

环境灾害学

张丽萍 张妙仙 编著

 科学出版社
www.sciencep.com

X4/20

2008

环境灾害学

张丽萍 张妙仙 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材围绕人类活动、环境问题和灾害的关系,系统地阐述了环境灾害的孕育、发生、发展过程。

全书共 11 章。首先系统地阐述了环境灾害学的基本概念、原理、灾害形成过程、研究方法和学科体系;然后就环境灾害形成的主要原因,从环境污染灾害、资源开发对环境破坏所诱发的灾害和环境退化灾害等方面,全面、系统地论述了各具体灾种的形成过程、特点、危害等,对各灾种的典型案例进行了详细分析;最后基于环境灾害可预测性和人为可控制性的特征,对环境灾害的评估方法进行了系统论述,对环境灾害的防治和应急预案的制定进行了研究。为了便于学生掌握重点、系统学习,每章章末附有思考题。

本书可供环境科学与环境工程、资源科学、地理学、管理学、生态学、农学等专业的本科生、研究生作为教材和参考书,还可作为高等院校环境类学科的公共平台课教材,也可供从事环境、资源、灾害研究及规划、管理的专业人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境灾害学/张丽萍,张妙仙编著. —北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-020199-7

I. 环… II. ①张…②张… III. 灾害-环境科学 IV. X4-05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 012861 号

责任编辑:罗 吉 韩 鹏 王国华 / 责任校对:陈玉凤

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 2 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2008 年 2 月第一次印刷 印张:18 3/4

印数:1—3 000 字数:368 000

定价:48.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

环境灾害学是高等院校环境科学与环境工程、资源环境科学、农业资源与环境、地理学等专业的一门交叉性专业课。为了满足学科的发展要求,作者根据多年从事环境灾害学方面的教学经验和科研工作经验,以及所取得的科研成果,在参考了大量国内外相关资料的基础上,撰写了本教材。

本教材力图理论和实际相结合,既能适应社会经济发展的需求,又可以反映学科的进展和交叉性发展趋势。因此,在本教材的编写过程中主要体现了以下目标和特点:

(1) 力求体现内容的科学性、系统性和先进性,并尽量搜集了大量环境科学、灾害学、资源科学、地理学、农业科学等研究领域的最新成果、概念和技术,以反映当代环境灾害研究的新水平和新观点。

(2) 在内容上,以环境灾害的形成过程和危害为主轴,以人在环境灾害形成和演化过程中的作用为主导思想,阐述了环境污染、环境恶化、环境灾害形成的物理、化学、生物过程和演化机理。

(3) 在写作上,力求做到体系明了,首先讲析概念,其次阐明原理,接着进行灾种分析和评价,最后设计防治和应急预案。这样学生既能学到系统的知识和方法,又能将所学知识和方法应用于环境灾害实际分析中。

(4) 本教材将环境学与灾害学有机地统为一体,融入了环境科学和环境工程坚实的数理化基础,汇合了灾害学分析原理,为环境科学和灾害学架起了学术桥梁,使环境灾害学成为环境科学和灾害学的交叉学科,进一步完善了学科的发展。

本教材的出版得到了浙江大学土壤学学科经费、浙江大学资源环境学科课程建设经费、污染环境修复与生态健康教育部重点实验室开放基金、黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室开放基金、浙江省亚热带土壤与植物营养重点开放实验室经费资助。

在本教材的编著过程中,得到了浙江大学环境与资源学院、水土资源与环境研究所各位老师的大力支持,在此一致表示衷心的感谢。

由于本教材内容广泛、交叉性强,编著者自知知识有限,书中有论述不周和错误之处,敬请广大读者、各位专家和同行提出宝贵意见。

编著者

于杭州市浙江大学华家池校区

2007年7月

目 录

前言

第一章 环境灾害与环境灾害学	1
第一节 灾害的基本概念及其分类体系	1
第二节 环境灾害的基本概念及其分类体系	5
第三节 环境灾害学及其学科体系	14
思考题	18
第二章 环境灾害形成原理和演化机制	19
第一节 环境灾害系统	19
第二节 环境灾害形成的动因——人为失误	24
第三节 环境污染物的聚散机制	28
第四节 环境灾害的非线性机制	35
思考题	48
第三章 环境容量和环境承载力	49
第一节 环境质量标准	49
第二节 环境容量概述	55
第三节 大气环境容量	57
第四节 水环境容量	63
第五节 土壤环境容量	75
第六节 环境承载力分析方法	80
思考题	82
第四章 大气环境污染与环境灾害	83
第一节 大气环境污染	83
第二节 城市烟雾灾害	91
第三节 酸雨灾害	98
第四节 臭氧层破坏	107
第五节 毒气泄漏灾害	113
思考题	116
第五章 水环境污染与环境灾害	117
第一节 水环境污染	117
第二节 海洋环境灾害	131
第三节 重金属污染型水环境灾害	135
第四节 人为失误型突发性水环境灾害	139

思考题	141
第六章 土壤环境污染与环境灾害	142
第一节 土壤环境污染	142
第二节 土壤环境污染与食品安全	156
第三节 土壤重金属污染灾害	160
思考题	163
第七章 资源开发与环境地质灾害	164
第一节 资源开发诱发的环境地质灾害概述	164
第二节 地面沉降和地裂缝灾害	167
第三节 诱发性滑坡崩塌灾害	173
第四节 矿山泥石流	175
第五节 诱发性地震灾害	181
思考题	185
第八章 生态系统退化与环境灾害	186
第一节 生态系统退化概述	186
第二节 生态系统退化与土地沙漠化	189
第三节 生态系统退化与水土流失	199
第四节 生态系统退化与生物多样性问题	207
思考题	217
第九章 全球变化和环境灾害	218
第一节 全球变化	218
第二节 气候变暖的环境影响	227
第三节 海平面上升及其灾害	233
第四节 厄尔尼诺及其旱涝灾害	236
思考题	240
第十章 环境灾害评估	241
第一节 环境灾害评估概述	241
第二节 环境灾害评估指标体系	245
第三节 环境灾害评估计算方法	250
思考题	264
第十一章 环境灾害防治和应急预案	265
第一节 环境灾害的防治	265
第二节 突发性环境灾害的应急机制	270
第三节 应急预案的制定	277
第四节 松花江水污染事件应急处置案例	283
思考题	288
参考文献	289

第一章 环境灾害与环境灾害学

第一节 灾害的基本概念及其分类体系

灾害伴随人类社会的始终,灾害的历史与人类社会发展的历史一样悠久。人类认识和改造世界的活动,包括着对灾害的认识。随着科学技术的发展,人们对灾害的认识日益深化,防灾减灾能力不断加强。有关灾害方面的研究也不断地加深,不同研究领域的专家学者从不同的角度致力于灾害的研究。

一、灾害的基本概念

国外的许多学者认为灾害是指集中于某一时间与空间发生的一种突发性事件,是自然、人为原因或是二者共同作用的结果。这类事件导致人类生命财产的损失和基础设施的严重破坏;致使社会或社会内部自给自足的相关组成部分处于一种极度危险的状态,以致社会结构崩溃,而无法履行全部或部分的社会基本功能。

国内的一些书刊就灾害的定义进行了描述。基本分为三种类型。

(1) 灾害是由某种不可控制或未予控制的破坏性因素引起的、突然或在短时间内发生的、超过本地区防救力量所能解决的大量人员伤亡和物质财富毁损的现象。

(2) 有的学者倾向于把灾害的含义衍生,包括自然发生或人为产生的、对人类和人类社会具有危害性后果的所有事件与现象,尤其是对生命财产安全造成或带来较大危害的,甚至是毁灭性危害的自然或社会事件。

(3) 近年来关于灾害的定义将生态与环境的危害包含在内,是指某一地区,由内部演化或外部作用所造成的,对人类生存、人身安全与社会财富构成严重危害,以致超过该地区承灾能力,进而丧失其全部或部分功能的自然-社会现象。

国内外专家学者从不同的角度给灾害下了定义,无论其定义严格与否、含义是否全面,都为我们进一步论述提供了借鉴。在前人研究和描述的基础上,我们认为:灾害是指在某一地区、某一时间内,由地球内部演化、外部自然和人为作用所引起的,突发的或通过累积在短时间内发生的,对人类的生命财产和生存环境构成严重威胁的,超过承灾能力的,致使当地的社会、生态和环境的全部或部分功能丧失的自然-社会现象。

灾害的这一具体定义具体包括三个方面的含义:

(1) 灾害的成因。它是由地球内部演化和地球外部自然和人为作用所引起的。

(2) 致灾过程。在某一地区、某一时间内,突发的或通过累积在短时间内发生的,对人类的生命财产和生存环境构成了严重的威胁。

(3) 最终结果与衡量尺度。危害超过该地区承灾能力,当地的社会、生态和环境的全部或部分功能丧失,并强调灾害是一种自然-社会现象。

灾害的这一描述可将其区别为广义和狭义两种内涵。从狭义上讲,灾害是在短时间内,给人们造成生命和财产损失的一种自然-社会现象,而且多属于突发过程;从广义角度来看,灾害指一切对人类繁衍生息的生态、环境、物质和精神文明建设与发展,尤其是生命财产等,造成或带来严重危害的自然和社会现象。

二、灾害的基本属性

灾害之所以称为灾害,是因为灾害与人、财产、人的生存环境密切相关,必须以大量的人群伤亡和物质财富的损失为后果,以致严重破坏人类的生存环境。因此,衡量是否成灾、灾情的轻重,不仅要看致灾力源的强弱,更主要的是看对生命财产的破坏程度、破坏范围。由此可知,灾害包括自然和社会两大基本属性,具体可分为:

1. 灾害过程的基本属性

灾害过程的基本属性主要体现在成因和作用对象两个方面。

1) 灾害形成的动力

灾害形成的动力,一是系统内部能量不断累积,由量变到质变,直到突然爆发,致使系统的结构功能遭到破坏,在系统形成新的平衡过程中,必然会引发灾害发生;二是系统外部能量和物质的异常变化,导致系统已有平衡失调,造成系统功能结构的或部分或全部破坏,导致灾害的发生。

2) 灾害作用的受体

灾害作用的受体是人和人类社会,离开这一受体就不存在灾害的概念。例如,同一强度的地震,发生在人烟稀少地区与发生在经济发达、人口密集地区所造成的灾害差异很大。也可能在前者地区就不会有灾害发生,而在后者地区所造成的灾害却非常严重。

3) 承灾能力

承灾能力是指某地区对一种或多种灾害的抗御能力、救助能力与恢复能力的综合,它反映了该地区抗御灾害的综合水平。如同一强度、同一类型的灾害发生在承灾能力不同的地区,就会出现不同的灾情。承灾能力强的地区可能不会对当地的功能结构造成危害,就不称其为灾害;而发生在承灾能力弱的地区,就可能会造

成巨大的人员伤亡和财产损失,形成比较大的灾害。

由此可见,灾害形成的力源是自然因素、社会经济因素以及二者的交互协同作用;灾害产生的环境是自然生态与环境和社会经济环境。

2. 灾害后果的基本属性

灾害的后果具有双重性:一是指灾害给人类及其社会产生危害性后果的社会属性;二是指对自然生态与环境功能结构的破坏,进而又反作用于人类和社会。灾害后果的这种双重属性相互联系、重叠,并交织在一起产生更严重的影响。例如,人类活动产生大量的二氧化碳气体,这些气体通过各种途径进入大气圈,产生温室效应,温室效应进而又改变全球气候状态,产生并加剧各类气象灾害,加重对人类及社会的影响。

三、灾害的分类

灾害分类是根据不同分类标志,将具有相同特征的灾害现象归为一类,以便研究灾害的特性,发生、发展与演变规律和致灾过程;针对不同类型灾害的特点,制定防灾、减灾与抗灾策略。灾害分类是灾害学研究的基础。

1. 二元分类体系

灾害按其形成原因可分为自然灾害和人为灾害(图 1-1)。

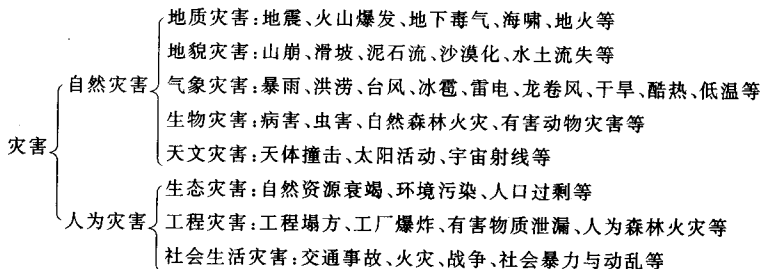


图 1-1 灾害成因分类体系

(1) 自然灾害。是人力不能或难以支配和操纵的各种自然物质和自然能量聚集、爆发所致的灾害。其特点是:爆发频率低、周期长、灾害损失大、人员伤亡严重、难以控制。

(2) 人为灾害。是指那些在社会经济建设和生产活动中各种不合理、失误或故意破坏性行为所致的灾害。其特点是:爆发频率高、周期短、灾害损失大、人员伤亡严重,但可以控制。

从图 1-1 分析可发现,自然灾害与人为灾害之间并没有绝对的界限,有些灾害起因可能是自然的,也可以是人为的,或两者同时兼有。如水土流失、滑坡、泥石

流、火灾等。不同类型的灾害常互为因果,引起次生灾害。如地震导致库坝崩塌,引发洪水灾害;海啸灾害后,爆发的瘟疫、疾病流行灾害等。

2. 三元分类体系

由于二元分类体系中,有许多灾害并非绝对是人为了,或是自然的,可能出现原因是人为的,结果却使自然环境遭到了破坏,被破坏的自然环境又反作用于人类,形成了一个灾害循环链。基于此,一些学者按照灾害发生的主要诱发因素的属性,提出了灾害的三元分类体系,即自然灾害、环境灾害、人为灾害。然而,进一步分析发现,环境灾害成因隶属于人为灾害概念的范围,应将纯人为灾害命名为人文灾害,以区别与环境灾害(表 1-1)。

表 1-1 灾害成因三元分类体系

灾害类型	灾 种
自然灾害	陨石与太阳风等天文灾害;旱灾、飓风、暴雨、龙卷风、寒潮、热带风暴与暴风雪、霜冻等气象灾害;洪水与海侵等水文灾害;地震、火山爆发、滑坡与泥石流等地质地貌灾害;以及病虫害与瘟疫等生物灾害等
环境灾害	资源枯竭、重大环境污染事故、酸雨、水土流失、土壤沙化、温室效应、臭氧层破坏、物种灭绝,以及人为诱发的地震、滑坡、泥石流与地面沉降等环境地质灾害
人文灾害	战争、犯罪与社会动乱等政治灾害;人口爆炸、能源危机、经济危机等经济灾害;计算机病毒、交通事故、空难、海难与火灾等技术灾害;社会风气败坏与文化落后等文化灾害

关于环境灾害的命名,有的学者称准自然灾害,有的学者称自然-人为态灾害,有的学者称自然-人为灾害,也有的学者称混合型灾害。

从表 1-1 各灾种的成因、发展过程和灾情强度、人为可控性与预知程度分析,发现自然灾害的可控性与可预知程度较低,但其发展过程短而灾情较严重;人文灾害的特性与自然灾害相反,人在其中起决定性的作用。环境灾害兼有二者的一些特性,具有人—自然环境—人的灾害循环特征(图 1-2)。由图 1-2 可知,不同的灾害类型中人为的调控性不同。图中两条曲线的变化表明,自然灾害的人为可控性最小,曲线的变化幅度最窄;人为灾害的可控性最大,曲线的变化幅度最宽;环境灾害的可控性居二者之间。灾害类型之间的可控性变化特征,进一步说明科学的环境管理模式和文明的人类行为在灾害防治过程中的重要地位。

3. 其他分类体系

有时,为了部门研究方便,还将灾害按其发生的生态、环境和危害国民经济部门进行分类。如山地灾害、海洋灾害、陆地灾害、城市灾害、乡村灾害、工业灾害、农业灾害、交通灾害等。这种分类方法称为综合分类法。

还有的学者根据灾害持续期的长短,将灾害分为突变型灾害、暂变型灾害和缓

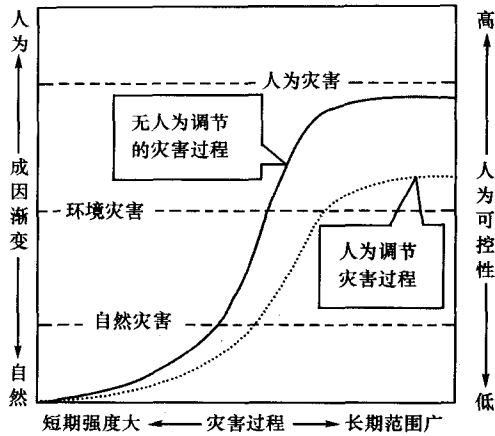


图 1-2 灾害过程与可控性比较

变型灾害等。

总之，对灾害进行分类是为了研究方便。不同的部门研究侧重点不同，所进行的分类方法不同，因此，绝对的分类是不存在的，只有相对的分类体系。但这种分类体系的个性化，并不是赞成分类的无规范化，而是强调在基本分类体系基础上体现个性化。

第二节 环境灾害的基本概念及其分类体系

随着科学技术的发展，人们对灾害的认识日益深化，防灾减灾能力不断加强。但是，由于世界人口的快速增长和城市化进程的加速，加上生产规模迅速扩大和科学技术的飞速发展，产生灾害的潜在因素明显增加，一些新的灾种已经随之产生，人类所面临的灾害远非仅仅的常规自然灾害，而已经增加了一些爆发快、传播范围广、延续时间长、影响后果严重的新灾种——环境灾害。无论是自然变化引起的环境灾变，还是人类不合理活动引起的环境污染灾害与生态破坏灾害，都会对人类生命财产安全造成威胁，对经济发展造成严重影响。在 21 世纪，只要人口、资源、环境三大问题还再延续，环境灾害的影响就会日益加重。因此，研究环境问题及其给人类带来的灾害是 21 世纪世界各国、各科学研究领域的重点和焦点。

一、环境的恶化与灾变

“环境”是 20 世纪中叶以来使用最多的名词和术语之一，它的含义和内容非常丰富。从哲学的角度来看，环境是一个相对的概念，是一个相对于主体的客体，明确环境的主体是正确掌握环境概念的前提。在不同的学科中，环境的定义有所不

同,其差异也源于对主体的界定。例如,在社会学中,环境被认为是以人为主体的外部世界;而在生态学中,环境则被认为是以生物为主体的外部世界;在环境科学中,环境被定义为以人类社会为主体的外部世界的总体,是影响人类生存和发展的各种自然因素和社会因素的总和。

环境恶化主要指由人为因素或客观因素造成的人类生存环境质量的劣变或退化。这种劣变或退化对人类的影响是深远的,其实质就是当代人过多地支取后代的资源,污染他们的生存空间。联合国最新公布的研究结果显示,在过去 30 年中,虽然国际社会在环保领域取得了一定的成绩,但全球整体环境状况持续恶化。

全球环境恶化主要表现在大气和江海污染加剧、大面积土地退化、森林面积急剧减少、淡水资源日益短缺、大气层臭氧空洞扩大、生物多样性受到威胁等,同时温室气体的过量排放导致全球气候变暖,使自然灾害发生的频率和强度大幅增加。如今,北极冰帽已经变薄 42%,全球 27% 的珊瑚礁已经消失。在过去 10 年,灾害造成的经济损失达 6.0×10^{11} 美元,比过去 40 年造成的损失总和还要多。当前,环境恶化已成为制约经济社会发展的重要因素。

国际社会普遍认为,贫困和过度消费导致人类无节制地开发和破坏自然资源,是造成环境恶化的罪魁祸首。目前,全世界 6.1×10^9 人口中有 3.5×10^9 人居住在低收入国家。在许多发展中国家,过度开发自然资源,造成环境不断恶化,进一步加剧了贫困。另外,占世界总人口五分之一的发达国家,个人消费占全球的 90%,同时还消费着世界 58% 的能源、45% 的鱼肉和 84% 的纸张。这种消费方式不仅给地球资源带来了沉重的压力,而且消费所产生的大量温室气体和废弃物等对全球环境构成了巨大威胁。

环境的日益恶化和政治经济推动力的减弱正将全球环境推到危险的十字路口,如果不扭转这一趋势,全球性环境恶化必将导致全球性的环境灾害,全球环境 and 经济将遭受严重的破坏,甚至导致人类社会的崩溃。

中国环境恶化主要表现在水土流失、土地荒漠化、草地退化、原始森林面积萎缩、水资源问题突出、水环境污染加剧、酸雨面积扩大、海岸带生态和环境退化显著、生物多样性受损严重、湖泊湿地减少、冰川萎缩、冻土退化、山地灾害频发等。

从总体上看,中国的生态、环境恶化趋势十分严峻,生态破坏范围扩大、程度加剧、危害加重。土地荒漠化和水土流失是我国现阶段面临的最严重的环境问题。最近 50 年来,中国西部干旱半干旱区出现湖水咸化、湖泊萎缩,甚至消亡;中国东部地区随着工农业的发展和城市规模不断扩大,造成湖水富营养化和水质恶化,胁迫水生生态系统改变,生物多样性衰退,藻华暴发,严重威胁区域经济社会发展。近 30 年来,冰川退缩已达冰川总条数的 80.8%,冰川退缩呈加速趋势。天然林覆盖率到 20 世纪末只有 16.55%,仅占世界平均水平的 61%,人均占有量仅为世界的 21.3%,人均蓄积量仅为世界的八分之一。草原的退化更是惊人,到 21 世纪初

草原退化已增加到 90%。全国沙化土地面积已达 $1.7 \times 10^8 \text{ hm}^2$, 占国土总面积的 18.2%。1994~1999 年, 全国沙化土地扩展速率已达到 $3.4 \times 10^5 \text{ hm}^2/\text{a}$ 。20 世纪 90 年代末我国水土流失面积达 $3.6 \times 10^8 \text{ hm}^2$, 占国土总面积的 37.0%; 生物多样性明显减少。近 50 年来, 人类活动使生物多样性遭到前所未有的破坏。森林生态系统的破坏导致物种锐减以至灭绝, 现存野生大熊猫仅 1000 多只。华南虎、东北虎、白眉长臂猿、矮峰猴等也都处于濒危或濒临灭绝状态。草原生态系统的退化, 使我国野马、野骆驼等的野生生存环境处于极危状态。长江中下游湖泊中, 鱼类由原来的上百种锐减到目前的 30~40 种, 白鳍豚、中华鲟、扬子鳄已濒临灭绝。海洋生态系统中有些海洋生物已面临灭绝。在植物方面, 苔藓植物、蕨类植物、裸子植物及被子植物均处于濒危或受威胁状态, 有的物种已灭绝。

随着气候的变化和人类开发利用自然资源的强度加大, 我国的干旱和洪涝灾害频发。干旱导致粮食减产、土地荒漠化加剧、大量湖泊水库干涸、生态与环境恶化; 洪涝导致农田和经济损失严重, 近 10 年洪涝灾害造成农田受灾面积每年超过 $1.0 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 直接经济损失达每年 1.0×10^{10} 元以上。我国近海及海岸带生态与环境也发生了明显的变化。20 世纪 70 年代以来, 赤潮灾害趋于频繁。海洋灾害造成的直接经济损失平均每年 1.2×10^{10} 元。海平面也呈明显上升趋势。近 50 年来中国沿海海平面呈上升趋势, 上升速率为每年 $1.0 \sim 3.0 \text{ mm}$ 。50 多年来, 由于围垦活动, 全国海岸滩涂面积已损失约 50%, 现存 $2.2 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。近海生态系统退化。全球气候变暖使红树林和珊瑚礁等海洋生态系统发生退化, 海南和广西海域已发现不同程度的珊瑚白化和死亡现象。

二、环境灾害的基本概念

环境恶化演变为环境灾害是环境质量的突变, 以至于威胁到人类的生命和财产安全, 是由量变到质变的过程。随着环境恶化趋势的加重, 环境灾害发生的频度也不断提高, 从而环境灾害的研究也应运而生。环境灾害是近几十年发展起来的新的研究领域。关于环境灾害的解释、科学定义提法很多。一些学者认为, 环境灾害是一种长期积累的、经数年至数百年以上的演化过程而出现的一种缓变的自然灾害。还有一些专家将环境灾害描述为: 环境中存在着许多人为作用所导致的灾害, 它是人类对自然系统修饰的结果, 它足以影响环境中的自然作用力。另有一些报纸书刊上提法将自然环境变化和人为活动引起的环境变化所诱发的灾害, 统称为环境灾害。

综上所述, 环境灾害就其内涵可有广义和狭义两大区别。

广义的环境灾害: 自然环境中蕴藏的对其自身有威胁作用的某些因素发生变化, 累积超过一定临界度, 致使自然环境系统的功能结构部分或全部遭到破坏, 进而危及人类生存环境, 导致人类生命财产损失的现象。包括自然变化引起的环境灾害和人为因素诱发环境变化引起的环境灾害。

狭义的环境灾害:人类在开发、利用和改造自然,与自然环境相互作用的过程中,超越了自然环境承载能力和自然环境所具有的自我调节能力,违背了自然环境的发展规律,致使自然环境的系统结构与功能遭到毁灭性破坏,以至于部分或全部失去其服务于人类的功能,导致环境污染、生态和环境破坏,甚至对人类生命财产构成严重威胁,并因此反作用于人类,造成人类生命财产严重损失的自然社会现象,它具有自然和社会双重属性。

广义和狭义环境灾害的根本区别在于环境变异致灾的动力不同。前者的致灾动力包括各种自然和人为的作用;而后者的致灾动力则主要为人为作用。

本教材各章节所涉及的环境灾害都是狭义的环境灾害。

三、环境灾害的基本属性

环境灾害不同于自然灾害和人为灾害,它强调的是人与自然的相互作用。环境灾害所造成的损失既有直观的一面,又有潜在的一面。环境灾害的危害性后果通常是以社会公害形式表现出来的,因此环境灾害的责任比较明确。由此可知,环境灾害是人为因素和自然因素共同作用的结果,其结果也包括了对自然社会环境的破坏,进而引起人类生命财产的损失。环境灾害兼具自然属性和社会属性。

1. 环境灾害形成的基本属性

1) 环境灾害形成的主要动力

环境灾害的形成是人类活动作用于自然环境,致使自然环境的结构与功能遭受破坏,被破坏的自然环境又反作用于人类。因此可以说环境灾害形成的原动力是人类,反馈放大作用力是自然。环境灾害不仅包含了自然因素,同时也包含了人类社会因素,它起源于人类,产生于自然社会环境,作用于自然和人类。

2) 环境灾害的对象和作用机制

环境灾害作用的直接对象是自然和社会环境,其最终结果是作用于人类,导致人类生命财产和生存环境的破坏。这一过程反映了环境灾害作用对象的自然社会属性。环境灾害部分直接作用于人类,而更多的是通过自然环境的反作用来实现,其作用机制既不同于自然灾害,也不同于人文灾害,是一种人—自然—人的链式作用机制,其过程包含了自然和社会双重属性。

3) 环境承载能力

环境承载能力在一定时期与一定范围内,以及最不利的自然环境条件下,维持环境系统结构不发生质的改变,环境功能不遭受破坏前提下,环境系统所能承受的人类社会经济活动的最大阈值。其实质含义:第一,强调的是人与自然的相互作

用,而不只是人为因素;第二,强调的是后果的严重性;第三,强调时间作用的特点。所造成的损失分为直接和间接损失,或有形损失和无形损失。

2. 环境灾害后果的基本属性

环境灾害后果的社会属性指对人类社会活动的影响程度,主要表现为对人类生命财产的损失作用,环境灾害后果的自然属性指环境灾害对自然环境的影响,进而反馈作用于人类。环境灾害与自然环境和社会环境是相互交织、相互作用、协同发展的。

同一强度的环境灾害发生在不同地区,所造成的损失不同。发生在经济发达、人口众多的地区,其灾情就非常严重,反之则异,体现了环境灾害强度的社会属性;同样强度的人为作用,发生在生态脆弱区和发生在自然环境好的地区,其对自然环境所造成的影响不同,其对人类的放大反馈作用不同,这充分体现了环境灾害强度的自然属性。

3. 环境灾害与自然灾害、人文灾害的辩证关系

1) 自然灾害与人文灾害是环境灾害的诱发条件之一

大部分输油管漏油事故都是由地震与洪水诱发的;飓风造成油轮沉没,进而造成海洋石油污染灾害;海湾战争是典型的人文灾害,由此而导致的油田大火,造成了大范围的大气环境灾害。

2) 环境灾害的发生在某种程度上加大了自然灾害的发生频率与强度

由于过度采伐、放牧与滥垦,造成植被的破坏,不仅引起水土流失和土地沙漠化,而且在相同的降雨条件下,加剧了山洪暴发的频率与强度;大气污染引起的温室效应改变局地甚至全球的气候变迁,致使降雨的时空分布更不均匀,旱涝灾害发生的频率与强度增大。

环境灾害与自然灾害、人文灾害在灾害孕育和爆发的整个过程中的异同见表1-2。

表 1-2 环境灾害与自然灾害、人文灾害比较表

灾害类型	自然灾害	环境灾害	人文灾害
成因机制	纯自然因子	自然+人文	纯人文因子
孕灾环境	自然环境	自然+人文环境	人文环境
致灾因子	自然因素	自然+人为因素	人为因素
可控性	低	中等	高
可预测性	低	中等	高
致灾过程	短程集中	居中	长程分散

四、环境灾害的基本特征

环境灾害的基本特征是环境灾害演变规律、环境灾害预测与防灾减灾策略分析研究的基础,是环境灾害学理论体系的重要组成部分。

1. 被动诱发性与群聚性

环境灾害与自然灾害不同,是孕育于人-社会环境-自然环境的综合环境系统,由人为因素与自然因素共同诱发所致,而自然灾害则是其自身内部结构发生变异的结果,因此,相对于自然灾害,环境灾害具有被动诱发的特性。其被动诱发因素一是指由于人为失误、行为不当或对客观规律认识不够,而导致自然环境系统发生异变,对人类生命财产构成威胁而形成的灾害事件。人为诱发因素是环境灾害区别于自然灾害的根本特征,离开人为诱发因素,就无所谓环境灾害。二是指自然诱发因素,环境灾害往往是在一定自然条件下发生的,特别是具有被一些自然灾害诱发的特性。污染型环境灾害是由于人类活动所排放的污染物质进入自然环境,在一定的自然环境条件下,致使自然环境系统功能结构发生变异,不适宜人类与动植物生存,导致人类生命财产遭到破坏。离开人为活动排放的污染物与一定自然环境条件,就无所谓污染型环境灾害。环境灾害的自然诱发特性是环境灾害区别于人文灾害的基本特征,离开一定的自然条件与自然环境的媒介作用,环境灾害就不会发生。

环境灾害的群聚性指致灾因子与承灾体在时空上分布的不均匀性,导致了环境灾害在时空上相对聚集的特性。环境灾害的群聚特性较自然灾害更为突出,这是因为环境灾害的根本诱发因素——人类活动相对集中,而环境灾害的承灾体——人类社会环境也相对集中,由此导致了环境灾害具有很强的群聚性。环境灾害的群聚性使得环境灾害的灾情更为严重。

2. 全球性与区域性

环境灾害的全球性是指环境灾害的发生、危害、控制的全球性。

(1) 人类掠夺性开发造成的全球范围内的自然资源枯竭,乱砍滥伐森林所造成的水土流失,滥垦草原造成土地沙漠化与物种灭绝等资源型环境灾害,以及“温室效应”与酸雨等污染型环境灾害的危害性后果已遍及世界各个角落。即使是区域性环境灾害,只要自然条件成熟,人类活动强度一旦超过环境承载力,即可在世界任何地方发生。

(2) 环境灾害需要世界各国政府、专家学者共同协作,制定全球范围内的减灾策略,才能得以控制。

环境灾害的区域性主要表现在以下几个方面:

(1) 任何区域性环境灾害的发生与影响范围都是有限的。由于特定区域具有

特定的自然条件与人为活动特征,它决定了特定环境灾害发生的特定区域性。

(2) 同类环境灾害在不同地区发生的规模、强度有很大差异。城市光化学烟雾灾害在美国洛杉矶市、日本东京以及我国兰州等城市都发生过,而且在美国洛杉矶市还曾发生过多起城市光化学烟雾灾害,但其强度与影响范围均不同。

(3) 不同环境灾害的区域性与其成因、致灾过程与机理有密切关系,而这一切又取决于环境灾害的致灾因子与孕灾环境的不同。

3. 随机性与模糊性

环境灾害的随机性是指环境灾害发生、发展与演变的时间、地点、强度与范围等因子的随机不确定性,它决定了环境灾害发生的时空范围与强度的不可预知性。环境灾害的随机性源于环境灾害形成环境与致灾因子在时空范围与强度等方面的不确定性。环境灾害的随机性决定了概率与数理统计以及随机过程理论在环境灾害学研究中的地位。随机性和规律性是辨证的统一,是一个问题的两个方面。环境灾害的随机性并不意味着环境灾害发生、发展与演变规律是完全不可知的。

环境灾害学研究中还存在许多模糊不确定性问题。这主要取决于环境灾害系统的开放性、庞大性与复杂性,环境灾害学所涉及的环境灾害系统是一个多变量、多目标、多层次的复杂大系统。首先,系统灾害过程中各因素的相互作用机理是模糊的;其次,人类对于这一大系统的认识并不全面,掌握资料并不充分,系统模拟与评估等数学模型只是对真实环境灾害系统的概括与简化,许多问题还需要人类的主观判断做出决策;最后,人为失误或对客观规律认识不够本身就是模糊不确定的,其结果也必然具有模糊不确定性。因此产生模糊不确定性是必然的。环境灾害的模糊不确定性决定了模糊数学理论在环境灾害学研究中的地位。

4. 预测性与可控性

环境灾害区别于自然灾害的最大特点是:环境灾害包含有极大的人为因素。人类不能抗拒自然规律,但可以控制自己的行为,因此,人类在一定程度上可以控制环境灾害的发生与发展,至少可以减少环境灾害的发生。也就是说,环境灾害具有可防范性与可控性。尽管环境灾害的可预测性并不意味着人类就可以控制环境灾害的发生、发展与演变过程,但却意味着人类向控制环境灾害迈出了一步。

环境灾害的可防范性与可控性源于人类对自身不当行为的约束性与可控性。环境灾害是人类与自然相互作用的产物,是人类由于失误或对客观规律认识不够或行为不当所致。人类是高智能动物,具有改正自己错误以及进一步认识客观规