

THEORY AND PRACTICES OF
REGIONAL COMPREHENSIVE DISASTER
REDUCTION CAPACITY EVALUATION

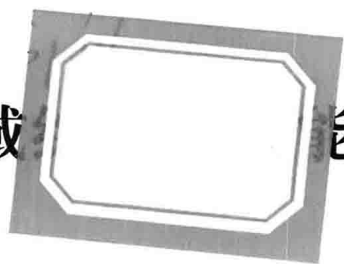
区域综合减灾能力 评价理论与实践

胡俊锋 杨佩国 张宝军 著
李 仪 邹乐乐 吕爱锋



科学出版社

区域



能力评价理论与实践

胡俊锋 杨佩国 张宝军 著
李 仪 邹乐乐 吕爱锋

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

当前,防灾减灾已经成为我国国民经济和社会发展的重点工作内容。提高综合减灾能力,切实降低自然灾害造成的人员伤亡和财产损失是我国综合防灾减灾的战略目标。因此,开展综合减灾能力评价的理论和实践研究,对于加强我国综合减灾能力建设、评价综合减灾工作成效具有重要的理论和实际意义。

本书作者结合多年来从事综合减灾工作的实践,全面系统地总结了区域综合减灾能力评价指标体系、区域综合减灾能力评价模型和方法、基于减灾能力评价的综合风险评估、地方区域综合减灾能力评价的示范应用等方面研究成果,整理汇总形成本书。本书对于加强我国综合防灾减灾能力建设,开展区域综合减灾效果评估具有较好的借鉴和参考价值。

本书可供各级自然灾害管理人员、综合防灾减灾科研人员和基层社区减灾工作人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

区域综合减灾能力评价理论与实践 / 胡俊锋等著. —北京:科学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-03-041719-0

I. ①区… II. ①胡… III. ①灾害防治—研究—中国 IV. ①X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 194408 号

责任编辑:朱 丽 杨新政 / 责任校对:郑金红

责任印制:赵德静 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销



*

2014 年 8 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2014 年 8 月第一次印刷 印张: 10

字数: 193 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

自 1990 年开始的“国际减轻自然灾害十年”以来，我国的防灾减灾工作经历了快速发展的 25 年，成功应对了 1998 年长江流域特大洪水、2008 年南方低温雨雪冰冻和汶川地震、2010 年青海玉树地震等重特大自然灾害，综合防灾减灾能力明显提升，取得了举世瞩目的成就。

1994 年 3 月，我国政府颁布《中国 21 世纪议程》，明确了减灾在可持续发展中的重要地位。1998 年 4 月，我国政府颁布《中华人民共和国减灾规划（1998—2010 年）》，是我国第一部国家级减灾规划。2007 年 8 月国务院办公厅印发《国家综合减灾“十一五”规划》，2011 年 11 月国务院办公厅印发《国家综合防灾减灾规划（2011—2015 年）》，从综合减灾的角度明确了“十一五”、“十二五”期间综合减灾工作的指导思想和目标、主要任务、重大项目和保障措施，作为我国综合防灾减灾领域的纲领性文件，指导了全国的综合防灾减灾工作，发挥了重要的引领和指导作用。我国三部综合减灾规划的编制，逐步树立和固化了“综合减灾”的理念，强调各方面资源、手段、能力和工作阶段的统筹协调。

同时，防灾减灾领域诸多专家学者围绕综合防灾减灾开展了大量卓有成效的研究工作。以中国科学院院士马宗晋为代表的原国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组，汇聚了我国地震、气象、水利、国土、海洋、农业等多部门专家，强调了综合减灾的工作理念，出版了《中国重大自然灾害及减灾对策》（总论、分论）等系列著作。以北京师范大学史培军教授为代表的研究组，集中研究和分析自然灾害系统论，先后发表了五论灾害系统研究的理论与实践等多方面研究成果。在各位专家研究成果基础上，作者结合近十年参与国家综合防灾减灾“十一五”、“十二五”规划编制的实践，特别是 2009 ~ 2012 年承担科学技术部“十一五”国家科技支撑计划重点项目“亚洲巨灾综合风险评估技术及应用研究”的研究任务，较为全面地总结了“综合减灾能力评价”专题的研究成果，

引用了2008年“基于减灾能力评价的洪涝灾害风险研究”博士论文的部分成果，进一步系统整理和汇总分析，形成了本书。

本书由胡俊锋负责总体策划、框架设计、研究思路撰写和编辑过程中的统筹协调，并审阅定稿。具体章节完成情况为：第1~2章由胡俊锋、杨佩国撰写；第3章由杨佩国、吕爱锋撰写；第4章由邹乐乐、张宝军撰写；第5章由邹乐乐、李仪撰写；第6~7章由胡俊锋撰写。本书在撰写过程中得到了民政部国家减灾中心有关领导和同事的大力支持，提出了很多有价值的意见和建议；北京师范大学武建军教授、王国强副教授提供了很多有价值的资料和文献，并多次参与讨论和指导。科学出版社朱丽、杨新改编辑多次审阅和修改文稿。此外，本书撰写过程中还参阅了大量的文献和资料，吸取了不少专家的思想 and 有价值的观点，由于篇幅有限，不能一一列举，在此一并表示感谢。

由于综合减灾能力评价涉及内容广泛，该项工作很多方面还处于理论研究和探索阶段，加之水平所限，疏漏之处在所难免，恳请各位专家同仁批评指正。

作 者

2014年7月

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景和意义	1
1.2 我国综合防灾减灾的发展历程	3
1.3 国内外研究进展	7
第 2 章 区域综合减灾能力基本理论	12
2.1 综合减灾基本术语	12
2.2 自然灾害分类	16
2.3 自然灾害系统理论	20
2.4 区域综合减灾能力的概念与内涵	22
2.5 重特大自然灾害案例综合减灾能力分析	23
第 3 章 区域综合减灾能力评价指标	47
3.1 指标选取原则	47
3.2 区域综合减灾能力评价指标分析	48
3.3 区域综合减灾能力评价指标体系	56
3.4 区域综合减灾能力评价指标优选	57
第 4 章 区域综合减灾能力评价技术	60
4.1 评价方法的选择	60
4.2 评价模型构建	65
4.3 评价流程	77
4.4 人工神经网络评价模型	90
4.5 小结	97
第 5 章 典型区域综合减灾能力评价实践	99
5.1 典型区域的选择	99
5.2 江西省综合减灾能力评价示范	99

5.3 云南省综合减灾能力评价示范	117
5.4 区域综合减灾能力评价模型的验证	127
第6章 基于减灾能力评价的洪涝灾害综合风险评估	129
6.1 洪涝灾害综合风险评估模型研究	129
6.2 淮河流域中游综合风险评估	135
6.3 讨论与结论	142
第7章 结论与展望	143
7.1 主要结论	143
7.2 研究展望	146
参考文献	149

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景和意义

全球自然灾害每时每刻都在发生，每年由于地震、台风、洪涝、干旱、滑坡、泥石流等灾害造成成千上万的人员伤亡和数以亿计的经济损失，迫使数以万计的受灾群众无家可归，防灾减灾已成为一个世界性的话题。

2005 年 1 月，联合国在日本兵库县神户市主办了第二届世界减灾大会。来自世界各地 150 个国家或地区、161 个非政府组织的 4 500 名代表，164 家新闻媒体的 560 多名记者，总计约 3 万人参加了这次盛会。从世界减灾大会的各项议程和各类论坛可以看出，未来世界的减灾战略可以概括如下：加强减灾能力建设是促进区域可持续发展的核心任务，全面推进社区减灾体系建设是实现未来 10 年减灾目标的关键任务；建立与灾害风险共存的经济与社会体系，必须把减灾与区域发展有机地整合起来，寻求除害与兴利并举的可持续发展模式，建设接受一定风险水平的安全社区体系；重视包括全球气候变化、经济全球化、世界城镇化等自然与人文过程引发或孕育的新的灾害风险；建立满足区域减灾目标需要的预警系统，加强减灾信息共享，充分利用现有的减灾资源等（史培军等，2005）。

2005 年 9 月，由中国政府主办，国家减灾委员会、民政部、外交部、北京市人民政府承办，联合国开发计划署（UNDP）、联合国亚洲及太平洋经济与社会理事会（以下简称联合国亚太经社理事会，UNESCAP）、联合国国际减灾战略（UNISDR）、世界气象组织（WMO）和亚洲备灾中心（ADPC）协办的首届亚洲减灾大会在北京召开。共有来自亚洲和南太平洋地区的 42 个国家的代表团、13 个联合国机构和国际组织，相关专家学者等共计 350 余人参加了大会，目的是进一步落实《2005—2015 年兵库行动纲领：加强国家和社区的抗灾能力》（以下简称《兵库行动纲领》），加强亚洲各国的减灾合作，提高亚洲各个国家的综合减

灾能力。

2012年10月,由印度尼西亚灾害管理部(BNPB)和日惹特区省政府共同主办,联合国国际减灾战略(UNISDR)协办的第五次亚洲部长级减灾大会在印度尼西亚日惹市举行,会议主题是“加强地方减轻灾害风险能力”,下设三个子议题:一是将地方层面减少灾害风险和适应气候变化纳入国家发展规划;二是地方风险评估和融资;三是加强地方风险管理和伙伴关系。来自亚太地区72个国家政府代表团以及100多个相关国际和区域组织约2600名代表参加了本次大会。会议通过了“亚太2012年减轻灾害风险日惹宣言”。

2013年5月,“减轻灾害风险全球平台第四次会议”在瑞士日内瓦召开,来自政府、政府间组织、非政府组织以及民间组织的近5000名代表出席了此次会议,共同商讨世界防灾与减灾大计。此次会议的主题为“投资今天,共筑更加安全的明天:有复原力的人、有复原力的星球”,旨在通过国际社会的协同努力,减少自然灾害给人类带来的损失。会议重点商讨了《兵库行动纲领》的后续安排,进一步做好减少灾害风险和提升抗灾能力等工作。

近年来,我国相继发生南方低温雨雪冰冻、汶川特大地震、玉树强烈地震、舟曲特大山洪泥石流、四川芦山地震、甘肃岷县漳县地震等重特大自然灾害,给经济社会发展带来严重影响。面对严峻的灾害形势,党中央、国务院高度重视防灾减灾工作,将防灾减灾作为政府社会管理和公共服务的重要组成部分并纳入经济社会发展规划,将减轻灾害风险列为政府工作的优先事项,全面加强综合减灾能力建设,切实减轻自然灾害造成的人员伤亡和财产损失,有效应对重特大自然灾害,促进经济社会全面协调可持续发展。

“十一五”以来,我国颁布实施《国家综合减灾“十一五”规划》、《国家综合防灾减灾规划(2011—2015年)》,明确了“十一五”和“十二五”期间国家综合防灾减灾的工作目标、主要任务和重大项目,初步确定了我国综合防灾减灾工作的基本理念,要求统筹考虑各类自然灾害和灾害过程各个阶段,综合运用各类资源和多种手段,努力推动防灾减灾与经济社会发展相协调、与城乡区域建设相结合、与应对气候变化相适应(国务院办公厅,2007;2011)。

2008年6月23日,时任中共中央总书记胡锦涛在两院院士大会上指出,我们必须把自然灾害预测预报、防灾减灾工作作为关系经济社会发展全局的一项重大工作进一步抓紧抓好,并从五个方面阐述了关于综合防灾减灾的国家战略。2008年10月28日,在全国抗震救灾总结表彰大会上,胡锦涛指出:我们需要进

进一步加强防灾减灾工作，显著提高防灾减灾能力；要坚持兴利除害结合、防灾减灾并重、治标治本兼顾、政府社会协同，全面提高全社会对自然灾害的综合防范和抵御能力。近年来，国务院政府工作报告中也多次提到要加强防灾减灾能力建设。2012年11月8日，中国共产党第十八次全国代表大会报告第八部分“大力推进生态文明建设”中明确要求：“加快水利建设，增强城乡防洪抗旱能力。加强防灾减灾体系建设，提高气象、地质、地震灾害防御能力。”以上重要论断为我国制定综合防灾减灾战略奠定了理论基础，明确了把提高综合减灾能力、切实降低自然灾害造成的人员伤亡和财产损失作为国家综合防灾减灾的战略目标。

区域综合减灾能力是区域在防灾备灾、应急处置、救援救助和灾后恢复重建等灾害管理全过程的综合能力。通过近年来重特大自然灾害的应对实践，我国政府和公众深刻认识到提升区域综合减灾能力的重要性，也体会到只有提升区域综合减灾能力，才能切实降低或减轻灾害造成的人员伤亡和财产损失。开展区域综合减灾能力评价研究，不仅能够评价一个区域综合减灾能力的大小，客观反映综合减灾某方面能力的强弱，查找综合减灾的薄弱环节，为加强综合减灾能力建设提供依据；而且可以通过综合减灾能力的评价，比较某一时间段综合减灾能力的变化，评价综合减灾工作的成效（胡俊锋等，2013）。

由于区域综合减灾能力涉及面广、影响因素众多，目前还没有统一的评价区域综合减灾能力的指标体系、模型和方法可以借鉴。如何提出一套科学、合理和可行的评价指标体系、评价模型和方法来客观真实反映特定区域的综合减灾能力，是目前灾害管理和科学研究中一个非常必要和需要迫切解决的问题。

1.2 我国综合防灾减灾的发展历程

1.2.1 减灾工作起步阶段

1949年夏秋季节，刚刚建立的新中国面临着台风灾害和全国性大洪水的考验，为了迅速战胜灾荒，稳定人心，针对水旱灾害的防御，中央设立了水利部。1949年11月，中央决定设立内务部，主管水灾救济。1950年2月，成立了中央救灾委员会，直接进行灾害管理。1957年7月，国务院第55次全体会议确定将

中央救灾委员会办公室设立在内务部农村救灾司。鉴于气象灾害的频繁发生和对农业的严重影响, 为了加强民用气象服务, 又在战时军委气象局的基础上, 于 1954 年组建了中央气象局。20 世纪 60 年代以来, 为适应海上活动安全和海洋开发事业的需要, 减轻海洋灾害, 1964 年成立了国家海洋局。1966 年邢台地震后, 为加强全国地震灾害的防御工作, 成立了中央地震工作领导小组, 并继而组建了国家地震局。随后地质部门也加强了环境地质工作, 开展了各种地质灾害(主要是崩塌、滑坡、泥石流灾害)的防治。至此, 国家为减轻水旱灾害、气象灾害、海洋灾害、地震灾害、地质灾害、农作物灾害和森林灾害等都分别建立了政府管理部门和相应的业务及研究机构。

1.2.2 减灾工作发展阶段

1987 年 12 月, 第 42 届联合国大会通过第 169 号决议, 决定把 1990 年开始的 20 世纪最后十年定为“国际减轻自然灾害十年”(以下简称“国际减灾十年”), 宗旨是通过一致的国际行动, 以减轻由于自然灾害(如地震、风暴、海啸、洪水、滑坡、火山喷发、自然大火)以及其他自然因素如蝗虫等病虫害产生的灾害所导致的生命财产损失, 尤其是减轻灾害所造成的发展中国家的生命损失和财产破坏以及由此引起的社会 and 经济发展停滞。从此, 我国减灾事业进入了一个新的阶段。为响应联合国倡议, 经国务院批准, 于 1989 年 4 月正式成立了“中国国际减灾十年委员会”, 由国务院领导任委员会主任, 由国家部、委、局、军队及社会团体等 28 个单位组成, 属部际协调机构, 办公室设在民政部, 负责处理委员会的日常工作。

1994 年 3 月, 我国政府颁布了《中国 21 世纪议程》, 明确了减灾在可持续发展中的重要地位, 即减灾是保障国家可持续发展的基础之一, 减灾也是改善人民生活质量的重要措施, 减灾是促进资源合理开发的环境保障, 从而在国家层次上明确了减灾与生态环境保护的关系。1998 年 4 月, 我国政府颁布《中华人民共和国减灾规划(1998—2010 年)》。该规划是在充分总结减灾工作经验基础上制定的第一部国家级减灾规划, 是我国相当长一段时期内减灾工作的基本依据。

国际减灾十年期间, 我国颁布了《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国防震减灾法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国防洪法》等一系列国家减灾法律, 为依法防灾减灾奠定了基础。逐步建立完善了灾害监测

预警系统,除采用常规监测手段外,还广泛应用了卫星遥感、数学物理模型及现代通信等手段。实施了一批大江大河的减灾工程,如长江三峡工程、小浪底工程、生态环境保护工程等。成功应对了1991年淮河、太湖流域和长江中下游严重洪涝灾害,1992~1995年华北棉铃虫,1996年2月云南丽江7.0级地震,1998年5月内蒙古阿尔山森林大火,1998年长江、嫩江、松花江历史罕见大洪水等重大自然灾害。

1.2.3 综合减灾阶段

2000年,中国国际减灾十年委员会更名为中国国际减灾委员会,2004年12月更名为国家减灾委员会。国家减灾委员会由国务院副总理任主任,组成单位由原来的28个国家部、委、局、军队及社会团体增加到34个,负责研究制定国家减灾工作的方针、政策和规划,协调开展重大减灾活动,指导地方开展减灾工作,推进减灾国际交流与合作。2005年1月,成立了国家减灾委员会专家委员会,为国家减灾工作的重大决策提供政策咨询和建议,一些地方也相继设立了减灾综合协调机构或职能相近的救灾协调机构,减灾管理体制、政策咨询支持体系、综合协调机制日益完善。

2002年4月,国家正式批准成立了“国家减灾中心”,承担我国减灾救灾科学研究、信息交流、技术支持、政策咨询和人员培训等职能,为国家减灾工作科学决策和技术支撑建立了良好的平台。2003年2月,我国政府正式批准环境与灾害监测预报小卫星星座立项,分别于2008年和2010年发射两颗光学小卫星和一颗雷达卫星,组成“2+1”星座,初步形成对我国大部分地区灾害与环境的及时动态监测预报能力,提高了我国减灾工作的科技含量。2005年以来,逐步形成了自然灾害的月度会商、年度会商和应急会商为一体的灾情会商机制。

2005年以来,国务院陆续颁布实施《国家突发公共事件总体应急预案》和5个自然灾害类专项预案,明确了自然灾害救助的启动条件、组织指挥体系及职责任务、应急准备、预警预报与信息管理等,应急响应、灾后救助与恢复重建等,标志着我国自然灾害救助工作进入一个新的重要发展阶段。目前,31个省(区、市)、新疆生产建设兵团以及93%的市(地)、82%的县(市)都已制定了灾害应急救助预案。减灾救灾物资储备体系也初步建成,在沈阳、天津、武汉、南宁、成都、西安等18个城市设立了中央级救灾物资储备库,一些多灾易灾地区

也建立了地方救灾物资储备库。

2006年10月第17个“国际减灾日”前夕,国家减灾委召开“加强综合减灾能力建设”座谈会,进一步明确了综合减灾的内涵和加强综合减灾的各项能力建设,提出综合减灾工作需要做到“四个统筹”:一要统筹抗御各类灾害;二要统筹做好灾害发展各个阶段的工作;三要统筹整合各方面资源;四要统筹运用各种减灾手段(徐娜,2006)。

2007年8月,国务院办公厅印发了《国家综合减灾“十一五”规划》,该《规划》通过回顾总结我国减灾工作取得的成绩,研究减灾工作存在的主要问题,从综合减灾的角度明确了“十一五”期间减灾工作的指导思想和目标、主要任务、重大项目和保障措施;着眼于提高国家综合减灾能力,对保障公众生命财产安全,促进社会全面协调可持续发展和社会主义和谐社会建设具有重要意义。

2011年11月,国务院办公厅印发《国家综合防灾减灾规划(2011—2015年)》,规划了“十二五”期间我国综合防灾减灾工作的工作目标、主要任务和重大项目。作为我国综合防灾减灾领域的纲领性文件,着眼于进一步提高各级的综合防灾减灾能力,构建综合防灾减灾体系。

1.2.4 我国救灾方针的变迁

早在1949年新中国成立之初,中央政府就提出了“节约防灾、生产自救、群众互助、以工代赈”的救灾方针。1950年救灾方针修订为“生产自救、节约度荒、群众互助、以工代赈,并辅之以必要的救济”,同时,政府特别注重生产救助,提高灾民生产方面的恢复能力。1958年,为适应集体化体制,救灾工作方针修订为“依靠群众,依靠集体,生产自救为主,辅之以国家必要的救济”,群众和集体开始承担救灾的主要责任。进入20世纪80年代,1983年的第八次全国民政工作会议上,提出了“依靠群众,依靠集体,生产自救,互助互济,辅之以国家必要的救济和扶持”,这一方针是结合全国农村实行了家庭联产承包责任制新情况提出来的,与前三个方针相比较,增加了互助互济的内容,同时对国家救济增加了扶持的内容。2006年11月在第十二次全国民政工作会议上,结合我国经济发展、国家综合实力明显增强的新情况,确立新的救灾工作方针是:“政府主导、分级管理、社会互助、生产自救”,进一步强调了政府在救灾工作中的主导作用。救灾的目标也由过去的“不饿死人、不冻死人、不发生重大疫情和大

批灾民盲目外流”调整为“有饭吃、有衣穿、有住处、有干净水喝、有病能医、有学能上”的“六有”标准。2010年9月,《自然灾害救助条例》实施,自然灾害救助工作遵循“以人为本、政府主导、分级管理、社会互助、灾民自救”的原则。

1.3 国内外研究进展

1.3.1 综合减灾工作研究

根据“国际灾害管理基本术语约定,1992”(Internationally Agreed Glossary of Basic Terms Related to Disaster Management, 1992),对灾害的定义为:某种情形或事件的发生对当地各方面能力具有极大破坏性,从而使国家或国际范围的外部援助成为必要。此外,灾害通常是“不可预见的”或突发的事件,能够引起极大损失、破坏和人员伤亡^①。

半个世纪以来,国际社会和灾害学术界一直致力于自然灾害基本问题的研究。人类对自然灾害的形成原因、发生发展过程、时空分布规律及灾害应急响应措施等方面的认识有了长足的进展。20世纪60年代以前,自然灾害研究主要限于灾害机理及预测研究,重点调查分析灾害形成条件与活动过程。1963年,美国成立了世界上第一个研究灾害对社会影响的机构——美国灾害研究中心。

20世纪70年代后期,随着自然灾害破坏损失的急剧增加,促使人类把减灾工作提高到前所未有的程度。在一些发达国家,首先拓宽了灾害研究领域,在继续深入研究灾害机理的同时,开始进行灾害评估工作。20世纪80年代,众多学者从灾害成因机理、分异规律、致灾过程方面进行了深入的讨论,特别是就灾害的三要素(孕灾环境、致灾因子和承灾体)关系的分歧讨论和研究,发展和完善了灾害学理论。

1989年12月,第44届联合国大会通过《国际减轻自然灾害十年国际行动纲领》,明确国际减灾十年的目标和各国政府及联合国系统需要采取的措施。该纲领发起了由灾害自然科学、社会科学和管理科学等多学科专家学者和管理人员参

^① 引自 <http://www.emdat.be/glossary/9>。

与的世界性综合减灾行动,对推动综合减灾工作具有里程碑的意义。

为响应联合国开展“国际减轻自然灾害十年”(1990—2000年)的号召,推进我国的减灾工作,1989年8月,原国家科学技术委员会社会发展科技司下达了“全国重大自然灾害调查、研究与对策”科研项目,由国家地震局、国家气象局(现更名为中国气象局)、水利部、国家海洋局、地质矿产部、农业部、林业部分别承担对我国威胁最大的地震、气象、洪水、海洋、地质、农作物生物与森林病虫害等7大类自然灾害的调查与对策研究,在此基础上,中国科学院院士马宗晋牵头组织了自然灾害重大问题的综合研究,提出了我国减灾工作的对策措施,主要包括:更新灾害观念、提高社会减灾意识;强化灾害综合管理体制;大力推进减灾系统工程;全面发展减灾科学技术;大力推动减灾工作社会化和产业化;加强灾害教育和立法;加强国际交流等(国家科委全国重大自然灾害综合研究组,1994)。经过综合研究组的研究,逐步形成了一套科学系统研究综合减灾的指导思想,率先提出了灾情调查与综合研究、减灾能力调查与评估、自然灾害区域风险分析、减灾系统工程等多方面研究成果(原国家科委国家计委国家经贸委自然灾害综合研究组,2009)。

1990年,马宗晋、高庆华首先提出了减灾系统工程的观念和初步框架(国家科委全国重大自然灾害综合研究组,1990);1992年,高文学、高庆华等阐述了工程性减灾与非工程性减灾的基本内容(高文学和高庆华,1992);2000年,高庆华、张业成、刘惠敏等提出了社会综合减灾系统工程的观念,并对中国区域综合减灾能力进行了初步评价。社会综合减灾系统主要由减灾行动、减灾管理和减灾研究三个子系统组成,其中减灾行动子系统是减灾的中心,减灾研究子系统是实现减灾科学化的基础,减灾管理子系统是有效地组织实施减灾行动和减灾研究的保障。社会综合减灾系统的运行能力和有效程度决定了社会综合减灾能力,包括直接减灾能力和基础减灾能力。直接减灾能力分为工程性减灾能力和非工程性减灾能力(高庆华等,2006)。工程性减灾能力是指由水库、堤坝、蓄滞洪区等工程性措施减少自然灾害和减轻自然灾害造成损失的能力。非工程性减灾能力是指由灾害监测、预测、预报以及减灾管理、应急救助等非工程性措施形成的减少自然灾害和减轻自然灾害造成损失的能力。与之相关的还有一种说法是灾后重建能力,是指自然灾害发生后,恢复灾民生活、重建灾毁家园、发展灾区生产的能力。基础减灾能力是指支撑系统的社会经济基础,主要包括国内生产总值及其组成,财政收入,人均国内生产总值、城乡居民个人收入,科技发展水平及其对

减灾的支持能力等。以上是国内关于减灾系统及减灾能力研究的主要进展,这些基础理论研究工作为减灾能力研究提供了很好的基础和支撑。

1991~2009年,史培军教授围绕灾害系统,先后发表了“五论”灾害系统研究的理论与实践,提出了区域灾害系统由致灾因子、孕灾环境和承灾体共同组成的灾害系统理论,明确了区域灾害系统的结构体系、功能体系和学科体系,提出了由政府、企业和社区构成的区域综合减灾范式,分析了“区域灾害系统”作为“社会-生态系统”、“人地关系地域系统”本质的认识,研究了综合灾害损失评估的新途径,构建了灾害风险防范学科的新体系(史培军,1991;1996;2002;2005;2009)。

1.3.2 减灾能力评价研究

围绕综合减灾能力评价,国内外专家学者进行了一定的研究。对国内专家的研究,大致可分为三类:①单灾种研究。谢礼立等对城市防震的减灾能力进行了评估,提出了人员伤亡率、经济损失率和震后恢复时间等3个评价指标,采用灰色关联分析方法用防震减灾能力综合指数来评价城市的防震减灾能力(谢礼立,2005;张风华等,2002;2004)。王威等提出了基于云模型理论和概率论原理进行城市综合防灾与减灾能力评价的评估方法(王威等,2010;2012)。熊国锋利用GIS技术对上海市的防震减灾能力评价方法进行了研究(熊国锋,2007)。胡俊锋等提出了防洪工程、监测预警、抢险救灾、社会基础支持、科普宣教、科技支撑、灾害管理等7个方面的一级指标,用层次分析法,结合专家意见进行了防洪减灾能力的评价(胡俊锋等,2010)。宋超等对泥石流防灾减灾能力评价的方法进行了初步探索,提出了监测预报、灾害应急、救援物资储备、人类自身防灾等4个指标评价防灾减灾能力,通过广义目标函数关系进行了评价(宋超等,2007)。李莉等对风暴潮灾害防灾减灾能力进行了评价(李莉和沈琼,2011)。闫宏对城市防火减灾能力进行了评估及应用,提出通过工程设施防火能力等5方面指标评价城市防火减灾能力,采用层次分析法确定权重进行评价(闫宏,2006)。②单项减灾能力的评价。铁永波等建立了城市灾害应急能力评价的指标体系,运用层次分析法确定评价指标的权重,建立了城市灾害应急能力评价模型(铁永波和唐川,2005)。刘思革等提出了城市电网应急能力评估技术指标基本框架的构想,从紧急事件分析、城市电网停电风险、用户停电容忍程度等方面研究

了城市电网应急能力评估技术指标,指出了城市电网应急能力评估技术的发展方向(刘思革等,2007)。杨宏飞等将居民突发事件应对的能力分为一般应对能力和特殊应对能力,分析了不同人群应对能力的区别(杨宏飞和赵贞卿,2012)。易亮等对社区防灾减灾资源评价体系进行了探讨(易亮等,2013)。^③综合减灾能力的研究。马宗晋、高庆华等提出了减灾系统工程的理念和初步框架(马宗晋等,2007),高庆华等认为社会综合减灾系统的运行能力和有效程度决定了社会综合减灾能力,包括直接减灾能力和基础减灾能力,提出区域减灾基础能力评价方法(高庆华等,2006)。曹国昭等构建了包括灾前监测预警、灾中防御与救援、灾后恢复与重建、政府综合经济实力等的农村综合防灾减灾能力评价指标体系(曹国昭和阎俊爱,2010)。胡俊锋等提出了评价区域综合减灾能力的三级指标体系,一级指标包括监测预警预报能力、应急处置与救援救助能力、工程防御能力、社会基础支撑能力、灾害管理能力,为评价区域综合减灾能力和综合减灾工作成效奠定了基础(胡俊锋等,2014b)。

国外研究方面,1997年美国斯坦福大学的Davidson Rachel和Haresh Sbaha为了评价和比较各个城市的地震灾害强度和特性,提出了地震灾害风险指数(Earthquake Disaster Risk Index, EDRI)来评价各个城市的潜在地震灾害相对严重程度,这是世界上首次用一种定量的数据来刻画和比较不同城市间的地震风险水平以及不同因素对地震风险的贡献(Davidson and Haresh, 1997)。日本学者Kunihiro Amakuni等通过对阪神地震震害分析后认为,城市抗御地震的能力或城市地震易损性取决于该城市中的多种影响因素,其主要指标有自然条件、空间结构、社会特性、救灾资源和风险管理能力等40余项,在专家咨询、对各项指标进行主成分分析、求出因子负荷量的基础上,提出了一种综合性的、定量的城市抗御地震能力评价方法,并对日本札幌、仙台等13个大城市进行了定量分析和评价(Kunihiro et al., 2000)。美国保险机构在确定火灾保险费率时,研究制定了一个城市消防分级体系,从消防供水、消防部门实力、城市火灾报警系统等方面进行评分分级,以此来评判该城市火灾风险的高低(Barry, 1994)。

通过以上分析,国内专家一方面多数集中在单灾种的减灾能力评价研究上,特别是对城市地震灾害减灾能力评价研究较多,其他如洪涝、泥石流、风暴潮、火灾的减灾能力评价也刚刚起步。另一方面,对单项减灾能力的评价也进行了探索,如城市灾害应急能力、居民突发事件应对能力、电网应急能力等,而对综合减灾能力的研究相对较少。从目前灾害风险趋势来看,一是一定区域往往面临多