



zaihaikexuehezaihaililun

灾害科学和灾害理论

国家减灾委员会办公室 编

中国社会科学出版社

灾害应急管理丛书

灾害科学和灾害理论

国家减灾委员会办公室 编

中国社会出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

灾害科学和灾害理论/国家减灾委员会办公室编.

—北京: 中国社会出版社, 2006.7

(灾害应急管理丛书)

ISBN 7—5087—0913—6

I. 灾... II. 国... III. 灾害防治—研究 IV. X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078347 号

书 名: 灾害科学和灾害理论

编 者: 国家减灾委员会办公室

策划编辑: 王紫千 杨春岩

责任编辑: 张博超 路 广

出版发行: 中国社会出版社 邮政编码: 100032

通联方法: 北京市西城区二龙路甲 33 号新龙大厦

电话: 66051698 电传: 66051713 邮购: 66060275

经 销: 各地新华书店

印刷装订: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 880×1230 毫米 1/32

印 张: 4.5

字 数: 100 千字

版 次: 2006 年 7 月第 1 版

印 次: 2006 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7—5087—0913—6/X·20

定 价: 50.00 元 (共四册)

(凡中国社会版图书有缺漏页、残破等质量问题, 本社负责调换)

编者的话

我国是世界上自然灾害最严重的少数国家之一，灾害种类多，发生频率高，分布地域广，造成损失大。据1949年以来的统计，一般年份，全国受灾人口2亿人次，每年因灾害死亡数千人不等，需要转移安置的人口约300万，倒塌房屋300多万间，农作物受灾面积4000~4700万公顷。特别是进入20世纪90年代以来，自然灾害造成的经济损失呈明显上升趋势，每年的灾害损失都在1000亿元以上，占我国国民生产总值的2%~6%。除此之外，各种人为事故造成的灾害，尤其是矿难、火灾、爆炸、交通事故等突发性事件所造成的灾害，也以相当的力度和广度冲击和影响我国社会，已经成为影响经济发展和社会安定的重要因素。如何及时、有效、平稳地处理包括自然灾害在内的突发事件，切实做好灾害应急管理，已成为我国社会发展的一个重要课题。

灾害应急管理的重点是城乡社区。为普及减灾知识，

加强公众的防灾减灾技能，提高社区群众避灾自救能力，我们编辑出版《灾害应急管理丛书》，以飨城乡社区广大读者。

本丛书分《中国自然灾害管理体制和政策》、《中国灾害管理实践和重大灾害案例》、《灾害科学和灾害理论》、《灾害管理的国际比较》4册，既有对灾害管理理论和实践的深入研究，也有地方基层操作层面的具体剖析、情况交流；既有对我国灾害管理经验的总结，也有对国外先进管理经验的学习借鉴，是城乡社区防灾、减灾的普及提高读物，将对加强基层社区的知识培训、减灾教育，提高广大社区居民的减灾知识和社区灾害应急管理水平具有重要的意义。

目 录

区域灾害系统与中国自然灾害时空格局	(1)
一、灾害、灾害系统与灾害科学	(2)
二、中国自然灾害时空格局	(17)
三、加强我国自然灾害管理的几点建议	(24)
我国的地震与减灾系统工程	(29)
一、我国地震灾害概况	(29)
二、减灾系统工程	(31)
三、减灾专业系统	(33)
四、社会公共减灾系统	(37)
五、安全保障系统	(39)
六、规划与指挥	(41)
七、关于推行省级综合减灾的建议	(43)
空间信息技术与减灾	(46)
一、空间信息技术的发展	(46)
二、空间信息的特点和发展趋势	(50)

三、空间信息技术在灾害监测和管理中的作用	(55)
四、发展前景	(58)
从 SARS 疫情看突发性公共卫生事件对	
政府工作的启示	(61)
一、我国的 SARS 事件	(61)
二、SARS 的传播	(63)
三、应对突发性公共卫生事件的几点经验	(64)
改进和完善灾害应急管理决策机制	(83)
一、把握灾害应急管理的决策环境和特点	(83)
二、建立灾害应急管理的科学决策体系	(89)
三、明确灾害应急管理的决策原则	(93)
四、完善灾害应急管理的决策程序和方法	(97)
附 录	(104)
国家自然灾害救助应急预案	(104)
国家突发地质灾害应急预案	(124)

区域灾害系统与中国自然灾害 时空格局

北京师范大学副校长、教授 史培军

伴随联合国国际减轻自然灾害十年（IDNDR）活动的结束及国际减灾战略（ISDR）的实施，减灾作为实施可持续发展的重要途径，已被政界、学术界、经济与社会界予以高度重视。作为减灾实践的科学基础，灾害研究愈来愈受到自然科学家、社会科学家以及工程专家的关注，从全球、区域或地方不同空间尺度，开展对灾害形成机制的研究，并将灾害形成与资源开发，特别是自然资源开发紧密地联系起来，从本质上揭示灾害形成机理与发展过程。联合国已决定于2005年在日本神户召开第2届世界减灾大会，进一步明确加强区域减灾能力建设、提高应急管理水平、实现区域可持续发展的国际合作。与此同时，包括世界风险协会在内的国际减灾学术组织，也加强了对灾害管理的综合研究工作，从2001年

开始至今已举办 3 届自然灾害综合管理国际学术研讨会，高度重视对自然灾害的综合分析与综合管理体系的建立，特别强调政府、企业、社区在综合减灾中的协调作用，以建立安全社区为目的，实现区域的可持续发展。中国政府高度关注自然灾害的综合管理工作，特别重视协调各方面的政府减灾资源，在科学发展观的思想指导下，寻求建立具有社会主义市场经济特色的各级政府自然灾害综合管理体系。本文正是针对国际上关于加强自然灾害综合管理的学术潮流，在综述当前灾害科学研究主要进展、阐述区域灾害系统的结构、功能及动力学机制，系统论证中国自然灾害动态变化过程、空间分布规律的基础上，提出了加强我国自然灾害管理的一些建议。

一、灾害、灾害系统与灾害科学

(一) 灾害

灾害是社会与自然综合作用的产物。即灾害 (D) 是地球表层孕灾环境 (E)、致灾因子 (H)、承灾体 (S) 综合作用的产物 (史培军, 1991)，即

$$D = E \cap H \cap S \dots\dots\dots (1)$$

(1) 式中， H 是灾害产生的充分条件， S 是放大或

缩小灾害的必要条件， E 则是影响 H 和 S 的背景条件。任何一个特定地区的灾害，都是 H 、 E 、 S 综合作用的结果。Mileti 在其新著中，也特别强调灾情是灾害系统各要素相互作用的结果（Mileti, 1999），他认为灾害系统由地球物理系统（大气圈、岩石圈、水圈、生物圈）（ E ）、人类系统（人口、文化、技术、社会阶层、经济、政治）（ H ）与结构系统（建筑物、道路、桥梁、公共基础设施、房屋）（ C ）共同组成的，即

$$D = E \cap H \cap C \dots\dots\dots (2)$$

(2) 式中 E 、 H 、 C 的相互作用决定灾情程度的大小。(2) 式与 (1) 式不同的是对致灾因子与孕灾环境的理解以及对承灾体的理解，在 (2) 式中，致灾因子与孕灾环境被看作是一个问题的不同方面，而在 (1) 式中，则将二者区分开来；在 (2) 式中承灾体被划分成两个部分，即突出了人类物化劳动的各种不动产，而在 (1) 式中，将人类活动及其形成的不动产归为一体。王劲峰则将灾害系统 (I) 划分两部分，即实体 (M) 与过程 (F)（王劲峰等，1993），即

$$I = F(M) = f_3(f_1, f_2, m_1, m_2) \dots\dots (3)$$

(3) 式中， F 包括自然过程 f_1 ，社会行为过程 f_2 ，成灾过程 f_3 以及致灾因子 m_1 和承灾体 m_2 。(3) 式与 (1) 式、(2) 式相比，强调成灾形成过程。马宗晋等

1990年提出的自然灾害系统（马宗晋等，1990），包括气象、海洋、生物、地质、人类、地球系统组成的综合系统，从组成要素看，亦可归纳为自然致灾因子（气象、海洋、生物、地质）、孕灾环境（地球系统）、承灾体（人类）三部分，故灾情形成机制仍可用（1）式来表达。由以上的分析可以看出，将灾害的形成视为灾害系统综合作用的产物，虽在一些具体细节上有差别，但已在学术界取得共识。这就是为什么强调从综合与系统的角度认识灾害形成机制的根源。

（二）灾害系统

灾害系统（Disaster System）如图1所示，其中各要素的内容如下：

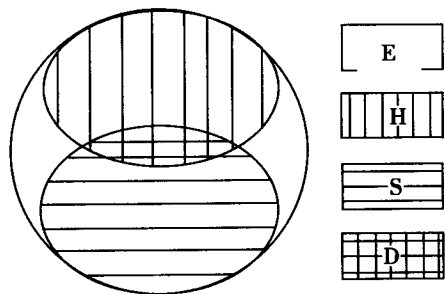


图1 灾害系统

在图1中，孕灾环境（E）从广义上来说，即为自然环境与人文环境。在自然环境中，又可划分为大气圈、

水圈、岩石圈、生物圈；人为环境则可划分为人类圈与技术圈。孕灾环境具有地带性或非地带性、波动性与突变性、渐变性和趋向性。

致灾因子(H)包括自然(Nature)、人为(Human)和环境(Environments)三个系统,我们提出了致灾因子的成因(动力)分类体系,即系(Systems)→群(Groups)→类(Types)→种(Kinds)(图2)。此外致灾因子在图2的体系中,亦可再划分为突发性与渐发性两种体系。

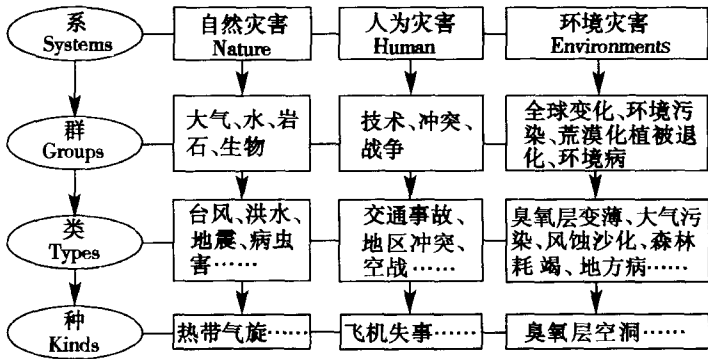


图2 致灾因子的成因(动力)分类体系

承灾体(S)包括人类本身(Human)及生命线系统(Life Systems)各种建筑物(Structure)及生产线系统(Production Systems)以及各种自然资源(Natural Resources)。在承灾体中,除人类本身外,其他部分也可划分为不动产与动产两部分。

灾情 (D) 包括人员伤亡及造成的心理影响、直接经济损失和间接经济损失、建筑物破坏、生态环境及资源破坏等。

(三) 灾害科学

灾害科学是一门综合性的交叉科学, 它涉及理学、工学、管理科学和社会科学等多个领域的知识。当前国内外将灾害科学与可持续发展科学密切联系起来, 从科学、技术、管理等角度加强综合研究。与灾害科学研究相关的主要术语有灾害 (Disaster)、灾情 (Exposure)、致灾因子 (Hazard)、风险 (Risk)、灾难 (Catastrophes) 和脆弱性 (Vulnerability); 与减灾相关的主要术语有防灾 (Mitigation)、抗灾 (Resistant)、救灾 (Relief)、备灾 (Preparedness)、应急管理 (Emergency Management)、保险与再保险 (Insurance & Reinsurance)。联合国组织与减灾相关的两个重要的国际合作活动分别是 1989~1999 年的国际减灾十年 (International Decade for Natural Disaster Reduction, 简称 IDNDR) 和从 2000 年开始并正在实施的国际减灾战略 (International Strategy for Disaster Reduction, 简称 ISDR)。我国政府积极响应了这两项国际减灾活动, 成立了中国国际减灾十年委员会 (后更名为中国国际减灾委员会及国家减灾委员会), 以加强领导国家综合减灾和促进国际减灾领域合作。

灾害科学的发展，经过了较为漫长的时期，从 20 世纪 40 年代末期开始，对灾害问题的研究从原来所依托的地球科学、农学、生物学等学科中分离出来，逐渐发展成为一门独立的综合性交叉科学。到目前为止，从事灾害科学研究的主要学派有致灾因子学派，强调重视自然灾害的预测预报；承灾体学派，强调人类社会经济活动对自然灾害的响应机制；孕灾环境学派，强调全球环境变化、全球经济一体化对自然灾害灾情的放大与缩小机制；灾害系统学派，强调自然灾害形成过程中各种因素的综合作用。

在灾害科学研究中，特别重视对灾害形成规律、风险与脆弱性评价、应急管理等领域的工作。在重视灾害科学研究的同时，更加关注减灾的高新技术开发，近年来遥感对地观测技术的迅速发展，已在灾害应急管理中起到了极为重要的保障作用。与此同时，地理信息系统技术、全球定位系统技术也在灾害的监测、风险评估、灾害地图编制等方面起到了重要的作用。现就灾害科学的一些主要内容做简单介绍。

1. 灾害链与灾害群

灾害链为由某一种致灾因子或生态环境变化引发的一系列灾害现象，其可划分为串发性灾害链与并发性灾害链两种（史培军，1991）。对灾害链的研究，马宗晋等组成的研究小组曾给予很高的关注（马宗晋等，1994；罗祖德等，1990；马宗晋等，1998），我们参考前人的工

作(郭增建等, 1992; 杨达源等, 1993; 马宗晋等, 1994; 罗祖德等, 1990; 马宗晋等, 1998), 并结合近年
的研究实践提出下列四种常见的灾害链, 即台风——暴
雨灾害链(图 3)、寒潮灾害链(图 4)、干旱灾害链
(图 5)和地震灾害链(图 6)(史培军, 2002)。目前的难
题是如何定量地表述灾害链之间的能量传递规律或动力
学转换过程。

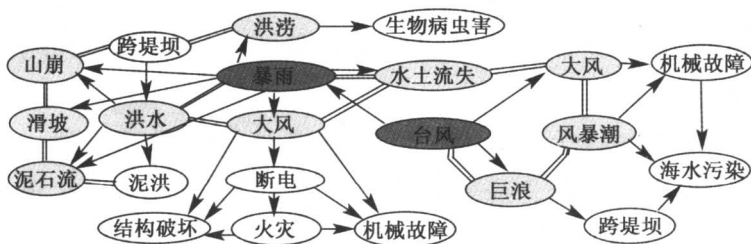


图 3 台风——暴雨灾害链

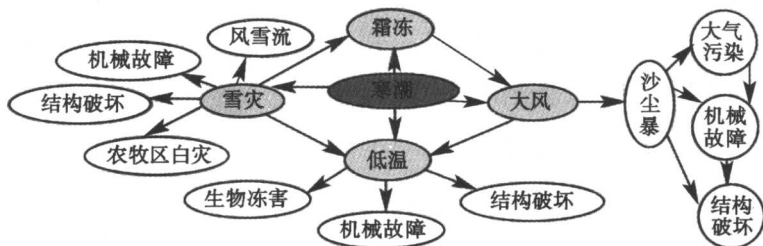


图 4 寒潮灾害链

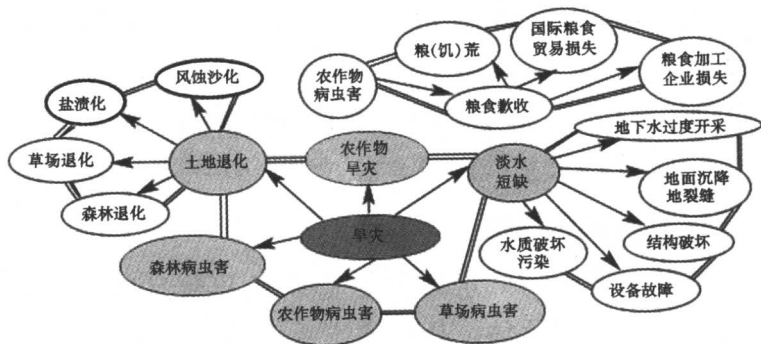


图5 干旱灾害链

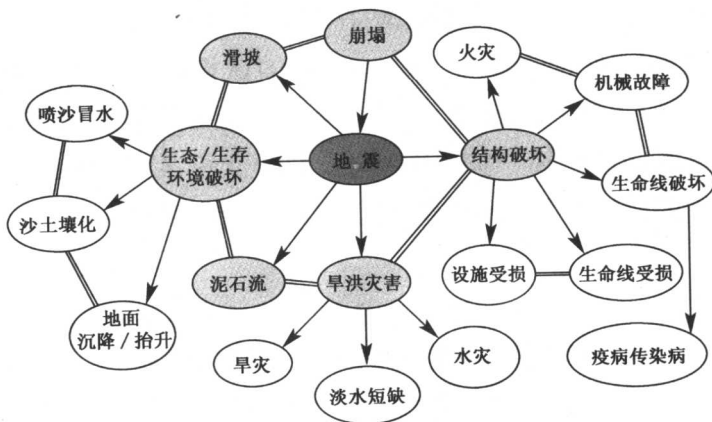


图6 地震灾害链

灾害群包括灾害在空间上的群聚 (DD) 和时间上的群发 (DF) (史培军, 1991), 分别用 (4) 式和 (5) 式计算。

$$DD = \text{单元灾种数 (n) / 区域灾种总数 (N)} \quad (\text{单位: \%}) \dots\dots\dots (4)$$

$$DF = \text{期间灾害发生次数 (f) / 时段灾害发生次数 (F)} \quad (\text{单位: \%}) \dots\dots\dots (5)$$

2. 灾害风险评估

灾害风险评估一般可划分为广义与狭义两种理解。广义的灾害风险评估，是对灾害系统进行风险评估，即对孕灾环境、致灾因子、承灾体分别进行风险评估的基础上，对灾害系统进行风险评估；狭义的风险评估则主要是针对致灾因子进行风险评估，即从对危险 (Danger) 的识辨，到对危险性 (Hazard) 的认识，进而开展风险 (Risk) 评估，通常是对致灾因子及其可能造成的灾情之超越概率的估算，如 (6) 式。刘新立等参考国际有关文献，提出用 (7) 式计算风险 (刘新立，2000)。

$$Risk = Probability \times Consequences \dots\dots (6)$$

(风险) (事件概率) (可能灾情)

$$Risk = \{ \langle S_i, P_r (S_i) \rangle, P_o (x_i) \rangle \}_c \dots (7)$$

(7) 式中， S_i 代表第 i 种致灾因子； $P_r (S_i)$ 表示第 i 种致灾因子发生的概率 (Probability)， $P_o (P_r (S_i))$ 为 $P_r (S_i)$ 的可能性分布 (Possibility)； x_i 表示第 i 种灾害造成的损失， $P_o (x_i)$ 为 x_i 表示的第 i 种灾害的可能性分布。狭义风险评估一般程序为风险分析 →