湖北省创新资源分布演化及对经济增长影响的空间分异

云昭洁[1] 范欲晓[1] 童 欣[1,2]
（1. 湖北省科技信息研究院，湖北武汉 430071；2. 湖北联科信息工程有限公司，湖北武汉 430071）

摘要：以 2012—2022 年为时间跨度，选取高新技术企业数量、规模以上工业企业研发经费投入、有效发明专利拥有量为衡量指标，分析湖北省创新资源分布演化。采用地理加权回归，在县域尺度探究创新资源集聚对湖北省经济增长的影响。研究发现：湖北省创新资源呈现出以武汉、襄阳、宜昌三大区域中心城市为核心的集聚态势；武汉都市圈资源集聚能力最强，其次为宜荆荆都市圈，襄阳都市圈资源集聚能力最弱；湖北省在高新技术企业、发明专利方面的协同发展水平整体提升；创新资源集聚对湖北省经济增长的促进作用存在空间分异。

关键词：科技创新；创新资源；地理加权回归；经济增长
DOI：10.3772/j.issn.1674-1544.2025.01.008 **CSTR：**15994.14.issn.1674.1544.2025.01.008
中图分类号：F124.3；G322.7 **文献标识码：**A

Evolution of Innovation Resources Distribution in Hubei Province and the Spatial Differentiation of Its Impact on Economic Growth

YUN Zhaojie[1], FAN Yuxiao[1], TONG Xin[1,2]
(1. Hubei Academy of Scientific and Technical Information, Wuhan 430071; 2.Hubei Lianke Information Engineering Co., Ltd., Wuhan 430071)

Abstract: This paper selects the number of high-tech enterprises, R&D expenditure of industrial enterprises, and the number of valid invention patents as the indicators to analyze the spatiotemporal evolution characteristics of innovation resources distribution in Hubei Province from 2012 to 2022.Based on GWR, the paper explores the impact of innovation resource agglomeration on economic growth at the county level. The research shows that innovation resources in Hubei Province are showing a clustering trend with Wuhan, Xiangyang, and Yichang as the core regional center cities; Wuhan Metropolitan Area has the strongest resource aggregation capacity, followed by Yijingjing Metropolitan Area, and Xiangyang Metropolitan Area has the weakest resource aggregation capacity; the collaborative development level of high-tech enterprises and invention patents in Hubei Province has been improved; and there spatial differentiation in the promoting effect of innovative resource agglomeration on economic growth.

作者简介：云昭洁（1987—），女，湖北省科技信息研究院副研究员，研究方向为区域创新管理（通信作者）；**范欲晓**（1987—），男，博士，湖北省科技信息研究院副研究员，研究方向为科技管理与区域创新；**童欣**（1993—），女，湖北省科技信息研究院、湖北联科信息工程有限公司助理研究员，研究方向为科技管理。

基金项目：湖北省科协科技创新智库研究课题项目“湖北省创新型城市引领都市圈创新驱动发展研究”（WHMY-2023ZC-FW011（13））。
收稿时间：2024 年 9 月 9 日。

Keywords: technical innovation, innovation resources, Geographically Weighted Regression (GWR), economic growth

0 引言

习近平总书记指出，要“整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力”。区域创新资源及其高效配置是构建高效能区域创新体系的关键环节，越来越成为影响区域创新能力提升及经济高质量发展的关键因素。随着区域一体化进程的加速，各省份加快推动区域创新资源在更大空间范围内流动，形成更加均衡高效的体系，以支撑创新型国家建设。目前，湖北省正加快建设全国构建新发展格局先行区，加快建设武汉市具有全国影响力的科技创新中心，加强创新资源统筹的重要性日益凸显。有必要开展创新资源分布演化及对经济增长的影响研究，为湖北省完善区域创新体系、优化生产力布局、加快形成新质生产力提供决策参考。

学界就区域创新资源的研究，重点聚焦创新资源配置效率[1−2]、空间特征[3−5]、非均衡配置影响因素[6−9]、对经济增长的影响[10−11]等方面。在创新资源配置效率方面，学者们认为，创新资源配置效率影响科技创新效率，能够直接或间接反映区域创新体系的水平和质量，但我国各省市科技创新资源配置效率均未达到理想状态[12]。在创新资源配置空间特征方面，虹吸效应使得创新资源不断由欠发达区域集聚到创新中心区域，形成创新极化效应并培育出增长极[4−5]；我国区域创新资源极化现象呈现先增强后减弱的趋势，且区域内创新资源配置水平存在明显的空间异质性[4−5]。在创新资源配置的非均衡影响因素方面，现有研究从工业化水平、对外开放水平、市场分割、制度激励、创新生态链、创新成果效益等维度[6−9]，分析了其对区域创新资源配置的影响。在创新资源对经济增长的影响方面，根据新经济地理学的集聚理论，创新资源的空间集聚能够带来规模效益，有效提高资源利用率，进而提升区域创新实力和经济水平。部分学者从技术、人才、资本、主体等创新要素出发，探讨了创新资源规模及配置方式对经济增长的影响[10−11]。

综上所述，区域创新资源配置及影响受到学者们广泛关注，而由于区域创新资源配置的空间异质性，不同区域创新资源的分布特征及影响效用存在较大差异。本文在湖北情境下，以县域为尺度，研究创新资源分布演化及其对经济增长影响的空间差异，并在此基础上提出湖北省创新资源优化路径，弥补有关研究空白，具有较强现实意义。

1 研究设计

1.1 指标选取

根据区域创新生态系统理论，创新主体、创新要素、创新载体、创新环境 4 个部分互相作用推动了创新网络的形成。现有学者对创新资源的研究有侠义和广义之分。狭义上，将创新资源界定为创新要素[13−14]；广义上，将区域创新生态系统的 4 个部分，即创新主体、创新要素、创新载体、创新环境，均可称为区域创新资源[15−16]。由于在实践中，县域尺度存在创新载体、创新环境指标衡量和数据可获取性的限制，本文对创新资源的研究主要从创新主体、创新要素两个维度出发。创新主体维度包括企业、高校院所、政府等，其中企业是创新的主要力量，故本文在创新主体方面重点考察企业主体的作用；创新要素维度包括资金、人才、技术等，其中资金和人才作为创新投入的效果相近，已有研究表明，研发经费投入对高技术产业产出的促进作用高于研发人员投入[15]，因此本文在创新要素方面，重点考察经费投入、技术资源的作用。综上所述，本文从企业主体、经费投入、技术资源 3 个方面分析湖北省创新资源分布的时空特征。

（1）企业主体。高新技术企业作为创新的重要主体，多分布于创新资源密集区域，是产业创

新发展的中坚力量，日益成为各区域竞相争夺的重要创新资源，其数量变化的时空特征较其他创新主体更具代表性。本文选取高新技术企业数量衡量区域企业主体资源。

（2）经费投入。区域创新能力越强，价值增值率越高，其对研发经费投入的吸引力也越强。企业研发经费投入是区域研发经费投入的主要内容。基于县域数据可获得性，选取规模以上（以下简称“规上”）工业企业研发经费投入衡量区域研发经费投入。

（3）技术资源。在开放式创新视角下，知识产权通过外部市场化，逐渐成为参与创新活动的重要技术资源[14]。以知识产权为核心配置创新资源，正成为培育打造区域新质生产力的重要方向。其中，发明专利与技术进步和自主创新能力关系最密切，故选取有效发明专利拥有量衡量区域技术资源。

1.2　数据来源

以县（市、区）为基本空间单元，以2012—2022年为时间跨度，各指标数据主要来自2012—2022年各县（市、区）国民经济和社会发展统计公报以及《湖北省市县科技创新发展报告》。

1.3　研究方法

基于Geoda软件，采用空间自相关分析衡量湖北创新资源集聚程度。用全局Moran's指数分析创新资源空间关联程度的总体特征，见公式（1）；用局部Moran's指数分析各区域创新资源局部聚类特征，衡量空间依赖性或差异性，见公式（2）。

$$I=\frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}\left(x_i-\bar{x}\right)\left(x_j-\bar{x}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)^2} \quad (1)$$

$$I_i=\frac{\left(x_i-\bar{x}\right)}{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{x}\right)}\sum_{j\neq 1}W_{ij}\left(x_i-\bar{x}\right) \quad (2)$$

式中，n为县（市、区）个数；W_{ij}为空间权重系数，为第i个县（市、区）和第j个县（市、区）间距离的平方倒数；x_i为第i个县（市、区）的创新资源；$\bar{x}$为各县（市、区）创新资源均值。I的取值范围为（−1, 1）：$I>0$为空间正相关，表示创新资源在空间上显著集聚，越接近1表示集聚程度越高；$I<0$为空间负相关，表明高与低的创新资源区域倾向于集聚在一起，越接近−1表示离散程度越高；I=0表示不存在空间自相关，说明创新资源的分布完全随机[15]。$I_i>0$表示第i个县（市、区）周围创新资源水平相近的区域聚集在一起，$I_i<0$则表示创新资源水平相异的区域集聚在一起。

参考已有学者的研究[10-11]，以高新技术企业数量、规上工业企业研发经费投入、有效发明专利拥有量为解释变量，增加常住人口为控制变量，构建经济增长的影响因素模型。

$$\ln GDP_i=f\left(\ln IE_i,\ln RDI_i,\ln PAT_i,\ln PEO_i\right) \quad (3)$$

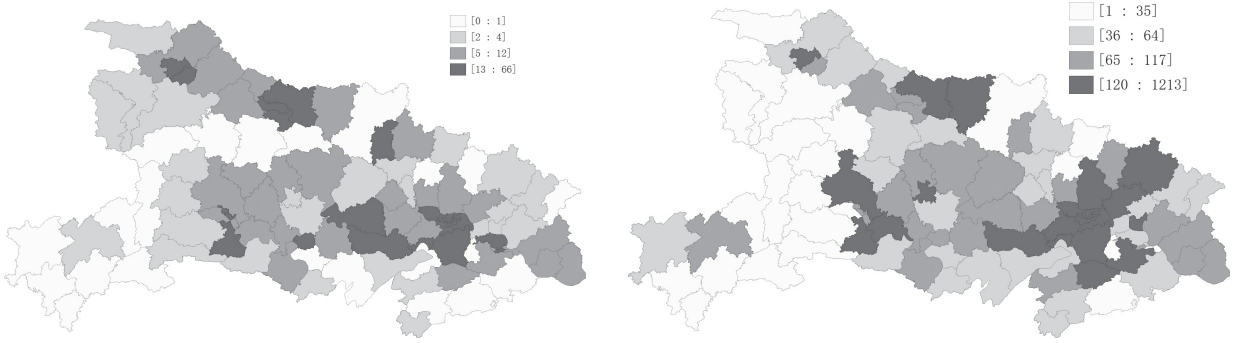
式中，GDP_i、IE_i、RDI_i、PAT_i、PEO_i分别为各县（市、区）地区生产总值、高新技术企业数量、规上工业企业研发经费投入、有效发明专利拥有量、常住人口。

2　实证结果分析

2.1　湖北省创新资源空间分布

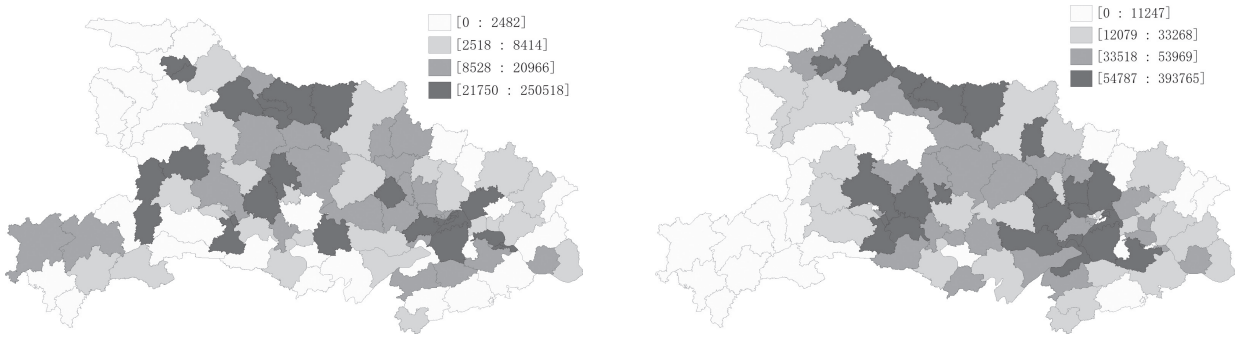
从图1～图3可以看出，2012—2022年，湖北省高新技术企业、规上工业企业研发经费投入、发明专利等创新资源呈现出以武汉、襄阳、宜昌三大区域中心城市为核心的集聚态势。在其辐射带动作用下，周边地区创新资源集聚度显著提升，形成了若干创新资源高地。2022年，除三大区域中心城市外，高新技术企业还集中分布于十堰张湾区、荆门掇刀区、咸宁咸安区、黄石大冶市、黄冈黄州区和麻城市、仙桃市；规上工业企业研发经费投入在十堰张湾区和丹江口市、随州曾都区、荆门掇刀区、孝感孝南区、应城市和汉川市、咸宁嘉鱼县、黄石大冶市、仙桃市形成多个集聚高地；发明专利在十堰张湾区、荆门东宝区和掇刀区、荆州荆州区和沙市区、咸宁咸安区、黄石大冶市显著集聚。其中，武汉都市圈集聚高地数量最多，创新资源集聚度最为显著。

计算湖北省创新资源分布有关指标如表1所示。从表1可以看出，湖北省在2012—2022年



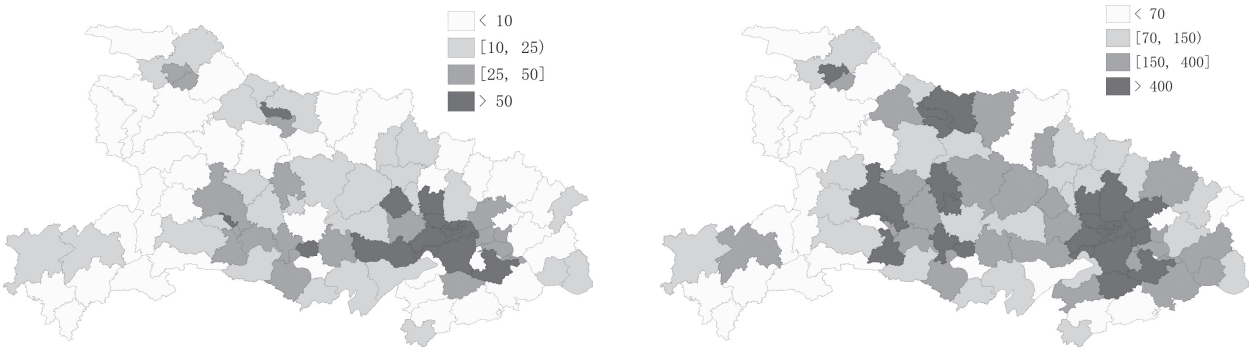
a. 2012 年　　b.2022 年

图 1　湖北省高新技术企业数量（家）分布



a. 2012 年　　b. 2022 年

图 2　湖北省规上工业企业研发经费投入（万元）分布



a. 2012 年　　b. 2022 年

图 3　湖北省有效发明专利拥有量（件）分布

高新技术企业向武汉都市圈及武汉集聚度显著提升，规上工业企业研发经费投入向宜荆荆都市圈及宜昌集聚度显著提升，发明专利向襄阳都市圈、宜荆荆都市圈及其中心城市襄阳、宜昌集聚度略有提升。但在 2022 年，武汉都市圈仍集聚了全省 77.55% 的高新技术企业资源、57.46% 的规上工业企业研发经费投入、87.16% 的有效发明专利。从三大都市圈来看，武汉市在高新技术企业方面的圈内首位度进一步提升，在其他两个维度的首位度下降；襄阳市在高新技术企业和发明专利方面的首位度大幅提升，但在规上工业企业研发经费投入方面的首位度下降；宜昌市在 3 个维度的圈内首位度均有不同程度下降。

2.2　湖北省创新资源空间集聚效应

为进一步分析湖北省创新资源协同发展水平，采用全局自相关Moran's指数I，衡量湖北省103个县（市、区）创新资源分布的空间相关性。有关集聚指标如表2所示。从表2可以看出，2012年和2022年，高新技术企业数量和有效发明专利拥有量均存在显著空间相关性（$p<0.05$），且空间集聚度不断提升；2012年，规上工业企业研发经费投入存在显著空间相关性，但2022年变得不显著。表明湖北省在高新技术企业和发明专利方面的协同发展能力较强。

2.3　湖北省创新资源空间差异性

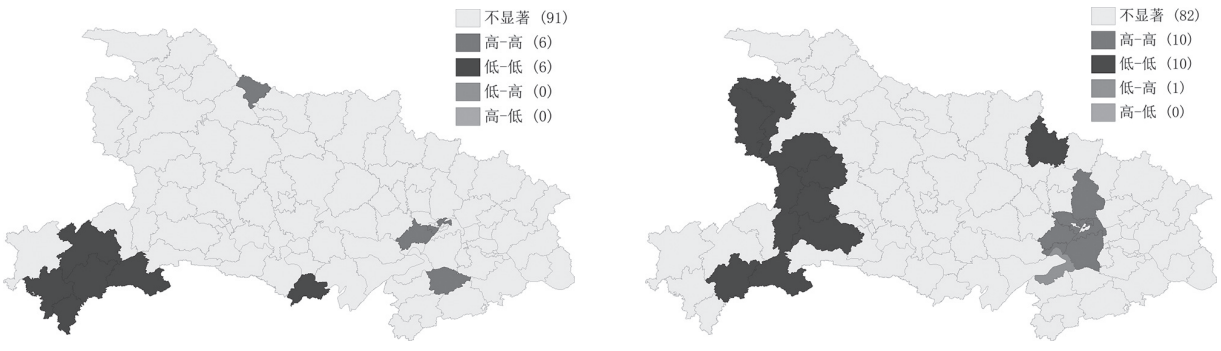
分别计算2012年和2022年湖北省三类创新资源的单变量局部Moran's指数I，并绘制Lisa图，如图4～图6所示。从图4～图6可以看出，2012—2022年，在高新技术企业方面，高高集聚区由襄阳老河口市，武汉汉阳区、江岸区、青山区、蔡甸区，咸宁咸安区，演化为武汉市全域；低低集聚区由恩施州部分区域、荆州区石首市，扩散为恩施州、十堰市、宜昌市部分区域，及神农架林区、随州广水市，在鄂西形成了高新技术企业连片洼地。在规上工业企业研发经费投入方

表1　湖北省创新资源都市圈分布情况

项　目		高新技术企业数量占比/%		规上工业企业研发经费投入占比/%		有效发明专利拥有量占比/%	
		2012年	2022年	2012年	2022年	2012年	2022年
武汉都市圈	武汉都市圈占全省	70.23	77.55	65.42	57.46	88.99	87.16
	武汉占武汉都市圈	74.84	81.01	72.46	63.45	93.07	91.96
	武汉占全省	52.56	62.82	47.41	36.46	82.82	80.15
襄阳都市圈	襄阳都市圈占全省	15.47	9.80	20.62	17.30	3.55	4.34
	襄阳占襄阳都市圈	51.46	63.32	76.79	57.66	61.38	71.51
	襄阳占全省	7.96	6.21	15.84	9.98	2.18	3.10
宜圈荆荆都市	宜荆荆都市圈占全省	14.30	12.65	13.96	25.23	7.46	8.50
	宜昌占宜荆荆都市圈	52.49	44.78	66.40	60.98	57.31	56.54
	宜昌占全省	7.51	5.66	9.27	15.39	4.28	4.81

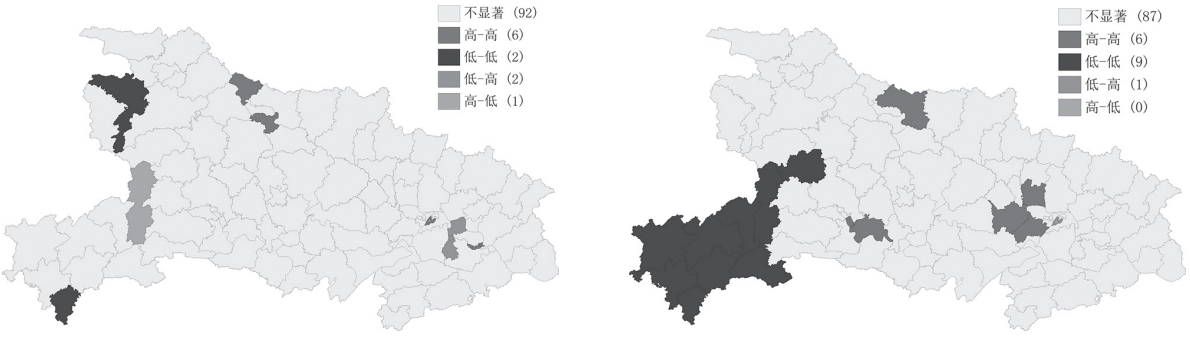
表2　湖北省创新资源空间集聚指标

指　标	2012年		2022年	
	全局自相关Moran's指数I	相关性p	全局自相关Moran's指数I	相关性p
高新技术企业数量	0.295	0.001	0.464	0.001
规上工业企业研发经费投入	0.236	0.003	0.096	0.056
有效发明专利拥有量	0.144	0.005	0.183	0.004



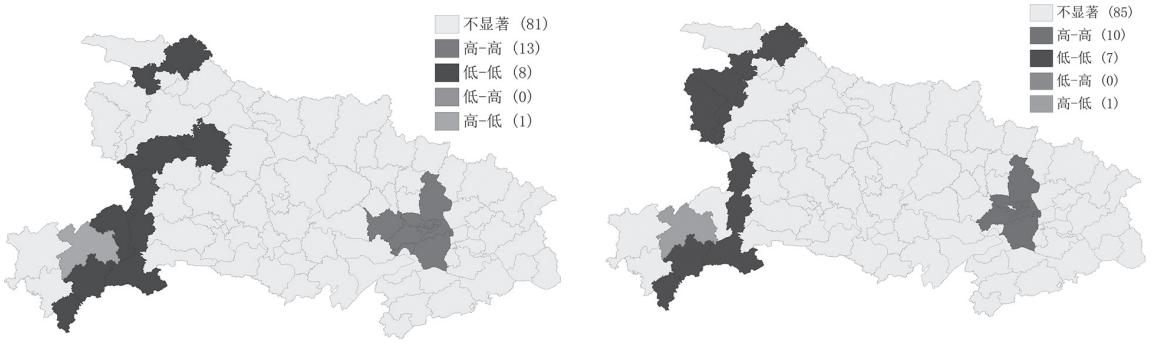
a. 2012年　　b. 2022年

图4　湖北省高新技术企业数量LISA图



a. 2012 年　　b. 2022 年

图 5　湖北省规上工业企业研发经费投入 LISA 图



a. 2012 年　　b. 2022 年

图 6　湖北省有效发明专利拥有量 LISA 图

面，高高集聚区由襄阳老河口市和襄城区、武汉武昌区、黄石黄石港区、下陆区和铁山区，演化为襄阳襄州区、宜昌枝江市和猇亭区、孝感孝南区和汉川市、武汉蔡甸区；低低集聚区由十堰竹山县、恩施来凤县，向恩施全域和宜昌兴山县转移。在发明专利方面，高高集聚区维持以武汉市为主格局，低低集聚区由恩施州部分县域、十堰郧阳区、神农架林区、襄阳保康县，演化为恩施州部分县域、十堰郧阳区、竹溪县和竹山县。

总体而言，2022 年，高新技术企业和发明专利高高集聚区主要分布于武汉市，表明其与周边地区集聚水平均较高，有效带动了周边地区资源集聚；规上工业企业研发经费投入高高集聚区以武汉、孝感、襄阳、宜昌部分区域为主，形成三大都市圈核心集聚地；以上 3 类资源的低低集聚区主要分布于恩施、十堰等鄂西区域，表明其与周边地区集聚水平均较低，且高新技术企业和规上工业企业研发经费投入的低低集聚区范围呈扩大趋势。

2.4　创新资源集聚对经济增长的影响

2.4.1　OLS 与 GWR 回归模型对比

基于 ArcGIS 软件，分别采用最小二乘回归（OLS）和地理加权回归（GWR），就 2022 年湖北省创新资源集聚对经济增长的影响开展实证分析。回归结果分别见表 3、表 4。

由表 3 可知，OLS 回归模型各变量系数均具有统计学上的显著性（$p<0.05$）；方差膨胀因子（*VIF*）均小于 5，表明模型不存在多重共线性；模型整体预测较为全面，拟合优度达到 80.4%。但 Koenker（*BP*）统计量概率显示，存在不稳定性或异方差导致建模关系不一致，可进一步采用 GWR 回归予以优化。进一步采用自适应权重机

制，开展GWR回归分析，如表4所示。从表4可知，GWR回归的校正R^2比OLS有所提高，且校正的Akaike信息标准（*AICc*）收敛了4.105，表明GWR回归模型较OLS拟合性能更优。

2.4.2　GWR回归结果分析

采用ArcGIS克里格插值工具，绘制解释变量影响系数分布图，如图7～图9所示。颜色越深，表示变量影响系数越大，对经济增长的促进作用越大。从图7～图9可知，同种创新资源对不同地区经济增长的影响作用不同，高新技术企业数量的影响系数以襄阳、随州、荆门、潜江等鄂中地区为核心形成高地，这些地区创新主体培育对经济增长的效用在省内最强；规上工业企业研发经费投入、有效发明专利拥有量的影响系数

表3　OLS回归结果

变量	系数	标准化系数	*t*统计量	概率*p*	*VIF*
IE	0.194	0.256	2.844	0.005	4.216
RDI	0.059	0.147	2.862	0.005	1.372
PAT	0.143	0.272	3.366	0.001	3.392
PEO	0.481	0.405	7.144	0.000	1.675

校正R^2为0.804，表明模型解释了因变量变化的80.4%

联合*F*统计量和卡方统计量概率*p*均为0.000（<0.05），表明模型整体显著

Koenker（BP）统计量概率*p*为0.001（<0.05），表明建模关系不一致

Jarque−Bera统计量概率*p*为0.275（>0.05），表明残差服从正态分布，模型预测较为全面

AICc为87.237，其越小表明模型越优

表4　GWR回归结果

变量	系数最大值	系数最小值	系数平均值
IE	0.316	0.166	0.237
RDI	0.074	0.028	0.045
PAT	0.343	0.047	0.127
PEO	0.527	0.362	0.491

校正R^2为0.823，表明模型解释了因变量变化的82.3%

*AICc*为83.132，其越小表明模型越优

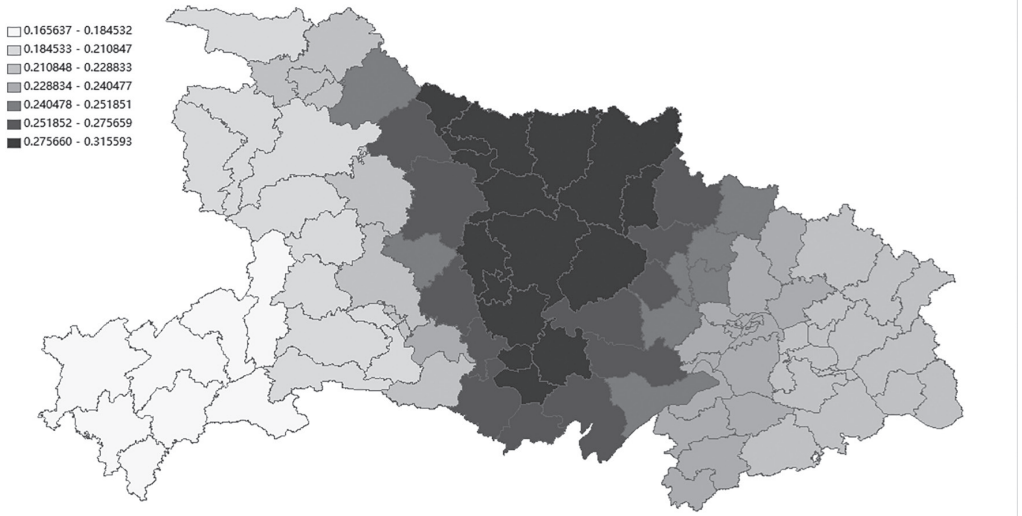


图7　高新技术企业数量影响系数分布

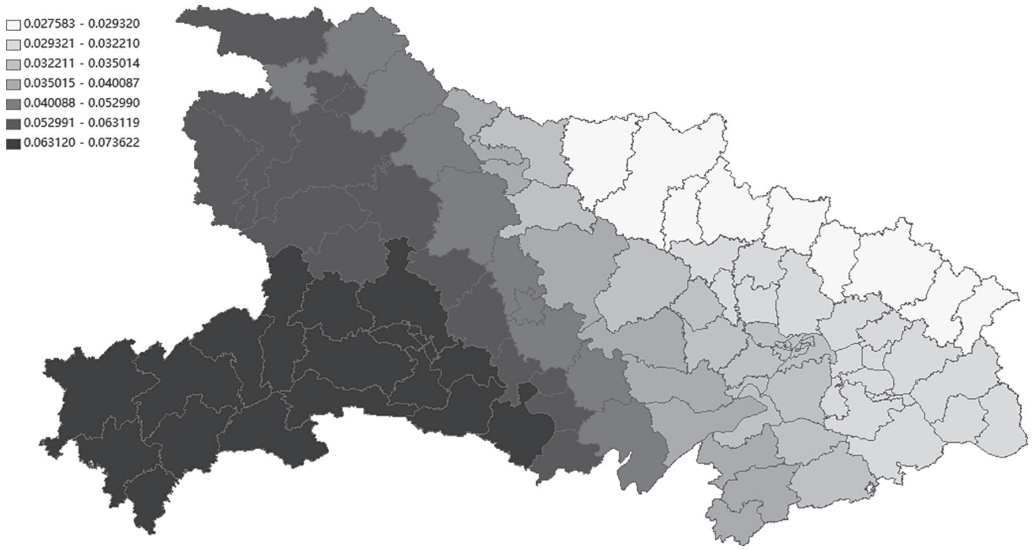


图 8　规上工业企业研发经费投入影响系数分布

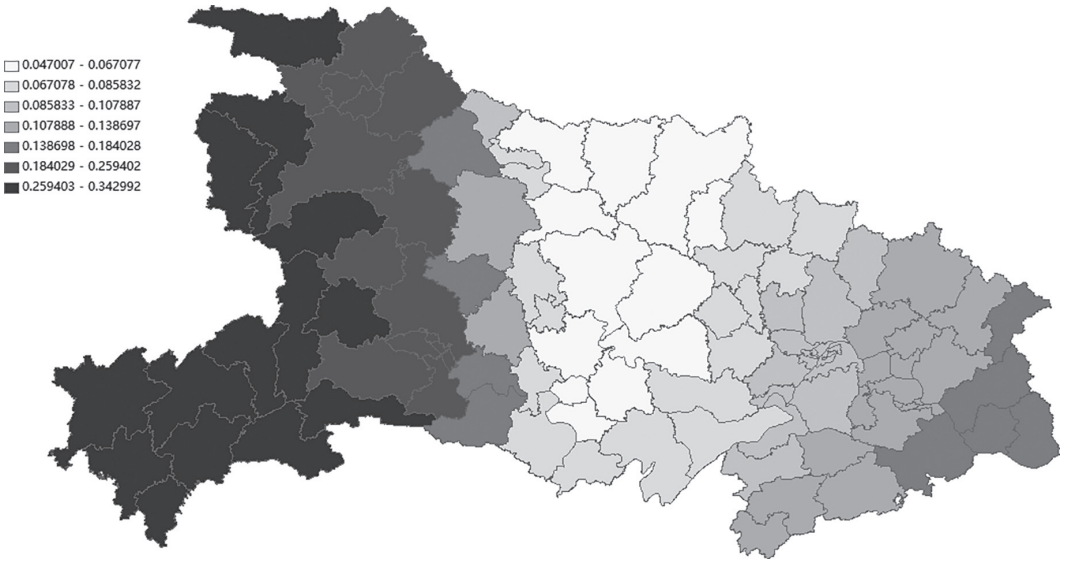


图 9　有效发明专利拥有量影响系数分布

在恩施、宜昌、十堰、神农架等鄂西地区较高，这些地区研发投入、技术资源相对短缺，相关资源对经济增长的边际效益较为显著；武汉市及鄂东地区 3 种创新资源的影响系数相对均衡。

3　结论与建议

3.1　结论

在创新资源分布方面，2012—2022 年，湖北省高新技术企业、规上工业企业研发经费投入、发明专利等创新资源呈现出以武汉、襄阳、宜昌三大区域中心城市为核心的集聚态势。武汉市对高新技术企业的虹吸现象进一步加剧，而规上工业企业研发经费投入、发明专利则由武汉市逐渐向三大都市圈扩散；宜荆荆都市圈在上述 3 个指标方面的资源集聚能力均优于襄阳都市圈；襄阳都市圈在高新技术企业、规上工业企业研发经费投入方面的资源流失现象较为突出。

在创新资源协同方面，2012—2022 年，湖北省在高新技术企业、发明专利方面的空间相关性不断提升，协同发展能力较强。武汉市在高新技术企业、发明专利方面形成集聚高地，与周边地区协同发展程度较高，但在规上工业企业研发

经费投入方面协同较弱；襄阳市、宜昌市在规上工业企业研发经费投入方面正在形成集聚高地，与周边地区协同发展态势逐步显现，但在高新技术企业、发明专利方面的首位度、协同度有待进一步提升；十堰、恩施等鄂西地区创新资源“洼地”效应呈扩大趋势，急需打造创新增长极，打破创新资源缺乏困局。

在创新资源集聚对经济增长的影响方面，武汉市及鄂东地区3种创新资源对经济增长的促进作用相对均衡；鄂中地区经济增长对高新技术企业集聚的依赖显著高于省内其他地区；鄂西地区规上工业企业研发经费投入、有效发明专利拥有量的提升对经济增长具有显著促进作用；鄂西边远山区通过提升有效发明专利拥有量产生的边际效益最强，对经济增长的效用最显著。

3.2　建议

一是提升武汉创新溢出扩散水平。从促进各城市产业优势互补、搭建协同创新平台、强化协同创新制度安排等方面，引导其他城市承接武汉创新溢出，通过武汉市创新资源效用最大化，不断扩大省内创新资源高高集聚区范围。推动武汉市一般制造业有序转移，支持其他城市深度嵌入武汉优势产业链。支持其他城市与武汉市探索建设新型协同创新平台，推动在汉离岸科创园加快提高运营水平。加强要素市场一体化建设，在成果互认、项目互享等方面进一步突破“行政壁垒”。

二是推动襄阳、宜昌区域科技创新中心建设提质增效。在集群建设、载体平台、科技项目等方面加大支持力度。围绕优势产业强化创新型企业引培，构建科技型中小企业、高新技术企业、创新型领军企业培育链条。引导企业加大研发投入，集聚创新人才，加强产学研合作，推动重点技术领域创新和科技成果转移转化。进一步改变武汉一城独大现状，构建多中心协同发展创新格局。

三是强化三大都市圈中心城市与圈内骨干城市联动发展。在武汉都市圈内，推动武鄂黄黄中心城区联动抱团，有序向外转移落后产能，打造武汉都市圈发展极核，推动武汉创新资源向圈内进一步扩散。在襄阳都市圈内，提升襄十中心城区创新发展水平，推动襄阳以十堰为支点带动鄂西地区高质量发展，联动随州对接武汉加快补足发展洼地。在宜荆荆都市圈内，强化宜荆荆重点中心城区建设，向东对接武汉都市圈创新资源，向西以培植绿色新兴产业为抓手实现创新资源导入。

四是因地制宜优化创新资源配置，提升促进经济增长整体效能。武汉市及鄂东地区应进一步提高创新资源与科技创新和产业发展耦合度，提升创新资源对经济增长驱动力；鄂中地区应强化高企培育，推动企业数质并进，带动地区经济实力加快提升；鄂西地区应引导企业加大研发投入力度，加快对接引入高质量科技创新成果，促进成果转移转化，补足创新投入与技术资源短板。

参考文献

[1] WANG Song,ZHANG Jianqing,FAN Fei,et al.The symbiosis of scientific and technological innovation efficiency and economic efficiency in China: an analysis based on data envelopment analysis and logistic model[J].Technology analysis & strategic management, 2019, 31(1):67−80.

[2] XIA Kang, GUO Jianke, HAN Zenglin, et al.Analysis of the scientific and technological innovation efficiency and regional differences of the land−sea coordination in China’s coastal areas[J]. Ocean & coastal management, 2019(172): 157−165.

[3] 尹夏楠, 鲍新中, 孟杰.高精尖产业科技资源配置效率评价及优化路径研究[J].科技促进发展, 2019, 15(10): 1075−1085.

[4] 张肃, 郭文. 基于T W指数的我国创新极化测度及区域比较研究[J].工业技术经济, 2020, 39(3): 40−47.

[5] 桂黄宝, 江密, 孙璞.区域创新资源配置非均衡态势测度及其影响机理研究[J].地域研究与开发, 2022, 41(4): 7−12.

[6] 李泓欣, 周燕. 基于空间计量的区域科技创新信息要素资源配置影响因素研究[J].情报科学, 2017, 35(12):

96−101.
[7] 喻登科, 李娇. 创新质量对区域高质量发展的解释力: 创新投入规模比较视角[J].科技进步与对策, 2021, 38(3): 40−49.
[8] 毛伟.制度变革的经济绩效: 兼论优化配置与创新驱动的作用[J].学术月刊, 2020, 52(5): 62−71.
[9] 赵炎, 朴星辉, 肖彦.创新生态链的体系研究: 以林至科技为例[J].创新科技, 2021, 21(10): 10−17.
[10] 杜宝贵, 杨帮兴.科技资源配置对经济增长新动能的影响研究: 基于31个省域的模糊集定性比较分析[J].软科学, 2023, 37(10): 16−24.
[11] 陈子韬, 孟凡蓉, 袁梦.科技经济融合水平对经济增长的影响研究: 基于科技资源、科技创新、经济增长的耦合视角[J].软科学, 2020, 34(11): 7−13.
[12] 罗巍, 杨玄酯, 杨永芳. 面向高质量发展的黄河流域科技创新空间极化效应演化研究[J].科技进步与对策, 2020, 37(18): 44−51.
[13] 曹贤忠, 曾刚, 邹琳.长三角城市群R&D资源投入产出效率分析及空间分异[J].经济地理, 2015, 35(1): 104−111.
[14] 任伶, 张少杰, 张丙祥.开放式创新下的高技术产业创新资源投入和绩效: 基于省际面板数据的实证分析[J].现代管理科学, 2014(1): 29−31.
[15] 曹贤忠, 叶雷, 易臻真, 等. 长三角区域科技创新资源空间差异及创新效应[J]. 科技导报, 2021, 39 (24): 22−29.
[16] 孙艳艳, 李梅, 张红, 等.基于创新生态系统的区域创新服务平台资源体系构建研究[J].中国科技资源导刊, 2020, 52(3): 1−8, 85.

（上接第79页）

[22] 黄鲁成, 蒋林杉, 吴菲菲. 萌芽期颠覆性技术识别研究[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(1): 10−17.
[23] 陈江, 张晓琴. 颠覆性技术创新的成长过程关键要素及基本逻辑[J]. 科技管理研究, 2021, 39(5): 8−12.
[24] ROGERS E M. Diffusion of innovations[M]. 5th ed. New York: The Free Press, 2003: 5.
[25] 周洋,张庆普. 高端颠覆性创新的技术演进轨迹和市场扩散路径[J]. 研究与发展管理,2017,29(6):99−108.
[26] 王晨筱, 周洋, 陆露, 等. 颠覆性创新四阶段扩散过程模型: 基于液晶电视机与山寨手机案例[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(22): 1−7.
[27] 袁红, 李佳. 行动者网络视角下突发公共事件的谣言协同治理机制研究[J]. 现代情报, 2019, 39(12): 109−120.
[28] Committee on Forecasting Future Disruptive Tech− nologies (CFFDT). Persistent forecasting of disruptive technologies[EB/OL]. [2024−10−26]. http://xueshu.baidu.com/usercenter/pa− per/show? paperid = ae.
[29] 陈江, 张晓琴. 颠覆性技术创新的成长过程、关键要素及基本逻辑[J]. 科学管理研究, 2021, 39(5): 8−12.
[30] 吴伟伟, 于渤. 基于技术生命周期的技术权变管理模式研究[J].中国科技论坛, 2008(10): 24−28.