

产学研协同发展与区域创新绩效

——基于空间溢出效应的实证检验

王 旭^{1*}, 张秀梅²

¹北京工业大学经济与管理学院, 北京

²北京理工大学管理学院, 北京

收稿日期: 2026年7月16日; 录用日期: 2026年8月21日; 发布日期: 2026年8月28日

摘 要

产学研协同合作是提升区域创新绩效的重要手段, 已成为区域经济转型发展的重要支柱。基于此, 本文使用2011~2022年长江经济带、泛珠三角区域以及环渤海经济区中国三大经济区的面板数据, 应用熵值法和数据包络分析(DEA)法分别测算产学研协同程度以及区域创新绩效, 利用空间计量模型探究产学研协同发展程度对区域创新绩效的影响作用。研究发现: 不同经济区的产学研发展程度对区域创新绩效影响不同, 长江经济带呈现出显著的促进作用, 泛珠三角区域和环渤海经济区呈现出显著的抑制作用; 长江经济带没有呈现出显著的空间溢出效应, 泛珠三角区域和环渤海区域则呈现出显著的负向空间溢出效应。提出的政策建议包括推行科创飞地双向考核、实施专利低价许可退税、采用企业先投后补、设立创新均衡税、组建跨区域股权联合体并共享仪器。

关键词

产学研协同发展, 区域创新绩效, 空间溢出效应, 空间计量模型

Industry-University-Research Collaborative Development and Regional Innovation Performance

—An Empirical Test Based on Spatial Spillover Effects

Xu Wang^{1*}, Xiumei Zhang²

¹School of Economics and Management, Beijing University of Technology, Beijing

²School of Management, Beijing Institute of Technology, Beijing

Received: July 16, 2026; accepted: August 21, 2026; published: August 28, 2026

*通讯作者。

文章引用: 王旭, 张秀梅. 产学研协同发展与区域创新绩效[J]. 可持续发展, 2026, 16(8): 492-507.
DOI: 10.12677/sd.2026.168309

Abstract

Industry-university-research (IUR) collaborative cooperation is an important means of enhancing regional innovation performance and has become a key pillar of regional economic transformation and development. Based on this, using panel data from China's three major economic regions—the Yangtze River Economic Belt, the Pan-Pearl River Delta region, and the Bohai Rim Economic Zone—for the period 2011~2022, this study applies the entropy method and Data Envelopment Analysis (DEA) to measure the degree of IUR collaboration and regional innovation performance, respectively, and employs spatial econometric models to investigate the impact of IUR collaborative development on regional innovation performance. The findings reveal that the effects of IUR collaboration on regional innovation performance vary across economic regions: the Yangtze River Economic Belt shows a significant promoting effect, while the Pan-Pearl River Delta and the Bohai Rim Economic Zone exhibit significant inhibiting effects. Moreover, no significant spatial spillover effect is found for the Yangtze River Economic Belt, whereas the Pan-Pearl River Delta and the Bohai Rim region display significant negative spatial spillover effects. The proposed policy recommendations include: implementing two-way performance assessment for science and technology innovation enclaves, introducing tax rebates for low-cost patent licensing, adopting a post-investment subsidy scheme for enterprises, establishing an innovation balance tax, forming cross-regional equity consortia, and sharing research instruments and equipment.

Keywords

Industry-University-Research Collaborative Development, Regional Innovation Performance, Spatial Spillover Effect, Spatial Econometric Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

产学研协同发展作为一种整合创新资源、提高创新效率的有效途径,正逐渐成为中国经济转变发展方式、实现产业结构优化升级以及实现经济跨越式发展的重要手段[1]。从各区域的创新生产过程来看,一方面可以通过自身的创新能力提升,即整合区域创新资源的能力提升,以及利用本区域自身的资源要素进行创新生产转换的能力提升[2];另一方面,技术创新具有明显的正外部性和溢出效应,可以通过学习模仿再创新其他邻近区域的技术来提升自身的创新能力[3]。鉴于此,本文的研究聚焦于长江经济带、泛珠三角区域以及环渤海经济区中国三大经济区,分析产学研协同发展是否影响区域创新绩效?二者之间的影响机制又是如何的?如何有效地协调企业、高校、政府三者之间的资源,从而提升协同创新体系的整体效率?不同经济区域间产学研协同创新的空间溢出效应有何异同?通过对于以上问题的探究,有助于厘清产学研协同创新对区域创新绩效的溢出效应,为促进区域创新绩效提升提供重要的理论和实践支持。

近年来,区域协同创新的创新模式下产生的创新成果激发了国内外学者对产学研协同模式的进一步探索。一些学者的研究焦点集中从知识管理与激励的视角对产学研协同创新绩效进行系统评价与深入探究[4]。部分文献专注于研究协同创新过程中的知识协同机制,以及影响协同效应的关键因素,以揭示产学研合作中知识流动与整合的内在规律[5][6]。一些学者进一步提出了基于知识流动的深入分析框架,该

框架将产学研协同创新过程划分为知识共享、知识创造和知识优势形成三个紧密相连、相互嵌入且动态演进的阶段。这一过程的协同性建立在知识协同平台之上, 强调了对各阶段内部知识活动以及各阶段间相互交织的知识活动进行精细化的管理与引导[7]。

综上, 学术界在区域协同创新领域展开了广泛而深入的研究, 主要分为两个层面: 第一, 大部分文献主要关注点在于对区域创新绩效的考量以及影响因素, 主要分析了财政经费等方面的影响, 以及基于企业的角度展开对协同模式对区域创新绩效的影响分析; 第二, 国内研究与区域创新绩效相关联的许多文献分析尚停留在起步阶段, 多关注于理论层面的解释, 侧重单方面的影响因素分析。因此, 本文在已有研究的基础上, 从国内三大经济圈对比分析视角出发, 基于空间计量模型探讨产学研协同发展与区域创新绩效之间的影响作用。

本文可能的边际贡献在于: 一、在研究视角上, 本文细分研究对象, 从中国三大经济圈全面分析产学研协同对区域创新绩效的空间溢出作用; 二、在研究方法上, 考虑空间上存在着的溢出效应影响, 构建邻接标准(0, 1)矩阵、一阶地理距离权重矩阵以及二阶地理距离权重矩阵运用空间杜宾模型探究二者之间存在的空间作用; 三、在理论与实践意义上, 将丰富对产学研三方共同推进合作协同模式的研究, 进一步探究区域创新绩效提升的影响机制, 为长江经济带地区、泛珠三角地区以及环渤海地区的协同发展提出可行的建议措施。

2. 理论分析与研究假设

区域协调创新是一个复杂多变的过程, 其带来的空间溢出效应亦存在着显著的内生复杂性与方向不确定性。仅局限于单一主体或本地视角的自主创新, 难以全面解释市场创新资源配置中的“赢者通吃”与“梯度转移”并存现象。高质量的创新协同需要依赖多主体跨区域之间的共同合作[8][9], 但也会受制于地理距离以及技术差距的约束[10]。依据增长极理论以及新经济地理学框架, 邻地产学研协同活动对本地创新绩效的影响并非单向利好, 而是取决于其造成的“正向扩散”与“负向极化”两种效应之间动态博弈的结果[11][12]。产学研协同创新即高校、科研机构以及企业三方协同发挥作用。一方面, 产学研协同创新发展能够整合各方优势资源, 形成强大的创新合力, 通过知识交流与共享、资源整合与优化配置、需求导向与问题解决、人才培养与团队建设以及创新生态系统建设等机制, 对区域创新能力提升产生正向作用[13]-[15]。另一方面, 产学研协同网络容易陷入“核心-边缘”的非均衡锁定, 抑制边缘主体的创新活力, 而且随着产学研协同模式的逐步深入会促使合作模式僵化, 技术路径被锁定[16], 限制异质性知识的流入, 阻碍实质性合作, 抑制区域创新能力的提升[17]。

区域创新存在显著的空间关联与交互溢出特征, 产学研协同创新能够打破行政地域壁垒, 通过创新要素跨区流动与重组重塑区域创新绩效格局。产学研多主体协同通过人才流动、技术交易、跨区域联合研发及专利跨区域转移等多元化路径, 持续迭代新技术与新范式, 并向外围空间扩散[18]。这种扩散效应不仅促进了企业技术创新能力的提升[19]-[21], 也推动了区域整体创新水平的提高, 即对周边区域产生正向影响[22]。同时产学研协同创新有助于构建和拓展区域创新网络[23]。产学研创新网络是在创新过程中, 由高校、科研机构和企业等主体自发形成的一种非正式、动态且富有活力的合作机制, 它不仅是推动知识流动和技术创新的重要平台, 更是创新体系建设不可或缺的关键组成部分[24]。在这个网络中, 高校、科研机构和企业通过合作和交流, 形成了紧密的联系和互动。这种创新网络的构建和拓展, 有助于促进知识、技术、人才等创新要素的流动和共享, 推动区域创新活动的广泛开展和深入进行[25]。此外, 创新网络的形成还能够提升区域创新系统的稳定性和韧性, 增强区域创新绩效的可持续性。当整片区域的各部门主体间构建起稳固而富有成效的创新网络合作关系时, 资源禀赋能够得到最优化的配置, 从而实现其效用最大化, 推动整个区域创新能力的显著提升[26]。

然而,产学研协同创新的空间效应并非单向利好,而是深刻嵌入区域非均衡发展的结构性矛盾之中。当空间极化力居于主导地位时,协同创新将呈现显著的负向虹吸抑制效应[27] [28]。具体而言,核心区域产学研协同水平一旦突破特定门槛阈值,便可能形成创新增长极,依托高端科研平台、完备的产业配套体系与优质的创新生态,构筑强大的要素引力场。这一引力场将持续吸附周边地区的优质人才、资本与技术要素,在拉大区域创新梯度差距的同时,造成外围区域创新要素空心化、研发活动难以为继,从而显著抑制本地创新绩效的增长[29] [30]。这种“核心集聚-外围空心”的二元格局,揭示了协同创新空间溢出效应的非对称性与复杂性。此外,受地理距离衰减规律与本地吸收能力约束的叠加影响,部分区域在产学研协同创新中会呈现无显著空间溢出的特征[31]-[33]。隐性创新知识高度依赖面对面的交互传播与情境化理解,其溢出效应随地理距离的增加而显著衰减,存在明确的有效辐射边界[34]。即便知识溢出能够跨越地理障碍抵达外围区域,若本地创新基础薄弱、产业配套不足、承接转化能力欠缺,外部溢出知识亦难以真正落地并赋能创新产出[35]。

- 基于以上论述,提出如下假设:
- H1a: 提升产学研协同发展程度对区域创新绩效有正向影响。
 - H1b: 提升产学研协同发展程度对区域创新绩效有负向影响。
 - H2a: 邻近地区的产学研协同发展程度对本地区域创新绩效有正向影响。
 - H2b: 邻近地区的产学研协同发展程度对本地区域创新绩效有负向影响。
 - H2c: 邻近地区的产学研协同发展程度对本地区域创新绩效无溢出效应。

3. 研究设计

- (一) 变量测量
 - 1. 产学研协同发展指数

本文采用耦合协调度模型将产学研协同指数涉及的高校、企业、科研院所三个子系统以耦合协同的方式联系起来。参考蔡湘杰和贺正楚等(2023) [26]、肖振红和李炎(2023) [36]的研究,对产学研协同创新三个子系统即高校、企业以及科研机构的具体衡量指标进行筛选,并使用熵权法确定每个指标的权重,最后使用耦合协调度模型对产学研协同发展指数(IUR)进行测度,具体的指标衡量如下表 1 所示。

- 1) 熵权法确定权重

熵权法是根据各项指标值的变异程度来确定指标权数的,这是客观评价的一种重要方法,相比于其他主观赋值法,能够避免主观因素所带来的偏差。本文借用熵权法对产学研协同发展指数进行评价。具体的测算步骤如下:

- (1) 确定指标。具体指标见表 1。
- (2) 指标的归一化处理。

Table 1. Evaluation indicators and weights for regional industry-university-research coupling coordination degree
表 1. 区域产学研耦合协调度评价指标及权重

子系统	指标	环渤海	长江经济带	泛珠三角
高校	R&D 人员数	0.118	0.157	0.099
	R&D 人员全时当量	0.134	0.161	0.109
	R&D 经费内部支出	0.188	0.169	0.214
	R&D 经费中政府支出	0.206	0.168	0.216
	有效发明专利数	0.211	0.184	0.257
	发表科技论文数	0.143	0.161	0.105

续表

企业	R&D 人员数	0.161	0.179	0.262
	R&D 人员全时当量	0.134	0.186	0.285
	R&D 经费内部支出	0.173	0.179	0.271
	R&D 经费中政府支出	0.143	0.157	0.200
	有效发明专利数	0.152	0.192	0.458
	新产品销售收入	0.158	0.182	0.306
科研院所	R&D 人员数	0.293	0.168	0.175
	R&D 人员全时当量	0.284	0.169	0.180
	R&D 经费内部支出	0.354	0.187	0.274
	R&D 经费中政府支出	0.355	0.192	0.282
	有效发明专利数	0.338	0.181	0.251
	发表科技论文数	0.332	0.170	0.161

$$X_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_{1j}, \dots, x_{nj}\}}{\max\{x_{1j}, \dots, x_{nj}\} - \min\{x_{1j}, \dots, x_{nj}\}} \quad (1)$$

本文所选用的指标均为正向指标, 全部采用上面的数据预处理方法。

(3) 计算第 j 项指标下第 i 个样本值占该指标的比重。

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} \quad (2)$$

(4) 计算第 j 项指标的熵值。

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (3)$$

(5) 计算信息熵冗余度。

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

(6) 计算各项指标的权重。

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad (5)$$

(7) 计算各个样本的综合得分。

$$s_j = \sum_{j=1}^m w_j p_{ij} \quad (6)$$

2) 测算产学研协同指数

为分析产学研协同发展程度使用耦合协调度模型测算产学研协同指数, 具体公式如下:

$$C = \frac{3\sqrt[3]{U_1 U_2 U_3}}{U_1 + U_2 + U_3} \quad (7)$$

$$T = aX_1 + bX_2 + cX_3 \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T}$$

(9)

式中, C 、 T 和 D 分别代表 U_1 、 U_2 、 U_3 的耦合度、耦合协调度、协调指数。 U_1 代表高校子系统创新发展水平, U_2 代表企业子系统创新发展水平, U_3 代表科研院所子系统创新发展水平; a 、 b 和 c 分别指高校、企业以及科研院所三个子系统的权重, 三者之和为一。本文参考已有研究以及三个子系统之间存在的相互作用的关系, 本文将三者设定为 a 、 b 、 c 分别为0.4、0.3、0.3。

Table 2. Industry-university-research collaboration index in the Yangtze River Economic Belt, the Pan-Pearl River Delta region, and the Bohai Rim Economic Circle from 2011 to 2022

表 2. 2011~2022 年长江经济带、泛珠三角区域以及环渤海经济圈产学研协同指数

	地区	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	均值
长江经济带	上海	0.49	0.53	0.53	0.57	0.59	0.60	0.63	0.65	0.72	0.70	0.74	0.74	0.62
	江苏	0.56	0.61	0.64	0.67	0.69	0.72	0.75	0.78	0.83	0.87	0.93	0.94	0.75
	浙江	0.39	0.41	0.43	0.45	0.49	0.51	0.53	0.57	0.61	0.66	0.72	0.76	0.55
	安徽	0.29	0.32	0.36	0.38	0.39	0.40	0.42	0.44	0.45	0.49	0.54	0.55	0.42
	江西	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.22	0.24	0.27	0.31	0.31	0.36	0.39	0.25
	湖北	0.37	0.40	0.42	0.43	0.45	0.47	0.49	0.52	0.56	0.53	0.56	0.57	0.48
	湖南	0.28	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.39	0.42	0.42	0.42	0.47	0.49	0.38
	重庆	0.19	0.21	0.22	0.21	0.25	0.29	0.30	0.35	0.36	0.37	0.41	0.39	0.30
	四川	0.37	0.39	0.41	0.45	0.49	0.50	0.53	0.56	0.58	0.58	0.63	0.65	0.51
	贵州	0.04	0.07	0.11	0.12	0.14	0.15	0.18	0.18	0.21	0.24	0.26	0.26	0.16
	云南	0.11	0.14	0.16	0.17	0.22	0.22	0.23	0.24	0.28	0.27	0.29	0.29	0.22
泛珠三角区域	福建	0.26	0.27	0.29	0.31	0.33	0.36	0.39	0.41	0.44	0.46	0.50	0.53	0.38
	江西	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.29	0.31	0.35	0.36	0.40	0.43	0.30
	湖南	0.31	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.45	0.45	0.47	0.47	0.51	0.54	0.42
	广东	0.53	0.58	0.59	0.62	0.68	0.73	0.82	0.86	0.92	0.99	1.06	1.11	0.79
	广西	0.21	0.23	0.23	0.24	0.24	0.25	0.28	0.28	0.29	0.31	0.34	0.33	0.27
	海南	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.11	0.09	0.09	0.10	0.13	0.14	0.09
	四川	0.41	0.43	0.44	0.48	0.51	0.53	0.59	0.59	0.61	0.62	0.66	0.70	0.55
	贵州	0.13	0.15	0.17	0.17	0.19	0.19	0.24	0.23	0.25	0.27	0.28	0.29	0.21
	云南	0.19	0.20	0.21	0.22	0.25	0.26	0.28	0.28	0.31	0.31	0.33	0.33	0.26
环渤海经济圈	北京	0.56	0.61	0.64	0.66	0.69	0.68	0.69	0.73	0.78	0.79	0.83	0.87	0.71
	天津	0.25	0.28	0.31	0.33	0.37	0.35	0.35	0.33	0.32	0.38	0.36	0.35	0.33
	河北	0.22	0.24	0.25	0.26	0.29	0.31	0.32	0.32	0.34	0.35	0.40	0.34	0.30
	山西	0.15	0.16	0.18	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.22	0.23	0.25	0.26	0.20
	内蒙古	0.05	0.07	0.09	0.07	0.09	0.12	0.11	0.11	0.12	0.16	0.19	0.19	0.12
	辽宁	0.36	0.37	0.39	0.39	0.38	0.39	0.39	0.39	0.42	0.43	0.47	0.48	0.40
	山东	0.40	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.54	0.56	0.58	0.65	0.67	0.52

使用熵权法计算得出中国三大经济圈各省份产学研协同发展指数, 由表 2 可以看到, 从各省均值分布来看, 长江经济带地区中上海、江苏、浙江以及四川四个地区的产学研协同发展指数大于 0.5, 属于地区前列, 贵州的产学研协同发展指数小于 0.2, 在所有省份中最低; 泛珠三角地区中广东和四川的产学研协同发展指数大于 0.5, 其余地区的产学研协同发展指数均分布在 0.2~0.5 之间; 环渤海地区中北京和山东的产学研协同发展指数大于 0.5, 山西和内蒙古的产学研发展指数小于 0.2。

2. 区域创新绩效

本文选择投入导向的 BCC 模型对区域创新绩效(θ)进行测度。在投入指标的选取上主要选择了省级全社会 R&D 内部经费支出、省级全社会 R&D 人员全时当量。一个企业或部门的生产投入主要反映在资金、人员和技术等方面。在产出指标上, 本文选取了各省全社会专利申请量, 专利申请量反映了该地区的创新成果数量以及创新能力。



Figure 1. Changes in regional innovation performance levels of the Yangtze River Economic Belt, the Pan-Pearl River Delta region, and the Bohai Rim Economic Circle from 2011 to 2022

图 1. 2011~2022 年长江经济带、泛珠三角地区以及环渤海经济圈区域创新绩效水平变化图

对中国三大经济圈各省份区域创新绩效计算结果如图 1 所示, 可以看到 2011、2015、2020~2022 这五年间各区域创新绩效水平表现最好的为长江经济带地区(详见图 1(a)), 次之为泛珠三角区域(详见图 1(b)), 环渤海经济区(详见图 1(c))则是水平略有落后。具体来看, 长江经济带地区各省份区域创新绩效水平较高的地区有江苏、浙江, 二者属于高投入高产出的地区, 云南省的创新绩效水平最低, 属于低投入、低产出的地区。在泛珠三角经济圈中, 广东、海南这两个省份的区域创新绩效最高, 四川、福建这两个省份的区域创新绩效稍显逊色, 其他地区则都偏低。其中广东属于高投入、高产出的省份, 海南属于低投入、低产出的省份, 福建属于中投入、中产出的省份。环渤海经济圈内区域创新绩效名列前茅的分别是山东省和北京市, 二者均属于高投入、高产出地区, 山西则呈现出低投入、低产出的特点。将三大经

济圈各省份区域创新绩效与产学研协同发展程度相关联来看,二者在一定程度上是同方向变化的,产学研协同发展程度高的省份,多数呈现出高区域创新绩效水平。

3. 其他变量及数据来源

区域创新绩效水平除了受到产学研协同发展程度的影响,还会受到其他因素的影响,本文将以下变量纳入控制变量:全省 R&D 人员全时当量(RDP);全省 R&D 经费内部支出(RDC);专利申请数(PAT);区域经济发展水平(GDP);平均工资(Wage);常住人口(POP);数字经济发展水平(HL)。

选取了 2011~2022 年长江经济带地区的 11 个省级行政区、泛珠三角区域的 9 个省级行政区、环渤海经济圈的 7 个省级行政区的面板数据作为样本,其中主要解释变量产学研协同指数涉及的三个子系统数据均来源于各省份地方《科技统计年鉴》与《中国科技统计年鉴》;主要解释变量区域创新绩效水平以及控制变量数据来源于《中国统计年鉴》;对于极个别数据存在缺失值的情况采取了线性插值法进行填补。表 3 是变量的具体展示。

Table 3. Variable descriptions
表 3. 变量描述

	变量名称	变量解释
被解释变量	DEA	区域创新绩效水平
核心解释变量	IUR	产学研协同发展指数
控制变量	RDP	全省 R&D 人员全时当量
	RDC	全省 R&D 经费内部支出
	PAT	专利申请数
	GDP	区域经济发展水平
	HL	数字经济发展水平
	Wage	平均工资
	POP	常住人口

(二) 模型设定

本文空间权重矩阵 W 的设置以地理特征角度分别建立邻接标准(0,1)矩阵、一阶地理距离权重矩阵以及二阶地理距离权重矩阵,并对空间地理距离权重矩阵进行标准化处理。有关邻接矩阵的构建是指对角线上的元素为 0,其他元素满足 $W_{ij} = \begin{cases} 1, i \text{ 和 } j \text{ 空间相邻接} \\ 0, i \text{ 和 } j \text{ 空间不邻接} \end{cases} (i \neq j)$ 。有关地理距离权重矩阵是根据空间地理位置坐标计算的两个区域之间的欧氏距离构建矩阵,其中距离采取空间距离的倒数以及空间距离平方的倒数。具体公式如下:

$$W_{ij} = \frac{1}{d_{ij}} \tag{10}$$

$$W_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^2} \tag{11}$$

空间计量模型主要包括空间滞后模型(SAR)、空间误差模型(SEM)以及空间杜宾模型(SDM),所以本文将设定如下基础模型:

$$\theta_{it} = \alpha + \rho W \theta_{it} + \beta_1 IUR_{it} + \phi W IUR_{it} + \sum X_{kit} \delta_k + \mu_{it} \tag{12}$$

其中, θ_{it} 表示 i 地区在 t 时间的区域创新绩效, $W\theta_{it}$ 表示空间相关创新绩效的空间加权自相关变量, ρ 为空间自相关回归系数, IUR_{it} 代表 i 地区在 t 年产学研协同发展指数, β 为产学研协同发展指数的自回归系数; X 为控制变量的集合, 具体包括全省 R&D 人员全时当量(RDP); 全省 R&D 经费内部支出(RDC); 专利申请数(PAT); 区域经济发展水平(GDP); 平均工资(Wage); 常住人口(POP); 数字经济发展水平(HL)。

此外, 创新生产是一个持续的过程, 是具备显著时序关联性、动态累积性的长期演化过程。往期的创新要素积累水平、创新产出成效与协同发展态势, 会持续作用于当期创新活动的开展质量与推进效率, 深刻影响当下整体创新绩效的表现, 使得当期创新水平是前期创新积淀与当期创新投入共同作用的综合结果。更重要的是, 尽管我们已经控制了一些影响区域创新绩效的变量, 但仍有可能遗漏一些重要的变量, 这些变量同样会影响结果。基于以上原因, 我们将被解释变量引入一个滞后期, 并建立了一个动态空间面板模型, 具体如下:

$$\theta_{it} = \alpha + L.\theta_{it} + \rho W\theta_{it} + \beta_1 IUR_{it} + \phi WIUR_{it} + \sum X_{kit} \delta_k + \mu_{it} \quad (13)$$

其中, $L.\theta_{it}$ 的是一个滞后期, 用于控制被解释变量的内生性, 其他变量不变。

4. 实证结果分析

(一) 空间相关性检验

如表 4 所示, 长江经济带地区的区域创新绩效的莫兰指数大部分都大于 0, 且莫兰指数显著, 说明长江经济带地区间存在正空间相关关系; 泛珠三角地区的区域创新绩效的莫兰指数均小于 0, 但莫兰指数的显著性较差, 只有 2015~2017 年的莫兰指数显著, 说明了泛珠三角地区间存在一定的负空间相关关系, 但关系较弱; 环渤海地区的区域创新绩效的莫兰指数也均小于 0, 且 2017~2021 年的莫兰指数显著, 说明环渤海地区间亦存在一定的负空间相关关系。

Table 4. Moran's test of regional innovation performance in China's three major economic zones
表 4. 中国三大经济圈区域创新绩效莫兰检验

年份	长江经济带		泛珠三角		环渤海	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
2011	0.044*	0.070	-0.103	0.397	-0.184	0.379
2012	0.038*	0.079	-0.109	0.431	-0.189	0.331
2013	-0.065	0.358	-0.129	0.481	-0.216	0.212
2014	-0.115	0.437	-0.112	0.447	-0.234	0.141
2015	-0.035	0.251	-0.252*	0.097	-0.237	0.131
2016	0.077*	0.033	-0.306**	0.031	-0.246	0.111
2017	-0.148	0.289	-0.257*	0.088	-0.259*	0.079
2018	0.048*	0.063	-0.172	0.312	-0.304**	0.016
2019	0.191***	0.001	-0.096	0.383	-0.299**	0.016
2020	0.217***	0.000	-0.106	0.422	-0.300**	0.018
2021	0.243***	0.000	-0.182	0.267	-0.284**	0.034
2022	0.213***	0.001	-0.201	0.177	-0.228	0.167

注: **、*、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

(二) 基准回归分析

长江经济带地区的实证结果如表 5 所示, 变换三种不同的空间权重矩阵, 但由于篇幅限制下文全部省略了控制变量的回归结果。在 1% 的显著性水平下, 产学研协同发展的提高将促进区域创新绩效的提高, 这与假设 H1a 的结论一致。这一结论证实了在长江经济带地区产学研之间的深度合作和协同创新能够有效整合高校、科研机构的科研资源和企业的市场需求和生产能力, 加速科技成果的转化和应用, 从而提高区域整体的创新能力, 推动区域经济的发展。从产学研协同发展指数的交互项系数来看, 产学研协同发展的提高只能够促进本地区的区域创新绩效的提升, 不能对周边地区的区域创新绩效产生影响, 即不存在空间溢出效应, 这与假设 H2c 的结论一致, 其原因可能是地区知识溢出与吸收能力之间存在不匹配, 所以造成二者间空间溢出效应不显著。这一结论说明长江经济带地区产学研协同发展的积极性存在局限性, 尚未能够有效地扩散到周边地区, 带动整个区域创新水平的提升。

Table 5. Benchmark regression results for the Yangtze river economic belt
表 5. 长江经济带基准回归结果

变量	邻接标准(0, 1)矩阵			一阶地理距离权重矩阵			二阶地理距离权重矩阵		
	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM
lnIUR	1.04***	0.92***	1.08***	1.01***	0.91***	1.01***	1.04***	0.97***	1.04***
	(7.15)	(5.57)	(7.44)	(7.24)	(5.56)	(7.37)	(7.07)	(5.99)	(7.19)
	(10.11)	(11.95)	(10.15)	(10.21)	(12.00)	(10.51)	(11.03)	(12.02)	(10.73)
WIUR			0.57			0.04			-0.13
			(1.64)			(0.08)			(-0.50)
rho	-0.46***		-0.63***	-0.75***		-0.72***	-0.33***		-0.32***
	(-3.60)		(-3.80)	(-4.77)		(-3.88)	(-3.38)		(-3.12)
LogL	87.01	82.88	88.21	90.73	84.93	90.77	86.67	82.00	86.81
obs	132	132	132	132	132	132	132	132	132

注: **、*、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

泛珠三角地区的实证结果如表 6 所示, 在邻接标准(0, 1)矩阵下, 在 1% 的显著性水平下, 产学研协同发展的提高将抑制区域创新绩效的提高, 这与假设 H1b 的结论一致。从产学研协同发展指数的交互项系数来看, 其在 1% 的显著性水平下显著, 说明产学研协同发展的提高不仅能够抑制本地区的区域创新绩效的提升, 而且对周边地区的区域创新绩效产生负向影响, 即存在空间溢出效应, 这与假设 H2b 的结论一致。其原因可能是泛珠三角区域内部创新能力差异过大, 广东省集中了大量高校、科研机构 and 科技企业。这些高校和科研机构拥有雄厚的科研实力、丰富的科研资源以及顶尖的科技人才, 科技企业则具备强大的市场开拓能力和产业化能力。二者相辅相成, 高校、科研机构提供科研成果, 企业将科技成果产业化。因此, 广东省的科研实力和经济实力为区域创新能力提升奠定了坚实的创新基础; 而贵州、海南等地相对来说发展较为落后。由于其地理位置较为偏远, 交通不便, 与外界的经济交流和科技合作受到一定限制; 同时, 经济基础薄弱, 财政投入有限, 难以支撑大规模的科研活动和基础设施建设, 导致科技资源相对匮乏。这种不平衡导致产学研合作中, 优势地区可能因资源过度集中而缺乏创新动力, 而落后地区因资源不足难以参与协同, 整体创新效率被拉低。

Table 6. Benchmark regression results of the pan-pearl river delta
表 6. 泛珠三角基准回归结果

变量	邻接标准(0, 1)矩阵			一阶地理距离权重矩阵			二阶地理距离权重矩阵		
	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM
lnIUR	-0.55*	-0.72***	-0.73***	-0.40	-0.50	-0.11	-0.48	-0.53*	-0.29
	(-1.90)	(-2.60)	(-2.59)	(-1.39)	(-1.63)	(-0.32)	(-1.58)	(-1.76)	(-0.91)
	(8.75)	(9.59)	(9.73)	(8.56)	(8.51)	(8.22)	(8.75)	(8.54)	(8.52)
WIUR			-2.67***			2.11			1.13
			(-3.29)			(1.44)			(1.60)
rho	-0.03		0.13	-0.50**		-0.47*	-0.12		-0.09
	(-0.16)		(0.84)	(-1.20)		(-1.89)	(-0.78)		(-0.59)
LogL	60.66	67.31	65.77	62.70	66.56	63.74	60.95	62.28	62.23
obs	108	108	108	108	108	108	108	108	108

注：***、**、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

Table 7. Benchmark regression results of the Bohai Rim region
表 7. 环渤海基准回归结果

	邻接标准(0, 1)矩阵			一阶地理距离权重矩阵			二阶地理距离权重矩阵		
	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM	SAR	SEM	SDM
lnIUR	-0.84***	-1.03***	-1.06***	-0.95***	-0.79***	-0.89***	-1.00***	-0.80***	-0.95***
	(-6.97)	(-7.40)	(-7.43)	(-6.56)	(-5.56)	(-4.71)	(-6.71)	(-5.85)	(-5.89)
	(8.46)	(9.31)	(8.68)	(8.53)	(10.02)	(7.93)	(8.68)	(10.46)	(8.12)
WIUR			-1.59***			0.32			0.34
			(-2.74)			(0.43)			(0.83)
rho	-1.22***		-1.07***	-0.46**		-0.46**	-0.17		-0.18
	(-5.57)		(-4.70)	(-2.33)		(-2.35)	(-1.50)		(-1.57)
LogL	96.18	98.98	99.84	87.16	98.85	87.24	85.29	94.65	85.58
obs	84	84	84	84	84	84	84	84	84

注：***、**、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

环渤海地区的实证结果如表 7 所示，变换三种不同的空间权重矩阵，在 1%的显著性水平下，产学研协同发展的提高将抑制区域创新绩效的提高，这与假设 H1b 的结论一致，其原因可能是环渤海地区高校与科研机构的创新成果多聚焦理论突破，企业则更关注市场导向的技术应用，导致供需错配。此外，环渤海地区的区域创新资源过度集中于大城市，导致中小城市与中小企业的创新需求被忽视，这种失衡导致资源利用效率低下，创新活力不足，进而导致区域产学研协同发展会抑制区域创新绩效的提高。从产学研协同发展指数的交互项系数来看，在邻接标准(0, 1)矩阵下，其在 1%的显著性水平下显著，说明产学研协同发展的提高不仅能够抑制本地区的区域创新绩效的提升，而且对周边地区的区域创新绩效产生负向影响，即存在空间溢出效应，这与假设 H2b 的结论一致。其原因可能是上述提到的供需错配和资源失

衡等问题, 不仅没有将创新优势传递到周边地区, 带动周边地区的创新发展, 反而可能因为对资源的过度吸引和占用, 对周边地区产生“虹吸效应”, 使得周边地区的创新资源进一步流失, 创新环境恶化, 从而导致周边地区的区域创新绩效也受到抑制。这种负向的空间溢出效应进一步加剧了环渤海地区区域创新发展的不平衡和不协调, 对整个区域的创新能力和竞争力产生了不利影响。

长江经济带的空间效应结果如表 8 所示, 其呈现出本地单边受益、跨区域传导失灵的格局, 表现为直接效应的影响系数为 1.09、间接效应不显著、总效应的影响系数为 1.02。以上海为龙头的长江经济带, 依托 G60 科创走廊和浦东引领区政策, 凭借雄厚的金融资本和国际化人才储备, 确实能将 R&D 投入和专利高效转化为本地创新绩效。直接效应显著为正而间接效应不显著, 这一反差表明产学研协同创新的空间溢出效应尚未显现, 折射出成果转化机制不畅与区域创新差距持续扩大的结构性矛盾。上海的创新要素难以沿江梯次扩散至武汉、重庆等中上游城市, 三省一市间的行政壁垒、财政税收分灶体制以及长江流域上下游的利益补偿机制缺失, 使得上海的产学研红利被牢牢截留在本地。控制变量中平均工资和专利申请数的影响系数分别为 4.66 和 1.8, 其表明本地更依赖高薪引才和成果堆砌来驱动效率, 但这种模式受限于行政区经济, 无法跨越省界产生辐射。总之, 尽管总效应因本地拉动而显著为正, 但这种正效应本质上是自我循环式的, 每个城市各自为政地提升本地效率, 却未能形成网络化的正向外部性, 致使一荣俱荣的流域创新带始终未能形成。

泛珠三角地区的空间效应结果如表 8 所示, 其陷入全面负向拥堵的困境, 直接效应的影响系数为-0.82、间接效应的影响系数为-3.23、总效应的影响系数为-4.05。以深圳为核心的粤港澳大湾区, 虽拥有华为、腾讯等市场化创新极核, 但其硬件硅谷模式极度依赖紧密的供应链网络。常住人口和平均工资的影响系数分别为-11.97 和-5.17, 暴露出深圳、广州等核心城市土地成本高、人口承载超载的严重拥堵成本。当深圳的产学研协同度提高时, 其强大的虹吸效应通过地理邻近权重直接抽走了东莞、惠州乃至广西周边的配套资源和人才储备, 导致周边创新效率骤降, 这解释了为何间接效应的负向绝对值远大于直接效应, 核心区的强造成了外围区的弱。更关键的是, 泛珠三角涵盖广东、广西、海南乃至闽赣等梯度差异巨大的省级行政区, 珠江口两岸城市在电子信息、智能装备等赛道高度同质化, 区域协同已跨过最优阈值, 呈现出一损俱损的负反馈循环。直接、间接、总效应三重为负的罕见结果深刻表明, 该区域的产学研协同非但未能创造正外部性, 反而因过度竞争和资源虹吸演变为零和博弈, 核心区的产业升级非但未溢出红利, 反而加剧了外围区的创新空心化。

环渤海地区的空间效应结果如表 8 所示, 其呈现出本地失序且外溢微弱的负向特征, 直接效应的影响系数-1.00、间接效应不显著, 总效应的影响系数为-1.30。北京作为全国科创中心, 拥有中关村和密集的国家级科研院所, 理论上应具备最强辐射力。然而直接效应显著为负, 揭示了北京研发、津冀转化模式的长期梗阻。北京强大的央企总部经济和国防科技工业, 其产学研协同往往封闭在体制内, 专利转化周期长且面向全国而非优先服务环渤海腹地, 研发投入无法转化为生产效率。同时, 天津与河北在承接北京转移时面临严重的产业梯度断层, 北京输出的多为非首都功能的制造业环节, 而非高附加值的创新环节。这导致常住人口对本地区虽因规模效应有正向拉动, 但对邻近地区的间接效应却因人才和资金被北京磁吸而变为显著负向, 两个效应相互抵消后常住人口的总效应影响系数仍为 4.75, 但这一正效应未能拯救产学研协同发展的颓势。京津冀协同发展战略推进多年, 但行政色彩浓厚的资源配置方式使得地缘上的邻近未能转化为知识溢出, 反而因区域内部竞争形成了创新资源的内耗。产学研协同发展的直接效应为负且间接效应不显著, 最终总效应显著为负, 意味着环渤海地区的产学研协同已成为一种负担型投入, 北京的创新供给与津冀的产业需求严重错配, 协同努力不仅未能提升任何一方的效率, 反而因结构性摩擦产生了净损失。

Table 8. Regression results of spatial effects of the three major economic zones
表 8. 三大经济区空间效应回归结果

变量	长江经济带			泛珠三角			环渤海		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
lnIUR	1.09*** (7.00)	-0.08 (-0.40)	1.02*** (5.21)	-0.82** (-2.36)	-3.23** (-2.21)	-4.05** (-2.40)	-1.00*** (-7.45)	-0.29 (-0.76)	-1.30*** (-3.19)
lngdp	-0.05 (-0.06)	0.02 (0.04)	-0.03 (-0.06)	-0.24 (-0.35)	-0.05 (-0.26)	-0.29 (-0.36)	-0.11 (-0.36)	0.07 (0.36)	-0.05 (-0.34)
lnhl	0.20 (0.79)	-0.08 (-0.76)	0.12 (0.79)	-2.51*** (-6.95)	-0.47 (-0.79)	-2.98*** (-3.98)	0.03 (0.14)	-0.02 (-0.12)	0.02 (0.17)
lnwage	4.66*** (4.20)	-1.91*** (-3.40)	2.74*** (3.54)	-5.17*** (-5.76)	-0.94 (-0.78)	-6.11*** (-4.01)	-0.42 (-0.40)	0.24 (0.39)	-0.18 (-0.40)
lnpop	-3.94* (-1.80)	1.59* (1.73)	-2.36* (-1.70)	-11.97*** (-4.53)	-2.34 (-0.77)	-14.31*** (-3.09)	11.06*** (5.25)	-6.31*** (-4.56)	4.75*** (3.74)
lnrdp	-0.26 (-0.60)	0.11 (0.60)	-0.15 (-0.58)	0.32 (0.77)	0.07 (0.40)	0.39 (0.73)	-1.72*** (-6.90)	0.98*** (5.26)	-0.74*** (-4.57)
lnrdc	0.38 (0.60)	-0.16 (-0.59)	0.22 (0.60)	-1.46*** (-2.67)	-0.29 (-0.77)	-1.75** (-2.21)	0.14 (0.42)	-0.08 (-0.40)	0.06 (0.44)
lnpat	1.80*** (11.50)	-0.74*** (-5.10)	1.06*** (5.85)	1.47*** (9.60)	0.29 (0.78)	1.76*** (3.85)	1.89*** (9.46)	-1.08*** (-5.90)	0.81*** (5.23)

注：***、**、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

Table 9. Regression results of robustness tests
表 9. 稳健性检验回归结果

变量	长江经济带		泛珠三角		环渤海	
	lndea	lndea	lndea	lndea	lndea	lndea
L.lndea	0.37*** (5.17)		0.53*** (7.40)		0.04 (0.37)	
L.Wlndea	1.22*** (4.21)		0.49* (1.66)		-0.91 (-1.44)	
lnIUR	1.21*** (4.89)	0.49*** (4.09)	0.50 (1.44)	-0.017 (-0.087)	-0.73*** (-4.46)	0.20* (1.81)
rho	0.87*** (3.87)	-0.29* (-1.82)	0.43* (1.71)	-0.244 (-1.360)	0.99*** (3.24)	-0.99*** (-3.45)
obs	121	132	99	108	77	84

注：***、**、*分别代表显著性水平为 1%、5%和 10%。

(三) 稳健性检验

为检验以上结果的稳健性，本文构建了动态空间面板模型，此外在被解释变量区域创新绩效这一指标计算中，采用发明专利授权数作为专利申请数的代理变量，对区域创新绩效指标进行了重新测度并进

行空间计量回归,具体的回归结果见表9,可以看到长江经济带地区、泛珠三角区域以及环渤海地区的结果显著性以及影响趋势与基准回归结果基本是一致的,说明模型是稳健的。由于篇幅限制省略了控制变量的回归结果。

5. 结论与建议

本文将三大经济圈的产学研协同发展程度与区域创新绩效纳入同一框架分析,利用2011~2022年三大经济圈各省的面板数据为研究对象,分别采用耦合协调度模型和数据包络分析法测算区域产学研发展程度和创新绩效水平,运用空间计量模型探究产学研协同发展对区域创新绩效的空间溢出效应,得出以下结论:第一,只有长江经济带地区的产学研协同发展水平的提高对区域创新绩效展现出显著的正向关联性,泛珠三角区域以及环渤海经济区的产学研协同发展水平的提高对区域创新绩效展现出抑制作用;第二,长江经济带地区没有表现出空间溢出效应,即其只能够促进本地区的区域创新绩效的提升,不能对周边地区的区域创新绩效产生影响,泛珠三角区域和环渤海经济区却表现出明显的负向空间溢出效应,即其能够抑制本地区的区域创新绩效的提升,还能对周边地区的区域创新绩效产生负向影响。

针对本文得出的结论提出如下政策建议:长江经济带地区应充分利用其下游研发密集、中上游制造集聚的梯度特征,推行科创飞地双向考核机制,鼓励下游城市在中上游设立离岸孵化器,将异地产生的创新成果按约定比例同时计入飞出地与飞入地的GDP及税收分成。同时依托G60科创走廊框架,强制链主企业每年向上下游配套方提供定向低价专利许可,财政给予一定比例的退税支持,以利益共享和行政引导双重手段打通知识溢出通道;泛珠三角地区应将现有产学研项目全面纳入红黄牌绩效管理,重点核查企业配套资金到位率和发明专利转化率,连续不达标者追回经费,新立项强制采用企业先投后补模式,企业自筹占比较高且技术需求主导课题方向,以此剔除拼凑型合作。同时,为对冲珠三角对周边地区的人才虹吸,设立创新均衡税,对核心城市聘用周边地区应届毕业生按定额征收,专项注入周边振兴基金用于当地中试基地和人才公寓建设,并在国家项目申报中规定核心单位须联合周边机构且其经费占比不低于一定比例,形成创新资源刚性回流;环渤海地区重点构建以利益共享为纽带的实质性协同网络,依托北京怀柔、天津滨海等重大科学设施组建跨区域产学研联合体,要求企业、高校和科研院所按股权比例共同投入、共享知识产权和转化收益。同时,强化天津等次中心城市的创新承载功能,通过设立专项基金补齐其成果转化和中试验证环节短板,并建立覆盖京津冀辽鲁的仪器设备开放共享平台,从机制上降低合作成本、推动区域内城市差异化分工,逐步消除对本地及周边创新的拖累效应。

基金项目

北京市教育委员会科研计划项目(编号:SM202310005007)。

参考文献

- [1] 黄菁菁. 产学研协同创新效率及其影响因素研究[J]. 软科学, 2017, 31(5): 38-42.
- [2] 王智勇. 城市群扩容如何影响区域创新能力?——以长三角城市群为例[J]. 南通大学学报(社会科学版), 2025, 41(1): 41-55+159-160.
- [3] 梁丽娜, 于渤. 经济增长: 技术创新与产业结构升级的协同效应[J]. 科学学研究, 2021, 39(9): 1574-1583.
- [4] 严红, 于锦荣. 基于双重激励模型的区域产学研协同创新绩效动态综合评价[J]. 时代经贸, 2022, 19(6): 120-126.
- [5] Nielsen, B.B. (2005) The Role of Knowledge Embeddedness in the Creation of Synergies in Strategic Alliances. *Journal of Business Research*, 58, 1194-1204. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2004.05.001>
- [6] Canongia, C. (2007) Synergy between Competitive Intelligence (CI), Knowledge Management (KM) and Technological Foresight (TF) as a Strategic Model of Prospecting—The Use of Biotechnology in the Development of Drugs against Breast Cancer. *Biotechnology Advances*, 25, 57-74. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2006.10.001>

- [7] 吴悦, 李小平, 涂振洲, 等. 知识流动视角下动态能力影响产学研协同创新过程的实证研究[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(8): 115-123.
- [8] Kang, W., Zhao, S., Song, W. and Zhuang, T. (2019) Triple Helix in the Science and Technology Innovation Centers of China from the Perspective of Mutual Information: A Comparative Study between Beijing and Shanghai. *Scientometrics*, **118**, 921-940. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03017-y>
- [9] 李林, 傅庆. 产学研主体创新效率对区域创新的影响研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(5): 45-49.
- [10] 王琳琳, 彭庭莹, 胡晓宇, 等. 长三角城市群产学研创新合作网络结构及其多维邻近性机制[J]. 经济地理, 2025, 45(5): 65-74.
- [11] 柳卸林, 王宁, 吉晓慧, 等. 中心城市的虹吸效应与区域协调发展[J]. 中国软科学, 2022(4): 76-86.
- [12] 张战仁. 我国区域创新差异的形成机制研究——基于新经济地理学的实证分析[J]. 软科学, 2013, 27(6): 64-68.
- [13] 周竺, 黄瑞华. 产学研合作中的知识产权冲突及协调[J]. 研究与发展管理, 2004, 16(1): 90-94.
- [14] Pekkarinen, S. and Harmaakorpi, V. (2006) Building Regional Innovation Networks: The Definition of an Age Business Core Process in a Regional Innovation System. *Regional Studies*, **40**, 401-413. <https://doi.org/10.1080/00343400600725228>
- [15] 陈伟, 王秀峰, 曲慧, 等. 产学研协同创新共享行为影响因素研究[J]. 管理评论, 2020, 32(11): 92-101.
- [16] Boh, W.F., Evaristo, R. and Ouderkirk, A. (2014) Balancing Breadth and Depth of Expertise for Innovation: A 3M Story. *Research Policy*, **43**, 349-366. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.009>
- [17] 彭启宁, 张娴, 付振康, 等. 产学研协同创新网络的演化规律及内生动力机制[J]. 科技管理研究, 2025, 45(23): 41-53.
- [18] 白俊红, 蒋伏心. 协同创新、空间关联与区域创新绩效[J]. 经济研究, 2015, 50(7): 174-187.
- [19] Eisenhardt, K.M. and Bourgeois, L.J. (1988) Politics of Strategic Decision Making in High-Velocity Environments: Toward a Midrange Theory. *Academy of Management Journal*, **31**, 737-770. <https://doi.org/10.2307/256337>
- [20] Dahlgaard, S.M.P. (1999) The Evolution Patterns of Quality Management: Some Reflections on the Quality Movement. *Total Quality Management*, **10**, 473-480. <https://doi.org/10.1080/0954412997424>
- [21] 孙超, 王燕. 产业协同集聚对区域创新效率的空间溢出效应[J]. 统计与决策, 2022, 38(20): 43-47.
- [22] 吴中超. 国外产学研创新网络研究回顾与前瞻[J]. 技术与创新管理, 2020, 41(2): 107-113.
- [23] 吕国庆, 曾刚, 郭金龙. 长三角装备制造业产学研创新网络体系的演化分析[J]. 地理科学, 2014(9): 1051-1059.
- [24] Hagedoorn, J. (2002) Inter-Firm R & D Partnerships: An Overview of Major Trends and Patterns Since 1960. *Research Policy*, **31**, 477-492. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(01\)00120-2](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(01)00120-2)
- [25] 张秋明, 顾新, 杨雪. 产学研协同创新网络视角下创新资源禀赋对城市创新能力提升的影响研究[J]. 软科学, 2022, 36(12): 49-56.
- [26] 蔡湘杰, 贺正楚, 潘为华. 产学研协同对制造业全要素生产率的影响——基于创新能力中介效应和知识积累门限效应[J]. 中国流通经济, 2023, 37(11): 115-127.
- [27] 姚东旭. 京津冀协同创新是否存在“虹吸效应”——基于与珠三角地区对比分析的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2019(9): 89-97.
- [28] 陈南. 产学合作对区域创新的效应研究: 虹吸还是溢出? [J]. 中国物价, 2022(8): 44-47.
- [29] 孙大明, 原毅军, 郭然. 多主体协同创新对区域产业升级的影响——基于空间溢出视角[J]. 科研管理, 2022, 43(5): 154-163.
- [30] 李小瑛, 史冬波, 周斯凡, 等. 突破创新溢出的地理约束: 来自高校异地研究院的证据[J]. 世界经济, 2026, 49(2): 35-67.
- [31] 金刚, 沈坤荣, 胡汉辉. 中国省际创新知识的空间溢出效应测度——基于地理距离的视角[J]. 经济理论与经济管理, 2015(12): 30-43.
- [32] 刘伟江, 白玥, 李京京. 科技创新主体协同对区域创新的空间效应影响研究[J]. 长白学刊, 2024(5): 81-107+165.
- [33] Liu, J., Pénin, J. and Rondé, P. (2025) Knowledge Flows within Chinese Administrative Provinces: The Role of Regional Research Structures. *International Regional Science Review*, **48**, 92-120. <https://doi.org/10.1177/01600176241237191>
- [34] 陶长琪, 彭永樟. 制度邻近下知识势能对区域技术创新效率的空间溢出效应[J]. 当代财经, 2018(2): 15-25.
- [35] Cai, Z.S., Ma, D., Zhou, R., et al. (2024) Unraveling the Impact of Patent Transfers on Regional Innovation: Empirical Insights through the Lens of Entity Relationships. *Technological Forecasting and Social Change*, **208**, Article 123666.

<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123666>

- [36] 肖振红, 李炎. 产学研协同发展、知识产权保护与技术创新绩效——基于动态面板门限机理实证分析[J]. 管理评论, 2023, 35(6): 72-81.