

长三角先发地区小城镇科创空间布局研究* ——以昆山市周市镇为例

Research on the Spatial Layout of Science and Innovation in Small Towns in Pre-development Areas of the Yangtze River Delta: A Case Study of Zhoushi Town in Kunshan City

丁琳 曹华娟 周麟 王振宇 DING Lin, CAO Huajuan, ZHOU Lin, WANG Zhenyu

摘要 在我国高质量发展与创新驱动发展战略的双重背景下,长三角作为制造业优势地区,其小城镇依托科创空间进行产业转型的诉求较为迫切。基于长三角一体化背景区域合作与城镇能级的考虑,提出小城镇科创功能主导模式,并构建了小城镇以技术研发创新系统为核心、技术服务创新系统为辅助、城市环境系统为支撑的三级科创功能体系。以江苏省昆山市周市镇为例,探索在技术主导型科创模式的引导下,以存量产业载体绘制科创空间资源“底图”支撑科创空间布局的技术方法,最后提出科创空间规划实施保障的相关建议。

Abstract Under the background of national high-quality development and the innovation-driven strategy, small towns in pre-development areas of the Yangtze River Delta as a manufacturing advantage area have a strong demand to carry out industrial transformation based on science and innovation space. From the perspective of regional cooperation and urban system under the background of the integration of the Yangtze River Delta, this paper puts forward a dominant mode of scientific and technological innovation function in small towns. The mode is constructed of a three-level scientific and technological innovation function system with the technology R&D innovation system as the core, the technology service innovation system as the auxiliary, and the urban environment system as the support. Taking Zhoushi Town of Kunshan City as an example, this paper explores the method of drawing the map of scientific and technological innovation space resources which are composed of stock spaces to support the spatial layout of scientific and technological innovation under the guidance of the technology-oriented model, and finally discusses the relevant suggestions for planning implementation.

关键词 科创空间;产业转型;存量利用

Key words science and technology innovation space; industrial transformation; stock utilization

文章编号 1673-8985 (2024) 01-0053-06 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20240108

作者简介

丁琳

江苏省规划设计集团江苏省城市规划设计研究院
高级规划师,硕士

曹华娟

江苏省规划设计集团江苏省城市规划设计研究院
副总规划师,正高级城乡规划师

周麟 (通信作者)

中国人民大学公共管理学院
讲师,博士, zhoulin99@ruc.edu.cn

王振宇

江苏省规划设计集团江苏省城市规划设计研究院
城乡规划师,硕士

0 引言

党的十九大以来,我国经济发展已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,以劳动力、资本为驱动的增长模式难以为继,亟需基于新发展理念转向以技术、人才为驱动的内涵式、创新型增长。在新一轮科技革命与产业变革蓄势待发的宏观背景下,中共中央、国务院发布《国家创新驱动发展战略纲要》,明确了创新是引领发展的第一动力。2019年12月,中共中央、国务院印发《长江三角洲区域一体化发展

*基金项目:国家社科基金青年项目“创新转型背景下中国工业用地配置的时空特征、驱动机制与效应测度研究”(编号20CJL004)资助。

规划纲要》，提出构建区域创新共同体，充分发挥创新资源集聚优势，协同推动原始创新、技术创新和产业创新，合力打造长三角科技创新共同体，要求发挥各地区的比较优势，统筹优化科技创新资源的空间配置。

创新与经济增长的空间研究已成为城市与区域科学的核心研究议题。1992年，库克^[1]首先提出“区域创新体系”概念。此后，学者们将创新和区域发展联系起来，认为区域创新结构是创新的空间投影与区域协调的创新基底，应进行科学配置，对提升区域创新效能，解决区域发展不充分、不均衡的问题具有重要意义^[2]。

国内目前对于创新空间相关的研究主要集中在创新空间的空间格局^[3-4]、^[5]^[1045]、演变的特征和因素^[6-7]、相应的制度环境^[8]、^[9]^[17]和规划策略^[10]^[24]等方面。王承云等^[5]^[1043]采用专利申请受理量为参考指标，研究了长三角创新空间格局的演变特征和影响因素，认为城市创新空间溢出效应已经显现；张京祥等^[9]^[169]引入阿朗索竞租模型（Alonso model）来对独立创新源的理想城市竞租行为进行研究，分析了制度引入对创新竞租行为产生的系列影响；张建军等^[10]^[20]以沈阳为例，从其科创空间的现状布局特征和发展趋势出发，探索了3类空间规划模式，以及各类要素互动互促和集聚发展。

同时，学者们已经认识到创新活动具备一定的空间尺度差异^[11]。按照空间尺度的不同，目前国内针对创新及其空间载体的研究涵盖了国家—区域—城市—园区等多个层级。张苏梅等^[12]认为国家的创新系统由内部创新系统、外部创新系统、外部支撑系统等组成，并提出创新体系的空间结构应包括地理实体和虚拟空间两个层面；王兴平等^[13]以南京都市圈为例，将创新空间分为产业型和知识型两类，分析都市圈层面的创新空间布局与关联特征，并提出了3个方面的引导方向；李凌月等^[14]分析了上海15年间创新空间的分布和创新中心的演化特点，揭示了不同创新主体对创新空间演化路径的影响作用，认为企业占据了主导地位；尹丽娜等^[15]认为对老旧城区和工业区进行存量开发和创新利用，可以匹配与城市发展在

一定程度上互相适应的功能，从而推动城市整体的创新发展。

目前各地涌现出大量的科创载体的联盟和单体空间，如G60科创走廊、杭州城西科创大走廊、苏州环太湖科创圈及各类科学城、科技城等。但是无论是理论还是实践研究，均较少关注小城镇这一城镇体系的末端。长三角先发地区的小城镇制造业基础雄厚、区域交通条件和城市基础设施建设良好，在一体化的背景下，有能力且有必要充分发挥制造业禀赋，找准自身定位，基于自身发展条件构建内外开放的科创空间体系，塑造比较竞争优势，在区域创新体系中发挥一定的作用。

另外，基于长三角先发地区的小城镇在过去的高速发展时期建设用地增长较快，步入国土空间规划时代后，在新增土地指标有限的情况下如何采用存量利用的方式解决创新功能的空间落位，也是本文重点研究的议题之一。

1 科创空间的概念、载体与空间分布逻辑

科创空间属于创新空间的范畴，是指科技创新活动本身及其他支撑性活动所需要的空间载体。按照科创载体在科创链条中的分类，可以将其分为策源型、转化型和服务型3类。

策源型科创载体以高等院校、科研院所为代表，主要进行基础性理论知识的研究，集中分布在区域中心城市，目前部分地区出现向区域中心城市外围下沉的趋势。如珠三角地区在高度集聚和一体化的进程中，在珠海、佛山、东莞等城市中逐步推进高校建设。

转化型科创载体以产业研究机构、高新技术型企业为主体，对科研成果进行从理论端到生产端的转化或进行二次创新。该类型主体分布范围较广，其空间布局大部分属于企业寻租的市场行为，寻求收益和成本最优，同时兼顾产业集群效应与对口人才的可获得性，与地方城市能级、制造业的发育程度有较大关系，近年来也呈现出对生态优质地区的偏好，如华为搬迁至东莞松山湖地区，中国科学院物理研究所所长三角研究中心和宁德时代105亿动力电

池项目落户于常州溧阳市。

服务型科创载体指为科创活动提供咨询、培训、信息服务等功能的产业服务平台，包括众创空间、孵化器、加速器等空间载体，为新创办的科技型中小企业提供物理空间和基础设施，并提供一系列的服务支持，包含中小型生产园区和办公楼宇两种空间形式。

2 小城镇科创发展主导模式和功能体系

2.1 科创空间建设的主导模式

整体来看，城市科创空间建设的主导模式可归纳为基础知识研发型、技术应用研发型和科创服务主导型3种类型。很多城市存在多种主导方向相互融合的状态。基础知识研发型即知识创新，指的是依托高校、科研院所、实验室、工程技术中心，对基础研究、标准制定等开展自主研发，高校、科研院所较为丰富的城市，一般为区域中心或次中心城市，典型城市有南京、合肥等城市。技术应用研发型即生产创新，主要依靠创新性企业进行技术研发、集成与升级优化，强调科创成果的转化，制造业基础较好的典型城市有深圳、东莞、宁波等。科创服务主导型即模式创新，依托科技中介、人才中介等高端创新资源集聚，为创新活动提供服务，金融、咨询业、软件等生产性服务业较为发达的城市，典型城市是杭州。多种主导方向融合型的城市一般为能级较高、科创资源极度丰富的国家和区域中心城市，比如北京、上海等一线城市^[16]。

2.2 小城镇科创功能体系

2.2.1 小城镇科创功能主导模式

区域创新体系相关研究认为，知识和创新的产生和扩散过程是由其主体及内外部环境协同完成的^[17]，促进区域创新系统运行的关键条件是信息流和知识流在区域内和区域间的相互流动和交换^[18]，仅仅凭借创新体系内部不足以支撑系统的良性循环，需要保持一定的开放性。因此，应该从区域创新系统分层与协作的角度判断小城镇的科创主导功能。

在长三角区域范畴内，对“双创”机构和

专利授予情况的POI密度进行分析可知,主要的区域创新资源分布在上海、南京、杭州、合肥四大中心城市及其周边地区,其中上海与苏州形成典型的双城格局,沪宁轴线和G60创新走廊东段趋于连绵。部分处于创新集聚的中心城市外围、周边城市以及主要的创新资源集聚轴线上的制造业强镇有实力承担一定的区域科创功能分工,促进自身产业转型升级的同时融入区域科创链条体系。

从我国目前的城镇体系来看,高等级的研发功能集中在大中型城市,受到城市能级和资源配置的限制,乡镇在生产链条上更偏重于生产制造端和创新成果的转化端,因此较为适宜选择技术主导型模式的创新。从区域合作的方式来看,小城镇更多采用产学研合作的形式,如本文研究对象昆山市周市镇,其与国内多所高校和科研机构保持紧密的产学研合作,5年间签署了上百项合作项目。这些合作项目从地域分布来看,长三角范围内占比达到73%,且集中在沪宁方向,符合沿沪宁产业创新带的空间集聚特征,小城镇成为深度参与其所在区域的创新网络中的制造业下沉单元(见图1-图2)。

2.2.2 区域分层视角下的小城镇3级科创体系

在具体的科创功能体系构建上,小城镇可形成以技术研发创新系统为核心、技术服务创新系统为辅助、城市环境系统为支撑的三级科创体系。技术研发创新系统的核心主体为科技型企业,应鼓励企业加快科技成果转换、生产技术升级、新型产品研发等科创活动,以产业集群或工业集聚区的空间载体形式存在;技术服务创新系统的核心为生产性服务企业,为科创企业提供中介服务、金融法务、创业扶持等科创活动技术服务,促进技术服务创新系统功能完善,以生产性服务业集聚区的空间载体形式存在;城市环境系统包括满足科创活动人群和科技型企业生产活动需求的居住环境(人才公寓、品质住宅等)、公共服务设施、交通出行条件和生态景观设计,以生活区、休闲区的空间载体形式存在。

考虑到乡镇自身科创功能的局限性,应

发挥区域高端智库的作用,与区域中心城市院所机构建立技术、信息和人才交流机制,开展产业转型等方面的产学研探索以提升科技服务能力,促进科技成果产业化,同时技术服务创新系统中较为高端的服务一般也置于上一层级城市解决(见图3)。

3 昆山市周市镇科创空间布局规划

3.1 周市镇进行科创转型的既有基础及主导模式选择

3.1.1 区域视角:长三角区域联系强轴与昆山市—镇科创空间功能的延续

昆山市处于长三角区域中心城市上海的半小时通勤圈内,是上海基础知识研发和技术应用研发成果扩散的直接承接地。周市镇属于昆山市规划的北部新城,位于沪宁人口与企业强联系轴上,交通区位优势促使周市镇在寻求都市圈层面更高层级的功能协同时可获得较快的应答。

2018年昆山市提出要打造具有国际影响力的国家一流产业科创中心,以夏驾河科创走廊、阳澄湖科技园、花桥国际创新港为核心载体,构建“一廊一园一港”的科创功能体系。周市镇处于昆山市北中环连接带上,与“一廊一园一港”的空间距离在15—18 km之间,有较大的时空优势融入全市科创规划版图,承接“一廊一园一港”的溢出资源。从职能分工来看,“一园”属于基础研发端,“一廊”属于应用转化端,“一港”属于孵化端,而以周市镇工业集中区为代表的乡镇级制造园区应注重科创功能生产转换端的建设(见图4-图5)。

3.1.2 制造强镇特征明显,而研发载体层次不高

周市镇工业增加值在昆山市乡镇中排名第二,智能装备制造产业突出,近年来跻身国家火炬计划特色产业基地和第四批全国产业集群区域品牌建设试点。周市镇逐渐形成一定的科创基础,高新技术和新兴产业、技改投入占比大幅提升,高新技术产业、新兴产业产值占规上工业的比重均高于昆山市平均水平,专利授权量居昆山市各乡镇第一,并且拥有昆山

市首批两宗“工改Ma(新型产业用地)”地块。

周市镇科创活动的主体为生产制造企业,现状服务业以传统商贸为主,与科创相关的中介培训、技术服务等行业占比较低,本地对科创活动的支撑能力不足,相关服务需求主要在昆山市和苏州市层面解决。企业孵化器量少质平、服务单一,以场地出租赚取租金为主,仅提供简单的财务、法务等服务。周市镇中小企业数量较多,占全部工业企业的95%,占高新技术企业的28%。中小企业虽然运作灵活,具备一定的创新能力,但是受规模和资金所

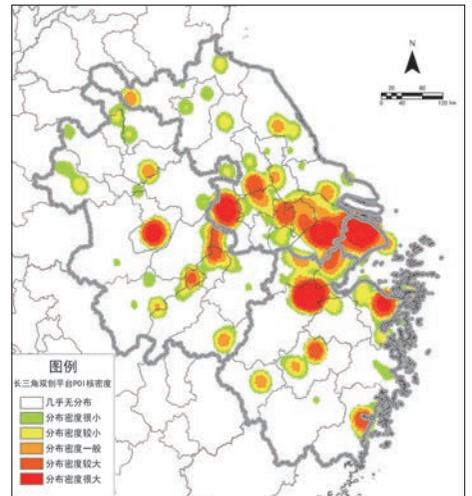


图1 长三角双创机构POI核密度分布图
Fig.1 POI distribution map of innovation and entrepreneurship platform in the Yangtze River Delta
资料来源:笔者自绘。

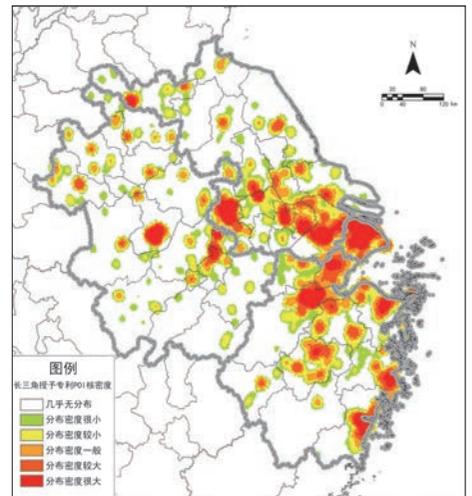


图2 长三角授予专利POI热力分布图
Fig.2 POI distribution map of patents granted in the Yangtze River Delta
资料来源:笔者自绘。

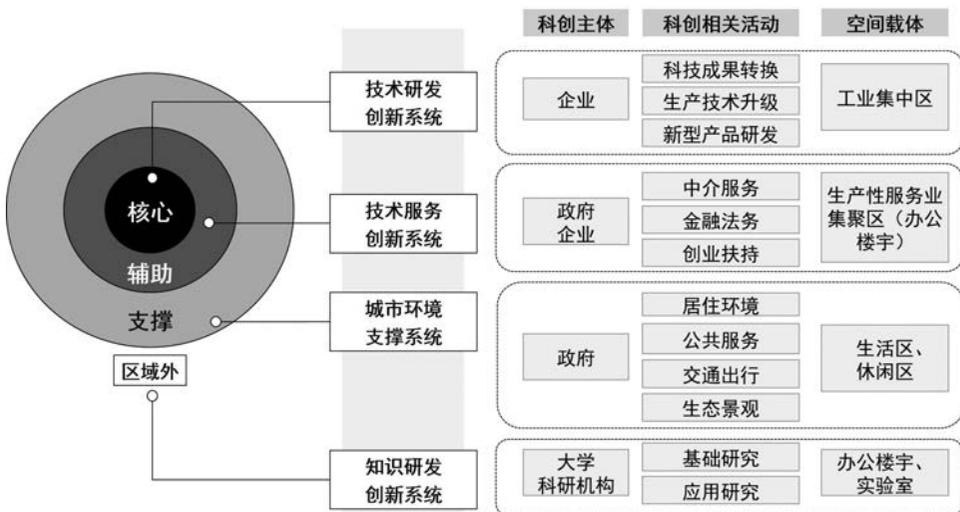


图3 小城镇科创功能体系3级结构
Fig.3 Three-level structure of scientific innovation function system in small towns

资料来源:笔者自绘。

限,存在成本高、利润低、人才紧缺和研发投入困难等问题。

3.1.3 在技术主导型科创模式引领下,以发展制造业为核心导向

结合周市镇在区域产业科创体系中的地位及自身发展基础,周市镇应选择技术主导型的科创发展模式,在科创发展目标和体系构建时应突出实施创新驱动、着力发展制造业的核心导向。

3.2 绘制科创空间潜力资源“底图”

3.2.1 制造业类科创空间的潜力资源识别

制造业类科创空间的潜力资源来源于规划保留的低效工业用地和规划新增的工业用地。规划保留的低效工业用地包括当前生产效率低且规划仍延续工业用地性质的空间,主要涉及苏州市工业企业资源集约利用评价为C类(提升发展类)和D类(限制发展类)的企业、现有的出租厂房及老旧工业小区内的企业。全镇识别的制造业类潜力空间约5.3 km²,在现有的乡镇集中工业区中均衡分布,是未来周市镇发展科创产业的主要后备空间资源。

3.2.2 服务业类科创空间的潜力资源识别

服务业类科创空间的潜力资源来源于规划保留的商业服务业设施用地和规划新增的商业服务业设施用地。周市镇作为物流商贸大

镇,拥有较多低效的建材市场,正积极寻求转型升级,因此可将现状低效的大中型商业综合体、专业市场、商务办公、工业邻里中心纳入服务业潜力空间;规划新增的商业服务业设施用地主要位于轨道枢纽周边、主干道两侧等,以商办混合用地为主。服务业类科创空间的潜力资源可作为未来众创空间和科创生产性服务业的主要承载空间(见图6)。

3.3 构建“核—集群—基底环境”的科创空间结构

根据科创空间潜力资源“底图”,参考周市镇3大工业集聚区的管理范围,构建“核—集群—基底环境”的乡镇级科创空间结构。科创核作为小城镇3级科创体系中高等级科创功能集聚的空间,引领全镇科创产业的发展;科创产业集群包含大型制造企业集聚区与众创空间集聚区等类型;科创基底环境由全镇的城市设施配套与景观风貌构成,形成适合科创生产与生活的总体氛围。

科创核重点打造智能制造创新中心,联合科研院所等智力机构,开展关键共性技术研发,引进智能制造试点示范项目、智能制造综合标准化和新模式应用项目等,形成科创企业样板区,完善金融、法律、商务等生产性公共服务镇级服务基地,开发人才公寓及相

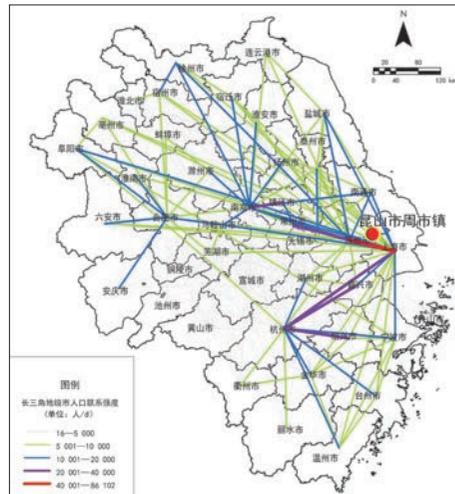


图4 周市镇在长三角人口联系轴线上的位置
Fig.4 Position of Zhoushi Town on population link axis in Yangtze River Delta

资料来源:笔者自绘。

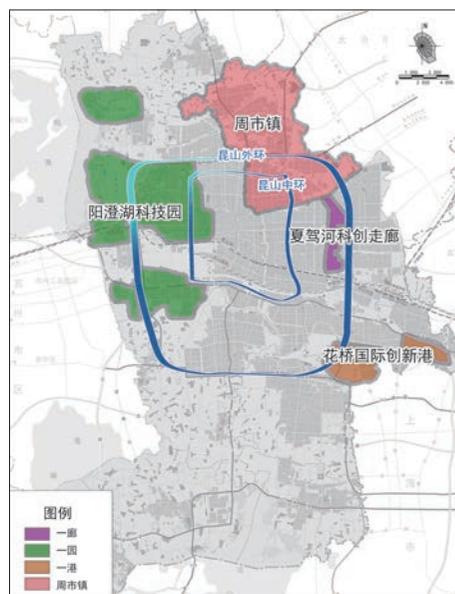
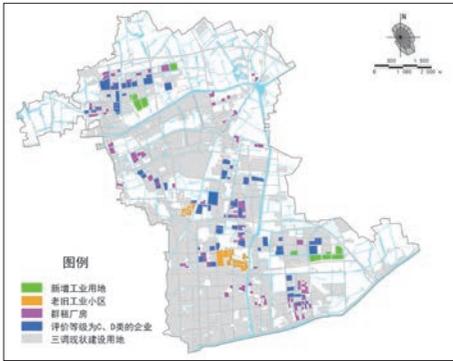


图5 周市镇与昆山市“一廊一园一港”的空间关系
Fig.5 Spatial relationship between Zhoushi Town and "Lang-Yuan-Gang" structure of Kunshan City

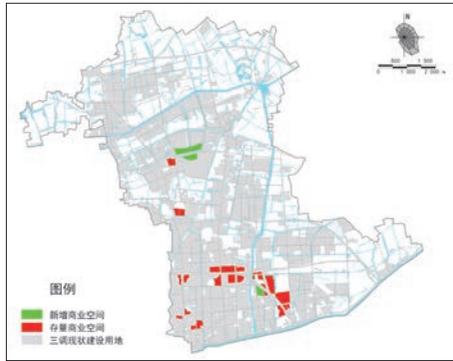
资料来源:笔者自绘。

关生活配套设施,优化生态环境,打造绿色科创核心区。

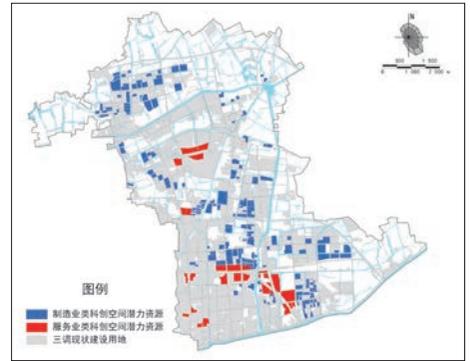
科创产业集群包括智能制造加速集群、生产性孵化产业集群和都市型众创产业集群3类,均围绕昆山市中环布局,形成与昆山市“一廊一园一港”的快速联通。智能制造加速集群基于周市镇特色产业,以智能制造重点企业为龙头,以纯生产制造基地的形式引领企业



a 制造业类科创空间潜力资源
图6 周市镇科创空间潜力资源“底图”



b 服务业类科创空间潜力资源



c 科创空间潜力资源“底图”

Fig.6 Map of potential resources of science and technology innovation space in Zhoushi Town

资料来源:笔者自绘。

科技创新;生产性孵化产业集群主要为改造的现状低效工业市场用地,为中小企业提供智能制造产业的中试和检测空间,并以滨水活力共享空间的打造配套科技培训、研发、商务等设施,促进企业的智能化改造和科创能力的提升;都市型众创产业集群以现有万达广场等商业、商务楼宇为基础,围绕物联网、新一代信息技术等重点行业,加大优质科创项目的引入和孵化,赋予楼宇经济“科创+”功能。另外,在工业集中区内打造多个智能制造领域产研一体的制造型创新产业园,鼓励企业将现有的纯工业用地向“Ma”混合用地(以下简称“Ma用地”)^①进行转换。

最终周市镇形成“1+3+N+1”的科创产业空间布局,其中第1个“1”为科创核,“3”为科创产业集群,“N”为制造型创新产业园,第2个“1”为周市镇总体城市建设环境。科创核、科创产业集群和制造型创新产业园形成串联互动的科创产业联系网络(见图7)。

3.4 规划实施保障

3.4.1 建立数字化的科创资源空间储备库

基于前期识别的科创空间潜力资源“底图”,进行土地预控管理,为高精尖产业发展预留空间资源。同时对一部分待转型、待腾退区域提前进行管制干预,避免企业的短期行为阻碍后期科创升级,待转型升级政策和实施路径清晰之后立即启用实施。

3.4.2 明确企业优先准入要求

为提高小城镇的科创能力,培育良好的科创氛围,提出企业优先准入要求。对于独立供地地块,满足环保安全要求、拥有自主知识产权的高新技术企业以及智能制造装备、工程机械、基础制造装备、光电产业等新兴产业类型的企业优先准入。针对标准厂房入驻企业或中小型现代服务业企业,由专业品牌运营商统一管理,入驻企业首先考虑高新技术企业。拥有自主知识产权、具备一定高学历人才的企业或团队,产业门类需符合周市镇产业引导方向。

3.4.3 引导Ma用地选址布局 and 开发强度控制

Ma用地是在产业发展新阶段用于匹配制造业转型创新对于新生产空间的特殊需求,在配套比例、容积率等指标的制定上存在较大的突破,在深圳、东莞等地已取得一定成效^{[19][60]},目前已经纳入部分省份城镇开发边界内详细规划编制指南中的用地分类标准。针对科创类企业适用Ma用地政策的,落实昆山市相关政策,尽量布局在中环及外环快速路两侧各500 m范围内,形成良好的城市入口景观形象。工业区内用地仍然以制造业为主, Ma用地规模不得超过其工业用地规模的10%,且应布置在工业区与中心区、生活区临界地带,成为生活与产业的缝合空间载体。针对Ma地块,以昆山市Ma准入门槛政策为准,容积率原则上大于1.5,不超过3.0。镇总体规划和产业保障线规划确定的腾退工业用地及备用地不得布局科创产业用地。



图7 周市镇科创空间布局图
Fig.7 The spatial layout of science and technology innovation in Zhoushi Town

资料来源:笔者自绘。

3.4.4 以效益为重要评价指标落实企业项目监管

借鉴浙江省“标准地”相关经验,促进工业用地的配置模式向事前定标准与事后严监管转型,出让与更新之初即明确容积率、能耗等控制指标^{[19][62]}。针对Ma用地,与各产业主体针对研发投入、产出强度等内容制定补充协议,动态巡查用地改建、项目投产等情况,定期审核企业运行指标,监督核查土地利用状况。对于明确转型路径,进行原有企业自我升级或者嫁接给优质产业运营商、优质企业的潜力空间,以产业升级为重点,完善项目监管机制,实行工业项目的全生命周期管理。

4 结语

在长三角一体化趋势下,交通和网络信息等基础设施的建设完善促进了城市空间和

注释: ①“Ma”混合用地:融合研发设计、试验孵化、无污染生产等新型产业功能以及相关配套服务的新型工业用地。

功能扁平化、网络化和协同化发展,小城镇有机会成为区域创新结构中重要的一环。本文以昆山市周市镇为例,探索长三角先发地区小城镇科创空间的功能体系构建方式,研究了盘活现有存量空间转型成为科创产业用地的布局思路,对于小城镇基于自身制造业基础和城镇建设特色融入区域创新网络与链条,实现自身产业空间转型具有一定的参考价值。对于制造业基础良好、有迫切产业转型需求的小城镇而言,需要对自身科创空间的潜力资源进行识别,以发展制造业为核心、以技术创新为主导,构建“核—集群—基底环境”的科创空间结构,并加强对企业的空间布局引导和效益监管。后续对于科创产业在乡镇级空间的规划实施效果评价、基于科创产业发展的存量用地利用开发模式等将是未来小城镇深入参与区域创新的重要研究内容。■

(感谢江苏省规划设计集团“长三角一体化发展水平研究(2期)”和“产业科创空间发展趋势和布局优化研究——以苏州为例”课题组的技术支持。感谢“昆山周市镇科创空间规划研究”项目组为论文提供的数据。)

参考文献 References

- [1] COOKE P, URANGA M G, ETXEBARRIA G. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective[J]. *Environment and Planning*, 1998, 30(9): 1563-1584.
- [2] 周麟,古恒宇,何泓浩. 2006—2018年中国区域创新结构演变[J]. *经济地理*, 2021, 41(5): 19-28.
ZHOU Lin, GU Hengyu, HE Honghao. Evolution of China's regional innovation structure in 2006-2018[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(5): 19-28.
- [3] 张春红,周国富. 区域创新能力的空间格局及溢出效应测度研究[J]. *工业技术经济*, 2021, 40(4): 134-140.
ZHANG Chunhong, ZHOU Guofu. Measurement of spillover effect and spatial pattern of regional innovation ability[J]. *Industrial Technology & Economy*, 2021, 40(4): 134-140.
- [4] 方创琳,马海涛,王振波,等. 中国创新型城市建设的综合评估与空间格局分异[J]. *地理学报*, 2014, 69(4): 459-473.
FANG Chuanglin, MA Haitao, WANG Zhenbo, et al. Comprehensive assessment and spatial heterogeneity of the construction of innovative cities in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(4): 459-473.
- [5] 王承云,孙飞翔. 长三角城市创新空间的集聚与溢出效应[J]. *地理研究*, 2017, 36(6): 1042-1052.
WANG Chengyun, SUN Feixiang. Spatial agglomeration and spillover effects of urban innovation in Yangtze River Delta[J]. *Geographical Research*, 2017, 36(6): 1042-1052.
- [6] 吴正平,韩希萌,李秀. 新疆区域创新系统演化发展历程与动力研究[J]. *资源开发与市场*, 2021, 37(2): 180-188.
WU Zhengping, HAN Ximeng, LI Xiu. Research on the evolution and dynamics of the regional innovation system in Xinjiang[J]. *Resource Development & Market*, 2021, 37(2): 180-188.
- [7] 武翠,谭清美. 长三角一体化区域创新生态系统动态演化研究——基于创新种群异质性与共生性视角[J]. *科技进步与对策*, 2021, 38(5): 38-47.
WU Cui, TAN Qingmei. Research on the dynamic evolution of regional innovation ecosystem in the Yangtze River Delta: based on the perspective of heterogeneity and symbiosis of innovation species[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2021, 38(5): 38-47.
- [8] 王缉慈. 创新的空间:企业集群与区域发展[M]. 北京:北京大学出版社, 2001: 17-120.
WANG Jici. *Innovation space: enterprise cluster and regional development*[M]. Beijing: Peking University Press, 2001: 17-120.
- [9] 张京祥,周子航. 创新竞租与制度激励:城市创新空间锚定的经济地理学解释[J]. *经济地理*, 2021, 41(10): 165-173.
ZHANG Jingxiang, ZHOU Zihang. Bid rent of innovation, institutional promotion and urban innovation space: anchoring from the perspective of economic geography[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(10): 165-173.
- [10] 张建军,高鹤鹏,刘福星. 沈阳科技创新空间发展特征与布局规划研究[J]. *规划师*, 2020, 36(s1): 20-25.
ZHANG Jianjun, GAO Hepeng, LIU Fuxing. Characters and planning of science and technology innovation space, Shenyang[J]. *Planners*, 2020, 36(s1): 20-25.
- [11] 李迎成,朱凯. 创新空间的尺度差异及规划响应[J]. *国际城市规划*, 2022, 37(2): 1-6.
LI Yingcheng, ZHU Kai. The scale differences of innovation space and its planning responses[J]. *Urban Planning International*, 2022, 37(2): 1-6.
- [12] 张苏梅,顾朝林,葛幼松,等. 论国家创新体系的空间结构[J]. *人文地理*, 2001, 16(1): 51-54.
ZHANG Sumei, GU Chaolin, GE Yousong, et al. Study on the spatial structure of the national innovation system[J]. *Human Geography*, 2001, 16(1): 51-54.
- [13] 王兴平,朱凯. 都市圈创新空间:类型、格局与演化研究——以南京都市圈为例[J]. *城市发展研究*, 2015, 22(7): 8-15.
WANG Xingping, ZHU Kai. Innovative space of metropolitan area: types, patterns and evolution: the case of Nanjing Metropolitan Area[J]. *Urban Development Studies*, 2015, 22(7): 8-15.
- [14] 李凌月,张啸虎,罗瀛. 基于创新产出的城市科技创新空间演化特征分析——以上海市为例[J]. *城市发展研究*, 2019, 26(6): 87-92.
LI Lingyue, ZHANG Xiaohu, LUO Ying. Research on the evolution characteristics of innovation space from an output perspective: a case study of Shanghai[J]. *Urban Development Studies*, 2019, 26(6): 87-92.
- [15] 尹丽娜. 以创新城区推动城市存量空间更新发展的模式与策略[J]. *规划师*, 2021, 37(s1): 11-18.
YIN Li'na. Research on the pattern and strategy of innovation district development in built-up area with urban renewal[J]. *Planners*, 2021, 37(s1): 11-18.
- [16] 尹稚,袁昕,王晓东,等. 科技创新功能空间规划规律研究[M]. 北京:清华大学出版社, 2018: 36-40.
YIN Zhi, YUAN Xin, WANG Xiaodong, et al. *Research on spatial planning law of science and technology innovation function*[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2018: 36-40.
- [17] AUTIO E. Evaluation of RTD in regional systems of innovation[J]. *European Planning Studies*, 1998, 6(2): 131-140.
- [18] HAUKNES J. Innovation systems and capabilities[R]. Oslo: STEP Working Paper A-10, 1999.
- [19] 周麟.“十四五”时期高质量发展视角下的工业用地配置优化[J]. *中国软科学*, 2020(10): 156-164.
ZHOU Lin. Optimization of industrial land allocation from the perspective of high-quality development during the 14th Five-Year Plan[J]. *China Soft Science*, 2020(10): 156-164.