

# 上海杭州湾北岸滨海地区景观格局演变分析

梁 帅<sup>1</sup>, 高 峻<sup>2\*</sup>

(1. 上海新侨职业技术学院 经贸系, 上海 200237; 2. 上海师范大学 旅游学院, 上海 200234)

**摘 要:** 上海从 20 世纪 80 年代以来经济发展迅速, 城市化进程快, 加上人口剧增, 使得滨海地区的景观格局已经发生了剧烈的变化. 基于景观生态学理论与方法, 在 3S 技术的支持下, 通过对 1994 年、2003 年和 2007 年 3 个时相的遥感影像图进行解译, 结合 Fragstats 3.3 软件, 在确定 3 个时相的最佳分析尺度后, 分析出 3 个时相的斑块级别和景观级别的景观指数, 并选取了景观层次上的 2 个景观指数对研究区的 6 个镇进行时间和空间上的对比分析, 结果显示: 研究区域的主导景观为农田景观, 景观多样性较高且呈上升趋势; 13 年来, 6 个镇(街道)的破碎度增加, 其中芦潮港镇的破碎化程度最高.

**关键词:** 杭州湾北岸; 景观格局; 上海滨海地区; 景观指数

**中图分类号:** Q 149 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2012)06-0609-08

## 0 引 言

景观格局, 一般是指其空间格局, 即大小和形状各异的景观要素在空间上的排列和组合, 包括景观组成单元的类型、数目及空间分布与配置. 它是景观异质性的具体体现, 又是各种生态过程在不同尺度上作用的结果<sup>[1]</sup>.

国外在研究景观格局方面多采用 GIS 手段对研究区域格局进行动态观测, 如 Richard、Lisamarie、Paul<sup>[2]</sup> 利用 GIS 手段在对美国大西洋中部海岸的湿地进行景观格局研究; Olsson、Austrheim 和 Grenne<sup>[3]</sup> 利用 GIS 手段在对挪威中部的 Budal 和 Sjudal 山谷的景观格局变化、土地利用和环境多样化进行研究. 国内对景观格局的研究与国外相比, 并没有太大新意, 大多数采用的技术也是 GIS, 对研究区域景观格局进行动态监测<sup>[4-5]</sup>, 并用景观指数法和空间统计学对景观格局进一步进行分析, 目前, 利用 RS 和 GIS 技术, 结合 Fragstats 软件进行景观指数分析已经得到广泛的应用<sup>[6]</sup>. 在研究区域上, 国外更注重对山地、湿地等区域内动、植物的种群分布变化, 而国内更多的是研究城市、流域等区域的空间格局演变, 并不是针对区域内的某一类做深入分析, 因此在这方面还需要进一步的深入研究.

海岸带是地球系统中唯一的固态、液态和气态的三相接触带, 各种因素作用影响频繁、物质与能量交换活跃的地带, 是全球最敏感区域之一. 上海从 20 世纪 80 年代以来经济发展迅速, 城市化进程快、工业化程度高, 加上人口剧增, 上海滨海地区的景观格局已经发生了剧烈的演变. 本研究可为当地政府部门规划和管理提供科学依据, 对探索景观格局演变朝着人类有利的方向发展具有现实指导意义.

收稿日期: 2012-10-12

基金项目: 国家自然科学基金(41271554); 上海高校青年教师培养资助计划(xqz11009)

作者简介: 梁 帅(1984-), 女, 上海新侨职业技术学院经贸系助教; 高 峻(1962-), 男, 上海师范大学旅游学院教授.

\* 通信作者

# 1 研究材料与方法

## 1.1 研究材料

研究区域为杭州湾北岸上海滨海地区沿海一带3个区中的6个镇(街道),从西向东分别是金山区的石化街道、山阳镇和漕泾镇;奉贤区的柘林镇和海湾镇(包括海湾旅游区);南汇区的芦潮港镇,现在南汇区已并入浦东新区,但本研究仍以当初进行数据处理时的行政分区为准。

研究所用的数据源分别是分辨率为1 m的1994年的航空影像、2003、2007年的SPOT5影像,以遥感影像为基本信息源,结合1:100000的地形图和其他图件,包括上海市的统计年鉴及其他文献资料。数据处理工作平台是Erdas Imagine9.1和Arcgis9.1。数据的预处理包括投影转换、拼接与裁剪、几何校正。先用1:100000的地形图对2007年卫片进行影像匹配,为了工作方便,1994、2003年影像图都以2007年的影像图为准进行几何校正,研究中统一使用高斯-克吕格投影。经过拼接、裁剪、几何校正等处理后,最后得到6个镇的3期影像图。解译主要采用人工目视解译方法结合野外实地调查方法的方法进行数字化,数字化完成后,利用Arcgis9.1建立拓扑关系检查拓扑错误并且修改,并用野外考察的方法对解译数据进行检验,对判读错误的地块进行修改,最终得到6个镇3个时相的景观类型图及属性数据。

本文作者根据研究需要,结合杭州湾北岸的地形地貌,将研究区景观类型分为11个类型:城镇居住景观、待开发用地景观、道路景观、工厂景观、林地景观、农村居住景观、农田景观、水体景观、滩涂景观、铁路景观和鱼塘景观,具体见表1。

表1 景观类型分类系统

编码	名称	含义
1	农田景观	指种植农作物的土地,以种植农作物(含蔬菜)为主,间有零星果树、桑树或其他树木的用地景观
2	林地景观	指生长指乔木、灌木、果园、绿地、墓地等用地景观
3	城镇居住景观	指建制镇居民点,包括所属的商服、住宅等用地景观
4	农村居住景观	指农村居民点,以及所属的商服、住宅等用地景观
5	工厂景观	指城镇及农村的工矿仓储用地景观
6	道路景观	指用于国道、省道、县道、乡道及村间的用地景观
7	铁路景观	指用于铁道线路、轻轨、场站的用地景观
8	水体景观	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线之间的水面景观
9	鱼塘景观	指人工开挖或天然形成的用于养殖业的坑塘景观
10	滩涂景观	指沿海大潮高潮位与低潮位之间的潮浸地带景观
11	待开发用地景观	指已被围垦或计划准备建工厂或者其他用地的景观

## 1.2 研究方法

本研究主要运用景观指数分析方法辅以其他分析方法,如影像图判读、空间分布格局图等,以了解景观的整体特性<sup>[7]</sup>。主要利用3S技术,对3个时相的影像图进行处理和解译,提取3个时相的景观类型信息,利用Fragstats 3.3软件,分析出3个时相的斑块级别和景观级别的景观指数;选取了景观层次上的2个景观指数对研究区的6个镇进行时间和空间上的对比分析。

### 1.2.1 确定最佳分析尺度

为方便找出最佳分析尺度,本研究选择景观水平上的指数进行分析,并结合前人研究<sup>[8-9]</sup>,选择景观格局分析经常使用并对粒度变化有敏感反应的12个景观指数,分别为斑块数量、斑块密度、最大斑块指数、景观形状指数、平均斑块面积、周长面积分维数、平均分维数、平均形状指数、平均周长面积比、聚集度、香农多样性指数、香农均匀度指数。

本研究使用的是分辨率为1 m的1994年的航片和分辨率为5 m的2003、2007年的卫片,因此需要

分别对 1994 年、2003 年和 2007 年进行最佳尺度的分析。

对于 1994 年的景观类型图,以 1 m 为基点,每隔 1 m 取 1 个值,但由于数据量太大,硬件跟不上,研究中 Fragstats 3.3 软件只能分析 3 m 以及 3 m 以上的栅格数据图,因此取值依次为 3、4、5、6、7、8、9、10 m,利用 ArcGIS 软件,将景观分类图将矢量数据图转成栅格数据图(Grid 图),于是能够生成 8 个不同粒度的 Grid 图。然后利用 Fragstats 3.3 软件进行景观指数的分析,将结果输入 Excel 出图,便得出不同尺度下的景观指数变化图。从景观指数变化图可以看出不同尺度下的景观指数变化规律,找出不同尺度下景观指数变化的尺度域,最佳分析尺度就在这些尺度域内。在粒度选择时,若想既保证计算的质量,又不使计算过程中的工作量过大,应当在第一尺度域内选择中等偏大的粒度<sup>[10]</sup>。从以上分析来看,第一尺度域为(4,5),因此得出 1994 年景观类型图选择的最佳分析尺度为 5 m。同样方法可得出 2003 年和 2007 年卫片的最佳分析尺度为 15 m。

### 1.2.2 景观指数分析指标

对于景观格局指数分析,可以从斑块水平、斑块类型水平和景观水平 3 个级别上进行景观指数分析,对杭州湾北岸进行景观格局分析,从斑块类型水平和景观水平级别上进行分析。

根据前面确定的最佳分析尺度,在斑块类型水平上的景观指数选取斑块数量(NP)、斑块密度(PD)、斑块类型面积(CA)、斑块类型面积百分比(PLAND)、最大斑块指数(LPI)、周长-面积分维数(PAFRAC)、散布与并列指数(LJI)、聚集度(AI) 8 个指标;在景观类型水平上的景观指数取景观丰度(PR)、香农多样性指数(SHDI)、香农均匀度指数(SHEI)、优势度(D) 4 个指标,对研究区域的景观格局进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 景观指数分析

经过前面的最佳尺度的分析,已经确定了 1994 年、2003 年和 2007 年景观类型图分析的最佳尺度分别为 5 m 和 15 m,利用 ArcGIS 软件,将 1994 和 2003、2007 年的矢量图分别转成 5 m 和 15 m 的栅格(Grid)图。然后在 Fragstats 3.3 软件的 setting run parameter 中设置参数,选取斑块类型和景观水平 2 个层次上的景观指数,之后运行计算得出景观指数。

#### 2.1.1 斑块类型水平景观格局变化分析

经过分析,可以得出研究区域 3 个时相的斑块类型水平景观指数,如表 2。

##### 2.1.1.1 斑块类型面积、斑块类型面积百分比分析

从表 2 中可以看出,研究区域的主导景观类型为农田景观,斑块类型面积变化最为显著,减少了 3899.17 hm<sup>2</sup>,变化幅度超过 10%。1994~2007 年,农村居住景观、水体景观、鱼塘景观、农田景观、滩涂景观面积都有所减少,而林地景观、道路景观、待开发用地景观、工厂景观、城镇用地景观和铁路景观面积均有所增加,如图 1。

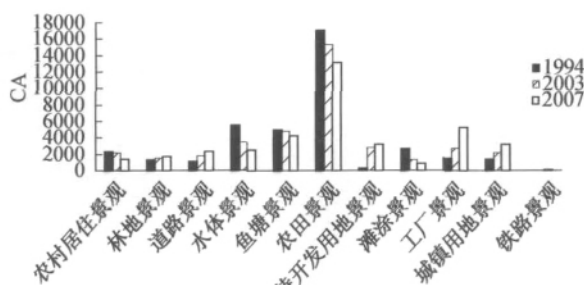


图 1 研究区 3 个时相的斑块类型面积对比图

表2 研究区3个时相的斑块类型水平景观指数

年份	景观类型	CA	PLAND	NP	PD	LPI	PAFRAC	IJI	AI
1994	农村居住景观	2298.40	6.05	4734	12.45	0.07	1.31	53.56	90.87
	林地景观	1285.04	3.38	240	0.63	0.19	1.29	69.68	95.76
	道路景观	1102.62	2.90	2076	5.46	2.32	1.77	68.55	73.15
	水体景观	5485.64	14.43	1469	3.86	4.71	1.56	54.48	91.25
	鱼塘景观	4976.91	13.09	714	1.88	2.28	1.19	67.70	98.38
	农田景观	17057.56	44.88	3766	9.91	1.15	1.27	56.06	96.37
	待开发用地景观	313.98	0.83	33	0.09	0.30	1.13	46.85	98.19
	滩涂景观	2603.20	6.85	39	0.10	4.56	1.24	46.77	99.20
	工厂景观	1467.85	3.86	241	0.63	0.16	1.10	68.02	97.83
	城镇用地景观	1378.46	3.63	256	0.67	0.18	1.19	59.99	97.10
	铁路景观	40.81	0.11	26	0.07	0.03	1.56	80.99	808
2003	农村居住景观	2166.50	5.70	2073	5.45	0.09	1.38	53.52	79.73
	林地景观	1471.50	3.87	275	0.72	0.35	1.43	71.92	87.04
	道路景观	1754.33	4.62	3371	8.87	2.56	1.73	84.68	55.47
	水体景观	3482.33	9.16	832	2.19	0.96	1.64	72.92	77.22
	鱼塘景观	4811.74	12.66	490	1.29	1.52	1.21	68.43	95.05
	农田景观	15319.67	40.30	997	2.62	2.28	1.32	66.39	93.10
	待开发用地景观	2797.02	7.36	61	0.16	1.99	1.29	53.07	96.87
	滩涂景观	1280.36	3.37	29	0.08	1.03	1.26	32.27	96.17
	工厂景观	2695.88	7.09	228	0.60	0.63	1.25	70.26	94.42
	城镇用地景观	2186.03	5.75	151	0.40	2.28	1.26	61.45	93.78
	铁路景观	46.19	0.12	165	0.43	0.02	1.70	72.68	52.88
2007	农村居住景观	1449.99	3.81	1544	4.06	0.08	1.37	52.70	79.40
	林地景观	1710.25	4.50	409	1.08	0.82	1.47	61.30	84.71
	道路景观	2309.54	6.08	4199	11.05	3.61	1.70	84.67	58.60
	水体景观	2553.17	6.72	983	2.59	0.47	1.63	79.10	70.32
	鱼塘景观	4216.75	11.09	666	1.75	1.27	1.25	65.04	93.49
	农田景观	13155.98	34.61	988	2.60	1.55	1.38	70.38	92.59
	待开发用地景观	3219.10	8.47	53	0.14	1.64	1.21	40.38	97.38
	滩涂景观	840.13	2.21	56	0.15	0.44	1.24	35.17	94.83
	工厂景观	5219.24	13.73	294	0.77	0.77	1.26	59.09	95.17
	城镇用地景观	3211.76	8.45	199	0.52	0.53	1.29	58.66	94.20
	铁路景观	126.25	0.33	184	0.48	0.15	1.67	77.21	74.32

### 2.1.1.2 斑块数量和斑块密度分析

从斑块数量上来看,在1994~2007年之间,道路景观的增长变化幅度最大,增加2123道路景观斑块,减少幅度最大的为农村居住景观,减少了3190,其次为农田斑块面积,减少2778,说明城市化逐步推进,道路斑块增多,农村居住相对集中,农田集中并逐步减少变为城镇。

从图2可以看出,1994年,农村居住景观、农田景观相对于其他景观斑块密度较大,而2007年,这两种景观的斑块密度都有大幅度的下降,城镇用地、水体和鱼塘景观的斑块密度也有一定的下降,而待开发用地景观、滩涂景观、道路景观和林地景观的斑块密度有一定的上升,并且道路景观的斑块密度已经超过了农村居住景观和农田景观。说明从1994~2007年,由于经济的发展,城市化的扩张,大量待开发用地、道路、林地等景观代替了农村居住景观和农田景观;在区县规划时,更注重绿地和护林带的建

设,使得林地斑块密度有所增加.

2.1.1.3 最大斑块指数分析

从图3可以看出,1994年,滩涂景观和水体景观的LPI值最大,其次是鱼塘、道路和农田景观,其他景观LPI值都较低;从1994~2003年,除了滩涂、水体、鱼塘景观的LPI值有所下降,且下降幅度较大,其他景观均有所上升.从2003~2007年,除了水体、鱼塘、农田、待开发用地和滩涂景观的有所下降,其他景观均有所上升.从13年的变化幅度上来看,滩涂和水体景观LPI值下降的幅度较大,分别下降了4.12和4.24;道路和待开发用地景观增加的幅度较大,分别上升了1.29和1.34;其他景观LPI值的变化幅度不是很大.说明待开发用地景观和道路景观逐渐呈连片的趋势,而滩涂景观受人为干扰程度大,逐渐趋于破碎化.

2.1.1.4 斑块形状分析

斑块形状分析主要是通过斑块类型的周长-面积分维数(PAFRAC)指数进行分析.

从图4分析表明,在1994年,道路景观的PAFRAC值最大为1.77,最低的是工厂景观为1.1,从1994~2003年,除道路景观之外,其他景观的PAFRAC值都有所上升,说明除道路景观的斑块形状趋于不规则外,其他景观的斑块形状都趋于规则.从2003~2007年,除道路、待开发用地、滩涂和铁路景观外,其他景观的PAFRAC值都有所上升,说明4年间,政府规划力度的加大,道路、待开发用地、滩涂和铁路景观受人为因素的干扰,斑块形状趋于规则化.整体来看,各个景观类型的PAFRAC值变化幅度都不是很大.

2.1.2 景观水平指数分析

经过Fragstats 3.3软件的分析,同样可以得出研究区域3个时相的景观水平景观指数,如表3.

表3 研究区3个时相的景观水平上的景观指数

年份	PR	SHDI	SHEI	D
1994	11	1.77	0.74	0.63
2003	11	1.94	0.81	0.45
2007	11	2.02	0.84	0.38

2.1.2.1 景观多样性和均匀度分析

从表3可以看出,研究区3个时相的景观丰度均是11,没有变化.但从1994~2007年,研究区域的香农多样性指数和香农均匀度指数均呈上升趋势,说明研究区域的景观异质性有所增强.整体来看,研究区域的SHDI值3个时相都比较高,说明研究区域的景观多样性比较高,并且都是呈上升趋势.从

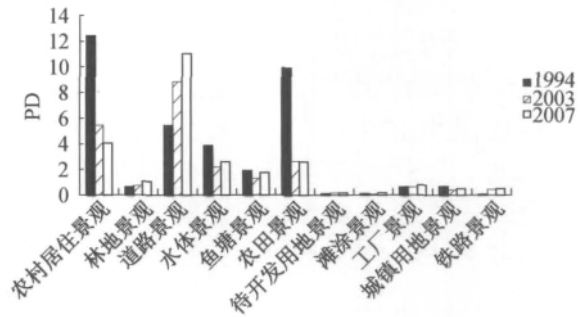


图2 研究区3个时相的斑块密度对比图

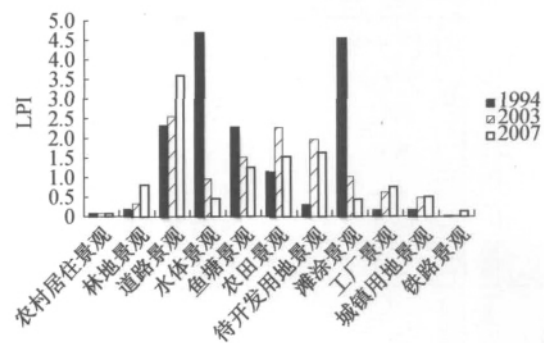


图3 研究区3个时相的最大斑块指数对比图

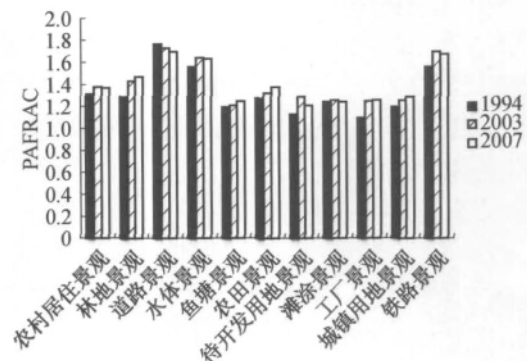


图4 研究区3个时相的周长-面积分维数对比图

SHEI 来看,其值趋近于 1,说明研究区域内各个景观类型均匀分布。

### 2.1.2.2 优势度分析

优势度和香农均匀度指数是呈负相关关系,优势度越小,说明景观中各个景观类型在景观中分布均匀,并且没有明显的优势类型。从表 3 中可以看出,研究区域 3 个时相的优势度逐渐减少,说明 13 年来,研究区域中的各个景观类型在景观中的分布越来越均匀,景观中没有明显的优势类型。

## 2.2 镇(街道)区景观格局对比分析

在整个研究区域景观格局分析基础上,选择了景观水平上的景观指数对 6 个镇(街道)之间的景观格局演变进行了对比分析。由于表示破碎度的一些指数,如斑块密度(PD)在景观水平上不能非常准确的表示破碎度,因而破碎度和景观多样性分析选用了聚集度指数和香农多样性指数,具体指数见表 4。

表 4 1994~2007 年 6 个镇(街道)的景观指数

指标	年份	石化街道	山阳镇	漕泾镇	柘林镇	海湾镇	芦潮港镇
AI	1994	97.7875	95.2846	96.4875	96.0734	98.295	98.4161
	2003	92.7869	91.3918	89.6842	91.9449	95.0454	95.3543
	2007	92.8489	91.3146	89.0792	91.6835	94.6837	94.9897
SHDI	1994	1.7234	1.4056	1.5617	1.5618	1.4039	1.7901
	2003	1.5072	1.5697	1.7957	1.6727	1.7993	1.7876
	2007	1.5045	1.7480	1.9224	1.7958	1.9817	1.9493

### 2.2.1 聚集度分析

#### 2.2.1.1 从时间尺度上分析

从图 1 分析看出,1994~2003 年,6 个镇(街道)的聚集度有大幅度的下降,2003~2007 年,除石化街道的聚集度略有点回升外,其他 5 个镇的聚集度都略有下降,但 13 年来,6 个镇(街道)的聚集度总体均有不同程度的下降。

#### 2.2.1.2 从空间尺度上分析

1994 年,6 个镇(街道)的聚集度大小顺序为:芦潮港镇>海湾镇>石化街道>漕泾镇>柘林镇>山阳镇。芦潮港镇在 6 个镇(街道)之间,聚集度是最高,山阳镇是最低的,说明在 1994 年,芦潮港镇的破碎化程度最低,而山阳镇破碎化程度最高。

2003 年,6 个镇(街道)的聚集度大小顺序为:芦潮港镇>海湾镇>石化街道>柘林镇>山阳镇>漕泾镇。芦潮港镇在 6 个镇(街道)中聚集度最高,漕泾镇最低。在 2003 年,芦潮港镇的破碎化程度依然最低,破碎化程度最高的是漕泾镇。说明从 1994~2003 年,漕泾镇加大了开发力度,使得镇区内的破碎化程度增加幅度较大。

2007 年,6 个镇(街道)的聚集度大小顺序为:芦潮港镇>海湾镇>石化街道>山阳镇>柘林镇>漕泾镇。芦潮港镇的聚集度依然最高,漕泾镇的聚集度最低,但山阳镇的聚集度高于柘林镇,说明从 2003~2007 年,柘林镇的破碎化程度逐渐高于山阳镇。

### 2.2.2 景观多样性分析

#### 2.2.2.1 从时间尺度上分析

由图 2 分析可知,从 1994~2007 年,石化街道的香农多样性指数是逐渐下降的;而山阳镇、漕泾镇、柘林镇、海湾镇的香农多样性指数是逐渐上升的。说明石化街道的景观多样性呈下降趋势,而山阳镇、漕泾镇、海湾镇的景观多样性呈上升趋势。芦潮港镇从 1994~2003 年的香农多样性指数略有下降,但从 2003~2007 年的香农多样性指数又大幅上升,但总体上是呈上升趋势。

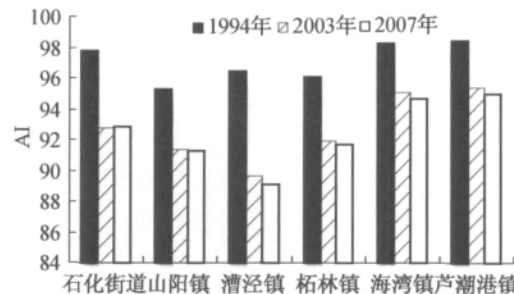


图 5 6 镇(街道) 3 个时相景观水平上的聚集度对比图

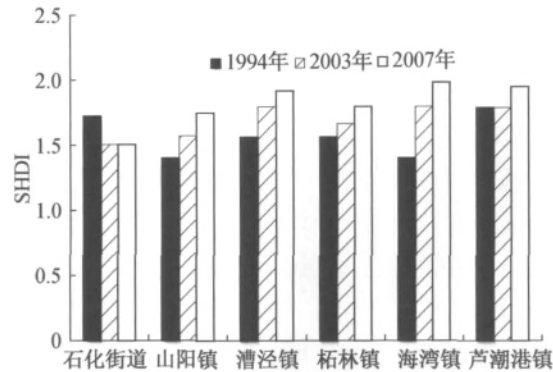


图6 6镇(街道)3个时相景观水平上的景观多样性对比图

### 2.2.2.2 从空间尺度上分析

1994年6个镇(街道)的香农多样性指数大小顺序为: 芦潮港镇 > 石化街道 > 柘林镇 > 漕泾镇 > 山阳镇 > 海湾镇。6个镇(街道)中, 芦潮港镇的景观多样性最高, 其次是石化街道, 最低的是海湾镇。

2003年6个镇(街道)的香农多样性指数大小顺序为: 海湾镇 > 漕泾镇 > 芦潮港镇 > 柘林镇 > 山阳镇 > 石化街道。6个镇(街道)中, 海湾镇的景观多样性最高, 其次是漕泾镇, 石化街道的景观多样性降低到最低。从1994~2003年, 海湾镇的景观多样性呈上升趋势, 在6个镇(街道)中, 景观多样性最高, 而石化街道景观多样性呈下降趋势, 在6个镇(街道)中最低。

2007年6个镇(街道)的香农多样性指数大小顺序为: 海湾镇 > 芦潮港镇 > 漕泾镇 > 柘林镇 > 山阳镇 > 石化街道。6个镇(街道)中, 海湾镇的景观多样性最高, 其次是芦潮港镇, 最低的是石化街道。从2003~2007年, 芦潮港镇的景观多样性有所提高, 从第三位跃居到了第二位。

## 3 讨 论

经过上述分析后, 得出以下结论:

(1) 从斑块类型水平上的5个方面的景观指数分析来看, 研究区域的主导景观类型为农田景观。

农田景观斑块类型面积变化也最为显著, 减少了3899.17 hm<sup>2</sup>, 变化幅度超过10%; 农村居住景观和农田景观的斑块密度下降的幅度最大, 分别减少了3190和2778, 其破碎度呈上升趋势。主要是由于随着经济的发展, 城镇化的扩张, 使得人类将一些水体、鱼塘、农田等用地改造成为工厂、城镇用地和交通用地。而滩涂景观面积减少是因为人工围垦的速度超过了自然形成滩涂的速度, 而使得滩涂景观面积也有所减少。

待开发用地景观和道路景观的LPI值增加的幅度比较大, 分别上升了1.29和1.34, 而滩涂和水体景观LPI值下降的幅度较大, 分别下降了4.12和4.24。说明待开发用地景观和道路景观逐渐呈连片的趋势, 而滩涂景观受人为干扰程度大, 逐渐趋于破碎化。

各个景观类型的PAFRAC值变化幅度都不是很大; 水体景观的IJI值变化幅度最大, 上升了24.62, 水体景观相邻的景观类型数量增加幅度较大。13年来, 水体景观的聚集度变化幅度最大, 下降了20.93, 逐渐趋于破碎化。

(2) 从景观类型水平上的景观指数分析来看, 研究区域的景观多样性比较高, 并且都是呈上升趋势, 并且各个景观类型在景观中的分布越来越均匀, 景观中没有明显的优势类型。

(3) 从镇(街道)区景观格局变化特征对比分析表明, 13年来6个镇(街道)的破碎化程度增加, 其中芦潮港镇的破碎化程度最高。

从1994~2003年6个镇(街道)的破碎度大幅度增加, 并且6个镇(街道)中, 芦潮港镇的聚集度最高, 破碎度最低, 而漕泾镇的聚集度从1994年的第四位下降到2003年的最后一位, 破碎度有所增加。

从2003~2007年,除石化街道外,其他5镇的破碎化程度略有下降,破碎化现象有所缓解。但芦潮港镇的聚集度依然最高,山阳镇的聚集度高过了柘林镇,说明柘林镇的破碎化程度逐渐高于山阳镇。

在景观多样性方面,从1994~2007年,石化街道呈下降趋势,在6个镇(街道)中下降到最后一位;山阳镇、漕泾镇、海湾镇呈上升趋势,其中海湾镇超过芦潮港镇,跃居于第一位,景观多样性最高;芦潮港镇先略有下降后大幅上升,总体是呈上升趋势。

本研究系是硕士毕业时的研究成果,数据量较大,受时间和技术的影响,在研究过程中还存在许多不足之处,希望能在以后的研究中得到进一步改善。

## 参考文献:

- [1] 肖笃宁,李秀珍,高峻,等.景观生态学[M].北京:科学出版社,2003.
- [2] RICHARD G. Lathrop, Lisamarie Windham, Paul Montesano. Does Phragmites Expansion Alter the Structure and Function of Marsh Landscapes? Patterns and Processes Revisited [J]. *Phragmites Patterns and Processes*, 2003, 26(2B): 423-435.
- [3] OLSSON G E A, AUSTRHEIM G, GRENNE S N, et al. Landscape change patterns in mountains, land use and environmental diversity, Mid-Norway 1960-1993 [J]. *Landscape Ecology*, 2000, 15: 155-170.
- [4] 何方,吴楠,李玲,等.淮河流域上游山丘区景观格局动态变化研究[J]. *水土保持研究*, 2009, 16(1): 32-38.
- [5] 宗秀影,刘高焕,乔玉良,等.黄河三角洲湿地景观格局动态变化分析[J]. *地球信息科学学报*, 2009, 11(1): 91-97.
- [6] 高峻,宋永昌.上海西南城市干道两侧地带景观动态研究[J]. *应用生态学报*, 2001, 12(4): 606-609.
- [7] 林梦龙,曹宇,王鑫.基于景观指数的景观格局分析方法的局限性:以台湾宜兰利泽简湿地为例[J]. *应用生态学报*, 2008, 19(1): 140-143.
- [8] 吕志强,吴志峰,张景华.基于最佳分析尺度的广州市景观格局分析[J]. *地理与地理信息科学*, 2007, 23(4): 89-92.
- [9] 布仁仓,李秀珍,胡远满,等.尺度分析对景观格局指标的影响[J]. *应用生态学报*, 2003, 14(12): 2181-2186.
- [10] 王厚军.基于GIS和RS的辽宁中部城市群景观格局演化及其驱动力分析[D].济南:山东师范大学硕士学位论文,2009.

## Landscape pattern evolution of the north of Hangzhou bay coastal area in Shanghai

LIANG Shuai<sup>1</sup>, GAO Jun<sup>2\*</sup>

(1. Economic and Trade Department, Shanghai Xinqiao Polytechnic College, Shanghai 200237, China;

2. College of Tourism, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

**Abstract:** Since the 1980s in Shanghai, fast economic development, rapid urbanization, population explosion, all of these phenomena are driving radical changes in landscape pattern of coastal area. The landscape pattern evolution at the coastal regions of the north of the Hangzhou bay is analysed based on the landscape ecology theory and method by using Fragstats 3.3 software. 3S technology is utilized to interpretate the sensing images at three phase in 1994, 2003, 2007, and selected two landscape index of the landscape level to study six town from time and space on the contrast analysis. The results show that farmland landscape is the dominant landscape in research area, landscape diversity is high and shows ascendant trend; For 13 years, six towns' (street) fragmentation degree increase, the Luchaogang town has the highest degree of fragmentation.

**Key words:** the north of Hangzhou bay; landscape pattern; the coastal region of Shanghai; landscape index

(责任编辑:包震宇)