

中国宏观层面全要素生产率测算及国际比较

王 鹏 郭凯明 颜 色*

摘 要：本文测算了1997—2021年中国宏观层面全要素生产率（简称TFP）的增长率和贡献率，并与美国进行了比较分析。分析发现，中国TFP的增长率和贡献率在2007年前呈单边上升趋势，此后呈V形走势；受2008年国际金融危机和2019年新冠疫情的影响，2010、2011和2020年TFP增长率处于低点；2012年后TFP的贡献率恢复明显，2015年后已普遍高于2006年前。中国TFP增长率普遍高于美国，但危机后中美差距有所缩小；美国TFP贡献率在危机前基本高于中国，但危机后，特别是2012年以来中国在大多数年份都已超过美国，且恢复更快。中美TFP走势分化主要是由于技术创新发展和产业结构转型存在阶段性差别，以及中国市场化改革和研发创新投入等带来的改革创新红利。为持续提高全要素生产率，本文建议继续深化市场化改革、加快高水平开放，不断建设以实体经济为支撑的现代化产业体系。

关键词：全要素生产率；增长核算；高质量发展

中图分类号：F420

JEL 分类号：O40；O47

一、引 言

随着中国经济增长模式由要素驱动转为创新驱动，提高全要素生产率对于推动实现高质量发展日益重要。党的二十大报告提出，增强国内大循环内生动力和可靠性，提升国际循环质量和水平，加快建设现代化经济体系，着力提高全要素生产率。TFP是衡量生产率的重要指标，定义为产出和一组投入的比值，反映了要素投入的利用效率，体现了一个国家或地区为了摆脱贫困、落后和发展经济在一定时期内表现出来的综合能力，是经济高质量发展的重要标志。对TFP的测算实际上指的是测算TFP增长率以及在此基础上测算TFP贡献率（TFP增长对经济增长的贡献率）。TFP增长率反映了一国TFP的提升和追赶速度，是衡量TFP的基础指标，但该指标容易受经济发展阶段以及经济周期等因素影响，只有与TFP贡献率指标配合使用，才能更全面地衡量经济发展质量。从测算方法看，大体可以分为参数方法和非参数

* 王鹏，中国人民银行金融研究所，E-mail: pbwcpeng@163.com；郭凯明，中山大学岭南学院，E-mail: guokm3@mail.sysu.edu.cn；颜色（通信作者），北京大学光华管理学院，E-mail: seyan78@163.com。作者感谢国家自然科学基金面上项目（71973148、71973156和71973006）对本文研究的支持。作者感谢匿名审稿人和编辑部的宝贵意见，当然文责自负。文章仅代表作者个人观点，与所在单位无关。

方法。参数方法需要假定生产函数，常用的方法有生产函数法和随机前沿分析法(SFA)。非参数方法不需要假定生产函数，常用的方法有增长核算法(Growth Accounting)和数据包络法(DEA)。随机前沿分析法(随机前沿)和数据包络法(确定性前沿)统称为前沿分析法。因此，TFP增长率的测算方法大体也可分为增长核算法、前沿分析法和生产函数法。

增长核算法以生产理论为基础¹，通过计算要素投入²份额和要素投入变化来测算TFP。增长核算法需要满足一系列假定，包括存在可被生产函数表示的生产技术、规模报酬不变、完全竞争市场、希克斯技术中性等。2001年，世界经济合作与发展组织(以下简称OECD)基于增长核算法发布了《生产率测算手册》³(以下简称《OECD手册》)，并体现出以下特色：一是区分学术机构和官方机构对TFP的研究差异。后者需要定期发布数据，要求结果具有良好的稳定性和连贯性，而学术研究并不需要考虑这些因素。因此，非参数形式的增长核算是定期测量TFP的推荐方法。二是强调从要素投入的服务量入手，分类测算⁴。资本投入方面，由于资本服务难以直接度量，《OECD手册》假定资本服务与资本存量比例相关，从而在资本存量基础上测算资本服务投入。劳动投入方面，《OECD手册》强调劳动者所提供服务的异质性，建议根据每类劳动的工作时间加权计算总劳动时间，不推荐使用劳动人数。三是推荐使用Divisia指数和Tornqvist指数。这两个指数是测算TFP较为理想的工具，尤其是Tornqvist指数与生产率的定义保持一致，并能对应超越对数生产函数，数据可离散处理，因此，被主要国际组织和有关国家的统计部门广泛使用。

总的来看，增长核算法的优点是通俗易懂、方法固定、易于更新，与Tornqvist指数相结合的增长核算框架下的Tornqvist指数方法，与生产率的定义保持一致，避免了通过“索洛余值”概念测算TFP的缺陷。同时，该方法测算的结果具有良好的稳定性和连贯性，适合定期发布。不足方面在于，该方法需要一系列的假定为前提，包括完全竞争、规模报酬不变等，也无法进一步区分TFP增长的不同来源⁵。

关于中国TFP的研究可谓“汗牛充栋”，包括企业层面、行业层面、地区层面甚至全国层面，各类方法使用也是应有尽有(Chow and Li, 2002; Young, 2003; 林毅夫和刘培林, 2003; 涂正革和肖耿, 2005; 任若恩和孙琳琳, 2009; 樊纲等, 2011;

1 参见 Tinbergen (1942)、Solow (1957)、Jorgenson and Griliches (1967)、Diewert (1976)、Jorgenson (1995)。

2 在TFP研究中，要素投入一般指资本和劳动，也有一些研究包含多种要素投入，如资本(K)、劳动(L)以及中间投入品(能源E、原材料M、服务S)，这些研究也称为KLEMS研究。

3 中译本见《OECD生产率测算手册》。

4 《OECD手册》举例指出，一间房子用来遮风挡雨，只需要计算遮风挡雨的服务量，而不应该把这间房子的价值(存量)完全计入；一个工人在生产线上劳动，只需要计算他的服务时间，而不应该把该工人完全计入。

5 尽管有很多研究指出上述假定在实际中并不成立，但在这一复杂、成熟的体系中改变一些基本假设并不容易，从而基于Solow (1957)的TFP测算方法仍然非常流行(林毅夫和任若恩, 2007)。

杨汝岱, 2015; 白重恩和张琼, 2015; 张健华等, 2016; 余泳泽, 2017; 许宪春等, 2020)。即使如此, 中国 TFP 的研究仍有一些值得讨论的方面: 美国劳工统计局 (BLS) 每年会定期公布上一年的 TFP 数据, OECD 也会及时公布各成员的 TFP 结果⁶。但与美国等经济体不同, 中国没有公布 TFP 官方数据, 需要研究者持续地自行测算⁷。从已有研究看, 微观层面如分行业测算会使结果更加细致, 但也存在数据缺失、结果更新较慢等问题; 而全国层面的研究会显得“粗糙”、不够细致, 但数据可得性及质量较好, 结果可以及时更新。

综合考虑, 本文遵循 OECD 等国际主流做法, 使用增长核算法, 从全国层面测算中国的 TFP。OECD、BLS 也会公布全国层面的 TFP 结果, 这些结果一般通过分行业的 TFP 加总来得到, 或先加总各行业投入要素然后在全国层面计算得到。与此不同, 考虑到数据可得性, 本文直接在全国层面计算投入要素后测算 TFP (见表 1)。而佩恩表 (PWT) 与本文相似, 其资本种类划分更细致, 但对数据质量提出了更高要求, 一些基础数据如果估算不准确就会影响结果。

TFP 测算的关键在于处理好“测算方法”和“要素投入度量”两大问题 (白重恩和张琼, 2015), 鉴于此, 本文从以下几个方面加以细化: 从测算方法看, 遵循 OECD、BLS、PWT 等国际主流做法, 使用增长核算框架下的 Tornqvist 指数方法进行测算; 从要素投入度量看, 需要准确度量资本投入、劳动投入以及相应的要素投入份额。比如, 资本投入用资本服务而不是资本存量度量; 劳动投入使用劳动时间衡量并考虑劳动者异质性。此外, 考虑到中国相关数据的可得性和可靠性, 本文将研究期限设定为 1997—2021 年, 25 年的跨度可以较充分地反映中国 TFP 的变化情况。

二、文献综述与 TFP 测算方法

(一) 文献综述

国内学者自 20 世纪 90 年代初开始系统地借鉴增长理论和方法考察中国 TFP 演进问题。TFP 估算的关键在于如何处理“测算方法”和“要素投入度量”两大

6 美国劳工统计局 (BLS) 和美国经济分析局 (BEA) 测算的 TFP 结果已分别更新至 2021 年和 2020 年。OECD 测算的 TFP 结果已更新至 2021 年或 2020 年。

7 PWT 测算了中国 TFP 增长率, 数据已更新至 2019 年。但本文对 PWT 的测算结果存疑, 原因如下: 自 2019 年发布 PWT9.1 以来, PWT 调整了中国相关数据, 比如, 2021 年发布的 PWT10 调整后 2015—2019 年中国 GDP 增长率分别是 3.8%、4.1%、2.9%、0.8% 和 3.7%, 而国家统计局公布的同期数据分别是 7.0%、6.8%、6.9%、6.7% 和 6%, 两者之间存在明显差异。同时, 与已有研究相比, 在 PWT10 中, 中国历年 (平均) 资本折旧率不超过 4.2%, 明显偏低。因此, 需要自行测算中国 TFP。

问题（白重恩和张琼，2015）。前者主要包括生产函数法、增长核算法、数据包络分析法（DEA）、随机前沿分析法（SFA）、Olley-Pakes（OP法）、Levinsohn-Petrin（LP法）等，其中数据包络分析法和随机前沿分析法只能测算全要素生产率增长率，OP方法和LP方法主要用于企业级别数据（杨飞等，2018）。而后的争议主要集中在物质资本和人力资本存量的实际测算方面。学者们借助不同的估计方法、生产要素度量，估算了中国不同时期整体经济层面、产业层面或企业层面的TFP增长率。

大量文献研究了中国的TFP对经济增长的影响。王小鲁（2000）测算了1952—1999年期间全国固定资本存量、人力资本存量，调整了劳动力数量，之后使用生产函数模型进行计量分析，发现1953—1999年间中国TFP增长率为 -0.17% ，1979—1999年间中国TFP增长率为 1.46% ，对经济增长的贡献率为 14.90% 。郭庆旺和贾俊雪（2005）在分析比较了TFP四种估算方法基础上，分别利用索洛残差法、隐性变量法和潜在产出法估算了中国1979—2004年间TFP增长率，发现TFP增长对经济增长的贡献率较低，中国经济增长主要依赖于要素投入增长，是一种典型的投入型增长方式。Brandt and Zhu（2010）在一个三部门的动态模型下量化分析了TFP对中国经济增长的贡献。白重恩和张琼（2015）指出，在探究TFP变动内在机制时采用增长核算法更为合适，他们首先综合测算了物质资本和人力资本存量，分别采用增长核算法与数据包络分析法估计了中国1978—2013年期间全国和各省各年的生产率水平，发现2008年以来中国经济增速下滑的主要表现为人力资本和全要素生产率增速的双重下降。也有学者分析了影响全要素生产率的因素。Hsieh and Klenow（2009）认为资源错配降低了中国制造业的全要素生产率。除少数研究对要素投入异质性进行处理外（Cao et al., 2009; Wu, 2016; 许宪春等，2020），大部分研究没有考虑要素投入异质性问题。Cao et al.（2009）基于投入产出表、多类资产的投资数据和包含人口年龄结构的劳动力投入数据构造了中国分行业的生产率。Wu（2016）基于中国产业生产率（CIP）数据库，结合加总生产可能性边界方法（Aggregate Production Possibility Frontier）和Domar加总法核算了中国1980—2010年的经济增长。许宪春等（2020）使用CIP数据库，采用增长核算法测算了中国行业层面和总体经济层面的全要素生产率，随后与类似研究的全要素生产率测算结果进行了比较分析。

中美TFP对比方面。黄勇峰和任若恩（2002）根据Jorgenson and Nishimizu（1978）的双国超越对数生产模型，估算出了中美制造业分行业的全要素生产率差距，比较了1985—1994年中国与美国的制造业分行业的全要素生产率，发现中美之间资本生产率和全要素生产率差距相对较小，而劳动生产率差距较大。他们发现美国制造业的全要素生产率大约是中国制造业的全要素生产率的5倍，而美国制造业的劳动生产率约为中国制造业的全要素生产率的18倍。杨飞等（2018）指出增长核

算法、Olley-Pakes (OP 法) 和 Levinsohn-Petrin (LP 法) 属于非生产前沿法, 这些方法假设生产单位的现有技术充分利用; 而数据包络分析法 (DEA) 和随机前沿分析法 (SFA) 假设现有技术未能得到有效利用, 因而可以将全要素生产率变化分解为技术进步和技术效率。他们利用增长核算法和随机前沿分析法 (SFA) 测算了中美两国的全要素生产率, 发现美国的全要素生产率水平显著高于中国的全要素生产率水平, 但中国的全要素生产率增速显著较高, 表明两国的技术差距在不断缩小。

(二) TFP 的主要研究方法

国际上众多权威机构都对 TFP 进行了测算与分析, 如美国劳工统计局 (BLS) 早在 1983 年就开始发布并逐年更新美国的全要素生产率数据。此外, 自 2006 年起, BLS 与美国经济分析局 (BEA) 开展合作, 联合启动了综合行业水平生产账户 (ILPA) 项目, 对美国经济的产出增长来源进行估计。PWT 与 OECD 均展开了对各个国家 TFP 的测算。这一部分总结国际主要权威机构计算 TFP 的方法, 为下文更好地计算中国 TFP 并与美国进行对比提供参考。

各权威机构主要以新古典经济增长理论为基础, 使用增长核算法, 即以产出增长剔除要素投入贡献后的余值来测算全要素生产率。基于柯布 - 道格拉斯形式的生产函数 $Y_t = A_t K_t^{\alpha_K} L_t^{\alpha_L}$, 可以得出全要素生产率的表达式为:

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{Y_t/Y_{t-1}}{\left(\frac{K_t}{K_{t-1}}\right)^{\alpha_K} \left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right)^{\alpha_L}}$$

这一方法的关键在于对资本、劳动以及劳动份额的准确度量。表 1 详细介绍了各国际权威机构在衡量资本、劳动以及劳动份额时的处理方法。

表 1 国际权威机构 TFP 计算方法汇总

		BLS	BLS/BEA 联合核算	PWT9.1	OECD
覆盖范围	要素覆盖范围	KLEMS 核算法, 即资本 (K)、劳动 (L)、能源 (E)、原材料 (M)、服务 (S), 其中 EMS 之和为中间品投入; 产业层面汇总 (加总行业要素投入, 随后计算 TFP 增速)	KLEMS 核算法; 先求产业层面的 TFP, 再将其进行汇总 (计算行业 TFP 增速, 对增速直接进行转换加总)	K (资本), L (劳动); 直接从宏观角度计算 TFP	K (资本), L (劳动); 直接从宏观角度计算 TFP
	部门覆盖范围	私人 (非农) 部门, 其中含有 86 个 4 级 NAICS 制造业行业	所有经济部门, 包括 61 个私人部门行业以及 2 个公共部门	宏观 TFP, 不区分部门	宏观 TFP, 不区分部门

(续)

		BLS	BLS/BEA 联合核算	PWT9. 1	OECD
GDP 以及 GDP 平减指数	GDP 来源	BEA 数据库 (行业总产出减去行业内交易额)	BEA 数据库 (行业总产出)	联合国国民账户数据库 (以 2011 年美元为基准)	原始数据来自 BEA 调查问卷
资本	初始资本存量	未明确列出	未明确列出	资本产出比法	稳态假设
	投资覆盖范围	机器、厂房、知识产权、房屋租赁、存货、土地	BLS 负责构建	建筑 (包括住宅和非住宅)、机械 (包括计算机、通信设备和其他机械)、运输设备、其他资产 (包括软件、其他知识产权产品和耕地资产)	计算机硬件、通信设备、其他机器设备和武器系统、交通工具、非住宅建筑、计算机软件与数据库、研究和开发、其他知识产权。不包括土地、存货和除土地外的其他自然资源
	折旧率	加速折旧法 (通过对各类资本使用寿命的调整, 使得平均年折旧率与 BEA 保持一致)	BLS 负责构建	假设各国同类资产的折旧率相同 (与其他方法相比, 偏低)	Age-Efficiency Profile 推算各资产在不同使用年限的折旧率, 其假设每个国家的同类资产服务时长相同
	资本服务计算方法	对各行业的生产性资本进行价格加权获得资本服务流量, 权重为某种资本的租赁价格收入占该行业总资产收入的比例; 再对所有行业的资本服务进行加总, 权重为本行业资本收入在整个部门资本收入中的比例	BLS 负责构建	对资本进行租赁价格加权, 计算出资本服务流量	与 BLS 非常相似, 只有细微差距: BLS 只考虑了私人部门, 而 OECD 覆盖了整体经济
劳动	劳动人数	来源于 CPS-ORG、美国当前就业统计 (CES)	BLS 负责构建	来源于 TCB、LAB-ORSTA 数据库、世界银行等	不使用劳动人数
	劳动时间	CPS-ORG、美国当前就业统计 (CES), 将工人按照性别、年龄、教育背景等分成若干组, 分组计算总劳动时间	BLS 负责构建	不考虑 (提供劳动小时数, 但样本量相对更小)	经过调整的受雇员工和个体工作者的实际劳动时间

(续)

		BLS	BLS/BEA 联合核算	PWT9.1	OECD
劳动	劳动质量: 人力资本	以各分组的平均时薪衡量不同组别之间的劳动质量差异	BLS 负责构建	25 岁以上劳动人口的平均受教育年限, 教育回报率的假定来自 Psacharopoulos (1994)	不考虑
	劳动份额	同 BEA	BEA 数据库, 产业层面求出劳动份额	员工薪酬占 GDP 的比重, 结合个体劳动者收入、农业增加值等进行修正 (四种修正方法)	同 PWT9.1 的修正 3: 假设个体劳动者的平均薪酬与雇佣人员相同

注: 关于投资平减指数的计算, 只有 PWT9.1 进行了大概的描述, 表示进行了归一化处理, 其他三者未进行阐释, 因此未纳入该表中。

三、中国全要素生产率测算

(一) 增长核算框架下的 Tomqvist 指数方法

假定基于柯布 - 道格拉斯形式的生产函数如下:

$$Y_t = A_t K_t^{\alpha_K} L_t^{\alpha_L}$$

其中, Y_t 表示产出水平, A_t 表示 TFP 水平, K_t 表示资本投入, L_t 表示劳动投入, α_K 表示资本份额, α_L 表示劳动份额, $\alpha_K + \alpha_L = 1$ 。

根据生产率定义, TFP 为产出和综合要素投入的比值, 具体如下:

$$A_t = \frac{Y_t}{(K_t)^{\alpha_K} (L_t)^{\alpha_L}}$$

TFP 的 Tomqvist 指数定义如下:

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{Y_t/Y_{t-1}}{\left(\frac{K_t}{K_{t-1}}\right)^{\alpha_K} \left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right)^{\alpha_L}}$$

其中, $\frac{A_t}{A_{t-1}}$ 表示 TFP 指数 (上一期为 1, 下同), Y_t/Y_{t-1} 表示经济产出指数, $\frac{K_t}{K_{t-1}}$ 表示资本投入指数, $\frac{L_t}{L_{t-1}}$ 表示劳动投入指数, $\bar{\alpha}_K = (\alpha_{K,t} + \alpha_{K,t-1})/2$, $\bar{\alpha}_L = (\alpha_{L,t} +$

$\alpha_{L,t-1})/2$ 。

定义要素投入指数 (TI) 可得:

$$\ln\left(\frac{TI_t}{TI_{t-1}}\right) = \bar{\alpha}_K \ln\left(\frac{K_t}{K_{t-1}}\right) + \bar{\alpha}_L \ln\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right)$$

进一步可以得到:

$$\ln\left(\frac{A_t}{A_{t-1}}\right) = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \ln(TI_t/TI_{t-1}) = \ln(Y_t/Y_{t-1}) - \bar{\alpha}_K \ln\left(\frac{K_t}{K_{t-1}}\right) - \bar{\alpha}_L \ln\left(\frac{L_t}{L_{t-1}}\right)$$

(二) 劳动份额

本文根据收入法核算的分省 GDP 数据和全国层面的资金流量表分别计算劳动份额。由于生产税净额不好区分资本和劳动各自的报酬占比, 假定生产税净额中劳动份额与整体经济中的劳动份额相同, 可以得到劳动份额 = 劳动者报酬 / (GDP - 生产税净额)。这一定义与 PWT 的处理方式相同 (Feenstra et al., 2015)。需要指出的是, 劳动者报酬只包含了雇佣人员收入, 由于数据不可得, 本文未考虑自雇佣人员情况, 这会低估劳动份额。

从收入法核算的 GDP 数据看, 2004 年中国进行了第一次全国经济普查, 根据普查结果, 国家统计局和各地区统计局对 GDP 历史数据进行了修订, 但大部分地区的 GDP 历史数据从 1993 年开始修订且国家统计局官网也只提供了 1993 年以来各地区使用收入法核算的 GDP 数据⁸。从资金流量表看, 国家统计局只公布了 1992 年以来的相关数据⁹。因此, 本文重点关注 1993 年以来的情况。

图 1 列出了根据收入法核算的分省 GDP 数据以及全国层面的资金流量表计算的劳动份额。从中可以看出, 根据资金流量表得到的结果更高, 且在大多数年份高于 PWT¹⁰ 提供的结果。因此, 本文选取两种计算方式所得结果的均值作为历年劳动份额。

8 收入法核算的 GDP 包括劳动者报酬、固定资产折旧、营业盈余和生产税净额四部分。国家统计局未正式公布全国层面按收入法核算的 GDP 数据, 只公布了省级层面 2018 年以前的数据, 因此, 本文以各省名义 GDP 占比为权重, 将各省劳动份额加权得到全国层面的劳动份额, 2018—2021 年的劳动份额同 2017 年。1993 年之前各地区使用收入法核算的 GDP 数据可见《中国国内生产总值核算历史资料 (1952—1995)》。

9 国家统计局公布了 1992—2020 年全国层面的资金流量表, 本文使用国内合计的实物交易资金运用数据来计算劳动份额, 2021 年的劳动份额同 2020 年。

10 PWT 定义劳动份额为劳动报酬占 GDP 的比值 (Feenstra et al., 2015), 其中, 劳动报酬包括雇佣人员报酬和个人就业者报酬 (自雇佣人员报酬)。个人就业者报酬是自雇佣人员收入, 包含了资本和劳动报酬, 需要进一步将两者分离。

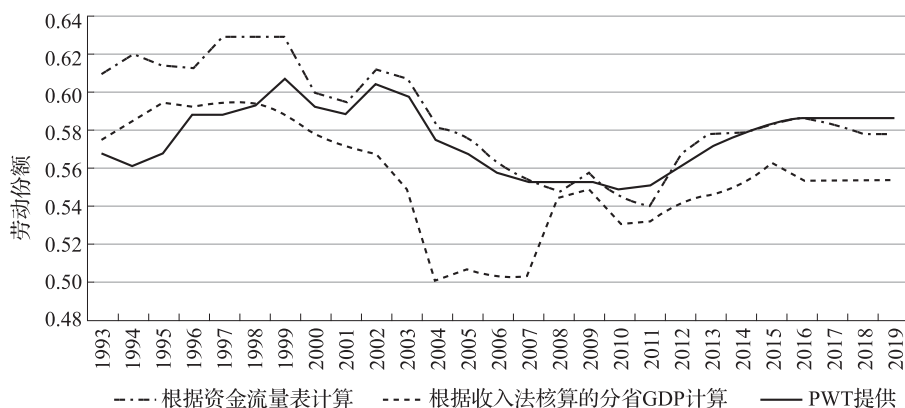


图1 1993—2019年中国的劳动份额

注:除PWT数据外,其他数据均为本文计算。为与PWT数据比较,只列出了截至2019年的数据。PWT使用基础方式(雇佣人员报酬/GDP,在收入法核算的GDP中雇佣人员报酬用劳动者报酬衡量,GDP不包含生产税净额)计算中国的劳动份额,使用修正2方式[雇佣人员报酬/(GDP-个人就业者报酬),假设个人就业者的劳动份额与整体经济体中的劳动份额相同]计算美国的劳动份额。作者根据计算数据绘制。

(三) 资本投入

从测算步骤看,首先测算资本存量,其次在资本存量基础上根据资本使用成本(资本服务价格)来测算资本服务投入。

根据OECD、PWT以及国内相关研究,以历年固定资本形成作为当年投资(不包含存货和土地),将资本分为建筑和设备购置两大类,资本折旧率分别设定为8%和24%(Bai et al., 2006),使用永续盘存法(Perpetual Inventory Method)测算中国1952年以来的资本存量¹¹。1990年以来,建筑和设备购置的投资价格指数分别用其对应的固定资产投资价格指数衡量¹²,在此之前统一使用全国层面的GDP折算指数衡量。从数据来源看,主要使用《中国统计年鉴》公布的全国层面的相关数据。

在测算资本存量的基础上,根据资本使用成本(资本服务价格),使用Tornqvist指数加权计算资本服务投入指数¹³。考虑到劳动份额数据年限,本文重点关注1993

11 固定资产投资包括建设安装工程(以下简称建筑)、设备工具器具购置(以下简称设备购置)以及其他费用三大类,考虑到其他费用一般依附于前两类资产,因此,本文按前两类资产的相对比例将当年固定资本形成分成两部分。1981年以来,两类资本的比例根据历年全国固定资产投资数据计算,在此之前根据历年全国基本建设投资数据计算。资本分类越详细,估算结果越准确,比如,BEA/BLS将固定资本分成四大类近100小类。结合中国资本数据的可得性和可靠性,目前的主流研究都是将固定资本形成分为建筑和设备购置两大类。

12 2020年以来,中国不再公布固定资产投资价格指数,本文使用全国层面的GDP折算指数衡量。

13 计算资本使用成本(资本服务价格)时未考虑税收的影响。资本使用成本的定义参考BLS,与OECD略有不同。

年以来的资本投入指数。图2比较了两种资本投入指数，分别是使用 Tornqvist 指数计算的资本服务投入指数和资本存量投入指数（权重为根据现价计算的各类资本存量占比，而不是根据资本服务价格计算的各类资本使用成本占比）。可以看出：①两种资本投入指数变化趋势虽然一致，但还存在较大差异，说明使用资本服务投入指数更科学；②2000年以来，资本投入指数呈上升趋势，并在2009年达到最高值，此后，资本投入指数呈逐年下降趋势。

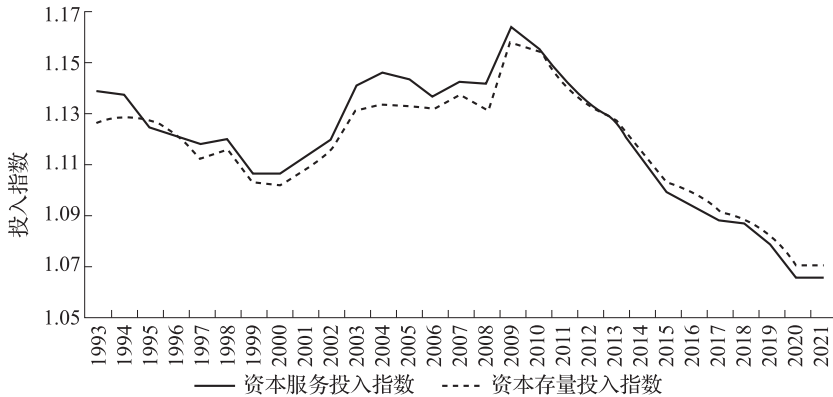


图2 1993—2021年资本投入指数比较 (上一年为1)

注：建筑和设备购置的资本折旧率分别为8%和24%。作者根据计算数据绘制。

作为稳健性检验，本文还将建筑和设备购置的资本折旧率分别设定为5%和15%，发现资本服务投入指数的变化趋势基本一致（见图3）。

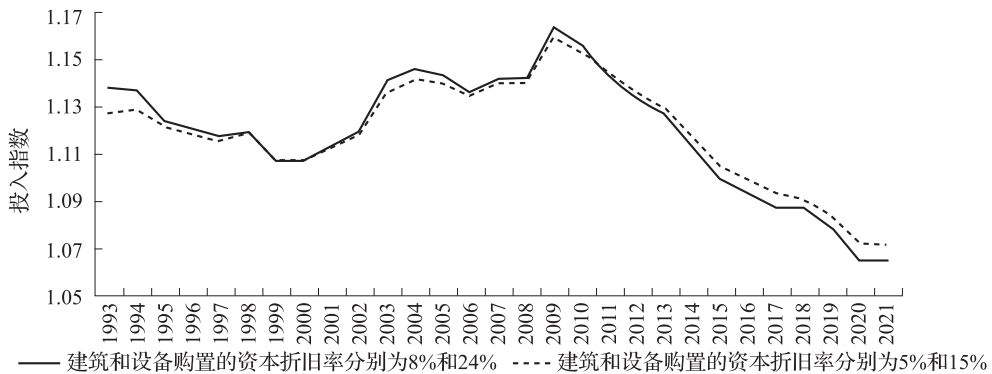


图3 1993—2021年资本服务投入指数比较 (上一年为1)

注：作者根据计算数据绘制。

(四) 劳动投入

一般来讲，劳动投入可使用 PWT 和 BLS (BEA/OECD) 两种方式测算。从数据来源看，劳动投入基础数据为全国层面的相关数据，主要来自历年《中国统计年鉴》

和《中国劳动统计年鉴》。

PWT方式使用劳动时间衡量基本的劳动投入,用人力资本考虑劳动者异质性。根据该方式,总劳动投入指数=总劳动时间指数×人力资本指数。其中,总劳动时间=总就业人数×人均年劳动时间¹⁴,人力资本指数根据就业人员受教育年限¹⁵和教育回报率确定。中国教育回报率的测算是一个重要而又颇有争议的话题,结合已有研究(Zhang et al., 2005; Ding et al., 2013; Churchill and Mishra, 2018),本文假定20世纪90年代后期以来中国教育回报率为8%¹⁶。

BLS(BEA/OECD)方式根据劳动者的性别和受教育程度等维度将劳动者交叉分组,以每组劳动者报酬占总报酬的比重为权重,加权计算总劳动投入指数。具体来看,本文根据性别(男、女)、受教育程度(未上学、小学、初中、高中、大专及以上),将劳动者交叉分为10组,劳动者单位时间报酬根据受教育年限和教育回报率测算,使用Tornqvist指数加权计算总劳动投入¹⁷。

综合考虑就业人员受教育程度(1996年以来)以及周平均工作时间(2001年以来)等数据的可得性,可以计算1997年以来的总劳动投入指数,分析发现,BLS和PWT两种计算方式所得结果基本一致(见图4),这说明不同计算方式对劳动投入测算结果影响较小,使用BLS和PWT两种计算方式测算劳动投入都可行。因此,本文主要报告以BLS计算方式测算劳动投入的TFP结果(见表2)。

14 《中国劳动统计年鉴》从2001年起公布不同性别的城镇就业人员按年龄、职业、受教育程度分组的周平均工作时间。本文使用城镇就业人员数据衡量全部就业人员情况,2000年及以前的数据同2001年。

15 《中国劳动统计年鉴》提供了1996年以来就业人员受教育程度的数据,不同年份的受教育程度分组不尽相同。1997—2000年受教育程度分为5组(未上学、小学、初中、高中、大专及以上),2002—2014年以及2019—2020年分为7组(未上学、小学、初中、高中、大专、本科、研究生),2015—2018年分为9组(未上学、小学、初中、高中、中职、高职、大专、本科、研究生)。本文对受教育年限设定为未入学1.5年,小学6年,初中9年,高中12年,中职12年,高职15年,专科15年,本科16年,研究生19年,并设定2021年数据同2020年。

16 World Bank(1994/2004/2018年)曾多次对全球的教育回报率进行综述研究。PWT参照World Bank(1994),使用分段方式计算人力资本。借鉴PWT方法,根据World Bank(2018)提供的教育回报率(撒哈拉非洲国家、全球以及发达国家的平均教育回报率分别为10.5%、8.8%和8%),采取分段方式(World Bank, 1994)计算中国的人力资本,并与使用固定教育回报率(8%和10%)得到的结果进行比较。可以发现,分段方式计算的教育回报率与教育回报率设定为8%得到的人力资本指数几乎一致。

17 根据历年《中国劳动统计年鉴》,我们可以构造按就业人员性别、受教育程度交叉分组的数据。与BLS、BEA相比,本文没有考虑年龄维度,同时劳动者报酬根据教育回报率测算。一些研究使用中国人口普查数据(1982/1990/2000/2010年)以及某些年份的人口抽样调查数据(1987/1995/2005年),测算了按年龄、性别、受教育程度交叉分组的劳动投入指数,但也存在中间年份数据需要估算、数据更新较慢等问题。

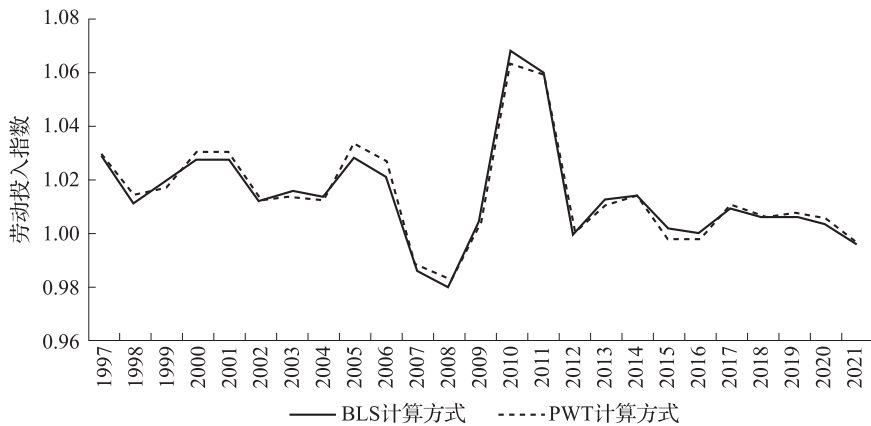


图 4 中国 1997—2021 年的劳动投入指数 (上一年为 1, 教育回报率为 8%)

注: 作者根据计算数据绘制。

表 2 本文测算中国 TFP 的方法与 BLS/BEA/OECD/PWT 的测算方法比较

	本文方法	与 BLS/BEA 比较	与 OECD 比较	与 PWT 比较
范围	国家层面, 整体经济	基本相同。BLS 是私人部门和私人非农部门行业加总; BEA 是全部行业加总	相同	相同
资本投入	使用永续盘存法 (PIM)	相同	相同	相同
	以固定资本形成为基础测算资本投入, 不包含存货和土地	BLS/BEA 包含固定资本、存货和土地	相同	相同
	考虑数据可得性, 将固定资本形成分为建筑和设备购置两大类。1981 年以来, 两类资本的比例根据历年全国固定资产投资数据计算, 在此之前使用历年全国基本建设投资数据计算	固定资产分为四大类几十小类, 分类更详细	分为建筑、机械、运输设备和其他四大类, 分类更详细	分为 ICT 和非 ICT 八类, 分类更详细
	①根据不同资本使用寿命确定资本折旧率。结合中国实际情况, 参考 Bai et al. (2006), 建筑资本折旧率设定为 8%, 设备购置资本折旧率设定为 24%。作为稳健性检验, 设定资本折旧率分别为 5% 和 15%。②1990 年以来, 建筑和设备购置投资价格指数分别使用其对应的固定资产投资价格指数, 在此之前统一使用全国层面的 GDP 折算指数	处理原则基本相同	处理原则基本相同	处理原则基本相同
	使用 Tornqvist 指数计算资本服务投入指数	相同	相同	相同

(续)

	本文方法	与 BLS/BEA 比较	与 OECD 比较	与 PWT 比较
劳动投入	使用 (总劳动时间增长指数 × 人力资本增长指数) 衡量	—	—	相同
	使用劳动时间衡量。①按性别、受教育程度交叉分为 10 组, 计算每组劳动的总时间投入。②根据教育回报率估算每组劳动报酬占总报酬的比重。③使用 Tornqvist 指数计算总劳动投入指数	使用劳动时间衡量, 处理原则基本相同。 ①BLS/BEA 按性别、受教育程度以及年龄交叉分组, 分组更详细。 ②以每组劳动报酬占总劳动报酬的比重为权重, 根据 Tornqvist 指数计算总劳动投入指数	使用劳动时间衡量, 处理原则基本相同	—
劳动份额	①与 PWT 和已有研究一致, 定义劳动份额 = 劳动者报酬 / (GDP - 生产税净额), 但未考虑自雇佣人员情况, 这会低估劳动份额。②根据收入法核算的分省 GDP 数据和全国层面的资金流量表分别计算劳动份额, 并取两者均值作为历年劳动份额	在产业层面计算劳动份额, 处理原则基本相同, 考虑自雇佣人员情况	处理原则基本相同, 考虑自雇佣人员情况	处理原则基本相同, 考虑自雇佣人员情况

注: 作者根据研究结果自行整理。

(五) 测算结果

结合 TFP 变化趋势和中国经济发展实践, 本文将 1997—2021 年大体分为 1997—2007 年、2008—2012 年以及 2013—2021 年三个阶段, 并将 1997—2007 年和 2008—2021 年分别设定为 2008 年国际金融危机前和后。如无特殊说明, 在本文中, 危机前指 1997—2007 年, 危机后指 2008—2021 年。

1. 总体情况

中国 TFP 增长率和贡献率在 2007 年前呈单边上升趋势, 此后呈 V 形走势, 受国际金融危机和新冠疫情冲击影响, 2010 年、2011 年以及 2020 年 TFP 增长率均处于低点, 2020 年下降更为明显 (见图 5)。危机后尤其是 2009 年以来, TFP 增长率普遍低于危机前, 2021 年受疫情后反弹影响, TFP 增长率处于较高水平 (见图 5)。与增长率不同, 2012 年以来 TFP 贡献率恢复明显, 除 2020 年以外, 2015 年以来 TFP 贡献率已普遍高于 2006 年前 (见图 6)。

2. TFP 增长率

1997—2021 年中国 TFP 年均增长率为 2.67%, 从变化趋势看, 2007 年之前 TFP

增长率总体表现为单边上升趋势，最高点为2007年的8.15%。2008年以来TFP增长率明显下降并呈V形走势，较低点为2010—2011年，2011—2019年呈平稳上升趋势，但普遍低于金融危机前，2016年达到2011年以来的最高增长率2.8%。2020年受疫情冲击影响，TFP增长率降至2008年以来的最低值-0.75%，2021年反弹至5.75%。见图5。

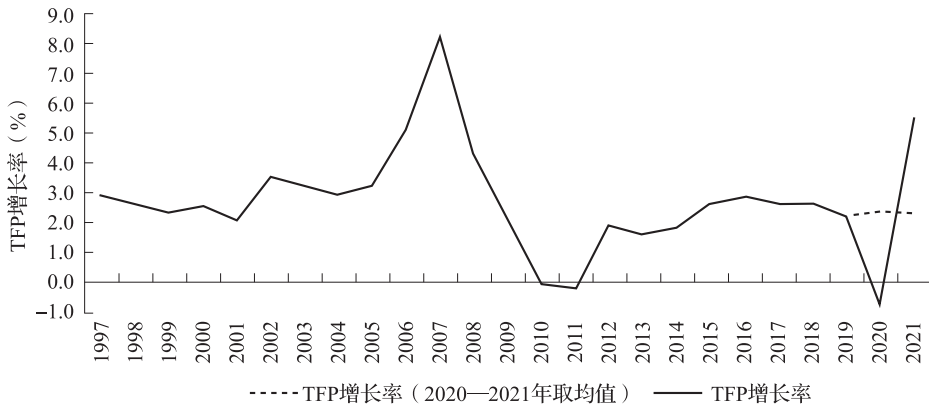


图5 1997—2021年中国TFP增长率

注：建筑和设备购置的资本折旧率分别为8%和24%，教育回报率为8%，TFP结果由作者自行计算。

分阶段来看，危机前，1997—2007年TFP年均增长率为3.48%；危机后，2008—2012年以及2013—2021年TFP年均增长率分别为1.56%和2.35%，分别下降1.92个和1.13个百分点，降幅分别为55%（1.92/3.48）和32%（1.13/3.48）。

此外，受疫情冲击，2020年和2021年中国GDP同比增长率分别为2.2%和8.4%，波动较大，对此，本文取两年GDP均值来计算这两年的TFP增长情况。可以看到，2020—2021年TFP平均增长率为2.45%，与前几年相比，呈平稳增长趋势。

3. TFP贡献率

1997—2021年中国TFP年均贡献率为32.1%，变化趋势与TFP增长率一致（见图6）。2011年以来TFP贡献率呈平稳上升趋势，除2020年以外，2015年以来每年贡献率已恢复到30%以上，普遍高于2006年前。

分阶段来看，危机前，1997—2007年TFP年均贡献率为36.2%；危机后，2008—2012年以及2013—2021年TFP年均贡献率分别为17.2%和36.4%，特别是2018—2021年TFP年均贡献率为42.5%，已超过1997—2007年的水平，经济高质量发展的韧性进一步增强。从2020—2021年平均来看，TFP年均贡献率为47.3%，处于历史较高水平。

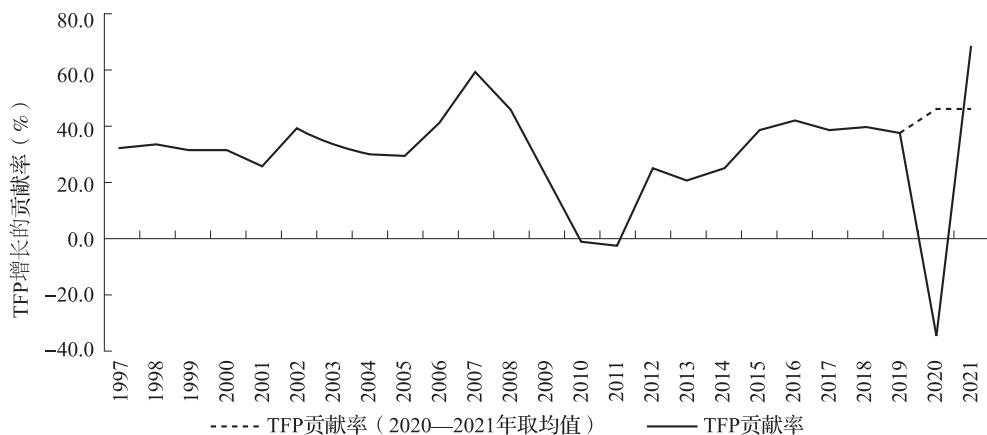


图 6 1997—2021 年中国 TFP 增长的贡献率

注: 建筑和设备购置的资本折旧率分别为 8% 和 24%, 教育回报率为 8%, TFP 结果由作者自行计算。

4. 各要素贡献

本文将推动经济增长的因素分解为资本投入、劳动投入和 TFP 增长, 可以发现, 资本投入贡献 (几乎) 历年最大, 劳动投入贡献在绝大多数年份最低 (见图 7)。中国经济发展更依赖资本投入, 危机后资本投入贡献率更是急剧上升, 2013 年以来才逐步下降。其中, 2008—2012 年中国资本投入年均贡献率约为 70%, 高于危机前约 17 个百分点, 也远高于美国年均 30% 多的贡献率水平。比较而言, 中国劳动投入贡献较低, 近年来年均贡献率在 10% 以下。见表 3。

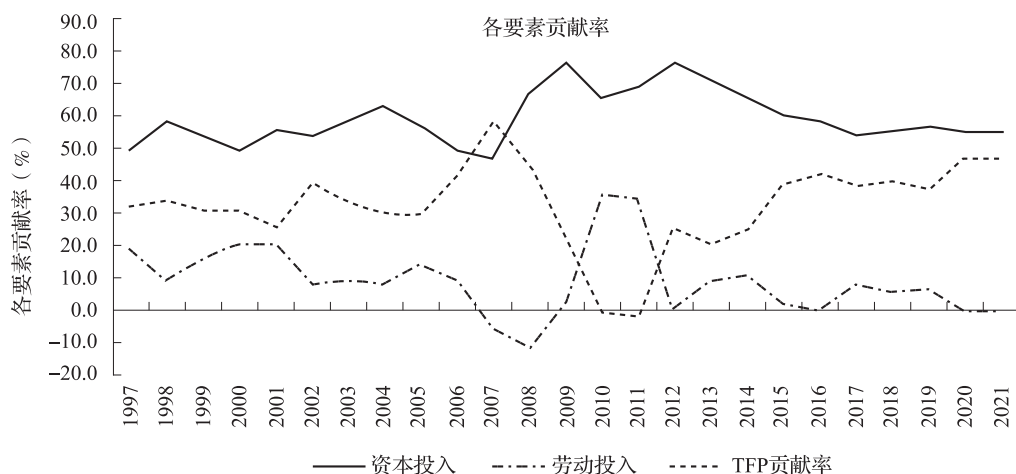


图 7 1997—2021 年各要素贡献率

注: 1. 要素贡献率 = 要素投入 (或 TFP 增长率) / 经济增长率 $\times 100$ 。

2. 建筑和设备购置的资本折旧率分别为 8% 和 24%, 教育回报率为 8%, 以 BLS 方式计算劳动投入。

3. 2020—2021 年取两年 GDP 均值计算 TFP。

表3 1997—2021年各要素贡献率

年份	增长率 (%)		贡献率 (%)				
	GDP	TFP	资本投入	劳动投入	劳动时间	人力资本	TFP
1997	9.2	2.85	49.5	18.6	8.4	10.2	31.8
1998	7.8	2.54	57.9	8.9	8.3	0.5	33.2
1999	7.7	2.32	53.5	15.4	9.4	6.0	31.1
2000	8.5	2.54	49.7	19.5	6.1	13.4	30.8
2001	8.3	2.06	55.2	19.4	6.3	13.1	25.4
2002	9.1	3.47	53.3	7.6	5.4	2.2	39.0
2003	10.0	3.23	57.4	9.4	7.8	1.6	33.2
2004	10.1	2.92	62.3	7.8	6.9	0.9	29.8
2005	11.4	3.22	56.9	13.8	12.3	1.5	29.3
2006	12.7	5.07	49.4	9.3	7.6	1.7	41.3
2007	14.2	8.15	46.8	-5.7	-10.4	4.6	58.9
2008	9.7	4.30	66.6	-12.3	-18.6	6.3	45.7
2009	9.4	1.99	76.1	2.0	-3.3	5.3	22.0
2010	10.6	-0.07	65.2	35.4	22.2	13.3	-0.7
2011	9.6	-0.24	68.2	34.4	12.8	21.6	-2.6
2012	7.9	1.90	75.5	-0.3	-6.9	6.5	24.8
2013	7.8	1.55	70.3	9.0	3.9	5.2	20.6
2014	7.4	1.79	64.6	10.7	2.8	7.9	24.7
2015	7.0	2.65	59.9	1.7	-8.1	9.9	38.4
2016	6.8	2.80	58.2	0.1	-1.9	2.0	41.7
2017	6.9	2.60	54.1	7.7	4.0	3.6	38.2
2018	6.7	2.63	55.1	5.2	1.1	4.1	39.7
2019	6.0	2.20	56.4	6.1	1.0	5.1	37.4
2020	2.2	-0.75	126.0	8.5	-8.1	16.5	-34.4
2021	8.4	5.75	33.7	-3.0	-3.8	0.8	69.3
分期结果							
1997—2021	8.60	2.68	58.6	9.3	3.1	6.2	32.1
1997—2007	9.91	3.48	53.5	10.3	5.6	4.8	36.2
2008—2012	9.42	1.56	70.0	12.8	2.0	10.8	17.2
2013—2021	6.58	2.35	58.9	4.7	-0.5	5.2	36.4
2013—2019	6.97	2.32	60.1	5.9	0.4	5.5	34.0
2020—2021	5.25	2.45	53.3	-0.6	-4.7	4.1	47.3

注：1. 根据 BLS 方式计算劳动投入。

2. 建筑和设备购置的资本折旧率分别为 8% 和 24%，教育回报率为 8%。

3. GDP 增长率 = 资本投入 + 劳动投入 + TFP 增长率，劳动投入 = 劳动时间投入 + 人力资本。

4. 要素贡献率 = 要素投入（或 TFP 增长率）/ 经济增长率 × 100。

四、中美 TFP 的比较

对美国来讲, OECD 测算结果与 BLS 核算结果基本一致,较大的差异出现在 2020—2021 年。从这两年 TFP 增长率来看, OECD 分别为 1.01% 和 1.6%, BLS 分别为 -1.29% 和 4.05%。

(一) 中美 TFP 增长率和贡献率比较

总体情况。中国 TFP 增长率在绝大多数年份都高于美国,中美 TFP 年均增长率差距在危机后有所缩小。危机后,中美 TFP 增长率都普遍低于危机前。中美 TFP 差距不断缩小,1997—2021 年中国 TFP 与美国的比值翻了一倍。危机前,美国 TFP 贡献率在绝大多数年份高于中国;危机后,特别是 2012 年以来中国 TFP 贡献率在大多数年份都高于美国。同时,危机后,与美国 TFP 贡献率普遍低于危机前不同,中国 TFP 贡献率恢复更快(见图 8 和表 4)。



图 8 1997—2021 年中美 TFP 增长率比较

注:美国 TFP 增长率数据来自 OECD 官方网站或 BLS 官方网站,中国 TFP 数据由本文计算所得。

TFP 增长率。以 BLS 公布的结果为例,除了 2010 年,1997 年以来中国 TFP 增长率每年都高于美国,1997—2021 年年均增长率高于美国 1.74 个百分点,分阶段来看,1997—2007 年、2008—2012 年以及 2013—2021 年分别高于美国 2.08、1.08 以及 1.72 个百分点,中美年均增长率差距在危机后有所缩小。危机后,中美 TFP 增长率都普遍低于危机前,2013—2021 年年均增长率比 1997—2007 年分别下降 32% 和 55%,美国降幅更大。

表 4 中国和美国全要素生产率的增长率与贡献率比较

时期	中国 (本文计算)		美国 (OECD)		美国 (BLS)	
	TFP 增长率 (%)	TFP 贡献率 (%)	TFP 增长率 (%)	TFP 贡献率 (%)	TFP 增长率 (%)	TFP 贡献率 (%)
1997—2021	2.68	32.1	0.90	39.1	0.94	34.8
1997—2007	3.48	36.2	1.29	40.4	1.40	38.4
2008—2012	1.56	17.2	0.62	78.4	0.48	60.4
2010—2012	0.53	5.9	0.64	29.7	0.97	34.5
2013—2021	2.35	36.4	0.60	28.6	0.63	24.3
2013—2019	2.32	34.0	0.40	17.6	0.43	15.4
2020—2021	2.45	47.3	1.31	87.4	1.35	67.9
2021	5.75	69.3	1.60	27.5	4.05	53.3

注: 1. TFP 贡献率 = TFP 增长率 / 经济增长率 × 100。

2. 中国 TFP 数据为本文计算。OECD 测算和 BLS 核算下的 TFP 增长率数据来自 OECD 和 BLS 官方网站, 贡献率为本文计算。

TFP 差距。如果根据世界银行公布的购买力平价计算中美两国 GDP, 中国 TFP 与美国 TFP 的比值从 1997 年的 18% 上升到 2021 年的 41%, 与 PWT 测算结果比较一致。如果根据名义汇率以当年价格计算中美 GDP, 中国 TFP 与美国 TFP 的比值从 1997 年的 7.6% 上升到 2019 年的 17%。总体而言, 不论以何种方式计算中美 GDP, 1997—2021 年中国 TFP 与美国的比值都翻了一倍多, 两国 TFP 差距不断缩小, 中国全要素生产率提升更快。见图 9。

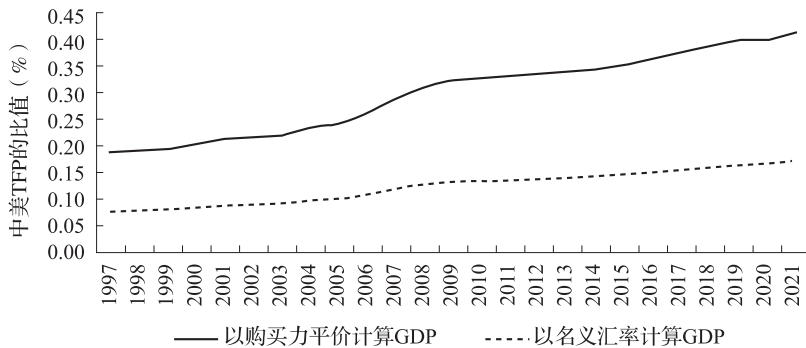


图 9 1997—2021 年中国 TFP 与美国 TFP 的比值

注: 中美两国的 GDP 数据来自 World Development Indicators。

根据 Feenstra et al.(2015), 中美 TFP 比值计算如下:

$$CTFP_t = \frac{(GDP_t^{cn}/GDP_t^{us})}{(K_t^{cn}/K_t^{us})^{\alpha_K} (L_t^{cn}/L_t^{us})^{\alpha_L}}$$

其中, $CTFP_t$ 表示中美 TFP 比值, $\bar{\alpha}_K = (\alpha_{K,t}^{cn} + \alpha_{K,t}^{us})/2$, $\bar{\alpha}_L = (\alpha_{L,t}^{cn} + \alpha_{L,t}^{us})/2$, GDP_t^{cn} 、 K_t^{cn} 、 L_t^{cn} 、 $\alpha_{K,t}^{cn}$ 和 $\alpha_{L,t}^{cn}$ 分别表示 t 年中国可比价格的 GDP、资本服务、劳动投入、资本份额和劳动份额, GDP_t^{us} 、 K_t^{us} 、 L_t^{us} 、 $\alpha_{K,t}^{us}$ 和 $\alpha_{L,t}^{us}$ 分别表示 t 年美国可比价格的 GDP、资本服务、劳动投入、资本份额和劳动份额。

TFP 贡献率。中美两国的经济增速存在较大差距, 比较 TFP 贡献率能更全面地反映中国 TFP 的追赶情况。研究发现, 与 OECD 数据相比, 危机前, 中国 TFP 贡献率在大多数年份低于美国, 1997—2007 年年均低于美国约 4 个百分点, 2001—2005 年更是低了约 30 多个百分点(61.9% - 31.4%)。危机后, 中美两国的 TFP 贡献率走势与危机前形成明显反差: 一方面, 除 2020 年外, 2012 年以来中国 TFP 贡献率几乎每年都高于美国, 2013—2021 年以及 2013—2019 年年均贡献率分别高于美国约 8 个和 16 个百分点, 这一结果表明, 中国 TFP 既保持了一定的追赶速度, 也表现出较高的追赶质量; 另一方面, 危机后美国 TFP 贡献率普遍低于危机前, 比较而言, 中国 TFP 贡献率在危机后恢复得更快, 除 2020 年以外, 2015 年以来每年贡献率已恢复到 30% 以上, 普遍高于 2006 年前, 中国经济体现出更强劲的发展韧性。

(二) 中美 TFP 走势的原因分析

从上述比较看, 中美 TFP 走势表现出以下几个特征: 一是危机后中美 TFP 增长率普遍低于危机前, 二是中国 TFP 增长率普遍高于美国, 三是 2012 年后中国 TFP 贡献率几乎都高于美国。这些特征的形成主要受以下因素影响:

一是经济发展阶段的影响。历史经验表明, 随着经济发展水平的提高, 一国 TFP 增长率会出现规律性放缓。这一方面是由于新一代通用技术普及应用后, 技术革命带来的红利逐渐收缩, 技术进步对 TFP 的促进作用将越来越小; 另一方面则是由于工业化后期表现出的工业比重下降、服务业比重上升的“库兹涅茨事实”发展趋势, TFP 增长更快的国家工农业所占比重降低, 导致总体经济 TFP 的增速放缓。从发达国家看, 进入 21 世纪以来, 法国、德国、加拿大等国家 TFP 增长率普遍放缓, 相继跌入 2% 甚至 1% 以下。美国表现略有不同, 由于信息技术革命带来的技术红利, 美国 TFP 增长率自 20 世纪 90 年代以来至金融危机爆发前一直保持着较高水平。从后发国家看, 根据购买力平价计算 GDP, 1990 年韩国人均 GDP 与美国人均 GDP 的比值为 35%, 2007 年为 60%, 远低于英国、法国、德国、日本等国家与美国至少 70% 以上的比值。与此对应, 1991—2007 年韩国 TFP 年均增长率为 3.46%, 高于美国 2.3 个百分点。随着人均收入不断提高, 韩国 TFP 增速放缓, 2013—2019 年年均增长率为 1.48%, 低于 1991—2007 年 2 个百分点(见表 5)。从上述分析可以看出, 低收入后发国家通过学习全球先进技术、改进制度效率等, 可以在较长时期内保持 TFP 增长率高于发达国家, 同时, 随着经济发展水平提高, 一国 TFP 增长率会出现规律性放缓。

表5 各国 TFP 及研发强度

时期	中国	加拿大	法国	德国	日本	韩国	英国	美国
TFP 年均增长率(%)								
1991—2001	—	1.01	0.88	1.24	0.44	3.46	1.44	1.02
2002—2007	4.33	0.35	0.60	0.68	0.69	3.47	1.24	1.33
2013—2019	2.32	0.72	0.40	0.65	0.72	1.48	0.43	0.40
2020	-0.75	3.39	-2.41	-0.46	-2.44	0.92	-2.31	1.01
2021	5.75	-3.17	-0.04	1.04	—	1.7	-0.08	1.6
TFP 年均贡献率(%)								
1991—2001	—	37.0	42.2	65.2	36.7	50.8	59.3	32.1
2002—2007	39.7	13.3	31.9	53.1	49.6	66.9	51.1	48.4
2013—2019	34.0	35.2	28.8	41.4	77.5	51.0	19.8	17.6
2020	-34.4	—	—	—	—	—	—	—
2021	69.3	-65.9	-0.6	39.7	—	41.6	-1.1	27.5
年均研发强度(研发投入/GDP,%)								
1996—2001	0.74	1.76	2.13	2.29	2.80	2.17	1.58	2.54
2002—2007	1.24	1.96	2.09	2.45	3.10	2.51	1.58	2.56
2013—2019	2.10	1.69	2.22	2.99	3.23	4.20	1.66	2.87
2020	2.40	1.70	2.35	3.14	3.26	4.81	—	3.45

注: 1. 中国的 TFP 数据年限为 1997—2021 年, 为本文计算。日本的 TFP 数据年限为 1991—2020 年, 其他国家的 TFP 数据年限为 1991—2021 年, TFP 增长率数据来自 OECD 官方网站, 贡献率数据为本文计算。

2. 研发强度数据年限为 1996—2020 年, 来自 World Development Indicators。各时期均值为本文计算。

二是中国改革创新的影响。TFP 的提高主要来源于技术进步、效率改善和规模经济效应等, 其中改革创新具有重要作用。一方面, 中国 TFP 变化趋势与中国制度性改革密切相关, 在重要改革举措出台后, TFP 增长率和贡献率也随之上升。另一方面, 中国逐步提高研发投入、加大创新力度, 也有力地推动了 TFP 增长。20 世纪 90 年代后期以来, 中国相继经历了国企改革、金融体制改革、高校扩招、加入 WTO 等重要事件, 与此同时, 中国研发强度(研发费用与 GDP 的比值)也呈单边上升趋势, 从 1996 年的 0.56% 上升到 2007 年的 1.37%, 与美国的比值从 23% 上升到 52%。在此期间, 中国 TFP 保持较高增速, 尤其是 2001 年以来 TFP 增长率和贡献率基本呈单边上升趋势, TFP 贡献率在 2007 年达到 1997 年以来的最高值 58.9%。受 2008 年国际金融危机影响, 中国 TFP 增长受到较大冲击, 但 2011 年以来增长势头又平稳恢复, 贡献率更是在大多数年份都高于美国, 中国经济体现了更强劲的发展韧性, 这与近年来中国全面深化改革、扩大对外开放、更加重视创新和经济发展质量

密不可分。从国际比较看,日本、德国和韩国 TFP 贡献率在危机前后都保持较高水平(见表5),这与其较高的研发强度密切相关,尤其是韩国的研发强度从1996年的2.2%上升到2020年的4.8%,超过了很多发达国家(见图10)。

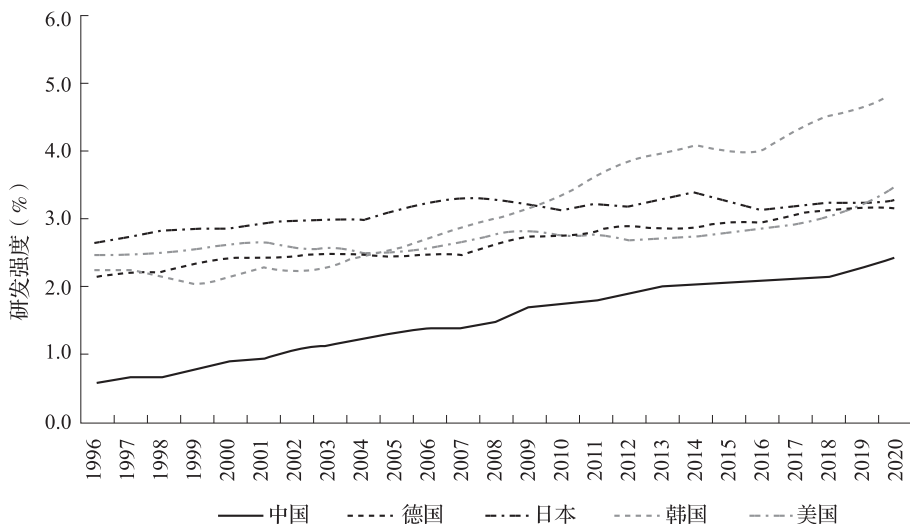


图10 1996—2020年的研发强度

注:数据来自 World Development Indicators。

总体而言,危机后中美 TFP 增长率普遍低于危机前,这不仅与2008年国际金融危机有关,也与经济发展阶段有关;中国作为后发国家,TFP 提升空间较大并高度重视改革创新,因此,多年来 TFP 保持较高增速,危机后 TFP 贡献率恢复更快。当然,危机后中国 TFP 贡献率在很多年份都高于美国,也可能与美国经济尚未完全从经济周期中恢复有关。

(三) 中国 TFP 追赶美国面临的挑战

虽然中国 TFP 追赶美国体现出一定的速度和质量优势,但也面临一些挑战。一是 TFP 差距方面,虽然1997—2021年中美 TFP 比值翻了一倍多,但差距仍然较大。二是追赶速度方面,虽然中国 TFP 增长率高于美国,但危机后两国增速差距比危机前有所缩小,中国 TFP 追赶速度放缓。三是 TFP 贡献率方面,虽然危机后中国 TFP 贡献率在很多年份都高于美国,但两国差距总体呈缩小趋势,尤其是2020年面对疫情冲击,美国 TFP 增长率下降幅度远低于 GDP 下降幅度。四是追赶基础方面,研发投入是开展创新、推动技术进步的重要基础,2013—2020年年均研发强度中国与美国的比值为72%,两国差距不断缩小,但与同为后发国家的韩国相比(同时期韩国研发强度为美国的1.45倍),中国提升空间还较大。同时,中国研发投入中基础性研究占比约为6%,远低于美国17%的水平。此外,中国科技创新机制体制还不完善,人才活力尚需进一步激发。五是经济发展方式方面,如果将推动经济增长的因

素分解为资本、劳动和 TFP，可以发现，中国经济发展更依赖资本投入，危机爆发后资本贡献率更是急剧上升，近年来逐步下降，但 2019 年仍然达到 56%。比较而言，中国劳动贡献率长期在 10% 左右，远低于美国的贡献率水平。经济发展过度依赖投资，尤其是劳动贡献率长期偏低，不利于中国 TFP 平稳、可持续提高。六是国内外环境方面，当前中国国内发展不平衡不充分问题仍然突出，重点领域关键环节改革任务仍然艰巨，同时，国际环境日趋复杂，不稳定性不确定性明显增加。面对深刻复杂变化的国内外环境，中国 TFP 在提高过程中既有新的机遇，也会面临更多挑战。

五、结论与政策建议

本文利用增长核算法计算中国全要素生产率，并与美国进行了对比，发现总体而言中国 TFP 增速要高于美国，但波动较大。我们认为，未来可以从以下几个方面着手提高全要素生产率。

(1) 继续深化市场化改革，释放改革红利。市场化改革以及城市化可以通过要素配置以及激励机制的改善促进全要素生产率的提高（王小鲁等，2009；樊纲等，2011），而当前中国要素市场化配置表现出土地城乡二元割裂、劳动力流动受户籍制度限制、多层次资本市场发展不足等障碍，一定程度上制约了中国经济发展的潜力。加快要素市场化改革将是深化供给侧结构性改革的重要突破口，有助于推动生产要素从低质低效领域向高效领域流动，释放改革红利，增强效率驱动的增长动力。

(2) 继续加快高水平开放，增强比较优势。对外开放水平越高，通过引进和学习其他国家的先进技术，有利于更好地通过贸易发挥比较优势，从而促进全要素生产率的提高（Bhagwati, 1996；包群等，2003；赵志耘和杨朝峰，2011；白重恩和张琼，2014；余泳泽，2015）。近年来，中国金融市场对外开放程度稳步提高，在更广领域扩大了外资市场准入。面对日益增加的外部风险和不确定性，中国更应在全球产业链重构趋势中增强自身比较优势，推动实现更高层次和更高水平的对外开放，以开放促进资源优化配置，改进生产效率。

(3) 继续建设现代化产业体系，激励科技创新。技术创新是经济发展从传统要素驱动转向创新驱动的关键，也是提升国家实力的关键。当前中国科技实力迅速崛起，研发支出迅速增长，专利批准数量位列全球第一，但整体上中国科技发展仍与美国存在较大差距，高效研发占比还偏低，基础科研投入偏薄弱。科技创新离不开产业支撑，未来应加快建设以实体经济为支撑的现代化产业体系，推动制造业高端化、智能化、绿色化转型，稳定制造业比重，培育发展技术要素市场，完善和优化科技创新政策支持体系等。

参考文献

- [1] 白重恩,张琼,2014.中国经济减速的生产率解释[J].比较,(4):1-26.
- [2] 白重恩,张琼,2015.中国生产率估计及其波动分解[J].世界经济,38(12):3-28.
- [3] 包群,许和连,赖明勇,2003.出口贸易如何促进经济增长?——基于全要素生产率的实证研究[J].上海经济研究,(3):3-10.
- [4] 樊纲,王小鲁,马光荣,2011.中国市场化进程对经济增长的贡献[J].经济研究,46(9):4-16.
- [5] 郭庆旺,贾俊雪,2005.中国全要素生产率的估算:1979—2004[J].经济研究,(6):51-60.
- [6] 黄勇峰,任若恩,2002.中美两国制造业全要素生产率比较研究[J].经济学(季刊),(4):161-180.
- [7] 林毅夫,刘培林,2003.经济发展战略对劳均资本积累和技术进步的影响——基于中国经验的实证研究[J].中国社会科学,(4):18-32+204.
- [8] 林毅夫,任若恩,2007.东亚经济增长模式相关争论的再探讨[J].经济研究,42(8):4-12+57.
- [9] 任若恩,孙琳琳,2009.我国行业层次的TFP估计:1981—2000[J].经济学(季刊),8(3):925-950.
- [10] 世界经济合作与发展组织,2008.OECD生产率测算手册[M].何锦义,刘晓静,译.北京:科学技术文献出版社.
- [11] 涂正革,肖耿,2005.中国的工业生产力革命——用随机前沿生产模型对中国大中型工业企业全要素生产率增长的分解及分析[J].经济研究,(3):4-15.
- [12] 王小鲁,2000.中国经济增长的可持续性与制度变革[J].经济研究,(7):3-15+79.
- [13] 王小鲁,樊纲,刘鹏,2009.中国经济增长方式转换和增长可持续性[J].经济研究,44(1):4-16.
- [14] 许宪春,张钟文,常子豪,雷泽坤,2020.中国分行业全要素生产率估计与经济增长动能分析[J].世界经济,43(2):25-48.
- [15] 杨飞,孙文远,程瑶,2018.技术赶超是否引发中美贸易摩擦[J].中国工业经济,(10):99-117.
- [16] 杨汝岱,2015.中国制造业企业全要素生产率研究[J].经济研究,50(2):61-74.
- [17] 余泳泽,2015.改革开放以来中国经济增长动力转换的时空特征[J].数量经济技术经济研究,32(2):19-34.
- [18] 余泳泽,2017.异质性视角下中国省际全要素生产率再估算:1978—2012[J].经济学(季刊),16(3):1051-1072.
- [19] 张健华,王鹏,冯根福,2016.银行业结构与全要素生产率——基于商业银行分省数据和双向距离函数的再检验[J].经济研究,51(11):110-124.
- [20] 赵志耘,杨朝峰,2011.中国全要素生产率的测算与解释:1979—2009年[J].财经问题研究,(9):3-12.
- [21] BAI C E, HSIEH C T, QIAN Y, 2006. The return to capital in China [J]. Brookings Papers on Economic Activity, (2):61-88.
- [22] BHAGWATI J N, 1996. The miracle that did happen: understanding east Asia in comparative perspective [R]. Keynote speech delivered at conference "Government and Market: The Relevance of the Taiwanese Performance to Development Theory and Policy", Cornell University.
- [23] BRANDT L, ZHU X, 2010. Accounting for China's growth [R]. IZA Discussion Paper, No. 4764.
- [24] CAO J, HO M S, JORGENSEN D W, REN R, SUN L, YUE X, 2009. Industrial and aggregate measures of productivity growth in China, 1982—2000 [J]. Review of Income and Wealth, 55(s1):485-513.
- [25] CHOW G C, LI K W, 2002. China's economic growth: 1952—2010 [J]. Economic Development and Cultural Change, 51(1):247-256.
- [26] CHURCHILL S A, MISHRA V, 2018. Returns to education in China: a meta-analysis [J]. Applied Economics, 50(54):5903-5919.
- [27] DIEWERT W E, 1976. Exact and superlative index numbers [J]. Journal of Econometrics, 4(2):115-145.
- [28] DING X, YANG S, HA W, 2013. Trends in the Mincerian rates of return to education in urban China: 1989—2009 [J]. Frontiers of Education in China, 8(3):378-397.
- [29] FEENSTRA R C, INKLAAR R, TIMMER M P, 2015. The next generation of the Penn world table [J]. American

- Economic Review, 105(10): 3150 – 3182.
- [30] HSIEH C T, KLENOW P J, 2009. Misallocation and manufacturing TFP in China and India [J]. The Quarterly Journal of Economics, 124(4): 1403 – 1448.
- [31] JORGENSON D W, 1995. Productivity: international comparisons of economic growth (vol. 2) [M]. Cambridge: MIT Press.
- [32] JORGENSON D W, GRILICHES Z, 1967. The explanation of productivity change [J]. The Review of Economic Studies, 34(3): 249 – 283.
- [33] JORGENSON D W, NISHIMIZU M, 1978. US and Japanese economic growth, 1952 – 1974: an international comparison [J]. The Economic Journal, 88(352): 707 – 726.
- [34] PSACHAROPOULOS G, 1994. Returns to investment in education: a global update [J]. World Development, 22(9): 1325 – 1343.
- [35] SOLOW R M, 1957. Technical change and the aggregate production function [J]. The Review of Economics and Statistics, 159(39): 312 – 320.
- [36] THE WORLD BANK, 2003. World development report 2004 [J]. World Bank Publications, 39(6): 1145 – 1161.
- [37] TINBERGEN J, 1942. Zur theorie der langfristigen wirtschaftsentwicklung [J]. Weltwirtschaftliches Archiv, 55: 512 – 549.
- [38] WU H X, 2016. On China's strategic move for a new stage of development-a productivity perspective [M] // JORGENSON D W, FUKAO K, TIMMER M P. The world economy: growth or stagnation?. Cambridge: Cambridge University Press, 199 – 233.
- [39] YOUNG A, 2003. Gold into base metals: productivity growth in the People's Republic of China during the reform period [R]. NBRE Working Paper, No. 7856.
- [40] ZHANG J, ZHAO Y, PARK A, SONG X, 2005. Economic returns to schooling in urban China, 1988 to 2001 [J]. Journal of Comparative Economics, 33(4): 730 – 752.

China's Total Factor Productivity: Estimation and Global Comparison

Peng Wang

(Research Institute of the People's Bank of China)

Kaiming Guo

(Lingnan College, Sun Yat-Sen University)

Se Yan*

(Guanghua School of Management, Peking University)

Summary: As China's economic growth is set to depend more on innovation and less on the growth of factors, increasing total factor productivity (TFP) becomes more important and urgent for the realization of high-quality development in the new development stage. The paper aims to estimate the growth rate of China's TFP and its contribution rate to economic growth, and compare them with the U. S. economy. We use the method of Tornqvist index in the growth accounting framework, following the practices conducted by OECD, BLS and PWT. To accurately estimate TFP, we instead use the capital services, other than capital stock, to measure capital input, and also use the time spent, other than employment, to measure labor input. We also investigate the role of heterogeneity of labor input and various measures of labor income share in TFP estimation.

The papers focus on the period from 1997 to 2021 because of the availability and the quality of data. The time span of twenty-five years can reveal the long-run trend of China's TFP. We find that the growth rate and the contribution rate of China's TFP rose constantly before 2007 and showed a V-shaped trend after. The growth rates in 2010, 2011 and 2020 were among the lowest, due to the global financial crisis and the shock of Covid-19. The contribution rate recovered rapidly after 2012, and was mostly larger than that in 2006 after 2015. The growth rate of China's TFP was higher than the U. S. in most years, but their gap narrowed after the crisis. The contribution rate of China's TFP to growth was lower than the U. S. before the crisis, then rose to surpass the U. S. in most of years after the crisis. The differences in the trends of TFP growth between China and the U. S. can be largely attributed to the differences in development stages of technology, innovation and structural transformation. Because the growth dividends from the scientific and industrial revolution were released earlier in the U. S. , and the rise of services with lower TFP growth was more salient in the U. S. , the TFP growth in the U. S. declined significantly. Moreover, China's growth dividend from market-oriented reform and R&D investment was also an important

* Corresponding Author: Se Yan, Guanghua School of Management, Peking University, E-mail: seyan78@163.com.

contributor, as it increased the efficiency of factor allocation and utilization.

To achieve steady TFP growth, China should continue the market-oriented reform and high-level opening, and build modern industrial system supported by the real economy. First, deepening market-oriented reform could release the reform dividend for growth. We suggest China should further reform its factor markets, especially in labor market, land market and capital market, to optimize factor allocations between sectors and regions to increase factor efficiency. Second, accelerating high-level opening could enhance China's comparative advantage in the global supply chain. We suggest China should further advocate a new wave of globalization to gain more growth momentum, and steadily open up its financial market, services and digital economy to draw more foreign investors. Third, building modern industrial system supported by the real economy could spur the process of innovation and technological change. We suggest China should stabilize the share of manufacturing, seize the opportunities presented by the new round of industrial revolution, enhance the technological innovation capacity, and promote changes in the whole industrial system in terms of quality, efficiency and driving force.

The paper conducts a more accurate and rigorous empirical study on the estimation of China's productivity growth, which offers more facts and evidence for China to recognize its trends of economic growth and structural transformation, and also derives corresponding policy implications for China to better promote high-quality economic development.

Keywords: Total Factor Productivity; Growth Accounting; High-Quality Development

JEL Classification: O40; O47