

文章编号: 1007-7588(2014)04-0731-10

南通市城乡建设用地演变时空特征与形成机理

蔡芳芳¹, 濮励杰^{1,2}

(1. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210023;

2. 国土资源部海岸带开发与保护重点实验室, 南京 210023)

摘要: 本文选择东部沿海“国家两大发展战略”交汇城市——南通市作为研究区, 面对其新形势下的用地需求与矛盾, 综合运用建设用地变化测度指标、城乡建设用地协调评价模型、地理探测器等多种研究方法, 分析了2001-2011年南通市城乡建设用地演变时空特征及形成机理, 结果表明: ①南通市城镇用地扩张速度具有明显的阶段性与波动性, 空间分布呈现“北高南低、西高东低、沿江高于沿海”的特征, 同时其扩张弹性系数总体处于较高水平, 未达到理想集约利用状态; ②南通市农村居民点用地在城镇化推进下并未与农村人口非农化减少相挂钩, 在研究期内基本处于加速增长态势, 空间分布表现为“中部沿海扩展、南北沿江减少”的特征, 过半数区、县(市)农村居民点用地增长模式属于人减地增粗放型; ③全市城乡建设用地变化不甚协调, 多数区、县(市)农村居民点用地增加量大于城镇用地增加量, 且城镇发展不能较好满足城镇人口增长需要, 在一定程度上影响了城镇化质量; ④城乡建设用地变化形成机理差异显著, 城镇用地增长受控于多种复杂因素, 影响力最高的为城镇居民社会生活状况, 而农村居民点用地变化则更多依赖于区位因素条件的影响, 表现出其用地变化的先天依赖性与变化单一性。

关键词: 城乡建设用地; 时空特征; 形成机理; 南通市

1 引言

建设用地是承载人类非农经济生产生活的最主要基础。改革开放以来, 我国城镇化步伐的加快进一步加强对城乡建设用地的依赖。从经济学理论上来说, 城市土地价值的提升来源于城镇化对农村人口的吸引集聚, 由此应带来农村居民点用地的减少与城镇土地的集约化发展。然而, 反观中国近20年来城镇化历程, 最显著的特点就是城市建成区面积的“攀比摊大”与农村建设用地的“不减反增”^[1]。在目前我国人均资源占有量偏低、环境承载能力脆弱的情况下, 如何使有限的土地资源实现科学永续利用已成为我国今后发展道路上的一大关键问题, 其中城乡建设用地能否被合理控制与分配, 直接影响到我国耕地保护与城镇化良性发展的根基^[2]。

近些年来, 着眼于全国、地区或市域层面的建设用地时空变化特征^[3-8]、建设用地扩展模式与规律^[9-12]、建设用地扩张驱动力^[13-15]等方面的研究取得了新进

展, 也有学者重点开展建设用地空间配置效率^[16]、建设用地集约利用^[17, 18]的典型案例分析研究。研究对象多集中于城市建成区内部用地或农村居民点用地, 而对城市与农村两者间建设用地增减变化关系研究略显不足, 同时对建设用地变化形成机理研究多依赖于计量模型的构造与应用, 鲜有从地理空间格局分布视角进行观察与分析。本文在对南通市城乡建设用地时序数量特征与人口扩展弹性变化特征进行分析的基础上, 侧重对城乡间建设用地增减关系进行协调性指数评价, 进而运用地理探测器探索建设用地变化空间布局形成机理, 以期为深化土地资源可持续利用研究, 科学确立城乡统筹发展战略提供一定的理论依据与决策参考。

2 研究区概况与研究方法

2.1 研究区概况

南通市地处江苏东南部, 长江中下游冲积平原, 横跨120°12'E-121°55'E, 纵跃31°41'N-32°43'N,

收稿日期: 2014-01-06; 修订日期: 2014-02-26

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(编号: 41230751); 国家自然科学基金(编号: 41101547)。

作者简介: 蔡芳芳, 女, 江苏徐州人, 博士生, 主要从事土地利用变化与模拟研究。E-mail: cff61212@126.com

通讯作者: 濮励杰, E-mail: ljpu@nju.edu.cn

土地总面积约1.05万km²。隔江与中国经济最发达的上海及苏南地区相望,北接广袤的苏北大平原,是国家首批批准的沿海14个对外开放港口工业城市之一,素有“江海明珠”、“扬子第一窗口”的美誉;现辖崇川区、港闸区、经济技术开发区(本文研究时将以上三区合并称为市区)、通州区等市辖区和海安县、如东县、启东市、如皋市、海门市等县(市)域。进入21世纪以来,南通市经济增长速度明显加快,至2011年地区生产总值达4 080.22亿元,年均递增36.74%,同时城镇化率显著提升,2011年末全市城镇人口419.85万人,城镇化率达57.60%。随着长三角一体化与江苏沿海开发两大国家发展战略的实施,南通市经济社会发展也迎来了新的历史机遇,城乡一体化发展越趋明显,未来将成为东部中小型城市城镇化演变最剧烈的地区之一。

2.2 数据来源与处理

2.2.1 土地利用数据及处理 为保持建设用地时序变化特征研究的连续性,本文利用2001–2011年南通市土地利用变更调查数据进行南通市城乡建设用地时序数量变化特征的研究。由于部分年份间存在土地利用分类统计口径的不一致,本文对2001–2011年间各年份变更调查数据分类标准和转换作如下解读和处理:①2001年,南通市土地利用变更调查数据采用的是《全国土地利用现状调查技术规程》中的土地分类,涉及到城乡建设用地的类别是居民点及工矿用地和其子类城市、建制镇、农村居民点、独立工矿用地以及盐田;②2002–2008年,南通市土地利用变更调查数据采用的是《全国土地分类(过渡期适用)》中的土地分类标准,涉及到城乡建设用地的类别与2001年变更调查数据相同;③2009–2011年,南通市土地利用变更调查数据分类标准为《土地利用现状分类》(GB-T 21010-2007),涉及到城乡建设用地的类别是城镇村及工矿用地和其子类城市、建制镇、村庄、采矿用地与风景名胜及特殊用地。本文将2001–2008年变更调查中涉及到的城乡建设用地类别统一转换为2009–2011年间的用地类别,具体换算方法为:2001–2008年间的城镇用地数据为2001–2008年变更调查中的城市、建制镇用地面积以及除采矿用地外的独立工矿用地面积之和,其中采矿用地的比例

为2009–2011年采矿用地占城乡建设用地比例的平均值,而农村居民点用地数据则为2001–2008年变更调查中的农村居民点面积;2009–2011年间的城镇用地数据为2009–2011年变更调查中的城市与建制镇用地数据之和,农村居民点用地数据为变更调查中的村庄用地面积。根据此转换方法,本文分别换算出了2001–2011年间南通市及各区、县(市)城镇用地数据与农村居民点用地数据。

2.2.2 人口、经济与社会等方面数据 本文涉及到的人口、经济、社会等方面的数据来源于《南通市统计年鉴》(2002–2012年)、南通市城市总体规划(2011–2020年)以及南通市土地利用总体规划(2006–2020年)等相关文本。矢量图、DEM数据资料来源于国家基础条件平台:地球系统共享平台-长三角分平台。

2.3 研究方法

本文主要采用建设用地变化速率、建设用地变化弹性系数、城乡建设用地协调性指数以及地理探测器等研究方法。其中,建设用地变化速率与建设用地变化弹性系数用来分析南通市城乡建设用地时空演变特征;协调性指数用来描述城镇用地与农村居民点用地间此消彼长的增减关系;地理探测器从地理空间分布的视角来探索影响城乡建设用地变化的主导因素,并对各个因素进行定量评价。

2.3.1 建设用地变化速率 建设用地变化速率是指某空间单元内建设用地面积变化量与基期面积的比值,实质上表征了某研究时段内建设用地变化的强度,计算公式为:

$$M = \frac{(U_b - U_a)}{U_a} \times \frac{1}{\Delta t} \times 100\% \quad (1)$$

式中 M 为建设用地变化速率指数; U_a 为研究初期建设用地面积; U_b 为研究末期建设用地面积; Δt 为研究时段。

2.3.2 建设用地变化弹性 建设用地变化弹性系数用于描述建设用地变化速率与人口变化速率之间的关系,评价建设用地扩展或减少的合理性,计算公式为:

$$E_i = M_i / P_i \quad (2)$$

式中 E_i 为第 i 时段建设用地变化弹性系数; M_i 为第 i 时段建设用地变化速率; P_i 为第 i 时段人口变化速率。

2014年4月

2.3.3 城乡建设用地增减协调评价 为了进一步分析城镇用地与农村居民点用地间的增减关系,根据“脱钩”理论在城乡建设用地变化方面的相关研究^[19,20],本文构建城乡建设用地增减协调性评价模型,围绕人口迁移这一影响城乡建设用地变化的主导因素,构建如下研究模型:

$$C = \frac{\Delta U_{urban}/|\Delta P_{urban}|}{\Delta U_{rural}/|\Delta P_{rural}|} = \frac{\Delta U_{urban}}{\Delta U_{rural}} \times \left| \frac{\Delta P_{rural}}{\Delta P_{urban}} \right| \quad (3)$$

式中 C 为协调性系数; ΔU_{urban} 为城镇用地变化量; ΔU_{rural} 为农村居民点用地变化量; ΔP_{urban} 为城镇人口变化量; ΔP_{rural} 为农村人口变化量。根据城乡建设用地变化量的正负(本文认为目前城镇化进程下,城镇用地变化仅存在增长情况,农村居民点用地变化可增可减)及相应人均建设用地规划标准¹⁾,协调性指数划分为以下4类(图1)。

I 区: $C \geq 2.4$, 城乡建设用地变化不协调,城乡建设用地同增长且城镇用地方式极为不集约;

II 区: $0.4 \leq C < 2.4$, 城乡建设用地变化不协调,城乡建设用地同增长但用地方式较为集约;

III 区: $0 \leq C < 0.4$, 城乡建设用地变化不协调,城乡建设用地同增长但城镇化质量较低;

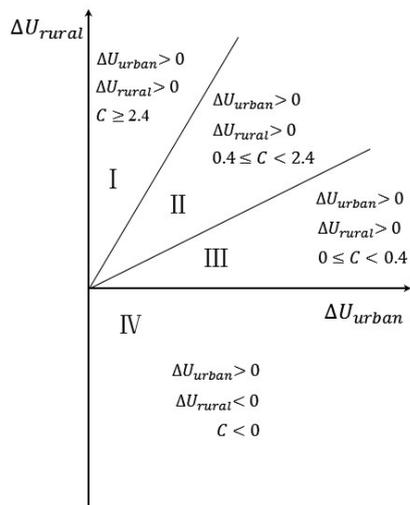


图1 城乡建设用地协调性指数分区

Fig.1 The zoning chart of coordination index of urban-rural construction land

IV 区: $C < 0$, 城乡建设用地变化协调,城镇用地增长同时农村居民点用地相应减少,这是现实变化与理论描述相吻合的一种理想状态。

2.3.4 地理探测器机理分析方法 地理探测器最早用于对致病因素的探索,通过研究疾病发生率在不同地理单元中的分布规律,可以探索疾病发生的主要致病因素^[21]。借助于这一思想,近来有学者将地理探测器用于县域城镇化^[22]和耕地复种指数变化^[23]形成机理的研究,其计算模型如下:

$$P_{D,U} = 1 - \frac{1}{n\sigma_U^2} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma_{U_{D,i}}^2 \quad (4)$$

式中 $P_{D,U}$ 为建设用地变化影响因素解释力指标; $n_{D,i}$ 为次一级区域样本数; n 为整个区域样本数; m 为次级区域个数; σ_U^2 为整个区域建设用地变化量的方差; $\sigma_{U_{D,i}}^2$ 为次一级区域的方差。假设 $\sigma_{U_{D,i}}^2 \neq 0$, 模型成立, $P_{D,U}$ 的取值区间为 $[0, 1]$, $P_{D,U} = 0$ 时,表明该种分区影响因素对建设用地变化没有解释力, $P_{D,U}$ 值越大,说明分区因素对建设用地变化的影响越大。本文从自然基底条件、经济发展水平、社会生活状况以及政策制度环境4个方面出发,对城镇用地与农村居民点用地分别筛选合理影响因子,进行地理探测器机理分析。

3 城乡建设用地协调演变特征分析

3.1 城镇用地变化时空特征

3.1.1 城镇用地变化时序特征 通过计算2001-2011年南通市城镇用地变化速率 M_i 、南通市城镇人口变化速率 P_i 以及城镇用地扩展弹性系数 E_i 来分析城镇用地变化及扩展合理性的时序特征。

从城镇用地变化速率 M_i 值来看,南通市城镇用地变化过程大致可以分为3个阶段:①2001-2003年,城镇用地面积增长较快,2003比2002年增长了12.84%,高于 M_i 平均水平;②2004-2008年,城镇用地面积虽有增加,但增速明显放缓,用地变化速率基本低于 M_i 平均水平,其中2004-2006年间城镇用地变化速率逐年下降,但至2007年末出现小幅上

1)城市人均建设用地规划标准的上下限分别为 $120\text{m}^2/\text{人}$ 与 $60\text{m}^2/\text{人}$,农村人均建设用地规划标准的上下限分别为 $150\text{m}^2/\text{人}$ 与 $50\text{m}^2/\text{人}$ 。本文认为影响城乡建设用地变化的主要因素是人口由农村向城镇的迁移,当一个人由农村转向城镇后,其人均城镇用地标准应符合规划指标 ($60\sim 120\text{m}^2/\text{人}$),人均建设用地转化的系数应位于 $0.4(60/150)$ 与 $2.4(120/50)$ 之间,小于 0.4 说明迁移后的城镇建设用地利用过于集约且降低了城镇化质量,大于 2.4 说明城镇建设用地利用违背了节约集约利用要求且超出了规划指标上限。因此, 0.4 与 2.4 反映了城乡人均建设用地变化的两个临界值(详见参考文献[19])。

涨,城镇用地增速加快至6.89%,2008年增长至7.81%;③2009年,城镇用地面积出现了大幅度增长,至2009年末 M_t 值为9.76%,明显高于平均水平,也就是在这一年经中国国务院批准,撤销原通州市,设立南通市通州区,通州区的设立不仅扩大了南通的市区面积,更重要的是为南通江海联动发展打开了新的通道,使得城镇建设进入了一个新的发展阶段;2009年后,南通市城镇用地在较好的规划控制下,增速逐渐放缓,2010较2009年仅增长了5.64%,2011较2010年仅增长了2.58%,没有出现增长过快现象。

从城镇用地扩展弹性系数 E_t 值来看,研究期内,南通市城镇用地扩展弹性系数为1.51,高于国际公认合理标准1.12^[24],还未达到集约利用水平。具体分年度来看,2001-2003年,城镇用地变化速率有大幅度增加,但城镇人口增长速率较缓慢, E_t 值处于较高水平;2004-2005年,城镇用地增长趋于缓和,但城镇人口在这两年间有了大幅度增加, E_t 值也有所下降;2006-2009年,南通市城镇用地总规模大幅度增长,其变化程度较城镇人口更为剧烈, E_t 值也达到了历史最高水平;2009年后,在相关规划政策

约束下,城镇用地面积变化程度有所减小,随着城镇化步伐的加快,城镇人口不断增加,使得 E_t 维持在较低水平(表1)。

3.1.2 城镇用地变化空间特征 通过对2001-2011年南通市各区、县(市)城镇用地变化速率与弹性系数进行计算(图2),得到南通市城镇用地变化速率与弹性系数的空间分布情况,并对其进行了如下划分:①城镇用地变化速率:高速扩展与快速扩展是指城镇用地变化速率高于南通市城镇用地变化速率总体水平的地区,中速扩展是指与南通市城镇用地变化速率基本持平的地区,低速扩展是指低于南通市城镇用地变化速率总体水平的地区;②城镇用地变化弹性系数:严重粗放型是指弹性系数大于2的地区,较粗放型是指弹性系数在2.00与1.50之间的地区,较合理型是指弹性系数在1.50与1.12之间的地区,合理型是指弹性系数小于1.12的地区。

从图2可以看出,南通市城镇用地变化速率大致呈现出“北高南低、西高东低、沿江高于沿海”的空间特征,具体来说,位于西部沿江的市区与北部的海安县为城镇用地高速扩展地区,主城沿江的海门市为城镇用地快速扩展地区,中速扩展地区为西

表1 2001-2011年南通市城镇用地变化速率、城镇人口变化速率与城镇用地变化弹性系数

Table 1 Changing rates of urban construction land, population and the elastic index in Nantong city from 2001 to 2011

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2001-2011年平均 变化速率
城镇用地变化速率 M_t (%)	0.00	5.95	12.84	9.22	6.66	5.08	6.89	7.81	9.76	5.64	2.58	9.14
城镇人口变化速率 P_t (%)	0.00	2.76	5.45	9.99	7.90	4.00	3.48	2.47	5.59	6.28	4.74	6.06
城镇用地变化弹性 E_t	0.00	2.16	2.36	0.92	0.84	1.27	1.98	3.16	1.75	0.90	0.54	1.51

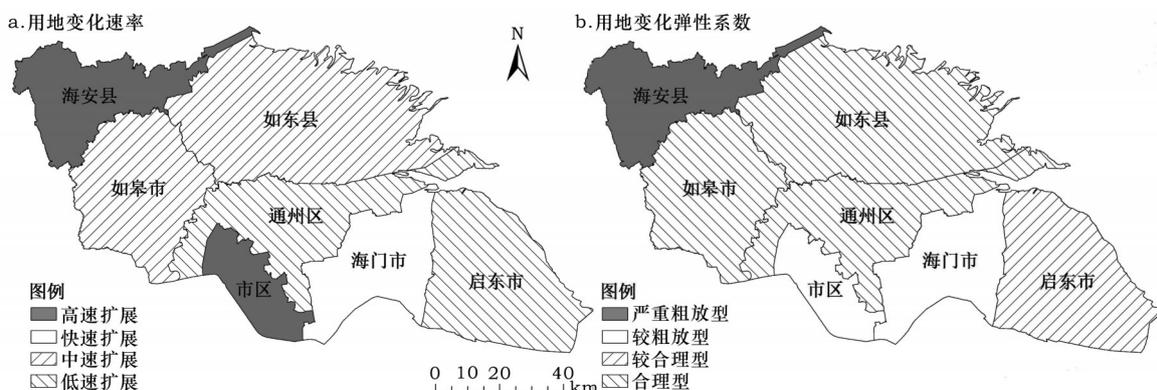


图2 南通市城镇用地变化速率与弹性系数空间分异

Fig.2 Spatial characteristics of changing rates and elastic index of urban construction land in Nantong city

2014年4月

部的如皋市与沿海的如东县,城镇用地扩展速率最低的地区则是位于南部的启东市与通州区。在弹性系数空间分布特征中,主要表现为“中部沿海合理、南北沿江粗放”,具体来说,位于中部的如皋市与沿海的如东县、通州区为弹性扩展合理地区,弹性扩展最为粗放的地区为北部的海安县,其次为南部沿江的市区、海门市,位于最南端的启东市虽然弹性系数为较合理型,但也高于1.12,说明在城镇用地扩展过程中其集约利用水平还需进一步提升。

3.2 农村居民点用地变化时空特征

3.2.1 农村居民点用地变化时序特征 从整体情况来看(表2),2001-2011年间南通市农村居民点用地总规模呈现持续增长态势,除2002年和2003年略有小幅下降外,其余年份均比上年增长一定面积的农村居民点用地,按照其变化速率来划分,南通市农村居民点用地变化过程大致可以分成三个阶段:①2001-2004年间,农村居民点用地变化出现“先减后增”的局面,2002年比2001年用地总规模减少了0.35%,2003年较之2002年略减少了0.18%,至2004年农村居民点用地又增长了0.32%;②2005-2008年间,农村居民点用地变化出现“上下波动”局面,继2005年较2004年增长了0.29%后,2006年末农村

居民点用地仅增长了0.02%,但至2007年农村居民点用地变化幅度上升了0.23%,2008年增速有一定加快,变化速率增长至0.41%;③2009年,南通市农村居民点用地总规模出现“突增”局面,较2008年增长幅度高达6.86%,此后,南通市农村居民点用地规模一直保持高增长态势,扩张速率也在平均水平上下浮动。在农村人口不断减少的同时,南通市农村居民点用地出现“减人不减地”的局面,与城镇用地“增人增地”的双增态势一起给耕地红线的坚守带来了巨大压力。

从历年农村居民点用地变化弹性系数 E_i 值来看,除2002年、2003年与2006年 E_i 值大于0以外,其余年份 E_i 值均小于0。观察2002年与2003年农村居民点用地与农村人口变化速率可以发现,两者均比上年有一定程度的减少,且农村人口减少速度远大于农村居民点用地减少速度,说明这几年间在南通市城镇化推进过程中,人口转移要比农村用地减少更加快速、剧烈;2006年,农村居民点用地与农村人口均比上年有所增长,出现了短暂的农村“人增地增”局面;其余年份中,南通市农村居民点用地与农村人口变化的时序关联呈现“人减地增”态势,农村居民点用地方式趋向于粗放、失调。

表2 2001-2011年南通市农村居民点用地、农村人口变化率与农村居民点用地变化弹性系数

Table 2 Changing rates of rural housing land, population and the elastic index in Nantong city from 2001 to 2011

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2001-2011年 平均变化速率
农村居民点用地变化速率 M_i (%)	0.00	-0.35	-0.18	0.32	0.29	0.02	0.23	0.41	6.86	1.22	0.83	0.90
农村人口变化率 P_i (%)	0.00	-1.84	-3.43	-6.61	-6.08	1.38	-3.58	-2.42	-4.88	-5.70	-4.11	-2.89
农村居民点用地变化弹性 E_i	0.00	0.19	0.05	-0.05	-0.05	0.01	-0.06	-0.17	-1.41	-0.21	-0.20	-0.31

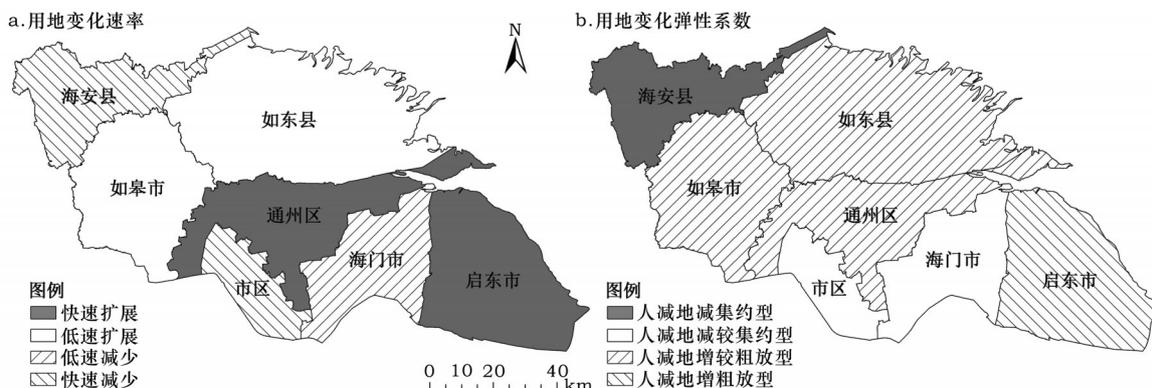


图3 南通市农村居民点用地变化速率与弹性系数空间分异

Fig.3 Spatial characteristics of changing rates and elastic index of rural housing land in Nantong city

3.2.2 农村居民点用地变化空间特征 分别计算了2001-2011年南通市各区、县(市)农村居民点用地变化速率与弹性系数(图3),并考虑到与城镇用地、城镇人口变化情况相异的特征,对这两类指数进行了不一样的划分:①农村居民点用地变化速率:主要分为农村居民点用地扩展地区与减少地区,其中高于平均扩展水平的为快速扩展地区、低于平均扩展水平的为低速扩展地区,农村居民点用地减少地区划分采用同样对比平均水平的划分方法;②农村居民点用地变化弹性系数:根据农村人口与农村居民点用地增减情况进行类型划分,人减地减地区为用地集约型,人减地增地区为用地粗放型,再根据其各自内部与平均水平的大小波动情况进行集约与较集约、粗放与较粗放的划分。

由图3可以看出,南通市农村居民点用地变化速率呈现出“中部沿海扩展、南北沿江减少”的空间特征,具体来说,农村居民点用地扩展较为迅速的地区为中部的通州区、如皋市与沿海的启东市、如东县,农村居民点用地减少较快的地区包括北部的海安县与南部沿江的市区和海门市;与此同时,随着农村人口在研究期间的不断减少,南通市各区、县(市)农村居民点用地变化弹性系数也呈现出与变化速率相一致的空间分布特征,即中部沿海等农村居民点用地扩展的地区弹性系数属于人减地增粗放型,包括中部的如皋市、通州区、如东县与启东市,而农村居民点用地减少的地区其弹性系数属于人减地减集约型,包括海安县、市区与海门市。

3.3 城乡建设用地协调演变特征

表3列出了南通市及其下辖各区、县(市)城镇与农村居民点用地、城镇与农村人口的变化量以及城乡建设用地协调性指数计算结果。

表3 2001-2011年南通市城乡建设用地协调性指数

Table 3 Coordination index of urban-rural construction land in Nantong city from 2001 to 2011

变化指标	南通市	市区*	通州区	海安县	如东县	启东市	如皋市	海门市
城镇用地变化量(hm ²)	20 296.79	9 344.73	485.84	5 656.18	723.75	712.84	754.59	2 618.86
农村居民点用地变化量(hm ²)	11 868.54	-1 101.10	4 828.53	-1 771.48	3 322.94	3 585.40	4 021.75	-1 017.50
城镇人口变化量(人)	1 764 718	415 801	230 885	172 057	233 176	139 049	317 739	166 950
农村人口变化量(人)	-1 645 379	-	-392 753	-212 560	-294 573	-171 629	-347 924	-198 276
城乡建设用地协调性指数	1.59	-8.49	0.17	-3.94	0.28	0.25	0.21	-3.06
协调性区域	II	IV	III	IV	III	III	III	IV

注:*为市区,无农村人口统计量,认为其协调性指数为城镇用地变化量与农村居民点用地变化量的比值。

通过计算南通市及各区、县(市)的协调性指数可以发现,在研究期内,南通市全市的城乡建设用地协调性指数为1.59,属于第II区,说明从整个市域角度来看,南通市总体城乡建设用地变化不甚协调,城镇用地增加的同时,农村居民点用地也在不断扩大,但城镇用地的扩展总体上遵循了城市规划的人均建设用地标准,用地方式较为集约理性。从分县情况来看(图4),市区、海安县与海门市的城乡建设用地协调性指数值都位于第IV区域内,说明这三个地区的城乡建设用地变化较为协调,城镇用地在理性增长的同时,农村居民点用地在相应减少,符合城镇化发展的一般规律;而通州区、如东县、启东市与如皋市的城乡建设用地协调性指数都位于第III区,说明在这四个地区,城镇用地扩展的同时,农村居民点用地也在不断增加,且农村居民点用地增长数量远大于城镇用地,而且人均建设用地变化小于规划标准的最低限值,说明这四个地区的城镇用地规模不能较好的满足城镇人口发展的需要,在一定程度上影响了城镇化的质量,虽然做到了节约

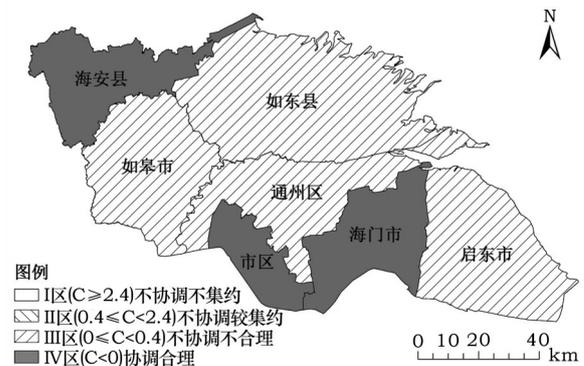


图4 南通市城乡建设用地协调性指数空间格局

Fig.4 Spatial pattern of coordination index of urban-rural construction land in Nantong city

2014年4月

集约利用土地,但违背了以人为本的相关理念,人均城镇用地的民生情况有待提高。

4 城乡建设用地变化的机理分析

4.1 城乡建设用地变化影响因子筛选

城乡建设用地变化受到自然基底条件、经济发展水平、社会生活状况和政策制度环境等多种因素的综合影响。对于城镇用地和农村居民点用地而言,不同影响因素对二者各自的影响力与作用范围也不同。本文根据城镇用地与农村居民点用地各自形成特点,结合相关理论分析,对南通市城镇用地与农村居民点用地变化影响因子进行理论筛选。

4.1.1 自然基底条件 自然基底条件主要包含了地理地形因素、区位要素以及交通条件等。其中,地形因素是城市形态发展的“天然制约力”之一,而海拔高程对于城镇用地与农村居民点用地选址都是较为重要的影响因子;从区位条件看,南通在面临靠海沿江、以及上海一小时经济圈的辐射带动下,城镇用地与农村居民点用地变化也会受到沿海距离、沿江距离以及上海经济圈距离这3个区位因子条件的影响,除此之外,距中心镇距离也会对农村居民点用地变化产生较大影响力;在交通条件方面,城镇用地与县级以上道路连接较多,而农村居民点用地则更多的是沿乡道、村道分布,因此,选择国道、省道、县道里程变化率和乡道、村道里程变化率分别作为城镇建设用地和农村居民点用地变化的交通条件影响因子。

4.1.2 经济发展水平 城乡建设用地作为一种生产性要素,承载了人类大部分社会经济活动,经济发展整体水平的提升不断推动着城乡建设用地的扩展步伐;随着经济水平的提高,人们对于社会服务需求的增多,相应地刺激了二三产业的大规模发展;另外,经济发展水平的提高促使人们对于居住环境迫切要求改善,这就加大了对固定资产的投入。因此,基于以上分析,选取南通市各区、县(市)国内生产总值变化率、财政总收入变化率、二三产业产值变化率以及固定资产投资完成额变化率作为影响城乡建设用地变化的经济发展水平因子。

4.1.3 社会生活状况 城镇化的快速发展伴随着城乡人口流动速度的加快,越来越多的农村人口向非农产业和城镇转移,伴随着城镇就业状况的不断变

化,对城镇用地的需求也在不断加大;与此同时,乡村人口结构的变化也带来农民生活与消费观念的变革,同时也驱动着农村居民点用地的显著变化。因此,选取城镇人口变化率、在岗职工平均工资变化率作为影响城镇用地变化的社会生活状况因子;另外选择农民人均纯收入变化率作为影响农村居民点用地变化的社会生活状况因子。

4.1.4 政策制度环境 中国城乡发展过程中,政府通过制定城市总体规划与土地利用总体规划,对城乡建设用地进行直接调控与配置,前者在用地方向和过程上进行理性指导与优化,而后者则着重从规模与空间上进行量化要求。因此,以南通市城市总体规划理念中的“江海联动、陆海统筹”战略格局,与南通市土地利用总体规划中各区、县(市)近期(2010年)城乡建设用地规模控制指标,作为探讨城乡建设用地变化的政策制度环境影响因子。

通过以上分析,分别确定城镇用地与农村居民点用地探测影响因子(表4)。

4.2 城乡建设用地变化地理探测机理分析

4.2.1 城镇用地变化机理分析 运用公式(4)计算城镇用地变化地理探测影响因子解释力,从探测结果来看(表4),在岗职工平均工资变化率对其用地增长影响最大,解释力大小为0.822,这与国内外一些学者的研究具有类似的结论^[25,26]:认为居民收入的增加刺激了城市房地产的发展,促进了城镇建设用地的扩张;其次,土地利用总体规划控制指标、固定资产投资额以及交通里程变化对于城镇建设用地的增长也产生了较大的影响,前者的影响说明规划制度在一定程度上起到了对城镇用地增长管控和引导的作用,后两者的影响则说明了固定资产投资额的增加以及交通道路通达程度的提高改善了城镇的基础设施水平和对外沟通条件,从而加大了城镇用地的扩张规模;另外,城镇人口的变化对城镇用地的增长影响也较为显著,可以看出城镇人口的增加及其对空间扩张的需求也是城镇建设用地增长的主要动因之一,这也从另一个侧面反映了城镇化的发展对城镇建设的深远影响;最后值得一提的是,除了南通市城市规划的格局理念,及其沿江临海和紧邻上海经济圈的先天优势条件对城镇用地增长产生了一定影响外,经济水平的增长并没有在

表4 城乡建设用地变化地理探测影响因子及探测结果

Table 4 Indicators and results of geographical detector on the changes of urban-rural construction land					
影响因素	指标	城镇用地	$P_{d,u}$	农村居民点用地	$P_{d,w}$
自然基底条件	海拔高程	▲	0.268	▲	0.458
	沿江距离	▲	0.441	▲	0.586
	沿海距离	▲	0.313	▲	0.626
	上海经济圈距离	▲	0.456	-	-
	距中心镇距离	-	-	▲	0.593
经济发展水平	2001-2011年交通里程变化率	▲(国省县)	0.627	▲(乡村)	0.566
	2001-2011年GDP变化率	▲	0.360	▲	0.294
	2001-2011年财政收入变化率	▲	0.187	▲	0.068
	2001-2011年二三产业产值变化率	▲	0.156	▲	0.008
	2001-2011年固定资产投资完成额变化率	▲	0.647	▲	0.363
社会生活状况	2001-2011年城镇人口变化率	▲	0.500	▲	0.495
	2001-2011年在岗职工平均工资变化率	▲	0.822	-	-
	2001-2011年农民人均纯收入变化率	-	-	▲	0.317
政策制度环境	城市规划理念“江海联动、陆海统筹”格局	▲	0.486	▲	0.478
	土地利用总体规划城乡建设用地规模控制变化	▲(城镇工矿)	0.728	▲(农村居民点)	0.541

注:表中黑色三角表示研究时使用到的影响因子。

本次研究中呈现出较好的解释力,除固定资产投资完成额这一影响因子,国内生产总值、财政收入的增加与产业结构的升级调整等对于城镇用地的变化影响相对不大,说明在研究期内经济发展对城镇建设用地扩张的刺激已不像改革开放早期那样强烈。

4.2.2 农村居民点用地变化机理分析 从农村居民点用地变化影响因子探测结果来看(表4),自然基底条件对农村居民点的形成具有至关重要的作用,在本文中突出表现为沿江距离、距中心镇距离、交通里程变化以及沿海距离这4个区位条件要素的解释力要远高于其他影响因素,说明在研究区内,农村居民点用地的变化与自然及行政区划、交通通达程度关系密切,尤其是研究区所在的特殊地理位置(沿江临海)对于农村居民点的迁移具有十分重要的意义;其次,土地利用总体规划中对于城乡建设用地的制约效应也明显体现在了南通市农村居民点用地的增减变化上,说明了规划制度的影响力在农村地区也在逐渐加大;另外,人口结构变化对农村居民点用地变化也产生了一定影响力,但是这种影响不是传统意义上的“同增同减”,即城镇人口的增加带来农村居民点用地的减少,经过进一步探测发现,在研究区内,城镇人口增加较快的地区,农村居民点用地增长也较快,城镇人口增加较为缓慢的地区,农村居民点用地增长也较为缓慢或出现减少

情况;这种负向影响一方面说明城镇人口增加所带来的城镇化进程加快,使得农村地区对于住房条件改善的需求也增强,另一方面也说明在研究区内人口结构变化并不是传统农村居民点用地驱动研究中的主要驱动因子,而其他影响因素的作用则更加突出明显;再次,城市规划格局与固定资产投资完成额对于农村居民点用地变化同样具有一定影响力,这两个影响因素表现了南通市城市规划理念的实施与基础设施的改善对于农村地区建设的影响;最后,农民收入水平的提升与地区经济实力的增长对于农民居住地变化的影响相对较小,这表明在研究区内,农民收入增加后并没有把过多精力用于修建宅基地等建房行为上,而可能转向其他消费领域;经济发展的拉动效应在研究区内没有广泛辐射到农村地区,使得国内生产总值、财政总收入与产业结构变化等相关影响因素并没有产生较大驱动力。

5 结论与讨论

(1)进入21世纪,在新型工业化、城镇化过程的不断推动下,沿海中小型城市城乡建设用地扩展模式与人地关系发生着不同程度的变化。本文通过研究南通市城镇用地与农村居民点用地时空演变特征发现,随着南通市城镇经济实力的不断提升与农业户籍人口的不断减少,城镇用地扩张并未呈现立体集约发展模式,农村居民点用地更是未能适时

2014年4月

腾出以供优化配置,主要表现为城镇用地阶段波动性增长,空间分布呈现“北高南低、西高东低、沿江高于沿海”的特征,弹性系数总体处于较高水平,并未达到理想集约利用状态;而农村居民点用地在研究期内基本处于加速增长态势,空间分布表现为“中部沿海扩展、南北沿江减少”的特征,过半数区、县(市)农村居民点用地增长属于人减地增粗放型,与城镇用地“增人增地”的双增态势一起给耕地红线的坚守带来了巨大压力;城乡间建设用地变化不甚协调,多数区、县(市)农村居民点用地增加量大于城镇用地增加量,且城镇发展不能较好满足城镇人口增长需要,在一定程度上影响了城镇化质量。

(2)城乡建设用地变化形成机理差异显著,本文利用地理探测器从空间布局视角出发,分别从自然基底条件、经济发展水平、社会生活状况以及政策制度环境四个方面选取代表性指标,揭示南通市城镇用地与农村居民点用地变化主要影响因子。结果表明:在岗职工平均工资变化率对城镇用地变化影响最大,即工资水平上涨较高的地区,城镇用地增长也较多,同时,土地规划城镇用地规模控制量、固定资产投资完成额以及交通里程变化率对城镇用地增长也具有较高程度的解释力,由此表现出城镇用地形成机理的多样性及复杂性;但对于农村居民点用地来说,自然基底条件对其形成具有至关重要的作用,在本文中突出表现为区位条件的解释力要远高于其他影响因素,尤其是研究区所在的特殊地理位置(沿江临海)对于农村居民点的迁移具有十分重要的意义,地理探测结果表现出农村居民点用地形成的先天依赖性变化单一性。

(3)本文着眼于良性城镇化发展、城乡协调统筹视角,通过对沿海典型地区城乡建设用地变化的综合测度与定量分析,揭示了其城镇用地与农村居民点用地时空演变特征与形成机理。其中,通过自构建的协调评价模型定量分析了城乡建设用地与人口变化间增减关系,为城乡土地合理配置与调控提供了科学指导与依据;同时,地理探测器是诊断城乡建设用地演变主要影响因素较为有效的研究方法,从深化格局动态与机理研究来看,值得进一步推广与深入探索。

参考文献(References):

- [1] 王介勇,刘彦随,陈玉福. 黄淮海平原农区典型村庄用地扩展及其动力机制[J]. 地理研究,2010,(10):1833-1840.
- [2] 刘彦随. 新农村建设与城镇化是两位一体战略[N]. 人民日报,2010-07-16(06).
- [3] 李加林,许继琴,李伟芳,等. 长江三角洲地区城市用地增长的时空特征分析[J]. 地理学报,2007,62(4):437-447.
- [4] 周锐,李月辉,胡远满. 苏南地区典型城镇建设用地扩展的时空分异[J]. 应用生态学报,2011,22(3):577-584.
- [5] Pijanowski B C, Robinson K D. Rates and patterns of land use change in the Upper Great Lakes States, USA: A framework for spatial temporal analysis[J]. *Landscape And Urban Planning*, 2011,102(2):102-116.
- [6] 雷军,张雪艳,吴世新,等. 新疆城乡建设用地动态变化的时空特征分析[J]. 地理科学,2005,25(2):161-166.
- [7] 李加林,朱晓华,张殿发. 群组型港口城市用地时空扩展特征及外部形态演变-以宁波为例[J]. 地理研究,2008,27(2):275-284.
- [8] 关兴良,方创琳,周敏,等. 武汉城市群用地空间扩展时空特征分析[J]. 自然资源学报,2012,27(9):1447-1459.
- [9] 沈磊. 快速城市化时期浙江沿海城市空间发展若干问题研究[D]. 北京:清华大学,2004.
- [10] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉. 基于GIS的北京城市土地利用扩展模式[J]. 地理学报,2000,55(4):407-416.
- [11] 谈明洪,李秀彬,吕昌河. 20世纪90年代中国大中城市建设用地扩张及其对耕地的占用[J]. 中国科学(D辑:地球科学),2004,34(12):1157-1165.
- [12] 姚士谋,陈爽,吴建楠,等. 中国大城市用地空间扩展若干规律的探索-以苏州市为例[J]. 地理科学,2009,29(1):15-21.
- [13] 黄季焜,朱莉芬,邓祥征. 中国建设用地扩张的区域差异及其影响因素[J]. 中国科学(D辑:地球科学),2007,37(9):1235-1241.
- [14] 赵可,张安录,李平. 城市建设用地扩张的驱动力-基于省际面板数据的分析[J]. 自然资源学报,2011,26(8):1323-1332.
- [15] 李鹏,濮励杰. 发达地区建设用地扩张与经济发展相关关系的探究-基于与全国平均水平的比较[J]. 自然资源学报,2012,27(11):1823-1832.
- [16] 张恒义. 中国省际建设用地空间配置效率研究[D]. 杭州:浙江大学,2011.
- [17] 顾湘,姜海,曲福田. 区域建设用地集约利用综合评价-以江苏省为例[J]. 资源科学,2006,28(6):112-119.
- [18] 赵小风,黄贤金,陈逸,等. 城市土地集约利用研究进展[J]. 自然资源学报,2010,25(11):1979-1996.
- [19] 李效顺,曲福田,郭忠兴,等. 城乡建设用地变化的脱钩研究[J]. 中国人口·资源与环境,2008,18(5):179-184.

- [20] 钟太洋,黄贤金,王柏源. 经济增长与建设用地扩张的脱钩分析[J]. 自然资源学报, 2010, 25(1): 18-31.
- [21] Wang J F, Li X H, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127.
- [22] 刘彦随,杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理[J]. 地理学报, 2012, 67(8): 1011-1020.
- [23] 杨忍,刘彦随,陈玉福,等. 环渤海地区耕地复种指数时空变化遥感反演及影响因素探测[J]. 地理科学, 2013, 33(5): 588-593.
- [24] 吴未,吴祖宜. 城市发展与土地资源利用[J]. 中国人口·资源与环境, 2000, 10(S2): 20-21.
- [25] Zhang T. Community features and urban sprawl: The case of the Chicago metropolitan region[J]. *Land use policy*, 2001, 18(3): 221-232.
- [26] Camagni R, Gibelli M C, Rigamonti P. Urban mobility and urban form: The social and environmental costs of different patterns of urban expansion[J]. *Ecological economics*, 2002, 40(2): 199-216.

Spatial-Temporal Characteristics and Formation Mechanism of Urban-Rural Construction Land in Nantong City

CAI Fangfang¹, PU Lijie^{1,2}

(1. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023, China;

2. The Key Laboratory of the Coastal Zone Exploitation and Protection, Ministry of Land and Resources, Nanjing 210023, China)

Abstract: Under the situation of two national development strategies, Nantong city is facing a contradiction between construction land demand and agricultural land protection. Here, statistical analysis was used to explore the spatial-temporal characteristics of urban-rural construction land in Nantong city from 2001 to 2011. An evaluation model was then built for testing the coordinating relationship between urban and rural construction land under rapid urbanization. Finally, the geographical detector was applied to find the main driving factors. We found that the annual speed of urban sprawl followed a characteristic of phased increasing trend and periodical fluctuation; higher ones existed in the northern and western part of Nantong and the region along the Yangtze River. Urban elasticity was at a high level during the study period. The growth in rural construction land in Nantong city has accelerated since 2001. Four counties reflected an extension of rural construction land while rural population declined gradually. Through the evaluation model, it was clear that the inter-change of urban-rural construction land was not coordinated from 2001 to 2011. The increase in rural construction land is higher than that of urban construction land in most counties. Results from the geographical detector showed that living standards had the greatest effect on the growth of urban construction land, while location condition was the most important driving factor accounting for the change in rural construction land. Driving factors are various and complex for the change in urban construction land, but simple for that of rural residential land.

Key words: urban-rural construction land; spatial-temporal characteristics; formation mechanism; Nantong city