

筑波科学城创新资源集聚模式及对雄安新区的启示

孙艳艳, 张红, 申红艳

(北京市科学技术研究院, 北京 100044)

摘要: 从创新主体、创新载体、创新要素、创新环境等方面对筑波科学城的创新资源集聚状况进行了研究,通过详实的史料收集和整理,从微观角度分析了筑波科学城的创新资源集聚过程和特点。基于筑波科学城不同发展阶段提出国家主导的创新资源强制集聚模式、产学研合作驱动的创新资源自发集聚模式和以协同创新平台为载体、以创新链构建为驱动的集聚模式,得出筑波科学城正在向创新生态系统构建和高精尖产业发展的两大方向演化。最后从重视优势大学和大院大所建设、搭建跨区域跨领域跨主体的平台体系、加大应用场景开放等方面提出对雄安新区借鉴的建议和启示。

关键词: 创新资源; 产学研合作; 创新溢出; 雄安新区

中图分类号: F127.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)06-0193-11

1963 年日本政府批准在筑波地区建设一个研究型学园城市,称为筑波研究学园都市,在我国多称为筑波科学城。筑波科学城因其动迁规模巨大、建设周期长、耗资巨大备受各国政府和学者关注。不管外界对它如何评价,其所积累下来的宝贵经验仍是值得我们持续关注和研究分析的对象。筑波科学城是名副其实的科学研究中心,聚集了日本 40% 的国立科研机构、7 所高等院校,100 多家民间研究机构,研究人员达 2 万人以上,且在物理和化学等领域相继出了多位诺贝尔奖获得者。近几年,学者提出世界科技园区发展呈现产业集群培育到创新创业生态系统构建的转变、从整合本地资源到融入全球创新创业网络转变的新趋势^[1],创新主体具有多元化、多层次的特点。空间形态多表现为园区与城市实现融合发展,应用场景成为园区发展重要推手^[2]。学者对筑波科学城的发展模式评价褒贬不一,有学者认为“筑波模式”过度关注基础研究和公立科研机构作用,没有充分发挥产业创新和企业的积极作用,缺乏产学研合作^[3]。也有学者认为筑波科学城在一定程度上呈现以应用牵引基础研究的巴斯德模式特征,在跨学科人才培养和产学研合作两个方面表现尤为明显^[4]。本文从横向的创新资源集聚状况和纵向的创新资源集聚过程两方面对筑波科学城进行全面深入的微观剖析,重点对筑波科

学城近 20 年最新转型发展动向和发展模式进行持续跟踪和研究,提出筑波科学城创新资源集聚模式和演化规律,为推动创新资源向雄安新区等资源空白区集聚提供借鉴。

1 创新资源集聚状况

1.1 筑波科学城概况

筑波科学城是一个先有科学城再有筑波市的地区,科学城范围与筑波市范围相同,面积为 284 km²,其中研究学园地区 27 km²,主要包括国家的公立试验研究机构、教育机构以及相关住宅、基础设施,周边开发地区 257 km²,主要聚集民间研究机构、工厂等。据统计,到 2000 年前后筑波科学城建设已耗资约 2.6 万亿日元,其中各类科研和教育机构建设共约投入 1.7 万亿日元^[5]。

截至 2024 年 3 月,筑波科学城有常住人口 255 009 人,近 20 年来筑波科学城人口一直呈现增长趋势,而日本及其所在的省份茨城县人口在近 10 年来则呈负增长趋势。筑波的产业在 20 世纪 60 年代主要以农林和水产业为主,从 1980 年开始,以服务业为主的第三产业迅速占据主导地位,目前第三产业已占到驻波科学城的 70% 以上。

1.2 创新主体

从机构属性来说,筑波科学城的各类组织机构可分为国家和地方公立科研和教育机构、企业、社

收稿日期: 2024-09-24

作者简介: 孙艳艳(1982—),女,山东潍坊人,硕士,副研究员,研究方向为区域创新;张红(1981—),河南荥阳人,硕士,副研究员,研究方向为区域创新;申红艳(1983—),女,山东日照人,博士,副研究员,研究方向为企业创新和人才培养。

会组织三大类,具体包括科研院所、高校、大中小型企、科技服务机构等。

筑波科学城的国立科研机构最初为 43 个,最多时达到 47 个,后因政府科研机构改革,整合重组了部分机构,国立科研机构变为 29 个,占日本全国国立科研机构数量的 40%,研究领域包括新材料、信息工学、宇宙开发、环境科学、资源能源、地球科学、土木建筑和农业等。业务内容大部分以研究开发为主,也包括筑波大学等科研和教育机构以及研究交流中心等以提供科技服务为主的机构。

筑波科学城的企业研发机构也高度聚集,三菱、住友化学、武田制药等近 200 家国内外大中型企业均在筑波设立研发中心或分支机构(表 1)。

风险企业方面,日本将风险企业定义为以革新性技术或理念为基础开展新业务的中小型企业,也

称为新兴企业。截止到 2024 年仅筑波大学和产业综合技术研究所两家机构诞生的风险企业就接近 400 家。业务领域主要集中在机器人、人工智能、电子信息、环保、生物医药、高端装备制造等高精尖产业领域。

1.3 创新载体

筑波科学城的建设和发展涉及国家、地方政府,以及国立科研院所、企业及社会组织等多种主体,为了实现筑波科学城各方主体间的协同创新以及与区域外的创新资源的互动交流,筑波科学城涌现众多创新载体和平台,主要分为知识和技术创新平台、产业平台。如表 2 所示,知识和技术创新平台主要是面向新材料、人工智能、节能环保等前沿技术和新兴技术的产学研协同创新平台,产业平台包括九大研究型园区和工业园区,研究型园区主要以高新技术领域的研发型企业为主。

表 1 筑波所在部分日本著名大公司研究机构

名称	业务方向	总部
Astellas 制药有限公司筑波研究中心和筑波生物研究中心	制药	东京
EISAI 株式会社筑波研究所	制药	东京
欧姆龙株式会社筑波研究所	自动化控制及电子设备制造	京都
协和发酵生物株式会社筑波研发中心	制药/生物技术	东京
三洋电机株式会社研发本部筑波研究所	自动化控制及电子设备制造	大阪
岛津制作所株式会社生命科学研究所	医用设备/检测设备/光学设备等高端设备研发和制造	京都
住友化学工业株式会社筑波研究所	基础化学/石油化学/医药健康等	东京
三菱电气株式会社开发本部筑波事务所	自动化控制及电子设备制造	东京
DAIKIN 株式会社环境研究所	空调/节能设备	大阪
武田藥品工業株式会社筑波地区研究部門	制药	大阪
日本电气株式会社(NEC)筑波研究所	计算机/软件等	东京
NTT 网络服务系统研究所	网络通信	筑波
日立旭化成工业株式会社尖端技术研究开发中心	半导体材料等功能材料开发	东京

表 2 筑波科学城知识和技术创新平台(部分)

名称	核心业务	参与组织
新一代化学材料评价技术研究组合(CEREBA)	面向有机 EL 材料等新化学材料试验研究和应用研究的技术研发平台	产业技术综合研究所、KANEKA 株式会社(东京)、JNC 株式会社(东京)、三菱化学(东京)
人工智能技术研究组合	构建产学研技术交流平台,围绕人工智能技术达成相关共识,并加快人工智能技术在社会的推广普及	ABEJA(株)、ZETA(株)、科学技术振兴机构、中国经济联合会、中小企业基础建设机构等产学研机构 176 家
筑波 3E(环境、能源、经济)合作平台	生物质能源开发和利用技术	茨城县、筑波市、筑波大学、农业食品产业技术综合研究所、产业技术综合研究所、国立环境研究所、土木研究所、森林综合研究所、岛田设备 ^⑧ 、筑波大学学生团体 3E café 项目组
	氢能源等新能源系统开发和利用	茨城县、筑波市、筑波大学、国土技术政策综合研究所、物质材料综合研究所、日本汽车研究所、日立制作所、 ^⑨ 安藤·间、关彰商事、日本环境研究所
	城市建设和交通系统节能技术开发和利用	茨城县、筑波市、筑波大学、国土技术政策综合研究所、土木研究所、建筑研究所、产业技术综合研究所、国立环境研究所

1.4 创新要素

筑波科学城的企事业单位工作人员中,研发人员比例达 55%,拥有博士学历的科研人员占到科研人员的 55.7%。近几年筑波市的外国人口一直呈现增长趋势,2020 年突破万人,其中以研究为目的居住在筑波的外国研究人员和学生多达 200 个国家,呈现国际化特色。

在筑波科学城列入统计调查范围的 55 家公立科研机构和教育机构中,资金规模为 1 亿日元以上的为 42 家,其中 22 家超过 50 亿日元。在 117 家民间研究机构中资金规模达到 1 亿日元以上的为 53 家,其中 30 家为 50 亿日元以上。

筑波科学城的国立科研机构、大学拥有很多高端科学仪器设备,并积极推动面向企业的开放共享。近 10 年来,筑波大学一直在实施高端研究设施共享计划,以串列静电加速器为例,其 20%~25% 的时间都用于为民间企业提供服务^[6]。此外产业技术综合研究所、物质材料研究机构、筑波大学、高能加速器研究机构还共同建立了筑波研究设施和装置共享数据库,可供各方及时查询仪器设备信息^[7]。筑波科学城拥有世界上规模最大的生物医学资源,包括灵长类动物、药用植物、细胞材料、人体组织等,为了促进医药资源的共享利用,医药基础研究所、筑波大学、农业生物资源研究所和理化研究所共同推出筑波生物医学资源跨机构检索系统,为科研人员提供一站式的生物医学资源检索服务,加快生命科学创新发展进程^[8]。

1.5 创新环境

筑波科学城在建设和发展过程中有完善的政

策环境做保障,同时筑波市在 1987 年成为一个独立的市级行政单位后,注重科学文化设施、交通和公共基础设施的建设优化,同时还着力营造开放包容的环境氛围,提升筑波科学城的国际影响力和国际化进程。政策环境方面,《筑波研究学园城市建设法》是全面保障科学城建设规划执行的基本法规,这部法律在筑波科学城的发展史上具有重要意义,共经六次修订至今仍然生效,有助于促使历届政府对筑波科学城建设的持续投入。此外,国家还出台了《筑波研究学园都市建设计划大纲》具体规划指导筑波科学城建设,茨城县地方政府也相应出台了一系列的配套政策体系,这些法律和政策的出台对筑波科学城的持续建设和发展起到了重要保障作用。

科学和文化设施方面,筑波市科研机构集聚,拥有丰富的科普资源,主要包括有国立科学博物馆、实验植物园等 50 个可预约参观的科普设施。同时还有樱历史民俗资料馆、小田城历史遗迹、谷田部乡土资料馆等传统文化设施,以及筑波市中央图书馆、筑波文化会馆等文化便民设施,此外筑波市还批准成立了茶道、美术、舞蹈、音乐等 84 个文化艺术团体以及多个地域交流中心和市民馆。

筑波市有丰富的自然景观资源,包括筑波山、霞之浦、水乡筑波国立公园、森林体验公园等,近几年筑波市在以水乡筑波国立公园为核心的地区建设自行车道和漫步道,将筑波山、霞之浦等自然景观与鹿岛神宫等历史文化遗产有机融为一体,构建人与自然和谐的自行车骑行环境。

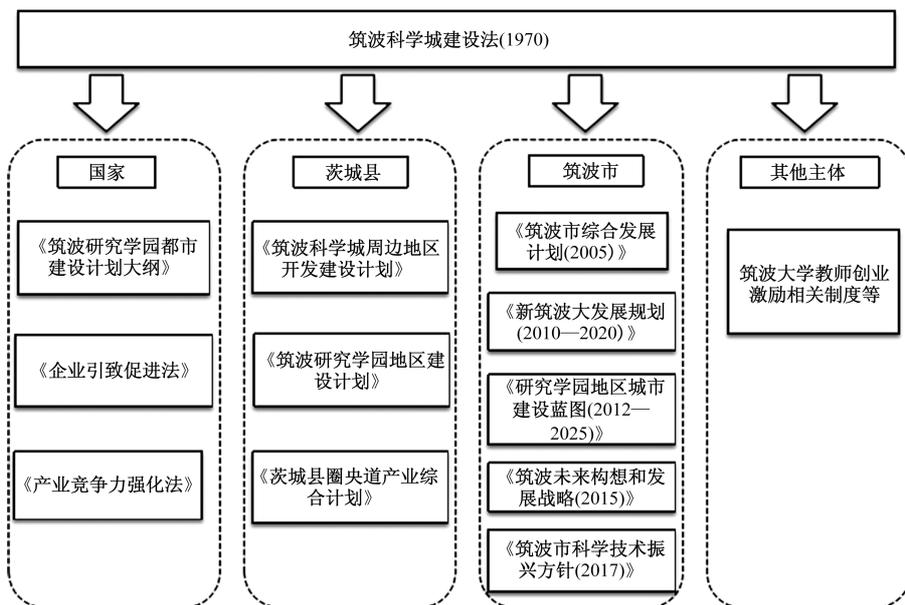


图 1 筑波科学城建设和发展一揽子政策

筑波市着力构建开放包容的人文环境,优化外籍科研人才的生活工作环境。例如,为外国学者及其家庭提供低租金的宿舍,为留学生提供低租金学生宿舍。政府发布面向外国人的生活指导手册,主要道路、公共设施、信息发布点与学校网站使用日、英、中、韩 4 种文字,整个城市致力于打造国际化的硬件设施和文化氛围^[9]。

2 创新资源集聚过程和特点

筑波科学城的创新资源集聚过程经历了起步建设期、全面建设期、转型期到升级期四个阶段。如表 3 所示,首先国立科研机构搬迁完成,标志着科学城雏形建成。民间机构的大量入驻和筑波市成立使筑波科学城进入全面建设期,城市功能的不断完善让筑波逐渐成为区域性核心城市,进入转型发展期。从近 10 年的发展动向看,筑波正朝着国际科技创新中心的目标发展,创新环境不断完善,进入升级发展期。

2.1 起步建设期

1963—1980 年是筑波科学城的起步建设期,由国家和各部委主导建设。1963 年日本批准建设筑波科学城,其目的—是改善国立科研机构的科研条件和环境,建设一个适宜试验研究和教育的研究学园都市;二是通过疏解东京不必要的国家试验研究和教育机构,缓解首都人口过度集中的问题。筑波

科学城由国家强力主导建设,首先日本在总理府设立研究·学园都市建设推进本部,由国家直接负责科学城的规划和建设事项,在 1970 年又颁布《筑波研究学园城市建设法》,后又制定了《筑波研究学园城市建设计划大纲》等多个规划。1974 年专门在国土厅大都市圈建设局设立筑波研究学园都市建设推进室,负责推进科学城建设事宜。

初期建设的核心就是东京及周边科研机构向筑波科学城的搬迁工作。1963—1973 年,内阁会议先后三次变更国立科研机构的搬迁计划,最后确定搬迁 43 个国立科研机构,各个部委下属的国立科研机构基本都列入了搬迁范围。国立科研机构的搬迁经历了曲折的过程,东京教育大学的搬迁长期引起很多纷争,最终改革新建为筑波大学。部分科研机构选择主体部分仍然保留在东京,将试验测试部分业务迁往筑波^[10]。从迁入形式来说,主要分类四种,一是以东京的机构为母体进行重组改造而形成的新机构,如筑波大学,筑波大学是以东京教育大学迁入筑波科学城为契机,按照新的构想重新组建的大学,预计招生人数 9 000 人,历经 1973—1975 年 3 年时间建成多学科综合大学;二是机构从东京整体搬迁入筑波,例如国土地理院、土木研究所;三是部分搬迁,如工业技术院本院的规划和联络部门、国立卫生试验所的品种改良和开发部门等;四是新

表 3 筑波科学城各发展阶段特征和主要事件

发展阶段	特点	主要事件
起步建设期 (1963—1980 年)	国立科研机构搬迁完成,科学城雏形建成	1963 年国会批准建设筑波科学城
		1964 年总理府成立研究学园城市建设推进本部
		1970 年筑波研究学园都市建设法颁布
		1973 年筑波大学开学
		1974 年国土厅成立筑波研究学园都市建设推进室
		1978 年第一个民间研发机构—日本造船技术中心入驻
		1980 年 43 个国立科研机构全部搬迁完毕
全面建设期 (1981—1999 年)	筑波市诞生,民间机构大量入驻	1982 第一个园区—东光台研究园区建成
		1985 年国际科学技术博览会,周边开发地区园区建设成热点
		1987 年筑波市诞生
		1992 年 9 个园区建设完成
转型发展期 (2000—2009 年)	区域性核心城市建设,央地共建局面形成	2003 年筑波大学和筑波市合作协议签署、2005 年筑波技术大学和筑波市合作协议签署;2003 年在筑波研究支援中心设立筑波创业广场
		2005 年筑波 TX 线开通
		2006 年 JST 筑波创新分中心建立,聚焦技术转移转化
		2009 年筑波纳米技术创新中心成立
升级发展期 (2010 年至今)	国际科技创新中心建设,区域创新生态系统构建	2010 年新筑波·大发展规划颁布
		2011 筑波国际战略特区申请成功
		2012 年筑波新城市建设计划颁布
		2015 筑波未来构想和发展战略颁布
		2017 年筑波市科学技术振兴方针颁布

建机构,如文部科学省研究交流中心,新设交流中心主要为了促进科学城内研究人员与外界的沟通交流等。到1980年,国家指定的43个国立科研机构全部搬迁完毕^[11],至此筑波形成了以国立科研机构和筑波大学为核心的高水平研究和教育中心。

除了国立科研机构和筑波大学,在1971年的《筑波研究学园城市建设计划大纲》提出要积极引入与国立科研机构业务密切相关的民间研究机构和私立大学,并建设与之相配套的园区,园区间要保持有机联系,形成功能互补关系。1972年地方政府在筑波科学城周边开发地区开始自发建设上大岛工业园区,后又陆续开建筑波绿之工业园、东光台研究园区。1978年日本造船技术中心入驻,成为第一个入驻筑波的民间研发机构。

2.2 全面建设期

1987年日本整合筑波科学城范围内其他6个町村设立筑波市,筑波市进入了新的发展阶段。各类园区进入集中建设期,新的商业设施、通往东京的铁路和公路交通干线、市民馆等城市基础设施纷纷建成或开建。1995年日本提出“科技立国”,为筑波科学城的发展带来新的机遇。到1999年,《筑波研究学园都市建设法》规定的建设事项全部完成,筑波科学城的研究人员达到13 367人,其中博士学位拥有者近5 000人。世界一流学术期刊的高水平作者中来自筑波科学城的达900人,多是国立科研机构研究人员,数量相当于大阪和京都两地之和,筑波成为名副其实的科学研究中心。这一阶段主要有以下两方面变化,一是民间机构大量入驻,形成民间研究所入驻高潮;二是国立和民间研究机构的自发合作增多,初步构建起产学研自发合作体系。

2.2.1 民间机构大量入驻,形成民间研究所入驻高潮

1980年国立科研机构搬迁基本完成以后,茨城县政府加强了筑波科学城周边地区的开发力度并公布《周边开发地区建设计划》,尤其是以1985年在筑波科学城召开的国际科学技术博览会为契机,筑波周边开发地区的开发进度大大加快,园区进入密集建设期,分为工业园区和研究型园区两类。1981年第二个由地方自发建设的筑波绿工业园区建成,1982年建成第一个研究型园区-东光台研究园区,东光台研究园区的建成迎来了民间研究所入驻科学城的第一个小高峰,入驻的12家民间研究所中9家都落地该园区。后又陆续建建筑波北部工业园区、筑波西部工业园区两个工业园区和筑波研发羽

成园区等四个研究型园区,到1992年筑波科学城共建成九个园区^[12]。

基础设施水平的提高以及各类园区的建设为民间研究所和企业入驻提供了便利条件,国际科技博览会召开后,筑波科学城又迎来了民间机构入驻的第二高峰,1986—1989年3年间就有56家民间研究所入驻。据当时通产省的工业企业创办动向调查显示,在1985—1990年期间日本全国新开设超过1 000 km²的民间研究所共227个,其中有30个民间研究所新落地在筑波科学城。到1992年共有79家民间研究所入驻筑波,其中有60家都落地在研究型园区内,使筑波科学城成为仅次于东京的科研机构集聚地。从企业入驻筑波的动机来看,多是想与国立科研机构有更多研究方面的沟通交流,提高企业自身的研发能力。入驻的机构中除了研究所,与研究相关的试验、检验检测、信息收集等相关科技服务机构也随之而来,这期间有55家科技服务类机构入驻,虽然机构规模不大,但多是想与国立科研机构有业务往来的科技服务机构,多分布在国立科研机构周边。

从入驻科学城且开设研究所的企业行业分布领域看,多是基础研究占比较大的化工行业以及电气、精密机械等尖端技术行业,在研究型园区入驻的企业中38%是化工企业,化工企业排名前100位的企业中有26家都在筑波设立机构,此外还有医药领域的武田制药、Eisai等12家知名医药企业入驻,在电气、精密机械领域入驻的15家企业研究所中不仅有日本国内的知名企业,还有德州仪器、英特尔等世界知名半导体企业。其中89%的企业研究所是迁离企业本部和工厂,在筑波单独设立的研发机构,而工厂多是在与筑波交通联系便利的首都圈周边地区^[13]。

在民间研究所的从业人员看,20~40岁年龄段人群占比达到77%,学历较高,10%的人都有博士学位,30%的人有硕士学历。需要特别指出的是,这些科研人员主要来自东京及周边地区,筑波大学对筑波科学城的人才输送发挥重要作用,尤其是为日立旭化成工业、武田制药、Eisai等知名大企业输送了大量科研人才。

通过国立科研教育机构的整体搬迁形成一个吸引民间科研机构外迁的磁力中心,再通过省市县级地方政府力量建设研究工业园区,为民间机构入驻提供便利条件。至此科学城形成了核心地区为国立科研机构和服务机构、周边为民间科研机构

企业的分布格局。

2.2.2 产学自发合作体系初步构建

这一时期以国立科研机构为中心建立起国立科研机构和民间企业研究所间的自发交流和合作网络,主要表现在以下方面:一是研究交流活动增多。计量研究所、机械技术研究所、地质调查所等主要国立科研机构会组织研究发表会等各种学术交流活动,此时的研究发表会多是研究者以个人名义发表的最新研究进展,不像现在的学会活动那样正式,无需会员制、可自由参加且可获得最新的研究动态,在筑波这种学术活动举办非常频繁,涉及学术方向达 70 多类,热门主题活动每年组织达 6~8 场,民间研究机构的科研人员很愿意参加此类交流活动,据三井情报开发综合研究所调查,筑波科学城 85% 的企业都非常重视与国立研究机构的交流和合作,74% 的企业在研究交流中有收获。92% 的企业参加各种研究交流会,81% 的企业参加公开讲座,大大促进了国立科研机构和民间研究机构间的研究交流。二是技术指导。国立科研机构面向企业设立技术咨询窗口,工业技术院(现为产业技术综合研究所)下属的 9 个研究所针对企业面临的技术难题提供技术咨询和技术指导服务,仅 1983 年一年间,就提供 5 635 次技术咨询和 499 次技术指导服务。三是产学共建新型研发机构。新技术开发团的超微粒子研发计划在筑波研究组合新设两个研究室,形成一种新型产学合作研发组织,这种新的研究体制在国立科研机构产生强烈反响^[14]。

2.3 转型发展期

这是筑波科学城向区域核心城市转型发展的重要时期。《筑波研究学园地区建设计划》提出要将筑波建成区域性的核心城市,筑波的定位不再只是科学城,而将作为一个功能完整的城市在整个区域发挥核心带动作用。在国家法定建设事项完成后,筑波市地方政府开始主导筑波科学城的基础建设,同时筑波科学城的大学、大院大所在基于创新资源优势推动城市创新发展方面的作用也日益凸显,形成央地共建局面。随着 2005 年筑波 TX 快线开通,与东京联系加强,沿线周边地区开发成热点,仅筑波 TX 线沿线地区开发面积就达 1 700 hm²,计划吸引 10 万人口聚集,娱乐和商业设施增加,筑波城市功能进一步优化升级。城市环境向田园化方向发展,打造绿化、居住与农业于一体的生活方式,筑波逐步成为茨城县南部区域的核心功能城市和田园化城市。2005 年筑波市人口突破 20 万人。这

一时期呈现以下几方面的变化。

2.3.1 产学官合作大大加强

为响应日本第二个和第三个科学技术基本计划的科技创新基本方针,国家和筑波地方政府开始注重利用筑波科学城的科技研发优势促进地方产业发展,将创新成果用于反哺地方经济,加强科技创新与经济社会发展的互动关系。2001 年日本进行了独立行政法人改革,国立科研机构数量大大减少,且政府拨付的事业费也逐年减少,物质材料研究机构、高能加速研究机构等国立科研机构也纷纷设立产学官合作科室,谋求与政府和产业界的合作,促进研究成果的落地转化。

在这样的背景下,这个阶段的突出特点就是筑波科学城的产学官合作大大加强。在文部科学省“城市区域产学官合作推动计划”的支持下,2005—2008 年的 3 年,产业技术综合研究所、农研机构、筑波大学联合筑波的企业以打造安心和安全的城市生活为目标开展产学研合作,充分挖掘大学和科研机构的高新技术成果,促进成果的产业转化,创造地方新产业,夯实产学官合作基础。2006 年日本科学技术振兴机构在筑波科学城设立 JST 创新分中心,该中心主要是通过举办成果发布会等活动梳理和挖掘大学和科研机构的优秀科研成果,加强科研成果和地方产业需求间的精准匹配^[15],给予资金等方面的支持以实现技术转移和产业化。2003 年和 2005 年筑波市分别与筑波大学和筑波技术大学签订合作协议,促进两方信息、资源、研究成果互通互用,振兴地方产业和经济。后又分别与产业技术综合研究所、物质材料研究机构等 8 个国立科研机构分别签订合作协议,逐步构建起地方政府与科学城内的大学、国立科研机构的合作网络,形成央地合作格局。

为了打破“部委条块分割”,促进产学研合作,筑波加快推进合作交流平台建设。2004 年 6 月筑波研究学园都市研究机构联络协议会和筑波研究学园都市协议会合并成立筑波研究学园都市交流协议会,主要目的是促进科研交流和产学官合作,科学城内的国立科研机构、大学、地方政府、公益法人、民间科研机构、企业基本都加入了该协议会,协议会的委员长和委员分别来自产业技术综合研究所、筑波市政府、工商会等各类机构^[16]。

这一时期大学、科研院所与企业开展共同研究和委托研究的数量大大增加,2007 年国立科研机构和企业开展的共同研究达到 796 件,大学与企业共

同研究达到 305 件。大学和国立科研机构之间的委托研究有 447 件,企业和大学间委托研究有 214 件,企业和国立科研机构的委托研究有 107 件^[17]。

2.3.2 聚焦战略新兴技术转化和应用

以大学和大院大所为主导聚焦优势技术领域,在环保、纳米、机器人等战略新兴技术的转化和应用方面率先发力。2003 年日本政府认定筑波新能源特区为政府结构改革特区。2007 年筑波大学倡议发布“筑波环保城市构想”,并在筑波研究学园都市交流协议会设立筑波 3E(环境、能源、经济)合作平台,围绕环保模范城市建设所需解决的各类问题,集聚科学城内的大学、科研机构、企业等相关科研力量开展太阳能、生物质能源、能源系统等方面的合作研发。此外还通过设立纳米技术创新中心和推行机器人实用化计划等大力发展纳米技术创新和机器人应用技术。

2.3.3 聚焦重点区域产业发展

2007 年日本出台《企业引致促进法》,目的是发挥各地的区域优势,形成地方特色产业集群。流程是各地制定基本的框架计划,经国家批准后,以地方政府为主导,由地方产业界、金融机构、大学等共同参加推进。为此茨城县在筑波市的圈央道沿线区域设立产业交流促进协议会,事务局就在筑波研究支援中心,并制定了《茨城县圈央道产业综合计划》,主要是在沿线地区打造与地方特色和市场需求相结合的高附加值型产业区,建设 IT、机器人、生物医药等技术密集型新产业基地。在 2008—2012 年的 5 年间吸引企业 100 家、增加就业 5 200 人,制造业出口额新增 2 200 亿日元,附加值新增 900 亿日元。此外还重点建设高能加速器研究机构南部地区。这部分地区原本受筑波科学城建设规划用地的限制,不能用于企业招商和产业经济发展,但该地区交通便利、环境优美,筑波市决定加大该地区的开发,除了研究教育机构外,还将引入住宅、商业、企业等设施 and 机构,进一步完善城市功能。

2.3.4 创新创业浪潮兴起

日本长达 10 年的经济萧条,使在筑波科学城设立了研究机构的日本企业逐步减少研究课题,缩小研究规模。1991 年曾设立了信息材料开发研究机构的保土各化学工业公司 2002 年将其研究机构迁至福岛县郡山市,进行与产品化直接相关的研究开发。英国 ICI(日本)化学公司、美国法尔马希尔医药公司等外企从 1995 年起先后迁出,陆续关闭了设在筑波科学城的研究所。

随着大型研究机构的撤离或重组以及大型企业的迁出,筑波科学城终于为风险企业敞开了大门,空出的建筑物和研究设施为风险企业提供了空间。美国大型化学公司杜邦集团 1999 年从筑波科学城撤离农业科学研究所时,留下了 1 万 m² 的场地、2 000 m² 建筑物和 5 个温室。从事水稻基因解析研究的风险企业植物基因组研究中心同农林水产省所属的研究机构开展共同研究,在这里设立研究基地,开展新业务。大金工业公司设在筑波科学城的大金环境研究所从 2000 年 4 月起停止进行基础研究,并实行“公司化”运营,以风险企业形式从事商品开发,并提出扶持其他风险企业的计划。孵化器实验室公司则将已撤离企业留下的办公室、实验室承租下来,再出租给风险企业或创业者。筑波大学已成立了 6 家风险企业,其中筑波纳米技术公司利用空闲的仓库进行纳米粒子产品的开发。

筑波科学城所在的茨城县将 2002 年定为“筑波风险企业发展元年”,提出要在今后 3 年内在筑波科学城创办 100 家风险企业的目标,并开始制定支持风险企业的具体措施。筑波市成立筑波市产业振兴中心,为走出孵化器的风险企业提供后续发展所需的设施和基础条件。例如以较低的价格提供更加宽敞的办公场地,50 m² 左右的办公室仅收取 1 万多日元费用。筑波市的目的是让这些产生于筑波的风险企业可以在筑波持续发展,进而带动地方产业发展和就业增长。

到 2009 年前后研究开发型的风险企业就有 200 多个,仅筑波大学创办的风险企业就达到 76 家,仅次于东京大学,在全国大学排名第二^[18]。地方政府、筑波研究支援中心、筑波大学、产业技术综合研究所等机构通过提供孵化设施,加快风险企业的创办和发展,为风险企业的创办营造了良好的环境。

2.4 升级发展期

日本第四个和第五个科学技术基本计划提出要通过整合人、财、物、知识等创新要素,建设创新生态系统。基于此背景,筑波科学城也迎来了重要的升级发展机遇,筑波市政府开始从一个城市的自主发展角度全新审视并主导筑波科学城的创新驱动发展方向和战略规划制定,陆续出台《新筑波·大发展规划》(2010 年)等发展规划,旨在集聚大学和大院大所、企业、服务机构等各方力量打造具有筑波特色的区域创新生态系统,为创新成果本地转化和应用以及高精尖产业发展、超智能社会建设提

供支撑,推动筑波市向国际科技创新中心城市发展。

首先创新资源集聚向创新生态系统演化。创新生态系统的形成是一个由创新主体的个体创新向链式创新再到创新网络演化的过程,按照“强点-结链-组块-网络化”的路径^[19],筑波科学城初步构建起区域性的创新生态系统,由一个国立科研机构聚集的学园型城市逐渐向创新驱动型城市转变。政产学研用金等各方主体形成协同创新网络,这其中政府发挥重要催化作用,国家通过科研机构独立行政法人化等科技体制改革大大加快了产学研合作进程和创新链构建,地方政府积极营造良好的创新环境,推动成果落地转化,是筑波科学城创新生态系统形成的重要标志。

其次高精尖产业将向规模化、体系化发展。大学及科研机构是知识的主要生产者和提供者,筑波有筑波大学、产业技术综合研究所等高水平的知识产出机构,知识创业是产学研协同创新中知识增值的高级目标^[20]。经过近20年的转型发展,高校和科研机构衍生出众多科技型中小企业和风险企业。高校和科研机构为创新活动提供知识支撑和人才保障,这些风险企业成为筑波高精尖领域创新成果产业化的主体,基于知识增值的高精尖产业雏形已经形成,今后筑波科学城高精尖产业将进入规模化、体系化发展的新阶段。

3 创新资源集聚模式

从以上对筑波科学城的创新资源集聚现状可

看出,筑波科学城正在从单一的国立科研机构集聚地向风险企业、服务机构、科技园区、知识和技术创新平台等各类创新资源集聚地转变,如图2所示其创新资源集聚模式也经历了国家主导的强制集聚模式,以产学研自发合作为驱动的创新资源自发集聚模式,以协同创新平台为载体、以创新链构建为驱动的集聚模式,以高技术成果产业化、区域创新生态系统构建为驱动的集聚模式。

3.1 国家主导的创新资源强制集聚模式

在筑波科学城的起步建设期,筑波科学城创新资源集聚模式较为单一,是以国家为主导的国立科研机构强制集聚模式。在《筑波研究学园都市建设法》等法律和政策保障下,利用近20年时间完成科研机构的迁入,在国家财政支持下建设了各种科研基础设施,在东京周边形成了一个崭新的科研集聚地。但是这一时期,部委间的条块分割严重,科研机构间的共同研究和合作较少。

3.2 产学研合作驱动的创新资源自发集聚模式

以1985年的国际科学技术博览会为契机,筑波科学城周边地区的开发力度大大加强,茨城县地方政府在周边地区建成九个科技园区,基础设施条件大大改善,民间机构大量入驻,并通过参加学术讲座、人才培养、参观学习、技术指导等方式自发与筑波科学城的大学和国立科研机构开展合作。此外与科研相关科技服务机构也迁入筑波,为国立科研机构提供服务。这些迁入的企业和大学、科研机构

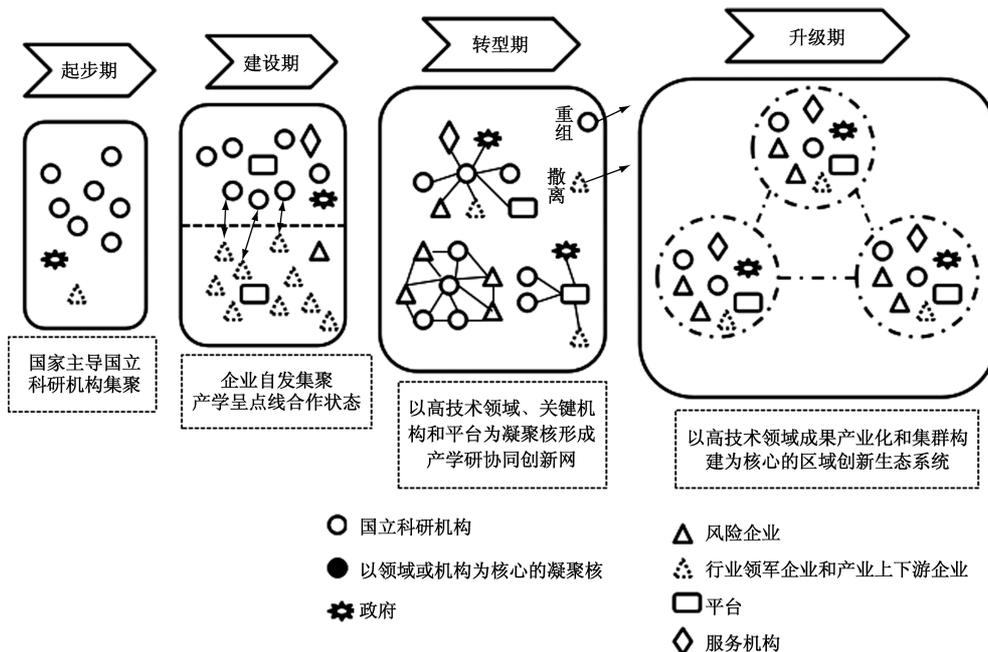


图2 筑波科学城创新资源集聚模式

由于在地理空间上的相互靠近而形成自发聚集和自发合作状态,构建起以产学研自发合作为驱动创新资源自发集聚模式。此时的合作还处于点对点的零散状态,企业出于自身在研发创新方面的人才、技术需求向国立科研机构寻求合作,国立科研机构之间、企业之间的横向合作较少,也未形成明显的产业集聚。

3.3 以协同创新平台为载体、以创新链构建为驱动的创新集聚模式

2000年前后筑波科学城进入转型期,开始注重创新成果应用和产业化。从这一时期开始,央地合作和政产学研间的合作开始大大加强,形成节能环保技术创新链、纳米技术创新链、机器人、IT技术创新链等新兴技术创新链。地方政府、大学和大院大所等核心机构牵头搭建和完善各种知识和技术创新平台、产业化平台以及服务平台,促进产学研协同合作,推动筑波经济社会发展,构建起从基础研究到产业化应用的新兴技术创新链。尤其是加强对风险企业和中小企业的扶持力度,培育根植于筑波的高技术产业创新体系,形成以政产学研协同创

新平台等为主要载体、以创新链构建为驱动的创新资源集聚模式。

3.4 以高技术成果产业化、区域创新生态系统构建为驱动的集聚模式

2010年以后,筑波科学城发展进入升级期,以高精尖技术成果产业化为导向,构建由风险企业和产业链上下游配套企业构成的微型高精尖产业集群,整合知识创新种群、技术创新种群、服务机构种群、各类平台载体、政府一揽子创新政策等创新主体、创新载体、创新要素、创新环境资源,形成多元主体协同互动的网络集聚模式^[21],构建具有地方特色的区域创新生态系统。其中筑波大学、产业技术综合研究所等大学和大院大所在筑波创新生态中起最关键作用,他们不仅是知识创新主体,是风险企业的衍生母体,而且也是主要创新平台和服务体系的搭建者。筑波研究支援中心等龙头服务企业不仅参与服务平台搭建,还对筑波风险企业的初期发展提供了重要支撑,筑波科学城周边的九大研究型园区和工业园区为风险企业和中小企业发展提供了良好的产业配套。

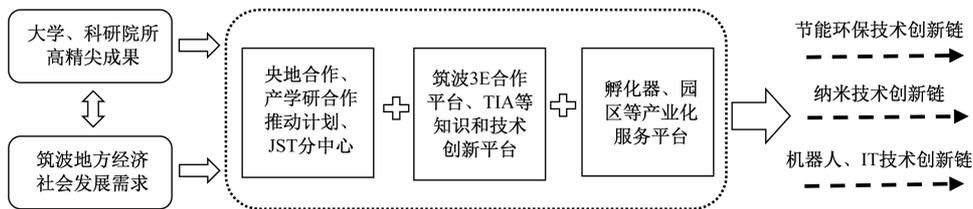


图3 筑波科学城转型期创新资源集聚模式

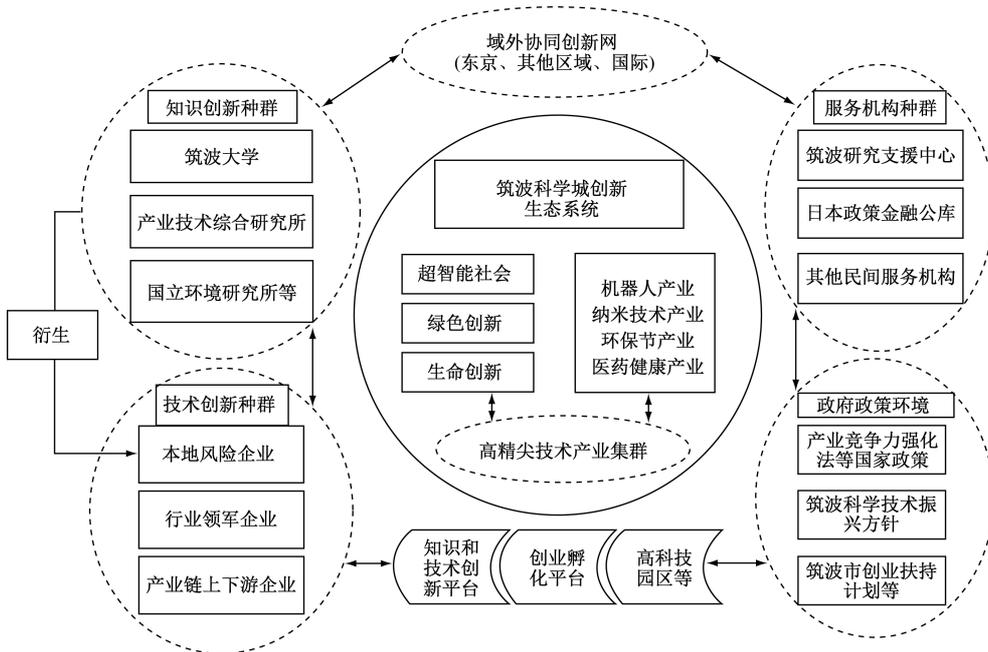


图4 筑波科学城区域创新生态系统构成

3.5 筑波科学城创新资源集聚特点

以国立科研机构为核心形成资源集聚的凝聚核。筑波大学和产业技术综合研究机构等优势科研机构总部都在筑波,以这些国立科研机构为核心,日本各大企业的研发机构向国立科研机构外围聚集,形成日本的科学研究和技术研发高地,这些机构不仅是原始创新成果的源头,还是近20年高科技初创企业的主要衍生主体。大学大院大所对筑波科学城多主体、多要素创新资源集聚格局的形成发挥重要牵引作用。

以协同创新平台为核心形成资源集聚的关键枢纽。筑波科学城搭建了由政府主导的产学研协同创新和交流平台,大学和大院大所主导的知识和技术创新平台,由企业、社会组织等民间力量主导搭建的创业孵化服务平台,由行业领军企业或中小企业主导搭建行业专业平台,以及与域外相关机构共同搭建的跨区域协同创新平台。这些平台具有柔性、扁平化、灵活性和开放性等特点,是创新资源集聚的关键枢纽,促进了不同创新主体和创新要素的优化配置,对区域创新网络的形成具有重要助推作用。

以初创企业为载体创新资源集聚和创新溢出效应显现。筑波科学城在政府的强力主导下集聚了众多首都东京的优势科研资源,初期的经济社会效应并不明显,但创新资源集聚和创新溢出关系的形成是一个长期过程,经过几十年的发展,政府加大力度推动科学城高精尖创新成果产业化,高科技初创企业数量增多。东京因为有巨大的消费市场,可为前沿技术成果提供应用场景,筑波创业者选择在东京注册开办企业,筑波对东京产生创新外溢效应,筑波创新成果产业化的最大受益者仍然是东京为核心的首都圈,筑波和东京间的强关联关系正在形成。

4 结论与建议

本文对筑波科学城创新资源集聚状况、集聚过程和特点进行梳理总结,基于协同创新理论、创新链和创新生态理论深入分析筑波科学城创新资源集聚模式和演化路径,对科学城、高科技新区尤其是非首都功能疏解下的雄安新区建设具有重要借鉴意义。虽然中日两国国情不同,筑波科学城和雄安新区建设所处的历史阶段也不同,但是就世界范围的科学城和新区来看,两者在地理空间位置、建设主体等方面还是具有诸多相似之处,为此本研究试从以下三方面提出建议。

第一,重视优势大学大院大所的建设和引进。对于新区建设来说,高精尖成果不能仅仅依靠引入,要大力建设和发展大学和科研院所,只有高水平的源头创新才能有高水平的新区,建议雄安新区在初期建设阶段围绕创新链加强高水平科研机构的长远布局,在原始创新成果产出方面提早谋划,兼顾成果的长期产出和短期产出,建设和引进基础研究、应用研究等不同环节的大学大院大所和创新平台。

第二,搭建跨区域、跨领域、跨主体的平台体系。建议雄安新区以协同创新平台为载体加快创新资源集聚,通过新建协同创新平台或与中国科协、中国企业联合会等龙头平台组织合作的方式,形成以平台聚资源的新模式。

第三,以新场景开放促进创新资源集聚。加强雄安新区和北京的强关联关系构建,发挥雄安新区和北京超大型城市优势,两地联合发布应用场景开放目录,促进高精尖领域优势科研机构、龙头企业、创新平台向雄安新区聚集,促进基础前沿领域成果优先在两地转化,形成强强联合效应。

筑波科学城50年发展历程为建设千年雄安提供有益启示,基于历史发展观对筑波科学城进行科学评价,对雄安新区建设具有重要借鉴意义。对筑波科学城的评价既要兼顾时空维度又要兼顾经济效益和社会效益。时空维度方面,筑波科学城建设已有50多年,对它的关注和评价要有持续性,要用新的眼光辩证看待筑波发生的新变化,做到取其精华、去其糟粕。从近10年的发展新动向来看,由于其积淀了大量丰富的前沿基础研究成果,随着产业化进程的不断推进,筑波科学城的新发展才刚刚开始,之后的新动向值得持续关注。经济社会效益方面,对筑波科学城的评价是否仅仅依据本地区的经济效益产出,如何衡量它的成果产出对域外尤其是东京的创新溢出效应。筑波科学城产出了多位诺贝尔奖获得者,此类前沿基础性研究成果的经济社会效益如何评价等都是值得今后进一步思考的问题。

参考文献

- [1] 李国平,宋昌耀.多元主体 科城融合——世界领先科技园区发展新态势[EB/OL]. [2024-10-14]. <https://m.gmw.cn/baijia/2022-04/14/35657643.html>.
- [2] 伍建民.世界主要科技园区发展趋势[J].科技智囊,2022(9):1-3.
- [3] 葛诺,白旭,陈政霖,等.创建科学城过程中如何防止“筑波病”?——日本筑波科学城发展的历史经验、教训

- 及启示[J]. 中国软科学, 2022(9): 74-84.
- [4] 梁佳慧, 陈强. 日本筑波科学城科技创新的巴斯德模式分析[J]. 上海质量, 2022(3): 24-26.
- [5] 国土交通省. 筑波研究学園都市開発の方式[EB/OL]. (2018-10-16) [2024-10-14]. <http://www.mlit.go.jp/crd/daisei/tsukuba/housiki.html>.
- [6] 細野秀雄. 産学官連携の新たな挑戦[EB/OL]. (2019-02-27) [2024-10-01]. https://sangakukan.jst.go.jp/journal/journal_contents/2009/06/articles/0906-02-01/0906-02-01_article.html.
- [7] つくばグローバル・イノベーション推進機構. つくば共用研究施設・装置データベース[EB/OL]. (2019-02-25) [2024-10-14]. <http://oft.tsukuba-sogotokku.jp/>.
- [8] つくばグローバル・イノベーション推進機構. つくば生物医学資源横断検索システム[EB/OL]. (2019-02-25) [2024-10-14]. <http://www.tsukuba-sogotokku.jp/data-base/>.
- [9] 王海芸. 日本筑波科学城发展的启示研究[J]. 科技中国, 2019(3): 20-27.
- [10] 鎌谷親善, 塚原修一. 筑波研究学園都市の建設と国立試験研究機関の地方移転[EB/OL]. (2018-11-23) [2024-10-14]. https://doi.org/10.20801/randi.6.0_89.
- [11] 根本光宏. 国立試験研究機関(筑波)の役割. [EB/OL]. (2018-11-23) [2024-10-14]. <http://ci.nii.ac.jp/naid/110001292097>.
- [12] 須山聡り, 田宏信, 廣田育男, 季増民, 中川正. つくば市における研究工業団地[EB/OL]. (2018-10-11) [2024-10-14]. https://tsukuba.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=1847.
- [13] 遠藤秀一. 筑波研究学園都市における産学官連携の空間的展開[EB/OL]. (2019-01-15) [2024-10-14]. https://doi.org/10.14866/ajg.2012s.0_100178, 2019-01-15.
- [14] 河本哲三. 民間企業から見た国立研究所の役割[EB/OL]. (2018-09-17) [2024-10-14]. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjspe1933/51/3/51_3_470/_pdf.
- [15] JST. JSTイノベーションプラザ・JSTイノベーションサテライト[EB/OL]. (2019-01-09) [2024-10-14]. <https://www.jst.go.jp/chiiki/15nenni/15-09.pdf>, 2019-01-09.
- [16] 筑波研究学園都市交流協議会. 筑波研究学園都市のPR[EB/OL]. (2019-02-12) [2024-10-14]. http://www.tsukuba-network.jp/pr/sangakukan_portal/cd-net/.
- [17] 筑波市. 新たなつくばのグランドデザイン[EB/OL]. (2019-04-05) [2024-10-14]. https://www.city.tsukuba.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/002/159/gd.pdf, 2019-01-09.
- [18] 関武志. つくば市の内発型産業集積拠点形成に向けた取り組み-ポストインキュベーション施設の開設[EB/OL]. (2019-02-08) [2024-10-14]. https://sangakukan.jst.go.jp/journal/journal_contents/2009/06/articles/0906-02-18/0906-02-18_article.html.
- [19] 张贵, 温科, 宋新平等. 创新生态系统: 理论与实践[M]. 北京: 经济管理出版社, 2018.
- [20] 张学文. 知识功能视角下的产学研协同创新路径: 来自美国的实证测量[J]. 科学学与科学技术管理, 2014, 35(5): 100-109.
- [21] 严建援, 甄杰, 董坤祥, 等. 区域协同发展下创新资源集聚路径和模式研究——以天津市为例[J]. 华东经济管理, 2016, 30(7): 1-7.

Innovation Resource Agglomeration Model of Tsukuba Science City and Its Implications for Xiong'an New Area

SUN Yanyan, ZHANG Hong, SHEN Hongyan

(Beijing Institute of Science and Technology, Beijing 100044, China)

Abstract: From the aspects of innovation subject, innovation carrier, innovation elements and innovation environment, combs the current situation of innovation resources gathering in Tsukuba Science City was combed, and the process and characteristics of innovation resources gathering in Tsukuba Science City was analyzed from the micro perspective through detailed historical data collection and sorting. Based on the different development stages of Tsukuba Science City, the state led compulsory agglomeration mode of innovation resources, the spontaneous agglomeration mode of innovation resources driven by industry university research cooperation, and the agglomeration mode driven by collaborative innovation platform and innovation chain construction were provided. It is pointed out that Tsukuba Science City is evolving in two directions, such as the construction of innovation ecosystem and the development of high-tech and sophisticated industries. Finally, some experiences are put forward for Xiong'an New Area to learn from, such as attaching importance to the construction of superior universities and colleges, building a cross regional and cross subject platform system, and increasing the openness of application scenarios.

Keywords: innovation resource; industry-university-research cooperation; innovation spillover; Xiong'an New Area