

科技情报支撑山西省科技安全治理对策研究*

王旭¹,刘锐¹,何俊琦²

(1.山西省科技情报与战略研究中心,山西太原 030024;
2.山西省气象灾害防御技术中心,山西太原 030032)

摘要:科技安全是国家安全的重要内容,科技情报工作连接创新前沿与安全底线,科技安全离不开科技情报的支撑。利用科技文本挖掘与可视化软件ItgInsight,结合文献计量法,分析了科技安全研究的主题热点与演化路径,围绕科技人才、设施设备、科技活动、科技成果和成果应用5个主要方面分析了山西省科技安全治理现状,并结合实际因地制宜分析了山西省重点领域科技安全风险,提出科技情报支撑山西省科技安全治理对策建议,变“被动应对”为“主动防控”,为山西省科技创新提供科技安全保障,助力山西省高质量发展。

关键词:科技情报;科技安全;治理对策;山西省

中图分类号:G250.255

文献标识码:A

随着新一轮科技革命和产业变革的兴起,科技成为国与国博弈的主战场,科技安全作为国家安全的核心组成部分,是保障高质量发展、守护国家主权安全的关键底线^[1]。科技安全从内涵来看包括科技自身安全和科技支撑保障相关领域安全,涵盖科技人才、设施设备、科技活动、科技成果、成果应用等5个主要方面^[2],有效防范化解科技安全风险,对维护国家安全具有重要意义。科技情报工作是通过情报信息进行有效搜集和深度加工形成科技情报产品支撑科学决策^[3],新时期科技情报(信息)机构作为科技领域的“耳目、尖兵、智库”,逐渐从信息跟踪转向战略预判,在支撑科技安全治理、防范化解科技安全风险、赋能科技创新发展方面发挥着重要作用。当前,全球科技竞争日趋激烈,科技安全风险交织叠加,筑牢科技安全防线离不开科技情报(信息)机构的支撑。

在科技情报支撑上,部分学者提出通过情报监测、

情报预测等方法构建科技安全预警机制,维护科技安全。胡雅萍等^[4]开展了维护科技安全的情报预测研究,重点探讨在维护国家科技安全领域中情报的作用,在归纳总结科技领域情报预测作用的基础上,得出维护科技安全情报预测需要从全源监测视角构建、情报源的深度挖掘以及完善的预测流程3个方面入手;陈美华等^[5]开展了维护科技安全的情报感知路径探析,基于对我国现有相关科技安全研究的概述,从情报感知的角度探寻维护科技安全发展路径的可行性;李林等^[6]开展了科技安全预警机制的建立及完善研究,从科技安全预警的目标确定、信息搜集、分析识别、评价反馈及绩效评估等5个方面探索了建立科技安全预警机制的方法途径,从组织机制、运行机制及政策法规3个方面提出了建立科技安全预警机制的建议。此外,部分科技情报(信息)机构积极开展科技安全情报研究或为地方科技安全治理提供科技情报支撑服务。李辉等^[7]开展了地方科技情报机构履职科技安全的现实逻辑、理念引领和功能任务研究,指出科技安全是发挥科技情报履职作用的强关联领域,地方科技情报机构业务应朝着多元化方向发展,聚焦关键核心技术自主可控安全、

*基金项目:山西省科技战略研究专项“科技情报视角下科技安全治理助推山西创新发展研究”(项目编号:202404030401144)。

技术占先/突破的科研组织范式安全、科技成果转化与应用安全、产业链供应链安全等开展科技安全情报研究与服务;胡锡晟等^[8]开展了面向国家科技安全的科技情报工作的功能指向、现实困境与实践路径研究,提出“审视任务使命—构建发展体系—开发情报模型—加强预警监测—强化安全防护”五维实践路径;苏蔚^[9]开展了科技安全风险监测预警机制研究与探讨,联系辽宁省科技安全工作当前存在的问题及需求,提出辽宁省科技安全风险监测预警体系建设原则及系统框架,对辽宁省科技安全相关工作提出建议。

1 科技安全研究热点及趋势分析

为全面了解和准确把握我国科技安全研究的发展脉络、演进历程和热点趋势,以万方数据库中关于科技安全研究的期刊论文为研究对象,利用科技文本挖掘与可视化软件 ItgInsight,通过文献中关键词、主题词的共现分析、演化分析及突破分析可视化聚类,并结合文献计量法,尝试清晰、直观地展示科技安全研究的主题热点与演化路径。

数据来源:以万方数据库作为文献数据的来源,字段选择为“题名”,检索词为“科技安全”“科技领域安全”“科技安全治理”“科技安全风险”“防范化解科技安全风险”“信息安全”“生物安全”“科技金融安全”等科技安全相关研究主题,文献类型为期刊论文,论文发表时间选择1978年1月1日—2025年12月31日,共检索到密切相关文献276篇,手工逐条剔除一些非学术文献,最终将251篇文献作为本次我国科技安全文献分析

的基础数据。

分析工具及研究方法:ItgInsight是一款由北京正乙科技有限公司设计开发的科技文本挖掘与可视化分析工具,可对论文等科技文本进行可视化的分析与挖掘^[10]。本研究在文献计量学的基础上,借助ItgInsight软件生成可视化图谱,对国内科技安全研究现状和发展趋势进行定量分析。

1.1 文献时间分布

论文数量的时序变化能够反映某一研究领域特定时期的研究热度和变化趋势^[11]。从图1的发文量年度分布图可以看出,国内科技安全相关研究从1999年开始,国务院发展研究中心国际技术经济研究所马维野研究员首次提出了科技安全的概念,并就这一概念的内涵和外延进行了必要的论述,指出狭义的科技安全立足于科学技术系统自身的安全性^[12],广义的科技安全表示在一定的社会环境条件下由科学技术因素以及科学技术与国家安全因素的相关性所构成的国家安全的一种态势,这种态势描述了国家利益免受国外科技优势威胁的能力、国家在所面临的国际国内环境中保障科学技术健康发展以及依靠科学技术提高整体竞争力的能力和国家以科技手段维护国家综合安全的能力。随着科技逐步成为国际竞争最前沿和主战场,科技安全研究趋势有所增长,关注度有所提升,发文量有了小幅增加,尤其是2022年开始科技安全研究热情开始高涨,迎来集中爆发期,2025年发文量达到36篇。通过对历年文献科技安全研究热点的关注度来看,国内科技安全最初的研究热点包括科技安全的定义、内

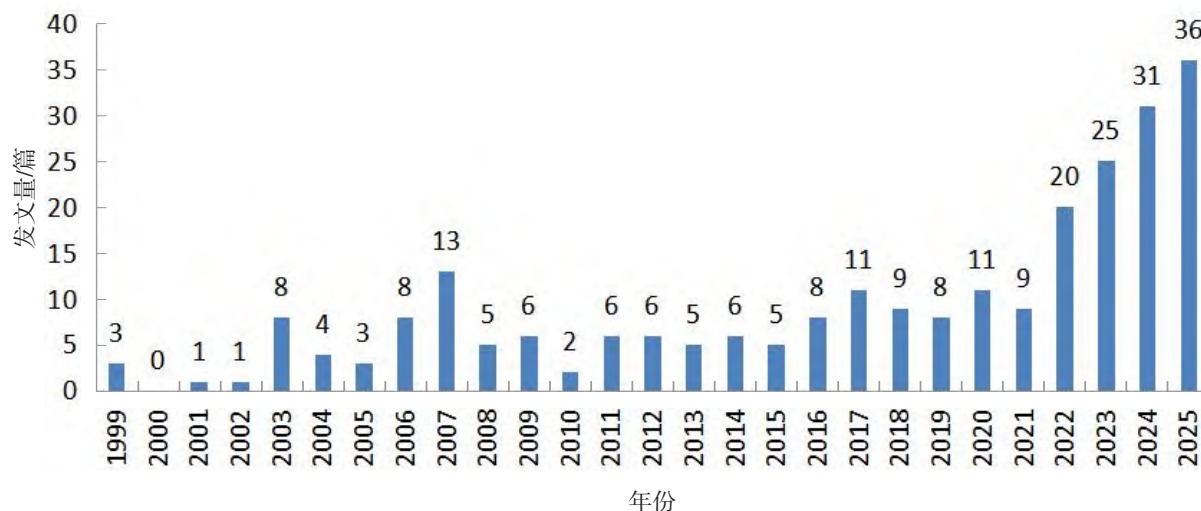


图1 科技安全研究1999—2025年发文量年度分布图

涵、风险防范以及与国家安全的关系等,随着科技的发展,我国开始高度重视科技安全,科技安全研究文献数量持续增长,科技安全研究主题、内容及范围呈现不断扩展、深化的趋向。2024年和2025年科技安全研究的主题范围最广,这两年的热点包括科技安全、国家安全、科技情报、科技安全情报、科技伦理、安全风险、科技管理、产业链、科技人才、科技自强自立等。不难看出,科技安全研究热点逐渐多元化,开始着重从科技情报、科技伦理、科技管理、科技人才、产业链等视角开展科技安全研究。

1.2 核心作者分布

核心作者是对某一领域产生了重要影响的作者,其研究成果通常被认为是该领域的权威观点,对后续研究具有指导意义。科技安全研究核心作者发文量如表1所示,国内有关科技安全的相关研究发文量在3篇以上(含3篇)的作者共15人,发文量最多的作者为韶关学院的杨名刚,发文量为7篇,其次为北京市科学技术研究院科技情报研究所的李辉,发文量为5篇,发文量为4篇的有中国科学技术大学潘正祥和杨迎会、军事科学院评估论证研究中心张守明、国务院发展研究中心马维野。

表1 科技安全研究核心作者发文量情况

排名	作者	机构	发文量/篇
1	杨名刚	韶关学院	7
2	李辉	北京市科学技术研究院科技情报研究所	5
3	潘正祥	中国科学技术大学	4
4	杨迎会	中国科学技术大学	4
5	张守明	军事科学院评估论证研究中心	4
6	马维野	国务院发展研究中心	4
7	张家年	淮北师范大学	3
8	郭秋怡	军事科学院战略评估咨询中心	3
9	肖武岭	湖州师范学院	3
10	赵世军	国防科技大学	3
11	陈劲	清华大学	3
12	朱子钦	清华大学	3
13	陈美华	北京大学	3
14	高东广	中国人民解放军军事科学院	3
15	陈仕平	中国人民解放军海军工程大学	3

1.3 研究机构分布

图2为科技安全主要研究机构分布图,从图2可以看出,国内科技安全研究机构主要有军事院校及军事

研究机构,如中国人民解放军国防科技大学、中国人民解放军海军工程大学、中国人民解放军军事科学院等;科技情报(信息)研究机构及战略研究机构,如中国科学技术信息研究所、中国科学技术发展战略研究院、北京市科学技术情报研究所、福建省科学技术信息研究所等;国内高等院校,如韶关学院、中国科学技术大学、北京大学、武汉大学、扬州大学、哈尔滨工程大学等;此外,还有国家政策研究机构,如国务院发展研究中心等。结合历年科技安全文献发表机构情况可以看出,国内最早开始科技安全研究的机构为国务院发展研究中心,该机构研究人员于1999年首次提出科技安全。随着科技安全的提出,我国高等院校、军事院校成为科技安全研究机构的主力,从2017年开始科技情报机构开始逐步关注科技情报服务支撑科技安全研究。随着科技安全的重要性凸显,越来越多的科技情报(信息)机构,如中国科学技术信息研究所、北京市科技情报研究所、江苏省科学技术情报研究所、福建省科技信息研究所等,开始通过科技情报方法和理论深入开展科技安全研究。如中国科学技术信息研究所的曾文^[13]开展了服务于国家科技安全的科技情报研究,提出了面向国家科技安全的科技情报研究主要内容、模型及技术路线,为构建服务于国家科技安全的情报研究系统建设奠定了基础。

1.4 热点词频分布

关键词和主题词是文献的重要组成部分,也是对文献的高度提炼,能直接呈现文献核心内容和论述主题。高频关键词及主题词能反映某一研究领域当前的研究热点及热门研究方向。

根据 ItgInsight 软件抽取统计的关键词、主题词信息,得到国内科技安全研究词频前27位的高频关键词(词频≥3次)、高频主题词(词频≥13次),见表2。由表2可知,高频关键词和高频主题词间虽有所差异,但密切相关。排名靠前的高频关键词有“科技安全”“国家安全”“国家科技安全”“总体国家安全观”“科技创新”“科技情报”“风险评估”“科技安全情报”等,直接揭示研究主题。“国家科技”“科技创新”“科技情报”等排名靠前的高频主题词则展示的是研究对象与分析客体。这些词直观揭示了国内科技安全研究的热点和趋势。

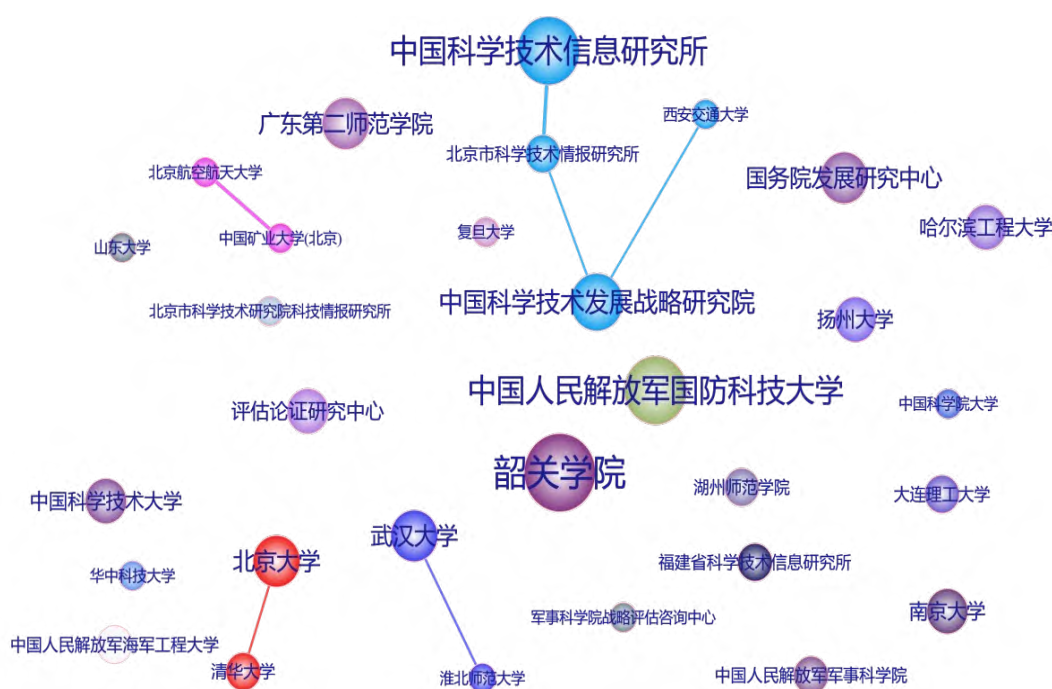


图2 科技安全主要研究机构分布图

表2 科技安全研究的高频关键词、主题词

序号	关键词	词频/次	主题词	词频/次
1	科技安全	111	国家科技	137
2	国家安全	35	科技创新	59
3	国家科技安全	14	科技情报	55
4	总体国家安全观	11	科学技术	41
5	对策	9	总体国家	38
6	科技创新	8	全球化	33
7	科技情报	8	金融科技	33
8	科技	8	科技人才	31
9	风险评估	6	信息安全	30
10	科技安全情报	5	电子科技	24
11	国防科技安全	5	大学生	24
12	国防科技工业	5	维护科技	24
13	中国	5	情报体系	22
14	风险防范	4	社会主义	19
15	电子科技	4	科技领域	19
16	信息安全	4	指标体系	18
17	科学技术	4	维护国家	17
18	思想政治教育	4	保障国家	16
19	数据安全	4	产业链	15
20	大国博弈	3	情报服务	15
21	全球化	3	保障科技	14
22	安全技术	3	科技成果	14
23	科技自立自强	3	人工智能	14
24	情报工作	3	加强科技	13
25	安全风险	3	治理体系	13
26	欧盟	3	对策建议	13
27	安全预警	3	情报感知	13

1.5 热点共现分布

共现分析可以揭示不同主题之间的关联性,有助于发现文献中的研究热点以及关键的发展节点和阶段。将词频前27位的高频关键词、高频主题词分别利用ItgInsight软件生成关键词、主题词共现图谱。节点越大,关键词、主题词在文献中出现的次数越多。节点间的线条呈现的是不同节点在文献中的共现频率,线条越粗,共现频率越高,关联性越强。

科技安全研究的关键词共现关系图谱如图3所示,科技安全与国家安全、科技创新、科技情报、监测预警、风险防范、风险评估、情报工作等关联性较强。结合图4科技安全研究的主题词共现关系图谱,说明国家科技、科技创新贯穿在科技安全研究的整个活动中,学术界高度重视科技安全对科技创新的促进作用,科技人才、加强科技、核心技术、科技成果以及治理体系建设基本与科技安全内涵的五大内容吻合。其中,科技情报在科技创新中发挥着重要的支撑作用。

1.6 热点突破分布

突现词是探测特定时间段内的高频关键词,能够反映该时期内相关领域研究的新关注点及前沿动态。如图5和图6所示,不同年份有不同关键词、主题词突现,反映了科技安全研究在不同时期的热点变化。从图5关键词突破分析看出:1999—2025年,“国家安全”

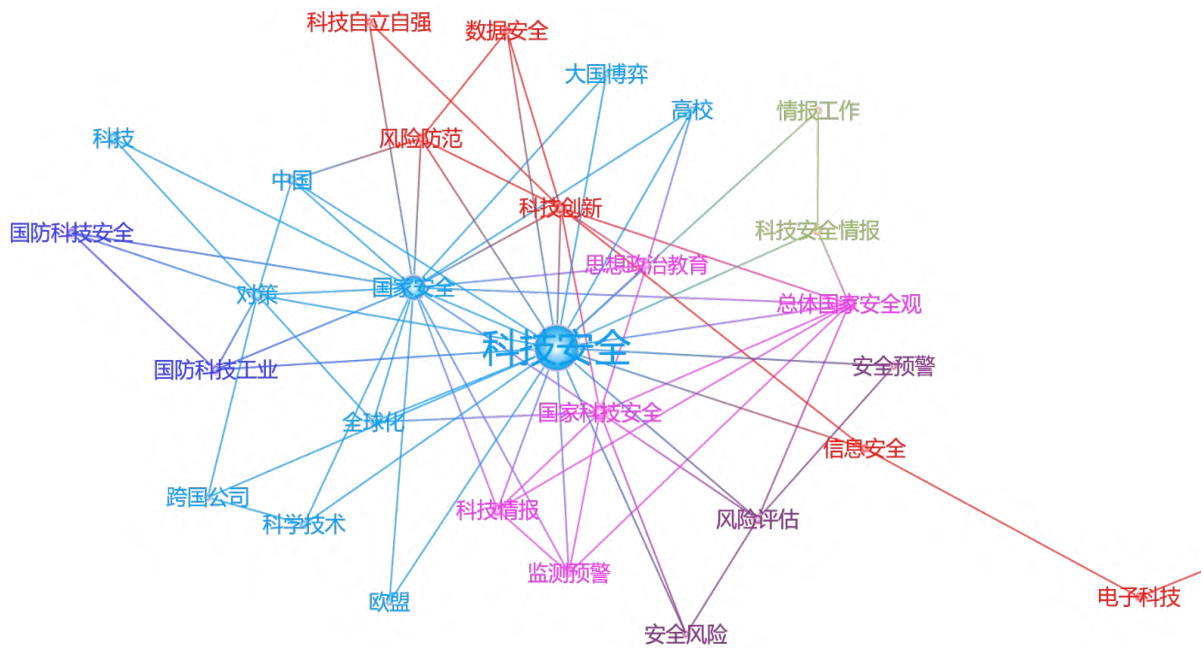


图3 科技安全研究的关键词共现关系图谱

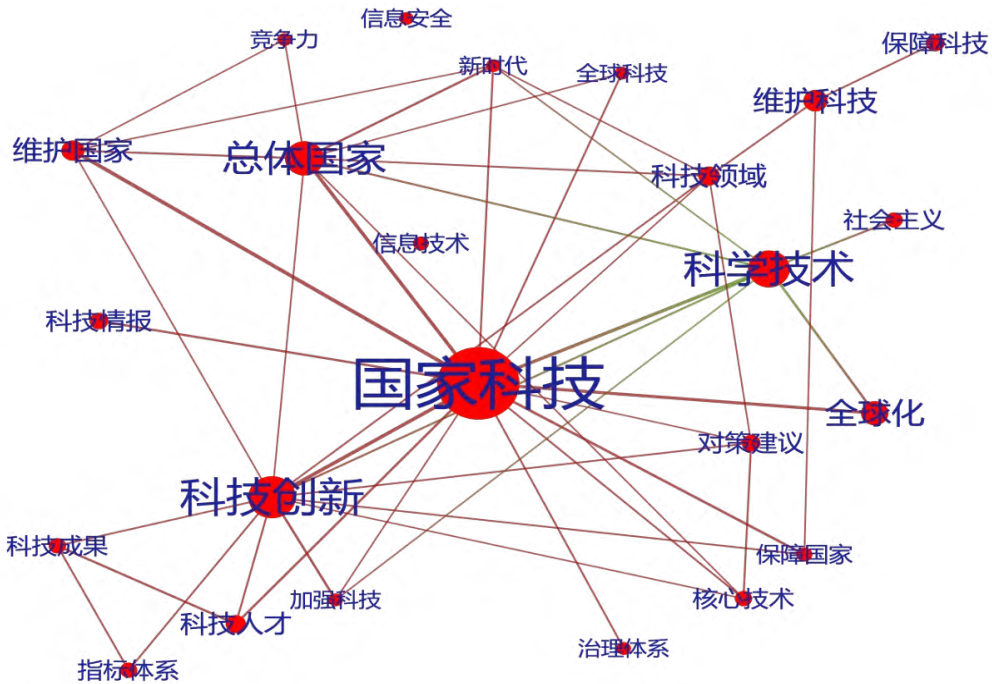


图4 科技安全研究的主题词共现关系图谱

的突破值最大(0.428 6),突现起始时间最早且持续时间最长,说明科技安全在国家安全中的地位越来越凸显,随着科技安全研究内容的不断拓展和深化,情报感知、情报服务、监测预警、科技伦理等内容开始突现。从图6主题词突破分析看出:从1999年科技安全研究开始,“科学技术”突现持续年份和突破值均位居前列,是科技安全关注度很高的主题词。值得注意的是,随着时间推移,“科技情报”主题词从2017年突现,一直持续到2025年,没有出现中断,这说明科技情报在科技安

全研究中具有重要的支撑作用,近年来已有相当一部分科技信息(情报)研究机构持续开展科技安全情报研究或为地方科技安全治理提供科技情报服务,科技情报(信息)机构作为“耳目、尖兵和智库”,在支撑科技安全方面具有独特的优势。

2 山西省科技安全治理现状

近年来,山西省积极开展“推动高质量发展、深化全方位转型”的战略部署,高效配置项目、平台、人才、资金等创新要素,着力在培育战略科技力量、加强原创

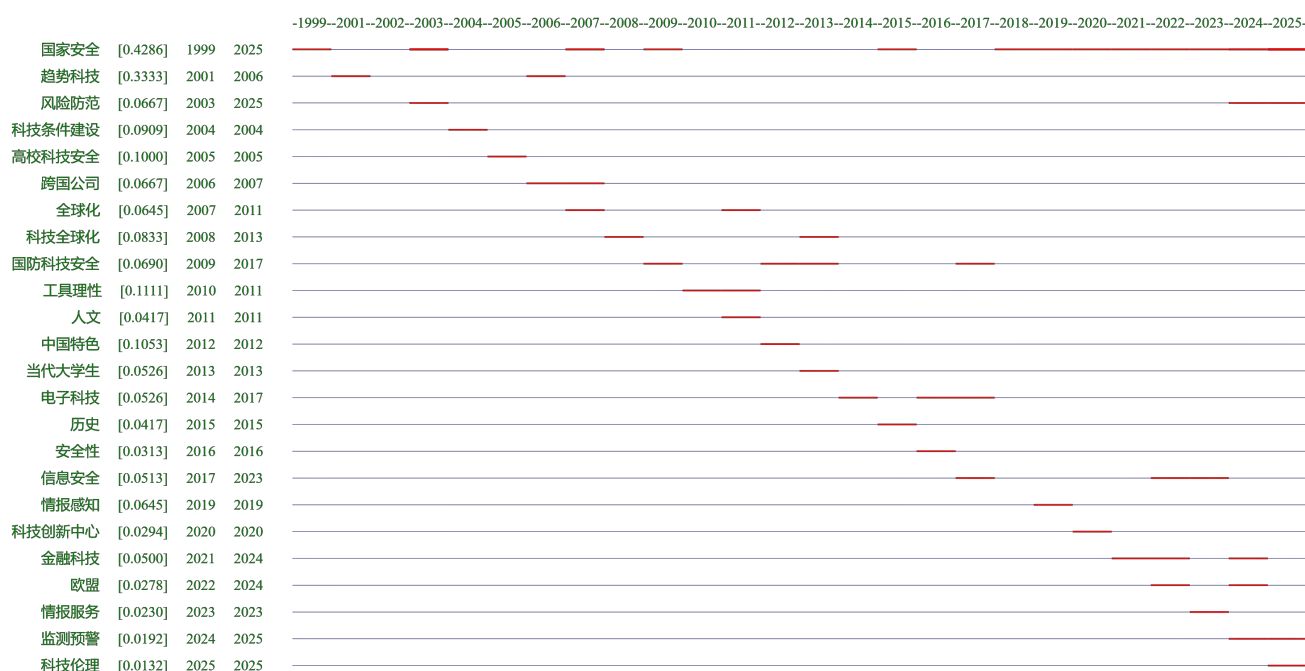


图5 科技安全研究的关键词突破图谱

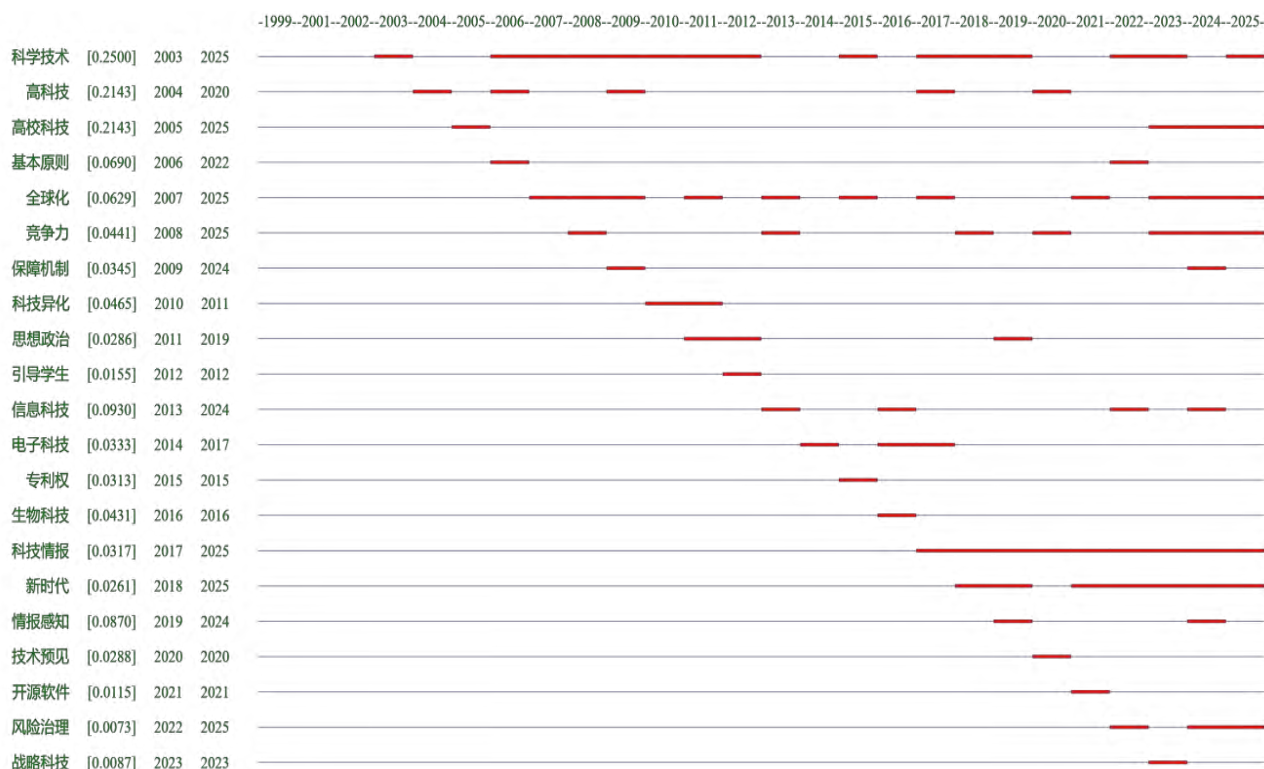


图6 科技安全研究的主题词突破图谱

性科技攻关、突出企业创新主体地位、激发人才创新活力和深化科技体制改革等方面塑造新优势,实现新突破,创新体系整体效能不断提升,科技人才、设施设备、科技活动、科技成果和成果应用5个方面科技安全治理平稳向上,2024年区域创新能力全国排名第21位,较2023年上升5位。尽管山西省区域创新能力有了一定提升,山西省科技安全治理成效显著,但与经济发达省

份相比,仍有一定的差距,科技人才、设施设备、科技活动、科技成果和成果应用5个方面科技安全治理仍有较大提升空间。

2.1 科技人才发展有待进一步推动

近年来,山西省持续强化战略人才力量建设,全面构建了“1+N”人才政策体系,“1”是指《关于深入学习贯彻党的二十届三中全会精神加快新时代人才强省建设

的实施意见》,“N”是指配套的专项人才政策,其中围绕科技人才发展制定了《关于加强新时代山西科技人才队伍建设的若干措施》,启动了“三晋英才计划”科技创新领军人才、科技创业领军人才、科技创新领域青年拔尖人才以及自然科学和工程技术领域创新团队建设项。2024年,入选国家级科技创新领军人才6人、科技创业领军人才3人,实现了历史性突破。然而,与经济发达省份相比,山西省科技人才总量仍然较少,高层次领军人才、专业人才缺口仍然较大,科技人才竞争力仍然不强,科技人才队伍建设支持力度仍需进一步加大,科技人才经费投入、政策供给和宣传等仍有待进一步加强。根据《中国区域科技创新评价报告2024》最新数据显示,尽管山西省大专以上学历人数为677.22万人,较上年增长了2.49%,居全国第17位,万人大专以上学历人数增加了41.64人,上升至全国第11位,但山西省R&D人员数6.22万人年,全国排名为第21位,与排名第一的广东省(97.25万人年)差距较大。据2024年《山西省科技人才发展报告》显示,山西省从事科学研究与试验发展活动的人员中,博士学历占比仅为0.8%,低于全国平均水平,尤其在半导体、新材料等领域,领军人才缺口预估在30%左右。此外,山西省青年人才流失严重,毕业生本省就业比例不高,科技人才引留环境还需进一步优化提升。根据《2025年城市人才安居吸引力报告》,全国100个城市排名中,仅有山西省省会太原市入榜,排名第58位,且在全国省会城市排名靠后,地区人才吸引力不足,存在科技创新后劲不足的风险。

2.2 设施设备资源有待进一步改善

近年来,山西省积极推进大科学装置(重大科技基础设施)、大型科研仪器和创新平台建设,积极推动布局量子光学与光量子器件、先进不锈钢材料、动态测试技术、煤基能源清洁高效利用等5个国家创新平台重组或申建全国重点实验室,加大科技设施设备资源开放共享,修订了《山西省科技创新券实施管理办法》,印发了《关于加快推进全省大型科研设施与仪器等科技资源开放共享的若干措施》。2024年,山西省科技资源开放共享网络管理服务平台开放共享设备达7171台套,山西省重点实验室和省技术创新中心总数分别达到173家和133家。但与经济发达省份相比,山西省科研物质条件总体建设步伐较为缓慢,设施设备资源配

置落后于经济发达地区,设施设备资源配置力度仍需进一步加大,科研物质条件仍需进一步改善。根据《中国区域科技创新评价报告2024》最新数据显示,山西省每名R&D人员仪器和设备支出全国最低,科学研究和技术服务业固定资产投资比上年下降了2.69%,科学研究和技术服务业固定资产占比位次下降了2位,全国排名第21位。此外,山西省推动大型科研仪器国产化进程仍需进一步加快,部分关键设施设备资源仍被国外“卡脖子”,山西省科技资源开放共享网络管理服务平台共享设备仪器原产地来自我国厂家的占比不高,关键科研仪器设备均为“外来输入型”,且引导推动设施设备拥有单位开展主动服务的积极性不高,仪器资源配置效率有待进一步提升。

2.3 科技活动投入有待进一步增加

加大研发投入是防范化解关键核心技术“卡脖子”风险,推动科技活动发展的重要保障。近年来,山西省坚持市场配置资源的决定性作用,积极发挥政府组织者作用,把解决关键核心技术“卡脖子”问题作为头等大事,聚焦“344”现代化产业体系建设,持续加大科技活动研发投入,加强“从0到1”的原始创新,立项建设物理、化学、力学等3个基础学科研究中心;积极推进重大科技项目形成机制和科研攻关组织管理模式改革,印发了《科技重大项目实施细则(试行)》《“揭榜挂帅”联合资助项目实施细则(试行)》;持续加大企业高研发投入支持力度,加快煤炭、特钢材料、高端装备制造等领域科技创新,用新技术改造提升传统产业,培育壮大新兴产业,布局发展未来产业,不断完善多元化科技投入体系;扩大基础研究(产业发展类)联合项目合作范围,改革项目投入和实施机制,强化有组织的基础研究,先后与太重集团、潞安集团、山西建投、太原市政府、长治市政府、省气象局、省地勘局等单位签订联合资助协议,瞄准基础材料、基础工艺、基础零部件生产实践中遇到的“瓶颈”问题,联合实施资助项目,高强板矫直、新型高强韧采煤机壳体材料等一批基础研究问题得到有效解决。但与经济发达省份相比,山西省整体科技投入总量与强度仍然不高,科技研发活动仍然不够活跃,区域科技创新能力有待进一步提升。根据山西省统计局2025年发布的数据显示,2024年山西省研究与试验发展(R&D)经费总量为311.8亿元,较2023

年增长4.6%,R&D经费总量全国排名第20位,与2023年持平;2024年山西省R&D投入强度(R&D经费与地区生产总值之比)为1.22%,较2023年提高0.08个百分点,为2020年以来最高点,R&D经费投入强度全国排名第24位,同样与2023年持平。山西省R&D经费投入强度不仅低于全国平均水平(2.69%),还远低于北京市(6.58%)、上海市(4.35%)、广东省(3.60%)、天津市(3.44%)、江苏省(3.36%)、浙江省(3.22%)等科技强省。

2.4 科技成果供给有待进一步增强

科技成果产出效率能够反映创新主体创新能力的高低。近年来,山西省积极推动创新主体培育,不断完善企业主导技术研发机制,深化“揭榜挂帅”“里程碑”制度改革,强化创新主体深度参与科研管理,设立科研项目资金专用攻关账户,完善行政、技术两条线责任体系,制定了《山西省强化企业创新主体地位专项行动方案》,滚动实施高新技术企业倍增计划,积极推动科技型中小企业入库评价,18个特色专业镇实现科技特派团全覆盖,万荣混凝土外加剂、大同医药材料和定襄县法兰锻造特色产业基地通过国家火炬中心评价验收。但与经济发达省份相比,山西省创新主体科技创新能力还有待进一步提升,科研和生产有所脱节,以技术交易额和专利产出为代表的科技成果供给不足,存在科技创新产出效率不高风险,源头技术创新有效供给还有待进一步增强。根据《中国区域科技创新评价报告2024》数据显示,2022年山西省高技术产品出口额121.04亿美元,居全国第17位,技术市场输出技术成交额161.43亿元,居全国第24位;输出技术成交额为排名第1位的北京市的2%;2022年山西省发明专利拥有量2.32万件,居全国第22位,发明专利授权5026件,首次突破5000件大关,高价值发明专利有效量达7000件,但全省每万人口高价值发明专利拥有量为2件,而我国每万人口高价值发明专利拥有量达14件,山西省高价值发明专利储备有待提高。

2.5 成果应用转化有待进一步提升

山西省高度重视科技成果应用转化,先后出台了科技成果转化政策和配套措施30余项,持续深化科技成果转化“三项改革”;积极开展职务科技成果所有权或长期使用权改革试点,不断健全科技成果多元化评价体系,率先印发了《科技成果多维价值评价工作指

引》,不断探索构建科学、技术、经济、社会和文化成果“五元”评价机制;积极推进科技成果线上线下有机融合,建设山西省科技成果转化和知识产权交易服务平台,加快建设“晋创谷”创新驱动平台,出台了“1+5”政策体系,制定了科技成果转化护航员利益共享备案制、科技企业(团队)入驻遴选及免申即享等配套细则和关于支持信息技术融合应用产业链链上企业科技成果在晋创谷落地转化的举措,不断完善科技成果转化体系,注册资本金免申即享、股权投资容错机制、科技成果转化护航员利益共享机制等创新举措扎实落地;积极推动全省11个地市“晋创谷”揭牌运行,2024年遴选签约入驻224家优质企业团队,申请知识产权407件,签署产品销售、预约采购、技术合同交易等516件,交易额2.73亿元,推动了更多科技成果转化为现实生产力。但仍然存在科技成果奖励和转化政策落实不到位,创新链和产业链深度对接机会较少,部分实用性和前沿性的科技成果不得不去外省转化的现象。根据《中国区域科技创新评价报告2024》数据显示,山西省高技术产业化效益全国最低,2022年,高技术产业劳动生产率和高技术产业利润率位次均下降至全国最后一位,知识密集型服务业增加值占GDP比重仍排在全国最后一位,知识密集型服务业劳动生产效率位次仍然排在全国第30位。

3 山西省重点领域科技安全风险分析

受全球地缘政治冲突与技术竞争加剧影响,山西省半导体、能源等战略性产业面临的外部技术封锁与供应链断链风险持续攀升;同时,内部产业转型升级阵痛显现,部分关键领域存在技术迭代滞后、研发投入不足、自主可控能力薄弱等系统性风险。随着科技的发展和国际局势的变化,当前形势各类风险可能集中显现,需高度警惕“黑天鹅”与“灰犀牛”事件叠加效应,对山西省科技创新体系稳健运行与产业安全构成潜在威胁。

3.1 半导体产业:地缘政治与供应链风险凸显

一是外部技术封锁加剧,产业突围承压。一方面,美国扩大对华半导体设备出口限制,并限制盟国企业对华技术支持,该政策将直接冲击山西省以碳化硅为核心的半导体产业链,导致设备进口与技术合作渠道

收窄,技术升级路径受阻;另一方面,荷兰政府干预闻泰科技子公司安世半导体控制权的事件,标志着中国半导体企业通过海外并购获取先进技术的窗口正在关闭,山西省企业未来通过国际资本运作实现技术跨越的难度陡增。

二是供应链自主可控能力不足,市场波动风险加大。山西省半导体产业所需的光刻气、蚀刻气等关键电子特气国产化水平仍然偏低,供应链存在“卡脖子”风险,由于原材料纯度要求严苛,对外依存度较高,一旦国际供应形势发生变化,可能导致生产中断。此外,我国电动汽车政策红利减退可能导致碳化硅等功率半导体产品市场收缩,引发价格战与库存积压,进而挤压企业利润,削弱研发投入能力。

3.2 能源产业:技术迭代滞后与绿色转型困境

一是焦煤产业资源稀缺性与技术瓶颈并存。山西省作为全国煤炭核心产区,在能源供应体系中具有重要战略地位。我国优质焦煤资源相对有限,属于稀缺战略资源,其开采普遍面临深层复杂煤层带来的技术挑战。目前,焦煤领域的智能化开采技术应用仍显不足,亟须通过技术突破以保障资源安全与开采效率。与此同时,上游冶金行业正在推动氢化冶金等低碳工艺创新,对传统焦煤路线构成了潜在的长期替代威胁,若相关技术未能及时跟进,山西省焦煤产业将面临市场竞争力下降的风险。

二是动力煤产业陷入低效循环和绿色转型投入不足困境。山西省动力煤行业长期受困于产能利用率不足与库存周转效率低下的结构性矛盾,二者相互叠加,导致行业陷入“产能闲置—经营效益下滑—研发投入萎缩”的负向循环。这一局面进一步固化了传统低智能化开采模式的延续,不仅制约了产业整体效能的提升,也对安全生产水平的持续改进形成了显著阻碍。在绿色转型方面,尽管有清洁生产目标指引,但CCUS(碳捕集、利用与封存)等关键减碳技术至今未能获得实质性投融资支持,反映出技术经济性不足与商业化模式不成熟的深层矛盾,清洁能源技术缺口显著。

4 科技情报支撑山西省科技安全治理对策

4.1 聚焦风险预警筑屏障,当好科技安全“瞭望哨”

健全全域科技情报监测网络,紧盯前沿技术领域、

关键核心技术攻关、重点产业供应链等核心环节,拓展多元情报搜集渠道,打通情报信息链路,实现对技术垄断、断链风险、侵权窃密、数据泄露等苗头性、倾向性问题早发现、早研判、早预警。建立分级分类风险研判机制,组建跨领域专家团队,精准分析风险根源、传导路径和影响范围,形成针对性强、可操作的风险应对预案,为防范化解科技领域重大风险提供决策支撑,切实把风险堵在源头、防在事前。如中国科学技术信息研究所在科技安全情报检测方面组建专门团队每天收集前沿信息形成《开源科技信息每日速递》为科技部提供决策参考,目前山西省科技情报与战略研究中心检索查新室承担的《科技要情》作为科技前沿信息跟踪快递,建议在形式上逐步形成月报制,内容上可以是专题定制与日常前沿信息相结合,积极预判潜在科技安全风险。

4.2 聚焦核心攻关强赋能,当好自主创新“助推器”

紧扣关键核心技术“卡脖子”难题开展定向情报服务,全面梳理全球相关领域技术发展脉络、专利布局、研发团队和产业动态,为科研攻关团队提供精准情报指引,助力少走弯路、缩短攻关周期。跟踪研判国际科技制裁、技术出口管制等规则变化,及时梳理合规要求,为企业、科研院所开展涉外科技合作提供合规情报指引,保障科技交流合作安全有序。搭建科技情报共享服务平台,整合产学研用情报资源,推动情报成果与企业研发、产业升级深度融合,加快技术成果转化应用,提升自主创新能力和产业链供应链韧性。强化知识产权情报服务,助力科研主体做好专利布局、侵权预警和维权保护,筑牢自主创新的知识产权防线。如山西省科技情报与战略研究中心形成的《决策参考》《科技情报速递》《科技要情》等科技情报产品不仅要为政府部门推送,同时也要为各类创新主体推送,为产业布局、政策制定提供情报支撑。

4.3 聚焦体系建设补短板,当好能力提升“夯基者”

健全科技情报工作体制机制,加强跨部门、跨区域、跨领域协同联动,推动科技情报与科研院所、重点企业等单位数据共享、工作协同,形成上下贯通、左右联动的工作格局。强化科技情报队伍建设,打造兼具情报分析能力、专业技术素养、国际视野的复合型人才队伍,加强情报分析方法、前沿技术知识培训,提升情

报研判精准度和专业性。推进科技情报技术手段升级,运用大数据、人工智能、区块链等新技术赋能情报搜集、分析、研判全流程,提升情报工作智能化、高效化水平。

4.4 聚焦底线思维守规矩,当好合规管理“监督员”

强化科技安全意识普及,通过情报解读、案例警示等方式,向科研主体、企业单位普及科技安全法律法规和风险防范知识,引导树立“科技安全人人有责”理念,自觉筑牢思想防线。协助完善科技安全管理制度,针对科研项目合作、学术交流、人员往来、数据出境等关键场景,提供合规性情报咨询服务,梳理潜在风险点,指导建立全流程合规管理体系,防范科研交流、技术合作中的情报泄露风险。加强自身情报安全管理,健全情报保密制度,规范情报搜集、存储、使用全流程管理,严防内部情报泄露,守住自身安全底线。

4.5 聚焦数据安全筑防线,当好科技数据“守护者”

聚焦科技领域核心数据、重要数据和敏感数据,构建全生命周期情报监测防护体系,动态跟踪数据采集、存储、传输、使用、销毁各环节风险隐患,精准识别数据泄露、篡改、滥用等风险。搭建科技数据安全情报共享池,整合数据安全漏洞情报、攻击手段情报、违规案例情报,为科研单位、企业提供数据安全风险预警和防护方案。助力完善科技数据分类分级保护机制,结合不同类型数据安全需求,提供针对性情报支撑,推动数据安全防护与科技创新协同发展,守住科技数据安全底线。

4.6 聚焦应急处置提效能,当好风险化解“突击队”

建立科技安全突发事件情报应急响应机制,明确应急情报搜集、研判、报送的流程和时限,确保突发科技安全事件第一时间获取核心情报、第一时间研判态势、第一时间支撑决策。针对可能出现的供应链中断、技术封锁等突发事件,指导相关单位制定专项应急预案,加强节假日等重点时段的值守与演练,确保应急体系灵敏有效。组建应急情报专班,储备前沿技术、风险处置、法律法规等领域应急专家资源,针对技术断供、重大侵权、大规模数据泄露等突发事件,快速形成情报分析报告和应急处置建议。实施重点领域科技安全专项巡查,协助科技管理部门对重点实验室、半导体产线及能源企业开展风险隐患排查治理,重点核查危险化

学品管理、大型科研仪器安全及数据网络安全。

4.7 聚焦前瞻布局谋长远,当好产业安全“导航员”

围绕战略性新兴产业、未来产业发展方向,开展前瞻性科技情报研判,梳理全球产业技术竞争格局、核心壁垒和发展趋势,预判产业发展中的潜在安全风险,为产业布局、政策制定提供长远情报支撑。针对产业链薄弱环节开展靶向情报服务,梳理上下游核心企业、关键技术节点和供应链风险点,助力补齐产业链短板、加固产业链长板,提升产业抗风险能力,如推动山西省半导体产品在工业控制、电子存储等领域的示范应用,降低对消费电子单一市场的依赖,增强产业抗风险韧性。建立产业技术安全评估长效机制,定期对重点产业技术安全水平开展评估,形成评估报告和优化建议,护航产业高质量安全发展。

5 结语

科技安全是国家安全的重要组成部分,科技安全治理离不开科技情报支撑,科技情报机构作为“耳目、尖兵和参谋”,在强化科技安全治理、防范化解科技安全风险中发挥着重要的支撑作用。省级科技情报机构要积极发挥科技安全治理硬核支撑作用,不断健全科技情报工作支撑机制,强化科技情报队伍建设,强化科技安全情报服务意识,不断提升科技安全风险应急处置效能,筑牢科技安全数据防线,紧盯山西省关键领域、重点产业等核心环节,加强产业前瞻性科技情报研判,强化科技安全风险监测,开展靶向科技情报服务,为山西省科技安全治理提供科技情报支撑。

参考文献

- [1] 李孟秋,王莉军.面向科技安全风险感知与应对的科技情报工作体系建设研究[J].情报杂志,2025,44(9):72-77,50.
- [2] 曹玉婷,张忠榕.新时代福建省科技安全治理的现况与应对策略研究[J].中国科技资源导刊,2022,54(6):92-100,108.
- [3] 刘伟,王旭.情报视角下山西省科技安全风险防控策略研究[J].图书情报导刊,2024,9(4):75-78.
- [4] 胡雅萍,刘千里,潘彬彬.维护科技安全的情报预测研究[J].情报杂志,2014(9):8-12,7.
- [5] 陈美华,陈峰.维护科技安全的情报感知路径探析[J].情报科学,2019,37(5):137-141.
- [6] 李林,廖晋平,张烜工.科技安全预警机制的建立及完善[J].科技导报,2019,37(19):26-32.

- [7] 李辉,陈树.地方科技情报机构履职科技安全的现实逻辑、理念引领和功能任务[J].情报理论与实践,2023,46(11):86-92.
- [8] 胡锡晟,章国亮,李辉,等.面向国家科技安全的科技情报工作:功能指向、现实困境与实践路径[J].情报理论与实践,2025,48(9):61-70.
- [9] 苏蔚.科技安全风险监测预警机制研究与探讨[J].科技成果管理与研究,2024,19(5):43-44,53.
- [10] 刘晶.中国高校科技成果研究的文献计量学分析[J].情报工程,2019,5(6):98-108.
- [11] 李文强,高婷,陈娜,等.文献计量和社会网络双重视角下我国科技安全现状与热点趋势研究[J].科技经济导刊,2023,31(2):74-88.
- [12] 马维野.科技安全:定义、内涵和外延[J].国际技术经济研究,1999(2):14-18.
- [13] 曾文,李辉,李享,等.服务于国家科技安全的科技情报研究思考[J].情报理论与实践,2018,41(6):34-38.

(责任编辑:曲 磊)

作者简介:王旭,男,1984年生,副研究员;刘锐,女,1985年生,副研究员;何俊琦,女,1986年生,高级工程师。

Research on Science and Technology Intelligence Support for Shanxi Province's Science and Technology Security Governance Countermeasures

WANG Xu, LIU Rui, HE Junqi

ABSTRACT: Science and technology security is an important part of national security, science and technology intelligence work connects the frontier of innovation with the bottom line of security, the support of science and technology intelligence can not be separated from science and technology security. This paper uses science and technology text mining and visualization software ItgInsight, combined with bibometrics, analyzes the theme hotspots and evolution path of science and technology security research, focuses on the five main aspects of science and technology personnel, facilities and equipment, technology activities, science and technology achievements, achievements application, analyzes the current situation of science and technology security governance in Shanxi Province, and analyzes the technological security risks in key areas of Shanxi Province based on actual conditions and tailored measures, put forwards some countermeasures to support Shanxi's scientific and technological security governance with scientific and technological intelligence, changes "passive response" to "active prevention and control", provides science and technology security guarantee the scientific and technological innovation of Shanxi Province, and assists in the high-quality development of Shanxi Province.

KEY WORDS: science and technology intelligence; science and technology security; governance measures; Shanxi Province