第 34 卷 第 6 期
2019 年 6 月

全球科技经济瞭望
Global Science, Technology and Economy Outlook

Vol.34 No.6
Jun. 2019

基于知识图谱的国内区域创新研究

陆飞澎 [1]，田加林 [2]，张志娟 [1]，黄静静 [1]
（1. 中国科学技术信息研究所，北京 100038；
2. 中国人民解放军 96851 部队，辽宁盘锦 124203）

摘　要：本文采用文献计量方法，并运用可视化工具绘制知识图谱，对在 CNKI 上检索到的 4631 篇有关区域创新研究的文献进行可视化分析。研究发现，我国区域创新的研究热点从“区域创新系统”“区域创新能力”等方面向“协同创新”“创新驱动”等方面转移。未来几年在“科技创新”“创新生态系统”等方面的研究将会获得更多研究者的关注。本文通过区域创新领域的发展脉络和研究热点的整理分析，揭示国内区域创新研究的趋势，为相关学者在该领域的研究提供有价值的参考。

关键词：区域创新；知识图谱；可视化分析；文献计量学
中图分类号：F127　**文献标识码：**A　DOI：10.3772/j.issn.1009-8623.2019.06.009

美国知名经济学者熊彼特在 1912 年出版了《经济发展概论》一书，并在书中第一次描述了“创新”的概念。熊彼特认为创新是一个将新颖奇异的思路应用到实践中并检验的过程，这也是在生产体系中融入新的生产要素与生产条件所产生的一种“新组合”[1]。熊彼特创造性地将创新和生产体系融合，这一成果发表之后，为相关领域学者的研究提供了指引，促使创新领域的研究不断深入。英国著名经济学家弗里曼在对二战后的日本进行深度调查研究后，于 1987 年首次提出国家创新体系理论 [2]，强调国家创新体系由政府、企业、教育培训机构组成，是一个新技术和新产品在开发、引进、转化、吸收、应用和扩散过程中相互作用形成的创新网络。弗里曼表示国家创新体系的 4 个重要因素是政府政策、企业研发、培训教育、产业构造 [3]。在国家创新体系的基础之上，英国加的夫大学的库克教授在他发表的《区域创新系统：新欧洲的竞争规则》这篇文章里第一次提及“区域创新系统”概念 [4]，把区域创新系统定义为“在地理区域里拥有邻近性和关联性的大学、生产企业、科研机构等组成的创新生态系统”。

通过对区域创新研究发展历程的了解，可以发现国外在此方面研究起步较早，研究相对深入。在党的十八大提出“创新驱动发展战略”的背景下，党的十九大报告中再次强调了创新在发展中的作用，其成为引领发展的第一动力。所以，通过对国内区域创新整体发展脉络的研究来回答“我国的区域创新研究从何时开始？目前我国的区域创新研究处于一种怎样的状态？未来我国区域创新研究的方向是什么？”等问题具有迫切性。因此，在国内区域创新研究文献调研的基础上，本文使用 CiteSpace、Ucinet、VOSviewer 这 3 款可视化软件，对国内区域创新领域内的研究进行梳理，研究国内区域创新的发展脉络和总体研究热点与趋势。

1　中国区域创新领域研究现状

区域创新系统理论自库克教授提出至今已逾 26 年，目前已经相对成熟，在中国国内的应用也很广泛。例如苏屹等 [5] 基于该理论构建了区域创新系统协同演进模型，通过对我国 9 个省级行政区

第一作者简介：陆飞澎（1995—），男，在读硕士，主要研究方向为科技战略与科技政策。
收稿日期：2019—05—25

的演进阈值增减性的研究，总结出了区域创新系统的演进点的特征。王丰阁[6]在内生增长理论、创新系统理论、国家竞争力理论的基础上，通过将知识产出子系统、科技创新成果转换子系统相结合的方式构建多样化的区域创新系统。桂黄宝[7]通过建立空间计量面板模型，分析了中国高技术领域创新效率的影响因素，发现地理邻近性对高技术产业创新效率具有明显负影响。

除了从区域创新系统和地理空间对区域创新影响的角度进行区域创新研究，还可以从其他角度切入研究区域创新。例如王建民等[8]通过对我国区域创新能力相关文献的调研，从4个方面评述了我国区域创新能力研究的主要内容；武建鑫[9]依托中国知网核心期刊数据库，构建以“协同创新”为关键词的共词矩阵，运用战略坐标法、社会网络分析法、聚类分析法等方法，从共词分析视角开始解析协同创新研究主题以及专研态势；刘凤朝等[10]向区域创新网络构造解析和绩效测度、构造和绩效关联、网络演变机理3个方向整理了区域创新网络的钻研结果。

从上述的研究中可以看出，有许多学者从不同角度对区域创新进行了研究，虽然研究成果丰硕，但是研究的角度相对单一，不够全面，没有全面整体地对我国区域创新的全貌进行研究。而且我国地域广阔、地质多样，导致了区域创新结构的复杂化和差异化，这也决定了我国区域创新研究的重要性和复杂性，所以全面切实地研究我国区域创新的知识发展脉络，把握热点演变过程，对区域创新领域的研究具有积极意义。

2 数据来源与研究方法

本文以中国期刊全文数据库（CNKI）为文献检索的来源，检索国内发表的有关区域创新研究的文献。根据文献调研，区域创新的基本含义是在一定地域范围内，通过建立区域创新体系，加强区域创新能力，将区域创新链条上的所有资源按分工进行整合，形成区域创新网络，使区域内的组织向良性发展的一种新兴发展模式。所以根据区域创新的基本含义将检索主题词定为“区域创新体系”“区域创新能力”“区域创新网络”。在我国的人文社会科学领域内，中文社会科学引文索引（CSSCI）所拥有的影响力是举足轻重的，在被其收录的期刊上发表的论文学术水平和研究价值比较高，而且这些论文能够代表中国人文社科领域研究的主流。为了保证文献计量结果的科学性和准确性，把期刊的来源类别限为“CSSCI”。

本文是基于知识图谱的研究思路，运用文献计量的方法进行数据处理和分析，并使用CiteSpace、Ucinet、VOSviewer这3款可视化分析工具。其中运用CiteSpace对特定研究领域内的文献资料展开计量分析时，以共引分析理论与寻径网络算法为基础对特定研究领域的发展脉络和研究热点进行探索研究[11]。而Ucinet是由加州大学欧文分校里的网络分析师研发的可视化分析工具，一般是用共词矩阵来建立社会网络展开解析。VOSviewer可以通过构图技术和聚类技术绘制密度视图。本文依据CNKI来获得相关文献，将期刊来源类别限制为CSSCI，以“SU =（‘区域创新能力’+‘区域创新体系’+‘区域创新网络’)”为检索式对2018年12月31日以前的文献进行检索，一共检索到4 682篇文献。通过人工剔除征稿通知、访谈、会议公告等非学术论文后得到4 631条文献数据。

3 知识图谱结果分析

3.1 文献分布特征

统计区域创新领域内的每年发文量，如图1所示，可以看出在该领域我国21年的发展趋势。区域创新研究的发展大体上分为3个阶段，第一阶段是1998年到2002年，这也是我国区域创新发展的起步阶段；我国区域创新研究的快速发展阶段是2003年到2009年，在这一阶段每年的发文量都是递增的，并在2009年达到一个峰值；从2010年至今，区域创新研究的发文量每年都保持在300篇上下，说明在这一阶段，我国的区域创新研究已经进入成熟期。

了解区域创新领域的期刊分布情况，有助于掌握该领域的期刊核心圈，以便为区域创新的研究成果提供更好的展示平台，为该领域学者查找资料提供方向。根据统计结果，共有313本期刊，本文列出了发文量排在前20的期刊，如表1所示。这些发文量在前20的期刊发表了2 390篇文献，占据了全部期刊发文量的51.6%。这说明我国在区域创

新领域内已经形成了以《科技管理研究》等为核心的核心期刊群。从这些期刊名我们可以看出，大部分期刊都是与“科技”“科学”“经济”有关的，它们将会是区域创新成果发文的主阵地。

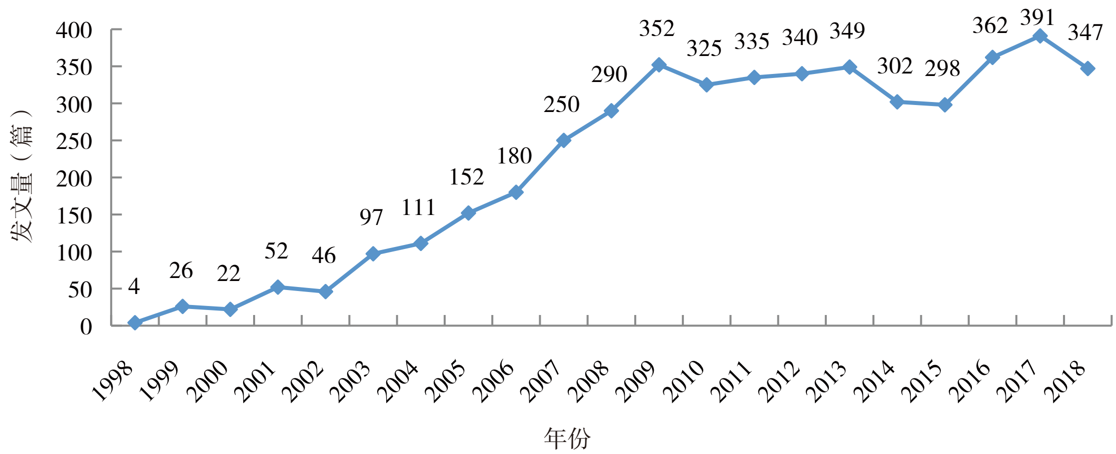

图 1　1998—2018 年每年发文量

表 1　期刊分布

排名	期刊名称	发文量（篇）	排名	期刊名称	发文量（篇）
1	科技管理研究	441	11	软科学	73
2	科技进步与对策	434	12	研究与发展管理	60
3	中国科技论坛	207	13	科技与经济	58
4	科学学与科学技术管理	180	14	经济问题探索	57
5	科研管理	128	15	工业技术经济	51
6	科学学研究	117	16	华东经济管理	50
7	科学管理研究	103	17	生产力研究	48
8	经济地理	99	18	现代管理科学	45
9	中国软科学	95	19	地域研究与开发	30
10	统计与决策	90	20	情报杂志	24

3.2　核心作者及作者合作关系

核心作者对一个领域的研究发展具有非常大的作用。我国区域创新研究经过长期的发展，已经形成了一批研究成果丰硕、发文量大、文章质量高的核心作者。本文统计所有文献的第一作者，一共有 4 061 名，其中发文量为 1 的有 3 115 人，占到了全部作者数量的 76.7%。根据普赖斯定律，确定核心作者的计算公式为 $M=0.749\times\sqrt{(N_{max})}$，其中 N_{max} 表示某研究领域内发表论文数量最多的作者所发表的论文篇数，M 表示核心作者所发表的文献数量的下限 [12]。通过表 2 可知 $N_{max}=28$，经计算得 M=3.96，取整之后为 4，即发文数量在 4 篇及以上的作者为区域创新领域的核心作者，共计 303 人，只占了作者总数的 7.5%。结合表 2，可以看出在我国区域创新研究领域已经形成以哈尔滨理工大学的王宏起、四川大学的顾新、暨南大学的王鹏等为代表的核心作者群，他们在区域创新研究中影响较大。

为了进一步了解我国区域创新领域的作者合作情况，运用 CiteSpace 对作者合作关系进行分析。

表 2　发文量 10 篇及以上的作者

序号	姓名	发文量（篇）	序号	姓名	发文量（篇）	序号	姓名	发文量（篇）
1	王宏起	28	14	李琳	13	27	苏屹	11
2	顾新	27	15	李健	13	28	吴玉鸣	11
3	王鹏	24	16	李婧	13	29	牛冲槐	11
4	李柏洲	24	17	杜德斌	13	30	池仁勇	11
5	刘凤朝	21	18	黄鲁成	13	31	陈向东	11
6	曾刚	20	19	潘雄锋	12	32	任胜钢	11
7	杨忠泰	19	20	张宗益	12	33	张玉明	11
8	谢富纪	19	21	陆立军	12	34	赵喜仓	10
9	张永安	18	22	周密	12	35	陆小成	10
10	王雪原	16	23	王学军	12	36	马永红	10
11	胡树华	16	24	赵彦云	12	37	韩伯棠	10
12	白俊红	14	25	李晓娣	11	38	李林	10
13	刘和东	13	26	李美娟	11	39	李国平	10

我们既发现在区域创新领域内形成了合作团队关系（如哈尔滨工程大学的李柏洲团队），同时又具有总体作者合作关系松散、局部合作关系紧密的特点。将转换好的数据导入 CiteSpace 中，时间选择 1998—2018，节点设置为“Author”，阈值设置为“TOP 50”，其他值为系统默认。生成共有 583 个节点，310 条连线的作者合作关系图（如图 2 所示）。节点的大小表示作者的发文量，节点之间的连线表示作者间存在合作关系。作者合作关系的密度为 0.001 8，这是一个非常低的数值，说明从区域创新领域的整体来看，作者的合作是不紧密的。图 2 中还有很多孤立型的作者合作网络，这也进一步说明在区域创新研究中大部分研究者都是以独立研究为主，作者之间缺乏密切合作。

3.3　研究机构分布

运用 CiteSpace 软件绘制机构合作知识图谱，如图 3 所示。同时统计了发文量排名前 20 的机构，如表 3 所示。从图 3 和表 3 中可以看出哈尔滨工程大学稳居第一，一共发文 100 篇。由于其发文量远远超过排名第二、第三的机构，因此图 3 中排名第二、三的机构并不明显，但通过表 3 可以看出，暨南大学经济学院和南京航空航天大学经济与管理学院的发文数量都是 39 篇，并列第二。因此我们认为哈尔滨工程大学是我国区域创新领域的“领头羊”型研究机构。从图 3 中我们还可以看出，机构之间的合作密度只有 0.002 3，与作者合作关系一样，存在机构之间分散、合作不紧密的特点。当然，由于研究的是区域创新，而我国各地区的区域发展不平衡，因此区域之间的科研能力存在差异；同时由于就近原则，本地区的研究者也大多以本地区作为研究对象进行研究，所以合作关系不紧密也是有源可溯的。从图 3 中我们还能发现，目前我国的区域创新研究多集中在高校内，只有较少的科研院所进行该方面的研究，例如中国科学院科技政策与管理科学研究所。

3.4　区域创新领域的热点挖掘

关键词是作者对其论文的研究对象进行高度的概括与凝练之后产生的核心词汇 [13]。所以通过对关键词的共现分析，我们可以发现区域创新领域的主题热点。继续使用 CiteSpace 软件获得如图 4 所示的关键词共现图。节点用“十”字形来展示。“十”字形的大小表示关键词出现次数的多少，

节点越大，表示该关键词累计出现的频次越高。从图中可以看出，“区域创新系统”“区域创新能力”“区域创新”等关键词节点较大，说明其在研究领域内具有较高的“人气”，是区域创新研究的热点主题。同时“产业集群”“区域创新网络”“区域创新体系”“技术创新”节点的中心度均在 0.1 以上（中心度是在网络分析中刻画节点中心性的度量指标，节点的中心度越大就意味

图 2 作者合作关系图

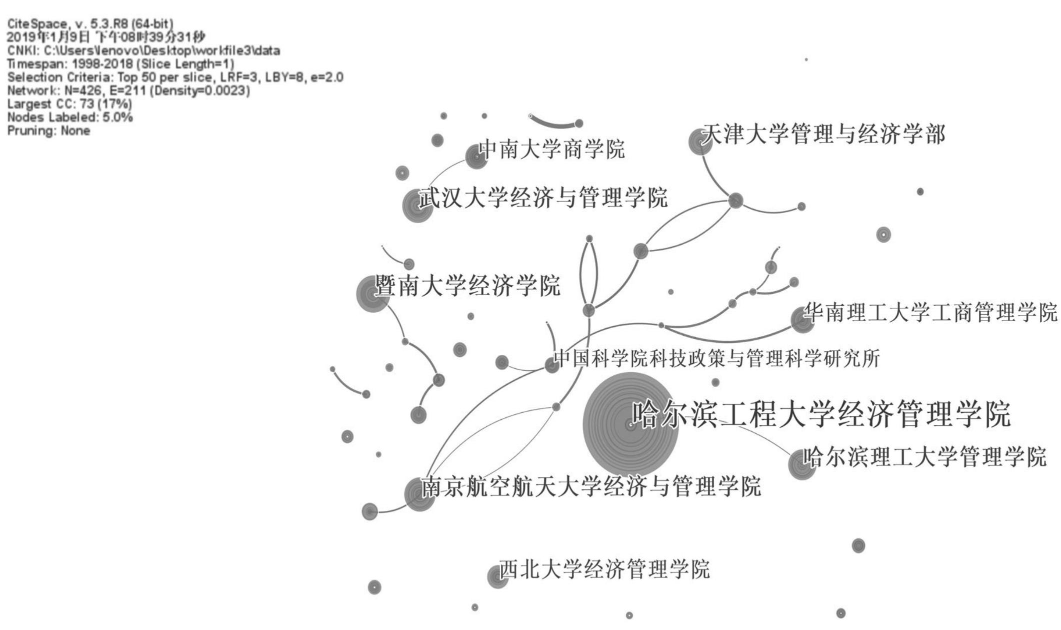

图 3　机构合作关系图

表 3　发文机构前 20 名统计

序号	机构名称	发文量（篇）	序号	机构名称	发文量（篇）
1	哈尔滨工程大学经济管理学院	100	11	武汉理工大学管理学院	29
2	暨南大学经济学院	39	12	华中科技大学管理学院	28
3	南京航空航天大学经济与管理学院	39	13	天津大学管理与经济学部	28
4	重庆大学经济与工商管理学院	38	14	北京工业大学经济与管理学院	26
5	武汉大学经济与管理学院	37	15	吉林大学管理学院	26
6	中南大学商学院	33	16	浙江大学经济学院	24
7	华南理工大学工商管理学院	32	17	北京理工大学管理与经济学院	22
8	哈尔滨理工大学管理学院	30	18	南开大学经济学院	22
9	西北大学经济管理学院	29	19	中国科学技术大学管理学院	21
10	上海交通大学安泰经济与管理学院	29	20	清华大学公共管理学院	21

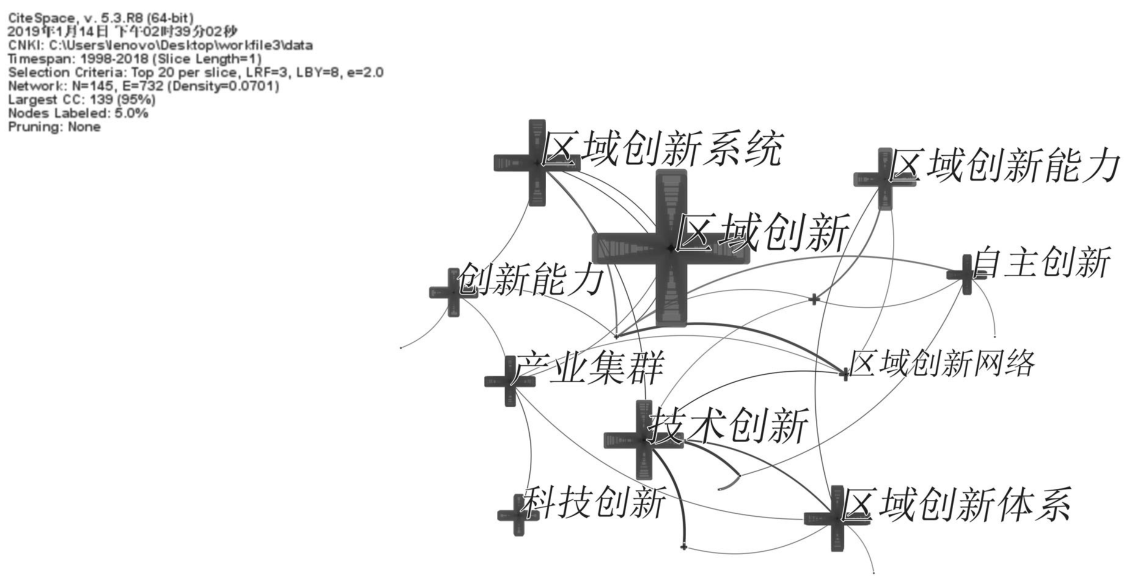

图 4　关键词共现图

着这个节点的中心性越高，该节点在网络中就越重要），说明这些关键词在研究网络中具有重要地位。

为了能更加直观地展现区域创新的共现关系，并更具体地分析关键词的社会网络关系，笔者运用 SATI 软件提取了文献中的关键词，构建了 100×100 的关键词共现矩阵，然后运用 Ucinet 绘制了关键词的社会关系网络图，如图 5 所示。密度是反映网络紧密程度的指标。所以从密度中可以看出关键词之间的紧密程度，密度越大，联系越密切。图 5 的关键词共现网络图的密度是 0.265 5，这说明各个节点之间的联系比较松散，我国的区域创新领域研究缺乏系统性，需要加强区域创新领域内的合作研究。从图中还可以发现，除去较大节点“区域创新”“区域创新系统”和“区域创新能力”，依然占据社会网络中心位置的关键词节点还有“产业集群”“技术创新”“科技创新”“协同创新”等，剩余节点很多都围绕着上述这些关键词组成联

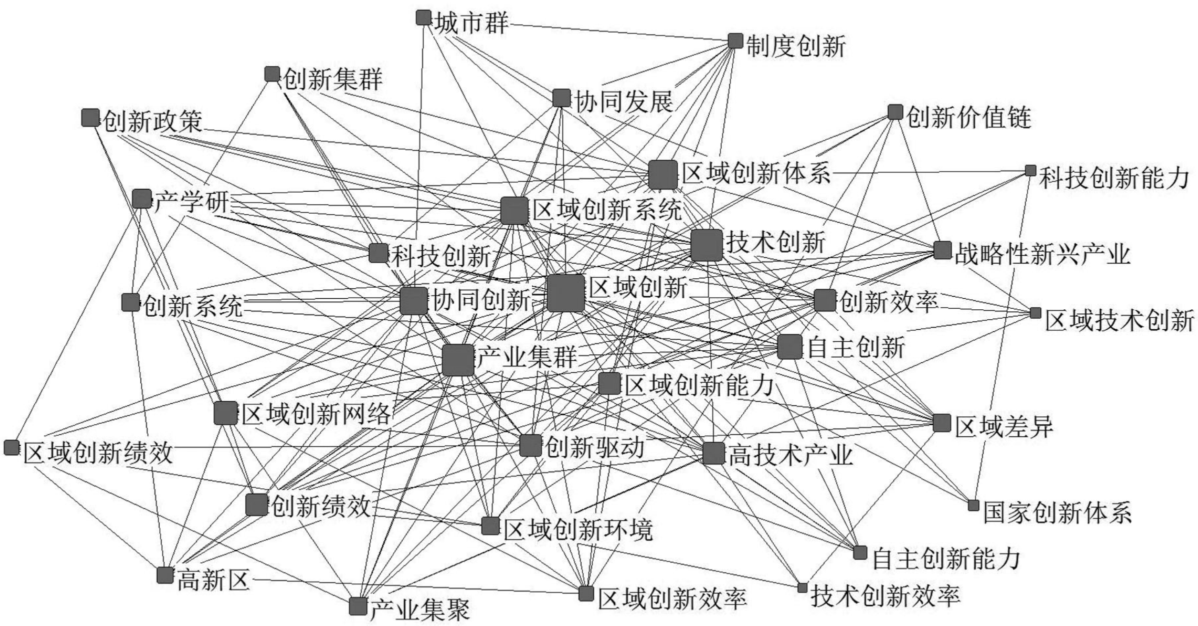

图 5　关键词社会关系网络图

系较为复杂的网络关系。这充分地揭示了我国区域创新研究的推动力所在，说明科学技术创新在区域创新中的作用是举足轻重的。

为了从时间变化的角度来分析 1998—2018 年这 21 年间我国区域创新领域热点的变化情况，我们继续运用 CiteSpace 绘制 1998—2018 年间关键词的时区视图，如图 6 所示。因为关键词的数量较多，为了能够清晰地显示文本，只显示了高频关键词。从图 6 中我们可以看出，自 1998 年以来，区域创新领域的研究呈现出多样化的特征。1998—2002 年我国就已经从“区域创新网络”“区域创新系统”“区域创新体系”等角度开始探索区域创新领域；我国区域创新研究飞速发展的阶段是在 2003—2009 年，这期间出现了“产业集群”“自主创新”“科技创新”“创新效率”等方面的研究，这与 2006 年《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》文件的公布有一定关系。2010 年至今，有关区域创新的研究一直处于高水位的平稳发展阶段，其间我国十八大报告提出“创新驱动发展战略”，并于 2016 年 5 月开始实施《国家创新驱动发展战略纲要》。这都促进了“创新驱动”“协同创新”“空间溢出”“区域创新绩效”等方面的研究热潮产生。

在党的十八大之后，我国做出了创新驱动发展战略的部署，党的十九大提出，创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑，并对加快建设创新型国家做出战略部署。为了探究从十八大以来我国区域创新领域研究的新变化，我们又对 2013—2018 年这 6 年的文献进行统计并选取了高被引、高下载文献的前 50 名进行分析。运用 VOSviewer 软件绘制了高被引、高下载文献热点视图，如图 7 所示。在密度视图上，每一点的密度都与其周围项目及其权值密切相关，密度越大，项目周围显示得越亮，同时字体也越大，反之则越暗，字体也小[14]。从图 7 中，我们可以快速地看出“区域创新”“协同创新”“创新驱动”“创新效率”依然属于高密度的研究，但是研究人员更加追求创新效率，努力构建创新生态系统和区域创新网络。

4　总结

本文基于知识图谱的视角，运用了文献计量学的方法以及可视化的工具，对我国区域创新领域 21 年以来的文献发表变化趋势、期刊分布情况、作者合作关系、核心作者团队、机构合作关系进行了深入的分析，并对区域创新领域的热点进行了全

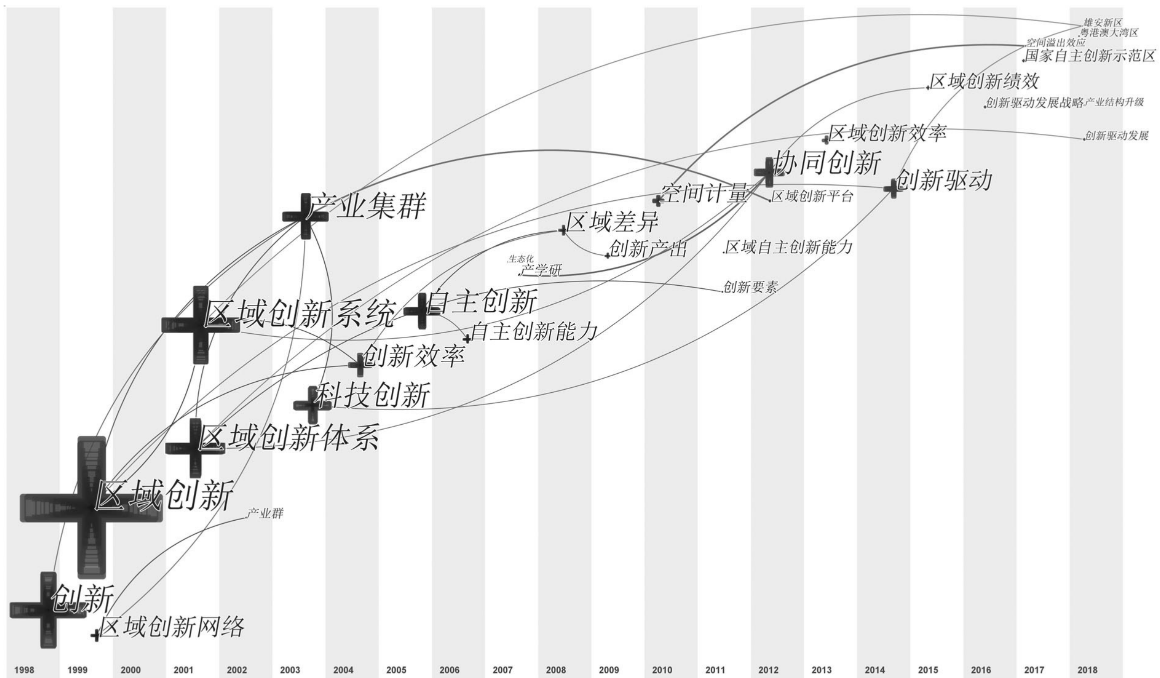

图 6　关键词时区图谱

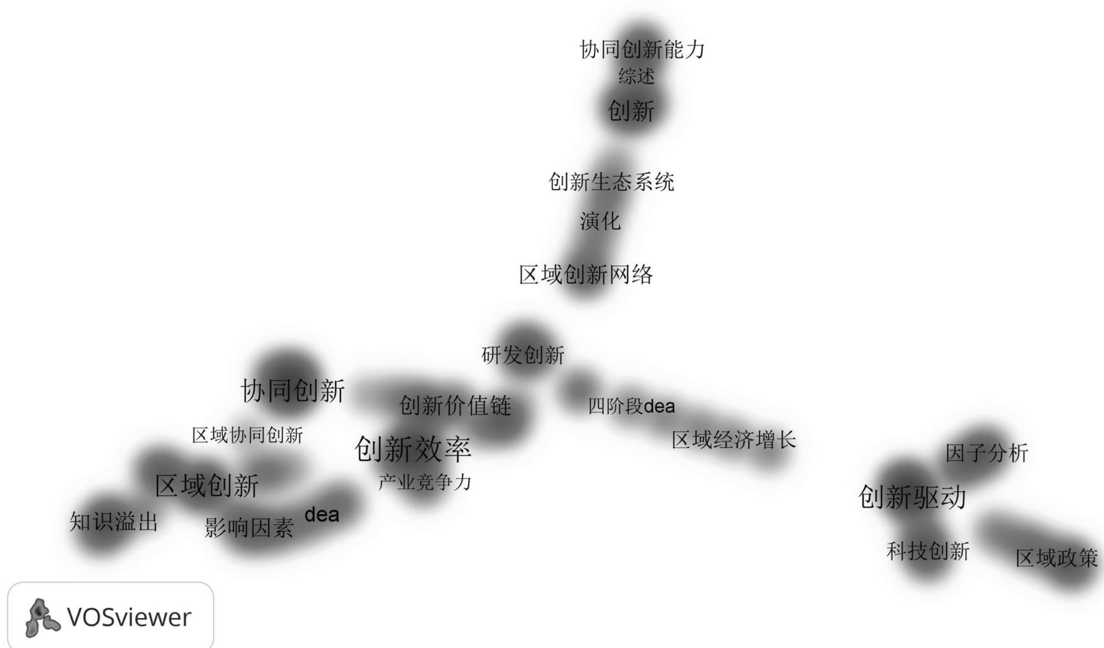

图 7　高被引 / 高下载文献热点视图

面的挖掘，得出以下结论：

第一，通过对 1998—2018 年每年发文量的统计，发现我国区域创新研究的发展大致可以分为 3 个阶段：1998—2002 年的起步期，2003—2009 年的成长期，2010 年至今的成熟期。我国区域创新研究经过这 3 个时期的发展，形成了以期刊《科技管理研究》为代表的核心期刊群以及以哈尔滨理工大学的王宏起、四川大学的顾新、暨南大学的王鹏等为代表的核心作者群，出现了以哈尔滨工程大学为代表的一大批典型科研机构。

第二，本文重点探讨了区域创新领域的热点，运用 CiteSpace、Ucinet、VOSviewer 对文献关键词进行可视化展示，多角度、全方位地讨论了该领域的热点演变及趋势变化。发现“区域创新”“区域创新系统”“区域创新能力”“区域创新体系”等研究主题是我国创新领域研究内的热点,同时“技术创新”“协同创新”“产业集群”“创新生态系统”等新的研究主题也逐步进入研究者的视线。特别是党的十八大召开以后，对创新提出新的要求，对区域创新的研究将会进一步深入，如何将创新成果有效地转化为应用产品并运用到生产实践中去成为需要攻克的难题。■

参考文献：

[1] Schumpeter J A. The Theory of Economic Development [M]. London: Transaction Publishers, 1982: 57-94.

[2] Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan[M]. London Pinter Publishers, 1987: 31-54.

[3] Freeman C. The 'National System of Innovation' in historical perspective[J]. Cambridge Journal of Economics, 1995, 19(1): 5-24.

[4] Cooke P. Regional innovation systems: competitive regulation in the new Europe[J]. Geoforum, 1992(23):365-382.

[5] 苏屹，姜雪松，雷家骕，等 . 区域创新系统协同演进研究 [J]. 中国软科学，2016（3）：44-61.

[6] 王丰阁 . 中国区域创新系统运行绩效的评价 [J]. 中国商贸，2014（28）：169-170.

[7] 桂黄宝 . 我国高技术产业创新效率及其影响因素空间计量分析 [J]. 经济地理，2014，34（6）：100-107.

[8] 王建民，王艳涛 . 我国区域创新能力研究述评 [J]. 经济问题探索，2015（12）：185-190.

[9] 武建鑫 . 基于共词分析的协同创新研究态势探析 [J]. 现代情报，2014，34（5）：124-130.

[10] 刘凤朝，马荣康，姜楠 . 区域创新网络结构、绩效及演化研究综述 [J]. 管理学报，2013，10（1）：140-145.

[11] 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.

[12] Price D S. Little Science, Big Science[M]. Warrenton: Columbia University Press, 1963: 8-33.

[13] 胡德华，种乐熹，邱均平，等 . 国内外知识检索研究的进展与趋势 [J]. 图书情报知识，2015（3）：93-106.

[14] 高凯 . 文献计量分析软件 VOSviewer 的应用研究 [J]. 科技情报开发与经济，2015，25（12）: 95-98.

Domestic Regional Innovation Study Based on Knowledge Mapping

LU Fei-peng[1], TIAN Jia-lin[2], ZHANG Zhi-juan[1], HUANG Jing-jing[1]

(1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038;

2. PLA 96851 Units, Panjin, Liaoning 124203)

Abstract: In this paper, we use the method of bibliometrics, and use the visualization tool to draw the knowledge map, and visually analyze the 4631 literatures on regional innovation study retrieved on CNKI.The study has shown that the study focus of regional innovation in China is transformed from “regional innovation system” and “regional innovation capability” to “collaborative innovation” and “innovation driven”. In the future, more researchers will pay attention to the study of “scientific and technological innovation” and “innovation ecosystem” .The paper reveals the trend of regional innovation study in China through the analysis of the development context and research hotspot of regional innovation field, and provides valuable reference for relevant scholars in this field.

Key words: regional innovation; knowledge mapping; visual analysis; bibliometrics