

发展中大国提升全要素生产率的关键

袁礼, 欧阳晓

[摘要] 本文将制度比较优势引入适宜性技术进步的框架下,在CES生产函数下演绎技术进步偏向和比较优势的适宜性通过技术进步效应和资源配置效应影响全要素生产率的机制,并采用标准化供给面系统测度技术进步偏向,从要素增量结构和制度环境演变的双重视角,检验发展中大国新型比较优势与技术进步偏向的适宜性及对全要素生产率的影响。结果显示:技术进步偏向内生于要素禀赋结构,但制度比较优势将使其偏离适宜选择,因而发展中大国能否有效甄别要素禀赋和制度比较优势的变化,选择适宜性技术进步,是全要素生产率提升的关键。中国和印度能够合理研判要素增量结构和制度环境变迁,选择资本偏向型技术进步,通过提高技术进步率和资源配置效率,对全要素生产率形成正向影响;但是印度尼西亚、南非和墨西哥未能预见要素市场有效供给的变化,没有适时调整技术进步偏向和强度,非适宜性技术进步引致技术进步率和资源配置效率下降,全要素生产率出现先升后降趋势,且技术进步效应的作用强度超过资源配置效应。

[关键词] 技术进步偏向; 适宜性技术进步; 比较优势; 全要素生产率

[中图分类号]F113 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2018)06-0043-19

一、引言

党的十九大报告指出:中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”。像中国这样的发展中大国,怎样依靠要素禀赋和制度比较优势,选择适宜性技术进步,进而提高全要素生产率,推动经济从高速增长阶段转向高质量发展阶段,是新时代中国经济面临的重大课题。为此,本文将通过国际比较研究,探讨发展中大国促进技术进步朝着充分发挥要素禀赋和制度比较优势的方向发展,从而推动全要素生产率提高的路径。

基于发展中大国经济发展模式和经济结构的高度同构性,各类发展中大国形成互补性的比较优势是发挥经济协同性的关键。由于生产要素禀赋和自然资源分布的非均衡特征,不同发展中大国的比较优势迥异,中国和印度的比较优势集中在劳动密集型和资源密集型产业;巴西和俄罗斯的比

[收稿日期] 2017-12-22

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“实现要素供需均衡的大国经济模型与实证研究”(批准号71573083);国家社会科学基金青年项目“适宜性技术选择视角下我国区域全要素生产率的评估、比较与提升路径研究”(批准号17CJY002)。

[作者简介] 袁礼,湖南师范大学商学院讲师,经济学博士;欧阳晓,湖南师范大学副校长、湖南师范大学大国经济研究中心主任,教授,博士生导师,经济学博士。通讯作者:袁礼,电子邮箱:toto57@163.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,当然文责自负。

较优势则体现在资本密集型产业(欧阳晓等,2012)。但对于一个发展中大国而言,若过度依赖廉价的要素禀赋和自然资源形成的比较优势,将使经济增长出现高能耗、高投资和劳动密集等特征,引致不可持续的经济增长模式(Krugman,1994)。像中国这样的发展中大国,在全球价值链分工的大背景下,主要产业仍处于价值链分工的中低端位置,劳动要素成本不断上升,导致禀赋比较优势逐渐丧失,且禀赋比较优势还受限于汇率、原材料价格和环保成本的波动(刘林青等,2009),如何进一步挖掘和发挥比较优势成为关键。一方面,依靠制度变革和政策变迁形成的制度比较优势有利于提高出口竞争力,并构成新型比较优势;另一方面,持续的技术创新是发展中国家比较优势向资本和技术密集型产业转换,突破“比较优势陷阱”的重要推动力(邱斌等,2014;杨高举和黄先海,2014);若不能通过技术创新提高生产率,在资本和技术密集型产业形成比较优势的新形态,发展中大国将难以实现比较优势的转换和升级,出现“比较优势真空”的挑战,掉入“比较优势陷阱”(蔡昉,2011)。对发展中大国而言,一个不可忽视的问题是,在制度环境变迁的背景下,如何根据要素禀赋结构的动态变化,调整技术进步偏向,选择适宜性技术进步,以充分发挥制度和要素禀赋的比较优势,提高全要素生产率。

为此,本文以发展中大国比较优势和全要素生产率分化的经验事实为研究的逻辑起点,尝试厘清如下几个重要问题:①各类发展中大国的技术进步是否存在有偏特征?②何为适宜性技术进步?是应固守要素禀赋结构形成的比较优势,还是根据要素结构和制度环境的动态变化适时调整技术进步偏向?③技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的影响机制怎样?如何调整技术进步偏向,选择适宜性技术进步,推动全要素生产率提升?本文可能的贡献在于:①将制度比较优势引入适宜性技术进步的理论框架,梳理技术进步偏向、要素禀赋结构和制度环境变迁三者之间的逻辑关系,诠释技术进步偏向和新型比较优势的适宜性内涵;在CES生产函数下演绎适宜性技术进步通过技术进步效应和资源配置效应,作用于全要素生产率的机理,为适宜性技术进步的理论研究提供一个新的视角。②利用三方方程标准化系统,估算并对比不同类型发展中大国技术进步偏向的时空规律;利用矩阵分析法,从要素增量结构和制度环境演变双重视角,检验技术进步偏向与新型比较优势的适宜程度。③利用分解方法,考察发展中大国技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的影响,为解释各类发展中大国比较优势和全要素生产率变化的不同规律提供新的思路。

本文剩余部分的结构安排如下:第二部分是文献综述;第三部分是发展中大国新型比较优势的演化规律和全要素生产率分化的典型化事实;第四部分是技术进步偏向与比较优势的适宜性影响全要素生产率的理论框架;第五部分是发展中大国技术进步偏向的测度与适宜性检验,实证分析技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率变化的影响;最后是结论与政策启示。

二、文献综述

对于发展中大国而言,如何选择技术进步路径,以充分发挥比较优势,提高全要素生产率是一个无法回避的重要问题。基于技术进步耦合于资本和劳动要素禀赋,学者们从适宜性技术进步的视角揭示发展中国家全要素生产率变化的规律。技术进步偏向与要素禀赋结构的适配性是技术效率和全要素生产率提升的关键,Atkinson and Stiglitz(1969)最早将适宜性技术进步诠释为“本地化的干中学”,且技术发挥效率的关键在于资本劳动比(Basu and Weil,1998)。Acemoglu and Zilibotti(2001)将技术进步偏向理论引入适宜性技术进步的分析框架(Acemoglu,2002),认为一国的技术进步偏向内生于当地的要素禀赋及质量结构,发达国家根据本国丰裕的技能劳动进行前沿技术创新;但对发展中国家而言,引进来自发达国家的前沿技术,可能与本国丰裕的非技能劳动要素并不匹

配,制约全要素生产率提升。若发展中国家根据本国的要素禀赋结构,“因势利导”地选择适宜技术则有可能实现经济和技术赶超;一旦技术选择出现偏差,则可能扩大与发达国家的技术差距(林毅夫和张鹏飞,2006;徐朝阳和林毅夫,2010)。而杨汝岱和姚洋(2008)则认为严格遵循比较优势从事生产并不能使发展中国家实现技术赶超,采用适度偏离和高于比较优势的“有限赶超”战略对经济增长有显著的正向影响。许岩和尹希果(2017)将人力资本纳入适宜性技术进步分析框架下,认为人力资本是决定采用“因势利导”还是“有限赶超”战略的关键因素。而 Caselli and Coleman(2006)则认为技术差距引致技术吸收障碍和效率损失,一国的适宜性技术进步取决于技术差距与要素结构,持续存在的技术差距将使适宜技术对跨国全要素生产率差距的影响更加重要(Jerzmanowski, 2007)。

在实证研究层面, Antonelli and Quattrato(2010)利用 12 个 OECD 国家 1970—2003 年的面板数据验证,与当地要素市场相适配的技术进步偏向更有利于提高全要素生产率。国内学者多采用 Klump et al.(2007)提出的三方方程标准化供给面系统,估算全国、区域和产业层面的要素替代弹性并测算技术进步偏向性(戴天仕和徐现祥,2010;邓明,2014;姚毓春等,2014;董直庆等,2014),考察技术进步偏向与要素结构的适宜性对产业结构和全要素生产率的影响(王林辉和董直庆,2012;孔宪丽等,2015;雷钦礼和徐家春,2015;余泳泽和张先轸,2015)。但相关文献忽视各国适宜性技术进步适应制度环境变化的差异才是跨国全要素生产率分化的重要原因(Acemoglu and Dell, 2010)。

发展中大国的市场化程度偏低,制度障碍导致要素非自由流动和要素价格扭曲,影响要素市场的有效供给并形成资源错配(盖庆恩等,2015;Restuccia and Rogerson, 2017)。尤其是制度障碍和政策干预使中国要素市场出现严重的负向扭曲,并成为影响技术进步偏向的主要因素(余东华等, 2018)。同时,技术研发资本和人力资本的流动、配置和聚集均在要素市场上完成,要素市场扭曲已成为制约技术创新效率和技术进步率提升的重要因素(张杰等,2011;戴魁早和刘友金,2016)。但中国所有制结构的变迁和政府行政干预的减弱,正使市场价格逐渐成为引导要素流动和配置的主要因素,有利于减小要素市场扭曲,改善要素错配现象(龚关和胡关亮,2013)。不仅如此,制度环境可通过影响交易成本,重塑基于总成本的比较优势,甚至逆转要素禀赋结构形成的比较优势,逐步形成制度比较优势(杨青龙,2013;Nicolini, 2011)。尤其是在资源消耗严重、劳动力成本上升和发达国家投资回流的背景下,挖掘制度比较优势已成为构建中国新型比较优势的关键(邱斌等,2014)。因此,将制度比较优势纳入适宜性技术进步的研究框架,考察发展中大国政策干预和制度环境的演变,研判新型比较优势的动态变化,推进技术进步偏向的转换,对全要素生产率提升显得尤为重要。

三、典型化事实

本文参考欧阳峤等(2016)从“规模”和“发展”两方面遴选发展中大国的方法,以中国、印度、巴西、墨西哥、尼日利亚、埃及、印度尼西亚、伊朗、南非、俄罗斯等 13 个国家作为研究样本,并以韩国从发展中国家成功跨越到发达国家的经验事实为对照,从要素禀赋结构和市场制度环境双重视角,考察发展中大国的新型比较优势和全要素生产率的演化规律,发现新型比较优势和全要素生产率的相关性在不同国家间出现了显著的差异:以中国和印度为代表的发展中大国,比较优势指数与全要素生产率基本保持同步增长趋势;但以印度尼西亚、墨西哥和南非为代表的发展中大国,虽然初始比较优势迥异,但比较优势指数和全要素生产率的变化趋势相背离,甚至出现负相关关系。

本文采用文献的通用做法,根据资本与劳动要素的相对丰裕与稀缺程度衡量禀赋比较优势(Lin, 2009),以劳均物质资本存量(K_i/L_i)代表要素禀赋结构,并以美国的劳均物质资本存量(K_A/L_A)

为基准, 将发展中大国与美国劳均物质资本存量的比值 $FI_i = (K_i/L_i)/(K_A/L_A)$ 定义为禀赋比较优势指数, 代表要素结构升级的趋势和速率。若 FI_i 增加, 表示该国资本要素积累的相对速率较快, 要素禀赋结构出现资本相对充裕的趋势, 禀赋比较优势向发达国家收敛。若 FI_i 减小, 则代表该国劳动供给增加的速率相对较快, 劳动相对于资本的充裕程度提高, 与发达国家禀赋比较优势的差距扩大。各国物质资本和劳动数据均来源于“宾夕法尼亚大学”世界表(Penn World Table 9.0)。而制度比较优势则指通过制度变革和政策干预变化使要素市场扭曲程度减弱, 提高要素配置的有效性, 以进一步挖掘禀赋比较优势的发挥空间。为此, 本文采用 Fraser 研究所测算的世界经济自由度指数(Economic Freedom of World Index)作为制度比较优势指数 EF_i 。该指标从政府对经济的干预、工资和物价、企业融资便利性和资本流动等多个维度估算不同国家的经济自由度, 正是由于该指标的涵盖范围与本文的制度比较优势内涵具有较高的契合度, 因而可以代表市场制度环境变化形成的制度比较优势。各国的制度、禀赋比较优势指数和全要素生产率的变化规律可归为如下四类(见图1):

(1) 韩国作为从发展中国家迈入发达国家的典型, 该类国家的禀赋比较优势指数和制度比较优势指数基本呈同步增长趋势, 共同带动本国全要素生产率的提升。一方面, 说明其资本积累速率超过劳动供给的增长速率, 资本相对于劳动的有效供给增加; 另一方面, 也表明其制度环境逐渐改善, 市场自由度渐次提升, 要素价格扭曲和要素流动障碍不断消除。在同步推进要素结构优化和制度环境改善的条件下, 该国相对于美国的全要素生产率持续提高。但全要素生产率的增长率大体上低于

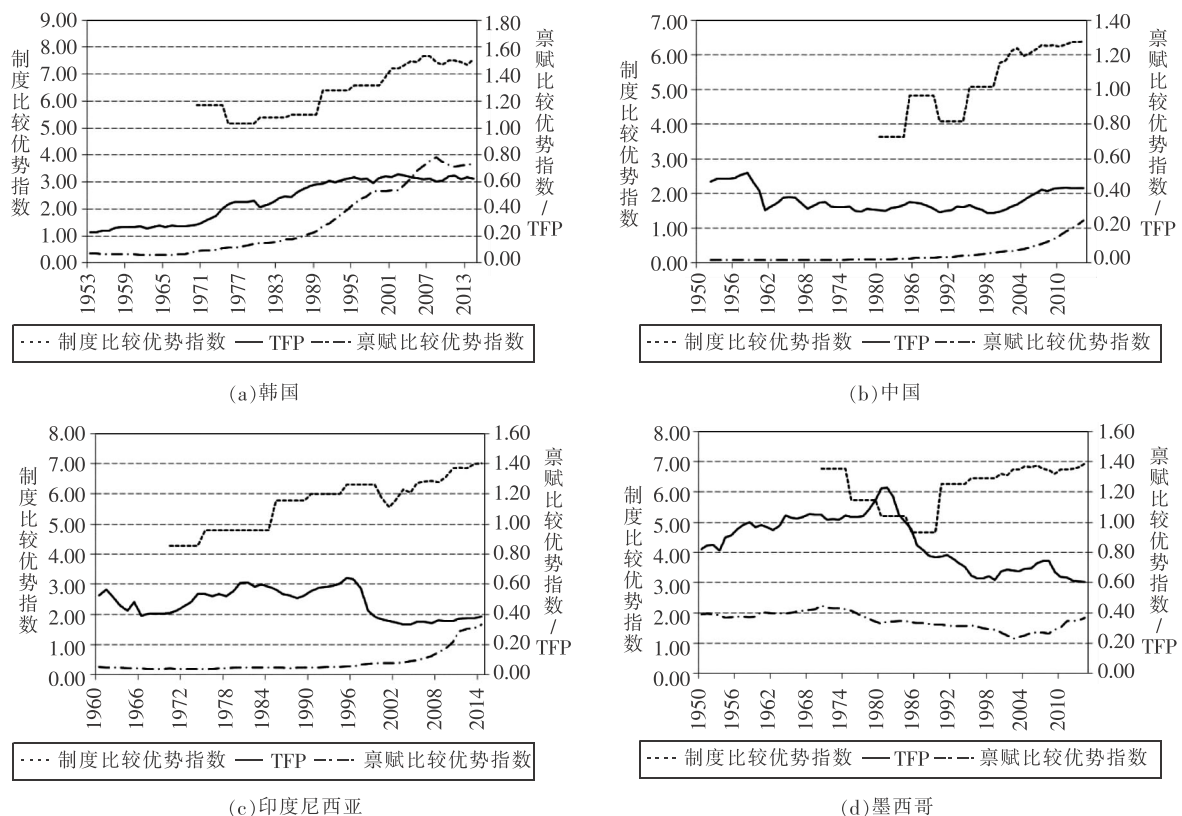


图1 经济体的比较优势指数和全要素生产率的变化趋势

注: 图中的 TFP 为该国以美国为基准的全要素生产率水平, 数据来源于“宾夕法尼亚大学”世界表(Penn World Table 9.0)和 Economic Freedom of the World, 2017。

禀赋比较优势指数和制度比较优势指数的增长率,近年来韩国与美国要素禀赋结构的比值也已突破两国全要素生产率的比值。

(2)以中国和印度为代表的发展中大国,初始的劳动要素相对于资本较为丰裕,且存在市场机制不健全、市场竞争程度偏低等问题,但自20世纪80年代开始该类国家的禀赋比较优势指数和制度比较优势指数出现显著增长,体现两国资本积累的不断深化和市场自由度的渐次提升,要素市场的配置效率逐渐改善,带动该类国家全要素生产率的生长,不断缩小与美国全要素生产率的差距。整体看,中国和印度这类发展中大国的比较优势和全要素生产率的变化趋势与韩国较为相似,但禀赋比较优势指数的增速相对偏低,且数值水平尚未突破全要素生产率之比。

(3)印度尼西亚作为初始劳动要素丰裕且市场自由度偏低的发展中大国,比较优势指数与全要素生产率的变化趋势背离。自20世纪70年代开始,印度尼西亚的禀赋比较优势指数和制度比较优势指数逐步增加,要素禀赋结构和市场制度环境都有不同程度的改善,改善速率不及中国和印度这类发展中大国,但全要素生产率却未能与二者保持同步增长的趋势。以20世纪90年代中期为分界点,前期全要素生产率整体呈波动上升趋势,而后期全要素生产率出现下滑趋势。可见,印度尼西亚全要素生产率的变化趋势与新型比较优势的变化趋势出现了分化与背离。

(4)以墨西哥和南非为代表的第三类发展中大国,初始的资本要素相对丰裕,且市场自由度较高。在20世纪80年代以前,墨西哥的市场制度环境不仅没有得到改善,制度比较优势指数反而呈现下降趋势,要素市场的扭曲程度恶化;而禀赋比较优势指数则出现波动趋势;但全要素生产率在此期间呈现上升趋势,与美国的技术差距不断缩小。而自20世纪80年代中期开始,该类国家的制度比较优势指数呈波动变化趋势,要素非自由流动现象并未显著改善;禀赋比较优势指数基本保持稳定,近10年来出现小幅增长的趋势。但与此同时,该国相对于美国的全要素生产率水平反而出现了下降趋势。不同国家的典型化事实表明,比较优势和全要素生产率的变化趋势表现出非一致性特征,对于比较优势指数提高的发展中大国,为什么有的国家全要素生产率得到提升,而有的国家全要素生产率却出现下降?为此,本文尝试从技术进步偏向与新型比较优势的适配性角度出发,探析如何选择适宜性技术进步,以充分发挥禀赋和制度比较优势,为剖析和解释各类发展中大国比较优势和全要素生产率变化的不同规律奠定理论基础。

四、理论框架

基于技术进步在生产过程中与要素禀赋耦合发展,呈现明显的要素偏向特征,一国的生产部门在进行技术创新时应充分考虑要素禀赋结构,以发挥本国的要素禀赋比较优势。发达国家可根据本国的要素禀赋结构实现自主创新;而发展中大国可同时通过自主创新和模仿创新实现技术进步,但前沿技术创新可能与本国要素禀赋结构存在非适宜性,反而导致生产效率下降,如何选择适宜的技术进步方式则成为全要素生产率提升的关键。不仅如此,发展中大国的制度约束引致要素非自由流动和要素价格扭曲,导致生产部门的技术选择偏离适宜性技术进步,并造成全要素生产率损失。而适宜性技术进步是指内生于本国的要素禀赋结构,并适应制度环境的技术进步形态,可以有效提高全要素生产率。由于发展中大国的禀赋和制度比较优势迥异,其适宜性技术进步亦有所不同,若选择与本国要素结构和制度环境不匹配的技术进步偏向,必然制约本国全要素生产率的提升。

1. 技术进步偏向与禀赋比较优势的适宜性

技术进步偏向关注的是技术进步对各类要素边际产出形成的非对称性作用,若更有利于提高某种要素的相对边际产出,则技术进步偏向于该类生产要素。那么,引致技术进步偏向某一类要素

的主要原因是什么?若从技术需求方视角看,利润最大化目标约束下的生产部门,决定技术进步偏向哪一类要素;而从技术供给方看,研发部门考虑研发成本和回报率等因素后的技术创新决策决定技术进步偏向。在市场出清条件下,经济体的技术进步偏向于多使用丰富和廉价的生产要素,倾向于节约稀缺昂贵的生产要素(Acemoglu, 2002)。归根结底,技术进步偏向是由要素的相对价格和要素禀赋结构所决定的,并随要素禀赋结构的升级而进行相应调整。这与比较优势理论的观点基本一致,认为一国应该生产和出口具有比较优势的产品,而比较优势源于资本和劳动力等要素禀赋结构,应生产和出口密集使用本国廉价和丰裕要素的产品。

基于要素流动和积累速率的不断变化,要素禀赋结构的调整将引致技术进步偏向的转变,若某种要素变得相对丰富时,研发和采用与该类要素相耦合的技术都更具有价值,技术进步将偏向该类要素。同时,要素禀赋结构的变化也会引致比较优势的动态变化,如何选择与要素禀赋结构相适应的技术进步偏向,才能充分发挥禀赋比较优势?本文认为适宜性技术进步应当根据要素积累速率的差异判定和预见要素增量结构的变化趋势,据此调整技术进步偏向和强度,以适应要素禀赋比较优势的动态变化,提升全要素生产率。一般而言,技术进步偏向与禀赋比较优势的适配性对全要素生产率的作用机制表现在改变技术进步率和资源配置效率两个方面:①发展中大国技术进步偏向的适宜程度,是影响不同要素增进型技术发挥效率的关键因素,而各类发展中大国迥异的要素禀赋结构,将改变各类企业的技术创新决策和产业部门的技术进步偏向,并最终体现在整体技术进步率的巨大差距上;②要素禀赋结构是生产部门选择技术进步偏向时面临的主要约束,而技术进步偏向将改变要素结构升级的路径,二者的适配程度和动态交互效应势必影响资源配置效率变化,并作用于全要素生产率。在资源稀缺的条件下,若企业选择缺乏自生能力的技术类型,产业的技术进步偏离比较优势,必然需要政府通过税收优惠和行政干预等措施维持企业生存,提升产业竞争力,这无疑将扭曲要素在企业 and 部门之间的配置,制约资源配置效率和全要素生产率的提升(许岩和尹希果, 2017)。

2. 技术进步偏向与制度比较优势的适宜性

虽然生产企业和研发企业在决定技术进步偏向时发挥基础性作用,但制度比较优势将使原本内生于要素禀赋结构的技术进步方向发生偏离。发展中大国的制度障碍和政策干预等因素将引致市场扭曲尤其是要素配置市场的扭曲,使要素价格严重偏离要素的边际产出,改变要素禀赋结构变迁的既定路径,影响甚至逆转禀赋结构形成的比较优势。不仅如此,要素价格扭曲将使企业使用要素的产出超过成本,增加企业的超额利润,使其具备引进发达国家先进技术的能力,容易催生资本偏向型技术进步(Brandt et al., 2013; 余东华等, 2018)。而制度的变革和政策干预的减弱可以减小小市场机制的扭曲程度,形成制度红利并构成新的比较优势,因此,需从制度层面诠释比较优势。一般而言,制度比较优势包含两重涵义:①制度环境变迁。制度环境不完备,市场机制不健全将使市场形成内生性扭曲,而制度环境的逐步完善和健全,有利于要素的自由流动,可以纠正要素价格的扭曲,促进全要素生产率提升。②政策干预的变化。一方面,政策干预能纠正市场机制的内生性扭曲,改善要素市场的非有效性配置,并推进要素自由流动;但另一方面,政策过度干预和政府管制将使要素市场价格与要素供求状况相背离,扭曲生产要素的有效配置,引致全要素生产率损失。发展中大国制度比较优势的涵盖范围较广,具体表现为政府管制、所有制结构、行政垄断、户籍制度、金融制度、产业政策、劳动力市场制度、市场分割和税收扭曲等影响市场有效配置的制度和政策变迁。

3. 技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的影响机理

本文从要素增量结构和制度环境变迁的双重视角,诠释发展中大国新型比较优势与技术进步偏向的适配性对全要素生产率的影响机制:当某一类要素变得相对丰富时,要素的相对价格发生改

变,诱致技术进步偏向于该类要素,以增加技术进步偏向与禀赋比较优势的适配程度,提高技术进步率和配置效率,并有利于全要素生产率的提升。但是,制度变革和政策干预变化构成的制度比较优势将影响要素价格扭曲程度,使技术进步方向偏离适宜选择,具体表现为两方面:①不同类型要素价格的扭曲程度不同,如资本要素价格的负向扭曲程度超过劳动力,则资本要素价格被严重低估,使技术进步加速偏向于资本;②同一类型要素在不同部门的要素价格扭曲程度不同,如国有部门资本要素价格的负向扭曲程度超过非国有部门,使国有部门的技术进步呈现资本偏向特征,而非国有企业出现劳动偏向型技术进步。正因为要素相对价格难以反映要素稀缺和丰裕态势的改变,要素价格与要素边际产出呈现非一致性,难以判定和预见要素增量结构的变化趋势,不能适时调整技术进步方向,二者的非适配性特征将导致全要素生产率下降。

从数理角度演绎技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的影响机理,将发展中大国*i*的生产函数设定为CES型生产函数:

$$Y_{it} = \left[(1-\alpha_i)(A_{L_t}L_{it})^{\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}} + \alpha_i(A_{K_t}K_{it})^{\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}} \right]^{\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_i-1}} \quad (1)$$

其中, Y_{it} 代表*t*时刻发展中大国*i*的总产出,而 L_{it} 和 K_{it} 则为生产中投入的劳动和资本要素, A_{L_t} 和 A_{K_t} 分别代表同期的劳动要素技术效率和资本要素技术效率,参数 ε_i 代表大国*i*资本和劳动要素的替代弹性。当 $\varepsilon_i=0$ 时,该国生产函数转化为里昂惕夫生产函数;当 $0<\varepsilon_i<1$ 时,生产要素呈互补关系;当 $\varepsilon_i=1$ 时,生产函数退化为C-D型;当 $\varepsilon_i>1$ 时,生产要素为相互替代关系。

根据利润最大化的一阶条件可知,资本与劳动的相对边际产出由两类要素技术效率和要素禀赋结构共同决定:

$$\frac{MP_{K_t}}{MP_{L_t}} = \left(\frac{\alpha_i}{1-\alpha_i} \right) \cdot \left(\frac{A_{K_t}}{A_{L_t}} \right)^{\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}} \cdot \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right)^{-\frac{1}{\varepsilon_i}} \quad (2)$$

将(2)式对时间求导,可得(3)式,要素相对边际产出变化的影响因素有二:①技术进步偏向效应。当要素结构不变时,资本要素技术效率与劳动要素技术效率的增速差异,即技术进步的有偏特征影响要素的相对边际产出。②比较优势效应。在要素增进型技术效率保持不变的条件下,要素市场有效供给的变化和要素禀赋结构调整引起比较优势改变,从而对要素相对边际产出产生影响。

$$\frac{d(MP_{K_t}/MP_{L_t})}{dt} = \frac{\partial(MP_{K_t}/MP_{L_t})}{\partial(A_{K_t}/A_{L_t})} \cdot \frac{d(A_{K_t}/A_{L_t})}{dt} + \frac{\partial(MP_{K_t}/MP_{L_t})}{\partial(K_{it}/L_{it})} \cdot \frac{d(K_{it}/L_{it})}{dt} \quad (3)$$

为探析发展中大国技术进步对资本和劳动要素边际产出的非对称性作用,本文结合Acemoglu(2002)对技术进步偏向内涵的界定,引入技术进步偏向指数 TB_{it} :

$$TB_{it} = \frac{\partial(MP_{K_t}/MP_{L_t})}{\partial(A_{K_t}/A_{L_t})} \cdot \frac{d(A_{K_t}/A_{L_t})}{dt} = \left(\frac{\alpha_i}{1-\alpha_i} \right) \cdot \left(\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i} \right) \left(\frac{A_{K_t}}{A_{L_t}} \right)^{-\frac{1}{\varepsilon_i}} \cdot \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right)^{-\frac{1}{\varepsilon_i}} \cdot \frac{d(A_{K_t}/A_{L_t})}{dt} \\ = \left(\frac{\alpha_i}{1-\alpha_i} \right) \cdot \left[\left(\frac{A_{K_t}}{A_{L_t}} \right)^{\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}} \left(\frac{K_{it-1}}{L_{it-1}} \right)^{-\frac{1}{\varepsilon_i}} - \left(\frac{A_{K_{t-1}}}{A_{L_{t-1}}} \right)^{\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}} \left(\frac{K_{it-1}}{L_{it-1}} \right)^{-\frac{1}{\varepsilon_i}} \right] \quad (4)$$

其中,当资本要素技术效率 A_{K_t} 增速低于劳动要素技术效率 A_{L_t} 时,即 $d(A_{K_t}/A_{L_t})/dt<0$,则技术进步表现为相对劳动增进形态;反之,当资本要素技术效率 A_{K_t} 增速超过劳动要素技术效率 A_{L_t} 时,即 $d(A_{K_t}/A_{L_t})/dt>0$,则技术进步呈相对资本增进形态。技术进步相对增进形态的实质是资本要素技术

效率和劳动要素技术效率变化的相对速率。为进一步判定技术进步偏向是否随要素增量结构变化而调整, 朝向多利用丰裕生产要素, 节约稀缺要素, 充分发挥比较优势的方向发展, 构建技术进步偏向指数 TB_i : 在发展中大国 i 劳均物质资本存量 (K_i/L_i) 恒定的条件下, 衡量相对增进型技术进步 A_{K_i}/A_{L_i} 变化对要素相对边际产出 MP_{K_i}/MP_{L_i} 变化的影响。当 $TB_i > 0$ 时, 代表发展中大国的相对增进型技术进步使资本相对于劳动的边际产出上升, 技术进步偏向于资本, 选择密集使用资本节约劳动; 当 $TB_i < 0$ 时, 代表该国的相对增进型技术进步使资本相对于劳动的边际产出下降, 技术进步偏向于劳动; 而当 $TB_i = 0$ 时, 说明该国的中性技术进步使劳动和资本要素边际产出同比例增加。因此, 技术进步偏向指数 TB_i 可检验发展中大国的技术进步偏向是否随要素增量结构的变化而调整。

根据(4)式可判定相对增进型技术进步和技术进步偏向指数的关系: 当 $\varepsilon_i > 1$ 时, 生产要素相互替代, 要素相对增进型技术进步同时偏向这一生产要素, 相对资本增进型技术进步也偏向于资本, 相对劳动增进型技术进步也偏向于劳动。当 $0 < \varepsilon_i < 1$ 时, 生产要素呈互补关系, 技术进步相对增进形态与偏向有所不同, 相对资本增进型技术进步将偏向于劳动要素, 而相对劳动增进型技术进步则将偏向于资本。这是因为在生产要素互补的条件下, 劳动要素技术效率的提高会增加对资本要素的需求, 且劳动要素技术效率的提升速率超过资本, 故对资本形成超额需求, 资本的相对边际产出提高, 技术进步偏向于资本。

在要素市场有效配置的条件下, 要素自由流动, 要素价格与要素边际产出相等。但若考虑制度比较优势, 在市场制度不健全和政府政策干预的条件下, 要素市场价格的扭曲程度较高, 要素边际产出与要素价格无法实现等价, 难以由市场机制实现资本和劳动要素的最优配置。若以要素边际产出和要素价格的相对偏离度代表制度比较优势引致的要素价格扭曲程度, 可知:

$$\tau_{K_i} = MP_{K_i}/r_{it}, \quad \tau_{L_i} = MP_{L_i}/w_{it} \quad (5)$$

在此基础上, 剖析技术进步偏向和比较优势对全要素生产率的影响机制, 本文根据 Kmenta (1967) 和 Klump et al. (2007) 的思路, 在(1)式的左右两边取对数, 并进行泰勒展开, 在经济增长率中剔除来自资本和劳动投入增加的贡献, 可将全要素生产率的增长率分解为:

$$\begin{aligned} \frac{\dot{TFP}_{it}}{TFP_{it}} = & \alpha_i \frac{\dot{A}_{K_i}}{A_{K_i}} + (1-\alpha_i) \frac{\dot{A}_{L_i}}{A_{L_i}} + \frac{\varepsilon_i - 1}{\varepsilon_i} \alpha_i (1-\alpha_i) \ln \left(\frac{A_{K_i}}{A_{L_i}} \right) \cdot \left(\frac{\dot{A}_{K_i}}{A_{K_i}} - \frac{\dot{A}_{L_i}}{A_{L_i}} \right) + \frac{\varepsilon_i - 1}{\varepsilon_i} \alpha_i (1-\alpha_i) \\ & \ln \left(\frac{A_{K_i}}{A_{L_i}} \right) \cdot \left(\frac{\dot{K}_{it}}{K_{it}} - \frac{\dot{L}_{it}}{L_{it}} \right) + \frac{\varepsilon_i - 1}{\varepsilon_i} \alpha_i (1-\alpha_i) \ln \left(\frac{K_{it}}{L_{it}} \right) \cdot \left[\left(\frac{\dot{A}_{K_i}}{A_{K_i}} - \frac{\dot{A}_{L_i}}{A_{L_i}} \right) + \left(\frac{\dot{K}_{it}}{K_{it}} - \frac{\dot{L}_{it}}{L_{it}} \right) \right] \end{aligned} \quad (6)$$

(6)式将全要素生产率的增长率分解为五项: 第一项和第二项是资本增进型技术进步效应 TPK_{it} 和劳动增进型技术进步效应 TPL_{it} , 表现为劳动和资本要素技术效率调整引起的生产率变化。第三项是相对增进型技术进步效应 TBE_{it} , 衡量资本和劳动两种要素技术效率变化的相对速率对生产率增长的影响。前三项的内涵都是衡量发展中大国选择有偏型技术进步直接引致的全要素生产率变化, 即适宜性技术进步通过影响技术进步率对全要素生产率的作用, 将前三项加总可作为技术进步效应。第四项是要素配置效应 FAE_{it} , 表征在有偏型技术进步约束下, 禀赋比较优势变化对生产率的作用。第五项是技术进步偏向和比较优势对全要素生产率形成的动态交互效应 TFE_{it} , 刻画了技术进步偏向与比较优势的相对变化速率对全要素生产率形成的影响。结合要素价格的扭曲程度(5)式, 可将动态交互效应表示为 $TFE_{it} = (\alpha_i(1-\alpha_i)(\varepsilon_i-1)/\varepsilon_i) \cdot [\varepsilon_i \ln(\alpha_i/1-\alpha_i) + (\varepsilon_i-1) \ln(A_{K_i}/A_{L_i}) - \varepsilon_i \ln(\tau_{K_i}/\tau_{L_i}) - \varepsilon_i \ln(r_{it}/w_{it})] \cdot [(A_{K_i}/A_{K_i} - A_{L_i}/A_{L_i}) + (K_{it}/K_{it} - L_{it}/L_{it})]$, 受要素市场的扭曲程度 $\ln(\tau_{K_i}/\tau_{L_i})$ 、要

素相对价格 $\ln(r_{it}/w_{it})$ 、要素替代弹性 ε_i 、要素禀赋结构的调整速度 $(\dot{K}_{it}/K_{it} - \dot{L}_{it}/L_{it})$ 、要素技术效率的相对变化率 $(\dot{A}_{K_{it}}/A_{K_{it}} - \dot{A}_{L_{it}}/A_{L_{it}})$ 等因素共同影响。考察技术进步是否朝向充分发挥比较优势的方向发展, 技术环境的改变是否引致要素禀赋结构的调整, 二者的动态适配性对全要素生产率的影响, 若 $TFE_{it} > 0$, 则表示技术进步偏向可随新型比较优势的变化而调整, 技术进步偏向与要素结构相适宜, 并适应制度环境的变化, 有利于全要素生产率提升; 若 $TFE_{it} < 0$, 说明技术进步偏向难以随新型比较优势的变化进行调整, 技术进步偏向与要素增量结构的调整方向、要素市场价格扭曲的变化相背离, 抑制全要素生产率提升。第四项和第五项共同代表技术进步偏向与比较优势的适宜性通过改变资源配置效率, 对全要素生产率产生的影响, 称为资源配置效应。

五、指标测度与实证结果分析

为检验不同类型发展中大国的技术进步偏向与禀赋和制度比较优势的适配性, 本文首先估算发展中大国的技术进步偏向, 并以韩国为基准, 检验各国技术进步偏向与新型比较优势的适宜性, 并测算其对全要素生产率变化的贡献。

1. 发展中大国技术进步偏向的测度

结合(1)式和(2)式可测算大国 i 的资本要素技术效率 $A_{K_{it}}$ 和劳动要素技术效率 $A_{L_{it}}$:

$$A_{K_{it}} = \left(\frac{s_{K_{it}}}{\alpha_i} \right)^{\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_i - 1}} \left(\frac{Y_{it}}{K_{it}} \right), \quad A_{L_{it}} = \left(\frac{1 - s_{K_{it}}}{1 - \alpha_i} \right)^{\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_i - 1}} \left(\frac{Y_{it}}{L_{it}} \right) \quad (7)$$

其中, $s_{K_{it}}$ 为发展中大国的资本收入份额, 而 $1 - s_{K_{it}}$ 则为该国的劳动收入份额, Y_{it}, K_{it} 和 L_{it} 与上文的含义一致, 上述指标均可使用实际数据进行测算。至于各国的要素替代弹性 ε_i 和要素分配参数 α_i , 本文借鉴 Klump et al. (2007) 的方法, 基于生产函数建立三方程标准化供给面系统, 再结合似不相关回归模型 (SUR), 采用可行广义非线性最小二乘法 (FGNLS) 进行参数估计。

将要素技术效率的增长率设定为 BOX-COX 型可变增长率, 其中 $\gamma_{A_{K_{it}}}$ 和 $\gamma_{A_{L_{it}}}$ 分别代表资本要素技术效率的参数和劳动要素技术效率的参数, $\lambda_{A_{K_{it}}}$ 和 $\lambda_{A_{L_{it}}}$ 则表示资本和劳动要素技术效率的曲率。

$$A_{K_{it}} = A_{K_{it_0}} \cdot e^{g_{A_{K_{it}}}}, \quad A_{L_{it}} = A_{L_{it_0}} \cdot e^{g_{A_{L_{it}}}}$$

$$g_{A_{K_{it}}} = \frac{\gamma_{A_{K_{it}}} t_0 \left((t/t_0)^{\lambda_{A_{K_{it}}}} - 1 \right)}{\lambda_{A_{K_{it}}}}, \quad g_{A_{L_{it}}} = \frac{\gamma_{A_{L_{it}}} t_0 \left((t/t_0)^{\lambda_{A_{L_{it}}}} - 1 \right)}{\lambda_{A_{L_{it}}}} \quad (8)$$

假定基期数据满足: $w_{it_0} L_{it_0} / r_{it_0} K_{it_0} = (1 - \alpha_i) / \alpha_i$, 可证明基期的资本要素技术效率和劳动要素技术效率分别为: $A_{K_{it_0}} = Y_{it_0} / K_{it_0}, A_{L_{it_0}} = Y_{it_0} / L_{it_0}$ 。

再将各指标的样本均值作为基准值分别对其进行标准化: $Y_{it_0} = \xi_i \bar{Y}_i, K_{it_0} = \bar{K}_i, L_{it_0} = \bar{L}_i, t_0 = \bar{t}$, 代入生产函数及其一阶条件, 可得三方程标准化供给面系统:

$$\log \left[\frac{Y_{it} / \bar{Y}_i}{K_{it} / \bar{K}_i} \right] = \log(\xi_i) + \frac{\gamma_{A_{K_{it}}} \cdot \bar{t}}{\lambda_{A_{K_{it}}}} \left[\left(\frac{t}{\bar{t}} \right)^{\lambda_{A_{K_{it}}}} - 1 \right] +$$

$$\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_i - 1} \log \left[(1 - \alpha_i) \left(\frac{L_{it} / \bar{L}_i}{K_{it} / \bar{K}_i} \right)^{\frac{\varepsilon_i - 1}{\varepsilon_i}} e^{\frac{\varepsilon_i - 1}{\varepsilon_i} \left[\frac{\gamma_{A_{L_{it}}} \cdot \bar{t}}{\lambda_{A_{L_{it}}}} \left(\left(\frac{t}{\bar{t}} \right)^{\lambda_{A_{L_{it}}}} - 1 \right) - \frac{\gamma_{A_{K_{it}}} \cdot \bar{t}}{\lambda_{A_{K_{it}}}} \left(\left(\frac{t}{\bar{t}} \right)^{\lambda_{A_{K_{it}}}} - 1 \right) \right]} + \alpha_i \right]$$

$$\log\left(\frac{w_{it}L_{it}}{Y_{it}}\right)=\log(1-\alpha_i)-\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}\left[\log\left(\frac{Y_{it}/\bar{Y}_i}{L_{it}/\bar{L}_i}\right)-\log\xi_i-\frac{\gamma_{A_{L_i}}\cdot\bar{t}}{\lambda_{A_{L_i}}}\left(\left(\frac{t}{\bar{t}}\right)^{\lambda_{A_{L_i}}}-1\right)\right] \quad (9)$$

$$\log\left(\frac{r_{it}K_{it}}{Y_{it}}\right)=\log\alpha_i-\frac{\varepsilon_i-1}{\varepsilon_i}\left[\log\left(\frac{Y_{it}/\bar{Y}_i}{K_{it}/\bar{K}_i}\right)-\log\xi_i-\frac{\gamma_{A_{K_i}}\cdot\bar{t}}{\lambda_{A_{K_i}}}\left(\left(\frac{t}{\bar{t}}\right)^{\lambda_{A_{K_i}}}-1\right)\right]$$

根据发展中大国 1950—2014 年的数据,采用 FGNLS 估计标准化供给面系统(9)式中的参数 $\xi_i, \lambda_{A_{L_i}}, \lambda_{A_{K_i}}, \gamma_{A_{L_i}}, \gamma_{A_{K_i}}, \alpha_i, \varepsilon_i$, 变量初值设定遵循 León-Ledesma et al.(2010)的思路。总产值 Y_{it} 为发展中大国的总产出, K_{it} 代表资本要素投入,二者都经过购买力平价的调整,是以 2011 年美元计价的真实值,而劳动要素投入 L_{it} 则为总就业人数,劳动收入 $w_{it}L_{it}$ 为劳动收入份额与总产出的乘积;资本收入 $r_{it}K_{it}$ 则为总产出中扣除劳动收入份额的余值,以上数据均来源于“宾夕法尼亚大学”世界表(Penn World Table 9.0)。基于数据长度的限制,本文剔除连续样本期间低于 30 年的国家数据,仅选择巴西、中国、埃及、印度、印度尼西亚、伊朗、墨西哥、尼日利亚和南非 9 个大国为样本。为了进行国际比较研究,本文同时测算了美国、日本和韩国三个发达国家的技术进步偏向指数。

发展中大国和发达国家三方标准化供给面系统的参数估计结果如表 1 所示:①大多数国家的参数估计结果令人满意,显著性水平达到 1%,似不相关模型的 log-det 值和残差的 ADF 检验结果,可达到统计检验的基本要求。②不同类型经济体的要素替代弹性不同,大部分经济体资本与劳动的要素替代弹性小于 1,具体包括劳动充裕型大国中国、印度和资本充裕型大国墨西哥、南非,以及发达国家美国、日本和韩国共 7 个国家,表明这些国家生产过程中使用的资本与劳动呈互补关系且技术进步存在偏向特征。但也有部分发展中大国即巴西、埃及、伊朗和尼日利亚 4 国的要素替代弹性非常接近于 1,表明其生产函数退化为 CD 生产函数。仅有印度尼西亚一国的要素替代弹性大于 1,暗示该国在生产过程中劳动与资本形成了较强的替代关系。③结合各国的要素替代弹性分布,及劳动要素技术效率参数 γ_{L_i} 和资本要素技术效率参数 γ_{K_i} 的估计结果,可判断 12 个国家的技术进步偏态。对于要素替代弹性接近于 1 的巴西、埃及、伊朗和尼日利亚 4 国,技术进步呈无偏中性,因而下文不再测度其技术进步偏向。对于要素替代弹性小于 1 的 7 个国家而言,其劳动要素技术效率参数 γ_{L_i} 大于资本要素技术效率参数 γ_{K_i} ,表明这 7 个发展中大国和发达国家劳动要素技术效率 A_{L_i} 的增长率超过资本要素技术效率 A_{K_i} ,出现相对劳动增进型技术进步,再根据要素替代弹性小于 1 的参数估计结果,推测这些国家的技术进步整体偏向于资本要素,倾向于密集使用资本,节约劳动要素。印度尼西亚的劳动要素技术效率参数 γ_{L_i} 大于资本要素技术效率参数 γ_{K_i} ,技术进步为相对劳动增进形态,再结合其要素替代弹性大于 1 的估计结果,表明该国的技术进步也偏向于劳动,朝向多使用劳动节约资本的方向发展。

为了逐年考察上述国家技术进步偏向指数的变化趋势,本文根据(4)式测算了发展中大国和发达国家历年的技术进步偏向指数,如图 2 所示;而各经济体技术进步偏向指数的具体描述性统计特征则如表 2 所示。各国技术进步偏向指数的动态变化规律与表 1 中的静态参数估计结果基本吻合:针对中国、印度和印度尼西亚这三个初始劳动要素较为富裕的发展中大国,中国 1953—2014 年的技术进步偏向于资本,其技术进步偏向指数的均值水平达 0.0044,在 63 年的样本内偏向指数大于 0 的年度数目达 53 年,均显示中国的技术进步偏向指数整体大于 0,且偏向指数的波动幅度自 20 世纪 90 年代后期开始扩大,但振幅自 2005 年开始逐渐收窄,表明技术进步偏向于资本的程度,先增强而后逐渐减弱,这与本国制度环境的变迁不无关系。印度技术进步偏向的变化趋势与中国同类

表 1 经济体标准化系统的参数估计结果

参数	ξ_i	γ_{A_k}	λ_{A_k}	ε_i	α_i	γ_{A_L}	λ_{A_L}	ADF_Y	ADF_K	ADF_L	log-det	Obs.
巴西	1.105*** (0.000)	-1.690*** (0.000)	1.619*** (0.000)	1.001*** (0.000)	0.478*** (0.000)	1.545*** (0.000)	1.495*** (0.000)	-2.959	-4.343	-4.332	-77.735	65
中国	0.795*** (0.000)	-0.079*** (0.002)	3.867*** (0.000)	0.965*** (0.000)	0.341*** (0.000)	0.053*** (0.000)	4.232*** (0.000)	-4.492	-2.908	-2.731	-67.338	63
埃及	1.259*** (0.000)	-0.239 (0.960)	1.221 (0.629)	0.999*** (0.000)	0.608*** (0.000)	0.385 (0.958)	1.022 (0.516)	-1.922	-3.084	-3.232	-59.117	65
印度	0.727*** (0.000)	-0.040*** (0.000)	3.131*** (0.000)	0.833*** (0.000)	0.288*** (0.000)	0.039*** (0.000)	3.317*** (0.000)	-1.782	-1.671	-1.604	-66.516	65
印度尼西亚	1.279*** (0.000)	-0.025*** (0.005)	3.116*** (0.000)	1.107*** (0.000)	0.561*** (0.000)	0.043*** (0.000)	1.101*** (0.000)	-2.220	-1.903	-1.959	-57.998	55
伊朗	0.721*** (0.000)	-0.403*** (0.000)	4.375*** (0.000)	0.998*** (0.000)	0.664*** (0.000)	0.719*** (0.000)	4.951*** (0.000)	-2.778	-2.957	-3.252	-66.714	60
墨西哥	1.133*** (0.000)	-0.021*** (0.007)	2.511*** (0.000)	0.831*** (0.000)	0.507*** (0.000)	0.026*** (0.002)	0.819*** (0.000)	-2.197	-2.631	-2.631	-62.413	65
尼日利亚	1.231*** (0.000)	-0.181*** (0.000)	2.792*** (0.000)	1.026*** (0.000)	0.730*** (0.000)	0.360*** (0.001)	2.545*** (0.000)	-2.923	-4.277	-4.331	-61.099	65
南非	1.090*** (0.000)	-0.031*** (0.000)	2.307*** (0.000)	0.848*** (0.000)	0.379*** (0.000)	0.031*** (0.000)	0.990*** (0.000)	-2.502	-2.401	-2.347	-71.399	65
美国	0.950*** (0.000)	-0.019** (0.045)	1.379*** (0.000)	0.886*** (0.000)	0.365*** (0.000)	0.026*** (0.000)	1.025*** (0.000)	-2.066	-2.976	-2.939	-71.425	65
日本	1.050*** (0.000)	-0.060*** (0.000)	2.405*** (0.000)	0.920*** (0.000)	0.319*** (0.000)	0.066*** (0.000)	0.903*** (0.000)	-2.288	-2.826	-2.620	-73.309	65
韩国	0.835*** (0.000)	-0.292** (0.043)	1.057*** (0.000)	0.962*** (0.000)	0.366*** (0.000)	0.232* (0.092)	1.245*** (0.006)	-3.019	-1.313	-1.000	-72.884	62

注:***、**、* 分别代表显著性水平达 1%、5%和 10%;括号内是 P 值。

资料来源:总产出、资本、劳动(和收入份额)的原始数据来源于“宾夕法尼亚大学”世界表(Penn World Table 9.0),作者计算。

似,1951—2014 年技术进步偏向指数的均值为 0.0137,且在 64 年间有 49 个年度是大于 0 的,整体呈波动上升的趋势,近几年该指数的变化幅度收窄,显示印度的技术进步大体上是偏向于资本。而印度尼西亚的技术进步偏向却不同于中国和印度两国,指数大于 0 的年度数量和均值水平两方面均显示该国出现劳动偏向型技术进步。

对于墨西哥和南非这两个初始资本要素相对丰裕的发展中大国而言,根据技术进步偏向指数的均值水平和指数大于 0 的年度数目判断,两国均选择了资本偏向型技术进步,墨西哥和南非技术进步偏向指数的均值水平分别为 0.0019 和 0.0017,在样本期 64 年中偏向指数大于 0 的年度数分别达 43 年和 53 年,即技术在大多数年份朝向密集使用资本,节约劳动的方向发展,且偏向于资本的程度加强。可见,绝大多数发展中大国的技术进步偏向于资本。对比技术进步偏向指数在发展中

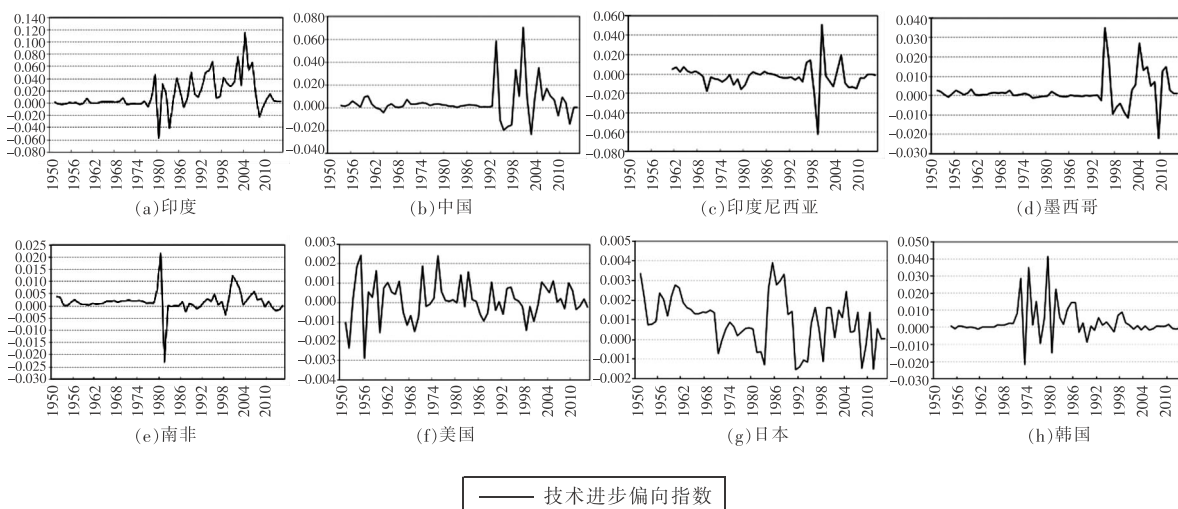


图2 经济体技术进步偏向指数的变化趋势

表2 发展中大国和发达国家技术进步偏向指数的描述性统计特征

国家类型	发展中大国					发达国家		
	中国	印度	印度尼西亚	墨西哥	南非	美国	日本	韩国
平均值	0.0044	0.0137	-0.0030	0.0019	0.0017	0.0001	0.0009	0.0030
标准差	0.0144	0.0270	0.0134	0.0079	0.0047	0.0010	0.0013	0.0098
最小值	-0.0235	-0.0570	-0.0621	-0.0222	-0.0230	-0.0029	-0.0015	-0.0218
最大值	0.0704	0.1156	0.0510	0.0351	0.0217	0.0024	0.0039	0.0415
大于0的年度数	53	49	17	43	53	37	51	42
总年度数	62	64	54	64	64	64	64	61

大国和发达国家中所出现的不同规律,发现中国、印度、墨西哥和南非四国的技术进步不仅整体偏向于资本,且无论从均值水平还是偏向指数大于0的年度数量看,偏向于资本的程度均超过三个发达国家。尤其是对中国和印度这类初始劳动要素相对丰裕的发展中大国而言,技术进步偏向于资本的程度甚至远超发达国家和其他发展中大国,其背后的原因何在?中国和印度一般通过引进和模仿发达国家的前沿技术,实现技术进步和升级,进而导致两国技术进步偏向直接跟随技术输出国,出现资本偏向特征。不仅如此,制度障碍形成的要素市场扭曲,使技术进步偏向于资本的程度加剧。以中国为例,资本管制使资本要素价格的负向扭曲程度超过劳动力,低廉的资本价格使技术进步加速偏向于资本;同时,金融业融资偏向于国有企业的属性,也提高国有部门技术进步偏向于资本的强度。此外,中印两国在实现技术升级的过程中,也同步推进要素结构升级,提高市场自由化程度,开放利率市场的管制,消除资本的非自由流动,因而近年来技术进步偏向于资本的程度呈弱化趋势。

2. 发展中大国技术进步偏向的适宜性检验

为进一步检验发展中大国技术进步偏向与新型比较优势的适宜性,尤其是考察发展中大国在实现经济赶超的过程中,能否合理研判要素增量结构和制度环境的变迁,选择适宜性技术进步,是

严格遵守初始的比较优势,还是根据要素市场有效供给的变化,适时调整技术进步方向和程度?

为此,本文根据发展中大国技术进步偏向与新型比较优势演进的四种不同情形,利用矩阵分析法检验二者的适配程度,见图3。新型比较优势指数 EAE 沿用前文的设定,以劳均物质资本存量的增长率和制度比较优势指数的增长率的乘积确定 $EAE_t = g_{K/L} \times g_{EF}$, 涵盖禀赋和制度两个层面的比较优势,前者代表要素禀赋结构的变化和要素供给的数量保障,后者则指制度变革和政策干预变化,使要素市场扭曲程度减弱,提升要素市场的有效配置能力,有利于挖掘禀赋比较优势的发挥空间。若一国劳均物质资本存量提升,资本加速积累,但要素市场的扭曲程度增加,未能实现要素的有效配置,则该国的要素相对价格难以体现要素增量结构的改变,资本相对劳动的有效供给并未发生显著增加;若禀赋比较优势和制度比较优势指数同时增加,表示要素结构升级和要素配置效率提升的同步发生,可供有效配置的资本要素才真正增加。为鉴别要素市场有效供给的变化,本文仍以韩国为参考,采用该国 1953—2014 年新型比较优势指数的均值(约为 6.36×10^{-4})作为检验基准。

如图4所示,横轴代表经济体的新型比较优势指数,并标明垂直线 $EAE = 6.36 \times 10^{-4}$,若散点落在垂线左侧,表明要素增量结构和要素价格扭曲并未同时改善,此时资本相对于劳动的有效供给下降;若位于垂线右侧,则表明要素结构的变化可以反映在要素价格上,资本相对于劳动的有效供给增加。图中纵轴代表技术进步偏向指数 TB ,且标明水平线 $TB = 0$,若散点处于水平线上,则技术进步偏向于资本;若处于线下,则技术进步偏向于劳动。因此,图中标明的水平线和垂线将适宜性检验图分割成4个区域:若经济体的新型比较优势指数和技术进步偏向的散点落在区域I,表明此时资本的有效供给增加,且选择了资本偏向型技术进步,符合此时的新型比较优势。而区域II则表示经济体当前资本要素的有效供给并未显著增加,技术进步偏向于资本,则这一时点技术进步偏向与比较优势存在非适配特征。区域III代表经济体的劳动有效供给增加,出现劳动偏向型技术进步,技术进步偏向与新型比较优势相适宜。而区域IV也代表技术进步偏向于劳动,但劳动有效供给减少,此时经济体选择的技术进步偏向并未遵循要素结构和制度环境变化形成的比较优势。可见,只有当散点处于第I区域和第III区域时,经济体的技术进步偏向恰好与要素增量结构和制度环境改善相适配;若处于第II区域和第IV区域,则显示经济体的技术进步偏向与新型比较优势存在非适宜性问题。

本文绘制了中国、印度、印度尼西亚、墨西哥、南非五个不同类型发展中大国技术进步偏向与新型比较优势的适宜性检验如图4—图8所示,基本与上文的判断相一致;在中国技术进步偏向的适宜性检验图中(见图4),大部分散点落在第I区域内。一方面中国的初始要素禀赋结构存在劳动充裕资本相对稀缺的特征,但通过推进生产过程中的资本加速积累,资本要素积累的速率超过劳动供给的增长率,劳均物质资本存量出现上升趋势;另一方面,制度比较优势指数亦呈增长趋势,逐步消除的制度障碍有利于改善要素价格扭曲和要素错配现象,要素价格逐渐反映要素市场的供求变化。二者共同作用下,中国资本要素的有效供给增加,实现要素供给结构升级。因此,中国根据要素增量结构和制度环境的变化,选择了适宜性的资本偏向型技术进步。

20世纪印度适宜性检验图中的散点则相对分散,绝大部分散点落在第I区域和第II区域内(见图5)。20世纪90年代中期以前,散点集中分布在第II区域,印度的技术进步偏向于资本,且劳均物质资本存量提升,在此期间该国制度环境基本无明显改善,即要素配置能力并未显著增加,要素相对价格难以体现要素边际产出和要素市场的供求变化,在此期间技术进步偏向与新型比较优势处于非适配状态。而自20世纪90年代后期开始,印度的制度障碍渐次减弱,制度比较优势指数与劳均物质资本存量同步提升,不仅实现资本要素有效供给的增加,资本偏向型技术进步与新型比较优势也由非适配转向适配,散点多分布在第I区域。

印度尼西亚技术进步偏向的适宜性检验如图 6 所示, 大部分的散点落在了第 IV 区域, 作为劳动丰裕型发展中大国, 该国的劳均物质资本存量不断提升, 且制度环境也随着要素结构升级实现同步优化, 资本要素市场的有效供给增加。然而, 印度尼西亚却未能科学研判新型比较优势的变化规律, 技术进步反而朝向多使用劳动节约资本的方向发展, 因而技术进步偏向与要素禀赋结构、制度环境形成的新型比较优势相背离。而墨西哥和南非同为资本丰裕型发展中大国, 其技术进步偏向与新型比较优势的散点大部分都落在第 II 区域内(见图 7 和图 8), 两国虽然严格遵守初始要素禀赋, 选择了资本偏向型技术进步, 但其后两国的要素禀赋结构并未出现明显改变, 尤其是市场制度环境反而出现恶化趋势, 显示两国要素配置能力下降, 要素非自由流动现象加剧, 未能预见资本要素的有效供给并未显著增加, 没有适时调整技术进步偏向强度, 技术进步偏向于资本的程度反而加强。基于资本积累的深化和制度障碍的逐步消除, 中国和印度选择了与比较优势相适配的资本偏向型技术进步。而印度尼西亚、墨西哥和南非却未能根据本国要素市场有效供给的变化, 及时转换技术进步偏向并调整偏向强度, 选择了非适宜性的技术进步方向。

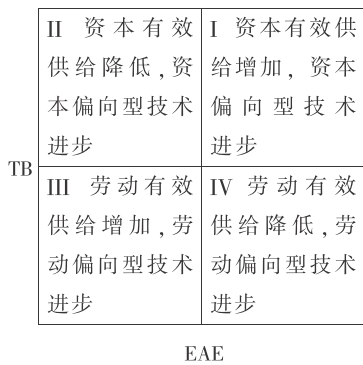


图 3 技术进步偏向的适宜性检验

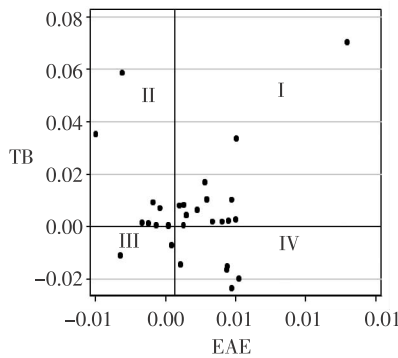


图 4 中国技术进步偏向的适宜性检验

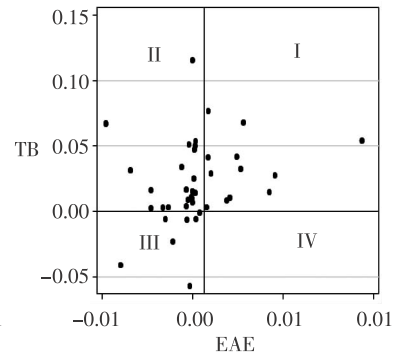


图 5 印度技术进步偏向的适宜性检验

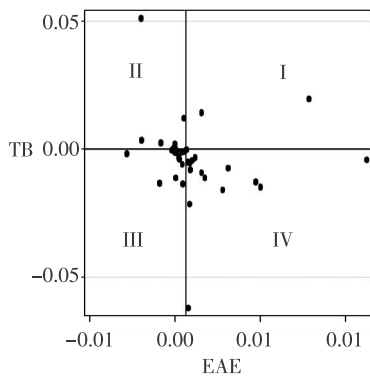


图 6 印度尼西亚技术进步偏向的适宜性检验

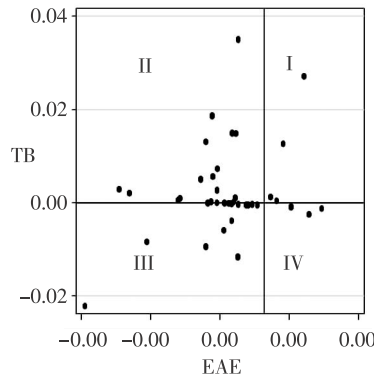


图 7 墨西哥技术进步偏向的适宜性检验

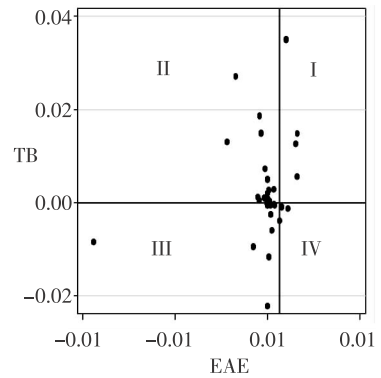


图 8 南非技术进步偏向的适宜性检验

3. 发展中大国技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的作用检验

为进一步考察发展中大国技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的作用效应, 本

文根据(6)式将各国全要素生产率的变化率进行分解,分解结果见表3。中国资本增进型技术进步效应 TPK 对全要素生产率的影响为负,劳动增进型技术进步效应 TPL 则对全要素生产率存在正向影响,这与上文中国资本要素技术效率下降,而劳动要素技术效率上升的结论相符。以1970年为分界点,相对增进型技术进步效应 TBE 对全要素生产率的影响,前期大体上为正值,后期则为负值。同时,上述三项效应总和形成的技术进步效应对全要素生产率的影响方向为正向,恰好表明资本偏向型技术进步是适宜的,通过技术进步率对全要素生产率产生正向作用。要素配置效应 FAE 在大多数年份对全要素生产率存在正向影响,表明中国资本积累速率超过劳动要素增长率,要素供给结构调整引起的比较优势变化,有利于全要素生产率提升,数值水平虽然偏低,但呈逐渐上升趋势。而技术进步偏向和比较优势的动态交互效应 TFE 对全要素生产率的影响整体是正向的,且这一正向效应呈渐次增强趋势,1951—1990年技术进步偏向与比较优势对全要素生产率的动态交互效应虽然为正,但均值水平接近于0;而1991—2000年和2001—2014年动态交互效应分别增长至0.0018和0.0014,尤其是1991—2000年约可解释17%的全要素生产率增长。可见,随着要素增量结构的优化和制度环境的变迁,中国选择了与比较优势变化相适宜的资本偏向型技术进步,并通过改变资源配置效率,对全要素生产率形成正向影响,且这一正向影响只有在比较优势改善明显和技术进步偏向速度加快的条件下才较为显著。

印度全要素生产率的分解结果与中国类似,劳动要素技术效率的提升速率,超过资本要素技术效率,因而在大多数年份中,该国劳动增进型技术进步效应 TPL 对全要素生产率的正向影响超过资本增进型技术进步效应 TPK 。再结合相对增进型技术进步效应 TBE ,三者对全要素生产率的变化形成了正向的技术进步效应,表明资本偏向型技术进步通过改变技术进步率,引导全要素生产率提升。1951—2014年要素配置效应 FAE 对全要素生产率的影响由负转正,且正向效应增加,说明该国资本相对于劳动的丰裕度提升,尤其是近年来要素结构升级速度加快。至于技术进步偏向与比较优势形成的动态交互效应 TFE ,1951—1980年动态交互效应对全要素生产率增长的影响基本接近于0。但1981—2000年二者的动态交互效应转为负值,这是由于这一阶段资本积累速率虽然超过劳动,但市场自由度并没有显著改善甚至出现下降。在制度障碍约束下资本要素的有效供给并没有增加,因此技术进步偏向与比较优势对全要素生产率形成负向的动态交互效应。2001—2014年在要素增量结构和制度环境同步优化的条件下,资本相对于劳动的有效供给增加,该国技术进步偏向与比较优势的适配性通过改变资源配置效率,对全要素生产率的影响效应为0.0008。对印度尼西亚而言,劳动要素技术效率和资本要素技术效率的提升速率相对缓慢,有时甚至出现了负增长的趋势,因而劳动增进型技术进步效应 TPL 和资本增进型技术进步效应 TPK ,难以对全要素生产率形成稳定的正向作用。且印度尼西亚选择劳动偏向型技术进步,又与该国近年资本积累的加速深化,市场自由度有所改善,要素供给结构升级的情形背离,技术进步偏向未能随要素增量结构和制度环境的改变而调整。一方面,该国的技术进步效应在大多数年份为负值,通过技术进步率对全要素生产率产生负向影响,也验证该国选择的劳动偏向型技术进步是非适宜的;另一方面,2001—2014年技术进步偏向与比较优势的非适配性,通过改变资源配置效率,也对全要素生产率形成了负向影响。

墨西哥和南非属于初始资本要素相对丰裕的发展中大国,全要素生产率总体呈现出先升后降的趋势。1951—1980年资本增进型技术进步效应 TPK 、劳动增进型技术进步效应 TPL 和相对增进型技术进步效应 TBE 三项形成的技术进步效应引导两国全要素生产率提升,这与该类国家劳动要素技术效率的增速超过资本要素技术效率,选择资本偏向型技术进步有关。而1981—2014年由于两国的资本要素技术效率出现下降趋势,对全要素生产率形成负向影响。在要素互补条件下,资本

表 3 不同经济体全要素生产率增长率的分解

时间	分解项目	中国	印度	印度尼西亚	墨西哥	南非	美国	日本	韩国
1951—1960	<i>TPK</i>	-0.0092	0.0027		0.0056	-0.0040	0.0064	0.0009	0.0079
	<i>TPL</i>	0.0103	0.0104		0.0211	0.0097	0.0066	0.0404	0.0190
	<i>TBE</i>	0.0001	0.0001		-0.0019	-0.0006	-0.0006	0.0000	0.0007
	<i>FAE</i>	-0.0001	-0.0001		0.0019	0.0006	0.0017	0.0000	-0.0007
	<i>TFE</i>	0.0000	0.0000		0.0000	0.0000	-0.0024	0.0000	0.0000
	<i>TFP</i>	0.0011	0.0130		0.0268	0.0057	0.0117	0.0413	0.0269
1961—1970	<i>TPK</i>	-0.0023	0.0016	-0.0014	0.0008	0.0035	0.0116	-0.0047	0.0006
	<i>TPL</i>	0.0051	0.0231	-0.0035	0.0163	0.0296	0.0055	0.0587	0.0337
	<i>TBE</i>	0.0000	0.0002	0.0000	-0.0024	-0.0014	0.0010	-0.0015	0.0042
	<i>FAE</i>	0.0000	-0.0002	0.0000	0.0024	0.0014	0.0015	0.0015	-0.0042
	<i>TFE</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0037	0.0000	0.0000
	<i>TFP</i>	0.0028	0.0247	-0.0049	0.0171	0.0331	0.0158	0.0540	0.0343
1971—1980	<i>TPK</i>	-0.0159	0.0019	0.0073	0.0096	-0.0405	-0.0281	0.0006	-0.1984
	<i>TPL</i>	0.0051	-0.0024	0.0261	0.0078	0.0484	0.0282	0.0339	0.2006
	<i>TBE</i>	-0.0002	-0.0016	0.0003	0.0002	-0.0179	-0.0099	-0.0014	0.0116
	<i>FAE</i>	0.0002	0.0000	-0.0003	-0.0002	0.0041	0.0023	0.0014	-0.0026
	<i>TFE</i>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0092	0.0079	0.0000	0.0050
	<i>TFP</i>	-0.0108	-0.0020	0.0334	0.0175	0.0033	0.0004	0.0345	0.0162
1981—1990	<i>TPK</i>	-0.0053	-0.0184	0.0064	-0.0152	0.0233	-0.0051	-0.0544	-0.1529
	<i>TPL</i>	0.0181	0.0289	0.0071	-0.0130	-0.0346	0.0179	0.0734	0.2147
	<i>TBE</i>	-0.0003	-0.0027	0.0001	-0.0003	0.0086	-0.0050	-0.0180	-0.0355
	<i>FAE</i>	0.0003	0.0001	-0.0001	0.0003	-0.0004	0.0005	0.0032	0.0043
	<i>TFE</i>	0.0000	-0.0017	0.0000	0.0000	-0.0087	0.0033	0.0094	0.0074
	<i>TFP</i>	0.0128	0.0062	0.0135	-0.0282	-0.0117	0.0116	0.0136	0.0379
1991—2000	<i>TPK</i>	-0.1318	-0.0337	-0.0243	-0.0194	-0.0243	0.0181	-0.0090	-0.1588
	<i>TPL</i>	0.1751	0.0732	-0.0043	0.0207	0.0292	-0.0035	0.0142	0.2501
	<i>TBE</i>	-0.0361	-0.0194	0.0026	-0.0129	-0.0116	0.0047	-0.0063	-0.0993
	<i>FAE</i>	0.0018	0.0044	-0.0012	-0.0001	-0.0001	0.0020	0.0037	0.0081
	<i>TFE</i>	0.0018	-0.0009	0.0003	0.0083	0.0081	-0.0071	0.0007	0.0169
	<i>TFP</i>	0.0108	0.0236	-0.0268	-0.0035	0.0014	0.0142	0.0033	0.0170
2001—2014	<i>TPK</i>	-0.0665	-0.0266	-0.0438	-0.0408	-0.0229	-0.0248	-0.0341	0.0083
	<i>TPL</i>	0.1224	0.0865	0.0388	0.0398	0.0175	0.0301	0.0380	-0.0185
	<i>TBE</i>	-0.0408	-0.0426	0.0092	-0.0331	-0.0136	-0.0139	-0.0209	0.0059
	<i>FAE</i>	0.0119	0.0219	-0.0063	0.0089	0.0098	0.0027	0.0036	0.0064
	<i>TFE</i>	0.0014	0.0008	-0.0019	0.0130	0.0014	0.0094	0.0076	-0.0026
	<i>TFP</i>	0.0283	0.0400	-0.0040	-0.0122	-0.0077	0.0035	-0.0057	-0.0006

要素技术效率下降,反而使技术进步偏向于资本的强度增加。与此同时,两国资本要素的有效供给却并未显著增加,加之市场制度环境的不稳定性,资本偏向型技术进步与比较优势反而由适配转向非适配,一方面,非适宜的技术进步偏向,通过技术进步率对全要素生产率形成直接的负向影响;另一方面,技术进步偏向与比较优势的动态交互效应对全要素生产率的影响在部分年份出现负值,表明二者的非适配性通过资源配置效应,抑制全要素生产率的提升。

对比发达国家生产率的分解结果发现,美国、日本和韩国的全要素生产率在绝大多数年份呈上

升趋势,但近几年增速放缓。由于发达国家主要依赖自主创新实现技术进步,因而可以根据本国要素禀赋结构的变化,同步调整技术创新策略,引导技术进步朝向有利于发挥本国比较优势的方向转变,美国、日本和韩国的技术进步效应和资源配置效应对全要素生产率的影响在绝大多数年份都为正值。整体而言,中国和印度合理研判了要素增量结构和制度环境的演进规律,选择了适宜性的资本偏向型技术进步,并通过提高技术进步率和资源配置效率,对全要素生产率形成正向影响。而印度尼西亚、墨西哥和南非选择的技术进步偏向与比较优势的适配性减弱,非适宜的技术进步路径引致技术进步率和资源配置效率下降,全要素生产率出现先升后降趋势。整体而言,适宜性技术进步主要通过技术进步效应作用于全要素生产率,其作用强度超过资源配置效应。

六、结论与政策启示

如何有效甄别要素增量结构和制度环境的变迁,适时调整技术进步偏向和强度,选择适宜性技术进步是发展中大国面临的一项重要问题。本文以发展中大国禀赋及制度比较优势与全要素生产率分化的典型事实为切入点,在CES生产函数下演绎技术进步偏向与比较优势的适宜性对全要素生产率的作用机制,利用三方方程标准化系统测度发展中大国的技术进步偏向,从要素增量结构和制度环境双重视角,考察新型比较优势与技术进步偏向的适宜程度及对全要素生产率变化的贡献。结论显示:①技术进步偏向与禀赋比较优势的适宜性将同时改变技术进步率和资源配置效率,对全要素生产率产生双重作用。而制度比较优势将影响要素价格扭曲程度,并使技术进步方向偏离适宜选择,改变全要素生产率。②基于资本有效供给的增加和制度障碍的逐步消除,中国和印度选择了适宜的资本偏向型技术进步,技术进步偏向与比较优势的适配度得到改善,引导两国全要素生产率的提升。而印度尼西亚选择劳动偏向型技术进步,墨西哥和南非的技术进步大体上偏向于资本,均未能预见本国要素市场有效供给的变化,没有及时转换技术进步偏向和适时调整偏向强度,导致全要素生产率出现先升后降趋势。③发展中大国技术进步偏向与比较优势的适配性,主要通过技术进步效应影响全要素生产率,其作用强度超过资源配置效应。

本文的研究结论对于像中国这样的发展中大国具有明晰的政策含义:从企业层面而言,应当有效甄别要素增量结构和市场制度环境的演化趋势,建立新型比较优势与技术创新类型的二维坐标体系,因要素禀赋资源和制度环境制宜,按梯级筛选与要素禀赋结构和要素配置能力相适宜的技术创新类型,若资本要素的有效供给并未显著改善,则选择与劳动要素相耦合的领域进行技术创新;若资本有效供给显著增加,则应当选择与资本要素耦合的领域进行技术创新,实现关键技术突破和颠覆式技术创新。从产业层面来说,可通过适时调整技术进步偏向和强度,形成与要素结构和市场制度环境相适应的技术进步路径,使技术进步偏向与比较优势产生积极的良性互动机制,同时提高技术进步率和资源配置效率,促进全要素生产率提升。

从政府层面来说,应当打破制度的藩篱,消除要素市场扭曲,优化要素增量和存量结构,提高要素配置效率,重塑新型比较优势。制度藩篱是制约中国要素价格市场化的主要因素,当前中国土地、资本和劳动要素的市场化改革仍存在较大的空间,需要破除行政垄断,推进土地流转制度,加快土地流转速度;需要通过户籍制度和社会保障制度改革,促进劳动力的自由流动;需要加速推进资本市场改革,逐步消除银行系统的所有制歧视,提升金融服务效率,改善资本的非有效配置。要突破制约要素完全流动的障碍,放开要素市场准入,促进要素自由流动,提高要素结构升级效率。同时,政府应引导要素市场体系的建立,促进要素市场的公平交易,让市场发挥要素配置中的基础性作用,让要素价格灵活反映要素市场的供求变化,成为要素供需平衡的关键。

[参考文献]

- [1]蔡昉. “中等收入陷阱”的理论、经验与针对性[J]. 经济学动态, 2011, (12):4-9.
- [2]戴魁早, 刘友金. 要素市场扭曲与创新效率——对中国高技术产业发展的经验分析[J]. 经济研究, 2016, (7):72-86.
- [3]戴天仕, 徐现祥. 中国的技术进步方向[J]. 世界经济, 2010, (11):54-70.
- [4]邓明. 人口年龄结构与中国省际技术进步方向[J]. 经济研究, 2014, (3):130-143.
- [5]董直庆, 蔡啸, 王林辉. 技术进步方向、城市用地规模和环境质量[J]. 经济研究, 2014, (10):111-124.
- [6]盖庆恩, 朱喜, 程名望, 史清华. 要素市场扭曲、垄断势力与全要素生产率[J]. 经济研究, 2015, (5):61-75.
- [7]龚关, 胡关亮. 中国制造业资源配置效率与全要素生产率[J]. 经济研究, 2013, (4):4-15.
- [8]孔宪丽, 米美玲, 高铁梅. 技术进步适宜性与创新驱动产业结构调整——基于技术进步偏向性视角的实证研究[J]. 中国工业经济, 2015, (11):62-77.
- [9]雷钦礼, 徐家春. 技术进步偏向、要素配置偏向与我国 TFP 的增长[J]. 统计研究, 2015, (8):10-16.
- [10]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, (3):985-1006.
- [11]刘林青, 李文秀, 张亚婷. 比较优势、FDI 和民族产业国际竞争力——“中国制造”国际竞争力的脆弱性分析[J]. 中国工业经济, 2009, (8):47-57.
- [12]欧阳晓, 罗富政, 罗会华. 发展中大国的界定、遴选及其影响力评价[J]. 湖南师范大学社会科学学报, 2016, (6):5-14.
- [13]欧阳晓, 张亚斌, 易先忠. 中国与金砖国家外贸的“共享式”增长[J]. 中国社会科学, 2012, (10):67-86.
- [14]邱斌, 唐保庆, 孙少勤, 刘修岩. 要素禀赋、制度红利与新型出口比较优势[J]. 经济研究, 2014, (8):107-119.
- [15]王林辉, 董直庆. 资本体现式技术进步、技术合意结构和我国生产率增长来源[J]. 数量经济技术经济研究, 2012, (5):3-18.
- [16]徐朝阳, 林毅夫. 发展战略与经济增长[J]. 中国社会科学, 2010, (3):94-108.
- [17]许岩, 尹希果. 技术选择: “因势利导”还是“适度赶超”[J]. 数量经济技术经济研究, 2017, (8):55-71.
- [18]杨高举, 黄先海. 中国会陷入比较优势陷阱吗[J]. 管理世界, 2014, (5):5-22.
- [19]杨青龙. 基于制度要素的比较优势理论拓展——以交易成本经济学为视角[J]. 财贸研究, 2013, (4):58-68.
- [20]杨汝岱, 姚洋. 有限赶超与经济增长[J]. 经济研究, 2008, (8):29-41.
- [21]姚毓春, 袁礼, 王林辉. 中国工业部门要素收入分配格局——基于技术进步偏向性视角的分析[J]. 中国工业经济, 2014, (8):44-56.
- [22]余东华, 孙婷, 张鑫宇. 要素价格扭曲如何影响制造业国际竞争力[J]. 中国工业经济, 2018, (2):63-81.
- [23]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.
- [24]张杰, 周晓艳, 李勇. 要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D[J]. 经济研究, 2011, (8):78-91.
- [25]Acemoglu, D., and F. Zilibotti. Productivity Differences [J]. Quarterly Journal of Economics, 2001, 116(2):563-606.
- [26]Acemoglu, D. Directed Technical Change[J]. Review of Economic Studies, 2002, 69(4):781-809.
- [27]Acemoglu, D., and M. Dell. Productivity Differences between and within Countries [J]. American Economic Journal: Macroeconomics, 2010, 2(1):169-188.
- [28]Antonelli, C., and F. Quatraro. The Effects of Biased Technological Change on Total Factor Productivity: Empirical Evidence from a Sample of OECD Countries[J]. Journal of Technology Transfer, 2010, 35(4):361-383.
- [29]Atkinson, A. B., and J. E. Stiglitz. A New View of Technological Change [J]. Economic Journal, 1969, 79(315):573-578.
- [30]Basu, S., and D. N. Weil. Appropriate Technology and Growth[J]. Quarterly Journal of Economics, 1998, 113(4):1025-1054.
- [31]Brandt, L., T. Tombe, and X. Zhu. Factor Market Distortions across Time, Space and Sectors in China[J]. Review of Economic Dynamics, 2013, 16(1):39-58.

- [32]Caselli, F., and W. J. Coleman. The World Technology Frontier [J]. *American Economic Review*, 2006, 96(3):499–522.
- [33]Jerzmanowski, M. Total Factor Productivity Differences: Appropriate Technology vs. Efficiency [J]. *European Economic Review*, 2007, 51(8):2080–2110.
- [34]Klump, R., P. McAdam, and A. Willman. Factor Substitution and Factor-augmenting Technical Progress in the United States: A Normalized Supply-Side System Approach [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2007, 89(1):183–192.
- [35]Kmenta, J. On Estimation of the CES Production Function [J]. *International Economic Review*, 1967, 8(2):180–189.
- [36]Krugman, P. The Myth of Asia's Miracle[J]. *Foreign Affairs*, 1994, 73(6):62–78.
- [37]León-Ledesma, M. A., P. McAdam, and A. Willman. Identifying the Elasticity of Substitution with Biased Technical Change[J]. *American Economic Review*, 2010, 100(4):1330–1357.
- [38]Lin, J. Y. *Economic Development and Transition: Thought, Strategy, and Viability*[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- [39]Nicolini, M. On the Evolution of Institutional Comparative Advantages [J]. *Structural Change & Economic Dynamics*, 2011, 22(2):162–172.
- [40]Restuccia, D., and R. Rogerson. The Causes and Costs of Misallocation[R]. NBER Working Papers, 2017.

The Key of the Large Developing Countries to Promote Total Factor Productivity

YUAN Li, OUYANG Yao

(School of Business, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: This paper introduces the institutional comparative advantage into the framework of appropriate technical change, and interprets the appropriate effect of biased technical change and comparative advantage on total factor productivity (TFP) in the CES production function by changing the technological progress rate and resource allocation efficiency. Applying normalized supply-side system, we estimate the biased technical change. From the perspectives of the incremental structure of factor and the evolution of the institutional environment, we examine the appropriateness of the biased technical change and comparative advantage and their effects on TFP in the large developing countries. The results show that: biased technical change is endogenized by the factor endowment structure, but the institutional comparative advantage will make it deviate from the appropriate choice. Whether the large developing countries can effectively identify changes in factor and institutional comparative advantages, and choose appropriate technical change is the key to raise TFP. The increase of effective capital supply and gradual elimination of institutional barriers, China and India have chosen capital-biased technical change and improved appropriateness of biased technical change and new comparative advantages, increasing TFP. While Indonesia, South Africa and Mexico have not been able to change the direction of technological change in response to changes in the effective supply of factor markets timely, inappropriate technical change path leads to a decline in technological progress rate and allocation efficiency, and TFP increases first and then decreases. The role of technical change exceeds the resource allocation efficiency.

Key Words: biased technical change; appropriate technical change; comparative advantage; Total Factor Productivity

JEL Classification: O30 D29 P23

[责任编辑:覃毅]