

技术创新管理领域知识基础与研究前沿的知识图谱分析

潘伟, 董玮铮

(哈尔滨工程大学经济管理学院, 哈尔滨 150001)

摘要:为进一步探究技术创新管理领域的主要研究力量、知识基础、知识结构演进及研究前沿,运用 CiteSpace 软件,对 Web of Science 数据库中技术创新管理领域 10 本顶级专业期刊 2000—2024 年的文献数据进行分析。结果表明:主要研究力量集中在欧洲,但正在加速向亚洲转移;该领域的知识基础包含理论视角和研究方法两个方面,知识结构演进分为 4 个阶段;该领域当前的研究前沿包含数智技术创新管理和绿色技术创新管理两方面。

关键词:技术创新管理; CiteSpace; 研究力量; 知识基础; 研究前沿

中图分类号: C931 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)13-0299-12

技术创新是培育企业竞争优势、推动产业转型升级,以及实现经济高质量发展的关键,亦是学术界持续关注的焦点。自技术创新管理研究领域诞生以来,管理学、经济学、政策科学和工程学等不同学科的学者们为该领域的发展做出了巨大贡献。作为一个及时回应科技进步和经济社会发展需求的研究领域,技术创新管理在不同发展时期呈现出不同的研究主题和发展趋势,因此,定期对该领域的研究文献进行系统性回顾,剖析其研究进展和前沿趋势具有十分重要的理论及现实意义。

当前,学者们主要采用两种做法对技术创新管理领域的研究进展进行文献回顾。一是采用结构化的定性文献回顾。例如, Opland 等^[1]对员工驱动型数字创新的研究历史、现状及未来研究方向进行了评述;王昶等^[2]对组织创新采用的文献进行了系统性归纳,并提出未来研究的指导性理论框架。二是基于文献计量学的定量文献回顾,即对已发表的文献数据进行分析,由于其客观性和可复现性等特征,近年来受到了广大学者的青睐。例如,常静^[3]、湛军和张顺^[4]利用 CiteSpace、VOSviewer 等文献计量软件分别对可持续商业模式创新和服务创新理论的研究脉络和发展方向进行了分析;Naeini 等^[5]对创新管理领域中的概念结构和研究视角进行了文献计量学综述。综上可知,无论是结构化的定性

文献回顾还是基于科学计量学的定量文献回顾,国内外学者更多关注技术创新管理领域中某一细分主题的知识结构、演进脉络或发展趋势,对整个技术创新管理领域的研究力量分布、知识基础和前沿热点进行时效性和系统性分析的研究尚不充分。

基于此,借助文献计量分析软件 CiteSpace 对技术创新管理领域的 10 本顶级专业期刊(specialty journals)2000—2024 年的文献数据进行可视化知识图谱分析,以回答下列问题:① 2000—2024 年技术创新管理领域都有哪些主要研究力量(作者、机构和国家)? 这些研究力量之间的合作网络状况如何? 哪些研究力量可能成为该领域当前和下一阶段的重要推动者? ② 2000—2024 年技术创新管理领域的知识基础由哪些重要的文献构成? 该领域的知识结构是如何演进的? ③ 2000—2024 年技术创新管理领域的研究热点有哪些? 当前阶段该领域的研究前沿和发展趋势是什么? 对于上述问题的回答,不但可以对技术创新管理领域的研究现状进行系统性总结,而且有助于学者们把握该领域的前沿主题,推动该领域的进一步发展。

1 数据来源与研究工具

1.1 数据来源

选择合适的数据来源范围对于文献计量学的研究结果至关重要。若数据来源范围太宽泛,则研

收稿日期: 2025-01-10

基金项目: 黑龙江省哲学社会科学规划项目(21GLC183)

作者简介: 潘伟(1990—),男,陕西安康人,博士,副教授,博士研究生导师,研究方向为知识管理和技术创新管理;董玮铮(1999—),女,河北保定人,硕士研究生,研究方向为知识管理和技术创新管理。

究数据会包含较多的冗余或干扰信息;反之,则可能遗漏一些重要的文献信息^[6]。目前,学者们主要采用两种方法限定文献计量研究数据的来源范围:一是代表性关键词限定法,即选择合适的数据库对某一领域的一组代表性关键词进行检索,获得相应的文献数据;二是代表性期刊限定法,即将某一领域的一个或多个专业学术期刊上发表的论文作为相应的文献数据^[6]。本文选用代表性期刊限定法,原因如下:一是技术创新管理属于典型的跨学科研究领域,关键词限定法很难囊括该领域的所有研究分支;二是本文旨在分析整个技术创新管理领域的知识结构及其发展趋势,而非该领域中某个分支的研究动态,因此,代表性期刊限定法更为适合;三是尽管不同学者对于技术创新管理领域代表性专业期刊的排名略有差异,但是目前较为公认的是 Linton 和 Thongpapanl^[7] 依据引文分析所提出的 10 大技术创新管理领域专业期刊(表 1),这 10 本期刊能够较好反映整个领域的发展情况。因此,本文采用 Linton 和 Thongpapanl 所提出的 10 本技术创新管理领域专业期刊作为数据来源。具体的数据检索和清洗过程如下。

(1)从 Web of Science 核心合集数据库中检索上述 10 本技术创新管理领域代表性期刊的学术论文及其参考文献,文献发表时间为 2000—2024 年(具体检索时间截至 2024 年 11 月 8 日)。为使检索的文献更具代表性,排除上述期刊收录的书籍评论(book review)和社论材料(editorial material)等文献类型,仅将学术论文(article)这一文献类型纳入后续研究。最终检索获得 20 956 篇学术论文及其相应的参考文献,不同期刊检索获取的论文数量见表 1。

(2)为得到更准确的分析结果,对获取的数据进行清洗。文献计量分析要求同一作者、期刊名称、被引文献等以单一形式出现,而 Web of Science 核心合集数据库中同一作者或期刊等可能会有不同的形式。例如,由于缩写的问题,作者“Coates, Joseph F”在数据中有“Coates, JF”和“Coates, Joseph”等不同形式。而期刊“Journal of Product Innovation Management”也有“J PROD INNOVAT MANAG”和“J. Prod. Innov. Manage”两种变体。同一概念可能会以多种同义词变体的形式出现,如“management of technology”和“technological management”等均为技术管理。因此,对原始数据文件中的作者姓名、期刊名称、被引文献等进行了手动清

表 1 10 本技术创新管理领域专业期刊及检索的论文数量(2000—2024 年)

期刊名称	检索论文数量	占比/%
<i>Journal of Product Innovation Management</i> (产品创新管理期刊)	1 080	5.2
<i>Research Policy</i> (研究政策)	3 106	14.8
<i>Research-Technology Management</i> (研究-技术管理)	752	3.6
<i>R&D Management</i> (研发管理)	1 033	4.9
<i>IEEE Transactions on Engineering Management</i> (IEEE 工程管理汇刊)	2 686	12.8
<i>Technological Forecasting and Social Change</i> (技术预测与社会变革)	6 273	29.9
<i>International Journal of Technology Management</i> (国际技术管理期刊)	1 597	7.6
<i>Technovation</i> (科技创新)	1 851	8.8
<i>Technology Analysis & Strategic Management</i> (技术分析与战略管理)	2 048	9.8
<i>Journal of Engineering and Technology Management</i> (工程与技术管理期刊)	530	2.6

洗,并通过修改 CiteSpace 软件 Project 文件夹下的 citespace, alias 文件对同义词进行合并和清洗。此外,检索结果中有 16 篇发文时间为 2025 年的 early access 论文。由于数量过少,未纳入后续分析。

1.2 研究工具

文献计量分析是通过文献数据的相应元素(如作者、机构、国家、被引文献、关键词等)进行分类并可视化,从而展现特定时期内某一研究领域的知识结构、前沿热点及其演进动态的过程^[8]。目前,有许多研究工具被用于文献计量分析,如 VOSviewer、Bibexcel 和 CiteSpace 等。Cobo 等^[9]、田军^[10]从不同视角对上述分析工具的优缺点和个性特征进行了剖析。CiteSpace 软件是美国德雷塞尔大学信息科学与技术研究院陈超美教授团队所开发的文献可视化分析工具,其设计旨在探寻科学文献中的新兴趋势和演化模式^[11]。

本文选择 CiteSpace 软件的 6.4. R1 版本作为研究工具,主要基于以下 3 点原因:①CiteSpace 具有强大的数据预处理功能。例如,时间切片(time slicing)功能有助于分析研究领域在不同时间段的研究情况;数据删减(data reduction)和网络删减(network reduction)功能将方便地呈现关键数据、节点或网络。②CiteSpace 具有完备的网络分析功能,具备分析作者/机构/国家合作网络、文献共被引网络、关键词共现网络等功能。③CiteSpace 能够通过分时、动态的引文分析可视化技术绘制知识图谱,能够将一个研究领域的演进历程集中展示在一

幅引文网络图谱中,并通过突现检测(burst detection)功能来分析研究热点和趋势。学者们形象地将 CiteSpace 的基本特征概括为“一图谱春秋,一览无余;一图胜万言,一目了然”^[12]。

2 研究结果

2.1 技术创新管理领域的研究力量分析结果

在学术研究中,主要的研究力量包含微观(作者)、中观(机构)和宏观(国家)3个层面^[13]。CiteSpace 可以对上述3个层面的研究力量进行发文量及合作网络图谱分析,不但能够客观呈现某一研究领域的主要研究力量,也能够为学术动态的追踪和学术影响力的评估提供相应参考。在 CiteSpace 软件中对施引文献数据进行分析得到的合作网络图谱中,不同节点代表不同作者、机构或国家,节点大小代表发文量,节点年轮的颜色及宽度代表相应年份及其对应的发文量,节点之间的连线代表不同作者、机构或国家之间的合作情况,连线越粗则表明合作次数越多,无连线则表明尚无相应合作^[14]。

2.1.1 微观研究力量:作者合作网络及发文量

通过在 CiteSpace 软件中设置下列参数来进行作者合作网络及发文量分析:①时间为2000—2024,时间切片长度=2年;②节点类型=作者;③阈值设置 Top 10%;④网络裁剪方法=pathfinder,且同时裁剪时间切片内网络与合并后网络。最终得到如图1所示的作者合作网络图谱,共有节点

1 773个,连线1 357条,网络密度(density)为0.000 9,网络相对松散。通过对整个网络的节点中心性(centrality)分析,可以发现,Chen Jin 和 Wang Yuandi 等作者在网络中占据重要的位置。

表2呈现了2000—2024年,在10本技术创新管理领域专业期刊上发文量前20的作者,这些作者构成了该领域不同时期的核心学者,引领了该领域的发展与进步。Daim Tugrul(73)、Phaal Robert(51)、Carayannis Elias G.(51)、Brem Alexander(45)、Coates Joseph F.(45)的发文量高居前5。此外,对图1中节点最外圈环状颜色和节点中心性分析可知,Brem Alexander、Dabic Marina、Tugrul Daim、Choi Tsan-Ming 和 Islam Nazrul 5位学者近年来的发文量和中介中心性呈现增长趋势,这些学者很可能对技术创新管理领域未来一段时间的发展起到重要的推动作用。

2.1.2 中观研究力量:机构合作网络及发文量

在 CiteSpace 中除了将节点类型设置为机构之外,其余参数均与作者合作网络的相应设置一致。得到了如图2所示的机构合作网络图谱,共有360个节点和410条连线,网络密度为0.006 3,网络同样较为松散。

表3呈现了2000—2024年,在10本技术创新管理领域专业期刊上发文量前20的机构。①排名前3的机构为 University of Manchester(318)、University of London(307)和 University of Georgia

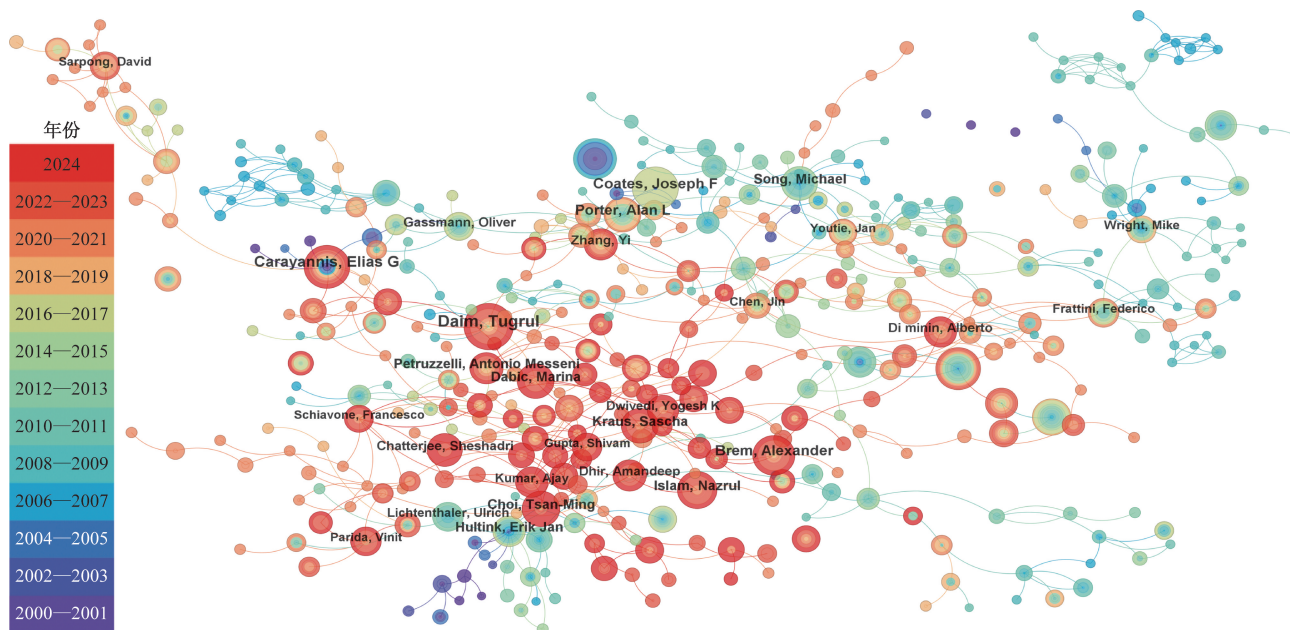


图1 作者合作网络图谱

表 2 发文量前 20 位的作者统计结果

排序	作者	发文量/篇	中介中心性	排序	作者	发文量/篇	中介中心性
1	Daim Tugrul	73	0.02	11	Choi Tsan-Ming	32	0
2	Phaal Robert	51	0	12	Song Michael	32	0.01
3	Carayannis Elias G.	51	0.01	13	Dabic Marina	32	0.02
4	Brem Alexander	45	0.01	14	Petruzzelli AntonioMesseni	31	0.01
5	Coates Joseph F.	45	0	15	Kraus Sascha	31	0.02
6	Wantanabe Chihiro	44	0	16	Calantone Roger J	31	0
7	Porter Alan L.	41	0.02	17	Lee Sungjoo	30	0
8	ParkYongtae	40	0	18	Gassmann Oliver	29	0.01
9	Islam Nazrul	35	0	19	Chatterjee Sheshadri	27	0
10	Hultink Erik Jan	32	0.01	20	Probert David	27	0

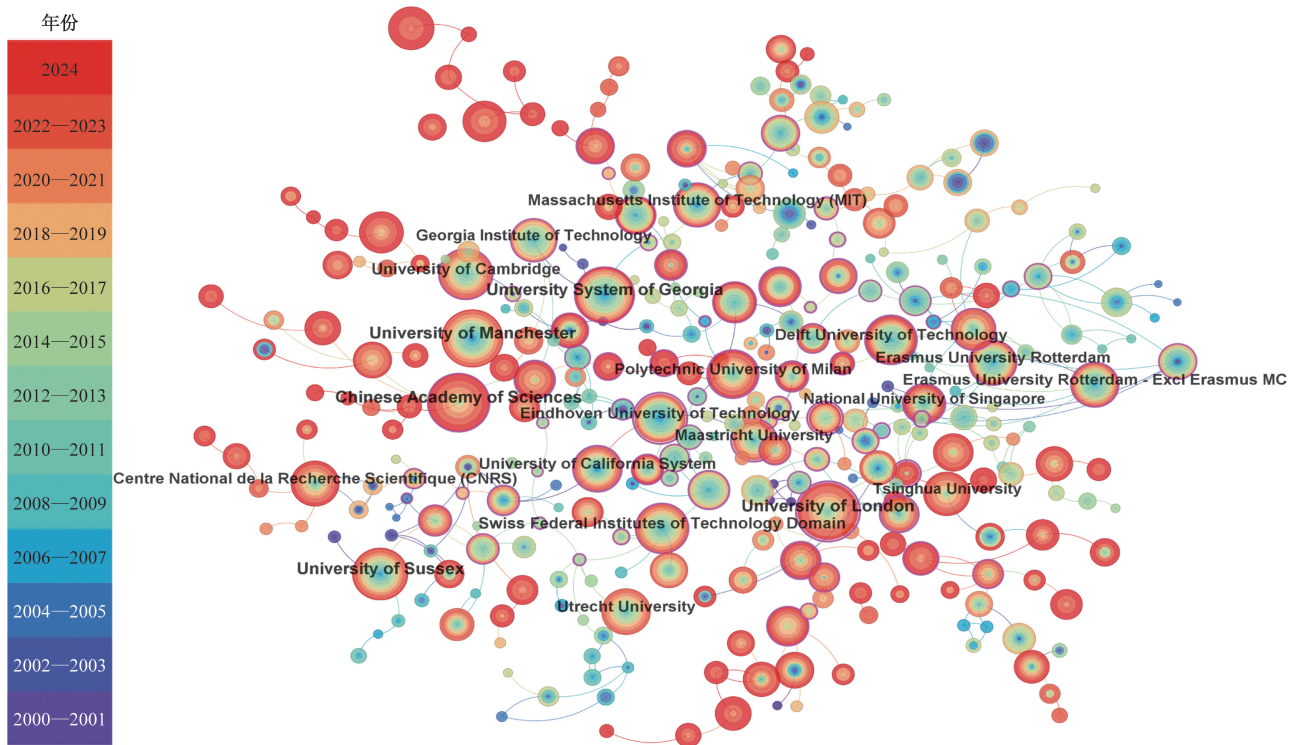


图 2 机构合作网络图谱

(271),然而 University of Manchester 的中介中心性很小,表明其中的研究人员主要以内部合作为主。②排名前 20 的机构中有 13 所来自欧洲,表明技术创新管理领域的主要机构研究力量集中在欧洲。③从中介中心性来看,荷兰的 Maastricht University,英国的 University of London,荷兰的 Eindhoven University of Technology 在网络中占据重要的位置,表明这些高校在国际上的活跃度和合作度均很高。④机构突现分析显示,近年来活跃度最高的 5 所高校均来自中国和印度,分别为武汉大学、浙江工商大学、同济大学、Indian Institute of Technology、Indian Institute of Management,表明中国和印

度的高校可能在今后一段时间内对该领域做出更大的贡献。

2.1.3 宏观研究力量:国家合作网络及发文量

在 CiteSpace 中除了将节点类型设置为国家且阈值设置为 Top 30%、时间切片长度=3 年之外,其余参数设置与作者/机构合作网络一致,得到如图 3 所示的国家合作网络图谱,共有 38 个节点和 40 条连线,网络密度为 0.056 9,网络同样较为松散。

表 4 呈现了 2000—2024 年在 10 本技术创新管理领域专业期刊上发文量前 20 位的国家。美国(4 675)、中国(4 372)和英国(3 212)的发文量占据前3位,为技术创新管理领域的最核心研究力量。

表 3 发文量前 20 位的机构统计结果

排序	机构	发文量/篇	中介中心性	所属国家
1	University of Manchester(曼彻斯特大学)	318	0.00	英国
2	University of London(伦敦大学)	307	0.66	英国
3	University of Georgia(佐治亚大学)	271	0.14	美国
4	Chinese Academy of Sciences(中国科学院)	268	0.12	中国
5	University of Sussex(萨塞克斯大学)	247	0.04	英国
6	University of Cambridge(剑桥大学)	240	0.10	英国
7	Swiss Federal Institutes of Technology Domain(瑞士联邦理工学院系统)	213	0.20	瑞士
8	Eindhoven University of Technology(埃因霍芬理工大学)	212	0.62	荷兰
9	Delft University of Technology(代尔夫特理工大学)	211	0.20	荷兰
10	Polytechnic University of Milan(米兰理工大学)	205	0.25	意大利
11	Utrecht University(乌得勒支大学)	199	0.00	荷兰
12	University of California System(加州大学系统)	194	0.26	美国
13	Massachusetts Institute of Technology(麻省理工学院)	190	0.11	美国
14	Erasmus University Rotterdam(伊拉斯姆斯大学)	190	0.10	荷兰
15	Centre National de la Recherche Scientifique(法国国家科学研究中心)	188	0.06	法国
16	Georgia Institute of Technology(佐治亚理工学院)	182	0.17	美国
17	Tsinghua University(清华大学)	180	0.06	中国
18	National University of Singapore(新加坡国立大学)	170	0.23	新加坡
19	Maastricht University(马斯特里赫特大学)	169	0.76	荷兰
20	Copenhagen Business School(哥本哈根商学院)	165	0.15	丹麦

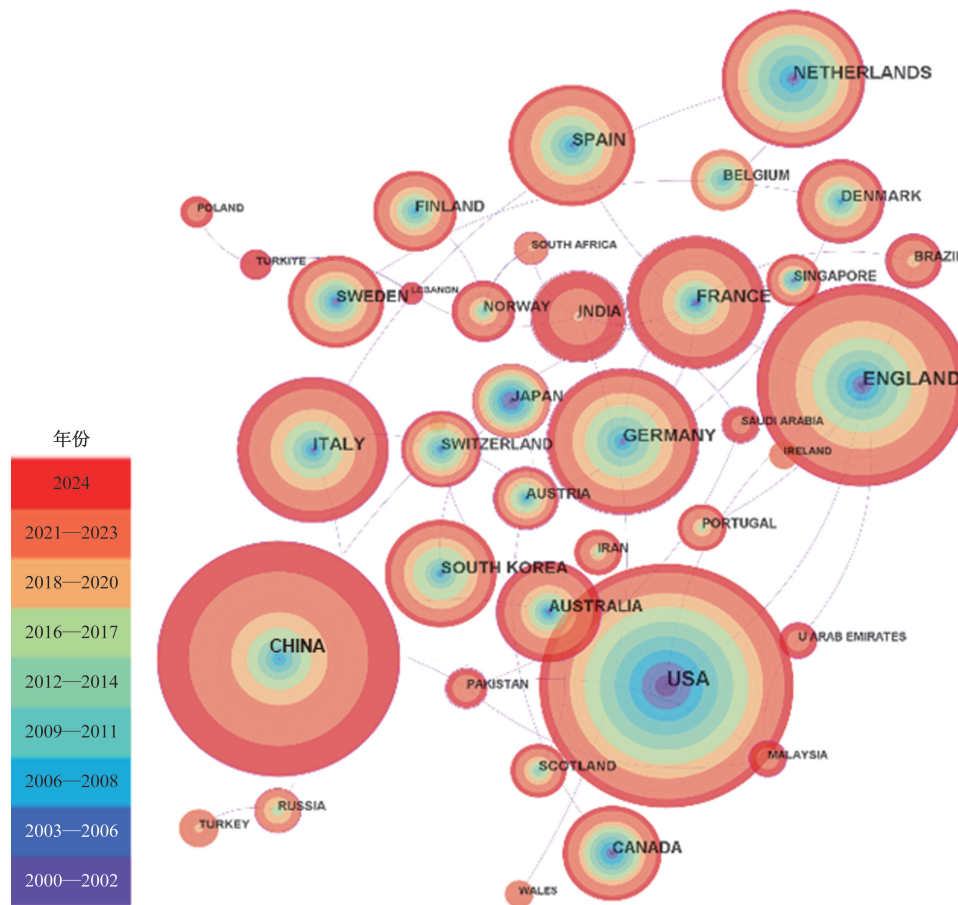


图 3 国家合作网络图谱

表 4 发文量前 20 位的国家统计结果

排序	国家	发文量/篇	中介中心性	排序	国家	发文量/篇	中介中心性
1	USA(美国)	4 675	0.14	11	Canada(加拿大)	726	0.04
2	China(中国)	4 372	0.13	12	Sweden(瑞典)	699	0.03
3	England(英国)	3 212	0.33	13	India(印度)	650	0.06
4	Germany(德国)	1 690	0.01	14	Denmark(丹麦)	594	0.03
5	Italy(意大利)	1 670	0.02	15	Finland(芬兰)	526	0.05
6	Netherlands(荷兰)	1 503	0.03	16	Japan(日本)	452	0.00
7	France(法国)	1 373	0.18	17	Switzerland(瑞士)	443	0.01
8	Spain(西班牙)	1 159	0.01	18	Belgium(比利时)	304	0.02
9	South Korea(韩国)	948	0.00	19	Austria(奥地利)	289	0.01
10	Australia(澳大利亚)	831	0.13	20	Norway(挪威)	280	0.01

从中介中心性来看,英国的中介中心性最大,其次为法国、美国和中国。从区域分布来看,前 20 位的国家中有 13 个来自欧洲,这与机构层面的研究力量结果一致,欧洲地区在 2000—2024 年为该领域最重要的研究力量。从图 3 中节点最外圈环状颜色的分析可以看出,近年来活跃度最高的国家为中国、印度和法国。

2.2 技术创新管理领域的知识基础及知识结构演进分析结果

知识基础(knowledge/intellectual base)指一个研究领域中最具影响力的一组文献^[15],为该领域的兴起与发展奠定了基础,在研究中通常采用引用次数最高的文献列表呈现。知识结构(knowledge/intellectual structure)指一个研究领域的知识基础所呈现出的结构特征、动态及范式^[16]。在 CiteSpace 中可以通过文献共被引分析(co-citation analysis)对被引文献进行聚类,探寻相应的知识结构。文献共被引指两篇文献共同被后来的文献所引用^[17],文献共被引次数越高,表明这两篇文献在研究内容上的相似度越高,从而便于进行文献聚类,寻找某一领域的知识结构。因此,本文通过对被引次数最多的 10 篇文献进行分析,揭示技术创新管理领域最重要的知识基础,并通过文献共被引聚类分析剖析该领域的知识结构演进特征。

2.2.1 技术创新管理领域的知识基础

表 5 呈现了 2000—2024 年技术创新管理 10 本专业期刊发表论文的参考文献列表中被引用次数最多的 10 篇文献,这 10 篇文献构成了该领域最重要的知识基础,主要包括理论视角和研究方法两个方面。Cohen 和 Levinthal^[18]合作的关于吸收能力的论文被引次数最高,对技术创新管理领域具有相当重要的影响。在被引次数前 10 位的文献中,有 3 篇文献属于研究方法类的文献,其中,Eisenhardt^[19]所发表的关于案例研究方法的论文排序第

2,Fornell 和 Larcker^[20]所发表的关于结构方程模型的论文排序第 3,Podsakoff 等^[21]发表的关于如何降低共同方法偏差的论文排序第 4,可见在研究方法层面上,案例研究和实证研究为技术创新领域主流的研究方法。Teece 等^[22-23]是唯一有两篇论文进入被引次数前 10 榜单的学者,其关于动态能力以及关于为什么创新企业会失败的解释对于技术创新管理领域的研究影响深远。其他进入前 10 位榜单的还有 Nelson 和 Winter^[24]、Laursen 和 Salter^[25]分别关于经济变化的演化理论和开放式创新的论述,以及 Barney^[26]和 March^[27]所提出的持续竞争优势理论和双元学习理论。

进一步,使用 CiteSpace 中的突现检测功能,寻找了最近几年内被引次数激增的文献(图 4),包括 Teece^[28]、Gioia 等^[29]和 Davis^[30]、Hair 等^[31]、Henseler 等^[32]。这些文献是当前技术创新管理领域研究热点和前沿的知识基础,某种程度上亦指明了该领域的研究趋势。值得一提的是 Gioia 等^[29]所写的关于扎根理论的论文受到了极大的关注,这也表明越来越多的学者开始采用质性研究方法,探索本土化情境下的技术创新管理理论与实践。其次,Davis^[30]于 1989 年发表的关于技术接受模型的论文再次受到极大关注,这可能缘于世界人口老龄化进程加快,企业在产品开发和技术创新过程中越来越关注老年人友好型技术。

2.2.2 技术创新管理领域的知识结构演进

在使用文献计量软件进行文献共被引分析时,需设置合理的被引次数阈值来限制共被引分析的文献数量,以平衡两个相互竞争的目标,即展现一个尽可能全面宽泛的知识结构图谱还是一个更加聚焦清晰化的图谱^[6]。如果文献被引阈值设置过高,则可能导致一些被引次数相对较少但重要的文献和聚类被忽视;反之,则可能导致一些不重要的文献干扰聚类结果和知识图谱的解读。为平衡上

表 5 被引次数前 10 位的文献列表

序号	被引次数	文献名称	作者	发表年份	来源
1	1 913	<i>Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation</i>	Cohen W. M., Levinthal D. A.	1990	<i>Administrative Science Quarterly</i>
2	1 296	<i>Building Theories from Case Study Research</i>	Eisenhardt K. M.	1989	<i>Academy of Management Review</i>
3	1 129	<i>Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error</i>	Fornell C., Larcker D. F.	1981	<i>Journal of Marketing Research</i>
4	1 043	<i>Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies</i>	Podsakoff P. M, MacKenzie S. B., Lee J.	2003	<i>Journal of Applied Psychology</i>
5	1 034	<i>Firm Resources and Sustained Competitive Advantage</i>	Barney J.	1991	<i>Journal of Management</i>
6	1 012	<i>An Evolutionary Theory of Economic Change</i>	Nelson R. R.; Winter S. G.	1982	书籍
7	991	<i>Dynamic Capabilities and Strategic Management</i>	Teece D. J., Pisano G., Shuen A.	1997	<i>Strategic Management Journal</i>
8	943	<i>Exploration and Exploitation in Organizational Learning</i>	March J. G.	1991	<i>Organization Science</i>
9	861	<i>Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy</i>	Teece D. J.	1986	<i>Research Policy</i>
10	700	<i>Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among U. K. manufacturing firms</i>	Laursen K., Salter A.	2006	<i>Strategic Management Journal</i>



图 4 2000—2024 年技术创新管理领域突现的被引文献

述两点,经过多次尝试,最终将被引次数阈值设置为 50。其他参数设置为:①时间=2000—2024,时间切片长度=2 年;②节点类型=cited reference;③名词性术语提取来源=title;④聚类标签算法=log-likelihood ratio;⑤网络裁剪方法=pathfinder,且同时裁剪时间切片内网络与合并后网络。最终,得到图 5 所示的文献共被引聚类图谱,以及表 6 所示的文献共被引聚类信息。

文献共被引聚类图谱的 Q 值为 0.855 6,S 值为 0.966 6,每个聚类的 S 值均大于 0.85,表明聚类合理且质量良好。图 5 左下角图例表明不同颜色代表相关聚类主题的活跃年份信息,因此整个文献共被引聚类图谱揭示了技术创新管理研究领域知识结构的时空演进情况。依据图 5,将 2000—2024 年技术创新管理研究领域的知识结构演进划分为 4 个阶段。

表 6 2000—2024 年技术创新管理领域的文献共被引聚类详细信息

聚类编号	文献量/篇	轮廓值(S)	标签(LLR)	年份均值
0	15	0.943	new product development team	1991
1	15	1	product development	1993
2	14	0.961	technological discontinuities	1978
3	14	1	business model innovation	2005
4	14	1	artificial intelligence	2000
5	13	0.975	innovation ecosystem	1997
6	13	0.904	ambidextrous learning	1992
7	13	0.955	informal network	1994
8	13	1	knowledge creation	1985
9	13	0.967	absorptive capacity	1994
10	12	0.893	digital transformation	2014
11	12	1	sustainability transition	2000
12	11	0.98	open innovation	2009
13	10	0.98	national innovation system	1995
14	8	1	collaboration network	1993

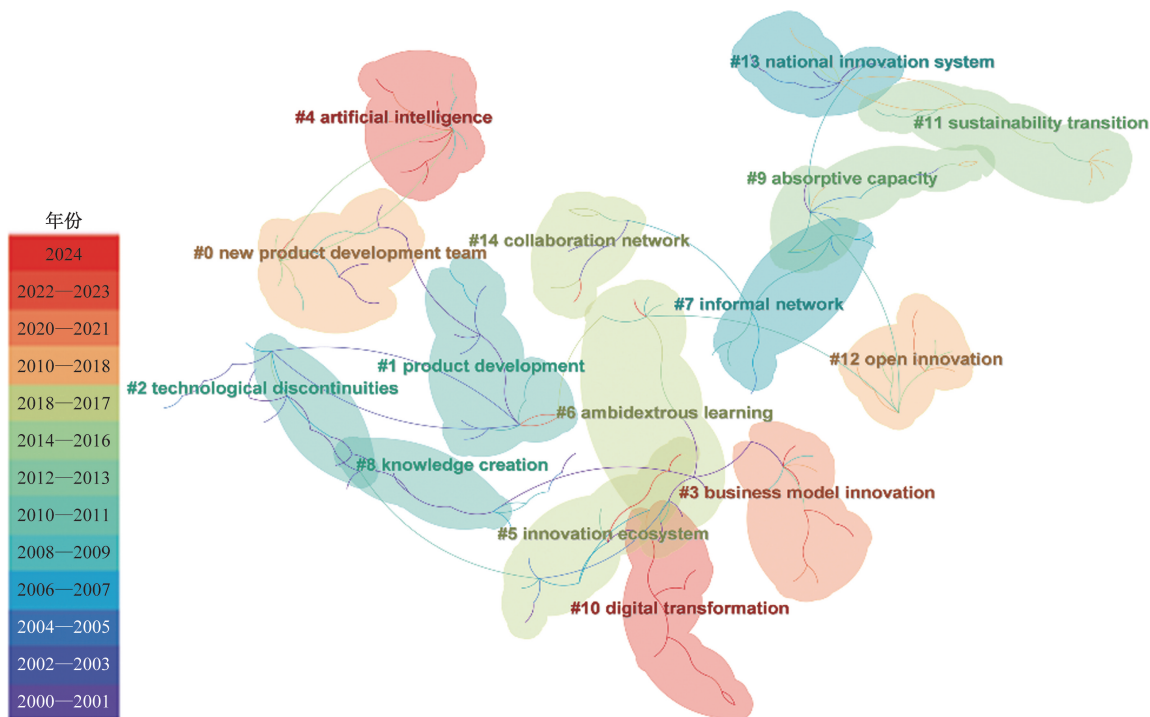


图5 2000—2024年技术创新管理领域的文献共被引聚类图谱

第1个阶段为2000—2009年,如图5蓝色区域(#13 national innovation system、#7 informal network)所示。此阶段为创新系统研究起步阶段,主要关注创新系统的构建和运行机制。该阶段,全球化及技术变革快速发展,创新成为国家竞争与发展的关键变量,国家创新系统研究逐渐兴起。同时,非正式网络作为知识传递的重要渠道,对创新具有重要影响,亦受到广泛关注。

第2个阶段为2010—2013年,如图5绿色区域(#1 product development、#2 technological discontinuities、#8 knowledge creation)所示。此阶段为技术创新研究深化阶段,重点关注知识创造对技术创新的推动作用。该阶段,随着技术变革加速演进,技术不连续性问题制约了企业的健康发展,技术创新、产品创新等创新形式成为形成发展新动能的重要抓手。知识创造作为创新的核心过程,逐渐成为技术创新领域的研究热点。

第3个阶段为2014—2017年,如图5浅绿色以及浅黄色区域(#11 sustainability transition、#9 absorptive capacity、#5 innovation ecosystem、#6 ambidextrous learning、#14 collaboration network)所示。此阶段为创新系统研究深化阶段,强调创新生态系统对技术创新的赋能作用。该阶段,创新活动的复杂性和跨界性进一步深化,创新生态系统成为推动技术创新的新着力点。同时,作为创新生态系

统的重要组成以及创新主体的重要能力,协同网络、双元学习、吸收能力等研究主题亦受到较多关注。

第4个阶段为2018—2024年,如图5橙色以及红色区域(#0 new product development team、#10 digital transformation、#3 business model innovation、#4 artificial intelligence、#12 open innovation)所示。此阶段为数智化引领阶段,聚焦数字技术、人工智能等前沿技术对创新的引领作用。该阶段,新一轮科技革命与产业变革加速演进,数字化转型以及智能化升级成为壮大新增长点的题中之义,由此,数字化转型、人工智能成为创新领域的研究热点。此外,由于数智技术的前沿带动作用加速了企业创新进程以及创新渠道拓展,开放式创新、商业模式创新等研究主题亦受到重点关注。

2.3 技术创新管理领域的研究热点演进及研究前沿分析结果

研究热点指一个研究领域中学者们广泛关注的话题,即在一定时期内包含文献较多且有内在联系的一组文献所聚焦的学术话题^[11]。一篇学术论文的关键词是该论文研究内容的高度凝练,高频关键词可视为该领域在一定时期内的研究热点,高频关键词的变化情况可用于分析研究热点的演进^[12]。

2.3.1 技术创新管理领域的研究热点演进

利用 CiteSpace 的关键词共现功能来分析技术创新管理领域在 2000—2024 年研究热点的演进情

2.3.2 技术创新管理领域的研究前沿

利用 CiteSpace 的突现功能,分析了 2000—2024 年技术创新管理领域的关键词突现情况(图 7),以揭示现阶段该领域的研究前沿。由图 7 可知,“cooperation”和“economics”的突现时间长达 15 年,持续时间是 2000—2015 年“big data”“technological innovation”“artificial intelligence”“moderating role”“decision making”“digital transformation”“supply chains”“sustainable development”的突现一直持续到 2024 年,可见当前阶段的研究前沿主要包含数智技术创新管理研究和绿色技术创新管理研究两个方向。

(1)数智技术创新管理研究。随着新一轮科技革命和产业变革的推进,人类历史正加速迈进数字经济时代。以大数据、人工智能、云计算、区块链等为代表的数智技术使得企业具有了获取、分析和利用海量数据资源的能力,改变了企业的产品创新、过程创新、组织创新和商业模式创新等多个方面^[34]。例如,在产品创新方面,Johnson 等^[35]研究发现,人工智能尤其适用于探索式创新,对推动新市场和新业务领域的产品研发具有重要作用;在过程创新方面,数字技术提升了企业的信息处理、交互协作、智能制造等环节,为企业的过程创新赋能^[36];在组织创新方面,数字技术使得组织的纵向结构更加扁平化,横向边界更加模糊化^[37],促进平台经济以及零工经济的产生,多系统并行成为组织的常态^[38];在商业模式创新方面,张骁等^[39]提出,工业互联网平台通过以“数字基础夯实-知识交互-企业解耦”为主要过程的元赋能模式,推动企业商业模式创新能力的提升。Zhang 等^[40]提出,企业通过数字技术优化企业信息获取、组织管理以及柔性生产方式等推动商业模式创新。综上,未来研究需更加重视数智技术与组织、文化、政策等因素的互动,关注如何在快速发展的数智技术环境中平衡创

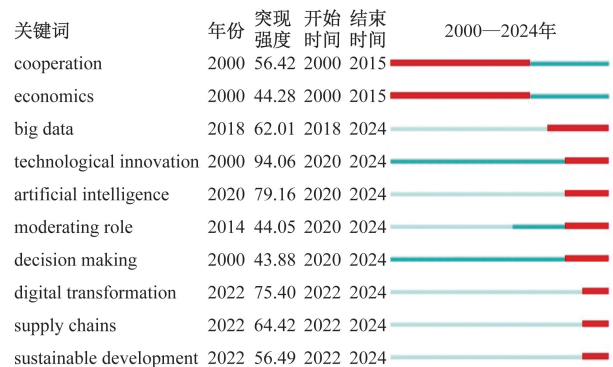


图 7 2000—2024 年技术创新管理领域的关键词突现情况

新与管理、效率与合规、安全与开放。未来产业、新质生产力、数字创新生态系统、跨界合作与协同创新、数据治理等可能成为未来的重要研究方向。

(2)绿色技术创新管理研究。2012 年联合国可持续发展大会上各国同意将绿色经济作为可持续发展的重要工具,认为绿色经济应该具有包容性,能够推动经济增长,促进就业,消除贫困,同时保持地球生态系统的健康运转。在保持地球生态系统的健康运转方面,学者们主要围绕低碳、可再生能源、循环经济等绿色技术创新管理展开研究工作。这与 Ávila-Robinson 等^[41]的研究结果一致,即可持续发展驱动的创新是目前创新管理领域的研究前沿话题。在增强经济发展的包容性,推动经济增长,促进就业,消除贫困方面,近年来学者们尤其关注社会创新^[43],包容性创新^[44],节俭式创新^[45]等“有意义的创新”^[46]。综上,在全球气候变化和资源环境压力增大的背景下,为践行人类命运共同体理念,未来研究需进一步聚焦企业绿色创新、有意义的创新的驱动机制、路径选择、创新生态系统构建、政策有效性评估,以及相关行业绿色技术的预测和识别等,从而实现经济效益和社会价值的双赢。

3 结论

(1)2000—2024 年技术创新管理领域在作者、机构和国家 3 个层面的主要研究力量集中在欧洲地区,但正在加速向亚洲地区转移。从研究力量的趋势来看,Brem Alexander、Dabic Marina、Tugrul Daim、Choi Tsan-Ming 和 Islam Nazrul 5 位学者有望成为未来一段时期内该领域的引领者;中国和印度的 5 所高校(武汉大学、浙江工商大学、同济大学、Indian Institute of Technology、Indian Institute of Management)为当前和下一阶段最活跃的机构,有望在该领域做出更大的贡献;从国家层面来看,技术创新管理领域的研究力量逐渐由欧洲地区向亚洲尤其是中国和印度转移。

(2)2000—2024 年技术创新管理领域重要的知识基础包含理论视角和研究方法两个方面。在理论视角方面,关于吸收能力、动态能力、企业资源观、二元学习和开放式创新等几篇经典文献构成了该领域重要的理论视角类知识基础;在研究方法方面,案例研究法和以结构方程模型为代表的实证研究方法构成了该领域重要的研究方法类知识基础。此外,从被引文献的突现情况可知,扎根理论质性研究方法受到了极大关注,表明当前和未来一段时间,学者们越来越关注特定情境下的技术创新管理

理论与实践。未来研究需关注中国独特的文化、制度、法律和金融等情境要素,构建中国特色的技术创新管理理论体系。

(3)2000—2024年技术创新管理的知识结构包含14个主要聚类,其演进过程可划分为4个阶段。第1阶段(2000—2009年)为创新系统研究起步阶段,代表性聚类为“national innovation system”等;第2阶段(2010—2013年)为技术创新研究深化阶段,代表性聚类如“technological discontinuities”等;第3阶段(2014—2017年)为创新系统研究深化阶段,代表性聚类如“innovation ecosystem”等;第4阶段(2018—2024年)为数智化引领阶段,代表性聚类如“digital innovation”等。

(4)当前阶段,技术创新管理领域的研究前沿有数智技术创新管理和绿色技术创新管理两个方面。数智技术创新管理方面的研究前沿聚焦于以数智技术激活数据要素潜能,包括以数智技术推进企业创新管理、产业的数字化转型以及国家和社会的治理创新。绿色技术创新管理方面的研究前沿聚焦于促进社会进步、消除贫困、推动自然生态可持续发展的“有意义的创新”范式。在数智技术与绿色发展的双轮驱动下,未来技术创新管理领域的研究将呈现跨学科、跨领域的融合与创新趋势,聚焦于未来产业、新质生产力等研究主题。

参考文献

- [1] OPLAND L E, PAPPAS I O, ENGESMO J, et al. Employee-driven digital innovation: a systematic review and a research agenda[J]. *Journal of Business Research*, 2022, 143(3): 255-271.
- [2] 王昶,周依芳,邓婵,等.组织创新采用:研究综述与展望[J].*科研管理*, 2023, 44(6): 1-10.
- [3] 常静.基于文献计量的可持续商业模式创新研究回顾与展望[J].*科技和产业*, 2024, 24(12): 100-108.
- [4] 湛军,张顺.服务创新理论40年:境外研究脉络与发展[J].*科研管理*, 2023, 44(5): 9-22.
- [5] NAEINI A B, ZAMANI M, DAIM T U, et al. Conceptual structure and perspectives on “innovation management”: a bibliometric review[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022, 185: 122052.
- [6] ZUPIC I, ATER T. Bibliometric methods in management and organization[J]. *Organizational Research Methods*, 2015, 18(3): 429-472.
- [7] LINTON J D, THONGPAPANL N. Perspective: Ranking the technology innovation management journals[J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2004, 21(2): 123-139.
- [8] BOYACK K W, KLAUVANS R. Creation of a highly detailed, dynamic, global model and map of science[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2014, 65(4): 670-685.
- [9] COBO M J, LÓPEZ-HERRERA A G, HERRERA-VIDEIRA E, et al. Science mapping software tools: review, analysis, and cooperative study among tools[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2011, 62(7): 1382-1402.
- [10] 田军.信息可视化分析工具的比较分析:以CiteSpace、HistCite和RefViz为例[J].*图书馆学研究*, 2014(14): 90-95.
- [11] CHEN C. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359-377.
- [12] 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.
- [13] 苏屹,郭家兴,王文静.基于科学计量学的国内区域创新研究热点和前沿分析[J].*科学管理研究*, 2019, 37(6): 77-83.
- [14] 李杰,陈超美. CiteSpace: 科技文本挖掘及可视化[M]. 3版.北京:首都经济贸易大学出版社,2016: 197.
- [15] PERSSON O. The intellectual base and research fronts of JASIS 1986-1990[J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 1994, 45(1): 31-38.
- [16] SHAFIQUE M. Thinking inside the box? intellectual structure of the knowledge base of innovation research (1988-2008)[J]. *Strategic Management Journal*, 2013, 34(1): 62-93.
- [17] SMALL H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents[J]. *Journal of the American Society for Information Science*, 1973, 24(4): 265-269.
- [18] COHEN W M, LEVINTHAL D A. Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation[J]. *Administrative Science Quarterly*, 1990, 35(1): 128-152.
- [19] EISENHARDT K M. Building theories from case study research[J]. *Academy of Management Review*, 1989, 14(4): 532-550.
- [20] FORNELL C, LARCKER D F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error [J]. *Journal of Marketing Research*, 1981, 18(1): 39-50.
- [21] PODSAKOFF P M, MACKENZIE S B, LEE J Y, et al. Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies[J]. *Journal of Applied Psychology*, 2003, 88(5): 879.
- [22] TEECE D J, PISANO G, SHUEN A. Dynamic capabilities and strategic management [J]. *Strategic Management Journal*, 1997, 18(7): 509-533.
- [23] TEECE D J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy[J]. *Research Policy*, 1986, 15(6): 285-305.

- [24] NELSON R R, WINTER S G. An evolutionary theory of economic change[M]. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- [25] LAURSEN K, SALTER A. Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms[J]. Strategic Management Journal, 2006, 27(2): 131-150.
- [26] BARNEY J. Firm resources and sustained competitive advantage[J]. Journal of Management, 1991, 17(1): 99-120.
- [27] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning[J]. Organization Science, 1991, 2(1): 71-87.
- [28] TEECE D J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance[J]. Strategic Management Journal, 2007, 28(13): 1319-1350.
- [29] GIOIA D A, CORLEY K G, HAMILTON A L. Seeking qualitative rigor in inductive research: notes on the Gioia methodology[J]. Organizational Research Methods, 2013, 16(1): 15-31.
- [30] DAVIS F D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology[J]. MIS Quarterly, 1989, 13(3): 319-340.
- [31] HAIR J F, MATTHEWS L M, MATTHEWS R L, et al. PLS-SEM or CB-SEM: updated guidelines on which method to use[J]. International Journal of Multivariate Data Analysis, 2017, 1(2): 107-123.
- [32] HENSELER J, RINGLE C M, SARSTEDT M. A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling[J]. Journal of the Academy of Marketing Science, 2015, 43(1): 115-135.
- [33] HUANG Y, DING X H, LIU R, et al. Reviewing the domain of technology and innovation management: a visualizing bibliometric analysis[J]. Sage Open, 2019, 9(2): 2158244019854644.
- [34] 刘洋, 董久钰, 魏江. 数字创新管理: 理论框架与未来研究[J]. 管理世界, 2020, 36(7): 198-217, 219.
- [35] JOHNSON P C, LAURELL C, OTS M, et al. Digital innovation and the effects of artificial intelligence on firms' research and development-automation or augmentation, exploration or exploitation? [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 179: 121636.
- [36] 陈庆江, 平雷雨, 董天宇. 数字技术应用创新赋能效应的实现方式与边界条件[J]. 管理学报, 2023, 20(7): 1065-1074.
- [37] 戚聿东, 徐凯歌. 技术革命、生产方式变革与企业组织结构调整[J]. 管理世界, 2024, 40(10): 1-15.
- [38] VALLAS S, SCHOR J B. What do platforms do? understanding the gig economy[J]. Annual Review of Sociology, 2020, 46: 273-294.
- [39] 张骁, 刘润喆, 吴小龙, 等. 元赋能: 工业互联网平台驱动企业商业模式创新能力构建研究[J]. 管理世界, 2024, 40(7): 26-45.
- [40] ZHANG F, YANG B, ZHU L. Digital technology usage, strategic flexibility, and business model innovation in traditional manufacturing firms: the moderating role of the institutional environment[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2023, 194: 122726.
- [41] ÁVILA-ROBINSON A, ISLAM N, SENGOKU S. Exploring the knowledge base of innovation research: towards an emerging innovation model [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 182: 121804.
- [42] MATOS S, VIARDOT E, SOVACCOOL B K, et al. Innovation and climate change: a review and introduction to the special issue[J]. Technovation, 2022, 117: 102612.
- [43] 肖彦博. 社会创新视阈下的知识动员: 一个理论分析框架 [J]. 科学学研究, 2022, 40(5): 787-795.
- [44] GEORGE G, MCGAHAN A M, PRABHU J. Innovation for inclusive growth: towards a theoretical framework and a research agenda[J]. Journal of Management Studies, 2012, 49(4): 661-683.
- [45] RADJOU N, PRABHU J. Frugal Innovation: how to do more with less[M]. New York: Public Affairs, 2015.
- [46] 陈劲, 曲冠楠, 王璐瑶. 有意义的创新: 源起、内涵辨析与启示[J]. 科学学研究, 2019, 37(11): 2054-2063.

Knowledge Map Analysis of Knowledge Base and Research Front in the Field of Technology Innovation Management

PAN Wei, DONG Weizheng

(School of Economics and Management, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

Abstract: In order to further explore the main research forces, knowledge base, evolution of knowledge structure and research front in the field of technology innovation management, the CiteSpace visual analysis software was used to analyze the paper data of the top 10 technology innovation management specialty journals in the Web of Science database during the year of 2000 and 2024. The results show that the main research force is concentrated in Europe, but are transferring to Asia. The knowledge base of this field includes two aspects, including theoretical perspective and research method. The evolution of knowledge structure in the field of technology innovation management is divided into four stages. The current research front in the field of technology innovation management include digital-intelligence technology innovation management and green technology innovation management.

Keywords: technology innovation management; CiteSpace; research force; knowledge base; research front