

新兴经济体论坛

工作论文

(2017) 第 33 篇 (总第 95 篇)

2017 年 11 月 25 日

广东省新兴经济体研究会 朱桂林 

产业结构与中东欧经济增长效率研究

——基于超越对数生产函数的 SFA 方法

王浩宇

(山东财经大学经济学院, 山东 济南 250014)

摘要: 产业结构对经济增长效率的提升有着显著的促进作用。本文以中东欧 12 个国家近 20 年的经济数据为样本, 利用随机前沿分析方法探究了产业结构升级对中东欧国家经济增长效率的影响。经研究发现, 产业结构升级有利于中东欧国家经济增长效率的提升, 而贸易结构对产业结构的优化和经济的增长具有强烈的引导作用。对这种互动关系的考察可以为中国与中东欧国家在贸易、投资等领域的合作交流提供产业领域的视角, 增强国际合作的深度, 在全球产业结构调整的背景下考量自身的产业发展决策。

关键词: 产业结构; 经济增长效率; SFA; 中东欧

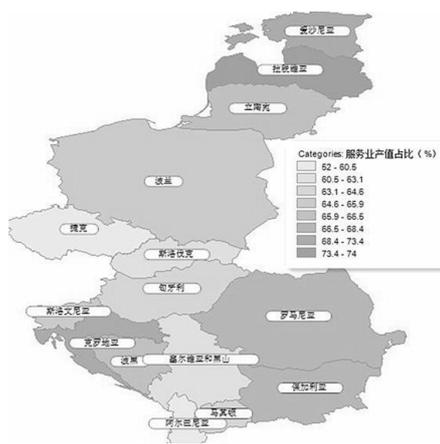
一、引言

随着“一带一路”倡议的提出, 中国与沿线相关国家在经济、政治、旅游、教育等诸多领域的合作日益加深。而地处“一带一路”沿线重要区域的中东欧国家占据了四分之一的国家比例, 发挥着先行者的示范作用。仅就出口贸易来看, 比较 2006 年与 2015 年十年间中东欧各国从中国进口货

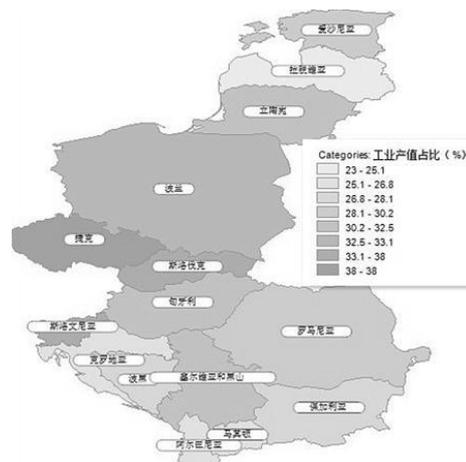
物总额发现，除克罗地亚外，其余 15 个中东欧国家从中国进口产品总额均有所上升，其中捷克和斯洛伐克两国上升幅度更是高达 285% 和 232%。中东欧从中国进口产品总额增幅超过 100% 的国家还有阿尔巴尼亚、波黑、拉脱维亚、黑山、波兰、斯洛文尼亚和马其顿，此外塞尔维亚、爱沙尼亚、立陶宛增幅也均超过 50%。与此同时，近年来中国与中东欧国家在基础设施、能源、产能及互联互通等领域合作也都顺利展开，并取得初步成果。事实上，自加入欧盟以来，中东欧国家的市场化转型取得了举世瞩目的成就，表现为国有企业的私有化、经济决策的分散化、资源配置的市场化以及相关体系制度的完善等诸多方面。其建立的市场经济制度水平较高，实现了较快的经济增长，而高速的经济发展和稳定的市场环境也是中国与中东欧国家在合作中实现经济共赢的必要条件。但由于地缘、历史、文化、制度等众多因素的差异，中国与中东欧国家在经济发展中呈现出不同的特征，而对这些特征的把握是降低投资、贸易过程中的决策误判、减少合作摩擦、实现更进一步的互惠共赢的基础。

一国贸易结构的背后是产业结构，而投资基建领域的投入也需要根据产业结构和市场供求特征来进行可行性分析和预期调整。产业结构是集中体现一个经济体发展程度的重要指标，产业结构的合理与否决定了该经济体能否实现快速增长。产业结构的优化是指产业结构通过升级而达到一定高度，是产业结构从较低水准向高水准的发展过程，它可以用第二、三产业的比重、资金与技术知识密集型产业的比重以及中间产品与最终产品产业的比重来衡量。具体来说，这一过程意味着在整个产业结构中，由第一产业占优势比重逐级向第二、三次产业占优势比重演进；产业结构中由劳动密集型产业占优势比重逐级向资金密集型技术（知识）密集型产业占优势比重演进；产业结构中由制造初级产品的产业占优势比重逐级向制造中间产品、最终产品的产业占优势比重演进。这种结构转换升级的经验事实被称为“后工业化事实”（Bell, 1973）。而中东欧国家近二十年的发展正印证了这种演变（王增，2015）。图 1 所示为 2014 年中东欧国家部分经济指标的分布情况。从图中可以看出波兰、捷克、罗马尼亚等经济发达的国家同时伴随着较高的第二、三产业产值比例。相比而言，国内生产总值水平较高的国家工业所占比值较高，而服务业比例较高的国家往往同时具有较高的人均国内生产总值。这是因为在产业比重向二、三产业转移的过程中，市场内生产要素可以得到更合理的配置，产业之间有机联系得到更有质量的聚合协整，产生一种不同于各产业能力之和的整体能力，从而赋予经济增长更加强大的驱动力。那么在中东欧国家市场化过程中，产业结构的升级具体起到怎样的作用，经济增长表现出怎样的要素特征，这些都是值得研究的问题。相关研究可以为中国在与中东欧国家在贸易、投资等领域的合作交流中提供产业领域的视角，增强国际合作的深度，有利于在全球产业结构调整的背景下考量自身产业发展决策。

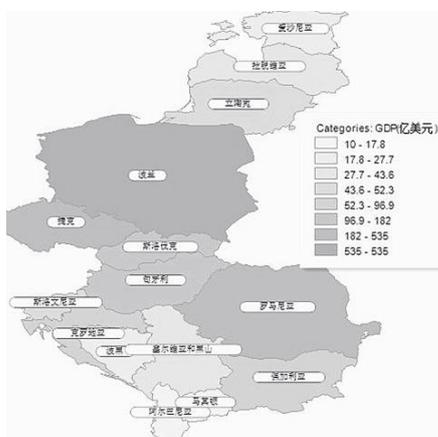
作者简介：王浩宇，山东财经大学经济学院西方经济学专业 2015 级硕士研究生，研究方向为货币政策，公司金融。



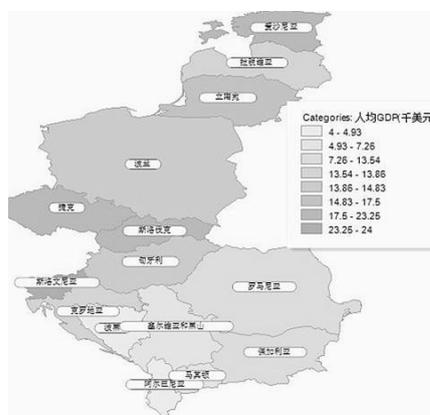
(a) 工业产值占国内生产总值比重



(b) 服务业等产值占国内生产总值比重



(c) 国内生产总值



(d) 人均国内生产总值

图 1 2014 年中东欧国家部分经济指标分布情况

基于此，本文考察产业结构特征对中东欧国家的经济增长效率的影响，通过随机前沿分析方法对这种影响以及经济增长特征作出整体的把握，从而为中国与中东欧在投资、贸易等领域的合作提供产业角度的参考依据。后文的内容主要安排如下：第二部分为文献综述，回顾研究产业结构与经济增长关系的相关文献，第三部分为模型介绍，第四部分为实证估计与结果分析，最后是结论与建议。

二、文献综述

William Petty(1672)是研究产业结构的先驱，最早解释了三次产业结构演变的规律，指出从低生产率产业向高生产率产业转移是推进经济发展的根本机制。后来 Clark(1940)、Kuznets(1966)、等经济学家在此基础上结合经济现实数据，对产业结构演变诸阶段的细节特征、不同阶段劳动力分布差异、经济结构改革与经济发展关系等问题展开具体研究，形成了一大批产业经济领域的经典文献。Chenery(1986)认为产业结构转变是理解发展中国家与发达国家经济发展区别的一个核心变量，同时也是后发国家加快经济发展的本质要求。而 Peneder(2002)指出技术进步和主导产业依次推动产业结构变迁可以促进经济增长，而这种促进作用主要源于不同产业生产率水平巨大差异，投入要素从低

生产率的部门向高生产率水平的部门流动可以促进整个社会生产率水平的提高，由此带来的“结构红利”维持了经济的持续增长。在如今的后危机时代和经济全球化背景下，各国家或地区产业发展面临着更多不确定与不稳定因素，全球产业结构亟待深度调整，加快促进区域经济产业结构优化并推动经济增长已成为全球共识（Mcmillan, 2011）。

在有关中东欧国家产业结构的相关文献中，Gerd Lintz, Bernhard Müller 和 Karl Schmude(2007)重点检验了加入欧盟对中东欧国家城市化和区域工业化进程的影响，分析了这种经济结构的变化对中东欧国家经济增长的推动作用。庄起善和李慧（2009）分析了 1995-2006 年之间中东欧各国的数据，得出这些国家的 FDI、产业结构和就业结构的关系，验证了这些结构指标对各经济部门劳动生产率显著的促进效果。Luminita Chivu 和 Constantin Ciutacu(2013)则主要分析了近 23 年罗马尼亚的产业结构分解与产业结构重组，通过确切的 economic 数据分析了罗马尼亚农业、制造业和服务业这些年在国家总出口中占比的演变，以及对经济增长的影响。Henryk Gurgul 和 Lukasz Lach(2013)通过具体的模型实证性地分析了中东欧 10 国转轨 20 年间经济增长和产业结构升级所受到的来自经济全球化影响，指出它们之间具有很强的正向促进作用，而这种影响是通过外国投资的增长、贸易壁垒的降低和税率政策等途径来实现的。郭连成等（2012）也指出，在经济全球化背景下，各国的资源配置、产品生产和交换都在全球化，故而一国产业结构的变化和其对经济增长效率的促进作用要放到全球产业发展和结构调整的大背景下，两者是一种相辅相成互为因果的关系。

通过以上的文献梳理可以看出，不论是有关产业结构对经济增长影响的研究，还是落脚到中东欧国家产业结构的实证研究都非常全面，但总体来说，相关研究只是考察了产业结构与经济总量指标的相关性，并从诸多角度对这种相关性予以解释，而没有具体到经济增长效率的测度上。本文尝试把产业结构因素纳入到生产效率测度的视角下，并结合生产函数的特征参数对这种影响进行比较分析，从而弥补相关研究的空白，加深产业结构对中东欧国家经济增长效率影响的认知。

三、计量模型与数据来源

（一）随机前沿分析模型介绍

在对区域增长效率的测算方法中，Aigner 等（1977）提出的基于参数的随机前沿分析模型（简称 SFA）假设所有的经济体只能在其所在集团生产前沿上或生产前沿内从事生产。SFA 模型有以下优点：首先，它可以通过构建一个确定的生产函数来对经济体的生产活动进行统计分析，不仅可以对回归参数进行统计显著性的检验，还能对整个函数方程进行统计性质的判断，因此可以得到各种要素的边际效应和参数的弹性估计值；其次，采用 SFA 方法可以建立随机前沿模型，使得前沿面本身是随机的，这对于跨时期的面板数据研究而言，其结论更加接近于现实。SFA 方法通过采用给定的样本数据，构造出在一定条件下可能达到最优效率的“最佳经济体”，即位于效率前沿的经济体，然后将待测度经济体的实际效率与之对比，其偏离程度便代表该经济体的无效率程度。

本文根据 Battese 和 Coelli(1995)模型的基本原理，对中东欧国家的增长效率与影响因素进行测算。具体的研究模型如下：

$$Y_{it} = f(x_{it}; \beta) \cdot \exp(v_{it} - u_{it}) \quad (1)$$

$$m_{it} = \theta_0 + \sum_{s=1}^n \theta_s \cdot z_s + W_{it} \quad (2)$$

$$TE_{it} = \exp(-u_{it}) \quad (3)$$

$$u_{it} = \exp[-\eta \cdot (t - T)] \cdot u_i \quad (4)$$

$$\gamma = \sigma_u^2 / (\sigma_v^2 + \sigma_u^2) \quad (5)$$

式(1)为基本的生产函数,其中*i*为各国家序号;*t*为时期序号;*Y*为国家产出水平, β 为待估参数。其中误差项 ε_{it} 由两部分组成,第一部分 v_{it} 独立同分布并服从 $N(0, \sigma_v^2)$ 分布,表示国家经济增长效率的外部影响因素和一些数据上的统计误差;第二部分 u_{it} 独立同分布并服从截尾正态分布 $N(m_{it}, \sigma_u^2)$,它反映那些在第 *t* 时期仅仅作用于国家 *i* 的冲击,且 v_{it} 与 u_{it} 之间是相互独立的。在式(2)中, z 为影响国家经济增长非效率的因素,本文选取相关产业结构变量, θ 为待估计参数,表示产业结构对经济增长非效率的影响系数, W 服从均值为 0,方差为 σ^2 的正态分布。在式(3)中, $TE_{it} = \exp(-u_{it})$ 表示样本中第 *i* 个国家在第 *t* 时期的增长效率水平。当 $u_{it} = 0$ 时, $TE_{it} = 1$,即此时该国处于技术有效状态,表明该国家的生产点位于生产前沿上;当 $u_{it} > 0$, TE_{it} 值就处于 0-1 之间,我们称这种状态为增长非效率,此时该国家的生产点位于生产前沿之下。式(4)描述了时间因素对增长非效率 u_{it} 的影响,其中, η 是待估计的参数,当 $\eta > 0$ 时, $\exp[-\eta \cdot (t-T)]$ 将以递增的速率下降,即经济增长效率随着时间的推移会以递增的速率降低;当 $\eta < 0$ 时, $\exp[-\eta \cdot (t-T)]$ 将以递增的速率增加,即经济增长效率随着时间的推移会以递增的速率增大;当 $\eta = 0$ 时, $\exp[-\eta \cdot (t-T)]$ 将维持不变,即各国家的经济增长效率不随时间的变化而发生变化。在式(5)中, γ 也为待估参数,表示随机扰动项中增长非效率所占的比率。当 γ 接近于 1 时,这说明模型中的误差主要来源于增长非效率 u_{it} ,也即此时该国家的实际产出与前沿产出之间的差距主要来源于技术非效率所引起的损失;当 γ 接近于 0 时,则说明实际产出与前沿产出之间的差距主要来自于统计误差等外部影响因素。如果 $\gamma = 0$,则表示 $\sigma_u^2 \rightarrow 0$,进一步地可以推理得误差项 $\varepsilon_{it} = v_{it}$ 。在统计检验中,若 $\gamma = 0$ 这一原假设被接受,即说明所有测算的国家的生产点均位于生产前沿曲线上,此时则无须使用 SFA 技术来分析,直接运用最小二乘法即可。若 $\gamma = 0$ 这一原假设被拒绝,则一般的采用最大似然法。

(二) 生产函数的确定

此处进一步具体化式(1)的形式。相对于表达简洁的 C-D 生产函数,超越对数生产函数模型具有易估计和包容强的优点,放宽了中性技术进步的假定,形式更加灵活,可以较好地研究生产函数中各要素的相互影响和相互替代关系。鉴于此,这里利用超越对数生产函数将式(1)具体化为式(6)。

$$\ln(Y_{it}) = \alpha_0 + \alpha_k \ln(K_{it}) + \alpha_l \ln(L_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{kk} \ln^2(K_{it}) + \frac{1}{2} \beta_{ll} \ln^2(L_{it}) + \beta_{kl} \ln(K_{it}) \ln(L_{it}) + v_{it} - u_{it} \quad (6)$$

其中 K 为当期固定资本存量, L 为劳动力人数, α 和 β 为技术水平决定的参数值,且交叉参数满

足杨格定理，即 $\beta_{ij}=\beta_{ji}$ 。利用公式（6）可以得到各要素的产出弹性。资本、劳动的产出弹性 φ_k 、 φ_l 为：

$$\varphi_k = \frac{\partial Y/Y}{\partial K/K} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} = \alpha_k + \beta_{kk} \ln K_t + \beta_{kl} \ln L_t \quad (7)$$

$$\varphi_l = \frac{\partial Y/Y}{\partial L/K} = \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln L} = \alpha_l + \beta_{ll} \ln L_t + \beta_{kl} \ln K_t \quad (8)$$

上式中的产出弹性均随着每一期时间 t 的变化而变化，比较符合经济现实，因为随着每年投入要素的数量和质量的变化，它们的产出弹性应当是变化的量，而不应当是C-D函数求出的不变产出弹性，这也是用超越对数生产函数测算的一个好处。

（三）变量选取与构造

鉴于数据的可得性，这里选取1995-2014年中东欧12个国家（波兰、捷克、罗马尼亚、匈牙利、斯洛伐克、克罗地亚、保加利亚、斯洛文尼亚、立陶宛、塞尔维亚、拉脱维亚、爱沙尼亚、马其顿）20年的年度数据，利用SFA方法对式（2）-（6）进行回归。其中国家产出 Y 用当期国内生产总值（GDP）表示， K 用固定资本存量表示， L 用劳动力人数表示。鉴于20世纪80年代以来世界经济趋于服务化的过程中第三产业增长率快于第二产业增长率、高新技术产业增长率快于传统产业增长率的事实（樊福卓，2008）。本文在对式（2）进行估计时采用服务业与工业产值之比（ z_1 ）、高科技产品出口占制成品出口比重（ z_2 ）、贸易额与国内生产总值之比（ z_3 ）三个指标，这样既考察了产业结构水平，又考察了产业结构质量对经济增长效率的影响，同时用贸易变量加以控制，使结果更加稳健。变量数据均来自EPS全球统计数据库（<http://olap.epsnet.com.cn>），而由于统计资料中只有各国历年的固定资本形成总额的数据，而没有固定资本存量的数据，因此，本文运用“永续盘存法”对此进行处理。

首先，假设第一期的资本存量是过去投资的加总，则投资时间序列可近似地表示为：

$$I(t) = I(0)e^{\lambda t} \quad (9)$$

对式（9）的两边取自然对数得：

$$\ln I(t) = \ln I(0) + \lambda t, t = 1, 2, \dots, T \quad (10)$$

对式（10）进行回归分析，同时对序列相关进行处理，即可以得到 $I(0)$ 和 λ 。于是第一期的资本存量为：

$$\int_{-\infty}^t I(t) dt = \frac{I(0)e^{\lambda t}}{\lambda} \quad (11)$$

以后各年的资本存量为：

$$K(t) = K(t-1)(1-\delta) + I(t), t = 1, 2, \dots, T \quad (12)$$

其中，计算的基年是1995年，折旧率 δ 选取以往文献常用的5%，由于资料中相关金额数据均以2005年不变美元价为标准，所以此处不存在价格平减问题。

表1是相关变量的描述性统计，从中可以看出，中东欧国家的经济指标差异较大，而服务业占比普遍偏高。三个结构指标的最大值最小值差别均比较明显，这种差距一方面源于不同国家间的经济体量差异，另一方面则源于中东欧国家的产业结构在近20年间的高速发展。

表 1 中东欧国家相关变量的描述性统计

| 变量 | 样本数 | 均值 | 最小值 | 最大值 | 中位数 | 标准差 |
|-------|-----|---------|---------|---------|---------|--------|
| ln Y | 240 | 24.4741 | 22.3135 | 27.0055 | 24.4088 | 1.0925 |
| ln L | 240 | 14.8123 | 13.4000 | 16.7224 | 14.8895 | 0.9645 |
| ln K | 240 | 25.7256 | 23.6607 | 27.7874 | 25.9362 | 1.3174 |
| z_1 | 240 | 2.1336 | 0.8383 | 5.6408 | 2.0191 | 0.7253 |
| z_2 | 240 | 0.0774 | 0.0083 | 0.2993 | 0.0586 | 0.0586 |
| z_3 | 240 | 0.4801 | 0.0811 | 0.9380 | 0.4338 | 0.1799 |

四、计量检验与结果分析

利用 Frontier 4.1 软件对上述数据进行估计，估计结果如表 2 所示。由表 2 可知， γ 值接近 0.6，回归通过了 1% 的单边 LR 检验，说明适应随机前沿生产函数的合理性。对结果的进一步分析可以从前沿生产函数本身和产业结构对经济增长非效率的估计结果两方面进行考量。

表 2 产业结构对中东欧经济增长效率影响的 SFA 估计结果

| 变量 | 系数 | 参数估计值 | 标准差 | t 检验值 | |
|----------|---------------|--------------|-------------|--------|----------|
| 前沿生产函数 | 常数项 | α_0 | -22.6944*** | 1.0811 | -20.9931 |
| | ln K | α_k | 3.7696*** | 0.2005 | 18.8054 |
| | ln L | α_l | -1.5216*** | 0.3252 | -4.6794 |
| | $1/2 \ln^2 K$ | β_{kk} | -0.0854*** | 0.0183 | -4.6626 |
| | $1/2 \ln^2 L$ | β_{ll} | 0.2791*** | 0.0437 | 6.3907 |
| | ln K*ln L | β_{kl} | -0.0771** | 0.0251 | -3.0842 |
| 经济非效率函数 | 常数项 | θ_0 | 1.3389*** | 0.9969 | 13.4309 |
| | z_1 | θ_1 | -0.2903*** | 0.0444 | -6.5418 |
| | z_2 | θ_2 | -4.0941*** | 0.5656 | -7.2387 |
| | z_3 | θ_3 | -0.5503*** | 0.1371 | -4.0168 |
| | σ^2 | | 0.0266*** | 0.0031 | 8.5324 |
| | γ | | 0.5849*** | 0.1257 | 4.6543 |
| | 对数似然函数值 | | 115.9769 | | |
| 单边 LR 检验 | | 173.8293*** | | | |

注：*，**，***分别表示在 10%，5%和 1%显著水平下显著；无效率函数的负参数估计值表示对效率存在正向的影响。

（一）前沿生产函数的估计结果分析

由超越生产函数部分的回归结果可以看出：（1） $\alpha_k + \alpha_l > 1$ ，说明在 1995-2014 年间中东欧国家的经济增长存在规模递增效应。（2）且每种投入要素交叉作用的弹性系数之和不等于 0，表明中东欧国家经济增长过程中，技术进步呈现非希克斯中性。这是由于各投入要素稀缺性及供给价格的差异对技术进步产生了不同的导向作用，在技术进步作用下，各投入要素生产效率的提高表现出非均等

化现象。(3) 把参数估计结果代入到式(7)和式(8)中,可以得到不同年度不同国家投入要素的产出弹性估计。各国20年要素产出弹性的均值处理体现在表3中。从中可以看出,中东欧国家资本产出弹性稳定在0.4-0.45之间,表明资本每投入1个单位,会使产出增加0.4-0.5个单位;而劳动产出弹性较高,说明劳动力对经济增长的贡献更大,这其中的原因,一方面可能因为中东欧国家服务业所占比重较大,产出的主要来源是第三产业部门,而不是注重资本投入的工业部门,另一方面可能由于中东欧长期以来过低的人口增长率以及加入欧盟之后的劳动力外流导致劳动力供给不足(崔树义,2004),所以劳动产出表现出较高的弹性水平。进一步的,我们考察中东欧20年要素产出弹性均值的时间特征,体现在图2中。可以看到,2000年以来,中东欧国家要素产出弹性呈现上升趋势,而劳动产出弹性上升趋势较快,波动幅度也较大。

表3 中东欧生产要素产出弹性均值的国别差异

| 国家 | 资本产出弹性 | 劳动产出弹性 |
|---------|--------|--------|
| 捷克 | 0.4503 | 0.6270 |
| 爱沙尼亚 | 0.4245 | 0.6734 |
| 波兰 | 0.4225 | 0.7193 |
| 斯洛伐克 | 0.4205 | 0.7624 |
| 斯洛文尼亚 | 0.4481 | 0.8452 |
| 克罗地亚 | 0.4460 | 0.8914 |
| 拉脱维亚 | 0.4444 | 0.9364 |
| 保加利亚 | 0.4254 | 0.9833 |
| 匈牙利 | 0.4232 | 1.0494 |
| 马其顿 | 0.4210 | 1.0944 |
| 罗马尼亚 | 0.4182 | 1.1407 |
| 塞尔维亚和黑山 | 0.4266 | 1.1861 |

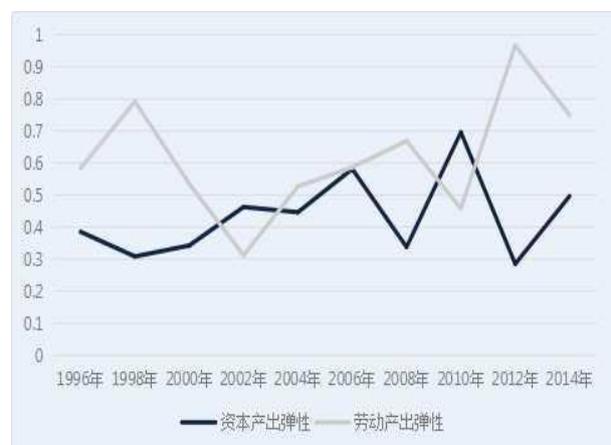


图2 中东欧生产要素产出弹性均值的时间趋势

(二) 产业结构因素影响的估计结果分析

由表2中经济增长非效率部分的回归结果可以看出:(1)二三产业比重(z_1)项的系数估计为-0.2903,且在1%的水平上显著,说明产业结构比重从第二产业向第三产业的转移确实带来了经济增长效率的提高,从而验证了前文的观点。(2)高科技出口占比(z_2)项的系数高达-4.0941,说明高科技出口导向能带来巨大的生产效率提升,甚至超过二三产业比值项对经济增长的推动作用。参考中东欧国家较高的劳动产出弹性,说明中东欧国家的主要出口优势为高质量劳动力带来的高技术产品。正如尚宇红(2012)指出的,中东欧国家对中国出口产品中,资本与技术密集型产品占比高于资源密集型和劳动密集型产品,且增速也最高。(3)贸易额与国内生产总值比值(z_3)项的系数为-0.5503,反映了对外贸易对中东欧国家经济效率的拉动作用。事实上在中东欧国家市场化进程中,世界贸易市场尤其是欧美市场对中东欧经济的发展产生了很大的影响,不仅表现在巨大的市场对中东欧产品需求的拉动,还表现在贸易需求的差异化对中东欧产业结构和贸易结构的引领作用。而随着中国与中东欧的贸易往来逐渐增多,双方在市场结构的互相影响和引导上也将越来越大。

(三) 中东欧国家经济增长效率特征

SFA 估计同时给出了不同国家不同年度经济增长效率的 TE 值指标，通过进行平均化处理，我们可以看到 1995-2014 年间中东欧国家经济增长效率 TE 值变化如图 3 所示，呈现出明显的上升趋势，而两个速率变化的拐点在 2000 年和 2012 年左右。而图 4 所示为 2014 年中东欧 12 个国家 TE 值的分布情况，与图 1 进行对比发现，经济增长效率的高低与产业结构以及人均国内生产总值存在一定的正相关性。

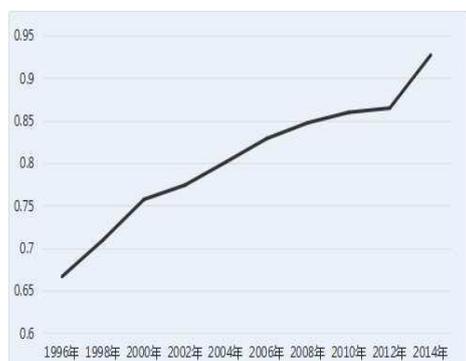


图 3 中东欧国家经济增长效率时间变化情况

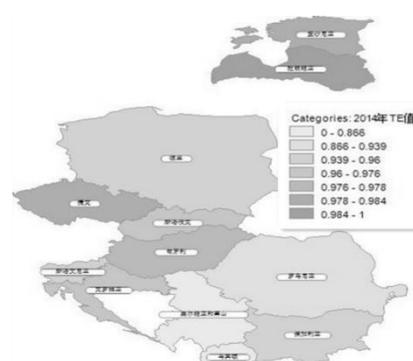


图 4 中东欧国家 2014 年 TE 值分布情况

五、结论与政策建议

本文基于 1995-2014 年中东欧 12 国的年度数据，利用超越对数生产函数和随机前沿分析方法对中东欧国家的经济增长效率进行测度，并考察产业结构因素对中东欧经济增长效率的影响，回归结果表明：（1）中东欧国家经济增长存在规模递增效应，且劳动投入的边际产出大于资本投入的边际产出。（2）产业结构升级有利于促进中东欧国家经济增长效率的提升，而世界贸易市场需求对产业结构的优化具有引导作用。（3）贸易水平的提高推动了中东欧国家经济增长效率的上升，而贸易出口产品中技术密集型产品比重的上升对经济增长效率的拉动尤其显著，也有助于产业结构的改善。

（4）与此同时，中东欧国家之间的经济发展存在一定的差异性，这种差异表现在经济体量、产业结构、增长效率等诸多方面。整体来看，国家经济总量发展水平和人均经济发展水平并不平衡，工业产值比例的上升有利于经济总量的提升，而服务业所占比例的上升对人均经济水平的发展的作用更加明显。

根据以上结论，提出如下建议来促进中东欧国家经济的发展以及其与中国等贸易合作伙伴的互助共赢。（1）对于中东欧国家，要充分发挥劳动力对经济增长的促进作用，在加大教育投入从而保障劳动力素质的前提下，通过政策福利来引导人口增长率的上升，并吸引外来人才，加大高质量劳动力对经济增长的拉动作用。（2）要提高高科技产品出口所占的贸易份额，发挥贸易中的比较优势，降低经济增长对贸易体量的依赖，提高贸易质量，增加对外贸易对国内产业结构的引导作用，以市场为动力促进产业结构的优化。（3）加强中东欧国家间的区域合作，使资源得到合理高效配置。（4）对于中国等国家，要加大对中东欧国家技术产品领域的投资与合作，学习中东欧企业先进的管理经验和产品技术，从而服务于自身的产业结构升级。加大教育领域的交流合作，促进高科技人才的国际流动和互动。

参考文献

- [1] Bell D. The Coming of Post Industrial Society; A Venture in Social Forecasting[M]. New York, Basic Books, 1973.
- [2]王增. 中东欧国家产业结构演变影响因素研究[D]. 辽宁大学, 2015.
- [3] William Petty. Political Arithmetic[M].1672.
- [4] Colin G Clark. The conditions of Economic Progress[M]. 1940.
- [5] Kuznets S. Modern Economic Growth; Rate, Structure and Spread[M]. New Haven and London Yale University Press. 1966; 23.
- [6] H. Chenery S., Robinson M. Syrquin. Industrialize and Growth: A comparative study[M]. Oxford University Press, 1986.
- [7] Peneder M., Structural Change and Aggregate Growth[J]. WIFO Working Paper. Austrian Institute of Economic Research, Vienna. 2002.
- [8] Gerd Lintz, Bernhard Müller, Karl Schmude. The future of industrial cities and regions in central and eastern Europe[J]. Geoforum, 2007.
- [9] 庄起善, 李慧. 中东欧国家 FDI、就业规模和就业结构关系研究[J]. World Economy and Trade IEC, 2009 NO. 5.
- [10] Luminita Chivu, Constantin Ciutacu. About industrial structures decomposition and recomposition[J]. Procedia economic and finance, 2013.
- [11] Henryk Gurgul , Lukasz Lach.Globalization and economic growth: Evidence from two decades of transition in CEE[J]. Economic Modelling,2013.
- [12]郭连成. 经济全球化与转轨经济发展的关联性分析——对转轨国家经济的一个新的分析视角[J]. 国外社会科学, 2007(3).
- [13] Aigner, D., C.A. K. Lovell, P.Schmidt. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of Econometrics. 1977, 6(1) : 21-37.
- [14] Battese, G. E. & Coelli, T. J. Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: with Application to Paddy Farmers in India[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992(3):153 - 169.
- [15] 樊福卓. 中国工业的结构变化与升级: 1985-2005[J]. 统计研究, 2008 (7).
- [16] 崔树义. 中东欧十三国人口形势及其分析[J]. 东岳论丛, 2004.

Industrial structure and economic growth efficiency in central and eastern Europe ——SFA method based on the transcendental logarithm production function

Wang Hao-yu

(Shandong university of finance and economics, Jinan, Shandong, 250014)

Abstract : The industrial structure has a significant effect on the improvement of economic growth efficiency. Based on the economic data of 12 countries in central and eastern Europe for nearly 20 years, this paper explores the impact of industrial structure upgrading on economic growth efficiency of CEE countries by using stochastic frontier analysis method. It has been found that the upgrading of industrial structure is conducive to the improvement of economic growth efficiency in CEE countries, while trade structure has a strong guiding effect on the optimization of industrial structure and economic growth. The study of this interactive relationship can provide an industrial perspective in cooperation and exchanges between China and CEE countries in trade, investment and other fields, enhance the depth of international cooperation, and consider its own industrial development decisions in the context of global industrial restructuring.

Key words: Industry structure; Efficiency of economic growth; SFA; CEE

信息来源：广东省新兴经济体研究会
联系人：蔡春林
联系电话：13928821278

主送：中共广东省委宣传部、广东省社会组织管理局、广东省社会科学界联合会、中国新兴经济体研究会、中国社会科学院世界经济与政治研究所、中国国际文化交流中心、广东工业大学

抄送：省委办公厅、省人大办公厅、省政府办公厅、省政协办公厅

发：中大、华工、暨大、华师、华农、广外、广财、广金、省社科院、省国际经贸发展中心、广东国际战略研究院、致公党广东省委经济委员会、广东省对外经济贸易大学校友会、各理事及会员

内部发：相关处室，广工主要领导及相关处室、院系（部、中心）

编审：李景睿

复审：蔡春林