

区域创新生态系统：知识基础与理论框架

杨博旭^{1,2}, 柳卸林³, 吉晓慧³

(1.中国社会科学院 数量经济与技术经济研究所,北京 100732;2.中国经济社会发展与智能治理实验室,北京 100732;3.中国科学院大学 经济与管理学院,北京 100190)

摘要:区域创新生态系统是区域创新研究的新范式,但当前关于区域创新系统理论基础和概念框架的研究尚不清晰。系统梳理区域创新相关理论演化过程,对比产业集群、创新网络、区域创新系统和区域创新生态系统之间的区别。基于创新生态理论,指出区域创新生态系统的概念内涵、主要特点和政策含义。作为不同创新种群之间实现价值共创的自组织系统,区域创新生态系统具有邻近性、多样性、自组织和开放性特征。在理论分析的基础上,提出我国区域创新生态系统构建的政策含义,可为区域高质量发展提供理论借鉴。

关键词:区域创新生态系统;知识基础;理论演化;自组织;政策含义

DOI:10.6049/kjbydc.Q202207199

中图分类号:F204

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号:1001-7348(2023)13-0152-09

0 引言

中共二十大报告强调,“提升国家创新体系整体效能,形成具有全球竞争力的开放创新生态”。创新是引领发展的第一动力,而区域创新则是支撑国家创新发展的重要基础^[1]。区域创新特征及其理论发展具有典型的时代特征,自工业革命以来,Marshall^[2]最早从产业空间集聚视角分析区域经济创新,认为产业在某一特定地区集聚而产生的外部性和规模经济是促进区域发展的重要动力,新经济地理学通过规模报酬递增和不完全竞争假说为产业集聚提供了理论支撑。然而,产业集聚理论将区域创新主体视为无差别的“质点”,忽视了创新主体特征以及创新主体之间的联系。随后,区域创新理论开始关注区域内各主体之间的合作关系,分析主体之间的网络变化以及核心企业对区域创新的促进作用^[3]。随着经济学思想在政策领域的渗透,Freeman等^[4]提出国家创新系统的概念,强调运用系统观思维分析一个国家政府、高校和企业等创新主体在制度环境下的互动关系。Cooke等^[5]、柳卸林等^[6]将国家创新系统拓展到区域层面,提出区域创新系统理论。上述区域创新理论为解释和促进区域创新发展提供了重要理论支撑,同时也为生态系统发展奠定了知识基础。

20世纪90年代以来,随着日本经济发展陷入停滞,各国政府开始寻找维持区域创新能力持续提升的

动力机制,美国政府对硅谷高新技术产业崛起进行研究后提出区域创新生态系统概念^[7]。自此,部分学者开始从生态系统视角分析区域创新^[8-9]。然而,当前关于区域创新生态系统概念界定、理论模型和主要特征的相关研究尚不完善。一是区域创新生态系统概念源于政策实践,当前缺少对理论演化的系统梳理,导致部分区域创新生态系统理论基础不足。现有研究大多直接将创新/商业生态系统概念“移植”到区域创新生态系统中,忽视了区域集聚和地理边界等基本特征;二是区域创新生态系统未形成完整的理论框架,针对区域创新生态系统概念和特征未形成共识^[10]。多数学者将区域创新生态系统作为一种研究视角或研究方法,探索不同创新主体在区域创新系统内的作用和行为^[11];三是对区域创新生态系统的政策含义缺乏认识,区域创新生态系统除为实证分析提供新视角外,更重要的在于其政策意义,即如何用生态思想优化现有创新体系^[12],并构建新的高效区域创新生态系统。

基于此,本文界定区域创新生态系统概念,分析区域创新生态系统的主要特征和理论边界,在此基础上指出区域创新生态系统的政策含义。本文贡献主要体现在以下几个方面:首先,本文基于区域创新理论,深入分析区域创新从产业集群到创新网络再到创新系统的演化过程,以及每个阶段的理论依据和现实背景,可以弥补各阶段理论研究的不足;其次,本文从区域创新生态系统共同价值主张自组织系统出发构建概念框

收稿日期:2022-07-20 修回日期:2023-03-27

基金项目:国家自然科学基金重点项目(71932009);广东省软科学研究计划项目(2021A1010010003);中国社会科学院创新工程项目(IQTE2023-08)

作者简介:杨博旭(1990—),男,山东沂水人,博士,中国社会科学院数量经济与技术经济研究所助理研究员,中国经济社会发展与智能治理实验室助理研究员,研究方向为区域创新与创新生态系统;柳卸林(1957—),男,浙江衢州人,博士,中国科学院大学经济与管理学院教授、博士生导师,研究方向为区域创新与创新生态系统;吉晓慧(1995—),女,河南三门峡人,中国科学院大学经济与管理学院博士研究生,研究方向为城市创新生态系统、区域创新。

架,在继承和发展区域创新生态系统的基础上,提出区域创新生态系统的 4 个特征:邻近性、多样性、自组织和开放性,其中邻近性是有别于其它生态系统的典型特征;最后,区域创新生态系统源于实践并指导实践,本文强调在政策制定过程中把握区域创新生态系统演化阶段和特征,从生态优势、协同演化、数字赋能等方面提出生态系统构建的政策含义。

1 区域创新生态系统理论的知识基础

区域创新研究范式先后经历了产业集聚、区域创新网络和区域创新系统 3 个阶段,随着创新生态系统的兴起,区域创新生态系统逐渐成为区域创新研究的新方向,区域创新生态系统在区域创新系统的基础上,强调区域内不同主体之间的互动关系和动态演化。

1.1 产业集聚理论

18 世纪 60 年代,工业革命掀起工厂机器代替传统手工业的浪潮,引发了社会专业化分工。在这一背景下,亚当·斯密通过对工厂生产模式的考察,提出著名的分工理论,并系统阐述了社会分工与劳动生产率及经济发展之间的关系;Marshall 等^[12]通过研究规模递增和工业组织形式,进一步拓展亚当·斯密的分工思想,并提出“产业区”的概念。作者将产业区定义为“某类企业在特定区域形成的集群”,并用外部性和规模经济解释产业集聚的经济动因,为产业集群研究提供了理论基础;Weber^[13]从微观工业企业区位分布研究产业集聚,提出集聚经济概念,认为运输成本和劳动成本是导致企业在特定区域集聚的主要原因;Hoover^[14]在 Weber 研究的基础上,进一步提出区域单位最佳规模概念;Krugman^[15]运用新贸易理论对产业集聚理论进行拓展,以规模报酬递增为基础,描绘了工业活动的地理集聚趋势;Potter^[16]正式提出产业集聚的概念,将其定义为“特定区域内相互联系、地理位置集中的公司和机构的集合”,并从竞争优势视角对产业集聚予以解释。

20 世纪 90 年代,新经济地理学将空间因素纳入经济学研究框架,使得产业集聚理论得到进一步发展。新经济地理学通过分析经济活动空间规律解释生产活动的空间分布规律。新经济地理学以规模报酬递增和不完全竞争为假设,认为产业集聚通过知识溢出效应、人力资源流动和基础设施共享等方式形成规模报酬递增效应,通过不完全竞争为区域创新提供充足的资金来源^[17]。因此,规模报酬递增只有通过企业在特定地区的集聚才能凸显。

从 Marshall 提出利用集聚外部性解释产业区的形成,到新经济地理学将空间因素纳入产业集聚研究,产业集聚理论得到不断丰富和完善。然而,产业集聚主要从宏观层面解释集聚外部性对区域创新和经济发展的影响,忽视了区域内部微观企业之间的互动和协同,

缺少对企业关系的动态分析。尤其是针对区域内龙头企业的产业带动作用以及企业间正式和非正式网络作用关系的研究较少。

1.2 创新网络理论

20 世纪 70 年代以前,经济学家对创新的研究主要集中在个体或集群创新因素分析上。以“莎孚(SAPPHO)”为代表的研究项目通过对比创新成功者与失败者之间的差异,寻找创新影响因素。随着实证研究的拓展,学者逐渐意识到正式与非正式网络关系对于创新成功具有极其重要的作用。一个典型的事实是,20 世纪 60 年代,电子计算机的应用和普及加速了技术更新,并引发了技术—社会范式变革^[18]。伴随着技术尤其是通用技术更新速度的不断加快,企业通过外部合作实现优势互补和风险共担,并缩短研发周期^[19],强化网络合作对企业创新的作用。在这一过程中,学者逐渐突破强调规模效应和范围经济的产业集群理论,转向创新网络研究。

Freeman^[3]在系统总结现有成果的基础上,正式提出“创新网络”的概念,指出创新网络是一种有效应对系统性创新的基本制度安排,企业之间的合作创新关系是联结网络的基本机制。区域创新网络是指在一定地域范围内,不同创新主体基于本地化社会资本形成的以实现创新产出为根本目的的空间关系网络。区域创新网络主要由节点以及节点之间的关系链构成,节点是构成网络的基本要素,主要包括企业、大学、科研院所、政府、中介机构等创新主体^[20]。区域创新网络理论在创新网络理论、演化经济学和区域经济学理论的基础上演化发展而来,作为一种介于市场与科层制之间的组织形式,创新网络更强调知识、技术等创新要素集聚。Saxenian^[21]从社会网络和创新文化共享视角分析硅谷的形成与发展,认为区域创新网络是硅谷成功的关键,指出创新网络包含产业合作网络、社会网络、人际关系网络等多种类型;Andersen & Lundvall^[22]从生产交互角度指出“区域创新网络运行是一种学习、研究和社会选择过程”,为学者探究区域创新网络知识、学习、社会资本以及技术创新机制提供了重要参考。

综上所述,区域创新网络研究存在如下不足:①在很大程度上忽视了政府的作用,虽然部分研究分析了产学研之间的协同关系,但仅将政府或相关主体作为创新参与者;②未将制度因素纳入分析,忽视了地区正式制度和非正式制度的影响。

1.3 创新系统理论

自 20 世纪 80 年代起,古典经济学被引入政策研究领域,但未解释技术、知识和创新对经济发展的作用。为解决上述问题,Freeman^[4]提出国家创新系统概念,将企业、政府和高校等创新主体纳入,将其定义为“由公共部门和私有部门组成的制度网络,目的是为创造、改进、扩散新知识和新技术”。国家创新系统对创新网

络进行了拓展,不仅将政府和企业等创新主体纳入研究范畴,还将创新制度环境纳入分析框架。各国政治制度、历史背景和经济体制不同,国家创新系统也不同(柳卸林,1998),主要具有研发、应用、最终用途、教育和连接功能^[23]。

在国家创新系统中,不同参与者之间存在复杂性、规模性和非线性关系,导致国家层面研究很难把握各主体之间的关系,而区域创新系统则可以清晰呈现创新主体之间的作用关系。Cooke 等^[5]将创新系统拓展到区域层面,强调区域“根植性”,认为区域创新系统是由地理上邻近且关联的企业、机构和高校等主体互动形成的区域性组织,区域创新系统研究引起许多学者共鸣;柳卸林^[6]将区域创新系统定义为“由各类创新主体形成的制度、机构网络,目的是推动新技术的产生和使用”。作为国家创新系统的重要组成部分,构建区域创新系统是深入实施国家重大区域发展战略、建设创新型国家的重要支撑^[1]。受 DNA 双螺旋结构的启发,Etzkowitz & Leydesdorff^[24]提出三螺旋创新理论,指出创新系统演化受“大学—产业—政府”三类创新主体关系影响,且三者关系随着社会形态和市场组织形式的改变而改变。区域创新发展不存在普遍适用的模型,三螺旋创新理论通过探讨不同主体与区域环境之间的作用关系,能够构建更好的区域创新系统。

区域创新系统将不同创新主体纳入分析框架,并强调他们之间的网络关系,但仅从静态角度分析区域创新发展,对区域创新动态演化过程关注较少^[8]。

1.4 创新生态系统理论

创新系统理论在很大程度上解释了日本创新的繁荣,但是 20 世纪 90 年代,日本经济陷入“衰落十年”,创新系统理论对于国家或区域创新动态演化的解释力不足。与此同时,以硅谷为代表的美国制造业和高技术产业飞速发展,在对比美国硅谷和日本发展后,生态系统概念开始萌芽^[25]。1994 年,美国政府在《科学与国家利益》报告中指出:“今天的科学和技术事业更像一个生态系统,而不是一条生产线^[26]。”2004 年,美国总统技术顾问委员会发布的《维护国家的创新生态系统、信息技术制造和竞争力》指出,创新生态系统对国家创新和技术进步发挥着重要作用,创新生态系统内各要素的动态互动能够推动技术进步和经济发展,并维持经济繁荣和保持全球领先地位^[7]。美国国家创新生态系统具有良好的制度环境和高效的资源投

入,以企业为主导的产学研合作创新以及多元主体参与的协同创新强化了生态系统的自我演化^[25]。部分学者对我国创新生态系统展开研究,如陈劲和尹西明(2018)提出新型国家创新生态系统内涵、框架和建设路径;费艳颖和凌莉^[25]在对美国国家创新生态系统起源和特征进行分析的基础上,指出我国构建创新生态系统的具体路径。

学术界关于生态系统的研究最早源于商业生态系统^[27]。近年来,生态系统概念受到经济管理领域学者的广泛关注,并相继提出创新生态系统、平台生态系统等概念^[28-29]。尤其是在数字化时代,数字技术极大程度上降低了企业与企业、企业与用户之间的交互成本,使得组织边界日益模糊、用户参与度提高,不同技术竞争与互补有助于企业寻找生态对象,更快地满足用户多样化需求。因此,创新生态系统作为核心企业通过协调生态参与者实现共同价值主张并满足特定用户需求的组织形式,成为创新发展的新力量(柳卸林,2022)。

区域创新生态系统是一个跨组织、政治、经济和技术系统,系统内各要素契合有利于促进经济、社会和技术发展^[8]。区域创新生态系统强调动态性和演化性,这在很大程度上拓展和深化了区域创新系统理论内涵(赵放等,2014;王寅等,2021)。Jacobides 等^[28]指出,模块化是创新生态系统出现的前提,其允许相互依赖的组织在没有完全等级命令的情况下进行协调,强调生态系统的核心在于非共性互补,以及面对相似规则的角色集创建。区域创新生态系统是一种超越产业集聚和区域网络的组织结构,具有复杂、动态和自适应特征^[30]。

综上所述,区域创新研究先后经历了产业集聚、创新网络和创新系统 3 个阶段,而区域创新生态系统是区域创新系统的新方向,随着区域创新生态系统研究的不断深入,将会进一步引领区域创新研究。产业集聚、创新网络、创新系统和创新生态系统演化过程如表 1 所示。

图 1 展示了区域创新理论演化过程中各创新主体间的互动关系。其中,产业集聚表现为同类企业之间的集聚,企业间联系较少;区域创新网络表现为更多企业间的互动,这种互动主要在企业之间呈现。区域创新生态系统是指不同创新主体根据功能和分工形成模块化群落,群落之间通过相互作用与外部保持物质能量交换。

表 1 产业集聚、创新网络、创新系统与创新生态系统对比

Tab.1 Comparison of industrial cluster, innovation networks, innovation systems and innovation ecosystems

特点	产业集聚	创新网络	区域创新系统	区域创新生态系统
参与者	生产商	生产商及其利益相关者	政府、高校和企业等创新主体	模块化的多方供需参与者
组织方式	市场作用	风险共担、利益共享	政府引导和市场作用	自组织
经济效益	规模效应、范围经济	网络效应	三螺旋互动	价值共创
演化动力	优胜劣汰	合作共赢	静态互动	动态共演

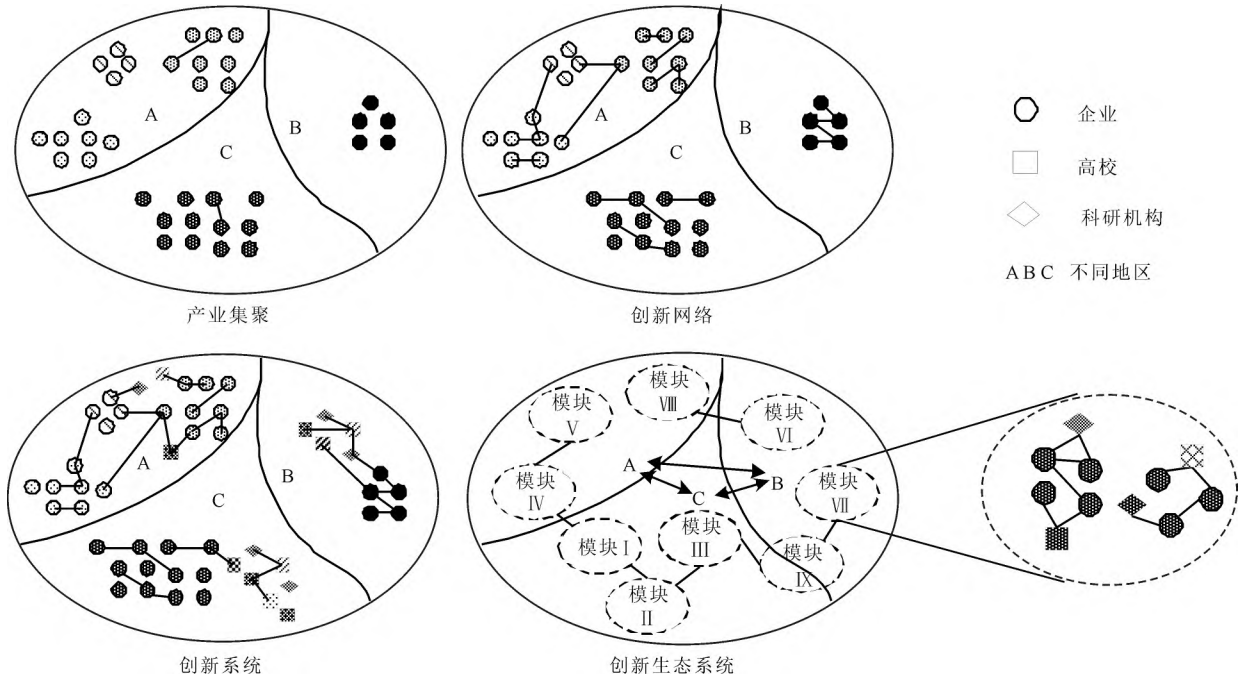


图 1 创新主体关系演化
 Fig.1 Evolution of innovation subject relationships

注:笔者根据文献整理绘制,创新主体内不同填充代表不同类型

2 区域创新生态系统概念

创新生态系统作为创新管理研究的新范式(柳卸林等,2021),引起产业界和学术界的广泛关注,并形成一系列研究成果。现有研究主要集中在企业层面,但以动态和共演为核心的创新生态系统也是区域发展的主要动力。因此,区域创新生态系统首先应该是一个成功的创新区域,其次才是由创新平台、新产业以及来自世界各地的企业家和风险投资所组成的创新网络^[31]。吴金希(2014)认为创新生态系统本质上是创新主体之间的邻近和集聚,且创新生态系统存在地理上的路径依赖性。因此,地理邻近是创新生态系统的重要条件,区域创新生态系统是产业集聚和创新网络的延伸或升级^[30],区域创新生态系统研究不仅将生态系统概念拓展到区域层面,也为生态系统研究提供了理论基础。

当前正处于创新系统与创新生态系统交叠阶段(李万等,2014),缺少对区域创新生态系统的明确界定,而关于创新生态系统的定义又存在一些争议^[10],多数研究将区域创新生态系统作为一个视角而非理论开展研究。因此,如何将创新生态概念拓展到区域层面,梳理区域创新生态系统构成要素、互动关系、相关分类等内容,需要更多的理论推演和实证研究。

2.1 区域创新生态系统内涵

区域创新生态系统是创新生态系统概念在区域层面的延伸,为准确定义区域创新生态系统,本文首先对创新生态系统的内涵和外延进行分析。20世纪90年

代,生态系统被引入经济管理学领域^[27,29],用以隐喻经济主体之间及其与环境之间的动态互动关系。李万等(2014)将创新生态系统定义为“创新群落与创新环境之间所进行的物质流、能量流、信息流交换”;Granstranda & Holgerssonb^[10]认为创新生态系统是参与者、活动、组件以及相关制度和关系的综合;王凯和邹晓东^[9]指出,区域创新生态系统是区域创新主体为促进物质、能量、信息流动,与创新环境之间形成的具有生态系统特征的关系网络;Rong等^[8]将区域创新生态系统定义为“一个由产业组织、政府、机构和客户等利益相关者组成的区域创新社区”;Granstranda & Holgerssonb通过对21个创新生态系统经典定义进行分析指出,“参与者”是在所有定义中出现次数最多的词语;其次为“协作/互补”共出现16次;以下依次为“活动”出现15次,“共演/共同专业化”出现7次^[10]。

综上所述,本文将区域创新生态系统定义为:“在一定地理空间范围内,不同创新物种、种群和群落基于共同价值主张,通过与创新环境之间的物质、知识和信息交换,实现价值共创的具有共生竞合、动态演化特征的自组织系统”^[8]。其中,创新物种是区域创新生态系统的最小单元,也被称为创新主体,单个创新物种难以直接影响区域创新生态系统的整体结构,但是物种自身生命周期以及进入、成长、退出等行为最终会反映到区域创新生态系统的联动关系中,并作用于区域创新生态系统已有种群、群落、环境的演化与互动(赵放等,2014)。创新种群是指具有相似功能和性质的创新物种的集合,创新种群之间及其与创新环境的交互作用

是生态系统演化的驱动力^[11],在产业或技术层面具有关联关系,且地理位置越接近的创新种群越有机会集结成创新群落(王寅等,2021)。创新群落是生态系统中的功能性种群集合,在区域创新生态系统中,围绕用户价值共创形成研究、开发和应用三大关键群落^[32]。其中,研究群落主要负责新技术研发,促进生态系统技术变异;开发群落将新技术应用于产品、服务开发与升

级;应用群落主要负责新产品和新技术市场推广。

图2展示了区域创新生态系统结构,区域创新生态系统研究、开发和应用三大群落以用户为中心,通过相互作用、有机融合实现动态演化,三大群落嵌入到区域政策、制度、文化和历史等生态环境中,整个区域创新生态系统与外部生态系统之间进行知识、技术、信息和人才等创新要素交换。

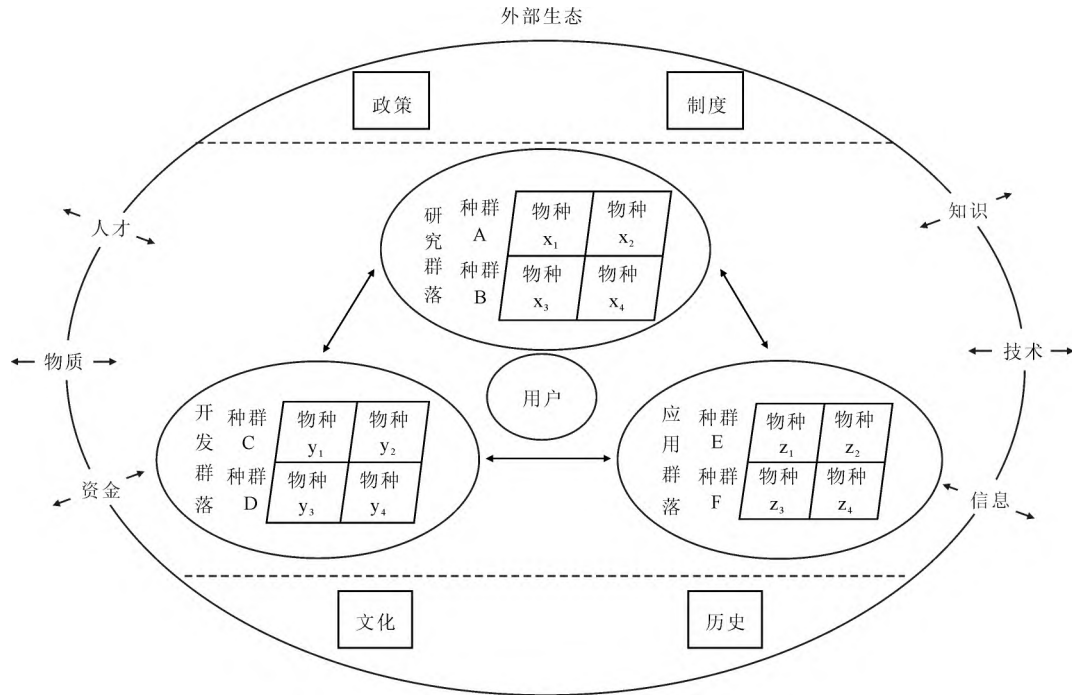


图2 区域创新生态系统结构

Fig.2 Structure of regional innovation ecosystem

2.2 区域创新生态系统的主要特点

区域创新生态系统作为不同创新种群之间实现价值共创的自组织系统^[28],具有一些不同于其它生态系统的典型特征。Oh等^[33]指出,与早期科技园、创新集群、区域创新系统和科学城等概念相比,创新系统具有6个典型特征,分别是更明确的系统性、数字化、开放创新、名称隐喻、差异化角色(利基)以及更强调市场作用;Rong等^[8]构建区域创新生态系统4C模型,包括结构、合作、配置和能力。借鉴上述研究,本文认为区域创新生态系统在动态演化过程中呈现以下特征:邻近性、多样性、自组织、开放性。

(1)邻近性。邻近性是指区域创新生态系统内部不同主体和群落之间在地理空间、文化认知、制度规范等方面的相似性,邻近性是促进创新的重要因素。区域创新生态系统邻近性主要包括地理邻近和认知邻近。首先,区域创新生态系统强调地理邻近性,这是对区域创新系统“根植性”的继承,地理空间是一切经济活动的载体,也是培育和促进各类生态系统演化的关键要素^[8,31]。从创新生态系统起源看,其最初用于对某一国家或地区创新能力和竞争力的分析(曾国屏等,

2013),硅谷模式、128公路模式对高新技术企业的培育均源于区域创新生态系统构建。虽然在创新生态系统中存在部分超越地理边界的虚拟联系^[28],但基于特定地理空间集聚的区域创新生态系统依然是主流方式。在特定区域内,不同创新主体和种群集聚有利于促进知识、信息和技术扩散,降低企业交易成本^[2,17]。其次,认知邻近强调创新主体对区域内正式与非正式制度环境具有一致性认知,倾向于遵守当地制度规范,会认同并嵌入当地经济、历史和文化环境,以此实现与当地资源的互动^[34]。认知邻近与创新生态系统所强调的共同价值主张一致,共同价值主张是不同生态参与者对“达成共识目标”的承诺^[35],是维持创新生态系统运转的必要条件^[27]。区域创新生态系统不同参与者基于共同价值主张进行地理集聚,从而实现创新过程的动态演化(柳卸林,2021)。

(2)多样性。在自然生态系统中,生物多样性是维持生态系统平衡、促进生态系统动态演化的基础。在区域创新生态系统中,创新物种数量和多样化是创新生态系统内部创新主体合作创新的前提^[36],表现为区域创新生态系统创新物种的多样性及有机融合。创新物种多样性是指区域创新生态系统参与者具有特定知

识能力,在系统中扮演不同角色,他们之间相互协同,共同促进区域创新。从参与者类型看,主要包括企业、高校、研究机构、风险投资、中介机构、金融机构等创新物种;从参与者功能看,主要包括核心企业、互补者、竞争者、政府和用户等(赵放等,2014)。一方面,多样化生物群落是技术创新和突变的重要来源,创新本质上是创新要素之间的组合和重组^[37],不同创新物种之间拥有不同创新要素。创新物种的种类越多、异质性越强,创新生态系统中的创新组合也就越多,从而越会激发区域创新生态系统技术变异,并加速区域创新生态系统演化升级;另一方面,异质性创新群落有机融合有利于促进区域生态系统整体演化^[38]。有机融合是指不同群落基于自身功能占据不同生态位或利基市场^[33],与其它群落形成共生共赢关系,共同组成一条完整的创新链。创新群落之间的有机融合不同于一般的市场关系,通过这种生态关系能够创造出更大的增值空间(吴金希,2014)。

(3)自组织。自组织是指在无等级命令和外界协调情况下,区域创新生态系统通过不同物种与群落之间的相关作用和相互制约,实现整个生态系统的动态平衡,进而促进自身演化发展(曾国屏等,2013;周茜,2022)。自组织生长性是创新生态系统的典型特征^[28],这种动态性也是区域创新生态系统区别于区域创新系统的典型特征^[8]。Freeman^[4]运用创新系统理论解释了日本在二战之后如何政府、企业、大学和科研机构等创新主体协同作用,实现经济和科技领域的快速崛起。然而,面对经济危机,日本也遭遇了“失去的十年”。相比较而言,美国创新系统具有生态特征,自组织、自调节和自生长等特征使美国长期保持世界领先地位^[7]。模块化是创新生态系统实现自组织的前提^[28],区域创新生态系统中标准化和可替代的模块使自组织协调成为可能。根据功能定位不同,区域创新生态系统群落可划分为制造商、供应商、用户等不同类型,这些群落由诸多功能相似的创新物种构成。从微观视角看,各创新物种之间形成一条完整的创新链,在这条创新链上,任何一个创新物种都可以被群落内其他主体所替代,这种可替代的弱依赖关系强化了区域创新生态系统的自组织性。创新物种在地理空间上的聚集不仅可以共享劳动力、技术和市场资源,也在相互竞争中形成有效的学习能力和技术进步,进而促进区域创新生态系统动态演化。

(4)开放性。区域创新生态系统是一个开放式创新系统,其与外部生态系统之间存在物质和能量交换^[8,34]。欧盟在官方发布的《开放式创新 2.0》报告中将区域创新生态系统视为开放式创新的重要载体和表现形式。一方面,区域创新生态系统只有通过外界生态进行物质和能量交换,才能够维持生态系统长期发展(吴金希,2014),满足各类创新主体的资源需求,实现区域创新生态系统动态演化;另一方面,区域创新生

态系统利用共同价值主张协调或编排创新主体^[39],不断从外部吸纳新成员,增强生态力量,推动区域创新生态系统高阶演化。数字化技术使创新过程和结果呈现出更多动态性及不确定性,同时也改变着组织形式和社会关系^[40]。在数字化时代,区域创新生态系统超越地理边界(吴金希,2014),对开放性的需求更加迫切。数字创新呈现出的自生长性、结构性和去中介性等特征^[41],不仅加快了技术创新迭代步伐,同时也强化了创新主体模块化和标准化(柳卸林等,2020),进一步增强创新主体的可代替性。开放性区域创新生态系统通过吸收、迭代和淘汰创新物种和创新群落,最终实现自身演化升级。

3 区域创新生态系统的政策含义

当前,区域创新范式发生改变,制度创新、生态创新优势日益凸显,具有高培育能力和演化能力的创新生态系统成为优化创新资源配置、支撑区域协调发展的关键载体。区域创新生态系统构建需要充分发挥市场的资源配置作用,实现产业与企业集聚协同。另外,政府是区域创新生态系统的重要参与者,通过出台各类政策,推动创新生态系统不断完善。区域创新生态系统不仅具有重要理论意义,而且还具有丰富的政策含义。因此,应打造基于地理邻近的区域创新生态系统,提高区域政策协同性,促进区域要素自由流动,提升公共创新资源和基础设施共享水平,实现城市之间的产业联动和合作共赢。

(1)根据不同区域资源禀赋、产业结构和文化底蕴构建各具特色的区域创新生态系统。基于生态位引导城市群错位发展,突出区域创新生态系统的“根植性”。生态位来源于对生物在生态系统中生存所需阈值的描述,故应依托城市自身资源禀赋和经济基础,构建与创新生态系统整体环境相匹配的生态位系统。具体而言,中心城市应逐渐向知识密集型高新技术产业和服务业转型,周边城市应承接与中心城市高度匹配的产业,强化生态系统的生态位优势。以长三角城市群为例,通过政策引导和产业协同,城市群共演机制虽然初步形成,但城市间产业同质化现象明显,错位发展不足,如苏州、无锡和宁波等城市均将汽车配件、集成电路、生物医药作为核心产业,相互之间的竞争多于合作,因此未来应统筹城市资源,强化共生和错位发展。

(2)丰富壮大各类创新种群,强化生态系统内部协同与演化。丰富的创新种群是区域创新生态系统进化的重要驱动力,以企业为主体的各类创新种群协调演化是生态系统进化的关键条件。因此,首先应突出企业在创新中的主体地位,培育具有产业领导能力的“链主”企业,大力实施高新技术企业倍增计划,培育专精特新“小巨人”企业,形成完善的创新链和生态链;其次,完善现有金融体系,创新金融体制机制,规范金融

行业发展,形成结构合理、功能完善的现代金融体系;再次,培育风险投资市场,成熟的风险资本市场是激发企业创业活力的基本保障,能为高新技术产业创新提供条件,吸引更多优质技术和人才;最后,推动新型研发机构健康有序发展,探索新型研发机构市场化运行机制。创新体制机制,共建共享创新平台,鼓励科技服务机构发展,推动科技成果转移转化,构建具有活力的产学研协同创新体系。

(3)营造良好的创新生态环境,驱动生态系统和谐演进。一方面,优化营商环境,深化“放管服”改革,简化审批流程,增强主动服务意识,创造和谐的政商环境;塑造良好的法治环境,提高违法成本,增强知识产权保护激励效果;营造更具包容性的创业环境,建立对创业失败者的保障机制和退出机制。另一方面,培育文化软环境,随着经济的不断发展,良好的医疗、教育和文化等非物质条件成为人们选择城市的重要因素。通过对文体设施和文化氛围的投入,孕育多元化和包容性的区域文化,注重博物馆、艺术馆和游乐场等文体休闲设施建设,满足人们对休闲娱乐的需求。发展文化创意产业,通过举办音乐会、博览会等文化活动,充实人们的精神生活。例如,深圳作为改革开放先行区,积极构建服务型“有为政府”,营商环境得到极大程度改善,在粤港澳区域创新生态系统中发挥着龙头作用。然而,深圳在文化积淀和氛围营造等方面有待提升,可通过提升城市文化体验,吸引更多高端人才。

(4)提升数字创新能力,促进区域创新生态数字转型。数字创新的自成长性和融合性特点可为区域创新生态系统提供技术、制度和市场等机会窗口(柳卸林等,2020)。因此,应把握数字创新机会窗口,引导区域创新生态系统数字化转型。推动产业创新与数字创新深度融合,依托区块链、人工智能和5G技术发展机遇,建设新型智慧创新生态系统。另外,加大区域数字新基建投资,提高数字技术在民生、金融、交通等领域的应用水平。例如,以“互联网+政务服务”为抓手,促进政府数字化转型,提高审批服务效率。推动数字化对传统产业赋能,积极培育新兴产业,加快数字产业化和产业数字化,促进地区创新追赶。贵州在抢占数字“新赛道”方面作出示范,通过打造数字产业集群,数字经济增加值占比超过40%,并带动相关产业发展。

4 结语

4.1 研究结论

创新生态系统理论起源于美国的创新实践,并逐渐成为各级政府提升区域创新能力的理论指导。伴随着新一轮科技革命和产业变革的加速演进,尤其是数字技术的不断发展,对区域创新生态系统的需求更加迫切,同时也为区域创新生态系统构建和完善提供了有利条件。在此背景下,本文对区域创新生态系统演

化过程进行分析,并构建区域创新生态系统理论模型。首先,区域创新生态系统理论在产业集聚、区域创新网络和区域创新系统理论上逐渐演化而来,直接来源于美国的创新实践;其次,本文在区域创新系统和生态系统理论的基础上,构建以研究、开发和应用三大群落为核心的区域创新生态系统概念模型,并强调创新主体之间的互动关系及其与环境之间的能量交换;再次,本文总结区域创新生态系统的主要特点,发现区域创新生态系统动态演化呈现邻近性、多样性、自组织、开放性4个主要特征;最后,本文从生态优势、创新种群、创新环境和数字创新4个方面提出完善区域创新生态系统的政策建议。

4.2 研究启示

(1)尊重区域创新生态系统自组织演化规律,减少政府对创新生态系统的干预。政府应顺应生态系统演化方向,为生态系统演化和发展营造良好的外部环境,形成“有效市场”和“有为政府”的良性互动。

(2)根据发展阶段和生态系统特征制定差异化政策,促进区域创新生态系统自组织演化。对于区域创新生态系统建设相对完善地区,应积极打造创新策源地,以优越的营商环境吸引各类人才集聚,强化基础研究,实施关键核心技术攻坚行动,促进科技成果在全国范围内转移转化,发挥对周边区域的创新引领和辐射带动作用。对于处于区域创新生态系统培育和发展初级阶段的地区,应积极引导创新要素集聚,不断完善创新生态系统功能,提升产业承接能力,嵌入发达地区创新生态系统,引进新技术和新知识,带动本区域创新发展。

(3)根据区域资源禀赋、产业结构和文化底蕴不同,构建各具特色的区域创新生态系统,打造差异化竞争格局。创新生态系统应依托本地特色资源禀赋,制定相应区域发展战略,强化特色产业优势,发挥产业链引领带动作用,避免出现区域创新生态同质化现象。

4.3 不足与展望

本文存在如下不足:①从理论层面对区域创新生态系统概念进行分析,未采用实际案例方法对区域创新生态系统演化过程进行讨论,未来将以典型省份或城市为例,对区域创新生态系统构建和演化过程进行系统分析;②仅构建区域创新生态系统理论模型,未给出区域创新生态系统各阶段优劣的判断标准,未来将构建区域创新生态系统评价指标体系,对其进行定量分析;③主要聚焦区域创新生态系统理论演化和概念特征,从宏观视角分析不同创新主体与环境的互动关系,未对创新主体微观互动关系进行讨论,而这将是未来重点研究方向之一。

参考文献:

[1] 张其仔.“十四五”时期我国区域创新体系建设的重点任务

- 和政策思路[J]. 经济管理, 2020, 42(8): 5-16.
- [2] MARSHALL A. The principles of economics[J]. Political Science Quarterly, 1920, 77(2): 519-524.
- [3] FREEMAN C. Networks of innovators: a synthesis of research issues[J]. Research Policy, 1991, 20(5): 499-514.
- [4] FREEMAN C. Technology policy and economic performance: lessons from Japan[M]. London: Pinter Publishers, 1987.
- [5] COOKE P, URANGA M G, ETXEBARRIA G. Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions[J]. Research Policy, 1997, 26(4-5): 475-491.
- [6] 柳卸林. 区域创新体系成立的条件和建设的关键因素[J]. 中国科技论坛, 2003, 19(1): 18-22.
- [7] PCAST. Sustaining the nation's innovation ecosystem: information technology manufacturing and competitiveness[R]. Washington, 2004.
- [8] RONG K, LIN Y, YU J, et al. Exploring regional innovation ecosystems: an empirical study in China[J]. Industry and Innovation, 2021, 28(5): 545-569.
- [9] 王凯, 邹晓东. 由国家创新系统到区域创新生态系统——产学研协同创新研究的新视域[J]. 自然辩证法研究, 2016, 32(9): 97-101.
- [10] GRANSTRAND O, HOLGERSSON M. Innovation ecosystems: a conceptual review and a new definition[J]. Technovation, 2020, 90: 102098.
- [11] 张玉臣, 朱铭祺, 廖凯诚. 粤港澳大湾区创新生态系统内部耦合时空演化及空间收敛分析[J]. 科技进步与对策, 2021, 38(24): 38-47.
- [12] VLAISAVLJEVIC V, MEDINA C C, VAN LOOY B. The role of policies and the contribution of cluster agency in the development of biotech open innovation ecosystem[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2020, 155: 119987.
- [13] WEBER A. Theory of the location of industries[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1909.
- [14] HOOVER E M. Location of economic activity[M]. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1948.
- [15] KRUGMAN P R. Geography and trade[M]. Boston: MIT Press, 1991.
- [16] PORTER M E. Clusters and the new economics of competition[M]. Boston: Harvard Business Review, 1998.
- [17] KRUGMAN P. Increasing returns and economic geography[J]. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483-499.
- [18] PEREZ C. Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems[J]. Futures, 1983, 15(5): 357-375.
- [19] HAGEDOORN J, SCHAKENRAAD J. Strategic partnering and technological co-operation[M]. Perspectives in Industrial Organization. Springer, 1990: 171-191.
- [20] 张红宇, 蒋玉石, 杨力, 等. 区域创新网络中的交互学习与信任演化研究[J]. 管理世界, 2016, 32(3): 170-171.
- [21] SAXENIAN A. High-tech dynamics (book reviews: regional advantage, culture and competition in silicon valley and route 128)[J]. Science, 1994, 264(5165): 1614-1615.
- [22] ANDERSEN E S, LUNDVALL B. National innovation systems and the dynamics of the division of labor[J]. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations, Pinter, London, 1997, 242-265.
- [23] LIU X, WHITE S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context[J]. Research Policy, 2001, 30(7): 1091-1114.
- [24] ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations[J]. Research Policy, 2000, 29(2): 109-123.
- [25] 费艳颖, 凌莉. 美国国家创新生态系统构建特征及对我国的启示[J]. 科学管理研究, 2019, 37(2): 161-165.
- [26] CLINTON B. Science in the national interest[R]. Executive Office of the President, Office of Science and Technology Policy, 1994.
- [27] MOORE J F. Predators and prey: a new ecology of competition[J]. Harvard Business Review, 1993, 71(3): 75-86.
- [28] JACOBIDES M G, CENNAMO C, GAWER A. Towards a theory of ecosystems[J]. Strategic Management Journal, 2018, 39(8): 2255-2276.
- [29] ADNER R. Match your innovation strategy to your innovation ecosystem[J]. Harvard Business Review, 2006, 84(4): 98.
- [30] GOBBLE M M. Charting the innovation ecosystem[J]. Research-Technology Management, 2014, 57(4): 55-59.
- [31] ANDERSEN J B. What are innovation ecosystems and how to build and use them[EB/OL]. [2011-05-16]. <https://innovationmanagement.se/2011/05/16/what-are-innovation-ecosystems-and-how-to-build-and-use-them/>.
- [32] 埃斯特林. 美国创新在衰退[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [33] OH D-S, PHILLIPS F, PARK S, et al. Innovation ecosystems: a critical examination[J]. Technovation, 2016, 54: 1-6.
- [34] ROBACZEWSKA J, VANHAVERBEKE W, LORENZ A. Applying open innovation strategies in the context of a regional innovation ecosystem: the case of Janssen Pharmaceuticals[J]. Global Transitions, 2019, 1: 120-131.
- [35] DATTEE B, ALEXO O, AUTIO E. Maneuvering in poor visibility: how firms play the ecosystem game when uncertainty is high[J]. Academy of Management Journal, 2018, 61(2): 466-498.
- [36] 梁林, 赵玉帛, 刘兵. 国家级新区创新生态系统韧性监测与预警研究[J]. 中国软科学, 2020, 35(7): 92-111.
- [37] FLEMING L. Recombinant uncertainty in technological search[J]. Management Science, 2001, 47(1): 117-132.
- [38] 刘兰剑, 项丽琳, 夏青. 基于创新政策的高新技术产业创新生态系统评估研究[J]. 科研管理, 2020, 41(5): 1-9.
- [39] DHANARAJ C, PARKHE A. Orchestrating innovation networks[J]. Academy of Management Review, 2006, 31(3): 659-669.
- [40] NAMBISAN S, WRIGHT M, FELDMAN M. The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes[J]. Research Policy, 2019, 48(8): 103773.
- [41] AUTIO E, NAMBISAN S, THOMAS L D, et al. Digital affordances, spatial affordances, and the genesis of entrepreneurial ecosystems[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2018, 12(1): 72-95.

(责任编辑:王敬敏)

Regional Innovation Ecosystem: Knowledge Base and Theoretical Framework

Yang Boxu^{1,2}, Liu Xielin³, Ji Xiaohui³

(1. Institute of Quantitative Economics and Technical Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China;

2. Laboratory of China's Economic and Social Development & Smart Governance, Beijing 100732, China;

3. School of Economics and Management, University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract: Innovation is the driving force for social development, and regional innovation serves as a crucial foundation for national innovation development. The characteristics and theoretical development of regional innovation contain typical features of their respective historical periods. The research paradigm of regional innovation has experienced three stages. Since the industrial revolution, Marshall was the first to analyze regional economic and innovation development from the perspective of industrial spatial agglomeration. Then the new economic geography further provided theoretical support for industrial agglomeration through the assumption of increasing returns to scale and imperfect competition; later, the cooperative relationships among different subjects in the region became the focus of the regional innovation network theory. Subsequently, with the integration of economic thinking into the policy field, the concept of the national innovation system was proposed with an emphasis on the use of systemic thinking to analyze the interactive relationships among innovation subjects, such as government, universities, and enterprises in an institutional environment. Inspired by the rise of high-tech industries in Silicon Valley, the US government proposed the concept of the regional innovation ecosystem with the emphasis on the interactive relationship and dynamic evolution between different subjects in the region.

However, there is still insufficient research on the theoretical models and main characteristics of the regional innovation ecosystem concept. Firstly, there is a lack of a systematic review of the theoretical evolution of the regional innovation ecosystem that was originated from policy practice, which leads to insufficient theoretical foundations for some regional innovation ecosystems. Secondly, a complete theoretical framework for the regional innovation ecosystem has not yet been formed, and there is no academic consensus on the concept and characteristics of the regional innovation ecosystem. Thirdly, the policy implications of the regional innovation ecosystem await further exploration.

This study starts with the knowledge base of the regional innovation ecosystem to propose a conceptual framework for the regional innovation ecosystem, analyzes the main characteristics and theoretical boundaries of the regional innovation ecosystem, and strengthens the theoretical foundation of the regional innovation ecosystem. Firstly, the theory of the regional innovation ecosystem gradually evolved from the theoretical foundations of industrial agglomeration, regional innovation networks and regional innovation systems. Its direct source is American innovation practice. Secondly, on the basis of the theoretical foundations of the regional innovation system and the ecosystem, the study constructs a conceptual model of the regional innovation ecosystem that focuses on the three core communities of research, development and application, emphasizing the interactive relationships among innovative subjects and their material energy exchange with the environment. Thirdly, as a result of the dynamic evolutionary process, the regional innovation ecosystem presents four main characteristics: proximity, diversity, self-organization and openness. Finally, the policy implications for constructing and improving the regional innovation ecosystem are presented from the perspectives of ecological advantages, innovative population, innovation environment and digital innovation.

The marginal contributions of this study are as follows. This paper first offers a systematic review of the knowledge base and evolutionary process of the regional innovation ecosystem, which advances the understanding and appreciation of its theoretical implications. Second, this paper develops a theoretical framework for the regional innovation ecosystem, providing a theoretical basis for researching regional innovation ecosystems. It begins with the self-organizing system of shared value propositions in the regional innovation ecosystem, constructs a conceptual framework, and summarizes four characteristics of the regional innovation ecosystem, i.e., proximity, diversity, self-organization and openness, with proximity distinguishing the ecosystem from others. Third, this paper explores the policy implications of the regional innovation ecosystem, and emphasizes the need for stakeholders to understand the evolutionary stage and regional characteristics of the regional innovation ecosystem in the policy-making process. The local governments are expected to follow the self-organizing evolution laws of regional innovation ecosystems, reduce government intervention and construct distinctive regional innovation ecosystems to achieve differentiated competition patterns according to the regional resource endowments, industrial structure and cultural heritage.

Key Words: Regional Innovation Ecosystem; Knowledge Base; Theoretical Evolution; Self-organization; Policy Implications