doi:10. 3969/j. issn. 1672-0598. 2026. 05. 003

科技服务业集聚与高新区高质量发展
——基于国内 30 个省市国家高新区的实证研究*

彭　娟[1],于学霆[2],王　润[3],肖亚成[4]

(1. 重庆市科技资源统筹服务中心 科技资源发展部,重庆　400013;2. 重庆工商大学 数学与统计学院,重庆　400067;
3. 重庆市中药研究院 科技信息中心,重庆　400062;4. 西南大学 经济管理学院,重庆　400715)

摘要:将科技服务业集聚与国家高新区高质量发展二者之间建立理论联系,基于中国 30 个省市 2015—2020 年面板数据,采用面板数据模型及中介效应模型,检验科技服务业集聚对高新区高质量发展的促进作用及影响机制。研究发现,科技服务业集聚能够通过“干中学”效应、技术扩散效应、人力资本效应促进高新区高质量发展,其中人力资本效应最为突出。这一促进作用受地方财政支持水平影响较大,并呈现“中部最强、西部次之、东部最弱”的区域异质性。据此提出:高新区应将科技服务业作为创新先导要素优先布局,结合产业基础差异化配置科技服务细分业态,完善科技服务人才引育与激励机制。

关键词:科技服务业;高新区;高质量发展;人力资本;技术扩散

中图分类号:F719;F062　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1672-0598(2026)05-0024-16

经过 30 多年的高速发展,国家高新技术产业开发区(以下简称“高新区”)已经成为我国实施创新驱动发展战略的重要载体,2020 年,国务院发布《关于促进国家高新技术产业开发区高质量发展的若干意见》,提出将国家高新区建设成为“创新驱动发展示范区”和“高质量发展先行区”,标志着高新区率先进入创新驱动高质量发展的新阶段。2023 年 7 月,习近平总书记考察苏州工业园时指出,高科技园区在科技自立自强中承担着重大而光荣的历史使命,要强化创新链与产业链对接,不断提高科技成果转化和产业化的水平,以新技术引领产业升级[1]。

科技服务业作为现代服务业重要组成部分,是创新驱动发展新阶段下促进创新链和产业链双向融合的黏合剂和加速器[2]。《国务院关于加快科技服务业发展的若干意见》提到,发展科技服务业是调整经

* **收稿日期**:2023-11-28

基金项目:重庆市科研机构绩效激励引导专项(cstc2021jxjlX0008)“科技服务业支撑重庆市高新技术园区产业高质量发展的路径研究”

作者简介:彭娟(1988—),女,湖北武汉人;博士,重庆市科技资源统筹服务中心科技资源发展部副研究员,主要从事科技服务业、区域科技创新评价研究。
于学霆(1988—),男,甘肃张掖人;博士,重庆工商大学数学与统计学院讲师,主要从事科技统计、科技金融研究。
王润(1976—),男,甘肃武威人;重庆市中药研究院科技信息中心副研究员,主要从事科技创新管理研究。
肖亚成(1961—),男,重庆开州人;博士,西南大学经济管理学院教授,主要从事区域经济、农村经济管理研究。

本文引用格式:彭娟,于学霆,王润,等. 科技服务业集聚与高新区高质量发展——基于国内 30 个省市国家高新区的实证研究[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2026,43(5):24-39.

济结构、提高经济发展质量和效率的重要举措,是实现以科技创新引领产业升级、推动经济向中高端水平迈进的重要支撑。科技服务业具有人才智力密集、产业附加值大、辐射带动作用强、轻资产、低能耗等特征,已成为美国硅谷、日本筑波科学城、以色列孵化园等国际知名高新区培育新经济的关键支撑产业[3]。那么,科技服务业集聚是否对我国高新区经济发展的新旧动能转换起到了促进作用?若是,其促进机制是什么?可以通过哪些路径和策略,推动高新区朝着“创新、协调、绿色、开放、共享”的高质量路径发展?以上问题的回答,对于促进高新区转变发展方式、优化产业结构、增强国际竞争力,进一步服务好国家战略需求具有重要意义。

一、文献回顾

刘会武等[4]借鉴 2008 年国家高新技术产业开发区评价指标体系,利用熵值法测度 2013—2018 年高新区高质量发展水平;王林川等[5]以高新区智能化、平台化、生态化和国际化“四化”特征作为一级指标构建高新区高质量发展评价指标体系;刘小勇等[6]从全要素生产率的角度构建 DEA-Malmquist 指数来刻画高新区高质量发展。火炬高技术产业开发中心(以下简称“火炬中心”)先后于 1993 年、1999 年、2004 年、2008 年、2013 年、2021 年 6 次修订“国家高新技术产业开发区综合评价指标体系”,以国家高新区年度统计调查数据为基础,自 2013 年起,连续十二年发布《国家高新区创新能力评价报告》。

科技服务业起源于国外,通常被叫作知识密集型服务业(Knowledge Intensive Business Service, KIBS),是提供与知识有关的高智力、高技术、高附加值产品和服务的行业。Howells 等[7]、Keeble 等[8]、Strambach[9]等分别研究了 KIBS 在英国、美国和德国的集聚情况,发现 KIBS 在经济发达的地方更容易集聚。1992 年,我国首次提出“科技服务业”,国内学术界也掀起了科技服务业研究热潮。冯华等[10]、王智毓[11]、张寒旭等[12]、陈磊等[13]、李书友等[14]学者分别从我国区域经济发展、经济增长、粤港澳大湾区经济新动能打造、各省市创新能力提升、长三角地区绿色全要素生产率增长等方面,系统研究了科技服务业对支撑区域经济增长的正向促进作用和影响机制;王宏起等[15]用 HDI、区位熵、灰色关联度对国内 31 个省域科技服务业集聚的研究发现,各省域集聚结构存在 3 种形态、2 种主要演变趋势和 4 条演化路径;郭丽娟等[16]采用系统高斯混合模型(GMM)和中介效应模型,实证了科技服务业集聚对工业全要素生产率提升有显著的促进作用;钱龙等[17]从制造业企业技术创新行为切入,发现科技服务业区位熵每增加 1 个单位,制造业企业技术创新产出概率和强度将分别上升 22%和 4.7%。

上述文献为本文研究提供了理论依据和有益启发。当前,国家高新区正处于经济增长方式转变的关键节点,如何在现有发展基础上,进一步放大创新资源溢出效应,提升原始创新能力和成果的市场化水平,支撑园区跨过要素驱动、投资驱动的瓶颈,最终实现自主创新的高质量可持续发展,是每一个高新区面临的重要课题。《国家高新区创新能力评价报告(2021)》数据显示,169 个国家高新区 5 项创新能力分项指数中,以科技服务业为核心的“创新创业环境”指数增长态势最为显著,是高新区创新能力分项贡献率的主力,对总指数的贡献率连续 8 年遥遥领先于其他 4 个分项指数,2021 年的贡献率已达 67.8%,体现了科技服务业对高新区创新能力提升具有重要作用。本文在已有文献的基础上,利用 2015—2020 年 30 个省市 169 家国家高新区面板数据,对科技服务业集聚促进高新区高质量发展做实证研究及机制探讨。

二、理论基础和研究假设

(一)基础假设

在内生经济增长理论中,内生的技术进步被归结为经济增长的源泉,而知识和人力资本的积累则被认为是技术进步的根源。科技服务业作为典型的知识密集型服务业,通过提供专业化、高附加值的知识性服务,可以不断激发区域拓宽知识边界、推动技术进步、促进优质人力资本流动,对区域经济高质量发展产生明显的溢出效应和催化作用,外部性特征显著。根据集聚经济理论,这种外部性会随科技服务业的空间集聚而放大:地理临近加速知识溢出,专业化劳动力"蓄水池"降低要素匹配成本,中间投入共享带来规模经济,推动创新要素的密集交互与网络化重组。同时,园区经济发展水平会决定企业承接和转化知识溢出的吸收能力;城镇化率关联提供要素集聚与流动的空间载体;产业结构决定园区对科技服务需求的强度与关联深度,这些因素构成了科技服务业集聚对高新区高质量发展促进作用的显现门槛。

由此提出假设H1:科技服务业集聚对高新区高质量发展有正向促进作用,并受到园区经济发展水平、城镇化率、产业结构等因素的影响。

(二)作用机制假设

1."干中学"效应

"干中学"是技术内生化增长模型的主要内容,是指劳动者在生产过程及资本积累中不断获得经验和知识的过程。Arrow[18]于1962年首次提出"干中学"效应,其经济意义被实际生产活动不断证实,学界和业界都公认"干中学"效应的存在可以有效降低生产成本,提高生产效率,一般表现为随着总产量、总资本或总时间的增加,工人对现有生产方式进行改造,促进技术小规模进步,从而推动经济发展[19]。科技服务业的服务过程本身就是将新的知识、技术等创新要素注入创新主体研发、生产等各环节。一方面,科技服务业通过提供科技服务降低企业技术创新成本和风险,提升创新效率。另一方面,企业在接受科技服务的过程中会发现新问题,挖掘新需求,反向推动科技服务业进一步整合更高层级的创新资源,丰富优质创新要素供给,提升科技服务能级,促进企业创新效率再次提升,实现供需闭环迭代。

由此提出假设H2:科技服务业集聚能够通过"干中学"效应,不断拓宽企业知识边界,接触并引进新的工艺,降低企业生产成本,提高生产效率,从而推动区域经济高质量发展。

2.技术扩散效应

技术扩散是技术创新潜在生产者在一定生产交流通道中接受再生产的方式[20],是促进技术进步、提高资源配置效率的重要途径,已成为中国工业行业生产效率提高的突出影响因素[21]。技术扩散效应包括技术的溢出和转移两种方式,其中技术溢出是自发进行的,是非自愿的"技术转移",而技术转移是买卖双方通过技术(要素)交易市场进行的交易[22],技术溢出和技术转移都有助于企业实现技术进步,推动产业结构优化升级。科技服务业包含研究开发、科技信息与咨询、检验检测认证、科技金融、技术转移、成果转化、创业孵化、知识产权、科技普及等众多业态,基本覆盖了创新活动的全生命周期,这些业态的集聚会带动前沿知识、先进技术、高价值专利、高层次人才、风险资本等创新要素资源在园区集中、互动、碰撞、传播,催生各种新兴范式,形成技术的外溢和转移,带动技术创新和产业升级,形成经济发展新动能。

由此提出假设H3:科技服务业集聚能够通过技术扩散效应,提高园区企业创新要素互动交流频率,

优化创新资源结构配置,有效促进园区科技成果转化和提升技术交易活跃度,推动区域经济高质量发展。

3. 人力资本效应

人力资本尤其是高端人才的积累是区域创新发展的核心要素,是产出科技成果和经济效益的源头[23]。人才具有虹吸效应[24],一旦在某一区域集中,就会不断吸引更多优质、专业的科技人才进入集聚区,使得集聚区企业劳动生产率不断提高,形成“强者恒强”的马太效应。科技服务业由于其知识密集的基因属性,在人才资源方面占有绝对优势。基于《2022 中国科技统计年鉴》数据分析,科技服务业研发人员数占所有行业研发人员总数的比例接近 40%,其中博士人数占所有行业博士总数的比例高达 64%,说明科技服务业自带人才密集的基因属性,尤其对高端人才资源的集聚效应,较其他行业占有绝对的先天优势。

由此提出假设 H4:科技服务业集聚能够通过人力资本效应,优化集聚区人才结构,提升集聚区人力资本水平,为企业核心竞争力提升提供强有力的高端科技人才支撑,从而推动区域经济高质量发展。

综上,本文构建了如图 1 所示的理论假设模型,来研究科技服务业集聚与高新区高质量发展之间的关系。

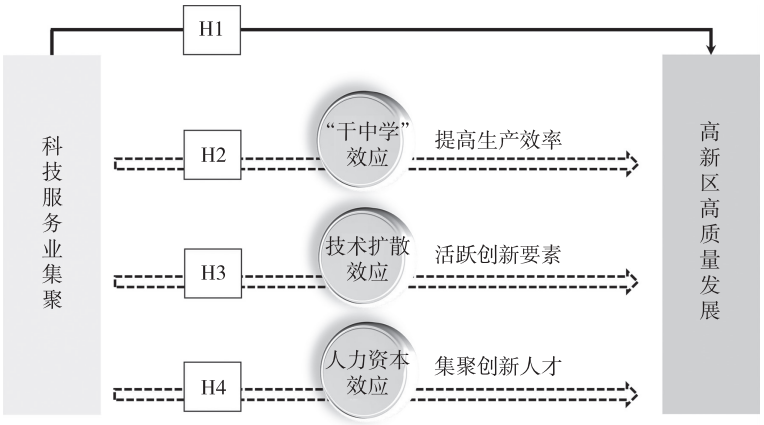


图 1　科技服务业集聚对高新区高质量发展的影响机制

三、研究方法和变量选取

(一)实证模型设计

本文通过构建中国内地 30 个省份①的面板数据模型来研究科技服务业集聚对高新区高质量发展的影响。根据以上论述,本文将高新区高质量发展指数($Hi\text{-}Q$)作为被解释变量,科技服务业集聚指数(LQ)作为核心解释变量,并将地区经济发展水平、城镇化率、产业结构等作为控制变量,设立如下面板数据模型:

$$Hi\text{-}Q_{i,t}=\alpha_0+\alpha_1 LQ_{i,t}+\alpha_2 Z_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中,α 为模型中解释变量的回归系数,Z 为控制变量集,包括地区 i 在 t 年度的经济发展水平、城镇化率、产业结构等指标,ε 为面板数据模型的随机扰动项。

(二)数据来源与处理

1. 被解释变量

本研究中高新区高质量发展评价指标体系的选取参考刘会武等[4]的做法,借鉴火炬中心建立的国家高

① 鉴于西藏拉萨高新技术产业开发区数据缺失较多,西藏暂不纳入本次测算。

新区评价指标体系和国家高新区创新能力评价指标体系,结合数据可获取性,从经济基础、创新能力、“双创”环境、开放活力、创新可持续性5个维度选取15个指标构建高新区高质量发展评价指标体系(见表1)。

表1 高新区高质量发展评价指标体系

一级指标	二级指标	指标属性	
		正负属性	指标权重
经济基础(0.20)	营业收入/亿元	+	0.066
	净利润/亿元	+	0.061
	上缴税费/亿元	+	0.082
	岁末资产负债比/%	+	0.042
创新能力(0.20)	R&D人员全时当量/万人年	+	0.095
	R&D经费投入强度/%	+	0.098
	技术服务出口额占出口总额比例/%	+	0.057
“双创”环境(0.20)	新注册企业数占工商注册企业总数比例/%	+	0.057
	企业登记的技术合同成交额/亿元	+	0.095
	创新服务机构数量/个	+	0.098
开放活力(0.20)	企业委托境外开展研发活动费用支出/亿元	+	0.147
	从业人员中海外留学归国人员和外籍常驻员工所占比重/%	+	0.103
创新可持续性(0.20)	高技术产业营业收入占营业收入比例/%	+	0.142
	企业单位增加值中劳动者报酬所占比重/%	+	0.079
	企业万元增加值综合能耗/吨标准煤	−	0.029

基于构建的高新区高质量发展评价指标体系,结合中国内地30个省份高新区2015—2020年的面板数据,综合测度高新区高质量发展指数,作为被解释变量。借鉴黄煌[25]的做法,采用熵权法测算中国内地30个省份国家高新区2015—2020年高质量发展指数*Hi-Q*,测算结果如表2所示。

表2 2015—2020年30个省份国家高新区高质量发展指数*Hi-Q*测算结果

省份	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
北京	0.47	0.52	0.47	0.52	0.57	0.61
天津	0.19	0.22	0.21	0.22	0.18	0.22
河北	0.15	0.19	0.20	0.21	0.21	0.21
山西	0.10	0.14	0.16	0.14	0.13	0.15
内蒙古	0.11	0.14	0.12	0.12	0.12	0.14
辽宁	0.23	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22
吉林	0.15	0.19	0.16	0.15	0.16	0.13
黑龙江	0.17	0.20	0.16	0.11	0.12	0.13
上海	0.32	0.36	0.35	0.38	0.38	0.40
江苏	0.27	0.38	0.37	0.40	0.43	0.48
浙江	0.22	0.24	0.27	0.30	0.31	0.33
安徽	0.23	0.25	0.27	0.29	0.27	0.30
福建	0.21	0.28	0.27	0.27	0.28	0.28

续表2

省份	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
江西	0. 15	0. 18	0. 20	0. 21	0. 22	0. 22
山东	0. 25	0. 27	0. 27	0. 27	0. 29	0. 32
河南	0. 19	0. 21	0. 20	0. 19	0. 20	0. 20
湖北	0. 20	0. 26	0. 28	0. 30	0. 31	0. 30
湖南	0. 15	0. 20	0. 23	0. 23	0. 25	0. 24
广东	0. 31	0. 48	0. 45	0. 50	0. 63	0. 67
广西	0. 13	0. 13	0. 17	0. 17	0. 18	0. 19
海南	0. 20	0. 23	0. 18	0. 21	0. 19	0. 19
重庆	0. 13	0. 14	0. 17	0. 18	0. 21	0. 21
四川	0. 27	0. 27	0. 28	0. 30	0. 31	0. 32
贵州	0. 17	0. 16	0. 15	0. 17	0. 19	0. 19
云南	0. 11	0. 13	0. 10	0. 10	0. 11	0. 12
陕西	0. 21	0. 25	0. 25	0. 31	0. 30	0. 30
甘肃	0. 10	0. 13	0. 11	0. 10	0. 10	0. 10
青海	0. 11	0. 15	0. 15	0. 15	0. 18	0. 19
宁夏	0. 08	0. 11	0. 17	0. 15	0. 13	0. 16
新疆	0. 07	0. 07	0. 09	0. 08	0. 09	0. 09

2. 核心解释变量

区域经济研究中常用 E-G 指数、基尼系数、区位熵指数等来衡量产业集聚。其中,区位熵指数能够较为真实地反映地理要素的空间分布,并消除地区规模差异因素的影响。因此,本文采用区位熵指数来反映各省市科技服务业的集聚程度。该指数由 Haggett 提出,计算公式如下:

$$LQ=(SP_i/T_i)/(SP/T)$$

LQ 为区位熵指数,SP_i、SP、T_i 和 T 分别表示地区 i 科技服务业法人单位数、全国科技服务业法人单位数、地区 i 所有行业法人单位总数、全国所有行业法人单位总数。LQ 恒为正值,数值越大,说明该地区产业的集聚程度越高。若数值<1,说明科技服务业在该地区的集聚度低于全国同类产业的平均水平;反之,若数值≥1,则该地区科技服务业集聚度等于或高于全国平均水平。鉴于国内对科技服务业的认知体系仍在逐步完善,每个省市尚未形成针对科技服务业独立的统计口径,为保证数据的可获取性和可对比性,本报告采用《国民经济行业分类》(GB/T 4754-2017)中"科学研究和技术服务业"的年鉴数据,此分类包含科学研究与试验发展、专业化技术服务、科技推广及相关服务 3 个科技服务业核心组成部分,数据较为齐全,且各省市间数据相对具有可比性。中国内地 30 个省份科技服务业 2015—2020 年区位熵指数 LQ 测算结果如表 3 所示。

表 3　2015—2020 年 30 个省份科技服务业区位熵指数 LQ 测算结果

省份	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
北京	3. 12	3. 39	3. 30	2. 66	2. 71	3. 20
天津	2. 09	2. 40	2. 75	1. 52	1. 63	1. 95
河北	0. 74	0. 74	0. 82	0. 77	0. 82	0. 84

续表3

省份	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
山西	0.60	0.59	0.64	0.78	0.78	0.76
内蒙古	0.71	0.66	0.61	0.75	0.77	0.75
辽宁	1.01	0.99	0.96	0.86	0.85	0.85
吉林	0.79	0.83	0.81	0.86	0.79	0.74
黑龙江	0.88	0.98	0.93	1.04	0.94	0.89
上海	1.14	1.11	1.10	1.01	1.19	1.19
江苏	1.01	1.16	1.28	1.08	1.23	1.22
浙江	0.77	0.80	0.81	0.68	0.75	0.77
安徽	0.85	0.82	0.80	0.88	0.85	0.84
福建	0.78	0.80	0.83	0.66	0.78	0.79
江西	0.59	0.56	0.57	0.63	0.61	0.60
山东	1.11	1.06	1.02	0.09	0.94	0.91
河南	1.15	1.09	1.04	1.01	0.99	0.95
湖北	1.08	1.00	0.98	1.13	1.12	1.02
湖南	0.86	0.85	0.90	1.24	1.22	1.15
广东	0.79	0.76	0.82	1.06	1.08	1.01
广西	0.91	0.87	0.86	1.00	0.92	0.87
海南	0.73	0.73	0.74	0.94	0.88	0.85
重庆	0.55	0.53	0.55	0.71	0.67	0.64
四川	0.94	0.91	0.87	0.95	0.90	0.87
贵州	0.51	0.44	0.44	0.54	0.46	0.43
云南	0.80	0.70	0.70	0.82	0.75	0.75
陕西	0.82	0.75	0.70	0.90	0.87	0.81
甘肃	0.59	0.56	0.51	0.56	0.49	0.46
青海	0.72	0.66	0.69	0.79	0.73	0.75
宁夏	0.55	0.52	0.49	0.55	0.54	0.61
新疆	0.85	0.83	0.94	0.85	0.84	0.82

3. 中介变量

实证分析中主要使用经济变量的累积值作为对“干中学”效应的衡量,通常使用的经济变量有企业年龄、累积产值、累积投资、累积产量和累积增加值等[26]。《中国区域创新能力监测报告》将“企业引进技术经费支出”作为衡量企业创新投入水平的重要经济指标,本研究选用“企业引进技术经费支出(*Intro.*)”全年累计值作为衡量“干中学”效应的中介变量指标。

选用学术界常用的“技术合同成交额(*Tech.*)的对数值”作为衡量技术扩散效应的中介变量指标。

高新技术企业是指在《国家重点支持的高新技术领域》内持续进行研究开发与技术成果转化,拥有

核心自主知识产权,知识密集、技术密集的经济实体。《高新技术企业认定管理办法》中对高新技术企业从业人员资质做了明确要求,高新技术企业从业人员一定程度上能代表该区域人力资源结构和水平。基于此,本研究选用“高新技术企业年末从业人员数(*Empl.*)”作为衡量人力资本效应的中介变量指标。

4. 控制变量

地区经济发展、城镇化水平、产业结构等均会对经济高质量发展产生一定影响。本文分别用各省份人均 GDP 的对数来表征地区经济发展水平,地区人均 GDP 用 2015 年价格进行不变价处理;用一般公共预算支出中财政科技支出占总支出的比重来表征地方财政支持水平;用地区进出口总额占 GDP 的比重来表征对外开放程度;用城镇化率来表征地区城镇化水平;用第二、三产业增加值占 GDP 的比重来表征产业结构。

本文基础数据来源于 2016—2021 年《中国火炬统计年鉴》、国家统计局数据库,为降低数据指标量度差异和减小异方差性,本文分别对地区人均 GDP、技术合同成交额取对数。各变量的基本描述统计见表 4。

表 4　变量描述统计

变量属性	变量	均值	标准差	最小值	最大值	样本量
被解释变量	*Hi-Q*(高新区高质量发展指数)	0.227	0.112	0.072 5	0.669	180
解释变量	*LQ*(科技服务业区位熵指数)	0.935	0.502	0.089	3.394	180
中介变量	*Intro.*(企业引进技术经费支出)	14.95	32.35	0	211.1	180
	Ln *Tech.*(技术合同成交额)	3.320	2.367	−5.036	7.903	180
	Empl.(高企年末从业人员数)	97.56	126.2	3.220	764.9	180
控制变量	Ln *pgdp*(人均 GDP)	10.91	0.394	10.17	12.01	180
	ST expe.(财政科技支出占比)	0.022	0.015	0.005	0.068	180
	I&E pro.(进出口占比)	0.098	0.134	0.000 1	0.697	180
	Urban(城镇化率)	0.639	0.101	0.466	0.898	180
	Third(三产占比)	0.521	0.079	0.399	0.837	180
	Second(二产占比)	0.385	0.072	0.160	0.512	180

四、实证分析

本部分基于上述模型设计,分析科技服务业集聚对高新区高质量发展的影响。主要包括国内 30 个省市高新区高质量发展指数、科技服务业区位熵指数的趋势分析,以及科技服务业集聚对高新区高质量发展综合指数和 5 个分项指数的影响分析、稳健性检验和机制分析。

(一)趋势分析

鉴于样本数据量太大,选取国内有代表性的 10 个省市[①],对辖区内高新区 2015—2020 年高质量发展指数做趋势图(见图 2)。选取 2020 年的科技服务业区位熵数据,对 30 个省份做柱状图(见图 3)。总体上看,10 个省市的国家高新区高质量发展指数基本均呈现稳步提升的趋势,表明近几年高新区发展普遍

① 选取京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝地区双城经济圈等国家重大战略中的代表性城市。

向好,从单个样本来看,北京持续领先,广东、江苏、浙江增幅突出,其余省市提升平缓,相比之下天津、重庆较整体水平稍显逊色。关联图 3 来看,高新区高质量发展指数得分较高的省份,其科技服务业区位熵基本都高于全国平均水平(LQ>1)。

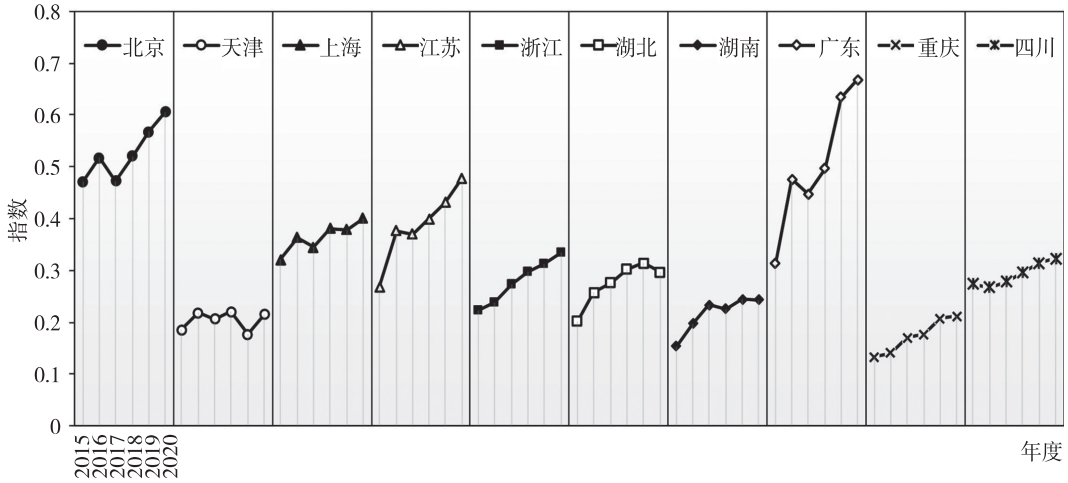


图 2　2015—2020 年代表性省市高新区高质量发展指数变化趋势

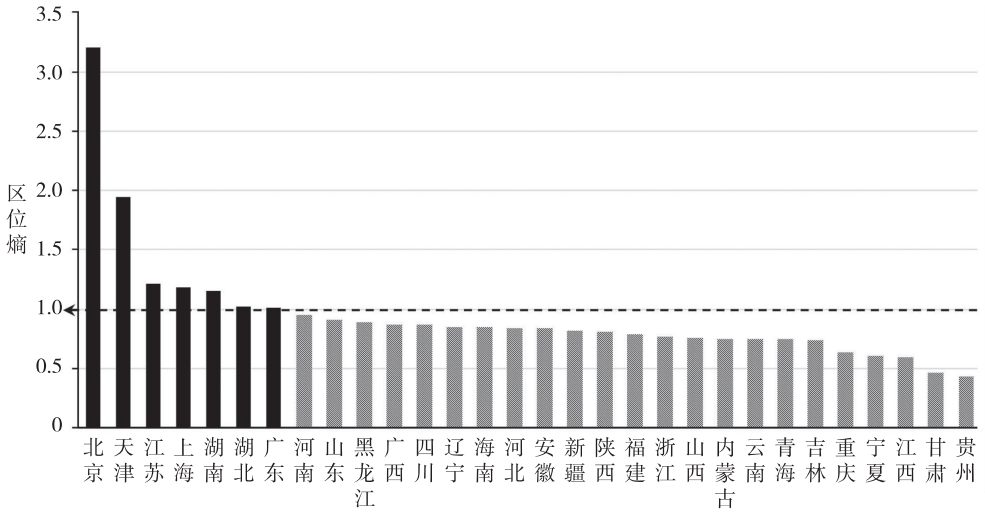


图 3　2020 年国内 30 个省份科技服务业区位熵指数

(二)基准回归

面板数据模型包括随机效应和固定效应两种,本文通过估计这两类模型并进行豪斯曼(Hausman)检验来选择模型。豪斯曼检验结果显示,卡方检验统计量为 17.35,伴随概率为 0.015,拒绝个体效应与解释变量不相关的原假设,因而选择固定效应来估计模型。本文的基准估计结果如表 5 所示。

表 5 中,第(1)列为科技服务业集聚对高新区高质量发展综合指数的回归结果。回归系数显示,科技服务业集聚(LQ)回归系数在 5%的显著性水平下显著,对高新区高质量发展具有显著的正向影响,假设 H1 成立。地方财政支持力度($ST\ expe.$)的回归系数在 1%的显著性水平下显著,能够显著促进高新区高质量发展。地区经济发展水平二次项系数为正,说明地区经济发展水平对高新区高质量发展的影响呈现先下降后上升的 U 形特征,这表明当园区经济水平不高时,科技服务业集聚并不能有效促进该园区高质量发展,只有当园区经济水平积累到一定程度,这一促进作用才显现出来,推测与不同发展阶段园区对创新资源的需求和意识,及当地集聚科技服务业的优质度有关。城镇化发展水平、产业结构、对外开放程度

对高新区高质量发展作用不明显。从分项高质量发展指数回归结果看,科技服务业集聚对经济基础、创新能力、双创环境、开放活力和创新可持续 5 个高质量发展维度均呈现显著的正向影响。从回归系数大小看,科技服务业集聚对开放活力影响最大,其次是对创新能力、“双创”环境的影响,对经济基础、创新可持续的影响相对较小。

表 5　科技服务业集聚对高新区高质量发展的影响回归估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高质量发展总指数	经济基础	创新能力	“双创”环境	开放活力	创新可持续
	Hi-Q	*Econ.*	*Innov.*	*Envir.*	*Open*	*Sust.*
LQ	0.044**	0.039**	0.073**	0.053**	0.091**	0.026*
	(0.017)	(0.019)	(0.036)	(0.021)	(0.033)	(0.014)
Ln *pgdp*	−1.681	−4.626***	−4.002	−3.322***	5.997***	0.567
	(1.116)	(0.728)	(2.533)	(1.051)	(2.110)	(1.341)
Ln $pgdp^2$	0.082	0.220***	0.192	0.156***	−0.278***	−0.018
	(0.053)	(0.034)	(0.118)	(0.048)	(0.099)	(0.060)
ST expe.	2.281***	2.558***	7.377***	3.331***	−1.386	0.083
	(0.822)	(0.891)	(2.173)	(0.619)	(1.510)	(1.208)
I&E pro.	−0.350	−0.195	−0.131	−0.228***	−1.299*	−0.292
	(0.457)	(0.161)	(0.740)	(0.087)	(0.700)	(0.241)
Urban	−0.083	−0.431	0.370	−0.182	0.769	−0.028
	(0.328)	(0.420)	(0.832)	(0.120)	(0.917)	(0.729)
Second	0.293	−1.165*	1.221	−0.057	1.134	1.864
	(0.644)	(0.617)	(1.841)	(0.134)	(1.231)	(1.114)
third	0.175	−0.966*	1.293	−0.137	1.472	1.008
	(0.564)	(0.560)	(1.430)	(0.163)	(1.366)	(1.033)
个体效应	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是
Constant	8.560	25.643***	19.398	17.866***	−33.810***	−4.814
	(5.822)	(3.874)	(13.269)	(5.714)	(12.207)	(7.544)
R-squared	0.568	0.561	0.520	0.656	0.444	0.505
F	9.616	13.35	7.317	12.20	9.857	24.10
p	0	0	0	0	0	0
province	30	30	30	30	30	30
Observations	180	180	180	180	180	180

注:表中数据为模型估计的回归系数,括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5%、10%的统计水平下显著。

(三)稳健性检验

为进一步检验面板数据回归模型的稳健性,本文通过划分样本、替换核心解释变量来对模型进行稳健性分析。本文实证模型的核心解释变量为区位熵指数(*LQ*),核心解释变量在测算过程中仅考虑科学研究与技术服务业,在进一步考虑信息技术服务业后,本文重新测算了各省份的区位熵(*LQ*2)作为核心解释变量的替代变量。稳健性检验结果见表 6。

表 6　稳健性检验

变量	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	划分样本			替代核心解释变量			
	东部	中部	西部	整体	东部	中部	西部
	Hi-Q	*Hi-Q*	*Hi-Q*	*Hi-Q*	*Hi-Q*	*Hi-Q*	*Hi-Q*
LQ	0.053***	0.103**	0.096**				
	(0.017)	(0.039)	(0.036)				
*LQ*2				0.053**	0.072**	0.112*	0.066*
				(0.024)	(0.032)	(0.058)	(0.029)
Ln *pgdp*	−3.104	−1.205	−2.742***	−1.919	−3.690	−1.909	−3.243***
	(2.249)	(2.253)	(0.675)	(1.160)	(2.377)	(2.315)	(0.658)
Ln $pgdp^2$	0.130	0.068	0.124***	0.093	0.154	0.101	0.149***
	(0.100)	(0.109)	(0.028)	(0.056)	(0.105)	(0.111)	(0.028)
ST expe.	3.365**	0.605	1.432	2.286***	3.396**	0.815	1.490
	(1.088)	(1.193)	(0.897)	(0.818)	(1.093)	(1.207)	(0.926)
I&E pro.	−0.499	−0.048	0.691	−0.322	−0.427	0.319	0.534
	(0.512)	(0.446)	(0.429)	(0.457)	(0.524)	(0.527)	(0.424)
Urban	0.269	−0.314	0.211	−0.113	0.201	−0.271	0.215
	(0.664)	(0.611)	(0.920)	(0.334)	(0.654)	(0.676)	(0.954)
Second	−1.604	1.157	0.720	0.197	−2.187	1.188	0.558
	(1.721)	(1.004)	(0.725)	(0.675)	(1.655)	(0.921)	(0.776)
third	−1.278	1.421	0.171	0.047	−1.982	1.393	−0.012
	(1.427)	(0.957)	(0.752)	(0.598)	(1.433)	(0.897)	(0.808)
个体效应	是	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是	是
Constant	19.706	4.205	14.651***	9.938	23.928	8.006	17.367***
	(12.838)	(11.905)	(3.410)	(6.040)	(13.726)	(12.151)	(3.097)
R-squared	0.653	0.711	0.736	0.565	0.654	0.700	0.730
province	11	10	9	31	11	10	9
Observations	66	60	54	180	66	60	54

注:表中数据为模型估计的回归系数,括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5%、10%的统计水平下显著。

表 6 第(7)—(9)列分别为将省份样本划分为东部、中部、西部 3 个地区[①]后的回归估计结果。结果显示,3 个区域的区位熵均对高新区高质量发展指数具有显著的正向影响,说明即使是经济相对落后的西部国家高新区,其经济发展水平也已经达到科技服务业发挥促进作用的门槛值。并且,从回归系数大小上看,区位熵对中部地区高新区高质量发展的影响最大,其次是西部地区,对东部地区影响最小。推测与三大区域高新区产业结构有关,中部高新区正处于快速发展阶段,产业呈现多核式集群,多个核心企业之间独立发展、存在一定竞争关系,核心企业为了快速抢占行业龙头,对高附加值的科技服务业需求非常强烈;西部高新区先天资源不占优势,产业多呈现网状集群,形态松散,网络关系不稳定,存在信息壁垒,科技服务业在这类产业环境中,多扮演撮合中介的角色,对前期消除信息差、降低企业创新成本影响显著,但长远来看,存在恶性竞争、无序发展的风险;东部高新区大部分已形成轮轴式产业集群,核心龙头企业已经发展成熟,具备较强的创新意识和研发实力,企业内部大多设有专门的科技服务部门承载全公司乃至所在行业的战略前沿技术储备和转化,对市场上独立的科技服务机构依赖较小,在这类高新区里,科技服务业主要服务对象是与龙头企业配套的中小型科技企业,故而其影响力不如对中西部高新区核心企业的促进作用那么凸显。在替换核心解释变量后[表 6 第(10)—(13)列],替代变量对被解释变量的回归系数显著性没有改变。同时,东中西三个区域,替代变量对被解释变量的回归系数显著性也均未发生变化,各回归结果的系数符号也未发生明显变化。这表明本文面板回归模型具有稳健性。

(四)机制分析

综上可知,科技服务业集聚确实促进了国家高新区的高质量发展。同时,基于上文分析,科技服务业集聚对高新区高质量发展影响呈现不同的作用机制。借助温忠麟等[27]、李振叶等[28]、李光勤等[29]的做法,构建面板中介效应模型来检验科技服务业集聚对高新区高质量发展的“干中学”效应、技术扩散效应和人力资本效应。面板中介效应设定如下:

$$Hi\text{-}Q_{i,t}=\alpha_0+\alpha_1 LQ_{i,t}+\alpha_2 Z_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \tag{2}$$

$$Effect_{i,t}=\alpha_0+\alpha_1 LQ_{i,t}+\alpha_2 Z_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \tag{3}$$

$$Hi\text{-}Q_{i,t}=\alpha_0+\alpha_1 LQ_{i,t}+\alpha_2 Effect_{i,t}+\alpha_3 Z_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \tag{4}$$

其中,*Effect* 表示中介效应变量,在“干中学”效应检验、技术扩散效应检验、人力资本效应检验中分别用“企业引进技术经费支出(*Intro.*)”“企业登记的技术合同成交额(*Tech.*)”和“高新技术企业从业人员数(*Empl.*)”来衡量。

表 7 为科技服务业集聚对高新区高质量发展影响的作用机制回归结果。第(15)(16)列为科技服务业集聚对高新区高质量发展的“干中学”效应检验。第(15)列中,区位熵回归系数在 10%的显著性水平下显著,对企业引进技术经费支出具有显著的正向影响作用。第(16)列中,区位熵回归系数和企业引进技术经费支出回归系数分别在 5%、1%的显著性水平下显著,均对高新区高质量发展呈现正向促进作用。这验证了“干中学”在科技服务业集聚促进高新区高质量发展过程中存在部分中介效应,其中介效应占比为 18.79%。假设 H2 成立,即:科技服务业集聚通过“干中学”效应促进了高新区高质量发展。

第(17)(18)列为科技服务业集聚对高新区高质量发展的技术扩散效应检验。第(17)列中,区位熵

① 本文仍按三区域的划分标准,包括:北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南 11 个东部省份,山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北、湖南 8 个中部省份,内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆 11 个西部省份。

回归系数在 1%显著性水平下显著,表明对技术合同成交额具有显著正向影响。将二者均放入回归模型后,第(18)列回归结果显示,区位熵和技术合同成交额的回归系数分别在 5%、1%的显著性水平下显著,二者均对高新区高质量发展具有正向促进作用。这验证了技术扩散在科技服务业集聚促进高新区高质量发展过程中存在部分中介效应,其中介效应占比为 23.15%。假设 H3 成立,即:科技服务业集聚通过技术扩散效应促进了高新区高质量发展。

第(19)(20)列为科技服务业集聚对高新区高质量发展的人力资本效应检验。第(19)列中,区位熵回归系数在 10%的显著性水平下对高企从业人员数具有显著的正向影响。将二者均放入模型后,第(20)列回归结果显示,区位熵和高企从业人员数回归系数分别在 5%、1%的显著性水平下显著,二者对高新区高质量发展也均有正向促进作用。这验证了人力资本在科技服务业集聚促进高新区高质量发展过程中存在部分中介效应,其中介效应占比为 72.24%。假设 H4 成立,即:科技服务业集聚通过人力资本效应促进了高新区高质量发展。

表 7　影响机制检验结果

变量	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
		"干中学"效应		技术扩散效应		人力资本效应	
	Hi-Q	*Intro.*	*Hi-Q*	*Ln Tech.*	*Hi-Q*	*Empl.*	*Hi-Q*
LQ	0.044**	8.269*	0.038**	0.926***	0.034**	31.787*	0.022**
	(0.017)	(4.301)	(0.015)	(0.249)	(0.015)	(18.344)	(0.009)
Intro.			0.001***				
			(0.000)				
Ln *Tech.*					0.011***		
					(0.003)		
Empl.							0.001***
							(0.000)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
个体效应	是	是	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是	是	是
Constant	8.560	−2 605.274**	10.367***	25.193	8.763	6 099.757	4.415*
	(5.822)	(1 274.619)	(3.146)	(84.014)	(5.637)	(6 248.915)	(2.453)
R-squared	0.568	0.327	0.599	0.366	0.607	0.662	0.736
F	9.616	4.317	14.41	9.915	13.37	16.66	54.97
p	0	0	0	0	0	0	0
province	30	30	30	30	30	30	30
Observations	180	180	180	180	180	180	180

注:表中数据为模型估计的回归系数,括号内为稳健标准误;***、**、*分别表示在 1%、5%、10%的统计水平下显著。

五、结论与政策启示

(一)研究结论

本文将科技服务业集聚与国家高新区高质量发展二者之间建立理论联系,通过构建高新区高质量发展指标体系,对中国内地 30 个省份的国家高新区 2015—2020 年发展水平进行了综合测评。运用区位熵指数测算了 30 个省份科技服务业集聚程度,实证考察了科技服务业集聚对高新区高质量发展的影响,并利用中介效应模型研究了影响机制,得出以下结论:

1. 科技服务业集聚对国家高新区高质量发展有显著的正向促进作用。这一促进作用受地方财政支持水平影响最为明显,支持力度越大,促进作用越强。并且,这一促进作用对园区经济水平具有一定要求,只有当园区经济发展达到较高水平时,科技服务业集聚对其高质量发展的促进作用才能最大化呈现。

2. 科技服务业集聚对国家高新区高质量发展的促进作用在国内中部、东部、西部三大区域均已得到显著性呈现,但受区域高新区产业结构和发展基础限制,不同区域的科技服务业对所在园区的影响程度存在明显差异,其中,对中部地区的高新区促进作用最为显著,其次是西部地区和东部地区。

3. 科技服务业集聚能够通过“干中学”效应、技术扩散效应、人力资本效应,分别提升高新区创新投入水平、成果产出效率、人才结构质量,进而促进高新区高质量发展。中介效应值显示,这一促进作用中,18. 79%是通过“干中学”效应实现的,23. 15%由技术扩散效应完成,72. 24%则是通过人力资本效应实现的,说明科技服务业的人才优势对园区高质量发展起到了关键作用。

(二)政策建议

基于上述结论,提出如下政策建议:

1. 强化高新区科技服务业政策顶层设计。传统以“三通一平”为代表的硬基建支撑的工业园区发展思维,已不能满足创新驱动新发展格局的需要,高新区应树立以完善的科技服务体系作为软基础设施,支撑经济高质量发展的创新思维。建议各国家高新区将科技服务业作为创新先导要素优先考虑并提前布局,强化对科技服务业发展的政策引导、资金扶持及法律规范。编制本地区科技服务业发展五年规划,系统梳理科技服务业产业链、价值链、创新链,研究制定高新区科技服务业产业技术路线图,构建科技服务业统计调查评价指标体系并完善运行监测工作制度,对科技服务业进行专项统计,推动科技服务业向新型智库、新型研发机构等高端服务业态转型升级,支撑园区实现创新驱动的高质量发展。

2. 结合高新区产业基础和发展需求,针对性布局科技服务业细分业态。针对经济基础好、产业规模较大且实力较强的东部高新区,集中布局创业孵化、科技金融、知识产权等服务于创新链条后期的科技服务业态,以资本赋能企业发展,助力企业变大变强。而针对一些建设时间较短、发展基础薄弱、以劳动密集型企业为产业主体的中西部高新区,则应该着重引入科技信息咨询、研发设计、技术转移等支撑创新活动初期的科技服务业态,优化园区创新要素配置结构,为园区提升自主创新水平打好基础。

3. 完善高新区人才引进及评估机制,放大科技服务业促进发展成效。强化人才引进,充分利用各类人才计划,引进一批懂技术、懂市场、懂管理的复合型科技服务高端人才。健全人才培养,围绕高新区支柱产业,依托行业协会或专业机构开展科技服务人才专业技术培训,提高从业人员的专业素质和能力水平。加大政策支持力度,将技术经纪人、专利工程师、科技评估师等科技服务人才纳入补贴范畴,增强行

业吸引力和从业人员的获得感,吸收更多高素质人才从事科技服务行业,为科技服务业集聚的量变促成高新区发展的质变提供快速通道。

参考文献:

[1] 习近平在江苏考察时强调:在推进中国式现代化中走在前做示范 谱写"强富美高"新江苏现代化建设新篇章[N]. 人民日报,2013-07-08(01).

[2] Hertog, Pim den. Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation[J]. International Journal of Innovation Management, 2000(4): 491-528.

[3] 王智毓,冯华. 科技服务业发展对中国经济增长的影响研究[J]. 宏观经济研究,2020(6):102-113,121.

[4] 刘会武,赵祚翔,马金秋. 国家高新区高质量发展综合性评价测度与趋势收敛检验[J]. 科学学与科学技术管理,2021(6):66-80.

[5] 王林川,刘丽,吴慈生. 新经济环境下国家高新区高质量发展评价研究——以10个国家高新区为例[J]. 科技管理研究,2021(3):33-39.

[6] 刘小勇,陈晓欣,丁焕峰,等. 国家自主创新示范区与国家高新区高质量发展[J]. 经济问题,2022(10):98-107.

[7] Howells J, Green A. Location, Technology and industrial organization in UK services[J]. Progress in Planning, 1986(26):83-183.

[8] Keeble D, Bryson J, Wood P. Small Firms. Business service growth and regional development in the UK: some empirical findings[J]. Regional Studies, 1991(6): 439-X57.

[9] Strambach. Knowledge-intensive business services in Rhine-Neckar area[J]. Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie, 1994(4): 354-365.

[10] 冯华,王智毓. 我国科技服务业与经济增长关系的实证研究[J]. 软科学,2018(2):6-10.

[11] 王智毓. 创新驱动背景下科技服务业对经济增长的影响研究[D]. 北京:北京交通大学,2020.

[12] 张寒旭,刘沁欣. 粤港澳大湾区科技服务业协同发展研究——基于产业链的视角[J]. 科技管理研究,2021(21):176-185.

[13] 陈磊,杜宝贵. 科技服务业何以激发区域创新"一池活水"——基于中国内地31个省级区域的fsQCA分析[J]. 科技进步与对策,2022(18):31-38.

[14] 李书友,李建姝. 科技服务业集聚对绿色全要素生产率的影响——基于长三角地区的实证分析[J]. 科技管理研究,2023(5):204-213.

[15] 王宏起,李莹莹,王珊珊. 科技服务业集聚结构特征与区位因素研究[J]. 科研管理,2022(10):24-32.

[16] 郭丽娟,刘茜铭. 科技服务业集聚对工业全要素生产率提升的影响[J]. 科技管理研究,2023(11):109-118.

[17] 钱龙,蔡书凯. 科技服务业集聚与制造业企业技术创新[J]. 科研管理,2023(4):67-76.

[18] Arrow K J. The economic implications of learning by doing[J]. Review of Economic Studies,1962(3):155-173.

[19] 杨轶波. 增强知识产权保护总能促进创新吗?纳入"干中学"效应的南北框架分析[J]. 世界经济研究,2018(12):115-131.

[20] 傅家骥. 技术创新[M]. 北京:企业管理出版社,1998.

[21] 邓建高,张敏,王敏,等. 江苏省高技术产业间技术扩散效应[J]. 中国科技论坛,2015(11):88-94.

[22] 李倩. 科技服务业集聚对工业升级的影响研究——基于大中城市的实证分析[D]. 北京:北京交通大学,2019.

[23] 姜芮,孟令航,刘帮成. 科技创新人才集聚度与区域经济高质量发展的空间特征——基于空间计量和面板门槛模型的实证分析[J]. 经济问题探索,2023(10):59-72.

[24] 胡兆廉,陈秋玲. 人才回流、引致机制与虹吸效应[J]. 软科学,2019(2):47-51.

[25] 黄煌. 国家高新技术产业开发区高质量发展评价分析[J]. 调研世界,2020(2):44-49.
[26] 王书芳. “干中学”效应对我国制造业绿色全要素生产率的作用机制研究[D]. 长春:吉林大学,2020.
[27] 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.
[28] 李振叶,刘杨程,徐斌. “互联网+”对工业高质量发展的影响——基于面板中介效应模型的估计[J]. 科技进步与对策,2020(14):86-93.
[29] 李光勤,洪梦. 中国的 OFDI 与“一带一路”沿线国家绿色发展[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2022(2):68-85.

Agglomeration of Science and Technology Service Industry and High-Quality Development of National High-Tech Zones: An Empirical Study Based on National High-Tech Zones in 30 Provinces and Municipalities in China

PENG Juan[1], YU Xueting[2], WANG Run[3], XIAO Yacheng[4]

(1. Department of Science and Technology Resources Development, Chongqing Science and Technology Resources Coordination Service Center, Chongqing 400013, China;
2. School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;
3. Science and Technology Information Center, Chongqing Academy of Chinese Materia Medica, Chongqing 400062, China;
4. College of Economics and Management, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: This study establishes a theoretical link between the agglomeration of the science and technology service industry and the high-quality development of national high-tech zones. Using panel data from 30 provinces and municipalities in China from 2015 to 2020, it employs panel data models and mediation effect models to examine the promoting effect and underlying mechanisms of science and technology service industry agglomeration on the high-quality development of high-tech zones. The findings reveal that the agglomeration of the science and technology service industry promotes the high-quality development of high-tech zones through three mechanisms: the learning-by-doing effect, the technology diffusion effect, and the human capital effect, with the human capital effect being the most prominent. This promoting effect is significantly influenced by the level of local fiscal support and exhibits notable regional heterogeneity, ranking as “strongest in the central region, followed by the western region, and weakest in the eastern region.” Accordingly, this study proposes that high-tech zones should prioritize the science and technology service industry as a leading innovation factor, differentiate the allocation of specialized science and technology service sectors based on local industrial foundations, and improve mechanisms for attracting, cultivating, and incentivizing science and technology talent.

Keywords: science and technology service industry; high-tech zones; high-quality development; human capital; technology diffusion

(**责任编校**:李栋桦)