

中间品企业跨越中等技术陷阱： 基于应用基础研究传导的视角

白雪洁，程钰娇

【摘要】 中间品企业跨越中等技术陷阱是中国从中等收入迈向高收入经济体的关键所在,而与产业需求相匹配、能够支撑产业可持续技术升级的企业应用基础研究能力是摆脱中等技术陷阱的必备条件之一。在中间品与供应链的适配性要求下,企业应用基础研究的供应链传导是化解中间品企业创新难题的重要方式。本文基于中国A股上市企业采购和销售数据,考察了上下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响及作用机理。研究发现:首先,下游企业应用基础研究显著提高中间品企业的创新效率,而上游企业的影响效果不显著,即企业应用基础研究具有后向传导效应。其次,上下游企业应用基础研究主要通过技术协同效应和竞争效应影响中间品企业创新效率。就后者而言,上游企业“熊彼特效应”占优,而下游企业“逃离竞争效应”占优,两种不同的主导竞争效应导致企业应用基础研究前后向传导效果存在差异。同时,中间品企业采购对象的去中心化和区域分布多元化有助于打破上游—中间品企业创新传导阻碍。再次,当下游企业为产业链龙头企业,或者中间品企业未受到政府创新支持、面临的营商环境较好、与下游企业地理距离较近时,企业应用基础研究的传导效应更明显,且数字化转型能够打破地理距离对创新传导的限制。最后,企业与科研院所的应用基础研究合作相比于其他创新模式产生的供应链传导作用更明显。本文的研究结论为中国推动产业链供应链现代化,跨越中等技术陷阱提供了重要启示。

【关键词】 中等技术陷阱; 应用基础研究; 创新效率; 供应链布局

【中图分类号】 F424 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1006-480X(2025)08-0103-18

一、引言

科技创新是国家发展的核心动力,是决定一国国际竞争优势的关键因素。创新作为新发展理念的“首位”,与协调、绿色、开放、共享一同成为中国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段必须遵循的基本原则,正在驱动经济发展方式转变走上快车道。然而,从国际视角看,中国目前的科技创新与发达国家相比仍存在一定差距,中国研发总支出占GDP的比重低于OECD国家平均水平,更

【收稿日期】 2024-12-29

【基金项目】 国家社会科学基金重大项目“大国经济条件下构建自主可控的现代产业体系重大问题研究”(批准号21&ZD099)。

【作者简介】 白雪洁,南开大学经济与社会发展研究院教授,博士生导师,经济学博士;程钰娇,南开大学经济学院博士研究生。通讯作者:程钰娇,电子邮箱:chengyj0207@163.com。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

为严峻的是,中国基础研究经费占研发经费的比重远低于发达国家。基础研究的薄弱导致中国长期处于技术引进与模仿的路径锁定状态,难以实现向原始创新的突破性跃迁,即陷入了“中等技术陷阱”。“中等技术”是一个相对概念,指的是一个国家与另一个国家或者国家群体的技术水平比较。对于中等收入国家而言,中等技术陷阱是经济体向高收入迈进的门槛(郑永年,2023)。在中国,跨越中等技术陷阱的迫切性在中间品环节表现得尤为突出。作为产业链上下游的连接中枢,中间品既有前向联系,又有后向联系,是产业链供应链升级的重要支撑,中间品供给一旦出现停滞或中断,将对终端产品造成巨大冲击,乃至严重影响产业链供应链的安全稳定。从中国产业发展现实看,中国在终端产品市场具有较强的国际竞争力,但在中间品市场发展薄弱。中间品较高的对外依赖度意味着中国在该领域“卡脖子”短板问题突出,并且在全球产业链重组、供应链重塑、价值链重构不断深化的现实背景下,该环节技术水平的明显滞后更会制约中国整个产业链供应链的现代化发展。因此,突破中间品的创新瓶颈既是中国跨越中等技术陷阱、维护产业链供应链安全的核心命题,也是在面临逆全球化、关键核心技术“卡脖子”等外部环境压力下中国实现高水平科技自立自强和高质量发展的必然选择。值得注意的是,与消费需求不同,市场对中间品需求的特殊性体现在:不仅要求产品加速向中高端转型,还需要其与产业链供应链上下游企业的供给和需求保持高度适配性,从而使得中间品在技术创新上兼具主动与被动的双重特征。这种与上下游企业适配的独特属性蕴含着特殊的创新传导机制,即中间品企业的技术创新受到供应链上下游企业创新的影响,由此形成供应链创新持续迭代的良性循环,为中国迈过中等技术陷阱提供重要推动力。

在传统分类体系下,研究活动分为基础研究、应用研究和实验发展。处于创新链上游的高校和科研院所很难准确把握需求信息,而在创新链下游的企业也很少能够进入上游研究环节,从而导致科技创新与产业创新之间“两张皮”的现象较为普遍。根据中国科学技术信息研究所发布的《中国科技论文统计报告 2023》,2022 年以大学和科研机构为主的中国高水平国际期刊论文发表量已达 93641 篇,占世界总量的 26.9%,论文发表数量和被引用次数均位列世界第一位,但科研论文数量的显著跃升并未带来中国科技竞争优势相应增强。究其原因,企业在需求侧发挥的创新主体作用不突出,难以与高校、科研院所形成创新合力。随着科学范式演进与技术快速变革,创新主体类型不断增多,从科学到市场的知识转化链条逐步延长。在科技和产业连接关系日益复杂的背景下,传统划分研究活动的经典理论对现实发展解释力不足,为了更加贴近产业发展需求,亟须架起从基础研究到应用研究的桥梁。为此,不少国家政府主动引导学术研究与产业需求相接轨,在国家创新体系框架下将基础研究与产业发展密切结合,不断丰富基础研究的内涵。中国科学院将应用研究进一步细分为两类,即应用基础研究和应用(技术)研究,并将应用基础研究定义为:针对具体实际目的或目标,主要为获得应用原理性新知识而从事的独创性研究。从创新产出端看,当前中国高数量、低质量的“专利泡沫”问题突出(陈强远等,2024),策略式的“伪创新”行为不利于技术进步和产业升级,只有基础性较强的高质量专利才能促进隐性技术知识积累,进而提升中国的应用技术水平(郑永年,2023)。2021 年 3 月,习近平总书记在《求是》杂志发表《努力成为世界主要科学中心和创新高地》,指出要加大应用基础研究力度。2023 年 2 月,中共中央政治局就加强基础研究进行第三次集体学习,习近平总书记再次强调,要有组织推进战略导向的体系化基础研究、前沿导向的探索性基础研究、市场导向的应用性基础研究。^①因此,在企业科技创新主体地位不断强化的背景下,应用基础研究成为解决“卡脖子”问题的重要一环。由于中间品的属性特质使然,中间品企业的技术创

^① 《切实加强基础研究 夯实科技自立自强根基》,《人民日报》,2023 年 2 月 23 日。

新受到上下游企业创新行为的强关联影响,充分发挥上下游企业应用基础研究的供应链传导作用,提升中间品企业的自主创新能力,从而推动中间品企业跨越中等技术陷阱,成为中国实现产业链供应链整体技术水平跃升的一条重要路径。

关于企业创新的影响因素问题,现有研究主要从三个层面进行了探讨:一是政府层面。一类文献侧重于评估政策实施对企业创新的作用效果,包括税收优惠政策(Mukherjee et al., 2017)、市场准入制度(周志方等, 2023)等;另一类文献关注政府采购(孙薇和叶初升, 2023)、研发投入目标设定(郑世林等, 2023)等政府行为对企业创新的影响。二是宏观环境层面。一部分文献聚焦城市功能分工(陈旭等, 2024)、大市场建设(韩峰和袁香钰, 2023)等城市特征对企业创新的促进作用;另一部分文献关注数字经济的创新赋能效应(Wernsdorf et al., 2022)。三是企业层面。这类文献主要围绕技术并购(Stiebale, 2016;程新生和王向前, 2023)、ESG表现(方先明和胡丁, 2023)等影响因素展开分析。关于企业创新影响因素的研究中,从供应链参与视角切入的文献相对较少。温军等(2022)发现,上游资源型垄断对下游制造业企业创新具有明显抑制作用;杨金玉等(2022)认为,客户企业数字化转型能够助推供应商企业创新;刘贯春等(2023)发现,下游竞争提升了上游企业创新绩效。以上文献虽然基于供应链垂直作用关系,探讨了市场结构、数字化转型等因素对企业创新的影响,但都忽略了企业间的技术创新关联,且只关注了沿供应链的向上或向下的单向传导渠道,未考虑在同一条供应链的上下游企业的创新传递机制可能存在差异。

与本文有关的另一类文献探讨了基础研究的创新辐射效果。相关研究主要着眼于高校作为主体的基础创新活动(Anselin et al., 1997;张杰和白铠瑞, 2022),普遍证实了高校开展基础研究具有明显的创新溢出作用。少数文献研究了企业的基础创新传递效应(Arora et al., 2021;孟巧爽等, 2025),本文在如下两方面与上述文献有所不同:一是在概念界定上,现有研究多关注企业通过论文发表产生的创新绩效和溢出效果,而事实上企业作为微观创新主体,无论是应用基础研究还是应用技术开发,出于问题导向以专利形式呈现的创新成果的应用性更强,以往研究忽略了这类应用导向的企业创新成果产生的辐射带动作用。因此,与既有文献不同,本文将企业应用基础研究界定为以实际应用为目的的基础性较强的企业创新活动。二是在研究侧重点上,现有研究主要探讨企业创新在同地区或同行业的横向溢出效应,本文则围绕企业应用基础研究在供应链上的垂直传导作用展开研究,且聚焦到对更具技术复杂性和多样性、在一定程度上代表产业链自主可控水平的中间品企业技术创新的影响上。

基于以上考虑,本文使用2008—2021年A股上市企业数据,从供应链视角考察了企业应用基础研究的纵向传导效果。研究发现,下游企业应用基础研究能够显著提高中间品企业的创新效率,上游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的促进效果不显著,即企业应用基础研究具有后向传导作用,而前向传导作用不明显。其影响机制在于,一方面,企业应用基础研究通过促进企业间技术协同提高中间品企业的创新效率;另一方面,企业应用基础研究会产生两种竞争效应,具体表现为:上游企业应用基础研究主要产生“熊彼特效应”,而下游企业应用基础研究主要产生“逃离竞争效应”,两种主导竞争效应的不同造成前后向传导效果的差异。同时,在供应链布局方面,本文发现中间品企业采购对象的去中心化和区域分布多元化能够打破上游—中间品企业创新传导阻碍,从而有助于实现供应链企业间的价值共创。异质性检验表明,当下游企业为产业链龙头企业,或者中间品企业未得到政府创新支持、面临的营商环境较好、与下游企业地理距离较近时,企业应用基础研究的供应链传导作用更明显,且数字化转型在一定程度上能够削弱这种传导效应的距离限制。此外,本文进一步考察了企业不同的应用基础研究模式产生的效果差异,发现企业与科研院所的应用基础研究合作对中间品企业创新效率的促进作用最强。

本文的边际贡献主要体现在三个方面:①与既有文献对企业科技论文发表的关注不同,本文聚焦以实际应用为导向的企业专利创新成果的基础性,从供应链企业创新互动的视角出发,考察了上下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响,拓展了企业创新互动的影响研究。②通过讨论企业应用基础研究的技术协同效应和竞争效应,尝试揭示下游—中间品企业创新传导畅通,而上游—中间品企业创新传导受阻的原因,为增强产业链供应链整体创新优势提供了新的理论解释。本文还探讨了供应链布局策略在企业应用基础研究传导效应中所发挥的作用,发现中间品企业采购对象的去中心化和区域分布多元化是破除创新传导阻碍的关键,这一结论为构建多方共赢的创新生态、增强产业链供应链韧性提供了新依据。③深入理解“强化企业科技创新主体地位”“加强企业主导的产学研深度融合”等科技体制改革的重点和实践,评估和比较了企业应用基础研究的三种模式,即企业与科研院所合作、企业与企业合作、企业独创的影响效果,为企业的应用基础研究模式选择提供现实参考。

本文接下来的结构安排如下:第二部分是理论分析和假说提出;第三部分是数据处理、模型设定和变量测度;第四部分是实证检验和结果分析;第五部分是异质性检验和拓展性分析;第六部分是研究结论与启示。

二、理论分析

1. 企业应用基础研究的供应链传导作用

创新扩散理论认为,创新源、传播渠道、时间和社会系统四个要素是创新扩散的关键(Rogers, 1962)。专利作为企业创新成果的主要形式和创新能力的具体表现,是在更新或组合现有知识、信息和经验的基础上创造而成,具有原创性和新颖性的特征。特别地,相较而言,基础性较高的专利更接近关键或共性技术,蕴含更前沿的知识创新和技术革新,创新扩散的渠道更广泛,受到的关注度也更高,是更具张力的创新扩散传播源。同时,供应链企业间采购与销售关系形成了贸易网络,促使供应链成为可供创新传导的经济系统(李云鹤等, 2022)。因此,从创新扩散的四要素看,企业应用基础研究具备沿供应链传导的条件。在这一特定社会系统中,主体要素(企业节点)和结构要素(企业间关系)共同构成了供应链网络(屠西伟和张平淡, 2024)。从企业间关系看,其核心是供应商与客户等利益相关者形成的互动关系,根据利益相关者理论,利益相关者的需求与期望为创新传导提供了内在动力。因此,企业为了更好地与利益相关者的诉求实现对接,有意愿和动机不断加强技术创新,从而释放进一步稳定和深化供应链合作关系的信号,以回应利益相关者技术创新和生产经营模式转变的需求。具体而言,当上游企业进行应用基础研究,其创新成果可以为中间品企业提供更优质的原材料或零部件,这种高阶投入品可能帮助中间品企业降低生产环节的边际成本,从而有助于提高中间品企业的创新效率。同时,上游企业创新形成的技术约束可能倒逼中间品企业为了维持产品间的适配性,从而加强技术创新。当下游企业进行应用基础研究,其创新活动为中间品企业提供了明确的市场需求信息和产品改进方向,这种需求牵引作用会使中间品企业的创新更具针对性和市场导向性,从而提高中间品企业的创新效率。

创新扩散理论指出,创新源的相对优势越明显,扩散速度越快(Rogers, 1962)。从创新活动的特性看,下游企业位于价值链的末端,直接面向消费市场,对市场需求的感知相对敏锐,其创新活动的市场导向性更强,更容易被消费者接受和传播。而上游企业距离消费端较远,其创新的市场导向性和直接应用性较弱,限制了创新传导的速度和影响范围。因此,与上游企业相比,下游企业以市场需求为导向的应用基础研究具有更强的传导效应,并通过消费者反馈促进中间品企业提高创新

效率,进而全面提升整个供应链的技术水平和竞争能力。同时,在产业链供应链需求导向特征日益强化的现实背景下,这种自下而上的企业创新联动效应将进一步凸显。从创新先发优势看,下游企业能够第一时间获取市场反馈信息和察觉消费者偏好变化,这种即时的信息优势更有利于下游企业跟踪技术最新动态、预判未来技术发展方向和变化趋势,并据此做出相应的创新反应。因此,下游企业的应用基础研究行为更能够映射市场最新技术需求,为中间品企业创新提供重要的外部信息。从创新活力看,上游企业创新往往受到现有生产工艺和资源配置的限制,具有路径依赖性,而下游企业的产品和服务种类繁多,使得其面临的技术选择和创新路径更加多样化。这种多元化的创新探索伴随着不同技术领域的交叉融合,更可能打破应用基础研究带来的技术进步的行业界限,从而拓宽技术外溢的影响范围。基于以上分析,本文提出:

H1:企业应用基础研究具有供应链传导效应,且主要表现为下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的促进作用。

2.企业应用基础研究的影响路径

在供应链场景下,上下游企业间既存在协同合作关系,也存在利益交易关系(杨金玉等,2022)。因此,本文从技术协同效应和竞争效应探讨企业应用基础研究传导的作用机制。

(1)技术协同效应。企业间协同合作关系意味着供应链上下游企业通过信息共享和资源整合,共同应对市场挑战,从而实现互利双赢。从企业协同合作关系看,上下游企业应用基础研究能够促进企业间技术协同,进而提高中间品企业的创新效率。首先,供应链是企业经营最直接依赖的外部环境(李云鹤等,2022),上下游企业成为中间品企业获取创新知识和经验资源的重要来源。一方面,在供应链上,企业通过签订合同、建立战略联盟等方式形成长期契约关系或互动关系,使得上下游企业应用基础研究的成功经验能够为中间品企业提供创新指引或是学习模仿机会;另一方面,企业间联结有助于构建上下游企业创新在供应链层面的网络效应,大大降低中间品企业在相应技术领域获取创新知识的信息搜寻成本和开展产品研发的试错成本,进而提高中间品企业的创新效率。因此,中间品企业为了充分利用供应链协同在抢抓创新机遇和减少创新投入方面带来的优势,增强自身与上下游企业的技术协同成为其最优选择。其次,在供应链协同管理模式下,上下游企业会要求中间品企业进行与之相匹配的创新行为以实现供应链效益最大化,而中间品企业面对上下游施加的创新对接压力,不得不做出适应性应对,从而促进企业间技术协同。基于以上分析,本文提出:

H2:企业应用基础研究通过技术协同效应沿供应链传导。

(2)竞争效应。企业间利益交易关系强调利益分配在供应链关系中的重要性。上下游企业如果通过应用基础研究取得技术优势进而增强竞争优势,就会提高自身垄断地位,从而增强议价能力和交易话语权,进而可能重构供应链利益分配格局,并由此加剧中间品市场竞争。在市场竞争的影响下,中间品企业行为可以归纳为两种效应,即“逃离竞争效应”和“熊彼特效应”。其中,“逃离竞争效应”是指市场竞争倒逼中间品企业通过新技术研发寻求竞争优势;“熊彼特效应”是指上下游企业议价能力的提高削弱了中间品企业利润,利润的下降使得中间品企业减少研发活动。因此,“逃离竞争效应”有利于企业创新效率的提高,而“熊彼特效应”则会抑制企业创新效率,两种正负效应共同发挥作用,从而影响企业应用基础研究的前后向传导效果。^①

① 从边界条件看,若中间品市场为完全垄断,由于缺少替代者,中间品企业的议价能力非常高,上下游企业应用基础研究无法迫使中间品企业降低价格,中间品企业也无需通过寻求技术突破以维持市场地位,此时竞争效应中“逃离竞争效应”和“熊彼特效应”均会失效,因此,竞争效应成立的前提条件是中间品市场结构为非完全垄断。感谢匿名评审专家的建设性意见。

从“逃离竞争效应”看,上下游企业的强大议价能力迫使中间品企业在产品、技术等方面展开激烈竞争,由此形成的竞争压力推动中间品企业不断增加创新以提升核心竞争力,从而缓解竞争加剧的损失。在产品方面,中间品企业通过技术创新提高现有产品的质量和附加值,确保其在与上下游企业的价格谈判中具有一定的主动权。在技术方面,为了达到更高的技术标准,从而在市场竞争中脱颖而出,中间品企业会有动机突破现有技术水平的限制,在新技术领域展开探索,以此增强自身市场地位。这种多元化的技术选择不仅有助于中间品企业抵御上下游企业议价能力的压制,还能分散经营风险,从而为中间品企业开拓新的利润增长点。

从“熊彼特效应”看,一方面,中间品市场竞争的加剧促使企业主动降低价格以维持市场份额。另一方面,上游企业的议价能力提高意味着中间品企业在采购原材料时被动支付更高价格,而下游企业的议价能力提高意味着中间品企业在销售产品时被动接受更低价格。无论是采购成本的上升,还是销售价格的下降,均会压缩中间品企业的利润空间,导致中间品企业的创新研发活动可能缺乏充足的资金支持。基于以上分析,本文提出:

H3:上下游企业应用基础研究会产生“逃离竞争效应”和“熊彼特效应”,共同影响应用基础研究的前后向传导效果。

三、研究设计

1. 数据处理与数据来源

本文以2008—2021年A股上市企业为研究对象。借鉴Chu et al.(2019)、杨金玉等(2022)的方法,本文构建了中间品企业—上下游企业一年度数据集,具体而言:中间品企业(M)在第 t 年可能对应多个上下游企业(N1、N2、N3),则将观测值数据表示为M—N1— t 、M—N2— t 、M—N3— t 。同时,本文剔除了金融行业样本、ST或PT类企业以及核心变量缺失严重的企业样本,只保留上下游企业与中间品企业均为上市企业的样本。为避免极端值的影响,对连续变量进行双侧1%的缩尾处理。本文的供应链数据来源于国泰安数据库,专利数据来源于智慧芽专利数据库,其余主要数据均来自国泰安数据库和Wind数据库。

2. 模型设定

为了检验企业应用基础研究的供应链前后向传导效应,本文构建如下的基准回归模型:

$$effic_{i,t} = \alpha + \beta basic_{i,t} + \theta control_{i,t} + \gamma_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, $effic_{i,t}$ 为被解释变量,表示中间品企业 i 在 t 年的创新效率。本文参考陈金至等(2024)、文武等(2024)的观点,基于垂直结构的分层生产网络框架,将中间品企业定义为其产品或服务主要面向其他企业而非最终消费者,且不处于供应链起始端的企业。 $basic_{i,t}$ 为核心解释变量,表示企业 i 的上下游企业在 t 年的应用基础研究程度。由于对中间品企业而言,上下游企业的重要程度存在差异,因此,本文借鉴陶锋等(2023a)的方法,采用特定客户销售额占企业当年销售总额的比重(或是特定供应商采购额占企业当年采购总额的比重)对 $basic$ 进行加权处理。 $control_{i,t}$ 为控制变量, γ_i 、 γ_t 分别表示企业固定效应与年份固定效应, ε 为随机误差项。

3. 变量定义

(1)创新效率($effic$)。企业跨越中等技术陷阱的关键是形成持续迭代的自主创新能力,而研发资源的有限性决定了提升创新效率是企业实现可持续创新发展的根本途径和底层逻辑。因此,本文借鉴Hirshleifer et al.(2013)、虞义华等(2018)的方法,使用单位研发支出转化的发明专利授权数

量衡量企业的创新效率,该值越大,说明企业在一定研发投入下产生的授权专利越多,即企业的创新效率越高。具体地,将计算公式设定为:

$$effic_{i,t} = \frac{patent_{i,t+1}}{rd_{i,t} + 0.8 \times rd_{i,t-1} + 0.6 \times rd_{i,t-2} + 0.4 \times rd_{i,t-3} + 0.2 \times rd_{i,t-4}} \quad (2)$$

其中, $patent_{i,t+1}$ 表示企业*i*在*t*+1年的专利授权量, rd 表示企业研发费用。

(2)应用基础研究(*basic*)。首先,本文借鉴Liu and Rosell(2013)的方法,运用专利被引用在技术领域空间分布的广泛性衡量专利的基础性指数(*HHI*),其计算公式如下:

$$HHI_{i,p,t} = \left[1 - \sum_{tech} \left(\frac{cite_{p,tech}}{cite_p} \right)^2 \right] \left[\frac{cite_p}{cite_p - 1} \right] \quad (3)$$

其中, p 表示专利, $cite_{p,tech}$ 表示专利*p*在以前四位IPC分类号划分的技术领域*tech*的被引用次数, $cite_p$ 表示专利*p*的被引用总次数。*HHI*值越大,说明专利被不同技术领域的其他专利的引用次数越多,即专利的被关注度越高,影响范围越广,也就意味着专利的基础性越高。关于专利基础性有以下值得注意的问题:一是由于申请时间越早的专利的被引用数量可能越多,从而造成数据截断问题。为规避这一问题,本文在基准回归部分以专利申请后六年为期限计算专利的被引用次数,并在稳健性检验部分使用专利申请后三年、五年、七年的被引用数据再次进行计算。二是在企业所拥有的全部专利中,部分是基于企业自身发展的实用性需求所产生的延续性技术改进,部分是来源于企业追求的突破性创新,因此,基础性较低的专利无法反映企业研发创新的实际水平,而基础性最高的专利代表了企业应用基础研究的上限(高超和刘灿雷,2022)。据此,专利基础性指数的最大值能更准确地反映企业的应用基础研究程度。本文在基准回归部分使用企业当年所有发明专利的基础性指数的最大值来度量企业的应用基础研究程度(*basic*),并在稳健性检验部分进一步使用企业发明专利基础性指数的平均值和高基础性发明专利数量占比进行重新回归。

(3)控制变量。中间品企业的创新效率不仅会受到中间品企业特征的影响,还会受到所在地区特征和上下游企业特征的影响。因此,为了缓解遗漏变量带来的内生性干扰,参照以往研究(李云鹤等,2022;陶锋等,2023a),本文选取的控制变量包括:企业规模(*size*),企业总资产的对数值;资产收益率(*roa*),企业净利润与资产总额的比值;现金流比率(*cash*),企业经营现金净流量与资产总额的比值;研发支出占比(*rd*),企业研发投入与营业收入的比值;资产负债率(*lev*),企业负债总额与资产总额的比值;经济发展水平(*pgdp*),人均地区生产总值的对数值;市场规模(*market*),总人口的对数值;金融发展水平(*finan*),金融机构存贷款余额与地区生产总值的比值;消费水平(*consum*),社会消费品零售总额与地区生产总值的比值;基础设施建设(*infra*),公路里程与土地面积的比值。^①

四、实证检验与结果分析

1. 基准回归^②

表1为基准回归结果。第(1)、(2)列探讨了下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响,其中,第(1)列只加入核心解释变量,第(2)列在第(1)列的基础上进一步加入控制变量,结果

① 描述性统计参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

② 完整基准回归结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

均显示,企业应用基础研究(*basic*)的系数在5%的水平上显著为正。第(3)、(4)列使用上游—中间品企业样本重复上述回归,探讨了上游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响,可以看出*basic*的系数未通过显著性检验。由此说明,下游企业应用基础研究能够沿供应链扩散,显著提高中间品企业的创新效率,而上游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响不明显。以上结果表明,企业应用基础研究在供应链层面存在后向传导效应,即企业应用基础研究的传导作用具有以需求为导向的特征。

表 1 基准回归结果

变量	下游—中间品企业		上游—中间品企业	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>basic</i>	1.0942** (0.5521)	0.9160** (0.4297)	0.0473 (0.3149)	0.0807 (0.3502)
控制变量	否	是	否	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	1779	1779	1123	1123
R ²	0.546	0.606	0.530	0.546

注:括号内为标准误;*、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平。以下各表同。

2. 工具变量估计^①

为了缓解内生性问题对回归结果的影响,本文使用工具变量法进行处理。一方面,本文用企业经营实力作为应用基础研究的工具变量,使用企业销售额占比衡量企业经营实力。在相关性上,应用基础研究是针对具体实际目的或目标,主要为获得应用原理性新知识而从事的独创性研究,其基础性特征较强,是企业在一定条件下的选择行为,因此,对于企业而言,经营实力越强的企业越有可能开展这类研究。在外生性上,上(下)游企业经营能力不会直接影响中间品企业的创新表现。另一方面,本文借鉴陶锋等(2023b)的方法,使用不包含企业自身的应用基础研究行业均值作为工具变量,并仅保留中间品企业与上(下)游企业位于不同行业 and 不同城市的样本。在相关性上,企业的应用基础研究决策往往会受到行业应用基础研究均值的影响;在外生性上,中间品企业与上下游企业所属行业和所在地区的不同排除了同行业和同区域创新溢出的影响,由此确保上下游企业的平均应用基础研究程度独立于中间品企业。工具变量回归结果均显示,下游企业应用基础研究的系数显著为正,而上游企业应用基础研究的系数不显著,说明本文基准回归结果具有稳健性。

3. 稳健性检验^②

(1)更换核心变量。在对被解释变量的测度上,本文借鉴程新生和王向前(2023)的方法,重新测度企业创新效率。在对解释变量的测度上,本文进行如下两种处理:一是更换专利被引用年限窗口,以专利申请后三年、五年、七年为期重新计算企业的应用基础研究程度。二是使用企业发明专利基础性指数的平均值和高基础性发明专利数量占专利申请总数的比值测量企业应用基础研究程

① 工具变量估计结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

② 稳健性检验结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

度。回归结果显示,在更换核心变量的测度方法后,下游企业应用基础研究的系数仍显著为正,而上游企业应用基础研究的系数仍不显著,前文基准回归结果仍然成立。

(2)排除自引用。本文在剔除专利的自引用情况后,再重新计算企业的应用基础研究程度。回归结果显示,下游企业应用基础研究显著提高中间品企业创新效率,而上游企业应用基础研究的影响效果不明显,与基准回归结果一致。

(3)多维固定效应。考虑到企业所在行业、省份层面的异质性可能会对企业创新有重要影响,本文进一步添加了行业与时间固定效应、省份与时间固定效应。回归结果显示,在控制多维度固定效应后,下游企业应用基础研究的系数仍显著为正,且上游企业应用基础研究的系数仍不显著,再次验证了本文的基准回归结果稳健。

(4)调整样本。①本文借鉴陶锋等(2023a)的方法,剔除上下游企业与中间品企业属于同一家企业或同一企业集团公司,以及剔除双方位于同一行业的样本,从而排除应用基础研究在企业集团内部或者同行业的溢出作用。②本文从样本中剔除了在直辖市的中间品企业后进行重新回归。③为了排除企业异质性是上下游企业应用基础研究供应链传导效果存在差异的原因,本文仅保留下游—中间品企业样本和上游—中间品企业样本中相同的中间品企业。回归结果显示,企业应用基础研究存在后向传导效应,而前向传导效应不存在,与基准回归结果保持一致。

(5)控制外生事件冲击。本文控制了样本窗口期内可能影响企业应用基础研究传导效果的外生事件冲击。首先,高新区政策能够促进技术创新,企业所在地设立高新区可能会影响企业的创新效果。为排除高新区政策的影响,本文在式(1)的基础上进一步控制了高新区数量。其次,2017年国务院办公厅发布《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》,要求示范企业要进一步加强探索和创新,形成一批水平更高、价值更大的新的示范成果。示范企业创新效率的提高可能不完全是供应链传导的结果,与政策的促进作用也密切相关。因此,本文剔除中间品企业属于供应链创新与应用示范企业的样本后进行重新回归。回归结果显示,企业应用基础研究的后向传导效应仍然显著为正,而前向传导效应不显著,该结果与基准回归结果相同。

4. 机制检验

前文的实证分析表明,企业应用基础研究存在明显的后向传导效应,而前向传导效应受阻。那么,为什么下游企业应用基础研究能够促进中间品企业创新效率的提高,而上游企业应用基础研究却无法沿供应链进行传导?其背后的作用机制有待进一步分析。为此,本文构建以下模型进行机制检验:

$$M_{i,t} = \alpha + \beta basic_{i,t} + \theta control_{i,t} + \gamma_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

其中, M 为机制变量,具体衡量方法见下文。其他变量与式(1)保持一致。

(1)技术协同效应。结合前文理论分析,企业应用基础研究可以促进企业间技术协同,从而提高企业创新效率。技术相似度更高意味着企业彼此间具有更相似的知识和技术体系,更容易产生技术协同效应(Bena and Li, 2014)。因此,本文借鉴赖烽辉和李善民(2023)的方法测度企业间技术相似度,具体测算方法是:首先,定义企业*i*和*j*在第*t*期每个技术领域 $tech \in \{1, 2, \dots, n\}$ 的技术向量分别为 $T_{it} = (T_{it1}, T_{it2}, \dots, T_{itn})$ 、 $T_{jt} = (T_{jt1}, T_{jt2}, \dots, T_{jtn})$,其中, T_{itn} 表示企业*i*在第*t*期第*n*类技术领域下的专利所占比重。其次,运用技术向量的余弦值计算企业间技术相似度: $simil_{ij} = \frac{T_{it} T_{jt}'}{\left[(T_{it} T_{it}')^{1/2} (T_{jt} T_{jt}')^{1/2} \right]}$ 。回归结果如

表2第(1)、(2)列所示,可以看出,无论是下游—中间品企业样本还是上游—中间品企业样本, $basic$ 的

系数均显著为正,说明上下游企业应用基础研究均能显著提高上下游企业与中间品企业之间的技术相似度。以上结果表明,企业应用基础研究的技术协同效应存在。^①

表 2 机制检验结果

变量	技术协同效应		逃离竞争效应				熊彼特效应	
	(1) 下游—中间 品企业	(2) 上游—中间 品企业	(3) 下游—中间 品企业	(4) 上游—中间 品企业	(5) 下游—中间 品企业	(6) 上游—中间 品企业	(7) 下游—中间 品企业	(8) 上游—中间 品企业
<i>basic</i>	0.4033*** (0.1492)	0.3974** (0.2008)	0.4429* (0.2345)	0.2100 (0.2706)	0.0670* (0.0381)	0.0107 (0.0256)	-1.3623 (1.5279)	-2.4754* (1.4272)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本数	1779	1123	1779	1123	1779	1123	1744	1056
R ²	0.625	0.579	0.532	0.490	0.700	0.832	0.775	0.761

(2)竞争效应。前文理论分析说明,在供应链上无论是上游企业还是下游企业通过应用基础研究取得竞争优势,都会增强自身议价能力和交易话语权,进而重构供应链利益分配格局,加剧中间品市场竞争,竞争环境又会引发“逃离竞争效应”或“熊彼特效应”,进一步影响中间品企业的创新效率。鉴于此,本文首先使用企业市场份额和新注册企业数量对竞争效应进行验证^②,其次检验“逃离竞争效应”或“熊彼特效应”是否存在于上下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率影响的传导路径中。

“逃离竞争效应”。一方面,本文基于企业探索式创新的视角检验“逃离竞争效应”是否存在,借鉴谭曼庆(2023)的计算方法,如果企业专利的前三位IPC分类号在过去五年均未出现,则将该专利定义为企业的探索式创新,由此统计企业每年探索式创新的数量并取其对数值,回归结果如表2第(3)、(4)列所示。另一方面,本文以研发人员数量占员工总数的比值衡量企业创新人才投入,回归结果如第(5)、(6)列所示。结果显示,无论从创新产出还是创新投入看,*basic*的系数在下游—中间品企业样本中显著为正,而在上游—中间品企业样本中不显著。由此表明,“逃离竞争效应”仅在下游—中间品企业的传导路径中存在。

“熊彼特效应”。为检验企业应用基础研究的“熊彼特效应”是否存在,本文用企业营业收入年增长率衡量企业利润。回归结果如表2第(7)列所示,可以看出,*basic*的系数为负但不显著,说明下游企业应用基础研究不会产生“熊彼特效应”。从第(8)列可以看出,*basic*的系数显著为负,说明上游企业应用基础研究显著降低了中间品企业利润。以上结果表明,“熊彼特效应”仅在上游—中间品企业的传导路径中存在。

综上可知,上下游企业应用基础研究均能够通过促进企业间技术协同提升中间品企业的创新

① 本文进一步考虑中间品企业与上下游企业之间的技术距离。结果表明,技术协同效应的成立不会受到企业间技术距离的影响。具体参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。感谢匿名评审专家的建设性意见。

② 竞争效应验证结果参见《中国工业经济》网站(ciejournal.ajcass.com)附件。

效率,同时,下游企业应用基础研究具有“逃离竞争效应”,有助于中间品企业创新效率的提高,而上游企业应用基础研究具有“熊彼特效应”,从而对中间品企业的创新效率产生了抑制作用。因此,企业应用基础研究的供应链传导效果主要取决于“逃离竞争效应”与“熊彼特效应”的比较,两种效应共同发挥作用,这也是企业应用基础研究的后向传导作用畅通而前向传导作用受阻的原因所在。

5. 供应链布局的作用

前文机制检验结果表明,上游企业应用基础研究产生了“熊彼特效应”,使得上游—中间品企业创新传导受阻。本节进一步从供应链布局的角度出发,探讨中间品企业是否可以通过改善采购体系,弱化、规避乃至扭转“熊彼特效应”带来的不利影响,从而更好地承接上游企业的创新红利,创造出双赢的供应链合作关系。

(1) 依赖关系。本文采用企业的前五大供应商采购额占采购总额的比重衡量供应链集中程度(*cr*),供应链集中程度越高说明企业对供应商的依赖程度越深,反之则说明企业与供应商的依赖关系越弱。表3第(1)列报告了供应链集中程度对“熊彼特效应”的影响。从结果可以看出,交互项(*basic*×*cr*)显著为负,说明“熊彼特效应”随着供应链集中度的降低而减弱。由此表明,中间品企业采购对象的去中心化有利于打破上游—中间品企业创新传导阻碍,这也就意味着摆脱过度依赖关系应成为中间品企业改善采购体系进而增强创新传导效应的策略之一。

(2) 区域分布。本文根据企业的供应商名单,统计供应商来自的省份数量,从而反映供应商跨区域分布情况。如果省份数量为1,说明企业的供应商均来自同一省份,此时变量*area*取值为0,否则说明企业拥有来自多个省份的供应商,此时变量*area*取值为1。表3第(2)列报告了供应商跨区域分布对“熊彼特效应”的影响。从结果可以看出,交互项(*basic*×*area*)显著为正,说明在拥有来自多个省份供应商的企业中应用基础研究产生的“熊彼特效应”更弱。由此表明,供应商区域分布的多元化能够打破上游—中间品企业的创新传导阻碍,是中间品企业通过改善采购体系增强供应链创新传导效应的另一关键策略。

表 3 供应链布局作用结果

变量	(1)	(2)
<i>basic</i>	7.5381* (4.1998)	-4.9339** (2.2214)
<i>basic</i> × <i>cr</i>	-16.5319** (7.5909)	
<i>cr</i>	-1.6438 (2.0680)	
<i>basic</i> × <i>area</i>		5.9170** (2.9632)
<i>area</i>		-0.4612 (0.4024)
控制变量	是	是
企业固定效应	是	是
年份固定效应	是	是
样本数	1056	1056
R ²	0.768	0.763

五、异质性分析与进一步讨论

1. 异质性分析

前文已经验证了下游企业应用基础研究能够显著提高中间品企业的创新效率。这里将进一步从企业间地理距离、企业所受政府创新支持以及企业面临的营商环境三个维度,探讨中间品企业如何更好地获取下游企业应用基础研究带来的有益传导效果,并基于企业规模分析哪类企业进行应用基础研究产生的供应链带动作用更大。

(1)地理距离。地理距离的不同可能导致企业获得的应用基础研究传导强弱存在差异。为了考察下游企业应用基础研究对不同地理距离的中间品企业创新效率的影响,本文通过地址转坐标工具获取企业注册地的经纬度信息,并据此计算出中间品企业与下游企业之间的地理距离。根据地理距离的中位数将样本划分为地理距离近和地理距离远两组,回归结果如表4第(1)、(2)列所示。对比分析发现,在企业间地理距离较近的样本中,核心解释变量的系数显著为正;而在企业间地理距离较远的样本中,核心解释变量的系数未通过显著性检验。由此表明,当中间品企业与下游企业的地理距离较近时,下游企业应用基础研究的供应链传导效果更明显。这说明决定企业间创新互动效应的地理空间因素确实不容忽视。

表4 异质性结果 I: 地理距离、数字化转型

变量	地理距离近	地理距离远	数字化转型程度高	数字化转型程度低
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>basic</i>	1.4516* (0.8500)	0.8093 (0.6173)	1.4200* (0.7759)	-0.3236 (0.3365)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	770	865	410	411
R ²	0.538	0.802	0.879	0.825

相比于不受空间和时间影响的显性知识而言,隐性知识在企业间传播相对困难,地理距离是阻碍隐性知识流动的主要因素之一。那么,在数字经济时代,数字化转型能否打破地理距离对企业应用基础研究传导效应的限制? 本文综合现有研究(吴非等,2021;赵宸宇等,2021)和国家层面有关数字经济的政策文件,筛选出反映企业数字化转型的223个关键词,加总关键词在企业年报中出现的次数并进行对数化处理,以此测量企业数字化转型程度。同时,本文在地理距离较远的样本中根据中间品企业数字化转型程度的中位数进一步划分样本,分样本回归结果如表4第(3)、(4)列所示,可以看出,*basic*的系数在地理距离远且数字化转型程度高的样本中显著,而在地理距离远且数字化转型程度低的样本中不显著。由此说明,中间品企业如果数字化转型程度较高,仍能够受到地理距离较远的下游企业应用基础研究的正向传导作用影响,这意味着数字化转型能够在一定程度上削弱企业应用基础研究供应链传导的地理衰减效应。

(2)政府创新支持。企业应用基础研究的传导效果可能会因企业是否受到政府支持而存在差异。为此,首先,本文借鉴郭玥(2018)的“关键词检索”方法,运用表示技术创新、政府科技支持创新政策、企业创新成果、创新人才及技术合作、高新技术或战略性新兴产业领域的61个相关关键词对企业年报财务报表附注中“营业外收入”科目下的“政府补贴明细”进行检索,从而确定创新补贴项目,再通过加总创新补贴项目对应的金额来衡量企业拥有的政府创新补贴金额。其次,根据企业是否拥有政府创新补贴(即创新补贴金额是否为0),对样本进行划分,回归结果如表5第(1)、(2)列所示。可以看出,下游企业应用基础研究能够显著提高未受到政府创新补贴的中间品企业的创新效率。由此表明:一是来自供应链下游企业的应用基础研究传导是弥合中间品企业创新差距的重要途径;二是中国的创新补助涵盖计划类、认定类、科技项目专项类等不同类别(郭玥,2018),政府的这种选择性创新补助对供应链上企业间创新传导产生了一定的挤出效应。对于尚未得到政府创新支持的中间品企业而言,来自下游企业的应用基础研究传导是其实现技术攀升的一项重要选择。

表 5 异质性结果 II:政府创新支持、营商环境、企业规模

变量	有政府创新支持	无政府创新支持	营商环境好	营商环境差	龙头企业	非龙头企业
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>basic</i>	0.1929 (0.2163)	1.9978** (0.8802)	1.3644** (0.6556)	0.4210 (0.3399)	0.8262* (0.4977)	0.8432 (1.5512)
控制变量	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本数	865	799	815	734	1360	212
R ²	0.745	0.607	0.678	0.564	0.663	0.763

(3)营商环境。营商环境是影响企业行为选择的一个重要外部因素,企业面临的营商环境可能会影响应用基础研究的传导效果。因此,本文使用李志军(2021)的地级市营商环境指数,按照企业所在地级市的营商环境指数的中位数将样本划分为营商环境好和营商环境差两组,回归结果如表5第(3)、(4)列所示。从结果可以看出,下游企业应用基础研究能显著促进在营商环境较好地区的中间品企业创新效率的提高,而对在营商环境较差地区的中间品企业创新效率没有影响,由此说明企业应用基础研究的正向传导作用在营商环境较好的地区表现更为突出。

(4)企业规模。龙头企业作为产业链上具有广泛影响力的企业,能够发挥较强的外部性作用。因此,为了检验龙头企业进行应用基础研究产生的辐射作用是否更强,本文使用企业规模作为识别龙头企业的标准,将行业中营业收入在前30%的企业定义为龙头企业,随后根据下游企业是否属于龙头企业进行分组回归,结果见表5第(5)、(6)列。可以看出,龙头企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响系数显著为正,而非龙头企业应用基础研究的影响系数不显著。这说明龙头企业应用基础研究带来的供应链传导作用更强,即龙头企业能够发挥“以大带小”的引领带动作用,有助于激励供应链上企业间的技术创新交流互动。

2.进一步讨论:企业应用基础研究模式

前文的一系列分析说明了下游企业应用基础研究具有显著的供应链传导作用。企业的应用基

基础研究存在不同的模式,而不同模式的传导效果是否会存在差别?为了回答这一问题,本文将企业的研发模式划分为企业与科研院所合作(*basic_cs*)、企业与企业合作(*basic_cc*)、企业独创(*basic_c*)三种类型^①,具体方法是:①对专利申请人数据进行清洗,整理出统一的专利申请人名称,避免因专利申请人更名造成的同一申请人多个名称的情况。②借鉴龙小宁等(2023)的方法,根据专利申请人名称是否含有指向性的关键词,对专利申请人进行识别后分类。其中,表示企业的关键词如公司、集团、厂等;表示科研院所的关键词如大学、研究所、研究中心、科学院等。③由于部分企业基于自身发展需要会设立研发机构,导致含研究所、研究中心、科学院等关键词的专利申请人不一定实际指代科研院所。为解决这一问题,本文进一步手动查验了每条专利的申请人信息,准确更正专利申请人的所属类型。④根据专利申人类别将专利的研发模式分为企业与科研院所合作、企业与企业合作、企业独创三类,再使用与基准回归部分相同的测度方法计算每种研发模式下企业的应用基础研究程度。

表6第(1)—(3)列分别是企业与科研院所合作、企业与企业合作、企业独创三种应用基础研究模式的回归结果,可以看出,企业与科研院所应用基础研究合作能够显著提高中间品企业的创新效率。为了进一步分析不同创新模式产生的供应链传导效果差异,本文在回归中同时加入变量*basic_cs*、*basic_cc*、*basic_c*,回归结果如第(4)列所示。结果显示,解释变量*basic_cs*的系数在10%的水平上显著为正,而*basic_cc*和*basic_c*的影响系数均不显著,说明企业与科研院所应用基础研究合作的供应链传导效果明显强于其他创新模式。这一结果也表明,企业与科研院所的合作模式因为更能体现合作各方的资源和能力互补特征,所以其创新溢出和传导效应更明显。

表 6 企业应用基础研究模式回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>basic_cs</i>	1.4817* (0.8793)			1.7665* (0.9334)
<i>basic_cc</i>		0.0442 (0.2608)		-0.7661 (0.5528)
<i>basic_c</i>			0.0913 (0.3033)	0.2626 (0.4080)
控制变量	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
样本数	1779	1779	1779	1779
R ²	0.606	0.605	0.605	0.606

六、结论与启示

中国正面临跨越中等技术陷阱的考验,这既是过往几十年中国成功实现技术追赶的成果,也预示着来自技术前沿经济体的技术学习和扩散效应将趋于减弱。跨越中等技术陷阱不只是企业

① 本文的数据中不涉及企业与政府合作。

个体的事情,也是国家整体的战略谋划,对产业而言更是产业链供应链上企业的集体跨越。从中国产业发展现状看,中间品环节发展薄弱,对外依赖度高、原创能力不足等问题相对突出,其创新能力限制了供应链整体的技术水平升级。因此,中国科技实力向高端迈进的关键在于中间品企业跨越中等技术陷阱。这要求不仅基础研究实现从0到1的突破,应用基础研究也要实现从1到10的重大推进,而企业是应用基础研究责无旁贷的主体。中间品作为联结上下游产业的重要纽带,其特殊性在于需要与供应链保持高度适配性,该特征意味着中间品企业提升技术水平离不开上下游企业的创新影响。因此,充分发挥企业应用基础研究的供应链传导效应,带动提升中间品企业自主创新能力,成为中国跨越中等技术陷阱的关键。基于此,本文从供应商—客户企业互动的视角出发,考察了上下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的影响。研究结果表明,企业应用基础研究具有后向传导作用,而前向传导作用不明显,该结论在经过一系列稳健性和内生性检验后仍成立。机制检验发现,技术协同效应和竞争效应是企业应用基础研究传导的作用路径。具体而言,一方面,上下游企业应用基础研究通过促进企业间技术协同提高中间品企业的创新效率;另一方面,上游企业应用基础研究产生“熊彼特效应”,而下游企业应用基础研究产生“逃离竞争效应”,两种竞争效应对中间品企业创新效率的正负影响导致前后向传导效果的差异。本文进一步从企业间依赖关系和供应商区域分布两个角度,探讨中间品企业如何通过改善供应链布局以弱化“熊彼特效应”带来的不利影响,结果表明中间品企业采购对象的去中心化和区域分布多元化有助于打破上游—中间品企业创新传导阻碍。异质性分析发现,企业应用基础研究的供应链传导作用主要存在于下游企业为产业链龙头企业,或者中间品企业未受到政府创新支持、面临的营商环境较好、与下游企业地理距离较近的情形下,且数字化转型能够在很大程度上打破地理距离对创新传导的限制。此外,拓展分析发现,企业与科研院所的应用基础研究合作模式对中间品企业创新效率的促进作用最明显。

本文的结论具有如下启示:①以需求为导向优化科技创新政策,持续提升企业应用基础研究能力。本文研究表明,企业应用基础研究具有供应链传导效应,且主要表现为下游企业应用基础研究对中间品企业创新效率的促进作用。因此,建议加大国家研发投入中面向企业的应用基础研究投入,鼓励企业在基础性、通用性技术方面展开研发攻关,并依据下游市场需求和技术演进方向,支持中间品企业进行配套性、适应性创新,从而充分发挥需求侧对创新的牵引作用。同时,对于上游企业的应用基础研究对中间品企业创新效率未产生明显提升作用的现实,需要优化科技创新政策加以破解,一方面,对基础原材料等上游产业的应用基础研究要加大政府以“卡脖子”技术攻关为目标的创新投入;另一方面,在高校、科研院所与企业进行联合攻关的机制创新上加大资金配置的导向作用,如将“卡脖子”技术突破的政府创新投入的一部分转向后奖补式,在产学研联合攻关的奖补金额分配中扩大企业的自主权。为增强对供应链上企业间创新互动的激励,设立专项保险,推行“首批次应用”保险补偿机制,以鼓励中间品企业更加积极地采用上游企业的创新成果。同时,本文还发现,产业链龙头企业应用基础研究的供应链传导作用更强。因此,要大力培育龙头企业,尤其是进一步激活龙头企业的应用基础研究活力,强化龙头企业的创新带动作用,支持龙头企业牵头组建供应链创新联合体,从而打造以强带弱的供应链创新网络。②促进应用研究与基础研究融通发展,实现中国向高技术经济体的跨越。首先,加强企业主导的产学研深度融合,以应用研究为牵引、基础研究为支撑,引导建立由企业、高校、科研院所等多主体共同参与的科研平台和研究机构,特别是为新型研发机构的发展创造更宽松的市场环境,从而促进应用研究和基础研究相辅相成。其次,建立校企双向人才流动通道,积极实施校企联合培养计划,鼓励高校教师到企业

挂职担任技术顾问、企业研发人员到高校兼职授课,同时推行分类评价机制,对基础研究人员的评价侧重学术贡献和原创性突破,对应用研究人员的评价关注技术转化收益和产业影响,以此激发不同研究领域人才的创新活力,推动科技成果转化。最后,探索有利于企业应用基础研究的特色风投体系,培育专注于企业早期技术孵化和技术转化的风险投资机构,识别并投资于应用基础研究成果迈向产业化的关键阶段,发挥金融在基础研究和应用研究之间的协调作用。③发挥有为政府作用,释放产业链供应链的创新乘数效应。本文发现,当中间品企业面临的营商环境较好、数字化转型程度高时,企业应用基础研究的供应链传导作用更显著。为此,政府应从优化营商环境、推进企业数字化转型,特别是在企业数字化转型的公共平台建设方面发力,放大企业应用基础研究的传导效果,加快实施产业补链强链行动,进而构建高质量、现代化的产业链供应链体系。同时,政府应该高度重视优化产业发展环境,改善技术人才培养系统,这是营商环境更深层次的优化。④引导企业进一步实施供应链多元化布局,构建共赢的创新生态系统。本文的研究表明,中间品企业突破创新传导瓶颈的关键在于降低对特定供应商和单一市场的过度依赖。因此,对于中间品企业经营而言,应重视对供应链的合理布局,尤其要以多元化、去中心化为主要目标完善企业采购体系,通过定期评估供应商绩效,实施优胜劣汰机制,不断优化供应商结构,保持供应链的活力和竞争力。同时,在以下方面更好发挥政府作用,例如,在关键核心技术、产品和产业领域建立产业链供应链安全监测和预警制度,定期评估企业“供应商集中度”“技术路径依赖度”,及时识别高依赖风险企业,搭建供应链供需对接平台,为高依赖风险中间品企业定向匹配、推荐替代性的合格供应商。⑤从更根本的层面讲,要通过供应链上下游企业的创新传导效应促进中间品企业跨越中等技术陷阱,需构建更加开放多元包容的企业主体生态,特别是要强化民营企业在应用基础研究中的主体地位,建设全国统一的生产要素和产品服务大市场。无论是国家重点实验室还是政府产业投资基金,都应向民营企业 and 民间资本开放,充分发挥市场竞争对中国产业链供应链整体性跨越中等技术陷阱的决定性作用。

〔参考文献〕

- [1]程新生,王向前.技术并购与再创新——来自中国上市公司的证据[J].中国工业经济,2023,(4):156-173.
- [2]陈旭,纪展鹏,邢孝兵.城市价值链功能分工与企业创新:来自企业专利的证据[J].世界经济,2024,(3):94-123.
- [3]陈强远,赵浩云,林思彤,申宇.中国高质量技术创新:情境叙事与测度体系[J].管理世界,2024,(5):23-41.
- [4]陈金至,刘元春,宋鹭.超越市场不完美:垂直结构中的上游国企效率悖论[J].管理世界,2024,(12):111-136.
- [5]方先明,胡丁.企业ESG表现与创新——来自A股上市公司的证据[J].经济研究,2023,(2):91-106.
- [6]郭玥.政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J].中国工业经济,2018,(9):98-116.
- [7]高超,刘灿雷.企业创新的外在动力:公共科研机构技术转让的驱动效应[J].世界经济,2022,(11):201-224.
- [8]韩峰,袁香钰.国内大市场优势与企业自主创新[J].财经研究,2023,(12):4-18.
- [9]李志军.2020·中国城市营商环境评价[M].北京:中国发展出版社,2021.
- [10]李云鹤,蓝齐芳,吴文锋.客户公司数字化转型的供应链扩散机制研究[J].中国工业经济,2022,(12):146-165.
- [11]赖烽辉,李善民.共同股东网络与国有企业创新知识溢出——基于国有企业考核制度变迁的实证研究[J].经济研究,2023,(6):119-136.
- [12]刘贯春,戴静,毛海欧,叶永卫.下游竞争与上游企业创新:理论与中国证据[J].财贸经济,2023,(10):126-143.
- [13]龙小宁,刘灵子,张靖.企业合作研发模式对创新质量的影响——基于中国专利数据的实证研究[J].中国工业经济,2023,(10):174-192.
- [14]孟巧爽,李乐逸,王艺萌.企业基础研究的知识溢出效应研究[J].科学学研究,2025,(1):91-102.

- [15]孙薇,叶初升.政府采购何以牵动企业创新——兼论需求侧政策“拉力”与供给侧政策“推力”的协同[J].中国工业经济,2023,(1):95-113.
- [16]谭曼庆.CEO强自信与企业二元创新[J].管理评论,2023,(6):134-145.
- [17]陶锋,王欣然,徐扬,朱盼.数字化转型、产业链供应链韧性与企业生产率[J].中国工业经济,2023a,(5):118-136.
- [18]陶锋,朱盼,邱楚芝,王欣然.数字技术创新对企业市场价值的影响研究[J].数量经济技术经济研究,2023b,(5):68-91.
- [19]屠西伟,张平淡.企业数字化转型、碳排放与供应链溢出[J].中国工业经济,2024,(4):133-151.
- [20]吴非,胡慧芷,林慧妍,任晓怡.企业数字化转型与资本市场表现——来自股票流动性的经验证据[J].管理世界,2021,(7):130-144.
- [21]温军,梁旭晔,冯根福,陈绍俭.上游资源型垄断与下游创新——来自中国制造业企业的经验证据[J].南开经济研究,2022,(9):132-150.
- [22]文武,吕建阳,张海洋.数字技术嵌入环节与全球价值链分工地位[J].财贸经济,2024,(9):143-160.
- [23]虞义华,赵奇锋,鞠晓生.发明家高管与企业创新[J].中国工业经济,2018,(3):136-154.
- [24]杨金玉,彭秋萍,葛震霆.数字化转型的客户传染效应——供应商创新视角[J].中国工业经济,2022,(8):156-174.
- [25]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.
- [26]张杰,白锐瑞.中国高校基础研究与企业创新[J].经济研究,2022,(12):124-142.
- [27]周志方,韩尚杰,程序.市场准入管制放松与企业创新——基于“市场准入负面清单制度”试点的准自然实验[J].财经研究,2023,(11):125-139.
- [28]郑世林,崔欣,姚守宇,程飞阳.目标驱动创新:来自地方政府工作报告的微观证据[J].世界经济,2023,(8):55-79.
- [29]郑永年.中国跨越“中等技术陷阱”的策略研究[J].中国科学院院刊,2023,(11):1579-1592.
- [30]Anselin, L., A. Varga, and Z. Acs. Local Geographic Spillovers between University Research and High Technology Innovations[J]. Journal of Urban Economics, 1997, 42(3):422-448.
- [31]Arora, A., S. Belenzon, and L. Sheer. Knowledge Spillovers and Corporate Investment in Scientific Research[J]. American Economic Review, 2021, 111(3):871-898.
- [32]Bena, J., and K. Li. Corporate Innovations and Mergers and Acquisitions[J]. Journal of Finance, 2014, 69(5):1923-1960.
- [33]Chu, Y., X. Tian, and W. Wang. Corporate Innovation along the Supply Chain[J]. Management Science, 2019, 65(6):2445-2466.
- [34]Hirshleifer, D., P. H. Hsu, and D. Li. Innovative Efficiency and Stock Returns[J]. Journal of Financial Economics, 2013, 107(3):632-654.
- [35]Liu, R., and C. Rosell. Import Competition, Multi-product Firms, and Basic Innovation[J]. Journal of International Economics, 2013, 91(2):220-234.
- [36]Mukherjee, A., M. Singh, and A. Žaldokas. Do Corporate Taxes Hinder Innovation[J]. Journal of Financial Economics, 2017, 124(1):195-221.
- [37]Rogers, E. M. Diffusion of Innovations[M]. New York: The Free Press, 1962.
- [38]Stiebale, J. Cross-border M&As and Innovative Activity of Acquiring and Target Firms[J]. Journal of International Economics, 2016, 99:1-15.
- [39]Wernsdorf, K., M. Nagler, and M. Watzinger. ICT, Collaboration, and Innovation: Evidence from BITNET[J]. Journal of Public Economics, <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2022.104678>, 2022.

Intermediate Goods Firms Crossing the Middle-Technology Trap: A Perspective of the Transmission of Applied Basic Research

BAI Xue-jie¹, CHENG Yu-jiao²

(1. College of Economic and Social Development, Nankai University;

2. School of Economics, Nankai University)

Abstract: China is currently facing the challenge of crossing the middle-technology trap. Crossing the middle-technology trap is not just a matter of a single enterprise, but the collective crossing of enterprises in the industrial and supply chains. From the perspective of the current state of China's industrial development, issues such as high dependence on foreign sources and insufficient original innovation capability are relatively prominent in the intermediate goods sector, and their innovation ability has limited the technological upgrading of the supply chain. Therefore, breaking through the innovation bottleneck of intermediate goods enterprises has become the core path for China to cross the middle-technology trap, which requires significant progress in applied basic research. The special nature of intermediate goods, which requires high compatibility with the supply chain, implies that the technological innovation of intermediate goods enterprises is strongly influenced by the upstream and downstream enterprises. Therefore, giving full play to the supply chain transmission effect of enterprises' applied basic research to enhance the independent innovation ability of intermediate goods enterprises is a key move for China to cross the middle-technology trap.

This study takes A-share listed companies from 2008 to 2021 as the research subjects, and examines the impact of upstream and downstream enterprises' applied basic research on the innovation efficiency of intermediate goods enterprises. The research results show that enterprises' applied basic research has a backward conduction effect. Upstream and downstream enterprises' applied basic research mainly affects the innovation efficiency of intermediate goods enterprises through the technological synergy effect and competition effect. As for the latter, the upstream enterprises' "Schumpeter effect" is dominant, while the downstream enterprises' "escape-competition effect" is dominant, resulting in differences in the forward and backward transmission effects. Additionally, the decentralization of the procurement objects and the diversification of the regional distribution of intermediate goods enterprises can help break the upstream-intermediate goods enterprises' innovation transmission obstacles. Heterogeneity analysis reveals that the supply chain transmission effect of enterprises' applied basic research mainly exists in the cases when the downstream enterprises are the leading enterprises in the industrial chain, or when the intermediate goods enterprises are not supported by the government in innovation, face a better business environment, and are geographically closer to the downstream enterprises. Further analysis shows that the supply chain transmission effect of applied basic research cooperation between enterprises and research institutes is more obvious than that of other innovation models.

The findings of this paper provide important inspiration for China to promote the modernization of the industrial and supply chains. The contributions of this paper are as follows. First, this paper focuses on the fundamental nature of enterprise patent innovation achievements based on practical application. From the perspective of the innovation interaction among supply chain enterprises, it examines the supply chain transmission effect of enterprises' applied basic research. Second, this paper discusses the technological synergy effect and competition effect of enterprises' applied basic research, attempting to reveal the reasons why the innovation transmission of downstream-intermediate goods enterprises is smooth while that of upstream-intermediate goods enterprises is blocked. Third, this paper assesses and compares different models of enterprises' applied basic research, providing references for the selection of enterprises' applied basic research.

Keywords: middle-technology trap; applied basic research; innovation efficiency; layout of supply chain

JEL Classification: O32 D83 L22

[责任编辑:王燕梅]