第72卷 第12期
2017年12月

地 理 学 报
ACTA GEOGRAPHICA SINICA

Vol.72, No.12
December, 2017

中国产业结构变迁中的经济效率演进及影响因素

李汝资[1,2],刘耀彬[1,2],谢德金[2]
(1. 南昌大学中国中部经济社会发展研究中心,南昌 330031; 2. 南昌大学经济管理学院,南昌 330031)

摘要: 现代经济增长过程表明,产业结构变迁与经济效率演进关系密不可分,具体反映在区域发展的阶段性与异质性上。运用DEA-BCC模型、Malmquist生产率指数分析中国三次产业静态综合效率与动态全要素生产率(TFP)的部门与区域变动情况,并基于DEA-Tobit两阶段分析框架构建面板计量模型,探究中国不同地区三次产业经济效率变动影响因素。研究表明:中国三次产业具备一定的静态规模效率,但仍有待优化;1978-2014年间,中国三次产业TFP均有提升,但一、二、三产业TFP增长对其部门经济贡献率依次递减,经济增长粗放型特征仍很明显;TFP增长主要源于技术进步,技术效率改进开始由以纯技术效率为主转向以规模效率为主;将三次产业TFP变动划分为四个阶段,制度、结构、要素、政策等红利对经济增长均有贡献,但在结构调整阶段,制度与结构红利让位于技术进步;三次产业TFP变动表现出显著的区域差异特征,总体上东部地区具有相对优势,中部地区表现为经济效率"凹地",东北地区二、三产业TFP变动反映出严峻的结构转型升级问题。由于不同产业内在发展规律差异,其经济效率影响因素表现出区内相对一致性及部门差异性特征,其中一、三产业结构变动、非农化水平、对外开放程度、人力资源禀赋等对第一产业经济效率产生显著正向作用,对外开放程度显著促进第二产业经济效率提升,而对外开放程度、人力资源禀赋对第三产业经济效率产生显著的负面影响。最后讨论了结论的主要政策启示。

关键词: 产业结构变迁;经济效率;阶段性;差异性;影响因素;DEA-Tobit面板模型;中国
DOI: 10.11821/dlxb201712005

1 引言

1978年以来，中国经济保持了连续30多年的高增长率。同时，中国的产业结构不断演进，在经济发展阶段上表现为基本完成了从传统农业大国到工业大国，并且开始向服务业大国的转变。然而Krugman认为中国经济高速增长是低效率甚至无效率的[1]，此后，"中国经济增长是否伴随生产率的提高"开始成为学术界讨论的热点，一个重要的讨论方面集中在国民经济总体全要素生产率（Total Factor Productivity, TFP）对经济增长的贡献。Chen首先质疑了克鲁格曼的观点，认为其并未考虑"包含技术进步的投资"的作用[2]。Young在新古典经济增长模型基础上测算1978-1998年间中国总体TFP变化，认为其对经济增长有一定贡献但并不显著[3]。王小鲁认为改革后中国资本与劳动力投入对经济增长贡献高于改革前，但生产率提高主要源于改革导致的资源优化配置，而非技术进步[4]。颜鹏飞等分析显示中国总体TFP是增长的，但1997年后出现了递减趋势[5]。刘建国等测度了1990-2009年中国省域的经济效率和TFP，发现20年间TFP平均下降了1.35%[6]。

收稿日期: 2016-12-06; **修订日期:** 2017-05-31
基金项目: 国家社会科学基金项目(16CJL053) [**Foundation:** National Social Science Foundation of China, No.16CJL053]
作者简介: 李汝资(1988-), 男, 山东临沂人, 博士, 讲师, 硕士生导师, 中国地理学会会员(S110010742M), 主要研究方向为区域经济与生态经济。E-mail: lirz390@163.com
通讯作者: 刘耀彬(1970-), 男, 湖北麻城人, 教授, 博士生导师, 研究方向为生态经济。E-mail: liuyaobin2003@163.com
2179-2198 页

赵志耘等测算了1978-2009年中国TFP变动趋势，发现1992年TFP增长率达到波峰，此后经过较稳定增长在2007年达到另一高点后急剧下降[7]。总体上，由于不同学者研究方法、时段等差异，其结果不尽相同，但基本认可TFP对中国经济增长有一定的贡献。

随着产业结构对经济增长的影响日益为经济学家所重视[8]，相关研究开始转向不同部门生产率变化，以探求在既定产业结构条件下，不同部门生产率提升对经济增长的贡献。在农业层面，全炯振运用SFA-Malmquist生产率指数测算1978-2007年中国农业TFP，发现TFP年均增长率为0.7%，其增长主要来自于农业技术进步[9]。朱喜等认为消除要素配置扭曲前提下，农业全要素生产率有望提升20%以上[10]。马晓东等对江苏省农业经济效率进行研究，发现江苏省农业TFP表现出负增长态势，并对其进行了类型划分[11]。在制造业层面，Lau等[12]、Wu[13]研究了20世纪80年代中国工业企业效率问题，认为1978年以后的一段时间中国工业效率是提升的，而这归于改革的贡献[14]。李小平等认为1986-2002年中国制造业经济增长与全要素生产率有较强相关关系，但生产率增长对经济增长的贡献偏低[15]。杨汝岱认为中国制造业生产率增长主要源于企业成长，但增长空间正在缩小，需要改善制造业资源配置效率[16]。此外，从服务业层面，杨勇认为中国全要素生产率增长率对服务业产出的贡献在1980年后渐趋平稳，但总体水平偏低，要素驱动模式与中国居民低收入状态不符[17]。刘兴凯等测算了1978-2007年省际服务业TFP年均增长率为2.5%，但增长幅度呈阶段性下降态势，且地区间TFP增长呈现出长期的收敛趋势[18]。王恕立等从分行业视角探讨了1990-2010年中国服务业TFP变化，认为技术进步对服务业TFP提升作用逐渐显现，技术效率有一定改进空间，开始由纯技术效率转向规模效率[19]。

需要指出的是，随着环境问题对经济增长的负面影响日益严重，减少环境污染、提高经济发展质量变得越来越重要，由此考虑“坏”产出的TFP开始受到广泛关注[20]。区域环境质量和生产率同时提高的双赢发展，需要考虑能源和环境污染约束对生产率增长可能带来的负面影响[21-23]。李谷成分析了1978-2008年间资源与环境双重约束下中国农业绿色生产率增长，环境技术进步对生产率增长贡献显著，环境技术效率仍有较大改进空间[24]。李斌等将绿色TFP对工业经济增长的贡献率作为中国工业发展方式转变的衡量标准，并运用ML生产率指数来测算分行业绿色TFP，认为2001-2010年间中国工业分行业的绿色TFP非但没有出现增长反而出现一定的倒退[25]。王恕立等从区域和行业视角探讨了2002-2012年中国服务业绿色TFP变化，认为环境因素对服务业增长绩效存在影响，技术进步是其TFP增长的主要源泉[26]。

综上可见，中国经济效率演进存在规律性和区域差异性，既可以从总量TFP变动角度进行认识，也可以从不同产业TFP变动进行检验。然而，综合产业结构变迁理论和新古典经济增长理论发现，现代经济增长应该是伴随产业结构调整的经济效率提升过程，同时这个过程还反映在区域发展的阶段性与差异性上。特别是在当前中国结构转型背景下，更需要精准识别产业结构变迁对经济效率的影响[27]，进而更深入地把握未来中国经济持续增长的来源[28]。因此，本文认为进一步研究仍需要从以下两个方面来充实和完善。

第一，对中国经济增长的“结构红利假说”有待进一步检验。当前无论从国民经济总体层面还是单一部门（产业）层面均侧重生产率纵向变化趋势分析，缺乏对不同部门生产率的横向比较，难以验证结构变动对生产率影响的“结构红利假说”，而产业结构变动与区域经济发展阶段相伴生。正如前文分析指出，改革开放30多年来，无论在要素投入、制度变迁还是结构转型等方面，中国都经历了具有经济发展阶段性特征的重大变革。在不同经济发展阶段背景下，不同部门生产率对经济增长的贡献均存在差异，这种差异对要素流动、产业结构变迁、生产率提高进而促进经济增长具有十分重要的意义[29]。

因此，对“结构红利假说”的检验需要以对1978年以来中国区域经济发展阶段性规律的清楚认识为依据，这也是总结中国经济发展经验、把握中国未来经济走向与趋势的基本前提。而国民经济总体和单一部门全要素生产率变化难以捕捉产业结构变迁中效率演进对中国经济增长的影响。李小平等[30]、干春晖等[31]关注到结构变动与生产率增长之间的关系，但主要侧重于单要素生产率分析，而对全要素生产率没有进行深入探讨。刘伟等[32]、干春晖等[27]发现产业结构变迁对中国经济增长和波动影响的阶段性特征，但主要是从结构变动效应和产业结构合理化与高级化来进行讨论。

第二，部门与区域异质性条件下经济效率影响因素需要进一步识别。伴随改革开放以来经济高速增长，中国区域经济差异问题也越来越受到重视，但无论是政府层面还是学术层面都将重点置于由资本、劳动力等要素主导下的宏观政策（战略）所带来的地区经济总量变化。而产业结构变迁及内在效率提升过程对区域经济总量差异的影响关注不足。区域经济总量差异是区域经济差异的具体表现，其核心是不同区域自然资源条件、市场条件、政策环境等引导下的要素禀赋差异[33]，而本质是这种要素禀赋差异背景下的产业生产率的部门及区域差异性体现，这也是区域“后发优势”形成之所在[34]。因此，由区域经济总量差异转向区域产业生产率的部门及区域差异性研究视角，探讨不同部门及地区经济效率演进的影响因素，可以更深刻的理解中国区域经济差异形成原因，并据此制定合理的区域发展政策[35]。

基于上述分析，本文试图从以下三方面对现有文献进行拓展研究：① 考虑较长时期内中国经济发展过程，以探讨不同发展阶段下生产率变化特征，较为系统的估算了1978-2014年中国省际三次产业资本存量，同时将三次产业静态效率及TFP变化测算扩展到1978-2014年，可以更全面的反映1978年以来中国经济发展阶段性规律（包括经济短期波动、制度变迁、结构转型等）及存在的问题；② 关注TFP变化的部门及区域差异性问题，对同一部门TFP纵向演化、不同部门之间TFP横向比较进行研究，以充分把握不同部门生产率异质性对要素流动、产业结构变迁及经济增长的重要性；③ 结合产业内在发展规律，探讨不同地区不同产业经济效率影响因素，以解释区域经济发展阶段差别化背景下的区域产业结构变迁、效率演进及经济增长趋势。

2 研究方法与数据处理

2.1 DEA-BCC模型

数据包络分析（Data Envelopment Analysis, DEA）是基于多个决策单元（DMU）投入产出对比下效率前沿面测算的线性规划方法。运用DEA-BCC模型可以实现可变规模报酬下的决策单元静态效率的测度，将传统CCR模型下的静态综合效率（CRS）进一步分解为纯技术效率（VRS）和规模效率（SCAL）。对于任一决策单元DMU_0而言，其BCC模型的对偶形式（产出导向）可表示为：

$$\min \delta_0$$
$$\text{s.t.}\begin{cases}\sum_{i=1}^{n}\lambda_i y_{ir} \geqslant y_{oir};\ \forall r\\ \sum_{i=1}^{n}\lambda_i x_{ij} \geqslant \delta_0 x_{oij};\ \forall j\\ \lambda_i \geqslant 0;\ \sum_{i=1}^{n}\lambda_i = 1\\ i=1,2,3,\cdots\cdots,n;\ j=1,2,3,\cdots\cdots,m;\ r=1,2,3,\cdots\cdots s\end{cases} \tag{1}$$

式中：n表示决策单元数量；m、s为输入、输出变量个数；x为投入要素；y为产出；δ_0为DMU_0的有效值，若$\delta_0 = 1$，表示决策单元DEA有效，若$\delta_0 <1$，表示决策单元DEA非有效。

2.2 Malmquist生产率指数

基于DEA的Malmquist生产率指数能够将全要素生产率进行分解而被越来越多研究所采用。本文选择该模型对中国三次产业全要素生产率进行测算。限于篇幅，仅给出最终表达式[36]：

$$M_0(x_t,y_t,x_{t+1},y_{t+1}) = \sqrt{\frac{D_0^t(x_{t+1},y_{t+1})}{D_0^t(x_t,y_t)} \times \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_t,y_t)}} \tag{2}$$

将上式改写为等价形式：

$$M_0(x_t,y_t,x_{t+1},y_{t+1}) = \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1})}{D_0^t(x_t,y_t)} \sqrt{\frac{D_0^t(x_{t+1},y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1})} \times \frac{D_0^t(x_t,y_t)}{D_0^{t+1}(x_t,y_t)}} \tag{3}$$

式中：$M_0(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1})$表示全要素生产率指数（TFPCH），其值大于1表示全要素生产率提高，小于1表示全要素生产率降低，等于1表示全要素生产率不变；等式右侧第一项代表技术效率变化（EFFCH），第二项代表技术进步变化（TECHCH）。

其中技术效率变化可以分解为纯技术效率变化（PECH）和规模效率变化（SECH）。所以，式（3）中Malmquist指数可以进一步分解为：

$$M_0(x_t,y_t,x_{t+1},y_{t+1}) = \frac{S_0^t(x_t,y_t)}{S_0^t(x_{t+1},y_{t+1})} \times \frac{D_0^t(x_{t+1},y_{t+1}/VRS)}{D_0^t(x_t,y_t/VRS)} \times \sqrt{\frac{D_o^t(x_{t+1},y_{t+1})}{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1})} \times \frac{D_0^t(x_t,y_t)}{D_0^{t+1}(x_t,y_t)}} \tag{4}$$

其中，

$$\frac{S_0^t(x_t,y_t)}{S_0^t(x_{t+1},y_{t+1})} = \frac{D_0^t(x_t,y_t/VRS)}{D_0^t(x_t,y_t/CRS)} \Bigg/ \frac{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1}/VRS)}{D_0^{t+1}(x_{t+1},y_{t+1}/CRS)} \tag{5}$$

式中：VRS表示规模报酬变动；CRS表示规模报酬不变。等式右侧第一项表示规模效率变化，第二项表示纯技术效率变化，第三项表示技术进步。

2.3 Tobit回归模型

Tobit回归模型主要解决被解释变量受限条件下（如存在上限、下限或极值时）的经济社会问题分析[37]，目前在效率研究领域应用较多。本文选择DEA综合效率值作为因变量，由于因变量经济效率值大于0而小于1（区间连续且有一定比例单元DEA=1），带有角点解特征，导致数据被截断[38]，属于典型受限变量，常规OLS估计会导致结果有偏，因此Tobit回归模型适用于本研究样本分析。Tobit回归模型基本形式如下：

$$y_i^* = \beta x_i + \varepsilon_i \qquad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \tag{6}$$

$$y_i = \begin{cases} y_i^* & 0 < y_i^* \leqslant 1 \\ 0 & y_i^* \leqslant 0 \end{cases} \tag{7}$$

式中：y_i为被解释变量；β为参数；ε为随机扰动项。在实际研究中，只能观测到y_i，而观测不到y^*。在可观测范围内，有$y_i = y^*$，并运用极大似然估计法来估计系数β。

2.4 数据处理及来源

本文收集了1978-2014年中国31个省、自治区、直辖市（不包括港、澳、台）的相关数据，由于行政区划调整原因，本文将重庆与四川进行合并处理，因此本文实际评价单元为30个省、自治区、直辖市。

2.4.1 三次产业产出 以各省三次产业增加值作为衡量指标，考虑到数据的连续性，1978-

2008年数据取自《新中国60年统计资料汇编》，2009-2014年数据来自各省统计年鉴（2010-2015年），并根据相应年鉴各省份三次产业GDP指数构造以1978年为基期的平减指数进行平滑缩减。

2.4.2 三次产业劳动力投入 选取三次产业就业人员指标表示，就业人员指15周岁及15周岁以上人口中从事一定的社会劳动并取得劳动报酬或经营收入的人口。与三次产业产出一致，1978-2008年数据取自《新中国60年统计资料汇编》，2009-2014年数据来自各省统计年鉴（2010-2015年）。

2.4.3 三次产业资本存量 采用国际上通用的永续盘存法进行估算，计算方式如下：

$$K_{it}^{j}=\frac{I_{it}^{j}}{P_{it}^{j}}+\left(1-\delta^{j}\right)K_{it-1}^{j} \tag{8}$$

式中：K_{it}^{j} 为i地区t年份第j产业资本存量；I_{it}^{j} 为i地区t年份第j产业投资额（当年价）；P_{it}^{j} 为i地区t年份第j产业以1978年为基期投资价格指数；δ^{j} 为第j产业固定资产折旧率。

结合张军等、徐现祥等相关研究[39-40]，本文选取固定资本形成总额作为当年投资额。《中国国内生产总值核算历史资料（1952-1995）》、《中国国内生产总值核算历史资料（1996-2002）》为本文提供了1978-2002年省际三次产业固定资本形成总额。2003-2014年省际三次产业固定资本形成总额数据，通过对比发现，按产业分全社会固定资产投资中三次产业比重与按产业分固定资本形成总额中三次产业比重有极高的拟合度，因此，本文通过按产业分全社会固定资产投资比重计算省际三次产业固定资本形成总额，数据来源于各省统计年鉴（2004-2015）。同时借鉴徐现祥等的做法[40]，进行价格指数构造。折旧率在薛俊波和王铮估算结果基础上进行一定的修正[41]，选择农业固定资产折旧率作为第一产业固定资产折旧率，取δ^{1} = 5%；以采掘业、各类制造业、建筑业折旧率的平均值作为第二产业折旧率，取δ^{2} = 10%；其他行业平均折旧率为第三产业折旧率，取δ^{3} = 7%。对基期资本存量，用初始年份投资额除以10%作为基期资本存量[42]。

3 中国三次产业经济效率总体态势

3.1 中国三次产业经济效率的静态评价

表1展示了1978-2014年中国省际三次产业静态经济效率的平均情况。从表中可看出，对第一产业而言，静态效率平均值没有处于生产前沿面的地区，其中海南省最接近生产前沿面，静态综合效率值为0.953，与其相比纯技术效率及规模效率皆相对较高，但与二、三产业相比，特别是传统农业大省如吉林、黑龙江、河南、新疆等地区，普遍存在规模效率不足问题。第二产业方面，静态效率均值仅有上海处于生产前沿面上，而东部发达省份并没有表现出明显优势。但比较各地区第二产业规模效率发现，大多数地区第二产业规模效率较高，说明中国第二产业已经达到规模化发展状态。从第三产业来看，同样仅有上海处于生产前沿面上，同时规模效率较纯技术效率表现突出，说明中国第三产业发展同样具备规模优势，但产业层次仍然不高。总体上，当前中国第一产业规模发展相对不足，而第二、第三产业虽具备相对规模报酬优势，但尚未达到理想状态，规模效率仍有待提升，且由于组织管理、制度安排等带来的纯技术效率水平较低，整体综合效率并不高。

3.2 中国三次产业TFP变化动态评价

表2展示了1978-2014年中国三次产业TFP动态变化概况。整体来看，1978年以来第一、第二、第三产业TFP年均增长率分别为2.5%、2.5%、0.8%，可见三次产业TFP均对

表1 1978-2014年中国省际三次产业静态经济效率平均情况

Tab. 1 Average static economic efficiency of three industries in China from 1978 to 2014

地区	第一产业			第二产业			第三产业		
	CRS	VRS	SCAL	CRS	VRS	SCAL	CRS	VRS	SCAL
北京	0.735	0.920	0.791	0.641	0.662	0.970	0.582	0.598	0.977
天津	0.798	0.962	0.827	0.683	0.700	0.976	0.751	0.793	0.952
河北	0.433	0.645	0.677	0.522	0.545	0.959	0.659	0.701	0.950
山西	0.318	0.356	0.880	0.465	0.477	0.976	0.671	0.700	0.961
内蒙古	0.616	0.704	0.872	0.479	0.513	0.932	0.671	0.697	0.965
辽宁	0.761	0.914	0.828	0.762	0.780	0.975	0.722	0.770	0.948
吉林	0.884	0.921	0.946	0.475	0.494	0.961	0.705	0.737	0.958
黑龙江	0.691	0.881	0.762	0.531	0.539	0.984	0.517	0.531	0.974
上海	0.775	0.922	0.845	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
江苏	0.638	0.975	0.653	0.599	0.810	0.768	0.631	0.886	0.738
浙江	0.569	0.741	0.772	0.733	0.811	0.900	0.552	0.571	0.968
安徽	0.508	0.691	0.739	0.557	0.565	0.984	0.929	0.948	0.978
福建	0.631	0.735	0.870	0.917	0.929	0.984	0.726	0.765	0.951
江西	0.518	0.708	0.736	0.360	0.373	0.967	0.519	0.544	0.950
山东	0.491	0.991	0.496	0.679	0.800	0.857	0.628	0.677	0.951
河南	0.416	0.791	0.542	0.465	0.496	0.944	0.682	0.764	0.903
湖北	0.608	0.891	0.682	0.522	0.534	0.981	0.682	0.715	0.960
湖南	0.531	0.793	0.669	0.543	0.553	0.982	0.641	0.663	0.969
广东	0.637	0.915	0.695	0.755	0.907	0.847	0.626	0.873	0.742
广西	0.503	0.639	0.808	0.509	0.526	0.966	0.594	0.639	0.933
海南	0.953	0.996	0.956	0.652	0.906	0.723	0.591	0.762	0.789
四川	0.487	0.992	0.490	0.529	0.539	0.984	0.526	0.571	0.939
贵州	0.300	0.336	0.910	0.425	0.458	0.927	0.553	0.632	0.876
云南	0.337	0.381	0.895	0.653	0.687	0.950	0.715	0.754	0.944
西藏	0.523	0.954	0.557	0.481	1.000	0.481	0.664	1.000	0.671
陕西	0.364	0.400	0.916	0.514	0.528	0.974	0.627	0.656	0.956
甘肃	0.313	0.357	0.894	0.511	0.534	0.952	0.793	0.834	0.953
青海	0.273	0.578	0.474	0.311	0.425	0.734	0.436	0.715	0.627
宁夏	0.368	0.832	0.462	0.394	0.512	0.778	0.522	0.797	0.688
新疆	0.707	0.836	0.850	0.392	0.429	0.913	0.541	0.599	0.900
平均	0.556	0.759	0.750	0.569	0.634	0.911	0.649	0.730	0.902

注：CRS表示静态综合效率，VRS表示静态纯技术效率，SCAL表示静态规模效率。

经济增长有一定的贡献，但经济增长对资源要素依赖性仍然很严重。文献对比发现，本文第一产业TFP与以往农业TFP测算结果较一致[10]。而第二产业TFP测算结果与相关研究对比偏低，主要是由于本文第二产业包含制造业与建筑业，与制造业中设备资本相比，建筑业资本体现式技术进步相对较弱，不利于知识的学习和积累，从而影响生产率提升。第三产业TFP估算结果与原毅军等研究较一致[43]，但与王恕立等研究结果差异较大[26]，主要原因在于后者研究时段始于2000年，导致服务业资本存量可能被低估，同时考虑了“坏”产出减少对TFP的贡献，从而导致服务业TFP估算结果偏高。

从TFP结果分解来看（表2），1978-2014年间，技术效率对三次产业TFP增长的贡献整体呈现减弱趋势，第一产业技术效率、技术进步年均增长率分别为−0.7%、3.2%，第二产业为0.6%、1.9%，第三产业为−0.1%、1.0%。总体上三次产业技术进步对TFP增长

表2　1978-2014年中国三次产业Malmquist生产率指数及其分解

Tab. 2　Malmquist productivity index and its decomposition of three industries in China in 1978-2014

时段	第一产业			第二产业			第三产业		
	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH	EFFCH	TECHCH	TFPCH
1979-1980	0.992	1.017	1.010	1.084	0.967	1.048	0.910	1.137	1.034
1981-1982	1.086	1.016	1.103	1.051	0.969	1.019	0.976	1.061	1.036
1983-1984	1.092	1.040	1.136	1.053	1.008	1.061	1.001	1.064	1.066
1985-1986	0.961	1.072	1.030	0.983	0.955	0.938	1.048	0.982	1.029
1987-1988	1.003	1.015	1.018	1.044	1.001	1.045	1.055	1.009	1.064
1989-1990	0.934	1.110	1.037	0.997	0.970	0.966	1.044	0.962	1.005
1991-1992	0.986	1.057	1.043	0.964	1.130	1.089	1.073	0.996	1.069
1993-1994	0.959	1.083	1.038	0.966	1.137	1.098	1.018	0.977	0.994
1995-1996	0.970	1.092	1.060	1.014	1.033	1.047	1.035	0.966	1.000
1997-1998	0.927	1.102	1.021	1.025	1.051	1.077	0.962	1.020	0.981
1999-2000	1.010	0.994	1.004	1.030	1.025	1.056	1.009	0.988	0.997
2001-2002	0.984	1.041	1.024	0.997	1.043	1.041	1.005	0.982	0.987
2003-2004	1.093	0.948	1.036	1.038	0.989	1.027	0.979	1.003	0.982
2005-2006	0.984	1.015	0.999	1.010	1.006	1.017	1.007	0.989	0.995
2007-2008	0.946	1.044	0.988	1.011	0.979	0.991	0.971	1.014	0.984
2009-2010	0.926	1.071	0.991	0.956	1.057	1.010	0.984	0.975	0.959
2011-2012	0.970	1.041	1.010	1.001	0.993	0.993	0.936	1.037	0.971
2013-2014	0.999	1.009	1.008	0.994	0.990	0.984	0.952	1.024	0.975
平均值	0.993	1.032	1.025	1.006	1.019	1.025	0.999	1.010	1.008

注：TFPCH表示全要素生产率指数，EFFCH表示技术效率变化，TECHCH表示技术进步变化；限于篇幅，本文仅给出部分年份指标值。

的贡献率更为显著，与静态分析结果一致。这充分证明，无论第一产业还是第二、第三产业，其生产率的改善主要来源于技术进步，而在经历近四十年改革后，技术效率代表的组织管理、经济体制等“制度红利”作用减弱，但仍有较大潜力[9]，这也是未来中国全面深化改革以进一步释放“制度红利”的重要理论依据。

技术效率分解结果显示（表3），1978-2000年间，中国三次产业纯技术效率与规模效率年均增长率分别为0.1%与−0.2%、1.1%与−0.2%、1.0%与0.5%，而2001-2014年间中国三次产业纯技术效率与规模效率年均增长率分别为−1.0%与−0.5%、0.7%与−0.6%、−2.0%与−0.7%。这表明无论是纯技术效率还是规模效率改进都有不同程度的回落，再次验证了当前中国三次产业经济发展粗放型特征仍然明显。但对比发现，三次产业技术效率改进已开始由以纯技术效率为主转向以规模效率为主，特别是对第一、第三产业而言更为突出，这与王恕立等研究结论一致[19]。

3.3 中国三次产业TFP变动的部门差异

从不同部门TFP贡献率来看（表4），1978-2014年间，第一、第二、第三产业TFP对其经济增长贡献率分别为48.1%、20.3%、6.3%。其中，第一产业产出的提升很大程度上是依赖于TFP的提高，而对资本、劳动力等要素投入的依赖性在逐渐减小，这与中国以农业为主体的第一产业发展取得的成绩是相符的。然而，虽然1978年以来第三产业取得了年平均增长率高达12.6%的辉煌成就，但有90%以上的贡献率来自于要素投入。与第一、第三产业相比较，第二产业表现“中规中矩”，虽然其TFP增长率最高，但其对产出贡献率不到25%，第二产业的粗放型发展方式也亟待转变。

然而，尽管第一产业TFP增长及其贡献率表现突出，但无论其静态规模还是动态规

表3 1978-2014年中国三次产业纯技术效率与规模效率变动

Tab. 3 Pure technical efficiency and scale efficiency changes of three industries in China in 1978-2014

时段	第一产业		第二产业		第三产业	
	PECH	SECH	PECH	SECH	PECH	SECH
1979-1980	1.012	0.981	1.089	0.995	0.918	0.992
1981-1982	1.023	1.062	1.030	1.021	0.987	0.989
1983-1984	1.014	1.077	1.054	0.999	0.977	1.025
1985-1986	0.981	0.979	1.011	0.973	1.035	1.012
1987-1988	0.994	1.009	1.041	1.002	1.049	1.006
1989-1990	0.976	0.957	0.992	1.005	1.023	1.021
1991-1992	0.998	0.988	0.980	0.984	1.059	1.014
1993-1994	0.994	0.965	0.964	1.002	1.016	1.002
1995-1996	0.994	0.976	1.026	0.988	1.019	1.015
1997-1998	0.994	0.933	1.016	1.009	0.987	0.974
1999-2000	1.008	1.002	1.029	1.002	0.994	1.016
2001-2002	0.989	0.995	1.007	0.990	0.991	1.014
2003-2004	1.009	1.083	1.036	1.002	0.992	0.987
2005-2006	0.984	1.000	1.001	1.010	1.009	0.998
2007-2008	0.984	0.961	1.009	1.002	0.978	0.992
2009-2010	0.963	0.961	0.965	0.990	0.975	1.010
2011-2012	0.994	0.977	1.023	0.978	0.956	0.979
2013-2014	0.991	1.008	1.016	0.978	0.960	0.992
平均值	0.997	0.997	1.010	0.996	0.999	1.000

注：PECH表示纯技术效率变化，SECH表示规模效率变化；限于篇幅，本文仅给出部分年份指标值。

表4 1978-2014年三次产业TFP对经济增长贡献率(%)

Tab. 4 The TFP contributions to economic growth of three industries in 1978-2014 (%)

产业	GDP 增长率	TECH 增长率	PECH 增长率	SECH 增长率	TFP 增长率	TFP 贡献率
第一产业	5.2	3.2	−0.3	−0.3	2.5	48.1
第二产业	12.3	1.9	1.0	−0.4	2.5	20.3
第三产业	12.6	1.0	−0.1	0	0.8	6.3

注：考虑到北京、上海、天津产业结构特征，在计算第一产业总体TFP贡献率时，将上述城市第一产业数据剔除。

模效率增长均处于低水平状态，限制了第一产业效率提升，可见当前中国推进农业多种经营及规模化发展的必要性。与第一产业相比，第二、第三产业具备相对静态规模，但规模效率变动不增反减，始终未达到生产前沿面，反映出目前第二、第三产业发展困境。一方面规模以上工业企业及服务业增加值在不断增加，总量规模不断壮大，但另一方面，集约化水平仍然较低，规模效益优势仍不明显。

4 中国三次产业TFP变动的阶段性与区域差异性

4.1 中国三次产业结构变迁与TFP演进的阶段性规律

进一步分析发现，1978-2014年中国三次产业TFP呈现出较为显著的阶段性波动规律（图1）。本文将中国三次产业TFP变动大致划分为四个阶段，分别为1978-1985年改革释放期、1986-1990年波动调整期、1991-2007年平稳发展期、2008-2014年结构调整期。

表5列出了不同阶段三次产业产出、要素份额变动度与TFP增长率变化情况。结合

图1和表5，可以看到，1978-1985年间，三次产业TFP增长虽然波动剧烈，但呈爆发式提升趋势，TFP平均增长率分别为6.47%、2.54%、4.41%，这证明了改革开放对解放生产力有显著的促进作用。其中第一产业表现突出，这可能与中国经济体制改革始于农业有关，特别是农业“大包干”政策和家庭联产承包责任制等政策措施极大促进了农业生产的积极性。从效率来源看，第一产业技术效率对TFP的贡献更突出，这也证实了上述结论。同时，伴随农业生产力的解放，从要素份额变动来看，劳动力、资本等生产要素开始向第二、特别是第三产业集中，其生产率也得到较大提升，表现出一定的“结构红利”。总体而言，这一阶段改革开放所释放的“制度红利”效果更加显著。

1986-1990年间，三次产业TFP增长率均有所下降且波动剧烈。这一时期中国经济改革重心开始转向城市，生产要素进一步向二、三产业转移，其中第一产业劳动力与资本份额年均减少0.40个百分点和0.16个百分点，第二产业劳动力份额平均增加0.49个百分点，第三产业资本存量份额平均增加0.26个百分点，这进一步释放了农业生产潜力，加之农业机械化生产水平的提高，TFP年均提高2.46%。而第二、三产业技术进步并不理想，技术效率改进对TFP提升贡献突出。特别是第三产业表现相对较好，TFP年均增长

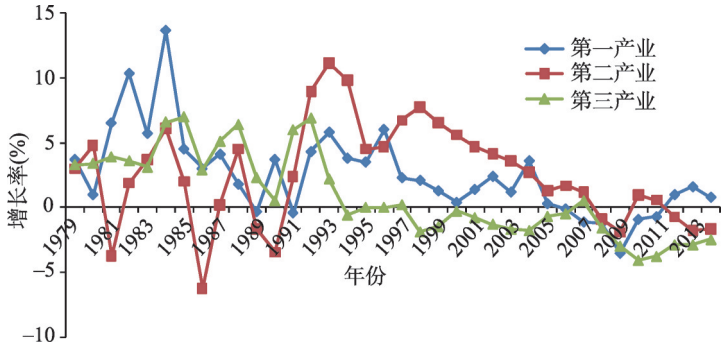


图1　1978-2014年中国三次产业TFP增长率变动

Fig. 1　The TFP growth rate changes of three industries in China in 1978-2014

表5　不同阶段三次产业产出、要素变动度与TFP增长率变化

Tab. 5　Changes of outputs, factor variances and TFP growth rates of three industries

时段	产业结构	产出	劳动力	资本	EFFCH(%)	TECH(%)	TFP(%)
1978-1985	第一产业	0.03	−1.01	−0.43	4.29	3.63	6.47
	第二产业	−0.62	0.44	−0.18	2.80	−0.20	2.54
	第三产业	0.59	0.57	0.61	−0.73	5.31	4.41
1986-1990	第一产业	−0.01	−0.40	−0.16	−0.98	3.74	2.46
	第二产业	−0.47	0.49	−0.10	1.66	−2.92	−1.30
	第三产业	0.48	−0.09	0.26	4.00	−0.52	3.44
1991-2007	第一产业	−0.81	−1.11	−0.21	−0.25	2.66	2.16
	第二产业	0.33	0.32	−0.13	−0.01	5.23	5.13
	第三产业	0.48	0.79	0.34	0.77	−0.45	0.28
2008-2014	第一产业	−0.22	−0.94	−0.06	−5.07	4.96	−0.41
	第二产业	−0.48	0.38	0.40	−0.59	−0.10	−0.74
	第三产业	0.69	0.57	−0.34	−4.33	1.46	−2.97

注：产业变动度表示产业结构份额变化的幅度，第i产业平均变动度 = $(S_{it}-S_{i0})/t$，其中S表示产出、劳动力、资本占总产出、劳动力、资本的份额比重；t和0分别表示报告期和基期。

率达3.44%，其技术效率贡献尤其显著，这可能是由于随着中国经济发展活力提高，与之相配套的生活、生产性服务业在这一时期得到政策支持发展迅速。

1991-2007年间，中国三次产业结构水平提高显著，生产要素继续向第二、特别是第三产业集中，其中第一产业劳动力份额、资本份额年均减少1.11个百分点和0.21个百分点，第二、三产业产出份额年均提高0.33个百分点和0.48个百分点。与前两个阶段相比，第二产业技术进步提升迅速，年均提高5.23%，极大促进了第二产业TFP的提高。然而对第一、二产业而言，这一时期以制度变迁、组织管理模式优化为主的技术效率对TFP促进作用表现较差，表明伴随城市化、工业化进程加快，进城务工收益远超务农收益，农民从事农业生产积极性有所减弱。虽然国有企业改革带动非公有制经济迅速发展激发了市场活力，但由于改革并不彻底，导致第二产业技术效率表现一般。与前者不同，在国家宏观经济政策支持下，现代服务业特别是金融、房地产及交通运输等生产性服务业蓬勃发展，技术效率对第三产业TFP的促进作用相对较高，但由于过于依赖资本、劳动力等要素投入，粗放型发展方式没有改变。总体上，这一时期生产要素加速流动下的“结构红利”进一步得到释放，技术进步较快，但技术效率改进较差，“制度红利”没有得到充分发挥。

2008年以来，中国经济总体保持稳中有降的增长率，生产要素继续向第二、三产业转移，第三产业份额进一步提高且超过第二产业产值，产业结构不断优化，但却没有相应的生产率水平提高，三次产业TFP均呈负增长，主要表现为技术效率负增长。一方面，2008年国际金融危机冲击下中国三次产业内部结构问题逐渐暴露出来，同时经济增长速度开始回落；另一方面，为应对金融危机影响，中央政府采取了积极的财政和货币政策，特别是4万亿投资计划的实施，严重抑制三次产业TFP的提高。总体而言，大规模要素驱动导致结构转型停滞，结构变迁对经济增长的贡献让位于技术进步。

4.2 中国省际三次产业TFP变动的区域差异

从东、中、西、东北四大地区来看，1978-2014年间，无论是第一、第二、第三产业，中部地区产出增长率均低于东部、西部、东北地区，同时TFP增长率及其贡献率与东部、西部、东北地区相比也处于明显的劣势地位，中部地区成为经济效率的中间“凹地”（表6、图2）。

从第一产业TFP变动的地区差异来看，东、中、西、东北四大地区TFP年均增长率分别为3.11%、1.38%、2.21%、1.53%，TFP贡献率分别为56.04%、28.18%、40.76%、25.24%，而2014年上述地区第一产业占总产值比重分别为5.75%、11.07%、12.30%、10.70%，由此可以看出，中部、东北地区作为传统主要农产区，第一产业增长主要依靠要素投入，粗放型发展方式较为严重。区域内部来看，东部地区除北京、天津、上海等三直辖市外，海南第一产业TFP表现最好，年均增长率达5.90%，对第一产业贡献率高达69.89%，同时其占GDP比例高达23.12%，说明海南第一产业具有一定的技术集约化水平；虽然山东、河北、江苏第一产业比重并不高，但作为农业资源总量大省，TFP表现同样十分突出。中部地区的安徽、江西也充分发挥其农业主产区比较优势，而湖北、湖南、山西表现较差。虽然西部地区并非农业主产区，但TFP表现较好。东北地区是粮食主产区，黑龙江依托其规模化生产，第一产业效率对经济增长贡献率高达64.04%。而同样作为重要粮食生产基地的吉林，TFP总体呈负增长趋势。进一步分析发现，这主要归结于2000年以来吉林第一产业TFP增长率出现严重下降，而这可能与“新东北现象”有关（虽然黑龙江同处东北地区，但其农业规模化、机械化生产水平却要远高于吉林，农产品生产成本低、市场竞争力更强）。总体而言，由于区域自然资源禀赋不同，区域第

表6　1978-2014年中国省际三次产业TFP增长及其贡献率

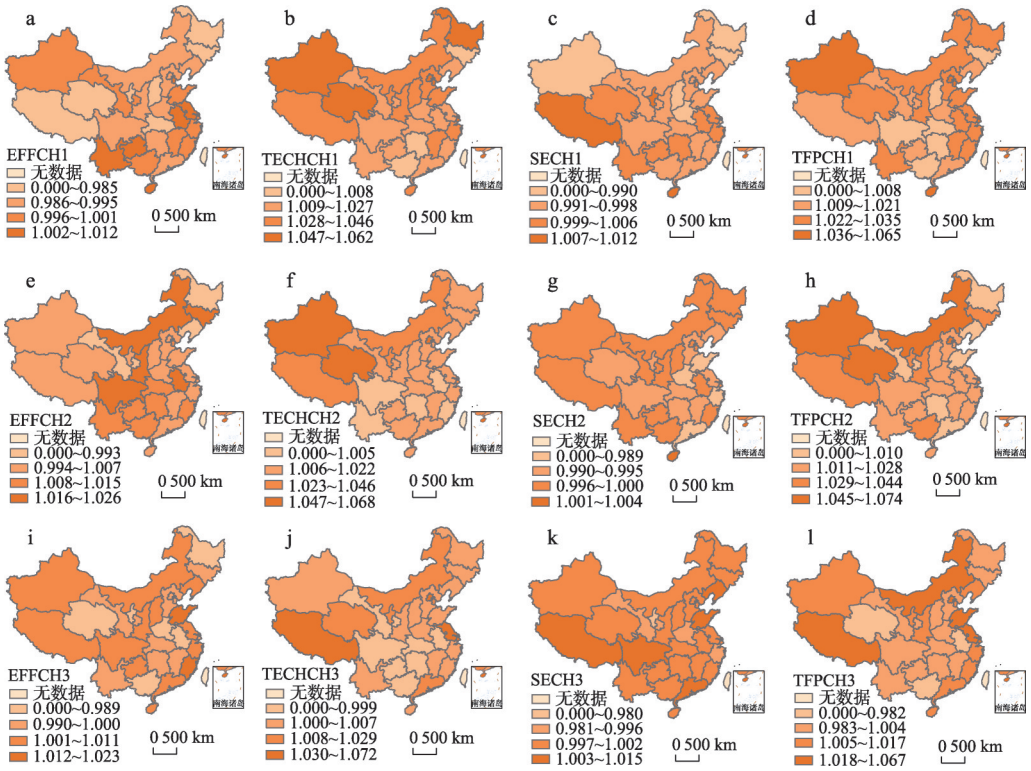
Tab. 6　The TFP growth and contributions to economic growth of three industries in China from 1978 to 2014

地区	第一产业			第二产业			第三产业		
	TFP	GDP	贡献率(%)	TFP	GDP	贡献率(%)	TFP	GDP	贡献率(%)
北京	4.90	3.20	153.18	7.40	9.19	80.55	6.70	12.44	53.87
福建	2.80	5.89	47.55	1.90	15.67	12.12	1.40	13.18	10.62
广东	2.10	5.23	40.14	0.80	15.46	5.18	1.60	13.85	11.56
海南	5.90	8.44	69.89	1.40	13.52	10.36	0.70	13.48	5.19
河北	2.50	5.10	49.00	1.60	11.76	13.60	0.10	12.43	0.80
江苏	2.60	4.75	54.74	2.20	13.89	15.83	3.60	14.21	25.33
山东	3.10	5.65	54.87	0.80	13.70	5.84	3.00	13.05	22.98
上海	5.60	1.26	445.84	4.20	9.36	44.88	3.90	11.79	33.07
天津	6.50	5.70	113.98	2.30	11.91	19.31	1.70	11.80	14.41
浙江	2.80	3.84	73.01	1.80	15.00	12.00	0.80	13.36	5.99
东部地区	3.11	5.56	56.04	2.44	12.95	18.85	2.35	12.96	18.13
安徽	2.30	4.84	47.56	2.10	13.92	15.09	−2.40	13.03	−18.42
河南	1.20	5.83	20.57	1.50	13.33	11.25	−0.80	13.05	−6.13
湖北	0.50	4.90	10.19	2.80	13.01	21.52	−0.80	12.65	−6.32
湖南	0.50	4.48	11.17	1.00	12.41	8.06	−0.40	11.75	−3.40
江西	3.00	5.34	56.16	1.90	13.27	14.32	−0.10	11.47	−0.87
山西	0.80	4.06	19.70	1.40	10.53	13.30	0.40	11.69	3.42
中部地区	1.38	4.91	28.18	1.78	12.74	13.99	−0.68	12.28	−5.57
甘肃	1.80	5.73	31.41	−1.30	9.68	−13.43	−1.00	12.84	−7.79
广西	0.30	5.98	5.01	3.10	13.69	22.64	−2.30	10.40	−22.11
贵州	2.00	4.92	40.68	2.30	11.89	19.35	−0.50	12.47	−4.01
宁夏	1.20	5.89	20.39	3.50	11.30	30.97	0.60	10.90	5.50
青海	2.80	3.91	71.69	6.10	10.80	56.49	−1.80	10.09	−17.84
陕西	2.60	5.29	49.16	3.70	12.41	29.81	1.10	13.00	8.46
四川	0.70	4.83	14.51	1.80	13.12	13.72	0.30	12.19	2.46
西藏	1.70	4.94	34.38	4.40	13.12	33.55	4.30	15.78	27.25
新疆	5.90	7.40	79.70	5.10	10.41	49.01	1.30	13.56	9.59
云南	3.10	5.33	58.16	1.60	11.31	14.14	0.00	12.73	0.00
西部地区	2.21	5.42	40.76	3.03	11.77	25.74	0.20	12.40	1.61
黑龙江	3.50	5.46	64.04	0.60	8.90	6.74	−0.40	11.26	−3.55
吉林	−1.80	6.28	−28.65	4.40	12.02	36.62	−0.70	12.45	−5.62
辽宁	1.20	5.72	20.97	0.30	10.10	2.97	1.40	12.28	11.40
内蒙古	3.20	6.70	47.77	5.40	13.57	39.78	4.10	14.44	28.39
东北地区	1.53	6.04	25.24	2.68	11.15	24.00	1.10	12.61	8.73

注：考虑到北京、上海、天津产业结构特征，在计算第一产业TFP贡献率时，将上述城市第一产业数据剔除。

一产业TFP存在较大差异，但结合前文分析结果来看，中国第一产业经济增长的技术进步贡献值得肯定，但其规模效率缺失仍然是其进一步提升的主要障碍。

从第二产业TFP变动的地区差异来看，东、中、西、东北地区TFP增长率分别为2.44%、1.78%、3.03%、2.68%，TFP贡献率分别为18.85%、13.99%、25.74%、24%，值得关注的是，东部地区第二产业总量规模与增速较快，但其TFP增长率和贡献率并没有



注：EFFCH可分解为PECH与SECH，此处仅给出EFFCH、TECHCH、SECH、TFPCH分布格局；1、2、3分别表示三次产业对应指标。

图2 1978-2014年中国三次产业TFP变化的空间分布

Fig. 2 The spatial distributions of three industrial TFP changes in China in 1978-2014

表现出明显的领先优势，这一定程度上说明总体上东部地区第二产业发展主要依靠投资拉动，而技术进步对其作用仍然偏低，这也是当前东部地区经济增速严重下滑背景下产业转型压力之所在。从区域内部来看，东部的北京、上海第二产业TFP增长率及贡献率都显著领先，而山东、广东两个工业大省处于落后位置，说明劳动力、资本等基本要素投入仍是后者第二产业增长的重要部分。中部地区第二产业发展迅速，但TFP增长率低于其他地区，粗放型发展方式仍然突出。第二产业TFP表现最显著的为西部地区，这主要归于2000年以来西部大开发战略实施对西部地区的带动作用，不仅为其第二产业发展提供了资本，同时带来了先进技术和管理经验，为西部工业化起飞及后发优势的发挥奠定了基础。东北地区辽宁、黑龙江深陷国企改革和重化工业转型升级困境，TFP表现很差，这与其当前面临的经济严重下滑问题相符。吉林、内蒙古TFP表现突出，说明二者取得经济转型升级阶段性成果。

从第三产业TFP变动的地区差异来看，东、中、西、东北地区TFP增长率分别为2.35%、−0.68%、0.2%、1.10%，TFP贡献率分别为18.13%、−5.57%、1.61%、8.73%，由此可以看出，东部地区无疑是中国当前和未来经济发展的重要引擎，对产业结构转型升级起到重要引领作用。从区域内部来看，北京、上海、山东、江苏等省份第三产业总量、增长率及TFP增长率均具有显著优势，但浙江、海南、河北第三产业TFP增长率及贡献率则相对落后，这表明虽然浙江、海南分别是金融业和旅游业大省，但其发展仍然相对粗放。而河北则由于紧邻服务业中心北京，其高端服务业发展受到一定的影响，导

致其第三产业TFP增长率明显低于其他省份。

与东部地区相比，虽然中部地区第三产业保持相对较高增长率，但其TFP增长率及其贡献率都明显落后。对比二者生产要素结构发现，中部地区劳动生产率显著低于东部地区（甚至低于西部地区，以2012年为例，东、中、西部地区第三产业劳动生产率分别为11.8万元/人、6.03万元/人、7.05万元/人），这说明，中部地区第三产业仍然以生活性服务业为主，而生产性服务业发展较为粗放。西部地区第三产业TFP表现同样较差，虽然伴随西部地区工业进程深入，其现代生产性服务业在西部欠发达地区“后发优势”得以较好发挥，如西藏、新疆等地的交通运输、旅游等产业发展迅速。但由于政府决策干预严重超过地区经济发展阶段，导致甘肃、广西、青海等地区第三产业TFP总体呈现负增长。东北地区依托现有经济基础，第三产业经济效率总体表现优于中、西部地区，其中辽宁、内蒙古伴随近年来交通运输、旅游业、金融业等相关产业深度发展，其第三产业TFP提升明显。但黑龙江、吉林TFP呈现负增长趋势，现代服务业发展仍然落后。

5 中国三次产业经济效率变动影响因素实证分析

5.1 变量选择与数据处理

由前文分析可知，不同地区、不同产业经济效率差异性显著，为进一步探讨经济效率变化的影响因素，本文构建面板数据模型对其进行实证分析。影响经济效率因素较多，本文主要从上述分析反应出的结构变动、经济发展水平、经济开放程度、人力资源禀赋、政府干预程度等问题探讨其对经济效率变动的影响。

5.1.1 逻辑框架与变量选择 （1）结构变动效应：一方面，产业结构变动为区域资源要素流动提供条件，即劳动力、资本等从第一产业向第二、第三产业流动，对三次产业经济效率产生不同影响；另一方面，产业结构变动隐含着技术进步带来的经济效率演进，有助于整体经济效率的提升。本文选择第一与第三产业（*indc*13）、第二与第三产业（*indc*23）产值比重乘积交互项作为结构变动效应变量，同时以非农人口比重（*ufar*）作为结构变动效应的辅助变量。

（2）经济发展水平：区域经济发展水平与其经济效率存在着密切的联系，区域经济发展水平越高的地区，其经济效率相对较高。但对于不同产业而言，其对经济效率的影响可能出现较为显著的差异，这主要是由于区域产业结构状况内生决定了其经济发展水平。本文选择人均国内生产总值衡量区域经济发展水平（*pgdp*）。

（3）经济开放程度：地区开放水平决定其与外界资源要素交换强度，是经济效率变动的重要影响因素。但是由于要素交换结构差异，导致内含的技术进步水平差异，其对不同产业经济效率可能会产生差别化的影响。本文选择地区进出口总额占地区生产总值比重作为经济开放程度的衡量指标（*open*）。

（4）人力资源禀赋条件：现代经济增长理论认为，智力资源对现代经济增长产生深远影响。本文选择万人在校大学生数量作为衡量地区人力资源禀赋状态（*hum*）。

（5）政府干预程度：市场与政府对资源配置起到重要作用，对经济效率变动影响深远。但由于市场调控与政府干预都存在“失灵”情况，从结构层面而言二者对三次产业经济效率的提升作用可能会出现差异。本文选择地方政府消费支出占地区生产总值比重来衡量政府干预程度（*gov*）。

5.1.2 变量数据来源 上述变量数据主要来自于《新中国60年统计资料汇编》，部分年份数据来自于各省（自治区、直辖市）统计年鉴（1979-2015年）。同时对部分地区缺失数

据进行补充。如对中间年份缺失数据，本文取前后相邻年份指标均值进行补充。对西藏“政府消费支出”缺失1978-1998年数据，本文用四川、甘肃对应指标对其进行回归补充。

5.2 回归模型构建

基于Tobit回归原理，本文构建中国三次产业经济效率影响因素的DEA-Tobit面板模型，运用极大似然法对系数β进行估计，具体计量模型如下：

$$EFF_{it} = c + \beta_1 \operatorname{ind} c13_{it} + \beta_2 \operatorname{ind} c23_{it} + \beta_3 \ln ufar_{it} + \beta_4 \ln pgdp_{it} + \beta_5 \ln open_{it} + \beta_6 \ln hum_{it} + \beta_7 \ln gov_{it} + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

式中：i表示地区；t为时间；EFF_{it}表示地区静态综合效率值；c为常数项；ε_{it}为随机扰动项。

5.3 实证结果分析

由表7估计结果可以看出，不同产业经济效率在不同地区所受影响具有较为明显的差异特征，因此不同产业发展所面临的问题也存在异质性，这与现实基本相符。

表7 中国三次产业经济效率影响因素估计结果

Tab. 7 Estimation of affecting factors on economic efficiency of three industries in China

产业	地区	变量							
		*indc*13	*indc*23	*lnufar*	*lnpgdp*	*lnopen*	*lnhum*	*lngov*	*c*
第一产业	全国	0.951***	0.288	0.210***	−0.094***	0.041***	0.024*	−0.051***	1.422***
		(2.78)	(1.02)	(8.79)	(−5.76)	(4.88)	(1.67)	(−2.89)	(11.27)
	东部	1.663***	−0.168	0.229***	−0.117***	0.058***	0.060**	−0.003	1.693***
		(2.86)	(−0.35)	(5.54)	(−4.36)	(4.21)	(2.41)	(−0.10)	(8.20)
	中部	1.123	−0.806	0.250***	−0.070**	0.079***	0.014	0.017	1.791***
		(1.33)	(−1.18)	(4.73)	(−1.80)	(4.28)	(0.39)	(0.37)	(5.63)
	西部	0.652	−0.294	0.154***	−0.041	0.072***	0.008	−0.158***	1.001***
		(1.46)	(−0.56)	(4.91)	(−1.60)	(5.03)	(0.33)	(−5.61)	(5.05)
	东北	0.602	−1.479**	0.237***	−0.140***	0.047***	0.128***	0.046	1.956***
		(0.73)	(−2.14)	(4.04)	(−3.26)	(2.95)	(3.06)	(1.02)	(6.97)
第二产业	全国	−2.447***	0.465**	−0.006	−0.007	0.025***	−0.024**	−0.022**	0.802**
		(−9.36)	(2.18)	(−0.36)	(−0.55)	(4.00)	(−2.11)	(−1.66)	(8.09)
	东部	−2.407***	0.456	−0.023	−0.017	0.026***	−0.014	0.001	0.867***
		(−5.32)	(1.29)	(−0.72)	(0.82)	(2.35)	(−0.76)	(0.07)	(5.40)
	中部	−2.630***	1.612***	−0.037	−0.031	0.038***	−0.021	0.001	0.933***
		(−4.07)	(3.10)	(−0.86)	(−1.37)	(2.45)	(−0.73)	(0.03)	(3.87)
	西部	−1.762***	0.084	0.041*	0.036	0.039***	−0.017	−0.102***	0.428***
		(−4.98)	(0.19)	(1.67)	(1.54)	(3.36)	(−0.89)	(−4.52)	(2.68)
	东北	−4.651***	−1.840***	−0.174***	0.051*	0.041***	−0.051*	0.146***	1.106***
		(−7.86)	(−3.63)	(−4.17)	(1.80)	(3.46)	(−1.84)	(4.63)	(5.63)
第三产业	全国	2.477***	2.729***	0.061***	0.119***	−0.032***	−0.120***	0.016	−0.327***
		(7.40)	(10.06)	(2.65)	(7.28)	(−4.06)	(−8.42)	(0.94)	(−2.62)
	东部	1.794***	2.496***	0.113***	0.120***	−0.033***	−0.136***	0.046*	−0.076
		(3.03)	(5.41)	(2.66)	(4.49)	(−2.36)	(−5.48)	(1.47)	(−0.36)
	中部	0.860	1.636***	0.080*	0.103***	−0.035***	−0.129***	0.073*	0.197
		(1.22)	(2.86)	(1.71)	(3.27)	(−2.13)	(−4.14)	(1.81)	(0.74)
	西部	2.294***	3.480***	0.013	0.129***	−0.003	−0.140***	−0.079***	−0.601***
		(4.87)	(6.31)	(0.40)	(4.35)	(−0.20)	(−5.34)	(−2.59)	(−2.85)
	东北	2.150***	2.227***	−0.006	0.009	−0.004	0.008	−0.057	−0.011
		(2.87)	(3.24)	(−0.10)	(0.25)	(−0.27)	(0.22)	(−1.35)	(−0.04)

注：***、**、*：分别表示回归系数在1%、5%、10%下的显著性水平；括号内为统计量z值；限于篇幅，表中省略面板Tobit模型参数sigma_u、sigma_e。

具体来看，第一产业经济效率的影响因素从全国及分区域表现较为一致，但影响程度有所差别。其中第一、三产业交互变化对第一产业经济效率产生正向影响，说明随着产业结构升级，第一产业集约化发展水平逐渐提高，推动生产率提升。然而第二、三产业交互变化及人均GDP增长对其产生负向影响，说明虽然第二、三产业发展促进了整体产业结构及经济发展水平提升，却在一定程度上对第一产业发展的优质资本、技术等资源产生“挤压效应”，特别对处于工业化中期经济赶超阶段的区域（东北地区最显著，中部、西部地区也较为严峻），限制了农业经济效率的提升，可从农业人力资本禀赋变化进行验证。

人力资本禀赋对第一产业产生正向影响，但总体并不显著，改革开放以来中国农村总体人力资本禀赋逐渐提升，平均受教育年限超过9年，农业人力资本水平虽在提升，但平均受教育年限不足8年，说明中国仍缺乏农业专业技术人才支撑[44]，这证明了上述“挤压效应”推断。非农化发展及地区经济开放程度对第一产业经济效率产生显著的正面影响，随着中国工业化进程深入，城市化率由1978年17.92%提升到2014年54.77%，农村剩余劳动力迅速转向第二、第三产业，推动第一产业经济效率提升；同时随着地区经济开放水平的提升，一方面农产品价格国际化水平逐渐提高，另一方面国际贸易日益频繁使得农业生产工具与经营方式也逐渐改善，促进了农业转型升级。此外，从全国来看，政府干预对第一产业效率提升产生负面影响，这说明GDP导向下的政府干预加剧了第二、三产业对第一产业“挤压效应”，但中部和东北地区表现为正，这与该地区享受惠农政策支持强度大有关。

从第二产业估计结果来看，总体上二、三产业交互影响促进了第二产业经济效率改进，这说明生产性服务业迅速发展对第二产业形成有效的互补支撑。但同时第三产业对优质资源要素吸引强度越来越明显，影响了第二产业技术进步的提升，表明未来中国第二产业发展应该更加注重资源配置效率的提升[12]。而东北地区二、三产业交互影响对第二产业经济效率产生负面作用，主要是由于长期以来东北地区重化工业发展比重大，截至2014年，东北地区第二产业产值比重仍超过第三产业7.3个百分点，二、三产业尚未形成互补发展格局，表明东北地区存在产业结构转型升级问题，这与前述分析结果吻合。

非农化水平提升意味着农村剩余劳动力大规模向非农产业转移，但随着工业部门资本密集型倾向不断深化，吸纳劳动力的能力降低，粗放发展方式和“人口规模红利”已经不足以支撑第二产业内部结构层次的提升[45]，对第二产业经济效率改进产生负向影响，人力资源禀赋对其产生的抑制作用更能验证这一判断。经济发展水平方面，改革开放以来中国人均GDP以8.7%年均增长率持续提升，2014年超越7480美元，按照钱纳里标准已经进入工业化中期阶段，但由于其工业结构转型升级困境，经济发展水平提升与工业结构转型升级矛盾突出，并未促进第二产业经济效率提高。对外开放程度对第二产业效率提升具有显著正向影响，说明全面对外开放战略促进了第二产业技术升级及附加值提升。此外，政府干预对第二产业效率产生区域差别化影响，特别是西部地区在政府主导下第二产业发展存在显著效率损失，然而东、中、东北地区表现却相反，这表明合理的政府干预对区域产业结构的提升具有一定效果，不能对其全面否定，但需要以地区经济发展总体阶段为前提。这从其对第三产业效率的影响亦可得到验证。

从第三产业估计结果来看，结构变动效应、经济发展水平、政府干预对第三产业经济效率存在正向影响，而对外开放程度和人力资源禀赋对其产生负向影响。与第二产业不同，虽然自1978年以来中国服务业发展迅速，但直到2012年第三产业增加值比重才开始超越第二产业，当前正处于经济总量规模扩张向内涵式发展转型阶段。这表明，随着

中国经济发展水平和产业结构水平的不断提升，第三产业对优势要素的吸引作用越来越显著，对经济效率提升产生积极影响。人力资源禀赋对第三产业效率产生负面作用，且比第二产业表现更为显著，同时对外开放并未促进第三产业经济效率提升，这一方面说明第三产业对人力资本质量要求相对第二产业更高，当前人力资本结构没有体现出外部性作用，与高端服务业发展不相适应[46]；另一方面，当前中国第三产业发展仍然粗放，尚未有效承接服务业国际转移，国际竞争力较弱，对服务业人力资本提升及其效率演进均产生负面影响。政府干预层面，总体上中国第三产业发展离不开政府适当引导，但超越地区产业结构水平的过度引导也会起到显著的反作用。进一步综合三次产业对政府干预的响应发现，西部、东北地区产业经济效率演进受政府干预负面影响尤为突出。区域经济均衡增长理论表明，对经济发展水平落后地区而言，政府作用应该是引导资本等要素在区域间流动，超越市场作用力过度干预资源在产业之间的配置将影响其效率发挥。当前中国西部、东北地区市场化进程虽然在不断提升，但与其他省区相比处于显著劣势地位，特别是2008-2011年间宽松刺激政策，更是阻碍了其市场化进程[47]，其中吉林、云南、贵州等省份2014年市场化进程排名与2008年相比均后退4位，而甘肃、青海、新疆、西藏等省区市场化指数得分则不同程度下降。总体来看，上述地区尚未确立市场对资源配置的决定性作用，这无疑对其产业结构升级产生显著负面影响。

6 结论与启示

6.1 结论

现代经济增长是伴随产业结构调整的经济效率提升过程。本文旨在从一个较长时期内考察产业结构变迁与经济效率演进之间的互动过程，系统分析当前中国经济结构转型背景下不同产业经济效率演进及其影响因素，具有重要意义。本文主要结论如下：

① 1978年以来，三次产业均已经积累了较高总量规模，且具备一定的规模效率，但与第二、三产业相比，第一产业规模效率仍有较大提升空间；② 1978-2014年中国三次产业TFP对其经济增长均具有一定的贡献率，但不同产业之间具有较大差异，其中，第一产业TFP对其经济增长的贡献率最高，而第三产业贡献率偏低。技术进步作用比技术效率更显著，技术效率改进开始由以纯技术效率为主转向以规模效率为主；③ 将中国三次产业TFP变动大致划分为四个阶段，分别为：1978-1985年间的改革释放期、1986-1990年间的波动调整期、1991-2007年间的平稳发展期及2008-2012年的结构调整期。伴随上述四个阶段，制度、要素、结构、政策等红利对经济增长相继发挥重要作用，但在结构调整阶段，制度与结构红利让位于技术进步；④ 三次产业TFP变动表现出显著的区域差异性，东部地区三次产业TFP对经济增长的贡献在全国范围内具有一定的优势，而中部地区则成为中国三次产业经济效率的中间“凹地”，东北地区二、三产业TFP变化反映出严峻的结构转型升级问题；⑤ 三次产业经济效率影响因素表现出区域相对一致性及部门差异性特征。其中一三产业结构变动、非农化水平、对外开放程度、人力资源禀赋等对第一产业经济效率产生显著正向作用，对外开放程度显著促进第二产业经济效率提升，而对外开放程度、人力资源禀赋对第三产业经济效率产生显著的负面影响。

6.2 启示

基于上述分析，本文得出如下政策启示。

（1）经历30多年的改革开放，中国经济已经初步完成资本积累过程，三次产业形成一定发展规模，未来应更加注重产业规模效率提升。考虑到当前中国特别是中、西、东

北地区产业结构层次仍然不高，地方应主动适应市场驱动下的产业结构转型升级步伐，进一步释放“结构红利”提升技术进步水平，同时优化内部结构，提高资源要素配置效率。在当前改革进入深水区的背景下，中央与地方政府应该继续深入推进结构转型升级，推动国有企业改革和市场化进程，全面实施对外开放战略，提升人力资本结构水平，以进一步发挥促进经济增长的制度红利。

（2）中国区域经济发展客观上表现为空间梯度格局，应重点挖掘空间梯度格局下的经济增长潜力。未来中国应该充分认识和利用国土空间梯度发展格局下的区域要素转移机遇（这也是区域后发优势力量所在），特别对中部经济“塌陷”向中部效率“凹地”转变这一现象，需给予高度重视。未来产业发展要实现以嵌入式为主的全球价值链向具有根植性的国家价值链的转变，提升东部地区创新水平，重点解决中、西部及东北地区等资源型地区和欠发达区域产业结构升级问题，这也将是引领中国第二次快速增长的重点区域。

（3）不同产业内在的客观发展规律存在差异，三次产业发展应以把握区域实际发展阶段为前提。就第一产业而言，在当前主体功能区划引导下，需要提高中、西部地区粮食主产区的土地节约、集约利用水平，积极发挥其规模效率；严格耕地红线保护制度，降低工业化、城镇化对农业资源要素的“挤压效应”，促进“五化”同步协调发展。就第二产业而言，东部地区经济效率优势并不显著，在区域间产业转移基础上，应该尽快实现本地区产业转型升级；中部、西部、东北等地区应积极总结西部大开发、东北振兴、中部崛起等区域战略发展经验，规范政府对不同产业发展的干预措施，避免区域政策不当而引致的投资驱动“陷阱”，提升产业结构水平，释放经济增长潜能，保证经济增长与质量提升的可持续性。对第三产业而言，需要提升人力资本结构水平、提高现代服务业发展质量。东部地区需要转变发展定位，由区域服务业中心向国家服务业中心转变，中、西部地区（特别是中部地区）应该抓住现代生产性服务业（如物流业、深度旅游业、金融业等）发展的后发优势，提升服务业发展效率。

参考文献(References)

[1] Krugman P. The myth of Asia's miracle. Foreign Affairs, 1994, 73(6): 62-78.

[2] Chen E K Y. The total factor productivity debate: Determinants of economic growth in East Asia. Asian- Pacific Economic Literature, 1997, 11(1): 18-38.

[3] Young A. Gold into base metals: Productivity growth in the People's Republic of China during the reform period. National Bureau of Economic Research, 2000.

[4] Wang Xiaolu. Sustainability of China's economic growth and institutional changes. Economic Research Journal, 2000 (1): 3-15, 79. [王小鲁. 中国经济增长的可持续性与制度变革. 经济研究, 2000(1): 3-15, 79.]

[5] Yan Pengfei, Wang Bing. Technical efficiency, technical progress and productivity growth: An empirical analysis based on DEA. Economic Research Journal, 2004(9): 88-96. [颜鹏飞, 王兵. 技术效率,技术进步与生产率增长: 基于DEA的实证分析. 经济研究, 2004(9): 88-96.]

[6] Liu Jianguo, Li Guoping, Zhang Juntao, et al. Spatial distribution and its affecting factors of economy efficiency and total factor productivity in China: 1990-2009. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(8): 1069-1084. [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.]

[7] Zhao Zhiyun, Yang Chaofeng. Estimation and explanation of China's total factor productivity: 1979-2009. Research on Financial and Economic Issues, 2011(9): 3-12. [赵志耘, 杨朝峰. 中国全要素生产率的测算与解释: 1979-2009年. 财经问题研究, 2011(9): 3-12.]

[8] Maddison A. Growth and slowdown in advanced capitalist economies: Techniques of quantitative assessment. Journal of Economic Literature, 1987, 25(2): 649-98.

[9] Quan Jiongzhen. An empirical analysis of total factor productivity growth in China: 1978 to 2007. China Rural Economy, 2009(9): 36-47. [全炯振. 中国农业全要素生产率增长的实证分析: 1978-2007年—基于随机前沿分析方

法. 中国农村经济, 2009(9): 36-47.]

[10] Zhu Xi, Shi Qinghua, Gai Qingen. Misallocation and TFP in rural China. Economic Research Journal, 2011(5): 86-98. [朱喜, 史清华, 盖庆恩. 要素配置扭曲与农业全要素生产率. 经济研究, 2011(5): 86-98.]

[11] Ma Xiaodong, Sun Xiaoxin. Space- time evolvement and problem area diagnosis of agriculture transformation development in Jiangsu Province since 2000: Based on a total factor productivity perspective. Economic Geography, 2016, 36(7): 132-138. [马晓东, 孙晓欣. 2000年以来江苏省农业转型发展的时空演变及问题区识别: 基于全要素生产率的视角. 经济地理, 2016, 36(7): 132-138.]

[12] Lau K T, Brada J C. Technological progress and technical efficiency in Chinese industrial growth: A frontier production function approach. China Economic Review, 1990, 1(2): 113-124.

[13] Wu Y. Productive efficiency in Chinese industry. Asian-Pacific Economic Literature, 1993, 7(2): 58-66.

[14] Liu Z, Liu G S. The efficiency impact of the Chinese industrial reforms in the 1980's. Journal of Comparative Economics, 1996, 23(3): 237-255.

[15] Li Xiaoping, Zhu Zhongdi. The measurement of total factor productivity in China's industry- based on panel data of different industries. Management World, 2005(4): 56-64. [李小平, 朱钟棣. 中国工业行业的全要素生产率测算: 基于分行业面板数据的研究. 管理世界, 2005(4): 56-64.]

[16] Yang Rudai. Study on the total factor productivity of Chinese manufacturing enterprises. Economic Research Journal, 2015(2): 61-74. [杨汝岱. 中国制造业企业全要素生产率研究. 经济研究, 2015(2): 61-74.]

[17] Yang Yong. Re- measurement of total factor productivity in Chinese service industry. The Journal of World Economy, 2008(10): 46-55. [杨勇. 中国服务业全要素生产率再测算. 世界经济, 2008(10): 46-55.]

[18] Liu Xingkai, Zhang Cheng. The total factor productivity growth and convergence analysis for China's service industry. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2010(3): 55-67. [刘兴凯, 张诚. 中国服务业全要素生产率增长及其收敛分析. 数量经济技术经济研究, 2010(3): 55-67.]

[19] Wang Shuli, Hu Zongbiao. Productivity changes and heterogeneity in China's service sub-industry. Economic Research Journal, 2012(4): 15-27. [王恕立, 胡宗彪. 中国服务业分行业生产率变迁及异质性考察. 经济研究, 2012(4): 15-27.]

[20] Chung Y, Färe R, Grosskopf S. Productivity and undesirable outputs: A directional distance function approach. Journal of Environmental Management, 1997, 51(3): 229-240.

[21] Färe R, Grosskopf S, Pasurka C. Accounting for air pollution emissions in measures of state manufacturing productivity growth. Journal of Regional Science, 2001, 41(3): 381-409.

[22] Färe R, Grosskopf S. Directional distance functions and slacks- based measures of efficiency. European Journal of Operational Research, 2010, 200(1): 320-322.

[23] Chen Shiyi. Green industrial revolution in China: A perspective from the change of environmental TFP. Economic Research Journal, 2010(11): 21-34. [陈诗一. 中国的绿色工业革命: 基于环境全要素生产率视角的解释(1980-2008). 经济研究, 2010(11): 21-34.]

[24] Li Gucheng. The green productivity revolution of agriculture in China from 1978 to 2008. China Economic Quarterly, 2014, 13(2): 537-558. [李谷成. 中国农业的绿色生产率革命:1978-2008年. 经济学(季刊), 2014, 13(2): 537-558.]

[25] Li Bin, Peng Xing, Ouyang Mingke. Environmental regulation green TFP and the transformation of China's industrial development mode analysis based on data of China's 36 industries. China Industrial Economics, 2013(4): 56-68. [李斌, 彭星, 欧阳铭珂. 环境规制、绿色全要素生产率与中国工业发展方式转变: 基于36个工业行业数据的实证研究. 中国工业经济, 2013(4): 56-68.]

[26] Wang Shuli, Teng Zewei, Liu Jun. The disparity and convergence of TFP change in China's service industry-based on regional and industry perspective. Economic Research Journal, 2015(8): 73-84. [王恕立, 滕泽伟, 刘军. 中国服务业生产率变动的差异分析: 基于区域及行业视角. 经济研究, 2015(8): 73-84.]

[27] Gan Chunhui, Zheng Ruogu, Yu Dianfan. An empirical study on the effects of industrial structure on economic growth and fluctuations in China. Economic Research Journal, 2011(5): 4-16. [干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响. 经济研究, 2011(5): 4-16.]

[28] Wang Qiang, Zheng Ying, Wu Shidai, et al. Mechanism of energy efficiency response to industrial restructuring and energy consumption structure change. Acta Geographica Sinica, 2011, 66(6): 741-749. [王强, 郑颖, 伍世代, 等. 能源效率对产业结构及能源消费结构演变的响应. 地理学报, 2011, 66(6): 741-749.]

[29] Peneder M. Structural change and aggregate growth. Structural Change and Economic Dynamics, 2002(14): 427-448.

[30] Li Xiaoping, Lu Xianxiang. Structural changes and productivity growth in China's manufacturing industry. The Journal of World Economy, 2007, 30(5): 52-64. [李小平, 卢现祥. 中国制造业的结构变动和生产率增长. 世界经济, 2007, 30

(5): 52-64.]

[31] Gan Chunhui, Zheng Ruogu. An empirical study on change of industry structure and productivity growth since reform and opening up: A test for the structure-bonus hypotheses from 1978 to 2007. China Industrial Economy, 2009(2): 55-65. [干春晖, 郑若谷. 改革开放以来产业结构演进与生产率增长研究: 对中国1978-2007年“结构红利假说”的检验. 中国工业经济, 2009(2): 55-65.]

[32] Liu Wei, Zhang Hui. Structural change and technical advance in China's economic growth. Economic Research Journal, 2008(4): 4-15. [刘伟, 张辉. 中国经济增长中的产业结构变迁和技术进步. 经济研究, 2008(4): 4-15.]

[33] Fu Bojie. The integrated studies of geography: Coupling of patterns and processes. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(8): 1052-1059. [傅伯杰. 地理学综合研究的途径与方法: 格局与过程耦合. 地理学报, 2014, 69(8): 1052-1059.]

[34] Lin Yifu, Zhang Pengfei. The advantage of latter comers, technology imports and economic growth in developing countries. China Economic Quarterly, 2005, 5(1): 53-74. [林毅夫, 张鹏飞. 后发优势, 技术引进和落后国家的经济增长. 经济学(季刊), 2005, 5(1): 53-74.]

[35] Lv Bingyang, Yu Danlin. Improving economic efficiency within the framework of China's tiered development model-an analysis from a spatial perspective. Social Sciences in China, 2009(6): 60-72. [吕冰洋, 余丹林. 中国梯度发展模式下经济效率的增进: 基于空间视角的分析. 中国社会科学, 2009(6): 60-72.]

[36] Färe R, Grosskopf S, Norris M et al. Productivity growth, technical progress, and efficiency changes in industrialized countries. American Economic Review, 1994, 84(1): 66-83.

[37] Tobin J. Estimation of relationships for limited dependent variables. Econometrica, 1958, 26(1): 24-36.

[38] Zhao Nan, Jia Lijing, Zhang Junqiao. Analysis of effect mechanism of technical progress on energy efficiency. Statistical Research, 2013, 30(4): 63-69. [赵楠, 贾丽静, 张军桥. 技术进步对中国能源利用效率影响机制研究. 统计研究, 2013, 30(4): 63-69.]

[39] Zhang Jun, Wu Guiying, Zhang Jipeng. The estimation of China's provincial capital stock:1952-2000. Economic Research Journal, 2004(10): 35-44. [张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952-2000. 经济研究, 2004(10): 35-44.]

[40] Xu Xianxiang, Zhou Jimei, Shu Yuan. Estimation of the capital of three industries in provinces of China. Statistical Research, 2007, 24(5): 6-13. [徐现祥, 周吉梅, 舒元. 中国省区三次产业资本存量估计. 统计研究, 2007, 24(5): 6-13.]

[41] Xue Junbo, Wang Zheng. Accounting research on the capital stock of 17 departments in China. Statistical Research, 2007, 24(7): 49-54. [薛俊波, 王铮. 中国17部门资本存量的核算研究. 统计研究, 2007, 24(7): 49-54.]

[42] Shan Haojie. Re-estimation of China's capital. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2008(10): 17-31. [单豪杰. 中国资本存量K的再估算: 1952-2006年. 数量经济技术经济研究, 2008(10): 17-31.]

[43] Yuan Yijun, Liu Hao, Bai Nan. Total factor productivity measurement of China's producer service: Based on Malmquist index. China Soft Science Magazine, 2009(1): 159-167. [原毅军, 刘浩, 白楠. 中国生产性服务业全要素生产率测度: 基于非参数Malmquist指数方法的研究. 中国软科学, 2009(1): 159-167.]

[44] Liu Ning. A research on the effect of rural human capital drain on regional agriculture growth: Based on the panel data of 13 major grain production provinces. Population & Economics, 2014(4): 23-32. [刘宁. 农村人力资本流失的区域农业增长效应研究: 基于13个粮食主产省区的面板数据. 人口与经济, 2014(4): 23-32.]

[45] Shen Ke, Zhang Yuan. Why does urbanization lag behind industrialization severely? The perspective of capital intensive biased investment. Journal of Financial Research, 2013(1): 53-64. [沈可, 章元. 中国的城市化为什么长期滞后于工业化: 资本密集型投资倾向视角的解释. 金融研究, 2013(1): 53-64.]

[46] Liang Wenquan, Lu Ming. Cities in the post-industrial economy: How city size affects human capital externality in service industry? Economic Research Journal, 2016(12): 90-103. [梁文泉, 陆铭. 后工业化时代的城市: 城市规模影响服务业人力资本外部性的微观证据. 经济研究, 2016(12): 90-103.]

[47] Wang Xiaolu, Fan Gang, Yu Jingwen. Marketization Index of China's Provinces: NERI Report 2016. Beijing: Social Sciences Academic Press, 2017. [王小鲁, 樊纲, 余静文. 中国分省份市场化指数报告(2016). 北京: 社会科学文献出版社, 2017.]

Evolution of economic efficiency and its influencing factors in the industrial structure changes in China

LI Ruzi[1, 2], LIU Yaobin[1, 2], XIE Dejin[2]

(1. Research Center of Central China Economic and Social Development, Nanchang University, Nanchang 330031, China; 2. School of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: The process of modern economic growth shows a close relationship between the industrial structure changes and the evolution of economic efficiency, which is specifically reflected in the stages and heterogeneity of regional development. This paper employs the DEA-BCC model and the Malmquist productivity index to analyze the static efficiency and the TFP changes of three industries at sectional and regional levels. Then, based on the DEA-Tobit two-stage analyzing framework, this paper establishes a panel data model to analyze the factors affecting the economic efficiency of three industries. The results show that, three industries are equipped with certain static scale efficiencies, but they still need to be optimized. The TFP of three industries have all improved from 1978 to 2014, but their contributions to the economic growth of three industries show a decreasing sequence, featured by apparent extension. The technical progress has significantly propelled the TFP growth, and the technical efficiency improvements have gradually shifted from pure technical efficiency to scale efficiency. The TFP changes can be divided into four stages. The dividends of institution, structure, factors and policies have all contributed to the TFP growth, while during the industrial structure adjustment stage, the institutional and structural dividends give way to the technical progress. Three industrial TFP changes present obvious regional differences. In general, Eastern China has comparative advantages, while Central China becomes the "concave area", and the TFP changes of the secondary and tertiary industries in Northeast China reflect serious issues of the structural transformation and upgrading. Due to the differences of the internal development laws of different industries, the factors influencing the economic efficiency show the relatively regional consistency and the sectional differences. The primary and tertiary industries changing effect, the non-agricultural level, the opening degree and the human resource endowment have significant positive effects on the economic efficiency of the primary, and the opening degree largely promotes the economic efficiency of the secondary industry, while the opening degree, the human resources endowment have significant negative impacts on the economic efficiency of the tertiary industry. Finally, this paper concludes with suggestions to the future policy-making.

Keywords: industrial structure changes; economic efficiency; stages; heterogeneity; affecting factors; DEA-Tobit panel model; China