

外国在华专利与中国数字经济企业创新

——基于技术垄断和技术外溢的双重视角

杨珍增¹, 郎倩文², 陈 影¹

(1. 天津财经大学 经济学院, 天津 300222; 2. 南开大学 经济学院, 天津 300071)

摘要: 本文基于异质性企业模型和知识生产模型, 实证研究了外国在华专利影响中国数字经济企业创新的技术垄断和技术外溢效应。研究发现: 外国在华专利渗透率提高对中国数字经济企业的创新概率具有显著的抑制作用, 呈现明显的技术垄断效应; 外国在华专利数量提升对中国数字经济企业专利数量具有显著的促进作用, 呈现明显的技术外溢效应。这两种效应在东部地区表现更强, 在国有企业与非国有企业之间存在明显差异。本文研究能够为中国制度型开放和促进数字经济创新政策的制定提供参考。

关键词: 外国在华专利; 技术外溢; 技术垄断; 数字经济; 创新

[中图分类号] F740 [文献标识码] F49 [文章编号] 1002-4034(2025)03-0037-20

引 言

外国在华专利是中国研发人员了解其他国家技术信息的重要渠道。专利权具有排他性。因此, 外国在华专利对中国企业创新可能有两方面的影响: 一方面, 通过技术外溢效应促进中国企业技术进步; 另一方面, 外国申请者往往将全球专利布局作为增强其自身竞争优势的手段, 形成技术垄断, 从而抑制中国企业技术创新。这两方面的影响程度会受到行业市场结构、技术更新换代速度和东道国企业技术吸收能力等诸多因素的影响。

创新是经济高质量发展的根本驱动力。新一轮科技革命正在引发世界创新格局的变化, 国与国之间的创新竞争正从传统产业迅速转向数字经济产业。中国已经成

[收稿日期] 2024-02-22

[基金项目] 天津市哲学社会科学规划课题“知识产权领域制度型开放驱动创新要素跨境流动的机制研究”(TJYJ23-004)

[作者简介] (通讯作者) 杨珍增(1979—), 男, 河北南皮人, 天津财经大学经济学院教授, 博士, 研究方向: 跨国公司、国际直接投资、企业创新与知识产权; 郎倩文(1994—), 女, 山西汾阳人, 南开大学经济学院博士研究生, 研究方向: 数字经济、企业创新与知识产权、人工智能; 陈影(1998—), 女, 河南驻马店人, 天津财经大学经济学院博士研究生, 研究方向: 创新、价值链、数字经济

为数字经济大国,但在基础技术、技术创新和产业链等方面尚存在一些问题。数字经济产业具有技术水平高和更新换代快的特点,中国正处于技术追赶的关键期。因此,外国在华专利对中国数字经济企业创新有何影响是一个重要的现实问题。本文使用1998—2013年中国工业企业数据和国家知识产权局专利数据,从技术垄断和技术外溢双重视角进行研究,不仅有助于识别外国在华专利在数字经济领域中的创新效应,同时也能对知识产权保护与数字贸易规则等领域制度型开放的政策制定提供参考。

本文的边际贡献有三个方面。第一,与此前仅研究外国在华专利对中国企业创新影响的“净效应”的文献不同,本文试图从技术垄断和技术外溢的双重视角探究外国在华专利影响中国企业创新的机制。第二,外国在华专利对中国企业创新的影响逐渐受到关注,数字经济产业相对于传统产业具有技术水平高和更新换代快的特征,外国在华专利在数字经济领域的影响如何,学术界对此尚无系统研究。第三,对中国数字经济企业创新的影响因素研究属于新的研究课题,大多数现有文献集中于政府补贴、税收优惠、研发补贴等方面,本文从外国在华专利的角度展开研究。

一、文献综述

数字经济的基础是数字技术和数字经济基础设施。数字技术的广泛应用促进了经济的数字化转型和效率提升,提供了新的增长源泉(江小涓和靳景,2022),推动了制造业、服务业等不同产业发展,提高了企业全要素生产率(李晓华,2021;刘平峰和张旺,2021;田秀娟和李睿,2022;白万平等,2022)。中国的数字基础设施建设显著提升了全要素生产率,具有明显的空间溢出特征(惠宁和薛瑞宏,2023)。总体而言,数字经济通过产生新的投入要素、新的资源配置效率和新的全要素生产率来促进经济高质量发展(荆文君和孙宝文,2019;沈坤荣和乔刚,2022)。

数字经济影响经济增长的一个重要途径是促进创新。从地区层面上看,数字经济发展能够提升创业活跃度,激发大众创业,从而促进经济高质量发展(赵涛等,2020)。数字经济发展带来的市场竞争和创新激励会提升创新绩效(唐要家等,2022);地区数字经济发展对企业创新能力的提升具有显著的驱动作用,包括创新投入、创新产出和创新效率三方面的整体提升(李健等,2022)。从企业微观层面看,企业的数字化转型对其创新能力提升具有显著的促进作用。例如,张欣和董竹(2023)发现,数字化转型通过对内提高经营效率、对外获取政府补助和提高市场关注度作用于企业创新,提高企业的创新产出和创新效率;李晓静和蒋灵多(2023)发现,数字化可通过要素配置、管理革新和规模经济三个渠道促进企业创新。

目前,研究数字经济产业创新的文献并不多。戴若尘等(2022)基于北京大学企业大数据研究中心整合的企业大数据,构建了中国数字经济核心产业创新创业指

数, 研究了中国 2010—2020 年数字经济核心产业创新创业的动态演变过程和空间分布特征。余长林等(2021)利用数字经济上市公司的专利及财务数据, 分析了政府补贴、税收优惠、信用贷款和行业准入制度四类产业政策对数字经济产业技术创新影响的差异性。邓峰和杨国歌(2021)利用上市公司数据进行研究, 发现固定资产加速折旧政策对提高数字企业创新效率具有显著的激励效应。

在开放条件下研究中国数字经济产业创新问题时, 必须考虑技术信息跨境流入等因素。知识的生产与积累是经济长期增长的内生动力来源(Romer, 1990), 知识积累不仅源于经济体自身的知识生产, 还得益于外部知识流入。Madsen (2007)利用 1870 年以来经济合作与发展组织(OECD)国家的数据进行研究, 发现 93% 的全要素生产率增长源于知识进口。对于发展中国家而言, 国际技术外溢是其创新活动的重要知识来源(Keller, 2002)。长期以来, 物化的国际技术信息流动(如商品贸易和外国直接投资等)对创新的影响受到了学者的广泛关注(余森杰和李晋, 2015; 覃毅, 2014; 蒋仁爱 and 冯根福, 2012; 谢建国和周露昭, 2009; 仇怡和方齐云, 2005), 跨境专利申请为主要形式的直接技术信息流动的影响也逐渐受到关注。非居民专利申请的技术外溢效应得到了大量文献的支持, 例如 Eaton 和 Kortum(1996; 1999)利用 19 个 OECD 国家的数据研究发现, 除美国外, 每一个 OECD 国家都有超过 50% 的生产率增长源自国外的专利申请。曲如晓和刘霞(2019)从理论和经验层面验证了外国在华专利申请对中国企业的技术外溢效应。曲如晓和李雪(2020)利用上市公司专利数据研究了外国在华专利对中国企业创新的影响, 发现当企业吸收能力达到一定程度时, 外国在华专利对中国企业的创新表现为促进作用。

部分文献认为非居民专利申请会阻碍东道国技术创新。技术垄断效应源于知识产权保护自身性质以及非居民专利申请的动机。国外企业或个人的专利申请通常是为应对行业竞争威胁而实行的技术封锁, 限制东道国企业在该领域的发展, 是为了减少与东道国企业在贸易的过程中造成的技术外溢而进行的自我知识产权保护。Yang(2012)认为, 以获取利润为目的外国在华专利申请对中国企业创新发展具有阻碍作用。唐晓云和赵桂芹(2017)通过实证检验支持竞争威胁假说, 认为以阻碍和抢占竞争者研发空间的外国在华专利申请将阻碍技术外溢。蒙大斌等(2016)采用 1985—2013 年的外国在华专利申请数据进行研究, 发现外国企业转变专利战略, 试图构筑专利壁垒以封锁技术, 限制中国企业的创新发展。

梳理已有文献发现, 非居民专利对东道国企业创新既有技术外溢效应, 又有技术垄断效应, 因此外国在华专利能否促进中国数字经济企业创新取决于两方面效应的相对强弱。但如何在经验研究中识别或区分这两种不同的效应, 现有文献并未进行系统研究。本文利用国家知识产权局专利数据构造了行业层面的外国在华专利渗透率指标和专利数量指标, 从技术垄断和技术外溢的双重视角进行经验研究。

二、理论分析与待检验命题

(一) 非居民专利影响企业创新的技术垄断效应

异质性企业贸易理论强调,生产率较高的企业才能够克服出口固定成本,出口企业的生产率高于非出口企业的现象普遍存在。创新是企业生产新知识的活动,需要消耗大量成本。和出口企业占有较小比重的特征一致,有专利申请企业也占有较小比重(Crépon 等, 1998), 创新企业的生产率高于非创新企业的现象普遍存在(Morris, 2018)。本文借鉴异质性企业贸易理论建立分析框架,阐释外国在华专利影响中国企业创新的技术垄断效应。

1. 需求

消费者的偏好通过不变替代弹性(CES)效用函数给出:

$$u = U \left[q(0), \int_{\omega \in \Omega} q(\omega)^\rho d\omega \right]^{1/\rho} \quad (1)$$

式(1)中, 0 表示等价物, ω 表示差异化商品, Ω 表示所有差异化商品的集合, 这些商品是互为替代品, 即 $0 < \rho < 1$, 并且任意两种差异化商品之间的替代弹性 $\sigma = 1/(1 - \rho) > 1$ 。如果设等价物价格为 1, 则消费者所面临的总体价格为: $P = \left[\int_{\omega \in \Omega} p(\omega)^{1-\sigma} d\omega \right]^{1/(1-\sigma)}$ 。

单个消费者在差异化商品上的支出为:

$$r(\omega) = p(\omega)q(\omega) \quad (2)$$

假设消费者对等价物的消费是不变的, 即 $\overline{q(0)}$ 。则消费者的预算约束为:

$$\overline{q(0)} + \left[\int_{\omega \in \Omega} r(\omega) d\omega \right] = I \quad (3)$$

进而得到消费者对差异化商品的需求函数为:

$$q(\omega) = Q \left[\frac{p(\omega)}{P} \right]^{-\sigma} \quad (4)$$

2. 生产

假定市场上共有 N 家企业生产等价产品, 由于等价物的价格和消费量固定, 因此等价产品生产企业的数量 $\bar{N}$ 也是不变的。差异化产品企业只需要投入劳动一种要素, 差异化产品产业劳动投入总量为 L 。企业劳动投入与产量线性相关, $l = f + q/\varphi$ 。其中, $f > 0$ 为固定劳动投入量, 对所有企业都是相同的, 但企业生产率 ($\varphi > 0$) 存在差异。企业生产差异化产品需要投入研发活动, 研发投入具有固定成本性质, 因此企业劳动投入量可以写为 $l = f_{pro} + f_{inno} + q/\varphi$, 其中 f_{pro} 是生产过程的固定成本, f_{inno} 是创新活动的固定成本。另外假设每个公司都面临一个具有恒定弹性的剩余需求曲线, 选择相同的利润最大化加成等式 $\sigma/(\sigma - 1) = 1/\rho$ 。

此时企业收入为:

$$r(\varphi) = R(P\rho\varphi)^{\sigma-1} \quad (5)$$

企业利润为:

$$\pi(\varphi) = \frac{r(\varphi)}{\sigma} - f \quad (6)$$

假定差异化商品行业有大量潜在进入者。生产率低于临界水平的企业将无法进入市场,而生产率高于临界水平的企业能够进入市场。均衡时,市场上差异化产品企业的数量为:

$$M = \frac{R}{\bar{r}} = \frac{L}{\sigma(\bar{\pi} + f_{pro} + f_{inno})} \quad (7)$$

式(7)中, $\bar{\pi}$ 为进入企业的平均利润。

3. 存在非居民专利信息流入时的企业数量

首先定义非居民专利渗透率 $\theta \geq 0$, 为某一特定行业中, 非居民专利在全部专利中的占比。专利是一种法定的垄断权, B 国创新者将其成果在 A 国申请并获得专利授权后, 未经权利人许可 A 国居民不能使用该专利技术, 或者生产、销售和进口专利产品。因此非居民专利申请可以看作是 B 国人在 A 国抢占技术创新空间控制权的行为, 使得 A 国企业/个人在开发更新的产品和技术时, 不得不从外国专利权人处获得许可, 或者开发新的替代技术, 从而推高了研发固定成本。假设本国企业研发固定成本与非居民专利渗透率正相关, 即 $f_{inno}^{open} = (1 + \theta)f_{inno}$ 。因此存在非居民专利时, 企业利润和均衡企业数量见式(8)和式(9):

$$\pi(\varphi) = \frac{r(\varphi)}{\sigma} - f_{pro} - (1 + \theta)f_{inno} \quad (8)$$

$$M^{open} = \frac{L}{\sigma(\bar{\pi} + f_{pro} + (1 + \theta)f_{inno})} \quad (9)$$

显然随着非居民专利渗透率 θ 的上升, 企业利润下降。而且均衡条件下, 市场上生产差异化产品的企业(有创新行为的企业)数量也会减少。换言之, 在非居民专利涌入的情况下, 一国企业中低生产率的企业可能因为无法克服提高了的研发成本而退出新技术开发队列, 只有那些高生产率企业才能够继续从事研发活动。非居民专利的渗透率越高, 企业从事研发活动的生产率门槛越高, 能够从事创新活动的企业越少。具有研发能力的企业占比为:

$$\delta = \frac{M^{open}}{N + M^{open}} \quad (10)$$

显然随着非居民专利渗透率的上升, 具有研发能力的企业数量下降, 其在所有企业中的占比也会下降。由此, 本文提出:

假说 1 随着外国在华专利渗透率提高, 中国数字经济企业创新的概率下降。

(二) 非居民专利影响企业创新的技术外溢效应

内生经济增长理论认为,技术进步是经济增长的源泉,而技术进步来源于知识的积累。内生经济增长模型通常采用如下形式的知识生产模型:

$$\frac{\dot{A}_t}{A_t} = \alpha f_t^{\text{inno}} \quad (11)$$

经典的经济增长文献如 Romer(1990)、Akcigit 等(2021)、Bloom 等(2020)均采用了这一模型。式(11)中, $\dot{A}_t/A_t$ 表示知识的增长率, f_t^{inno} 为从事研发活动的劳动投入量, α 为大于 0 的常数。式(11)可以改写为:

$$\dot{A}_t = \alpha f_t^{\text{inno}} A_t \quad (12)$$

式(12)表示新知识的产出规模与已有知识和研发人员的数量成正比。一国在没有外国知识流入的情况下,企业仅依靠本国知识存量进行知识生产。存在非居民专利信息流入时,本国企业可以获得的知识投入就会增加,假定来自国外的知识规模为 A_t^F , 式(12)可以写为:

$$\dot{A}'_t = \alpha f_t^{\text{inno}} (A_t + \tau A_t^F) \quad (13)$$

式(13)中, τ 为大于 0 小于 1 的参数,表示企业对外国技术知识的吸收能力,该参数在企业间存在异质性。由于新知识的产出规模与已有知识和研发人员的数量成正比,因此必然有:

$$\dot{A}'_t > \dot{A}_t \text{ 且 } \frac{\partial \dot{A}'_t}{\partial \tau} > 0 \quad (14)$$

式(14)表明存在外国知识流入时,本国企业的新知识产出规模更大。由于企业的技术吸收能力具有异质性,给定来自外国的知识流入规模,有较高吸收能力企业的新知识的产出规模更高。随着非居民专利渗透率的提高,本国企业从事研发活动的生产率门槛被推高,低生产率企业放弃研发活动而从事计价商品的生产,但对于具备研发能力的高生产率企业,企业能够利用非居民专利信息生产更多的新知识,创新能力得到增强。由此,针对外国在华专利影响中国数字经济企业创新的技术外溢效应,本文提出:

假说 2 随着外国在华专利数量的提升,中国具备研发能力的数字经济企业创新规模上升。

三、典型化事实

改革开放以来,中国知识产权保护与国际合作不断加强,知识产权成为制度型开放的典型领域。《中华人民共和国专利法》(以下简称《专利法》)于 1985 年正式实施至今先后经历了多次修订,在专利保护范围扩大的同时,保护强度在不断提升,非居民在中国申请专利的便利程度大幅度提高,非居民在中国的专利申请数量迅速

增加。按照世界银行 WDI 数据库提供的数据,1985 年中国受理的非居民专利申请数量仅为 4 493 件,2020 年上升到了 152 342 件,占全球非居民专利申请受理总量的比重从 1.66% 上升到了 15.67%^①。对非居民的专利授权量也在快速上升,1985 年发明专利授权量仅为 2 件,到 2021 年激增至 110 036 件,年均增长率高达 35.4%。

随着全球数字经济的发展,非居民专利申请越来越多地集中在数字经济产业领域。本文在行业层面上对外国在华专利和中国企业专利数量进行了加总,通过散点图初步观察两者的相关关系。图 1(a)是用全行业数据制成的散点图,两者呈现明显的正相关关系,说明在行业层面上,外国在华专利对中国企业创新的技术外溢效应高于技术垄断效应,能够促进中国企业创新水平提高。数字经济产业和传统行业相比具有技术水平高和更新换代快的明显特征,图 1(b)展示了数字经济产业外国在华专利和中国企业专利数量的关系,两者呈现了正相关关系,但拟合线比较平缓。

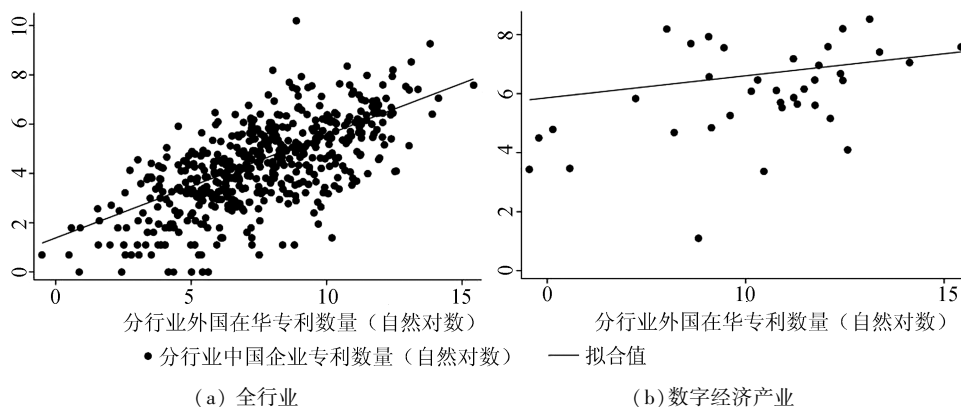


图 1 外国在华专利数量 vs 中国企业专利数量

需要注意的是,图 1(b)中拟合线比较平缓,并不意味着外国在华专利对中国数字经济企业创新的影响较弱,因为在行业层面上加总后的数据存在严重的信息损失。理论上,外国在华专利不仅会影响数字经济企业创新的概率,而且会影响具备创新能力的数字经济企业的创新数量。图 2(a)展示了用全行业样本绘制的外国在华专利渗透率(行业—年份层面上外国在华专利占比)与有专利的中国企业占比的散点图。可以看到,两者呈现负相关关系。一个可能的原因是,外国在华专利渗透率的上升抬高了本土企业实施创新活动的门槛,导致低效率或低创新能力的企业无法进入到创新者队列之中,呈现出明显的技术垄断效应。这种影响在数字经济产业中也是显著存在,见图 2(b)。因此,需要进一步在企业层面上对外国在华专利的影响进行细致考察。

^①资料来源:世界银行 WDI 数据库非居民专利申请数据, <https://data.worldbank.org/indicator/IP.PAT.NRES>(访问日期 2024-09-18)。

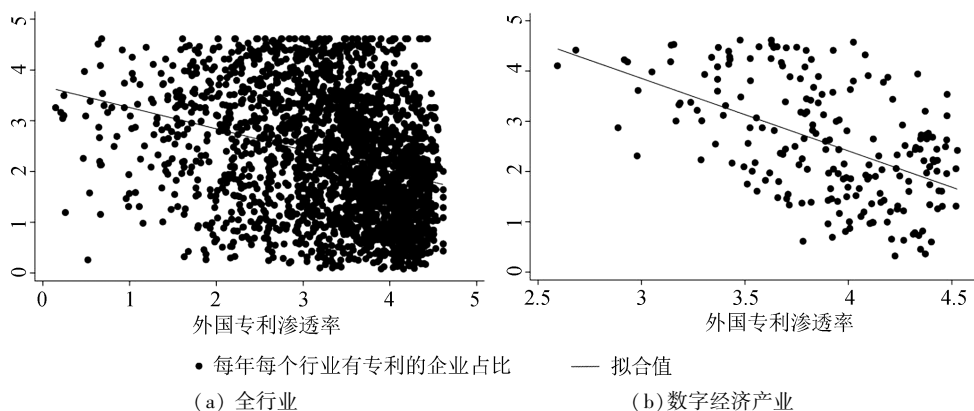


图2 外国专利渗透率与有专利的中国企业样本占比

四、模型、变量与数据

(一) 计量模型

本文分两步检验外国在华专利对中国数字经济企业创新的影响。第一步检验其对中国数字经济企业创新的技术垄断效应，即对企业创新概率的影响，采用以下logit模型：

$$\ln \frac{\rho}{1-\rho} = \beta_0 + \sum_{q=1}^n \beta_q X_q \quad (15)$$

式(15)中， ρ 为中国数字经济企业实施创新的概率， β_0 为常数项， X_q 是影响企业创新概率的因素。核心解释变量为外国在华专利渗透率，控制变量包括企业、行业 and 地区层面的变量。

第二步检验外国在华专利对中国数字经济企业创新的技术外溢效应，即对企业创新规模的影响，采用以下模型：

$$\lnno_{ijkt} = \alpha_0 + \alpha_1 NRP_{jt} + \beta X_{it} + \gamma M_{jt} + \delta N_{kt} + \varepsilon_{ijkt} \quad (16)$$

式(16)中，下标的 i 、 j 、 k 和 t 分别代表企业、行业、地区和年份； $\lnno$ 表示中国企业的创新规模，用企业获得的授权发明专利数量衡量； NRP 表示特定行业外国在华授权发明专利数量； X 、 M 和 N 分别表示企业、行业 and 地区层面的控制变量； ε 为随机扰动项。为了简单起见，后文中除非另有说明，本文用“专利”一词指代“授权发明专利”。

(二) 变量说明

1. 被解释变量

被解释变量有两个：一是企业是否有创新的虚拟变量，即 i 企业在 t 年是否有专利，如果有则虚拟变量取值为“1”，否则取值为“0”，该变量用于技术垄断效应检验；二是企业的创新规模，用 i 企业在 t 年的专利数量衡量，该变量用于技术外溢效应检验。基础数据来源于国家知识产权局专利数据库和中国工业企业数据库。

2. 解释变量

针对技术垄断效应和技术外溢效应,检验设置了两个不同的解释变量:一是外国在华专利渗透率,用细分行业中外国在华专利的占比衡量,用于技术垄断效应检验;二是外国在华专利数量,用细分行业中外国在华专利的数量表示,用于技术外溢效应检验。数据来源于国家知识产权局专利数据库。

3. 控制变量

企业层面的控制变量包括:(1)企业规模,用*i*企业在*t*年的资产总额衡量;(2)企业存续时间,用当年年份减去企业开业年份衡量;(3)工资水平,用年应付工资与从业人数的比值衡量;(4)企业人均利润,使用利润总额与从业人数的比值衡量。企业层面的控制变量数据均来自中国工业企业数据库。

行业层面的控制变量包括:(1)行业吸收能力,用二分位行业研发人员数量与行业就业人数之比衡量,数据来自历年《中国科技统计年鉴》;(2)行业集中度,用四分位行业中企业销售额与行业销售总额计算赫芬达尔指数来衡量行业集中度,指数取值范围为0~1,指数值越大表明行业集中度越高,原始数据来自中国工业企业数据库;(3)是否为专利密集型行业,根据国家统计局发布的《知识产权(专利)密集型产业统计分类(2019)》构建虚拟变量,专利密集型行业赋值为“1”,否则赋值为“0”。

地区层面的控制变量包括:(1)地区人力资本水平和地区物质资本水平,数据来源于中国人力资本与劳动经济研究中心(CHLR)数据库;(2)地区经济开放度,用各省区市商品进出口总额占GDP的比重衡量,数据来自国家统计局在线数据库。

(三) 数据说明

本文使用的数据来自中国工业企业数据库、国家知识产权局专利数据库、历年《中国科技统计年鉴》、中国人力资本与劳动经济研究中心(CHLR)数据库和国家统计局在线统计数据库。^①样本期间为1998—2013年。

1. 数字经济产业识别与选择

根据国家统计局的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》(以下简称统计分类),将数字经济分为数字产业化与产业数字化两类,并依据国民经济行业代码将数字经济产业范围确定为01~05五大类。其中,数字产业化对应01~04,为国家统计局统计分类认定的数字经济核心产业,对应《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中的26个大类、68个中类和126个小类,是数字经济发展的基础。05大类是产业数字化部分,对应《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中的91个大类、

^①中国工业企业数据库时间覆盖范围为1998—2013年,国家知识产权局专利数据库时间覆盖范围为1985—2017年,本文选取有效样本期为1998—2013年。历年《中国科技统计年鉴》数据通过中国知网获得, <https://cnki.nbsti.net/CSYDMirror/trade/yearbook/Single/N2023030111?z=Z018>(访问日期2025-04-03);中国人力资本与劳动经济研究中心(CHLR)数据库, <http://humancapital.cufe.edu.cn/rlzbxiangmu/zgrlzbzxm2024/zgrlzbzsgsjk.htm>(访问日期2025-04-03);国家统计局在线统计数据库, <https://www.stats.gov.cn/sj/>(访问日期2025-04-03)。

431 个中类和 1 256 个小类,体现了数字技术已经并将进一步与国民经济各行业产生深度渗透和广泛融合。显然,05 大类产业的专利包含了很多非数字领域的创新成果,且无法将之与数字领域创新成果剥离。如果将其全部纳入数字产业创新范围,则会明显高估中国数字经济产业创新的规模。为了准确识别外国在华专利对中国数字经济产业创新的影响,本文在样本选择时未包含 05 大类,仅包含了数字经济核心产业。中国工业企业数据库中绝大部分是制造业企业,经匹配后的企业样本均属于数字经济产业的 01 大类,即数字产品制造业。

2. 行业层面外国在华专利数量与渗透率的计算

核心解释变量外国在华专利数量和渗透率是在行业层面测算的,需要将专利数量按照所属行业进行加总。本文以国家知识产权局编制的《国际专利分类与国民经济行业分类参照关系表(2018)》为依据,将发明专利按照其主国际专利(International Patent Classification, IPC)分类号进行国民经济行业归类。由于某些领域中的技术会应用于多个产业,即存在 1 项专利对应 m 个行业的情形。在这种情况下,本文假定该技术在 m 个行业的应用强度是相同的,以 $1/m$ 的数量计入相应行业。

具体而言,在计算 k 行业的专利数量时,如果共有 w 项专利的主 IPC 分类号与 k 行业具有对应关系,其中专利 z 的主 IPC 分类号在参照关系表中对应着包含 k 在内的 m 个行业,则 k 行业的专利数量 N_k 为:

$$N_k = \sum_{z=1}^w \frac{1}{m_w} \quad (17)$$

用上标的 f 表示外国在华专利,按照式(17)可以计算出 k 行业的外国在华专利数量 N_k^f 。外国在华专利渗透率是 k 行业中外国在华专利占行业全部专利数量的比重,见式(18):

$$frac_k = \frac{N_k^f}{N_k} \quad (18)$$

对于有多个申请人的专利,本文以第一申请人所在国家为依据来区分国内企业专利和外国在华专利。

3. 工业企业样本处理及其与国家知识产权局专利数据库的匹配

本文对中国工业企业数据库做如下处理:(1)由于 2010 年应付工资、从业人数、销售收入等核心样本数据均缺失,因此剔除了 2010 年数据;(2)由于 2011 年以后统计口径发生变化,以 2011 年为基准,将 1998—2009 年主营业务收入低于 2000 万的样本剔除;(3)由于 2011 年从业人数缺失,参考寇宗来(2020)的做法,用 2012 年从业人数计算 2011 年从业人数;(4)对开业年份进行了修正和手工查补,以尽可能减少偏误;(5)删去工业总产值小于 0 的样本;(6)删去从业人数小于 8 的样本;(7)删去固定资产合计小于资产总额的样本;(8)删去流动资产合计小于资产总额的样本;(9)删去出口交货值大于销售收入的样本;(10)删去工业增加值小于等于 0 的样本。

参考 Xie 和 Zhang(2015)的做法,本文通过剔除中国工业企业数据库与国家知识产权局专利数据库中企业名称的异常值、空白格、大小写字母、变更中文状态下的括号为英文状态,以及依次剔除“有限”“责任”“股份”“公司”“省”“市”“区”“县”等和左右括号,依次对中国工业企业数据库与国家知识产权局专利数据库进行匹配,并根据前述公式计算得出每年每个行业的外国在华专利数量和每年每个中国企业的授权发明专利数量。

4. “零专利”企业样本处理

在研究中国企业创新概率时,一个关键问题是如何准确测度专利数量的“零”值。在将国家知识产权局专利数据库和中国工业企业数据库进行匹配的时候,如果企业名称可以完美匹配,那么匹配完成后,对于没有专利数据的企业可以直接将其专利数量认定为“零”。但实际上,匹配后的数据中,一家企业没有专利数据可能是匹配不成功导致的。这在利用中国工业企业数据库、国家知识产权局专利数据库和中国海关进出口贸易数据库进行的经验研究中很常见。如果将那些没有专利数据的样本直接设定为“零专利”样本,将过分高估零专利样本的数量,从而给后续的实证研究带来偏差。

为了尽量修正零专利样本偏差,本文采取了如下处理思路:专利是创新活动的产物,如果企业没有创新投入,就没有创新产出,因此没有研发投入的企业专利数量为“零”就是合理的。中国工业企业数据库中仅在 2005—2007 年有企业研发投入的数据,本文将匹配后的数据集中,专利数量为空缺值的企业样本提取出来,并去除其在 2005—2007 年中任意一年研发投入大于“零”的企业样本,作为“零专利”样本,再将其与专利数量大于零的企业样本合并,形成本文研究采用的最终数据集,尽量减少“零专利”样本偏差。需要说明的是,行业层面的控制变量“行业集中度”采用未做“零专利”样本偏差处理前的企业样本测算。

五、经验检验结果

(一)技术垄断效应检验

理论分析表明,由于垄断效应的存在,外国在华专利涌入会提高中国企业创新的成本,将低效率的中国企业排除在创新者队列之外。因此应该能够观察到随着外国在华专利渗透率提高,有专利的中国企业占比会下降。这部分用 logit 模型检验外国在华专利的技术垄断效应。回归结果见表 1,列(1)至列(3)分别是全行业、数字经济和非数字经济企业样本回归结果。可以看出,无论是哪组企业样本,外国在华专利渗透率对中国企业创新概率均有显著的负向影响,外国在华专利存在技术垄断效应。

对比不同样本的回归系数还可以发现,外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新的抑制效应明显强于非数字经济企业。这可能和数字经济企业自身的特征有关。由于在数字经济领域,中外技术差距较大,而且行业技术进步速度快,外国在华专利的涌入更容易形成行业技术壁垒,阻碍中国数字经济企业进入创新者队列中。

表 1 外国在华专利的技术垄断效应检验

项目	(1)	(2)	(3)
	全行业企业	数字经济企业	非数字经济企业
外国在华专利渗透率	-1.638 *** (0.085)	-3.004 *** (0.385)	-1.835 *** (0.091)
控制变量	是	是	是
观测值	274 390	20 097	254 293
LR 统计量	22 153.06 ***	3 434.45 ***	18 852.45 ***
Mcfadden's R ²	0.261	0.329	0.256

注：LR(似然比)统计量显著，表明模型构建有意义，Mcfadden's R² 值大于 0.2，表明模型拟合较好。*、** 和 *** 分别表示估计数值在 10%、5% 和 1% 的水平上显著，括号中为回归系数标准误。下表同。

(二) 技术外溢效应检验

如果技术外溢效应是存在的，那么随着外国在华专利数量的增加，中国企业能够获取的外国技术知识规模上升，具备创新能力的中国企业可以有更多创新成果。因此应该能够观察到(行业层面上)外国在华专利数量的增加会促进中国企业专利数量的上升。表 2 列出了技术外溢效应的检验结果。

企业创新用专利数量进行衡量，是典型的计数变量。大部分企业的专利数量为零，具备零膨胀的典型特征，而且专利数量取值分散，导致被解释变量的均值和方差差异极大。在这种情况下，采用普通线性回归或 tobit 回归都可能会存在较大偏误，采用零膨胀负二项回归更适合。为了保证稳健性，使用了两种回归方法，即零膨胀泊松回归和零膨胀负二项回归。

表 2 列(1)与列(2)分别给出了数字经济企业零膨胀泊松回归和零膨胀负二项回归的结果。其中的零膨胀部分和前面的 logit 模型一样，采用外国在华专利渗透率作为核心解释变量，不同的是在 logit 模型中，解释变量的系数解释为其对中国数字经济企业创新对数几率(log odds)的影响(专利数量大于零的概率)，而在零膨胀负二项回归中，解释变量的系数解释为其对中国数字经济企业创新零膨胀对数几率的影响(专利数量等于零的概率)。因此这两个回归系数符号应该是相反的。从回归结果上看，外国在华专利渗透率的回归系数显著为正，说明随着外国在华专利渗透率的提高，中国数字经济企业零专利的对数几率显著上升，实施创新活动的中国数字经济企业占比下降。这与前面的 logit 回归结果一致，控制变量回归系数的经济学含义也与前面的 logit 回归基本一致。

再看表 2 的线性部分，外国在华专利对中国数字经济企业创新具有显著的促进作用，说明外国在华专利的技术外溢效应是存在的。外国在华专利在阻碍中国数字

经济企业进入创新者队列的同时，促进了具备创新能力的数字经济企业创新数量的上升。这一结果可以解释为：外国在华专利渗透率的提高，推高了行业创新门槛，导致创新效率较低的中国数字经济企业无法进入创新者队列，表现为外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新概率的负向影响；同时，外国在华专利数量上升意味着中国数字经济企业能够获得的外国技术知识总量提高，从而使中国具备创新能力的数字经济企业能够挖掘和利用外来技术信息，提升自身的创新规模。

表 2 外国在华专利的技术外溢效应检验

项目	(1)	(2)	(3)	(4)
	数字经济企业	数字经济企业	全行业企业	非数字经济企业
	ZIP	ZINB	ZINB	ZINB
线性部分/外国在华专利数量	0.330 *** (0.010)	0.202 *** (0.036)	0.152 *** (0.009)	0.160 *** (0.011)
膨胀部分/外国在华专利渗透率	3.106 *** (0.419)	4.542 *** (0.736)	2.483 *** (0.127)	2.492 *** (0.129)
控制变量	是	是	是	是
观测值	20 097	20 097	274 390	254 293
LR 统计量	18 299.354 ***	4 090.523 ***	29 254.407 ***	25 291.297 ***
Mcfadden's R ²	0.391	0.250	0.239	0.240

本文还在表 2 中加入了全行业企业和非数字经济企业的零膨胀负二项回归结果进行对比。横向比较来看，相较于全行业企业与非数字经济企业，无论是线性部分的外国在华专利数量，还是零膨胀回归部分的外国在华专利渗透率，都对中国数字经济企业创新的影响程度更高，体现了外国在华专利对中国数字经济企业创新影响的鲜明特征。

(三) 稳健性检验与内生性处理

1. 稳健性检验

本文考虑了两种稳健性检验。一是变换回归方法，采用 probit 回归检验外国在华专利对中国数字经济企业创新概率的影响，在零膨胀负二项回归的零膨胀部分采用 probit 回归，结果见表 3 列(1)与列(2)。可以看出，这两列的结果和前面表 1 和表 2 的数字经济企业样本回归的回归系数符号和显著度上没有区别。二是考虑到 2008 年中国《专利法》修订的影响。《专利法》修订无疑会对中国国内主体的专利申请行为带来明显的影响。本文在回归中加入了是否为 2008 年及其之后年份的虚拟变量，既可以检验《专利法》修订是否会影响外国在华专利对中国企业创新的影响，又能够进一步检验基础回归结果的稳健性，回归结果见列(3)

至列(5)。结果表明，外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新规模的影响仍然显著为负，而外国在华专利数量对中国数字经济企业创新规模的影响仍然显著为正。

表 3 稳健性检验结果

项目	变换回归方法		控制 2008 年《专利法》修订的影响		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
线性部分	—	ZINB-probit	—	ZIP	ZINB
外国在华专利数量	—	0.201 ** (0.087)	—	0.327 *** (0.010)	0.229 *** (0.036)
外国在华专利数量×post2008	—	—	—	-0.617 *** (0.169)	-2.796 *** (0.781)
膨胀部分/概率	Probit	ZINB-probit	Logit	ZIP	ZINB
外国在华专利渗透率	-1.403 *** (0.196)	2.388 *** (0.511)	-3.243 *** (0.427)	3.384 *** (0.456)	4.321 *** (0.752)
外国在华专利渗透率×post2008	—	—	0.752 (0.567)	-1.433 ** (0.637)	-5.332 *** (1.677)
控制变量	是	是	是	是	是
观测值	20 097	20 097	20 097	20 097	20 097
LR 统计量	3 433.690 ***	4 088.034 ***	3 436.235 ***	7 852.641 ***	3 301.649 ***
Mcfadden's R ²	0.329	0.250	0.329	0.168	0.202

2. 内生性处理

为了克服潜在的内生性问题，针对技术垄断效应检验，本文参考唐宜红和张鹏杨(2020)、邵文波和盛丹(2017)的做法，采用解释变量滞后一期作为工具变量进行回归。由于 logit 回归无法采用工具变量回归，本文采用了 probit 模型进行估计，结果见表 4。为了进一步验证结果的可靠性，表 4 给出了全行业企业、数字经济企业、非数字经济企业的回归结果。可以看出，在控制了内生性以后，外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新概率的影响仍然显著为负，说明随着外国在华专利占比的上升，实施创新活动的中国数字经济企业占比下降。对比不同样本的回归系数还可以发现，外国在华专利对中国数字经济企业创新的抑制效应明显强于非数字经济企业。这和前面的 logit 基准模型回归结果是高度一致的。

表 4 外国在华专利技术垄断效应的内生性处理

项目	(1)	(2)	(3)
	全行业企业	数字经济企业	非数字经济企业
外国在华专利渗透率	-0.897 *** (0.043)	-1.373 *** (0.198)	-0.999 *** (0.046)
控制变量	是	是	是
观测值	270 618	20 097	250 521
Wald 检验	160.070 ***	1.350	172.460 ***

在技术外溢效应的检验中，解释变量是外国专利权人在中国获得的专利授权数量，其取决于国外专利主体的创新能力，可能受到中国市场规模和知识产权制度质量的影响，但对于中国数字经济企业的创新活动来讲，属于外生变量。为了尽量避免可能的内生性问题，本文在零膨胀负二项回归中，用外国在华专利数量的滞后一期作为线性部分的解释变量，在零膨胀部分则用外国在华专利渗透率的滞后一期作为解释变量。回归结果见表 5。可以看出，在尽量控制了内生性以后，外国在华专利渗透率对中国企业规模仍然存在显著的负向影响，而外国在华专利数量的增长显著促进了中国企业创新规模的扩大。横向比较来看，外国在华专利对中国数字经济企业创新的影响明显高于非数字经济企业。

表 5 外国在华专利技术外溢效应的内生性处理

项目	(1)	(2)	(3)
	全行业企业	数字经济企业	非数字经济企业
线性部分/外国在华专利数量 $t-1$	0.137 *** (0.022)	0.201 ** (0.087)	0.138 *** (0.014)
膨胀部分/外国在华专利渗透率 $t-1$	2.563 *** (0.148)	4.371 *** (0.825)	2.601 *** (0.127)
控制变量	是	是	是
观测值	270 618	20 097	250 521
LR 统计量	26 921.001 ***	3 290.489 ***	23 887.077 ***
Mcfadden's R^2	0.221	0.201	0.228

六、异质性检验

(一)地区差异检验

本文按企业所在省份将样本划分为东部地区和中西部地区两个子样本，考察外国在华专利影响的区域差异。表 6 是技术垄断效应的检验结果，在东部地区和中西

部地区，外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新概率都存在显著的负向影响。表 6 中还包含了非数字经济企业样本回归，对比可以发现，在东部地区和中西部地区，中国数字经济企业的创新概率所受到的影响均高于非数字经济企业，与前面总样本的回归结果是高度一致的。

表 6 外国在华专利渗透率对中国数字经济企业创新概率影响的区域比较

项目	东部地区		中西部地区	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	数字经济企业	非数字经济企业	数字经济企业	非数字经济企业
外国在华专利渗透率	-3.277 *** (0.418)	-1.718 *** (0.109)	-1.996 * (1.119)	-1.019 *** (0.187)
控制变量	是	是	是	是
观测值	16 473	195 246	3 624	59 047
LR 统计量	2 744.140 ***	14 663.590 ***	743 ***	4 744.060 ***
Mcfadden's R ²	0.314	0.256	0.432	0.289

表 7 是技术外溢效应检验结果。在东部地区，外国在华专利对中国数字经济企业创新数量具有显著促进作用，而且这种促进作用要高于对非数字经济企业的影响。但在中西部地区，虽然外国在华专利对非数字经济企业创新数量的促进作用仍然保持显著，但对数字经济企业的促进作用并不显著。这可能和中西部地区数字经济观测值数量较少有关，仅有 3 624 个。实际上，在技术垄断效应检验中（见表 6），中西部数字经济企业样本回归结果的显著度也要低一些。

表 7 外国在华专利数量对中国数字经济企业创新规模影响的区域比较

项目	东部地区		中西部地区	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	数字经济企业	非数字经济企业	数字经济企业	非数字经济企业
线性部分/外国在华专利数量	0.237 *** (0.039)	0.148 *** (0.012)	0.121 (0.094)	0.164 *** (0.023)
膨胀部分/外国在华专利渗透率	6.082 *** (1.014)	2.354 *** (0.159)	2.236 (1.622)	1.323 *** (0.240)
控制变量	是	是	是	是
观测值	16 473	195 246	3 624	59 047
LR 统计量	2 631.972 ***	19 410.704 ***	7 67.528 ***	4 810.850 ***
Mcfadden's R ²	0.192	0.235	0.292	0.215

(二) 企业所有制差异检验

本文进一步将中国数字经济企业按照企业所有制性质划分为国有企业与非国有企业。如果企业实收资本中国家资本金占比大于 50% 界定为国有企业，在回归模型中加入了企业所有制虚拟变量(国有企业取值为“1”)与核心解释变量的交互项。表 8 展示了回归结果。可以看到，无论是 logit 回归、零膨胀泊松回归还是零膨胀负二项回归，交互项的回归系数都是高度显著的。在 logit 回归中，交互项回归系数显著为正，说明外国在华专利渗透对国有数字经济企业创新概率的抑制作用低于非国有企业。而在零膨胀泊松回归和零膨胀负二项回归中，交互项系数显著为负，说明外国在华专利对国有数字经济企业创新数量的促进作用弱于非国有企业。

表 8 外国在华专利对中国数字经济企业创新影响的所有制差异

项目	(1)	(2)	(3)
	Logit	ZIP	ZINB
线性部分/外国在华专利数量	—	0.378 *** (0.010)	0.213 *** (0.038)
外国在华专利数量×企业所有制	—	-0.236 *** (0.014)	-0.121 *** (0.046)
膨胀部分/外国在华专利渗透率	-3.533 *** (0.399)	3.783 *** (0.436)	4.968 *** (0.754)
外国在华专利渗透率×企业所有制	1.392 *** (0.386)	-2.636 *** (0.501)	-2.781 *** (0.886)
控制变量	是	是	是
观测值	19 548	19 548	19 548
LR 统计量	3 117.954 ***	7 887.483 ***	3 058.447 ***
Mcfadden's R ²	0.322	0.176	0.203

注：2008 年和 2009 年没有国家资本金数据，无法通过比值判断企业性质，回归中没有使用这两年的样本。

七、结论及政策建议

本文利用 1998—2013 年中国工业企业数据库和国家知识产权局专利数据库等数据，从技术垄断和技术外溢的双重视角，全面考察了外国在华专利对中国数字经济产业创新的影响。外国在华专利渗透率的提高对中国数字经济企业的创新概率具有显著的抑制作用，说明外国在华专利占比的提高抬高了中国数字经济企业进入创新者队列的门槛，呈现明显的技术垄断效应。随着外国在华专利数量的提升，中国数字经济企业能够获得更多的技术信息，那些具备创新能力的数字经济企业创新规模得到了促进，呈现明显的技术外溢效应。外国在华专利的影响在东部地区更强，在国有企业与非国有企业之间也存在明显差异。

本文的研究结果在一定程度上解释了外国在华专利对中国数字经济企业创新的影响途径。结合理论分析与实证结果，本文提出三点政策启示。

第一,提高知识产权领域制度型开放水平,深化区域贸易协定框架下的知识产权保护嵌入。研究表明,促进外国主体扩大在华专利申请,特别是高质量专利申请,是发挥其技术外溢效应的关键。中国可以在签订和修订区域贸易协定时扩大知识产权的嵌入,提高外国主体在华申请专利的效率,鼓励其扩大在华专利申请规模,提高在华专利申请质量,从而为中国数字经济企业获取更多的外国技术外溢创造条件。

第二,为国内数字经济企业创新提供更有效的支持措施,克服因外国在华专利渗透率提升形成的更高创新门槛,提高企业技术吸收能力。在关键核心技术研发领域,特别是基础性、战略性和前瞻性领域,加大税费优惠政策支持,鼓励企业加大数字信息技术研发投入。在研发成果市场化领域,构建专业化的技术转移服务体系,完善全国技术交易市场体系,发展多种形式的数字经济技术研发、成果转化和创业孵化机构。在要素市场领域,强化企业创新主体地位,促进各类创新要素向企业集聚,推进产学研深度融合,发展多层次资本市场,加快建设数字经济领域专业性人才市场。

第三,加强对民营数字经济企业创新的支持。民营企业对外国技术的吸收能力也较好,是中国数字经济创新的重要力量。一方面要支持民营企业平等获取科技创新资源,强化对民营企业创新的风险投资等金融支持,鼓励科技人才向民营企业流动,支持民营企业建立高水平研发机构和开展国际科技合作等;另一方面要构建公平统一的市场环境,消除在市场准入、项目招标投标等方面对民营企业设置的不合理限制和隐性壁垒。

[参考文献]

- [1]白万平,孙溶镁,白鸽.数字经济发展提高了企业全要素生产率吗——基于A股上市公司的分析[J].经济与管理评论,2022,38(5):5-19.
- [2]戴若尘,王艾昭,陈斌开.中国数字经济核心产业创新创业:典型事实与指数编制[J].经济学动态,2022(4):29-48.
- [3]邓峰,杨国歌.固定资产加速折旧政策对数字企业创新效率的影响[J].中南大学学报(社会科学版),2021,27(5):106-118.
- [4]惠宁,薛瑞宏.加快建设数字基础设施 着力提高全要素生产率[J].西北大学学报(哲学社会科学版),2023,53(1):36-55.
- [5]江小涓,靳景.数字技术提升经济效率:服务分工、产业协同和数实孪生[J].管理世界,2022,38(12):9-26.
- [6]蒋仁爱,冯根福.贸易、FDI、无形技术外溢与中国技术进步[J].管理世界,2012(9):49-60.
- [7]荆文君,孙宝文.数字经济促进经济高质量发展:一个理论分析框架[J].经济学家,2019(2):66-73.
- [8]寇宗来,刘学悦.中国企业的专利行为:特征事实以及来自创新政策的影响[J].经济研究,2020,55(3):83-99.
- [9]李健,张金林,董小凡.数字经济如何影响企业创新能力:内在机制与经验证据[J].经济管理,2022,44(8):5-22.
- [10]李晓华.数字技术推动下的服务型制造创新发展[J].改革,2021(10):72-83.
- [11]李晓静,蒋灵多.数字化与企业创新[J].国际商务——对外经济贸易大学学报,2023(1):139-156.

- [12]刘平峰,张旺.数字技术如何赋能制造业全要素生产率[J].科学学研究,2021,39(8):1396-1406.
- [13]蒙大斌,张瑞,刘书瀚.外国在华专利与中国创新技术进步:扩散效应抑或阻塞效应[J].科技管理研究,2016,36(20):137-142.
- [14]仇怡,方齐云.基于进口贸易的国际技术外溢测度与应用[J].中国软科学,2005(10):132-138.
- [15]曲如晓,李雪.外国在华专利、吸收能力与中国企业创新[J].经济学动态,2020(2):14-29.
- [16]曲如晓,刘霞.外国在华专利申请的技术外溢效应研究[J].世界经济,2019,42(11):124-147.
- [17]邵文波,盛丹.信息化与中国企业就业吸纳下降之谜[J].经济研究,2017,52(6):120-136.
- [18]沈坤荣,乔刚.数字经济促进经济增长的机制研究[J].华东经济管理,2022,36(10):1-8.
- [19]覃毅.企业异质性、所有制结构与FDI技术外溢——来自微观层面的证据[J].财贸经济,2014(3):100-111.
- [20]唐晓云,赵桂芹.外国在华专利激增:市场占有还是绸缪竞争[J].世界经济研究,2017(3):97-108+136.
- [21]唐要家,王钰,唐春晖.数字经济、市场结构与创新绩效[J].中国工业经济,2022(10):62-80.
- [22]唐宜红,张鹏杨.全球价值链嵌入对贸易保护的抑制效应:基于经济波动视角的研究[J].中国社会科学,2020(7):61-80+205.
- [23]田秀娟,李睿.数字技术赋能实体经济转型发展——基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J].管理世界,2022,38(5):56-74.
- [24]谢建国,周露昭.进口贸易、吸收能力与国际R&D技术溢出:中国省区面板数据的研究[J].世界经济,2009,32(9):68-81.
- [25]余森杰,李晋.进口类型、行业差异化程度与企业生产率提升[J].经济研究,2015,50(8):85-97+113.
- [26]余长林,杨国歌,杜明月.产业政策与中国数字经济行业技术创新[J].统计研究,2021,38(1):51-64.
- [27]张欣,董竹.数字化转型与企业技术创新——机制识别、保障条件分析与异质性检验[J].经济评论,2023(1):3-18.
- [28]赵涛,张智,梁上坤.数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J].管理世界,2020,36(10):65-76.
- [29]AKCIGIT U, HANLEY D, SERRANO-VELARDE N. Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy, and Growth[J]. The Review of Economic Studies, 2021, 88(1): 1-43.
- [30]BLOOM N, JONES C I, VAN REENEN J. Are Ideas Getting Harder to Find[J]. American Economic Review, 2020, 110(4): 1104-1144.
- [31]CRÉPON B, DUGUET E, MAIRESSE J. Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm-level[J]. Economics of Innovation and New Technology, 1998, 7(2): 115-158.
- [32]EATON B, KORTUM S. Trade in Ideas Patenting and Productivity in the OECD[J]. Journal of International Economics, 1996, 40(3-4): 251-278.
- [33]EATON J, KORTUM S. International Technology Diffusion: Theory and Measurement[J]. International Economic Review, 1999, 40(3): 537-570.
- [34]KELLER W. Geographic Localization of International Technology Diffusion[J]. American Economic Review, 2002, 92(1): 120-142.
- [35]MADSEN J B. Technology Spillover Through Trade and TFP Convergence: 135 Years of Evidence for the OECD Countries[J]. Journal of International Economics, 2007, 72(2): 464-480.
- [36]MORRIS D M. Innovation and Productivity among Heterogeneous Firms[J]. Research Policy, 2018, 47(10): 1918-1932.
- [37]ROMER P M. Endogenous Technological Change[J]. Journal of Political Economy, 1990, 98(5, Part 2): S71-S102.

[38] XIE Z, ZHANG X. The Patterns of Patents in China[J]. China Economic Journal, 2015, 8(2): 122-142.

[39] YANG D. Arm's Length and Captive Transactions: Patent-based View of Control in Internationalization[J]. International Business Review, 2012, 21(4): 575-587.

Foreign Patents in China and Innovation in Chinese Digital Economy Enterprises —A Dual Perspective of Technology Monopoly and Technology Spillover

YANG Zhenzeng¹, LANG Qianwen², CHEN Ying¹

(1. School of Economics, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin, 300222;

2. School of Economics, Nankai University, Tianjin, 300071)

Abstract: Based on the heterogeneity firm model and knowledge production model, this paper explained the impact of foreign patents in China on the innovation of Chinese digital economy enterprises through technology monopoly and technology spillover effects, and empirically tested these effects using patent data from Chinese Industrial Enterprise Database and the National Intellectual Property Administration. The study finds that an increase in the penetration of foreign patents in China significantly inhibits the innovation probability of Chinese digital economy enterprises, indicating a clear technology monopoly effect. Conversely, an increase in the number of foreign patents in China significantly promotes the number of patents held by Chinese digital economy enterprises, indicating a clear technology spillover effect. These effects are more pronounced in the eastern region and show significant differences between state-owned and non-state-owned enterprises. The findings can provide references for China's policy-making on institutional openness and the promotion of innovation in the digital economy.

Keywords: Foreign Patents in China; Technology Spillover; Technology Monopoly; Digital Economy; Innovation

(责任编辑 祝子白 武 齐)