

企业供应链网络与产业创新政策溢出*

汪 宁 程大中

内容提要:国内外环境变化和供应链网络重构背景下产业政策的溢出,不仅是近年来经济学研究的前沿领域,也是政策实践关注的焦点。本文考察产业创新政策能否以及如何企业供应链网络的上下游企业间进行高阶、双向溢出。首先构建一个包含企业供应链网络的政策溢出理论模型,然后利用高新技术企业认定政策作为准自然实验,使用溢出稳健-倍差法和企业层面的供应链网络信息进行经验分析。结果表明,政策扶持高阶上游企业显著促进了下游企业的研发创新,即产业创新政策能在企业供应链网络中进行高阶下游溢出,且以市场竞争和竞争性产业创新政策为代表的竞争机制进一步促进了政策的高阶下游溢出。机制检验表明,政策扶持高阶上游企业通过成本降低和投入多样化机制提升了下游企业的技术水平,但由于市场势力的上升,政策扶持高阶下游企业无法利用产出扩张和客户多样化机制提升上游企业的研发水平。本文基于企业与其供应商、客户的交易信息构建企业供应链网络,拓展了政策网络溢出的维度和高阶、双向特征,为政府利用产业创新政策攻克“卡脖子”难题提供了新思路。

关键词:产业政策 企业供应链网络 创新 高阶溢出 双向溢出

作者简介:汪 宁,安徽大学经济学院讲师、博士,230601;

程大中,复旦大学经济学院教授、博士生导师,200433。

中图分类号:F272 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-8102(2024)12-0160-19

一、引言

产业政策曾经是发展中经济体推动特定产业发展和实现经济结构转型的重要工具(Liu, 2019),但其近年来大有在美欧等高收入国家卷土重来之势(Ju等,2024)。比如,美国在2022年出台《芯片和科学法案》,旨在支持美国半导体产业的发展并遏制中国的科技进步;欧盟在2023年正式生效《芯片法案》,希望扩大欧盟芯片产能的全球占比,减小对美国 and 亚洲制造商的依赖。相关政策反映了发达国家抢占全球创新制高点以及产业链“去中国化”的意图,给在半导体、数控机床

* 基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目“头部企业提升中国出口比较优势的机制、路径与政策研究”(23YJC790129);国家自然科学基金面上项目“价值链网络演进与中国创新增长:理论机制、实证及政策研究”(72273034)。感谢匿名审稿专家的宝贵意见,文责自负。汪宁电子邮箱:ninggw1994@163.com。

等产业链短板领域本就落后的中国企业的研发创新带来巨大挑战。此外,中国内部的市场失灵和制度障碍等因素进一步扭曲了企业的创新决策,制约了技术研发的有效供给(戴小勇,2021)。因而,讨论如何优化产业创新政策的实施,对在内外政策环境发生重大变化的背景下我国加快实现高水平科技自立自强具有重要现实意义。

产业链短板领域的存在使得赋能关键核心技术产业和“瓶颈”产业创新,围绕产业链部署创新链成为产业创新政策的重要突破点。为此,党的二十大报告也指出要推动创新链产业链深度融合,在关系安全发展的领域加快补齐短板。事实上,现代经济的网络化特征为产业创新政策赋能补短板提供了新的思路。尤其是企业的生产和分工越来越趋于网络化,供应链网络变得更加密集(Carvalho,2014)。由此产生的结果是,产业创新政策不仅影响直接受扶持企业,还可能通过企业供应链网络产生溢出效应。因而,注重鼓励短板领域上下游产业的发展,成为政府突破技术创新“瓶颈”的可能政策选择。然而,现有研究对此的讨论很少,原因可能有两点:一是缺少企业间的交易数据,从而难以直接构建企业层面的供应链网络;二是供应链网络溢出的高阶(Higher order)和双向(Two-way)特征增加了理论建模和因果识别的难度。本文将重点从以上两个方面补充现有文献。

本文研究产业创新政策能否以及如何在企业供应链网络的上下游企业间进行高阶、双向溢出。首先,我们将Aghion等(2019)对企业创新与生产关系的设定引入Acemoglu等(2016a)的投入-产出网络框架,构建一个包含企业供应链网络的政策溢出理论模型,探讨产业创新政策在企业供应链网络中溢出的机制。由此形成的理论逻辑是:一方面,政策扶持上游企业会降低上游企业自身的产品价格、增强其自身的市场势力,进而增加下游企业的投入种类、降低下游企业的生产成本和价格,从而提高下游企业的创新水平,如此循环往复,通过成本降低、投入多样化和市场势力渠道溢出到更高阶的下游企业;另一方面,政策扶持下游企业会提高下游企业自身的产出和市场势力,进而增加对上游企业的产出需求和上游企业的客户集合,从而提高上游企业的创新水平,如此循环往复,通过产出扩张、客户多样化和市场势力渠道溢出到更高阶的上游企业。然后,我们以高新技术企业认定政策作为准自然实验,基于溢出稳健-倍差法以及中国上市公司与其供应商和客户的交易信息构建的企业供应链网络进行实证检验。

本研究至少与两支文献密切相关。首先,本文与探讨中国产业创新政策实施效果的研究有关。相关文献详细分析了中国政府促进研发创新的一系列产业政策,包括政府通过设立高科技园区、研发中心以及一系列任务导向的项目(如“火炬计划”)等对研发创新进行的直接资助、税收优惠和补贴等(安同良、千慧雄,2021;Ding和Li,2015;刘啟仁等,2023;毛其淋、赵柯雨,2021;孙鲲鹏等,2021;杨国超、芮萌,2020;张杰,2021)。然而,相关研究大都仅考察了产业创新政策的直接影响,忽视了其沿着供应链网络的溢出效应。与本文有关,Blonigen(2016)指出主要钢铁生产国针对钢铁部门的产业政策明显提高了下游行业的出口竞争力,Lane(2024)发现韩国的重化工业政策通过供应链网络显著且持续促进了下游行业的发展,类似的研究还有诸竹君等(2020)。但是,相关研究的供应链网络均建立在行业层面,且多关注政策的下游溢出。陈胜蓝和刘晓玲(2021)在研究国家级高新技术产业开发区政策的溢出效应时使用到了企业间的贸易数据,但其仅考察了政策的一阶上游溢出,因而讨论的是政策扶持特定企业向其直接供应商的溢出,忽视了不同企业供应链交织形成的错综复杂的供应链网络的高阶、双向特征。与上述研究不同,本文一方面基于中国上市公司披露供应商、客户交易信息的契机构建企业层面的供应链网络,另一方面通过高新技术企业认定政策形成的准自然实验以及溢出稳健-倍差法识别了产业创新政策在网络中的高阶、双向

溢出,补充了现有文献。

其次,供应链网络的冲击溢出效应是与本文相关的另一支重要文献。相关学者基本上是从行业的角度进行研究的。比如 Acemoglu 等(2012)认为特定部门的生产率冲击不仅可以溢出到其直接下游行业,还能溢出到间接下游行业甚至影响整体经济,并且部门异质性冲击的整体波动效应还与其在生产网络中的位置有关,从而揭示了宏观波动的网络起源。相关的研究还有 Acemoglu 等(2016a)、Boehm 和 Oberfield(2020)等。也有一些学者关注外生冲击如何通过企业层面的供应链网络溢出到相关企业和作用于总体经济,比如 Carvalho 等(2021)研究发现 2011 年日本大地震造成的破坏可以沿着供应链网络传导到上下游企业,并最终造成日本实际 GDP 增长下滑 0.47 个百分点。类似的研究还有 Bernard 等(2019)。与现有研究不同,本文探讨了冲击的产业政策来源,揭示了企业供应链网络重构背景下政府部门使用相关政策改进企业和经济整体结果的可能性,具有较强的政策含义。此外,相关研究很少讨论企业在供应链网络中的创新行为,本文则通过引入 Aghion 等(2019)对企业创新与生产关系的设定描述了企业在供应链网络中的创新决策,拓展了现有文献。

本文的贡献主要体现在三个方面。首先,我们识别了产业创新政策通过企业供应链网络的投入-产出关系在上下游企业间的高阶、双向溢出。学者对供应链中产业政策溢出的研究或者供应链建立在行业层面,或者忽视了不同供应链交织形成的错综复杂的供应链网络的高阶、双向特征(Blonigen, 2016; 陈胜蓝、刘晓玲, 2021; Lane, 2024; 诸竹君等, 2020)。本文则从企业供应链网络高阶、双向溢出的角度突出了理解产业创新政策作用效果的独特视角,较好地补充了现有研究。其次,本文基于企业供应链网络高阶溢出的视角揭示了经济中内生的技术进步。技术进步是阶梯式过程,即特定领域的技术改进有利于一系列相关领域的研发创新(Acemoglu 等, 2016b),而短板领域的停滞不前可能正是由于上下游领域发展的欠缺。因而,本文为政府部门利用产业创新政策攻克“卡脖子”难题提供了新思路。最后,与产业政策是否有效以及是否需要产业政策的研究不同,本文更加强调如何优化产业政策的实施。尤其是注重扶持短板领域的上游企业以及强化以市场竞争和竞争性产业创新政策为代表的竞争机制在增强产业创新政策下游溢出中的重要作用。

二、理论分析

为描述产业创新政策在企业供应链网络中溢出的机制,本文构建一个包含企业供应链网络的政策溢出理论模型。

(一)模型设定

1. 偏好

假定有 $i \in I(I = \{1, 2, \dots, I\})$ 件产品,代表性消费者以标准化工率 1 向企业提供 1 单位标准化劳动。同时,消费者缴纳政府税收,并将全部收入所得用于最终品消费,其效用函数为柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas, C-D)形式:

$$u(q_1, q_2, \dots, q_I) = \prod_{i=1}^I (q_i)^{\beta_i} \quad (1)$$

其中, q_i 表示消费者对最终品 i 的消费, $\beta_i \in (0, 1)$ 表示产品 i 在消费者偏好中的权重且满足 $\sum_{i=1}^I \beta_i =$

1。消费者的预算约束为:

$$\sum_{i=1}^I p_i q_i = 1 - S \quad (2)$$

其中, p_i 是产品 i 的价格, S 是消费者缴纳的政府税收。

2. 生产

借鉴 Acemoglu 等(2016a), 假定代表性企业使用两种投入生产单一异质性产品: 一是劳动投入 (l), 二是中间投入 (x)。该产品可以作为中间品或最终品。生产技术同样为 C-D 形式:

$$y_i = f(l_i, x_{ij}) = \frac{1}{\alpha_i^{\alpha_i} \prod_{j=1}^I w_{ij}^{w_{ij}}} a_i l_i^{\alpha_i} \prod_{j=1}^I x_{ij}^{w_{ij}} \quad (3)$$

其中, y_i 为代表性生产者 i 的产出, l_i 为劳动, x_{ij} 为采购于 j 企业的中间品, α_i 为劳动投入份额且满足 $0 \leq \alpha_i \leq 1$ 。 $w_{ij} (= p_j x_{ij} / p_i y_i)$ 表示 j 中间投入的份额, 满足 $0 \leq w_{ij} \leq 1$, $\alpha_i + \sum_{j=1}^I w_{ij} = 1$ 。最后, a_i 表示希克斯中性生产率。

3. 市场结构

与 Acemoglu 和 Azar(2020)等的研究一致, 我们假定由政府管制和合约摩擦等引致的不完全市场, 即企业按照边际成本加成的法则进行定价:

$$p_i = u_i c_i \quad (4)$$

其中, c_i 和 u_i 分别表示企业 i 的边际成本和成本加成。同时, 本文假定扭曲的资源以经营利润方式获得并用于企业创新投资, 政府使用从消费者收缴的税收实行产业创新政策。

4. 政府产业创新政策与企业创新行为

根据 Aghion 等(2019), 企业的技术研发可以降低其初始边际成本, 即满足:

$$c_i = \frac{\tilde{c}_i}{\varepsilon r_i} \quad (5)$$

其中, $r_i (>1)$ 和 \tilde{c}_i 分别表示公司的研发投入和初始边际成本, $\varepsilon (>1)$ 是参数。假定政府以创新补贴的形式实行产业创新政策, 即企业 i 每进行 1 单位创新投资, 就可以获得 s_i 单位的补贴。此外, 假定企业的创新成本是创新投资 r_i 的函数且满足 $\delta(1-s_i)r_i$, $\delta (>0)$ 是参数。企业 i 的决策是选择最佳 r_i 以实现利润最大化:

$$\max_{r_i} \Gamma_i = (u_i c_i - c_i) y_i - \delta(1 - s_i) r_i \quad (6)$$

$$MII_i(\tilde{c}_i, r_i) = MC_i(s_i, r_i) \quad (7)$$

其中, MI 和 MC 分别是边际利润(不考虑创新成本)和边际创新成本。此外, 如前所述, 政府税收全部用于创新补贴, 因而满足:

$$S = \delta \sum_{i=1}^I s_i r_i \quad (8)$$

5. 均衡

基于本文的模型设定, 我们定义均衡向量 $(p^*, q^*, l^*, x^*, y^*, r^*)$, 其满足家庭效用最大化、企

业初始边际成本最小化、企业总利润最大化、市场可竞争性、市场出清。

(二)模型分析

1. 均衡边际成本和价格

基于前述模型设定,我们可以求解得到均衡边际成本和价格的向量表达式:

$$\mathbf{C} = (\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}(-\mathbf{R} - \mathbf{A} - \mathbf{E}) = \mathbf{H}(-\mathbf{R} - \mathbf{A} - \mathbf{E}) \quad (9)^{\textcircled{1}}$$

$$\mathbf{P} = (\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}(\mathbf{U} - \mathbf{R} - \mathbf{A} - \mathbf{E}) = \mathbf{H}(\mathbf{U} - \mathbf{R} - \mathbf{A} - \mathbf{E}) \quad (10)$$

其中, $\mathbf{C}=(C_1, C_2, \dots, C_I)'$ 、 $\mathbf{P}=(P_1, P_2, \dots, P_I)'$ 、 $\mathbf{R}=(R_1, R_2, \dots, R_I)'$ 、 $\mathbf{U}=(U_1, U_2, \dots, U_I)'$ 、 $\mathbf{A}=(A_1, A_2, \dots, A_I)'$ 、 $\mathbf{E}=\mathbf{E}\mathbf{1}$ 表示各变量对数的列向量, \mathbf{I} 和 $\mathbf{1}$ 分别表示单位矩阵和单位列向量。 $\mathbf{W}=[w_{ij}]$ 表示直接投入系数矩阵,其基本元素 w_{ij} 反映了企业 i 的中间投入来自上游企业 j 的直接份额,体现了企业间直接的供应链关系; $\mathbf{H}=(\mathbf{I}-\mathbf{W})^{-1}=[h_{ij}]$ 是总投入系数矩阵,也是 \mathbf{W} 的里昂惕夫逆矩阵,其基本元素 h_{ij} 反映了企业 i 的中间投入来自上游企业 j 的总(直接和间接)份额,体现了企业间完整的供应链网络关系。针对特定的企业 i ,均衡边际成本和价格可以表述为:

$$C_i = (-R_i - A_i - E) + \sum_{j=1}^I (h_{ij} - 1_{j=i})(U_j - R_j - A_j - E) \quad (11)$$

$$P_i = (U_i - R_i - A_i - E) + \sum_{j=1}^I (h_{ij} - 1_{j=i})(U_j - R_j - A_j - E) \quad (12)$$

其中, $1_{j=i}$ 是指示函数,若 $j=i$ 时为1,否则为0。 $h_{ij}-1_{j=i}$ 的目的在于剔除企业 i 的直接影响(若企业 i 自身的产出也是其直接投入)。可以发现,企业自身或上游企业的创新投资增加均降低了其价格和边际成本,且上游企业 j 影响的大小是总投入系数 h_{ij} 。

2. 比较静态分析产业创新政策对均衡创新投资的直接影响

将式(4)和式(12)代入式(7),可以求解得到关于均衡创新投资的隐函数式(13)。进一步将式(13)对 s_i 求导,可以比较静态分析产业创新政策对均衡创新投资的直接影响:

$$-U_i - \frac{P_i}{e^{U_i} - 1} = \ln \delta + \ln(1 - s_i) + R_i \quad (13)$$

$$\frac{dR_i}{ds_i} = \frac{e^{U_i} - 1}{(1 - s_i)(e^{U_i} - 2)} > 0 \quad (14)$$

式(14)表明,增加创新补贴有利于提升企业创新投资,此即产业创新政策直接效应。

3. 产业创新政策经由成本降低、投入多样化和市场势力渠道的高阶下游溢出

对式(11)求全微分可以得到特定企业均衡边际成本的微分表达式,再令企业创新投资对自身边际成本求导,就可以观察产业创新政策如何在企业供应链网络中进行高阶下游溢出:

$$dC_i = \underbrace{-\frac{dR_i}{ds_i} ds_i}_{\text{自身效应}} - \underbrace{\sum_{j=1}^I (h_{ij} - 1_{j=i}) \times \left(\frac{dR_j}{ds_j} ds_j - \frac{dU_j}{dR_j} \frac{dR_j}{ds_j} ds_j \right)}_{\text{高阶下游溢出效应}} \quad (15)$$

^① 受篇幅所限,式(9)、式(10)、式(17)的证明及后文 \mathbf{A} 的具体形式未列示,留存备案。

$$\frac{dR_i}{dC_i} = -\frac{1}{e^{U_i} - 1} < 0 \quad (16)$$

根据式(15),产业创新政策提升特定企业的研发创新通过三种效应影响下游企业的均衡边际成本。一是直接降低效应,即 $-\frac{dR_j}{ds_j} ds_j$ 项。二是投入多样化效应,即 $-h_{ij}$ 项。假定企业 t 初始并非企业 i 的上游企业,即 $h_{it}=0$ 。若企业 t 获得政策扶持使其生产成本进而价格下降,其很可能成为企业 i 的上游企业,即出现 $h_{it}>0$,此时企业 i 的均衡边际成本也会下降。三是市场势力效应,即 $\frac{dU_j}{dR_j} \frac{dR_j}{ds_j} ds_j$ 项。特定企业的研发创新水平因产业创新政策获得提升后,其市场势力或在与下游企业议价谈判中的地位也随之提升,因而会增加下游企业的均衡边际成本。进一步由式(16),企业自身边际成本的降低会激励其创新投资。此外,由于 h_{ij} 反映了企业间的高阶(直接和间接)投入-产出关系,从而产业创新政策通过成本降低、投入多样化和市场势力渠道的下游溢出也是高阶的,即其可以沿着企业供应链网络进行高阶下游溢出。

4. 产业创新政策经由产出扩张、客户多样化和市场势力渠道的高阶上游溢出

基于前述模型设定,我们可以得到均衡产出的向量表达式:

$$dY = (I - \hat{W})^{-1} \Lambda dR = \hat{H} \Lambda dR \quad (17)$$

其中, $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_I)'$ 是均衡产出对数列向量($Y_i=\ln y_i$)。 $\hat{W}=[\hat{w}_{ji}]$ 是直接产出系数矩阵,其基本元素 $\hat{w}_{ji}(=p_j x_{ji}/p_i y_i; 0 \leq \hat{w}_{ji} \leq 1)$ 反映了企业 i 的产出直接去向下游企业 j 的份额,体现了企业间直接的供应链关系; $\hat{H}=(I - \hat{W})^{-1}=[\hat{h}_{ji}]$ 是总产出系数矩阵,也是 \hat{W} 的里昂惕夫逆矩阵,其基本元素 \hat{h}_{ji} 反映了企业 i 的产出去向下游企业 j 的总(直接和间接)份额,体现了企业间完整的供应链网络关系。

基于式(17)可以得到特定企业均衡产出的微分表达式,再令企业创新投资对自身产出求导,就可以观察产业创新政策如何在企业供应链网络中进行高阶上游溢出:

$$dY_i = \underbrace{e^{R_i} \frac{dR_i}{ds_i} ds_i}_{\text{自身效应}} + \underbrace{\sum_{j=1}^I (\hat{h}_{ji} - 1_{j=i}) e^{R_i} \left(\frac{dR_j}{ds_j} ds_j - \frac{dU_j}{dR_j} \frac{dR_j}{ds_j} ds_j \right)}_{\text{高阶上游溢出效应}} - \underbrace{\sum_{j=1}^I \hat{h}_{ji} \delta \beta_j e^{-p_i - Y_i} \sum_{h=1}^I s_h e^{R_i} \left(\frac{dR_h}{ds_h} ds_h - \frac{dU_h}{dR_h} \frac{dR_h}{ds_h} ds_h \right)}_{\text{资源约束效应}} \quad (18)$$

$$\frac{dR_i}{dY_i} = \frac{1}{e^{U_i}} > 0 \quad (19)$$

根据式(18),产业创新政策提升特定企业的研发创新水平通过三种效应影响上游企业的均衡产出。一是直接提升效应,即 $\frac{dR_j}{ds_j} ds_j$ 项。二是客户多样化效应,即 \hat{h}_{ji} 项。假定企业 t 初始并非企业 i 的下游企业,即 $\hat{h}_{it}=0$ 。若企业 t 获得政策扶持使其产出扩张,其很可能成为企业 i 的下游企业,即 $\hat{h}_{it}>0$,此时企业 i 均衡产出也会上升。三是市场势力效应,即 $-\frac{dU_j}{dR_j} \frac{dR_j}{ds_j} ds_j$ 项。特定企业的研发创新

水平因产业创新政策获得提升后,其市场势力或在与上游企业议价谈判中的地位也随之提升,因而会降低上游企业的均衡产出。进一步由式(19),企业自身产出的上升会激励其创新投资。此外,由于 \hat{h}_{ji} 反映了企业间的高阶(直接和间接)投入-产出关系,从而产业创新政策通过产出扩张、需求多样化和市场势力渠道的上游溢出也是高阶的,即其可以沿着企业供应链网络进行高阶上游溢出。最后,式(18)最后一项表示资源约束效应,反映了创新补贴对代表性消费者预算约束的影响,即创新补贴会减少家庭私人消费资源。

综上,我们给出相应的研究假说:产业创新政策可以在企业供应链网络中进行高阶、双向溢出。一方面,产业创新政策通过成本降低、投入多样化和市场势力渠道影响高阶(直接和间接)下游企业的技术水平;另一方面,产业创新政策通过产出扩张、客户多样化和市场势力渠道影响高阶(直接和间接)上游企业的研发创新。

三、研究设计

(一)政策背景

本文基于高新技术企业认定政策考察产业创新政策在企业供应链网络中的高阶、双向溢出。首先,长期以来,中国政府高度重视鼓励和支持高新技术企业的发展,在各种税收和补助方面给予其政策扶持。2008年实施的《中华人民共和国企业所得税法》指出,高新技术企业可以享受15%的所得税税率。事实上,2008年以前,中国的企业所得税实行双轨制(Dual-track Scheme),即对国内企业征收的税率为33%,而国外企业为15%~24%不等。2008年以后,废止了基于产权归属的双轨制,对所有企业均设置了25%的税率。对高新技术企业来说,所得税税率由33%下降至15%是一种实质性的降低。除所得税外,高新技术企业还可以享受研发支出加计扣除、节能环保设备抵减税收成本、创新补贴、土地优惠、贷款贴息以及星火计划、火炬计划和国家高技术研究发展计划等项目的资金支持等。这意味着,高新技术企业可以获得更大的政策优惠,若其将得到的政策资源更多地用于公司的技术研发活动,则其创新水平也会随之提高。其次,根据2008年国家颁布的《高新技术企业认定管理办法》,认定高新技术企业具有一定门槛。在客观标准层面,高新技术产品(服务)收入、科技人员占比以及研究开发费用需要超过一定比例。这可能产生两个问题:一是高新技术企业认定政策与企业创新可能存在双向因果问题;二是位于研发门槛附近的企业可能通过研发操纵越过门槛进而获得认定,即在研发门槛右侧出现显著的企业聚束(Bunching)现象(Chen等,2021)。

一项合适的政策冲击应该同时满足外生性和相关性两个基本条件。一方面,我们关注的重点不是政策的直接效应,而是政策扶持高阶上下游企业在供应链网络中的溢出效应。高新技术企业认定政策对本文的外生性体现在企业无法预测其高阶(直接和间接)上下游企业能否被认定。一般来说,公司之间的交易合同具有长期性和持续性,上下游企业是否被认定一般很难在合约签订前就被预测到。因而,高新技术企业认定政策为本文提供了一个相对外生的准自然实验,但我们仍将通过平行趋势检验、安慰剂检验、重新匹配控制组和工具变量方法进一步验证政策溢出的外生性。另一方面,高新技术企业认定政策对本文的相关性体现在其确实促进了直接受扶持企业的技术创新,而对这一点的证明仍然面临潜在的双向因果和研发操纵问题。对此,我们主要借鉴了Chen等(2021)的研究,在后文的假设检验部分使用聚束分析方法进行验证。

(二)识别策略和变量

借鉴Acemoglu等(2016a)的研究,我们使用溢出稳健-倍差法研究产业创新政策在企业供应链

网络中的高阶、双向溢出,具体的计量模型设定如下:

$$Y_{it} = \alpha + \gamma S_{it}^U + \lambda S_{it}^D + \theta T_{it} + \beta X_{it} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

其中, Y_{it} 是以专利申请表示的企业创新水平(原值加1的自然对数)。 T_{it} 表示企业是否直接获得政策扶持(若企业 i 在时期 t 获得认定且时间在 t 期或之后,则 T_{it} 取1,否则取0), θ 表示产业创新政策的直接效应。借鉴张杰等(2020)的研究,我们控制了企业的一系列基本特征(X_{it}),包括:企业的规模 [$Size_{it} = \ln(\text{总资产})$]、现金资产 ($Cash_{it} = \text{现金和现金等价物}/\text{总资产}$)、总资产周转率 ($Sigr_{it} = \text{营业收入}/\text{总资产}$)、固定资产 ($Capital_{it} = \text{固定资产}/\text{总资产}$)、研发投入 [$Rd_{it} = \ln(\text{研发投入}+1)$]、政府补助 ($Subsidy_{it} = \text{政府补贴}/\text{总资产}$)、出口 ($Export_{it} = \text{若出口取1,否则取0}$)、多元经营 ($Div_{it} = \text{企业经营业务覆盖的行业数目}$)、市场力量 ($Mark_{it} = \text{营业收入}/\text{营业成本}$)。此外, δ_i 和 μ_t 是企业和时间固定效应, ε_{it} 是随机干扰项。

S_{it}^U 和 S_{it}^D 分别表示高阶上、下游企业整体获得的政策扶持。基于理论模型的式(15)和式(18),可以将其计算公式设定如下:

$$S_{it}^U = \sum_{u=1}^I (h_{iu}^u - 1_{u=i}) \times S_{it}^u \quad (21)$$

$$S_{it}^D = \sum_{d=1}^I (h_{id}^d - 1_{d=i}) \times S_{it}^d \quad (22)$$

其中, S_{it}^u 表示企业 i 的上游企业 u 是否获得政策扶持(若企业 u 在时期 t 被认定且时间在 t 期或之后,则 S_{it}^u 取1,否则取0)。 h_{iu}^u 是直接投入系数矩阵 \mathbf{W} 的里昂惕夫逆矩阵或总投入系数矩阵 \mathbf{H} 的基本元素[即 $\mathbf{H} = (\mathbf{I} - \mathbf{W})^{-1}$],反映了企业 i 的中间投入来自上游企业 u 的总(直接和间接)份额, $h_{iu}^u - 1_{u=i}$ 的目的在于剔除直接来自企业 i 自身的投入。矩阵 \mathbf{W} 的基本元素 w_{iu}^u 定义为若企业 u 是企业 i 的直接上游企业,则 w_{iu}^u 取1除以企业 i 全部直接上游企业的数目,否则取0。类似地, S_{it}^d 表示企业 i 的下游企业 d 是否获得政策扶持(若企业 d 在时期 t 被认定且时间在 t 期或之后,则 S_{it}^d 取1,否则取0)。 h_{id}^d 是直接产出系数矩阵 $\hat{\mathbf{W}}$ 的里昂惕夫逆矩阵或总产出系数矩阵 $\hat{\mathbf{H}}$ 的基本元素[即 $\hat{\mathbf{H}} = (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{W}})^{-1}$],反映了企业 i 的产出去向下游企业 d 的总(直接和间接)份额, $h_{id}^d - 1_{d=i}$ 的目的在于剔除直接去向企业 i 自身的产出。矩阵 $\hat{\mathbf{W}}$ 的基本元素 w_{id}^d 定义为若企业 d 是企业 i 的直接下游企业,则 w_{id}^d 取1除以企业 i 全部直接下游企业的数目,否则取0。最后, γ 和 λ 分别表示产业创新政策的高阶下游溢出和高阶上游溢出效应。

本文主要使用了四个方面的数据信息:(1)中国上市企业与其上游供应商和下游客户的交易信息,用来构建企业层面的供应链网络,来自中国经济金融研究(China Stork Market & Accounting Research, CSMAR)数据库;(2)上市公司的专利申请、授权、引用、分类号等信息,用于测度企业的研发创新水平,来自中国研究数据服务平台(Chinese Research Data Services, CNRDS);(3)高新技术企业认定信息,上市企业来自CSMAR数据库,非上市企业来自中国企业税收调查数据库,用于识别企业是否受到政策冲击;(4)上市公司财务数据来自CSMAR数据库,用于控制企业的一系列基本特征。本文最终构建了2009—2013年^①的中国上市公司面板数据。最后,对所有连续变量进行头部和尾部1%的缩尾处理。^②

① 选择2009—2013年样本区间的原因是,上市企业在2009年以前和2013年以后较少报告交易伙伴的信息。

② 受篇幅所限,描述性统计结果未列示,留存备索。

四、实证结果

本部分首先报告基准回归结果,然后检验计量识别策略假设有效性,最后做稳健性检验。

(一)基准回归结果

表 1 基于计量模型(20)给出了基准回归结果。列(1)仅放入高阶上游企业整体获得政策扶持的变量 S_u^U ,并控制了企业个体和年份固定效应,列(2)则在前者基础上进一步添加控制变量。可以看出,在仅控制固定效应的情况下, S_u^U 的系数显著为正,说明高阶上游企业获得政策扶持显著提升了下游企业的技术水平,即产业创新政策可以在企业供应链网络中进行高阶下游溢出。在添加控制变量后,列(2)结果表明, S_u^U 的系数虽有所下降,但仍在 1% 的统计水平下显著。列(3)进一步放入高阶下游企业整体获得政策扶持的变量 S_u^D ,发现高阶下游企业获得政策扶持虽然也对上游企业的专利申请产生了正向影响,但这一影响在统计意义上不显著,表明产业创新政策不能沿着企业供应链网络进行高阶上游溢出。^①结果表明,政策高阶下游溢出的成本降低和投入多样化渠道强于市场势力渠道,而政策高阶上游溢出的市场势力渠道强于产出扩张和客户多样化渠道。

综上,以高新技术企业认定政策为代表的产业创新政策产生了显著的高阶下游溢出效应。我们使用中国企业层面供应链网络信息的研究与 Acemoglu 等(2016a)基于美国行业和 Lane(2024)基于韩国行业供应链网络数据的研究结论非常相似,即产业创新政策作为供给侧冲击,更容易从供应链网络的上游溢出到下游。^②

表 1 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
S_u^U	1.195*** (7.30)	0.524*** (3.99)	0.501*** (3.89)
S_u^D			0.135 (1.05)
控制变量	No	Yes	Yes
固定效应	Yes	Yes	Yes
N	5395	5395	5395
R^2	0.038	0.300	0.300

注:*,**和***表示分别在 10%、5% 和 1% 的水平下显著,括号中的数值是使用稳健标准误后的 t 值, N 表示样本量, N 和 Y 分别表示不控制、控制相应的控制变量或固定效应。下同。

(二)假设检验

1. 政策相关性检验

高新技术企业认定政策有效的一个重要前提是满足相关性,即其显著促进了直接被认定企业

① 由于产业创新政策的高阶上游溢出基本不存在,因而后续的经验分析不再包括相关内容。
② 因篇幅所限,控制变量回归结果未列示,留存备案。下同。此外, T_u 的系数显著为正,表明直接获得政策扶持企业的专利申请相比其他企业得到了显著提升,这也初步证明高新技术企业认定政策满足相关性假设。

的研发创新。事实上,对政策相关性的证明仍然面临潜在的双向因果和研发操纵问题。2008年《高新技术企业认定管理办法》对企业研发投入占销售收入的比例有一定的门槛限制,即这一比例在销售收入小于等于5000万元、大于5000万元且小于等于2亿元、大于2亿元的企业分别为6%、4%、3%。因而,我们可以利用上述门槛值形成的断点附近的数据信息估计政策效应。具体而言,我们主要借鉴Chen等(2021)的研究,使用聚束分析方法估计高新技术企业认定政策对企业创新的意向处理效应(Intent to Treat,ITT)验证。由于该方法通过对政策响应者或研发操纵者在处理和控制在状态下的结果变量进行差分来得到政策的意向处理效应,因而可以控制研发操纵的影响。此外,由于门槛左右两侧企业的基本特征趋于一致,区别仅在于门槛右侧的企业获得认定,因而该方法也较好解决了双向因果问题。

一方面,我们检验了企业的研发操纵行为即标准门槛右侧的聚束现象。图1的(1)绘制了企业数量在不同研发占比上的分布。可以看出,在政策实施后,研发占比处于0.03门槛周围的企业对政策做出了积极响应,即企业数量在门槛右侧形成显著的聚束现象。结果表明,企业确实存在通过操纵研发支出获得政策扶持的行为,这与杨国超和芮萌(2020)、Chen等(2021)的研究一致。

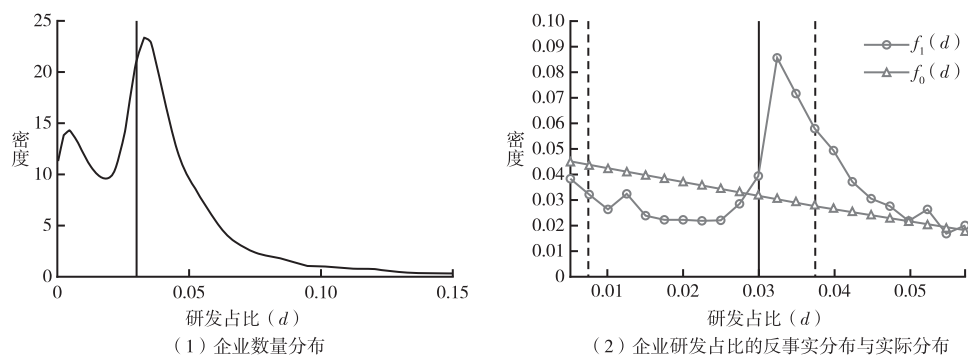


图1 企业数量与研发占比的分布

注:本文样本为中国上市公司,近93%企业的销售收入高于2亿元,因而研发占比门槛为0.03。 $f_0(d)$ 和 $f_1(d)$ 分别表示企业研发占比的反事实与实际分布,黑色实线表示研发占比门槛 $d^*=0.03$,黑色虚线表示操纵区间的上下限 d_u 和 d_l 。

另一方面,我们检验了考虑企业研发操纵行为时,高新技术企业认定政策的创新激励效应。借鉴Chen等(2021)的研究,首先使用操纵区间外的研发占比分布拟合操纵区间 $[d_l, d_u]$ 内的反事实分布 $f_0(d)$,然后利用 $f_0(d)$ 、观测到的 $[d_l, d_u]$ 内的企业研发占比分布 $f_1(d)$ 、企业创新结果在 $[d_l, d_u]$ 内的实际值与反事实值,计算政策响应者或研发操纵者的意向处理效应(ITT),即高新技术企业认定政策对企业创新影响的因果效应。图1的(2)给出了企业研发占比的观测和反事实分布,同样可以看出明显的聚束现象,即在0.03的研发占比门槛值右侧实际观测到的企业数量明显高于反事实情形,同样表明企业积极响应了高新技术企业认定政策。此外,表2给出了高新技术企业认定政策对企业创新的聚束分析结果。可以发现,在企业可操纵研发占比的情况下,不管是以投入端的研发投入还是产出端的专利指标衡量企业创新,政策均显著促进了企业研发创新。结果表明,高新技术企业认定政策较好满足了政策冲击的相关性条件。

表2 高新技术企业认定政策对企业创新的聚束分析结果

创新指标	ITT	标准误	t值	5th Perc.	95th Perc.
研发投入	0.280	0.038	7.29	0.217	0.351
专利申请	0.144	0.046	3.10	0.053	0.213
专利授权	0.134	0.047	2.85	0.050	0.198
专利宽度	0.025	0.010	2.37	0.007	0.042
专利引用	0.112	0.060	1.86	0.015	0.219
专利被引	0.873	0.525	1.66	-0.144	1.645

注：研发投入、专利申请、专利授权、专利引用与专利被引指标均取原值加1的自然对数，t值大于1.65则ITT效应至少在10%的水平下显著，5th Perc.和95th Perc.对应95%的置信区间。

2. 政策外生性检验

本文已经在政策背景部分初步论证了高新技术企业认定政策的外生性，下面将通过平行趋势检验、安慰剂检验、倾向得分匹配和工具变量方法做进一步的验证。

(1) 平行趋势检验。基准回归使用的溢出稳健-倍差法需要满足相应的平行趋势假设，即若不存在相关政策，则高阶上游企业获得政策扶持组与未获扶持组公司的技术研发的变动趋势类似。根据这一特征，我们使用计量方程(23)检验平行趋势假设是否得到满足：

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{\tau=-3}^5 \gamma_{\tau} S_{i,t+\tau}^U + \beta X_{it} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (23)$$

其中， $\tau \in [-3, 5]$ 表示相对政策实施的第 τ 年， $\tau=0$ (基期)表示政策实施当年。 γ_{τ} 是需要重点关注的参数，其他变量和参数定义同式(20)。图2的(1)给出了 γ_{τ} 的估计值，置信度在95%以上。我们发现， γ_{τ} 在高新技术企业认定政策实施前均与0无显著差异，而在实施后均明显高于0，说明我们使用的溢出稳健-倍差法基本满足平行趋势。

(2) 安慰剂检验。本文通过随机改变处理组企业的方法对政策的高阶下游溢出进行了安慰剂检验。具体而言，对样本期内的各年，使用随机抽样的方法从整体样本中抽取与实际处理组企业数量一致的虚假处理组企业，然后重复这一过程500次。根据图2的(2)可以看出，随机改变处理组企业得到的回归系数大多位于0附近，且明显小于基准回归中的参数值(0.524)。结果表明，本文的溢出稳健-倍差法通过了安慰剂检验。

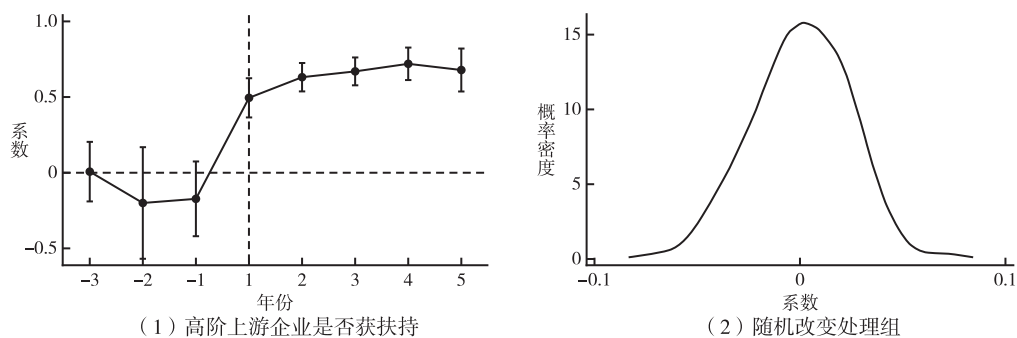


图2 平行趋势检验和安慰剂检验

(3)重新匹配控制组。本文进一步使用倾向得分匹配(Propensity Score Matching,PSM)方法为处理组企业重新匹配控制组,即将基准回归中的控制变量作为匹配变量,使用配比得到的控制组重新估计模型(20),回归结果见表3。其中,列(1)未引入控制变量,列(2)进一步加入各控制变量。首先,非平衡检验表明,处理组和匹配后的控制组在控制变量表示的一系列基本特征上不存在显著差异。其次,根据表3也可以看出,使用倾向得分匹配方法重新为处理组企业匹配控制组后,高新技术企业认定政策依然产生了显著的高阶下游溢出。

表3 重新匹配控制组

变量	(1)	(2)
S_{it}^U	0.980*** (6.10)	0.498*** (3.78)
控制变量	No	Yes
固定效应	Yes	Yes
N	4832	4832
R^2	0.308	0.487

(4)工具变量检验。为进一步解决潜在的内生性问题,本文还构造了两个维度的工具变量。一方面,借鉴吕越和尉亚宁(2020)等的研究,使用城市-行业层面 S_{it}^U 的均值($S_{it}^U_{IV}$)作工具变量。具体而言, $S_{it}^U_{IV}$ 结合了城市和行业两个层面的信息,其会影响企业当期的 S_{it}^U ,即满足工具的相关性;但企业层面的创新水平一般很难影响 $S_{it}^U_{IV}$,即一定程度上满足工具变量的外生性。根据表4列(1)、(2),使用 $S_{it}^U_{IV}$ 作工具变量,其系数至少在1%的统计水平下显著为正,即表明前面基准回归的结论仍然成立。

另一方面,借鉴Goldsmith-Pinkham等(2020)的研究,我们使用Bartik方法构建了工具变量,即将行业层面 S_{jt}^U 的均值(S_{jt}^U)加权到城市层面,权重为基期水平下城市-行业从业人员数量占城市总从业人员数量的比重,具体计算公式如下:

$$Bartik_S_{it}^U = \sum_{j=1}^J \frac{L_{rj2007}}{L_{r2007}} S_{jt}^U \tag{24}$$

其中, L_{rj2007} 和 L_{r2007} 分别表示 r 城市 j 行业和 r 城市在2007年的从业人员数量,行业基准为《上市公司分类与代码》(2012年版)的二分位行业。这里通过将城市的行业就业份额固定在冲击前的初始年份,可以利用不同地区面临共同冲击影响的暴露程度设计识别策略。注意到城市的行业就业份额固定在冲击前的初始年份,因而是相对外生的,且企业层面的研发创新也很难影响其所在行业层面的 S_{it}^U 均值,说明Bartik工具变量在一定程度上满足外生性。此外,行业层面的 S_{jt}^U 均值一般会影响企业当期的 S_{it}^U ,即满足工具的相关性。根据表4列(3)、(4),使用Bartik工具变量后,高新技术企业认定政策仍然产生了显著的高阶下游溢出,且工具变量第一阶段系数值和F值以及相关统计量均显著,说明本文的工具变量有效。

表 4 工具变量检验

变量	城市-行业 IV		Bartik IV	
	(1)	(2)	(3)	(4)
$S_{it}^U-IV/Bartik-S_{it}^U$	1.725*** (8.15)	0.755*** (4.05)	6.499*** (3.81)	2.595* (1.81)
控制变量	No	Yes	No	Yes
固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	4840	4840	4840	4840
R ²	0.034	0.299	-0.365	0.240
First-stage β value	0.828*** (33.71)	0.815*** (33.47)	0.050*** (5.29)	0.044*** (4.92)
First-stage F test	1136.38***	1120.01***	27.96***	24.20***
Underidentification test(K-P LM)	159.671	165.311	27.470	23.883
Weak identification test(C-D Wald F)	3129.271	2963.399	33.193	27.110

(三)更多稳健性检验

本文还进行了多个维度的稳健性检验:(1)基于专利文本构造更多反映创新质量的指标,如专利授权、专利知识宽度、专利引用与被引的水平和行业宽度;^①(2)控制市场规模和企业生产率的潜在影响;^②(3)构建样本期内的平衡面板控制企业动态(即进入和退出)的可能影响;(4)重新构造 2001—2019 年的样本区间;(5)替换允许因变量含有较多零值的样本选择模型(Tobit)和泊松伪极大似然估计模型;(6)引入直接和上游政策冲击处理组固定效应以控制受不同类型政策影响的企业的共同特征;(7)将标准误聚类在年份和企业-年份层面以控制截面自相关和时间-截面自相关。结果表明,以上稳健性检验均不影响基准回归中的结论。^③

五、机制检验

本节将检验产业创新政策在企业供应链网络中进行高阶下游溢出的成本降低、投入多样化和市场势力机制以及高阶上游溢出的产出扩张、客户多样化和市场势力机制。

首先,理论模型表明,高阶上游企业获得政策扶持增加了上游企业自身的市场势力和下游企业的投入种类,降低了下游企业的边际成本,边际成本的下降和投入种类的扩张激励企业创新,而市场势力的上升阻碍企业研发。对此,我们使用公司总投入占总产出的百分比(对数)表示边际成本,引入相对入度接近中心度刻画投入多样化程度,采用基于 DLW(De Loecker 和 Warzynski, 2012)

① 专利知识宽度、专利引用和被引行业宽度的计算分别借鉴了 Acharya 和 Xu(2017)、张杰和郑文平(2018)的研究。

② 市场规模采用行业多玛(Dormar)权重表示,企业生产率使用 DLW(De Loecker 和 Warzynski, 2012)方法计算。

③ 受篇幅所限,更多稳健性检验结果未列示,留存备索。

方法计算的加成率作为市场势力的代理变量,^①并将三者作为因变量对高阶上游企业整体获得政策扶持的变量 S_u^U 回归。由表5列(1)~(3)可知,政策扶持高阶上游企业显著降低了下游企业的边际成本,提高了下游企业的投入种类,但对上游企业自身的市场势力无显著影响。因此,成本降低和投入多样化机制是产业创新政策在企业供应链网络中进行高阶下游溢出的重要机制,而市场势力机制不存在。

其次,理论模型表明,高阶下游企业获得政策扶持增加了下游企业自身的市场势力以及上游企业的产出和客户种类,产出和客户种类的增加激励企业创新而市场势力的上升阻碍企业研发。对此,我们使用公司营业收入(对数)表示产出,引入相对出度接近中心度刻画需求多样化程度,同样采用基于DLW方法计算的加成率作为市场势力的代理变量,^②并将三者作为因变量对高阶下游企业整体获得政策扶持的变量 S_u^D 回归。根据表5列(4)~(6),政策扶持高阶下游企业显著增加了下游企业自身的市场势力和上游企业的客户种类,但对上游企业的产出无显著影响。结果表明,客户多样化和市场势力机制是产业创新政策在企业供应链网络中进行高阶上游溢出的重要机制,但两渠道效应相抵,最终表现为产业创新政策未能沿着企业供应链网络溢出到高阶的上游企业。

表 5
 机制检验

变量	成本降低	投入多样化	市场势力	产出扩张	客户多样化	市场势力	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
S_u^U	-0.526** (-2.17)	0.755*** (15.35)	-0.065 (-1.05)				
S_u^D				0.049 (0.55)	0.113*** (3.65)	0.114* (1.91)	0.058 (0.36)
$S_u^D \times DIV_{it}$							0.108* (1.65)
DIV_{it}							-0.061*** (-5.84)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
N	1374	5395	1816	5395	5395	1816	5395
R^2	0.256	0.175	0.146	0.990	0.673	0.149	0.298

① 理论模型的生产函数是规模报酬不变的柯布-道格拉斯形式,因而边际成本等于平均成本,所以此处使用总投入占总产出的比重即平均成本作为边际成本的代理变量具有合理性。相对入度接近中心度反映了企业与网络中其他上游企业的距离,其值越大则该距离越近,即企业的投入多样化水平越高。加成率计算公式为 $M_{it}=\theta_{it}^m/\alpha_{it}^m$ 。其中 θ_{it}^m 是中间投入产出弹性, α_{it}^m 是中间投入支出份额。

② 相对出度接近中心度反映了企业与网络中其他下游企业的距离,其值越大则该距离越近,即企业的客户多样化水平越高。

此外,本文进一步检验了阻碍产业创新政策高阶上游溢出的市场势力机制。当下游企业的市场势力因政策扶持获得显著提升后,其对中间投入的性能可能产生更多特定的要求(Fischer和Reuber,2004)。结果是企业倾向同上游企业签订具有专用化性质的合约,而上游企业为了满足下游企业的特定要求,可能会集中生产下游企业需要的专用性中间投入上,减少总产出、产品种类和用于技术创新的投入(江伟等,2019)。由此看出,市场势力机制会导致上游企业产品种类的单一性。因而,若市场势力假说成立,则政策的高阶上游溢出在产品多样化更高的企业中应有所增强。为此,本文在计量方程(20)中引入多元经营 DIV_{it} 与 S_{it}^D 的交互项。根据表5列(7), $S_{it}^D \times DIV_{it}$ 的系数为0.108且显著,即公司多元经营策略增强了政策的高阶上游溢出,再次证明了阻碍产业创新政策高阶上游溢出的市场势力机制。

六、产业创新政策溢出：竞争机制的作用

这一部分,本文进一步探讨以市场竞争和竞争性产业创新政策为典型的竞争机制是否强化了产业创新政策的高阶下游溢出。

1. 市场竞争

国内企业间存在严重的资源错配,不仅扭曲企业的生产经营活动,降低行业和经济整体的全要素生产率(Hsieh和Klenow,2009),还会削弱产业创新政策的效果。资源错配的存在一方面意味着企业面临较高的交易成本,另一方面使企业倾向于进行各种寻租活动。这不但提高了企业进行产品创新、流程创新以及同上下游企业贸易的成本,增加了其从政府部门获得创新资源的成本(杨洋等,2015),还会减少其用于研发创新的资源(Boldrin和Levine,2004),进而削弱产业创新政策的效果。在上述背景下,引入激烈的市场竞争有利于降低企业面临的资源错配水平、提高资源配置的效率,进而促进产业创新政策的高阶下游溢出。

为验证市场竞争是否增强了产业创新政策的高阶下游溢出,本文引入加成率的相反数刻画企业面临的市场竞争水平,表示为 COM_{it} ,然后将 COM_{it} 以交互项引入计量模型(20)。加成作为扭曲楔子的一种类型,反映了市场的资源错置水平。理论上,若不存在由政府管制和合约摩擦等因素引致的资源错配,即市场竞争发挥资源配置的主导作用,则企业不会获得加成。因此,企业的加成率越高,即意味着其面临的市场竞争水平越低。表6列(1)引入企业自身及高阶上游企业整体获得政策扶持的变量(T_{it} 、 S_{it}^U)、市场竞争变量(COM_{it})以及对应的交互项($T_{it} \times COM_{it}$ 、 $S_{it}^U \times COM_{it}$),并控制企业个体和年份固定效应。研究发现,交互项的系数均显著为正,即表明市场竞争程度越高,则产业创新政策的高阶下游溢出和直接效应越强。在添加控制变量后,列(2)结果表明,市场竞争依然强化了产业创新政策的高阶下游溢出。

2. 竞争性产业创新政策

本文进一步讨论偏向竞争行业的竞争性产业创新政策是否同样促进了产业创新政策的高阶下游溢出。借鉴Aghion等(2015)的研究,我们引入 $Corr_{pt}$ 反映地区层面的产业创新政策是否偏向竞争程度更高的行业,具体计算公式如下:

$$Corr_S_{pt}^U = Corr[S_{pt}^U, (1 - HHI_{pt})] \quad (25)$$

$$Corr_T_{pt} = Corr[T_{pt}, (1 - HHI_{pt})] \quad (26)$$

其中, T_{pj} 和 S_{pj}^U 分别表示 p 地区 j 行业自身及高阶上游行业整体获得的政策扶持。 HHI_{pj} 表示 p 地区 j 行业的赫芬达尔-赫希曼指数,其可以反映行业集中度,值越大表明行业的竞争程度越低,因而 $1-HHI_{pj}$ 可以表示行业竞争程度。 $Corr_T_{pj}$ 和 $Corr_S_{pj}^U$ 分别表示 p 地区获得的直接和高阶上游竞争性产业创新政策,值越大说明地区产业创新政策越偏向竞争程度更高的行业。表6列(3)引入 $Corr_T_{pj}$ 、 $Corr_S_{pj}^U$,并控制企业个体和年份固定效应。可以看出, $Corr_S_{pj}^U$ 和 $Corr_T_{pj}$ 的系数均显著为正,表明偏向竞争行业的产业创新政策的高阶下游溢出效应和直接效应更强。在添加控制变量后,列(4)结果依然成立。

表 6
 竞争机制的作用

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
$S_{it}^U \times COM_{it}$	0.038** (2.06)	0.053** (2.51)		
$T_{it} \times COM_{it}$	0.018** (2.38)	0.017*** (2.89)		
COM_{it}	-0.012* (-1.83)	-0.013** (-2.50)		
$S_{it}^U / Corr_S_{pj}^U$	0.611** (2.34)	0.415* (1.93)	0.402*** (2.68)	0.387*** (2.85)
$T_{it} / Corr_T_{pj}$	1.054*** (9.95)	1.072*** (10.06)	0.517*** (4.62)	0.436*** (4.11)
控制变量	No	Yes	No	Yes
固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	2311	2311	5181	5181
R^2	0.120	0.224	0.025	0.183

七、结论与启示

本文以企业与其高阶供应商、客户的投入-产出关系为切入点,研究了产业创新政策在企业供应链网络中的高阶、双向溢出。理论层面,本文将 Aghion 等(2019)对企业创新与生产关系的设定引入 Acemoglu 等(2016a)的投入-产出网络框架,构建了一个包含企业供应链网络的政策溢出理论模型。由此得到的基本结论是,产业创新政策一方面通过成本降低、投入多样化和市场势力渠道影响高阶下游企业的创新水平,另一方面通过产出扩张、客户多样化和市场势力渠道影响高阶上游企业的研发创新。经验层面,本文以高新技术企业认定政策作为准自然实验,使用溢出稳健-倍差法和企业层面的供应链网络信息进行实证分析。研究发现,产业创新政策可以在企业供应链网络中进行高阶下游溢出,且政策扶持高阶上游企业通过成本降低和投入多样化的机制提升了下游企业的技术水平,但由于市场势力的上升,政策扶持高阶下游企业无法利用产出扩张和客户多样

化的机制提升上游企业的研发水平。此外,以市场竞争和竞争性产业创新政策为代表的竞争机制强化了产业创新政策的高阶下游溢出。

本文讨论了产业创新政策在企业供应链网络中的高阶、双向溢出,为政府在企业供应链网络重构背景下利用产业创新政策打破企业创新困境提供了重要启示。首先,产业创新政策不仅激励了直接受扶持企业的创新行为,而且通过企业供应链网络显著提升了高阶下游企业的创新水平。这意味着企业的研发决策不是独立的,而是受到有投入-产出关系的相关企业创新行为的影响。因而,政府在设计产业创新政策时要关注政策在企业与其上下游企业形成的供应链网络中的高阶溢出效应。其次,产业创新政策在企业供应链网络中的下游溢出强于上游溢出。技术进步是一种阶梯式的过程,即特定领域的技术改进会提升相关领域的创新水平(Acemoglu等,2016b),某些短板或“卡脖子”领域的停滞不前可能受限于上游领域发展的欠缺。因而,当国际环境再次发生变化时,我国除利用产业创新政策鼓励当前被西方国家“卡脖子”产业的发展,还要注重对其一系列上游领域的扶持。最后,竞争机制强化了产业创新政策的高阶下游溢出。对此,一方面,政府需要保证竞争机制支配资本、劳动、土地、创新等生产要素的配置,加快构建高水平社会主义市场经济体制和现代化产业体系;另一方面,政府要加快与竞争政策互补的功能性产业创新政策的设计与实施,比如完善知识产权保护制度和科技创新服务体系等。

参考文献:

1. 安同良、千慧雄:《中国企业R&D补贴策略:补贴门槛、最优规模与模式选择》,《经济研究》2021年第1期。
2. 陈胜蓝、刘晓玲:《生产网络中的创新溢出效应——基于国家级高新区的准自然实验研究》,《经济学(季刊)》2021年第5期。
3. 戴小勇:《中国高创新投入与低生产率之谜:资源错配视角的解释》,《世界经济》2021年第3期。
4. 江伟、底璐璐、胡玉明:《改进型创新抑或突破型创新——基于客户集中度的视角》,《金融研究》2019年第7期。
5. 刘啟仁、龙健雄、张展辉、赵灿:《税收激励、研发支出与出口绩效——基于高新技术企业认定条件改革的聚束分析》,《中国工业经济》2023年第4期。
6. 吕越、尉亚宁:《全球价值链下的企业贸易网络和出口国内附加值》,《世界经济》2020年第12期。
7. 毛其淋、赵柯雨:《重点产业政策如何影响了企业出口——来自中国制造业的微观证据》,《财贸经济》2021年第11期。
8. 孙鲲鹏、罗婷、肖星:《人才政策、研发人员招聘与企业创新》,《经济研究》2021年第8期。
9. 杨国超、芮萌:《高新技术企业税收减免政策的激励效应与迎合效应》,《经济研究》2020年第9期。
10. 杨洋、魏江、罗来军:《谁在利用政府补贴进行创新?——所有制和要素市场扭曲的联合调节效应》,《管理世界》2015年第1期。
11. 张杰:《中国政府创新政策的混合激励效应研究》,《经济研究》2021年第8期。
12. 张杰、陈志远、吴书凤、孙文浩:《对外技术引进与中国本土企业自主创新》,《经济研究》2020年第7期。
13. 张杰、郑文平:《创新追赶战略抑制了中国专利质量么?》,《经济研究》2018年第5期。
14. 诸竹君、黄先海、王毅:《外资进入与中国式创新双低困境破解》,《经济研究》2020年第5期。
15. Acemoglu, D., Akcigit, U., & Kerr, W., Networks and the Macroeconomy: An Empirical Exploration. *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 30, No. 4, 2016a, pp. 273–335.
16. Acemoglu, D., Akcigit, U., & Kerr, W., Innovation Network. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 113, No.41, 2016b, pp. 11483–11488.
17. Acemoglu, D., & Azar, P. D., Endogenous Production Network. *Econometrica*, Vol. 88, No. 1, 2020, pp. 33–82.
18. Acemoglu, D., Carvalho, V. M., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A., The Network Origins of Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, Vol. 80, No. 5, 2012, pp. 1977–2016.
19. Acharya, V., & Xu, Z., Financial Dependence and Innovation: The Case of Public versus Private Firms. *Journal of Financial Economics*, Vol. 124, No. 2, 2017, pp. 223–243.

20. Aghion, P., Bernard, A., Lequien, M., & Melitz, M. J., The Heterogeneous Impact of Market Size on Innovation: Evidence from French Firm-level Export. NBER Working Paper, No. 24600, 2019.
21. Aghion, P., Cai, J., Dewatripont, M., Du, L., Harrison, A., & Legros, P., Industrial Policy and Competition. *American Economic Journal: Macroeconomics*, Vol. 7, No. 4, 2015, pp. 1–32.
22. Bernard, A. B., Moxnes, A., & Yukiko, S., Production Networks, Geography, and Firm Performance. *Journal of Political Economy*, Vol. 127, No. 2, 2019, pp. 639–688.
23. Blonigen, B. A., Industrial Policy and Downstream Export Performance. *Economic Journal*, Vol. 126, No. 595, 2016, pp. 1635–1659.
24. Boehm, J., & Oberfield, E., Misallocation in the Market for Inputs: Enforcement and the Organization of Production. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 135, No. 4, 2020, pp. 2007–2058.
25. Boldrin, M., & Levine, D. K., Rent-seeking and Innovation. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 51, No. 1, 2004, pp. 127–160.
26. Carvalho, V. M., From Micro to Macro via Production networks. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 28, No. 4, 2014, pp. 23–48.
27. Carvalho, V. M., Nirei, M., Saito, Y. U., & Tahbaz-Salehi, A., Supply Chain Disruptions: Evidence from the Great East Japan Earthquake. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 136, No. 2, 2021, pp. 1255–1321.
28. Chen, Z., Liu, Z., Suárez-Serrato, J. C., & Xu, D. Y., Notching R&D Investment with Corporate Income Tax Cuts in China. *American Economic Review*, Vol. 111, No. 7, 2021, pp. 2065–2100.
29. De Lecker, J., & Warzynski, F., Markups and Firm-Level Export Status. *American Economic Review*, Vol. 102, No. 6, 2012, pp. 2437–2471.
30. Ding, X., & Li, J., *Incentives for Innovation in China*. New York and London: Routledge Publish Press, 2015.
31. Fischer, E., & Reuber, R., Contextual Antecedents and Consequences of Relationships between Young Firms and Distinct Types of Dominant Exchange Partners. *Journal of Business Venturing*, Vol. 19, No. 5, 2004, pp. 681–706.
32. Goldsmith-Pinkham, P., Isaac, S., & Henry, S., Bartik Instruments: What, When, Why, and How. *American Economic Review*, Vol. 110, No. 8, 2020, pp. 2586–2624.
33. Hsieh, C. T., & Klenow, P. J., Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 124, No. 4, 2009, pp. 1403–1448.
34. Ju, J., Ma, H., Wang, Z., & Zhu, X., Trade Wars and Industrial Policy Competitions: Understanding the US-China Economic Conflicts. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 141, No. C, 2024, pp. 42–58.
35. Lane, N., Manufacturing Revolutions: Industrial Policy and Industrialization in South Korea. *The Quarterly Journal of Economics*, forthcoming, 2024.
36. Liu, E., Industrial Policies in Production Networks. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 134, No. 4, 2019, pp. 1883–1948.

Firm Supply Chain Network and Spillovers of Industrial Innovation Policies

WANG Ning (Anhui University, 230601)

CHENG Dazhong (Fudan University, 200433)

Summary: Policies aimed at “risk reduction” of industrial and supply chains in developed countries, coupled with domestic factors such as insufficient innovation and institutional barriers, have constrained China’s development. Optimizing industrial innovation policies is key to advancing critical core technologies at the current stage. In the context of specialized supply chain networks, these policies can have direct impacts and may also generate network spillover effects, offering new perspectives for

enhancing industrial innovation policies that deploy innovation chains around industrial chains.

This paper examines whether and how industrial innovation policies facilitate higher-order and bidirectional spillovers among firms upstream and downstream within a supply chain network. It begins by developing a model to analyze policy spillovers in the context of supply chain networks. Using the identification of high-tech enterprises as a quasi-natural experiment, the study employs a spillover-robust Difference-in-Differences (DID) method, analyzing transaction data from Chinese listed companies and their suppliers and customers. The results show that policy support (direct or indirect) for higher-order upstream firms significantly promotes the R&D innovation among downstream enterprises, indicating that industrial innovation policies can generate downstream spillovers within the supply chain network. Furthermore, competitive mechanisms represented by market competition and competitive industrial innovation policies further enhance the spillovers. Furthermore, policy support for upstream enterprises enhances the technological capabilities of downstream firms through cost reduction and input diversification mechanisms.

The contributions of this study are threefold. First, it offers a fresh perspective on the effects of industrial innovation policies by focusing on higher-order, bidirectional spillovers within supply chain networks. Second, it reveals insights into endogenous technological progress by examining higher-order spillovers within the supply chain network, providing guidance for governments to utilize industrial innovation policies to overcome “bottleneck” issues. Finally, it emphasizes the need to support upstream enterprises in areas with shortcomings and strengthen the role of competition mechanisms in enhancing downstream spillovers from industrial innovation policies.

The findings yield three key insights. First, when designing industrial innovation policies, governments should consider the higher-order spillover effects within the supply chain network of firms. Second, policies should not only target industries currently constrained by Western countries but also prioritize support for upstream industries. Lastly, governments need to ensure that competition mechanisms effectively allocate production factors such as capital, labor, land, and innovation, thereby facilitating the construction of a high-standard socialist market economy and a modern industrial system.

Keywords: Industrial Policies, Supply Chain Network, Innovation, Higher-Order Spillovers, Bidirectional Spillovers

JEL: D21, O31, O33

责任编辑:原 宏