

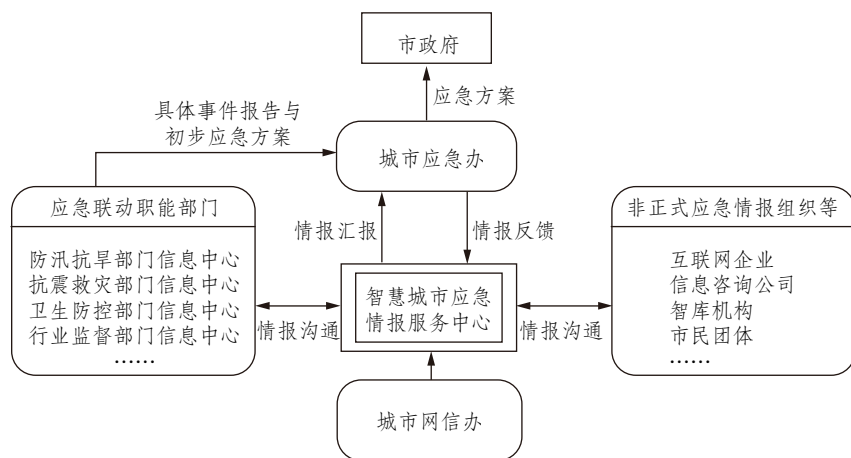


图3 智慧城市应急决策情报体系组织架构

3.2 保障体系

保障体系应综合考虑城市规模与现有整合程度、城市接警量、业务部门情报支持能力,主要从资源保障、技术保障与规范保障三个层面确保智慧城市应急决策情报体系的运行,三方面相互交叉,但各有侧重。

在资源保障方面,应在常态情况下对智慧城市的应急情报资源进行总体规划与建设,例如,建立与智慧城市极度融合的情报库,形成一个在“平时”就能正常运行的“智慧城市应急情报工厂”。该虚拟工厂建设内容包括城市应急决策问题库、应急预案数据库、应急资源调度数据库、统一接处警数据库、地理信息数据库等,同时需保证不同层级、层次的数据库在概念与逻辑设计上能够兼容与统一。在非常态情况下,智慧城市应急情报工厂可以调用可利用资源,并根据具体城市突发事件情景进行实时更新,保证高可用状态,实现以任务驱动的“平战结合、动态响应”。资源保障体系与智慧城市基础设施建设密切相关,智慧城市中的各类情报采集点,如安防系统、交通系统和气象系统的实时感知设备(传感器)、监控网络、通信网络等,都为智慧城市应急情报的获取奠定了基础,有利于形成智慧应急的泛在情报网络。

在技术保障方面,主要表现为城市突发事

件的情报监测、识别与整合技术,用于分析突发事件的内容、特征与应急模式。在大数据时代,由于智慧应急感知数据的多源性与不确定性,应急情报的异构整合与分析依赖于各类技术工具、方法的支撑,如大规模文本处理技术、数据挖掘与信息组织技术、人工智能技术、传感技术、信息可视化技术,等等。智慧城市的“智慧”在于新信息技术和通信技术的大规模应用,对以云计算、物联网、系统仿真等技术为核心的智能应急情报服务技术进行集成创新,提升情报支持效率和效果,是支撑智慧城市快速响应情报体系的重要条件。

在规范保障方面,主要表现为体系的标准法规建设。智慧城市应急决策情报体系涉及的要素类型、数量以及要素之间的关系众多,必须对相关的应急情报资源管理制度、应急信息安全相关法律法规进行规范统筹。传统的城市应急管理规章制度对情报体系的内容关注不够,更缺少专门针对城市应急联动的情报法规体系。智慧应急的基础是情报资源,“情报联动”成为应急联动的基点。实践中多数应急联动组织以“权责关系”或“知识产权”作为应急“数据非共享”的挡箭牌,应急指挥情报采集与交换出现重重障碍。为此,结合情报体系的需要,必须明确应急联动职能部门与非正式应急情报组织

及市民团体的相关责任与义务,同时确立 SCEISC 的情报工作细则及规划方案,对其情报运作权限及信息安全条例进行规范与监督,确保情报体系建设有序展开。

3.3 运行机制

智慧城市应急决策情报体系的运行依托于突发事件应急决策的业务流与情报流,而情报又贯穿于智慧城市的源头管理、事件防范和应急处置与救援的各个环节,故界定、厘清情报体系各要素功能架构的协同运作模式,是整个快速响应情报体系的关键。智慧城市应急情报服务平台是应急决策情报体系运转的中轴和“神经系统”,是集管理、技术、资源、服务、运维为一体的综合性公共信息服务平台,具备事件情报监测与识别、应急情报响应处理、事件信息跟踪、应急情报工作评估等功能。该平台既是应急情报信息采集、统计、归并、处理和发布的“聚合器”,也是应急决策情报服务的“推送者”。围绕智慧城市应急情报服务平台(见图2),快速响应情报体系的运行机制包括情报采集机制、情报处理机制与情报利用机制三个模块。三者之间既相互独立,又密切相关,兼具统筹性与灵活性。

(1) 情报采集机制

城市突发事件的发生大多会伴有危险苗头、征兆信息、风险信号、显露特征、舆情信息等,无论是在事件潜伏期、爆发期,对海量信息进行实时采集尤为必要。城市突发事件的情报采集主要是根据决策主体情报需求来确定采集对象、内容和目标,目的是对突发事件进行实时感知,为应急响应提供情报支持。城市突发事件,尤其是重大突发事件,其演化过程中可能涉及多个情报采集点。在大数据时代,智慧应急情报资源主要包括城市终端采集、接处警系统、城市管理相关数据库等所形成的城市管理信息资源,互联网中与突发事件相关的信息资源,以及通过人际传播的信息资源,它们是支撑智慧城市快速响应情报体系的数据基础。因此,为

了获取城市突发事件的全貌,有必要对各类应急情报支持组织进行信息采集,发挥大数据在智慧应急中的作用。

从情报组织协同角度出发,SCEISC 实际上是控制各个情报采集点的“中央协调器”(见图4)。实践中,情报采集应包括常规采集和特定采集。常规采集主要是城市突发事件情报监测与预警工作,主要任务是结合 GIS、物联网、传感网等技术,对城市的主要危险源与重要目标进行常态化监测与信息可视化管理,并根据监测结果(监测信息评级等)进行下一步的预警工作。特定采集主要针对非常规突发事件,需要根据事件演化过程中的事件特征、影响范围、资源调配、网络舆论影响等作出临时性的调整,进行动态化采集。综合来看,常规采集与特定采集应具针对性、连续性和系统性,主要是基于所定义的城市突发事件类型来确定相关采集范围、类型、模式、方法、内容、频率、重点,实现城市层面的智慧感知。

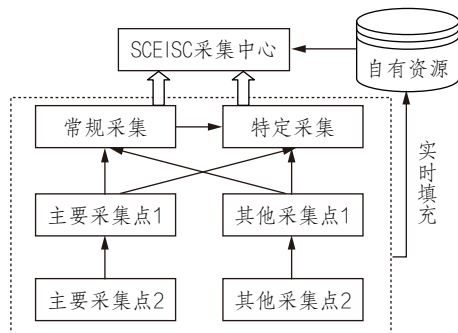


图4 情报采集机制基本架构

(2) 情报处理机制

针对具体城市突发事件的信息往往是多源异构的,因此需要对从不同信息源收集来的异构信息的内部特征和外部特征进行筛选、补充、分析、组合,将无序信息进行序化组织,转化为以事件为核心的有序结构化信息,从而支撑突发事件应急决策。情报处理机制主要包括两个方面的内容。一是信息组织。其任务是将采集到的事件信息进行鉴别和筛选,使其条理化、规

范化、准确化。首先要对城市突发事件进行信息维度划分,开发出面向城市突发事件的信息著录方式,进而对不同形式、不同类型的事件数据进行揭示、描述与组织,实现面向事件维度的信息关联和集成,生成专门用于存储城市典型突发事件知识和危机信息的数据库、具备主题性的数据仓库以及全方位支持突发事件应急决策的知识库。二是信息分析与评估。通过对事件要素、事件关系的识别,集成多种可用于城市突发事件信息分析的工具与方法,对各类数据资源进行统计分析、数据挖掘与模拟仿真,开展以事件为核心的“在线”和“离线”情报分析,从突发事件各类数据中提炼出对应急决策具有重要影响的典型特征,形成对城市突发事件的综合研判,提升情报分析的自动化和智能化水平。

(3) 情报利用机制

情报利用机制是指应急情报信息融入城市应急管理活动之中,为事件预测预警、应急决策活动提供依据,主要包括三个方面。一是事前预警工作。借助情报采集机制与情报处理机制的已有基础,实现全源、实时、精准的情报监测与识别,根据情报预警级别和相关要求形成信息报告(边核边报),并及时发布城市预警信息,避免出现盲目等待应急决策指示的现象。由于个别事件比较特殊,因此要注意合理利用信息冗余,对事件警情预报进行各类形式的发送、通报。二是事中快速响应决策。快速响应是应急决策的本质要求,通过智慧城市应急情报服务平台获取最新的事件信息和危机响应所需的知识,利用 SCEISC 调用各应急情报支持组织的有效资源,对城市突发事件应急物资、专业技术装备、救援机构等信息进行统一管理与跟踪反馈,实现应急情报与救援行动的高效联动。由此,通过情报流对应急指挥调度的全过程进行控制,并不断调整应急部署和决策方案。三是事后总结与调整。对整个城市突发事件应急情报工作进行评估,并根据评估结果与信息反馈意见对快速响应情报体系的组织体系、保障体系作出重组或重构,包括更新事件知识库,调整应

急预案信息,优化情报工作流程,提高情报管理效能等。

4 智慧城市应急决策情报体系的发展思考

通过上文分析,我们认为,利用智慧城市建设所提供的良好机遇和有利条件,建设面向突发事件应急决策的快速响应情报体系有着重要意义。实际上,建设与推进智慧城市应急决策情报体系属于战略范畴,因此,需要紧密结合智慧城市的巨大优势,站在战略的高度进行目标定位,突出智慧城市建设大背景和突发事件应急决策,立足于实践,又服务于实践。基于这些思考,智慧城市应急决策情报体系建设应从以下两方面聚力突破或落实。

4.1 应急数据资源、应急工具方法与应急专家智慧协同的情报工程化运作

在复杂多变的城市应急决策环境中,传统的情报服务模式难以适应大数据环境下智慧应急的需求。情报服务正在迈入情报工程化阶段,这个阶段的主要特征是多源数据集成,方法工具流程化,专家智慧协同以及系统优化整合^[38]。因此,智慧城市应急决策情报体系的构成要素、流程机制应在大数据背景下实现自动化、规范化与系统化的情报工程化运作。如前所述,智慧应急的业务流程主要包括三个步骤,即智慧感知(“眼”)、智慧分析(“脑”)与智慧处置(“手”)。相对应,在情报工程化服务模式下,有必要对智慧城市应急联动的各类数据源、用于智慧分析的各类方法与工具,以及参与情报决策的专家进行快速关联、组织,促使应急情报采集者、应急情报分析者与应急情报决策者在同一个智慧城市应急情报服务平台上实现协同工作(见图5)。在此背景下,各类智慧应急情报采集工程师、情报分析工程师与情报决策工程师将参与到应急情报工作之中,形成高内聚、松耦合的跨学科合作与跨平台协作的智慧应急模式,而这种高效的“情报辅助应急决策”处置流

程将大大提升应急决策情报支持能力。

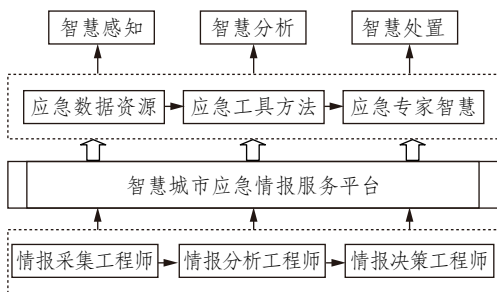


图5 智慧城市应急情报服务工程化运作模式

当然,智慧城市应急决策情报体系建设终究是在智慧城市总体框架和支撑体系指导下进行的一项长期复杂的情报系统工程。具体来说,就是结合智慧城市应急体系建设进程,从宏观上统筹智慧城市应急情报需求和情报资源,按照应急情报共享、应急业务协同的要求,构建情报主体、情报技术与工具、情报工作流程一体化的情报体系。未来,与情报体系相关的内容将融入到智慧城市总体规划和细则中,更有利于促进应急决策情报服务工程化真正“落地”,实现感知透彻,智能分析,共享一致,协同联动,随需应变,最终提升城市管理者(政府)对各种突发事件的预警和应急处理能力。

4.2 虚实互动的智慧应急情报平行化运作

非常规突发事件对于复杂城市系统的正常运行和安全保障是一个重大挑战。目前的应急

决策方案主要是基于“情景—应对”范式来建立,而采用智能规划的应急决策方法有助于对城市突发事件进行整体把握,进而实现“路径—创新”。伴随着大数据与社会信号的大量涌入,智慧城市信息生态明显发生改变。在此背景下,以虚实互动为主要特征的情报平行化成为解决智慧应急的新方法、新思路。因此,有必要构建智慧城市应急情报仿真实验室(见图6),将其作为 SCEISC 的重要支撑模块。其目的是结合城市突发事件应急决策主体和具体的城市应急管理工作,实现相应的情报系统功能。主要思路是融入平行情报体系思想,即基于复杂性系统建模和仿真手段,结合“人工社会+计算实验+平行执行”的 ACP 方法。首先通过软件定义、构建、培育一个与现实社会并行的封闭式人工社会,利用计算实验演绎推理驱动场景中组织、群体的自适应、自组织演化状态,对实际情景与人工情景进行参考比较与关联分析,对不同的解决方案效果进行评估,依据情报设置最短路径,实现快速响应,作为选择和支持管理决策的依据^[39-40]。在智慧应急情报平行化运作模式下,应急情报仿真实验室连接智慧城市基础设施以及政府服务、社会组织和城市居民线上线下的各类社会信号,并自动实时采集与动态监测,软件定义的虚拟世界与现实情景中的“物—事—人”24/7 虚实互动、O2O 对接,最终实现基于“互联网+”的城市应急情报服务从“被动”向“主动”转变,做到突发事件的可防、可控。

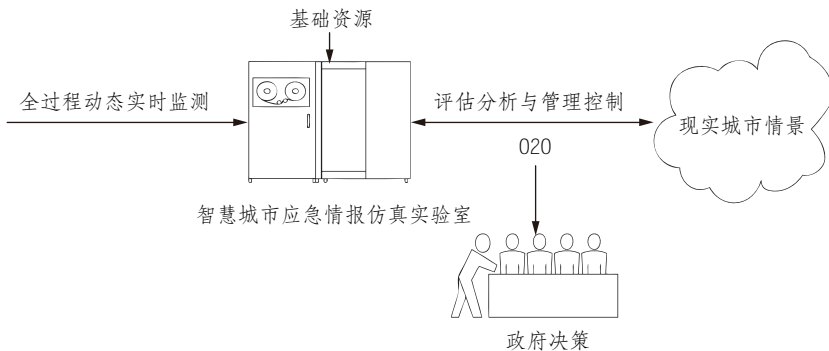


图6 智慧城市应急情报仿真实验室

5 结束语

当前我国社会处于转型期,随着工业化、城镇化、信息化快速发展和相互融合,城市发展面临着各类潜在的风险隐患,诸如大城市病等突出问题日益成为城市运行的软肋和公共安全应急管理的难点。在大数据时代,从情报流视角实现城市应急联动无障碍,是一个新兴课题。在智慧城市大背景下,利用信息化、智能化手段,实现从传统的部门界限、功能分割、相对封闭的突发事件应急情报体系到全面感知、系统整合、协同运作的智慧化应急决策情报服务架构转变,是智慧应急之所需。然而在实践中,诸多情报活动设计与执行困境阻碍了智慧城市应急管理绩效的提升。因此,构建自主可控的应急决策情报体系是智慧城市公共安全管理的重要内容,而首要任务就是做好顶层设计。本文综合智慧城市中的情报主体、情报环境等多种要素,依据突发事件应急决策的业务流和情报流,构建了一套较为完整的智慧城市应急决策情报体系架构,并对其组织体系、保障体系与运行机制作了初步探讨。以往的情报体系研究多注重理论层面探讨,本文所构建的智慧城市应急决策情报体系则属于面向实际问题的科学探

讨,在理论研究与实际问题相结合上有所突破和创新。

需要特别说明的是,诸多突发事件尽管是以城市为发生“载体”,但涉及面可能更广,本文所言的城市突发事件并非特指区域性的事件类型,城市群之间的协调应急也属于情报体系的覆盖范畴。另外,智慧城市建设是一个动态的发展进程,是一项庞大的体系工程。在实际研究中,我们很难界定哪些是属于智慧城市的内容与范畴。对此,笔者认为,没有必要去关注应急决策情报体系是属于“城市”还是“智慧城市”,城市在迈进智慧城市的过程中,信息化水平、基础设施、人文精神都将进一步提高,相应地,智慧应急模式也会推广和发展。从宏观上来看,我国智慧城市建设仍然处于探索阶段,这就决定了与之相适应的应急决策情报体系很难一蹴而就。伴随着智慧城市信息通信技术、信息安全体系以及人文理念的逐步完善,城市智慧应急也将随之推进。当然,由于各个城市的条件、资源、特色有所不同,应急决策情报体系的具体实践不可千篇一律,应考虑到具体城市建设重点方向、应用规划与设计,即“因城而异”。最终,建设情报灵、判断准、反应快的新型智慧城市应急决策情报体系,是保障城市公共安全与可持续发展的必由之路。

参考文献

- [1] 李纲,李阳.关于智慧城市与城市应急决策情报体系[J].图书情报工作,2015,59(4):76-82. (Li Gang, Li Yang. Some studies on smart city and city emergency decision-making intelligence system [J]. Library and Information Science, 2015, 59(4): 76-82.)
- [2] 《中国情报学百科全书》编委会. 中国情报学百科全书[M]. 北京:中国大百科全书出版社,2010:217. (*Information science encyclopedia of China* Editorial Board. *Information science encyclopedia of China* [M]. Beijing: Encyclopedia of China Publishing House, 2010: 217.)
- [3] 袁莉,杨巧云. 重大灾害应急决策的快速响应情报体系协同联动机制研究[J]. 四川大学学报(哲学社会科学版), 2014(3): 116-124. (Yuan Li, Yang Qiaoyun. A study on collaboration and linkage mechanism for quick response intelligence system in major disasters emergency decision [J]. Journal of Sichuan University (Social Science Edition), 2014(3): 116-124.)
- [4] 王云才,孟宪文. 国家情报体系变革的动因与内在矛盾[J]. 北京警察学院学报, 2013(1): 62-64. (Wang Yunca, Meng Xianwen, Motivation and internal contradiction of national intelligence system reform [J]. Journal of

- Beijing Police College, 2013(1):62-64.)
- [5] 张立超,房俊民,高士雷. 产业竞争情报的内涵、意义及范畴界定[J]. 情报杂志, 2010, 29(6):152-156. (Zhang Lichao, Fang Junmin, Gao Shilei. The concept, significance and research category of industrial competitive intelligence [J]. Journal of Intelligence, 2010, 29(6):152-156.)
- [6] Gibbon P T, Prescott J E. Parallel competitive intelligence processes in organizations [J]. International Journal of Technology Management, 1996, 11(1-2):162-178.
- [7] 贺志刚,隋银昌. 竞争情报服务——高校图书馆信息咨询服务的新课题[J]. 图书馆论坛, 2002, 22(6):66-67. (He Zhigang, Sui Yinchang. Competitive information service: a new task of information consultation in college libraries [J]. Library Tribune, 2002, 22(6):66-67.)
- [8] 谭思明,王淑玲,王春玲. 面向政府决策的竞争情报服务平台的构建[J]. 现代情报, 2007, 27(11):6-9. Tan Siming, Wang Shuling, Wang Chunling. Building the competitive intelligence service platform facing to the governmental decision-making [J]. Journal of Modern Information, 2007, 27(11):6-9.
- [9] 朱晓峰,冯雪艳,王东波. 面向突发事件的情报体系研究[J]. 情报理论与实践, 2014, 37(4):77-80. (Zhu Xiaofeng, Feng Xueyan, Wang Dongbo. Research on intelligence system for emergency [J]. Information Studies: Theory & Application, 2014, 37(4):77-80.)
- [10] 苏新宁,朱晓峰. 面向突发事件应急决策的快速响应情报体系构建[J]. 情报学报, 2014, 33(12):1264-1276. (Su Xinning, Zhu Xiaofeng. Construction of information system for rapid response to emergency decision making [J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information, 2014, 33(12):1264-1276.)
- [11] 叶光辉,李纲. 多阶段多决策主体应急情报需求及其作用机理分析——以城市应急管理为背景[J]. 情报杂志, 2015, 34(6):27-32. (Ye Guanghui, Li Gang. Analysis on multiple stages and multiple decision-makers emergency intelligence requirement and its mechanism: in the background of city emergency management [J]. Journal of Intelligence, 2015, 34(6):27-32.)
- [12] Sharman R, Chen R, Rao H R. Coordination in emergency response management [J]. Communications of the ACM, 2008, 51(5):66-73.
- [13] 杨灵芝,丁敬达. 论城市突发事件的应急信息管理[J]. 情报科学, 2009, 27(3):351-355. (Yang Lingzhi, Ding Jingda. On emergency information management of city thunderbolt [J]. Information Science, 2009, 27(3):351-355.)
- [14] Lee J, Jeong Y, Oh Y S, et al. An integrated approach to intelligent urban facilities management for real-time emergency response [J]. Automation in Construction, 2013, 30(3):256-264.
- [15] Zhou Wanli. Emergency management of urban major hazards based on information synergy [J]. Procedia Engineering, 2011(15):1937-1941.
- [16] 王皓,谭国真,杨际祥. 基于物联网的城市交通突发事件的检测研究[J]. 计算机科学, 2012, 39(2):262-267. (Wang Hao, Tan Guozhen, Yang Jixiang. Research on urban traffic emergency detection based on IoT [J]. Computer Science, 2012, 39(2):262-267.)
- [17] 柳正,李建福,坦娜. 快速反应信息系统的设计和实现[J]. 内蒙古农业大学学报, 2004, 25(4):97-100. (Liu Zheng, Li Jianfu, Tan Na. Design of quick response information system based on GIS [J]. Journal of Inner Mongolia Agricultural University, 2004, 25(4):97-100.)
- [18] Aloudat A, Michael K, Chen X, et al. Social acceptance of location-based mobile government services for emergency management [J]. Telematics and Informatics, 2013, 31(1):153-171.
- [19] Kevany M J. GIS in the world trade center attack-trial by fire [J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2003, 27(6):571-583.
- [20] Kwan M P, Lee J. Emergency response after 9/11: the potential of real-time 3D GIS for quick emergency response

- in micro-spatial environments[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2005, 29(2): 93-113.
- [21] 钟开斌,蔡和平,刘钊. 美国城市应急管理信息化的最新进展与借鉴[EB/OL]. [2015-11-12]. <http://www.nsa.gov.cn/web/a/zixunbaogao/20121030/1103.html>. (Zhong Kaibin, Cai Heping, Liu Zhao. Lessons from the latest development of urban emergency management informationize in US[EB/OL]. [2015-11-12]. <http://www.nsa.gov.cn/web/a/zixunbaogao/20121030/1103.html>.)
- [22] 顾林生. 日本大城市防灾应急管理体系及其政府能力建设——以东京的城市危机管理体系为例[J]. 城市与减灾, 2004(6): 4-9. (Gu Linsheng. Management system of disaster prevention and emergency of big cities in Japan[J]. City and Disaster Reduction, 2004(6): 4-9.)
- [23] 陈丽. 德国应急管理的体制、特点及启示[J]. 西藏发展论坛, 2010(1): 43-46. (Chen Li. The system, characteristics and inspiration of emergency management in Germany [J]. Theoretical Platform of Tibetan Development, 2010(1): 43-46.)
- [24] 中华人民共和国突发事件应对法[A]. 2007年. (Emergency Response Law of the People's Republic of China [A]. 2007.)
- [25] 汪芳,张云勇,房秉毅,等. 物联网、云计算构建智慧城市信息系统[J]. 移动通信, 2011(15): 49-53. (Wang Fang, Zhang Yunyong, Fang Bingyi, et al. Building smart city information system by internet of things and cloud computing[J]. Mobile Communications, 2011(15): 49-53.)
- [26] 石铁峰,刘伟良. 智慧城市信息服务体系的构建[J]. 中国-东盟博览, 2013(2): 148. (Shi Tiefeng, Liu Weiliang. The construction of smart city information service system[J]. China-Asean Exposition, 2013(2): 148.)
- [27] 王晰巍,王维,李连子. 智慧城市演进发展及信息服务平台构建研究[J]. 图书情报工作, 2012, 56(23): 141-146. (Wang Xiwei, Wang Wei, Li Lianzi. Evolution of smart city and construction of information services platform[J]. Library and Information Science, 2012, 56(23): 141-146.)
- [28] 刘晓云. 基于智慧城市视角的智慧应急管理系统研究[J]. 中国科技论坛, 2013(12): 123-128. (Liu Xiaoyun. Researches on the smart emergency management system in the smart city[J]. Forum on Science and Technology in China, 2013(12): 123-128.)
- [29] 陈於立,沙志友. GIS 与智慧应急[EB/OL]. [2013-7-24]. <http://smartcity.cin.net.cn/html/2013-07/223.html>. (Chen Yuli, Sha Zhiyou. GIS and smart emergency [EB/OL]. [2013-7-24]. <http://smartcity.cin.net.cn/html/2013-07/223.html>.)
- [30] Asensio A, Blanco T, Blasco R, et al. Managing emergency situations in the smart city: the smart signal[J]. Sensors, 2015, 15(6): 14370-14396.
- [31] 于海群,焦庆春,张金江. 基于社会化报警服务的智慧城市应急信息汇聚构架设计[J]. 警察技术, 2014(4): 70-73. (Yu Haiqun, Jiao Qingchun, Zhang Jinjiang. The design of smart city emergency information aggregation framework based on social alerting service[J]. Police Technology, 2014(4): 70-73.)
- [32] 钟开斌. 信息与应急决策: 一个解释框架[J]. 中国行政管理, 2013(8): 106-111. (Zhong Kaibin. Information source and information channel: an explanatory framework for emergency decision-making [J]. Chinese Public Administration, 2013(8): 106-111.)
- [33] 范渊. 智慧城市与信息安全[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014: 13-17. (Fan Yuan. Smart city and information safety[M]. Beijing: Publishing House of Electronic Industry, 2014: 13-17.)
- [34] 李纲,李阳. 情报视角下的城市智慧应急研究——兼谈熵理论的引入[J]. 图书与情报, 2015(1): 66-71. (Li Gang, Li Yang. Research on smart emergency in view of intelligence: introduction of entropy theory[J]. Library and Information, 2015(1): 66-71.)
- [35] 楚红梅. 风险社会背景下的个体安全探析[J]. 北京人民警察学院学报, 2011(2): 36-39. (Chu Hongmei. Research on individual security in the context of risk society [J]. Journal of Beijing People's Police College, 2011

- (2):36-39.)
- [36] 张伯成,谭伟贤. 城市应急联动系统建设与应用[M]. 北京:科学出版社,2005:29-30. (Zhang Baicheng, Tan Weixian. The construction and application of city integrated emergency response system[M]. Beijing: Science Press,2005:29-30.)
- [37] 张磊. 分权与集权:应急管理统一领导需调节的三种关系[J]. 行政管理改革,2013(8):57-60. (Zhang Lei. Decentralization and centralization: the three kinds of relations which need to be adjusted in the unified leadership of emergency management[J]. Administration Reform,2013 (8):57-60.)
- [38] 贺德方. 工程化思维下的科技情报研究范式——情报工程学探析[J]. 情报学报,2014,33(12):1236-1241. (He Defang. The research paradigm of science and technology intelligence under the engineering thinking style:tentative discussion on intelligence engineering [J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information,2014,33(12):1236-1241.)
- [39] 王飞跃.平行应急管理系统 PeMS 的体系框架及其应用研究[J].中国应急管理,2007(12):22-28. (Wang Feiyue. PeMS: parallel execution-based emergency management system [J]. China Emergence Management,2007 (12):22-28.)
- [40] 王飞跃. 情报5.0:平行时代的平行情报体系[J]. 情报学报,2015,34(6):563-574. (Wang Feiyue. Intelligence 5.0: parallel intelligence in parallel age[J]. Journal of the China Society for Scientific and Technical Information,2015,34(6):563-574.)

李 纲 武汉大学信息资源研究中心副主任,教授,博士生导师。湖北 武汉 430072。

李 阳 武汉大学信息管理学院博士研究生。湖北 武汉 430072。

(收稿日期:2015-12-31;修回日期 2016-01-31)