

数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效

李雪松, 党琳, 赵宸宇

[摘要] 大力发展数字经济、推动数字化转型是加快建设制造强国的重大战略任务。更加主动地融入全球创新网络,推动全球科技创新协作,是提升中国科技创新能力的重大举措。本文构建了数字化转型促使企业融入全球创新网络进而提升创新绩效的理论分析框架,基于2008—2020年中国制造业上市公司数据,运用Heckman两阶段模型,研究了数字化转型背景下,企业融入全球创新网络这一开放式创新行为对其创新绩效的影响。结果表明:企业的数字化转型促使其融入全球创新网络,企业的创新绩效也因此显著提升;拓宽海外子公司的分布广度有助于进一步释放企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应;在创新资源相对薄弱的城市,融入全球创新网络对创新绩效的提升作用大于创新资源相对丰富的城市;分析师关注度正向调节融入全球创新网络对创新绩效的提升效应,供应链集中度、环境不确定性负向调节该提升效应。本文的研究为大力推进产业数字化转型、积极参与全球范围开放式创新活动、打造具有较强韧性及较高安全性的国际创新协作网络进而提升企业技术创新能力提供了经验证据。

[关键词] 数字化转型; 开放式创新; 全球创新网络; 创新绩效

[中图分类号] F120 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1006-480X(2022)10-0043-19

一、引言

党的二十大报告指出“扩大国际科技交流合作,加强国际化科研环境建设,形成具有全球竞争力的开放创新生态”。^①在数字经济大发展的背景下,企业的头部化趋势明显加剧,实施更加开放包容、互惠共享的国际科技合作战略,更加主动融入全球创新网络,持续激发企业创新活力并不断提升创新绩效,也是加快发展现代产业体系、巩固壮大实体经济根基的重大任务。2019年,世界知识产权组织(WIPO)发布的报告显示,进入21世纪以来,用于衡量全球创新网络的典型指标——国

[收稿日期] 2022-05-26

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“新发展阶段、新发展理念与新发展格局研究”(批准号2021MZD005);教育部人文社会科学研究青年基金项目“企业数字化转型的绿色效应研究”(批准号22YJC790177)。

[作者简介] 李雪松,中国社会科学院数量经济与技术经济研究所研究员,中国社会科学院宏观经济研究智库研究员,博士生导师,经济学博士;党琳,科学技术部火炬高技术产业开发中心助理研究员,经济学博士;赵宸宇,浙江工商大学金融学院讲师,经济学博士。通讯作者:党琳,电子邮箱:danglin2018@163.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

^① 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M]. 北京:人民出版社,2022,第35页.

际共同发明已大幅扩展到中国、印度等新兴经济体。而来自 SCIE(科学引文索引扩展)的数据也表明,基于国际科学协作发表的科学论文从 1998 年的 17% 增长至 2017 年的 25%。可见,无论是以发明专利衡量的技术产出,还是以科学论文出版衡量的科学产出,在过去 20 年间已表现出越来越明显的国际合作趋势。当前中国与发达国家之间的技术距离逐步缩小,加之经济全球化遭遇强势逆流,科技强国的建设要取得实质性进展,需要提升自身的原始性、突破性、颠覆性创新能力。然而,新一轮科技革命和产业变革突飞猛进的发展令科学研究的范式正在发生深刻变革,如今,科技创新的广度显著加大、速度显著加快、精度显著提高,自我封闭、自我隔绝式的创新模式必然是不可取的。尽管增强自主创新能力、实现高水平科技自立自强是坚持创新驱动发展战略的核心要义,但是进一步探索面向全球的开放式创新模式,形成自主创新与开放式创新有机互动格局,也是未来成功跻身创新型国家前列的重要前提。

本文基于 2008—2020 年制造业上市公司的年报信息、发明专利申请数据与海外投资数据,分别测算了 2012 版中国证券监督管理委员会(简称证监会)行业分类标准统计的 29 个制造业行业样本期内数字化转型与创新绩效的行业平均水平,以及截至 2020 年行业内融入全球创新网络企业的占比情况。图 1 展示了融入全球创新网络与创新绩效间的关系。可以发现,计算机、通信和其他电子设备制造业(C39)、电气机械及器材制造业(C38)、专用设备制造业(C35)、通用设备制造业(C34)、汽车制造业(C36)等技术密集型行业融入全球创新网络的企业占比均高于 40%,创新绩效也处在相对领先的位置。基于上述测算结果形成的直观认识是,越是积极融入全球创新网络、主动参与国际科技协作的行业,其创新能力便越强。那么,是否可以说明,融入全球创新网络对制造业企业的创新绩效存在显著增益?

通过图 2 关于数字化转型与融入全球创新网络的描述可以发现,计算机、通信和其他电子设备制造业(C39)等数字化转型程度较高的行业,融入全球创新网络的占比也相对较高,二者大致呈正相关关系。数字经济的持续增长、数字化转型的广泛实施是当今科技创新活动所处的时代场景。一方面,数字化转型战略向纵深推进为企业破解融入全球创新网络的障碍性因素提供了契机。如何快速融入东道国的地方创新系统、如何提升海外研发创新网络的技术架构与其组织管理架构间的协同度决定了参与国际科技协作所能取得的创新成效。长期以来,一系列障碍性因素的掣肘令企业对外投资所能获取的创新收益不尽如人意,而数字经济所蕴含的开放式创新逻辑却在很大程度上改变了这一局面。另一方面,经济社会的数字化转型提供了开放式创新的新方式并倒逼企业加速融入全球创新网络。数字经济的高创新性、强渗透性、广覆盖性不仅构成了改造提升传统产业的支点,同时也促

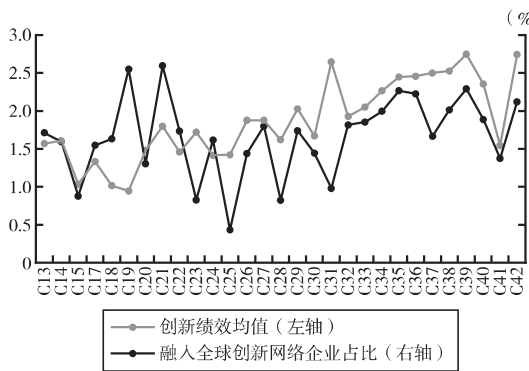


图 1 融入全球创新网络与创新绩效

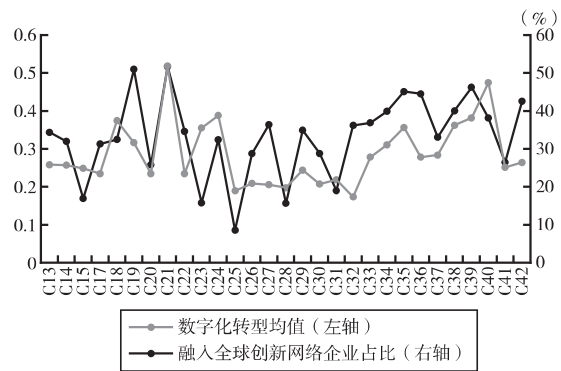


图 2 数字化转型与融入全球创新网络

进了全球开放产业体系与全球创新网络的发展。数字技术的开源特性与产业开放彼此衔接、相互支撑,构建全产业链合作模式与无边界产业生态圈,日益成为数字时代全球分工体系的主流模式,而数字平台的模块化治理与分层模式则不断推动着全球范围内的开源创新。换言之,在数字经济迅猛发展的背景下,科技突破对全球创新网络的依赖显著增强。基于上述观察与理论探讨,在制造业企业层面,数字化转型的实施是否有助于企业加快融入全球创新网络的步伐也是本文较为关注的议题。

本文的边际贡献和主要发现包括:①创新性地将数字化转型、融入全球创新网络及创新绩效纳入统一的逻辑体系。在理论维度,将企业是否融入全球创新网络视作基于成本收益分析的结果,探讨了数字化转型在成本、收益两个层面对该决策产生的影响。在方法维度,将上述核心变量置于Heckman两阶段模型框架内进行回归,有效地缓解了融入全球创新网络这一自选择行为带来的内生性问题,相应的回归结果具有较强的稳健性。②发现拓宽融入全球创新网络的广度可进一步释放企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应,该结论再次凸显了逆全球化趋势抬头的背景下,要确保产业链供应链创新链安全,必须坚持实施更大规模、更宽领域、更深层次的对外开放。③基于企业外部环境的异质性检验表明,在创新资源相对弱势地区,融入全球创新网络对企业创新绩效的提升效应明显更大,这一发现为分析国内创新网络与国际创新网络之间的互动机制打开了新的空间。④立足于科技、产业、金融良性循环以及经济环境波动和数字经济重塑产业链供应链等视角,发现分析师关注度正向调节企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应,环境不确定性、供应链集中度负向调节该提升效应。相关结论为加倍释放参与全球科技协作、融入全球创新网络的创新驱动效应提供了理论依据和现实抓手。

二、文献综述与理论分析

1. 开放式创新与融入全球创新网络

Chesbrough(2003)最早提出了开放式创新的概念,在这一概念框架内,外部知识、外部市场路径与内部知识、内部市场路径同等重要。单一的组织很难独立完成创新活动,取而代之的是与多样化的主体展开合作,通过不断拓展知识与能力的组合进而创造新的价值(Dahlander and Gann, 2010)。在此情境下,创新不再是简单的原子式过程,而是协同合作的过程,是基于企业间持续合作所形成创新网络的过程(钱锡红等, 2010)。信息技术的飞速发展令企业面临日趋复杂的市场环境与技术环境,而外部环境不断加剧的不确定性令企业创新活动的持续性遭受巨大考验。技术升级加速、系统复杂性提升、新技术新产品研发费用不断攀升,同时,产品更新迭代速度越来越快,产品生命周期越来越短,各方面因素叠加导致研发活动的生产率呈下降趋势。换言之,企业独立开发新技术的难度正日益增加且难以持续(江小涓和孟丽君, 2021)。加之技术成果与核心人才外流、创业投资与风险投资兴起等创新市场“腐蚀”因素层出不穷,经典研发资源配置模型日渐式微,“封闭式创新”正在向“开放式创新”转变。开放式创新并非只是企业的无奈之举,同时也因打破了组织的内外边界而增强了创新水平、控制了研发风险(Lichtenthaler, 2008),带来了创新绩效的增长。Lichtenthaler(2011)将开放式创新划分为内向型和外向型两种模式。其中,在内向型模式下,企业从外部获取知识进而实现内部创新,通过弥补创新资源、提高研发进程、降低研发成本等途径有效促进了新产品绩效;外向型模式则是将内部知识输出至外部,并由外部组织进行应用与商业化的过程(Dahlander and Gann, 2010)。

参与国际科技协作、融入全球创新网络是数字经济背景下,企业践行开放式创新理念的重要途径,也是典型的开放式创新行为。在国家和产业层面,它主要通过参与国际贸易和全球价值链的方

式嵌入世界创新网络,而作为创新主体的企业,“走出去”是其参与国际科技创新协作的重要途径。大多数研究以企业的技术寻求型 OFDI 为切入点,探索了全球视野下不同维度的开放式创新行为对企业创新能力的影响(徐慧琳等,2019;张文菲等,2020;郑玮,2020)。但是开放式创新已成为全球数字经济产业生态的重要组成,在全球范围匹配资源并寻求最佳解决方案是实现爆发式创新增长的重要途径。开放式创新是各种创新要素互动、整合、协同的动态过程,这要求企业与所有的利益相关者之间建立紧密联系,以实现创新要素在不同企业、个体之间的共享。从这个意义看,尽管资源寻求型、市场寻求型 OFDI 的直接目的并非实现技术升级,但是从广泛链接全球要素资源的角度着眼,两者均存在不同程度的开放式创新属性。同时,基于全球价值链下的国际分工趋势看,数字技术的迭代式演进加速推进了复杂技术产品、服务业以及创新活动的全球分工,多国多企业需要合作协同,集成全球最高水平完成产品的研发与制造(江小涓和孟丽君,2021)。可以说,在全球创新网络的尺度与格局下,企业的投资、出口、采购、销售等活动遍及世界各地,并通过与海外主体的创新合作搭建起全球性的创新网络(杨震宁等,2021)。

2. 融入全球创新网络与创新绩效提升

较之国内创新网络,全球创新网络的弱关系属性,更有助于企业获取异质性、多样化的新知识和新资源,保持知识的新鲜度与广度,增强创新的灵活性。对外投资不仅可以帮助企业获取国外先进的科技资源、提升创新效率,同时也是其拓展潜在市场、响应海外客户需求、提升产品国际竞争力的重要途径,并为其构建合作关系、整合各方资源,进而实现开放式创新奠定基础。

资源基础观、社会网络理论、组织学习理论有助于解释融入全球创新网络对于企业创新绩效的影响机理。①基于资源基础观的视角,企业可从两个方面获取知识。通过知识管理吸收、整合并扩散来自内部的知识从而创造出企业专有的知识。通过构建关系资产、知识分享路径以及有效的关系治理机制获取外部知识(王展硕和谢伟,2018)。国际化战略为企业获取东道国差异化、多元化的新知识创造了条件,并使其接触到更为广泛的市场及用户需求信息,明确创新方向,帮助其提升在开放式创新网络中的吸引力与议价能力(郑玮,2020)。②社会嵌入理论认为,海外子公司以外部嵌入的形式融入东道国的社会网络,并由此获取大量的异质性资源(Andersson et al., 2005),对这些资源的整合与配置进一步提高了企业的创新能力,并促进了价值创造、提升了跨国公司整体的竞争优势。同时,跨境经营也使企业接触到不同的创新环境和竞争对手,熟悉了不同创新环境下的企业成长之路,从而便于跨国企业掌握海外地区的创新路径,为其自身创新系统的形成与完善创造便利(黄远浙等,2021)。③在组织学习理论的视域下,一方面,国际化经验提升了企业对于外部机会的敏感度以及对潜在合作伙伴与创新方向的洞察力,并因此降低了合作创新中的搜索成本、试错成本(郑玮,2020),有效地控制了创新风险;另一方面,实施国际化战略的企业需要面对海外复杂的制度环境、市场环境,必须不断提升自身的创新成果转化能力从而确保其创新收益不受损失(Wu et al., 2016)。

从实践层面看,发达经济体与新兴经济体企业的研发国际化战略存在显著差异,优势利用论、优势寻求论是两者各自在对外投资活动中实现技术进步的理论依据。发达国家的跨国企业占据技术层面的优势地位,从东道国市场条件出发配置资源,以自身现有技术为基础开发新知识是其研发国际化的重要目标。而来自新兴经济体的跨国企业则处于技术劣势,充分发挥“技术逆向溢出效应”,拓宽新知识获取渠道进而实现赶超是其国际化战略的实施动机(Luo and Tung, 2007)。

在上述理论分析基础上,一些实证研究多以企业的技术寻求型 OFDI 为突破口,通过构建研发国际化、国际化程度、跨国并购等指标,探讨了国际化视野下的开放式创新行为对企业创新能力的影响。郑玮(2020)以中国的制造业上市公司为分析对象,证实了国际化程度对企业合作创新能力

的提升作用。张文菲等(2020)基于中国上市公司面板数据,考察了跨国并购、市场化进程与企业创新之间的关系,发现跨国并购显著促进了企业创新能力的提升。徐慧琳等(2019)构建了“外部资源+内部能力”分析框架,发现跨国并购这一开放式创新行为不仅提高了企业的创新投入和产出水平,同时也促进了企业创新质量的提升。

3. 融入全球创新网络的成本效应

日益激烈的市场竞争与日益缩短的产品更新周期促使跨国公司不断淡化以其母国为研发创新服务基地的概念,更加主动地融入全球创新网络是在开放合作中提升自身科技创新能力的重要选择。对后发企业而言尤为如此,通过融入全球研发网络进而获取分散在全球各地的异质性研发创新要素是实现创新追赶的有效途径。但是,研发国际化并非是一个“免费”的过程(王晓燕等,2017),企业在享受国际创新协作红利的同时,也面临着多重挑战。

高效融入东道国的地方创新系统是充分发挥国际创新协作潜在效能的前提,但这一过程存在较多障碍。来自语言交流、市场熟悉度等方面的困难限制了有效知识的寻求、整合及转移(Castellani et al.,2013),更高的研发国际化强度也加剧了跨国公司所面临的外来者劣势,使其创新过程暴露于显著的环境不确定性及风险当中(Hsu et al.,2015)。研发国际化广度的持续增加还会令企业研发活动的规模经济和范围经济效应有所减弱,对于新兴经济体企业的技术寻求型研发行为更是如此。同时,日益动荡的全球市场环境又进一步提高了国际化企业对环境变化的预测及控制难度,从而对其市场适应性提出了更高的要求。

海外研发创新网络的技术架构与其组织管理架构间的协同度欠佳,阻碍了知识的整合及逆向转移,进而不利于异质性创新要素价值的充分释放。随着研发国际化广度的增加,不同东道国之间的地理文化制度差异增加了海外研发单元间的知识转移互动难度,加大了人才、商品、信息等维度的资源调配困难,加之母公司为统筹海外研发机构所产生的协调、沟通、监督成本,重复的研发投入与资源浪费在所难免,因此,组织的无效率活动将对企业创新造成不利影响。而且,置身于全球创新网络的企业还存在对外部知识“过度搜索”的可能性,即便企业具有有效识别并获取差异化创新资源的能力,整合差异化专业知识的过程也将带来较高的复杂性及创新结果的不确定性(Katila and Ahuja,2002)。

4. 数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效提升

企业家作为理性经济人,往往在成本收益分析的基础上,预测不同备选方案的实施效果,并根据某种价值标准在所有备选方案中做出最优选择。是否融入全球创新网络作为一项事关企业长远发展的重要战略选择,同样也是基于成本收益分析所产生的结果。基于收益的角度,资源基础观、社会网络理论、组织学习理论解释了企业融入全球创新网络这项决策对创新绩效的提升效应。但是,主动融入全球创新网络的企业在享受创新绩效提升效应的同时,也面临着一系列不容忽视的成本因素。这些因素的存在,令融入全球创新网络这一开放式创新行为并非必然带来企业创新绩效的增长,不少实证研究也证实了这一点。而已有文献往往忽视了融入全球创新网络决策的内生性和选择偏差问题,一旦预期成本高于收益,企业则很可能放弃“走出去”的尝试。

本文认为,促使上述现象发生改变的一个重要因素在于数字化转型浪潮的到来。数字化环境的无边界性、互联性与不确定性凸显了开放式创新的巨大价值。企业在融入全球创新网络的过程中所面临的一系列障碍性因素在数字经济迅猛发展、数字化转型持续深化的进程中得以有效化解。同时,在数字化转型加速赋能制造业发展的过程中,融入全球创新网络对创新绩效的提升效应也将加倍释放。可以说,在数字化转型、融入全球创新网络及创新绩效所构成的逻辑体系内,后两者间的互动关系因为数字化转型变量的引入,将发生深刻的变化。

数字化转型缓解了企业融入全球创新网络的成本效应。一是数字技术的广泛应用提升了跨国公司全球研发创新网络在东道国地方创新系统间的协同度,缓解了外来者劣势。企业国际化知识的欠缺是其海外子公司难以接近甚至占据网络核心的重要原因,而国际化经验可以通过不断向合作伙伴及竞争对手学习、加速自我更新与迭代进行弥补,数字化转型战略的实施则有助于提升组织学习的效率。随着企业对东道国创新体系熟悉程度的不断加深,其嵌入性也在持续提升,在此过程中,海外研发活动所产生的收益可能会覆盖外来者劣势所产生的成本(王展硕和谢伟,2018)。二是数字技术在一定程度上弥补了跨国公司全球研发网络投资空间组织跨国界的产业技术架构与其组织管理架构的协同性缺失。基于信息技术所建立的正式和非正式沟通机制使海外研发机构与母公司、各海外研发机构之间的沟通效率得以提升(Rabbiosi and Santangelo,2013)。数字技术通过克服空间、资源限制,强化了创新参与者之间的连通性,提高了创新资源的使用效率,令传统理论框架下的重复投入与资源浪费问题趋于缓解。同时,在数字技术重构全球产业链的过程中,数字化模块使复杂技术相对标准化,降低了复杂产品进行全球分工的难度及成本,而且,数字化模块的出现还便于企业分解设计、生产、装配、销售等任务,并借助高效的数字网络有效连接、同步迭代各个分散的部分(江小涓和孟丽君,2021)。

数字化转型强化了企业融入全球创新网络的必要性。立足于数字经济时代,融入全球创新网络对创新绩效的提升效应不再局限于“技术逆向溢出效应”。“走出去”促使企业接触到不同市场的消费者,洞悉多样化的需求信息(黄远浙等,2021)。在数字技术持续赋能生产运营环节的当下,生产、分配、流通、消费各个环节实现了高效贯通,并且沉淀了海量的数据要素,而这些来自海外的消费需求偏好等信息则恰恰构成了企业研发创新活动的异质性资源,对其建立敏捷甚至柔性的供应链创造了必要前提,是提升企业创新能力的重要源泉。同时,数字经济的发展、数字化转型战略的实施也提供了开放式创新的新方式并倒逼企业加速融入全球创新网络。ICT的迅速发展令来自不同地区的专家突破空间限制、实时共享研发进程成为可能(江小涓和孟丽君,2021),创新能力开始大规模地跨国界转移。加之数字平台渐成全球价值链重构的核心驱动力,数字平台的模块化治理和分层模式呼唤全球范围内的开源创新。而数字化情境则强化了企业在创新网络中的弱连接状态,为获取多样化、异质性的创新资源,企业必须与不同主体深化创新合作,构建高效的创新网络平台,从而抵御外部竞争压力并持续巩固自身的竞争优势。因此,基于对中国问题的认识与理论文献的梳理,本文提出:

H1:数字化转型战略的实施促使企业融入全球创新网络。

H2:数字化转型背景下,企业融入全球创新网络有助于提升其创新绩效。

三、研究设计、指标构建与数据处理

1. 模型设定

传统的OLS及IV方法难以深入刻画数字化转型作用于全球创新网络决策进而提升企业创新绩效这一逻辑链条。同时,从参数估计的角度看,企业是否融入全球创新网络是基于自身成本收益分析产生的结果,这一自选择同时受到自身可观测因素与非可观测因素的影响,如果在OLS或IV的框架内进行估计,则无法有效解决内生性问题,难以得到参数的一致性估计结果。基于上述两方面原因,本文借鉴已有文献(李雪松和黄彦彦,2015;赵宸宇和李雪松,2017)的做法,构建Heckman两阶段模型。为了分析企业的数字化转型及融入全球创新网络的决策对其创新绩效的影响,构建如下基本模型:

$$Innovation_i = \alpha Decision_i + \beta X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

其中,被解释变量 $Innovation_i$ 表示企业创新绩效; X 表示企业的数字化转型水平及其他控制变

量;企业融入全球创新网络的决策变量 $Decision$ 为虚拟变量, $Decision=1$ 表示该企业融入了全球创新网络, $Decision=0$ 表示该企业未融入全球创新网络; ε 为随机扰动项。由于 $Decision$ 并非外生变量, 是否融入全球创新网络是企业基于自身成本收益分析的自选择行为, 存在一些不可观测的因素同时影响企业融入全球创新网络的决策及其创新绩效, 因此, 构建如下决策方程:

$$Decision_i^* = \gamma Z_i + \mu_i, Decision_i = 1 (Decision_i^* > 0) \quad (2)$$

其中, $Decision^*$ 表示融入全球创新网络的净收益, 是企业的决策依据; μ 为随机扰动项; Z 表示对企业决策行为产生影响的外生变量, 基于排他性约束要求, Z 包含 X 以外的一个或若干变量, 这些变量对 $Decision$ 有较强的解释力, 但对 $Innovation$ 并无直接影响。

不同的决策行为对应不同的创新绩效以及不同的表现机制。两种决策下企业潜在的创新绩效结果 ($Innovation_{1i}, Innovation_{0i}$) 如下所示:

$$Innovation_{1i} = \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i} \quad \text{if } Decision = 1 \quad (3)$$

$$Innovation_{0i} = \beta_0 X_{0i} + \varepsilon_{0i} \quad \text{if } Decision = 0 \quad (4)$$

因为随机扰动项 ε 和 μ 相关 ($\rho \neq 0$), 所以 $E(\varepsilon | Decision) \neq 0$, 即式 (1) 的 OLS 估计量 α 有偏。而 Heckman 方法旨在通过式 (2) 构造逆米尔斯比率 (IMR, λ) 来控制这个偏差。设 $\sigma_\mu^2 = \text{var}(\mu), \sigma_{1\mu} = \text{cov}(\varepsilon_1, \mu), \sigma_{0\mu} = \text{cov}(\varepsilon_0, \mu)$, 将 σ_μ^2 标准化为 1, 则 $\varepsilon_1, \varepsilon_0$ 的条件期望如下所示:

$$E(\varepsilon_{1i} | Decision_i = 1) = E(\varepsilon_{1i} | \gamma Z_i + \mu_i > 0) = \sigma_{1\mu} \frac{\phi(\gamma Z_i)}{\Phi(\gamma Z_i)} = \sigma_{1\mu} \lambda_{1i} \quad (5)$$

$$E(\varepsilon_{0i} | Decision_i = 0) = E(\varepsilon_{0i} | \gamma Z_i + \mu_i < 0) = \sigma_{0\mu} \frac{-\phi(\gamma Z_i)}{1 - \Phi(\gamma Z_i)} = \sigma_{0\mu} \lambda_{0i} \quad (6)$$

其中, $\phi(\cdot)$ 和 $\Phi(\cdot)$ 为标准正态分布的密度函数和累积分布函数。式 (2) — (4) 构成了数字化转型、全球创新网络影响企业创新绩效的内生转换回归模型 (Endogenous Switching Regression, ESR)。Heckman 两阶段的估计思路为: 用 MLE 方法对式 (2) 进行 Probit 回归, 估计出 γ 并计算上述 $\lambda_{1i}, \lambda_{0i}$; 然后在矫正了选择偏差的前提下 (如果式 (7) 中的 λ 显著, 则说明选择性偏差确实存在), 得到式 (7) 中 α 的一致性估计。

$$Innovation_i = \alpha Decision_i + \beta X_i + \rho \sigma \lambda_i + \omega_i \quad (7)$$

同时, 在 $Decision=1, Decision=0$ 两种情形下, 可通过式 (8)、(9) 得到 β_1, β_0 的一致性估计。

$$Innovation_{1i} = \beta_1 X_{1i} + \sigma_{1\mu} \lambda_{1i} + v_{1i} \quad \text{if } Decision_i = 1 \quad (8)$$

$$Innovation_{0i} = \beta_0 X_{0i} + \sigma_{0\mu} \lambda_{0i} + v_{0i} \quad \text{if } Decision_i = 0 \quad (9)$$

在此基础上, 通过式 (10)、(11) 的反事实估计, 可得到融入全球创新网络企业的创新绩效的平均处理效应 (ATT) 与未融入全球创新网络企业的创新绩效的平均处理效应 (ATU):

$$ATT = E(Innovation_{1i} | Decision_i = 1) - E(Innovation_{0i} | Decision_i = 1) \\ = (\beta_1 - \beta_0) X_{1i} + (\sigma_{1\mu} - \sigma_{0\mu}) \lambda_{1i} \quad (10)$$

$$ATU = E(Innovation_{1i} | Decision_i = 0) - E(Innovation_{0i} | Decision_i = 0) \\ = (\beta_1 - \beta_0) X_{0i} + (\sigma_{1\mu} - \sigma_{0\mu}) \lambda_{0i} \quad (11)$$

2. 变量定义及指标构建

(1) 创新绩效 ($Innovation$)。专利数量是研究中常见的用于测量企业创新产出的指标。本文旨在考察企业数字化转型与融入全球创新网络的决策对其实质性创新产出的影响, 实用新型专利、外观设计专利某种程度上存在策略性创新的倾向, 发明专利则更能体现企业创新的“质变”特征。考虑到专利授权容易受到来自官僚因素的影响, 具有一定的不确定性和不稳定性 (黎文靖和郑曼妮, 2016), 并

且专利授权往往要经历较长的审核周期,相比而言,专利申请数量更能反映企业的资源投入力度和使用效率。因此,本文以发明专利申请数量度量企业的创新绩效。各类专利申请数据来自 CNRDS 平台,鉴于一些企业的专利申请数量可能为 0,本文对相应的数据采取加 1 取对数方式构造被解释变量。

(2)数字化转型(*Digital*)。借鉴赵宸宇等(2021),基于制造业上市公司年报信息,使用文本分析法和专家打分法构建数字化转型指数(*Digital*)。具体分为以下 5 个步骤:①利用 Python 提取上市公司年报的经营情况分析文本,通过人工判读的方式抽取数字化转型优秀企业样本;②对样本企业做分词处理与词频统计,筛选出与数字化转型相关的高频词汇,并补充现有文献的关键词,形成涵盖数字技术应用、互联网商业模式、智能制造、现代信息系统等四个维度的数字化转型分词词典;③针对所有制造业上市公司的年报文本,统计上述各维度关键词出现的频次,采用熵值法构建文本分析法下的数字化转型指数(*Digital_Text*);④基于各制造业上市公司年报对上述关键词的描述信息、词频数及生产经营情况,判断每家企业在数字化转型方面的投入力度,借助专家打分法形成相应的数字化转型分指数(*Digital_Score*);⑤上述两项数字化转型指数(*Digital_Text*、*Digital_Score*)经标准化处理后,分别以 50% 的权重合成最终的数字化转型指数。

(3)融入全球创新网络(*Decision*)。现有的实证研究中,与企业融入全球创新网络的内涵较为接近的变量包括海外研发活动(李梅等,2020)、经量表测量的海外创新活动(杨震宁等,2021)、以海外收入占比衡量的企业国际化程度(郑玮,2020)等。本文重在探讨数字经济时代,企业融入全球创新网络的决策和行为。在数字技术、数字平台加速驱动全球价值链重构的过程中,创新网络的概念拓展到了更大的尺度与空间,企业通过“走出去”进而融入全球创新网络的实践并非局限于技术寻求型动机下的 OFDI,将研发国际化作为企业是否融入全球创新网络的判别标准,在一定程度上缩小了创新资源的内涵与外延。仅以设立海外研发子公司表征企业融入全球创新网络的行为,无法准确反映数字化情境下的开放式创新的内涵。以海外收入占比衡量的企业国际化程度同样存在这一缺陷,而基于量表设计开展的问卷调查则存在样本量较小且代表性不足的问题。因此,本文以是否发生广义的海外投资行为作为判别企业是否融入全球创新网络的标准,数据来源于 CSMAR 海外关联公司表。融入全球创新网络企业的样本选取遵循以下原则:将制造业上市公司与海外关联公司表进行匹配,如果企业在某个年度设立了海外关联公司,则该企业在该年度及之后的年度均被定义为融入全球创新网络的企业,否则为未融入全球创新网络的企业;剔除海外子公司注册地为中国香港、维京群岛、开曼群岛、泽西岛等“避税天堂”的情况。

(4)其他控制变量及排他性约束变量^①。借鉴已有文献的做法,本文选取上市公司的资产负债率、企业年龄、股权集中度、资产报酬率、现金流水平来作为控制变量。Heckman 第一阶段决策方程的 Z 变量中,包括海外市场接近度与董监高海外背景两个排他性约束变量。通常而言,距离海岸线越近的企业,其面向海外进行采购、出口、投资等活动的便利性与可能性越大,相应地,融入全球创新网络的概率便越高。同时,企业决策层、管理层的人员构成也在很大程度上影响着企业的对外投资决策,相比而言,具有海外生活、留学、工作经历的企业管理者具有更加广阔的国际视野,更倾向于做出融入全球创新网络的决策。

本文的样本区间为 2008—2020 年,涵盖了除烟草制品业之外且主要变量数据完整的所有制造业 A 股上市公司(依据 2012 版证监会行业分类标准),剔除非正常上市状态与数据严重缺失的样本后得到 18342 个观测值。^②对样本主要变量进行上下 1% 缩尾处理。

① 具体构造方法参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

② 变量描述性统计结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

四、数字化转型、融入全球创新网络影响企业创新绩效的实证检验

1. 数字化转型促进企业融入全球创新网络

企业是否融入全球创新网络决策的回归结果如表1第(1)列所示,采用的估计方法为Probit回归。结果显示,数字化转型的系数在1%的水平上显著为正,说明企业数字化转型对其融入全球创新网络的决策存在正向影响,H1得到证实。数字化转型战略的实施通过缓解传统理论框架下的重复投入与资源浪费问题、提升内部嵌入性、畅通协调沟通机制、高效连接并同步迭代各个分散部分等方式提高企业融入全球创新网络的收益、降低相应的成本。数字化转型程度越高的企业,越倾向于做出融入全球创新网络的决策。

2. 数字化转型、融入全球创新网络提升企业创新绩效

企业数字化转型与融入全球创新网络决策对其创新绩效影响的回归结果如表1第(2)列所示。结果显示,数字化转型和全球创新网络的系数均在1%的水平上显著为正,说明企业的数字化转型提升了其创新绩效,且企业融入全球创新网络的决策促进了其创新绩效的提升,H2初步得到证实。鉴于基础模型可能存在内生性问题,本文采用自选择模型中常见的做法,将表1第(1)列模型所预测的决策概率作为企业融入全球创新网络的工具变量进行两阶段最小二乘(2SLS)估计,表1第(3)列给出了相应的回归结果。显然,考虑内生性问题后,H2依然可以得到证实。

针对式(1)由样本选择偏差所导致的内生性问题,本文采用Heckman两阶段模型分别估计了总样本及两种情形下的结果方程。如表1第(4)列所示,加入 λ (λ_1, λ_0)后,全球创新网络的系数依然显著为正,H2再次得到证实,且 λ 显著为负,样本选择偏差确实存在。可见,企业是否做出融入全球创新网络的决策,受其自身特征影响,这一决定机制在不同企业有所不同,若不考虑这一样本选择偏差,将无法得到无偏且一致的估计量。在此基础上,本文还汇报了区分两种决策行为的回归结果。如表1第(5)、(6)列所示,无论是否融入全球网络,企业的数字化转型均能显著促进其创新绩效的提升。

表1 融入全球创新网络决策与创新绩效的估计

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	决策方程	OLS	IV	结果方程	结果方程	结果方程
	全球创新网络	创新绩效	创新绩效	创新绩效	创新绩效	创新绩效
数字化转型	0.5963*** (0.0613)	1.4972*** (0.0577)	1.3427*** (0.0650)	1.3530*** (0.0639)	1.5075*** (0.1045)	1.1952*** (0.0810)
全球创新网络		0.6192*** (0.0204)	1.2863*** (0.1303)	1.2421*** (0.1172)		
λ				-0.3846*** (0.0711)	-0.2551** (0.1165)	-0.3117*** (0.1000)
样本数	18342	18342	18342	18342	6724	11618
调整R ²		0.3045	0.0987	0.3055	0.3006	0.2147

注:括号内为经过Robust调整的标准误;***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著;以下各表同。Probit模型中,对企业融入全球创新网络决策的正确预测比率为69.29%。

3. 企业融入全球创新网络对其创新绩效影响的反事实分析

为了更加清楚地反映融入全球创新网络对企业创新绩效的影响,本文基于一个反事实框架,给

出了融入全球创新网络企业、未融入全球创新网络企业的拟合创新绩效与相应的反事实创新绩效的概率密度分布图,如图3所示。可以发现,融入全球创新网络的企业如果没有做出该决策,其创新绩效将会有所下降;而未融入全球创新网络的企业如果做出该决策,其创新绩效将得到一定程度的提升。这一结果再次印证了融入全球创新网络对企业创新绩效的提升效应。此外,基于式(10)、(11)的估计,融入全球创新网络企业创新绩效的平均处理效应 ATT 为1.26,未融入全球创新网络企业创新绩效的平均处理效应 ATU 为1.06,即 $ATT > ATU$,说明融入全球创新网络企业的创新绩效提升效应高于未融入全球创新网络企业选择融入时的创新绩效提升效应。

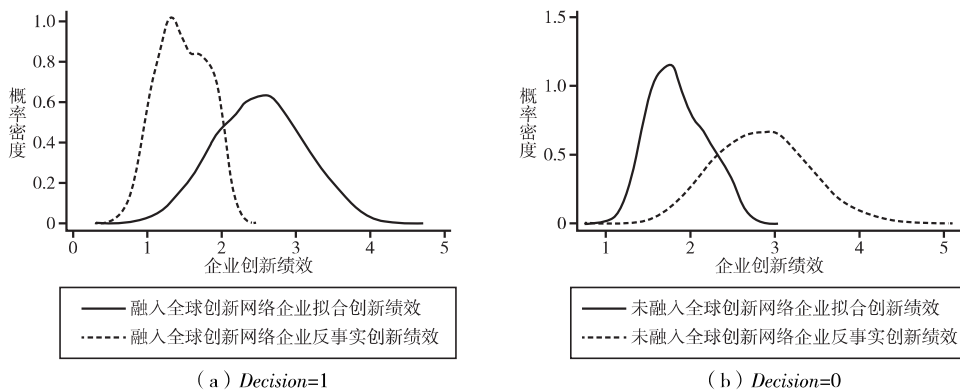


图3 拟合与反事实创新绩效

五、异质性分析

1. 考虑企业外部创新环境

本文根据城市创新资源的丰富程度进行分样本回归,探究城市创新资源对基准结论的影响。2010年,科技部确定了首批20个国家创新型试点城市(区),截至2020年,共有78个城市进入试点名单,试点范围内的城市在创新资源及政策支持等方面具有显而易见的优势。借鉴白俊红等(2022),本文将上述国家创新型试点城市归类为高创新资源城市,其他城市归类为低创新资源城市,表2汇报了相应的回归结果。Heckman第一阶段的回归结果表明(第(1)、(3)列所示),数字化转型显著提升了两个分样本下所有企业融入全球创新网络的概率,对应的边际处理效应(Marginal Effects of Means, MEM)分别为0.19(高创新资源组)、0.21(低创新资源组),组间回归系数差异性检验并未发现两者间的显著差异。但是,第二阶段的回归结果显示(第(2)、(4)列所示),低创新资源组融入全球创新网络对企业创新绩效的提升效应明显高于高创新资源组^①。通常来说,创新资源丰富的城市,其内部创新网络更为发达。内部创新网络所造成的组织惯性与能力刚性限制了企业对于异质性知识、多样性技术的学习探索,而且区域内部相对充裕的创新资源也弱化了企业融入全球创新网络所获取的异质性创新资源对其创新绩效的提升效应。

^① 本文基于似无相关模型的检验方法(Suest)进行组间系数差异检验。决策方程中,数字化转型的组间回归系数差异性检验的P值为0.14;结果方程中,融入全球创新网络的组间回归系数差异性检验的P值为0.00。

表2 区分城市创新资源丰富程度的异质性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	高创新资源城市		低创新资源城市	
	全球创新网络	创新绩效	全球创新网络	创新绩效
数字化转型	0.5449*** (0.0707)	1.4444*** (0.0736)	0.7552*** (0.1253)	1.0694*** (0.1286)
全球创新网络		1.0669*** (0.1404)		1.9596*** (0.2096)
λ		-0.2937*** (0.0857)		-0.7664*** (0.1247)
样本数	12805	12805	5383	5383
调整 R ²		0.2870		0.3607

2. 考虑企业自身特征

表3汇报了区分企业所有制性质的检验结果。结果显示,国有企业、非国有企业在 Heckman 第一阶段 Probit 模型下数字化转型的 MEM 分别为 0.25、0.15,即国有企业显著高于非国有企业;在 Heckman 第二阶段(第(2)、(4)列所示),相较于非国有企业样本,企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升作用在国有企业样本下明显更大^①。国有企业在制定发展战略时,除经济效益外,还需考虑一定的社会因素、政治因素,反映在对外投资的过程中也是如此,而偏离效益目标的决策往往伴随着额外的成本。同时,国有企业与母国政府间较强的依赖关系令东道国市场的态度趋于过度谨慎,甚至可能会触发一系列严格的审查程序,“走出去”的国有企业在融入东道国市场环境的过程中容易感受到较高等度的经营壁垒。以上因素构成了国有企业融入全球创新网络所面临的一系列障碍,但是,国有企业在国际创新合作中也存在显而易见的优势。一方面,在融入全球创新网络的早期阶段,凭借来自母国政府的资源及信息政策支持,国有股权参与度较高的企业更易于克服资源劣势与投资障碍,随着国际化战略的深入推进,母国政府持续性的资源支持、制度保护以及国际化沟通协调能力为国有企业所带来的创新收益进一步提升(李梅等,2020)。另一方面,通过进一步推动产学研合作,国有企业实现了创新资源的协同效应与科研开发的规模效应,加之中央企业之间持续深化的创新合

表3 区分企业所有制性质的异质性检验

	(1)	(2)	(3)	(4)
	国有企业		非国有企业	
	全球创新网络	创新绩效	全球创新网络	创新绩效
数字化转型	0.8846*** (0.1332)	1.3583*** (0.1405)	0.4622*** (0.0702)	1.2820*** (0.0676)
全球创新网络		1.7060*** (0.1985)		1.2191*** (0.1367)
λ		-0.5932*** (0.1190)		-0.4170*** (0.0834)
样本数	5185	5185	12977	12977
调整 R ²		0.4488		0.2840

① 决策方程中,数字化转型的组间回归系数差异性检验的P值为0.01;结果方程中,融入全球创新网络的组间回归系数差异性检验的P值为0.04。

作也极大地发挥了上下游企业的突出优势(李政和陆寅宏,2014),推动产业链创新链加速融合,因此,相较于非国有企业,融入全球创新网络的国有企业更易于形成国内、国际创新网络双向互动的局面。在本文的研究情境下,国有企业背景所带来的额外创新收益显然超过了其所承担的额外成本。

六、融入全球创新网络提升企业创新绩效的调节效应

为深入揭示融入全球创新网络提升企业创新绩效的作用机理,本文考察了分析师关注度、环境不确定性、供应链集中度在企业融入全球创新网络促进其创新绩效提升中所发挥的调节作用。借鉴已有文献的做法,在式(1)的基础上构造式(12)检验上述三个变量所发挥的调节效应:

$$Innovation_{it} = \alpha_1 Decision_{it} + \alpha_2 Mod_{it} + \alpha_3 Decision_{it} \times Mod_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

其中, Mod_{it} 表示调节变量,其余变量的设定与式(1)相同。分析师关注度用于衡量企业在资本市场上所受到的关注度,分别表示1年内有多少个分析师(团队)对该公司进行过跟踪分析。指标构造的过程中,对具体的跟踪数量加1取对数。企业外部环境与内部环境变化均对其创新活动产生影响,本文关于环境不确定性指标的构建参照申慧慧等(2012)的做法,以经过行业调整的企业过去5年销售收入的变异系数加以度量;供应链集中度定义为上市公司向前5大供应商采购比例与向前5大客户销售比例的均值。上述变量计算所需原始数据主要来源于CSMAR和Wind数据库。如果式(12)中的系数 α_2 、 α_3 显著,则说明 Mod_{it} 变量对企业融入全球创新网络与其创新绩效间的关系起调节作用。

1. 分析师关注度的调节效应

如表4第(1)列所示,在1%的显著性水平上,分析师关注度正向调节企业融入全球创新网络与其创新绩效间的关系。随着分析师关注度的增加,企业融入全球创新网络对创新绩效的促进效应将被强化。信息揭示假说认为,分析师在很大程度上扮演着资本市场信息供给者及外部监督者的角色,凭借其专业知识向资本市场参与者持续输出上市公司的各方面信息,使投资者得以了解企业长期风险性投资的价值,缓解创新活动的信息不对称,进而降低融资成本并增加创新投入、提升创新能力(余明桂等,2017),而企业设立海外子公司、融入全球创新网络的行为有助于吸引分析师团队的广泛关注。业绩压力假说则恰恰相反,认为分析师的过度关注加剧了研发创新活动的委托代理冲突,引发高管层的短视行为,从而阻碍企业创新。本文的结果与信息揭示假说的理论预期相符合,这或许与信息揭示假说、业绩压力假说的适应性差异有关。中国资本市场异于成熟资本市场的诸多特征削弱了业绩压力假说的适应范围,且更易于发挥信息揭示假说缓解信息不对称的作用。一方面,投资者“用脚投票”进而引发股价下挫的前提在于股权分散且短期投资者比例较高,而中国的上市公司往往具有较高的股权集中度,并且上市公司的管理者主要以“政府委派”或“家族继承”的方式产生,其较少受到职业声誉方面的困扰(陈钦源等,2017),这便在很大程度上限制了业绩压力假说所能发挥的作用。另一方面,中国的上市公司普遍缺乏有效的治理机制导致其信息透明度欠佳,而分析师的追踪研究则有助于增加市场所获悉的信息数量并改善信息质量。同时,以散户为主的外部投资者结构严重削弱了外部投资者的监督效能,在此背景下,分析师所披露的一些信息通过缓解信息不对称的方式强化了针对上市公司的外部监督。加之中国资本市场的证券交易高度关注所谓的“题材”,而融入全球创新网络这类创新题材又始终是市场关注的热点,因此,在本文的研究情境下,信息揭示假说对中国资本市场的解释力明显高于业绩压力假说,即分析师关注度表现出显著的正向调节效应。

2. 环境不确定性的调节效应

表4第(2)列的结果显示,在1%的显著性水平上,环境不确定性负面调节企业融入全球创新网

络与其创新绩效间的关系,即随着环境不确定性的增加,企业融入全球创新网络对创新绩效的促进效应趋于减弱。较大的环境不确定性意味着预期的不稳定性,反映了资源的高度稀缺性与竞争的激烈性。基于资源基础理论的视野,处在不确定性较强的环境中,企业固有的知识、技术及创新能力会阻碍企业新知识和新技术的产生。同时,融资约束的存在还将促使企业将资金配置在收益更为明确的投资项目,而非高风险的研发创新活动。但是,组织学习理论给出了相反的影响机制,即环境不确定性所带来的危机感反倒激发了企业的动态调整能力(刘婧等,2019),进而倒逼其加大研发创新力度。在本文的研究框架下,环境不确定性的负向调节效应得到了印证。对于数字经济情境下,融入全球创新网络这一典型的开放式创新行为而言,寻求外部资源支持、深化与外部知识和经验的互动层次是其提升创新绩效的重要机理。然而,过高的环境不确定性则无疑增加了企业在海外获取异质性创新资源并进而实现知识逆向转移的难度,令其投入巨大成本所构建的国际研发网络陷入低效困境。同时,外部环境的迅速变化也加大了企业经营业绩的不确定性,企业的经营方式、经营界限趋于模糊,创新网络带来的利益机制由此面临着瓦解的风险(李德辉等,2017)。更为关键的是,此时管理层面所承受的信息披露压力还会引发其“短视”行为,即相较于成本与风险双高的实质性创新,企业更倾向于通过策略性创新来“粉饰”创新产出数据。这样一来,环境不确定性加剧便恶化了融入全球创新网络企业的实质性创新绩效。从这个意义上看,基于组织学习理论的假说与此处的实证结果也并不矛盾。环境不确定性带来的危机感确实激发了企业的动态调整能力并倒逼其提升研发强度,但面对具有不同属性的创新类别,企业则更倾向于将各项要素资源配置到策略性创新领域。综上所述,要充分发挥企业融入全球创新网络对其实质性创新绩效的提升作用,一个相对稳定的企业内外部环境是十分重要的。

3. 供应链集中度的调节效应

如表4第(3)列的回归结果所示,在1%的显著性水平上,供应链集中度负向调节企业融入全球创新网络与其创新绩效间的关系,对于融入全球创新网络的企业而言,较高的供应链集中度会对企业创新绩效的提升产生抑制作用,这一负向调节效应的发生可能源自以下四方面原因:一是数字技术的迭代式发展、数字平台的加速扩张提高了企业与内外部进行信息交换的效率,增加了企业与更多客户、供应商接触及互动的可能性,供应链上数据要素的丰富程度得以提升,而数据通过向其他生产要素赋能,极大地提高了企业的生产经营效率与创新能力。加之数字经济时代,企业经营的重心逐渐从供给导向向需求导向转变,客户构成的多元化有助于提升企业应对市场需求变化的敏捷度,提供更为广阔的创新空间。二是工业互联网平台对于产品与服务的精准匹配、无缝对接,使企业可以在业务环节高度标准化、数字化的前提下,基于细分模块选取最优供应商,实现降本增效。

表4 企业融入全球创新网络提升其创新绩效的调节效应

	(1)	(2)	(3)
	分析师关注度	环境不确定性	供应链集中度
	创新绩效	创新绩效	创新绩效
调节变量	0.2862*** (0.0107)	-0.0678*** (0.0135)	-0.0127*** (0.0008)
全球创新网络×调节变量	0.1717*** (0.0154)	-0.0700*** (0.0230)	-0.0076*** (0.0013)
样本数	18342	12580	18342
调整 R ²	0.3686	0.3405	0.3274

三是较低的供应链集中度意味着企业在与来自上下游的供应商、客户谈判时掌握着更强的议价能力,这在一定程度上扩大了企业的利润空间,而较高的经营绩效通常会给企业的研发创新活动腾挪出更大的资金空间。四是对于大多数企业而言,其供应链体系中所涉及的客户、供应商大多数来自国内,供应链的这一特征便塑造了国内创新网络与国际创新网络潜在的互动机制。较低的供应链集中度意味着能触达的国内创新网络节点较多,能获取的创新资源也就更为丰富,而数字化转型的广泛实施,又为这些资源与来自国外的异质性创新资源进行持续而深入的互动提供了必要的技术支撑,即数字化转型通过提升跨国公司全球研发网络投资空间组织跨国界的产业技术架构与其组织管理架构的协同性,进而破除了国内、国际创新网络的互动障碍。换言之,较低的供应链集中度更有助于发挥融入全球创新网络的作用。

七、稳健性检验

1. 替换主要变量^①

(1)替换创新绩效指标。将数字经济发明专利申请数量作为被解释变量进行回归,检验数字化转型、融入全球创新网络在数字经济发明创造领域产生的创新促进效应。结果显示,即便将发明创新的视角锁定在当下蓬勃兴起的数字经济领域,融入全球创新网络的决策对其创新绩效的提升效应依然显著。此外,本文还考察了核心解释变量对于企业自主创新能力与合作创新能力的影响。具体地,以企业联合其他实体申请的专利数量测量其合作创新能力,以企业独立申请的专利数量测量其自主创新能力。结果表明,融入全球创新网络对企业自主创新能力、合作创新能力的提升均存在显著的促进效应。

(2)替换数字化转型指标。本文进一步列示了基于总词频分析、总类别分析的企业数字化转型指标以及是否进行数字化转型的虚拟变量^②作为解释变量的 Heckman 两阶段回归结果。采用上述三种替代指标后的结果显示,H1、H2的结论依然稳健。

(3)替换融入全球创新网络指标。跨境并购是企业短期内获取关键创新资源、战略性稀缺资源的重要途径(张文菲等,2020),在某种程度上,跨境并购也是企业融入全球创新网络的一种尝试。为了再次验证融入全球创新网络对企业创新绩效的正向影响,本文将跨境并购决策作为融入全球创新网络的替代变量,进行 Heckman 两阶段回归。上市公司跨境并购信息来自 CSMAR 数据库。表 5 第(1)、(2)列给出了相应回归结果,说明 H1、H2 的结论依然稳健。

2. 考虑融入全球创新网络的广度

替换融入全球创新网络处理组样本。近年来,有关国家在与中国的科技竞争中推行“脱钩”“非对称竞争”等政策,对当前的供应链产业链安全造成了极大威胁,同时也为跨国创新合作带来了一定的不确定性。但是,积极促进科技开放合作,更加主动地融入全球创新网络是应对全球产业链重塑挑战、推动产业竞争力提升的必然要求。作为“走出去”的企业,要规避个别国家奉行的技术封锁政策带来的不利影响,需要持续拓宽自身融入全球创新网络的广度、提高海外投资的地理分散性。为验证企业融入全球创新网络的广度对其创新绩效的影响,本文剔除了样本期内仅在单一国家设立海外子公司的处理组样本。结果如表 5 第(3)、(4)列所示,在 1% 的显著性水平上,企业的数字化转型促使其融入多国全球创新网络,而该决策也显著提升了企业的创新绩效。但是,对比表 2 第

^① 具体回归结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

^② 三项指标的具体构造方式参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

(4)列与表5第(4)列,融入全球创新网络的系数可以发现,相较于未融入全球创新网络的情况,融入全球创新网络(含单国及多国)决策对企业创新绩效的提升效应低于融入多国全球创新网络情形时的提升效应。可见,扩大融入全球创新网络的广度,有助于拓展不受个别国家影响的供应链、产业链、创新链,规避由技术封锁所引发的钳制效应。

表5 替换融入全球创新网络指标及处理组样本

	(1)	(2)	(3)	(4)
	跨境并购		多国全球创新网络	
	全球创新网络	创新绩效	全球创新网络	创新绩效
数字化转型	0.4049*** (0.1057)	1.5794*** (0.0617)	0.7678*** (0.0691)	1.2933*** (0.0698)
全球创新网络		1.0713*** (0.2507)		1.4256*** (0.1124)
λ		-0.3500*** (0.1259)		-0.3999*** (0.0670)
样本数	16947	16947	15857	15857
调整 R ²		0.2679		0.3252

3. 内生性问题

此处针对企业数字化转型在决策方程与结果方程中可能存在的内生性,通过选取合适的工具变量,使用2SLS方法,对模型进行更为稳健的因果推断。

(1)决策方程。在某种程度上,获取东道国的数字技术优势、提升自身的数字化能力或许也是本国企业积极开展对外投资的驱动力。为了缓解这一潜在的逆向因果问题,参考武常岐等(2022)、党琳等(2021),本文综合份额移动工具变量法与Lewbel(1997)的思路构造数字化转型的工具变量。具体步骤为:①计算样本范围内所有企业的数字化转型均值的年增长率,以此作为总体的增长率(*shift*);②针对每家企业,计算其所属行业内其他企业在上一年的数字化转型均值,以此作为分析单元初始的份额构成(*share*);③以 $shift \times share$ 作为每家企业在每个年度的数字化转型模拟增量值;④借鉴Lewbel IV思路,计算每家企业每个年度的数字化转型指数与上述模拟增量值离差的三次方,即为本文所使用的工具变量。在此基础上,采用2SLS对式(2)重新进行回归,表6第(1)列汇报了相应的结果。与表1第(1)列相比,解释变量的系数符号及显著性水平一致,且F检验值为1599.71(大于经验值10)、工具变量t值为281.90,表明不存在弱工具变量问题,而且,基于份额移动工具变量法与Lewbel IV所构造的工具变量也具有较强的外生性。可见,基本结论依然稳健。

(2)结果方程。表1第(4)、(6)列的估计结果说明,无论是否融入全球创新网络,数字化转型都会显著提升企业的创新绩效。然而,这项结果可能还存在其他解释,例如,或许存在不可观测的因素同时影响企业的数字化转型及其创新绩效。尽管数字化转型对企业创新绩效的影响并非本文关注的重点,但是数字化转型在Heckman第二阶段回归中,仍然是非常重要的控制变量,为避免主要控制变量内生性问题对回归结果造成的干扰,本文继续基于上述工具变量做相应的检验分析。表6第(2)一(4)列分别汇报了总样本、融入全球创新网络、未融入全球创新网络情形下的2SLS结果。显然,充分考虑数字化转型指标潜在的内生性后,企业的数字化转型、融入全球创新网络提升其创新绩效水平的结论依然稳健。

表 6 数字化转型内生性问题处理

	(1)	(2)	(3)	(4)
	决策方程 2SLS	结果方程 2SLS	结果方程 2SLS	结果方程 2SLS
	全球创新网络	创新绩效	创新绩效	创新绩效
数字化转型	0.5051*** (0.0725)	1.3105*** (0.0745)	1.3915*** (0.1175)	1.1801*** (0.0962)
全球创新网络		1.2342*** (0.1414)		
$\lambda(\lambda_1, \lambda_0)$		-0.3847*** (0.0863)	-0.3011** (0.1407)	-0.2817** (0.1163)
样本数	14845	14845	5870	8975
调整 R ²		0.1530	0.1484	0.0526

4. 模型设定变更^①

模型设定变更的检验主要包括:①采用聚类稳健标准误。为保证研究结论的稳健性,本文分别对检验的标准误差在省份层面与行业层面进行了聚类调整。②加入其他控制变量。企业的创新投入对其创新产出具有一定影响,为避免遗漏变量所引起的估计偏误,将企业的研发强度指标作为控制变量纳入决策方程、结果方程。具体地,本文以企业的研发投入占营业收入的比重衡量其研发强度。③考虑滞后效应。考虑到融入全球创新网络对企业创新绩效的提升效应可能存在某种程度的滞后性,对此,将结果方程中的解释变量、控制变量取滞后一阶形式。上述回归结果均证实了基本结论的稳健性。

八、结论和政策建议

本文的主要结论是:①企业的数字化转型促使其融入全球创新网络进而提升了企业的创新绩效;②融入全球创新网络对国有企业创新绩效的提升效应更大,处于创新资源相对薄弱地区的企业,上述提升效应更大;③分析师关注度正向调节企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应,环境不确定性、供应链集中度负向调节企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应;④拓宽海外子公司的分布广度有助于进一步释放企业融入全球创新网络对其创新绩效的提升效应。基于本文的研究结论,提出以下政策建议。

(1)大力推进产业数字化转型,推动数字经济转向深化应用、规范发展、普惠共享新阶段。坚决破除阻碍产业数字化进程的体制机制障碍。强化大型企业的数字化转型示范效应与产业链带动效应,全面系统推进数字化转型,打造一体化数字平台,提升企业整体运行效率和产业链上下游协同效率。加快实施中小企业数字化赋能专项行动,鼓励、支持IT供应商开发提供易于中小企业使用、成本低廉的数字工具,降低数字化转型的投资门槛。充分发挥数字产业化对产业数字化的支撑作用,实现融合发展、协同增效。着力提高数字技术基础研发能力,实施产业链强链补链行动,强化关键产品自给保障能力,尽快实现高水平自立自强。坚持新型基础设施建设与制度建设并重。加快建设信息网络基础设施、推进云网协同和算网融合发展、有序推进基础设施智能升级是优化升级数字基础设施、促进数字经济与实体经济深度融合的重要举措。同时,健全数据要素市场的基础性制度框架,推动数据分类分级管理,强化数据安全风险评估、监测预警和应急处置,既是强化高质量数据要素供给的必要前提,也是统筹发展与安全的题中应有之义。

^① 回归结果参见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

(2)积极融入全球创新协作网络,形成互惠共享的国际创新协作新局面。面对数字经济发展所蕴含的巨大创新机遇与逆全球化趋势带来的严峻挑战,需保持战略定力,主动作为,化危为机。积极参与全球治理体系改革和建设。推动区域全面经济伙伴关系协定实施、积极考虑加入《全面与进步跨太平洋伙伴关系协定》,为国际经济规则的制定和实施贡献中国智慧,推动全球治理体系朝着更加公正合理的方向发展,从而为中国企业走出去营造良好的外部环境。健全开放安全保障体系。坚持引进来与走出去并重,推动多双边投资合作机制建设、完善境外生产服务网络及流通体系、创新境外投资方式、简化境外投资审批流程、加大对海外投资活动的财税及金融支持力度、引导企业加强合规管理,多措并举提升企业海外投资信心、降低潜在投资风险,不断畅通海外投资渠道。企业需持续加大数字化转型力度,构建强大的连接能力,在全球分工体系继续深化的背景下,积极融入全球创新网络,促进创新链和全球产业链精准对接,通过知识吸收、知识逆向转移及整合创新推动自身快速迭代进步。

(3)持续拓宽融入全球创新网络的广度,打造具有较强韧性、较高安全性的国际创新协作网络。近年来,经济全球化遭遇逆流,有关国家在一些高新技术领域对中国实施“断供”“脱钩”等遏制手段,加大了高技术中间品的供应难度,严重威胁着产业链供应链安全,并对国际创新协作网络的韧性造成了一定冲击。在此情境下,社会各界需着力提高风险防范化解能力。在国家层面,应着眼于产业链供应链的安全性和竞争力,围绕产业链部署创新链、围绕创新链布局产业链,并且不断优化境外投资结构及布局,提升全球资源要素与市场空间的利用效率。作为创新主体的企业,面对复杂的国际形势,在融入全球创新网络、参与全球科技创新协作的过程中,需注重构建多元主体参与的合作网络,提高海外子公司的地理分散性。这样既有利于减缓个别国家实施技术封锁所引发的钳制效应,形成具有较强韧性和较高安全性的创新网络,又有助于在全球范围内最大限度地吸收异质性创新资源,丰富企业知识库,提高创新效率。

本文深入探讨了数字化转型背景下,融入全球创新网络对于企业创新绩效的影响。后续研究中,可尝试构造反映企业融入国内创新网络的相关指标,进一步揭示数字经济背景下,制造业企业的国内创新网络与国际创新网络的互动方式及其对创新能力的影响。

〔参考文献〕

- [1]白俊红,张艺璇,卞元超.创新驱动政策是否提升城市创业活跃度——来自国家创新型城市试点政策的经验证据[J].中国工业经济,2022,(6):63-80.
- [2]陈钦源,马黎珺,伊志宏.分析师跟踪与企业创新绩效——中国的逻辑[J].南开管理评论,2017,(3):15-27.
- [3]党琳,李雪松,申烁.制造业行业数字化转型与其出口技术复杂度提升[J].国际贸易问题,2021,(6):32-47.
- [4]黄远浙,钟昌标,叶劲松,胡大猛.跨国投资与创新绩效——基于对外投资广度和深度视角的分析[J].经济研究,2021,(1):138-154.
- [5]江小涓,孟丽君.内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J].管理世界,2021,(1):1-19.
- [6]黎文靖,郑曼妮.实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J].经济研究,2016,(4):60-73.
- [7]李德辉,范黎波,杨震宁.企业网络嵌入可以高枕无忧吗——基于中国上市制造业企业的考察[J].南开管理评论,2017,(1):67-82.
- [8]李梅,朱韵,李竹波.研发国际化与企业创新绩效:国有股权的调节作用[J].经济管理,2020,(11):73-91.
- [9]李雪松,黄彦彦.房价上涨、多套房决策与中国城镇居民储蓄率[J].经济研究,2015,(9):100-113.
- [10]李政,陆寅宏.国有企业真的缺乏创新能力吗——基于上市公司所有权性质与创新绩效的实证分析与比较[J].经济理论与经济管理,2014,(2):27-38.

- [11]刘婧,罗福凯,王京.环境不确定性与企业创新投入——政府补助与产融结合的调节作用[J].经济管理,2019,(8):21-39.
- [12]钱锡红,徐万里,杨永福.企业网络位置、间接联系与创新绩效[J].中国工业经济,2010,(2):78-88.
- [13]申慧慧,于鹏,吴联生.国有股权、环境不确定性与投资效率[J].经济研究,2012,(7):113-126.
- [14]王晓燕,俞峰,钟昌标.研发国际化对中国企业创新绩效的影响——基于“政治关联”视角[J].世界经济研究,2017,(3):78-86.
- [15]王展硕,谢伟.研发国际化对企业创新绩效的作用过程及结果分析[J].外国经济与管理,2018,(9):55-70.
- [16]武常岐,张昆贤,周欣雨,周梓洵.数字化转型、竞争战略选择与企业高质量发展——基于机器学习与文本分析的证据[J].经济管理,2022,(4):5-22.
- [17]徐慧琳,杨望,王振山.开放式创新与企业创新——基于中国沪深A股上市公司跨国并购的经验研究[J].国际金融研究,2019,(11):86-96.
- [18]杨震宁,侯一凡,李德辉,吴晨.中国企业“双循环”中开放式创新网络的平衡效应——基于数字赋能与组织柔性的考察[J].管理世界,2021,(11):184-205.
- [19]余明桂,钟慧洁,范蕊.分析师关注与企业创新——来自中国资本市场的经验证据[J].经济管理,2017,(3):175-192.
- [20]张文菲,金祥义,张诚.跨国并购、市场化进程与企业创新——来自上市企业的经验证据[J].南开经济研究,2020,(2):203-225.
- [21]赵宸宇,李雪松.对外直接投资与企业技术创新——基于中国上市公司微观数据的实证研究[J].国际贸易问题,2017,(6):105-117.
- [22]赵宸宇,王文春,李雪松.数字化转型如何影响企业全要素生产率[J].财贸经济,2021,(7):114-129.
- [23]郑邦.国际化对开放式创新的影响——来自中国制造业上市公司的经验证据[J].国际贸易问题,2020,(10):51-66.
- [24] Andersson, U., I. Björkman, and M. Forsgren. Managing Subsidiary Knowledge Creation: The Effect of Control Mechanisms on Subsidiary Local Embeddedness[J]. *International Business Review*, 2005, 14(5):521-538.
- [25] Castellani, D., A. Jimenez, and A. Zanfei. How Remote Are R&D Labs? Distance Factors and International Innovative Activities[J]. *Journal of International Business Studies*, 2013, 44(7):649-675.
- [26] Chesbrough, H. W. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology* [M]. Boston: Harvard Business Press, 2003.
- [27] Dahlander, L., and D. M. Cann. How Open Is Innovation[J]. *Research Policy*, 2010, 39(6): 699-709.
- [28] Hsu, C. W., Y. C. Lien, and H. Chen. R&D Internationalization and Innovation Performance [J]. *International Business Review*, 2015, 24(2):187-195.
- [29] Katila, R., and G. Ahuja. Something Old, Something New: A Longitudinal Study of Search Behavior and New Product Introduction[J]. *Academy of Management Journal*, 2002, 45(6):1183-1194.
- [30] Lewbel, A. Constructing Instruments for Regressions with Measurement Error When No Additional Data Are Available, With an Application to Patents and R&D [J]. *Econometrica*, 1997, 65(5):1201-1213.
- [31] Lichtenthaler, U. Open Innovation in Practice: An Analysis of Strategic Approaches to Technology Transactions[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2008, 55(1):148-157.
- [32] Lichtenthaler, U. Open Innovation: Past Research, Current Debates, and Future Directions [J]. *Academy of Management Perspectives*, 2011, 25(1):75-93.
- [33] Luo, Y., and R. L. Tung. International Expansion of Emerging Market Enterprises: A Springboard Perspective[J]. *Journal of International Business Studies*, 2007, 38(4):481-498.
- [34] Rabbiosi, L., and G. D. Santangelo. Parent Company Benefits from Reverse Knowledge Transfer: The Role of the Liability of Newness in MNEs[J]. *Journal of World Business*, 2013, 48(1):160-170.
- [35] Wu, J., C. Wang, and J. Hong. Internationalization and Innovation Performance of Emerging Market Enterprises: The Role of Host-country Institutional Development[J]. *Journal of World Business*, 2016, 51(2):251-263.

Digital Transformation, Global Innovation Network and Innovation PerformanceLI Xue-song¹, DANG Lin², ZHAO Chen-yu³

(1. Institute of Quantitative & Technological Economics CASS;

2. Torch High Technology Industry Development Center, Ministry of Science & Technology;

3. School of Finance, Zhejiang Gongshang University)

Abstract: It is stressed that China should boost the overall performance of its innovation system and create an open and globally-competitive innovation ecosystem in the report to the 20th National Congress of the Communist Party of China. The digital economy is accelerating the restructuring of global factors and resources, reshaping the global economic structure and changing the world competition pattern. In this context, this paper studies how digital transformation affects an enterprise's decision to integrate into a global innovation network, and under digital transformation, how this decision affects innovation ability.

Based on the data of China's listed manufacturing companies from 2008 to 2020, this paper uses the Heckman two-stage model to correct the sample selection bias, and studies the impact of the enterprises' integration into the global innovation network, an open innovation behavior, on their innovation performance against the background of digital transformation. There are four main findings. First, digital transformation promotes enterprises' integration into the global innovation network, which in turn improves their innovation performance. Second, the integration of state-owned enterprises into the global innovation network has a greater effect on the improvement of their innovation performance; and the above improvement effect is greater for enterprises located in areas with relatively weak innovation resources. Third, analyst attention positively moderates the improvement effect of integration into the global innovation network on innovation performance; and environmental uncertainty and supply chain concentration negatively moderates this improvement effect. Forth, expanding the distribution of overseas subsidiaries can further release this improvement effect.

This paper makes four contributions to pertinent literature. First, this paper is the first to integrate digital transformation, global innovation networks and innovation performance into the same research framework. In the theoretical dimension, the paper discusses the impact of digital transformation on the decision to integrate into global innovation at the two levels of cost and revenue, and presents how the technological reverse spillover effect of outward foreign direct investment acts in the context of the digital economy. In the methodological dimension, the above variables are put into the framework of Heckman two-stage model for regression, which effectively alleviates the endogeneity problem caused by the self-selection behavior of integrating into the global innovation network. Also, the corresponding regression results have stronger robustness. Second, by replacing the sample of the treatment group, this paper introduces the analysis of the integration into the multi-country global innovation network in the Heckman two-stage model to explore the impact of the breadth of integration into the global innovation network on the innovation performance of enterprises. Third, the heterogeneity test based on the external environment of enterprises provides a new perspective to analyze the interaction mechanism between domestic and international innovation networks. The complementary relationship between them creates opportunities for innovation catch-up in areas with weak innovation resources. Forth, based on the perspectives of virtuous circle of science and technology, industry and finance, economic fluctuation, and digital economy reshaping industrial and supply chains, the moderating effects of these factors on the integration of enterprises into the global innovation network and their innovation performance are analyzed by taking analyst attention, environmental uncertainty, and supply chain concentration as moderating variables.

This study provides theoretical support and empirical evidence for vigorously promoting industrial digital transformation, actively participating in global open innovation activities, building an international innovation collaboration network with strong resilience and high security, and thus improving the technological innovation capability of enterprises.

Keywords: digital transformation; open innovation; global innovation network; innovation performance

JEL Classification: F21 M15 O36

[责任编辑:崔志新]