

赵金龙, 黄弘, 朱红青, 等. 我国城市群突发事件应急协同机制研究[J]. 灾害学, 2019, 34(2): 178–181. [ZHAO Jinlong, HUANG Hong, ZHU Hongqing, et al. Study on the Emergency Collaboration for Urban Agglomerations in China[J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(2): 178–181. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.02.032.]

我国城市群突发事件应急协同机制研究^{*}

赵金龙^{1,2}, 黄弘², 朱红青¹, 苏伯尼³, 邱峰⁴

(1. 中国矿业大学(北京)应急管理与安全工程学院, 北京 100083; 2. 清华大学公共安全研究院, 北京 100084; 3. 电力规划设计总院, 北京 100120; 4. 广东惠州市大亚湾消防大队, 广东 惠州 516082)

摘要:城市群的出现有利于城市间的分工协作以及实现资源的高效配置与利用,但同时也增加了不同城市之间的依赖程度,这对城市间的应急协同提出了更高的要求。基于调研和访谈,确定了我国单个城市突发事件的应急响应流程。然后,根据城市群特征,结合突发事件的发生发展规律,建立城市群突发事件应急框架。基于城市群内应急中心的协同程度,提出了四类城市群应急协同机制:请求协同、预案协同、共享协同和任务协同机制。分别介绍了四类应急协同机制的应急原理,并分析了四类应急协同的特征。最后,基于突发事件的发生发展规律,提出以救援到达现场时间(t_2)和救灾力量到位时间(t_4)作为评估应急协同效率的量化指标。城市群应急协同机制的分类以及量化指标为定量评估应急协同效率奠定了基础。

关键词:城市群;突发事件;应急协同;协同方式;量化指标;协同效率

中图分类号: X43; X915.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2019)02-0178-04

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.02.032

城市群是指以一个或者两个超大或者特大城市作为核心,通过各类管网和路网系统向周围辐射构成的多个城市的集合体^[1-2]。从《国家“十三五”规划纲要》^[3]首次提出“把城市群作为推进城镇化的主体形态”,迄今,国务院共先后批复了8个国家级城市群,例如京津冀城市群、长江三角洲城市群等^[4]。城市群以不到1/10的土地面积,承载了全国1/3以上的人口,创造了全国1/2以上的GDP^[5-6]。城市群的提出,改变了“以邻为壑”、“单打独斗”的“单体式”城市发展理念和模式^[6]。同时相对单体城市,城市群内部应急物资种类相对完备、数量相对充足,救援队伍相对专业。但是,由于城市群发展尚处在起步阶段,在突发事件应急协同方面相对薄弱^[7]。一方面,随着城市群内部不同城市间的依赖程度逐渐增强,某一城市发生事故后,城市群内部其他城市很容易受到影响,形成跨界事故^[8]。另一方面,城市群整体规模相对单体城市更加复杂,突发事件的种类较多,灾情更加复杂,需要不同部门协同处置^[9]。因此,充分协调、调度城市群内部不同救灾部门及救援物资,对提高应急救援效率具有重要意义。

对于城市群防灾减灾方面,吴超等人针对突发事件的发生发展规律,对城市群应急物资进行了初步分类,确定了影响城市群资源共享的因素,并提出了城市群应急资源共享模型^[10]。同时,以城市群内部医院床位作为分析对象,运用 Multi-Hub 理论,建立应急医疗床位在城市群集中的优化网络模型,采用基于层次分析的线性回归方法研究了不同救援情况下医疗床位的优化配置^[11]。在

城市群应急协同方面,赵林度等人指出了当前城际应急体系的建设现状以及存在的主要问题,并针对应急协同方面存在的问题,从管理学角度上提出了相应的应对措施^[12-14]。随后,利用 Multi-agent 理论建立了城际间不同应急机构的 Agent 模型,提出了不同应急资源协同分配机制,提高了城际灾害的应急管理水平^[14]。顾朝林等人基于应急做智能体(Multi-agent),结合地理信息系统(GIS)模拟了城市内部突发事件的应急响应过程,为应急协同的量化提供了基础^[15]。伍洪杏以长株潭城市群为分析对象,具体说明应急联动机制的意义以及具体的构建方法^[16]。以上研究主要是从原理或者定性角度上论述了城市群突发事件应急协同的意义,为城市群应急协同的研究奠定了基础。但以上研究并没有论述我国当前单个城市应对突发事件的基本机制以及现有机制在应对城市群突发事件方面的不足,同时缺少定量的分析。因此,开展城市群突发事件应急机制的相关研究,并建立定量评估指标十分必要。

本文主要调研了我国现行的突发事件应急响应框架,同时结合城市群特征及可能存在的应急协同方式,提出了四类城市群内部不同城市间协同机制,并初步分析了不同协同机制下的优缺点,为应急协同评估的量化奠定基础。

1 城市应急响应机制

根据《中华人民共和国突发事件应对法》^[17]和《国家突发公共事件总体应急预案》^[18],目前突发

^{*} 收稿日期: 2018-09-20 修回日期: 2019-01-07

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFC0802500); 国家自然科学基金(51874313)

第一作者简介: 赵金龙(1988-),男,河北承德人,讲师,主要从事城市风险评估,流淌火机理研究。

E-mail: zhaojl13@tsinghua.org.cn

事件一般分为四个级别: 特别重大、重大、较大和一般。在日常管理和应对方面, 采用分类管理、分级负责, 条块结合、属地管理为主的应急管理体制。这决定了不同级别的突发事件, 会启动相应级别的政府负责部门进行协调, 救灾。结合我国应急管理体制和突发事件的应对流程, 同时采访了 6 名来自不同地区的消防指战员, 总结得出了目前我国突发事件响应的指挥框架以及信息上报的流程(图 1)。

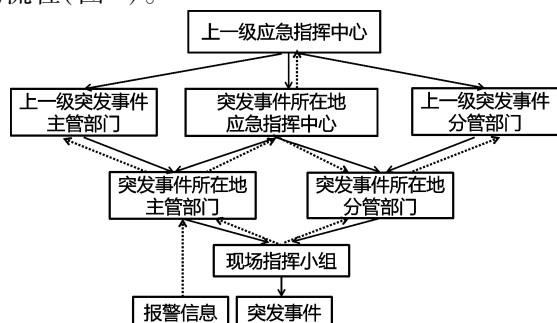


图1 突发事件响应过程(实线)和应急信息上报过程(虚线)

本文以“4·6”漳州古雷火灾爆炸事故作为案例对流程进行具体分析^[19]。事故发生后, 漳州市消防指挥中心接到警报后, 立刻派出消防车, 同时由于涉及到化工园区, 第一时间上报至市应急指挥中心。市应急指挥中心统一安排市安监局、市环保局等多个协助部门参与救援, 并在现场成立应急指挥小组。由于事故后果严重, 影响范围较大, 市指挥中心上报福建省应急指挥中心。根据事故分类原则, 最后整个救灾工作是在国务院的统一指挥和协调下完成。其中主要应急部门涉及到了福建省消防、广东省消防、江西省消防; 协助部门主要涉及到了公安干警、边防官兵、防化部队、海防官兵、民兵预备役等^[19]。

目前的城市应急响应体制保证了政府能够应对不同级别的突发事件, 但对一些跨界或者特殊的突发事件的处理存在一定的不足。例如, 针对一些事件等级较低, 但是影响范围较广的突发事件, 由于启动的救援力量局限可造成事件的进一步升级。同时, 由于当前应急机制下, 不同城市间的应急缺少统一协调和演练, 造成重大及以上事故发生后, 应急响应时间相对较长。

2 城市群应急协同机制

随着我国城镇化水平不断提高, 城市群内部的联系不断紧密, 逐渐成为相互依存的共同体。同时城市内部结构更加复杂, 各类事故时有发生, 产生连锁效应, 易影响到其他城市。结合城市群的以上特征以及突发事件的基本情况, 本文将城市群突发事件主要分为三类: ①突发事件所在地城市没有足够能力开展有效的救援; ②突发事件发生地在空间方面明显靠近另一个城市相应的救援部门; ③突发事件发生在边界或者发展事态可影响到其他城市, 即可能涉及到多个城市。城市突发事件发生后, 城市应急指挥中心起到核心作用, 负责协调, 指导应急救援。城市群内城市间

应急指挥中心的合作, 有利于实现整个区域应急力量的统一调配与储存, 进而实现应急资源的高效利用。目前很多城市群内部已经存在部分协调机制, 例如: 京津冀城市群制定的《京津冀冰雪灾害天气交通保障应急联动预案》^[20]和《京津冀协同应对事故灾难工作实施方案》^[21]。城市群应急协同机制的建立, 有利于充分调度城市群内部的各类应急资源, 共同面对突发事件, 提升城市群整体的应急救援能力。

本文针对三类城市群突发事件, 考虑到我国当前的应急管理体制, 本文提出了基于城市群内部不同城市间的应急协同机制(图 2)。

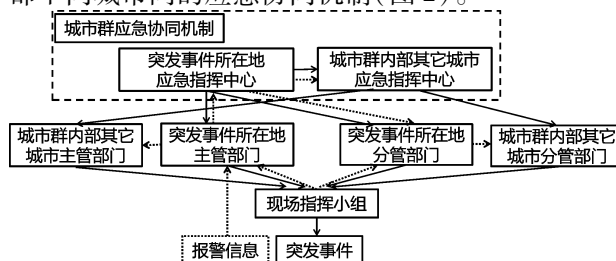


图2 城市群应急响应框架(实线)及应急信息传递过程(虚线)

根据城市群应急指挥中心合作模式及现有的合作方式, 城市群突发事件协同机制可分为四类: 请求型协同机制、预案型协同机制、共享型协同机制和任务型协同机制。

2.1 请求型协同机制

请求型协同机制是指城市群内部非属地的主管部门收到突发事件求援的请求指令时, 会立即响应救灾。非属地城市应急指挥中心接到事发地中心求助时, 直接调度相关部门参与救灾(图 3)。例如, 北京周边高速发生一起小型车祸事故, 考虑到事故后高速单向堵车等影响, 必要时可请求河北附近消防支队参与救援, 即可缩短救援时间, 最大程度保障人员生命安全。另外, 当特定突发事件发生后, 由于自身救援条件的限制, 可直接请求城市群内部相应的特殊救援机构。

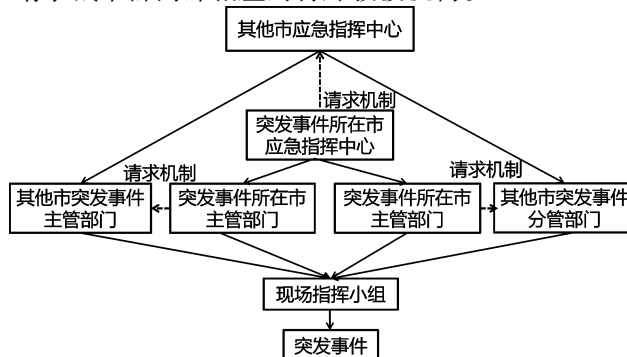


图3 请求型协同机制过程框架

请求机制在建立过程中, 需要城市群内部提前商定可能涉及到共同处理的区域以及突发事件协同的种类, 并建立相应的请求机制, 在上级部门备案。该机制目前应用相对广泛, 尤其是在一些重大活动或者边界突发事件处理上。

2.2 预案型协同机制

预案型协同机制主要是指城市群内部应急部门通过分析、协商, 共同制定应对某些特定突发事件的预案(图 4)。当前随着城市群内部的联系

增加,突发事件易产生跨界影响。例如,当前很多城市群都制定了共同应对重污染天气的预案以及重大事故协同应急的预案^[20]。因此,城市群突发事件应急预案的制定,有利于综合利用城市群内部的应急资源,共同应对一些特定的突发事件。

预案建立过程中,城市群内部参与单位应充分调研自身城市的危险源、突发事件种类、自身应对能力,确定自身城市的应急优势以及无法高效应对的突发事件类型。相比请求型协同,预案型协同的规划性、系统性更强,突发事件发生后,应对效率明显增强。但制定预案后,应定期演练,并需要相应负责人参与尤其是相关决策者的参与,保证演练设定的各类情况尽可能的接近实战效果。

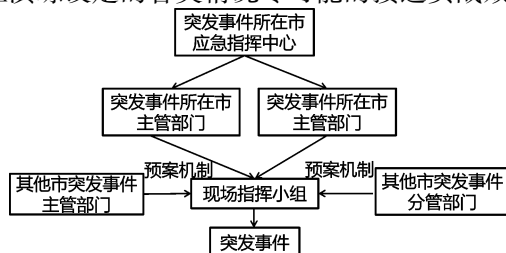


图4 预案型协同机制过程框架

2.3 共享型协同机制

共享型协同机制主要是指城市群内部的应急资源共享,紧急情况下,由城市群突发事件属地应急中心统一调度(图5)。该种协同模式是今后发展的一个方向,符合我国应急救援中以人为本的理念。该种模式通常适合行政区划在同一省内的城市,如石家庄、廊坊和保定同属于河北省内行政单位。在针对一些特定突发事件,也可成立统一的应急救援机构,专门负责整个城市群内部的突发事件应对工作。

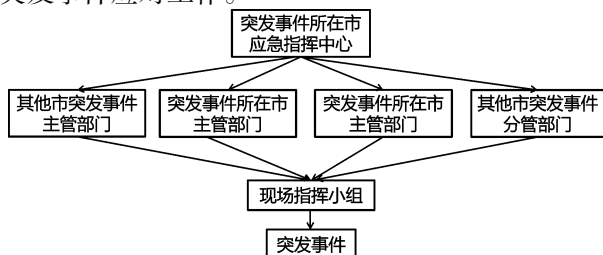


图5 共享型协同机制过程框架

共享型机制建立过程中,需要全面考虑城市群内部可能发生的突发事件,储备相应的救援物资,避免突发事件发生后缺少相应的应急措施。相比预案型协同机制,共享型协同机制涵盖范围更加广泛,同时可集中地调度城市群内部的应急力量,做到响应及时,应对有效^[14]。同时,考虑到城市群内部地理空间相距较近,该协同机制有利于集中建立大型的应急物资储备库,避免多地建设,造成救援物资浪费。

2.4 任务型协同机制

任务型协同机制主要是指城市群内部应急资源统一规划,统一管理、统一调度的协同机制(图6)。任务型协同机制是一种理想条件下的协同机制,直接打破了行政壁垒,做到了区域应急统一应对。例如,在最初应急站点、消防站、各类救援队伍的规划都是综合考虑城市群内部的各个

城市。

任务型协同机制涉及很多方面因素。在建立过程中,需要综合考虑类突发事件的主管部门和分管部门,明确职责划分,避免出现部门间互相推诿的现象。同时,任务型协同机制,从最初的规划到后期的应急救援都是经过系统、统一的分析。因此,在救援物资的调度、使用以及救灾物资的补偿方面可保证救灾效率的最优化。但鉴于目前城市群还处于发展阶段,任务型协同机制的具体建立方法需要进一步尝试和探索。

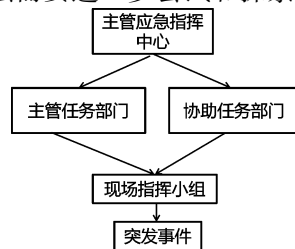


图6 任务型协同机制框架

3 应急协同效率评估

突发事件发生后,应急响应的快慢直接决定了突发事件的应对效率^[23]。事件发生后,接警中心接警后,会第一时间派出救援力量,然后开展相应的救援工作。通过分析整个应急救援过程,结合实际的救灾案例,可得出以下关键救灾时间节点(图7):报警时间(t_1)、救援到达现场时间(t_2)、突发事件详细信息搜集时间(t_3)、救灾力量到位时间(t_4)和突发事件得到控制时间(t_5)。

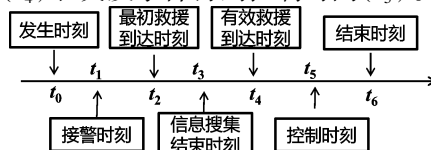


图7 应急处置中的关键时间节点

突发事件的应对过程中,高效的救援机制能够保证足够的救援力量以最短时间到达突发事件的现场。目前,由于城市群相对复杂,突发事件形式多样。突发事件发生后,救援力量第一时间到达现场后,并不能够开展高效的救灾,只能够控制事故发展事态,需要等待后续的救援力量到位。通过大量案例分析可得出,在应急力量全部到位的情况,可近似认为突发事件能够得到控制^[24]。对于应急处置中接到报警时间(t_1)、突发事件控制时间(t_5)和救灾结束时间(t_6)都与具体的突发事件种类相关,很难直接定量的分析。

因此,本文采用救援到达现场时间(t_2)和救灾力量到位时间(t_4)作为评估应急救援效率以及应急协同的量化指标。在实际计算中,可根据突发事件种类、发生位置、应急物资需求量、实时路况信息等参数进行求解。

4 结语

随着我国城市的进一步发展,城市群建设逐

渐成为我国城市发展的重要方向。本文结合我国突发事件的应对过程,通过对不同地区消防员开展访谈工作,确定了我国城市应急响应的基本框架。随后结合城市群自身的特征,参考城市应急响应的基本流程,建立了城市群应急协同的框架。根据城市群内城市间应急中心协同的程度大小,本文将应急协同机制分为四类:请求型协同机制、预案型协同机制、共享型协同机制和任务型协同机制,并具体解释了不同协同机制的各自特征。

为了定量说明不同协同机制下的应急救援效率,本文分析了突发事件的救援过程的关键时间节点,采用了以最初救援到达现场时间(t_2)和救灾力量到位时间(t_4)作为关键参数,评估应急协同效率。整个协同框架以实际突发事件的发生、发展和实际救援过程为依据,具有可行性,同时提出了切实可行的指标作为评估的依据,为应急协同的定量研究奠定了基础。

参考文献:

- [1] 顾朝林. 城市群研究进展与展望[J]. 地理研究, 2011, 30(5): 771-784.
- [2] 王丽, 邓羽, 牛文元. 城市群的界定与识别研究[J]. 地理学报, 2013, 68(8): 1059-1070.
- [3] 杨芳. 中国第八个国家级城市群诞生(名单)[EB/OL]. (2018-2-18)[2018-9-12]. http://news.ifeng.com/a/20180212/55988897_0.shtml.
- [4] 国家“十三五”规划纲要[EB/OL]. (2018-7-1)[2018-9-15]. <https://wenku.baidu.com/view/ade7e1d276a20029bd642d62.html>.
- [5] 高国力, 李天健, 孙文迁. 我国城市群的基本特征、主要问题及对策思路(上)[J]. 中国发展观察, 2018(1): 44-46.
- [6] 刘士林. 中国城市群的发展现状与文化转型[J]. 江苏行政学院学报, 2015(1): 26-32.
- [7] 方创琳, 宋吉涛, 张蕾, 等. 中国城市群结构体系的组成与空间分异格局[J]. 地理学报, 2005, 60(5): 827-840.
- [8] 郭景涛, 余廉. 城市群重大公共安全事件应急指挥协同关系研究[J]. 内蒙古社会科学(汉文版), 2016, 37(2): 16-21.
- [9] 郭景涛. 城市群重大公共安全事件应急指挥协同研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2016.
- [10] 武文霞, 吴超, 李孜军. 城市群应急资源共享的基础性问题研究[J]. 灾害学, 2017, 32(4): 230-234.
- [11] 尹敏, 吴超, 李孜军. 突发事件下城市群应急医疗床位共享建模[J]. 中国安全生产科学技术, 2017, 13(7): 74-81.
- [12] 赵林度. 城市群协同应急决策生成理论研究[J]. 东南大学学报(哲学社会科学版), 2009, 11(1): 49-55.
- [13] 林冲, 赵林度. 城际重大危险源应急管理协同机制研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2008, 4(5): 54-57.
- [14] 赵林度, 杨世才. 基于 Multi-Agent 的城际灾害应急管理信息和资源协同机制研究[J]. 灾害学, 2009, 24(1): 141-145.
- [15] 李强, 顾朝林. 城市公共安全应急响应动态地理模拟研究[J]. 中国科学(地球科学), 2015, 45(3): 290-304.
- [16] 伍洪杏. 长株潭突发事件的应急联动体制机制研究[J]. 商学研究, 2011, 18(3): 59-63.
- [17] 中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国突发事件应对法[S]. 北京: 法律出版社, 2007.
- [18] 国务院. 国家突发公共事件总体应急预案[Z]. 北京: 中国法治出版社, 2006.
- [19] 爆炸着火事故调查组. 腾龙芳烃(漳州)有限公司“4·6”爆炸着火重大事故调查报告[J]. 劳动保护, 2015(9): 10-15.
- [20] 陆茜. 京津冀冰雪灾害天气交通保障应急联动预案[EB/OL]. (2016-12-17)[2018-12-17]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/17/content_5149214.htm.
- [21] 张伟. 京津冀协同应对事故灾难试点工作正式实施[EB/OL]. (2018-4-8)[2018-12-25]. http://www.xinhuanet.com/politics/2017-04/08/c_129527744.htm.
- [22] 刘冰, 彭宗超. 跨界危机与预案协同——京津冀地区雾霾天气应急预案的比较分析[J]. 同济大学学报(社会科学版), 2015(4): 67-75.
- [23] 铁永波, 唐川, 周春花. 政府部门的应急响应能力在城市防灾减灾中的作用[J]. 灾害学, 2005, 20(3): 21-24.
- [24] Al-Shanini A, Ahmad A, Khan F. Accident modelling and analysis in process industries[J]. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 2014, 32: 319-334.

Study on the Emergency Collaboration for Urban Agglomerations in China

ZHAO Jinlong^{1,2}, HUANG Hong², ZHU Hongqing¹, SU Boni³ and QIU Feng⁴

(1. Faculty of Resources & Safety Engineering, China University of Mining & Technology, Beijing 100083, China; 2. Institute of Public Safety Research, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 3. China Electric Power Planning & Engineering Institute, Beijing 100120, China; 4. Dayawan Fire Brigade of Hui Zhou, Guangdong 516082, China)

Abstract: The emergence of urban agglomerations in China is benefit to the division of responsibility and to realize the resource efficient allocation and utilization. However, it is vital to carry out the emergency collaboration due to the close relation among the cities in urban agglomerations and the concentrated resources. Based on the research and interviews, the emergency response process of one city is determined. Considering the characteristic of urban agglomerations, the framework of emergency response is built and the urban agglomerations emergency coordination is divided four classes: request collaboration, emergency plan coordination, shared resources collaboration and assignment collaboration. In the paper, the characteristic of four collaboration types are discussed and analyzed. In the end, the rescue arriving time (t_2) and the arriving effective relief force time (t_4) are selected to be the quantitative indicators to assess the rescue efficiency. The propose of the emergency coordinated classification and the quantitative indicators can provide a fundamental to assess the effect of emergency coordination.

Key words: urban agglomerations; emergency; emergency collaboration; four collaboration types; quantitative indicators; rescue efficiency