文章编号:1003 - 2053(2026)04 - 0831 - 11

企业互联网化与专利出海

白俊红[1],朱潇文[1],高富岗[1],吴金龙[2]
(1. 南京师范大学商学院,江苏南京 210023; 2. 南通大学商学院,江苏南通 226019)

摘 要:在中国大力推进开放创新生态建设的背景下,企业如何利用互联网平台加快全球技术交流,促进专利出海,成为中国企业高质量"走出去"的一项重要内容。文章在厘清企业互联网化影响海外专利申请内在机制的基础上,应用 2009 - 2021 年中国创业板上市公司海外申请专利数据,实证考察了互联网化对企业专利出海的影响效应。研究发现,企业互联网化对专利技术出海具有正向激励作用,显著提高了企业的海外专利申请量,且该结论在经过一系列稳健性检验后仍然成立。机制检验表明,企业互联网化通过提高企业协同创新能力、降低运营成本等途径,助力其专利出海。进一步研究发现,互联网化对市场竞争程度较高和规模较大企业海外专利申请的推动效果更为明显。研究结论为推动我国企业积极布局专利出海,进而提高技术国际影响力提供有益参考。

关键词:企业互联网化;专利出海;零膨胀负二项
中图分类号:F741 **文献标识码**:A

党的二十大报告强调,要"形成具有全球竞争力的开放创新生态"。为加快实现这一目标,就需要进一步强化企业科技创新主体地位,推动企业积极融入全球创新网络,推进国际创新建设。海外专利申请作为衡量国际创新能力的重要指标一贯受到各个国家的高度重视[1]。中国《"十四五"国家知识产权保护和运用规划》也将海外发明专利授权量纳入主要发展目标。世界知识产权组织发布数据显示,2022 年中国申请人提交的 PCT 申请达 7 万件,连续 4 年位居申请量排行榜首位,中国已然成为国际专利申请的主要参与者。然而,中国企业在国际上仍多次遭遇海外专利侵权诉讼[2],专利出海强度依然不足,无法持续支撑企业高质量走出去。因此,面对纷繁复杂的国际形势,如何进一步促进企业专利出海,实现高质量走出去,成为研究中一项值得关注的重要议题。

数字经济时代背景下,国际创新,尤其是专利出海,离不开信息维度的创新技术交流和技术维度的应用合作。而互联网的蓬勃发展,为企业专利出海提供了良好的环境和条件。一方面,互联网提供了便捷稳定的线上交流渠道和全球专利搜索分析平台,企业可以更为快速地获取国际上的最新技术和海外专利信息,同时更精准地寻找国际创新合作伙伴。另一方面,互联网技术的应用为企业开展技术出海奠定了基础。在创新研发过程中,互联网技术的应用有利于企业低成本地进行跨国数据整合,继而引导企业国际创新的开展与优化。

现有研究常以专利申请量来衡量创新能力,发现互联网的发展不仅可以提高区域创新产出[3,4]以及产业创新效率[5],而且对微观企业的创新能力提升也有显著促进作用[6,7]。同时,随着地区信息网络建设加快,相邻区域之间的创新扩散效应更加明显[8],且互联网对区域创新效率的影响随地区创新保护程度的加强而提升[9]。在微观企业层面,已有研究表明,企业互联网化可以带来新的创新资源组合方式和连接方式,降低创新过程中的各类成本,从而提高创新绩效[10]。同时,沈国兵和袁征宇[11]的研究还发现互联网对企业出口规模和出口质量亦有显著的正向促进作用。

从上文可以看出,现有研究从地区、产业及微观

收稿日期:2025 - 01 - 27;**修回日期**:2025 - 05 - 08
基金项目:国家社会科学基金重大项目(21&ZD122);江苏省政府决策咨询研究重点课题(JSZY202403);江苏省基础研究专项资金(软科学研究)(BR2024016)
作者简介:白俊红(1982 -),男,教授、博士生导师,E - mail:nsdbjh@126.com。朱潇文(2000 -),女,硕士研究生。高富岗(1988 -),男,副教授。吴金龙(1994 -),男,讲师。

企业等多个层面考察了互联网发展的创新能力提升效应,对本文研究具有重要的启示和借鉴意义,但有关企业互联网化的综合测度以及互联网发展是否影响国际创新能力的研究还较为匮乏。基于此,本文从企业专利出海的视角,深入考察企业互联网化对其国际创新能力的影响并揭示其内在机理,以期为中国企业加快海外专利布局,提升国际竞争力提供理论支撑。

1 文献回顾与机制分析

1.1 文献回顾

随着互联网的深入发展,跨国科技交流与合作变得越来越便利。现有研究重点关注了互联网的发展以及企业专利申请,但对互联网发展与企业专利出海关系的研究仍较为匮乏。因此,本文主要从互联网化的测度及影响、海外专利申请的原因及其经济影响、互联网化与专利申请的内在联系三个方面进行文献梳理。

(1)互联网化的测度及影响

关于互联网化的测度,现有研究主要包括国家互联网发展程度、区域互联网发展水平以及企业互联网化程度的测度等。对于国家互联网发展程度,已有学者采用各国双边双向网址链接数量[12]、人均互联网使用率[13]等对其进行了测度。对于区域互联网发展程度,较多学者使用省级互联网用户数、区域企业网站数、地级市人均互联网用户数及宽带接入端口[14,15]进行测度,但亦有学者从互联网的建设、应用等层面构建综合指标体系对其进行衡量[16]。而对于企业互联网化,一些学者综合了以上做法,将省级或地级市的单指标或综合指标匹配到企业层面[17,18],而另一些学者则采用企业的微博、网站以及邮箱使用情况等进行衡量[7]。综合以上测度方法,并结合本文的研究目的,本文将企业互联网化定义为企业融入全球互联网发展进程中,拓宽企业信息渠道,深入应用互联网技术,提升企业的协调能力和创新能力,最终提升企业综合竞争力的行为。因此本文所研究的企业互联网化主要是关于企业信息媒介建设、使用以及互联网技术开发应用等的综合行为。进一步地,基于新兴信息技术的演进,本文主要从企业的微博、微信公众号以及抖音小程序的应用情况角度来衡量企业互联网化,并在稳健性检验部分纳入企业年报中有关互联网技术的使用情况进一步考察企业互联网化的影响。

信息经济学理论指出,宽带互联网覆盖范围的增加以及信息网络建设的不断推进有助于提升信息的共享和流通。因此企业互联网化有利于企业降低信息成本,包括搜索成本、复制成本等[19],有效缓解信息不对称问题[20]。尤其是在国际市场层面,企业互联网化提高了信息可得性、拓宽了信息来源渠道,对企业获取海外市场相关信息,进而提升创新绩效具有重要意义[21]。同时,互联网化所带来的信息便利亦可以弱化要素市场扭曲[22],优化创新资源配置,从而提升了企业创新的可能性。此外,互联网技术的应用,例如工业互联网、移动互联网以及电子商务等使得企业通过互联网将生产信息、购买信息以及使用信息融合,在一定程度上突破了地理限制,为企业进行产品创新奠定了市场基础。

(2)专利出海的内在原因及经济影响

中国正走在世界科技强国的征途上,国际技术交流日益加快。企业作为创新主体,其开展专利出海主要是为了提高国际创新能力和增强国际市场竞争力,同时在高质量"走出去"的过程中获得海外知识产权保护。Aghion[23]指出国际专利已然成为企业提升国际市场竞争力的关键力量。海外专利的合法垄断权能够有效限制目的国企业对知识产品的模仿。以知识产权为利器,企业更容易扩张市场份额、获得垄断收益同时削弱其他国外企业的市场竞争力。另一方面,专利先行战略能为中国企业拓宽海外市场保驾护航。中国重视国际国内两个市场,但中国企业在进入国际市场时,往往由于缺乏知识产权保护竞争力而被索要高额赔偿、甚至退出国外市场。故而韩剑等[2]认为企业要长久稳定地进行技术出海就应该注重专利出海,通过申请专利获得海外知识产权保护。

企业实施专利出海也会带来一系列的经济影响。专利出海有利于中国出口贸易高质量发展[1],并促进出口产品种类的增加[24,25]。海外专利通过提升市场势力促进专利技术产品的出口,并且专利价值越高,对出口促进作用越大。海外专利申请还有利于降低企业对外直接投资风险和交易成本,从而激励企业对外直接投资,进而促进其全球价值链地位攀升和技术转型升级。

(3)企业互联网化与专利申请的内在联系

一些研究表明互联网的发展可以增加专利申请数量、提升专利质量,同时还可以拓展企业的专利申

请领域。谢文栋[3]以及张杰和付奎[8]使用地级市数据研究发现城市加强宽带建设可以通过降低信息成本,增加城市内每万人发明专利授权数,提高城市创新水平。同时互联网发展还能增加城市的绿色专利申请数量[4],提高高技术产业的专利授权量[5]。此外,企业互联网程度的高低在一定程度上决定了企业的内部信息流通成本和外部信息获取成本,对企业获取技术资源产生干扰,进而影响企业的专利申请量。相比于国有企业,企业互联网化对非国有企业专利申请能力的提升作用更明显,并且低生产率企业和中、小规模企业利用互联网化促进专利申请量增加的效果更为明显[7]。进一步地,沈坤荣等[7]研究发现网络基础设施建设能够促进企业在新技术领域进行专利申请,并且提升企业的专利质量,从而拓展了企业的创新边界。

综上所述,已有学者对企业互联网化的测度、专利出海的原因以及互联网对专利申请的影响等进行了较为深入地研究,对本文研究具有重要的指导和借鉴意义。但值得注意的是,现有研究尚缺乏有关企业互联网化和专利出海关系的专门考察。那么,互联网的发展是如何通过信息维度的创新技术交流和技术维度的应用合作影响企业申请国际专利呢?接下来,本文就企业互联网化影响专利出海的机理作深入分析。

1.2　理论分析

鉴于国际专利申请的复杂性,中国企业过去在专利出海时面临诸多障碍。复杂的专利审查流程、高昂的申请代理费用[2]以及广泛存在的国际知识产权摩擦均严重制约了企业申请国际专利的积极性,削弱了企业的海外专利布局能力。而新型互联网技术的深度运用可有效降低企业的搜索成本、复制成本、追踪成本以及验证成本[20],进而提升企业对国际市场专利信息的获取和处理能力,助力企业了解海外专利布局,明晰海外专利申请和审查流程,以及避免不必要的专利纠纷。此外,互联网化的流动性和开放性特征加深了企业对信息技术、数字技术的开发应用,可通过互联网开放共享平台等促进技术国际交流与传播,提高企业的协同创新能力,为企业加快技术研发、提高专利质量提供了新的机遇。

一方面,企业互联网化有助于企业开展技术交流与合作,助力企业协同创新,从而促进专利出海。具体而言,互联网作为信息媒介可以帮助企业间进行实时技术交流和创新合作[26],降低跨国科技交流的障碍,继而提升企业国际创新效率,推动专利出海。通过在线论坛、虚拟会议等方式,企业可以与全球范围内的合作伙伴进行实时交流和协作,一定程度上打破了地域限制,提高了企业的协同创新能力,从而促进企业专利出海。并且互联网发展带来的知识溢出效应[9]亦有助于加快不同国家企业间的知识交流与碰撞,助力科技创新合作。同时,企业可以通过互联网技术深入挖掘已有数据中的隐藏信息。通过数据驱动的创新方法,帮助企业更为准确地把握国际市场需求、产品方向和技术趋势,精准识别对应领域的合作伙伴,从而为专利出海提供更多的资源和支持。

另一方面,企业互联网化所引致的全球信息便捷搜寻以及技术信息的传播和共享,有利于企业成本节约,从而助力其专利出海。根据梅特卡夫法则和网络边际成本递减规律,信息基础设施等硬件投入的边际成本随着用户规模的扩大而不断减少,且边际收益呈现出不断递增趋势,这会产生较为明显的规模经济效应。企业一旦积极融入全球互联网化进程中,用户规模将进一步扩大,此时企业能以较低的信息和交易成本在国际上获取创新资源,从而加快专利出海。同时互联网的发展可以简化企业不同部门间的沟通环节,降低协作成本[7],使得企业研发人员和研发部门可以获得高效的开放创新服务,提升国际专利申请能力。此外,互联网提供了全球专利信息检索平台[2],减少了企业专利调查和申请环节的成本。通过互联网化,企业还能够以较低的成本传播专利信息,在获得国际市场知识产权保护的同时,吸引更多的潜在顾客,从而实现海外专利价值的最大化,有力地激发了企业专利出海的动机。

2　研究设计

2.1　计量模型构建

由于被解释变量为离散变量,故本文可选择的模型包括泊松模型和负二项模型。但是泊松模型适用于等离差的情形,而 *PCT* 的均值为 0.645,方差为 7.645(见表 2),并不符合泊松模型的要求,故本文初步选择负二项模型。鉴于现阶段我国企业的 PCT 申请量较为分散且存在较多零值,其数量和企业的规模存在一定的联系[8],因此企业规模作为膨胀因

子的零膨胀负二项模型①更符合数据特征。为了检验企业互联网化对我国企业海外专利申请的影响，本文构建如下的计量模型：

$$E(PCT_{it}) = \exp(\beta_0 + \beta_1 Inter_{it} + \beta_2 Controls_{it} + \beta_3 Year + \beta_4 Industry + \varepsilon_{it}) \quad (1)$$

其中，PCT_{it}表示 i 企业 t 时期的 *PCT* 申请量，$Inter_{it}$表示 i 企业 t 时期的互联网化程度，$Controls_{it}$表示一系列控制变量，*Year* 和 *Industry* 分别表示时间和行业固定效应，ε_{it}为随机干扰项。

2.2 变量测度

（1）被解释变量

企业海外专利申请量（*PCT*）。综合考虑专利数据的可得性和数据质量，本文从世界知识产权局（*WIPO*）手动整理我国创业板上市公司的 *PCT* 申请量，以考察我国企业的专利出海情况。具体而言，本文从国泰安（*CSMAR*）中整理出我国上市企业的基本信息，并以此为条件在世界知识产权局（*WIPO*）进行人工筛选和匹配，最终整理得到了我国创业板上市企业 2009 – 2021 期间的 *PCT* 申请量。

（2）解释变量

企业互联网化（*Inter*）。从企业互联网化的定义和本文的研究目的出发，根据当下互联网信息媒介发展的趋势，并结合沈国兵和袁征宇[7,28]的做法，本文以企业是否拥有微博、微信公众号以及抖音（快手）等信息交流渠道进行打分，企业拥有一个信息渠道记 1 分，最高分 3 分，并以此作为企业互联网化水平（*Inter*）。企业的信息媒介数量反映了其通过互联网向外界传递和获取信息的能力，相比于以地区互联网发展情况或构建综合指标表征互联网化水平，本文所使用的方法更能体现企业层面的特征。后文分析中，本文还将进一步从企业互联网技术应用层面对企业互联网化进行表征，以检验结果是否稳健。

（3）控制变量

为了尽量降低遗漏变量的影响，本文对企业研发投入占比（*RD*）、企业出口行为（*Export*）。企业年龄和规模（*FirmAge*、*size*）、企业财务情况（*ROA*、*Lev*）、企业治理结构（*Occupy*）以及地区相关变量（*Broadband*、*Develope*）等进行了控制。具体测度方式见下表 1。

2.3 数据说明

本文以中国创业板上市企业为研究对象。在此基础上，剔除金融类行业和暂停上市及退市的企业，并剔除重要指标数据存在缺失的企业；同时对连续性数据进行了上下 1% 水平的缩尾处理。本文中有关国际专利的数据来自于世界知识产权组织网站并经过手动匹配和整理形成。企业互联网化程度的数据来自于企查查、《中国城市统计年鉴》、*EPS* 数据库以及国泰安数据库（*CSMAR*）。其他企业层面的控制变量的原始数据来自国泰安数据库或者从公司年报搜集整理形成，地区层面的控制变量数据来自《中国城市统计年鉴》或 *EPS* 数据库。

表 1 为变量定义，表 2 则报告了变量的描述性统计结果。

表 1 变量定义及测度

Table 1 Variable definitions and measures

变量名称	变量符号	测度方法
企业 PCT 申请量	*PCT*	世界知识产权局统计的每年企业的 PCT 申请量
企业互联网化	*Inter*	企业拥有微博、微信公众号以及抖音等信息媒介渠道的数量
企业研发投入	*RD*	研发支出/营业收入
出口行为	*Export*	企业是否具有出口业务
企业规模	*Size*	企业总资产的对数
企业年龄	*FirmAge*	当年年份减去公司成立年份加 1 的自然对数
总资产净利润率	*ROA*	净利润/总资产平均余额
资产负债率	*Lev*	年末总负债/年末总资产
大股东资金占用比	*Occupy*	其他应收款占总资产的份额
宽带接入端口	*Broadband*	各地区互联网宽带接入端口数量的自然对数
经济发展水平	*Develope*	人均 GDP（平减价格以 2000 年为基期）

① Wilson[28]指出 Vuong 检验不适合检验零膨胀，本文使用信息准则检验在标准模型和零膨胀负二项模型之间做出选择，结果支持了零膨胀负二项模型。

表 2　变量描述性统计

Table 2　Descriptive statistics of variables

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
PCT	6,104	0.645	7.665	0.000	363.000
Inter	6,104	0.976	0.851	0.000	3.000
RD	6,104	7.506	6.803	0.040	98.390
Export	6,104	0.574	0.494	0.000	1.000
Size	6,104	21.340	0.847	19.530	26.430
FirmAge	6,104	2.752	0.346	1.099	3.611
ROA	6,104	0.049	0.080	-0.398	0.254
Lev	6,104	0.309	0.178	0.027	0.906
Occupy	6,104	0.013	0.020	0.000	0.202
Broadband	6,104	8.108	0.762	4.712	9.141
Develope	6,104	20,997	11,095	5,229	48,075

3　结果分析

3.1　基准回归结果

基于上述模型和数据,回归估计如表 3 所示。其中,第(1)列为只纳入核心解释变量的估计结果,第(2)列加入了控制变量,并在第(3)和(4)列分别控制了时间固定效应和行业固定效应,第(5)列则同时控制了时间和行业固定效应。从回归结果来看,无论在何种情形下,企业互联网化的估计系数均显著为正,一定程度上表明企业互联网化有利于专利出海,从而实现高质量走出去。

表 3　基准回归结果

Table 3　Benchmark regression results

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	PCT	*PCT*	*PCT*	*PCT*	*PCT*
Inter	1.066***	0.481***	0.542***	0.555***	0.629***
	(0.20)	(0.11)	(0.12)	(0.11)	(0.11)
RD		0.077***	0.076***	0.070***	0.068***
		(0.02)	(0.02)	(0.02)	(0.02)
Export		0.900***	0.906***	0.775***	0.767***
		(0.20)	(0.21)	(0.20)	(0.21)
Size		0.602***	0.609***	0.648***	0.669***
		(0.15)	(0.16)	(0.16)	(0.16)
FirmAge		-0.356	-0.222	-0.291	-0.128
		(0.28)	(0.32)	(0.26)	(0.29)
ROA		2.428**	2.492**	1.627	1.599
		(1.19)	(1.12)	(1.20)	(1.09)
Lev		-0.347	-0.361	-0.492	-0.463
		(0.67)	(0.66)	(0.66)	(0.66)
Occupy		-11.103**	-10.704**	-9.059**	-8.951**
		(4.40)	(4.38)	(4.06)	(3.94)

续表 3

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	PCT	*PCT*	*PCT*	*PCT*	*PCT*
Broadband		0.683***	0.856***	0.604***	0.827***
		(0.17)	(0.19)	(0.16)	(0.18)
Develope		0.000	0.000	0.000**	0.000***
		(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
Constant	-1.602***	-20.431***	-21.185***	-24.552***	-26.400***
	(0.22)	(3.21)	(3.75)	(3.70)	(4.03)
Observations	6,104	6,104	6,104	6,104	6,104
时间固定效应	NO	NO	YES	NO	YES
行业固定效应	NO	NO	NO	YES	YES
Wald chi2	28.80***	175.9***	231.4***	7745.9***	9107.2***
Log pseudolikelihood	-3528	-3369	-3359	-3315	-3302

注:括号内数值为聚类到企业层面的稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

3.2　稳健性检验

(1)内生性问题处理

虽然基准回归结果表明,互联网化对企业专利出海产生了显著的正向激励,但测量误差、遗漏变量和双向因果等问题,均可能会导致内生性,进而使估计结果产生偏误。本文使用工具变量来处理可能存在的内生性偏误。

首先,借鉴黄慧群等[18]的做法,采用 1984 年地级市每百人邮局数量作为企业互联网化程度的工具变量。固定电话的基础发展水平会影响互联网发展,因此 1984 年地级市的邮局数量代表了各城市互联网发展的基础,与目前企业所在城市的互联网发展水平高度相关。同时,历史邮局数量并不会直接影响现在企业的国际专利申请,满足外生性条件,是较为合格的工具变量。借鉴 Nunn 和 Qian[29]的做法,将其与上一年份企业所在省份的计算机微机数量相乘,以使工具变量可以随时间发生变动。

表 4 报告了使用 1984 年地级市每百人邮局数量作为工具变量的回归结果。结果显示,该工具变量通过了不可识别以及弱工具变量检验,进一步证实工具变量的可行性。第一阶段估计结果显示,工具变量对企业互联网化的影响显著为正,满足相关性条件。第二阶段结果显示,在使用工具变量处理模型可能存在的内生性问题之后,企业互联网化对 PCT 申请量的影响显著为正,一定程度上表明控制了可能存在的内生性问题后企业互联网化有利于专利出海的结论依然成立。

其次,考虑到两阶段最小二乘法主要适合用于解决线性模型的内生性问题,而控制函数法(Control Function)更加灵活,不仅适合于线性以及非线性模型的内生性问题解决,还适用于离散内生变量的情形。因此,针对 Inter 变量属于离散变量的情况,本文进一步采用控制函数法,仍然使用 1984 年地级市每百人邮局数量作为工具变量,对内生性问题予以考察。回归结果报告于表 4 中的列(3)和(4)。从表中可以看出第一阶段的回归仍然显著,并且依据 F 统计量大于 10 的经验法则,该工具变量依旧通过弱工具变量检验。同时第二阶段回归结果显示残差项的系数在 5% 的统计水平上显著,说明解释变量 *Inter* 存在内生性。采用控制函数法后,企业互联网化依然显著促进了企业专利出海。

(2)替换解释变量

前文中,本文主要从信息媒体渠道建设层面建立指标,考察了互联网化是否会影响企业专利出海。接下来,本文进一步从互联网技术的应用层面建立指标,考察其对企业专利出海的影响。本文使用文本分析法,以企业年报中是否提及互联网支付、互联网物流以及工业互联网等互联网相关词汇,反映企业对互联网技术的应用程度,并进行回归分析。下表 5 列(1)报告了互联网技术应用对企业专利出海的影响。回归结果在 1% 的统计水平上显著为正,即企业加强对互联网技术的应用亦有助于促进其专利国际化。

表 4　工具变量回归结果

Table 4　Instrumental variable regression results

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Inter	*PCT*	*Inter*	*PCT*
	First – stage	2SLS	First – stage	CF
Inter		4.600**		2.523**
		(1.96)		(1.00)
IV	0.0383***		0.0383***	
	(0.01)		(0.01)	
u				−2.162**
				(1.02)
F 统计量		54.38	33.59	33.59
K – P rk LM 统计量		52.750		
		[0.00]		
C – D F 统计量		56.14		
		{16.38}		
控制变量	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES
行业固定效应	YES	YES	YES	YES
样本量	3,875	3,875	3,875	3,875

注:( )内为聚类到企业层面的稳健标准误;[ ]内为 P 值;{ }内为 Stock – Yogo 弱识别检验 10% 水平上的临界值;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

(3)替换被解释变量

鉴于企业海外专利数据的特殊性,其数据分散且存在大量 0 值,本文对 *PCT* 申请量进行对数化处理,将其由离散数据变为连续型数据,初步降低数据的离散程度,生成 $lpct = \ln(PCT + 1)$。同时由于被解释变量 *lpct* 具有不小于 0 的特征,本文使用 Tobit 模型进行回归,结果如表 5 中列(2)所示,发现在替换被解释变量后,企业互联网化的系数仍显著为正。该结果也在一定程度上表明,企业互联网发展激励企业申请海外专利的结果并没有因为被解释变量测度方式的不同而发生根本改变。

(4)更换回归方式

为进一步增强结果的稳健性,本文更换模型的回归方式再次对回归结果进行验证。为了尽量克服单独考虑 0 值会对实证结果产生的影响,本文分别采用负二项和泊松计量方法重新进行回归,结果如表 5 中列(3)和(4)所示,企业互联网化的回归系数显著为正。一定程度上说明考虑数据分散以及较多 0 值的影响后,企业互联网化对专利出海正向影响的结论依然成立。

(5)滞后解释变量

考虑到企业互联网化对企业申请国际专利的影响可能存在滞后效应,并且递交海外专利申请的过程也需要耗费一定的时间,本文将企业互联网化程度做滞后一期处理重新纳入回归模型。结果报告于表 5 中的列(5)。从估计结果来看,将企业互联网化变量滞后一期纳入回归模型后,其仍然显著为正。结果稳健。

3.3　机制检验

正如上文理论分析所言,企业互联网化有助于提高企业协同创新能力,降低企业运营成本,从而助力企业专利出海。接下来,本文参考江艇[30],构建如下模型,对相应机制进行检验。

$$Mediate_{it} = \alpha + \alpha_1 Inter_{it} + \alpha_2 Controls_{it} + \alpha_3 Year + \alpha_4 Industry_{it} + \mu_{it} \quad (2)$$

其中,$Mediate_{it}$为机制变量,包括协同创新能力(*Cooperate*)和运营成本(*Cost*),其余变量与前文模型(1)保持一致,μ_{it}为随机扰动项。

表 5　稳健性检验结果

Table 5　Robustness test results

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	PCT	*lpct*	*PCT*	*PCT*	*PCT*
Inter	0.345**	0.509***	0.626***	0.493***	
	(0.16)	(0.10)	(0.11)	(0.12)	
L. Inter					0.703***
					(0.12)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
行业固定效应	YES	YES	YES	YES	YES
Observations	6,104	6,104	6,104	6,104	6,074
Log pseudolikelihood	-3330	-2614	-3302	-7598	-3287

注:括号内数值为聚类到企业层面的稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

(1)提高企业协同创新能力

协同创新可以助力企业提升创新效率和水平,拓展国际合作,从而促进专利出海。本文以企业联合专利申请量来表征企业协同创新能力。回归结果报告于表 6 中列(1)。从估计结果来看,企业互联网化(Inter)对企业协同创新有显著的正向影响,一定程度上表明企业互联网化有助于打破时间和空间限制,助力企业间实现数据共享和创新交流,为专利出海积累更多的资源和技术,从而促进专利的国际化。

(2)降低企业运营成本

企业互联网化有利于降低企业的信息搜集成本、协作成本以及海外专利申请成本等,提升企业运营效率,从而促进专利出海。限于数据的可得性,本文以企业营业成本对上述成本进行总体表征,并采用营业成本在营业收入中的占比作为其代理变量。回归结果如表 6 中列(2)所示,企业互联网化对运营成本的影响系数在 1% 的水平上显著为负,一定程度上说明企业互联网化有助于企业节约运营成本,提高运营效率,从而助力企业专利出海,提高企业国际竞争能力。

3.4　异质性检验

(1)基于企业规模的异质性分析

企业规模在一定程度上体现了企业获取市场信息以及产品创新的能力,因而可能会在互联网化影响专利出海的程度上产生异质性影响。规模较大的企业更有实力吸纳高技能人才,更有优势获取创新资源和技术,同时更容易拓展国际市场,具有更强的国际专利申请能力。因此本文将企业规模与企业互联网化的交互项纳入回归模型。回归结果报告于表 7 中列(1),可以看出企业规模与企业互联网化的交互项系数显著为正,一定程度上说明相比于规模较小的企业,企业互联网化更有利于促进规模较大企业的海外专利申请。

表 6　机制检验结果

Table 6　Mechanism test results

变量	(1)	(2)
	Cooperate	*Cost*
	协同创新	成本节约
Inter	0.130***	-0.009***
	(0.05)	(0.00)
控制变量	YES	YES
时间固定效应	YES	YES
行业固定效应	YES	YES
Observations	6,104	5,956
Log pseudolikelihood	-7735	
Wald chi2	969.1***	1276.8***

注:括号内数值为稳健标准误;***、**、*分别在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

(2)基于市场竞争度的异质性分析

当企业面临较高的行业竞争时,一方面,为了维持企业的竞争优势和争夺有限的市场资源,企业将重视研发创新,提高创新投入;另一方面,企业所面临的国内行业竞争度越高,越会迫使其开拓国际市

场,进而激励企业进行海外专利布局以谋求国际市场竞争优势。本文使用赫芬达尔指数(HHI)来表征企业所在行业的集中程度。本文将赫芬达尔指数与企业互联网化的交互项纳入回归模型,结果报告于表 7 中列(2)。由结果可知,对于行业集中度越低、市场竞争越激烈的行业,企业互联网化对海外专利申请的促进作用更明显,这在也一定程度上意味着当企业面临较高的本土行业竞争时,将迫使其更具动力通过专利出海等方式拓展国际市场,以获取国际竞争优势。

表 7　异质性检验结果

Table 7　Heterogeneity test results

变量	(1)	(2)
	PCT	PCT
	企业规模	市场竞争度
Inter	-6.427***	0.774***
	(2.43)	(0.12)
Inter_Size	0.328***	
	(0.11)	
Inter_HHI		-1.162***
		(0.33)
控制变量	YES	YES
时间固定效应	YES	YES
行业固定效应	YES	YES
Observations	6,104	6,075
Log pseudolikelihood	-3294	-3284

注:括号内数值为聚类到企业层面的稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

4　结论与启示

4.1　研究结论

数字经济背景下,中国企业如何充分利用互联网发展促进其专利出海,实现开放创新,对企业实现高质量“走出去”具有重要意义。本文以 2009 - 2021 年中国创业板上市企业为研究样本,选用企业 PCT 申请量作为专利出海强度的代理变量,实证考察了企业互联网化对其专利出海的影响。研究结果显示,第一,企业互联网化对其专利出海具有显著的正向影响,并且在克服内生性问题以及进行一系列稳健性检验后,此正向激励作用依然成立。第二,从影响机制来看,企业互联网化通过提高企业协同创新能力、降低企业运营成本等途径对其海外专利布局产生影响。第三,企业互联网化对专利出海的促进作用,在规模较大企业以及市场竞争较高行业中,表现的更为明显。

4.2　研究贡献

本文的贡献主要体现在:第一,本文从专利出海的视角,探究了企业互联网化对其海外专利布局的影响,丰富和拓展了有关企业开放创新的研究内容。第二,本文从协同创新和成本节约两个维度,深入揭示了企业互联网化影响专利出海的内在机理,从而为中国企业加快实现海外专利布局,提升国际竞争力提供理论支撑。第三,本文从信息媒介使用和互联网技术应用两个方面,构建企业互联网化的测度指标,扩展了企业互联网化的测度方式,从而更为全面地体现出企业对新一代互联网媒体技术的综合应用。

4.3　政策启示

鉴于以上结论,本文提出如下政策启示:第一,支持和鼓励企业加快推进互联网化进程,加快海外专利布局。通过进一步完善互联网基础设施,积极搭建互联网平台以及创新孵化平台等,为企业营造良好的互联网融合创新环境。同时,通过制定针对性的税收优惠以及补贴等政策措施,支持企业高效利用大数据、云计算和人工智能等现代信息技术搭建信息传播平台,夯实海外专利布局的信息基础。第二,重点引导和支持竞争性行业的互联网融合创新。行业竞争越激烈的企业更容易通过互联网化提高国际专利研发能力,因此要积极引导和鼓励处于竞争程度较高行业中的企业增强国际专利申请和研发能力,实现专利出海,进而带动整个行业的开放创新。第三,支持和鼓励企业联合开展协同创新,提升国际创新能力与效率。通过积极搭建有利于产学研合作的平台以及载体等,激励企业开展联合创新,并通过建立专利信息分享和合作的互联网平台,降低企业专利信息搜集等成本,提升专利国际化申请效率。

参考文献:

[1] 王叶,张天硕,曲如晓. 中国海外专利申请与出口贸易[J]. 经济经纬, 2022, 39(1):69 - 78. Wang Y, Zhang T S, Qu R X. China's international patent application and export trade[J]. Economic Survey, 2022, 39(1):69 - 78.

[2] 韩剑,王星媛,张中意. 专利审查高速路与中国“技术出海”——基于谷歌专利云数据的分析[J]. 管理世界, 2023, 39(4):47 – 65. Han J, Wang X Y, Zhang Z Y. Patent prosecution highway and China's “technology going overseas”: Analysis based on google cloud platform patent data[J]. Management World, 2023, 39(4):47 – 65.

[3] 谢文栋. “新基建”与城市创新——基于“宽带中国”战略的准自然实验[J]. 经济评论, 2022(5):18 – 34. Xie W D. “New infrastructure construction” and urban innovation: A quasi – natural experiment based on the ‘Broadband China’ strategy[J]. Economic Review, 2022(5):18 – 34.

[4] 刘保留,张莹,李雨珊. 互联网发展对城市绿色创新的影响机理——基于专利视角的分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, 32(6):104 – 112. Liu B L, Zhang Y, Li Y S. Influence mechanism of internet development on urban green innovation: An analysis from the perspective of patents[J]. China Population Resources and Environment, 2022, 32(6):104 – 112.

[5] 杨水利,李雷. 互联网发展与创新效率提升——来自中国高技术产业的经验证据[J]. 运筹与管理, 2021, 30(3): 190 – 198. Yang S L, Li L. Internet development and innovation efficiency improvement – Empirical evidence from China's high technology industry[J]. Operations Research and Management Science, 2021, 30(3): 190 – 198.

[6] 沈坤荣,林剑威,傅元海. 网络基础设施建设、信息可得性与企业创新边界[J]. 中国工业经济, 2023(1): 57 – 75. Shen K R, Lin J W, Fu Y H. Network infrastructure construction, information accessibility and the innovation boundaries of enterprises[J]. China Industrial Economics, 2023(1):57 – 75.

[7] 沈国兵,袁征宇. 企业互联网化对中国企业创新及出口的影响[J]. 经济研究, 2020, 55(1):33 – 48. Shen G B, Yuan Z Y. The effect of enterprise internetization on the innovation and export of Chinese enterprises[J]. Economic Research Journal, 2020, 55(1):33 – 48.

[8] 张杰,付奎. 信息网络基础设施建设能驱动城市创新水平提升吗? ——基于“宽带中国”战略试点的准自然试验[J]. 产业经济研究, 2021(5):1 – 14,127. Zhang J, Fu K. Can the construction of information network infrastructure drive the level of urban innovation? A quasi – natural experiment of “Broadband China” pilot policy[J]. Industrial Economics Research, 2021(5):1 – 14,127.

[9] 李雪,吴福象,竺李乐,等. 互联网化、知识产权保护与区域创新产出[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(18):46 – 55. Li X, Wu F X, Zhu L L, et al. Internetization, intellectual property protection and regional innovation output[J]. Science and Technology Progress and Police, 2021, 38(18):46 – 55.

[10] 王金杰,郭树龙,张龙鹏. 互联网对企业创新绩效的影响及其机制研究——基于开放式创新的解释[J]. 南开经济研究, 2018(6):170 – 190. Wang J J, Guo S L, Zhang L P. The impact of the internet on the performance and mechanism of the enterprise innovation: An explanation based on open innovation[J]. Nankai Economic Studies, 2018(6):170 – 190.

[11] 沈国兵,袁征宇. 互联网化、创新保护与中国企业出口产品质量提升[J]. 世界经济, 2020, 43(11):127 – 151. Shen G B, Yuan Z Y. Internetization, innovation protection and the promotion of Chinese enterprises' export quality [J]. The Journal of World Economy, 2020, 43(11):127 – 151.

[12] 刘斌,顾聪. 互联网是否驱动了双边价值链关联[J]. 中国工业经济, 2019(11):98 – 116. Liu B, Gu C. Does the internet promote value Chain linkages between two countries[J]. China Industrial Economics, 2019(11):98 – 116.

[13] 潘家栋,肖文. 互联网发展对我国出口贸易的影响研究[J]. 国际贸易问题, 2018(12):16 – 26. Pan J D, Xiao W. Study on effects of internet development on China's export[J]. Journal of International Trade, 2018(12):16 – 26.

[14] 李爱国,陈银忠,杨柏. 工业互联网、生产性服务业虚拟集聚与区域创新[J]. 科学学研究, 2024, 42(7): 1536 – 1546. Li A G, Chen Y Z, Yang B. Industrial internet, producer services virtual agglomeration and regional innovation[J]. Studies in Science of Science, 2024, 42(7):1536 – 1546.

[15] 石良平,王素云. 互联网促进我国对外贸易发展的机理分析:基于 31 个省市的面板数据实证[J]. 世界经济研究, 2018(12):48 – 59,132 – 133. Shi L P, Wang S Y. Analysis on the mechanism of internet promoting the development of China's foreign trade: Based on panel data from 31 provinces and cities[J]. World Economy Studies, 2018(12):48 – 59,132 – 133.

[16] 韩先锋,宋文飞,李勃昕. 互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗[J]. 中国工业经济, 2019(7):119 – 136. Han X F, Song W F, Li B X. Can the internet become a new momentum to improve the efficiency of regional innovation in China[J]. China Indus-

trial Economics, 2019(7):119 – 136.

[17] 施炳展,李建桐. 互联网是否促进了分工:来自中国制造业企业的证据[J]. 管理世界, 2020, 36(4):130 – 149. Shi B Z, Li J T. Does the internet promote division of labor? Evidences from Chinese manufacturing enterprises[J]. Management World, 2020, 36(4):130 – 149.

[18] 黄群慧,余泳泽,张松林. 互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验[J]. 中国工业经济, 2019(8):5 – 23. Huang Q H, Yu Y Z, Zhang S L. Internet development and productivity growth in manufacturing industry: Internal mechanism and China experiences[J]. China Industrial Economics, 2019(8):5 – 23.

[19] Goldfarb A, Tucker C. Digital economics[J]. Journal of Economic Literature, 2019, 57(1):3 – 43.

[20] Freund C, Weinhold D. The Internet and international trade in services[J]. The American Economic Review, 2002, 92(2):236 – 240.

[21] 吴航,陈劲. 国际化程度如何影响创新绩效:调节的中介模型[J]. 科学学研究, 2023, 41(7):1327 – 1335. Wu H, Chen J. How does internationalization impact innovation performance: A moderated mediation model[J]. Studies in Science of Science, 2023, 41(7):1327 – 1335.

[22] 李焕杰,张远. 互联网改善了制造业要素市场扭曲吗?[J]. 科学学研究, 2022, 40(5):818 – 829. Li H J, Zhang Y. Has the internet improved manufacturing factor market distortions? [J]. Studies in Science of Science, 2022, 40(5):818 – 829.

[23] Aghion P, Dechezleprêtre A, Hémous D, et al. Carbon taxes, path dependency and directed technical change: Evidence from the auto industry[J]. Journal of Political Economy, 2016, 124(1):1 – 51.

[24] Foster N. Intellectual property rights and the margins of international trade[J]. Journal of International Trade and Economic Development, 2014, 23(1):1 – 30.

[25] Ivus O. Trade – related intellectual property rights: Industry variation and technology diffusion[J]. The Canadian Journal of Economics, 2011, 44(1): 201 – 226.

[26] 曲如晓,王陆舰,杜毓琦. 专利出海与中国企业对外直接投资[J]. 经济与管理研究, 2024, 45(6):112 – 130. Qu R X, Wang L J, Du Y Q. Patenting abroad and outward foreign direct investment of Chinese enterprises[J]. Research on Economic and Management, 2024, 45(6):112 – 130.

[27] Wilson P. The misuse of the Vuong test for non – nested models to test for zero – inflation[J]. Economics Letters, 2015, 127:51 – 53.

[28] 沈国兵,沈彬朝. 互联网化与企业出口产品多元化:中国的经验证据[J]. 世界经济研究, 2024(10):3 – 18,135. Shen G B, Shen B C. Internetization and export product diversification of firms: Evidence from China[J]. World Economy Studies, 2024(10): 3 – 18,135.

[29] Nunn N, Qian N. U. S. food aid and civil conflict[J]. The American Economic Review, 2014, 104(6):1630 – 1666.

[30] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022(5):100 – 120. Jiang T. Mediating effects and moderating effects in causal inference[J]. China Industrial Economics, 2022(5):100 – 120.

Internetization of enterprises and patenting abroad

BAI Jun – hong[1], ZHU Xiao – wen[1], GAO Fu – gang[1], WU Jin – long[2]

(1. School of Business, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China;
2. School of Business, Nantong University, Nantong 226019, China)

Abstract: In the context of China's strategic efforts to establish a new development paradigm of 'double cycle' and its proactive promotion of the construction of an open innovation ecosystem, the question of how to transcend geographical boundaries through digital means, thereby accelerating the flow of global technological elements and promoting cross – border exchanges of patented technologies via an internet platform, has become a pivotal component in achieving the objective of the 'going out' strategy of high quality. In the current era of accelerated innovation in internet technology and open innovation, the rapid development of information technology and the reduction in cost provide technical support and market space for enterprises' international patent research and development. Concurrently, the expansion of network scale promotes communication and cooperation among different users, providing ecological support and power source

(下转第 858 页)