

【信息经济与管理】

# 人工智能时代城市的“韧性”与应急管理

庄国波,景步阳

(南京邮电大学 社会与人口学院,江苏 南京 210023)

**摘要:**在城市应急管理中,强化城市的“承灾能力”和“自恢复能力”,有利于完善现代城市治理体系,提升城市治理现代化水平。从“韧性城市”理论的视角,分析传统城市应急管理的方法和措施在事前预测预警能力、事中处置应对能力和事后恢复重建能力上面临的新问题:应急预警能力有待提高、应急处置措施有待改进、协同应对能力有待加强。我们应抓住人工智能时代科技发展的新机遇,努力做到智能化的预测预警及应急响应,全过程的实时感知及趋势分析,多方面的协同应对与恢复重建,以提高城市应急管理的智能化水平和抵御各种灾害的能力。

**关键词:**应急管理;韧性城市理论;人工智能;公共安全

**中图分类号:**D035      **文章编号:**1673-5420(2019)04-0020-11

随着城市建设进程加快,城市面临的不确定因素和未知风险也在不断增加,在各种突如其来的自然或人为灾害面前,其往往表现出极大的脆弱性。在人工智能时代,城市安全管理在遇到新挑战的同时,也面临新的机遇,城市应对灾害的“韧性”问题再一次引起人们的关注。“韧性城市”是继智慧城市之后出现的一种新的城市治理理念,旨在提高城市对于突发安全事件的“承灾能力”和“自恢复能力”<sup>[1]</sup>。2017年7月国务院印发的《新一代人工智能发展规划》提出,要利用人工智能技术提升城市公共安全保障能力,推进应急处置智能化<sup>[2]</sup>。2018年10月31日,习近平总书记在主持中共中央政治局第九次集体学习时强调:要加强人工智能同社会治理的结合,推进智慧城市建设,促进人工智能在公共安全领域的深度应用,运用人工智能提高公共服务和社会治理水平<sup>[3]</sup>。

收稿日期:2019-05-10      本刊网址:<http://nysk.njupt.edu.cn>

作者简介:庄国波,教授,博士,研究方向:公共管理。

景步阳,硕士研究生,研究方向:公共安全治理。

因此,研究如何提升城市在人工智能时代对不确定安全风险的抵御力、适应力和恢复力,提高城市韧性,具有重要意义。

## 一、韧性城市理论

### (一)韧性城市的内涵

韧性的英文 *resilience* 一词源自拉丁文 *resilio*,意为“弹回”。韧性最早被物理学家用来描述材料在外力作用下变形之后的复原能力。1973年,加拿大生态学家 Holling 首次将韧性概念引入生态系统研究中,将其定义为“生态系统受到扰动后恢复到稳定状态的能力”<sup>[4]</sup>。自20世纪90年代以来,学者们对韧性的研究逐渐从生态学领域扩展到社会-生态系统领域,韧性的概念也经历了从工程韧性、生态韧性到演进韧性的发展和演变,其内涵不断丰富,外延不断扩大,受关注度也不断攀升<sup>[5]</sup>。所谓“城市韧性”是指一个城市的个人、社区、机构、企业等在各种慢性压力和急性冲击下存续、适应和成长的能力<sup>[6]</sup>。

将“韧性”的概念应用于城市应急管理中,为提高城市对于突发安全事件的“承灾能力”和“自恢复能力”提供了新的研究思路和视角。在城市应急基础设施建设方面,2014年奥雅纳公司推出“智慧-绿色-韧性”概念,将其作为更具有前瞻性的城市及基建规划对策<sup>[7]</sup>。2016年10月,第三届联合国住房与可持续城市发展大会又将倡导“城市的生态与韧性”作为新城市议程的核心内容之一,并且将韧性作为解决城市问题的分析框架和城市规划的目标<sup>[8]</sup>。本文将“韧性城市”定义为能够较好地消解外来干扰并保持原来结构、维持关键功能,可以对不确定因素的干扰具有较好的抵御力、适应力和恢复力的城市。

### (二)韧性城市理论的发展

国外关于韧性城市理论的相关研究起步较早,成果也较多。“9·11”事件以后,美国就加强了对于城市突发安全事件的研究。2005年卡特里娜飓风使得新奥尔良市陷入瘫痪状态,并历经几年才从灾害中恢复过来。这一灾害的发生促进了人们对于城市应急管理的研究。一些学者、政府机构开始从经济、社会、生态、防灾等不同角度提出对于韧性城市建设的理论<sup>[9]</sup>。国外韧性城市理论的研究概括起来主要集中在社区韧性研究、针对灾害的网络韧性研究、城市灾害恢复力研究、城市灾害风险评估研究四个方面<sup>[10]</sup>。

国内韧性城市理论的研究起步较晚。以“韧性城市”为关键词在中国知网进行搜索,发现国内韧性城市理论研究自2011年开始兴起,在2016年逐渐增多,尤其在2017年和2018年涌现的成果最多,且多集中在概念以及综述研究方面<sup>[10]</sup>。

本文对韧性城市理论的研究主要包括城市在面对突发事件时的适应性、在突发事

件应对中的脆弱性,以及在突发事件后的恢复能力。研究范围不仅包括自然灾害,还扩展到城市突发公共安全事件等方面。本文主要研究城市在面对各种突发事件时,能够保持正常运行,并尽可能恢复原有功能,或者短暂被破坏后,具有较强的自我修复功能;并对人工智能时代提高城市韧性,提升城市应急管理水平的方式进行探索。从事前预测预警、事中处置应对、事后恢复重建等方面分析城市应急管理的韧性,对于有效应对现阶段制约我国城市经济、社会可持续发展的不利因素具有重要的理论和实践意义。

## 二、传统城市应急管理面临的新问题

随着城市化的不断发展,现代城市的规模越来越大,人口越来越多,建筑物越来越高且分布越来越集中,容易引发各种突发安全事件。这对城市抵御各种自然灾害和社会危机的“韧性”要求越来越高。现阶段,传统城市应急管理面临的新问题主要表现在以下几个方面:

### (一) 应急预测预警能力有待提高

传统城市应急管理体系存在“重补救、轻预防”的弊端,这导致我国当前突发事件应对的着眼点依然停留在事件发生后的应急处置与救援层面,事前预防工作不足,缺乏对突发事件的事前管理<sup>[11]</sup>。城市应急管理在事前的预测预警能力上存在不足,体现在以下两个方面:

首先,对自然灾害的预报能力有待提高。我国《突发事件应对法》第四十二条规定:“国家建立健全突发事件预警制度。可以预警的自然灾害、事故灾难和公共卫生事件的预警级别,按照突发事件发生的紧急程度、发展势态和可能造成的危害程度分为一级、二级、三级和四级,分别用红色、橙色、黄色和蓝色来表示,一级为最高级别。”我国很多城市对自然灾害的预报不准确、预警不及时。例如,2015年湖北“7·23特大暴雨”造成武汉等多地积水严重,交通受阻,受灾人数约36万人,经济损失约6779万元<sup>[12]</sup>。虽然武汉市气象台在前期进行了重大气象预报,但是,要预报出超过100毫米的大暴雨正好“落点”在中心城区,目前在技术上难度相当大<sup>[13]</sup>。对于2016年我国台湾高雄6.7级地震以及2017年四川九寨沟7.0级地震,由于技术原因,未能做出准确预报,致使抗震救灾处于被动,造成了重大人员伤亡和财产损失。

其次,对社会安全事件的预测能力有待加强。要加强对“敏感时间节点”“敏感地点”和“敏感性质事件”的监测。在人流聚集的公共场所,如果对于嫌疑人员的行为监测不到位,也极易发生安全事件。在人工智能时代,对社会安全事件的预测不仅要靠丰富

的经验,更要靠技术手段的运用。如果忽视对技术手段的运用,会造成难以挽回的损失。比如,2014年3月1日云南昆明火车站发生严重暴力恐怖事件,导致29死143伤的惨痛伤亡<sup>[14]</sup>。同年4月30日和5月6日,在乌鲁木齐火车南站、广州火车站分别又发生了袭击无辜群众的恶性暴力恐怖事件。在人员聚集众多的公共场所,我们不仅要防范暴力恐怖分子的袭击,而且由于人流量较大,如果不加以严密监测,其他的社会安全事件也容易发生。2014年12月31日在上海外滩,由于对群众性活动预防准备不足、现场管理不力、现场人员流量监测不到位、应对处置不当而引发拥挤踩踏事件,更是造成了35人死亡、43人受伤的严重后果<sup>[15]</sup>。

事实上,现代社会运行的复杂程度越来越高,我们需要面对的社会问题种类越来越多,传统的处理方法对可能会出现的新问题敏感性不够,导致预测预警能力跟不上时代发展的节奏、社会治理能力现代化水平不高问题突出。

## (二)应急处置措施有待改进

城市突发事件应急管理需要各方面力量的协作配合,以减少事件造成的危害。城市应急管理的事中处理和救援在整个突发事件处置中处于关键环节,传统城市应急处置手段有待改进,体现在以下两个方面:

首先,处置自然灾害事件的应急措施有待改进。相关部门有未雨绸缪的意识,但缺少有效的措施,最新的科技设备和技术手段往往不是最先应用于抢险救灾工作中。例如,在地震灾区,公用通信易被破坏且短期难以恢复,卫星通信成为灾区与外界联系的主要甚至唯一手段。我国早期缺乏自主研发的卫星移动通信系统,不得不通过国际协调紧急求助于国外,但这不仅涉及信息安全问题,往往也会由于需要多方沟通协调而错过最佳救灾时机。2016年8月发射的“天通一号01号星”成为我国卫星移动通信系统的首发星,但是逐步发展的卫星通信系统目前还存在占有率低、众多卫星公司力量分散的问题<sup>[16]</sup>。

其次,处置社会安全事件的应急措施有待完善。虽然各种应对突发事件的领导小组和应急预案都比较全面,但是平时缺少演练,危机应对的“弦”绷得不紧,物质准备不匹配或不充分,事件发生时实际应急措施跟不上的情况经常发生。例如,2015年“8·12天津港爆炸案”就是由于对集装箱内可燃硝化物监测不到位,由自燃火灾导致爆炸。责任公司“瑞海公司”对风险评估和危险源辨识评估工作实施不够,应急处置力量、装备不足,对火灾的扑救能力较弱。天津港公安局消防支队针对不同性质的危险化学品相应的预案准备不足,灭火救援装备和物资欠缺,消防队员专业训练演练不够,对危险化学品事故处置能力不强,而且天津市公安消防部队也缺乏处置重大危险化学品事故的预案以及相应的装备,导致大量的人员伤亡及财产损失<sup>[17]</sup>。

### (三) 协同应对能力有待加强

当前社会复杂多变的突发事件状况与政府处理能力有限之间的矛盾比较突出。在应对灾害时,“一方有难,八方支援”是我国社会主义制度优越性的体现,可以很快地集中应急救援的资源,但是将“政府主导”曲解为“政府大包大揽”的观念会使公众对政府形成过度的依赖而缺乏自救互救意识和自我组织的协同能力,这不利于应急管理效率的提高。城市应急管理有待加强协同应对能力,体现在以下两个方面:

首先,城市突发事件的应急处置涉及的多个系统信息共享不足,“数据鸿沟”仍然存在。如气象、环保、交通、公安、城管、卫生、质检、工商、林业、海洋、工业生产等部门对突发事件的信息共享不足,大量的移动终端、传感器分布于城市的各个角落,收集突发事件信息的渠道有很多,但是每个分散的数据收集系统并不是一家公司或者一个部门所有的。这就导致从城市不同地点收集来的不同数据掌握在不同的公司或者部门中,在处理突发事件时,政府难以将各路信息进行及时的汇总分析。虽然我国在2018年3月成立了中华人民共和国应急管理部,但是截至2018年11月,纵向的应急管理机构的整合还在进行之中,省级层面的应急管理厅(直辖市为应急管理局)、地市级的应急管理局等机构改革还在持续进行中,其职能的有效发挥还有待于各机构在运行中不断整合与优化。

其次,在突发事件处置中,也需要不断加强社会力量的广泛参与和有效协作。例如,2014年7月,超强台风“威马逊”对我国海南、广西、广东、云南造成巨大损失。据民政部统计,截至2014年7月23日9时,直接经济损失约384.8亿元<sup>[18]</sup>。但是在灾后重建的过程中,却出现了救灾无序的现象<sup>[19]</sup>,这涉及灾区政府部门与救灾志愿者之间的协作配合问题。

## 三、人工智能时代城市应急管理面临的新机遇

在人工智能时代,随着大数据、云计算和人工智能技术的不断发展,人工智能技术和产品已经逐步渗透到社会的各个方面,加强人工智能同城市社会治理相结合,推进智慧城市建设,促进人工智能在公共安全领域的深度运用,是今后进行城市应急管理的方向。用机器去实现目前所有必须借助人类智慧才能实现的任務,使应急管理在事前监测预警、事中处置应对和事后恢复重建方面有更多新机遇。

### (一) 人工智能的应用有利于提高城市的“韧性”

城市发展不断受到各种自然及人为因素的影响,这对于强化现有基础设施的“韧性”,增强风险管理能力及促进地区、区域之间的协同配合能力,加强对自然或人为危机的抵御能力或承受力,使城市在危机发生的时候能够灵活动员或调配资源并迅速应变

及复原显得尤为迫切。借助人工智能时代的信息技术,通过构建信息平台、预测预警系统等,可以使突发事件应对方(包括政府、市民和社会组织)提前准备,提高“风险认知”,做到“不惊、不慌、不乱”,从而提高整个社会集体认知的“韧性”。

### (二)人工智能的应用为应急管理提供基础

应用人工智能时代的信息科技,可以实现“智能基建”,在城市应急管理的“事前”更好地收集数据,实现有效预测和预警;为应急管理的“事中”和“事后”提供软、硬件基础。例如,在自然灾害事件的应对方面,数据分析可以帮助我们预测、预防灾害,让城市提早进入“戒备状态”;如果灾害发生了,“智能基建”系统设施可以让城市更有效调配资源并尽快复原,从而提升“城市韧性”。在社会安全事件方面,人工智能技术的精准性使得智能诊断、智能治疗成为可能,这使我们能有效地应对城市突发公共卫生事件<sup>[20]</sup>。在城市人工智能安防方面,以图像、视频数据为核心,海量的数据可以满足人工智能算法和模型训练的需求。在公安领域,利用人工智能技术可以实时分析图像和视频内容,识别人员、车辆信息,追踪犯罪嫌疑人,更可以通过视频检索对海量图片以及视频进行检索比对,更加精确地锁定嫌疑人。<sup>①</sup> 人工智能为城市公共安全的事前预警、事中响应和事后处理恢复提供了技术基础保障。

### (三)人工智能的应用有助于创新应急管理模式

人工智能时代的数据平台及处理模式,为创新政府城市应急管理模式提供了新的契机。一方面,网络的高速发展及广覆盖面为构建更加信息化的城市奠定了基础。城市设备间的互联互通、万物互联,为构建开放互联的数据平台提供了保障。另一方面,互联互通的城市数据平台建立的基础,给城市应急管理提供了新的思路,传统单个建设的信息化城市模式逐渐演变成较大的“智慧城市群”治理模式。在应对突发事件时,增强城市、区域之间的协同效应,为城市应对各种风险和不确定因素提供了物质技术保障,助力了城市恢复的“韧性”。

## 四、人工智能时代城市的“韧性”与应急管理对策

中共中央办公厅、国务院办公厅在2018年1月印发的《关于推进城市安全发展的意见》中特别要求强化安全科技创新和应用,加快实现城市安全管理的系统化和智能化<sup>[21]</sup>。

为强化城市运行安全保障,结合韧性城市理论,我们可以将人工智能技术应用于城

<sup>①</sup> 引自清华大学中国科技政策研究中心编,《中国人工智能发展报告(2018)》,未公开出版。

市突发事件的应急管理中,提高城市的“韧性”。

### (一)智能化的预测预警及应急响应

韧性理论视角下的城市安全管理,需要考虑到灾害预测预报、减轻灾害的影响力度,以及对灾害的抵抗能力和灾后恢复能力。城市是一个复杂的巨系统,对于自然灾害以及社会安全事件的预测预报显得尤为重要。我国自2003年起逐步建立了以“一案三制”<sup>①</sup>为基本框架的应急管理体系。随着科技的不断进步,人工智能实现了数字化预案管理,可以制订紧急事件处理计划和工作列表,分析预案所能覆盖的紧急事件的范围和复杂度,并对预案进行仿真。

一方面,要建立城市自然灾害预报系统。及时、准确地预测预报灾害是把握有利时机、及早采取防护措施的前提。而对灾害的成因、发展机理、演变规律等基础问题的研究与掌握,是科学预测预防灾害的重要基础。比如,传统的突发事件监测机构按照监测对象的不同而分散在气象、水利、卫生、地震、环保等不同部门,而且传统的政府信息化网络建设分别是围绕政务内网、政务外网和互联网“三张网”来建设的,云作为“三张网”之间的节点。中兴通讯提出构建以云作为中心,网络作为连接云到云之间的路径的系统。其建立的IaaS和PaaS平台,在城市终端进行更多的延伸,小到城市的路灯、红绿灯等,大到政府部门的数据中心和政务网络,这就保证了云平台之间是相互连接且稳定的。对于城市实时数据进行收集和分析,可以做到灾害应对的提前预防和准备,从而有效地辨识与分析风险源,鉴别灾害事件的潜在方面和影响程度,而对于重点防护目标和关键基础设施可以提前部署<sup>[22]</sup>。

另一方面,要建立公共卫生与社会安全事件监测系统。在2009年甲型H1N1流感爆发前几周,谷歌公司就通过对人们上网搜索词条记录监测发现了流感爆发趋势,并利用这些采集的数据对这次流感作了及时且有效的预测。在重大节假日以及举办足球赛、演唱会等大型户外活动时,通过人工智能监测技术,就可以在第一时间通过公交、地铁和广场摄像头获取信息,并结合电信运营商的信令数据,准确获得此处实时人数数据,及时进行入口限流,制定撤场路线,避免踩踏等其他安全事件的发生。也可以通过电信运营商、票务公司的数据进行有效建模,结合车辆实时动态,估算具体公共场所大致的人数,第一时间布局安保人员、游览路线、突发事件处置预案,将处置关口前移到预防环节。比如,自2018年10月开始,广州在地铁等人流量较大的公共场所尝试使用AI识别危险品、光波安检通道、“刷脸”安检门等人工智能技术,避免了由于人工安检造成

① “一案”是指制订修订应急预案;“三制”是指建立健全应急的体制、机制和法制。

的乘客拥堵滞留问题,也大大提高了车站等场所的安全性<sup>[23]</sup>。

## (二) 全过程的实时感知及趋势分析

在人工智能时代,根据大量的实时数据,可以提早感知,加强趋势分析预测,包括对灾害的持续动态跟踪、监测,预测重点防御对象及高风险区,提出适应城市安全新常态的防灾减灾措施,这是从“防御”到“适应”的转变。实时监测监控和信息接报可以贯穿常态化和非常态化的应急管理中。城市的自然信息和非自然信息,包括温度、湿度、气体浓度、降雨量、风速、风向等都是实现应急管理的基础。随着物联网技术的应用,城市中布局的各处应急信息采集点,包括安防系统、交通系统、气象系统和公安系统的实时监控,为准确、快速地获取多方面信息提供了基础。

在处置救援上,对应急队伍、应急物资、应急装备等的调配很重要。对于“过去”和“现在”的信息进行分析,能够对“未来”灾害发展趋势、预期后果、预期救援结果进行预测。比如,对于城市中的火灾事故救援,曾经也研发过初等级的“遥控消防机器人”“喷射灭火机器人”“消防侦查机器人”等,但是无论在侦测距离还是机器对于现场灾情的研判上,还是离不开人工处理。在2018年10月举办的南京智能安防博览会上,由亿嘉和科技股份有限公司展示的消防灭火机器人可以代替消防员进行灾害事故现场的探测、救援、灭火等,并实时向操作者传输探测数据,我们可以利用重点危险源管理系统对重点危险源进行实时监控和处理<sup>[24]</sup>。当然今后还会研发出更先进的消防机器人设备,但也说明,应用人工智能设备及技术参与城市安全事故救援是未来的发展趋势。这不仅可以保护救援人员,而且可以更好地促进人们对于现场灾情的研判和处理。

韧性城市理论指导下的城市社会安全事件应对,要从传统的“经验预测”转变到“技术监测指导的风险评估”。在城市社会安全事件的应对上,2015年4月13日,中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于加强社会治安防控体系建设的意见》提出,将社会治安防控信息化纳入智慧城市建设总体规划,充分运用新一代互联网、物联网、大数据、云计算和智能传感、遥感、卫星定位、地理信息系统等技术,创新社会治安防控手段,提升公共安全管理数字化、网络化、智能化水平<sup>[25]</sup>。城市的长期稳定发展需要安全作为保证,数据中心要以建设城市安全管理中心为前提。比如,在智慧警务方面,南京警方依据大数据指挥平台,通过大数据分析和智能化应用确保了大型活动安保、打击违法犯罪等任务的顺利完成,在2018年元宵节当天,夫子庙、老门东等灯展区游客量较大,南京警方通过热力图客流态势分析系统,实时监控游客数量,并及时反馈安保数据,实现了智慧安保<sup>[26]</sup>。

## (三) 多方面的协同应对与恢复重建

在城市应急管理中,韧性城市理论不仅仅应用于城市对于灾害的应对与恢复,还可用



于形成协同应对的现代化灾害应急指挥体系。应急管理本质上是政府的一种公共服务,政府要承担首要责任,发挥主导作用。但是政府的力量再强大,职能覆盖面再广,也无法应对应急管理中出现的大量问题。从风险治理的角度,政府、市场、社会的共同应对参与,有利于风险承担。在灾害应对中,不同受灾群体的需求以及同一受灾群体在不同时期的需求往往是不一样的。协同应对参与可以很好地满足这样的诉求。在“汶川地震”救灾中,中国出现了规模庞大的以社会组织为主体的“自组织”群体,介入的社会组织超过300家,志愿者超过300万人,在后方的志愿者则超过1000万人,极大地缓解了救灾的压力<sup>[27]</sup>。

应用人工智能技术可以使城市应急管理平台在“平时”和“战时”做到及时转换,形成灵活的应急指挥体系,对突发公共事件进行科学预测和危险性评估,提高城市恢复重建的韧性与能力。分散在城市各个移动终端的智能APP作为城市应急管理的“千里眼”,基于大数据的深度学习与类脑智能技术、边缘计算、语音读取技术、指纹手势识别技术、面部识别技术等的应用,可以为城市应急管理动态生成优化事故处置方案和资源调配方案,形成实施应急管理交互式平战结合。比如基于GIS系统和NB-IoT(Narrow Band Internet of Things,即窄带物联网,其基于蜂窝网络而构建,具有覆盖面广、连接多、成本低、功耗低、架构优等特点)网络环境的应用,可以评估灾后重建所需要的投入,便于对志愿者进行管理,对于灾后各界捐助物资进行分配和追踪等。建设城市规划应急管理基础设施,健全应急管理保障体系和应急队伍建设,对应急管理资金投入力度进行评估,可以有效推进应急管理平台建设,提高应急决策指挥的有效性和针对性。

## 五、结语

随着城市现代化进程的不断加快,城市所面临的不确定性因素和未知风险也在日益增加。应用人工智能技术,不仅能够有效提升城市抵御风险的“承灾能力”和“自恢复能力”的“韧性”,也能提升政府城市应急管理的现代化水平。传统城市应急管理在事前、事中、事后面临更多的新挑战,而韧性城市理论的研究却给城市安全建设带来了新契机。应用人工智能时代的新技术,可实现智能化的事前预警及响应,实时感知的应急处置全过程,以及事后多方面的协同应对,有效提升城市的韧性以及智慧水平。

### 参考文献:

[1] 陈玉梅,李康晨. 国外公共管理视角下韧性城市研究进展与实践探析[J]. 中国行政管理,2017(1):

137 - 143.

- [2] 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. [2018 - 07 - 20]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).
- [3] 习近平主持中共中央政治局第九次集体学习并讲话[EB/OL]. [2018 - 11 - 11]. [http://www.gov.cn/xinwen/2018-10/31/content\\_5336251.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2018-10/31/content_5336251.htm).
- [4] HOLLING C S. Resilience and stability of ecological systems[J]. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1973(1):1 - 23.
- [5] 邵亦文,徐江. 城市韧性:基于国际文献综述的概念解析[J]. *国际城市规划*, 2015(2):48 - 54.
- [6] 邱晨辉. 中国四城市入选全球 100 韧性城市项目[N]. *中国青年报*, 2017 - 02 - 27(12).
- [7] 庄宏曦,梁国辉,谢文思,等. 从“智慧”到“智慧-绿色-韧性”城市规划[G]//中国城市规划学会. 城乡治理与规划改革:2014 中国城市规划年会论文集(02-城市工程规划). 北京:中国城市规划学会, 2014:18.
- [8] 何永. 《新城市议程》中的生态与韧性:第三届联合国住房和可持续城市发展会议(人居Ⅲ)工作纪实[J]. *世界建筑*, 2017(4):24 - 29.
- [9] 郭小东,苏经宇,王志涛. 韧性理论视角下的城市安全减灾[J]. *上海城市规划*, 2016(1):41 - 44.
- [10] 陈宣先,王培茗. 韧性城市研究进展[J]. *世界地震工程*, 2018(3):78 - 84.
- [11] 邴启亮,李鑫,罗彦. 韧性城市理论引导下的城市防灾减灾规划探讨[J]. *规划师*, 2017(8):12 - 17.
- [12] 黄中朝,杨麟,张强,等. 暴雨袭荆楚 36 万人受灾 湖北东部今日仍有强降水[EB/OL]. [2018 - 07 - 24]. <http://news.cnhubei.com/xw/sh/201507/t3327667.shtml>.
- [13] 陈永权. 6 问武汉“50 年一遇暴雨”相关负责人为您一一解答[EB/OL]. [2019 - 01 - 03]. <http://news.hexun.com/2015-07-25/177818331.html>.
- [14] 云南昆明发生严重暴力恐怖案件[EB/OL]. [2018 - 03 - 02]. [http://www.gov.cn/zhuanti/2014-03/02/content\\_2626637.htm](http://www.gov.cn/zhuanti/2014-03/02/content_2626637.htm).
- [15] 习近平、李克强对上海外滩踩踏事件作出重要指示批示[EB/OL]. [2018 - 01 - 01]. [http://www.gov.cn/xinwen/2015-01/01/content\\_2799269.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-01/01/content_2799269.htm).
- [16] 闵士权. 军民融合创新发展我国卫星通信产业[J]. *数字通信世界*, 2017(3):35 - 40.
- [17] 中国政府网. 天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故调查报告[EB/OL]. [2018 - 02 - 05]. [http://www.gov.cn/foot/2016-02/05/content\\_5039788.htm](http://www.gov.cn/foot/2016-02/05/content_5039788.htm).
- [18] 民政部. 台风“威马逊”致 76 人死亡失踪[EB/OL]. [2018 - 07 - 23]. <http://www.mca.gov.cn/article/yw/jzjz/zqkb/zqhz/201407/201407006720909.shtml>.
- [19] 王建平,李欢. 灾区政府与救灾志愿者的合作义务:以“威马逊台风”灾区政府的志愿者使用为视角[J]. *西南民族大学学报(人文社科版)*, 2017(6):96 - 101.
- [20] 高奇琦,吕俊延. 智能医疗:人工智能时代对公共卫生的机遇与挑战[J]. *电子政务*, 2017(11):11 - 19.

- [21] 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于推进城市安全发展的意见》[EB/OL]. [2018-11-10]. [http://www.gov.cn/zhengce/2018-01/07/content\\_5254181.htm](http://www.gov.cn/zhengce/2018-01/07/content_5254181.htm).
- [22] 孙鹏. 云网生态共建智慧城市[J]. 中国建设信息化, 2018(2):68-69.
- [23] 李天研. 地铁四站可刷脸安检[N]. 广州日报, 2018-10-25(01).
- [24] 崔晓. 灭火机器人会爬梯, 庞大无人机可负重[N]. 南京日报, 2018-10-19(A06).
- [25] 中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于加强社会治安防控体系建设的意见》[EB/OL]. [2018-04-13]. [http://www.gov.cn/xinwen/2015-04/13/content\\_2846013.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2015-04/13/content_2846013.htm).
- [26] 朱静. 依托大数据指挥平台 加快推进“六个智能”建设 南京“智慧警务”增强百姓安全感[N]. 南京日报, 2018-03-30(A09).
- [27] 吴长剑. 整体治理视角下我国 NGO 志愿者管理机制问题研究[J]. 行政论坛, 2017(6):115-120.

(责任编辑:范艳芹)

## Resilience and emergency management of cities in the artificial intelligence era

ZHUANG Guobo, JING Buyang

(School of Society and Population, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210023, China)

**Abstract:** In the urban emergency management, to strengthen the “disaster bearing capability” and “self-recovery capability” of cities is conducive to building a modern urban governance system and raising the modernization level of urban governance. From the perspective of the “resilient city” theory, this paper analyzes the new problems faced by the traditional urban emergency management methods and measures in the abilities of forecasting and early warning in advance, responding in the event and recovering and reconstruction after the event. It finds that the early emergency warning ability needs to be improved, the means of emergency responses need to be enhanced, and the ability of coordination needs to be strengthened. The paper further suggests to seize the new opportunities of scientific and technological development in the era of artificial intelligence, and strive to achieve intelligent prediction, early warning and emergency response, real-time perception and trend analysis of whole process as well as full cooperative responses and reconstruction, so that the intelligent level of urban emergency management and the capability to resist various disasters will be raised.

**Key words:** emergency management; the theory of resilient city; artificial intelligence; public security