

# 自然灾害的风险特征及风险管理模型的探讨

郭 跃

(重庆师范大学研究生处,重庆 400047)

**摘 要:**随着人口的增加和城市化的发展,自然灾害问题将更加严峻,理解自然灾害的风险特征比以往任何时期都显得更加重要。在认识自然灾害风险的特点和风险概念的基础上,本着科学与实用、通用与开放的原则,构建一个由风险鉴别、风险分析、风险评估和风险处理四个模块组成自然灾害风险管理模式,该模型具有灾害风险管理的基本思路和系统方法,能够为灾害风险管理提供行动指南。

**关键词:**自然灾害风险;管理;概念模型;风险鉴别;风险分析;风险评估;风险处理

中图分类号:X43

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2006)04-0015-04

## The Conceptual Model for Natural Hazards Risk Management

GUO Yue

(Graduate Section of Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** With the population increase and urbanization development, effects of natural hazards on human society have become more serious and the understanding of natural hazards has never been more important than it is today. Based on the understandings of natural hazards risk and concepts on risk, followed by principles of science, practice, universal and opening, the conceptual model for natural hazards risk management is built, consisting of risk identification, risk analysis, risk evaluation and risk treatment, which is characterized by basic ideas and systematic methods on natural hazards risk management, and can take as guidelines for natural hazards risk management.

**Key words:** natural hazards risk; management; conceptual model; risk identification; risk analysis; risk evaluation; risk treatment

尽管灾害研究已经历了差不多一个世纪的历程,人们对灾害的认识也不断在深入,但现有的灾害理论和实践至今还不能完全解释为什么灾害给人类带来的生命和财产损失还在增加<sup>[1]</sup>,自然灾害仍然是当今社会面临的重大环境问题。据国际红十字会资料,全球每年大致有 200 多次重大自然灾害,这些自然灾害每年平均造成 13 万人死亡,9 万人受伤,1.4 亿的正常生活受到影响<sup>[2]</sup>。随着人口的增加和城市化的发展,自然灾害问题将更加严峻,理解自然灾害的风险特征比以往任何时期都显得更加重要和更为迫切<sup>[3]</sup>。

长期以来,人们认为灾害是地球物理过程的极端事件<sup>[4]</sup>,由于这种意识的存在,灾害的学术研究和环境政策大多集中于自然属性上,多从其内外影响因素入手,着重考察其形成机制和诱发条件,这就导致了灾害预报和改变灾害影响的技术介入成为灾害管理的主导<sup>[5]</sup>,结构性的工程措施应用成了灾害管理的基本任务。众所周知,防治灾害的最终目的不是杜绝引起灾害的这种自然现象或事件的发生,而是确保这些自然现象或事件不对人类造成不可接受的危害,所以,从社会防灾减灾意义上讲,除了考虑其自然因素,更应当考虑其社会因素。事实上,区域经济建设和社会发展的实践,如制定区域发展规划、确定区域保险费率、开发利用土地资源、建设重大工程项目、区域环境评价等亦提出了加强社

会易损性、自然灾害风险及其风险管理的理论与实践应用研究的迫切需求。目前在澳大利亚、美国、加拿大等国家和香港特区已经有不少基于风险的自然灾害管理和环境控制方面较为成熟的应用实例,但国内这方面概念还有些不清,应用也不太成熟。有鉴于此,本文拟在澄清风险概念的基础上,本着科学、实用的原则,构建一个基于风险的自然灾害管理模式,以期灾害管理部门提供一个可以借鉴的自然灾害风险管理工作框架。

### 1 自然灾害风险的基本特征

地球是一个自组织系统,系统内的任何变动,无论自然变动还是人类活动,只要超过一定程度,对人类社会都会产生正面效应与负面效应,其影响的结果都是一分为二的,可能造福,也可能为害;可能是建设性的,也可能是危害性的,所有这些负面影响出现的可能性即为风险<sup>[6]</sup>。当今世界进入了一个科学技术空前发达,经济高度发展的时期,同时也将面临新的灾害严重时期,机会与风险并存,发展与风险并存,为了保障社会可持续发展,就必须对各种风险问题,包括自然灾害风险。

#### 1.1 自然灾害风险是普遍存在

地球是在不断地运动着、变化着的,加之太阳、月球和其

\* 收稿日期:2005-06-21

基金项目:重庆市中青年骨干教师资助计划资助

作者简介:郭跃(1958-),男,江苏丰县人,硕士,地理学教授,主要从事资源和环境灾害研究。

它天体的影响,使地球的岩石圈、水圈、大气圈、生物圈的物质在运动变化中的变异也不断产生,从而涌现了大量的岩石的、水的大气的和生物的极端地球物理事件等。只要地球在变动,各种自然灾害就会相伴而生,因此,只要地球上有人类存在,不同社会系统的人群,在不同地利用和改造自然中,就必然产生不同的自然灾害风险。可以说有多少种自然变异,有多少种人类活动,就可能出现多少种风险。无论自然变异或人类活动都可能导致自然灾害或人为自然灾害发生,因此,自然灾害风险是普遍存在的。

就人类活动而言,事实上我们认为值得所作的每一件事都具有一定程度的风险,在多数情形下,风险是不能完全消除的,因此,知道如何降低风险、如何在一定风险残余下生活与工作就非常重要。

### 1.2 自然灾害风险是动态变化的

自然灾害风险不是一成不变的。从概念上讲,风险是以下两个因素的函数:一个事件或一系列不同强度的事件发生的概率;事件的社会后果。所以,随着影响灾害事件自然原因的变化或人为作用的影响,也随着社会易损性的变化,灾害风险的程度大小,甚至性质都是可以变化的。因此,由于灾害及其影响因素的多变性和社会易损性的可变性,自然灾害风险是动态变化的。

### 1.3 自然灾害风险是复杂多样的

同种灾害在不同结构的社会系统中,风险性质和大小可以是不同的,一个社会系统在面临不同自然灾害时,风险性质和大小也是不同的。加之一个社会系统的社会易损性有较大的可变性,使得自然灾害风险更加复杂多样。泛滥平原上的城市化、易受台风袭击海岸城镇人口的迅速膨胀、不稳定边坡上贫民窟的蔓延等,这些都会增加自然灾害风险;而加强减灾防灾的社会系统组织、培训和投资,增加技术资本等,则会减少和降低自然灾害风险<sup>[7]</sup>。

大量事实说明,自然灾害风险在我国是普遍存在的,对我国的自然环境和社会环境产生了广泛的影响,给人民生命财产造成了巨大的损失。随着自然变异的增强和人类活动可以估计到自然灾害损失将会日渐严重,自然灾害风险的情况更加复杂,凭直观和经验的风险管理方法是不能满足当今社会的需要的,因此加强风险管理,建立和发展系统和科学的风险管理方法或模式显得非常必要和紧迫。

## 2 自然灾害风险管理模型设计的目标和原则

### 2.1 模型设计的目标

防灾减灾管理长期实行的是以灾害为中心的管理模式,而不是以人为中心的管理方法,在处理灾害威胁时,很少从人的需要角度去考虑。作者认为,自然灾害形式上是自然的,但本质上,灾难不是自然的,而是社会和经济因素的结果。所以,灾害管理应该是以人为中心的管理。灾害管理的目标就是减轻和缓和灾害对人类的影响,实现最大限度的保护社会安全和减少灾害的经济影响。识别社会面临的灾害和理解社会的易损性是实现这个目标的关键所在,其实这就是我们的自然灾害风险管理。设计这个自然灾害风险管理模型的基本目标就是为了人类的减灾防灾,为此这个管理模型必须具备(1)自然灾害风险管理的概念体系,(2)灾害风险管理的基本思路 and 系统方法,(3)处理灾害风险管理的行动指南。

### 2.2 模型设计的原则

#### 2.2.1 科学性与实用性

模型的设计以自然灾害及自然灾害风险的科学认识为

基础,要充分体现以人为中心的灾害管理理念,要体现降低灾害风险和与灾害共生存的风险管理本质。

尽管这个模型是概念性的,但设计出来的管理思路、分析方法、工作步骤都要具有较强的操作性,相关的管理部门可以非常方便的根据这个模型演绎出适合本地的灾害风险管理方案。

#### 2.2.2 通用性与开放性

自然灾害风险的类型多种多样,且各种风险大都有自己的特点。模型立足于自然灾害风险的基本共性和风险管理的基本逻辑,建立的模型能够成为各类灾害风险管理的基本框架。这个模型也应该是开放的,各类自然灾害风险可根据这个框架,结合各自风险的特征,形成专门的风险管理方案。

## 3 自然灾害风险管理模型框架

自然灾害风险管理过程是复杂的,它涉及的任务是多方面的,但应集中回答以下四个问题:

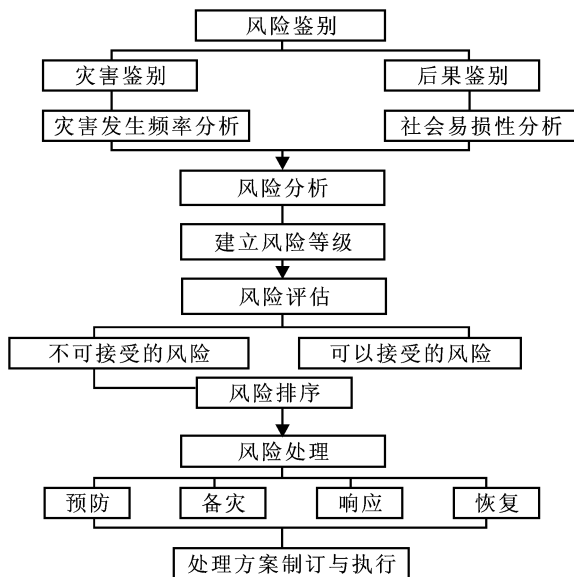


图1 自然灾害风险管理模型

(1) 哪些自然灾害可能发生?社会的哪些方面将面临灾害的风险?

(2) 自然灾害发生的可能性有多大?它对社会可能造成多大的破坏和伤害?

(3) 灾害风险会有多大?这些风险重要吗?

(4) 关于这些风险,我们能够做些什么?

由此,我们将自然灾害风险的管理概化为风险鉴别、风险分析、风险评估和风险处理四个部分组成的管理模型。

图1表达了自然灾害风险管理的工作思路、步骤和结构。尽管图1是以单向流程图方式表达的,但风险管理过程不是单向的,它是循环式的,它是管理者在与专家和社区群众的交流沟通中,以及管理监控中,不断调整的动态管理过程。

## 4 风险管理相关的概念

何谓风险,目前尚无统一的定论<sup>[8]</sup>。风险管理相关概念的定义更为混乱,这里,我们结合国外一些较为规范和成熟的观念<sup>[9]</sup>,将风险及其相关的概念阐述如下。

在自然灾害研究中,国外多数学者把“风险(risk)”定义为灾害与人类社会和环境相互作用产生的有害后果的可能性。他们将风险的普遍定义化表达式写成<sup>[10]</sup>:

风险 = 灾害 × 易损性

其中灾害用灾害事件发生的可能性表示,易损性用社会可能损失的程度表示。

风险要数 (Elements at Risk) 指自然灾害潜在影响的社会和环境要数,包括人群、建筑物、经济活动、公众服务设施、基础设施和环境特征等。

风险分析 (Risk Analysis) 就是运用有效的信息资料估计风险要数面临灾害可能带来的风险的系统分析方法。

风险估计 (Risk Estimation) 是量度风险要数面临的风险水平的过程。

风险评估 (Risk Evaluation) 则是通过风险指标比较,对估计的风险进行的价值判断过程,其主要目的是要确定风险是否接受,定出风险排序。

风险评价 (Risk Assessment) 就是指风险分析和风险评估结合的过程。

风险处理 (Risk Treatment) 是管理风险的决策过程和执行或强化风险减灾措施并反复评估效果的过程。

风险管理 (Risk Management) 指在风险评价的基础上,针对风险的情况,采取一系列有益于社会和环境健康发展的措施的系统过程就是风险管理。

5 风险管理过程的基本组成

5.1 风险鉴别

为了明确灾害风险管理的性质和界限,首先,应该限定或定义研究的视野、边界和背景:

(1) 拟定以行政区为单元的空间范围,(2) 确定与风险管理有关的人群、社会团体和机关部门,(3) 熟悉政治社会经济环境和有关的法律和规定,(4) 了解目前灾害管理的现状和社会的灾害意识。

5.1.1 灾害鉴别和分析

这是灾害风险管理的第一步。灾害的鉴别不是一件容易的事件,它需要灾害科学理论为基础,但我们通过下列方法:(1) 组织一个灾害鉴别专门小组,(2) 开展一些科学研究,(3) 查阅以前发生的灾害历史纪录,(4) 在灾区进行现场调查,(5) 组织群众和专家座谈,(6) 比较其他地区灾害事件纪录等,就可以了解到本地区灾害的情况,建立本地区各种灾害的名录。

建立灾害类型清单以后,就应开始分析和描述灾害的性质和特征,弄清灾害发生的概率大小,不同强度灾害事件发生的频率,灾害可能影响的地域范围和持续的时间,为灾害风险分析奠定基础。

5.1.2 后果识别和社会易损性分析

如果灾害发生,它对人类社会将会造成多方面的不良后果,它可能涉及到财产的破坏、生命的伤害、商业信誉和社会生产下降、社会动荡、环境退化等,但这些后果通过风险要数这个载体而表现出来。所以,后果识别就是通过风险要数的确定来进行的。

风险要数即指受灾害直接影响的社会和环境组成,一般包括人群、个人和社会财产、建筑物、基础设施、公用设施、生命线工程、土地、水体、植物和生态系统等。

研究这些风险要数在灾害发生时可能遭受的损失和破坏就是社会易损性分析。为了弄清易损性状况,我们必须针对风险要数建立起易损性因数及其指标。易损性因数是由易损性依赖的社会特征的关键因数所组成,而易损性指标则是用于确定易损性因数易损程度的控制性标志。例如,风险要数,一个住宅建筑,其地理位置就是易损性因数,是否位于

灾害直接影响的范围之内就是易损性指标,于是,我们就这个住宅建筑易损性分析就可以得到这样的认识:位于灾害直接影响范围之内的住宅建筑是高度易损的,位于灾害直接影响范围之外的住宅建筑是低度易损的。

社会易损性分析是灾害风险管理过程中最为复杂和繁重的工作,它的成功与否直接影响到灾害风险管理的质量。

5.2 风险分析

风险分析的目的是要估计每一风险的风险等级,它要分别出哪些风险是主要风险,需要处理;哪些风险是次要风险,不必处理。为风险排序、风险处理评估提供依据。风险分析过程就是将灾害和社会易损性充分结合的过程。它是整个风险管理过程中的一个重要步骤。

从风险管理角度出发,灾害风险等级可以分为:极度风险 (E):需要立即采取处理措施,高度风险 (H):必须高度关注,中度风险 (M):指定管理职责,低度风险 (L):常规程序管理。

根据风险等级与灾害可能性和后果之间的相关矩阵<sup>[11]</sup>(表 1),结合风险鉴别中对灾害发生可能性和后果分析的认识,即可得到每一风险的风险等级。

表 1 风险等级与灾害可能性和后果之间的相关矩阵

灾害 发生可能性	灾害后果				
	甚微	较小	一般	重大	灾难
几乎一定	H	H	E	E	E
可能	M	H	H	E	E
也许	L	M	H	E	E
不太可能	L	L	M	H	E
罕见	L	L	M	H	H

表 1 中灾害发生可能性 5 种等级的含义是:(A) 几乎一定:在绝大多数环境下,预计会发生;(B) 可能:在绝大多数环境下,将可能发生;(C) 也许:在一些时候,可能会发生;(D) 不太可能:一般估计不会发生;(E) 罕见:仅在特殊情况下,可能发生。灾害后果的 5 种等级的含义是:(1) 甚微:没有人员伤亡,经济损失小,对社会干扰很少,对环境也没有影响。(2) 较小:有些人员受伤,无死亡,一些人需要暂时安置,财产有些破坏,社会有一定扰乱,有些经济损失,对环境有较小的短期影响。(3) 一般:没有人员伤亡,但受伤的人员需要医疗救助,灾民需要政府暂时安置和帮助,社区受到一定破坏,正常功能有些影响,经济损失较大,环境受到一些影响。(4) 重大:人员伤亡较多,有死亡,需要医院救助治疗,较多灾民需要暂时安置,财产破坏严重,需要外部对灾民的支援,社区功能受到损伤,一些公用服务中断,社会经济损失严重,恢复需要外部资金援助,环境受到影响。(5) 灾难:人员伤亡多,伤情严重,死亡较多,需要医院救助治疗,大量灾民需要安置和救助,社区破坏严重,不能发挥其功能,经济损失巨大,没有外援很难恢复其经济,环境受到重大影响。

5.3 风险评估

所有鉴别的风险都应进行评价和分类。从灾害风险管理的角度,这些风险可以分为可接受的风险和不可接受的风险两大类。可接受的风险只需要建档记载,在下个风险管理周期里随访即可。而不可接受的风险则需要专门关注,在风险处理策略中,应做出先后次序的处理方案。

风险评估的主要任务就是决定这些风险是否可以接受,是否需要处理,并排出风险处理的序列。风险评估涉及到参评的风险的严重性和可接受性的判断。在判断时,除了要考

虑风险的性质外,还要考虑风险的环境影响、公众反应、商业信心和政治影响。风险评估的判断可以通过评估的风险与事先拟定的评估指标(风险不可接受的标准)相比较而得出;也可根据风险等级的情况来决定哪些风险是可以接受的,哪些风险是不可以接受的。一般而言,极度风险和高度风险的风险可以认为是不可接受的,而中度风险和低度风险的风险是可以处理为可以接受的风险。

#### 5.3.1 可接受性的判断

风险可接受性的判断是一个非常复杂而谨慎的事情。风险可接受性不能仅依据科学研究和专家意见来决定,这种方式既不能风险决策的公平,又不能保证风险的有效控制。风险可接受性的决策不能仅依据经济成本效益分析,而更应该考虑社区人文因素、社区价值观、社区风险认识和期望、不同集团人群利益、政治、法律等。所以,风险可接受性的判断应该主要考虑面临风险的社区或人群的意见。

#### 5.3.2 风险排序

不可接受的风险被确定后,为管理和后续的风险处理方便,它们都必须仔细分析与评估,区别出相对重要性或严重性,然后进行排序,这样才能保证最危险的风险首先考虑处理,制定出合理的风险处理方案。

#### 5.4 风险处理

风险处理就是针对不可接受的风险决定采取什么样的介入策略和措施,以达到:(1)风险回避,(2)风险转移(将风险责任转移到其他领域,如保险公司,或其他地区,如分洪),(3)减小灾害事件发生的可能性,(4)缓和灾害影响的后果的目的。

##### 5.4.1 风险处理的选择

灾害风险管理过程可以分为预防、备灾、响应和恢复四个阶段<sup>[12]</sup>,每个阶段有不同的风险介入策略和风险处理措施。

(1)预防(Prevention)风险管理的基本目标就是力图将对社会和环境潜在害处最小化,达到这个目标的最佳方式就是在灾害发生前采取一些减小灾害发生可能性和减轻其影响后果的预防措施。预防措施有工程性的,也有很多有效的非工程性措施。工程性措施效果直接而明显,但涉及到较大的资金投入,非工程性措施效果间接而深远,且直接的资金投入较少。

#### 参考文献:

- [1] Alexander, D. E. Natural disasters I [M]. London: UCL Press, 1993. 1 - 4.
- [2] IFRCRCS. World disaster report 1998 [R]. Oxford: Oxford University Press, for International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, 1998.
- [3] Chapman, D. Natural Hazards [M]. Oxford: Oxford University Press, 1999. 1 - 5.
- [4] Varley, A. Disasters: from the exceptional to the every day [A]. In Disasters, Development and Environment [M]. A Varley (ed.), Chichester: John Wiley, 1994. 1 - 12.
- [5] Cannon T. Vulnerability analysis and the explanation of natural disasters [A]. In: Disasters, Development and Environment [M]. A Varley (ed.). Chichester: John Wiley, 1994. 13 - 30.
- [6] 马宗晋, 方蔚青, 高文学, 等. 中国减灾重大问题研究 [M]. 北京: 地震出版社, 1992.
- [7] Alexander, D. Confronting Catastrophe [M]. New York: Oxford University Press, 2000. 7 - 22.
- [8] 高庆华, 张业成, 苏桂武. 自然灾害风险初议 [J]. 地球学报, 1999, 20(1): 5 - 9.
- [9] AGS sub-committee. Landslide risk management concepts and guidelines [R]. Australian Geomechanics, 2000. 49 - 92.
- [10] Newman, M. C, Strojian, C. L. Risk assessment: logic and measurement [M]. Michigan: Ann Arbor Press, 1998.
- [11] Standards Australia, Risk Management [R]. Australian/New Zealand Standard/ AS/ NZS 4360:1999, 1999.
- [12] Alice Zamecka, Graham Buchanan. Disaster Risk Management [R]. Department of Emergency Services, Queensland Government, 1999. 1 - 61.

预防性措施有这样一些选择: 将灾害管理纳入区域土地规划体系之中, 制订建筑和工程防灾规范和标准, 颁布防灾减灾相关的法律法规, 实施有利于减灾策略的经济措施和组织措施, 加强灾害意识的宣传和教育, 建立有效的灾害监测和预警系统, 实施必要的防灾工程建设。

(2)备灾(Preparedness)备灾就是为了保证灾害发生时,社会系统能处理灾害影响而在灾害发生前采取的防备措施。它主要包括制订社会灾害应急规划, 有关人员的培训和应急方案预演, 大众灾前的应急准备。

(3)响应(Response)响应是灾害爆发时,为减小灾害影响而采取的应急措施。它主要包括启动应急协调中心, 协调调配社会资源, 颁布灾害警报, 提供救济和医疗援助。

(4)恢复(Recovery)恢复即为灾害发生后,重建社会的正常运转所采取的措施。它主要包括修复重要的服务设施, 提供暂时性住房, 提供经济援助和支持, 安慰受灾群众, 灾后的灾害宣传和教育。

#### 5.4.2 风险处理的方案与执行

对风险处理的选择应做出相应的风险处理方案,以便实施。风险处理方案应有明确的任务、目标、职责分工、经费预算、实施阶段、时间计划表、资源调配计划、执行的措施和预计的结果。

一旦风险处理方案开始执行,就应仔细监控方案的进展,确保方案执行的有效性。需要指出的是,影响灾害发生可能性和灾害后果的因素可能随时间而变化,所以,对灾害风险管理来说,不断的监测和评述灾害风险处理的状况是非常必要的。

## 6 结 语

人类如何在与自然灾害相处中生存发展是人类社会可持续发展面临的一个重要问题。尽管自然灾害是复杂多变的,自然灾害的发生是不可避免的,但是,人类通过有效的灾害管理,应该可以在自然界获得自由而持续的发展。自然灾害风险管理是复杂的,本文立足于以人为中心的灾害管理观念,通过几个模块的概念性设计,为建立一个普适的自然灾害风险管理模型进行了一些探索,但一些构建可能还比较粗糙,需要在实践中不断完善。