



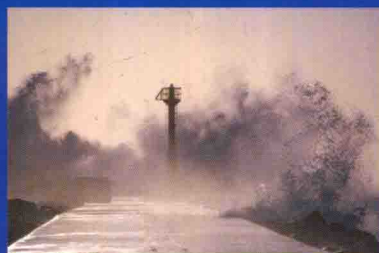
自然灾害损失、恢复力、风险评估理论与实践丛书

主 编 李 宁

副主编 李春华

气象灾害防御能力 评估理论与实证研究

李 宁 李春华 胡爱军 吴吉东 著



科学出版社

自然灾害损失、恢复力、风险评估理论与实践丛书

主 编 李 宁

副主编 李春华

气象灾害防御能力 评估理论与实证研究

李 宁 李春华 胡爱军 吴吉东 著

本书研究获

· 国家重大科学研究计划 ·

“全球变化人口与经济系统风险评估模型与模式研究”

(2016YFA0602403)

· 国家重大科学研究计划 (973) ·

“全球变化与环境风险演变过程与综合评估模型”

(2012CB955402)

· 国家自然科学基金项目 ·

“基于多维联合分布理论的尘暴风险评估 Copula 模型研究”

(41171401)

· 北京市自然科学基金项目 ·

“北京市特大地震灾害管理中损失及其空间波及效应评估的研究”

(9172010)

· 中央高校基本科研业务专项资金项目 ·

“中国社会脆弱性与生态脆弱性评估”

(310421101)

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书从气象灾害防御资源禀赋与时间过程二维视角,揭示气象灾害防御能力的内涵与外延;根据能力结构分解理论,把气象灾害防御能力分解为监测与预警、风险沟通、工程防御、经济防御和社会防御五种能力要素;通过文献频度统计和专家咨询等定性方法及因子分析等定量统计手段,建立了气象灾害防御能力评价的“一般指标-候选指标-备选指标”的三级指标体系;借鉴组织投入产出效率评价理论,运用数据包络模型方法评估了中国省域尺度气象灾害防御能力水平;基于气象灾害防御的现状能力与需求能力的差距,构建了气象灾害防御能力水平提升与结构均衡发展的政策体系。

本书可供全球变化与灾害管理决策、评价和优化等有关领域科研与应用工作者参考阅读,也可作为地理、环境和公共管理等专业的高等院校师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

气象灾害防御能力评估理论与实证研究 / 李宁等著. —北京:科学出版社, 2017. 6

(自然灾害损失、恢复力、风险评估理论与实践丛书)

ISBN 978-7-03-053338-8

I. ①气… II. ①李… III. ①气象灾害-灾害防治-研究 IV. ①P429

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 122259 号

责任编辑:林 剑 / 责任校对:张凤琴

责任印制:张 伟 / 封面设计:盛世图阅

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>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年6月第一版 开本:787×1092 1/16

2017年6月第一次印刷 印张:17 3/4

字数:410 000

定价:118.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



随着全球环境急剧变化和社会经济的快速发展,气象灾害发生的强度、频次和不确定性迅速上升。气象灾害给我国社会生产、生活以及生态环境等造成影响十分严重,特别是在社会和经济结构复杂性加大背景下,气象灾害的损失占总自然灾害的损失比例迅速扩大。据中国近 65 年的气象灾害灾情分析,我国年均气象灾害直接经济损失由 20 世纪 50 年代不足 1000 亿元上升到 21 世纪以来的超过 3000 亿元(2013 年价格),考虑滑坡、泥石流等气象相关的次生地质灾害的影响,死亡人口和直接经济损失占有自然灾害的比例多年平均值分别达 81% 和 89%。此外,气象灾害对居民健康及电力、交通、通信等基础设施,服务业甚至社会稳定和公共安全产生带来越来越严重的影响,扰乱了社会正常生产和生活秩序。

连续的重大气象灾害事件对社会经济发展的冲击表明,中国面临巨大的气象灾害风险挑战,利用社会防灾意识提高、经济实力支撑、工程及信息技术的快速发展的发展机遇,提高我国气象灾害防御能力是可持续发展的紧迫任务。基于此,国务院办公厅于 2011 年发布了《国家综合防灾减灾规划(2011-2015 年)》(国办发〔2011〕55 号),在此基础上,《国家气象灾害防御规划(2009-2020 年)》的编制为指导各级气象防灾体系建设,强化气象防灾减灾能力和应对气候变化能力指明了方向。在防灾实践方面,我国也进行了气象现代化与政府应急能力评估。虽然中国的防灾减灾工作开始从工程措施转移到社会经济措施,灾害防御能力范畴在扩大,然而,传统的防御能力评价是狭义的,从防御阶段而言,主要局限于应急响应能力,从防御主体而言,防灾的责任主体主要是气象部门和政府应急部门,而忽视气象灾害风险主体的主动性作用,气象灾害能力评估只是关注气象极端事件的灾害属性,没有涉及灾害的风险特征,未能重视风险沟通效率。与此形成对照,国际上已经开展了包括全过程及综合的灾害防御能力评价。例如,美国 FEMA 和 NEMA 建立的应急能力评价系统,WMO 进行的气象和水文灾害能力评价实践等。这些研究通常用灾害恢复能力(disaster resilience),灾害适应能力(disaster adaptation capacity)等术语来表述气象灾害防御能力。对比这些研究和实践可以发现我国在这方面研究和实践的差距。

据此,本书借鉴国际上已经开展的灾害防御能力评估的理论与实践方法,把我国气象灾害防御能力评估推广到广义的气象灾害风险阶段,依托气象现代化水平快速提高和大数据及云计算的技术支撑,创建科学的气象灾害防御能力评价理论,建立一套科学的气象灾害防御能力评价指标体系,采用定性和定量相结合的评价方法,构建气象灾害防御能力提升政策体系。

我们主张的气象灾害防御能力的特征是:①气象灾害防御能力是全过程能力。气

象災害防禦能力應該考慮災害管理的整個過程，從狹義的恢復階段能力擴展到廣義階段恢復力，把狹義的恢復力作為災害管理階段的一個要素。即研究範圍超越災後应急响应而擴展到整個減災、備災、應對和恢復整個災害管理過程，災害防禦能力的重心前移和後拓，貫穿整個災害防禦階段，災害防禦能力評估貫穿政府整個災害管理過程。

②氣象災害防禦能力的綜合性。氣象災害防禦能力是一種綜合能力，是由災害監測預警能力、風險溝通能力、工程防禦能力、經濟防禦能力和社会防禦能力之間緊密聯系組成的一個有机的整體。首先要提升氣象災害的減災、備災、應對和恢復整個災害管理過程水平。氣象災害防禦能力提高，根本點還是在於需要足夠的綜合能力的增長空間，即綜合性的防禦能力的穩定增長。因此，無論是提高氣象災害工程防禦能力還是非工程防禦措施，綜合能力仍然是目標和結果，綜合能力目標對整個氣象災害能力提升至關重要。③氣象災害防禦能力結構的不平衡性。根據木桶原理，一個區域的氣象災害防禦能力水平是由能力結構中最薄弱的要素環節決定的。在理想狀態下，氣象災害綜合能力水平是五個單項能力構成的五邊形面積，最大的能力結構應該為正五邊形。所以實現氣象災害防禦五種能力的結構均衡發展，平衡發展的實質是各種能力之間彼此支持，能形成一種相互維系的動態機制，使能力結構運轉良好。但是，就像經濟總量和經濟結構之間，中國東中西不同地區之間的經濟協調發展一樣，平衡發展並不同於均等發展，各項能力在結構中的地位和功能不同，這決定發展的速度和力度肯定具有差異性。

此外，氣象災害防禦能力評估涉及中央政府、地方政府、企業和個人等。氣象災害防禦能力包括個人災害防禦能力、企業事業單位災害防禦能力、社區災害防禦能力和政府災害防禦能力，氣象災害防禦能力是各種災害主體的綜合能力，這樣評估結果會受到評估主體的影響。世界許多國家或者組織都在進行氣象災害防禦相關能力評估實踐，例如，WMO 和 FEMA 都是通過執行主體對評估對象自身進行的自評，實際發揮的作用是自我監督作用。但是，為了做到客觀公正，使氣象災害防禦能力評估結果發揮管理和監督的作用，必須實行第三方評估。

總之，本書既是國際災害防禦能力評估中國化的理論探索，也是進行第三方能力評估的一次實踐嘗試。氣象災害防禦能力研究是全球變化研究的重要組成部分，它不僅可以提高氣象災害防禦能力評價水平，同時也可豐富全球變化減緩和適應理論和實踐研究。

著者

2017年1月20日

■ 第1章 绪论	1
1.1 研究意义	1
1.2 研究内容及目标	2
1.3 气象灾害	3
1.4 自然灾害防御能力	5
1.5 气象灾害防御能力界定	8
1.6 气象灾害防御能力评估	16
1.7 本章小结	18
主要参考文献	19
■ 第2章 气象灾害及其对经济社会的影响	22
2.1 气象灾害概况	22
2.2 气象灾害灾情变化趋势	27
2.3 暴雨洪涝及其影响	35
2.4 干旱及其影响	42
2.5 台风灾害及其影响	47
2.6 寒潮灾害及其影响	48
2.7 雷暴等强对流天气灾害及其影响	50
2.8 沙尘暴及其影响	51
2.9 本章小结	52
主要参考文献	52
■ 第3章 气象灾害防御能力评估理论构建	55
3.1 气象灾害防御能力评估理论基础	55
3.2 气象灾害防御能力评估模型构建	72
3.3 本章小结	78
主要参考文献	78
■ 第4章 中国气象灾害防御能力建设现状	80
4.1 气象灾害监测与预警能力建设	80
4.2 气象灾害风险沟通能力建设	85
4.3 气象灾害工程防御能力建设	94
4.4 气象灾害经济防御能力建设	97

4.5	气象灾害社会防御能力建设	99
4.6	本章小结	145
	主要参考文献	146
■	第5章 中国气象灾害防御能力评估指标体系构建	148
5.1	一般评价指标体系构建	149
5.2	候选评价指标体系构建	153
5.3	被选评价指标体系构建	165
5.4	本章小结	176
	主要参考文献	177
■	第6章 中国气象灾害防御能力定量评估	179
6.1	目前灾害防御能力评价方法回顾	179
6.2	气象灾害防御能力评价方法与评价过程	181
6.3	气象灾害单项防御能力评估	185
6.4	气象灾害综合防御能力评估	196
6.5	本章小结	213
	主要参考文献	213
■	第7章 气象灾害防御的发展趋势	217
7.1	国际气象组织机构灾害的防御工作内容	217
7.2	国际气象灾害防御技术	229
7.3	本章小结	242
	主要参考文献	242
■	第8章 提升我国气象灾害防御能力的政策建议	243
8.1	气象灾害防御能力建设政策体系	243
8.2	气象灾害监测与预警能力建设政策建议	245
8.3	气象灾害风险沟通能力建设政策建议	247
8.4	气象灾害工程防御能力建设政策建议	249
8.5	气象灾害经济防御能力建设政策建议	251
8.6	气象灾害社会防御能力建设政策建议	253
8.7	气象灾害影响评估制度和防御能力结构协调发展 政策建议	257
8.8	本章小结	259
■	附录	260
	WMO 气象与水文部门防灾减灾能力评价调查问卷	260
■	索引	275

1.1 研究意义

由于自然环境演变,气象灾害发生的频次与破坏力在加剧,同时我国正处于高速经济社会发展时期,经济体制的深刻变革和社会结构的显著变化导致气象灾害始终是影响科学发展和社会和谐的重大自然包袱。如何加强气象灾害防御能力评估研究,提高气象灾害防御能力,如何加强气象灾害应急体系和机制建设,提高气象灾害预防和处置能力,确保人民生命财产安全,确保经济社会可持续发展,不仅是检验气象工作者贯彻落实科学发展观的重要标准,也是各级政府的职责所在。

气象灾害防御能力体现出我国灾害管理体系建设的完善程度,对其进行评估是灾害管理的关键环节,发挥着重要的导向与管理功能。

(1) 导向功能

导向功能表现在气象灾害防御能力评估结果是对气象灾害防御能力进行针对性建设和差别化投入。气象灾害防御能力由多个不同维度的内容组成,是一项综合能力。通过气象灾害防御能力评估,衡量各个维度的防御能力提升内容,我们可以找到气象灾害管理中具体的薄弱环节,进而提出相应的改进措施。因此,在社会资源有限的情况下,通过气象灾害防御能力评估,特别有利于气象灾害风险较大地区获得更多的财政投入,保证气象灾害管理的顺利进行。相应的,气象灾害防御能力评估结果也是气象灾害管理人力资源、物质资源予以差别化投入的依据。

(2) 管理功能

气象灾害防御能力评估是一种应用指向性活动,气象灾害防御能力的强弱往往是在社会与气象灾害的“互动”中体现出来的,所以评估可以实现社会对气象灾害更好地管理,其功能体现在问责和决策两个方面。气象灾害防御能力直接涉及人民群众的生命财产安全与社会稳定,关系重大,因此问责是必要的,这种问责是激励社会作为的动力。《国家突发公共事件总体应急预案》和《中华人民共和国突发事件应对法》都对灾害事件处理结果实行责任追究制度。责任追究的前提条件是查明责任人,划清责任。这些工作都必须以调查评估为基础,否则问责结果不能令人信服。可以这样说,气象灾害防御能力评估是政府失责行为的发现工具。各评估主体通过与评估结果的比较,判断气象灾害管理的实现程度,据此启动正式问责程序,借此提升我国气象灾害防御能力。因此,气象灾害防御能力评估是一种辅助性活动,也是一种应用指向性活动,气象灾害防御能力评估就是要提升社会危机管理决断层、协调层、执行层的危机管理能力,尤其是领导者的决策能力。

1.2 研究内容及目标

1.2.1 研究内容

本书理论和应用研究内容包含三个方面：①基于我国气象灾害的特点，针对当前我国气象灾害管理的现状，在运用灾害综合防范理论、危机管理理论和系统科学理论等理论基础上，借鉴世界主要国家或机构气象灾害防御能力评估理论与方法基础上，建立气象灾害防御能力五要素评估模型。②以气象灾害防御能力五要素评估模型理论为基础，构建气象灾害防御能力评价指标体系，从省域尺度对我国气象灾害防御能力进行实证研究。③针对社会和经济对气象灾害管理的要求与能力现状提出气象灾害防御能力提升政策体系。全书内容及相互关系如图 1.1 所示。

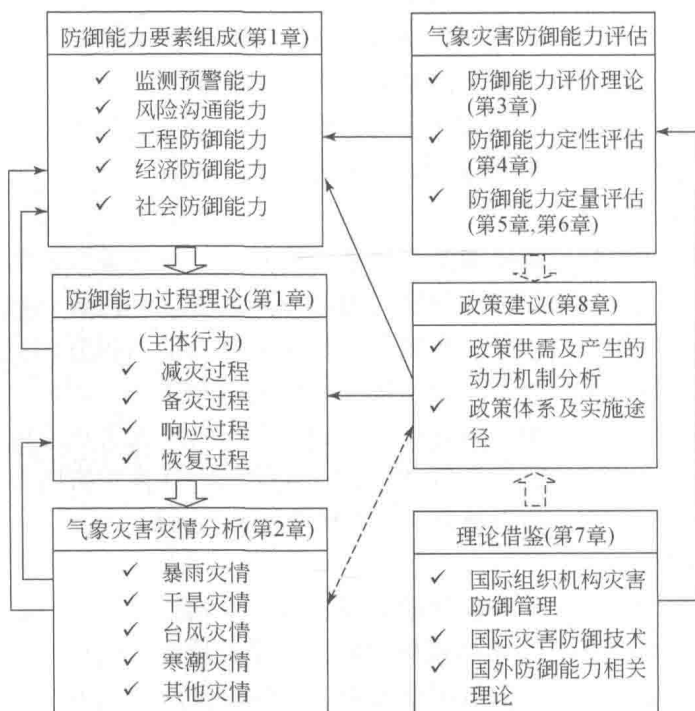


图 1.1 气象灾害防御能力评估研究内容及相互关系

本书研究既体现了气象灾害防御能力评价理论创新，又提出了气象灾害防御能力提升对策，做到了理论与实践的融合。本书所构建的气象灾害防御能力五要素评价模型，涵盖气象灾害风险管理与应急管理二重内容，所构建的三级评价指标体系具有系统性，气象灾害能力评价中所采用的定性与定量相结合的指标筛选方法避免了评价指标选择的随意性，所建立的气象灾害防御能力评价的数据包络分析模型，克服了传统评价方法中的主观性问题。因此，本书研究结论对于当前进一步完善气象灾害管理体

系,提高气象灾害防御能力,具有十分重要实践意义,并可为其他突发公共事件应急管理提供一定的借鉴作用。

1.2.2 目标定位

(1) 理论探讨

气象灾害防御过程是非常复杂的经济、社会和生态过程,因而对气象灾害防御能力进行评估受到诸多因素的影响。不同学科领域对气象灾害防御能力的结构特点、评价目标和评价过程等相关研究理论进行探讨不仅是一项理论性的科学问题,又是保证评估质量科学性和应用价值的前提。

(2) 现实评估

从另一层面而言,气象灾害防御能力评估是一种实践性很强的活动,具有现实指导意义。通过气象灾害防御能力评估,有利于气象灾害管理者清楚认识自身现实情况,从而明确发展方向,继而提高气象灾害防御管理能力。可以这样说,气象灾害防御能力评估是管理者提升自我能力的一种有效手段,可以积极、有效地推进气象灾害防御能力建设。

1.3 气象灾害

1.3.1 气象灾害

维基百科认为,气象灾害(meteorologic disasters 或 meteorological disaster)是由极端天气事件,例如,极端降雨、干旱、暴雪、极端高温(低温)、强风和冰等引起的大气环境(特别是其中与天气过程相关的)剧烈的、突然的破坏性变化。气象灾害主要包括:暴风雪、台风、干旱、冰雹、热浪、飓风、洪灾和龙卷风等。

百度百科认为,气象灾害是指大气对人类的生命财产和国民经济建设及国防建设等造成的直接或间接的损害。它是自然灾害中的原生灾害之一。一般包括天气、气候灾害和气象次生、衍生灾害。天气、气候灾害,是指因台风(热带风暴、强热带风暴)、暴雨(雪)、雷暴、冰雹、大风、沙尘、龙卷风、大(浓)雾、高温、低温、连阴雨、冻雨、霜冻、结(积)冰、寒潮、干旱、干热风、热浪、洪涝、积涝等因素直接造成的灾害。气候作为一种资源对人类生产和生活有着的重要作用,但同时,大气也对人类的生命财产和经济建设以及国防建设等造成了直接或间接的损害,我们称之为气象灾害。气象次生、衍生灾害,是指因气象因素引起的山体滑坡、泥石流、风暴潮、森林火灾、酸雨、空气污染等灾害。

气象灾害是自然灾害中最为频繁而又严重的灾害。中国是世界上自然灾害发生十分频繁、灾害种类甚多,造成损失十分严重的少数国家之一。

《GB/T 26376—2010 自然灾害管理基本术语》指出,自然灾害是由自然因素造成人类生命、财产、社会功能和生态环境等损害的事件或现象,自然灾害包括气象灾害、

地震灾害、地质灾害、海洋灾害、生物灾害、森林或草原火灾。

2010年1月20日国务院第98次常务会议通过的《气象灾害防御条例》中对气象灾害的定义是特指台风、暴雨(雪)、寒潮、大风(沙尘暴)、低温、高温、干旱、雷电、冰雹、霜冻和大雾等所造成的灾害,且水旱灾害、地质灾害、海洋灾害、森林草原火灾等因气象因素引发的衍生、次生灾害的防御工作,适用该条例中有关法律、行政法规的规定。

《GB/T27962-2011 气象灾害预警信号图标》国家标准中对气象灾害预警信号的规定仅包含了台风、暴雨、暴雪、寒潮、大风、沙尘暴、高温、雷电、大雾、道路结冰、霜冻、干旱、冰雹和霾等14种气象灾害的预警信号图标,不针对与气象相关的滑坡、泥石流和森林草原火灾等。

《GB/T28921-2012 自然灾害分类与代码》将自然灾害分为气象水文灾害、地质地震灾害、海洋灾害、生物灾害、生态环境灾害等五大灾类。其中,气象水文灾害具体包括干旱灾害、洪涝灾害、台风灾害、暴雨灾害、大风灾害、冰雹灾害、雷电灾害、低温灾害、冰雪灾害、高温灾害、沙尘暴灾害、大雾灾害和其他气象水文灾害等灾种,而暴雨等气象因素引起的滑坡灾害、泥石流灾害仍归属于地质地震灾害灾类下的灾种,同时,雷电等引起的森林/草原火灾也归属于生物灾害灾类。从中可以看出气象相关的滑坡、泥石流和森林草原火灾和传统的气象灾害灾种归属于不同的灾类。

目前被国际上广泛使用的全球灾害数据库(EM-DAT)将自然灾害分为地球物理灾害、气象灾害、水文灾害、气候灾害和生物灾害五大类,其中气象灾害是指有短暂的/小到中尺度的大气过程引起的灾害,包括台风、雷暴/雷电、雪暴、龙卷风等灾害,气候灾害是指长期的/中到大尺度气候异常引起的灾害,包括极端温度、干旱和野火灾害。水文灾害包括了洪水,以及由降水等气象条件引起的滑坡、泥石流、崩塌、地表塌陷。

上述气象灾害定义的差异主要有以下几点:

(1) 气象灾害与气候灾害的区分,实际上气象与气候的差异在于时间尺度,气候是天气过程等气象现象长时间累积的结果,从某种意义上,气象灾害和气候灾害的区别意义不大。

(2) 气象因素相关的滑坡、泥石流等次生灾害,以及气象相关的自然森林/草原火灾是否包含在气象灾害范畴之内有较大差别。

(3) 气象灾害是否涵盖由降水引起的洪涝等水文灾害也有差异。

综上所述,自然灾害具有自然属性和人文属性,一方面,自然事件只有对社会经济造成损失才能称其为灾害;另一方面,社会经济发展造成地球下垫面改变带来的暴露性变化也使灾害更容易发生,如河口三角洲容易发生洪灾,而这些区域也往往是人口和经济发展的密集区域。

气象灾害的定义应有狭义和广义之分,广义的气象灾害是指主要由气象因素造成人类生命、财产、社会功能和生态环境等损害的事件或现象,气象灾害既包括台风、暴雨、沙尘暴、雷电等天气事件造成的灾害,也包括气候异常引起的高温、干旱和森

林/草原野火等事件引起的灾害,还应该包括气象要素相关的洪水、泥石流、滑坡等事件引起的灾害。狭义的气象灾害是指上述直接与气象和气候要素相关的灾害,包括台风、暴雨、高温、干旱等事件引发的灾害。

1.3.2 气象灾害特点

气象灾害的特点是:

(1) 种类多。主要有暴雨洪涝、干旱、热带气旋、霜冻低温等冷冻害、风雹、连阴雨和浓雾及沙尘暴等其他灾害共7大类20余种,如果细分,可达数十种甚至上百种。

(2) 范围广,一年四季都可出现气象灾害,无论在高山、平原、高原、海岛,还是在江、河、湖、海以及空中,处处都有气象灾害。

(3) 频率高。例如,中国从1950~1988年的38年中每年都出现旱、涝和台风等多种灾害,平均每年出现旱灾7.5次、涝灾5.8次,登陆中国的热带气旋平均6.9个。

(4) 持续时间长。同一种灾害常常连季、连年出现。例如,1951~1980年华北地区出现春夏连旱或伏秋连旱的年份有14年。

(5) 群发性突出。某些灾害往往在同一时段内发生在许多地区如雷雨、冰雹、大风、龙卷风等强对流性天气在每年3~5月常有群发现象。1972年4月15~22日,从辽宁到广东共有16个省(自治区、直辖市)的350多个县、市先后出现冰雹,部分地区出现10级以上大风以及龙卷风等灾害天气。

(6) 连锁反应显著。天气气候条件往往能形成或引发、加重洪水、泥石流和植物病虫害等自然灾害,产生连锁反应。

(7) 灾情重。联合国公布的1947~1980年全球因自然灾害造成人员死亡达121.3万人,其中61%是由气象灾害造成的。

1.4 自然灾害防御能力

气象灾害防御能力与应急管理能力等相关概念之间具有密切联系,对其进行比较有助于气象灾害防御能力的内涵与外延的界定。

1.4.1 灾害管理能力

在各种文献中,应急管理、风险管理、危机管理的概念存在似是而非的情形,用语统一化和准确化是一项基础工作。随着学术界研究的深入和约定俗成式的演进,这三个核心概念有了一定程度的共识。

一是风险与危机之间的潜在因果关系,即突发事件的演化过程不断将风险与危机之间潜在的因果关系显性化;二是危机与应急之间的突变因果关系,即突发事件将之前的显性因果关系最终演化为突变因果关系,一旦进入临界点,突发事件发生,进入应急状态。与风险、危机、应急概念相应,从管理学的角度,衍生出风险管理、危机管理和应急管理。其逻辑关系如图1.2所示。

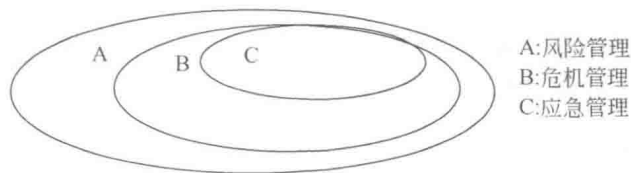


图 1.2 风险管理、危机管理与应急管理内涵

从关注的阶段过程上看，应急管理和危机管理主要是针对非常态而言，风险管理则是居于常态管理和非常态管理中间地带，主要解决如何防范和应对各种风险，以避免演化为危机事件；从研究对象和手段角度，风险管理和危机管理侧重于对研究对象的关注，而应急管理则着重于管理手段的研究。在国外，危机管理用得比较多；在我国，危机管理在学术界用得比较多的，而应急管理在政府用得比较多。

但是，三个概念不断演变和融合。“非典”以后，我国把应急管理提到了很高的地位，强调要把应急处置的关口前移，包括准备、预防、预警和应急处置，甚至包括后面的恢复重建工作。从目前我国现实看，我们国家的应急管理和危机管理，在某些方面相对来说是一样的概念。之所以如此，因为在我国的传统文化中，国家强调危机管理，可能大家很难理解，似乎到处是“危机”。但是相对来说，应急管理的概念通俗易懂—根据突发的紧急事件采取相应的处置行动。因此，我国的应急管理已经扩展为包括风险管理、危机管理在内的动态管理过程。应急管理在西方国家也是一个年轻的学科，其应急管理（emergency management）对象是突发紧急事件（emergency），从时间序列上讲，它包括突发事件从酝酿到发生、应对和恢复的全过程；从处置要素上讲，它包括不同的响应系统；从预防方面来讲，它包括风险管理的各种要素^①。

Lemyre 和 O'Sullivan (2012) 指出可以从时间阶段上来区分应急管理、风险管理和危机管理特点。灾害管理分为七个不同的时间阶段，即，灾害发生阶段（ t_{-3} ）、危险阶段（ t_{-2} ）、预警阶段（ t_{-1} ）、受灾阶段（ t_0 ）、救援阶段（ t_1 ）、恢复阶段（ t_2 ）、重建阶段（ t_3 ）。应急管理、危机管理与风险管理分别对应不同的阶段，其任务和作用不同（图 1.3）。这种区分的好处是便于确定灾害恢复能力的类型和评价提高恢复能力的措施的合适性程度，同时可以引出灾害管理原则：第一、预防方法，灾害管理能力建设应该纳入政府和社会机构的日常工作中，第二、可持续方法，恢复力建设是通过集体行动来实现自我维护、自我管理和自我发展来满足不断增加的长期的能力需求过程。

针对应急能力的不同内涵，国内部分学者提出了一些定义。王绍玉（2003）提出，应急能力是指一个区域所具有的人力、科技、组织、机构和资源等要素积极发挥作用，以增强应对灾害的能力，其包括自然与社会要素、硬件与软件设施、人才与体制资源、工程与组织能力等多个方面。顾建华和邹其嘉（2006）认为应急能力就是依据法制、

^① <http://douqingchen.blog.163.com/blog/static/1337254542012229115446941>.

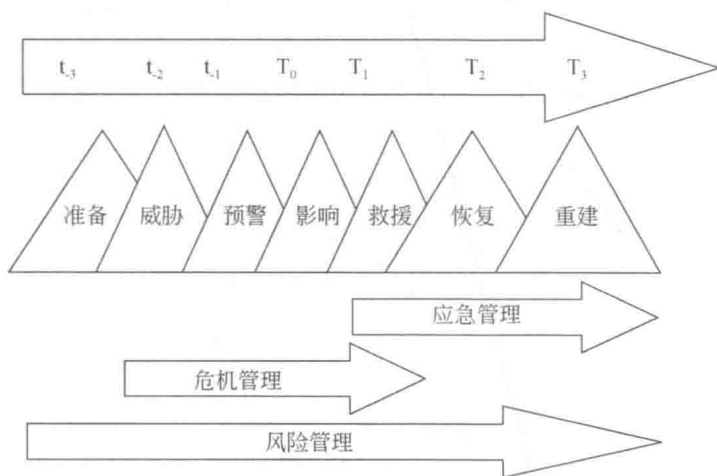


图 1.3 风险管理、应急管理与危机管理的时间阶段

科技和公众对紧急事务的管理能力，并采取行政手段应对各种紧急事务，以减少人员伤亡和财产损失，保证社会正常稳定运行的能力。张风华（2002）则提出用人员伤亡、经济损失和灾后恢复时间作为衡量灾害减灾能力强弱的三个最基本的要素。

在国外，以美国的北卡罗来纳州应急管理分局对应急能力所下的定义最具代表性。其认为应急能力是地方政府为了减少自然灾害所造成的人员伤亡和经济损失，而采取有效措施应对灾害的能力；特别指出，所讲的能力不仅仅包括各级地方政府的能力，同时还包含众多非政府组织的能力，认为对应急能力综合评价需要综合考虑到法制、制度、行政、财政和技术共五个方面。

1.4.2 灾害防御能力

从字面而言，灾害防御能力包括灾害预防与灾害抵御两种能力，这就是通常采用的二分能力定义方法。针对气象灾害对人类的生命财产造成严重损失，个人、家庭、社区和政府往往会采取一定措施尽量消除或者减轻灾害的影响，但是面对不同气象灾害影响强度和范围的差异，有些灾害能够预测和消除影响，有很多灾害是不可避免的，只能减轻其影响。所以，人类对气象灾害防御措施就存在预防与抵御的区分，预防或者抵御灾害通常采取备灾计划和减灾计划实现。

目前通用的灾害防御能力则是考虑灾害管理的整个过程，即从狭义的恢复阶段（Recovery）能力扩展到广义阶段恢复力研究（Resilience），狭义的恢复力只作为灾害管理阶段的一个要素，即研究范围超越了灾后应急响应而扩展到减灾（mitigation）、备灾（preparedness）、应对（response）和恢复（recovery）整个灾害管理过程。灾害防御能力是防灾主体利用一定的社会经济资源对整个灾害过程的一种控制能力，灾害的每个阶段受到不同恢复能力的影响。最为典型的是 Kapucu 等（2012）的研究，他认为灾前主要受到预测性恢复力影响（anticipatory resilience），这种力量由风险评估、组建利益体、预测和实施减灾及备灾政策活动来进行；灾中，灾害管理机制受响应性恢复力

(responsive resilience) 影响, 这种能力就是社会或组织机构调用社会资源, 完成计划甚至在计划空缺时候创造临时应急措施的能力。灾后受适应性恢复力 (adaptive resilience) 的影响, 这种能力集中表现为社会组织的学习能力, 根据新的标准重新调整战略的能力 (图 1.4)。

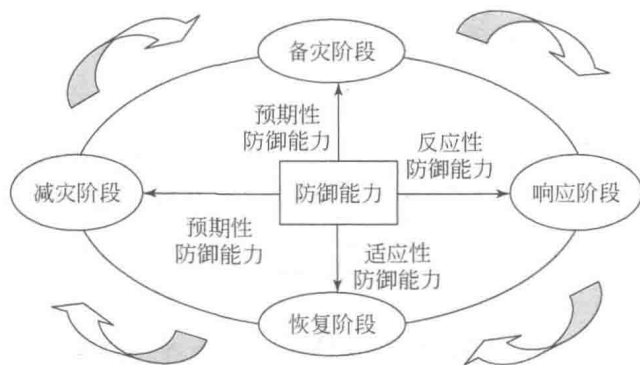


图 1.4 灾害防御能力的阶段性特点

1.5 气象灾害防御能力界定

梳理现有文献发现, 气象灾害防御能力相关的概念较多, 其中, 比较典型的是“Defense capability”, “Disaster Resilience”, “Prevention ability”, “The ability to resist”等。这些概念从某些侧面或阶段对气象灾害防御问题有所涉及, 能为气象灾害防御能力的内涵界定提供某些借鉴。但是, 综述现有研究分析, 国内外针对“气象灾害防御能力”, 还没有一个科学的定义, 更不用说是被公认的、科学合理的定义。因此, 为了阐述灾害防御能力内涵界定的理论源头, 本章重点对与灾害防御能力最贴近的灾害恢复力进行文献分析。

1.5.1 灾害恢复力文献回顾

恢复力 (由拉丁语中的 *resalire* 引申为恢复力) 已成为许多学科涉及心理学到生态学领域的一个重要术语。不幸的是, 在所有学科中所使用的恢复力, 没有一个被普遍接受的定义。本章的目的是根据众多恢复力定义的核心概念, 分析出更为广泛使用的定义。不同恢复力的定义, 明确或隐含地包含以下五个核心概念: ①内在属性: 恢复力是灾害主体的一个属性。②持续性: 恢复力是灾害主体的一个固有和动态的部分。③适应性: 灾害主体可以适应逆境。④有规律性: 对于经历危机过后的灾害主体所处的状态, 适应是一个积极的结果, 特别是在其功能上。⑤可比性: 灾害主体恢复能力具有可比性。

“恢复力”一词最初被物理科学用来表示一弹簧的行为。20 世纪七八十年代, 适应能力用来描述生态和心理现象: ①在心理学中, 它被用来描述那些尽管在逆境中也

不会被不改变的行为。②生态学中，它被用来描述尽管在逆境中，但功能或多或少持续不变的生态系统。

20 世纪 80 年代“恢复力”一词开始用来研究灾害，特别是指物理基础设施等工程灾害。此后，将工程与生态、或生态与行为结合起来的进行灾害恢复力的解释。

表 1.1 列举了被广泛认可的恢复力的相关定义。这些定义通常反映了灾害主体对一些不良事件的反应。不同定义针对不同的灾害主体，解释不同的核心观念。

表 1.1 不同领域恢复力定义

始作者（年份）	领域	定义
Gordon (1978)	物理	存储应变能量并在负载下恢复偏转而不断裂或变形的能力
Bodin (2004)	物理	无论需要多少振荡，系统在位移后返回平衡的速度
Holling (1973)	生态系统	系统中要素关系的持续，状态变量、驱动变量和参数变化而仍然维持的存续性能
Holling (1995)	生态系统	缓冲能力或系统吸收扰动的能力，或系统改变其结构之前可被吸收的扰动的大小
Abel (2001)	生态系统	系统应对未来干扰的能力
Waller (2001)	生态系统	系统摆脱适应逆境的能力。它不是没有脆弱性，不是固有的，也不是静态的特性
Brock (2002)	生态系统	作为决策者的消费和生产活动的函数的状态之间的转移概率
Klein (2003)	生态系统	经历压力并使其恢复到其原始状态的系统的能力；更准确地说，①是系统可以吸收的并仍然保持在相同的吸引力状态或吸引力范围内的干扰量，②系统能够自组织的程度
Anderies (2004)	生态系统	维持系统从一组相互增强的过程和结构转换为不同的过程和结构所需要改变的程度
Ott (2004)	生态系统	长期保持作为社会制度运作的基础的自然资本能力
Walker (2004)	生态系统	系统吸收干扰并在经历改变的同时进行重组以便仍保持基本相同的功能、结构、身份和反馈的能力
Adger (2005)	生态系统	相联系的社会生态系统吸收突发性干扰的能力，用以保持基本结构、功能和反馈
Longstaff (2005)	生态系统	个人、团体或组织在面对某种意外事件能继续维持稳定的能力。在高度适应性的系统中存在抵抗力，并且能使资源多样化
Resilience Alliance (2006)	生态系统	系统吸收干扰并在经历改变的同时重组的能力，以便仍然保持基本上相同的功能、结构和反馈，并因此保持相同的身份
Resilience Alliance (2009)	生态系统	系统为了维持基本相同的结构和功能，排除干扰和重组组织的能力
Adger (2000)	生态和社会系统	社区抵御其社会基础设施外部冲击的能力
Adger (2003)	生态和社会系统	保持社会的功能和生态系统的完整性，系统具有的维持能力以及适应变化、意外情况和风险的能力
Comfort (1999)	社区	使用现有资源和技能适应新系统和操作条件的能力

续表

始作者（年份）	领域	定义
Mileti（1999）	社区	能够承受极端事件而不遭受破坏性的损失、危害、生产力降低或没有社区外大量援助的生活质量的能力
Bruneau（2003）	社区	社会单位减轻灾害的能力，包含灾害发生时的影响，并以尽量减少社会干扰和减轻未来影响而开展恢复活动
Godschalk（2003）	社区	可持续的物理系统和人类社区网络，能够管理极端事件；在灾难期间，两者必须能够在极端压力下生存和发挥作用
Timmerman（1981）	社区	能吸收和从危险事件中恢复的能力；社会应对当今的以及未来灾害而具有的反省能力
Wildavsky（1991）	社区	面对灾害的能力及灾后反省能力
Brown（1996）	社区	从不幸中恢复或轻松调整持续生活压力的能力
Sonn（1998）	社区	调解结构矛盾（学校，同伴群体，家庭）和设置活动环境来调节压迫性影响的过程
Paton（2001）	社区	社区受干扰后的反弹能力及利用物质和经济资源，有效地帮助灾后恢复的能力
Center for Community Enterprise（2000）	社区	旨在提高其公民、集体和机构对社会和经济变革的应对能力和影响个人和集体能力而刻意采取的措施
Chenoweth（2001）	社区	应对危机时，加强社区凝聚力，资源和社区应对能力的方式的能力
Ganor（2003）	社区	个人和社区处理持续长期压力状态的能力；能够找到未知的内在优势和资源，以有效地应付；适应性和灵活性的衡量
Kofinas（2003）	社区	①社会系统促进人类努力预测变革趋势，减少脆弱性和促进适应的能力；②社会生态系统维持最优经济活动模式的能力
Quinlan（2003）	社区	恢复力包括：①系统可以经历的变化量，并且仍保持基本相同的结构、功能、身份和对功能和结构的反馈；②系统能够自组织的程度（受干扰后重组）；③系统表达学习和适应能力的程度
Ahmed（2004）	社区	恢复力指促进居民的安全和应对逆境的资源条件。包括基础设施、社会政治、社会文化和心理资源的发展
Kimhi（2004）	社区	个人对社区成功应对当前政治暴力能力的感知
Coles（2004）	社区	能够使社区人民充分参与受灾重建的社区的能力、技能以及知识
Allenby（2005）	社区	系统在面对内部和外部变化时维持其功能和结构的能力，并且在必要时让步的能力
Gunderson（2005）	社区	恢复力指社会生态系统的恢复时间，它由以下因素决定：①系统在动态环境中更新的能力；②人们的学习和变革能力
Pfefferbaum（2005）	社区	社区成员采取有意义、主动、集体行动的能力，以补救问题的影响，包括解释环境，干预和继续前进的能力
UN/ISDR（2005）	社区	暴露于危险的系统、社区或社会潜在的适应能力，或者通过抵制或改变以达到并保持可接受的功能和结构水平的能力
Perrings（2006）	社区	系统能够承受市场或环境冲击而不丧失有效分配资源的能力