

新型城镇化与建设土地利用水平时空耦合协调度 ——以长株潭城市群为例

李璐, 徐磊, 董捷

(华中农业大学 公共管理学院, 武汉 430070)

摘要:以长株潭城市群8个地级市为研究区域,对城市群2004—2013年新型城镇化、建设土地利用水平进行了测算,运用耦合协调度模型,对两者的耦合协调关系进行了时空差异分析,并选取了两者的典型表征变量,探寻表征变量对耦合协调度的影响程度。结果表明:(1)从时序特征看,各市的新型城镇化、建设土地利用水平均呈波动上升态势,城市群发展呈现积极良好的状态;(2)从空间特征看,各市的新型城镇化与建设土地利用水平的耦合协调度均稳步上升,但地域差异较为明显,呈现出以长沙为中心城市向外扩散的发展格局;(3)新型城镇化、建设土地利用水平均与耦合协调度呈正向相关关系,城市建设用地面积占市区面积比重、地区生产总值增长率、社会消费品零售总额、每万人卫生机构床位数、固定资产投资额对耦合协调度的提升有促进作用,而城镇人口比重、人口密度与耦合协调度呈负相关。

关键词:新型城镇化;建设土地利用水平;耦合协调关系;时空差异

中图分类号:K902

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2017)03-0314-06

Spatial-Temporal Coupling Coordination Between the New Urbanization and Construction Land Use Level

—Taking Changsha—Zhuzhou—Xiangtan City Group as an Example

LI Lu, XU Lei, DONG Jie

(School of Public Administration, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Based on the 8 cities as the research area of Changsha—Zhuzhou—Xiangtan City Group, we discussed the temporal evolution characteristics of new urbanization and construction land use level of urban agglomeration from 2004 to 2013. Through the coupled coordination degree model, and analysis on spatial-temporal difference in coupling relationship between new urbanization and construction land use level, we revealed the driving mechanism of their coupling coordination relationship. We analyzed spatiotemporal difference in coupling relationship between new urbanization and construction land use level through the coupled coordination degree model, and revealed the driving mechanism of their coupling coordination relationship. Results are as follows. (1) From the timing perspective, new urbanization and construction land use level have shown a fluctuations upward trend, which means a good momentum of development of the urban agglomeration. (2) From the spatial perspective, the coupling coordination degree of new urbanization and construction land use level has increased steadily. However, the regional difference still remains obvious, the degree decreased from the center to the edge in the urban agglomeration. (3) There is a positive correlation between new urbanization, construction land use level and coupling coordination degree. Urban construction land area accounts for the proportion of urban area, the regional GDP growth rate, total retail sales of consumer goods, number of beds in health institutions per million, the investment in fixed assets has a significant and positive influence on coupling coordination level while the increase of proportion of urban population, population density would have a negative effect.

Keywords: new urbanization; construction land use level; coupling coordination relationship; spatiotemporal difference

《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》指出,1978—2013年,我国城镇常住人口从1.7亿人增加到7.3亿人,城镇化率从17.9%提升至53.7%,年均增长率达到1.02%,虽然我国城镇化发展迅速,势态良好,但存在着一些矛盾和问题:土地城镇化太快导致失地农民持续增加、中小城市(镇)发展迟缓甚至衰退、农村空心化和土地闲置现象十分突出、城镇空间分布和规模结构不合理等,这些问题的提出,明确了中国高速发展城镇化的经验教训^[1]。

新型城镇化的核心是“以人为本”,以新型工业化为基础动力,统筹兼顾发展,是信息化、农业现代化同步发展的重要载体和依托^[2]。我国着力提高城镇化质量的核心是改变过去“要地不要人”的城镇化^[1],事实上,城镇化与土地资源的高效利用之间并非矛盾关系,在合理的规划和政策的引导下,适当加速中国城镇化发展,对提高土地利用效益有积极的促进作用^[3]。而建设用地作为土地资源的关键组成部分,如何实现其高效利用,以及与新型城镇化发展高度耦合协调,寻求二者之间的均衡,对于促进经济—社会—生态—环境的协同发展具有十分重要的作用。因此,在新型城镇化建设过程中,如何高效利用建设用地,实现区域土地集约利用,就成为亟待解决的重要问题,并对中国当前可持续发展的总体战略而言也极为迫切。

近年来,部分学者从内涵基础与指标体系^[4-5]、动力机制^[6]、空间格局演变^[7-8]等多个视角对新型城镇化进行研究,对建设用地利用从驱动机理^[9]、时空差异^[10]、经济工业^[11-12]等多层面进行分析,但已有研究大多都是将新型城镇化、建设用地利用水平分开进行独立研究。也有部分学者通过特定地区为研究对象,进行实证研究,对河南省^[13]、广东省^[14]等地的建设用地集约利用与城镇化的耦合关系展开分析,并认为两者耦合协调能促进社会经济现代化发展的目标顺利实现。但国内现有的研究成果中,少有从建设用地利用水平与新型城镇化关系的视角进行探讨,特别是二者之间的耦合关系尚未进行深入研究。

长株潭城市群作为中部6省城市中全国城市群建设的先行者,并处于东部和中西部过渡带、长江和沿海开放经济带结合部,在经济发展的过程中起着越来越重要的作用,2007年获批为全国资源节约型和环境友好型社会建设综合配套改革试验区,特别是《长株潭城市群区域规划(2008—2020)》实施以来,长株潭城市群的发展,对于中部崛起更加具有现实意义。鉴于此,本文以2004—2013年长株潭城市群8个地级市为研究对象,运用多种方法对城市群的新型

城镇化、建设用地利用水平进行测度及其时序特征分析,尝试厘清二者之间的时空耦合关系,并选取二者的典型表征变量,探寻表征变量对二者耦合协调度的影响程度,以期城市群建设及城镇化发展进行决策提供一定的参考。

1 研究方法

1.1 数据包络分析法

数据包络分析(Data Envelopment Analysis,简称DEA)是由Charnes和Cooper等学者在“相对效率评价”概念的基础上,发展起的一种新的系统分析方法。1978年第一个DEA模型——CCR模型建立,随着研究的不断深入,应用领域也日益广泛。

传统的DEA模型对于无效决策单元的效率值可以进行比较分析,但当出现多个有效决策单元(效率值为1)时,无法进一步反映单元之间的差异,为克服无法对有效决策单元继续评价的缺陷。1993年Anersen等学者提出了一种超效率DEA模型,它能够对多个有效DUM进行比较、排序,即使得有效DUM的效率值可以大于1,无效DUM的效率值保持不变,从而实现对有效DMU进行排序、区分与分析等目的。超效率DEA模型的数学表达式如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \epsilon (\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^m s_r^+)] \\ \text{s. t. } \sum_{j=1, j \neq k}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta x_0 \quad i=1, 2, \dots, m \\ \sum_{j=1, j \neq k}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_0 \quad r=1, 2, \dots, s \\ \lambda_j \geq 0, s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \quad j=1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (1)$$

式中: θ 为决策单元DMU的效率值; s^- 和 s^+ 为松弛变量,将每个城市看成一个决策单元DUM,求解其建设用地利用水平。从DEA定理做出如下说明:

(1) 当 $\theta \geq 1$ 且同时有 $s^- = 0, s^+ = 0$,表示决策单元DMU为DEA有效;

(2) 当 $\theta \geq 1$ 且同时有 $s^- \neq 0, s^+ \neq 0$,表示决策单元DMU为DEA弱有效;

(3) 当 $\theta < 1$ 或有 $s^- \neq 0, s^+ \neq 0$,表示决策单元DMU为DEA无效。

1.2 耦合协调度模型

耦合是指两个或两个以上体系或系统通过相互作用而引起彼此胁迫、配合、影响的现象^[15]。借鉴物理学中的耦合概念,多个系统或要素的相互作用影响的耦合度模型公式。由于本文度量的是新型城镇化与建设用地利用水平两个子系统的耦合度,故耦合度模型为:

$$C=\left\{\frac{(U_1\times U_2)}{(U_1+U_2)\times (U_1+U_2)}\right\}^{\frac{1}{2}}\quad (2)$$

式中: U_1,U_2 分别代表新型城镇化和建设用土地利用水平的综合得分值; C 为耦合度值($C\in[0,1]$)。当 $C=1$ 时,耦合度最大,最佳的耦合状态,表示新型城镇化与建设用土地利用水平之间能够达到良性共振,相互紧密联系,向结构有序方向发展;当 $C=0$ 时,耦合度最小,则表明两者独立性强,并且两者之间呈现无序状态。

耦合协调度模型可较好地反映新型城镇化与建设用土地利用水平两个子系统间交互耦合的协调程度,体现系统由无序走向有序的趋势,而耦合度只能说明两子系统间相互作用程度的强弱,不分利弊^[16]。为更准确全面地评价两系统间耦合协调发展水平,故引入耦合协调度模型:

$$D=C\times T\quad (3)$$

$$T=\sqrt{aU_1\times bU_2}\quad (4)$$

式中: D 为耦合协调度值($D\in[0,1]$); T 为新型城镇化和建设用土地利用水平的综合评价指数; a,b 为待定系数,且 $a+b=1$,基于城市健康协调发展的思想,本文认为新型城镇化与建设用土地利用水平同等重要,故取 $a=b=0.5$ 。

根据相关的研究说明^[16-17] 及发展本身的规律要求,将耦合度、耦合协调度划分为 4 个阶段(表 1)。

表 2 新型城镇化指标体系及权重

目标层 A	准则层 B(权重)	指标层 X	全局主成分分析法	熵值法	权重
新型城镇化 A	人口城镇化 B ₁ (0.0990)	城镇人口比重 X ₁ (%)	0.0667	0.0384	0.0525
		第二三产业从业人员比重 X ₂ (%)	0.0670	0.0260	0.0465
	空间城镇化 B ₂ (0.1042)	人均城市道路面积 X ₃ (m ²)	0.0347	0.0301	0.0324
		人口密度 X ₄ (人/km ²)	0.0137	0.0578	0.0358
		城市建设用地面积占市区面积比重 X ₅ (%)	0.0290	0.0432	0.0361
	经济城镇化 B ₃ (0.2927)	人均地区生产总值 X ₆ (元)	0.0725	0.0599	0.0662
		地区生产总值增长率 X ₇ (%)	0.0237	0.0198	0.0217
		第二三产业产值比重 X ₈ (%)	0.0774	0.0243	0.0509
		社会消费品零售总额 X ₉ (万元)	0.0533	0.0889	0.0711
		实际利用外资总额 X ₁₀ (万美元)	0.0511	0.1145	0.0828
		年末职工平均工资 X ₁₁ (元)	0.0726	0.0427	0.0577
	社会城镇化 B ₄ (0.2983)	每百人公共图书馆藏书 X ₁₂ (册)	0.0491	0.1040	0.0766
		每万人卫生机构床位数 X ₁₃ (张)	0.0717	0.0466	0.0591
		每万人拥有公共汽车数 X ₁₄ (辆)	0.0501	0.0405	0.0453
		每万人国际互联网用户数 X ₁₅ (户)	0.0706	0.0486	0.0596
	生态城镇化 B ₅ (0.2057)	建成区绿地覆盖率 X ₁₆ (%)	0.0415	0.0078	0.0246
		工业固体废物综合利用率 X ₁₇ (%)	0.0575	0.0118	0.0347
		生活垃圾无害化处理率 X ₁₈ (%)	0.0579	0.0125	0.0352
		工业二氧化硫去除量 X ₁₉ (t)	0.0083	0.0969	0.0526
		工业烟尘去除量 X ₂₀ (t)	0.0315	0.0857	0.0586

评价指标的权重采用时序全局主成分分析(数据进行了 KMO 检验和巴特莱特球形检验,结果显示

表 1 耦合协调度等级划分

区间	(0,0.3]	(0.3,0.5]	(0.5,0.8]	(0.8,1]
耦合度 C	低水平耦合	拮抗阶段	磨合阶段	高水平耦合
耦合协调度 D	低度耦合协调	中度耦合协调	高度耦合协调	极度耦合协调

2 评价指标体系构建

2.1 数据来源

本研究的数据主要来源于 2005—2014 年《中国城市统计年鉴》、《湖南省统计年鉴》以及《中国区域经济统计年鉴》,或根据其中数据计算整理得来。

2.2 新型城镇化指标体系

新型城镇化的核心是“以人为本”,相较于传统城镇化的以人口增长、规模扩大、空间扩张为目标的发展,新型城镇化更注重的是提高城市生态化、现代化、空间结构合理化,以此全面提高城镇化质量。基于对城镇化新的时代内涵的理解,以及传统城镇化的反思,因此,新型城镇化指标体系从人口城镇化、空间城镇化、经济城镇化、社会城镇化和生态城镇化 5 个子系统来构建。借鉴关于新型城镇化已有的研究成果^[6-7,18-19],遵循科学性、全面性和可操作性等原则,并综合运用理论分析法、专家咨询法等方法对指标进行筛选和设置,从人口、空间、经济、社会、生态 5 个方面选取 20 个指标,建立新型城镇化水平测度指标体系(表 2)。

KMO 检验值为 0.812, p 值为 0.000,因此做时序全局主成分分析是适合的)与熵值法相结合得出,避免

了人为因素的干扰和指标变量之间信息的重叠,提高评价结果的客观性和可信度,计算结果见表2。

2.3 建设用地利用水平指标体系

结合已有的研究以及经验法则^[9-14],并根据城市经济学理论,选取土地、劳动力、资本作为投入要素,经济效益作为产出要素,构建建设用地利用水平指标体系如下:固定资产投资额(Y_1)、第二、三产业从业人数(Y_2)、城市建设用地面积(Y_3)为投入指标,第二、三产业产值(Y_4)(以1996年为基准,将第二、三产业产值按照对应GDP缩减指数处理)为产出指标。

3 结果与分析

3.1 新型城镇化分析

根据线性加权法和,求得长株潭城市群各个城市的新型城镇化综合得分,根据综合得分对其新型城镇化动态变化进行分析描述(图1)。

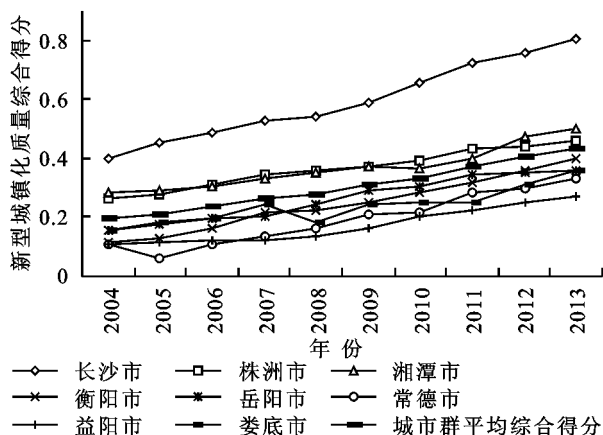


图1 2004—2013年长株潭城市群新型城镇化综合测评结果

由图1可知,长株潭城市群的新型城镇化水平呈现上升趋势,年平均综合得分由2004年的0.198增长至2013年的0.436,年均增长率达到8.19%。但除长沙外的新型城镇化总体水平较低,省会长沙的新型城镇化远高于长株潭城市群中的其他城市。其次是株洲和湘潭,其新型城镇化发展较为接近。同时,长沙、株洲、湘潭市的新城镇高于城市群平均水平,衡阳、岳阳、常德、娄底则低于城市群平均水平。

从整体上看,长株潭城市群新型城镇化发展较为不平衡,其空间分布大致呈现以下特征:(1)长沙是新型城镇化高水平区域,其作为湖南省省会,发展历史悠久、基础雄厚、交通便利,长株潭城市群主要的区域性中心城市之一,因此在新型城镇化发展中具有较多先天优势,使之成为新型城镇化水平较高的区域;(2)长株潭三市经济一体化规划引导,导致了产业联动、经济辐射、溢出等效应的增强,带动了株洲、湘潭

共同快速新型城镇化发展,使其新型城镇化水平高于长株潭城市群的平均水平;(3)衡阳、岳阳、常德、益阳、娄底分别作为向湘南、湘西北、湘西南辐射重要节点城市,且为对接武汉城市圈、呼应长三角、珠三角的中心城市,但其相较于长株潭发展起步晚,经济基础较为薄弱,所以新型城镇化发展水平较低,而总体上升趋势明显。以上结果与实际情况相符,因此,在新型城镇化发展过程中要注意城市群内部协调发展,以长沙为中心,带动城市群整体发展,着重加强常德、益阳、娄底等城市的新型城镇化建设。

3.2 建设用地利用水平分析

运用DEAP 2.1和DEA-SOLVERPro 5.0软件,得到长株潭城市群2004—2013年的建设用地利用水平,图2表示长株潭城市群2004—2013年超效率值的平均值、最高值和最低值,按平均值从高到低对各城市排序。城市群城市的平均超效率值较高,平均超效率值最高的城市是长沙,最低的是益阳,不同城市间的建设用地利用水平差别较大。其中,长沙、常德的平均效率值均大于1($1 < \theta$),且波动范围也均不低于1,说明这2个城市建设用地利用相对效率均有效,相较于同省其他城市属于高效利用;第二类城市($0.8 < \theta < 1$)属于较高有效利用,包括衡阳、岳阳、株洲、娄底;第三类城市($0.7 < \theta < 0.8$)属于中等有效利用,包括湘潭;第四类城市益阳($\theta < 0.7$)属于低效利用。总体上,效率值在0.8以上的城市占据主体。

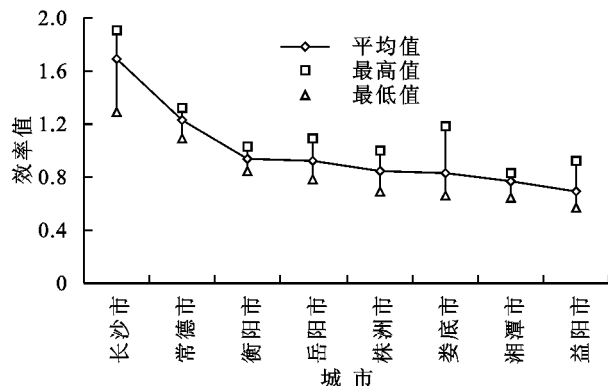


图2 2004—2013年长株潭城市群各市平均综合超效率及变动范围

3.3 新型城镇化—建设用地利用水平耦合协调度分析

3.3.1 耦合协调度分析 根据研究区的新型城镇化综合得分与建设用地利用水平值,运用耦合协调度模型,获得长株潭城市群耦合度(D)的数值。图3显示了2004—2013年各城市耦合协调度。从各城市的新型城镇化与建设用地利用水平耦合度及其变化情况来看,长株潭城市群各城市的耦合协调度主要处于低度耦合协调到中度耦合协调的发展中,仅有长沙在近

年发展至高度耦合协调。各城市的耦合协调度仍存在着较为显著的空间差异,为了对耦合协调度进一步分析,利用 ArcGIS 软件绘制 2004 年、2009 年、2013 年新型城镇化与建设土地利用水平的耦合协调度空间分异图(图 4)。

通过图 3—4 可知:(1) 耦合协调度整体上是沿着从低度耦合协调到高度耦合协调的路线演进,2004 年低度耦合协调的城市占 62.5%,到 2013 年全部进入中度耦合协调发展,长沙达到高度耦合协调,这表明长株潭城市群的耦合协调度不断提升,新型城镇化和建设土地利用水平是向着良性共振、结构有序的方向发展。长沙作为湖南省省会,发展历史悠久、基础雄厚、交通便利,长株潭城市群主要的区域性中心城市之一,因此在新型城镇化发展、建设土地利用中具有较多先天优势,使之最先发展成为高度耦合协调区域;(2) 长株潭三市经济一体化规划引导,导致了产

业联动、经济辐射、溢出等效应的增强,带动了株洲、湘潭共同快速发展,使其耦合协调度高于长株潭城市群的其他城市水平;(3) 从空间分布来看,耦合协调度在地理位置中呈现出“中心—外围”扩散的分布趋势,以长沙为中心城市,耦合协调度伴随离中心城市的远近距离,呈现出高值区的扩散效应显著的发展格局。

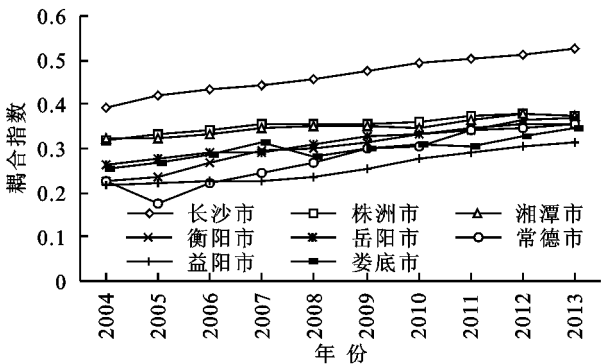


图 3 长株潭城市群新型城镇化与建设土地利用水平耦合度

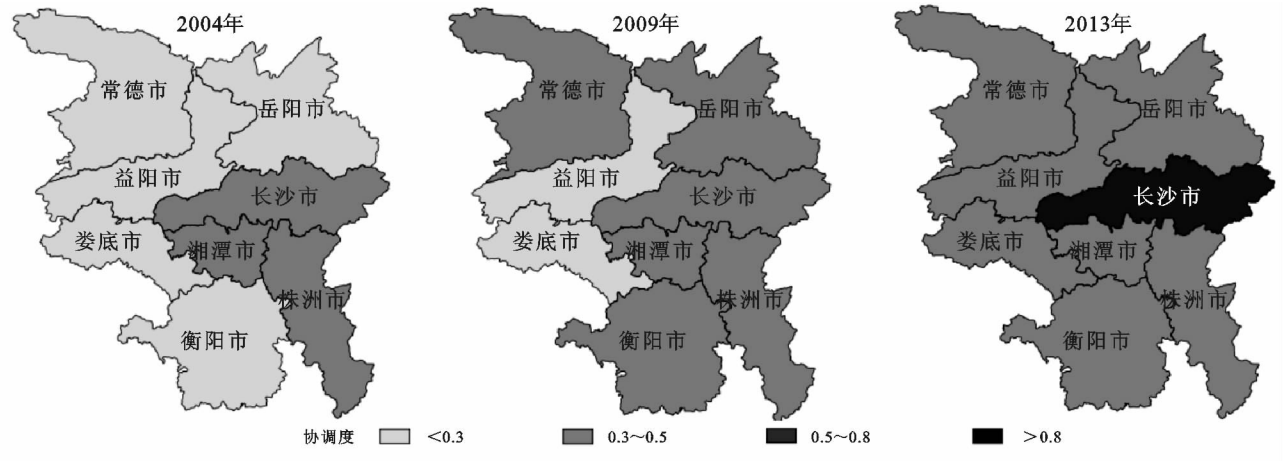


图 4 长株潭城市群新型城镇化与建设土地利用水平耦合协调度空间分异

3.3.2 耦合协调度影响因素分析 为进一步分析新型城镇化、建设土地利用水平及其耦合协调度间的相互关系,利用 Eviews 7.2 软件进行多元线性回归分析,并经过 Hausman 检验^[20]、似然比检验结果接收随机效应模型,求得耦合协调度(D)与新型城镇化(NU)、建设土地利用水平(LU)之间的拟合方程,见式(4):

$$D_i = 0.179 + 0.437 \cdot NU_i + 0.016 \cdot LU_i + \mu_i \quad (i=1,2,\cdots,8) \quad (5)$$

式中: U_i 为随机误差项。根据模拟结果可知,判定系数达到 $R^2=0.956$ (较接近于 1), $p=0.00$,因此认为回归方程拟合优度较高(表 3)。结果显示,解释变量新型城镇化水平与建设土地利用水平在 0.01 水平上显著且均为正,表明新型城镇化发展、建设土地利用水平的提高,均有利于两者耦合协调度的提升。

为了进一步探究新型城镇化、建设土地利用水平各要素对耦合协调度的影响程度,以耦合协调度作为被解释变量,利用 Pearson 相关系数法^[21],从新型城镇化、建

设土地利用水平的指标集中,分别选择具有代表性的表征指标,对耦合协调度进行影响因素分析。

表 3 新型城镇化、建设土地利用水平和耦合协调度的回归分析结果

变量	系数	标准误差	统计量 <i>t</i>	概率
C	0.178711	0.005680	31.46488	0.00**
新型城镇化	0.437244	0.012433	35.16715	0.00**
建设土地利用水平	0.016098	0.006038	2.665994	0.00**
R^2	0.956417			
调整后的 R^2	0.955285			
概率(<i>F</i> 统计量)	0.000000			

注:C 为常量;** 表示在置信度(双侧)为 0.05 时,相关性是显著的,下表同。

通过相关系数分析筛选得到如下 7 个典型指标:城镇人口比重(X_1)、人口密度(X_4)、城市建设用地面积占市区面积比重(X_5)、地区生产总值增长率(X_7)、社会消费品零售总额(X_9)、每万人卫生机构床位数(X_{13})、固定资产投资额(Y_1),并经过 Hausman 检验、似然比检验结果接收固定效应模型,建立如下模

型式(5):

$$D_i = d_i + 0.336 - 0.149x_1 - 0.087x_4 + 0.065x_5 + 0.031x_7 + 0.089x_9 + 0.057x_{13} + 0.076y_1 + \mu_i$$
$$(i=1,2,\cdots,8) \tag{5}$$

式中: d_i 为变截距项; μ_i 为随机误差项。根据模拟结果可知,判定系数达到 $R^2=0.966$ (较接近于1), $p=0.00$,因此认为回归方程拟合优度较高(表4)。从回

归系数来看,城市建设用地面积占市区面积比重、地区生产总值增长率、社会消费品零售总额、每万人卫生机构床位数、固定资产投资额均对耦合协调度呈正相关,表明以上要素的增长有利于耦合协调度的提升。城镇人口比重、人口密度与耦合协调度呈负相关,表明城镇人口比重、人口密度的增加在一定程度上反而促使耦合协调度的下降。

表 4 新型城镇化与建设土地利用水平耦合协调度驱动因素回归分析结果

变量项目	系数	标准误差	统计量 t	概率
C	0.335557	0.040811	8.222289	0.00**
城镇人口比重(X_1)	-0.149167	0.055957	-2.665753	0.01**
人口密度(X_4)	-0.087122	0.069700	-1.249947	0.21
城市建设用地面积占市区面积比重(X_5)	0.064590	0.020574	3.139456	0.00**
地区生产总值增长率(X_7)	0.031107	0.019460	1.598527	0.11
社会消费品零售总额(X_9)	0.088755	0.066762	1.329424	0.18
每万人卫生机构床位数(X_{13})	0.057433	0.084280	0.681447	0.49
固定资产投资额(Y_1)	0.075744	0.082215	0.921293	0.36
R^2	0.966971			
调整后的 R^2	0.953406			
概率(F 统计量)	0.000000			

注:*,**分别表示在置信度(双侧)为0.1,0.05时,相关性是显著的。

4 结论及建议

(1) 2004—2013 年,长株潭城市群新型城镇化、建设土地利用水平均呈波动上升态势,城市群发展呈现积极良好的状态,由于不同城市的新型城镇化、建设土地利用水平存在差异较大,因此应采取差别化的政策推进新型城镇化发展,城镇空间分布、规模结构合理高效化,促进建设土地利用水平的提升。

(2) 2004—2013 年,从时序上看,长株潭城市群新型城镇化与建设土地利用水平之间的耦合协调关系处于低度耦合协调到高度耦合协调阶段,耦合协调度整体呈现稳步上升状态,表明新型城镇化和建设土地利用水平是向着良性共振、结构有序的方向发展。从空间上看,长株潭城市群新型城镇化与建设土地利用水平的耦合协调度空间差异较为明显,呈现以长沙为中心,伴随离中心城市的远近距离,耦合协调度逐渐降低的发展格局,这种发展格局与各城市的资源禀赋状况、产业结构、交通区位等密不可分。在未来的发展过程中,需要政府通过科学规划,合理引导土地利用方式,提高土地资源利用效率,注重城市发展内涵,积极推进产业结构调整、优化产业布局,不断增强中心城市的集聚和辐射功能,带动周边城市新型城镇化发展与建设用地高效利用的耦合协调发展。

(3) 从拟合结果来看,近 10 a,新型城镇化、建设土地利用水平均与耦合协调度存在正向相关关系,进一步分析影响因素发现,城市建设用地面积占市区面

积比重、地区生产总值增长率、社会消费品零售总额、每万人卫生机构床位数、固定资产投资额的增加对耦合协调水平影响较大,并呈现明显的正向作用。城镇人口比重、人口密度的快速增加对耦合协调水平的负面作用愈加明显。表明经济和消费水平的提高,以此牵动社会的发展,带动基础设施配套建设提升,对城市群耦合协调度的提升有显著作用;而盲目将农村人口引入城镇、增加人口密度,而并不实际解决人的城镇化问题,会导致耦合协调度不断下降。城市建设用地面积占市区面积比重与耦合协调度呈正相关,这与长株潭城市群发展现状密切相关,《长株潭城市群区域规划(2008—2020)(2013 年调整)》中指出,现城市群国土开发密度较高、资源环境承载力开始减弱,因此,需要调整、置换城市产业职能,需对现有过度集中的功能进行疏导,加快老城区的旧城改造,在政府的主导下适当增加建设用地面积有利于城市群区域发展。

参考文献:

[1] 陆大道. 地理学关于城镇化领域的研究内容框架[J]. 地理科学, 2013, 33(8): 897-901.

[2] 王新越, 宋飏, 宋斐红, 等. 山东省新型城镇化的测度与空间分异研究[J]. 地理科学, 2014, 34(9): 1069-1076.

[3] 张勤. 积极, 有序的城市化: 合理用地, 节约用地的重要措施[J]. 城市规划, 1997(2): 33-35.

[4] 沈宏超, 洪功翔. 新型城镇化质量测度指标体系及实证研究: 以安徽省为例[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 412-418.

- [10] 袁道先. 中国岩溶动力系统[M]. 北京:地质出版社, 2002:62-108.
- [11] 叶明阳,李廷勇,王健力,等. 芙蓉洞洞穴水 Ca^{2+} , Mg^{2+} 浓度变化对气候事件的响应[J]. 水土保持学报, 2009, 23(3):82-86.
- [12] 李景阳,安裕国. 暗河型溶洞的形成和演化过程:以贵州织金洞等为例[J]. 贵州工学院学报, 1991, 20(3):1-9.
- [13] 安裕国,戎昆方,李景阳,等岩溶洞穴生物地质作用研究:以贵州织金洞等为例[J]. 贵州地质, 1996, 3(48): 203-207.
- [14] 贺卫,朱文孝. 织金洞扫尾豪猪灭迹之原因探讨[J]. 中国岩溶, 1996, 15(3):239-245.
- [15] 贵州省地层古生物工作队. 西南地区区域地层表(贵州省分册)[M]. 北京:地质出版社, 1976:220-350.
- [16] 贵州省地质矿产局. 全国地层多重划分对比研究:贵州省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997. 225-336.
- [17] 王新中,班凤梅,潘根兴. 洞穴滴水地球化学的空间和时间变化及其控制因素[J]. 第四纪研究, 2005, 25(2): 258-264.
- [18] 闫志为,刘辉利,张志卫. 温度及 CO_2 对方解石、白云石溶解度影响特征分析[J]. 中国岩溶, 2009, 28(1):7-10.
- [19] Huang Y M, Fairchild I J, Borsato A, et al. Seasonal variations in Sr, Mg and P in modern speleothems (Grotta di Ernesto, Italy) [J]. Chemical Geology, 2001, 175(3/4):429-448.
- [20] Fairchild I J, Borsato A, Tooth A F, et al. Controls on trace element (Sr-Mg) compositions of carbonate cave waters: Implications for speleothem climatic records [J]. Chemical Geology, 2000, 166(3/4):255-269.
- [21] 李吉龙. 安徽蓬莱仙洞洞穴滴水水文地球化学指标变化及其意义[D]. 南京:南京师范大学, 2014.
- [22] Roberts M S, Smart P L, Baker A. Annual trace element variations in a Holocene Speleothem[J]. Earth and Planetary Science Letters, 1998, 154(1/4):237-246.
- [23] 章典. 喀斯特洞穴环境特征[J]. 中国岩溶, 1983, 2(1): 31-39.
- [24] Burton E A, Walter L M. The effects of PCO_2 and temperature on magnesium incorporation in calcite in seawater and MgCl_2 - CaCl_2 solutions[J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1991, 55(3):777-785.
- [25] Morse J W, Bender M L. Partition coefficients in calcite: Examination of factors influencing the validity of experimental results and their application to natural systems[J]. Chemical Geology, 1990, 82:265-277.
- [26] Lorens R B. Sr, Cd, Mn, and Co distribution coefficients in calcite as a function of calcite precipitation rate[J]. Geochimica et Cosmochimica Acta, 1981, 45(3):553-561.



(上接第319页)

- [5] 郭施宏,王富喜. 山东省城市化与城市土地集约利用耦合协调关系研究[J]. 水土保持研究, 2012, 19(6):163-167.
- [6] 汪丽,李九全. 新型城镇化背景下的西北省会城市化质量评价及其动力机制[J]. 经济地理, 2014, 34(12):55-61.
- [7] 何孝沛,梁阁,丁志伟,等. 河南省城镇化质量空间格局演变[J]. 地理科学进展, 2015, 34(2):257-264.
- [8] 刘静玉,刘玉振,邵宁宁,等. 河南省新型城镇化的空间格局演变研究[J]. 地域研究与开发, 2012, 31(5):143-147.
- [9] 张雅杰,金海. 长江中游地区城市建设用地利用效率及驱动机理研究[J]. 资源科学, 2015, 37(7):1384-1393.
- [10] 王希睿,许实,杨兴典,等. 江苏省建设用地利用效率和全要素生产率的时空差异分析[J]. 中国土地科学, 2015, 29(5):77-83.
- [11] 杜官印,蔡运龙. 1997—2007年中国建设用地在经济增长中的利用效率[J]. 地理科学进展, 2010, 29(6): 693-700.
- [12] 庄红卫,李红. 湖南省不同区域开发区工业用地利用效率评价研究[J]. 经济地理, 2011, 31(12):2100-2104.
- [13] 蔚霖. 河南省建设用地集约利用与城镇化耦合协调关系分析[J]. 干旱区资源与环境, 2016(2):20-25.
- [14] 林娟. 新型城镇化与建设用地集约利用的耦合关系研究[D]. 南昌:江西师范大学, 2014.
- [15] 张明斗,莫冬燕. 城市土地利用效益与城市化的耦合协调性分析:以东北三省34个地级市为例[J]. 资源科学, 2014, 2014(36):8-16.
- [16] 吴玉鸣,张燕. 中国区域经济增长与环境的耦合协调发展研究[J]. 资源科学, 2008, 30(1):25-30.
- [17] 刘耀彬,李仁东,宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析[J]. 自然资源学报, 2005, 20(1):105-112.
- [18] 王富喜,毛爱华,李赫龙,等. 基于熵值法的山东省城镇化质量测度及空间差异分析[J]. 地理科学, 2013, 33(11):1323-1329.
- [19] 黄磊,朱洪兴,杨叶. 中原经济区新型城镇化质量综合水平研究[J]. 资源开发与市场, 2014, 30(1):80-84.
- [20] 刘贺贺,杨青山,陈长瑶. 东北地区城市效率与开发程度的时空耦合[J]. 经济地理, 2015(10):64-72.
- [21] 储成龙,张智慧,谢娜. 高速公路建设对区域综合发展的空间溢出效应研究[J]. 中国公路学报, 2015, 28(7): 93-101.