

# 基于科技查新视角的安徽省科技创新特点研究

李 更 汪 凯 邹中华 杨恒宇

(安徽省科学技术情报研究所(省科学技术档案馆), 安徽合肥 230091)

**摘要:** 以安徽省2016—2021年的科技查新项目为数据源, 利用统计分析、词频分析、共词分析等方法, 研究安徽省科技创新的特点。研究表明: 安徽省“十三五”以来企业创新活跃度不断提升, 政策驱动效果显著; 传统产业创新活动集中度较高, 新兴产业各类创新主体共同促进技术创新成果快速增长; 智能化、信息化是安徽省重要的创新热点方向。

**关键词:** 科技查新; 统计分析; 词频分析; 共词分析; 科技创新

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2022.05.006

**CSTR:** 15994.14.issn.1674.1544.2022.05.006

**中图分类号:** G353

**文献标识码:** A

## Study on the Sci-tech Innovation Characteristics of Anhui Province Based on Perspective of Sci-tech Novelty Retrieval

LI Geng, WANG Kai, ZOU Zhonghua, YANG Hengyu

(Anhui Provincial Institute of Scientific and Technical Information, Hefei 230091)

**Abstract:** The article, with the sci-tech novelty retrieval projects of Anhui Province from 2016 to 2021 as the data sources, studies the characteristics of sci-tech innovation of Anhui Province through statistical analysis and word frequency analysis and mapping knowledge domain. The results prove: the innovation vitality of the enterprises of Anhui Province since the “13th Five-year Plan” has been constantly improved and policy driving effect is remarkable; Concentration ratio of innovation activities of traditional industries is high and the various main innovation bodies of newly emerging industries promotes the rapid growth of sci-tech innovation achievements; intelligentization and informatization are important hot-spot direction for innovation of Anhui Province.

**Keywords:** Sci-tech Novelty Retrieval, statistical analysis, word frequency analysis, common word analysis, sci-tech innovation

### 0 引言

安徽省科学技术情报研究所是安徽省唯一的国家一级科技查新咨询机构, 省内的科技查新项目主要由其制作完成。2016年以来, 安徽省的科

技查新数量始终保持在3 000项以上, 即使是新冠肺炎疫情暴发的2020年也保持在较高的水平上, 2021年科技查新数量创近6年新高, 未来有望突破4 000项。这得益于“十三五”以来安徽省科技创新事业的蓬勃发展。科技创新的本源就

**作者简介:** 李更(1980—), 男, 安徽省科学技术情报研究所副研究员, 主要研究方向为竞争情报、产业发展研究等; 汪凯(1984—), 男, 安徽省科学技术情报研究所副研究员, 主要研究方向为软科学研究等; 邹中华(1983—), 男, 安徽省科学技术情报研究所助理研究员, 主要研究方向为软科学研究等; 杨恒宇(1973—), 男, 安徽省科学技术情报研究所所长、研究员, 主要研究方向为数据挖掘、信息处理、产业发展研究等(通信作者)。

**收稿时间:** 2022年5月5日。

是某项研究或者技术区别于以往的研究成果，而科技查新的目的也是为了辨别某项研究或技术是否有相同或类似报道，二者关系密切。因此，对一定范畴科技查新项目数据的研究，可以为审视某个周期或者某个领域、区域的科技创新活动的数量、类型、趋势、内在联系等特点提供一种新的视角。而经过多年的积累，查新机构也拥有了大量的项目查新数据资源，这些数据目前并没有得到深入的研究和较好的利用。因此，本文将尝试运用安徽省科技查新项目信息来分析区域科技创新的特点。

## 1 研究现状

科技查新是根据查新委托人提供的科研创新的技术内容和创新点，开展文献检索和对比分析并出具报告的过程，是创新评价过程中的一个基础环节。国内学者利用科技查新项目的分析对区域创新特点进行了相关的研究。如金福兰等<sup>[1]</sup>分析了江苏省科技查新咨询中心完成的科技查新项目的行业、地域、委托范围以及查新结论分布情况，解读了江苏省科技创新的特点。康磊等<sup>[2]</sup>以宁夏回族自治区科技查新检索中心 2008—2012 年完成的科技查新项目为基础数据，从科技查新目的、行业分布、委托单位、地域分布、查新结论等方面对科技查新信息进行分析，指出宁夏回族自治区科技创新的特点。

科技查新需要查新委托人提供科研创新的技术内容信息，这些信息与科技创新活动密切相关。马费成等<sup>[3]</sup>在对文献关键词的词频分析的基础上，指出关键词在所在领域文献中出现频次的高低代表了其相应内容的研究热度。鉴于此，对科技查新项目信息中高频词的提取和聚类分析，能够反映科技创新的热点情况。

国内学者还对文献的词频和可视化进行了研究。如郑彦宁等<sup>[4]</sup>在总结前人研究的基础上，对研究前沿进行定义，提出研究前沿的识别指标，构建基于关键词共现的研究前沿识别方法，并将该方法应用于对 LED 领域研究前沿的识别分析。周鑫等<sup>[5]</sup>以 CSSCI 收录的 9 种情报学核心期刊在

2000—2014 年间所刊载的文献关键词作为研究对象，采用词频变化率对高频关键词进行分析，揭示了国内情报学研究热点以及变化趋势。国内学者基于文献分析科技创新热点的研究也较多。如王育晓等<sup>[6]</sup>基于 CSSCI 数据库 1998—2019 年的相关文献数据，运用统计分析法、文献计量法与文献研究法，对科技创新政策研究概况、热点演变与理论脉络进行研究，探讨了科技创新政策的未来发展方向。蒋贵凰等<sup>[7]</sup>以 Web of Science 中收录的 2003—2019 年间 4 940 篇科技创新政策方面的研究文献为数据样本，采用可视化分析软件 CiteSpace 生成相应知识图谱，剖析了科技创新政策的研究热点。邱祯君等<sup>[8]</sup>借助 Web of Science 和 CNKI 数据库，分析文献本身包含的信息，探讨信息和文献间的应用关系，并对词频、共现、时序和共引等多种图谱进行分析，提出创新网络的研究方向和领域分化、研究热点演化、研究主题和标志性研究等。冯裕静等<sup>[9]</sup>以“十三五”期间国家级大学生创新创业训练计划项目为研究对象，采用词频统计和中文分析技术、利用 python 进行数据分析，探究“十三五”期间双创项目热点研究方向及其发展变化趋势。国内学者还运用词频分析和可视化的方法对科技查新项目进行研究。冯晶等<sup>[10]</sup>以中国期刊全文数据库为数据源，借助文献计量学方法，构建了可视化图谱，对国内 2005—2014 年间有关科技查新的相关论文进行统计与分析，并探讨了科技查新的研究主题。

但是，通过对查新项目的统计分析揭示区域科技创新特点的研究却较少。因此，本文将运用统计分析和词频分析的方法，对安徽省 2016—2021 年的科技查新项目进行研究，以新的视角展现安徽省科技创新的特点。

## 2 创新特点分析

### 2.1 科技查新项目统计分析

对科技查新项目进行统计分析，直观展现查新项目数量—时间序列的变化、不同申报主体的占比、不同城市申报情况、创新主体申报目的等，是与安徽省科技创新在发展趋势、创新主体

的构成、区域创新能力、创新领域等方面变化情况相吻合的。

通过对安徽省 2016—2021 年科技查新项目数量和其中企业查新数量的统计（图 1）可以看出：①科技查新数量总体上是不断上升的，2018 年受国内外宏观环境影响科技查新数量略有下降，但随后一年即恢复上升态势。②企业是申报科技查新的创新主体中数量最多的群体，其查新数量不断上升，且增速快于查新总量的增速。③企业申报查新数量在新冠肺炎疫情暴发的 2020 年依然有所上升，且呈加速增长态势。总体来讲，企业的创新活跃度不断提升。

对 2016—2021 年安徽省不同城市申报科技查新的数量进行统计分析（图 2）可以发现，合肥、芜湖和马鞍山是申报科技查新量最多的 3 座城市，合肥在省内科技查新申报中处于绝对领先

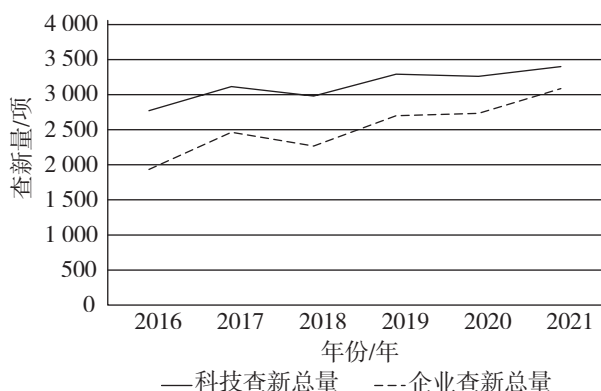


图 1 2016—2021 年科技查新总量和企业查新量的统计

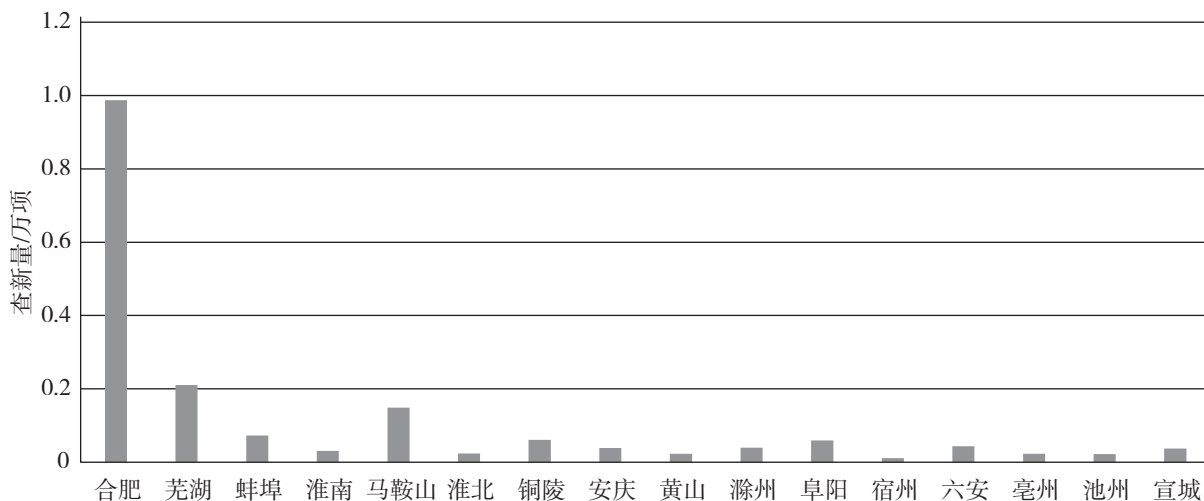


图 2 2016—2021 年安徽省各城市申报科技查新量的统计

的地位，这符合合肥在省内科技创新的龙头地位。芜湖、马鞍山两市毗邻江苏省，科技查新数量较多，反映其科技创新活动活跃度较高，受益于长三角区域一体化发展和长三角科技创新共同体的建设。

对科技查新目的的统计结果进行分析（图 3），从安徽省 2016—2021 年科技查新项目的总量可以看到，申报新产品、科研立项、成果鉴定、申报奖励是最主要的科技查新目的，其中新产品查新数量最多。此外，创新主体申报高新技术企业、新产品、工法（工艺方法和工程方法）和“三首”（首台套设备、首版次软件、首批次）也比较多。这些都是典型的政策引导下以企业为申报主体的项目类型。除了科技主管部门外，一些传统产业的主管部门、行业协会等也重视引导促进新技术、新产品的研发和应用，如每年大量工法申报中，就要求建工企业提供关键技术专利、科技成果获奖证书以及科技查新报告等。企业创新创业能力的不断加强、创新活跃程度的不断提升，得益于安徽省以企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的技术创新体系建设的大力推进<sup>[11]</sup>。

## 2.2 科技查新项目词频分析

通过采用 Python 编程环境下的 Jieba 软件对 2016—2021 年 19 094 项安徽省科技查新项目的项目名称进行分词、提取高频名词，再筛选具有

行业属性的名词，得到高频名词是工法、汽车、电缆、玻璃、机器人、材料、电池、环保、空调、冰箱、新能源、芯片等。再统计这些高频名词对应的查新委托单位的数量，高频名词频次和委托单位数量的比值代表委托单位的集中度。集中度越高，说明行业内创新活动越集中；集中度越低，说明行业内创新活动越分散。整理的结果见表 1。

（1）安徽省的创新活动与产业应用场景结合紧密。高频词绝大部分都属于装备制造、汽车、家电、电子信息、建筑建材和能源原材料等产业，这与安徽省的主导产业状况相吻合，体现了

安徽省的科技创新活动以产业需求为导向，科技创新与产业融合发展。

（2）传统产业里创新活动的集中度较高。从频次和委托单位数量的比值来看，工法、电缆、空调比值较大。工法查新的单位主要是中国建筑第五工程局有限公司、铜陵有色金属集团铜冠矿山建设股份有限公司、合肥建工集团有限公司、安徽水利开发股份有限公司等 13 家大型国有企业；电缆方面的创新活动主要是集中在芜湖的安徽省电缆产业协同创新联合体的企业；空调方面的创新主要由格力电器有限公司、合肥美菱股份有限公司、惠而浦（中国）股份有限公司等行业

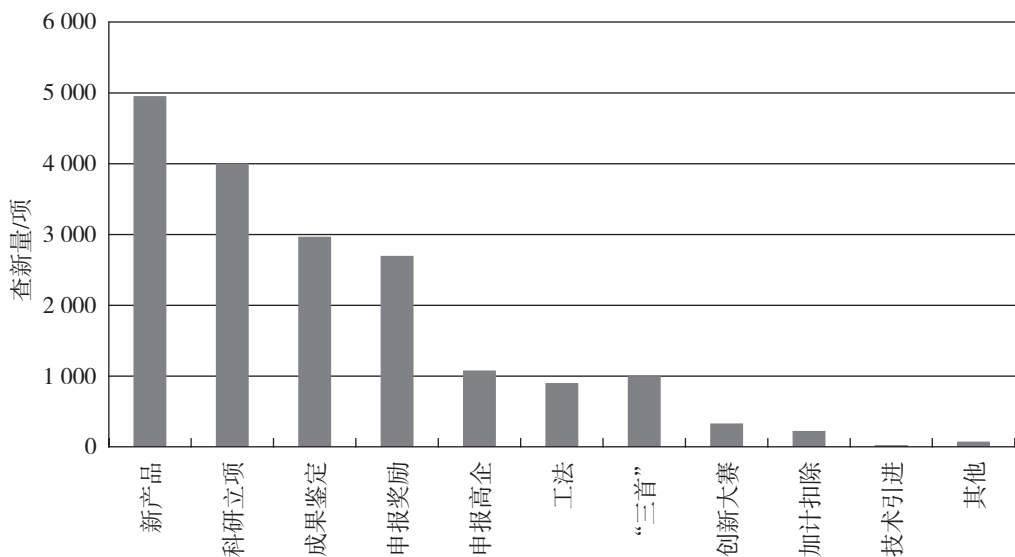


图 3 2016—2021 年科技查新目的分类

表 1 2016—2021 年安徽省科技查新项目的高频名词（部分）

| 高频名词 | 频次/次 | 委托单位数量/个 | 比值            |
|------|------|----------|---------------|
| 工法   | 785  | 170      | 4.617 647 059 |
| 汽车   | 492  | 247      | 1.991 902 834 |
| 电缆   | 319  | 93       | 3.430 107 527 |
| 玻璃   | 239  | 98       | 2.438 775 510 |
| 机器人  | 324  | 219      | 1.479 452 055 |
| 材料   | 286  | 194      | 1.474 226 804 |
| 电池   | 249  | 112      | 2.223 214 286 |
| 环保   | 267  | 203      | 1.315 270 936 |
| 空调   | 197  | 43       | 4.581 395 349 |
| 冰箱   | 101  | 39       | 2.589 743 590 |
| 新能源  | 90   | 63       | 1.428 571 429 |
| 芯片   | 76   | 41       | 1.853 658 537 |



龙头企业主导。

(3) 新兴产业里各类创新主体共同促进技术创新成果的快速增长。汽车、玻璃、机器人、电池、材料、环保、新能源、芯片的频次和委托单位数量的比值较小,说明这些新兴产业里创新活动比较分散,集中度不高。这些行业的创新特点是行业龙头产生了大量的创新活动,中小创新主体也积极参与其中,共同分享了行业高速成长的红利。如汽车行业,创新活动既有安徽江淮汽车集团股份有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、安徽中鼎橡塑制品有限公司等行业龙头企业,也有产业链上大量的相关配套商参与创新。以新型显示为代表的玻璃行业,参与创新活动的不仅有芜湖东旭光电装备技术有限公司、中航三鑫太阳能光电玻璃有限公司、芜湖长信科技股份有限公司等行业龙头企业,而且有大量创新创业企业。

### 2.3 科技查新项目共词分析

为了更好地利用高频词—高频词的共现关系,揭示安徽省科技创新的热点,以及热点之间的关联,对高频词进一步优化,形成 $30 \times 30$ 的共词矩阵,采用关联强度Ochia系数来优化处理结果<sup>[12]</sup>。Ochia系数计算公式是:

$$Ochia系数 = \frac{A、B两词共现词频}{\sqrt{A词的词频} \cdot \sqrt{B词的词频}}$$

由此得到共词矩阵,并以序号代替高频词名称。部分矩阵展示见表2。

运用Ucinet软件进行可视化处理。单一气泡的大小表示某一高频词共现频次的多少;气泡之

间连线的粗细反映共现高频词两两同时出现在科技查新项目中的次数的多少。最终得到如图4所示的结果。

从图4可以看出,围绕智能与系统方面开展的科技创新热度最高。共现高频名词出现频次最高的有系统、智能、环保、工法、汽车、空调、金属、电缆,共词连线较粗的有智能—系统、汽车—系统、生产线—智能、机器人—智能、电池—系统、智能—装备、金属—膜、金属—材料。体现了安徽省科技创新热点之间关联较为密切,揭示了创新热点领域里创新活动聚焦的研发方向,而气泡最大、连线最粗的是围绕智能和系统的。

自2016年以来,安徽省深入贯彻落实创新驱动发展战略,科技创新与经济发展深度融合,科技赋能传统产业持续加速,以促进科技成果转化和产业化为主线,高新技术产业逐步壮大。2020年,高新技术企业达到8559家,较2015年增长2.7倍,居全国第10位;高新技术产业产值、增加值增幅均已连续5年保持在11%以上。近年来,安徽省深入开展人工智能产业“双招双引”,研究制定了《安徽省人工智能产业“双招双引”实施方案》《安徽省打造人工智能科技创新策源地实施方案》,绘制了产业链的12个细分领域图谱,明确了重点企业、领军人才,在各类政策的积极引导下,各产业应用场景运用智能化、信息化赋能转型升级的创新活动非常活跃。

表2 科技查新项目题录的高频名词共词矩阵(部分)

| 高频词 | 系统 | 智能    | 工法    | 汽车    | 电缆    | 混凝土   | 装备    | 机器人   | 材料    | 高压    |
|-----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 系统  | 1  | 0.293 | 0.028 | 0.033 | 0.098 | 0.062 | 0.019 | 0.027 | 0.013 | 0.011 |
| 智能  |    | 1     | 0.021 | 0.056 | 0.109 | 0.039 | 0.002 | 0.015 | 0.016 | 0.021 |
| 工法  |    |       | 1     | 0.008 | 0.018 | 0.002 | 0     | 0.005 | 0.159 | 0.233 |
| 汽车  |    |       |       | 1     | 0.004 | 0.017 | 0.005 | 0.016 | 0.017 | 0.003 |
| 电缆  |    |       |       |       | 1     | 0.015 | 0.008 | 0.014 | 0.021 | 0.003 |
| 混凝土 |    |       |       |       |       | 1     | 0     | 0.035 | 0.011 | 0     |
| 装备  |    |       |       |       |       |       | 1     | 0     | 0.004 | 0     |
| 机器人 |    |       |       |       |       |       |       | 1     | 0.013 | 0     |
| 材料  |    |       |       |       |       |       |       |       | 1     | 0.159 |
| 高压  |    |       |       |       |       |       |       |       |       | 1     |

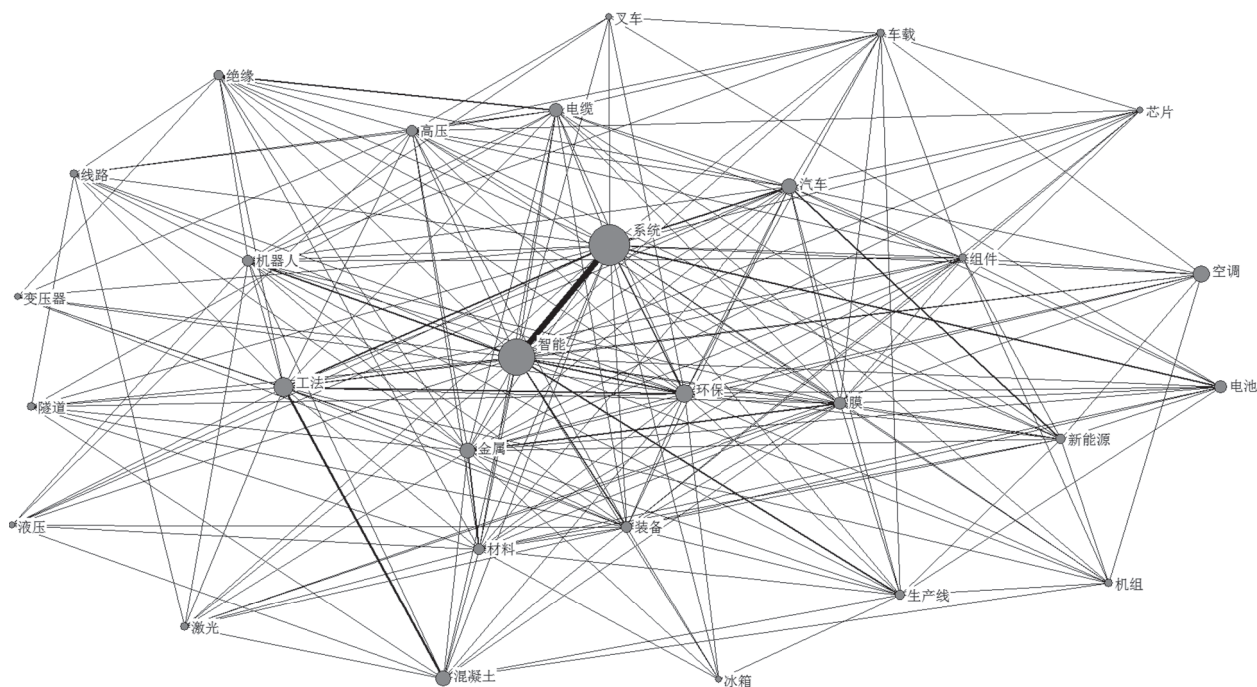


图4 安徽省科技查新高频词共现知识图谱

### 3 结语

对2016年以来安徽省科技查新项目的研究可以看出，安徽省科技创新的特点是：“十三五”以来科技创新呈现快速增长态势；长三角一体化发展对区域内城市科技创新发展带动明显；政策驱动效果显著，企业创新活跃度不断提升；传统产业创新活动集中度较高，新兴产业创新活动较为分散，不同创新主体共同分享技术创新带来的高速成长红利；智能化、信息化是最活跃的创新热点方向。

自“十三五”以来，安徽省科技创新事业取得了飞速的发展和巨大的成就，尤其在集成电路、人工智能、量子通信等领域具有一定的发展优势。为了促进安徽省科技创新事业继续飞速发展，从科技查新的视角，提出进一步完善的建议。

(1) 强化政策引导，提升省内企业自主创新能力。安徽省家电、新型显示、汽车新能源等产业经过多年发展已经形成了一定的规模和优势，但一些查新量比较大的行业知名企业的母公司、研发机构却不在安徽省，因此可以考虑引导其优

化创新链，将研发、创新成果申报转化的重心适当往安徽省转移。

(2) 推动研发与需求精准对接、创新与产业深度融合，建立高效运行的科技成果转化应用体系。在查新中发现不少创新项目止于实验室阶段，缺乏产业化应用。因此，要以市场需求为牵引，以产业化为目的，以企业为主体，强化中试阶段的成果孵化，在研发人员的“技术逻辑”和投资人的“商业逻辑”之间建立起有效的链接。

(3) 加快推进产学研深度融合，重视知识产权保护。破除体制机制障碍，落实扩大高校院所科研相关自主权举措，鼓励高校院所与企业开展联合研发，利用“揭榜挂帅”“双聘”等方式开展联合攻关。进一步完善高校院所科技成果、国有股权管理制度，建立健全高校院所科研人员激励政策。

(4) 鼓励科技咨询机构、科技金融资本作用的发挥。科技咨询机构、科技金融资本既有敏锐的市场嗅觉也有对产业、技术深入的研究了解。随着他们的介入和协助，能够起到推波助澜的作用，更好地促进创新与市场的对接，提升创新应

(下转第65页)

- [17] 陈振明.政策科学：公共政策分析导论[M].北京：中国人民大学出版社，2003：170.
- [18] 赵筱媛，苏竣.基于政策工具的公共科技政策分析框架研究[J].科学学研究，2007(1)：52-56.
- [19] 黄萃.政策文献量化研究[M].北京：科学出版社，2016：73.
- [20] ROY R, WALTER Z. Reindustrialization technology[M]. London: Logman Group Limited, 1985: 83-104.
- [21] SCHNEIDER A L, HELEN I. Behavioral assumptions policy tools[J]. Journal of politics, 1990, 52(2): 513-522.
- [22] 朱健，何慧.地方高校协同创新中心政策文本研究：基于政策工具与创新价值链二维视角[J].高教探索，2020(4)：30-35, 61.
- [23] 李骏.省经建投集团开办中青年干部研修班[N].山西日报，2021-12-03(7).
- [24] 任志霞.夯实创新生态建设基础[N].山西日报，2021-10-25(9).
- [25] 张瑜.在加快开放中成长 在市场化建设中奉献[N].山西青年报，2021-09-30(3).
- [26] 高瑞娜，张敏.潞州农商行 金融振兴勇当先[N].山西日报，2018-12-14(7).
- [27] 太谷区人民政府.山西农谷基本情况介绍[EB/OL]. (2018-03-30)[2022-01-10].<http://www.taigu.gov.cn/publicity/zdxm/810>.
- [28] 宋建平，郭明敏.构建山西科技创新生态系统路径研究[J].经济问题，2018(9)：108-112.
- [29] 雨晗.青春在创业中闪光[N].山西日报，2021-03-29(12).
- [30] 李为民，秦风明，宋沅鸿.乡村振兴待后生[N].山西日报，2018-08-09(12).
- [31] 陈晓平.启明追梦路上努力让梦想成真[N].山西青年报，2021-11-02(6).
- [32] 吕汉富.诚信立身带着乡亲奔小康[N].山西青年报，2021-06-17(6).

(上接第53页)

用成效。总之，为了更好地发挥科技查新在科技创新活动中的作用，在继续做好面向创新主体提供咨询服务的同时，应该加强对长期积累的数据资源的重视和利用，提升科技查新工作的智库功能，如建立更加完善合理的查新数据统计科目、进一步挖掘研究创新热点的变化趋势等，从而支撑科技创新决策，提升科技查新业务价值。

## 参考文献

- [1] 金福兰，李向辉，李丰男.从科技查新信息解读其地方科技创新的特点[J].图书与情报，2012(6)：123-126.
- [2] 康磊，杨辉，杨台.从科技查新角度分析宁夏科技创新特点[J].图书馆理论与实践，2015(2)：17-20.
- [3] 马费成，张勤.国内外知识管理研究热点：基于词频的统计分析[J].情报学报，2006(4)：163-171.
- [4] 郑彦宁，许晓阳，刘志辉.基于关键词共现的研究前沿识别方法研究[J].图书情报工作，2016(4)：85-92.
- [5] 周鑫，陈媛媛.关键词词频变化视角下学科研究发展趋势分析：以国内情报学研究为例[J].情报杂志，2016, 35(5)：133-140.
- [6] 王育晓，郭依函.科技创新政策研究概况、热点演变与理论脉络：基于CSSCI(1998—2019)的文献计量[J].中国科技资源导刊，2021, 53(6)：12-21.
- [7] 蒋贵凰，翟延龙.基于CiteSpace的科技创新政策研究热点分析[J].北方工业大学学报，2020, 32(6)：131-137.
- [8] 邱祯君，李晨光，李雯欣，等.基于科学知识图谱的创新网络研究热点与前沿分析[J].现代管理，2021(8)：894-904.
- [9] 冯裕静，赵一美子.基于词频分析的国家级创新创业项目研究方向及趋势研究[J].产业科技创新，2020(6)：26-27.
- [10] 冯晶，马晓书，冯炜炜.我国科技查新研究主题的可视化分析[J].现代情报，2015, 35(8)：113-117.
- [11] 王洋.“十四五”时期安徽省高新技术产业科技创新发展趋势研究[J].现代管理科学，2022(1)：61-68.
- [12] 邹中华.基于共词聚类的科技查新项目热点可视化分析[J].安徽科技，2018(12)：40-42.