

国际贸易网络与企业创新行为

商辉 陈洋 鲁安邦

摘要：本文在国际贸易网络分析框架下，探究提升企业创新水平的可行路径。通过引入社会网络分析方法，构建企业层面国际贸易网络，测度企业在贸易网络中的枢纽地位，并结合中国工业企业数据库、中国海关统计数据库和中国专利数据库的匹配数据，实证检验了国际贸易网络中企业枢纽地位的提高对企业创新行为的影响。研究发现，企业国际贸易网络中枢纽地位的提高对提升其创新数量和创新质量具有显著正向作用。异质性检验表明，小规模企业、非国有企业、非劳动密集性企业和中低技术产品贸易网络的枢纽地位攀升对企业创新行为的提升作用性更强。影响渠道检验表明，优化中间品选择、促进资本积累、强化竞争效应是企业贸易网络枢纽地位提升增加创新数量、提高创新质量的重要传导渠道。本文为中国构建高水平开放型经济体系提供了实证依据，也为中国制造业企业提高创新水平提供了可行路径。

关键词：国际贸易网络；枢纽地位；企业创新

[中图分类号] F74 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 11-0018-17

引言

改革开放让中国抓住了第三次全球化发展的历史机遇，中国已经成为世界第一大货物贸易国和世界第二大经济体，并在国际贸易网络中实现了由“边缘国”向“核心枢纽国”的转变。然而，当前世界正面临着百年未有之大变局，全球化也进入到深度调整期。值此关键时期，巩固和提升中国在国际贸易网络中的枢纽地位是否有利于促进企业的创新行为？对于该问题的回答将为中国制造业企业更好地嵌入国际贸易网络提供必要的理论基础。现有基于网络化视角研究经贸关联以及影响效应的文献，多是从国家和行业层面着手分析，其中涵盖贸易网络对地缘政治（蒋

[收稿日期] 2022-06-21

[基金项目] 国家自然科学基金青年项目“国内市场规模、‘共轭环流’嵌入选择及二元升级路径模式：理论与识别”（72003174）；浙江省自然科学基金探索项目“后疫情时期中国制造业的国际分工嵌入选择与升级模式研究——基于国内市场诱致的视角”（LQ21G030006）；国家自然科学基金青年项目“‘互联网+产业集群’与全球价值链高端攀升：理论模型与中国经验”（71903175）

[作者信息] 商辉：浙江工商大学经济学院特聘副研究员；陈洋（通讯作者）：对外经济贸易大学国际经济贸易学院博士研究生，电子信箱 chenyan509414@163.com；鲁安邦：浙江工商大学经济学院硕士研究生

小荣等, 2018)^[1]、全球价值链及分工地位(许和连等, 2018^[2]; 洪俊杰和商辉, 2019^[3])以及外商直接投资(吕越和尉亚宁, 2020a)^[4]等的影响效应研究。从企业层面探究贸易网络的影响效应的研究起步相对较晚且数量较少, 主要从出口行为(吴群锋和杨汝岱, 2019)^[5]、出口国内附加值(吕越和尉亚宁, 2020b)^[6]、企业生产率(陈平和郭敏平, 2020)^[7]和出口恢复(胡昭玲和高晓彤, 2022)^[8]等视角进行研究。然而, 创新作为转变中国经济发展方式和优化经济发展结构的重要抓手, 却鲜有研究在国际贸易网络框架下探讨提升企业创新水平的可行路径, 这为本文提供了研究思路。

构建新发展格局最本质的特征是实现高水平的自立自强。世界知识产权组织发布的《2021全球创新指数报告》显示, 2021年中国位于最具创新力经济体排名第12位, 与2020年排名相比上升2位, 申请量同比增长16.1%。可见, 中国自主创新能力取得了长足进步, 与发达国家之间的技术差距正在逐渐缩小。然而, 根据中国国家外汇管理局统计数据显示, 2021年我国国际收支口径的知识产权使用费的对外逆差达2263亿元, 中国企业的创新行为仍存在对外依赖度高的问题。基于此, 探究在开放型经济体系下, 中国企业如何提高创新水平具有重要的现实意义。现有文献主要从外商直接投资(Hu and Jefferson, 2009)^[9]、全球价值链(张杰和郑文平, 2017)^[10]、政府政策(郭玥, 2018^[11]; 陈林等, 2019^[12])、企业特征(Calabrò et al., 2019)^[13]等视角分析对企业创新的影响。随着以网络化为特征的商贸往来发生着持续演变, 众多学者以贸易网络视角作为切入点, 研究企业创新相关问题。许和连等(2015)^[14]从国家角度探究贸易网络地位对技术获取的影响效应。极少文献从微观层面探究贸易网络结构变化对技术追赶的影响, 孙浦阳和刘伊黎(2020)^[15]指出复杂的客户交易贸易网络结构通过企业增加信息获得途径, 对公司的技术水平追赶起到促进作用。既有研究为本文在国际贸易网络框架下探讨企业提升创新水平的可行路径提供了重要的指导和参考。

本文基于大量微观数据探究企业贸易网络枢纽地位对其创新行为的影响效应, 探索中国制造业企业在国际贸易网络下提升创新水平的可行路径, 为中国巩固和提升网络枢纽地位提供现实依据。与现有文献相比, 本文可能的边际贡献主要体现在:(1) 现有文献从企业特征、政府政策、外商直接投资等多维度研究了创新的影响因素, 然而鲜有文献从贸易网络视角对企业创新行为进行研究。而本文构建了产品贸易网络, 以探究贸易网络枢纽地位对企业创新行为的内在影响机理。(2) 从企业规模、所有制、要素密集度、产品技术差异等角度, 深入阐述企业贸易网络枢纽地位变动对其自身创新水平的影响, 为该领域研究赋予了来自中国的典型经验证据。(3) 本文为提升企业创新水平提供了理论依据, 从贸易网络视角提供了增加创新数量和提升创新质量的有效路径, 对中国企业嵌入国际贸易网络以及推进创新高水平发展具有一定的参考价值。

一、理论分析

(一) 中间品选择

网络的构建涉及“节点”和“联系”之间复杂的交错联系，贸易网络中各“节点”能够通过产品进出口贸易建立“联系”。随着商贸往来的增加、企业贸易网络的不断扩张，流经该企业的贸易流和资源流增加，有利于企业间打通经贸往来的堵点，提升与网络中其他企业的互联互通水平，使得企业对进口中间品的可获得性增强。基于不断扩张的贸易网络，企业能够选择更多蕴含国外先进技术的高质量中间品投入品，从而提高进口中间品选择的精准度。具体来看，国外企业的研发能力能够在进口中间品中得以体现，进口中间品的质量越高，表明其所蕴含的研发投入和技术水平越高。进口中间品引致技术溢出，企业通过学习和吸收高质量进口中间品所涵盖的工艺诀窍、生产工艺和产品设计等内容，赋能企业创新活动，提升自身技术水平和研发能力（Liu and Qiu, 2016^[16]；张杰和郑文平，2017），有利于提高产出品质量、增加产品种类，有效突破技术瓶颈和技术门槛，降低创新成本。基于此，企业通过进口中间品降低创新成本和研发投入，进一步推动生产成本的降低（Kasahara and Rodrigue, 2008^[17]；陈平和郭敏平，2020），并以成本优势为依托，增加企业边际收益与预期回报，实现将有限的人力、物力等资源集中于自身擅长的创新领域，强化企业核心创新能力，为企业创新注入新动力。

假说1：贸易网络枢纽地位通过提高进口中间品质量水平显著影响企业创新行为。

(二) 资本积累

基于马克思主义政治经济学的观点，资本积累是将生产资料和生活资料转化为资本的过程。资本的积累以生产力的提高作为依托，是实现资本积累的关键。贸易网络枢纽地位的提升，能够有效推进企业与企业之间、企业各部门之间联合开展高效分工合作，强化企业有效获取贸易网络中的各种资源的能力，推动资源在网络中的流通。基于此，生产部门因生产资料的大规模集聚，使得企业生产力得以显著提升，有利于减少时间与劳动上的损失，获取较高的经济效益，资本积累得以实现。资本积累对于经济活动的扩张和效率的提升存在正向激励作用，而创新作为一项系统性活动，是一种耗时长、风险大且失败率高的复杂过程，需要对资本、劳动力等要素持续投入（蔡卫星等，2019）^[18]。资本积累速度越快，资本存量越大，企业越有充足资金进行研发投入，这有利于提高企业自主创新意愿。

假说2：贸易网络枢纽地位通过提高资本积累显著影响企业创新行为。

(三) 竞争效应

在变革迅速的全球市场下，市场竞争是贸易网络枢纽地位变动影响企业创新行为的重要外部环境渠道。位于贸易网络枢纽中心的国家凭借自身比较优势嵌入全球价值链中，进一步增强贸易市场的开放性。加之贸易自由化背景下，各国进出口产品关税不断下降，引致国内厂商面临更加激烈的竞争。同时，贸易网络枢纽地位的攀升，意味着企业在贸易网络中的出口规模和出口对象的增加（吴群锋和杨汝岱，2019），从而吸引更多企业合作参与价值链中的各个环节，进而大量企业涌入市场

导致竞争加剧。基于新熊彼特理论的观点，当行业内存在强劲竞争时，会对企业的生产活动和市场份额产生显著影响（魏浩和连慧君，2020）^[19]。为应对负面冲击，重新赢得市场份额，竞争效应会激发企业产生更加强烈的创新意愿和动力，企业要想在竞争市场中持续生存，获取超额收益，就必须不断地进行创新（余明桂等，2016）^[20]。

假说3：贸易网络枢纽地位通过提高竞争效应显著影响企业创新行为。

二、特征事实分析

（一）贸易网络构建与枢纽地位测算

1. 产品贸易网络构建

贸易网络由“节点”和“联系”两个核心要素组成，参与贸易往来的国家（地区）是贸易网络中的“节点”，国家间的贸易往来构建彼此间的“联系”，成为贸易网络中的“边”，贸易网络间的“节点”依附于“边”进行有向流动。本文参考 Fagiolo 等（2009）^[21] 的研究，构建产品有向贸易网络邻接矩阵 A^p ， $A^p = [a_{ij}]_{N \times N}$ ，用以分析贸易网络特征。邻接矩阵 A^p 表示产品 p 在 t 年的贸易网络，其中上标 p 表示产品种类， t 表示年份，下标 i 和 j 表示贸易网络中的国家， N 表示贸易网络中国家的数量。

2. 企业枢纽地位测算

Google 创始人拉里·佩奇（Larry Page）和谢尔盖·布林（Sergey Brin）在 1997 年首次使用“链接分析法”搜索系统原型。此后，PageRank 算法作为标识网页等级和重要性的重要测度方法受到其他搜索引擎和学术界的广泛关注和应用（赵景瑞和孙慧，2019^[22]；蒋雪梅和张少雪，2021^[23]）。PageRank 中心度指标不仅能够呈现各企业在贸易网络中的重要程度，还能有效反映出企业间贸易关系的关联程度。

本文将从以下两个步骤测算企业贸易网络枢纽地位：

第一步，使用 PageRank 算法测算国家—产品—年份维度的贸易网络中心度。PageRank 算法遵循马尔可夫链，PageRank 值会随着迭代次数 k 而不断变化，为避免出现某些特殊网络难以收敛的情况，当 $k = 0$ 时，PageRank(0) 将初始化为 $\frac{1}{N}$ 。同时，为了避免迭代更新时出现出度为 0 的节点而导致迭代无法进行的情况，学者们引入阻尼系数 α 以确保每一步的迭代顺利进行跳转，由此得到的修正后矩阵表达式如下：

$$Pagerank(k) = (\tilde{A}^p)^T \times PageRank(k-1) = ((\tilde{A}^p)^T)^k \times PageRank(0) \quad (1)$$

$$\tilde{A}^p = \alpha \bar{A}^p + (1 - \alpha) \times \frac{1}{N} ee^T \quad (2)$$

$$e = [1, 1 \dots 1]^T \quad (3)$$

本文参考洪俊杰和商辉（2019）^[24]、吕越和尉亚宁（2020b）构建 PageRank

中心度指标的计算公式如下：

$$PageRank(k)_{pit} = \sum_{j=1}^N \bar{a}_{ji}^{pt} \frac{PageRank(k-1)_{pit} (1-\alpha)}{outdegree_{pj}t} \frac{1-\alpha}{N} \quad (4)$$

式(4)中，下标*i*和*j*表示国家，*outdegree_{pjt}*表示*t*年国家*j*出口产品*p*时的目的国数量； \bar{a}_{ji}^{pt} 是由修正过的邻接矩阵 \bar{A}^{pt} 的元素构成；本文采用PageRank算法经验值，将阻尼系数 α 赋值为0.85。PageRank取值区间为[0, 1]，某产品*p*的PageRank中心度指数越高，表明该产品在贸易网络中越接近“中心”，其枢纽地位越高。

第二步，基于式(4)中测算的国家产品中心度指数，保留各贸易网络中中国的样本数据，根据HS编码与《中国海关统计数据库》进行匹配，以企业为单位对关联到的每个产品PageRank中心度指数进行平均化处理，以此构建企业层面指标，得到式(5)企业的PageRank中心度：

$$PageRank_{ft} = \frac{\sum_x PageRank_{fxt}}{M_f} \quad (5)$$

式(5)中，下标*f*、*t*表示企业、年份，*x*表示产品；*M_f*表示企业*f*的产品种类总数。

(二) 贸易网络的演进及结构分析

1. 企业贸易网络中心度的整体变化趋势

图1为2000—2012年中国制造业企业PageRank中心度时序变化图。从整体上看，中国制造业企业在国际贸易网络中的中心度呈现上升趋势；分阶段来看，中国企业分别在2001年和2008年存在较为明显的增长。中国于2001年加入WTO，为履行入世承诺，中国不断推进高水平对外开放，积极嵌入全球价值链，为提升企业的贸易网络枢纽地位提供了市场和制度保障。在全球金融危机影响下，中国贸易网络枢纽地位在2007年曾有短暂性下降。因得益于国内缓解冲击政策的果断实施，将负向外部冲击的影响降到了最低，随后在2008年呈现出上升趋势。分企业所有权来看，国有企业的枢纽地位普遍高于非国有企业，这可能是因为相较于非国有企业，国有企业在出口规模、出口市场分布以及出口产品范围等方面存在优势。

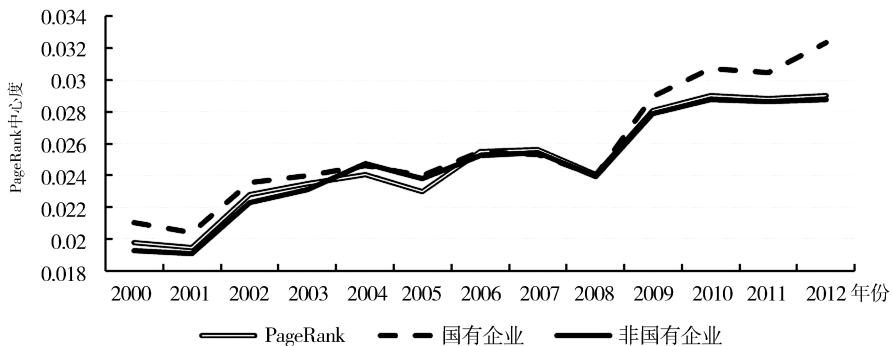


图1 2000—2012年中国企业PageRank中心度时序变化图

2. 不同产品贸易网络中企业 PageRank 中心度和时序变化

为捕捉企业在不同类型产品贸易网络中的枢纽地位演变，本文将贸易网络划分为高技术产品贸易网络和中低技术产品贸易网络。如图 2 所示，从整体上看，在高技术产品贸易网络和中低技术产品贸易网络中企业 PageRank 中心度变动趋势与中国企业整体 PageRank 中心度变动趋势基本一致，均呈现上升趋势。相对于中低技术产品，高技术产品的生产链条更长，生产工序分布更加分散，企业间的贸易往来会更加频繁。中国企业在高技术产品贸易网络中的枢纽地位相对较高，这也与中国作为“世界工厂”的角色相匹配。

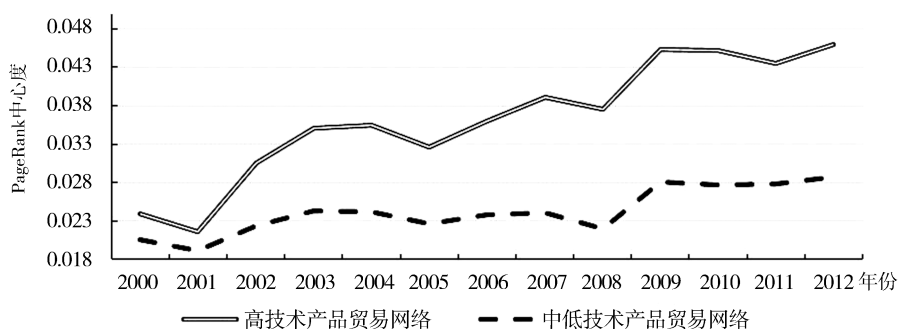


图 2 2000—2012 年不同产品贸易网络企业 PageRank 中心度时序图

3. 不同规模企业 PageRank 中心度的核密度分布

图 3 描述了中国不同规模企业 PageRank 中心度在 2000 年和 2012 年的分布动态演进趋势。从分布延展性看，在样本期间内，大、小规模企业均呈现右拖尾现象，表明企业间 PageRank 中心度呈现显著的梯度差异趋势，拥有较高 PageRank 中心度的企业与平均水平的差距持续拉大，这意味着 PageRank 中心度较高的企业仅为少数。从分布位置看，大规模企业分布曲线中心以及变化区间在 2000 年到 2012 年间呈现出向左移动的态势，而小规模企业分布曲线中心以及变化区间整体向右移动，表明相较于大规模企业，小规模企业的 PageRank 中心度总体上呈现上升趋势。

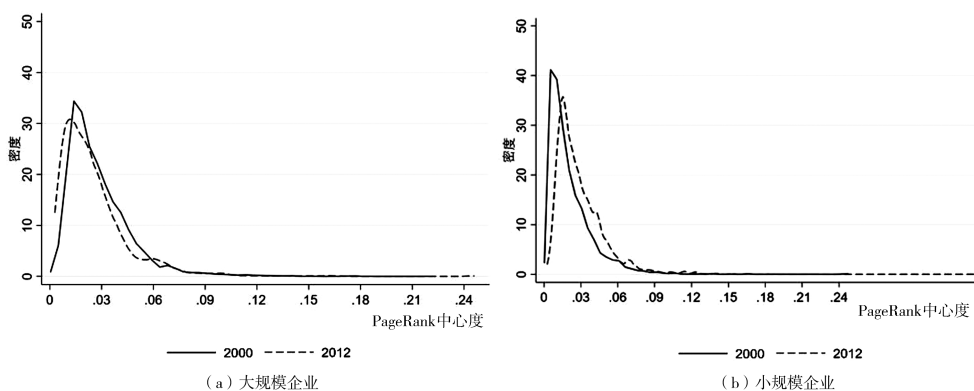


图 3 2000 和 2012 年中国不同规模企业 PageRank 中心度核密度图

贸易网络枢纽地位有所提升。可能的原因是，小规模企业因难以实现规模经济，而更倾向于提升企业贸易网络中心度，由此与更多贸易网络中的其他企业展开贸易往来，以期获得更多市场优势。

三、实证分析

(一) 模型设定

本文使用计量模型检验企业贸易网络地位对创新行为的影响，参考吕越等(2018)^[25]构建模型如下：

$$\ln Inno_{ft} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PageRank_{ft} + \theta X_{ft} + \omega_f + \delta_t + \varepsilon_{ft} \quad (6)$$

式(6)中，下标 f 表示企业， t 表示年份；被解释变量 $\ln Inno_{ft}$ 表示企业创新行为，使用创新数量($\ln Quantity$)与创新质量($\ln Quality$)进行衡量；核心解释变量 $\ln PageRank_{ft}$ 表示企业 f 在 t 时期的PageRank中心度，用以衡量企业在国际贸易网络中的枢纽地位。 X_{ft} 表示影响企业创新行为的其他控制变量，具体包括企业年龄($\ln Age$)、企业规模($\ln Scale$)、企业所有制的虚拟变量(if_State)和企业利润率($\ln Profit$)； ω_f 和 δ_t 分别表示企业固定效应和时间固定效应，控制只随企业和时间变化的不可观测因素； ε_{ft} 表示随机误差项。

(二) 变量说明

1. 企业创新行为

本文从创新数量和创新质量两个维度刻画企业创新的行为。基于专利数据的可获得性、完整性等优势，本文选择专利数据刻画企业创新水平。创新数量使用企业专利申请总数量作为代理指标。由于该数据存在大量零值，需对其进行加1再对数化处理。由于目前学术界尚未出现公认的创新质量代理指标，但已有文献指出发明专利的申请时间直至授权时间远长于实用新型专利和外观设计专利(张杰等, 2016)^[26]，且发明专利的保护时间代理费用等高于实用新型专利和外观设计专利，因此，本文使用发明专利申请量作为创新质量的代理变量。

2. 控制变量

(1) 企业年龄，采用企业经营年限进行衡量；(2) 企业规模，采用企业资产总计表示；(3) 企业所有权性质，采用国有资本与实收资本占比表示，其中国有企业记为1，非国有企业计为0；(4) 企业利润率，采用利润总额与销售收入的比值表示。

(三) 数据说明

本文使用CEPII-BACI数据库、《中国工业企业数据库》、《中国海关统计数据库》和《中国专利数据库》四套匹配数据进行实证分析。

1. 企业层面

首先，本文借鉴Yu(2015)^[27]、黄先海和张胜利(2019)^[28]、洪俊杰和高辉(2019)的做法，对2000—2012年《中国工业企业数据库》和《中国海关统计数据库》进行清理，删除重要指标为零值或缺失值的样本。其次，根据“企业编码和年份”以及“企业电话号码后七位和所在地区邮政编码”，将《中国工业企

业数据库》和《中国海关统计数据库》进行匹配，再将 HS 编码统一转换成 HS1996 版本。最后，使用 2000—2012 年国家知识产权局公布的数据整理得到《中国专利数据库》，并根据企业名称和年份与上述工业企业—海关数据库进行匹配。

2. 产品层面

本文使用 CEPII—BACI 数据库中公布的 2000—2012 年 97 个世界主要经济体 HS1996 版本的产品双边贸易数据（其中涵盖 38 个发达国家和 59 个发展中国家，样本期间内出口贸易额占据当年所有国家总出口贸易额的 80% 以上）测算产品 PageRank 值。同时，使用 HS 编码将测度完成的产品层面的 PageRank 值，根据企业名称和年份与上述匹配好的工业企业—海关—专利数据库进行最终匹配。主要变量统计性描述见表 1。

表 1 主要变量描述性统计

变量	含义	均值	标准差	最小值	最大值
<i>lnQuantity</i>	专利总数	0.181	0.606	0.000	8.757
<i>lnQuality</i>	专利质量	0.066	0.331	0.000	8.668
<i>lnPageRank</i>	企业国际贸易网络枢纽地位	-3.843	0.673	-6.209	-0.843
<i>lnProfit</i>	企业利润率	-3.555	1.416	-14.380	3.620
<i>lnAge</i>	企业年龄	2.132	0.683	0.000	7.604
<i>lnScale</i>	企业规模	11.100	1.356	2.565	19.310
<i>if_State</i>	企业所有制	0.045	0.207	0.000	1.000
<i>lnIntermediate</i>	进口中间品质量	-0.394	0.287	-11.214	0.000
<i>lnK/L</i>	资本—劳动比	3.685	1.369	-6.116	15.450
<i>lnCompetition</i>	行业竞争程度	-5.429	1.198	-9.210	-2.536

（四）基准回归

表 2 报告了基准回归结果。第（1）、（2）列和第（3）、（4）列分别为以企业创新数量和企业创新质量作为被解释变量，用以衡量企业创新行为。第（2）、（4）列中加入了控制变量，所有回归均同时控制了企业和年份固定效应。结果显示，企业 PageRank 中心度对企业创新数量和创新质量的回归结果分别在 1% 和 10% 的水平上显著为正，表明贸易网络枢纽地位的提升可以显著推动企业创新水平的提高。从经济学意义层面看，第（2）列结果表明 PageRank 中心度每上升 1%，企业创新数量会增加 0.0171%；第（4）列结果表明企业 PageRank 中心度指标每上升 10%，所引致的企业创新质量提高 0.068%。该结果与本文预期相一致，贸易网络中心度越高，越有助于进一步提升企业与贸易网络中其他企业互联互通水平，为企业创新注入新动力。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	lnQuantity	lnQuantity	lnQuality	lnQuality
lnPageRank	0.0164*** (3.66)	0.0171*** (3.23)	0.0060* (1.83)	0.0068* (1.84)
lnAge		-0.0373*** (-4.57)		-0.0413*** (-7.95)
lnScale		0.1089*** (22.94)		0.0545*** (19.24)
lnProfit		0.0071*** (4.01)		0.0023** (2.33)
if_State		0.0850*** (2.89)		0.0758*** (3.56)
常数项	-0.4897*** (-24.31)	-1.5224*** (-27.94)	-0.6599*** (-58.62)	-1.1516*** (-35.74)
R ²	0.036	0.044	0.018	0.023
企业、年份固定效应	是	是	是	是
样本量	515 564	482 067	515 564	482 067

注：表中括号内数值为t统计量；***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平上显著，回归结果基于企业的聚类标准差得出。下同。

(五) 内生性问题处理

考虑到企业贸易网络中心度与创新行为之间存在着逆向因果关系的可能，具体表现在两个方面：一是企业贸易网络地位的提升，能够通过其贸易往来、交流以及流通范围扩大等方式推动企业提高创新水平；二是企业创新水平的提升，有利于吸引更多的贸易伙伴与优秀人才，扩大企业出口范围，从而推动企业贸易网络的发展，提高枢纽地位。同时，除了逆向因果所引发的内生性问题外，遗漏变量也可能带来回归结果的误差。因此，为有效解决上述可能存在的内生性问题，本文参考Autor等(2013)^[29]、赵奎等(2021)^[30]使用份额移动法构造Shift-Share工具变量(Bartik IV)，公式如下：

$$IV_{ft} = \sum_{x, x \in X} S_{fx_{t_0}} (1 + G_{xt}) \quad (7)$$

式(7)中， t_0 表示初始年份，即2000年； X 是企业 f 出口产品 x 的集合； $S_{fx_{t_0}}$ 是企业 f 在初始时期 t_0 出口产品 x 的PageRank中心度指标份额， G_{xt} 表示产品 x 在 t 年的PageRank中心度指标相对于初始年份 t_0 的增长率。份额移动法的原理是通过构造单元初期份额的构成与总体增长率，模拟出历年的估计值。因此，Bartik IV在控制了相应的企业和年份层面的固定效应后，与企业PageRank中心度高度相关，但不会与其他影响企业创新水平的残差项相关。

表3汇报了2SLS的结果。第一阶段结果在1%水平下显著为正，表明Bartik IV与解释变量PageRank中心度值高度相关。第(1)、(2)列结果显示，企业PageRank中心度系数在1%水平上显著为正，企业创新质量提高0.0754%，表明本文遗

漏变量的影响不大。而工具变量回归结果与表2的OLS法回归结果相比,估计系数绝对值有所提高,表明贸易网络枢纽地位的内生性对OLS法估计结果产生了影响。若忽略内生性对模型回归的结果,可能会低估贸易网络特征对企业创新行为的正向影响。因此,本文使用Bartik IV能够有效地解决因反向因果关系、遗漏变量等问题造成的内生性问题。

表3 Bartik IV工具变量回归结果

变量	二阶段回归		一阶段回归	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	\lnQuantity	\lnQuality	\lnQuantity	\lnQuality
\lnPageRank	0.1864*** (14.19)	0.0754*** (10.55)		
\lnIV			0.0873*** (13.95)	0.0873*** (10.00)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业、年份固定效应	是	是	是	是
样本量	395 676	395 676	395 676	395 676

注:由于本文使用2000年的初始数据构造Bartik IV,因此IV估计的样本量小于OLS估计的样本量。下同。

(六) 稳健性检验

本文采取指标替换、剔除极端值、数据标准统一这三种方法进行稳健性检验。首先,借鉴吕越和尉亚宁(2020b)构建企业层面指标,以企业为单位对关联到的每个产品PageRank中心度指数进行加权平均,使用企业某一产品出口额与总出口额的占比作为权重,以此得到企业的PageRank中心度,计算公式见式(8)。式(8)中,下标 f 、 t 表示企业、年份; x 和 y 表示产品; M_f 表示企业 f 的产品种类总数; $export_{fyt}$ 表示企业 f 的出口值。

其次,考虑到极端观测值的存在会导致数据呈厚尾分布,对回归系数容易产生影响,因此,本文删除基于公式(5)测算得到的PageRank中心度指标数据中前后2.5%的极端值之后,再次进行回归。最后,2000—2010年《中国工业企业数据库》的统计对象为年主营业务收入500万元以上的工业企业,而至2011年起将这一标准调至2000万元以上。为统一标准,本文将删除年主营业务收入在500万—2000万元之间的企业样本数据进行回归。表4汇报了上述三种稳健性检验的回归结果,第(1)—(6)列中所有回归结果在系数符号与显著性上与原有分析结果(表3第(2)和(4)列)没有较大差异,PageRank中心度对企业创新结果仍然具有显著正向的影响,说明本文实证结果稳健。

$$PageRank_{ft} = \sum_x (PageRank_{fxt} \frac{export_{fxt}}{\sum_y export_{fyt}}) \quad (8)$$

表4 稳健性检验

变量	指标替换		剔除极端值		数据标准统一	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	lnQuantity	lnQuality	lnQuantity	lnQuality	lnQuantity	lnQuality
lnPageRank			0.2338*** (14.24)	0.0972*** (11.00)	0.1860*** (14.16)	0.0752*** (10.54)
lnPageRank2	0.1191** (2.26)	0.0897*** (8.94)				
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
Cragg - Donald Wald F statistic	12 768	26	49 290	49 290	64 159	64 159
企业、年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	395 676	395 676	363 230	363 230	382 089	382 089

注：使用了 Bartik IV 作为工具变量，由于 R^2 在工具变量回归中不具有统计意义，因此未予汇报。下同。

(七) 异质性分析

为全面考虑企业贸易网络对技术创新的影响，本文将从企业规模、企业所有制、要素密集度、产品技术差异四个视角进行异质性分析，并在计量模型中加入虚拟变量与核心解释变量的交互项进行实证检验，回归模型如下：

$$\begin{aligned} \ln Inno_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln PageRank_{it} \times dummy_{it} + \alpha_2 \ln PageRank_{it} \\ & + \alpha_3 dummy_{it} + \theta x_{it} + \omega_f + \delta_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

式(9)中， $dummy_{it}$ 表示异质性虚拟变量。 $dummy_{it}$ 在不同的异质性分析中，分别对应 $if_Technology$ (是否为高技术产品贸易网络)、 if_Scale (是否为大规模企业)、 if_State (是否为国有企业)、 if_Labor (是否为劳动密集型企业)。

1. 企业规模

根据前文的分析结果，贸易网络枢纽地位的提升显著促进了中国企业创新数量与创新质量的增长，但这一结论忽略了不同规模企业面临枢纽地位变化时可能对其自身创新行为做出的不同反应。因此，本文根据企业规模进行降序排列，并将企业分为大规模企业(排序前90%)和小规模企业(排序后10%)，其中大规模企业 $if_Scale = 1$ ，小规模企业 $if_Scale = 0$ 。表5显示，企业贸易网络枢纽地位与企业规模虚拟变量的交互项显著为负，而企业贸易网络枢纽地位系数显著为正，表明相较于大规模企业，贸易网络枢纽地位对小规模企业创新水平的促进作用更加显著。其可能的原因是，小规模企业难以利用规模经济等方式积累资本和增加产能，因此小规模企业更倾向于利用提升企业贸易网络枢纽位置的方式接触更多的合作伙伴与高新技术，以此促进企业产能攀升，继而对企业创新产生正向影响。

2. 企业所有制

不同所有制企业在优惠政策、经营结构、公司治理等方面存在差异，可能会影

响企业创新行为。因此本文依据企业实际控制人将企业划分为国有企业 ($if_State = 1$) 和非国有企业 ($if_State = 0$)。表5第(3)和(4)列的实证结果显示交互项系数显著为负, 而企业 PageRank 中心度指标系数显著为正, 表明企业贸易网络枢纽地位对非国有企业创新水平的促进作用明显高于对国有企业创新水平的促进。可能的原因是, 国有企业享受着政府的多重补贴与政策支持, 而民营和外资企业的发展较依赖于市场竞争, 在进行国际贸易时容易遭受诸多限制甚至是恶性竞争。当企业贸易网络枢纽地位得到提升时, 民营和外资企业将在国际市场中获得更多优势, 并提高企业自身创新水平。

3. 要素密集度

要素密集度不同的企业所能够密集使用的比较优势要素不同, 因此, 贸易网络中心度对不同要素密集度企业的影响可能存在差异。基于此, 本文借鉴邱爱莲等(2016)^[31], 将企业划分为劳动密集型企业 ($if_Labor = 1$) 和非劳动密集型企业 ($if_Labor = 0$)。表5第(5)和(6)列结果显示交互项系数显著为负, 而企业 PageRank 中心度指标系数显著为正, 表明贸易网络枢纽地位对非劳动密集型企业的技术创新具有更强的正向影响。可能的原因是, 非劳动密集型企业生产过程中需要综合使用更加复杂先进、现代化的科学技术和设备, 而劳动密集型产业主要负责初级零部件生产和加工制造等生产环节, 故非劳动密集型企业将更加重视自身技术水平的不断提升。

表5 异质性分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	lnQuantity	lnQuality	lnQuantity	lnQuality	lnQuantity	lnQuality	lnQuantity	lnQuality
lnPageRank	0.1923*** (12.78)	0.0774*** (8.70)	0.1914*** (12.45)	0.0741*** (8.23)	0.3452*** (13.99)	0.1456*** (9.92)	0.1925*** (12.68)	0.0771*** (8.59)
lnPageRank × if_Scale	-0.5045** (-2.47)	-0.1723** (-2.01)						
lnPageRank × if_State			-0.0153 [×] (-1.69)	-0.0733*** (-2.99)				
lnPageRank × if_Labor					-0.3278*** (-14.72)	-0.1462*** (-11.22)		
lnPageRank × if_Technology							-0.0289* (-1.81)	-0.0156* (-1.89)
Cragg-Donald Wald F statistic	19 808	19 808	19 181	19 181	10 776	10 776	19 912	19 907
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业、年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
样本量	395 676	395 676	395 676	395 676	395 676	395 676	395 676	395 676

4. 产品技术差异

不同产品贸易网络对创新水平发展程度的要求存在差异，贸易网络中心度对企业创新行为的影响可能受到企业出口产品技术差异而产生异质性效应。本文借鉴范爱军和常丽丽（2010）^[32]的划分标准，基于HS编码分类将生物技术、生命科学技术、光电技术、电子技术、计算机集成制造技术、材料技术、航空航天技术、计算机与通信技术和其他技术9类定义为高技术产品，以此将贸易网络划分为高技术产品贸易网络（ $if_Technology = 1$ ）和中低技术产品贸易网络（ $if_Technology = 0$ ）。表5第（7）和（8）列是基于产品技术差异分析的实证结果，交互项系数显著为负，而企业PageRank中心度指标系数显著为正，表明相较于高技术产品贸易网络，中低技术产品贸易网络枢纽地位的攀升对企业的创新数量和创新质量有更强的正向影响。可能的原因是，高技术产品贸易网络中的企业将低附加值的产品组装加工环节转移或者外包至中低技术产品贸易网络的企业中。而随着中低技术产品贸易网络中企业枢纽地位的提升，这些企业逐渐能够承接更高技术产品的加工贸易需求。为达到高水平的国际贸易标准，企业将不断地进行自我创新。

（八）作用渠道检验

本文从中间品选择、资本积累、竞争效应三个方面分析贸易网络枢纽地位对企业创新行为的作用渠道，参考温忠麟等（2004）^[33]构建以下模型进行作用渠道检验：

$$\ln Mediator_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PageRank_{jt} + \theta X_{jt} + \omega_f + \delta_t + \varepsilon_{jt} \quad (10)$$

$$\ln Inno_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Mediator_{jt} + \theta X_{jt} + \omega_f + \delta_t + \varepsilon_{jt} \quad (11)$$

$$\ln Inno_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PageRank_{jt} + \alpha_2 \ln Mediator_{jt} + \theta X_{jt} + \omega_f + \delta_t + \varepsilon_{jt} \quad (12)$$

式（10）、（11）和（12）中， $\ln Mediator_{jt}$ 为中介变量，分别为中间品选择（ $\ln Intermediate$ ）、资本积累（ $\ln K/L$ ）、竞争效应（ $\ln Competition$ ）。中间品选择测度选取进口中间品质量作为代理指标；资本积累以企业固定资产年平均余额与从业人员规模之比进行测度；竞争效应使用赫芬达尔指数（ hhi ）的倒数作为代理变量。

1. 中间品选择

本文对中间品质量的测算参考Nevo（2001）^[34]、施炳展和邵文波（2014）^[35]的方式，选取工具变量对企业进口中间品质量进行测算。表6汇报了企业贸易网络枢纽地位的中间品选择效应的检验结果。其中，第（1）列结果显示，进口中间品质量在1%的水平下显著为正，表明企业在国际贸易网络中枢纽地位的提升显著提高了企业进口的中间品质量。第（2）和（4）列 $\ln Intermediate$ 系数均显著为正，表明企业进口中间品质量提高了有利于提升企业创新数量与创新质量。第（3）和（5）列在加入核心解释变量与作用渠道变量后， $\ln PageRank$ 与 $\ln Intermediate$ 系数仍显著为正，表明当企业在国际贸易网络中的枢纽地位提高时，高质量进口中间品的增加引致了技术溢出，从而对企业自身创新产生正向影响，表明进口中间品质量越高，企业越倾向于采用增加创新强度、提高创新质量的策略。

表6 企业贸易网络枢纽地位的中间品选择效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>lnIntermediate</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuality</i>	<i>lnQuality</i>
<i>lnPageRank</i>	0.0025*** (2.86)		0.0042* (1.68)		0.0006* (1.81)
<i>lnIntermediate</i>		0.0208* (1.83)	0.0208* (1.83)	0.0196*** (3.06)	0.0196*** (3.07)
R ²	0.606	0.694	0.627	0.633	0.708
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业、年份固定效应	是	是	是	是	是
样本量	167 950	167 950	167 950	167 950	167 950

2. 资本积累

由上文理论分析可得,资本积累可能是贸易网络枢纽地位影响企业创新行为的重要渠道。为检验这一观点,表7展示了资本积累作用渠道的回归结果。第(1)列结果显示,企业在国际贸易网络中枢纽地位的提升显著提高了企业资本与劳动要素之比,从而促进了资本积累。第(2)和第(4)列 *lnK/L* 系数均显著为正,表明企业资本积累有利于提升企业创新水平;第(3)和第(5)列在加入核心解释变量与作用渠道变量后, *lnPageRank* 和 *lnK/L* 仍显著为正,表明在国际贸易网络中,处于枢纽地位的企业所产生的资本积累对提升创新数量和创新质量具有明显的正向效应,资本积累效应显著。

表7 企业贸易网络枢纽地位的资本积累效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>lnK/L</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuality</i>	<i>lnQuality</i>
<i>lnPageRank</i>	0.0068* (1.66)		0.0079*** (3.17)		0.0026* (1.91)
<i>lnK/L</i>		0.0021* (1.72)	0.0021* (1.73)	0.0018*** (2.75)	0.0019*** (2.75)
R ²	0.601	0.508	0.627	0.633	0.633
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业、年份固定效应	是	是	是	是	是
样本量	373 696	373 696	373 696	373 696	373 696

3. 竞争效应

本文使用赫芬达尔指数的倒数作为行业竞争程度的代理变量。一般认为赫芬达尔指数越大,市场越接近垄断,其产业集中度就越高;竞争程度越低,即赫芬达尔指数的倒数越大,企业面临的竞争效应越大。表8第(1)列结果显示 *lnPageRank* 显著为负,表明企业贸易网络枢纽地位的提升显著强化了同行业的竞争水平。第(2)和第(4)列 *lnCompetition* 系数均显著为正,表明市场竞争加剧有利于企业创新数量的增加和创新质量的提升。第(3)和第(5)列在加入核心解释变量与作用渠道变量后, *lnPageRank* 和 *lnCompetition* 仍显著为正,表明随着贸易网络枢纽地位的提升,企业更倾向于通过强化竞争水平提升自主创新水平。

表8 企业贸易网络枢纽地位的竞争效应检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>lnCompetition</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuantity</i>	<i>lnQuality</i>	<i>lnQuality</i>
<i>lnPageRank</i>	0.0371 *** (10.27)		0.0738 *** (13.91)		0.0331 *** (11.22)
<i>lnCompetition</i>		0.0104 *** (3.07)	0.0095 *** (2.81)	0.0099 *** (5.46)	0.0095 *** (5.23)
R ²	0.593	0.595	0.595	0.612	0.613
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业、年份固定效应	是	是	是	是	是
样本量	482 067	482 067	482 067	482 067	482 067

四、主要结论和政策建议

本文基于2000—2012年中国海量微观数据,实证检验了贸易网络对企业创新行为的影响效应。主要结论如下:(1)总体来看,企业在贸易网络中枢纽地位的提升有利于其创新水平的攀升。(2)在进行内生性处理和指标替换、剔除极端值和数据标准统一等稳健性检验后,实证回归结果依然成立。(3)考虑到企业特征及贸易网络的差异性,进一步从企业规模、所有制、要素密集度、产品技术差异等角度进行异质性分析,结果显示,小规模企业、非国有企业、非劳动密集型企业以及中低技术产品的贸易网络枢纽地位的提高对促进企业创新具有更强的正向影响。(4)企业贸易网络通过中间品选择、资本积累以及竞争效应三种渠道影响企业创新行为。

受新冠疫情爆发的影响,全球经济受到重创,西方各国贸易保护主义和单边主义对中国的抵制愈演愈烈。推进我国企业贸易网络的建设有利于中国应对复杂的国际经济局势,加快构建新发展格局,实现高水平技术自立自强。首先,中国应坚定不移地推动高水平对外开放,加快拓展外贸发展新模式,赋予自贸区更高改革权。以“一带一路”合作倡议为起点,以RCEP协定为基点,持续推动亚欧经济合作,寻找合适的贸易伙伴,致力于完善互利共赢的经贸合作机制,通过制度型开放,激发市场主体活力。其次,考虑到企业贸易网络的发展会通过影响进口中间品选择、资本积累以及竞争效应来增强企业的创新水平,因此需将中国企业贸易网络建设视为中国发展企业战略的重要一环,积极发挥贸易网络枢纽地位对企业创新的促进作用。形成健全的政策框架,主动开辟多元化的投资途径,形成高效的信息传递与资源共享机制,并注重吸纳新科技新理念,以推动对外出口的制造业要素投入与有效流动,以期为企业技术创新提供良好公平的环境,进而帮助企业改善资源配置,协助企业维护创新成果,提升创新水平。最后,在推动企业贸易网络高水平发展与扩张时,需有针对性地对不同规模企业、不同所有制企业、不同要素密集度企业和不同产品贸易网络进行差别化引导,确定中小企业贸易网络的发展方向,为非国有企业发展提供更多政策扶持,以进一步激发非劳动密集型企业和中低技术产品贸易网络对创新水平的促进效应。

[参考文献]

- [1] 蒋小荣, 杨永春, 汪胜兰. 1985—2015年全球贸易网络格局的时空演化及对中国地缘战略的启示 [J]. 地理研究, 2018, 37 (3): 495-511.
- [2] 许和连, 成丽红, 孙天阳. 离岸服务外包网络与服务全球价值链提升 [J]. 世界经济, 2018, 41 (6): 77-101.
- [3] 洪俊杰, 商辉. 中国开放型经济的“共轭环流论”: 理论与证据 [J]. 中国社会科学, 2019 (1): 42-64+205.
- [4] 吕越, 尉亚宁. 贸易网络地位与对外直接投资——基于1970~2018年跨国面板数据的经验证据 [J]. 中南财经政法大学学报, 2020a (5): 113-124+159-160.
- [5] 吴群锋, 杨汝岱. 网络与贸易: 一个扩展引力模型研究框架 [J]. 经济研究, 2019, 54 (2): 84-101.
- [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 [J]. 世界经济, 2020b, 43 (12): 50-75.
- [7] 陈平, 郭敏平. 中间品进口来源地与中国企业全要素生产率: 基于贸易网络地位的研究 [J]. 国际贸易问题, 2020 (11): 45-61.
- [8] 胡昭玲, 高晓彤. 企业贸易网络对出口恢复的影响研究 [J]. 世界经济, 2022, 45 (5): 113-136.
- [9] HU A G, JEFFERSON G H. A Great Wall of Patents: What is behind China's Recent Patent Explosion? [J]. Journal of Development Economics, 2009, 90 (1): 57-68.
- [10] 张杰, 郑文平. 全球价值链下中国本土企业的创新效应 [J]. 经济研究, 2017, 52 (3): 151-165.
- [11] 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.
- [12] 陈林, 万攀兵, 许莹盈. 混合所有制企业的股权结构与创新行为——基于自然实验与断点回归的实证检验 [J]. 管理世界, 2019, 35 (10): 186-205.
- [13] CALABRÒ A, VECCHIARINI M, GAST J, et al. Innovation in Family Firms: A Systematic Literature Review and Guidance for Future Research [J]. International Journal of Management Reviews, 2019, 21 (3): 317-355.
- [14] 许和连, 孙天阳, 吴钢. 贸易网络地位、研发投入与技术扩散——基于全球高端制造业贸易数据的实证研究 [J]. 中国软科学, 2015 (9): 55-69.
- [15] 孙浦阳, 刘伊黎. 企业客户贸易网络、议价能力与技术追赶——基于贸易网络视角的理论与实证检验 [J]. 经济研究, 2020, 55 (7): 106-122.
- [16] LIU Q, QIU L D. Intermediate Input Imports and Innovation: Evidence from Chinese Firms' Patent Filings [J]. Journal of International Economics, 2008, 103: 166-183.
- [17] KASAHARA H, RODRIGUE J. Does the Use of Imported Intermediates Increase Productivity? [J]. Journal of Development Economics, 2011, 87 (1): 106-118.
- [18] 蔡卫星, 倪晓然, 赵盼, 等. 企业集团对创新产出的影响: 来自制造业上市公司的经验证据 [J]. 中国工业经济, 2019 (1): 137-155.
- [19] 魏浩, 连慧君. 进口竞争与中国企业出口产品质量 [J]. 经济学动态, 2020 (10): 44-60.
- [20] 余明桂, 范蕊, 钟慧洁. 中国产业政策与企业技术创新 [J]. 中国工业经济, 2016 (12): 5-22.
- [21] FAGIOLO G, REYES J, SCHIAVO S. World-trade Web: Topological Properties, Dynamics, and Evolution [J]. Physical Review E, 2009, 79 (3): 1-19.
- [22] 赵景瑞, 孙慧. 中国与“一带一路”沿线国家贸易关系演进研究 [J]. 国际经贸探索, 2019, 35 (11): 36-48.
- [23] 蒋雪梅, 张少雪. 基于PageRank算法的中间品全球贸易网络格局演变分析 [J]. 国际商务研究, 2021, 42 (1): 38-49.
- [24] 洪俊杰, 商辉. 国际贸易网络枢纽地位的决定机制研究 [J]. 国际贸易问题, 2019 (10): 1-16.
- [25] 吕越, 盛斌, 吕云龙. 中国的市场分割会导致企业出口国内附加值率下降吗 [J]. 中国工业经济, 2018 (5): 5-23.
- [26] 张杰, 高德步, 夏胤磊. 专利能否促进中国经济增长——基于中国专利资助政策视角的一个解释 [J]. 中国工业经济, 2016 (1): 83-98.

- [27] YU M J. Processing Trade, Tariff Reductions and Firm Productivity: Evidence from Chinese Firms [J]. *The Economic Journal* (London), 2015, 125 (585): 943-988.
- [28] 黄先海, 张胜利. 中国战略性新兴产业的发展路径选择: 大市场诱致 [J]. *中国工业经济*, 2019 (11): 60-78.
- [29] AUTOR D H, DORN D, HANSON G H. The China Syndrome: Local Labor Market Effects of Import Competition in the United States [J]. *American Economic Review*, 2013, 103 (6): 2121-2168.
- [30] 赵奎, 后青松, 李巍. 省会城市经济发展的溢出效应——基于工业企业数据的分析 [J]. *经济研究*, 2021, 56 (3): 150-166.
- [31] 邱爱莲, 崔日明, 逢红梅. 生产性服务进口贸易前向溢出效应对中国制造业 TFP 的影响——基于制造业行业要素密集度差异的角度 [J]. *国际商务 (对外经济贸易大学学报)*, 2016 (5): 41-51.
- [32] 范爱军, 常丽丽. 中美高新技术产品出口竞争与互补关系——基于出口相似性指数的实证分析 [J]. *世界经济研究*, 2010 (4): 39-43+88.
- [33] 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 等. 中介效应检验程序及其应用 [J]. *心理学报*, 2004 (5): 614-620.
- [34] NEVO A. Measuring Market Power in the Ready-to-eat Cereal Industry [J]. *Econometrica, Econometric Society*, 2001, 69 (2): 307-342.
- [35] 施炳展, 邵文波. 中国企业出口产品质量测算及其决定因素——培育出口竞争新优势的微观视角 [J]. *管理世界*, 2014, (9): 90-106.

International Trade Networks and Corporate Innovation

SHANG Hui CHEN Yang LU Anbang

Abstract: In the framework of international trade network analysis, this paper discusses feasible ways to enhance corporate innovation. By introducing the method of social network analysis, it constructs international trade network at corporate level to assess the role of enterprises in trade network. Moreover, based on the matched data from China Industry Business Performance Database, China Customs Statistics Database and China Patent Information Center, the empirical test is conducted to prove the impact of the enhanced status of enterprises as the hub in international trade network on corporate innovation. According to the findings of the research, the enhanced status of enterprises made a significantly positive influence on the quality and quantity of innovation. The heterogeneity test demonstrates: the enhanced status of small enterprises, non-state-owned enterprises, non-labor-intensive enterprises also the trade network of low and medium-tech products made more lifting effects on corporate innovation. According to channel test, optimizing the options of intermediate goods, facilitating the accumulation of capital and intensifying competition effects should be important approaches for enterprises to improve the quality and quantity of innovation in the trade network. The researches above aim to provide the necessary theoretical foundation for China to establish a high-level open economic system, as well as to provide feasible ways for manufacturing enterprises in China to improve innovation level.

Keywords: International Trade Networks; Hub Status; Corporate Innovation

(责任编辑 白光)