

# 对外开放制度创新、全球创新网络嵌入与中国科技国际影响力\*

成程 王一 田轩 张军

**摘要:**党的二十届三中全会决定中指出,“必须坚持对外开放基本国策,坚持以开放促改革,依托我国超大规模市场优势,在扩大国际合作中提升开放能力,建设更高水平开放型经济新体制”。自贸试验区作为对外开放制度创新的先锋阵地,为区内企业开展国际化研发,融入全球创新网络,创造更具国际影响力的科研成果带来了重要契机。本文基于对2010~2020年3472家A股上市公司及15.2万家子公司地理位置的精准识别,考察了自贸试验区对企业创新绩效的影响。研究发现,自贸试验区政策可以显著提高区内企业创新产出,形成更加具有国际影响力的科研成果。促进融资优化、强化人才引进、助力海外扩张以及增强全球创新网络嵌入是自贸试验区提升区内企业创新绩效的有效渠道。在进一步分析中,本文利用自贸试验区边界上251.2万家企业的地理断点回归分析,发现自贸试验区也可以促进非上市企业创新成果国际影响力的显著提升;自贸试验区对中国专利海外引用的提升并非只是“眼球效应”,而是通过真实地促进区内企业产出更具原创性、通用性以及突破性的高质量创新成果,有效提升了中国科技的国际影响力;区内企业科技成果国际影响力的提升,可以显著促进企业国际化经营并提高企业全球价值链地位。本文的发现为优化我国“线性”创新激励政策,推动自贸试验区服务“创新驱动发展”国家战略提供了有益启示。

**关键词:**自贸试验区 制度创新 创新质量 中国科技国际影响力 复杂网络

## 一、引言

党的二十届三中全会公报指出,“必须深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,统筹推进教育科技人才体制机制一体改革,健全新型举国体制,提升国家创新体系整体效能”。同期,党的二十届三中全会决定中指出,“优化重大科技创新组织机制,统筹强化关键核心技术攻关,推动科技创新力量、要素配置、人才队伍体系化、建制化、协同化。”近年来,在企业、科研机构、政府和社会各界共同努力下,我国科技事业密集发力、加速跨越,专利的申请数量和授权数量均呈现出爆炸式增长的态势。根据《2021年国家知识产权局年报》公布的数据,2007~2021年中国专利申请总量从69.4万件快速攀升至524.4万件,平均年增长率达15.5%,连续10年稳居世界第一,取得了举世瞩目的重大成绩。然而,数量上的“爆炸式”增长能否代表中国自主创新能力的提升?中国科技成果在世界范围内的影响能力究竟如何?这些问题引发了国内外媒体和学者的强烈关注与广泛讨论。当前,全球创新活动呈现出网络化的特征,各国之间的国际合作不断深入,知识跨国流动越来越频繁。积极参与全球创新协作,融入全球创新网络是各国创新主体在全球化背景下提升创新能力,创造更优质创新成果的重要途径。现有的研究表明,企业融入全球创新网络可以通过拓宽企业知识范围(罗森科夫、阿尔梅达,2003)、获取异质性知识与资源(李雪松等,2022)、搜寻更丰富的技术机会(汤姆林森、费,2013)、提升创新产出多样性(索达等,2018)以及提升突破式创新成功的概率(科巴格等,2019)等方式促进企业发展并提升企业经营绩效。

收稿时间:2023-7-13;反馈外审意见时间:2024-1-4、2024-5-11、2024-7-8;拟录用时间:2024-8-2。

\*本研究得到国家社科基金后期资助项目(基金号:23FJYA002)、国家自然科学基金资助项目(基金号:72425002)、教育部中国经

但是,随着西方发达国家的贸易保护主义逐步抬头,针对我国的贸易摩擦不断增多,采取的科技封锁手段不断升级,逆全球化思潮为中国企业融入全球创新网络带来了更大困难与不确定性,中国企业的创新事业与创新格局面临更大挑战。面对日益复杂的国际形势,我国政府并没有停止对外开放的脚步,并积极展开了一系列有益探索。其中,成立与发展自由贸易试验区(以下简称自贸试验区)是我国政府近年来在扩大对外开放方面最具有代表性的改革措施之一。自贸试验区作为促进“我国全面提高对外开放水平,推进贸易和投资自由化便利化,持续深化商品和要素流动型开放,稳步拓展规则、规制、管理、标准等制度型开放”目标实现的示范基地,通过在投资管理、贸易便利化、金融开放、服务业开放、事中事后监管、海关监管制度、人力资源等7个领域推出了多种促进对外开放的制度创新政策,有效地推动了地方政府职能的转变(韩钰等,2020),提高了国际贸易通关清关速度(谢谦,2018),促进了地区经济增长和经济活力的提高(王爱俭等,2020),成为连接我国国内市场和国际市场的重要纽带,是推动“双循环”新发展格局全面实现的先锋阵地。截止到2024年1月,随着自贸试验区第五批23个“最佳实践案例”发布,我国自贸试验区已累计推出349项国家级对外开放制度创新的成果,充分发挥了自贸试验区进一步扩大改革开放的“试验田”作用<sup>①</sup>。

在这些对外开放制度创新政策的支持下,自贸试验区为改善创新环境和促进科技创新对外交流合作提供了重要平台。一方面,企业的科技创新作为一个长周期、高风险、高资本投入的项目需要有针对性的政策支持,而自贸试验区在税费减免、企业融资、金融改革等多个维度的制度创新为高质量的技术创新提供了有力的政策支持;另一方面,自贸试验区通过创新人才服务举措、构建吸引全球人才集聚高地,有利于企业招募更多掌握先进技术的国际人才,创造更活跃的对外交流环境,加速知识和技术的全球流动。经过近十年的探索,随着自贸试验区的不断增区扩容,自贸试验区政策能否有助于区内企业融入全球创新网络?是否有效推动区内企业产生更多高质量科技创新成果?是否增强了中国科技创新的国际影响力?以上问题成为了我国各级政府完善创新激励政策,更好地通过提升国际科技合作水平支持创新事业发展的重要议题,也是本文的核心关注点。

目前聚焦于自贸区政策影响的学术研究主要分为两类:一类是从宏观层面出发,结合区域经济数据,对自贸区所在城市或省份的贸易发展(项后军等,2016;蒋灵多等,2021)、资本市场稳定(宋潇、柳明,2016)、区位优势(任再萍等,2016)、资本流动(项后军等,2016;韩瑞栋、薄凡,2019)、经济增长(王爱俭等,2020)、金融创新(任再萍等,2020)、科技创新(方云龙、刘佳鑫,2021;王明益等,2023)和资本错配(王亚飞等,2021)等问题进行了实证分析;另一类是从解读现实政策与管理制度入手,对自贸区在金融改革(余颖丰,2013;韩钰等,2020)、服务业开放(杨志远等,2013)、国际金融中心建设(任再萍等,2015)、贸易便利化(石静霞,2015;谢谦,2018)等方面的积极作用与不足之处进行了定性分析并提出政策建议。其中,方云龙和刘佳鑫(2021)基于创业板340家上市公司的面板数据,比较了设立自贸区的城市 and 没有设立自贸区城市之间创业板公司专利产出数量的差异。但是我国自贸区采用的是企业所在地区位原则,只有在自贸区内的企业才能享受自贸区的优惠政策,且每个自贸区片区占其所在城市面积比例很低(王明益等,2023),将自贸区所在城市的的企业都设为处理组并不符合自贸区的政策规定。另一方面,王明益等(2023)利用谷歌地图绘制边界地理信息数据,将自贸区片区边界线与专利申请人经纬度数据进行匹配,考察了自贸区政策对不同创新主体协同创新的影响。但是该分析没有涉及具体的企业,所以并没有系统性地区分区内与区外企业受自贸区政策冲击带来的差异性。在创新变量上该分析选用的是较为普遍的发明专利数量,也不能很好地反映自贸区政策对区内企业创新质量的影响。因此,自贸区政策影响企业创新,特别是高质量创新的现实机制与微观机理有待更加深入的分析与探讨。

因此,本文从收集与匹配2010~2020年3472家A股上市公司及其15.2万家控股子公司的空间地理位置信息出发,在GIS地理信息系统中描绘了21个自贸试验区总计67个片区的具体位置,并据此判断了上市公司母公司或子公司是否在自贸试验区内。在这一基础上,本文以自贸试验区在各地的设立作为准自然实验,运用双重差分法实证检验了自贸试验区政策对上市公司创新产出及其国际影响力的作用。研究结果表明:首先,自贸试验区政策可以促进区内公司的发明专利数量、专利被引用总数以及被海外引用数显著增加,且这一发现通过了一系列内生性与稳健性检验。同时,本文发现这一效应更多地通过具有国有控股性质、海外业务较

为活跃以及高竞争性行业的公司体现出来。其次,本文发现融资优化、人才引进、海外扩张以及全球创新网络嵌入是自贸试验区促进区内企业提高创新绩效以及创新成果国际影响力的有效机制。第三,在进一步分析中,本文在收集整理了6055.2万公司地理位置信息的基础之上,计算出了自贸试验区边界范围内外10公里251.2万家企业创新绩效的变化,并进行了断点回归(Regression Discontinuity, RD)分析,结果发现自贸试验区政策能够促进区内企业科技成果国际影响力显著提升。第四,本文基于知识宽度与复杂网络的创新质量测度方法,发现自贸试验区内企业申请的专利具有更高的原创性、通用性,形成了更大的技术突破,因此获得了更多的海外引用,且这一效应体现了创新质量的真实提升(即质量效应),排除了区内公司可以获得更多海外关注(即“眼球”效应)的备择解释。最后,本文还发现,企业科技成果国际影响力的提升可以显著促进企业国际化经营并提高企业全球价值链地位,自贸试验区政策可以发挥重要的调节效应。

本文可能的创新之处主要在以下3个方面。首先,本文详细绘制了自贸试验区67个片区的地图,并对共计6055.2万家企业是否在自贸试验区内、是否受自贸试验区政策的影响进行了精准判断,从而可以利用海量企业层级的大样本真正地识别自贸试验区政策的影响,有效克服了自贸试验区城市内部企业是否在区内之间未被精准定位而导致的内生性偏误,为后续国家政策有效性的全面系统性评估提供了大数据时代的全局性视角。其次,本文在全面收集全球1.6亿专利申请与引用数据的基础之上,绘制出了历年的全球合作创新网络,基于复杂网络方法测算出一系列指标,对不同创新主体在全球创新网络中的位置变化情况进行了清晰度量。实证检验发现,自贸试验区政策通过支持区内企业建立更多的国际合作基金与科研机构确实显著提升了企业的科研产出,推动企业进一步融入了全球创新网络,提升了企业在全全球创新网络中的位置与影响力,为如何促进企业形成更加有国际影响力的科研成果提供了重要的现实证据。最后,在许多学者批判中国创新“高数量、低质量”的背景下,本文特别聚焦于创新质量。近年来学界对企业创新质量的衡量主要是以被引用量为主,基本上默认了更高质量的专利成果意味着更多的引用(孟庆斌等,2019)。本文引入知识宽度法和复杂网络法,对全国247.5万件发明专利的原创性、通用性以及突破性指标进行了直接测算,首次运用千万级专利面板数据证实了自贸试验区政策确实可以显著促进区内企业的高质量创新,为正确评估专利的创新质量提供了有价值的全新参考。本文的研究结果充分反映了创新质量对于获取技术创新国际影响力、进而构建科技“硬实力”乃至国家“巧实力”的重要性,也为国家继续推进自贸试验区制度创新的改革与探索和支持企业高质量创新提供了微观层面的证据支持,更为我国企业进一步开拓海外市场、增强科研成果的国际影响力提供了现实指引。

## 二、现实背景与理论分析

### (一)中国科技创新成果国际影响力的现实背景

科技创新对于一国的产业结构调整、全要素生产率提升、全球价值链定位、发展模式转型等各个方面均起到至关重要的作用,直接影响一国的全球竞争力与发展前景(巴曙松、王一出,2020)。进入21世纪后,随着经济实力的跃升和创新驱动发展战略的逐步确立,我国对科研创新的投入不断增大。根据国家统计局公布的数据,2020年我国的研发经费达24393.1亿元<sup>②</sup>,是1991年的171.2倍<sup>③</sup>,年平均增长速度达19.4%,远超同时期GDP的年均增速,为科技事业发展提供了强大的资金保证。同时,坚持科教兴国、人才强国战略使我国科技创新队伍不断壮大。2020年,按折合全时工作量计算的全国研发人员总量为523.5万人年<sup>④</sup>,是1991年的7.7倍。在科研资金与科研人才共同支撑的背景下,我国科学研究水平不断提高,科研产出不断上升。2020年,我国专利申请数和授权数分别为501.6万件和352.1万件,分别是1991年的111.5倍和167.7倍,发明专利申请数达134.5万件,占专利申请总数的26.8%<sup>⑤</sup>。但是,与我国不断增加的专利数量相比,我国的专利有多少获得了国际上其他国家专利的引用?在国际上究竟具有多大的影响力?以上是尚未有人验证过的重要议题。

有鉴于此,本文通过将Orbis Intellectual Property全球知识产权数据库的专利授权与专利引用信息进行了清洗、筛选与整理,计算了各国专利历年来被海外其他国家专利所引用的情况。具体的操作过程如下:首先,

本文从Orbis Intellectual Property全球知识产权数据库中将全球1.6亿条专利的申请人、申请时间、授权时间、前引信息<sup>®</sup>、后引信息、专利分类号等信息全部导出;然后,本文对每条专利前引信息中申请人的所在国进行了逐一确认,对每条专利何年受到了非同一个国家申请人的引用进行了逐一计算;最后,本文按照国家与年份进行加总求和,得到了全球各个国家各年度的专利最终被非本国海外公司的专利所引用次数总数的准确数据。

图1显示了2000~2020年世界主要国家专利被外国引用的数量。从专利被海外引用的总量上看,2000年,中国专利被海外其他公司和机构专利引用的总数仅有187次;而到了2020年,这一数字上升到了17.3万次,年均增长率达到了25.4%。在此期间,中国专利被海外专利引用总数的排名也从2000年的全球第33位上升到了2020年的第6位,这说明中国专利的海外影响力在过去20年里取得了举世瞩目的进步与成就。但与此同时,我们也应当看到,2020年,我国在专利的国际影响力(海外引用量)上与美国(235.5万次)、日本(123.5万次)、甚至是韩国(39.8万次)等发达经济体和科创强国仍有不小的差距。

但是,从单个专利的海外引用量看,我国科技创新的平均质量并不像总量反映的那么乐观。图2显示了2000~2020年各国专利新增被海外引用数与新增发明专利数之比,可以更进一步反映各国科技创新在全球范围内的量—质关系。其中,美国与英国的专利新增被海外引用数与新增发明专利数之比遥遥领先,在2019年分别达到了3.2与3.4的高位,这反映了美国与英国发明专利的研发与推广在国际市场上的影响水平较高。同期日本、德国和韩国的数字接近,均呈现出稳步上升的趋势。相比而言,中国专利新增被海外引用数与新增发明专利数之比从2007年开始上升,随后在2013年达到0.48的相对高位,并与同期的韩国趋近,但是后续增长乏力甚至有所下降,与发达国家和科创强国的差距仍然较大。

## (二)自贸试验区影响科技国际影响力的理论分析

面对复杂多变的国际经济形势以及日益严峻的自主创新压力,我国企业如何超越自身组织边界,融入全球创新网络,获取更多创新资源,提高创新效率和创新质量,是“十四五”时期我国科技创新事业面临的重要挑战。在一系列制度创新的提出、试点与推广下,自贸试验区作为新时期推动我国高水平对外开放和国际合作的重要平台,为企业融入全球创新网络,深化国际科技交流合作,主动布局和积极利用国际创新资源,创造更高质量的创新成果并提升中国科技的国际影响力提供了宝贵契机。具体而言,自贸试验区政策可能可以促进我国企业高质量创新的影响机制主要包括以下4个方面。

第一,融资优化。科技创新具有长周期、高风险与高不确定性的特征,需要企业或科研单位投入大量资金资源和人力资源,因此往往会受到融资约束的严重影响(曼索,2011;鞠晓生等,2013;何、田,2018)。自贸试验区政策通过一系列税费减免和金融改革的制度创新,可以有效缓解区内企业的融资约束,促进融资优化。具体而言,一方面,为了促进自贸试验区的

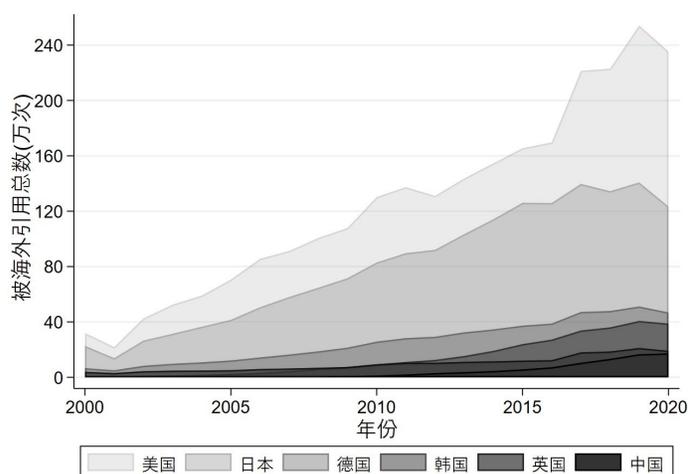


图1 各国专利历年被海外专利引用数

数据来源:Orbis Intellectual Property和作者测算。

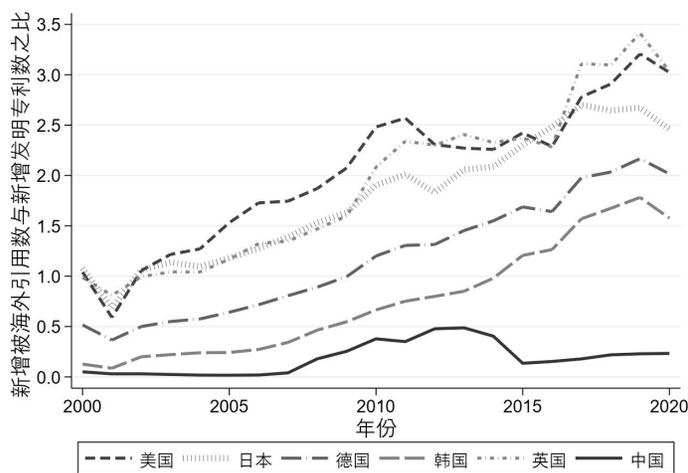


图2 各国专利新增被海外引用数与新增发明专利数之比

数据来源:Orbis Intellectual Property和作者测算。

### 深入学习贯彻党的二十届三中全会精神

建设与发展,推动区内企业扩大走出去的步伐,各级政府为区内企业提供了一系列进出口贸易的优惠政策。以2013年上海自贸试验区建设总体方案中涉及到的税收政策为例,上海自贸试验区对试验区内生产企业和生产性服务业企业进口所需的机器、设备等货物予以免税,完善启运港退税试点政策,适时研究扩大启运地、承运企业和运输工具等试点范围,在符合税制改革方向和国际惯例,以及不导致利润转移和税基侵蚀的前提下,积极完善适应境外股权投资和离岸业务发展的税收政策。这些政策均有助于区内企业降低税负,为企业创新事业的发展提供更多税后资金支持。另一方面,深化金融领域改革创新,推进融资便利化也是我国自贸试验区政策的重要组成部分。以2015年天津自由贸易试验区总体方案中增强金融服务功能的相关规定为例,天津自贸试验区推动了金融服务业对符合条件民营资本的全面开放,在加强监管前提下,允许具备条件的民间资本依法发起设立中小型银行等金融机构。支持在自贸试验区内设立外资银行和中外合资银行,可以为区内企业提供更多的外部资金支持。因此,自贸试验区通过财政补贴和税负减免降低了区内企业的税费负担,通过金融改革的制度创新为企业提供了更多的融资便利。这些政策都有利于降低企业的融资约束,扩大企业的资金来源,为自贸试验区企业扩大国际经营规模,增加与国外企业和科研机构的合作,获取先进技术和更多的创新资源,更好地融入全球创新网络,提高企业的创新能力提供必要的资金支持,同时,也有助于企业加大研发投入,更有效地推动尖端技术与创新产品研发项目的实施,提高新产品和新技术的研发效率,更快地响应全球市场变化,帮助企业在全球市场中占据更加有利的竞争地位。

第二,人才引进。人是科技创新中最关键、最活跃的要素,创新驱动本质上是人才驱动(李静等,2019)。不同的人才具有不同的技能、知识和经验,这使得他们在市场上的价值难以量化和比较,市场机制可能无法充分反映人才的真实价值,导致市场无法有效实现人才资源的优化配置。市场失灵理论认为,当市场无法在资源分配和价格决策方面达到最优时,政府需要承担一些市场本身不能充分发挥或根本无法发挥作用的功能,所以政府的干预是必要的(李俊生、姚东旻,2018)。政府可以通过各种人才激励措施和优惠政策支持、培育、吸引和留住优秀人才,以促进知识创造与交流、推动技术研发与扩散、深化产业结构优化升级、提升当地科技创新能力。刘春林和田玲(2021)研究发现,政府有选择性地支持企业人才建设,可以加强对企业创新能力的信用“背书”,有利于企业获取更多外部创新资源,从而促进企业创新。在人才强国战略的背景下,许多自贸试验区出台了相应人才引进的制度创新措施。以2018年海南自由贸易港建设的总体方案为例,海南自由贸易港针对高端人才和紧缺人才,实行更加开放的人才和停居留政策,对获得认证的人才超过15%实际税负的个人所得税实行免征,对成功引进领军人才的企业或科研单位提供财政激励,同时推进建立人才服务中心,提供工作就业、职业发展培训等,打造海南自贸港人才聚集高地。在自贸试验区提供的税收优惠、生活补贴、语言学习、子女教育服务等一系列人才政策的支持下,自贸试验区内的企业可以更好地吸引国内外优秀科研工作者和技术专家,招募掌握先进技术的高端人才,构建具有国际水平的创新研发团队,从而更直接地接触到全球创新网络,获取最新的科研信息和技术动态,促进跨学科合作,加速科技成果的转化,提升研发效率和科技成果的质量,最终从根本上促进中国科技成果国际影响力的显著提升。

第三,跨国经营与海外扩张。出口贸易与跨国经营也是影响企业创新水平的重要因素(格罗斯曼、赫尔普曼,1991)。一方面,本土企业的出口扩张,可以扩大企业的市场范围,带来规模经济效应。这可以在一定程度上增加企业前期创新研发投入的补偿与回报空间,激励企业创新(塞克尔,2012)。发展中国家的本土企业将产品出口到国外市场,特别是出口到发达国家市场,会面临相对更高标准的产品质量、产品设计、生产工艺以及安全环保要求,会迫使发展中国家的本土企业必须通过加大创新研发投入,提升出口产品质量(张杰、郑文平,2017)。另一方面,跨国经营企业的海外子公司在当地市场经营过程中会寻求例如市场前沿动态、品牌、技术等创造性资产,获取当地资源进行组合和调整,以开创新的业务领域,创新和优化生产工艺流程,形成新的知识创造(郝瑾等,2017)。“全面提高对外开放水平,推进贸易和投资自由化便利化”是自贸试验区设立最主要的战略目标。在“双循环”新发展格局下,不同地区自贸试验区根据国家战略需求,结合当地经济社会发展特点,均在贸易便利化领域推出了各具特色的制度创新。例如广西自贸区推出的国际贸易“单一窗口”、原产地

自主声明制度和原产地预裁定制度;福建自贸区推出的“闽台通关合作机制”和“海事、交通、船检三部门联合办理船舶证书机制”;四川自贸区推出的“中欧班列集拼集运模式”等。这些措施促进了我国内外贸法律法规、监管体制、经营资质、质量标准、检验检疫等相关制度的进一步完善,有利于降低我国企业出口的通关时间和通关成本、提高出口附加值、拓展新兴市场、提升国际市场份额,会让企业更有动力增加研发投入,改善生产工艺,提高产品质量,创造出更多高质量的创新成果。另一方面,在自贸试验区政策的支持下,随着我国企业的产品在全球市场上占据更多份额,东道国企业和研究机构对这些产品背后的技术和专利的了解与认识也在不断增加,我国的专利有望获得更多的国际认可与海外引用,从而使中国企业在全球价值链上的地位得到进一步优化与巩固。

第四,全球创新网络嵌入。随着科技进步日益加快,社会分工逐渐细化,跨学科知识高度融合,技术研发也变得日益复杂与困难。通过单个企业、单个机构内部的研发实验室与研发设备可以独立完成的创新成果日渐稀少。创新网络作为企业与组织内部或外部其他创新成员之间,通过沟通交流、技术共享、协作研发等不同合作形式形成的正式和非正式关系的集合(史竹琴、苏妮娜,2018),可以为企业建立、维系并利用各类合作伙伴关系的知识和技能提供了强有力的发展途径。企业加速融入全球创新网络可以从以下几个方面促进企业创新质量的提升:首先,根据社会网络理论,关系网络可以增加互信与合作,也有助于获取技术创新所需的信息、知识、资金和人才等各种资源(张敏、张一力,2015),企业通过与其他国家的研发伙伴建立长期稳定的合作创新网络,可以实现知识共享和技术的跨界融合,促进创新能力的提升,获得更好的创新绩效。第二,高质量的创新需要强大的知识资源作为基础,企业需要在细分领域内基本掌握现有技术发展方向的全部信息,才能在该领域内进行颠覆和破坏性创造,实现技术和方法的更新迭代。而融入全球创新网络,促进研发国际合作能够帮助企业在国际市场获取更丰富的异质性创新资源(卡弗罗斯等,2008),通过研发国际合作建立起来的全球性的创新信息搜索为企业高质量创新提供了基础;第三,在全球创新网络中,跨国企业可以充分利用不同国家的资源禀赋优势来促进自身创新,例如企业可以在研发人力资源丰富的国家雇佣高水平的技术专家获取更多的知识和创意来增强创新能力(冯·泽德维茨、加斯曼,2002),在要素成本低的国家则能够以低价格购买原材料和研发投入,通过降低创新成本来提升创新绩效。众多自贸试验区在建设过程中均出台了相关政策促进区内企业增强国际研发合作,推动企业加强全球创新网络嵌入。以2019年上海自贸区临港新片区建设总体方案为例,临港自贸试验区支持境内外投资者在新片区设立联合创新专项资金,就重大科研项目开展合作,允许相关资金在长三角地区自由使用。自贸试验区的这些政策为国际科技创新合作规则谈判提供了实践基础,结合贸易便利化、投资便利化以及金融开放等制度创新举措,有利于畅通我国企业与其他国家资金、技术、人才、信息等科技创新要素的流动,为整合国际科技创新要素资源,带动我国企业或产业更好地嵌入到全球创新网络之中,探索更优的全球科技创新合作模式,提供了宝贵的发展机会。综合以上论述,本文提出以下研究假说。

H1:自贸试验区政策有利于提高区内企业的创新绩效及创新成果的国际影响力。

H2:自贸试验区政策能够通过缓解企业的融资约束、鼓励支持人才引进、助推企业海外扩张、促进企业嵌入全球创新网络,提高区内企业的创新绩效和创新成果的国际影响力。

### 三、数据来源与实证模型

#### (一)数据来源

本文选取了2010~2020年的A股全部上市公司作为初始样本。剔除了金融类行业公司、财务状况异常的ST公司后,本文的研究对象共计3472家上市公司,上市公司的财务数据来源于国泰安等数据库。本文通过CNRDS数据库收集了全部上市公司注册地址和办公地址的地理位置信息,通过国泰安、企查查等数据库收集了上市公司全部控股子公司共计15.2万家企业的地理位置和注册资本信息,通过ORBIS全球企业数据库收集了中国6055.2万家企业的地址、行业、成立日期和最终受益人信息。自贸试验区地理位置信息来自于各个自

贸试验区建设总体方案以及相关政府政务信息公开网站。本文使用企业每年新增发明专利授权数量以及这些专利获得的总引用数和海外引用数来分别作为企业创新绩效及其国际影响力的度量指标。专利及其引用数据来自于国泰安数据库与Orbis Intellectual Property全球知识产权数据库。为了避免极端值的影响,本文对所有连续型变量均做了双侧1%缩尾处理。

#### (二) 自贸试验区内企业的识别

我国自贸试验区政策采取的是地理区位原则,即公司地址在自贸试验区内的企业才可以享受自贸试验区的一系列优惠政策。从空间面积上来看,除海南省在2018年全岛均划为自贸试验区的情况外,大部分自贸试验区在当地城市所占的面积并不大,上市公司母公司直接位于自贸试验区内的情况较少。正如《管理世界》网络发行版附录一所示,当上市公司有子公司位于自贸试验区内时,上市公司可以通过子公司开设自由贸易账户、进行进出口贸易,申请税费补贴,享受自贸试验区的相关优惠政策,从而帮助整个企业集团享受自贸试验区的政策福利。

因此,为了识别上市公司是否会受到自贸试验区政策的影响,本文首先在收集上市公司母公司地理位置信息的同时,通过企查查、天眼查等相关企业工商信息查阅系统查询收集了上市公司控股的15.2万家子公司的地址位置信息,并与相关上市公司母公司进行了匹配。其次,本文通过查询搜集全国各个自贸试验区的方案与相关地图,在GIS空间地理信息系统中确认并绘制了21个自贸试验区67个片区的地理空间范围。再次,本文通过将上市公司以及子公司的地理位置信息导入到自贸试验区GIS空间地理信息系统之中,逐一确认在自贸试验区内公司的名称以及所属的上市公司集团。最后,本文还将区内各个上市公司母公司和子公司的成立时间与相对应自贸试验区片区成立的时间进行了匹配与比较,确定上市公司开始受自贸试验区政策影响的时间,以及企业是否在自贸试验区成立之初就受到了政策冲击。具体识别与判定过程请参考《管理世界》网络发行版附录二。

#### (三) 模型设定

自贸试验区的设立是一个分批次的过程,意味着本文样本中自贸试验区政策作用的时间和地点不尽相同。陈钊和熊瑞祥(2015)研究发现,无法观测的因素与政策冲击在不同年份具有相同分布的可能性小,因此本文采用基于时间加权固定效应(TWFE)的交叠双重差分方法(Staggered DID)进行实证研究。根据以上地理信息判定,本文设定样本区间内母公司或子公司在自贸试验区内受到自贸试验区政策影响的上市公司为处理组,而在样本区间内母公司和子公司均不在自贸试验区内从未受到自贸试验区政策影响的上市公司为对照组。同时,本文参考企业创新既有文献的通行方法,将解释变量和控制变量均进行了一年期的滞后,主要是考虑到从研发到创新需要一定的时滞才能体现为专利申请,并且滞后一期的动态面板模型也可以初步缓解反向因果等内生性偏误,有助于得到较为可靠的因果关系。基准回归模型的具体设置如下:

$$Y_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 FTZ_{i,t} + \lambda Controls + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, $Y_{i,t+1}$ 为本文两个核心被解释变量,分别反映企业专利产出及专利的国际影响力,包括: $Patent_{i,t+1}$ 为公司*i*在下一年度独立与联营获得的发明专利授权数量加1的对数, $Citation_{i,t+1}$ 为公司*i*在下一年度全部专利所获得的引用量加1的对数, $OSCitation_{i,t+1}$ 为公司*i*在下一年度全部专利所获得的海外引用量加1的对数。考虑到反映创新质量的专利引用指标存在随时间变动的“截尾”问题,以及不同类别专利的被引用曲线有较大差异,本文在计算引用量时参考赫什莱弗等(2012)的做法将每个专利的被引次数除以专利所在IPC大类与该专利同年申请的所有专利的被引次数平均数进行了专利类别一年份效应的调整。

本文的核心解释变量 $FTZ$ 是反映企业是否受到自贸试验区政策影响的虚拟变量,该变量在上市公司母公司或子公司位于自贸试验区内且自贸试验区已成立时(即公司受到自贸试验区影响时)为1,否则为0。进一步,为了反映不同公司受自贸试验区政策影响的异质性,我们还计算了上市公司在自贸试验区内成立子公司个数加1的对数( $FTZNum$ )以及上市公司在自贸试验区内成立子公司注册资本加1的对数( $FTZAmt$ ),从而对不同企业受自贸试验区政策不同程度的影响进行稳健性检验。参考黎文靖和胡玉明(2012)等学者的做法,本文选取的控制变量有:企业规模( $Size$ )、营收增速( $Growth$ )、杠杆率( $Leverage$ )、固定资产占比( $PPE$ )、现金流量

(Cashflow)、管理层持股比例(ExeShr)、第一大股东持股比例(Top1)、董事会规模(Board)、董事长总经理是否两职兼任(Dual)、独立董事占比(Indep)、审计水平(Big4)、企业年龄(Age)、是否为国有企业(SOE)、行业竞争性指数(HHI)及其平方(HHI<sup>2</sup>),  $\gamma_i$ 为年度固定效应,  $\mu_i$ 表示企业个体固定效应,  $\varepsilon_{i,t}$ 表示随机干扰项。本文在回归过程中采用了企业个体层面的聚类稳健标准误对方差进行了修正。表1为本文所选取变量的详细介绍。

## 四、实证分析与结果解释

### (一)描述性统计

表2为本文主要研究变量的描述性统计。每家公司每年发明专利授权数、被引用总数和被海外引用数的对数均值分别为1.251、1.696和0.399,其中专利被海外引用次数的均值仅占总引用次数均值的23.5%,说明我国专利成果的平均国际影响力仍有待提升。核心解释变量FTZ的均值为0.168,这说明样本区间内仅有16.8%的上市公司受到了自贸试验区政策的影响,与自贸试验区政策关联的上市公司数量还并不多,自贸试验区还有较大发展空间。表2中的变量分布均与既有文献较为相似,表明本文的样本具有典型性、代表性。

### (二)基准回归结果

本文首先运用模型(1)考察了自贸试验区政策对企业创新绩效的影响。表3的结果显示,在控制了公司规模、杠杆率、固定资产占比、上市年份、盈利能力、增长速度、现金流量水平、董事会规模、股权性质、董事长兼任情况、董事会独立性、大股东持股比例、行业竞争情况、年份效应和企业个体效应等影响因素后,自贸试验区政策对上市公司下一年的发明专利授权数量、专利被引用总数和被海外引用数的影响均为正向,且均在1%或5%的统计水平上显著。核心解释变量FTZ对应专利授权数、被引用总数和被海外引用数的估计系数分别为0.062、0.046和0.063,说明相比于自贸试验区外的企业而言,区内企业在自贸试验区设立之后的发明专利数、被引用总数以及被海外引用数分别大约会增加6.2%、4.6%和6.3%,验证了本文的研究假说H1:自贸试验区政策有利于提高区内企业的创新绩效及创新成果的国际影响力。

### (三)异质性分析

为了进一步了解自贸试验区的创新激励效果在哪类企业中更显著,本文从产权性质、国际化水平、行业竞争3个角度考察了自贸试验区政策的异质性影响。第一,从产权性质的角度,本文引入核心解释变量FTZ与是否为国有企业虚

表1 变量介绍

变量分类	变量名称	变量符号	变量介绍
因变量	创新绩效	Patent	发明专利授权数量加1的对数
		Citation	专利获得引用数加1的对数
		OSCitation	专利获得海外专利引用数加1的对数
核心自变量	企业是否受自贸试验区政策影响	FTZ	企业母公司或子公司位于自贸试验区内则取值为1,否则为0
其他自变量	企业自贸试验区内子公司数量	FTZNum	企业位于自贸试验区内子公司数量加1的对数
	企业自贸试验区内子公司注册资本总和	FTZAmt	企业位于自贸试验区内子公司注册资本总额加1的对数
控制变量	企业规模	Size	企业总资产的对数
	营收增速	Growth	营业收入增长率
	杠杆率	Leverage	资产负债率
	固定资产占比	PPE	固定资产净额/总资产
	现金流量	Cashflow	营业活动产生现金流量净额/营业收入
	第一大股东持股比	Top1	第一大股东持股比率
	管理层持股比	Exeshr	公司管理层持股比率
	董事会规模	Board	董事人数加1的对数
	董事长总经理两职兼任	Dual	董事长兼任总经理则取值为1,否则为0
	独立董事占比	Indep	独立董事人数/董事人数
	审计水平	Big4	公司的审计事务所为普华永道、德勤、毕马威、安永四大审计事务所
	企业年龄	Age	企业上市时间的自然对数
	股权性质	SOE	国有企业则取值为1,否则为0
	行业竞争性指数	HHI	行业内主营业务收入集中度的赫芬达尔指数
行业竞争性指数的平方	HHI <sup>2</sup>	行业内主营业务收入集中度的赫芬达尔指数的平方	

争3个角度考察了自贸试验区政策的异质性影响。第一,从产权性质的角度,本文引入核心解释变量FTZ与是否为国有企业虚

表2 描述性统计

变量	样本量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
Patent	24155	1.251	1.099	1.316	0.000	8.041
Citation	24155	1.696	1.510	1.477	0.000	9.012
OSCitation	24155	0.399	0.000	0.773	0.000	7.829
FTZ	24155	0.168	0.000	0.374	0.000	1.000
FTZNum	24155	0.088	0.000	0.320	0.000	3.912
FTZAmt	24155	1.556	0.000	5.082	0.000	24.199
Size	24155	22.139	21.964	1.300	15.577	28.509
Growth	24155	0.191	0.113	0.442	-0.535	2.918
Leverage	24155	0.431	0.426	0.205	0.054	0.873
PPE	24155	0.218	0.185	0.163	0.002	0.707
Cashflow	24155	0.087	0.078	0.187	-0.690	0.696
Exeshr	24155	0.065	0.000	0.133	0.000	0.593
Top1	24155	0.345	0.324	0.148	0.086	0.744
Board	24155	2.251	2.303	0.177	1.792	2.773
Dual	24155	0.260	0.000	0.439	0.000	1.000
Indep	24155	0.374	0.333	0.053	0.333	0.571
Big4	24155	0.057	0.000	0.232	0.000	1.000
Age	24155	1.965	2.197	0.927	0.000	3.219
SOE	24155	0.379	0.000	0.485	0.000	1.000
HHI	24155	0.135	0.085	0.144	0.020	0.877
HHI <sup>2</sup>	24155	0.039	0.007	0.103	0.000	0.768

数据来源: CNRDS, CSMAR和作者测算。

对外开放制度创新、全球创新网络嵌入与中国科技国际影响力

深入学习贯彻党的二十届三中全会精神

拟变量(SOE)的交乘项,表4列(1)和列(2)的结果显示,交乘项的估计系数均为正,且对发明专利授权与被引用总数的系数分别在1%和10%的统计水平上显著。这说明自贸试验区政策对企业创新的促进作用虽然普遍存在于国有和非国有企业,但更加集中地体现在国有企业中。究其原因,可能是因为国有企业凭借与政府联系天然更加紧密的优势,更容易或者更积极主动响应自贸试验区政策,积极入驻自贸试验区,获得了更多的政策支持,从而可以将更多资源投入到技术创新与研发之中,提高创新绩效及其国际影响力。

第二,从经营业务的全球化程度的角度,本文还构建了企业的海外营收占比是否高于中位数的虚拟变量(HighOSIncome),并将其与核心解释变量FTZ交乘。表4列(4)、列(5)和列(6)的结果显示,交乘项的估计系数均为正,海外营收占比较高的上市公司对应的交乘项估计系数均在5%及更高的统计水平上显著,海外营收占比较低的公司的对应系数不显著。这说明自贸试验区政策更加集中地体现在海外业务较活跃的国际化经营的企业中。究其原因,可能是自贸试验区以开放为导向、针对区内企业对外贸易的一系列优惠政策降低了那些倚重海外业务的企业原先需要额外承担的经营成本,从而能够提高这些企业的创新绩效及其国际影响力。

第三,从行业竞争的角度,本文根据同一行业内各企业营业收入占比的平方和计算了赫芬达尔指数(HHI)。赫芬达尔指数是一个反向指标,该值越大说明企业所在行业内各企业营业收入占行业总收入越集中,行业竞争性越小,反之行业竞争性越大。因此,本文根据企业所在行业的HHI指数是否低于当年全部样本的中位数设置了高竞争性行业的虚拟变量(HighCompetition)。研究结果表明,自贸试验区政策与高竞争性行业的交乘项显著为正,说明高竞争性行业的企业可以通过自贸试验区政策获得更大的创新绩效提升效果,反映了自贸试验区政策可以为高竞争性行业的企业寻求对外合作,提高创新水平提供一个非常有价值的渠道。

(四)内生性与稳健性检验<sup>⑦</sup>

为了确保本文基准回归中自贸试验区政策对企业专利数量、专利被引用总数和专利被海外引用总数的正向影响是稳健可靠的,本文进行了双向固定效应估计的有效性检验、DID平行趋势检验、倾向得分匹配(PSM)检验、替换自变量检验、替换因变量检验、考虑国家级经济开发区影响的检验、考虑地区遗漏变量影响的检验、城市层面标准误聚类分析检验、自贸试验区政策先行者与跟随者的比较分析等一系列分析与检验,检验结果表明自贸试验区政策促进区内企业提高创新绩效和国际影响力的作用是稳健、有效的。

表3 自贸试验区政策对企业创新绩效的影响

变量	Patent	Citation	OSCitation
	(1)	(2)	(3)
FTZ	0.062** (2.361)	0.046** (2.284)	0.063*** (3.744)
Size	0.298*** (12.174)	0.225*** (11.084)	0.081*** (5.812)
Growth	-0.012 (-0.982)	-0.054*** (-5.983)	-0.029*** (-4.786)
Leverage	-0.139* (-1.845)	0.019 (0.314)	0.149*** (3.515)
PPE	0.127 (1.257)	0.185** (2.203)	0.105** (2.111)
Cashflow	-0.008 (-0.273)	-0.002 (-0.076)	-0.039*** (-2.687)
Exeshr	0.044 (0.396)	-0.027 (-0.310)	0.019 (0.306)
Top1	-0.040 (-0.263)	-0.203* (-1.682)	-0.213*** (-2.656)
Board	0.058 (0.677)	-0.062 (-0.884)	-0.070 (-1.325)
Dual	-0.002 (-0.080)	-0.009 (-0.517)	-0.029** (-2.357)
Indep	0.002 (0.010)	-0.243 (-1.270)	-0.131 (-0.913)
Big4	-0.050 (-0.628)	-0.103* (-1.699)	-0.024 (-0.425)
Age	0.052** (2.081)	0.383*** (17.834)	0.094*** (5.868)
SOE	0.053 (0.909)	0.047 (0.968)	0.032 (0.891)
HHI	-0.085 (-0.348)	0.021 (0.095)	-0.157 (-1.087)
HHI <sup>2</sup>	0.191 (0.674)	0.007 (0.030)	0.262* (1.704)
Constant	-5.918*** (-10.261)	-4.596*** (-9.956)	-1.580*** (-4.936)
个体效应	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES
样本量	24155	24155	24155
调整R <sup>2</sup>	0.167	0.473	0.216

注:\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%水平下显著,括号内数值表示对应系数的t统计量,下表同。

表4 自贸试验区政策对企业创新绩效影响的异质性检验

变量	Patent	Citation	OSCitation	Patent	Citation	OSCitation	Patent	Citation	OSCitation
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
FTZ	0.015 (0.479)	0.021 (0.858)	0.043** (2.190)	0.008 (0.246)	0.004 (0.157)	-0.074*** (-4.345)	-0.005 (-0.160)	-0.017 (-0.672)	0.003 (0.154)
SOE	0.023 (0.384)	0.031 (0.626)	0.020 (0.542)						
FTZ×SOE	0.129*** (2.686)	0.071* (1.887)	0.054 (1.627)						
HighOSIncome				0.086*** (2.935)	0.125*** (5.164)	0.026 (1.369)			
FTZ×HighOSIncome				0.104** (2.411)	0.080** (2.463)	0.269*** (9.923)			
HighCompetition							0.006 (0.262)	0.023 (1.159)	-0.019 (-1.503)
FTZ×HighCompetition							0.144*** (3.363)	0.135*** (4.279)	0.128*** (4.604)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	24155	24155	24155	24155	24155	24155	24155	24155	24155
调整R <sup>2</sup>	0.168	0.474	0.216	0.169	0.476	0.230	0.168	0.475	0.219

## 五、机制检验

### (一) 融资优化效应

技术创新需要大量和长期的资本投入,因此企业在进行创新性研发的过程中,往往面临融资缺口(曼索,2011)。而自贸试验区诸多落地政策之中最首要的就是给予区内企业以相关融资优惠和支持,从而可以缓解企业在研发过程中面临的融资约束,实现融资优化,为企业的创新活动提供必不可少的资金支持。基于此,本文从以下3个层面检验自贸试验区政策的融资优化效应对于企业创新产生的影响。

第一,资金支持。自贸试验区政策对企业的融资支持主要体现在两个方面——政府补助和银行贷款。本文对CSMAR数据库提供的政府补助数据进行了文本分析,筛选提取了项目名称中含有“进口”、“出口”、“进出口”、“贸易”、“外贸”、“经贸”、“关税”等词语的政府补助项目,并经过人工确认后,加总计算得出了各上市公司各年收到的贸易相关补助的总金额,并进行了对数化(*Subsidy*)。从表5的列(1)可见,自贸试验区政策对贸易补助的影响系数为0.440,且在1%的统计水平上显著,这说明自贸试验区政策会让区内企业获得贸易相关补助的金额提高44.0%,极大地提高了企业对外进出口贸易的资金支持。另一方面,多个自贸试验区也在建设方案中明确表示鼓励民营资本、外资机构入驻,试点外币离岸业务,鼓励投融资业务的开展,并鼓励区内银行增加信贷供给从而为区内企业的发展提供更多资金支持。对此,本文将各企业每年获得的银行贷款金额加总并取对数作为银行贷款支持的代理变量(*BankLoan*)。表5的列(2)显示了自贸试验区政策对企业获得银行贷款支持影响的结果,可以看到,*FTZ*的估计系数显著为正,系数为0.295,说明自贸试验区政策可以让企业的银行贷款水平提高29.5%,为企业提供了有力的信贷资金支持。

第二,融资约束。针对自贸试验区提供的贸易补助与银行贷款等一系列资金支持政策是否缓解了企业的融资约束从而促进了创新,本文按照哈德洛克和皮尔斯(2010)提出的SA指数法测算了企业的融资约束程度,并检验了自贸试验区政策对企业SA指数的影响。表5列(3)的结果显示,自贸试验区政策可以使区内企业的融资约束水平显著降低。这一结果表明,自贸试验区政策提供的全方位融资支持确实缓解了企业的融资约束,让企业可以拥有更加丰富的资金资源,去创造更多更有国际影响力的科研成果。

第三,研发投入。融资优化效应作为自贸试验区政策对企业创新产出的一个作用机制,必须首先作用于企业创新的投入。对此,本文通过从国泰安数据库获取的上市公司研发支出本期增加数加1取对数来分析自贸试验区政策是否促进区内企业增加了研发投入(R&D)。表5列(4)的结果显示,自贸试验区政策带来的融资优化可以使区内企业的研发投入在1%的显著性水平上明显增加。这一结果表明,自贸试验区政策提供的全方位融资支持确实作用到了企业的研发投入上,让企业切实更多地投资于创新项目,最终创造了更多更有国际影响力的创新成果。

### (二) 人才引进效应

许多城市自贸试验区的建设方案中都明确提出了对区内企业引进人才给予财政奖励,减免和返还区内人才的个人所得税、构建全方位的人才服务体系等人才引进的制度创新,以激励更多的优秀人才积极参与到自贸试验区的发展与建设之中。为了检验自贸试验区政策能否通过助力区内企业人才引进,帮助企业招募更多优秀人才,从而促进区内企业科研团队的优化与完善,本文整理计算了3个指标:企业获得人才引进补助资金的对数(*TalentFund*)、企业硕士及以上学历员工占比(*Mastershr*)、企业技术研发人员占比(*RDershr*)。其中,在计算企业获得人才引进补助资金的过程中,本文同样对CSMAR数据库中政府补助数据进行了文本分析,筛选提取了项目名称中含有“人才”、“精英”、“学者”、“领军人物”、“科技人物”、“杰出人物”等关键词的政府补助项目及相关金额,并经过人工确认后加总计算并取对数求得。此外,硕士以上员工人数占比(*Mastershr*)和技术部门员工人数占比(*RDershr*)数据来自于WIND数据库的员工学历数据与分部门员工人数数据。

表5 自贸试验区政策的融资优化效应

变量	<i>Subsidy</i> (1)	<i>BankLoan</i> (2)	SA (3)	R&D (4)
<i>FTZ</i>	0.440*** (2.613)	0.295* (1.811)	-0.011*** (-5.611)	0.771*** (4.094)
控制变量	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES
样本量	24155	24155	24155	24155
调整R <sup>2</sup>	0.019	0.092	0.248	0.057

## 对外开放制度创新、全球创新网络嵌入与中国科技国际影响力

### 深入学习贯彻党的二十届三中全会精神

表6显示了自贸试验区政策对企业人才引进的影响。表6的结果显示自贸试验区政策发布以后,的确可以显著提高区内企业的人才引进补助、硕士及以上员工占比、技术研发员工占比这3个指标。这说明自贸试验区政策确实可以通过增加对于上市公司引进人才的补助与奖励,吸引到具有更高学历以及更具有专业性的人才加入区内企业,为企业的科研创新提供了至关重要的人力资本与智力支持。

#### (三)海外扩张效应

扩大市场开放、支持新型贸易方式、提升贸易投资自由化水平,是国家赋予自贸试验区建设的重要使命和历史任务。全国各地自贸试验区通过简化和协调国际贸易程序、提高物流和运输服务的安全与效率、实施内外贸税收征管“一体化”、推进人民币资本项目可兑换等制度创新,为推动贸易自由化,促进我国企业“走出去”提供了有力政策支持。为了进一步验证自贸试验区政策能否显著提高区内企业的海外经营水平,本文利用国泰安海外直接投资数据库构建了企业的海外扩张和国际化经营水平的代理变量:企业海外营收加1的对数(*OSIncome*)、海外子公司数量加1的对数(*OSFirm*)、海外子公司分布国家数量加1的对数(*OSDiversity*)。表7的结果显示自贸试验区政策对企业海外营收、海外子公司数、海外子公司分布国家数均起到了显著的正向影响,说明自贸试验区政策的确促进了企业的海外扩张与国际化经营,帮助企业获取更多的海外资源与市场信息,激励企业的研发创新。因此,在自贸试验区政策的支持下,企业选择更多地“走出去”,在占领国际市场,扩大海外生产经营规模的同时,还能够吸收海外的创新资源和经验,提升了企业的创新能力,增加东道国对我国科技成果的关注与引用,最终有效提升了我国企业科技成果的国际影响力。

#### (四)全球创新网络嵌入效应

随着科技进步,产品的技术含量和复杂程度日益提高,代际周期不断缩短,使得越来越多的企业通过战略联盟、产学研合作等方式开展跨组织合作,构建创新网络,进行合作研发(李梅、余天骄,2016)。自贸试验区不仅是探索新型国际经贸规则的先行区,也是推动国际科技创新不断加强交流合作的重要平台。许多地区的自贸试验区通过完善政府职能、建设创新基地、鼓励研发合作并提供财政经费等方式对于区内企业与其他国家的跨国公司、科研机构展开国际合作给予了充分支持。

为了检验自贸试验区政策对区内企业展开国际研发合作的影响,本文首先从ORBIS全球企业数据库中的4.3亿家企业和机构中筛选出了179.1万家研究机构(Research institute/Foundation)的详细信息,并整理出了其中1.9万家有中国股东持股的研究机构。其次,本文基于股东信息,保留了其中中外合作研究机构,作为企业开展了科研国际合作的参考依据。接下来,本文利用企查查收集整理了这些中外合作研究机构的注册资本信息。最后,本文根据ORBIS数据库的股东名单,将上述信息与上市公司进行匹配,并按照以上中外合作机构的成立时间,最终整理得到了上市公司各年度累计成立的中外合作研究机构总数的对数(*CoResNum*)与注册资本总金额的的对数(*CoResAmt*)作为国际研发合作的代理变量。

此外,为了进一步检验自贸试验区政策对区内企业嵌入全球创新网络情况的影响,本文在前文通过Orbis Intellectual Property全球知识产权数据库搜集整理了全球1.6亿专利申请与引用数据的基础之上,通过借鉴董建卫等(2012)、周育红和宋光辉(2014)、曾德明和文金艳(2015)等人的研究,以企业作为节点(actor),以不同企业之间联合申请的专利作为边(ties),绘制出了历年的全球合作创新网络。然后计算了各创新主体各年的度数中心度(*Degree*),标准化度数中心度(*NDegree*),标准化中间中心度(*BetDegree*),以及标准化接近中心度(*CloDegree*),以反映不同创新主体在全球创新网络中不同年份的位置变化情况。

$$Degree_i = \sum_j p_{ij} \quad (2)$$

表6 自贸试验区政策的人才引进效应

变量	<i>TalentFund</i>	<i>Mastershr</i>	<i>RDershr</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>FTZ</i>	0.209* (1.674)	0.189* (1.945)	1.081*** (3.455)
控制变量	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES
样本量	24152	15348	19829
调整R <sup>2</sup>	0.023	0.085	0.035

表7 自贸试验区政策的海外扩张效应

变量	<i>OSIncome</i>	<i>OSFirm</i>	<i>OSDiversity</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>FTZ</i>	0.334* (1.749)	0.094*** (4.888)	0.063*** (4.255)
控制变量	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES
样本量	24153	24155	24155
调整R <sup>2</sup>	0.059	0.340	0.358

其中,  $p_{ij}$  是网络节点中一个节点与其他节点的连接数, 如果节点  $i$  与节点  $j$  直接相连, 则  $p_{ij}$  为 1, 否则为 0。度数中心度 ( $Degree$ ) 是网络中节点  $i$  与某点直接相连的其他点的个数节点  $i$  与其它所有节点的连接总和。在全球创新网络中, 我们用联合申请专利代表节点连接。因此,  $Degree_i$  代表节点企业/机构  $i$  与其他企业/机构联合申请专利的总数。

$$NDegree_i = \frac{\sum_j p_{ij}}{n-1} \quad (3)$$

其中,  $n$  表示网络中的总节点数, 标准化度数中心度 ( $NDegree$ ) 是指网络中节点  $i$  与网络中最大可能的度数中心度之比。标准化的度数中心度越大, 代表与节点  $i$  合作的节点越多, 节点  $i$  的影响力越大。

$$BetDegree_i = \frac{2 \sum_j \sum_k b_{jk}(i)}{n^2 - 3n + 2} \quad (4)$$

其中,  $b_{jk}(i)$  表示节点  $i$  是否位于从节点  $j$  到节点  $k$  的最短路径上, 如果  $i$  在路径上, 则  $b_{jk}(i)=1$ , 否则为 0。  $n^2 - 3n + 2$  是归一化因子, 是中间中心度的最大值。标准化中间中心度 ( $BetDegree$ ) 是指网络中任意两点 ( $j$  和  $k$ ) 通过节点  $i$  相连的最短路径数量的总和与中间中心度的最大值的比值。标准化的中间中心度反映的是节点  $i$  在多大程度上位于网络中其他点的“中间”, 即能在多大程度上控制他人。

$$CloDegree_i = \frac{n-1}{\sum_{v=1}^{n-1} d(v,u)} \quad (5)$$

其中,  $d(v, u)$  表示从节点  $v$  到节点  $u$  的最短路径距离。通过累加  $v$  到  $u$  的所有最短路径, 可以得到节点与其他所有节点的距离总和。标准化接近中心度 ( $CloDegree$ ) 是指网络中节点  $i$  与网络中其他各点的距离之和的倒数与接近中心度最大值  $1/(n-1)$  的比值。标准化的接近中心度反映的是节点  $i$  在网络中不受他人控制的能力的大小, 如果节点  $i$  与其他许多点的距离都很近, 那么它在网络中就较少依赖于他人, 节点  $i$  就具有较高的接近中心度。

表 8 展示了自贸试验区政策对全球创新网络嵌入效应的影响结果。其中, 在列 (1) 和列 (2) 中, 自贸试验区政策对中外合作研究机构总数的对数与注册资本总金额的对数的影响系数显著为正, 说明自贸试验区政策可以显著促进区内企业更多地投资和设立中外合作的科研平台, 提升企业的科技创新实力, 促进更加有国际竞争力的科技创新成果的产出。表 8 的列 (3)~列 (6) 反映了自贸试验区政策对区内企业融入全球创新网络的影响。其中, 列 (3) 的结果说明, 自贸试验区政策开始后, 区内企业在全局创新网络中的度数中心度得到了显著提升, 说明企业与全球其他创新主体联合申请专利的情况显著增多, 极大地丰富了企业对外科研合作的数量。列 (4) 显示了自贸试验区政策对企业标准化度数中心度的影响结果, 可以看到, FTZ 的估计系数为正, 且在 1% 的统计水平上显著, 说明在自贸试验区创新激励政策的支持与影响下, 企业对全球创新网络的影响力显著增大。列 (5) 的结果显示自贸试验区政策对企业标准化中间中心度的影响系数显著为正, 说明在自贸试验区创新激励政策的支持与影响下, 更多的企业和科研机构需要通过区内企业才能与全球创新网络中的其他创新主体建立合作关系, 区内企业在全局创新网络中的位置得到显著提升。列 (6) 的结果显示自贸试验区政策对企业标准化接近中心度的影响系数显著为正, 说明在自贸试验区创新激励政策的支持与影响下, 企业与全球创新网络中其他创新主体的距离得到显著缩短, 企业在全局创新网络中不受他人控制的能力得到增强。总体而言, 在自贸试验区政策的支持下, 企业通过建立更多的国际合作基金与科研机构确实可以显著提升企业的科研产出, 在推动企业进一步融入全球创新网络的同时, 提升了企业在全局创新网络中的位置与影响力, 促进企业形成更加有国际影响力的科研成果。至此, 本文研究假说 H2 得到了有效验证, 自贸试验区政策可以通过缓解企业的融资约束、鼓

表 8 自贸试验区政策的全球创新网络嵌入效应

变量	CoResNum (1)	CoResAmt (2)	Degree (3)	NDegree (4)	BetDegree (5)	CloDegree (6)
FTZ	0.008*** (2.705)	0.048* (1.782)	0.290** (2.375)	0.009*** (2.631)	0.006* (1.664)	0.012** (2.000)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	24155	24155	24155	24155	24155	24155
调整 R <sup>2</sup>	0.020	0.012	0.177	0.117	0.132	0.020

励支持人才引进、助推企业海外扩张、促进企业嵌入全球创新网络4种机制,提升区内企业的创新绩效和创新成果的国际影响力。

## 六、进一步分析

### (一)基于自贸试验区边界附近251.2万家企业的地理断点回归分析

前文基于上市公司的研究结果说明,自贸试验区政策确实可以显著促进区内上市公司产生更多更有国际影响力的创新成果。但是与资源丰富的上市公司相比,广大中小型企业能否也在自贸试验区政策的影响下获得创新绩效的显著提升,对于我们更加全面地分析与衡量自贸试验区政策效果的普适性具有不可忽视的重要意义,所以,本文通过以下步骤对自贸试验区边界附近的中小企业进行了地理断点分析。第一,本文从ORBIS全球企业数据库搜集了全国6055.2万家企业的详细注册信息,并通过高德API转化为经纬度信息;第二,本文根据前文收集整理得到的67个自贸试验区片区在GIS系统中的经纬度信息,分别测算了6055.2万家企业离最近自贸试验区的最近距离;第三,本文筛选保留了自贸试验区设立3年前已成立,距自贸试验区边界10公里范围的内外共251.2万家公司,以排除配置变量的操纵问题;第四,本文用自贸试验区成立后3年发明专利授权数的平均数,专利被引用总数以及被海外引用数的平均数,减去自贸试验区成立前3年相对应的值,得到了这些自贸试验区边界上的公司在自贸试验区成立前后3年平均发明专利数的变动值( $Diff\_Patent$ ),平均被引用总数的变动值( $Diff\_Citation$ )与平均被海外引用数的变动值( $Diff\_OSCitation$ )作为结果变量,以此控制公司的个体效应;第五,本文通过这种方法采用了断点回归模型考察了自贸试验区成立前后区内与区外企业创新绩效与创新成果国际影响力的差异。

本文首先利用麦克拉里(2008)的检验方法对区内外企业到自贸试验区边界的距离的连续性进行了检验。结果如图3所示,图中横轴表示公司到自贸试验区边界的距离,纵轴表示概率密度估计值,可以看到自贸试验区设立前边界附近企业在边界内外是连续的。此外,麦克拉里(2008)检验得到在自贸试验区边界左右密度函数的截距差为-0.28,t值为0.009,显示没有显著差异,也证实了自贸试验区地理边界的连续性。

图4显示了自贸试验区影响企业创新绩效断点回归的分析结果,我们选用多项式拟合以反映非线性关系。图4(a)表明是否在自贸试验区内并没有对这些边界上的企业获得发明专利的授权数量产生显著差异。但是,从图4(b)和(c)可以发现,以专利被引用总数和专利被海外引用数衡量的专利质量指标在自贸试验区边界上产生了清晰的跳跃,说明在自贸试验区政策的鼓励与支持下,区内企业确实可以取得更好的创新绩效,可以显著获得更多的专利总引用和海外被引用次数。对此结果,本文还使用MSE最优带宽对断点局部点估计的置信区间进行可信度检验,表9的结果显示 $Diff\_Citation$ 与 $Diff\_OSCitation$ 的断点回归估计系数分别为0.00098与0.00134,使用聚类标准误得到检验统计量 $z$ 分别为1.793和1.976,对应 $p$ 值分别为0.073和0.048,表明专利被引用总数和被海外引用数在自贸试验区边界上的断点上分别在10%和5%的统计水平上显著。上述发现不仅说明在自贸试验区政策的支持下,区内企业确实产生了更多具有国际影响力的科研成果,更说明自贸试验区政策可以显著促进企业专利质量,特别是具有国际影响力的高质量专利的产生,而并非像其他的“线性”的创新支持政策那样主要是增加政策受众企业的专利数量,这体现了自贸试验区政策区别于其他创新支持政策对于新增专利产生国

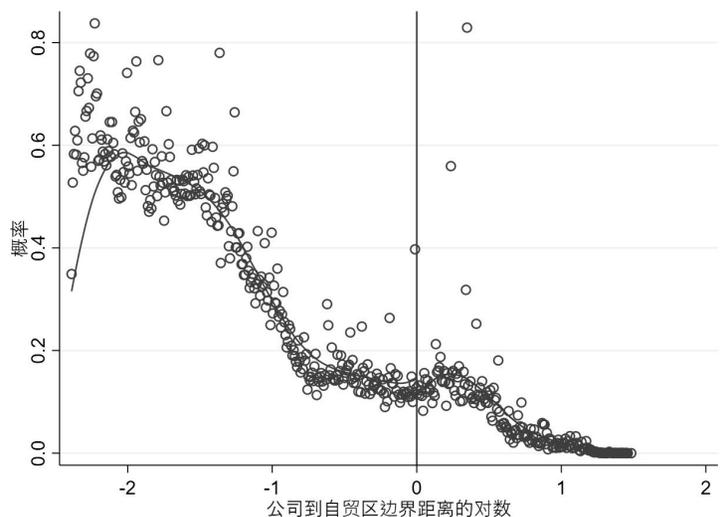


图3 配置变量的麦克拉里(2008)检验

际影响力的独特激励效果。

(二)质量效应还是“眼球”效应:来自专利面板数据的分析

尽管本文已经证实了自贸试验区政策在促进企业创新上具有显著的正面效果,但是自贸试验区政策对于提升区内企业创新国际影响力的作用却仍然存在着质量效应与“眼球”效应两种截然不同的解释,即:自贸试验区内企业创新国际影响力的提升,既可能是因为区内企业确实产生了更有价值的高质量专利,也可能仅仅是因为进驻自贸试验区的企业和海外企业和机构交流更活跃、国际知名度更高,从而使区内企业专利获得了来自海外的更多关注,造成了本文对自贸试验区政策提升专利国际影响力效果的夸大。为了更加深入地剖析自贸试验区政策对区内企业创新成果的影响效果,本文引入了知识宽度法和复杂网络法,对样本期间内中国全部247.5万件发明专利的原创性、通用性与突破性进行了直接测算,并据此进行了专利层级的回归分析。

1. 知识宽度法

专利的知识宽度主要是指某项专利内所含知识的复杂程度,主要是根据某专利以及其前向引用和后向引用专利所属的国际专利分类(IPC)类别,分析专利研发过程的新颖性以及专利使用范围的广泛性。专利内含的知识越复杂,模仿和改进该专利产品的难度越大,相关替代产品越少,代表该专利有更高的市场价值。该方法通常通过计算目标专利本身或相关引用专利所在类别中的赫芬达尔—赫希曼指数(HHI)来确定专利涉及知识的复杂程度。根据使用该方法的对象,可以分为后引知识宽度和前引知识宽度(赫什莱弗等,2013;布拉夫等,2018;菲茨杰拉德等,2021;谢红军等,2021)。

后引知识宽度具有代表性的是原创性指数 *Originality*:

$$Originality_i = 1 - \sum_{j=1}^J \left( \frac{N_{ij}}{N_i} \right)^2 \quad (6)$$

其中,  $N_{ij}$  为专利  $i$  在后引中引用了  $j$  类别的专利数,  $N_i$  为专利  $i$  在后引中引用的专利总数。因此,该指标衡量的是专利  $i$  引用前人专利类别的丰富程度,该数值越大,说明该专利在研发过程中引用了越多其他类别的专利,越有可能具有更高的原创性。

前引知识宽度具有代表性的是通用性指数 *Generality*:

$$Generality_{it} = 1 - \sum_{j=1}^J \left( \frac{N_{ijt}}{N_{it}} \right)^2 \quad (7)$$

其中,  $N_{ijt}$  是专利  $i$  在第  $t$  年被  $j$  类别专利所引用的总数,  $N_{it}$  为专利  $i$  在第  $t$  年被其他专利所引用的总数。该数值越大,说明该专利内嵌的知识越基础,其所运用的领域越广泛,越能被更多技术领域不同的专利所借鉴。

2. 复杂网络法

科技创新是动态的,静态方法难以捕捉新专利与技术前沿的相对距离和在技术体系中的相对位置。当某项专利具有突破性意义上的高质量创新时,可以打破旧技术族群的发展轨迹,后续的新专利会在该专利提供的技术规范 and 知识基础上再进行优化与改进,而不再沿用该专利之前的技术路径(冯克、欧文-史密斯,2017)。本文在收集了全球1.6亿专利引用

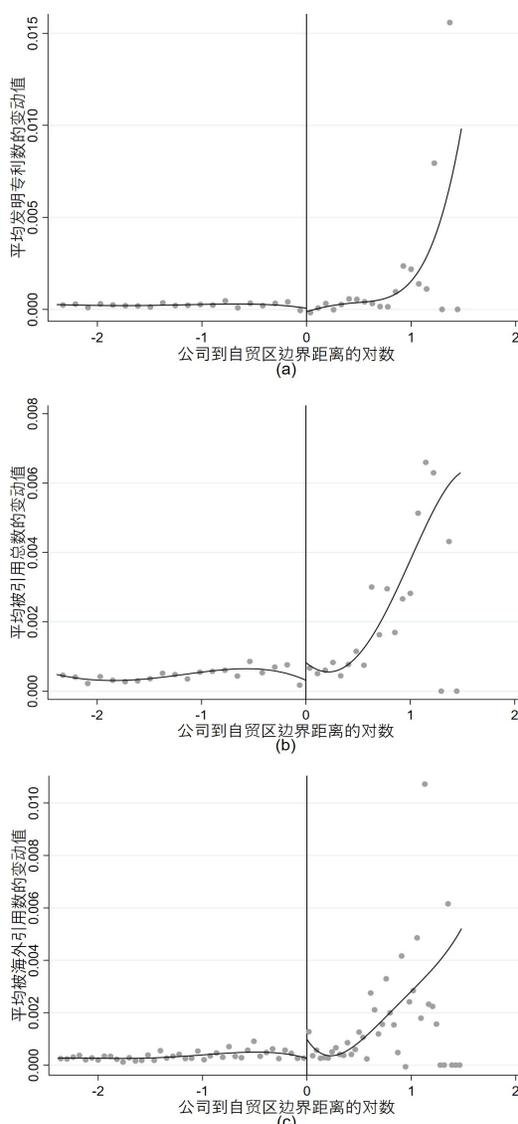


图4 自贸试验区对企业创新绩效影响的断点回归图

表9 自贸试验区边界断点系数置信区间检验

	系数	标准差	z值	p值	95%的置信区间
<i>Diff_Citation</i>	0.00098	0.00055	1.793	0.073	-0.00001 0.000206
<i>Diff_OSCitation</i>	0.00134	0.00068	1.976	0.048	0.00001 0.0027

数据的基础之上,按年逐个计算每一项专利前向引用和后向引用次数,参考冯克和欧文-史密斯(2017)的计算了每一个专利的加权突破性创新程度指数  $mCD$ :

$$mCD_t = \frac{m_t}{n_t} \sum_{i=1}^n \frac{-2f_{it}b_{it} + f_{it}}{w_{it}}, w_{it} > 0 \quad (8)$$

其中,专利  $i$  如果引用了目标专利,则  $f_{it}$  为 1, 否则为 0; 如果专利  $i$  既引用了目标专利又引用了目标专利曾经引用过的其他专利,则  $b_{it}$  为 1, 否则为 0;  $w_{it}$  为  $i$  专利在  $t$  年的权重;  $m_t$  为  $t$  年引用过目标专利的总数,  $n_t$  为  $t$  年引用过目标专利以及目标专利后向引用专利的专利总数。当该指数为负时,说明该专利不能替换掉该专利之前引用过的专利,属于补充性创新,当该指数为正时,说明该专利一定程度上替换掉了该专利之前引用过的专利,属于突破性创新,该指数越大说明该专利带来的创新程度越高,从而后续的专利越依赖于该专利的发展。

### 3. 创新质量分析结果

基于以上指标构建方法,本文计算了 2010~2020 年全国 247.5 万件发明专利的后引知识宽度指数 (*Originality*)、前引知识宽度指数 (*Generality*) 以及加权突破性创新指数 ( $mCD$ ) 这 3 个从不同维度反映专利创新质量的指标。同时,为了保证结果的可信度与可比性,本文同样也将传统的专利引用总量 (*SumCite*) 指标纳入分析。除了后引知识宽度 (*Originality*) 在专利授权时已唯一确定以外,其他创新质量的指标均会随着每年新增加的引用情况发生变化。因此,在进行专利层级的回归分析时,本文选取申请后第 3 年作为时间窗口针对每一个专利计算出唯一的 *SumCite*、*Generality*、 $mCD$  值,因为前 3 年通常是专利引用的高峰期,目标专利是突破性专利还是补充性专利,在 3~5 年之后会基本确定(冯克、欧文-史密斯,2017);此外,大部分自贸试验区设立时间较短,受数据截断性影响,第 3 年的累计引用数据是比较合适的分析对象。

本文按照专利申请人的地址、申请时间和自贸试验区政策时间,设置了专利级回归的核心解释变量 *FTZ\_Patent*, 如果该专利的申请人是自贸试验区内企业/机构且在自贸试验区政策开始之后(即申请人受到自贸试验区政策影响)才申请则设为 1, 否则设为 0。同时,本文在回归中控制了申请人、专利类别以及申请年份的固定效应。分析结果如表 10 所示,自贸试验区政策开始后,区内企业/机构所申请专利的虚拟变量对总引用数、后引知识宽度、前引知识宽度、加权突破性创新指数的影响均显著为正,说明与未受到自贸试验区政策影响的专利相比,自贸试验区政策开始后区内企业申请专利的原创性、通用性与突破性都得到了显著提高,专利的创新质量得到了全面提升。

为了进一步检验自贸试验区政策的“眼球”效应,本文剔除了自贸试验区政策后区内企业所申请专利 ( $FTZ\_Patent=1$ ) 的样本,并进行了专利一年度的面板回归分析。本文在专利一年度层面构造了虚拟变量 *FTZ\_PatentYear* 作为解释变量,如果某专利的申请人在该年度受到自贸试验区政策影响,则该专利这一年度的 *FTZ\_PatentYear* 值设为 1, 否则设为 0。也就是说,本文试图通过考察那些在自贸试验区成立前已经申请,但实际上没有受到过自贸试验区政策影响的专利,是否会因为自贸试验区成立而获得了更多关注,“看上去”成为了质量更高的专利。回归结果如表 11 所示,在控制了申请人个体效应、专利类别效应、专利年龄效应与年份效应之后, *FTZ\_PatentYear* 的所有回归系数均不显著,说明区内企业在政策前申请的专利并没有因为自贸试验区政策的推出而获得更多的专利引用,也不能因为自贸试验区政策的推出而获得更多的关注度,从而成为“看起来”更具有通用性和突破性的专利。

因此,通过对专利的创新质量进行分析,本文发现自贸试验区政策并不能通过吸引国外企业和科研机构的关注而使区内企业政策前申请的专利获得更多引用。只有在自贸试验区政策颁布后,区内企

表 10 自贸试验区政策与企业创新质量

变量	<i>SumCite</i> (1)	<i>Originality</i> (2)	<i>Generality</i> (3)	$mCD$ (5)
<i>FTZ_Patent</i>	0.201*** (6.003)	0.012** (2.557)	0.012*** (3.430)	0.042*** (3.238)
申请人个体效应	YES	YES	YES	YES
专利类别效应	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES
样本量	2475460	2475460	2475460	2475460
调整 R <sup>2</sup>	0.051	0.041	0.021	0.018

表 11 自贸试验区政策与企业创新关注度

变量	<i>SumCite</i> (1)	<i>Generality</i> (2)	$mCD$ (3)
<i>FTZ_PatentYear</i>	0.148 (1.054)	0.002 (1.039)	0.009 (0.287)
申请人个体效应	YES	YES	YES
专利类别效应	YES	YES	YES
专利年龄效应	YES	YES	YES
年度效应	YES	YES	YES
样本量	12689456	12689456	12689456
调整 R <sup>2</sup>	0.156	0.053	0.140

业新申请专利的创新质量才得到了显著提高,形成了更多更具原创性、通用性以及突破性的创新成果,才能获得更大的国际影响力。这一方面说明在科技创新的过程中,与“眼球”效应相比,科技成果自身的质量效应更为重要,另一方面也证实了自贸试验区政策对创新质量的促进作用是真实有效的。

### (三)提升中国科技国际影响力的效用分析:全球价值链升级视角

提升科技成果的海外影响力一方面可以增加国际同行对该成果的关注与认可,有助于增强企业与科研机构在相关科学领域的话语权和领导力,进而进一步深化与海外同行的技术交流与合作研发,加快与强化本国企业融入全球创新网络的进程;另一方面也有助于塑造新的行业标准与发展规范,通过科技转化形成更具有突破性与引领性的先进产品,实现对现有国际产业秩序与行业发展模式的颠覆与重塑,通过创造全新的产业链与价值链,进一步提升该国在全球竞争中的经济地位与影响力。为了进一步检验企业科技成果的国际影响力对企业国际竞争力的影响,本文通过参考阿普沃德(2013)等的研究,利用以下公式计算了企业的全球价值链地位指数:

$$FVAR = \frac{V^F}{X^I} = \frac{M^P + M^E \times \left[ \frac{X^E}{(D + X^E)} \right]}{X^I} \quad (9)$$

其中, $V^F$ 表示企业出口产品中所含的国外附加值, $X^I$ 表示企业总出口额, $X^E$ 表示企业一般贸易出口额, $M^P$ 表示企业加工贸易进口额, $M^E$ 表示企业一般贸易进口额, $D$ 表示国内销售值。企业进出口值来自中国海关数据,企业的海外营业收入等数据来自于国泰安数据库。本文在模型(1)的基础上,把因变量改为企业的海外收入和全球价值链地位指数,把自变量替换为企业专利被引用总数和被海外引用数,以检验企业科技成果的总影响力与国际影响力对企业海外经营与国际竞争力的影响。

表12显示了专利引用水平对企业国际化经营与全球价值链地位指数的影响。列(1)和列(2)显示,专利被引用总数和专利被海外引用数对企业海外营业收入的影响系数为正,且在1%的水平上显著,说明随着企业拥有了更多高质量的创新成果,其产品和服务具有更高附加值和竞争力,能够进军更广阔的国际市场,吸引更多海外客户和合作伙伴,从而实现更大规模的销售和业务拓展,为企业带来更多的海外收入和利润增长。其中列(2)企业专利被海外引用数的影响系数比列(1)企业专利总引用数的影响系数更大,说明与被引用总数相比,被海外引用数代表了企业的科技成果获得了更大的国际认可,可以在促进企业海外扩张与收入增长的过程中发挥更大的作用。在列(3)和列(4)中,本文对自贸试验区政策是否在提升企业创新质量,促进企业国际化经营的过程中发挥了调节效应进行了检验,可以发现,企业专利海外被引用数是否高于中位数的虚拟变量( $HighOSCitation$ )与自贸试验区政策交互项的系数显著为正,说明在自贸试验区政策开始以后,拥有高国际影响力专利的区内企业可以获得更大的国际化经营增长规模。自贸试验区通过降低贸易壁垒、提供丰富的优惠政策、激励科技创新与成果转化,为科技成果具有国际影响力的企业提供了更广阔的市场机遇和更有力的政策支持。

列(5)和列(6)反映了专利被引用总数和专利被海外引用数对企业全球价值链地位指数的影响。专利被海外引用数对企业全球价值链地位指数的影响系数显著为正,而专利被引用总数的影响系数

表12 中国科技国际影响力的效用分析表

变量	$OSIncome$ (1)	$OSIncome$ (2)	$OSIncome$ (3)	$OSIncome$ (4)	$FVAR$ (5)	$FVAR$ (6)	$FVAR$ (7)	$FVAR$ (8)
$Citation$	0.491*** (4.833)				0.001 (0.171)			
$OSCitation$		0.613*** (3.851)				0.014* (1.820)		
$FTZ$			0.116 (0.423)	0.154 (0.729)			-0.009 (-0.247)	0.016 (0.703)
$HighCitation$			0.109 (0.727)				-0.002 (-0.179)	
$FTZ \times HighCitation$			0.369 (1.158)				0.066 (1.618)	
$HighOSCitation$				0.172 (0.987)				0.013 (1.350)
$FTZ \times HighOSCitation$				0.570* (1.769)				0.056* (1.876)
控制变量	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
个体效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
年份效应	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
样本量	24153	24153	24153	24153	7226	7226	7226	7226
调整 $R^2$	0.062	0.061	0.059	0.059	0.016	0.016	0.017	0.018

不显著,说明专利的国际影响力在提升企业全球价值链地位上起到了更加关键的作用,如何获得国际同行对我国企业科技创新成果的关注与认可,提升我国企业科技创新成果的国际影响力是打破我国企业“价值链低端锁定”困局的关键所在。在列(7)和列(8)自贸试验区政策调节效应的检验中,企业专利海外被引用总数是否高于中位数的虚拟变量(*HighOSCitation*)与自贸试验区政策交乘项的系数显著为正,说明在自贸试验区政策开始以后,拥有高国际影响力专利的区内企业可以获得更高水平的全球价值链地位提升。自贸试验区通过一系列制度创新,为企业提供了更多机会与全球优秀企业进行技术交流与合作,进而有力地推动了区内企业技术创新和成果转化的国际化,推动企业走向全球市场,有效提升了区内企业在全价值链中的地位与竞争力。

## 七、结论与政策建议

本文通过在GIS系统中绘制21个自贸试验区及67个片区的详细地图,对6055.2万企业是否位于自贸试验区进行了精准判断,利用双重差分法和地理断点回归法,实证检验了自贸试验区政策对企业创新绩效的影响。研究发现:自贸试验区的建设与发展显著促进了区内企业创新产出的增加,并且通过促进企业“走出去”带动科技创新“走出去”,有效地促进区内企业产出更多更具原创性、通用性以及突破性的高质量创新成果,并显著提升了区内企业创新成果的国际影响力,有力地推动了区内企业走向全球市场,最终有效地提升了区内企业在全价值链中的地位与竞争力。根据本文的研究结论,我们可以得出以下3点政策建议。

第一,继续坚定不移地扩大对外开放水平,助力中国企业加速融入全球创新网络。党的二十届三中全会决定中指出,“强化企业科技创新主体地位,建立培育壮大科技领军企业机制,加强企业主导的产学研深度融合,建立企业研发准备金制度,支持企业主动牵头或参与国家科技攻关任务”。发展先进科技必须具有全球视野,本文研究发现,自贸试验区作为新时代我国建设开放创新生态体系中的先锋阵地,是我国企业融入全球创新网络的重要桥梁,也验证了加强国际合作对于提升科研成果创新质量与国际影响力的重大意义。国家可以依托自贸试验区作为新型国际经贸规则的开放试验平台,进一步进行促进国际科技交流与合作的机制体制改革,鼓励我国企业加深与国外企业、高校、科研机构的知识交流与研发协作,加大海外投资活动的财政以及金融支持力度、简化审批流程、提升审批效率,保障和支持中国企业更高质量、更高效、更低成本地融入和参与全球创新网络建设,支持企业主体参与全球科技创新联盟组织、科技创新标准制定、科技创新网络建设和科技外交活动,为全球科技创新与科技突破贡献中国力量。

第二,建立支持全面创新的人才制度体系,构筑汇聚全球智慧资源的创新高地。党的二十届三中全会决定中指出,“深化人才发展体制机制改革。实施更加积极、更加开放、更加有效的人才政策”。本文的研究结果表明,许多自贸试验区推出的税收优惠、生活补贴、语言学习、子女教育服务等一系列人才政策,可以更好地吸引国内外优秀科研工作者和技术专家,构建国际领先的创新研发团队,提升研发效率和科技成果的质量,加速科技成果的转化,最终从根本上促进中国科技成果国际影响力的显著提升。因此,在“十四五”时期,各级政府应该改变过去以税收优惠与财政补贴为主单一型创新激励政策,加强财政、税务、科技、知识产权等职能部门的沟通与协调,充分利用大数据等科技手段,提升政府支持科研创新的服务水平与服务能力,在充分理解国家发展战略布局与重大科技攻关需要的前提与背景下,通过税务、金融、法制、人才引进、知识产权管理等多方面共同发力,简化国际人才引进的行政程序,提供税收优惠或其他激励措施,完善人才服务配套工作流程、吸引更多海外高端人才和技术资源进入国内市场,助力我国在全球科技竞争中取得更大的突破和成就。

第三,充分发挥自贸试验区在高质量发展中的先锋引领作用,促进产业链、创新链、资金链、人才链和政策链五链融合。党的二十届三中全会决定中指出,“必须坚持对外开放基本国策,坚持以开放促改革,依托我国超大规模市场优势,在扩大国际合作中提升开放能力,建设更高水平开放型经济新体制”。自2013年第一个自贸试验区上海自贸试验区成立以来,全国各地自贸试验区根据国家战略需求和当地经济社会发展特点,在贸易便利化、金融创新、服务业开放、国际科技合作等许多方面产生并推广了1400余项省级与国家级制度创

新成果,为促进国家对外开放,完善政府职能,促进社会经济高质量发展带来了不可忽视的重要意义。自贸试验区作为国家制度创新高地,是各种要素的聚集地,在强化“五链融合”方面有其得天独厚的条件。在未来,自贸试验区应该以创新链为主线,加强产业链、人才链、资金链、政策链的贯通融合。具体而言,自贸试验区应以国家科技重大攻关需求为导向,在深入调查当地产业链创新资源的基础之上,鼓励当地企业和科研机构主动申请并承担国家重大科技任务,为当地科创事业构建有效的政策促进与资金保障体系,推进创新链政策链资金链的多元整合;以构筑高端科创平台为载体,优化区内企业与科研机构和高水平大学的协同建设与对外合作,推进创新链产业链人才链循环融通;以强化科技成果转化牵引,通过构建与完善高新技术孵化和科技成果转化机制体制,健全重大技术攻关风险分散机制,推进创新链产业链资金链联结互通,更好地服务于我国当前的创新驱动发展战略,促进我国早日实现“跻身创新型国家前列”的政策目标<sup>⑧</sup>。

(作者单位:成程,湖南大学金融与统计学院;王一出,诺丁汉大学商学院(中国);田轩,清华大学五道口金融学院;张军,复旦大学经济学院)

#### 注释

①数据来源:商务部,《47项自贸试验区制度创新最新成果发布推广》,2024-01-18, <http://www.mofcom.gov.cn/article/xwfb/xwrcxw/202401/20240103467328.shtml>。

②数据来源:国家统计局,《2020年全国科技经费投入统计公报》,2021-09-22, [https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/22/content\\_5638653.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2021-09/22/content_5638653.htm)。

③数据来源:国家统计局,《我国科技实力实现历史性跨越 研发人员总量连续6年稳居世界第一》,2019-08-05, [https://www.gov.cn/xinwen/2019-08/05/content\\_5418647.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2019-08/05/content_5418647.htm)。

④数据来源:科技部,《2020年我国R&D人员发展状况分析》,2022-04-27, [https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/kjtjbg/kjtj2022/202209/t20220920\\_182457.html](https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/kjtjbg/kjtj2022/202209/t20220920_182457.html)。

⑤数据来源:科技部,《2020年我国专利统计分析》,2022-05-11, [https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/kjtjbg/kjtj2022/202209/t20220920\\_182464.html](https://www.most.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/kjtjbg/kjtj2022/202209/t20220920_182464.html)。

⑥注:专利引用分为前向引用(Forward Citation)和后向引用(Backward Citation)两种,前向引用是指专利被后续的专利引用,后向引用是指专利引用现有的专利。

⑦注:受篇幅所限,内生性与稳健性检验具体内容请参见《管理世界》网络发行版附录三。

⑧中外文人名(机构名)对照:罗森科夫(Rosenkopf);阿尔梅达(Almeida);汤姆林森(Tomlinson);费(Fai);索达(Soda);科巴格(Kobarg);曼索(Manso);何(He);田(Tian);格罗斯曼(Grossman);赫尔普曼(Helpman);塞克尔(Seker);卡弗罗斯(Kafouros);冯·泽德维茨(Von Zedtwitz);加斯曼(Gassmann);哈德洛克(Hadlock);皮尔斯(Pierce);麦克拉里(McCrary);赫什莱弗(Hirshleifer);布拉夫(Brav);菲茨杰拉德(Fitzgerald);冯克(Funk);欧文-史密斯(Owen-Smith);阿普沃德(Upward)。

#### 参考文献

- (1)巴曙松、王一出:《迈向创新型国家进程中的政策趋势》,《中国金融》,2020年第24期。
- (2)陈钊、熊瑞祥:《比较优势与产业政策效果——来自出口加工区准实验的证据》,《管理世界》,2015年第8期。
- (3)董建卫、党兴华、陈蓉:《风险投资机构的网络位置与退出期限:来自中国风险投资业的经验证据》,《管理评论》,2012年第9期。
- (4)方云龙、刘佳鑫:《自由贸易试验区设立能促进企业创新吗?——来自创业板上市公司的经验证据》,《国际金融研究》,2021年第9期。
- (5)郝瑾、王凤彬、王璵:《海外子公司角色分类及其与管控方式的匹配效应——一项双层多案例定性比较分析》,《管理世界》,2017年第10期。
- (6)韩瑞栋、薄凡:《自由贸易试验区对资本流动的影响效应研究——基于准自然实验的视角》,《国际金融研究》,2019年第7期。
- (7)韩钰、苏庆义、白洁:《上海自贸试验区金融改革与开放的规则研究——阶段性评估与政策建议》,《国际金融研究》,2020年第8期。
- (8)蒋灵多、陆毅、张国峰:《自由贸易试验区建设与中国出口行为》,《中国工业经济》,2021年第8期。
- (9)鞠晓生、卢荻、虞义华:《融资约束、营运资本管理与企业创新可持续性》,《经济研究》,2013年第1期。
- (10)李静、刘霞辉、楠玉:《提高企业技术应用效率加强人力资本建设》,《中国社会科学》,2019年第6期。
- (11)李俊生、姚东旻:《财政学需要什么样的理论基础?——兼评市场失灵理论的“失灵”》,《经济研究》,2018年第9期。
- (12)李梅、余天骄:《研发国际化是否促进了企业创新——基于中国信息技术企业的经验研究》,《管理世界》,2016年第11期。
- (13)李雪松、党琳、赵宸宇:《数字化转型、融入全球创新网络与创新绩效》,《中国工业经济》,2022年第10期。
- (14)黎文靖、胡玉明:《国企内部薪酬差距激励了谁?》,《经济研究》,2012年第12期。
- (15)刘春林、田玲:《人才政策“背书”能否促进企业创新》,《中国工业经济》,2021年第3期。
- (16)孟庆斌、李昕宇、张鹏:《员工持股计划能够促进企业创新吗?——基于企业员工视角的经验证据》,《管理世界》,2019年第11期。

## 对外开放制度创新、全球创新网络嵌入与中国科技国际影响力

### 深入学习贯彻党的二十届三中全会精神

- (17)任再萍、曹迪、徐永林:《金砖银行、上海国际金融中心与自贸试验区联动发展研究》,《中国软科学》,2015年第12期。
- (18)任再萍、黄成、施楠:《上海自贸试验区金融创新与开放对经济增长贡献研究——基于金融业政策效应视角》,《中国软科学》,2020年第9期。
- (19)任再萍、田思婷、施楠:《自贸试验区成立对其区位优势与协同互补性的影响研究:基于 Dendrinós-Sonis 模型的实证分析》,《中国软科学》,2016年第11期。
- (20)石静霞:《国际贸易投资规则的再构建及中国的因应》,《中国社会科学》,2015年第9期。
- (21)史竹琴、苏妮娜:《创新网络、失败学习与低成本创新关系研究——理论模型与实证》,《经济问题》,2018年第4期。
- (22)宋潇、柳明:《自贸试验区是抵御国际资本市场冲击的有力防线吗》,《统计研究》,2016年第10期。
- (23)王爱俭、方云龙、于博:《中国自由贸易试验区建设与区域经济增长:传导路径与动力机制比较》,《财贸经济》,2020年第8期。
- (24)王明益、陈林、张中意、姚清仿:《自由贸易试验区的协同创新网络效应:空间断点与地理识别》,《世界经济》,2023年第3期。
- (25)王亚飞、廖薏、陶文清:《自由贸易试验区设立能矫正资本错配吗?——兼论产业集聚的调节效应》,《中国管理科学》,2021年第9期。
- (26)项后军、何康、于洋:《自贸试验区设立、贸易发展与资本流动——基于上海自贸试验区的研究》,《金融研究》,2016年第10期。
- (27)谢红军、张禹、洪俊杰、郑晓佳:《鼓励关键设备进口的创新效应——兼议中国企业的创新路径选择》,《中国工业经济》,2021年第4期。
- (28)谢谦:《贸易便利化、经贸发展与我国的改革实践》,《经济学动态》,2018年第1期。
- (29)杨志远、谭文君、张廷海:《中国(上海)自由贸易试验区服务业开放研究》,《经济学动态》,2013年第11期。
- (30)余颖丰:《化解改革瓶颈:关于上海自贸试验区金融改革思考及政策建议》,《经济学动态》,2013年第11期。
- (31)曾德明、文金艳:《协作研发网络中心度、知识距离对企业二元式创新的影响》,《管理学报》,2015年第10期。
- (32)张杰、郑文平:《全球价值链下中国本土企业的创新效应》,《经济研究》,2017年第3期。
- (33)张敏、张一力:《任务紧迫性下关系嵌入、情绪劳动及个体创新行为的关系研究》,《管理工程学报》,2015年第2期。
- (34)周育红、宋光辉:《中国创业投资网络的动态演进实证》,《系统工程理论与实践》,2014年第11期。
- (35)Brav, A., Jiang, W., Ma, S. and Tian, X., 2018, "How Does Hedge Fund Activism Reshape Corporate Innovation?", *Journal of Financial Economics*, vol.130(2), pp.237~264.
- (36)Fitzgerald, T., Balsmeier, B., Fleming, L. and Manso, G., 2021, "Innovation Search Strategy and Predictable Returns", *Management Science*, vol.67(2), pp.1109~1137.
- (37)Funk, J. and Owen-Smith, J., 2017, "A Dynamic Network Measure of Technological Change", *Management Science*, vol.63(3), pp.791~817.
- (38)Grossman, G. and Helpman, E., 1991, "Trade, Knowledge Spillovers, and Growth", *European Economic Review*, vol.35(2~3), pp.517~526.
- (39)Hadlock, C. and Pierce, J., 2010, "New Evidence on Measuring Financial Constraints: Moving Beyond the KZ Index", *The Review of Financial Studies*, vol.23(5), pp.1909~1940.
- (40)He, J. and Tian, X., 2018, "Finance and Corporate Innovation: A Survey", *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, vol.47(2), pp.165~212.
- (41)Hirshleifer, D., Hsu, H. and Li, D., 2013, "Innovative Efficiency and Stock Returns", *Journal of Financial Economics*, vol.107(3), pp.632~654.
- (42)Hirshleifer, D., Low, A. and Teoh, S. H., 2012, "Are Overconfident CEOs Better Innovators?", *The Journal of Finance*, vol.67(4), pp.1457~1498.
- (43)Kafourous, M., Buckley, P., Sharp, J. and Wang, C., 2008, "The Role of Internationalization in Explaining Innovation Performance", *Technovation*, vol.28(1~2), pp.63~74.
- (44)Kobarg, S., Stumpf-Wollersheim, J. and Welppe, I., 2019, "More Is Not Always Better: Effects of Collaboration Breadth And Depth on Radical and Incremental Innovation Performance at The Project Level", *Research Policy*, vol.48(1), pp.1~10.
- (45)Manso, G., 2011, "Motivating Innovation", *The Journal of Finance*, vol.66(5), pp.1823~1860.
- (46)McCrary, J., 2008, "Manipulation of the Running Variable in the Regression Discontinuity Design: A Density Test", *Journal of Econometrics*, vol.142(2), pp.698~714.
- (47)Rosenkopf, L. and Almeida, P., 2003, "Overcoming Local Search Through Alliances and Mobility", *Management Science*, vol.49(6), pp.751~766.
- (48)Seker, M., 2012, "Importing, Exporting, and Innovation in Developing Countries", *Review of International Economics*, vol.20, pp.299~314.
- (49)Soda, G., Tortoriello, M. and Iorio, A., 2018, "Harvesting Value from Brokerage: Individual Strategic Orientation, Structural Holes, and Performance", *Academy of Management Journal*, vol.61(3), pp.896~918.
- (50)Tomlinson, P. and Fai, F., 2013, "The Nature of SME Co-operation and Innovation: A Multi-Scalar and Multi-Dimensional Analysis", *International Journal of Production Economics*, vol.141(1), pp.316~326.
- (51)Upward, R., Wang, Z. and Zheng, J., 2013, "Weighing China's Export Basket: The Domestic Content and Technology Intensity of Chinese Exports", *Journal of Comparative Economics*, vol.41(2), pp.527~543.
- (52)Von Zedtwitz, M. and Gassmann, O., 2002, "Market Versus Technology Drive in R&D Internationalization: Four Different Patterns of Managing Research and Development", *Research Policy*, vol.31(4), pp.569~588.

## Institutional Innovation in Opening-up, Global Innovation Network Integration, and International Influence of Chinese Science and Technology

Cheng Cheng<sup>a</sup>, Wang Yichu<sup>b</sup>, Tian Xuan<sup>c</sup> and Zhang Jun<sup>d</sup>

(a. School of Finance and Statistics, Hunan University; b. Nottingham University Business School China; c. PBC School of Finance, Tsinghua University; d. School of Economics, Fudan University)

**Abstract:** The decision of the Third Plenary Session of the 20th CPC Central Committee emphasized that "we must adhere to the fundamental national policy of opening up, promote reform through opening up, leverage the advantages of China's vast market, and enhance our capacity for openness through expanded international cooperation, thereby building a new system for a higher-level open economy." As a pioneering area for institutional innovation in promoting openness, free trade zones (FTZs) have provided significant opportunities for enterprises within these zones to engage in international R&D, integrate into global innovation networks, and produce research outcomes with greater international impact. This study, based on the precise identification of the geographical locations of 3,472 A-share listed companies and 152,000 subsidiaries from 2010 to 2020, examines the impact of FTZ policies on corporate innovation performance. The research finds that FTZ policies can significantly enhance innovation output within the zones, resulting in more internationally influential research outcomes. Channels such as optimizing financing, strengthening talent acquisition, supporting overseas expansion, and enhancing integration into global innovation networks are effective means through which FTZs improve the innovation performance of enterprises within the zones. In further analysis, this study utilizes data from 2.512 million companies located at the boundaries of FTZs for a geographic regression discontinuity analysis, revealing that FTZ policies can also significantly enhance the international influence of innovation outcomes of non-listed companies. The improvement in overseas citations of Chinese patents attributable to FTZ policies is not merely an "eyeball effect" but results from genuinely fostering enterprises within the zones to produce more original, versatile, and groundbreaking high-quality innovation outcomes, thereby effectively enhancing the international influence of Chinese technology. The increased international influence of scientific and technological achievements within the zones can significantly promote the international operations of enterprises and elevate their positions in the global value chain. The findings of this study provide valuable insights for optimizing China's "linear" innovation incentive policies and for advancing FTZ policies to serve the national strategies of "innovation-driven development".

**Keywords:** free trade zone; institutional innovation; innovation quality; international influence of Chinese science and technology; complex network

=====

(上接第15页)

- (31) Damanpour, F., 1996, "Organizational Complexity and Innovation", *Management Science*, 42(5), pp.693-716.  
 (32) Mintzberg, H., 1993, *Structure in FIVES: Designing Effective Organizations*, N.J: Prentice-Hall.  
 (33) Scott, E. P., 2015, "What Sociologists should Know about Complexity", *Annual Review of Sociology*, 41(1), pp.21-41.  
 (34) Shirom, A., 2011, "Vigor as a Positive Affect at Work: Conceptualizing Vigor, Its Relations with Related Constructs, and Its Antecedents and Consequences", *Review of General Psychology*, 15(1), pp.50-64.  
 (35) Woodward, J., 1965, *Industrial Organization: Theory and Practice*, Oxford: Oxford University Press.

## Technological Revolution, Production Mode Transformation and Corporate Organizational Structure Adjustment

Qi Yudong and Xu Kaige

(Business School, Beijing Normal University)

**Abstract:** Achieving digital transformation of enterprise organizational structure is crucial for strengthening, optimizing and expanding China's digital economy and for eliminating obstacles and bottlenecks that hinder the development of new quality productive forces. Drawing on historical materialism and evidence from economic history, this paper elucidates an inherent mechanism, namely "technological revolution-production mode transformation-organizational structure adjustment," using Marx's theories of machine industry and labor division. The revolution in tool machines is shown to have continuously extended the roundabout methods of production, while the essence of organizational structure change is identified as the adaptive adjustment of internal labor division within the organization to the roundabout production methods. Based on the dual perspectives of technological evolution and value creation, this paper traces the logic underlying the evolution of organizational structure. Revealing the role of complex technologies in driving a shift from highly centralized to decentralized structure in vertical design. In horizontal design, there is a feature of cross-boundary connections. During valorization, digital means of production and living labor are increasingly integrated, which catalyzes the trends of vertical flattening and horizontal integration in organizational structure. On this basis, this paper identifies the paradoxical relationships underlying the factors constraining organizational change in the digital economy era, leading to a proposal that complex system thinking should be used to resolve paradoxical dilemmas. An organizational structure adjustment framework adapted to the digital economy era is constructed. This paper thus summarizes and refines the theory of enterprise organizational structure innovation, which is compatible with the inherent laws and development trends of the digital economy and holds significant theoretical value in terms of establishing China's autonomous management knowledge system. It provides a reference for government to formulate relevant policies in supporting corporate organizational transformation and holds significant practical importance in guiding enterprises to adjust their organizational structures to align with the digital economy.

**Keywords:** digital economy; organizational structure; technological revolution; complex system thinking