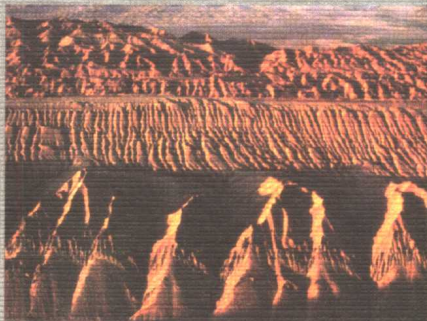


# 中国

# 地质地震



中国灾害研究丛书

主编 马宗晋 郑功成

# 灾害

李鄂荣 姚清林 著  
湖南人民出版社

责任编辑：胡如虹  
装帧设计：廖 铁

## 中国地质地震灾害

李鄂荣 姚清林 著

\*

湖南人民出版社出版、发行

(长沙市银盆南路 78 号 邮编：410006)

湖南省新华书店经销 湖南省新华印刷三厂印刷

1998 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本：850×1168 1/32 印张：15.875

字数：298,000

ISBN 7-5438-1809-4

P·2 定价：27.50 元

## 编辑、出版前言

《中国灾害研究丛书》是基于灾害问题的全球化、严重化及国际减灾活动的蓬勃开展而编辑、出版的一套大型学术丛书。它由中国国际减灾十年委员会、武汉大学、湖南人民出版社共同发起,由中国科学院院士马宗晋和武汉大学教授郑功成共同主编,由全国 20 多位对灾害问题有专业研究的老中青三代专家、学者分工承担各书的研究与著作任务。

编辑、出版《中国灾害研究丛书》的宗旨,是为政府与社会认识灾害问题、减轻灾害影响提供理论依据,树立国民的灾害意识与减灾意识,促进灾害学科的创立与健康发展。编辑、出版《中国灾害研究丛书》的指导思想包括:一是坚持理论研究指导减灾实践的方针,使研究成果具有实用价值;二是从灾害整体观出发,坚持自然灾害研究与人为(社会)灾害研究相结合,使研究成果具有宏观价值;三是打破专业界限,从灾害学角度出发,坚持自然科学与社会科学相结合;四是以全球灾害问题为背景,重点放在中国的现实灾情方面,不媚洋、不崇古,强调创新,做有中国特色的灾害研究;五是突出人在灾害中正反两面的作用,在消极的灾害基础上建立积极的中国灾害学。

为组织编辑、出版《中国灾害研究丛书》,1994 年 10 月有关各方在武汉进行了初步酝酿;1995 年 3 月、5 月,又两次在

长沙召开小型研讨会,同时开始征求一些著名学者的意见,对丛书的结构及内容进行了初步规划,并将丛书先后列为湖南人民出版社和湖南省新闻出版局的重点图书工程。1995年7月,经主编讨论并征求有关编委的意见,在北京最后对丛书结构与内容及相关工作进行了商定,由湖南人民出版社制定了《〈中国灾害研究丛书〉的基本方案》,决定将丛书于1998年年内出齐。随后,丛书被国家新闻出版署正式列为国家“九五”规划重点图书。

《中国灾害研究丛书》的编辑、出版工作,得到了许多领导同志和专家的直接支持与帮助,原国务委员、现全国政协副主席李贵鲜同志亲自担任了丛书编委会主任,并为丛书撰写了总序;著名科学家、全国政协副主席钱学森同志作为我国灾害学研究的主要倡导者之一,审看了有关丛书编辑、出版的书面报告,并在致丛书主编之一的郑功成同志的信中,多次对灾害学研究及丛书的出版提出了有针对性的原则指导意见,肯定“能由湖南人民出版社出一系列丛书,当然是好事”。中国国际减灾十年委员会副主任、民政部副部长范宝俊和一批在国内外享有盛誉的自然科学界与社会科学界著名学者及知名人士应邀担任了丛书的编委,并承担了有关著作的大纲审定或审稿工作。

《中国灾害研究丛书》的出版,期待着能够为中国的灾害学科建设与中国的减灾工作实践作出有益的贡献!

湖南人民出版社

1998年4月

## 《中国灾害研究丛书》总序

李贵鲜

灾害问题是当今社会的一大问题。为此,联合国曾连续在1987年、1988年、1989年的第42、43、44届联大会议上通过相关决议,确定1990—1999年在全世界范围内开展一个“国际减灾十年活动”,并成立了专门机构来推动全球范围内的减灾工作。这表明减轻各种灾害及其危害后果,已是国际社会的一个共同主题。

中国是一个发展中国家,党和政府对减灾工作历来是十分重视的。新中国成立以来,国家制定了一系列符合中国国情的减灾方针、政策,投入了大量的人力、物力与财力,兴建了大批减灾工程项目,使减灾工作具备了一定的基础。1989年4月,我国政府成立了由国务院20多个部委负责同志组成的减灾委员会,协调各方面的力量,做好减灾工作,并已取得了多方面的成效。然而,中国作为世界上少数多灾国家之一,在社会经济获得迅速、持续发展的进程中,特别是进入90年代以来,各种灾害问题也日趋严重。如自然灾害的危害范围在蔓延扩大,人为灾害与环境灾害也不断显现,重发展、轻减灾

的现象普遍存在,减灾工程建设还落后于经济建设的进程,包括灾害理论研究、减灾宣传等在内的各种减灾非工程建设也存在很多薄弱环节。因此,控制并减轻灾害问题客观上已经成为我国面临的一个重大现实问题,我国的减灾任务十分繁重和艰巨。

在减灾工作中,首先要全面、正确地认识灾害问题及其发生、发展规律,树立起全民的防灾减灾意识;其次是要高度重视并妥善处理生产与环境、发展与减灾以及灾害与社会、灾害与经济、灾害与管理等多方面的关系。要进一步采取有效的工程与非工程措施,以减轻各种灾害对社会经济发展和人民生命财产安全的危害。要实现上述工作目标,需要各级政府、各有关部门和单位及全体国民重视减灾工作并自觉地投入到减灾工作中去。减灾工作离不开科学的灾害理论的指导,因为科学而系统的灾害理论既是政府减灾工作的决策依据,又是部门、单位、家庭和个人减灾实践的行动指南。由中国国际减灾十年委员会、武汉大学、湖南人民出版社等单位共同发起编辑的《中国灾害研究丛书》,作为国家“九五”规划重点图书公开出版发行,正是适应国际社会减灾活动蓬勃发展和中国减灾事业需要的一项有益的基础建设工作。

我很高兴地看到,在全国自然科学界和社会科学界数十位研究灾害问题的专家、教授的努力下,由《灾害学导论》、《灾害经济学》、《灾害社会学》、《灾害管理学》、《灾害统计学》、《灾害医学》、《灾害保障学》、《灾害历史学》及有关主要灾种著作构成的《中国灾害研究丛书》即将出版。这套丛书体现

了认识灾害与减轻灾害相结合、理论探索与指导实践相结合的特点,填补了中国灾害问题理论研究的空白。因此,《中国灾害研究丛书》的出版,不仅是中国灾害理论研究走向繁荣的标志,而且对实现中国的减灾目标有着重要的价值与作用。

我衷心祝愿《中国灾害研究丛书》的出版获得圆满成功!

1998年2月于北京

**《中国灾害研究丛书》**  
**发起单位、编委会及主编名单**  
**发 起 单 位**

中国国际减灾十年委员会 武汉大学 湖南人民出版社  
**编 委 会**

**主任委员**

**李贵鲜** 中华人民共和国原国务委员、现全国政协副主席、中国国际减灾十年委员会主任委员

**副主任委员**

**范宝俊** 中国国际减灾十年委员会副主任委员、民政部副部长

**陶德麟** 哲学家、武汉大学原校长、湖北省社会科学联合会主席、教授

**马宗晋** 地震地质学家、中国科学院院士、国家地震局研究员

**编委会委员** (按姓氏笔划为序)

**王葆青** 国家科委社会发展司副司长

**李文海** 历史学家、中国人民大学校长、教授

**杨庆蔚** 国家计委社会发展司副司长

**郑功成** 经济学家、武汉大学经济学院教授

**周建国** 中国国际减灾十年委员会办公室副主任、民政部救灾救济司副司长

**高庆华** 灾害学家、国家地震局地质研究所研究员

**虞 震** 经济日报社副总编辑、高级记者

**陶诗言** 气象学家、中国科学院院士、中国科学院减灾中心研究员

**夏振坤** 经济学家、湖北省社会科学院原院长、教授

**谢礼立** 抗震工程学家、联合国减灾委科技委员、中国工程院院士、研究员

**熊治祁** 湖南人民出版社社长、编审

**主 编**

马宗晋 郑功成



## 目 录

<b>第一章 地质环境与人类社会发展的关系</b> .....	(1)
一 地质环境与人类社会 .....	(2)
二 原生地质环境与人类社会 .....	(7)
三 次生地质环境与人类社会 .....	(10)
四 地质环境与地质灾害 .....	(13)
<b>第二章 人类的灾异观念</b> .....	(24)
一 古代社会的地灾观念 .....	(26)
(一) 天谴论 .....	(27)
(二) 阴余论 .....	(33)
(三) 人定胜天论 .....	(39)
二 古代对地灾的认识 .....	(47)
(一) 对地灾规律的探索与预言 .....	(47)
(二) 科学思想的萌芽与地动仪 .....	(55)
三 近现代地灾科学的形成 .....	(78)
<b>第三章 地灾史记</b> .....	(87)
一 中国地灾史料系统性 .....	(87)
二 地灾史料的范围与意义 .....	(92)
三 地灾史料中的重大实例 .....	(93)

(一) 河湖的变迁 .....	( 93 )
(二) 地震灾害 .....	( 122 )
(三) 海陆变迁与海岸线变化 .....	( 131 )
(四) 沙漠化 .....	( 155 )
(五) 崩塌、滑坡、泥石流 .....	( 177 )
(六) 地面沉降和地面塌陷 .....	( 197 )
(七) 地裂缝 .....	( 207 )
(八) 火山、冰川和雪崩 .....	( 221 )
<b>第四章 人类活动导致的地灾 .....</b>	<b>( 234 )</b>
一 人为活动诱发的地震 .....	( 235 )
二 堤坝与地上悬河 .....	( 242 )
三 人工边坡失稳形成的崩塌、滑坡、泥石流 .....	( 252 )
四 矿山采空区与岩溶塌陷 .....	( 258 )
五 坑道和井下灾害 .....	( 267 )
(一) 坑道突水 .....	( 268 )
(二) 煤矿瓦斯爆炸 .....	( 270 )
(三) 岩爆 .....	( 272 )
(四) 煤层自燃 .....	( 273 )
六 人为因素造成的地面沉降与海水入侵 .....	( 278 )
七 污水与水体污染 .....	( 282 )
八 荒漠化与水土流失 .....	( 291 )
(一) 荒漠化 .....	( 292 )
(二) 水土流失 .....	( 299 )
九 战争与地灾 .....	( 304 )

<b>第五章 地灾与社会</b> .....	(315)
一 地震灾害对社会的危害与影响 .....	(315)
二 地震灾害与经济损失 .....	(327)
三 其他地质灾害对社会的危害与经济损失 .....	(331)
<b>第六章 人类减轻地灾的行为</b> .....	(336)
一 古代面临地灾的社会行为 .....	(336)
(一) 宗教性行为 .....	(337)
(二) 回避性行为 .....	(339)
(三) 防卫性行为 .....	(341)
(四) 关于地灾的赈灾行为 .....	(343)
二 现代减轻地震灾害的社会行为 .....	(348)
(一) 管理队伍 .....	(348)
(二) 监测预报 .....	(349)
(三) 工程地震与抗震 .....	(350)
(四) 地震防灾与救灾 .....	(357)
<b>第七章 地震预报</b> .....	(361)
一 减轻地震灾害的主要措施 .....	(361)
二 地震监测预报技术综述 .....	(365)
三 地震预报的某些经验方法 .....	(376)
(一) 震级预报的某些经验方法 .....	(376)
(二) 发震时间预报的某些经验方法 .....	(379)
(三) 震中位置预报的某些经验方法 .....	(382)
四 地震综合预报 .....	(385)
五 地震区划与小区划 .....	(389)

**第八章 其他地震减灾技术与地震时空规律**

.....	(396)
一 地震抗灾技术 .....	(396)
(一) 强地震考察 .....	(397)
(二) 强地震动估计与强震地面运动模拟 .....	(398)
(三) 场地选择与地基处理 .....	(401)
(四) 抗震设计 .....	(409)
(五) 结构设防 .....	(413)
(六) 抗震加固 .....	(416)
二 震害预测与损失评估 .....	(421)
(一) 震害预测 .....	(421)
(二) 地震损失评估 .....	(424)
三 隔震措施 .....	(428)
四 防灾技术 .....	(429)
五 救灾技术 .....	(433)
六 地震活动的某些时间与空间规律 .....	(436)
(一) 地震活动的某些时间规律 .....	(436)
(二) 地震活动的某些空间规律 .....	(447)
七 减轻其他地灾的主要措施 .....	(456)
(一) 调查和勘查 .....	(457)
(二) 监测和预报 .....	(458)
(三) 预先防治和处理 .....	(458)
(四) 加强科研和普及地灾知识 .....	(459)
(五) 实例 .....	(460)

<b>第九章 社会发展与地灾未来</b> .....	(465)
一 未来社会发展对减轻地灾事业的正反作用 .....	(465)
二 减轻地灾的系统工程 .....	(469)
三 减轻地灾活动中人的管理 .....	(471)
(一) 行为约束与减轻地灾的法规 .....	(472)
(二) 限制性措施与科技对策的互补 .....	(475)
(三) 引导、指导与组织、协调 .....	(477)
(四) 减灾工作的社会化综合 .....	(479)
<b>结论</b> .....	(480)
一 关于历史地灾的分布区域问题 .....	(480)
二 关于历史地灾的分布规律问题 .....	(482)
<b>主要参加文献</b> .....	(489)

# 第一章 地质环境与人类社会发展的关系

我们常常可以从新闻媒介或者社会传闻、亲身经历中得知,在国内外某些地方发生了给国家、社会或家庭、个人带来严重损失的灾害——包括经济财产损失或生命危害。这些灾害的直接责任者并不完全是某些社会集团或个人的侵害或国家与国家、民族与民族之间的战争,而是人类依赖的自然界所发生的“自然灾害”。它们之中既有地震、山崩、山体坍塌、滑坡、泥石流、雪崩、风暴潮、飓风、沙暴、洪水、火山爆发、江海岸边坍塌等等突发性的灾害;也有地面沉降、土地沙漠化、大面积干旱,海岸与江岸及湖泊等等缓慢的年深日久的逐渐侵蚀和演化等,在较长时间中才能逐渐显现的渐变性灾害。这些灾害对人类社会所造成的危害,常常是非常惊人的,人们也可以从历史文献中读到“赤地千里”、“一片泽国”、“山崩地裂”、“哀鸿遍野”、“饿殍载道”、“死人无算”等等触目惊心的词句。但也有的是由于人为因素对自然环境有意或无意的损害或破

坏所造成的后果,而以自然灾害形式表现出来的。例如,人们在战争中常常使用的以水代兵的战争方法,人们以邻为壑的治水策略,或人们将生活、生产中造成的废物、废液、废气倾倒、排放到江湖河海或大气之中,造成土壤、地下水、河流、湖泊、海洋的大面积污染等等。

以上灾害都是在人类社会所依赖的自然界发生的。

要从科学的意义上认识这些灾害的发生、发展,它们的危害性质,以及如何防止这些灾害的发生、发展,尽可能减小它们所造成的危害等等,就必须学习和研究近二十多年来在世界上才逐渐兴起的一门崭新的地球科学。这就是环境地质学。而要了解研究环境地质学,首先应当理解什么是“环境”和“地理环境”。从这个突破点开始,便可以逐渐深入了解环境地质学和地质灾害学以及它们与人类社会的关系。

## 一 地质环境与人类社会

什么是环境?环境是针对某一实体而言的。比如,对于地球来说,它是存在于宇宙之中的一个实体,这个实体是在太阳系中存在和运行的,太阳系就是它的“环境”。太阳系又是在银河系中存在和运行的,相对于宇宙空间这个大环境,银河系就是它的小环境。对于人类来说,地球又是人类社会的大环境,而对某一个洲或国家的人来说,洲或国家就是他的小环境。研究地球这个环境,即与人类社会生存攸关的环境,就是研究地质环境。地质环境是由地壳的岩石圈、水圈、生物圈和

大气圈组成的。

当然,地球的表层环境,从它的整体来说,并不是均一的,因为地球表面约有70%的面积是水域,即大洋、大海、湖泊和江河,是不适宜于人类居住的,而30%左右的陆地,由于它们在地球表面所处的纬度高低不同,在气候条件上,便有热带、温带、寒带之分;由于地球表面陆地的地貌状态的差别,有山地与平原之分;由于地质、地理或地表土壤层的性质不同,又存在着千差万别的地质、地理区域,如有的是沙漠、戈壁或荒原,有的是肥沃的平原和盆地,有的是高山、丘陵。自古以来,人类便分散地居住在各不相同的地质、地理区域,于是,他们便会形成自己的生活生产方式,不同的语言和文字,不同的传统习俗。而且会在此基础上形成发展适应于其居住地区的地质、地理和气候环境的科学、宗教信仰、哲学、文学艺术思想等等。于是他们在生活、生产中对自然条件的改善、改造也会采取不同的方式方法。这些方式方法可能有的会导致当地环境的改善,如修筑堤坝,引水灌溉,使干旱或半干旱环境变成适宜于耕作的良田沃土。堤坝固然可以阻挡洪水和海侵,或者疏干沼泽,保护和扩大耕地面积,但若不考虑环境条件,也会引致环境恶化。例如河、湖滩地的无计划大量围垦等。落后的生产方式也有可能破坏良好的环境,如放火烧荒、滥伐森林影响生态平衡,使良田沃土或丰美的草原牧地逐渐荒漠化,变成沙漠、戈壁和荒原,不再适于人类生产和生活。在工业、矿业、交通和城市建设中也存在着对自然环境的破坏。

如此看来,地质环境的研究,即环境地质学的研究,就不



仅仅只是研究地球表层的岩石圈、水圈、生物圈和大气圈的自然条件,还要研究它们之间的相互转化关系,它们与人类社会的相互关系。所以说,环境地质学不同于传统的地质学和地理学,它的定义应该是研究人类活动与地质环境相互作用的科学。其研究的内容既有自然作用引起的地质问题,也有人为因素作用引起的地质问题。这两种作用引起的地质问题,既有可能导致造福于人类社会的一面,也有可能导致危害人类社会的一面。

造福于人类社会的一面是主要的,是人类社会赖以生存的基本的自然条件。例如适宜的气候、水文条件、岩石矿产条件、岩石土壤条件,缺乏这些基本的自然条件,如同月球或太阳系其他行星那样,人类本身就不能产生,更不用说人类社会的存在和发展了。

危害人类社会的一面,就是已提到过的自然灾害,如地震、山崩、滑坡、泥石流、土壤沙化、洪水泛滥、火山爆发,以及干旱、洪涝、海水入侵等等。这些危害,也有是由于人类活动所促成的。所以人类在生活生产过程中要时时从自己的历史经验中吸取教训,避免失误的再度产生。

在作进一步的分析以前,首先需要明白这样一个问题,即地质环境与地理环境的区别,不然,这个问题会自始至终纠缠不清。

从地质环境和地理环境这两个名词的历史来说,地理环境一词显然早于地质环境,这一概念大约早在 19 世纪后期已经出现了。当时,人们把它理解为人类周围的自然现象的总