互作用,

以及环境因子的影响都会使群落向不同的结构组成发展进化,使得植物群落的组成结构出现差异化^[21, 22]。本研究样地位于南亚热带季风气候区域,与我国其他南亚热带、热带^[23]、中亚热带^[24]、寒温带^[25]地区的典型自然林群落物种多样性进行对比可知(表 5),位于热带地区的吊罗山热带雨林国家公园物种多样性指数最高($H = 4.09, D = 0.97$),其次为南亚热带区域的鼎湖山森林群落和大鹏半岛自然保护区群落,两群落因纬度位置处于亚热带与热带过渡区,热带物种丰富,因此物种多样性略高于中亚热带植物群落^[22]。由于寒温带具有春季干旱少雨,夏季较短,冬季漫长严寒的季节特点^[25],优势树种较为单一,以白桦、山杨和兴安落叶松等耐寒植物为主。五种群落具有随纬度降低,物种多样性增加的趋势特点。物种多样性具有纬度格局的主要因素包括太阳辐射、温度和降水等,多种因素的综合作用导致物种多样性随纬度增加而逐渐降低^[26]。

决定植物物种分布格局的重要因素之一为海拔梯度^[27],对于同一纬度不同海拔的植物群落种一多度,海拔差异对树种分布具有关键作用^[28]。本文将同处于大鹏半岛自然保护区排牙山的植物群落调查结果与本研究结果进行了对比。由表 6 可知,之前调查的钝叶假蚊母树群落位于排牙山主峰山顶附近,海拔为 658 m,该群落与本研究样方的物种多样性指数差异尤为明显,群落物种多样性呈现随海拔高度增加而减少的趋势^[29]。海拔条件会导致植物的生境条件不同,进而导致植物群落间产生差异^[28],光照、水分和热量等环境因子会随着海拔升高而发生变化,海拔升高导致的水热差异是影响植物多样性和物种组成变化的重要因素^[30]。

4 结 论

大鹏半岛自然保护区山油柑+水竹果+鼠刺群落共记录植物 66 科 123 属 175 种,其中樟科、豆科、

表 5 不同纬度植物群落的物种多样性比较
Table 5 Comparison of species diversity among plant communities at different latitudes

	区域	<i>H</i>	<i>D</i>	纬度	数据来源
热带(海南)	吊罗山热带雨林国家公园	4.09	0.97	18°38'N~18°51'N	文献[23]
南亚热带(广东)	深圳大鹏半岛自然保护区	3.566 2~3.846 1	0.951 0~0.966 8	22°63'N	本文
	鼎湖山自然保护区	3.50~3.66	0.949~0.958	23°09'N~23°11'N	文献[31]
中亚热带(福建)	三明仙人谷国家森林公园	2.027 5~3.497 4	0.715 5~0.855 2	26°14'N~26°17'N	文献[24]
	武夷山风景名胜区	1.054 9~3.680 0	0.479 6~0.830 2	27°35'N~27°43'N	
寒温带(黑龙江)	大兴安岭	0.485~1.150	未计算	51°07'N~53°29'N	文献[25]

注: *H*, Shannon-Weiner 多样性指数; *D*, Simpson 优势度指数
Note: *H*, Shannon-Wiener diversity index; *D*, Simpson dominance index

表6 大鹏半岛2个不同海拔高度植物群落的物种多样性比较
Table 6 Comparison of species diversity of plant communities at two different altitudes in Dapeng Peninsula

森林类型	层次	<i>H</i>	<i>D</i>	海拔/m	数据来源
深圳大鹏半岛自然保护区钝叶假蚊母树群落	乔木层	2.787	0.904	658	文献[29]
	灌木层	3.044	0.914		
	幼苗层	2.963	0.879		
深圳大鹏半岛自然保护区山油柑+水竹果+鼠刺群落	乔木层	3.655 2	0.952 5	163.7	本文
	灌木层	3.865 4	0.967 5		
	幼苗层	3.566 2	0.951 0		

茜草科、叶下珠科和芸香科为优势科,该5个优势科广泛分布于热带或北温带,体现了大鹏半岛位于北热带至暖温带的过渡带所具有的常年平均气温较高、长夏短冬、阳光充足、雨量丰沛等气候特征。该群落垂直结构分层明显,各层植物群落物种多样性指数值均较高,且差异性较小,各层植物种类丰富,群落结构复杂稳定,物种个体数量分布相对均匀,林下灌木生长和乔木树种更新能力较强。

一个地方的植被状况是与该地的环境条件相适应的,随着环境的不同,植物群落的分布和组合形式也不同^[32]。大鹏半岛自然保护区优越的自然环境为植物的生长提供了良好的生长环境。因此对于该区域的森林加强保护和管理,保护植物赖以生存的环境,是实现大鹏半岛自然保护区森林资源最佳生态效益的有效途径。

参考文献

[1] 刘万德,臧润国,丁易. 海南岛霸王岭两种典型热带季雨林群落特征[J]. 生态学报, 2009, 29(7): 3465-3476.
Liu W D, Zang R G, Ding Y. Community features of two types of typical tropical monsoon forests in Bawangling Nature Reserve, Hainan Island [J]. Acta Ecol Sin, 2009, 29(7): 3465-3476.

[2] 李哲,李春友,张劲松,等. 南山森林公园植物群落物种多样性[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(3): 67-73.
Li Z, Li C Y, Zhang J S, et al. Species diversity of plant community in Nanshan forest park [J]. J Northwest For Univ, 2013, 28(3): 67-73.

[3] Fardusi M J, Castaldi C, Chianucci F, et al. A spatio-temporal dataset of forest mensuration for the analysis of tree species structure and diversity in semi-natural mixed floodplain forests [J]. Ann For Sci, 2018, 75(1): 11.

[4] 张雨桐,刘华,陈永富,等. 大岗山植物群落物种多样性与群落结构研究[J]. 热带作物学报, 2023, 44(5): 1052-1061.
Zhang Y T, Liu H, Chen Y F, et al. Species diversity

and structure of tree population in Dagangshan [J]. Chin J Trop Crops, 2023, 44(5): 1052-1061.

[5] 郑凤英,杜伟,荀学文. 威海市区黑松林群落的物种多样性特征[J]. 生态环境, 2008, 17(5): 1965-1969.
Zheng F Y, Du W, Gou X W. Community diversity of *Pinus thunbergii* forest at Weihai [J]. Ecol Environ, 2008, 17(5): 1965-1969.

[6] 茹文明,张金屯,张峰,等. 历山森林群落物种多样性与群落结构研究[J]. 应用生态学报, 2006, 17(4): 4561-4566.
Ru W M, Zhang J T, Zhang F, et al. Species diversity and community structure of forest communities in Lishan Mountain [J]. Chin J Appl Ecol, 2006, 17(4): 561-566.

[7] 郑元润. 大青沟森林植物群落物种多样性研究[J]. 生物多样性, 1998, 6(3): 191-196.
Zheng Y R. Species diversity of Daqinggou forest plant community [J]. Biodivers Sci, 1998, 6(3): 191-196.

[8] 黄柳菁,张荣京,王发国,等. 澳门青洲山白楸+假苹婆+破布叶群落特征研究[J]. 武汉植物学研究, 2010, 28(1): 81-89.
Huang L J, Zhang R J, Wang F G, et al. Characteristics of *Mallotus paniculatus* + *Sterculia lanceolata* + *Microcos paniculata* community in ilha verde hill, Macau [J]. J Wuhan Bot Res, 2010, 28(01): 81-89.

[9] 陈新丰. 雅砻河流域种子植物物种多样性及群落结构特征[D]. 拉萨: 西藏大学, 2023.
Chen X F. Species Diversity and Community Sstructure Characteristics of Seed Plants in the Yalong River Basin [D]. Lasa: Tibet University, 2023.

[10] 吴征镒,周浙昆,李德铎,等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245-257.
Wu Z Y, Zhou Z K, Li D Z, et al. The areal-types of the world families of seed plants [J]. Acta Bot Yunnanica, 2003, 25(3): 245-257.

[11] 张永夏,胡学强,陈洪锋,等. 深圳大鹏半岛种子植物资源调查[J]. 植物资源与环境学报, 2006, 15(3): 60-64.
Zhang Y X, Hu X Q, Chen H F, et al. Investigation

- of spermatophyte resources of Dapeng Peninsula in Shenzhen City [J]. J Plant Resour Environ, 2006, 15 (3): 60-64.
- [12] 王飞, 曹秀文, 刘锦乾, 等. 白龙江林区2种次生林群落组成与结构特征[J]. 西北林学院学报, 2021, 36(3): 44-51, 58.
- Wang F, Cao X W, Liu J Q, *et al.* Community composition and structural characteristics of two secondary forests in Bailongjiang Forest Area [J]. J Northwest For Univ, 2021, 36(3): 44-51, 58.
- [13] 李日红. 鼎湖山季风常绿阔叶林的基本结构和特征[J]. 中山大学学报论丛, 2001 (3): 31-35.
- Li R H. Basic structure and characteristics of monsoon evergreen broad-leaved forest in Dinghushan [J]. Suppl Journal of Sun Yatsen Univ, 2001 (3): 31-35.
- [14] 管启杰, 王勇军, 廖宝文, 等. 深圳福田无瓣海桑+海桑-秋茄人工林结构的研究[J]. 林业科学研究, 2001, 14(6): 610-615.
- Zan Q J, Wang Y J, Liao B W, *et al.* The structure of *Sonneratia apetala* + *S. caseolaris* - *Kandelia candel* mangrove plantations of Futian, Shenzhen [J]. For Res, 2001, 14(6): 610-615.
- [15] 岳永杰, 余新晓, 牛丽丽, 等. 北京雾灵山植物群落结构及物种多样性特征[J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(S2): 165-170.
- Yue Y J, Yu X X, Niu L L, *et al.* Structural characteristics of plant communities and species diversity in Wuling Mountain, Beijing [J]. J Beijing For Univ, 2008, 30 (S2): 165-170.
- [16] 韩铭, 李华, 蔡体久. 黑龙江太平沟国家级自然保护区森林群落植物多样性特征[J]. 森林工程, 2023, 39 (5): 40-47.
- Han M, Li H, Cai T J. Plant diversity of forest community in Taipinggou national nature reserve, Heilongjiang Province [J]. For Eng, 2023, 39(5): 40-47.
- [17] 何斌, 李青, 薛晓辉, 等. 草海国家级自然保护区森林群落结构及物种多样性研究[J]. 福建农业学报, 2019, 34(11): 1332-1341.
- He B, Li Q, Xue X H, *et al.* Composition and diversity of forests at Caohai national nature reserve [J]. Fujian J Agric Sci, 2019, 34(11): 1332-1341.
- [18] Šimová I, Violle C, Svenning J C, *et al.* Spatial patterns and climate relationships of major plant traits in the New World differ between woody and herbaceous species [J]. J Biogeogr, 2018, 45(4): 895-916.
- [19] 李大东, 董廷发, 陈坚, 等. 四川米仓山自然保护区台湾水青冈群落学特征及多样性研究[J]. 西北植物学报, 2016, 36(1): 174-182.
- Li D D, Dong T F, Chen J, *et al.* Characteristics of *Fagus hayatae* community and species diversity in Mincangshan nature reserve, Sichuan [J]. Acta Bot Boreali Occidentalia Sin, 2016, 36(1): 174-182.
- [20] 贺金生, 陈伟烈, 李凌浩. 中国中亚热带东部常绿阔叶林主要类型的群落多样性特征[J]. 植物生态学报, 1998, 22(4): 303-311.
- He J S, Chen W L, Li L H. Community diversity of the main types of the evergreen broad-leaved forest in the eastern part of the middle subtropical China [J]. Chin J Plant Ecol. 1998, 22(4): 303-311.
- [21] Harrison S, Spasojevic M J, Li D J. Climate and plant community diversity in space and time [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 2020, 117(9): 4464-4470.
- [22] 刘玥, 杨欣, 贾珺婷, 等. 中国热带-温带地区森林群落种序-多度的纬度梯度变化分析[J]. 热带生物学报, 2023, 14(3): 307-319.
- Liu Y, Yang X, Jia J T, *et al.* Latitudinal gradient changes in species rank and abundance of forest communities in tropical to temperate China [J]. J Trop Biol, 2023, 14(3): 307-319.
- [23] 杨青青, 陈小花. 海南热带雨林国家公园吊罗山植被群落物种多样性对海拔梯度的响应规律[J]. 热带林业, 2023, 51(3): 4-8.
- Yang Q Q, Chen X H. Response of species diversity of Diaoluoshan vegetation community to altitude gradient in Hainan tropical rain forest National Park [J]. Trop For, 2023, 51(3): 4-8.
- [24] 林琴琴, 吴承祯, 洪伟, 等. 中亚热带几种森林类型物种多样性和重要值分析[J]. 宁德师范学院学报(自然科学版), 2018, 30(3): 239-245.
- Lin Q Q, Wu C Z, Hong W, *et al.* Species diversity analysis of several forest types in the central subtropics [J]. J Ningde Norm Univ Nat Sci, 2018, 30(3): 239-245.
- [25] 于世勇, 张信杰, 刘波, 等. 我国寒温带典型森林群落特征及生物多样性研究[J]. 温带林业研究, 2023, 6 (1): 1-6.
- Yu S Y, Zhang X J, Liu B, *et al.* Research on the characteristics and biodiversity of typical cold-temperate forest communities in China [J]. J Temp For Res, 2023, 6 (1): 1-6.
- [26] 岳永杰, 苏志成, 韩君, 等. 内蒙古大兴安岭林区典型森林群落物种多样性研究[J]. 内蒙古农业大学学报(自然科学版), 2020, 41(4): 21-26.
- Yue Y J, Su Z C, Han J, *et al.* Species diversity and community structure research of forest vegetation in greater higgan mountain [J]. J Inn Mong Agric Univ Nat Sci Ed, 2020, 41(4): 21-26.
- [27] Liao B H. Dynamics of environmental gradients on plant functional groups composition on the northern

- slope of the Fu-Niu Mountain Nature Reserve [J]. Afr J Biotechnol, 2011, 10(82): 18939-18947.
- [28] 李林, 魏识广, 练琚愉, 等. 亚热带不同纬度植物群落物种多样性分布规律[J]. 生态学报, 2020, 40(4): 1249-1257.
- Li L, Wei S G, Lian J Y, *et al.* Distributional regularity of species diversity in plant community at different latitudes in subtropics [J]. Acta Ecol Sin, 2020, 40(4): 1249-1257.
- [29] 刘海军, 郭强, 张信坚, 等. 深圳大鹏半岛自然保护区钝叶假蚊母树群落特征[J]. 生态科学, 2018, 37(2): 182-190.
- Liu H J, Guo Q, Zhang X J, *et al.* Study on *Distyliopsis tutcheri* community in Dapeng Peninsula Nature Reserve, Shenzhen, China [J]. Ecol Sci, 2018, 37(2): 182-190.
- [30] Kallimanis A S, Mazaris A D, Tzanopoulos J, *et al.* How does habitat diversity affect the species-area relationship? [J]. Glob Ecol Biogeogr, 2008, 17(4): 532-538.
- [31] 刘文平, 曹洪麟, 刘卫, 等. 鼎湖山季风常绿阔叶林不同生境物种多样性研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(26): 16159-16163.
- Liu W P, Cao H L, Liu W, *et al.* Study on diversity of monsoon evergreen broad leaved forest in different kinds of habitat in Dinghushan [J]. J Anhui Agric Sci, 2011, 39(26): 16159-16163.
- [32] 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): 4495-4501.
- Zhang R J, Zhang Y X, Yan Y H, *et al.* Species diversity of the subtropical evergreen seasonal rain forest and subtropical evergreen broad-leaved forest in Dapeng Peninsula, Shenzhen, China [J]. J Mt Res, 2005, 23(4): 4495-4501.
- (编辑: 杨晓翠)