

广州越秀公园景观格局分析

王 瑛, 陈北光, 张 璐

(华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要:运用景观生态学原理,在对越秀公园景观要素进行分类的基础上,选取了斑块形状指数、分维度及景观多样性、均匀度、优势度、破碎度、分离度、粒度度等多个指标对越秀公园的多样性、异质性以及破碎化程度等整体景观格局进行了分析.结果表明:越秀公园整体景观布局基本合理,景观结构较为稳定,需对部分景区景观布局作相应调整.同时对越秀公园整体景观格局优化和生态保护与环境建设提出了建议.

关键词:越秀公园; 格局分析; 景观格局优化

中图分类号: Q149

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2008)01-0068-05

Analysis on Landscape Pattern of Yuexiu Park in Guangzhou

WANG Ying, CHEN Bei-guang, ZHANG Lu

(College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Based on the landscape ecological theory and the patch type classification of the landscape of Yuexiu Park, this study selected several landscape pattern indexes such as patch area ratio, patch shape, fractal dimension, diversity, dominance, evenness, fragmentation, contagion and so on, and analyzed the landscape pattern of Yuexiu Park. The result shows that the landscape pattern is generally rational, the landscape structure is generally stable, but it also needs to improve the pattern of some areas. It also gives suggestions on landscape elements optimization, ecological protection and environmental construction of Yuexiu Park.

Key words: Yuexiu Park; pattern analysis; landscape pattern optimization

景观是由不同类型、形状、大小的斑块在空间上镶嵌形成的,它们以基质为背景,直接或间接地通过廊道连接.景观格局是某个时空尺度上斑块的空间分布,是由各种物理、生物和社会因素相互作用的结果;景观空间格局分析方法是指用来研究景观组成结构和空间配置关系的方法,是景观生态学的基本研究内容,是研究景观功能和动态的基础^[1].目前,景观空间格局分析方法在土地利用、自然保护、区域规划、国土整治等方面都得到了广泛应用,但在我国城市园林规划中的应用还处于起步发展阶段,特别是小尺度与小规模丘陵坡地的园林规划^[2-4].本文运用景观生态学的景观格局指数分析方法,对广州市最大的综合性公园——越秀公园的空间格局进行分析,旨在为城市公园土地利用规划与管理提供理论

基础,也为景观生态学原理和方法在小尺度范围土地利用和规划中的应用做一尝试.

1 研究区概况

越秀公园位于广州市老城区,是广州市最大的综合性文化休闲公园,海拔约 70 m,面积 62.8 hm²,其中水体面积约 5 hm²,园区绿化覆盖率达 84%^[5].公园主要由 7 个山岗和 3 个人工湖组成,地形复杂,大部分为丘陵缓坡地,园内绿树成荫,鸟语花香,草木葱郁;部分次生性植被保护较好,郁闭度高,植物种类丰富,据 2003 年广州市园林局调查,植物种类有 500 余种.该区雨量充沛,热量丰富,良好的生态条件和得天独厚的自然地理环境为园区提供了较高的生物多样性,已初步形成带有浓厚山林野趣特色和优美生态

收稿日期: 2006-11-01

作者简介: 王瑛(1982—),女,硕士研究生; 通讯作者: 陈北光(1946—),男,教授, E-mail: bgchen@scau.edu.cn

景观的城市公园,是人们休闲游憩的好去处。

2 研究方法

2.1 斑块类型的划分

越秀公园的景观格局是由不同类型、不同大小、不同形状的地块(生态系统)在空间上构成的镶嵌体。分析景观格局的前提是景观要素的分类,本文按照异质性与均质性相结合、景观功能与生态过程相一致、实用性以及主导因素等原则,并根据越秀公园的土地利用方式将越秀公园划分为植物、建筑、水体、铺装及道路5种景观要素,而不同的植物景观斑块其外貌结构和生态效应以及景观功能也截然不同,因此又将植物景观划分为密林、疏林和灌丛3种

类型,最终将越秀公园整体景观组分划分为密林、疏林、灌丛草地、铺装、建筑、水体和道路7种景观要素^[2-3]。采用Forman和我国学者常用的面积比较法,将景观中面积比例大于50%或占控制地位的景观要素作为景观的背景(基底)^[6-7]。

2.2 斑块信息的提取

以越秀公园地形图和植物种现状分布图为基础图,通过实地踏查确定斑块边界,在Autocad软件的支持下,提取斑块面积和周长等基本斑块信息。

2.3 景观格局分析指标的选择

应用景观生态学的景观格局分析理论和方法,对越秀公园景观格局进行研究和分析,为将来优化建设的需要,选用了表1所示的景观格局指数。

表1 选用的指数

Tab.1 The selected indexes

指数 index	公式 ¹⁾ formula	意义 meaning
斑块面积比 patch area ratio	A_k/A	反映各景观组分所占比例及土地利用的平衡性
多样性指数 ^[1] diversity index(H)	$H = - \sum_{k=1}^m P_k \ln P_k$	反映景观类型的多少和各景观类型所占比例的变化
优势度指数 ^[1] dominance index(D)	$D = H_{\max} + \sum P_k \ln P_k$	反映一种或几种景观要素支配景观格局的程度
均匀度指数 ^[1] evenness index(E)	$E = H/H_{\max}$	反映景观各斑块类型数目或面积分布的均匀程度
平均斑块形状指数 ^[5] mean patch shape index(I_{ms})	$I_{ms} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (0.25P_{ij}/\sqrt{a_{ij}})}{N}$	反映斑块形状的复杂程度
分离度指数 ^[5] separation degree index(S)	$S = \frac{1/2 \sqrt{n_k/A}}{A_k/A}$	景观类型中不同斑块个体分离度,反映景观分布状况和破碎化程度
平均分维度指数 ^[5] mean patch fractal dimension index (I_{mpfd})	$I_{mpfd} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{2 \ln(0.25P_{ij})}{\ln a_{ij}} \right\}}{N}$	分维数是分维变量的维度,主要用以表示斑块形状的复杂程度
破碎度指数 ^[8] fragmentation index(I_f)	$I_f = n_k/A$	反映景观破碎化程度及景观空间结构的复杂性
廊道密度 ^[4] density of corridor(d_c)	$d_c = L/A$	反映景观被分割和随意连接的程度

1) A_k 为景观组分 k 的面积, A 为景观总面积, m 为景观类型总数, n 为景观类型 k 所拥有的斑块总数目; P_k 为景观组分 k 所占面积的比例; P_{ij} 为单个斑块的周长; a_{ij} 为单个斑块的面积; N 为景观斑块的总数目, n_k 为景观类型 k 的斑块总数目; L 为道路的总长度; $H_{\max} = \ln m$, 反映最大均匀性条件下的多样性指数

3 结果与分析

3.1 基质和廊道

基质是景观中面积最大、连续性最好的景观要素类型。表2中数据显示,密林景观所占的面积比例为51.9%,大于其他类型,在整个景观中分布最广,且连接度远远大于其他类型,因此将密林景观作为越秀公园景观的基质。

廊道是指不同于基质的狭长地带,主要起到物质和能量传输、引导交通等作用,根据其生态系统组成要素可以分为森林廊道、河流廊道和道路廊道等;

越秀公园中,园路的总面积为70 401.5 m²,占全园总面积的11.3%,总长度18 638.98 m,起到了主要的交通和输导作用,因此将园路作为主要廊道。

3.2 景观斑块总体特征

越秀公园总面积为621 428.3 m²,由7个景观要素构成,共计有402个斑块,各景观组分面积、周长和斑块数目都极不均衡。从表2中可以看出,密林所占的面积比例最大,是景观的主要组分,也是基质,其他要素所占的比例相差不太大。因此,整个景观的分布格局呈现为小景观斑块镶嵌在大景观斑块当中,也就是建筑、铺装、灌丛草地等斑块镶嵌在密林

表2 越秀公园整体景观要素斑块特征

Tab.2 Overall characteristic of Yuexiu Park landscape element patches

景观 landscape	斑块 patch		面积 area/m ²				面积比例 area ratio/ %	周长 perimeter /m				周长比例 perimeter ratio/%
	数目	数目比	平均	最大	最小	总和		平均	最大	最小	总和	
	no.	no. ratio/%	mean	max	min	total		mean	max	min	total	
密林 flourish hurst	52	12.9	6 208.0	48 873.0	73.7	322 817	51.9.0	559.0	2 202.2	34.7	29 069	42.0
疏林 sparse hurst	66	16.4	867.1	7 862.0	38.5	57 231	9.2	201.2	841.9	25.5	13 282	19.2
灌丛草地 shrub and lawn	40	10.1	501.4	5 287.8	19.5	20 055	3.2	100.8	440.4	21.7	4 031	5.8
水体 water	25	6.2	2 466.9	33 003.0	18.4	61 673	9.9	146.1	1 373.8	16.3	3 652	5.3
建筑 building	136	33.8	198.0	2 390.6	5.9	26 927	4.3	60.7	406.8	9.9	8 259	11.9
铺装 hard surface	83	20.6	750.9	7 474.8	26.8	62 325	10.0	131.2	774.0	21.0	10 893	15.7

当中,这充分说明该公园历史悠久,经过多年的人工改造,已经形成了完善的绿化效果和优美的园林景观.就斑块数而言,建筑的斑块数目最多,有136个,占总斑块数的33.8%,其次是铺装,有83个,占总斑块数的20.6%,其他均在20~70个斑块之间,占总斑块数的45.6%.而建筑和铺装的总面积只占总面积的14.3%(表2),说明越秀公园景观的高度异质性和不均匀性.公园中402个斑块的总周长为69 186.42 m,其中最小的斑块周长为9.9 m,最大的为2 202.2 m(表2),斑块周长变异程度很大,表明景观斑块形状的变异性较大,就单一景观组分而言,周长最大的是密林,其次是水体,表明了这2类景观的优势程度.

3.3 越秀公园景观格局分区比较

越秀公园现状分为北秀湖区(A区)、蟠龙岗炮台区(B区)、东秀湖区(C区)、南秀湖区(D区)、古迹纪念区(E区)5个区^[6].由表3可见,5个功能区

中A、C、D区的多样性指数和均匀度指数均明显高于其他2个区,说明这3个区在经过多年的人为修整之后,景观丰富度高,分布均匀,景观整体布局趋于合理;而B和E区的景观优势度相对较高,表明这2个区的基质景观即密林保持着较高的完整性,连接度较好,仍然保留着大面积的人工次生林.就斑块数目和破碎度指数而言,A区远远大于其他4区,而其斑块平均面积则远远小于其他4区,这说明A区受人为干扰最严重,景观破碎程度最大,这跟A区靠近主入口、人流量大等因素有关;而B和E区的破碎度相对较低,斑块平均面积相对较大,这更进一步说明其生态系统的完整性.就廊道密度而言,C区的廊道密度较高,B区的则较低,这说明C区被道路分割的程度大,这跟公园主干道镇海路穿过C区以及其复杂的地形等因素有关.因此,在今后的完善建设中,应加强对A区和C区的生态恢复,而相应加大对B区和E区的开发力度.

表3 越秀公园不同功能区景观指数对比分析

Tab.3 Comparative analysis of the landscape indexes in different area

功能区 ¹⁾ area	总面积 total area/m ²	比例 ratio/%	斑块数目 patch no.	斑块平均面积 patch mean area/m ²	破碎度指数 fragmentation index	多样性指数 diversity index	优势度指数 dominance index	均匀度指数 evenness index	廊道密度 corridor density/ (m · m ⁻²)
A	132 790.37	21.37	135	983.63	0.001 0	1.791 1	0.154 8	0.920 4	0.028
B	158 164.22	25.45	52	3 041.62	0.000 3	0.713 6	1.232 4	0.366 7	0.018
C	121 029.80	19.48	90	1 344.78	0.000 7	1.690 8	0.255 1	0.868 9	0.047
D	118 236.67	19.03	82	1 441.91	0.000 7	1.526 9	0.419 0	0.784 7	0.029
E	91 207.27	14.68	35	2 605.92	0.000 4	1.082 8	0.863 1	0.556 5	0.033

1) A~E区分别代表北秀湖区、蟠龙岗炮台区、东秀湖区、南秀湖区、古迹纪念区

3.4 越秀公园整体景观格局分析

依据多样性指数和优势度计算公式计算得出:越秀公园景观多样性指数为1.513 3,均匀度指数为0.432 6,表明越秀公园景观多样性较高,但分布极不均匀,有些功能区的景观丰富度和多样性较高,而有些功能区景观较单一,整体景观要素斑块分布极不

均匀;越秀公园景观优势度为1.285 9,表明越秀公园优势度较高,整个景观是由一二个景观要素控制的,这和越秀公园由密林和水体景观控制的事实相吻合.由表4可见,密林和疏林景观的形状指数和分维度都大于其他景观要素,说明公园中蜿蜒交错的园路将密林和疏林景观分割为极不规则的形状,而

其他要素的形状则相对规则。就分离度而言,建筑和灌丛草地的分离度较高,说明建筑和灌丛草地景观的分布较为均匀,而铺装、水体和疏林的分离度较小,分布较集中,由于开发力度和功能的差异,越秀公园中不同的功能区景观要素斑块的分布也不平衡,如北秀湖区的景观多样性和均匀度远远大于其他功能区。密林和水体的破碎度较低,说明公园内景观基质的连续性较好,整体景观布局趋于合理,而建筑的破碎度则相对较高,应在景观生态完善建设中作相应的调整。

表 4 越秀公园整体景观格局指数

Tab. 4 Overall landscape pattern indexes of Yuexiu Park

景观	形状指数	分维度	分离度	破碎度
landscape	shape index	fractal dimension	separation	fragmentation
密林 flourish hurst	2.021 0	1.162 3	0.008 8	0.000 2
疏林 sparse hurst	1.893 6	1.179 7	0.056 0	0.001 2
灌丛草地 shrub and lawn	1.505 0	1.152 2	0.124 3	0.002 0
水体 water	1.289 5	1.080 1	0.032 0	0.000 4
建筑 building	1.273 6	1.091 0	0.170 7	0.005 1
铺装 hard surface	1.281 5	1.069 3	0.057 6	0.001 3
全园 overall	1.497 7	1.115 7	0.012 7	0.000 6

3.5 景观粒度度

根据越秀公园的斑块面积特征及粒度标准将越秀公园景观斑块大小划分为大型(10 000 ~ 50 000 m²)、大中型(5 000 ~ 10 000 m²)、中型(1 000 ~ 5 000 m²)、中小型(500 ~ 1 000 m²)、小型(100 ~ 500 m²)和微型(< 100 m²) 6 个等级^[6,9](由于道路被划作廊道,故在此未作粒度度分析)。

从图 1 中可以看出公园内的斑块数目以小型和微型居多,共 263 个,占总斑块数的 65.4%,而其面积共有 36 914.54 m²,占全园总面积的 5.93%;大型和大中型的斑块只有 23 个,占总数的 5.7%,但其总面积共 339 852.6 m²,占全园总面积的 54.69%,说明园内总体景观完整性较高,布局较合理,基本符合前人认为的最优景观格局,即由几个大型自然植被景观斑块组成并与众多分散在其中的小斑块相连的格局^[2,9,10]。从表 5 中数据可以看出,在密林中,大、中型斑块所占的比例较大,而其他景观要素均以中、小型以下的斑块为主,这充分表明了越秀公园的整体景观格局趋于合理,作为基质的密林连续性较好,起到了控制整个景观功能的基础作用,而在其他景观要素中,由于人为的干扰和修饰,景观破碎化程度较大,斑块呈现碎小的趋势。

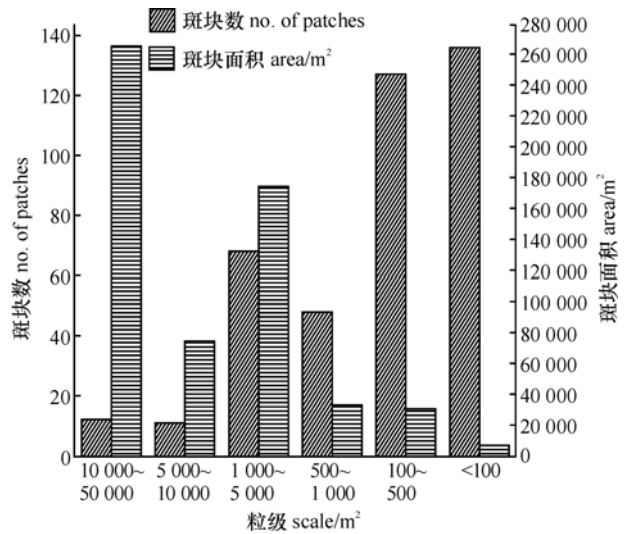


图 1 越秀公园总体景观斑块粒度度分析

Fig. 1 Analysis of the patch size distribution of Yuexiu Park

表 5 越秀公园各景观要素斑块粒度度分析

Tab. 5 Analysis of the patch size distribution of different landscape elements

尺度 scale	数目 no.					
	密林 flourish hurst	疏林 sparse hurst	灌丛草地 shrub and lawn	建筑 building	铺装 hard surface	水体 water
大型 huge	10	0	0	0	0	2
大中型 middle huge	7	1	1	0	1	1
中型 middle	22	15	4	7	20	0
中小型 middle small	2	19	4	8	15	0
小型 small	10	23	14	37	40	5
微型 minisize	1	8	19	84	7	17
合计 total	52	66	42	136	83	25

4 讨论与结论

本研究结果表明,越秀公园景观要素斑块布局基本合理。绿地景观,特别是密林景观控制功能强,对整个公园的环境质量有重要作用。公园廊道密度较高,全园平均廊道密度 0.03 m/m²,园内道路四通八达,形成了错综复杂的道路网,使景观内各斑块可达性较高。景观结构较为稳定。同时,该公园由于过度的人为干扰,其他景观要素如建筑、铺装等的破碎化程度大,应在适当的尺度范围内对局部景观结构和要素作相应的调整,如将位于游泳场和韩国园以及北秀湖之间的 2 块铺装场地合并为一个较大的广场,并增添一些人工景观,既可以疏导游客,同时还可以丰富景观多样性。

4.1 优化各种景观要素

越秀公园不同于一般的城市公园建设,其中虽然保留了大片的人工林和次生林以及竹林景观,为整个公园创造了良好的生态环境,但由于其大部分景观为坡地密林,要克服景观因空间缺乏变化而显

得过于单调的困难。因此,在景观优化建设的过程中,首先需统筹设计、合理安排,使植物种植呈现疏密有致、富于空间变化的景观布局,从而优化公园整体景观。园内大部分为乔、灌、草复合的密林景观,应在尽量保护这些原生态植被景观的基础上,充分利用原有自然或半自然的生态系统之间的边缘效应来创造丰富的景观,增加疏林或灌丛草地等人工植被景观斑块,既保护原有景观,又为游人提供了丰富的欣赏空间。在建筑布局优化过程中,应尽量缩减建筑斑块的数量,合并一些具有相同功能而又距离较近的服务或休息设施,选择环保型建筑材料,建筑风格也应与周围的植被景观相协调^[8]。公园内铺装场地的面积约占总面积的10%,但由于其形状复杂,小型铺装数目较多,实际能容纳的游客并不多,因此在优化建设中,应对园中铺装场地加以调整,宜圆则圆,宜方则方,规则式与自然式相结合,为游人提供合理、有效的活动空间。越秀公园水体面积占总面积的9.9%,除了3个面积较大的人工湖外,其他都是小型水体景观,且大部分水体中的水量较少甚至干涸,景观效果差,北秀湖中的湖水也因污染严重而导致水质较差,应当采取相应的措施进行改善,多种植以荷花为主的水生植物,营造特色景观并起到对水体的净化作用。

4.2 构建公园生物多样性

生物多样性是提高绿地生态系统功能的前提,有助于创造人与自然和谐的环境。城市公园是实现城市生物多样性的重要载体,而人类活动又是公园生物多样性丧失的最直接的干扰因子。因此要构建城市公园生物多样性就要有意识地保护生物栖息地,并最大限度地减少游客的干扰。如越秀公园的几个湖心岛就是生物多样性的丰富点,是许多滨水生物觅食活动的空间,应重点保护此类生态系统的完整性。其次要保护好园内乡土植物及其自然群落,包括高大的乔木、野灌木、野草等。由于野草是许多昆虫如甲虫、蜻蜓等的食物来源和寄主,特别是滨水的水草群落,那里良好的水气条件形成园内物种较丰富的区域,因此在生物多样性保护中不容忽视^[4]。此外,还可模拟自然环境创造生物新的活动空间,加快生物多样性的形成,如多补植人心果 *Manilkara zapota*、黄皮 *Clausena lansium* 等能生产食物的诱鸟树,以吸引野生鸟类种群。最后,应加强对表层土壤的保护,越秀公园地质结构为花岗岩,表层土较浅,土壤为微酸性红土^[5],较贫瘠,因此应在生态完善建

设中尽量保留台湾相思 *Acacia confusa* 等根瘤菌丰富的物种,同时在其林下种植一些耐荫的地被植物以保护和改良表层土壤。

4.3 坚持“以人为本”

游人在观光的过程中得到的景观信息量越多,其所得到的美感就越强烈,景观所表现出来的美学价值就越高^[11]。而游人活动的主要场所为廊道和铺装场地,因此,应加强对道路两旁的林缘景观建设以及活动场地周围的景观优化,通过设计形式多样、布局合理、植物选择科学以及同游人的精神需要相结合,创造出色彩丰富、季相分明、意境含蓄的园林景观,充分体现人与自然的和谐,在保护生物多样性和生态完整性的基础上使绿色景观展示出韵律美、新奇美和意蕴美等美学价值。

参考文献:

- [1] 郭建国. 景观生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [2] 肖荣波, 周志翔, 王鹏程, 等. 武钢工业区绿地景观格局分析及综合评价[J]. 生态学报, 2004, 24(9): 24-29.
- [3] 王德霞, 王元. 基于RS和GIS的济南植物园生态景观格局分析[J]. 科技情报开发与经济, 2005, 15(13): 160-162.
- [4] 张际, 李建龙, 蒋平, 等. 校园绿地系统景观生态异质性分析与质量评价[J]. 城市环境与城市生态, 2002, 15(1): 7-9.
- [5] 黄健荣, 柯宣东. 浅析越秀公园山林绿化改造的生态功能[J]. 广东园林, 2003(3): 37-39.
- [6] 吴泽民, 吴文友, 高健, 等. 合肥市市区城市森林景观格局分析[J]. 应用生态学报, 2003, 14(12): 2117-2122.
- [7] FORMAN R T. Landscape Ecology[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 599.
- [8] 刘卫国, 师庆东, 潘晓玲, 等. 和静绿洲景观格局特征分析[J]. 新疆大学学报, 2005, 22(3): 325-328.
- [9] FORMAN R T. Land mosaics, the ecology of landscapes and regions[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1995: 138-140.
- [10] MCPHERSON E G. Structure and sustainability of Sacramento's urban forestry[J]. J Arboric, 1998, 24(2): 174-189.
- [11] 唐东芹, 钱虹妹, 杨学军. 生态园林观及其实施发展途径[J]. 上海交通大学学报, 2001, 19(2): 131-135.

【责任编辑 李晓卉】