

中国中小企业科技创新研究热点趋势及启示

李 焯, 郭婷婷, 余东波, 杨映明

(云南省科学技术情报研究院, 昆明 650051)

摘要:中小企业是国民经济发展最为活跃的组成部分,中小企业科技创新能力关系到整个国家科技创新的活力和水平。通过 CiteSpace 软件与文献计量方法分析中国近 10 年中小企业科技创新的研究热点、方向和趋势,总结出中国中小企业在科技创新领域存在的问题并给出相应的建议。研究发现:中国对中小企业科技创新的研究热点集中在经济生态环境的构建、创新人才培养、创新政策及金融支撑与合作机制的构建;研究趋势从早期对整体外部环境框架性问题的关注逐步转变为对中小企业内部管理、机制创新和人才管理等内部驱动力的研究。总之,提高中国中小企业科技创新能力需要政策环境、多元化金融服务体系及有效的科研合作机制协同发挥作用、互相促进。

关键词:中小企业;科技创新;研究前沿;CiteSpace;知识图谱

中图分类号:F276.3;G255.51 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)04-0287-06

中小企业是国民经济发展的重要组成部分,是经济发展中最活跃、最灵活的企业群体,发挥着扩大就业、支撑总体经济发展和提升科技创新能力的重要作用,也是技术进步和生产率增长的引领者^[1]。科技创新与中小企业发展相辅相成,互相促进,关注中小企业创新发展的研究越来越受到重视。赵昱等^[2]对 CSSCI 数据库进行题为“创新”同时关键词为“中小企业”的文献进行了数据下载,并采用 CiteSpace 软件对中小企业创新研究的情况进行热点梳理和研究前沿分析,总结出技术创新、制度创新、自主创新、协同创新及创新能力是中小企业创新研究的前沿。屈家安、刘菲^[3]也借助知识图谱分析软件 CiteSpaceV 对国际期刊进行创新创业统计研究,总结出新经济背景下产生的中小企业、新兴企业和其发展机遇逐渐成为研究热点。还有研究者通过产业集群的角度对创新与产业发展的深层关系进行研究,以案例分析为基础在研究方法和理论上提出的新视角和新的研究模式^[4-7]。

本文通过对 CNKI 数据库中主题词同时含有“中小企业”与“科技创新”的文献资源进行检索,利用可视化文献计量软件 CiteSpace 进行关键词共现、聚类、共被引、时间线及时区图分析^[8-10],从更加宏观和全面的视角对科技创新与中小企业相关问

题进行梳理,总结出该领域的研究呈现出从中小企业存在的外部生态环境逐步演变成为对中小企业内部管理、合作机制、人才构建等更关注中小企业内部要素研究的趋势,呈现出“总体到局部、框架到具体”的主要特征,提炼出该领域下更为细化的研究热点和更为清晰的研究演变路径,进一步对中国中小企业科技创新的发展从政策环境、金融支撑、技术合作机制、人才服务机制创新及科技资源协同共享 5 个方面提出建议,为中小企业科技创新能力提高提供参考依据。

1 数据库选择与研究方法

1.1 数据来源及引文年度分布情况

本文基于 CNKI 中国知网数据库文献资源,以检索式“SU=中小企业 AND SU=科技创新”于 2021 年 7 月 30 日,对 2010—2021 年所有相关数据进行专业检索,共得到“中小企业+科技创新”文献数据 1 404 条,其中学术期刊数据 1 162 条,学位论文数据 160 条。2010—2021 年“中小企业与科技创新”年度发文量如图 1 所示。

由图 1 可知,中小企业与科技创新为主题的相关论文数自 2010 年一直保持较高发文水平,年均发文量保持在 100 篇左右;其中 2012 年达到最高 180 篇,这与 2012 年中国出台扶持中小企业发

收稿日期:2021-12-24

作者简介:李焯(1977—),男,云南昆明人,云南省科学技术情报研究院,副研究员,研究方向为科技决策评估、科技型中小企业管理;通信作者郭婷婷(1981—),女,云南昆明人,云南省科学技术情报研究院,副研究员,研究方向为科技信息分析、应对气候变化;余东波(1979—),男,湖南邵阳人,云南省科学技术情报研究院,副研究员,研究方向为科技咨询、中小企业创新服务;杨映明(1974—),女,云南昆明人,云南省科学技术情报研究院,研究员,研究方向为科技战略与政策。

展的一揽子政策相互呼应。2012 年 4 月,国务院出台了《关于进一步支持小型微型企业健康发展的意见》^[11-13],对中小企业开展财税金融、创新推动、提高管理水平等各方面的政策扶持,由此出现了中小企业与科技创新相关主题论文发表量的数量激增,达到 180 篇的峰值。中小企业与科技创

新论文发文量在 2018 年有所回落,2020 年又再次回升。中小企业的科技创新问题,一直是经济平稳发展的重要因素,一直以来均保持着相对稳定的关注度。科技创新是中小企业保持持续生命力的源泉,中小企业科技创新能力是推动经济社会发展的助推器^[14]。

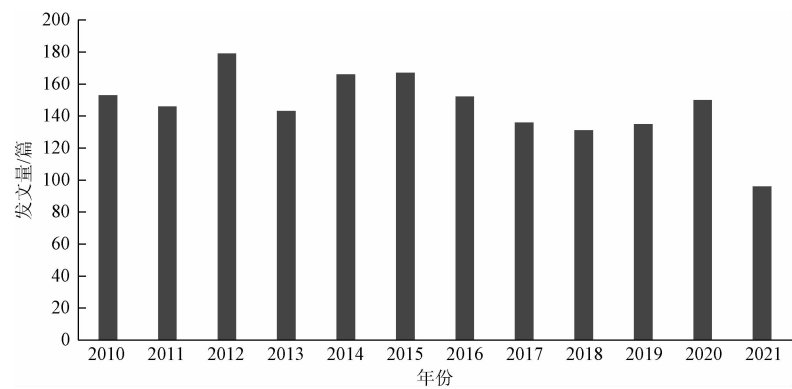


图 1 2010—2021 年“中小企业与科技创新”年度发文量

1.2 研究方法

本研究以文献计量理论为依据,采用文献计量可视化分析工具 CiteSpace 5.6R^[15-18]对 CNKI 中国知网数据库下载的文献数据进行统计分析,通过对关键词进行共现、主题聚类、时间演化、区域与机构等方面进行研究,并对中小企业与科技创新 10 年来的研究演变及发展趋势进行可视化展现。

2 研究趋势与热点分析

2.1 研究趋势及其演化

共现时区图(图 2)展现出“中小企业与科技创

新”研究领域中,随着时间推移的研究热点演变过程。对中小企业与科技创新研究的趋势,展现出从对科技型中小企业相关的泛化研究逐步聚焦到产业化、产业园区和以审批机制为主要研究内容的科技金融创新研究,以及对中小企业更加重要的政策性金融、科技创新核心能力及创新人才研究的显著演变特征,进而可以看出,对中小企业与科技创新的研究是从泛化到聚焦,从广域到逐渐深刻的一个发展进程。

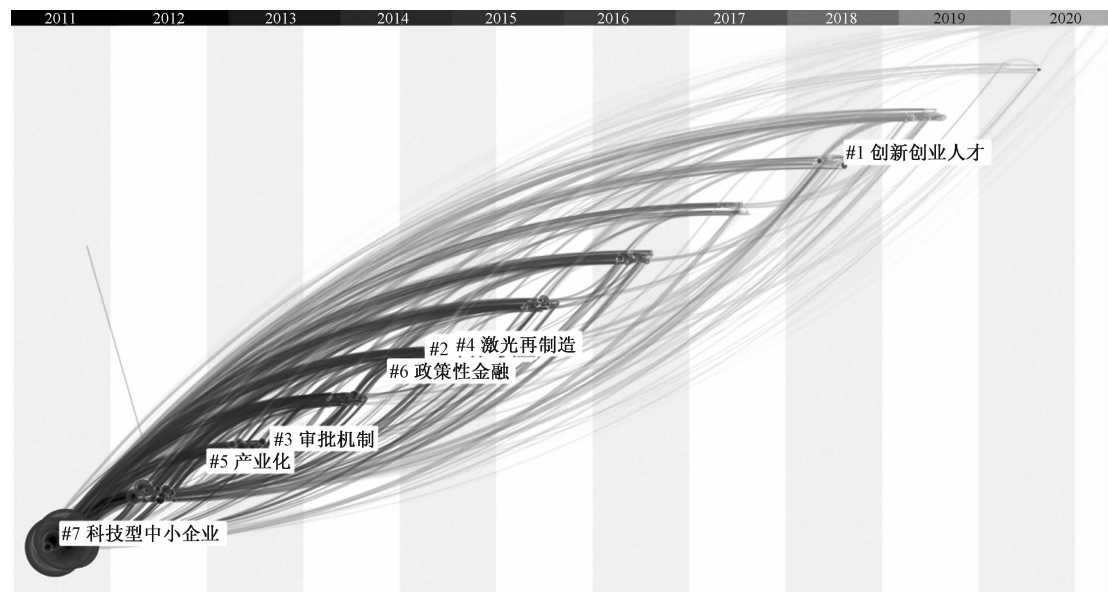


图 2 “中小企业与科技创新”关键词共现时区图

2010—2013 年,是中小企业与科技创新相关研究的蓬勃发展阶段。2010 年形成了最大的以“科技型中小企业”为标签的聚类,说明这是中小企业和科技创新相关研究的爆发元年。研究较多集中在中小企业转型升级需求下的成本分析、效益分析以及相应的金融支持对策等。这一阶段对中小企业与科技创新的研究呈现出“总体到局部、框架到具体”的发展脉络。文献数据展现出这一时期的研究先集中在中小企业共性问题,然后逐步演变至不同的局部问题,如支持科技创新的金融审批机制、中小企业产业化过程中的成本效益问题等。

2014—2017 年,对中小企业与科技创新的研究文献形成了以“政策性金融”和“激光再制造”为标签的聚类。在这一阶段,研究主要关注 3 个方面:一是更加细化对政策性金融机制、融资模式与金融支持为特征的中小企业金融创新研究;二是对科技型中小企业的研究逐渐增多,这与国家在 2015 年深化科技体制改革时提到要制定相关标准规范扶持中小企业创新的政策及 2017 年提出的对中小企业进行规范评价办法和管理制度有着较为密切的相关性;三是研究者更加关注科技型中小企业在技术攻关、应用基础研究、激发创新等方面内容的相关研究。

2018 年以后,“中小企业与科技创新”共现时区图只出现一个名为“创新创业人才”的聚类,这一聚类下的研究,已经从最初中小企业存在的外部环境、整体框架逐步到内在创新驱动,最终演化为对中小企业科技创新人才的研究,研究领域和内容呈现出更为深入和细化的大趋势。

2.2 研究热点分析

对“中小企业与科技创新”主题的关键词进行

聚类分析后可以看出(图 3),2010—2021 年,共形成 8 个明显聚类,按聚类大小排列分别为 0 # 生态经济、1 # 创新创业人才、2 # 门槛模型、3 # 审批机制、4 # 激光再制造、5 # 产业化、6 # 政策性金融、7 # 科技型中小企业。形成的 8 个聚类展现出 2010 年以来中小企业与科技创新技术主题下的几大主要研究方向及热点问题。

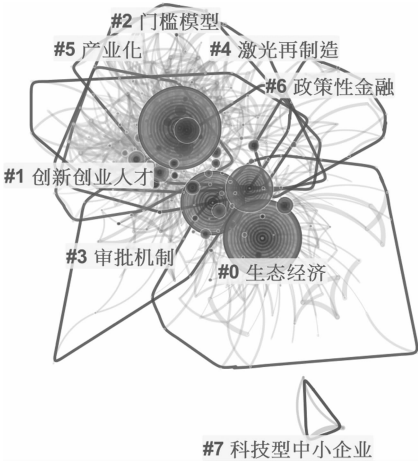


图 3 “中小企业与科技创新”关键词聚类主题

为了更加全面地对“中小企业与科技创新”这一主题研究的演化过程进行分析,在生成关键词共现聚类图谱后,以聚类编号为 Y 轴,关键词首次出现年份为 X 轴,就可以布局得到关键词共现网络时间线图谱(图 4)。

时间线图谱展现所形成的各个聚类在时间脉络发展下的演变情况及所形成的研究发展路径与研究的方向。“中小企业与科技创新”相关研究演化路径时间线图谱可以看出,“生态经济”、“创新创业人才”和“激光再制造”3 个聚类延续的时间跨度

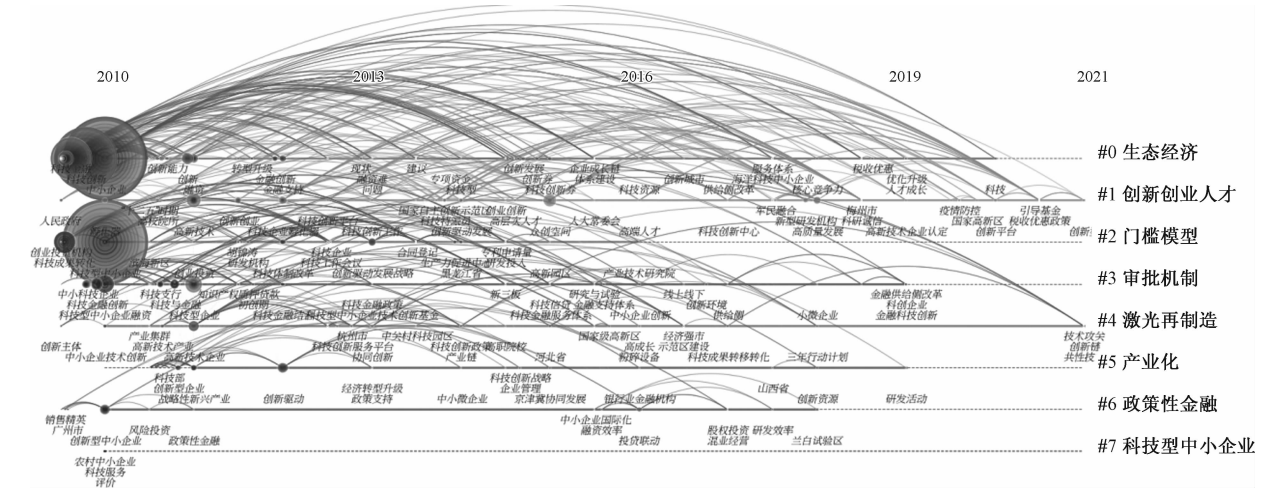


图 4 “中小企业与科技创新”相关研究演化时间路径

最长,2010 年和 2011 年左右开始有相关问题的研究,一直持续到 2021 年都保持相对的研究热度。可以看出,中小企业和科技创新问题相关研究领域,中小企业创新环境支撑、创新人才以及创新能力自始至终都是该领域研究关注的焦点问题。“科技型中小企业”聚类形成的时间较早,研究的内容更多是泛化的框架性问题,因此这一聚类很早就逐渐演变为其他更为关注具体问题研究的聚类。

以技术相关性为原则,结合对数似然率聚类算法,基于“中小企业与科技创新”关键词按词频甄选该领域内的热点问题,对图 4 中各个技术主题时间线上节点的技术位点进行分析统计,具体见表 1。

通过 2010—2021 年“中小企业与科技创新”相关研究所形成的较大 6 个聚类,可以分析出该领域研究的焦点和热点主要集中在适宜创新型中小企业生存的经济生态环境构建、创新人才为依托促进中小企业发展的途径、政府及金融行业对中小企业发展的支持与规范管理、以技术攻关为目标的技术合作机制模式以及整体的中小企业创新发展战略联盟几个方面。

3 结论

中小企业生存发展的经济生态环境构建领域研究更加关注财税政策、科技金融及专项资金对中小企业发展的撬动作用。需通过完善政府服务体系,优化利用现有科技资源,降低中小企业融资约束,提高公共政策对中小企业发展的鼓励作用,以融资契约、金融科技等手段促进中小企业转型升级和科技创新能力的提高。

在中小企业创新人才相关领域,中小企业科技创新能力最本质的问题是创新人才。该领域的研究更多聚焦从体制管理、平台共建、政策激励、合作机制等方面促进创新人才在中小企业中发挥创新作用。深化科技体制改革,加强科技服务机构建设,建立科技创新创业基地,加大创新创业人才培养,通过增加企业研发费用,优化收益分配机制,构建以企业为主体的技术创新体系是创新人才领域的研究热点。

在中小企业科技创新政策与金融支撑相关领域,研究集中在加强仪器设备共享、完善创新资源配置和审批制度,加大一站式服务力度,加强协同合作创新商业模式与资源配置机制;扩大创业投资机构 and 科技创新平台的服务范围,进一步规范科技型中小企业融资门槛,规范政策管理提高创新效率,体现政府对中小企业的引领作用。

表 1 “中小企业与科技创新”主题研究热点统计

聚类名称与编号	热点问题	LLR	P-level
0# 生态经济	技术创新	20.93	0.000 1
	科技资源	10.43	0.005
	创新机制	6.94	0.01
	专项资金	6.94	0.01
	融资契约	6.94	0.01
	金融科技	6.94	0.01
	公共政策	3.47	0.1
1# 创新创业人才	众创空间	17.72	0.000 1
	新型研发机构	17.72	0.005
	高层次人才	9.75	0.005
	领军企业	8.76	0.005
	科技企业孵化器	7.68	0.01
	重大科技基础设施	5.83	0.05
	国家重点实验室	5.83	0.05
	科技体制改革	4.22	0.05
2# 门槛模型	科技成果转化	10.05	0.005
	企业创新能力	9.7	0.005
	仪器设备共享	6.46	0.05
	中小微企业	6.46	0.05
	专项资金管理	6.46	0.05
	创业投资机构	6.46	0.05
	创新驱动发展战略	4.7	0.05
	一站式服务	3.22	0.1
3# 审批机制	商业模式创新	3.22	0.1
	科技金融创新	19.84	0.000 1
	股权投资基金	7.24	0.01
	信用体系	7.24	0.01
	金融供给侧改革	7.24	0.01
	风险补偿	7.24	0.01
	科技信贷	3.62	0.1
4# 激光再制造	政策性担保机构	3.62	0.1
	高成长	16.96	0.000 1
	科技创新服务平台	16.08	0.000 1
	科技城	12.7	0.001
	产业集群	8.45	0.005
	创新链	8.45	0.005
	技术攻关	8.45	0.005
	共性技术	4.89	0.05
	企业研发机构	4.22	0.05
	协同创新	4.22	0.05
5# 产业化	颠覆性技术	4.22	0.05
	企业管理	15.19	0.000 1
	科技创新战略	15.19	0.000 1
	产业技术创新战略联盟	6.45	0.05
	技术创新服务平台	6.45	0.05
	统筹服务	5.04	0.05
	技术转移服务	5.04	0.05
	产学研相结合	5.04	0.05

在中小企业技术攻关合作机制领域,研究者们更多地探索解决技术攻关和共性技术的优化方案,探索科技创新服务平台联合研发机构形成产业集群、科技城等创新主体,强化企业研发,创新价值链和产业链,激发中小企业创新能力,以专利申请、协

同创新、共建共享合作促进产业升级,提高科技创新能力。

在公共研发平台和产业联盟方面,文献数据呈现出现代企业管理,产业技术创新战略联盟、技术创新服务平台、技术转移服务平台、产业技术联盟等为主要方向的研究。研究更多关注如何依托产业创新联盟、技术创新与技术转移平台实现技术向产业的转移,提升中小企业创新能力及研发能力。

4 启示及建议

1)中小企业科技创新离不开优化的政策环境。中小企业是国民经济中重要的组成部分,科技创新是中小企业高质量发展的必由之路。中小企业具有数量大、灵活度好的特点,是国家创新发展的重要主体之一,是中国不可缺少的科技创新力量的来源。中小企业的科技创新发展,需要构建良好的经济生态环境。构建优化的经济生态环境,包括政府创新激励政策制定、创新金融激励机制、加强知识产权保护、鼓励基础研究和知识成果转化等,应长远谋划、系统布局、协调发展,从不同角度全方位构建完善的政策支撑体系。

2)中小企业科技创新需要多元化的金融支持。融资一直是中小企业健康发展不可或缺的重要环节,同时也是中小企业科技创新发展的主要动力支撑。中小企业科技创新发展,需要更好的投融资机制、更完善的个性化金融服务、更合理的风险分担机制。中小企业科技创新金融服务应当与财税政策、科技创新资源配置机制、科技资源共享等领域逐渐融合,通过降低科技型中小企业融资门槛,参与科技创新研发及资源配置,提前介入规范中小企业科技创新管理、提高科技创新效率,降低科技创新的潜在风险,为中小企业科技创新发展提供更加广泛而高效的金融支撑。

3)中小企业科技创新需要构建有效的技术合作机制。中小企业科技创新能力的大幅提升,需要创新中小企业的技术合作机制,以科技创新服务平台为依托,加大中小企业产业集群,构建同一产业链上不同中小企业间的协同创新合作机制,创新价值链和产业链,拓展产学研合作的纵深度,高效利用公共科技创新资源,通过专利申请、协同创新、共建共享合作促进中小企业科技创新能力的提升。

4)中小企业科技创新需要人才服务机制创新。中小企业科技创新最核心的内在驱动力是人才。一方面,中小企业应当优化创新技术人才的引入、

培养、激励制度,构建与企业发展结合紧密的创新团队,为产业发展提供持续的创新动力;另一方面,各级政府可设立直接针对中小企业科技人才的激励政策或措施,以提高中小企业科技人员的积极性和创新活力,稳定中小企业的人才队伍。更为重要的是以人才为切入点,创新人才服务机制,构建以面向中小企业科技创新活动提供政策咨询、金融服务、科研资源协调整合等具有针对性的公益性科技创新服务人才团队及科技创新服务机制,通过对中小企业提供公益性的科技创新服务,打通政策、金融、人才、技术等各个环节,实现中小企业科技创新生态环境的高度整合,协同促进中小企业科技创新能力的提高。

5)中小企业科技创新需要科技资源协同共享。科技资源共享是实现科技资源优化与整合的重要途径^[19],科技资源的有效整合是构建面向中小企业科技创新公共研发平台及产业联盟的重要内容之一。通过有效整合科技资源建立科技资源共享服务平台,实现科技资源的开放共享,在提高科技资源利用率的同时服务于科技创新需求,并提升区域内中小企业科技创新效率和创业成功率,促进中小企业科技创新能力的进一步提高。

参考文献

- [1] ACS Z J. Are small firms important their role and impact [M]. US:Springer,1999.
- [2] 赵昱,张珺,杨传喜,等.基于知识图谱的中小企业创新研究热点和前沿分析[J].创新,2018(3):105-118.
- [3] 屈家安,刘菲.国际创新创业研究热点与趋势可视化分析:基于2007—2016年四大国际顶尖创新创业期刊的CiteSpace图谱量化研究[J].科技进步与对策,2018(12):154-160.
- [4] 盛世豪,王立军.基于产业集群的科技型中小企业创新与成长机制研究[J].科技与经济,2004,17(3):31-35.
- [5] 董苏.政府科技投入、技术创新对产业协同集聚的影响:以长三角地区生产性服务业与制造业为例[J].科技和产业,2021,21(6):1-7.
- [6] 叶海景.龙头企业知识溢出、治理效应与产业集群创新绩效[J].治理研究,2021,37(2):110-117.
- [7] 郭小婷,谭云清.创新型产业集群与政策资源依赖关系研究[J].科技进步与对策,2021,38(21):53-62.
- [8] 周朱梦,李丹阳,吴华山,等.废弃生物质水热转化技术研究热点与前沿态势分析:基于CiteSpace的大数据知识图谱分析[J].生态与农村环境学报,2021,37(4):409-420.
- [9] 柴晨星,崔祥民.众创空间的研究热点及前沿演进:基于CiteSpace的可视化分析[J].科技管理研究,2021,41(12):177-186.
- [10] 毛秋红,石聪聪.基于CiteSpace的民用无人机国内外研

究热点与趋势分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(19): 127-135.

[11] 经济日报. 中央政策促进小型微型企业发展综述[EB/OL]. (2012-05-29) [2021-09-08]. [http://www. nea. gov. cn/2012-05/29/c_131617675. htm](http://www.nea.gov.cn/2012-05/29/c_131617675.htm).

[12] 袁红林, 陈小锋. 我国中小企业政策与中小企业成长环境的相关性: 基于 384 家中小企业的实证[J]. 企业经济, 2012(2): 176-180.

[13] 白元龙, 赵仁康. 品牌竞争力视角下扶持中小企业自主品牌成长的政策工具研究[J]. 南京社会科学, 2017(5): 26-32.

[14] 张琦英. 科技型中小企业创新能力提升的驱动因素与路径研究[J]. 科技和产业, 2020, 20(7): 89-93, 118.

[15] 陈悦, 陈超美, 胡志刚, 等. 引文空间分析原理与应用: CiteSpace 使用指南[M]. 北京: 科学出版社, 2014.

[16] 许振亮, 刘则渊, 侯海燕, 等. 中国技术创新理论研究前沿共词知识图谱分析[J]. 图书情报工作, 2009, 53(6): 46-50.

[17] 赵洁, 贾俊超. 引文分析理论及其在 CiteSpace 中的应用[J]. 智库时代, 2021(12): 128-129.

[18] 吴丹, 向筱茜, 冀晨辉. 中国科技创新研究热点及演化的可视化分析[J]. 科技和产业, 2021, 21(9): 1-6.

[19] 种国双, 赵衡, 裴小兵. 科技资源共享: 需求、服务机制和服务模式[J]. 科技管理研究, 2019, 39(22): 28-34.

The Research Hotspot and Tendency of SME and Technology Innovation in China and Inspiration

LI Xuan, GUO Tingting, YU Dongbo, YANG Yingming

(Yunnan Academy of Scientific & Technical Information, Kunming 650051, China)

Abstract: Small and medium-sized enterprises (SMEs) are the most activity part in national economy development, and scientific and technical innovative ability of SMEs are closely related the national activity and ability in technology innovation field. Taking CiteSpace software and bibliometrics method, China’s SMEs technology innovation research hotspot, and tendency in recent 10 years was analyzed to conclude the barriers and problems of China’s SMEs development in technology innovation while provide suggestions. The research results show that the research hotspot focus on the economy environment establishment, innovation human resource, innovation policies, financial support and collaboration mechanism creation, and the tendency turns from the outline and framework research into the inner problem research, such as SME management, creative mechanism and human resource management and other inner driven power research. Briefly, in order to improve technology innovation ability of SMEs in China, the collaboration and integration among policies environment, multi-financial services system and effective S&T cooperation mechanism was needed.

Keywords: SME; scientific and technical innovation; research front; CiteSpace; knowledge graph