

doi:10.3969/j.issn.1673-1719.2012.02.002

尹姗,孙诚,李建平. 灾害风险的决定因素及其管理 [J]. 气候变化研究进展, 2012, 8 (2): 84-89

灾害风险的决定因素及其管理

尹 姗^{1,2}, 孙 诚^{1,2}, 李建平¹

1 中国科学院大气物理研究所大气科学和地球流体力学数值模拟国家重点实验室, 北京 100029; 2 中国科学院研究生院, 北京 100049

摘 要: 灾害风险的影响不仅由灾害本身决定,更取决于风险的决定因素——暴露度和脆弱性。暴露度和脆弱性是动态的、多维度的。高暴露度和脆弱性是不平衡发展的结果。在气候变化的背景下,只有正确认识暴露度和脆弱性的维度,重视风险沟通和风险累积,选择适当的方法进行风险评估,才能设计和实施有效的灾害风险管理战略以适应长期气候变化。在致力于降低、转移和分担风险的同时,还要对灾害风险进行防御和响应,提高对不断变化的风险的恢复力。通过使用这些整合的灾害风险管理方法,灾害风险管理决策与应对措施会限制暴露度和脆弱性,使气候变化适应成为可能。

关键词: 暴露度; 脆弱性; 灾害风险管理; 适应

引 言

气候变化是由气候系统的内部活动、外部强迫过程及人为因素共同导致的,它对生态系统和社会的发展有重要影响。近年来,随着全球气候的大幅度增暖,各类极端或非极端天气与气候事件造成了许多不利影响,气候变化成为全球普遍关注的问题。2009年哥本哈根气候会议以来,各国更将如何减少灾害风险、适应气候变化列为国家发展规划的重要内容。因此,针对极端事件和灾害风险的管理,以及气候变化适应等问题,2011年11月政府间气候变化专门委员会(IPCC)发表了《管理极端事件和灾害风险,推进气候变化适应》的特别报告(简称SREX)^[1],就相关问题进行了评估和归纳。本文概述了SREX中关于风险的决定因素:暴露度和脆

弱性的主要内容,在与气候变化相关的灾害背景下,进一步认识和评估风险,并重点关注灾害风险及其管理。

1 风险的决定因素: 暴露度和脆弱性

灾害风险研究界认为,风险是潜在的破坏事件与社会或暴露元素的脆弱环境之间相互作用的结果。通常认为,灾害事件是导致风险的主要原因,然而暴露度和脆弱性才是其关键的决定因素。极端和非极端天气与气候事件影响的严重程度在很大程度上取决于对这些事件的暴露度和脆弱性水平^[2]。确定天气和气候事件如何引发灾害,并且设计和实施有效的灾害风险管理战略以适应气候变化,其前提条件是要了解暴露度和脆弱性的多面性。

收稿日期: 2012-02-27; 修回日期: 2012-03-04

资助项目: 国家973计划项目(2010CB950400); 中国科学院战略性先导科技专项子课题(XDA05090403); 中国气象局IPCC报告作者资助项目

作者简介: 尹姗,女,博士研究生,从事环状模及其气候影响、极端事件的变化和成因研究; 李建平(通信作者),男,研究员,lijp@lasg.iap.ac.cn

1.1 暴露度和脆弱性的定义、特点及其关系

SREX 报告定义的暴露度 (exposure) 是人员、生计、环境服务和各种资源、基础设施, 以及经济、社会和文化资产处在有可能受到不利影响的位置。脆弱性 (vulnerability) 是指受到不利影响的倾向或趋势^[3]。脆弱性的概念很早就出现在 IPCC 评估报告等著作中。在 IPCC 第四次评估报告中, 脆弱性定义为某个系统容易受到但却无力应对气候变化的各种不利影响的程度, 其中包括气候变率和极端事件^[4]。目前 SREX 中使用的脆弱性的定义不仅参考了如 IPCC 等已存在的诸多资源, 也体现了概念随着知识、需求和背景而发展演变的事实^[1]。

脆弱性和暴露度是动态的、多维度的, 它们取决于经济、社会、地理、人口、文化、体制和管理因素 (高信度)。受财富和教育水平、残疾和健康状况, 以及性别、年龄、阶层等其他社会和文化特点表征出的不平等性的影响, 个体与社区的暴露度和脆弱性各不相同。暴露度是脆弱性的必要条件, 但不是充分条件: 有些情况有可能暴露度高, 但并不脆弱。例如, 容易发生洪涝的平原其暴露度高, 但是若通过方法或技术改进建筑物结构并减缓潜在损失, 那么其脆弱性是相对较低的。然而, 如果一个环境对极端事件较为脆弱, 则其暴露度必然较高。对于低概率、高强度的极端天气和气候事件而言, 用强度和暴露度来解释灾害损失比用脆弱性更为普遍。但是对于高概率、低强度的不太极端的事件, 例如在国家和局地尺度上多次发生、强度却较小的灾害, 暴露元素的脆弱性对解释灾害损失的原因至关重要。

1.2 脆弱性和暴露度的成因

高脆弱性和暴露度一般是不平衡发展过程的结果 (高一致性, 证据确凿), 这些过程包括环境退化、在危险地区快速和无规划的城市化、管理失控和贫困人口缺少生计选择等。

整合和多维方法对理解脆弱性的成因有重要作用。可以从以下四个角度来认识脆弱性并将其成因区分开来: 首先, 在与脆弱性相关联的社会科学研究中, 常常使用压力与释放模型, 这种方法强调导致不安全环境的是社会环境, 而非灾害本身; 其次,

从社会生态角度而言, 则应该强调人与自然的相互作用; 第三, 从整体角度来看脆弱性, 即应超越技术模型以更宽广的角度去理解脆弱性, 认为它是动态的, 是未来风险发生的一个主要驱动力和决定因子; 最后, 从适应气候变化的角度来看, IPCC 第四次评估报告将脆弱性描述为暴露度、敏感性和适应能力的一种集合。脆弱性不仅随气候变化的特征、幅度和速率而变化, 也会随系统的暴露程度、敏感性及其适应能力而改变^[4]。因此, 这种观点强调长期的趋势和压力。

1.3 脆弱性和暴露度的维度和趋势

一些观点认为暴露度是脆弱性的一部分。对维度的认知主要依赖于脆弱性而非暴露度, 但是两者之间通常没有明确的差异。脆弱性和暴露度的维度主要可以从环境维度、社会维度和经济维度三个方面以及它们之间的互动和交叉渗透去理解。环境维度主要包括潜在脆弱的自然系统、对系统的影响、导致这些影响的机制和对环境状况的响应与适应。我们可以从自然、地理、位置、场所、居住格局与发展轨迹等方面去理解脆弱性和暴露度的环境维度。社会维度是多面的、交错的, 主要聚焦在社会组织和集体层面, 而非个体。但是, 在探讨灾害中和灾害后的心理创伤问题时, 个体观念是可以考虑的。社会维度主要包括人口、移民、搬迁、社会群体、教育、健康、幸福感、文化、体制和管理。经济维度的脆弱性可以理解为经济系统对灾害毁坏和损失的敏感性, 包括公众和私人的范畴, 也指个体、社会群体、商业和政府丧失缓解灾害损失的能力。

对某些灾害而言, 暴露度和脆弱性的变化是观测到的灾害损失趋势背后的主要驱动因子, 并且它们仍将是决定未来几十年内风险格局变化的潜在驱动力。已有的研究结果显示了如下维度中暴露度和脆弱性的变化趋势:

(1) 暴露度和脆弱性在发展中国家与发达国家间存在显著差异。同样的人口规模, 暴露在同样的灾害面前, 发展中国家应对灾害的能力比发达国家弱得多。

(2) 全球日益加速的城市化会增加大规模人口面

对极端事件时的暴露度和脆弱性。

(3) 一些社区乃至国家正在经受着快速老龄化的过程,在面临气候变化和极端事件时,老年人比其他群体更加脆弱。

(4) 移民不仅影响脆弱性,也会对其作出响应,受极端气候事件频次变化的影响,作为人口流动的方式,移民存在潜在增加趋势。

(5) 无论现在还是将来,公众在健康方面的脆弱性都受到气候变化的多种影响。与气候变化相关的灾害对公众健康的影响正在恶化,比如风暴、洪水、滑坡、热浪、干旱和火灾对人类健康的影响正在加剧。

风险和脆弱性的某些决定因素的变化趋势是明显的,然而决定因素在多大程度上改变风险和脆弱性的水平仍有待研究。

2 风险评估

风险评估是认识风险本质和决定风险水平的一种过程。通过风险评估可以了解风险与脆弱性的分布、格局和变化等信息,这对我们在气候变化背景下应对灾害风险具有重要的指导意义。

2.1 评估方法和选取标准

脆弱性和风险评估方法包括从全球和国家定量评估到局地尺度的定性参与方法。指标、指数和概率度量是脆弱性和风险分析的重要技术手段,例如通用脆弱性指数(PVI)和灾害赤字指数(DDI)。PVI通过描述过去国家的主要脆弱性环境来识别国家的发展和衰落。该指数是度量灾害事件的直接或者间接影响的一种方式。DDI估计了暴露时间内的极端影响和应对这些情况的财政能力。DDI可以反映受极端影响时国家能承受的损失和公众的经济恢复力之间的关系,即恢复灾害造成影响时可获得资金支持。这两种指标对监测较长时间内某个国家或地区的脆弱性状况十分有用,同时也可用它们与国家发展部门和财政部门进行沟通。然而,为了全面地反映脆弱性的各个方面,在评估脆弱性时除了用定量方法以外还需要定性方法加以补充。适当的脆弱

性和风险评估方法的选取依赖于决策当时的情境(高信度)。某种特定方法的适用性取决于用于评估的适应或风险管理问题,包括涉及的时间和空间尺度、执行人员的数量和类型,以及经济和管理层面。

2.2 风险评估的未来挑战

灾害风险作为一个复杂系统,涉及多个无法用同样的方法度量的变量(物理、社会、文化、经济和环境)。因此,在气候变化背景下,未来脆弱性和风险评估的主要挑战是加强综合及整体评估的方法,并强调决策者及大众的需求。

3 灾害风险管理

3.1 灾害风险管理方法

灾害风险管理(disaster risk management)是指通过设计、实施和评价各项战略、政策和措施,以增进对灾害风险的认识,鼓励减少和转移灾害风险,并促进备灾、应对灾害和灾后恢复做法的不断完善,旨在提高人类的安全、福祉、生活质量、恢复力和可持续发展^[1,3]。目前,灾害风险管理的方法主要涉及以下4个方面:

(1) 风险识别(涉及个人认识、社会理解和风险评估);

(2) 降低风险(涉及灾害或脆弱性及诸如此类问题的防范和缓解);

(3) 风险转移(金融保护和大众投资方面);

(4) 灾害管理(交错于防御、预警、响应、修复和灾害重建的各个阶段)。

在灾害风险管理方法中,前3个是事先型,第4个是事后型,然而灾害管理中的准备工作和早期预警也需要事先计划。因此,在气候变化背景下应首先致力于降低风险、防范风险、风险转移及气候适应,再对剩余灾害风险进行防御和应对,提高对不断变化的风险的恢复力。另外,为了实现长期的可持续发展,在有的地区需要促进其转型,即改变系统的基本属性,在脆弱性高而适应能力低的地区,如不进行转型变革,极端事件的变化就会使各系统难以持续地适应。这些适应和灾害风险管理方法(图

1) 可能相互重叠, 并能同时使用。通过这些方法一方面能够降低极端事件和灾害的各种风险, 同时还能提高应对尚存的动态风险的能力。

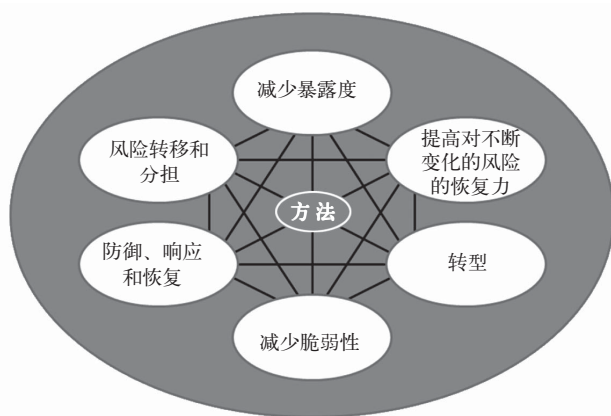


图1 在变化的气候条件下降低和管理灾害风险所采取的适应和灾害风险管理方法^[5]

Fig. 1 Adaptation and disaster risk management approaches for reducing and managing disaster risk in a changing climate^[5]

3.2 提高应对和适应能力

提高应对能力和适应能力是实施灾害风险管理, 推进气候变化适应的重要内容。对于如何区分应对和适应, 不同论著或研究领域还存在一些争议。SREX 报告中对应对和适应的定义是基于牛津英语词典的解释。两者的主要区别在于, 应对强调近期, 关注生命, 而适应则更多地关注将来, 学习和革新。例如, 一个社区遭遇了灾害性龙卷, 不能去适应其后果, 而要去应对。应对能力与当前可以用来应对的资源有关, 并决定了社区从灾害中幸免的能力。适应能力将决定适应的持续程度。大体上可以认为适应能力关注长期的和更加持续的调整。在气候变化脆弱性研究中通常认为脆弱性是能力的相反面, 能力的增强意味着脆弱性的减弱, 而高脆弱性意味着低能力。然而, 近些年的研究指出, 高脆弱性的群体在某些方面或许表现出强的能力。因为脆弱性具有动态本质并由多种因素决定, 因此对极端事件的响应能力强并不意味着一定就具有低脆弱性。

预测和避免受极端事件影响的能力包括预知风险的能力、响应能力、恢复和改变能力。具备预知风险的能力能减少灾害和变化带来的风险, 这意味

着当灾害发生的时候, 人们不用再准备大量的资源去处理灾害, 取而代之的是及早适应气候变化、努力减少灾害的发生。响应能力(response capacity)通常指的是自然灾害发生后的反应力。有效的响应能力还包括在灾害防御和早期预警中的事前计划和调查。恢复和改变能力是适应气候变化的必需品。通过改变暴露在这些事件中的社区、社会和社会生态系统的应变能力、应对能力和适应能力, 极端和非极端天气与气候事件还影响未来对极端事件的脆弱性(高信度)。当人们必须重复地对自然灾害及其变化作出响应时, 维系应对灾害能力的资源将逐渐瓦解, 这将增加应对灾害的脆弱性。

若考虑了脆弱性和暴露度的动态本质, 适应和风险管理政策与实践会更加成功, 这包括要在计划和实施的每个阶段都明确阐述不确定性和复杂性的特征(证据量中等, 一致性高)。设计并实施适应和灾害风险管理战略与政策可在短时间内降低风险, 但就长期而言也许会增加脆弱性和暴露度。例如, 建造堤坝能提供即时保护, 降低灾害的风险, 但可能会改变原有居住格局(如居住在堤坝保护区的人口数量增加), 增加长期风险^[6]。

4 风险沟通与风险累积

在风险管理和气候变化适应中, 风险沟通和风险累积两个过程对风险大小有着重要影响, 它们也是灾害风险的重要组成部分。

4.1 风险沟通

对风险的响应是由对其的认识决定的, 因此人们如何认识一个特定的风险是风险管理和气候变化适应有效性的主要内容。风险沟通是一个复杂、交错的领域, 它的内容涉及到使不同的受众理解风险、了解和尊重受众的价值、预测受众对沟通的响应, 以及提升受众的认识和个体及集体的决策。

适当、及时的风险沟通对有效的适应和灾害风险管理至关重要。明确阐述不确定性和复杂性的特征可加强风险沟通, 阻碍信息的流通和认识的局限性会加大风险, 失败的沟通会增加脆弱性和灾害风

险。另外,风险评估和风险识别必须和不同类型及策略的风险沟通相联系。

4.2 风险累积

风险累积(risk accumulation)的概念是指通常由于某些持续的和/或渐变的,以及一些不稳定的过程导致的某一特定地区灾难风险的逐渐积聚。这些过程通常伴随着不平等和边缘化的加剧,以及灾害风险的恶化。这同时也表明,一次灾害的影响以及对这次影响的响应可以预示下一次灾害的影响程度。

风险累积可以由一些潜在的因子驱动,例如生态系统调控的减弱、不适当的水资源管理、土地利用的变化、城乡迁移、无规划的城市化、低海拔地区非正式移民的扩张和污水设施的投入不足。灾害风险累积可能部分是由一连串小灾害导致的,这些小灾害可归因于城市里持续暴露的小的日常风险,或者当灾害发生时仅用有限的资源去应对和恢复,从而导致灾害的恶化,产生贫穷和灾害风险的恶性循环。在局地或地方的层面上,中小型、反复发生的灾害的累积效应可显著影响民生的选择、资源及社会与社区用来抵御和应对未来灾害的能力。

5 结语

气候变化适应举措着眼于解决那些对人类社会有极端影响风险的天气和气候事件的频率、强度和持久性的潜在变化等问题。这些风险不仅取决于灾

害,还取决于对这些灾害的暴露度和脆弱性。因此,有效的适应和灾害风险管理战略也依赖于对暴露度和脆弱性的维度的准确认识及对这些维度变化的适当评估。

在气候变化的背景下,从多维、整体的角度理解暴露度和脆弱性,注重风险沟通和风险累积,有利于正确地选择风险评估和管理方法,转移和分担风险。在防御和响应灾害风险的同时应不断提高应对能力与适应能力,设计和实施有效的灾害风险管理战略,使对气候变化的适应成为可能。■

参考文献

- [1] IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: a special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M]. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2012
- [2] 吴绍洪,尹云鹤. 极端气候对人类系统的影响[J]. 气候变化研究进展, 2012, 8 (2): 99-102
- [3] 郑非,孙诚,李建平. 从气候变化的新视角理解灾害风险、暴露度、脆弱性和恢复力[J]. 气候变化研究进展, 2012, 8 (2): 79-83
- [4] Parry M L, Canziani O F, Palutikof J P, et al. Technical summary [M]// IPCC. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability: contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007: 23-78
- [5] IPCC. Summary for policymakers [M]//Field C B, Barros V, Stocker T F, et al. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation: a special report of working groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2012: 1-19
- [6] 郑艳. 将灾害风险管理和适应气候变化纳入可持续发展[J]. 气候变化研究进展, 2012, 8 (2): 103-109

Determinants of Disaster Risk and Disaster Risk Management

Yin Shan^{1,2}, Sun Cheng^{1,2}, Li Jianping¹

1 State Key Laboratory of Numerical Modeling for Atmospheric Sciences and Geophysical Fluid Dynamics, Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100029, China; 2 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: The impacts of disaster risk not only are determined by hazard events, but also depend on the determinants of risk: exposure and vulnerability. Exposure and vulnerability are dynamic and multi-dimensional. High exposure and vulnerability are generally the outcome of skewed development processes. In the context of climate change, designing and implementing effective disaster risk management strategies to adapt to longer-term climate change need to understand dimensions of exposure and vulnerability rigorously, pay attention to risk communication and risk accumulation, and choose reliable methodologies for risk assessment. While aiming to reduce, transfer and share risk, it is also important to prepare for and respond to disaster risk, and increase resilience to changing risk. By using these integrative disaster risk management approaches, disaster risk management decisions and corresponding measures can constrain exposure and vulnerability and enable future climate change adaption.

Key words: exposure; vulnerability; disaster risk management; adaption