doi:10.16060/j.cnki.issn2095-8072.2023.03.002

后发大国技术赶超如何影响经济增长
——基于全球价值链的视角*

闫强明　李宁静
（北京大学经济学院，北京 100871）

摘　要：充分利用技术的后发优势是后发国家赶超领先国家的可行途径，通过扩展的李嘉图贸易模型，本文讨论了后发大国通过技术赶超实现经济增长的作用机制，并基于全球价值链视角构建高度细化的测算指数进行实证分析。研究发现：在全球垂直分工背景下，一定程度的技术赶超对经济增长表现出显著的正向拉动作用，且这一效应对于长期的经济增长更为明显。另外，在发挥比较优势的基础上通过寻求垂直创新提高生产率水平进行技术赶超能够对大国经济产生更显著的促进作用。中国作为最大的发展中国家，实现一定程度的赶超对于保持经济发展的高质量和可持续具有重要意义。

关键词：全球价值链；技术赶超；比较优势；经济增长
中图分类号：F742　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095－8072(2023)03－0019－18

一、引言

随着新一轮科技革命和产业变革的发展，国际贸易格局和产业分工格局正在经历重大调整。2008年国际金融危机以后，世界经济持续低迷，随着西方主要国家贸易保护主义抬头，全球经济发展表现出逆全球化的趋势，疫情亦在很大程度上抑制了国际贸易的发展，对产业链的变迁和发展造成深远影响。面对外部环境带来的新矛盾和新挑战，我国必须及时调整经济发展路径，保持经济平稳健康发展。我国自改革开放后借助劳动力成本优势和国际分工机会，形成了市场和资源“两头在外”的发展模式，推动了经济高速增长。随着我国迈入中等收入经济体行列，需求结构和生产函数发生了重大变化，寻求合适的产业政策和发展路径对于推动经济平稳、健康发展具有重要意义。充分利用技术的后发优势(advantage of backwardness)是后发国家赶超领先国家的可行途径，发展中国家的技术水平与发达国家存在较大差距，可通过以下两个途径发展经济。其一，充分利用自身的比较优势。改革开放以来，我国经济的快速增长一定程度上得益于劳动密集型产业的发展。其二，进行技术赶超，即转移到一些不具

*基金项目：本文受中国博士后科学基金资助项目“第三方平台视域下‘一带一路’推动沿线国家发展的实践运行机制和合作效能对比研究”（项目编号：2022M710239）的资助。

备比较优势但技术复杂度更高的行业，通过技术模仿和创新提高生产效率。然而，无论是引进先进技术设备、专利或是自主研发均需后发国家支付高昂的成本，且必须花费较长的时间才能真正将研发成果转化为符合发展中国家经济环境的实用技术，若最终创造的收益不足以抵消高昂的成本，那么一国就无法通过技术赶超实现经济增长。

与此同时，随着我国国内市场的不断扩大及劳动力成本的持续上升，作为“世界工厂”仅依靠国外市场难以持续为中国经济健康发展提供强劲动力。正如学者们所指出的，以低廉的要素成本和牺牲资源环境为基础的“比较优势”，长期而言不具有可持续性（王小鲁等，2009；尹向飞和欧阳**峣**，2019），因此有必要依靠创新驱动，利用好国内大市场，推动更高质量的国内大循环和更高水平的国际循环。鉴于此，厘清后发大国技术赶超与经济增长的作用机制对于推动经济高质量发展具有重要意义。自2020年以来，习近平总书记多次强调“要深化供给侧结构性改革，充分发挥我国超大规模市场优势和内需潜力”“逐步形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”，意味着我国超大规模市场的快速扩增，这将为我国经济发展路径提供广阔的市场基础。在此背景下，本文研究不同市场规模的后发国家技术赶超与经济增长的互动机制，并基于理论模型提供实证依据。

为更好地刻画各国的技术赶超过程，本文基于全球价值链的视角构建技术赶超指标。随着全球价值链垂直分工的不断发展，现有贸易数据无法十分精确地描述各国在参与全球贸易过程中的特征和模式。根据世界银行《在全球价值链时代以贸易促发展》报告的数据显示，目前为止世界贸易总额中仍有约一半份额与全球价值链有关，而新冠疫情冲击进一步加剧了全球价值链的重塑和变迁。因此，更为细致地测度比较优势，并在此基础上研究技术赶超对经济增长的影响机制，对于当前构建新发展格局，提升经济高质量发展的可持续性具有重要意义。基于此，本文根据Koopman et al.(2008，2010，2014)关于全球价值链的模型框架构建技术赶超指数，并就技术赶超对经济发展的影响机制进行详细分析和讨论。

本文的创新和贡献主要体现在以下三个方面：在分析框架上，本文通过构建一个扩展的李嘉图贸易模型，详细讨论了是否应该进行一定限度的技术赶超并在考虑国家规模异质性的基础上，探讨了技术赶超对经济增长的作用机制；在研究方法上，虽然已有文献对于各国是否应该遵循比较优势的产业发展战略做出了不同回答，但鲜有文献探讨技术赶超如何对不同规模的国家产生影响以及对经济增长的动态效应如何，本文利用1990~2019年169个国家（地区）的跨国贸易数据进行分析，发现技术赶超对经济增长表现出显著的正向拉动作用，且这一效应对于经济体量较大的国家更为明显，结论与理论推断相符，同时本文选取了合适的工具变量，解决了实证过程中可能存在的内生性问题；在数据层面上，本文从全球价值链的视角构建技术赶超指数，更为全面地测算了各经济体偏离比较优势的程度。

二、文献综述和理论分析

（一）文献综述

与本文研究直接相关的文献有两方面，其一为后发国家的经济发展路径研究以及指标测量，其二为对全球价值链的理论分析和实证测度。

从后发国家的经济发展路径来看，学者们基于国际贸易理论，主要围绕要素丰裕度和要素密集度对后发国家是否能够通过比较优势形成产业升级的主题进行了讨论（Vernon，1966；Findlay & Grubert，1959；Olofin，2002）。这些研究认为基于要素价格均等化定理，比较优势在一国贸易发展过程中会表现出自我强化的特征，后发国家的比较优势只能集中于初级产品及低技术产业，在发展过程中无法自动调整比较优势形成产业升级。因此，针对上述问题，后续学者考察了政府干预下的产业政策是否能够弥补这一纯市场机制的不足。林毅夫等（1999）发现政府是根据经济发展的具体特征制定了遵循自身比较优势的产业政策，从而创造了所谓的“东亚奇迹”。Harrison et al.（2009）指出一些行业具有马歇尔外部性，为实现效率改进，政府应该制定产业政策扶持那些具有“潜在比较优势”的产业。但是，也有不少研究认为完全遵循比较优势并不具备可持续性。张幼文（2005）指出固守比较优势不利于经济的长期发展，这将导致本国失去核心技术，最终沦为“加工厂”。王小鲁等（2009）认为中国的比较优势是建立在低廉要素成本的基础上并以牺牲资源环境成本为代价的，因此这样的发展并不具备持续性。此外，若从全球价值链分工的角度来看，后发国家的产业升级实际上就是从低附加值环节向高附加值环节的跃升过程，而由于“低端锁定”的存在，其核心在于后发国家能否通过技术赶超实现创新突破（Humphrey & Schmitz，2002；张辉，2005；巫强和刘志彪，2012）。当前研究一般认为，后发国家的技术赶超路径有“以技术引进为主”和“自主创新为主”两种模式，又由于不同后发国家市场规模的差异，采用不同路径对于后发国家经济发展的促进作用也存在异质性的效果（方福前和邢炜，2017；欧阳峣和汤凌霄，2022）。其中，袁礼等（2021）通过数值模拟方法证明，对中国而言后一种路径虽然在短期存在效率下降的问题，但从长期来看，自主创新的贡献率会上升，有利于中国经济的长期发展。然而，从指标度量上来讲，无论是“比较优势”还是“技术赶超”，二者都是一个比较模糊的概念，因为这涉及到要素禀赋和一国产品的技术复杂度等相当多难以量化处理的因素。针对上述问题，Hausmann et al.（2007）引入产品空间的概念，丰富了上述概念的内涵。在产品空间理论模型中，每种产品都代表了一整套的生产能力，这种生产能力的表现取决于各种基本要素投入及特殊因素的影响，包括企业数量、激励体制和法律制度等条件。在这一思路的基础上，后续学者提出了构建技术赶超指数的方法，重新定义了贸易商品技术复杂度和一国出口产品技术含量，并据此考察了一国经济发展中技术赶超与经济发展绩效间的关系（杨汝岱和姚洋，2008；Chrid et al.，

2021；陈晓华等，2022）。

测量技术赶超的关键在于较为准确地识别各国比较优势，Balassa（1965）提出了用显性比较优势指数（RCA）来衡量一国各行业的出口竞争力水平，然而在全球价值链不断发展的今天，传统的RCA难以准确测量各国各行业真实的出口竞争力水平，这是因为传统RCA基于出口贸易总值进行计算，而出口贸易总值中包含了相当一部分源自其他国家贡献的增加值（Koopman et al.，2014；王直等，2015），这使得传统RCA的测量误差相对较大，特别是对于存在大量加工贸易的发展中国家而言，传统RCA无法反映真实的比较优势排序。因此，大量学者从全球价值链的视角出发对贸易增加值进行重新核算。Hummels et al.（2001）系统性地提出了一国参与垂直专业化分工的基本形式，即作为产业链的下游需求方进口中间投入品并出口产品，抑或是作为产业链的上游供给方出口中间品而被别国用于生产出口，并根据上述两种形式来识别各国在全球化生产中的价值产出。为进一步追踪一国增加值的具体流向，Daudin et al.（2011）进一步对不同形式增加值进行细致分解，从而追踪一国增加值的具体流向。Koopman et al.（2014）在上述学者研究的基础上，提出一国出口的分解方法，将一国出口分解为国外增加值、被国外吸收的国内增加值、回流的国内增加值及纯粹重复计算这四个部分，并根据中间品及最终品的去向进一步将出口分解为九小项，从而将全球价值链相关的测算指标整合到统一的框架中，为研究全球价值链相关问题提供了标准化的分析工具。利用全球价值链的核算框架，学者对比较优势进行了更为准确的识别测算（戴翔，2015）。基于以上文献，本文对技术赶超的测量进行相关修正，缓解了比较优势测量误差对本文核心指标识别的干扰问题。进一步地，基于核心指标，本文就研究主题展开深入讨论。

综上所述，技术赶超能否促进后发国家经济发展的研究并未达成一致结论，且现有文献针对技术赶超的测算也未考虑到全球价值链中垂直分工模式造成的影响。鉴于此，本文通过构建理论模型系统阐述后发大国技术赶超对经济增长的作用机制，并引入全球价值链的测度方法构建技术赶超指数进行实证分析。

（二）理论分析

拓展的李嘉图贸易模型的基本理论框架是存在一个技术领先者和一个技术追随者，当技术领先者实现技术创新后，若技术追随者依然严格按照比较优势进行生产，那么其出口市场和本土市场的产品范围均会被技术领先者挤占，两者的收入差距会被进一步拉大。因此技术追随者有必要进行一定程度的技术赶超，拓宽产品范围，寻求新的经济增长点。另外，技术赶超对经济的拉动作用与国家规模有关。对于小国而言，由于其自身规模较小，技术赶超的成本相对较大，对经济的拉动作用较小。而对经济体量较大的国家而言，严格按照比较优势的路径出口特定产品会很快到达市场需求能承载的上限，当市场已经无法继续消化更多的同类产品时，出口对经济增长的拉动作用将不再明显，技术赶超的成本相对较小，对经济产生的拉动作用更强。

具体地，假设存在两个国家A和B，A为技术追随者，B为技术领先者，生产函数如公式1所示：

$$y_j(z)=\frac{l_j(z)}{a_j(z)} \qquad j=A、B \tag{1}$$

其中，$l_j(z)$表示j国生产产品z需要投入的劳动，$a_j(z)$表示j国的生产率。令$a_A(z)=e^{\alpha_1 z}$，$a_B(z)=e^{\alpha_2(1-z)}$，两国按照自身的比较优势进行生产，假设关税税率为τ，则A国将$[0,\bar{\bar{z}}]$范围内的产品出口，并向B国进口$[\bar{z},1]$范围内的产品，产品范围$\bar{z}$和$\bar{\bar{z}}$由公式（2）和（3）决定。其中w表示B国对A国的相对工资水平。

$$\bar{z}=\frac{w+\alpha_2+\log(1+\tau)}{\alpha_1+\alpha_2} \tag{2}$$

$$\bar{\bar{z}}=\frac{w+\alpha_2-\log(1+\tau)}{\alpha_1+\alpha_2} \tag{3}$$

两国的代表性消费者效用问题如下式所示，其中$c_j^i(z)$表示由j国生产的产品z在i国的消费水平：

$$\max_{s.t\ \int_0^1 p_i(z)c_i^i(z)+(1+\tau)p_j(z)c_j^i(z)<\bar{l}_i+T_i} \int_0^1 \log\left(c_i^i(z)+c_j^i(z)\right) \qquad i、j=A、B \tag{4}$$

求解消费者效用问题并结合公式（2）和（3）可得到A国的总收入如公式（5）所示：

$$y_A=\int_0^1 (y_A^A(z)+y_A^B(z))dz=\int_0^{\bar{\bar{z}}}\frac{w\bar{l}_B+T_B}{(1+\tau)e^{\alpha_1 z}}dz+\int_0^{\bar{z}}\frac{\bar{l}_A+T_A}{e^{\alpha_1 z}}dz \tag{5}$$

其中，公式右侧第一项为A国的收入中源自出口的部分，第二项为A国收入中源自本土市场的部分。由公式（5）可以直观地看到，产品范围$\bar{z}$和$\bar{\bar{z}}$越大，则一国的收入水平越高。当技术领先国B进行技术创新后（α_2降低），若其他条件不变，则技术追随国A的相对产品范围将缩小（$\bar{z}$和$\bar{\bar{z}}$ 降低），进而导致收入水平下降，至此可以得到本文的第一个命题。

命题1：技术创新将扩大产品范围，从而提高一国收入水平。当技术领先者进行技术创新后，若技术跟随者依旧严格按照比较优势进行生产则其出口的相对产品多样性将降低，同时本国市场亦会在一定程度上被技术领导者挤占，两国收入差距会被进一步拉大。因此，技术跟随者应当在发挥比较优势的基础上通过寻求垂直创新，进行一定限度的技术赶超来促进经济的增长。

对公式（5）关于产品范围$\bar{\bar{z}}$求偏导可知，产品范围扩张对经济的拉动作用与本国生产规模$\bar{l}_A$有关，当一国生产规模较大时，技术创新带来的产品范围扩张对经济有更强的拉动作用，技术创新需要投入固定成本，因此对于大国而言，一定程度的技术赶超存在更强的经济效益，由此可以得到本文的第二个命题。

命题2：技术赶超对经济的促进作用存在国家规模的异质性，对于小国而言，由于其自身规模较小，进行技术创新的投入成本较大，技术赶超对经济的促进作用相对较小。对于大国而言，其市场规模较大，能够承载更多的产品多样性，一定限度的技术赶超能够对经济产生较强的拉动作用。

三、指标构建及特征事实

（一）指标构建

在专业化分工的背景下，发达经济体将生产制造环节外包给生产成本低廉的发展中国家，专注于研发等高附加值环节，通过技术创新获得更多收益。然而，发展中经济体在全球垂直分工中发挥比较优势并专注于低附加值环节的生产，容易陷入“低端锁定”。因此，本文试图探讨一定程度的技术赶超是否能够促进经济增长，解决这个问题的前提在于全面准确的测算技术赶超程度。本文在Hausmann et al.（2007）和杨汝岱等（2008）的基础上，重新定义技术赶超指数（LCI*），探讨对外开放过程中作为后发大国进行适度赶超的合理性和必要性。

在全球化生产过程中，一国的总产出以中间品或最终品的形式被国内吸收或者出口至国外，因此若假设存在G个经济体和N个行业，则一国总产出满足以下关系式：

$$X_S = \sum_{r=1}^{G}(A_{sr}X_r + Y_{sr}) \tag{6}$$

其中，Y_{sr}表示s国总产出中以最终品形式被r国吸收的部分，A_{sr} X_r表示s国总产出中以中间品形式被r国吸收的部分。A_{sr}即s国出口给r国的中间品占r国总产出的份额，代表了r国每增加一单位总产出所需的s国的中间品投入量。根据总产出关系式可以得到描述全球跨国投入产出的矩阵关系，如公式（7）所示：

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_G \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & \cdots & A_{1G} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A_{GG} & \cdots & A_{GG} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_G \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y_{11}+\cdots+Y_{1G} \\ \vdots \\ Y_{G1}+\cdots+Y_{GG} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_{11} & \cdots & B_{1G} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ B_{GG} & \cdots & B_{GG} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} Y_{11}+\cdots+Y_{1G} \\ \vdots \\ Y_{G1}+\cdots+Y_{GG} \end{pmatrix} \tag{7}$$

其中X即GN × 1的总产出矩阵，A_{sr}即N × N的投入产出系数矩阵，B_{sr}即N × N的列昂惕夫逆矩阵，B_{sr}描述了r国每增加一单位最终需求所需的s国总产出的增量。一国的增加值份额如计算公式（8）所示：

$$V_S = u(I - \sum_{r=1}^{G} A_{rs}) \tag{8}$$

其中，V_S即s国的1 × N增加值份额列向量（第n列元素代表了s国n行业增加值占总产出的份额）。进一步可以得到总增加值乘子矩阵VB：

$$VB = \begin{pmatrix} V_1B_{11} & \cdots & V_1B_{1G} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_GB_{G1} & \cdots & V_GB_{GG} \end{pmatrix} \tag{9}$$

V_S B_{sr}描述了r国产出中由s国创造的增加值份额，VB矩阵对角线元素表示了每个经济体的国内增加值份额，非对角线元素表示了每个经济体的国外增加值份额。将对角线矩阵V_iB_{ii}详细写为公式（10）的形式：

$$V_sB_s = (\sum_{n=1}^{N} v_n b_{n1}^s \quad \cdots \quad \sum_{n=1}^{N} v_n b_{nN}^s) \tag{10}$$

其中，$\sum_{n=1}^{N} v_n b_{nm}^s$表示s国的m行业属于本国创造的增加值份额，据此得到s国的出口增加值矩阵$V_sB_{ss}E_s$：

$$V_sB_{ss}E_s = \begin{pmatrix} \sum_{n=1}^{N} v_n b_{n1}^s e_1^s \\ \vdots \\ \sum_{n=1}^{N} v_n b_{nN}^s e_N^s \end{pmatrix} \tag{11}$$

$\sum_{n=1}^{N} v_n b_{nm}^s e_m^s$表示s国的m行业出口中属于本国创造的增加值份额。另外，定义VT_s表示s国的总出口中属于本国创造的增加值份额：

$$VT_s = V_s \sum_{r\neq s}^{G} \sum_{g=1}^{G} B_{sg} Y_{gr} \quad (12)$$

Balassa（1965）提出RCA并用来衡量一国各行业的出口竞争力水平，然而传统的RCA难以准确测量各国各行业真实的出口竞争力水平，这是因为传统RCA基于出口贸易总值进行计算，而出口贸易总值中包含了相当一部分源自其他国家贡献的增加值（Koopman et al.，2014；王直等，2015）。例如，以2011年为例，中国出口贸易中包含大量第三国增加值（王直等，2015），这使得传统RCA的测量误差相对较大，特别是对于出口结构差异较大的国家，其传统RCA无法反映真实的比较优势排序，[①] 这将直接扭曲本文技术复杂度的准确估计。鉴于此，本文从价值链的视角出发剔除了一国出口中不属于自身增加值的部分，修正了比较优势指数，如公式（13）所示，其中$RCA*_n^s$描述了s国的n行业的出口竞争力水平：

$$RCA*_n^s = \frac{\sum_{m=1}^{N} v_m b_{mn}^s e_n^s / VT_s}{\sum_{r=1}^{G} \sum_{m=1}^{N} v_m b_{mn}^r e_n^r / \sum_{r=1}^{G} VT_r} \quad (13)$$

Hausman et al.（2007）将商品的技术复杂度（PRODY）定义为该商品在各国的人均GDP关于比较优势的加权平均值，据此利用修正后的比较优势指数定义j国的n商品技术复杂度定义如公式（14）所示，其中Y_s表示s国的人均产出水平：

$$PRODY*_n^j = \sum_{s\neq j}^{G} RCA*_n^s Y_s \quad (14)$$

进一步根据各产品的技术复杂度及修正后的比较优势$RCA*_n^s$，可以得到各国的出口综合技术复杂度（TCI*）如公式（15）所示：

$$\mathrm{TCI}*_s = \sum_{n=1}^{N} RCA*_n^s \, PRODY*_n^s \quad (15)$$

根据李嘉图的比较优势理论，一国的劳动生产率排序反映了技术排序，而人均GDP可以作为劳动生产率的代理变量，因此将TCI*与人均GDP的线性回归线看作“比较优势线”，也就是说各国的产品出口综合技术复杂度应该处于“比较优势线”上，若某个国家的出口综合技术复杂度超越了根据“比较优势线”决定的水平，则说明该国实现了垂直技术创新，产品技术能力超越了其本该具备的水平，基于$TCI*_s$和人均GDP水平计算得到LCI*指数：

$$\mathrm{LCI}*_s = \mathrm{TCI}*_s - f(\ln(perGDP)) \quad (16)$$

其中，$f(\ln(perGDP))$表示$TCI*_s$对人均GDP的拟合值。可以看到，当$LCI*_s$大于0时，表示s国的产品技术进行了垂直创新，实现了一定程度的技术赶超。当$LCI*_s$小于0时，认为s国的生产技术较为落后，甚至未达到其本该具备的比较优势。

① 根据本文表1可知，使用传统方法对中国各行业比较优势的估计普遍存在高估现象。

（二）特征事实

本文所用的技术赶超指数（LCI*）以EORA公布的全球投入产出表数据为计算基础，[①]本部分将从比较优势指数、出口综合技术复杂度及技术赶超指数这三个维度对各经济体1990年以来的发展路径进行展示和说明，为本文指标构建和实证分析的合理性和必要性提供证据。

1. 全球价值链中的比较优势

随着交通、信息和通讯技术的不断进步，在垂直化分工不断发展并逐渐成为主要的跨国生产模式后，传统的比较优势指数计算方式无法准确的衡量经济体真实的产业国际竞争力。因此，本文以KPWW方法为基础对比较优势指数进行重构和修正，对全球169个经济体1990~2015年各行业的修正后比较优势指数（RCA*）进行测算。由于篇幅有限，这里仅列举中国及各主要经济体的相关数据。表1汇报了2015年中国各行业原始RCA指数及修正后的RCA*指数相关情况，对比原始RCA指数及修正后的RCA*指数可以看出，对于绝大部分行业而言，利用官方贸易数据得到的传统RCA指数均倾向于高估中国的国际竞争力，这是由于以跨国垂直分工为主要生产模式的今天，中国在参与全球贸易时已逐渐嵌入到全球价值链当中，对外贸易中大部分属于加工贸易，出口中含有的国外增加值相对较多，因此以原始的出口数据测算得到的RCA指数存在高估的现象。

表 1　2015 年中国 RCA* 指数及 RCA 指数对比

行业	2015中国RCA*	2015中国RCA
纺织和服装	2.8296	2.8422
木材纸张	0.6669	0.6916
石油化工和非金属矿产	0.8298	0.7880
金属制品	1.0136	1.0304
电气机械	1.3211	1.3701
其他制造业	2.5589	2.5974
建筑业	0.6954	0.7886
维护和修理	1.3055	1.4497
批发贸易	0.7488	0.8568
零售贸易	2.6744	3.0352
住宿和餐饮	0.7839	0.8704
交通运输	0.6887	0.7329
邮政和电信	0.6111	0.6796
金融中介和商业活动	0.6271	0.7360
行业均值	1.2396	1.3192

为了更全面地对比各经济体对外产业结构特征，本文基于修正的RCA*指数对1990年及2015年经济体量较大的几个国家（中国、日本、美国、德国和印度）相关数据进行分析。表2基于修正的RCA*指数，对比了1990年及2015年主要经济体比较优势行业和比较劣势行业的变化情况。从中可以明显看出，发达国家比较优势大多集中于以高端技术为主的技术密集型产业及服务业，而发展中国家比较优势大多集中于资源消耗型及劳动密集型产业。

① 联合国EORA官网公布全球各国间的投入产出数据，具体参见：https://www.worldmrio.com/.

表 2 主要经济体 RCA* 指数变化情况

	比较优势行业				比较劣势行业			
	1990年		2015年		1990年		2015年	
国家	行业	数值	行业	数值	行业	数值	行业	数值
中国	零售贸易	4.3417	零售贸易	2.6744	电、气和水	0.2525	电、气和水	0.1655
	其他制造业	4.3007	纺织与服装	2.8296	公共管理	0.0009	公共管理	0.0000
日本	运输设备	2.3305	批发贸易	4.6503	农业	0.0459	农业	0.0507
	电气机械	1.843	运输设备	2.1947	采矿采石	0.0351	采矿采石	0.0403
印度	资源回收	8.1452	资源回收	4.1728	批发贸易	0.2922	批发贸易	0.2571
	纺织服装	4.2971	纺织服装	2.4700	木材纸张	0.2557	电、气和水	0.3235
美国	批发贸易	2.8485	资源回收	4.4462	纺织服装	0.3240	纺织服装	0.1966
	金融中介	1.9816	金融中介	2.5288	采矿采石	0.2351	采矿采石	0.2767
德国	运输设备	1.5653	运输设备	2.0482	渔业	0.1185	渔业	0.1127
	电、气和水	0.8238	电、气和水	0.8669	采矿采石	0.1401	采矿采石	0.0947

2. 出口综合技术复杂度

本部分基于修正的RCA*指数测算了TCI*指数，图1展示了经济体量较大的几个国家（中国、日本、印度、美国及德国）TCI*指数1990~2015年的变化趋势。从整体水平来看，发达国家的TCI*明显高于发展中国家，即日本、德国和美国的TCI*长期领先于中国和印度。从增长速度来看，作为发展中国家的中国在26年间实现了技术含量的强劲增长，即1996年以前TCI*指数与印度无显著差异，1996年以后则呈现出较为明显的增长趋势。

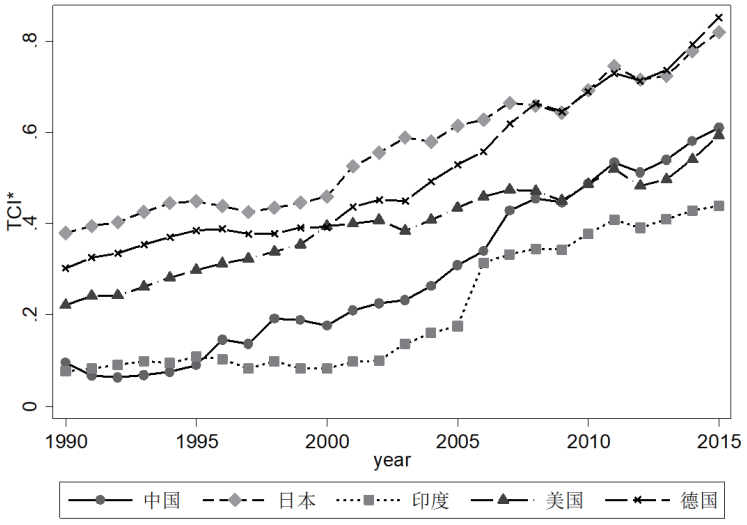
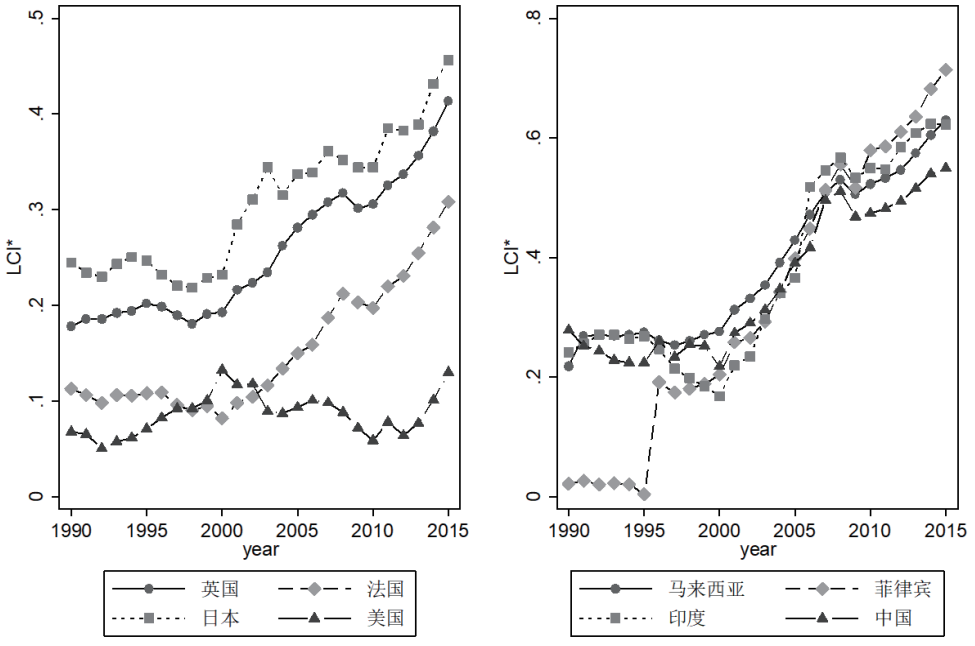


图 1 各经济体 TCI* 指数变化趋势（1990~2015 年）

3. 技术赶超指数

LCI*指数描述了一国TCI*高于以比较优势为基础的国际劳动分工所决定的水平，本部分考察了几个主要的发达国家及新兴经济体1990~2015年的LCI*指数变化情

况。图2（a）展示了4个主要发达国家的LCI*指数发展趋势，其LCI*指数均处在0到0.5的范围内，波动幅度相对较小。图2（b）展示了几个亚洲新兴经济体1990~2015年LCI*指数发展趋势。1990年以来中国和印度实现了经济的快速发展，逐步成为较受瞩目的亚洲新兴经济体，对世界经济增速做出了较大贡献。相对于经济增速逐渐放缓的几个发达国家而言，中国、印度等亚洲新兴经济体的LCI*指数增幅更大，水平更高。初步判断LCI*指数可在一定程度上解释亚洲新兴经济体经济快速发展的现象，为了更准确的判断LCI*指数与经济绩效之间的关系，接下来本文将通过实证进一步对两者之间的影响机制进行分析和论证。



(a)发达国家LCI*趋势　　(b)亚洲新兴经济体LCI*趋势

图 2　各经济体 LCI* 指数发展趋势（1990~2015 年）

四、实证分析

（一）模型构建

本文借鉴经典的跨国经济增长模型，根据匹配后获得的169个国家（地区）1990~2019年的面板数据进行分析，具体的计量模型如下：

$$growth_{it}^{n} = \alpha_0 + \beta LCI*_{it} + \gamma CV_{it} + \mu_i + \varphi_t + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

其中，$growth_{it}^{n}$表示国家（地区）i在时间t的未来n期平均人均增长速率，在基准回归中本文使用五年的人均GDP增长速率作为测度中长期经济增长率的代理指标。$LCI*_{it}$表示国家（地区）i在第t期期初的技术赶超指数，CV_{it}表示国家（地区）i在第t期期初的一系列控制变量，[①]μ_i表示个体效应，φ_t表示时间效应，ε_{it}表示时间干扰项。

① 本文控制变量相关数据源自Penn World Table 9.1。

选取的控制变量CV_{it}包括：人均GDP（gdp_{it}）、投资占比（$invest_{it}$）、政府支出占比（$govern_{it}$）、出口份额（$open_{it}$）和人口对数值（$lnpop_{it}$）。各相关变量的统计描述如表3所示，在删除缺失样本后观测值总计3925，样本期为1990~2019年。

表 3　各变量统计描述

变量名称	样本容量	均值	标准差	最小值	最大值
LCI^*_{it}	3925	0.0071	0.2426	-0.8412	0.9403
$invest_{it}$	3925	0.2185	0.0947	-0.0018	0.9256
$govern_{it}$	3925	0.1863	0.0942	0.0052	1.7917
$open_{it}$	3925	0.2580	0.2721	0.0000	2.8222
gdp_{it}	3925	0.0042	0.0140	0.0000	0.1685
$lnpop_{it}$	3925	2.0982	1.7923	-2.7782	7.2371

（二）基准回归

1. 基准回归估计

基于以上数据，本文采取双向固定效应方法对模型进行估计，分析结果如表4所示。表中第（1）列仅对核心解释变量LCI*指数进行回归，第（2）列在第（1）列的基础上加入投资占比、政府支出占比等控制变量，第（3）列进一步控制个体固定效应，第（4）列引入所有控制变量并控制了时间及个体固定效应。可以看到，LCI*指数在引入控制变量前后均通过了1%的显著性水平检验且估计系数显著为正，这与本文的预期相符，即在全球价值链中一定程度的技术赶超能够拉动随后几年的经济增速。另外可以看到，期初人均GDP的估计指数显著为负，这说明世界范围内的经济增长呈现出较为明显的索罗收敛，经济较为发达的国家其GDP增速相对较低。出口份额和投资份额的系数显著为正，对经济增长的拉动作用十分明显，政府支出份额及总人口的系数显著为负，体现出较为明显的抑制效应。

表 4　基准回归估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	$growth^5_{it}$	$growth^5_{it}$	$growth^5_{it}$	$growth^5_{it}$
LCI^*_{it}	0.127***	0.150***	0.219***	0.213***
	(0.0422)	(0.0453)	(0.0603)	(0.0576)
$govern_{it}$		-0.375***	-0.384***	-0.199**
		(0.0820)	(0.0898)	(0.0864)
$invest_{it}$		0.0614	0.198**	0.277***
		(0.0775)	(0.0837)	(0.0805)
$open_{it}$		0.148***	0.397***	0.345***
		(0.0398)	(0.0539)	(0.0555)
$lnpop_{it}$		0.00475	-0.229***	-0.293***
		(0.00860)	(0.0369)	(0.0507)
gdp_{it}		-4.520***	-7.317***	-6.566***
		(0.852)	(1.231)	(1.198)
个体固定效应	否	否	是	是
时间固定效应	否	否	否	是
观测值	3,925	3,925	3,925	3,925
R^2	0.001	0.0127	0.041	0.141

注：括号中的值为t统计量，***表示1%的显著水平，**表示5%的显著水平，*表示10%的显著水平。下同

2. 多期回归估计

基准回归验证了一国实行超越其比较优势的技术赶超出口模式能够拉动中长期的经济增长，那么这一出口模式对短期经济增速是否存在影响？本文选取1年和3年人均GDP增长率作为短期经济增长的测度指标，对上述问题进行分析，结果如表5所示。表中第（1）和（2）列汇报了以1年人均GDP增长率作为被解释变量并控制个体固定效应及同时控制个体和时间固定效应后的估计结果，表中（3）和（4）列则以3年人均GDP增长率作为被解释变量。可以看到，实行一定程度的赶超对经济增长有明显的促进作用且这一促进作用在中长期更为明显。

表 5　多期回归估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	$growth^1_{it}$	$growth^2_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^3_{it}$
LCI^*_{it}	0.0617***	0.0551***	0.153***	0.140***
	(0.0161)	(0.0155)	(0.0362)	(0.0345)
$govern_{it}$	-0.0732***	-0.0260	-0.259***	-0.151***
	(0.0252)	(0.0243)	(0.0565)	(0.0541)
$invest_{it}$	0.120***	0.118***	0.198***	0.205***
	(0.0233)	(0.0225)	(0.0522)	(0.0501)
$open_{it}$	0.0457***	0.0199	0.183***	0.136***
	(0.0147)	(0.0151)	(0.0329)	(0.0336)
$lnpop_{it}$	-0.0138	-0.0547***	-0.0778***	-0.145***
	(0.00987)	(0.0137)	(0.0222)	(0.0305)
gdp_{it}	-1.112***	-1.156***	-3.781***	-3.513***
	(0.324)	(0.316)	(0.726)	(0.703)
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	否	是	否	是
观测值	4,082	4,082	4,082	4,082
R^2	0.018	0.112	0.031	0.139

（三）稳健性检验

1. 内生性问题

在基准回归中，本文采取双向固定效应控制了个体、时间固定效应及必要的控制变量，但模型依然可能因为遗漏变量而存在内生性问题。为进一步考察基准模型回归结果的可靠性，本文选取出口技术复杂度的增量（ΔTCI^*_{it}）作为工具变量进行回归。其合理性在于：就相关性而言，LCI*指数代表TCI*对“比较优势线”的偏离程度，若当年出口技术复杂度增长幅度较快，LCI*指数必然会随之上升，实现更大幅度的技术赶超，因此LCI*指数将与ΔTCI^*_{it}呈现正向相关关系；就排他性而言，本文在测度TCI*时剔除了本国GDP对指数的影响作用，在一定程度上降低了与被解释变量的相关性。另外，根据本文理论分析可知，偏离比较优势线的相对赶超对经济增长存在拉动作用，但出口技术复杂度增幅（ΔTCI^*_{it}）测度的是绝对意义上的技术赶超，对被解释变量的关联性不大，并不会通过其他渠道影响经济的增长。表6汇报了工具变量的估计结果，第（1）、（3）、（5）列分别是以1年、3年及5年人均GDP增长率作为核心被解释变量的一阶段回归估计结果，可以看到，出口技术复杂度增幅（ΔTCI^*_{it}）与LCI*指数表现出显著的正相关性，且第二阶段LM和Cragg-Donald Wald F检验均

拒绝了工具变量识别不足和弱识别的原假设，说明本文选取的工具变量是较为合理的。结合基准回归结果可知，无论是短期还是长期，LCI*指数对经济增长的拉动作用均显著为正，这一结果在排除内生性问题后依然较为稳健。

表 6　工具变量估计结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	LCI^*_{it}	$growth^1_{it}$	LCI^*_{it}	$growth^3_{it}$	LCI^*_{it}	$growth^5_{it}$
LCI^*_{it}		0.389***		0.652***		1.039***
		(0.0825)		(0.179)		(0.288)
ΔLCI^*_{it}	0.5372***		0.5372***		0.5296***	
	(0.0422)		(0.0420)		(0.0408)	
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
LM statistic		164.097***		164.0970***		168.9780***
C-D Wald F statistic		163.098***		163.0980***		168.1790***
观测值		3,925		3,925		3,768

2. 改变 GDP 的计算方法

在基准回归中，为进一步避免测量误差，保证回归结果不受不同计算方式的影响，本文使用以支出法为基础并按国家不变价计算的GDP及以产出法为基础并按购买力平价计算的GDP来核算各经济体人均GDP增速，结果如表7所示。可以发现，变换被解释变量的测算方式后，基准回归的结果依然稳健，LCI*指数对经济体的拉动作用依然十分显著，且对中长期的经济增速拉动作用更强。

表 7　改变 GDP 计算方法的估计结果

	按国家不变价计算的人均GDP增速			按产出法计算的人均GDP增速		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$
LCI^*_{it}	0.0333***	0.0981***	0.171***	0.0602***	0.160***	0.244***
	(0.0107)	(0.0236)	(0.0365)	(0.0174)	(0.0365)	(0.0597)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	4,082	4,082	3,925	4,082	4,082	3,925
R^2	0.085	0.090	0.077	0.122	0.157	0.162

3. 控制汇率的影响

考虑到汇率的变动可能会扭曲各国产品的出口结构和出口数量，进而使LCI*指数的测算产生偏误，本文进一步引入各国汇率作为控制变量进行回归，如表8中（1）至（3）列所示，回归结果与基准回归基本一致，表明汇率的改变不会影响本文的核心结论。

4. 改变核心解释变量

本文的基准回归表明实行一定程度的赶超能够拉动经济的增长，为检验该命题的稳健性，排除核心解释变量LCI*指数的测量偏误，本文利用是否实行技术赶超（$Catch_{it}$）作为哑变量替换LCI*指数进行回归，$Catch_{it}$取1表示经济体i在t年实行了技

术赶超（即LCI*指数大于0），反之则取0。回归结果如表8中（4）至（6）列所示，$Catch_{it}$的系数显著为正，在关于5年人均GDP增长率的回归中系数最大，与基准回归的结果一致。

表 8　控制汇率及替换核心解释变量的估计结果

	控制汇率			改变核心解释变量		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$
LCI^*_{it}	0.0566***	0.144***	0.218***			
	(0.0155)	(0.0345)	(0.0577)			
$Catch_{it}$				0.0129**	0.0237*	0.0466**
				(0.00636)	(0.0142)	(0.0230)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	4,082	4,082	3,925	4,082	4,082	3,925
R^2	0.112	0.139	0.141	0.110	0.136	0.138

5. 剔除异常样本

为进一步检验结果的稳健性，本文剔除样本中LCI*指数极大及极小的样本，重新进行回归检验，将异常样本剔除后剩余3650个观测值，回归结果如表9所示。可以看到，在剔除异常样本后，结果依然稳健。

表 9　剔除异常值的估计结果

	(1)	(2)	(3)
变量	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$
LCI^*_{it}	0.0733***	0.211***	0.421***
	(0.0217)	(0.0471)	(0.0750)
控制变量	是	是	是
个体固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	3,650	3,650	3,536
R^2	0.104	0.130	0.134

五、进一步探究

（一）机制分析

技术赶超使得经济体从较低的技术边界上升到一个较高的技术边界，但技术赶超行为是否能够通过提升生产效率来实现经济增长呢？针对上述问题，本文首先检验LCI*指数对生产效率的促进效应，回归结果如表10列（1）所示，在控制了个体和时间固定效应后，LCI*指数对全要素生产率$tfprate_{it}$的回归系数在1%水平上显著为正。由此可见，一定程度的有限赶超能够提升一国生产效率。进一步地，为验证前文核心机制，本文引入LCI*指数与全要素生产率$tfprate_{it}$的交乘项，并对人均GDP增长率进行回归，表中（2）至（4）列分别是控制了个体和时间固定效应后以不同时期人均GDP增长率为被解释变量的回归结果。可以看到LCI*指数与生产率水平的交乘项显著为正，且这一效应对于5年的经济平均增长率更为明显。据此可以判断，实行一定程度的赶超能够通过提高国内生产效率的方式实现经济增长，拉动未来长期的经济发展。

表 10 生产率的渠道检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
变量	$tfprate_{it}$	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$
$tfprate_{it}$		0.697***	0.897***	1.056***
		(0.0125)	(0.0377)	(0.0645)
$tfprate_{it}\times LCI^*_{it}$		0.185***	0.520***	0.713***
		(0.0504)	(0.152)	(0.261)
LCI^*_{it}	0.102***	0.0270**	0.134***	0.246***
	(0.0204)	(0.0121)	(0.0367)	(0.0658)
$govern_{it}$	0.127***	-0.0427**	-0.155***	-0.272***
	(0.0297)	(0.0192)	(0.0581)	(0.0992)
$invest_{it}$	0.0160*	0.0345*	0.0393	0.0698
	(0.00942)	(0.0177)	(0.0536)	(0.0924)
$open_{it}$	0.0273	-0.0150	0.0319	0.142**
	(0.0181)	(0.0114)	(0.0346)	(0.0607)
$lnpop_{it}$	-0.741**	-0.0297***	-0.0670**	-0.222***
	(0.324)	(0.0107)	(0.0322)	(0.0576)
gdp_{it}	0.127***	-0.505***	-2.505***	-5.492***
	(0.0297)	(0.189)	(0.571)	(1.043)
个体固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
观测值	2,773	2,912	2,912	2,798
R^2	0.077	0.611	0.298	0.223

（二）异质性检验

1. 不同的经济体规模

结合本文理论部分可知，经济体量越大，LCI*指数对经济增长的拉动作用应该越强，为验证该命题，本文以目标国家GDP总量在所有年份的平均值作为一国经济规模的替代指标$scale_i$，引入LCI*指数与$scale_i$的交乘项来测度技术赶超的规模效应。回归结果如表11所示，表中（1）至（3）列分别是控制了个体和时间固定效应后以不同时期人均GDP增长率为被解释变量的回归结果。可以看到交乘项显著为正，据此可以判断，经济体量越大，进行一定限度的赶超越能刺激经济的增长。至此，通过实证结果验证了本文的核心命题。

表 11 经济体规模的异质性检验

	(1)	(2)	(3)
变量	$growth^1_{it}$	$growth^3_{it}$	$growth^5_{it}$
$scale_i\times LCI^*_{it}$	0.508**	1.830***	3.359***
	(0.206)	(0.457)	(0.736)
LCI^*_{it}	0.0539***	0.136***	0.203***
	(0.0155)	(0.0345)	(0.0575)
$govern_{it}$	-0.0235	-0.142***	-0.183**
	(0.0243)	(0.0540)	(0.0862)
$invest_{it}$	0.113***	0.186***	0.241***
	(0.0226)	(0.0502)	(0.0807)
$open_{it}$	0.0195	0.134***	0.343***
	(0.0151)	(0.0335)	(0.0553)
$lnpop_{it}$	-0.0557***	-0.149***	-0.300***
	(0.0137)	(0.0304)	(0.0506)
gdp_{it}	-2.183***	-7.218***	-13.39***
$tfprate_{it}$	(0.523)	(1.161)	(1.914)
个体固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
观测值	4,082	4,082	3,925
R^2	0.113	0.142	0.145

2. 不同的发展阶段

根据前文分析可知，一定程度的技术赶超能够显著的拉动未来几年的经济增长，那么这一促进作用是否会因国家发展阶段的异质性而存在差异呢？在其他条件不变的

情况下，高收入经济体由于其技术相对领先，因此进行一定程度的技术赶超能够更快的拓宽相对产品范围从而拉动经济的增长。但是从波特的国家竞争力理论来看，高收入经济体属于财富推动的发展阶段，维持创新的投资相对较少，创新发展更易遇到瓶颈，而中低收入经济体属于投资推动和创新推动的阶段，实现一定程度的技术赶超或许能够有助于其更快地向更高阶段跨越。那么，技术赶超对经济发展的促进作用是否会因发展阶段的不同而存在异质性呢？为回答该问题，本文将样本分为低收入经济体和高收入经济体，[①]分别对两类经济体样本进行回归得到分析结果，如表12所示。可以看到技术赶超对于经济增长的促进作用并未表现出明显的样本差异，LCI*指数对经济增速随时间而提高的特征并未随样本的改变而表现出显著差异，这进一步验证了本文结果的稳健性，与本文的理论模型命题相符，即无论是高收入还是低收入经济体均能通过技术创新提高自身产品空间的上限，进一步拉动经济的发展。

表 12　经济体分样本的回归结果

	低收入经济体			高收入经济体		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
变量	$growth^{1}_{it}$	$growth^{3}_{it}$	$growth^{5}_{it}$	$growth^{1}_{it}$	$growth^{3}_{it}$	$growth^{5}_{it}$
LCI^{*}_{it}	0.0550***	0.128***	0.163**	0.0585**	0.129**	0.229**
	(0.0187)	(0.0409)	(0.0674)	(0.0283)	(0.0632)	(0.109)
控制变量	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是
观测值	3,098	3,098	2,993	984	984	932
R^2	0.111	0.155	0.156	0.241	0.264	0.275

六、结论

超大规模市场的快速扩增，为我国经济发展路径提供广阔的市场基础，如何通过合适的产业政策推动高质量的国内大循环和高水平的国际循环具有重要现实意义。在此背景下，本文试图厘清一定程度的技术赶超对经济增长的作用机制，在全球价值链不断发展的今天，对相关贸易数据进行分析时必须考虑到垂直分工造成的影响。因此，本文利用KPWW方法在全球价值链的背景下构建高度细化的技术赶超指数进行实证分析。理论分析表明，通过寻求垂直创新提高生产率水平来进行技术赶超能够促进一国经济的增长，且这一效应对于经济体量较大的国家更为明显。根据特征事实分析和回归检验，本文得到以下结论：首先，根据全球价值链的计算方法得到的比较优势指数与原始比较优势指数存在较为明显的差异，用原始方法计算得到的比较优势指数均倾向于高估中国各行业比较优势水平，因此本文从垂直分工的角度对各指数进行修正；其次，从跨国经济增长模型的回归结果来看，技术赶超指数LCI*对短期和中长期经济增长均存在正向拉动作用，对长期经济增长的拉动作用更为明显；最后，LCI*对经济增长拉动作用是通过提高生产率水平实现的，且经济体量越大，LCI*指数对经济

① 此处分类参考世界银行的分类标准，即依据人均GDP把不同经济体划入四个收入组别:高收入、中等偏上收入、中等偏下收入以及低收入组别。本文“低收入经济体”即包括中等偏下收入、低收入组别，“高收入经济体”即包括高收入、中等偏上收入组别。https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups.

增长的拉动作用越明显，这与本文理论部分的命题相符。

根据以上分析结果本文得到如下启示：实现并保持一定程度的技术赶超能够促进长期的经济增速，中国的经济体量在全球保持第二，继续按照比较优势进行生产或将会落入“比较优势”陷阱，必须寻求新的经济增长点，向上扩张产品范围。因此，产业政策及创新激励等特殊因素尤为重要，一般情况下企业对技术创新投入的水平是次优的，企业在进行技术创新投入决策时面临成本的不确定性：当技术创新失败时企业将独自承担较大成本，当技术创新成功时又面临其他企业模仿造成的收益损失，导致企业对于技术创新的投入激励是不足的。这就要求政府采取一定的手段和措施将技术创新的外部性内在化，一方面应继续加强知识产权保护，强化制度约束，另一方面实施积极的产业政策并建立产业进入退出机制以推动产业转型升级，保持技术相对于比较优势的赶超从而保持经济增长的持续性。

参考文献

[1] 陈晓华,邓贺,杨高举.出口技术复杂度“瘸腿”型深化与经济增长质量[J].国际贸易问题, 2022(8):103–119.
[2] 戴翔.中国制造业国际竞争力——基于贸易附加值的测算[J].中国工业经济, 2015(1):78–88.
[3] 方福前,邢炜.经济波动、金融发展与工业企业技术进步模式的转变[J].经济研究, 2017(12):76–90.
[4] 林毅夫,蔡**昉**,李周.比较优势与发展战略——对“东亚奇迹”的再解释[J].中国社会科学, 1999(5):4–20+204.
[5] 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.
[6] 欧阳**峣**,汤凌霄.大国发展格局论：形成、框架与现代价值[J].经济研究,2022(4):12–21.
[7] 王小鲁,樊纲,刘鹏.中国经济增长方式转换和增长可持续性[J].经济研究, 2009(1):4–16.
[8] 王直,魏尚进,祝坤福.总贸易核算法:官方贸易统计与全球价值链的度量[J].中国社会科学, 2015(9):108–127+205–206.
[9] 巫强,刘志彪.本土装备制造业市场空间障碍分析——基于下游行业全球价值链的视角[J].中国工业经济, 2012(3):43–55.
[10] 尹向飞,欧阳**峣**.中国全要素生产率再估计及不同经济增长模式下的可持续性比较[J].数量经济技术经济研究, 2019(8):72–91.
[11] 袁礼,王林辉,欧阳**峣**.后发大国的技术进步路径与技术赶超战略[J].经济科学, 2021(6):38–55.
[12] 杨汝岱,姚洋.有限赶超与经济增长[J].经济研究, 2008(8):29–41+64.
[13] 程大中.中国参与全球价值链分工的程度及演变趋势——基于跨国投入—产出分析[J].经济研究, 2015(9):4–16+99.
[14] 张辉.全球价值链下地方产业集群升级模式研究[J].中国工业经济,2005(9):11–18.
[15] 张幼文.经济全球化与国家经济实力——以“新开放观”看开放效益的评估方法[J].国际经济评论, 2005(5):5–9.
[16] Abramovitz, M.,“Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind”, *The Journal of Economic History*, 1986, 46(2): 385–406.
[17] Balassa, B.,“Trade Liberalisation and“Revealed” Comparative Advantage”, *The Manchester School*, 1965, 33(2): 99–123.
[18] Chrid, N., S. Saafi, and M. Chakroun,“Export Upgrading and Economic Growth: A Panel Cointegration and Causality Analysis”, *Journal of the Knowledge Economy*, 2021(12): 811–841.
[19] Daudin, G., C. Rifflart, and D. Schweisguth,“Who Produces for Whom in the World Economy?”, *Canadian Journal of Economics*, 2011, 44(4): 1403–1437.
[20] Findlay, R., H. Grubert,“Factor Intensities, Technology Progress and the Terms of Trade”, *Oxford*

Economics Paper, 1959, 11(1): 111–121.
[21] Grossman, G.M., E. Helpman, "Product Development and International Trade", *Journal of Political Economy*, 1989, 97(6): 1262–1283.
[22] Harrison, A., and R. Rodríguez–Clare, Trade Foreign Investment and Industrial Policy for Developing Countries, NBER Working Paper Series, 2009, No.15261.
[23] Hausmann, R., J. Hwang and D. Rodrik, "What You Export Matters", *Journal of Economic Growth*, 2007,12(1):1–25.
[24] Hummels, D., J. Ishii and K. Yi, "The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade", *Journal of International Economics*, 2001, 54(1): 75–96.
[25] Humphrey, J., and H. Schmitz, "How Does Insertion in Global Value Chains Affect Upgrading in Industrial Clusters?", *Regional Studies*, 2002, 36(9): 1017–1027.
[26] Koopman, R., Z. Wang and S. Wei, "How Much of Chinese Exports is Really Made in China Assessing Domestic Value–Added When Processing Trade is Pervasive", NBER Working Paper Series, 2008, No.14109.
[27] Koopman, R., Z. Wang and S. Wei, Give Credit Where Credit is Due：Tracing Value Added in Global Production Chains, NBER Working Paper Series, 2010, No.16426.
[28] Koopman, R., Z. Wang and S. Wei, "Tracing Value–Added and Double Counting in Gross Exports", *American Economic Review*, 2014, 104(2): 459–494.
[29] Lohrmann, A., "Development Effects of Customs Union between Turkey and the European Union: Catching–up or the Heckschher–Ohlin Trap?", *Russian and East European Finance and Trade*, 2000, 36(4):26–44.
[30] Olofin, S., "Trade and Competitiveness of African Economies in the 21st Century", *African Development Review*, 2002, 14(2): 298–321.
[31] Vernon, R., "International Investment and International Trade in the Product Cycle", *The Quarterly Journal of Economics*, 1966, 80(2):190–207.

【作者简介】闫强明：北京大学经济学院博士后，经济学博士。研究方向：国际贸易、全球价值链、产业经济学。
李宁静：北京大学经济学院，经济学博士研究生。研究方向：国际贸易、全球价值链

How Does Technology Catch-up in Developing Countries Affect Economic Growth ——A Study Based on the Global Value Chain

YAN Qiang-ming & LI Ning-jing

(School of Economics, Peking University, Beijing 100871, China)

Abstract: Using the advantage of backwardness is a feasible way for developing countries to catch up with developed countries. Based on the extended Ricardo trade model, this paper discusses whether the developing countries can achieve economic growth through technological catch-up and constructs highly detailed indicators for empirical analysis from the perspective of global value chain. It is found that under the background of global value chain, technology catch-up plays a significant positive role in economic growth, and this effect is more obvious for long-term economic growth. In addition, on the basis of giving full play to comparative advantages, technological catch-up by seeking vertical innovation and improving productivity can play a more significant role in promoting the economy of large countries. As the largest developing country, China's technological catch-up is of great significance to maintain the high quality and sustainability of economic development.
Keyword: global value chain; technology catch-up; comparative advantage; economic growth

（责任编辑：马莹）