



技术寻求型 OFDI 的逆向技术溢出效应及其影响机制

王哲兵¹, 郝慧妍¹, 韩立岩^{2,3}

1 首都经济贸易大学 会计学院, 北京 100070

2 北京航空航天大学 经济管理学院, 北京 100191

3 北京雁栖湖应用数学研究院 数字经济实验室, 北京 101408

摘要: 随着中国对外直接投资活动规模的扩大和对国际市场技术竞争力的渴求, 越来越多的中国公司以寻求技术为目的在海外进行直接投资。然而, 中美贸易战后, 中国公司是否应该继续扩大对外直接投资以及能否继续通过对外直接投资的逆向技术溢出效应提升自身的研发能力, 成为学者和业界共同关注的重要问题。

基于发展中国家对外直接投资的理论, 利用中国 A 股上市公司 2009 年至 2021 年对外直接投资数据, 通过倾向得分匹配 (PSM) 和双重差分 (DID) 法实证检验中国公司技术寻求型对外直接投资 (OFDI) 的逆向技术溢出效应, 并对研发投入和融资约束等影响机制进行检验。考虑到 2018 年中美贸易战的影响, 通过分组回归比较 2018 年前后中国对不同国家和地区对外直接投资的逆向技术溢出效应的变化。

研究表明: ①中国技术寻求型对外直接投资具有显著的逆向技术溢出效应, 对公司的技术创新水平产生了持续的提升作用。②研发投入和融资约束均对逆向技术溢出效应产生影响, 增强研发强度和增加研发人员占比是发挥逆向技术溢出效应提升全要素生产率的有效途径。就融资约束而言, 技术寻求型的对外直接投资更多依赖外部债务融资, 因此, 公司的债务融资效率至关重要。③中美贸易战阻碍了在美技术寻求型对外直接投资活动的开展, 在医疗和计算机及信息技术等行业, 中国公司对美国存在一定的技术依赖。

研究结果提供了技术寻求型对外直接投资对技术创新产生正面影响的公司微观层面证据, 并通过实证分析给出中美贸易战对技术寻求型对外直接投资影响的经验证据, 丰富了对外直接投资与技术创新相关的实证研究。本研究为中国公司开展技术合作型对外直接投资、服务自主创新和高质量发展提供了借鉴和参考。

关键词: 技术寻求型对外直接投资; 逆向技术溢出效应; 全要素生产率; PSM-DID; 融资约束; 研发投入

中图分类号: F75

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1672-0334.2024.02.010

文章编号: 1672-0334(2024)02-0138-17

收稿日期: 2022-07-14 修返日期: 2023-10-30

基金项目: 国家自然科学基金 (71673020, 71850007)

作者简介: 王哲兵, 管理学博士, 首都经济贸易大学会计学院副教授, 研究方向为公司金融和金融发展等, 代表性学术成果为“Knowledge-seeking and firm international performance: evidence from Chinese multinational enterprises”, 发表在 2021 年第 77 卷《International Review of Financial Analysis》, E-mail: wzb626@163.com
郝慧妍, 首都经济贸易大学会计学院硕士研究生, 研究方向为公司金融等, E-mail: waldeinsamkeit_16@163.com
韩立岩, 理学博士, 北京航空航天大学教授, 北京雁栖湖应用数学研究院数字经济实验室研究员, 研究方向为数字金融、绿色金融和国际金融等, 代表性成果为“The predictive performance of the currency futures basis for spot returns”, 发表在 2019 年第 19 卷《Quantitative Finance》, E-mail: hanly@buaa.edu.cn

引言

对外直接投资 (OFDI) 是获取国外技术的国际知识溢出渠道之一。随着中国对外直接投资的迅猛发展和对提高国际市场技术竞争力的渴求, 通过吸收国外先进技术和管理经验促进中国经济发展、推动产业升级并加强公司的自主研发能力, 已成为中国公司对外直接投资的重要目标。尽管 2018 年以来, 中美贸易战和中国在核心技术领域受到封锁的背景下, 中国公司走出国门的步伐受阻, 但是到行业技术领先的国家利用当地的研发要素开展创新活动, 从而提高自身核心竞争力仍是技术获取最有效的途径之一。因此, 在复杂多变的国际环境中, 中国公司能否通过对外直接投资的逆向技术溢出效应提升其自身的研发能力, 成为学者和业界共同关注的重要问题。

然而, 已有研究多从国家、省或行业等宏观层面探讨对外直接投资的影响, 基于公司微观层面的相关研究较少, 同时在实证中忽略了对外直接投资内生性的影响。基于此, 本研究应用倾向评分匹配的双重差分法, 将公司进行技术寻求型对外直接投资作为一项准自然实验, 研究中国公司能否通过技术寻求型对外直接投资获得逆向技术溢出效应, 从公司研发投入和融资约束方面分析其对逆向技术溢出效应的影响机制, 并考察 2018 年中美贸易战前后中国在美国以及其他国家和地区开展技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应的变化。本研究为中国“走出去”战略和公司开展对外直接投资活动提供可行建议, 对中国公司在国内国际双循环大背景下持续推进高质量对外直接投资具有重要的现实意义。

1 相关研究评述

发达国家的跨国公司在 21 世纪以前一直是对外直接投资活动的主角, 因此, 对外直接投资的理论研究最开始仅着眼于发达国家跨国公司的对外直接投资行为。随着新兴经济体的快速发展, 越来越多发展中国家鼓励本国公司开展国际化经营, 通过国际间资金、劳动力、资源和技术的流通促进本国经济的快速发展, 逐渐在对外直接投资中占据重要地位, 尤其是中国和印度跨国公司的崛起^[1]。

传统的跨国公司理论认为, 只有同时拥有所有权优势、区位优势 and 内部化优势的公司才能进行对外直接投资活动, 利用优势战略资源克服与东道国对手公司的竞争成本和面对国别差异的经营成本, 从而达到利润最大化的财务目标和开拓市场的战略目标^[2]。跨国公司理论假设, 进行对外直接投资的跨国公司在资本、管理和技术等生产要素方面均优于东道国公司, 但发展中国家的公司在进行对外投资前并不具有相关领域的专有优势。发展中国家跨国公司开展对外直接投资的首要目标是获取补偿性资源, 从而巩固其出口市场、稳定供应链, 进而增强自身的竞争优势。MATHEWS^[3]认为发达国家跨国公司的

国际化是利用现有功能的行为, 是一种资产的开发; 而发展中国家跨国公司的国际化是追求新功能的行, 即要进行资产扩展, 因此发展中国家的跨国公司是作为后来者在市场中竞争, 其重点在于获得更多的资产、资源和能力并加速国际化经营的进程。通过国际化经营, 新兴经济体跨国公司可以获取优势资源并降低生产成本, 有效促进其新兴经济体工业化的发展和对创新性技术的应用, 实现经济持续快速发展, 因此, 这种投资活动对新兴经济体国家来说是一个跳板, 即将全球竞争的挑战视为机遇, 通过在海外投资活动获取战略资产, 将后发地位转化为竞争优势的来源^[4]。与利用战略资产达到投资目标的发达国家跨国公司相比, 这一类跨国公司通过对外直接投资获得专有技术、管理经验和关键资源等战略资产, 以这一目标为动机的对外直接投资被学者广泛定义为技术寻求型对外直接投资。技术寻求型对外直接投资是指通过获取东道国先进的生产技术、智力要素和信息资源, 学习和模仿先进知识和技术, 并向母公司及母国转移和扩散, 从而提高母国整体经济发展水平和技术水平^[5], 而这一结果与传统的跨国投资活动对投资东道国技术溢出的方向不同, 被称为逆向技术溢出。KOGUT et al.^[6]率先提出这一问题并进行研究, 通过分析 1970 年至 1989 年日本公司对美国的投资数据, 认为日本公司更偏好对美国的技术密集型公司进行投资, 并且通过投资从美国获取信息资源和技术。这是最早从实证角度验证对外直接投资的技术寻求动机和逆向技术溢出的研究, 之后众多学者对此现象进行了深入研究。

从宏观层面上看, 多数研究认为对外直接投资存在明显的逆向技术溢出效应。在国外研究中, DRIF-FIELD et al.^[7]利用英国国家层面的面板数据, 发现母国通过对研发密集型国家投资不断形成技术原始积累, 再与内化吸收的先进技术相结合, 进而促进本国的技术进步。HERZER^[8]发现发展中国家大规模增长的对外直接投资显著提升了母国公司的生产率。在国内研究中, 赵伟等^[9]首先从宏观角度证实了中国对外直接投资与技术进步的正相关性。随后有学者相继对中国对外直接投资的逆向技术溢出效应进行实证分析^[10], 在宏观层面上得到中国对外直接投资存在明显逆向技术溢出效应的证据^[11]。

然而, 在早期宏观层面的研究中, 很多学者认为发展中国家的对外直接投资并不存在逆向技术溢出效应。BITZER et al.^[12]对 17 个经济合作与发展组织成员国的产业层面数据进行研究, 发现对外直接投资对于本国全要素生产率提升不存在显著促进作用, 且在各个国家之间存在较大差异, 而韩国在当时作为样本中唯一的发展中国家, 其对外直接投资对全要素生产率的负向影响最大。邱丽萍等^[13]基于 2010 年至 2017 年中国省际面板数据, 利用 C-H 模型构建半参数面板空间滞后模型, 研究对外直接投资对中国的逆向技术溢出效应, 通过分省研究得到对外直接投资对全要素生产率的抑制影响, 其可能的原因

在于,中国对外直接投资主要投向发展中国家,且大多集中在对技术水平要求不高的领域。沈春苗等^[14]实证研究了2003年至2015年中国对经济合作与发展组织成员国的省级对外直接投资数据,发现国内技术吸收能力和针对中国的技术壁垒是对外直接投资发挥逆向溢出效应的主要影响因素。

随着微观公司数据可获得性的增加,学者们开始从公司层面考察对外直接投资的影响。PIPEROPOULOS et al.^[15]利用中国电子信息行业的企业考察对外投资和创新的影响,发现对外投资有利于提高该行业公司的创新绩效。刘宏等^[16]研究了对外投资对公司开放式创新的影响,发现OFDI能够通过增加研发人员数量、提高研发投入等方式促进公司的开放式创新。王晶晶等^[17]基于渐近双重差分法研究发现,服务业公司的对外直接投资可以通过创新驱动效应、市场规模扩张效应和竞争效应提高全要素生产率。

与宏观层面的研究结果类似,在公司微观层面的研究中同样存在不一致的结果。BRAUNERHJELLM et al.^[18]认为对外直接投资存在挤出效应,公司在对外直接投资后减少了对国内母公司研发资金的投入,从而降低了母公司的全要素生产率。王桂军^[19]的研究发现,对外直接投资逆向技术溢出效应的大小与境内资本的研发效率呈负相关关系,李勃昕等^[20]发现中国对外直接投资逆向技术溢出与国内研发效率之间存在替代关系。

综上,目前的研究存在如下问题:①国内外多数研究从国家和产业等宏观层面讨论对外直接投资的逆向技术溢出效应,而由于公司层面数据的获取存在限制,且中国对外直接投资起步较晚,从公司层面讨论对外直接投资逆向技术溢出效应的研究较少,且较少区分对外直接投资的类型。②由于国家和行业的不同,以及数据来源和计量方法的多样性,实证研究尚未得到一致的结论。对外直接投资在不同的发展阶段,受中国整体经济、科技发展水平和对外直接投资经验的影响,其产生的逆向技术溢出效应的程度可能不同。由于中国公司对外直接投资起步较晚,技术寻求型对外直接投资更是从2009年才开始有较大的提升,因此,本研究从公司微观层面对技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应作进一步的研究。

2 理论分析和研究假设

2.1 技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应

依据已有对外直接投资逆向技术溢出效应实现机理的研究,中国公司的对外直接投资通过获取、转移和吸收两个阶段实现逆向技术溢出效应。

(1) 获取阶段。公司在海外设立的子公司嵌入当地研发网络,以获取先进知识、技术、管理经验和前沿信息,在这一阶段,海外分支机构通过3个机制获得先进技术知识和信息资源以实现技术溢出。①研发要素吸纳机制。技术寻求型对外直接投资的区位

大多在发达国家,发达国家通常有先进的研发设施、高素质的研发人员和良好的研发环境。公司到这些知识技术资源丰富的国家设立海外研发分支机构,可以利用国外优势的技术资源组织研发活动^[21]。一方面,公司设立的海外分支机构可以嵌入当地的研发网络,雇佣高素质科研人员,利用先进的研究设施和高效的研发环境进行产品创新和技术开发,使公司在全球价值链中得到提升;另一方面,公司可以跟踪相关领域内的科技发展动态并收集行业技术情报,接触到国外先进的管理模式和研发经验,将最新的技术信息和先进的管理经验反馈给母公司或其他海外的子公司,通过学习和模仿国外先进技术自我提升。②研发成果共享机制。产品和技术的研发和创新需要投入巨额资金,同时面临着较大的风险和不确定性,且随着技术的升级,研发成本也会逐渐增加,从而给公司带来较大的成本负担。如果可以与国外公司联合开展研发活动,可以很大程度降低研发风险,分摊研发费用,缩短研发周期,还可以将节省下来的研发资金用于国内公司的自主研发。此外,跨国公司在与国外公司合作的过程中可以学习和吸收行业内的领先技术和研发经验,利用对方的知识、技术和人力资源进行技术研发或与其共享专利技术,以弥补自身不足^[22]。③并购机制。公司通过并购东道国拥有先进技术的公司,可以迅速获得专利技术。一方面可以避开知识产权保护壁垒,直接快速获得国外的关键技术;另一方面利用东道国公司的品牌知名度,更容易与东道国其他公司和研发机构展开合作,获得技术支持^[23]。

(2) 转移和吸收阶段。当海外子公司掌握前沿的技术、信息和研发成果后,将这些资源通过公司内部的传播和交流渠道转移到母公司,经过母公司消化、吸收和改造,将其与自身研发活动相结合并运用到公司的生产运营中,最终实现逆向技术溢出。在这个阶段,公司可以通过建立技术创新网络,派遣研发人员到海外子公司学习交流,招聘具有国外先进经验的海归人员等方式完成技术的转移和吸收^[23]。

然而,技术寻求型对外直接投资可能因挤出效应导致逆向技术溢出效应较弱,甚至对跨国公司的技术进步产生负向影响。技术寻求型对外直接投资使公司直接参与国际市场的激烈竞争,具有更大的运营风险和研发压力。技术寻求型对外直接投资的公司一般通过利用当地资源优势在国外建立研发中心或并购当地公司以获取核心技术,除了在前期需要投入大量资金,在国外开展生产经营的风险和研发过程中存在的不确定性也需要公司对海外分支机构给予持续的资金支持,从而挤出公司内部的自主研发资金,在此前提下,如果公司缺乏研发经验和运营能力,很可能影响其对于国外技术的获取、吸收和利用。此外,公司作为外来者在海外开展经营活动容易受到国际政治因素的影响^[24],王碧珺等^[25]的研究发现,公司向投资规模大、双边政治关系差或东道国技术水平高的国家投资受到了更多阻碍,面临较多

的“政治化”问题,因此,在获取国外技术和与国外公司开展技术合作的过程中可能会面临更多风险,影响技术寻求型对外直接投资活动的投资效果。但总体来说,随着中国对外直接投资经验的积累、技术寻求型对外直接投资规模的扩大和对技术创新的重视,现阶段中国跨国公司开展技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应较为显著,换言之,中国公司的技术寻求型对外直接投资对公司技术创新产生的促进作用大于不利影响。基于上述理论分析,本研究提出假设。

H₁ 技术寻求型对外直接投资产生显著的逆向技术溢出效应。

2.2 技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应的影响机制

由于对外直接投资逆向技术溢出效应研究结果不一致,较多学者认为逆向技术溢出效应的发生具有条件性,受到许多因素的影响^[26]。已有研究多从母国和东道国角度考察相关因素对逆向技术溢出效应的影响^[27],忽略了公司微观角度的研究。公司作为进行对外直接投资的主体,其自身的特征和行为必然会影响到逆向技术溢出的效果^[28]。本研究从研发投入和融资约束两方面分析其对公司通过技术寻求型对外直接投资获得逆向技术溢出效应的影响。

如前所述,逆向技术溢出效应的实现可分为两个阶段。在第一阶段,海外分支机构利用东道国的研发要素开展技术研发活动或获取相关技术。在第二阶段,公司对于所获的知识和技术进行转移、吸收和消化。所以,在公司实现逆向技术溢出效应的过程中,自身的研发活动发挥着关键性的作用。一方面,保持在研发方面资金和人力资本的投入有助于公司增强对行业技术发展的了解,与国外公司进行更顺畅的沟通和合作。更重要的是,当公司投入的研发资金和研发人员转化为更强的研发实力时,公司可以在海外吸引到行业内外的优秀研发合作伙伴,与技术前沿的国际公司沟通交流。相较于搜集国际市场竞争信息,与优秀的公司进行合作可以获取更多的隐形知识,这对于第一阶段获取知识、技术和信息的过程有很大的帮助;另一方面,公司创新的核心是研发人员,研发人员所拥有的知识和能力是公司获得持续不断创新能力的主要来源^[29]。拥有研发经验和创新技能的研发人员容易寻找和识别行业内的先进技术资源和研发机会,获取相关知识技术的学习能力更强,可以有效利用国外的研发环境和研发要素开展研发创新活动,将从国外获取的行业信息、前沿技术和研发经验等战略资产与公司已有的研发活动和经营目标相结合,提高公司的技术吸收和整合能力^[30],从而提高公司在第二阶段对所获知识和技术的消化和吸收。基于上述理论分析,本研究提出假设。

H₂ 公司自主研发投入越多,逆向技术溢出效应越大。

在国外开展对外直接投资和研发创新活动时间

长、风险和成本高,公司需要大量资金支持漫长的投资周期并承担失败带来的后果,而且随着技术的升级,后期的研发活动需要公司投入更多的资金^[31]。因此,进行技术寻求型对外直接投资的公司比其他公司面临更多的成本投入和经营风险,这对公司投资之后的融资能力提出了更高的要求^[32]。有学者研究了融资约束对公司对外直接投资决定的影响,但鲜有学者关注投资活动发生之后公司的融资状况对投资效果的影响。如果公司因为融资约束导致资金受限,海外子公司后续的经营活动和研发活动将受到很大影响,对风险的承受能力较弱,可能导致海外经营活动失败,甚至影响国内母公司的发展。此外,资金受限会加剧对外直接投资对公司研发支出的挤出作用^[33]。受到资金限制的公司只能减少对国内公司的研发投入,没有能力聘请优秀的科研人员并为其提供良好的科研条件,这将直接对公司的研发活动产生不利影响,并减弱公司对国外前沿技术的学习和吸收能力,对公司第二阶段消化和吸收国外知识和技术的过程产生阻碍。如果公司可以从丰富的融资渠道获得充裕的资金,就能对公司在国外的经营活动和与国外机构开展的研发合作活动给予源源不断的资金支持,同时削弱对外直接投资对国内研发投入的挤出效应,从而促进逆向技术溢出效应的发生,给公司带来更多利润,形成良性循环。结合上述分析,本研究提出假设。

H₃ 公司受到的融资约束越小,技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应越大。

3 研究设计

3.1 变量设定

3.1.1 被解释变量

本研究参照学者对于对外直接投资逆向技术溢出效应的研究,采用全要素生产率的变化测量逆向技术溢出效应是否实现。公司的全要素生产率是总产出中不能由资本和劳动所解释的剩余,可以代表由于公司生产技术的改进、管理技术的提高等技术进步,是公司进行技术创新或实现技术进步的结果。测量全要素生产率最常用的生产函数是柯布-道格拉斯函数,即

$$Y_{i,t} = A_{i,t} \cdot K_{i,t}^{\alpha} \cdot L_{i,t}^{\beta} \quad (1)$$

其中, i 为公司, t 为年份; $Y_{i,t}$ 为总产出, $K_{i,t}$ 为资本投入, $L_{i,t}$ 为劳动投入, α 为资本对产出的弹性, β 为劳动对产出的弹性, $A_{i,t}$ 为全要素生产率(Tfp)。

对(1)式取对数可以将其转化为以下线性形式

$$y_{i,t} = \alpha k_{i,t} + \beta l_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

其中, $y_{i,t}$ 、 $k_{i,t}$ 和 $l_{i,t}$ 分别为 $Y_{i,t}$ 、 $K_{i,t}$ 和 $L_{i,t}$ 的对数形式, $\varepsilon_{i,t}$ 为残差项,是需要测量的全要素生产率。

LEVINSOHN et al.^[34]提出的LP估计法,逐渐成为实证研究中测量公司全要素生产率的主流方法。因此,本研究采用LP法测量上市公司的全要素生产率,即

$$y_{i,t} = \beta l_{i,t} + \varphi(k_{i,t}, m_{i,t}) + \eta_{i,t} \quad (3)$$

其中, m 为中间投入品, $\varphi(k_{i,t}, m_{i,t})$ 为资本和中间投入品的函数, $\eta_{i,t}$ 为服从独立同分布的随机误差项。通过 (3) 式可以估计资本投入和劳动投入系数 $\hat{\alpha}$ 和 $\hat{\beta}$, 然后根据 (4) 式测量全要素生产率

$$\widehat{Tfp}_{i,t} = y_{i,t} - \hat{\beta}l_{i,t} - \hat{\alpha}k_{i,t} \quad (4)$$

其中, $\hat{\alpha}$ 和 $\hat{\beta}$ 为通过 (3) 式得到的 α 和 β 的估计值, $\widehat{Tfp}_{i,t}$ 为公司 i 在 t 年的全要素生产率 $Tfp_{i,t}$ 的估计值。在实际计算中, 采用 i 公司在 t 年的主营业务收入的测量产出 $y_{i,t}$, 采用员工人数的对数测量劳动投入 $l_{i,t}$, 采用固定资产净值的对数测量资本投入 $k_{i,t}$, 采用购买商品、接受劳务支付的现金测量中间投入品 $m_{i,t}$ ^[35]。

3.1.2 解释变量

① 技术寻求型对外投资 (Tre)。目前尚未有研究对技术寻求型对外直接投资有统一的测量方式, 已有研究最常用的测量方法是以投资的国家是否属于发达国家进行判断。部分研究通过公司所处行业是否属于高新技术行业代表公司是否进行技术寻求型对外直接投资, 但是, 公司进行技术寻求型对外直接投资是在其测量所在行业的发展状况、自身的发展战略和拥有的相关资源和能力后作出的选择, 因此本研究从公司的角度测量这一行为。公司进行技术寻求型对外直接投资的目标是从海外获取关键技术

和开展联合研发活动, 所以本研究参照蒋冠宏等^[21]的研究, 以海外子公司的业务范围是否包括技术研发活动来测量技术寻求型对外直接投资。本研究设置了一个虚拟变量 (Tre), 通过筛选各公司海外子公司的经营业务, 得到在海外开展产品或技术的设计、开发、研究、研发等活动的子公司, 并将设立这类海外子公司的公司认定为进行了技术寻求型对外直接投资, 则 Tre 取值为 1, 否则取值为 0。

② 时间虚拟变量 (Tim)。当处理组中的公司处于设立海外子公司之后时, Tim 取值为 1, 当处理组中的公司处于设立海外子公司之前时, Tim 取值为 0。

3.1.3 其他变量

① 研发强度 (RD)。一般来说, 已有研究多从研发资金的角度考虑公司的研发投入, 最常用的测量指标为研发强度。研发强度被定义为公司研发投入占公司营业额的比重。

② 融资约束 (FC)。李志远等^[36]认为公司越容易从外部进行借款和贷款, 公司的外源融资成本越低, 因此利息支付可以作为融资约束的代理指标。本研究采用利息支出与主营业务收入的比值测量公司受到的融资约束, 该指标越大, 则公司面临的融资约束越小。

③ 控制变量。参照已有研究, 对影响公司全要素生产率的变量进行控制。表 1 给出本研究主要变量的定义。

表 1 变量定义

Table 1 Definitions of Variables

变量名称	变量符号	变量定义	
被解释变量	全要素生产率	Tfp 根据柯布-道格拉斯生产函数以及相关数据计算得出	
解释变量	技术寻求型对外直接投资	Tre 如果公司海外子公司的业务包含产品或技术的设计、开发、研究、研发等活动, 则 Tre 取值为 1, 否则取值为 0	
	时间虚拟变量	Tim 当处理组中的公司处于设立海外子公司之后时, Tim 取值为 1, 当处理组中的公司处于设立海外子公司之前时, Tim 取值为 0	
其他变量	研发强度	RD $\frac{\text{研发投入}}{\text{主营业务收入}}$	
	融资约束	FC $\frac{\text{利息支出}}{\text{主营业务收入}}$	
其他变量	公司规模	Siz 公司员工数的对数	
	公司年龄	Age 企业观测年 - 公司注册年份 + 1	
	股权性质	ON 公司实际控制人是否为国有控股	
	控制变量	资产负债率	Lev $\frac{\text{负债总额}}{\text{资产总额}}$
		流动比率	Cur $\frac{\text{流动资产}}{\text{流动负债}}$
	资产收益率	Roa $\frac{\text{净利润}}{\text{平均资产总额}}$	
资本密集度	Klr 公司固定资产与员工人数之比的对数		

3.2 模型设定

本研究聚焦于技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应,即公司能否通过技术寻求型对外直接投资促进其全要素生产率的提高,但这一研究存在两个问题,一是公司全要素生产率受到其他因素的影响,因此实证结果可能受遗漏变量的影响而存在偏误。二是对外直接投资是公司根据其发展战略和经营情况等多方面因素做出的选择,是公司的自选择行为,因此,进行对外直接投资的公司与未进行对外直接投资的公司存在差异。如果采用普通最小二乘回归法,该研究会存在较大的内生性问题,难以有效估计对外直接投资的逆向技术溢出效应。

解决上述问题的理想方法是进行严格的控制实验,即对比同一公司进行对外直接投资与不进行对外直接投资的全要素生产率的变动,从而可以准确地估计出对外直接投资对全要素生产率的影响。然而当公司进行对外直接投资后,其未进行对外直接投资时的状态便成为了反事实结果,无法在实际中观测。因此,本研究首先利用倾向评分匹配方法进行技术寻求型对外直接投资的公司(处理组)匹配具有相似特征的,没有进行技术寻求型对外直接投资的公司(控制组),用控制组公司代表处理组公司没有进行技术寻求型对外直接投资的状态,之后构建双重差分模型,结合投资前后差异和有无投资差异控制其他因素对公司全要素生产率产生的影响。

基于此,本研究采用以倾向评分匹配为基础的双重差分方法,研究技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应,采用倾向评分匹配法解决存在的自选择问题,然后采用双重差分方法解决由遗漏变量产生的内生性问题。因此,本研究设置 Tre 和 Tim 两个虚拟变量。如果公司设立了开展产品和技术设计、开发、研究、研发等与在东道国寻求技术相关的活动的海外子公司,则属于处理组, Tre 取值为 1, 否则取值为 0。当处理组中的公司处于设立海外子公司之后时, Tim 取值为 1, 当处理组中的公司处于设立海外子公司之前时, Tim 取值为 0。 $Tfp_{i,t}$ 为公司 i 在 t 年的全要素生产率, $\Delta Tfp_{i,t}$ 为公司设立海外子公司前后公司全要素生产率的差异。若公司 i 为处理组,则两个时期全要素生产率的差异为 ΔTfp_i^1 , 若公司 i 为控制组,则两个时期全要素生产率的差异为 ΔTfp_i^0 。因此,公司技术寻求型对外直接投资对全要素生产率的实际影响为

$$\begin{aligned} \delta &= E(\Delta Tfp_i^1 | Tre_i = 1) - E(\Delta Tfp_i^0 | Tre_i = 1) \\ &= E(\Delta Tfp_i^1 | Tre_i = 1) - \hat{E}(\Delta Tfp_i^0 | Tre_i = 0) \end{aligned} \quad (5)$$

其中, δ 为技术需求型对外直接投资对公司全要素生产率的影响, $E(\Delta Tfp_i^1 | Tre_i = 1)$ 为处理组公司进行对外直接投资后全要素生产率的变化, $E(\Delta Tfp_i^0 | Tre_i = 1)$ 为处理组公司未进行对外直接投资时全要素生产率的变化, $\hat{E}(\Delta Tfp_i^0 | Tre_i = 0)$ 为与处理组公司对应的控制组公司全要素生产率的变化,进行技术寻求型对外

直接投资对全要素生产率的影响为 $E(\Delta Tfp_i^1 | Tre_i = 1)$ 与 $\hat{E}(\Delta Tfp_i^0 | Tre_i = 0)$ 之差。

基于上述分析,本研究构建双重差分模型为

$$Tfp_{i,t} = a_0 + a_1 Tre_i + a_2 Tim_i + \delta Tre_i \cdot Tim_i + a_3 Con_i + \varepsilon_{i,t}^a \quad (6)$$

其中, a_0 为常数项, $a_1 \sim a_3$ 为回归系数, $\varepsilon_{i,t}^a$ 为残差项; $Tfp_{i,t}$ 为公司 i 在 t 年的全要素生产率,采用 Tre_i 表示公司 i 是否进行技术寻求型对外直接投资,若进行了技术寻求型对外直接投资,则 Tre_i 取值为 1, 否则取值为 0; 采用 Tim_i 表示公司 i 投资前后,投资后 Tim_i 取值为 1, 否则取值为 0, Con_i 为控制变量。

(6) 式为标准的双重差分模型,在实证中通常用来估计单期的影响,但本研究中公司的对外直接投资行为发生在不同的时间,是一个多期 DID 研究,因此 (6) 式将不再适用^[37]。本研究参考田素华等^[38] 的研究,采用更一般化的双重差分模型,构建如下模型并进行估计

$$Tfp_{i,t} = b_0 + \delta Tre_i \cdot Tim_i + b_1 Con_i + \varepsilon_{i,t}^b \quad (7)$$

其中, b_0 为常数项, b_1 为回归系数, $\varepsilon_{i,t}^b$ 为残差项。

3.3 数据来源和处理

本研究对外直接投资公司的信息来自 CSMAR 数据库中海外直接投资系列 A 股上市公司数据。CSMAR 数据库海外直接投资中的海外关联公司数据中描述了海外子公司开展的主要业务。公司海外子公司的经营业务一般为商品贸易、工程项目投资、资源开采和开发、采购、生产加工、制造、销售以及研发等,通过筛选海外子公司的经营范围得到进行技术寻求型对外直接投资的公司(处理组)共 764 家,将此样本与全部 A 股上市公司剩余的样本进行匹配,得到 561 对处理组和控制组公司。由于 2009 年之前进行技术寻求型对外直接投资的公司较少,中国对外直接投资发展尚不成熟,因此,本研究选择 2009 年至 2021 年期间进行技术寻求型对外直接投资的公司开展研究,全部数据来自 CSMAR 数据库和 Wind 数据库。本研究对全部数据进行如下处理:①剔除金融公司、ST 公司、退市公司和年限小于 1 年的公司;②为了去除极端值的影响,对所有连续变量进行 1% 和 99% 分位上的缩尾处理。最终得到公司年度观测样本 11 357 个。

3.4 描述性统计

表 2 给出筛选出的处理组公司的年份和行业分布。其中,表 2 的第 (1) 列为上市公司首次进行技术寻求型对外直接投资的年份分布,第 (2) 列的数据为当年新增的进行技术寻求型对外直接投资的公司数量。从 2009 年到 2021 年,共有 764 家企业在海外开展技术寻求型对外直接投资活动,积极设立海外分支机构并进行产品和技术的研发创新活动,与国外公司开展技术交流合作。这一数据在 2011 年后大幅增加,尤其在 2017 年开展技术寻求型对外直接投资活动的公司新增数量达到了 99 家,说明中国技术

表2 处理组公司的年份和主要行业分布
Table 2 Year and Major Industry Distribution of Companies in the Processing Group

年份	公司数量	主要行业	公司数量	占比/%
2009	28	计算机、通信和其他电子设备制造业	143	18.717
2010	28	信息传输、软件和信息技术服务业	122	15.969
2011	48	医药制造业	83	10.864
2012	50	专用设备制造业	68	8.901
2013	60	电气机械和器材制造业	62	8.115
2014	57	汽车制造业	37	4.843
2015	51	通用设备制造业	33	4.319
2016	74	化学原料和化学制品制造业	29	3.796
2017	99	科学研究和技术服务业	15	1.963
2018	74	橡胶和塑料制品业	13	1.702
2019	73	仪器仪表制造业	13	1.702
2020	70	铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业	10	1.309
2021	52	建筑业	9	1.178

寻求型对外直接投资活动的规模不断扩大,越来越多的公司以寻求技术为目的在国外开展投资和合作活动。然而,在2018年中美贸易战发生后,进行技术寻求型对外直接投资的公司新增数量有了明显下降。表2的第(3)列为技术寻求型对外直接投资公司的主要行业分布,可以看到进行这类对外投资的公司有两大特点:一是进行技术寻求型对外直接投资的公司多数分布在制造业。其中,计算机、通信和其他电子设备制造业是进行技术寻求型对外直接投资公司最多的行业,占比为18.717%,医学制造业和设备制造业也排在前列。二是技术寻求型对外直接投资主要集中于对技术提升有较高要求的技术密集型行业。从制造业看,排在前列的不是传统制造业而是计算机、通信、医药等先进制造行业。从其他行业看,信息传输、软件和信息技术服务业中开展技术寻求型对外直接投资的公司数量位列第二名,科学研究和技术服务业也是开展这类投资较多的行业。这些行业竞争激烈、研发成本高且对技术提升的要求较高,因此,越来越多的公司到国外利用东道国的研发环境和要素开展研发创新活动,与行业内的优秀公司进行技术交流合作。

4 实证结果和分析

4.1 PSM 匹配

根据前文的分析,在研究技术寻求型对外直接投资对公司全要素生产率的影响这一问题时存在严重的内生性和自选择问题。因此,本研究采用无放回的最邻近匹配方法估计处理组公司相对于控制组公司的倾向得分,为每一个处理组公司找到与其特征

最相似的唯一控制组公司。由于本研究的样本包含2009年至2021年的面板数据,且不同的公司在东道国设立海外分支机构的时间不同,因此本研究进行逐年匹配,并以全要素生产率、公司规模、公司年龄、股权性质、资产负债率和资本密集度作为匹配变量,给定倾向性得分,选择控制组中倾向得分最接近的作为匹配样本。最终本研究得到561对处理组和控制组公司。

4.2 基准结果

为处理组匹配唯一的控制组公司后,本研究按照(7)式进行双重差分回归,考察技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应。为了检验该影响的可持续性,本研究还对 Tim 进行了滞后1年~3年的测试。表3给出初步回归结果,其中,(1)列为初始回归结果,(2)列~(4)列分别为滞后1年~3年的回归结果。由表3可知, $Tre \cdot Tim$ 的系数为0.153,技术寻求型对外直接投资对公司的全要素生产率产生了显著的正向影响。这说明公司在海外设立分支机构并开展产品或技术的设计、研发等活动能够提升公司的全要素生产率,产生逆向技术溢出效应。从滞后效应看,滞后1年~3年的 $Tre \cdot Tim$ 的系数虽呈下降趋势,对全要素生产率的促进作用有所减弱,但结果仍然显著,可见技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应表现出较强的持续性。

4.3 技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出的动态效应

运用双重差分方法的前提是满足平行趋势假设,即处理组和控制组在接受处理前,被解释变量应该有相同的变化趋势,如不满足这一条件,那么两次差

表3 初步回归结果
Table 3 Preliminary Regression Results

变量	Tfp_t (1)	Tfp_{t+1} (2)	Tfp_{t+2} (3)	Tfp_{t+3} (4)
<i>Tre · Tim</i>	0.153*** (11.944)	0.120*** (9.812)	0.073*** (5.948)	0.029** (2.335)
<i>Siz</i>	0.257*** (35.208)	0.259*** (35.493)	0.263*** (35.939)	0.265*** (36.233)
<i>Age</i>	- 3.942*** (- 36.795)	- 3.977*** (- 37.079)	- 4.029*** (- 37.521)	- 4.061*** (- 37.799)
<i>ON</i>	- 0.043* (- 1.736)	- 0.041 (- 1.645)	- 0.038 (- 1.518)	- 0.036 (- 1.427)
<i>Lev</i>	0.794*** (20.343)	0.795*** (20.306)	0.795*** (20.257)	0.797*** (20.260)
<i>Cur</i>	- 0.002 (- 0.839)	- 0.002 (- 0.812)	- 0.003 (- 0.996)	- 0.003 (- 1.117)
<i>Roa</i>	1.216*** (25.524)	1.224*** (25.604)	1.211*** (25.274)	1.203*** (25.067)
<i>Klr</i>	- 0.100*** (- 14.264)	- 0.100*** (- 14.273)	- 0.099*** (- 14.047)	- 0.098*** (- 13.900)
常数项	98.103*** (44.819)	98.845*** (45.110)	99.927*** (45.551)	100.591*** (45.832)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本观测值	11 357	11 357	11 357	11 357
F检验值	588.910***	583.865***	577.244***	573.988***
拟合优度	0.469	0.467	0.464	0.462

注: ***为在1%水平上显著, **为在5%水平上显著, *为在10%水平上显著, 下同

分得出的结果不能完全反映技术寻求型对外直接投资对公司技术创新的影响, 其中一部分影响可能是由处理组和控制组本身的差异带来的。本研究采用事件研究法, 通过构建模型考察公司设立海外子公司前后全要素生产率水平的动态变化, 即

$$\begin{aligned}
 Tfp_{i,t} = & c_0 + c_1 D_{i,t}^{-4} \cdot Tre_i + c_2 D_{i,t}^{-3} \cdot Tre_i + \\
 & c_3 D_{i,t}^{-2} \cdot Tre_i + \dots + c_{10} D_{i,t}^0 \cdot Tre_i + \\
 & c_{11} D_{i,t}^1 \cdot Tre_i + c_{12} D_{i,t}^8 \cdot Tre_i + \\
 & c_{13} Con_i + v_t + v_r + \varepsilon_{i,t}^c
 \end{aligned} \tag{8}$$

其中, c_0 为常数项, $c_1 \sim c_{13}$ 为回归系数, v_t 为年份固定效应, v_r 为行业固定效应, $\varepsilon_{i,t}^c$ 为残差项; $D_{i,t}^j$ 为虚拟变量, 表示公司设立海外子公司的时间。 D^{-j} 为海外子公司成立前的第 j 年, 在第 j 年时取值为 1, 否则取值为 0。 D^j 为海外子公司成立后的第 j 年, 在第 j 年时取值为 1, 否则取值为 0。本研究选择公司设立海外子公司前 4 年和设立海外子公司后 8 年的变量, 并且为了避免多重共线性, 删除设立海外子公司前第 1 年

的变量。其余项的定义与前文一致。

$D_{i,t}^{-j} \cdot Tre_i$ 的系数测量了投资前第 j 年处理组和控制组之间的差异, 若该系数不显著, 则说明处理组和对照组在投资前的全要素生产率的发展趋势一致, 即符合平行趋势假设。 $D_{i,t}^j \cdot Tre_i$ 的系数测量了投资后第 j 年处理组和控制组之间的差异, 若该系数显著, 则说明处理组和对照组在投资后的全要素生产率的发展趋势存在显著差异, 即技术寻求型对外直接投资对公司的全要素生产率产生了显著影响, 存在明显的逆向技术溢出效应。

表 4 给出动态效应的检验结果。由表 4 可知, 在公司进行技术寻求型对外直接投资之前, $D_{i,t}^{-4} \cdot Tre_i$ 、 $D_{i,t}^{-3} \cdot Tre_i$ 和 $D_{i,t}^{-2} \cdot Tre_i$ 的系数均不显著, 说明处理组和控制组之间不存在明显差异, 符合使用双重差分的平行趋势假设。在公司进行技术寻求型对外直接投资之后, $D_{i,t}^0 \cdot Tre_i$ 、 $D_{i,t}^1 \cdot Tre_i \sim D_{i,t}^6 \cdot Tre_i$ 等各项的系数在投资后的 6 年内均在 1% 水平上显著, 说明技术寻求

表4 逆向技术溢出的动态效应

Table 4 Dynamic Effects of Reverse Technological Spillover

变量	<i>Tfp</i>
$D_t^{-4} \cdot Tre$	-0.015 (-0.615)
$D_t^{-3} \cdot Tre$	-0.012 (-0.546)
$D_t^{-2} \cdot Tre$	-0.007 (-0.343)
$D_t^0 \cdot Tre$	0.092*** (5.248)
$D_t^1 \cdot Tre$	0.139*** (7.686)
$D_t^2 \cdot Tre$	0.145*** (7.807)
$D_t^3 \cdot Tre$	0.135*** (6.893)
$D_t^4 \cdot Tre$	0.111*** (5.361)
$D_t^5 \cdot Tre$	0.092*** (4.015)
$D_t^6 \cdot Tre$	0.101*** (4.018)
$D_t^7 \cdot Tre$	0.062** (2.331)
$D_t^8 \cdot Tre$	0.049* (1.668)
<i>Siz</i>	0.258*** (35.305)
<i>Age</i>	-3.948*** (-36.809)
<i>ON</i>	-0.040 (-1.596)
<i>Lev</i>	0.801*** (20.478)
<i>Cur</i>	-0.101*** (-14.400)
<i>Roa</i>	1.220*** (25.541)
<i>Klr</i>	-0.002 (-0.869)
常数项	98.271*** (44.849)
行业固定效应	控制
年份固定效应	控制
样本观测值	11 357
F检验值	372.529***
拟合优度	0.469

型对外直接投资给公司带来的逆向技术溢出效应持续显著, 对公司的全要素生产率有显著的提升作用。

4.4 影响机制检验

本研究在前文分析了公司研发投入和融资约束对公司技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应的影响, 并对这两个影响机制进行检验。为了考察研发投入和融资约束是否对技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应产生影响, 本研究借鉴李江一等^[39]的研究, 利用三重差分模型(DDD)进行影响机制检验, 建立如下两个模型进行回归分析, 即

$$Tfp_{i,t} = d_0 + d_1 RD_{i,t} \cdot Tre_i \cdot Tim_i + d_2 Tre_i \cdot Tim_i + d_3 RD_{i,t} \cdot Tre_i + d_4 RD_{i,t} \cdot Tim_i + d_5 Con_i + v_i^d + v_r^d + \varepsilon_{i,t}^d \quad (9)$$

$$Tfp_{i,t} = e_0 + e_1 FC_{i,t} \cdot Tre_i \cdot Tim_i + e_2 Tre_i \cdot Tim_i + e_3 FC_{i,t} \cdot Tre_i + e_4 FC_{i,t} \cdot Tim_i + e_5 Con_i + v_i^e + v_r^e + \varepsilon_{i,t}^e \quad (10)$$

其中, d_0 和 e_0 为常数项, $d_1 \sim d_5$ 以及 $e_1 \sim e_5$ 为回归系数, v_i^d 和 v_r^d 为年份固定效应, v_i^e 和 v_r^e 为行业固定效应, $\varepsilon_{i,t}^d$ 和 $\varepsilon_{i,t}^e$ 为残差项, $RD_{i,t}$ 为公司*i*在*t*年的研发强度, $FC_{i,t}$ 为公司*i*在*t*年的融资约束; Con_i 为控制变量。(9)式检验研发投入对技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应的影响, (10)式检验融资约束对技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出效应的影响。

表5给出研发投入对逆向技术溢出效应影响的实证结果。结果表明, 在 $Tre \cdot Tim$ 显著为正的情况下, $RD \cdot Tre \cdot Tim$ 的系数为正, 并在1%水平上显著, 说明公司研发强度的提升能够对技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应产生促进作用。(2)列为研发投入对投资1年后公司全要素生产率的影响, $RD \cdot Tre \cdot Tim$ 的系数仍然显著为正, 表明公司增加研发支出的行为在投资1年后仍然可以显著提升全要素生产率, 并且高于投资当年的影响, 这说明公司在研发方面的投入对逆向技术溢出效应的效果有持续的促进作用, 并存在一定的滞后性。由于研发强度数据的缺失, 表5样本观测值相比基准回归减少至10 377个。

此外, 可能由于影响机制检验回归在原回归方程中加入了更多变量, $Tre \cdot RD$ 和 $RD \cdot Tim$ 与其他变量之间存在比较严重的多重共线性问题, 从而产生了与理论设想不一致的系数方向。为了准确检验研发投入对技术寻求型对外直接投资逆向技术溢出的影响, 本研究以处理组公司研发投入强度中位数为依据进行分组回归, 大于中位数的公司归入高研发投入强度组, 低于或等于中位数的公司归入低研发投入强度组, 回归结果见表6。由于研发强度数据缺失, 表6的样本观测值为10 377个, 5 044个样本观测值属于高投入研发强度组, 5 333个样本观测值属于低研发投入强度组。具体看, 在高研发投入强度组中 $Tre \cdot Tim$ 的系数为0.190, 在低研发投入强度组中 $Tre \cdot Tim$ 的系数为0.132, 两组样本公司回归系数均在1%

表 5 研发投入对逆向技术溢出效应的影响

Table 5 The Impact of R&D Input on Reverse Technology Spillovers

变量	Tfp_t	
	(1)	(2)
$Tre \cdot RD$	-0.032*** (-12.812)	-0.033*** (-14.242)
$Tre \cdot Tim$	0.117*** (6.617)	0.081*** (4.791)
$RD \cdot Tim$	-0.011*** (-7.362)	-0.011*** (-6.720)
$Tre \cdot RD \cdot Tim$	0.017*** (6.051)	0.017*** (6.552)
Siz	0.277*** (36.277)	0.277*** (36.307)
Age	-4.222*** (-37.766)	-4.230*** (-37.797)
ON	-0.094*** (-3.686)	-0.091*** (-3.540)
Lev	0.714*** (17.935)	0.716*** (17.949)
Cur	-0.002 (-0.834)	-0.002 (-0.933)
Roa	1.004*** (21.688)	1.014*** (21.800)
Klr	-0.103*** (-14.334)	-0.102*** (-14.178)
常数项	103.253*** (45.609)	103.414*** (45.643)
行业固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
样本观测值	10 377	10 377
F检验值	512.126***	507.439***
拟合优度	0.494	0.492

水平上显著。相比较而言,研发投入强度高的公司逆向技术溢出效应要高于研发投入强度低的公司,说明研发投入强度确实对技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应具有促进作用。因此,本研究得出结论,即公司在海外设立产品或技术研发机构后,主要通过增加研发投入费用和吸纳更多优秀的研发人员来学习和利用从国外获取的知识和技术,进而结合公司自主研发活动,实现公司整体技术水平的提升。因此,增加研发投入可以提高公司对于国外知识和技术的吸收能力,对全要素生产率有更大的提升作用,说明了转移和吸收阶段在逆向技术

表 6 研发投入对逆向技术溢出效应的异质性影响

Table 6 The Heterogeneity Impact of R&D Input on Reverse Technology Spillovers

变量	Tfp	
	高研发投入强度 (1)	低研发投入强度 (2)
$Tre \cdot Tim$	0.190*** (10.348)	0.132*** (7.393)
Siz	0.277*** (25.996)	0.259*** (24.725)
Age	-4.221*** (-27.007)	-3.988*** (-25.858)
ON	-0.041 (-1.108)	-0.131*** (-3.679)
Lev	0.744*** (13.379)	0.935*** (16.054)
Cur	-0.003 (-0.757)	0.006 (1.247)
Roa	1.352*** (20.693)	1.598*** (19.829)
Klr	-0.151*** (-15.522)	-0.055*** (-5.221)
常数项	101.133*** (32.838)	100.873*** (31.150)
行业固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
样本观测值	5 044	5 333
F检验值	324.582***	272.694***
拟合优度	0.528	0.466

溢出效应实现过程中的重要性。

表 7 给出融资约束对逆向技术溢出效应影响的检验结果。结果显示, $Tre \cdot FC \cdot Tim$ 的系数在 1% 水平上显著为正,表明融资约束对逆向技术溢出效应产生较大的影响。在开展技术寻求型对外直接投资后,海外分支机构的持续经营和研发创新活动需要公司在很长一段时间内给予资金支持,公司长期面临高资金需求,因此融资约束的压力对公司在海外的正常经营和研发创新活动产生很大影响。当公司能够从银行等金融机构获取更多融资时,公司就可以给国外的投资活动和研发活动提供更多资金支持,从而获得更显著的逆向技术溢出效应。(2)列为融资约束对投资 1 年后公司全要素生产率的影响, $Tre \cdot FC \cdot Tim$ 的系数仍然在 1% 水平上保持显著,说明融资约束程度弱的公司在长期的技术寻求型对外直接

表7 融资约束对逆向技术溢出效应的影响
Table 7 The Impact of Financial Constraints on Reverse Technology Spillovers

变量	Tfp	
	(1)	(2)
$Tre \cdot FC \cdot Tim$	2.946*** (5.851)	2.873*** (6.235)
$Tre \cdot Tim$	0.124*** (7.930)	0.099*** (6.834)
$Tre \cdot FC$	-3.062*** (-6.297)	-3.026*** (-6.852)
$FC \cdot Tim$	-1.958*** (-11.648)	-1.932*** (-11.416)
Siz	0.254*** (33.319)	0.256*** (33.512)
Age	-3.905*** (-34.932)	-3.931*** (-35.123)
ON	-0.035 (-1.367)	-0.030 (-1.194)
Lev	0.897*** (21.869)	0.896*** (21.826)
Cur	0.003 (0.929)	0.003 (0.966)
Roa	1.018*** (20.888)	1.025*** (20.985)
Klr	-0.080*** (-10.700)	-0.080*** (-10.571)
常数项	97.373*** (42.538)	97.911*** (42.727)
行业固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
样本观测值	10 289	10 289
F检验值	452.111***	448.865***
拟合优度	0.461	0.459

投资中更有利。公司进行海外投资后,研发效果的不理想、国际市场的激烈竞争和其他海外经营中可能发生的问题接踵而至,这些问题都给公司在海内外的生产、经营和研发活动带来阻碍,影响逆向技术溢出效应的实现,因此融资约束压力越小的公司具有更大的容错空间,对于海外分支机构之后的经营发展和长期的研发活动可以给予及时有效的帮助。由于利息支出数据的缺失,表7的样本观测值相较于初步回归减少至10 289个。

4.5 投资东道国检验

中国技术寻求型对外直接投资主要分布于欧、美、日等发达国家和地区,尤其是美国。在764个处理组样本公司中,有212家公司开展技术寻求型对外直接投资的首选都是美国,所以对美投资在中国技术寻求型对外直接投资中占据重要地位。然而,2018年3月美国向大约600亿美元的中国进口商品征收惩罚性关税,中美贸易战由此拉开序幕,这一动作势必对中国的技术寻求型对外直接投资产生阻碍,因此有必要进一步分析以美国为东道国的海外投资在中国技术寻求型对外直接投资中起到了什么作用,其产生的逆向技术溢出效应与在其他国家的投资是否有较大差异,而这一差异在2018年前后又有什么变化。

表8给出在美国和其他国家开展技术寻求型对外直接投资公司的行业分布。由表8可知,对于在其他国家和地区开展技术寻求型对外直接投资的公司,计算机、通信和其他电子设备制造业、信息传输、软件和信息技术服务业和电气机械和器材制造业是开展此类投资占比最高的3个行业。而在以美国为投资东道国的公司里,医药制造业是占比最高的行业,计算机、通信和其他电子设备制造业以及信息传输、软件和信息技术服务业分列其后。所以中国对美国的技术寻求型对外直接投资主要集中于医疗、计算机和信息技术行业,尤其对医药行业的依赖较大。当前中国在医学领域的一些技术落后于其他发达国家,需要在发达国家市场利用其相关领域的人才和研发环境全面提升行业标准和水平,因此,中美关系可能较大程度的影响中国医药行业的未来发展。

计算机、通信和其他电子设备制造业是中国开展技术寻求型对外直接投资最多的行业,对美投资占据较高比重,为了避免行业等更多因素的影响,本研究以计算机、通信和其他电子设备制造业为例,以公司投资东道国是否在美国为依据进行分组检验,考察中国技术寻求型对外直接投资在2018年前后对不同国家和地区投资的逆向技术溢出效应的变化。结果见表9。表9的计算机、通信和其他电子设备制造业公司及对应控制组样本观测值为2 404个。其中,(1)式和(2)式样本为2009年至2017年之间进行海外投资的公司及其控制组公司,共包含样本观测值2 019个。(1)式检验了2018年前中国对除美国外的其他国家和地区投资的逆向技术溢出效应,样本观测值为1 458个;(2)式检验了2018年前中国对美国投资的逆向技术溢出效应,样本观测值为561个。(3)式和(4)式样本为2018年至2021年之间进行海外投资的公司及其控制组公司,共包含样本观测值385个。(3)式检验了2018年后中国对除美国外的其他国家和地区投资的逆向技术溢出效应,样本观测值为289个;(4)式检验了2018年后中国对美国投资的逆向技术溢出效应,样本观测值为96个。

由(1)列和(2)列的结果可知, $Tre \cdot Tim$ 的系数分

表 8 不同投资国的技术寻求型对外直接投资的行业分布
Table 8 Industry Distribution of Technology-seeking OFDI in Different Investing Countries

行业	美国		其他国家和地区	
	公司数量	占比/%	公司数量	占比/%
医学制造业	46	21.698	37	6.703
计算机、通信和其他电子设备制造业	36	16.981	107	19.384
信息传输、软件和信息技术服务业	25	11.792	97	17.572
专用设备制造业	22	10.377	46	8.333
电气机械和器材制造业	9	4.245	53	9.601
汽车制造业	8	3.774	29	5.254
通用设备制造业	6	2.830	27	4.891

表 9 不同投资国的技术寻求型对外直接投资对逆向技术溢出效应的影响
Table 9 The Impact of Technology-seeking OFDI in Different Investing Countries on Reverse Technology Spillovers

变量	<i>Tfp</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Tre · Tim</i>	0.270*** (6.841)	0.317*** (5.311)	0.358*** (3.497)	0.266 (1.628)
<i>Siz</i>	0.288*** (15.676)	0.281*** (8.464)	0.233*** (4.354)	-0.002 (-0.020)
<i>Age</i>	-4.397*** (-16.390)	-4.383*** (-8.954)	-3.470*** (-4.492)	-0.129 (-0.075)
<i>ON</i>	0.043 (0.680)	-0.385*** (-3.481)	-0.135 (-0.520)	-0.050 (-0.229)
<i>Lev</i>	1.567*** (15.641)	0.770*** (4.488)	1.095*** (3.509)	0.432 (0.855)
<i>Cur</i>	0.013** (2.029)	-0.010 (-1.126)	0.012 (0.541)	0.014 (0.303)
<i>Roa</i>	1.397*** (10.069)	1.103*** (4.359)	1.471*** (3.720)	1.128** (2.575)
<i>Klr</i>	-0.080*** (-4.184)	-0.100*** (-3.355)	-0.064 (-1.215)	-0.019 (-0.167)
常数项	101.692*** (19.662)	99.055*** (10.883)	87.874*** (5.471)	18.172 (0.610)
行业固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
样本观测值	1 458	561	289	96
F检验值	102.209***	55.789***	12.836***	3.184***
拟合优度	0.548	0.634	0.397	0.231

别为 0.270 和 0.317, 均在 1% 水平上保持显著。说明在中美贸易战之前, 中国计算机、通信和其他电子设备制造业公司在美国和其他国家和地区开展技术寻求型对外直接投资均能获得显著的逆向技术溢出效应, 但投资美国获得的逆向技术溢出效应要高于在其他国家和地区投资获得的逆向技术溢出效应。(3) 列中 $Tre \cdot Tim$ 的系数为 0.358, 且仍保持显著, (4) 列中 $Tre \cdot Tim$ 的系数为 0.266, 不显著, 在美国开展技术寻求型投资的逆向技术溢出效应已经低于在其他国家和地区开展技术寻求型投资的逆向技术溢出效应。因此, 由 2009 年至 2017 年和 2018 年至 2021 年两个期间的结果看, 在其他国家和地区开展技术寻求型投资的公司始终保持着显著的逆向技术溢出效应, 并且这一显著的溢出效应在 2018 年后有所提升。对于在美国开展技术寻求型投资的计算机、通信和其他电子设备制造业公司来说, 在中美贸易战开始之后, 在美国开展技术寻求型投资已不存在显著的逆向技术溢出效应。说明美国实施的各项政治和经济手段确实对中国公司在美国的投资活动产生了阻碍, 限制了这些公司在美国的知识和技术获取以及研发创新和技术合作交流等活动。

4.6 稳健性检验

4.6.1 公司对外直接投资的其他动机

除了寻求知识和技术外, 公司对外直接投资的动机还包括市场寻求动机和资源寻求动机, 因此公司海外分支机构的经营范围不只包括产品或技术的设计、研究和开发活动, 可能同时存在生产和销售活动。因此, 本研究在模型中加入市场份额 (MS) 和营业成本 (Cos) 两个控制变量, 消除市场寻求型和资源寻求型对外直接投资的影响。根据 LIU et al.^[40] 的研究, 将市场份额定义为公司投资的国家或地区的 GDP 占世界 GDP 的比例之和, 将营业成本定义为母公司营业成本的对数。表 10 给出稳健性检验结果, 其中, (1) 列为加入控制变量的回归结果。表 10 中 (1) 列的结果与前文回归结果相似, $Tre \cdot Tim$ 的系数仍然为正, 且在 1% 水平上显著, 因此, 在控制了公司进行对外直接投资的市场寻求动机和资源寻求动机的影响后, 技术寻求型对外直接投资仍然对公司的全要素生产率有显著的促进作用, 说明本研究的研究结果稳健。由于部分 GDP 数据缺失, 表 10 中 (1) 列的样本观测值相较于基准回归减少至 11 255 个。

4.6.2 全要素生产率的其他估计方法

虽然 LP 法是估算全要素生产率最常用的方法, 但是仍然存在一些问题, 之后有研究进行了改进, 提出了 Akerberg-Caves-Frazer 修正法和 Wooldridge 估计等方法。其中, Wooldridge 估计法对 LP 和 ACF 估计方法进行了改进, 提出了基于 GMM 的一步估计法, 解决了估计中潜在的识别问题, 并考虑了序列相关和异方差问题, 能够得到稳健标准误, 因此本研究采用 Wooldridge 估计法作为估算全要素生产率的替代方法重新进行回归, 结果见表 10 的 (2) 列。由 (2) 列结果可知, 替换估算方法之后的回归结果与前文回

表 10 稳健性检验回归结果
Table 10 Robustness Test Regression Results

变量	Tfp	
	(1)	(2)
$Tre \cdot Tim$	0.042*** (7.566)	0.152*** (11.881)
Siz	-0.174*** (-46.174)	0.255*** (35.036)
Age	2.227*** (40.438)	-3.594*** (-33.575)
ON	-0.026** (-2.361)	-0.044* (-1.770)
Lev	-0.043** (-2.437)	0.791*** (20.261)
Cur	0.009*** (7.453)	-0.002 (-0.713)
Roa	0.712*** (34.162)	1.223*** (25.676)
Klr	-0.166*** (-54.119)	-0.089*** (-12.774)
MS	0.001 (0.600)	
Cos	0.785*** (209.169)	
常数项	-44.401*** (-37.954)	90.688*** (41.465)
行业固定效应	控制	控制
年份固定效应	控制	控制
样本观测值	11 255	11 357
F检验值	4 874.556***	672.553***
拟合优度	0.900	0.506

归结果几乎无异, 本研究结果仍然保持稳健。

5 结论

本研究基于发展中国家对外直接投资理论, 通过倾向评分匹配法和双重差分方法考察了中国跨国公司开展技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应, 并从公司研发投入和融资约束两方面揭示了可能的影响机制。特别分析了 2018 年中美贸易战前后, 中国公司对美国的技术寻求型对外直接投资以及与其他国家和地区投资的差异和变化。通过实证分析和稳健性检验, 得到以下研究结论。

(1) 中国公司的技术寻求型对外直接投资可以显

著提升母公司的全要素生产率,存在明显的逆向技术溢出效应。这种逆向技术溢出效应具有持续性,对公司开展投资活动后3年内全要素生产率的提升仍具有显著的效果。

(2)公司的研发投入和面临的融资约束程度能够影响逆向技术溢出效应的效果。增强研发强度是发挥逆向技术溢出效应提升全要素生产率的有效途径,并且在进行海外投资的同时持续加强研发投入可以显著增强逆向技术溢出效应。从融资约束看,公司进行技术寻求型对外直接投资需要持续的资金支持,对于外部融资有一定的依赖,因此融资约束程度越弱的公司越能够在海外顺利开展投资活动和研发创新活动,从而获得更多的逆向技术溢出效应。

(3)美国发起的中美贸易战阻碍了中国公司在美研发活动和海外投资活动的开展,对中国技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出产生了不利影响。以计算机、通信和其他电子设备制造业公司为例,在2018年之前,中国对美国开展技术寻求型对外直接投资产生的逆向技术溢出效应更高,而在2018年之后,中国在其他国家和地区技术寻求型对外直接投资产生的逆向技术溢出效应高于在美投资的逆向技术溢出效应,且在美开展技术寻求型对外直接投资的逆向技术溢出效应不再显著。此外,从开展技术寻求型对外直接投资公司的所在行业看,医药、计算机、通信和信息技术等行业对美国存在一定的技术依赖,在2018年之后的投资活动受到更多的限制。

基于以上研究结论,为了进一步提升中国跨国公司开展技术寻求型对外直接投资的质量,增强逆向技术溢出效应,服务国内国际双循环模式下的高质量发展,本研究提出以下建议:①从政府层面,国家应加大对公司技术寻求型对外直接投资的政策扶持力度,加强对海外技术寻求型投资公司的国内研发投入的金融支持。此外,在经济合作方面与其他国家建立稳定和和谐的贸易关系,制定有效的谈判机制,在国际合作上为公司海外投资的合法权益提供保护。②从公司层面,第一,海外投资获取先进技术叠加本土研发投入相结合对于公司所获知识和技术的学习、吸收和再创新具有重要意义,是创新战略实施的关键举措。因此,公司通过海外技术寻求型投资实现逆向技术溢出效应,不能仅依赖在海外设立研发分支机构获取和学习行业前沿技术,更要依靠在国内研发创新方面投入更多的资本和人力资源。第二,技术寻求型对外直接投资活动和研发创新活动对资金有较高的要求,因此公司的信用等级和债务融资效率至关重要。第三,公司要加强创新战略实施的整体性,在海外投资项目选择、海外研发资源获取、国内研发投入、人才培养、国际地缘政治风险防范等关键环节形成综合性战略安排。

本研究还存在一些不足:①对外直接投资可以通过诸多的渠道和机制对公司的技术创新能力产生影响,本研究仅考察了技术吸收能力和融资约束这两

个渠道,其他方面的作用渠道和影响机制仍需进一步研究。②由于数据限制,本研究仅通过分组回归简单的比较了中美贸易战前后,中国对美国以及中国对其他国家和地区的对外直接投资的逆向技术溢出效应的变化,对于中美贸易战对中国对外直接投资的影响仍需要进一步的研究。

参考文献:

- [1] PAUL J, BENITO G R G. A review of research on outward foreign direct investment from emerging countries, including China: what do we know, how do we know and where should we be heading?. *Asia Pacific Business Review*, 2018, 24(1): 90-115.
- [2] DUNNING J H. Explaining the international direct investment position of countries: towards a dynamic or developmental approach. *Review of World Economics*, 1981, 117(1): 30-64.
- [3] MATHEWS J A. A resource-based view of schumpeterian economic dynamics. *Journal of Evolutionary Economics*, 2002, 12(1): 29-54.
- [4] 刘文勇. 对外直接投资研究新进展. *经济学动态*, 2020(8): 146-160.
LIU Wenyong. New research progress on foreign direct investment. *Economic Perspectives*, 2020(8): 146-160.
- [5] PENG D, WANG Z Q, KONG Q X, et al. Evaluating the impact of OFDI on the growth quality of industrial firms: a dual-perspective analysis from China. *International Review of Economics & Finance*, 2024, 92: 1616-1627.
- [6] KOGUT B, CHANG S J. Technological capabilities and Japanese foreign direct investment in the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 1991, 73(3): 401-413.
- [7] DRIFFIELD N, LOVE J H. Linking FDI motivation and host economy productivity effects: conceptual and empirical analysis. *Journal of International Business Studies*, 2007, 38(3): 460-473.
- [8] HERZER D. The long-run relationship between outward foreign direct investment and total factor productivity: evidence for developing countries. *The Journal of Development Studies*, 2011, 47(5): 767-785.
- [9] 赵伟, 古广东, 何元庆. 外向 FDI 与中国技术进步: 机理分析与尝试性实证. *管理世界*, 2006, 22(7): 53-60.
ZHAO Wei, GU Guangdong, HE Yuanqing. Foreign direct investment and China's technical advance: an analysis of the relative mechanism and a tentative case study. *Journal of Management World*, 2006, 22(7): 53-60.
- [10] 朴英爱, 于鸿. 对外直接投资逆向技术溢出对中国产业结构升级的影响. *税务与经济*, 2023(1): 62-70.
PIAO Ying'ai, YU Hong. Influence of reverse technology spillover of foreign direct investment on China's industrial structure upgrade. *Taxation and Economy*, 2023(1): 62-70.
- [11] 苏汝劼, 李玲. 制造业对外直接投资的逆向技术溢出效应: 基于技术差距的影响分析. *宏观经济研究*, 2021(7): 66-78, 126.
SU Rujie, LI Ling. Reverse technology spillover effects of manufacturing OFDI: an analysis of the impact based on technology gap. *Macroeconomics*, 2021(7): 66-78, 126.
- [12] BITZER J, GÖRG H. Foreign direct investment, competition and industry performance. *The World Economy*, 2009, 32(2): 221-233.

- [13] 邱丽萍, 叶阿忠. 对外直接投资的逆向技术溢出效应研究: 基于半参数面板空间滞后模型. *软科学*, 2019, 33(4): 29–33.
QIU Liping, YE Azhong. Study on the reverse technology spillover effect of outward foreign direct investment: based on the semi-parametric panel spatial lag model. *Soft Science*, 2019, 33(4): 29–33.
- [14] 沈春苗, 郑江淮. 中国企业“走出去”获得发达国家“核心技术”了吗? 基于技能偏向性技术进步视角的分析. *金融研究*, 2019(1): 111–127.
SHEN Chunmiao, ZHENG Jianghuai. Do China's "going out" enterprises obtain core technology from developed countries? An analysis from the viewpoint of skill biased technical change. *Journal of Financial Research*, 2019(1): 111–127.
- [15] PIPEROPOULOS P, WU J, WANG C Q. Outward FDI, location choices and innovation performance of emerging market enterprises. *Research Policy*, 2018, 47(1): 232–240.
- [16] 刘宏, 王臣博, 丁宁. 对外直接投资与开放式创新关系研究. *世界经济研究*, 2024(5): 3–19.
LIU Hong, WANG Chenbo, DING Ning. Research on the relationship between outward foreign direct investment and open innovation. *World Economy Studies*, 2024(5): 3–19.
- [17] 王晶晶, 岳中刚, 陈金丹. 服务业对外直接投资与服务企业生产率: 基于微观层面的经验证据. *国际贸易问题*, 2022(4): 73–90.
WANG Jingjing, YUE Zhonggang, CHEN Jindan. OFDI on service industry and productivity of service enterprises: empirical evidence based on micro level. *Journal of International Trade*, 2022(4): 73–90.
- [18] BRAUNERHJELM P, OXELHEIM L, THULIN P. The relationship between domestic and outward foreign direct investment: the role of industry-specific effects. *International Business Review*, 2005, 14(6): 677–694.
- [19] 王桂军, 张辉. “一带一路”与中国 OFDI 企业 TFP: 对发达国家投资视角. *世界经济*, 2020, 43(5): 49–72.
WANG Guijun, ZHANG Hui. The belt and road initiative and the TFP of China's OFDI enterprises: a perspective on investing in developed countries. *The Journal of World Economy*, 2020, 43(5): 49–72.
- [20] 李勃昕, 韩先锋, 黄钺. 政府研发资助是否有利于撬动跨境投资的技术创新溢出? 基于 IFDI 与 OFDI 双向演化的新视角. *统计研究*, 2020, 37(6): 15–26.
LI Boxin, HAN Xianfeng, HUANG Yue. Can government R&D funding leverage technology innovation spillover of cross-border investment? A new perspective of dual evolution with IFDI and OFDI. *Statistical Research*, 2020, 37(6): 15–26.
- [21] 蒋冠宏, 蒋殿春, 蒋昕桐, 等. 我国技术研发型外向 FDI 的“生产率效应”: 来自工业企业的证据. *管理世界*, 2013, 29(9): 44–54.
JIANG Guanrong, JIANG Dianchun, JIANG Xintong, et al. "The effect of productivity" of the outward FDI of the type of China's technical R&D: evidence from industrial enterprises. *Journal of Management World*, 2013, 29(9): 44–54.
- [22] 尹华, 朱绿乐. 企业技术寻求型 FDI 实现机理分析与中国企业的实践. *中南大学学报(社会科学版)*, 2008, 14(3): 307–311, 318.
YIN Hua, ZHU Lyule. The mechanism of enterprises' TSFDI and the practices of Chinese enterprises. *Journal of Central South University (Social Science)*, 2008, 14(3): 307–311, 318.
- [23] 万筱雯, 杨波. 企业跨国并购的协同创新效应. *财经研究*, 2023, 49(12): 34–47.
WAN Xiaowen, YANG Bo. The collaborative innovation effect of enterprise cross-border M&As. *Journal of Finance and Economics*, 2023, 49(12): 34–47.
- [24] 蔡灵莎, 杜晓君, 史艳华, 等. 外来者劣势、组织学习与对外直接投资绩效研究. *管理科学*, 2015, 28(4): 36–45.
CAI Lingsha, DU Xiaojun, SHI Yanhua, et al. A study on liability of foreignness, organizational learning and OFDI performance. *Journal of Management Science*, 2015, 28(4): 36–45.
- [25] 王碧琨, 肖河. 哪些中国对外直接投资更容易遭受政治阻力? *世界经济与政治*, 2017(4): 106–128.
WANG Bijun, XIAO He. Which Chinese ODI is more likely to be blocked by political resistance in the host country?. *World Economics and Politics*, 2017(4): 106–128.
- [26] REN X Y, YANG S L. Empirical study on location choice of Chinese OFDI. *China Economic Review*, 2020, 61: 101428–1–101428–11.
- [27] 李延喜, 何超, 刘彦文, 等. 对“一带一路”国家直接投资能否促进中国企业创新?. *科学学研究*, 2020, 38(8): 1509–1525.
LI Yanxi, HE Chao, LIU Yanwen, et al. Can direct investment in the belt and road countries promote innovation of Chinese listed companies?. *Studies in Science of Science*, 2020, 38(8): 1509–1525.
- [28] 荣枢, 杨明晖, 曾晶, 等. 政府扶持政策促进了中国 OFDI 逆向技术溢出吗: 基于门槛效应分析. *宏观经济研究*, 2020(11): 86–101.
RONG Shu, YANG Minghui, ZENG Jing, et al. Does the government support policy promote the reverse technology spillover of OFDI in China? Based on the threshold effect analysis. *Macroeconomics*, 2020(11): 86–101.
- [29] 王辉, 常阳. 组织创新氛围、工作动机对员工创新行为的影响. *管理科学*, 2017, 30(3): 51–62.
WANG Hui, CHANG Yang. The influence of organizational creative climate and work motivation on employee's creative behavior. *Journal of Management Science*, 2017, 30(3): 51–62.
- [30] AGUIAR L, GAGNEPAIN P. Absorptive capacity, knowledge spillovers and incentive contracts. *International Journal of Industrial Organization*, 2022, 82: 102830–1–102830–17.
- [31] 陈享光, 汤龙. 实体企业金融化对其 OFDI 的影响研究. *世界经济研究*, 2022(8): 10–25.
CHENG Xiangguang, TANG Long. Research on the impact of entity enterprises financialization on their OFDI. *World Economy Studies*, 2022(8): 10–25.
- [32] 欧阳艳艳, 蔡宏波, 李子健. 企业对外直接投资的避税动机、机制和规模: 理论与证据. *世界经济*, 2022, 45(3): 106–133.
OUYANG Yanyan, CAI Hongbo, LI Zijian. Motivation, mechanism and scale of firms' tax avoidance embodied in outward foreign direct investment: theory and evidence. *The Journal of World Economy*, 2022, 45(3): 106–133.
- [33] 董有德, 陈蓓. 融资约束、对外直接投资与企业研发支出. *世界经济研究*, 2021(3): 121–133.
DONG Youde, CHEN Bei. Financial constraint, outward direct investment and corporate R&D expenditure. *World Economy Studies*, 2021(3): 121–133.

- [34] LEVINSOHN J, PETRIN A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The Review of Economic Studies*, 2003, 70(2): 317–341.
- [35] 钱雪松, 康瑾, 唐英伦, 等. 产业政策、资本配置效率与企业全要素生产率: 基于中国 2009 年十大产业振兴规划自然实验的经验研究. *中国工业经济*, 2018(8): 42–59.
QIAN Xuesong, KANG Jin, TANG Yinglun, et al. Industrial policy, efficiency of capital allocation and firm's total factor productivity: evidence from a natural experiment in China. *China Industrial Economics*, 2018(8): 42–59.
- [36] 李志远, 余森杰. 生产率、信贷约束与企业出口: 基于中国企业层面的分析. *经济研究*, 2013, 48(6): 85–99.
LI Zhiyuan, YU Miaojie. Exports, productivity and credit constraints: a firm-level empirical investigation of China. *Economic Research Journal*, 2013, 48(6): 85–99.
- [37] BAKER A C, LARCKER D F, WANG C C Y. How much should we trust staggered difference-in-differences estimates?. *Journal of Financial Economics*, 2022, 144(2): 370–395.
- [38] 田素华, 熊琴. 对外直接投资能否改善母国环境质量? 基于中国企业水污染排放视角的检验. *经济学(季刊)*, 2024, 24(5): 962–977.
TIAN Suhua, XIONG Qin. Does outward foreign direct investment improve environmental quality in home country? Evidence from Chinese firms' water pollution emissions. *China Economic Quarterly*, 2024, 24(5): 962–977.
- [39] 李江一, 荔迪. 移动社交网络的知识溢出效应: 信息红利还是数字鸿沟?. *统计研究*, 2023, 40(10): 69–82.
LI Jiangyi, LI Di. Knowledge spillover effect of mobile social networks: information dividend or digital divide?. *Statistical Research*, 2023, 40(10): 69–82.
- [40] LIU K, FU Q, MA Q, et al. Does geopolitical risk affect exports? Evidence from China. *Economic Analysis and Policy*, 2024, 81: 1558–1569.

The Reverse Technology Spillover Effect of Technology-seeking OFDI and Its Impact Mechanism

WANG Zhebing¹, XI Huiyan¹, HAN Liyan^{2,3}

1 School of Accounting, Capital University of Economics and Business, Beijing 100070, China

2 School of Economics and Management, Beihang University, Beijing 100191, China

3 Digital Economy Laboratory, Yanqi Lake Beijing Institute of Mathematical Sciences and Applications, Beijing 101408, China

Abstract: With the expansion of China's outward foreign direct investment (OFDI) activities and the desire for technological competitiveness in the international market, more and more enterprises are investing overseas for the purpose of seeking technology. However, after the Sino US trade war, whether Chinese enterprises should continue to be engaged in outward foreign direct investment and whether they could enhance their research and development capabilities through the reverse technology spillover effect has become an important issue of common concern for scholars and the industry.

Based on the theory of outward OFDI of developing countries, using samples of Chinese A-share listing firms over the period 2009-2021 and Stata 14.0 software, this research combines the propensity-score matching (PSM) and difference-in-difference (DID) methods to test the reverse technology spillover effects of technology-seeking OFDI. Then, the moderating effects of R&D investment and financing constraints are also tested. Considering the impact of Sino US trade war in 2018, samples are grouped by different countries and times. Then the changes in reverse technology spillover effects of China's OFDI before and after 2018 between different groups are compared through group regression analysis.

The empirical results indicate that: ① Technology-seeking foreign direct investment has obvious reverse technology spillover effects, and this effect has significantly and continuously improved the level of technological innovation. ② R&D investment and financing constraints will affect the reverse technology spillover effect. Enhancing R&D intensity and increasing the proportion of R&D personnel are effective ways to promote the reverse technology spillover effects and improve total factor productivity. As for financing constraints, technology-seeking OFDI relies less on internal financing and more on external financing methods, such as bank loans. The weaker the external financing constraints, the stronger the reverse technology spillover effect obtained by technology-seeking OFDI. ③ The Sino-US trade war had hindered the development of technology-seeking OFDI activities in the United States, and Chinese enterprises have a certain technical dependence on the United States

in medical, computer science and information technology industries.

The research results provide micro level evidence of the positive impact of technology-seeking OFDI on technological innovation in enterprises, and empirical evidence of the impact of the Sino US trade war on technology-seeking OFDI is also provided by empirical research. Empirical research on the relationship between OFDI and technological innovation is enriched. The results of this study provide reference and guidance for Chinese enterprises on how to carry out technology-seeking OFDI in order to obtain more reverse technology spillover effects.

Keywords: technology-seeking OFDI; reverse technology spillovers; total factor productivity; PSM-DID; financial constraints; R&D investment

Received Date: July 14th, 2022 **Accepted Date:** October 30th, 2023

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China (71673020, 71850007)

Biography: WANG Zhebing, doctor in management, is an associate professor in the School of Accounting at Capital University of Economics and Business. Her research interests include corporate finance and financial development. Her representative paper titled “Knowledge-seeking and firm international performance: Evidence from Chinese multinational enterprises” was published in the *International Review of Financial Analysis* (Issue77, 2021). E-mail: wzb626@163.com

XI Huiyan is a master degree candidate in the School of Accounting at Capital University of Economics and Business. Her research interests focuses on corporate finance. E-mail: waldeinsamkeit_16@163.com

HAN Liyan, doctor in science, is a professor in the School of Economics and Management at Beihang University, and is a researcher in the Digital Economy Laboratory at Yanqi Lake Beijing Institute of Mathematical Sciences and Applications. His research interests cover digital finance, green finance and international finance. His representative paper titled “The predictive performance of the currency futures basis for spot returns” was published in the *Quantitative Finance* (Issue19, 2019). E-mail: hanly@buaa.edu.cn □

(责任编辑: 李祎博)