

广州市果树保护区土地利用变化 及其景观格局动态研究

陈燕乔^{1,2}, 黄光庆¹, 陈章和², 林建平¹

(1. 广州地理研究所, 广州 510070; 2. 华南师范大学生命科学院, 广州 5106311)

摘要: 选取广州市海珠区果树保护区 20 世纪 90 年代(1:50 000)地形图, 1998 年和 2004 年(1:25 000)二期土地利用现状图为基础信息源, 在 MAP-INFO7.0 支持下, 提取基本数据, 通过对景观格局指数的计算和分析, 对果树保护区过去 6 年的土地利用变化及景观格局变化进行了研究. 结果表明, 以园地斑块基质为主体构成镶嵌体的果树保护区, 其自然斑块总面积呈下降趋势, 由 1998 年的 2 060.4 hm² 降至 2004 年的 1 836.6 hm², 而人工斑块总面积呈上升趋势, 从 1998 年的 619.3 hm² 增至 2004 年的 843.1 hm², 使得景观异质性增强, 自然基质破碎程度加大, 连通性下降. 景观格局变化主要是受人为活动干扰的结果.

关键词: 景观格局; 土地利用; 果树保护区; 生态环境; 广州

中图分类号: F293.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2008)05-0013-05

Study on Change of Land Use and Landscape Pattern of Orchard Conservation Area in Guangzhou

CHEN Yan-qiao^{1,2}, HUANG Guang-qing¹, CHEN Zhang-he², LIN Jian-ping¹

(1. Guangzhou Institute of Geography, Guangzhou 510070, China;

2. College of Life Science, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)

Abstract: In this paper, a topographic map and two land use maps (respectively obtained in 1998 and 2004) are interpreted as basic information sources. The basic data of land use are obtained with the application of GIS-tech supported by MAP-INFO7.0. By calculation and analysis of the landscape pattern index (LPI), the change characteristics of LPI of the orchard conservation area over the past 6 years are studied. It is shown through the study that the conservation area is a matrix predominant landscape type. It is found out that there is a decrease in natural area, from 2 060.4 hm² in 1998 to 1 836.6 hm² in 2004, and an increase in architectural patch increased, from 619.3 hm² in 1998 to 843.1 hm² in 2004. As a result, the natural matrixes are fragmented, and the landscape heterogeneity is increased but with a poor continuity. The impacts of human activity combining with natural conditions are defined to be the leading factors that induce dynamic change of the land use and landscape pattern.

Key words: landscape pattern; land use; orchard conservation area; ecological environment; Guangzhou

0 引言

果树保护区位于广州市东南郊, 对维持广州市生态平衡, 减弱城市热岛效应, 净化空气, 优化城市生态环境起着十分重要的作用. 但因长期以来人类活动的影响, 果树保护区的生态安全问题非常严峻, 水污

收稿日期: 2008-01-11. 基金项目: 国家自然科学基金资助(项目编号: 020073).

第一作者简介: 陈燕乔(1979-), 女, 在读博士研究生. 主要研究方向: 景观生态学、土地利用规划.

E-mail: yanqiaochen@163.com

染问题突出,生态系统退化严重、面积锐减等,这些已影响到广州市海珠区的生态环境以及经济的可持续发展.果树保护区景观空间格局的生态环境安全问题已不容忽视.基于此,分析其景观格局变化特征,对于合理调控自然和人为影响因素,构建生态安全的景观格局具有重要的现实意义,也为制定有效的生态保护和决策管理奠定基础.

1 研究区概况

广州市海珠区果树保护区地理位置约在北纬 $23^{\circ}03'$,东经 $113^{\circ}21'$,土地总面积约 28 km^2 .东起珠江后航道,西至广州大道南;北部是琶洲会展中心,南至广州救捞局基地,并与广州大学城接壤,处于广州市的城市“绿心”位置(图 1).主要分布在东风、瑞宝、龙潭、土华、小洲、仑头、北山、石基、琶洲、官洲、黄埔、赤沙、三滘、红卫等果树种植村.属亚热带季风气候,年平均气温为 $21.4 \sim 21.9 \text{ }^{\circ}\text{C}$,全年气温均在 $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上.因受季风的影响,冬季(1月)华南受冷高压控制,多偏北风和东北风;春季(4月)风向较零乱,而以东南风较多;夏季(7月)受副热带高压和南海低压的影响,以偏南风为主;秋季(10月)由夏季风转为冬季风,以偏北风为主.夏季间常有热带气旋侵袭,风速可急剧增大到 8 级以上的大风.研究区是广州著名的传统果树产地,主要果树有:杨桃(*Averrhoa carambola*)、荔枝(*Litchi chinensis*)、龙眼(*Dlmocarpus longan*)、黄皮(*Clausena lansium*)、番石榴(*Psidium guajava*)、香蕉(*Musa nana*)、柑橘(*Citrus reticulata*)、菠萝(*Artocarpus heterophyllus*)、木瓜(*Carica papaya*)、白榄(*Canarium album*)、乌榄(*Canarium pimela*)、人心果(*Manilkara zapota*)、柿(*Diospyros kaki*)、蒲桃(*Syzygium jambos*)等.



图1 果树保护区位置图

Fig.1 Location of the orchard conservation area

2 研究方法

2.1 土地利用景观类型划分

据不同利用类型土地的生态效应的差异,对果树保护区 2004 年 1:25 000 土地利用分类体系进行调整,划分为园地、耕地、林地(防护林地)、水域和建设用地 5 类景观类型.①园地,主要是果树林地;②耕地,主要是用来进行粮食生产的农田,主要分为水田、菜地和旱地;③林地,生产乔木、灌木、竹类等林木的天然或人工林地,不包括建设用地小面积绿化用地,果树保护区内主要是防护林地;④水域,指天然形成或人工开挖的水体包括河流、水库、坑塘等,果树保护区内主要是河道;⑤建设用地,主要由城市建设用地和村镇建设用地(村镇生活用地、村镇经济发展用地、交通用地构成,包括城乡居民点、独立居民点以及居民点以外的工矿、名胜古迹等企事业用地).

2.2 空间数据的获取

以广州市的海珠区 20 世纪 90 年代(1:50 000)地形图,1998 年和 2004 年(1:25 000)土地利用现状图作为基本图件经过矢量化后叠加,进行坐标定位与配准,对数据进行处理、编辑,建立拓扑关系,形成属性多边形,然后由 MAP-INFO7.0 进行数据处理.信息着重提取斑块的数量、面积、周长等指标的测量.为便于分析,信息全部纳入数据库管理.力求建立景观空间格局指数分析信息数据库管理系统.

2.3 景观空间格局的分析方法

主要采用数量研究方法,描述与分析景观空间格局斑块之间相互关系及斑块特征,模拟景观格局动态变化.本文结合研究区域的特点主要选取如下景观格局分析指标,用于分析研究区域人类活动与景观格

局、结构间的相互关系。

1) 景观破碎度 是指景观被分割的破碎程度,其表达式为:

$$I = \sum_{i=1}^m N_i/A$$

式中 I 为景观破碎度; N_i 为第 i 类景观斑块数; A 为景观总面积, I 值越大,破碎化程度就越高;

2) 景观多样性指数(Landscape diversity index) 景观多样性是指景观中斑块的复杂性、嵌块体类型的齐全程度或多样化状况. 包括嵌块体的丰富度、均匀度、镶嵌度和连接度. 它反映一个区域内不同景观类型分布的均匀化和复杂化程度,在景观研究中应用广泛^[2-4].

$$H = - \sum_{i=1}^m (p_i \cdot \ln p_i)$$

H 为景观多样性指数(单位为 bit), m 是景观类型总数, p_i 为第 i 类景观类型在景观里的面积比例. H 值越大,景观要素类型愈丰富,景观多样性越大,其最大值为:

$$H_{\max} = \ln m$$

3) 景观优势度(Landscape dominance),表示少数嵌块体在景观中的支配程度,其表达式为:

$$D = H_{\max} + \sum_{i=1}^m p_i \cdot \ln p_i$$

D 值大时,表示景观只受一个或少数几个嵌块体类型支配,而 D 值小时,反映该景观是由多个面积大致相当的嵌块体所组成. 它与多样性指数刚好相反,对于景观类型数目相同的不同景观,多样性指数越大,其优势度越小.

3 结果与分析

3.1 景观格局现状

从 2004 年土地利用现状图解译的面积上看(表 1),目前林地的面积最小,只有 24.8 hm². 园地的面积最大,达到 1 133.3 hm²,城镇及农村发展用地面积也较大,共有 841.1 hm²,水域面积所占的比例也不小,有 543.5 hm². 其他的景观类型的面积也比较接近. 从总面积和所占面积比例上看,园地,水域比例较大,果树保护区的景观类型以城乡混合型类型为主. 果树保护区中景观格局中农业景观是基质. 面积比较大的景观类型斑块如园地可以发挥果树多种生态功能,起着比较重要的作用.

3.2 景观要素的变化

通过果树保护区土地利用变化及其景观要素动态变化比较,6年来在人类活动和自然因素的综合作用下,果树保护区景观格局发生了较大变化,自然斑块总面积呈下降趋势,从 1998 年的 2 060.4 hm² 降至 1 836.6 hm²,而人工斑块总面积呈增加趋势,从 1998 年的 619.3 hm² 增至 843.1 hm². 自然斑块各类型景观中面积减少最多的是园地(减少了 133.4 hm²),其次是水域(减

表 1 1998 与 2004 年果树保护区各景观要素面积及比例

Tab.1 Area and proportion of every landscape element in the orchard conservation area,1998 and 2004

类型		面积/hm ²		占总面积的比例/%		
		1998	2004	1998	2004	
农用地	园地	1 266.7	1 133.3	44.65	39.94	
	耕地	173.5	135.0	6.12	4.76	
	林地	29.9	24.8	1.05	0.87	
	小计	1 470.1	1 293.1	51.82	45.6	
水域		590.4	543.5	20.81	19.16	
建设用地	城市建设用地	288.9	334.0	10.18	11.77	
	村建设用地	村生活用地	192.8	204.7	6.80	7.22
		村经济发展用地	137.6	304.4	4.85	10.73
	小计	619.3	843.1	21.83	29.72	
其它	官洲岛	157.3	157.3	5.54	5.54	
合计总面积		2 837	2 837	100	100	

少了 46.9 hm²)和耕地(减少了 38.5 hm²),林地的面积变化较小(减少 5.1 hm²).而人工斑块中的城市建设用地、村生活用地、村经济发展用地分别增加了 45.1 hm²、11.9 hm² 和 166.8 hm²,其中村经济发展用地增加得最多.由此可见随着广州城市化的发展,果树保护区的土地利用类型的面积也随着改变,果园林地的面积减小了,而建设用地的面积逐渐扩大,特别是村民为了提高经济利益,不断地增加本村的经济发展用地.

3.3 果树保护区景观格局变化综合分析

从 1998 年到 2004 年,果树保护区整个景观斑块破碎化指数的动态变化明显,破碎化程度随时间变化而增加,景观结构差异水平随时间维的变化而改变,景观结构更为复杂.其破碎度指数园地由原来的 3.88 增加到 5.07,耕地从 3.91 增至 5.15,林地从 2.89 增至 3.42,水域从 3.42 增至 4.17,建设用地从 3.97 增至 5.44(表 2).说明各类景观受到人类活动的干扰在逐渐增强,人为活动是斑块分割的主因,使得景观格局产生动态变化.其干扰强度依次是建设用地 > 耕地 > 园地 > 水面 > 林地.建设用地是公路和建筑的主要分布区域,人文景观多,人类活动频繁,人为的干扰强度就最强;园地、耕地、林地随着城市扩展、开发房地产等建设活动,较大的景观斑块被改造成许多较小的斑块,部分园地、林地、耕地变更为建设用地,人为地改变了土地覆被,破坏了原来的自然植被,生态系统的稳定性下降,生态系统被迫处于一种过渡状态,造成其格局和过程发生变化;人类对水体干扰体现在水体被污染,被填埋、取直、废弃或改道,果林一带的河网水道日渐淤积,河水污浊,其水网密度、走向、分布、水文状况等景观发生变化.果林、农田开发和城市扩展等人类的干扰不断增加,使得果树保护区景观的整体结构趋于复杂化,景观的异质性在逐渐加大,自然景观的斑块之间连通性降低.

景观多样性指数主要与组分类型和面积比重有关,它可以作为某一景观资源丰富程度的度量指标.在一个景观系统中,景观要素类型越丰富,破碎化程度越高,其信息量和信息的不确定性也就越大^[5].

从 1998 年到 2004 年的 6 年中,果树保护区的景观多样性指数逐渐上升,通过求和计算得到 1998 年果树保护区景观多样性指数为 2.435,2004 年果树保护区的景观多样性指数为 2.575(表 3).表明 2004 年景观破碎化比 1998 年程度要高,其信息量的不稳定性增加.从表 3 中可以看出,每一种景观的多样性指数都不相同,最大为园地,说明在园地这一景观类型内部各嵌块体之间破碎化程度较高,异质性较大.而林地破碎化不大,异质性不强.

通过前面的公式及相关的值计算得出,果树保护区 1998 年和 2004 年的优势度为 -0.53 和 -0.375,由于景观优势度取决于景观类型的数量和面积比例.从计算结果看,由于景观类型优势度变化不大.原来基质是园地,现在仍然是园地,但是地位有所下降.

4 结论

通过有关景观格局指数定量分析果树保护区的土地利用变化及其景观变化,得出了几个结论:

① 自然景观格局是果树保护区景观异质性的具体表现,同时又是包括干扰在内的各种生态过程在不

表 2 1998 年和 2004 年果树保护区主要景观斑块的破碎度

Tab.2 Landscape fragmentation of the orchard conservation area in 1998 and 2004

景观类型	1998 年	2004 年
园地	3.88	5.07
耕地	3.91	5.15
林地	2.89	3.42
水域	3.42	4.17
建设用地	3.97	5.44

表 3 1998 年和 2004 年果树保护区主要景观斑块的多样性
Tab.3 Diversity of the orchard conservation area landscape in 1998 and 2004

景观类型	面积百分比/%		景观多样性指数	
	1998 年	2004 年	1998 年	2004 年
园地	44.65	39.94	0.865	0.965
耕地	6.12	4.76	0.265	0.275
林地	1.05	0.87	0.155	0.185
水域	20.81	19.16	0.574	0.674
建设用地	21.83	29.72	0.576	0.476
合计	—	—	2.435	2.575

同尺度上作用的结果^[6]。果树保护区内异质性较高,果林生态系统、湿地生态系统、城市生态系统、农田生态系统、林地生态系统共存,景观类型丰富,呈现典型的郊区城乡过渡景观类型特征。

② 景观发生变化,在于内、外驱动力对景观组成要素的干扰作用,包括各种自然的、生物的以及人类活动之间复杂的相互作用,其结果使得景观稳定性及其空间格局发生变化^[7]。果树保护区景观变化受城市化影响较大,人口增长、城市扩展以及政府政策(开发房地产)是导致其景观格局变化的主要驱动力;人类的活动如改变土地覆被,淤塞水体、分割斑块等干预已对其生态环境构成威胁。

③ 在1998年到2004年这6年中,自然基质减少了6.22%。由于城市建设和村镇建设的快速扩张,自然斑块衰减较快,特别是一些生态系统遭到严重的破坏,自然基质的连通性及其质量也大大下降。自然生态基础设施的保护已经迫在眉睫,必须严格控制果林的破坏性砍伐。

④ 人工斑块的面积在6年中增加了7.89%。这是城市建设用地、村镇建设用地等扩张迅猛的结果。经济的发展和人工斑块的增加,使景观格局受外来人为干扰的程度增大,表现为景观斑块数量的增加、密度的增大,斑块面积变异系数增大和形状的不规则化,区域景观格局集中性、优势度的降低和多样性的上升。

⑤ 对人类活动的合理调控与管理有利于果树保护区景观恢复与景观安全格局的维持。减少人工斑块、保护自然斑块连续性和完整性的生态格局,是维护果树保护区生态格局安全的关键。在今后的政府政策导向上,只有不断加强生态环境的保护,才能重建理想的果树保护区景观生态格局。

参考文献:

- [1] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [2] 陈利顶,傅伯杰. 2000. 干扰的类型、特征及其生态学意义[J]. 生态学报,2005,20(4):851-856.
- [3] Li H, Reynolds J F, A new contagion index to quantify spatial pattern. *Landscape Ecology*, 1993. 8:155-162.
- [4] 邬建国. 景观生态学——概念与理论[J]. 生态学杂志,2000,19(1):42-52.
- [5] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [6] 陈鹏. 厦门滨海湿地景观格局变化研究[J]. 生态科学,2005,24(4):359-363.
- [7] 郭冻. 广州市森林景观格局时空变化的研究[J]. 中山大学学报,2006,45(5):76-80.