



引用格式:张省, 袭讯. 创新生态系统研究述评与展望[J]. 郑州轻工业学院学报(社会科学版), 2017, 18(4): 37-47.

中图分类号: F403.6 文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-3729.2017.04.006

文章编号: 1009-3729(2017)04-0037-11

创新生态系统研究述评与展望

Review and prospect of innovation ecosystem research

张省, 袭讯

ZHANG Xing, XI Xun

郑州轻工业学院 经济与管理学院, 河南 郑州 450002

摘要:梳理创新生态系统研究相关文献发现:国内外学者对于创新生态系统的定义虽尚未达成统一的认识,但彼此的观点有相通之处,将创新生态系统的特征归纳为多样性共生、自组织演化、开放式协同三个方面,结合生态位理论解释了系统中要素的功能,将创新生态系统的形成机制总结为自下而上的自发形成机制和自上而下的引导形成机制,并以时间度量为基准对创新生态系统的演进路径进行了划分。梳理中观区域层面和微观创新主体层面对创新生态系统的实证研究发现:已有研究对政府在创新生态系统形成与演进中的作用主要集中在公共服务提供和政府政策制定两个方面;而在未来的研究中,创业教育平台构建、创新文化培育和创新主体联动更值得深入研究。

关键词:

创新生态系统;

生态位;

协同创新;

创新演进

收稿日期: 2017-04-23

基金项目: 国家社会科学基金项目(15CGL004); 河南省科技厅软科学重点项目(162400410012); 郑州轻工业学院博士科研基金项目(2014BSJJ092)

作者简介: 张省(1981—), 河南省桐柏县人, 郑州轻工业学院特聘教授, 管理学博士后, 主要研究方向: 科技创新管理; 袭讯(1993—), 山东省淄博市人, 郑州轻工业学院硕士研究生, 主要研究方向: 科技创新管理。

20世纪中叶以来,世界主要发达国家的竞争战略逐步从资源投入转移到技术创新上来。^[1]中共十八大报告指出:“科技创新作为第一生产力,是提升一个国家综合国力与社会生产力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置。”为了揭示创新型经济的本质,回应我国创新高耗低效问题,寻找新常态下的经济驱动力和增长机制,创新3.0被重新定义,创新生态系统理论被引入我国。该理论不仅强调企业内部创新资源的协同共生,也关注创新过程中用户的角色、应用的价值、协同的内涵和大众的力量,更重要的是,它将创新环境的不确定性、复杂性和模糊性也纳入到创新研究中。

创新生态系统理论超越了现有的市场理论和组织理论,实现了由静态、工程式、机械式的创新系统向动态、生态化、有机式的创新生态系统的范式转变。^[2]近几年国内外创新系统相关研究逐渐增多(见图1),研究主题较为多样(见图2和图3),将创新生态系统既有的研究成果进行梳理与总结,不但有利于推动其在国内研究的深入,也有助于探索如何构建符合中国国情的创新生态系统。

从图2和图3可以看出,国内外学者关于创新生态系统相关研究的主题大致相同,都包含创新生态系统的内涵、形成机制、演进路径、案例、构成要素之间的协同关系和创新生态系统延伸领域(如创业生态系统的研究、商业生态系统的研究等)六大模块。但国内外研究主题的侧重点有所不同,国外关于创新生态系统构成要素之间的协调和创新生态系统延伸领域的研究比较多,国内关于创新生态系统自身内涵、形成机制的相关文献比较丰富,这表明国内外创新生态系统处在不同的生命周期阶段,形成机制和演进路径具有差异性。鉴于此,本文拟梳理当前国内外创新生态系统研究的相关文献,尝试澄清创新生态系统的内涵,探索创新生

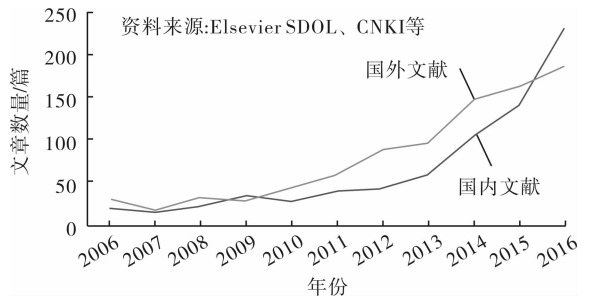


图1 2006—2016年国内外对创新生态系统相关研究文献数量折线图

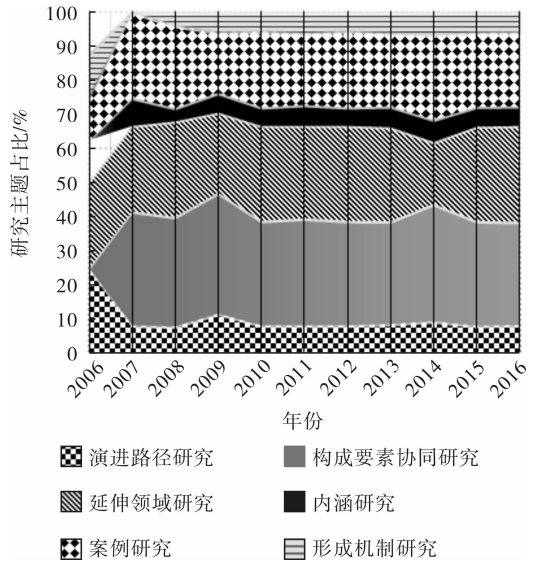


图2 2006—2016年国外创新生态系统研究主题百分比堆积面积图

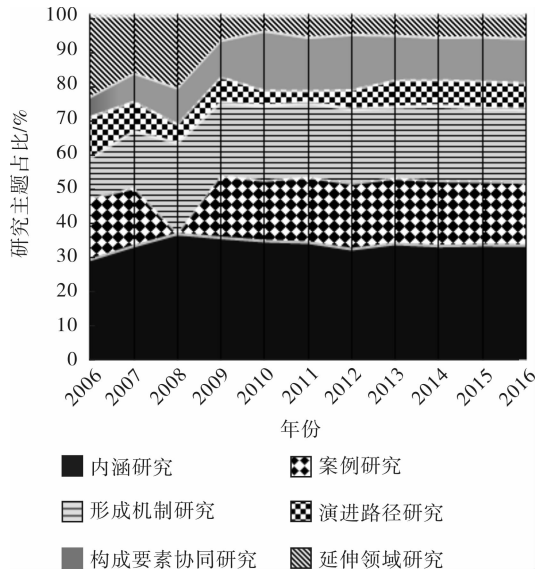


图3 2006—2016年国内创新生态系统研究主题百分比堆积面积图

态系统的形成和演进路径,结合相关的实证研究,以明确政府对创新生态系统的作用,并对未来创新生态系统的研究做出展望。

一、创新生态系统概述

1. 创新生态系统的定义

2004年美国竞争力委员会在工作报告中首次提出创新生态系统概念,强调创新主体之间及其与其他相关要素之间要形成竞合共生的全新创新体系^[3]。这里的“创新生态系统”,是指用生物科学中生态系统的理论与视角解释创新的内在运行机制,以及如何协调系统内部构成要素之间竞合关系的一种理论范式。现阶段关于创新生态系统的研究多以美国硅谷、中国台湾的新竹、印度班加罗尔,以及 iPhone、Hewlett-Packard、Intel 等案例分析为主,在此基础上学者们凝练出了创新生态系统的定义。

J. F. Moore^[4]认为,商业生态系统是实现单个企业或组织无法实现的利益目的而协同发展的集合体;R. Adner^[5]在研究中打破了创新所局限的商业范围,认为创新生态系统不是简单的商业集合体,而是企业融合相关投入与创新成果进而产生面向市场的可行方案的合作机制;R. Levien^[6]则将创新生态系统看作由处于不同生态位但彼此之间相互关联的企业构成;吴金希^[7]强调创新生态系统与一般创新系统之间的差别主要在于一般创新系统不具备创新生态系统共生演进的特质。由于研究角度不同,国内外学者对于创新生态系统的定义尚未达成统一的认识,但彼此的观点有相通之处:一是创新生态系统存在于特定的时空范围内;二是创新主体之间存在非线性的有机联系;三是受政策、市场、技术等外部环境影响显著;四是具有稳定性和独立性的组织共同体。

2. 创新生态系统的特征

创新生态系统具有一般系统的共同属性,

即整体性、层次性、耗散性、动态性、复杂性与交互性。^[8]除此之外,创新生态系统外在的无机环境与不同创新要素之间相互融合,促使系统整体环境始终处于动态平衡的状态,这使得创新生态系统衍生出三种独立特征。

其一,多样性共生。创新生态系统是由企业、高校、科研院所、智囊机构和经济社会环境等多个创新要素及其之间的相互作用机制所构成。^[9]创新生态系统自身结构的复杂性,决定了系统内部构成要素的数量和种类与系统维持自身稳定和自我恢复的能力是成正比的,构成要素的全面性与多样性是创新生态系统与一般创新系统之间的重要区别。

其二,自组织演化。创新生态系统需要保持与不同系统之间的差异来维持自身的竞争优势。相对于外部的独立特性,创新生态系统内部构成要素之间又是在相互促进中更新换代的。在这种高密度的竞合模式中,协同创新主体、辅助单位等众多要素共生演化成为了创新生态系统发展的最终途径。自组织演化特性也是创新生态系统与一般创新系统的本质区别。

其三,开放式协同。创新生态系统的研究从企业、大学、政府三螺旋视角^[10]逐渐过渡到了企业、大学、政府、用户的四螺旋视角^[11],知识、技术和产品终端用户的个体体验越来越受到重视,客户的参与不仅体现在有关创新活动的直接参与,而且可以通过反馈机制间接地促进系统整体创新水平的提高。创新生态系统的开放性,不但要求创新主体(产、学、研)之间而且要求部门之间、员工之间保持开放式协同。^[12]

3. 创新生态系统的构成要素与各自生态位

1910年,美国学者约翰逊第一次提出“生态位”一词。生态位是指种群在一定时间空间范围内的生态系统中所占据的位置及其与相关种群之间的作用与联系。^[13]随后,国内外学者

将生态位的概念运用到了战略管理、经济增长等领域。1996年,美国学者 J. Moore^[14]首次将生态位理论运用到商业创新领域,研究商业生态系统中种群与种群之间、群落与群落之间的相互作用与联系,以及商业生态系统的平衡机制。本文类比生态系统中生态位的概念,解释创新生态系统中各个构成要素的特性与功能(见图4)。

其一,生产者。作为创新系统的起始端,高校和科研院所等机构在创新生态系统中是能量的主要供应者,为外界环境与企业提供知识、技术、信息、人才等生存所必需的能量。例如,斯坦福大学、加州伯克利分校和硅谷其他高校在创新人才培养、知识传授与技术研发的基础上逐渐演化出服务社会与智库咨询等职能^[15],根据斯坦福大学商学院的统计,该校所衍生出的企业收入占硅谷总收入的55%以上^[16]。

其二,消费者。作为创新的消费者,企业在系统中起承上启下的作用,承接并转化高校和科研院所生产的能量,为市场提供产品与服务。总体而言,企业生态位的主要职能包括生产创新产品或服务、向市场销售创新产品与服务、筹集资金、引进人才和研发创新技术^[17]。除此之外,企业作为高校和科研院所的经纪人,其自身还担负着反馈的职能,即企业以报告或其他形

式将用户的意见与建议反馈给高校和科研院所,以便在其协助下使企业的产品和服务得到提升与改善。

其三,分解者。自然生态系统中的分解者主要承担将动植物遗体和动物的排泄物等有机物所含的有机成分转化为无机物的责任,自然生态系统中如果没有分解者,物质循环将会中止。类比分解者的生态位,创新生态系统内外的激励机制扮演着无机物的角色^[18],客观需求是有机物的替身^[19],系统中智囊中介组织(金融服务、科技转化)等机构则扮演了创新生态系统中分解者的角色,它从客观需求中获得创新激励点,进而促进创新生态系统的演进与发展。

其四,无机环境。阳光、水分、空气、无机盐等自然生态系统中的无机组成部分是生产者与消费者生存发展的必要条件。创新生态系统中的无机环境为生产者、消费者和分解者提供必要的制度保障、基础设施、稳定的创新环境^[20]。创新生态系统中的无机环境主要包括政策环境、法律制度、地方文化和习俗等。

二、创新生态系统的形成机制及其演进路径

国内外学者将创新生态系统的形成机制归

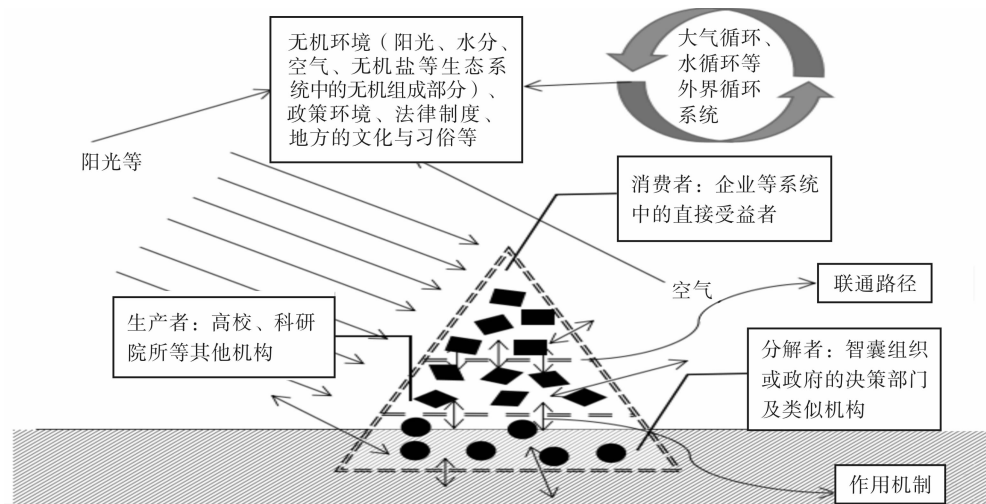


图4 创新生态系统构成要素的特性与功能

纳为两种:一种是美国硅谷所代表的市场拉动下的自下而上的自发形成机制^[21];另一种是政府导向下的自上而下的引导形成机制^[22],如中国台湾的新竹、印度的班加罗尔、日本的筑波等。需要强调的是,自发形成机制与引导形成机制的创新生态系统的起始阶段特征虽不同,但其后续发展过程则都是在市场主导与政府调节双重机制下进行的,并且市场机制逐渐占据了主导地位。

在自发形成机制中,高校或科研院所等研发机构在掌握核心技术的基础上对接或创造某种市场需求,通过全资企业或自身附属公司将技术应用到社会生产中。硅谷的高校和科研院所等创新生态系统中的知识产出机构,一直十分重视市场价值和科学价值的转化。现阶段美国政府正在重新审视大学和科研机构的科研成果转化效率,硅谷已经在这一方面开始了卓有成效的探索^[23]。

严格地说,引导形成机制是硅谷创新生态系统形成之后才出现的。当硅谷发展成为高新技术产业园区的代名词时,世界各国都拿它当作创新的典范来学习和模仿。早在1982年,中国台湾就在硅谷设立了专门办公室,以方便与硅谷的沟通。印度地方政府在班加罗尔科技园的建设中也扮演了十分重要的角色。^[24]引导形成机制下的创新生态系统构建的核心点在于政府通过出台一系列相关政策来直接或间接促进区域创新生态系统的发展,以确保产、学、研、用之间的频繁交流与相互作用,最终营造一个稳定的创新环境。

创新生态系统的演化路径与创新生态系统的形成机制相伴而生。创新生态系统的演化是一个整体的动态变化过程,推动变化的动力来源于外部环境的刺激和内部创新主体的驱动。外部环境刺激主要是市场需求和政策激励^[25],内部创新主体驱动主要是指创新生态系统内部

构成要素之间通过竞合的方式来促进个体的发展,进而推动创新生态系统的整体演进^[26]。比较而言,内部创新主体驱动强调的是政府、市场、企业、用户之间的不断博弈,而外部环境刺激更多的是通过财政政策、税收政策、产权法、公共服务、用户需求等方面的变化来实现的。

创新生态系统的演进路径会随时间的变化而变化^[27],根据生态系统的发展时间度量差异,创新生态系统的演进路径可以分为三类:一是长时间度量,以系统的进化为主要路径;二是中等时间度量,演进路径主要为群落演替;三是短时间度量,主要以系统内部创新主体的衍生等方式进行演进(见图5)。

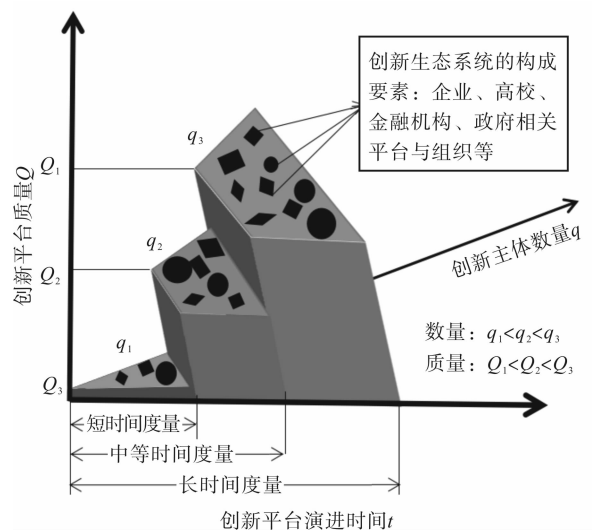


图5 创新生态系统演进路径2.5维模型

长时间度量创新生态系统演化路径下,创新主体之间通过协同作用,经量变最终完成质变,创新生态系统中以单核心企业为中心的群落逐步演化成为双核心或多核心的结构模式。高校和科研院所在人才培养、知识创新与技术研发双职能的基础上加强与企业的合作,并延伸出服务社会和智库平台等其他职能;政府机构始终保持其宏观政策的灵活性,以适应当下产业集聚升级发展的现状,保证产业演变与创新双效过渡的进程有序进行。

中等时间度量的群落演替路径下,创新生态系统的部分创新主体通过自身的外溢效应已完成了量变过程:高校和科研院所的技术创新与知识积累;企业内部结构与管理方法的完善及其外部的延伸(主要包括成立分公司和其他业务的拓展,以及与相关企业的合作);相关法律法规与制度的不断完善等,在这些因素的协同作用下,部分群落发生进化与演替。

短时间度量的衍生路径下,创新生态系统主要发生的是量变过程,创新主体通过资金流、信息流、技术流等能量流的累积,对新技术进行吸收与转化,实现自身单体核心能力与技术的生长与再生长,达到自身外溢效应的最大化,同时也为群落的演替做准备。

三、创新生态系统的实证研究

创新生态系统的理论研究是建立在一系列实证分析基础上的,相关的实证研究主要是基于中观区域层面和微观创新主体层面来进行分析的。

E. Almirall 等^[28]认为,在开放式创新生态系统中,不同的区域以适当的方式去整合外部资源是一种非常重要的能力,并以阿姆斯特丹、巴塞罗那、波士顿、赫尔辛基、纽约和费城 6 座城市作为案例进行分析,区域的外部资源应当整合为团体合作优势或者竞争性的市场优势。一个区域采取的整合外部资源的方式与方法通常并不是最完善的,有可能被其他潜在的方式所代替^[29],因此,综合的方法应该是在满足所有创新主体需要的条件下来达到创新生态系统内构成要素竞争与合作的需要。辜胜祖^[30]以美国硅谷为案例,对人文精神在创新生态系统中的作用机制进行了研究,认为硅谷创新生态系统的构建很大程度上归因于当地开放的文化、包容失败的创新文化等人文精神。

D. R. Shaw 等^[31]选择了医疗保健相关企业

作为研究案例,来检测概念化的创新生态系统,其主要目标是解释开放式的企业竞合模式为何以及如何构成生态系统。Se-Hwa Wu 等^[32]学者以新加坡半导体产业的领头羊联华电子公司(UMC)为例,尝试构建相关理论框架,来解释知识经济时代下知识共享演进机制与创新发展之间的联系,其结论是提升一个地区或国家的大学生创业率最直接的方法是从高校的创业培养方式入手。J. Vanevenhoven 等^[33]研究表明,高校与高校之间或与其他各个层次的组织之间合作的紧密程度,与该校在校大学生的创业动机成反比。创业教育作为创新生态系统中的组成部分,其本身对于创新文化的培养、创新主体的多样性等是十分重要的,因此,在创新生态系统形成与演进的过程中,始终都要注重对于创业教育体系的构建。D. H. B. Welsh 等^[34]以美国东南部高校为例,对区域创新生态系统与大学生创业动机的关系进行了研究,结果表明:高校创业教育体系下学生的创业动机是促进创新生态系统形成的最大动力,培养大学生正确的态度、动机,以及计划性和勇于接受失败的素质,是催化个人产生创业动机与促使区域创新生态系统形成的重要因素。

在创新生态系统形成初期,其作为区域或行业的引擎企业,发挥了重要的领头作用,行业中衍生出了一批将其作为标杆的组织或其他个体,间接推动了产业链的发展。在创新生态系统案例分析中,关于引擎企业如何推动产业平台的整体发展,逐渐成为研究的热点。C. Park 等^[35]认为,核心企业的形成需要具备以下几个条件:一是有强大的研发资金;二是拥有一批灵活高效且技能娴熟的员工;三是身处良好的投资环境和稳定的税收环境;四是有相关法律法规与政策的支持;五是有一批优秀的工程师和科学家。1960 年代中期,在美国 IT 行业巨头 IBM 的带动下,一个开放性的系统构架生成和

以 Amdahl 与 Fujitsu 为主导的硬件克隆制造商生态系统诞生,专注于 IBM 客户的软件产品和服务公司出现。^[36] L. Gerstner^[37]认为,在面对创新生态系统中来自其他个体的竞争时,核心企业要灵活改变内部的产业结构,剔除企业内相对薄弱的领域,将市场中的优势领域做强做大,并发挥其自身核心作用,依仗自身所具备而其他竞争者所不具备的知识与技术优势,开拓出全新的市场领域。

四、政府在创新生态系统形成与演进中的作用

政府对于创新生态系统的形成与演进具有重要的影响。关于创新生态系统中政府的作用,研究的重点主要体现在公共服务提供和公共政策制定两个方面。关于政府在创新生态系统形成与演进中作用的主要研究见表 1。

作为区域创新生态系统的领导者,政府不仅需要规划整个科技园的布局结构,还需为其提供必要的公共服务(除了必要的配套基础设施之外,还应包括便利的电子政务系统、为高校或非高校创业教育系统提供快捷有效的平台支撑和其他相关的市政服务)。尽管在创新生态系统发展的整个阶段都需要这些活动,但在起始阶段,当系统内各个要素如研究院所、本地企业与引资企业、风投机构、金融中心等彼此之间开始联合而缺乏相互联系的结构时,政府的这些活动尤为重要。在创新生态系统中尚未形成产业合作平台或者技术共享平台的条件下,政府公共服务系统可以催化相关平台聚合。^[43]例如,创新生态系统中较为完善的政府公共服务体系,是美国相对于其他国家的优势之一,它可以帮助系统中各个构成要素明确组织间的关系,并为建立科学的文化预备知识体系提供重要的支撑。^[44]另一项重要的政府公共服务是对于创新生态系统成员之间资源流动的组织协

调,这种活动在生态系统形成阶段的后期显得尤为重要。当系统中的资源如技术、资金、人才等开始累积时,需要政府更有秩序与目的性地进行全局掌控。总体而言,政府作为创新生态系统形成阶段的领导者,其所提供的公共服务活动在创新生态系统中是以平台为中心采取关系治理而非简单的交易成本模式。^[45]创新生态系统的稳定阶段和发展后期,政府逐渐弱化其领导者角色,更加完善公共服务系统,鼓励创新主体间建立关系专用性资产和生态系统的组织间信任,以逐步减少对于政府组织的依赖。

关于创新生态系统中的公共政策制定, M. Mazzucati^[46]认为,公共政策在创新生态系统中的作用是非常重要的,尤其是在企业的诞生与成长阶段。许多新兴企业的利益来源于区域创新生态系统内早期阶段的财政政策支持与政府

表 1 政府在创新生态系统形成与演进中之作用的主要研究

研究者与年份	主要研究内容与结论
C. J. Schramm (2008) ^[38]	在创新生态系统形成阶段,政府治理的柔性 与刚性举措并用,以平台为目标的公共服务 内容帮助创新生态系统从不稳定阶段逐渐 过渡到稳定阶段
M. Maucato (2011) ^[39]	许多新兴企业在自身成长的早期阶段,其所 在的区域内政府财政政策与技术支持是该 企业生存与发展的第一源动力,在一定程 度上提高了其存活率
A. Gawer (2014) ^[40]	区域创新生态系统中产业平台是加强创新 主体之间联系的重要途径,在尚未形成产 业与技术平台的区域内,政府应催化相关平 台的生成
M. G. Colombo 等(2014) ^[41]	创新主体之间通过竞合的方式不断相互作 用,这个过程受外界环境影响较为明显,适 当、稳定的宏观经济与政策环境,能够为创 新主体消除竞合中的障碍
J. Egelin (2016) ^[42]	美国较为成熟的政府公共服务为当地的创 新文化培养和科学知识的储备提供了便利 条件,这是美国创新行业走在世界前列的 重要原因之一

所提供的技术支持,这有助于它们塑造自己的产品与服务。特别是,在不成熟的风投基金市场中,政府提供的资金与技术支持,能减少企业之间的差距,促进新兴企业扩展自己的业务领域。^[47]在区域创新生态系统发展的过渡时期,政府逐渐放宽原有的政策与规章制度,更加明确产权在系统中的地位与作用,确保创新主体的产权得以合法地、适时地推广运用,从而间接推动创新生态系统的演进与发展。创新主体发展的动力来源于市场的刺激,政府通过营造合适的政策环境可催化创业动机的释放。全球创业观察组织指出,创新生态系统中政府的主要职能在于通过营造适当的宏观经济与政策环境为创新主体消除竞争中的阻碍,同时使政府服务得到双效的提升。^[48]当然,过度的政策干预会对创新生态系统内的市场环境造成破坏,导致风投金融市场发生扭曲、私募投资者市场发生转移。^[49]

五、结论与展望

创新生态系统是一个众多要素参与的集合体,其组织与运行正逐渐升级到区域和国家战略层面,创新生态系统的相关研究也正逐步变得更加离散化和复杂化。^[50]相关研究表明,一个地区或国家的核心创新因素绝非是社会的一种简单映射,创新生态系统构架下的社会系统在明晰的治理举措与有形创新主体条件下似乎更能良好地运转。^[21]本文基于创新生态系统现有研究文献,梳理了创新生态系统内涵、形成机制与演进路径、政府定位等相关研究,初步形成如下结论。

其一,国内学者针对创新生态系统的内涵进行了大量的研究,很多学者对于创新生态系统的内部构成要素和系统特征进行了描述与评析,并且部分创新生态系统理论已经开始应用于国内某些科技园区的建设。就整体的理论框

架而言,较少有学者系统地回顾创新主体之间联动的微观具体过程。

其二,创新生态系统领域大量的实证研究表明,创新要素之间存在共生演化效应,并且创新生态系统会随着不同的时间度量单位而发生由量变到质变的过程。国内对于区域创新生态系统的实证分析已趋于成熟,相较于国内研究而言,国外研究视角已逐渐转移到创业生态系统和引擎企业的研究上。对于后一方面的探索,应成为国内学者下一步的研究重点。

其三,国内外学者对于创新生态系统中政府作用的探索一直关注不足。国内学者在公共政策方面虽做了较为完整的提炼与总结,然而对于政府公共服务与创新生态系统治理模式的相关研究依旧较为匮乏。

综上所述,国内外对于创新生态系统的研究已经逐渐丰富,趋于完善,但当前的研究成果多集中于创新生态系统的概念、特征、构成要素等理论层面^[52],以下三个方面可以作为未来研究的方向。

第一,高校或非高校组织创业教育平台的构建。创业教育不仅直接影响创新生态系统的创业层次与发展水平,而且与创新生态系统中创业文化的培养息息相关。^[53]现有研究显示,要想培养年青一代的创业精神,必须改变大学教育中忽视创业教育的现状。美国的教育体系中明确地包含了创业教育,其高校自身与企业、社区平台、非政府机构等组织共同构建了教育系统。这类研究有助于丰富创业创新教育的知识框架,为创业创新教育平台的构建提供参考。国内学者虽从实证分析的角度对高校与企业之间的联系进行了研究,但整体而言,对于创业教育体系的探索仍然鲜有涉足,尤其是对政府在创业教育体系形成过程中如何扮演好协调与引导的角色更是少有研究。今后学者们应当从创业教育平台的构建和创新生态系统形成与演进

之间联系的角度进行研究。

第二,创新文化的培养对于创新生态系统的影响。国内外学者普遍认为,创新文化的培养可以在长期内提升并维持创新主体的创新活力。例如,H. Neck 等^[54]认为,文化环境是促进创业生态系统发展最重要的因素之一;熊彼特^[55]曾指出,创业文化对于个人来说具有潜移默化的影响,它能够培养个人的冒险与开拓精神,这对企业家的诞生尤为重要。我国当前的创业文化氛围受传统文化和功利主义的双重影响,并未形成明晰的创业创新文化体系^[56],并且国内现有的实证研究并没有验证创新文化在创新生态系统中的作用。区域内创业与创新文化的培养,对于核心企业的诞生有重要意义。国内学者应当进一步研究创新文化在创新生态系统中的作用。

第三,创新主体之间联动过程的实证分析。除了上述有关创新生态系统的案例研究之外,国内外还有不少学者做过相关案例分析。例如,吕一博等^[57]通过 ios、Android 与 Symbian 的多案例研究,来解释开放式创新生态系统的成长基因;吴金希^[58]认为,“带土移植”是高校与科研院所科研成果的重要转化形式,并以同方威视作为论证案例;武建龙等^[59]以比亚迪新能源汽车为例,来探索新能源汽车创新生态系统演进风险及应对策略。国外也有其他类似案例研究。^[60-61]然而,当前实证研究的对象大多局限于企业与企业之间、企业与政府之间的联系,而忽视了其他构成要素之间联动关系的案例研究。将来的实证研究应从金融机构与高校之间、银行与新兴企业之间、NGO 组织与政府之间的共生共赢关系进行探索,进一步挖掘创新生态系统微观层面的运行机制与规律。

参考文献:

- [1] 李万,常静,王敏杰,等. 创新 3.0 与创新生态系统[J]. 科学学研究,2014(12):1762.
- [2] MOORE J F. Predators and prey: a new ecology of competition [J]. Harvard Business Review, 1993 (3):75.
- [3] Council on Competitiveness. Innovation America: national innovation initiative summit and report [R]. United State of America: Council on Competitiveness, 2004.
- [4] MOORE J F. The rise of a new corporate form [J]. Washington Quarterly, 1998(1):167.
- [5] ADNER R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem [J]. Harvard Business Review, 2006(4):98.
- [6] LEVIEN R. The keystone advantage: What the new dynamic of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability [M]. Harvard Business Press, 2004:7.
- [7] 吴金希. 创新生态体系的内涵、特征及其政策含义[J]. 科学学研究, 2014(1):44.
- [8] 颜永才. 产业集群创新生态系统的构建及其治理研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2013.
- [9] JANSSEN M, STOOPENDAAL A M, PUTTERS K. Situated novelty: Introducing a process perspective on the study of innovation [J]. Research Policy, 2015(10):1974.
- [10] FITJAR R D, GJELSVIK M, RODRÍGUEZ-POSE A. Organizing product innovation: hierarchy, market or triple-helix networks? [J]. Triple Helix, 2014(3):1.
- [11] CARAYANNIS E, CAMPBELL D. Knowledge production in quadruple Helix innovation systems [J]. Mode Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems, 2012(7):1.
- [12] 龚毅, 刘海廷. 技术创新、产业集聚与区域经济增长的关联研究[J]. 郑州轻工业学院学报(社会科学版), 2011(3):85.
- [13] POLECHOV J, STORCH D. Ecological niche [J]. Encyclopedia of Ecology, 2008(1):1088.

- [14] MOORE J. The death of competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems [J]. *Ecosystems*, 1996(6):23.
- [15] CHANG Y C, YANG P, MARTIN B R. Entrepreneurial universities and research ambidexterity: a multilevel analysis [J]. *Technovation*, 2016(54):7.
- [16] 张炜, 郭鲁伟. 从硅谷的产业发展看创新与创业精神集成的重要性 [J]. *中国软科学*, 2003(9):102.
- [17] 罗国锋, 林笑宜. 创新生态系统的演化及其动力机制 [J]. *学术交流*, 2015(8):119.
- [18] VARGO S, WIELAND H, AKAKA M. Innovation through institutionalization: A service ecosystems perspective [J]. *Industrial Marketing Management*, 2015(44):63.
- [19] JACKSON D. Sizing up your innovation ecosystem [J]. *Translational Materials Research*, 2014(2):20.
- [20] DAWSON G S, DENFORD J C, DESOUZA K F. Governing innovation in U. S. State government: An ecosystem perspective [J]. *Journal of Strategic Information Systems*, 2016(4):299.
- [21] FORMICA P. Cooperation and competition: The creation of ecosystems of innovation [J]. *Industry & Higher Education*, 1996(10):42.
- [22] 林利剑, 滕堂伟. 世界一流科学园产城融合的分异、趋同及其启示——以硅谷与新竹科学工业园为例 [J]. *科技管理研究*, 2014(8):33.
- [23] 李振国. 区域创新生态系统研究: 硅谷、新竹、中关村之比较 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2010(6):126.
- [24] HACKET, SEAN M, DAVID M, et al. A systematic review of business incubation research [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2004(29):60.
- [25] SCHROLL A, MILD A. Open innovation modes and the role of internal R&D [J]. *European Journal of Innovation Management*, 2011(4):141.
- [26] TRAITLER H, WATZKE H J, SAGUY I S. Reinventing R&D in an open innovation ecosystem [J]. *Journal of Food Science*, 2011(2):62.
- [27] KURATKO D F, COVIN J, HORNSBJ S. Why implementing corporate innovation is so difficult [J]. *Business Horizons*, 2014(5):647.
- [28] ALMIRAL E, LEE M, MAJCHR A. Open innovation requires integrated competition ecosystems: Lessons learned from civic open innovation [J]. *Business Horizons*, 2014(3):391.
- [29] AARIKKA-STENROOS L, LEHTIM T. Commercializing a radical innovation: Probing the way to the market [J]. *Industrial Marketing Management*, 2014(8):1372.
- [30] 辜胜祖. 硅谷精神与制度 [N]. *中国经济时报*, 2000-08-24(14).
- [31] SHAW D R, ALLEN T. Studying innovation ecosystems using ecology theory [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2016(7):342.
- [32] FANG L. Accelerating innovation through knowledge co-evolution: A case study in the Taiwan semiconductor industry [J]. *International Journal of Technology Management*, 2006(33):183.
- [33] VANEVEHOVN J, LIGUOR E. The impact of entrepreneurship education: Introducing the entrepreneurship education project [J]. *Journal of Small Business Management*, 2013(3):315.
- [34] WELSH D H B, TULLAR W L, NEMATI H. Entrepreneurship education: process, method, or both? [J]. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2016(3):125.
- [35] PARK C, BADEAU R, BIRO L. Research on cooperative R & D game between core enterprise and upstream supplier in supply chain [J]. *Research Policy*, 2011(8):186.
- [36] GRAD B. A personal recollection: IBM's unbundling of software and services [J]. *IEEE Annals of Computing*, 2002(1):64.
- [37] GERSTNER L. Who says elephants can't dance? Inside IBM's history turnaround [M]. New York:

- Harper Business,2002:9.
- [38] SCHRAMM C J. Building entrepreneurial economies[J]. *Transition Studies Review*,2005(1):104.
- [39] MAUCATO M,TANCIONI M. Innovation and idiosyncratic risk:an industry & firmLevel analysis [C]. *The Open University, Faculty of Social Sciences, Department of E-conomics*,2005:779.
- [40] GAWER A,HENDERSON R. Platform owner entry and innovation in complementary markets: Evidence from Intel [J]. *Journal of Economics & Management Strategy*,2007(1):1.
- [41] COLOMBO M G, GRILLI L. Founders' human capital and the growth of new technology based firms: A competence-based view [J]. *Research Policy*,2005(6):795.
- [42] EGELN J. Location decision of spin-offs from public research institutions[J]. *Industry & Innovation*,2004(3):207.
- [43] GAWER A. Bridging differing perspectives on technological platforms: toward an integrative framework[J]. *Research Policy*,2014(7):1239.
- [44] EGELN J. Evaluation des existenzgründungs-programms EXIST III [J]. *Research Policy*, 2016(1):104.
- [45] SCHRAMM C. Innovation measurement: Tracking the state of innovation in the American economy [J]. *Social Science Electronic Publishing*, 2008(7):132.
- [46] MAZZUCAT M. The entrepreneurial state[J]. *Financial Analysts Journal*,2011(49):70.
- [47] DEDEHAYIR O, MKINEN S J, ORTT J R. Roles during innovation ecosystem genesis: a literature review [J]. *Technological Forecasting & Social Change*,2016(1):656.
- [48] GRILLI L, MURTINU S. Government, venture capital and the growth of European high tech entrepreneurial firms [J]. *Research Policy*, 2014(9):1523.
- [49] TIMMONS J A. *New venture creation: entrepreneurship for 21st century* [M]. Boston, MA: McGraw-Hill,1999:6.
- [50] BESSANT J, RAMALINGAM B, RUSH H, et al. Innovation management, innovation ecosystems and humanitarian innovation [M]. *Dfid*,2014:2.
- [51] MOORE J F. And now for 'innovation ecosystems' [J]. *Outlook on Science Policy*,2004(4):27.
- [52] 李其玮,顾新,赵长轶. 创新生态系统研究综述: 一个层次分析框架[J]. *科学管理研究*,2016(1):14.
- [53] HILGERS L. 李开复能否解决中国的科技难题 [J]. *商业周刊*,2013(17):68.
- [54] NECK H, MEYER D, COHEN B, et al. An entrepreneurial system view of new venture creation [J]. *Journal of Small Business Management*,2004(2):190.
- [55] 熊彼特. 经济发展理论[M]. 孔伟艳,朱攀峰,娄季芳,译. 北京:北京出版社,2008:52.
- [56] 张秀娥,祁伟宏. 美国硅谷创业生态系统环境研究[J]. *科技进步与对策*,2016(18):59.
- [57] 吕一博,蓝青,韩少杰. 开放式创新生态系统的成长基因[J]. *中国工业经济*,2015(5):148.
- [58] 吴金希. 从“带土移植”到创建创新生态体系——基于同方威视的探索案例研究[J]. *中国软科学*,2015(4):66.
- [59] 武建龙,刘家洋. 新能源创新生态系统的演进风险及应对策略——以比亚迪新能源汽车为例 [J]. *科技进步与对策*,2016(3):71.
- [60] WEIL H B, SABHLOK V P, COONEY C. The dynamics of innovation ecosystems: A case study of the US biofuel market [J]. *Energy Strategy Reviews*,2014(3):88.
- [61] FUKUDA K, WATANABE. Japanese and US perspectives on the national innovation ecosystem [J]. *Technology in Society*,2008(1):49.