

基于改进 PSR 模型的城市土地利用警情判别研究

——以南京市为例

陈磊^{1,2}, 姜海²

(1. 西华师范大学 管理学院, 四川 南充 637002; 2. 南京农业大学 中国资源环境与发展研究院, 南京 210095)

摘要: 基于系统论构建改进的 PSR 模型, 通过探究压力、状态、响应系统要素作用机理构建南京市城市土地利用警情判别指标, 并运用数理量化模型开展警情综合评价。结果表明: (1) 2009—2016 年南京市城市土地利用压力系统和状态系统警情为“倒 U”型且呈上升态势, 响应系统警情为“倒 U”型且呈下降态势。(2) 2009—2016 年南京市城市土地利用警情总体上为“倒 U”型且呈波动上升态势。(3) 压力系统是造成南京市城市土地利用综合警情难以显著转变的关键, 同时受经济发展与土地集约利用协调度、土地生态治理力度、用地结构与人口分布均衡度等要素影响。

关键词: 城市土地利用; 改进 PSR 模型; 警情判别; 南京市

中图分类号: F301

文献标志码: A

文章编号: 1003-2363(2021)01-0175-06

doi: 10.3969/j.issn.1003-2363.2021.01.031

0 引言

土地资源是社会经济发展的关键性约束要素, 是经济建设、城市发展的重要载体, 其运行状态直接反映区域经济社会可持续发展与资源配置状况。因此, 土地利用警情研判是新形势下土地管理创新的重要内容。目前, 国内学者对土地利用警情的研究主要涉及用地警情内涵^[1]、系统组成^[2]、运行机制^[3]与功能^[4]等方面, 且研究对象多为土地(耕地)生态警情^[5]。近年来, 随着城市化推进, 部分学者开始关注建设用地警情^[6]。科学合理的警情判别指标与方法是关键, 国内学者多从自然-社会-生态^[7]、生产-生态-生活^[8]、PSR^[9]和 RBF^[10]等概念模型与综合指数法、灰色关联预测等方法^[11]相结合进行研究, 虽然对土地警情的研究较多, 但主要针对生态安全状况, 从综合警情视角展开研究较少, 对中心城市土地利用警情管控研究不足, 且研究方法理论性仍有待提高。

由于社会经济快速发展, 人口高度集聚, 土地需求类型日益多样化, 各类用地生态、经济、社会联系和竞争关系复杂, 加之土地有限性, 我国大城市正面临着土地资源约束性问题。因此, 正确认识大城市资源环境的约束挑战, 合理把控城市用地状况, 是在资源环境约束下保障区域经济社会生态持续健康发展的必然选择。本研究以我国长三角中心城市南京市为例, 通过改进 PSR 模型并厘清各要素作用机理, 构建南京市城市土地利用警情判别指标体系, 运用数理量化模型分析城市用地警

情, 旨在为促进区域城市土地资源有效管控、科学规划与再开发等方面的科学决策提供参考。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

南京市位于长江下游中部地区, 是江苏省省会、长三角经济带重要的中心城市, 属副省级城市, 下辖 11 个区, 面积 6 587.02 km²。全市地貌属丘陵, 以低山缓岗为主, 属北亚热带湿润气候。2016 年全市实现 GDP 10 503.02 亿元, 人均 GDP 为 127 264 元, 常住人口城镇化率高达 82%。随着长三角地区经济一体化进程加快, 南京区域中心城市地位日益凸显, 城市人口规模与城市化率不断提升, 尤其是江北新区建设等重大战略加快实施, 建设用地刚性需求增大, 土地供需矛盾日益突出。当前, 南京市城市发展与土地资源之间正面临着三大挑战: 一是城市充分发展需要与土地保护红线之间的矛盾更加突出; 二是城市平衡发展需求与土地统筹配置水平的矛盾更加凸显; 三是人民群众对美好生活的需要使城市土地功能与效益提升更加紧迫。因此, 土地资源管理对南京市经济社会发展和城市建设做出积极贡献的同时, 也面临着越来越复杂的形势和更加严峻的挑战。

1.2 数据来源

数据来源于 2010—2017 年的《中国城市建设统计年鉴》《中国国土资源统计年鉴》《江苏统计年鉴》《南京统计年鉴》以及南京市国土资源局 2009—2016 年统计数据。

2 判别体系与方法

2.1 城市土地利用警情判别指标体系

2.1.1 改进 PSR 模型。城市用地警情判别是诊断城市用地状况危急程度, 指标选择应充分考虑影响可持续发展的诸多因素。早在 20 世纪 80 年代末, 联合国环境规

收稿日期: 2019-02-27; 修回日期: 2020-12-09

基金项目: 南京市国土资源局招标项目(JSZR-ZC2020171110); 江苏省国土资源科技项目(2018006)

作者简介: 陈磊(1990-), 男, 四川德阳市人, 讲师, 博士, 主要从事土地经济与政策研究。(E-mail) chenlei024@cwnu.edu.cn。

通信作者: 姜海(1978-), 男, 四川峨眉山市人, 教授, 博士生导师, 博士, 主要从事土地经济与政策研究。(E-mail) jianghai@njau.edu.cn。

划署 (UNEP) 就提出 PSR 模型评价世界环境状况^[12]。欧洲环境署将 PSR 与 DSR 模型结合建立环境评价的 DPSIR 模型^[13]。学者们与环境承载力结合构建 DPCTIR 模型,用于资源环境管理^[14]、可持续发展评价^[15]等领域。以城市建设重要政策实施与经济发展需求导向的规划目标,既是城市建设政策实施与经济建设的需求导向,又是城市社会发展的前提,更是制约城市用地的因素。因此,构建在考虑规划目标基础上的城市用地警情判别的基础概念 DPCTIR 要素模型。

从现有模型应用来看,学者多从各要素出发构建指标体系,这虽能较全面地展开分析,体现各要素作用关系,但存在指标交叉问题。相关拓展概念模型的核心仍是 PSR 模型 3 个要素,其他要素是对这 3 个核心要素进行补充^[16]。系统论认为,一个系统应从整体上探究系统及核心要素之间、子要素与核心要素之间的关系^[17]。

因此,在系统论指导下,结合基础概念 DPCTIR 模型,考虑到背景要素对核心要素影响的系统分析逻辑,得到改进 PSR 模型(图 1)。改进 PSR 模型中,压力 (P)、状态 (S)、响应 (R) 是核心要素,驱动力 (D)、目标 (T)、承载力 (C)、影响 (I) 是制约核心要素运作的背景要素,其中目标 (T) 要素是各要素关系运行的前提。因此,改进 PSR 模型可理解为在背景要素作用下探究核心要素系统之间的相互关系,包括压力系统、状态系统和响应系统三大要素作用系统,并通过“作用-反馈-再作用”的系统循环过程反映城市用地警情状况。

图 1 中,在城市建设目标 (T) 约束下,人口增长、资本积累等社会经济因素驱动 (D) 城市用地结构、强度发生变化,导致用地面临供需矛盾等压力 (P); 这些压力通过土地均衡调整使城市土地处于特定状态,而该状态必然会对城市土地资源分配产生影响,同时受城市建设目标 (T) 和土地承载力 (C) 制约,如果该状态 (S) 超出城市土地所能承载的极限或违背城市建设目标,就会对城市资源配置等产生负面影响; 为避免或降低负面影响 (I)

且兼顾城市建设目标 (T), 主体行为会根据现行城市用地状态, 通过管制、市场调控等响应措施 (R), 遵循建设目标, 调整驱动力, 减小压力, 提高承载力, 促使土地资源持续有效利用。不难看出, 该运行机理可归纳为 3 个方面的要素系统运行逻辑, 即 $T \rightarrow D \rightarrow P, T/C \rightarrow S, I(T) \rightarrow R$ 。

2.1.2 指标体系选取。基于上述分析, 从压力、状态、响应三大要素系统出发设计南京市城市用地警情判别指标体系。(1) 压力系统: $T \rightarrow D \rightarrow P$ 要素运行路径。人口规模适度、产业结构布局合理、生态环境良好等是协调城市经济建设与土地资源分配的前提与目标。随着城市化进程推进, 城市人口增长、资本集聚等必然会加速城市规模扩张, 为满足各功能区经济建设需求对土地进行高强度利用, 导致土地过度开发与资源可持续利用矛盾突出, 给城市土地带来压力: 一是人口增长引起居住服务用地需求增加造成土地-人口压力, 二是资本集聚与产业调整引起生产用地需求增加造成土地-资本压力, 三是经济活动中不同用地方式和人口集聚区内部环境质量给土地生态带来压力。

(2) 状态系统: $T/C \rightarrow S$ 要素运行路径。城市建设目标是城市用地状态潜在因素, 土地承载力是城市用地制约因素。面对土地承载力与城市建设目标的作用, 调整各类土地供需及其利用强度使得城市土地利用处于特定状态, 这一状态包括土地利用结构、布局、集约度等外在表征和土地利用效益与价格水平等内在表征。

(3) 响应系统: $I(T) \rightarrow R$ 要素运行路径。用地状态对城市竞争力、可持续发展能力和居民福利等产生影响。通常, 遵循土地承载力和城市建设目标的用地状态会给城市带来正向影响, 反之为负面影响。为降低这些影响, 政府部门必须立足城市建设目标, 制定土地利用在管制、经济、激励等方面的政策, 并通过实施包括土地供应、整治与监管等在内的响应措施来调整驱动力, 提高承载力, 减小压力。

考虑到数据可得性, 基于以上三大要素系统理论逻辑构建南京市城市土地利用警情判别指标体系(表 1)。

2.2 城市土地利用警情判别方法与结果

2.2.1 确定警情指数。首先, 采用线性比例变换法^[18]对原始值进行归一化处理, 采用熵权法^[19]确定指标权重, 该类方法已得到广泛应用, 不再赘述。2009—2016 年南京市城市土地利用警情指标权重见表 1。其次, 城市土地利用警情用警情指数描述。公式如下:

$$LOS_d = \sum_{j=1}^m w_j X_{ij} ; \quad LOS = \sum_{d=1}^z w_d LOS_d$$

式中: LOS_d 为各系统警情指数; w_j 为第 j 个指标权重; X_{ij} 为第 i 年 j 个指标归一化值; m 为指标数; LOS 为城市土地利用综合警情指数; w_d 为 d 系统权重; z 表示 d 系统数。2009—2016 年南京市城市土地利用警情指数见表 2。

2.2.2 警度阈值设定及说明。警度阈值确定应基于警情指数, 目前尚未形成一个普遍适用的标准。大多学者

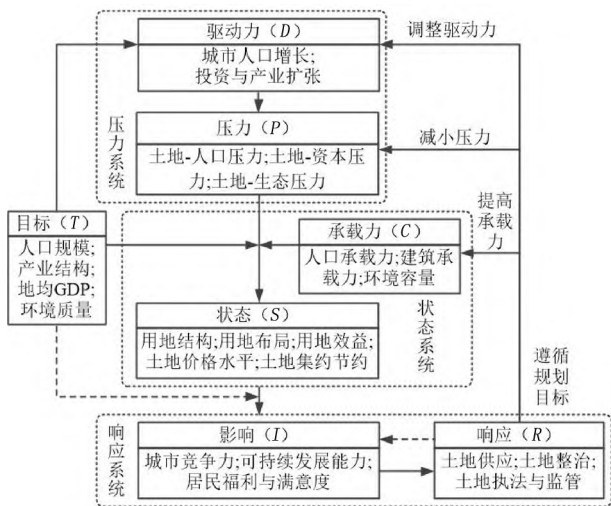


图 1 改进 PSR 模型

Fig. 1 Improved PSR model

表 1 南京市城市土地利用警情判别指标体系及权重

Tab. 1 Alert-situation discriminant indicators of urban land use and its weight in Nanjing City

目标层	准则层	指标层	属性	指标解释	指标权重								
					2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	
南京市城市土地利用警情状况	土地—人口压力	人口密度 (人/km ²)	+	人口总量变化对土地的压力	0.023 2	0.025 7	0.030 8	0.032 7	0.028 4	0.028 4	0.032 7	0.030 4	
		常住城镇人口与城镇工矿用地增长弹性	-	城镇人口增长带来的建设用地扩张压力	0.074 5	0.044 3	0.030 8	0.080 4	0.052 9	0.056 8	0.055 1	0.061 1	
	压力系统	土地—资本压力	固定资本投资与建设用地增长弹性	+	固定资产投资扩张对土地的压力	0.086 6	0.087 3	0.037 6	0.032 2	0.117 2	0.113 0	0.166 4	0.179 2
			GDP 与建设用地增长弹性	+	经济增长与建设用地动态变化对土地的压力	0.111 7	0.096 9	0.036 6	0.032 2	0.121 6	0.076 8	0.049 5	0.098 3
	土地—生态压力	单位土地能源消耗量 (t 标准煤/km ²)	-	区域能源消耗变化对土地的压力	0.060 0	0.062 4	0.035 3	0.036 5	0.025 6	0.024 8	0.028 3	0.025 3	
		单位土地 COD 排放量 (t/km ²)	-	区域污染排放状况对土地的压力	0.067 1	0.068 0	0.074 9	0.074 4	0.060 2	0.058 7	0.059 9	0.025 3	
	土地利用结构状态	土地开发强度 (%)	-	城市土地总体开发强度状态	0.025 0	0.028 4	0.033 0	0.032 9	0.025 7	0.024 8	0.027 8	0.026 1	
		永久基本农田比重 (%)	+	耕地和基本农田保护监管状态	0.022 5	0.025 6	0.030 8	0.032 2	0.025 1	0.024 3	0.027 9	0.0260	
		工业用地比重 (%)	-	城市内部土地利用结构优化状态	0.032 0	0.035 0	0.039 4	0.039 9	0.030 1	0.028 4	0.028 9	0.025 3	
	土地利用布局状态	城镇工矿用地与区域人口协调度	+	城镇用地结构与区域人口分布的均衡状态	0.022 9	0.025 5	0.120 7	0.124 0	0.110 8	0.112 8	0.118 6	0.112 9	
		人均城市公共服务设施用地地方差	-	城市公共服务设施用地空间布局的均衡状态	0.056 5	0.061 2	0.030 9	0.032 2	0.026 1	0.027 5	0.034 9	0.033 6	
		单位建设用地固定资本投入 (万元/km ²)	+	建设用地经济投入集约利用状态	0.043 8	0.040 7	0.039 2	0.033 7	0.025 4	0.024 2	0.028 1	0.026 9	
	土地利用集约状态	地均 GDP (万元/km ²)	+	建设用地经济产出集约利用状态	0.047 3	0.045 8	0.044 8	0.040 6	0.032 0	0.028 7	0.029 7	0.025 3	
		工业用地供应价格 (元/m ²)	+/-	工业用地市场状态	0.022 5	0.025 8	0.031 9	0.033 6	0.026 6	0.044 5	0.029 6	0.027 4	
	土地利用价格状态	住宅用地供应价格 (元/m ²)	+/-	房地产用地市场状态	0.022 5	0.028 0	0.034 0	0.035 1	0.031 3	0.030 1	0.035 4	0.041 1	
		土地利用生态状态	建成区绿地覆盖率 (%)	+	城市用地内部生态环境状态	0.022 8	0.025 6	0.030 9	0.032 6	0.025 3	0.024 5	0.027 8	0.025 3
	土地供应响应	工业用地供应量 (hm ²)	+/-	应对投资增长与产业发展用地需求情况	0.045 7	0.047 1	0.049 8	0.067 7	0.035 1	0.026 1	0.037 3	0.025 3	
		住宅用地供应量 (hm ²)	+/-	应对人口增长与住宅用地需求情况	0.022 5	0.030 7	0.065 6	0.037 2	0.038 7	0.035 2	0.031 0	0.027 9	
	土地整治响应	地均环境污染治理投入 (万元/km ²)	+	应对城市土地环境污染政府投入情况	0.065 8	0.106 7	0.075 0	0.032 2	0.057 1	0.068 5	0.067 0	0.059 2	
		工业固体废弃物综合利用率 (%)	+	应对土地生态安全问题的监管维护水平状况	0.022 5	0.026 6	0.034 0	0.043 3	0.025 4	0.024 5	0.028 5	0.027 8	
土地监管响应	基本农田面积控制指标 (%)	+	应对建设用地需求下基本农田保护监管程度	0.023 1	0.025 9	0.031 1	0.032 3	0.025 0	0.024 2	0.027 8	0.025 8		
	耕地补充与新增建设用地比例 (%)	+	应对建设占地的占补平衡补充耕地投入状况	0.079 4	0.036 8	0.062 9	0.062 1	0.054 6	0.093 2	0.027 8	0.044 6		

按照 0~1 范围的等分原则划分警度^[15-20],具有指导作用。由于系统间的差异,依据平均数、中位数和多数原则的“三原则”五等均分^[21]思路,充分考虑研究期内南京市城市用地警情指数,从大到小排序,将最大值作为

下限,设定警度阈值分级,其范围由大到小为低、中低、中、中和高,警示状况用警度信号灯(红、黄、绿、蓝、紫)表示。2009—2016 年南京市城市土地利用警度阈值见表 3。

表 2 南京市城市土地利用警情指数

Tab.2 Alert-situation index of urban land use in Nanjing City

系统	警情指数							
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
压力系统	0.111 7	0.134 3	0.182 3	0.180 4	0.117 6	0.125 6	0.139 5	0.113 1
状态系统	0.234 1	0.262 0	0.295 3	0.305 6	0.241 1	0.235 0	0.263 4	0.240 1
响应系统	0.131 5	0.146 7	0.175 7	0.188 2	0.151 9	0.134 8	0.164 0	0.150 6
综合状况	0.180 2	0.181 3	0.229 5	0.237 3	0.169 9	0.168 6	0.193 0	0.168 0

表 3 南京市城市土地利用警度阈值

Tab.3 Alert-degree threshold of urban land use in Nanjing City

系统	警度(警度信号灯)				
	高(红色)	中高(黄色)	中(绿色)	中低(蓝色)	低(紫色)
压力系统	(0.104 3]	(0.104 3 0.130 3]	(0.130 3 0.156 3]	(0.156 3 0.182 3]	(0.182 3 1)
状态系统	(0.174 5]	(0.174 5 0.218 2]	(0.218 2 0.261 9]	(0.261 9 0.305 6]	(0.305 6 1)
响应系统	(0.107 5]	(0.107 5 0.134 4]	(0.134 4 0.161 3]	(0.161 3 0.188 2]	(0.188 2 1)
综合状况	(0.135 6]	(0.135 6 0.169 5]	(0.169 5 0.203 4]	(0.203 4 0.237 3]	(0.237 3 1)

3 结果与分析

3.1 城市土地利用警情动态演变趋势分析

2009—2016 年南京市城市土地利用警情指数(表 2)与警情(表 4)呈现出明显的阶段性,大致以 2012 年为拐点。具体分析如下。

3.1.1 压力系统。2009—2016 年南京市城市土地利用压力系统警情指数整体呈“倒 U”型波动变化,警情趋势为“中高(黄色)—中低(蓝色)—中高(黄色)”。其中,2009—2012 年为逐步上升期,警情指数增加 44.99%,警情趋势由中高(黄色)下降至中低(蓝色),表明南京市城市土地利用压力有所缓解,这与南京市正处于城市发展初期、城市扩张速度较缓相关。2013—2016 年为波动下降期,警情指数下降 3.83%,警情趋势除 2015 年为中(绿色)外,其余年份为中高(黄色),表明南京市城市土地利用压力大。此阶段,南京市步入社会经济发展加速期,城市快速扩张,城市建设与人口增长、投资扩张等导

致建设用地需求增大,在追求经济建设的同时忽视了资源可持续性,造成经济发展与生态保护失衡,城市土地利用压力系统警情状况较差。

3.1.2 状态系统。在压力系统影响下,2009—2016 年南京市城市土地利用状态系统警情指数整体呈“倒 U”型波动变化,警情趋势为“中(绿色)—中低(蓝色)—中(绿色)”。其中,2009—2012 年警情指数逐年上升,增加 30.54%,警情趋势为“中(绿色)—中低(蓝色)—中低(蓝色)—中低(蓝色)”,此阶段南京市城市土地利用状态系统状况趋好。这源于南京市着力推进土地综合整治与用地监管,建设用地需求增加的同时增补了农地数量(或提高了耕地产量)。2013—2016 年状态系统警情指数略有下降,警情趋势整体处于中(绿色)状态,此阶段南京市城市土地利用状态系统状况差。虽然实施了调控政策,但由于政策效力时滞性,加之此阶段南京市以提高经济增长质量效益为核心、以提升城市各项功能建设为目标,使得状态系统警情较差。

表 4 南京市城市土地利用警情判别状况

Tab.4 Alert-situation discriminant results of urban land use in Nanjing City

系统	警情状况							
	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年
压力系统	中高(黄色)	中(绿色)	中低(蓝色)	中低(蓝色)	中高(黄色)	中高(黄色)	中(绿色)	中高(黄色)
状态系统	中(绿色)	中低(蓝色)	中低(蓝色)	中低(蓝色)	中(绿色)	中(绿色)	中低(蓝色)	中(绿色)
响应系统	中高(黄色)	中(绿色)	中低(蓝色)	中低(蓝色)	中(绿色)	中(绿色)	中低(蓝色)	中(绿色)
综合警情	中(绿色)	中(绿色)	中低(蓝色)	中低(蓝色)	中(绿色)	中高(黄色)	中(绿色)	中高(黄色)

3.1.3 响应系统。南京市城市土地响应系统警情指数整体呈“先上升、再下降”趋势,警情由中高(黄色)下降至中低(蓝色)再上升至中(绿色)状态。其中,2009—2012 年警情指数上升 43.12%,2013—2016 年警情指数下降 0.86%,警情趋势由 2009 年的中高(黄色)下降至 2012 年的中低(蓝色)状态,随后 2013—2016 年基本处于中(绿色)状态。面对这一状态变化趋势,南京市连续出台节地提效保发展、用地秩序监管、耕地与基本农田

保护等管理政策,重点发挥土地资源保障功能,挖掘存量土地潜力,盘活闲置土地,合理布局城市用地空间,促使用地建设效率和土地运作水平提升,并在节地提效系列工作中取得初步成效。但受“十二五”开局经济建设需求影响,为迎合新一轮经济建设需求,南京市更加注重扩张城市建设经济规模,建设用地刚性需求增加,土地能耗增大。但总体上看,2009—2016 年南京市城市土地利用响应系统警情具有较明显的改善。

3.1.4 综合警情。2009—2012年南京市城市土地利用综合警情表现为警情指数逐年增大,增加31.69%,警情趋势为“中(绿色)—中(绿色)—中低(蓝色)—中低(蓝色)”,此阶段综合警情趋好。2013—2016年警情指数波动,下降1.12%,警情趋势为“中(绿色)—中高(黄色)—中(绿色)—中高(黄色)”,表明响应系统总体变差。这一变化趋势主要受压力系统、状态系统和响应系统警情指数变化影响,表明南京市土地利用综合警情指数演变趋势是三大要素系统综合作用的结果。从警情趋势看,综合警情趋势与压力系统警情趋势最为接近,说明2009—2016年南京市土地利用综合警情主要受压力系统影响。虽然南京市采取诸多调控措施,但在转型时期,国家级新区成立、招商引资与人才政策等使各类基础设施建设与区域功能完善对建设用地需求增大,土地向工业用地、公共设施用地倾斜,造成建设扩张侵占农地。因此在压力系统影响下,状态系统难以发生较大转变,造成南京市城市土地利用综合警情变差。

3.2 城市土地利用警情状况演变趋势原因分析

根据熵权法原理,某一指标的熵越小,该指标值变异程度越大,其信息量越大,那么,其在综合评价中的作用越大,权重也越大。因此,可进一步通过分析南京市城市土地利用警情指标权重把握影响该市警情演变趋势的主要原因。

从三大要素系统权重来看(图2),压力系统权重波动幅度最大,且多数年份权重占比最大,是造成南京市城市土地利用警情难以有显著转变的主要原因,应该成为该市今后一段时期内调控城市用地的重点。而状态系统和响应系统权重相对较小,但对压力系统具有重要影响。其中,状态系统对压力系统具有牵制作用,使得南京市城市土地利用压力虽然在上升,但其波动幅度较平缓,不至于造成严重影响,保障了城市用地警情在波动中平稳演变。总之,2009—2016年压力系统和状态系统权重波动上升,其影响作用持续增强,响应系统权重波动下降,其影响作用持续减弱,这与不同阶段社会经济建设需求、资源调控政策与实施力度密切相关。

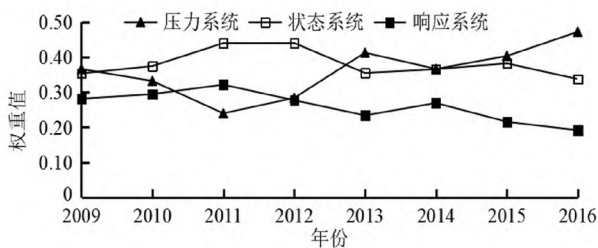


图2 三大要素系统权重变化状况

Fig.2 The weight changes of “three elements” system

从指标权重来看(表1),常住城镇人口与城镇工矿用地增长弹性、GDP与建设用地增长弹性、单位土地COD排放量、人均城市公共服务设施用地方差、地均环境污染治理投入、耕地补充与新增建设用地比例的权重波动幅度较大,且多数年份均超过0.05,表明其对南京

市城市土地利用警情贡献较大,是主要影响因素,反映了人口与资本要素对经济发展和用地建设的影响以及城市用地对生态环境的影响。可见,经济发展与土地资源集约利用协调度、土地生态治理力度、用地结构与人口分布均衡度等要素对南京市城市用地具有直接影响。近年来,南京市经济迅速发展,各项设施建设不断完善,产业布局调整和资本投入持续增加,各项资本要素稳中推进,人口集聚使住宅等用地刚性需求增加,造成能源消耗大。同时,这一进程加速农地非农化,各项建设直接侵占耕地,造成土地生态压力增大。这些驱动因素的作用力在今后的调控工作中不容忽视。

4 结论、建议与讨论

4.1 结论

2009—2016年,南京市城市土地利用警情呈“倒U”型且波动上升态势,表现为2009—2012年处于“中(绿色)—中低(蓝色)”状态,2013—2016年处于“中(绿色)—中高(黄色)”状态,警情总体处于上升态势。从各要素系统来看,2009—2016年压力系统和状态系统警情呈“倒U”型且上升态势,响应系统警情呈“倒U”型且下降态势。

2009—2016年,南京市城市土地利用警情并未得到根本性转变,压力系统是造成警情状况难以显著转变的主要原因,同时受经济发展与土地资源集约利用协调度、土地生态治理力度、用地结构与人口分布均衡度等要素的影响,土地利用警情与不同阶段社会经济建设需求、资源调控政策与实施力度有着密切关系。

4.2 建议

为加强南京市城市用地科学管控,提高城市用地效率,可从以下方面调控:在总量约束下,递减增量、增效流量、优化存量推进城市更新,以最大限度集约高效利用城市土地提升质量;贯彻生态宜居建设理念,划定城市开发边界和生态红线,加强实施生态用地空间规划;制定差异化人均用地标准、地均投入产出标准等,并结合区域特点,制定差异化容积率管控标准,通过分区指标控制优化用地结构。

4.3 讨论

依据系统论思想,综合探究各要素运行路径,从三大要素系统入手,通过改进PSR模型构建警情判别指标体系,在一定程度上避免指标间的交叉性,突出背景要素影响下核心要素的主导作用。然而,城市用地本身是一个复杂系统,涉及指标较多,本研究局限于数据可获得性和完整性,仅从时序角度分析了南京市城市用地警情状况,未选取数量繁杂的指标,在今后研究中仍需结合区域发展与规划需求进一步修正警情判别指标体系。当前,有关大城市用地警情研究不多,如何基于大城市发展阶段的差异性与特殊性以及庞杂的约束因素来预判大城市用地状况及其演化趋势,以提高土地管理决策的科学性,有待进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 毛雪, 马友华, 朱海娣, 等. 耕地质量监测预警研究进展[J]. 国土与自然资源研究, 2016(3): 76-80.
- [2] 姚尧, 罗婷文, 肖琳, 等. 城市土地空间利用评价预警调控系统的设计与实现[J]. 测绘通报, 2017(8): 125-128.
- [3] 胡勇, 周凯归, 雷雨若. 城镇化进程中土地纠纷化解及其风险预警机制建构研究——基于社会燃烧理论的角度[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(6): 968-972.
- [4] 宋戈, 连臣. 黑龙江省耕地资源安全预警分析及预警系统的构建[J]. 农业工程学报, 2012, 28(6): 247-252.
- [5] 郭永奇. 基于惩罚型变权的农地生态安全预警评价——以新疆生产建设兵团为例[J]. 地域研究与开发, 2014, 33(5): 149-154.
- [6] 瞿忠琼, 余道, 代兵, 等. 基于目标值的土地警素指标的预警研究——以上海市土地类指标为例[J]. 中国土地科学, 2017, 31(5): 70-78.
- [7] 李冠英, 张建新, 刘培学, 等. 南京市土地利用效益耦合关系研究[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(1): 130-134.
- [8] 李凤全, 章明卓, 胡忠行, 等. 城乡交错带土地利用生态经济预警研究[J]. 浙江师范大学学报(自然科学版), 2005(3): 330-334.
- [9] 张利, 陈影, 王树涛, 等. 滨海快速城市化地区土地生态安全评价与预警——以曹妃甸新区为例[J]. 应用生态学报, 2015, 26(8): 2445-2454.
- [10] 陈英, 孔喆, 路正, 等. 基于 RBF 神经网络模型的土地生态安全预警——以甘肃省张掖市为例[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(1): 264-270.
- [11] 向文, 涂建军, 李琪, 等. 基于灰色预测模型的长江经济带城市土地生态安全预警[J]. 生态科学, 2018, 37(2): 78-88.
- [12] 谢花林, 刘曲, 姚冠荣, 等. 基于 PSR 模型的区域土地利用可持续性水平测度——以鄱阳湖生态经济区为例[J]. 资源科学, 2015, 37(3): 449-457.
- [13] ANGEL B, IBON G, OIHAN S *et al.* The European Water Framework Directive and the DPSIR, A Methodological Approach to Assess the Risk of Failing to Achieve Good Ecological Status[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2005, 66(1): 84-96.
- [14] 陈旭东, 徐明德, 赵海生. 基于 DPCSIR 模型的工业园区水资源承载力研究[J]. 环境科学与管理, 2012, 37(2): 144-147.
- [15] 马贤磊, 周琳, 赵爱栋. 城市土地可持续集约利用的时空特征及影响因素研究——对传统土地集约利用的修正[J]. 中国土地科学, 2014, 28(12): 32-38.
- [16] 杨志, 赵冬至, 林元烧. 基于 PSR 模型的河口生态安全评价指标体系研究[J]. 海洋环境科学, 2011, 30(1): 139-142.
- [17] 陈磊. 农业产业结构对湖滨土地利用综合效益影响研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2017.
- [18] 陈磊, 田双清, 张宽, 等. 基于耗散结构理论的四川省耕地生态安全测度分析[J]. 水土保持研究, 2017, 24(2): 307-313.
- [19] 陈维肖, 毕雪薇, 梁流涛. 国家中心城市土地集约利用评价及障碍因素诊断[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(3): 113-118.
- [20] 吴冠岑, 牛星. 土地生态安全预警的惩罚型变权评价模型及应用——以淮安市为例[J]. 资源科学, 2010, 32(5): 992-999.
- [21] 吴次芳, 鲍海君. 土地资源安全研究的理论与方法[M]. 北京: 气象出版社, 2004.

Study on Alert-situation Discriminant of Urban Land Use Based on Improved PSR Model : A Case of Nanjing City

CHEN Lei^{1, 2}, JIANG Hai²

(1. College of Management, China West Normal University, Nanchong 637002, China;

2. China Resources & Environment Policy Academy, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Discriminating the alert-situation of urban land use can provide a realistic basis for the sustainable use and scientific governance of regional land. An improved PSR model was built based on the idea of system theory to build alert-situation discriminant indicators of urban land use in Nanjing City by analyzing the element action mechanism among pressure system, state system and response system and the comprehensive evaluation and analysis of alert-situation were carried out with the comprehensive mathematical quantitative model. The results show that: (1) The alert-situation of pressure system and state system of urban land use in Nanjing City are “inverted U” shape and on rise, and the alert-situation of response system is “inverted U” shape and downward. (2) The alert-situation of urban land use in Nanjing City is “inverted U” shape and wavelike rise. (3) Pressure system is the key for the comprehensive alert-situation of urban land use in Nanjing City to change significantly. It is mainly affected by coordination degree between economic development and intensive utilization of land resources, intensity of land ecological management, land structure and equilibrium degree of population distribution.

Key words: urban land use; improved PSR model; alert-situation discriminant; Nanjing City

AREAL RESEARCH AND DEVELOPMENT

Vol. 40 (Sum No. 197) Feb. 2021

MAIN CONTENTS

- Study on Characteristics of Spatio-temporal Evolution of COVID-19 Epidemic in China: Based on 329 Days Panel Data of 314 Cities *WU Xibo , ZHANG Xiaoying , GE Zhizhuan , LAI Changqiang* (6)
- Spatial Pattern and Evolution Mechanism of Foreign Banks Financial Network in China
..... *LIU Bingzhang , GAO Jianhua , CHEN Ming , PENG Baoyu , LI Chuanwu , ZHU Tianming* (17)
- Vulnerability of the Distribution Pattern of Crude Oil Import Shipping Network between China and the Areas along “Maritime Silk Road” *DONG Lihua , MOU Naixia , LIU Wenbao , ZHANG Lingxian* (17)
- Influence of Education Level on the Process of Urbanization in China: Based on 29 Provincial Level Panel Data
..... *DONG Lingbo* (28)
- Free Trade Zone and Improvement of FDI Quality: Empirical Research Based on China’s Provincial Panel Data
..... *ZHAO Zhenghua , LIU Tianpeng , YE Xiuqun , ZHANG Yazhu , DAI Pingping* (28)
- Highway Market Potential and the Distribution of Human Capital *LIANG Shuang , ZHANG Yanhua* (39)
- Research on Co-opetition Relationship of Regional Sports Industry and Its Impact Factors in China
..... *ZHONG Huamei , WANG Zhaohong* (39)
- Evaluation of Cultural Industry Competitiveness in Yangtze River Delta Based on A Revised Model of VRIO
..... *ZHENG Qiyang , NIAN Fuhua , ZHANG Haiping* (49)
- Analysis of Cultural Industrial Structure Convergence and Its Desirability in the Bohai Rim Region
..... *ZHANG Tao , WU Jinshuang* (49)
- Relationship among Scientific and Technological Human Capital , Rationalization of Industrial Structure and Economic Growth in Fujian Province *WANG Xuhui* (60)
- Evolution of Spatial Correlation Network of City Clusters in Middle Reaches of the Yangtze River Based on Producer Services *GAO Peng , NING Yuemin , HE Dan* (66)
- Driving Factors of Corporate Investment Decision-making in Development Zone of Major City in Western China: A Case Study of Chengdu and Xi’an High-tech Zone *LI Jianxin , YANG Yongchun , LIANG Man* (66)
- Spatial-temporal Characteristics and Decision-making Factors of Middle-class Outshopping Behavior in Guangzhou City
..... *DAI Dandan , HU Jincan , BIAN Yan , ZHOU Chunshan* (72)
- Relationships between Urban Form and Neighborhood Vibrancy in Main Urban Area of Chengdu City
..... *LU Shiwei , HUANG Yaping , ZHAO Zhongfei* (77)
- Spatial Agglomeration Mode of Urban Functional Areas in Western Frontier Tourist City: A Case Study of Lijiang City , Yunnan Province *REN Jianghong , CHEN Fang , JI Xiaofeng* (89)
- Identification of County Urban System Based on Mobile Phone Signaling Data: A Case of Poyang County , Jiangxi Province *ZHANG Yang , MA Ning , GUO Yuanzhi* (95)
- Commercial Centre Recognition and Spatial Structure Feature Analysis of River-net City: A Case Study of Huaian City , Jiangsu Province *HAN Gang , FENG Xueliang , KANG Jinrun , JIANG Lili* (95)
- Accessibility Assessment and Spatial Optimization of Educational Facilities in Newly Urbanized Areas: A Case of Pingshan District , Shenzhen City *CAI Ailing , TAO Zhuolin , WANG Jun , LI Guicai* (102)
- Study on Spatial Pattern and Evolution of Coordinated Development of Tourism Economy in Urban Agglomeration of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area *WU Kaijun , FENG Zhengxuan* (114)
- Research on Distribution Characteristic of Tourism Resource in Beijing-Tianjin-Hebei Region Based on POI Big Data
..... *ZHANG Kun , SU Xinlei , SU Kaihong , WANG Ying* (114)
- Spatio-temporal Characteristics Analysis for Residents Tourism Demand in Anhui Province Based on Network Attention
..... *WANG Qiulong , PAN Lixin , LYU Jian , LI Weitao* (125)
- Spatio-temporal Evolution of Coordinated Innovation in Regional Tourism Innovation System: A Case of Guangdong Province *CHEN Ying , WANG Jingna , TANG Jinwen , ZHU Yiting , LIU Ziyu* (125)
- Research on Network Structure of Tourism Flow in Western Sichuan: Based on Comparative Analysis of Individual Travel Notes and Tourist Team Routes *MA Xiaolu , ZHANG Zhele* (131)
- Research on the Impact of Community Role Identity on Tourism Participation in Agricultural Heritage Sites: Take Longxian Village , Qingtian County , Zhejiang Province as An Example
..... *WU Wenjie , SUN Yehong , WANG Ying , JIAO Wenjun , MIN Qingwen* (143)
- Research on Impact of International Factor Flow and Commodity Trade on Environmental Efficiency
..... *SUN Qing , ZHANG Xiaoqing , LU Guang* (149)
- Impact of Farmers’ Disaster Experience on Climate Change Perception and Adaptation
..... *CAO Zhenxuan , SHI Xingmin* (155)
- Study on Farmers’ Drought Risk Perception in Yunnan Plateau Mountain: A Case Study of Yuanmou County
..... *ZHANG Yurui , TIAN Min , SHEN Yihong , QIU Yue , LI Keyu* (160)
- Conservation of Scenic Resources in National Parks Based on Ecological Sensitivity Assessment and Landscape Pattern Analysis: A Case Study of Shennongjia National Park in Hubei Province
..... *LIU Siyuan , TANG Xiaolan , SUN Yanfei , LI Diqiang* (167)
- Impact of Tourists’ Ecological Values on Their Environmental Responsibility Behavior: The Case of Yuelu Mountain Scenic Areas *DUAN Zhengliang , PENG Zhen , HE Xiaorong* (167)
- Analysis on Difference of Construction Land Expansion Pattern Based on Bayesian Spatio-temporal Model: Taking Yangtze River Delta and Central Plains Urban Agglomeration as Examples
..... *DUAN Linqiong , CHEN Weixiao , WANG Nannan , FAN Changsheng , LIANG Liutao* (174)
- Study on Alert-situation Discriminant of Urban Land Use Based on Improved PSR Model: A Case of Nanjing City
..... *CHEN Lei , JIANG Hai* (180)

《地域研究与开发》第四届编辑委员会

顾 问 李吉均 陆大道 宋长青 周一星 王缉慈 李润田 张维宁 张大卫 张占仓
李小建 何 雄

主 编 冯德显

副主编 蔡运龙 柴彦威 刘彦随 张震宇 周春山 黄贤金

常务副主编 毛 卉

编 委(以姓氏笔划为序)

王令超 王庆生 王国强 王 建 毛 卉 方创琳 龙花楼 冯德显 吕拉昌
刘彦随 孙书一 李春发 杨延哲 杨迅周 杨瑞霞 吴小根 吴必虎 谷建全
沈正平 宋豫秦 张小雷 张震宇 张耀光 陈 雯 周尚意 周春山 赵永江
保继刚 姚士谋 秦耀辰 顾朝林 柴彦威 高更和 郭增长 黄贤金 曹小曙
曹明明 覃成林 韩增林 曾 刚 曾菊新 蔡运龙 樊 杰

编辑部成员 毛 卉 常宗广 张 红 刘宁豫

地域研究与开发
DIYU YANJIU YU KAIFA

(双月刊 1982年创刊)
第40卷(总197期) 2021年2月
2021年2月10日

AREAL RESEARCH AND
DEVELOPMENT

(Bimonthly, Started in 1982)
Vol. 40(Sum No. 197) Feb. 2021
2021-02-10

主管单位 河南省科学院
主办单位 河南省科学院 地理研究所
编辑出版 地域研究与开发编辑部
(郑州市陇海中路64号 450052
电话: 0371-67939201)
主 编 冯德显
印 刷 郑州豫兴印刷有限公司
国内发行 新乡市邮政局
国内订购 全国各地邮局
国外发行 中国国际图书贸易总公司
(北京399信箱)
出版日期 每双月10日
在线投稿 <http://www.yjyjf.com>
电子信箱 yjyf@vip.sohu.com
网络地址 <http://DYYY.chinajournal.net.cn>
<http://dyjyjf.periodicals.net.cn>

Responsible Institution Henan Academy of Sciences
Sponsored by Institute of Geography, Henan Academy of Sciences
Edited & Published by Editorial Department of Areal Research and Development (No. 64 Middle Longhai Road, Zhengzhou, 450052 Tel.: 0371-67939201)
Editor in Chief Feng Dexian
Printed by Zhengzhou Yuxing Printing Co., Ltd.
Domestic Distributor Xinxiang Post Office
Subscribed at All Local Post Offices in China
Overseas Distributor China International Book Trading Corporation (P. O. Box 399, Beijing, China)
Date of Publication The Tenth Day of Every Even-numbered Month
Submission Online <http://www.yjyjf.com>
E-mail yjyf@vip.sohu.com
Web Site <http://DYYY.chinajournal.net.cn>
<http://dyjyjf.periodicals.net.cn>

中国标准连续出版物号 ISSN 1003-2363
CN 41-1085/P

国内邮发代号 36-109

国外发行代号 Q5771

国内外公开发行

定价 20.00 元

ISSN 1003-2363



9 771003 236215