

郭君, 孔锋, 王品, 等. 区域综合防灾减灾救灾的前沿与展望——基于2018年三次减灾大会的综述与思考[J]. 灾害学, 2019, 34(1): 152–156, 193. [GUO Jun, KONG Feng, WANG Pin, et al. Frontiers and prospects of regional comprehensive disaster prevention and mitigation: Review and reflection on the three Domestic and International Conferences on disaster reduction in 2018[J]. Journal of Catastrophology, 2019, 34(1): 152–156, 193. doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.028.]

区域综合防灾减灾救灾的前沿与展望

——基于2018年三次减灾大会的综述与思考*

郭君^{1,2}, 孔锋^{1,2}, 王品³, 吕丽莉⁴

(1. 清华大学公共管理学院, 北京 100084; 2. 清华大学应急管理研究基地, 北京 100084;
3. 杭州师范大学理学院 遥感与地球科学研究所, 浙江 杭州 311121; 4. 中国气象局气象干部培训学院, 北京 100081)

摘要: 首先, 介绍了2018年三次国内外减灾大会的主要内容; 其次, 根据应急管理部成立背景下综合防灾减灾救灾的特征与要求, 阐述了当前减灾领域的若干前沿话题, 包括应对气候变化多样性风险、认识灾害系统复杂性特征、减轻区域系统性风险、关注重大灾害影响的时空涟漪和放大效应、重视“一带一路”综合灾害风险防范、协同趋利避害与生态文明建设等。最后, 展望和讨论了我国未来综合防灾减灾救灾的6个重要方面, 即: ①灾害风险科学研究将更关注多尺度、多因素、多过程灾害风险的复杂性; ②减灾理念将更偏向趋利避害与生态文明建设; ③灾害管理将更关注综合防灾减灾救灾的体制、机制、法制建设; ④减灾业务实践将更关注灾害与风险防范的效力与效益; ⑤灾害风险管理的国际合作将更关注生产链、供应链、物联网和生态系统等的全面风险管理; ⑥城市减灾将更关注韧性城市与协同可持续发展, 乡村减灾则需提升灾害设防水平。

关键词: 综合防灾减灾救灾; 气候变化; 多样性; 系统性风险; “一带一路”; 韧性城市; 应急管理部

中图分类号: X43; X9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-811X(2019)01-0152-06

doi: 10.3969/j.issn.1000-811X.2019.01.028

2018年4–7月, 三大减灾论坛即第二届亚洲科技减灾大会、第九届国家综合防灾减灾与可持续发展论坛和2018年亚洲部长级减灾大会相继召开, 其中的两大国际论坛均由我国政府倡议发起。2016年, 第一届亚洲科技减灾大会召开, 提出了《联合国仙台减灾框架》的4个优先领域、12项科技减灾行动, 有力推动了亚洲科技减灾与综合风险防范工作^[1–2]。2010年, 首届国家综合防灾减灾与可持续发展论坛召开, 至今每年举办一次, 主要关注我国不同机构、社会组织和群体在综合防灾减灾救灾中的作用以及我国在综合防灾减灾救灾体制、机制、法制改革、减灾科技业务和产业、防灾减灾科普宣传与教育等方面存在的问题, 在完善我国综合防灾减灾救灾能力方面发挥了重要作用^[3]。2005年, 亚洲部长级减灾大会由中国政府发起并主办第一次会议, 之后每两年在亚太国家举办一次, 先后形成了多个宣言和行动计划, 是亚太区域在减灾领域交流合作的重要平台^[4]。2018年是汶川地震10周年, 2018年也是我国新组

建的应急管理部成立的时间, 是我国减灾应急管理的重要转折点。鉴于此, 本文基于三次减灾大会的见闻以及相关文献资料, 在简要介绍三次大会主要内容的基础上, 阐述了当前国内外灾害风险科学和科技减灾领域的前沿话题与未来展望。

1 透视2018年三次减灾大会的主要内容

1.1 2018年第二届亚洲科技减灾大会的主要内容

2018年4月17–18日, 第二届亚洲科技减灾大会在北京举行。此次会议议题为“联合国仙台减灾框架实施的科学与政策对话”, 聚焦“如何推动减灾领域科技创新发展”和“如何促进科技在减灾中更好应用”两大问题, 共享亚洲和世界各国的经验做法, 旨在推动亚洲各国政府和学者在科技减灾方面的合作、推进亚洲区域对《联合国仙台减灾

* 收稿日期: 2018-08-06 修回日期: 2018-10-16

基金项目: 国家自然科学基金重大项目(71790611); 国家自然科学基金“智库研究项目”(71642005); 中国气象局气候变化专项项目(CCSF201843; CCSF201844); 国家自然科学基金青年科学基金项目(41801064; 41701103; 41775078); 中亚大气科学研究基金(CAAS201804)

第一作者简介: 郭君(1988–), 女, 河南南阳人, 博士, 博士后, 主要研究方向为风险分析与管理. E-mail: guojunaa@163.com

通讯作者: 孔锋(1986–), 男, 山西临汾人, 博士, 博士后, 主要研究方向为气候变化与自然灾害.

E-mail: kongfeng0824@foxmail.com

框架》的实施。近 300 多位国内外专家参加了此次会议, 包括来自联合国有关机构、欧洲、美洲、亚洲各国减灾与应急管理领域的研究人员、学者、政府决策者和企业代表等。

针对气候变化和灾害风险的应对问题, 会议深入探讨了《联合国仙台减轻框架》中理解灾害风险、加强灾害风险管理、加大投资力度以提高抗灾能力及加强备灾响应和恢复重建等四个优先领域, 同时设置了亚洲科技减灾路径进展回顾和科技预防未来风险区域合作两个专题研讨。此次会议倡议各界要大力支持减灾科技创新发展、加强对灾害风险科学的多学科综合性研究、支持减灾技术开发, 鼓励科技界参与防灾减灾, 加快科技减灾示范工程建设, 加大政府和社会各界对减灾科技研发的投入以及对科技减灾制度创新和国际合作的支持, 依靠减灾科技在自然、社会、经济、医学等各领域的创新成果推进《联合国仙台减灾框架》中 2030 年全球减灾目标的逐步实现。

1.2 2018 年第九届国家综合防灾减灾与可持续发展论坛的主要内容

2018 年 5 月 10 日, 第九届国家综合防灾减灾与可持续发展论坛在四川成都举行。时值汶川 8.0 级地震 10 周年纪念之际和应急管理部成立之初, 此次论坛深入研讨了汶川地震 10 周年回顾与展望、防灾减灾救灾体制机制改革的探索与实践、防灾减灾救灾科技应用与产业发展和防灾减灾科普宣传教育的路径与方法等方面的内容, 总结了我国近年来防灾减灾救灾中取得的突出成绩, 全面分析了我国防灾减灾救灾不平衡、不充分发展的主要表现和深层原因, 并讨论了贯彻落实《中共中央国务院关于推进防灾减灾救灾体制机制改革的意见》^[5]的探索方法和实践经验, 尝试提出了新时代提升防灾减灾救灾能力的可行思路和有效措施。

概括来看, 本次论坛, 在成绩经验上, 系统回顾了汶川地震灾区恢复重建和防灾减灾与经济社会发展规划、城乡融合发展、社区建设等方面的实践经验; 在体制机制上, 全面总结了地方落实属地管理主体责任、减灾委职能作用发挥和减灾办能力建设、防灾减灾救灾科技力量发展、综合减灾示范县和示范社区建设、统筹发挥市场机制和社会力量作用等方面形成的经验; 在减灾科技上, 科学梳理了灾害相关基础研究成果转化应用情况和遥感、大数据、物联网、移动通讯等技术在防灾减灾救灾领域的应用, 探讨了科技在海绵城市建设、防灾减灾救灾城乡统筹和体制机制改革等方面的作用; 在科普宣传上, 重点交流了防灾减灾科普宣传的主要模式和方法, 总结了我国政府和社会组织在开展防灾减灾科普宣传和教育方面的实践经验。

1.3 2018 年亚洲部长级减灾大会的主要内容

2018 年 7 月 3 - 6 日, 亚洲部长级减灾大会在蒙古乌兰巴托召开, 来自 50 多个国家和地区以及国际组织、民间团体、科研机构、企业、个人等 3

000 余人参加了会议。会议研讨了区域减灾合作、减灾与发展、适应气候变化与减灾、地方减灾能力建设等问题, 发表了《乌兰巴托宣言》和《亚洲地区实施〈仙台减灾框架〉行动计划(2019 - 2020 年)》等成果^[6]。

此外, 会议提出需重点关注潜在的、相关联的和动态演化的灾害风险因素, 尤其是无科学规划的快速城市化、经济发展、移民、人口增长、气候变化和贫穷等问题, 要关注妇女、儿童和老年人在减灾中的参与和利益。另外, 会议指出保证诸多全球性框架在减灾方面一致和连贯的重要性, 重视科学技术在综合防灾减灾中的应用, 加强不同社会群体的抗灾恢复力, 大力发展减灾的工程措施和非工程措施建设, 着力提高基层社区在减灾中的领导力和应急能力, 关注灾害风险的复杂性特征, 有效融合适应气候变化和减轻灾害风险, 加强防灾减灾国际交流和合作, 加强现有并建立新的区域、次区域、国家、地区和地方的防灾减灾平台能力建设。

2 区域综合防灾减灾救灾的前沿话题

2.1 应对气候变化多样性风险

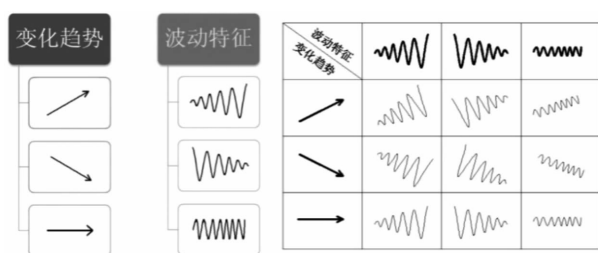
在当前气候变暖背景下, 极端天气气候事件频发, 导致灾害风险剧增^[7-12], 亟需重视气候变化多样性风险^[13-15]。气候变化多样性风险表现为趋势性风险、波动性风险和极端天气气候事件风险^[13-14]。以气候变化趋势的方向和波动特征的大小为标准, 气候变化表现为 9 种模态^[12], 如图 1 所示。如果再纳入极端天气气候事件则气候变化有 27 种模态, 现实世界中气候变化多样性风险均可由此 27 种模态单独或组合来表征。

史培军等根据图 1 中的 9 种模态, 采用气温和降水因子对中国气候变化特征进行区划分析, 开创了我国气候变化区划和风险研究的先河^[12]。研究指出, 与气候变化趋势相关的风险表现为得失不定的风险(Trade-off Risk), 主要由区域地理位置和承险体的脆弱性决定; 由气候变化波动特征所导致的风险往往为不确定性风险(Uncertainty Risk); 而极端天气气候事件引起的风险称之为极端天气气候风险(Extremely Weather Risk)。在此三类风险中, 趋势性风险可采用适应性措施来应对, 波动性风险则可采用金融转移手段进行应对, 而极端天气气候风险由于其致灾性大则需要加强综合防范^[16]。总之, 气候变化多样性风险的应对亟需采取多样性的风险化解措施^[17-18]。

2.2 灾害系统复杂性: 灾害链、灾害群与灾害遭遇

灾害系统复杂性特征表现为灾害链(包括致灾链和灾害链)、灾害群(狭义的多灾种, 灾害在空间上的群聚和时间上的群发)和灾害遭遇(灾害“碰头”现象), 三者统称为广义上的多灾种现象^[19]。

致灾链主要受孕灾环境的影响, 与地球系统物理过程密切相关; 而灾害链则受孕灾环境和承

图1 全球气候变化的九种模态^[12]

灾体的双重影响,与地球表层的自然和人文过程密切相关^[20-21],多表现为“多米诺骨牌现象”,其致灾强度具有累加效应^[22-23]。灾害群的各类致灾因子之间不存在因果关系,但其致灾程度则是多个致灾因子作用的叠加总和^[19,24-25]。灾害遭遇是各类致灾因子相互遭遇、碰头的现象,其致灾强度也具有叠加效应^[19]。例如,2008年的我国南方雨雪冰冻灾害即为典型的灾害遭遇案例,其同时也导致了严峻的灾害链问题^[26]。

灾害链的累加效应和灾害遭遇的叠加效应所导致的致灾强度均明显超过其相关联的单一致灾因子的总和,均可构成巨灾风险^[27-28]。尤其是在全球气候变化背景下,随着人口和财富的集聚,社会经济生态系统极易遭遇灾害事件的威胁^[9,29]。因此,灾害系统的复杂性特征是灾害风险科学自身亟需解决的原理性问题,目前需要更科学的结构体系和功能体系来认识灾害系统的复杂性,为全球化背景下的巨灾风险防范提供理论支撑。

2.3 减轻区域系统性风险

区域系统性风险是指一个区域系统从一个稳定态向另一个稳定态转换过程中所产生的风险^[29-30],其在不同的区域系统中传递的风险往往具有异质性^[31]。

例如,在当前经济社会发展水平下,全球城市系统风险可通过能量流、物质流和信息流等全球互动网络在城市系统间传递或转移,可对宏观经济社会的生产链、供应链和联系网产生影响,甚至引发链式效应,导致国际金融系统出现系统性风险,使得银行破产、股市暴跌、金融危机、公司破产等现象发生^[9,27]。再如,伴随着全球一体化进程的加快,某一区域的食物安全、土壤退化、环境污染和水资源安全风险等均可影响社会经济生产生活活动,形成全球食物、水和农业的系统性风险^[28]。

由此可见,区域系统性风险的出现使得自然灾害风险和人为灾害风险高度交织^[17],在应对全球性问题中导致绿色增长机会增加的风险程度加剧^[18]。因此,应对区域系统性风险亟需复杂网络方式的综合管理方法,即统筹应对气候变化、增加基础设施系统的韧性、构建“天-地-空-海”立体式一体化的监测网络和多元防灾减灾救灾体系建设等措施,协同形成区域系统性风险的综合风险防范体系^[9,11-13,31]。

2.4 重特大灾害影响的时空涟漪(级联效应)和放大效应

在全球化的背景下,互联网、无线通信等高新信息技术的发展,为重大自然灾害风险的时空转移提供了基础^[27-28]。重特大灾害影响已经不局限于灾区本身,而会扩展到全球其它地区,造成的经济损失往往要大于灾害发生地范围内的经济损失^[32],灾害的流动性、跨界性、不确定性与复杂性导致灾害的影响在复杂的全球性网络中具有时空涟漪特征(级联效应)和放大效应^[33-34]。

以海温异常为例,已有研究对近120年太平洋发生的ENSO现象的分析表明,ENSO发生后将在2~6年的时间尺度上对全球多个区域产生明显影响,导致不同地区的暴雨、干旱和高温等现象频发且强度增大,继而通过社会生态系统加剧灾害的影响^[35],在经济全球化和贸易自由化背景下通过生产链和供应链等联络网进一步放大灾害影响,即因生产链中断、贸易阻塞等造成间接经济损失^[36-37]。此类在一个区域发生的自然或人为灾害会对其它地区社会经济生态系统产生影响的现象即为灾害影响的时空涟漪。

灾害影响的涟漪特征可表现为时空上的不连续性,但在物理过程和经济过程中具有连续性。例如,2011年东日本9.0级大地震重创其东北地区的制造业,使得日本制造业的出口受到严重影响,进而导致全球的汽车制造与电子产品制造受到严重影响,最终给全球造成了2100亿美元的直接经济损失和3820亿美元的间接经济损失。日本本地的间接经济损失占总间接经济损失的45%,而其它非灾区国家的间接经济损失占总间接经济损失的55%,其中美国占12%、欧盟为11%、中国为11%、印度占3%、俄罗斯为2%。重大自然灾害的时空涟漪效应非常巨大^[28],在快速全球化的背景下,亟需从多区域、多过程、多因素、多影响的角度开展重特大自然灾害风险分析与管理的理论和实践研究。

2.5 “一带一路”综合灾害风险防范

“一带一路”倡议不仅为调速换挡中的中国经济提供了广阔空间和澎湃动能,同时也为艰难复苏中的世界经济提供了“中国机遇”和“中国方案”^[38]。“一带一路”建设涉及60多个国家、44亿多人口,人口占全球人口的63%,且跨越了高寒、高陡、高地震烈度区及太平洋和印度洋季风区,自然环境差异极大、孕灾环境极其复杂^[39]。更严重的是,“一带一路”沿线大多数国家承灾体的脆弱性高,尤其是域内多灾种群发群聚、灾害链频发、灾害遭遇突出,防灾减灾能力和经验不足,整体抗灾能力相对薄弱,一旦灾害发生往往出现较严峻的灾情。基于EM-DAT灾害数据库,1990-2010年全球共发生7200余次自然灾害,仅“一带一路”沿线地区就发生了3003次,其中的2333次与气象相关,造成了严重的人员伤亡和损失^[40]。

随着“一带一路”建设的深入推进,巨大的灾

害风险将严重威胁交通、水电、网络、油气管线等基础设施建设及重大工程布局和安全。据初步估算, 仅基础设施建设领域的投资需求便高达 8 万亿美元, 未来 10 年内中国在“一带一路”建设的投资总额预计将达 1.6 万亿美元^[41]。随着“一带一路”倡议的深化, “一带一路”的范围和广度将大大扩展, “冰上丝绸之路、太空丝绸之路、电商丝绸之路”等概念会相继出现, 将促发多元化的“一带一路”建设出现。因此, 科学认识和有效防范“一带一路”沿线国家和地区自然灾害风险, 是保障我国境外投资与建设工程安全的必然要求。

2.6 协同趋利避害与生态文明建设

在以往的灾害研究和实践中, 我国始终坚持趋利与避害, 但事实上却是重避害轻趋利^[42]。然而, 综合防灾减灾救灾工作应抓住当前大力构建生态文明建设的契机, 协同趋利与避害关系^[43-45]。

以气象部门为例, 综合防灾减灾救灾工作既要抓避害, 加强防灾减灾救灾体系建设提高全社会气象灾害防御能力; 也要抓趋利, 大力推进气候资源开发利用和生态文明建设提供气象保障服务, 以便创造更大的经济、社会、生态效益。从国家长远发展的要求上看, 综合防灾减灾救灾工作更要坚持趋利避害并举, 为经济社会发展、生态文明建设、人民生活等提供更好的服务保障, 例如我国的都江堰工程和坎儿井均是趋利避害的典型实践。

随着社会发展和人民生活水平的不断提高, 人民群众对干净水、清新空气、安全食品、优美环境等的需求越来越重视, 生态环境质量在群众幸福生活指数中的地位将不断凸显, 环境问题将成为重要的民生问题。普通民众过去“求温饱”, 当前“盼环保”; 以往“求生存”, 现在“求生态”。因此, 随着生态文明建设的不断深化和推进, “创新、协调、绿色、开放和共享”的发展理念不断落地, 亟需在灾害风险科学方面协同开展趋利避害和生态文明建设的研究与实践, 根据促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀的总体要求, 应面向“安全城市、低碳城市、海绵城市、韧性城市、绿色城市、气候适应性城市”的建设目标发力。

3 讨论与展望

2015 年 3 月, 在日本仙台举办的第三届世界减灾大会通过并发布了《2015-2030 年仙台减轻灾害风险框架》(以下简称《仙台框架》)。《仙台框架》提出了全球治理灾害风险的目标和优先行动领域, 给出了理解灾害风险、加强灾害风险治理、提高抗灾能力、加强备灾、加强恢复重建以使灾区的明天更美好等方面的框架性纲领要求^[34,46], 本文介绍的 2018 年的三次减灾大会是对《仙台框架》的继承和落实。

在全球环境变化的情景下, 尤其是我国应急管理部的新近成立, 本文从以下 6 个方面提出中国综合防灾减灾救灾的发展展望:

(1) 灾害风险科学研究将更关注多尺度、多因素、多过程的灾害风险复杂性特征。随着人类社会城市化的高度发展, 人类改变自然地表景观的能力愈来愈强、广度和深度也愈来愈大, 人文与自然因素已高度交织融合, 人类已经进入“人类世”的新阶段。传统意义上的自然灾害已经不断延伸至人文社会领域, 灾害系统的复杂性凸显, 并从不同尺度、不同因素、不同过程加剧社会经济生态系统面临的严峻灾害风险形势。因此, 亟需从多尺度、多因素、多过程角度探究“人类世”时代的灾害系统复杂性特征, 为有效减灾提供可能的理论支撑。

(2) 减灾理念将更偏向趋利避害与生态文明建设。中国提出“五大发展理念”来助力生态文明建设, 倡议“绿水青山即是金山、银山”, 减灾理念已经开始转变。生态文明建设遵循中国自古以来的“天人合一”和“人地和谐”的理念, 将单纯的避害减灾转向趋利避害并举的减灾, 将单纯的快速发展转向创新、协调、绿色、开放和共享的发展^[9,11,16]。趋利避害与生态文明建设的有机融合将有助于有效应对快速发展与气候变化、环境保护等之间相互关系的问题, 使得减灾理念迈入新的台阶。

(3) 灾害管理将更关注综合防灾减灾救灾的体制、机制、法制建设。在新时代灾害风险管理呈现新特点背景下, 我国应急管理部应运而生。相比部门分割、资源分散的传统灾害管理体制, 应急管理部的成立有助于推进我国综合防灾减灾救灾多部门间的统筹和协同工作, 有助于提升综合防灾减灾救灾的效力与效益。针对现有防灾减灾救灾体制、机制、法制特征, 应急管理部应根据时代发展的需求不断调整, 以便有效降低灾害风险。

(4) 减灾业务实践将更关注灾害与风险防范的效力与效益。减灾业务主要是总结以往防灾减灾救灾的经验并将其转化到未来的实践中, 以尽可能小的投入获得最大可能的减灾效益, 最终达到趋利避害的效果。未来需要从灾害系统的角度出发, 坚持结构性减灾和功能性减灾并举, 追求减灾业务创新发展。

(5) 灾害风险管理国际合作更关注生产链、供应链、物联网和生态系统等全面风险管理。在全球化快速发展的背景下, 全球生产和价值体系已经形成, 灾害发生时各个国家均不能独善其身。随着重特大灾害影响的不断扩大, 通过生产链、供应链、物联网和生态系统等联络网对非灾区造成的间接经济损失愈来愈大。因此, 防灾减灾国际合作应关注重特大灾害发生时由多种联络网产生的各种损失和可能风险, 协同制定可能的断链减灾措施, 发展多元化的生产服务体系, 实现有效管理跨境灾害风险。

(6) 城市减灾将更关注韧性城市与协同可持续

发展,乡村减灾将注重灾害设防水平的加强。中国的城市化率已经超过 50%,全球的城市化率也呈现不断增加的趋势。越来越多的人口将生活在城市,加之财富的不断聚集,一旦发生重特大灾害,后果将不堪设想。近年来,随着科技的不断发展,韧性城市建设势如破竹,运用多种科技手段和多源资源,多渠道、多维度、立体化打造城市抗灾能力、提升救灾水平、减低灾害风险是城市可持续发展的方向之一。同时,乡村地区,需要从根本上加强乡村建设的设防水平,打造安全乡村,服务美丽中国建设。

参考文献:

- [1] 郑国光出席第二届亚洲科技减灾大会开幕式并致辞[J]. 中国减灾, 2018(9): 7.
- [2] 第二届亚洲科技减灾大会在北京开幕[J]. 中国安全生产科学技术, 2018, 14(4): 118.
- [3] 杨佩国. 历届“国家综合防灾减灾与可持续发展论坛”回顾[J]. 中国减灾, 2014(11): 30-31.
- [4] 孙燕娜, 周洪建. 亚洲减轻灾害风险战略的演变轨迹研究——基于 5 次亚洲部长级减灾大会成果的分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2014, 50(1): 95-99.
- [5] 新华社. 中共中央国务院关于推进防灾减灾救灾体制机制改革的意见[EB/OL]. (2017-01-10)[2018-07-15]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-01/10/content_5158595.htm.
- [6] 救灾司. 2018 年亚洲部长级减灾大会在蒙古召开[EB/OL]. (2018-07-06)[2018-08-02]. http://www.chinasafety.gov.cn/xw/bbgz/201807/t20180706_217576.shtml.
- [7] IPCC SREX. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation[R]. London: Cambridge University Press. 2012.
- [8] IPCC AR5. Intergovernmental Panel on Climate Change Climate Change Fifth Assessment Report (AR5) [R]. London Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2013.
- [9] 史培军, 王爱慧, 孙福宝, 等. 全球变化人口与经济系统风险形成机制及评估研究[J]. 地球科学进展, 2016, 31(8): 775-781.
- [10] 孔锋, 史培军, 吕丽莉, 等. 全球陆地暴雨时空格局变化的自然和人文影响因素研究(1981-2010 年)[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2018, 54(2): 208-216.
- [11] 史培军, 孔锋, 叶谦, 等. 灾害风险科学发展与科技减灾[J]. 地球科学进展, 2014, 29(11): 1205-1211.
- [12] 史培军, 孙劭, 汪明, 等. 中国气候变化区划(1961-2010 年)[J]. 中国科学: 地球科学, 2014, 44(10): 2294-2306.
- [13] 孔锋, 王志强, 吕丽莉. 基于全球气候变化多样性特征的战略思考[J]. 阅江学刊, 2018, 10(1): 82-89, 146-147.
- [14] 孔锋, 王一飞, 吕丽莉, 等. 全球气候变化多样性及应对措施[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(6): 142-148, 189.
- [15] 孔锋, 王品, 吕丽莉. 全球气候变化背景下雄安新区建设水资源安全风险与治理对策[J]. 水利发展研究, 2018, 18(2): 12-14, 39.
- [16] 秦大河. 气候变化科学与人类可持续发展[J]. 地理科学进展, 2014, 33(7): 874-883.
- [17] 孔锋, 吕丽莉, 王一飞. 透视中国综合防灾减灾的主要进展及其挑战和战略对策[J]. 水利水电技术, 2018, 49(1): 42-51.
- [18] 孔锋, 王一飞, 吕丽莉. 全球变化背景下中国应对气候变化的主要进展和展望[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(1): 18-23.
- [19] 史培军, 吕丽莉, 汪明, 等. 灾害系统: 灾害群、灾害链、灾害遭遇[J]. 自然灾害学报, 2014, 23(6): 1-12.
- [20] 王劲松, 张强, 王素萍, 等. 西南和华南干旱灾害链特征分析[J]. 干旱气象, 2015, 33(2): 187-194.
- [21] 刘爱华, 吴超. 基于复杂网络的灾害链风险评估方法的研究[J]. 系统工程理论与实践, 2015, 35(2): 466-472.
- [22] 余瀚, 王静爱, 柴玫, 等. 灾害链灾情累积放大研究方法进展[J]. 地理科学进展, 2014, 33(11): 1498-1511.
- [23] 张卫星, 周洪建. 灾害链风险评估的概念模型——以汶川 5·12 特大地震为例[J]. 地理科学进展, 2013, 32(1): 130-138.
- [24] 明晓东, 徐伟, 刘宝印, 等. 多灾种风险评估研究进展[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 126-132, 145.
- [25] 薛晔, 陈报章, 黄崇福, 等. 多灾种综合风险评估软层次模型[J]. 地理科学进展, 2012, 31(3): 353-360.
- [26] 吕丽莉, 史培军. 中美应对巨灾功能体系比较——以 2008 年南方雨雪冰冻灾害与 2005 年卡特里娜飓风应对为例[J]. 灾害学, 2014, 29(3): 206-213.
- [27] 孟永昌, 杨赛霓, 史培军, 等. 巨灾对全球贸易的影响评估[J]. 灾害学, 2016, 31(4): 49-53.
- [28] 孟永昌, 王铸, 吴吉东, 等. 巨灾影响的全球性: 以东日本大地震的经济影响为例[J]. 自然灾害学报, 2015, 24(6): 1-8.
- [29] 郭金龙, 赵强. 保险业系统性风险文献综述[J]. 保险研究, 2014(6): 41-52.
- [30] 白雪梅, 石大龙. 中国金融体系的系统性风险度量[J]. 国际金融研究, 2014(6): 75-85.
- [31] 史培军, 李宁, 叶谦, 等. 全球环境变化与综合灾害风险防范研究[J]. 地球科学进展, 2009, 24(4): 428-435.
- [32] 吴吉东, 李宁. 浅析灾害间接经济损失评估的重要性[J]. 自然灾害学报, 2012, 21(3): 15-21.
- [33] 郑功成. 国家综合防灾减灾的战略选择与基本思路[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2011, 50(5): 1-8.
- [34] 周洪建. 当前全球减轻灾害风险平台的前沿话题与展望——基于 2017 年全球减灾平台大会的综述与思考[J]. 地球科学进展, 2017, 32(7): 688-695.
- [35] 孔锋, 史培军, 方建, 等. 全球变化背景下极端降水时空格局变化及其影响因素研究进展和展望[J]. 灾害学, 2017, 32(2): 165-174.
- [36] 胡俊锋, 张宝军, 范一大, 等. 中国综合防灾减灾标准化现状与发展思路[J]. 生态学杂志, 2014, 33(1): 235-241.
- [37] 张卫星, 史培军, 周洪建. 巨灾定义与划分标准研究——基于近年来全球典型灾害案例的分析[J]. 灾害学, 2013, 28(1): 15-22.
- [38] 许闲. “一带一路”防灾减灾合作: 挑战与应对[J]. 国际问题研究, 2017(1): 33-44.
- [39] 孔锋, 申丹娜, 吕丽莉, 等. “一带一路”沿线综合气象灾害防范国际合作[J]. 阅江学刊, 2017, 9(6): 69-75, 142.
- [40] 崔鹏, 胡凯衡, 陈华勇, 等. 丝绸之路经济带自然灾害与重大工程风险[J]. 科学通报, 2018, 63(11): 989-997.
- [41] 孔锋. 关注丝路自然灾害风险共建安全“一带一路”建设[C]. 第十三届中国软科学学术年会论文集. 中国软科学研究会, 2017: 6-11.
- [42] 郑健, 刘力, 史佳鑫, 等. 趋利避害相容效应的定义、理论与研究范式[J]. 心理科学进展, 2013, 21(9): 1686-1695.
- [43] 梅凤乔. 论生态文明政府及其建设[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(3): 1-8.
- [44] 黄勤, 曾元, 江琴. 中国推进生态文明建设的研究进展[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(2): 111-120.
- [45] 张景奇, 孙萍, 徐建. 我国城市生态文明建设研究述评[J]. 经济地理, 2014, 34(8): 137-142, 185.
- [46] 周洪建. 我国灾害评估系统建设框架与发展思路——基于尼泊尔实地调查的分析[J]. 灾害学, 2017, 32(1): 166-171.

(下转第 193 页)