

# 创新驱动生产率提升视角下 国外技术获取方式选择

李若曦 周小亮 蔡娇丽

**摘要：**文章以高技术产业为研究对象，基于技术协同视角探讨了不同国外技术获取方式对本土创新驱动全要素生产率（TFP）提升的协同效应及其机制，以选择出与新时代发展目标相匹配的国外技术获取方式。研究结果显示：进口与对外直接投资（OFDI）有助于本土创新驱动TFP提升，外商直接投资（FDI）短期内呈阻碍效应而后不显著，技术引进整体不显著；自主创新在2年内可基本完成进口和OFDI渠道的中等级技术消化吸收并显现协同效应，而高等级技术分别需要4~5年及3~4年，考虑创新至产出的反应时间，最终对TFP的影响需再增加1年；自主创新与协同创新对TFP效应整体上均是积极的，相较自主创新，协同创新可缩短高等级技术少于1年的消化吸收时长；若不考虑与创新的协同效应，生产上FDI有利于推动TFP持续提升，技术引进面临4年的转化周期且正向效应短暂，进口则表现为价值链锁定引致的长期俘获效应。

**关键词：**国外技术获取；创新；全要素生产率；技术协同；高技术产业

[中图分类号] F746 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2021) 12-0066-16

## 引言

在国内经济高质量发展转型与国际贸易保护主义抬头的时代背景下，“双循环”新发展格局要求当下应进一步深化供给侧结构性改革，坚持创新驱动发展战略，促进全要素生产率（TFP）提升，实现科技领域的自立自强以推动经济高质量发展。而自立自强、自力更生不是搞自我封闭、自给自足（谢伏瞻等，2020）<sup>[1]</sup>。在开放式创新生态系统下，无论是自主研发或模仿创新，本土创新活动均需以国外先进技术和知识理论为基石，以此凭借自身努力掌握核心技术，方可实现自立自强。因此，一方面，需思考如何以本土创新驱动TFP提升为中心，重新定位国外

[收稿日期] 2021-07-06

[基金项目] 国家社会科学基金重点项目“供给侧结构性改革驱动经济社会发展新动力的理论基础与实践路径研究”（16AZD002）；福建省社科基金基地重大项目“高质量发展的理论阐述与实践路径研究”（FJ2020MJDZ015）

[作者信息] 李若曦：福州大学经济与管理学院博士研究生；周小亮：福州大学经济与管理学院教授；蔡娇丽（通讯作者）：北京交通大学经济管理学院副教授，电子信箱 jiaoli.cai@bjtu.edu.cn

技术获取与中国经济发展的关系,充分发挥两者的协同效应,为产业发展提质增效;另一方面,面对国际贸易保护主义抬头及技术封锁加剧,何种国外技术获取方式有助于本土创新驱动 TFP 提升以实现经济高质量发展亦有待研究。这对于塑造科技领域国内外有效循环,为新发展格局构建打好供给端基础,具有重要意义。

目前,关于国外技术获取、创新及 TFP 关系的研究,一方面,主要围绕进口、国外技术引进、外商直接投资(FDI)及对外直接投资(OFDI)等渠道探讨了国外技术溢出对 TFP 的作用、机制和影响因素(程惠芳和陆嘉俊,2014<sup>[2]</sup>;黄新飞,2018<sup>[3]</sup>;陈柏福和刘舜佳,2019<sup>[4]</sup>;余泳泽等,2019<sup>[5]</sup>);另一方面,由于国外技术获取与创新在技术进步路径选择上的功能相似性和潜在替代性,学者们较多地探究了两者之间是互补还是替代关系,包括国外技术获取对创新投入产出质与量的效应和影响因素(Seyou et al., 2015<sup>[6]</sup>;张杰等,2020<sup>[7]</sup>;诸竹君等,2020<sup>[8]</sup>)。而随着国际环境日趋复杂和创新驱动战略地位凸显,如何自洽开放与创新愈发受到学界关注,关于二者之间共同作用与协同关系的研究也逐渐增加(韩亚峰和赵叶,2020<sup>[9]</sup>;Kumar et al., 2019<sup>[10]</sup>)。但关于两者在技术领域协同以促进 TFP 提升的深入探讨仍较为有限,对于新时代下创新与国外技术获取的协同选择更是鲜有研究。

本文基于已有研究进行以下扩展:第一,在研究视角上,立足“经济由逐量到求质、技术从靠求购到谋自立”的发展转变,重新审视国外技术获取与中国经济发展的关系。基于此,从技术协同视角切入,思考国外技术获取如何协同本土创新驱动 TFP 提升。区别于创新产出数量、质量与效率等集中于评价创新活动阶段性、局部性特征的指标,TFP 描述了整体生产函数投入到产出的关系变化,可更客观全面地反映创新多路径辐射对产业高质量发展的最终影响。第二,面对日益复杂的国际环境,何种国外技术获取方式有助于新时代本土创新驱动 TFP 提升?一方面,高技术领域长期受制于瓦森纳协定等技术保护政策,其过往经验对于中国未来产业发展与国际科技合作具有一定可借鉴性;另一方面,高技术领域亦是当下中国科技发展攻关的重点方向,是掌握核心技术、实现自立自强和价值链攀升的主力军。故本文以高技术产业为研究对象,探讨进口、国外技术引进、FDI 和 OFDI 等国外技术获取方式对本土创新驱动 TFP 的协同效应和直接效应。第三,根据必要生产信息获取难度和技术含量对获取技术进行分类,并结合分类讨论协同效应的时滞特征,明晰不同渠道及其各等级技术所需的破解吸收和协同效应显现时长,以期科学评价和规划高技术产业创新与国外技术获取活动提供依据。第四,多主体间协同创新相较于自主创新,能否有效整合创新资源更好更快地破解吸收国外技术并再创新,以实现  $1+1>2$  的协同效应?本文将通过回答上述问题,探寻“双循环”新发展格局下创新与开放的自洽之路。

## 一、文献综述与理论分析

### (一) 国外技术获取对本土创新驱动 TFP 提升的影响机制

根据研发创新的两面性理论,研发创新活动不仅限于技术创新,还涉及对外部技术的识别、吸收和转化利用(Cohen and Levinthal, 1989)<sup>[11]</sup>。基于此,国外技术获取与本土创新驱动 TFP 提升的技术协同机制可大致划分为对获取技术所携带知识和经验的破译与消化吸收,以及在此基础上的知识重组再创新两个环节。在获取国外技术后,经依托于研发创新的逆向工程与消化吸收,可将国外技术携带的知识和经验有序整合入本土知识池与信息库中,转化成为己所用的技术创新基石。进一步,基于汲取的知识与经验,一方面,可通过模仿创新尝试逆向还原及改进国外技术,掌握发达国家拒绝外输的核心技术,实现技术自立;另一方面,亦可重组现有知识,依靠自主研发从新的技术路线探索本国尚未掌握的已有技术,或是向未知领域开拓,创造全新的知识、技术及产品,实现原创性和引领性技术突破,进而促进 TFP 的提升。而在此过程中,国外技术中蕴藏的先进研发理念、组织模式和管理经验亦会对本土技术创新起到示范作用,有助于提升创新能力和效率。可见,消化吸收与再创新两环节在创新活动的过程中彼此交织推进,包含了对国外技术的持续破译与消化吸收、将汲取的知识经验不断汇入信息库并进行再创新以及自身创新能力的积累,是一个持续累积的过程。

由上述机制分析可知,国外技术与本土创新驱动 TFP 提升的技术协同效应是基于对获取技术的破译与消化吸收,通过汲取其中蕴藏的知识和经验进行再创新。那么,最初的国外技术又是如何获取的呢?目前,对国外技术的获取主要通过进口、国外技术引进、FDI 与 OFDI 等方式实现的。第一,就进口而言,一方面,从发达国家进口的资本品和中间品给予了后发国家“干中学”与“研究中学”的机会,进口商可通过对进口品的观察与模仿、逆向工程等行为,破解、剥离并掌握进口品中隐藏的缄默知识与经验等信息流(谷克鉴等,2020)<sup>[12]</sup>;另一方面,进口中保障研发创新活动顺利开展的设备、材料和零部件等投入品,亦是技术支持的重要组成部分。第二,国外技术引进倾向于技术贸易,主要通过购买专利许可证获取国外的专利使用权、产品设计、技术方案或成套生产设备,直接获取较为完整的国外技术。而购买引进的国外技术不仅可直接投入使用,还能通过深入解构重组,学习其中隐藏的技术轨道、设计思路和知识构成。第三,FDI 在引入资金的同时还会带来先进的生产技术和经验理念,东道国可通过模仿、培训、“干中学”等方式获取(Sharma and Mishara, 2015)<sup>[13]</sup>。且不仅局限于外资进入的行业或部门,为达成市场占领、保障自身产品质量和长期控制价值链等目的,发达国家还会自愿向东道国上游企业提供高质量产品与技术服务,或给予下游企业技术支持,帮助下游企业深化专业化分工(余泳泽等,2019)。而随着经济发展与技术进步,新兴经济体还会利用自身优质创新资源和平台吸引高质量 FDI 联合研发,尝试通过合作共赢的方式更为主动直接地获取国外先进技术知识(Kumar et al., 2019)。第四,OFDI 寻求合作与跨越式发展的国际化行为则为新兴经济体提供了多样而广泛的组织学习资源

和机会,新兴经济体既可依靠逆向工程学习模仿东道国的技术产品,也可通过海外研发投资与合作、并购和吸引工人携带知识迁移至母国就业等方式获取先进技术、知识及经验(Li et al., 2016<sup>[14]</sup>; Piperopoulos et al., 2018<sup>[15]</sup>)。

然而,国外技术获取带来的影响并非都是积极的,技术协同效应也可能因技术封锁、技术依赖和技术门槛等因素的影响而受到阻碍。首先,发达国家在全球价值链治理与产业转移中为保证自身利益,输出的多为衰落的标准技术(步丹璐等, 2019)<sup>[16]</sup>。且近年来美国单边贸易保护政策对我国不断增设投资黑名单与出口限制清单,获取先进核心技术的难度日益增加。而国外技术可得性受限将降低知识与经验获取的质与量,进而影响以此知识池为基础的创新活动,导致高技术产业陷入基于国外衰落知识或技术轨道的再创新,出现低端锁定。可见,有效技术可得与否是国外技术能否支持创新驱动TFP增长的基础。其次,国外技术获取可能会引致技术依赖,即以依靠国外技术为主,仅对与其配套或相关的低附加值产品进行难度较低的适应性创新,而回避关键技术攻关。技术依赖一方面是企业青睐于高效率低成本技术获取而放松本土创新的“自选择”行为;另一方面也是全球价值链治理过程中发达国家有意将发展中国家置于低端制造环节,以对产品质量的高标准严要求迫使本土企业采用国外技术产品,或是外部竞争冲击下发展中国家无力维持高创新投入的被动结果(Arkolakis et al., 2018<sup>[17]</sup>; 诸竹君等, 2020)。而其最终均表现为全球价值链的俘获效应,将降低本土企业的创新动机和质量,不利于创新驱动TFP提升。最后,若是因本土消化吸收或创新能力与获取的国外技术不匹配而存在技术门槛,则将导致本土企业无法有效学习掌握国外技术或创新转化受阻(肖利平和谢丹阳, 2016<sup>[18]</sup>; 张杰等, 2020)。这不仅无法支持创新驱动TFP提升,甚至可能因资源挤占起阻碍作用。因此,最终新时代下国外技术获取能否与本土创新产生协同效应以促进TFP提升,需要结合上述影响具体探讨各获取方式的异质性。

## (二) 新时代下国外技术获取协同效应的异质性与时滞性特征

为深入探讨新时代下国外技术获取方式对本土创新驱动TFP提升协同效应的异质性与时滞性特征,需对各获取方式携带的技术类型和等级进行分类。根据必要生产信息的获取难度,可将获取的国外技术大致分为直接与非直接两类。直接技术中相关必要生产信息相对完备,获取难度低,吸收接受度较好,多以非物化知识、经验和信息为载体。而非直接技术通常无法直接获得必要生产信息,需依靠逆向工程破译推演其中的处理流程、组织结构、功能特性和技术规格等设计要素,以获得其中蕴藏的缄默知识信息。此类技术则多以物化的设备、产品等为载体。

根据比较优势和技术差距理论,国家间贸易应基于国际分工原则,发达国家通常选择将已经处于或者即将陷入比较劣势的技术或产业转移到其他相对落后的国家,而将具有比较优势的技术留在本土(Krugman, 1979<sup>[19]</sup>; 小岛清, 1987<sup>[20]</sup>)。而高技术领域的核心技术正是发达国家难以被模仿和超越的竞争力和长期比较优势所在,是其保证自身垄断地位和超额利润的关键,后发国家在发达国家占优的高技术、高附加值产业取得进展并不符合发达国家的利益。因此,当技术代差较大时,发达国家愿意将逐渐失去比较优势的成熟或衰落技术向外转移以寻求双赢,但真正



作为其长期竞争力和比较优势保障的核心技术是不会被向外输出的（步丹璐等，2019）。而随着中国高技术产业迈向国际技术前沿，技术差距缩小使得我国对外部技术的需求逐渐接近发达国家掌握的核心技术。这一触及发达国家根本利益的需求变化无疑将打破原先基于夕阳技术与产业转移承接模式所形成的合作共赢蜜月期，在既得利益国家眼中，中国高技术领域的发展甚至是对其垄断地位以及金融危机后再工业化的潜在挑战和威胁。于是，竞合关系的改变使得其在贸易保护与技术封锁方面对我国的政策日益收紧，这使得技术可得性正成为新时代下决定国外技术是否有助于本土创新驱动 TFP 的最主要因素。

具体看来，国外技术引进与 FDI 所携带的多为必要生产信息较为完备并可得的直接技术，且在技术寻求中所处地位较为被动，因而受制于输出国对核心直接技术的严密保护或全球价值链治理目的，现阶段可获取的有效技术有限。但随着中国经济发展与技术进步，若能够依托国内优质创新资源与平台，吸引外资进行联合研发，亦有可能吸引有效技术流入而有助于本土创新驱动 TFP 提升（Kumar et al., 2019）。进口虽在技术获取中看似处于被动的接受者地位，但由于经济全球化与全球价值链的长期稳定发展，以及以设备产品等为载体的非直接技术自身较高技术壁垒的保护，发达国家对该渠道管控相对宽松，技术捕获成功与否的决定权更多掌握在输入国依托于研发创新的逆向工程之中。而技术寻求型 OFDI 虽以直接技术为主，但在寻求技术合作中母国不仅可采取并购、联合研发投资等方式对国外企业和技术拥有较强的主导权和掌控力（刘文勇，2020）<sup>[21]</sup>，还可通过吸引人员回国就业、定期举行员工交流培训等方式携带不易编码的隐形知识跨越封锁屏障，带来有效技术溢出。

根据所携带技术的质与量，可分别将直接与非直接技术划分为低、中、高等级。高等级的技术拥有更高的技术含量、更丰富的知识经验等信息量，其与创新的协同效应通常更为显著，但同时也意味着更高的技术复杂程度和获取、破译、消化吸收难度，协同效应显现需要更长时间。因此，根据技术等级特征及其与创新协同效应显现所需的时间，直接与非直接技术的破解与消化吸收可划分为三个阶段：第一阶段是国外技术中承载的低等级直接技术及研发相关设备材料等应用支持型非直接技术，由于技术壁垒与门槛低，此类技术被获取后通常可直接采用，因此在获取当期或一期（年）内即可完成消化吸收或应用，进而与创新活动协同促进 TFP 提升；第二阶段是中低等级非直接与中等级直接技术的破解及吸收，该阶段通常需要 1 至  $t$  期时间，即需要一段时间的逆向工程或消化吸收方可掌握国外技术中承载的知识和经验等信息；第三阶段则对应高等级的非直接与直接技术，其通常带来比第二阶段的中低等级非直接和中等级直接技术更显著的协同效应，也需要更长的破解与消化周期。故第三阶段消化吸收时间应在  $t$  期以上，即所需时间长于第二阶段。而比较直接与非直接技术溢出，直接技术多为非物化的信息，相较于常以实物为载体、具有高隐匿性和高壁垒的非直接技术，可省去逆向工程破译时间，能被更快更好地消化吸收并应用于创新，因此同一技术等级下直接技术的协同效应显现时长一般短于非直接技术。不同国外技术获取方式所带来的协同效应及各阶段所需时间差异，本文将结合实证结果进行讨论。

## 二、计量模型设定、变量及数据

### (一) 计量模型设定

为探讨国外技术与本土创新驱动 TFP 提升的协同效应及其异质与时滞性特征, 本文借鉴李志斌等 (2020)<sup>[22]</sup> 及 Chakraborty 和 Raveh (2018)<sup>[23]</sup> 等的做法, 设定回归模型如下<sup>①</sup>:

$$\ln TFP_{it} = \theta_0 + \theta_1 \ln RD_{it-1} + \sum_j \gamma_j \ln FTA_{j,t-k} + \sum_j \eta_j (\ln RD_{it-1} \times \ln FTA_{j,t-k}) + \sum_l \omega_l \ln Z_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

其中,  $i$  与  $t$  代表地区和年份, 被解释变量  $TFP$  代表全要素生产率。解释变量  $RD$  代表本土创新, 根据创新活动是否独立开展, 可分为自主创新  $rdi$  与协同创新  $rdo$ 。 $FTA$  代表国外技术获取方式, 包括进口  $im$ , 国外技术引进  $ft$ 、外商直接投资  $fdi$  及对外直接投资  $ofdi$ 。 $\ln FTA$  与  $\ln RD$  的交乘项用于捕捉国外技术与本土创新驱动 TFP 提升的协同效应,  $Z$  代表控制变量,  $\mu$  为随机扰动项。时间效应上, 研发创新到最终产出一般需要 1~2 年时间, 因此将创新活动设定为 TFP 的滞后 1 期。由于国外技术获取与创新活动相协同, 且破译与消化吸收到再创新亦需要一定时间, 故  $FTA$  滞后期  $k$  分别取值 1~6 年进行探讨。此外, 考虑到企业规模  $size$  与产业集聚度  $ind$  反映的规模效应和集聚效应是 TFP 的重要影响因素, 故将其作为控制变量纳入回归。

### (二) 变量选取与数据

#### 1. 被解释变量

本文选用索洛余值法测算高技术产业 TFP<sup>②</sup>, 假设生产函数为 C-D 函数形式:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (2)$$

其中,  $Y$ 、 $K$  和  $L$  为高技术产业的总产出、资本存量和劳动投入。 $\alpha$  与  $\beta$  为资本与劳动的产出弹性, 且满足规模报酬不变假设, 即  $\alpha + \beta = 1$ 。通常定义 TFP 为总产出与资本存量和劳动投入的比值:

$$TFP = \frac{Y}{K^\alpha L^\beta} \quad (3)$$

将式 (3) 取对数:

$$\ln TFP = \ln Y - \alpha \ln K - \beta \ln L \quad (4)$$

将数据代入式 (4), 计算得到资本与劳动投入对应的弹性系数  $\alpha$  与  $\beta$  的数值, 即可求得 TFP。产出指标采用高技术产业主营业务收入, 资本和劳动投入指标采用

①一般情况下, 不同滞后期国外技术经消化吸收获得的知识经验均可能影响创新对当期 TFP 的效应, 分布滞后模型是理想选择。但对国外技术的破解及消化吸收与再创新是一个漫长的过程, 尤其高等级技术更是如此。加之本文涉及多种国外技术获取方式及其与创新的交互项, 长时滞与多变量使得在省际产业数据有限的样本量下自由度将受到极大挑战, 且大量交互项引入可能诱发严重的多重共线性问题, 影响回归结果的稳健性。故借鉴已有研究, 采用此类简化设定直观考察滞后效应。

②宏观层面测算 TFP 的常用方法有索洛余值、DEA 和 SFA 等。由于高技术产业各期投入产出数据波动性较大, 若是采用 DEA 或 SFA 方法计算 TFP 变化率, 最后累乘算得的 TFP 值可能失真, 故选用索洛余值法测算。

固定资产存量余额和从业人员平均人数。其中，固定资产存量余额使用1999年末各地区固定资产余额作为基期存量，其后年份使用新增固定资产，采用永续盘存法进行累加计算。借鉴程惠芳和陆嘉俊（2014）的做法并结合高技术产业高研发高折旧的特点，设折旧率 $\delta = 15\%$ 。从业人员平均人数使用各地区高技术产业从业人员平均人数表示；主营业务收入数据使用各地区高技术产业主营业务收入表示。为消除价格因素的影响，使用各地区工业生产者出厂价格指数和固定资产投资价格指数分别对主营业务收入和新增固定资产进行平减。弹性计算结果为 $\alpha = 0.317$ ， $\beta = 0.683$ ，该结果与多数研究中测算与使用的弹性相近。

2. 解释变量

(1) 创新活动。根据上文分析，投入研发进行消化吸收和再创新均是一个持续累积的过程，故应使用存量指标表示。对研发存量的计算普遍采用永续盘存法，其基础公式为 $KR_{it} = RI_{it} + (1 - \delta)KR_{it-1}$ 。其中， $KR_{it}$ 为*i*地区*t*时期的研发资本存量， $RI_{it}$ 为*i*地区*t*时期的实际研发投入， $\delta$ 为研发资本存量的折旧率。本文参考美国商务部经济分析局（BEA）发布的美国R&D卫星账户的计算方法，在传统永续盘存法的基础上进行修正，即 $KR_{it} = (1 - 0.5\delta)RI_{it} + (1 - \delta)KR_{it-1}$ ，其对应基期存量计算公式为 $KR_1 = \frac{(1 - 0.5\delta)RI_1}{g + \delta}$ 。其中，*g*为投入的年均增长率，折旧率取 $\delta = 15\%$ 。相较于一般的永续盘存法，该方法假定当年的研发投入仅有1/2形成资本存量，将其中的1/2进行了折旧处理（余泳泽，2015）<sup>[24]</sup>。为剔除价格因素的影响，参照朱平芳和徐伟明（2003）<sup>[25]</sup>的处理方法，以消费者价格指数和固定资产投资价格指数分别赋予0.55和0.45的权重，使用其加权平均值表示技术投入价格指数并对各期实际投入进行平减。当期实际研发投入采用历年各地区高技术产业R&D经费内部支出和外部支出表示，分别代表自主创新与协同创新。

(2) 国外技术获取（FTA）。进口（*im*）代理指标使用高技术产业进口总额与主营业务收入比值表示。进口总额初始单位为美元，经历年汇率换算为人民币后，使用进口商品价格指数进行平减。国外技术引进（*ft*）代理指标使用高技术产业技术引进经费支出与投资额比值表示。技术引进经费支出使用技术投入指数平减，投资额使用固定资产投资价格指数平减。而目前高技术产业未统计FDI与OFDI的相关数据，仅可获得全社会口径数据。但高技术产业对技术知识敏感性高，若使用全社会口径数据回归，可能因存在投资量与技术携带量不匹配的问题，导致结果出现偏颇或失真。为缓解该问题的影响，本文将投资的技术外溢量化后与全社会固定资产投资额比值作为FDI与OFDI的代理指标。以FDI为例，借鉴陈柏福和刘舜佳

（2019）的研究，其技术外溢指标为 $fdi_{it} = \frac{FDI_{it}}{FDI_t} \sum_{j=1}^n \frac{FDI_{jt}}{K_{jt}} KR_{jt}$ 。其中 $\frac{FDI_{jt}}{K_{jt}}$ 表示*t*年中国从*j*国获取的外商直接投资占*j*国当年资本形成总额的比重，其与当年该国R&D存量的乘积表示中国国家层面从FDI渠道获得的该国技术溢出。将从各国获得的技术溢出加总，即可得到当年国家层面获得的技术溢出总量 $\sum_{j=1}^n \frac{FDI_{jt}}{K_{jt}} KR_{jt}$ 。最

后以各地区当年 FDI 占国家 FDI 比重  $\frac{FDI_{it}}{FDI_t}$  为权重, 计算各地区 FDI 渠道所能分摊到的技术溢出量。OFDI 技术溢出量化过程与 FDI 类似。国外 R&D 资本存量计算方法与国内一致, 折旧率取 5%。

关于技术溢出样本国的选取, 借鉴已有研究并结合数据可得性 (陈柏福和刘舜佳, 2019), 在 G7 国家基础上, 选择技术能力强、研发支出高且具有传统技术所有权垄断的 OECD 国家——加拿大、法国、德国、意大利、日本、英国、美国、澳大利亚、比利时、芬兰、爱尔兰、以色列、韩国、荷兰、西班牙和土耳其, 再加入俄罗斯共 17 国。代理指标上, FDI 使用实际利用外商直接投资额, OFDI 以非金融类对外直接投资流量表示。国外 R&D 经费支出经购买力平价处理后转化为美元不变价。K 使用当年各国本国货币表示的资本形成总额, 使用购买力平价指数转化为美元。

### 3. 控制变量

企业规模 *size* 使用各地区高技术产业主营业务收入与企业数的比值表示, 产业集聚度 *ind* 使用各地区高技术产业主营业务收入占其全国主营业务收入的比重表示。

### 4. 数据说明

本文涉及数据来源于《中国高技术产业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国统计年鉴》、经济合作与发展组织 (OECD) 数据库、万得 (Wind) 数据库和 EPS 数据平台。其中, 2017 年中国高技术产业主营业务收入、劳动人数及 R&D 外部经费支出未统计, 但对 2018—2019 年进行统计, 整体趋势明显, 故使用线性插值填补。2017 年之后高技术产业新增固定资产不再汇报, 且因其波动性较大, 通过预测填补易失真, 故使用数据止于 2017 年。此外, 内蒙古自治区、海南省、西藏自治区、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区等地区因国外技术引进的代理指标技术引进经费支出数据缺失严重, 予以剔除, 其他省份缺失的技术引进经费支出数据采用线性插值法补漏<sup>①</sup>。综上, 考虑中国高技术产业的发展情况和国际形势, 结合数据可得性和统一性, 最终采用金融危机后 2009—2017 年中国 25 个省、直辖市、自治区的数据进行回归分析。

## 三、实证结果与分析

### (一) 国外技术获取、自主创新与 TFP 提升

考虑到各地区之间具有较强差异, 本文使用个体固定效应模型进行回归分析<sup>②</sup>。在内生性方面, 通过滞后项、控制变量及固定效应等设定, 在一定程度上控制了互为因果及遗漏重要解释变量等可能带来的影响。进一步, 使用剔除各地区后

<sup>①</sup>技术引进经费支出数据填补省份为山西省、吉林省、辽宁省、黑龙江省、广西壮族自治区、贵州省、云南省和甘肃省, 香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省不在本文研究范围内。

<sup>②</sup>由于在纳入时间固定效应的年份虚拟变量后自主创新变量 VIF 值显著升高, 且模型中已存在多个创新变量的交互项, 为避免进一步加重多重共线性诱发伪回归问题, 本文采用个体固定效应模型进行回归分析。个体时间双固定效应模型回归情况将在稳健性检验中讨论。



剩余地区的研发存量均值作为该地区创新活动及交互项的工具变量进行回归分析,经 Hausman 检验,接受了不存在内生解释变量的原假设,故应选用固定效应模型。考虑到交互项可能引发多重共线性问题,故采用逐步回归法逐个加入交互项,加入过程中变量系数符号和显著性未发生明显变化,整体回归仍稳健。

#### 1. 国外技术获取与自主创新的协同效应

表 1 反映了高技术产业自主创新、国外技术获取与 TFP 之间的关系。由第 (1) 列可知,自主创新对 TFP 效应整体上是积极的。第 (2) — (7) 列分别代表了相较 TFP 滞后 1 期自主创新与滞后 1~6 期国外技术获取,即与自主创新同期至之前 5 期的国外技术获取,对 TFP 的效应<sup>①</sup>。其中,交互项反映了各渠道获取的国外技术对自主创新驱动 TFP 提升的影响。其回归结果显示,进口仅在相较自主创新滞后 3 期时效应不显著,其余均为正向显著;国外技术引进在整个考察期内均不显著;FDI 则在与创新活动同期和滞后 1 期表现为负向显著,其余效应不显著;滞后 2~4 期 OFDI 表现为正向显著。整体来看,进口与 OFDI 是中国高技术产业自主创新驱动 TFP 提升的有效助力,国外技术引进的协同效应不显著,FDI 短期内呈阻碍效应而后不显著。

根据上文理论分析可尝试将各获取方式不同滞后期的交互项效应与其所承载的技术内容进行匹配。在进口方面,与创新同期和滞后 1 期的进口表现出正向显著的协同效应,意味着进口带来的研发试验设备、零部件与原材料等投入品是高技术产业自主创新活动的重要支持与保障。而随着滞后期增加,协同效应呈现出先降后升的变化趋势。滞后 1 期相较于与创新同期的显著性(t 值)有所减弱,该期进口对自主创新效应的影响除了来自研发设备和材料等技术支持外,还包括以进口资本品和中间品为载体的低等级非直接技术。但由于低等级技术知识含量较低,对高技术产业创新驱动 TFP 的帮助相对有限,故其效应相较于创新同期有所减弱。滞后 2 期效应显著性进一步减弱,在 0.05 水平上显著,该期主要对应中等等级非直接技术的破解和吸收。滞后 3 期效应为不显著,而滞后 4 期显著性明显提升,在 0.01 水平上显著。由此可见,滞后 3 期是一个分界点,其协同效应不显著意味着对中等等级非直接技术的破解和消化吸收在 2 年内已基本完成,而高壁垒的高等级关键核心技术的破译攻关仍在继续。待成功破解与消化吸收后,高等级非直接技术带来的协同效应相较于中等等级技术更为显著。滞后 5 期效应显著性减弱,表明高等级非直接技术的攻关仍未结束,需 4 年及以上时间。由此可大致推断出非直接技术消化吸收第二与第三阶段的分界点 t 的值约等于 2 年,即企业需要 2 年的时间破解与吸收进口携带的中低等级非直接技术,而高等级非直接技术则需要花费 4 年及以上时间。若是以最终产出 TFP 计算,则协同效应显现时间需再增加 1 年,分别需要 3 年和 5 年及以上时间方可促进 TFP 提升。可见,进口携带的中高等级非直接技术由于自身较高的技术壁垒和破译难度,发达国家对其管控相对较松,高技术产业可通过逆向工程等方式破解与消化吸收,主动获取其中的知识和经验等信息,以支持创新驱动 TFP 提升。

<sup>①</sup>为方便分析协同效应,下文国外技术获取的滞后期若无特别说明均以创新活动为参照时点。

表1 国外技术获取与自主创新对TFP效应的回归结果

| 变量                                | (1)                 | (2)                   | (3)                 | (4)                | (5)                 | (6)                 | (7)                |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|                                   |                     | L1. <i>FTA</i>        | L2. <i>FTA</i>      | L3. <i>FTA</i>     | L4. <i>FTA</i>      | L5. <i>FTA</i>      | L6. <i>FTA</i>     |
| L. <i>lnrdi</i>                   | 0.064***<br>(2.820) | 0.104***<br>(3.590)   | 0.054*<br>(1.869)   | 0.060**<br>(2.125) | 0.050*<br>(1.984)   | 0.032<br>(1.099)    | -0.020<br>(-0.379) |
| L. <i>lnim</i>                    |                     | 0.032<br>(1.449)      | 0.006<br>(0.313)    | 0.015<br>(0.879)   | 0.010<br>(0.599)    | -0.003<br>(-0.186)  | -0.012<br>(-0.342) |
| L. <i>lnft</i>                    |                     | -0.006<br>(-1.066)    | 0.001<br>(0.154)    | 0.006<br>(1.270)   | 0.010**<br>(2.300)  | 0.000<br>(0.030)    | -0.006<br>(-1.041) |
| L. <i>lnfdi</i>                   |                     | 0.007<br>(0.374)      | 0.012<br>(0.678)    | 0.027<br>(1.310)   | 0.047*<br>(1.854)   | 0.053*<br>(1.950)   | 0.028<br>(0.610)   |
| L. <i>lnofdi</i>                  |                     | -0.005<br>(-0.535)    | 0.016*<br>(1.724)   | 0.020**<br>(2.322) | 0.025***<br>(2.845) | 0.022**<br>(2.315)  | -0.005<br>(-0.439) |
| L. <i>lnrdi</i> ×L. <i>lnim</i>   |                     | 0.081***<br>(5.556)   | 0.057***<br>(3.758) | 0.033**<br>(2.170) | 0.023<br>(1.560)    | 0.074***<br>(3.411) | 0.089**<br>(2.187) |
| L. <i>lnrdi</i> ×L. <i>lnft</i>   |                     | 0.001<br>(0.217)      | 0.001<br>(0.225)    | 0.003<br>(0.592)   | 0.004<br>(0.848)    | 0.003<br>(0.591)    | -0.009<br>(-1.233) |
| L. <i>lnrdi</i> ×L. <i>lnfdi</i>  |                     | -0.056***<br>(-4.666) | -0.021*<br>(-1.928) | 0.008<br>(0.627)   | 0.023<br>(1.406)    | 0.020<br>(1.007)    | -0.016<br>(-0.601) |
| L. <i>lnrdi</i> ×L. <i>lnofdi</i> |                     | 0.001<br>(0.168)      | 0.007<br>(1.287)    | 0.013**<br>(2.251) | 0.014**<br>(2.384)  | 0.027***<br>(4.151) | 0.006<br>(0.599)   |
| 控制变量<br>及常数项                      | 是                   | 是                     | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                  |
| 个体固定效应                            | 是                   | 是                     | 是                   | 是                  | 是                   | 是                   | 是                  |
| N                                 | 200                 | 200                   | 175                 | 150                | 125                 | 100                 | 75                 |
| R <sup>2</sup>                    | 0.795               | 0.843                 | 0.849               | 0.832              | 0.823               | 0.837               | 0.780              |

注：括号内为t统计量；\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ 。

在OFDI方面，以创新活动为基期，滞后0期OFDI协同效应不显著。其主要原因在于高技术产业创新驱动TFP提升主要依靠中高等级技术，需要一定的消化吸收时间，而该滞后期主要反映的低等级直接技术贡献相对较小，未带来明显的协同效应。滞后1期OFDI虽然t值相较于创新同期有明显提升，但仍未跨过0.1显著性水平门槛，说明中等级直接技术虽有部分已消化吸收但获取量相对有限，未能带来明显的正向效应。而滞后2期交互项系数为正向显著，意味着中等级直接技术经消化吸收后协同效应开始显现。滞后3期OFDI协同效应同样为正向显著，并在滞后4期显著性达到最大，t值为前两期的近两倍，在0.01水平下显著，而再早期协同效应则不显著，由此可判断OFDI高等级技术基本消化吸收完成并与创新协同需4年时间。由于OFDI基于投资合作与联合研发的逆向技术溢出以非物化的直接技术为主，相较非直接技术的高壁垒，直接技术的非物化信息形态可回避复杂的破译过程，明显缩短消化吸收和协同效应显现时间。故通常认为OFDI逆向技术溢出所需的消化吸收时间应短于承载同等级非直接技术的进口。而OFDI与进口渠道的中等级技术消化吸收后的协同效应均为滞后2期方显现，可能是由于OFDI逆向技

术溢出具有一定等待期,从投资布局至开展研发到技术回报、吸引人才迁移母国就业等逆向输出行为并非一蹴而就,否则其协同效应显现应早于非直接技术的进口渠道。进一步,结合进口协同效应的回归结果,即中等等级非直接技术花费两期时间基本完成消化吸收,高等级非直接技术滞后4期协同效应显现,由此可以推断 OFDI 携带的中等等级直接技术既然在滞后1期时已开始被吸收,理应也在两期内基本完成消化吸收,因此滞后3期 OFDI 与创新的协同效应更多来源于对高等级直接技术的消化吸收而非中等等级直接技术。可见,即使考虑投资回报等待期,OFDI 相较进口仍可更快地实现对高等级技术的消化吸收,其高等级技术消化吸收时间为3~4年,比进口所需时间少约1年,而中等等级技术为2年,若以 TFP 为基期计算则需再增加1年。整体来看,具有较高主导权的 OFDI 可获取有效国外技术溢出并发挥与创新的协同作用。

在 FDI 和国外技术引进方面,以创新活动为基期滞后0~1期 FDI 交互项系数显著为负,表明外资为巩固其全球价值链与市场地位所带来的知识经验等直接技术,以及生产设备、零部件和原材料等非直接技术并不能支持我国自主创新,反而呈现出明显的锁定效应。一方面,在伴随外资输入的非核心甚至边缘技术引导下的高技术产业自主创新易落入创新陷阱,即基于成熟或衰落技术的消化吸收将导致再创新陷入夕阳领域;另一方面,还可能引致技术标准和路径锁定,在一定程度上控制我国技术创新的发展轨道和方向,导致其被限制于发达国家掌控的现有技术框架内而难以实现突破性、引领性的重大技术创新,进而阻碍 TFP 提升。而滞后2~5期 FDI 和技术引进整体与自主创新的交互项效应不显著的结果表明,中国高技术产业基本无法从 FDI 与技术引进渠道获得有利于本土创新驱动 TFP 提升的中高等级技术,即使是看似诱人的无需破译或是较低技术壁垒的完整直接技术。虽有研究指出新阶段下发达国家会为寻求创新资源而在发展中国家投资并开展联合研发,但本文在实证结果中暂未观察到 FDI 与我国高技术产业创新驱动 TFP 提升的明显协同效应。可见,发达国家为保持自身的技术比较优势,并未允许先进技术通过由其掌握主导权且消化吸收难度较低的方式向我国输出,实证结果支持了“关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的”的重要判断。这就要求我国在技术获取上掌握较高主动权。理论上,还可能因为技术依赖与技术门槛导致创新抑制而掩盖协同效应。但就实证结果和已有研究而言,其一,高技术产业已积极主动且成功从更高壁垒的进口渠道通过逆向工程获取知识溢出,理应不会主动放弃对技术壁垒相对较低的 FDI 和技术引进渠道的消化吸收;其二,随着中国迈入国际先进技术前沿阶段,竞争引致的创新激励大于抑制效应,有助于取得更高的技术进步率(黄先海和宋学印,2017)<sup>[26]</sup>,外部竞争不会导致创新受阻和依赖产生,可见,技术依赖并非协同效应不显著的主要原因;其三,进口与 OFDI 渠道的溢出技术等级、知识含量和破译吸收难度并不亚于 FDI 及技术引进,受技术门槛限制的可能性亦较低。因此,未观察到 FDI 和技术引进的协同效应的主要原因还是在于高技术产业在发达国家全球价值链治理的技术封锁下被迫陷入了创新陷阱。但同时,进口和 OFDI 与自主创新

显著的协同效应则反映出我国高技术产业已基本跨出重引进轻消化的桎梏，正在积极破解吸收国外技术，努力摆脱模仿依赖，向技术自立迈进。

## 2. 国外技术获取对 TFP 的整体效应与直接效应

在回归过程中，本文对交互项进行了中心化处理，因而国外技术获取的系数可反映创新活动取均值时其对 TFP 的整体效应。进口对 TFP 的影响均不显著，表明若不考虑与自主创新的正向协同效应，其直接效应为负，呈现长期俘获效应。这意味着高技术产业若只依赖于进口中间投入品进行生产而不积极研发创新，将被锁定于全球价值链低端环节，且负面影响会持续数年。技术引进效应仅滞后产出 4 期时正向显著，其余均不显著。这说明从技术引进到生产应用进而促进 TFP 提升面临着 4 年的等待期且效应短暂。由此可以推断在创新路径之外的生产环节上，虽有部分技术贸易实现了生产环节改造升级，但仍可能存在“为引进而引进”以获取补贴或认定等低效无效行为，导致技术应用与转化效率低下而表现出正向效应的长等待期与短暂性。相较于 FDI 与自主创新的负向交互作用，滞后产出 1~2 期 FDI 整体对 TFP 效应表现为正向不显著，且滞后 4~5 期正向显著，可见外资进入虽不利于自主创新驱动 TFP 提升，但其中的技术转移、设备材料与零部件等投入品以及具有示范效应的管理理念、运营模式等先进经验仍有助于推动生产环节技术进步和效率持续提升。OFDI 整体效应均表现为正向显著，因此无法明确捕捉到其对生产的直接效应，但也应注意到母国接受逆向溢出后是否与海外已有技术产品接近同质，以避免国内外产品因替代非互补关系形成较强的竞争格局而影响本土产业发展（You and Solomon, 2015）<sup>[27]</sup>。

## 3. 稳健性检验

本文从变量度量、遗漏变量、样本处理及模型选择等方面进行了稳健性检验。首先，在变量替换上，被解释变量方面为避免 TFP 测算可能存在的偏误对回归分析造成影响，采用相关研究中资本与劳动产出弹性的常用取值 0.3 和 0.7，及 0.4 和 0.6，以此重新测算 TFP 进行替换，在解释变量方面，则使用 R&D 人员折合全时当量存量作为创新变量的替代指标；其次，考虑到经济发展可能通过优化创新环境以及提升人力资本水平等路径影响创新活动和 TFP，故引入人均 GDP 作为经济发展水平的代理变量进行稳健性检验；再次，为避免可能存在的极端值或异常值干扰，通过 1% 双边缩尾进行样本处理，以排除地区系统性差异造成的不同特征因素引致的估计结果偏差；最后，使用个体时间双固定效应回归模型进行了再回归，以避免随时间变化而不随地区变化的遗漏变量可能带来的影响。就结果而言，本文核心结论未发生明显改变，整体是较为稳健的<sup>①</sup>。

<sup>①</sup>在双固定效应回归模型中，加入时间虚拟变量后自主创新整体效应变为负向显著，这并不符合当下高技术产业发展现状，很可能因时间虚拟变量引入加剧多重共线性而导致了伪回归。进一步，为排除存在随时间变化而不随地区变化的因素导致整体样本中创新与 TFP 的同方向变化，而固定时间效应后创新与 TFP 负相关的情况，本文根据年份分组绘制各年 TFP 与上一年创新的趋势线以及回归分析考察两者的相关关系。结果显示，在固定时间效应后创新与 TFP 也均为正向相关。因此，创新整体效应符号变化的主因应是多重共线性导致的伪回归，其他部分的核心结论未发生明显变化。限于篇幅，稳健性检验结果备索。



(二) 国外技术获取、协同创新与 TFP 提升

创新系统内的活动主体，如企业、学研机构、政府等，可通过合作整合优化内外部资源，使得系统整体功效大于各主体单独行动的效果总和，实现“1+1>2”的协同效应（陈劲和阳银娟，2012）<sup>[28]</sup>。那么，国外技术和协同创新之间的协同效应是否与自主创新有所不同？表 2 显示了国外技术获取与协同创新驱动 TFP 增长之间的关系。整体来看，协同创新效应与自主创新基本一致，但在高等级技术消化吸收方面表现出一定的异质性。以协同创新为基期，滞后 3 期进口的协同效应在 0.05 水平上显著，滞后 2 期和滞后 3 期 OFDI 的协同效应在 0.01 水平上显著，且进口滞后 2 期显著性水平相较于自主创新无明显差异，OFDI 滞后 1 期显著性水平甚至有所提升。可见相较于自主创新，协同创新与高等级技术的协同效应已提早 1 期开始部分显现，协同创新可缩短少于 1 年的消化吸收时长。这表明多主体协同创新所拥有的知识整合互补能力和更广更深的知识池使得其在高等级技术破解攻关及消化吸收方面相较自主创新更具优势，有助于缩短破解和消化吸收时长。

表 2 国外技术获取与协同创新对 TFP 效应的回归结果

| 变量                                | (1)                 | (2)                  | (3)                  | (4)                  | (5)                  | (6)                  | (7)                 |
|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
|                                   |                     | L1. <i>FTA</i>       | L2. <i>FTA</i>       | L3. <i>FTA</i>       | L4. <i>FTA</i>       | L5. <i>FTA</i>       | L6. <i>FTA</i>      |
| L. <i>lnrdo</i>                   | 0.038 **<br>(1.983) | 0.004<br>(0.184)     | 0.016<br>(0.673)     | 0.012<br>(0.372)     | 0.015<br>(0.357)     | 0.025<br>(0.470)     | 0.064<br>(0.786)    |
| L. <i>lnrdo</i> ×L. <i>lnim</i>   |                     | 0.058 ***<br>(4.063) | 0.053 ***<br>(3.381) | 0.035 **<br>(2.195)  | 0.033 **<br>(2.117)  | 0.080 ***<br>(3.496) | 0.108 **<br>(2.503) |
| L. <i>lnrdo</i> ×L. <i>lnft</i>   |                     | 0.003<br>(0.711)     | -0.001<br>(-0.179)   | 0.000<br>(0.119)     | 0.001<br>(0.146)     | 0.001<br>(0.246)     | -0.004<br>(-0.663)  |
| L. <i>lnrdo</i> ×L. <i>lnfdi</i>  |                     | -0.017 *<br>(-1.677) | -0.013<br>(-1.152)   | 0.013<br>(1.089)     | 0.023<br>(1.505)     | 0.005<br>(0.272)     | -0.021<br>(-0.741)  |
| L. <i>lnrdo</i> ×L. <i>lnofdi</i> |                     | -0.005<br>(-1.090)   | 0.009 *<br>(1.707)   | 0.019 ***<br>(3.543) | 0.019 ***<br>(3.224) | 0.014 **<br>(2.153)  | 0.002<br>(0.231)    |
| 其他主要项                             | 否                   | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                   |
| 控制变量及常数项                          | 是                   | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                   |
| 个体时间固定效应                          | 是                   | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                    | 是                   |

注：括号内为 t 统计量；\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ 。

四、结论与启示

本文基于技术协同视角，探讨了开放环境下不同国外技术获取方式对高技术产业本土创新驱动 TFP 提升的协同效应异质性与时滞性特征，得到如下结论。

第一，中国高技术产业基本跨出了重引进轻吸收的桎梏，已摆脱模仿依赖向技术自立迈进。进口与 OFDI 是高技术产业“引进来”与“走出去”推动本土创新驱动 TFP 提升的重要助力，而技术引进和 FDI 整体与创新的协同效应不显著，FDI 携带的低等级技术与设备材料短期内甚至会导致高技术产业落入创新陷阱，阻碍创新

驱动 TFP 增长。第二,进口中支持研发的设备材料以及中高等级非直接技术均有助于创新驱动 TFP 提升,自主创新 2 年内可基本完成对中等级技术的破译和消化吸收,高等级技术需要 4~5 年。OFDI 所携带的中高等级直接技术亦有利于创新驱动,中等级技术消化吸收完成约需 2 年,高等级为 3~4 年,与进口相比,能更快实现对高等级技术的消化吸收。考虑到创新至产出的反应时长,最终对 TFP 的效应显现需再增加 1 年。第三,协同创新与自主创新对 TFP 的影响整体上均是积极的。而相较于自主创新,协同创新可缩短高等级技术小于 1 年的消化吸收时长。第四,若不考虑与创新的协同效应,生产上 FDI 输入的设备材料与技术经验有助于 TFP 持续提升,技术引进面临 4 年的转化周期且正向效应短暂,进口则表现为价值链锁定引致的长期俘获效应。

本文研究结论对于“双循环”新发展格局在科技领域的建设具有以下启示。

第一,积极主动深化高水平开放,寻求与本土创新驱动 TFP 增长的良性互动。首先,OFDI 在“走出去”的技术寻求布局上应具备前瞻性,相较国内技术和产业发展需保持一定动态领先,以保证技术获取和消化吸收的连贯,同时,应进一步优化国内创新环境以促进人才等要素回流,增强本土吸引力;其次,在“引进来”方面,可利用优质创新资源、平台与引领型技术优势,吸引高质量 FDI 进行联合研发攻关,争取早日由被动接受向主动吸引转型,掌握科技活动主导权。进口方面应维持并加深与国际伙伴的合作关系,积极参与高技术领域国际分工与产业合作,重点推进高质量进口,加快价值链攀升。对技术引进需加强监管,择优规范引进,避免为引进而引进的情况出现。第二,在高等级技术获取上,若条件允许,可优先选择 OFDI 并以进口作为补充,以缩短消化吸收和创新周期。第三,根据协同效应显现所需时间差异,科学评价和布局高技术产业创新与国外技术获取活动,给予处于攻关深水区的高技术领域合理的反应时间。第四,在通过获取国外技术提升创新能力享受外循环技术溢出的同时,发挥集中力量办大事的制度优势,重点培育高技术产业关键领域的独立研发创新能力和科技内循环能力,控制关键领域创新活动的对外依存度,以应对风云变幻的国际环境可能引致的科技安全风险。第五,增强本土创新生态系统的协同开放性,提升协同创新在核心技术及重大项目攻关中的地位,以更好发挥对高等级国外技术的破译及消化吸收优势,亦有利于国内大循环创新网络建设。

#### [参考文献]

- [1] 谢伏瞻,刘伟,王国刚,等. 奋进新时代 开启新征程——学习贯彻党的十九届五中全会精神笔谈(上) [J]. 经济研究, 2020(12): 4-45.
- [2] 程惠芳,陆嘉俊. 知识资本对工业企业全要素生产率影响的实证分析 [J]. 经济研究, 2014(5): 174-187.
- [3] 黄新飞. 国际贸易、FDI 和国际 R&D 溢出——基于中国省份面板数据的实证分析 [J]. 中山大学学报(社会科学版), 2018(2): 187-196.
- [4] 陈柏福,刘舜佳. 中国对外直接投资的非物化型技术空间逆向溢出效应研究 [J]. 中国软科学, 2019(6): 85-98.

- [5] 余泳泽, 容开建, 苏丹妮, 等. 中国城市全球价值链嵌入程度与全要素生产率——来自230个地级市的经验研究 [J]. 中国软科学, 2019 (5): 80-96.
- [6] SEYOUM M, WU R, YANG L. Technology Spillovers from Chinese Outward Direct Investment: The Case of Ethiopia [J]. China Economic Review, 2015, 33 (1): 35-49.
- [7] 张杰, 陈志远, 吴书凤, 等. 对外技术引进与中国本土企业自主创新 [J]. 经济研究, 2020 (7): 92-105.
- [8] 诸竹君, 黄先海, 王毅. 外资进入与中国式创新双低困境破解 [J]. 经济研究, 2020 (5): 99-115.
- [9] 韩亚峰, 赵叶. 自主研发、外部技术获取与创新价值链攀升 [J]. 国际商务——对外经济贸易大学学报, 2020 (2): 142-156.
- [10] KUMAR V, GAUR A, ZHAN W, et al. Co-Evolution of MNCs and Local Competitors in Emerging Markets [J]. International Business Review, 2019, 28 (5): 15-27.
- [11] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Innovation and Learning: The Two Faces of R&D [J]. The Economic Journal, 1989, 99 (379): 569-596.
- [12] 谷克鉴, 李晓静, 崔旭. 生产性投入进口与企业全要素生产率: 水平影响与垂直溢出 [J]. 国际贸易问题, 2020 (10): 1-16.
- [13] SHARMA C, MISHRA R K. International Trade and Performance of Firms: Unraveling Export, Import and Productivity Puzzle [J]. The Quarterly Review of Economics and Finance, 2015, 57 (2): 61-74.
- [14] LI J, STRANGE R, NING L, et al. Outward Foreign Direct Investment and Domestic Innovation Performance: Evidence from China [J]. International Business Review, 2016, 25 (5): 1010-1019.
- [15] PIPEROPOULOS P, WU J, WANG C. Outward FDI, Location Choices and Innovation Performance of Emerging Market Enterprises [J]. Research Policy, 2018, 47 (1): 232-240.
- [16] 步丹璐, 兰宗, 田伟婷. 引入外资能引进核心技术吗? ——基于华控赛格的案例研究 [J]. 财经研究, 2019 (9): 44-56+113.
- [17] ARKOLAKIS C, RAMONDO N, RODRÍGUEZ-CLARE A, et al. Innovation and Production in the Global Economy [J]. American Economic Review, 2018, 108 (8): 2128-2173.
- [18] 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——基于异质吸收能力的视角 [J]. 中国工业经济, 2016 (9): 75-92.
- [19] KRUGMAN P R. Increasing Returns, Monopolistic Competition and International Trade [J]. Journal of International Economics, 1979, 9 (4): 469-479.
- [20] 小岛清. 对外贸易论 [M]. 南开大学出版社, 1987.
- [21] 刘文勇. 对外直接投资研究新进展 [J]. 经济学动态, 2020 (8): 146-160.
- [22] 李志斌, 阮豆豆, 章铁生. 企业社会责任的价值创造机制: 基于内部控制视角的研究 [J]. 会计研究, 2020 (11): 112-124.
- [23] CHAKRABORTY P, RAVEH O. Input-Trade Liberalization and the Demand for Managers: Evidence from India [J]. Journal of International Economics, 2018, 111 (3): 159-176.
- [24] 余泳泽. 中国区域创新活动的“协同效应”与“挤占效应”——基于创新价值链视角的研究 [J]. 中国工业经济, 2015 (10): 37-52.
- [25] 朱平芳, 徐伟民. 政府的科技激励政策对大中型工业企业 R&D 投入及其专利产出的影响——上海市的实证研究 [J]. 经济研究, 2003 (6): 45-53+94.
- [26] 黄先海, 宋学印. 准前沿经济体的技术进步路径及动力转换——从“追赶导向”到“竞争导向” [J]. 中国社会科学, 2017 (6): 60-79+206-207.
- [27] YOU K, SOLOMON O H. China's Outward Foreign Direct Investment and Domestic Investment: An Industrial Level Analysis [J]. China Economic Review, 2015, 34 (2): 249-260.
- [28] 陈劲, 阳银娟. 协同创新的理论基础与内涵 [J]. 科学学研究, 2012 (2): 161-164.

(责任编辑 王 瀛)

## Choice of Foreign Technology Acquisition Methods from the Perspective of Innovation-driven Productivity Rise

LI Ruoxi ZHOU Xiaoliang CAI Jiaoli

**Abstract:** Focusing on high-tech industry and from the perspective of technological synergy, this paper examined the synergistic effect and mechanism of different foreign technology acquisition methods on local innovation-driven total factor productivity (TFP) gains, to get the suitable foreign technology acquisition methods that match the development goals of the new era, which gets several new findings. Firstly, import and OFDI help local innovation promote TFP, and FDI hinders local innovation to promote TFP in the short term, while it has no effect in the long term. The technology introduction has no effect. Secondly, it takes 2 years for independent innovation to complete the digestion and absorption of intermediate-level technologies from imported and OFDI channels and show synergistic effects, while for high-level technologies from imported and OFDI channels it takes 4–5 years and 3–4 years to achieve the effect respectively. When considering the time lag effects from innovation to output, it takes one more year for independent innovation to have an impact on TFP. Thirdly, both of independent innovation and collaborative innovation have positive effects on TFP. Compared with independent innovation, collaborative innovation can shorten the digestion and absorption time of high-level technology for less than 1 year. Lastly, without considering the synergy effect with innovation, FDI in production is conducive to the continuous improvement of TFP; technology introduction faces a 4-year transformation cycle and its positive effect on TFP is short; import shows a long-term capture effect caused by value chain locking.

**Keywords:** Foreign Technology Acquisition; Innovation; Total Factor Productivity; Technological Synergy; High-tech Industry