

创新生态系统的国内外前沿热点及可视化对比研究

刘 静, 解茹玉

(西安交通大学城市学院, 西安 710018)

摘要: 创新生态系统作为创新最新范式, 其研究成果愈加丰富, 但国内外的研究前沿热点及对比研究鲜有人涉及。基于此, 选取 Web of Science 和 CNKI 作为数据来源, 对 1999—2019 年国内外创新生态系统文献利用 Citespace V 进行可视化分析。研究发现: 国外研究热点围绕企业、创新、组织创新、产消合一者、教育创新生态系统、服务导向、微观结构 7 大聚类展开, 国内围绕协同创新、生态系统、创新生态、耦合、产业创新生态系统、运行机制展开, 基于此得到国内外均以“产业创新生态系统”为研究前沿, 但研究内容的强调点有所不同, 且中宏观层面的微观研究颇少。最后提出未来一方面可深入中宏观的微观研究, 另一方面可丰富研究方法、拓展数据类型。

关键词: 创新生态系统; 前沿热点; 可视化对比研究

中图分类号: F416 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.08.009

在知识经济条件下, 创新已经成为经济增长的基本动力, 创新范式从线性创新发展到创新系统再到现阶段的创新生态系统阶段, 随着其研究成果日益丰富, 一些学者进行了成果梳理: 武建龙等从企业、产业、区域、国家 4 个层面对创新生态系统内涵与结构、演化、治理以及战略方面进行评述^[1]; 李其玮等从内核层、核心层、扩展层和衍生层概括创新生态系统的研究焦点和成果^[2]; 梅亮等采用科学计量方法系统论述创新生态系统理论的源起、知识演进和理论框架^[3]。然而现有研究缺乏创新生态系统近 10 年的国内外研究热点前沿及对比研究。基于此问题, 利用 Citespace V 软件对近十年国内外创新生态系统数据运行获得创新生态系统研究前沿及热点内容, 并对国内外情况进行对比, 为未来创新生态系统的理论研究和实践建设提供些许参考。

1 数据来源与方法

国外文献数据以 Web of Science 为来源, 设置“标题”为“Innovation ecosystem”、检索时间为 1999.01—2019.04, 搜索并筛选获得有效文献 168 篇; 国内文献数据以 CNKI 为来源, 进行“篇名”为“创新生态系统”、时间为 1999—2019 的检索, 类别为核心期刊、CSSCI、CSCD, 搜索并筛选获得有效文献 252 篇, 国内外共得文献 420 篇。运用 Citespace V 软件对检索到的数据运行得到可视化知识图谱, 分析获得国内外该领域的研究前沿热点以及对比结果。

2 文献分布

发文数量在时间上的分布可反映创新生态系统研究热度的变化, 并能预测该领域在未来的发展趋势。

第一作者简介: 刘静 (1984—), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向为技术创新。

项目来源: 教育部人文规划基金项目“创新网络中组织异质性对价值创造的影响机理: 基于创新生态系统视角”(18YJA630007); 陕西省科技计划项目软科学研究计划一般项目“陕西地区科技成果转化的模式选择与动态监测体系研究”(2019KRM009)。

收稿日期: 2019-07-26

由图1可直观看出,2006—2011年期间,创新生态系统的国内外研究均处于初步阶段,但国内的研究成果稍多于国外;在2012—2017年期间,国内外对创新生态系统愈加重视,研究成果直线上升,国外的成果增幅为19篇,国内成果增幅为34篇,说明在这5年中国内的创新生态系统研

究热度一度高涨,比国外的增长速度更快,这从阿里巴巴、华为、北京中关村、高铁等产业构建以自身为核心的创新生态系统行为可以看出^[4];2017年底至今,国内的研究热情持续高涨,成果从49篇增长至67篇,但国外的研究成果经历过短暂增长后有所下降。

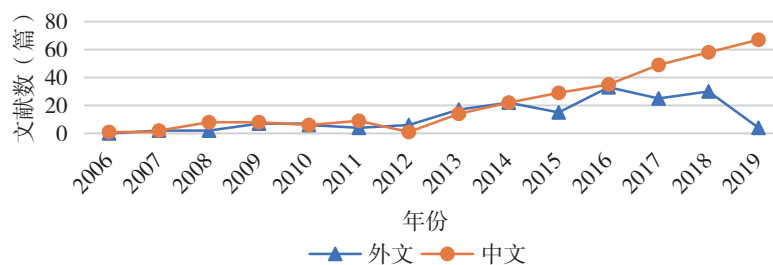


图1 国内外创新生态系统文献分布图

3 国外创新生态系统研究的分析

3.1 国家分布

在Citespace V中将时间设置为1999—2019年,Node Types选择Country,Top=50,运行后获得国外创新生态系统的国家分布图谱。从该图谱可得,从事创新生态系统研究的前6名国家中,多数为发达国家,且美国最多。实际上,创新生态系统概念的提出始于美国,这得益于美国硅谷地区高科技产业展现的少有的创新活力。美国总统科技顾问委员会于2003年将“创新生态系统”作为总括性概念首次提出^[5],在此期间,Adner, R^[6]首先提出“企业创新生态系统”概念^[7];C.Hiennerth, C.Lettl, P.Keinz进一步表明,一些在本领域领先的企业甚至尝试将用户纳入到创新生态系统^[8]。美国无论是在创新生态系统概念的提出还是理论研究上都成果卓著。出现频次为8次的是法国,其中心性最高,说明虽然成果不多,但具有一定的“媒介”能力,也能反应研究热点^[9]。

3.2 国外研究前沿及热点分析

通过Citespace展现关键词共现网络图谱,并依此图谱确定创新生态系统的研究热点^[10]。将Node Type设置为Keyword,阈值设置为T50,点击运行后得到图2国外创新生态系统关键词知识图谱。图中十字架节点大小表示该关键词的出现频

次,节点之间连线的粗细表示关键词之间共现的高低^[11]。

整理关键词及中介中心性数据获得出现频次较高的关键词(按照频次由高往低)为innovation ecosystem(创新生态系统)、innovation(创新)、network(网络)、strategy(战略)、value creation(价值创造)、ecosystem(生态系统)、knowledge(知识)等关键词,除了innovation ecosystem外被引频次和中介中心性排名均靠前的是network,这正是由创新生态系统的结构形态所决定的。绝大多数学者认同创新主体之间通过开放式协作进行知识、技术及能力共享为每个主体创造出持续的创新机会和价值,而这种通过知识学习与互动的协作型关系模式正是协同网络结构^[12],基于此有些学者从“network(网络)”视角展开创新生态系统研究。其次为“strategy(战略)”,Leonardo Augusto de VasconcelosGomes, Ana Lucia FigueiredoFacin等提出与战略管理相关的问题是创新生态系统讨论的一部分内容,突出“战略”对创新生态系统的重要性^[13]。

为了探究关键词内部的潜在隐蔽对应性,需对共现关键词进行聚类分析。聚类模块性指数(Q值)大于0.3意味着网络社团结构是显著的,聚类轮廓性指数(S值)反应网络的同质性,在0.5以上,可认为聚类结果合理^[19]。文中Q=0.537,

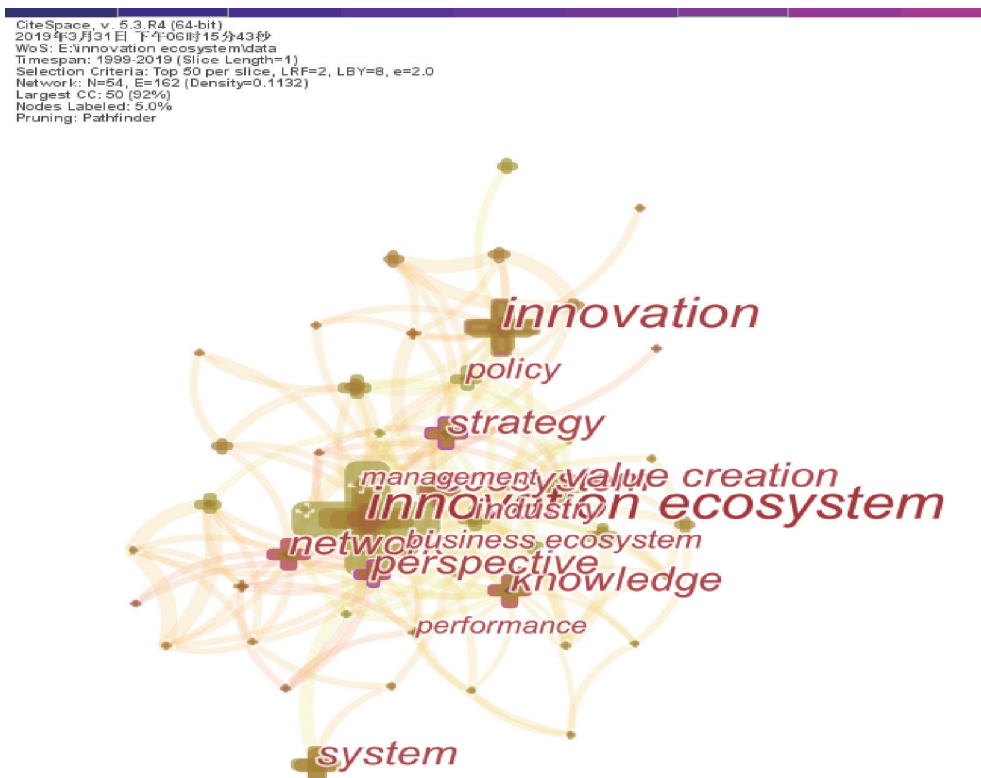


图2 国外创新生态系统关键词知识图谱

$S=0.5358$, 表明聚类结构显著, 聚类效果合理。从关键词共现聚类图得到, 研究热点可归为如下7大聚类: firm (企业)、innovation (创新)、organization innovation (组织创新)、prosumer (产消合一者)、education and innovation ecosystems (教育和创新生态系统)、s-d logic (服务导向)、microstructure (微观结构)。为了探究聚类随时间的发展迁移, 绘制国外创新生态系统的关键词聚类时间线图(见图3)。

图3中相同聚类的文献处在同一水平线上, 节点越大表示在该时间段内此热点问题的影响力越大。依据时间线图, 对上述的7大聚类从以下3个阶段进行分析。

2009—2012年, 该阶段属于创新生态系统的初步阶段, 研究成果相对较少, 主要围绕“企业创新生态系统”展开研究, 代表学者 Adner, R 指出通过系统内一系列主体的互补性协作, 可实现单一组织无法实现的价值创造, 由此形成了企业创新生态系统内涵^[6];

2012—2017年, 研究成果开始迅速增长, 主

要围绕“创新、组织创新、产消合一者”等内容。该阶段提出“价值创造”与创新之间的密切关系, 如 Zhang 等^[15]认为创新生态系统需要供应商、客户、合作伙伴等群体通过自组织模式实现价值创造和协同进化^[31], 在此基础上, Autio^[10]指出创新生态系统需要通过生产方和使用方协作创新开发企业新价值^[16]。另外, “用户导向创新”逐渐被重视^[33], 故创新动力机制也从“政—产—学研”的三螺旋发展到“政—产—学研—用户”的四螺旋, “产消”逐渐走向一体化并成为新的研究热点。同时在该阶段诞生了诸如“数字化生态系统”“数字医疗保健”“服务创新”等更丰富的研究内容。

2017—2019年, 该阶段研究成果有所下滑。该阶段最突出的研究热点为“产业、政策”。学者们结合具体产业情境从“产业”层面展开研究, 既包括战略性新兴产业、文化创意产业、新兴产业、高科技产业等中宏观研究, 其研究成果具有普适性, 成果易于推广, 又包括新能源汽车产业、创意产业等成果更具有指导意义的微观研究^[17]。同时该阶段突出“教育”对创新的贡献, 强调高校、科

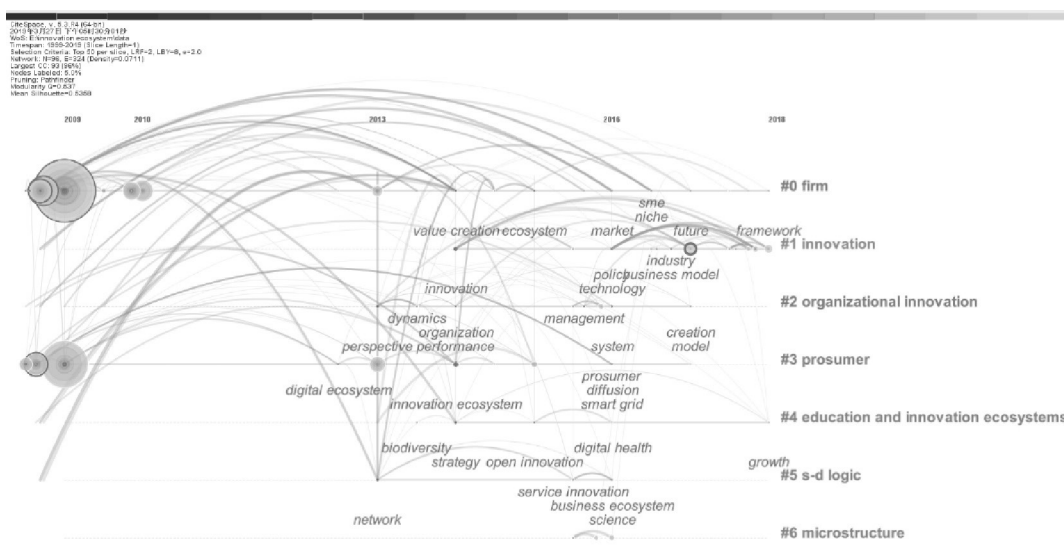


图3 国外创新生态系统的关键词聚类时间线图谱

研机构是从事基础性研究的最佳主体，是知识与人才的提供^[6]，故而被作为一种创新潜力来研究。另外近两年有个别学者从更微观的层面研究创新生态系统，如中小企业、知识型企业、小微企业等。

从以上3个阶段的研究前沿迁移过程可得，国外研究最初聚焦在“企业创新生态系统”，之后通过强调“价值创造”促进创新、用户导向创新来研究“创新”本身，其间诞生了“数字生态系统”类研究内容，再到现阶段结合具体产业情境的“产业创新生态系统”研究，以及“中观中的微观”层面的企业创新生态系统研究。

4 国内创新生态系统研究前沿及热点分析

将CNKI数据导入到Citespace V中，Node Type设置为Keyword和Category，阈值为T50，可视化方式选择“timeline”，生成国内创新生态系统关键词聚类时间线图谱，如图4所示^[15]。

结合图4，可从以下3个阶段对国内创新生态系统研究前沿的迁移展开分析。

2008—2010年阶段。该阶段为我国创新生态系统研究的初步阶段，以“高技术企业”为主要研究对象，强调创新主体间的“协同创新”，即通过优势整合、资源互补加速技术推广。国内在该领域研究较早的为张运生，之后有张利飞，他提出“技术标准”的制定是技术平台架构工作，它作为一种纽带能够将各企业模块化技术创新协调一致^[18]，其作用类似于

GawerA,Cusumano MA所说的企业间三种不同类型平台之一的交流平台^[19]，基于此吴绍波、刘敦虎^[28]提出“平台创新生态系统”概念，认为其是核心创新企业通过开放技术创新平台接口，由开发平台互补产品(组件)技术的企业、大学、科研院所、上游供应商、下游经销商、用户甚至竞争对手围绕一组技术、知识所形成的相互依赖的合作伙伴关系^[20]。

2010—2014年阶段。该阶段为成果上升阶段，研究前沿表现为“生态系统”，该阶段关注将“系统”的内容和特点类比自然生态来揭示创新^[1]，如张贵，温科提出创新生态系统是由创新源、创新物种、创新群落、创新链、创新网络组成的类似自然生态的复杂系统^[6]，在此基础上，研究重点逐渐聚焦到“战略性新兴产业”上，如吴绍波等^[21]对战略性新兴产业在治理机制^[23]、治理模式、策略、知识投入激励^[22]等内容展开研究。

2014—2019年阶段。该阶段为快速发展阶段，分为两个部分。第一部分集中在2014—2015年，学者们高度聚焦“创新”，研究如何通过协同整合生态中的创新资源，促进创新，并强调多企业间能够通过知识、技术及能力共享协作为每个主体创造出持续的创新机会和价值。第二部分集中在2015—2018年，成果产出也最为丰富。该部分研究热点为“产业创新生态系统”，如孙源^[48]认为产业创新生态系统是产业链、价值链和生态链上相互联结的创新群落^[24]，在此基础上，有些学者结合具体

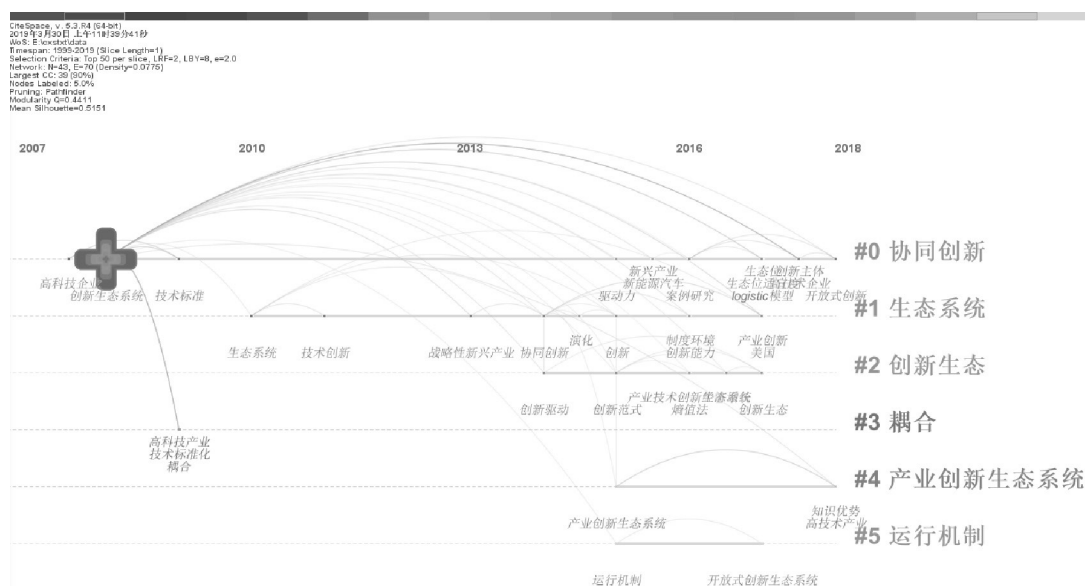


图4 国内创新生态系统关键词聚类时间线图

产业情境研究,如曹如中等^[25]对创意产业创新生态系统提出观点,郭燕青等^[26]对新能源汽车产业创新生态系统展开研究。在该阶段后期,学者们提出依靠“知识优势”“价值共创”等核心动力来推动创新,如刘雪芹等提出创新生态系统是以知识创造为核心的“生命”系统^[27]。

从以上两个阶段的研究前沿变化可看出,国内对于创新生态系统的研究从最初的“高技术企业创新生态系统”研究转移到关注“创新”本身,强调协同合作对促进创新的作用,以及通过“生态”的内涵来揭示创新本质,再发展到现阶段对“产业创新生态系统”的重点研究并结合具体产业情境,可看到创新生态系统的研究内容和层面都在不断变化,一方面更加关注创新本质的揭示,另一方面更加重视与具体产业情境的结合。

5 国内外研究前沿及热点对比分析

本文利用 Citespace V 软件对 1999—2019 年间国内外创新生态系统的文献进行分析,发现国内外在研究前沿热点上存在诸多异同。

(1) 现阶段研究前沿较为一致。总的来说,近 3 年国内外学者的研究前沿表现较为一致,均围绕“产业”创新生态系统,并结合具体的产业情境展开研究,同时都认同“知识优势、教育”作为一种创新潜力来研究。

(2) 研究热点存在差异。在研究时间上国外早于国内,且研究热点的侧重点有所不同。国外学者较早开展微观层面的创新生态系统概念、内涵、结构等基础理论研究,国内部分学者基于此基础展开拓展研究^[6],如对高科技企业、中小企业、新兴产业等进行演化机制、运行机制和效果评价等内容研究,随后国外学者通过研究“价值创造”“用户导向”来关注创新本身,并且诞生“数字化创新生态系统”类研究方向,而国内学者在此基础上强调“协同合作”推动创新,并利用“生态”内涵揭示创新本质,也有个别学者研究三螺旋-四螺旋-五螺旋的创新动力机制^[28]。

未来,创新生态系统还需要在研究层面和研究方法上加强研究。一是开展中宏观层面创新生态系统的微观研究。目前已有个别学者将区域创新生态系统的研究范围限定为“高校”,产业创新生态系统研究也开始进入到具体产业情景中,如创意产业、新能源产业等,但未来需要加强中宏观的微观研究力度和深度,助力创新生态系统的内涵理论及构建。二是采用更丰富有效的研究方法。创新生态系统研究的基础理论主要为演化经济学、生态学、系统论,具体方法有案例研究法、Lotka-Volterra 和 Logistic 模型、突变算法、演化博弈模型、熵权法等,目前采用较多的数据是面板数据,而未来需要大量的样本调查数据,并结合社会网络分析法、扎根理论、田野调查等方法展开研究。■

参考文献:

- [1] 武建龙, 于欢欢, 黄静, 刘家洋. 创新生态系统研究述评[J]. 软科学, 2017, 31(3): 1-3.
- [2] 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, 34(1): 14-17.
- [3] 梅亮, 陈劲, 刘洋. 创新生态系统: 源起、知识演进和理论框架[J]. 科学学研究, 2014, 32(12): 1771-1780.
- [4] 张贵, 温科. 创新生态系统: 理论与实践[M]. 北京: 经济管理出版社, 2018: 10.
- [5] 刘钊, 张君宇, 邓明亮. 基于改进生态位适宜度模型的区域创新生态系统健康评价研究[J]. 科技管理研究, 2019, 39(16): 1-10.
- [6] Adner, R. Match Your Innovation Strategy to Your Innovation Ecosystem. Harvard Business Review, 2006, 84(8): 98-107.
- [7] M. Iansiti, R. Levien. The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability[J]. Future Survey, 2004, 20(2): 88-90.
- [8] C. Hienerth, C. Lettl, P. Keinz. Synergies among Producer Firms, Lead Users, and User Communities: The Case of the LEGO Producer-User Ecosystem[J]. Journal of Product Innovation Management, 2014, 31(4): 848-866.
- [9] 苗小燕, 张冲. 大中小学德育一体化研究的热点与发展趋势—基于CNKI数据库的CITESPACE分析[J]. 中国特殊教育, 2018(8): 85-90.
- [10] 刘彬, 陈柳. 基于WOS和Citespace的华中农业大学基础研究状况分析[J]. 中国科学基金, 2015(1): 42-47.
- [11] 邱均平, 沈昶谏, 宋艳辉. 近十年国内外计量经济学研究进展与趋势—基于Citespace的可视化对比研究[J]. 现代情报, 2019, 39(2): 26-37.
- [12] 郝斌, 任浩. 企业间关系结构及其共生演化研究[J]. 外国经济与管理, 2009, 31(11): 29-37.
- [13] Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes, Ana Lucia Figueiredo Facin, Mario Sergio Salerno, Rodrigo Kazuo Ikenami. Unpacking the innovation ecosystem construct: Evolution, gaps and trends[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018, 136: 30-48.
- [14] 周尧. 近十年国际成人教育研究进展——基于WOS与Citespace的知识图谱分析[J]. 终身教育研究, 2018, 29(5): 71-79.
- [15] Zhang X, Ding L, Chen X. Interaction of Open Innovation and Business Ecosystem[J]. International Journal of U-and E-service, Science and Technology, 2014, 7(1): 51-64.
- [16] A Utio E, Thomas L D W. Innovation ecosystems: implications for innovation management[A]. Dodgson M, David M. Gann, Phillips N. The Oxford Handbook of innovation management[C], Oxford, Oxford University Press, 2013: 204-219.
- [17] 洪帅, 吕荣胜. 中国产业创新生态系统研究综述[J]. 经济问题探索, 2017(5): 38-44, 50.
- [18] 张利飞. 高科技企业创新生态系统运行机制研究[J]. 中国科技论坛, 2009(4): 57-61.
- [19] Gawer A, Cusumano M A. Industry Platforms and Ecosystem Innovation[J]. product innovation management, 2014, 31(3): 417-433.
- [20] 吴绍波, 刘敦虎. 新兴产业平台创新生态系统冲突形成及其管理对策研究[J]. 科技进步与对策, 2013, 31(5): 65-69.
- [21] 吴绍波, 顾新. 战略性新兴产业创新生态系统协同创新的治理模式选择研究[J]. 研究与发展管理, 2014, 26(1): 13-21.
- [22] 吴绍波. 战略性新兴产业创新生态系统协同创新的知识投入激励研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2013, 34(9): 71-75.
- [23] 吴绍波. 战略性新兴产业创新生态系统协同创新的治理机制研究[J]. 中国科技论坛, 2013, (10): 5-9.
- [24] 孙源. 共生视角下产业创新生态系统研究[J]. 河南师范大学学报(哲学社会科学版), 2017, 44(1): 127-134.
- [25] 曹如中, 高长春, 曹桂红. 创意产业创新生态系统演化机理研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(21): 81-84.
- [26] 郭燕青, 何地. 新能源汽车产业创新生态系统研究—基于网络关系嵌入视角[J]. 科技管理研究, 2017, (22): 134-140.
- [27] 刘雪芹, 张贵. 创新生态系统: 创新驱动的本质探源与范式转换[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(20): 1-6.
- [28] 武学超. 五重螺旋创新生态系统要素构成及运行机理[J]. 自然辩证法研究, 2015, 31(6): 50-53.

(下转第76页)

Review of the Current Status and Research Methodology of International STI Collaboration of China

REN Xiao-ping¹, YANG Yun¹, CHI Jing-ru¹, SHEN Xiao-meng²

(1. Department of International Evaluation and Research, National Center for Science & Technology Evaluation, Beijing 100081;

2. DLR Project Management Agency, Bonn, Germany 53113)

Abstract: International Science & Technology Innovation (STI) collaboration is an essential factor during the implementation of China's national strategy of innovation driven development. Its features of large scope, wide fields and multi-crosscutting increase the complexity and difficulty of research. This paper is based on the work of domestic researchers, and divides the researches of international STI collaboration from three perspectives: quantitative research qualitative research, and monitoring & evaluation (M&E). Then the current research statuses of China's international STI collaboration are analyzed, and the major tools and methods used are illustrated, which might be helpful for other researchers.

Key words: international science and technology innovation cooperation; innovation-driven development; research method; scientometrics

(上接第65页)

Frontiers, Hot Spots at Home And Abroad and Visual Comparative Study of Innovation Ecosystem

LIU Jing, XIE Ru-yu

(Department of Management, Xi'an Jiaotong University City College, Xi'an 100862)

Abstract: As the latest paradigm of innovation, despite the increasingly diverse research results provided by the innovation ecosystem, the research focuses and comparative studies on it at home and abroad are rarely mentioned. Therefore, with Web of Science and CNKI as data sources, visual analysis of domestic and foreign literature on innovation ecosystems from 1999 to 2019 was carried out through Citespace V. As shown in the research results, foreign studies focus on seven clusters, namely, enterprise, innovation, organizational innovation, prosumer, educational innovation ecosystem, service orientation and micro-structure, while domestic studies attach concern to collaborative innovation, ecosystem, innovation ecology, coupling, industrial innovation ecosystem and operating mechanism. It thus can be concluded that, although the "industrial innovation ecosystem" is valued in researches both at home and abroad, there are differences in the focus and the number of micro studies from meso and macro perspectives is small. Finally, it is suggested to focus on the enrichment of research methods and the expansion of data types in the future while conducting in-depth micro research at meso and macro levels.

Key words: innovation ecosystem; frontiers and hot spots; visual comparative study