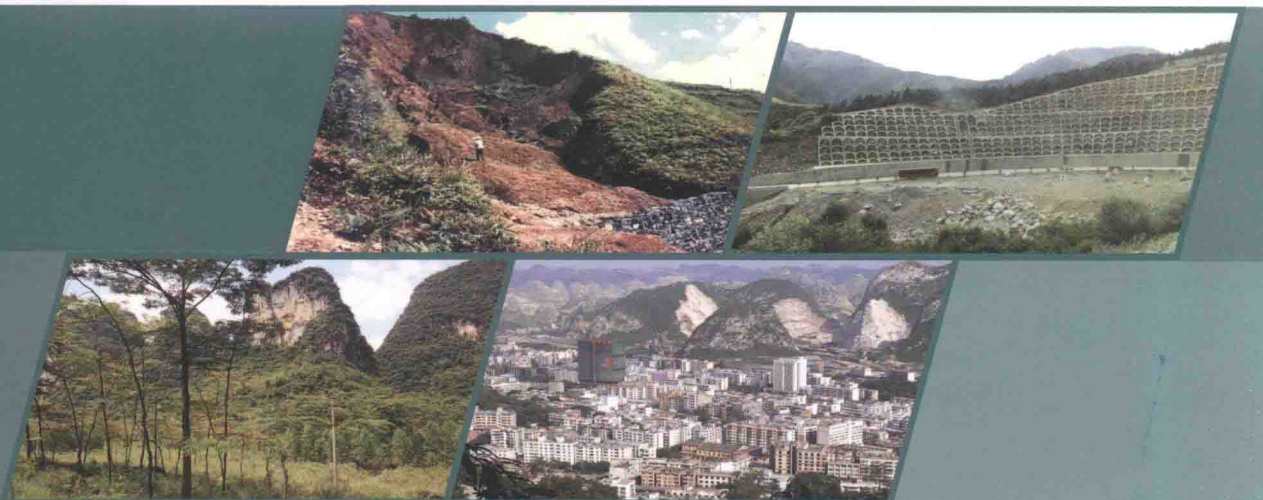


自然灾害学基础

ZIRAN ZAIHAIXUE JICHU

曾令锋 吕曼秋 戴德艺 编著



地质出版社

本书由广西地表过程与智能模拟重点实验室资助出版

自然灾害学基础

曾令锋 吕曼秋 戴德艺 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书简要介绍了自然灾害的主要类型及其特点,并对地震灾害、土地退化、重力灾害、洪涝灾害、干旱灾害、气象灾害等主要类型作了专门介绍。书中对中国自然灾害及广西自然灾害也作了概略介绍;对自然资源开发利用所导致的自然灾害也作了专门论述。书后对自然灾害风险评估的意义及方法等作了阐述。

本书可供高等院校相关专业师生参考,也可供科技工作者及管理人员借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

自然灾害学基础 / 曾令锋等编著. —北京:地质出版社, 2015.10

ISBN 978-7-116-09458-1

I. ①自… II. ①曾… III. ①自然灾害—灾害学
IV. ①X43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 246428 号

责任编辑:蔡卫东

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号, 100083

电 话:(010)66554528 (邮购部); (010)66554628 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)66554686

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:9.25

字 数:200千字

印 数:1—600册

版 次:2015年10月北京第1版

印 次:2015年10月北京第1次印刷

定 价:40.00元

书 号:ISBN 978-7-116-09458-1

(如对本书有意见或建议,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

自然灾害一直伴随着人类历史进程，并严重威胁着人类生命财产的安全。进入 21 世纪以来，自然灾害的发生有频率加大、损失加重的趋势。逐步提高人们的灾害意识，加强对人们进行防灾减灾教育日益为全社会所重视。现在不但高等院校的地学、环境等专业开设自然灾害学课程，而且中学地理和小学自然科学课程也有关于自然灾害防治的章节。为适应高校地学与环境等专业及中学相关教学的需要，我们在使用了近 20 年的《自然灾害学》自编教材的基础上，参考了大量减灾防灾方面的参考文献，编写了这本《自然灾害学基础》教材。借此向这些文献的作者们表示诚挚的谢意。

本教材主要供普通高等院校自然灾害学教学使用，也可用于中学相关内容教学参考，还可以为相关部门如国土、环境保护、水利、气象、农业、交通、市政、旅游及军事等开展防灾减灾救灾工作参考。本教材的特点：①力求内容简单明了，具有一定的实用性，避免过多的数理推导及模型模式介绍。②在有些灾害发生原因中人为因素占到重要地位，但是这些灾害也是在特定的自然环境中发生的，是自然因素和人为因素共同作用的结果，如自然资源开发利用引起的灾害等。为了更全面地了解此类灾害及其减灾对策，本书也把它们纳入一起介绍。③大多数灾种都列举了世界上该灾种的典型案例，供读者详细分析研究，更好地了解该灾种的特点及各地防灾救灾的经验或教训。④不少章节中引用了广西相关灾害的具体数据资料，以便读者通过灾害实例加深理解自然灾害的特点、孕灾条件及致灾因素等相关知识。

本教材内容主要有：第一章概述，简单介绍自然灾害主要类型及其特点。第二章地震灾害，阐明地震的基本概念及时空分布，详细介绍了国内外减轻地震灾害的对策。第三章概括了土地退化的四大类型及其成因和相关防治对策。第四章分别描述了崩塌、滑坡、泥石流及塌陷等灾害的特点及其减灾措施。第五至八章重点介绍洪涝、干旱、台风及其他气象灾害发生的基础、特点及减灾对策，着重介绍了影响我国台风的移动路径以加深对台风灾害的认识。第九章中国自然灾害，介绍中国自然灾害的主要类型、时空分布特点，还特别介绍了广西的主要自然灾害。第十章自然资源开发与自然灾害，由于自然资源开发与

自然灾害具有极为密切的关联，本章专门介绍水、土地、生物和矿产等资源开发可能引发的灾害。第十一章自然灾害风险分析与评估，着重介绍了自然灾害风险评估的重要性及其评估指标系统，让读者对自然灾害评估有初步认识。

本书第一、二、四、五、六、七、九、十章由广西师范学院曾令锋老师编写，第三、八章由广西百色学院吕曼秋老师编写，第十一章由湖北经济学院戴德艺老师编写。全书由广西师范学院韦晨老师校对。本书列入广西壮族自治区教育厅 2012 年高校教材编写项目，并由广西地表过程与智能模拟重点实验室资助出版。

作 者

2015 年 8 月

目 录

前 言

第一章 概 述	1
第一节 自然灾害的严重性及其发展趋势	1
一、自然灾害的严重性	1
二、自然灾害发展趋势	1
三、自然灾害数量和损失增多的原因	2
四、减轻自然灾害的新目标	3
第二节 自然灾害类型与特点	4
一、自然灾害类型	4
二、自然灾害的本质	5
三、自然灾害的特点	5
第三节 自然灾害的基本要素	7
一、自然灾害发生基础	7
二、自然灾害的诱发因素	7
三、自然灾害的成灾机制	8
第四节 减轻自然灾害的一些新思路	9
第二章 地震灾害	11
第一节 概 述	11
一、地震相关概念	11
二、地震的种类及其成因	12
三、地震的危害	13
第二节 地震的时空分布	14
一、地震的时间分布规律	14
二、世界地震带的地理分布	15
三、我国的地震分布情况	16
第三节 地震灾害	17
一、地震的危害性	17
二、地震灾度与中国地震灾害分区	17
第四节 减轻地震灾害的对策	18
一、国外减灾概述	18
二、我国减轻地震灾害对策	20
第五节 地震预报	23

一、地震烈度区划	23
二、地震预报	24
第六节 地震灾害案例	24
一、汶川大地震	24
二、印度洋海啸	27
三、东日本大地震	28
四、尼泊尔地震	30
第三章 土地退化	32
第一节 土地盐碱化	32
一、我国盐碱化现状	32
二、盐碱化的概念及产生原因	33
三、盐碱化的调查	35
四、盐碱化的评估	36
五、盐碱化的防治措施	37
六、海岸带海水入侵	38
第二节 水土流失	39
一、水土流失定义	39
二、水土流失原因	39
三、水土流失分布概况	40
四、水土保持	41
第三节 荒漠化	43
一、荒漠化的定义	43
二、荒漠化的分布与危害	43
三、荒漠化原因	44
四、荒漠化的治理对策	45
第四节 石漠化	46
一、石漠化的概念	46
二、广西石漠化的成因	47
三、石漠化生态恢复重建对策	47
第四章 坡地重力地貌灾害	49
第一节 崩塌	49
一、崩塌的定义	49
二、形成条件	49
三、崩塌类型	50
四、崩塌成灾机制	50
五、崩塌的防治	50
第二节 滑坡	51
一、滑坡的定义	51
二、滑坡发生的基础	51

三、滑坡的诱发因素	51
四、滑坡的成灾机制	52
五、滑坡的防治	52
第三节 泥石流	55
一、泥石流概述	55
二、泥石流成灾机制	55
三、泥石流的防治	56
第四节 塌陷	58
一、塌陷的定义	58
二、塌陷的分布	58
三、岩溶塌陷形成的基本条件	59
四、塌陷产生的诱发因素	60
五、塌陷的成灾机制	60
六、塌陷的防治	61
第五章 洪涝灾害	64
第一节 洪涝灾害的基本概念	64
一、洪灾及涝灾的定义	64
二、洪灾与涝灾的关系	64
第二节 洪涝灾害发生的基础	64
一、气候因素	64
二、海洋因素	65
三、下垫面因素	65
四、洪水诱发因素	67
五、洪涝成灾机制	68
第三节 防洪减灾对策	69
一、防洪工程措施	69
二、非工程防洪措施	70
第四节 洪涝灾害案例	72
一、1975 年河南省特大洪灾	72
二、1998 年长江特大洪水	73
第六章 干旱灾害	77
第一节 干旱灾害定义与指标	77
一、旱灾的定义与分类	77
二、干旱指标	78
三、农业干旱	79
第二节 干旱的特点与成因	80
一、干旱的特点	80
二、干旱的成因	81
三、干旱的成灾机制	82

第三节 干旱减灾对策	83
一、易旱区的划定	83
二、干旱的长期预报	83
三、推广应用先进的灌溉技术	84
四、调整农业种植结构	84
五、节约用水、合理分配水资源	84
六、跨流域调水	85
七、人工降雨	85
第四节 旱灾案例——20 世纪非洲特大旱灾	85
一、非洲干旱灾害的历史与现状	85
二、影响非洲旱灾的主要因素	86
三、减轻干旱灾害对策	87
第七章 台风灾害	89
第一节 台风概述	89
一、台风相关概念	89
二、台风的形成与消亡	90
第二节 台风的成灾机制	91
一、狂风	91
二、风暴潮	92
三、暴雨	92
第三节 台风灾害的防灾减灾对策	92
第四节 台风灾害案例——美国卡特里娜飓风	93
一、飓风概况	93
二、飓风形成与发展	93
三、飓风影响	94
四、救灾	95
五、国际救援	95
六、关于救灾过程的一些问题的报道	95
第八章 其他气象灾害	97
第一节 寒潮与冷冻灾害	97
一、寒潮灾害	97
二、霜冻灾害	97
三、冷冻灾害	98
四、案例分析——2008 年初南方低温冷冻灾害	99
第二节 暴雨与低能见度灾害	102
一、暴雨	102
二、风雹灾害	102
三、低能见度灾害	104

第九章 中国自然灾害	106
第一节 中国自然灾害概况	106
一、中国自然灾害的历史记录和近况	106
二、中国自然灾害空间分布不均	107
三、中国自然灾害频繁的主要原因	108
第二节 广西自然灾害概况	111
一、广西自然灾害类型	111
二、广西自然灾害史	112
第十章 自然资源开发与自然灾害	116
第一节 自然资源开发中的主要问题	116
一、自然资源利用	116
二、中国自然资源利用主要存在问题	116
第二节 水资源开发利用及其与旱涝灾害的关系	117
一、我国水资源概况	117
二、北方水资源紧缺原因及影响	118
三、南方水资源利用问题	119
第三节 土地资源利用及其与自然灾害的关系	120
一、中国土地资源概况	120
二、土地资源合理利用对策	120
第四节 森林资源利用及其与自然灾害的关系	121
一、我国森林资源概况	121
二、永续利用森林资源对策	122
第五节 矿产资源开发及其与自然灾害的关系	124
一、矿产资源的特点	124
二、矿产开采存在问题	124
三、矿产资源合理开发利用	125
第十一章 自然灾害风险分析与评估	126
第一节 自然灾害风险分析与评估的意义	126
一、自然灾害风险	126
二、自然灾害风险评估的意义	127
第二节 自然灾害风险评估的内容	128
一、自然灾害强度与频度评估	128
二、风险区社会经济风险评估	129
三、自然灾害风险评估指标体系	130
第三节 自然灾害风险评估方法及其风险等级划定	132
一、自然灾害风险评估准则	132
二、一般评估方法	133
三、灾害风险评估模式的研究	134
参考文献	136

第一章 概述

第一节 自然灾害的严重性及其发展趋势

一、自然灾害的严重性

自古以来就有自然灾害的历史记载,中国有大禹治水传说,国外也有《圣经》中的诺亚方舟避难故事。有人类文明记载以来就有自然灾害的记载,说明自然灾害与人类社会并存,人类社会是在与自然灾害的斗争中发展起来的。

近 800 年来,亚太地区发生了 28 次大地震,造成约 265 万人死亡,1325 亿美元直接经济损失。据 1994 年 5 月 23 日在日本横滨召开的“世界减灾大会”所公布的全球自然灾害损失情况,1965~1992 年记录到的死亡人数大于 10 人,受伤人数超过 100 人的灾害事件达 4653 件,共造成 361 万人死亡,30.08 亿人次受灾,直接经济损失达 3400 亿美元。

1994 年 6 月、7 月,广西先后有 67 个县(市)、63 个县(市),共 2753 万人受灾,不到两人中就有一人受灾,总经济损失达 362 亿元,灾害损失占 1993 年广西国内生产总值 788.05 亿元的 41.37%。可见,自然灾害严重地影响了广西的可持续发展。

自然灾害的严重性在于它不仅造成人员伤亡与直接经济损失,还造成间接经济损失和社会秩序紊乱以及人们心理上的异常反应,包括悲伤、恐怖、惊吓、沮丧等。如 1976 年唐山大地震对人们心理上的影响一直延续到 1980 年,由此造成的一系列间接损失更大、影响更深远。1975 年 8 月河南暴雨,导致洪水暴发,石漫滩、板桥两大水库垮坝,淹没 29 个县、113 万 hm^2 农田,死亡近 9 万人,受灾上千万人,还导致水文系统最大可能暴雨及洪水的计算方法改变,以后数年间,全国各地水库水坝都陆续加高 1m 多。

二、自然灾害发展趋势

1) 有关资料统计表明,自历史时期以来,特别是 20 世纪以来,自然灾害发生的次数、规模以及造成的损失,都在明显地增多、增大。

据美国海外灾害救援局的统计,1900~1981 年间,全世界发生 1622 次损失达 100 万美元以上,死亡或伤残 10 人以上的灾害(包括事故灾难),其中 20 世纪 60 年代年均洪灾 15.1 次,暴风雨 12.1 次,总数为 54.2 次。70 年代年均洪灾 22.3 次,干旱 9.7 次,暴风雨 14.5 次,总数为 81 次,死亡人数比 60 年代增加 6 倍。80 年代各种灾难死亡人数又超过 70 年代总数的 2 倍以上。

广西柳州市 1988 年、1994 年、1996 年接连 3 次超过 30a 一遇以上的洪灾，直接经济损失分别是 2.43 亿元、21 亿多元、77.56 亿元（占 1995 年广西国内生产总值 113.9 亿元的 68%）。

《中国 21 世纪议程》指出，近 40 年来，气象、海洋、洪涝、地质、地震、农业、林业等七大灾害造成直接经济损失占国民生产总值的 35%，平均每年因灾死亡数万人。

2) 据 20 世纪末推测，21 世纪之交将是自然灾害频发时期。21 世纪之交是地球自转速度变化曲线的低谷段，历史上在低谷点之前 10a 左右为多旱、涝、地震时期。日本学者推测 2000 年前后是饥荒高频率时段，1999~2000 年有可能是地震活动活跃时期。进入 21 世纪以来事实已证明这些推测基本上是对的。1998 年长江中游大洪涝、2004 年印度洋大海啸、2008 年汶川 8 级大地震、2010 年以来我国西南地区特大干旱、2011 年东日本 9 级大地震、2015 年尼泊尔 8.1 级大地震等灾害，都造成了惨重的人员伤亡、经济损失及生态环境破坏。

三、自然灾害数量和损失增多的原因

在自然演化的过程中，特殊自然事件总是不断发生，由于承灾体——人、社会都在不断变化，随着人口不断增多，社会财富快速积累，所发生的灾害损失必然不断增加。

1) 人口迅速增多，并向都市高度集中，而城市多是依山傍水，是易受灾害侵袭的地方。进入 21 世纪，我国城市已超过 650 个，而且以每年平均增长 6.6% 的速度增加。全国约有 20% 以上的城镇分布在自然灾害易发地带，城市灾害风险不断增加。

2) 随着经济发展，资产的积累，日益扩展的经济开发集中于易受灾害侵袭地区，导致灾害事件中财产损失率的增大。尤其是发达国家，经济损失以几何级数速度增加，而人员伤亡则比较少。但不发达国家对抗灾害能力低，人员伤亡和财产损失都很大。

3) 由于人类的不合理开发，导致了生态环境的破坏，增加了自然灾害的发生几率、频度和危害程度，如我国酸雨已覆盖 1/4 国土面积，森林分布不均匀，覆盖率低的地区容易发生水土流失等。有些灾害是由人类不合理的活动触发引起的，但也必须有特定的自然条件，如地表物质结构比较松散的地方容易引起严重的水土流失，因此也把这些类型的灾害放到自然灾害中研究。

4) 大批高技术、高科技设备、高层建筑物的涌现，大量的不安全建筑、脆弱的设施和易损的生命线工程的增加，如送变电工程、输油管、煤气管、铁路（特别是高铁）、高速公路、飞机、化学药品、易燃品、危险物品等，使得社会上大量设施设备的易损率增高，灾损风险不断飙升。

5) 随着人员交往和经济联系范围的不断扩大，使得自然灾害更具牵连性，包括经济损失和社会影响的间接损失远远超过直接损失。如日本阪神大地震（1995 年 1 月 17 日）造成的间接损失约占日本总产值的 1/10。柳州市 1996 年 8 月与灾前 6 月相比较，产值、销售额、税利增加值多项指标下降幅度超过 20%。2006 年台湾地震引发全球芯片价格疯涨等。

6) 由于天体运动的同期性变化等原因，全球环境变化趋势正进入一个新的多变时期，加上人类活动的干扰，如温室效应等，使天地之间物质与能量的交换失调，气候因素急剧变

化,致使自然灾害增多。

四、减轻自然灾害的新目标

自然灾害给人类造成巨大损失,严重破坏人类文明生活及其发展。人类与自然灾害的斗争历史一直是人类发展历史的主要组成部分。

人类与自然灾害的斗争方式是由被动逐级向主动转变的,最早最原始延续时间最长的方式是“避”。实际上在经济与技术水平比较低下的地区或对某些灾种,“避”仍然是目前的主要方式,即避开灾害波及范围以保存自己。随着生产力的提高,人们开始用“堵”的办法,即把灾害载体堵截在人类生活范围之外,实际上这是不能完全做到的。然后,发展到“导”的方法,把灾害载体引向生活范围之外或不重要的地方,人们开始对灾害取得一定的主动权。不管是避、堵、导或是三者互相结合,都得事先对灾害发生的规律有所了解,以取得更大的主动权。也就是说,现在的灾害预报、灾害风险评估等方法伴随着科学技术的高度发展而逐步实现的。与此同时,人们开始重视治理灾害源,改变孕灾环境,逐步减轻并消除灾害。当然这只是针对某一些灾害而言,如水土流失、泥石流、洪涝等。而对另一些灾害而言,如地震、台风等,人类还是无能为力的,但通过相对准确的预报和其他防治措施,可以减轻受到的损失。

尽管人类在认识自然灾害和如何减轻其影响方面有了长足的进步,但由灾害引起的损失仍在逐年上升。对工业化国家来说,自然灾害带来的经济损失在币值上是越来越大的,但自然灾害造成的最大苦难却在发展中国家身上凸现出来,因为那里受到死亡率高和经济损失相对较大的双重打击。

减灾系统是一项十分复杂的系统工程。现在人类已认识到自然灾害是不分地域和政治界限的。如自然灾害监测系统和信息系统需要大范围乃至全球范围内建立监测和信息传递网,需要各国间互相协作,也就是说,减灾必须走向国际合作。

1984年8月,美国科学院院长弗兰克·普雷斯博士在第八届地震工程会议(旧金山)上倡议,把1991~2000年定为国际减轻自然灾害十年(International Decade for Natural Disaster Reduction)。1987年12月11日联合国形成了169号决议,确定了“国际减灾十年”,1988年10月成立了“国际减灾十年”指导委员会,由24位国际专家组成专家组。1989年,“联大”又确定由联合国救灾协调办公室(救灾署)牵头统一协调世界各国的减灾活动(IDNDR)。

1989年4月3日我国正式成立“中国国际减灾十年委员会”,由总理、副总理出任委员会主任。目标是到2000年使自然灾害损失减少15%~30%,国务院常务会议通过的《中国21世纪议程》,把防灾减灾当做21世纪主要议程之一。21世纪以来,中国政府更加重视对重大自然灾害的抢险救灾和灾后恢复重建工作的领导,如2008年汶川大地震、2010年舟曲特大泥石流等自然灾害中,国家领导人都亲临现场指挥部队与相关人员进行抗灾救灾。我国的防灾救灾及灾后恢复重建等工作更加规范、更加科学,成效也更加显著。

广西的防灾减灾水平也在不断提高。政府救灾办、民政系统统一进行灾害管理,洪旱灾害具体由抗旱防汛指挥部直接负责,水利部门、气象部门以及地震局负责相应的旱涝及地震

等灾害的动态监测与预报。减灾害学术科研方面,广西科协牵头组织过多次全区灾害研讨会,广西大学和广西师范学院成立有灾害研究机构,广西水利厅和气象局联合成立了“广西减灾中心”,但防御各种灾害的工作体系还有待不断完善,逐步建成一支具有一定实践经验,学科基本配套,门类比较齐全的科技队伍。

第二节 自然灾害类型与特点

一、自然灾害类型

(一) 按灾害成因划分

1. 地质灾害

- 1) 地震(包括火山爆发和海啸)、水土流失;
- 2) 崩塌(包括雪崩)、荒漠化;
- 3) 滑坡、蠕动、泥石流;
- 4) 塌陷(包括地面沉降、海面上升)。

2. 气象灾害

- 1) 大风(包括龙卷风)、台风;
- 2) 风暴潮(包括咸潮);
- 3) 洪水、内涝、干旱;
- 4) 寒露风、冻害、雷暴、持续高温;
- 5) 沙尘暴。

3. 生物灾害(包括生态灾害等)

- 1) 虫灾;
- 2) 赤潮;
- 3) 生物入侵。

通常生物灾害由其他灾害诱发会变得更加严重。

(二) 按灾害发生速度划分

1. 突发性灾害

特点:①部分物质是整体运动;②发生突发性;③在某地频发,具体位置容易确认;④一次性释放能量高,对局部地区有摧毁性破坏。

2. 长期性灾害

特点:①以部分物质颗粒的延续运动为主;②总体运动速度比较慢、延续时间长,有较大概区的区域性和地理背景;③初期不易确定灾害损失的严重性,最终发展成惨重的灾害且难以复苏,如干旱、荒漠化、海浸、大气污染等。

二、自然灾害的本质

自然灾害的本质可理解为：给人类社会造成损害的自然事件。

自然灾害具有两个属性，即自然属性和社会属性。自然灾害的本身是自然界部分物质以特殊方式进行的自然运动（称之为事件），具有自然属性即自然灾变；自然事件对它所涉及范围内生存和活动的人员、生物及形成的资产产生一定的损害，称之为灾害，以其对人类产生的影响而具有社会性。可见自然事件必须与人类相关，并对人类的利益产生损害才能称为自然灾害。

认识自然灾害的本质在于确定各种自然灾害发生的背景和条件（孕灾环境），通过研究什么条件造成灾害（致灾因子或灾害载体），估计在什么地方和时候可能发生以及可能达到的强度和破坏程度，以设立有效的监测系统和预报网络，制定正确的防灾方案、计划和减灾的具体措施。

人类对自然灾害本质的认识水平是随着时代的进步、经验的积累和技术的发展而不断提高的，并且在此基础上不断改进减灾防灾措施。如防洪方式的变化（避一堵一疏导和堵塞结合）是一个明显的例子。

三、自然灾害的特点

自然界物质的自然运动大体上可分为平缓和急剧两大类运动。一般来说，平缓运动不会使人类社会遭受多大的额外损失，但急剧运动往往超越了人类的抵御能力而造成损害。这样的自然事件通常具有以下特点：

1. 潜在性

灾害事件发生（物质急剧运动）前，往往有一段较长时间的能量积累或能量转换过程，直到突破原来的平衡，突然暴发成灾。这个过程可延续数天、数年甚至数百年，不易被人们所觉察，或没意识到它会突破临界限度，因而对之无法设防。地表物质的急剧运动多数情况下是势能转换为动能，并经历一个量变到质变的过程，如崩塌、滑坡、泥石流、地震等。

2. 突发性

由于其他因素的触发，处于临界状态的静止物质突然进入高速位移运动，如崩塌、滑坡等，而触发因素往往是随机的、不易预测的。如触发因素地震难以预测。

3. 急剧性

物质一旦开始运动便来势凶猛，瞬时释放出巨大的能量，令人防不胜防，无法抵御甚至来不及躲避。灾害源往往在短短的几秒或几分钟内释放出巨大无比的能量，并给人类以毁灭性破坏，如地震、火山爆发、泥石流、龙卷风、风暴潮等。

4. 偶发性

由于灾害事件发生的因素十分复杂，触发因素本身也带有十分明显的随机性，因此，除了在特定条件下必然会发生某种形式的物质运动（如潮汐）外，灾害发生时间往往无法确定，纯粹是偶然的，此类灾害的发生具有偶然性。

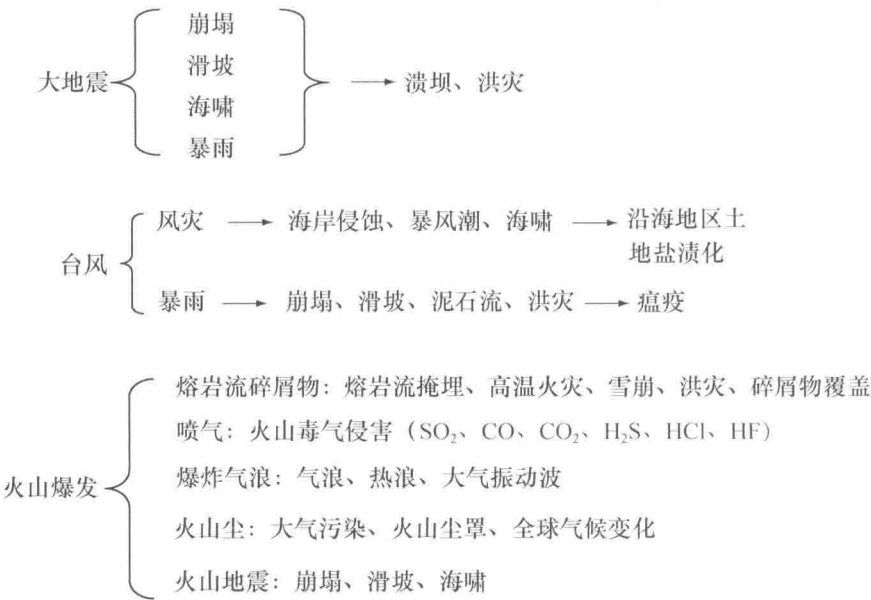
5. 有限性

自然灾害潜伏期能量积累越多，急剧运动时释放出来的能量也越大，但灾害的范围和灾损在时间上、空间上都是有限度的，不会引发全球性或无限期延长的自然灾害。

6. 伴生性（灾害链）

在人类历史上多次出现过多种灾害或同一灾种大量地在同一地区在短期内并发，造成该地区的经济崩溃和社会混乱。这就是自然灾害的伴生性和群发性。

灾害伴生性或称灾害链是指某种灾害发生时或之后又诱发一连串其他种类的自然灾害。在这其中前者是后者的主要诱发因素，后者是前者的延续。最常见的有大地震、台风、火山爆发、暴雨等。它们造成的灾害链分别如下：



7. 群发性

原指某一灾种在一定范围内大量地同时并发，实际往往有其他灾种同时伴生，由于数量巨大，使该地区遭受毁灭性的破坏。

值得注意的是，同一原生自然灾害，发生在不同地区，会出现不同的次生自然灾害的组合类型，具体表现为次生自然灾害的种类不同、数量多寡也不同。如 1923 年日本关东大地震引起世界上最大的地震火灾；1739 年 1 月 3 日银川 8 级地震火灾最严重，因而造成无数人员被冻死饿死。次生自然灾害组合类型的差异在于各地自然灾害发生基础不同，包括自然地理和社会经济条件的不同，因此在减灾工作中必须查清该地区自然灾害的发生基础，事先建立好自然灾害地理空间信息数据库。

8. 周期性

自然灾害史统计结果发现，往往某种自然灾害的发生时间有一定的规律性，即周期性出现某种自然灾害。如我国重大洪涝灾害的出现似乎具有不十分严格的 11a、22a 的周期。

近千年来，中国地震活动也有明显的活跃期与平静期交替出现，相距时间大约是 100a 左右，等等。这些灾害事件的周期性可以用天文现象的周期性来解释，如太阳黑子峰年周期为 11a，八大行星地心会聚的参数变化与千年尺度的自然灾害群发期和百年尺度的自然灾害相对频繁期有同步演变关系，等等。自然灾害周期性出现为灾害预测预报提供了一定的科学依据。

根据自然灾害的本质可知，自然灾害实质上是不可避免的，因此，人们更多的提法是减轻自然灾害而不是根治自然灾害，也就是说必须力争以较少的损耗来抵消自然灾害对人类造成大得多的损害。换句话说，应尽可能改变自然界物质的能量结构，避免、削弱或推迟致灾物质运动所必需的能量积累，或控制其释放所涉及的空间范围。如人们可以在洪水的汇流、滞聚和保护堤坝等环节采取相应的措施来削弱或控制洪灾的发生。

第三节 自然灾害的基本要素

一、自然灾害发生基础

对自然灾害要从其发生的基础去认识，这个基础就是自然灾害发生所必须具备的能量积累条件和能量转换条件。换言之，特定的自然基础决定某一特定地域必定会发生某种自然灾害，如坡地组成物质的结构特征及一定的坡度，即特定的地质地貌条件是发生滑坡的自然基础，也就是滑坡的孕灾环境。因此，认识自然灾害的发生基础即灾害源是准确预测预报自然灾害的前提。

必须认识到自然灾害的发生基础本身也是在不断变化的，这种变化实质上是按自然规律进行自我调整，并趋于自然状态的平衡。如行洪断面的淤积导致洪水位泛滥范围的扩大。又如人们通过筑堤来约束洪水，结果堵塞了分流内江，缩小了洪水过境的过水断面，迫使洪水位的提高，于是导致“人为筑堤—洪水位上升—加固加高河堤—洪水位继续升高”的恶性循环。因此，要治理自然灾害，必须要铲除自然灾害发生的基础，从根本上改变自然灾害发生所必备的能量积累和转换条件。

二、自然灾害的诱发因素

自然灾害具备了进入急剧运动（位移）的条件，即处于某种临界状态或称极限平衡之后，往往由于某种因素的触动作用而于瞬时进入急剧运动状态，这种起触动作用的因素称为诱发因素（或称触发条件）。通常可以找出诱发因素的特征及其与自然灾害发生的相关程度，并以此来预报灾害的发生。

自然灾害的诱发因素主要有暴雨、风暴、洪流、地震、火山爆发、崩塌以及人为触发因素等。人为触发因素如不合理的土地开发（前苏联黑海沿岸地区等地过度开发）、过量开采地下水、人工爆破、矿山工程及修建大型水库等。有时，不合理的人为触发因素也会造成严重灾害。