

鄱阳湖区土地利用与景观格局变化研究

吴菊¹, 郑林¹, 陈建军², 陈洁¹, 齐述华¹

(1. 江西师范大学 地理与环境学院, 南昌 330027; 2. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要:通过获得的遥感数据资料,运用地理信息系统的空间分析和数理统计功能以及景观分析软件 Fragstats 分析了鄱阳湖区 1985—2005 年的土地利用变化特征及各种土地利用类型之间的转化情况和景观指标变化特点。结果表明:(1)鄱阳湖区在 1985—2005 年土地利用变化的特点是:耕地与水域的变化情况完全相反;其次是建设用地持续增加,而其他土地利用类型的变化幅度不大;(2)从整体上来看,耕地与水域之间实现转换,而建设用地的增加主要来自于耕地;同时,鄱阳湖区的土地利用变化在空间上存在着很大的差异性;(3)从景观格局指数的变化来看,鄱阳湖区的景观异质性程度在逐渐提高,土地利用向着多样化和均衡化的方向发展。

关键词:鄱阳湖区;土地利用;景观格局指数

中图分类号:F301.24;F124.5

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)02-0103-04

Changes of Land Use and Landscape Pattern of Poyang Lake

WU Ju¹, ZHENG Lin¹, CHEN Jian-jun², CHEN Jie¹, QI Shu-hua¹

(1. Department of Geography and Environment, Jiangxi Normal University, Nanchang 330027, China; 2. Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: The characteristics of land-use changes of Poyang Lake Region among 1985—2005, the various types of land-use conversion, and the changes features of landscape indicator were analyzed by using of remote sensing database, GIS spatial analysis database, mathematical statistics and software named FRAGSTATS. The results show: (1) The characteristics of land-use changes of Poyang Lake Region among 1985—2005 are the changes in cultivated land and waters are exactly opposite, the built-up sites are increasing, the other types of land-use changes was not clear. (2) As a whole, cultivated land and water area achieved conversion, and cultivated land was transformed into built-up land. At the same time, there was obvious spatial difference of land use and land change in Poyang Lake. (3) From the change of landscape pattern index, we can see the landscape heterogeneity increased step by step, and land use developed towards diversity and evenness.

Key words: Poyang Lake; land use; landscape pattern index

土地利用/土地覆被变化(Land use and land cover change, 简称 LUCC)是全球环境变化研究的热点和前沿问题^[1]。土地覆被反映的是地球表层和亚表层部分的自然状况,是地球表面植被覆盖物和人工覆盖物的总称,而土地利用是人类对土地自然属性的利用目的、方式和意图^[2],是一个自然、经济、社会诸因子综合作用的复杂过程^[3]。近年来对鄱阳湖区的研究主要集中在土地利用变化和驱动力上,而从景观的角度来分析鄱阳湖区变化的研究并不多,采用的数据主要为统计数据 and 遥感数据,但后者更能客观的反映出土地利用的变化情况。基于上述考虑采用 3 期遥感数据,从土地利用变化和景观空间格局的角度对人地矛盾突出的鄱阳湖区进行研究,揭示了鄱阳湖区近 20 a 来的土地利用变化特征,并且通过景观格局指数分析该区景观生态变化的规律,从而为鄱阳湖区土地利用动态变化与研究提供依据。

1 研究区概况

鄱阳湖区是我国目前第一大淡水湖,位于长江南岸,江西省北部,主湖体地理坐标为 115°49'E—116°46'E、28°24'N—29°46'N,由赣江、抚河、信江、饶河和修水五大河流尾间相接,成辐射状向鄱阳湖汇合,形成湖泊密布,河流纵横交错的水网地区;该区地处亚热带湿润季风区,气候温和,雨量充沛,热量丰富,农业生产条件较好,是江西省最重要的商品粮生产基地。文中的鄱阳湖区主要包括 12 个行政区,南昌和九江市,南昌县,新建县,进贤县,余干县,波阳县,湖口县,都昌县,星子县,德安县和永修县。

2 数据来源和研究方法

2.1 数据来源

鄱阳湖区 1985 年、1995 年、2000 年 3 期空间数据来源

收稿日期:2007-05-14

基金项目:国家自然科学基金项目(40561011)

作者简介:吴菊(1982—),女,浙江绍兴人,硕士研究生,主要从事土地利用与土地覆盖变化研究。E-mail: wuju19822005@126.com

于中国科学院资源环境科学数据中心。2005 年的数据参考了汤崇军在硕士论文中所采用的土地利用数据,并参照 2000 年的数据对其进行修正。为了确保数据分类体系的一致性,采用中国资源环境数据库所采用的土地分类系统,将土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域、建设用地和未利用地 6 类。

2.2 研究方法

首先对土地利用类型图进行叠加,建立土地利用转换矩阵;其次利用景观生态学的理论和方法,运用分析软件 Fragstats,选取破碎度、多样性和优势度等指标,对鄱阳湖区的土地利用空间格局进行分析。其计算公式如下:

(1)景观破碎度。指景观被分割的破碎程度,主要反映人为活动对景观的干扰程度,计算公式为:

$$C = \sum N_i / \sum A_i^{[4-5]} \quad (1)$$

式中: $\sum N_i$ ——斑块总个数; $\sum A_i$ ——景观总面积。C 值越大,表示景观破碎程度越大。

(2)多样性指数。反映景观类型的多少和各景观类型所占比例变化的指数。选取 Shannon-Weaver 公式计算:

$$H = - \sum (P_i \ln P_i)^{[6]} \quad (2)$$

式中: $i=1,2,3,\dots,m$; H ——景观多样性指数, H 值越大,表示生态景观的多样性越大; m ——景观元素数目; P_i ——第 i 类景观元素所占的面积比例。多样性指数综合描述了土地利用类型的丰富程度和均匀程度。

(3)优势度指数。表示景观多样性与最大多样性之间的偏差,其计算公式为:

$$D = H_{\max} + \sum (P_i \ln P_i)^{[7]} \quad (3)$$

式中: $i=1,2,3,\dots,m$; P_i ——景观类型 i 所占面积比例; m ——景观类型总数。优势度大,表明各景观类型所占比例差别大;优势度小,表明各类型所占比例相当。优势度为 0,即 $H=H_{\max}$ 时,表明各景观类型所占比例相等,没有一种景观占据优势^[8]。

3 结果及分析

3.1 鄱阳湖区土地利用动态变化分析

3.1.1 土地利用结构变化

从表 1 中可知,鄱阳湖区的耕地面积在 3 个时间段内呈现出增加减少再增加的趋势;水域面积的变化趋势为先减少再增加再减少;建设用地在这 20 a 间持续增加,只是增加幅度有所差异。总的来说,20 a 来鄱阳湖区各土地利用类型中变化最明显的是耕地与水域,其次是建设用地,而其他土地利用类型虽有所波动,但变化幅度不大。

表 1 鄱阳湖区土地利用结构变化 万 hm^2

年份	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地
1985	89.86	51.37	7.10	39.39	5.49	9.00
1995	91.35	51.41	7.08	37.52	5.91	8.94
2000	89.33	51.33	7.02	39.60	5.96	8.96
2005	89.92	51.31	6.72	38.99	6.29	8.98

3.1.2 主要土地利用类型动态变化的空间分析

根据表 2,3,4 的计算结果,选取鄱阳湖区 1985—2005 年变化较大的土地利用类型进行分析,并结合图 1 和图 2 分析土地利用转化中所存在的空间差异,其特点可概括为:

表 2 1985—1995 年土地利用转换矩阵 hm^2

	耕地 1995	林地 1995	草地 1995	水域 1995	建设用地 1995	未利用地 1995
耕地 1985	892055.3	2269.31	477.09	790.01	3011.23	19.66
林地 1985	1520.22	510457.39	701.96	135.53	868.76	13.99
草地 1985	858.95	999.76	68840.88	96.53	82.41	73.07
水域 1985	18548.04	348.13	765.25	372628.56	574.33	1001.15
建设用地 1985	330.89	0.02	0.02	0.09	54525.27	0
未利用地 1985	212	0	0.02	1542.82	0	88270.82

表 3 1995—2000 年土地利用转换矩阵 hm^2

	耕地 2000	林地 2000	草地 2000	水域 2000	建设用地 2000	未利用地 2000
耕地 1995	889335.04	1386.87	905.41	20379.17	1263.49	255.88
林地 1995	1999.89	510587.28	811.34	368.06	307.68	0
草地 1995	440.13	874.90	68347.77	1088.00	34.34	0.016
水域 1995	1145.60	92.52	58.68	372783.69	26.67	1086.27
建设用地 1995	342.77	244.57	24.99	438.87	58010.74	0
未利用地 1995	19.68	63.33	73.07	938.64	0	88283.87

表 4 2000—2005 年土地利用类型转移矩阵 hm^2

	耕地 2005	林地 2005	草地 2005	水域 2005	建设用地 2005	未利用地 2005
耕地 2000	889417.78	13.99	2.00	1107.36	2631.10	110.84
林地 2000	13.98	513078.41	2.00	1.00	154.80	0
草地 2000	2666.90	2.00	67243.60	108.00	201.00	0
水域 2000	7045.67	1.98	0.99	388648.2	258.83	40.50
建设用地 2000	7.99	1.00	0	24.96	59609.14	0
未利用地 2000	0	0	0	19.00	0	89607.15

(1)耕地面积的转化情况。1985—1995 年,耕地面积净增加 14 902.8 hm^2 ,增加的面积主要来自于水域,同时有 6 567.3 hm^2 的耕地转化为其他土地利用类型,主要转为建设用地和林地。1995—2000 年,耕地面积主要转为水域;而其转入面积主要来自于林地和水域,原因在于“退田还湖、

移民建镇”工程的实施。2000—2005 年有 96.72% 的耕地面积转变为建设用地和水域;同期有 7 045.67 hm² 的水域和 2 666.9 hm² 的草地转入耕地,这一变化与国家严格保护耕地、粮食收购政策及国家逐步取消农业税等与农业生产密切相关的国家政策有密切的联系^[9]。由此可见,导致耕地面积变化的一个重要驱动因素是国家政策的实施。然而,耕地面积的转化存在着明显的区域性差异,从图 1 中可知,耕地面积向水域的转化多集中在离湖较近的区域,这与国家实施“退田还湖”的政策是密不可分的。

(2) 水域面积的变化分析。水域面积在 1985—1995 年

大幅度减少,其中有 18 548.04 hm² 转变为耕地;1995—2000 年共有 2 409.75 hm² 的水域转为耕地和未利用地;同期转入面积为 23 212.74 hm²,其中 87.79% 由耕地转入;2000—2005 年,水域面积的变化幅度要小于前两期变化,共有 7 347.97 hm² 水域转变为其他土地利用类型,7 045.67 hm² 由耕地转入;水域面积增加了 1 260.32 hm²,主要来自于耕地。由此可见,水域面积的增加主要来自于耕地,同时从图 1 中可以看出水域面积的增加也不是均匀分布而是存在着明显的地区性差异,转化的面积主要分布在离鄱阳湖较远的区域。

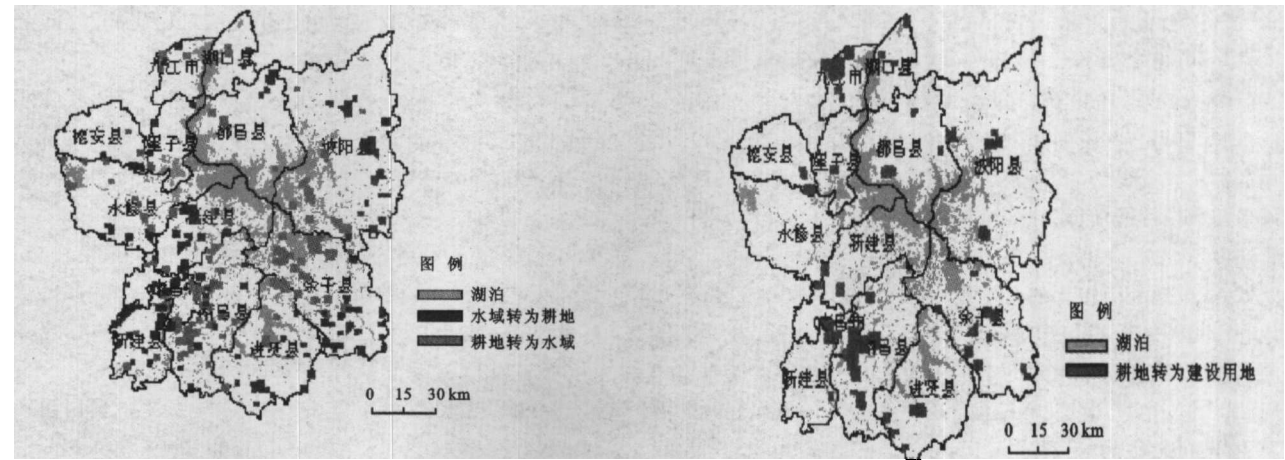


图 1 水域与耕地相互转换的空间格局

(3) 建设用地变化情况分析。从表 2、表 3 和表 4 中可知建设用地面积的增加主要来自于耕地,只是在 3 个时间段内其增加的幅度有所不同,然而建设用地转为其他土地利用类型的面积却很少。

由此可见,随着社会经济的发展与人口增加,建设用地的扩张对耕地面积的稳定造成了较大压力。同时,建设用地

面积的增加在空间上是分布不均的,从图 2 中可看到其面积的增加多集中在南昌市、九江市、南昌县等经济较发达的地区,经济越发达,人们所拥有的经济实力越强,对土地的需求潜力就越大,建设用地面积不断增加,导致了区域土地利用结构变化空间上的差异。由此可见,经济因素主导了区内空间差异的形成^[10]。

表 5 鄱阳湖区土地利用景观格局指数变化

年份	指数	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用地	整体景观
1985 年	破碎度	0.0061	0.0169	0.0135	0.0084	0.0913	0.0028	0.0117
	多样性	0.8765	0.6089	0.1422	0.5602	0.1187	0.1396	2.4462
	优势度	1.0695	0.7771	0.9568	0.8257	0.9803	0.9594	0.7318
1995 年	破碎度	0.0057	0.0165	0.0127	0.0079	0.0845	0.0026	0.0113
	多样性	0.8712	0.6072	0.142	0.5432	0.1267	0.139	2.4292
	优势度	1.0748	0.7788	0.957	0.8428	0.9723	0.96	0.7488
2000 年	破碎度	0.00609	0.0166	0.0135	0.0085	0.0847	0.0028	0.01167
	多样性	0.8752	0.6069	0.2244	0.4794	0.1286	0.139	2.4536
	优势度	1.0708	0.7791	0.8746	0.9066	0.9704	0.96	0.7244

3.2 景观空间格局变化特征分析

鄱阳湖区整体景观破碎度指数表现为先降低后升高;多样性指数呈现出先减少后增加的趋势;而景观优势度指数则表现为先增加后减少。

3 个时期的整体景观破碎度指数分别为 0.011 7, 0.011 3, 0.011 67 块/km²,但各类景观都有其各自的特点:耕地景观破碎度指数总体上是减小的,说明耕地由于受到人类活动的影响,土地利用分布逐步走向积聚;水域景观破碎度指数从整体上看呈现出增大,表明虽然退田还湖政策的实施使得水域面积在不断增加,但由于斑块数量的增幅更大,

使水域分布显得较分散;20 世纪 90 年代以来鄱阳湖区各县市积极招商引资,努力发展经济,出现了“开发区”热,“房地产”热等,使得工业用地、居民用地等城镇建设用地景观面积不断增加,有蔓延扩张的趋势,就其整体而言,建设用地景观破碎度指数为减少的趋势,其主要原因是随着经济发展和人口增加,人们对建设用地的需求增大,使其数量和面积不断增加,但由于面积增幅更大,故总体上表现为聚集趋势。

多样性与优势度指数从两个不同的侧面反映了区域土地利用类型丰富程度及受一种或多种土地利用类型所支配的程度。由表 5 可知,在研究期内多样性和优势度指数表现

出明显的负相关关系。多样性指数的变化说明景观整体结构逐步向多样化和均衡化的方向发展。优势度指数的减小说明了鄱阳湖区景观是由多种类型的斑块所共同组成的,没有出现或形成占主导地位的土地利用类型。其主要原因是由于退田还湖政策实施以后,为保证湖区经济的繁荣和可持续发展,采取了调整和优化湖区农业产业结构、农业资源的高效利用等一系列的措施,同时随着鄱阳湖区经济的发展和人口的增加,使得研究初期所占比例较小的水域与建设用地比重增加,而初期比重较大的耕地比重减少,各种景观类型的比例差异减小,从而改变了鄱阳湖区整体景观的多样性和优势度。

4 结 论

(1)在1985—1995年,1995—2000年和2000—2005年这3个时间段内,鄱阳湖区土地利用变化的特征是:耕地面积先增加后减少再增加,而水域面积的变化则恰好相反;建设用地面积持续增加;而其他土地利用类型虽有所波动,但变化幅度不大。

(2)从土地利用转化的角度看,各个时期内鄱阳湖区的土地利用类型转变各有差异,但从整体上来看,耕地与水域之间实现转换,而建设用地的增加主要来自于耕地。同时,鄱阳湖区的土地利用变化在空间上存在着很大的差异性,这主要由经济因素所引起的。

(3)从景观格局的变化看,鄱阳湖区景观的破碎度指数为先减少后增加的趋势,说明鄱阳湖区土地利用在受到人类干扰下出现相对规则化后,其景观正趋向于破碎化;多样性指数的变化趋势表明景观整体结构的复杂性在增加,逐步朝着多样化和均衡化的方向发展;优势度的变化趋势揭示了土地利用格局是由多种类型的土地斑块所组成,没有出现占主

导地位的土地利用类型,各种景观类型的比例正趋于合理化。鄱阳湖区景观格局的演变是与退田还湖政策的实施、湖区经济的发展以及人口的增加和农业结构的调整与优化密不可分。

参考文献:

- [1] IGBP & HDP. Land-use and Land-cover Change; Science/research plan [J]. IGBP Report35; HDP. report, 1995;113-140.
 - [2] 程峰. 土地利用与土地覆盖变化研究综述[J]. 国土资源情报, 2003 (1): 51-56.
 - [3] 韦素琼, 陈建飞. 土地利用变化区域对比研究: 以闽台为例[M]. 北京: 科学出版社, 2006.
 - [4] 肖笃宁, 布仁仓, 李秀珍. 生态空间理论与景观异质性[J]. 生态学报, 1997, 17(5): 453-461.
 - [5] 赵景柱. 景观生态空间格局动态度量指标体系[J]. 生态学报, 1990, 10(2): 182-186.
 - [6] 王仰麟, 赵一斌, 韩荡. 景观生态系统的空间结构: 概念、指标与案例[J]. 地球科学进展, 1999, 14(3): 235-241.
 - [7] 王宪礼, 肖笃宁, 布仁仓等. 辽河三角洲湿地的景观格局分析[J]. 生态学报, 1997, 17(3): 317-323.
 - [8] 周铁军, 赵廷宁, 孙保平, 等. 宁夏盐池县土地利用与景观格局变化研究[J]. 水土保持学报, 2006, 20(1): 135-138.
 - [9] 汤崇军. 退田还湖地区土地利用结构动态变化研究: 以鄱阳湖区为例[D]. 南昌: 江西师范大学, 2006.
 - [10] 莫宏伟, 任志远, 谢红霞. 东南丘陵土地利用变化及驱动力研究: 以衡阳市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2004, 13(6): 551-556.
-
- (上接第102页)
- [11] Wu T H, Beal P E, Lan C. In-situ shear test of soil-root systems[J]. Journal of Geotechnical Engineering, 1988, 114: 1376-1394.
 - [12] Wu T H, McKinnell III W P, Swanston D N. Strength of tree roots and landslides on prince of wales Island, Alaska[J]. Canadian Geotechnical Journal, 1979, 16: 19-33.
 - [13] 解明曙. 林木根系固坡力学机制研究[J]. 水土保持学报, 1990, 4(3): 7-14.
 - [14] 周跃, 张军, 林锦屏, 等. 西南地区松属侧根的强度特征对其防护林固土护坡作用的影响. [J]. 生态学杂志, 2002, 21(6): 1-4.
 - [15] 周跃, 陈晓平, 李玉辉, 等. 云南松侧根对浅层土体的水平牵引效应的初步研究[J]. 植物生态学报, 1999, 23(5): 458-465.
 - [16] 周跃, 李宏伟, 徐强. 云南松幼树垂直根的土壤增强作用[J]. 水土保持学报, 2000, 14(5): 110-113.
 - [17] 朱清科, 陈丽华, 张东升, 等. 贡嘎山森林生态系统根系固土力学机制研究[J]. 北京林业大学学报, 2002, 24(4): 64-67.
 - [18] 封金财, 王建华. 植物根的存在对边坡稳定性的作用[J]. 华东交通大学学报, 2003, 20(5): 42-45.
 - [19] 杨维西, 赵廷宁, 李生智, 等. 人工刺槐林采伐后根系固土作用的衰退状况[J]. 水土保持学报, 1990, 4(1): 6-10.
 - [20] 欧阳仲春. 现代土工加筋技术[M]. 北京: 人民交通出版社, 1991.
 - [21] 杨果林, 王永和. 加筋土筋材拉拔试验研究[J]. 煤炭学报, 2000, 25(1): 51-54.
 - [22] 吴景海, 王德群, 陈环. 土工合成材料加筋砂土三轴试验研究[J]. 岩土工程学报, 2000, 22(2): 199-204.
 - [23] 白晓红, 黄仙枝, 张苇. 加筋土技术在土木工程中的应用[J]. 太原理工大学学报, 2003, 34(5): 532-534.
 - [24] 土工试验方法标准(GB/T50123-1999)[S]. 北京: 中国计划出版社, 1999.
 - [25] 朱思哲, 刘虔, 包承纲, 等. 三轴试验原理与应用技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003: 6-86.