

东北三省城市生产效率及其影响因素分析

——基于三要素投入随机前沿分析方法的研究

李 健¹, 李 澎²

(1. 渤海大学 经法学院, 辽宁 锦州 121013; 2. 中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘 要:在传统两要素投入的柯布—道格拉斯生产函数随机前沿模型的基础上,把土地要素纳入研究框架中,形成三要素投入随机前沿模型,采用最大似然估计方法,分析 2000—2013 年东北三省 34 个地级城市的生产效率变动趋势及影响因素。研究发现:东北三省城市整体的生产效率水平从 2000 年的 29.8% 稳步提高到 2013 年的 54.9%,城市生产效率不断得到改善,但整体水平偏低;东北三省城市的生产效率由高到低依次为辽宁、黑龙江和吉林,辽宁省城市平均生产效率显著高于黑龙江省城市 26.7%,而吉林省城市平均生产效率显著低于黑龙江省城市 11.0%;政府介入经济程度、产业高级化程度和行政等级显著抑制了城市生产效率水平的提升,而基础设施建设水平显著推动了城市生产效率水平的提升。

关键词:生产效率;随机前沿;东北城市;土地投入

基金项目:辽宁省社会科学基金项目(L16CJL001)

作者简介:李健(1986—),男,辽宁灯塔人,博士,讲师,主要从事经济增长研究;李澎(1986—),男,河南濮阳人,博士研究生,主要从事城市经济发展研究。

中图分类号:F061.5

文献标识码:A

文章编号:1006-1096(2018)01-0014-08

收稿日期:2017-02-27

DOI:10.15931/j.cnki.1006-1096.20171129.013

2003 年,国家提出了振兴东北老工业基地的战略,由此开启了东北经济振兴的崭新时代。但是,近年来,在资本和劳动投入量不断递增的前提下,东北三省经济总量在全国的比重却在不断下降,这表明东北三省的经济运行效率出现了问题。二十一世纪初至今的十多年里,中国经济的快速增长推动了城市化进程,城市经济俨然成为经济发展的主要载体。分析东北三省城市生产效率及其影响因素,对东北三省城市经济发展和资源优化配置具有重要的参考意义,也能为振兴东北老工业基地提供更为可靠的理论和现实依据。

一、文献综述

新世纪初至今,中国城市化率水平不断攀升,城市经济发展进入了崭新阶段,学者们把研究重点集中在城市经济运行效率方面。现有研究主要从以下几个视角展开:其一,从全要素生产率(TFP)视角

进行分析。李培(2007)采用数据包络理论中的 Malmquist 指数法对中国 216 个地级城市 1990—2004 年的经济增长效率和差异进行测算分析,发现这期间中国城市的 TFP 年均增长速度为 2.2%。刘秉镰等(2009)采用数据包络理论中的 Malmquist 指数法对中国 196 个地级城市 1990—2004 年的 TFP 水平进行测算分析,得到了城市 TFP 年均增长率为 2.8% 的结论,并指出推动城市 TFP 增长的主要动力为技术进步。邵军等(2010)同样采用数据包络理论中的 Malmquist 指数法对中国 191 个地级城市 1999—2006 年的 TFP 进行测算分析,发现城市 TFP 的增长率从 2.29% 减少到 -5.36%,而城市 TFP 增长的主要动力为技术效率水平的提升。李健等(2017)也采用数据包络理论中的 Malmquist 指数法对东北地区 34 个地级城市 2000—2014 年的 TFP 进行测算,发现东北地区城市的 TFP 年均增长率为 2.3%;技术效率(2.1%)和技术进步(0.2%)

共同推进城市 TFP 的增长。其二,从综合生产效率视角进行分析。李郁等(2005)采用数据包络模型测算了中国 202 个地级及以上城市 1990—2000 年的运行效率,发现 2000 年中国城市的平均生产效率为 60%。孙威等(2010)采用数据包络模型对中国 24 个典型资源型城市 2000 年和 2008 年的效率进行测算和分析,发现资源型城市的综合效率水平一般,只有个别城市达到了综合效率最优。郭腾云等(2009)以城市市区非农业人口规模 100 万以上的 31 个城市为研究对象,测算了 1990—2006 年中国特大城市的要素资源效率水平并分析其变化,发现这期间特大城市综合效率呈现出弱改善的趋势(年均 0.4%)。潘竟虎等(2012)使用 DEA-ESDA 方法对中国 286 个地级及以上城市 2000—2010 年的运行效率进行测算分析,发现样本期间中国城市效率呈现先降低后上升的演变态势,但总体有所降低。其三,从影响城市经济运行效率因素的视角进行分析。李澎等(2016)从城市行政等级视角来分析城市资源配置效率问题,发现处于高行政等级的城市获取资源的能力更强,这导致城市发展非公平竞争环境的产生;并且高行政等级城市生产要素投入水平过高,对资源配置效率产生较为明显的负面影响。

以上文献在对城市 TFP 水平和综合效率水平进行测算和分析时,采用的方法均为数据包络分析方法(DEA)。众所周知,当前研究决策单位效率的方法主要分为参数法和非参数法。前面的研究所采用的是基于非参数的数据包络分析方法,也有学者采用基于参数的随机前沿分析方法来研究城市生产效率问题。随机前沿分析方法的优势在于不仅可以测度决策单位的生产效率水平,同时也为挖掘影响生产效率的因素提供了一种良好的计量经济方法。目前只有个别文献采用这种方法来分析城市问题。如李健等(2016)利用面板随机前沿分析方法,以 2000—2013 年中国 261 个地级及以上城市为研究对象,分析城市人口规模、行政等级对城市生产效率的影响,得出城市行政等级越高,其生产效率水平越低、城市人口规模与城市生产效率呈正向关系的结论。

诸多学者对城市经济运行效率进行了分析与讨论,但现有研究依旧存在不足之处,主要表现在以下几个方面:首先,尽管学者们从全国层面对城市生产效率问题进行了研究,但这些研究主要集中在城市经济运行效率的度量上,而没有对城市经济运行效

率的影响因素给予足够的关注。其次,现有研究的样本选择均是集中在全国层面,而以东北三省地级及以上城市为研究对象的文献相对较少。自从 2003 年国家实施东北老工业基地振兴发展战略以来,东北三省经济发展得到国家政策的大力支持,经济发展体量和质量也不断得到提升。对东北三省城市的经济运行效率进行研究,能够为其他城市经济发展模式转型总结出可资借鉴的经验,同时也可以挖掘影响生产效率的制约因素。再次,现有研究在设定生产函数时对生产要素投入的选择更倾向于资本投入和劳动投入,而忽略了土地的投入。众所周知,从生产到消费整个过程,土地都是经济主体进行经济活动的载体。因此,在对生产函数的要素投入选择过程中忽略土地投入会导致研究结果出现较大的误差,最终导致研究结论的不可靠。

鉴于以上原因,本文拟从以下几个方面对现有研究进行补充:第一,本文将研究对象从全国层面转向东北三省,更具针对性地分析东北地区城市生产效率问题;第二,本文在设定城市生产函数形式时,扩大生产要素投入范畴,将土地投入纳入生产要素投入中,形成三种要素投入的生产函数以测度城市生产效率水平;第三,本文在测算东北城市生产效率的基础上,进一步分析其影响因素。

本文利用东北三省 34 个地级及以上城市 2000—2013 年的面板数据,把土地投入纳入到生产函数中,形成三要素投入的柯布一道格拉斯生产函数,结合李健等(2016)在研究全国城市生产效率时所采用的随机前沿分析方法,测算东北三省城市生产效率水平并分析其影响因素。

二、计量模型构建和变量设定

(一) 面板随机前沿模型设定

本文借鉴李健等(2016)的研究,选择基于参数的面板随机前沿方法(SFA)对城市生产效率水平及其影响因素进行分析。

SFA 的一般形式如下:

$$Y_{it} = f(X_{it}, \beta) e^{v_{it} - u_{it}} \quad (1)$$

其中,下角标 i 表示第 i 个城市,下角标 t 为第 t 年。 Y_{it} 表示城市 i 在时期 t 的实际总产出, $f(\cdot)$ 代表生产可能性边界上的确定性前沿产出。符号 X 代表城市生产过程中需要投入的生产要素向量,符号 β 代表生产要素向量前的待估计参数向量。随机误差项 $(v_{it} - u_{it})$ 为复合项,其中 $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ 为第 i

个城市的随机扰动的影响； u_{it} 为非效率项，为 i 个城市的冲击影响。根据 Battese 等 (1992) 的研究设定，假设非效率项 $u_{it} \sim N^+(m, \sigma_u^2)$ ，那么有如下 (2) 式：

$$u_{it} = u_i \exp[-\eta(t-T)] \quad (2)$$

其中，参数 η 代表时间变量对非效率项 u_{it} 的影响； η 大于、等于和小于 0 分别表示技术效率指数 ($-u_{it}$) 随着时间变化递增、不变和递减。同时，我们假设随机扰动项 v_{it} 和非效率项 u_{it} 相互独立。

本文定义城市生产效率 TE 为城市的实际产出期望与该城市确定性前沿产出期望的比值，如下式：

$$TE_{it} = \frac{E[f(x_{it}, \beta) \exp(v_{it} - u_{it})]}{E[f(x_{it}, \beta) \exp(v_{it}) | u_{it} = 0]} = \exp(-u_{it}) \quad (3)$$

当非效率项 $u_{it} = 0$ 时，说明 $TE_{it} = 1$ ，代表城市位于前沿生产面 $f(x, \beta) \exp(v_{it}, u_{it} = 0)$ 上，表明该城市技术是处于有效率状态的；当非效率项 $u_{it} > 0$ 时，则说明 $TE_{it} < 1$ ，表明该城市技术是处于无效率状态的。

将式 (1) 两边进行对数处理，我们能够进一步得到对数形式的随机前沿生产函数表达式如下：

$$\ln Y_{it} = \ln f(X_{it}, \beta) + v_{it} - u_{it} \quad (4)$$

在设定前沿生产函数的形式时，现有的研究主要分成两类：一是柯布—道格拉斯生产函数形式；二是超越对数生产函数形式。后者生产函数中参数太多，且经过估计之后的函数中，一些二次项无法从经济角度给出合理的解释。在采用随机前沿方法测算生产单位的生产效率水平时，同样是设定超越对数生产函数形式，但是在处理过程中依旧存在较大的差异。余永泽 (2015) 运用超越对数生产函数的面板随机前沿模型对中国省际 TFP 进行研究时，采用的是检验后的超越对数生产函数形式，这种方法通常是把初次估计的生产函数中系数不显著的变量进行剔除之后再重新估计。Bos 等 (2010) 采用超越对数生产函数随机前沿模型对 1970—2000 年 77 个国家的经济增长、产出弹性、生产效率进行研究时，没有把未显著变量的系数剔除而是直接进行分析。由此可见，尽管对不同研究对象的生产效率进行分析时均采用超越对数生产函数的随机前沿模型，但采用的估计方法不同，则会导致结果的不稳定。因此，本文综合考虑，最终选择柯布—道格拉斯生产函数形式的面板随机前沿模型。面板随机前沿模型具体形式如下：

$$\begin{aligned} \ln gdp_{it} &= \phi_0 + \alpha \ln capital_{it} + \beta \ln labor_{it} + \phi \ln land_{it} \\ &+ v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (5)$$

$$i=1, \dots, 34; t=1, \dots, 14$$

其中， gdp_{it} 、 $capital_{it}$ 、 $labor_{it}$ 、 $land_{it}$ 分别是第 i 个城市在第 t 年的生产总值、资本投入量、劳动投入量、土地投入量，参数 α 、 β 、 ϕ 分别代表资本产出弹性、劳动产出弹性及土地产出弹性。 v_{it} 为第 i 个城市的随机扰动项，且 $v_{it} \sim iidN(0, \sigma_v^2)$ ；非效率项 $u_{it} \sim iidN^+(\mu_i = \delta' z_i, \sigma_u^2)$ 。本文的研究目的是在测算东北城市生产效率水平的基础上，进一步挖掘其影响因素。因此，本文使用 Battese 等 (1995) 提出的研究方法，引入技术非效率函数，其中， μ_i 表示函数为生产无效率函数中的被解释变量。具体的城市生产无效率回归模型如式 (6)–(7)：

$$\begin{aligned} \mu_i &= \delta_0 + \delta_1 year + \delta_2 hierarchy_{it} + \delta_3 \ln govern_{it} \\ &+ \delta_4 \ln industry_{it} + \delta_5 \ln perroad_{it} + \omega_{1, it} \end{aligned} \quad (6)$$

其中， δ_1 为生产效率变化的时间趋势，该变量前面系数的符号为正代表生产效率是递减的，即生产无效率状态不断恶化；反之亦然。 ω_{it} 代表生产无效率回归模型中的随机干扰项，且假定 $\omega_{it} \sim iidN(0, \sigma_{\omega}^2)$ 。影响生产效率的变量包括：(1) 城市行政等级 ($hierarchy_{it}$)。李澎等 (2016)、李健等 (2016) 的研究均表明城市行政等级对城市经济运行效率具有显著影响，即高行政等级城市往往占有过多的资源而处于经济运行低效率状态。因此，本文把衡量行政等级的虚拟变量纳入生产无效率回归模型中。该虚拟变量取值为 1 时，代表省会城市；取值为 0 时，代表非省会城市。此变量用来判断省会城市和非省会城市是否具有显著的生产效率差异。若此变量前的系数显著为负值，说明省会城市的生产效率显著高于非省会城市，即高行政等级的城市比低行政等级的城市更具生产高效率；反之亦然。(2) 政府介入经济活动的程度 ($\ln govern_{it}$)。地区政府在经济发展进程中应发挥引导作用，而在中国，政府错位、越位、缺位现象大量存在，可以通过这个指标来验证当前市一级别的政府的经济活动是否会对生产效率产生干扰。因此，本文把该变量纳入生产无效率回归模型中。若此变量系数为正值，表明城市政府过度干扰市场经济运行会导致生产低效率；反之亦然。(3) 产业结构高级化 ($\ln industry_{it}$)。李健等 (2014) 的研究表明产业结构高级化过程实质上就是一个地区内经济发展重点或产业结构中心逐渐从第一产业向第二产业和第三产业转移的过程，标志着该地区经济

发展水平的高低、阶段和方向。产业结构的升级过程伴随着技术水平的提升,该过程必然会对城市经济运行效率产生影响。由此可见,研究一个城市的生产效率问题时,需要把该影响因素考虑在内。(4)基础设施建设水平($\ln perroad_{it}$)。李平等(2011)的研究指出,交通运输、邮电通信、能源供给等经济型基础设施作为物质资本直接参与生产过程,这些基础设施可以保障生产过程的顺利进行。基础设施几乎被用于每一个经济活动之中,对城市经济运行效率具有重大影响。因此,本文将衡量基础设施水平的变量纳入生产无效率回归模型中进行分析。

为了分析不同省份城市生产效率的差异,我们在方程(6)中引入衡量省份的虚拟变量。但在生产无效率估计方程中加入过多的虚拟变量,往往容易造成较强的共线性问题,因而我们把衡量省会城市的虚拟变量剔除来对方程(6)进行修正,得到以下模型:

$$\mu_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 year + \varphi_2 liaoning_{it} + \varphi_3 jilin_{it} + \varphi_4 lngovern_{it} + \varphi_5 lnindustry_{it} + \varphi_6 lnperroad_{it} + \omega_{2, it} \quad (7)$$

其中, $liaoning_{it}$ 和 $jilin_{it}$ 分别代表辽宁省和吉林省的虚拟变量,取值0或1。若这两个虚拟变量前的系数显著,则说明不同省份的城市生产效率平均水平存在差异,这也间接说明地理位置的差异会导致城市效率水平的差异。

在使用面板随机前沿模型对城市效率影响因素进行分析时,需要假设非效率项 u_{it} 的存在。Battese等(1995)在采用SFA方法研究生产效率问题时,提出了 γ 判别法,即对 $\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2)$ 进行检验,若发现参数 γ 统计上显著,且该参数的数值处于0和1之间,说明非效率项存在,也就意味着此时采用SFA方法是合理的;若参数 γ 统计上不显著,说明此时不能使用SFA方法,而应该使用最小二乘估计方法(OLS)。

(二)样本选择

本文对地级及以上城市选取的依据是2000年《中国城市统计年鉴》。本文的研究对象为东北三省的城市;辽宁省、吉林省、黑龙江省34个地级及以上城市2000—2013年共计476个观测结果进入研究范围。城市分布分别为辽宁省14个、吉林省8个、黑龙江省12个。

根据《中国城市统计年鉴》提供的数据可知,当前关于地级及以上城市的统计数据包括三个部分:

全市统计数据、市辖区统计数据、县级统计数据。李郁等(2005)指出,地级及以上城市的市区行政界限相对稳定,数据在时间上具有可比性。孙久文等(2015)认为市辖区的统计数据更能反映城市自身发展状况。王焱等(2015)考虑到相关统计数据的缺失问题,把研究的对象限定在市辖区部分。本文综合考虑,选择研究东北三省34个地级及以上城市的市辖区。如未特别指出,本文所说城市均为市辖区。

(三)变量设定

采用SFA方法对城市生产效率进行测算和分析时,需要得到城市经济运行过程中的生产要素投入和产出数据。结合前文计量模型的设定,这些数据主要包括城市实际生产总值、劳动力投入、资本投入和土地投入。

(1)城市产出变量(gdp)。我们采用城市的实际生产总值作为度量城市产出水平的指标。《中国城市统计年鉴》提供的城市生产总值的原始数据为名义数值,而没有提供城市的实际生产总值数据,这就需要我们对其进行处理。考虑到城市层面的生产总值平减指数无法获得,本文利用省级层面的生产总值平减指数(以2000年为基期)来替代城市层面的生产总值平减指数。在此基础上,再利用省级层面的生产总值平减指数对城市名义生产总值进行平减以得到城市的实际生产总值数据。东北三省34个城市的名义生产总值原始数据来源于历年的《中国城市统计年鉴》;省级层面的GDP平减指数来源于历年的《中国统计年鉴》和东北各省份的统计年鉴。

(2)资本投入变量($capital$)。永续盘存法是当前相关研究中计算资本存量的常用方法。邵军等(2010)、袁晓玲等(2015)研究城市运行效率时均采用永续盘存法对城市资本存量进行度量。本文也采用此方法对34个东北城市的资本存量进行测算,测算公式为:

$$capital_{it} = (1 - \delta) \times capital_{i,t-1} + I_{it} / P_{it} \quad (8)$$

其中, $capital_{it}$ 为当期的城市资本存量, $capital_{i,t-1}$ 为上一期的城市资本存量, I_{it} 为当期的城市固定资产投资总额, P_{it} 为以2000年为基期的当前资本价格指数, δ 为固定资产折旧率。按照此测算方法,估算各城市在第 t 年的资本存量需要以下数据:基期(本文设定为2000年)的城市实际资本存量 $capital_{i0}$,2000—2013年当期的城市实际固定资产投资额 I_{it} ,资本折旧率 δ_{it} 。本文借鉴张军等(2004)的研

究设定,用城市的基期固定资产投资额除以10%作为城市初始资本存量数据。借鉴张军等(2004)的研究,将资产折旧率 δ 设定为9.6%。由于城市层面的固定资产投资价格指数无法获得,我们依旧选取省级层面的固定资产投资价格指数对城市层面的固定资产投资价格指数进行替代。省级层面的固定资产投资价格指数的原始数据来源于历年《中国统计年鉴》;城市固定资产投资总额的原始数据来源于历年《中国城市统计年鉴》和东北各省份的统计年鉴。

(3)劳动投入(*labor*)。本文根据现有绝大多数文献的做法,选择从业人数作为劳动投入的度量指标。从业人数的原始数据来源于历年的《中国城市统计年鉴》。

(4)土地投入(*land*)。对土地投入量的衡量一直存在较大争议。相关研究一般多采用建成区面积来衡量土地投入。由于本文研究的对象是东北三省34个城市的市辖区,为了统一衡量标准,本文选择市辖区建成区面积来衡量城市生产过程中的土地投入量。土地投入的原始数据来源于历年的《中国城市统计年鉴》。

(5)影响生产效率的变量。第一,政府介入经济的程度(*ngovern*)。本文运用财政支出进行度量。尽管这种度量方法相对粗糙,但由于统计年鉴中提供的数据相对有限,只能折中地选择这个统计指标来进行大致衡量。第二,产业结构高级化(*lnindustry*)。本文选择市辖区第二产业和第三产业的生产总值之和占城市生产总值的比重来度量。第三,基础设施建设水平(*lnperroad*)。基础设施是用于保证地区经济社会活动顺利进行的公共服务系统,包括社会基础设施和经济基础设施。进一步划分之后会发现,基础设施建设包括多个方面,没有一个相对合理的综合指标来进行度量。本文综合考虑数据的可获得性以及完整性,选择人均道路建成面积来度量城市基础设施建设水平。以上所有指标的原始数据来源于历年的《中国城市统计年鉴》。

三、实证结果分析与讨论

(一)城市生产效率水平测算结果分析

表1中显示的回归结果是采用 Battese 等(1992)的时变衰减模型而得到的。从回归结果可知,参数 γ 的值在1%的统计水平上显著,说明生产非效率在各个城市的经济运行过程中是显著存在的,也表明本文采用的面板随机前沿模型是合理的。

参数 η 在1%的统计水平上显著且数值为正,说明城市的生产非效率水平随着时间的推移呈现出递减的状态;也就是说,东北三省城市生产效率水平随着时间的推移得到十分显著的改善。从表1中的回归结果我们还可以看到,劳动投入、资本投入和土地投入这3个变量的系数在1%的统计水平上强显著且均为正值,与我们预期的结果一致。由于生产投入要素变量的系数表示产出弹性,我们发现劳动的产出弹性和土地的产出弹性显著低于资本的产出弹性,这表明东北城市经济发展过程中资本投入的贡献占据绝大份额。

为了更为深入地分析东北三省城市经济发展过程中的生产效率水平变化趋势,我们对2000—2013年东北三省城市整体的年均生产效率水平进行计算,结果见表2。我们发现,东北三省城市总体的生产效率数值随着时间的推移呈现出递增的态势,并且年均增长率为4.8%,这与表1中的结果相对应。尽管东北三省城市的生产效率呈现出较好的增长态势,但东北三省城市的生产效率整体水平较低。2013年,东北三省城市生产效率水平仅为0.549,这说明还有超过45%的改善空间,而且结合计算出来的数值4.8%可知,东北三省城市生产效率改善的速度相对较慢。自2003年东北老工业基地振兴战略实施以来,东北地区的城市经济得到了快速发展,技术进步十分明显,但生产要素配置及利用依旧处于低水平状态,至少从本文的测算结果可以看出,其生产效率情况并不理想。

表1 不考虑效率影响因素的估计结果

变量	变量系数	系数标准误	T-值	显著性水平(双侧)
<i>lncapital</i>	0.405	0.028	14.688	1%
<i>lnlabor</i>	0.248	0.042	5.908	1%
<i>lnland</i>	0.334	0.040	8.315	1%
常数项	0.156	0.187	8.360	1%
σ^2	0.111	0.015	7.353	1%
γ	0.716	0.031	22.887	1%
η	0.058	0.005	22.031	1%
μ	0.563	0.074	7.637	1%
Log 函数值			78.340	
样本数			476	

数据来源:作者根据 Frontier4.0 软件输出结果整理

表2 东北三省城市生产效率年平均数值

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
生产效率	0.298	0.317	0.336	0.356	0.375	0.395	0.415
年份	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
生产效率	0.434	0.454	0.474	0.493	0.512	0.531	0.549

数据来源:作者根据 Frontier4.0 软件输出结果整理

(二)影响城市生产效率水平的因素分析

为了更深入地分析东北三省城市经济运行过程中生产低效率的原因,接下来,我们对影响生产效率的因素作进一步分析。表3中第2列的参数 γ 值在1%的统计水平上显著,说明生产非效率在各个城市的经济运行过程中是显著存在的,生产非效率是实际产出未到达前沿面产出的重要原因,这也表明本文采用的随机前沿模型是合理的。同样地,从表3中第2列上部分的前沿生产函数估计结果可以看到,劳动投入、资本投入和土地投入3个变量的系数在1%的统计水平上强显著并且均为正值,同时资本投入的产出弹性显著高于劳动投入和土地投入的产出弹性,这与表1中的结果呈现出同样的统计特征,充分验证了前文结果的稳健性。接下来,我们对表3第2列下半部分的生产效率影响因素估计结果进行分析。时间变量(*year*)的估计系数在1%统计水平上强显著且符号为负,说明随着时间的推移,城市生产无效率状态得到了显著改善;此结果充分证实了表1研究结果的稳定性。政府介入经济程度(*lngovern*)的系数在1%水平上显著且为正值,表明在城市经济发展过程中,政府的经济活动并没有带来显著的促进作用,反而导致了城市生产的低效率,政府的过度干预可能造成资源要素应该发挥的作用没有发挥。产业结构高级化(*lnindustry*)的系数在5%的水平上显著且符号为正,说明东北三省城市内部二、三产业占经济总量的比重越大,反而会加剧城市生产的低效率。这个结果似乎与经济发展趋势相矛盾,但深入分析之后会发现其合理性。长期以来,东北三省经济发展的特征是以重工业为主导产业带动地区的经济增长,重工业在经济总量中占据绝大部分,正是由于这种工业结构的失衡,导致生产要素在产业间分配极不合理,夕阳产业聚集着绝大多数的社会资源,造成生产过程的低效率。而一个地区的产业结构高级化是建立在产业结构合理化基础上的,盲目追求产业结构升级而忽视合理的产业结构,必然会导致产业结构高级化负面影响的显现。基础设施建设水平(*lnperroad*)的系数在1%水平上显著且为负值,说明一个城市的基础设施越完善,城市的生产效率水平越高,这与绝大多数的研究结论相一致。基础设施几乎被用于每一个经济活动之中,对区域经济运行效率具有重大影响。行政等级(*hierarchy*)的系数在1%水平上强显著且符号为正,表明行政等级高的城市的生产效率平均水平要低于处于低行政等级的城市,即城市行政等级越高,城市生

产低效率越严重。李健等(2016)以2000—2013年中国261个地级及以上城市为研究对象,分析了处于不同行政等级的城市的生产效率差异性,得到的结论是行政等级越高,城市的生产效率水平越低。本文的实证结果是遵循李健等(2016)的研究方法,采用2000—2013年东北三省34个地级及以上城市的样本得到的,这从不同研究样本的角度证实了李健等(2016)的研究结论是稳健的。李澎等(2016)指出,政府的“偏爱”会导致行政等级高的城市资源过度集中,而这些城市的生产要素并不是由于市场机制而集中,因而其资源配置效率低下,而其他城市(低行政等级的城市)相对于高等级城市则更多是依靠市场力量获取资源,但由于政府“偏爱”焦点错位,其资源集中度相对较低,从而影响城市经济运行效率,最终影响城市经济增长。

表3 考虑效率影响因素的估计结果

变量	模型 1	模型 2
前沿生产函数估计		
<i>lncapital</i>	0.489*** (18.028)	0.465*** (18.539)
<i>lnlabor</i>	0.470*** (10.715)	0.399*** (9.883)
<i>lnland</i>	0.202*** (5.200)	0.201*** (5.538)
常数项	1.214*** (3.565)	0.845*** (6.574)
生产效率影响因素估计		
<i>year</i>	-0.053*** (-9.957)	-0.078*** (-13.454)
<i>hierarchy</i>	0.221*** (3.557)	
<i>lngovern</i>	0.304*** (10.945)	0.443*** (13.789)
<i>lnindustry</i>	0.254** (2.043)	0.230 (1.561)
<i>lnperroad</i>	-0.169*** (-5.156)	-0.140*** (-4.008)
<i>liaoning</i>		-0.267*** (-9.873)
<i>jilin</i>		0.110*** (2.631)
常数项	1.950*** (6.713)	1.361*** (8.584)
σ^2	0.072*** (14.062)	0.057*** (14.067)
γ	0.682** (2.206)	0.112*** (5.157)
Log 函数值	-47.132	13.493
样本数	476	476

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著(双侧);括号内数字为系数对应的t统计量值

由于东北三个省份地区经济发展水平、政策优惠程度、区位优势均不同,城市经济在各省份之间的发展不平衡也是不可避免的。辽宁省具有雄厚的经济基础且是沿海省份,同时拥有发达的海陆空交通运输体系,吉林省和黑龙江省则是内陆地区,其经济总量、教育水平、基础设施、科研水平等多方面的实力均相对弱于辽宁省。由于不同省份城市经济发展过程中存在差异性,我们在前文设定的模型中加入了衡量省份的虚拟变量。考虑到生产效率因素估计的模型中加入过多的虚拟变量会产生多重共线性问题,本部分在模型构建过程中剔除了衡量行政等级的虚拟变量,回归结果见表3第3列。表中的参数 γ 值在1%的水平上显著,尽管数值的绝对值相对较小,但其强显著统计特征则说明生产非效率在各个城市经济发展中是显著存在的。表3中代表辽宁省城市的虚拟变量(*liaoning*)系数为负且在1%的水平上显著,表明辽宁省的城市生产无效率程度显著低于黑龙江省。吉林省城市的虚拟变量(*jilin*)系数为正且在1%的水平上显著,表明吉林省的城市生产无效率程度显著比黑龙江省城市严重。通过对比虚拟变量的系数数值绝对值大小可知,城市生产效率水平由高到低依次为辽宁省、黑龙江省和吉林省。本文的研究结果证实了不同省份之间的城市生产效率存在差异。

四、主要结论与政策启示

本文在两种生产要素投入的柯布—道格拉斯生产函数面板随机前沿模型的基础上,纳入土地投入要素,形成三种投入的生产函数,分析了2000—2013年东北三省34个地级及以上城市的生产效率变化趋势及影响因素,得到以下主要结论:

第一,2000—2013年东北三省城市整体的平均生产效率水平随着时间的推移呈现递增的趋势,城市生产效率不断得到改善,但当前东北三省城市的生产效率水平普遍偏低。具体而言,东北三省城市平均生产效率从2000年的29.8%稳步提高到2013年的54.9%,年均增长4.8%。2013年城市生产效率有超过45%的改善空间,说明东北三省城市生产效率水平并不是很理想。

第二,政府介入经济程度越深,不但没有促进生产效率的提升,相反还会加剧城市生产的低效率;东北三省产业结构高级化过程中城市生产效率低下现象的出现,主要是因为其产业结构高级化并不是建立在产业结构合理化基础上,导致生产资源配置出现低效率;城市的基础设施越完善,城市的生产效率

水平越高,二者呈现出正相关;东北地区城市行政等级对城市生产效率具有显著的负面影响,省会城市的生产效率低于非省会城市的生产效率。

第三,东北三省分省各城市的生产效率均呈现出改善趋势,但各省的生产效率存在显著差异,生产效率由高到低依次为辽宁省、黑龙江省和吉林省。具体而言,辽宁省城市平均生产效率显著高于黑龙江省城市26.7%,而吉林省城市平均生产效率显著低于黑龙江省城市11.0%。

本文的研究结论对于政府制定相关政策具有一定的启示意义。

第一,加大从粗放型经济增长方式向集约型经济增长方式转变的力度,重点推进产业转型升级。东北三省以重工业为主导产业发展地区经济,高附加值的知识或技术密集型产业比重偏低,低附加值的劳动或资源密集型产业比例较高。今后,东北三省应采取知识产权保护、城乡二元土地制度改革、政府职能定位和干部考核制度转变等举措,力保产业优化升级过程顺利进行,为提高城市生产效率提供保障。

第二,要建立和维护城市之间的公平竞争环境。等级化的行政管理格局不仅造成中国当前城市规模结构不合理,而且导致城市发展资源配置的低效率,从而使城市生产效率低下。同时,随着城市发展成本的提高,中小城市的发展空间被严重挤压,最终出现行政等级高的城市生产效率低下和中小城市发展动力不足共存的现象。在社会主义市场经济体制下,使各个城市拥有平等的发展权是中国经济可持续发展追求的目标之一。要正确处理政府与市场的关系,切实解决普遍存在的政府越位、缺位和错位问题,充分发挥并强化市场在资源配置中的决定性作用。

第三,要维护不同区域之间城市发展的平衡。辽宁省城市具有雄厚的经济基础、充足的发展机遇、良好的区位优势及更高的市场发育水平,而吉林省和黑龙江省的经济实力相对较弱。在推进东北老工业基地振兴战略实施的过程中,应根据不同地区城市的发展特点和差异性,有针对性地给予政策性的支持。

参考文献:

- 郭腾云,徐勇,王志强.2009.基于DEA的中国特大城市资源效率及其变化[J].地理学报(4):408—416.
- 李健,李澎,卫平.2017.东北三省城市经济增长动力实证分析[J].经济与管理研究(2):34—44.

- 李健,卫平. 2014. 产业结构变迁背景下的人口红利与经济增长[J]. 经济与管理研究(7):5-12.
- 李健,卫平,李澎. 2016. 行政等级、城市规模和城市生产效率[Z].《经济研究》工作论文:WP1105.
- 李培. 2007. 中国城市经济增长的效率与差异[J]. 数量经济技术经济研究(7):97-106.
- 李澎,刘若阳,李健. 2016. 中国城市行政等级与资源配置效率[J]. 经济地理(10):46-51.
- 李平,王春晖,于国才. 2011. 基础设施与经济发展的文献综述[J]. 世界经济(5):93-116.
- 李郁,徐现祥,陈浩辉. 2005. 20世纪90年代中国城市效率的时空变化[J]. 地理学报(4):615-625.
- 刘秉镰,李清彬. 2009. 中国城市全要素生产率的动态实证分析:1990-2006——基于DEA模型的Malmquist指数方法[J]. 南开经济研究(3):139-152.
- 潘竟虎,尹君. 2012. 中国地级及以上城市发展效率差异的DEA-ESDA测度[J]. 地理研究(12):53-60.
- 邵军,徐康宁. 2010. 我国城市的生产率增长、效率改进与技术进步[J]. 数量经济技术经济研究(1):58-66.
- 孙久文,张超磊,闫昊生. 2015. 中国的城市规模过大么?[J]. 财经科学(9):76-86.
- 孙威,董冠鹏. 2010. 基于DEA模型的中国资源型城市效率及其变化[J]. 地理研究(12):2155-2165.
- 王珪,王春华,洪俊杰,等. 2015. 自然条件、行政等级与中国城市发展[J]. 管理世界(1):41-50.
- 余永泽. 2015. 中国省际全要素生产率动态空间收敛性研究[J]. 世界经济(10):30-55.
- 袁晓玲,张占军,贺斌. 2015. 中国城市效率评析[J]. 城市问题(9):12-17.
- 张军,吴桂英,张吉鹏. 2004. 中国省际物质资本存量估算:1952-2000[J]. 经济研究(10):35-44.
- BATTESE G E, COELLI T J. 1992. Frontier product functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India[J]. Journal of Productivity Analysis, 3(1):153-169.
- BATTESE G E, COELLI T J. 1995. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data[J]. Empirical Economics, 20(2):325-332.
- BOS J W B, ECONOMIDOU C, KOETTER M, et al. 2010. Do all countries grow alike? [J]. Journal of Development Economics, 91(1):113-127.

(编辑:家伟 校对:沈育)

Analysis of Urban Productivity and Influencing Factors in Three Northeast Provinces

—A Study Based on the Three-Element Input SFA Model

LI Jian¹, LI Peng²

(1. School of Economics and Law, Bohai University, Jinzhou 121013, China;

2. College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract: This paper first constructs a SFA model of three-element input by incorporating the element of land in the SFA model of Cobb-Douglas function. Then, adopting the method of Maximum Likelihood Estimate (MLE), the paper analyzes the tendency of urban productivity development and its influencing factors based on the data of 34 northeast cities at prefecture level and above between 2000 and 2013. The results show that the average urban productivity in three northeast provinces is gradually improved, going up from 29.8% in 2000 to 54.9% in 2013, while the overall productivity remains low. From high to low, the rankings in productivity of the three northeast provinces are Liaoning, Heilongjiang and Jilin, with a significant difference of 26.7% between Liaoning and Heilongjiang and another significant 11.0% between Heilongjiang and Jilin. Factors that impede the improvement of urban productivity include government intervention in economy, upgrading of industries and administrative hierarchy while the construction of infrastructure in cities significantly promotes urban productivity.

Key words: Productivity; Stochastic Frontier; Northeast Cities; Land Input