

基于创新要素集聚的广州市创新空间识别及优化建议

方远平, 彭 婷, 刘卓峰, 钟 韵

【摘 要】以广州市为例, 基于产、学、研 3 个维度, 结合 8 565 条创新要素 POI 数据, 综合运用核密度分析、Moran's I 指数、热点分析、标准差椭圆分析等空间分析法, 探究广州市创新要素的空间集聚特征, 识别由创新要素集聚形成的区域创新空间, 并分析其分布格局特征与发展模式。研究表明: 广州市创新要素具有显著的空间集聚性, 呈现“中部高四周低”的分布格局; 创新空间呈现“三核多节点”的南北纵向发展格局, “三核”即越秀区、天河区、黄埔科学城片区, “多节点”包括花都区国际航空枢纽周围地区、白云区南部片区等; 基于创新要素集聚的叠加效应, 识别出广州市创新空间发展模式可划分为 5 类, 即融合发展区 (I)、产学研联动区 (II)、学研集聚区 (III)、产研互促区 (IV) 和产业牵引区 (V)。根据研究结果, 提出广州市创新空间优化建议: 一是汇聚创新要素, 优化创新空间体系; 二是建设开放型创新空间, 构建区域协同创新生态系统; 三是创新用地管理供应模式, 保障创新要素用地需求; 四是优化创新环境, 完善创新政策体系。

【关键词】创新要素; 创新空间; 空间格局; 创新发展模式; 广州市

【文章编号】1006-0022(2025)06-0049-10 **【中图分类号】**TU984.13、F299.27、K928.5 **【文献标志码】**B

【引文格式】方远平, 彭婷, 刘卓峰, 等. 基于创新要素集聚的广州市创新空间识别及优化建议 [J]. 规划师, 2025(6): 49-58.

Identification and Optimization Suggestions for Innovation Spaces in Guangzhou Based on the Aggregation of Innovation Elements/FANG Yuanping, PENG Ting, LIU Zhuofeng, ZHONG Yun

[Abstract] Based on three dimensions of industry, academia and research, combined with POI data of 8 565 innovation elements, and by comprehensively applying spatial analysis methods such as kernel density analysis, Moran's I index, hotspot analysis and standard deviation ellipse analysis, the spatial agglomeration characteristics of innovation elements in Guangzhou are explored, the regional innovation space formed by the agglomeration of innovation elements is identified, and its distribution pattern characteristics and development model are analyzed. The study shows that: significant spatial agglomeration is exhibited by innovation elements in Guangzhou, presenting a distribution pattern of "high in the center and low in the periphery"; the innovation space presents a north-south vertical development pattern of "three cores and multiple nodes", where the "three cores" refer to Yuexiu District, Tianhe District and Huangpu Science City Area, and the "multiple nodes" include areas around the international aviation hub in Huadu District, the southern area of Baiyun District, etc.; based on the superposition effect of innovation element agglomeration, the development models of innovation space in Guangzhou are identified and divided into five categories, namely Integrated Development Zone (I), Industry-Academia Linkage Zone (II), Academia-Research Agglomeration Zone (III), Industry-Research Mutual Promotion Zone (IV) and Industry-Driven Development Zone (V). According to the research results, optimization suggestions for Guangzhou's innovation space are put forward: firstly, gather innovation elements and optimize the innovation space system; secondly, build an open innovation space and construct a regional collaborative innovation ecosystem; thirdly, the management and supply mode of innovation land is innovated to guarantee the land demand for innovation elements; fourthly, optimize the innovation environment and improve the innovation policy system.

[Keywords] innovation element; innovation space; spatial pattern; innovative development model; Guangzhou

【基金项目】国家自然科学基金项目 (42171172)、教育部人文社会科学重点研究基地重大项目 (22JJD790088)

【作者简介】方远平, 华南师范大学地理科学学院教授、博士生导师。fyp21cn@163.com

彭 婷, 华南师范大学地理科学学院硕士研究生。

刘卓峰, 华南师范大学地理科学学院本科生。

钟 韵, 暨南大学经济学院研究员、博士生导师。

0 引言

在新一轮科技革命与产业变革的浪潮中,创新为产业发展带来了重大机遇,是推动中国经济高质量发展的核心驱动力。从城市维度看,创新能力不仅是衡量城市竞争力与可持续发展潜力的重要指标,还是推动产业结构升级、培育经济新增长点的关键^[1]。创新要素的空间集聚,本质是知识流、技术流、人才流等在地理区域上的集中过程,具有再生性、正外部性和边际收益递增的特性^[2]。创新空间作为创新主体和活动的集聚地,是促进区域创新发展、重构区域经济发展格局最重要的空间单元。随着创新要素在空间上的集聚效应愈发显著,如何科学识别创新空间、优化要素配置的空间布局,以及推进产学研深度融合,成为提升城市创新效能、增强区域协同创新能力的重要课题,这对城市转型发展和综合实力的提升具有重要意义。

近年来,已有较多学者围绕城市创新空间的集聚特征、布局模式、机制等方面展开研究。这些研究主要依托“三螺旋”理论^[3-4]、创新生态系统理论^[5]、“创新圈”理论^[6]等,在城市社区^[7]、公里网络单元^[8]、园区^[9]等研究尺度下,以研究机构、普通高等院校等创新主体统计数据、创新企业 POI 数据、创新活动分布和创新产出数据(专利申请、论文发表)为研究对象^[10-11],运用定性研究方法,强调对创新空间所呈现出的创新环境特征的描述^[12],或利用核密度分析法、DBSCAN 聚类法、Getis-Ord Gi 统计模型、空间自相关法等定量方法^[13],侧重对创新空间或创新活动集聚区的探索性发现,以及研究“产—学—研”不同创新主体之间的互动关系与创新空间的发展模式。实证研究发现,创新活动在空间上具有显著的集聚特征^[14],创新空间呈现出“圈层+轴带式”“单中心、多中心、组团”

等结构特征^[15],遵循“分散—集聚—极化—扩散”的演变规律^[16]。在发展过程中,形成了以普通高等院校等知识源为创新主体的知识型创新空间或以企业为创新主体的产业型创新空间等发展模式^[17]。此外,社会经济环境的转变、创新主体的分布状况、政府决策以及文化设施和餐饮服务等因素都会对城市创新空间结构的演变产生影响^[18]。

然而,从既有研究看,创新空间的研究尚处于探索阶段。首先,在创新空间的识别方面,当前研究主要基于现有普通高等院校、科研院所及企业机构等创新主体展开,缺乏多源数据的融合,导致创新表征数据类型较为单一,难以反映创新要素的复杂交互特征、创新活动的经济价值、重要性及其差异等,并且在准确识别创新空间方面也存在一定的偏差;其次,目前探讨创新空间发展模式的文献相对较少。本文以广州市为实证案例展开研究,综合运用创新主体和创新载体的 POI 数据,从城市层面研究创新要素的集聚特征,探讨创新空间格局和发展模式。研究重点包括 3 方面内容:一是借助网络 POI 数据,研究广州市创新要素的空间分布特征与集聚规律;二是借助相关理论工具,识别广州市的创新空间范围,并对其创新空间的分布格局和发展模式展开分析;三是提出创新要素集聚下创新空间的优化布局建议,以促进创新资源的合理配置和利用,提升广州市整体创新生态系统的效能和竞争力。

1 研究数据与技术框架

广州市是国家重要的中心城市,是粤港澳大湾区国际科技创新中心的重要组成部分,于 2010 年成为国家创新型试点城市之一。《广州市科技创新“十四五”规划》提出将广州市打造成具有全球影响力的科技创新高地。2023 年,广州市

在“自然指数—科研城市”榜单中的全球排名跃升至第 8 位,全市 R&D 经费投入达 988.36 亿元,位居全国第 4 位。此外,“广深港创新集群”在世界知识产权组织科技集群百强中连续 4 年排名第 2 位。据广州市统计年鉴数据,2000—2023 年,广州市的创新能力不断提高,专利申请量和授权量分别从 2000 年的 4 493 件、3 182 件增长至 2023 年的 168 465 件、118 070 件,总量增长达 37 倍,年均增长率达到 17%。

1.1 研究数据

本文以广州市内的创新空间为实证研究对象。狭义的创新要素是指资源、人力、技术、知识等,广义的创新要素则包含创新主体、创新资源及创新环境等。结合既有研究成果,本文从广义的角度展开研究分析,将创新要素界定为能构成创新活动的设施主体(包括创新主体和创新载体)。研究数据由统计数据与 POI 数据构成,主要包括普通高等院校、科研院所、各级重点实验室、企业孵化器、众创空间、高新技术企业 6 类创新要素数据,其中:POI 数据从高德地图、天眼查等开放平台获取;统计数据基于科技部、广东省科技厅、广州市科技局和统计局的统计数据与公布名单(表 1)。数据统计截止时间为 2023 年 12 月,经过数据清洗和抽样检查,最终获得 8 565 条创新要素数据,通过高德地图 API 接口利用地理编码技术,将数据转换为 POI 空间坐标。综合考虑研究区域面积、研究数据集聚热点刻画精度等因素的影响,同时对比 500 m、1 000 m、3 000 m 和 5 000 m 网格尺度下的创新空间的空间格局及集聚特征等,发现在 3 000 m 网格尺度下,广州市创新空间的分析结果更为合理。因此,本文以 3 000 m×3 000 m 为基本研究单元,共有 833 个网格单元(图 1)。

1.2 技术框架

创新空间是以创新、研发等知识经济主导的产业活动为核心内容,创新企业、创新人才等创新主体以及科研院所、孵化加速器、服务机构等基础要素在城市空间中一定地域范围内集聚的城市空间系统。为避免研究的片面性,本文基于创新空间的定义,从创新要素集聚的视角出发,精准识别广州市的创新空间单元,具体包括4个步骤(图2):①以广州市为单位,将市域划分为若干个3000 m×3000 m的网格;②以点数量为表征进行网格计数,借助 ArcGIS 平台,运用全局 Moran's I 指数判断各类创新要素的分布是否呈现集聚现象;③基于创新要素集聚的视角,以自然断点法为基础,结合热点分析法和空间自相关分析法,合理设定断点阈值,识别高值区,将“高—高”重叠、“高—高”相伴的区域认定为创新空间,辅以人工校正予以划定;④基于产学研合作模式,结合局部 Moran's I 指数分析法,分别识别3类创新要素的高值区,再将三者进行叠合分析,以此识别创新空间的发展模式。

2 广州市创新要素的空间分布特征

2.1 创新要素的空间格局

从整体来看,广州市创新要素的空间格局呈现出“中部高四周低”的特征,且呈现出向东、西、南3个方向扩散的态势(图3)。其中:创新要素空间分布的高值区显著集中在城市中部的六榕—北京路街道片区(越秀区)、黄花岗—东山街道片区(越秀区)、珠江新城天河北片区(天河区)、五山—石牌街道片区(天河区)、棠下—车陂片区(天河区)、新塘—黄村—珠吉街道片区(天河区)及联合街道片区(黄埔区);在城市西北部,即花都区南部,创新要素分布较多,属于创新要素

表1 创新要素分类与数据获取

分类	创新要素	获取方法	POI 个数
学	普通高等院校	高德 POI 数据	66
研	科研院所	高德 POI 数据	333
	各级重点实验室	工信部统计数据	189
产	企业孵化器	科技局数据 + 高德 POI 数据	1 155
	众创空间	科技局数据 + 高德 POI 数据	269
	高新技术企业	高德 POI 数据	6 553

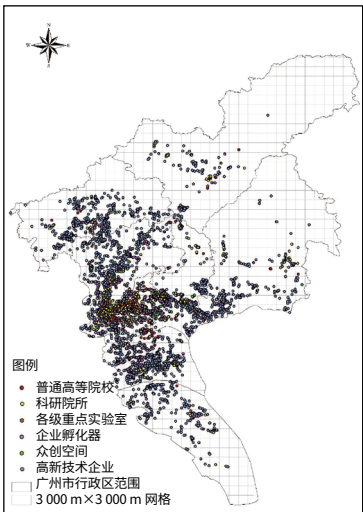


图1 广州市创新要素 POI 分布

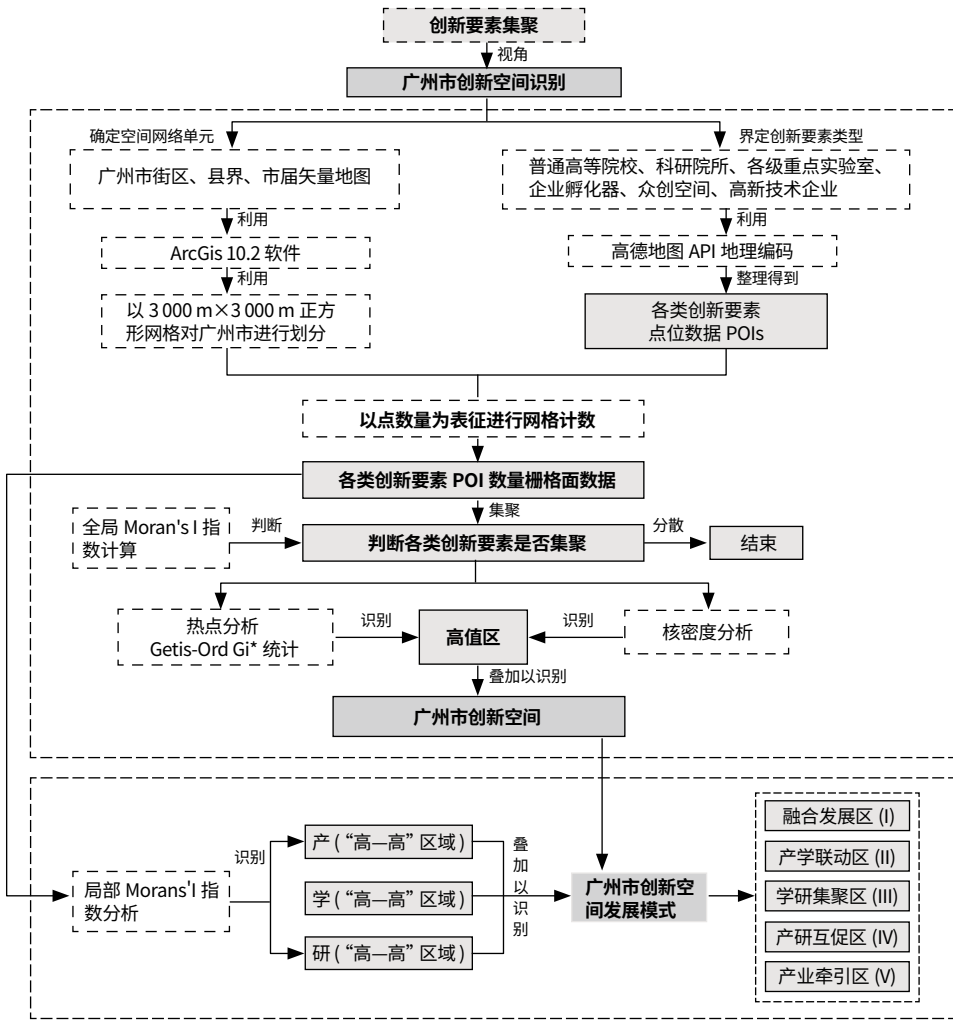


图2 技术路线

空间分布的较高值区;荔湾区、增城区、从化区及南沙区的创新要素分布数量较少,属于创新要素空间分布的低值区。从创新要素类型看,高新技术企业

是数量最多的一类创新要素,其占比达到了70%以上,主要分布在天河区、黄埔区、番禺区,三区合计占全市总量近50%。此外,普通高等院校和科研院所集

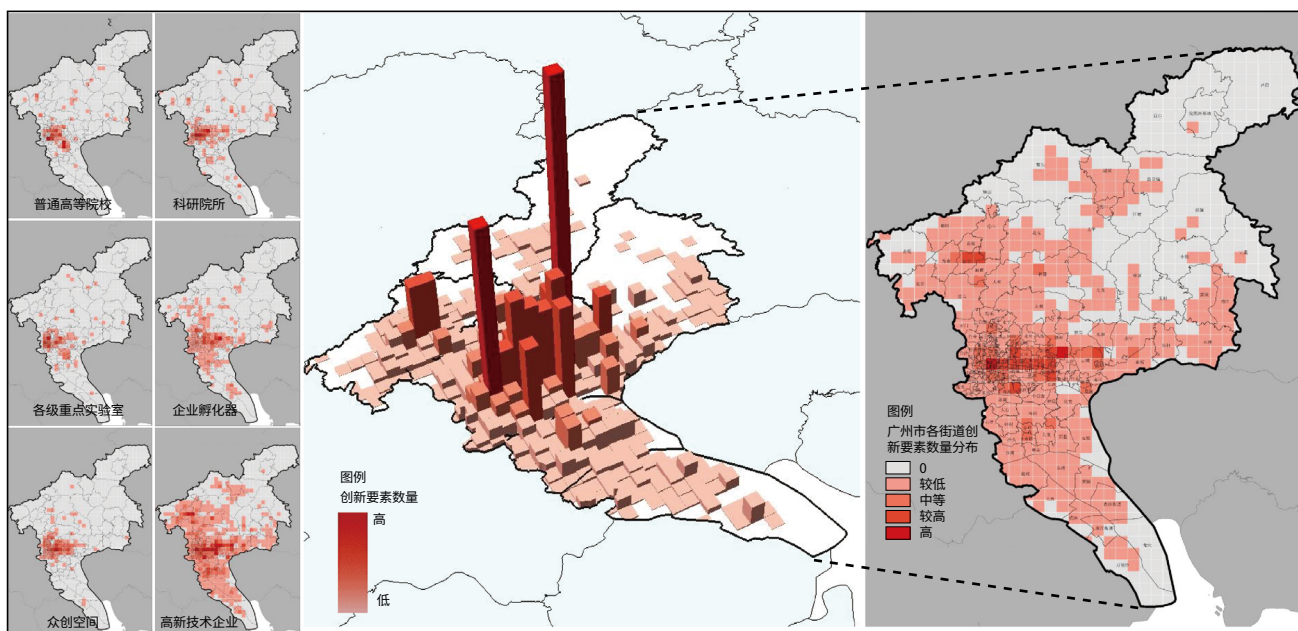


图3 广州市创新要素空间分布状况

表2 广州市各行政辖区创新要素数量统计(单位:个)

地区	普通高等院校	科研院所	各级重点实验室	企业孵化器	众创空间	高新技术企业	总计
荔湾区	0	10	4	18	6	117	155
越秀区	5	89	42	25	18	494	673
海珠区	9	25	20	56	31	435	576
天河区	14	79	37	197	135	912	1 374
白云区	8	20	30	116	40	650	864
黄埔区	4	42	11	573	27	1 328	1 985
番禺区	14	16	34	74	4	904	1 046
花都区	4	11	0	26	4	727	772
南沙区	1	20	1	31	1	350	404
从化区	4	8	4	10	2	163	191
增城区	3	13	6	29	1	473	525
总计	66	333	189	1 155	269	6 553	8 565

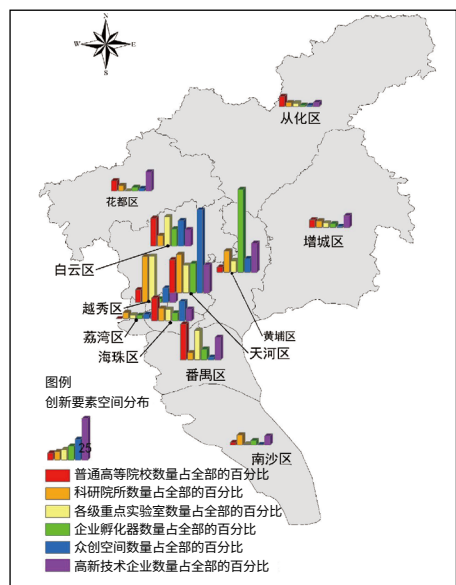


图4 广州市创新要素空间分布统计

聚在环五山、黄花岗和环中山大学的中心城区三角区域。众创空间作为近年来广东省重点打造的新型创业服务平台,在天河区也有较广泛的分布。从行政辖区分区占比来看(表2),越秀区各类创新要素的空间密度最大,约为20个/km²。黄埔区的各类创新载体数量最多,达1985个,占全市创新载体总数的23%;其次是天河区,创新载体数量达1374个,占全市创新载体总数的16%。

在不同创新要素的空间分布上,天

河区拥有普通高等院校和众创空间最多,越秀区拥有科研院所和各级重点实验室最多,黄埔区拥有企业孵化器和高新技术企业最多(图4)。这在一定程度上反映出分区的产业发展特色,即黄埔区以产业主导下的科技创新为主,天河区以普通高等院校主导下的研发创新为主,越秀区以科研机构主导下的研发创新为主。

2.2 创新要素的空间集聚特征

通过全局Moran's I指数计算,可

以分析出研究对象的空间集聚效应。基于此,本文对广州市6类创新要素进行了全局Moran's I指数计算。根据空间自相关分析,普通高等院校、科研院所、各级重点实验室、企业孵化器、众创空间、高新技术企业都体现出显著的空间自相关性,且总体全局Moran's I指数为0.409, P值为0.000 000, Z得分为16.96,大于2.58,说明全市创新要素之间存在明显的集聚效应(表3)。基于核密度分析结果,发现广州市创新要素集

聚与扩散作用并存，在越秀区中部和黄埔区中部高度集聚，外围创新要素主要分布在天河区的珠江新城—天河北集聚区、花都区的新华集聚区及白云区的同德—景泰集聚区等区域(图5)，形成中心—边缘多核协同发展、以点带面的网络化发展空间结构。

3 广州市基于创新要素集聚的创新空间识别、分布格局特征及发展模式

3.1 创新空间的识别

创新空间是以普通高等院校、科研院所、企业等为主要依托主体构建而成的。根据创新要素空间自相关分析结果可知，广州市各类创新要素具有明显的集聚特征。因此，本文基于核密度分析及热点分析，将创新要素核密度分析图层与热点分析图层进行叠置，从而识别出广州市创新要素集聚热区(图6)。具体来看，在街区尺度下，共识别并划分出24个创新空间(图7)。其中包括2个创新要素集聚核心区，分别位于越秀区中部和黄埔区中部。此外，还有22个创新要素集聚区，包括花都区的新华集聚区、白云区的同德—景泰集聚区、新市—棠景集聚区、鹤龙—三元里集聚区、永平集聚区、京溪集聚区，荔湾区的荔湾东部集聚区、白鹤洞集聚区，越秀区的黄花岗—东山集聚区，天河区的珠江新城—天河北集聚区、元岗—龙洞集聚区、五山—石牌集聚区、新塘集聚区、天河东集聚区，黄埔区的鱼珠—大沙集聚区、永和—荔联集聚区，海珠区的沿新港西路集聚区、琶洲集聚区、海珠南部集聚区，以及番禺区的大学城—南村集聚区、东环—市桥—大龙集聚区。

3.2 创新空间的分布格局特征

根据各类创新要素点位数据分析、

表3 广州市创新要素全局 Moran's I 指数得分

创新要素类型	普通高等院校	科研院所	各级重点实验室	企业孵化器	众创空间	高新技术企业	创新要素总体
I 值	0.354	0.560	0.450	0.058	0.635	0.428	0.409
Z 得分	14.05	23.82	19.04	7.481	26.45	17.00	16.96
P 值	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000	0.000 000

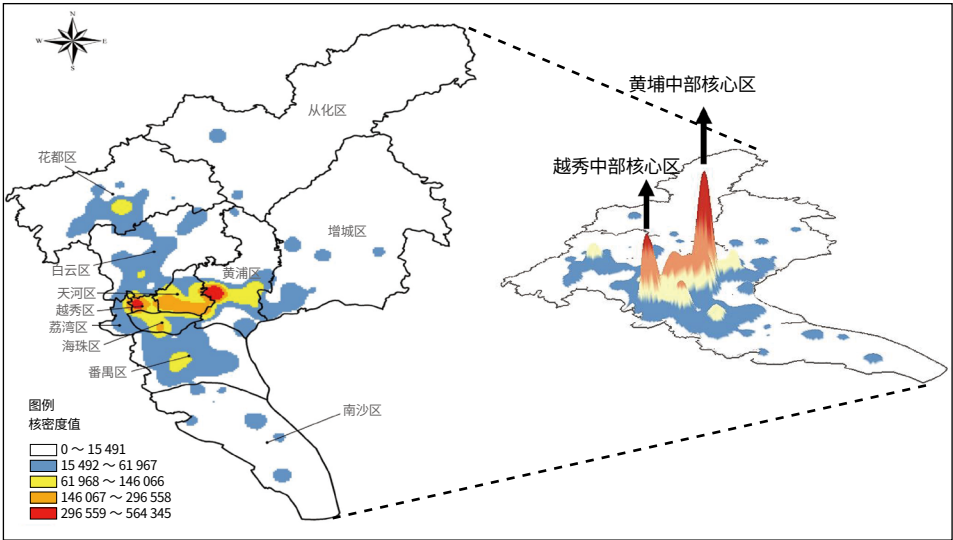


图5 广州市创新要素核密度分析

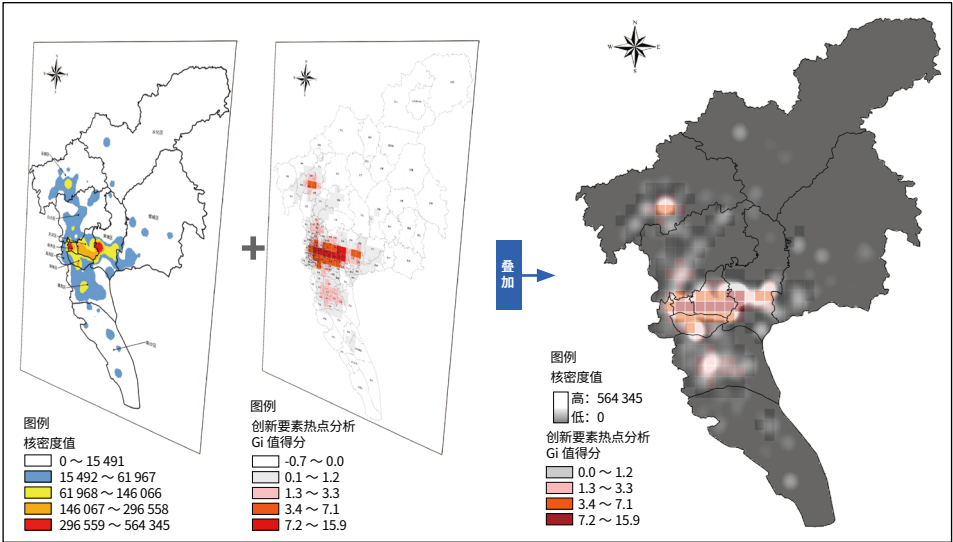


图6 广州市创新空间识别技术路径示意

创新空间及各类创新要素标准差椭圆分析(图8)与核密度分析结果，广州市创新空间呈现出“三核多节点”南北纵向发展的总体分布格局，具有中心极化和空间扩散趋势并存的特征^[19]。“三核”指的是主城区，包括越秀区、天河区、黄埔科学城片区。这些区域聚集大量创

新要素，在创新方向和依托主体方面相对多元，即依托创新产业、普通高等院校、科研机构聚集形成创新主核心。“多节点”包括花都区国际航空枢纽周围地区、白云区南部片区、荔湾区东部片区、黄埔区东部片区、海珠区以及番禺区中部和北部片区。这些区域依托主体则相

对单一，主要依托创新产业形成创新主体。广州市于2022年发布了《广州市科技创新“十四五”规划》^[20]，提出广州市要构建以“一轴四核多点”为主的科技创新空间功能布局，形成“一轴核心驱动、四核战略支撑、多点全域协同”的点线面多层次格局。从整体市域范围来看，广州市的创新要素集中在中部区域，而花都区、白云区、南沙区、从化区、增城区等区域尚未形成良好的空间组团。因此，如何推动广州市南北部区域创新功能的优化升级，塑造并培育新型集聚区，对于加强粤港澳大湾区的创新合作有着重要意义。

3.3 创新空间的发展模式

创新空间的发展模式反映了创新要素在不同空间的集聚和流动情况。本文识别出来的24个创新空间，所依托的创新要素具有多元性。基于不同类型创新要素集聚而形成的创新空间，呈现出不同的发展模式。识别出创新空间的发展模式有助于广州市优化创新资源配置，促进区域创新能力互补，提升创新效率，进而打造更加完善的创新生态系统，增强区域竞争力。近年来，广州市积极引进各类创新主体，构建了“2+2+N”的科技创新平台体系，以“活力创新轴”为核心骨架，通过“一轴四核多点”的空间布局，深度融合产学研多元化、多层次创新要素，构建起全链条创新生态。

基于此，本文从产、学、研3个维度切入，基于街区尺度，运用分类法将创新区分为5类，具体包括融合发展区(I)、产学研联动区(II)、学研集聚区(III)、产研互促区(IV)和产业牵引区(V)(图9)，以此精准识别创新空间的范围。重点针对产学研高度集中的各类创新要素，即普通高等院校、科研机构、企业孵化器、高新技术企业等要素高密度分布的空间单元或地理单元，更加精准地识别创新空间。在此基础

上，利用ArcGIS软件，分别计算产(企业孵化器、众创空间、高新技术企业)、学(普通高等院校)、研(科研院所、各级重点实验室)创新要素点位数据局部Moran's I指数(图10)，得到每种创新要素“高—高”集聚区。将各类创新要素“高—高”集聚区进行叠合，识别出24个创新空间。随后，依据创新要素“高—高”集聚区类型，结合创新空间分类标准(表4)，识别创新空间的发展模式。

根据分析结果，基于街区尺度，共识别并划分出以下各类创新空间(图11)：融合发展区(I)5个，产学研联动区(II)4个，学研集聚区(III)1个，产研互促区(IV)5个，产业牵引区(V)9个。

(1) 融合发展区(I)。这类创新空间主要分布在中心城区，即集中分布在黄花岗—东山集聚区、珠江新城—天河北集聚区、五山—石牌集聚区和沿新港西路集聚区，以及分散分布在白云区南部的同德—景泰集聚区。在发展模式方面，此类创新空间的创新要素更为多元化，涵盖产、学、研3大类型创新要素组合，形成了创新融合发展区域，是目前广州市进行国家创新型城市建设的核心区域，也是新时代创新要素的跨国、跨区域、跨领域流动和整合的焦点区域。未来，应进一步发挥重大科研基础设施和科研机构的创新带动效应，持续探索“本地企业+外地普通高等院校”的协同创新

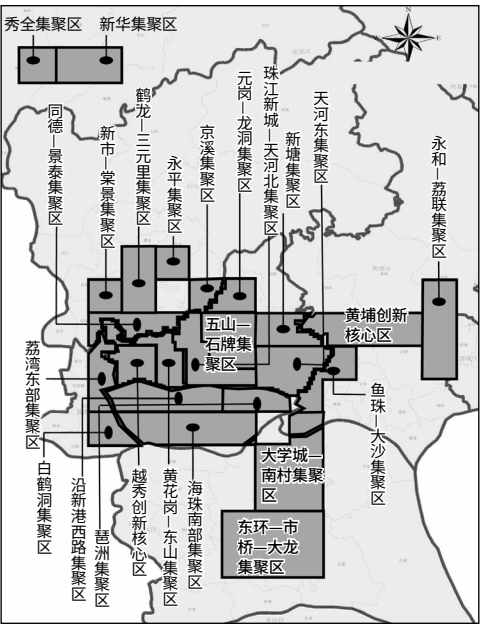


图7 广州市创新空间识别与划定

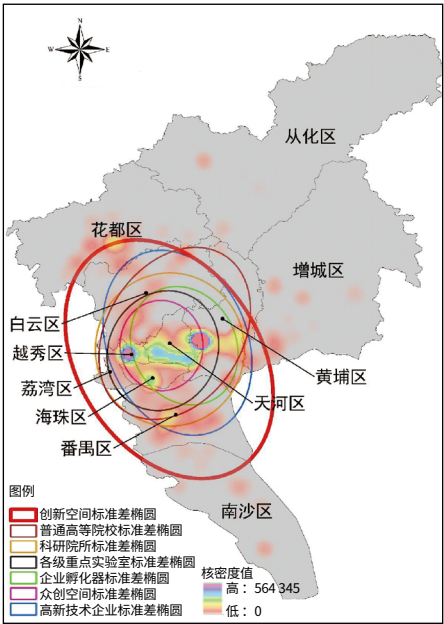


图8 广州市创新空间及各类创新要素标准差椭圆分析

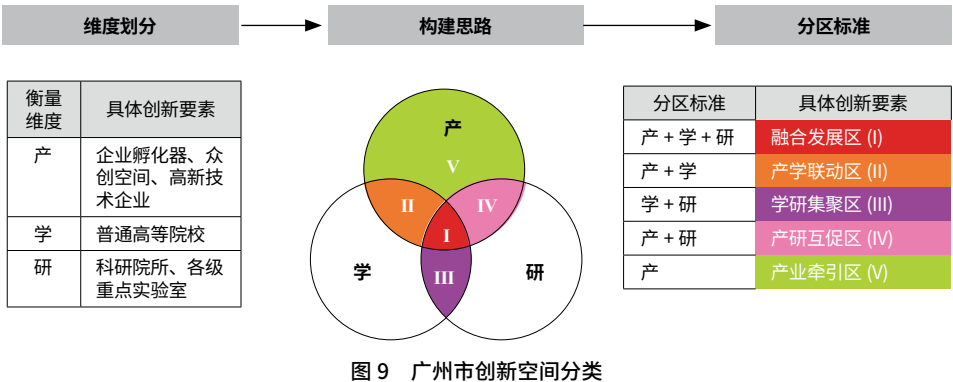


图9 广州市创新空间分类

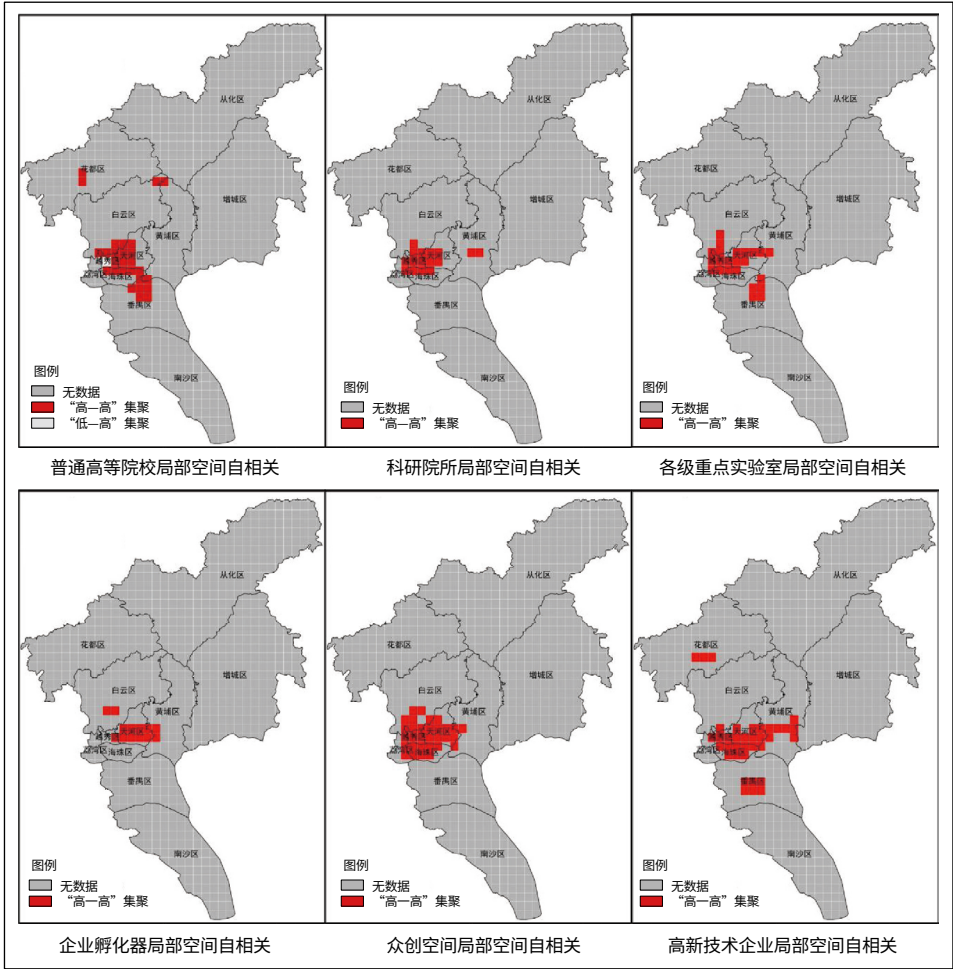


图 10 广州市创新要素局部 Moran's I 指数分析

表 4 创新空间分类标准

发展模式分类	图层叠合方式	创新空间数量 / 个
融合发展区 (I)	科研院所、各级重点实验室 (包含所有或其中之一) + 企业孵化器、众创空间、高新技术企业 (包含所有或其中组合) + 普通高等院校	5
产学联动区 (II)	企业孵化器、众创空间、高新技术企业 (包含所有或其中组合) + 普通高等院校	4
学研集聚区 (III)	科研院所、各级重点实验室 (包含所有或其中之一) + 普通高等院校	1
产研互促区 (IV)	科研院所、各级重点实验室 (包含所有或其中之一) + 企业孵化器、众创空间、高新技术企业 (包含所有或其中组合)	5
产业牵引区 (V)	企业孵化器、众创空间、高新技术企业 (包含所有或其中组合)	9

注：创新空间分类标准参考相关已有研究^[21]，表内数据通过具体核算得到。

模式，推动异地产学研深度融合，围绕产业链打造创新链。

(2) 产学联动区 (II)。这类创新空间分布于融合发展区 (I) 的附近，包括秀全集聚区、京溪集聚区、元岗—龙洞集聚区、

琶洲集聚区，毗邻普通高等院校。这些区域内的高新技术企业、企业孵化器或众创空间数量较多。但相对而言，此类创新空间的创新要素数量较为不足，应加强政策扶持，搭建高水平创新网络与

平台，建立跨学科交叉创新中心、产学研协同创新联盟等载体，促进普通高等院校创新资源开放共享，从而集聚人才、技术、资本、信息等多元创新要素。

(3) 学研集聚区 (III)。这类创新空间主要集中在大学城—南村集聚区，形成了以普通高等院校、科研院所及各级重点实验室等知识源为创新要素的知识型创新空间。但区域内的高新技术企业数量较少，或缺少能将科研成果转化的机构。此外，引进的企业孵化器、众创空间及高新技术企业相对滞后，不利于此类创新空间的发展。未来，需明确产业发展的方向，并培育具有区域特色的高新技术企业，建立健全科研成果转化的支持体系，包括资金扶持、技术转移平台搭建、知识产权保护等，以促进理论研究成果向实际应用的快速转化，进一步激发创新潜能，使该区域成为推动广州市经济高质量发展的新引擎。

(4) 产研互促区 (IV)。这类创新空间主要集中在中心城区的创新集聚核心位置，包括鹤龙—三元里集聚区、荔湾东部集聚区、越秀创新核心区、新塘集聚区及黄埔创新核心区。在这类区域内，企业孵化器、众创空间和高新技术企业的创新要素密度，以及科研院所、各级重点实验室的创新要素密度总体较高。从核密度分析来看，这些区域属于广州市创新集聚的核心区域，涵盖白鹅潭沿江总部经济带、花果山超高清视频产业特色小镇、天河高新区、广州科学城等创新规划区。从一定意义上讲，这些区域是集“生产—研发”于一体的优质区域，但受制于区位分布，其距离城市的普通高等院校集聚地、大学城相对较远。因此，这类创新空间适宜在产研结合的基础上，以生产为主，保障高新技术企业的用地规模，同时配套相应的研发用地规模，以维持技术创新。

(5) 产业牵引区 (V)。这类创新空间零

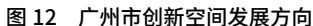
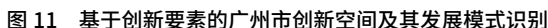
综上，广州市越秀区、天河区、海珠区及黄埔区西南部构成了创新活动的主要空间核心集聚区。这些区域融合了产学研多种创新空间发展模式，而在核心集聚区的外围，呈现出差异化的发展态势，形成了高新技术企业主导型或科研机构驱动型的创新发展模式。

本文初步揭示了广州市创新要素的空间分布特征,以及创新空间的分布格局特征及发展模式,以下结合广州市实际情况,提出优化广州市创新空间的相关建议。

在广州市创新空间发展中，需充分考虑产业升级与空间重构的互动规律。一方面，秉持“创新城区”和“创新街区”的理念，对传统中心城区和街区进行重塑。通过城市更新、老厂房改造等形式，建设集合创业、创新、研发、学习、交流展示等功能的综合科技型街区，为技术研发人员、创客群体提供创新活

知识创新圈，形成开放互融的产业创新网络和科技创新走廊，推动科技与产业相互促进、共同发展，搭建起“原始创新—技术创新—产业创新”的创新链条，构建“中心强核、廊带织网、多点协同”的创新空间体系。

考虑区域间的协同创新，需着力打



破行政壁垒，促进人才、资本、技术等创新要素自由流动，从而构建多主体、无边界、互动协同、融合共创的创新生态系统。

一方面，深化产学研合作，构建科研联合攻关体系，鼓励广州与深圳、香港等地区的企业、普通高等院校、科研院所、创新创业团队联合组建产业技术创新战略联盟、产学研联合创新平台及高端人才创新创业合作基地等创新载体，打破地域界限，畅通知识、资金、人才和技术在区域内的流通与对接渠道，推动创新要素的集聚和共享。同时，联合建设中试基地、实验室，打造实现“基础研究—技术攻关—技术应用—成果产业化”全过程无缝衔接的开放共享平台。例如，联合深圳光明科学城、香港科学园组建“湾区大科学装置联盟”，在广深港主轴布局超算中心共享节点、光子科学大科学装置等重大科技基础设施。

另一方面，强化跨区域产业链合作。利用大数据、云计算等技术，通过建立跨区域的产业链信息共享平台等措施，完善上下游企业对接合作机制，形成跨产业、跨区域的联动发展模式，带动整条产业链的技术升级和价值提升。同时，建立跨区域、跨部门的产业链联合招商机制，推动成立粤港澳大湾区集群联盟，共同打造新一代信息技术应用创新、人工智能等新兴产业集群，以及未来网络与量子科技、前沿新材料、深海深空等未来产业集群，破解产业链“堵点”“卡点”，协同构建自主可控、安全稳定的区域产业链。例如，持续关注港澳前沿科技成果转化需求，聚焦新一代信息技术产业、生物医药产业等领域，引进一批龙头企业，由行业领军企业、骨干龙头企业牵头联合产业链上下游企业，组建一批跨区域产业联盟，开展技术攻坚，构建“港澳研发+广州转化+湾区应用”的协同创新链。

4.3 创新用地管理供应模式，保障创新要素用地需求

依托城市中的小尺度建成环境，营造低成本空间，孵化创新产业，集聚创新要素（图 13）。这种模式能够更好地适应市场多样化需求，进而提升城市的经济活力。

一方面，针对老旧或闲置的工业、商业、科研建筑，采用“硅巷”模式进行更新提质，打造特色产业主题街区。通过这一举措，引导技术、资本、文化等要素在小尺度物理空间内高密度集聚，从而推动科技创新、产业焕新及城市更新。创新“老厂房+”模式，对老厂房、老楼宇等低质存量载体进行有机更新，充分利用旧城旧厂改造、淘汰落后产能、处置“僵尸企业”等过程中形成的低效闲置厂房，以低成本空间培育并引导新型创新创业空间。例如，天河区以华南理工大学、华南师范大学等普通高等院校为核心，对环五山低效载体资源进行摸排，对老厂房或闲置地进行改造，高规格、系统性地打造环五山创新集群，形成“创新空间单元”，推动产学研一体化发展，打造具有全球影响力的科技

创新策源地。

另一方面，探索“混合用地”新模式。在土地出让合同中，明确具体地块多用途混合利用的内容，推动产业用地从单一性质向制造、科研、办公等融合发展的方向转变，提高用地集约度。顺应“工业上楼”的产业发展新趋势，聚焦总部服务、人工智能与数字经济、生物医药等领域，形成“研发—中试—生产”闭环，打造集生产空间、研发空间、试验空间、仓储空间于一体的复合空间。同时，创新土地用途清单制管理供应模式，搭建“刚性+弹性”的用地管理体系，探索“先租赁后出让”“地价差异化管理”等弹性供地制度，建立混合产业土地用途灵活转换机制，实现存量土地资源的最大化利用。

4.4 优化创新环境，完善创新政策体系

创新环境是决定区域创新成效的关键因素，良好的创新环境能够有效吸引并汇聚人才、技术、资金等创新资源，进而提升区域的创新竞争力。

一方面，加强创新服务平台建设。

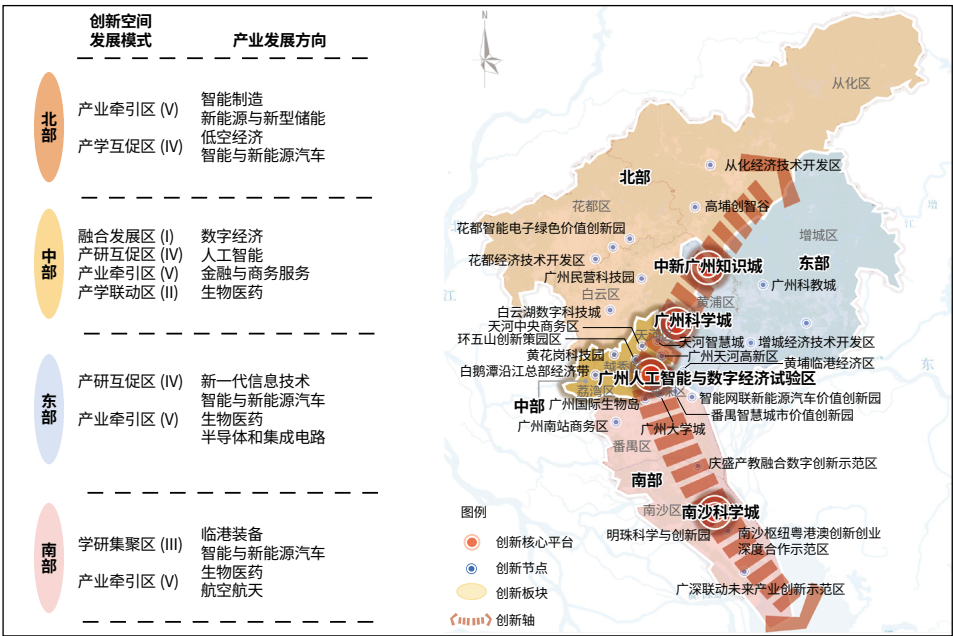


图 13 广州市创新空间结构^[20]

完善“众创空间—孵化器—加速器—产业园区”的孵化载体链条，为创新创业提供优质的物理空间和“一站式”服务支持。搭建多元化的交流平台，如国际科技合作论坛、创新项目对接会等，促进科研机构、普通高等院校、企业等不同创新主体之间的深度合作与交流，建立“科学家+企业家+投资家”协同的前沿技术发现机制，打造开放协同的创新生态系统。与香港、深圳、东莞等地积极构建“人才共生网络”，优化关键核心技术领域领军人才的引进机制，健全人才考查激励机制，提供人才经费资助、项目经费资助、工作场所房租补助、贷款贴息等支持，提供良好的创业环境。

另一方面，制定创新激励政策。通过税收优惠、资金补贴、奖励机制等措施，激励企业和个人加大创新投入。强化知识产权保护，持续完善知识产权法律体系，健全纠纷多元化解机制，构建全方位、多维度、跨区域的知识产权保护机制，为创新主体提供强有力的政策保障。完善“政府部门+投融资机构+企业”对接机制，发挥天河中央商务区、广州国际金融城、白鹅潭沿江总部经济带的金融优势，强化科技金融支撑。建立健全科技创新容错机制，设立“创新失败补偿基金”，建立创业者心理援助体系等，降低创新试错的社会成本。定期对创新政策进行评估和调整，完善创新评估机制，确保其符合时代发展需求，提高政策的有效性和针对性。

5 结束语

创新空间是承载创新活动的空间载体，具有开放性、灵活性、多元性和创新性等特质，是落实创新驱动发展战略的关键单元。优化创新空间结构是提高创新效能的有效途径。本文以广州市为例，分析创新要素的空间分布特征，通

过创新要素集聚识别创新空间及其发展模式。研究发现，广州市的创新要素空间集聚性显著，呈现“中部高四周低”的分布格局以及向东、西、南3个方向扩散的态势。基于创新要素集聚视角，研究揭示了广州市具有24个创新空间，形成了5类创新发展模式，即5个融合发展区(I)、4个产学研联动区(II)、1个学研集聚区(III)、5个产研互促区(IV)、9个产业牵引区(V)，呈现出“三核多节点”的南北纵向发展格局。在此背景下，针对广州市创新空间优化提出相关建议，旨在促进广州市创新资源的合理配置和高效利用，提升创新空间品质，打造高质量创新空间，从而加快产业升级和经济转型，增强城市的吸引力和竞争力。

【参考文献】

- [1] 王钺，刘秉镰. 创新要素的流动为何如此重要？：基于全要素生产率的视角[J]. 中国软科学，2017(8)：91-101.
- [2] 施晓丽，蒋林林. 创新要素的空间流动与区域创新发展：基于创新要素集聚的视角[J]. 投资研究，2024(7)：60-74.
- [3] LEYDESDORFF L, GUOPING Z. University industry-government relations in China: an emergent national system of innovation[J]. Industry & higher education, 2001(3): 179-182.
- [4] 庄涛. 京津冀协同创新关系：主体协同与空间关联[J]. 科学学与科学技术管理，2021(12)：35-48.
- [5] 彭恺，李哲，刘慷，等. 国家高新区创新空间体系的组织逻辑[J]. 规划师，2023(11)：41-46.
- [6] 沈娉，刘松龄，廖远涛，等. 基于“创新圈”的东莞城市创新空间布局模式构建[J]. 规划师，2022(3)：95-102.
- [7] 岳隼，虞洋，陈小祥，等. 基于创新载体的创新空间识别与创新模式优化研究：以深圳市为例[J]. 现代城市研究，2023(11)：8-14，33.
- [8] 管曼玲，孙世界. 城市创新空间的集聚特征及影响因素研究：以南京主城为例[J]. 城市规划，2023(12)：21-31.
- [9] 杜向风. 城市创新空间的特征及运行机制分析：以苏州高新区科技城为例[J]. 河南城建学院学报，2013(1)：5-8.
- [10] 唐永伟，唐将伟，熊建华. 城市创新空间发展的时空演进特征与内生逻辑：基于武汉市2827家高新技术企业数据的分析[J]. 经济地理，2021(1)：58-65.
- [11] LIM U. The spatial distribution of innovative activity in U.S. Metropolitan Areas: evidence from patent data[J]. Journal of Regional Analysis & Policy, 2003(2): 978-989.
- [12] 唐永伟，刘合林，聂晶鑫. 国内城市创新空间识别方法研究进展与展望[J]. 城市发展研究，2024(5)：1-7.
- [13] CABRER BORRAS B, SERRANO DOMINGO G. Innovation and R&D spillover effects in Spanish Regions: a spatial approach[J]. Research Policy, 2007(9): 1357-1371.
- [14] 方远平，谢蔓. 创新要素的空间分布及其对区域创新产出的影响：基于中国省域的ESDA-GWR分析[J]. 经济地理，2012(9)：8-14.
- [15] 赵佩佩，刘彦，杨驹. 杭州创新空间集聚规律与布局模式研究[J]. 规划师，2021(5)：67-73.
- [16] 陈清怡，千庆兰，姚作林. 城市创新空间格局与地域组织模式：以北京、深圳与上海为例[J]. 城市规划，2022(10)：25-38.
- [17] 陶承洁，吴岚. 南京创新空间协同规划策略研究[J]. 规划师，2018(10)：124-128.
- [18] 蒋天颖，张超，孙平，等. 浙江省县域金融创新空间分异及驱动因素[J]. 经济地理，2019(4)：146-154.
- [19] 陈嘉平，黄慧明，陈晓明. 基于空间网络的城市创新空间结构演变分析：以广州为例[J]. 现代城市研究，2018(9)：84-90.
- [20] 广州市人民政府. 广州市科技创新“十四五”规划[Z]. 2022.
- [21] 陈军，石晓冬，王亮，等. 北京城市创新空间回顾与展望[J]. 北京规划建设，2017(2)：74-79.

【收稿日期】2024-10-20