

对外技术引进与中国本土企业自主创新*

张 杰 陈志远 吴书凤 孙文浩

内容提要: 利用独特微观企业创新调查数据库, 本文从实证和理论两个层面, 研究对外技术引进活动对中国本土企业自主创新能力的的作用及内在机制。主要发现是: 首先, 本文在利用技术引进鼓励政策构造合理工具变量的基础上, 验证了技术引进对中国本土企业的自主创新活动可以产生滞后的促进作用; 其次, 在借鉴 ABBGH(2005) 模型的基础上, 构建了刻画产业内领先企业和落后企业之间创新竞争行为和博弈逻辑的局部均衡模型, 揭示出在不同竞争结构类型的产业内, 企业对外技术引进对创新活动的复杂影响。后续的实证研究进一步验证了理论模型, 证明在 LL 型竞争结构特征为主的产业内, 对外技术引进方对处于创新差距中等分布状态企业的自主创新活动有显著的促进效应, 而对处于其他创新差距分布状态的企业未产生影响。因此, 对外技术引进鼓励政策对本土企业自主创新的促进效应具有一定局限性。本文的发现可为中国各级政府实施的对外技术引进政策及今后的政策调整, 提供有价值的参考依据。

关键词: 中国本土企业 对外技术引进 自主创新 互补效应 创新差距分布状态

一、引 言

在全球化背景下, 对于技术创新处于相对落后状态的发展中国家而言, 可以通过向发达国家引进或购买技术, 促进本土企业自主创新能力的提升, 进而获得推动自身经济可持续发展的基础条件(李小平 2007; 吴延兵 2008; 唐未兵等 2014)。对于对外技术引进和自主创新之间的关系, 即“做和买”(make-or-buy)的关系, 有两种比较典型的理论假说。一种是替代关系假说, 另一种是互补关系假说。从既有的跨国实证文献看, 两种理论假说尚未得到一致的证据支撑。Lee(1996) 利用韩国制造业样本, 发现对外技术引进和自主 R&D 之间的替代关系。但是, 其他基于发展中国家或小型发达国家和地区的实证研究, 均揭示了二者之间的互补关系。代表性文献有 Deolaliker & Evenson(1989)、Katrak(1990) 等针对印度、Katz(1973) 针对巴西、Centano(1987) 针对阿根廷、Braga & Willmore(1991) 针对秘鲁、Chang & Robin(2006) 针对中国台湾、Veugelers & Cassiman(1999) 和 Cassiman & Veugelers(2006) 针对比利时等的研究。

中国政府充分认识到积极实施鼓励对外技术引进策略的重要价值。2006 年, 商务部等十部门联合发布了《科技兴贸十一五规划》和《关于鼓励技术引进和创新, 促进转变外贸增长方式的若干意见》, 以全面鼓励和支持引进先进技术, 从整体层面促进产业技术进步, 促进本土企业自主创新能力提升。然而, 2006 年诺贝尔经济学奖获得者 Edmund Phelps 在 2018 年接受《金融时报》电话采访时指出, 对国外技术转移的过度依赖, 已经成为制约中国经济可持续发展的重要原因之一。针对中国的现实背景, 研究文献并未得到一致发现。孙文杰和沈坤荣(2007)、孙建等(2009)、刘重力

* 张杰, 中国人民大学中国经济改革与发展研究院, 邮政编码: 100872, 电子信箱: zhangjie0402@ruc.edu.cn; 陈志远(通讯作者), 中国人民大学商学院, 邮政编码: 100872, 电子信箱: zhiyuanryanchen@outlook.com; 吴书凤、孙文浩, 中国人民大学经济学院, 邮政编码: 100872, 电子信箱: 2016000845@ruc.edu.cn, sunwenhao@ruc.edu.cn。本文是国家自然科学基金面上项目“更好地发挥政府和市场功能协同的中国创新激励机制研究”(71973139)、教育部重大专项课题“党的创新理论引领贯彻理论经济学知识体系研究”(19JZDZ002)的研究阶段性成果。作者衷心感谢审稿人的宝贵意见, 文责自负。

和黄平川(2011)、刘小鲁(2011)、Zhang(2012)等,从不同角度和渠道得到了对外技术引进对中国自主创新的互补作用。然而,李正卫等(2010)、肖利平和谢丹阳(2016)、汤萱(2017)、Yu et al.(2019)等则发现中国情景下对外技术引进和自主创新之间的替代关系、不相关性或更复杂关系。

与既有文献相比,本文可能具有的贡献体现在:第一,国内相关研究存在较突出的滞后性,主要原因是缺乏来自微观层面的细致且深入的经验证据,导致中国背景下对外技术引进和自主创新活动之间关系的研究结论不一致。本文基于中国国家统计局的创新调查数据库的独特性大样本微观企业信息,辨析对外技术引进对本土企业自主创新的影响及其实现机制。本文的经验发现表明,对外技术引进行为对本土企业自主创新产生的滞后性和差异性的促进效应,为该领域的研究增添了重要的微观经验证据。第二,将技术吸收能力理论和 ABBGH(2005)的行业市场竞争结构创新行为理论融合在一个框架内,揭示出在中国多数为 LL 型竞争结构特征的产业内,对外技术引进只对处于创新差距中等分布状态的企业自主创新具有显著的促进效应,而对处于其他创新差距分布状态企业未产生影响,说明了中国对外技术引进政策的局限性。第三,基于 Cohen & Levinthal(1989)开创的企业技术吸收能力理论,不同层次企业的技术吸收能力存在异质性,必然造成企业对外技术引进和自主创新能力之间因果识别难度增加。本文基于中国政府出台的进口技术鼓励政策以及经过多轮调整后的相关具体目录,尝试设计微观层面对外技术引进活动的外生政策工具变量,进而通过因果识别逻辑判断中国背景下对外技术引进行为能否对本土企业自主创新形成促进效应,为后续研究提供了重要的借鉴。

二、研究设计与工具变量

(一) 计量模型与重要变量定义

为了有效实证研究对外技术引进对中国本土自身创新活动可能的影响效应,本文构建了如下简约形式模型(reduced-form model):

$$Innovation_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Foreigntechnologyimport_{it} + \lambda \cdot X + \gamma_{firm} + \gamma_{year} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

方程(1)中,因变量 $Innovation_{it}$ 反映企业 i 在年份 t 的创新投入活动的相关变量。使用两种形式的代理变量加以测度,一种是用企业当年人均科技活动经费支出(单位均为千元)对数值($\ln(perinnovationspend)_{it}$)来表示。企业人均科技活动经费支出使用当年企业科技活动经费支出额与企业当年科技活动人员数的比来表示。按照国家统计局的相关规定,企业当年的科技活动经费支出 = 当年企业内部用于科技活动的经费支出 + 当年企业委托外单位开展科技活动的经费支出。值得注意的是,企业科技活动经费支出变量不包括企业技术引进经费支出。从中国企业创新活动的特点看,企业科技活动经费既包含了企业进行研究与试验发展(R&D)的经费支出、用于基础研究、应用研究和试验发展等环节的经费支出,也包含了企业将创新成果进行工程化、产业化等方面的支出。在中国多数制造业企业仍处于模仿创新和产业化阶段的客观背景下,该变量所包含的企业创新链环节的科技活动经费支出信息,更能体现中国国情下企业创新活动的基本特征。另一种是使用企业当年人均私人性质(private)科技活动经费支出对数值($\ln(perprivateinnovation)_{it}$)来表示。其中,企业当年人均私人性质的科技活动经费,使用企业当年科技活动经费支出额减去来自政府部门的科技活动资金额表示。显然,中国各级政府普遍偏向于使用以财政资金补贴、资助和扶持为主的各种创新政策,激励中国本土企业的创新能力。剔除了政府补贴、资助和扶持资金等的企业创新投入信息,能更大程度上代表企业自主创新能力。对于核心解释变量 $Foreigntechnologyimport_{it}$,一方面,使用企业 i 在年份 t 的人均引进国外技术经费支出的对数值($\ln(perintroducespend)_{it}$)。企业人均引进国外技术经费支出,是企业当年引进国外技术经费支出与企业当年科技活动人员数的比值;另一方面,借鉴既有文献,使用企业对外技术依存度指标($FTDI_{it}$, foreign technology dependence

index) 来表示, 该指标的计算方法为: 企业对外技术依存度 = (当年企业引进国外技术经费支出和技术引进经费) / (当年企业引进国外技术经费支出和技术引进经费 + 当年企业科技活动经费支出) 。

在尽可能保证控制变量外生性的基础上, 兼顾相关数据的可获得性, (1) 式选择的控制变量包括: 企业创新固定资产规模, 使用企业当年形成用于科技活动的固定资产规模与企业当年科技活动人员数的比值($\ln(\text{perfixedcapital})$) 来表示。企业获得的政府创新补贴, 本文使用企业当年来自政府部门的科技活动资金与企业当年科技活动人员数的比值($\ln(\text{pergovernsubsidy})$) 表示。企业年龄(age), 使用样本期与注册时间的有效差距来表示。为了避免当年注册造成企业年龄为 0 的现象, 采取对企业样本期与注册时间的差距加 1 的方法来处理。企业出口(export), 使用企业新产品出口额与新产品销售额的比值来度量。市场竞争(HHI), 定义为按照二位码产业中科技活动人员数所计算出的赫芬达尔—赫希曼指数。企业市场势力(marketpower), 使用企业所形成国家标准或行业标准的数量表示。企业所有制, 使用细化到三位码的登记注册类型来区分。本文的数据库信息显示, 大约 25.84% 的企业在样本观察期内发生了所有制信息的变更和调整。因此, 需要对此变量加以控制。当然, 仍然需要纳入企业个体层面的虚拟变量, 借此来控制由于企业自身技术积累能力差异、所处地理区位差异、所处行业差异、地区性政府产业政策或创新政策差异以及地区经济发展水平差异等产生的综合影响。我们还纳入了年份虚拟变量, 控制由于外部因素对微观企业创新的冲击性影响以及经济发展动态变化的影响。最后, ε_{it} 表示服从 $i. i. d$ 的随机扰动项。

(二) 内生性问题与工具变量设计

对(1)式而言, 要得到核心解释变量的一致性估计, 需要解决由于核心解释变量和因变量之间可能的反向因果导致的内生性问题。在中国背景下寻找匹配微观企业对外技术引进的工具变量, 最有效的途径是从政策角度入手。由中国国家商务部、发改委、科技部、财政部、海关总署、税务总局、知识产权局、外汇局等多个部门, 联合发布《关于鼓励技术引进和创新, 促进转变外贸增长方式的若干意见》(商服贸发[2006]13号), 开启了采取优惠政策措施鼓励中国企业对外技术引进的进程。2007年, 国家发改委、财政部、商务部三部门联合发布了《关于发布鼓励进口技术和产品目录的通知》(发改工业[2007]2515号), 对中国鼓励进口的技术专门制定和出台了《鼓励进口技术和产品目录(2007年版)》。2009年上述三部门又联合发布了《关于发布鼓励进口技术和产品目录(2009年版)的通知》(发改产业[2009]1926号) 以及《鼓励进口技术和产品目录(2009年版)》。2011年、2014年、2016年, 又持续性地联合发布《关于发布鼓励进口技术和产品目录的通知》以及经过多轮调整过的2011年、2014年、2016年《鼓励进口技术和产品目录》。在本文2008—2014年样本观察期内, 可以观察到2007年、2009年、2011年以及2014年四次国家机构关于鼓励进口技术和产品目录调整, 对微观企业的外生性政策冲击。相对于2007年, 2009年约有25%的技术目录经过进入和退出的调整。相对于2009年, 2011年约有37%的技术目录经过进入和退出的调整。相对于2011年, 2014年约有15%的技术目录经过进入和退出的调整。

鉴于中国政府部门鼓励进口技术的产品目录频繁调整的客观事实, 本文构建虚拟变量形式的工具变量 $\text{Introducepolicy}_{jt}$, 定义为中国的四位码产业 j 在年份 t , 如果属于政府鼓励进口技术的产品目录, 则为 1, 如果不属于政府鼓励进口技术的产品目录, 则为 0。我们面临的难题是, 如何将企业层面的个体信息尽可能精确地匹配到各年份的政府鼓励技术进口产品目录中的四个定义和标准。在充分借鉴 Lu et al. (2017) 匹配策略的基础上, 本文按照企业所处的四位码行业层面信息, 人工判断加以匹配。其合理性在于: 一方面, 无论是鼓励技术进口产品目录中所列示的“鼓励引进的先进技术”、“鼓励进口的重要装备”的具体定义角度, 还是从“鼓励发展的重点行业”、“资

源性产品、原材料”的具体定义,归纳到四位码产业层面的界定信息是最容易精确识别和实施的匹配策略;另一方面,将鼓励技术进口产品目录的信息对应到四位码产业层面,既可以减少由于产品目录中可能存在的模糊信息所带来的难以精准识别和准确匹配问题,也可以增加工具变量的外生性政策冲击效应。从产业层面的政策角度看,其较少受到企业个体层面技术进口决策行为的影响。

需要关注的是,一方面,对于相关政府部门出台的鼓励技术进口产品目录而言,从出台文件到具体产生落实,需要多个政府部门的配合,在各政府部门之间存在横向行政分割体制以及相互没有管辖权的前提下,必然要经历较长时期,造成政策作用的滞后效应;另一方面,不少文件的出台是在某个年份的下半年或者接近年底,导致落实举措的启动时间,要延续到下一年。基于以上这两个方面,我们针对工具变量 $Introducepolicy_{jt}$ 采取了滞后策略,采取滞后二期的工具变量 $Introducepolicy_{j,t-2}$ 和滞后三期的工具变量 $Introducepolicy_{j,t-3}$ 的组合,以此来捕捉和反映各年度的政府鼓励技术进口政策对微观企业对外技术引进行为的滞后作用。

(三) 数据来源与说明

本文的研究数据主要来源于2008—2014年国家统计局《全国创新调查企业数据库》。该数据库详细提供了规模以上工业企业以及相关科技服务企业的科技创新活动指标信息,是目前国内研究微观企业创新活动最全面的数据库之一。依据该数据库,获得了与本文研究主题密切相关的中国各省份创新活动的信息以及控制变量信息。我们还对该数据库做了如下处理:第一,针对2011年国民经济行业分类标准的修订,将2011年之后的行业分类标准与2002年国民经济行业分类标准对齐,以获得统一的行业划分标准。第二,针对2008年、2009年企业注册年份变量的缺失问题,一方面利用创新企业数据库中2010—2014年的企业信息,按照企业法人代码匹配。同时利用1999—2013年规模以上工业企业数据库的信息,按照企业法人代码和企业中文名称匹配。对于6320家无法匹配的企业,采取手工搜寻方法,在中国企业查询网查询具体的注册年份。第三,剔除了科技服务企业样本。第四,针对样本中少量指标的异常值,既通过与国家统计局的规模以上工业企业数据库的匹配来加以校正校准,也通过手工查询进行核实。对某些极少量的违背正常逻辑的指标样本,对其进行了删除处理。经过以上处理后,本文最终得到的中国工业部门企业样本数量有300872家,覆盖所有工业部门的二位码行业。

三、对外技术引进对本土企业自主创新的影响

(一) 基础回归

针对方程(1),首先运用基本的OLS方法进行回归,检验结果列示在表1中。其中,模型1报告的是以企业人均总创新支出额为因变量的回归结果,解释变量 $\ln(perintroducespend)$ 的系数在1%水平上显著为正,表明中国本土企业的对外技术引进活动对创新总投入可能产生积极的促进效应。模型2将解释变量替换为企业对外技术依存度,解释变量 $FTDI$ 的系数为负但不显著。考虑到中国情景下各级政府倾向于采取各种财政资金补贴等形式的创新激励政策,容易造成政府创新补贴政策对本土企业自主创新能力的挤出效应,从而使得模型1和模型2中的检验结果未必能够精准反映对外技术引进活动对企业自主创新能力的的作用。在模型3和模型4中,将因变量替换为更能反映企业自主创新能力的企业人均私人性质创新支出额。从模型3的回归结果可以发现,解释变量 $\ln(perintroducespend)$ 的系数在1%水平上显著为正,再次验证了对外技术引进活动对中国本土企业私人性质创新投入可能的显著促进效应。从模型4的结果看,解释变量 $FTDI$ 的系数虽然为正,但不显著。看似不一致的回归结果可能说明的问题是,若没有有效解决相应的内生性问题,利用简单OLS估计方法难以得到一致的估计结果。

表 1 对外技术引进对本土企业创新活动影响的 OLS 结果

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4
因变量类型	Ln(<i>perinnovationspend</i>)		Ln(<i>perprivateinnovation</i>)	
Ln(<i>perintroducespend</i>)	0.1119 (21.05) ***		0.1213 (21.38) ***	
<i>FTDI</i>		-0.0389 (-0.59)		0.0112 (0.16)
Ln(<i>perfixedcapital</i>)	0.1429 (95.79) ***	0.1446 (96.93) ***	0.1495 (95.71) ***	0.1513 (96.88) ***
Ln(<i>pergovernsubsidy</i>)	0.1004 (49.88) ***	0.1036 (50.81) ***	0.0294 (12.44) ***	0.0331 (13.83) ***
<i>Age</i>	-0.0001 (-1.03)	-0.0001 (-0.66)	-0.0001 (-0.79)	-0.0000 (-0.41)
<i>Export</i>	0.0139 (1.25)	0.0257 (2.30) **	0.0203 (1.75) *	0.0327 (2.80) ***
<i>HHI</i>	0.5769 (2.18) **	0.5557 (2.11) **	0.5608 (2.00) **	0.5386 (1.92) *
<i>Marketpower</i>	0.0028 (3.69) ***	0.0034 (3.72) ***	0.0032 (3.72) ***	0.0038 (3.74) ***
Constant	3.5974 (0.00)	4.8847 (105.52) ***	4.8500 (97.11) ***	4.8553 (96.90) ***
所有制固定效应	控制	控制	控制	控制
个体固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
Adjusted-R ²	0.1533	0.1504	0.1354	0.1322
样本数	294599	294597	291691	291691

注: ***, **, * 分别表示 1%、5%、10% (双尾) 的显著性水平。括号内的数值为经过以企业个体层面的 Cluster 聚类以及异方差调整过的 t 值或 z 值。

(二) 工具变量回归结果

表 2 是采用我们设计的政策性工具变量的 2SLS 检验结果。可以观察到 模型 1 至模型 4 的第一阶段回归结果中, 滞后二期的工具变量 *Introducepolicy*₋₂ 和滞后三期的工具变量 *Introducepolicy*₋₃ 的系数均显著为正, 表明政府鼓励技术进口政策以及相应的产品目录调整变化信息, 的确对微观企业的对外技术引进行为产生了显著的滞后刺激作用。我们关注的重点是在模型 1 至模型 4 第二阶段回归中核心解释变量的结果, 可以发现, 无论是 Ln(*perinnovationspend*) 作为因变量, 还是 Ln(*perprivateinnovation*) 作为因变量, 核心解释变量 Ln(*perintroducespend*) 和 *FTDI* 的系数均没有显著的效应。这似乎表明, 对外技术引进并未对中国本土企业产生任何效应。

(三) 中国本土企业创新活动存在滞后效应吗?

容易理解的逻辑是, 企业要将对外引进的技术成果转化为自身的生产技术诀窍、创新研发知识和自主创新能力, 必然需要一定周期的消化吸收、“干中学”(learning-by-doing) 和模仿后再创新过

表2 对外技术引进对中国本土企业创新影响的2SLS检验

	模型1	模型2	模型3	模型4
因变量类型	Ln(<i>perinnovationspend</i>)		Ln(<i>perprivateinnovation</i>)	
第一阶段回归				
<i>Introducepolicy</i> ₋₂	0.0105 (2.69)***	0.0005 (2.65)***	0.0110 (2.81)***	0.0006 (2.02)**
<i>Introducepolicy</i> ₋₃	0.0072 (1.75)*	0.0005 (1.86)*	0.0079 (1.90)*	0.0006 (1.84)*
第二阶段回归				
Ln(<i>perintroducespend</i>)	-1.2573 (-0.76)		-0.6619 (-0.96)	
<i>FTDI</i>		-15.2150 (-1.05)		-10.2422 (-0.92)
不可识别检验(Anderson LM 统计量)	27.98***	25.03***	112.38***	105.41***
弱识别检验(Cragg-Donald Wald F statistic 统计量)	324.58***	322.74***	254.29***	251.03***
过度识别检验(Sargan 统计量)	1.26	1.37	0.78	0.77
Mean VIF	5.67	5.49	5.62	5.43
Adjusted-R ²	0.0303	0.0141	0.0308	0.0140
样本数	294599	294597	291691	291691

注:***、**、* 分别表示1%、5%、10%(双尾)的显著性水平。括号内为经过以企业个体层面信息的Cluster聚类以及异方差调整过的t值或z值。限于篇幅,其他控制变量回归结果省略。

程,这必然造成企业对外技术引进行为对自身创新投入产生滞后效应。基于此,表3中展示了对因变量采取不同滞后期处理的检验结果。模型1和模型2报告的是针对因变量Ln(*perinnovationspend*)。模型3和模型4报告的是针对因变量Ln(*perprivateinnovation*),分别采取前推1期和2期的检验策略。有价值的发现是,只有对因变量采取前推2期处理的模型中,解释变量Ln(*perintroducespend*)回归系数显著为正。由此表明,中国本土企业的对外技术引进活动,对滞后二期的自身创新投入产生了显著促进效应。类似的证据在以Ln(*perinnovationspend*)为因变量的模型5至模型8中也得以发现。以模型2和模型4的结果作为基准,可以看出,人均对外技术引进额每提高1%,促进中国本土企业滞后2期的人均创新投入额分别提高0.911个和0.838个百分点。而以模型5和模型8的结果作为基准,人均对外技术引进额每提高1%,会促进中国本土企业当前、滞后1期和滞后2期人均创新投入均值分别提高0.604个和0.598个百分点。遵循表3的逻辑,针对解释变量*FTDI*的所有稳健性回归结果,①再次验证了以上发现。可以观察出一个比较突出的现象是,相比表2,在表3中各模型的第一阶段回归结果中,工具变量*Introducepolicy*₋₂和*Introducepolicy*₋₃回归系数的显著性明显提高。这说明,在考虑对外技术引进对中国本土企业自身创新投入的影响存在滞后效应的情形下,设计工具变量可能更有效。

① 限于文章篇幅,各项稳健性检验结果以及之后的其他检验结果未在文章中报告,需要的读者可以向作者索取。

表 3 对外技术引进对中国本土企业滞后创新投入影响的 2SLS 检验

	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6	模型 7	模型 8
因变量	Ln(<i>perinnovationspend</i>)		Ln(<i>perprivateinnovation</i>)		Ln(<i>perinnovationspend</i>)		Ln(<i>perprivateinnovation</i>)	
因变量形式	前推 1 期	前推 2 期	前推 1 期	前推 2 期	当期和前推 1 期的均值	当期、前推 1 和 2 期的均值	当期和前推 1 期的均值	当期、前推 1 和 2 期的均值
Ln(<i>perintroducespend</i>)	0.3167 (0.85)	0.9108 (2.76)***	0.3277 (0.84)	0.8379 (2.53)**	0.1825 (0.51)	0.6043 (2.23)**	0.1895 (0.54)	0.5982 (2.32)**
<i>FTDI</i>	6.3625 (1.02)	17.4457 (2.29)**	6.1669 (0.98)	15.8487 (2.16)**	4.1893 (0.72)	10.9584 (1.98)**	3.8221 (0.72)	9.5804 (2.14)**

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% (双尾) 的统计显著性水平。括号内的数值为经过以企业个体层面信息的 Cluster 聚类以及异方差调整过的 t 值或 z 值。将因变量进行前推 1 期和前推 2 期等价于将所有控制变量滞后 1 期和滞后 2 期。限于篇幅,其他控制变量结果省略。

(四) 稳健性检验

要得到对外技术引进对企业自主创新活动的可靠影响,仍然需要注意的一个问题是,样本数据中存在企业将部分科技活动委托给其他单位的现象。由于企业自身不掌握核心技术而需要从外部获得重要创新资源的现象,在一定程度上造成本文衡量的企业自主创新能力的代理指标中,包含了委托给其他单位科技经费支出的信息,可能高估了企业自主创新能力。为此,我们在企业科技活动经费支出或私人性质科技活动经费支出中剔除了企业委托给外单位的科技经费支出额,仍然只在因变量采取前推 2 期以及当期、前推 1 期和前推 2 期均值形式的模型中,解释变量 Ln(*perintroducespend*) 和 *FTDI* 呈现出显著正向效应,其他控制变量结果均未发生本质变化。

四、对外技术引进对企业自主创新作用的机理分析

(一) 理论模型: 不同竞争结构状态下对外技术引进对自主创新的作用

借鉴 ABBGH(2005) 模型的基本思路及其对不同产业 NN 型和 LL 型两种类型的划分方法,我们重新构建了包含创新成功概率的理论模型。假定某个行业中只有两个企业,处于双头寡头垄断竞争的状态。其中,符号 i 和 $-i$ 分别表示该行业中的创新领先企业和落后企业(或理解为创新追赶企业),各自生产数量为 q_i 和 q_{-i} 的两种商品。假定代表性消费者的效用函数为:

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} \alpha^t \ln Q_t \quad \text{其中 } Q_t = (q_{it}^\lambda + q_{-it}^\lambda)^{1/\lambda} \quad \lambda \in (0, 1] \quad (2)$$

(2) 式中,假定时间 t 变量是离散型的。最关键的参数是 λ , 表示创新领先企业 i 和落后企业 $-i$ 生产的两种商品之间的市场替代弹性。参数 λ 代表了行业内的创新领先企业 i 和落后企业 $-i$ 之间的市场竞争程度,参数 λ 越趋向 1,表明二者之间的替代性越强,市场竞争程度越大。假定创新领先企业 i 或落后企业 $-i$ 在给定工资水平 w 下,劳动力作为生产、创新研发或对外技术引进的要素投入,且生产函数具有如下不变规模报酬特征:

$$q_{it} = A_{it} L_{it} \quad \text{其中 } A = \gamma^{k_{it}} \quad (3)$$

(3) 式中, γ 表示企业 i 在时期 t 的创新资本存量,也可理解为企业创新研发投入额或对外技术引进支出额的总和, k_{it} 表示企业 i 在时期 t 的技术水平,由此,可以将行业内的创新领先企业 i 或落后企业 $-i$ 的创新差距 n 表达如下: $n = k_i - k_{-i}$ 。当 n 越大表示领先企业 i 和落后企业 $-i$ 之间的技术创新水平差距越大,行业越是倾向于 LL 型市场结构,即 leader-and-laggard 类型的市场竞争结构,行业内的市场竞争程度相对较弱,领先企业的创新垄断势力提升,行业内熊彼特效应

(Schumpeterian effect) 占优。当 n 越小表示领先企业 i 和落后企业 $-i$ 之间的技术创新水平差距越小, 行业越倾向于 NN 型市场结构, 即 necker-and-necker 类型的市场竞争结构, 行业内市场竞争程度较强, 领先企业和落后企业之间以创新来进行市场竞争的动力强化, 此时行业内的逃离竞争效应 (escape-competition effect) 占优。假定劳动市场上的均衡工资水平为 w 。由此, 可得到企业 i 的边际成本函数: $c_{ii} = w\gamma^{-k_{ii}}$ 。假定创新领先企业 i 和落后企业(追赶企业) $-i$ 展开 Bertrand Equilibrium 式市场竞争。代表性企业利润最大化问题就可表达为:

$$\max_{p_i, p_{-i}} \pi_i = (p_i - c_i) q_i(p_i, p_{-i}) \quad (4)$$

在企业利润最大化的基础上, 考虑企业如何将利润分配到自主创新研发活动或对外技术引进活动, 以获得企业价值最大化的决策行为逻辑。一方面, 包含创新成功概率的价值方程相比于 ABBGH (2005) 的研究框架更贴合企业创新实际, 具备更高的合理性; 另一方面, 为了保证新引入的创新概率模型修改部分的合理性, 本文借鉴 Hashmi (2013) 的创新概率模型, 作为修改合理性的重要依据。假定企业创新研发活动依赖于研发投入密集度 $x \in [0, \infty)$, 表示 x 单位的劳动被投入到创新研发活动。类似地, 假定企业对外技术引进活动依赖于购买金额以及消化吸收强度 $s \in [0, \infty)$, 表示 s 单位的劳动被投入到对外技术引进活动。进一步地, 假定企业创新成功的概率由自身的创新研发和对外技术引进共同决定, 因此, 在代表性企业自身的技术差距(创新差距) 状态参数为 n 的情形下, 构造如下创新成功概率函数:

$$\Pr_{xs}(n) = \Pr(x(n), s(n), n) = [(1 - e^{-\theta_x x(n)})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (\max\{0, 1 - e^{-(n-\bar{n})}\} (1 - e^{-\theta_s s(n)}))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} + \max\{0, 1 - e^{\tau(n-\bar{n})}\} \quad (5)$$

其中 $x(n)$ 表示代表性企业处于行业技术水平差异(即创新水平差异) 状态 n 时的创新研发投入支出额, $s(n)$ 表示代表性企业在处于行业技术水平差异(即创新水平差异) 状态 n 时的对外技术引进支出额。 \bar{n} 为外生的技术差距, 可以理解为由企业原有的创新资本存量规模 γ 的差异造成的。 $\max\{0, 1 - e^{-(n-\bar{n})}\}$ 和 $\max\{0, 1 - e^{\tau(n-\bar{n})}\}$ 分别指对外技术引进和获得免费技术溢出效应的条件概率, 其含义是, 当 $n \geq \bar{n}$ 时, 表示当企业的领先技术差距超过特定门槛值时, 必然有 $\max\{0, 1 - e^{-(n-\bar{n})}\} = 0$ 和 $\max\{0, 1 - e^{\tau(n-\bar{n})}\} = 0$; 当 $n < \bar{n}$ 时, 表示当企业的技术差距领先小于特定的门槛值时, 必然有 $\max\{0, 1 - e^{-(n-\bar{n})}\} = (1 - e^{-(n-\bar{n})})$ 和 $\max\{0, 1 - e^{\tau(n-\bar{n})}\} = (1 - e^{\tau(n-\bar{n})})$ 。此外, θ_x 表示企业自主创新投入效率, 而 θ_s 则表示企业技术引进效率, θ_x 和 θ_s 越大表示各自效率越高。参数 σ 刻画了企业在自主创新研发活动或者对外技术引进两种决策之间的替代弹性。 σ 增大, 表示企业自主创新活动和对外技术引进之间的可替代性越大。而 τ 表示处于相对落后状态企业通过技术外溢可以免费获得的技术创新转移强度, τ 越大表示落后企业获得的免费技术溢出效应越强。

由此, 可以得到两种逻辑关系: (1) 当 $n \geq \bar{n}$ 时, 表示该行业处于 NN 型市场竞争结构中。此时, 行业内领先企业和落后企业的创新差距较小。无论是领先企业还是落后企业, 企业由于自身处于技术创新的前沿, 从国外市场上获得技术创新的难度和阻碍较大, 只能依靠创新研发投入来维持市场竞争优势, 该状况下必然满足条件 $x(n) > 0, s(n) = 0$ 。此时企业创新成功概率方程与 Hashmi (2013) 基本类似。(2) 当 $n < \bar{n}$ 时, 表示该行业处于 LL 型市场竞争结构, 此时, 领先企业和落后企业(追赶企业) 的创新差距较大。对领先企业而言, 由于其处于技术创新的前沿, 从国外市场上获得技术创新的难度和阻碍较大, 只能依靠自身的创新研发投入来维持市场竞争优势。而对落后企业 $-i$ 来说, 则可以同时选择自主创新研发活动或对外技术引进活动, 以实现创新追赶以及市场竞争力提升的目标。该状况下必然满足条件 $x(n) > 0, s(n) > 0$, 企业可以通过对外技术引进活动和创新学习效应提升自主创新概率, 当技术落后企业与领先企业差距更大时(即 $n - \bar{n}$ 增大), 企业进行对外技术引进的成功概率和效率更高。换言之, 技术落后的企业通过引进获得技术进步

具有更高效率,这刻画了落后技术的相对可获得性以及易复制和模仿的基本特征。归纳以上思想,可以将不同技术差距状态的企业创新成功概率设定为如下形式:

$$\Pr_{xs}(x(n), s(n), n) = \begin{cases} 1 - e^{-\theta_x x(n)} & \text{if } n \geq \bar{n} \\ \left[(1 - e^{-\theta_x x(n)})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + ((1 - e^{-(n-\bar{n})})(1 - e^{-\theta_s s(n)}))^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} & \\ + (1 - e^{\tau(n-\bar{n})}) & \text{if } n < \bar{n} \end{cases} \quad (6)$$

(6) 式中,需要额外交代的是代表企业技术差距特定门槛值 \bar{n} 的含义。按照 Hashmi(2013) 的解释,应该将 \bar{n} 设定为负值,比如 $\bar{n} = -3$ 。结合以上的分析,我们定义在行业内的领先企业 i 和落后企业 $-i$ 企业之间的可能博弈策略集合。具体来看:(1) 针对 A 博弈策略组合,领先企业获得创新成功,而落后企业创新和技术引进均未获得成功,这种状态的发生概率为 $\Pr_{xu}(x(n), s(n), n) [1 - \Pr_{xu}(x(-n), s(-n), -n)]$,此时,领先企业 i 和落后企业 $-i$ 的创新差距由 n 变为 $n+1$ 。(2) 针对 B 博弈策略组合,领先企业获得创新成功,竞争对手落后企业创新成功和技术引进获得成功,发生概率为 $\Pr_{xs}(x(n), s(n), n) \Pr_{xs}(x(-n), s(-n), -n)$,此时,领先企业 i 和落后企业 $-i$ 的创新差距 n 维持不变。(3) 针对 C 博弈策略组合,领先企业创新未获得成功,落后企业创新未成功和技术引进也未成功,其发生概率为 $[1 - \Pr_{xs}(x(n), s(n), n)] [1 - \Pr_{xs}(x(-n), s(-n), -n)]$,此时,领先企业 i 和落后企业 $-i$ 的创新差距 n 仍然维持不变。(4) 针对 D 博弈策略组合,领先企业创新未获得成功,而竞争对手落后企业创新和技术引进获得成功,这种状态的发生概率为 $[1 - \Pr_{xs}(x(n), s(n), n)] \Pr_{xs}(x(-n), s(-n), -n)$,此时,领先企业 i 和落后企业 $-i$ 的创新差距由 n 变为 $n-1$ 。

在代表性企业自身技术差距状态为 n 步的情形下,企业价值 $V(n)$ 最大化的 Bellman 方程构造如下:

$$V(n) = \max \left\{ \begin{aligned} & \pi(n) - w(x(n) + s(n)) - f_x \Pi(x(n) > 0) - f_s \Pi(s(n) > 0) \\ & + \beta [\Pr_{xs}(x(n), s(n), n) [1 - \Pr_{xu}(x(-n), s(-n), -n)] V(n+1) \\ & + [1 - \Pr_{xs}(x(n), s(n), n)] \Pr_{xu}(x(-n), s(-n), -n) V(n-1) \\ & + \Pr_{xs}(x(n), s(n), n) \Pr_{xs}(x(-n), s(-n), -n) V(n) \\ & + [1 - \Pr_{xs}(x(n), s(n), n)] [1 - \Pr_{su}(x(-n), s(-n), -n)] V(n) \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

其中, $\Pi(\cdot)$ 为指示函数, f_x 和 f_s 分别为企业自主创新和对外技术引进的固定成本。企业自主创新的固定成本,刻画的是企业进行创新研发活动的前期实验室建设、设备购置以及人才引进等方面的成本;企业技术引进的固定成本则包括找寻技术引进对象、与外国企业洽谈等前期成本支出。

(二) 均衡分析: 不同创新差距分布状态下对外技术引进对企业创新的作用

(1) 当 $n \geq \bar{n}$ 时,表明行业处于 NN 类型的市场竞争结构,行业内的领先企业和落后企业的创新差距较小,由于代表性企业都处于技术创新相对前沿,无法实施对外技术引进活动策略,自主创新

将是企业的主要技术创新来源。此时的均衡解是: $x(n) = \frac{\ln \frac{\theta_x \alpha \phi(n)}{w}}{\theta_x}$,具体可参见 Hashmi(2013)。

(2) 当 $n < \bar{n}$ 时,表明行业处于 LL 类型的市场竞争结构,领先企业和落后企业的创新差距较大,由于领先企业处于技术创新前沿,自主创新将是其主要技术创新来源,而落后企业处于技术落后地位,能够选择进行对外技术引进活动或自主创新两种竞争策略。此时模型的均衡解是:

$$\frac{(e^{\sigma \theta_s s(n)} - e^{(\sigma-1) \theta_s s(n)})}{(e^{\sigma \theta_x x(n)} - e^{(\sigma-1) \theta_x x(n)})} = \left(\frac{\theta_s}{\theta_x} \right)^\sigma (1 - e^{(n-\bar{n})})^{\sigma-1} \quad (8)$$

命题 1: 当行业的竞争结构处于 LL 类型时,对外技术引进和企业自主创新投入之间存在稳定

的正相关关系。

利用数值模拟方法对(8)式的 Bellman 方程求均衡解。对其中的外生参数依据中国背景和既有文献给予设置,得到图1。^① 无论如何变换外生参数的设置,变量 $x(n)$ 和 $s(n)$ 之间始终呈现较稳定的正相关关系,由此得到命题1。其表明,在行业的竞争结构处于 LL 类型时,即行业内领先企业的创新水平远远领先于落后企业的情形下,企业的对外技术引进行为和自主创新投入之间必然存在较稳定的互补效应。命题1背后的可能作用机理在于:LL 型市场竞争结构特征的行业内,行业内的熊彼特效应(Schumpeterian effect)占优,但是,落后企业始终存在对外技术引进的激励,依靠外部技术资源的购买和吸收来追赶领先企业的创新水平,应对领先企业的市场竞争压力,从而通过对外技术引进激发行业内的逃离竞争效应。

命题2:处于 LL 类型的市场竞争结构特征的行业,企业在行业内所处的不同创新差距分布状态,是影响企业技术引进行为和自主创新投入关系的重要因素。对于处于中等创新差距分布状态的企业而言,其技术引进行为和企业自主创新投入之间的正相关关系较显著;而对于行业内领先或者落后创新差距分布状态的企业而言,其技术引进行为和企业自主创新投入之间的正相关关系相对较弱,甚至出现不显著现象。

从图1中可以观察出的另一种规律是,随着 n 变大, $x(n)$ 和 $s(n)$ 之间的正向关系呈现出明显变化。当取 $n = -20$ 和 $n = -50$ 时, $x(n)$ 和 $s(n)$ 之间呈现相对较强的正向关系;当取 $n = -80$ 和 $n = -100$ 时, $x(n)$ 和 $s(n)$ 之间呈现出相对较弱的正向关系。这反映出,一方面,产业内的创新差距状态,即落后企业和领先企业的市场竞争状态,是影响企业层面对外技术引进对自主创新活动作用的关键因素;另一方面,对处于中等创新差距分布状态的企业而言,其技术引进行为对自主创新投入的促进效应相对明显,而对处于领先和落后创新差距分布状态的企业而言,技术引进行为对企业自主创新投入的促进效应则相对变弱。命题2背后可能的内在机理是:在处于 LL 型市场竞争结构特征的行业内,虽然落后企业始终存在通过对外技术引进,依靠外部创新资源的购买和吸收来追赶领先企业的创新水平,但是,对于那些处于极端落后状态的企业而言,由于自身的创新水平较低,技术吸收能力相对也很低,难以通过相对先进的国外技术购买或引进促进自身创新能力的提升,进而导致对外技术引进和自主创新投入二者之间的互补性降低,会激励企业更少采取对外技术引进。而对于处于中等创新落后状态的企业而言,自身的创新能力和技术吸收能力均处于一定优势水平,会激励企业通过相对先进的国外技术购买或引进决策,促进自身创新能力的提升。这导致对外技术引进和自主创新投入二者之间的互补性较突出,即中等创新落后状态的企业更倾向于采取对外技术引进的决策行为。

五、不同创新差距下技术引进对自主创新的作用

依据 ABBGH(2005)的思路,我们计算了中国本土企业之间创新差距值以及不同行业创新差距值的相应测度指标,计算方法如下:

$$industryinnovation_gap_{jt} = \left(\sum_{i=1}^m \lambda_{ijt} firminnovation_gap_{ijt} \right) / m \quad (9)$$

其中 $firminnovation_gap_{ijt} = \frac{leaderinnovation_{jt} - otherfirminnovation_{ijt}}{leaderinnovation_{jt}}$ 。采取(9)式测算产业之间的创新差距值。 $industryinnovation_gap_{jt}$ 表示产业 j 在年份 t 的创新差距均值, $firminnovation_gap_{ijt}$ 表示产业 j 中企业 i

^① 在(9)式的均衡中,共有5个外生参数: θ_x , θ_s , σ , \bar{n} , n 。对应的具体赋值是:(a) $\theta_x = 0.8$; (b) $\theta_s = 0.3$; (c) $\sigma = 0.2$; (d) $\bar{n} = -3$; (e) $n = 100$ 或 $n = -100$ 。

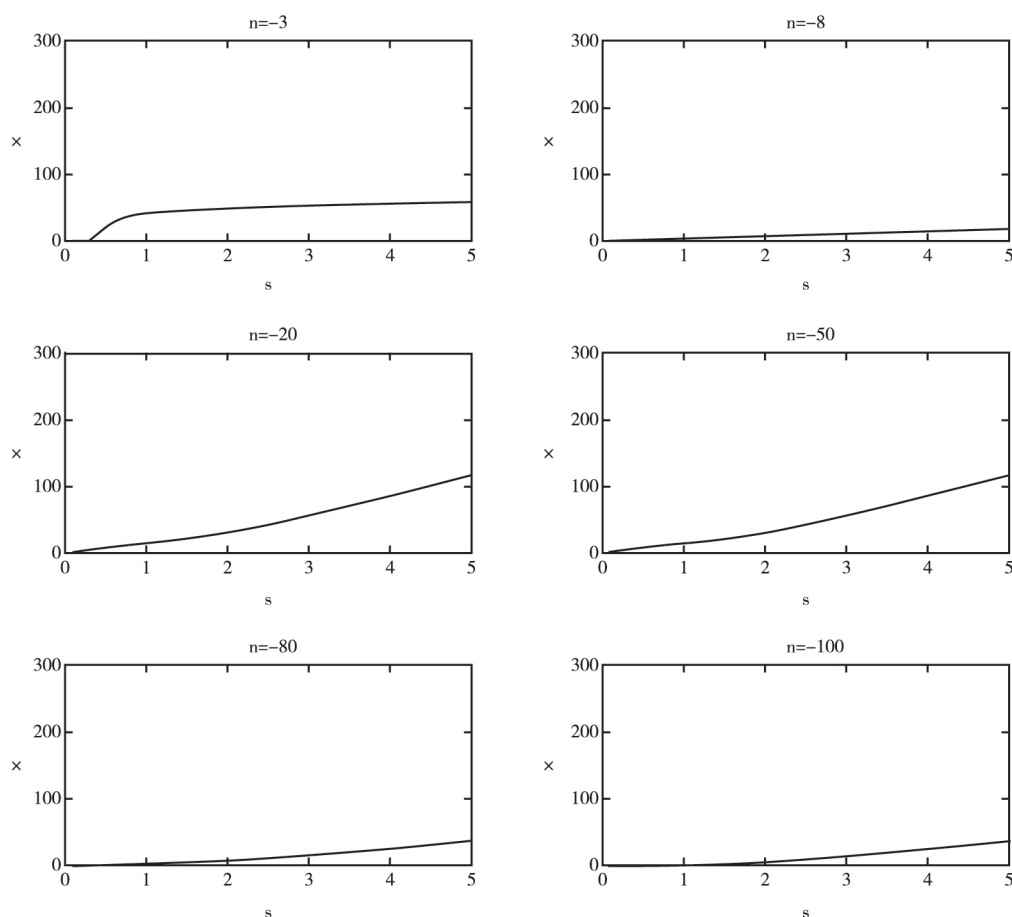


图1 n 在不同状态下 $x(n)$ 和 $s(n)$ 之间的变化趋势

在年份 t 的创新差距均值 λ_{jt} 是企业 i 在产业 j 的创新权重,具体算法是 $firminnovationinvest_{ijt} / \sum_{i=1}^m firminnovationinvest_{ijt}$ 。 $firminnovationinvest_{ijt}$ 表示产业 j 中企业 i 在年份 t 的创新投入额,企业数量 m 表示产业 j 在年份 t 的企业数量。 $leaderinnovation_{jt}$ 和 $otherfirminnovation_{ijt}$ 分别表示在年份 t 产业 j 中创新能力排名第一的企业及产业 j 中其他企业创新活动指标,使用企业人均创新投入额以及企业人均私人创新投入额来表示。无论是按照三位码产业还是四位码产业,无论是采用企业人均创新投入额还是企业人均私人创新投入额,所得出的 $firminnovation_gap_{ijt}$ 年度均值均在 0.88—0.95 之间,表明中国本土企业中的大多数在行业中处于较显著的创新落后状态。由此推断出的一个基本事实是,中国大多数产业属于 LL 型市场竞争结构。

表 4 是按照不同创新差距分布特征划分的不同样本组,对外技术引进对中国本土企业创新效应的检验结果。可以观察到,当创新差距值分布区间在 25% 至 50% 分位以及 50% 至 75% 分位的样本组中,对外技术引进活动对本土企业创新是显著且稳定的正向促进作用。当企业创新差距值分布区间是 0 至 25% 分位时,对外技术引进活动并未对本土企业创新产生显著的作用。类似地,当企业创新差距值分布区间是 75% 至 100% 分位时,对外技术引进也并未对本土企业创新有显著作用效应。上述经验发现验证了命题 2: 一方面,对处于创新相对领先地位或者创新落后状态的企业,由于无法依靠国外市场获得具有市场竞争优势的先进技术,对外技术引进就不会对企业自身创新产生有效的互补或替代效应,验证了前文的假设,创新领先地位的企业并不依赖从国外技术引进来提升自主创新能力;另一方面,那些处于创新严重落后地位或者创新落差非常

大的企业,由于自身的创新能力不足导致吸收能力缺失,企业难以通过学习效应或技术转移效应消化吸收从国外购买和引进的技术创新。因此,也无法依靠对外技术引进活动促进自主创新能力的提升。

表4 技术引进对不同创新差距分布的企业创新活动的检验

	模型1	模型2	模型3	模型4	模型5	模型6	模型7	模型8
因变量 处理形式	前推2期	当期、前推 1和2期 的均值	前推2期	当期、前推 1和2期 的均值	前推2期	当期、前推 1和2期 的均值	前推2期	当期、前推 1和2期 的均值
企业层面创新 差距分布	0—25% 分位分布	0—25% 分位分布	25%—50% 分位分布	25%—50% 分位分布	50%—75% 分位分布	50%—75% 分位分布	75%—100% 分位分布	75%—100% 分位分布
因变量类型	Ln(<i>perinnovationspend</i>)							
Ln (<i>perintroducespend</i>)	0.3607 (1.14)	0.7091 (0.18)	1.0441 (2.38)**	1.6966 (2.90)***	3.3198 (1.96)**	2.9188 (2.06)**	6.8540 (1.50)	3.9362 (1.39)
<i>FTDI</i>	10.0630 (0.82)	19.5937 (1.63)	23.2261 (1.94)*	31.8762 (2.21)**	39.3229 (1.74)*	30.1436 (1.89)*	32.1732 (1.40)	12.0837 (1.35)
因变量类型	Ln(<i>perprivateinnovation</i>)							
Ln (<i>perintroducespend</i>)	0.3594 (1.04)	0.7124 (1.20)	1.2914 (2.46)**	1.8282 (2.86)***	3.0892 (2.05)**	2.6469 (2.13)**	4.5232 (1.96)*	2.1638 (1.72)*
<i>FTDI</i>	10.0630 (0.82)	19.5937 (1.63)	23.2261 (1.94)*	31.8762 (2.21)**	39.3229 (1.74)*	30.1436 (1.89)*	32.1732 (1.40)	12.0837 (1.35)

注:***、**、* 分别表示1%、5%、10% (双尾) 的统计显著性水平。括号内为经过以企业个体层面信息的 Cluster 聚类以及异方差调整过的 t 值或 z 值。限于篇幅,其他控制变量回归结果省略。

六、结论与政策含义

中国政府积极实施和鼓励对外技术引进的政策,试图促进“引进技术→消化吸收→自主创新能力提升→提高国际竞争力”的良性发展模式,形成战略谋划和布局的关键环节在于对外技术引进能否促进中国本土企业自主创新能力的提高,以及理解其背后的作用机理。容易理解的逻辑是,如果对外技术引进促进了中国本土企业自主创新能力的提升,表明中国政府制定和实施的鼓励对外技术引进政策是有效的。反之,就表明鼓励对外技术引进的政策是无效的。本文利用中国独特的微观企业样本,稳健的实证检验发现:一方面,对外技术引进对中国本土企业的自主创新活动产生了滞后的促进作用;另一方面,促进效应只发生在创新能力相对滞后的企业以及部分的 LL 型产业内,而处于创新领先地位的企业以及 NN 型产业,或者创新差距落后较大的企业以及创新差距突出的 LL 型产业内,则并未呈现显著的促进效应。这表明,中国各级政府积极实施的对外技术引进鼓励政策,对中国本土企业自主创新能力的促进效应应具有较显著的局限性。理论模型和机理分析表明,造成这种结果的动因和机制,可能与创新差距内含的不同竞争策略以及企业自身技术吸收能力的权衡密切相关。

本文核心结论的政策参考价值可归纳为,中国政府的对外技术引进鼓励政策亟需适当调整:一是针对处于创新前沿或领先位置的本土企业,要弱化甚至放弃对外技术引进鼓励政策,转而强化知识产权保护等方面的制度环境建设和完善,充分发挥制度层面的激励作用;二是针对创新相对落后

状态的本土企业,有必要适当延续和调整鼓励对外技术引进政策,政策着力点应该落在通过对外技术引进促进企业自主创新能力方面。中美贸易摩擦的焦点之一就是中国是否实现了强制性技术转移。事实上,辨别和验证中国各级政府是否推行了强制性技术转移的证据之一,就在于中国本土企业的对外技术引进或购买行为能否对自身自主创新能力产生显著的挤入效应或挤出效应。本文的经验证据表明,这种挤入效应或促进效应,只是发生在部分创新处于中等落后状态的企业以及创新差距较突出的LL型产业内。这说明,中国处于创新前沿领域的企业,根本无法从国外购买到先进技术和核心创新成果。因此,即便按照美国指责中国实施的所谓“强制技术转让政策”,对外技术引进政策对中国自主创新能力的促进效应也是相当有限的。客观事实是,“先进技术和关键核心技术创新是买不来的”,只能依靠中国本土企业自主创新能力体系的培育来加以突破和实现。

参考文献

- 李小平 2007 《自主 R&D、技术引进和生产率增长》,《数量经济技术经济研究》第 7 期。
- 李正卫、池仁勇、Cindy Millman 2010 《技术引进和出口贸易对自主研发的影响——浙江高技术产业的实证研究》,《科学学研究》第 10 期。
- 刘重力、黄平川 2011 《技术进口对我国企业技术创新能力的影响——基于中国省际数据的分位数回归》,《南开经济研究》第 5 期。
- 刘小鲁 2011 《我国创新能力积累的主要途径: R&D、技术引进,还是 FDI》,《经济评论》第 3 期。
- 孙文杰、沈坤荣 2007 《技术引进与中国企业的自主创新: 基于分位数回归模型的经验研究》,《世界经济》第 11 期。
- 孙建、吴利萍、齐建国 2009 《技术引进与自主创新: 替代或互补》,《科学学研究》第 1 期。
- 唐末兵、傅元海、王展祥 2014 《技术创新、技术引进与经济增长方式转变》,《经济研究》第 7 期。
- 汤萱 2016 《技术引进影响自主创新的机理及实证研究——基于中国制造业面板数据的实证检验》,《中国软科学》第 5 期。
- 肖利平、谢丹阳 2016 《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》,《中国工业经济》第 9 期。
- 吴延兵 2008 《自主研发、技术引进与生产率——基于中国地区工业的实证研究》,《经济研究》第 8 期。
- Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Grigith, and P. Howitt, 2005, “Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship”, *Quarterly Journal of Economics*, 120(2), 701—728.
- Braga, H., and L. Willmore, 1991, “Technological Imports and Technological Effort: An Analysis of Their Determinants in Brazilian Firms”, *Journal of Industrial Economics*, 39(4), 421—432.
- Chang, C., and S. Robin, 2006, “Doing R&D or Importing Technologies: the Critical Importance of Firm Size in Taiwan’s Manufacturing Industries”, *Review of Industrial Organization*, 29, 253—278.
- Centano, M. V., Nature and Determinants of Technological Change: the Peruvian Industrial Sector, Katz, J. M. Technology Generation in Latin American Manufacturing Industries, London: Macmillan, 1987.
- Cohen, W., and D. Levinthal, 1989, “Innovation and Learning: the Two Faces of R&D”, *Economic Journal* 99, 569—596.
- Deolalikar, A. B., and R. E. Evenson, 1989, “Technology Production and Technology Purchase in Indian Industry: an Econometric Analysis”, *Review of Economics and Statistics*, 71(4), 687—692.
- Hashmi, A. R., 2013, “Competition and Innovation: The Inverted-U Relationship Revisited”, *Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1653—1668.
- Katrak, Homi, 1990, “Imports of Technology and the Technological Effort of Indian Enterprises”, *Journal of International Development*, 18(3), 371—381.
- Katz, J. M., 1973 “Industrial Growth, Royalty Payment and Local Expenditure on Research and Development”, Urquidi, V., Thorpe R. Latin America in the International Economy, London: Macmillan.
- Lee, Jaymin, 1996, “Technology Imports and R&D Efforts of Korean Manufacturing Firms”, *Journal of Development Economics*, 50, 197—210.
- Lu, Y., Z. Tao, and L. Zhu, 2017, “Identifying FDI Spillovers”, *Journal of International Economics*, 107, 75—90.
- Veugelers, R., and B. Cassiman, 1999, “Make and Buy in Innovation Strategies: Evidence from Belgian Manufacturing Firms”, *Research Policy*, 28, 63—80.
- Zhang, L., 2012, “Do Imports of Technology Facilitate Technological Progress? Evidence from China”, *Procedia Engineering*, 29, 2826—2831.

Foreign Technology Introduction and Local Firms' Innovation in China

ZHANG Jie^a, CHEN Zhiyuan^b, WU Shufeng^a and SUN Wenhao^a

(a: Institute of China's Economic Reform & Development, Renmin University of China;

b: Business School, Renmin University of China)

Abstract: Against the background of globalization and China's opening up, developing countries with relatively low technological innovation can enhance the independent innovation of local enterprises by introducing or purchasing foreign technologies from developed countries and then gradually developing the conditions needed to promote sustainable economic growth. Using data from a unique micro enterprise innovation survey in China, this paper studies the effect and internal mechanism of the introduction of foreign technology on the independent innovation ability of Chinese local enterprises at the empirical and theoretical levels. The main findings are as follows. First, using instrumental variables based on the technology introduction encouragement policies of the Chinese government, we verify that the introduction of foreign technology can have a lagged effect in promoting the independent innovation activities of Chinese local enterprises. Second, we construct a model of the leading industries in China based on the ABBGH (2005) model. This local industry equilibrium model of competitive innovation behavior and the game logic between advanced enterprises and backward enterprises reveals that in industries with different competition structures, the introduction of foreign technology by enterprises can have complex effects on independent innovation activities. Our subsequent empirical analysis further verifies the theoretical model and shows that in LL-type competitive industries, foreign technology importers can significantly promote the independent innovation activities of enterprises in the middle distribution of the innovation gap, but they have no impact on other enterprises in the distribution of the innovation gap.

This paper makes a number of contributions to the literature. First, despite the significant efforts of governments at all levels in China to encourage the introduction of foreign technology, few domestic studies have examined the economic effect of new technologies. To fill this gap, we use a unique dataset on micro enterprises from the China Innovation Survey to analyze the impact of foreign technology introduction on the independent innovation activities of indigenous enterprises and the mechanism of this effect. Second, Cohen & Levinthal's (1989) theory of enterprise technology absorptive capacity suggests that the heterogeneity of the technology absorptive capacity of enterprises at different levels makes it difficult to identify the causal links between technology introduction and the independent innovation capacity of enterprises. To address this challenge, we design exogenous policy tool variables for foreign technology introduction activities at the micro enterprise level based on the Chinese government's successive technology import incentive policies. We then use the variables to identify the causal effects of foreign technology introduction on the independent innovation activities of Chinese local enterprises and determine whether the Chinese government has implemented the correct policies. Third, we integrate the theory of technology absorption capacity and the theory of the innovation behavior of industrial market competitors of ABBGH (2005) into one framework, and we find that in most industries with LL-type competition characteristics in China, the introduction of foreign technology only improves the independent innovation of enterprises in the middle distribution of the innovation gap, and has no effect on other enterprises in the distribution of the innovation gap.

Our empirical findings show that the current innovation policies only promote independent innovation in enterprises whose innovation is in the middle distribution of the innovation gap and in LL-type industries with a relatively prominent innovation gap. These findings indicate that enterprises at the frontier of innovation in China are unable to purchase advanced technologies and core innovations from abroad. Therefore, although the United States has accused China of implementing a so-called "compulsory technology transfer policy", China's foreign technology import policy has had little effect in promoting the independent innovation capabilities of Chinese firms.

Keywords: Chinese Local Firms; Foreign Technology Introduction; Independent Innovation; Complementary Effect; Distribution of Innovation Gap

JEL Classification: D21, F43, O14, O33

(责任编辑:王利娜)(校对:欧宏)