

中关村科技园区智慧产业集群的演化过程、动力因素和集聚模式

苏文松^{1,2,3,4}, 郭雨臣^{2,3}, 苑丁波⁵, 杨帆^{1,4,6}, 刘双^{1,4,7}

(1. 中关村发展集团, 北京 100081; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 3. 中国科学院大学, 北京 100049; 4. 北京中关村京西建设发展有限公司, 北京 102300; 5. 中关村科技园区管理委员会, 北京 100142; 6. 清华大学经济与管理学院, 北京 100091; 7. 中国人民大学商学院, 北京 100872)

摘要: 论文以高科技园区如何促进智慧产业集群为研究导向, 总结智慧产业集群演化、集聚模式等的研究进展, 先基于信息产业的已有分类标准, 界定高科技园区智慧产业集群的概念和产业分类; 然后基于中关村科技园智慧产业2002—2016年的统计数据, 分析中关村科技园智慧产业的空间布局演化和产业增长格局, 以波特经典钻石模型为理论框架, 细化分析演化过程背后的动力因素, 得出高科技园区智慧产业集群的细分动力因素模型, 继而以主要动力因素为依据, 提炼中关村科技园智慧产业集群演化的主要集聚模式, 得出结论: ① 中关村科技园智慧产业集群的演化呈现“一核多园”的先政策引导、后自然溢出的协同发展格局, 从海淀核心区向周边园区先辐射集聚, 然后基于各园区间的交通、楼宇等生产要素, 逐步在非园区范围连贯成片; ② 海淀作为核心区集聚了各细分智慧产业, 其他各分园则主要在个别细分智慧产业形成集聚优势; ③ 中关村科技园智慧产业的演化主要受生产要素、政府影响变数、相关及支持产业等3大因素影响; ④ 中关村科技园智慧产业集群有生产要素驱动、产业平台驱动、商业地产企业驱动等3种集聚模式。

关键词: 中关村科技园区; 智慧产业集群; 演化过程; 动力因素; 集聚模式

习近平主席在2018年院士大会上指出, 世界正在进入以信息产业为主导的经济时期, 要把握数字化、网络化、智能化融合发展的契机。据相关研究^[1], 数字化阶段的标志是1946年计算机的发明, 网络化阶段的标志是1969年互联网的发明, 智能化(智慧化)阶段的标志是1999年移动互联网和物联网的发明。2008年IBM公司提出“智慧地球”和苹果公司推出iPhone促进了实质为大信息产业的智慧产业概念产生和全面发展。

国务院2017年7月印发《新一代人工智能发展规划》, 把智慧产业提升到加快建设创新型国家和世界科技强国的战略高度。然而, 目前尚没有明确

的智慧产业定义和分类, 对智慧产业集群的系统性研究比较缺位。关于高科技园区智慧产业的地理研究集中在城市尺度, 研究指出高科技园区智慧产业的空间扩散表现出城市内部集聚化和从中心城区向外部的扩散化、郊区化, 呈现“大都市区尺度上的扩散以及园区尺度的再集聚”的时空特征^[2-3], 相关案例有北京电子信息产业^[4]、上海软件产业^[5]、苏州信息通信产业^[6]、中国台湾IC产业^[7]、硅谷和波士顿128号公路ICT产业集群^[8]等。高科技园区历来是智慧产业迭代发展的策源地, 已有关于智慧产业的研究尚停留在城市尺度的总体数据分析, 较缺少在科技园区尺度基于智慧产业企业位置数据和详

收稿日期: 2019-09-17; 修订日期: 2020-02-24。

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(A类)(XDA19040501); 科技部火炬高技术产业开发中心课题。[Foundation: Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (Class A), No. XDA19040501; Research Project of Torch High Tech Industry Development Center, Ministry of Science and Technology.]

第一作者简介: 苏文松(1982—), 男, 江苏靖江人, 博士, 注册城市规划师, 主要从事高科技园区产业发展与城市规划研究及实践。E-mail: 24621702@qq.com

引用格式: 苏文松, 郭雨臣, 苑丁波, 等. 中关村科技园区智慧产业集群的演化过程、动力因素和集聚模式[J]. 地理科学进展, 2020, 39(9): 1485-1497. [Su Wensong, Guo Yuchen, Yuan Dingbo, et al. Evolution process, dynamic factors, and agglomeration models of intelligent industrial clusters in the Zhongguancun Science Park. Progress in Geography, 2020, 39(9): 1485-1497.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.09.006

细统计数据开展的空间演化及集聚模式研究。随着智慧产业的重要性愈发突出,在智慧产业主题的高科技园区规划建设过程中,如何选择合适的细分产业方向,制定政府产业政策和规划建设策略,需要基于高科技园区细分智慧产业统计数据的产业集群演化动力因素和集聚模式的理论进行参考。北京中关村是中国智慧产业技术创新和产业发展的主要发源地,相关研究对其他地区的细分智慧产业发展有较强的借鉴意义。

1 方法与数据

1.1 研究方法

关于产业集群的集聚模式有组织结构、形成动力、市场的主导程度、创新网络等多种定义方式^[9-11],高科技园区产业集群集聚模式的定义则主要集中在组织结构和形成动力2类^[12-15],并有引入波特创立产业集群理论的钻石模型为产业集群演化动力的理论依据^[16-17]。

本文在相关研究方法基础上,首先基于信息产业的已有分类标准,面向信息产业的智慧化发展趋势,界定高科技园区智慧产业集群的概念和产业分类;然后基于中关村科技园智慧产业2002—2016年的统计数据,分析中关村科技园智慧产业集群及组成产业的空间布局演化和产业增长格局,以波特经典钻石模型为理论框架,细化分析演化过程背后的动力因素,得出高科技园区智慧产业集群演化的细分动力因素钻石模型,继而以主要动力因素为依据,提炼中关村科技园智慧产业集群演化的集聚模式。

1.2 中关村科技园的智慧产业分类

本文从信息产业发展演进的角度,将传统电子信息产业的各产业链环节的细分产业,以及应用各类电子信息技术,使得传统的工业、农业和服务业智慧化的各类新兴产业统称为智慧产业。国民经济行业分类(GB/T 4754—2017)中与智慧产业相关的是信息传输、软件和信息技术服务业类别,仅包括3类:① 电信、广播电视和卫星传输服务;② 互联网和相关服务;③ 软件和信息技术服务业。为便于收集数据进行定量分析,采用较为详细的中关村科技园区高新技术统计分类代码,提取“01 电子与信息”的9个中类和“04 先进制造与技术”的2个中类作为细分智慧产业,分别归类为数字化、网络化、智慧化三阶段特征产业(表1),基于信息产业链已有研究将智慧产业链定义为:面向智慧工业、智慧服务业等的需求,以微电子、电子元器件为智慧基础产业,由计算机及相关产品、通信设备产业构成的智慧本体产业拉动,信息处理、广播电视等智慧辅助产业配合牵引,推动众多智慧应用产业的产生和发展^[18](图1)。

1.3 数据说明

数据来自2002—2016年中关村科技园区统计信息,基于中关村10个主要分园智慧产业的企业地址和关键属性信息,一是分析智慧产业及各细分产业营业收入增长情况;二是考虑中国于2008年和2013年分别发布3G和4G通信,选取2002、2008、2013、2016年智慧产业的地址数据,以ArcGIS核密度图反映空间演化情况;三是选取企业数量、从业人员数量、营业收入等属性信息,与空间演化对应分析智慧产业的增长情况。

表1 中关村科技园区智慧产业分类
Tab.1 Classification of intelligent industry in the Zhongguancun Science Park (ZGC)

智慧产业分类	中关村分类代码	中关村高新技术产业领域名称	阶段分类
智慧基础产业	0106	微电子、电子元器件	数字化特征产业
智慧本体产业	0101	计算机及相关产品	数字化特征产业
	0108	通信设备	网络化特征产业
	0102	计算机外部设备	数字化特征产业
智慧辅助产业	0103	信息处理设备	数字化特征产业
	0104	计算机网络设备及产品	网络化特征产业
	0107	广播电视设备	数字化特征产业
	0109	人工智能产品	智慧化特征产业
智慧工业	0405	监控设备及控制系统	智慧化特征产业
	0407	机器人	智慧化特征产业
智慧服务业	0105	计算机软件	三化通用产业

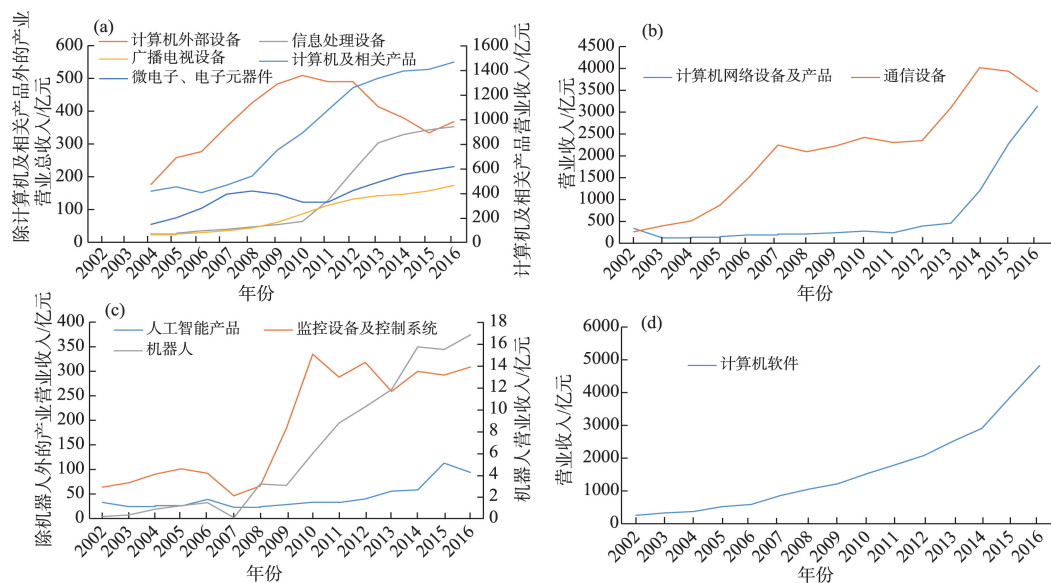


图3 中关村科技园区数字化、网络化、智慧化和三化通用特征产业营业收入增长情况

Fig.3 Sales income growth of digital, network, intelligent, and common characteristic industries of the ZGC

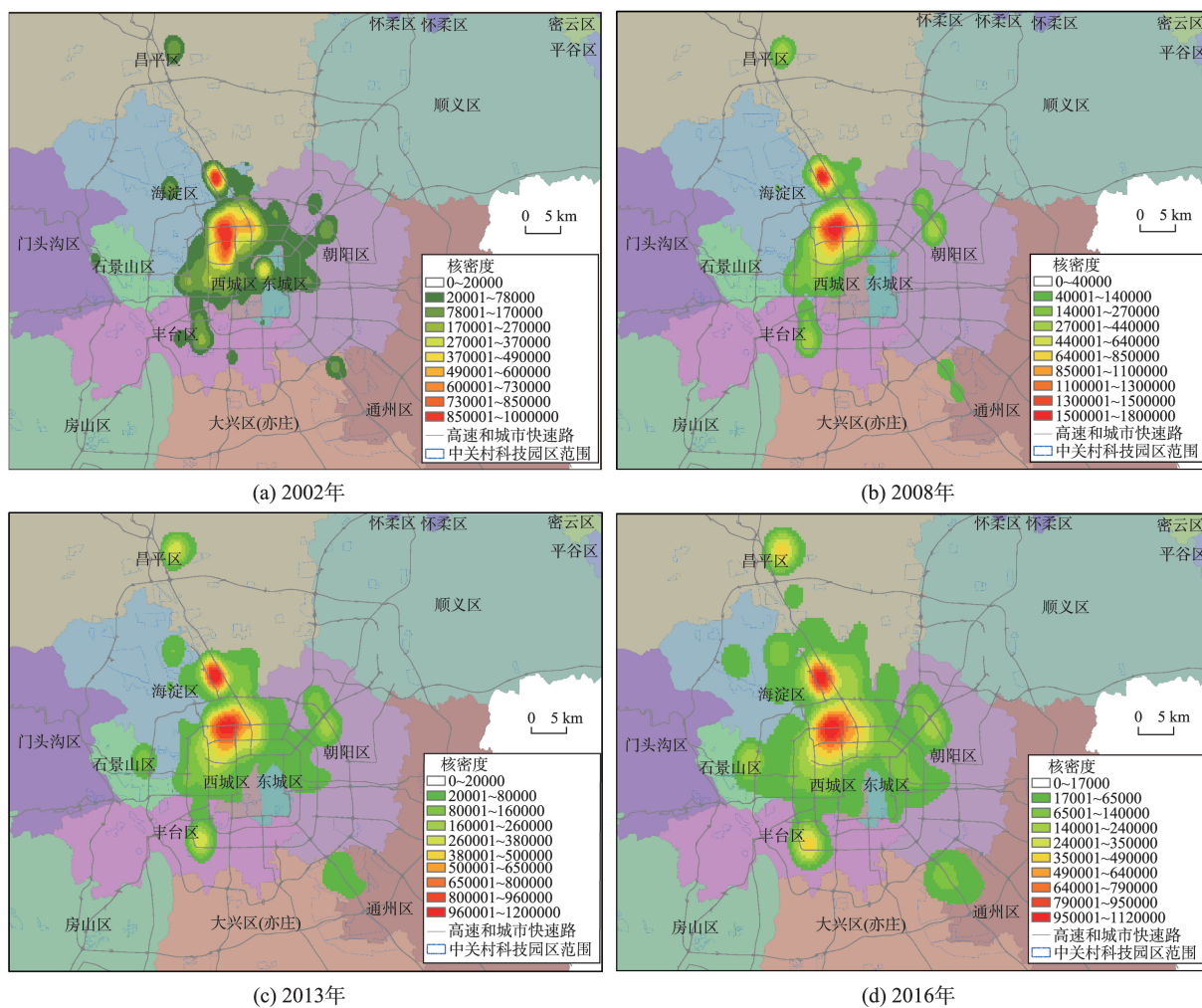


图4 中关村科技园区智慧产业集群的空间演变格局

Fig.4 Pattern of spatial change of intelligent industrial clusters of the ZGC

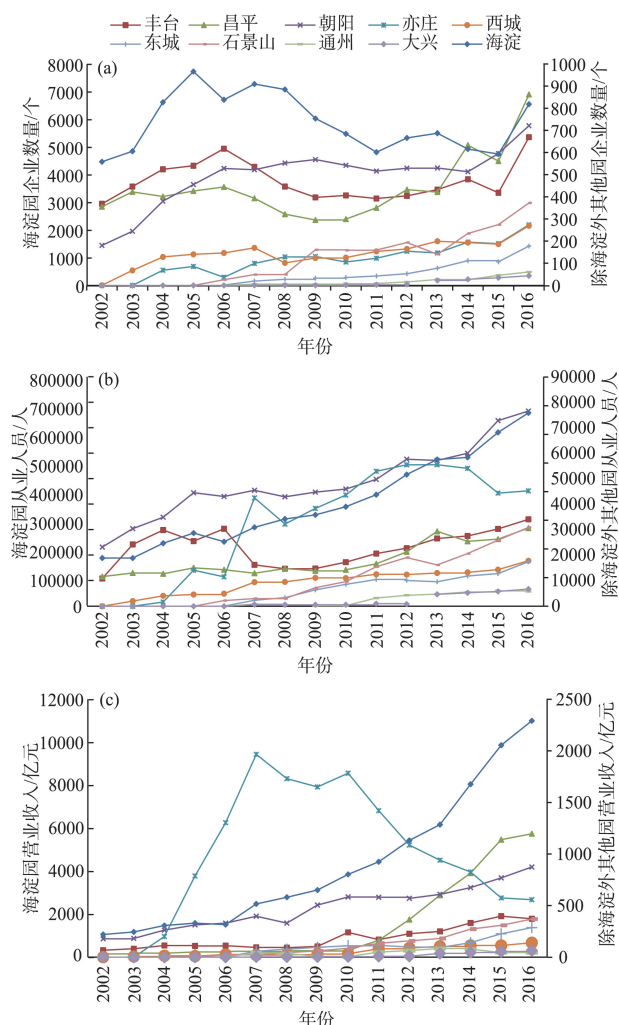


图5 中关村科技园区智慧产业集群的总体分区演变结构

Fig.5 Distribution and change of intelligent industrial clusters of the ZGC in each district of Beijing

于领先地位;亦庄的智慧本体产业曾超过海淀,近年已被昌平反超,昌平的智慧本体产业已显著高于海淀之外的其他园区(图6)。

(2) 核心区之外各分园智慧产业的迅速增长主要是通过引进智慧本体产业的大企业实现,但在市场环境迅速变化时,容易出现因大企业经营不善导致整体产业发展降速。例如亦庄园引进的诺基亚完整表现了导致园区智慧产业发展上升和跌落的全过程,昌平园引进的中国移动和中国电子推动了产业迅速发展,但增速已明显减缓。

(3) 拥有合适区位条件和高端生产要素的园区,在政府政策引导下可以促进智慧产业发展,并可促成其他细分产业的自发布局。例如朝阳先是在园区政策区——电子城范围内实现了ABB、奇虎360等企业的政府引导布局,继而在园区政策区范

围外——望京的绿地中心、望京SOHO等写字楼内实现了Alibaba、Apple、Uber、美团点评、东方网力等龙头企业以及众多创业企业自我选址,智慧服务业的营业收入增长至仅次于海淀,智慧工业的营业收入还超过海淀。石景山园在2006年纳入中关村科技园范围后,在政府政策引导和搜狐畅游大厦、瑞达大厦等写字楼的生产要素支撑下,通过引进搜狐、今日头条等龙头企业继而吸引中小企业持续集聚,实现了持续快速增长,2006—2016年营业总收入由22.19亿元增至369.26亿元。与石景山可对比的是1994年就属于中关村范围的丰台园,区位条件和各类产业要素与石景山类似,园区主导产业方向是轨道交通、航天军工、节能环保等制造类产业,虽然由此促进了智慧工业的发展与海淀相当,但2002—2016年智慧产业的总营业收入由67.36亿元仅增至371.93亿元。

3 中关村科技园区智慧产业集群演化的动力因素

高科技园区是起始于第二次世界大战后的工业园区的一个类型,世界范围内工业园区产业集聚大部分由政府主导形成,不一定是基于产业链的分工,不一定存在企业关联性,也不一定形成企业协同演化机制^[19],其中,大城市是高科技园区布局必需的区位条件,同时还必须具备高科技产业发展所必需的条件,例如智力资源密集、经济技术发达、基础设施完善、信息资源丰富、生活环境优越等^[20-21],因此,也只有大城市的高科技园区才具备智慧产业集群的条件。

波特钻石模型理论适用于指导创新型产业集群动力因素的研究^[22-24],认为决定一个国家某种产业竞争力的有4个具有双向作用、构成钻石体系的内在因素:①企业的战略、结构和同业竞争,②生产要素,③相关及支持产业,④需求条件;再加上2个外在影响变数:⑤政府和⑥机会。本文根据以中关村科技园为例的中国高科技园区发展的实际情况,基于园区尺度对钻石模型进行细化(图7),进一步分析中关村科技园区智慧产业集群演化的动力因素。

3.1 中关村科技园区智慧产业集群演化的企业战略、结构和同业竞争

企业是产业集群演化的主体,波特认为企业国际化竞争的动力会来自本地竞争者的压力。基于

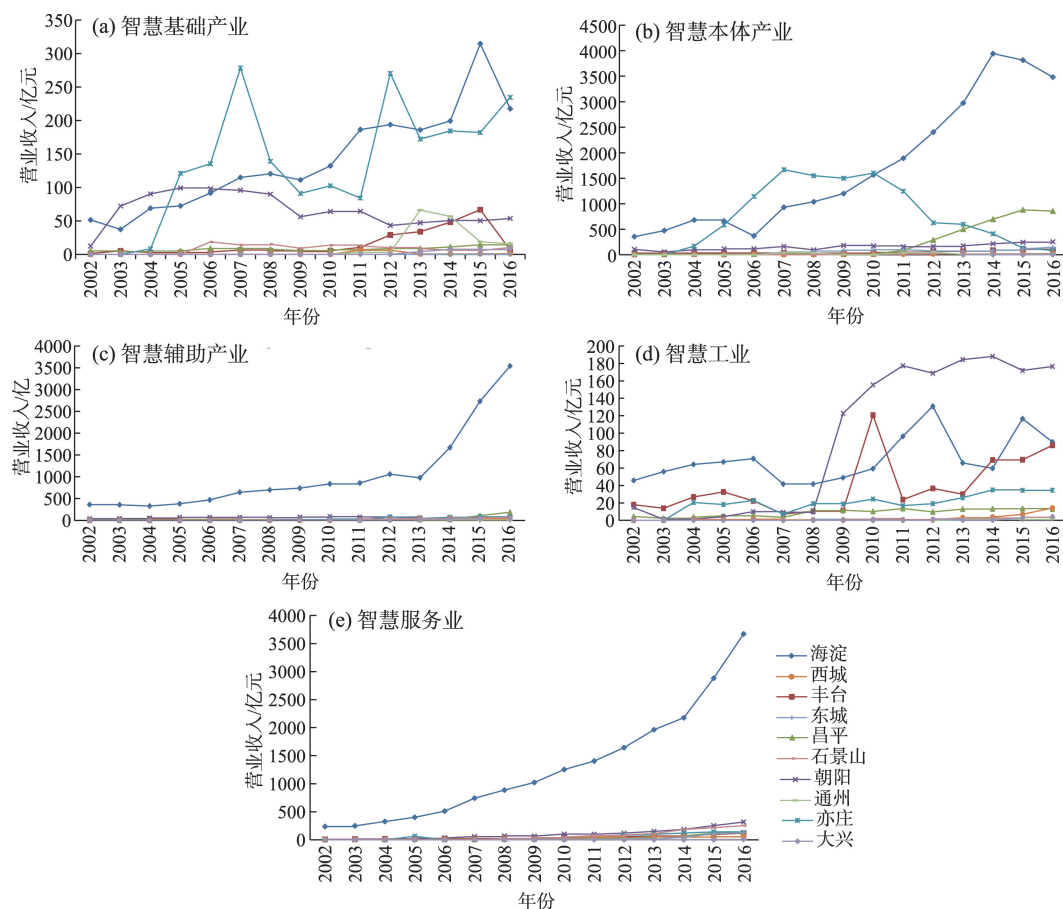


图6 中关村科技园区细分智慧产业的分区演变结构

Fig.6 Distribution and change of intelligent industrial segments of the ZGC in each district of Beijing

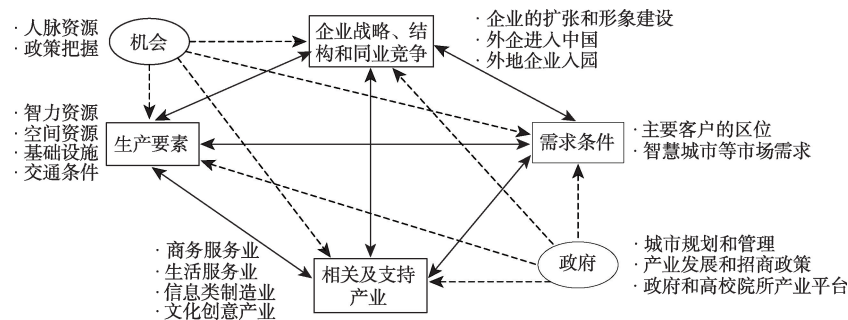


图7 高科技园区智慧产业集群演化的细分动力因素钻石模型

Fig.7 Diamond model of detailed dynamic factors for the evolution of intelligent industrial clusters of high-tech parks

波特的竞争优势理论,企业新的选址会考虑该地区是否有同业竞争者,也会有与该地区其他企业组成的合作结构、企业的形象和品牌定位、产业链环节的不同地区布局等方面的战略思考,并也受到生产要素、需求条件、政府支持等钻石模型其他因素的影响。

企业选址对同业竞争和合作结构的考量解释了海淀智慧产业集群为何始终“强者恒强”,在海淀

创业发展壮大的龙头企业为维持自身的国际竞争力,几乎都不会将总部搬离。国外和京外智慧产业龙头企业在朝阳的布局,有朝阳国际交往中心的地位与其企业形象、品牌定位、产业链的商务环节布局更为契合的考量。昌平、亦庄、丰台和石景山的企业选址则较多出于产业链环节布局、以较低成本的空间资源建立企业形象、政府招商引资政策等原因。

3.2 中关村科技园区智慧产业集群演化的生产要素

只有大学、科研机构、企业的人才优势才能营造技术优势和区位优势^[25-26]。大量专业人才集聚是发展智慧产业的一个有利条件,但这只是发展智慧产业的必要条件,而不是充分条件,这些高智力人才积极性和创造力的有效发挥还需要其他完善的体系支持^[27]。生产要素的重要内容还包括基础设施,对于智慧产业来说最重要的是通信设施,其次为交通设施^[28-29]。

本文将影响高科技园区智慧产业集群演化的生产要素归纳为:①智力资源,指园区所在区域的高校、科研院所、科技企业的毕业生和从业人员,以及包括本区域居民在内的园区潜在领军、就业、创业人员;②空间资源,包括园区内承载企业发展或入驻的土地和楼宇资源;③基础设施,包括园区内传统的市政基础设施和智慧产业更依赖的通信、大数据、云服务等专业基础设施;④交通条件,包括园区联系外部中心区域的对外交通和园区内部交通2类。

海淀智慧产业集群演化的核心地位以及往北部区域的有效扩展,是因为各类生产要素的存在和持续升级,包括世界一流高校和科研院所的布局,众多科技园区和商业写字楼、居民楼等多样化空间载体,科学院专网、教育专网和商业互联网等垄断性和先进的产业基础设施,以及不断优化提升的交通条件。朝阳大量高品质商业写字楼及配套服务空间、与海淀之间便利的交通条件对吸引龙头企业和创业企业入驻起到了很大作用,亦庄智慧产业在营业收入的大幅波动及昌平增长趋缓有其与海淀交通条件不够便捷的原因。

3.3 中关村科技园区智慧产业集群演化的相关及支持产业

产业集群的主导产业与相关及支持产业是一种休戚与共的关系^[30],高科技园区智慧产业集群演化的相关及支持产业包括商务服务业、生活服务业、信息类制造业、文化创意产业等。朝阳智慧服务业可以发展至营业收入仅次于海淀,以及智慧工业营业收入超过海淀,很大程度上得益于优势商务服务业和生活服务业,依托区内中央美术学院和798艺术区的文化创意产业,也促进了偏重生活场景落地的人工智能产品细分智慧产业的发展,如物灵科技。亦庄园早期落地的诺基亚、京东方、中芯国际等智慧本体产业、智慧基础产业的大型制造企业吸引了较多其他细分智慧产业中小企业的跟进,虽然营业收入相对不高,但对诺基亚经营不善撤离

后的产业稳定发展起到了重要作用,从业人员数量未产生大幅下降。

3.4 中关村科技园区智慧产业集群演化的需求条件

市场需求因素一般作为一个触发因素,可以使智慧产业在特定的地域诞生,同时,市场需求与创新活动可以形成良性的循环过程,使得市场需求成为集群创新的一个重要动力^[22]。高科技园区智慧产业集群的需求条件包括主要客户的区位、智慧城市建设等,中关村科技园区智慧产业的企业市场需求在全国范围难以构成产业在园区集聚的主导因素,但如果本地客户对产品的要求或挑剔程度在国际间数一数二,会激发该地区企业的竞争优势^[30]。因此,虽然园区的市场需求有限,但其示范性可先期引导产业集聚,进而促进产业发展,例如位于石景山的中关村(首钢)人工智能创新应用产业园。

3.5 中关村科技园区智慧产业集群演化的政府影响变数

西方产业集群的演化动力中政府的影响较弱,硅谷就是由一种非常分散的决策过程造成的奇迹,政府只是一种辅助作用^[31]。波特钻石模型也指出政府和机会因素都只是外在影响变数,从事产业竞争的是企业,但政府扮演好自己的角色,就可以成为扩大钻石体系的力量,政府可以作用于企业无法行动的领域,提供企业需要的资源,创造产业发展的环境。在中国高科技园区发展过程中,政府起到了高效的促进作用。

本文将影响高科技园区智慧产业集群演化的政府影响变数归纳为3种:其一,城市规划和管理,影响多数生产要素在特定区域的提供,例如中关村科技园核心区之外智慧产业的形成首先是基于空间资源、交通条件等城市规划的支撑。其二,产业发展和招商政策,包括:①基于政府采购提供市场需求条件;②提供针对目标产业的财政资金支持、税收奖励、土地成本返还等政策,对选址的企业战略产生影响;③制定针对性的政策吸引相关及支持产业落地。其三,政府和高校院所产业平台,是一种政府影响的间接介入路径,作用显著,其主要过程为:政府划出一定的空间范围建立科技园,授权给国有平台企业建设和运营,赋予其专一的促进产业发展的任务,并给予特定的政策和资金支持,形成影响和辐射带动周边地区发展的增长极。

3.6 中关村科技园区智慧产业集群演化的机会影响变数

高科技园区智慧产业集群的发展常常需要一

个机会“引子”,即最初企业,如果这个最初企业是具有带动作用的龙头企业,那么该园区就能获得良好的发展机会^[32],机会影响变数包括人脉资源、政策把握等各种可遇而不可求的契机。中关村东升科技园位于海淀北部和昌平的交界处,原是乡镇工业园,由于东升镇政府所在地就在清华大学正门旁,且清华大学在扩展过程中多次征用东升镇土地,在抓住北京允许乡镇工业区改建为科技园的试点政策机遇时,凭借人脉资源轻松引进北京清华工业开发研究院,成为园区发展的重要引子,基于距离清华大学仅8 km车程的地理位置优势、优质的园区产业载体和配套服务空间、自有用地零地价支撑的起始低租金等生产要素条件,成功聚集了去哪儿网、豌豆荚、九号机器人等大量著名企业。

4 中关村科技园区智慧产业集群的集聚模式

根据高科技园区智慧产业集群演化的细分动力因素钻石模型,本文希望探究哪些因素对企业战略、结构和同业竞争产生主要影响,进而促进产业集群在其他区域的扩展和集聚,以提炼可借鉴的集聚模式。经过上述对动力因素的进一步梳理可知,需求条件和机会影响变数可作为园区发展的一个起始因素,但难以构成产业集聚的主要因素。生产要素、政府因素、相关及支持产业起主要促进作用:

(1) 皆不可缺的4类细分生产要素是海淀作为核心区,其智慧产业得以不断产生和演化的根本因素,也是扩展区通过出台政策、建立产业平台等措施希望培育和引进的主要动力因素。

(2) 政府影响变数是促进海淀众多典型智慧产业集群、朝阳电子城、昌平园、亦庄园智慧产业集群形成发展的前提,这些产业集群有明显的科技园空间范围和政府或高校、科研院所的产业平台主体。

(3) 相关及支持产业不是中关村科技园起初引导发展的产业,但朝阳得益于区内优质的商务和生活服务业,成功发展了智慧服务业,其相关及支持产业空间载体的建设运营主体是商业地产企业,且商业写字楼也大量承载了智慧产业。商业地产企业在一些历史时期还以协议出让或招拍挂的方式取得工业研发类用地,建成产业载体后通过出售集聚了少量智慧产业,如丰台园总部基地、亦庄园的锋创科技园、通州园的联东U谷等。同时,政府产

业平台在明确的产业导向要求下,基于入园企业取得可自由转让产权的产业载体和配套服务需求,也开始在海淀、朝阳等区通过招拍挂方式取得商业金融、多功能等经营性用地,以合法合规地提供可自由转让的研发办公空间和酒店、餐饮等配套服务。

综上,基于以主要细分动力因素定义集聚模式的方法,综合提炼出中关村科技园智慧产业集群演化的3种典型集聚模式。

4.1 生产要素驱动的智慧产业集群模式

生产要素驱动的集聚模式是智慧产业不断产生和发展的根本动力,本文将驱动中关村科技园智慧产业集群演化的主要生产要素和空间演化过程抽象如图8,即在海淀已有的生产要素基础上,经过政府、产业平台、商业地产企业等多种动力因素的综合作用,产生新的生产要素不断叠加和扩展,进而促进智慧产业集群不断演化。

4.2 产业平台驱动的智慧产业集群模式

高校、科研院所产业平台驱动的集聚模式较为简单,其获得政府城市规划管理支持变更规划容积率后,在自有教育科研用地上建设专门的科技园就近承载校企、师生的创业项目和看中园区背后人才资源的外来企业(图9),例如清华科技园、北航科技园、中国科学院计算技术研究所融科资讯中心等。

政府产业平台大多承担土地一级开发任务,提供直接关系智慧产业发展质量的生产要素,其集聚按时序分为3个阶段(图10):①产业平台仅承担规划已确定的土地一级开发工作,政府主导将工业研发类用地直接协议转让给企业,例如海淀北部的土地区域;②产业平台取得了编制产业规划和控制性详细规划的政府授权,有一定的自主权将完成一级开发后的工业研发类用地和自建产业载体出租或协议出让给目标企业,园区产业用地、自建产业载体及配套服务更为丰富,例如中关村西区、中关村软件园、中关村东升科技园、朝阳电子城等;③产业平台不经过土地一级开发阶段,在明确的产业要求前提下,通过招拍挂方式取得经营性商业金融或多功能用地,根据城市功能的需要和企业的需求,编制细分产业规划和建筑方案,出售或出租产业载体给目标企业,提供包括酒店、商业和产业服务平台在内的更丰富配套,例如集聚了以比特大陆、兆易创新为代表的智慧基础产业的中关村集成电路设计园。

4.3 商业地产企业驱动的智慧产业集群模式

商业地产企业驱动的智慧产业集群基本为市

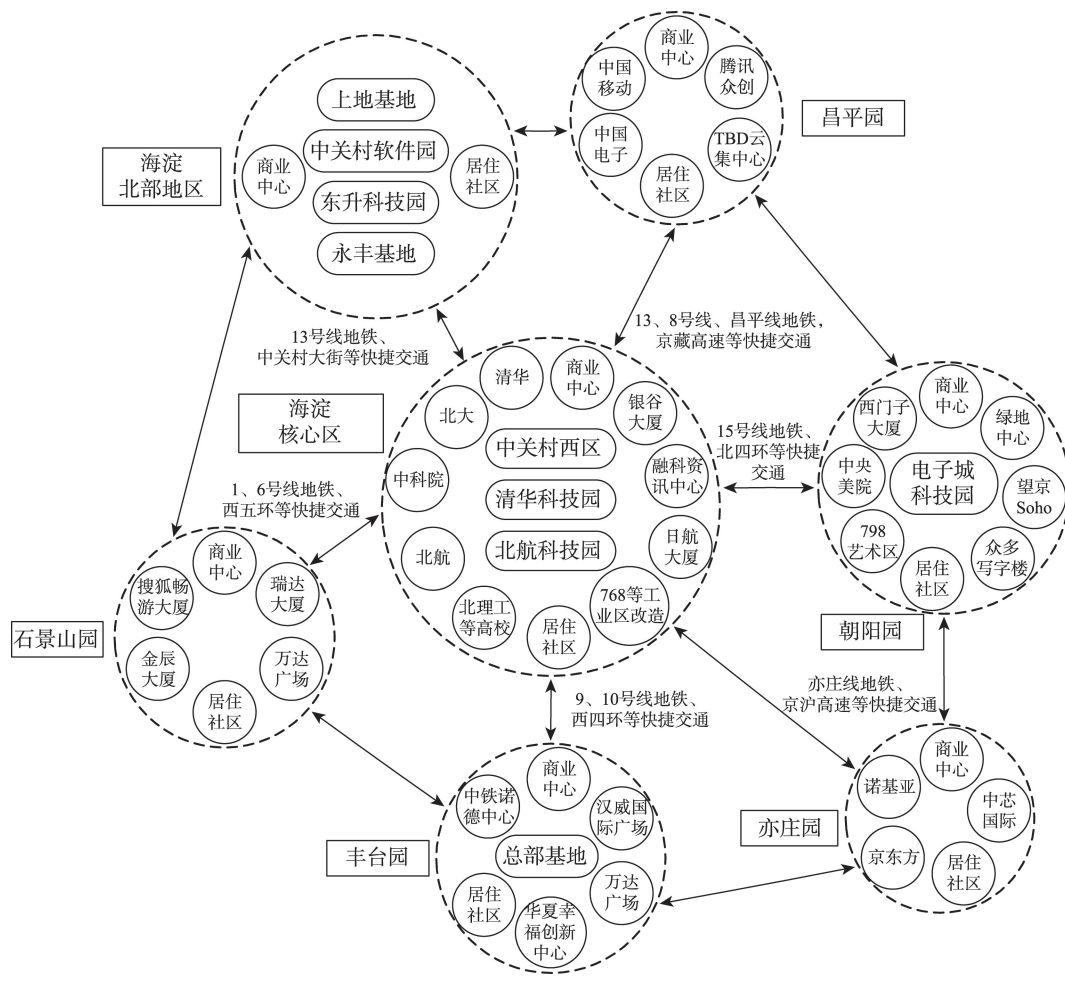


图8 生产要素驱动的中关村科技园区智慧产业集群集聚模式

Fig.8 Agglomeration model of intelligent industry of the ZGC driven by the production factors

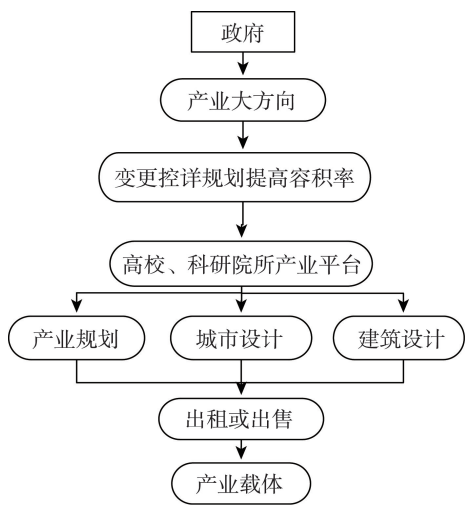


图9 高校、科研院所产业平台驱动的中关村科技园区智慧产业集群集聚模式

Fig.9 Agglomeration model of intelligent industry of the ZGC driven by university and research institution industrial platforms

场自然集聚,其集聚按时序分为2个阶段(图11):①以丰台园总部基地为开端和样板,商业地产企业在丰台、通州、亦庄等区通过协议出让或招拍挂取得工业研发类用地,建成载体后通常不限具体产业类别出售给各类企业,引进了以搜房网为代表的少量智慧产业;②朝阳望京是商业地产企业促进智慧产业集群的典型区域,其集聚过程与上文政府产业平台第三阶段基本一致,区别在于商业地产企业对其写字楼并无明确的产业定位,仅是凭借其优质空间产品和商业配套,在便捷的交通条件支撑下,承载了海淀智慧产业的大量自然溢出;丰台园东三期的商业写字楼如华夏幸福创新中心,也类似地开始集聚较多来自海淀的智慧产业。

5 结论与建议

中关村科技园区智慧产业集群的演化呈现“一

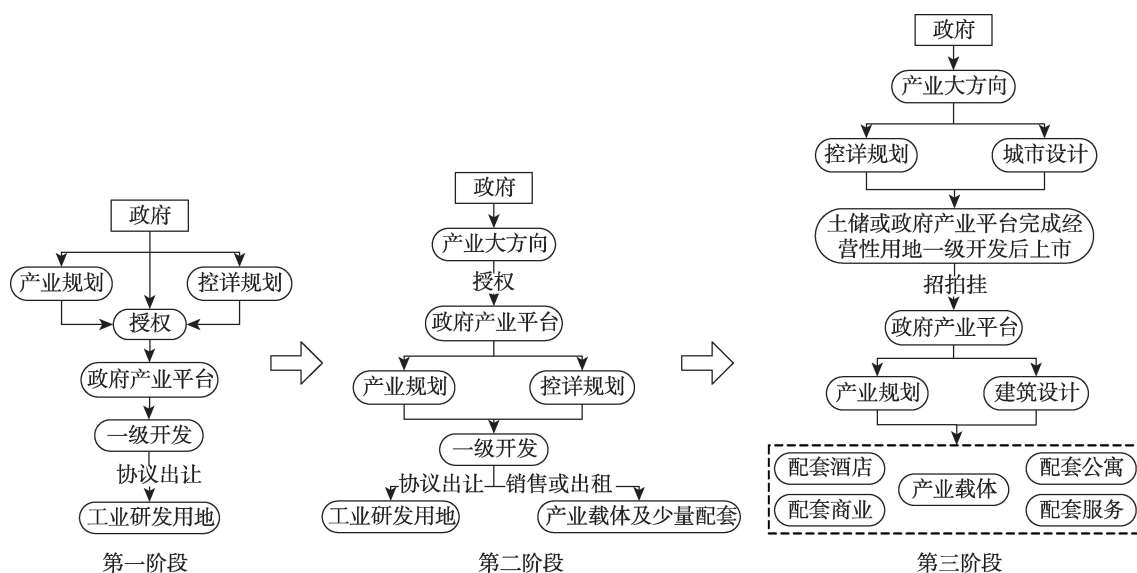


图10 政府产业平台驱动的中关村科技园区智慧产业集群集聚模式

Fig.10 Agglomeration model of intelligent industry of the ZGC driven by government industrial platforms

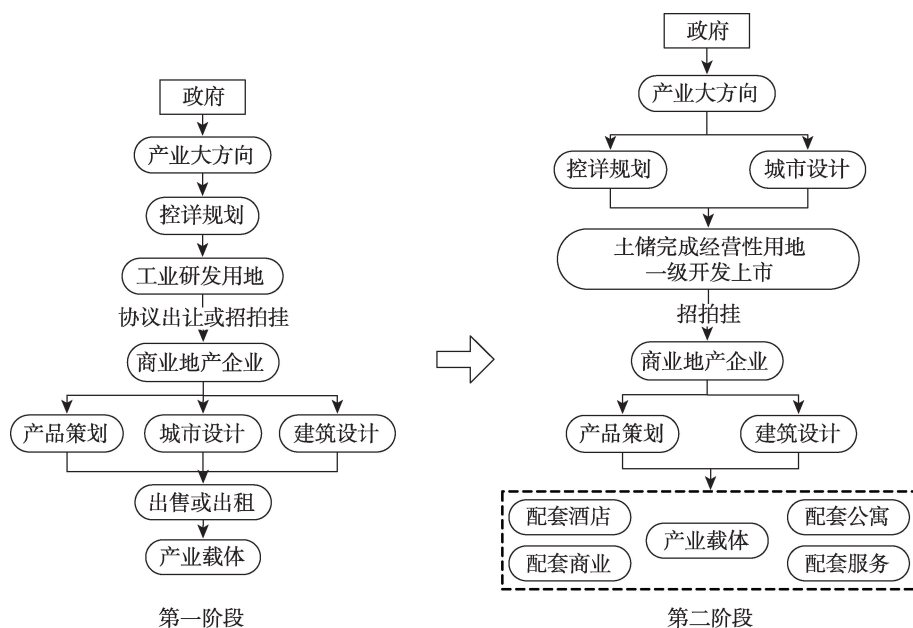


图11 商业地产企业驱动的中关村科技园区智慧产业集群集聚模式

Fig.11 Agglomeration model of intelligent industry of the ZGC driven by commercial real estate company

核多园”的先政策引导、后自然溢出的协同发展格局,从海淀核心区向周边园区先辐射集聚,然后基于各园区间的交通、楼宇、配套等生产要素,逐步在非园区范围连贯成片,在这过程中智慧产业的集聚主要受生产要素、政府影响变数、相关及支持产业等3大因素影响,形成生产要素驱动、产业平台驱动、商业地产企业驱动等3种集聚模式。海淀作为核心区集聚了各细分智慧产业,其他各分园则主要在个别细分智慧产业形成了集聚优势,如昌平的智

慧本体产业、丰台智慧工业、石景山的智慧服务业、朝阳的智慧服务业和智慧工业、亦庄曾经的智慧本体产业和现在的智慧基础产业。

基于对中关村科技园区智慧产业集群演化主要动力因素和集聚模式的分析,本文就高科技园区扩区和产业结构调整过程中,关于智慧产业的细分定位和促进智慧产业集群的发展策略提出一些建议:

(1) 大多数园区的智慧产业发展应聚焦细分产

业重点发力,细分产业定位需要考虑的因素较为复杂,总的来说应在立足本区域生产要素特点的基础上,综合考虑作为源头的中关村科技园区各细分智慧产业的发展态势,以网络化和智慧化特征产业为重点,从产值增长角度更多选择具增长前景的智慧服务业、智慧工业、智慧辅助产业;智慧本体产业的既有产值很高,但要考虑其未来的增长空间有限;智慧基础产业的产值不高,但属于国家战略产业,应在数量有限、具备条件的园区重点布局促其发展。

(2) 中国智慧产业发展和城市化进程同步,政府的城市规划和管理可以影响其他各动力因素的形成及多数生产要素在特定区域的提供,为应对本市朝阳区及上海、深圳等外地城市生产要素对海淀人才和企业吸引的挑战,提升高品质多样性生产要素的供给,2018年1月海淀区委全会的主题就是“挖掘文化科技融合新动力,构建新型城市形态”。为促进对各动力因素的整体引导和培育,政府可建立或引进具有品牌号召力、资源整合和规划能力的政府或高校、科研院所产业平台,由产业平台承担促进园区范围内动力因素形成的主体责任:①生产要素方面,加强与目标细分产业企业所在地和就业人口的直接交通联系,加强智慧产业基础设施建设,提供包括园区、写字楼、孵化器甚至居民楼在内的多类型空间载体和服务配套,以政策和城市吸引力积极引进智力资源;②企业战略和相关支持产业方面,围绕园区目标细分智慧产业,由产业平台以较低价格的工业研发类用地先引进龙头企业,并以自持载体孵化培育中小微企业,在目标产业形成集聚度后再引入商业地产企业,提供高品质写字楼和多样化商业配套,促进新兴智慧产业的进一步产生和发展;③市场需求方面,园区和当地政府提供应用场景,积极为企业建立与主要市场间的联系;④机会变数方面,抓住政策机遇、产业热点、人脉资源、媒体宣传等各种渠道。

(3) 本文着重研究的是智慧产业集群演化形成阶段的主要动力因素,产业发展过程中还会受到科技服务、金融服务、人才服务、孵化平台等因素的影响,例如中关村西区的微软加速器和创新工场孵化器、中关村软件园的自有孵化器和加速器、清华科技园的X-lab孵化器。高科技园区在促进主要形成动力因素的同时,还应大力培育有明确细分产业导向、具有专业科技服务能力、链接投保贷典租、人才等服务资源的孵化平台。

参考文献(References)

- [1] 吴淼. 基于信息产业的产业分化及其与产业融合的关系研究 [D]. 北京: 北京邮电大学, 2015. [Wu Miao. Research on the industrial divergence based on the information industry. Beijing, China: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2015.]
- [2] 张蕾, 申玉铭, 柳坤. 北京生产性服务业发展与城市经济功能提升 [J]. 地理科学进展, 2013, 32(12): 1825-1834. [Zhang Lei, Shen Yuming, Liu Kun. Development of producer services and promotion of urban economic functions in Beijing. Progress in Geography, 2013, 32(12): 1825-1834.]
- [3] 刘青, 李贵才, 全德, 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. The spatial pattern and influence factors of high-tech firms in Shenzhen based on ESDA. Economic Geography, 2011, 31(6): 926-933.]
- [4] 卢明华, 李丽. 北京电子信息产业及其价值链空间分布特征研究 [J]. 地理研究, 2012, 31(10): 1861-1871. [Lu Minghua, Li Li. The spatial distribution of electronic information industries and its value chain parts in Beijing. Geographical Research, 2012, 31(10): 1861-1871.]
- [5] 毕秀晶, 汪明峰, 李健, 等. 上海大都市区软件产业空间集聚与郊区化 [J]. 地理学报, 2011, 66(12): 1682-1694. [Bi Xiujing, Wang Mingfeng, Li Jian, et al. Agglomeration and suburbanization: A study on the spatial distribution of software industry and its evolution in metropolitan Shanghai. Acta Geographica Sinica, 2011, 66(12): 1682-1694.]
- [6] 袁丰, 魏也华, 陈雯, 等. 苏州市区信息通讯企业空间集聚与新企业选址 [J]. 地理学报, 2010, 65(2): 153-163. [Yuan Feng, Wei Yehua, Chen Wen, et al. Spatial agglomeration and new firm formation in the information and communication technology industry in Suzhou. Acta Geographica Sinica, 2010, 65(2): 153-163.]
- [7] Tsai Bi-huei, Lee Cheng-few, Sun L L. The impact of auditors' opinions, macroeconomic and industry factors on financial distress prediction: An empirical investigation [J]. Review of Pacific Basin Financial Markets & Policies, 2009, 12(3): 417-454.
- [8] Canals A, Boisot M H, MacMillan I C. The spatial dimension of knowledge flows: A simulation approach [J]. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 2008, 1: 175-204.
- [9] Ter Wal A L J. Cluster emergence and network evolution: A longitudinal analysis of the inventor network in Sophia-Antipolis [J]. Regional Studies, 2013, 47(5): 651-668.
- [10] 李中斌. 基于生态学理论的产业集群模式探析 [J]. 宏观经济研究, 2009(7): 62-69. [Li Zhongbin. Analysis of

- industrial cluster model based on ecological theory. *Macro Economics*, 2009(7): 62-69.]
- [11] 安筱鹏. 电子信息产业发展模式的探讨 [J]. 现代经济探讨, 2005(7): 38-41. [An Xiaopeng. Investigation on the development mode of electronic information industry. *Modern Economic Research*, 2005(7): 38-41.]
- [12] 苏文松, 方创琳. 京津冀城市群高科技园区协同发展动力机制与合作共建模式: 以中关村科技园为例 [J]. 地理科学进展, 2017, 36(6): 657-666. [Su Wensong, Fang Chuanglin. Dynamic mechanism of coordinated development and collaborative development models of high-tech parks in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration: A case study of Zhongguancun Science Park. *Progress in Geography*, 2017, 36(6): 657-666.]
- [13] 刘瑾, 耿谦, 王艳. 产城融合型高新区发展模式及其规划策略: 以济南高新区东区为例 [J]. 规划师, 2012, 28(4): 58-64. [Liu Jin, Geng Qian, Wang Yan. Industry-city integrate development oriented high-tech district development and planning strategies: Jinan East High-tech District case. *Planners*, 2012, 28(4): 58-64.]
- [14] 薛伟贤, 陈小辉, 张月华. 高技术产业集群模式比较研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2009, 30(9): 130-136. [Xue Weixian, Chen Xiaohui, Zhang Yuehua. The comparison of several high-tech industrial cluster modes. *Science of Science and Management of S.&T.*, 2009, 30(9): 130-136.]
- [15] 桂学文, 曹庆. 我国信息产业集群形成模式的实证分析 [J]. 情报科学, 2007, 25(11): 1617-1621. [Gui Xuewen, Cao Qing. Positive analysis on the formed model of information industry clusters in China. *Information Science*, 2007, 25(11): 1617-1621.]
- [16] Kamath S, Agrawal J, Chase K. Explaining geographic cluster success: The GEMS model [J]. *American Journal of Economics & Sociology*, 2012, 71(1): 184-214.
- [17] Peters E, Hood N. Implementing the cluster approach: Some lessons from the scottish experience [J]. *International Studies of Management & Organization*, 2000, 30(2): 68-92.
- [18] 卢明华, 李国平. 全球电子信息产业价值链及对我国的启示 [J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2004, 41(4): 63-69. [Lu Minghua, Li Guoping. The development of global electronic and information industrial value chain and its revelation. *Journal of Peking University (Philosophy and Social Sciences)*, 2004, 41(4): 63-69.]
- [19] 喻春光. 产业集群导向的工业园区形成机理与战略设计研究 [D]. 长沙: 中南大学, 2010. [Yu Chunguang. Study on industry cluster oriented industrial park formation mechanism and strategies design. Changsha, China: Central South University, 2010.]
- [20] 马芳, 陈汉欣. 中国高科技园区从深圳迈步 [J]. 经济地理, 2010, 30(10): 1585-1588. [Ma Fang, Chen Hanxin. China's high-tech park taking a step from shenzhen. *Economic Geography*, 2010, 30(10): 1585-1588.]
- [21] 吴林海, 范从来. 中国科技园区位布局探析: 以西安科技园区为例 [J]. 人文地理, 2002, 17(1): 51-54. [Wu Linhai, Fan Conglai. Investigation on layout of Chinese science and technology park with example of Xi'an Science & Technology Park. *Human Geography*, 2002, 17(1): 51-54.]
- [22] 石明虹, 刘颖. 战略性新兴产业集群式创新动力机制与关键诱导因素研究 [J]. 科技管理研究, 2013(24): 203-206. [Shi Minghong, Liu Ying. Dynamic mechanism and key induction factors in cluster innovation of strategic emerging industries. *Science and Technology Management Research*, 2013(24): 203-206.]
- [23] Bosch J, Capel L, Cougoule F, et al. Towards urban high-technolgy clusters: An international comparison [J]. *Urbanani Izziv*, 2012, 23(S1): s29-s41. doi: 10.5379/urban-izziv-en-2012-23-supplement-1-003.
- [24] Kim H, Lee J H. Multi-scalar dynamics of cluster development: The role of policies in three Korean clusters [J]. *Urban Challenge*, 2012, 44(S1): 634-646.
- [25] 符文颖. 地方创业与产业集群互动关系的研究进展与展望 [J]. 地理科学进展, 2018, 37(6): 739-749. [Fu Wenying. Research progress and prospect on the relationship between industrial clusters and local entrepreneurship. *Progress in Geography*, 2018, 37(6): 739-749.]
- [26] 刘修岩, 张学良. 集聚经济与企业区位选择: 基于中国地级区域企业数据的实证研究 [J]. 财经研究, 2010, 36(11): 83-92. [Liu Xiuyan, Zhang Xueliang. Agglomeration economy and firm location choice: Evidence from prefectural data of firms in China. *Journal of Finance and Economics*, 2010, 36(11): 83-92.]
- [27] 吴敬琏. 吴敬琏: 中关村离硅谷还有一段距离 [J]. 新财经, 2001(4): 47. [Wu Jinglian. Wu Jinglian: Zhongguancun has still a long way from Silicon Valley. *New Finance Economics*, 2001(4): 47.]
- [28] 毕秀晶, 汪明峰, 宁越敏. 软件产业发展的经济地理学分析 [J]. 地理科学进展, 2011, 30(6): 658-669. [Bi Xiujing, Wang Mingfeng, Ning Yuemin. Software industry from an economic geographical perspective: Progress and implications for China. *Progress in Geography*, 2011, 30(6): 658-669.]
- [29] 徐康宁. 中国硅谷产生的条件与途径 [J]. 中国软科学, 2000(6): 104-106. [Xu Kangning. The conditions and ways for the forming of China silicon valley. *China Soft Science*, 2000(6): 104-106.]

- [30] Porter M E. The competitive advantage of nations [M]. New York, USA: The Free Press, 1990.
- [31] 钱颖一. 走出误区: 经济学家论说硅谷模式 [M]. 北京: 中国经济出版社, 2000. [Qian Yingyi. Out of the mistakes: Economists talk about the silicon valley model. Beijing, China: China Economic Publishing House, 2000.]
- [32] 朱华晟. 基于FDI的产业集群发展模式与动力机制: 以浙江嘉善木业集群为例 [J]. 中国工业经济, 2004(3): 106-112. [Zhu Huasheng. Dynamics of FDI-driving industrial clusters: The case of Jiashan, Zhejiang. China Industrial Economy, 2004(3): 106-112.]

Evolution process, dynamic factors, and agglomeration models of intelligent industrial clusters in the Zhongguancun Science Park

SU Wensong^{1,2,3,4}, GUO Yuchen^{2,3}, YUAN Dingbo⁵, YANG Fan^{1,4,6}, LIU Shuang^{1,4,7}

(1. Zhongguancun Development Group, Beijing 100081, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 4. Beijing Zhongguancun Jingxi Construction Development Co., Ltd, Beijing 102300, China; 5. Zhongguancun Science Park Management Committee, Beijing 100142, China; 6. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100091, China; 7. School of Business, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: This study examined how high-tech parks promote the development of intelligent industrial clusters, and summarized the current research on the evolution and agglomeration of intelligent industrial clusters. First, the concept and classification of intelligent industrial clusters in high-tech parks are defined based on the existing classification standards of the information industry. Second, the intelligent industrial clusters of the Zhongguancun Science Park and the evolution of the spatial layout and industrial growth were analyzed based on the statistical data from 2002 to 2016. Using the Porter classic diamond model as a theoretical framework, dynamic factors of the evolution process were analyzed, resulting in a diamond model of the subdivision dynamic factors for the evolution of the intelligent industrial clusters in the high-tech park. Third, the main agglomeration models of the intelligent industrial clusters in the Zhongguancun Science Park were refined based on the main dynamic factors. The main conclusions are as follows: 1) The evolution of intelligent industrial clusters of the Zhongguancun Science Park showed a coordinated development pattern of "one core and multiple parks" resulting from policy guidance and then natural overflow, radiating and aggregating from the core area of Haidian District to surrounding science parks, and gradually forming a coherent development into non-policy areas based on the production factors such as traffic and buildings between the science parks. 2) As the core area, Haidian District attracted various types of intelligent industries and, conversely, the other science parks have formed agglomeration advantage of specific types of intelligent industry. 3) The evolution of intelligent industry in the Zhongguancun Science Park was mainly affected by three factors—production factor, influence of government policy, and related and supporting industries. 4) There are three agglomeration models of intelligent industrial clusters of the Zhongguancun Science Park—production factor driven, industrial platform driven, and commercial real estate company driven.

Keywords: Zhongguancun Science Park; intelligent industrial clusters; evolution process; dynamic factors; agglomeration models