

新城高新技术企业时空分异及影响因素分析 ——以上海五个新城为例

Spatiotemporal Differentiation and Influencing Factors of High-tech Enterprises in New Towns: A Case Study of Shanghai's Five New Towns

祝美琪 翟国方 ZHU Meiqi, ZHAI Guofang

摘 要 高新技术企业作为城市重要的创新载体之一,对处于发展机遇期的新城具有重要意义。以上海五个新城为例,运用核密度分析、探索性空间数据分析与多元线性回归模型探讨超大城市周边新城高新技术企业的时空分布特征及影响因素,并在此基础上综合评价上海五个新城高新技术企业的生长环境。分析结果表明:在时序演进方面,新城高新技术企业发展规模有待提升,产业结构尚未成熟,各新城之间存在企业发展阶段性差异;在空间演化方面,新城高新技术企业在空间上大多呈现由离散分布向“单核多节点—环绕中心城区外围”分布模式演变,存在集聚趋势及邻近跨区域交通干道的区位选择偏好,具有空间结构圈层差异性;在影响因素方面,企业集聚与高校、科研院所及孵化空间等创新环境对企业分布有显著积极影响,高速出入口与商业服务可达性等建成环境因素对企业分布有一定吸引力,机场、高铁站等交通枢纽对企业分布无明显作用。

Abstract As one of the important innovation carriers of the city, high-tech enterprises are of great significance to the new town with development opportunities. Taking five new towns in Shanghai as an example, this paper uses kernel density analysis, exploratory spatial data analysis and multiple linear regression models to explore the temporal and spatial distribution characteristics and influencing factors of high-tech enterprises in new towns around megacities, and comprehensively evaluates the growth environment of high-tech enterprises in five new towns in Shanghai. The research shows that in terms of time sequence evolution, the development scale of new town high-tech enterprises needs to be improved, the industrial structure is not mature, and there are phased differences in enterprise development among new towns. In terms of spatial evolution, most new town high-tech enterprises have evolved from discrete distribution to "single core and multi nodes - surrounding the periphery of the central urban area", with agglomeration trend and location selection preference of adjacent to cross-regional traffic arteries and differences in spatial structure. In terms of influencing factors, enterprise agglomeration and innovation environments such as universities, scientific research institutes and incubation space have a significant positive impact on enterprise distribution. Built environmental factors such as road access and commercial services have a certain attraction to enterprise distribution. Transportation hubs such as airports and high-speed railway stations have no significant effect on enterprise distribution.

关键词 高新技术企业;时空分布演变;上海新城

Key words high-tech enterprises; spatiotemporal distribution evolution; Shanghai new town

文章编号 1673-8985 (2021) 06-0134-11 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j. supr. 20210619

作者简介

祝美琪
南京大学建筑与城市规划学院
硕士研究生
翟国方(通信作者)
南京大学建筑与城市规划学院
教授,博士生导师, guofang_zhai@nju.edu.cn

0 引言

20世纪起,在产业革命引起的社会经济
发展与城市资源向心集聚的趋势下,新城规划建
设成为应对大城市规模增长的手段与优化城市
空间结构的途径^[1],承担落实国家战略、促进区

域协同、带动产业重构、疏散中心人口等重要
责任。上海作为我国改革开放的前沿与具有重要
引领作用的超大城市,其新城自1950年代至
今总体上经历了从卫星城、郊区新城到综合性
节点城市的定位演变。继“上海2035”总体规

划提出将嘉定、青浦、松江、奉贤、南汇五个新城培育成“在长三角城市群中具有辐射带动作用”的综合性节点城市”后,上海市“十四五”规划纲要对五个新城在创新发展方面的功能定位做出明确要求,提出“加快构建各具特色的科创中心承载区,承接科学技术转移、加快成果产业化”,意在鼓励各新城推进创新要素集聚,打造区域增长极,推动长三角科技创新圈建设^[2]。对比现有战略目标,上海新城在科创产业发展方面仍存在创新动力不足、产业特色缺失、区域互补失衡等问题亟待解决。

知识和技术密集的高新技术企业具备高创新性、高成长性,是区域的创新载体与发展引擎。对于处于发展机遇期的新城,研究其高新技术企业的时空分布和影响机制具有重要意义。目前高新技术产业时空分布的相关研究主要基于两类视角:一是基于全国尺度,有学者通过产业统计数据测度高新技术产业发展的省域差距^[3-5],或在企业数据库的基础上总结全国高新技术企业时空演变格局与机制^[6-7]。二是基于省市级尺度,探讨当地高新技术企业区位布局与影响因素^[8-12],现已总结出包括知识溢出环境、科技资源分布、人力资本、交通条件、供应链环境、商贸环境、生活环境、网络设施等多种影响因素^[13-15]。新城作为一种基于发展需要集中开发建设的新型城市功能区域^[16],在政策条件、产业发展、建成环境和基础设施等方面具有独特性,因此聚焦新城分析高新技术企业的时空演化格局与区位影响因素,有利于制定合理的新城产业政策,进一步推动区域创新。

基于此,本文在已有研究基础上以上海新城高新技术企业为研究对象,对标上海市域,总结其时序发展阶段与空间演化特征,并基于超大城市周边新城视角探讨高新技术企业空间区位影响因素,以期对上海五个新城的高新技术企业发展现状与演化机制进行研判,为今后新城产业发展与创新培育提供借鉴。

1 研究数据与方法

1.1 研究数据

本文以自然资源部公布的上海市标准地

图为基础,以嘉定、青浦、松江、奉贤与南汇五个新城行政区划要素作为研究区域底图。本文选取企查查(<https://www.qcc.com/>)数据库内,截至2020年10月22日根据《高新技术企业认定管理办法》(国科发火[2016]32号)获得认定的上海市高新技术企业为研究对象,爬取企业名称、成立时间、企业类型、注册资金、企业地址、所属行业等字段,筛除部分地址信息缺失的企业数据得到有效样本量16 514家。通过高德地图API接口将企业地址文本信息转化为空间坐标,运用ArcGIS10.8将企业数据落点到上海行政区划范围内,并分别筛选嘉定、青浦、松江、奉贤与南汇新城范围内共计2 870家高新技术企业,以对比上海市域与五个新城两种空间尺度下高新技术企业的时空格局演化。

目前市域内注册资金超过1亿元的高新技术企业主要集中在分布于中心城区的张江高科技园区(见图1),新城高新技术企业的整体数量和规模均较小,难以开展层次分析,因此,本文仅基于企业数量进行研究。

指标数据来自网络开源大数据,包括:①建成环境POI数据,2018年12月从高德地图上获取,包括科教文化服务(高等院校、科研机构)、产业园区、医疗保健服务(综合医院、专科医院)、餐饮设施(中餐厅、快餐厅、外国餐厅)、商业服务(购物中心、普通商场、超级市场)、休闲娱乐服务(休闲场所、运动场馆、娱乐场所、度假疗养)。②创新孵化空间数据来源于企查查网站,选取2019年以前成立的国家级企业孵化器与众创空间。④机场、高铁站、地铁站、公交站点、高速出入口点数据与城市路网数据来源于OpenStreetMap开源网站。平均房价数据来源于“房天下”,选取2018年上海各物业小区平均房价,以赋值点要素的形式落在底图上。

1.2 研究方法

在上海新城高新技术企业时空分异特征描述部分,本文使用核密度估计法推算企业空间集聚的热点地区^[17],选取探索性空间数据分析中的全局Moran's I指数来检验高新技术企业数

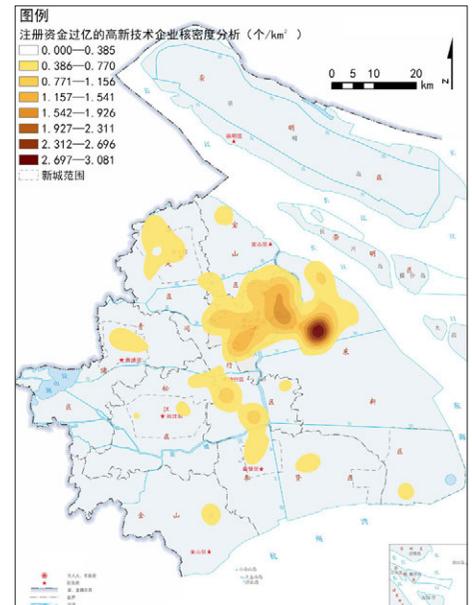


图1 上海市注册资金过亿高新技术企业空间分布图
Fig.1 Spatial distribution of high-tech enterprises with over 100 million registered capital in Shanghai
资料来源:笔者自绘(底图来源于自然资源部公布的上海市标准地图,审图号:沪S(2021)083号)。

量在整个研究区域的空间关联模式^[18],以分析其在区域内的空间集聚特征,应用标准差椭圆工具表征高新技术企业的空间分布方向^[19]。在影响因素分析部分,本文运用主成分分析法进行指标降维,提取关键因子,确定各项指标与关键因子间的定量关系,并在此基础上采用多元线性回归模型求解各主要影响因子与企业数量之间的定量关系^[20]。

2 上海新城高新技术企业时空演化特征

2.1 上海新城高新技术企业发展时序演进

本文基于截至2019年10月已获得认定的高新技术企业的成立时间进行分类,以每年成立的具备高新技术企业潜质并最终获得认证的企业数量表征高新技术企业的年度发展情况。综合上海市高新技术企业发展时间序列,1990—2017年上海高新技术企业整体趋势呈波动态势发展(见图2)。具体可分为4个发展阶段:①初步探索期(1990—1999年),此时上海仍处于大力发展传统工业的惯性时期,高新技术企业年增量较小。②波动增长阶段(2000—2013年),本阶段年增量较第一阶

段明显上升,且整体呈增长趋势。分析其原因,一方面是因为2001年我国加入WTO带来产业效益的提升与技术引进的热潮,另一方面是由于2008年《高新技术企业认定管理办法》出台后,以税收优惠等方式推动了高新技术企业的发展。③高速增长阶段(2014—2016年),2014年增量较前年增长38%,至2015年增量达峰值,总量增长率达12.48%。企业数量激增一部分源于2013年正式挂牌运营的中国(上海)自由贸易试验区,为高新技术企业营造了良好的创业研发环境。④预备调整阶段(2017—2019年),企业年增量暂呈急剧下降趋势^①。

对比上海市域,新城高新技术企业整体上呈现高波频、差异化的时序发展规律。1990年代新城高新技术企业年增量均低于20个,2000年后新城之间开始出现明显差距:①嘉定新城作为上海自建卫星城时期至今的重要郊区新城,其企业整体发展情况相对较好且与市域发展阶段基本同步。②青浦新城时序特征不明显,2002年新城开发项目开始后企业增量较之前有所提升,但整体呈低幅波动且无明显增长趋势。③松江新城在21世纪初企业年增量持续呈波动状向上增长,第三阶段企业年增量回升但相较市域与嘉定新城涨幅不明显。松江新城高新技术企业在1998年与2010年有两次阶段性增长,分别对应沪杭高速公路建成通车与2010年沪杭高铁建成通车。④奉贤新城在2008年前持续缓慢增长,2008年初新城全面启动建设后企业年增量有所提升,至2015年奉贤新城明确提出打造“东方美谷”,发挥美丽健康产业优势,聚集大批知名生物医药、精细化工企业,高新技术企业年增量到达峰值。⑤南汇新城的整体时序发展与市域大体相符但存在偏差,其低速增长持续至2002年南汇(临港)新城开发,2012年原临港新城更名为南汇新城并正式纳入“市属区管”的管理模式,2013年9月29日,中国(上海)自由贸易试验区正式成立,此后南汇新城进入增势迅猛的高速增长期,并成为2016年后高新技术企业年增量最大的新城。

1990—2017年上海市高新技术企业的产

业结构从制造业主导逐渐转向科学研究和技术服务业主导(见图3),与1990年代以来上海市“退二进三”的战略调整吻合。从长期趋势看,以信息技术为主的高新技术服务业将成为高新技术企业的主要产业。批发和零售业、租赁和商务服务业与建筑业占一定比例并保持稳定。整体看上海市高新技术企业产业结构在前3个阶段呈现“制造业领先的首位分布—科技服务业领先的首位分布—科技服务业领先的首位分布”的演变态势。相比之下,目前新城以科学研究和技术服务业、批发和零售业与制造业为主要产业,并存在一定比例的租赁和商务服务业(见图4)。松江与奉贤新城企业次位产业批发和零售业分别占比29.67%与

27.98%,产业结构的位序分布对应市域的第二阶段。嘉定与南汇新城企业首位产业科技服务业(34.86%、45.79%)占比趋近次位产业的2倍,并出现较高比例的信息传输、软件和信息技术服务业。南汇新城的信息技术服务业占比高达20.07%,超过批发和零售业(14.06%)成为次位产业,且对比其他新城其制造业占比最小。青浦新城以32.67%的制造业作为高新技术企业的主导产业,即仍处于相对初级的产业结构模式。

对比新城高新技术企业时序发展趋势与产业结构分布现状,青浦新城高新技术企业年增量较少,产业以制造业为主导,信息技术服务业尚未成熟,整体仍处于高新技术企业发展

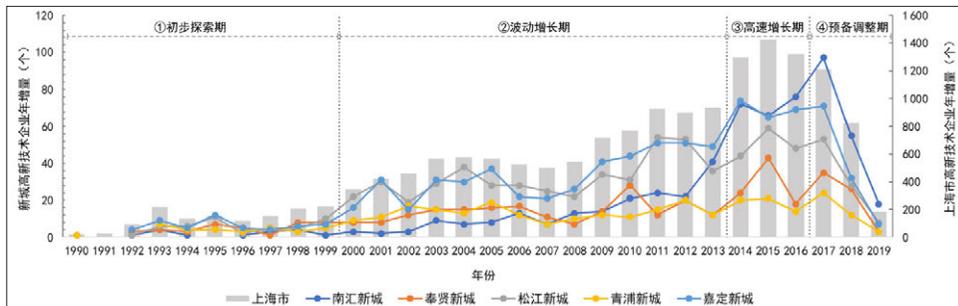


图2 上海市及五个新城1990—2019年新增高新技术企业数量对比图

Fig.2 Comparison of the number of new high-tech enterprises in Shanghai and the five new towns from 1990 to 2019
资料来源:笔者自绘。

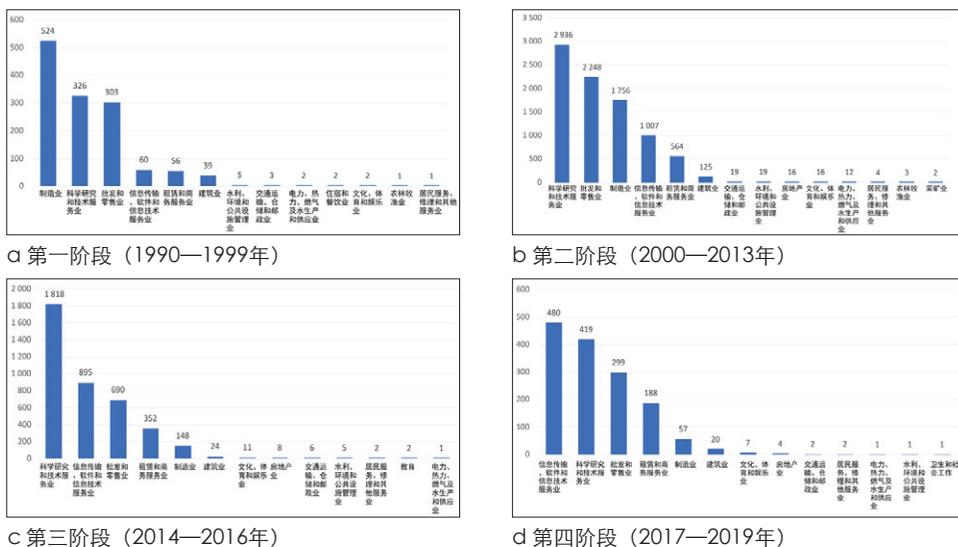


图3 上海市1990—2019年各时期高新技术企业产业类型分布

Fig.3 Industrial type distribution of high-tech enterprises in Shanghai from 1990 to 2019

资料来源:笔者自绘。

注释: ①参考高新技术企业申报标准要求企业成立需满一年,因此可能存在一批2019年成立的企业具备申报高新技术企业的潜力但因时间条件不满足申报条件,二是参考企业生命周期定律,可能存在一批2017年后成立的企业具备申报高新技术企业的潜力但仍处在发展期。但对于企业空间分布无明显影响,因此将该阶段划入研究时段。

的相对初级阶段;松江与奉贤新城高新技术企业在第三阶段年增量涨幅不明显,优势产业呈均匀递减趋势,整体处于稳步发展阶段;嘉定与南汇新城高新技术企业在第三阶段涨幅突出,科技服务业占比领先且信息技术服务业占比较高,整体处于高速增长阶段。

2.2 上海新城高新技术企业空间分布演化特征

2.2.1 上海市域高新技术企业空间分布演化

上海市高新技术企业空间分异呈现多中心散点式集聚特征(见图5)。1990年代上海高新技术企业呈南北向分布;至21世纪初形成徐汇—长宁—黄浦—静安片区与五角场两大集聚区,浦东新区张江高新技术产业开发与金桥经济技术开发区初成规模,近郊区企业由南北轴向分布扩散至松江、青浦、浦东和原南汇区,此时企业向心集聚效应趋于明显,主城核心作用突出,区域多中心发展趋势初现雏形。2013年主城高新技术企业集聚核心东移至张江—金桥技术开发区,与五角场、漕河泾形成三角状分布的区域新增长极,外环高新技术企业在嘉定—宝山—主城—闵行次集聚连绵区的基础上,由均衡分布转向散点集聚。至2019年在环外边缘形成点状次集聚区如南部的松江工业区、莘庄工业区,西北部的嘉定工业区、宝山城市工业园区,东南部的南汇新城镇等。

以街道为单元,通过全局空间自相关分析测算高新技术企业的Moran's I值(见表1),上海市高新技术企业各阶段都呈现显著的空间正相关,2000—2013年间Moran指数增长明显,说明该阶段企业趋向进一步集聚,2013—2019年指数较上阶段降低,企业分布仍存在集聚现象但趋势放缓。综合分析,上海市高新技术企业集聚区由主城逐渐扩散至外环,整体空间演化模式符合核心—边缘理论中“中心极化—边缘扩散—边缘极化”的特征。

2.2.2 上海新城高新技术企业空间分布演化

根据新城企业时序演进分析,1990—2000年上海新城均处于高新技术企业的初步探索期,企业数量尚未形成规模,因此本文从2000年开

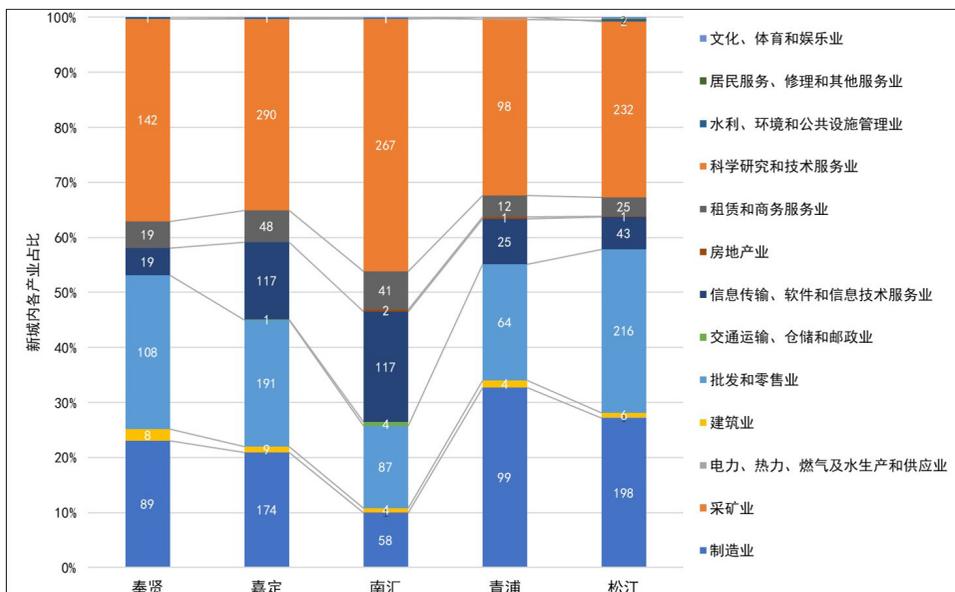


图4 2019年上海新城高新技术企业产业结构分布

Fig.4 Industrial structure distribution of high-tech enterprises in Shanghai new towns in 2019

资料来源:笔者自绘。

始统计并对比各阶段末新城企业在空间分布的格局(见图6)。

(1) 嘉定新城

2000年,嘉定新城高新技术企业相对集中分布于城中的叶城—富蕴路区域,城西的宝线—沪宁公路区域与城东的浏翔—杨泾—Y519路区域。2013年,嘉定新城企业在原有片区基础上,围绕嘉定环城路初步形成3大核心区,包括原叶城路区域、嘉定北大街—平城路与澄浏中—嘉戩公路区域,原城西集聚区向东北方向扩散至沪武高速,浏翔—杨泾区沿浏翔公路向北与核心集聚区对接形成东部企业连绵区。企业空间分布趋势方向由西北—东南向南北方向转变。至2019年,城中核心区持续集聚,密度值高达59.47,其他原有片区继续发展,在新城边界形成新的次级中心。至此嘉定新城高新技术企业整体向心集聚趋势明显,核心位于城中,次中心沿新城边界分布,基本形成以嘉定环城路片区为核心,东部以点连片,西部沿高速带状发展的“G”型空间分布特征。

(2) 青浦新城

青浦新城初期在西部香大路、中部外青松公路与向阳河路附近率先出现少量企业点,2013年企业数量增多,在北青公路与崧泽大道沿线分布相对集中,在主要交叉口附近形成集聚区维

形。2019年,崧泽大道—华青路片区出现密度值达20.77的区域核心集聚区,天辰路及北青公路沿线形成多个次集聚区,标准差椭圆逐渐向中心聚拢,表示企业逐阶段向心集聚。青浦新城高新技术企业整体集聚程度相对其他新城较低,企业点主要分布在城中和东部边界,核心区在城中呈分散分布,整体呈现“一核两带”的空间形态。

(3) 松江新城

松江新城高新技术企业在2000年已显现出集聚倾向,企业多集中于城西北的鼎元—文翔、城南松汇中路与城东北的沪昆—沈海高速沿线。2013年企业重心向东偏移,城东北片区极化趋势明显,并在原有集聚区基础上沿沪昆、沈海两大高速向城中方向扩散,原城南片区继续发展成为区域次集聚区,松江大学城附近有新增企业片区。2019年,城东北的中创路沿线成为区域高新技术企业核心区,密度值达31.58,并在沪昆、沈海高速沿线形成多个次核,形成交通依赖性较强的一核多节点串联分布的企业空间格局。

(4) 奉贤新城

2000年奉贤新城高新技术企业多分布于城中的沪金—奉浦区域,南行港路与更楼附近也有零散企业点。2013年,沪金—奉浦区域分化为沪金—大叶公路、沪金—高丰路与奉浦—南桥环城

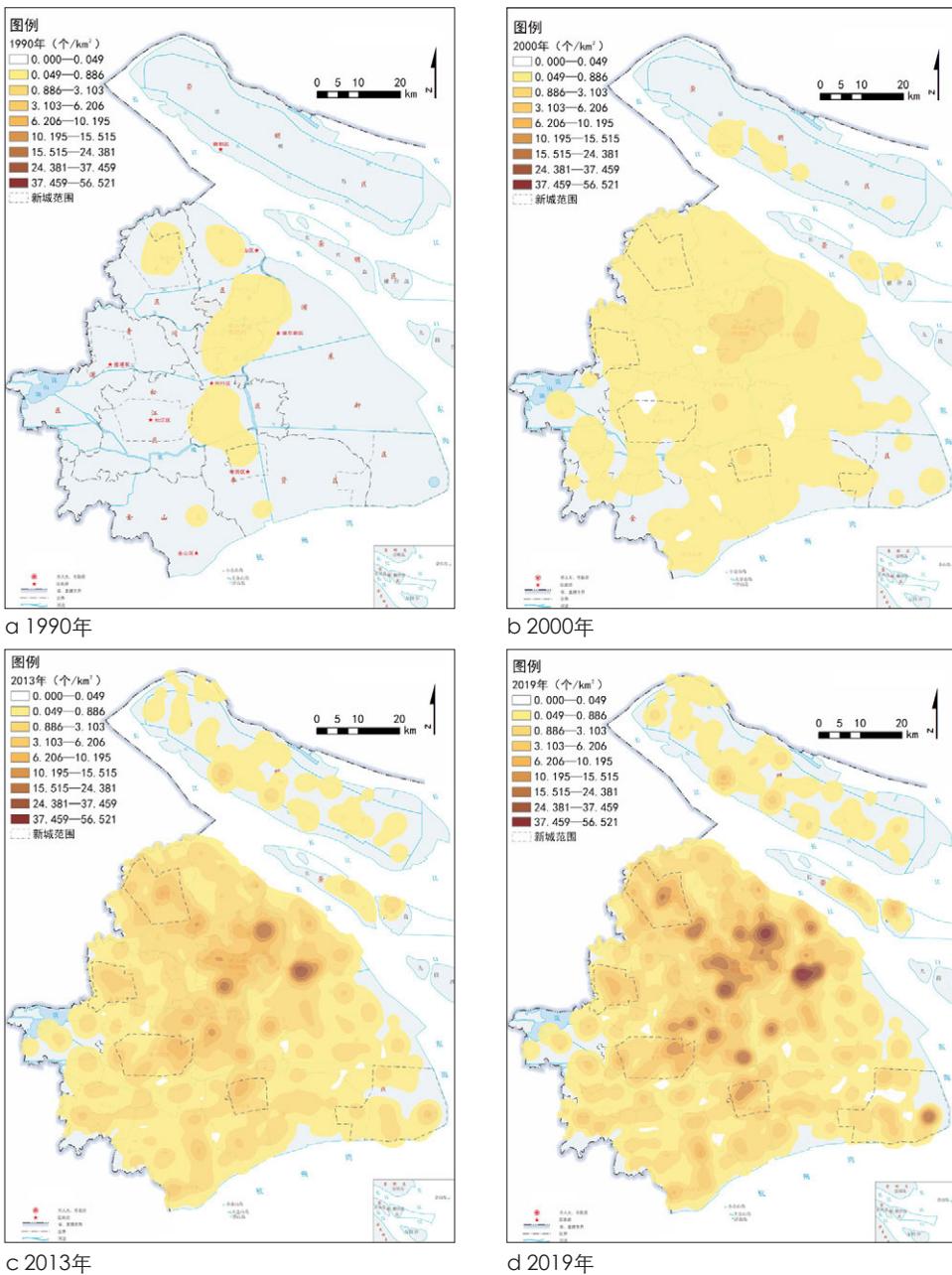


图5 不同阶段上海市高新技术企业空间核密度分析

Fig.5 Kernel density analysis of high-tech enterprises within Shanghai in different years

资料来源:笔者自绘(底图来源于自然资源部公布的上海市标准地图,审图号:沪S(2021)083号)。

东路3个核心区,企业沿南桥秀南路、沪杭公路与奉浦大道扩散并连绵成片,形成城东北的沪金高速沿线标准差椭圆向东北—西南方向倾斜。城东北的庆园路、金海公路与东南的上海绕城高速沿线均有新增企业集聚区。标准差椭圆扁率减小,短半轴增大,企业空间分布的方向性较前一阶段减弱,原因为此时企业数量增多并沿道路向各方

向扩散,整体呈“小集中、大分散”的空间形态。2019年,企业重心东移,庆园—金海区域发展成为核心区,与城中原核心区相连形成带状分布的企业高密度集聚片区,至此奉贤新城的高新技术企业空间分布呈现多核心连片分布的格局特征。

(5) 南汇新城

南汇新城高新技术企业主要分布于南部临

海区与西北部新兴产业区,整体呈高首位单中心分布,且随阶段发展逐渐向东集聚。2000年,南汇新城高新技术企业仍处于初期阶段,仅在上海绕城高速—新杨公路区域、东大公路沿线北侧与今南汇新城镇附近有少量企业分布。2013年,原企业点形成一定数量规模,在南部以南汇新城镇、新四平—平庄东路区域与层林—南芦—人民路区域为重要节点,沿两港大道、南芦公路与平庄东路呈带状分布,在西北部的双店—宏祥路区域与老芦—丽正路区域初步形成集聚区,空间格局呈现向心聚拢趋势。至2019年,南汇新城高新技术企业数量大幅上涨,整体重心东移,南汇新城镇片区集聚现象明显,成为新城企业核心区,标准差椭圆方向继续向东部偏移,整体形成以南汇新城镇为核心,以两港大道、沪芦高速与东大公路为轴放射状分布的高新技术企业空间格局。

总结对比五个新城高新技术企业的空间分布特征及演化规律,可归纳得出:①空间圈层方面,嘉定新城高新技术企业主要集中于新城中心与边缘区,与新城中心生活区融合程度较高。其他新城企业多分布于城区外围及边界,呈现典型的“内圈生活—外圈园区”的产城分离圈层模式。②空间结构方面,奉贤新城企业分布相对离散,呈现多核分布态势。其他新城的企业分布随阶段发展均表现出持续向心力,形成稳定的单核—多节点结构。③演化趋势方面,整体上五个新城高新技术企业均呈现不断集聚的趋势。分布方向上,新城企业集聚区多集中分布于新城通向外界的交通干道,南汇新城具备临港区位优势,企业多沿南部临港的两港大道分布,其他新城呈现“企业圈层对角线指向上海中心城区”的分布方向。

3 上海新城高新技术企业空间分布影响因素分析

3.1 指标选取

由于五个新城涵盖的最小行政单元数量有限,本文在借鉴以往对于企业空间分布相关研究^[21]的基础上,以五个新城为研究范围,以2 km×2 km的方格网为基本研究单元,以方格网内2019年高新技术企业数量为因变量,综合考虑数据可获得性与新城的地域特殊性,重点从创新环境、交通区位、建

成环境与企业集聚等方面,选取17个指标(见表2),共获取273个样本。指标数据具体计算方法如下:

机场、高铁站、市区、地铁站与高速公路出入口等交通区位要素,以及商场、医院、餐饮与休闲娱乐场所等生活设施要素的相关指标偏向基于人视角的服务效率,创新孵化空间通过为科研人员提供必要的基础设施与场所助推创新发展,因此本文选取要素可达性测度以上指标,通过

ArcGIS中成本距离方法得到各要素的可达性栅格,栅格数值为到最近的要素点所需最短时间。高等院校及科研院所、产业园区与早期企业集聚

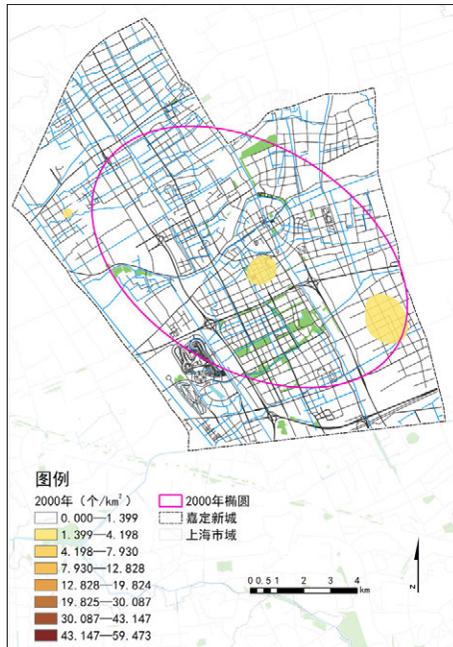
的测度偏向基于空间视角的知识溢出,公交站点倾向于表征片区公共交通便捷程度,因此本文通过空间连接计算方格网内要素个数来测度以上指

表1 上海市高新技术企业全局自相关分析结果

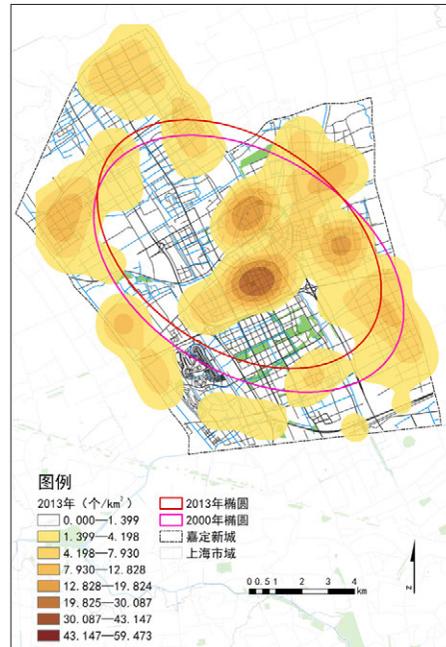
Tab.1 Result of general autocorrelation analysis of high-tech enterprises within Shanghai

项目	1990年以前	1990—2000年	2001—2013年	2014—2019年
Moran's I	0.235619	0.247861	0.295572	0.252340
Z值	5.919415	6.199850	7.607948	6.571611
P值	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

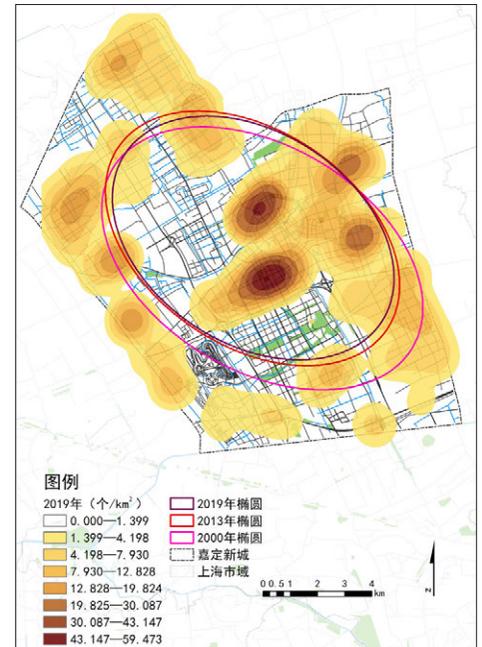
资料来源:笔者自制。



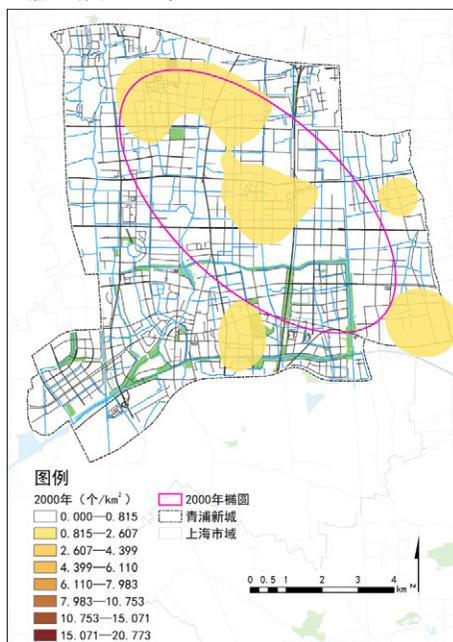
a 嘉定新城2000年



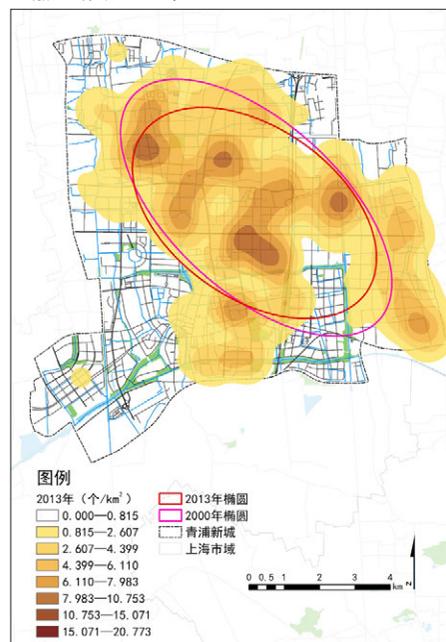
b 嘉定新城2013年



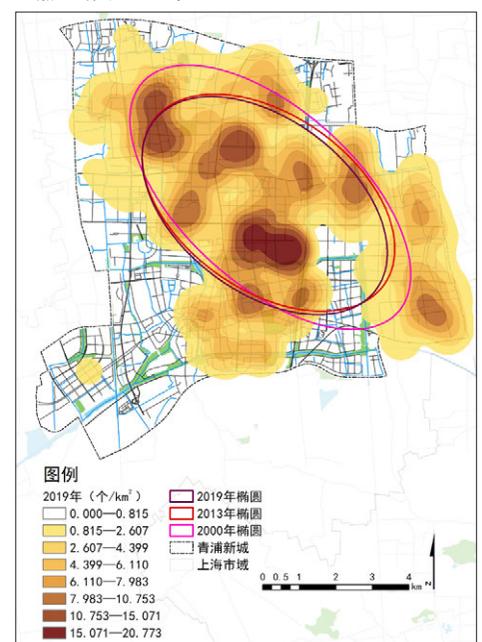
c 嘉定新城2019年



d 青浦新城2000年



e 青浦新城2013年



f 青浦新城2019年

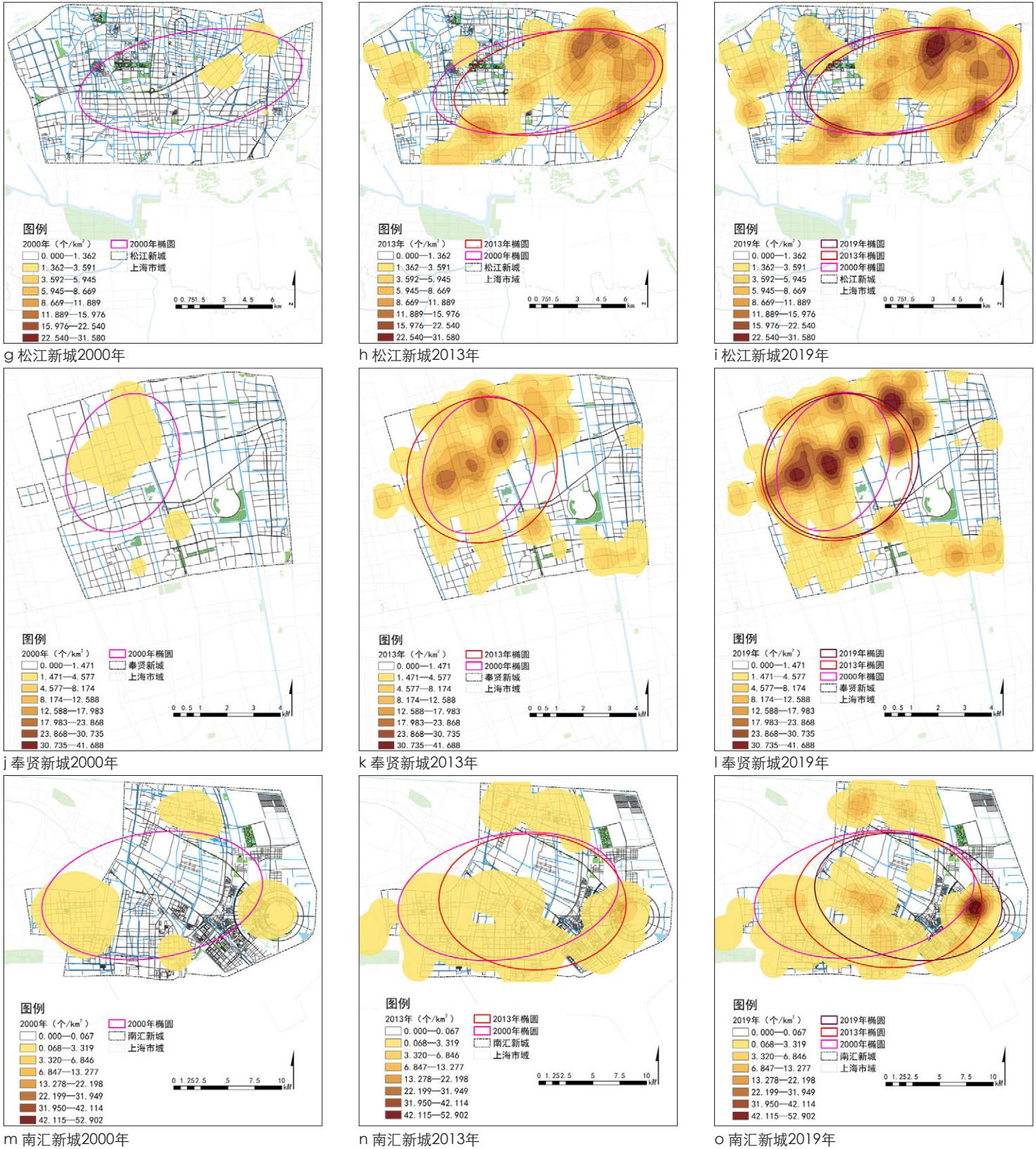


图6 不同阶段上海五个新城高新技术企业空间核密度分析

Fig.6 Kernel density analysis of high-tech enterprises within Shanghai new towns in different years

资料来源:笔者自绘。

标。平均房价源数据为点值,本文通过空间插值得到2018年上海市域住宅房价栅格,进行分区统计计算各方格网内平均房价。

3.2 主成分提取与回归分析

在各指标通过相关性检验的基础上运用主成分分析将17个指标降维,经运算得到KMO值为0.882,说明指标满足主成分分析的前提条件。依据主成分特征值大于1的原则提取4项有效因子(见表3),由于因子1占比与其他因子差距过于悬殊,通过因子旋转将公因子携带的信息量进行重新分配,使得4项有效因子能够基本代表17个指标的全部信息的同时,方差百分比分布更为均匀。因子1 (F_1) 中机场、高铁、市域中心城区可达性3项指标成分系数较高,因此可表征市域交通区位优势。因子2 (F_2) 中医院、休闲娱乐场所与高速公路匝道出入口可达性成分系数最高,主要体现生活与长途出行便捷度,可表征建成环境因素。因子3 (F_3) 中产业园区个数、2000年及2013年末高新企业个数成分系数最高,可表征企业集聚因素。因子4 (F_4) 中高等院校及科研院所个数成分系数最高,可表征创新环境(见表4)。4类主成分因子与一级指标主观预期判断基本吻合。通过成分得分系数分别计算4个因子的值,公式为:

$$F_{it} = \sum_{j=1}^n (W_j \times S_{ij}) \quad (1)$$

式中: F_{it} 为第*i*个样本的因子*t*的值; W_j 为指标*j*的成分得分系数; S_{ij} 为第*i*个样本对应的指标*j*标准化值。

为进一步检验主成分因子对上海新城高新技术企业空间分布的拟合效果,以方格网内高新技术企业个数为因变量,4个主成分因子为自变量进行线性回归分析。由表5的回归系数和检验结果可知,上海新城高新技术企业空间分布影响因素的回归方程拟合度较好,模型不存在多重共线性。主成分因子2 (F_2) 与企业个数呈显著负相关,但由于其主导驱动指标为至公共服务设施与高速公路匝道出入口所需最短时间,由此可知高水平的建成环境对高新技术企业区位选择存在积极影响。主成分因子3、4 (F_3 、 F_4) 与企业

表2 变量及定义

Tab.2 Variables and definitions

变量类型	一级指标	二级指标	变量名称	定义			
因变量	高新技术企业数量	y_1	hte_19	至2019年10月前获得认证的高新技术企业总个数/个			
		创新环境	x_1	university	高等院校及科研院所个数/个		
			x_2	incubator	到最近国家级企业孵化器或众创空间所需最短时间/min		
			x_3	airport	到最近机场所需最短时间/min		
		交通区位	x_4	rail	到最近高铁车站所需最短时间/min		
			x_5	center	到上海市区内环所需最短时间/min		
			x_6	expressway	到高速公路匝道出入口所需最短时间/min		
			x_7	road	每平方公里范围内道路长度/m		
		自变量	建成环境	x_8	subway	到最近地铁站所需最短时间/min	
				x_9	bus	公交站点个数/个	
				x_{10}	house_price	平均房价/(元/m ²)	
				x_{11}	hospital	到最近的综合及专科医院所需最短时间/min	
				x_{12}	entertainment	到最近的休闲娱乐场所所需最短时间/min	
				x_{13}	business	到最近的购物商场所需最短时间/min	
				x_{14}	restaurant	到最近的餐饮设施所需最短时间/min	
				企业集聚	x_{15}	industrial	产业园区个数/个
					x_{16}	hte_13	2013年末获得认证的高新技术企业总个数/个
x_{17}	hte_00				2000年末获得认证的高新技术企业总个数/个		

资料来源:笔者自制。

表3 主成分总方差解释

Tab.3 Explanation of total variance of principal components

因子编号	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比/%	累计方差解释率/%	总计	方差百分比/%	累计方差解释率/%	总计	方差百分比/%	累计方差解释率/%
1	7.962	46.833	46.833	7.962	46.833	46.833	4.642	27.305	27.305
2	2.074	12.197	59.030	2.074	12.197	59.030	3.689	21.702	49.007
3	1.672	9.834	68.865	1.672	9.834	68.865	2.423	14.254	63.261
4	1.041	6.126	74.990	1.041	6.126	74.990	1.994	11.729	74.990
5	0.854	5.023	80.013	—	—	—	—	—	—
6	0.680	4.000	84.013	—	—	—	—	—	—
7	0.552	3.245	87.258	—	—	—	—	—	—
8	0.512	3.012	90.270	—	—	—	—	—	—
9	0.424	2.491	92.761	—	—	—	—	—	—
10	0.397	2.334	95.095	—	—	—	—	—	—
11	0.202	1.190	96.285	—	—	—	—	—	—
12	0.187	1.100	97.385	—	—	—	—	—	—
13	0.161	0.948	98.332	—	—	—	—	—	—
14	0.093	0.545	98.878	—	—	—	—	—	—
15	0.082	0.483	99.361	—	—	—	—	—	—
16	0.061	0.360	99.721	—	—	—	—	—	—
17	0.048	0.279	100.000	—	—	—	—	—	—

资料来源:笔者自制。

个数呈显著正相关,且标准化系数较大,说明企业集聚与创新环境对企业分布存在较强的正向影响。市域交通区位优势 (F_1) 与因变量相关性不显著。

为比较各主成分不同量纲指标间的作用程度,本文采用标准化回归模型:

$$S = -0.124 \times F_2 + 0.718 \times F_3 + 0.240 \times F_4 \quad (2)$$

表4 主成分得分载荷矩阵
Tab.4 Principal component load matrix

指标	成分得分系数				
	因子1(F ₁)	因子2(F ₂)	因子3(F ₃)	因子4(F ₄)	
x ₁	university	0.002	0.223	-0.015	0.574*
x ₂	incubator	-0.058	0.034	-0.017	-0.274
x ₃	airport	0.262*	-0.100	0.033	0.023
x ₄	rail	0.252*	-0.090	0.005	0.034
x ₅	center	0.231*	-0.058	-0.021	0.081
x ₆	expressway	-0.085	0.354*	-0.017	0.192
x ₇	road	0.120	-0.154	-0.085	0.229
x ₈	subway	0.131	0.032	0.108	-0.092
x ₉	bus	0.004	0.044	0.003	0.308
x ₁₀	house_price	-0.248	0.205	-0.129	0.253
x ₁₁	hospital	-0.040	0.355*	0.039	0.095
x ₁₂	entertainment	-0.082	0.303*	0.010	0.156
x ₁₃	business	-0.035	0.175	-0.001	-0.084
x ₁₄	restaurant	0.212	0.037	0.038	0.149
x ₁₅	industrial	0.083	0.012	0.354*	0.020
x ₁₆	hte_13	0.074	0.070	0.440*	0.024
x ₁₇	hte_00	0.068	0.029	0.428*	-0.089

注:*表示因子的高系数指标,为主导驱动因素。

资料来源:笔者自制。

式中:S为因变量高新技术企业数。去除不显著变量F₁的主导驱动指标x₃、x₄、x₅后,将上式代入公式(1)得到:

$$S = 0.0993 \times x_1 - 0.0824 \times x_2 - 0.0098 \times x_6 + 0.0134 \times x_7 + 0.0516 \times x_8 + 0.0706 \times x_9 - 0.0571 \times x_{10} + 0.0134 \times x_{11} + 0.0010 \times x_{12} - 0.0427 \times x_{13} + 0.0582 \times x_{14} + 0.2571 \times x_{15} + 0.3135 \times x_{16} + 0.2825 \times x_{17} \quad (3)$$

3.3 结果分析

综合以上各因子系数可以得出以下结论:

(1) 企业集聚是影响新城高新技术企业分布的重要因素。同类型企业的追随效应(x₁₆、x₁₇)对高新技术企业的吸引力最强,前一阶段进入的高新技术企业选址对其影响显著正向相关,反映目前新城高新技术企业发展状态仍处于集聚时期,现有企业区位选择对于后续企业进驻通常具有较大的参考意义。产业园区(x₁₅)作为培育产业集群的优势区,能够有效聚集资源,营造良好的研发环境,产生较强的内部规模效应,对高新技术企业分布具有较强的正向作用。

(2) 创新环境对新城高新技术企业分布具

有显著作用。高等院校及科研院所(x₁)具备较高的研发能力,能够为企业提供技术支持。创新孵化空间(x₂)通过为高新技术企业提供物理空间、基础设施、管理咨询和专业技术等服务促进其科技成果转化,降低企业创业成本,提高企业运营效率。高新技术企业作为知识密集、技术密集的经济实体,具有较强的技术依赖性,更倾向分布于相关科研创新机构或孵化空间附近。

(3) 建成环境对新城高新技术企业分布存在一定影响。高速公路匝道出入口(x₆)对高新技术企业分布具有一定吸引力,五个新城地处上海市区与上海都市圈其他城市的衔接地带,相比于机场、高铁站等大型点状交通枢纽,其高新技术企业多集聚分布于承担跨区域要素流动功能的高速公路附近,也与前文核密度分析中企业多沿对外交通干道分布的结论相符。路网密度(x₇)与公交站点(x₉)对高新技术企业存在正向影响,企业更倾向分布于路网稠密区,对于城市内部通达性与公共交通服务水平有一定需求。地铁(x₈)、医院(x₁₁)、休闲娱乐服务设施(x₁₂)和餐饮服务(x₁₄)等公共服务设施对于企业吸引力较弱,商业可达

表5 回归分析结果
Tab.5 Regression results

模型	未标准化系数		标准化系数	共线性统计	
	B	标准误差	Beta	容差	VIF
常量	12.595	0.758	—	—	—
因子1(F ₁)	-1.382	0.759	-0.071	1.000	1.000
因子2(F ₂)	-2.430	0.759	-0.124**	1.000	1.000
因子3(F ₃)	14.024	0.759	0.718**	1.000	1.000
因子4(F ₄)	4.677	0.759	0.240**	1.000	1.000

注:R²=0.594;**代表显著性系数小于1%。

资料来源:笔者自制。

性(x₁₃)对企业分布存在明显正向影响,平均房价(x₁₀)对企业分布存在显著负相关但影响系数较小,可知综合公共服务设施与成本条件,目前新城企业倾向分布于城市建设水平与地价相对较低的非优势区位,但依然存在商业服务需求。结合前文新城企业分布特征,目前各新城发展尚未成熟,人口集聚程度较为有限,企业分布仍出于生产效益的考量,多数选择远离生活环境较好的新城中心生活区,分布于相关公共服务设施尚未覆盖的外部圈层,对于周边建成环境的要求并不高。

(4) 市域交通区位因子整体相关性不显著。而因子1(F₁)中机场(x₃)、高铁(x₄)、市域中心城区(x₅)可达性3项指标为主导驱动因素,说明新城高新技术企业分布对于大型交通枢纽并不敏感,并且各新城内部呈现“内圈生活—外圈园区”的企业分布格局,新城内远离市域中心城区的一侧同样存在发展较为成熟的企业集聚区,与市域中心城区的实际交通联系效率对企业分布影响并不明显。

3.4 上海五个新城高新技术企业生长环境评价

基于主成分及回归分析结果,构建新城高新技术企业生长环境评价体系(见表6)。二级指标选取与权重正负的判断以回归分析结果为参考,权重绝对值以主成分分析所得成分得分系数为参考,以期从建成环境、企业集聚和创新环境3个维度评价上海五个新城高新技术企业生长环境。最终评价结果如表7所示。

综合评价五个新城企业生长环境,松江新城整体企业生长环境相对较好,嘉定、奉贤新城

次之,青浦、南汇新城仍有提升空间。

嘉定新城整体企业生长环境评价较高。新城城区与老城相接,周边设施尤其商圈服务水平相对成熟;同时新城西临沈海高速,南接上海绕城高速,要素流动条件优越。嘉定新城作为较早发展的上海郊区新城,具备良好的发展基础,现已形成一定规模的高新技术企业集聚区,并且持续集聚趋向明显。在创新环境维度,城内已形成较为成熟的“科研院所+创新中心+产业化基地”的产业布局,产业结构稳步升级,汽车、智能传感器与生物医药等优势产业加快发展,为企业研发创造条件。

青浦新城建成环境相对较好。青浦新城建设起步较晚,公共服务设施较嘉定、松江仍有差距,但城内平均房价相对较低,城内地标性商业广场与部分大型商业综合体已落成并投入运营,城外与3条跨区域高速公路相邻,城内路网稠密,为企业营造相对良好的城市环境。青浦新城高新技术企业年增长量相对低迷,在企业集聚方面仍有发展空间,高校与创新孵化空间等科创载体分布较少,创新能力稍显不足。

松江新城企业集聚与创新环境条件均较为优越。在G60科创走廊带动作用,新城已形成沪昆高速沿线企业集聚区,同时城内高校、科研院所与创新孵化空间分布密集,大学城及周边科创园的科研力量雄厚,具备高水平的企业研发基础条件。松江新城建设最早且邻近腹地,目前已经形成相对完善的公共服务配套体系,但由于新城城区房价较高,一定程度上增加了企业运营成本。

奉贤新城企业集聚优势突出。目前其依托“东方美谷”品牌优势吸引企业集聚,生物医药、健康医疗等新兴产业发展势头迅猛。新城内创新孵化空间及高校研发基础较好,具备一定的创新研发潜力。奉贤城区房价相对适宜,公交站点分布较密集,但商业设施建设尚未成熟,知名商业综合体项目不多,服务水平与覆盖能力有限,建成环境在五个新城中位居中等。

南汇新城整体企业生长环境相比其他新城有待提高。建成环境评分低于新城平均水平,主要原因新城地广人稀且开发不足,企业周边商贸与医院等基本公共服务配置亟需完善。目前新城企业集聚力度有限,高新技术企业主要集聚于滴

表6 新城高新技术企业生长环境评价体系

Tab.6 Evaluation system for growth environment of new towns' high-tech enterprises

一级指标	一级指标权重	二级指标	二级指标解释	二级指标权重
建成环境	0.124	expressway	到高速公路匝道出入口所需最短时间/min	-0.354
		road	路网密度/(m/km ²)	0.154
		bus	公交站点个数/个	0.044
企业集聚	0.718	house_price	平均房价/(元/m ²)	-0.205
		business	到最近购物商场所需最短时间/min	-0.175
		hte_19	至2019年10月前获得认证的高新技术企业总个数/个	0.868
创新环境	0.240	industrial	产业园区个数/个	0.354
		university	高等院校及科研院所个数/个	0.574
		incubator	到最近国家级企业孵化器或众创空间所需最短时间/min	-0.274

资料来源:笔者自制。

表7 各新城高新技术企业生长环境综合评价结果

Tab.7 Comprehensive evaluation results of growth environment of new towns' high-tech enterprises

新城名称	建成环境(因子2)	企业集聚(因子3)	创新环境(因子4)	综合评价
嘉定新城	0.139	0.375	0.237	0.343
青浦新城	0.118	-0.153	-0.209	-0.146
松江新城	0.079	0.408	0.272	0.368
奉贤新城	0.095	0.416	0.098	0.334
南汇新城	-0.181	-0.471	-0.118	-0.414

资料来源:笔者自制。

水湖核心区,并在前沿科技产业区与新兴产业区初步形成规模;新城北部南汇大学城科创影响力发挥不足,企业集聚与创新能级对于面积较广的南汇新城仍欠缺辐射带动能力。

4 结语

本文以上海五个新城为例探讨了高新技术企业在新城的时空分布演化及区位影响因素,发现企业集聚、创新环境和建成环境是上海五个新城高新技术企业生长环境的重要部分。对比上海市域,新城高新技术企业规模与产业结构发展均未成熟,企业分布呈集聚趋势和跨区域交通偏好,多数呈现单核多节点、环城中心外围分布的产城分离圈层模式。现阶段新城高新技术企业侧重技术优先的区位选择,企业集聚和创新环境对企业分布有显著积极影响,道路通达和商业服务等建成环境因素对企业分布有一定吸引力,机场、高铁站等交通枢纽对企业分布无明显作用。五个新城中松江、嘉定新城建设较早,企业集群已成一定规模,企业研发条件优越,配套设施相对成熟。奉贤新城在品牌效应带

动下企业加速集聚,但商业服务水平有限,建成环境有待提高。青浦新城城市环境优势突出,创新能级发展仍有提升空间。南汇新城地广人稀,城市建设尚未完善,但营商成本相对较低,更利于吸引大批企业入驻。

因此,今后可通过鼓励新城高新技术企业与高校及科技创新机构产学研合作,加速企业研发及运营效率,提高园区营商环境,进一步培育良性创新氛围;提高高新技术企业集聚区周边基本服务设施水平与城内通达性,引导高新技术企业逐渐向新城内部圈层靠拢,助推产城融合;依托沪金、沈海高速等对外主要交通干道加强企业跨区域联动,发挥廊道优势,对接上海都市圈乃至长三角城市群,以助力新城建设上海科创重要承载区,培育本土科技创新引擎。由于数据限制,本文仅从时空视角,基于相关网络数据,探讨上海新城高新技术企业演化发展。未来可进一步从企业类型、规模、区位等视角对高新技术企业的研发投入、专利授权、高新技术经济产出额等方面进行深入研究,为上海新城的发展规划决策服务。

参考文献 References

- [1] 顾竹屹, 赵民, 张捷. 探索“新城”的中国化之路——上海市郊新城规划建设的回溯与展望[J]. 城市规划学刊, 2014, 216(3): 28-36.
GU Zhuyi, ZHAO Min, ZHANG Jie. Exploring the Chinese path of new town development: a review and outlook of new town development in Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2014, 216(3): 28-36.
- [2] 上海市发展和改革委员会. 上海市国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要[EB/OL]. (2021-01-27) [2021-05-31]. <https://www.shanghai.gov.cn/nw22396/index.html>. Shanghai Municipal Development & Reform Commission. The 14th Five-Year Plan for Shanghai economic and social development and the long-range objectives through the year 2035[EB/OL]. (2021-01-27) [2021-05-31]. <https://www.shanghai.gov.cn/nw22396/index.html>.
- [3] 陈四辉, 王亚新. 我国高新技术产业省区差异与投入绩效实证研究[J]. 经济地理, 2015, 35(2): 120-126.
CHEN Sihui, WANG Yaxin. An empirical study on provincial differences and investment performance in China's high-tech industries[J]. Economic Geography, 2015, 35(2): 120-126.
- [4] 梁晓艳, 李志刚, 汤书昆, 等. 我国高技术产业的空间聚集现象研究——基于省际高技术产业价值的空间计量分析[J]. 科学学研究, 2007, 107(3): 453-460.
LIANG Xiaoyan, LI Zhigang, TANG Shukun, et al. A study on the spatial distribution of Chinese hi-tech industries: spatial econometrics analysis based on province-level industrial output value[J]. Studies in Science of Science, 2007, 107(3): 453-460.
- [5] 肖刚, 杜德斌, 戴其文, 等. 中国区域高技术产业发展差异的时空演变[J]. 中国科技论坛, 2015(12): 94-100.
XIAO Gang, DU Debin, DAI Qiwen, et al. The temporal and spatial evolution of regional high-tech industry development differences in China[J]. Forum on Science and Technology in China, 2015(12): 94-100.
- [6] 肖凡, 任建造, 伍敏冬, 等. 21世纪以来中国高新技术企业的时空分布和影响机制[J]. 经济地理, 2018, 38(2): 27-35.
XIAO Fan, REN Jianzao, WU Mindong, et al. The spatiotemporal evolution and the influence mechanism of high-tech enterprise locations in China during the twenty-first century[J]. Economic Geography, 2018, 38(2): 27-35.
- [7] BADE F J, NERLINGER E A. The spatial distribution of new technology-based firms: empirical results for West-Germany[J]. Papers in Regional Science, 2000, 79(2): 155-176.
- [8] 陈家祥, 王兴平. 南京高新区高新技术企业的空间扩散研究[J]. 城市规划, 2007, 235(7): 32-38.
CHEN Jiaxiang, WANG Xingping. Spatial expansion of hi-tech enterprises in Nanjing hi-tech development zone[J]. City Planning Review, 2007, 235(7): 32-38.
- [9] 吴素春. 科技资源密集型城市高新技术企业空间分布研究——以武汉市为例[J]. 湖北社会科学, 2016, 351(3): 74-82.
WU Suchun. Spatial distribution of high tech enterprises in science and technology resource intensive cities: a case study of Wuhan City[J]. Hubei Social Sciences, 2016, 351(3): 74-82.
- [10] 刘青, 李贵才, 仝德, 等. 基于ESDA的深圳市高新技术企业空间格局及影响因素[J]. 经济地理, 2011, 31(6): 926-933.
LIU Qing, LI Guicai, TONG De, et al. The spatial pattern and influence factors of high-tech firms in Shenzhen based on ESDA[J]. Economic Geography, 2011, 31(6): 926-933.
- [11] 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, 41(1): 58-65.
TANG Yongwei, TANG Jiangwei, XIONG Jianhua. Spatial-temporal evolution characteristics and endogenous logic of urban innovation space development: based on the analysis of 2827 high-tech enterprises in Wuhan[J]. Economic Geography, 2021, 41(1): 58-65.
- [12] ZHANG X, HUANG P, SUN L, et al. Spatial evolution and locational determinants of high-tech industries in Beijing[J]. Chinese Geographical Science, 2013, 23(2): 249-260.
- [13] ARAUZO-CAROD J M. Location determinants of high-tech manufacturing activities: a preliminary analysis[J]. Letters in Spatial and Resource Sciences, 2009, 2(1): 23-29.
- [14] 牛艳华, 许学强. 高新技术产业区位研究进展综述[J]. 地理与地理信息科学, 2005(3): 70-74.
NIU Yanhua, XU Xueqiang. Review of research on location and spatial development of high-tech industry[J]. Geography and Geo-Information Science, 2005(3): 70-74.
- [15] 王铮, 毛可晶, 刘筱, 等. 高技术产业聚集区形成的区位因子分析[J]. 地理学报, 2005(4): 567-576.
WANG Zheng, MAO Kejing, LIU Xiao, et al. An analysis for location factors that cause industrial agglomeration[J]. Acta Geographica Sinica, 2005(4): 567-576.
- [16] 冯奎, 郑明娟. 中国新城新区发展报告[M]. 北京: 中国发展出版社, 2015.
FENG Kui, ZHENG Mingmei. China's new town and new district development report[M]. Beijing: China Development Press, 2015.
- [17] 王俊松, 潘峰华, 田明茂. 跨国公司总部在城市内部的空间分异及影响因素——以上海为例[J]. 地理研究, 2017, 36(9): 1667-1679.
WANG Junsong, PAN Fenghua, TIAN Mingmao. Spatial pattern of headquarters of multinational enterprises in Shanghai[J]. Geographical Research, 2017, 36(9): 1667-1679.
- [18] 马斌斌, 陈兴鹏, 陈芳婷, 等. 中华老字号企业空间分异及影响因素研究[J]. 地理研究, 2020, 39(10): 2313-2329.
MA Binbin, CHEN Xingpeng, CHEN Fangting, et al. Spatial differentiation and influencing factors of China time-honored brand[J]. Geographical Research, 2020, 39(10): 2313-2329.
- [19] 朱慧, 周根贵. 国际陆港物流企业空间格局演化及其影响因素——以义乌市为例[J]. 经济地理, 2017, 37(2): 98-105.
ZHU Hui, ZHOU Gengui. Spatial agglomeration evolution and influencing factors of logistics enterprises in international inland port—a case study of Yiwu City[J]. Economic Geography, 2017, 37(2): 98-105.
- [20] 石忆邵, 史东辉. 上海郊区农业生产率的空间分异及影响因素[J]. 经济地理, 2018, 38(3): 135-141.
SHI Yishao, SHI Donghui. The spatial differentiation and impacting factors of agricultural productivity in Shanghai suburbs[J]. Economic Geography, 2018, 38(3): 135-141.
- [21] 王瑞, 蒋天颖, 王帅. 宁波市港口物流企业空间格局及区位选择[J]. 地理科学, 2018, 38(5): 691-698.
WANG Rui, JIANG Tianying, WANG Shuai. Spatial pattern and location selection of port logistics enterprises in Ningbo[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(5): 691-698.