

东莞市大屏嶂森林公园微地形对植被多样性的影响

胡 科¹, 严朝东¹, 林育述¹, 陈军², 林观土^{3*}

(1. 东莞市大屏嶂森林公园, 广东东莞 523725; 2. 东莞市大岭山森林公园, 广东东莞 523926; 3. 华南农业大学资源环境学院, 广东广州 510642)

摘要 [目的]研究微地形与植被多样性的关系。[方法]设置1 hm²大样地,调查大屏嶂森林公园南亚热带次生常绿阔叶混交林的树木性状,分析微地形与森林植被多样性指数的关系。[结果]①1 hm²大样地内共记录到2 209个植株,含24科38属45种。优势树种为杨梅叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsi-naefolia*)等树种。单位面积植株密度为0.220 9株/m²。植被多样性指数的平均值为1.29,均匀度指数的平均值为0.56。②陡坡的植被多样性指数最高(1.46),其次为缓坡(1.28),最低的是急坡(1.19)。③各坡向的植被多样性指数从大到小依次为北向(1.95)、西向(1.47)、东向(1.31)、南向(0.95)。④上坡和下坡的植被多样性指数相当(1.43和1.40),而中坡的相对较低(1.29)。[结论]该研究可为更深入地研究该地区的物种多样性维持机制等提供基础资料。

关键词 大屏嶂森林公园;大样地;微地形;多样性指数

中图分类号 S718.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)33-0172-03

Influence of Micro Topography on Vegetation Diversity in Dapingzhang Forest Park of Dongguan City

HU Ke¹, YAN Chao-dong¹, LIN Yu-shu¹, LIN Guan-tu^{3*} et al (1. Dapingzhang Forest Farm, Dongguan, Guangdong 523725; 3. College of Resource and Environment, South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong 510642)

Abstract [Objective] To study the relationship between microtopography and vegetation diversity. [Method] A forest monitoring plot of 1 hm² was established in a secondary southern subtropical evergreen broadleaved forest in Dapingzhang Forest Park and conducted a tree census. The correlations between microtopographic conditions and forest plant diversity were tested. [Result] ①It recorded 2 209 individuals of 45 species from 38 genera and 24 families in the 1 hm² forest plot, with a density of 0.2 209 individuals/m². The forest plot was dominated by *Cyclobalanopsis myrsi-naefolia*. The Shannon-Wiener index and the evenness of the forest plot were 1.29 and 0.56, respectively. ②Plant diversity index was highest on the abrupt slope(1.46) and lowest on the steep slope(1.19). ③Plant diversity index on different aspects ranked from big to small as follows: north aspect(1.95), west aspect(1.47), east aspect(1.31), south aspect(0.95). ④Plant diversity index on the upslope positions(1.43) was similar with that on the downslope positions(1.40), and that on the midslope positions was lowest(1.29). [Conclusion] The results can serve as references to further exploration of the underlying mechanisms of species diversity maintenance.

Key words Dapingzhang Forest Park; Large forest plot; Microtopography; Diversity index

森林具有涵养水源、防风固沙、保持水土、净化水质及调节区域气候等多样性服务功能,其多样性在维持森林生态系统基本功能方面发挥着关键作用,对其多样性功能的研究和保护已经成为生态学与环境科学领域的一个焦点^[1],而驱动森林演替的重要动力除了地形和土壤因素外,还有台风、冰雪灾害干扰等因素^[2]。有研究表明,地形通过地貌过程影响土壤的水、热及养分的再分配,进而对植被产生直接的空间再分配,是影响森林发展和演替的重要因子^[3]。长期的植物多样性研究大都集中在大尺度空间格局上,对于小范围的微地形研究甚少。笔者以东莞大屏嶂森林公园内南亚热带次生常绿阔叶混交林为例,设置大样地,调查其群落结构,分析微地形与植被多样性的关系,以期为更深入地研究该地区的物种多样性维持机制等提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 研究区位于广东省东莞市南部的大屏嶂森林公园内,公园总面积26.7 km²,地理坐标为113°59'07"~114°01'11" E,22°45'44"~22°49'25" N。大屏嶂森林公园属南亚热带季风气候,年降雨量1 500~2 400 mm,雨量集中在4—8月,年蒸发量1 600~1 700 mm,平均气温21.8℃,1—2

月极端低温3.1℃,7—8月极端高温37.5℃,无霜期350 d以上。地形为低山高丘,最高峰为大屏嶂,海拔348 m,土壤主要为砂页岩发育的砖红性红壤。目前大屏嶂森林公园林分类型主要以马占相思(*Acacia mangium*)人工林和荔枝(*Litchi chinensis*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)等果林为主,面积占森林公园的1/3以上。公园西部还保存约91.6 hm²的地带性植被,为南亚热带次生常绿阔叶混交林^[4],乔木层主要由壳斗科的小叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsinaefolia*)、石砾(*Lithocarpus glaber*)、中华锥(*Gomphostemma chinense* Oliv. var.)、黛蕨(*Castanopsis fissa*)及樟科的浙江润楠[*Machilus chekiangensis* S. Lee(Lauraceae)]等组成。灌木层主要的组成种类有桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、野牡丹(*Melastoma candidum*)、酸藤果(*Embelia laeta*)、杨梅冬青(*Ilex asprella*)、粗叶榕(*Ficus hirta*)等。草本层的主要种类有玉叶金花(*Mussaenda pubescens*)、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)、山菅兰(*Dianella ensifolia*)、小叶海金沙(*Lygodium microphyllum*)等。另外,包含小部分荒草坡以及一个高尔夫球场。

1.2 样地设置与调查 2016年1月在大屏嶂森林公园老虎岩地段设置1个100 m×100 m大样地,利用全站仪按照边长为20 m正方形标准^[5],将样地划分为25个样方,网格顶点用PVC管进行标注,并利用全站仪与RTK联合测量的方法测绘1:500数字化地形图(图1)。对每个样方内胸径大于3 cm的立木进行调查,包括胸径、树高及冠幅等指标,并鉴定和记录种名。

基金项目 华南农业大学科技基金项目(5600-H13150)。

作者简介 胡科(1971—),男,广东东莞人,助理工程师,从事森林培育与管理工作。*通讯作者,副教授,从事测绘技术在林业上的应用研究。

收稿日期 2017-09-21

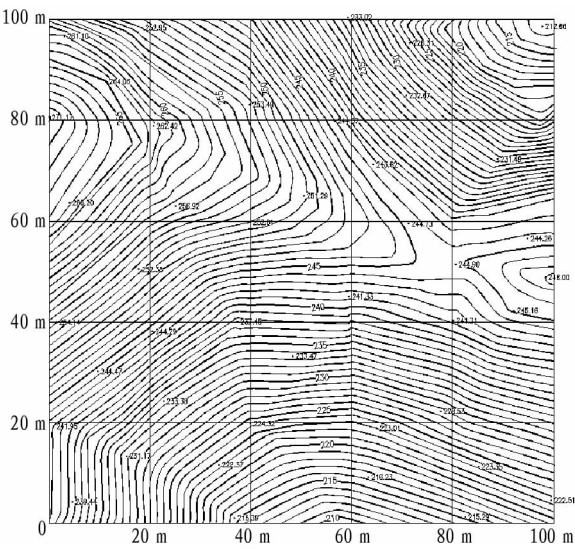


图 1 大屏嶂森林大样地地形

Fig. 1 Large terrain of Dapingzhang Forest Park

1.3 数据分析 地表植被的多样性指标^[6]包括总个体数(N)、丰富度指数(S) (即物种数)、多样性指数(H')和均匀度指数(E),它们的计算公式:

$$N = \sum N_i$$

式中, N_i 为各物种的多度;

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\ln P_i)$$

式中, S 为物种数; P_i 为样本中属于种的所有个体的比重。

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

利用 GIS 软件分析大样地的坡度、坡向及坡位等数据^[7],与群落内各样方的植被多样性进行相关统计与分析。

坡向从方位角北端 45°开始,均匀地划分为 4 个坡位:①东坡(45°~135°);②南坡(136°~225°);③西坡(226°~315°);④北坡(316°~44°)。

坡度从缓到陡坡度可以分为 4 组:①缓坡(5.8°~25°);②陡坡(25°~35°);③急坡(35°~45°);④险坡(45°~55.6°)。

坡位从山脊到山谷分为上坡位、中坡位、下坡位。

2 结果与分析

2.1 大样地的地形 根据 GIS 软件分析大样地的地形数据,统计出坡度、坡向及坡位情况,大样地 20 m × 20 m 样方水平上坡度在 20.9°~40.2°。出现 4 种坡向和 3 种坡位,具体见表 1 和图 1。

2.2 群落的多样性指数及结构 根据野外调查结果,按照计算公式计算出每个样方植被的多样性指数,结果见表 2。分析该群落结构可知,整个 1 hm² 大样地内共记录到 2 209 个植株,含 24 科 38 属 45 种。优势树种为小叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsinaefolia*)、黧蒴 [*Castanopsis fissa* (Champ. ex Benth.) Rehd. et Wils.]、降真香(*Dalbergia benthamii*)和黄牛木[*Cratoxylum cochinchinense*(Lour.) Blume]等。

大样地单位面积植株密度为 0.220 9 株/m²,20 m × 20 m 尺度上单位面积物种数量为 6~16 种,平均 10 种,与海南尖

峰岭地区植被动态监测大样地^[2]的热带山地雨林(20 m × 20 m 尺度上单位面积物种数量为 32~120 种,平均 80 种)相比,同等面积上的物种数量和密度明显降低,也低于南岭山地森林群落^[8]的立木数量(1 hm² 大样地共有立木 47 科 81 属 143 种)。

表 1 大屏嶂森林大样地坡度统计

Table 1 Slope statistics of large terrain of Dapingzhang Forest Park

项目 Item	分类 Classification	数量 Number//个	比例 Proportion//%
坡度 Slope degree	缓坡	3	12
	陡坡	9	36
	急坡	13	52
	险坡	0	0
	坡向 slope aspect		
坡向 slope aspect	东坡	9	36
	南坡	13	52
	西坡	1	4
	北坡	2	8
坡位 Slope position	上坡	5	20
	中坡	16	64
	下坡	4	16

东莞大屏嶂南亚热带次生常绿阔叶混交林森林群落植被多样性指数的平均值为 1.29,均匀度指数的平均值为 0.56,低于南岭国家级自然保护区^[8]的天然林物种多样性指数(2.90~5.34)和均匀度指数(0.56~0.87)。

结果显示,整个 1 hm² 大样地的平均树高 8.1 m,平均胸径为 10.7 cm,而冠幅只有 8.2 m²,与杨加志等^[9]在 10 年前调查的结果一致。

2.3 坡度对多样性指数的影响 东莞大屏嶂森林公园大样地中只有 3 种坡度类型:缓坡、陡坡和急坡,没有险坡,将各类型坡度多样性指数对比后发现,陡坡的多样性指数最高(1.46),其次为缓坡(1.28),最低的是急坡(1.19)。通常,地形因素可以通过影响土壤的微气候、土壤的理化性质、植被的生长等途径影响林木的生长质量,即使很小的地形变化也会造成短距离内土壤条件的剧烈变化^[10],如坡度大小通常影响土壤有机质的积累、水分的保持,坡度小的地方土壤有机质和水分充足,给植物生长提供有利条件;相反,坡度大的地方土壤有机质及水分流失过快,植被生境较差,因此群落的多样性指数较低,如急坡。按此推理缓坡的多样性指数应该高于陡坡,但实际情况较复杂,也有可能是经过较长时间的竞争,在缓坡的优势树种占据绝对优势,反而使得缓坡内其他树木种类减少,缓坡多样性指数会下降,因此会出现陡坡的多样性指数反而高于缓坡的情况。

2.4 坡向对多样性指数的影响 不同坡向的坡面由于其水热条件的差异,造成土壤含水量变异明显。坡向也是影响土壤有机质空间分布及其腐殖化和矿化过程的重要因素^[11]。调查显示,4 种坡向均出现在该大样地内,比较各类型坡向的小样地群落多样性指数的平均数,各坡向的多样性指数从大到小依次为北向(1.95)、西向(1.47)、东向(1.31)、南向(0.95)。通常南坡阳光充足,温度高,对于植被生长有利,群落的多样性指数应该较高,该试验结果却与之相反,可能与当地风力的影响有关。当地经常刮东南风,特别是台风季

节,猛烈的风力从东南面吹来,东向和南向的树木首当其冲,脆弱的树木被刮倒,相反受树木及地形的遮挡,北坡和西坡的树木受影响程度不高,群落结构比较稳定,使得其多样性指数升高。

表2 大屏嶂森林大样地群落结构与多样性指数统计

Table 2 Community structure and diversity index statistics of large terrain of Dapingzhang Forest Park

样方号 No.	物种总数 Total species 种	总株数 The total number//株	平均胸径 Mean DBH cm	平均树高 Average tree height//m	平均冠幅 Average crown//m ²	H'	E
1	16	128	5.0	8.0	4.20	1.96	0.71
2	16	112	5.8	8.6	4.30	1.94	0.70
3	16	79	5.7	9.8	6.90	2.02	0.81
4	9	51	6.2	11.5	11.70	1.85	0.84
5	9	41	7.0	11.9	12.40	1.68	0.76
6	12	105	7.1	10.6	6.30	1.62	0.65
7	11	121	8.1	9.3	6.60	0.78	0.33
8	10	125	7.7	9.1	5.80	0.64	0.28
9	14	67	6.5	11.1	8.30	2.03	0.77
10	9	27	7.7	18.0	14.20	1.86	0.85
11	9	109	7.8	9.7	6.20	0.80	0.36
12	10	96	8.9	10.5	6.90	1.26	0.55
13	10	108	9.2	9.9	6.40	0.98	0.43
14	13	87	8.7	11.1	5.04	1.58	0.62
15	9	69	7.2	10.9	14.70	1.47	0.67
16	6	112	9.6	10.6	4.60	0.5	0.28
17	8	72	8.8	11.2	4.80	1.52	0.73
18	8	112	8.4	10.0	5.30	0.56	0.27
19	6	102	8.2	10.0	4.20	0.59	0.33
20	9	114	8.2	9.9	8.10	0.88	0.40
21	10	66	8.8	10.9	13.40	1.31	0.57
22	10	45	8.8	11.3	9.20	1.90	0.83
23	8	61	11.8	12.6	16.20	1.45	0.70
24	6	109	10.6	10.1	10.60	0.61	0.34
25	6	91	10.9	10.3	9.80	0.60	0.33

2.5 坡位与多样性指数的影响 坡位对太阳辐射和降水再分配、土壤有机质和含水量有重要影响,不同坡位形成了不同的微地形环境,能够对群落结构和物种多样性分布形成显著影响^[11]。大屏嶂森林公园大样地的3种坡位中,上坡和下坡的群落多样性指数相当(分别为1.43和1.40),而中坡的多样性指数相对较低(1.29)。反映出生长在中坡的植被受太阳辐射、降水分配和土壤有机质供应较上坡和下坡的植被少,生态条件较差,因而多样性指数相对较低。

均匀度指数是群落的实测多样性与最大多样性的比率,当群落中物种数量和个体总数量一定、各物种的个体数量最均匀时,群落具有最大的多样性^[11]。由表2可知,均匀度指数与多样性指数受地形的影响相同。

3 结论

该研究设置1 hm²大样地,调查大屏嶂森林公园南亚热带次生常绿阔叶混交林的树木性状,计算与统计了各样方的森林群落多样性指数,并与当地的地形因子进行分析,结果表明:①1 hm²大样地内共记录到2 209个植株,含24科38属45种。优势树种为小叶青冈(*Cyclobalanopsismyrsi-naefolia*)等树种;单位面积植株密度为0.220 9株/m²;植被多样

性指数的平均值为1.29,均匀度指数的平均值为0.56。②陡坡的植被多样性指数最高(1.46),其次为缓坡(1.28),最低的是急坡(1.19)。③各坡向的植被多样性指数从大到小依次为北向(1.95)、西向(1.47)、东向(1.31)、南向(0.95)。④上坡和下坡的植被多样性指数相当(1.43和1.40),而中坡的植被多样性指数相对较低(1.29)。

设置大样地能够深入了解微地形对植被多样性的影响机理,对于当地人工造林及探索植被多样性保护具有指导意义。该研究基于试验条件的限制,微地形对植被多样性的影响有待于进一步研究。

参考文献

[1] 孙志勇,季孔庶. 植物多样性研究进展[J]. 林业科技开发,2012,26(4): 5-9.

[2] 许涵,李意德,林明献,等. 海南尖峰岭热带山地雨林60公顷动态监测样地群落结构特征[J]. 生物多样性,2015,23(2):192-201.

[3] 梁璇,刘萍,徐正春. 广州城市森林林分结构及林下植物多样性研究[J]. 西南林业大学学报,2015,35(2):37-42.

[4] 杨加志,苏志尧,许月明. 东莞大屏嶂森林公园的现状植被及林分改造对策[J]. 生态科学,2004,23(2):144-146.

[5] 林观土,王长委,韩锡君,等. 全站仪在森林生态系统大样地定位中的应用[J]. 测绘科学,2011,36(4):242-243.

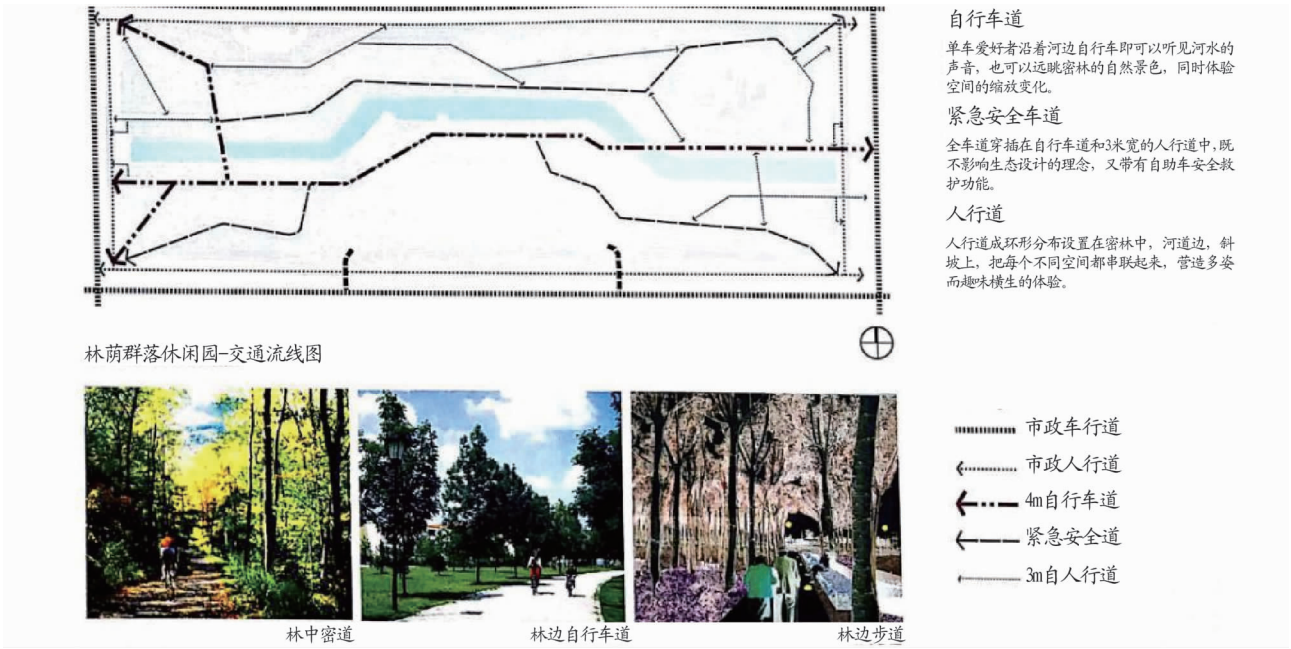


图 8 林荫群落休闲园交通流线分析

Fig. 8 Traffic streamline analysis of the community leisure garden



图 9 人性化与文脉结合的芜湖市中央公园

Fig. 9 Humanization and culture combined with Wuhu Central Park

城市公共绿地的景观是人与人、人与自然,以及人类理想与追求所注入的城市肌理中的关键部分^[8]。要建设好青山绿水的宜居家园,必须运用人性化的理念和思维指导城市绿地建设,从芜湖市中央公园和其他优秀景观设计中汲取可行之处,从而使城市开放空间形成安全感、领域感和归属感,最终达到人与自然和谐共生的城市绿地环境。

参考文献

[1] 石永婷. 营造场所精神:城市公园景观设计人性化思考[D]. 重庆:四川美术学院,2004.

[6] 区余端,王楚彪,苏志尧. 常绿阔叶林地表植被多样性自然干扰后的时空动态[J]. 中南林业科技大学学报,2015, 35(10): 18-25.

[7] 白爱芹,傅伯杰,曲来叶,等. 重度火烧迹地微地形对土壤微生物特性的影响:以坡度和坡向为例[J]. 生态学报,2013,33(17): 5201-5209.

[8] 敬小丽,杜伟静,张璐,等. 南岭山地森林群落冠层结构与立木多度的关系[J]. 中南林业科技大学学报,2014, 34(5): 59-65.

[2] 宁艳,胡汉林. 城市居民行为模式与城市绿地结构[J]. 中国园林,2006, 22(10): 51-53.

[3] 张俊霞. 城市绿地设施人性化研究[D]. 南京:南京林业大学,2005.

[4] 李皓,弓弼,樊俊喜. 浅谈人性化景观设计与城市公共空间活力营造:以西安大唐通易坊商业街景观改造设计为例[J]. 安徽农业科学,2008, 36(10): 4067-4069.

[5] 吉利利,郑新军. 关于城市开放空间人性化的思考[J]. 今日湖北,2015(4): 116.

[6] 方浩俊. 公共绿地游人行行为与人性化园林设计分析[J]. 城市建设理论研究(电子版),2013(33): 1-4.

[7] 巴里·W·斯塔克,约翰·O·西蒙兹. 景观设计学:场地规划与设计手册(原著第五版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2014.

[8] 刘滨谊. 现代景观规划设计[M]. 南京:东南大学出版社,2010.

[9] 杨加志,苏志尧,陈北光,等. 大屏障森林公园次生常绿阔叶林的结构特征[J]. 华南农业大学学报,2005,26(1): 89-92.

[10] 张顺平,乔杰,孙向阳,等. 坡向、坡位对泡桐人工土壤养分空间分布的影响[J]. 中南林业科技大学学报,2015,35(1): 109-116.

[11] 杨京彪,郭冻,周莹,等. 坡位对红松阔叶林物种多样性的影响[J]. 东北林业大学学报,2015,43(1): 28-31.

(上接第 174 页)