

国内外产业园区管理和运营策略研究及对中国的启示 ——以科学仪器产业园区为分析视角

梁玲玲, 武思宏

(科技部科技评估中心, 北京 100081)

摘要:为促进科学仪器产业园区生态化发展,打造科学仪器产业高地,提高中国科学仪器的自主创新能力水平。在借鉴和总结国内外产业园区发展经验的基础上,梳理形成适用于中国科学仪器产业园区的管理和运营策略,并提出加强产业园区管理,促进创新资源和优势项目聚集,为科学仪器类项目提供优惠政策、服务和成果转化平台等建议。

关键词:产业园区;管理模式;园区运营;科学仪器

中图分类号: G311 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.04.004

科学仪器是科技创新的重要基础和保障,是创新驱动发展战略的重点实施领域。习近平总书记强调,要培育一批尖端科学仪器制造企业,推进产学研一体化。“十二五”以来,国家出台的《中华人民共和国科学技术进步法》《关于支持“专精特新”中小企业高质量发展的通知》等多项政策法规均明确支持国产科学仪器产业发展,在产业高度提升、重点企业扶持、产业园区(以下简称“园区”)建设等方面打出了一套“组合拳”,各地区在国家的统一协调和支持下聚焦高端科学仪器产业的发展,建设科学仪器产业园。然而,中国在国家层面尚未出台针对科学仪器产业园区管理和运营的相关指导性规范,各地区建设科学仪器产业园区缺乏有效依据和可依赖路径,因此亟须制定适合科学仪器的园区管理和运营规范,为其生态化发展提供技术支撑。

本文在分析国内外园区管理和运营策略的基础上,深入剖析国外典型科学仪器产业园区案例,进一步以中国科学仪器产业园区为分析视角,从园

区顶层设计、硬件平台和软件服务等方面提出有针对性的对策与建议。

1 文献研究综述

园区聚焦特定技术领域,聚集同类研发机构、企业和人才,专注于特定产业的培育和发展,是地方经济高质量发展的重要助推器,而科学合理的管理和运营策略是园区生存和发展的根本保障。在新经济背景下,新型园区的重要性日益凸显,国内外学者对园区的研究也逐渐增多,研究方向聚焦于国内外园区发展模式的比较、特定技术领域园区建设战略及风险分析等。

国外园区起步早、发展成熟,研究人员通过总结国外先进园区发展经验提出中国园区建设的建议。卫平等^[1]通过对国内外园区的发展、创新、产业培育和投融资模式进行比较分析,提出中国园区未来发展方向。纪媛等^[2]借鉴美国北卡罗来纳州三角研究园的建设经验,提出园区建设要做好政策制定、政府与科研机构等责任划分、信息平台搭

第一作者简介:梁玲玲(1984—),女,副研究员,主要研究方向为知识产权、科技成果转化与评估。

通信作者简介:武思宏(1981—),女,博士,副研究员,主要研究方向为国际科技合作、科技成果转化与评估。

收稿日期:2023-02-14

建、财政保障等。随着园区的升级、细化,特定技术领域的园区发展逐渐成为研究人员关注的重点。詹绍文等^[3]提出了“高校联盟”“政府支持”“异地建设”等大学科技园发展模式,并从绩效评估的角度提出大学科技园发展建议。王恺乐等^[4]通过探索典型先进制造园区发展特点,为中国成渝地区双城经济圈制造业集群发展提供参考。然而,园区的发展也面临风险与挑战。李林等^[5]提出影响大学科技园软实力的因素包含高校资源、领导团队和中介服务等。孙洁^[6]通过对中国上海3个代表性生物医药园区进行案例分析,得出区位和体制、竞争环境、产业环境等是给园区带来风险的重要因素。

既有文献表明,研究人员对园区管理和运营策略未广泛开展研究,且缺乏对国内外园区管理和运营模式、成功经验等的全面梳理。为此,本文通过研究分析国内外园区管理和运营的主要成功经验,形成有效、系统指导中国科学仪器产业

园区建设的政策与建议,助力中国打造全球科学仪器研发和生产高地。

2 国内外园区管理和运营策略分析

在文献研究的基础上,通过对欧美、日本、印度及国内不同发展阶段的近50家园区进行对比分析、实地调研、专家访谈等,研究适用于中国科学仪器产业园区的管理和运营策略,包括建立高效的园区管理和运营模式、加强产学研合作创新、设置科学合理的企业引进策略、完善园区的服务配套体系、构建完善的支持和保障机制等。

2.1 建立高效的园区管理和运营模式

园区的管理和运营模式包括政府管理、高校和科研机构管理、协作管理、公司管理等模式。模式的选择取决于多个因素,包括发展定位、创新主体聚集情况、资本结构和园区规模等。园区管理和运营模式的特点详见表1。

表1 园区管理和运营模式的特点

模式	特点
政府管理模式	一般由政府设立专门的机构负责园区管理事务,执行落实园区专项政策。适用于初创科技园等需要大量资源的园区,如新加坡政府、中国成都高新区均设立专门的政府机构开展园区管理
高校和科研机构管理模式	一般用于优势学科集聚、研发能力强和应用类成果丰富的高校和科研院所管理的科技园区等,如依托剑桥大学设立的剑桥科学园等
协作管理模式	由政府、园区内企业、金融机构等共同管理。多方合作管理能够实现优势互补,促进园区各功能的有效发挥,如日本神户产业园区由中央、市两级政府和园区内企业共同管理 ^[7]
公司管理模式	通过成立市场化公司管理园区。适用于发展成熟以及资金、人才、政策等配套完善的园区,如中国苏州工业园区组建生物产业发展有限公司负责各自下属园区的开发、建设、管理和服务等工作

2.2 加强产学研合作创新

高校和科研院所擅长技术开发,企业则在产业、市场等方面具有优势,产学研合作创新是促进园区技术升级迭代、保持高质量发展的关键所在。

(1) 汇聚高校、科研院所和高水平人才,为园区发展提供丰富的技术和智力资源。如武汉大学科技园依托武汉大学地球空间信息等学科优势,聚集了行业领军企业、上市公司和重要研发机构等,实现了创新链与产业链的高效协同发展^[8]。日本筑波科学城、中国台湾新竹科学工业园、美国硅谷等园区周边都聚集了众多的高校、科研院所和技术学

校等,同时通过与企业共建研究所来研究新技术、开发新产品,形成了合理的人才结构^[7]。

(2) 加强产学研合作创新,深化高校与企业、市场紧密合作。如日本政府通过《研究交流促进法》等法律推动产学研合作交流^[7]。中国台湾新竹科学工业园通过制订高校与企业的联盟计划等方式开展产学研合作^[9]。

(3) 共建“专业大学”,多方合力培养专业化产业人才。如瑞典西斯塔(Kista)科学城与斯德哥尔摩大学、瑞典皇家工学院联合组建大学。一方面,园区的企业是重要的学生培养基地,学生可直

接参与企业项目研发等；另一方面，“专业大学”成为园区高水平人才的重要供给渠道^[7]。

2.3 设置科学合理的企业引进策略

优质企业是园区的核心竞争力，关系到园区的高质量运营和可持续发展，因此需要设置科学合理的企业引进策略，包括科学规划主导产业结构及发展方向，制定专业评估标准遴选入驻企业和项目，通过政府参与、领军企业带动和提供应用场景等多渠道吸引优质企业。

(1) 科学规划主导产业结构及发展方向。通过定期开展行业分析、专利导航等规划园区、聚焦细分领域、引进重点企业，有利于园区精准招商以及入驻项目的重点引导和扶持，有效规避风险。如日本神户产业园区^[7]、中国苏州工业园区等均定期开展行业、产业及细分领域分析，确定重点发展领域。

(2) 制定专业评估标准遴选入驻企业和项目。如强生公司在多地设立孵化器，并制定严格的企业入驻标准和项目准入标准，组建生物医药领域高水平专家团队进行项目遴选，设置技术、市场、团队、与强生公司产品匹配性等多维度评估指标体系等，企业入选率仅 10%^[10]。

(3) 通过政府参与、领军企业带动和提供应用场景等多种渠道吸引优质企业。如新加坡裕廊工业园区由该国国家经济发展局负责招商，通过借鉴行业领军企业发展战略，为园区精准引进产业链上

下游企业^[11]。瑞典西斯塔科学城通信企业的集聚依赖于领军企业爱立信的带动，同时“爱立信模式”发挥了示范作用，推动了企业的合作与共同发展^[8]。日本神户产业园区通过引进日本理化研究所（RIKEN）以及 8 家专业化医疗机构，为新药和创新医疗器械的开发提供应用场景，带动生物医药企业的集聚^[7]。

2.4 完善园区的服务配套体系

专业化的园区平台和服务能够将企业和人才“引进来”“留得住”，营造良好的创业创新生态。园区通过搭建专业化服务平台和产业交流平台、营造园区发展“软”环境等构建完善的服务配套体系。

(1) 搭建专业化服务平台。如中国苏州工业园区生物医药产业园（BioBAY）成立全资子公司百拓（BioTOP），为园区内的生物医药企业提供从分析检测、小分子技术服务到试剂耗材转售平台和生物材料国际物流平台等多种上游服务。中国上海浦东新区张江药谷构建包含孵化育成体系、公共实验室体系、医药研发外包（CRO）专业服务体系、投融资服务体系的全链条公共服务平台体系。典型园区公共服务平台的服务类型及职能详见表 2。

(2) 营造园区发展“软”环境。如新加坡裕廊工业园区、美国北卡罗来纳州三角研究园为园区人才提供住房、餐饮、教育、休闲娱乐、交通和安全等服务保障，同时提供法律、商务等咨询类软服

表 2 典型园区公共服务平台的服务类型及职能

园区	服务类型	具体职能
苏州工业园区 生物医药产业园	技术服务	分析检测，小分子技术服务，洁净室公用设施验证等
	贸易服务	设备试剂耗材转售平台和生物材料国际物流平台构建，进口研发（测试）用未注册医疗器械受理
	众创空间	早期孵化，共享实验室，链接产业资源
	培训服务	培训专业人才，搭建公共实训基地，评价技能人才，开展技能竞赛
上海浦东新区 张江药谷	孵化育成体系	建设共享商务服务，建设科技创业苗圃，提供中介服务，申报项目基金，企业互动培训，管理咨询辅导
	公共实验室体系	分析检测，项目委托，联合实验室，设备 / 功能室租用
	医药研发外包 专业服务体系	临床试验管理，药品注册，数据统计分析，服务体系建设，药品临床试验质量管理规范 / 药品生产质量管理规范（GCP/GMP）认证咨询，药学、药毒理研究咨询
	投融资服务体系	孵化基金管理，资本项目对接，技术成果转化

资料来源：根据调研资料整理。

务，为企业发展营造良好的氛围^[2,11]。

(3) 搭建产业交流平台。以法国索菲亚·安蒂波利斯科学园为例，园区搭建了多类交流平台促进产业交流。一是园区牵头成立行业协会，促进行业内企业和高校、科研院所的交流，二是搭建产学研合作平台，推动企业与高校、科研院所间开展协作，三是通过建立涵盖技术转移机构、投资机构等的全链条服务网络，促进各要素之间的有序流动^[11]。

2.5 构建完善的支持和保障机制

园区通过在管理、技术转移、财政、税收、金融政策、贸易和人才等方面构建完整的法律法规和政策体系，保障园区创新创业活动和产业的发展。除此之外，金融支持是园区提升吸引力以及可持续发展的关键要素。园区发展和企业成长需要适合不同阶段发展特点的金融产品支持，因此应加强政府资金与社会资本协同运作，合理配置政府财政资助、企业成长全生命周期风险投资、企业成长基金、担保贷款等。

(1) 政府资金支持吸引企业集聚。如美国北卡罗来纳州三角研究园依托政府资金设立北卡罗来纳州微电子研究中心和北卡罗来纳州生物技术中心，以吸引两大领域的高新技术企业，并且政府设置专门机构为园区企业提供金融服务支持，包括融资担保等^[12]。法国里昂生物科技园设立了产业基金体系，其重要组成部分是政府资金，有效吸引了创新主体和金融机构集聚^[7]。

(2) 构建围绕企业成长全生命周期的风险投资渠道。如美国硅谷的金融支持方式以风险投资为主，拥有从企业初创期到成长期全生命周期的投融资产品及职业投资人^[9]。印度班加罗尔软件基地汇集了印度工业发展银行、印度进出口银行、跨国风险投资公司、担保公司、证券交易所等各类金融机构，服务于企业的不同成长阶段^[13]。

(3) 创新金融支持产品和模式。如中国成都高新区推动药物临床试验责任保险和产品责任保险全覆盖，启用3亿元保险资金，创新开发生物产业品种贷，为创新型企业提供纯信用贷。中国泰州医药高新技术产业开发区采用链式融资模式，成立七大资产运营公司，对园区内基础设施、功能平台和配套设施实施统一开发。随着各资产运营公司资产规模不断壮大，适时引进战略投资者分阶段将其推向资本市场，以资本市场的高收益推动园区的开发建设。

3 国外科学仪器产业园区案例分析

科学仪器产业主要服务于高校、科研院所、医院检验部门和政府质量检测监管部门等，与其他产业相比，其市场规模和市场容量较小。因此，仅靠科学仪器产业本身，难以形成上下游企业集聚。国外专门的科学仪器产业园区较少，往往依托区域本身科研优势产业形成集聚，如德国耶拿依托光学优势学科形成光学仪器集聚区，美国沃尔瑟姆依托生命科学优势学科形成生命科学仪器集聚区等。

3.1 德国耶拿光学仪器集聚区

耶拿位于德国中东部图林根州，据统计，该地区约有10%的人口从事光学相关研究及制造工作，每年制造的光学仪器约占德国出口量的40%，是典型的光学仪器集聚区^[14]。

3.1.1 依托光学产业基础实现集群发展

(1) 光学科研优势是产业发展的基础。耶拿大学成立于1558年，光学专业作为其优势学科，吸引了数十家光学研发机构落户，同时其拥有世界领先的激光研究所，集聚了丰富的技术和人才资源。

(2) 光学领军企业蔡司在耶拿创立并壮大是产业发展的关键。蔡司成立至今已有170多年历史，以透镜及相关产品为主，如放大镜、显微镜等，在全球具有较大影响力，充分发挥了自身的引领和带动作用。

(3) 依托现有企业核心技术衍生新公司，形成产业集聚。如耶拿分析仪器有限公司、肖特公司分别依托蔡司的分析仪器和肖特玻璃厂的光学材料成立，逐步成为科学仪器领军企业。

3.1.2 科研与创业氛围浓厚

(1) 拥有配套的科研与创业服务体系。如具备配套的科研实验室及制造条件，科学家可以探索开展各类研究；设立2家创业孵化中心，帮助研发人员将科研成果商品化；成立卡尔·蔡司基金会，为光学领域科研提供资金支持等。

(2) 构建以应用研究为导向的管理体系。以弗劳恩霍夫研究所为例，在经费方面，弗劳恩霍夫协会根据其“合同收入”给予相应经费；在人才管理方面，着力引进既懂技术又熟悉企业的人才，同时，科研人员一般为6年聘用期，严格的聘用制度促使科研人员进入企业及高校开展研究。

(3) 城市的建筑、产业与学术氛围融合。如

城市建筑中更多地使用玻璃, 将耶拿的特色产业与建筑相融合; 耶拿大学的校园建在蔡司原厂址上, 将产业与学术氛围相融合; 开设了光学、天文、玻璃博物馆及相关展览, 使整个城市充满浓厚的光学科研与创业氛围。

3.2 美国沃尔瑟姆生命科学仪器聚集区

沃尔瑟姆是位于美国波士顿西部约 14 km 的科技服务小镇, 入驻企业包括赛默飞、珀金埃尔默、美艾利尔等数十家科学仪器领军企业, 形成了生命科学仪器聚集区^[15]。

3.2.1 充分利用与大城市邻接的区位优势

(1) 选择与波士顿产业联系密切但存在差异的错位发展。波士顿是全球生物医药产业高地, 沃尔瑟姆以波士顿产业为基础, 将与生物医药产业密切相关的生命科学仪器等科技服务业进行差异化发展。

(2) 区位、租金和空间优势有利于承接波士顿的外溢企业。一方面, 沃尔瑟姆临近波士顿且拥有便利的交通网络。另一方面, 与波士顿相比, 沃尔瑟姆的租金便宜约 40%, 且具备可改造和可利用的工业用地, 有利于吸引生命科学仪器企业落户。

3.2.2 注重培养和留住产业人才

(1) 注重培养产业人才。沃尔瑟姆利用波士顿科研优势, 积极建设布兰迪斯大学、本特利大学等顶级大学, 重点发展与生命科学仪器相关的生物化学等学科, 如布兰迪斯大学的生物化学学科在美国排名 20 位, 同时设立了较多的研究中心。

(2) 着力留住产业人才。沃尔瑟姆着力打造良好的科研办公环境, 园区环绕剑桥水库而建, 通过优化环境等措施留住引进和培养的产业人才。

4 对中国科学仪器产业园区建设的启示

中国科技创新已进入高速发展时期, 经济发展和科技创新对科学仪器的需求日益迫切, 园区集群发展是建立科学仪器产业高地的必经之路。园区的良好发展需要加强园区管理, 促进创新资源和优势项目聚集, 为科学仪器类项目提供优惠政策、服务和成果转化平台, 培育产业集群, 吸引社会资本, 形成有利于科学仪器产业发展的生态环境。

一是加强园区组织领导, 组建专业管理团队。建立健全组织领导和推进机制是建设科学仪器产业园区、加速科学仪器成果产业化的根本保障。可结合园区发展环境及阶段、科学仪器市场主体聚

集情况等选择合适的管理和运营模式。设立园区领导小组、联合工作组和管理委员会。领导小组负责指导园区发展方向; 联合工作组负责细化分工、明确任务; 管理委员会组建专业管理团队, 负责园区日常运营管理、企业引进、市场与资源对接、平台和实验室建设和资本运营与投资等。

二是构建以企业为主体, 产学研用相结合的技术创新体系。目前, 高校和科研院所是中国科学仪器开发最重要的技术支撑力量, 企业则更熟悉市场、产品质量和成本控制、产业化、营销等, 重要用户的参与有利于了解用户需求、方法开发和应用领域拓展。园区应持续加强与高校、科研院所、企业等创新主体的联动, 开展联合技术攻关, 促进成果转化, 并推动有条件的创新资源向园区聚集。通过建立涵盖科学、技术、管理、投资和服务等领域的科学仪器产业专家智库, 与高校、科研院所共建研究生专业实践基地等促进创新资源聚集。

三是坚持引进优势项目, 加速产业链聚集。要深入开展科学仪器产业及特定技术领域行业研究, 跟踪技术前沿动态, 为园区企业引进和发展提供科学规划与指导。一方面可结合园区区位搭建应用场景, 探索科学仪器新技术、新产品的应用, 加快科学仪器产业聚集; 另一方面要积极推动头部企业在园区落户, 利用其优势带动上下游产业链、创新链聚集及协同发展。同时, 结合科学仪器行业的特点, 从技术、市场和人才等维度合理设置园区入驻项目评估标准, 有效促进高质量、高潜力的企业在园区聚集。

四是加强产业公共服务平台建设, 提升产业和配套服务能力。充分利用园区相关综合服务平台优势, 发挥平台实效, 采用自建与共建相结合的模式, 借助外力实现双赢。一方面, 建设技术类公共服务平台, 如仪器仪表及传感器性能评价公共服务平台、工程研究中心、联合实验室、精密加工中心等, 为入驻项目研发、生产等过程提供差异化、定制化和专业化的服务; 另一方面, 搭建“一站式”共性技术服务中心, 提供人力资源、工商管理、公司运营、法务、财务等咨询以及第三方运营管理等服务, 同时提供知识产权的申报、维护、咨询, 政策与市场研究、项目申报和技术支撑等软服务。通过优化园区居住、餐饮、医疗、教育等环境留住人才, 定期举办科学仪器沙龙、高端论坛等, 加强人才交流,

打造科学仪器产业园区品牌。

五是创新政策保障体系，加强金融精准支持。结合科学仪器项目技术集成度高、投入经费高和投资回报周期长等特点，从配套经费、采购和税收等方面提供有针对性的政策支持。结合科学仪器研发周期长、各层次人才需求量大等特点，强化技术型和管理型人才的引进措施，为其提供良好的生活环境和完备的激励机制。同时要健全完善金融体系，发挥资本赋能作用。探索与政府共同成立“仪器专项产业发展基金”，充分利用社会资本；此外，还需引入银行、基金投资机构等社会金融机构为园区企业提供高质量金融服务。■

参考文献：

- [1] 卫平,张跃东,姚潇颖.国内外科技园区发展模式异质性研究[J].中国科技论坛,2018(7):180-188.
- [2] 纪媛,陈天金,张帅,等.美国北卡三角研究园区建设及对中国的启示[J].农业展望,2021,17(8):130-135.
- [3] 詹绍文,朱一鑫,窦世斌,等.国家大学科技园时空演化特征与发展绩效评估[J].中国科技论坛,2021(9):82-92.
- [4] 王恺乐,熊永兰,宫庆彬,等.国际先进制造业集群发展经验对成渝地区双城经济圈的启示[J].科技管理研究,2021,41(10):119-125.
- [5] 李林,朱俊昌.基于DEMATEL方法的大学科技园软实力影响因素的分析[J].中国科技论坛,2011(5):103-107.
- [6] 孙洁.生物医药产业集群风险的因素诊断与层次分析:基于上海三类园区的案例研究[J].中国科技论坛,2021(12):62-69,108.
- [7] 健康界.国外生物医药产业园区发展概况与优秀经验分享[EB/OL].(2019-04-24)[2020-04-24].<https://www.cn-healthcare.com/articlewm/20190424/content-1052010.html>.
- [8] 卫平,高小燕.中国大学科技园发展模式转变研究:基于北京、上海、武汉等多地大学科技园调查及中外比较分析[J].科技管理研究,2019,39(21):20-25.
- [9] 潘晓燕,孟兆晨.借鉴不同发展模式推进上海特色产业园建设:以上海智能传感器产业园为例[J].科技中国,2022(1):85-89.
- [10] 张东,陈宏生.强生孵化器运营管理模式及对我国的启示[J].全球科技经济瞭望,2018,33(增刊1):65-68.
- [11] 韩博.国际知名高新区战略产业培育特点和模式研究[J].价值工程,2018,37(33):283-285.
- [12] 孔鹏,赵河.美国北卡三角科技园:政府、大学、企业共同打造的世界级园区[J].河南教育(教师教育版),2011(11):44-45.
- [13] 李红兵,汪贝贝.国内外科技园区创新生态系统建设的经验与启示[J].青海科技,2021,28(5):21-25.
- [14] 搜狐.德国光学收官篇:耶拿的光学真有传闻中那么好吗[EB/OL].(2019-02-28)[2020-02-28].https://www.sohu.com/a/298568713_739961.
- [15] 格雷格-伊斯特布鲁克.“超音速”城市[J].商界(评论),2011(3):48-53.

Research of the Management and Operation Strategies of Domestic and International Parks and Its Enlightenment to China: From the Perspective of Scientific Instrument Industry Parks

LIANG Lingling, WU Sihong

(National Center for Science and Technology Evaluation, Beijing 100081)

Abstract: In order to promote ecological development of scientific instrument industry parks, a scientific instrument industry highland is built and the independent innovation ability and level of scientific instrument equipment in China is improved. Based on domestic and international practical experience, the management and operation strategies of scientific instrument industry parks are summarized. And some suggestions are put forward, such as strengthening the management of the industry parks, promoting the accumulation of innovative resources and quality projects, and encouraging local governments to provide preferential policies, services and achievement transformation platforms for instrument projects.

Keywords: industry parks; management mode; industry park operation; scientific instrument