

重大突发公共卫生事件的风险及其治理*

——研究的诸领域及其现状评估

王家峰

(南京师范大学公共管理学院, 江苏 南京 210023)

[摘要] 重大突发公共卫生事件的风险及其治理正成为一个热点议题, 受到学术界与实践界的广泛关注。自从公共卫生成为一个专业领域以来, 相关的研究可谓是卷帙浩繁、汗牛充栋。从总体上看, 重大突发公共卫生事件的风险及其治理已经成为一项跨学科的议题, 吸引了不同学科的关注。考虑到重大突发公共卫生事件的风险治理既需要医药卫生等专业知识, 也依赖于一般的风险管理体制, 大致将研究领域划分为专业取向的医药卫生与防疫领域, 以及风险取向的危机和应急管理领域。与此同时, 以大数据和人工智能为特征的新兴技术正在迅速地改变着公共卫生和应急管理的实践, 也体现在重大突发公共卫生事件的风险及治理研究之中。根据这一领域的总体研究状况, 从研究领域和数据技术这两个角度, 建构了一个两维的分析框架, 框定了重大公共卫生事件的风险及其治理的研究象限。以此框架为基础, 对卷帙浩繁的研究文献进行了细致地梳理, 旨在揭示出重大突发公共卫生事件风险及其治理研究的领域、现状、发展趋势以及未来的突破点。通过分析可以发现, 不同的研究象限由于视角和专业知识的差异, 各自有着独具特色的核心议题和重要发现, 都为重大突发公共卫生事件的风险与治理提供了有益的启示, 但同时也都具有一定程度的片面性。未来的研究应当着力于如何整合不同研究象限的发现, 以促进生成一个全面系统地防范化解重大公共卫生事件风险的治理体系。

[关键词] 突发公共卫生事件 风险治理 应急管理 文献综述

[中图分类号] D035

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-983X(2021)03-0015-14

重大突发公共卫生事件对人类社会和文明进程的冲击和深远影响已经广为人知^[1], 应对重大突发公共卫生事件的风险从来就是现代民族国家治理的核心任务之一, 也是塑造全球治理秩序的重要动力机制^[2]。未知的病毒或疾病、不恰当的生活方式、不合理的社会制度都可能导致公共卫生风险的累积和危机的爆发。因此干预的措施和手段也是复杂且多

重的, 不仅包括医疗保健领域的技术更新与制度变革, 而且还涉及到其他领域的技术创新以及社会、经济和政治层面的重大变化^[3]。在这种情况下, 防范与化解重大突发公共卫生事件的风险, 在某种意义上直接指向了现代民族国家治理体系的现代化。以此认识为基础, 本文对重大突发公共卫生事件风险及其治理研究的领域、现状、发展趋势以及未来的

收稿日期: 2020-11-23

* 基金项目: 国家社会科学基金国家应急管理体系建设研究专项“公共决策视角下重大疫情的应急响应机制研究”(20VYJ065)

作者简介: 王家峰, 教授, 硕士研究生导师, 博士, 主要从事国家治理与应急管理研究。

突破点,进行了全面的梳理与分析,为推进重大公共卫生事件风险及其治理的研究,提供有益的参考与启示。

一、理解公共卫生事件风险及其治理的整体框架

从历史角度来看,人类治理公共卫生问题、防范公共卫生风险的努力其实由来已久,但现代意义上的公共卫生工作却要等到工业革命以后^[4]。一方面,工业革命导致的生活方式和结构的变化,深化拓展了公共卫生事件的风险,为公共卫生工作带来了新的挑战;另一方面,工业革命以后包括医药卫生技术在内的科学技术的发展,也为防范化解公共卫生事件的风险提供了必要的技术条件和手段。这两者相结合,使得作为一个专业领域的现代公共卫生在18世纪的英国逐渐成形,并逐渐蔓延到其他现代化国家^[5]。自那时起,人类社会在公共卫生领域的专业研究已经接近200年的历史了。迄今为止,伴随着人类对风险及其治理手段认识的不断加深,公共卫生研究已经经历了不同的历史阶段^[6]。

如果说早期的公共卫生研究主要局限于医药、卫生等较为狭小且高度专业化的领域,那么二战以后的公共卫生研究就逐渐超出了医药卫生行业,从疾病控制阶段进入了健康促

进、社会工程等阶段,疾病的社会、行为以及政策、制度等因素受到了越来越多的关注^[7]。在今天,将更为广泛的社会、政治、经济、文化、心理、法律等环境背景因素考虑在内的“全面公共卫生”^[7]或“生态公共卫生”^[8]已经成为当前治理公共卫生问题、防范公共卫生风险的新路径。公共卫生风险的防范与化解也日益成为一个包括哲学、政治、经济、社会、心理等学科在内的跨学科议题^[9]。技术上的进步固然不可缺少,制度上的变革也是必需的选项^[10]。

在这里可以发现重大公共卫生事件风险防范与化解的研究,实际上存在着两个不同的领域,即与疾病、健康状态直接相关的医药卫生与防疫领域,以及强调总体性社会动员的、更为一般的危机与应急管理领域。另一方面,正如工业革命所导致的科学技术与社会结构、制度方面的变化催生了现代意义上的公共卫生,以信息技术革命为基础的“工业4.0”也正在深刻地改变着公共卫生研究及其实践^[11],由此导致了研究视角的变迁。越来越多的研究开始超越传统技术条件下的公共卫生议题和治理途径,转而关注新技术变革所带来的新问题与新手段^[12]。将上述两个维度相结合,可以区分出四个不同的研究象限(见表1)。以此为框架对卷帙浩繁的研究文献进行梳理,大致可以揭示出相关学术研究的现状、发展趋势以及未来的突破点。

表1 国内外相关研究文献的谱系

		研究途径			
		传统视角		新技术视角	
研究领域	医药卫生与防疫	象限一	风险来源研究 风险监控研究 风险治理研究	象限三	基于网络和智能的数字监控研究 公共卫生行为的大数据分析研究 基于智能物联网的医疗系统研究
	危机与应急管理	象限二	风险历史研究 风险感知研究 风险沟通研究 应急体系研究	象限四	新技术应用的增量功能研究 新技术应用的系统集成研究

二、传统视角下医药卫生与防疫领域中的风险治理研究

这一象限中相关研究的主要特征是,从医药卫生与防疫的专业知识出发,专注于解决如何及时发现和识别重大突发公共卫生事件风险的来源,并因此采取有效的医疗卫生措施加以防范或治理的问题。简单来讲,就是风险防范治理的过程框架与专业知识领域的相结合,主要包括风险来源的识别、风险监控以及风险治理几大主题。

(一)重大突发公共卫生事件的风险来源研究

在人类历史上,诸如天花、黑死病、流感等之类的传染性疾病曾造成大规模的人口损失,它们从来都是人类社会健康威胁的主要来源。这种威胁既是古老的,也是崭新的,伴随着人类文明发展的始终。即使在医疗条件发达的现代社会,仍然存在着各种未知的病毒或疾病,或者以前受到忽视的传染性疾病突然爆发,构成重大突发公共卫生事件^[13]。发明和使用各种抗生素、疫苗等药物是人类应付传染性疾病或病毒的重要手段,然而药物本身可能并不安全,不恰当地使用药物也会造成重大的公共卫生事件,或者是增加公共卫生的风险,例如过度地使用抗生素可能导致病毒产生耐药性而导致人类缺乏有效的防御手段^[14]。

除了由细菌或病毒引起的传染病威胁以外,发生重大公共卫生事件的风险还蕴含在人类生活的自然环境之中。细菌和病毒固然存在于地球环境之中,同样存在于环境之中的还有以有机物、无机物形式存在的化学污染,它们同样也是人类健康的致命威胁^[15]。气候变化可能会使环境中的细菌、病毒、污染等健康威胁变得更加严重^[16],诸如地震之类的自然灾害之后也容易发生传染病之类的公共卫生事件^[17]。如果说这些威胁大多是自然因素导致的,那么人类自身的行为也是引发突发公共卫生事件的重要因素。除了不恰当地使用药物以外,环境污染^[18]、不健康的食品^[19]以

及生物武器袭击^[20]都是重大突发公共卫生事件的重要来源。

(二)重大突发公共卫生事件的风险监控研究

加强对公共卫生风险的监控是防范重大突发公共卫生事件的研究主题之一,它被认为是避免发生重大公共卫生事件的最好方式^[21]。公共卫生监测系统有不同的形式,或者是分类的监控系统(Categorical surveillance system),或者是整合的监控系统(Integrated surveillance system);运作的方式也有多种,或者是由管理人员主动地收集,或者是被动地依赖卫生专业服务机构的汇报^[22]。从监控的方式来看,可以分为基于指标的监控和基于事件的监控^[24]。传统的监控方式往往是基于指标的监控,它要事先确定不同疾病的结构化指标,因此所收集到的数据是高度结构化的^[23];其次,它一般也是由专业机构和政府公共部门来加以收集和监督,所需要的数据往往存在于学校或单位的出勤记录、非处方药品的销售记录、实验室的实时电子报告以及急救中心或其他报警电话的呼叫数据之中。相对而言,基于事件的监控在数据上更依赖于新兴的信息沟通技术,因而与大数据和人工智能技术结合紧密。

在监测的过程中,需要使用统计方法建立起可靠的分析模型,用来评估和预测可能存在的风险^[24],决定其是否到达需要汇报或警惕的阈值。风险评估可以针对不同类型的风险,如传染病;也可针对不同的地点或诸如军队、学校、幼托机构等这样的特定组织。考虑到不同人群的健康、免疫力等脆弱性问题,有必要结合不同人群的脆弱性来展开公共卫生风险的评估^[25]。当然,无论是哪种数据类型,都会引发个人权利、隐私保护之类的政治和伦理争议^[26]。全球性的风险监控依赖于全球性的合作,因而还会成为国际政治的焦点议题^[27]。当然,公共卫生监测系统,除了用于检测传染病爆发这个首要功能以外,还可用于评估公共卫生状况、跟踪具有公共卫生意义的事件、定义公共卫生优先事项、评估计划并开展公共卫生研究^[28]。

(三) 重大突发性公共卫生事件的风险治理研究

从理论逻辑上看,防范和化解重大突发性公共卫生事件的治理举措,必须以风险的来源或原因为依据^[29],针对不同的风险来源和原因采取不同的应对措施。由于各种传染病始终是突发性公共卫生事件的首要风险来源,医药技术的进步和卫生条件的改善就成为防范和化解重大公共卫生事件风险的主要举措^[30]。预防胜于治疗,一方面,诸如干净的饮用水和食品、生产工作环境等卫生条件的改善,在很大程度上减少了病毒或细菌的传播机会,从源头上降低了公共卫生事件发生的概率^[31];另一方面,医药技术的进步特别是预防医学的兴起及其应用,则在很大程度上控制住了诸如天花、麻风病、乙肝等已知传染病的传播^[32]。

预防固然是非常重要的风险治理举措,减缓(mitigation)同样也很重要。如果说预防措施着重于避免风险的发生,那么减缓则着重于减少伤害。在灾害和事故发生后,及时地采取医疗卫生服务,无疑可以有效地减缓各种短期或长期的健康伤害,降低那些可能由自然灾害和事故引发的突发公共卫生事件风险。无论是减缓还是响应,及时地采取有效的应对措施,都有赖于事先准备好的医疗救治预案和应急框架。因此,准备工作对于防范与化解重大突发公共卫生事件风险至关重要。

然而,尽管“时刻准备着”(Be prepared!)始终是应对各种风险的至理名言,但对于公共卫生的从业人员而言,一个持续的挑战是如何弄清楚准备的准确定义^[33],这里面的关键是要做到应对方案与卫生风险之间的匹配^[34]。从历史经验来看,尽管公共卫生面临着许多类型的风险,但未来的关键风险还是以传染病为主的生物风险,因此备灾工作的主要重点必须是制定应对紧急传染病的方法,这里包含着几个重要的步骤:开发新的病毒检测方法^[35],识别紧急威胁、分析因果关系、描述因果关系、发现应对方案、开发新的治疗方法、制造生产及分配^[36]等。在这个过程中,加强对专业人员的培

训^[37]和科学研究事业等保障机制的支持和投入^[38],无疑也是非常重要的举措。

三、传统视角下危机与应急管理领域中的风险治理研究

除了这些技术方面的努力之外,开发出一种有韧性(resilient)的公共卫生应急系统更为基础,例如需要制定计划以及时改变突发情况下的护理标准、医疗物资的充足供应、快速的检测及疫苗研发能力等^[39],但更多的努力实际上超出了医药卫生行业之外^[40],需要其他部门、社区等力量的配合和协同^[41]。突发公共卫生事件的风险管理也因此超越了传统的医疗卫生行业,进入了更为一般的危机和应急管理领域。

(一) 公共卫生风险的历史与认识论研究

早期的公共卫生专家倾向于将公共卫生等同于“清洁卫生的理念”和预防医学方法如疫苗接种,从而强调通过环境与预防改革来限制传染病,公共卫生管理等同于卫生改革和传染病控制^[42]。1960年代后期,历史学家开始通过对疾病的经济、社会、政治和意识形态反应,来探讨流行病影响社会、政治、经济生活变化的复杂方式。受到这种历史研究的推动,公共卫生研究逐渐进入了多学科的视野,突发公共卫生事件的风险,也超越了传统的认知范围,强调更为广阔的社会、政治甚至是文化背景^[41]。

首当其冲的是需要重新理解风险的概念及其影响。风险或危机既是一种客观状态,也是一种主观状态,在真实的风险与感知到的风险之间总是存在着某种不一致^[43]。在这种情况下,加强对公共卫生工作者的风险感知能力的培养就非常关键^[44]。除了提高专业的公共卫生工作者的警觉意识以外,决策者及目标群体、一般公众的风险感知也非常重要。决策者对风险意义感知能力的崩溃,常常会导致风险治理和危机应对的失败^[45],公共卫生事件的应对同样也是如此^[46]。由于公共卫生事件影响广泛,社会公众对风险的感知及反应还会影响到风险

的治理和危机的应对^[47],可以发现不同人群对风险的认识及抵抗能力存在着明显的差异^[31],这意味着风险治理需要具有差异性和针对性。

人口和个人的健康状况受到社会、经济、自然、建筑和政治环境中各种因素的影响,所有这些因素都可能“以复杂的方式相互影响,并具有与生俱来的个体特征”,因此应对公共卫生事件是一个社会的公共议程^{[48] (P17)}。风险不仅仅只限于卫生领域本身,它有着广泛的社会经济和政治影响^[49],比如它会对劳动力市场带来重大的冲击,给经济发展蒙上阴影^[50],并可能产生衍生的社会稳定风险^[51],甚至是政治风波^[52]。可以看出,对风险认识已经转移到了资本、国家和社会之间的关系以及与卫生运动有关的社会正义传统^[53]。这种广泛的卫生风险认识催生出了一个内容更为广泛的卫生安全的概念^[54],大有取代传统卫生风险研究的趋势^[55]。

(二) 突发公共卫生事件的风险沟通研究

由于公共卫生事件影响广泛,作为一项公共议程,其应对也需要全社会的参与。因此,当发现将要发生或正在发生重大公共卫生事件时,做好风险沟通是预防和化解风险的重要工作,它有助于制定政策的危机应对策略,并且能够推进协助合作、实现资源共享^[56]。在突发公共卫生事件期间,人们需要知道他们面临的健康风险以及可以采取哪些措施来保护自己的健康和生命。尽早地通过人们信任的渠道,以容易理解的语言提供准确的信息,可以帮助人们做出适当的选择并采取行动,以保护自己、家人和社区免受健康的威胁。这已被世界卫生组织确认为有效应对突发公共卫生事件的关键举措^[57]。

当然,过度地释放风险信息也会造成负面的影响,容易造成社会恐慌、引发负面行为、削弱对社会制度的信心。这种社会反应会使应急管理工作变得复杂化,并使得本已困难的风险沟通工作变得更加艰巨^[58]。因此,在出现突发公共卫生事件风险期间,建立支持风险沟通的舆情环境^[59],加强对舆情的管控特别是对谣

言或不实信息的治理就非常必要。谣言干扰了真相的传播,激起不必要的社会恐慌^[60],放任谣言或不实信息的流传将会阻碍或破坏卫生组织的工作,加剧流行病的传播^[61]。因此,政府机构或应急管理部门必须积极地治理谣言和不实信息。与放任不管相比,及时地提供纠正信息而不是简单的辩驳,会更有效地揭穿谣言和不实信息^[62]。

可以看出,风险沟通至少有两方面的意义,在打击制造社会恐慌的不实信息的同时,为民众提供事实真相和正确的应对方案^[63]。它被视为一种关键的应急管理手段,与一般意义上的危机传播存在着本质上的不同^[64]。值得注意的是,无论是应对谣言,还是提供真相,风险沟通的重中之重都是要解决风险的不确定性问题。在这个过程中,应当考虑到公众的理性与非理性倾向^[65],因此是否将及时地公布事实的真相作为必要的标准,就成为一项富有争议的话题,因为专业信息与公众理解之间可能存在着显著的差异^[66],这需从传播者与受众两个方面展开更为深入地研究。当然,解决不确定性的另一个方式是公开不确定性,这并不会影响公众对政府机构或应急管理部门的信任和信心^[67]。

(三) 突发公共卫生事件的应急体系研究

相对于医药卫生与防疫领域内的风险治理方法,危机与应急管理领域中的风险治理更为强调应对的体系、制度和机制问题,重大突发公共卫生事件的应对需要做到统筹施策^[13]。首先是从过程论或阶段论的视角,识别不同的重要阶段,从而建立起应对突发公共卫生事件风险的完整框架。有效的应急管理体系应当做到全过程的均衡^[68]。尽管在不同危机和应急管理框架中,具体的阶段存在着一定的区别,但预防、监控、准备和响应无疑是其中最为不可缺少的关键阶段。其中,公共卫生事件的预防有赖于政府和社会组织关注风险的识别与防控,加强日常的风险监督与管理^[69],以及健康风险意识的传播、健康教育和健康行为的改变^[70]。准备除了专业的医疗救治方案,还包括

更为全面的应对举措,如后勤、物流等方面的计划和储备^[71],以及建立和完善专业人员的教育和培训制度^[72]。

在突发公共卫生事件中,决策者往往面临着很大的不确定性,为了能够及时地做出响应,必须加强科学研究的投入和准备^[73]、建立应急响应的模块化程序^[74]、应急响应的逻辑流程^[75]以及应急响应的第一责任人制度^[76],以降低决策的不确定性。同样不可缺少的则是不确定条件下的危机决策技术^[77]。技术固然重要,但制度、心理等非技术因素也许更为重要。因为任何决策都处在特定的背景环境之中,决策者不能免于政治、组织、文化、心理等压力的干扰^[78]。危机决策是一项“有争议的、剧烈的政治活动”^{[61](P14)},来源于专业领域之外的压力会使决策者做出错误的决策^[79],因此如何设计责任机制就成为一个难题^[80]。同样重要的制度或机制还包括建立应急指挥系统、政府间跨区域跨部门跨层级协作、超越科层结构、运用网络治理、协调突生组织、协同利益相关者等。

四、新技术视角下医药卫生与防疫领域中的风险治理研究

进入21世纪以来,新兴信息技术的快速进步及其在政府领域的广泛应用正深刻改变着政府的治理方式,不少国家或地区的政府正在主动地拥抱这些新兴技术,来推动和实现政府治理创新。这些创新也体现在医疗卫生与防疫领域之中,如通过大数据手段提高公共卫生服务的精准性和有效性^[81]。从总体上看,新技术视角中的研究重点目前主要聚焦于沟通和信息技术、大数据与人工智能等对突发公共卫生事件的数字监控、公共卫生行为的大数据分析与预测以及基于互联网的医疗卫生系统建设等方面。

(一) 公共卫生风险的数字监控研究

利用互联网活动及其数据来监控疫情已经成为一项重要的举措,被认为是改善公共卫生监测的重要机会^[82]。相对于传统主要依赖

于医生和实验室等专业机构向政府机构报告的监测方式,互联网中由用户生成的信息可以更快地识别传染病病例。直接地访问此类数据可以使监视流行病的专家更早地发现潜在的公共卫生威胁,例如罕见、新疾病或流行病的早期预警^[83]。许多研究试图利用网上健康搜索行为来监测疾病发病率。例如,谷歌等互联网公司很早就与美国的疾病控制中心合作,开发出名为“谷歌流感趋势”(Google Flu Trend, GFT)的网络流感追踪系统,利用个人网络搜索产生的数据来预测流感疫情^[84]。虽然通过搜索引擎获取到疑似流感病例数据与实际检测到的病例数据存在着一定的出入,往往存在着过高的估计^[85],但两者之间的相关性已经是非常高了,足以使之成为监控和预警流感疫情的重要辅助数据来源^[86]。

在实践中除了搜索引擎以外,社交媒体也日益成为获取公共卫生大数据以及实时监控数据的重要来源。世界各地的人们每分钟都公开地在诸如推特、脸书等社交媒体上,共享有关其健康和社区健康的大量个人信息,社交媒体上的及时互动也使人们更愿意共享这类信息^[87]。随着个人越来越多地在社交媒体上共享健康信息,社交媒体日益成为公共卫生的情境化数据的一种新颖来源,它可以作为监测人群的传染性和慢性病的发展趋势。当然,要使这类监控和检测变得更为有效,必须要开发出更好的语言分析模型或工具^[88]。社交媒体也可以用来预测个人与公共卫生有关的行为趋势,从而能够促进应对突发公共卫生事件和流行病的准备与反应能力^[89]。当然,社交媒体并不是只能作为公共卫生监控的重要工具,它同时还可用于动员公众参与公共卫生干预措施的重要手段^[90]。

(二) 公共卫生行为的大数据分析研究

通过搜索引擎和社交媒体来建构电子化(digital)或基于互联网的公共卫生风险监控系统的背后是大数据的分析处理能力。大数据的核心优势在于它可以提高医疗保健和公共卫生服务以及风险监控与预测的精准性^[91]。例

如,它可以通过模型准确地识别出可能罹患某些疾病的高风险病人^[92],也可以通过模型预测某些疾病的发生变化趋势^[93]。就目前而言,大数据在公共卫生领域中的应用研究涉及到很多方面,如风险和资源的预测、人口管理、药品和医疗器械的安全监控、疾病与治疗、精准医学和临床决策支持、护理质量和绩效评估、公共卫生和研究应用等^[94]。这些方面大致可概括为两个基本领域:一是卫生保健和医疗服务,二是风险监控及流行病分析。

当然,大数据的应用并非没有条件限制,而是存在着诸多的挑战,例如数据的规模、速度、多样性、真实性(volume, variety, velocity, and veracity)等质量要求^[95],这就涉及到更为基础性的工作,如公共卫生数据的挖掘^[96]、机器学习^[97]等技术工作。但更为重要且基础性的要求是,公共卫生活动的数据化(datafication)^[98]及信息实践(informatic practice)。也就是日常生活中的信息显现出来并将之转化为数据写入光盘、通过网络传输信号以及许多其他相关的日常活动^[99]。这一方面涉及到更深层次的生活方式和社会制度问题,这需要通过立法和公共政策的方式来推动变革^[100]。

就公共卫生管理的目标而言,公共卫生领域中的大数据涉及到不同的类型,分别有着不同的来源,既有传统途径所产生的数据,如各种医疗和药品档案、研究室报告等,更有通过现代信息沟通技术而产生的海量数据,如基于互联网和社交媒体而产生的海量数据。这些数据由于涉及到个人生活方面的信息,甚至是隐私方面的信息,因此不可避免地涉及到复杂的安全和伦理议题^[101]。处理大数据安全问题的传统方法依赖于伦理原则,要求保护公民免受生物医学研究的特定伤害。新的、更积极的方法则强调人权,其核心是强调对人的尊严的尊重^[102]。作为数据生产者和监控对象的公民不应只是被动的客体,而是应该成为公共卫生领域大数据项目的积极参与者,这就需要形成一种新的公民科学^[103]。

(三) 基于物联网的医疗应急系统研究

也许,将信息沟通技术、大数据和人工智能等新兴技术结合在一起从而提高管理和决策效率的,可能算是物联网的概念了。作为一个集成了物理对象、软件和硬件以相互交互的生态系统,通过来自物理世界和虚拟世界的数据传输,它们可以彼此沟通并与物理世界联系起来,因而能够自动地响应周围世界所发生的事件。不仅如此,这种连接还将促进派生数据的生产,并且将从该数据中提取的知识应用于自动管理和做出明智的决策^[104]。考虑到人口老龄化,医疗资源短缺以及医疗成本上涨,物联网在卫生保健领域有着巨大的应用前景,有必要对其进行量身定制以应对公共卫生系统中的这些挑战^[105]。从实际情况来看,一方面是功能强大的智能手机的迅速广泛采用以及可穿戴的健康和健身传感器使用率的不断提高,另一方面是公共卫生本身对大规模人口健康数据的动态需求,使得依赖物联网技术和基础设施建立公共卫生信息系统成为可能和必需^[106]。

从理论上讲,物联网技术的广泛使用能够使相关部门通过收集和报告从环境中获得的相关数据来优化工作流程并提高效率。考虑到物联网对决策和管理的优化能力,它不仅可以运用在卫生保健领域,也可以运用在疾病监控领域。运用分布式机器学习模型从物联网中提取大量的健康数据,预测不同人群各种疾病的发生前景,向护理提供者发送警报消息,并将详细信息存储在分布式数据库中,以执行健康数据分析和流行病报告^[107],特别是据此建立起实时医疗应急系统^[108]。一般而言,基于物联网的医疗系统的总体架构由三层组成,包括感知层、网络层和应用层。感知层的重要功能是识别设备和收集数据,网络层负责连接到智能设备和服务器以传输和处理传感器数据,应用层则负责向用户提供特定应用的服务如智能家居或智能健康^[109]。总体上看,基于物联网的医疗系统需要大量的基础设施建设以及政策支持和法律保障,目前整体上还处在局部地探索阶段^[110]。

五、新技术视角下危机与应急管理领域中的风险治理研究

近些年,公共管理领域中的大数据、人工智能等新技术的应用越来越普遍。在危机与应急管理领域,新技术的影响及其应用研究基本是沿着两条路径展开:一是增量功能研究路径,二是系统集成研究路径。前者主要聚焦于新技术的危机和应急管理功能,即如何利用新技术所产生的数据及其便利与快捷,增量改善危机与应急管理各个环节的能力和效率;后者则聚焦于新技术对整个危机与应急管理系统的重构性影响,更关心新技术将会如何导致危机与应急管理制度或机制集成性变化。

(一)新技术治理公共卫生风险的增量功能研究

新技术在危机与应急管理领域的增量功能优化基本上表现在危机与应急管理的各个阶段或环节^[111],但就具体的内容而言,这种功能改善主要体现在两个方面:优化信息情报和提供决策支持,危机和应急管理的每个环节都涉及到这两个方面的功能。首先,大量的研究注意到了以信息沟通技术为基础的社交媒体、大数据和人工智能技术对危机与应急管理的信息情报功能的改善。例如,建立更为完善的信息系统,从而改善紧急情况的通知和资源消息的传递,增强各部门之间的协调合作^[112]。除了应急管理体系内部信息情报功能的优化以外,新技术也可以改善政府管理部门与公众之间的沟通。应急管理机构可以利用社交媒体来提高公众参与度,并促进旨在减少家庭和社区风险的行为改变^[113]。

社交媒体平台在重大突发事件发生期间提供了主动的、及时的沟通渠道。决策者、管理者和公众可以使用此信息来了解情况的发展。但在处理这些信息的过程中,需要发展出能够解析简短和非正式消息、处理信息过载以及在消息中找到的不同类型的信息并进行优先级排序的能力或程序^[114]。这种信息情报功能是双向

的,政府应急管理部门既可以通过社交媒体了解危机的发展变化以及公众的反应,也可以通过社交媒体进行风险沟通,发布预警信息及应对举措^[115]。应当注意到,灾难发生时信息需求与沟通之间总是存在着差距,即使在社交媒体出现以后也还是存在着这样的问题,因此网络风险沟通工作必须要加强针对性^[116]。

其次,新技术应用的增量功能改善不仅体现在信息情报方面,还体现在为管理者、决策者的应急决策提供必要的支持^[117]。从结构来看,决策支持系统的原初模型包括四个方面的要素:决策者、输入、决策过程及决策结果的输出^[118],决策支持系统可以与这四个要素结合起来发挥作用。当然,信息本身也是决策支持系统的构成部分,但与信息情报功能强调将正确的信息传递到正确的人手中这一目标不同的是,决策支持系统对信息的要求更高,它不仅需要信息的真实,而且还需要对信息进行优化处理,从而帮助决策者做出反应并进行正确地选择^[119]。相对于传统的决策支持系统依赖使用博弈论和运筹学,以大数据、人工智能技术为基础的决策支持更偏向于使用概率论,聚集于符号操作和谓词逻辑(symbol manipulation and predicate logic)^[120],以帮助决策者及时发现问题和解决方案。

(二)新技术治理风险的系统集成研究

相对于增量的功能性研究路径,系统集成研究的核心目标是要解决目前仍然缺乏一个能够容纳危机或危机前阶段出现的所有必需信息和所有决策支持链的综合解决方案的问题^[121]。尽管还缺乏更为深入地研究,但已有研究者注意到信息沟通技术、大数据和人工智能等新兴技术对公共管理的影响是深刻的,它带来的不是局部地优化,而更可能是新知识或新技术跃迁所带来的系统性集成^[122]。无论是大数据应用的概念性框架^[123],还是世界银行为增强治理需求与供给之间相互连接(connectivity)而提供的政策框架^[124],最终都指向了公共管理和公共服务体系的重构^[125]。

这在危机与应急管理领域同样也是如此。例如,有研究认为大数据的作用更在于它能够创建应急管理的新平台^[126],如应急物流管理平台^[127]、人口信息平台^[128]等。然而,这些仍然只是局部地集成,更为全面系统的集成应当体现为危机与应急管理的界面重构^[129],这应当是未来进一步研究的重要方向。

六、简要总结与评论

上述研究卷帙浩繁,内容丰富,观点诸多,为识别和评估重大公共卫生事件的风险及其来源提供了重要的理论基础,也为理解防范和化解重大突发公共卫生事件风险的治理框架提供了重要借鉴。然而也应看到,尽管目前的研究成果丰富,但也存在着一些不足。例如,研究领域/视角存在分割倾向,不同领域/视角的知识未能形成深度融合。如果说医药卫生领域的研究更为倾向于强调客观的狭义风险并因此强调更为专业的防范化解手段,那么一般的危机与应急管理领域则强调更为广义的风险概念并因此强调系统性、制度性因素的作用。另一方面,传统视角与新技术视角也没能够形成深度融合,因而对于大数据和智能技术的应用研究,更为强调增量的功能优化,没有充分地意识到新技术所带来的革命性意义,从而忽视了对技术应用的系统集成问题展开深入研究。因此,对于如何有效防范化解重大公共卫生事件风险,尚缺乏一个明确完整的治理体系。

参考文献:

- [1]戴蒙德. 枪炮、病菌与钢铁:人类社会的命运[M]. 谢延光,译. 上海:上海译文出版社,2000.
- [2]Kevany S. Global health diplomacy, 'smart power', and the new world order [M]. *Global Public Health*, 2014, 9 (7) : 787-807.
- [3]Vatter M. The republic of the living: biopolitics and the critique of civil society [M]. New York: Fordham University Press, 2014.
- [4]Bumb S. Emergence and Rise of Public Health: Re-twisted [J]. *International Journal of Preventive and Public Health Sciences*, 2015, 1 (1) : 1.
- [5]Schneider D, Lilienfeld D E. Public health; the development of a discipline [M]. New Brunswick: Rutgers University Press, 2008.
- [6]Rosen G. A history of public health [M]. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2015.
- [7]Holman C D J. Something old, something new. perspectives on five 'new' public health movements[J]. *Health Promotion Journal of Australia*, 1992 (2) : 4-11.
- [8]Bentley M. An ecological public health approach to understanding the relationships between sustainable urban environments, public health and social equity [J]. *Health Promotion International*, 2014, 29 (3) : 528-537.
- [9]Berridge V. Multidisciplinary public health: what sort of victory? [J]. *Public Health*, 2007, 121 (6) : 404-408.
- [10]杨开峰,等. 统筹施策:疫情之后的公共卫生之治[M]. 北京:中国人民大学出版社,2020.
- [11]Benke K, Geza B. Artificial intelligence and big data in public health [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (12) : 2796.
- [12]Mooney S J, WESTREICH D J, EL-SAYED A M. Commentary: epidemiology in the era of big data [J]. *Epidemiology*, 2015, 26 (3) : 390-394.
- [13]Khan A, PATRICK W. The next pandemic: on the front lines against humankind's gravest dangers [M]. New York: Public Affairs, 2016.
- [14]Neu H C. The crisis in antibiotic resistance [J]. *Science*, 1992, 257 (5073) : 1064-1073.
- [15]National Research Council. Earth materials and health: research priorities for earth science and public health [M]. Washington, D. C. : National Academies Press, 2007.
- [16]Mcmichael A J, Campell-Lendrum, Corvalan C R, et al. Climate change and human health: risks and responses [M]. Geneva: World Health Organization, 2003.
- [17]Noji E K. The public health consequences of disasters [J]. *Prehospital and Disaster Medicine*, 2020, 15 (4) : 21-31.
- [18]Suk W, Ahanchian H, Asante K A, et al. Environmental pollution: an under-recognized threat to children's health, especially in low- and middle-income

- countries [J]. *Environmental Health Perspectives*, 2016, 124 (3) : A41-45.
- [19]Lejeune J T, Rajala-Schultz P J. Food safety: unpasteurized milk: a continued public health threat [J]. *Clinical Infectious Diseases: an Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 2009, 48 (1) : 93-100.
- [20]Henderson D A. Bioterrorism as a public health threat [J]. *Emerging Infectious Diseases*, 1998, 4 (3) : 488-92.
- [21]Choi B C K. The past, present, and future of public health surveillance [J]. *Scientifica*, 2012, 2012: 1-26.
- [22]Jamison D T, Breman J G, Meashan A R, et al. Disease control priorities in developing countries [M]. Washington, D. C. : World Bank, 2006.
- [23]刘丽华, 张黎黎, 金水高. 卫生信息数据集分类与编码规则的研究[J]. *中国卫生统计*, 2008 (5) : 494-496.
- [24]Bhunia G S, Shit P K. Geospatial analysis of public health [M]. New York: Springer International Publishing, 2019.
- [25]康正, 宁宁, 梁立波, 等. 基于人群脆弱性视角的突发公共卫生事件风险评估[J]. *中国公共卫生管理*, 2015, 31 (3) : 280-281, 286.
- [26]Klingler C, Silva D S, Schuermann C, et al. Ethical issues in public health surveillance: a systematic qualitative review [J]. *BMC Public Health*, 2017 (17) : 295.
- [27]Youde J R. Biopolitical surveillance and public health in international politics [M]. New York: Palgrave Macmillan, 2010.
- [28]Groseclose S L, Buckeridge D L. Public health surveillance systems: recent advances in their use and evaluation [J]. *Annual Review of Public Health*, 2017, 38 (1) : 57-79.
- [29]林燕波. 突发性公共卫生事件的流行病学特征和预防控制策略[J]. *河南预防医学杂志* 2016, 27 (2) : 99-101.
- [30]Ward J W, Warren C. Silent victories: the history and practice of public health in twentieth-century america [M]. New York: Oxford University Press, 2006.
- [31]Fewtrell L, Kaufmann R B, Key D, et al. Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis [J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2005, 5 (1) : 42-52.
- [32]Wallace R. Public health and preventive medicine [M]. New York: McGraw-Hill Medical, 2007.
- [33]Khan Y, O'Sullivan T, Brown A, et al. Public health emergency preparedness: a framework to promote resilience [J]. *BMC Public Health*, 2018, 18 (1) : 1344.
- [34]Wilson D, Halperin D T. 2008. "Know your epidemic, know your response": a useful approach, if we get it right [J]. *The Lancet*, 2008, 372 (9637) : 423-426.
- [35]Doggett N A, Mukundan H, Lefkowitz E, et al. Culture-independent diagnostics for health security [J]. *Health Security*, 2016, 14 (3) : 122-142.
- [36]Cooke S T. Health security preparedness and industry trends [J]. *Health Security*, 2015, 13 (2) : 74-81.
- [37]Djaladi A, Ingrassia P L, Corte F D, et al. Identifying deficiencies in national and foreign medical team responses through expert opinion surveys: implications for education and training [J]. *Prehospital and Disaster Medicine*, 2014, 29 (4) : 364-368.
- [38]Bedford J, Farrar J, Ihekweazu C, et al. A new twenty-first century science for effective epidemic response [J]. *Nature*, 2019, 575 (7781) : 130-136.
- [39]Kruk M E, Myers M, Varpiah S T, et al. What is a resilient health system? lessons from Ebola [J]. *The Lancet*, 2015, 385 (9980) : 1910-1912.
- [40]Meyer D, Bishai D, Ravi S J, et al. A checklist to improve health system resilience to infectious disease outbreaks and natural hazards [J]. *BMJ Global Health*, 2020, 5 (8) : e002429.
- [41]Wulff K, Donato D, Lurie N. 2015. What is health resilience and how can we build it? [J]*Annual Review Of Public Health*, 2015, 36 (1) : 361-374.
- [42]Porter D. Health, civilization and the state: a history of public health from ancient to modern times [M]. New York, NY: Routledge, 1999.
- [43]Covello V T, Flamm W G, Rodricks J V, et al. The analysis of actual versus perceived risks [M]. Boston: Springer, 1983.
- [44]Barnett D J, Balicer R D, Blodgett DW, et al. Applying risk perception theory to public health workforce preparedness training [J]. *Journal of Public Health Management and Practice*, 2005, 11 (supplement) : S33-37.

- [45] Weick K E. The collapse of sensemaking in organizations: the mann gulch disaster [J]. *Administrative Science Quarterly*, 1993, 38 (4) : 628-652.
- [46] Keller A C, Ansell C K, Reingold A L, et al. Improving pandemic response: a sensemaking perspective on the spring 2009 H1N1 pandemic [J]. *Risk, Hazards & Crisis in Public Policy*, 2012, 3 (2) : 1-37.
- [47] Steelfisher G, Blendon R, Bekheit M M, et al. The public's response to the 2009 h1n1 influenza pandemic [J]. *New England Journal of Medicine*, 2010, 362 (22) : 655.
- [48] Bekheit R, Hoffman L M, Staniland K. *Pandemics and emerging infectious diseases: the sociological agenda*. [J]. Wiley-blackwell, 2013.
- [49] Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C, et al. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19) : a review [J]. *International Journal of Surgery*, 2020 (78) : 185-193.
- [50] 陈林. 重大突发公共卫生事件的经济影响及应对经验——基于文献回顾视角[J]. *东北财经大学学报*, 2020 (4) : 20-29.
- [51] 胡象明, 陈一帆. 突发公共卫生事件社会稳定风险的生成逻辑[J]. *行政论坛*, 2020, 27 (3) : 72-79.
- [52] 伯恩, 特哈特, 斯特恩, 等. *危机管理政治学*[M]. 赵凤萍等, 译. 郑州: 河南人民出版社, 2010.
- [53] Powers M, Faden R. *Social justice: the moral foundations of public health and health policy* [M]. Oxford University Press, 2008.
- [54] Aldis W. Health security as a public health concept: a critical analysis [J]. *Health Policy and Planning*, 2008, 23 (6) : 369-375.
- [55] Inglesby T. Health security for the time ahead [J]. *Health security*, 2015, 13 (1) : 1-2.
- [56] Dickmann P, Abraham T, Sarkar S, et al. Risk communication as a core public health competence in infectious disease management: development of the ecdc training curriculum and programme [J]. *European Communicable Disease Bulletin*, 2016, 21 (14) : 1-5.
- [57] World Health Organization. *Communicating risk in public health emergencies: a who guideline for emergency risk communication (ERC) policy and practice* [R/OL]. (2018-1-10) [2020-12-20]. <https://www.who.int/risk-communication/guidance/download/en/>.
- [58] Wray R J, Becker S M, Henderson N, et al. Communicating with the public about emerging health threats: lessons from the pre-event message development project [J]. *American journal of public health*, 2008, 98 (12) : 2214-2222.
- [59] 董向慧. 舆情视角下的突发公共卫生事件风险沟通框架建构[J]. *理论与改革*, 2020 (4) : 14-23.
- [60] Liu B F, Kim S. How organizations framed the 2009 H1N1 pandemic via social and traditional media: implications for u. s. health communicators [J]. *Public Relations Review*, 2011, 37 (3) : 233-244.
- [61] Tan A S L, Lee C, Chae J. Exposure to health (mis) information: lagged effects on young adults' health behaviors and potential pathways: health (mis) information exposure [J]. *Journal of Communication*, 2015, 65 (4) : 674-698.
- [62] Meer T, Jin J. Seeking formula for misinformation treatment in public health crises: the effects of corrective information type and source [J]. *Health Communication*, 2020, 35 (5) : 560-575.
- [63] National Research Council. *Improving risk communication* [M]. Washington, D. C. : National Academies Press, 1989.
- [64] 苏婧, 张镜. 从危机传播到风险沟通——突发公共卫生事件的传播转型[J]. *新闻与写作*, 2020 (4) : 5-13.
- [65] Holmes, B J. Communicating about emerging infectious disease: the importance of research [J]. *Health, Risk & Society*, 2008, 10 (4) : 349-360.
- [66] Thompson, P. The ethics of truth telling and the problem of risk [J]. *Science and Engineering Ethics*, 1999 (5) : 489-510.
- [67] Bles A M, Linden S, Freeman A L J, et al. 2020. The effects of communicating uncertainty on public trust in facts and numbers [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117 (14) : 7672-7683.
- [68] 张海波. 应急管理的全过程均衡: 一个新议题[J]. *中国行政管理*, 2020 (3) : 123-130.
- [69] 何继新, 暴禹. 社区防控公共卫生重大风险辨识与全周期管理策略研究[J]. *学习与实践*, 2020 (5) : 90-101.
- [70] Bandura A. Health promotion by social cognitive means [J]. *Health Education & Behavior*, 2004, 31 (2) : 143-164.
- [71] Özdamar L, Ekinci E, Küçükyazıcı B. Emergency logistics planning in natural disasters [J]. *Annals of Operations Research*, 2004, 129 (1) : 217-245.

- [72]Gebbie K, Rosenstock L, Hernandez L M. Who will keep the public healthy?: educating public health professionals for the 21st century [M]. Washington, D. C. : The National Academies Press, 2004.
- [73]Rottingen J A, Godal T. Speeding up epidemic emergency response[J]. *Science*, 2015, 350 (6257) : 170-170.
- [74]邓婕, 祁明亮, 池宏, 等. 应急预案响应程序模块化研究[J]. *运筹与管理*, 2015, 24 (5) : 132-143.
- [75]王铮, 荣莉莉. 应急响应逻辑流程构建及其应用研究[J]. *中国安全生产科学技术*, 2015, 11 (02) : 62-70.
- [76]宋劲松, 刘红霞. 应急管理第一响应者制度的产生与发展[J]. *中国应急管理*, 2011 (8) : 28-31.
- [77]Zhou L, Wu X, Wu Z, et al. Emergency decision making for natural disasters: an overview [J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2018 (27) : 567-576.
- [78]Bernhardtsdorff á E. Crisis-related decision-making and the influence of culture on the behavior of decision makers [M]. Cham: Springer International Publishing, 2015.
- [79]Romzek B S, Ingraham P W. Cross pressures of accountability: initiative, command, and failure in the Ron Brown plane crash [J]. *Public Administration Review*, 2000, 60 (3) : 240-253.
- [80]Bundy J, Pfarrer M D. 2015. A burden of responsibility: the role of social approval at the onset of a crisis [J]. *Academy of Management Review*, 2015, 40 (3) : 345-369.
- [81]Khoury M J, Ioannidis J P A. Big data meets public health [J]. *Science*, 2014, 346 (6213) : 1054-1055.
- [82]Milinovich G J, Williams G M, Clements A C A, et al. Internet-based surveillance systems for monitoring emerging infectious diseases [J]. *The Lancet Infectious Diseases*, 2014, 14 (2) : 160-168.
- [83]Velasco E, Agheneza T, Denecke K, et al. Social media and internet-based data in global systems for public health surveillance: a systematic review[J]. *The Milbank Quarterly*, 2014, 92 (1) : 7-33.
- [84]Ginsberg J, Mohebbi M H, Patel R S, et al. Detecting influenza epidemics using search engine query data [J]. *Nature*, 2009, 457 (7232) : 1012-1014.
- [85]Butler D. 2013. When google got flu wrong [J]. *Nature*, 2013, 494 (7436) : 155-156.
- [86]Dugas A F, Hsieh Y, Levin S R, et al. Google flu trends: correlation with emergency department influenza rates and crowding metrics [J]. *Clinical Infectious Diseases: an Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 2012, 54 (4) : 463-469.
- [87]Gittelman S, Lange V, Carol A, et al. A new source of data for public health surveillance: Facebook likes [J]. *Journal of Medical Internet Research*, 2015, 17 (4) : 98.
- [88]Dai, X, Bikdash M, Meyer B. 2017. From social media to public health surveillance: word embedding based clustering method for twitter classification [A]. *IN Southeast Conference 2017[C]*, Charlotte: IEEE, 1-7.
- [89]Young S D. Behavioral insights on big data: using social media for predicting biomedical outcomes [J]. *Trends in Microbiology*, 2014, 22 (11) : 601-602.
- [90]Chen Q, Min C, Zhang W, et al. 2020. Unpacking the black box: how to promote citizen engagement through government social media during the COVID-19 crisis [J]. *Computers in Human Behavior*, 2020 (110) : 1-11.
- [91]Dolley S. Big data's role in precision public health [J]. *Frontiers in public health*, 2018, 6: 1-12.
- [92]Cichosz S L, Johansen M D, Hejlesen O. Toward big data analytics: review of predictive models in management of diabetes and its complications [J]. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 2016, 10 (1) : 27-34.
- [93]Chae S, Kwon S, Lee D. Predicting infectious disease using deep learning and big data [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15 (8) : 1596.
- [94]Rumsfeld J S, Joynt K E, Maddox T M. Big data analytics to improve cardiovascular care: promise and challenges [M]. *Nature Reviews Cardiology*, 2016, 13 (6) : 350-359.
- [95]Sukumar S R, Natarajan R, Ferrell R K. Quality of big data in health care [J]. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 2015, 28 (6) : 621-634.
- [96]Isla M, Hasan M Wang X, et al. A systematic review on healthcare analytics: application and theoretical perspective of data mining [J]. *Healthcare*, 2018, 6 (2) : 1-43.
- [97]Mooney S J, Pejaver V. Big data in public health:

- terminology, machine learning, and privacy [J]. *Annual Review of Public Health*, 2018, 39 (1) : 95-112.
- [98]Ruckenstein M, Schüll N D. The datafication of health [J]. *Annual Review of Anthropology*, 2017, 46 (1) : 261-278.
- [99]French M. 2014. Gaps in the gaze: informatic practice and the work of public health surveillance [J]. *Surveillance & Society*, 2014, 12 (2) : 226-242.
- [100]Heitmueller A, HENDERSON S, WARBURTON W, et al. Developing public policy to advance the use of big data in health care [J]. *Health Affairs*, 2014, 33 (9) : 1523-1530.
- [101]Mello M M, Wang C J. Ethics and governance for digital disease surveillance [J]. *Science*, 2020, 368 (6494) : 951-954.
- [102]Knoppers B M, Harris J R, Budin-ljosne I, et al. A human rights approach to an international code of conduct for genomic and clinical data sharing [J]. *Human Genetics*, 2014, 133 (7) : 895-903.
- [103]Evans B J. 2016. Barbarians at the gate: consumer-driven health data commons and the transformation of citizen science [J]. *American Journal of Law & Medicine*, 2016, 42 (4) : 651-685.
- [104]张志华, 季凯, 赵波. 人工智能促进公共卫生安全风险治理: 何以可能, 何以可为——以新冠肺炎重大疫情为例[J]. *江海学刊*, 2020 (3) : 13-18, 254.
- [105]Ahmadi H, Arji G, Shahmoradi L, et al. The application of internet of things in healthcare: a systematic literature review and classification [J]. *Universal Access in the Information Society*, 2019, 18 (4) : 837-869.
- [106]Steele R, Clarke A. The internet of things and next-generation public health information systems [J]. *Communications and Network*, 2013, 5 (3) : 4-9.
- [107]Ed-daoudy A, Maalmi K. 2019. A new internet of things architecture for real-time prediction of various diseases using machine learning on Big Data environment [J]. *Journal of big data*, 2019, 6 (1) : 1-25.
- [108]Rathore M M, Ahmad A, Paul A, et al. Real-time medical emergency response system: exploiting iot and big data for public health [J]. *Journal of Medical Systems*, 2016, 40 (12) : 283.
- [109]Sethi P, Sarangi S R. Internet of things: architectures, protocols, and applications [J]. *Journal of Electrical and Computer Engineering* 2017, 2017: e9324035.
- [110]Nord J H, Koohang A, PALISZKIEWICZ J. The internet of things: review and theoretical framework [J]. *Expert Systems with Applications*, 2019 (133) : 97-108.
- [111]Rao R R, Eisenberg J, Schmitt T. Improving disaster management: the role of it in mitigation, preparedness, response, and recovery [M]. Washington D. C: National Academies Press, 2007.
- [112]陈迎欣, 李焯. 智慧城市大数据背景下应急管理情报体系构建[J]. *价值工程*, 2019, 38 (33) : 290-91.
- [113]Wukich C, Mergel I. Closing the citizen-government communication gap: content, audience, and network analysis of government tweets [J]. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 2015, 12 (3) : 707-735.
- [114]Imran M, Castillo C, Diaz F, et al. Processing social media messages in mass emergency: a survey [J]. *ACM Computing Surveys*, 2015, 47 (4) : 1-38.
- [115]Ghosh S, Ghosh K, Gandyly D, et al. Exploitation of social media for emergency relief and preparedness: recent research and trends [J]. *Information Systems Frontiers*, 2018, 20 (5) : 901-907.
- [116]Hong L, Fu C, Wu J, et al. Information needs and communication gaps between citizens and local governments online during natural disasters [J]. *Information Systems Frontiers*, 2018, 20 (5) : 1027-1039.
- [117]Papathanasiou J, Ploskas N, Linden I, Real-world decision support systems: case studies [M]. Cham: Springer International Publishing, 2016.
- [118]Demarest M. 2005. Technology and Policy in decision support systems [DB/OL]. [2021-02-08] <http://www.dssresources.com/>.
- [119]Hristidis V, Chen S, Li T, et al. Survey of data management and analysis in disaster situations [J]. *Journal of Systems and Software*, 2010, 83 (10) : 1701-1714.
- [120]Zelezniak J, Nolan J R. Using soft computing to build real world intelligent decision support systems in uncertain domains [J]. *Decision Support Systems*, 2001, 31 (2) : 263-285.
- [121]Stanek S, Drosio S. Intelligent computer support for crisis management [J]. *Intelligent Decision Technologies*, 2014, 8 (1) : 53-63.

- [122]孔繁斌. 集成性建构方式: 公共管理学科再理解[J]. 学海, 2018 (1): 84-89.
- [123]Raghupathi W, Raghupathi V. Big data analytics in healthcare: promise and potential [J]. Health Information Science and Systems, 2014, 2 (1): 3.
- [124]World Bank. World development report 2016: digital dividends[M]. Washington, D. C. : The World Bank, 2016.
- [125]Bozeman B, Youtie J. Robotic bureaucracy: administrative burden and red tape in university research[J]. Public Administration Review, 2020, 80 (1): 157-162.
- [126]王智阳, 谢中朋, 郭婷. 构建应急大数据平台解决应急管理面临问题的探讨[J]. 职业卫生与应急救援, 2019, 37(6): 592-596.
- [127]赵绍辉. 确立原则 攻关技术 智慧调配——应急物流管理大数据平台建设方案[J]. 中国应急管理, 2020 (7): 54-56.
- [128]周小梅, 陈靓. 大数据驱动下提高政府公共卫生应急管理能力——新冠肺炎疫情期间地方政府人口信息管理启示[J]. 价格理论与实践, 2020 (2): 1-4.
- [129]Volpi V, Opromolla A, Medaglia C M. The city as an interface between citizens and public administrations [A]. Nah F F, Tah C. HCI in business, government, and organizations: information systems [C]. Cham: Springer International Publishing, 2016: 231-240.

【责任编辑 杨从从】

The Risk Governance of Major Public Health Emergencies: A Systematic Review of the Research Fields

WANG Jiafeng

Abstract: The risks and governance of major public health emergencies are becoming a hot topic, attracting widespread attention from academic and practical circles. Since public health has become a professional research field, the literacy can be described as numerous and numerous. In this article, a two-dimensional analysis framework is constructed to analysis the overall research status in this field, and four research quadrants on the risk of major public health emergencies and their governance are distinguished. Based on the framework, the extensive research literature has been carefully sorted out, revealing the current situation, development trend and future breakthroughs in the field. This analysis will help to promote the further research on major public health emergencies, providing with useful reference and enlightenment.

Keywords: public health emergency; risk governance; emergency management; literature review