

突发事件应急产品现状及趋势研究

吴翔¹, 许桂苹², 夏雅琴¹

(1. 东华大学, 上海 200051; 2. 上海工程技术大学, 上海 201620)

摘要: **目的** 突发事件具有多发、频发的特点, 还可能造成严重的人员伤亡和经济损失, 对于突发事件中应急产品进行相关研究, 有助于厘清我国应急产业和产品的现状, 预测后续的设计研发趋势, 以便有效地应对各种突发事件。 **方法** 基于概念辨析和范围界定的基础, 对国外文献研究借助 Web of Science 数据库进行收集和梳理, 运用 Histcite 软件分析出文献间的相互脉络, 定位近年热度文献, 提炼研究热点方向。国内研究采用中国知网数据库内的文献进行分析, 归纳国内相关研究的领域侧重点。 **结论** 国内应急产业起步晚, 技术含量低, 应急管理、产业规划和产品研发体系均不够完善, 但科技+互联网的助力有望大幅度提升应急产品体系, 并基于现有问题针对政府和企业给出了相应的建议。

关键词: 突发事件; 应急产业; 应急产品

中图分类号: TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)08-0063-17

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.08.009

Current Situation and Trend of Emergency Products in Emergencies

WU Xiang¹, XU Gui-ping², XIA Ya-qin¹

(1. Donghua University, Shanghai 200051, China;

2. Shanghai University of Engineering Science, Shanghai 201620, China)

ABSTRACT: The frequent occurrence of emergencies has brought serious casualties and economic losses. The work aims to carry out relevant researches on emergency products in emergencies, which is helpful to clarify the current situation of China's emergency industry and products and predict the follow-up design and development trend, so as to effectively respond to various emergencies. Based on the concept discrimination and scope definition, foreign literature researches with the help of web of science database were collected and sorted out. The mutual context of the literature was analyzed with Histcite software, and the hot literature in recent years was located to extract the hot research direction. Domestic researches were analyzed with the literature in China CNKI database to summarize the focus of domestic related research fields. The domestic emergency industry starts late, with low technology content and imperfect emergency management, industrial planning and product R & D system. However, the technology + Internet is expected to greatly improve the emergency product system, and the corresponding suggestions are given to the government and enterprises based on the existing problems.

KEY WORDS: emergency; emergency industry; emergency products

人类进入 20 世纪以来, 全球各种突发性灾害事件和事故的数量及致死人数都在不断上升, 在 1980 年以前属于缓慢递增, 自 1980 年之后增长迅猛^[1], 尤其是千禧年之后, 陡增态势异常明显。2001 年的

美国 9·11 恐怖袭击、2003 年的中国 SARS、2004 年的印度洋海啸、2008 年的中国汶川大地震、2011 年日本地震引发的核泄漏、2014 年非洲埃博拉病毒, 直至 2019 年底 2020 年初的美国流感、澳大利亚大火、

收稿日期: 2020-03-24

基金项目: 国家社科基金重大项目 (17ZDA020); 2018 年度教育部一般规划项目 (18YJA760063); 2018 年度上海市艺术科学规划一般项目 (YB2018G02)

作者简介: 吴翔 (1957—), 男, 湖南人, 东华大学教授、博士生导师, 主要研究方向为产品系统设计与研究。

通信作者: 夏雅琴 (1977—), 女, 江西人, 博士, 东华大学副教授, 主要研究方向为现代设计方法理论与实践。

全球新型冠状病毒肺炎疫情、加拿大暴风雪、非洲蝗灾相继爆发,这些闻之惊心的重大事件不仅造成了大量的人员伤亡,还带来了严重的经济损失,更极大地扰乱了各国社会的正常工作与生活秩序。针对 2003 年中国 SARS 的一度失控,国务院于同年 5 月审议通过《突发公共卫生事件应急条例》,之后关于突发事件的应对管理逐步提升至重要的法律法规层面,我国于 2003 年 12 月成立应急预案工作小组以研究各种应急策略,2006 年 1 月至 6 月的半年期间陆续发布《国家自然灾害救助应急预案》、《国家突发公共事件总体应急预案》和《国务院关于全面加强应急管理工作的意见》,2007 年 11 月全国范围内实行当年 8 月经由全国人大通过的《中华人民共和国突发事件应对法》。可见国家对于突发事件应急应对的极度重视。

早在“非典”发生之后的 2004 年 12 月 1 日我国即修订了《中华人民共和国传染病防治法》,并于 2013 年再次修订。如今,肆虐全球的新型冠状病毒肺炎疫情尚未平息,截至 3 月 24 日 14:30 时,据腾讯新闻来自于国家卫健委每日信息发布的数据,中国累计确诊病例 81 773 例,累计死亡 3 283 例;意大利累计确诊病例 63 927 例,累计死亡 6 077 例。在中国传统中最为重大的节日——春节期间,除了勇赴疫区的“逆行者”以外,全国上下封路、封城、封区,人民宅家抗“疫”以致“万城空巷”,规模之大,时间之长,史无前例。据 2020 年中国烹饪协会发布的当年餐饮行业分析报告,仅鼠年春节一周,餐饮业即遭受了由于新型冠状病毒肺炎疫情造成的高达 5 000 亿元人民币的经营损失。至 2020 年 3 月底学校是否能正常开学尚不可知,多数行业和企业尚未全面复工。而据 CNN 报道,最新数据显示 2019 年下半年开始肆虐整个美国的流感病毒已造成 2 900 万人感染,至少 1.6 万人死亡^[2]。面对疫情对社会秩序正常运转造成的巨大干扰和混乱,从应急设计管理的视角全面解读突发事件应急产品的现状,从中发现我国突发事件中的产品痛点,厘清应急产业的发展趋势,对于应急产品设计的未来方向大有裨益。

1 概念辨析及范围界定

1.1 突发事件的概念与类别

2003 年我国爆发 SARS 疫情,为有效预防、及

时控制并消除突发事件的危害,国务院颁布并实施了《突发公共卫生事件应急条例》,并用“突发事件”这一简称指代“突发公共卫生事件”。由于具有一定的针对性,这里的“突发事件”指向性非常明确,其实也就是后来突发事件中“公共卫生事件”的范畴。2006 年国务院进一步公布了《国家突发公共事件总体应急预案》(以下简称《应急预案》),明确了“突发公共事件”的定义,即突然发生,造成或者可能造成重大人员伤亡、财产损失、生态环境破坏和严重社会危害,危及公共安全的紧急事件,具体又可分为自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件四个类别。同时将事件按照其性质、严重程度、可控性及其影响范围分为四个级别:Ⅰ级(特别重大)、Ⅱ级(重大)、Ⅲ级(较大)和Ⅳ级(一般)。一旦突发公共事件,可用蓝色、黄色、橙色和红色对预测结果的可能危害程度、紧急程度和发展态势进行由低到高的直观表达。这一“突发公共事件”的概念、分类与分级,也被 2007 年颁布的《中华人民共和国突发事件应对法》所采纳(以下简称《应对法》),并进一步将其明确称为“突发事件”。突发事件级别划分细则^[3],见表 1。由此可见,在国家法律法规层面上“突发公共事件”与“突发事件”基本等同。

“突发事件”更像是一个约定俗成的名词,而非一个严格的学术性概念,因此即使国家层面简单阐释了突发事件的概念,仍有众多学者关于此进行了深入研究。郭研实认为广义的突发事件泛指一切突然发生,会危害人民的生命与财产安全,会直接带来严重后果和社会影响的事件^[4],秦启文认为突发事件的发生是出乎的人们意料,但一定程度上又被某种必然因素所支配,一旦发生会给社会带来危害或影响,属于负面事件^[5],朱力进而提及突发事件中的某种必然因素人们尚未能认识,而这种破坏性事件造成的严重危害与损失需要被立即处理,同时对与“突发事件”相关的几个概念进行了辨析,如紧急事件(Emergency Events)、危机(Crisis Events)和灾难(Disaster)等^[6]。而事实上如果“突发事件”必然造成负面后果,那么对社会而言即是一种灾害性的存在,因而在童星、张海波的研究中,认为“突发事件”即是灾害的抽象化表达,相比“灾害”,“突发事件”一是高度抽象化,无论是自然的还是人为的均可被涵盖,二来高

表 1 突发事件等级表
Tab.1 Emergency level table

事件等级	决策主体	划分标准		
		死亡人数	重伤人数	经济损失
Ⅰ级(特大)	国务院	30 人以上	100 人以上	1 亿元以上
Ⅱ级(重大)	省级政府	10 人以上 30 人以下	50 人以上 100 人以下	5000 万元以上 1 亿元以下
Ⅲ级(较大)	市级政府	3 人以上 10 人以下	10 人以上 50 人以下	1000 万元以上 5000 万元以下
Ⅳ级(一般)	县级政府	3 人以下	10 人以下	1000 万元以下

度中性化,不再被严格区分,在中国的政治社会情境中容易被普遍接受^[7]。他们同样认为“突发事件(Emergency)”与“突发公共事件(Public Emergency)”的涵义相同。

由此可见,在中国当前的社会环境下,突发事件或突发公共事件的概念以国家法律法规层面的基本定义为基准,受到了普通民众的广泛接受和认同,但在学术层面因为学科研究领域的需要,以及与国外词汇的相近或关联等原因,所以学者们仍有部分深入的探讨,同时由于四类突发事件通常不会彼此独立存在,所以在事件发展演化中有可能互相转化^[8],因此在学界相互交叉跨界研究并不罕见。

1.2 应急产品的边界

基于 SARS 事件的驱动,国家层面进行了集中的大规模政府应对研究,自上而下地梳理了应急管理体制、机制和法制。除 2006 年公布实施的《应急预案》外又相继发布了一系列九个相关应急预案,涉及安全生产、铁路行车、海上搜救及突发环境事件等。在《应急预案》中,关于应急明确提及人力资源、财力保障、物资保障、基本生活保障、医疗卫生保障、交通运输保障、治安维护、人员防护、通信保障、公共设施和科技支撑十一个方面的保障,其中除人力资源和财力保障外,其他的九个方面均涉及需要的产品或服务,此时用于应急保障的相关产品尚未被称为应急产品,更为常见的则是“救灾物资”或“赈灾物资”。在《应对法》中将应对过程分为了四大阶段,并明确用于支持前三个阶段的产品为应急产品,与此相对应的产业为应急产业。这一表述的出发点在于考虑到预防与应急准备、监测与预警、应急处置与救援和事后恢复与重建这四个阶段中,最后一个阶段的产业与常规建设性产业重合度较高,故不纳入应急产业范围。

虽然《应对法》中强调了应急应对过程中的保障产品,但是仍未上升到产业的概念,政府部门与学术界对于应急产业的定义及应急产品的范围都不甚清晰^[9],一定程度上影响了应急产品的具体分类和官方的及时导向。然而从国外应急产业的研究中可分析出应急产品的四个主要分类方式,分别为:具体的产品形态、救援服务、参与阶段和公司化的救援业务。此外,根据应急产品使用需求的兼容性程度,从仅用于应急、可用于应急和可提供应急服务三个方面,还可将其分为专用、兼用和服务三类^[10]。有关应急产业的分类相关研究也在逐步完善,有学者鉴于国际产业分类标准和国内产业分类将应急产业分为应急产品制造业、应急工程设施建造业、应急服务业三大类^[11],但这样广泛的分类方式对于应急产品的一线研发与生产并无实质性指导,可见国内外学者对应急产业和应急产品概念及范围并未达成共识。国内应急避险产品的设计和起步都比较晚,而国外的应急产品在很早便受到关注和推动,如始于 1954 年的德国 IF 产

品设计奖创立之初即设立了 Medicine Technique 奖,涵盖了应急避险医疗设备,红点奖则开设有生命科学与医疗技术类,并于 2003 年另行开设 Life Science and Medicine Aids 门类,当然这些产品更倾向于医疗救护范畴,而美国工业设计师协会在其主办的国际优秀设计奖(IDEA Award)中,自 2001 年起增设 Emergency Response Design 类别,即为应急产品设计^[12]。

随着我国突发事件尤其是自然灾害的频发多发,2014 年国家先后出台了《国务院办公厅关于加快应急产业发展的意见》和《工信部负责人解读国务院关于加快应急产业发展意见》。指出监测预警、预防防护、处置救援和应急服务是我国应急产业发展的四个重点方向,并指明其具有综合性产业特性,行业交叉特点显著。具体而言,监测预警类产品包括灾难、环境、大气、设备安全等的监测预警设备装备,食品、药品、流行病的监测诊断试剂及装备,以及城市网络、信息系统安全的监测预警产品等二十二类产品;预防防护类包括应急救援防护、避险、特种保护、家庭应急防护产品,社会公共安全防范、基础设施防护、生态环境安全保护设施设备等产品;处置救援类产品包括突发现场通讯、指挥、电源等应急保障,搜救、救治及卫生保障等生命紧急救护,消防、矿难、海陆空、突发环境、疫情及反恐防爆等抢险救援产品共二十三类;应急服务包含了事前预防的风险评估、各种应急管理市场咨询等,社会化救援的救援、物流、工程及网络信息安全等,以及保险、导航等应急服务等十五类。2015 年工信部和发改委印发了《应急产业重点产品和服务指导目录》,按照领域、发展方向、细分产品和服务的三级结构,明确了应急产业四大领域下的十五个发展方向,细化到二百六十六项细分产品和服务,分布到四个重点领域分别为六十九项、四十九项、一百零八项和四十项。自此,零散的应急产品上升至应急产业的体系开始起步,成为一个覆盖面广、产业链长的新兴产业。

事实上,应急产业作为一个基于应急功能的复杂产业体系,若从产品的专用兼用、是否可常态使用来看,在突发事件中,承担事前预防与准备、事发监测与预警、事中处置与救援的产品和服务即可被称为应急产品,与此相对应的产业即为应急产业。

2 国外相关研究

国内的“突发事件”与“突发公共事件”基本等同,由于国内外词汇含义的差异,在文献的查找中,与“突发事件”和“应急产品”相近的词汇都是本文文献的搜索范畴,并进行了互相组合避免遗漏。其中“突发事件”选取了“Emergency Events”、“Emergency Incidents”、“Public Events”、“Public Incidents”、“Public Emergency”和“Disaster”进行检索,应急产品则选择了“Emergency Supplies”、“Emergency

Products”、“Emergency Response”进行组合检索。

2.1 突发事件文献的总体分析

对于国外相关文献的研究分析,主要来自于 Web of Science 数据库平台。设置高级搜索主题为: TS=(“Emergency Events” or “Emergency Incidents” or “Public Events” or “Public Incidents” or “Public Emergency” or “Disaster”), 选择“核心合集”, 时间跨度设定为“所有年份”, 自动选择为 2006 年至 2020 年, 日期截至 2020 年 2 月 21 日, 共获得有效文献 36 109 篇。

将所有与主题相关的文献进行分析, 可得如下系列分析图形。突发事件历年文献数量见图 1, 关于突发事件的文献研究, 自 2006 年起的不足千份, 逐步增加至 2009 年的刚刚过千, 至 2010 年文献数量突然猛增超过 1 000 份, 此后几年间呈现稳步上升趋势, 直至 2016 与 2017 年几乎持平, 接近 4 000 份, 2018 年文献数量为历年来最多, 超过 4 100 份, 2019 年略有回落, 但也仅略低于 2017 年。可见, 对于突发事件的研究在 2010 年之后呈现出较为热烈的趋势, 这与全球范围内各个国家和地区突发事件连年不断, 呈现增多态势不无关系。

突发事件文献研究领域见图 2, 排序前十的分别是: 工程电气、地球科学、水资源、环境科学、气象学、计算机科学信息系统、计算机科学理论方法、公共环境职业健康、电信和土建工程。从研究的领域来看, 研究集中于自然灾害引起的突发事件, 以及由此引发的环境问题、健康问题和计算机信息技术在突发事件中的应用。突发事件文献研究国家地区见图 3, 关于突发事件的研究国家和地区, 排名前三的是中国、美国和日本, 这三个国家的数量之和超过了所有相关文献数量的一半(合计 21 938 篇), 其中原因在

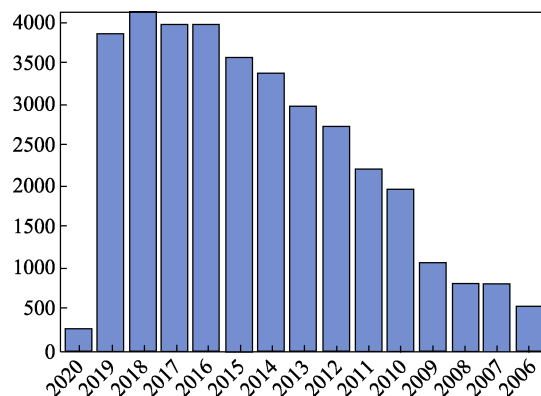


图 1 突发事件历年文献数量

Fig.1 Number of emergency literatures over the years

于中国和美国都属于地广人多的国家, 国土面积之大的情况下自然灾害在所难免, 而日本则是举世闻名的地震等自然灾害频发多发的国家^[13]。这与张霞、薛耀文(2015 年)提出的亚洲地区在重大突发事件发生数量和死亡人数上占据最高比例的结论颇为一致。

突发事件文献研究方向见图 4, 关于突发事件的研究方向, 接近 1/3 的相关文献集中于工程研究, 其次是计算机科学和地质学, 其中的环境科学、水资源、公共环境职业健康和电信与前文图 2 中的研究领域相一致, 而遥感及其他科学技术的研究应用于灾害的监测上理所应当。突发事件文献研究机构见图 5, 在研究突发事件的机构中, 中国科学院的研究数量遥遥领先, 其次是日本的东北大学和东京大学, 紧随其后的是中国的北京师范大学和日本的京都大学, 之后是中国矿业大学、哥伦比亚大学、清华大学、四川大学和哈佛大学。文献数量排名前十的研究机构中, 中国占据五席, 日本三席, 美国两席, 这与图 3 中排名前三的研究国家和地区一致。

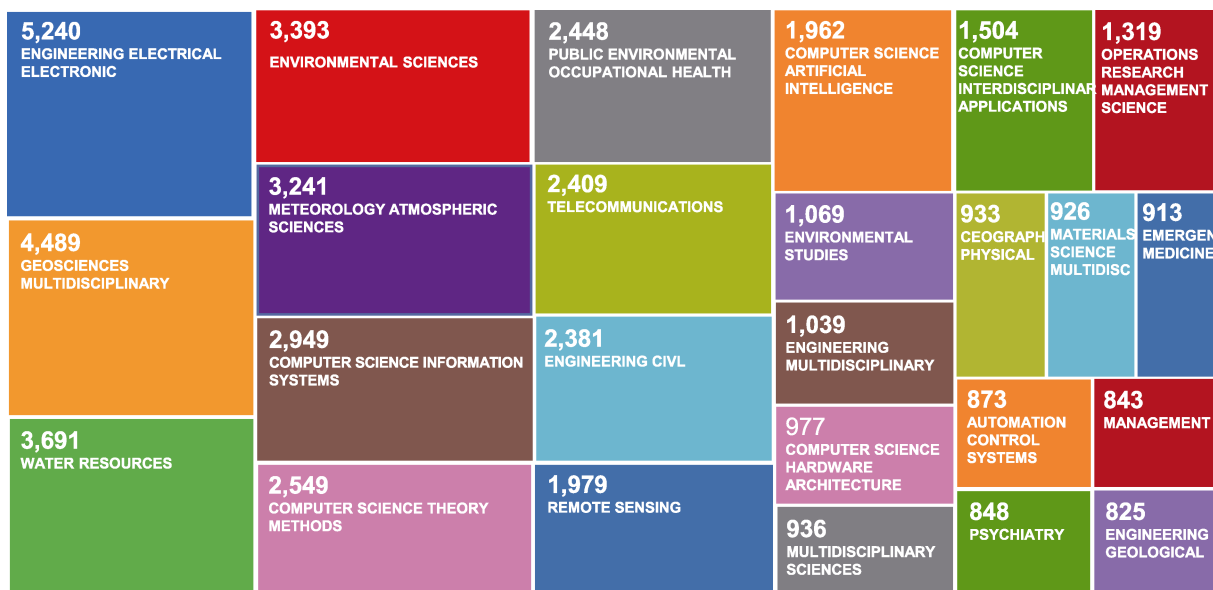


图 2 突发事件文献研究领域

Fig.2 Research field of emergency literatures

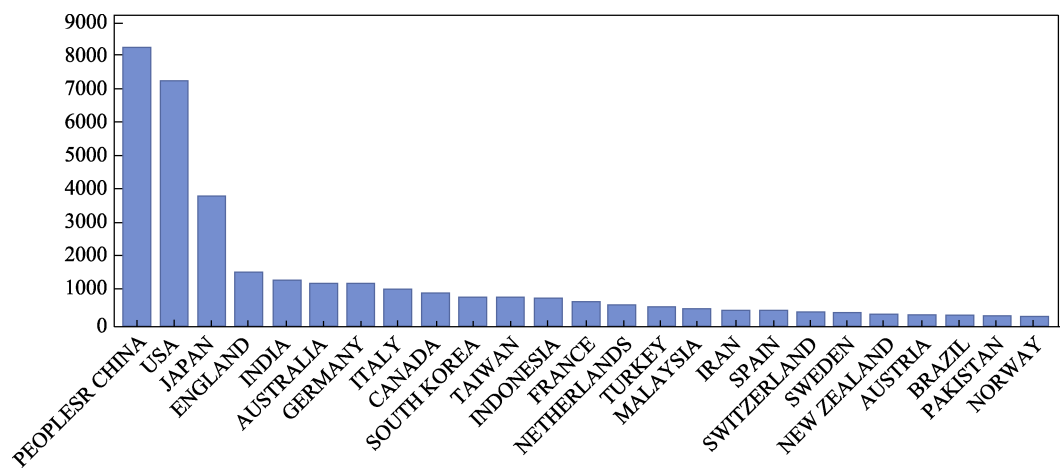


图 3 突发事件文献研究国家地区

Fig.3 Research countries and regions of emergency literatures

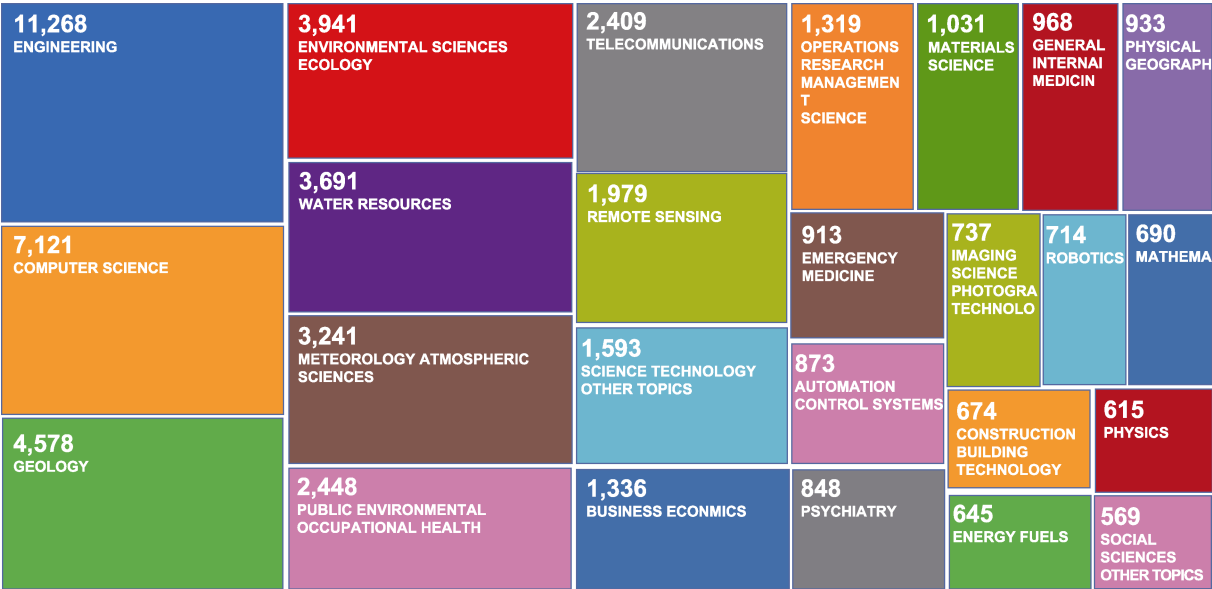


图 4 突发事件文献研究方向

Fig.4 Research direction of emergency literatures

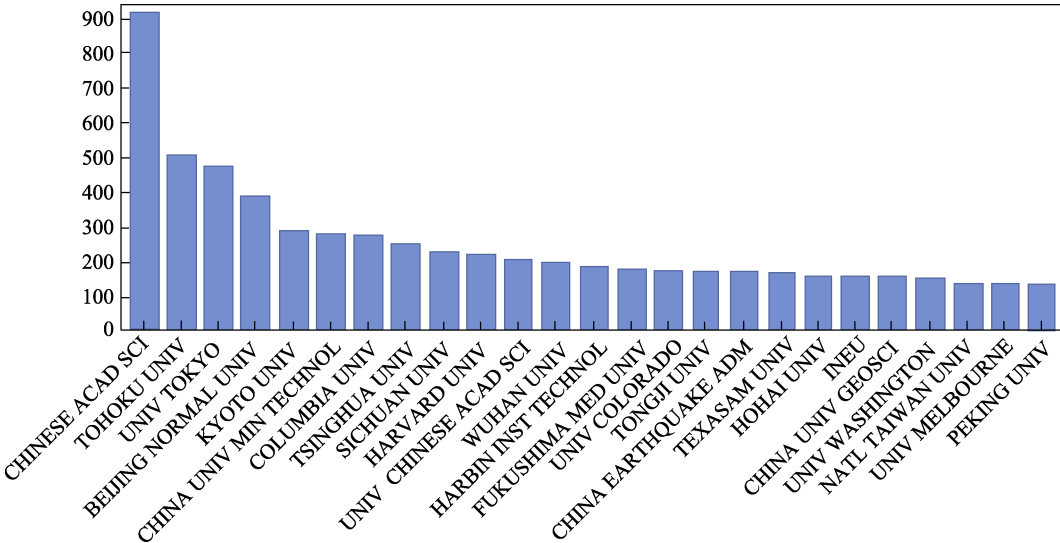


图 5 突发事件文献研究机构

Fig.5 Research institutes of emergency literatures

2.2 突发事件文献的分类研究

2.2.1 按引用量查询

在避免遗漏重要的文献的情况下,由于检索的关键词设置相对宽泛,所以从2006年至今的文献数量过大,不便深入分析。因此对前述搜索出来的36109篇文献按照被引用量进行排序,选取引用量最高的前5000篇文献,进行数据导出,并在Histcite中对其相互关系进行分析。以LCS排序并进行数量设置的变化,从30逐步设置至100乃至更多,发现当数量设置为100时,文献之间的相互关系显著地被分为三大支系,并且数量继续设置依然为相似状态,因此取LCS数量100时的关系图进行输出并进行文献分析。突发事件(按引用排序)LCS排名前100文献内容关系见图6。

对三大支系中关键节点的文献进行逐个分析。首先是2006年34号文献引领的第一支系。文中建议从协作的视角看待减灾、气候适应、环境管理和减贫,而不是各自独立,并从适应气候变化和减灾组织之间的差异分析,提出了有助于构建多组织对话和互助的路径^[14],同年的64号文献回顾了全球变化尤其是气候变化带来的人类适应性,并且集中于人的适应能力和脆弱性的研究^[15]。33号文献则从国际发展的宏观层面将气候变化和灾害风险视作一体化进程中的实践性挑战^[16],760号文献也从综合性上考量如何改善持续恶化的气候并提出努力改善极端天气的四个关键因素^[17]。491号文献从地理学的角度出发,建立了“损失-响应”的抗灾模型,提出了一种包含内在抗灾能力和适应性抗灾能力两个属性的地理抗灾能力测度方法^[18]。1263号文献从方法论角度对风险控制决策模型进行了批判性评价^[19],819号文献回顾分析

了以往天气灾害损失增加和认为气候变化作用的定量研究^[20]。1440号文献分析了地震自然灾害中的管理机制,提出自然灾害管理机制可包括防灾战略、预警系统、减灾、备灾、救灾及人力资源管理^[21],2220号文献则提出了在灾害风险管理中综合性评估脆弱性、风险和适应系统的评估框架^[22],3108号文献根据现有文献中确定的六个不同的变量指标来衡量美国各个地区灾后恢复的内在弹性^[23]。根据文献脉络可以发现这是以突发事件中的自然灾害为研究核心的支系。

其次是2010年585和531号文献引领的第二支系。531号文献着重开发一个用于确定各种应急物资位置和数量的应急计划工具,用于应对自然灾害发生的不确定性^[24]。585号文献则提出了用于不同类型和程度的灾难,用于灾害管理医疗物资储存和分配问题的随机优化方法^[25]。581号文献着重回顾人道主义救济过程中的协调机制^[26]。1158号文献就人道主义物流,提出了求解援助分配问题的一些准则,并建立了多准则优化模型^[27]。1702号文献建立了一个人道主义救援物流问题的两阶段随机规划模型,其中包括灾前灾后救援中心的决策、灾前救援中心的救援物资储备,以及各级救援物资流动量和短缺量^[28]。2012号文献提出了一个多目标、多模式、多商品、多周期的随机模型来管理地震反应中商品和伤员的物流模型^[29]。3633号文献综述了人道主义物流中可用数学模型的目标、约束和结构,以及解决方法的详细信息^[30]。2684号文献提出了一个基于当地配送设施开放、物资初始分配和救援的最后一英里分配的三阶段混合整数随机规划模型^[31]。2585号文件提出了一个用于灾害响应的三目标选址运输问题解决方法^[32]。2358号文献研究了心理成本最小化下的灾后废墟逆向物

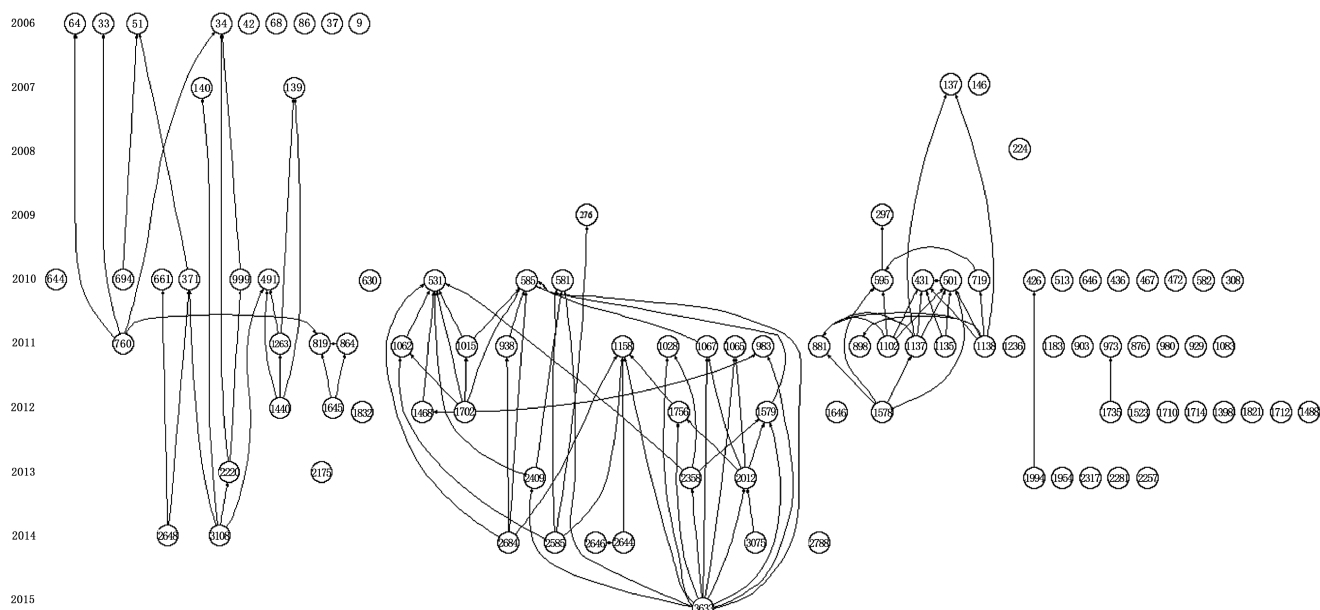


图6 突发事件(按引用排序)LCS排名前100文献内容关系
Fig.6 Top 100 literature content relationship of emergency (sorted by reference) LCS

流管理,并以汶川地震为例进行了验证^[33]。根据文献脉络可以得知该支系侧重于突发事件中灾难管理和救助协调机制及模型的研究。

最后是 2007 年 137 号文献引领的第三支系。137 号文献针对世贸中心 9·11 事件相关人员做了健康登记测量^[34],其引领下的 595 号文献研究了 2001 年至 2005 年间世贸中心火灾后消防员创伤后应激障碍风险的升高趋势^[35]。431 号文献研究了 9·11 事件之后世界贸易中心由于粉尘暴露造成的消防员阻塞性呼吸道疾病,发现其肺功能下降的主要生理表现是气道阻塞^[36]。501 号文献同样研究了世贸中心救援人员的肺功能,发现一大部分工人在事件之后肺功能异常^[37]。1 138 号文献研究了 9·11 事件对相关人员健康的影响,其中包括创伤后应激障碍和呼吸系统疾病^[38]。1 137 号文献以队列研究的方式研究了世贸中心救援人员中多种疾病的持续性^[39]。1 102 号文献研究了在 9·11 事件九年后消防人员和急救义务人员的呼吸系统疾病和心理健康症状的患病率^[40]。1 578 号文献同样研究了世贸中心救援、康复和清理工作人员的灾后疾病^[41]。881 号文献研究了 9·11 事件之后平民幸存者的长期创伤后应激症状^[42]。支系中所有文献均围绕 9·11 事件后相关人员的健康问题,一方面反映了该事件的独特性及其引发的巨大后果的长期关注和研究,另一方面体现了学者们对灾后人群的人文关怀和医学探索。

2.2.2 按时间查询

由于仅从引文角度分析突发事件的研究趋势,近期刚刚发表的重要文献容易遗漏,所以在 36 109 篇文献中按时间设定倒序,选取自 2020 年开始向后推算的 5 000 份文献,进行数据导出并进行相互关系分析。数据导出之后再导至 Histcite 软件中时,实际获得有效文献 4 994 份。以 LCS 排序并进行数量设置的变化,发现当数量设置为 30 时,文献之间的相互关系已经非常显著,数量继续增加关系图形没有明显变

化,因此取 LCS 数量 30 时的关系图进行输出并进行文献分析。

突发事件(按年限排序)LCS 排名前 30 文献内容关系见图 7,可以看出 2018 年编号为 678 的文献与 2019 年的诸多文献有关,将图 7 中相互关联度较高的文献进行逐个分析可知:678 号文献通过对十二个人道主义价值流的案例研究,建立了一个资源依赖模型,将大数据与人道主义成果相互联系^[43]。4 532 号对人道主义物流和供应链管理的相关文献进行了综述分析^[44]。4 533 号文献提出了一种基于碳排放总量控制与交易环境可持续性动态非线性混合整数模型,以用于抗灾供应链管理中可持续采购物流的设计^[45]。4 527 号文献研究了供应链中的风险管理^[46]。4 534 号文献提出了一种新的多目标数学模型,用于设计地震中有效、高效的血液供应链网络^[47]。4 539 号文献提出了一个动态应急血网设计问题的鲁棒可靠模型^[48]。4 550 号文献在系统文献综述的基础上,考察了数据挖掘中的大数据,提出了主要贡献、差距、挑战和未来的研究方向^[49]。除 678 号文献外,其余文献均出自 2019 年的运筹学年鉴期刊(Annals of Operations Research),因此其中关于灾害的研究侧重于数学模型,但仍可看出供应链和大数据已成为热门方向。

2.2.3 引用量与年限合并分析

将上述两种途径导出的文献合成之后进行查询,因为文献有部分重复,合并之后得到有效文献 9 934 份。以 LCS 排序并进行数量设置的变化,发现当数量设置为 30 时,文献相互关系已足够显著,取 LCS 数量 30 时的关系图进行输出并进行文献分析。突发事件(按年限+引用排序)LCS 排名前 30 文献内容关系见图 8。

对图中文献进行分析,发现诸多文献与前文引用量排序关系中的第二支系文献重合,在此仅分析不重合的文献。1 162 号文献中开发了一个模型,用以评

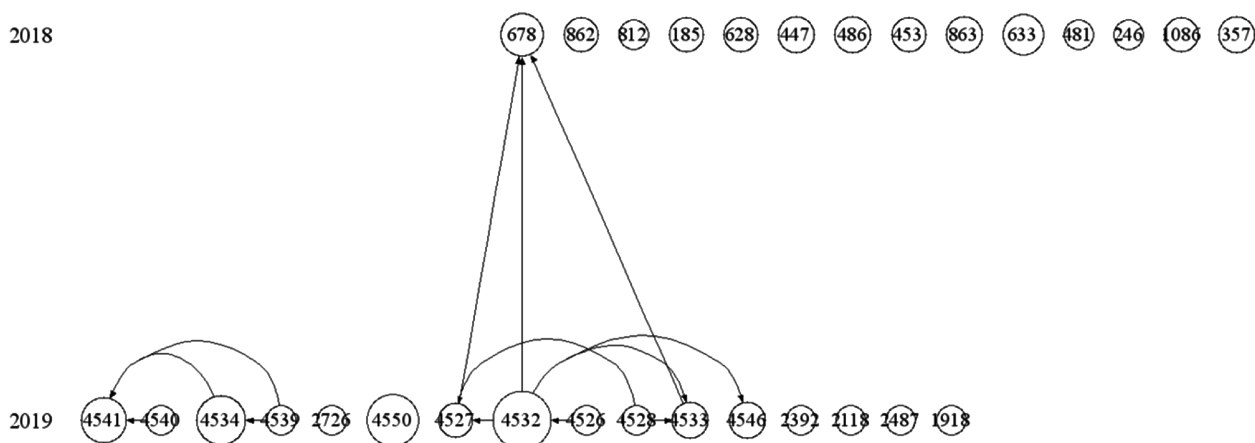


图 7 突发事件(按年限排序)LCS 排名前 30 文献内容关系
Fig.7 Top 30 literature content relationship of emergency (sorted by time) LCS

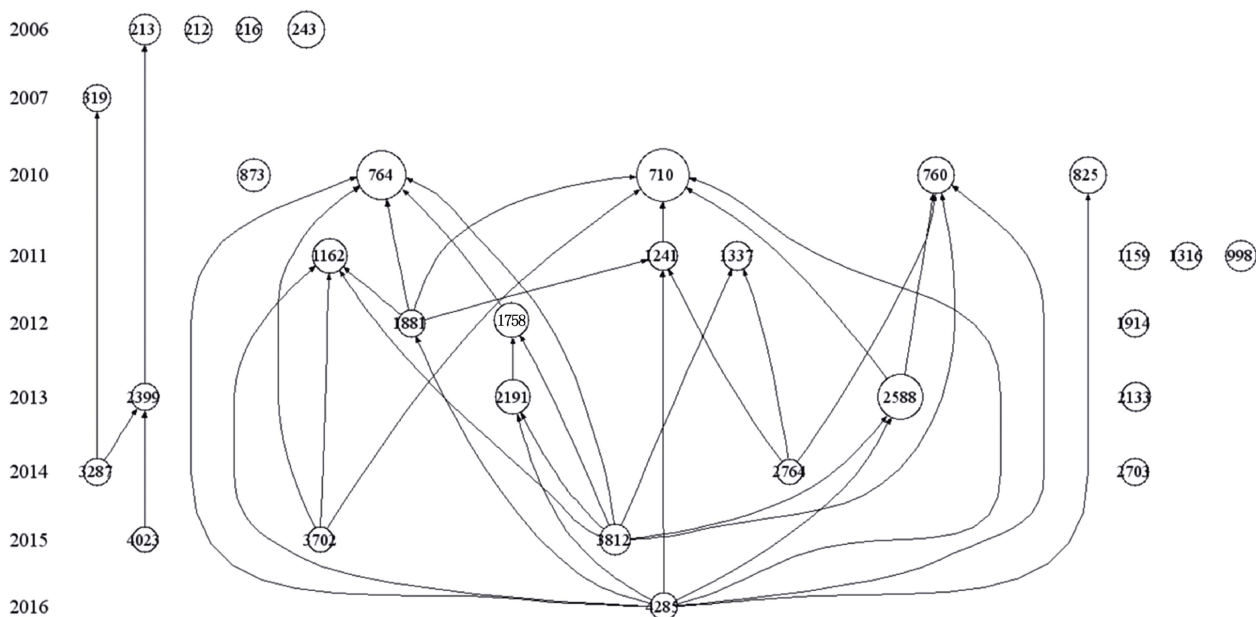


图8 突发事件(按年限+引用排序)LCS排名前30文献内容关系
Fig.8 Top 30 literature content relationship of emergency (sorted by time+reference) LCS

估预先安置救灾物品对平均救灾援助应急响应时间的影响^[50]。1 241号文献针对应急配送中心的位置和能力增强在自然灾害防备中的抢险物资预定位能力^[51]。1 758号文献描述了一种用于灾后分配和疏散活动中车辆路径协调的层次聚类与路径规划方法^[52]。2 588号文献对灾害行动管理的相关文献进行了综述并提供了未来的研究方向^[53]。3 702号文献提出了一种基于混合整数线性规划的临时避难场所选址方法^[54]。4 285号文献针对人道主义物流网络设计问题,提出了一种基于两阶段情景的可能性随机规划方法^[55]。合并之后的文献支系比较侧重方向明显,均是针对突发事件中救灾应对的各种模型和规划方法,属于灾难管理的量化设计范畴。

2.3 突发事件中应急产品文献研究

在分析突发事件相关文献的基础上,聚焦于应急产品的研究,设置高级搜索主题为:TS=((“Emergency Events” or “Emergency Incidents” or “Public Events” or “Public Incidents” or “Disaster” or “Public Emergency”) and (“Emergency Supplies” or “Emergency Products” or “Emergency Response”))),选择“核心合集”,时间跨度设定为“所有年份”,自动选择为2006年至2020年,日期截至2020年2月21日,获得文献1 452篇,以LCS排序并取数量30时的关系图进行输出并进行文献分析。

突发事件应急产品历年文献数量见图9,可以看出关于突发事件应急产品的相关文献研究,呈现一种波浪线的稳步上升趋势。在2008年之前每年的数量不足50份,2009年之后接近数量略有激增,在2010年达到一个小高峰之后稍微回落,在2011年、2012年持平之后又稳步增加,至2015年、2016年又激增

出版物总数
1,425 分析

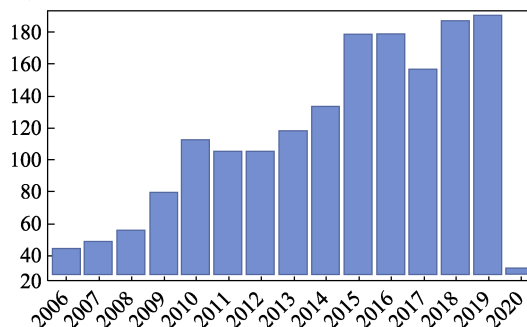


图9 突发事件应急产品历年文献数量
Fig.9 Literature quantity of emergency products over the years

至一个小高峰,2017年稍稍下跌之后略有上冲。这一方面与突发事件近年来的发生数量不断增加有关,同时与全球性的重大突发事件发生时间不无关系:如2008年的中国汶川地震牵动了全世界的救援和关注,2014年西非的埃博拉病毒被世卫组织宣布构成“国际关注的突发公共卫生事件”。

突发事件应急产品LCS排名前30文献内容关系见图10,可以看出突发事件应急产品的研究自2010年的227号文献引领起始,主要形成一大支脉。经分析发现支脉中的大部分文献已在突发事件的相关文献研究中有所陈述,此次仅列出前述文献中未出现过的重要文献。403号文献提出了多资源和可能发生的次生灾害约束下的应急资源配置问题,并用整数规划方法对考虑多次生灾害的多资源和多应急仓库问题进行了建模^[56]。719号文献基于人道主义原则下的三个目标功能,提出了一种资源配置与应急分配相结合的多目标综合优化模型^[57]。786号文献提出了一种动

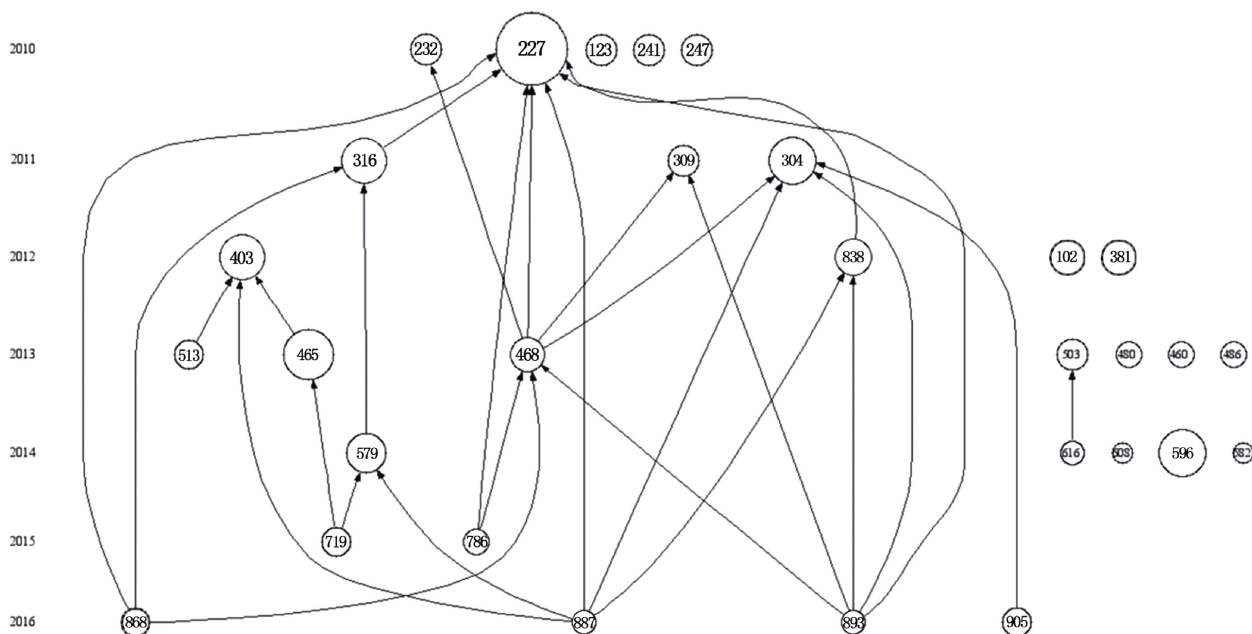


图 10 突发事件应急产品 LCS 排名前 30 文献内容关系
Fig.10 Top 30 literature content relationship of emergency products LCS

态选择临时配电设施和分配应急资源的网络流模型^[58]。596 号文献以自然灾害事件的严重程度加权事件的完成时间之和最小化，建立了决策支持模型，用以有效地配置和调度救援单位，以在应急阶段减少人员伤亡和经济损失^[59]。由于关键词锁定了“突发事件”与“应急产品”两大方向，在相关检索中“Emergency Response”的文章显著较多，而这一概念在英文词汇中更倾向于应急响应的视角，因此所有的文献均是基于灾害前后资源配置的模型或方法，依然属于灾难管理的范畴。

3 国内相关研究

为了与国外的同期文献研究趋势进行对比，本文基于中国知网数据库收集国内文献，选取了同样时间段的数据进行分析，即时间设定为 2006 年 1 月 1 日至 2020 年 2 月 21 日，国内突发事件应急产品的文献研究皆以此为基础。

3.1 突发事件、应急产业的研究比较

在前文突发事件概念辨析与应急产品边界划定的论述中，可知突发事件属于中国语境下约定俗成的概念，应急产品与应急产业的发展密不可分，而“应急”又与“突发”密切关联，因此对于突发事件、应急产业、突发事件+应急产业的文献分析采取了可视化的对比。

在知网内全域搜索，设定主题为“突发事件”时，共获得文献 54 899 篇；设定主题为“应急产业”时，获得文献 676 篇；设定主题为“突发事件+应急产业”时，仅获得文献 110 篇，并且与两主题

词汇密切相关的文献十分集中。首先分析国内关于突发事件和应急产业的研究趋势。突发事件、应急产业文献主题分布见图 11。

由于突发事件涵盖范围更广，所以主题词选择了二十个，应急产业主题词选择了十个。突发事件文献中除了相关事件的主题词外，排在最前面的三个分别是：应急管理、应急预案和网络舆情。在二十个关键词中，与管理相关的有六个，与舆情舆论相关的有三个，可见在当前中国学者们的研究领域，对于突发事件的实际管理和社会舆论引导是两个重要的侧重点。而在应急产业的相关文献中，应急管理和企业管理排在最前，体现了产业与企业的紧密联系，同时在应急产业中智慧应急和应急装备是我国应急产业发展的重点研究方向。与突发事件密不可分的应急产业，对于应急管理和应急救援的研究同样重视，突发事件、应急产业文献发表年度分布见图 12。

由于 2003 年的 SARS 事件，国内各界对于突发事件的关注度增强，加上各类突发事件的多发频发，相关文献的数量直至 2016 年均呈现稳定上升，至 2017 年突然回落，之后又快速上升至高峰，年产文献数量达 4 800 篇。应急产业则在 2006 年几乎处于 0 的情况下，迅速上升至 2008 年的 50 篇后开始回落，之后略有波动，值得关注的是 2015 年文献数量猛增，这与 2014 年国家关于应急产业相关条例的颁布有关，之后迅速回落、上升又回落，应急产业在研究界呈现出“上上下下的享受”。整体来看，国内研究虽然对突发事件的关注度非常高，但是对于应急产业的发展研究力度并不够，属于“三分钟热度”的短期热点研究行为，突发事件、应急产业文献研究层次分布见图 13。

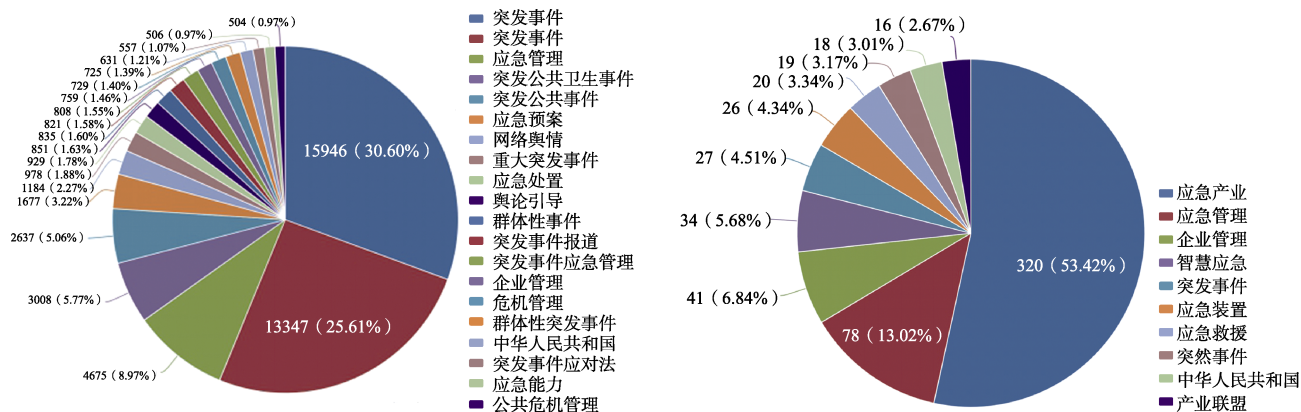


图 11 突发事件、应急产业文献主题分布

Fig.11 Theme distribution of emergency and emergency industry literature

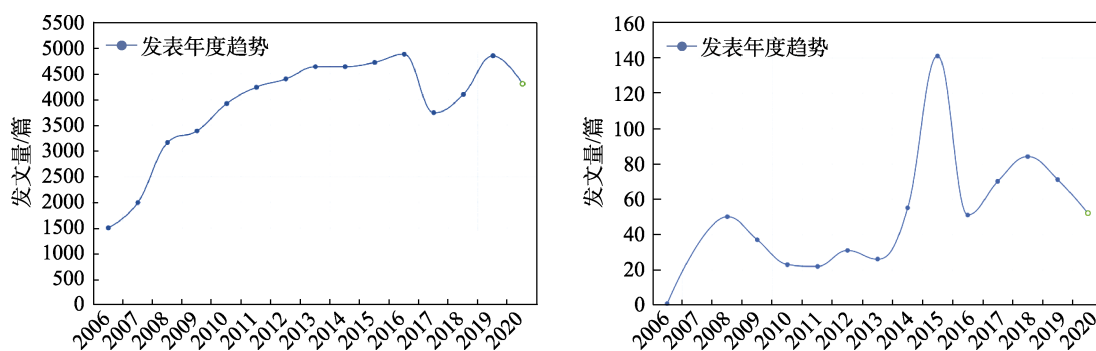


图 12 突发事件、应急产业文献发表年度分布

Fig.12 Annual distribution of emergency and emergency industry literature

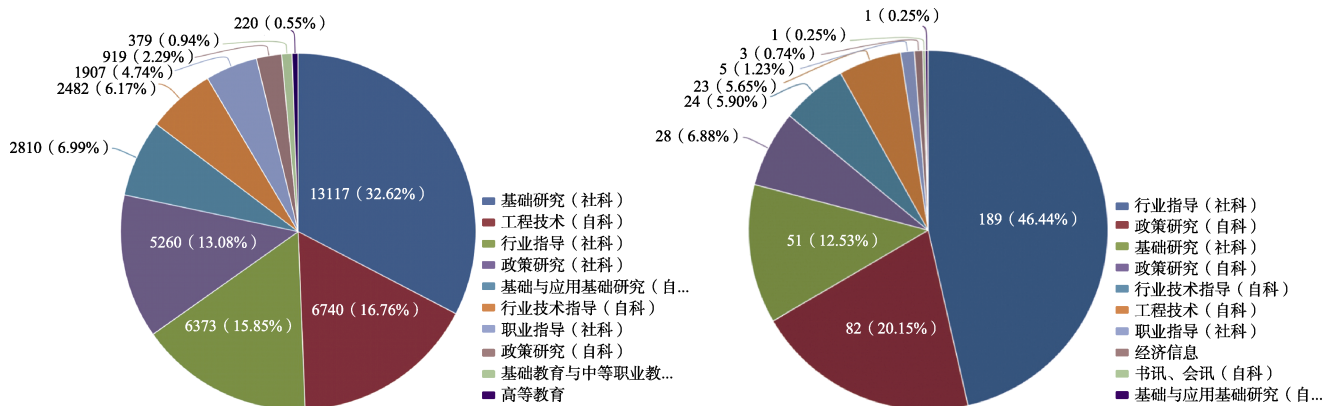


图 13 突发事件、应急产业文献研究层次分布

Fig.13 Research level distribution of emergency and emergency industry literature

突发事件的相关研究中基础性研究与工程技术研究占有所有文献的一半,其次是行业指导类和政策研究类,可见在突发事件研究中救援依然是最重要的研究核心,相关的政策研究也具有重要的指导意义;而应急产业的行业指导和政策研究占比超过 2/3,这与我国应急行业起步晚、相关政策不完善有着极大的关系,应急产业亟需发展方向的明朗化和政策指向的清晰化,突发事件、应急产业文献研究机构分布见图 14。

突发事件的研究机构前 20 均为高精尖综合性高等院校,显示了突发事件可研究范畴的广泛,以及学者们乐于投身其中进行研究的意愿,而应急产业排名

前 20 的研究机构,在为数不多的文献数量中,各种部门和企业文献数量之和占比超过 1/3,加上行政学院和战略咨询机构,占比达到一半,之后才是各类高等院校。应急产业作为如此庞大和重要的一个体系,院校的相关研究竟然如此寥寥,可见中国的应急产业起步之晚,发展之慢。

3.2 突发事件+应急产业的文献研究

当将主题定位于突发事件+应急产业,文献数量大大减少,仅有 110 篇,因此对此类文献进行了系统性分析。在该 110 篇文献中,中文类文献仅 91 篇,

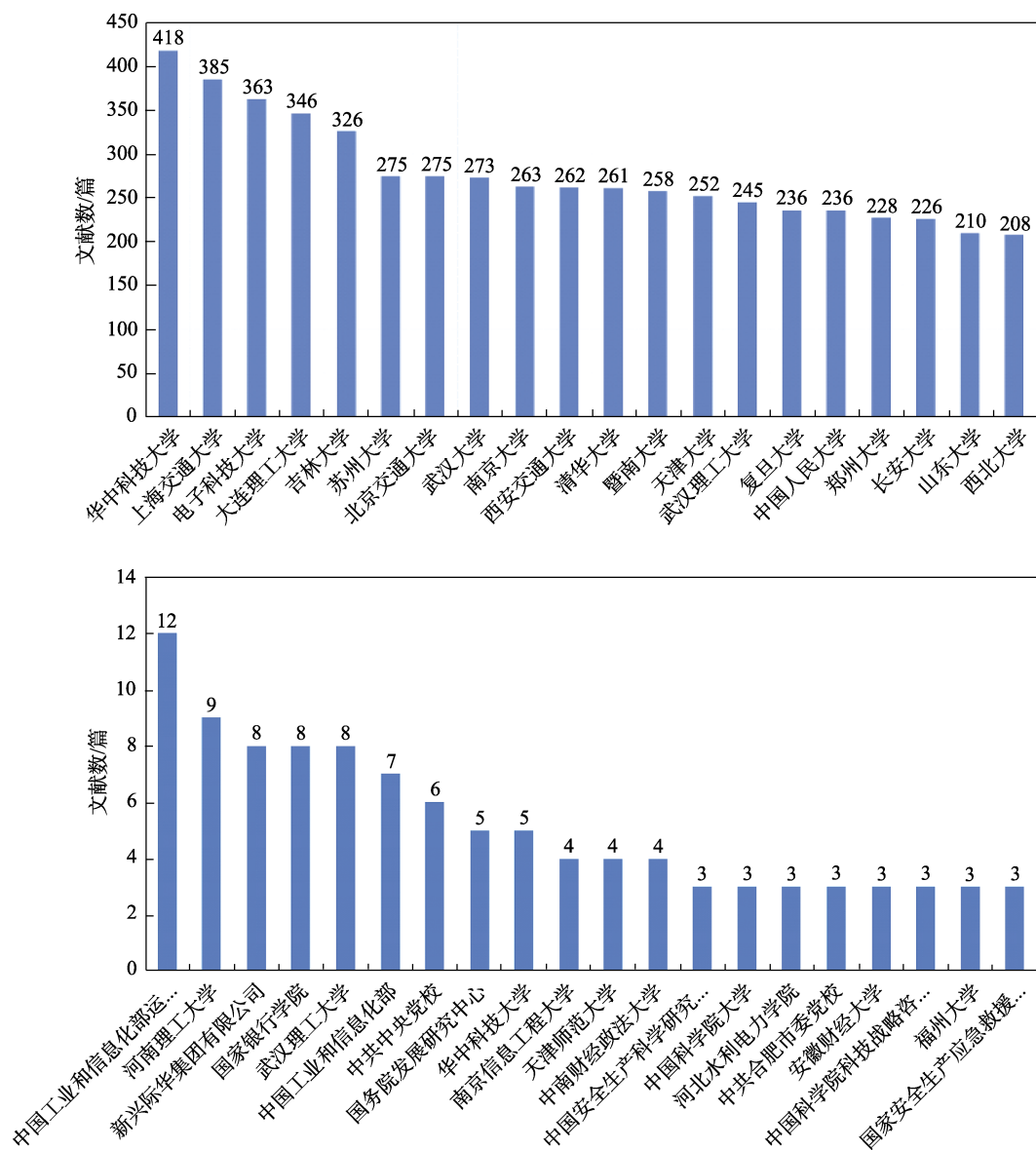


图 14 突发事件、应急产业文献研究机构分布

Fig.14 Distribution of research institutions of emergency and emergency industry literature

19 篇英文文献不作分析。这些文献从研究内容上来看主要分为三大类。

一类是发展现状的分析与总结。张纪海等人认为当前中国的应急资源未能形成持续、稳定的产业及市场环境,总体仍属于灾害推动型产业^[60]。文彬等人就国内外应急产业的科技发展现状进行了对比,指出我国应急产业科技发展中的问题,并从国家层面提出制定技术规划、整合创新平台和加强政策扶持等方面的建议^[61]。牟笛、陈安针对中国减灾的现状进行总结,提出了中国科技减灾的框架图,指出风险认知、预警系统、能力评价和减缓技术是科技减灾的基础建设,环境、能源、经济、权力和智力资源是科技减灾的支撑资源^[62]。谢莹莹通过系统的实证研究,得出了我国应急产业的发展水平受到政府、企业、产业、市场及技术五大方面影响因素的共同制约^[63],还有一些学者对国内部分地区的应急产业现状进行了研究^[64-66]。

一类是发展机制与政策的研究。关于应急产业政策的研究,学者邹积亮早于应急产业政策的发文即进行了一系列的研究,不仅基于国家的应急能力建设研究了产业政策^[67],还对应急产业进行了定义和分类,总结了应急产业发展的动力机制与有效的产业激励政策^[68],指出了应急产业中应急装备发展滞后、产业标准不完善、科技水平待提高等方面的问题^[69]。刘艺、李从东借鉴国际经验,同样指出我国应急产业需要健全产业法规体系,建立相关标准及协调管理机构等^[70]。当然仍有学者对于部门地区的产业发展政策进行了相关研究^[71-73]。

此外即是关于应急产业各个方面的研究,其中最为热烈的是关于应急产业科技的探讨。桂维民和杨屹指出提升应急管理能力应推动新技术的积极应用^[74],郭翔和刘奇对我国应急科技支撑能力进行了分解,从科技创新、成果转化、资金保障和应用服务四方面提

出了评价应急科技支撑能力的评价指标体系^[75],马颖等人则认为我国应急产业技术支撑能力的评价指标体系应从技术投入、技术研发、技术产出和技术服务四个方面构建^[76]。面对天津港大爆炸事件,韩晓露提出了网络新技术开启安全应用的新思考^[77],而在突发事件的应急管理中推进科技自主创新,应提高应急管理的科学化、专业化、智能化和精细化水平^[78]。

3.3 突发事件应急产品的研究

在文献检索中发现,突发事件+应急产品的文献搜索与突发事件+应急产业的文献重合度非常高,因此不单独对此进行研究趋势分析。在以往的研究中,针对突发事件的产品设计通常并未冠以“应急产品”,在国外文献搜索中发现美国、日本和中国均为突发事件多、文献数量大的国家,因此在应急产品及应急产业的发展上,着重与美国、日本进行比较。

美国的应急产业起步早、发展迅速且产业链全面(余廉、许晶,2011年)。美国的先锋应急企业已有几十年的生产销售时间,销售市场遍及世界各地,其中一些公司在起步时针对特定行业如登山探险,也有些公司的基础业务是常规的金五金或汽车制造公司,仅在市场发展中增设了应急业务,其中最为成熟的是火灾救助领域的产品,相关的生产和研发在产业占比中较高,经费和平台支持力度也较大。在火灾应急产业,装备、培训、应急救援服务乃至咨询、保险业务都很齐全,包括销售应急产品的网站也很成熟,并且美国的应急平台指挥系统非常先进。整体来看,美国的应急产业虽然依附于其他产业,但是在部分装备和设施上的技术非常先进,如搜救装备和工程救援装备,但产品种类远未达到能够覆盖非常大型的紧急突发事件。

作为一个地震频发的国家,日本的应急避险意识已经深入每个国民的骨髓,因此相关的产业发展也比较早。日本的应急产品和服务主要集中于与地震、火灾等相关方面,并且一贯以专业性和高科技知名,产品线覆盖防灾、备灾应灾、救援过程中的各种应急工具、救援机器人、卫星电话、以及融合了IT和通信技术的应急地理信息系统等。日本的应急产品融合专业性、高科技性、系统性和多样性于一体,注重专利发明,并在长期抗灾救灾过程中逐步形成了相对成熟的全面性综合管理体系和应急相关产业体系,常用的应急用品已经普及到民众的生活日常,产品种类也渗透到救援的各个阶段(文彬等人,2017年)。然而整体来看,日本由于国土面积小,可用资源少,加上政府对于灾害的控制力度强,所以应急产业并未形成独立的产业链,多数应急产业企业规模较小,尤其是应急产品的生产制造从属于医药、机械或软件等其他行业,因此应急产业发展缓慢。

我国的应急从产品上升至产业,是在2003年SARS之后的事情,早期业界和学术界对于应急产业

的定位相对模糊,2008年汶川地震之后,应急救援受到高度重视,直至2014年之后才逐步将应急产业明确写入国家文件,至今也仅几年时间。与美国、日本相比,中国政府引导下的应急产品种类发展较快,源于中国制造业的发达和供应链的齐全,应急产业针对各种不同类型灾害和事件研发了各种设备设施,至今产品种类已达上千种(文彬等人,2017年)。然而整体而言,国内应急产业仍以应急产业的制造、生产、销售为主,诸如应急教育、培训及演练、咨询等应急服务较少,几乎处于空白,发展空间巨大。并且高端关键应急装备设备,绝大部分仍依靠进口,如多功能工程救援装备、生命探测装备和航空救援产品等,以及矿山井下关键救援、避险,应急通信、信息通讯安全,医疗检测设备,生化、核辐射防护等设备。而个体防护等技术含量不高的自救应急装备,市场上产品繁多,竞争激烈,同时也缺乏统一的标准和规范。对于应急产品的研究开发,通常也停留于单件产品的有限场景应用,缺乏系统化的设计思考。整体看来,中国的应急产业无论是在技术体系、产业体系还是管理体系上,都与发达国家存在较大差距。然而一场新型冠状病毒肺炎疫情催生中国高科技产品快速投向市场,无人机、机器人、红外测温系统、远程医疗平台纷纷被用来科技抗“疫”,中国的应急产业极有可能在科技+互联网的双翼下弯道超车^[79]。

4 总结与建议

4.1 突发事件应急产品研究现状总结

突发事件应急产品的概念具有浓郁的中国特色,而其中所涵盖的研究范围却有着普适性的意义。经过国内外相关领域的文献分析,可以得出如下结论。

1)国外的研究进展在意识和技术上都较为前瞻。在研究领域上侧重自然灾害的适应和人道主义的救援;在研究方法上多学科领域的交叉广泛,尤其是在量化工具的应用上,成果丰富;同时灾后追踪研究体现了对心理生理恢复过程的重视。这些在我国现有研究领域中都较为薄弱。

2)国外相关研究对于灾前预防与灾中应对同样重视,体现了发达国家对于风险预防 and 控制的提前部署,而我国偏重于突发事件的应急管理和舆论引导研究,对于突发事件风险的提前防范意识不足。

3)科学和科技是应对突发事件的有力武器。科学的方法带来高效的应急管理模式,如救援物资的预分配与供应链的合理化,科技则用于突发事件中各个阶段的应急产品升级与创新,可有效预警灾害如地震、海啸和水灾等,提升灾中救援的效率和精准度,如利用生命探测仪减少人员伤亡和财产损失,降低事件等级等。在2020年初的应对新型冠状病毒肺炎疫情抗“疫”阻击战中,中国涌现了一批基于高科技的

工具和设备,以及基于大数据的互联网服务产品,为快速有效地抗击疫情提供了极大保障。

4)我国应急产品具备社会生活常态化的合理空间。美国和日本应急产业中的部分产品诸如个人自救类、个人防护用品、应急工具和急救包等,都已经发展成为日常生活的家庭常备物品^[80],长期处于一种灾难预防的储备状态^[81],当前我国仅有部分公共部门长期储备了少部分的应急产品,如公共场合的灭火器、公车逃生的安全锤,而家庭中对于突发事件的防范意识薄弱,以致居民家庭失火新闻不断。公共管理系统中常备应急物品,也将是社会秩序优化提升的一种体现,如列车上的急救药品和公共车站的急救设备。这些都是应急产业和应急产品可挖掘的常态市场和后续发展的契机。

4.2 关于突发事件应急产品系统管理的建议

突发事件是政府和社会关注的层面,应急产品则是企业和消费者关注的重点,就突发事件应急产品的系统管理,本文侧重于政府层面,给出如下建议。

1)政府应急工作常态化,增强全社会对突发事件的防范意识。主要体现在三个方面:政策导向、基建投入和基础教育。政策导向上一是对于应急产业的有效引导和扶持,在当前市场经济的环境下,政府对于产业和企业而言更重要的是服务角色,除少部分机密性强等的特殊类项外,鼓励民营企业的投入和民间市场的活跃^[82],有助于促进应急产业体系的优化,政府的职责设定在行业规范和产业产品标准的制定、市场秩序的监督等,同时中国当前公共设计的力量和产品相对薄弱,政策方面可适当鼓励和引导;二来政府自上而下的一体化工作思路,应长期贯彻在灾害防治、灾难防控的思维和行动中,面对突发事件,不应仅强调事件爆发之后的应急应对,爆发之前的预防预警才是降低经济损失、减少人员伤亡的关键,只有长期强调并贯彻执行,才能够适当减少突发事件尤其是重大事件的发生,营造优良的常态化社会生活空间。基建投入一是发展规划的精力和经济投入,其中包含应急产业园区的分布规划、城市空间的空间规划、企业生产的应急转换规划。中国地大物博,幅员辽阔,一方有难八方支援乃是自古有之,应急产业在全国范围内的有效合理规划,加上当前中国交通网络的四通八达,应急物资的分散生产和应用集中,有利于规避局部地区的重大灾难风险。城市空间应在开放与封闭间寻求平衡点,兼顾活力与安全下的资源要素配置与空间布局,重在集中与分散之间及时、有序的适度转换^[83]。如地震灾难来临时的疏散场地与疫情扩散时的集中隔离空间,都是城市发展规划的重要部分。企业生产的应急转换在此次新型冠状病毒肺炎疫情中体现明显,如一批家纺、纸尿裤、内衣、服饰等企业纷纷转产口罩,协助支援抗击疫情,偶然事件的背后存在的必然合理性,值得形成一种新常态,在以后的突

发事件中实现应急转换。二是基础设施设备的规划和经济投入,基础性、功能性和网络化的基础设施体系建设,能够提升城市的韧性^[84],保障居民生活品质不受大的影响;更多有助于防灾控灾设施设备的公共投放,便利民众的同时也会带给他们更多的警示,强化民众防范意识,当然这些公共设施设计和生产的积极参与是公共设计领域应当加强的范畴,如前所述,政策导向可以有较大的推动性。基础教育一是对于社会民众的意识教育要从娃娃抓起,所有的突发事件种类中,对于火灾的防范意识自小学乃至幼儿园就有,各类机构每年都有一定的消防演习,对于地震、休克急救的应对能够正确执行的已经较少,对于传染病的疫情意识更加淡薄,有数据显示大学生对于传染病的认知不足、防治意识薄弱^[85],因此突发事件的防范及应急应对,应当从小开始,贯穿于整个基础教育的体系。二是应急管理应该从科学应急走向应急学科^[86],只有构建完整的学科体系和发展策略,才能够培养出突发事件应急管理中的专门人才,科学高效地应对突发事件^[87],在加强应急学科建设的同时,鼓励学科间的交叉研究,扶持科研成果的落地实施,形成学-研-产的良好循环。

2)企业产品开发创新化,提升消费者对应急产品的接纳程度。对于应急产业和企业来说,产品研发、技术钻研和市场拓展是促进产业发展的有效手段。

“居安思危”是应急产业产品研发应有的态度。学者们对于应急产品的分类并不一致,但从生活常态化的视角借鉴日本的应急产品,专用、兼用和关联的分类(刘钊、李洺,2012年),以及专用、兼用和服务的分类(余廉、许晶,2011年)更加适合应急企业的发展思路。专用产品仅用于特种事件,兼用产品可能是公共服务机构或场所的必备应急物资,也可能是家庭生活可以配备的急救物品,如灭火器,关联性产品或服务类产品通常也具有一定的兼容性。因此企业可在应急产品品类间寻求适当平衡,保持产品的研发能力和生产线的搭配能力,保证企业在岁月静好的良性社会中仍然有生存空间,不失为常规应急产品产业的发展策略。而有实力的企业对于高精尖技术的投入和钻研,总有一天会得到响应并收到回馈。百度、阿里、京东和华为等一众企业在新型冠状病毒肺炎疫情抗“疫”工作中提供了高科技的相关设备和服务,同时中国设计智造大奖的多款获奖作品也被应用在抗“疫”一线,这与时代的发展、国际救灾抗灾、突发事件的应对思路一致,与汶川大地震时的救援工作相比,体现了中国救援应急产品科技能力和研发能力的大幅提升。关于市场拓展,结合这次疫情的全民居家隔离,远程公共服务的开发和提供可以为市场开拓提供一定的方向,包括远程亲子教育及居家锻炼产品和服务都可能存在潜在的市场空间。同时作为突发事件多发的国度,中国的应急产品供应链齐全,产品种类丰富,在提升产品质量和科技能力的基础上完

全可以走出国门,在其他国家进行常态化应急产品的市场开拓。而在中国,基于经济和技术迅速发展的社会背景,应急产品虽然市场巨大,但是消费者对于产品的要求也会愈来愈高,应急产业只有不断地进行自主创新,持续化生产和优化,才能获得消费者在常态化生活中高度接纳应急产品,而大数据和智慧是必然的方向。

5 结语

突发事件的应急应对已成为世界各国共同关注的话题。在相关应急产业发展和应急产品开发中,美国、日本等一些发达国家的应急体系和经验值得我国政府组织和行业产业借鉴;同时国外学者对于突发事件发生前后应急物资的供应分配研究,以及事后心理和生理健康方面的持续研究也值得引起国内学界的重视;国外家庭应急产品的日常配备、国外学者对于人道主义救助的研究,共同反映了普通民众与研究者们意识上对于突发事件的重视与关注。新型冠状病毒肺炎疫情爆发以来我国民众从上至下的众志成城、集体抗“疫”,凸显了中国政府与各级组织在突发事件应急反应中的迅速与一致,也反映了我国 14 亿人民在大是大非面前具有认知清晰的头脑和勇于牺牲的魄力,这是值得国际上其他疫情国家政府和民众深度学习与借鉴的中国智慧;抗“疫”过程中涌现出各种科技工具的神助攻,已经展示了我国产品技术和产业能力的极大提升,这些科技产品势必成为应急产业界的宠儿;而互联网和大数据的辅助,将极大拓宽和延伸应急产品的应用领域。突发事件的应急之路任重道远,应急产品的开发与研究也将是后疫情时期的持续课题。

参考文献:

- [1] 张霞,薛耀文.全球重大突发事件规律研究[J].灾害学,2015,30(3):229-234.
ZHANG Xia, XUE Yao-wen. Types and Distribution Regions of Global Serious Emergencies[J]. Journal of Catastrophology, 2015, 30(3): 229-234.
- [2] 美疾控中心.美国流感已致 105 名儿童死亡[N].人民日报,2020-02-25(17).
US Centers for Disease Control and prevention. US Influenza Has Killed 105 Children[N]. People's Daily, 2020-02-25(17).
- [3] 张霞.全球重大突发事件发生规律及对中国的启示[D].太原:太原科技大学,2015.
ZHANG Xia. Types and Distribution Regions of Global Serious Emergencies and Its Enlightenment to China[D]. Taiyuan: Taiyuan University of Science & Technology, 2015.
- [4] 郭研实.国家公务员应对突发事件能力[M].北京:中国社会科学出版社,2005.
- GUO Yan-shi. National Civil Servants' Ability to Deal with Emergencies[M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2005.
- [5] 秦启文.突发事件的管理与应对[M].北京:新华出版社,2004.
QIN Qi-wen. Emergency Management and Response[M]. Beijing: Xinhua Publishing House, 2004.
- [6] 朱力.突发事件的概念、要素与类型[J].南京社会科学,2007(11):81-88.
ZHU Li. The Concept, Elements and Types of Emergencies[J]. Social Sciences in Nanjing, 2007(11): 81-88.
- [7] 童星,张海波.基于中国问题的灾害管理分析框架[J].中国社会科学,2010(1):132-146.
TONG Xing, ZHANG Hai-bo. Analysis Framework of Disaster Management based on China's Problems[J]. Social Science in China, 2010(1): 132-146.
- [8] 李勇成.突发社会安全事件处置的警务保障问题研究[D].北京:中国人民公安大学,2018.
LI Yong-cheng. Problem of Police Support in Disposition of Social Security Emergency[D]. Beijing: People's Public Security University of China, 2018.
- [9] 刘钊,李洛.我国应急产业发展的现状、问题与建议[J].行政管理改革,2012(3):48-51.
LIU Zhao, LI Ming. The Current Situation, Problems and Suggestions of the Development of China's Emergency Industry[J]. Administration Reform, 2012(3): 48-51.
- [10] 余廉,许晶.应急产业发展趋势[J].高科技与产业化,2011,178(3):70-73.
SHE Lian, XU Jing. Development Trend of Emergency Industry[J]. High-Technology and Industrialization, 2011, 178(3): 70-73.
- [11] 康光荣,郭叶波.公共安全与应急救援产业发展研究[J].宏观经济管理,2015(8):77-79.
KANG Guang-rong, GUO Ye-bo. Development of Public Security and Emergency Rescue Industry[J]. Macroeconomic Management, 2015(8): 77-79.
- [12] 许江,张凌浩.从 5·12 汶川地震谈基于应急情况的产品创新设计思考[J].包装工程,2009,30(2):136-138.
XU Jiang, ZHANG Ling-hao. Consideration on Innovative Design of Emergency Response Products from Wenchuan Earthquake[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(2): 136-138.
- [13] 李晨欢,陈清杰,牛凤妍.日本地震对策与防灾意识的形成原因[J].经济研究导刊,2014(3):219-220.
LI Chen-huan, CHEN Qing-jie, NIU Feng-yan. The Causes of Japan's Earthquake Countermeasures and Disaster Prevention Consciousness[J]. Economic Research Guide, 2014(3): 219-220.
- [14] THOMALLA F, DOWNING T, ERIKA S S, et al. Reducing Hazard Vulnerability: Towards a Common Approach between Disaster Risk Reduction and Climate Adaptation[J]. Disasters, 2006, 30(1): 39-48.
- [15] BARRY S. Adaptation, Adaptive Capacity and Vulnerability[J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 282-292.
- [16] SCHIPPER L, PELLING M, DISASTER R. Climate

- Change and International Development: Scope for, and Challenges to, Integration[J]. *Disasters*, 2006, 30(1): 19-38.
- [17] MORSS R E, WILHELMI O V, MEEHL G A, et al. Improving Societal Outcomes of Extreme Weather in a Changing Climate: An Integrated Perspective[J]. *Annual Review of Environment and Resources*, 2011, 36(1): 1-25.
- [18] ZHOU H, WANG J, Wan J, et al. Resilience to Natural Hazards: a Geographic Perspective[J]. *Natural Hazards*, 2010, 53(1): 21-41.
- [19] TSENG C P, CHEN C W, TU Y P. A New Viewpoint on Risk Control Decision Models for Natural Disasters[J]. *Natural Hazards*, 2011, 59(3): 1715-1733.
- [20] BOUWER L M. Have Disaster Losses Increased Due to Anthropogenic Climate Change?[J]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2011, 92(1): 39-46.
- [21] TSENG C P, CHEN C W. Natural Disaster Management Mechanisms for Probabilistic Earthquake Loss[J]. *Natural Hazards*, 2012, 60(3): 1055-1063.
- [22] BIRKMANN J, CARDONA O D, CARRE M L, et al. Framing Vulnerability, Risk and Societal Responses: the MOVE Framework[J]. *Natural Hazards*, 2013, 67(2): 193-211.
- [23] CUTTER S L, ASH K D, EMRICH C T. The Geographies of Community Disaster Resilience[J]. *Global Environmental Change*, 2014, 29: 65-77.
- [24] RAWLS C G, TURNQUIST M A. Pre-positioning of Emergency Supplies for Disaster Response[J]. *Transportation Research*, 2010, 44(4): 521-534.
- [25] METE H O, ZABINSKY Z B. Stochastic Optimization of Medical Supply Location and Distribution in Disaster Management[J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 126(1): 76-84.
- [26] BALCIK B, BEAMON B M, KREJCI C C, et al. Coordination in Humanitarian Relief Chains: Practices, Challenges and Opportunities[J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 126(1): 22-34.
- [27] VITORIANO B, ORTUNO M T, TIRADO G, et al. A Multi-Criteria Optimization Model for Humanitarian Aid Distribution[J]. *Journal of Global Optimization*, 2011, 51(2): 189-208.
- [28] DOYEN A, ARAS N, GÜLAY B. A Two-Echelon Stochastic Facility Location Model for Humanitarian Relief Logistics[J]. *Optimization Letters*, 2012, 6(6): 1123-1145.
- [29] FEREDUNI M, HAMZEHEE M, SHAHANAGHI K. A Robust Optimization Model for Logistics Planning in the Earthquake Response Phase[J]. *Decision Science Letters*, 2016: 519-534.
- [30] OZDAMAR L, ERTEM M A. Models, Solutions and Enabling Technologies in Humanitarian Logistics[J]. *European Journal of Operational Research*, 2015, 244(1): 55-65.
- [31] RENNEMO S J, RO K F, HVATTUM L M, et al. A Three-Stage Stochastic Facility Routing Model for Disaster Response Planning[J]. *Transportation Research*, 2014, 62(2): 116-135.
- [32] ABOUNACER R, REKIK M, RENAUD J. An Exact Solution Approach for Multi-Objective Location-Transportation Problem for Disaster Response[J]. *Computers & Operations Research*, 2014(41): 83-93.
- [33] HU Z H, SHEU J B. Post-disaster Debris Reverse Logistics Management under Psychological Cost Minimization[J]. *Transportation Research*, 2013(55): 118-141.
- [34] MURPHY J, BRACKBILL R M, THALJI L, et al. Measuring and Maximizing Coverage in the World Trade Center Health Registry[J]. *Statistics in Medicine*, 2007, 26(8): 1688-1701.
- [35] BERNINGER A, WEBBER M P, COHEN H W, et al. Trends of Elevated PTSD Risk in Firefighters Exposed to the World Trade Center Disaster: 2001-2005[J]. *Public Health Reports*, 2010, 125(4): 556-566.
- [36] WEIDEN M D, FERRIER N, NOLAN A, et al. Obstructive Airways Disease with Air Trapping among Firefighters Exposed to World Trade Center Dust[J]. *Chest*, 2010, 137(3): 566-574.
- [37] ALDRICH T K, GUSTAVE J, HALL C B, et al. Lung Function in Rescue Workers at the World Trade Center after 7 Years[J]. *New England Journal of Medicine*, 2010, 362(14): 1263-1272.
- [38] PERLMAN S E, FRIEDMAN S, GALEA S, et al. Short-term and Medium-Term Health Effects of 9/11[J]. *The Lancet*, 2011, 378(9794): 925-934.
- [39] WISNIVESKY J P. Persistence of Multiple Illnesses in World Trade Center Rescue and Recovery Workers: A Cohort Study[J]. *Lancet*, 2011, 378(9794): 888-897.
- [40] DRPH M P W, GLASER M S, WEAKLEY J, et al. Physician-diagnosed Respiratory Conditions and Mental Health Symptoms 7-9 years Following the World Trade Center Disaster[J]. *American Journal of Industrial Medicine*, 2011, 54(9): 661-671.
- [41] LUFT B J, SCHECHTER C, KOTOV R, et al. Exposure, Probable PTSD and Lower Respiratory Illness among World Trade Center Rescue, Recovery and Clean-up Workers[J]. *Psychological Medicine*, 2012, 42(5): 1069-1079.
- [42] LAURA D G, YUVAL N, BRACKBILL R M, et al. Long-term Posttraumatic Stress Symptoms among 3,271 Civilian Survivors of the September 11, 2001, Terrorist Attacks on the World Trade Center[J]. *American Journal of Epidemiology*, 2011, 173(3): 271-281.
- [43] PRASAD S, ZAKARIA R, ALTAY N. Big Data in Humanitarian Supply Chain Networks: A Resource Dependence Perspective[J]. *Annals of Operations Research*, 2018, 270(12): 383-413.
- [44] JABBOUR C J C, SOBREIRO V A, JABBOUR A B L D, et al. An Analysis of the Literature on Humanitarian Logistics and Supply Chain Management: Paving the Way for future Studies[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(12): 289-307.
- [45] KAUR H, SINGH S P. Sustainable Procurement and Logistics for Disaster Resilient Supply Chain Sustainable Procurement and Logistics for Disaster Resilient Supply Chain[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(12): 309-354.

- [46] DUHADWAY S, CARNOVALE S, HAZEN B. Understanding Risk Management for Intentional Supply Chain Disruptions: Risk Detection, Risk Mitigation, and Risk Recovery[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(1-2): 179-198.
- [47] KHALILPOURAZARI S, KHAMSEH A A. Bi-objective Emergency Blood Supply Chain Network Design in Earthquake Considering Earthquake Magnitude: A Comprehensive Study with Real World Application[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(1-2): 355-393.
- [48] RAHMANI D. Designing a Robust and Dynamic Network for the Emergency Blood Supply Chain with the Risk of Disruptions[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(1-2): 613-641.
- [49] AKTER S, WAMBA S F. Big Data and Disaster Management: A Systematic Review and Agenda for future Research[J]. *Annals of Operations Research*, 2019, 283(1-2): 939-959.
- [50] DURAN S, GUTIERREZ M A, KESKINOCAK P. Pre-Positioning of Emergency Items for CARE International[J]. *Interfaces*, 2011, 41(3): 223-237.
- [51] RAWLS C G, TURNQUIST M A. Pre-positioning Planning for Emergency Response with Service Quality Constraints[J]. *OR Spectrum*, 2011, 33(3): 481-498.
- [52] OEZDAMAR L, DEMIR O. A Hierarchical Clustering and Routing Procedure for Large Scale Disaster Relief Logistics Planning[J]. *Transportation Research*, 2012, 48(3): 591-602.
- [53] GALINDO G, BATTA R. Review of Recent Developments in OR/MS Research in Disaster Operations Management[J]. *European Journal of Operational Research*, 2013, 230(2): 201-211.
- [54] KILI F, KARA B Y, BOZKAYA B. Locating Temporary Shelter Areas after an Earthquake: A Case for Turkey[J]. *European Journal of Operational Research*, 2015, 243(1): 323-332.
- [55] TOFIGHI S, TORABI S A, MANSOURI S A. Humanitarian Logistics Network Design under Mixed Uncertainty[J]. *European Journal of Operational Research*, 2016, 250(1): 239-250.
- [56] ZHANG J H, LI J, LIU Z P. Multiple-resource and Multiple-depot Emergency Response Problem Considering Secondary Disasters[J]. *Expert Systems with Applications*, 2012, 39(12): 11066-11071.
- [57] HUANG K, JIANG Y, YUAN Y, et al. Modeling Multiple Humanitarian Objectives in Emergency Response to Large-Scale Disasters[J]. *Transportation Research*, 2015(75): 1-17.
- [58] DANYA, KHAYAL, ROJEE, et al. A Model for Planning Locations of Temporary Distribution Facilities for Emergency Response[J]. *Socio-economic Planning Sciences*, 2015(52): 22-30.
- [59] WEX F, SCHRYEN G, FEUERRIEGEL S, et al. Emergency Response in Natural Disaster Management: Allocation and Scheduling of Rescue Units[J]. *European Journal of Operational Research*, 2014, 235(3): 697-708.
- [60] 张纪海, 杨婧, 刘建昌. 中国应急产业发展的现状分析及对策建议[J]. *北京理工大学学报(社会科学版)*, 2013, 15(1): 93-98.
- ZHANG Ji-hai, YANG Jing, LIU Jian-chang. Analysis of the Development in China Emergency Industry and Suggestions[J]. *Journal of Beijing Institute of Technology(Social Sciences Edition)*, 2013, 15(1): 93-98.
- [61] 文彬, 姚翔, 庞辉, 等. 国内外应急产业科技发展现状及建议[J]. *设备管理与维修*, 2017(6): 12-14.
- WEN Bin, YAO Xiang, PANG Hui, et al. The Current Situation and Suggestions for the Development of Science and Technology of Emergency Industry at Home and Abroad[J]. *Plant Maintenance Engineering*, 2017(6): 12-14.
- [62] 牟笛, 陈安. 中国科技减灾的现状与发展路径[J]. *科技导报*, 2019, 37(17): 84-91.
- MU Di, CHEN An. Situation and Development of Science and Technology in Disaster Reduction of China[J]. *Science & Technology Review*, 2019, 37(17): 84-91.
- [63] 谢莹莹. 我国应急产业发展水平的影响因素及其作用机理研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2017.
- XIE Ying-ying. Influencing Factors and Their Mechanism of Emergency Industry Development Level in China[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2017.
- [64] 刘益浩. 江苏省环境应急产业发展现状及建议[J]. *资源节约与环保*, 2015(2): 133.
- LIU Yi-hao. Current Situation and Suggestions of Environmental Emergency Industry in Jiangsu Province[J]. *Resources Economization & Environment Protection*, 2015(2): 133.
- [65] 广东省人民政府应急管理办公室. 促进应急产业发展加快产业转型升级——广东省应急产业发展现状与建议[J]. *中国应急管理*, 2013(2): 23-27.
- Emergency Management Office of Guangdong Provincial People's Government. Promote the Development of Emergency Industry, Accelerate The Industrial Transformation and Upgrading: Current Situation and Suggestions of Emergency Industry Development in Guangdong Province[J]. *China Emergency Management*, 2013(2): 23-27.
- [66] 邵萍英, 吴妍妍. 合肥市应急产业现状与创新发 展路径研究[J]. *现代经济信息*, 2017(19): 481-482.
- SHAO Ping-ying, WU Yan-yan. Current Situation and Innovative Development Path of Hefei Emergency Industry[J]. *Modern Economic Information*, 2017(19): 481-482.
- [67] 余廉, 邹积亮, 唐林霞. 基于国家应急能力建设的应急产业政策研究[J]. *中国应急管理*, 2009(4): 18-22.
- YU Lian, ZOU Ji-liang, TANG Lin-xia. Emergency Industrial Policy Based on the National Emergency Capacity Building[J]. *China Emergency Management*, 2009(4): 18-22.
- [68] 唐林霞, 邹积亮. 应急产业发展的动力机制及政策激励分析[J]. *中国行政管理*, 2010(3): 80-83.
- TANG Lin-xia, ZOU Ji-liang. Analysis of Dynamic Mechanism and Incentive Policy of Emergency Industry Development[J]. *Chinese Public Administration*, 2010(3): 80-83.

- [69] 邹积亮. 当前应急产业发展的突出问题与路径探讨[J]. 经济研究参考, 2012(31): 47-51.
ZOU Ji-liang. Prominent Problems and Paths of the Development of Emergency Industry[J]. Review of Economic Research, 2012(31): 47-51.
- [70] 刘艺, 李从东. 应急产业管理体系构建与完善: 国际经验及启示[J]. 改革, 2012(6): 32-36.
LIU Yi, LI Cong-dong. Establishment and Perfection of Emergency Industry Management System: International Experience and Inspiration[J]. Reform, 2012(6): 32-36.
- [71] 李昕欣, 王杰, 李珉. 基于SWOT分析的河北省应急产业发展对策研究[J]. 现代商贸工业, 2018, 39(11): 1-2.
LI Xin-xin, WANG Jie, LI Min. Development Strategy of Emergency Industry in Hebei Province Based on SWOT Analysis[J]. Modern Business Trade Industry, 2018, 39(11): 1-2.
- [72] 张旭. 内蒙古应急产业发展路径分析[J]. 内蒙古科技与经济, 2015(4): 3-4.
ZHANG Xu. Analysis on the Development Path of Emergency Industry in Inner Mongolia[J]. Inner Mongolia Science Technology & Economy, 2015(4): 3-4.
- [73] 邵萍英. 基于社会治理视域的安徽应急产业创新发展对策研究[J]. 中共合肥市委党校学报, 2018(4): 23-26.
SHAO Ping-ying. Countermeasures of Anhui Emergency Industry Innovation and Development based on the Perspective of Social Governance[J]. Journal of the Party School of the CPC Hefei Municipal Committee, 2018(4): 23-26.
- [74] 桂维民, 杨屹. 以科技为导向提升应急管理能力[J]. 中国应急管理, 2012(10): 53-56.
GUI Wei-min, YANG Yi. Taking Science and Technology as Guidance to Improve Emergency Management Ability[J]. China Emergency Management, 2012(10): 53-56.
- [75] 郭翔, 刘奇. 我国应急科技支撑影响因素评价研究[J]. 贵州民族大学学报(哲学社会科学版), 2014(5): 167-173.
GUO Xiang, LIU Qi. Evaluation of Factors Influencing the Support of Urgency-responsive Technologies in China[J]. Journal of Guizhou University for Nationalities(Philosophy and Social Sciences), 2014(5): 167-173.
- [76] 马颖, 谢莹莹, 吴陈. 我国应急产业发展的技术支撑能力评价研究[J]. 科学学研究, 2018, 36(3): 464-473.
MA Ying, XIE Ying-ying, WU Chen. Evaluation on Technical Support Ability of the China's Emergency Industry Development[J]. Studies in Science of Science, 2018, 36(3): 464-473.
- [77] 韩晓露. 天津港“8.12”大爆炸启发安全应急新思考网络新技术如何勇挑“最美逆行”重担[J]. 信息安全与通信保密, 2015(9): 58-59.
HAN Xiao-lu. New Thinking of Safety Emergency Inspired by the “8.12” Explosion in Tianjin Port How to Shoulder the Burden of “the Most Beautiful Retrograde” with New Network Technology[J]. China Information Security Chin Inf Secur, 2015(9): 58-59.
- [78] 温志强, 高静. 应急技术装备的创新发展是实现应急管理能力现代化的根本保障[J]. 中国应急管理, 2019(12): 16-17.
WEN Zhi-qiang, GAO Jing. The Innovation and Development of Emergency Technical Equipment is the Fundamental Guarantee to Realize the Modernization of Emergency Management Ability[J]. China Emergency Management, 2019(12): 16-17.
- [79] 楚问. 碰撞“互联网+”: 应急产业迎来“超车”机遇[J]. 中国减灾, 2016(5): 26-27.
CHU Wen. Collision of Internet Plus: The Opportunity of Overtaking in Emergency Industry[J]. Disaster Reduction In China, 2016(5): 26-27.
- [80] 薛生健. 家用应急防护产品应用及设计现状[J]. 包装世界, 2013(5): 102-104.
XUE Sheng-jian. Application and Design Status of Household Emergency Protection Products[J]. Packaging World, 2013(5): 102-104.
- [81] 朱芳芳, 赵锋. 基于U-TRIZ理论的家庭应急产品开发设计研究[J]. 包装工程, 2018, 39(14): 29-33.
ZHU Fang-fang, ZHAO Feng. Development and Design of Family Emergency Products Based on U-TRIZ Theory[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(14): 29-33.
- [82] 张国磊, 张燕妮. 应急产业民营化: 产业升级与优化的新路径思考[J]. 理论观察, 2014(1): 41-42.
ZHANG Guo-lei, ZHANG Yan-ni. Privatization of Emergency Industry: A New Way of Industrial Upgrading and Optimization[J]. Theoretic Observation, 2014(1): 41-42.
- [83] 谭纵波. 公共卫生突发事件引发的国土空间规划思考[J]. 中国土地, 2020(3): 8-12.
TAN Zong-bo. Thoughts on Land Space Planning Caused by Public Health Emergencies[J]. China Land, 2020(3): 8-12.
- [84] 李亚, 翟国方, 顾福妹. 城市基础设施韧性的定量评估方法研究综述[J]. 城市发展研究, 2016, 23(6): 113-122.
LI Ya, ZHAI Guo-fang, GU Fu-mei. Review on Methods of Quantification of Urban Infrastructure Resilience[J]. Urban Development Studies, 2016, 23(6): 113-122.
- [85] 谭闻. 基于大学生生活习惯与传染病防治知识和意识的相关性分析[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(82): 169.
TAN Yin. Based on the Correlation Analysis of College Students' living Habits and Knowledge and Consciousness of Infectious Disease Prevention and Control[J]. Electronic Journal of Clinical Medical Literature, 2019, 6(82): 169.
- [86] 钱洪伟. 从科学应急到应急科学[J]. 安全, 2018, 39(12): 3.
QIAN Hong-wei. From Scientific Emergency to Emergency Science[J]. Safety & Security, 2018, 39(12): 3.
- [87] 钱洪伟. 应急科学与工程学科知识体系发展策略——应急科学初步探索[J]. 灾害学, 2018, 33(1): 175-182.
QIAN Hong-wei. Development Strategy of the Knowledge System of Emergency Science and Engineering under the Concept of STEM Education: A Preliminary Study on Emergency Science[J]. Journal of Catastrophology, 2018, 33(1): 175-182.