

# 基于 CiteSpace 的我国专利合作网络研究的知识图谱分析

周衍平,尹 意,陈会英

(山东科技大学 经济管理学院,山东 青岛 266590)

**摘要:**以中国知网 CNKI 数据库中 2008—2021 年的专利合作网络文献为数据来源,借助 CiteSpace 工具展开研究。首先分析专利合作网络的研究现状,统计其年度发文情况、主要支持基金和期刊来源情况;其次分别分析研究机构和作者的合作情况;最后基于关键词共现图谱、时区视图和突现词等揭示国内专利合作网络的研究热点和演化过程,探究国内专利合作网络未来的发展趋势。研究发现:国内专利合作网络研究在权威机构和核心作者之间的合作程度尚浅,未来的研究热点集中于“社会网络”“技术创新”“合作专利”。因此,要加强专利合作网络领域的研究力度和深度,加强权威机构和核心作者之间的合作程度,进一步挖掘更广泛的研究领域,为促进国内合作创新活动的可持续发展提供参考。

**关键词:**专利合作网络;知识图谱;创新网络;产学研合作

中图分类号:G306

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2022)06-0055-12

## 一、引言

创新是一个民族的灵魂,是我国实现国家富强、民族振兴和赢得国际竞争地位的不竭动力,而创新的直接表现形式之一就是专利。我国向来重视创新活动和专利制度,国务院 2008 年颁布的《知识产权战略纲要》明确提出了承载创新成果的专利专项计划,以推动知识产权事业发展和加快创新型国家建设。2021 年,国务院颁布《知识产权强国建设纲要(2021—2035)》,旨在利用知识产权推动创新发展。根据国家统计局的数据显示,我国科技创新成效显著,如图 1 所示,自 2008 年以来全国范围内的专利申请授权量逐年攀升,2008 年国内专利申请授权量为 352 406 项,至 2020 年国内专利申请授权量已达到 3 504 000 项,较 2008 年增长 894.31%。此外,我国的 PCT(Patent Cooperation Treaty, PCT)国际专利申请量世界排名亦从 2008 年的第六名提升至 2020 年的第一名;《2021 年全球创新指数报告》显示中国排名第 12 位,较 2008 年上升了 9 个位

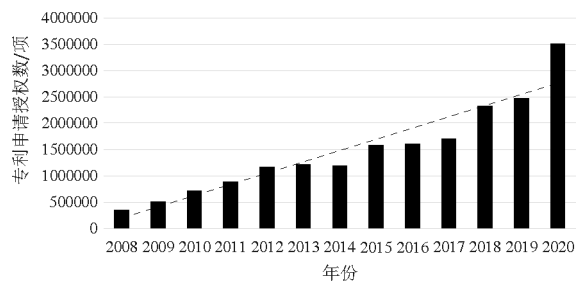


图 1 2008—2020 年国内专利申请授权量变化情况

数据来源:国家统计局

收稿日期:2021-06-28

基金项目:山东科技大学 2018 年教育教学研究项目(QX2018M29);山东科技大学 2021 年研究生课程思政培育项目(YJKSCSZ2021022);山东省自然科学基金项目(ZR2022MG079)

作者简介:周衍平(1964—),男,山东日照人,山东科技大学经济管理学院教授、博士生导师,博士(后);陈会英(1965—),女,山东潍坊人,山东科技大学经济管理学院教授、博士生导师,博士(后),本文通讯作者。

次,表明了国内创新活动已取得突破性进展。

创新活动依赖于持续的研发投入,兼具高收益和高风险特点,因而需要多方力量来分散风险。<sup>[1]</sup>日益激烈的国际竞争市场和快速更迭的新技术促使诸多创新主体一改以往的“闭门造车”行为,主动寻求组织间的合作创新。根据《2020年中国专利调查报告》显示,近八成的企业专利权人尤其是国家高新技术企业均开展过合作创新,这些专利权人皆与上下游企业及客户、同行企业、高校或科研单位开展过不同程度的产学研合作。《国家创新驱动发展战略纲要》亦对鼓励企业开展合作,构建开放高效的合作创新网络提出了具体要求。其中,专利合作网络作为一种重要的合作创新形式脱颖而出,表现为企业为提升竞争力而与外部科研机构、高等院校、国内或国际企业开展合作,联合申请专利,购买、转让或许可专利技术,构建专利联盟等。<sup>[2]</sup><sup>55</sup>创新主体通过研发合作形成的合作联盟能够给合作双方带来“1+1>2”的协同效益,<sup>[3]</sup>将大大增加双方收益实现双赢。有别于传统的合作创新模式,即专利合作网络有其独特性:专利合作网络不仅能促进企业和其他创新主体之间的知识流动和技术合作,而且能解决弱势企业因过度依赖外部创新导致的内部技术空心化,或因信息不对称陷入技术刚性困境的问题,实现资源流动和信息共享。可见,专利合作网络对我国企业开展创新活动,实现创新的可持续发展,最终推动产业转型升级、实现高质量发展具有重要意义。本文将专利合作网络定义为创新主体在研发合作、产学研合作、技术转移过程中,通过合作申请专利,购买、转让或交叉许可专利而形成的多维度的复杂网络<sup>[2]</sup><sup>55</sup>。

专利合作和企业的研发合作相辅相成,专利合作网络研究逐渐引起企业和科研院所乃至学术界的广泛关注。通过分析文献发现,国内有关专利合作网络的研究多为演化研究和实证研究,缺乏对该研究领域的系统性梳理,特别是鲜有运用知识图谱软件对专利合作网络进行探讨的文章。因此,有必要针对专利合作网络的发展现状、研究热点和发展趋势等方面进行深入分析,挖掘其未来的研究方向,为我国专利合作网络实践提供指导,以期促进国内创新主体构建密切的专利合作网络,进一步推动技术创新的持续发展。基于上述背景,本文将利用 CiteSpace 软件对国内专利合作网络的相关文献进行统计分析,总结其研究现状并挖掘出研究热点和发展趋势。

## 二、研究方法和数据来源

### (一)研究方法

CiteSpace 软件是美国 Drexel 大学陈超美<sup>[4]</sup>教授基于引文分析理论和 Java 计算机编程语言研发的一款信息可视化工具,根据信息知识单位相似性的基本原理来呈现科学知识的结构、规律和分布情况。该软件能够进行国家(Country)合作分析、作者(Author)合作分析、机构(Institution)合作分析、关键词(Keyword)共现分析等,并具有通过绘制聚类视图(Cluster)或时区视图(Timezone)展现某一研究领域的热点、前沿和发展趋势等功能,<sup>[5]</sup><sup>86</sup>是近年来颇具影响力的信息可视化软件。目前,CiteSpace 软件已被国内学者广泛应用到科技成果转化研究、协同创新研究和绿色技术创新研究等领域。<sup>[6]</sup>、<sup>[7]</sup><sup>39</sup>、<sup>[8]</sup><sup>52</sup>

本研究以中国知网 CNKI 数据库中专利合作网络研究的文献为研究样本,借助 CiteSpace 软件的数据分析模块,对专利合作网络的研究机构合作情况、文献作者合作情况、关键词共现等进行可视化分析,总结我国专利合作网络研究趋势。

### (二)数据来源

本研究将“专利合作网络”作为主题词于中国知网 CNKI 数据库中进行高级检索,检索时间为 2021 年 3 月 15 日。自 2008 年颁布实施《知识产权战略纲要》以来,我国有关专利合作网络的研究才正式起步,因此,检索时间区间设置为 2008 年 1 月 1 日至 2021 年 3 月 15 日,检索出所有中文文献共计 276 条,剔除图书、会议纪要、特辑、专利成果、新闻报道等文献以及与研究主题不相关的文献,手工筛选整理最终得到 266 条学术期刊和学位论文文献,以 Refworks 文件格式导出构成本研究的文献样本。

### 三、专利合作网络文献现状分析

#### (一) 文献发布情况分析

以 2008—2021 年为统计区间以“专利合作网络”为主题进行文献检索,按年度梳理,得到如图 2 所示的统计图。由图 2 可知,我国有关专利合作网络研究的文献数量在 2008 年至 2011 年间呈小幅度增长趋势,2012 年至 2015 年增幅有所提高,到 2015 年文献数量达 30 篇,是 2008 年的 7.5 倍。足见在“大众创业、万众创新”的政策导向下,国内创新热潮兴起,各大创新主体纷纷倾向于合作创新,联合申请专利,有关专利合作网络的研究引起学术界的广泛讨论。2016 年至 2017 年的发文量较 2012 年至 2015 年有所回落,2018 年发文量为 42 篇,2019 年的发文量达到峰值,为 45 篇。2020 年受新冠肺炎疫情影响,相关研究略有减少。专利合作网络研究虽在我国处于探索阶段,但总体研究热度呈上升趋势,意味着我国学术界已认识到专利合作网络对国内创新主体进行合作创新的重要性,专利合作网络将成为研究的热点领域。



图 2 2008—2021 年“专利合作网络”年度发文情况

注:本文的文献统计日期是 2021 年 3 月 15 日,故此图中的 2021 年发文量并非代表该年总发文量,下同

#### (二) 发文期刊分布统计

表 1 列出了“专利合作网络”文献发文量前十的期刊,这十类期刊的发文总量占检索文献总量的 40.6%。其中,发文量第一的《科技管理研究》期刊,以 22 篇的总发文量独占鳌头,发文量占比 13.50%;排名第二的是《情报杂志》期刊,总发文量为 19 篇,占比 11.66%;《科技进步与对策》和《科学学研究》期刊的发文量均为 11 篇,占比 6.75%,排名并列第三。其余依次是《科研管理》《中国科技论坛》《科学学与科学技术管理》《情报科学》等期刊。在这些期刊中,除《科技管理研究》属于 CSSCI 来源期刊扩展版外,其余均为 CSSCI 来源期刊。这表明不少有关专利合作网络的研究皆发表在高水平期刊上,具有一定的学术参考价值,为未来的研究奠定了基础。

表 1 “专利合作网络”研究文献发文量前十的期刊

序号	期刊名称	发文量	占比	影响因子
1	科技管理研究	22	13.50%	1.086
2	情报杂志	19	11.66%	1.915
3	科技进步与对策	11	6.75%	1.455
4	科学学研究	11	6.75%	2.618
5	科研管理	9	5.52%	2.462
6	中国科技论坛	9	5.52%	1.347
7	科学学与科学技术管理	8	4.91%	2.169
8	情报科学	7	4.29%	1.966
9	现代情报	6	3.68%	1.868
10	技术经济	6	3.68%	1.122

表 2 “专利合作网络”研究文献的基金支持情况

序号	基金类别	篇数
1	国家自然科学基金	90
2	国家社会科学基金	43
3	教育部人文社会科学研究项目	9
4	高等学校博士学科点专项科研基金	6
5	中央高校基本科研业务费专项资金项目	5
6	江苏省教育厅人文社会科学研究基金	4
7	浙江省自然科学基金	4
8	北京市哲学社会科学规划项目	4

#### (三) 基金支持来源统计

表 2 展示了专利合作网络领域文献的基金支持情况及其排名情况,基金总支持率高达 71.4%,266 篇样本文献中有 190 篇文献共得到了 19 余项基金的支持。细分基金支持来源,来自国家自然科学基金支持的占比为 33.8%,共计 90 篇文献;来自国家

社会科学基金支持的占比为 16.2%，共计 43 篇文献；其他基金主要来自于教育部人文社会科学项目、高等学校博士学科点专项科研基金、各省市人文社会科学与自然科学基金、各省软科学研究计划项目基金等。可见，各大基金较重视专利合作网络相关科研项目和选题，充分说明这一主题值得关注。

(四) 研究机构合作情况分析

发文量在一定程度上体现着研究机构在该领域的科研实力和影响力，<sup>[8]56</sup>一般认为，发文量与科研实力和影响力成正比例关系。利用 CiteSpace 软件的机构分析模块，挖掘国内专利合作网络研究机构的合作网络关系。将该软件的“Time Slicing”设定为“2008JAN—2021MAR”，时间切片设定为“1”，Node Types 选择“Institution”，其他选项默认不变，得到专利合作网络的研究机构合作网络图谱，如图 3 所示。图中每一个节点代表“专利合作网络”的权威发文机构，节点的字体大小代表机构的中心性强弱。



图 3 国内“专利合作网络”研究机构合作网络图谱

研究样本共包括 182 个节点，90 条连线，网络密度为 0.005 5，说明研究国内专利合作网络的机构数较多，但机构之间的合作强度不大，研究机构之间相对独立，未形成广泛的合作研究关系。高产机构的代表有北京工业大学(17 篇)、西安交通大学(11 篇)、大连理工大学(11 篇)、中国科学技术信息研究所(9 篇)、江苏大学(8 篇)、浙江工业大学(8 篇)、华南理工大学(8 篇)、清华大学(8 篇)等，专利合作网络领域的研究机构以高校为主。发表文献量之首的北京工业大学的代表学者是刘晓燕，研究方向为技术创新网络，多以实证方法研究专利合作网络知识扩散影响因素和技术创新网络节点退出因素，<sup>[9,10]</sup>此外，基于专利的技术创新网络演化动力挖掘、<sup>[11]</sup>技术创新网络多维邻近性演化研究<sup>[12]</sup>也是其研究内容。从图 3 可以较为直观地发现，我国已形成分别以南京理工大学经济管理学院、南京航空航天大学经济与管理学院、中国科学信息技术研究所、江苏大学科技信息研究所、江苏大学管理学院、华东师范大学城市与区域科学学院、太原工业学院经济与管理系、山东三沐环保科技有限公司、同济大学高密度区域智能化协同创新中心等机构为中心的合作团体。南京理工大学经济管理学院的中心性最强，南京航空航天大学经济与管理学院次之，发文量分别为 7 篇、2 篇，其余研究机构分布较为分散，合作程度极低。上述分析说明了中心性强的研究机构未必是高产机构，如南京航空航天大学经济与管理学院，因此中心性强的研究机构应进一步加大研究力度并发挥辐射效应。

为进一步挖掘核心机构的研究成果及合作关系,表 3 列出了高被引文献数量排名前十的机构。被引文献数量排名第一、第二的机构分别是哈尔滨工程大学经济管理学院(18 篇次)、北京工业大学经济与管理学院(14 篇次),接下来依次是西安交通大学管理学院(8 篇次)、中国科学技术信息研究所(8 篇次)、华中科技大学管理学院(5 篇次),其余机构均为 4 篇次。综合考虑图 3 和表 3 的结果发现,我国专利合作网络发文量前三和被引文献数量排名前三的机构并未形成紧密的合作关系,这说明即使某一机构的发文量较多,但其文献被引率未必高,进一步说明部分高产机构的文章质量尚需提高。

表 3 高被引文献数量排名前十的机构

名次	研究机构	被引文献数量	名次	研究机构	被引文献数量
1	哈尔滨工程大学经济管理学院	18	6	江苏大学科技信息研究所	4
2	北京工业大学经济与管理学院	14	7	南京理工大学经济管理学院	4
3	西安交通大学管理学院	8	8	上海体育学院	4
4	中国科学技术信息研究所	8	9	大连理工大学管理与经济学院	4
5	华中科技大学管理学院	5	10	上海理工大学管理学院	4

### (五)作者合作情况分析

作者共现图谱可以发现某一领域研究者之间的合作密切程度。<sup>[13]</sup>利用 CiteSpace 的“Author”分析功能,其他参数默认不变,得到国内“专利合作网络”作者合作网络图谱(图 4)。其中节点越大,作者姓名字体越大,中心性越强,连线代表不同作者之间的合作关系。

从图 4 的作者合作网络图谱发现,网络中共有 254 个节点,182 条连线,整体网络密度为 0.005 7,说明整体来看国内“专利合作网络”领域中各研究者之间合作程度尚浅,但也有小部分研究者形成了相对稳定的合作团体,当前已形成分别以刘桂锋、刘凤朝、刘晓燕、黄鲁成、崔文田、杨冠灿等学者为中心的合作团体。作者的发文量同样能够体现该学者在某一领域的科研实力和影响力,发文量最多的学者分别为西安交通大学的崔文田教授和浙江工业大学的王黎莹教授,发文量均为 5 篇。崔文田教授发表的文献时间



图 4 国内“专利合作网络”作者合作网络图谱

较早,集中于2013—2018年;王黎萤教授发表的文献集中于近几年,关注领域为科技型中小企业,研究涉及专利合作网络模式对企业创新绩效的影响、<sup>[14]</sup>264专利合作网络演化分析、<sup>[15]</sup>专利合作网络的模式特征及影响因素研究、<sup>[16]</sup>专利合作网络影响科技型中小企业创新绩效的机理<sup>[17]</sup>等,为指导科技型中小企业优化专利合作行为进而提升企业创新绩效给出了参考。追溯我国最早研究该领域的学者是栾春娟,首次利用科学计量学方法和信息可视化技术,分析发明者合作网络演变对技术发明生产率的影响,<sup>[18]</sup>28信息可视化技术在这之后被广泛沿用。

文献计量学著名学者普赖斯提出了确定核心作者候选人的标准,<sup>[19]</sup>计算公式为:  $M_p = 0.749 \sqrt{N_p \max}$  ( $N_p \max$  为该领域发表文献数量最多的作者的文献数)。以此为参考计算得到:  $M_p = 0.749 \sqrt{5} = 1.675$  (计算结果保留3位小数),取整后选择发表2篇及以上文献的作者作为“专利合作网络”领域的核心作者。因此按发表文献数量从高到低排列,该领域的核心作者分别是崔文田(5)、刘晓燕(4)、刘凤朝(4)、黄鲁成(4)、司虎克(4)、刘桂锋(4)、裴云龙(4)等学者,图5展示了发文量达3篇及以上的核心作者。这些学者在该领域有着重要的贡献,有必要加强与这些学者之间的合作交流。

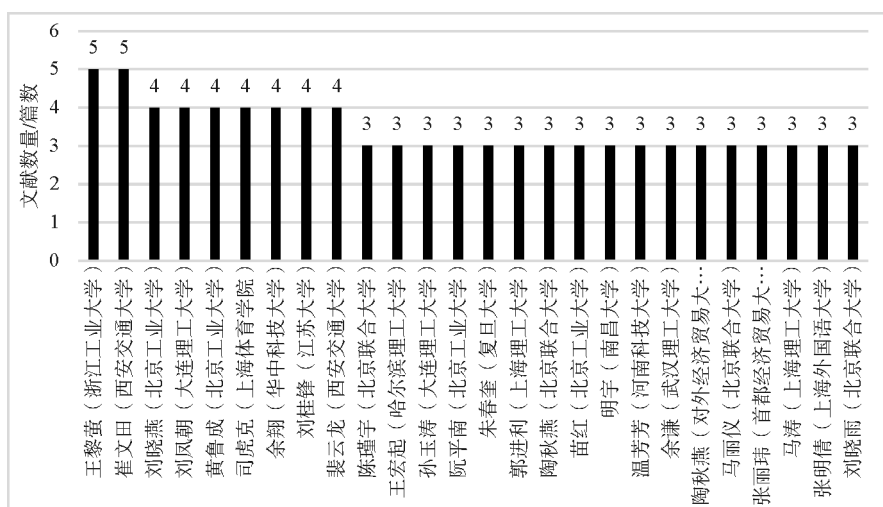


图5 核心作者发文量

进一步对高被引文献数量的作者进行统计,表4列出了被引文献数量排名前十的作者。崔文田的文献被引量名列前茅,为5篇次,其余作者如刘桂锋、刘凤朝、刘晓燕、孙笑明、余翔、向希尧、司虎克均为4篇次,栾春娟和陶秋燕,为3篇次。但高被引文献排名前三学者之间未形成合作关系,说明该领域学者之间的合作研究有待进一步加强。

表4 高被引文献数量排名前十的作者

名次	作者	被引文献数量	名次	作者	被引文献数量
1	崔文田	5	6	余翔	4
2	刘桂锋	4	7	向希尧	4
3	刘凤朝	4	8	司虎克	4
4	刘晓燕	4	9	栾春娟	3
5	孙笑明	4	10	陶秋燕	3

#### 四、我国专利合作网络的研究热点与研究前沿

##### (一) 基于关键词共现的研究热点分析

利用 CiteSpace 软件上的“Key Words”分析功能,设定时间区间为2008—2021年,其他设置默认不变,生成专利合作网络的关键词共现图谱,如图6所示。图6中的节点越大代表着关键词出现的频次越大,连线

代表关键词之间的联系,从图中可知共有 250 个节点,395 条连线。根据样本中关键词的聚类可以分为 10 个类别,Q 值为 0.798 3,远大于临界值 0.3,说明该聚类结果较好。

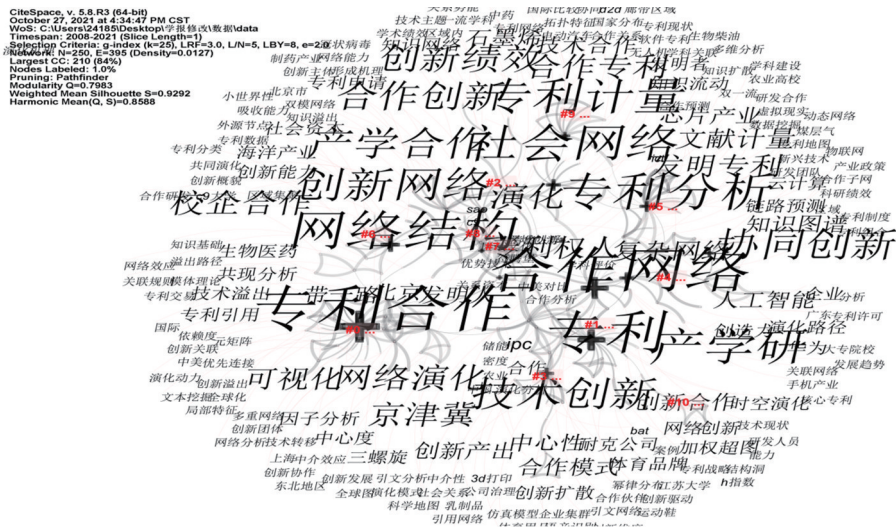


图 6 关键词共现图谱

判断一个领域的研究热点主要看其关键词出现的频次和中心性的强弱。从关键词共现图谱可以看出,“专利合作”“合作网络”“专利”“专利分析”“社会网络”共现节点最大,一直是学者们谈论的焦点。除此之外,“网络结构”“专利计量”“产学研”“技术创新”“合作创新”“协同创新”“创新绩效”等也是重要的研究热点,这些关键词居于专利合作网络的中心位置,贯穿整个专利合作网络领域,体现为专利合作网络与技术创新相辅相成,专利合作网络嵌入组织内部加速技术的流动从而能够提高创新绩效。

对关键词进行中心性分析,去除范围太大且无中心性的关键词,剔除相似性极大的关键词如“专利”“专利分析”,统计得出中心性 $>0.1$ 的高频且具有代表性的关键词,如表 5 所示。关键词的中心性用来衡量关键词在网络图谱中的链接和媒介作用,中心性的强弱表示其在网络中引导和控制作用的强弱。<sup>[5]</sup><sup>[84]</sup>除“合作网络”“专利合作”“专利”“产学研”“可视化”“演化”的中心性较强外,“网络结构”“创新绩效”“专利计量”“技术创新”“社会网络”“创新网络”的中心性均在 0.1 以上,说明社会网络分析法和专利计量法结合实证研究法是专利合作网络领域的常用分析方法。目前,企业普遍通过合作研发进行技术创新。<sup>[20]</sup>企业倾向于与其他企业或科研机构联合研发,组成专利联盟。

## (二)基于时区可视化的研究趋势分析

时区(Timezone)视图能够科学直观地展现某领域的演进过程,选择 CiteSpace 中的时区视图功能,得到

表 5 专利合作网络领域高频关键词频次及中心性统计情况

序号	关键词	共现频次	中心性
1	专利合作	42	0.31
2	合作网络	40	0.38
4	专利	31	0.26
5	网络结构	24	0.18
7	社会网络	18	0.13
8	产学研	17	0.24
9	专利计量	16	0.15
10	创新网络	14	0.11
11	技术创新	12	0.15
12	创新绩效	8	0.17
13	演化	7	0.19
14	可视化	5	0.23

专利合作网络的关键词时区演进图谱(如图7所示)。时区视图中,节点的大小代表关键词出现的频次,节点所在的年份表示关键词首次出现的时间。按关键词聚集程度划分,我国专利合作网络领域的研究可分为四个阶段。

第一是铺垫阶段,2008—2010年。此阶段的研究前沿包括“专利计量”“产学研合作”“专利”“专利分析”,表明此阶段有关“专利合作网络”的研究已初见端倪,但尚未形成体系,学者们开始意识到专利研究、合作的重要性及计量方法的运用,专利研究成为热点,为后续研究奠定了基础。所发表文献多采用理论分析结合实证分析的方式,以理论分析为主、实证分析为辅,开始运用社会网络分析法。梁春娟<sup>[18]28</sup>、<sup>[21]</sup>较早进入专利研究领域,在其《发明者合作网络的演变及其对技术发明生产率的影响》《国际软件专利计量分析及中国对策》《发明者合作网络中心性对科研绩效的影响》三篇文章中都涉及到科学计量学方法和信息可视化技术的运用,且以发明合作网络和专利为研究主题;随后,陈子凤、向希尧、洪伟、王健美、王朋等学者进入该研究领域,洪伟<sup>[22]</sup>利用社会网络分析法和logit \* p模型分析了区域校企专利合作创新模式的变化;向希尧<sup>[23]</sup>在《跨国专利合作网络中3种接近性的作用》一文中,初步展开对专利合作网络的研究,采用社会网络QAP多元回归方法就地理接近性、技术接近性和社会接近性,对企业在专利合作网络中的距离和合作创新程度的影响进行实证分析,为后来的国内学者研究专利合作网络奠定了基础。

第二是起步阶段,2011—2012年。在该阶段,“专利合作网络”伴随着上一阶段的“产学研合作”“专利”“专利计量”“专利分析”的研究应运而生,与此同时,该阶段出现的研究方向还包括“社会网络分析”“合作网络”“专利合作”,合作创新意识深入人心。这一阶段的研究热点聚焦于专利合作,表现为专利合作网络以产学研合作为依托,实质上是从网络视角利用专利合作信息研究高校与其他组织之间的产学研合作模式,雷滔、马艳艳、刘凤朝等学者皆以校企合作为研究对象。研究文献多以实证分析为主,社会网络分析法较为常见。诸如,陈云伟<sup>[24]</sup>等人研究社会网络分析法在专利分析中的应用进展,进一步推广了社会网络分析法的运用;刘凤朝<sup>[25]</sup>运用社会网络分析法研究了1985—2009年间典型“985高校”的专利合作网络的网络结构、空间特征和演化机理,为研究高校—高校、高校—研究机构之间的产学研合作及其他专利合作模式提供了参考;马艳艳<sup>[26]</sup>等学者借助UCINET6软件绘制中国大学—企业专利申请合作网络图,并实证检验了网络规模、密度和中心势等网络结构特征指标对企业创新产出的影响,为产学研合作促进企业创新提供现实指导。

第三是快速发展阶段,2013—2017年。研究前沿集中于“网络结构”“演化”“协同创新”“产学研”“创新网络”“京津冀”,有关专利合作网络的研究得以快速发展,“专利合作网络”出现的频次持续增加。发表的文献注重实证研究和动态变化过程,研究层面开始涉及微观、中观层面,具体到某一行业、联盟高校和企业。专利合作网络广泛应用于各大行业或企业并呈现出不同的特点,如与专利密切相关的生物医药产业、C9联盟高校、产学研合作、新能源汽车领域和耐克公司等。学者们不再单一地将专利合作网络视为一种合作模式来进行研究,而是更深入地剖析这种模式本身的结构特点、演化情况及对创新绩效的影响,如李蓓<sup>[27]</sup>综合采用科学计量学和社会网络分析法,深入剖析了我国1985—2013年中药专利合作情况,探索发现该领域的合作创新模式及演化路径;王黎莹<sup>[14]267</sup>分析了制药产业科技型上市中小企业专利合作网络和创新绩效的关系,为中小企业依托专利合作网络获取资源提供了新的途径;付韬<sup>[28]</sup>以京津冀地区医药产业为研究样本,分析了专利合作网络对医药企业专利产出的影响,发现该区域医药产业类企业的子网、子网间连接数量以及子网内部联通程度对企业的专利产出产生了不同的影响。

第四是蓬勃发展阶段,2018—2021年。这一阶段的研究热点包括“创新合作网络”“技术创新”“创新扩散”“合作专利”“人工智能”“网络演化”“芯片产业”“新能源汽车”“空间结构”,研究主体呈现出多元化、交叉化和跨区域化的特点,研究方法从一种方法扩展到多种方法的结合使用,研究领域也涉及人工智能、新能源汽车、芯片等诸多产业,专利合作网络和技术创新相辅相成,有关“专利合作网络”的研究逐渐趋于成熟。此阶段,学者对“产学研合作”的研究依然保持热度,样本规模少至省属部分高校、多则至全国范围内985院校等,并在此基础上延伸至对“一带一路”沿线国家的科技合作研究。比较有代表性的学者如:车晓静<sup>[29]</sup>等人



以江苏省“211 工程”高校为例研究了高校技术研发领域和专利合作网络共同演化的过程,发现二者互为促进关系且相互影响。陈钰芬<sup>[30]</sup>、刘雅琴<sup>[31]</sup> 和刘艳秋<sup>[32]</sup> 分别研究了浙江省信息通信技术 (Information Communication Technology, ICT) 产业的产学研合作创新网络动态演化状况、新能源汽车专利合作网络结构特征及演化趋势,人工智能领域专利的技术分布、演化与合作创新网络。陈欣<sup>[33]</sup> 研究了“一带一路”沿线国家科技合作网络的演化情况,为我国开展国际创新合作提供理论依据。上述学者皆为未来的专利合作网络研究奠定了基础。

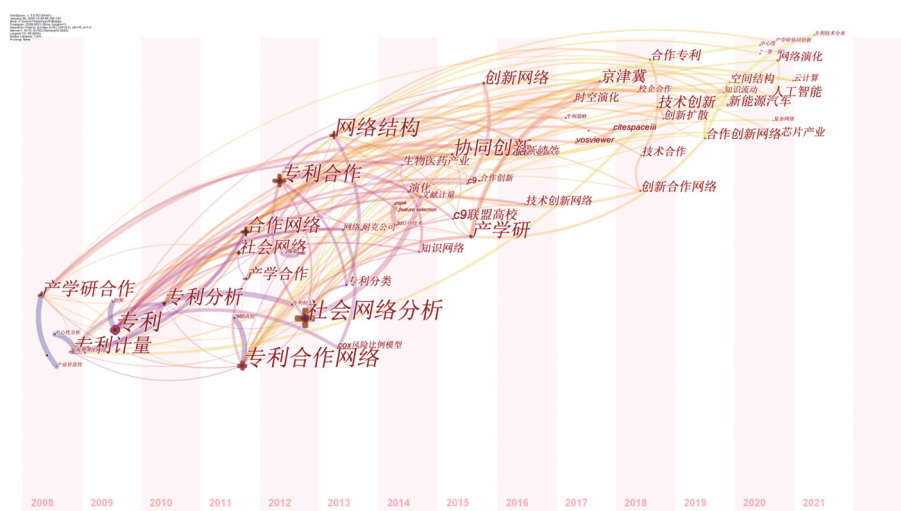


图 7 2008—2021 年“专利合作网络”研究关键词时区演进图谱

### (三) 基于突现词可视化的研究热点及趋势分析

突现词一般指短时间内突然出现或出现频率比较高的词,<sup>[7]39</sup> CiteSpace 软件中的突现检测功能能够用来分析所研究领域的发展前沿和发展轨迹,借助专利合作网络的突现词可以更为准确地发现该领域当前的研究热点和未来的演化发展趋势,从而掌握研究的动向。利用 CiteSpace 软件中的“burstness”功能绘制专利合作网络的关键词突现图谱,为了展示更多的突现词,将“Burstness”面板下的参数“ $\gamma$ ”设置为“0.4”。依据专利合作网络关键词突现图谱,聚焦最新的关键词,作为研究的前沿主题,最终得到专利合作网络领域的前 16 个突现词,如图 8 所示。

由图 8 可知,“空间特征”突现持续时间

Top16 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	2008 - 2021
空间特征	2008	2.8	2008	2013	■
技术溢出	2008	1.21	2009	2011	■
发明专利	2008	1.16	2009	2013	■
专利引用	2008	1.16	2009	2012	■
创新产出	2008	1.12	2009	2011	■
文献计量	2008	1.13	2010	2014	■
专利权人	2008	1.4	2012	2015	■
演化	2008	1.84	2013	2017	■
产学研	2008	2.94	2015	2017	■
协同创新	2008	1.39	2015	2016	■
创新绩效	2008	1.58	2016	2018	■
专利分析	2008	1.48	2016	2017	■
京津冀	2008	1.99	2017	2019	■
社会网络	2008	1.37	2017	2018	■
技术创新	2008	1.74	2018	2021	■
合作专利	2008	1.13	2018	2019	■

图 8 关键词突现图谱

为 2008—2013 年,突现时间最早且持续时间最长;2009 年突现的关键词有“技术溢出”(2009—2011 年)、“创新产出”(2009—2011 年)、“专利引用”(2009—2012 年)、“发明专利”(2009—2013 年);此后,2010 至 2013 年依次突现的关键词为“文献计量”(2010—2014 年)、“专利权人”(2012—2015 年)、“演化”(2013—2017 年);自 2015 年起陆续突现“协同创新”(2015—2016 年)、“产学研”(2015—2017 年)、“专利分析”(2016—2017 年)、“创新绩效”(2016—2018 年)、“社会网络”(2017—2018 年)、“京津冀”(2017—2019 年)、“合作专利”(2018—

2019年)、“技术创新”(2018—2021年)等;其中,除“空间特征”外,“发明专利”“文献计量”“演化”的突现持续时间较长。根据关键词突现情况,可以发现“社会网络”“技术创新”“合作专利”是当前研究的热点。研究发现,“产学研”的突现强度最大(2.94),说明专利合作网络领域有关产学研的研究一直备受重视,对后续研究有重要影响。

## 五、结论与建议

本研究基于 CiteSpace 软件,对我国 2008—2021 年间专利合作网络研究的文献进行现状分析、合作网络分析以及研究热点和研究前沿分析,得到如下主要结论。

第一,专利合作网络研究得到了国内学者的广泛关注,文献数量稳步上升,在 2019 年达到峰值。从基金支持来源和文献发表期刊质量来看,有关专利合作网络领域研究的基金支持率高达 71.4%,大多得到国家自然科学基金、国家社会科学基金的资助,并且发表期刊水平较高,如《科研管理》《科学学研究》《情报杂志》《中国科技论坛》《科技进步与对策》等 CSSCI 来源期刊,具有重要的学术参考价值。

第二,从研究机构和作者合作网络图谱来看,权威机构和核心作者之间尚未形成紧密的合作关系,高被引文献学者和核心作者之间尚未形成合作关系,分布较为分散。目前,已分别形成以南京理工大学经济管理学院、南京航空航天大学经济与管理学院、中国科学信息技术研究所、江苏大学科技信息研究所、江苏大学管理学院等为中心的研究机构合作团体,和以刘桂锋、刘凤朝、刘晓燕、黄鲁成、崔文田、杨冠灿等学者为中心的文献作者合作团体。

第三,从研究热点和研究前沿分析来看,在专利合作网络领域,我国的研究热点集中于“专利合作”“合作网络”“专利分析”“网络结构”“专利计量”“产学研合作”“技术创新”“合作创新”“协同创新”“创新绩效”等方面,且经历了由铺垫阶段到蓬勃发展的四个阶段过程。未来的研究方向趋向于“社会网络”“技术创新”“合作专利”等,吻合了我国创新驱动发展的战略导向,专利合作网络和专利联盟将成为企业合作创新的主流模式,为我国实现“十四五”规划目标奠定了基础。

当前,我国专利合作网络研究虽已取得丰硕成果,但仍有进一步提升完善的空间,为此提出如下建议。

第一,应拓宽和加强专利合作网络研究领域的宽度与广度、深度与强度,考虑行业背景的交叉与融合。目前,我国专利合作网络领域虽已取得了部分研究成果,但研究文献数量偏少,研究内容不够深入。再者,学者们主要以生物医药行业、新能源汽车行业、ICT 行业、芯片行业、人工智能行业等专利密集型行业为背景展开研究,尚未进行行业的整合和多元化研究。专利合作网络对技术创新的作用不言而喻,各大创新主体通过构建专利合作网络以实现资源共享和价值共创,进而提升企业的创新绩效。因此,专利合作网络研究领域的宽度和广度、深度与强度有待进一步加强,并考虑不同行业的交叉与融合,注重多种研究方法的综合运用,尤其是实证研究方法,为现实经济社会实践提供指导。

第二,要加强专利合作网络研究权威机构和核心作者之间的合作程度和密切度,形成长期且稳定的研究团队。我国专利合作网络研究领域的研究机构和核心作者相对独立,彼此之间联系尚浅,即使是文献被引篇数较多的机构和学者之间也不存在合作研究关系。因此,跨机构、跨区域研究和核心作者之间的合作交流有待进一步加强。

第三,要加强创新主体之间的合作与联合,构建紧密的专利合作网络。现有研究多以单一的企业和高校为研究主体,较少涉及政府、科研机构及其与企业和高校的合作研究。未来应趋向于政产学、产学研专利合作网络研究,以推动国内创新主体的研发合作,共同承担国际市场竞争带来的风险与压力。在此基础上,要进一步拓展专利合作网络的研究范围,如加强不同区域的专利合作网络研究、“一带一路”沿线国家的专利合作网络研究、跨国专利合作网络研究等,以期推动构建新发展格局,实现经济社会的高质量发展。

## 参考文献:

- [1]温芳芳.基于社会网络分析的专利合作模式研究[J].情报杂志,2013(7):119-123.
- [2]王黎莹,池仁勇.专利合作网络研究前沿探析与展望[J].科学学研究,2015(1).
- [3]张琳,程晨,施建军.基于创新网络的企业研发合作博弈分析[J].现代管理科学,2009(3):3-4+61.
- [4]CHEN C M. Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization[J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2004, 101:5303-5310.
- [5]陈会英,寇园园,周衍平.基于 CiteSpace 的我国专利组合研究热点及演进图谱分析[J].山东科技大学学报(社会科学版),2019(4).
- [6]司晓悦,王壮壮,赵霞霞.我国科技成果转化研究热点及前沿动态——基于 CiteSpace 可视化知识图谱的分析[J].科技管理研究,2020(17):197-203.
- [7]刘一新,张卓.中国协同创新研究热点与发展趋势分析——基于 CiteSpace 可视化分析[J].管理现代化,2021(1).
- [8]高红贵,朱于珂.绿色技术创新研究热点的动态演变规律与趋势[J].经济问题探索,2021(1):52-69.
- [9]刘晓燕,阮平南,童彤.专利合作网络知识扩散影响因素分析——以集成电路产业为例[J].中国科技论坛,2013(5):125-130+148.
- [10]刘璐,刘晓燕.技术创新网络节点退出因素实证研究[J].科技管理研究,2016(1):8-11.
- [11]刘晓燕,阮平南,李非凡.基于专利的技术创新网络演化动力挖掘[J].中国科技论坛,2014(3):136-141.
- [12]阮平南,王文丽,刘晓燕.技术创新网络多维邻近性演化研究——基于 IBM 专利合作网络数据[J].科技进步与对策,2018(8):1-7.
- [13]鞠伟,周小虎.产学研合作绩效研究述评——基于科学知识图谱的可视化分析[J].中国高校科技,2021(Z1):94-97.
- [14]王黎莹,王佳敏,李建成,等.企业专利合作网络模式及其对创新绩效的影响——以制药产业科技型上市中小企业为例[J].浙江工业大学学报(社会科学版),2016(3).
- [15]王黎莹,虞微佳,王佳敏.科技型中小企业专利合作网络演化分析[J].科技管理研究,2018(5):180-187.
- [16]王黎莹,张迪.不同模式科技型中小企业专利合作网络构建及影响因素研究[J].科研管理,2019(4):203-212.
- [17]王黎莹,吴瑛,朱子钦,等.专利合作网络影响科技型中小企业创新绩效的机理研究[J].科研管理,2021(1):57-66.
- [18]栾春娟,王续琨,侯海燕.发明者合作网络的演变及其对技术发明生产率的影响[J].科学学与科学技术管理,2008(3).
- [19]钟文娟.基于普赖斯定律与综合指数法的核心作者测评——以《图书馆建设》为例[J].科技管理研究,2012(2):57-60.
- [20]刘桂锋,卢章平,刘琼,等.基于社会网络分析的江苏省高校产学研专利合作研究[J].情报杂志,2015(1):122-126+155.
- [21]栾春娟,李亚敬,侯剑华.国际软件专利计量分析及中国对策[J].科技管理研究,2008(9):37-39+42.
- [22]洪伟.区域校企专利合作创新模式的变化——基于社会网络方法的分析[J].科学学研究,2010(1):40-46+150.
- [23]向希尧,蔡虹,裴云龙.跨国专利合作网络中 3 种接近性的作用[J].管理科学,2010(5):43-52.
- [24]陈云伟,方曙.社会网络分析方法在专利分析中的应用研究进展[J].图书情报工作,2012(4):90-95.
- [25]刘凤朝,马荣康,姜楠.基于“985 高校”的产学研专利合作网络演化路径研究[J].中国软科学,2011(7):178-192.
- [26]马艳艳,刘凤朝,孙玉涛.大学—企业合作网络结构及对企业创新产出效应[J].研究与发展管理,2011(6):1-7+123.
- [27]李蓓,陈向东.基于专利合作网络的我国中药合作创新研究[J].中国中药杂志,2015(6):1212-1218.
- [28]付韬,杨志慧,秦震.京津冀区域医药产业专利合作网络结构及其对医药企业专利产出的影响[J].科技管理研究,2017(22):177-183.
- [29]车晓静,吴洁,刘鹏,等.高校技术研发领域和专利合作网络共同演化分析[J].科技管理研究,2018(23):74-80.
- [30]陈钰芬,姚天娇,胡慧慧.浙江省 ICT 产业产学研合作创新网络动态演化分析[J].技术经济,2019(10):65-73.
- [31]刘雅琴,余谦.新能源汽车专利合作网络的结构特征及演化分析[J].北京理工大学学报(社会科学版),2019(6):31-40.
- [32]刘艳秋,韩俊敏,王建国,等.人工智能专利技术分布、演化及合作创新网络分析[J].中国科技论坛,2021(3):64-74.
- [33]陈欣.“一带一路”沿线国家科技合作网络演化研究[J].科学学研究,2020(10):1811-1817+1857.

## An Analysis on Knowledge Graph of China's Patent Cooperation Network Research Based on CiteSpace

ZHOU Yanping, YIN Yi, CHEN Huiying

(College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

**Abstract:** The paper analyzes China's patent cooperation network literature from 2008 to 2021 in CNKI database with the help of CiteSpace. Firstly, the research status of the patent cooperation network is analyzed, including the annual publication, main supporting funds and journal sources. Secondly, the cooperation between research institutes and authors is analyzed respectively. Finally, based on the keyword co-occurrence map, timezone view and emergent words, the research hotspots and evolution process of domestic patent cooperation network are revealed, and its future development trend is further explored. It is found that the cooperation between authoritative institutes and core authors in domestic patent cooperation network research is still weak, and future research will focus on "social network", "technological innovation", and "patent cooperation". Therefore, in order to promote the sustainable development of domestic cooperative innovation activities, it is necessary to strengthen the research intensity and depth in patent cooperation network, to intensify the cooperation between authoritative institutes and core authors, and to explore more extensive research areas.

**Key words:** patent cooperation network; knowledge graph; innovation network; industry-university-research cooperation

(责任编辑:魏 霄)

(上接第 45 页)

## Reconsideration of Limited Civil Three-Trial Adjudication System Under the Background of Reform

WANG Cibao, LI Guijie

(College of Humanities and Law, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

**Abstract:** The pilot reform of the adjudication function orientation of the four-level courts has greatly improved the original "column" adjudication structure in China, but it is doubtful whether the "pyramid" adjudication structure can be established in the real sense. China's current adjudication system confuses the adjudication functions of the courts at all levels and lacks the judicial technology to distinguish between factual issues and legal issues, which leads to the inconsistency of the application of the law and also deviates from the trend of the diversified adjudication system. The establishment of the limited three-trial and final adjudication system can solve the above problems more effectively. On the one hand, China has the historical basis of constructing this kind of adjudication system; on the other hand, the pilot reform of the adjudication function positioning also provides an opportunity for its construction. At the same time, it is also a common practice in developed countries under the rule of law. In the future, the civil adjudication system in China should establish a diversified adjudication system with the two-trial and final adjudication system as the main body, and the one-trial and final adjudication system and the limited three-trial system as the supplement.

**Key words:** reform of adjudication function orientation; limited civil three-trial adjudication system; two-trial and final adjudication system; diversified adjudication system

(责任编辑:董兴佩)