

文章编号 :1003-7853(2012)06-0055-03

基金项目 :国家自然科学基金(41171399);广东省省科技攻关(2010B030300012);广东省省基金(9151065003000007)

基于遥感和 GIS 的广州市天河区水域景观演变及其驱动因子分析

陈张丽^{1,2,3}, 吴志峰^{1,2,3}, 魏建兵², 姜春^{1,2}

(1.中国科学院广州地球化学研究所,广东广州 510640;

2.广东省生态环境与土壤研究所,广东广州 510650;

3.广州大学,广东广州 510405)

摘要 :本文应用遥感、GIS技术和景观指数方法,对广州市天河区水域景观动态演化进行了研究。得出:①近 20 年来,广州市天河区水域景观斑块数量(NP)、总面积(TA)、平均斑块面积等数量特征参数均减小,表明水域景观呈现退化趋势;②广州市天河区水域景观内部结构中,斑块密度(NP)和平均斑块最近距离(MNN)增加、斑块聚合度(AI)减小,表明水域景观由团聚分布转向分散分布,斑块破碎化程度增大;③平均斑块形状指数(SHAPE_MN)、平均斑块分维数(FRAC_MN)降低、最大斑块指数(LPI)增大,表明水域景观斑块形状由不规则转向规则,人类活动影响频率加强。④引起天河区水域景观变化的原因既有自然因子,也有人为因子,其中人为因子为主要因素。根据研究结果进一步提出了相关建议和对策,为广州市建设生态城市,保障城市生态安全的管理决策提供参考。

关键词 :水域景观;空间格局;演化;驱动力;天河区

中图分类号 :X171.1 文献标识码 :A

Study on dynamic pattern change of waterscape in TianHe of GuangZhou based on RS and GIS

CHEN Zhang-li^{1,2,3} et al

(1.GuangZhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of sciences, GuangZhou 510640, China; 2. GuangZhou Institute of Eco-Environment and Soil Sciences, GuangZhou 510650, China; 3.Guang Zhou University, GuangZhou 510405, China)

Abstract : Regional ecological security is the foundation for sustainable development, and the waterscape are of vital importance for maintaining regional ecological security. By using the technology of GIS/RS, and FRAGSTAT, the dynamic evolution of the waterscape in TianHe is analyzed. The results are as follows:(1) In the past two decades, the characteristic values, such as the total, average, maximum and minimum areas of the waterscapes in TianHe are in a gradual reduction trend;(2) Some characteristic indexes (NP AI MNN) indicting internal structure of waterscape in 2008 are all smaller than 1988's, which show the pattern of waterscape change from aggregation to scatter, and the extent of waterscape fragmentation turns increased;(3) another indexes such as SHAPE_MN, FRAC_MN decreased, meantime, LPI increased, which demonstrating the shape of waterscape get regular for more and frequent human activities' interference;(4) the driving force resulting in the dynamic evolution of the waterscapes include both natural and artificial factors, but the artificial factors are the main thrust. According to the conclusions, some sugges-

tions are put forward in order to construct ecological city, making sure the maintenance of the ecological security in Tianhe of Guangzhou.

Key words : waterscape; landscape pattern change; evolution; driving force; Tianhe

城市水域是城市中重要的绿色开敞空间,是城市中自然要素最为密集、自然过程最为复杂的地域,是城市最理想的生境走廊和最高质量的城市绿斑^[1];水域景观同时也是城市文化内涵的重要组成部分。但是,随着城市规模的扩大和人工建筑物的不断增加,城市水环境质量恶化、水生生态系统日益脆弱,城市水域景观系统已经成为当今社会关注的热点问题之一。当前,国内外对水域景观的研究涉及水域概念、分类、水域景观评价^[2,3]、水域景观生态效应^[4]、水域景观生态修复和治理^[5-7]、生态安全、水资源承载力^[8-10]、人类活动、城市扩张对水域景观的影响^[11-13]等。苏伟忠等研究城市边缘区发展对太湖水域景观的影响^[14]、任静从政策角度讨论了城市扩张下的城市水资源的法律保障^[15]、王颖探讨了城市扩张过程中人工湖的设计^[16]等。

1990年,天河区被广州市政府划定为“新城市”中心,城市建成区由面积从 20km² 不到发展到 2002 年的 80km²,水域景观一直处于被掠夺开发的状态,保护城市水域景观已经成为该地区城市可持续发展的必然,而正确认识城市水域景观格局的演变及其原因是保护城市水域景观的前提。本文运用 3s 技术、景观生态学、地理学、生态学等理论方法,量化研究水域景观空间格局动态演化特征及其驱动机制,为区域土地利用规划和生态恢复决策提供科学参考。

1 研究区域和数据来源

1.1 研究区概况

天河区位于广州市老城区东部,总面积约 139km²,地处广州市东进轴与南拓轴的交汇点以及城市新中轴线上,在“内圈”城区中独具“承西启东、接北转南”的中心区位优势,是广州交通枢纽之一和人才最密集的地区之一,同时是快速建设中的广州市城市中心区。天河区地下水资源丰富。其中,已开发的有珠村矿泉水、龙眼洞矿泉水、凤凰山矿泉水,但产量不大。此外,新塘、吉山、龙洞、渔沙坦一带丘陵台地还有一些百年井泉。截止到 2010 年,该区总人口 77.03 万人,户籍人口户数 21.58 万户。

1.2 数据来源

数据源包括覆盖该研究区域的 1988 年 6 月、2008 年 6 月同属丰水期时段的航空影像,分辨率为 2.5m,广州市 1:10000 地形图,1990 年和 2008 年广州市土地分类数据,天河区矢量图,天河区环境保护规划、统计年鉴,天河区志文字资料,以及利用 GPS 实地调查数据等(2010 年 4 月 1 日和 4 月 14 日,对宵基窝水库、车陂涌、珠江支流水域、村塘、风水塘、鱼塘进行现场定点和调查资料)。

2 研究方法

2.1 水域景观提取

水域景观指以水体作为景观构成的最基本要件,既包括那些由各种形态的水体独立形成的景观,如河流、湖泊、池塘;也包括那些直接与水体有关的一些景观,如桥梁、沟渠等^[17]。本文所指水域景观类型包括天然、人工陆地水域及水域设施,包括沟渠、湖泊、水库和坑塘。

使用 env4.6 软件,对 1988、2008 年两期遥感影像进行几何校正、投影变换、空间增强等预处理;使用天河区矢量边界分别对两期影像进行剪切;对剪切后两期影像进行非监督分类;结合天河区地形图和土地分类图、天河区水系图等资料以及 GPS 野外调查数据,对非监督分类误判的类进行目视解译;对

解译的目标斑块导入 ARCGIS 中进行数字化 ,同时建立空间数据库 ,利用 ARCGIS 进行空间统计、专题图的制作和输出 ;将水域景观数据转换为 ASCII 格式 ,使用 FRAGSTAT3.0 软件进行水域景观格局指数的计算。

2.2 景观格局分析方法

景观指数是高度浓缩的景观格局信息 ,是反映景观结构组成和空间配置某些特征方面的简单量化指标^[16]。本文主要选取斑块水平上的景观指数 ,包括景观单元特征指数和景观异质性指数 ,对广州市天河区水域景观格局进行定量分析。本文景观格局指数选取斑块数、斑块总面积、斑块最大面积、斑块最小面积、斑块平均面积、斑块密度、最大斑块指数、平均斑块分维数、平均斑块形状指数、平均斑块最近距离、聚合度等^[19]。景观指数计算方法见 Fragstat3.3 帮助文件。

3 结果与分析

利用遥感、GIS 方法处理 1988 年、2008 年两期高空间分辨率影像 ,提取两期水域景观 ,制作专题图(图 1,图 2)。并使用 FRAGSTAT3.0 计算相应的景观空间格局指数 ,得出广州市天河区水域景观空间格局各种统计特征(见表 1~ 表 3)。

3.1 水域景观单元特征变化

天河区水域景观斑块数从 1988 年的 351 减少到 284 ,斑块总面积减少 132.912hm²。年均减少 13.912hm² ,另外 ,最大水域斑块面积、最小斑块面积、平均斑块面积都减小 ,反映了广州市天河区水域景观呈现退化的趋势。

3.2 水域景观斑块数量特征

天河区 1988 年、2008 年水域斑块 1hm² 以下、100hm² 以上的水域斑块所占比例均较小 ,1~10hm² 和 10~100hm² 水域斑块占整个百分比的绝大多数 ,即面积较大和较小的斑块均少 ,面积中等的斑块占绝大多数 ,符合正态分布 ;天河区 1hm² 以下、100hm² 的水域景观斑块所占百分比呈增大趋势 ,然而 ,1hm² 以下斑块增加较多 ,1~10hm² 和 10~100hm² 景观斑块所占百分比呈减少趋势 ,10~100hm² 减少的比例较大 ,2008 年相比 1988 年 ,水域景观斑块稳定性降低。

3.3 景观异质性变化

2008 年的斑块密度(PD)大于 1988 年 ,同时 ,平均斑块最近距离(ENN_MIN)增大 ,聚合度(AI)减小 ,说明水域斑块破碎化程度加大 ,由团聚分布渐转向离散分布 ;1988 年水域斑块的平均斑块分维数 (FRAC_MN)、平均斑块形状指数 (SHAPE_MN)均高于 2008 年 ,表明水域斑块 1988 年边界形状较复杂 ,2008 年的边界渐规则化 ;最大斑块形状指数由 1988 年的 43.5708 上升到 2008 年的 53.3211 ,从 1988 年到 2008 年

表 1 天河区水域景观单元特征指数

年份	斑块数 N/个	斑块总面积 A总/hm ²	斑块最大面积 Amax/hm ²	斑块最小面积 Amin/hm ²	斑块平均面积 Amean/hm ²
1988	351	622.0944	192.1103	0.0197	1.7798
2008	284	489.1824	183.3457	0.0156	1.7224

表 2 天河区水域景观面积按等级划分的斑块数百分比统计

年份	1hm ² 以下%	1~10hm ² %	10~100hm ² %	100hm ² 以上%
	1988	10.4	61.1	27.1
2008	18.6	59.5	20.1	1.8

表 3 天河区 2 个时相水域景观格局异质性指数结果

景观 指数	斑块密 度	最大斑 块指数	平均斑块 分维数	平均斑块 形状指数	平均斑块 最近距离	聚合 度
	PD	LPI	FRAC_MN	SHAPE_MN	ENN_MIN	AI
1988	159.4913	43.5708	1.0505	1.2171	42.2697	88.7048
2008	178.8699	52.3211	1.0471	1.1946	51.9794	86.8838

广州市天河区水域分布图和景观指数来看 ,区域内最大的斑块是河流 ,随着城市化进程的加快 ,一些水域如池塘、湖泊等被蚕食 ,一些居民小区建设人工亲水性的景观 ,此外 ,有一些人工养殖塘出现 ,造成总体水域面积的减少的同时 LPI 指数增大。表明近 20 年 ,天河区水域景观受城市化和人类活动影响显著。

3.4 驱动因子

近 20 年中 ,天河区水域景观整体退化 ,景观内部结构也呈不稳定、脆弱的状态。根据所得结果 ,结合天河区近 20 年来的统计年鉴、社会经济数据的实际情况 ,得出促使天河区水域景观格局演变的因素有内驱动力和外驱动力 ,内驱动力主要包括区位优势、人才优势、还有社会心理等因素 ;外驱动力主要有政策因素、城市发展扩张需求等等。研究驱动因子可以更好的明确水域景观变迁机制 ,为水域景观规划、城市规划提供建议^[20,21]。

3.4.1 内驱动力

首先 ,天河区具有良好的地理区位 ,从东西方向看 ,天河区是广州市向东发展城市带的起点 ;从南北方向看 ,天河区又是广州市新城市中轴线经过的中心地区。空间上聚集的城市轴线强化了天河区的整体城市形象 ,提高了天河的新城市中心地位和经济竞争能力 ,给天河区带来了极大的发展机遇。其次 ,天河区是广州市高校区和高科技密集区。高校和科研单位云集 ,区内有华工大学、华农大学、华师大学、暨南大学等全日制普通高校 27 所 ,形成人才优势 ,为区域发展提供了强有力的支撑。再次 ,天河区于 1985 年 5 月 24 日被国务院批准建立 ,成为广州市属行政区 ,位于老城区东部 ,原属于郊区 ,居住在这里的人们对城市化、高收入有一种强烈的渴望 ,这样的一种社会心理引导他们极力抓住机遇 ,摆脱农村不经济。

3.4.2 外驱动力

外驱动力主要有政策因素、城市扩张需求等。1999 年 ,天河区被划定为广州市新城市中心 ,广州市又于 2002 年提出建设“国际大都市”的目标 ,而建设大都市的中央商务区(CBD)珠江新城就位于天河区 ,“双中心”的优势又一次为天河区的注入新的活力 ;另外 ,在广州市老城市发展空间不足的形势下 ,天河区特殊的地理区位 ,是城市扩张的前沿区域和敏感区域。

4 结论

本文运用景观生态学原理、城市历史学等对天河区水域景观的演变进行研究 ,目的在于揭示天河区水域景观格局演变的机制和规律 ,为实现城市水域景观资源的可持续利用提供依据。研究结果表明 :水域景观以每年 13.912hm² 的速度锐减 ,呈现整体退化的趋势 ;水域景观斑块破碎化加大 ,不稳定性加强 ;水域景观受人类活动影响较大 ,在内动力和外动力驱动下 ,水域景观成为城市扩张、农民因利益驱使改变水域景观类型等的牺牲品。结合广州市天河区水域景观现状 ,以国际国内水域景

图 1 1988 年水域景观空间格局图

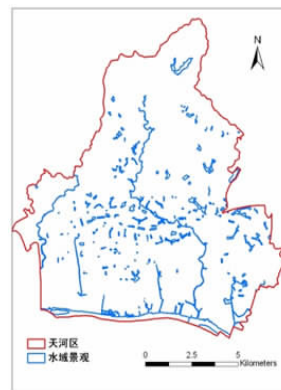
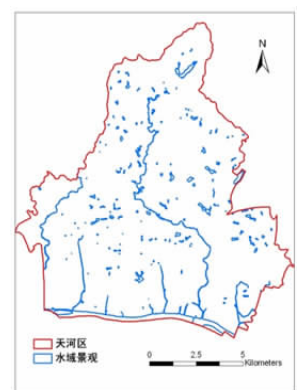


图 2 2008 年水域景观空间格局图



观规划治理为指导^[24,25],提出:不能一味追求区域经济飞速发展而牺牲生态环境;要以恢复水域景观的自然状态科学治水;建设水域景观工程设施,要以治水水质为最终目的,不盲目建设水域工程设施破坏水域景观流动性和景观整体协调性;同时,也要完善体制禁止污染、健全法规严格执法,保证水域景观科学可持续发展。

参考文献:

- [1] 孙鹏,王志芳.遵从自然过程的城市河流和滨水区景观设计[J].城市规划,2000,24(9).
 - [2] 刘琼英,欧阳林,等.城市水域景观定量研究—以上海世博会水域为例[J].西藏民族大学学报(自然科学版),2009,35(5).
 - [3] 朱大奎,等.长江三角洲水环境水资源研究[J].第四季研究,2004,24(5).
 - [4] 娄彩荣,龙梅梅,等.城市景观空间格局与生态效应的相关关系分析—以徐州市为例[J].长江大学学报,2007,4(1).
 - [5] 曹新向.城市水域景观生态建设研究—以开封市为例[J].水土保持研究,2004,12(2).
 - [6] 于海霞,左玉辉.厦门市水域生态规划初探[J].水资源保护,2005,21(1).
 - [7] 刘兴国,等.上海大莲湖水源地污染的生物学评价与生态修复建议[J].资源科学,2011,33(2).
 - [8] 余红,安玉坤,等.济南小清河水环境承载力研究[J].水资源保护,2008,24(2).
 - [9] 文琦,何彤慧.生态城市目标下的银川市水资源安全分析[J].水土保持研究,2006,13(4).
 - [10] 阮仁良.上海市水资源和水环境的可持续发展[J].水资源保护,2003(5).
 - [11] Ningrui Dua, Henk Ottens, Richard Siuz. Spatial impact of urban expansion on surface water bodies- A case study of Wuhan[J]. China. Landscape and Urban Planning 94,(2010):175-185.
 - [12] Sang-woo Lee, Soon- Jin Hwanga, Sae- Bom Lee, etc. Landscape ecological approach to the relationships of land use patterns in watersheds to water quality characteristics[J]. Landscape and Urban Planning 92,(2009):80-89.
 - [13] 彭茹燕,刘连友,张宏.人类活动对干旱区内陆河流域景观格局的影响分析—以新疆和田河中游地区为例[J].自然资源学报,2003,18(4).
 - [14] Su, Weizhong, Gu, Chadlin Measuring the impact of urban sprawl on natural landscape pattern of the Western Taihu Lake watershed, China[J]. Landscape and Urban Planning 95,(2010):61-67.
 - [15] 任静.论城市扩张下的城市水资源的法律保障[J].渝西学院学报,2005,4.
 - [16] 王颖.湖区生态增长极探索—城市扩张中的人工湖区规划设计[J].城市规划学刊,2008.
 - [17] 安介生.历史时期江南地区水域景观体系的构成与变迁—基于嘉兴地区史志资料的探讨[J].中国历史地理论丛,2006,21(4).
 - [18] 邹建国.景观生态学格局、过程、尺度与等级[M].2007:高等教育出版社.
 - [19] 白军红,欧阳华,王庆改,等.基于 Apack 的若尔盖高原湿地景观空间格局分析[J].中国生态农业学报,2008,16(5).
 - [20] 陈爽,马李.辽河口湿地景观格局变化特征与驱动机制分析[J].中国海洋大学学报,2011,41(3).
 - [21] 尹发能.四湖流域湿地景观空间格局研究[J].水生态学杂志,2010,3(4).
 - [22] 王明常,等.吉林西部遥感水域空间格局演变研究.遥感技术与应用,2007,22(1).
 - [23] 梁晓毅,刘小鹏,邵宁平.银川市湖泊湿地景观空间格局动态演化分析[J].干旱区研究,2009,26(3).
 - [24] 刘琼英,全华.国际水域景观治理研究述评—兼论对我国水域景观治理的启示[J].四川经济管理学院学报,2009,40.
 - [25] 黎克双.国外水域景观生态治理经验研究[J].求索,2009.
- 作者简介:陈张丽(1986-),女,山西临汾人,研究生,主要从事遥感和GIS在景观生态学中的应用,水环境遥感研究。

(2012-05-20 收稿 S 编辑)

文章编号:1003-7853(2012)06-0057-03

基金项目:大连普兰店市“十二五”规划前期研究项目资助

普兰店市“十二五”建设期间 水资源承载力评价

洪思扬,刘欣*

(辽宁师范大学城市与环境学院,辽宁大连 116029)

摘要:为了更好的开发和利用水资源、优化水资源配置,确保普兰店市经济社会持续稳定的发展,我们对普兰店市水资源现状及“十二五”期间水资源承载能力进行了分析评价,评价结果反映出普兰店市水资源日益突出的供需矛盾。根据普兰店市的实际情况与经济发展速度,应尽量挖掘现有水源工程的潜力,开源节流并举,以充分考虑城乡生活、生产、生态用水的原则下,进行水资源配置规划,以解决城乡水资源供需矛盾。

关键词:普兰店市;“十二五”;水资源;承载力评价

中图分类号:TV211.1 文献标识码:A

The water resources carrying capacity evaluation of Pulandian city during “The national twelfth five-year plan” construction period

HONG Si-yang et al

(College of Urban Planning and Environmental Science,
Liaoning Normal University, Liaoning Dalian 116029, China)

Abstract: In order to full exploit and utilize water resources, optimize the allocation of water resources in Pulandian City, to ensure sustained and stable economic and social development, we conduct the analysis and evaluation of present situation of water resources in Pulandian city and the carrying capacity of water resources during “The national twelfth five-year plan” period in Pulandian City. The results reflect an increasingly prominent contradiction between supply and demand. According to the actual condition of Pulandian city and the speed of economic development, we should try to exploit the existing potential of water conservancy, broaden sources of water resources and reduce expenditure simultaneously, draw up water resources planning with the principle of full consideration of urban and rural life, production, ecological water usage, to solve the contradiction of water resources supply and demand in urban and rural areas.

Key words: Pulandian city; The national twelfth five-year plan; Water resources; Carrying capacity evaluation

随着人口的增长和经济社会的快速发展,我国水资源短缺的矛盾已充分暴露出来,在很多地区已经成为严重阻碍经济发展的主要问题,直接影响我国经济社会的可持续发展^[1]。水资源评价作为水资源规划、开发、利用、保护和管理的基礎工作,在水资源开发利用和可持续发展中起着重要的作用^[2]。为了更好的开发和利用水资源、优化水资源配置,确保普兰店市经济社会持续稳定的发展,从区域实际情况出发,开展水资源评价是非常必要的。

1 研究区水资源概况

普兰店市隶属大连市,位于辽东半岛中南部东侧,总面积