

浙江沿海地区景观格局及变化分析

崔莉^{1,2} 李俊清¹ 王政通³

1. 北京林业大学林学院, 北京 100083; 2. 北京第二外国语学院旅游管理学院, 北京 100024;

3. 中国石油天然气管道局第一工程分公司, 廊坊 065000

摘要 基于浙江沿海地区 1990、2000 和 2010 年的土地分类数据, 分析 20 年来浙江沿海地区的景观格局及变化情况。结果表明: 浙江沿海地区各类景观面积比例很不均匀, 各类景观面积大小排序为林地>耕地>建设用地>湿地>草地>未利用地; 各类景观破碎化程度排序为未利用地>草地>建设用地>湿地>耕地>林地, 且建设用地、草地和未利用地的破碎化程度在逐年加深; 景观斑块边界曲折, 形状不规则, 景观斑块受人类活动的干扰强度逐渐加大; 城镇用地急速扩张, 主要挤占了耕地, 其次是林地和湿地, 部分草地和未利用地也变成了城镇用地; 原有湿地遭到了不同程度的破坏, 主要是由于城镇化和围海造田引起的; 未利用地的利用情况较好, 主要用来植树造林。

关键词 浙江沿海; 生态系统; 土地利用; 景观格局; 生态保护

中图分类号 P 901 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2015)02-0031-05

景观格局一般是指空间格局, 它包括景观组成单元的类型、数目以及空间分布与配置。景观格局研究是揭示区域生态状况及空间变异特征的有效手段^[1]。国外对景观格局的研究起步较早, 对景观设计、景观类型变化及转移、景观格局指标和景观格局尺度等方面进行了研究^[2-5]。国内的景观格局研究开展也很早, 研究工作也取得了很多成果, 对景观结构变化、人类活动对景观结构的影响、景观异质性、景观的动态演变情况和未来演变的趋势等方面进行研究^[2-5]。

当前从景观生态学角度分析某一地区景观格局特征及变化的研究在很多地区已开展^[2-4], 但是针对浙江沿海地区景观特征及变化的研究很少。本文根据浙江沿海地区土地利用的类型和分布特点, 以浙江沿海地区 1990、2000 和 2010 年的土地利用分类数据为数据源, 对景观指数进行计算, 对浙江沿海地区 20 年的景观格局及变化进行分析, 并对浙江沿海地区 1990—2010 年间景观类型的相互转化进行研究。

1 研究区概况

浙江省沿海地区陆地和岛屿位于北纬

27°06′42.399″N ~ 30°54′29.237″N 和东经 119°39′1.178″E ~ 122°50′22.768″E 之间, 北邻上海市, 南接福建省, 海岸带和海岛涉及的主要行政区有舟山、嘉兴、杭州、绍兴、宁波、台州和温州等 7 个地市。大陆海岸线以上陆域面积总计约为 25 244 km², 大陆海岸线 1 840 km。近海岛屿星罗棋布, 面积大于 500 m² 的海岛有 2 878 个, 面积总计为 2 155.9 km²。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文收集的遥感数据是季相较为一致、质量较好的 Landsat-TM 卫星数据, 成像时间分别为 1990、2000 和 2010 年。经过大气校正、影像配准、影像镶嵌和影像裁剪后, 对其进行监督分类和野外实地验证后的人工修改, 最终获得 1990、2000 和 2010 年的土地利用分类数据^[6]。

2.2 景观类型划分

景观类型划分的依据是区域景观类型的特殊性、可分辨性、研究对象和研究目的, 划分结果能够反映出主要控制景观形成过程的因子。现代景观生

收稿日期: 2014-05-01

基金项目: 环保公益性行业科研专项(201309039); 北京第二外国语学院教学综合改革-旅游管理项目

崔莉, 博士研究生, 副教授。研究方向: 生态恢复、旅游规划、景观规划。E-mail: happycuili@126.com

通信作者: 李俊清, 教授。研究方向: 森林植被恢复与生物多样性保护研究。E-mail: eco_lijq@126.com

态学的基本出发点是人类与地表景观的相互作用,在此基础上研究景观的功能、结构和变化规律,并开展管理、评价和规划的应用研究。因此,景观类型划分应着眼于人类与景观的相互关系,即关注景观系统的功能特征,突出人类活动对景观演化的决定作用^[7-11]。

本文根据土地利用分类数据,将浙江沿海地区分为耕地、林地、草地、湿地、建设用地和未利用地 6 种景观类型。

2.3 景观格局分析

对景观格局进行定量描述和分析,是揭示景观结构与功能之间的关系、刻画景观动态的基本途径。景观指数是能够高度浓缩景观格局信息,反映其结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标^[12-13]。

本文主要采用景观指数方法进行景观格局的分析,共选取了 2 个斑块类型指数(class-level index):斑块面积(S_{CA})和景观破碎化指数(I_{SPLIT}),1 个景观水平指数(landscape-level index):景观形状指数(I_{LSI})。

1) 斑块类型面积(S_{CA})。景观斑块类型面积(S_{CA})即某斑块类型所有斑块的总面积。它等于某一斑块类型中所有斑块的面积(m^2)之和,除以 10 000 后转化为公顷(hm^2)。

$$S_{CA} = \sum_{j=1}^n a_{ij} \left(\frac{1}{10\ 000} \right) \tag{1}$$

式中, i 为斑块类型; $j=1,\dots;n$ 为斑块数目; a_{ij} 为斑块 ij 的面积。

2) 破碎化指数(I_{SPLIT})。

$$I_{SPLIT} = \frac{A^2}{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2} \tag{2}$$

式中, A 为景观总面积, a_{ij} 为斑块 ij 的面积。取值范围: ≥ 1 。

3) 景观形状指数(I_{LSI})。

$$I_{LSI} = \frac{0.25E}{\sqrt{A}} \tag{3}$$

式中, E 是为景观中所有斑块边界总长度, A 为景观总面积。取值范围: ≥ 0 。

本文直接将 1990、2000 和 2010 年浙江沿海地区土地利用分类数据文件类型由 shape 文件转换为 grid 文件,像元大小为 30 m。既保证了数据精度,又体现了对浙江沿海地区生态系统研究的侧重点,利用 Fragstas3.3 软件对所需指数进行计算。

2.4 景观类型转移

景观类型转移矩阵源于马尔科夫模型的转移概率矩阵。利用转移矩阵可全面而又具体地刻画区域土地利用变化的结构特征与各用地类型变化方向^[9]。转移矩阵数学形式为:

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ S_{21} & \cdots & \cdots & S_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ S_{n1} & S_{n2} & \cdots & S_{nn} \end{bmatrix} \tag{4}$$

式中, S 代表面积; n 代表土地利用类型的个数; i,j 分别代表研究初期与研究末期的土地利用类型。矩阵中,行表示的是初期的 i 种土地利用类型,列表示的是末期的 j 种土地利用类型; S_{ij} 表示的是初期的 i 种土地利用类型转变为末期的 j 种土地利用类型的面积。

本文利用软件 Arcgis9.3 中 Tabulate Area 工具对景观类型的转移情况进行分析。

3 结果与分析

3.1 景观面积及变化分析

浙江沿海地区景观面积如表 1 所示。

表 1 浙江沿海地区景观面积
Table 1 Landscape area of Zhejiang coastal area

		万 hm^2		
类型	Type	1990	2000	2010
耕地	Arable land	147.10	139.21	120.53
林地	Woodland	156.90	158.73	156.65
草地	Meadow	7.26	7.47	7.17
湿地	Wetlands	18.77	19.20	21.67
建设用地	Land for construction	20.00	25.46	47.03
未利用地	Unused land	0.16	0.13	0.13

浙江沿海地区 1990 年各类景观面积比重极不均匀,其中林地面积最大,为 156.90 万 hm^2 ,占总面积的 44.80%,属于优势类型;其次是耕地,面积为 147.10 万 hm^2 ,占总面积的 42.01%;建设用地占总面积的 5.71%,湿地占总面积的 5.36%,草地占总面积的 2.07%,未利用地面积最小,占总面积的 0.05%。2000 年浙江沿海地区各类景观面积大小排序与 1990 年相同,即:林地>耕地>建设用地>湿地>草地>未利用地。2010 年浙江沿海地区各类景观面积大小排序与 1990 年和 2000 年相同。

1990—2010 年浙江沿海地区的各类景观中耕地减小的幅度最大,减少速度逐渐加快,1990—2000

年间减少了 7.89 万 hm^2 , 2000—2010 年间减少了 18.68 万 hm^2 ; 建设用地增加的幅度最大, 增加速度也逐渐加快, 1990—2000 年间增加了 5.47 万 hm^2 , 2000—2010 年间增加了 21.56 万 hm^2 ; 其他类型的景观面积变化幅度较小, 说明随着浙江沿海地区的经济发展和城镇化速度逐渐加快, 城镇扩张用地主要挤占了耕地。

3.2 景观破碎度及变化分析

浙江沿海地区的景观破碎化指数如表 2 所示。

表 2 浙江沿海地区景观破碎化指数

Table 2 Landscape fragmentation index of Zhejiang coastal area

类型 Type	1990	2000	2010
耕地 Arable land	62.76	55.73	111.22
林地 Woodland	55.05	54.02	56.52
草地 Meadow	426 213.23	422 615.57	496 966.41
湿地 Wetlands	3 231.47	3 676.26	3 109.43
建设用地 Land for construction	152 366.20	60 668.63	5 743.08
未利用地 Unused land	104 033 624.27	90 186 332.07	118 586 238.04

浙江沿海地区 1990 年未利用地、草地、建设用地和湿地的景观破碎化指数都比较大, 说明未利用地、草地、建设用地和湿地的景观破碎化程度都比较大, 这与未利用地、草地、建设用地和湿地分布较为分散有关。耕地和林地的景观破碎化指数都较小, 说明耕地和林地的分布较为连续, 景观破碎化程度较小。2000 年浙江沿海地区各类景观破碎化指数排序与 1990 年相同, 即未利用地>草地>建设用地>湿地>耕地>林地。2010 年浙江沿海地区各类景观破碎化指数排序与 1990 年和 2000 年相同。

1990—2010 年间, 浙江沿海地区未利用地和草地的景观破碎化指数增加较大, 分别增加了 14 552 613.77 和 70 753.18, 说明未利用地和草地的分布更为分散, 破碎化程度进一步加深。建设用地景观破碎化指数减小的幅度最大, 为 146 623.12,

说明建设用地的破碎化程度在逐步降低, 这主要是由于城镇化速度加快, 许多分布较为分散的建设用地景观斑块连为一片, 形成一个新的景观斑块。

3.3 景观形状及变化分析

浙江沿海地区景观形状指数如表 3 所示。

浙江沿海地区 1990、2000 和 2010 年的景观形状指数分别为 137.45、131.42 和 126.59, 表明浙江沿海地区的景观斑块边界很曲折, 形状不规则, 结构较为松散。景观形状指数有逐渐减小的趋势, 说明浙江沿海地区的景观斑块受人类活动的干扰强度在逐渐加大。

表 3 浙江沿海地区景观形状指数

Table 3 Landscape shape index of Zhejiang coastal area

地区 Location	1990	2000	2010
杭州 Hangzhou	41.13	39.75	37.20
嘉兴 Jiaxing	59.02	54.28	53.38
宁波 Ningbo	64.38	63.21	59.04
绍兴 Shaoxing	39.12	36.88	34.89
台州 Taizhou	55.65	52.25	51.89
温州 Wenzhou	64.37	62.28	60.82
舟山 Zhoushan	37.60	36.38	35.49
浙江沿海地区 Zhejiang coastal area	137.45	131.42	126.59

浙江沿海地区各市中温州市的景观形状指数最大, 表明温州市的景观斑块形状最不规则, 受人类活动的干扰小。绍兴市和舟山市的景观斑块形状指数较小, 表明绍兴市和舟山市的景观斑块较为规则, 受人类活动干扰较大。各市的景观形状指数均呈逐渐减小的趋势, 表明浙江沿海地区各市的景观受人类活动干扰的强度在逐渐增大。

3.4 景观类型转移分析

浙江沿海地区景观类型 1990—2010 年转移矩阵如表 4 所示。

表 4 浙江沿海地区景观类型 1990—2010 年转移矩阵

Table 4 The landscape types transfer matrix of Zhejiang coastal area from 1990 to 2010

万 hm^2

1990 \ 2010	耕地 Arable land	林地 Woodland	草地 Meadow	湿地 Wetlands	建设用地 Land for construction	未利用地 Unused land
耕地 Arable land	118.158 5	2.550 2	0.123 2	2.740 9	23.523 0	0.005 7
林地 Woodland	0.928 5	153.870 5	0.071 8	0.219 5	1.778 6	0.022 6
草地 Meadow	0.039 7	0.110 2	6.894 0	0.071 6	0.142 4	0.001 3
湿地 Wetlands	0.884 4	0.046 9	0.060 4	16.689 5	1.078 1	0.006 1
建设用地 Land for construction	0.246 3	0.010 6	0.002 7	0.114 7	19.618 8	0.000 0
未利用地 Unused land	0.005 9	0.050 0	0.005 6	0.000 1	0.015 0	0.084 5

1990—2010年,浙江沿海地区的耕地转化为建设用地的面积最大,为23.523 0万 hm^2 ,占1990年浙江沿海地区耕地面积的16%;林地转化为建设用地的面积最大,为1.778 6万 hm^2 ,占1990年浙江沿海地区林地面积的1.13%;草地转化为建设用地的面积最大,为0.142 4万 hm^2 ,占1990年浙江沿海地区草地面积的1.96%;湿地转化为建设用地和耕地的面积较大,分别为1.078 1万 hm^2 和0.884 4万 hm^2 ;建设用地转化为耕地的面积最大,占1990年浙江沿海地区建设用地面积的1.23%;未利用地转化为林地的面积最大,占1990年浙江沿海地区未利用地面积的31.03%。说明1990—2010年,浙江沿海地区的城镇用地在急速扩张,主要挤占了耕地,其次是林地和湿地,部分草地和未利用地也变成了城镇用地。原有湿地遭到了不同程度的破坏,主要是由于城镇化和围海造田引起的。未利用地的利用情况较好,主要用来植树造林。

4 讨论

通过对浙江沿海地区1990、2000和2010年的景观格局及变化进行分析,可以看出浙江沿海地区景观格局及变化存在以下几方面特征:

(1)浙江沿海地区各类景观面积比重很不均匀,各类景观面积大小排序为林地>耕地>建设用地>湿地>草地>未利用地。1990、2000和2010年浙江沿海地区各类景观面积大小排序相同。

(2)浙江沿海地区各类景观破碎化程度排序为未利用地>草地>建设用地>湿地>耕地>林地。1990、2000和2010年浙江沿海地区各类景观破碎化程度排序相同。1990—2010年间,浙江沿海地区未利用地和草地的分布更为分散,破碎化程度进一步加深,建设用地的破碎化程度在逐步降低,这主要是由于城镇化速度加快,许多较为分散的建设用地景观斑块连为一片,形成一个新的景观斑块。

(3)浙江沿海地区的景观斑块边界很曲折,形状不规则,结构较为松散,景观斑块受人类活动的干扰强度在逐渐加大。温州市的景观斑块形状最不规则,受人类活动的干扰小。绍兴市和舟山市的景观斑块较为规则,受人类活动干扰较大,而且浙江沿海地区各市的景观受人类活动干扰的强度在逐渐增大。

(4)1990—2010年,随着浙江沿海地区的经济发展和城镇化速度逐渐加快,浙江沿海地区的城镇用地在急速扩张,主要挤占了耕地,其次是林地和湿地,部分草地和未利用地也变成了城镇用地。原有湿地遭到了不同程度的破坏,主要是由于城镇化和围海造田引起的。未利用地的利用情况较好,主要用来植树造林。

浙江沿海地区的景观格局及变化的分析结果表明,浙江沿海地区的景观格局整体状况很不健康,且呈下降的趋势。对浙江沿海地区的景观格局及变化进行分析,在一定程度上可以为政府决策部门转变传统的发展战略,树立科学发展观,在充分考虑经济效益与生态效益的理念基础上对浙江沿海地区进行合理开发、协调区域经济发展和构建健康生态系统提供有益的辅助和指导。

参 考 文 献

- [1] 许慧,王家骥.景观生态学的理论与应用[M].北京:中国环境科学出版社,1993:12-58.
- [2] 肖笃宁,赵翼,孙中伟,等.沈阳西郊景观格局变化的研究[J].应用生态学报,1990,1(1):75-84.
- [3] 陈利顶,傅伯杰.黄河三角洲地区人类活动对景观结构的影响分析[J].生态学报,1996,16(4):337-343.
- [4] 曾辉,邵楠,郭庆华.珠江三角洲东部常平地区景观异质性研究[J].地理学报,1999,54(3):255-262.
- [5] 李详,王心源,张广胜,等.基于马尔科夫模型的芜湖市景观格局演变研究[J].资源开发与市场,2006,22(1):20-23.
- [6] 赵英时.遥感应用分析原理与方法[M].北京:科学出版社,2003:194-203.
- [7] 肖笃宁,钟林生.景观分类与评价的生态原则[J].应用生态学报,1998,9(2):217-221.
- [8] 刘红玉,吕宪国.三江平原湿地景观生态制图分类系统研究[J].地理科学,1999,19(5):432-436.
- [9] 吴秀芹,蒙古军.基于NOAA/AVHRR影像和地理空间数据的中国东北区景观分类[J].资源科学,2004,26(4):132-139.
- [10] 李振鹏,刘黎明,张虹波.景观生态分类的研究现状及其发展趋势[J].生态学报,2004,23(4):150-156.
- [11] 张彤,梅安新,蔡永立.SPOT遥感数据在崇明东滩景观分类研究中的应用[J].城市环境与城市生态,2004,17(2):45-47.
- [12] 丁圣彦,钱乐祥,曹新向,等.伊洛河流域典型地区森林景观格局动态[J].地理学报,2003,58(3):354-362.
- [13] 申卫博,王国栋,张社奇,等.景观生态学及熵模型在城市绿地空间格局分析中的应用[J].西北林学院学报,2006,21(2):161-163.

Analysis of variation of landscape pattern in Zhejiang coastal area

CUI Li^{1,2} LI Jun-qing¹ WANG Zheng-tong³

1. College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. College of Tourism Management, Beijing International Studies University,
Beijing 100024, China;

3. China Petroleum Pipeline No. 1 Construction Company, Langfang 065000, China

Abstract Landscape pattern and changes of coastal area in Zhejiang during the recent 20 years have been analyzed, based on the classification data of the coastal land in Zhejiang in 1999, 2000 and 2010. The results show that the proportion of various types of landscape in coastal area in Zhejiang is rather uneven; the size sort of various types of landscape is woodland>cropland>construction land>wetlands>grassland>unused land; the fragmentation sort of various types of landscape is unused land>grassland>construction land>wetlands>cropland>woodland and the degree of fragmentation of grassland and unused land is in the deepening year; landscape patch is built with tortuous border and irregular shape, and the interference intensity of landscape patches gradually increased by the human activity; in the rapid expansion of urban land, the farmland is mainly occupied, followed by woodlands and wetlands, and some kind of grassland and unused land portion has become urban land either; original wetlands have been damaged in varying degrees, mainly due to the urbanization and land reclamation; the utilization situation of unused land is better, mainly being used for afforestation.

Key words Zhejiang coastal area; ecosystem ;utilization of land; landscape pattern; ecological protection

(责任编辑:杨锦莲)