

丛书主编 张继权

高等院校安全与减灾管理系列教材

灾害学基础

Basic Catastrophology

郑大玮 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

高等院校安全与减灾管理系列教材

灾害学基础

Basic Catastrophology

郑大玮 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

灾害学基础/郑大玮编著. —北京: 北京大学出版社, 2015.9

(高等院校安全与减灾管理系列教材)

ISBN 978-7-301-26259-7

I. ①灾… II. ①郑… III. ①灾害学—高等学校—教材 IV. ①X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 207889 号



书 名	灾害学基础
著作责任者	郑大玮 编著
责任编辑	王树通
标准书号	ISBN 978-7-301-26259-7
出版发行	北京大学出版社
地 址	北京市海淀区成府路 205 号 100871
网 址	http://www.pup.cn 新浪微博: @北京大学出版社
电子信箱	zpup@pup.cn
电 话	邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765014
印刷者	北京飞达印刷有限责任公司
经 销 者	新华书店
	787 毫米 × 980 毫米 16 开本 16.5 印张 332 千字
	2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷
定 价	40.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

“高等院校安全与减灾管理系列教材” 编委会

主 编 张继权

副 主 编 郑大玮 刘 茂 李 宁

编 委 (以姓氏笔画为序)

包玉海 刘兴朋 刘 茂 李 宁

佟志军 张继权 郑大玮 廖晓玉

秘 书 刘兴朋

策划编辑 王树通

主编、副主编简介

张继权：博士、教授、博士生导师

东北师范大学自然灾害研究所所长

中国灾害防御协会风险分析专业委员会理事、副秘书长

中国草学会草原火专业委员会副理事长、秘书长

农业部草原防火专家组专家

郑大玮：博士、教授、博士生导师

中国农业大学资源与环境学院教授

农业部减灾专家组成员

国家发改委国家适应气候变化战略专家组成员

北京减灾协会常务理事

刘 茂：教授、博士生导师

南开大学城市公共安全研究中心主任

《中国公共安全(学术版)》主编

李 宁：博士、教授、博士生导师

北京师范大学民政部教育部减灾与应急管理研究院

灾害与公共安全研究所所长

内 容 简 介

本书是“高等院校安全与减灾管理系列教材”中的基础性教材,为其他教材提供必要的灾害学知识与理论基础,共分七章:第一二两章首先介绍有关灾害和灾害学的基本知识、灾害分类和灾害的发生规律;第三至六章分别介绍了不同类型灾害事故的特点与减灾途径;第七章阐述了减灾系统工程的主要内容和减灾管理各个环节的主要工作。要求学生通过本课程的学习,能够基本掌握有关灾害与灾害学的基本知识以及减灾系统工程的基本要点,为深入学习安全与减灾管理系列教材的其他课程打下坚实的基础。

目 录

第一章 灾害与灾害学	(1)
1.1 灾害概述	(1)
1.1.1 灾害概念	(1)
1.1.2 灾害系统与结构	(3)
1.1.3 安全减灾责任重于泰山	(5)
1.2 灾害的分类	(6)
1.2.1 灾害分类的意义和原则	(6)
1.2.2 灾害的分类方法	(7)
1.2.3 按照灾害成因和灾害源的分类	(10)
1.2.4 按照承灾体的灾害分类	(13)
1.2.5 灾害分类中存在的问题	(15)
1.3 灾害学	(18)
1.3.1 灾害学概念的提出	(18)
1.3.2 灾害学的产生与发展	(18)
1.3.3 灾害学的研究内容与学科体系	(22)
1.3.4 灾害学的特点	(23)
1.4 灾害学的研究方法	(24)
1.4.1 灾害研究的基本原理	(25)
1.4.2 灾害的监测和预测方法	(27)
1.4.3 实验与试验方法	(28)
1.4.4 灾情与风险分析评估方法	(28)
1.4.5 系统科学方法	(29)
练习题	(29)
思考题	(29)
主要参考文献	(29)
第二章 灾害成因与规律	(31)
2.1 自然灾害的成因	(31)

2.1.1	地球各圈层的相互作用与灾害	(31)
2.1.2	天文因素的作用	(37)
2.1.3	无序人类活动的苦果	(38)
2.2	人为灾害的成因	(40)
2.2.1	技术事故的起因	(40)
2.2.2	环境灾害的成因	(42)
2.2.3	社会矛盾与社会安全事件	(42)
2.2.4	科技发展与灾害事故的发生	(43)
2.3	灾害的时空分布	(45)
2.3.1	自然灾害的周期性	(45)
2.3.2	自然灾害的空间分布	(47)
2.3.3	人为灾害的时空变化特征	(49)
2.4	全球变化与灾害	(50)
2.4.1	全球变化的内涵	(50)
2.4.2	全球变化与自然灾害	(53)
2.4.3	经济全球化与灾害	(55)
2.5	灾害链理论	(56)
2.5.1	灾害链概念	(56)
2.5.2	灾害链的分类	(58)
2.5.3	灾害链在减灾中的应用	(60)
	练习题	(64)
	思考题	(64)
	主要参考文献	(64)
第三章	灾害各论(一): 自然灾害	(66)
3.1	气象灾害	(66)
3.1.1	气象灾害概述	(66)
3.1.2	水分异常引起的气象灾害	(67)
3.1.3	温度异常引起的气象灾害	(70)
3.1.4	其他要素异常引起的气象灾害	(72)
3.1.5	气象灾害的减灾对策	(75)
3.2	地质灾害	(76)
3.2.1	地质灾害概述	(76)
3.2.2	地震与火山	(77)
3.2.3	滑坡、崩塌、泥石流	(79)

3.2.4	地面塌陷、沉降与地裂缝	(80)
3.2.5	水土流失与土地荒漠化	(82)
3.2.6	地质性地方病	(83)
3.2.7	地质灾害的减灾对策	(84)
3.3	生物灾害	(85)
3.3.1	生物灾害概述	(85)
3.3.2	植物病虫害及防治	(88)
3.3.3	动物疾病及防治	(93)
3.3.4	人居生物灾害及防治	(97)
3.3.5	有害生物入侵及防治	(100)
3.4	海洋灾害	(102)
3.4.1	海洋灾害概述	(102)
3.4.2	风暴潮	(102)
3.4.3	海浪	(103)
3.4.4	海冰	(104)
3.4.5	赤潮	(105)
3.4.6	海洋灾害的减灾对策	(106)
	练习题	(106)
	思考题	(106)
	主要参考文献	(107)
第四章	灾害各论(二): 环境灾害	(108)
4.1	环境灾害概述	(108)
4.1.1	环境灾害的概念与属性	(108)
4.1.2	环境灾害的分类	(109)
4.1.3	环境污染物的聚散机制与毒害	(109)
4.1.4	环境容量与环境承载力	(111)
4.1.5	突发环境灾害的应急处置	(112)
4.2	大气污染及治理	(112)
4.2.1	大气的组成与结构	(112)
4.2.2	大气污染源	(113)
4.2.3	大气污染物	(114)
4.2.4	大气污染的危害	(116)
4.2.5	环境空气质量标准	(118)
4.2.6	大气污染的防治	(120)

4.3	水污染及治理	(121)
4.3.1	水环境的污染源	(121)
4.3.2	我国水污染现状	(122)
4.3.3	突发性水环境污染事件及应急处置	(123)
4.3.4	水环境灾害的综合防治	(124)
4.4	固体废弃物污染及治理	(126)
4.4.1	固体废弃物的性质	(126)
4.4.2	固体废弃物污染源	(126)
4.4.3	固体废弃物污染灾害	(127)
4.4.4	固体废弃物污染的综合治理	(128)
4.5	农业废弃物污染及治理	(129)
4.5.1	畜禽粪便污染	(129)
4.5.2	焚烧废弃秸秆污染	(130)
4.5.3	地膜残留污染	(130)
4.5.4	化肥污染	(131)
4.5.5	农药残留污染	(131)
4.6	物理污染及治理	(133)
4.6.1	噪声污染	(133)
4.6.2	放射性污染	(134)
4.6.3	光污染	(135)
4.6.4	电磁污染	(135)
	练习题	(136)
	思考题	(136)
	主要参考文献	(136)
第五章	灾害各论(三): 生产安全事故	(138)
5.1	生产安全事故与安全生产概述	(138)
5.1.1	生产安全事故的现状 & 危害	(138)
5.1.2	生产安全事故的分类	(139)
5.1.3	生产安全事故发生的原因	(139)
5.1.4	生产安全事故的特点	(140)
5.1.5	安全评价	(141)
5.1.6	安全生产管理系统	(142)
5.1.7	安全科学方法	(142)
5.2	交通事故	(143)

5.2.1	交通运输系统概论	(143)
5.2.2	交通事故的危害及等级划分	(145)
5.2.3	气象条件对交通事故的影响	(147)
5.2.4	交通事故的处理	(150)
5.2.5	交通安全管理	(152)
5.3	矿山事故	(154)
5.3.1	矿山事故的危害	(154)
5.3.2	煤矿事故的主要类型	(156)
5.3.3	矿山事故与环境条件的关系	(156)
5.3.4	常见煤矿事故类型的防范与自救措施	(157)
5.4	建筑事故	(159)
5.4.1	建筑工程事故的现状与类型	(159)
5.4.2	建筑事故发生的原因	(160)
5.4.3	气象条件与建筑安全事故的关系	(162)
5.4.4	建筑事故的预防	(162)
5.5	火灾	(164)
5.5.1	火灾的种类与等级	(164)
5.5.2	火灾发生的原因	(165)
5.5.3	火灾的科学应对	(167)
5.5.4	灭火的基本方法	(167)
5.5.5	火灾中的自救与逃生	(168)
5.6	城市生命线系统事故	(169)
5.6.1	城市生命线系统的类型与作用	(169)
5.6.2	城市生命线系统事故灾害的特点	(170)
5.6.3	我国城市生命线系统存在的问题与脆弱性	(170)
5.6.4	城市生命线系统的安全保障对策	(171)
5.6.5	燃气事故的应对	(172)
5.6.6	用电安全事故的应对	(173)
	练习题	(176)
	思考题	(176)
	主要参考文献	(176)
第六章	灾害各论(四): 突发公共卫生事件和社会安全事件	(178)
6.1	突发公共卫生事件概述	(178)
6.1.1	突发公共卫生事件的特点和分级	(178)

6.1.2	突发公共卫生事件的应对	(180)
6.2	常见突发公共卫生事件的防控和急救	(182)
6.2.1	急性传染病的防控	(182)
6.2.2	人兽共患病的防控	(183)
6.2.3	食物中毒的预防与处置	(186)
6.2.4	食品安全事故	(187)
6.3	突发社会安全事件概述	(190)
6.3.1	突发社会安全事件的类型和起因	(190)
6.3.2	突发社会安全事件的管理	(191)
6.4	突发社会安全事件常见类型的防控与处置	(192)
6.4.1	群体事件的正确处理	(192)
6.4.2	刑事犯罪的防控	(193)
6.4.3	公共场所拥挤踩踏事故	(196)
6.4.4	恐怖袭击的防范	(198)
	练习题	(199)
	思考题	(199)
	主要参考文献	(200)
第七章	减灾系统工程	(201)
7.1	减灾系统工程	(201)
7.1.1	减灾管理	(201)
7.1.2	减灾系统工程	(206)
7.1.3	系统科学理论在减灾中的应用	(208)
7.1.4	中国的减灾管理体制与机制	(210)
7.1.5	减灾的信息管理	(214)
7.1.6	安全减灾责任制	(216)
7.2	灾害监测、预测和预警	(216)
7.2.1	灾害监测	(216)
7.2.2	灾害预测	(218)
7.2.3	灾害预警	(220)
7.3	备灾和预防	(221)
7.3.1	备灾的内容	(221)
7.3.2	灾害的预防	(223)
7.3.3	避灾场所的建设	(224)
7.3.4	减灾规划	(225)

7.3.5 应急预案的编制与实施	(227)
7.4 抢险救援与减灾工程	(229)
7.4.1 抗灾抢险的组织	(229)
7.4.2 防灾减灾工程	(230)
7.4.3 灾害的应急救援	(231)
7.5 灾损评估	(232)
7.5.1 灾害损失的构成	(232)
7.5.2 灾害直接经济损失的评估	(233)
7.5.3 灾害间接经济损失的评估	(234)
7.6 灾后恢复与重建	(235)
7.6.1 灾后恢复重建的内容和步骤	(235)
7.6.2 重大灾害的恢复重建规划	(236)
7.6.3 灾后社会秩序的恢复	(238)
7.6.4 灾后生产的恢复	(240)
7.7 救济与善后	(241)
7.7.1 灾后救济	(241)
7.7.2 灾后环境整治	(243)
7.7.3 灾害善后工作	(244)
7.8 减灾法制建设	(245)
7.8.1 中国减灾法制建设的成就	(245)
7.8.2 中国减灾法制建设存在的问题	(245)
7.8.3 中国减灾法制建设的发展方向	(246)
练习题	(247)
思考题	(247)
主要参考文献	(247)

第一章

灾害与灾害学

学习目的: 了解灾害和灾害学的基本概念和术语,灾害分类方法及灾害学研究方法。

主要内容: 灾害定义,灾害系统与特性。灾害分类原则与方法。灾害学的内容、学科体系与研究方法。

1.1 灾害概述

1.1.1 灾害概念

1. 灾害概念的由来

顾名思义,灾害学是以灾害为研究对象的一门科学。那么,什么是灾害呢?

狭义的危害仅指自然灾害。“灾”字的繁体字是“災”,早在甲骨文中就已出现,上半部是水,下半部是火。《辞海》中释义为“原指自然发生的火灾”,“后泛指水、火、荒旱等所造成的祸害。”^[1]这是因为在中国古代,水灾和火灾是最为常见的能够造成生命财产损失的灾害,因此有“水火无情”“水深火热”等成语。“害”指的是“损害”。“灾”与“害”合在一起,既包括致灾原因,又包括灾害后果。

“灾害”一词在英语中相应的用词是“disaster”。据西方学者的分析,disaster 源于法语的 desaster,其前缀与后缀源自拉丁语的 dis 和 astro,意义上与星星有关,意思是上天带来的消极结果或“上帝的行动”。^[2]

2. 灾害的定义及内涵

随着人类社会经济的发展,人们对形形色色的自然灾害有了更加全面的认识,同时也把灾害的概念扩展到人为引起的灾祸。联合国国际减灾十年专家组的灾害定义是:一切对自然生态环境、人类社会的物质和精神文明建设,尤其是人们的生命财产等造成危

害的天然事件和社会事件。我国马宗晋院士等给灾害下了一个十分简明的定义：凡危害人类生命财产和生存条件的各类事件，通称之为灾害。^[3]

目前国内外不同学科对灾害的理解有一定差异。狭义的危害概念大多指自然灾害，广义的危害概念还包括人为灾害。但习惯上人们一般不把故意造成的伤害和损失看成是灾害，而是使用灾难、人祸、犯罪、事故等词汇。联合国在开展“国际减灾十年活动”和实施“国际减灾战略”时，已经把灾害的内涵扩展到技术灾害和环境灾害等人为原因造成的损害，但不包括战争、动乱、犯罪、恐怖袭击等完全人为故意造成的损害事件。

灾害概念包含“灾”与“害”的两个方面，前者侧重灾害形成的原因或动力，后者侧重灾害对人类社会造成的损害，二者缺一不可。如果某种强烈的自然现象发生在无人区，尽管能量巨大，但并未对人类造成伤害或损失，通常也不被认为是灾害，如宇宙的超新星爆发、月球地震、南极大陆上的狂风（如果考察队不在场）等。

3. 与灾害及风险相近的名词辨析^[4]

(1) 灾难(calamity)。是与 disaster 最接近的名词，有时也替代使用。在语气上 calamity 强调事件的不幸后果，而 disaster 强调自然起因。

(2) 灾祸(catastrophe)。指大的灾难，巨灾的发生通常使用该词。

(3) 不幸事件(misfortune)。通常指个人的不幸事件，较少用于自然灾害。

(4) 事故(accident)。指发生于预期之外，造成人身伤害或经济损失的事件。在中文里指生产和生活中的人为事故，一般不用于自然灾害。在英文里强调意外性与偶然性，有时也指有利的机遇。

(5) 突发事件(sudden incident)。指不期待发生或突然发生的情况，需要紧急的行动。在《突发事件应对法》中定义为“突然发生，造成或者可能造成严重社会危害，需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。由于突发事件一般都会造成相当大的危害，必定与灾害相关联。但有些自然灾害是缓发或累积形成的，如干旱、土地沙漠化、地面下沉等，因此，突发事件还不能涵盖所有灾害。

(6) 危机(crisis)。从字面上看，危机由“危”和“机”构成。危机是一种紧急状态，对社会产生了实际威胁，需要社会和政府采取紧急行动来处理。但危机有可能导致灾害，也有可能不导致灾害，这取决于危机的大小和对于紧急情况的处理结果。

(7) 灾害危险(hazard)。指灾害的危险性或致灾因子。Hazards 通常翻译成“灾害危险源”。

(8) 风险(risk)。风险指某种可能发生的危害或损失，而灾害是指已经发生并造成重大伤亡和财产损失的事件。风险有可能转化为灾害，也有可能不发生灾害。

(9) 危险(danger)。危险是指某一系统或事物存在可能造成人员伤害或财产损失的状态。与风险的含义不同，风险强调不确定性和未来，风险事件的后果有可能发生，也有

可能不发生;有可能是坏的结果,也有可能是好的结果;而危险专门针对坏的结果。

(10) 胁迫(stress)。在人体生理与动物生理上译为应激,在工程领域译为应力。胁迫指不利于植物生长发育的环境条件,应激指动物机体在受到各种强烈因素刺激时所出现的非特异性全身反应。在工程领域,应力定义为“单位面积上所承受的附加内力”。胁迫、应激或应力虽然会对生物的机能或工程材料、构件的性能造成一定影响,但如不超过生物的适应能力(adaptation ability)和材料、构件的弹性(resilience),就不至于造成器质性的损坏,不会成灾。如胁迫、应激或应力特别强且持续很长时间,则有可能超出生物的适应能力或材料、构件的弹性而造成损害,形成灾害。

1.1.2 灾害系统与结构

1. 灾害系统

对于灾害系统(disaster system)有不同的理解。申曙光从灾害的组分和结构角度研究灾害系统,认为从灾害系统的组分结构来看,灾害系统由各种元素即各种灾害和灾害事件构成;在时空结构上则是指各种灾害在时间和空间上相互联系和作用的方式。各种自然灾害间由于时间、空间及因果联系具有一定的整体性和层次性,构成了自然灾害系统。各种人为灾害的相互关联也构成了人为灾害系统。同样,整个灾害系统可以划分为自然灾害与人为灾害两大子系统;按照灾害类别,二者又可以划分为更低层次的若干子系统。^[5]

就单个灾害而言,孕灾环境(environment inducing disasters)、灾害源(disaster source)、灾害载体(disaster carrier)、承灾体(disaster suffering body)共同构成了一个灾害系统。



图 1.1 灾害系统

(1) 孕灾环境。孕灾环境指灾害酝酿和形成的环境条件,如中国的气象灾害与大陆性季风气候有关,地震与地球各板块的相对运动有关。孕灾环境中还包含着若干致灾因子,2009年联合国国际减灾战略公布的减灾术语将致灾因子定义为:“一种或几种危险的现象、物质、人的活动或局面,它们可能造成人员伤亡或对健康产生影响,造成财产损失、生计和服务设施丧失、社会和经济被搞乱或环境损坏。”^[4]

(2) 灾害源。导致灾害发生的自然或社会经济原因称为灾害源,如风灾的灾害源是强气流,植物病害由细菌、真菌或病毒传播。

(3) 灾害载体。灾害过程中具有破坏作用的事物称为灾害载体,即破坏性物质与能

量的载体,如作物病毒病大多通过蚜虫和灰飞虱吸食叶汁传播,掺混石块的泥浆构成山区泥石流灾害的载体。但也有一些灾害的致灾因子与灾害载体是合为一体的,如洪水与火灾。有时直接受损害的并非人类本身,而是与人类有密切经济关系的设施、农作物、畜禽、野生动植物或生存环境,但最终受害的还是人类。

(4) 承灾体。直接受损的灾害作用对象称直接承灾体,人类是间接承灾体。^[6]但在灾害直接造成人体的伤害或财产损失时,人类就是直接承灾体。

从灾害发生发展的全过程看,一个灾害系统按照发展演变过程可以分为以下不同的阶段:孕育期、发展期、爆发期、扩散蔓延期、衰减期、恢复期,每个阶段可以看成是一个子系统。

灾种是具有相同特征的灾害组成的集合体,灾害系统指以不同灾种为单元所组成的一个复杂系统。灾害系统的结构体现在不同灾种之间存在复杂的相互关系,有些灾种具有相互促进关系,如干旱与高温;有些灾种则具有相互抑制作用,如干旱与洪涝。有些灾种之间具有单向的促进作用,如干旱有利于蝗虫的繁衍和迁飞;有些灾种则具有单向的抑制作用,如暴雨有助于扑灭森林火灾,台风带来的充沛降雨有助于减轻南方夏季的伏旱。不同灾种之间的相互关系具有明显的地区性,构成区域灾害系统。有些灾种的相互转化有利有弊,如2011年5月下旬长江中下游的旱涝急转,既缓解了干旱缺水,又带来了新的洪涝灾害。

2. 灾害事件

一个灾害事件(disaster incident)包括五个要素:时间、地点或范围、性质、强度、灾害损失。其中灾害损失又分为直接损失与间接损失,前者指灾害发生当时能够直接计算的经济损失与人员伤亡,间接损失包括通过产业链传递对下游企业或对灾后生产造成的不利影响和生态环境破坏或恶化的后果,救灾、恢复生产及重建所付出的代价,人员伤亡对亲属及其他人员的心理伤害等,其中有些社会影响和生态后果很难用经济价值衡量。重大自然灾害的间接经济损失通常可以达到直接经济损失的3~5倍。

灾害损失的大小与后果的轻重不仅与致灾因子的强度、范围及持续时间有关,更与承灾体的暴露性(exposure)和脆弱性(vulnerability)有关。所谓暴露性,是指人员、财务、系统或其他事物处在危险地区,因此可能受到损害。所谓脆弱性,是指一个社区、系统的特点和处境使其易于受到某种致灾因子的损害。^[4]如同样发生7~8级的地震,在日本、新西兰等发达国家,由于建筑设施的防震性能好和公众的科技素质高,暴露性与脆弱性都较小,人员伤亡很轻;而发生在一些发展中国家,由于简陋的房屋不具备抗震性能、公众的科技与信息素质都很差、政府的救援迟缓且不得力,往往造成巨大的伤亡。

3. 灾害的自然属性与社会属性

灾害是社会与自然综合作用的产物,具有自然属性与社会属性的双重性。

灾害的自然属性,对于自然灾害表现为灾害孕育和致灾均源于自然变异,灾害发展、