



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

大数据时代地理空间情报保障能力研究

李晴晴 张慧 寇静行

地理信息工程国家重点实验室 北京 100088

摘要: [目的/意义] 地理空间情报是通过地理空间数据及相关分析来进行态势感知和支持决策制定的工具,在大数据时代扮演着越来越重要的角色。深入研究地理空间情报保障能力影响因素及对策对提高大数据时代地理空间情报态势感知及决策支持效能、有效发挥其价值有重要意义。[方法/过程] 运用因果分析法从体制、理论、技术、人员四个方面对地理空间情报保障能力影响因素进行分析并提出提升地理空间情报保障能力的对策。[结果/结论] 大数据时代,地理空间情报保障工作需完善保障机制、革新技术手段、建设协同环境、重视人才储备以提高地理空间情报保障能力,推动地理空间情报保障工作朝智能化、一体化方向发展。

关键词: 大数据; 地理空间情报; 情报保障能力; 情报研究; 因果分析

中图分类号: G350

Research on Geospatial Intelligence Support Capability in the Era of Big Data

LI Qingqing ZHANG Hui KOU Jingxing

State Key Laboratory of Geo-information Engineering, Beijing 100088, China

Abstract: [Purpose/Significance] Geospatial intelligence is a tool that uses geospatial data and related analysis to achieve situational awareness and support decision-making, playing an increasingly important role in the era of big data. Deeply studying the influencing factors and countermeasures of geospatial intelligence support capability is of great significance for improving the situational awareness and decision support efficiency of geospatial intelligence in the era of big data, and effectively realizing its value. [Methods/Processes] Using causal analysis method to analyze the influencing factors of geospatial intelligence support capability from four aspects: system, theory, technology, and personnel, and propose strategies to improve geospatial intelligence support capability. [Results/Conclusions] In the era of big data, geospatial intelligence support needs to improve the security mechanism, innovate technical means, build a collaborative environment, and attach importance to talent reserves to improve the geospatial intelligence support capability, so as to promote the development of geospatial intelligence support towards intelligence and integration.

Keywords: Big Data; Geospatial Intelligence; Intelligence Support Capability; Intelligence Research; Causal Analysis

作者简介 李晴晴 (1991-), 硕士, 助理工程师, 主要研究方向为情报理论, E-mail: tsingli15@126.com; 张慧 (1980-), 硕士, 高级工程师, 主要研究方向为情报理论; 寇静行 (1985-), 硕士, 工程师, 主要研究方向为情报理论。

引用格式 李晴晴, 张慧, 寇静行. 大数据时代地理空间情报保障能力研究 [J]. 情报工程, 2024, 10(2): 3-10.

引言

地理空间情报提供的特定位置信息及情报是支持国家决策、军事行动、国家安全、民用服务的重要基础^[1]。地理空间情报将情报信息与地理空间信息有机融合,可提供精确定位数据、区域地理环境、态势进展等情报信息帮助用户了解事物发生的模式及热点,利用位置及影像信息辅助判断和决策,并根据发展趋势预测做出策略优化。情报保障是情报机构或工作人员运用多种手段、方法及渠道以确保情报工作顺利开展的情报活动,要想发挥好情报“耳目、尖兵、参谋”的作用,做好情报保障能力分析与研究工作尤为重要^[2-3]。

随着大数据及相关技术前所未有的发展及聚集,大数据已上升为国家发展战略,并逐步成为国家战略资源^[4]。物联网、云计算及航天科技的飞速发展使地理空间情报数据生产速度不断加快、数据类型更为复杂、数据量呈指数级增长,给地理空间情报保障能力的发展带来了新的挑战。情报保障能力影响情报工作效能的发挥,研究大数据环境下地理空间情报保障能力发展面临的挑战、保障能力影响因素及提升情报保障能力的对策对加强地理空间情报体系建设,增强地理空间情报决策支持能力有重要意义。

1 相关研究

地理空间情报作为情报领域的重要分支,应用范围广泛、发展潜力巨大。在军事作战领域,通过对战场卫星影像、基础设施、武器装备及地理环境等多源要素进行获取和分析,为作战筹划提供战场地理环境感知,获取战场信息优

势,为武器装备平台提供定位数据,支撑精确打击能力,并提供近实时战场态势进展情况,为决策者提供情报支持^[5]。在公安情报分析中,通过运用地理信息预测恐怖分子的恐怖袭击路线及袭击地点等情况,可提前做好防控预案,通过将犯罪嫌疑人的社会关系落实到行为位置的空间轨迹上,可为实施精确抓捕及打击提供依据^[6-7]。在社会安全领域,运用基础地图、遥感影像、地理数据进行时空数据建模可实现对社会安全事件内部属性的关联分析,对事件整体分布特征、影响范围及发展趋势进行分析预测^[8]。在科技情报研究中,结合地理信息、时间序列等因素以可视化方式对研究对象进行呈现,更能直观地展示地域特点及事物发展规律,为相关对策制定提供有力支撑^[9]。在经济金融领域,保险公司通过利用地理空间信息分析过去特定地区风险类型及风险关联,可帮助量化风险类型及发生频率,针对性推出相应的保险政策^[10]。上述研究分别从不同领域对地理空间情报的应用及作用进行分析,充分体现了开展地理空间情报研究的重要性。

情报保障是地理空间情报发挥作用的重要手段。黄晓斌和张明鑫^[11]通过研究重大突发事件中情报保障体系组成要素及相关关系,提出了构建应急情报保障体系的改进建议。曹振祥等^[12]通过分析新冠肺炎防控保障工作存在的不足,对情报保障体系的关键内容及运行机理进行研究。邹纯龙等^[13]结合大数据思维模式,构建了集安全监测、安全管控、安全恢复于一体的高新技术产业的情报保障体系。邓启正和白炳泉^[14]运用系统动力学对情报保障体系进行系统建模,为情报保障体系的建设提供了科学、

长期的理论支撑及决策参考。综合以往研究成果，情报保障研究可有效分析情报工作存在的不足，理清情报各要素之间关系，提升情报保障能力。基于此，本文以大数据时代为背景，运用因果分析法对地理空间情报保障能力影响因素进行分析并提出针对性改进对策，旨在推进地理空间情报保障工作高效有序运行。

2 大数据时代地理空间情报保障能力发展面临的挑战

近年来大数据在地理空间情报领域的广泛应用对传统情报体制机制、情报处理及分析任务、情报数据安全及共享等方面带来很大冲击，给情报保障工作带来了新的挑战。

2.1 情报体制机制管理及协调难度增加

在大数据时代背景下，信息更新速度加快，地理空间情报数据、信息朝海量、多元化、碎片化和非结构化方向发展，情报工作的数据化及网络化给原有地理空间情报体制机制带来冲击^[15]。一方面，情报周期内大量影像及动态数据涌入造成信息过载，以往信息处理方式已不能满足现有需求，同时不同机构之间地理空间情报数据的类型、接口、访问方式各有异同，导致大量数据无法得到有效利用，影响地理空间情报保障速度及成效。另一方面，大数据技术推动的数据挖掘、语义关联、知识模块构建、自主学习等技术的发展使机器智能化程度越来越高，传统情报体制机制的运行模式无法同现有技术有效匹配，给原有情报体制管理协调带来很大困难。

2.2 情报数据处理及分析任务更加艰巨

当前地理空间情报数据量已远超数据处理能力，数据处理及响应速度难以在短期内迅速提高，大量数据得不到有效利用。随着情报搜集手段的不断发展，大批情报数据、遥感影像及无人机侦察图像不断被传递到地理空间情报处理系统中，情报处理任务更加艰巨。如何从海量且冗杂的数据中精准及时地挖掘出有潜在应用价值的信息，实现数据从“大而散”到“小而精”的转变，是大数据时代地理空间情报工作的重点和难点^[16]。

地理空间情报数据源广泛，情报分析工作需对数据进行诠释、分析、整合以深入事物内部本质发现其中的联系和规律，揭示事物之间关系。在海量数据中发现有价值信息并对信息进行关联，这对情报分析技术和情报分析人员专业素质提出了更高要求。

2.3 情报安全与信息共享矛盾日益突出

情报安全是信息共享的前提。大数据时代，地理空间情报数据、信息、产品以网络化形式获取、生产、传输，数据信息的网络化推动了地理空间情报生产发展的速度，同时人工智能及网络窃密技术的发展也给数据安全带来了隐患。地理空间情报与相关领域信息安全密切相关，出于保密因素考虑，不同应用领域地理空间情报机构之间信息共享不足而形成一个个信息孤岛，同时地理空间情报技术可以收集和数据分析研究对象位置、移动及活动信息，这些数据可用于追踪、监控研究对象行为，若信息管控或使用不当会存在侵犯隐私的可能。因此大数

据时代如何在进行信息共享的同时保障敏感信息安全及信息可控,值得思考和探索。

3 地理空间情报保障能力的主要影响因素

地理空间情报保障能力以满足情报需求、

合理支持决策为出发点和落脚点,是人员、设备、资源、体制机制等多要素之间的体系化运作,涉及情报体制、情报理论、情报技术、情报人员等不同要素之间的相互作用。运用因果分析法综合来看,地理空间情报保障能力影响因素具体包括以下几个方面,见图1。

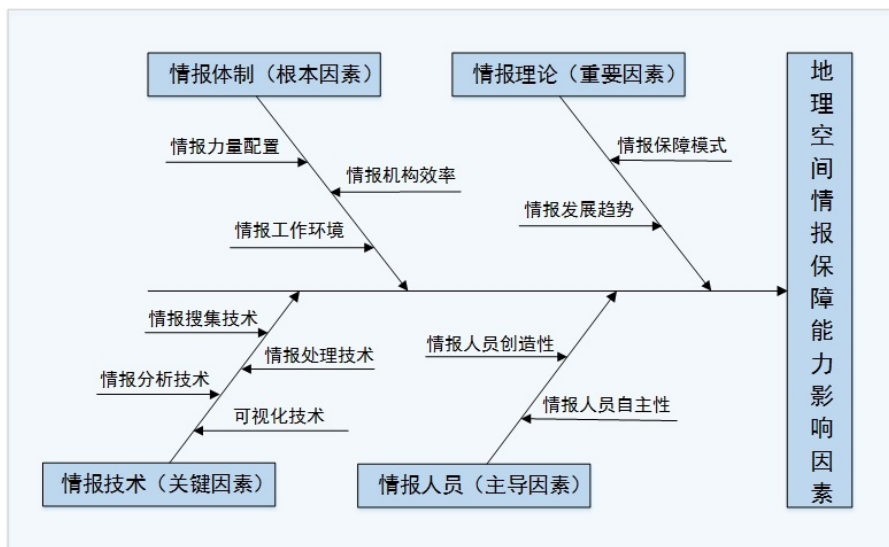


图1 地理空间情报保障能力影响因素因果图

3.1 情报体制是影响地理空间情报保障能力的根本因素

地理空间情报体制是由情报保障相关单位构成的系统,包括情报机构的组成及管理情况,主要涵盖情报工作的组织系统、机构设置、领导关系及职能分工等,体现了情报工作的总体部署。完善合理的情报体制是推进地理空间情报保障能力发展的根本要素,可优化情报力量配置,有效指导地理空间情报搜集、处理、分析、开发及利用等环节,充分调动资源以加强不同情报部门之间的协调程度。地理空间情报保障工作需从全方位、多角度获取情报信息,完善合理的情报体制可协助打破由于沟通不畅

造成的信息壁垒,推动情报流程的快速运转,提高情报机构效率。完善合理的情报体制可优化情报保障工作发展环境,开放、和谐、规范的情报环境是地理空间情报保障工作实现多技术融合、多层面协同、多主体参与的有效介质。通过建立开放、和谐、标准、规范的情报保障生态,可及时改进情报保障流程中出现的问题,构建科学、高效、有序的情报保障技术标准体系,提升复杂、多变决策环境下情报保障工作的灵活性和适应性。

3.2 情报理论是影响地理空间情报保障能力的重要因素

情报理论是时代发展的产物,先进的情报

理论可以促进地理空间情报保障能力变革，影响地理空间情报体系框架和运行流程，具体体现在两个方面：一是，先进的情报理论决定地理空间情报保障模式。理论是行动的先导，新理论及模型的出现对原有的地理空间情报保障的标准、规范及原则提出新的要求，进而对情报保障的方式方法产生影响。随着时代的发展，新信息技术的出现及新的组织体制变革等，都会导致情报流程的嬗变^[17]。情报流程的不断优化也带来情报生产系统运作机制的不断革新，情报流程的合理性、灵活性及敏捷性直接影响情报保障的质量及体系运行效率。情报理论与情报保障能力相辅相成、相互影响、相互促进，大数据时代地理空间情报面临的挑战会倒逼地理空间情报体系进行创新探索，不断推进新理论的生成。二是，先进的情报理论决定地理空间情报保障能力的发展趋势。先进情报理论结合时代特点，符合情报生产实践规律，其指导使情报实践活动具有预见性、坚定性和自觉性，可用来合理规划情报需求的建立、情报手段的应用及情报流程的具体运行方式。

3.3 情报技术是影响地理空间情报保障能力的关键因素

得益于存储技术、计算机技术、软件开发技术的快速发展及地理信息系统的快速研发，各种地理空间传感器可获得不同属性的地理空间情报数据。特别是人工智能与机器学习技术的应用，对情报保障工作产生了颠覆性变革，使地理空间情报保障工作在态势感知、危机预警及对策建议拟定等方面朝智能化及自动化方向发展，极大提升了情报保障工作的效率和质

量^[18-19]。依托智慧型情报技术可提高复杂决策环境和海量数据源态势下地理空间情报的科学决策水平及体系快速反应能力，为地理空间情报保障工作提供关键支撑。

卫星遥感、无人机及网络搜集等情报搜集技术可支撑情报保障体系近实时获取地理空间情报信息，及时掌握事件发展动向，洞察事态发展趋势；图像情报理解、地理信息抽取、分布式空间计算等情报处理技术可将大规模地理空间情报异构数据进行识别和分类整合，并对任务进行拆分，运用多设备进行协同计算，形成物理分散、逻辑统一的处理模式，有效提高数据处理能力；机器学习、知识模块构建、统计建模及深度学习等情报分析技术可运用智能算法对大量数据进行关联分析，缩短情报保障时间；区块链及高级加密技术可保护地理空间情报数据免受未经授权的访问及网络威胁，保护信息安全；网络服务技术、虚拟现实技术、三维地理空间建模技术的发展推动了地理空间产品可视化，用户可直观了解事件发展情况及态势，有效发挥了地理空间情报的决策支持作用。

3.4 情报人员是影响地理空间情报保障能力的主导因素

人具有创造性。大数据时代，面对复杂多变决策环境导向的决策需求，情报人员驾驭数据挑战的思维方式及强大的统筹协调能力成为影响地理空间情报保障能力的决定性因素。在情报保障工作中，情报工具的使用可对海量数据进行一定程度的处理和分析，但是面对难以量化及描述的情报问题时，情报工具缺乏抽象思维，对于事物之间的关系缺乏正确深层认知，

还需情报人员发挥主观能动性、利用长期的经验积累及应变能力对情报工具和情报理论进行创造性应用,为揭开“情报迷雾”提出合理化建议以支持决策。人具有自主性。情报人员可通过自身智慧自主协调应用多种要素实现最终目标,数据智能技术的应用虽然可帮助情报人员更好理解情报信息,完善检验情报判断,实现耗时环节任务的自动化处理与执行,但是智能技术不能完全替代人的作用,情报工作的运行仍需情报人员充分发挥其自主性。

4 提升地理空间情报保障能力的主要对策

提升地理空间情报保障能力,需综合统筹大数据时代背景下情报发展面临的挑战与制约情报保障能力发展的影响因素,采取完善保障机制、革新技术手段、建设协同环境、重视人才培养等措施推进地理空间情报保障工作建设。

4.1 完善保障机制,构建一体化情报体系

大数据时代的信息冲击,对情报机构之间的信息共享能力及不同情报管理体系之间的统筹协调能力提出了更高要求,分散的情报体制存在资源重复配置及资源浪费、信息共享不畅等问题。为推进地理空间情报在不同领域进行应用和信息共享,需从顶层设计入手,建设地理空间情报共享数据库,将不同情报机构的各类情报产品纳入数据库,打造一体化情报服务平台。同时要将信息监管及问责制度纳入一体化建设体系中,对数据收集、分析及使用过程中的行为进行监督和监管,建立数据安全及隐私协议,并对滥用隐私数据的行为进行追责。

地理空间情报保障工作需在多部门、多要素协同下完成,情报保障过程中各部门发挥不同的作用,应根据地理空间情报保障的流程合理划分各部门职能,做到权责分明,责任及任务细化。通过标准化行为规范情报保障活动,推动建立情报保障秩序,提高地理空间情报数据、信息及产品之间的互操作性,提高情报保障可靠性和可用性。

4.2 革新技术手段,打造智能化情报流程

4.2.1 坚持创新驱动,推进核心技术研发

领域核心技术的攻破需要依靠自主创新。对于地理空间情报而言,数据智能技术应用的影响是全局性和根本性的。数据智能技术正在逐步成为世界上主要国家情报工作竞争的制高点^[20]。

大数据技术及各种智能应用程序可辅助实现地理空间情报数据搜集的自动化,协助情报人员处理、分析情报资料。运用成像卫星、侦察卫星、浮空器、无人机、车载设备及船舶、浮标等多元侦察工具及云计算等技术可实现对地理空间数据的针对性及自动化情报搜集;运用大数据分析、多源数据融合、多光谱影像自动处理、影像配准纠正等技术可实现对海量多源异构情报数据的高效自动化处理;对搜集到的情报数据进行时间、空间、目标特征的自动识别及语义标注可实现海量信息关联分析;采用智能技术可快速监测并发现影像中事物运动及特征变化情况,对基础地理空间数据进行快速提取和处理,将提取精炼后的情报信息快速呈现给相关领域的情报用户。

4.2.2 坚持技术推动,优化情报保障流程

地理空间情报自动化生产流程的实现需要

强大智能技术与情报工具支撑，主要包括大数据存储技术、基于卷积神经网络的深度学习技术、情报挖掘技术等，将人工智能与深度学习技术融入情报保障流程，推动情报生产程序化及智能化的实现。情报保障过程中，输入情报需求或根据搜集到的数据自动反馈相关情报，在智能系统内部自动进行数据采集与清洗、数据融合、数据建模与分析、产品可视化、数据分发等工作，通过技术手段对情报保障流程不断迭代优化，充分发挥技术优势，提升情报保障效率及质量。

4.3 建设协同环境,推进多元化情报融合

4.3.1 推进情报学科融合,构建交融知识网

大数据时代，“数据即情报”。数据间的互联互通使各学科之间的联系更加紧密，单一学科的发展背景已无法满足地理空间情报多领域保障的发展需要，需推动地理空间情报与管理学、计算机科学、计量学、数据科学等学科知识的融合与发展。同时国际形势、国家政策、经济环境及事态发展趋势等要素紧密交织，需以全局性的视角揭示不同要素之间的相互关系，通过学科融合发展，加快推动地理空间情报保障能力建设。

4.3.2 推进情报技术融合,保障发展前沿性

情报技术是重要的“赋能器”，是提高情报工作质量的关键，对情报保障能力的发展有不可忽视的推动作用。地理空间情报保障工作需要将独立分散的地理空间情报信息、多源复杂的遥感影像同不断变化的情报要素进行融合，将红外感应、生物识别等技术与地理空间情报获取相结合可快速定位不同类型目标，捕获相

关情报信息；将自然语言处理、图像识别、智能解译与地理空间情报处理相结合可从多来源数据中快速集成管理多时态多维度的数据，对不同坐标系和高程基准的数据集进行自动统一，对元数据进行自动标记；将知识图谱分析、机器学习与地理空间情报分析相结合可深度挖掘重要情报信息，在历史分析中通过经验改进计算机算法，提高情报分析的效率和准确性；将网络传输、数据保密与地理空间情报分发相结合，建立地理空间及时间访问的身份认证机制可确保敏感信息可控，提升情报分发速度及安全性；运用智能监测技术可对环境中不同对象进行识别、追踪及监测，可及时发现危机或异常情况，为地理空间情报用户提供预警信息。通过情报技术间的融合，可为情报保障工作赋能，保障其发展前沿性。

4.4 重视人才储备,培养复合型情报人才

对于地理空间情报而言，随着智能技术的进步，情报保障许多环节可依靠人工智能实现，但关键环节仍需依靠情报人员来完成，这也对情报人员的素质和能力提出了更高的要求。在大数据时代，情报人员应具有深度的知识储备、清晰准确的分析判读能力及敏锐感知快速多变决策需求的能力。

大数据时代地理空间情报人才培养应加强情报人员跨学科、跨领域的多元能力培养，在传统情报人才培育基础上加入对数学建模、大数据及人工智能等相关领域知识的学习，培养专业人员精通地理空间软件及分析工具的技术技能，增强情报人员影像及空间数据分析、态势研判及协同交流能力，培育复合型、专业型、

应用型人才；通过转变情报人员培育和培训体系，更新人才培养模式，利用现代化技术手段拓展情报人员思路，比如可以利用虚拟现实技术使情报人员以可视化的方式对地理空间数据及相关教学案例进行交互感知；通过培育情报人员人机结合意识，引导情报人员在情报保障工作中发挥主导作用，推动技术支持与地理空间情报保障工作的高效衔接；通过加强情报实践与交流，使情报人员在实践中总结经验，掌握地理空间情报处理及分析技能，在合作交流中打破认知壁垒，取长补短、强化专业，不断丰富情报人员操作技能。

5 结语

地理空间情报顺应时代而发展，正在潜移默化地影响着多领域发展方向。大数据环境下，情报保障工作开展时空条件发生了很大变化，情报保障能力与情报体制、情报理论、情报技术、情报人员专业素质等因素密切相关。地理空间情报保障工作思路及方法必须随时代发展而转变，从顶层着手，构建一体化保障体系；革新技术手段，提升情报生产运行效率，确保管理各环节高效运转，以缩短情报保障周期，提高情报保障质量；建设协同发展环境，融合多元学科及技术以满足不断变化的情报需求；培养复合型情报人才为情报保障工作注入创新活力，为态势感知及用户决策提供快速高效的情报保障。

参考文献

- [1] 周春平. 地理空间情报学[M]. 北京: 国防大学出版社, 2016: 18.
- [2] 马海群. 总体国家安全观下情报工作保障体系构建研究[J]. 情报资料工作, 2021, 42(3): 71-81.
- [3] 储节旺, 李振延, 吴蓉. 面向科技自立自强的情报保障体系研究[J]. 情报理论与实践, 2022, 45(8): 15-22, 53.
- [4] 朱光, 颜焱, 张琳娜. 大数据情境下面向突发气象灾害应急决策的情报响应体系研究[J]. 情报工程, 2022, 8(1): 3-11.
- [5] 李晴晴, 张慧, 寇静行. 基于PDCA循环的地理空间情报流程研究[J]. 情报杂志, 2024, 43(2): 68-73.
- [6] 陈明, 凌云翔, 吴树银. 大数据时代的反恐情报保障策略研究[J]. 情报杂志, 2015, 34(6): 5-11.
- [7] 张蕾华. 基于移动互联网的地理空间情报分析[J]. 山东警察学院学报, 2019, 31(1): 86-91.
- [8] 郭文月. 基于全球恐怖主义数据库的社会安全事件时空关联分析方法研究[D]. 郑州: 解放军信息工程大学, 2015.
- [9] 王良熙. 应急科技情报服务平台关键技术研究[J]. 情报工程, 2020, 6(4): 116-127.
- [10] 陆思婷, 粟芳. 保险公司间的承保风险关联性: 共同风险暴露还是再保险联系[J]. 金融经济研究, 2023, 38(5): 75-96.
- [11] 黄晓斌, 张明鑫. 面向重大突发事件的智库应急情报保障研究[J]. 情报学报, 2022, 41(1): 18-28.
- [12] 曹振祥, 储节旺, 郭春侠. 面向重大疫情防控的应急情报保障体系理论框架构建——以2019新型冠状病毒肺炎疫情防控为例[J]. 图书情报工作, 2020, 64(15): 72-81.
- [13] 邹纯龙, 马海群, 王今. 韧性视角下高新技术产业情报保障体系研究[J]. 现代情报, 2022, 42(12): 62-72.
- [14] 邓启正, 白炳泉. 情报保障体系建设中的系统动力学应用研究[J]. 情报杂志, 2016, 35(9): 16-19, 5.
- [15] 杨焕昌. 大数据背景下地理空间情报的应用及面临的挑战[J]. 国际研究参考, 2016(3): 10-13.
- [16] 赵蓉英, 魏旭秋. 大数据时代情报服务模型探索研究[J]. 现代情报, 2017, 37(8): 12-16, 25.
- [17] 彭知辉. 情报流程研究: 述评与反思[J]. 情报学报, 2016, 35(10): 1110-1120.
- [18] 吴琼, 吴晨生, 刘如, 等. 情报3.0思路下的情报工作体系建设研究[J]. 情报理论与实践, 2018, 55(11): 34-37.
- [19] 曲甲阳, 袁鹞. 探究美地理空间情报官民合作[J]. 军事文摘, 2023(7): 63-68.
- [20] 栗琳, 孙敏. 数据智能技术驱动的情报全流程变革及发展[J]. 情报理论与实践, 2020, 43(10): 7-12.