

【综合研究】

创新网络研究的演化规律及 热点领域可视化分析

刘兰剑 项丽琳

【摘要】从CNKI、Web of Science核心集合数据库中检索筛选得到2008-2017年间1660篇创新网络文献数据,利用Citespace软件进行图谱分析,梳理近年来创新网络的演化规律与整体发展趋势。研究结果表明:各类型创新网络的研究整体呈现出“学术争鸣”“百花齐放”的状态,其产生并不严格遵循时间的先后规律;2008-2017年间,国内外创新网络研究主题总体呈现趋同的倾向,但发展仍存在异质性,即对网络中“企业”与“知识”要素的关注是国内外创新网络研究的共同特点,但国外还表现出对“创新网络管理”这一研究主题的特殊关注;虽然中国创新网络研究起步较晚,但研究主题与内容仍能密切跟踪国际前沿,且2013年后国内外创新网络研究领域都聚焦于协同创新网络;研究背景已经开始从创新系统转向创新生态系统,但目前创新生态系统背景下的相关研究多聚焦于网络间要素竞合协同关系的探索,触及网络整体的自组织演化、价值创造等方面的研究较少。

【关键词】创新网络;文献;演化规律;热点领域

【作者简介】刘兰剑(1974-),男,长安大学公共管理与法学院博士,教授,硕士生导师,研究方向为科技政策、创新管理、科研评价;项丽琳,长安大学公共管理与法学院(西安 710064)。

【原文出处】《研究与发展管理》(沪),2019.3.145~158

【基金项目】陕西省软科学项目“第三方机构参与政府科技项目管理机制研究”(2018KRM033);中央高校基金资助项目“国内外科技政策与科技评价比较研究”(300102118604)、“战略型新兴产业技术水平国际比较研究”(300102119611)。

技术变迁与技术进步被认为是当今社会经济增长与发展的根本动力。随着产品与工艺创新的复杂化、技术更替的高频化,单个组织难以掌握创新所需的所有资源^[1]。在此背景下,各个组织积极参与创新互动,以创造超越单个组织边界的多种价值^[2],创新的轨迹正从个体组织转向领土经济和它们所连接的创新网络^[3]。IMAI和BABA^[4]最早提出创新网络是为了适应系统性创新而出现的一种基本制度安排,随后,FERRARY和GRANOVETTER^[5]则将创新网络直接定义为:创造新产品或者新流程,从而彻底改变现有价值链的商业网络。

有研究提出,参与成功的创新网络有利于所有

参与者^[6]。创新网络的重要性与日俱增,吸引了越来越多研究人员和从业者的关注。随着创新范式从创新体系(创新范式2.0)到创新生态系统(创新范式3.0)的转变^[7],技术创新网络、企业创新网络、集群创新网络、协同创新网络等不同类型的创新网络层出不穷,相关研究交错重叠出现,创新网络研究的内容逐步精细化,创新网络研究领域整体呈现出纷繁冗杂、脉络众多的图景,这使得不同组织在当前创新范式下有效识别参与哪些创新网络可能更加成功以及哪些网络行为有可能提高创新绩效增加了难度^[8],甚至有学者发现创新网络内涵在使用中存在趋同化、模糊化等问题,而协同、集群、国家、区域、企业创新网络

等概念交叉混用,内涵模糊不清,给进一步深入研究带来困难。因此,有必要对创新网络文献进行系统性梳理,以探寻创新网络的研究脉络和理论流派,分析网络中的组织行为,为组织成功参与网络并提高创新绩效提供参考。本文尝试厘清当前各研究分支关注的问题、研究思路和未来研究方向,以期为进一步深入研究创新网络提供理论支撑。

已有研究对创新网络的研究发展情况进行了梳理,但主要是不同类型的创新网络对比,或是从网络中单一要素的视角出发,难以反映创新网络研究的发展全景与演化规律。2009年刘兰剑和司春林^[8]发表的《创新网络17年研究文献述评》已经从创新网络的定义、结构和功能对1991-2007年间创新网络整体研究的发展脉络进行了详细的梳理。本文是在该文的基础上,对2008-2017年的创新网络领域研究进展利用Citespace工具进行全景式分析。

1 数据来源与方法

1.1 数据来源

为分析国内外相关研究情况,本研究以CNKI论

文数据库、Web of Science的核心集合数据库为数据来源,以“创新网络”为中文检索主题词,以“innovation network”为英文检索主题词,对2008-2017年间的创新网络的相关文献进行检索,共查询到中文文献2708篇,英文文献94篇,具体检索方式如表1所示。

为提高检索结果的精确度,通过标题、关键词和摘要等项目对检索结果进一步筛选,逐一剔除不契合主题的文献,最终确定了1566篇中文文献和94篇英文文献作为本文分析对象,其数量分布趋势如图1所示。可以发现,国内外创新网络文献数量变化整体呈现增长趋势,特别是2013年后数量增长幅度有明显提高,说明学者对该领域的关注度持续增加,创新网络仍是当前的热点研究领域之一。

1.2 研究方法

随着文献计量学的不断发展,已经演化出多种文献分析方法与工具,除去传统的文献阅读法,还包括可视化分析法、引文分析法等。首先,为理清创新网络领域的发展规律和热点研究领域,探索其基本研究轨迹,本文采用文献可视化分析法中的科学知

表1 创新网络相关文献检索方式

类别	中文文献数据检索方式	类别	英文文献数据检索方式
数据库	中国知网	数据库	Web of Science核心集合
检索主题	创新网络	检索主题	TS="Innovation network"
文献类型	期刊	文献类型	Article
文献所属类目	社会科学II辑;经济与管理科学	文献所属类目	Management; Business; Economics
检索时间范围	2008-2017年	检索时间范围	2008-2017年
检索截止时间	2018年9月28日	检索截止时间	2018年4月11日

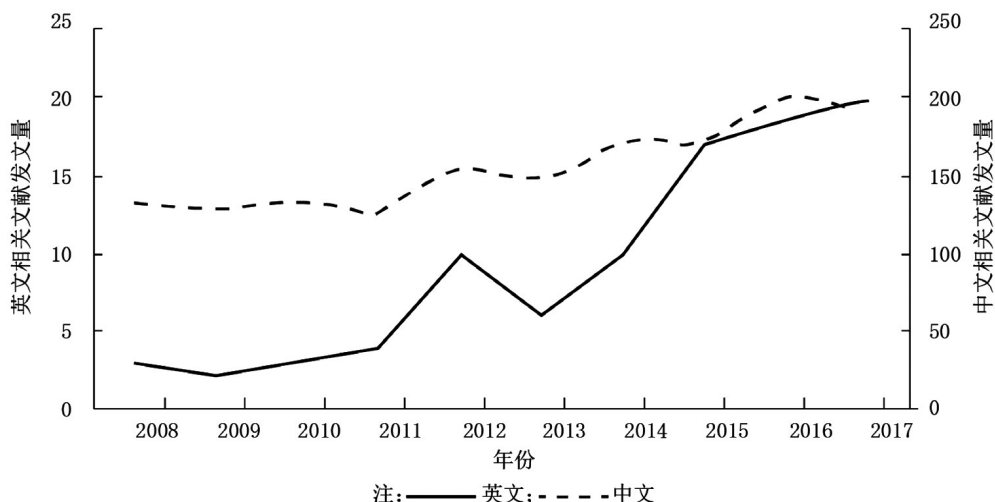


图1 2008-2017年国内外创新网络研究文献数量分布趋势

识图谱工具,对研究样本进行分析。科学知识图谱是以“知识域”为分析主体,显示科学知识演化进程和结构关系的一种图像,可以揭示知识单元之间结构、演化等诸多复杂联系^[9]。将 Citespace 作为科学知识图谱的分析工具,可以利用其关键词共现网络、时区网络、突发性探测等图谱,揭示现有研究主题的领域发展动向、主题分布和研究热点,满足本文研究的需要。其次,为补充文献计量学的定量方法对内容分析的缺陷,本文采用文献阅读分析法对研究样本进行深入分析,明确不同类型创新网络研究出现的背景、关注点等,厘清创新网络的整体发展脉络,探索 2008 年以来不同类型网络的整体发展动态。

2 创新网络的内涵与发展

研究人员从不同视角出发探究创新网络,陆续出现了技术、企业、产学研、集群、区域、国家、协同等各类型的网络。理论上说,不同创新网络的主体、关注点、背景都存在差异,各有不同内涵要义,但创新网络的概念边界在研究与使用过程中存在模糊化、趋同化的趋势^[10]。本文通过梳理创新网络的发展脉络,厘清不同类型创新网络出现的背景和核心内容,为学者甄别不同类型的创新网络内涵要义提供参考。如图 2 所示,创新网络呈现出清晰的发展脉络,可将其归纳为一条主线、两条支线。主线是指从创新网络发展到协同创新网络的过程;两条支线分别从主体与空间角度对技术和协同创新网络展开的研究。

在创新网络发展主线研究中,主要有两点发现。第一,从创新网络到技术创新网络的过渡是自然而然发生的。GARDET 和 MOTHE^[11]认为创新网络的首要目标是共同的开发创新,将创新网络描述为在各组织之间建立的一组垂直与水平关系,是创新的一种手段。同时,虽然不同学者对技术创新网络的定义存在差异,但技术创新网络的定义基本包含了创新网络的内涵要点:①出发点在于激发技术创新;②强调创新主体间的合作与互补;③基于创新系统背景,具有“核心—边缘”的等级结构特点。因此,有研究认为理论和实践中的大部分创新网络都可以归纳为技术创新网络,在某种程度上可将“技术创新网络”视为“创新网络”来讨论^[12]。第二,协同创新网络的出现是必然的,并正在脱离技术创新网络的研究框架。在信息全球化的推动下,创新研究设计中技术密集程度、企业规模、结构与行业类型等参数的变化,促使创新模式开始从依靠单个主体或者要素的“封闭式创新”转向企业、高校、研究机构等多主体或要素协作的“协同创新模式”^[13],以获得持续创新和竞争优势。基于协同创新网络对多元主体间协作的关注,使得其最早在产学研等技术创新网络的研究中逐渐萌芽,并且一经产生就对创新绩效发挥了重要推动作用,GESING 等^[14]利用德国的跨行业数据证明了协作治理的关键作用。2007 年,蔡文娟和陈莉平^[15]首次提出了在产学研研究基础上的协同创新网络,并探索了其连接机制及效应。解学梅^[16]则从

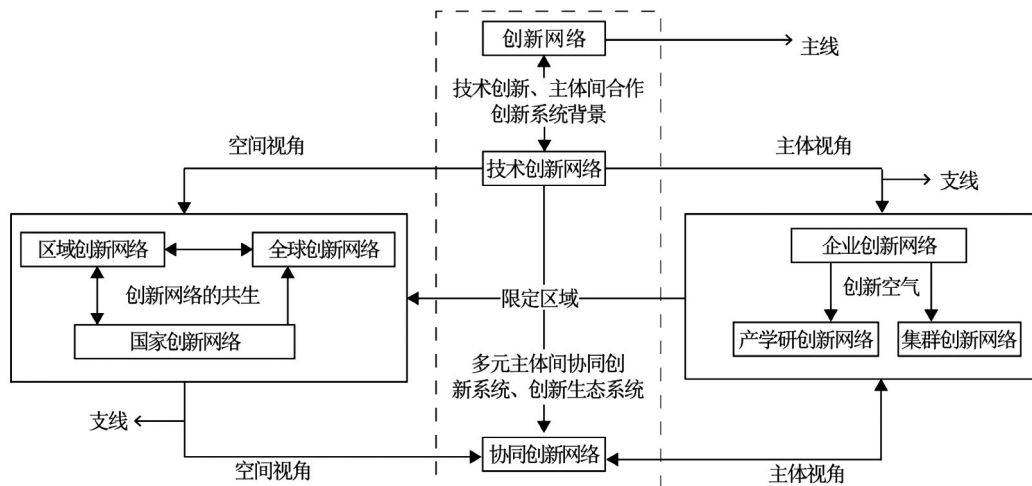


图2 创新网络发展脉络图

企业视角切入研究企业协同创新网络,并认为其是以企业为核心,在企业创新过程中与其他行为主体通过交互作用构成的技术链和知识链。但上述研究仍将协同创新网络置于半封闭的创新系统背景下,尚未脱离技术创新网络研究背景的局限。随着对开放式创新的理解深入,有研究发现创新网络是一个复杂的自适应系统^[17]。因此,黄海霞和陈劲^[18]将协同创新网络视为一个自增益的循环创新生态系统,是通过组织间协同关系和系统间非线性关系实现资源共享、知识传递、技术扩散以及与外界环境的交流。基于以上定义,从组织间的角度来看,CHESBROUGH和BOGER^[19]认为创新生态系统背景下创新网络的有效性不仅仅取决于创新过程早期阶段组织间的知识流动,因为在创造特定价值之前,创新网络参与者之间已经存在各种交互和知识流。同时,它也不受限于网络中是否存在中心基石^[20],创新网络参与者共同为创新问题提供新颖而有效的解决方案。创新生态系统背景下技术和商业模式的复杂性,要求组织积极参与创新生态系统,并在创新过程的各个阶段整合各种创新参与者,而其成功的关键在于对参与者间动态关系的“治理”问题^[21],包括多个参与者如何以自组织方式在整个创新过程中发展,而不存在等级控制机制。因此,协同创新网络的研究实际上已经正式区别于技术创新网络的“核心—边缘”研究框架。

由于技术创新网络与协同创新网络的内涵外延囊括范围广,难以聚焦于某一关键要素或领域进行研究,因此,在创新网络主线的发展过程中,出现了创新网络研究的支线。不同学者基于管理学、经济学、地理学等学科的理论,分别从某一具体视角对创新网络进行分析解读。这些研究视角可以归纳为两个方面,也就形成了创新网络的两条发展支线,分别是研究主体与研究空间视角的支线,前者涵盖企业、产学研、集群等创新网络,后者包括区域、国家、全球等网络类型。

企业、产学研与集群等创新网络的探索视角都聚焦于特定的主体,因此将其归为主体视角的研究支线。其中,企业创新网络主要将核心企业视为研究的出发点^[22],产学研创新网络则是将企业、高校和

科研院所三者之间的协同作为创新网络研究的重点^[23-24],而集群创新网络则将大量具有创新性关联的企业集群、产业集群作为创新网络研究的关注点。在研究伊始,大部分企业创新网络研究尚未关注创新具有在一定时空中成群出现的特点^[25],直至有学者将“创新的空气”这一创新理论引入创新网络领域,产学研创新网络、集群创新网络逐渐出现。新增长理论强调了集群与创新之间存在着自增强关系,孙小强^[26]、连远强^[27]等学者的研究则进一步提出传统的产业集群必须通过发展创新网络关系,才能形成新的竞争优势。基于以上研究,可以发现随着创新复杂性的增加,创新网络研究更加关注多元主体间的互动,而逐渐淡化了对单个主体的研究。在创新地理学的特定领域,创新网络概念在过去几年中也获得相当的重视^[28],因此创新网络有了研究空间视角的发展支线。根据空间尺度的不同,创新网络可以划分为区域、国家、全球创新网络等类型。早期学者认为区域创新网络就是在一定的地理空间内所集聚的与创新全过程相关的创新主体、环境等所组成的网络体系,倾向于在特定区域内,从不同地域的创新要素——区域政策、创新人才等方面入手研究不同创新主体如何推进创新的发生,强调地方情境对创新的影响^[27]。但随着创新对全国、全球价值链与异质知识的渴求,有学者提出了集群外部性观点,认为组织间网络不受区域的限制,并能实现跨区域地理边界的延伸,如2009年解学梅和曾赛星^[29]在创新集群的基础上正式提出了跨区域的协同创新网络。该类研究强调集群企业间或集群企业与子公司间通过建立跨地域联系,获取互补异质的知识及资源,进而建立全国或者全球创新网络^[30]。总之,通过梳理空间视角下的创新网络的研究进程发现,随着创新网络研究的深入,创新网络的地域边界被逐渐侵蚀,创新网络愈发强调开放式创新。

综上,随着时间的推移,创新网络研究发展脉络中越来越多地寻求突破开放式创新的界限,使它们变得多孔^[31],这不仅表现在研究主体关注的多元化,同时也体现在研究地域的弱化。另外,在创新网络梳理过程中,各类型的创新网络重叠出现,其并不严格遵循时间的发展规律,但主线与支线间中的创新

关键词是学术论文中研究人员关注的重点,本

研究通过 Citespace 的关键词共现网络分析,揭示研究领域内所关注的研究主题,展示创新网络研究的总体分布情况。研究主要采用 Citespace5.1 R3 的软件版本,在软件参数设置中将节点类型设置为“Keyword”,时间跨度选择 2008—2017 年,时间切片选择 1 年,每个时间切片内选择被引频次 TOP50 的节点数据。根据上述的参数设置,将文献数据导入软件,得到 2008—2017 年国内外创新网络文献关键词共现图谱,如图 3、图 4 所示。其中,年轮的大小代表关键词出现频次,年轮越大表示出现频率越高,具有深色外圈的年轮是具有高中介中心性的节点。

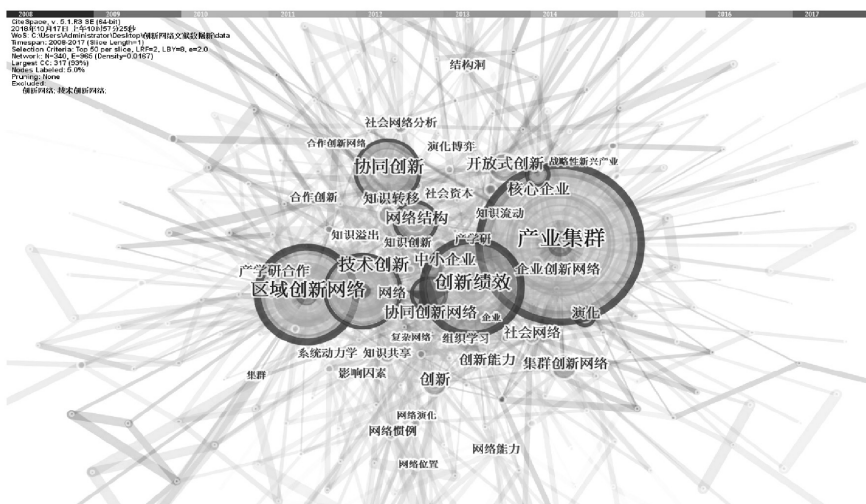


图3 2008-2017年国内创新网络文献关键词共现分析

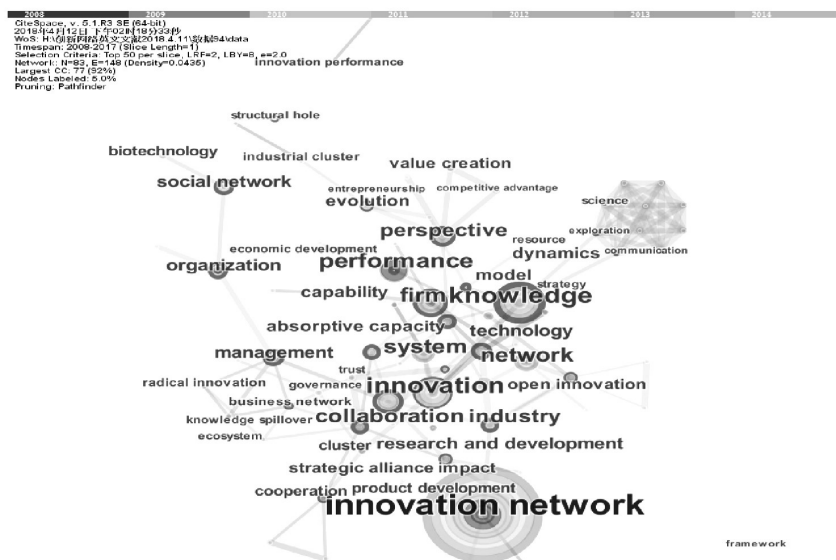


图4 2008-2017年国外创新网络文献关键词共现分析

根据图3、图4展示的信息,结合阅读相关文献内容,主要有以下发现。

一方面,近年来国内外网络研究主题呈现出高度的一致性,都特别重视对创新网络架构、过程与绩效3方面的探索,具体依据为图3、图4图谱中创新网络的各项节点都基本围绕着“网络结构”“创新绩效”等相关节点分布。需要说明的是,已经有一批学者对上述的各研究主题进行文献梳理,本文不再赘述,这里主要对国内外创新网络研究主题中关注的焦点研究领域进行概括与分析。为确定国内外创新网络研究主题中关注的焦点领域,本文分别截取了国内外创新网络文献中前20位与前10位的高频关键词,并将其中意义重合的关键词标签进行整合,结果如表2所示。

根据表2,除去国内外创新网络研究文献中高频次出现的描绘不同创新网络类型、创新网络绩效、创新背景的关键词,“企业”“知识”这两个关键词是国内外创新网络文献中共同关注的核心。但值得注意的是,在目前创新网络研究中,两者往往密不可分,很难在实践研究中将两者完全分离。

首先,创新网络结构研究主要显示出对“企业”这一创新主体的重视。MARTIN和SUNLEY^[33]明确表示应优先从企业层面的创新和学习理解创新网络的本质和特征,并特别关注“核心企业”在协调创新网络动态演化方面产生的效用^[34]。孙冰和周大铭^[35]通过梳理国外相关研究发现,创新网络中核心企业

的研究主题从早期关注核心企业概念界定、识别与评价开始转向对其影响力、合作伙伴选择等方面的研究。目前,国内外研究已经完成上述研究主题的转移,并且研究从偏向理论化的描述层面上升到更具体的实证研究,这对现实中创新网络的演化运行无疑具有现实指导意义。王伟光等^[36]研究发现,核心企业控制力主要来源其对知识溢出的直接与中介效应,且其对知识溢出的直接效应更大,而关系质量和知识转移则是核心企业控制力与知识溢出的中介变量。处于创新网络中心、占有丰富结构洞的核心企业更具有创新优势^[37],企业越接近网络中心,与网络中合作伙伴的联系机会越多,就越有利于从多个知识源中获得更多知识,不仅增强其知识和技术能力,还增强创新产出^[38]。但网络中企业的位置并非一成不变,DUFOUR和SON^[39]研究认为,中小企业在创新网络中的主要障碍在于文化和组织结构,以及它们的网络对所获得知识的管理。因此,中小企业可以通过组织变革与外部获取技术等举措,寻找新想法、信息、技术知识等,改善网络位置,以获得更多的收益^[40],特别是在开放式创新网络中,由于知识交换的非自愿和无意识性,初创企业可以通过吸收现有的技术动态和应用、市场管理实践与要求等知识而获益^[41]。而SAVIN和EGBETOKUN^[42]则认为,企业网络中心性与其知识吸收能力之间始终存在强烈的正相关关系,处于有利的网络位置依赖于更高水平的知识吸收能力,网络参与者可以通过提高知识吸

表2 国内外创新网络研究文献高频关键词

序号	英文文献高频关键词	出现频次	序号	中文文献高频关键词	出现频次
1	innovation	32	1	产业集群、集群创新网络	181
2	knowledge	30	2	技术创新、开放式创新、创新	152
3	performance	24	3	创新绩效、创新能力	122
4	system	22	4	中小企业、核心企业、企业创新网络	101
5	network	21	5	协同创新网络、协同创新	100
6	firm	21	6	区域创新网络	94
7	collaboration	19	7	网络结构	49
8	industry	15	8	产学研合作、合作创新	42
9	perspective	15	9	知识转移、知识创新	41
10	technology	12	10	社会网络、社会网络分析	40
11	social network	12	11	演化	24
12	organization	12	12	网络	24

收能力改善网络位置。在核心企业合作伙伴的选择的研究方面,典型的研究是通过实践数据对其进行研究探索,如FITJAR等^[43]在对542家挪威企业的调查中进行了测试,验证了“Goldilocks”原则,发现企业合作伙伴应该在认知、组织与制度等方面的保持“不要太远,也不要太近”的距离,才能最大化企业创新绩效。

其次,创新网络过程研究则重点关注了网络中“知识”要素的作用。WANG等^[44]研究表明,在分析是否成功创建了企业的价值和优势时,必须考虑企业获得知识的能力。在此基础上,企业在知识网络中的核心地位对其创新至关重要,因为处于中心位置的企业有更多机会获取知识并使其知识来源多样化^[45]。早期相关研究主要从“知识”要素的表面特征——知识类型、传播方式、传播速度等方面^[46-48]不断分析知识资源如何改变创新网络运行轨迹,以提高创新网络的创新效率。相关研究尚未关注“知识”间的差异,知识和组织间具有紧密的联系,对知识、竞争优势和组织等要素间的联系、影响因素缺乏理论和实证研究^[49]。有学者意识到这一问题,开始关注知识的内部特征,从知识的结构、质量与知识治理等方面研究其对创新的作用,目前这类研究的数量正在逐渐增加。BRISCOE和ROGAN^[50]提出,企业可通过获得异质知识开发新颖的创作并提高其创新绩效,这个过程为企业带来了非冗余和多样化的资源,展示了获取异质知识的优势。TORTORIELLO^[51]也认为,如果通过与其他企业的外部交流来访问不同的知识,企业则可以识别产品应用领域并产生创新。但异质知识的获得仅是创新成功的必要条件之一,现有知识和新知识之间的差异同时也增加了知识利用的难度。因此,GRIGORIOU和ROTHAERMEL^[52]提出知识整合能力才是企业重组知识甚至创新的关键;CARIDI-ZAHAVI等^[53]研究发现,新产品或新技术源于企业交换和结合知识的能力,企业可以通过认识和理解新知识和各种知识价值的能力推动创新。除了企业知识整合能力,知识质量也是创新发生的关键之一。DONG^[54]提出,知识数量并不能总是提高创新绩效,人们越来越意识到外部知识的成功转移需要考虑知识库的质量,因为知识质量意味着

企业能否更好地利用转移的新知识来产生全新的产品、服务和流程理念,这为实证研究中知识对绩效产生了不同影响的结果提供了合理的解释。ZUBIELQUI等^[55]调查了澳大利亚291家中小企业,研究了知识质量如何以及在多大程度上影响网络参与者之间的知识转移、创新和企业绩效之间的关系,他们利用知识的准确性、完整性、充分性、可靠性这4个指标衡量知识质量,分析结果表明知识质量的影响有两个方面:①知识质量对创新有积极的直接影响;②知识质量通过供应商的知识转移对创新产生间接影响。在知识治理层面,比较有代表性的研究是谢永平等^[56]从理论上分析了影响创新网络中核心企业知识治理绩效的因素,并发现知识的认知程度、核心企业的权力大小与整个网络的协调情况是影响知识治理的3个主要因素。

另一方面,在创新网络研究主题趋同的情况下,国内外关注焦点仍有不同。图3表明,国内注重围绕创新网络结构、过程与绩效等研究主题,对不同网络类型进行探索,如区域、产学研、协同创新网络等。但国外创新网络研究并没有显示出对探索不同类型创新网络的偏好(图4),除去对创新网络结构、过程与绩效的共同关注,国外创新网络研究还涉及对“创新网络管理”主题的研究。正如ARRANZ和ARROYABE^[57]认为,大多数关于创新网络的研究都集中于流程、结构与管理这3个主题,其中管理主题指的就是在开放式协同创新中如何管理创新网络。虽然有学者根据网络的无边界性、形成的无意性等网络本体论特征,对创新网络是否能够进行管理进行了质疑^[58],但不可否认的是大多数关于创新网络的研究仍集中在网络管理上^[59],对网络能够进行管理的观点仍然是研究主流趋势。国外研究人员在探究网络如何管理这一问题时,多采用实地调研法、案例分析法,重视从实践经验中汲取创新网络管理的经验,比如,从网络要素的构成、网络结构的配置等方面对创新网络管理过程或方式进行改善或创新,以提高网络绩效,如RAMPERSAD等^[58]为分析创新网络管理中有效的措施,采用了访谈法,选取了澳大利亚高科技创新网络中所有重要组织的成员进行访谈,最后提炼出5个影响网络管理创新绩效的关键因素:创新组织间互相

尊重、目标协同、鼓励和谐的实践、提高通信效率及确保研究效率。另外,随着网络参与者数量与异质性的增加,网络管理的复杂性大幅提高,网络中管理人员的重要性逐渐体现,对其的关注度不断增加^[60]。LANDSPERGER等^[61]学者阐明了理想网络管理者的特定属性和特征,分析了其可能对网络核心管理功能与性能做出的贡献。随后,HEIDENREICH等^[6]的研究进一步验证这一推断,发现使用网络管理人员可以显著改善网络核心管理功能及网络性能,进而提高网络目标实现能力与生命力,而且在高度复杂的环境中,网络管理者的贡献更大。目前,国内创新网络研究领域尚未关注“网络管理人员”的主题,但随着创新网络异质性的增加,网络中可用资源的整合成为一个具有挑战性的过程,对于指导与协调创新网络的“网络管理人员”的研究可能是未来我国创新网络研究领域一个新方向。

3.2 创新网络研究演化规律与热点分析

3.2.1 创新网络研究演化规律分析 Citespace 软

件中的时区图(timezone)可以将同一时间的节点集合在同一时区内,清晰地展示某一知识领域的演进过程。本文通过对创新网络文献中的关键词进行时区图分析,根据图谱中关键词聚类节点的演变,揭示创新网络的演化规律,其中时区图中的时间是指节点标签首次出现的时间,而节点标签又代表创新网络文献中出现的关键词聚类模块。

在 Citespace 软件参数设置中,选择网络节点类型为“Keyword”,采用寻径算法——pathfinder对网络进行修剪,其他参数设置参考前文所述。运行 Citespace 软件分别得到 2008–2017 年国内外创新网络文献关键词共现网络时区图,如图 5、图 6 所示。图谱中 modularity 值(模块值,简称 Q 值)是网络模块化的评价指标,取值区间为 0~1,结果大于 0.3 时,说明得到的模块结构是显著的,值越大,表示网络聚类的越好。图 5、图 6 的模块值分别为 0.8162 和 0.6833,说明划分出来的社区结构是合理的;mean silhouette 值(平均轮廓值,简称 S 值)是用于评价聚类效果的参数,是

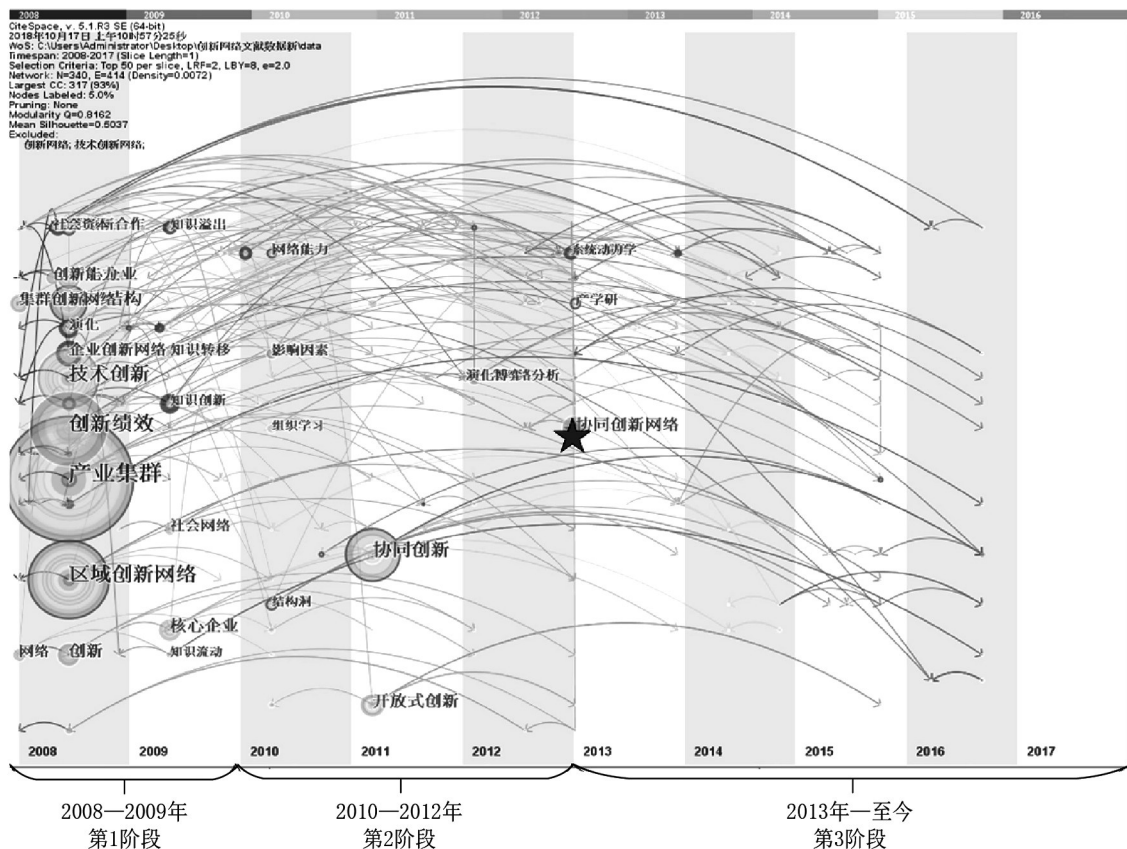


图5 2008–2017年国内创新网络文献关键词共现网络时区

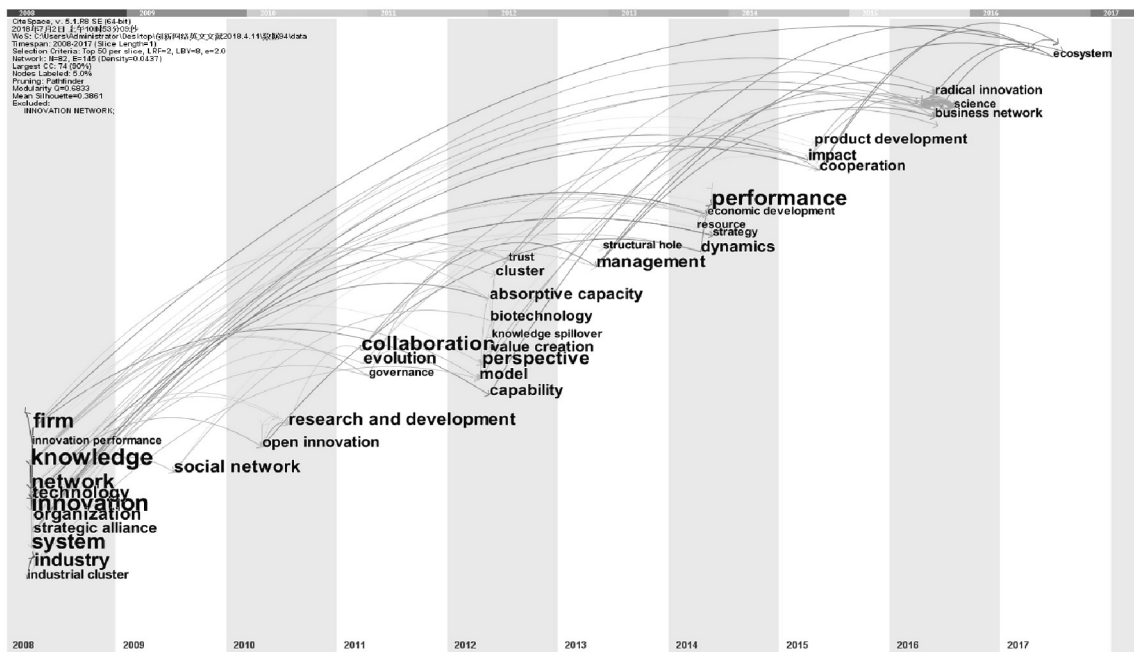


图6 2008—2017年国外创新网络文献关键词共现网络时区

通过衡量网络聚类的一致性进行聚类的评价,数值大于0.5就表明聚类结果是可接受的。图5、图6的mean silhouette值分别为0.5037和0.3861。因为英文文献数量过少,形成聚类时S值的信度会降低,所以虽然国外创新网络关键词时区图的S值小于0.5,但仍然可以认为聚类结果是可接受的。经上述分析可知,国内外创新网络关键词时区图谱结果是可接受的。

根据图5高频次关键词节点的分布,可以将2008年以来国内创新网络演化进程分为3个阶段。①第1阶段(2008—2009年):创新网络研究的横向扩散期,主要特征是对不同类型的创新网络进行结构、绩效等方面的研究。这一阶段时区图中集中分布着“区域创新网络”“企业创新网络”“集群创新网络”“创新绩效”“网络结构”等具有高度中介中心性的聚类标签,并且其他聚类节点都以“创新绩效”“网络结构”这两个节点为中心,说明这一时期的创新网络研究非常重视分析不同类型创新网络的网络结构和绩效。如张首奎和党兴华^[63]从网络合作节点间关系结构与质量出发,构建了基于耦合关系的网络组织绩效分析模型,提出采用松散的耦合结构、紧密的耦合政策,有利于创新网络组织绩效的提升。②第2阶段

(2010—2012年):创新网络研究的纵向探索期,主要特征是从创新网络中的某一关键要素出发,对创新网络的演化、绩效等方面进行研究。这时期内的时区图谱中出现了“核心企业”“知识”等聚类节点,可以说明这一时期创新网络研究已经开始从第一阶段的关注点转移,逐渐聚焦于创新网络内部的相关要素,创新网络研究逐渐深化。关于创新网络在上述两个主题的研究进展已经在前文进行分析,这里不再重复。③第3阶段(2013—至今):协同创新网络研究的爆发期,主要特征是开始关注创新网络多元主体间的复杂交互关系。2013年“协同创新网络”这一聚类标签第一次出现在中国创新网络时区图中,并且节点显示为深色年轮(星号标记),代表近期的研究热点,说明2013年后越来越多的学者将研究目光转向协同创新网络。这阶段创新网络研究侧重从第1、第2阶段的各研究主题出发对协同创新网络进行探索分析,如张晶等^[64]将近年的协同创新网络研究从企业、产学研协同与区域协同3类进行划分。

相对于演进脉络清晰的国内创新网络研究,国外创新网络研究发展则呈现出分散分布的特点,学者之间的研究保持着高度的独立性。根据图6显示,国外创新网络时区图中同一节点或相似节点重

复出现,如2011年出现的“collaboration”节点与2015年出现的“cooperation”节点,2008年、2012年同时出现的“knowledge”聚类节点,2008年、2015年出现的“performance”聚类节点等,并且不同聚类节点之间联系紧密,说明国外创新网络研究未呈现出明显的阶段性发展特征,研究不仅相对分散,独立性也较高。另外,这一部分国内创新网络从技术创新网络发展到协同创新网络的演化进程与前文所提出的创新网络发展主线吻合,图谱结果与文献梳理结果一致,进一步印证了分类结果的科学性。

3.2.2 创新网络研究热点领域分析研究热点可以视为当前学者共同关注的一个或多个研究主题,具有很强的时效性。突发(burst)是指在某一时间段内术语、关键词或者被引文献频次激增,用突发率表示其活跃程度,突发率越高,则表示该研究领域越活跃。突发率高的节点在知识图谱中表现为深色年轮的形式。CHEN^[65]将特定领域内突发的概念定义为研究前沿与热点。本文利用Citespace中的突发探测创新网络的热点领域。根据图3~图6,可以确定近期国内外创新网络研究热点为“协同创新网络”。2013年,国内出现了以“协同创新网络”为标签的深色年轮(图5),说明2013年以来国内创新网络领域的研究热点为“协同创新网络的研究”。国外创新网络图谱结果中并无“协同创新网络”一词,但在2010年左右出现了“collaboration”“open innovation”等聚类节点。协同创新思想来源于开放式创新的相关研究^[66],并且通过节点文献阅读,发现上述两个聚类节点的文献处于国内“协同创新网络”的研究范畴中,所以本文将这两个节点视为“协同创新网络”关键

词的替代性节点。为进一步说明“协同创新网络”同样也是近年国外研究热点,本研究利用Citespace软件分别导出“collaboration”“open innovation”的关键词突发性年度分布图,如图7所示。“collaboration”“open innovation”突发性年份都在2011年以后,由于国外研究独立性较强,节点突现并未呈现出连续的突现性,但就关键词2013年后的突现性表现来说,可以说明协同创新网络的研究也是国外研究热点领域之一。

协同创新网络的研究内容囊括范围广,有必要对其热点研究领域进行分析,前文已经论证过当前开放式创新背景下协同创新网络出现的必然性,下文将对图谱结果进行进一步解读。

图谱显示,随着创新网络研究深入,2017年国外创新网络研究形成以关键词“ecosystem”“entrepreneurship”为标签的自然聚类,描绘生态、社会生态系统的重要概念出现在创新网络研究中^[67],这意味着创新网络研究背景正在从创新系统转向创新生态系统。与此同时,国内的创新网络知识图谱中只能表明近期其研究热点聚焦于“协同创新网络”,没有明确的聚类标签显示国内的网络研究背景开始转向“创新生态系统”。为进一步确定创新网络的研究背景,本研究通过对“协同创新网络”“协同创新”等关键词节点的文献信息进行查阅发现,刘丹和闫长乐^[68]在2013年就提出协同创新网络能够产生系统叠加的非线性效用观点,并将其看作一个自增益循环的生态系统。随后,也有其他学者在创新生态系统的背景下提出了协同创新网络的研究,这说明虽然国内关键词图谱中尚未形成“创新生态系统”聚类节点,创新系统仍然是国内创新网络研究的主要背景,但已有学

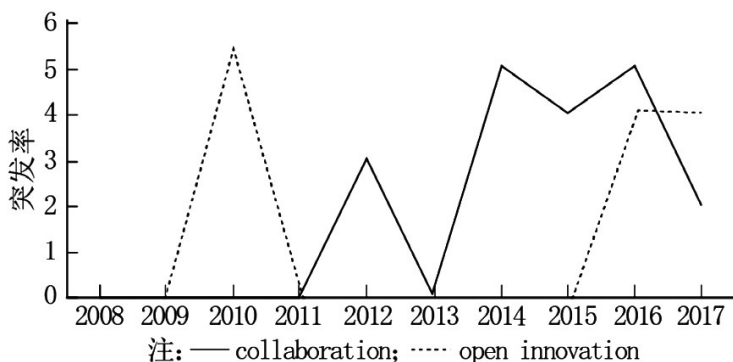


图7 关键词突发性年度分布

者开始关注创新背景的转变,未来创新生态系统背景下的创新网络研究将是研究的新趋势与热点。

值得注意的是,“生态系统”这个模糊的比喻引起人们对创新网络组织间相互依赖性的思考,并提供了一种思考协同演进、协同价值创造的全新思维方式^[18]。一个例子是智能建筑创新生态系统,它连接机械装置、控制系统和服务系统(如照明和供暖),并且还严重依赖城市领导者、经济规划者和政策制定者^[69]。BOGERS等^[70]明确指出数字化是当前创新生态系统维持与运行的主要促成要素,信息通信技术(ICT)的快速发展促使现有的创新生态系统背景下的网络自我维持效应多依赖于软件程序平台引入新的参与者,典型的例子包括 Apple 和 Google 生态系统,而这种趋势也发生在越来越多的其他领域,如支付、电子、健康等。基于以上可以发现,尽管创新生态系统本身比较复杂,但目前相对单纯的形成环境促使相当一部分研究多停留在对创新生态系统网络内部要素之间竞合协同关系的研究,未触及网络动态演化机制的核心。如 GARNSEY 和 LEONG^[71]通过分析创新生态系统内部核心企业之间的合作网络,提出了创新生态系统内部交互机制模型。吴绍波和顾新^[72]为了更好地管理生态系统中成员间的合作关系,探索了创新生态系统背景下的多主体共同治理模式。只有一部分学者将注意力从创新网络间要素的竞合协同关系转移到整体创新网络如何创造价值的问题,如 REYPPENS 等^[73]通过一个多层次的周期性流程框架,分析了网络中 57 个利益相关主体创新过程中的协作过程与价值创造过程,以期阐明如何实现个体利益相关者与整体网络的价值的最大化。BENLIAN 等^[74]则基于关于平台的生态系统文献研究指出了网络治理“开放性”的重要性,如对知识产权的控制、技术的获取以及透明的信息政策等社会因素的把控,更详细的解释就是何种程度的知识产权保护才能帮助激发充满活力的创新生态系统。

4 结论与展望

本文以 2008–2017 年间 CNKI 论文数据库、Web of Science 的核心集合数据库中创新网络相关文献为数据基础,利用文献可视化方法对国内外创新网络演化规律与热点领域进行了分析。主要有以下发

现:①随着创新范式的改变,当前国内外创新网络研究的发展主要遵循从技术创新网络到协同创新网络的发展脉络,在这个过程中创新网络研究主体逐渐多元化,创新网络研究地域逐渐弱化;②国内外创新网络研究中都特别关注“知识”“企业”这两个关键要素,但研究主题趋同化发展的同时仍保持了各自鲜明的特色,国内十分关注对各类型创新网络的研究,而国外则特别注重对“创新网络管理”这一主题的研究;③根据国内创新网络演化进程可以发现,创新网络各发展阶段内的研究呈现出高度的相似性,各研究主题“扎堆”出现,在一定程度上说明国内创新网络研究的跟风现象较为严重;④协同创新网络是当今创新网络研究领域的热点之一,创新生态系统背景下的网络研究更是重点关注领域,但目前创新生态系统背景下的相关研究多聚焦于网络间要素竞合协同关系的探索,触及网络整体的自组织演化、价值创造等方面的研究较少。

根据本文的研究结论,未来创新网络研究可以着眼于以下方面:①针对创新网络内涵在使用中趋同化、模糊化的问题,有必要在未来研究中对特定创新网络进行条件界定,以此区分不同类型网络的内涵;②从技术创新网络到协同创新网络的网络发展脉络中,组织不断地从地域、参与主体等方面寻求开放创新的界限,使它们变得多孔,未来创新网络研究可能将延续这一动态,从行业、知识、技术、文化等方面突破目前创新网络间的限制,促进创新网络间的动态交互;③随着创新网络管理复杂性的增加,对具有协调和指导功能的“网络管理人员”研究可能是创新网络研究的另一方向,目前的研究中已经对“网络管理人员”进行了初步的界定,未来应重视对“网络管理人员”管理方式、管理权限、管理程度等方面的界定与研究;④创新网络是一个开放、动态网络的概念,已经得到学界的普遍认同与重视,开放式创新替代传统的封闭式创新,成为各创新主体的必然选择^[75],因此,未来创新网络研究的一个核心问题在于创新网络中动态关系的治理问题,这不仅需要新的动态理论来解释创新网络的自组织演化过程,同时也迫切需要对网络“开放性”治理方面进行探索,以最大程度上激发网络的自组织价值创造。

参考文献:

- [1]TIDD J, BESSANT J, PAVITT K. Managing innovation: Integrating technological, market and organization change[J]. Social Science Electronic Publishing, 2005, 11(98): 338-339.
- [2]NISSEN H A, EVALD M R, CLARKE A H. Knowledge sharing in heterogeneous teams through collaboration and cooperation: Exemplified through public private-innovation partnerships [J]. Industrial Marketing Management, 2014, 43(3):473-482.
- [3]PURCHASE S, OLARU D, DENIZE S. innovation network trajectories and changes in resource bundles[J].Industrial Marketing Management, 2014, 43(3): 448-459.
- [4]IMAI K, BABA Y. Systemic innovation and cross-border networks: Transcending markets and hierarchies to create anew techno-economic system[M].[S.L.]. Institute of Business Research, Hitotsubashi University, 1989: 389-407.
- [5]FERRARY M, GRANOVETTER M. The role of venture capital firms in Silicon Valley's complex innovation network[J]. Economy and Society, 2009, 38(2): 326-359.
- [6]POWELL W, WHITE D, KOPUT K, et al. Network dynamics and field evolution: The growth of interorganizational collaboration in the life sciences[J]. American Journal of Sociology, 2005, 110(4): 1132-1205.
- [7]李万. 创新 3.0 与创新生态系统[J]. 科学学研究, 2014, 32(12):1761-1770.
- [8]刘兰剑, 刘春林. 创新网络 17 年研究文献述评[J]. 研究与发展管理, 2009, 21(4):68-77.
- [9]陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2):242-253.
- [10]王灏. 光电子产业区域创新网络构建与演化机理研究 [J]. 科研管理, 2013, 34(1):37-45.
- [11]GARDET E, MOTHE C. The dynamics of coordination in innovation networks[J]. European Management Review, 2011, 8 (4): 213-229.
- [12]党兴华. 对《创新网络 17 年研究文献述评》的进一步述评——技术创新网络的定义、形成与分类[J]. 研究与发展管理, 2011, 23(3):9-15.
- [13]焦智博, 刘洪德, 郭喆. 不同空间尺度下装备制造业协同创新及影响因素研究——以黑龙江省为例[J]. 经济体制改革, 2018(4):132-138.
- [14]GESING J, ANTONS D, PIENING E P, et al. Joining forces or going it alone? On the interplay among external collaboration partner types, interfirm governance modes, and internal R&D[J]. Journal of Product Innovation Management, 2015, 32(3): 424-440.
- [15]蔡文娟, 陈莉平. 社会资本视角下产学研协同创新网络的联接机制及效应[J]. 科技管理研究, 2007, 27(1):172-175.
- [16]解学梅. 中小企业协同创新网络与创新绩效的实证研究[J]. 管理科学学报, 2010, 13(8):51-64.
- [17]JACK S L. Approaches to studying networks: Implications and outcomes[J]. Journal of Business Venturing, 2010, 25 (1): 120-137.
- [18]黄海霞, 陈劲. 创新生态系统的协同创新网络模式[J]. 技术经济, 2016, 35(8):31-37.
- [19]CHESBROUGH H, BOGERS M. Explicating open innovation: Clarifying an emerging paradigm for understanding innovation[M]. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- [20]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.
- [21]TIWANA A, KONSYNISKI B, BUSH A A. Platform evolution: Coevolution of platform architecture, governance, and environmental dynamics[J]. Information Systems Research, 2010, 21 (4): 675-687.
- [22]吴贵生, 李纪珍, 孙议政. 技术创新网络和技术外包 [J]. 科研管理, 2000, 21(4):33-43.
- [23]吕国庆, 曾刚, 顾娜娜. 经济地理学视角下区域创新网络的研究综述[J]. 经济地理, 2014, 34(2):1-8.
- [24]傅利平, 周小明, 罗月丰. 知识溢出与产学研合作创新网络的耦合机制研究[J]. 科学学研究, 2013, 31(10):1541-1547.
- [25]SCHUMPETER J A. The theory of economic development[M]. New York: Routledge, 1983.
- [26]孙小强. 基于生态学视角的产业集群创新网络系统构建与分析[J]. 经济问题探索, 2015(1):49-54.
- [27]连远强. 国外创新网络研究述评与区域共生创新战略 [J]. 人文地理, 2016, 31(1):26-32.
- [28]BRESCHI S, LISSONI F. Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey[J]. Social Science Electronic Publishing, 2001, 10(10): 975-1005.

- [29]解学梅,曾赛星.创新集群跨区域协同创新网络研究述评[J].研究与发展管理,2009,21(1):9-17.
- [30]邹琳,曾刚,司月芳,等.创新网络研究进展述评与展望[J].人文地理,2018,33(4):7-12.
- [31]APPLEYARD M M, CHESBROUGH H W. The dynamics of open strategy: From adoption to reversion[J]. Long Range Planning, 2017, 50(3): 310-321.
- [32]马琳,吴金希.全球创新网络相关理论回顾及研究前瞻[J].自然辩证法研究,2011,27(1):109-114.
- [33]MARTIN R, SUNLEY P. Deconstructing clusters: Chaotic concept or policy panacea?[J]. Journal of Economic Geography, 2003, 3(1): 5-35.
- [34]KLERKX L, AARTS N. The interaction of multiple champions in orchestrating innovation networks: Conflicts and complementarities[J]. Technovation, 2013, 33(6): 193-210.
- [35]孙冰,周大铭.国外创新网络核心企业研究现状评介与未来展望[J].外国经济与管理,2011,33(8):17-24.
- [36]王伟光,冯荣凯,尹博.产业创新网络中核心企业控制力能够促进知识溢出吗?[J].管理世界,2015(6):99-109.
- [37]钱锡红,杨永福,徐万里.企业网络位置、吸收能力与创新绩效——一个交互效应模型[J].管理世界,2010(5):118-129.
- [38]VILLASALERO M. Intra-network knowledge roles and division performance in multi-business firms[J]. Journal of Knowledge Management, 2014, 18(6): 1165-1183.
- [39]DUFOUR J, SON P E. Open innovation in SMEs—towards formalization of openness[J]. Journal of Innovation Management, 2015(3): 90-117.
- [40]LOPES A P V B V, CARVALHO M M D. Evolution of the open innovation paradigm: Towards a contingent conceptual model[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2018 (132): 284-298.
- [41]ALBERTI F G, PIZZURNO E. Oops, I did it again! Knowledge leaks in open innovation networks with start-ups[J]. European Journal of Innovation Management, 2017, 20(1): 50-79.
- [42]SAVIN I, EGBETOKUN A. Emergence of innovation networks from R&D cooperation with endogenous absorptive capacity [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2016(64): 82-103.
- [43]FITJAR R D, HUBER F, RODRÍGUEZ-POSE A. Not too close, not too far: Testing the goldilocks principle of 'optimal' distance in innovation networks[J]. Industry and Innovation, 2016, 23(6): 465-487.
- [44]WANG M C, CHEN P C, FANG S C. A critical view of knowledge networks and innovation performance: The mediation role of firms' knowledge integration capability[J]. Journal of Business Research, 2018(88): 222-233.
- [45]DONG J Q, YANG C H. Being central is a double-edged sword: Knowledge network centrality and new product development in U.S. pharmaceutical industry[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2016, 113(1): 379-385.
- [46]蒋军锋,张玉韬,王修来.知识演变视角下技术创新网络研究进展与未来方向[J].科研管理,2010,31(3):68-77.
- [47]屈文建,孙荣楠,黄琪.面向多维属性特征的协同知识共享模式研究[J].情报理论与实践,2018,41(1):71-75.
- [48]雷怀英,王童,申成霖.协同创新领域知识扩散路径研究[J].经济问题,2017(9):13-19.
- [49]FOSS N J, HUSTED K, MICHAILOVA S. Governing Knowledge sharing in organizations: Levels of analysis, governance mechanisms, and research directions[J]. Journal of Management Studies, 2010, 47(3): 455-482.
- [50]BRISCOE F, ROGAN M. Coordinating complex work: Knowledge networks, partner departures, and client relationship performance in a law firm[J]. Management Science, 2016, 62(8): 2392-2411.
- [51]TORTORIELLO M. The social underpinnings of absorptive capacity: The moderating effects of structural holes on innovation generation based on external knowledge[J]. Strategic Management Journal, 2015, 36(4): 586-597.
- [52]GRIGORIOU K, ROTHARMEL F T. Organizing for knowledge generation: Internal knowledge networks and the contingent effect of external knowledge sourcing[J]. Strategic Management Journal, 2015, 38(2): 395-414.
- [53]CARIDI-ZAHAVI O, CARMELI A, OFER A. The influence of ceos visionary innovation leadership on the performance of high-technology ventures: The mediating roles of connectivity and knowledge integration[J]. Journal of Product Innovation Management, 2015, 33(3): 356-376.
- [54]DONG K Y. Substructures of perceived knowledge quality and interactions with knowledge sharing and innovativeness: A sensemaking perspective[J]. Journal of Knowledge Management,

2014, 18(3): 523–537.

[55]ZUBIELQUI G C D, LINDSAY N, LINDSAY W, et al. Knowledge quality, innovation and firm performance: A study of knowledge transfer in SMEs[J]. Small Business Economics, 2018 (4): 1–20.

[56]谢永平,张浩森,孙永磊.技术创新网络核心企业知识治理绩效影响因素研究[J]. 研究与发展管理, 2014, 26(6): 43–53.

[57]ARRANZ N, DE ARROYABE F J C. Can innovation network projects result in efficient performance?[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2012, 79(3): 485–497.

[58]RAMPERSAD G, QUESTER P, TROSHANI I. Managing innovation networks: Exploratory evidence from ICT, biotechnology and nanotechnology networks[J]. Industrial Marketing Management, 2010, 35(9): 793–805.

[59]HÅKANSSON H, SNEHOTA I. No business is an island: The network concept of business strategy[J]. Scandinavian Journal of Management, 2006, 5(3): 187–200.

[60]BATTERINK M H, WUBBEN E F, KLERKX L, et al. Orchestrating innovation networks: The case of innovation brokers in the agri-food sector[J]. Entrepreneurship and Regional Development, 2010, 22(1): 47–76.

[61]LANDSPERGER J, SPIETH P, HEIDENREICH S. How network managers contribute to innovation network performance [J]. International Journal of Innovation Management, 2012, 16(6): 1–21.

[62]HEIDENREICH S, LANDSPERGER J, SPIETH P. Are innovation networks in need of a conductor? Examining the contribution of network managers in low and high complexity settings [J]. Long Range Planning, 2016, 49(1): 55–71.

[63]张首魁,党兴华.技术创新网络组织绩效研究:基于结点耦合关系的视角[J]. 软科学, 2009, 23(9): 84–87.

[64]张晶,许正权,张中强.生态视角下协同创新网络构建及演替研究[J]. 科技进步与对策, 2016, 33(23): 19–24.

[65]CHEN C M. Citespace II: detecting and visualizing

emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. Journal of the Association for Information Science and Technology, 2014, 57(3): 359–377.

[66]方刚,周青,杨伟.产学研合作到协同创新的研究脉络与进展——基于文献计量分析[J]. 技术经济, 2016, 35(10): 26–33.

[67]JUCEVICIUS G, GRUMADAITTE K. Smart development of innovation ecosystem[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2014, 156(26): 125–129.

[68]刘丹,闫长乐.协同创新网络结构与机理研究[J]. 管理世界, 2013(12): 1–4.

[69]KAPOOR R, ADNER R. What firms make vs. what they know: How firms' production and knowledge boundaries affect competitive advantage in the face of technological change[J]. Organization Science, 2012, 23(5): 1227–1248.

[70]BOGERS M, ZOBEL A K, AFUAH A, et al. The open innovation research landscape: Established perspectives and emerging themes across different levels of analysis[J]. Industry & Innovation, 2017, 24(1): 8–40.

[71]GARNSEY E, LEONG Y. Combining resource-based and evolutionary theory to explain the genesis of bio-networks[J]. Industry and Innovation, 2008, 15(6): 669–686.

[72]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.

[73]REYPPENS C, LIEVENS A, BLAZEVIC V. Leveraging value in multi-stakeholder innovation networks: A process framework for value co-creation and capture[J]. Industrial Marketing Management, 2016(56): 40–50.

[74]BENLIAN A, HILKERT D, HESS T. How open is this platform? The meaning and measurement of platform openness from the complementors' perspective[J]. Journal of Information Technology, 2015, 30(3): 209–228.

[75]宋伟,康卫敏,赵树良.我国协同创新研究的知识图谱分析——基于 CSSCI(1998–2017)数据[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2018, 39(6): 226–234.