

# 中国城市全要素生产率的演化格局及其影响因素

刘浩<sup>1</sup>, 马琳<sup>2</sup>, 李国平<sup>3</sup>

(1. 山东大学政治学与公共管理学院, 青岛 266237; 2. 山东大学县域发展研究院, 青岛 266237;  
3. 北京大学政府管理学院, 北京 100871)

**摘要:** 基于数据包络分析,以资本、土地和劳动力为生产要素,非农GDP为经济产出,以中国县级市及其以上城市为研究对象,定量评估中国城市全要素生产率的空间布局及其波动影响因素。结果表明,近年来中国城市技术效率总体呈东高西低、有一定空间外溢的地域性特征。不过,近年来中国城市规模效率较高城市主要为大城市周边临近小城镇,环渤海地区、长三角地区与珠三角地区尤为显著。同时,近年来中国城市技术效率变化与城市经济效率变化都有明显的地域性特征,经济落后地区优于经济发达地区,中小城市区域好于大中城市区域。不过,近年来中国城市规模效率变化的高值区域主要集聚于环渤海地区、珠三角地区与长三角地区等主要城镇化区域,而大中城市规模效率增长状况整体上也好于中小城市。另外,近年来中国城市经济效率波动受制于城镇产业模式、政府经济策略与社会发展水平及其城镇化进程,而城市规模也有非线性的影响作用,而地方政府大力依赖的房地产开发投资并不能有效推动城市经济效率趋于提高态势。

**关键词:** 经济发展;全要素生产率;数据包络分析;城镇化;城市规模

DOI: 10.11821/dlyj020190220

## 1 引言

近年来中国城市社会经济持续增长,工业化进程与城镇化进程不断推进。在新型城镇化与经济新常态大背景下,城市经济逐渐从追求高速增长进入到高质量发展新阶段,过去依靠大规模的要素资源投入来拉动经济增长已难以为继。过度要素投入的粗放型增长模式会导致资源浪费和环境破坏,这是难以持续的、更是不可取的,新常态下的经济增长乏力就是有力印证。现阶段更为依赖提高全要素生产率来推动经济发展,党的十九大提出“以供给侧结构性改革为主线,推动经济发展质量变革、效率变革和动力变革,提高全要素生产率”,区域经济的可持续发展需要实现从外延式增长转变为内涵式发展,即从主要依赖生产要素投入的增多转型升级为全要素生产率的提高。不过,中国自然环境、社会文化等空间异质性特征差异巨大,资源禀赋、发展动能等经济生产活动的空间分化现象也日渐明显,这不仅加剧了中国城市全要素生产率的发展不平衡,也为新时代区域协调发展带来了潜在压力。因此,评估分析近年来中国城市全要素生产率的时空演

收稿日期: 2019-03-28; 修订日期: 2019-08-20

基金项目: 国家自然科学基金项目(41901141); 山东省自然科学基金项目(ZR2019PD015, ZR2019PD009); 中国博士后科学基金资助项目(2018M642643, 2019M652364); 山东省社会科学基金项目(19DGLJ06); 2019年青岛社会科学规划研究项目

作者简介: 刘浩(1987-),男,山东博兴人,博士,助理研究员,主要研究方向为经济地理与公共政策。

E-mail: liuhao4680@126.com

通讯作者: 李国平(1961-),男,黑龙江拜泉人,博士,教授,博士生导师,主要研究方向为经济地理、区域经济。E-mail: lgp@pku.edu.cn

化特征,准确识别城市全要素生产率的发展不平衡,可以为新时代更为有效的推动区域协调发展提供重要的理论依据和决策支持。

城市经济效率,简单的说,就是城市经济活动质量而非总量状况。传统的城市经济效率研究更为关注城市经济活动的产出水平,却并不在意城市经济的投入状况,多以地均经济产出或人均经济产出等单一指标或指标体系加以量化表征。近来的城市经济效率研究已多从经济投入-产出视角关注城市经济活动的效率状况,既考虑城市经济产出也纳入城市经济投入<sup>[1]</sup>,即“城市单位经济要素投入在一定时间、一定地域内所带来的经济产出价值”。城市经济效率是城市经济的本质量化,这可有效地将城市经济规模与城市经济质量进行科学结合,并将城市经济质量内涵以城市经济数量形式加以表征。在现有城市经济效率研究中,以数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)为代表的多种评估方法用于测算城市全要素生产率并从多角度分析了城市经济效率的增长源泉和空间分异特征,为推动区域经济发展和新型城镇化进程做出了卓有成效的研究成果<sup>[2-4]</sup>。

数据包络分析从最初仅用于公共管理部门(学校与医院等)的效率评价,发展到近来广泛应用于各类经济部门(银行、航空等服务业与制造业)<sup>[5]</sup>。如今DEA方法也广泛应用于城市与区域经济投入-产出效率实证评估,并取得了非常显著的研究成果<sup>[6,7]</sup>。现有研究主要从不同的时间维度、空间尺度以及相应的分析方法等方面测算和分析城市全要素生产率,并定量识别城市经济效率的空间分异及其影响因素<sup>[8-10]</sup>,为提高城市全要素生产率提供路径支持。基于数据包络分析方法,中国全要素生产率年均增长率约为2%左右,且东部地区城市经济效率远高于中西部地区,并且这种空间不平衡问题不断加剧,技术进步是重要的影响因素<sup>[11]</sup>。同时,变异系数、核密度系数、空间聚类分析等空间分析方法被用于城市经济效率的空间差异识别研究,近年来中国城市全要素生产率逐渐从单核化演化为双峰结构,经济落后地区对长三角、珠三角等城镇化密集地区的赶超难度持续加大<sup>[12]</sup>。另外,也有研究多发现近年来中国区域发展不平衡不仅仅是经济规模差距,更重要的是经济效率的空间差异问题<sup>[13,14]</sup>。另外,城市全要素生产率的影响因素也有明显的区际差异,总体上经济发展水平、产业结构、交通区位、资本状况等社会经济因素对城市经济效率都有较为明显的影响作用<sup>[15]</sup>。

总体而言,数据包络分析是测度城市全要素生产率应用最为广泛的工具方法<sup>[16]</sup>,现有研究为城市经济效率空间不平衡提供了丰富的研究启示,却并未深入分析城市经济效率空间不平衡的时空演化态势,且空间尺度多停留在省市等大中尺度<sup>[13,17]</sup>。基于此,本研究尝试选取尺度更小的县级市及其以上城市为研究对象,从投入-产出角度通过数据包络分析方法测度近年来中国城市全要素生产率的时空演化特征及其上下波动的影响因素,进而探讨和识别多年来导致城市经济效率出现上升或下降等波动现象的特殊社会经济发展因素,这将有助于我们更好地理解城市经济效率发展不平衡的时空演化规律,为新时代实现城市经济可持续发展提供必要的参考依据。

## 2 研究方法

本文采用数据包络分析(DEA)方法,从生产要素投入-产出角度定量评估2000—2016年中国县级市及其以上城市全要素生产率。数据包络分析法(DEA)是一种适用于对多投入多产出的决策单元(DMU)进行绩效评价的系统研究方法,该方法的最大优点在于无需指定生产函数形态,投入、产出变量的权重由数学规划根据样本数据产生,不受人为主观因素影响。假设存在 $n$ 个决策单元,为衡量第 $i$ 单元效率,规模报酬递增、产

出导向型的线性规划模型进行求解。

$$Max \theta \quad s.t. \quad \sum_{j=1}^n \alpha_j y_j \geq \theta y_i, \quad \sum_{j=1}^n \alpha_j x_j \leq x_i, \quad \alpha_j \geq 0, \quad j=1,2,\dots,n$$

式中：经济投入为城镇非农 GDP；资本  $K$ 、劳力  $L$  与土地  $C$  是经济投入要素。具体地，城镇非农 GDP 用逐年 GDP 平减指数调整为 2000 年基准价格。受制于城市尺度的平减指数难以获取，城市 GDP 平减指数以其所在省区为单元进行校正。资本是减去房地产开发投资、采用永续存盘法处理（折旧率 5%）的城镇固定资产投资。劳动力是城镇从业人员数，个别年份用城镇单位从业人员数与城镇个体从业人员数加总代替。土地是城镇建设用地面积，衡量城市空间规模要比城市建成区或行政区划等面积指标更为科学精确<sup>[22]</sup>。

城市全要素生产率可分为城市综合效率  $Crste$ 、城市纯技术效率  $Vrste$  和两者比值的城市规模效率  $Se$ ，其中  $Crste$  代表城市生产要素的资源利用水平和规模集聚程度， $Vrste$  衡量城市生产要素的资源利用水平，而  $Se$  衡量城市生产要素的规模集聚程度。同时，为了评估从  $t$  年到  $t+n$  年期间城市全要素生产率的演化趋势，采用规模报酬未降、产出导向型的 Malmquist 生产率变化指数 ( $tfpch$ )。Malmquist 指数可分解为城市综合效率变化指数 ( $effch$ ) 与城市技术变化指数 ( $tech$ )，而  $Effch$  指数又可分为衡量生产要素利用效率变化的城市技术效率变化指数 ( $pech$ ) 与衡量生产要素集聚程度变化的城市规模效率变化指数 ( $sech$ ) 两部分。

进一步地，随着地方经济的不断增长与城镇化进程的持续推进，不同地区、不同阶段的城市经济效率呈现出明显的演化差异，城市趋于增长或趋于减少也有一定的演化规律。为了更好地表征城市经济效率的升降波动现象，我们将城市经济效率被细分为下降型和非下降型两种情况，故采用面板二值选择模型来识别导致效率下降或上升的影响因素。为了更好地探究近年来中国城市经济效率的演化波动及其影响因素（表 1），本研究分别从城镇产业模式、社会生活水平与政府经济策略等 3 个方面综合表征城市社会经济特征，并分别从城市规模特征与城镇化进程反映城市自身发展阶段。同时，为了识别城市规模对城市经济效率波动所可能存在的非线性作用机制，引入城市规模指标的二次项系数。面板二值选择模型分别引入最大似然估计 MLE 估计的混合效应、随机效应与固定效应，并将随机效应模型与混合效应模型的被解释变量分为全样本与部分样本（被解释变量有变化）。

### 3 空间演化格局

#### 3.1 城市技术效率格局

近年来全局性莫兰指数  $MZ$  和吉瑞指数  $GZ$  都未达到 99% 统计显著性的集聚格局（表

表 1 城市经济效率波动的变量指标

Tab. 1 Variable indicator of urban economic efficiency fluctuation

类别	指标 (代码)	类别	指标 (代码)
因变量	经济效率下降为 0 值； 而经济效率上升或未变为 1 值。	城市规模	经济产出总值 ( $x_{14}$ ) 建设用地面积 ( $x_{13}$ )
产业模式	二产与三产人均 GDP 之比 ( $x_1$ ) 规模以上工业所占 GDP 比例 ( $x_5$ ) 单位二产 GDP 的 $SO_2$ 排放量 ( $x_7$ )	政府财政	科技支出所占财政支出比例 ( $x_3$ ) 财政支出所占 GDP 比例 ( $x_4$ ) 财政支出与收入之比 ( $x_8$ )
社会发展	人均社会消费品零售额 ( $x_9$ ) 中学教师人均学生数 ( $x_{11}$ ) 执业医师人均床位数 ( $x_{12}$ )	城镇化进程	人均 GDP ( $x_6$ ) 非农 GDP 比例 ( $x_{10}$ ) 房地产投资 ( $x_2$ )

2), 这表明中国城市技术效率整体上存在明显的正向集聚态势, 城市技术效率深受周边临近城镇的空间作用, 在一定地域范围内存在显著的空间溢出现象。不过, 2000年以来全局性吉瑞指数与莫兰指数的时序相关系数均为负值, 城市技术效率的区际联系逐渐趋于下降, 这意味着近年来中国城市技术效率的区际外溢效应存在日渐弱化的可能性。

在城市技术效率层面(图1), 2000年中国技术效率较高的城市主要分布在东部沿海地区, 其中环渤海地区、长三角地区及珠三角地区尤为突出。不过, 相较于东部地区的集中连片式分布, 2000年技术效率较高的城市在中西部地区主要零星散点式出现, 只有重庆、武汉等为数不多的区域中心城市有较高的城市技术效率, 这表明当时中西部地区城市技术效率整体上远远落后于东部沿海, 科技创新对城市经济效率提升并没有强劲推动。到了2005年, 环渤海地区出现大幅下降现象, 辽东半岛地区尤为严峻, 这种城市

表2 中国城市技术效率的空间自相关分析

Tab. 2 Spatial autocorrelation analysis of the technical efficiency in China

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GZ	11.80***	14.20***	15.37***	15.47***	18.10***	13.48***	13.06***	9.68***	13.06***
MZ	14.85***	18.87***	20.05***	19.51***	22.18***	18.11***	17.20***	13.60***	17.52***
年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
GZ	12.21***	11.85***	12.84***	11.81***	10.27***	8.70***	7.16***	6.63***	
MZ	16.93***	16.05***	17.12***	15.91***	12.55***	11.44***	10.35***	9.33***	

注: \*, \*\*, \*\*\*分别表示90%、95%、99%统计显著性。

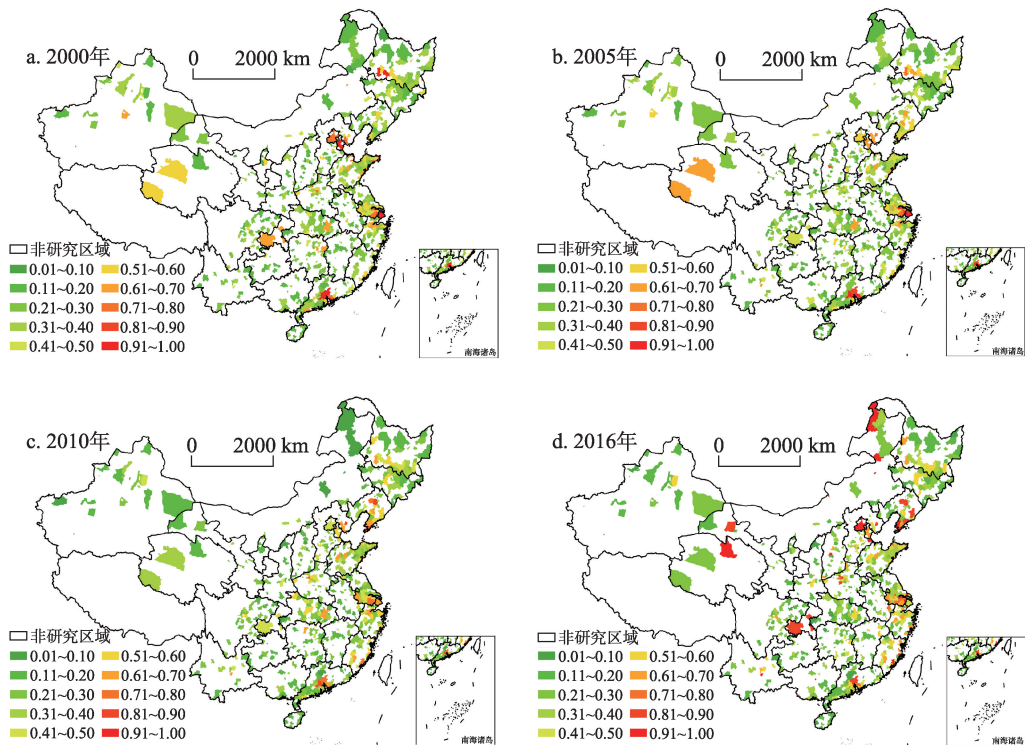


图1 中国城市技术效率的演化格局

Fig. 1 Spatial pattern of the technical efficiency in China

注: 基于国家测绘地理信息局标准地图服务系统的标准底图(审图号: GS(2019)1825)制作, 底图无修改。

技术效率下降问题是和东北地区宏观经济形势密不可分的,这也从侧面佐证了低效粗放的经济模式已难以推动区域经济高效增长。再到2010年,长三角地区和珠三角地区城市技术效率持续提高,而环渤海地区和中西部内部地区并没有明显的分布格局变化,高技术效率的区域中心城市并没有助推周边邻近城镇的技术效率大幅改善。及至2016年,长三角地区和珠三角地区的技术效率优势地位得到进一步提高,而区位复杂的环渤海地区出现明显的区内分化差异,其中京津冀地区和山东半岛地区明显改善而辽东半岛却日渐恶化,而以重庆、武汉为代表的中西部省会城市也有明显提高。整体而言,近年来中国城市技术效率呈东高西低的局部集聚分布,并且这种格局并没有明显的空间演变。

### 3.2 城市规模效率格局

近年来中国全局莫兰指数与吉瑞指数总体上有一定的集聚现象,周边临近城市对城市经济效率有显著的正向空间作用(表3)。不过,2000年以来中国全局性吉瑞指数与莫兰指数的时序相关系数并不统一,既没有逐渐加强也没有逐渐减弱,即近年来中国城市规模效率并没有明显的趋势改变。总体而言,近年来中国城市规模效率有一定的空间溢出现象,这与现有研究是一致的,却没有明确的趋势演化特征。

表3 中国城市规模效率的空间自相关分析

Tab. 3 Spatial autocorrelation analysis of the scale efficiency in China

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>GZ</i>	3.24***	3.97***	3.30***	2.46**	0.95	1.96**	1.44	1.82*	1.32
<i>MZ</i>	1.98**	1.11	0.44	-0.29	-0.08	0.07	0.95	1.98**	1.59
年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
<i>GZ</i>	0.63	0.60	0.45	0.78	1.04	1.07	1.05	1.04	
<i>MZ</i>	1.26	1.16	1.28	1.06	3.10***	2.84***	2.79***	2.75***	

注: \*、\*\*、\*\*\*分别表示90%与95%及99%统计显著性。

在城市规模效率层面,2000年以来中国城市规模效率多处于较高水平的0.8~1.0区间(图2),这意味着城市经济发展主要通过大规模的生产资源投入来增强城市生产要素的规模集聚水平,而在这期间生产要素的资源利用水平并没有大幅提高,这也侧面佐证了推进城镇化与工业化进程的城市政府所热衷的开发投资模式。2000年中国规模效率较高的城市并不是北上广深等区域中心大城市、而是其周边临近的规模较小城市,这种分布模式在环渤海地区、长三角地区与珠三角地区尤为明显。总体而言,大城市的经济规模效率较低,而小城市则有较高的规模效率水平。此阶段大城市经济增长更多地依赖生产要素的流通配置和利用效率,此处的规模效率较低只是相对于城市技术效率而言的,大规模的生产要素集聚对城市全要素生产率提高的贡献份额较小。相对而言,规模较小城市仍然停留在依赖生产要素大量投入的规模经济阶段,临近大城市的、规模效率较高的小城镇仍有较大的规模增长空间。

### 3.3 城市经济效率演化

为了识别中国城市经济效率的阶段演化特征,分别对2000—2005年、2005—2010年与2010—2016年中国城市经济效率进行Malmquist指数分析(表4)。2000年以来中国城市经济效率变化 $tfpch$ 有一定的下降现象,这主要受制于技术进步 $techch$ 的相对落后(只有0.76),因为城市综合效率变化指数 $effch$ 层面、技术效率变化 $pech$ 层面及规模效率变化 $sech$ 层面依次为1.16、1.13及1.03。分阶段来看,在2000—2005年,中国城市经济效率变化趋于下降,这主要受制于技术进步远远落后于经济发展水平(仅为0.56)。在2005—2010年和2010—2016年期间,中国城市经济效率仍然处于下降态势,技术进步严重滞后

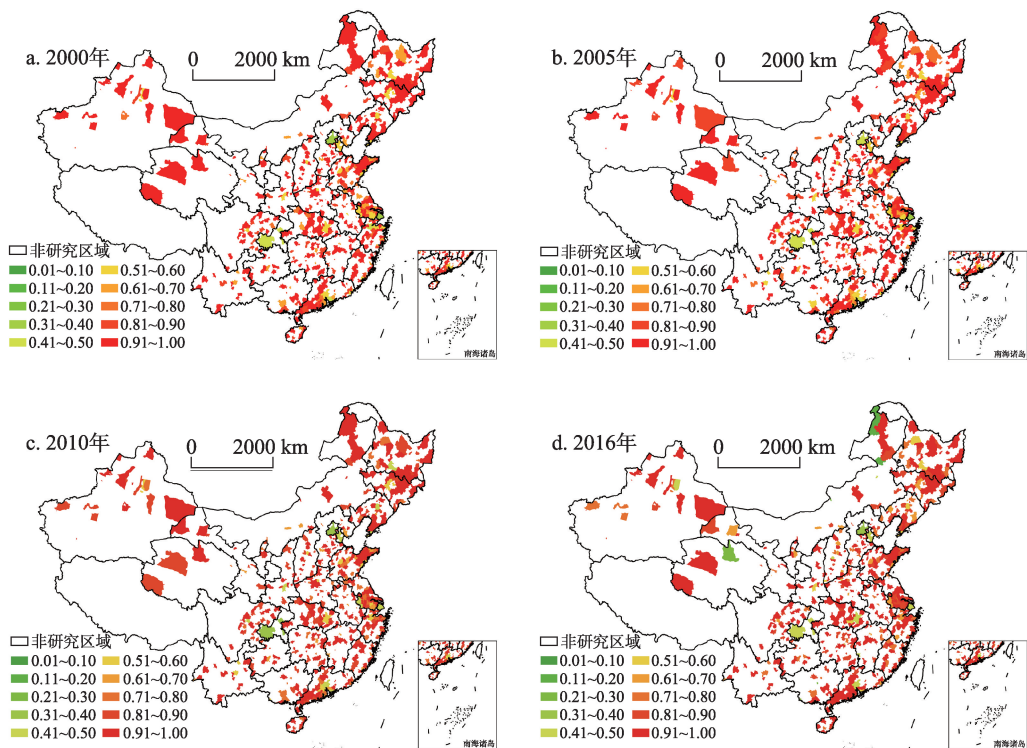


图2 中国城市规模效率的演化格局

Fig. 2 Spatial pattern of the scale efficiency in China

注: 基于国家测绘地理信息局标准地图服务系统的标准底图(审图号: GS(2019)1825)制作, 底图无修改。

始终是首要的制约因素, 可喜的是这种制约作用得到一定程度上的优化和改善。不得不承认, 近年来中国城市经济效率长期面临着技术进步严重滞后于经济发展的尴尬现实。

就城市技术效率变化而言, 2000年以来中国城市技术效率演化存在明显的空间地域性特征。在2000—2005

年, 中国城市技术效率变化的空间热点主要分布于新疆、宁夏、辽宁、海南与两湖地区, 而社会经济发达的山东与江浙沪皖等长三角地区经济技术效率增长较为缓慢; 而相较于大城市演变, 小城市技术效率增长状况较高。在2005—2010年, 中国城市技术效率变化指数多处于1.0以下, 空间热点主要分布于黑龙江、广东与海南, 而空间冷点则多分布在辽宁、山西、河南与河北南部。在2010—2016年, 山东、广东与福建南部城市技术效率提高情况最为明显, 而辽宁及黑龙江局部地区则经历了严重的经济技术效率下降问题。总体而言, 多年来中国城市技术效率变化存在明显的空间分布差异, 珠三角地区城市技术效率上升情况更为明显, 而环渤海地区和长三角地区次之, 得益于基期低水平的广大中西部地区经济技术效率也有较大的增长现象。同时, 大城市的经济技术效率变化并不比小城市好, 表现更好的是临近大城市的周边小城镇。

就城市规模效率变化而言, 2000年以来中国城市规模效率变化也有一定的全局性空

表4 中国城市经济效率的Malmquist指数分析

Tab. 4 Malmquist index of urban economic efficiency in China

年度	<i>effch</i>	<i>techch</i>	<i>pech</i>	<i>sech</i>	<i>tfpch</i>
2000—2005	1.51	0.56	1.41	1.08	0.85
2005—2010	0.92	1.04	0.92	1.00	0.96
2010—2016	1.12	0.74	1.11	1.01	0.83
平均值	1.16	0.76	1.13	1.03	0.88

间差异。2000—2005年期间,中国经济规模效率变化较小的城市主要分布在东北地区和中西部地区,而北上广深等区域中心大城市的规模效率增长较高,这主要得益于经济高速增长所带来的外来人口迁入红利。2005—2010年期间,中国城市规模效率变化趋于缩小(多数城市低于1.0),空间地域性差异也逐渐降低。2010—2016年期间,京津冀地区、长三角地区和珠三角地区等重点城镇化区域的大城市规模效率增长更快,而中西部地区和东北地区城市多低于0.5、甚至存在一定的下降情况。总体来说,多年来中国环渤海地区、长三角地区与珠三角地区的经济规模效率变化远好于其他地区,而得益于生产要素的大规模集聚效应,大城市规模效率提高情况也普遍好于规模较小城市。

就城市经济效率变化而言,2000年以来中国城市经济效率变化也有一定的空间地域性差异。2000—2005年期间,新疆、宁夏等地区经济效率提高情况较好,而城市经济效率变化全局上呈东部高西部低、小城市高大城市低的演化格局,这是因为经济落后地区原有经济效率基础就较为低下,经济发达地区也具有较好的经济效率基础优势,而不断推进的区域协同发展战略与政策协调优化方针致使新近城市经济效率趋于总体性、绝对性数量相似。2005—2010年期间,城市经济效率变化的空间冷点主要集中于山西、河南、鄂北等中部地区,这意味着中部崛起战略的提出并未及时、有效地推动中部地区城市经济效率趋于提高,这或许受制于宏观政策制定并实施所面临的滞后效应。2010—2016年期间,长三角地区和珠三角地区的广大城市发展形势较为突出。整体来说,2000年以来中国城市经济效率变化的空间热点或空间冷点分布并不稳健,这意味着多年来中国各级各类城市都是宏观经济高速发展的参与者,并没有明显的“被遗忘的地方”,只是存在一定意义上的阶段性差异。同时,近年来中国经济发达地区的城市经济效率变化要低于经济落后地区,而小城市经济效率提高却要优于大城市,总体上呈东部高西部低、小城市高大城市低的演化格局。

#### 4 波动影响因素

为了更为直观地识别多年来导致中国城市经济效率波动的影响因素,将基于超效率DEA所得的分类为经济效率下降、未变和上升等三型(表5)。中国经济效率下降城市先不断减少而后于2007年左右逐渐增多,相反的城市经济效率上升情况则先增多后减少。这种情况可能得益于初期特定的工业化和城镇化策略导致有限的生产要素大量涌入城镇地区,城市经济集聚效应助推城市经济效率趋于普遍地上升。不过,当经济发展到一定水平,经济拥挤效应所带来的大城市病等问题日渐困扰区域经济持续增长,城市经济逐渐从传统的大规模要素投入增长模式向现代的创新驱动模式转型,加之此阶段地方政府

表5 中国经济效率升降的城市数量

Tab. 5 The city's number of the increase and decrease of urban economic efficiency in China

年度	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
下降	273	234	211	187	154	140	127	124	127
上升	302	348	367	393	420	438	441	443	451
未变	80	72	74	72	79	75	80	80	69
年度	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
下降	132	141	152	161	183	182	183	184	
上升	445	431	405	391	377	379	380	378	
未变	69	77	92	97	90	84	87	85	

纷纷热衷于房地产开发投资和城市新城建设,这些都极有可能导致经济效率下降城市增多现象。

经过豪斯曼检验和上文结果,中国城市经济效率有一定的空间固定效应,故以固定效应模型为主,并辅以混合效应模型和随机效应模型(表6)。究竟哪些社会经济因素导致了近年来中国城市经济效率发生升降波动现象呢?从城镇产业模式视角看,二产与三产从业人员人均GDP比 $x_1$ 、规模以上工业所占GDP比例 $x_5$ 都没有达到统计显著性水平,在混合效应、随机效应与固定效应之间也不一致,这表明近年来中国城市经济效率增减情况并不受制于城市产业类型和规模集聚经济。不过,单位GDP的二氧化硫排放量 $x_7$ 对城市经济效率增减情况存在较为显著的、稳定的正向作用,这意味着城市工业经济污染可能助推城市经济效率趋于提高,这在一定程度上佐证了一个尴尬现实,即多年来单纯追求经济增长、忽视环境保护的大背景下,依靠大规模的资源投入能在短期内拉动城市经济效率水平,虽然这是难以实现可持续发展的短视行为。这个结果也从侧面为我们提了一个醒,即单纯的将短期内城市经济效率指标引入政绩考核体系来督促地方政府发展绿色经济并不一定奏效。

从政府经济策略视角梳理,科技支出所占财政支出比例 $x_3$ 、公共财政所占GDP比例 $x_4$ 、公共财政收支比 $x_8$ 是取得统计一致性的正值系数,却没有达到统计显著性,这表明近年来中国地方政府所采取政府经济策略能稳定地影响城市经济效率增减态势。一般情况下,科技投入越多、财政政策越积极,城市经济效率越可能趋于上升情况。

从社会发展水平视角看,教师人均学生数 $x_{11}$ 、医生人均床位数 $x_{12}$ 是稳定的、不显著

表6 城市经济效率升降波动的统计结果  
Tab. 6 Statistical results of urban economic efficiency fluctuations in China

	固定	混合1	混合2	随机1	随机2
$x_1$	-0.0083 (0.1134)	-0.0158 (0.0665)	0.0867 (0.064)	-0.0158 (0.0659)	0.0893 (0.0653)
$x_2$	-0.0129 (0.008)	-0.0017 (0.0048)	0.0016 (0.0031)	-0.0017 (0.0051)	0.0004 (0.002)
$x_3$	0.3105* (0.1769)	0.0368 (0.0489)	0.0318 (0.0732)	0.0368 (0.0749)	0.1017 (0.0932)
$x_4$	0.0285 (0.044)	0.0244* (0.0123)	0.0236 (0.0156)	0.0244 (0.0149)	0.0255 (0.0162)
$x_5$	-0.0417 (0.2395)	0.0706 (0.0618)	0.0767 (0.066)	0.0706 (0.0818)	0.0853 (0.0903)
$x_6$	0.0862 (0.1637)	0.0308 (0.0214)	0.0256 (0.0273)	0.0308 (0.037)	0.0158 (0.0272)
$x_7$	0.0926** (0.0374)	0.0044 (0.005)	0.0094 (0.009)	0.0044 (0.0052)	0.0144* (0.0073)
$x_8$	0.2839 (0.3362)	0.0115 (0.0791)	0.1295 (0.0845)	0.0115 (0.0983)	0.128 (0.1104)
$x_9$	-0.6604 (0.416)	-0.1385** (0.0692)	-0.0221 (0.0878)	-0.1385 (0.114)	-0.0661 (0.0898)
$x_{10}$	-0.0785*** (0.0303)	-0.0216* (0.0127)	-0.0233* (0.013)	-0.0216 (0.016)	-0.0382** (0.0165)
$x_{11}$	0.0204 (0.0384)	0.0264 (0.0223)	0.0034 (0.0127)	0.0264 (0.0264)	0.0093 (0.0209)
$x_{12}$	0.2679 (0.1855)	0.0777 (0.1306)	0.157 (0.1077)	0.0777 (0.1279)	0.1941 (0.1195)
$x_{13}$	0.0603** (0.0298)	0.0338** (0.0171)	0.0332* (0.0184)	0.0338 (0.0223)	0.0362*** (0.022)
$x_{13a2}$	-0.0003 (0.0002)	-0.0002 (0.0001)	-0.0002 (0.0001)	-0.0002 (0.0002)	-0.0002 (0.0002)
$x_{14}$	-1.6668** (0.7212)	-0.8624*** (0.1284)	-1.2005*** (0.084)	-0.8624*** (0.2135)	-1.3991*** (0.0873)
$x_{14a2}$	0.0203 (0.0608)	0.0452*** (0.0094)	0.004*** (0.0003)	0.0452*** (0.0171)	0.0047*** (0.0003)
<i>cons</i>	3.4051*** (1.4120)	3.4052*** (1.3410)	5.3115*** (1.3063)	3.4052*** (1.6004)	7.4879*** (1.6562)
$R^2$	0.82	0.48	0.27	0.35	0.28
$n$	448	448	606	448	606

注:括号内稳健标准误;\*、\*\*、\*\*\*分别表示90%、95%、99%统计显著性。



的正值系数,这表明近年来地方科教事业发展有助于推动城市经济效率趋于提高。不同的是,社会消费人均零售额 $x_9$ 却对城市经济效率具有一定的负向作用,城市社会消费能力的不断增大并不一定能有效带动城市经济效率的持续提高。单纯的“藏富于民”虽可提高居民社会生活整体水平,却也可能受制于民间经济的“羊群效应”或“毛毛虫效应”而掣肘城市经济效率的长远提高。

从城镇化进程视角分析,人均GDP $x_6$ 在固定效应模型及辅助模型均是一致的正向作用,这表明经济发展水平高的城市经济效率越趋于上升,而非农产业GDP比例 $x_{10}$ 却不一致,这可能受惠于经济后发优势效应。值得注意的是,现已成长为地方经济重要支柱的房地产投资 $x_2$ 对城市经济效率并没有显著的、稳定的作用,这种城际无效用恰恰从反面论证了近年来不论经济效率下降城市还是经济效率上升城市,房地产开发投资已经成为拉动城市经济增长的“灵丹妙药”,这是地方政府的普遍选择。

另外,经济产出总值 $x_{13}$ 与建设用地面积 $x_{14}$ 等城市规模对城市经济效率波动影响并不一致。经济产出总值的一次项和二次项系数分别为显著的、稳健的正值和负值,即近年来中国经济产出总值对城市经济效率升降存在明显的、稳健的倒U型形式,其中中小城市主要处于上升阶段而大中城市多处于下降阶段。建设用地面积与之恰恰相反,即随着城镇建设用地持续扩张,城市经济效率会先趋于下降,而当建设用地面积超过一定规模后就会逐渐转入上升阶段。

## 5 结论

基于经济投入-产出视角下的数据包络分析及其Malmquist生产率变化指数,以县级市及其以上城市为研究对象,本研究定量评估了近年来中国城市全要素生产率及其空间演化格局,并采用面板二值选择模型定量分析了多年来中国城市经济效率发生升降波动的影响因素,识别了城市规模、城镇化进程等地方社会经济发展因素对提高中国城市经济效率的作用机制,为新时代区域经济可持续发展提供必要的实践指导。

第一,城市经济效率分为城市技术效率和城市规模效率两个维度。近年来中国呈东高西低分布的城市技术效率存在明显的却趋于弱化的空间溢出现象,而这种东西失衡问题也在一定范围内得到优化。现有研究也多发现东部地区效率最高、中部次之、西部最低的空间异质性现象<sup>[18,19]</sup>,不论在省区尺度还是地市尺度下,同样地,近年来这种空间分异问题也日渐趋于收敛,这和本文结论是一致的。另外,近年来中国城市规模效率较高的并不是区域中心大城市,而是其临近的周边小城市,这在环渤海地区、长三角地区和珠三角地区尤为明显。现有研究多认为城市经济效率存在明显的空间溢出现象<sup>[20,21]</sup>;本文却发现虽然细分的城市技术效率有空间外溢效应,城市规模效率的却并没达到预期显著,这意味着近年来中国城市经济效率需要更全面的评估,这类空间溢出现象更多来自于城市技术效率的外溢效益。

第二,城市经济效率演变分为城市经济效率变化、城市规模效率变化和城市技术效率变化三大指数。近年来中国城市规模效率变化没有很强烈的空间异质性,而城市技术效率变化有显著的空间地域性差异,珠三角和长三角地区及中西部大城市有明显增长,而效率下降城市主要分布于山东局部和东北大部,整体上大城市和小城市之间技术效率演变并无明显差异,反而临近区域中心城市的小城市表现最好,这主要得益于城市技术效率较强的溢出效益。另外,城市经济效率变化也有一定的地域差异,落后地区、小城市的经济全要素生产率增长较快,而持续变迁的空间冷热点表明多年来中国地方经济增长

是各地、各级、各类城市共同参与的,受惠城市只是存在时间先后差异。部分研究认为中国城市经济效率在东部地区持续提高,而中部、西部和东北部却有不同程度下降<sup>[22]</sup>,这和本研究结果并不一致,我们发现近些年城镇化进程滞后的落后地区或小城市经济全要素生产率也有可观的提高,这也更符合中国现阶段发展实际情况。

第三,近年来中国城市经济效率的升降波动情况受制于城镇产业模式、政府经济策略与社会发展水平及其城镇化进程。城市工业经济污染的负向效用意味着低效产业也能带来城市经济效率的短期增长,而民间经济壮大与社会生活提高却也有可能掣肘城市经济效率提高。实现城市经济效率提高依赖较多的科技投入、较高的经济产值与积极的财政政策,而非农经济并不一定高企。值得注意的是,地方政府大力依赖的房地产开发投资并不能有效推动城市经济效率趋于提高态势。城镇建设用地或城镇经济产出等城市规模对城市经济效率波动也存在特定的非线性作用机制。

基于前文所得的研究结果和分析,本文认为大城市和小城市都要立足自身优势和外部机遇进一步优化经济要素的流通配置,以改善城市经济效率为唯一导向,并切实遵循经济发展的客观规律,贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念来推动城市全要素生产率不断提高。同时,提高城市全要素生产率也要结合城市自身的区位条件和发展现状来制定和实施差异化的发展战略。小城市要继续推动经济资源集聚和特色产业发 展,避免盲目过度追求产业高端化所诱发的经济效率波动和经济结构失衡。大城市经济发展要坚守以知识生产配置和人力资本集聚为核心,着力发展知识密集型和科技创新型产业,更要通过搭建城市群或城市圈内部的城际经济协作网络和产业合理梯度来辐射带动周边中小城市。不过,城市政府也要切实加快政府职能转变,构建高效透明公平的市场经济体制,为经济健康发展营造良好的服务环境。同时要加强环境规制力度和资源集聚模式,实现产业配套设施和经济结构升级的良性互动机制,更好地推动中国城市全要素生产率的可持续提高。

**致谢:**评审专家对本研究的数据处理、结果分析等方面提出了客观、准确、详实的审稿意见,特致以诚挚感谢。

## 参考文献(References)

- [1] 叶磊,段学军,吴威.基于交通信息流的长三角地区网络空间结构及其效率研究.地理研究,2016,35(5):992-1002.  
[Ye Lei, Duan Xuejun, Wu Wei. Spatial structure and efficiency of the urban network within the Yangtze River Delta based on traffic and information flow. Geographical Research, 2016, 35(5): 992-1002.]
- [2] Ayoub K, Boussemart J P, Lefer H B, et al. A measure of price advantage and its decomposition into output- and input-specific effects. European Journal of Operational Research, 2019, 276(2): 688-698.
- [3] Alvarez-Rodriguez C, Martin-Gamboa M, Iribarren D. Combined use of data envelopment analysis and life cycle assessment for operational and environmental benchmarking in the service sector: A case study of grocery stores. Science of the Total Environment, 2019, 667: 799-808.
- [4] Halkos G E, Bampatsou C. Economic growth and environmental degradation: A conditional nonparametric frontier analysis. Environmental Economics and Policy Studies, 2019, 21(2): 325-347.
- [5] 韩元军,吴普,林坦.基于碳排放的代表性省份旅游产业效率测算与比较分析.地理研究,2015,34(10):1957-1970.  
[Han Yuanjun, Wu Pu, Lin Tan. Regional tourism industry' efficiency measurement and comparative analysis based on carbon emissions. Geographical Research, 2015, 34(10): 1957-1970.]
- [6] Kularatne T, Wilson C, Mansson J, et al. Do environmentally sustainable practices make hotels more efficient? A study of major hotels in Sri Lanka. Tourism Management, 2019, 71: 213-225.
- [7] Jin X, Zou B, Wang C, et al. Carbon emission allocation in a chinese province-level region based on two-stage network

- structure. *Sustainability*, 2019, 11(5): 1369.
- [8] Polemis M L, Tzeremes N G. Competitive conditions and sectors' productive efficiency: A conditional non-parametric frontier analysis. *European Journal of Operational Research*, 2019, 276(3): 1104-1118.
- [9] 刘倩倩, 张文忠, 王少剑, 等. 中国城市市政基础设施投资效率及对经济增长的影响. *地理研究*, 2017, 36(9): 1627-1640. [Liu Qianqian, Zhang Wenzhong, Wang Shaojian, et al. Evaluating the efficiency of urban municipal public facilities and its influence on economic development in China. *Geographical Research*, 2017, 36(9): 1627-1640.]
- [10] 于婷婷, 宋玉祥, 浩飞龙, 等. 吉林省经济效率差异及空间格局演变. *地理科学*, 2016, 36(7): 1066-1072. [Wang Tingting, Song Yuxiang, Hao Feilong, et al. Inequality of economic efficiency and space the inequality of economic efficiency and space pattern evolution in Jilin Province. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(7): 1066-1072.]
- [11] Zhang B B, Tian X. Economic transition under carbon emission constraints in China: An evaluation at the city level. *Emerging Markets Finance and Trade*, 2019, 55(6): 1280-1293.
- [12] Chen Q S, Kamran S M, Fan H Z. Real estate investment and energy efficiency: Evidence from China's policy experiment. *Journal of Cleaner Production*, 2019, 217: 440-447.
- [13] 宋周莺, 康蕾, 刘毅. 中国区域投入产出效率的综合测度与时空格局. *地理研究*, 2019, 38(2): 326-336. [Song Zhouying, Kang Lei, Liu Yi. Spatio-temporal analysis of provincial input-output efficiency in China. *Geographical Research*, 2019, 38(2): 326-336.]
- [14] 王飞航, 李友顺. 基于三阶段数据包络分析模型的中国西部地区国家级高新区创新效率评价. *科技管理研究*, 2019, 39(1): 55-60. [Wang Feihang, Li Youshun. Evaluation of innovation efficiency of national high-tech zones in western China based on three-stage data envelopment analysis model. *Science and Technology Management Research*, 2019, 39(1): 55-60.]
- [15] 谢志祥, 秦耀辰, 沈威, 等. 中国低碳经济发展绩效评价及影响因素. *经济地理*, 2017, 37(3): 1-9. [Xie Zhixiang, Qin Yaochen, Shen Wei, et al. Efficiency and impact factors of low carbon economic development in China. *Economic Geography*, 2017, 37(3): 1-9.]
- [16] Teplova T V, Sokolova T V. Building the index of efficiency of fdi transformation: Economic development and intellectual capital. *Emerging Markets Finance and Trade*, 2019, 55(10): 2164-2184.
- [17] 李哲, 申玉铭, 曾春水. 中国省域科技创新模式及其时空演变. *地理研究*, 2018, 37(6): 1223-1237. [Li Zhe, Shen Yuming, Zeng Chunshui. Science and technology innovation patterns and their spatial and temporal evolution of provinces in China. *Geographical Research*, 2018, 37(6): 1223-1237.]
- [18] 车磊, 白永平, 周亮, 等. 中国绿色发展效率的空间特征及溢出分析. *地理科学*, 2018, 38(11): 1788-1798. [Che Lei, Bai Yongping, Zhou Liang, et al. Spatial pattern and spillover effects of green development efficiency in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(11): 1788-1798.]
- [19] 张英浩, 陈江龙, 程钰. 环境规制对中国区域绿色经济效率的影响机理研究. *长江流域资源与环境*, 2018, 27(11): 2407-2418. [Zhang Yinghao, Chen Jianglong, Cheng Yu. Study on the influence mechanism of environmental regulation on green economy efficiency in China. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2018, 27(11): 2407-2418.]
- [20] 李占风, 郭小雪. 城市全要素生产效率的测度: 基于275个城市的实证. *统计与决策*, 2019, 35(10): 111-115. [Li Zhanfeng, Guo Xiaoxue. Measurement of urban total factor production efficiency. *Statistics & Decision*, 2019, 35(10): 111-115.]
- [21] 任阳军, 汪传旭, 俞超. 中国区域绿色全要素生产率的空间溢出效应研究. *软科学*, 2019, 33(4): 40-43. [Ren Yangjun, Wang Chuanxu, Yu Chao. Research on spatial spillover effects of green total factor productivity in China. *Soft Science*, 2019, 33(4): 40-43.]
- [22] 刘建国, 李国平, 张军涛, 等. 中国经济效率和全要素生产率的空间分异及其影响. *地理学报*, 2012, 67(8): 1069-1084. [Liu Jianguo, Li Guoping, Zhang Juntao, et al. Spatial distribution and its affecting factors of economy efficiency and total factor productivity in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1069-1084.]

## Dynamic pattern and its factors of urban economic efficiency in China

LIU Hao<sup>1</sup>, MA Lin<sup>2</sup>, LI Guoping<sup>3</sup>

(1. School of Political Science and Public Administration, Shandong University, Qingdao 266237, Shandong, China; 2. Institute for Studies in County Development, Shandong University, Qingdao 266237, Shandong, China; 3. School of Government, Peking University, Beijing 100871, China)

**Abstract:** Based on the data envelopment analysis, taking capital, land, and labor as the input factors, and non-agricultural GDP as the output factor, the paper quantified the urban economic efficiency of cities at the county level and above in China, and identified its main factors by the panel binary selection model. The results show that urban technical efficiency is higher in eastern China than that in western China, and it has a certain spatial spillover globally. But the spillover effect of the urban scale efficiency is much smaller, and its high scale efficiency is mainly close to that of the small towns around large cities, especially in the Bohai Rim region, the Yangtze River Delta region and the Pearl River Delta region. Secondly, based on the Malmquist index, China's urban technological efficiency changes and urban economic efficiency changes have obvious local spatial characteristics, that is, economically developing regions are better than the developed regions, and small cities are better than large cities. And the cities with high urban scale efficiency changes are mainly concentrated in the major urbanization areas such as the Bohai Rim region, the Pearl River Delta region and the Yangtze River Delta region, and large cities have faster growth than small cities. Thirdly, there is obvious spatial heterogeneity in China's urban economic efficiency fluctuations. And urbanization level, industrial pollution discharge, government scale, science, and technology investment, fiscal policy and social development are the main positive factors affecting urban economic efficiency fluctuations, while real estate development investment has no obvious influence. Besides, with the continuous growth of urban economic scale and the decreasing scale of urban construction land, urban economic efficiency will gradually rise. When it reaches a certain threshold, urban economic efficiency will decline, and the large-scale urban sprawl at this stage does not bring about a substantial increase in urban economic efficiency.

**Keywords:** economic development; total factor productivity; data envelopment analysis; urbanization; city size