

产业创新系统视角下的创新联合体建设

——以美国纽约州纳米产业为例

彭慧东

(中山大学 中国公共管理研究中心, 政治与公共事务管理学院, 广州 510275)

摘要:产业创新联合体的建设对于高科技发展至关重要。创新联合体的建设与架构者密不可分。产业创新系统理论认为架构者是产业内部引导各行为体朝着共同目标协同进化的组织。架构者在政府的赋能下改进制度环境, 创建创新网络, 扩散知识库, 拓展和创造需求, 推动创新联合体的形成和运行。纽约州纳米产业发展经验体现了这一机制的运行过程。该州经验表明, 建设创新联合体应注重扶持作为架构者的公立科研机构, 改革知识产权转移制度, 完善科研人才评价体系。

关键词:产业创新系统; 创新联合体; 架构者; 纳米产业

中图分类号:F110 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)06-0071-08

建设创新联合体是实现科技自立自强的关键一环^[1]。创新联合体是一个较新的话题, 目前相关研究还不充分。已有关于创新联合体的研究主要有两类: 一类研究关注创新联合体促进技术创新的相关机制。研究者们认为创新联合体能促进研发绩效^[2]、转变创新生态系统内部的产业结构^[3]、加快后发企业的商业模式创新^[4]。另一类研究探讨创新联合体的形成机制。学者们分析了发展中国家创新联合体成员合作的动因^[5]以及创新联合体建设的制度保障、理论指导和组织模式^[6-7]。已有研究丰富了学术界对创新联合体的理解, 但仍存在不足。一方面, 现有研究较少关注发达国家区域层面创新联合体的构建机制。另一方面, 现有研究对创新联合体内部行为体间互动关系的分析还不是很充分。

本文试图借鉴产业创新系统相关理论, 以纽约州纳米产业为例, 探讨区域层面创新联合体的建设机制。

1 产业创新系统视角下的创新联合体

1.1 产业创新系统和创新生态系统

创新联合体在学术上尚未有公认的定义。一般而言, 创新联合体是由各创新主体为实现技术进步和成果转化而组建的契约组织^[8]。已有研究不足之处在于对创新联合体内部各要素之间的互动关

系关注不够。产业创新系统理论可以很好地解决这一问题。从功能上来说, 创新联合体实质上是一个产业创新系统。Malerba 在创新系统理论和演化经济学的基础上提出了产业创新系统理论^[9], 为研究者理解创新联合体的构成要素提供了启发。

产业创新系统认为技术进步和成果转化与产业系统内部各主体间的良性互动密不可分。一个产业创新系统包括以下要素^[9-12]: ①行为体, 指影响技术创新的组织和个人, 包括企业、政府、大学、科研机构、金融机构、科学家、企业家等; ②网络, 指行为体之间市场性和非市场性的关系; ③市场需求, 指消费群体可能购买的产品或服务的数量, 由行为体创造; ④制度, 包括政策、规章、法律、惯例等, 制度对行为体的认知和行为有重要影响; ⑤知识库, 指行业性技术知识的集合体, 各行为体共同建造了特定行业的知识库。

产业创新系统从一个动态的、互动的视角理解技术进步和成果转化, 极具启发性。然而, 该理论也存在不足。产业创新系统理论指出了产业系统的核心要素, 但对要素之间互动的机制以及互动的协调者等问题并未做详尽的分析。Malerba^[9]的产业创新系统理论缺乏一个组织者的角色将各行为体组织起来, 实现系统内部的良好协作。创新生态

收稿日期: 2022-11-02

作者简介:彭慧东(1988—), 男, 湖南郴州人, 中山大学中国公共管理研究中心, 政治与公共事务管理学院, 助理研究员, 博士, 研究方向为科技政策。

系统理论有助于弥补这一局限。

创新生态系统是一个成员间相互依存,以实现技术进步和价值创造为目标的联合组织^[13-14]。其核心要素包括活动、行为体、位置和关系。依照角色和影响力的差异,行为体可分为核心行为体和非核心行为体^[15]。核心行为体整合产业链上下游,促进信息和资源流动,协调行为体间的关系,在生态系统中起关键作用^[16]。有学者进一步研究指出,在核心行为体中,架构者(architect)尤其重要^[13-14]。“架构者”为整个生态系统确立目标,协调系统成员之间的关系,促使成员朝着同一目标协同进化^[17]。

创新联合体实质上是一个产业创新系统。在创新联合体中也存在着一个架构者。架构者是创新联合体中的关键行为体。它协调行为体间关系,改善制度环境,建立创新网络,扩散知识库,制造需求,推动技术进步和成果转化。架构者这一要素的引入完善了产业创新系统理论,有助于理解创新联合体的形成机制。

1.2 产业创新系统视角下架构者主导的创新联合体建设

如前所述,创新联合体的建设和运行需要良好的制度环境、顺畅的创新网络、被激发的知识库和不断更新的需求。架构者在创新联合体的建设中

起主导作用。架构者通常是产业体系中拥有较多资源和较强协调能力的行为体。在有些情况下,政府会赋能特定的行为体,协助其建设创新联合体^[17]。架构者有如下功能(图 1):

1)架构者对政府政策施加影响,塑造有利于联合体建设和运行的制度环境。架构者通过改进制度环境,能有效激发各行为体活力,最终达成系统层面的目标。

2)架构者构建并维护产业创新网络。行为体之间通过合作关系结成产业创新网络。研究者指出,产业创新网络包括研发网络、生产网络和市场推广网络^[18]。架构者在构建和维护产业网络中起重要作用。

3)架构者整理并扩散场景相关知识库。知识库的扩散可以提高技术进步的速度和成果转化的效率。

4)架构者联合其他行为体创造并更新需求。需求不会自动出现,其形成涉及到多个行为体之间的相互作用。架构者可以协调各行为体,搭建供给和需求之间的桥梁,甚至创造新的场景和需求。

2 研究设计和案例描述

为了验证以上分析框架的有效性,研究选择纽约州纳米产业为例进行深入分析。研究为案例研究。案例研究有利于厘清复杂的互动关系和因果机制^[19],适合用来阐释创新联合体的建设机制。

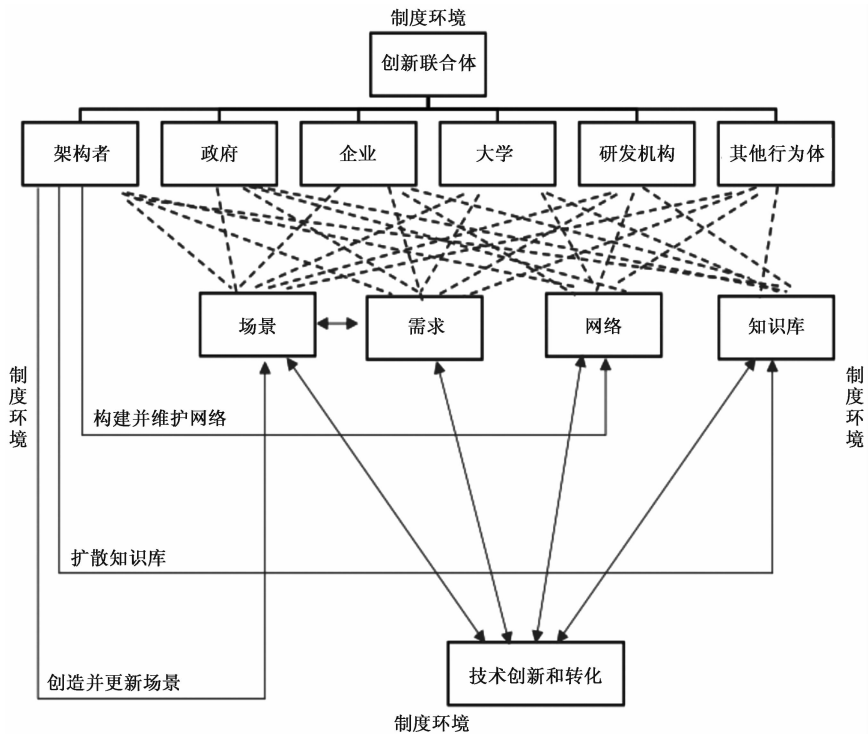


图 1 架构者主导的创新联合体建设和运行机制

纳米产业是典型的高科技产业,被誉为引发新一轮工业革命的先进技术,对经济发展和国防安全都有重要意义。这一产业技术门槛高,投资规模大,对产业链协作要求高。探析纳米产业中的创新联合体建设有助于理解高技术产业发展的核心机制,为科技自立自强提供政策启示。

纽约州的纳米产业在全球占据重要地位。该州研发机构分别于2015年和2021年研制出了世界上最先进的7 nm和2 nm计算机芯片制造技术^[20]。更引人注意的是,纽约州将技术优势转化为产业发展的动力。2002—2008年,仅在纽约州首府区,纳米产业相关就业人数增加了34.2%,远超美国全国同期平均值(7%)和一些美国高科技中心相关数值(如在德州奥斯汀该数值为8.6%)^[21]。纽约州在纳米技术领域的成就受到美国政界、学界和产业界的广泛认可,其发展经验被总结为“纽约州纳米技术发展模式”(New York's Nanotechnology Model)^[22],值得重视。本文对纽约州纳米产业的发展历程进行分析,探究创新联合体的发展模式,以期为高技术产业发展提供借鉴。

案例使用的材料来自纽约州纳米科学与工程学院(以下简称纳米学院,College of Nanoscale Sciences and Engineering, SUNY Poly)官网以及纽约州当地报纸官网。为保证数据的准确性,作者还对部分纽约州纳米学院职工和纽约州金融机构工作人员进行远程视频访谈。访谈时间范围为2020年1月至2022年9月。

3 架构者主导的创新联合体建设:以纽约州纳米产业为例

3.1 得到政府赋能的架构者:纽约州公立科研机构

纽约州政府长期以来都重视发展高技术产业以促进地方经济增长。在这一过程中,纽约州政府对于公立科研机构进行赋能,使之成为高技术产业发展的推动者。政府赋能指政府通过各种措施增加特定行为体资源,提高行为体能力的过程^[23-24]。纽约州从事纳米科技研究的公立科研机构主要是纽约州立大学系统内部的研究机构,主要包括2004年成立的纳米学院及其前身纳米技术卓越中心(the Center for Excellence in Nanoelectronics and Nanotechnology)和先进技术中心(Centers for Advanced Technology)。

纽约州公立科研机构在政府的赋能下获得了许多资源(如资金支持、税收优惠、廉价土地、关系网络等)。在这些资源中,最为突出的是人才和资

金支持。在20世纪80年代中后期,纽约州政府为提高工业界的科研实力,在高校投资建立了多个先进技术中心(Centers for Advanced Technology),重点发展可应用于工业界的信息科技和生物技术。此外,纽约州政府还特别注重引进高新技术领域一流的科研人才。1987年,时任纽约州州长 Mario Cuomo 开始向州立大学资助大量经费,并鼓励大学高薪聘请科研领域的领军人物。其中一位学者就是在纽约州高技术产业发展中起到关键作用的 Alain Kaloyeros。他于1988年进入纽约州立大学奥尔巴尼分校(State University of New York at Albany, 以下简称奥尔巴尼分校)任职。Kaloyeros 教授非常注重科研成果在工业中的应用。在他的积极运作下,IBM(全称为 International Business Machines Corporation,是一家生产计算机硬件包括半导体器件和软件并提供咨询的大型跨国企业)和奥尔巴尼分校与1988年达成合作,致力于将 CVD (chemical vapor deposition) 技术运用到半导体产业中去^[25]。这次合作使纽约州的科研机构和企业之间的联系变得紧密,对纽约州高技术产业的发展产生了重要影响。

公立科研机构充分利用这些资源履行架构者的职责,推动创新联合体的建设和运行。具体而言,公立科研机构协调行为体间关系,改善制度环境,建立创新网络,扩散知识库,创造并更新需求以促进技术进步和成果转化。

3.2 公立科研机构对制度环境的改进

制度环境对创新联合体的建设和运行有重要影响。纽约州的公立科研机构领导人在美国政治制度的框架下,积极游说地方政府,为纳米产业的发展创造良好的外部环境。纳米学院负责人 Kaloyeros 利用参加会议的机会向州会议员和时任州长 Pataki 说明政府支持对于纳米技术研发的重要性。Kaloyeros 强调纳米产业发展对经济增长、就业率以及选民支持的影响,打动了州政府领导人。Kaloyeros 的游说在一定程度上推动了纳米产业政策的出台。例如,州政府推行多项政策对电子信息产业和纳米技术研发基础设施(如实验室)进行财政补贴,促进了纳米产业的壮大^[25]。

其次,公立科研机构还积极推动科研人员管理制度的变革。纳米学院倡导一套独特的人才评价机制。机构在招聘和考核教职工时,不过分依赖传统学术评价标准(例如高影响因子学术论文),而更看重教职工推动科研成果转化、强化工

业界-学术界合作和促进当地经济发展的能力。在2010年,超过1/3的终身教职获得者拥有在工业界工作的经验。部分教职工加入纳米科学与工程学院前在知名企业(如IBM和半导体技术制造联盟)从事研发工作,与企业联系紧密,对企业需求有深入了解^[21]。这为纳米学院展开工业应用导向的研究奠定了坚实基础。在具体考核时,纳米科学与工程学院关注的一个重点是教职工与企业的合作(如从企业获得研发经费的数量)。促进学院和工业界的合作乃是教职工的重要职责。这一人才评价机制激励科研人员将自己的研究和企业需求结合起来,有助于强化创新联合体内部各行为体之间的联系。

3.3 公立科研机构对创新网络的构建和维护

公立科研机构在政府的赋能下加强与工业界、教育界和金融界的联系,构建了内部紧密协作的创新联合体。

3.3.1 强化科研机构和工业界联系

在州政府的资金支持下,公立科研结构建设了一流的基础设施,以此吸引大量企业与之合作。2001年,州政府决定在有纳米技术基础较好的州立大学奥尔巴尼分校建立纳米技术卓越中心(纳米学院前身)并与IBM合作在该校建立了一个试验用12英寸芯片生产线。其中州政府投资5 000万美元,IBM投资1亿美元^[25]。这个芯片生产线安装了当时世界一流水平的配套设备(如首个193 nm浸润式光刻系统),致力于运用纳米技术提升芯片制造水平。IBM可借助这些先进的研究设施进行技术研发,而不必完全通过自己投资来购买这些设施。这为企业节约了大量研发成本。同时,与科研机构合作也有利于企业增强自己的研发实力。与IBM合作对奥尔巴尼分校也有益处。该校可利用IBM提供的设备、经费和信息提高研究水平和研究成果在工业界的转化率。

作为国际知名的科技企业,IBM与奥尔巴尼分校的合作产生了巨大的示范效应。众多企业和企业集团被奥尔巴尼分校的一流研究设施、州政府的优惠政策和IBM的雄厚实力所吸引,纷纷来到纽约州投资,希望利用该州资源提升自己的竞争力。

2002年7月,半导体制造技术(semiconductor manufacturing technology)联盟Sematech宣布与州政府和IBM在州立大学建立一个研究中心^[22]。Sematech在5年内投资1亿美元,州政府资助2 000万美元,而IBM则提供研究所需设备。该中

心将利用州立大学已有的12英寸芯片生产线进行极紫外光刻技术(extreme ultraviolet lithography)研究。紧随半导体制造技术联盟的是日本的半导体设备制造商东京电子(Tokyo Electron Limited)。东京电子在2002年11月宣布将投资3亿美元与纽约州立大学合作,建立该企业第一个从事半导体设备和制作工艺方面的海外研发中心。纽约州政府也为这个中心提供1亿美元的经费。东京电子来首府区投资的一个重要原因就是纽约州的公立科研机构拥有先进的研究用12英寸芯片生产线,与该校合作可以降低其进行技术研发和工艺测试的成本。在接下来十多年里,公立科研机构陆续与国际知名企业如应用材料、东京电子、美光科技、英飞凌等合作并创建技术联合体,如国际纳米光刻技术联合体(the International Venture for Nano-lithography),连接了产业链上下游,有力推动了企业间的协作。

公立科研结构在一定程度上创造了中立的共享研究空间。这被有些学者称之为产业公地(industrial commons)^[26]。这些最先进的设备可以被不同的半导体制造商、材料和设备供应商租来使用。他们可以借助这些设备和专业人员进行生产过程的调试。先进设备通常造价高昂,且通常带有一些只有在实际运行过程中才会发现的瑕疵。设备制造商一般会在下一次的生产过程中改进,推出新的产品。对于造价高昂的设备来说,这种改进方式成本太高。制造商想在第一代产品的生产过程就将在实际运行过程中出现的问题解决掉。这时候一个试验性的生产线就显得尤为重要。但在芯片制造领域,生产线的造价极其高昂(如台积电12英寸芯片生产线的造价高达200亿美元)。为调试设备而建立试制生产线会给设备制造商带来巨大的财政负担。一个较好的解决办法就是寻求与设施完备的科研机构的合作。公立科研机构的存在很好地解决了这个问题。

政府赋能的公立科研机构不仅帮助企业降低了成本和风险,同时对政府自身也有很多益处。从科研机构的角度来看,先进的研究设备使得科研机构可以从工业界获得大量研发经费不断提高研发实力。从政府的角度来看,政府投资的先进研究设备使得政府在招商引资方面相对其他地方政府有更多优势。这种模式促进政府、企业和科研机构之间形成良性互动。

3.3.2 倡导适应产业需求的高等教育

纽约州的公立科研机构还倡导适应产业需求

的高等教育,为纳米产业发展提供人才支持。随着公立科研机构吸引来的高科技企业越来越多,纽约州对人才尤其是一线技术工人的需求越来越大。为应对这一情况,纳米学院不断优化相关项目设置,为企业培养具有研究生学位的研究型和高级管理人才。但除研发和管理人才外,当地企业也需要大量一线技术工人。为满足高科技企业对应用型人才的需求,当地的教育机构与纳米学院合作培养能够胜任一线作业的工人。州政府资助的社区学院在这一方面做出了卓越贡献。这些社区学院提供两年制的副学士学位项目,注重理论与实践结合,为当地企业培养大量实用型人才。例如,2005年,哈德逊谷社区学院启动了一个名为半导体制造技术的副学士学位项目。该项目的课程内容完全根据企业的需求进行制定^[25]。进行学生第一年学习电子工程类课程,第二年则可修读半导体制造的相关课程。在第二年的第二个学期,学生利用纳米学院的设施(如芯片生产线和无尘室)学习如何操作相关设备(如刻蚀机),积累一线工作经验。许多学生一毕业就直接到与纳米学院有合作关系的企业(如格芯和通用电气)工作。这些社区学院培养的一线技术工人成为当地纳米产业提供了重要的劳动力来源。

3.3.3 建立与投资界的联系

公立科研机构还积极建立纳米制造企业与投资界的联系。例如,纳米学院出资并牵头组建纽约上州投资协会(Upstate Capital Association of New York)和纽约州纳米科技协会(New York Loves Nanotech Consortium),为纳米产业的发展提供资金支持。纽约上州投资协会的成员包括风险投资公司、私募基金公司、天使投资、公立科研机构、州政府等。这一投资协会为纳米产业的发展提供资金支持,促进了纳米科技成果的商业化。此外,公立科研机构还直接鼓励投资机构对纳米产业进行投资。2019年,知名半导体制造商应用材料下属的风投子公司就在纳米学院的动员下对纽约州上州的中小型纳米相关企业注资2 000万美金。

在公立科研机构纳米学院的协调下,纽约州逐渐建立起以政产学研金(即政府、企业、大学、科研机构、金融机构)为核心的产业创新网络。

3.4 公立科研机构对知识库的扩散

纳米学院还积极整合并扩散知识库。纳米学院对知识库的核心——专利尤为重视。纳米学院的技术转移办公室和州立大学的研究基金会(SUNY

RF)合作建立纳米技术专利数据库 SUNY Tech Connect 和 SUNY Flintbox,整合纳米行业相关专利。这些数据库将纳米学院研发的纳米技术按照“使用场景和技术特征分类”,为专利在不同创新行为体之间的流动奠定了基础。通过关键词搜索,企业和相关科研机构可以方便地查询相关专利。此外,纳米学院的知识产权办公室还通过展会、学术会议等形式向工业界介绍纳米专利,促进专利在工业界的扩散。

3.5 公立科研机构对需求的拓展和创造

公立科研机构也注重拓展市场需求甚至创造新场景和新需求。在州政府的支持下,纳米学院建立的纽约州纳米科技协会向全世界推广纽约州的纳米产业,拓展全球市场。纽约州纳米科技协会积极参加全球各种工商业展览会,介绍纽约州的纳米产品(如高端芯片、纳米医药)。同时,该协会每年还在当地组织会议,邀请工商业领袖参加,并在会议上推广纽约州的纳米产品。

除开拓市场外,公立科研机构还制造新场景,创造对纳米产品的新需求。例如,纳米学院倡导在办公大楼和宿舍采纳纳米新能源技术,以此推动新型纳米技术的商业化。同时,纳米学院还与国外政府(如日本)达成合作意向,建设可再生能源的应用场景,在公共部门的办公大楼推广纳米能源技术。

3.6 公立科研机构和创新联合体的运行

近年来,在公立科研机构纳米学院的协调下,纽约州的纳米产业创新联合体运行良好。纳米学院延续了之前与企业合作的模式,继续推动纽约州纳米产业的发展壮大。例如,2015年通用电气(General Electric Company)在州政府的支持下与纳米学院合作建造一个功率半导体制造厂。2016年,格芯(GlobalFoundries)宣布将投入数十亿美元和纳米学院合作研发7 nm芯片制造技术。2017年丹麦企业丹佛斯硅动力(Danfoss Silicon Power)联合通用电气与纳米学院合作生产功率模块。2018年,州政府宣布与应用材料在纳米学院共同投资8.8亿美元建设半导体设备和材料中心。2021年,IBM与纳米学院合作研发出世界上首块2 nm制程的芯片。这一系列项目的顺利开展意味着,纽约州纳米产业创新联合体的运行机制已趋于成熟。

在继续与半导体产业相关企业保持密切合作的同时,纳米学院也积极与其他产业开展合作。例如在2015年,纳米学院与能源产业巨头国家电网(National Grid)达成合作。国家电网投资在纳米学

院建立试验台(包括一个太阳能发电厂),研究利用纳米技术开发可再生能源。这些合作的成功开展说明纽约州纳米产业创新联合体的业务范围从半导体逐渐拓展到其他领域,规模不断壮大。

4 结论与讨论

4.1 结论

架构者是产业创新系统中引导各行为体朝着共同目标协同进化的组织,在政府的赋能下可以有效推进创新联合体的建设。架构者在政府的赋能下改进制度环境,创建创新网络,扩散知识库,拓展和创造需求,推动创新联合体的形成和运行。本文以美国纽约州纳米产业为例,阐明了这一机制的运行过程。

4.2 理论贡献

本文将产业创新系统理论和创新生态系统理论结合起来,对创新联合体的形成机制做了理论解释,一定程度上有助于学术界对创新联合体的理解。产业创新系统理论指明了技术创新过程中的核心要素,但对要素之间的具体互动机制关注不够。创新生态系统理论的架构者视角能较好地弥补这一不足。借鉴这两个理论,从产业创新系统视角理解创新联合体的形成过程,认为政府赋能的公立科研机构能履行架构者责任,建设产业创新联合体,促进产业创新系统的良性运行。

4.3 政策建议

纽约州纳米产业创新联合体的发展经验对中国地方高技术产业发展有重要启示。

4.3.1 建设特色鲜明的高水平公立科研机构

纽约州纳米产业的发展经验表明作为架构者的高水平公立科研机构对创新联合体的建设以及地方高技术发展都非常重要。纽约州政府斥巨资建立公立科研机构-纳米学院,专攻纳米科技。大量经费支持使得纳米学院能够购买更新研究设备,创造一流的研究平台,不断吸引企业前来合作,由此推动创新联合体的建设和发展。

公立科研机构与企业自己设立的科研机构不同,其经费的重要来源是政府,具有公益性。州政府是给州内的科研机构投资,而不是给特定的企业投资。州政府投资建立的设施都在公立科研机构内,州政府持续提供经费而不用担心企业会随时迁走。同时,企业也可以通过公立科研机构与州政府合作,在科研机构内建立自己的研发中心或者租用科研机构内的研究设备。公立科研机构这一研发平台某种意义上成了纳米技术领域“产业公地”的

提供者。产业公地这一概念由 Pisano 和 Shih 提出,意为某一产业内各个企业共享的知识和能力,其物质载体主要是各产业共享的研发设施^[26]。“产业公地”是产业不断创新发展的基础。通过建设一流设施,纳米学院为纳米产业提供了一块“公地”。每一个与纳米学院合作的企业都可以使用“公地”来种植自己的“作物”(满足产品研发需要)。通过与纳米学院合作,企业可大幅减少研发成本和生产风险。正是因为这一优点,各大企业才纷纷来到纽约州投资建厂,以便就近利用纳米学院的研究平台。

地方政府可以学习纽约州的经验,建设特色鲜明的高端公立科研机构 and “产业公地”。目前中国部分地区的研发机构也在努力建设“产业公地”(建设多产业共享的研发设施),但其存在的问题是贪多求全,没有形成自己独特优势。以中国南方某纳米技术研发平台为例,该研发平台同时建设半导体、生物医药和新型材料等多个领域的研发基础设施,但在任何一个领域都没有压倒性的优势。这种状态很难吸引大型企业与之合作,因为类似的研发机构(备选项)太多。与之形成鲜明对比的是纽约州对“产业公地”的建设。在发展阶段初期州政府结合州内存在半导体巨头这一现状,投入大量资金建设半导体领域的“产业公地”。州政府集中发展该领域,使得该州的半导体“产业公地”达到世界一流水平,形成对其他同类机构的压倒性的优势。借助这种优势,纽约州吸引大量龙头企业与之合作,极大地推动了纳米产业的发展。纽约州的经验表明,公立科研机构和“产业公地”建设要结合地方情况,有所侧重,突出特色。

4.3.2 改革知识产权转移制度

纽约州纳米产业的发展经验还表明改革知识产权转移制度,有利于科技成果转化,强化创新联合体的内部协作。科研机构是科技创新的重要源头,这些机构的科技成果转化为高技术产业发展提供了不竭的动力。科技成果转化的效率很大程度上受知识产权转移制度影响。中国现行的知识产权制度存在一些不足,阻碍了科技成果转化。现行专利制度规定科研机构中研发人员的创造发明主要为职务发明,专利权归单位所有。2020 年最新修订的《专利法》明确规定:“执行本单位的任务或者主要是利用本单位的物质技术条件所完成的发明创造为职务发明创造。职务发明创造申请专利的权利属于该单位,申请被批准后,该单位为专利权人”。在中国的教育管理体制下,这一规定不利于

大学科技成果转化和知识产权转移。中国高校绝大多数为公立，高校科研人员的发明专利属国有资产。知识产权的转移涉及政府和高校间错综复杂的关系，程序复杂，一不小心就有国有资产流失的风险^[27]。这些因素干扰了科研人员进行科技成果转化的积极性。相比较而言，纽约纳米学院科研人员的创造发明虽然也归大学所有（准确说应该是利用大学资源进行研发得出的科技成果归大学所），但因大学自治权较大，处理专利权不受政府影响，不用担心国有资产流失的问题，知识产权转移相对顺利。大学可与发明人签订专利收益分配合同，激励科研人员进行成果转化。

为激励高校科研人员进行科研成果转化，需要改革现有制度，增强大学自主权。部分高校做了一些尝试。例如，西南交通大学实施“职务科技成果混合所有制”，将职务科技成果所有权由单纯的国有改变为单位、个人混合所有，以此激励高校科研人员个人开展可商业化的研究，推动高技术产业发展^[27]。这些改革是有益的，但其效果不很明显。一个重要的原因是即便所有权归个人和单位混合所有，这其中还会面临国有资产流失的风险（大学/单位是国有的）。如何理顺知识产权转化机制仍是一个棘手的问题。纽约州经验表明增强大学自主权或许是解决问题的关键。

4.3.3 完善科研人才评价体系

纽约州公立科研机构中有关科研人才评价的制度也值得借鉴。科研人才评价体系为科研人员提供激励，引导其研究取向，对科技和产业都有深远影响。目前中国高校科研人才的评价标准注重论文和课题，不太重视科技成果在工业界的转化。这在很大程度上使得科研人员缺乏转化其研究成果的动力，不利于高技术产业发展。为鼓励高校开展面向企业需求的研究，中国可以学习纽约州的经验，在部分高校科研机构内采取鼓励产学研合作的评价体系。例如，在考核科研人员时，可更多关注专利在工业界的转化率或获取企业经费数额。

参考文献

[1] 柳卸林,魏江,陈劲,等.实施创新驱动发展战略加快推动我国现代化建设:研究阐释党的十九届五中全会精神笔谈[J].经济管理,2021,43(1):5-17.

[2] 周岩,赵希男,冯超.基于横纵技术溢出的创新联合体合作研发博弈分析[J].科技管理研究,2021,41(17):57-68.

[3] 马宗国.基于研究联合体的国家自主创新示范区创新生态系统作用机理研究[J].科学管理研究,2019,37(2):

102-107.

[4] 吴晓波,张馨月,沈华杰.商业模式创新视角下我国半导体产业“突围”之路[J].管理世界,2021,37(3):123-136.

[5] 白京羽,刘中全,王颖婕.基于博弈论的创新联合体动力机制研究[J].科研管理,2020,41(10):105-113.

[6] 尹西明,陈泰伦,陈劲,等.面向科技自立自强的高能级创新联合体建设[J].陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2022,51(2):51-60.

[7] 王巍,陈劲,尹西明,等.高水平研究型大学驱动创新联合体建设的探索:以中国西部科技创新港为例[J].科学学与科学技术管理,2022,43(4):21-39.

[8] 李辉.“创新联合体”是什么?怎么建?[J].华东科技,2022(5):40-45.

[9] MALERBA F. Sectoral systems of innovation and production[J]. Research Policy,2002,31(2):247-264.

[10] 姜李丹,薛澜,梁正.人工智能赋能下产业创新生态系统的双重转型[J].科学学研究,2022,40(4):602-610.

[11] MALERBA F. Sectoral systems of innovation: concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe[M]. Cambridge:Cambridge University Press,2004.

[12] MALERBA F,MANI S. Sectoral systems of innovation and production in developing countries: actors, structure and evolution [M]. British; Edward Elgar Publishing, 2009.

[13] ADNER R. Ecosystem as structure; an actionable construct for strategy[J]. Journal of Management,2017,43(1):39-58.

[14] JACOBIDES M G,CENNAMO C,GAWER A. Towards a theory of ecosystems[J]. Strategic Management Journal,2018,39(8):2255-2276.

[15] 谭劲松,宋娟,陈晓红.产业创新生态系统的形成与演进:“架构者”变迁及其战略行为演变[J].管理世界,2021,37(9):167-191.

[16] ADNER R,KAPOOR R. Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations[J]. Strategic Management Journal,2010,31(3):306-333.

[17] 蔡杜荣,于旭.“架构者”视角下的区域创新生态系统形成与演化:来自珠海高新区的经验证据[J].南方经济,2022(3):114-130.

[18] MALERBA F,VONORTAS N S. Innovation networks in industries[M]. Northampton; Edward Elgar Publishing,2009.

[19] GEORGE A L,BENNETT A. Case studies and theory development in the social sciences[M]. Cambridge; MIT Press,2005.

[20] RULISON L. IBM makes another major chip breakthrough in Albany [EB/OL]. [2021-09-20]. <https://www.timesunion.com/business/article/IBM-makes-another-major-chip-breakthrough-in-16153788.php>.

[21] SCHULTZ L I. Nanotechnology's triple helix; a case

study of the University at Albany’s College of Nanoscale Science and Engineering[J]. The Journal of Technology Transfer, 2011, 36(5): 546-564.

[22] National Research Council. New York’s nanotechnology model: building the innovation economy: summary of a symposium [M]. New York: National Academies Press, 2013.

[23] 谢新水, 吴芸. 新时代社会信用体系建设: 从政府赋能走向法的赋能[J]. 中国行政管理, 2019(7): 31-35.

[24] 刘垚, 沈东. 乡村振兴中政府赋能传统工艺的策略探析[J]. 中国行政管理, 2021(5): 67-72.

[25] WESSNER C W, HOWELL T. Regional renaissance: how New York’s capital region became a nanotechnology powerhouse[M]. New York: Springer, 2020.

[26] PISANO G P, SHIH W C. Restoring American competitiveness[J]. Harvard Business Review, 2009, 87(7/8): 114-125.

[27] 黄灿, 徐戈, 李兰花, 等. 中国高校和科研院所科技成果转化制度改革: 基于专利技术交易数据的分析[J]. 科技导报, 2020, 38(24): 92-102.

Sectoral Innovation System Perspective on Building Innovation Consortium:
Evidence from New York State’s nanotechnology industry

PENG Huidong

(Center for Chinese Public Administration Research, School of Government, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Building innovation consortia is crucial to the development of high-tech industries. The construction of innovation consortia is closely related to an architect. An architect is an actor in an industry which coordinates the relationships among actors. With the government’s empowerment, the architect can improve the institutional environment, create innovation networks, diffuse knowledge bases, expand and create demand, and promote the formation and operation of the innovation consortium. The development experience New York State’s nanotechnology illustrates this mechanism. The story of New York’s nanotechnology industry enlightens us that several measures might be beneficial, such as building first-class research institutions meeting the local need, reforming the intellectual property transfer system, and improving the evaluation system of research talents.

Keywords: sectoral systems of innovation; innovation consortium; architect; nanotechnology industry