

# 通州市土地利用总体规划偏离度评价

刘欣, 黄贤金, 张兴榆, 王倩倩, 谭丹

(南京大学 国土资源与旅游学系, 江苏 南京 210093)

**摘要:** 结合上一轮土地利用总体规划的调控要求,对江苏省通州市 1997—2005 年的土地利用动态变化进行了定量研究,进一步分析了土地利用变化的驱动因素,对土地利用总体规划的实施效果进行了评价。结果表明,在研究时段内通州市的土地利用变化总体特点为农用地(特别是耕地)大量减少,建设用地急剧增加,未利用地变化不大;土地利用变化趋势差异明显,以 2001 年为分界点前后分为两个阶段,前一阶段土地利用系统有序度较高且相对稳定,后一阶段土地利用变动相对剧烈,土地利用空间结构变得复杂。通州市土地利用变化与土地利用总体规划各类用地控制目标偏离程度差异很大,土地利用总体规划的实施效果欠佳。

**关键词:** 土地利用; 信息熵; 偏离度; 土地利用总体规划

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)06-0087-04

中图分类号: F301.2

## Evaluation of the Deviation Degree of Landuse Planning in Tongzhou City of Jiangsu Province

LIU Xin, HUANG Xian-jin, ZHANG Xing-yu, WANG Qian-qian, TAN Dan

(Department of Land Resources and Tourism Science, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210093, China)

**Abstract:** By considering the regulation requirements of previous general landuse planning and revealing the dynamic change of landuse in Tongzhou from 1997 to 2005, the study evaluates the implementation effects of general landuse planning based on the analysis of the driving factors of landuse changes. The evaluation indicates that the total characteristic of the landuse shift is that farmlands (especially arable land) decrease and construction land increases abruptly, while non-use land has a little change. The difference of landuse shift is obvious. It can be divided into two phases by taking year of 2001 as a cutting point: in the former phase, the landuse system is ordered and fairly steady and in the latter phase, however, there is an intense fluctuation and the landuse space structure becomes complicated. There is a vast difference between landuse shift and the deviation degree of the control target of all kinds of landuses. The general landuse planning in Tongzhou is not implemented very well.

**Keywords:** landuse; information entropy; deviation degree; general landuse planning

自 1995 年“国际地圈—生物圈计划”(IGBP)和“全球环境变化的人文计划”(IHDP)两大组织联合提出 LUCC 研究计划以来,土地利用/土地覆被变化的研究成了当前全球环境变化研究领域的核心内容之一<sup>[1,3]</sup>。土地利用/覆被变化是个相当复杂的过程,包括空间上的交替和时间上的演变两个方面,在空间变化上多呈现出不同土地类型间的变化,在时间变化上服从于人类利用土地利用方式的改变速度,两者都涉及到变化的内容与幅度问题<sup>[4]</sup>。土地利用规划作为我国土地管理制度的重要组成部分,通过对未来一定时期的土地开发、利用、整治、保护在数量、质量和空间上做出科

学的安排<sup>[5]</sup>,以实现更为合理的土地利用结构和更为高效的土地利用方式,为实施社会经济可持续发展规划提供用地保障<sup>[6]</sup>。目前,新一轮土地利用总体规划的修编工作已经在全国范围内逐步展开,如何客观评价上一轮土地利用总体规划(规划期为 1997—2010 年)的实施效果,成为科学合理编制新一轮规划的关键环节<sup>[7]</sup>。规划的执行评价思路为:将规划方案中的土地利用控制指标和现实土地利用的实际状况进行对比,定量分析规划实施的进度与差异<sup>[8]</sup>。

本研究对江苏省通州市 1997—2005 年土地利用变化的幅度、速度、转变等情况进行了分析,借助于土

收稿日期: 2009-01-06

修回日期: 2009-05-18

资助项目: 国家“十一五”科技支撑计划课题“村镇退化废弃地恢复关键技术开发”(2006BAJ05A08); 中国土地勘测规划院项目“市级土地利用规划实施评价研究”; 江苏省国土资源厅科技项目“弹性土地利用规划模式研究”(2009005; 2009021)

作者简介: 刘欣(1984—),女(汉族),山东省滨州市人,硕士研究生,研究方向为土地利用/覆被变化评价。E-mail: linta0543@163.com。

通信作者: 黄贤金(1968—),男(汉族),江苏省扬中市人,教授,博士生导师,主要从事土地资源管理方面研究。E-mail: hxj369@nju.edu.cn。

地利用状态偏离度模型在数量上衡量通州市土地利用变化与土地利用总体规划实施控制目标之间的差距,通过规划执行的效果评价促进规划的进一步实施,明确规划修编的意义和改进的方向,为今后该区域制定土地利用计划,调整土地利用结构提供战略上的指导,以达到土地资源更加合理与高效利用的目的。

## 1 研究区概况

通州市(2009年4月撤市建区,这里仍称通州市)地处长江三角洲南通地区的南部,位于长江下游北岸,西临如皋,北接如东,南靠长江,东濒黄海,东南与海门接壤,地理位置十分优越。全境位于北纬 $31^{\circ}48'35''-32^{\circ}15'25''$ ,东经 $120^{\circ}37'50''-121^{\circ}25'35''$ 之间,横宽纵窄,中间阔两翼狭,城区南距长江24 km,东距黄海35 km;距离上海120 km,距离区域中心城市南通市27 km。市域拥有海岸线14.7 km,总面积

1 640.03 km<sup>2</sup>。2005年全市土地总面积1 346.00 km<sup>2</sup>,耕地面积77 035.76 hm<sup>2</sup>,人均耕地面积0.061 0 hm<sup>2</sup>。改革开放以来,通州经济发展迅猛。从1978—2005年,全市地区生产总值从4.84亿元递增到222.08亿元。2005年全市实现地区生产总值(GDP)222.08亿元,其中三次产业占比分别为10.39%,59.61%和30.01%,人均GDP达17 591元。

本研究数据来源于通州市1997—2005年的土地利用调查数据、通州市土地利用总体规划文本(1997—2010年)、南通市国土资源统计报表。由于研究期间国土资源部颁布了新的土地分类标准,导致部分年度的土地利用数据无法衔接,为保证数据的一致性而进行了调整,将土地划为3大类(农用地、建设用地、未利用土地),8小类(耕地、园地、林地、其他农用地、居民点工矿用地、交通运输用地、水利设施用地以及未利用土地)进行研究与分析。

表1 通州市土地利用类型面积分布

hm<sup>2</sup>

年份	农用地					建设用地			未利用地	
	小计	耕地	园地	林地	其它农用地	小计	居民点工矿用地	水利设施用地		
1997	99 322	82 241	1 522	285	15 274	22 361	21 196	1 030	135	12 917
2001	98 494	81 168	1 504	254	15 568	23 240	21 593	1 491	156	12 866
2005	95 956	77 036	1 839	267	16 814	26 003	23 218	2 576	209	12 641

注:数据来源于通州市土地利用调查数据。

## 2 研究方法与模型的建立

### 2.1 土地利用类型动态度模型

为了更加准确的反映各种土地利用类型的变化速度和幅度,土地利用变化的速度可以通过土地利用类型动态度模型来进行度量<sup>[9]</sup>,采用土地利用单一动态度和综合动态度表示通州市土地资源数量变化状况<sup>[3,4,10]</sup>。

$$K_{Si} = \frac{L_{ih} - L_{ia}}{L_{ia}} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

$$K_C = \frac{\sum_{i=1}^n (L_{ih} - L_{ia})}{2 \times \sum_{i=1}^n L_{ia}} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $K_{Si}$  ——第  $i$  种土地利用类型单一动态度;  $K_C$  ——研究时段内土地利用类型综合动态度;  $L_{ia}$ ,  $L_{ih}$  ——为第  $i$  种土地利用类型研究初期与研究末期的面积;  $T$  ——研究时段长度。

### 2.2 土地利用结构信息熵模型

土地本身是一个具有耗散结构的自然历史综合体,具有结构和功能的有序性特征<sup>[11]</sup>。土地利用结构特征可以用信息熵来表示,信息熵的高低可以反映城市土地利用的均衡程度,熵值越高,表明土地利用的职能类越多,各职能的面积相差越小<sup>[12]</sup>。

$$L_E = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i \quad (3)$$

式中:  $L_E$  ——土地利用结构信息熵;  $P_i$  ——第  $i$  种土地利用类型占土地总面积的比重。

### 2.3 土地利用状态偏离度模型

土地利用状态偏离度是指土地利用现状规模与规划预计规模的偏离程度<sup>[7]</sup>,可以反映土地利用规划实施的效果,偏离度的正负对于不同的土地类型有着不同的含义。

$$L_{Di} = \left( \frac{L_{ip}}{L_{ia} + (L_{ip} - L_{ia}) \times \frac{T}{14}} - 1 \right) \times 100\% \quad (4)$$

式中:  $L_{Di}$  ——第  $i$  种土地利用类型用地状态偏离度;  $L_{ip}$  ——规划目标年第  $i$  种土地利用类型的规划控制面积; 其它同上。

## 3 实证分析

### 3.1 土地利用变化分析

根据土地利用变化模型计算公式(1—3),对通州市1997—2005年的土地利用单一动态度、综合动态度与信息熵进行了计算。

在1997—2005年间通州市土地利用变化非常显著,总体上可以概括为农用地面积大量减少,但基数较大导致其单一动态度仅为-3.39%;建设用地面积急剧增加,单一动态度达16.29%;未利用地变化量

相对较小且开发量不足, 单一动态度仅为- 2. 14%。

从 8 小类土地利用类型看, 研究时段内通州市耕地面积减少量累计 6 161. 68 hm<sup>2</sup>, 其中退耕灾毁占用 125. 48 hm<sup>2</sup>, 建设占用 4 598. 65 hm<sup>2</sup>, 居民点工矿用地的总体规模增加较快, 占新增建设用地总量的 55. 52%, 交通用地呈逐年上升趋势, 增加量达 1 545. 74 hm<sup>2</sup>。但通过土地开发和居民点整理复垦增加耕地 956. 65 hm<sup>2</sup>, 农业结构调整 1 437. 55 hm<sup>2</sup>, 增减相抵净减耕地 5 205. 03 hm<sup>2</sup>。由于各类土地面积基数差异较大, 各类土地单一动态度与变化量的大小出现不匹配的现象, 如变化量最大的耕地、居民点工矿用地单一动态度分别为- 6. 33% 和 9. 54%, 而变化量较小的水利设施用地单一动态度则为 54. 81%。

图 1 描述的是通州市土地利用结构信息熵与综合动态度的变化趋势。从图中可以看出, 通州市 1997—2001 年的土地利用综合动态度变化曲线比较平滑, 5 a 的综合动态度均不超过 0. 1%, 表明土地利用状态相对稳定; 而 2001—2005 年间综合动态度变动相对剧烈, 由 2001 年的 0. 06% 变化到 2005 年的 1. 04%, 说明土地利用状态变化强度较 1997—2001 年大。土地利用结构信息熵也表现出相似的趋势, 起初熵值较小, 由 1997 年的 1. 30 缓慢的变化为 2001 年的 1. 29, 而后逐步升高到 2005 年的 1. 39, 并仍有升高的趋势, 且变化幅度较大, 表明通州市土地利用系统经过一个有序度较高且相对稳定的过程后, 无序度逐渐上升, 有序度逐渐降低, 并有向无序方向继续发展的态势, 土地利用空间结构变得越来越复杂。通过分析可以看出, 通州市研究时段内的土地利用综合动态度与信息熵的变化趋势存在一个共同的特点, 即两者均以 2001 年为分界点前后分为两个阶段, 前一阶段变化较为平缓, 后一阶段变动剧烈, 说明 2001 年前通州市土地利用变化程度较小, 2001 年后土地利用变化相对活跃。

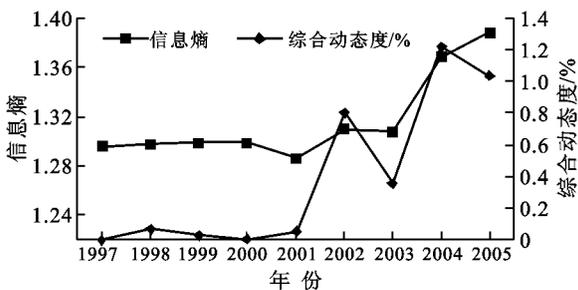


图 1 通州市土地利用结构信息熵与综合动态度变化

### 3.2 基于偏离度模型的土地利用总体规划执行效果分析

结合上述土地利用变化的特点, 选择 2001 与 2005 年两个时段截面进行土地利用总体规划执行效

果分析, 根据公式(4) 计算得出这两年的各类土地利用状态偏离度如表 2 所示。

就农用地而言, 2001 年耕地、园地、林地、水利设施用地偏离度为负, 表明这 4 类土地面积低于规划目标值, 规划落实情况不够理想, 其中耕地与规划偏离距离最大, 且 2005 年较 2001 年与规划目标的偏离程度更大, 但园地的偏离度由 2001 年的- 1. 18% 变化为 2005 年的 20. 83%, 其它农用地偏离度为正, 偏离程度较大, 表明在农用地结构调整中其他农用地向耕地、园地、林地的转变具有非常大的潜力。各类建设用地偏离度都为正, 表明建设用地的增长已经突破了规划目标, 其中居民点及工矿用地占地基数大, 且偏离程度越来越大, 规划实施效果不好。未利用地偏离度为正, 表明未利用地的开发利用没有达到规划目标, 通过未利用地开发整理来缓解耕地减少仍有潜力。

表 2 通州市土地利用状态偏离度

地类	基期年面积/hm <sup>2</sup>	目标年面积/hm <sup>2</sup>	2001 年偏离度/%	2005 年偏离度/%
耕地	82 241	83 340	- 1. 77	- 7. 13
园地	1 522	1 522	- 1. 18	20. 83
林地	285	285	- 10. 88	- 6. 32
其它农用地	15 274	13 677	5. 88	18. 01
居民点及工矿用地	21 196	21 933	0. 62	7. 14
交通用地	1 030	1 578	21. 64	86. 36
水利设施用地	135	250	- 11. 40	0. 03
未利用地	12 917	11 869	2. 58	3. 25

注: 数据来源于通州市土地总体规划(1997—2010) 及土地利用调查数据。

从土地利用结构调整总体实施情况来看, 林地、水利设施用地的规划实施结果与规划预期偏离程度逐渐缩小, 比重偏离程度分别由 2001 年的- 10. 88% 和- 11. 40% 发展到 2005 年的为- 6. 32% 和 0. 03%; 而其它用地类型偏离程度仍有不断加剧的趋势。虽然耕地、林地、居民点及工矿用地、未利用地偏离程度不大, 但要看到其大基数的原因掩饰大偏离距离的本质。园地、其它农用地、交通用地规划实施结果与规划预期相比偏离程度较大, 尤其是交通用地偏离程度高达 86. 36%。

### 3.3 原因分析

土地利用总体规划实施的效果通过土地利用变化与规划目标的差距来判断, 而土地利用变化反映了人类活动与自然的相互影响关系<sup>[4, 13]</sup>, 是有诸多因素共同作用的最终结果, 主要取决于经济、技术、社会以及政治的变化<sup>[14]</sup>。从通州市来看, 具体因素有: (1) 研究时段内通州市的经济发展迅速, 人均 GDP 由 6 654 元/人增长到 17 529 元/人, 前 5 a 围绕 8. 42%

稳定增长,自 2001 年后增长率不断提高,2005 年到达 23.91%;三大产业产值逐年增加,产业结构优化升级,工业产值占地区生产总值的比重逐渐由 39.56% 增加到 49.74%,工业化水平不断提高,土地作为经济发展的投入资本之一,必然会发生数量上和结构上的转变。(2) 人口城市化水平由 1997 年的 25.03% 提高到 2005 年的 32.52%,其中 2001 年后城市化水平提高迅速,到达诺瑟姆认为的城市化初级阶段和中期阶段的转折区间(30%左右)<sup>[15]</sup>,进入城市化的中期加速发展阶段,这是通州市土地利用变化趋势呈现两个阶段的重要原因之一。城市化的加速发展必定会带来土地的加速城市化,表现为非农建设用地扩张,占用农地现象严重,大量耕地转变为居民点工矿用地、交通用地。在 1997—2005 这 9 a 间,通州市新增建设用地中有 79.26% 用地靠占用农用地来实现,其中占用耕地比重高达 91.96%,造成了耕地与规划目标偏离程度越来越大。(3) 研究期间通州市的农业发展战略发生转变,调整农业用地结构,相当数量的灌溉水田和水浇地等耕地转变为园地和其它农用地,造成园地与其它农用地的动态变化明显。(4) 通州市土地利用效率不断提高的同时,土地资源仍存在粗放利用现象。比如农村居民点用地大部分超出国家规定标准,而且有一些数量的乡镇超出了近 70%,农村居民点用地集约利用情况不太理想,农村人均用地数量不减反增,2005 年全市农村人均用地比 1997 年增加 45.27 m<sup>2</sup>/人。

## 4 结论与建议

(1) 在经济、社会、政治等众多方面共同作用影响下,研究时段内通州市的土地利用变化总体上可以概括为农用地(特别是耕地)大量减少,建设用地急剧增加,未利用地变化不大。土地利用变化趋势差异明显,以 2001 年为分界点前后分为两个阶段。1997—2001 年土地利用系统的有序度较高,且相对稳定;2001—2005 年变动相对剧烈,土地利用系统的无序度逐渐上升,有序度逐渐降低,并有向无序方向继续发展的态势,土地利用空间结构变得越来越复杂。

(2) 通州市土地利用变化与土地利用总体规划各类用地控制目标偏离程度差异很大,除水利设施用地的规划实施结果与规划预期差距相对较小外,其余地类偏离程度较大,规划实施效果欠佳。首先,就农用地而言,耕地面积明显低于规划目标值,农用地结构调整带来的园地面积增加致使园地面积远远高于规划目标值,林地面积偏离程度有所缓解;各类建设用地的增长已经突破了规划目标,其中居民点及工矿用地偏离程度不断加剧,交通用地偏离程度高达 86.36%;未利用地的开发利用程度不高,没有达到规划目标。

通过分析得出今后通州市应加强耕地保护力度,在农业用地结构调整中应重视其它农用地向耕地、林地的转变,同时应该加大对未利用地开发力度,缓解因城市化而带来的人口增加和用地范围扩大对耕地的压力<sup>[16]</sup>。在城市化进入中期发展阶段的前提下,适当控制建设用地,鼓励未利用地向建设用地的转变。对于农村居民点用地的集约利用,通州市还是有很大的潜力可以挖掘的,要在坚持集约利用土地的原则基础上,盘活土地存量,保证土地资源的潜力,实现土地的持续利用。

### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域: 土地利用/ 土地覆被变化的国际研究动向[ J ]. 地理学报, 1996, 51( 5 ): 553-557.
- [ 2 ] 葛全胜, 赵名茶, 郑景云. 20 世纪中国土地利用变化研究[ J ], 地理学报, 2000, 55( 6 ): 698-706.
- [ 3 ] 杨凯, 曾永年, 历华. 湘西山区土地利用变化及其生态环境效应研究: 以张家界市永定区为例[ J ]. 水土保持通报, 2007, 27( 6 ): 178-183.
- [ 4 ] 宋开山, 刘殿伟, 王宗明, 等. 1954 年以来三江平原土里抵用变化及驱动力[ J ]. 地理学报, 2008, 63( 1 ): 93-104.
- [ 5 ] 杨利民, 赵丹丹, 何安国, 等. 土地利用规划应把握的几个关键问题[ J ]. 经济地理, 2007, 27( 5 ): 823-825.
- [ 6 ] 王人潮, 王珂. 论中国土地利用总体规划的作用和实施基础[ J ]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2005, 31( 1 ): 1-6.
- [ 7 ] 林坚, 毕崇明. 基于用地状态偏离度的省域土地利用总体规划实施状况差异研究[ J ]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18( 4 ): 108-113.
- [ 8 ] 陈银蓉, 梅昀. 城市土地利用规划实施评价研究[ J ]. 中国人口·资源与环境, 2006, 16( 6 ): 101-107.
- [ 9 ] 黄贤金, 濮励杰, 彭补拙, 等. 城市土地利用变化及其响应: 模型构建与实证研究[ M ]. 北京: 科学出版社, 2008: 10-12.
- [ 10 ] 马其芳, 邓良基, 黄贤金. 盆周山区土地利用变化及其驱动因素分析: 以四川省雅安市为例[ J ]. 南京大学学报: 自然科学版, 2005, 41( 3 ): 268-278.
- [ 11 ] 谭永忠, 吴次芳. 区域土地利用结构的信息熵分异规律研究[ J ]. 自然资源学报, 2003, 18( 1 ): 112-117.
- [ 12 ] 陈彦光, 刘继生. 城市土地利用结构和形态的定量描述: 从信息熵到分数维[ J ]. 地理研究, 2001, 20( 2 ): 146-152.
- [ 13 ] 彭补拙, 高中贵. 长江三角洲地区土地利用变化及对策研究[ J ]. 第四纪研究, 2004, 24( 5 ): 506-511.
- [ 14 ] 史培军, 陈晋, 潘耀忠. 深圳市土地利用变化机制研究[ J ]. 地理学报, 2000, 55( 2 ): 151-160.
- [ 15 ] 郑宇, 刘彦随. 工业化城市化进程中土地利用类型转换驱动力研究: 以无锡市为例[ J ]. 经济地理, 2007, 27( 5 ): 805-810.
- [ 16 ] 王筱明. 基于熵权法的济南市土地利用效益评价研究[ J ]. 水土保持研究, 2008, 15( 2 ): 96-98.