

基于地理探测器的城市建设用地规模时空差异及影响因素分析

赵小凤^{1,2}, 刘梦丽¹, 王柏源³

(1. 河海大学公共管理学院, 江苏 南京 211100; 2. 国土资源部海岸带开发与保护重点实验室, 江苏 南京 210024; 3. 中国土地勘测规划院, 北京 100035)

摘要: 研究目的: 分析城市建设用地规模时空差异及其影响因素, 为制定区域差别化的城市建设用地供应政策提供决策参考。研究方法: 在分析345个城市建设用地规模时空变化的基础上, 运用地理探测器识别城市建设用地规模扩张的影响因素及其交互作用。研究结果: (1) 中国城市建设用地面积虽然持续增长, 但增速逐渐放缓; (2) 城市建设用地扩张存在较大空间差异, 扩张规模按东部、西部、中部、东北地区逐渐递减, 扩张速度按西部、中部、东部、东北地区逐渐递减; (3) 全国城市建设用地扩张主要受投资驱动的影响, 东部地区和东北地区由人口驱动转为产业驱动, 中部地区由人口驱动转为投资驱动, 西部地区城市建设用地扩张一直受投资驱动较为明显; (4) 影响因子两两之间均为增强关系, 包括双因子增强和非线性增强, 2000年, 投资水平、产业结构及学校数量交互作用极强, 而到2015年, 实际利用外资与其他因子的交互性明显增强。研究结论: 中国城市建设用地扩张受产业、投资和人口共同驱动, 但驱动力大小存在较大空间差异。应针对不同区域的主要驱动因素实施差别化管理, 缓解城市建设用地规模扩张。

关键词: 土地利用; 城市建设用地; 时空差异; 地理探测器; 影响因素

中图分类号: F301.24

文献标志码: A

文章编号: 1001-8158(2018)05-0029-07

1 引言

伴随着中国快速城市化进程, 城市建设用地面积也迅速扩张。据统计, 2000—2015年, 全国城市建设用地面积由 $2.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增长至 $5.2 \times 10^4 \text{ km}^2$, 增加了2.3倍^①。城市化引起的建设用地扩张不仅受到政府的高度关注, 也成为近年来国内外学者关注的焦点。为控制城市蔓延和无序扩张, 美国发起了城市精明增长运动^[1-2], 英国和德国也实行了紧凑城市发展策略^[3-4]。城市无序扩张造成了耕地严重流失^[5]、城市土地低效利用^[6]、城市空间结构紊乱^[7]等问题。因此, 国家及相关部门也陆续出台相应政策提出要控制建设用地增量和强化土地节约集约利用, 推进城市建设由外延扩张向内涵提升的转变^②。地方政府也积极开展多规融合、城市扩展边界划定、低效用地再开发等工作来遏

制城市建设用地的无序扩张。上海市还率先提出了城市建设用地减量化^[8]。诸多学者也对城市土地扩张进行了探讨, 主要集中在城市土地扩张的时空演变、城市土地扩张的驱动机制以及城市土地扩张造成的社会生态效应。姜海等从投资和产业结构视角分析了中国城市扩张特征^[9], 蒋金亮指出不同城市扩张类型存在较大差异, 南京市为边缘扩张, 而重庆市则是飞地式扩张^[10]; 城市扩张驱动机制方面, 经济、人口是主要因素^[11], 但在不同地区影响程度差异较大^[12-13], 且不同阶段影响因素不尽相同^[14]; 省会城市过度扩张带来的资源消耗、污染物排放对生态环境有显著影响^[15]。现有研究对典型城市和区域的城市土地扩张探讨较多, 影响城市土地扩张的因素也往往针对具体的某个城市或区域开展研究。然而, 中国各城市在自然禀赋、社会经济发展以及政策资源上都存在较大差异,

收稿日期: 2018-02-28; 修稿日期: 2018-04-08

基金项目: 国土资源部海岸带开发与保护重点实验室开放基金(2017CZEPK07); 中国土地勘测规划院“土地利用规划实施监测评估体系技术方法研究”项目。

第一作者: 赵小凤(1978-), 男, 湖北荆门人, 博士, 副教授。主要研究方向为土地利用与规划。E-mail: zhao-xf@126.com

通讯作者: 王柏源(1980-), 女, 辽宁大连人, 副研究员。主要研究方向为土地经济与政策。E-mail: baiyuanwang@hotmail.com

①数据来源于《中国城市建设统计年鉴》(2000—2015年)。

②相关政策包括《关于深化改革严格土地管理的决定》、《关于加强土地调控有关问题的通知》、《关于促进节约集约用地的通知》及十九大报告。

识别不同区域的城市土地扩张特点以及驱动机制显得尤为重要。本文以345个城市作为空间分析单元,分析2000—2015年中国城市建设用地规模的时空变化,并通过地理探测器分析不同区域城市建设用地变化的影响因素,为制定区域差别化的城市建设用地供应政策提供决策参考。

2 数据来源与方法

2.1 数据来源

本文以全国345个城市(4个直辖市、268个地级市和58个省辖县)作为基本空间分析单元,研究时段为2000—2015年。鉴于2004—2010年没有涉及地级市行政区划调整,而其他年份有少量的行政区划调整,为保证空间单元和数据的可比性,本文将其他年份的数据进行合并或分解使之与2010年的行政区划相一致。行政区划底图来源于国家测绘地理信息局。

城市建设用地包含城市内部居住用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地、工业用地、物流仓储用地、道路交通设施用地、公用设施用地、绿地与广场用地。除城市建设用地规模扩张外,产业、人口、投资的不断集聚也是城市化过程的重要表现。产业驱动体现在二三产业发展不断提出了更多的产业用地需求,而产业的发展同时提高了城市居民的收入,也对居住用地、公共服务设施用地等提出了更多更高的要求。人口驱动主要体现在城市人口增长对居住用地、工业用地、商业用地、公共服务设施用地的需求。投资驱动表现在政府在交通、公共服务设施、教育等方面的投入,以吸引产业和引进人才,或者为产业集聚和人才引进之后提供更好的服务,从而增加了对城市各类用地的需求。因此,本文从产业驱动、人口驱动和投资驱动3个方面探讨城市建设用地规模扩张的驱动机制。研究中所涉及的城市建设用地面积数据来源于《中国城市建设统计年鉴》(2000—2015年);社会经济数据来源于《中国城市统计年鉴》(2001—2016年)。交通用地包含机场用地、公路用地、铁路用地和港口码头用地,数据来源于国土资源部发布的历年全国地级市土地利用数据。由于台湾、香港、澳门和海南省的数据缺失,本文未将这些城市或地区纳入空间分析的范畴。

2.2 研究方法

地理探测器主要用于探测某一现象空间分异性及其驱动机理,即探测因变量的空间异质性,以及探测

表1 模型变量描述

Tab.1 Description of the selected driving factors

	变量	符号	解释
	城市建设用地面积	Y	城市内部建设用地面积
产业驱动	全市职工平均工资	X_1	全市在岗职工平均工资
	二三产占比	X_2	二、三产值之和/工业总产值
	二三产比重	X_3	三产产值/二产产值
人口驱动	市辖区人口	X_4	市辖区内部人口数量
投资驱动	交通运输用地面积	X_5	铁路、公路、机场、码头用地加总
	实际利用外资	X_6	当年实际利用外资金额
	公共财政支出	X_7	教育、科技、文化、社保及医疗支出总和
	全社会固定资产投资	X_8	包括固定资产投资加农户固定资产投资
	高等学校数量	X_9	全日制大学、高等职业学校及其他机构

自变量 X 多大程度上解释了因变量 Y 的异质性^[16]。近年来,地理探测器在人口老龄化^[17-18]、土地利用^[19]、城镇化^[20]等领域得到了广泛应用,以探究各社会现象的驱动力大小及其交互作用。地理探测器因子探测可较好地表达同一区域内的相似性、不同区域之间的差异性,模型主要通过分区后的内方差与层间方差的异同来定量表达研究对象的空间分层异质性,因此,可用于本文分区探测不同地区城市建设用地扩张影响因素的差异。此外,地理探测器的交互作用探测可以识别不同风险因子之间的交互作用,评估因子共同作用时是否会增加或减弱对因变量 Y 的解释力,或这些因子对 Y 的影响是相互独立的。本文通过因子探测和交互探测识别不同地区城市建设用地扩张的驱动因素及其交互作用,识别不同区域城市建设用地扩张的主要影响因素,同时检验单变量的空间分异性,并通过检验两个变量空间分布的一致性,探测两变量之间可能的因果关系^[21],模型如下:

$$q = 1 - \frac{1}{\sigma^2 H} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma^2 H_{D,i} \tag{1}$$

式(1)中: q 为影响因子 D 对建设用地规模 H 的影响力(%); $\sigma^2 H$ 为整个区域建设用地面积的方差; n 为整个区域样本数; m 为次级区域的个数; $\sigma^2 H_{D,i}$ 为次一级区域建设用地面积的方差。 $\sigma^2 H_{D,i} \neq 0$ 时,模型成立。 $0 \leq q \leq 1$, $q = 0$ 时,表明建设用地面积的空间分布不

受影响因子的驱动, q 值越大, 表明分区因素对建设用地面积空间分布的解释力越大。

3 结果分析

3.1 全国城市建设用地规模变化

2000—2015年, 中国城市建设用地面积持续增长, 城市建设用地增长率总体上呈现波动下降趋势(图1)。随着中国经济快速发展, 中国面临城市扩张侵占耕地的严峻挑战, 2002年起, 国家开始严格控制建设用地供应, 并极力推进土地节约集约利用, 因而2002年后城市建设用地扩张速度有所减缓。然而, 盲目投资和产业低水平扩张引发了2005年后城市建设用地扩张现象的反弹。之后, 中国在保持经济较快增长的同时, 坚持以经济结构战略性调整为主线, 着力提高经济增长的质量和效益, 推动产业结构的更新换代, 淘汰落后生产力。紧缩性宏观调控的后续影响使2008年后经济增速放慢, 城市建设用地和资金等关键

生产要素供给增长减慢。

3.2 城市建设用地规模的时空差异

城市建设用地面积在空间上表现出较大差异^①。在东北地区及东部沿海地区城市建设用地扩张较为明显(图2), 其中长三角、京津冀及珠三角地区在2000—2014年分别增长了4 764.5 km²、2 339.7 km²、2 598.9 km², 中西部部分城市也有大幅度增长, 其中川渝地区增长了2 007.1 km²。

全国及各地区城市建设用地面积在不同时间段呈现出不同的增长趋势。全国及东部地区城市建设用地扩张趋势基本一致, 在2008年出现小幅下降后一直处于平稳增长状态。中、西部地区扩张态势基本一致处于慢速增长状态, 东北地区基本保持稳定(图3)。2005—2015年, 全国城市建设用地面积增加18 292.7 km², 其中东部地区增加8 571.6 km², 占全国城市建设用地增加总面积的46.9%, 西部、中部、东北地区增幅不大, 分别增加4 602.6 km²、3 576.3 km²和1 542.2 km²。

各地区城市建设用地面积增长率均有不同程度的波动, 各地区扩张态势存在较大差异, 其中东部地区起伏较大(图4)。就年均增长率而言, 西部地区最大, 达到5.5%, 超过全国同期水平一个百分点。中、东地区年均增长率水平相当, 分别为4.5%和4.3%, 低于全国水平, 虽然该时期东部地区增长率低于全国同期水平, 但是东部地区城市建设用地基数大, 故全国城市建设用地规模扩张受东部地区驱动较大, 两者增长趋势基本一致。

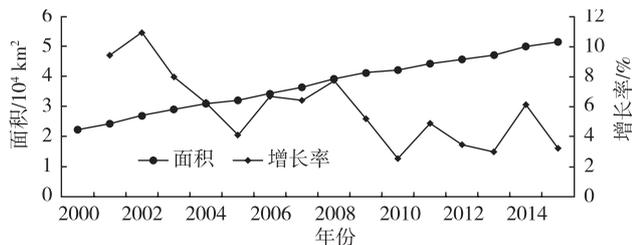


图1 中国城市建设用地面积及增长率变化

Fig.1 Changes of the areas and rates of urban construction land in China

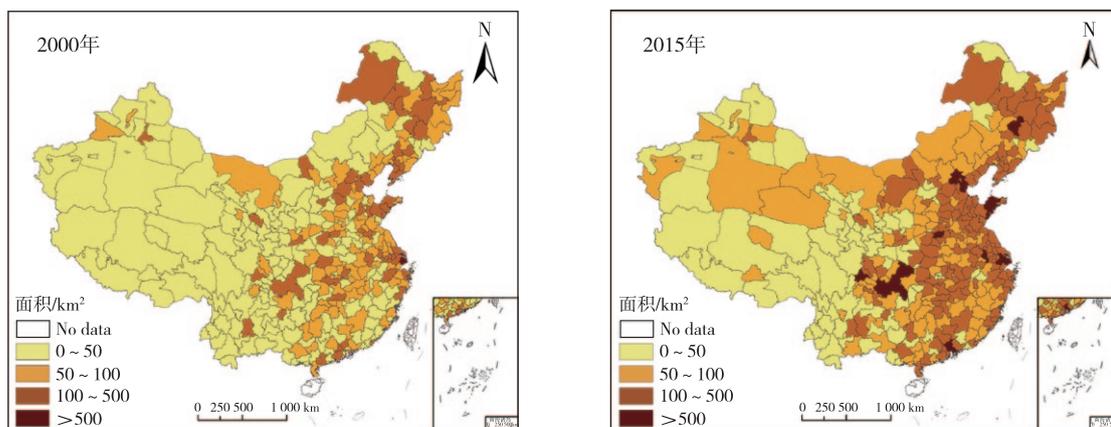


图2 345个城市建设用地面积(2000年、2015年)

Fig.2 Urban construction land areas of 345 cities (2000 and 2015)

注：该图基于国家地理信息测绘局标准服务网站下载的审图号为GS(2014)5260的标准地图制作, 底图无修改。

^①分区采用中国统计年鉴分区标准：东部10省(市)包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南；中部6省包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南；西部12省(区、市)包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆；东北3省包括辽宁、吉林和黑龙江。本文以345个地级市为研究对象, 其中东部85个, 西部137个, 中部87个, 东北36个。

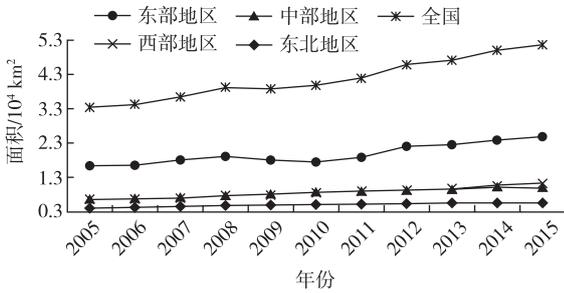


图3 全国各地区城市建设用地面积变化
Fig.3 Changes of urban construction land areas

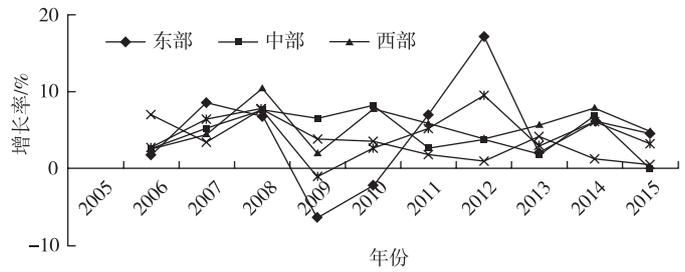


图4 全国各地区城市建设用地增长率变化
Fig.4 Changes of growth rates of urban construction land

综合来看,城市建设用地扩张存在较大空间差异,扩张规模按东部、西部、中部、东北地区逐渐递减,扩张速度按西部、中部、东部、东北地区逐渐递减。在4大地区中,西部地区年均增长率大于全国整体水平,而东部、中部、东北地区则低于全国整体水平。

3.3 城市建设用地规模的影响因素分析

根据前文的分析,从产业驱动、人口驱动及投资驱动3方面探测2000年和2015年城市建设用地扩张的驱动因子。通过地理探测器测算得到的 q 值表示各影响因子对城市建设用地面积的影响程度, q 值越大表示该因素对城市建设用地面积影响力越强。

从全国总体水平来看,2000年,固定资产投资和公共财政支出是影响城市建设用地扩张的主要因素,说明政府投资、支出结构在一定程度上推动了城市扩张。而到2015年,公共财政支出和直接利用外资成为城市建设用地扩张的主要推动因子,表明在2015年,政府支出结构不尽合理及外商投资的大幅度增加,促进了城市建设用地扩张。

从东部地区来看,2000年,人口规模是驱动城市建设用地扩张的主要因素。此外,固定资产投资、公共财政支出、高校数量也在很大程度上驱动了建设用地扩张,表明东部地区在2000年人口的集聚及投资规模推动了建设用地的扩张。而到2015年,实际利用外资和职工工资成为建设用地扩张的主导因素,表明随着东部地区经济的快速发展及国际化水平的提高,中外合资企业随之兴起,带动了经济发展进而促进了建设用地的扩张。由此可见,2000—2015年,城市扩张由人口驱动转变为产业驱动。此外,2000年表现不显著的二三产比重在2015年影响显著,表明在2015年产业结构的升级反而在一定程度上推动了建设用地的扩张。

从东北地区来看,2000年推动建设用地扩张的因素有人口规模、高等学校数量、固定资产投资、公共财政支出及交通用地规模,其他指标均表现为不显著。

表明在2000年政府对高等学校投资产生了人才集聚效应,进而促进了建设用地的扩张。而到2015年,实际利用外资、职工工资、高等学校数量、固定资产投资、公共财政支出及人口规模的驱动力达到0.8以上,表明,2015年东北地区中外合资企业,带动了经济发展推动建设用地的扩张,政府对高等学校投入增加产生人口集聚效应。2015年,城市扩张由人口驱动转变为产业驱动。

从中部地区来看,2000年,高等学校数量成为推动建设用地扩张的最主要因素。此外,公共财政支出、固定资产投资、外商投资、平均工资及二三产值也有不同程度的影响。表明在2000年,政府对高校的投入产生了人才集聚效应,校区的建设及人民住房生活的需求推动了城市建设用地的扩张。而到2015年,投资驱动的趋势更加明显。

从西部地区来看,在2000年,高等学校数量同样是推动建设用地扩张的主导因素。此外,公共财政支出、固定资产投资、外商投资、人口规模、交通用地、平均工资及二三产值占比也有不同程度的影响。2015年,固定资产投资、高等学校数量、公共财政支出、人口规模、外商投资、平均工资及二三产值占比共同作用促进了城市建设用地的扩张。

总得来看,2000年二三产比重在全国和各地区均不显著,而到2015年在全国和东部地区表现为显著,表明,在2000年产业结构的升级不会促进城市建设用地的扩张,即产业结构升级有可能促进城市土地的集约、节约利用,这与陈利根^[22]得到的结论是相同的。但在2015年,东部地区二三产占比反而在一定程度上促进了城市建设用地的扩张。

3.4 城市建设用地规模变化驱动力交互探测

地理探测器的一大优势是不仅可识别驱动力大小,还可以在此基础上探测两驱动因子之间的交互作用。本文对驱动城市建设用地扩张的10个指标进行两两交互探测,得到结果如表2所示。

表2 城市建设用地规模变化驱动力交互探测^①

Tab.2 Interactive exploration of urban construction land driving forces

2000年				2015年			
两两交互	交互值	值对比	交互结果	两两交互	交互值	值对比	交互结果
$X_1 \cap X_2$	0.227	$> \max(X_1, X_2)$	双因子增强	$X_1 \cap X_2$	0.437	$> \max(X_1, X_2)$	双因子增强
$X_1 \cap X_3$	0.353	$> X_1 + X_3$	非线性增强	$X_1 \cap X_3$	0.546	$> X_1 + X_3$	非线性增强
$X_1 \cap X_4$	0.746	$> X_1 + X_4$	非线性增强	$X_1 \cap X_4$	0.665	$> X_1 + X_4$	双因子增强
$X_1 \cap X_5$	0.462	$> X_1 + X_5$	非线性增强	$X_1 \cap X_5$	0.597	$> X_1 + X_5$	非线性增强
$X_1 \cap X_6$	0.528	$> \max(X_1, X_6)$	双因子增强	$X_1 \cap X_6$	0.730	$> \max(X_1, X_6)$	双因子增强
$X_1 \cap X_7$	0.739	$> \max(X_1, X_7)$	双因子增强	$X_1 \cap X_7$	0.731	$> \max(X_1, X_7)$	双因子增强
$X_1 \cap X_8$	0.740	$> \max(X_1, X_8)$	双因子增强	$X_1 \cap X_8$	0.696	$> \max(X_1, X_8)$	双因子增强
$X_1 \cap X_9$	0.524	$> \max(X_1, X_9)$	双因子增强	$X_1 \cap X_9$	0.690	$> \max(X_1, X_9)$	双因子增强
$X_2 \cap X_3$	0.275	$> X_2 + X_3$	非线性增强	$X_2 \cap X_3$	0.449	$> X_2 + X_3$	非线性增强
$X_2 \cap X_4$	0.591	$> \max(X_2, X_4)$	双因子增强	$X_2 \cap X_4$	0.699	$> \max(X_2, X_4)$	双因子增强
$X_2 \cap X_5$	0.377	$> X_2 + X_5$	非线性增强	$X_2 \cap X_5$	0.479	$> X_2 + X_5$	非线性增强
$X_2 \cap X_6$	0.488	$> \max(X_2, X_6)$	双因子增强	$X_2 \cap X_6$	0.757	$> \max(X_2, X_6)$	双因子增强
$X_2 \cap X_7$	0.727	$> \max(X_2, X_7)$	双因子增强	$X_2 \cap X_7$	0.746	$> \max(X_2, X_7)$	双因子增强
$X_2 \cap X_8$	0.729	$> \max(X_2, X_8)$	双因子增强	$X_2 \cap X_8$	0.537	$> \max(X_2, X_8)$	双因子增强
$X_2 \cap X_9$	0.446	$> \max(X_2, X_9)$	双因子增强	$X_2 \cap X_9$	0.569	$> \max(X_2, X_9)$	双因子增强
$X_3 \cap X_4$	0.593	$> X_3 + X_4$	非线性增强	$X_3 \cap X_4$	0.628	$> X_3 + X_4$	非线性增强
$X_3 \cap X_5$	0.264	$> X_3 + X_5$	非线性增强	$X_3 \cap X_5$	0.397	$> X_3 + X_5$	非线性增强
$X_3 \cap X_6$	0.537	$> X_3 + X_6$	非线性增强	$X_3 \cap X_6$	0.873	$> X_3 + X_6$	非线性增强
$X_3 \cap X_7$	0.882	$> X_3 + X_7$	非线性增强	$X_3 \cap X_7$	0.884	$> X_3 + X_7$	非线性增强
$X_3 \cap X_8$	0.904	$> X_3 + X_8$	非线性增强	$X_3 \cap X_8$	0.667	$> X_3 + X_8$	非线性增强
$X_3 \cap X_9$	0.447	$> X_3 + X_9$	非线性增强	$X_3 \cap X_9$	0.674	$> X_3 + X_9$	非线性增强
$X_4 \cap X_5$	0.653	$> \max(X_4, X_5)$	双因子增强	$X_4 \cap X_5$	0.701	$> \max(X_4, X_5)$	双因子增强
$X_4 \cap X_6$	0.675	$> \max(X_4, X_6)$	双因子增强	$X_4 \cap X_6$	0.755	$> \max(X_4, X_6)$	双因子增强
$X_4 \cap X_7$	0.750	$> \max(X_4, X_7)$	双因子增强	$X_4 \cap X_7$	0.763	$> \max(X_4, X_7)$	双因子增强
$X_4 \cap X_8$	0.764	$> \max(X_4, X_8)$	双因子增强	$X_4 \cap X_8$	0.728	$> \max(X_4, X_8)$	双因子增强
$X_4 \cap X_9$	0.560	$> \max(X_4, X_9)$	双因子增强	$X_4 \cap X_9$	0.736	$> \max(X_4, X_9)$	双因子增强
$X_5 \cap X_6$	0.522	$> \max(X_5, X_6)$	双因子增强	$X_5 \cap X_6$	0.741	$> \max(X_5, X_6)$	双因子增强
$X_5 \cap X_7$	0.747	$> \max(X_5, X_7)$	双因子增强	$X_5 \cap X_7$	0.766	$> \max(X_5, X_7)$	双因子增强
$X_5 \cap X_8$	0.743	$> \max(X_5, X_8)$	双因子增强	$X_5 \cap X_8$	0.728	$> \max(X_5, X_8)$	非线性增强
$X_5 \cap X_9$	0.468	$> \max(X_5, X_9)$	双因子增强	$X_5 \cap X_9$	0.768	$> \max(X_5, X_9)$	非线性增强
$X_6 \cap X_7$	0.738	$> \max(X_6, X_7)$	双因子增强	$X_6 \cap X_7$	0.789	$> \max(X_6, X_7)$	双因子增强
$X_6 \cap X_8$	0.730	$> \max(X_6, X_8)$	双因子增强	$X_6 \cap X_8$	0.844	$> \max(X_6, X_8)$	双因子增强
$X_6 \cap X_9$	0.675	$> \max(X_6, X_9)$	双因子增强	$X_6 \cap X_9$	0.848	$> \max(X_6, X_9)$	双因子增强
$X_7 \cap X_8$	0.750	$> \max(X_7, X_8)$	双因子增强	$X_7 \cap X_8$	0.839	$> \max(X_7, X_8)$	双因子增强
$X_7 \cap X_9$	0.918	$> \max(X_7, X_9)$	双因子增强	$X_7 \cap X_9$	0.807	$> \max(X_7, X_9)$	双因子增强
$X_8 \cap X_9$	0.917	$> \max(X_8, X_9)$	双因子增强	$X_8 \cap X_9$	0.627	$> \max(X_8, X_9)$	双因子增强

①设交互后驱动力为 $q(X_1 \cap X_2)$ ，若 $q(X_1 \cap X_2) < \min(q(X_1), q(X_2))$ ，为非线性减弱；若 $\min(q(X_1), q(X_2)) < q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$ ，为单因子非线性减弱；若 $q(X_1 \cap X_2) > \max(q(X_1), q(X_2))$ ，为双因子增强；若 $q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$ ，两因子独立；若 $q(X_1 \cap X_2) > q(X_1) + q(X_2)$ ，为非线性增强。

影响因子两两之间均为增强关系,包括双因子增强和非线性增强,不存在独立及减弱的关系。其中,2000年公共财政支出和高等学校数量交互影响力高达0.918,固定资产投资和高等学校数量交互影响力达到0.917,二三产比重和固定资产投资交互影响力达到0.904,表明在2000年,投资水平、产业结构及学校数量交互作用极强,这可能是国家及政府加大企业的高新技术投入使得产业结构升级,同时重视对人才的培养,加大对教育的投入从而使得城市建设用地扩张。2015年,实际利用外资与其他因子的交互性较强,其中,实际利用外资与二三产比重、高等学校数量、固定资产投资交互影响力分别为0.873、0.848和0.844,表明国际化进程加快的背景下,中外交流增强,利用外资增加的同时引进国外先进技术进一步促进了产业结构的升级,而产业结构的升级并未促进土地的节约集约利用,反而也一定程度上加速了城市建设用地扩张。

4 结论与讨论

本文在分析2000—2015年中国345个城市建设用地面积时空变化的基础上,采用地理探测器从产业驱动、人口驱动、投资驱动三个方面探讨了城市建设用地扩张的驱动机制,得出如下结论:(1)中国城市建设用地面积虽然持续增长,但增速逐渐放缓。(2)城市建设用地在东部沿海地区扩张明显,尤其是在京津冀、长三角和珠三角地区的,此外中西部部分城市也有明显扩张。城市建设用地扩张规模按东部地区、西部地区、中部地区、东北地区递减;扩张速度按西部地区、中部地区、东部地区、东北地区递减。(3)全国城市建设用地扩张由政府驱动转为中外投资共同驱动,东部地区和东北地区由人口驱动转为产业驱动,中部地区由人口驱动转为投资驱动,西部地区受西部大开发战略的影响,城市建设用地扩张一直受投资驱动较为明显。(4)影响因子两两之间均为增强关系,包括双因子增强和非线性增强。在2000年,投资水平、产业结构及学校数量交互作用极强。到2015年,实际利用外资与其他因子的交互性明显增强,利用外资增加的同时引进国外先进技术进一步促进了产业结构的升级,而产业结构的升级并未促进土地的节约集约利用,反而也一定程度上导致城市建设用地扩张。

本文认为经济驱动、人口驱动和投资驱动是城市建设用地的主要因素,且这些因素对城市建设用地扩张的影响是相互关联的,并在不同的区域存在着

差异,城市应根据自身状况协调土地与经济和谐发展^[22]。此外,土地政策也会影响城市建设用地规模^[23],重点表现在两个方面:一是中国目前普遍执行的城乡建设用地增减挂钩政策在保持区域城乡建设用地总量平衡的前提下,通过缩减农村建设用地规模,推动了城市建设用地规模的增加;二是永久基本农田保护红线、生态保护红线和城市开发边界线“三线”划定,限制了城市建设用地规模增长。因此,城市建设用地利用管理应综合考虑区域内经济社会发展和土地政策约束,制定具有区域特点和区域差别化的城市建设用地利用管理政策,通过不断提高城市建设用地效率实现从外延扩张向内涵挖潜的转变。

参考文献(References):

- [1] PREUSS I, VEMURI A W. "Smart growth" and dynamic modeling: implications for quality of life in montgomery county, maryland[J]. *Ecological Modelling*, 2004, 171(4): 415 - 432.
- [2] GELLER A L. Smart growth: a prescription for livable cities[J]. *American Journal of Public Health*, 2003, 93(9): 1410 - 1415.
- [3] WILLIAMS K. Urban intensification policies in England: problems and contradictions[J]. *Land Use Policy*, 1999, 16(3): 167 - 178.
- [4] HOWLEY P. Attitudes towards compact city living: towards a greater understanding of residential behaviors[J]. *Land Use Policy*, 2009, 26(3): 792 - 798.
- [5] PHAM T T H, TONG T H A, PHAM V C. Becoming urban: how urbanization influences the loss of arable land in peri-urban Hanoi[A]. 13th international conference on computational science and its applications[C]. Ho Chi Minh, Vietnam: *Lecture Notes in Computer Science*, 2013, 7974: 238 - 252.
- [6] JIANG L, DENG X, SETO K C. The impact of urban expansion on agricultural land use intensity in China[J]. *Land Use Policy*, 2013, 35: 33 - 39.
- [7] AU C C, HENDERSON J V. Are Chinese cities too small?[J]. *The Review of Economic Studies*, 2006, 73(3): 549 - 576.
- [8] 吴沅箐, 殷玮. 上海近远郊地区建设用地减量差异化差异探析[J]. *上海国土资源*, 2015(4): 43 - 46.
- [9] 姜海, 王博, 李成瑞, 等. 近十年中国建设用地扩张空间特征——基于与固定资本和二三产业就业人数的比较分析[J]. *中国土地科学*, 2013, 27(5): 63 - 70.
- [10] 蒋金亮, 周亮, 吴文佳, 等. 长江沿岸中心城市土地扩张

- 时空演化特征——以宁汉渝3市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(9): 1528 – 1536.
- [11] 王静. 中国建设用地与区域经济发展的空间面板计量分析[J]. 中国土地科学, 2013, 27(8): 52 – 58.
- [12] 周艳, 黄贤金, 徐国良, 等. 长三角城市土地扩张与人口增长耦合态势及其驱动机制[J]. 地理研究, 2016, 35(2): 313 – 324.
- [13] 周国华, 贺艳华. 长沙城市土地扩张特征及影响因素[J]. 地理学报, 2006, 61(11): 1171 – 1180.
- [14] 舒帮荣, 朱建军, 李永乐, 等. 不同经济发展阶段下城市用地规模扩张动力研究——基于省际面板数据的考察[J]. 中国土地科学, 2013, 27(11): 65 – 71.
- [15] 赵亚莉, 刘友兆, 龙开胜. 城市土地开发强度变化的生态环境效应[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(7): 23 – 29.
- [16] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116 – 134.
- [17] 王录仓, 武荣伟, 李巍. 中国城市群人口老龄化时空格局[J]. 地理学报, 2017, 72(6): 1001 – 1016.
- [18] 王录仓, 武荣伟, 刘海猛, 等. 县域尺度下中国人口老龄化的空间格局与区域差异[J]. 地理科学进展, 2016, 35(8): 921 – 931.
- [19] 陈昌玲, 张全景, 吕晓, 等. 江苏省耕地占补过程的时空特征及驱动机理[J]. 经济地理, 2016, 36(4): 155 – 163.
- [20] 杨勃, 石培基. 甘肃省县域城镇化地域差异及形成机理[J]. 干旱区地理, 2014, 37(4): 838 – 845.
- [21] 刘彦随, 李进涛. 中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 161 – 173.
- [22] 谭术魁, 朱祥波, 张路. 城市土地利用与经济发展和谐度研究——以武汉城市圈为例[J]. 土地经济研究, 2014(1): 33 – 48.
- [23] 黄凌翔, 范晓莉, 卢静, 等. 基于SVAR模型的土地供给调控政策与宏观经济的关系研究[J]. 土地经济研究, 2014(1): 79 – 90.

Spatio-Temporal Disparity of Urban Construction Land and Its Impact Factors in China based on Geodetector

ZHAO Xiaofeng^{1,3}, LIU Mengli¹, WANG Baiyuan²

(1. School of Public Administration, Hohai University, Nanjing 211000, China; 2. Key Laboratory of Coastal Zone Exploitation and Protection, Ministry of Land and Resource, Nanjing 210024, China; 3. China Land Surveying and Planning Institute, Beijing 100035, China)

Abstract: The purpose of this study is to analyze the spatio-temporal disparity of urban construction land and its impact factors, and to provide a reference for regional differentiated urban land supply policies. The method of Geodetector was used to identify the impact factors and their interactions. The results show that: 1) the scale of urban construction land in China continues to expand, while the growth rate shows a downward trend. It implies that the urban construction land expansion in China is under certain control. 2) There is a great disparity of urban expansion in China. The scales of expansion are: Eastern>Western>Central>Northeastern region. The expansion rates are: Western>Central>Eastern>Northeastern region. 3) The urban construction land expansion in the whole country is driven by the investment. The drivers of urban construction land expansion in the Eastern and Northeastern regions shifted from population to industry; the driver of central region shifted from population to investment; the western region has been driven by investment significantly. 4) The impact factors are enhanced by each other, including two-factor enhancement and non-linear enhancement. In 2000, the level of investment, industrial structure and the number of schools strongly interacted with each other. By 2015, the interaction between the actual utilization of foreign investment and other factors has been significantly enhanced. In conclusion, the urban construction land expansion in China is mainly driven by industry, investment and population. However, there is an obvious disparity in the level of effects. Accordingly, the differentiated land management should be enhanced to mitigate the disorder expansion of cities.

Key words: land use; urban construction land; spatio-temporal disparity; Geodetector; impact factor

(本文责编: 仲济香)