

中国自然灾害风险 综合评估初步研究

Integrated Assessment of
Natural Disaster Risks in China

葛全胜 邹 铭 郑景云 等◎编著



科学出版社
www.sciencep.com

CHINA

中国自然灾害风险 综合评估初步研究

Integrated Assessment of
Natural Disaster Risks in China

葛全胜 邹 铭 郑景云 等◎编著



科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书论述了自然灾害风险的概念及评估目的,对中国从古至今的自然灾害灾情及灾害评估、管理进行了比较全面的回顾,重点介绍了国外的主流灾害风险评估方法。全书深入探讨了中国自然灾害风险评估的思路、步骤及具体方法,提出了风险评估制图的原则及一般性技术规范,并有具体的评估案例可供参阅,是一部较为系统地论述自然灾害风险评估的新专著。

本书内容丰富,资料翔实,可为从事减灾工作的各级决策管理者、科研院所的研究者和高等院校的师生提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国自然灾害风险综合评估初步研究/葛全胜等 编著. —北京:科学出版社, 2008

ISBN 978-7-03-022478-1

I. 中… II. 葛… III. 自然灾害-风险分析-中国 IV. X432

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 101601 号

责任编辑:李晓华 卜 新 / 责任校对:朱光光

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008年9月第一次印刷 印张:21 插页:2

印数:1—3 000 字数:498 000

定价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前言

■ PREFACE · 中国自然灾害风险综合评估初步研究

不经意间,从事历史气候及全球变化研究,已有近20载。心灵,在阅读历史的岁月中,常因古人对自然灾害的描绘而产生一丝丝悸动。中国自古以来就是一个自然灾害多发的国度,其灾史绵长,灾种繁多,灾域广袤,灾情严重。多少行业、多少区域、多少朝代,因自然灾害而留下抹不去的伤痕。“麦死春不雨,禾损秋早霜”描写了自然灾害对农业的影响,喇家遗址的凄美隐现出自然灾害对区域文化的巨大震撼力,繁华、喧嚣的大明王朝的黯然谢幕和旱灾、瘟疫的流行有着千丝万缕的瓜葛。存世的中国历史典藏也是中华民族5000年来的自然灾害志。

历史的钟摆定格在21世纪。人类的科技水平有了极大的提高,开发利用自然资源的能力达到了空前的水平,但自然灾害肆虐人类社会的强度和频次却没有丝毫减弱。2000~2005年,全球平均每年发生398起自然灾害,导致7.7万人死亡,2.96亿人受灾。全球自然灾害造成的财产损失在过去15年里达到了年均500亿美元。各类自然灾害的发生给中国的社会经济发展带来了严重的影响。近15年来,中国平均每年因自然灾害造成约3亿人(次)受灾,倒塌房屋约300万间,紧急转移安置人口约800万人,直接经济损失近2000亿元人民币。

由于人类大规模使用化石能源,大气中 CO_2 的体积分数已从工业革命前的 280×10^{-6} 增长为 430×10^{-6} ,全球的温度也因之增长了 0.5°C 以上。政府间气候变化专门委员会(IPCC)指出,由于气候系统的惯性作用,即便维持当前的 CO_2 年排放量不变,在今后几十年里,全球的温度仍将增加 0.5°C ;如果大气中 CO_2 体积分数达到 550×10^{-6} ,21世纪末有99%的可能性——全球平均温度的增长将超过 2°C 。全球变暖将增大冰雪的融化,导致海平面升高,极端气候事件发生的概率和强度也因此增大。所以,在全球变暖的气候情景下,自然灾害管理的形势更加严峻。

2008年,岁初南方冰雪巨灾的余波尚未平息,5月12日四川汶川大地震的发生又给国计民生带来了更为沉重的打击。本次地震是新中国成立以来破坏性最强、波及范围最广的一次地震灾害。四川、甘肃、陕西、重庆等16个省(直辖市、自治区)、417个县(市、区)、4624个乡镇、46574个村庄受灾,灾区面积约44万 km^2 。据初步统计,地震已经导致69134人死亡,17681人失踪,374061人受伤,受灾人口高达4616万(统计数据截至2008年6月8日)。重灾区内有约652.5万间房屋倒塌,2314.3万间房屋损坏,53289km

公路、5 560 座桥梁受损, 15 条国道、省道干线公路和宝成等 5 条铁路线路一度中断, 75% 的电力、通信、供水等系统瘫痪, 直接经济损失高达 5 000 多亿元。另外, 汶川、北川、青川、茂县、平武、安县、都江堰、江油、文县 9 个县(市)的耕地损毁率达 4%~8% (58 万~116 万亩)。其中, 北川和汶川耕地损毁率分别高达 11% 和 23%。灾区生态系统总受损面积超过 1 155 km²。其中, 森林生态系统损失面积最大, 约 544 km², 约占总损毁面积的 47%; 其次是农田生态系统, 损毁面积约 349 km², 约占 30%; 再次是草地, 损毁面积约 228 km², 约占 19.7%。由此导致的生态系统服务功能使用价值损失相当于 50 亿~60 亿元/a, 按生态系统恢复重建期限 20~50 年计算, 生态系统总价值损失为 1 000 亿~3 000 亿元。

在震后的反思中, 我们固然要看到加强灾害监测预警研究、强化建筑质量管理等措施的必要性, 但是同时也要看到强化灾害风险评估的重要性。假设灾区在震前早已进行灾害风险评估, 并根据评估结果采用科学规划城镇体系等措施, 那么, 人员的伤亡数量、财产的损失程度将因此变小, 诸多令人悲伤的事情就不会发生。

减轻自然灾害, 不仅是政府管理层的责任, 也是科研人员义不容辞的历史使命。20 世纪 80 年代以来, 分属我国地震、地矿、气象、水利、农林、GIS 等研究领域的多位专家对地震、滑坡、泥石流、干旱、洪水、台风等自然灾害进行了不同时空尺度的危险性评估或灾害损失评估, 在相关的评价技术和方法上取得了一系列的研究成果, 从而为当前的自然灾害风险评估奠定了坚实基础。

本书在继承他人研究成果的基础上, 力图提供区域自然灾害风险评估的整体框架及具体方法。全书由理论和案例构成。其中, 理论共 10 章: 第一章介绍灾害风险的概念、评估目的及研究进展; 第二~五章评述了中国从古至今的自然灾害灾情及灾害评估、管理方法, 介绍了国外的主流灾害风险评估方法; 第六~十章探讨了自然灾害风险评估的思路、步骤及具体方法, 提出了风险评估制图的原则及一般性技术规范。案例 1 章: 第十一章是以浙江省为例的评估实证。

本书是民政部资助的《国家自然灾害综合评估与风险制图试点研究》项目以及国家科技支撑计划项目课题“综合全球环境变化与全球化风险防范关键技术研究及示范”、“综合能源与综合水资源保障风险防范关键技术示范”的部分成果, 由中国科学院地理科学与资源研究所以及民政部的研究人员共同完成。各章编著者如下:

第一章, 邹铭;

第二章, 葛全胜、刘浩龙、赵振坤;

第三章, 郑景云、李炳元;

第四章, 李炳元、邹铭;

第五章, 方修琦、陈莉、殷培红、马丽;

第六章, 葛全胜、刘浩龙、张学珍;

第七章, 葛全胜、郑景云、刘浩龙、张学珍;

第八章, 郑景云、吴文祥、刘浩龙、张学珍;

第九章, 刘浩龙、郑景云、张学珍;

第十章, 戴君虎、白洁;

第十一章, 方修琦、邹铭、侯光良、魏东勇、殷培红、刘翠华、廖永丰、童钦霖。

在项目研究进程中，我们得到了民政部及其下属单位（国家减灾中心、各地民政部门）的大力支持和无私帮助。科学出版社在书稿的编写和修订过程中给予了宝贵意见。在此，一并表示衷心的感谢。

本书如有疏漏、错误之处，恳请广大读者赐教指正。

葛全胜

2008年8月

目 录

■ CONTENTS · 中国自然灾害风险综合评估初步研究

前言

第一章 绪论	1
一、主要概念	1
(一) 自然灾害	1
(二) 自然灾害风险	2
二、研究目的	2
三、国内外研究进展	3
第二章 中国历史时期的自然灾害、检灾机制与救灾措施	7
一、中国历史时期的自然灾害	7
(一) 秦汉	9
(二) 魏晋南北朝	11
(三) 隋唐五代	12
(四) 宋辽金元	14
(五) 明朝	16
(六) 清朝	18
二、中国历史时期的检灾机制	22
(一) 测灾环节	22
(二) 报灾环节	23
(三) 核灾环节	25
(四) 评灾环节	26
(五) 奖惩环节	28
三、中国历史时期的救灾措施	29
(一) 行政措施	30
(二) 市场性措施	35
(三) 社会性措施	36

第三章 中国自然灾害的形成背景、时空分布及影响	40
一、中国自然灾害的形成背景	40
(一) 自然背景	40
(二) 人文背景	47
二、中国自然灾害的时空分布	51
(一) 各主要灾种的时空分布	51
(二) 各地区自然灾害组合分区	74
三、中国自然灾害的主要影响	78
(一) 影响人员健康与生命安全	79
(二) 致使房屋受损、倒塌	81
(三) 影响各行业及国民经济整体的正常运行	81
(四) 致使资源环境系统更加脆弱	85
(五) 其他影响	85
第四章 近 60 年中国自然灾害评估体系	88
一、新中国成立初期(20 世纪 50 年代)的灾害评估	88
(一) 灾害管理体制初步建立	88
(二) 灾害评估研究初步开展	89
二、20 世纪六七十年代的灾害评估	90
(一) 灾害管理体制缓步发展	90
(二) 灾害评估研究滞中有进	91
三、20 世纪 80~90 年代初的灾害评估	91
(一) 部门管理中的灾害评估逐步规范	92
(二) 灾害评估研究全面展开	93
四、20 世纪 90 年代中期以来的灾害评估	94
(一) 灾害评估日趋完善	94
(二) 灾害风险评估研究渐趋深入	97
五、关于我国灾害评估体系现状讨论	98
第五章 国外主要灾害风险评估方法与评估模型	102
一、灾害风险指数系统	104
(一) DRI 的概念模型	104
(二) DRI 评估方法与模型	105
(三) DRI 研究成果的表示	109
(四) DRI 的局限	109
二、全球自然灾害风险热点地区研究计划	110
(一) 数据来源与处理方法	110
(二) 灾害风险评估过程	112
(三) 主要结果及其表达	113

(四) 主要优点与局限性	113
三、灾害风险管理指标系统	113
(一) 灾害赤字指数	114
(二) 地方灾害指数	115
(三) 通用脆弱性指数	116
(四) 风险管理指数	118
(五) 研究结果及其表达	119
(六) 结论	120
四、欧洲多重风险评估	122
(一) 致灾因子图	122
(二) 综合致灾因子图	123
(三) 综合脆弱性图	123
(四) 综合风险图	124
五、美国灾害评估模型	125
(一) HAZUS 概述	125
(二) 评估的三个层次	126
(三) HAZUS 评估的基本流程	126
(四) 地震灾害评估的基本流程示例	126
六、地方(社区)风险评估	128
(一) 社区灾害风险指数	128
(二) 应对能力自我评估法	130
七、几点认识	132
(一) 自然灾害风险评估体系和评估模型的构建要从现实需求出发	132
(二) 必须考虑数据的可获得性, 需要有专门的数据库支撑和相关部门的合作 ..	133
(三) 有关自然灾害风险评估的一些关键技术问题尚未很好解决	133
第六章 区域自然灾害风险评估原理、内容与流程	134
一、评估原理	134
(一) 相关性评估	135
(二) 概率推断	135
(三) 类似推断	135
(四) 趋势外推与动态评估	136
(五) 等级评估	136
二、评估内容与类型	136
(一) 评估内容	136
(二) 评估类型	137
三、评估流程	138
(一) 基本思路	138
(二) 主要步骤	140

第七章 主要自然灾害致险程度评估指标与方法	156
一、主要气象灾害致险程度评估指标及方法	156
(一) 评估指标	156
(二) 评估方法	173
二、地震致险程度评估指标与方法	177
(一) 评估指标	177
(二) 评估方法	180
三、滑坡、泥石流致险程度评估指标与方法	182
(一) 方法分类与适用情形	182
(二) 滑坡危险性评估指标与方法	183
(三) 泥石流危险性评估指标与方法	187
四、病虫害致险程度评估指标与方法	195
(一) 方法分类与适用情形	195
(二) 田野调查评估法	196
(三) 遥感调查评估法	198
(四) 孕灾环境评估法	199
(五) 专家访谈法	199
(六) 邻域类比法	199
第八章 承险体脆弱性评估指标与方法	203
一、承险体脆弱性评估指标	203
(一) 物理暴露性 (V_e) 评估	204
(二) 灾损敏感性 (V_s) 评估	206
(三) 区域应灾能力 (V_d) 评估	219
二、承险体脆弱性评估方法	224
第九章 区域自然灾害风险损失度评估方法	233
一、单灾种风险损失度评估方法	233
(一) 基本方法	233
(二) 具体灾种下的人口风险损失度评估	240
(三) 具体灾种下的财产风险损失度评估	241
(四) 具体灾种下的生态系统风险损失度评估	245
二、多灾种风险损失度综合评估方法	245
(一) 三类承险体的多灾种风险损失度独立评估	245
(二) 三类承险体的多灾种风险损失度整合评估	246
第十章 自然灾害风险图编制规范	253
一、风险制图意义	253
二、风险评估制图的研究进展	253
三、风险制图原则	255

(一) 科学性	255
(二) 实用性	256
(三) 系统性	256
(四) 标准化、规范化	256
(五) 可操作性	256
四、制图基本规定	257
(一) 定位参考系	257
(二) 比例尺	257
(三) 图幅	257
(四) 图面整饰	257
(五) 制图资料的分析与选择	258
五、自然灾害风险制图的内容体系	258
(一) 风险图应表达信息	258
(二) 灾害风险图构成	259
(三) 基本制图单元和比例尺	260
六、自然灾害风险图图例系统与表达	263
(一) 基础地理底图图例系统	263
(二) 专题要素图例系统	263
七、工作环境配置	264
(一) 硬件环境配备	264
(二) 基础软件平台	264
八、制图步骤与流程	264
(一) 制图准备阶段	264
(二) 室内制图初期阶段	264
(三) 室内制图中期阶段	265
(四) 难点问题的检验阶段	265
九、成果审查及提交	265
(一) 成果审查	265
(二) 成果提交	265
(三) 图幅说明书	265
十、风险图的印刷出版	265
 第十一章 浙江省自然灾害风险综合评估	269
一、前言	269
(一) 试点区域的选择	269
(二) 试点区自然灾害风险综合评估的基本框架	269
二、台州市自然灾害风险综合评估	271
(一) 区域概况	271
(二) 评估方法	272

(三) 评估结果	278
三、温岭市自然灾害风险综合评估	290
(一) 区域概况	290
(二) 灾害风险评估的主要内容及其资料来源	292
(三) 自然灾害风险综合评估方法	292
(四) 评估结果	300
四、温岭市石塘镇村级尺度自然灾害风险综合评估	316
(一) 区域概况	316
(二) 评估方法和工作流程	316
(三) 评估结果	320
五、认识和讨论	323
(一) 各空间尺度上评价的目的与基本评价单元问题	323
(二) 受灾对象的选择	324
(三) 评价的资料、方法与指标的选取	324

彩图

一、主要概念

(一) 自然灾害

一提到“自然灾害”，人们都会想到干旱、洪水、台风、地震等各种各样危及人类生命财产和生存条件安全的事件。然而，迄今为止，尽管人们对“自然灾害”有过多种多样的表述，但还没有一个可为大家所共同接受的统一定义。一般来讲，凡危及人类生命财产和生存条件安全的各类事件均可称为灾害。由于人类生存在地球上，受地球系统内外各种驱动因素的影响，地球系统及其各个圈层总是处于不断的运动和变化之中，因而人类赖以生存的自然环境也时刻在发生变化，当其变化程度超过一定限度，就会危及人类生命财产和生存条件的安全，产生人员伤亡、财物损失等各种对人类不利的影响，这就是自然灾害。自然灾害的发生实质是地球系统自然环境变化作用于人类社会的结果，既包括了自然因素的作用，也包括了人类社会，特别是人类社会承受或适应自然环境变化能力的作用。这也就是通常所说的“自然灾害”具有自然和社会的双重属性。

由自然灾害的自然与社会双重性决定的自然灾害的发生及其危及人类社会的严重程度，取决于自然因素的变异程度和人类社会承受或适应自然环境变化能力大小两个方面。一般情况下，只要自然因素的变异程度不超过人类社会的承受能力，就不会产生危及人类生命财产和生存条件安全等对人类社会不利的后果。这时，即使自然因素的变异程度很大，也只是一种自然现象，并不会形成灾害。但当自然因素的变异程度超过人类社会的承受或适应能力时，无论其变异程度如何，都会影响人类生命财产和生存条件的安全，形成灾害。因此，研究、分析与评估自然灾害必须从自然因素的变异程度和人类社会承受或适应自然环境变化能力大小这两个方面入手。

(二) 自然灾害风险

那么,什么是自然灾害风险?这就要依据“风险”一词的含义来加以说明。风险有多种含义,据 Hansson (2000) 的统计,经常使用的含义至少有 5 种,而最常用的含义有两种:一是指某个客体遭受某种伤害、损失、毁灭或不利影响的可能性,二是指某种可能发生的危害(刘燕华等,2005)。因此,自然灾害风险也包括两种含义:一是某种程度自然灾害发生的可能性,二是某种自然灾害给人类社会可能带来的危害。前者一般称为致险可能性;后者则可称为风险损失,即因受致险因子威胁,某种受险对象可能遭受损失。

二、研究目的

根据乌尔里希·贝克(Ulrich Beck)的“风险社会”理论,人类社会已进入所谓的“风险社会”时期,所面临的风险种类不断增加,风险程度逐步加大。有观点认为,人均 GDP 的增大必然会带来风险的增加。根据世界发展进程的一般规律,一个国家和地区发展到人均 GDP 为 500~3 000 美元时,往往对应着人口、资源、环境与效率等社会矛盾较为严重的瓶颈时期(薛澜,张强等,2003)。当前,中国正处于这一阶段,对应问题之一的自然灾害已表现出渐趋增多与严重的态势。在未来,若这种灾害态势不能有效减轻,则各类自然灾害风险诱因势必会影响到国民经济和社会生活的健康发展,进而使得地区乃至国家发展出现动荡。尽管当前国内各行业、各部门及灾害研究机构都已经意识到自然灾害风险评估与制图对于地区经济发展的重要性,通过案例研究取得了一些方法上的进展,但总体说来,国内对自然灾害风险评估与制图的研究还比较薄弱。一方面,理论缺乏系统的总结,没有形成一个完善的分析框架;另一方面,风险评估方法的实用性、可推广性不强,不少案例所提出的评估方法和指标在他地不具有可操作性。因此,从理论上说,全方位地寻求符合我国国情的自然灾害风险评估与制图方法迫在眉睫。

我们认为,自然灾害风险综合评估是指通过采用适当的科学方法,对自然灾害的致险可能性及受险对象可能遭受的损失进行综合评价和科学估算的过程,其结果通常还需要采用图示的方法准确地予以表达,即所谓的“自然灾害风险综合制图”。自然灾害风险评估与制图工作的实践意义在于,它们是编制防灾、减灾预案与实施救灾工作的主要科学依据,也是制定国土规划、社会经济发展计划以及减灾对策的基础。从研究内容看,自然灾害风险评估与制图的具体研究目的包括:

(1) 辨识区域致险因素的组合类型及其主要(或主导)致险因子,计算、确定各类致险因子(即各种灾害的发生时间、强度等)的发生可能性(一般用事件发生概率表示)及区域危险性程度。

(2) 分类辨识人类社会不同区域、不同部门或行业的动态变化特征,通常也称为承险客体的物理“暴露量”或“暴露度”;确定人类社会不同区域、不同部门对不同类型、不同强度风险的可接受水平,并评估它们承受不同类型、不同强度风险的能力,通常亦称为“脆弱程度”或“脆弱性”。

(3) 分别估算不同区域各种致险因子对不同部门或行业所造成的影响或风险损失,特别是对人员安全的影响和财产损失;并综合估算区域所有致险因子对区域所有部门或行业所造成的影响或风险损失,特别是对人员安全的影响和财产损失;同时根据估算结果评定区域自然灾害风险综合等级。

(4) 编制不同空间尺度的自然灾害风险分布图,包括孕险背景、各类致险因子、承险体及其脆弱性、风险损失与影响的时空分布特征及区域自然灾害风险综合等级等。

与自然灾害具有自然和社会双重属性一样,自然灾害风险同样具有自然和社会双重属性。从自然灾害风险的自然属性讲,自然灾害的发生是不可避免的,它具有一定的不确定性,同时也具有某种特定的规律(如周期性变化、突变等),这一特点决定了人们可以在深入研究自然灾害的发生规律的基础上,利用其规律性去辨识、评估各类自然灾害风险发生的可能性,即致险可能性;从自然灾害风险的社会属性讲,虽然自然灾害的发生无法避免,但人类可以通过提高对自然灾害风险的适应和承受能力(如防灾、备灾、抗灾和救灾等能力的提高),降低自然灾害对人类社会的危害程度,从而减少自然灾害所造成的损失。近年来国内外的灾害管理与减灾实践表明:在人类无法控制自然灾害发生甚至还不能完全准确地对自然灾害进行预报和预警的条件下,通过对自然灾害风险的综合评估,编制不同空间尺度的自然灾害风险分布图,辨识高风险区,不但可以为各级政府更为有效地指导防灾与备灾工作,从而减少自然灾害所造成的损失提供科学的依据;而且也可以更为有效地对自然灾害的发生进行早期预警,进而更为明确地指导各级政府的抗灾和救灾工作;同时对于各级政府编制、完善与实施自然灾害应急预案,增强对自然灾害的应急管理能力,提高对自然灾害应急救助管理的科学性等,也具有极为重要的参考意义。

三、国内外研究进展

国外自然灾害风险评估是在20世纪灾害研究不断深入和保险业迅猛发展的背景下发展起来的。20世纪前半叶的早期研究主要是就工程项目而言,比较重视自然灾害发生的可能性的研究(周寅康,1995)。其中,尤以30年代美国田纳西河流域管理局(TVA)进行的风险分析为代表。该研究探讨了洪水灾害风险分析和评价的理论和方法,开创了自然灾害风险评价之先例(杨郁华,1983)。到了20世纪后半叶,尤其是70年代以后,随着灾害评价由传统的成因机理分析及统计分析发展为与社会经济条件分析紧密结合,灾害风险评价过程也由定性的评价逐步转化为半定量评价或定量评价。一些发达国家开始进行比较系统的单项灾害风险评估理论、方法的研究。以美国为例,1973年,完成了对加利福尼亚州的地震、滑坡等10种自然灾害的风险评估,得出1970~2000年加利福尼亚州10种自然灾害可能造成的损失为550亿美元(Brabb,1972)。就在同一时期,美国地调所和住房与城市发展部的政策发展与研究办公室,还联合研制预测模型对美国各县的洪水、地震、台风、风暴潮、海啸、龙卷风、滑坡、强风、膨胀土等9种自然灾害进行期望损失估算(马寅生等,2004)。而20世纪90年代后,美国联邦应急管理局(Federal Emergency Management Agency, FEMA)和国家建筑科学院(National Institute of Building Sciences, NIBS)又共同研制出地震、洪水、飓风三种灾害的危险软件评估系统(Hazards U. S., HAZUS)。

除美国外,日本、英国、澳大利亚、意大利等一些国家的研究者也陆续开展了洪水、海啸、地震、泥石流、滑坡等灾害的风险评估。另外,在国际研究层面上,UNDP (United Nations Development Program) 开展了全球范围的“灾害风险指数系统”研究,而世界银行联合哥伦比亚大学也进行了全球性的“灾害风险热点地区研究计划”,美洲发展银行联合哥伦比亚国家大学对美洲国家进行了“灾害风险管理指标系统”的评估。

在国内,自然灾害风险评价研究工作起步较晚,自改革开放后,尤其是20世纪90年代参与“国际减灾十年”活动以来,自然灾害风险评价的研究才得到了应有的重视。分属地震、地矿、气象、水利、农林、GIS等研究领域的专家对地震、滑坡、泥石流、干旱、洪水、台风等灾害进行了区域性乃至全国性的风险分析或灾情预测,关于风险评价方法、技术的诸多研究成果陆续出现,如李世奎等对气象灾害风险的研究(杜鹏等,1997;周成虎等,2000;薛昌颖等,2003;李世奎等,2004)、聂高众等对各类地质灾害风险评价的研究(张业成等,1996;罗元华等,1998;刘希林,2000;聂高众等,2002;张春山等,2003;唐川,2004;谢全敏,2004)、马宗晋等对自然灾害风险评价理论与方法的研究(马宗晋等,1994;周寅康,1995;任鲁川,1999;黄崇福,1999;苏桂武等,2003)。

纵观国内外研究可知,在20世纪70年代之前,灾害风险评估以自然灾害本身的危险性评估为主,同时亦对自然灾害损失评估体系有一定探讨,但大多未能将自然灾害与社会经济特性有机地结合起来(周寅康,1995)。70年代之后,把自然灾害与区域社会经济特性关联起来的危险研究日益增多。例如,前述的UNDP、世界银行及美洲发展银行的灾害风险评估项目以及中国自然灾害风险与区域安全性分析等项目。其中,原先研究较为薄弱的承险体脆弱性评估案例也开始丰富起来(金晓冬等,1995;商彦蕊,2000;樊运晓等,2000;樊运晓等,2001;王静爱等,2005;马定国等,2007),另外,越来越多的评估实例开始应用GIS技术(周成虎等,2000;朱良峰等,2002;白景昌,2004)。

就单项灾害的风险评估而言,评估指标、模型及方法上的研究成果颇丰,但在评估模型、指标和方法上未达成完全的共识,根据不同研究者对风险概念的理解,目前的灾害风险评估大致可分为三大流派^①:①“损失可能性”学派,认为灾害风险评估就是评估未来某种程度损失的可能性,可能性越大,则风险越大。这种观点在农业、气象、水利及地震学界较为流行,评估者通常使用概率或损失超越强度下的概率来度量损失的可能性。②“损失危险性”学派,认为灾害风险评估评估的是某一概率下的灾害危险性,危险性越大,则风险越大。像美、日及中国所做的一些洪水风险图即属于此类性质。③“损失不确定性”学派,即把风险与不利后果以及不利后果的可能性同时联系起来。Blakie曾将这种“损失的不确定性”表达为“风险=危险性+易损性”(Blakie et al., 1994)。但更多的研究者则赞同联合国人道主义事务部给出的风险表达式,即“风险度(R)=危险度(H)×易损度(V)”的表达式。Shook曾对风险表达式中为什么危险度和易损度只能相乘而不能相加的问题做出解释(Shook, 1997)。目前,“损失的不确定性”学派在灾害风险研究中更为流行,多数研究项目都按此种风险表达式思路进行。

至于区域的多灾种风险综合评价,目前国内外尚缺乏系统的理论与方法体系总结,需要进一步深入探讨。但是,仍有为数不多的几篇文献曾简单提及多灾种的风险评估可采取

^① 本处借用刘新立《区域水灾风险评估模型研究的理论与实践》一文中的观点加以表述

单灾种风险度求和的办法,如 UNDP 的灾害风险指数系统研究、世界银行和哥伦比亚大学联合发起的灾害风险热点地区研究计划 (Hotspots Projects)。

参考文献

- 白景昌. 2004. 基于遥感与地理信息系统的洪灾风险区划研究 [博士论文]. 北京: 中国科学院遥感应应用研究所
- 杜鹃, 等. 1997. 农业气象灾害风险评价模型及应用. 气象学报, 55 (1): 95~102
- 樊运晓, 等. 2000. 承灾体脆弱性评价指标中的量化方法探讨. 灾害学, 15 (2): 78~81
- 樊运晓, 等. 2001. 区域承灾体脆弱性评价指标体系研究. 现代地质, 15 (1): 113~116
- 高庆华, 等. 2005. 中国自然灾害风险与区域安全性分析. 北京: 气象出版社
- 国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组. 1998. 中国自然灾害区划研究进展. 北京: 海洋出版社
- 黄崇福. 1999. 自然灾害风险分析的基本原理. 自然灾害学报, 8 (2): 21~30
- 金晓冬, 等. 1995. 区域社会经济“易灾性”综合评价实践. 灾害学, 4
- 李世奎, 等. 2004. 农业气象灾害风险评估体系及模型研究. 自然灾害学报, 13 (1)
- 刘希林. 2000. 区域泥石流风险评价研究. 自然灾害学报, 9 (1): 54~61
- 刘燕华, 等. 2005. 风险管理——新世纪的挑战. 北京: 气象出版社
- 罗元华, 等. 1998. 地质灾害风险评估方法. 北京: 地质出版社
- 马寅生, 等. 2004. 地质灾害风险评价的理论与方法. 地质力学学报, 10 (1): 7~18
- 马宗晋, 等. 1994. 中国重大自然灾害及减灾对策 (总论). 北京: 科学出版社
- 聂高众, 等. 2002. 中国未来 10~15 年地震灾害的风险评估. 自然灾害学报, 11 (1)
- 任鲁川. 1999. 区域自然灾害风险分析研究进展. 地球科学进展, 14 (3)
- 商彦蕊. 2000. 干旱农业旱灾与农户旱灾脆弱性分析: 以邢台县典型农户为例. 自然灾害学报, 9 (2): 55~61
- 苏桂武, 等. 2003. 自然灾害的分析要素. 地学前缘, 10 (特刊): 272~279
- 唐川. 2004. 滑坡风险图编制探讨. 自然灾害学报, 13 (3)
- 王静爱, 等. 2005. 中国农业旱灾承灾体脆弱性诊断与区域可持续发展. 北京师范大学学报 (社会科学版), (3): 130~137
- 向喜琼, 等. 2000. 地质灾害风险评价与风险管理. 地质灾害与环境保护, 11 (1): 38~41
- 谢全敏. 2004. 滑坡灾害风险评价及其治理决策方法研究 [博士论文]. 武汉: 武汉理工大学土木工程与建筑学院
- 薛昌颖, 等. 2003. 华北北部冬小麦干旱和产量灾损的风险评估. 自然灾害学报, 12 (1)
- 薛澜, 等. 2003. 危机管理——转型期中国面临的挑战. 北京: 清华大学出版社
- 杨郁华. 1983. 美国田纳西河是怎样变害为利的. 地理译报, 3
- 张春山, 等. 2003. 地质灾害风险评价方法及展望. 自然灾害学报, 12 (1)
- 张业成, 等. 1996. 论地质灾害风险评价. 地质灾害与环境保护, 7 (3)
- 周成虎, 等. 2000. 基于 GIS 的洪水灾害风险区划研究. 地理学报, 55 (1): 15~24
- 周寅康. 1995. 自然灾害风险评价初步研究. 自然灾害学报, 4 (1): 6~11
- 朱良峰, 等. 2002. 基于 GIS 技术的地质灾害风险分析系统研究. 工程地质学报, 10 (4)
- Beck U. 1992. Risk society: towards a new modernity theory. culture & society. London: Sage
- Blakie C, Davis I, et al. 1994. At Risk: Nature Hazards, People's Vulnerability and Disasters. London: Routledge
- Brabb E E, Pampeyan E H, Bonilla M G. 1972. Landslide Susceptibility in San Mateo County, California.