

技术吸收、政府推动与中国全要素生产率提升

朱 军

[摘要] 对于 DSGE 模型中的技术进步过程,很多文献将其设置成“中性”特征置入生产函数,目前还没有文献从发展经济体“技术吸收”的动态视角研究经济增长中的全要素生产率提升问题。通过构建一个两国贸易流动与技术吸收特征的动态模型,本文采用前沿的“贝叶斯估计”方法讨论了中国技术演化的实现路径。基于“贝叶斯估计”方法的实证结果和数值模拟结果显示:“吸收与创新”并举的模式能够在统计意义上更好地解释中国的经济现实;技术吸收带来的效率提升是中国经济增长和全要素生产率提升的重要源泉,开放经济下中国的经济增长是长期可持续的。当技术存量积累水平较高时,其对 GDP 的提升效应要延续到下半个周期才能够体现出来;当技术吸收少、自主创新多时,全要素生产率在短期内的提升结果低于技术吸收多时的情景;当国外技术创新具有不确定性特征时,国外技术创新对本国的全要素生产率仍具有提升效应,但是抑制了本国技术的增长效应,呈现出一定的技术“替代性”。

[关键词] 技术进步; 开放经济; 吸收与创新; 全要素生产率提升

[中图分类号]F120 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)01-0005-20

一、问题提出

在实现民族振兴、加快发展的历史进程中,中国既通过政府主导改革的模式推动发展,又通过改革开放和学习国外先进的科技加快发展。中国引进外资、合作经营、吸收与采用新技术的经济增长模式是现实中的增长模式。对此,学术界早在研究技术选择时就强调,发展中国家政府所采取的发展战略一旦背离了最优的技术选择,将影响该国的经济增长速度及是否能够向发达国家的收入水平收敛(Lin and Tan,1999;Lin,2003)。无论如何,在全球技术进步的过程日益复杂,并且迅速外溢、扩大的背景下,学习、模仿、吸收和采用国外先进技术已成为一个共识。并且,在当前转型升级到更高经济形态的过程中,中国也迫切需要通过更多的技术理论分析,寻找最佳的技术演化路径以优化经济发展模式。从现实经济的历史演变看,中国各个领域的产品供给也确实呈现出“技术吸收”的

[收稿日期] 2016-11-13

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“基于物价调控的我国最优财政货币政策体制研究”(批准号 12&ZD064);国家社会科学基金青年项目“地方举债融资的经济效应与风险预警机制研究”(批准号 15CJY077);江苏省高校优势学科建设工程二期项目“财政支持技术创新研究”(批准号 PAPP)。

[作者简介] 朱军(1980—),男,江苏建湖人,南京财经大学财政与税务学院副教授,经济学博士。电子邮箱:247937882@qq.com。感谢北京大学国家发展研究院第四届(2015)校友学术研讨会、北京大学 2015 第一届新结构经济学专题研讨会的专家、匿名评审专家、余泳泽、吴利学和编辑部的宝贵建议,感谢上海交通大学许志伟的技术指导,当然文责自负。

发展特征^①。“技术吸收”并不一定意味着对国外产品的非法伪造或是克隆,也可以是合法的。技术吸收的过程中可能会有再创新(如集成创新、模仿创新、消化吸收再创新、衍生品创新等),可以既不剽窃也不侵犯对方的绝密。对于发展中国家的技术模仿问题,Mansfield(1987)认为,全球化进程中有60%的国外专利发明在它们前4年的引导期内是被合法模仿的。本质上,发展中国家的“技术吸收”和“自主创新”问题属于发展经济学中经济总量的“赶超战略”问题。因此,下面分别从赶超战略中的技术吸收、纯粹技术吸收问题及政府经济政策三个方面梳理研究脉络。在经济赶超和技术赶超方面,郭熙保和胡汉昌(2004)认为技术模仿与制度模仿是后发国后发优势不可分割的两个组成部分。从发达国家引进技术,欠发达国家的经济增长率比发达国家更高(林毅夫和张鹏飞,2005)。在内生增长框架中,技术吸收能够激励更多的人力资本被配置到研发部门(包群,2007);本国创新技术与外国创新技术之间的替代性越强,技术赶超的动力就越强,全要素生产率(Total Factor Productivity, TFP)进步就越快(傅晓霞和吴利学,2013)。与理论分析相呼应,何兴强等(2014)通过实证研究发现,迅速提升中国技术能力和TFP的重要途径是吸引外商直接投资和消化技术再创新。当然,不顾约束条件的经济赶超和技术赶超也不断受到质疑。对此,邹薇和代谦(2003)认为,发展中国家的技术吸收能力取决于本国的人均人力资本水平。林毅夫(2003)则认为,后发国家只有在制度创新上满足一系列的要求,才能利用技术上的后发优势在短期内赶上发达国家。进一步地,林毅夫等(2004)指出,如果技术选择背离由要素禀赋结构所决定的最优结构的程度,其对经济增长率和TFP都有显著的负面影响。更有研究对技术赶超战略提出了不同的观点。譬如,黄萃(2008)认为自主创新对经济增长的影响为负值且在东部地区表现得更突出,唐未兵等(2014)则认为技术创新与经济增长集约化水平负相关,而中国经济增长与宏观稳定课题组(2010)认为经济资本化对技术创新可能有一定的抑制作用。

在纯粹的模仿吸收和技术外溢研究方面,学术界也开始关注发展中国家的技术吸收问题(Fu, 2008; Wang, 2015),并且有学者发现中国经济增长中的全要素生产率有80%来自美国(Wirz, 2008)。林毅夫和张鹏飞(2006)、Wang(2015)将这个问题与本国的要素禀赋特征相结合进行讨论。林毅夫和张鹏飞(2006)指出,最适宜的技术结构内生决定于这个国家的要素禀赋结构。随后,徐朝阳和林毅夫(2009)进一步认为,技术进步、内生人口增长与产业结构转型密切相关。引进外商直接投资来提升社会福利的必要条件是,本国企业的技术水平与外资企业的技术水平存在较大的差距(寇宗来,2009)。另有实证研究发现,人力资本尚未满足全面自主创新的要求(杨俊等,2007)。在技术吸收的模式上,中国经济增长具有技术“干中学”引起的“套利型”一哄而起的低成本竞争特征(中国经济增长与宏观稳定课题组,2006)。郭熙保和文礼朋(2008)则认为欠发达国家的“代工生产”是本国企业的技术学习过程,能够不断强化本国自主创新的根基。一些研究则从微观企业层面关注中国增量创新、颠覆性技术创新、革命性技术创新这三种模式的技术赶超问题(Wang et al., 2014)。张成林等(2013)认为在技术吸收战略的成功决定方面,双边贸易中以技术外溢为主所导致的技术进步影响了比较优势;李真(2011)则认为技术自主创新对出口贸易利益的改善作用要远远大于技术吸收和技术转移。

对于政府在全要素生产率提升中的推动功能,相关研究肯定了政府研发对于技术创新的提升作用,发现大学等科研机构对产业创新存在积极的溢出效应(魏守华等,2010)。也有学者采用内生增长模型和实证分析肯定了研发支出和公共支出结构的正面影响(严成樑等,2010),或是在动态一

^① 以智能手机为例,世界第一台智能手机为美国的“天拓 A6188”,最早出现于2000年;而中国产第一台智能手机为“华为 U8220”,出现在2009年,比国外晚9年。

般均衡框架下证实内生 R&D 的经济波动影响(徐舒等,2011)。当然,安同良等(2009)指出,政府研发功能的发挥会受到约束条件的限制,一定条件下原始创新补贴会产生“逆向”激励作用。

总结现有文献可以发现:①针对中国技术吸收的问题,或是采用内生增长框架进行数值模拟,或是采用实证方法验证技术的溢出效应。虽然实证研究能够验证“技术吸收”或者“技术溢出效应”的存在性,但非结构性的模型设置容易受到理论批判,也不能够进行“反事实”的模拟;内生增长模型虽解决了结构性的问题,但却不能够模拟各种外生冲击对经济系统的影响,并且内生的技术假定掩盖了现实中发展中国家的不同技术进步路径;而动态随机一般均衡模型(Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE)却能够解决上述方法的不足。然而,现有的 DSGE 文献都是假定技术进步具有“中性”特征,忽视了发展中国家的技术吸收过程,而这正是本文创新研究的重要出发点。②目前的理论研究将技术进步过程设定为一个“中性”过程,忽视了发展中国家的动态技术学习过程。除了 Fu(2008)等极少数的实证研究提出了技术吸收假说之外,目前还没有文献讨论“技术吸收”的具体结果及其对 TFP 的影响,也没有文献分析出口技术特征和国外技术不确定性对中国 TFP 的影响。③对于政府的技术吸收和 TFP 提升中的推动作用,目前还没有文献采用“反事实”模拟的方法进行模拟。正因为这些方面的不足,使得中国开放经济中的技术吸收问题被现有的研究忽视了,以致对中国经济增长的前景估计不足,而这正是本文研究的关键动因。

本文以下部分的安排如下:借鉴 BKK 模型(Backus et al.,1994),第二部分在动态随机一般均衡框架下构建含“技术吸收”特征的两国模型,同时将分类型公共支纳入到经济系统中进行理论建模。第三部分基于动态均衡的经济体系校准基本参数,并采用求解非线性方程组的 Broyden 算法求解经济系统中所有内生变量的稳态值;随后,基于事前参数校准结果和求解的变量稳态值实施“贝叶斯估计方法”的实证估计。第四部分采用“贝叶斯估计”方法讨论本国经济增长中的技术演化路径;进一步地,根据选择的基准模型,采用了“反事实仿真”的方法讨论了影响中国全要素生产率提升的关键因素。最后,提出了实现技术吸收与自主创新的最佳组合,强调出口及其自用产品的技术性应用、优化政府支出投向等方面的政策建议。

二、理论模型

结合中国开放经济和技术进步的演化特征,本文的理论模型着重突出以下三个方面:①在经典的两国贸易模型框架下,设定一个含有技术吸收和技术创新的中间品贸易模型,同时纳入政府不同类型的公共支出,以分析政府研发投入在赶超经济战略中的作用;②模拟不同的技术演化路径,并首次采用“贝叶斯估计”方法选择契合中国实际的技术演化模型。采用该方法是考虑到该方法不仅可以针对嵌套模型进行比较和选择,也可以对非嵌套模型进行比较和选择。③采用“反事实”模拟的方法讨论技术存量结构变化、不确定性特征、政府研发投入选择对于中国经济增长和全要素生产率提升的短期和长期影响。对于具体模型的设定,这里按照不同的经济参与主体进行设定,分析其各自的优化问题,最后形成一个动态一般均衡模式的经济体系。

1. 本国消费者的经济问题

设定经济系统中的代表性消费者是永久存活的,定义其效用函数为:

$$U(C_t^H, g_{ct}^H, L_t^H, m_t^H) = \frac{(C_t^H (g_{ct}^H)^\omega)^{1-\sigma}}{1-\sigma} - a_n^H \cdot L_t^H + \frac{(m_t^H)^{1-\xi} - 1}{1-\xi} \quad (1)$$

其中, C_t^H 为本国代表性消费者每期的实际消费, g_{ct}^H 为本国的实际公共消费支出, L_t^H 为劳动供给

量, m_t^H 代表消费者持有的实际货币余额, 其余为参数项。由于越来越多的研究考虑了政府公共支出的福利效用, 本文参考 Baxter and King(1993)、Bouakez and Rebei(2007)等的研究构建效用函数。经济系统中消费者的动态规划问题是:

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^H, g_{ct}^H, L_t^H, m_t^H) \quad (2)$$

其中, 贴现因子为 β 。消费者收支平衡的预算约束要求:

$$C_t^H + I_t^H + \frac{B_{t+1}^H}{R_{bt}^H} + m_t^H = (1 - \tau_t^H)(W_t^H L_t^H + r_t^H K_t^H) + B_t^H + m_{t-1}^H / \pi_t^H \quad (3)$$

其中, I_t^H 为消费者的实际投资支出, B_t^H 为消费者实际持有的债券, R_{bt}^H 是债务收益率(均衡时无套利的条件要求债务收益率等于利率), π_t^H 为通货膨胀水平, τ_t^H 为基于所得的宏观税负水平, W_t^H 为劳动的实际工资水平, r_t^H 为资本的投资回报率, K_t^H 为实际资本存量。对于代表性消费者的投资支出, 假定采取“永续盘存法”形成被厂商用于投资的资本。私人资本积累的方程为^①:

$$K_{t+1}^H = (1 - \delta)K_t^H + I_t^H \quad (4)$$

求解代表性消费者的最优化问题, 获得一阶优化条件如下:

$$a_n^H = (C_t^H)^{-\sigma} (g_{ct}^H)^{\omega(1-\sigma)} (1 - \tau_t^H) W_t^H \quad (5)$$

$$R_{bt}^H = (1 - \tau_{t+1}^H) r_{t+1}^H + 1 - \delta \quad (6)$$

$$\frac{(C_t^H)^{-\sigma} (g_{ct}^H)^{\omega(1-\sigma)}}{(C_{t+1}^H)^{-\sigma} (g_{ct+1}^H)^{\omega(1-\sigma)}} = \beta R_{bt}^H \quad (7)$$

$$(m_t^H)^{-\xi^H} = \left(1 - \frac{1}{R_{bt}^H} \cdot \frac{1}{\pi_{t+1}^H}\right) \cdot [(C_t^H)^{-\sigma} (g_{ct}^H)^{\omega(1-\sigma)}] \quad (8)$$

发达国家消费者的问题是类似的, 限于篇幅不再赘述。

2. 厂商的经济问题

假定各国最终产品厂商在完全竞争市场中进行生产, 中间产品厂商在垄断竞争市场中进行生产。跨国贸易过程中的产品结构及流向见表 1。

表 1 国别间的中间产品贸易结构

国别间的生产	发达国家生产的中间品	本国生产的中间品
本国最终产品的投入要素	V^H 出口	U^H 自用
发达国家最终产品的投入要素	V^F 自用	U^F 出口

资料来源:作者整理。

设定本国中间产品的产出总量为 U , 在统一市场中的价格为 P_t^U ; 发达国家中间产品的产出总量为 V , 在市场中的价格为 P_t^V 。明显地, $U_t = U_t^H + U_t^F$, $V_t = V_t^H + V_t^F$ 。对于最终产品厂商而言, 构建 CES 形

① 为针对性讨论技术冲击对经济增长的影响, 此处未考虑资本折旧水平的动态变化、投资调整成本等更多的动态因素。

式的生产函数以区别于中间产品厂商。具体形式为： $Y_t^H = [\theta(U_t^H)^\rho + (1-\theta)(V_t^H)^\rho]^{\frac{1}{\rho}}$ ，其中， U_t^H 代表使用本国生产的中间产品的数量， V_t^H 为来自发达国家生产的中间产品数量。根据利润最大化的目标要求，本文可以求得对中间产品的需求函数。进一步地，本文设定最终产品厂商是在完全竞争环境中运作的。从而利润最大化和市场出清条件要求最大化利润 ζ_t 。最终产品厂商的利润 ζ_t 为：

$$\zeta_t = [\theta(U_t^H)^\rho + (1-\theta)(V_t^H)^\rho]^{\frac{1}{\rho}} - P_t^U U_t^H - P_t^V V_t^H \quad (9)$$

从而有：

$$P_t^U = [\theta(U_t^H)^\rho + (1-\theta)(V_t^H)^\rho]^{\frac{1}{\rho}-1} \cdot \theta \cdot (U_t^H)^{\rho-1} \quad (10)$$

$$P_t^V = [\theta(U_t^H)^\rho + (1-\theta)(V_t^H)^\rho]^{\frac{1}{\rho}-1} \cdot (1-\theta) \cdot (V_t^H)^{\rho-1} \quad (11)$$

以上是最终产品厂商的经济问题。而对于中间产品厂商而言，首先设定中间产品厂商的生产函数。由于中国属于典型的投资主导型经济，存在许多国有或国有参股企业运作政府的公共资本，因而中国的公共投资支出具有较强的生产性，国内外许多文献将政府公共支纳入生产函数中 (Barro, 1990; 贾俊雪和郭庆旺, 2012; Leeper et al., 2012)。为此，本文构建了含政府公共支出的生产函数，以区分“分类型”财政支出的经济政策效应。在最终产品生产函数设定后，定义中间产品的生产函数为： $U_t = A_t^H (g_{pt}^H)^{\epsilon\epsilon} (K_t^H)^\gamma (L_t^H)^{1-\gamma}$ ，其中， A_t^H 为本国的技术进步率， g_{pt}^H 为政府公共投资支出的总额， K_t^H 为中间产品厂商使用的资本量， L_t^H 是中间厂商使用的劳动量。对于中间产品厂商而言，根据成本最小化的优化条件可得： $r_t^H = \gamma P_t^U \frac{U_t}{K_t^H}$ ， $W_t^H = (1-\gamma) P_t^U \frac{U_t}{L_t^H}$ 。

发达国家厂商的问题是类似的，限于篇幅同样不再赘述。

3. 本国技术积累的实现路径

发达国家的中性技术进步过程为一个标准的 AR(1)过程： $A_t^F = (\overline{A^F})^{1-\rho_f} \cdot (A_{t-1}^F)^{\rho_f} \cdot e^{\varepsilon_t^f}$ 。

模式一：技术吸收与创新战略。设定本国的技术进步方程为： $A_t^H = [\theta_a (\xi_t^H)^{\rho_a} + (1-\theta_a)(A_{t-1}^F)^{\rho_a}]^{\frac{1}{\rho_a}}$ ，其中 $0 < \theta_a < 1$ (据此设定，可以从技术吸收的视角评估中国的经济增长业绩)， $\xi_t^H = (\overline{\xi^H})^{1-\rho_\xi} \cdot (\xi_{t-1}^H)^{\rho_\xi} \cdot e^{\varepsilon_t^\xi}$ 是一个 AR(1)过程。这是一个包含本土创新 ξ_t^H 的技术演化过程^①。

模式二：纯自主创新发展战略。在模式一的基本范式下，设定本国的技术进步方程为： $A_t^H = [\theta_a (\xi_t^H)^{\rho_a} + (1-\theta_a)(A_{t-1}^F)^{\rho_a}]^{\frac{1}{\rho_a}}$ ，其中 $\theta_a = 1$ 。本质上，该模式为一个纯自主创新的技术积累过程， $A_t^H = \xi_t^H$ 。

模式三：纯技术吸收战略。在模式一的基本范式下，设定本国的技术进步方程为： $A_t^H = [\theta_a (\xi_t^H)^{\rho_a} + (1-\theta_a)(A_{t-1}^F)^{\rho_a}]^{\frac{1}{\rho_a}}$ ，其中 $\theta_a = 0$ 。本质上，该模式为一个纯技术吸收的技术积累过程： $A_t^H = A_{t-1}^F$ 。

模式四：差值下的技术赶超，定义外生的赶超速度为 s ，并令 s 是一个静态的参数。本国技术的演化过程为： $A_t^H = \xi_t^H [1 + s \cdot (A_{t-1}^F - A_{t-1}^H)]$ 。

① 也有文献将“技术吸收”过程设置为一个泊松分布，或是设置为对国外稳态形式技术水平的赶超。

模式五:差值下的技术赶超,定义内生化的赶超速度为 S_t , 设定 S_t 为一个中性的动态变化, 与研发支出不相关。本国技术演化过程为: $A_t^H = \xi_t^H [1 + S_t \cdot (A_{t-1}^F - A_{t-1}^H)]$, 内生化的赶超速度是一个 AR(1) 过程, $S_t = (\bar{S})^{1-\rho_s} \cdot (S_{t-1})^{\rho_s} \cdot e^{\varepsilon_t^s}$ 。

模式六:差值下的技术赶超,定义内生化的赶超速度 S_t 与研发支出相关。本国技术演化过程为: $A_t^H = \xi_t^H [1 + S_t \cdot (A_{t-1}^F - A_{t-1}^H)]$ 。赶超速度的内生化过程考虑为: $\frac{S_t}{\bar{S}} = (\frac{S_{t-1}}{\bar{S}})^{\rho_s} (\frac{G_{t-1}^{RD}}{\bar{G}^{RD}})^{1-\rho_s}$, 其中, 正的赶超速度 S_t 与政府研发投入 G_t^{RD} (政府预算的一部分) 相关^①。设定外生化的政府研发支出为: $G_t^{RD} = (\bar{G}^{RD})^{1-\rho_{Gt}} \cdot (G_{t-1}^{RD})^{\rho_{Gt}} \cdot e^{\varepsilon_t^{Gt}}$ 。

4. 政府广义资产平衡与市场出清

根据 Aiyagari and Gentler (1985) 的分析框架形成政府广义资产的预算平衡, 具体形式如下:

$$\tau_t^H (W_t^H L_t^H + r_t^H K_t^H) + \frac{B_{t+1}^H}{R_{bt}^H} + m_t^H = g_{ct}^H + g_{pt}^H + B_t^H + m_{t-1}^H / \pi_t^H \quad (12)$$

关于货币政策规则的研究, 许多文献认为泰勒规则与中国货币政策实际更加匹配 (谢平和罗雄, 2002; 郑挺国和刘金全, 2010)。本文同样设定政府货币政策遵循泰勒规则 (Taylor, 1993), 具体形式如下:

$$\frac{R_{bt}^H}{\bar{R}} = (\frac{R_{bt-1}^H}{\bar{R}})^{\rho_{R^e}} \cdot [(\frac{\pi_t^H}{\bar{\pi}})^{\phi_{\pi}} \cdot (\frac{Y_t^H}{\bar{Y}})^{\phi_{Y}}]^{1-\rho_{R^e}} \cdot e^{v_t^H} \quad (13)$$

而整个经济系统实现市场出清的条件要求:

$$C_t^H + K_{t+1}^H - (1-\delta)K_t^H + g_{ct}^H + g_{pt}^H + P_t^U \cdot U_t^F - P_t^V \cdot V_t^H = P_t^U \cdot U_t^H \quad (14)$$

相应地, 可以获得发达国家经济优化问题的一阶系统。最后, 在整个经济体系统中, 相关经济要素在各个单元中的流转方向见图 1。在该系统中, 基于本国产出的税收分别为各国不同类型的公共产品融资, 包括提供研发支出。两个国家之间可以形成商品贸易以构建开放经济体系。为简化经济系统, 本文没有考虑汇率变化、国际资本流动等因素; 并且设定均衡时的债务为 0, 假定所有的财政政策、利率冲击是一个标准的 AR(1) 过程, 与上述等式一起构成本文的动态一般均衡系统。

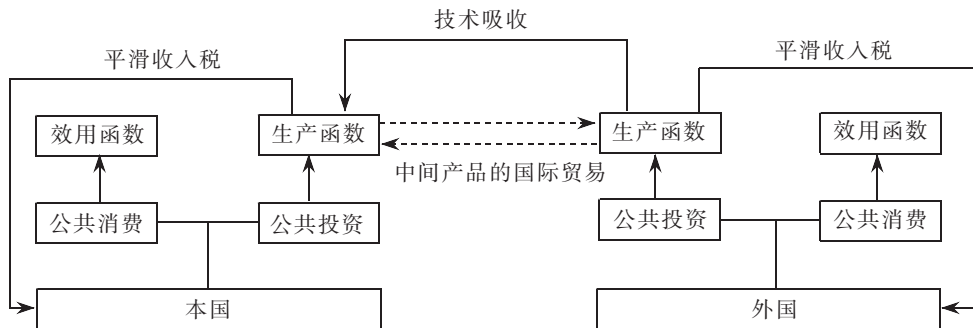


图 1 国别间的贸易和“技术溢出”

资料来源:作者绘制。

^① 执行该模式需要调整政府预算方程。

三、参数估计与脉冲响应结果

为讨论中国技术吸收和 TFP 提升问题,本文将本国定位为中国,发达国家定位为美国。这也是现有文献的常见做法(Wirz,2008)。据此,针对现实经济情景进行“贝叶斯估计”和数值模拟。

1. 参数的校准过程

上述的经济系统中内生变量包括 $\{g_{ct}^H, g_{ct}^F, g_{pt}^H, g_{pt}^F, C_t^H, C_t^F, K_t^H, K_t^F, L_t^H, L_t^F, B_t^H, B_t^F, W_t^H, W_t^F, R_{bt}^H, R_{bt}^F, r_t^H, r_t^F, P_t^U, P_t^V, U, V, U^H, V^H, U^F, V^F, A_t^H, A_t^F, \xi_t^H, \tau_t^H, m_t^H, \pi_t^H, \xi_t^F, \tau_t^F, m_t^F, \pi_t^F\}$ 。对于均衡的经济系统,本文需要校准的基本参数包括 $\{\sigma, \omega, \beta, \delta, \gamma^H, \gamma^F, \theta, \rho, ee, a_n^H, a_n^F, \xi^H, \xi^F, \theta_a, \rho_a, \phi_{11}, \phi_{12}, \phi_{21}, \phi_{22}\}$ 。根据实际数据,本文采用“贝叶斯估计”方法进行参数估计,具体对事前参数的校准如下:参照王国静和田国强(2014)的估计,本文校准消费的风险厌恶系数 σ 为 2.00。对于公共消费与私人消费的替代需求弹性 ω ,参照类似效用函数的设定(黄贇琳,2005),校准为 0.10。根据中国 1992—2014 年的居民消费价格指数估计贴现因子 β ,校准季度的结果为 0.985。参考大多数研究设定的资本折旧率(王国静和田国强,2014;饶晓辉和刘方,2014),本文将季度口径的资本折旧率 δ 估计为 0.025。对于私人资本的产出弹性 γ^H, γ^F ,本文通过《新中国六十年统计资料汇编》、历年《中国统计年鉴》、Federal Reserve Bank of St. Louis(FRED)的宏观数据进行计量估计。本文校准私人资本的产出弹性为 0.50、0.65。公共资本的产出弹性事前校准为 0.10,这与王国静和田国强(2014)、饶晓辉和刘方(2014)的事前估计一致。对于 CES 生产函数中的 θ, ρ ,参照 BKK 模型(Backus et al.,1994)的研究,本文校准为 0.35 和 2.00。对于劳动负效用的相关系数 a_n^H 和 a_n^F ,按照吴化斌等(2011)的估计将其校准为 1.00。考虑到置入货币政策后的系统收敛性,将实际货币余额的替代弹性 ξ^H, ξ^F 分别估计为 3.00 和 2.50(朱军,2014)。对于技术结构参数中的系数 θ_a, ρ_a ,分别根据各个设定的技术演化模型进行事前设定。对于货币政策的反应系数 $\phi_{11}, \phi_{12}, \phi_{21}, \phi_{22}$,参考朱军(2014)的估计并根据模型的闭合性特征分别校准为 1.00、2.00、2.50 和 2.00。对于涵盖外生冲击过程的相关变量,由于缺乏相应的实证数据,其一阶自相关系数 $\rho_{A^H}, \rho_{\xi^H}, \rho_{\tau^H}, \rho_{m^H}, \rho_{\pi^H}, \rho_{A^F}, \rho_{\xi^F}, \rho_{\tau^F}, \rho_{m^F}, \rho_{\pi^F}$ 较难确定。根据“贝叶斯估计”方法(An and Schorfheide, 2007),假设上述 AR(1)的过程都服从 Beta 分布,标准差为 0.10,事前估计的平均值为 0.80,并且事前估计结果在[0, 1]之间。

2. 稳态值的获取过程

对于需要校准的变量稳态值,首先根据历年《中国统计年鉴》、《新中国六十年统计资料汇编》等资料获得稳态值的结果(求其历年的平均值)。对于稳态水平的资本回报率,根据 $R_{bt}^H = (1 - \tau_{t+1}^H)r_{t+1}^H + 1 - \delta$ 估计形成。部分稳态值是根据其他稳态值和一阶条件获得。需要指出的是,对于中国公共投资支出和公共消费支出的划分,本文赞同现有代表性研究的观点(贾俊雪和郭庆旺,2012),即在理论上还存在较大的争议,建议采用大致的划分。综上所述,所需校准的稳态值见表 2。

根据上述一阶经济系统和参数校准的结果,本文应用数值逼近的 Broyden 方法(求解非线性方程组的方法)求解所有变量的稳态值,采用 Matlab 2014b 编程处理。首先设定 $L_t^H, L_t^F, P_t^U, P_t^V, U, V$ 为已知的结果。随后在求解 V_t^H 和 V_t^F 的过程中,分别基于假定已知的 $U, V, U_t = U_t^H + U_t^F, V_t = V_t^H + V_t^F$ 和基于生产函数获得的相关关系进行求解。

表 2 系统中所需稳态值的校准结果

稳态值	含义	估计结果
$\bar{\tau}^H$	中国平均的税负水平	0.1800
$\bar{\tau}^F$	美国平均的税负水平	0.2000
$\bar{R}_b^H = \bar{R}_b^F$	稳态的债务回报率水平	$1/\beta$
\bar{r}^H	中国稳态的资本回报率	$\frac{1}{\beta} - 1 + \delta$ $1 - \bar{\tau}^H$
\bar{r}^F	美国稳态的资本回报率	$\frac{1}{\beta} - 1 + \delta$ $1 - \bar{\tau}^F$
$\frac{\bar{g}_c^H}{GDP_H}$	中国公共消费支出占该国 GDP 的平均水平	0.0800
$\frac{\bar{g}_c^F}{GDP_F}$	美国公共消费支出占该国 GDP 的平均水平	0.0600

资料来源:作者计算。

3. 参数的“贝叶斯估计”

“贝叶斯估计”方法是估计 DSGE 模型天然的工具。技术性的理论分析表明,该方法能够捕获模型中不同政策效应之间的关键差异,并可以进行模型比较和选择(Lubik and Schorfheide, 2007)。因此,许多学者采用“贝叶斯方法”研究中国的经济问题,如 Ma and Li (2015)。在研究中国开放经济问题的 DSGE 模型中,常常将美国和中国的宏观数据作为匹配“贝叶斯方法”的样本。Wirz (2008)在模拟中国“技术采用”提升 TFP 时也采取了中美对比的模式。在此将中国的数据和美国的宏观数据匹配非常重要。这里基于国家统计局等权威部门的原始数据,Chang et al. (2015)利用 Higgins and Zha (2015)设计的、较优的计量方法构造了与美国宏观经济数据可比的中国经济季度数据。这些数据均经过了季度性调整后,与美国宏观经济数据的统计处理口径是一致的。而美国的数据来自 Federal Reserve Bank of St. Louis (FRED) 的数据。在指标方面,本文选取 1992—2014 年的季度数据指标,即 GDP、私人消费、公共消费、通货膨胀率等共计 8 个指标作为“贝叶斯估计”的外部观察数据(均进行季节性处理、取对数和 H-P 滤波处理)。在采取“贝叶斯估计”时,本文根据 MH 算法 (Metropolis Hasting) 并结合马尔科夫—蒙特卡洛模拟方法 (Markov Chain Monte Carlo, MCMC) 随机抽样 20 万次,并丢掉前 20%。具体地,本文基于 Matlab 2014b 软件及其嵌套软件包 Dynare 4.4.3 进行数值模拟。对于整个系统的收敛性问题,本文分析相关诊断统计量发现,无论是多变量检验还是单变量检验,几乎所有的变量都通过了收敛性检验。

4. 脉冲响应的结果

在不同的技术演化战略下,为了便于比较,本文编写了嵌套 Dynare 4.4.3 的 Matlab 2014b 作图程序进行对比分析。围绕技术创新和政府政策对主要宏观变量的影响,本文通过将多个技术演化模型中的脉冲响应结果进行组合,获得叠加的脉冲响应图,具体如下。

(1) 国内外技术创新的经济影响。采用“贝叶斯估计”方法的参数估计,事后估计的结果表明,在中国技术存量积累的过程中,吸收了美国约 30% 的全要素生产率。结合美国的技术创新和中国的自主创新过程,首先对基准模型,即“吸收与创新”模式中中国技术创新和美国技术创新的各自影响进

行对比讨论。

由图2中的脉冲响应可知:①同样是在1%的冲击水平下,美国技术创新对中国GDP的影响高于中国技术创新的相应影响;中国的技术创新有利于中国的资本存量积累,然而,美国技术创新却导致中国的资本外流,因而不利于中国资本的积累;②虽然技术创新都可以提升私人消费,但短期内美国技术创新抑制了中国的消费。这是因为资本流到美国去了,私人消费自然会减少;③从通胀水平看,中国技术创新会降低通胀水平;美国技术创新同样会降低通胀水平,但在短期内会使国内的物价水平上升。这是因为短期内对外部创新产品的需求和资本的外流提升了物价水平;当大量供给形成之后,又使得产品的均衡价格下降。

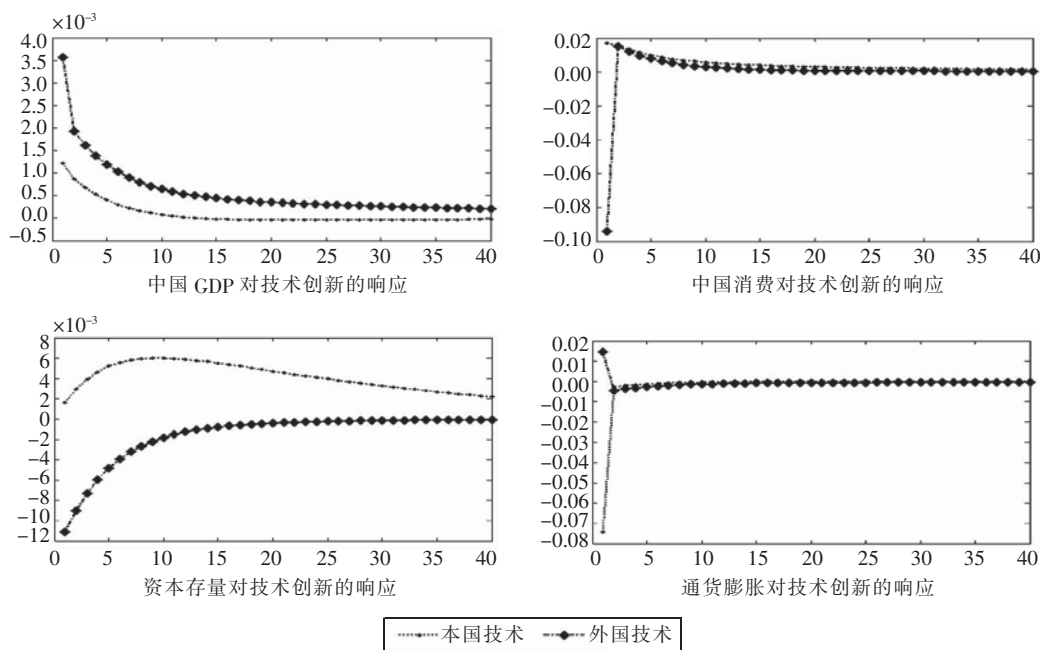


图2 中国不同技术进步下的动态响应结果

资料来源:作者绘制。

(2)不同模式下技术吸收与创新的增长效应。对比模型一、模型二和模型三中的不同技术演化战略,技术进步的经济增长效应见图3。

由图3可知:①对比“吸收与自主创新”战略和“纯自主创新”战略,GDP对“吸收与自主创新”的响应结果更大,“纯自主创新”的经济增长效应明显低于前者。②对比“吸收与自主创新”与“纯技术吸收”战略,两者的结果虽相差不大,但是“纯技术吸收”的增长影响略高于“吸收与创新”战略。③对比“纯技术吸收”战略和“纯自主创新”战略,“纯技术吸收”对中国GDP的增长效应更大;④将基准模型即“吸收与创新”战略与政府赶超型推动战略对比,前者对GDP的增长效应更大。总的来说,不同的技术演化路径下技术创新增长效应的大小关系为:纯技术吸收(累积脉冲响应函数值为0.0325)>技术吸收与自主创新(累积脉冲响应函数值为0.0273)>纯自主创新(累积脉冲响应函数值为0.0074)>政府赶超型推动战略(累积脉冲响应函数值接近0)。

当然,本文宏观结构模型的估计时期为1992—2014年,外生冲击有8个,季度数据序列仅有92个。从满足“非奇异性”和维度可识别性来看,难以采用“贝叶斯估计”方法进行分段线性DSGE模

型进行估计。如果时间序列更长,并采用分段线性 DSGE 估计,中国技术演化的特征可能具有阶段性的特征;本文此处的估计结果刻画了短期、总体平均水平的增长效应。

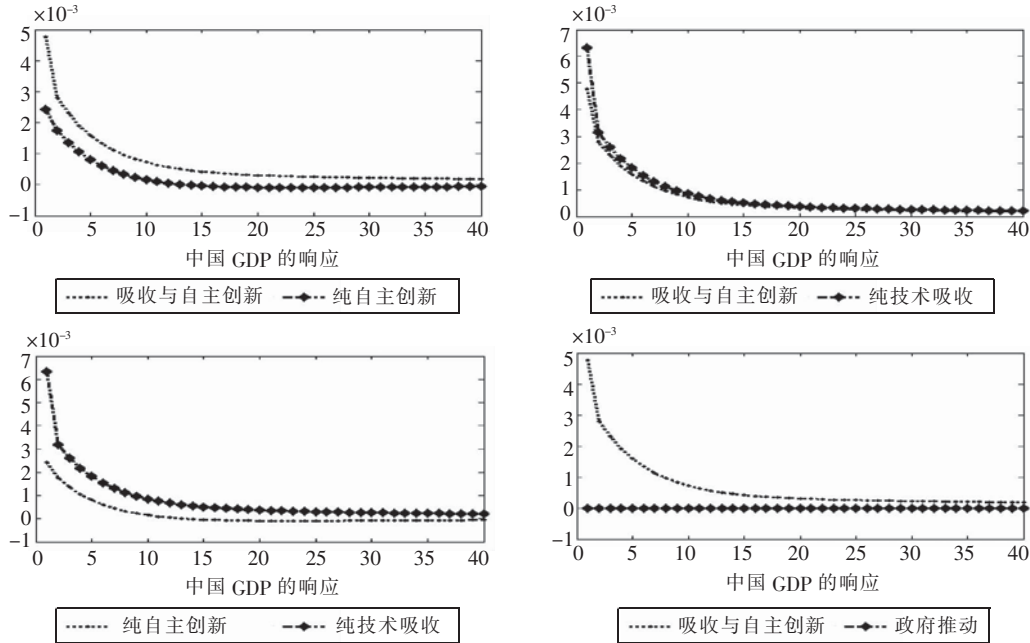


图 3 创新与技术吸收的产出对比

资料来源:作者绘制。

(3)公共政策的动态影响。在基准模型即“吸收与创新”的技术路径中,本文还专门讨论了财政/货币政策对中国主要宏观经济变量的动态影响。

由图 4 中的结果可知:①财政投资政策有利于增加 GDP,基于利率规则的货币政策则降低了 GDP;同样,财政投资政策挤入了私人消费和资本存量,降低了物价水平。②货币政策对私人消费、资本存量和通货膨胀有同方向的影响,但是货币政策的作用效果明显大于财政政策;可见,在强调“吸收与创新”的经济模式中,在货币—财政政策组合中发挥货币政策的主导作用是技术吸收型经济的重要调节模式。这是因为,技术的研发伴随着资本的瞬息流动和高回报率,相比财政政策,货币政策是调节资本流动进而影响宏观经济的有力措施。

5. 部分参数的稳健性检验

对于基准模型的结果,本文针对模型的重要结构性参数 $\{\sigma, \omega, \beta, \delta, \gamma^H, \theta, \rho, ee\}$ 校准系统的稳健性。限于篇幅,此处仅提供了 σ 为 1.84—2.06, ω 为 0.06—0.14, θ 为 0.32—0.40 的稳健性检验结果。结果显示,模型动态对于上述各参数的校准值均较为稳健。篇幅原因,此处仅列出中国 GDP、私人消费、劳动供给量、公共消费稳健性检验的脉冲响应结果。

对于跨期替代弹性 σ ,本文用了文献中的常用取值 2。为分析结果的稳健性,本文分别比较取值为 1.84、2.00、2.06 时的模型动态反应。由图 5 可以看出:不同参数值下的脉冲反应方向是一致的,没有出现发散或是非常大的差异,因而此处的结果对于该参数是稳健的。

对于公共消费与私人消费的替代需求弹性 ω ,本文用了文献中的常用取值 0.10。为分析文章结果的稳健性,本文分别比较取值为 0.06、0.10、0.14 时的模型动态反应。由图 6 可以看出:不同参数值下的脉冲反应方向基本一致,没有出现发散或是非常大的差异情景。因此,这里的结果对于该参

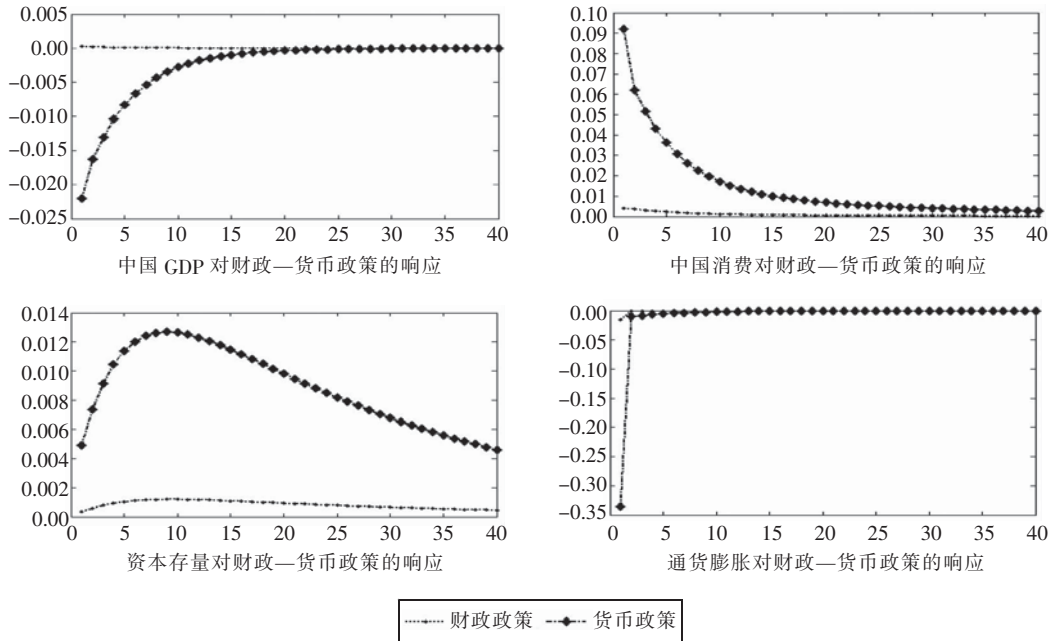


图 4 基准模型中财政—货币政策的对比

资料来源：作者绘制。

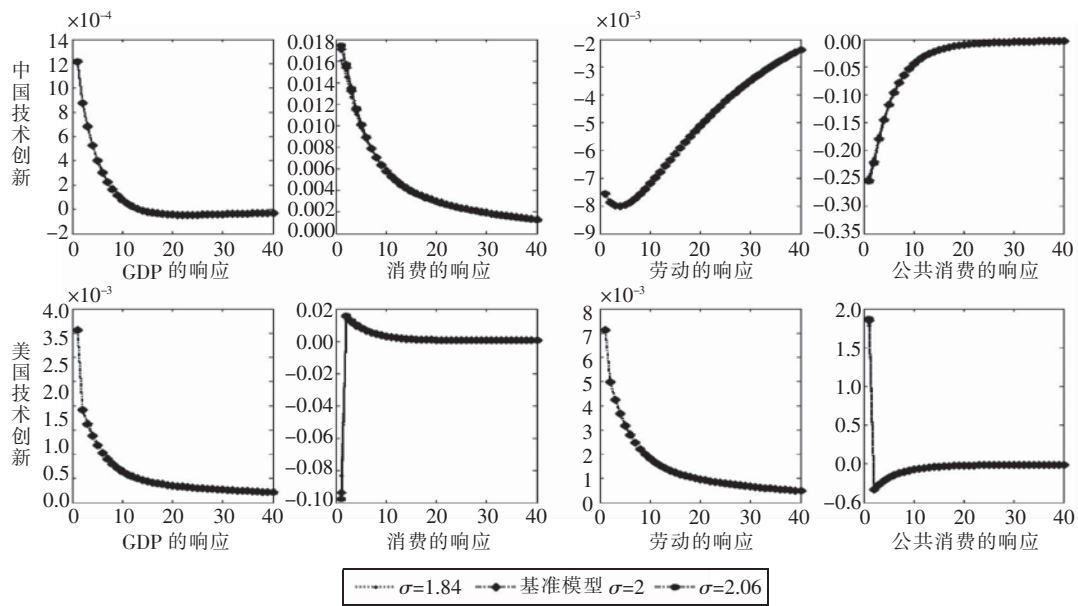


图 5 相对风险厌恶系数 σ 的稳健性检验

资料来源：作者绘制。

数是稳健的。

对于中间品使用的权重 θ , 本文用了文献中的常用取值 0.35。为分析文章结果的稳健性, 本文分别比较取值为 0.32、0.35、0.357 时的模型动态反应。由图 7 可以看出: 不同参数值下的脉冲反应方向是一致的, 没有出现发散或是非常大的差异情景, 因而此处的结果对于该参数是稳健的。

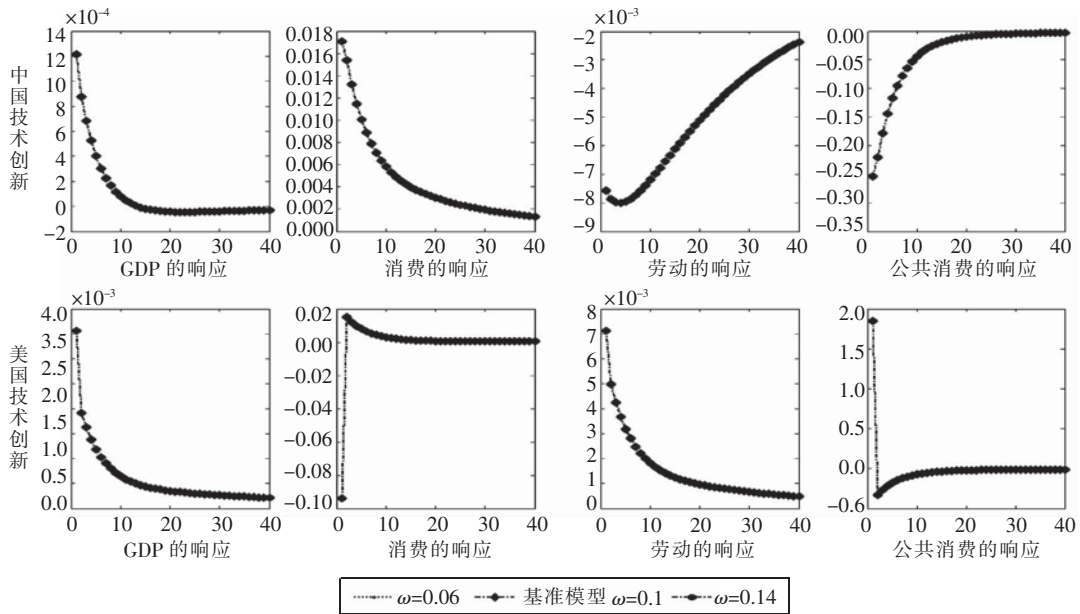


图 6 公共消费与私人消费的替代需求弹性 ω 的稳健性检验

资料来源:作者绘制。

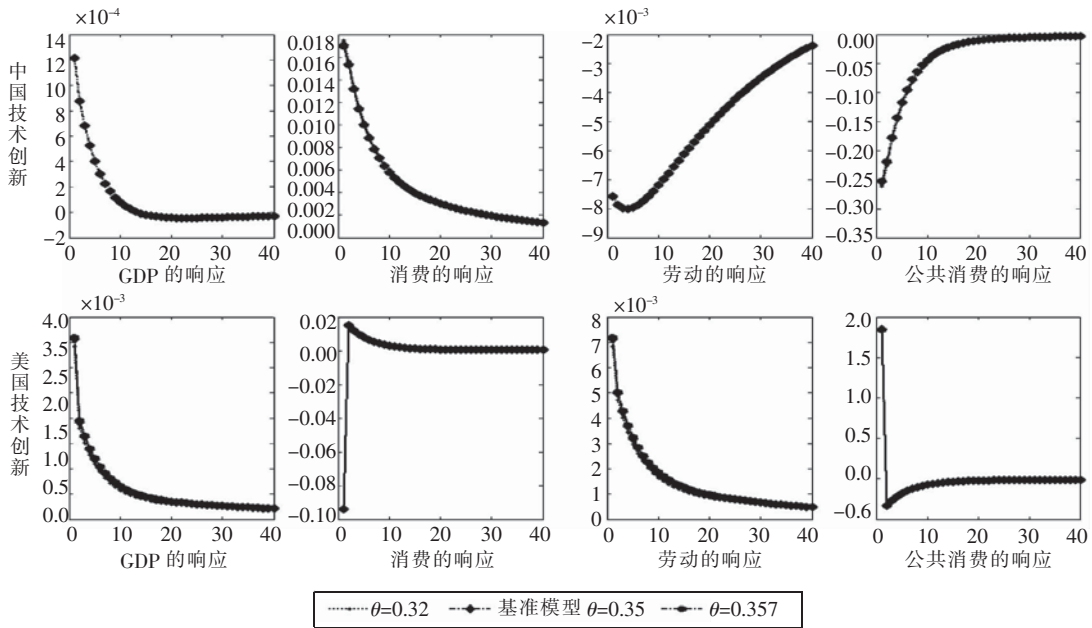


图 7 中间品使用的权重 θ 的稳健性检验

资料来源:作者绘制。

四、模型选择与 TFP 提升的动态特征

基于前述的理论模型,本节首先采用“贝叶斯估计”方法进行实证研究。在此基础上,利用基准模型的事后估计结果讨论 1992 年以来中国技术存量的历史趋势特征及其与经济增长之间的相关关系;进一步地,利用“反事实”模拟的方法研究提升中国 TFP 的关键因素。

1. 基于事后分布的模式选择

对于不同的技术演化路径,与实际经济数据匹配看,究竟哪一种模式与中国的增长过程更加契合呢?对此,此处通过“贝叶斯估计”方法进行识别,进一步采用事后分布讨论中国开放经济 DSGE 模型中“技术演化模式”的选择问题。需要解决的问题是:经验上,不同的技术演化过程似乎都能解释中国的 TFP 积累过程,但是哪一个模型更能够契合中国的开放经济系统?哪一个模型更能够描述中国的宏观经济状况、体现 TFP 进步的本质特征呢?本文从统计学角度展开讨论,基于事后估计结果来讨论模型的选择问题。“贝叶斯估计”方法的一个优势在于,其事后分布提供了一个比较不同模型的方法。这里记“Model-1 吸收与创新”模型为 I,“Model-2 纯引进”模型为 II。根据“贝叶斯”法则,本文可以计算两个模型事后概率的比率(Posterior Odds Ratio):

$$\frac{P(\text{Model}=I/Z_T)}{P(\text{Model}=II/Z_T)} = \frac{P(I) \cdot P(Z_T/I)}{P(II) \cdot P(Z_T/II)} \quad (15)$$

其中, P(I)表示证明模型为 I(本文估计时所用的序号, I=1, 2, ..., 6)的事前概率; Z_T为所用数据集; P(Z_T/I)表示在模型 I 下,数据 Z_T的条件概率密度函数。如果公式(15)中比率大于 1,则表明模型 I 比模型 II 更符合中国的经济特征。假设两个模型具有相同的事前概率,即 P(I)=P(II)=1/2,则模型的选择直接取决于事后概率 P(Z_T/I_x),其中 x=1, 2, ..., 6。表 3 给出了不同技术演化模式 1—6 中数据 Z_T的条件事后概率 P(Z_T/I_x)。由表中的结果可以看出:无论是哪种算法得到的 P(Z_T/I_x), Model-1“技术吸收与创新”融合的模式更契合中国的事实情景(表 3 中的统计结果最大)。这表明,“技术吸收与创新”模型较其他技术演化模型,更加符合中国的经济特征,在统计意义上解释力更强。这与现有实证文献的结论是吻合的,即技术吸收对中国经济的贡献已凸显出来(Fu, 2008; 杨俊等, 2007),并且也与一些微观分析的观点一致,即引入 FDI 有可能提高社会福利(寇宗来, 2009)。

表 3 不同技术演化模式中的 P(Z_T/I_x)

检验方法	Laplace Approximation	Harmonic Mean Estimator
Model-1 吸收与创新	720.26	762.69
Model-2 纯引进	-780.86	-759.90
Model-3 纯自主创新	558.60	571.81
Model-4 静态赶超	295.05	346.37
Model-5 动态赶超	525.84	658.79
Model-6 研发推动赶超	-472.78	-389.15

资料来源:作者读取“贝叶斯估计”的结果形成。

本文此处的结论表明:美国的技术创新能够被中国的技术进步过程所吸收,占到总量的 30%。这也说明,一些研究高估了中国经济增长对外国技术创新的依赖性,譬如有的估计高达 80%(Wirz, 2008);同时也表明,美国的技术创新和中国的技术创新可以形成一个互补的效应,与目前的实证观点是一致的(肖利平和谢丹阳, 2016)。并且也从另一个侧面表明:离开经济现状而强调超前的技术赶超战略并不符合实际经济需求,采用“适宜技术”可能是现实的需求,这与前期文献强调的适宜技术观点是相同的(林毅夫和张鹏飞, 2006; 余泳泽和张先轺, 2015)。

2. 技术存量变化的历史趋势特征

利用基准模型的事后估计结果,本文获得 1992 年以来中国技术存量的历史数据并讨论这一模

式下技术存量变化和 GDP 增长波动之间的相关关系。根据“贝叶斯估计”方法获得的技术存量 A_t 的事后平滑数据结果,对比 GDP 增长率与技术存量水平的波动序列可发现,技术存量对于 GDP 增长具有明显的“前瞻驱动”效应,即当技术存量积累水平较高时,其对于 GDP 的提升效应要延续到 GDP 波动的下半个周期才能够体现出来;当技术存量积累水平降低时,其对于 GDP 的下行影响也同样要延续到 GDP 波动的下半个周期才能够体现出来(见图 8)。这既反映了 TFP 是中国经济周期和波动的重要驱动力量之一,也表明 GDP 的波动来源也含有美国技术创新的因素。

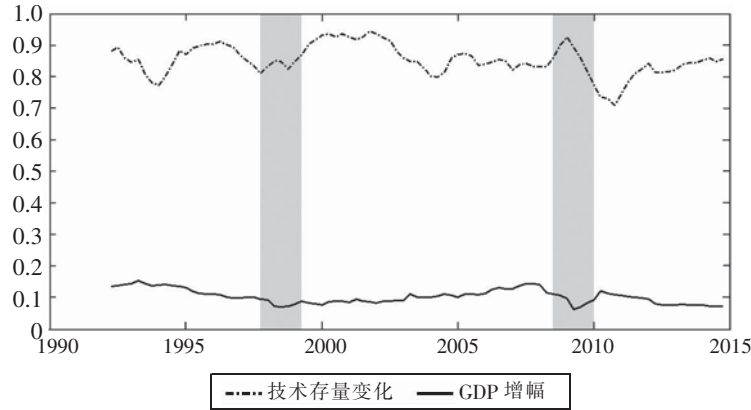


图 8 GDP 增长率波动与技术存量水平波动

资料来源:作者绘制。

3. TFP 动态提升的“反事实”模拟

同样是在基准模型的基础上,本文进一步采用“反事实”模拟的方法讨论技术结构水平、国外技术创新的不确定性和政府经济政策变化对中国 TFP 提升的动态影响。

(1)技术结构水平 θ_a 变化的动态影响。在基准模型的基础上,假定中国自主创新的份额是动态变化的,定义基本模型系统的全要素生产率为:
$$TFP = \frac{P_j^U \cdot U_j}{(g_{pj}^H)^{ee} (K_j^H)^{\gamma^H} (L_j^H)^{1-\gamma^H}}, j=1, 2, \dots, 40 \text{ (观察期)},$$
全要素生产率及相关宏观变量的响应结果见图 9。

由图 9 中主要变量的动态响应结果可知:短期内,当中国技术存量演化模型中的参数 θ_a 越大时(即自主创新多、技术吸收少),中国 GDP 的响应水平越低,资本存量的响应由挤出变为挤入效应。这是因为,当吸收美国技术多、中国创新少时,美国潜在回报率上升的技术创新会导致中国资本的外流;而当中国创新多、吸收美国技术少时,会增加匹配中国技术使用的资本使用需求;对于中国的 TFP 而言,吸收与创新的技术演化战略可以在短期内提升中国的 TFP,吸收越多的美国技术(降低参数 θ_a 的值)意味着提升 TFP 越多。以 $\theta_a=0.90$ 为对比,随着自主创新的降低,TFP 的提升水平分别为 24.70%、12.40%和 5.60%。对于中国的技术存量而言,明显地,在初期中国创新水平占的比重越高则技术存量越高,经过 4 个季度之后差距则变得相对较小。

在技术结构水平变动的情景下,定义中国长期的全要素生产率:
$$\overline{TFP} = \frac{\overline{P} \cdot \overline{U}}{(\overline{g}_p^H)^{ee} (\overline{K}^H)^{\gamma^H} (\overline{L}^H)^{1-\gamma^H}},$$
则

模拟不同情景的结果见表 4。

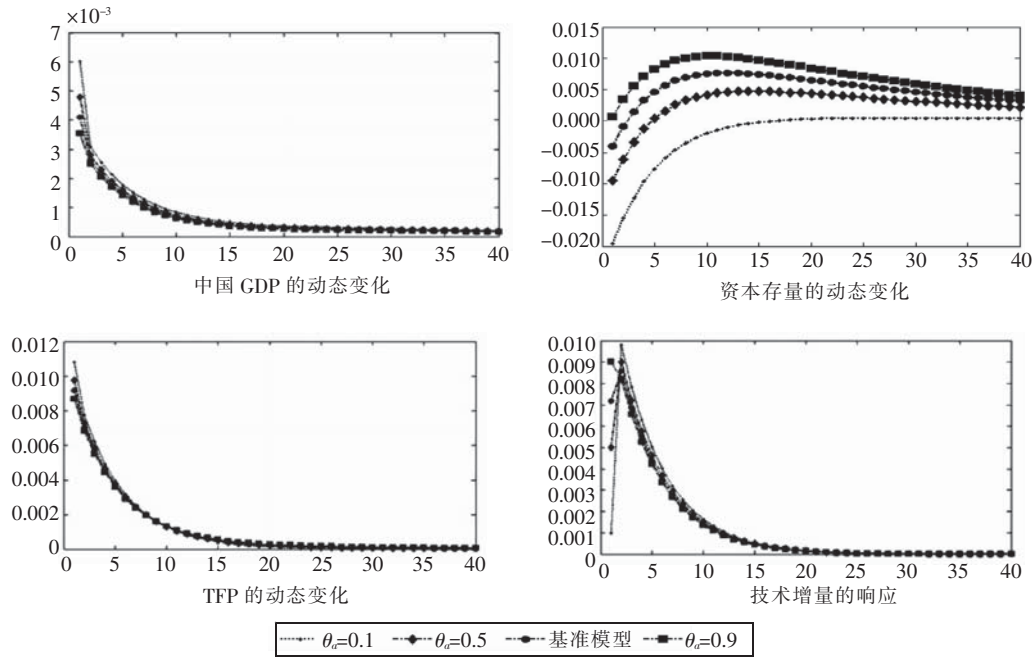


图9 技术结构水平变化的动态影响

资料来源:作者绘制。

表4 技术结构对长期TFP的影响

θ_a	情形 1				情形 2		
	\bar{U}_F	出口增幅(%)	\bar{TFP}	\bar{TFP} 增幅(%)	\bar{U}_F	\bar{TFP}	\bar{TFP} 增幅(%)
0.3200	2.2640		0.4665		2.2640	0.4665	
0.3300	2.3360	3.2000	0.4702	0.7900	2.2640	0.4636	-0.6200
0.3400	2.4080	3.0800	0.4737	0.7400	2.2640	0.4605	-0.6700
0.3500	2.4800	2.9700	0.4770	0.7000	2.2640	0.4573	-0.6900
0.3550	2.5160	1.4300	0.4785	0.3100	2.2640	0.4556	-0.3700
0.3580	2.5370	0.8500	0.4794	0.1900	2.2640	0.4546	-0.2200

资料来源:作者利用 Matlab 软件计算。

由表4可知,当中国技术创新在全部技术进步中的份额提升 θ_a 时,中国出口会增加,同时会不断提升全要素生产率;假定在既定的技术水平上中国的出口份额已决定好,则当 $\theta_a > 0.32$ 时(即不断提高中国创新份额),全要素生产率将会下降。由此可见,TFP的增加与技术结构水平及其相应的出口产品的技术质量、相应份额密切相关,在强调中国“创新”替代国外“技术吸收”的过程中,仅仅重视创新而不强调创新形成的产品质量提升和出口份额增加,这对于中国的全要素生产率提升是没有意义的。对于这一结果的现实解释是,如果吸收的技术或创新成果只是产生类似于专利的申请或是形式化项目的成功验收,则这仅仅是技术进步的知识实现,并不是全要素生产率的提升过程。

(2)外部技术不确定性的动态影响。当美国技术的演化过程具有不确定性特征时,其对于中国技术具有突变性的影响。当美国技术进步的AR(1)过程涵盖了不确定性特征时, $\log(A_t^F) = \rho_{\theta} \cdot \log(A_{t-1}^F) + \exp(\sigma_t^F) \cdot \varepsilon_t^F$,其中 σ_t^F 是一个AR(1)过程,刻画了美国技术创新中的不确定性。此时,TFP和GDP的

响应见图 10。

由图 10 中的结果可知:①当美国的技术创新具有不确定性特征时,美国技术创新同样会对中国的 GDP 具有提升效应,对于中国的 TFP 也具有提升效应。但是在技术创新具有不确定性的背景下,美国技术创新的 TFP 提升效应低于基准模型中的提升效应。②值得一提的是,中国技术创新有利于经济增长;但在美国技术创新具有不确定性时,中国技术创新反而不利于经济增长。这是因为,美国不确定性的技术意味着,一方面,美国一旦研发成功,将意味着替代中国研发产品的需求,则中国的技术研发也可能会不利于经济增长;另一方面,一旦研发及应用失败、经济疲软,美国的进口需求将会下降,中国的技术创新难以形成规模效应。与此同时,中国的研发应用可能并不能够被社会生产所吸收,此时也不利于经济增长。③正是不确定性的存在,解释了目前实证研究难以解释的“技术替代”问题(黄苹,2008;肖利平和谢丹阳,2016)。

(3)政府经济政策对 TFP 的影响。虽然与一些实证研究的观点一致(余泳泽和张先轸,2015),即“贝叶斯估计”的结果没有选择政府经济政策有效驱动 TFP 增长的模式,但在现实中不应忽视政府提升 TFP 的作用。如果政府将研发支出不是用于缩小国内外技术差距(对照现实的情景是:不是用于大学或研究机构的、赶超国外技术水平的支出),而是直接用于中国的生产性技术(对照现实的情景是:用于校企合作技术项目的研发补助、对照产业岗位培养人才的职业性机构的技术和人力资本支出),则会明显的增加 GDP 总量和 TFP。相应自主创新的技术进步过程为 $\xi_t^H = (\xi_{t-1}^H)^{\rho_t} (G_t^{RD} / \overline{G^{RD}})^{1-\rho_t} \cdot e^{\xi_t}$ 。本文通过“反事实”模拟的方法获得如下的结果。

由图 11 中的结果可知:如果政府的支出从研发赶超转移到生产性的技术创新过程中,①随着政府政策持久性的不同和干预强度的不同,GDP 的响应水平和 TFP 提升的强度也不相同。②政府支持生产性自主创新的持续时间越长,则 GDP 的响应水平越高,TFP 的提升水平也越高;并且 GDP 和

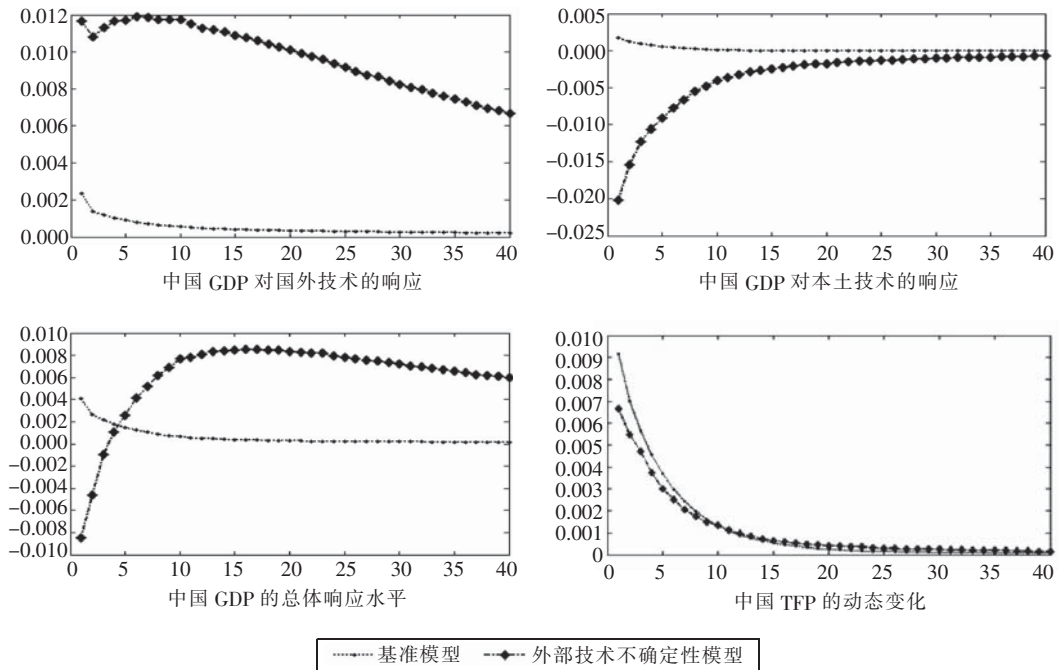


图 10 外部技术不确定性对中国 TFP 的影响

资料来源:作者绘制。

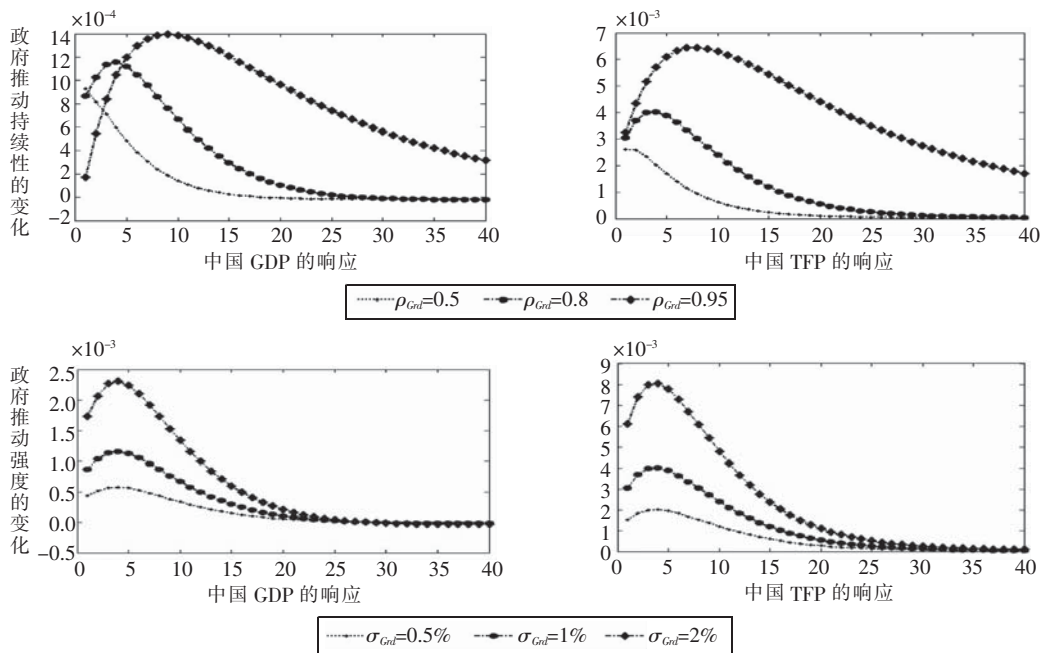


图 11 “反事实”模拟：研发赶超支出转入生产性技术

资料来源：作者绘制。

TFP 的响应呈现了驼峰形态,表明 TFP 对政府生产性的冲击具有长期的响应过程。③政府支持生产性自主创新的支出强度增大后,GDP 和 TFP 的响应水平也同样呈现了一个驼峰形态,TFP 的响应程度和延续时间明显高于支持强度低的结果。

五、结论与启示

1. 结论

目前两国经济的 DSGE 文献忽略了发展中国家的技术吸收特征,本文首次构建一个两国经济的 DSGE 模型讨论了本土技术吸收战略和自主创新战略下的经济增长和 TFP 提升问题。研究表明:①中国经济的增长不仅仅来自于资源重新配置带来的效率提高,也不仅仅是激励约束条件改变带来的效率提升,技术吸收过程也是中国经济增长和全要素生产率提升的重要源泉。由于中国的科技水平与国外仍然有较大的差异,在不断提高贸易水平和劳动力技能的前提下,未来中国的经济增长是长期可持续的。②基准模型技术“吸收与创新”并举模式更契合中国的宏观 DSGE 模型,“技术吸收”因素被现有的研究忽略了。并且在统计意义上,“技术吸收加本土技术创新”模型较其他技术演化模型匹配中国经济现实的解释力更强。这一观点也表明:美国的技术能够被不断吸收到中国的 TFP 进步中,这不同于一些文献提出的“替代关系”结论(傅晓霞和吴利学,2007)。③中国技术存量对 GDP 增长具有明显的“前瞻驱动”效应,即当技术存量积累水平较高时,其对于 GDP 的提升效应要延续到下半个周期才能够体现出来。④当技术吸收少、自主创新多时,中国 GDP 的响应水平变低,资本存量的响应由挤出变为挤入效应,短期内 TFP 提升低于技术吸收多的情形;技术结构特征是影响全要素生产率的重要特征,在强调中国创新或是技术吸收战略的过程中,相应提高出口产品的技术含量是提高全要素生产率的重要方面。⑤当美国技术创新具有不确定性特征时,美国技术创新对中国的 TFP 仍具有提升效应,但是却抑制了中国技术的增长效应,呈现了一定的技术“替代性”。

2. 启示

(1)在讨论中国经济增长的过程中,不应该忽视美国技术创新对中国经济增长和 TFP 提升的影响,同时也要否定中国经济增长是过度“依赖国外技术吸收”的观点。中国全要素生产率的提升,不应该完全依赖于美国的技术追随,也不能够完全依赖于本土的技术创新,实现两者的最佳结合是提升中国经济质量、实现长期可持续发展的有效途径。在这个过程中,提高技术吸收的能力(形成结构性的技术进步率)是短期内提高中国全要素生产率的现实途径。目前这一水平还比较低,仅仅占到30%。未来增强中国产业衔接国际中高端产业转移、提高技术吸收的配套能力、提高吸收再创新的生产能力是提升中国全要素生产率的现实选择,也是长期驱动中国经济增长的动力之一。当然,也应认识到“自主创新”是中国未来长期 TFP 提升的主要力量。

(2)在构建技术吸收型经济体系的过程中,在重视技术吸收的同时,强调所吸收技术对于出口产品质量的提升及其带来的市场份额的提高非常重要。这个方面不仅仅涉及到经济收益,更重要的是强调出口产品中的技术应用是提高全要素生产率的重要过程。目前无论是来自国外创新的技术还是中国自主创新的技术,如果不能够强调出口及其自用产品的技术性应用,则均不能够有效提升全要素生产率。

(3)在考虑技术驱动经济增长的过程中,过去政府往往关注于追赶技术差距的研发支出,忽视了研发支出的配套生产性特征,也忽视了政府的“市场孵化型”管理服务和现有企业的创新配套水平。这使得政府在提升全要素生产率中的功能没有得到充分的发挥。在此,进一步强调政府在推动技术跟踪过程中的创新效率、创新管理和创新应用至关重要,也只有这样才能够发挥中国研发投入、技术创新与经济增长需求的匹配性,最终提升全要素生产率。

(4)在采用技术吸收战略提升 TFP 的情景下,当政府推动研究、接近国际技术前沿时,基于预期和技术预期向下一代技术进行更多的投入是一个关键性的问题。外部技术不确定性的存在会对中国的创新产生不利的“替代”后果。为避免这个问题,强调对中国技术的产权保护,强调对配套的制造化设计、产业化推进、规模化生产有着现实的需求,特别是在中国的技术创新实现对细分市场开发完毕、向新技术过渡并实现产业化的时候。

(5)对于政府提升 TFP 的功能,应注重在研发赶超战略和生产应用性技术研发之间重新分配,并重视通过更多的职业教育提高劳动者的职业技能。政府的研发投入乃至教育投入应更多地关注于校企合作技术项目的研发支出,关注对照产业岗位培养人才的职业教育机构的技术研发支出;在这一过程中,还应强调注重政府支持的投入强度、政策的持久性和确定性。

[参考文献]

- [1]安同良,周绍东,皮建才. R&D 补贴对中国企业自主创新的激励效应[J]. 经济研究, 2009,(10):87-98.
- [2]包群. 自主创新与技术模仿:一个无规模效应的内生增长模型[J]. 数量经济技术经济研究, 2007,(10):24-34.
- [3]傅晓霞,吴利学. 技术差距、创新路径与经济赶超[J]. 经济研究, 2013,(6):19-33.
- [4]郭熙保,胡汉昌. 技术模仿还是制度模仿[J]. 学术月刊, 2004,(4):29-36.
- [5]郭熙保,文礼朋. 从技术模仿到自主创新[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学), 2008,(1):28-35.
- [6]黄贇琳. 中国经济周期特征与财政政策效应[J]. 经济研究, 2005,(6):27-39.
- [7]黄萃. 自主创新、技术模仿与地区经济增长研究[J]. 软科学, 2008,(8):87-90.
- [8]何兴强,欧燕,史卫,刘阳. FDI 技术溢出与中国吸收能力门槛研究[J]. 世界经济, 2014,(10):54-78.
- [9]贾俊雪,郭庆旺. 财政支出类型、财政政策作用机理与最优财政货币政策规则[J]. 世界经济, 2012,(11):3-30.
- [10]寇宗来. 技术差距、后发陷阱和创新激励[J]. 经济学(季刊), 2009,(2):530-550.

- [11]林毅夫. 后发优势与后发劣势——与杨小凯教授商榷[J]. 经济学(季刊), 2003,(4):989-1004.
- [12]林毅夫,董先安,殷韦. 技术选择、技术扩散与经济收敛[J]. 财经问题研究, 2004,(6):3-10.
- [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[J]. 经济学(季刊), 2005,(1):53-74.
- [14]林毅夫,张鹏飞. 适宜技术、技术选择和发展中国家的经济增长[J]. 经济学(季刊), 2006,(4):985-1006.
- [15]李真. 技术模仿、转移与创新的贸易利益效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2011,(4):18-33.
- [16]饶晓辉,刘方. 政府生产性支出与中国的实际经济波动[J]. 经济研究, 2014,(11):17-30.
- [17]唐未兵,傅元海,王展祥. 技术创新、技术引进与经济增长方式转变[J]. 经济研究, 2014,(7):31-43.
- [18]王国静,田国强. 政府支出乘数[J]. 经济研究, 2014,(9):4-19.
- [19]吴化斌,许志伟,胡永刚,鄢萍. 消息冲击下的财政政策及其宏观影响[J]. 管理世界, 2011,(9):26-39.
- [20]魏守华,姜宁,吴贵生. 本土技术溢出与国际技术溢出效应[J]. 财经研究, 2010,(1):54-65.
- [21]谢平,罗雄. 泰勒规则及其在中国货币政策中的检验[J]. 经济研究, 2002,(3):3-12.
- [22]徐朝阳,林毅夫. 技术进步、内生人口增长与产业结构转型[J]. 中国人口科学, 2009,(1):11-21.
- [23]肖利平,谢丹阳. 国外技术引进与本土创新增长:互补还是替代[J]. 中国工业经济, 2016,(9):75-92.
- [24]徐舒,左萌,姜凌. 技术扩散、内生技术转化与中国经济波动[J]. 管理世界, 2011,(3):22-33.
- [25]余泳泽,张先轸. 要素禀赋、适宜性创新模式选择与全要素生产率提升[J]. 管理世界, 2015,(9):13-31.
- [26]严成樾,王弟海,龚六堂. 政府财政政策对经济增长的影响[J]. 南开经济研究, 2010,(1):51-65.
- [27]杨俊,李晓羽,杨尘. 技术模仿、人力资本积累与自主创新[J]. 财经研究, 2007,(5):18-28.
- [28]郑挺国,刘金全. 区制转移形式的“泰勒规则”及其在中国货币政策中的应用[J]. 经济研究, 2010,(3):40-52.
- [29]邹薇,代谦. 技术模仿、人力资本积累与经济赶超[J]. 中国社会科学, 2003,(5):26-38.
- [30]朱军. 我国财政政策和货币政策规则选择与搭配研究[J]. 广东财经大学学报, 2014,(4):4-13.
- [31]张成林,张定胜,龚六堂. 技术外溢、比较优势和福利分析[J]. 浙江社会科学, 2013,(5):17-31.
- [32]中国经济增长与宏观稳定课题组. 干中学、低成本竞争和增长路径转变[J]. 经济研究, 2006,(4):4-14.
- [33]中国经济增长与宏观稳定课题组. 资本化扩张与赶超型经济的技术进步[J]. 经济研究, 2010,(5):4-20.
- [34]An, S., and F. Schorfheide. Bayesian Analysis of DSGE Models[J]. *Econometric Reviews*, 2007,26(2-4):113-172.
- [35]Aiyagari, R. S., and M. Gertler. The Backing of Government Bonds and Monetarism [J]. *Journal of Monetary Economics*, 1985,16(1):19-44.
- [36]Backus, D. K., P. J. Kehoe, and F. E. Kydland. Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: The J-Curve[J]. *American Economic Review*, 1994,84(1):84-103.
- [37]Barro, R. J. Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth [J]. *Journal of Political Economy*, 1990,98(5):103-122.
- [38]Baxter, M., and R. G. King. Fiscal Policy in General Equilibrium [J]. *American Economic Review*, 1993,83(3): 315-334.
- [39]Bouakez, H., and N. Rebei. Why Does Private Consumption Rise after a Government Spending Shock [J]. *Canadian Journal of Economics*, 2007,40(3):954-979.
- [40]Chang, C., K. Chen, D. Waggoner, and T. Zha. Trends and Cycles in China's Macroeconomy [R]. NBER Working Paper, 2015.
- [41]Fu, X. Foreign Direct Investment, Absorptive Capacity and Regional Innovation Capabilities: Evidence from China[J]. *Oxford Development Studies*, 2008,36(1):89-110.
- [42]Higgins, P., and T. Zha. China's Macroeconomic Time Series: Methods and Implications [R]. Unpublished Manuscript, Federal Reserve Bank of Atlanta, 2015.
- [43]Leeper, E. M., A. W. Richter, and T. B. Walker. Quantitative Effects of Fiscal Foresight [J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2012,4(2):115-144.

- [44]Lin, J. Y., and G. Tan. Policy Burdens, Accountability, and the Soft Budget Constraint [J]. *American Economic Review*, 1999,89(2):426–431.
- [45]Lin, J. Y. Development Strategy, Viability, and Economic Convergence[J]. *Economic Development and Cultural Change*, 2003,51(2):277–308.
- [46]Lubik, T. A., and F. Schorfheide. Do Central Banks Respond to Exchange Rate Movements? A Structural Investigation[J]. *Journal of Monetary Economics*, 2007,54(4):1069–1087.
- [47]Ma, Y., and S. Li. Bayesian Estimation of China’s Monetary Policy Transparency: A New Keynesian Approach [J]. *Economic Modelling*, 2015,45:236–248.
- [48]Mansfield, E. R&D and Innovation: Some Empirical Findings[A]. Griliches, Z. R&D, Patents and Productivity [C]. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
- [49]Taylor, J. Discretion versus Policy Rules in Practice [J]. *Carnegie–Rochester Series on Public Policy*, 1993, 39:195–214.
- [50]Wirz, N. Assessing the Role of Technology Adoption in China’s Growth Performance[R]. EPRU Working Paper Series, 2008.
- [51]Wang, Y. Market Structure Factor Endowment and Technology Adoption[R]. Growth and Institutions Conference Paper, 2015.
- [52]Wang, F., X. Fu, and J. Chen. Differential Forms of Technological Change and Catch-Up: Evidence from China[J]. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 2014,11(2):1–25.

Technology Absorption, Government Encouragement and China’s Total Factor Productivity Promotion

ZHU Jun

(School of Public Finance and Taxation of Nanjing University of Finance and Economics, Nanjing, 210023, China)

Abstract: Many literatures implant the technical progress as neutral in the production function when discussing it in the Dynamic Stochastic General Equilibrium model. At present, there are few literatures discussing how to boost the total factor productivity of developing countries from the perspective of technology absorption. By constructing a two-country trade flow model with technology imitative and absorption characteristics, this paper probes the mode of China’s technological evolution by means of the frontier Bayesian estimation method. Based on Bayesian model selection and its empirical analysis, this paper investigates the economic growth effect and TFP upgrading effect of technological absorption and native innovation strategy. It is found in this paper that the mix strategy of absorption and innovation can explain China’s economic reality better with statistical significance. Under the open economy, China’s growth is more likely to be proved sustainable in the future. When the level of technical accumulation stock is high, its effect on promoting GDP growth will be delayed to the second half of the economic business cycle. When imitating less and absorbing more, the effect on upgrading TFP will be less in the short-run than the results of imitating more. Finally, when the foreign technology innovation is uncertainty, it still has positive upgrading effect on China’s TFP. However, the growth effect of domestic technology innovation is strongly inhibited, presenting certain technological substitution effect.

Key Words: technical progress; open economy; absorption and innovation; total factor productivity promotion

JEL Classification: C61 N70 H11

[责任编辑:章毅]