

产业结构合理化、高级化与城市空间扩展

刘嘉毅^a 陈玉萍^b

(淮阴师范学院 a.旅游管理系; b.体育艺术系 江苏 淮安 223300)

摘要:文章基于中国大陆1998-2015年的分省数据,从产业结构合理化与产业结构高级化两个维度,就产业结构变迁对城市空间扩展的影响进行实证检验。研究表明:产业结构变迁是驱动中国城市空间扩展的核心因素,产业结构合理化有助于解释城市空间扩展,产业结构高级化对城市空间扩展有显著正向影响,产业结构高级化对城市空间扩展的解释力要大于产业结构合理化;城市空间具有自我成长惯性,当期城市空间扩展对下期有显著正向影响,产业结构合理化、高级化对城市空间扩展的影响强度存在区域差异;政府公共品供给、气候舒适度对城市空间扩展有解释力,中东部地区人口规模在驱动城市空间扩展,人口规模对西部城市空间扩展的作用却并不明显。

关键词:产业结构高级化;产业结构合理化;城市空间扩展;系统广义矩估计

中图分类号:F269.2

文献标识码:A

文章编号:1007-5097(2018)04-0032-07

Industrial Structure Rationalization, Upgrading and Urban Spatial Expansion

LIU Jia-yi^a, CHEN Yu-ping^b

(a. Department of Tourism Management; b. Department of sports Art, Huaiyin Normal university, Huai'an 223300, China)

Abstract: Based on the provincial data in mainland China from 1998 to 2015, this paper makes an empirical test on the impact of industrial structure change on urban spatial expansion, from the two dimensions of industrial structure rationalization and industrial structure upgrading. The study shows that: The change of industrial structure is the core factor to drive the urban spatial expansion in China, and the rationalization of industrial structure helps to explain the expansion of urban space, the upgrading of the industrial structure has a significant positive impact on the urban spatial expansion. The urban space has a self-growth inertia, the current urban spatial expansion has a significant positive impact on the next period, the impacts of the rationalization and upgrading of industrial structure on the urban spatial expansion have regional differences. The supply of government public goods and climate comfort have an explanatory power to the urban spatial expansion. The population size in the eastern and central regions is obvious in driving the expansion of urban space, whereas it is not obvious in driving the expansion of urban space in western China.

Keywords: industrial structure upgrading; industrial structure rationalization; urban spatial expansion; sys-GMM

一、引言与文献综述

城市空间是人们在一定经济、社会、自然条件下建构的地理空间。在城市化浪潮推动下,大量原本城市边缘的土地逐渐被城市吞噬,在内外各种力量博弈下,城市不断进行自我的空间推进与超越,其地理轮廓与空间范围日益增长,空间扩展于是成为城市化最为直接的呈现映像。从《中经网统计数据库》查询获悉,在1998-2015年期间,伴随城市化的持续推进,我国城市建成区面积不断增大,从1998年的21380平方公里扩展到2015年的52102平方公里,年均增长幅度为5.40%。当城市空间不断向外蔓延扩展时,中国各地区的产业结构也一直处于变迁调整中,那

么,产业结构变迁对城市空间扩展有何影响?其影响机制如何?本文希望对以上问题进行理论回答。

就产业结构变迁对城市空间扩展的影响而言,国内外相关文献已有所涉猎。Alonso认为城市产业结构演化与产业集聚是城市空间扩展的直接动因^[1]。Stern等研究发现,城市空间扩展的驱动因素多元而复杂,但经济中的产业结构变革是影响城市空间扩展的重要因素^[2]。Fujita等基于新经济地理学视角指出,在“路径依赖”作用下,各项产业和经济活动皆具有空间聚集偏好,空间聚集进一步引致城市空间扩展^[3-4]。国内学者对葫芦岛^[5]、芜湖^[6]、石嘴山^[7]、青岛^[8]、京津冀^[9]、长沙^[10]等城市空间扩展的影响因素

收稿日期:2017-08-16

基金项目:国家社会科学基金项目(14CGL023);教育部人文社会科学青年基金项目(16YJC630069)

作者简介:刘嘉毅(1978-),男,湖南衡阳人,副教授,博士,研究方向:产业经济学,文化旅游;

陈玉萍(1986-),女,湖南邵阳人,讲师,硕士,研究方向:城市休闲空间,体育旅游。

进行研究后也发现,产业结构变迁对城市空间扩展有驱动作用;究其原因,杨荣南、张雪莲^[11]认为,首先,工业化带来的产业集聚与规模扩大推动城市空间扩展;随后,工业化程度进一步提升,由于城区与郊区地价差异,城区土地逐渐被服务业用地所取代,城区工业外迁,交通等基础设施与配套居住空间随之在郊区建立,故城市空间又出现新一轮的扩展。张庭伟也发现了土地价差引致产业结构变迁,进而驱动城市空间向郊外扩展的逻辑机理^[12]。

纵观上述国内外文献发现,已有研究多以城市个案分析为基础,探寻产业结构演变对城市空间扩展的影响,那么,突破城市个案层面,从全国范围来考察,产业结构变迁是否会推动城市空间扩展;此外,已有研究方法大多数为定性描述,也有少数学者利用地理学的空间分析法(如GIS),但是缺乏宏观层面的定量统计分析;从动态角度考察,产业结构变迁包含合理化与高级化两个维度,遗憾的是,已有文献并未从这两个维度,分别探析各自演化对城市空间扩展的影响。基于以上研究局限,本研究利用1998-2015年大陆31个省(含自治区、直辖市)的数据,分析产业结构变迁对城市空间扩展的影响及其影响机理,以期从产业变迁视角为中国城市空间扩展提供理论解释。

二、产业结构变迁与城市空间扩展:测度、趋势与影响机理

(一) 产业结构变迁的测度

在产业结构变迁中,地区经济体通过资源优化配置实现产业结构合理化,并且产业形态也逐渐由低级向高级演变,以实现产业结构高级化。为此,本文将从合理化、高级化两个维度对产业结构变迁进行测度。参考干春晖等(2011)^[13]的研究,本文采用泰尔指数来刻画产业结构合理化程度,其计算公式为:

$$TL = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i/L_i}{Y/L} \right) \quad (1)$$

上式中, Y 为地区产值, L 为就业人数, i 表示产业, n 为产业数目, TL 为逆向指标。 TL 为零值,说明产业结构为绝对理想状态,其值越小意味着资源配置效率越高,各产业协同程度越高;反之, TL 越大,表明产业结构偏离理想状态越远,愈来愈不合理。在产业结构合理化发生变革时,各产业的产值比重始终处于动态调整之中,Kuznets(1955)^[14]研究发现:随着时间演进,农业在国民生产总值中的比重不断下降。由此可见,产业结构非农化是产业结构高级化的路径,为此,我们采用非农产值占整个国民生产总值比重(记为TN)来衡量产业结构高级化程度。

(二) 产业结构变迁与城市空间扩展的动态趋势

图1与图2直观地展示了产业结构变迁与城市空间扩展的趋势。依据上文产业结构高级化与合理化的测度方法,从《中经网统计数据库》查询数据计算发现,在样本期间,尽管2003年以前产业结构合理化程度不断下降,但从1998-2015年的时间段来看,产业结构合理化TL从1998年的0.244降低到2015年的0.119,产业结构总体呈现越来越合理的趋势(见图1),与此同时,TN值从1998年的0.828升高到2015年的0.911,表明产业结构高级化程度不断提升。以城市建成区面积来衡量城市空间扩展,从图1与图2可知,在样本时间段,中国城市空间拓展水平保持持续增长。从图1产业结构合理化总体趋势与城市空间扩展态势来看,产业结构合理化程度提升有可能会驱动城市空间扩展;图2显示,产业结构高级化与城市空间扩展保持基本一致的变动趋势。综合图1、图2各变量的演变趋势,我们认为,产业结构变迁有可能是推动中国城市空间扩展的因素,本文试图利用相关数据对此加以检验。

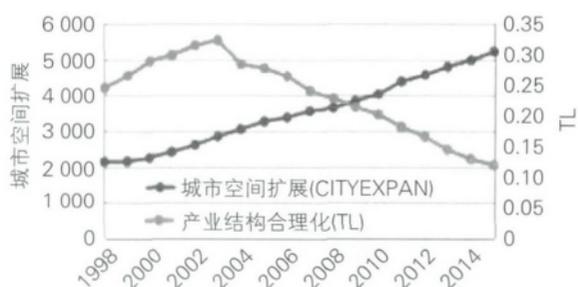


图1 城市空间扩展与产业结构合理化的趋势

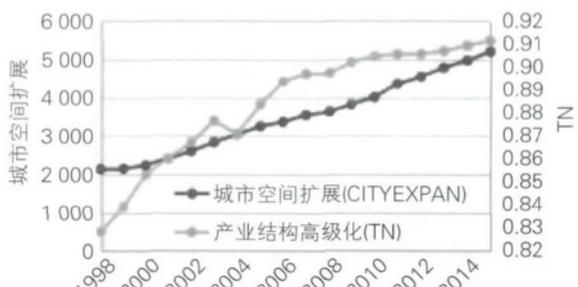


图2 城市空间扩展与产业结构高级化的趋势

(三) 产业结构变迁对城市空间扩展的影响机理

在地区经济体发生产业结构变迁时,各产业保持各自的规模、速度与比例,彼此之间互相补充与协同促进,产业结构合理化可以影射各产业协同补充关系与动态关联水平;一个地区通过产业结构的合理化调整,可以优化资源与要素在各产业中的配置,提升产业间的协同程度与聚合能力,增强地区产业经济的整体素质,从而促进地区经济和谐健康增长;在经济健

康增长的现实与预期中,地区城市化不断向前推进,劳动力、技术、资本等各项生产要素加快向城市集聚,从而在城市边缘区因生产、生活、游憩等用地需求,进而派生出新的城市空间。基于上述分析,本文提出假说1。

H1: 产业结构合理化会驱动城市空间扩展。

随着产业结构高级化推进,第一产业的产值与就业比重不断下降,随后,第二产业与第三产业相继成为经济发展的主导产业;产业结构高级化在改变主导产业、引致经济发展的同时,也在驱动着城市空间突破已有的地理轮廓,不断向城市边缘、郊外等蔓延与拓展,产业结构高级化对城市空间扩展的影响机理如下:

(1) 产业结构高级化驱动主导产业变革与升级,在传统农业社会,第一产业占据产业形态的主体;随着经济社会向前发展,主导产业变成第二产业,大量农业剩余劳动力与各项资源、要素集聚到城市,在城市形成新的生产聚落空间,如产业园区、工业园区、高新区、开发区等;同时大量劳动力转移到城市从事第二产业的生产,城市空间需要对这部分就业者的居住、休闲等需求进行空间响应,于是在城市形成新的居住、休闲等空间。

(2) 产业结构高级化发展到一定程度,第三产业取代第二产业成为主导产业,由于城区与郊区的土地价差、二三产业的边际生产力差异等原因,第二产业逐渐被第三产业挤出城区,城区逐渐被高边际生产力的第三产业取代,原本在城区的工业企业纷纷外迁到城市郊区;随着第二产业生产空间的外迁,在城市郊区将会形成新的居住、游憩、交通中心等;同时由于第三产业的发展,引致对第三产业生产空间的需求,并且,第三产业强大的吸纳就业能力,诸多第三产业就业人员产生居住、游憩、交通等功能需求,也将推动城市空间的蔓延扩展。

(3) 《雅典宪章》指出,城市具有生产、居住、游憩、交通四大功能,产业结构高级化将经济增长与人均收入提升到了新的阶段,同时引致人们对城市产生更丰富多元的功能需求,从而驱动城市空间扩展。比如精神产品、知识产品、文化产品的生产比重越来越大,城市必须为诸如此类产品的生产提供空间;就居住功能而言,低密度生活方式的追求与第二个家(second home)的盛行,引致城郊安排此类居住空间;同时,为保障人们的游憩权利,城区会建立大型广场、公园、绿地等公共游憩休闲空间,在城市周边也极易形成“环城游憩带”(吴必虎,2001)^[15]。为吸引外地旅游者与营造城市品牌,城市纷纷建立起各类主题公

园(如迪士尼、方特欢乐世界等)与其他景点景区,于是城市空间也随之向外拓展;诚然,城市交通方式的多元化(如高铁、游轮、地铁、飞机、汽车、磁悬浮等)与立体化,产生了大规模的交通设施用地需求;此外,形成的新交通枢纽往往会成为城市的增长极,进而驱动城市空间的蔓延扩展。

(4) 产业结构高级化变迁提升劳动的边际生产力,引致人均收入提高与经济增长,加快城市化进程,促进城市形态的发展升级,增强城市与周边城市的经济联系,进而驱动城市形态从单一城市演变为城市群(刘艳军,2011)^[16]。城市群的建立将原本处于城市之间的传统农业用地逐渐转变为第二、第三产业发展用地,这显然也成为驱动城市空间拓展的重要路径。

基于以上分析,本文提出假说2。

H2: 产业结构高级化会驱动城市空间扩展。

三、变量数据、模型构建和估计方法

(一) 变量与数据

基于1998-2015年中国大陆31个省区的面板数据,本文检验产业结构合理化、高级化与城市空间扩展之间的关系。城市空间扩展水平为被解释变量,以各地区城市建成区面积(CITYEXPAN)的对数值来衡量,记为 $\ln\text{CITYEXPAN}$;根据研究主题,将产业结构合理化程度的对数值($\ln\text{TL}$)与产业结构高级化程度的对数值($\ln\text{TN}$)作为核心解释变量。McNeill(1994)^[17]认为,除经济因素外,政府政治、人口与环境也是驱动城市空间扩展的直接动力,受此启发,综合考虑已有文献、数据可获得性与避免多重共线性等因素,本文将引用公共品供给水平、人口规模、气候舒适度等控制变量,各控制变量定义如下:

(1) 公共品供给水平。政府公共财政支出是形成公共品供给的核心资金源,本文用公共财政支出除以地区年末人口数的对数值来衡量公共品供给水平,记为 $\ln\text{PUBSERVE}$ 。一般而言,公共品供给水平越高的地区,其城市也越具有吸引力,越容易吸引劳动力、技术、资本等要素的集聚,进而驱动城市空间扩展。

(2) 人口规模。Brueckner等(1983)^[18]与Wassmer(2008)^[19]发现人口因素对城市空间扩展有解释力;故引入人口规模作为控制变量,利用各地区年末人口数的对数值来衡量地区人口规模,记为 $\ln\text{POP}$ 。

(3) 气候舒适度。城市是依附在一定自然地理空间的生命体,其气候舒适度存在天然差异,气候舒适度越佳的地区,越容易形成城市生产与生活的集聚空间,为此,我们预期气候舒适度与城市空间扩展水平正相关。陆鼎煌等(1984)^[20]认为气温、风速、相对湿度影响气候舒适度的人体感知,在此基础上,王松忠等

(2011)^[21]将气候综合舒适度的计算公式确立为:

$$S = 0.6 \times |t - 24| + 0.07 \times |f - 70| + 0.5 \times |v - 2| \quad (2)$$

式(2)中, S 为综合舒适度值, t 是气温($^{\circ}\text{C}$), f 为相对湿度($\%$), v 是风速(m/s), S 为逆向指标,其值越小说明地区气候越舒适。本文以式(2)为依据,计算出各省区的年度气候综合舒适度值,取其对数值,记为 $\ln S$,来衡量地区气候舒适度。

以上各变量数据中,气温、相对湿度、风速数据来自中国气象科学数据共享网;2006年福建与云南分产业就业人数来自两省《人力资源和社会保障事业发展统计公报》其他分产业就业数据从wind资讯查询获取;其他数据来源于《中国统计年鉴》(1999-2016)或中经网统计数据库分省宏观年度库;个别缺失数据采用移动平均法补齐。以1998年为基期,对所有价值型变量,利用分省年度CPI将其平减转化为实际值。

(二) 计量模型与估计方法

本文旨在剖析产业结构变迁对城市空间拓展的影响,我们运用1998-2015年的分省数据进行分析。根据研究目的,以 $\ln \text{CITYEXPAN}_{it}$ 为被解释变量,表征产业结构变迁的变量 $\ln \text{TL}_{it}$ 、 $\ln \text{TN}_{it}$ 为核心解释变量,建立起如下对数型计量模型:

$$\ln \text{CITYEXPAN}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{TL}_{it} + \beta_2 \ln \text{TN}_{it} + \gamma \text{CV}_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式(3)中, i 为地区, t 为时间, CITYEXPAN_{it} 表示 i 地区 t 期城市空间拓展水平; TL_{it} 表示 i 地区 t 期产业结构合理化程度; TN_{it} 表示 i 地区 t 期非农产值占总产值的比重; CV 表示上文中提到的一组影响城市空间拓展的控制变量; u_i 表示影响城市空间拓展的地区效应; ε_{it} 表示独立同分布的随机误差项。下文将综合采用混合回归(POLS)、固定效应(FE)、随机效应(RE)对式(3)进行估计。此外,城市空间拓展的过去值可能由于城市自我成长惯性会影响当期值,为进一步分析产业结构变迁对城市空间拓展的影响,我们把城市空间拓展水平滞后一期($\ln \text{CITYEXPAN}_{i,t-1}$)作为解释变量引入到模型中,设定如下动态面板计量模型:

$$\ln \text{CITYEXPAN}_{it} = \beta_0 + \alpha \ln \text{CITYEXPAN}_{i,t-1} + \beta_1 \ln \text{TL}_{it} + \beta_2 \ln \text{TN}_{it} + \gamma \text{CV}_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

式(4)中,产业结构变迁可能会引起城市空间拓展,同时,城市空间拓展也可能对产业结构变迁产生影响,故不能排除由双向因果关系产生的内生性问题,此外滞后被解释变量、部分控制变量(如公共品供给水平、人口规模等)与被解释变量之间,也可能

存在由双向因果带来的内生问题。鉴于此,我们采用系统广义矩估计法(sys-GMM),以克服式(4)中可能存在的内生问题。在有限样本条件下,由于一步法sys-GMM比两步法估计结果更有效^[22],故采用一步法sys-GMM。在本研究中,基于本文研究主题与前述内容,在进行sys-GMM估计时,我们把表征产业结构变迁的两个变量、滞后因变量、公共品供给水平与人口规模视为内生,其他控制变量作为外生变量,对内生变量,将使用其两阶或更高阶滞后作为工具变量。为辨析估计结果的有效性,我们将利用AR(1)、AR(2)检验考察残差项的自相关,并通过Sargen统计量的 P 值考察过度识别约束的有效性。本文主要报告一步法sys-GMM的估计结果。

四、实证检验

(一) 全国31个省区的总体考察

表1是对全国31个省区产业结构变迁与城市空间扩展关系的总体考察。模型1-3采用混合回归(POLS)、固定效应(FE)、随机效应(RE)估计方法,未加入控制变量,仅考察产业结构变迁对城市空间扩展水平的影响;结果显示,无论何种估计方法,产业结构合理化与产业结构高级化都显著影响城市空间扩展,既前文假说H1与H2同时成立。模型4-6显示加入控制变量后,基于静态面板数据,产业结构变迁对城市空间扩展的回归结果;数据表明,除系数大小有所变化外,产业结构合理化与产业结构高级化对城市空间扩展有明显解释力。模型7-9将被解释变量滞后项引入后,利用sys-GMM对动态面板数据模型进行回归,在模型7-9中,Sargen统计量对应的 P 值大于0.1,说明工具变量的选取有效,AR(1)对应 P 值皆在0.1以下,AR(2)对应 P 值都大于0.1,故表1模型7-9皆通过Sargen检验与AR检验;模型7-9中滞后因变量回归系数皆显著为正,表明当期城市空间扩展对下期城市的空间扩展有显著解释功能,故城市空间扩展具有自我强化的成长惯性驱。模型7与模型8显示,单一产业结构变迁变量(高级化或者合理化)的回归系数能通过1%水平的显著性检验,这充分说明,单一核心解释变量对城市空间扩展具有显著驱动作用。模型9再次显示,在样本时间段,产业结构合理化与产业结构高级化都能部分解释中国城市空间扩展;回归系数显示,地区产业结构高级化程度提升1%,城市空间将扩展0.339个百分点,而地区产业结构合理化程度提升1%,城市空间仅扩展0.075个百分点,从而说明,产业结构高级化对城市空间扩展的解释力要大于产业结构合理化。

表1 产业结构变迁对城市空间扩展的回归结果(被解释变量:lnCITYEXPAN)

解释变量	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6	Model 7	Model 8	Model 9
Variables	(POLS)	(RE)	(FE)	(POLS)	(RE)	(FE)	(sys-GMM)	(sys-GMM)	(sys-GMM)
lnTL	-0.159*** (0.044)	-0.265*** (0.027)	-0.267*** (0.033)	-0.241*** (0.018)	-0.152*** (0.013)	-0.139*** (0.021)	-0.068*** (0.015)		-0.075*** (0.020)
lnTN	1.550*** (0.305)	0.755*** (0.131)	0.733*** (0.129)	0.286*** (0.037)	0.194*** (0.062)	0.253*** (0.039)		0.327*** (0.087)	0.339*** (0.093)
lnPUBSERVE				0.255*** (0.015)	0.291*** (0.007)	0.303*** (0.008)	0.154*** (0.012)	0.141*** (0.013)	0.163*** (0.013)
lnPOP				1.009*** (0.016)	0.852*** (0.047)	0.621*** (0.087)	0.251*** (0.044)	0.133*** (0.033)	0.316*** (0.059)
lnS				-0.415*** (0.038)	-0.362*** (0.051)	-0.233*** (0.047)	-0.263*** (0.048)	-0.155*** (0.037)	-0.149*** (0.038)
lnCITYEXPAN(t-1)							0.785*** (0.044)	0.812*** (0.061)	0.748*** (0.051)
Sargen test(P)							0.374	0.427	0.692
AR(1) test(P)							0.000	0.000	0.000
AR(2) test(P)							0.619	0.813	0.977
R ²	0.674 9	0.692 3	0.701 1	0.823 8	0.846 4	0.850 6			
obs	558	558	558	558	558	558	527	527	527

注:1.括号内为标准差,本表省略了各模型的常数项;2.*、**和***分别表示10%、5%和1%显著性水平;3.sys-GMM估计使用“xtabond2”程序。

基于全国31个省区的面板数据,表1模型4-9估计结果显示,除表征产业结构变迁的产业结构高级化与合理化外,地区公共品供给水平、人口规模与气候舒适度都能有效解释城市空间扩展,此结论与上文预期相一致;这也充分说明,城市空间扩展是在地区产业经济、社会人口、政府公共品供给、自然气候环境等多源驱动因素作用下,城市生命体成长中内生的规律现象。

(二)分区域的考察

表2模型1-9为东、中、西部地区采用POLS、

FE、sys-GMM方法进行估计的结果,并考察sys-GMM估计结果的滞后因变量系数,是否处于POLS与FE估计的滞后因变量系数之间,如果是,则sys-GMM估计结果有效^[23]。东中西部依照惯用原则划分,其中,东部包括北京、天津、辽宁、山东、上海、江苏、浙江、福建、广东和海南;中部包括河北、山西、湖北、湖南、吉林、黑龙江、安徽、河南、内蒙古和江西;西部省份为四川、重庆、广西、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、西藏。

表2 产业结构变迁对城市空间扩展分区域的回归结果(被解释变量:lnCITYEXPAN)

解释变量	东部			中部			西部		
	Model 1 (POLS)	Model 2 (FE)	Model 3 (sys-GMM)	Model 4 (POLS)	Model 5 (FE)	Model 6 (sys-GMM)	Model 7 (POLS)	Model 8 (FE)	Model 9 (sys-GMM)
lnTL	-0.119*** (0.010)	-0.096*** (0.031)	-0.151*** (0.029)	-0.167*** (0.039)	-0.136*** (0.017)	-0.127*** (0.035)	-0.109*** (0.032)	-0.114*** (0.028)	-0.116*** (0.032)
lnTN	0.231*** (0.047)	0.394*** (0.057)	0.361*** (0.073)	0.212*** (0.053)	0.151** (0.058)	0.263*** (0.088)	0.261** (0.074)	0.194*** (0.068)	0.201*** (0.042)
lnPUBSERVE	0.102** (0.047)	0.089*** (0.017)	0.106*** (0.021)	0.078*** (0.013)	0.156*** (0.023)	0.129*** (0.037)	0.221*** (0.047)	0.238*** (0.031)	0.047*** (0.012)
lnPOP	0.246*** (0.086)	0.471*** (0.151)	0.518*** (0.088)	0.192*** (0.036)	0.482** (0.218)	0.189*** (0.067)	0.134* (0.073)	0.169 (0.137)	0.087 (0.053)
lnS	-0.335*** (0.080)	-0.164*** (0.033)	-0.219*** (0.045)	-0.123** (0.048)	-0.161*** (0.036)	-0.121** (0.058)	-0.146*** (0.034)	-0.091*** (0.026)	-0.149*** (0.039)
lnCITYEXPAN(t-1)	0.816*** (0.027)	0.603*** (0.037)	0.662*** (0.068)	0.889*** (0.017)	0.709*** (0.042)	0.772*** (0.041)	0.814*** (0.013)	0.639*** (0.102)	0.657*** (0.035)
R ²	0.932 5	0.954 3		0.989 2	0.977 1		0.996 3	0.978 0	
AR(1) test(P)			0.001			0.000			0.000
AR(2) test(P)			0.392			0.227			0.683
Sargen test(P)			0.624			0.512			0.447
obs	170	170	170	170	170	170	187	187	187

注:1.括号内为标准差,本表省略了各模型的常数项,POLS报告adj-R²,FE报告R² within;2.*、**和***分别表示10%、5%和1%显著性水平;3.sys-GMM估计使用“xtabond2”程序,sys-GMM估计进行了小样本调整。

表2分地区的估计结果显示,无论东部、中部还是西部地区,sys-GMM方法得到的滞后因变量回归系数总是位于POLS与FE估计的滞后因变量系数之间,显然sys-GMM估计结果是有效的。模型3、6、9显示,在1%的显著性水平上,产业结构合理化与产业结构高级化都显著影响城市空间扩展,显然前文H1与H2依然成立,这也说明,产业结构变迁对城市空间扩展在各地都存在明显驱动作用。比较各地区产业结构合理化、高级化的回归系数大小,我们发现,产业结构合理化与产业结构高级化对城市空间扩展的影响强度存在区域异质性,可能的原因在于各地区在政策规划、技术、自然地理(如地形地貌、水文)等方面存在差异,各种地区差异在城市空间扩展中对人地系统的相互作用产生不同的边际影响,于是,产业结构高级化与合理化对城市空间扩展影响强度呈现区域差异,也在情理之中。此外,比较表2各模型中产业结构高级化、合理化的回归系数大小可知,无论在哪个区域,产业结构高级化相比产业结构合理化而言,前者对城市空间扩展的影响效应总是大于后者。

表2模型3、模型6与模型9显示,在东部、中部、西部地区,公共品供给水平、气候舒适度都能有效解释城市空间扩展,可是人口规模对城市空间扩展的解释力呈现区域异质性,在中部与东部,有显著解释力,然而,人口规模对西部城市空间扩展的正向影响并不显著,其原因可能在于西部地区地广人稀,通过人口集聚带动城市化进而驱动城市空间的路径任重而道远。

表3 产业结构变迁对城市空间扩展回归结果的稳健性分析(被解释变量:lnCITYEXPAN)

解释变量	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
	1998-2006	2007-2015	1998-2015	1998-2015	1998-2015
lnTL	-0.095*** (0.027)	-0.161*** (0.053)	-0.151** (0.061)	-0.121*** (0.027)	-0.171*** (0.053)
lnTN	0.182*** (0.029)	0.331*** (0.065)	0.185*** (0.041)	0.156*** (0.044)	0.181*** (0.046)
lnPUBSERVE	0.193*** (0.032)	0.187*** (0.059)	0.171*** (0.043)	0.164*** (0.044)	0.133*** (0.043)
lnPOP	0.411*** (0.113)	0.237** (0.107)	0.214** (0.092)	0.303** (0.145)	0.356*** (0.131)
lnS	-0.372*** (0.077)	-0.164*** (0.033)	-0.267*** (0.061)	-0.192** (0.088)	-0.738** (0.035)
lnCITYEXPAN(t-1)	0.687*** (0.063)	0.814*** (0.097)	0.753*** (0.052)	0.859*** (0.012)	0.761*** (0.014)
lnJOBLOSE					-0.004 (0.013)
AR(1) test(P)	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
AR(2) test(P)	0.455	0.339	0.291	0.176	0.226
Sargen test(P)	0.373	0.791	0.823	0.493	0.614
obs	248	279	510	510	527

注:1.括号内为标准差,本表省略各模型的常数项;2.*、**和***分别表示10%、5%和1%显著性水平;3.模型使用“xtabond2”进行sys-GMM估计,并进行了小样本调整。

(三) 进一步的稳健性分析

下文将利用分时段样本、掐头去尾、补充控制变量三种方法,进一步考察产业结构变迁对城市空间扩展的稳健性,表3显示了不同方法下的回归结果。
①分时段样本。将样本划分为1998-2006与2007-2015两个时段,以考察不断时段下产业结构变迁对城市空间扩展的影响。表3模型1与模型2显示,无论哪个样本时间段,产业结构合理化与产业结构高级化都显著影响城市空间扩展。
②掐头去尾法。基于被解释变量年度平均值的掐头去尾法,继续进行稳健性分析。广东为被解释变量年度平均值最大省份,西藏为被解释变量年度平均值最小省份,采用掐头去尾法,在表3中,模型3为掐头法剔除了广东,模型4为去尾法剔除了西藏,从模型3与4表征产业结构变迁变量的回归系数来看,产业结构变迁对城市空间扩展的影响作用依然稳健。
③补充控制变量。表3模型5引入了地区失业率(%)的对数值作为控制变量,结果再次验证了产业结构变迁推动城市空间扩展的稳健型;同时发现,失业率对城市空间扩展存在负向影响,但影响效应并不显著。表3各模型也再次证实,产业结构高级化比产业结构合理化的回归系数更大,对城市空间扩展影响也更为敏感。

五、研究结论与讨论

城市空间扩展是城市在地域上的向外推进与扩张,是城市化进程中区域产业经济、政府政治、社会人口、自然气候等诸多因素综合作用下,城市空间格局动态成长的结果。基于对产业结构合理化与产业结构高级化的测度,利用31个省(含自治区、直辖市)1998-2015年的面板数据,综合采用混合回归(POLS)、固定效应(FE)、随机效应(RE)、系统广义矩估计(sys-GMM)方法,从产业结构合理化与产业结构高级化两维度,就产业结构变迁对城市空间扩展的影响进行实证检验。研究结果表明:①产业结构变迁是主导中国城市空间向外扩展的核心因素,产业结构合理化对城市空间扩展有明显的解释力,产业结构高级化显著正向影响城市空间扩展,产业结构高级化对城市空间扩展的解释力要大于产业结构合理化;②城市空间具有成长惯性,当期的城市空间扩展对下期有显著正向影响,产业结构合理化、高级化对城市空间扩展的影响强度呈现区域异质性;③政府公共品供给、气候舒适度对城市空间扩展有部分解释力,人口规模对城市空间扩展的驱动作用存在地区差异,在中东部地区,人口规模是驱动城市空间扩展的显著因素,而在西部,人口规模对城市空间扩展的驱动作用并不明显。

从以上结论可知,产业结构变迁是驱动中国城市空间向外扩张的核心力量。这也启示我们,产业与空间城市化休戚相关,在新一轮城市规划和建设中,必须警惕脱离实体产业经济,盲目“铺摊子”、“摊大饼”式的空间城市化,并坚决扼制产业单一地区或者传统农业地区大规模的造城运动。显然,大力推动二三产业的发展以实现产业结构高级化,努力改善各产业的和谐配比与聚合关系以提升产业结构合理化,是当前实现中国城市空间可持续成长的重要途径;为此,在中国新型城镇化的进程中,各城镇可以以产业结构变迁为突破口,合理配置各产业规模,优化产业结构布局,持续推进产业生态的高级化演化,进而推进城市空间的拓展与成长。同时,政府需要加大科教文卫、园林绿化、交通通信等城市公共品供给,并建立改善地区气候及生态环境的伦理文化与行动纲领,以营造更加宜居、宜业、宜闲、宜游的城市环境,增强城市的吸引力,进而推动城市空间的可持续扩展。

诚然,本文也有一定的研究局限,首先,仅以分省数据检验产业结构变迁与城市空间扩展的关系,那么将分省数据替换为城市数据,各项结论是否依然成立还有待于检验;其次,本文并未就城市个案,研究产业结构变迁对城市空间结构与规模的影响;再者,在当前方兴未艾的产业结构转移中,产业结构转移如何影响转入城市、转出城市的空间格局,诸如此类的问题,文章也未涉猎。诸多以上局限,也将成为我们未来研究的新方向。

参考文献:

- [1]ALONSO W. Location and Land Use [M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1965.
- [2]STERN P C, YOUNG O R, DRUCKMAN D. Global Environmental Change: Understanding the Human Dimensions [M]. Washington, DC: National Academy Press, 1992.
- [3]FUJITA M, KRUGMAN P, VENABLES A. The Spatial Economy, Cities, Region and International Trade [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 1999: 133-150.
- [4]FUJITA M, THISSE J. Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Globalization [M]. New York: Cambridge University Press, 2013: 99-148.
- [5]修春亮,祝翔凌. 地方性中心城市空间扩张的多元动力——基于葫芦岛市的调查和分析 [J]. 人文地理, 2005, 20(2): 9-12.
- [6]戴柳燕,焦华富,李俊峰. 芜湖市城市空间扩展特征及影响因素分析 [J]. 安徽师范大学学报: 自然科学版, 2012, 35

(4): 371-375.

- [7]冯斌,陈晓健. 石嘴山城市空间扩展的影响因子时空变迁及未来趋势 [J]. 现代城市研究, 2013(9): 63-69.
- [8]张洪恩,郝赤彪,聂彤. 快速城市化时期滨海城市空间扩展动力机制研究——以青岛为例 [J]. 现代城市研究, 2014(5): 4-8.
- [9]王利伟,冯长春. 转型期京津冀城市群空间扩展格局及其动力机制研究——基于夜间灯光数据方法 [J]. 地理学报, 2016, 71(12): 2155-2169.
- [10]谭雪兰,欧阳巧玲,江喆,等. 基于RS/GIS的长沙市城市空间扩展及影响因素 [J]. 经济地理, 2017, 37(3): 81-85.
- [11]杨荣南,张雪莲. 城市空间扩展的动力机制与模式研究 [J]. 地域研究与开发, 1997, 16(2): 1-4.
- [12]张庭伟. 1990年代中国城市空间结构的变化及其动力机制 [J]. 城市规划, 2001, 25(7): 7-13.
- [13]干春晖,郝若谷,余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响 [J]. 经济研究, 2011(5): 4-16.
- [14]KUZNETS S. Economic Growth and Income Equality [J]. American Economic Review, 1955, 45(1): 1-28.
- [15]吴必虎. 大城市环城游憩带研究: 以上海市为例 [J]. 地理科学, 2001, 21(4): 354-358.
- [16]刘艳军. 区域产业结构演变城市化响应形态的演化规律 [J]. 人文地理, 2011(3): 65-70.
- [17]MCNEILL J, ALVES D, ARIZPE L, et al. Toward A Typology and Regionalization of Land-cover and Land-use Change: Report of working group B [C] // TURNER B L, MEYER W. Changes in Land Use and Land cover: A Global Perspective. New York: Cambridge University Press, 1994: 55-71.
- [18]BRUECKNER J K, FANSLER D A. The Economics of Urban Sprawl: Theory and Evidence on the Spatial Size of Cities [J]. The Review of Economics and Statistics, 1983, 65(3): 479-482.
- [19]WASSMER R W. Causes of Urban Sprawl in the United States: Auto Reliance as Compared to Natural Evolution, Flight from Blight, and Local Revenue Reliance [J]. Journal of Policy Analysis and Management, 2008, 27(3): 536-555.
- [20]陆鼎煌,崔森,李重和. 北京城市绿化夏季小气候条件对人体的适宜度 [M]. 北京: 气象出版社, 1984: 144-152.
- [21]王松忠,陈小英,张家算,等. 闽东北旅游气候资源评估与利用 [J]. 浙江气象, 2011, 32(2): 29-33.
- [22]BOND S. Dynamic Panel Data Models: A Guide to Micro Data Methods and Practice [J]. Portuguese Economic Journal, 2002, 1(2): 141-162.
- [23]BOND S, ANKE H, JONATHAN T. GMM Estimation of Empirical Growth Modes [J]. Cepr Discussion Papers, 2001, 159(1): 99-115.

[责任编辑:张兵]