

面向高质量发展的新增长分析框架、 TFP 测度与驱动因素

刘晓光 龚斌磊*

摘要 本文首次尝试构建面向高质量发展的新增长分析框架, 打开全要素生产率 (TFP) “黑箱”, 系统重估中国 1978—2017 年间的生产函数变迁, 分析各时期的增长源泉并厘清其驱动机制。研究发现: 改革开放以来, 中国总量生产函数形式不断变迁, 要素质量和规模经济持续增强, 要素无关型和要素嵌入型 TFP 增长分别在前 20 年和后 20 年发挥了主要作用, 科技创新和基础设施持续发挥积极作用, 国际贸易和产业转型则在不同时期和地区表现差异较大。

关键词 高质量发展, 新增长核算, 全要素生产率

DOI: 10. 13821/j. cnki. ceq. 2022. 02. 13

一、引言

十九大报告指出, 我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 必须推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革, 提高全要素生产率。这是首次在党的全国代表大会报告中提出对于提高全要素生产率 (total factor productivity, 以下简称 TFP) 的要求, 可见国家对通过推动 TFP 增长来实现高质量发展寄予了厚望。然而, 关于 TFP 的内部构成及其驱动因素, 传统增长核算却难以提供有足够价值的信息。改革开放 40 多年来, 中国通过数轮基础性的改革, 在推动经济效率不断提升的同时, 也在时空维度上不断重塑中国的产业结构和投入-产出关系, 中国总量生产函数 (包括各要素的投入产出弹性和 TFP 内部构成等) 都在持续发生基础性的变化。因此, 基于新古典增长理论的传统增长核算面临两方面主要挑战: 一是对各投入的产出弹性 (简

* 刘晓光, 中国人民大学国家发展与战略研究院; 龚斌磊, 浙江大学社会治理研究院、中国农村发展研究院、中国特色社会主义研究中心。通信作者及地址: 龚斌磊, 浙江省杭州市浙江大学紫金港校区公共管理学院, 310058; 电话: (0571) 56336992; E-mail: gongbinlei@zju.edu.cn。作者感谢国家自然科学基金重大项目 (21&ZD092)、国家自然科学基金项目 (72161147001、72173114、71903172)、中国金融四十人论坛内部课题、浙江省哲学社会科学规划重大课题 (21QNYC05ZD)、中央高校基本科研业务费专项资金、浙江大学共享与发展研究院和浙江大学国家制度研究院的资助。感谢三位匿名审稿专家提出的宝贵意见, 当然文责自负。

称为投入弹性)的过强假设难以准确测度中国各要素的投入-产出关系在时间维度上的不断变化和在空间维度上的巨大差异,这种方法下的传统研究使我们长期忽视了中国经济增长中的生产要素质量提升等核心特征事实;另一个更为重要的缺陷是,传统核算法下的TFP作为残差项,实际上是一个“黑箱”,无论对于理解过去高速增长中的发展质量,还是展望未来高质量发展中的增长,都缺乏统一框架,存在很多有待深入挖掘的信息。

特别地,传统增长核算框架人为地分割了要素投入与生产率对经济增长的作用,也在初始模型设定上就自动否定了中国经济实现内生增长的可能性。这不仅忽略了中国经济发展中的“干中学”效应、投资中的“嵌入式”技术进步等特征事实(即要素投入和生产率可能存在重叠部分),也忽略了中国经济发展日益显现的规模经济等具有内生增长特征的基本事实。这就需要创新增长核算框架,重新系统估算中国的生产函数变迁和TFP增长的内在机理。与西方成熟经济体相比,改革开放40年中,中国的总量生产函数在持续发生不容忽视的基础性变化。解决传统增长核算方法的缺陷不单是一个理论问题,实际上已经成为理解中国经济发展道路的重大现实问题,特别是由于其无法合理地评估和识别中国TFP的增长来源及其传导机制,导致长期以来促进经济增长的政策手段单一、推动TFP提升的政策工具匮乏。如果孤立地看待要素投入与生产率对经济增长的贡献,很可能在压低要素数量增长贡献的同时也间接削弱了与要素相关的生产率的改善效应,不仅难以有效实现TFP的提升,反而可能互相叠加导致增速与TFP同步下滑。

本文基于内生增长理论,采用变系数模型,构建面向高质量发展的新增长分析框架,进而从改革开放的时空维度考察中国1978—2017年间的生产函数变迁,系统重估不同改革时期的增长源泉、TFP内部构成及其驱动因素与机制。特别地,在新增长核算框架下,本文将TFP分解为“与生产要素相关”部分(input-embedded TFP,以下简称要素嵌入型TFP)和“与生产要素无关”部分(input-free TFP,以下简称要素无关型TFP),从而克服传统增长核算的缺陷,打开TFP“黑箱”。如图1所示,相比传统增长核算,本文构建的新增长核算框架不仅能够测算某种驱动因素对经济增长和TFP的总体影响,还能厘清具体的传导机制,识别相关驱动因素通过不同途径对TFP和经济增长的边际影响,从而使相关经济政策更具针对性。其中,新方法识别出要素质量的改善效应(即要素嵌入型TFP),正是要素投入与生产率的重叠部分,使我们不再孤立地看待两者对经济增长的贡献,为实现增长路径的平稳转换提供了新的分析工具和政策空间。

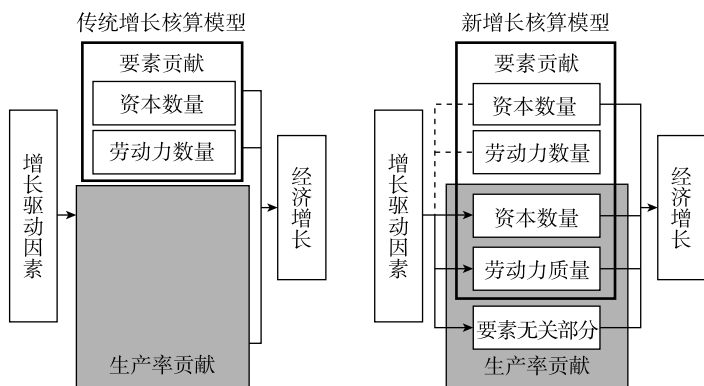


图 1 传统增长核算模型与新增长核算模型比较

基于新增长核算框架，利用中国 31 个省市 1978—2017 年平衡面板数据，本文研究发现：第一，伴随不同阶段的改革开放进程，中国资本产出弹性呈现上升趋势直至近年来增速趋缓、劳动产出弹性呈现“U 形”变化趋势、总产出弹性呈波动上升趋势，说明中国总量生产函数不断发生变迁，特别是要素质量的提高和规模经济的增强，为 2019 年中央提出的“超大规模市场优势”提供了学理支持。第二，从各时期增长核算看，要素投入对中国经济增长确实产生了强有力的拉动作用，但中国经济增长并非简单的要素数量驱动型增长模式，要素嵌入型 TFP 增长和要素无关型 TFP 增长均发挥了关键性支撑作用，特别是资本投入具有明显的“改革周期波动”特征，并带来了资本嵌入型 TFP 较快增长。第三，从 TFP 增长来源看，要素嵌入型 TFP 和要素无关型 TFP 增长贡献大体相当，但在不同时期的贡献差异巨大：前 20 年的改革开放带来了要素无关型 TFP 的高速增长，对 TFP 增长的贡献率达到 80%，对经济增长的贡献率达到 40%，但它在后 20 年中显著回落，TFP 增长转变为主要来源于要素嵌入型 TFP 增长，对 TFP 增长的贡献率达 80%，对经济增长的贡献率达 35%。第四，从 TFP 增长的驱动因素看，科技创新、基础设施、国际贸易、工业化转型对 TFP 增长具有显著的正向影响，但服务化转型则对 TFP 增长产生了负向影响。第五，从不同时期看，科技创新和基础设施对 TFP 增长具有持续且稳定的促进作用，而国际贸易和产业转型则在不同时期的表现差异较大。第六，从不同地区看，经济增长来源及 TFP 驱动因素存在一定差异，并导致了中西部地区和东北地区面临相应的短板效应。

相比已有研究，本文的创新贡献主要体现在三个方面。第一，在研究视角方面，首次尝试构建面向高质量发展的新增长分析框架，并从时空的维度系统考察了中国不同改革时期增长源泉、TFP 内部构成及其驱动要素，为中

国经济增长之路提供了新的特征事实;第二,在研究方法方面,不仅通过采用变系数模型有效地克服了传统增长核算固定弹性系数假设的缺陷,而且通过将TFP分解为要素嵌入型TFP和要素无关型TFP,为寻找最优增长路径提供了新的分析工具;第三,在研究内容方面,基于新构建的新增长核算模型,测算相关驱动因素对经济增长和TFP的总体影响,并识别相关驱动因素通过不同途径对TFP和经济增长的边际影响,为促进TFP增长和经济高质量发展提供了有针对性的政策启示。

本文结构安排如下:第二部分是文献综述,第三部分构建新增长核算模型以及介绍基础数据,第四部分汇报和讨论实证结果,第五部分提出政策建议。

二、文献综述

20世纪90年代末至21世纪初,鉴于中国在改革后实现了持续20多年的高速增长,相对于多数转型经济体的增长表现非常突出,国际经济学界掀起了对中国经济增长核算特别是TFP测算的高潮。基于传统增长核算,Borenstein and Ostry (1996)研究发现,中国在1979—1994年间的TFP年增长率为3.8%,较改革开放前显著提高,但他们认为,从技术进步的角度来看,真正的潜在生产率增长率要低得多且不可持续,TFP的提高可能更多的是水平效应而非增长效应。Young (2003)在对中国1978—1998年增长核算分解后认为,中国TFP年均增长率可能仅为1.4%,且主要来源于农业劳动力转移等带来的劳动力再配置效应,改革带来的生产率改进效应并不突出。系列研究的总体结论是,中国经济的技术效率改善并不显著,经济增长主要依赖于要素投入驱动型模式,不具有可持续性。稍晚于国际经济学界的讨论,国内经济学界也从各个维度对中国的TFP进行了测算,但由于多是沿用新古典增长框架,假设产出弹性不变,所得结论与国际经济学界基本一致(胡永泰,1998;孙琳琳和任若恩,2005;尹恒和杨龙见,2019)。虽然不同研究的具体测算结果存在差别,但均认为不同时期存在巨大差异,这在时间维度上采用变系数生产函数模型进行估计提供了证据。在空间维度上,TFP差异对于理解中国区域经济差异也具有重要意义(彭国华,2005;郭庆旺等,2005;鲁晓东和连玉君,2012),这在空间维度上采用变系数生产函数模型估计提供了证据。

针对中国经济增长主要依赖于要素投入驱动而不可持续的观点,易纲等(2003)较早进行了反驳,指出传统方法下的TFP指标难以准确反映中国经济真实的技术进步。易纲等(2003)、林毅夫和张鹏飞(2005)等人指出,中

国技术进步具有“资本嵌入式”特征，通过技术引进和模仿创新，中国技术水平不断进步，但这部分支出大都体现在资本存量数据中或者说内嵌于资本投入的增长中。李杨和殷剑峰（2005）、刘晓光和卢锋（2014）等研究表明，中国技术进步具有明显的“干中学”或“投资中学”的特征，即对于中国经济发展来说，不仅新增投资中包含了当时较为先进的技术，而且在进行设备投资和使用新资本品的过程中实现了人力资本积累和知识溢出效应，这种投资与技术进步之间的良性互动关系使得中国的技术水平不断提高。因此，如果基于传统增长核算，要素的嵌入型 TFP 增长将难以得到很好识别。从另一个角度对中国经济增长不可持续和要素投入依赖观点的重要回应是，程名望等（2019）基于新经济地理学，在空间计量模型中引入“市场潜能”，考察区域间经济增长溢出效应大小及其对中国整体经济增长的贡献。通过测算市场潜能、资本、劳动力和 TFP 对省级经济增长的贡献率，他们发现 1978 年以来中国创造“增长奇迹”是高投入增长和高效率增长共同作用的结果，依赖于“汗水”与“灵感”的双轮驱动，且越来越依赖于“灵感”，从而有力地反驳了“克鲁格曼质疑”。虽然引入了空间因素，但该文采用固定弹性生产函数，基本分析框架仍建立在新古典增长理论之上。本文与程名望等（2019）的研究中的相关概念具有一定的联系和区别，相比该文讨论的“灵感还是汗水”，本文利用新增长核算框架，给出的答案是中国经济增长不仅依赖于灵感与汗水的交替，也依赖于灵感与汗水的交织。

从国际视野来看，全球范围内的 TFP 增速下滑趋势也引起了国际学者的关注和研究。在许多发达经济体，生产率增长自 20 世纪 90 年代以来一直处于下降趋势，目前已经处于历史最低水平（Adler *et al.*, 2017; Crafts and Mills, 2020）。对于一些发展中经济体而言，资源错配和要素市场摩擦曾导致较低的 TFP 水平和较大的增长空间（Hsieh and Klenow, 2009），但随着这方面的改革进入深水区，所产生的 TFP 增进效应开始递减。在此背景下，本文尝试打开 TFP 黑箱，更精准地识别 TFP 增长的主要构成及其驱动因素，考察不同时期各潜在影响因素的作用差异及传导机制，有望为促进新时代经济高质量发展提供决策参考。

三、新增长核算模型和基础数据

（一）传统生产函数与增长核算法

传统柯布-道格拉斯生产函数为：

$$y_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 k_{it} + \beta_2 l_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

其中, y_{it} 、 k_{it} 和 l_{it} 分别是第 t 期 i 省的 GDP、资本存量和就业人数的对数。 β_1 和 β_2 分别是资本和劳动的产出弹性, 反映投入与产出之间的关系。 α_{it} 是 TFP 的对数, ε_{it} 是随机扰动项。传统增长核算模型在式 (1) 的基础上, 构建 TFP 决定模型:

$$TFP_{it} = \gamma_{it} + \tau \theta_{it} + \rho T_t + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

其中, $TFP_{it} = \hat{\alpha}_{it}$ 是 TFP 的对数, 由式 (1) 解得。 θ_{it} 是增长驱动因素的向量, τ 衡量增长驱动因素对 TFP 的边际影响。 T_t 是时间虚拟变量。在此基础上, 传统的增长核算公式为:

$$\Delta y_{it} = \underbrace{\hat{\beta}_1 \Delta k_{it}}_{\text{资本数量变动贡献}} + \underbrace{\hat{\beta}_2 \Delta l_{it}}_{\text{劳动数量变动贡献}} + \underbrace{\Delta TFP_{it}}_{\text{全要素生产率贡献}} + \underbrace{\Delta \hat{\varepsilon}_{it}}_{\text{残差项贡献}}, \quad (3)$$

其中, 经济增长 (Δy_{it}) 源于投入要素数量的变化 (Δk_{it} 和 Δl_{it})、全要素生产率的变化 (ΔTFP_{it}) 和残差项的变化 ($\Delta \hat{\varepsilon}_{it}$)。再由式 (2) 可进一步分解 $\Delta TFP_{it} = \Delta \hat{\gamma}_{it} + \hat{\tau} \Delta \theta_{it} + \Delta \hat{\varepsilon}_{it}$, 得出经济增长中增长驱动因素的贡献为 $\hat{\tau} \Delta \theta_{it}$, 贡献率为 $\hat{\tau} \Delta \theta_{it} / \Delta y_{it}$ 。

上述传统生产函数与增长核算公式的一个重要假设是固定系数, 即式 (1) 中产出弹性 β_1 和 β_2 不变。然而, 这种假设与现实存在一些矛盾。第一, 改革开放 40 年以来, 中国整体经济的投入产出关系在数轮基础性改革中已经发生了本质性变化, 因此衡量投入产出关系的 β_1 和 β_2 可能随时间变化。第二, 不同产业遵循不同的生产函数, 因此各地区整体生产函数取决于其产业结构, 体现为 β_1 和 β_2 存在地区间差异。许多学者在利用省级数据测算生产函数后, 分时间段或区域做异质性分析, 往往得出不同时期和不同区域的 β_1 和 β_2 存在差异, 这也印证了可变产出弹性的可能性。

在理论上, 该假设也存在一些挑战。特别是与内生增长理论相矛盾。在规模效应不变的假定下, Romer (1986) 认为微观层面的生产函数是 $y_{jt} = \alpha_{jt} + \beta k_{jt} + \gamma k_t + (1 - \beta) l_{jt}$, 即第 t 期企业 j 的产出 y_{jt} 不但取决于自身的投入 k_{jt} 和 l_{jt} , 还取决于整个产业的资本存量 k_t , 从而强调了技术溢出和“learning by investing”导致投入产出弹性和技术的变化。在此基础上, Barro (1999) 通过推导得出, 宏观层面的第 t 期产业或地区 i 对应的生产函数为 $y_{it} = \alpha_{it} + (\beta + \gamma) k_{it} + (1 - \beta) l_{it}$, 由于不同时期和地区技术溢出的大小不同, 导致 γ 不同, 即产出弹性是可变的。因此, 有必要放松生产函数中固定系数假设。

同时, 内生增长理论也为生产函数中弹性系数如何变化提供了指引。如在 Romer (1986) 构建的模型中, γ 是影响弹性系数的核心变量, 即实物资本和人力资本的溢出效应。基础设施是影响国内不同地区间人员交流和物质交

换的重要因素，国际贸易则是影响国内外人员交流和物质交换的重要途径。同时，这种溢出效应在同产业间能够更快地传递，也会随着研发投入提高而增加，因此产业结构和科技创新也决定了弹性系数的大小。此外，根据诱致性技术创新理论，要素相对价格差异诱致科技研发方向差异并最终导致发展路径的区别。基础设施和国际贸易可以显著改变要素相对价格差异，研发投入和产业结构也决定着技术进步方向。最后，我国数轮基础性改革也可能重塑整体经济的投入产出关系。综上，科技创新、基础设施、国际贸易、产业结构和时间均可能影响弹性系数。

(二) 变系数生产函数与新增长核算法

本文放松生产函数中固定系数假设，构建了变系数生产函数模型：

$$y_{it} = \delta_{it} + \beta_{1it}k_{it} + \beta_{2it}l_{it} + \varepsilon_{it} = h_0(\theta_{it}) + h_1(\theta_{it})k_{it} + h_2(\theta_{it})l_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

其中， β_{1it} 和 β_{2it} 分别是随时间和省份变化的资本和劳动产出弹性，本文利用一个关于变量 θ_{it} 的非参数方程来预测弹性系数，如上文所述，产业结构、科技创新、基础设施、开放贸易、时间等因素均会影响产出弹性，因此均被视为变量 θ_{it} 。本文遵循 Gong (2018) 提出的方法求解式 (4)。

值得注意的是， β_{1it} 和 β_{2it} 除了是产出弹性之外，也反映了投入要素对产出的贡献，是衡量投入要素质量变化的指标 (Gong, 2020)。即代表在技术进步和效率提升的 TFP 增长中，有一部分体现为生产要素的技术进步和质量提升。例如，十年前的一台机械设备与最新的机械设备，即使功率一样，其效率也不同，这是由于机器的技术进步所导致的。当系数 β_1 固定时，这种技术进步只能被包含在索罗余值中。但当我们允许 β_1 变化后，模型会将与这种技术进步相关的变动从索罗余值中转移到可变的 β_{1it} 中，从而满足估计量的信息准则。换句话说，资本质量的差异会导致对产出贡献的差异，而这部分变动 (variation) 将被 β_{1it} 从索罗余值中吸收过来。综上，本文认为允许 β_{1it} 和 β_{2it} 变化将从 TFP (索罗余值) 中分离出与生产要素 (劳动和资本) 相关的部分。因此，式 (4) 中的 δ_{it} 不再代表 TFP，而只代表 TFP 中与生产要素无关的部分，主要反映了未嵌入生产要素的技术进步和制度红利等。更直观地，当式 (4) 为真实的数据生成过程，但如果我们利用固定系数生产函数估计出产出弹性 $\hat{\beta}_1$ 和 $\hat{\beta}_2$ ，则式 (4) 可以写成：

$$y_{it} = \hat{\beta}_1 k_{it} + \hat{\beta}_2 l_{it} + (\beta_{1it} - \hat{\beta}_1)k_{it} + (\beta_{2it} - \hat{\beta}_2)l_{it} + \delta_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (5)$$

利用索罗余值得出，式 (1) 中 TFP 的对数 $\alpha_{it} = (\beta_{1it} - \hat{\beta}_1)k_{it} + (\beta_{2it} - \hat{\beta}_2)l_{it} + \delta_{it}$ ，其中第一部分与资本相关 (资本嵌入型 TFP)，第二部分

与劳动相关 (劳动嵌入型 TFP), 第三部分与生产要素无关 (要素无关型 TFP)。

在变系数生产函数基础上, 可以构建新增长核算法:

$$\Delta y_{it} = \underbrace{(\beta_{1it} + \beta_{1it-1})\Delta k_{it}/2}_{\text{资本数量变动贡献}} + \underbrace{(\beta_{2it} + \beta_{2it-1})\Delta l_{it}/2}_{\text{劳动数量变动贡献}} + \underbrace{\Delta \widehat{TFP}_{it}}_{\text{全要素生产率贡献}} + \underbrace{\Delta \widehat{\epsilon}_{it}}_{\text{残差项贡献}}, \quad (6a)$$

其中,

$$\Delta \widehat{TFP}_{it} = \underbrace{\Delta \beta_{1it}(k_{it} + k_{it-1})/2}_{\text{资本嵌入型生产率}} + \underbrace{\Delta \beta_{2it}(l_{it} + l_{it-1})/2}_{\text{劳动嵌入型生产率}} + \underbrace{\delta_{it}}_{\text{要素无关型生产率}}. \quad (6b)$$

进一步, 构建生产率和投入弹性决定模型:

$$\delta_{it} = \gamma_{it}^0 + \tau^0 \theta_{it} + \rho^0 T_{it} + \epsilon_{it}^0, \quad (7)$$

$$\beta_{jit} = \gamma_{it}^j + \tau^j \theta_{it} + \rho^j T_{it} + \epsilon_{it}^j, \quad \forall j = 1, 2, \quad (8)$$

其中, δ_{it} 和 β_{jit} 均由式 (4) 估计得出。式 (7) 和 (8) 能够识别各类增长驱动因素影响经济增长的不同途径及边际影响水平。将式 (7) 和 (8) 带入式 (6), 即能测算各增长驱动因素通过各条途径对经济增长的贡献率。最后, 通过公式推导可以得出, 式 (2) 中的 $\tau \approx \tau^0 + \tau^1 k_{it} + \tau^2 l_{it}$ 。这说明传统模型只能测算增长驱动因素 θ_{it} 对经济增长的总体影响 (τ), 而新增长核算模型可以识别出增长驱动因素 θ_{it} 对经济增长的多途径影响 (τ^0 、 τ^1 和 τ^2)。以科研创新为例, 识别其影响经济增长的各条途径并比较其回报率, 进而将有限的科研经费更多地投入效率最高的途径, 能够提高政策的针对性和可操作性。

(三) 基础数据与统计描述

本文利用中国 1978—2017 年 31 个省 (市、区) 的平衡面板数据进行模型估计, 核心变量主要包括: (1) 产出变量: 采用各省实际 GDP 来衡量。为保证数据的可比性, 选用以 1978 年为基期的不变价地区生产总值来衡量。(2) 要素投入变量: 劳动投入, 采用各省总就业人数来衡量。资本存量采用永续盘存法进行估算。尽管本文仅需要 1978—2017 年的资本存量数据, 但为了减少基期资本存量误差的影响, 在估算时同样选择了以 1952 年为基期来系统估算 1952—2017 年的各省资本存量。具体估算公式为: $K_{it} = I_{it}/P_{it} + (1 - \delta)K_{it-1}$, 其中, K_{it} 为 i 省 t 期的资本存量, I_{it} 为 i 省 t 期的固定资产投资, P_{it} 为 i 省 t 期的固定资产投资价格指数, 将名义固定资产投资调整为固定基期的实际固定资产投资, δ 为折旧率, 遵循单豪杰 (2008) 设定为 10.96%。(3) 临界变量: 产业结构, 分别采用第一产业、第二产业、第三产业增加值占 GDP 的比重来衡量; 科技创新, 采用各省发明专利授权数的存量, 并用各省实际 GDP 进行标准化处理来衡量, 其中对于发明专利授权数存量的估算, 参考已

有文献，采用永续盘存法，利用各省历年发明专利授权数，按照10%的折旧率计算得到；国际贸易，采用各省贸易总额占GDP比重来衡量，作为对外开放程度的代理变量；基础设施，选取各省公路密度作为代理变量，采用各省公路里程数（千米）除以各省国土面积（平方千米）来衡量。以上变量的原始数据均来自中国国家统计局、科技部、商务部以及交通运输部等官方数据。表1报告了各变量的描述性统计结果，具体不再赘述。

表1 核心变量的描述性统计结果

变量	单位（或释义）	观测值数	均值	标准差	最小值	最大值
实际GDP	亿元	1 240	1 574.456	2 577.060	6.650	20 591.860
资本存量	亿元	1 240	3 459.170	6 490.814	3.960	47 531.900
就业人数	万人	1 240	2 032.202	1 477.204	93.030	6 766.000
一产占比	一产GDP/GDP	1 240	0.210	0.126	0.004	0.606
二产占比	二产GDP/GDP	1 240	0.437	0.099	0.119	0.774
三产占比	三产GDP/GDP	1 240	0.352	0.104	0.130	0.806
科技创新	发明专利存量/实际GDP	1 240	1.123	2.643	0.000	41.229
国际贸易	贸易总额/GDP	1 240	0.251	0.411	0.001	3.725
基础设施	公路里程/国土面积	1 240	0.324	0.274	0.013	1.951

四、模型估计和新增长核算结果分析

（一）变系数生产函数估计

由于本文利用半参数方法估计生产函数，适合利用图形汇报弹性估计结果。图2描绘了劳动和资本产出弹性随时间的变化趋势。结果显示，1978—2017年中国劳动弹性的均值为0.67，资本弹性的均值为0.30，与已有文献关于常弹性的估计结果水平一致。

本文根据高尚全（2018）对改革开放40年主要阶段的划分和经验总结，分四个阶段对实证结果进行分析。第Ⅰ阶段（1978—1991）：中国的劳动弹性呈现较快下降趋势，从0.711持续下降至0.668，资本弹性呈现较快上升趋势，从0.205持续上升至0.272；第Ⅱ阶段（1992—2000）：中国的劳动弹性呈温和下降趋势，从0.663持续下降至0.643，资本弹性继续呈现较快上升趋势，从0.281持续上升至0.326；第Ⅲ阶段（2001—2007）：中国的劳动弹性开始呈现企稳趋势，从0.641企稳回升至0.644，资本弹性上升的趋势开始放缓，从0.333温和上升至0.358；第Ⅳ阶段（2008—2017）：中国的劳动弹性

开始呈现较快回升的趋势,从0.646持续上升至0.671,资本弹性上升的速度进一步放缓,从0.360缓慢上升至0.370。

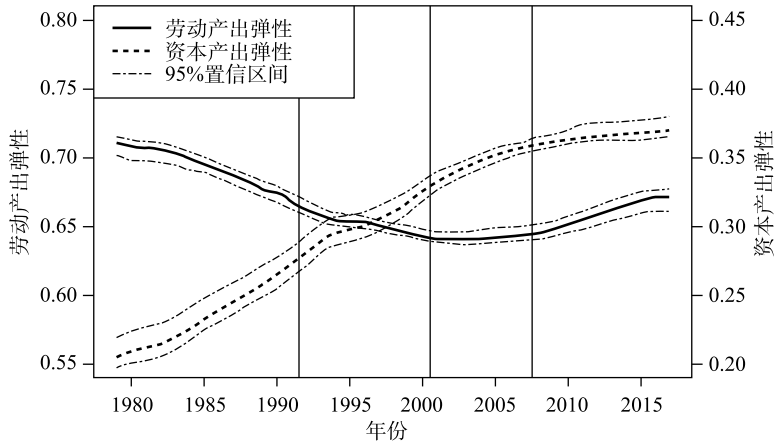


图2 中国劳动和资本产出弹性变化趋势 (1979—2017)

结合不同阶段劳动弹性和资本弹性的变化趋势可见,第I阶段(1978—1991)和第II阶段(1992—2000),中国生产函数的变化特征主要表现为资本替代劳动的过程,尤其是第I阶段更为明显;但第III阶段(2001—2007)和第IV阶段(2008—2017),资本替代劳动的过程明显放缓,开始转变为劳动弹性和资本弹性的双双提升,中国经济开始步入“规模经济”阶段。图3以劳动弹性与资本弹性之和为指标,考察中国的“规模经济”情况。结果发现,1978—2017年中国总体产出弹性呈现持续上升的变化趋势,从最初的0.92持续上升至2017年的1.04,特别是以2001年加入WTO为分界点,总产出弹性上升速度明显加快,说明规模经济效应不断增强,并于2007年超过1,正式进入规模报酬递增阶段。随着中国规模经济效应的持续增强,超大规模市场优势正在发展成为中国一项新的比较优势。

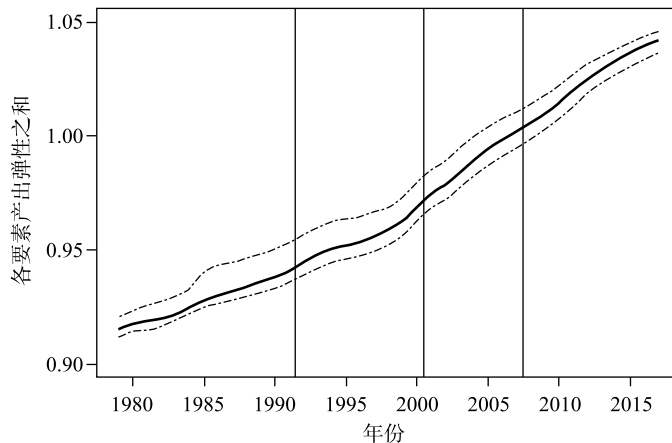


图3 中国经济规模效应变化趋势 (1979—2017)

以上估计结果，也为解释收入分配领域的劳动收入份额变化问题提供了更为直接的经验证据。由于已有文献往往基于总体经济或分部门生产函数的固定弹性假设，对劳动收入份额变化的解释只能借助于各种间接渠道，形成了各种分散性的解释。本文基于时变弹性的估计结果表明，中国劳动收入分配的变化趋势与劳动生产弹性的变化趋势高度一致，这说明中国生产函数变迁或者更具体地说是劳动要素投入与产出关系的变化，是导致改革开放以来中国劳动收入份额持续下降以及近十年来企稳回升的基础性驱动力量，从而将已有研究统一到生产函数变迁的基本框架中。

从新增长核算（详见式（6））的角度看，要素弹性的变化可以推导出要素嵌入型 TFP 增长，用以衡量要素质量的提升。以资本为例，图 4 将投资拉动分为数量驱动和质量驱动，描绘了资本数量和资本嵌入型 TFP 随时间的变化趋势。结果显示，资本投入对中国经济增长产生了持续有力的拉动，但具有明显的“改革周期波动”特征，并带来了资本要素嵌入型 TFP 的较快增长。40 年来，每轮基础性的改革开放都会带来投资数量增长拉动作用的增强以及投资嵌入型 TFP 的高速增长，而后随着改革动力的减弱而逐渐放缓。近 10 年来，中国投资数量增长的拉动作用持续减弱，但资本嵌入型 TFP 增长以 2013 年为分界点经历了先同步回落后企稳回升的态势，这说明 2013 年以来的改革开放开始逐渐发挥积极作用，虽然近几年要素数量的增长贡献迅速回落，但要素质量的增长贡献有所上升，反映了近年来供给侧结构性改革中投资结构的优化和增长动力的转换，体现了高质量发展的内涵，但总体来看，资本增长的贡献处于历史较低水平。

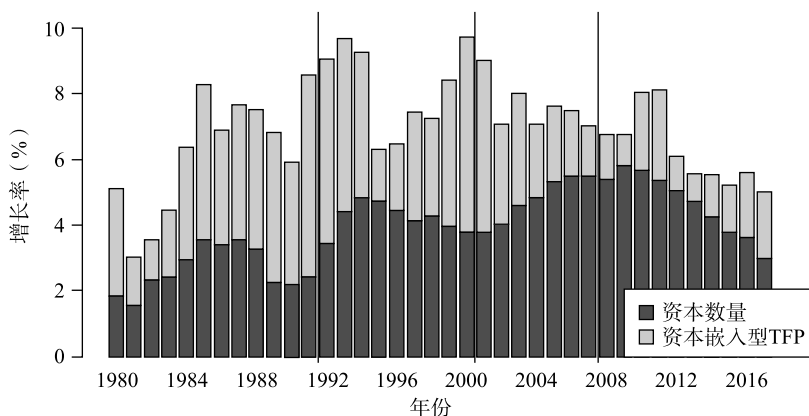


图4 资本数量和资本质量对经济增长贡献率的变化趋势

图5将经济增长分解为要素数量、要素嵌入型 TFP 和要素无关型 TFP 三部分的贡献，得到以下三个结论。第一，要素数量对中国经济增长产生了强有力的拉动作用，要素嵌入型 TFP 增长和要素无关型 TFP 增长也发挥了巨大支撑作用。在 1978—2017 年间，要素数量、要素嵌入型 TFP 和要素无关型 TFP 三者对经济增长的贡献率分别为 53%、22% 和 25%。这蕴含了两层含

义：一是将要素嵌入型 TFP 和要素无关型 TFP 贡献相加，可得总体 TFP 的增长贡献率为 47%，说明中国经济增长中有近一半来自 TFP 的改善，中国经济并非数量型粗放式增长；二是将要素嵌入型 TFP 和要素数量的贡献相加，可得与要素投入相关的总体增长贡献率为 75%，说明中国经济增长还离不开要素投入的快速增长，否则可能面临较大的经济失速风险。

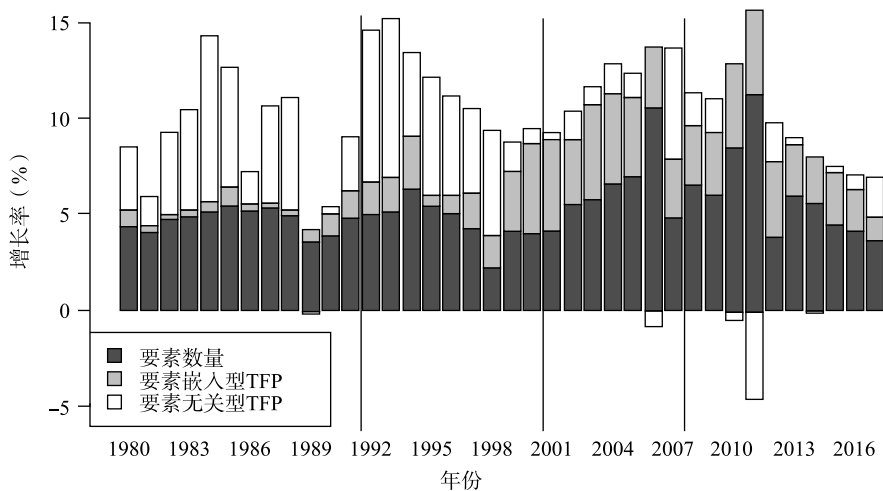


图5 要素数量、要素嵌入型 TFP 和要素无关型 TFP 对经济增长贡献率的变化趋势

第二，中国 TFP 增长在不同时期的主要来源不同。总的来说，要素无关型 TFP 和要素嵌入型 TFP 分别在前 20 年和后 20 年对中国 TFP 改善和经济增长发挥了关键性支撑作用。具体来看，第 I 轮和第 II 轮的改革带来了要素无关型 TFP 的高速增长，对 TFP 增长的贡献率平均达到 80%，对经济增长的贡献率平均达到 40%；但是，在第 III 轮和第 IV 轮，要素无关型 TFP 增速显著回落，TFP 增长改为主要来源于要素嵌入型 TFP 增长，对 TFP 增长的贡献率达到 80%，对经济增长的贡献率达到 35%。值得注意的是，要素无关型 TFP 也具有明显的改革周期特征。

第三，从近期的变化情况看，尽管要素无关型 TFP 增长开始企稳回升，反映了新一轮改革开放的积极作用开始显化，但要素数量的增长拉动作用和要素嵌入型 TFP 的改善效应持续减弱，导致中国经济增速持续放缓。背后原因可能有很多，但其中一个原因在于，由于孤立地看待要素投入和生产率的增长贡献而忽略了两者的重叠部分，导致一段时期以来部分试图扭转要素依赖型发展方式的政策举措，不仅未能有效实现 TFP 的提升，反而在降低要素数量增长的同时也间接削弱了要素相关型 TFP 改善，导致经济增速持续下滑。

以上分析表明，为实现新时代经济高质量发展，全面深化改革开放既有必要性，又有紧迫性。从 TFP 增长来源看，当前面临“要素无关型 TFP 增速处于历史较低水平、要素嵌入型 TFP 增速又随着要素投入持续下滑而显著放

缓”的双重困局。因此，未来深化改革开放的着力点在于：要么启动新一轮具有 1978 年和 1992 年深度或广度的基础性改革，以促进要素无关型 TFP 增速恢复至前 20 年的中高速水平；要么找到具有 2001 年加入 WTO 深度或广度的新开放发展机遇，以保持要素投入高质量增长的方式，实现如后 20 年要素嵌入型 TFP 的较快增长。从改革动力学的角度看，历次深刻的改革开放总是发生在要素数量增长跌入谷底之际才得以全面启动，未来需要建立一套激励相容的改革动力机制，能够主动扩大改革开放，从而引领新时代经济高质量发展。

在此基础上，图 6 进行了地区维度的比较分析。从分省层面看，各地区生产函数与全国总体一致，但具体仍存在两方面的细微差别：一方面，从生产函数的形式来看，如左图所示，相比中西部欠发达地区，东部发达地区的劳动弹性较小、资本弹性较大、总弹性较大，表明资本替代劳动的程度较高，同时“规模经济”较强，反映了开放条件下融入国际市场的程度更高带来的规模效应。另一方面，从增长来源来看，如右图所示，相比中部地区，西部地区要素嵌入型 TFP 增长率较低，东北地区要素数量型增长和要素无关型 TFP 增长率均较低，而东部沿海地区要素数量型增长和要素无关型 TFP 增长率均较高，反映了各地区的增长来源差异和短板效应不同。以上跨地区差异与中国总体结果的跨时空差异具有内在一致性。我们认为，之所以产生地区层面的短板效应，与当地贸易情况、产业结构等特质有关。后文还将结合增长核算结果作进一步阐述。

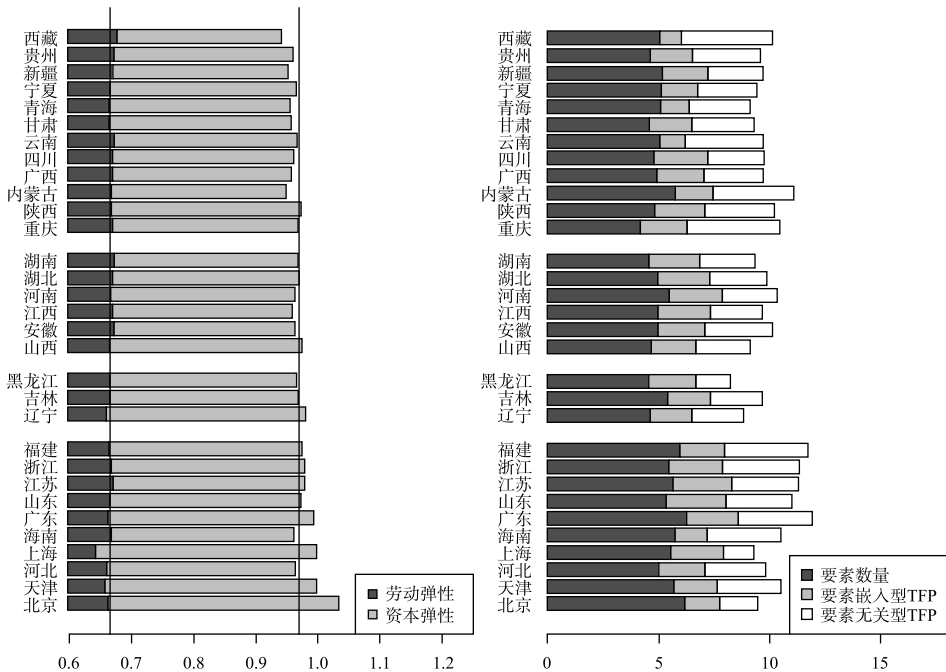


图 6 不同地区的生产函数估计和增长核算

(二) 经济增长源泉估计

表2利用新增长核算方法对要素投入和非要素投入增长贡献进行测算,并与传统增长核算方法进行比较。在传统增长核算下,劳动力和资本投入分别拉动GDP增长1.27和4.12个百分点,TFP拉动经济增长4.87个百分点,要素投入的增长贡献略高于TFP增长贡献。在新增长核算下,劳动力和资本数量分别拉动GDP增长1.32和3.95个百分点,TFP拉动经济增长4.99个百分点。由此可见,两种模型就“要素数量—TFP”二分法中的贡献比例得出稳健结论,但新模型可以进一步分解TFP,从而实现“要素数量—要素质量(要素嵌入型TFP)—要素无关型TFP”三分法的核算体系。

但是相比传统方法,利用新增长核算方法可以深入考察TFP增长的来源和驱动因素:首先,从TFP增长来源中,要素投入质量的提高拉动TFP增长2.26个百分点,要素无关型TFP拉动TFP增长2.73个百分点。其次,从TFP增长的驱动因素来看,科技创新、基础设施、国际贸易以及从第一产业向第二产业的“工业化转型”都对TFP增长具有正向影响,但是从第二产业向第三产业的“服务化转型”则对TFP增长产生了负向影响。以上结果反映了中国1978—2017年40年间的总体情况,而由于在不同时期特别是在不同的改革阶段,中国的生产函数及TFP的驱动因素在不断发生变化,各时期增长来源可能存在显著差异。因此,需要在以上分析的基础上,进一步考察不同时期中国经济增长的来源。

表2 传统增长核算与新增长核算下的中国经济增长来源对比(1978—2017) 单位:%

增长源泉	传统增长核算		新增长核算				
	合计	合计	发明专利	国际贸易	基础设施	产业转型	
						从一产到二产	从二产到三产
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
A. 投入数量	5.39	5.27	≈0.00	≈0.00	≈0.00	≈0.00	≈0.00
1. 劳动力	1.27	1.32	≈0.00	≈0.00	0	≈0.00	≈0.00
2. 资本	4.12	3.95	≈0.00	≈0.00	≈0.00	≈0.00	≈0.00
B. 全要素生产率	4.87	4.99	0.28	0.10	0.15	0.32	-0.34
1. 要素嵌入型	—	2.26	-0.08	0.07	0.15	0.11	-0.01
(1) 劳动力	—	-0.73	-0.21	0.04	0	-0.21	0.27
(2) 资本	—	2.99	0.13	0.03	0.15	0.32	-0.28
2. 要素无关型	—	2.73	0.36	0.03	0	0.21	-0.33
GDP 增速	10.26	10.26	0.28	0.10	0.15	0.32	-0.34

表3报告了分不同时期增长核算结果。结果表明，近40年来，劳动增长对经济增长的拉动总体呈现下滑的趋势，资本对增长的拉动则呈现先上升后下降的变化趋势，TFP对经济增长的贡献也呈现先升后降的变化趋势，但出现峰值（拐点）的时间较早。具体来看：第Ⅰ阶段（1980—1991）：中国GDP增长率平均为9.05%，其中，劳动投入拉动GDP增长2.0个百分点，资本拉动GDP增长2.65个百分点，TFP拉动GDP增长4.41个百分点。第一阶段的改革开放不仅释放了劳动、投资要素投入的快速增长，也通过提高要素质量和配置效率推动了TFP的快速增长。第Ⅱ阶段（1992—2001）：中国GDP增长率平均为11.37%，其中，劳动投入拉动GDP增长0.34个百分点，较第Ⅰ阶段明显放缓；资本拉动GDP增长4.19个百分点，较第Ⅰ阶段明显加快；TFP拉动GDP增长6.84个百分点，较第Ⅰ阶段明显加快。第Ⅱ阶段的改革开放，使得高投资和TFP提升成为经济增长的主要动力。第Ⅲ阶段（2002—2008）：中国GDP增长率平均为12.13%，其中，劳动投入拉动GDP增长1.6个百分点，低于第Ⅰ阶段，但较第Ⅱ阶段明显提升；资本拉动GDP增长5.03个百分点，较第Ⅱ阶段继续加快；TFP拉动GDP增长5.5个百分点，较第Ⅱ阶段回落，但高于第Ⅰ阶段。第Ⅳ阶段（2009—2017）：中国GDP增长率平均为9.18%，其中，劳动投入拉动GDP增长1.29个百分点，资本拉动GDP增长4.58个百分点，TFP拉动GDP增长3.31个百分点，均较第Ⅲ阶段出现回落。第Ⅳ阶段又可以分为两个小阶段：（1）2009—2012年，投资拉动GDP增长5.47个百分点，达到历史峰值，反映了“4万亿”刺激计划下投资驱动的增长模式达到顶峰，但TFP增速也从上阶段的5.5%显著下降至3.7%，创历史新低，反映了投资质量和要素配置效率的下降；（2）2013—2017年，投资拉动GDP增长3.87个百分点，较2009—2012年明显放缓，既反映了投资驱动的增长模式衰减，也与这段时期中国开始有意地转变经济发展方式有关，同时劳动红利进一步下降，拉动GDP增长0.83个百分点，TFP增长拉动GDP增长2.99个百分点，为改革开放以来的较低水平，中国经济开始转向中高速增长。以上四个阶段的经济增长表现差异，主要源于不同阶段的改革重点和政策差异。

从TFP增长的驱动因素来看，科技创新和基础设施在各时期都对TFP增长具有显著且稳定的正向影响，平均拉动TFP增长0.28和0.15个百分点。相比之下，国际贸易和产业转型在不同时期的表现差异较大：（1）在2001年中国加入WTO后，国际贸易的贡献明显提高，2002—2008年平均达到0.66个百分点，但是在2009年国际金融危机后开始由正转负；（2）在产业转型中，从第一产业向第二产业转型带来的工业化红利主要在第Ⅰ阶段和第Ⅲ阶

段较为明显,分别达到0.53和1.1个百分点,但进入第IV阶段以来已经明显减弱;同时,从第二产业向第三产业的服务化转型的负向影响呈现先缩小后扩大的变化趋势,第IV阶段负向拉动0.65个百分点,尤其2013年以来,负向拉动0.88个百分点。总体来看,改革开放40年来,随着劳动人口红利、全球化红利、工业化红利的相继衰竭,传统推动中国经济增长的动力反而成为近期拖累中国经济增长的不利因素,中国经济迫切需要通过新一轮基础性的改革,来提高要素投入的质量和要素配置的效率,以进一步推动TFP增长,延缓中国经济增速的持续放缓趋势。基于本研究结果,可选择的政策工具包括大力促进科技创新、加强基础设施建设、实施新一轮对外开放和新型工业化。

表3 新增长核算下不同改革时期的中国经济增长来源

单位:%

不同时期	GDP 增速	劳动 贡献	资本 贡献	生产率 贡献	各生产率驱动因素贡献				
					发明 专利	国际 贸易	基础 设施	产业转型	
								从一 产到 二产	从二 产到 三产
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
1980—2017	10.26	1.32	3.95	4.99	0.28	0.10	0.15	0.32	-0.34
1980—1991	9.05	2.00	2.65	4.41	0.53	0.40	0.07	0.53	-0.39
1992—2001	11.37	0.34	4.19	6.84	0.18	0.05	0.25	-0.07	-0.34
2002—2008	12.13	1.60	5.03	5.50	0.20	0.66	0.16	1.10	0.12
2009—2017	9.18	1.29	4.58	3.31	0.24	-0.67	0.14	0.19	-0.65
2009—2012	11.05	1.87	5.47	3.71	0.27	-0.72	0.16	0.16	-0.36
2013—2017	7.69	0.83	3.87	2.99	0.21	-0.63	0.13	0.23	-0.88

在总体分析的基础上,表4进一步汇报了不同地区的增长核算结果。结果显示,各地区经济增长的动力来源及其驱动因素在与全国基本一致的基础上,也存在一定的差异:首先,从增长来源看,相比中西部地区,东部地区的劳动力、资本和TFP增长的拉动力都更强,因此总体经济增速也相对更高;其次,从驱动因素来看,科技创新对各地区的促进作用一致,但东部地区国际贸易、基础设施、产业结构转型的作用显著高于中西部地区。具体来看,国际贸易拉动东部地区增长0.15个百分点,是中西部地区的2—3倍,这反映了东部地区对外开放程度较高、国际贸易发展水平较高(样本期内,东部地区进出口总额占GDP比重均值达52.1%,而中部、西部地区则仅为

8.0%、8.1%);基础设施拉动东部地区增长0.17个百分点,是中西部地区的1.3—1.4倍,这反映了东部地区基础设施的建设水平显著高于中西部地区(样本期内,东部、中部、西部地区的公路密度分别为0.495、0.275、0.162);工业化转型拉动东部地区增长0.49个百分点,效应是中西部地区的7倍,不过东部地区从二产向三产转型的负向拉动效应也更强,约为中西部地区的1.3倍,但总体而言,产业转型对东部地区的增长效应远高于中西部地区,这可能是由于东部地区的细分产业结构与中西部地区存在差异,例如东部地区以市场开放和竞争程度更高的轻工业主导。此外,在中部和西部地区之间也存在细微差异,集中表现为西部地区的要素投入增长拉动效应较弱,而中部地区的TFP增长拉动效应较弱,这可能与中部地区劳动力要素较为密集的禀赋结构有关,同时这有利于资本要素的积累,但也很容易形成粗放式发展模式。由此来看,中西部地区特别是中部地区仍有较大空间深化改革开放和制定合意的增长政策。

表4 新增长核算下不同区域的经济增长来源

单位:%

不同区域	GDP 增速	劳动 贡献	资本 贡献	生产率 贡献	各生产率驱动因素贡献				
					发明 专利	国际 贸易	基础 设施	产业转型	
								从一 产到 二产	从二 产到 三产
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
全国	10.26	1.32	3.95	4.99	0.28	0.10	0.15	0.32	-0.34
西部	9.86	1.12	3.65	5.03	0.27	0.07	0.12	0.07	-0.28
中部	9.75	1.32	3.71	4.73	0.27	0.05	0.13	0.07	-0.30
东部	10.61	1.34	4.20	5.07	0.28	0.15	0.17	0.49	-0.38

五、结论与政策建议

针对中国改革开放40年来经济增长的动态变化,本文构建新增长核算框架,为理解中国经济增长之路提供了新的视角。结果显示,过去40年间中国劳动弹性呈现先下降后上升的“U形”变化趋势,而资本弹性和总产出弹性则持续上升,说明中国生产函数在不断变迁且要素质量增强和规模经济的特点得到印证。通过打开TFP黑箱,本文发现,中国经济并非简单的要素数量驱动型增长,改革开启之初的要素无关型TFP的大幅改善与随后的要素质量

提升带动的要素嵌入型 TFP 提升对经济增长的贡献同样重要,两类 TFP 分别在改革开放前半程与后半程发挥了主要作用。基于本文现有发现,我们提出以下政策建议。第一,加快开启新一轮全方位基础性改革,解决中国经济面临的深层次结构性与体制性问题。基础性、全局性的改革开放不仅是中国要素无关型 TFP 增长的根本保障,同时也是中国要素投入以及要素嵌入型 TFP 增长“改革周期波动”特征的内在要求。第二,正确认识中国技术进步的阶段性特征,克服“投资恐惧症”,通过稳定高质量投资促进要素嵌入型 TFP 增长。第三,加大研发创新和基建投资补短板力度,促进 TFP 增速提升。第四,推动更高质量和更大空间范围的对外开放,促进 TFP 提升和发挥规模经济。目前对外开放的积极作用主要体现在东部地区,其对中西部地区的贡献相对较弱。未来一方面需要推动更高质量的对外开放,另一方面需要在空间范围上扩大对外开放,使各地区共享开放发展的红利。第五,客观认识中国经济的服务化转型,在制定产业发展目标时要结合各地区的实际情况,避免盲目追求服务业占比甚至动用行政力量过早地“去工业化”。

参 考 文 献

- [1] Adler, G., R. Duval, D. Furceri, S. Kilic Celik, K. Koloskova, and M. Ribeiro, “Gone with the Headwinds: Global Productivity”, 2017, *IMF Staff Discussion Note* 17/04.
- [2] Barro, R. J., “Notes on Growth Accounting”, *Journal of Economic Growth*, 1999, 4 (2), 119-137.
- [3] Borensztein, E., and J. D. Ostry, “Accounting for China’s Growth Performance”, *The American Economic Review*, 1996, 86 (2), 224-228.
- [4] 程名望、贾晓佳、仇焕广,“中国经济增长(1978—2015):灵感还是汗水?”,《经济研究》,2019年第7期,第30—46页。
- [5] Crafts, N., and T. Mills, “Is the UK Productivity Slowdown Unprecedented?”, *National Institute Economic Review*, 2020, 251, 47-53.
- [6] 高尚全,“改革开放40年的重要成就和基本经验”,《学习时报》,2018年8月20日。
- [7] Gong, B., “Agricultural Reforms and Production in China Changes in Provincial Production Function and Productivity in 1978-2015”, *Journal of Development Economics*, 2018, 132, 18-31.
- [8] Gong, B., “New Growth Accounting”, *American Journal of Agricultural Economics*, 2020, 102, 641-661.
- [9] 郭庆旺、赵志耘、贾俊雪,“中国省份经济的全要素生产率分析”,《世界经济》,2005年第5期,第46—53页。
- [10] Hsieh, C., and P. J. Klenow, “Misallocation and Manufacturing TFP in China and India”, *Quarterly Journal of Economics*, 2009, 124 (4), 1403-1448.
- [11] 胡永泰,“中国全要素生产率:来自农业部门劳动力再配置的首要作用”,《经济研究》,1998年第3期,第31—39页。

- [12] 李杨、殷剑峰，“劳动力转移过程中的高储蓄、高投资和中国经济增长”，《经济研究》，2005年第2期，第4—15页。
- [13] 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年第5卷第1期，第53—74页。
- [14] 刘晓光、卢锋，“中国资本回报率上升之谜”，《经济学》（季刊），2014年第13卷第2期，第817—836页。
- [15] 鲁晓东、连玉君，“中国工业企业全要素生产率估计：1999—2007”，《经济学》（季刊），2012年第11卷第1期，第541—558页。
- [16] 彭国华，“中国地区收入差距、全要素生产率及其收敛分析”，《经济研究》，2005年第9期，第19—29页。
- [17] Romer, P. M., “Increasing Returns and Long-Run Growth”, *Journal of Political Economy*, 1986, 94 (5), 1002-1037.
- [18] 孙琳琳、任若恩，“中国资本投入和全要素生产率的估算”，《世界经济》，2005年第12期，第3—13页。
- [19] 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年第10期，第17—31页。
- [20] 易纲、樊纲、李岩，“关于中国经济增长与全要素生产率的理论思考”，《经济研究》，2003年第8期，第13—20页。
- [21] 尹恒、杨龙见，“投入产出异质性与中国制造业企业生产率估计：1998—2013”，《中国工业经济》，2019年第4期，第23—41页。
- [22] Young, A., “Gold into Base Metals: Productivity Growth in the People’s Republic of China during the Reform Period”, *Journal of Political Economy*, 2003, 111 (6), 1220-1261.

New Growth Accounting Framework, TFP Measurement and Drivers for High-quality Development

XIAOGUANG LIU

(Renmin University of China)

BINLEI GONG*

(Zhejiang University)

Abstract A new growth accounting framework for high-quality development is built by breaking down the “black box” of total factor productivity (TFP). It is found that the form of China’s aggregate production function has been changing since 1978, with factor quality and economies of scale being continuously strengthened. Input-free and Input-embedded productivity growth have played a major role in productivity growth for the first 20 years and the second 20 years since the reform and opening up, respectively. Technological innovation and infrastructure continuously plays a positive role, while international trade and industrial transformation varies across periods and regions.

Keywords high-quality development, new growth accounting, total factor productivity

JEL Classification E01, E20, E23

* Corresponding Author: Binlei Gong, School of Public Affairs, Zijingang Campus, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058, China; Tel: 86-571-56336992; E-mail: gongbinlei@zju.edu.cn.