

2005—2016年洞庭湖区土地利用空间演变特征研究

杨颜 (湖南农业大学资源与环境学院, 湖南长沙 410128)

摘要 根据 2005—2016 年遥感影像分类结果, 采用土地利用动态度分析方法和土地利用变换方法, 对 2005—2016 年洞庭湖地区土地利用的空间分布和结构变化特征进行分析。结果表明, 2005—2016 年耕地、林地、建设用地和水资源面积均有所增加, 而草地等土地面积有不同程度的减少。草地和林地的减少导致了水域、建设用地和耕地的增加。

关键词 土地利用; 空间分布; 演变特征; 洞庭湖区

中图分类号 F 301.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)14-0067-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.14.022



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Spatial Evolution Characteristics of Land Use in Dongting Lake Area from 2005 to 2016

YANG Yan (College of Resources and Environment, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

Abstract According to the classification results of remote sensing images from 2005 to 2016, the spatial distribution and structural change characteristics of land use in Dongting Lake area from 2005 to 2016 were analyzed by using land use dynamics analysis method and land use transformation method. The result showed that during the period of 2005 to 2016, the arable land, forest land, construction land and water area had been increased, while the land area such as grassland had been reduced to varying degrees. The reduction of grassland and woodland has led to an increase in waters, construction land and cultivated land.

Key words Land use; Spatial distribution; Evolution characteristics; Dongting Lake area

土地利用/覆盖变化(LUCC)集中体现了自然与人文的交互作用, LUCC 研究涵盖 LUCC 时空过程探测、驱动机理分析、过程刻画与模拟及宏观生态效应评价等方面^[1]。近年来, 越来越多的专家学者开始从多种角度开展土地利用、覆被变化及其景观生态效应方面的研究, 如城市^[2]、区域^[3]、流域^[4]、脆弱生态区^[5]和农业土地利用^[6], 总体上, 21 世纪初期中国处于土地利用快速变化期^[7]。

关于区域土地利用变化由城市扩展引致的土地利用演化的长周期、多时段研究, 当前文献较少涉及。通过研究洞庭湖区域的土地利用形态和各个土地利用方式结构的分析, 才能更深入地了解洞庭湖区域土地利用结构的时空特征, 从而发现该区域土地利用方式的变化规律, 有助于改进洞庭湖区土地利用方式。但以往的研究多注重土地利用的数量和质量的变化, 对区域土地利用形态和动态变化的研究较少, 研究时段较短, 无法客观反映区域从形成到稳定发展的周期性变动过程及区域土地利用演变的复杂性特征^[8]。

洞庭湖是仅次于鄱阳湖的中国第二大淡水湖。然而, 近几年洞庭湖区不仅在降雨量上面持续在减少, 而且造成了湘江、资江、沅江和澧水的水资源总量也在降低。笔者利用洞庭湖区 2005、2010、2016 年 3 期土地利用空间动态数据, 探讨洞庭湖区土地利用演变特征, 研究洞庭湖区土地利用空间格局动态变化, 有助于了解洞庭湖区土地利用变化的成因和机理。

1 资料与方法

1.1 研究区域概况 洞庭湖地处湖南省北部、荆江河段南岸(110°40'~113°10' E, 28°30'~30°20' N), 介于长江东西不同景观生态的过渡地带, 占据长江中下游最敏感又最脆弱的生态区位。洞庭湖区位于长江中游, 是我国重要的商品粮油生

产基地之一。湘、资、沅、澧四水汇入洞庭湖, 并与长江相连, 形成河湖水位变化敏感的地带^[9]。洞庭湖区覆盖岳阳、益阳、常德等城市和一些特色城镇, 由于其独特的区位优势, 已成为长株潭城市群、中心城市圈等经济区的重要区域。

该研究的研究范围包括岳阳、常德、益阳 15 个县(市、区), 分别为定城区、武陵区、汉寿县、常德市安乡、济阳区、鹤山区、元江市、益阳市南县、钧山区、岳阳市岳阳楼区、云西区、华容县、湘阴县、岳阳县和汨罗市, 总面积 2 027.13 km² (图 1)。

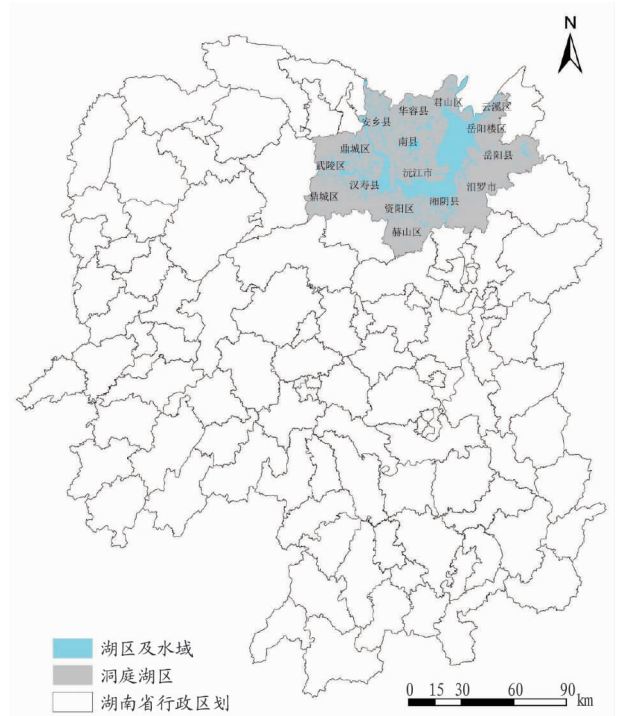


图 1 研究区域分布

Fig.1 Distribution of the study area

作者简介 杨颜(1987—), 女, 湖南桃江人, 硕士研究生, 研究方向: 环境污染治理。

收稿日期 2018-12-24

1.2 研究方法

1.2.1 基础数据来源与处理。数据来源于遥感卫星 Landsat 的 2005、2010、2016 年的 TM/ETM 影像,遥感图像的获取来自于地理空间数据云网站;以遥感软件 Envi 5.1 为基础进行遥感图像处理过程,数据处理过程中参考湖南省地形图、土地利用现状图等辅助信息,经过解译、去条带处理、辐射校正、几何纠正、影像拼接与裁剪、图像增强等影像处理手段,并采用监督分类中的最大似然法进行土地利用分类。数据分析中采用 GIS 图件处理软件进行归并以及数据的统计等。参考各区域的研究成果以及其对应的土地利用类型和结构,同时也充分考虑到遥感影像的可能解译能力以及该研究的目的,将土地利用分为耕地、林地、草地、水域、建设用地及其他用地 6 大类。采用模糊矩阵进行精度计算的总体分类精度在 90% 以上,满足了判别分类误差精度的要求。

1.2.2 土地利用空间演变动态分析。不同的土地利用类型受自然和人为因素的多重因素,其变化模式和动态过程都有所不同,不同的土地利用类型之间的变化速度和速率同样会不同^[10]。土地利用变化的速率在区域之间的差异情况可以采用单一土地利用动态模型来表达^[11-12],单一土地利用类型动态度表达式:

$$K = [(U_b - U_a) / U_a] \times (1/T) \times 100\% \quad (1)$$

式中, K 是指在特定时期内特定土地利用类型的动态程度; T 代表研究的时段; U_a 、 U_b 分别表示研究初期和研究末期的某一土地利用类型的数量。当 T 代表的值为年时, K 则表示研究区域内某种土地利用类型的年变化率。

1.2.3 土地利用变化空间转移矩阵法。土地利用转移矩阵是指在特定一区域和特定一时段的初期和后期各种土地利用类型面积之间相互变化的转变过程,它不仅是指一个静态的某一特定区域在某一个时间点的各土地利用类型的面积,而且还能表达各种土地利用类型的面积一个增加或者减少的信息。土地利用转移矩阵的一般形式:

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & \cdots & P_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ P_{n1} & \cdots & P_{nn} \end{bmatrix} \quad (2)$$

式中, P 表示土地利用面积; n 表示转移前后土地利用类型的数量; $i, j (i, j = 1, 2, \dots, n)$ 分别代表转移前后土地利用类型; P_{ij} 代表 i 地类转移为 j 地类的面积。矩阵中所包含的每一行元素代表从转移之前的 i 类地物到转移之后的 j 类地物的流动方向信息,而矩阵中的每一列元素则代表转移后的 j 类地物面积分别来源于转移前的各地类信息。转移前后土地利用类型数可以有所不同,这时 P_{ij} 的行数和列数不同,它是一个一般的矩阵^[13],但该研究将转移前后设为相同的分类体系,因此行数和列数相同,为 n 阶方阵。

2 结果与分析

2.1 洞庭湖区土地利用面积变化 从土地利用各类型面积统计数据(表 1)及遥感影像(图 2)可以看出,洞庭湖区的水域呈现先下降后上升趋势,耕地面积则为小幅上升趋势。林地面积在 2005—2010 年小幅度下降,但在 2010—2016 年又

有所回升,但基本保持在 21% 左右;12 年来草地面积在逐年减少,其中在 2010—2016 年降幅较大;建设用地在 2005—2016 年面积持续增长;其他用地的面积变化情况则呈现下降趋势,且下降幅度较大。

表 1 2005—2016 年洞庭湖区土地利用结构变化

Table 1 Change of land use structure in Dongting Lake during 2005—2016

土地利用 Land use	年份 Year	面积 Area km ²	比例 Proportion %
水域 Water	2005	3 370.81	16.67
	2010	3 300.27	16.32
	2016	3 577.33	17.69
耕地 Arable land	2005	6 933.43	34.29
	2010	6 969.89	34.47
	2016	7 033.78	34.78
林地 Forest land	2005	4 329.79	21.41
	2010	4 323.41	21.38
	2016	4 364.06	21.58
草地 Grass land	2005	3 490.43	17.26
	2010	3 401.07	16.82
	2016	2 899.16	14.34
建设用地 Construction land	2005	1 913.57	9.46
	2010	2 069.68	10.23
	2016	2 247.55	11.11
其他用地 Other land	2005	184.05	0.91
	2010	157.77	0.78
	2016	100.21	0.50

从土地利用类型动态度(表 2)可看出,2005—2010 年建设用地的增长速度为最快,其他用地的减少幅度最大,耕地和林地的变化速度较为缓慢;2010—2016 年,建设用地的增长速度仍然最快,其次是水域,其他用地的下降速度仍然最快,其次是草地。近年来,我国耕地和林地的变化速度也比较缓慢,但林地的变化已从最初的下降到逐渐增加。从总体土地利用动态度来看,2005—2016 年从大到小依次为其他土地利用>建设用地>草地>水域>耕地>林地。在所有土地利用类型中,其他土地利用的变化最快,水域和林地则分别呈现下降和上升趋势,建设用地和耕地均表现为逐渐增长趋势,而草地的土地利用变化情况则呈逐渐下降趋势。

2.2 洞庭湖区土地利用转移矩阵分析 由土地利用转换矩阵的计算结果(表 3),并结合土地利用变换情况(表 1),对洞庭湖区 2005—2016 年变化幅度较大的土地利用类型进行分析,其变化情况如下。

(1) 水域。2005—2016 年耕地面积净增加了 206.52 km²,但通过土地整治等方式,有 837.06 km² 的水域转化为其他土地利用类型。其中,有 377.35 km² 的水域转变为草地,有 214.09 km² 的水域转化为建设用地,分别占转出面积的 45.08% 和 25.58%。与此同时,还有 630.54 km² 的其他土地利用类型转化为水域,这部分面积变化主要来源于草地、林地和耕地,分别有 334.76 km² 的草地、120.80 km² 的林地和 116.23 km² 的耕地转变为水域。

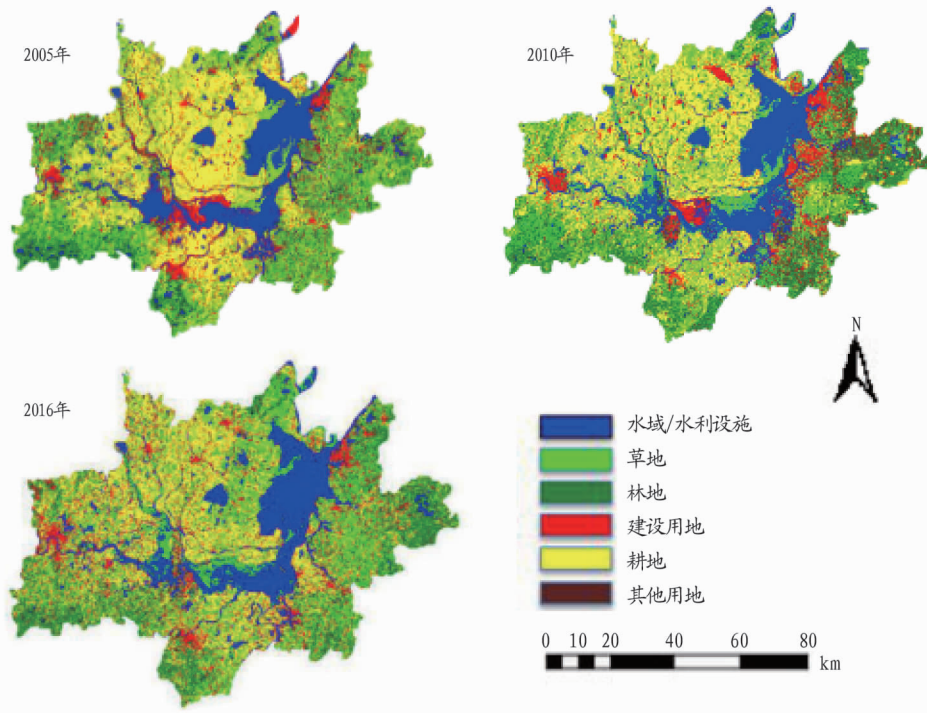


图 2 2005、2010、2016 年洞庭湖区湿地景观类型分布

Fig.2 Distribution of wetland landscape types in Dongting Lake area in 2005,2010 and 2016

表 2 2005—2016 年洞庭湖区单一土地利用动态度

Table 2 Single land use dynamics in Dongting Lake area from 2005 to 2016 %

土地利用 Land use	2005—2010 年	2010—2016 年	2005—2016 年
水域 Water	-0.19	0.76	0.56
耕地 Arable land	0.05	0.08	0.13
林地 Forest land	-0.01	0.09	0.07
草地 Grass land	-0.23	-1.34	-1.54
建设用地 Construction land	0.74	0.78	1.59
其他用地 Other land	-1.30	-3.32	-4.14

(2) 建设用地。2005—2016 年建设用地的面积持续增长,且变化幅度较大,净增加了 333.98 km²,属于高速扩展型地类。其中,新增建设用地的主要来源为耕地,占转入面积的 32.15%,林地占 20.97%;同时,亦有 711.34 km² 的建设用地转化为耕地。

(3) 耕地。耕地面积在 2005—2016 年净增加了 100.35 km²,属于扩展型地类。其中,新增的耕地面积主要为草地和林地转换而来,有 958.65 km² 的林地及 936.25 km² 的草地转化为耕地,分别占新增面积的 34.29% 和 33.49%。同时,有 1 349.13 km² 的耕地转变为草地,以及 1 000.92 km² 的耕地转变为林地。

(4) 林地。2005—2016 年林地面积净增加了 34.27 km²,其中这部分面积增加的主要来源为耕地,有 1 000.92 km²,其次则为草地和建设用地,分别占转入面积的 24.18% 与 21.49%。同时,也有 958.65 km² 的林地转变为耕地,61.53 km² 的林地转变为草地。

(5) 草地。2005—2016 年草地面积净减少 591.27 km²,其中,草地主要转化为耕地及林地,分别为 963.25 和 504.82 km²。同时,亦有 1 349.13 km² 的耕地转化为草地,761.53 km² 的林地转换为草地。

表 3 2005—2016 年洞庭湖区土地利用转换矩阵

Table 3 Land use transfer matrix in Dongting Lake during 2005—2016 km²

土地利用 Land use	水域 Water	建设用地 Construction land	耕地 Arable land	林地 Forest land	草地 Grass land	其他用地 Other land
水域 Water	2 740.27	214.09	143.09	97.28	377.35	5.25
建设用地 Construction land	54.85	771.83	711.34	448.66	220.01	40.85
耕地 Arable land	116.23	367.07	4 137.60	1 000.92	1 349.13	62.83
林地 Forest land	120.80	239.42	958.65	2 238.96	761.53	44.70
草地 Grass land	334.76	305.85	963.25	504.82	762.90	27.59
其他用地 Other land	3.90	15.32	19.50	39.15	19.52	2.82

3 结论

洞庭湖区是湖南乃至全国的“鱼米之乡”,但由于自然环境演变及各类法规、政策的实行使得洞庭湖区的土地利用情

况发生了巨大变化。2005—2016 年土地利用变化表现为建设用地、水域、耕地和林地面积的增加,而其他土地和草地面积都有不同程度的减少。从土地利用矩阵转换的角度看,洞

庭湖区土地利用类型在不同时期有所不同,但总体来看,水域面积的增加主要是草地、林地和耕地,建设用地面积增长的主要来源为耕地和林地,草地和林地也在不断地向耕地转化,还有大量的耕地被改造成林地,农田和林地也被转化为草地。而这些变化与洞庭湖区的退田还草、还林政策密切相关,与此同时,政府为满足粮食需求,通过田块归并,改变地块零散、整治废弃土地及荒地等土地整治项目。

参考文献

- [1] LIU J Y, DENG X Z. Progress of the research methodologies on the temporal and spatial process of LUCC[J]. Chinese science bulletin, 2010, 55(14): 1354-1362.
- [2] WANG L, LI C C, YING Q, et al. China's urban expansion from 1990 to 2010 determined with satellite remote sensing[J]. Chinese science bulletin, 2012, 57(22): 2802-2812.
- [3] SHALABY A, TATEISHI R. Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt[J]. Applied geography, 2007, 27(1): 28-41.
- [4] ZHANG G K, DENG W, SONG K S, et al. On the land use pattern shifting in Xinkai river basin and its ecological significance[J]. Acta ecologica sinica, 2006, 26(9): 3025-3034.

- [5] PENG J, XU Y Q, CAI Y L, et al. The role of policies in land use / cover change since the 1970s in ecologically fragile karst areas of Southwest China: A case study on the Maotiaohe watershed[J]. Environmental science & policy, 2011, 14(4): 408-418.
- [6] LI J, DENG X Z, SETO K C. The impact of urban expansion on agricultural land use intensity in China[J]. Land use policy, 2013, 35: 33-39.
- [7] LIU J Y, ZHANG X Z, XU X L, et al. Spatial patterns and driving forces of land use change in China in the early 21st century[J]. Acta geographica sinica, 2009, 64(12): 1411-1420.
- [8] ZHAO J, XU J H, MEI A X, et al. A study on the information entropy and fractal dimension of land use structure and form in Shanghai[J]. Geographical research, 2004, 23(2): 137-146.
- [9] 潘明麒, 于秀波. 不同时段洞庭湖区土地利用/覆被变化及退田还湖的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(9): 140-145.
- [10] 秦罗义, 白晓永, 王世杰, 等. 近 40 年来贵州普定典型喀斯特高原景观格局变化[J]. 生态学杂志, 2014, 33(12): 3349-3357.
- [11] 王秀兰, 包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展, 1999, 18(1): 81-87.
- [12] 刘纪远, 刘明亮, 庄大方, 等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析[J]. 中国科学(D 辑), 2002, 32(12): 1031-1040.
- [13] 乔伟峰, 盛业华, 方斌, 等. 基于转移矩阵的高度城市化区域土地利用演变信息挖掘: 以江苏省苏州市为例[J]. 地理研究, 2013, 32(8): 1497-1507.

(上接第 62 页)

然降水;水土流失型的渐变类型区主要分布在丘陵及山地区域,该区域地块零星、面积较小;土层变化型的渐变类型区主要分布于山区和山区与丘陵过渡区,该区域有效土层厚度较浅,大多低于 60 cm,粮食作物种植受土层影响显著;因素最优型的渐变类型区主要分布在辉县市东南部孟庄镇和胡桥办事处,该类型区影响耕地质量的主导因素均为最优。

3 结论与讨论

辉县市影响耕地质量等别的主导因素为灌溉保证率、地形坡度、有效土层厚度和表层土壤有机质含量。受主导因素的影响,耕地质量渐变类型区的空间分布呈显著地带性特征,北部及西北受地形地貌影响,是逐步干旱、水土流失和土层变化类型的主要分布区域;南部则受耕作制度及施肥习惯的影响,是耕地肥力提升的主要区域。

今后耕地质量监测应按照划分的质量渐变区进行布设,不同区域选择不同的监测内容进行监测分析,实行快速有效的耕地质量监测;耕地质量提升工程部署时,要根据每个类型区的情况,采取有针对性的实施工程来提高耕地质量,如辉县市南部区域的工程重点应侧重于土壤培肥工程,北部及西北部的重点应关注于灌排工程与生态养护工程^[4,15]。

参考文献

- [1] 胡晓涛. 突变性因素引起的耕地等别质量变化研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2013: 12-14.
- [2] 赵蕾, 谭荣建. 基于农用地分等的土地整理耕地质量评定方法[J]. 科学技术与工程, 2012, 12(17): 4266-4270.
- [3] 胡存智. 中国农用地分等定级理论与方法研究: 兼论《农用地分等规程》总体思路及技术方案设计[J]. 中国土地科学, 2012, 26(3): 4-13.
- [4] 宋艳华, 王令超. 河南省耕地质量时空演变及驱动力研究[J]. 河南科学, 2016, 34(9): 1572-1578.
- [5] 付国珍, 摆万奇. 耕地质量评价研究进展及发展趋势[J]. 资源科学, 2015, 37(2): 226-236.
- [6] 辛芸娜, 范树印, 孔祥斌, 等. 四重质量维度下的县域耕地质量评价方法研究[J]. 资源科学, 2018, 40(4): 737-747.
- [7] 张凤荣, 鄯文聚, 胡存志. 《农用地分等规程》的几个理论问题及应用方向[J]. 资源科学, 2005, 27(2): 33-38.
- [8] 任艳, 陈兰康, 尹秋月, 等. 耕地质量监测渐变分布范围确定方法研究[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(1): 38-44.
- [9] 尚凯丽. 耕地质量监测方法及实证研究[D]. 济南: 山东师范大学, 2017.
- [10] 王国强, 宋艳华. 基于耕地质量数量的河南省粮食生产能力研究[J]. 中国农业资源与区划, 2012, 33(1): 49-55, 61.
- [11] 鄯文聚, 梁梦茵, 汤怀志. 提升耕地质量重在健康产能建设[J]. 中国土地, 2015(3): 22-23.
- [12] 林海明, 张文霖. 主成分分析与因子分析的异同和 SPSS 软件[J]. 统计研究, 2005(3): 65-69.
- [13] 王业融. 松嫩平原耕地质量监测指标体系研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2016.
- [14] 吴煜晨. 耕地质量监测体系构建与实证研究: 以汉南区为例[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
- [15] 程锋, 王洪波, 鄯文聚. 中国耕地质量等级调查与评定[J]. 中国土地科学, 2014, 28(2): 75-82.