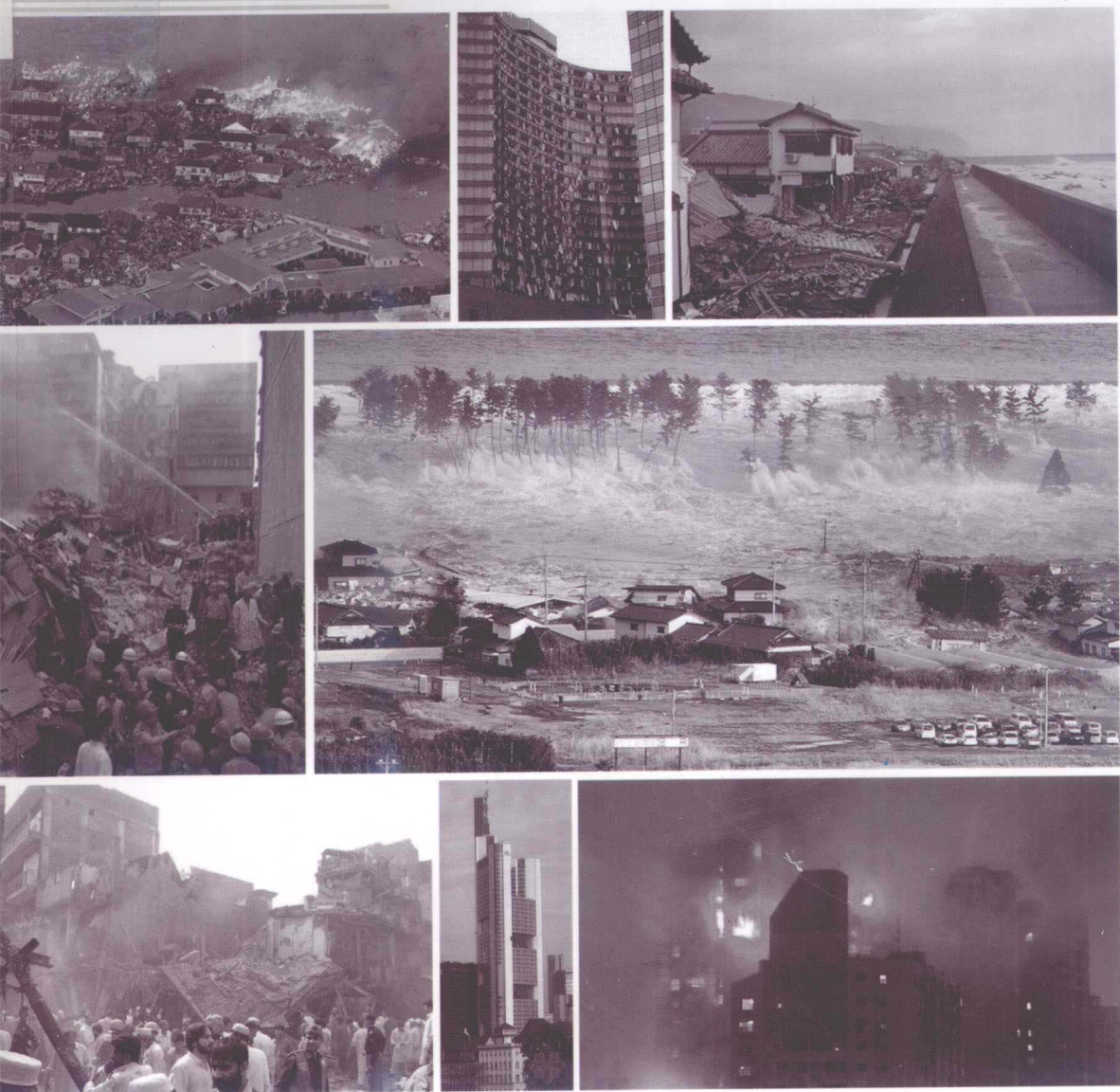




建筑安全与防灾减灾

◎李风 编著

中国建筑工业出版社

建筑安全与防灾减灾

李 风 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑安全与防灾减灾/李风编著. —北京: 中国建筑

工业出版社, 2012. 3

ISBN 978-7-112-14034-3

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工程-安全管理

②建筑物-防灾 IV. ①TU714②TU89

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 020551 号

本书内容包括城市消防与建筑火灾、建筑火灾消防对策、高层建筑防火设计、建筑室内装修设计防火、工业建筑防火设计、地震灾害与防灾减灾、风灾及防风减灾对策、建筑防爆减灾、城市人民防空工程建设、城市无障碍设计等。全书图文并茂, 理论与实践结合, 重点介绍了国内外的一些灾害实例和研究成果, 具有相当的可读性。

本书可供广大建筑师、城市规划师、城市管理人员学习参考。

* * *

责任编辑: 吴宇江

责任设计: 张 虹

责任校对: 肖 剑 陈晶晶

建筑安全与防灾减灾

李风 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京天成排版公司制版

北京世知印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 388 千字

2012 年 6 月第一版 2012 年 6 月第一次印刷

定价: 39.00 元

ISBN 978-7-112-14034-3

(22079)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

我国地域辽阔,处在多种地形、地质、气候条件下,从总体上属于灾害多发国家,许多城市坐落在灾害多发地带。加上人口众多分布广泛,每年各种灾害造成的损失约占全球灾害总损失的 1/4 左右,占我国国内生产总值(GDP)的 3%~6%,而发达国家灾害损失仅占国内生产总值的 0.3%~0.5%。而且,随着社会经济的发展和人类活动的增强,自然灾害的损失还在以更快的速度增长。同时,随着科学技术的发展和社会生活方式的改变,在人和建筑环境的共同作用下,越来越多新的灾害不断出现(如电磁辐射、城市噪声等),而对于有些新的灾害,建筑上还没有相应的安全防护措施。

进入 21 世纪以来,我国的灾害损失已达到每年数千亿元的水平,给人民生命财产带来了巨大损失。这无疑是影响我国经济发展和稳定的重要因素。因而,同灾害作长期不懈的斗争,防灾、减灾、抗灾与救灾是全人类的共同使命,是维护人类自身生存和持续发展的必然选择。

从总体上看,我国城市与建筑的安全工作已取得了重大进展,形成了按灾种划分的一套科研、工程建设和管理体系,奠定了城市与建筑防灾的基础。但是仍然有许多问题还处于探索阶段,有待于进一步研究。尤其是近几年我国建筑灾害事故频频发生,造成了重大的人员伤亡,这在一定程度上表明,我们的建筑设计和建筑系统对保障使用者和居住者的健康甚至生命还存在着很多的薄弱环节。

新中国建立以来,针对各种灾害造成的巨大人员和财产损失,我国的城市建筑和工程建设的防灾设计标准、规范从无到有,从单一到成系列的发展,到目前为止,已编制和公布实施的此类国家级标准已有数十本,此外尚有相关的行业标准和地方标准上百本,并且这些标准、规范还在不断被修正。这些法规对我国的建设工程综合防灾起着十分重要的作用。本书中用到的有《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国防震减灾法》、《建筑抗震设计规范》、《建筑抗震鉴定标准》、《建筑结构荷载规范》、《建筑设计防火规范》、《高层民用建筑设计防火规范》、《岩土工程勘察规范》、《建筑物防雷设计规范》、《人民防空地下室设计规范》、《城市与建筑物无障碍设计规范》等等,涉及建设工程的防火、抗震、抗风、建筑防爆、人防、城市无障碍设计等设计问题。本书主要结合已实施的各种规范,从灾害的特点、防灾的基本知识和影响建设工程的灾害防治措施等方面,重点介绍了作为城市和建筑工程的设计者、建造者必须了解的内容。书中介绍了国内外的一些灾害实例和研究成果,使其更具有可读性。本书可用于与城市和建筑工程相关专业的教学和工作实践,也可供其他相关专业阅读参考。

华中科技大学建筑与城市规划学院 李风
2011 年 8 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 灾害的类型	2
第三节 城市及建设工程安全和防灾减灾内容	7
第四节 防灾减灾对策	8
第二章 城市消防与建筑火灾	11
第一节 概述	11
第二节 建筑火灾的发生和发展	12
第三节 建筑火灾实例及经验教训	16
第三章 建筑火灾消防对策	23
第一节 建筑防火设计基本概念	23
第二节 建筑防火、灭火基本原理	28
第三节 建筑消防设施	30
第四节 建筑安全疏散	39
第五节 防烟、排烟设计	43
第六节 建筑耐火设计	49
第七节 自动扶梯防火	58
第四章 高层建筑防火设计	59
第一节 高层建筑与多层建筑的划分	59
第二节 高层建筑的耐火等级	60
第三节 高层建筑的火灾特点	63
第四节 高层建筑总平面布局和平面布置	65
第五节 中庭防火设计	80
第六节 高层建筑的安全疏散	83
第七节 消防电梯	95
第八节 火灾报警装置	97
第五章 建筑室内装修设计防火	101
第一节 建筑装修设计概述	101
第二节 建筑装修材料的分类和分级	104
第三节 建筑内各部位装修防火要求	106
第六章 工业建筑防火设计	113
第一节 工业建筑及火灾危险的分类	113
第二节 工业建筑的耐火设计	117

第三节 工业建筑的防火间距	122
第四节 工业建筑的安全疏散	125
第七章 地震灾害与防灾减灾	129
第一节 概述	129
第二节 地震的分类及成因	135
第三节 地震灾害的类型和造成灾害的原因	136
第四节 减轻地震灾害基本对策	145
第五节 建筑工程抗震设防	147
第六节 抗震防灾措施	151
第七节 建筑结构减震措施	158
第八章 风灾及防风减灾对策	163
第一节 概述	163
第二节 风灾的危害	167
第三节 风灾对建筑工程的影响	170
第四节 防风减灾对策	171
第五节 建筑工程防风减灾措施	176
第九章 建筑防爆减灾	182
第一节 爆炸的分类	182
第二节 爆炸的破坏作用	183
第三节 建筑防爆减灾措施	186
第十章 城市人民防空工程建设	191
第一节 概述	191
第二节 我国人防工程的建设原则和措施	197
第三节 城市人防工程规划	198
第四节 城市人防工程的建设标准	203
第五节 城市人防工事设计	206
第十一章 城市无障碍设计	219
第一节 概述	219
第二节 无障碍设计的内容	222
第三节 无障碍设施的设计要求	226
参考文献	249

第一章 绪 论

第一节 概 述

在人类历史中,伴随人类社会的,不仅仅只有人类文明、科学技术的进步,还有各种各样的灾难,它们为人类历史留下的是一页页触目惊心的篇章。从这种意义上讲,防灾减灾是人类成长过程付出的代价。随着人类社会工业化和城市化程度的提高,事故与灾害发生的概率与规模也随之增大,在过去的一个世纪里,自然的或人为的灾害给全球人类造成了不可估量的损失,灾害对于人类经济、社会发展的影响不断加剧,已成为可持续发展的隐患。

各种灾难一次次给人类敲响了警钟,唤起世人对它的重视,防灾减灾是人类社会发展的永恒主题。加强防灾减灾研究和防灾减灾建设是实现社会经济可持续发展的战略问题,是 21 世纪人类必须面对的重大挑战。据统计 2010 年全世界各种自然灾害造成了 26 万人死亡,财产损失更是无法估量。各种灾害还将直接威胁着人类未来的安全。

据统计,我国 70%以上的人口,80%以上的工农业,80%以上的城市承受着多种灾害的威胁。日益严峻的灾害和安全事故不容忽视,建立健全防灾减灾体系势在必行。经国务院批准,从 2009 年起,每年 5 月 12 日为全国“防灾减灾日”。我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一,灾害种类多,分布地域广,发生频率高,造成损失重。在全球气候变暖 and 我国经济社会快速发展的背景下,我国面临的自然灾害形势严峻复杂,灾害风险进一步加剧,灾害损失日趋严重。“防灾减灾日”的设立,有利于唤起社会各界对防灾减灾工作的高度关注,有利于全社会防灾减灾意识的普遍增强,有利于推动全民防灾减灾知识和避灾自救技能的普及推广,有利于各级综合减灾能力的普遍提高,能最大限度地减轻自然灾害的损失。

一、基本概念

(一) 安全

安全通常指各种事物(自然的和人为的)对人不产生危险,不导致危害,不产生事故,不造成损失,运行正常,进展顺利,平安祥和,国泰民安。

当代广义的安全指人们在从事生产、生活、生存活动的一切领域内,没有任何危险和伤害,可以身心安全、健康,能舒适、高效地从事活动。

安全的科学概念:安全是人的身心免受外界不利因素影响的存在状态及保障条件。

(二) 灾害

灾害是指自然发生的或人为造成的,对人类和人类社会具有危害性后果的事件与

现象。

从哲学上讲,灾害是自然生态因子和社会经济因子变异的一种价值判断与评价,是相对于一定的主体而言的。从经济学的角度看,灾害具有危害性与意外性,区域性与延滞性,可预测性与可预防性,后果害利双重性等经济特征。

(三) 防灾

防灾是指尽量防止灾害的发生以及防止区域内发生的灾害对人和人类社会造成不良影响。但这不仅指防御或防止灾害的发生,实际上还包括对灾害的监测、预报、防护、抗御、救援和灾后恢复重建等。

(四) 减灾

减灾包含两重意义:一是指采取措施减少灾害发生的次数和频率,二是指要减少或减轻灾害所造成的损失。

二、防灾减灾目标

自从人类社会诞生以来,各种灾害就形影不离地、时强时弱地不断威胁着人类的生存与发展。全世界每年由于各种灾害造成的经济损失约占当年国民生产总值的10%~20%。灾害,特别是自然灾害所带来的一系列问题,严重地影响和制约着人类社会经济的发展。面对各种灾害的威胁,人类从来就没有被灾害所吓倒而显得束手无策。相反,在灾害发生时,人类总是冷静思考,努力抗争,把握生机,争取生存,保持和平。

为了避免或减少各种灾害对人类的威胁,世界各国都根据各自的能力制定了法律法规和防灾减灾目标。1989年12月22日联合国大会第44/236号决议宣告20世纪最后十年为“国际减轻自然灾害十年”(IDNDR)。其目标是到2000年每个国家都做到在其发展规划中列入防灾的内容,包括灾害评估,国家和地区性防御计划,建立警报系统和紧急措施,使21世纪因自然灾害导致生命损失减少50%,经济损失减少10%~40%。为了实现这一目标,我国政府减灾委已针对重大灾害成立了调研组,规划了“减轻自然灾害系统工程”,提出2000年达到减灾30%,2020年前达到减灾50%的奋斗目标,平均每年给国家减少100~250亿元的直接经济损失。

三、防灾减灾基本原则

中国人民在长期与灾害的斗争中积累了丰富的经验,制定了“预防为主,防治结合”,“防救结合”等一系列方针政策。防灾减灾的基本原则有:

- 1) 尽可能预防——运用技术预防措施和相应的法律法规提高防灾抗灾能力。
- 2) 控制损失——加强新技术开发应用,提高承灾能力。
- 3) 控制诱因——使用高技术性能材料,提高监控调控技术水平。
- 4) 消除隐患——改善技术环境,提高防灾意识。
- 5) 应急反应——提高装备水平和救灾能力。

第二节 灾害的类型

在全球范围内每年要产生各种各样的灾害。联合国公布了20世纪全球十项最具危害性的战争外灾难,分别是:地震灾害、风灾、水灾、火灾、火山喷发、海洋灾难、生物灾难、地质灾难、交通灾难、环境污染。

对灾害进行分类的方法有很多种，一般按发生原因、发生过程等来分可概括为自然灾害和人为灾害两大类；对于自然灾害，还可按灾害特征和成因分。

一、按灾害发生的原因

纵观人类的历史可以看出，灾害的发生原因主要有两种：一是自然变异，二是人为影响。而其表现形式也有两种，即自然态灾害和人为态灾害。灾害可按发生原因和表现形式分。

1. 自然灾害：以自然变异为主因产生的并表现为自然态的灾害，如地震、风暴潮。

2. 人为灾害：以人为影响为主因产生的而且表现为人为态的灾害，如人为引起的火灾和交通事故。

3. 自然人为灾害：由自然变异所引起的但却表现为人为态的灾害，如太阳活动峰年发生的传染病大流行。

4. 人为自然灾害：由人为影响所产生的但却表现为自然态的灾害，如过量采伐森林引起的水土流失，过量开采地下水引起的地面沉降等。

当然，灾害的过程往往是很复杂的，有时候一种灾害可由几种灾因引起，或者一种灾因会同时引起好几种不同的灾害。这时，灾害类型的确定就要根据起主导作用的灾因和其主要的表现形式而定。

人为灾害的发生可以是一些人有意识地、有目的地、有计划地制造出来的，如战争中的灾害就常常带有这种性质。在第二次世界大战中美国用一颗原子弹轰炸日本广岛，就是一个制造大规模灾害的例子。抗日战争初期，国民党军队为阻滞日本侵略军的进攻，不顾广大居民的死活，在河南郑州附近的花园口掘开黄河堤坝使黄河决口，造成大量的人员财产损失，也是一个显著的例子。另外如人为纵火，常造成严重的人员和财产损失。但是大多数人为的灾害，并不是有意识、有目的、有计划地制造出来的，而是出于近视，出于无知，出于疏忽，有时出于没有按照预先已经制定的防止灾害的规章制度办事，结果造成灾害。许多由于环境破坏造成的灾害就是出于近视与无知。很多的煤矿事故，就是由于疏忽和违反防止灾害的规章制度而造成了重大责任事故。频频发生的建筑事故，大多因为当事人违反法律法规而酿成了严重后果。如2010年上海的高层住宅楼大火，就是操作人员失误造成的(图1-1)。还有像大气污染、水污染、城市噪声、光污染、电磁波污染、臭氧层被破坏、核泄露、飞机失事、易燃易爆物爆炸、战争等，都是人类有意或无意造成的(图1-2、图1-3)。



图 1-1 2010 年 11 月上海高层住宅火灾

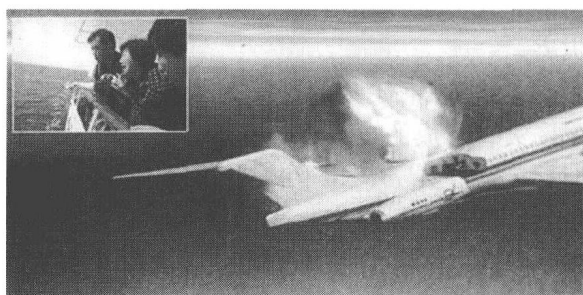


图 1-2 2002 年 5 月 7 日大连空难，112 人遇难

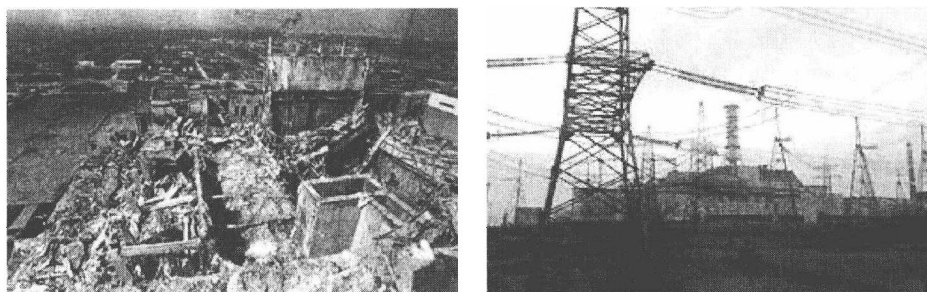


图 1-3 1986 年 4 月 26 日切尔诺贝利核电站发生核泄漏

我们的灾难大多是人为的因素。我国是道路交通事故死亡人数最高的国家，我国交通事故的致死率也是世界最高的，为 27.3%，而美国为 1.3%，日本只有 0.9%。同级地震，我们的伤亡也要比日本多得多(图 1-4)。美国的煤炭百万吨死亡率仅为 0.03，一年死亡仅 30 多人；而我国煤矿事故死亡人数远远超过其他产煤国家事故死亡的总和，仅 2004 年上半年就死亡 2644 人，每生产百万吨煤炭，就有近 3 名矿工遇难。



图 1-4 2008 年 5 月 12 日发生在四川汶川的 8 级地震

所谓自然灾害是指由于自然现象的变动使人类生存环境恶化的事实。而未影响到人类生存环境时，则不称为灾害。例如，在没有人类生存的沙漠中发生大地震而又没有影响到人类生存环境的话，这种地震就不成为自然灾害。但是在同样场合下发生火山爆发的话就可能对人类生存环境的气候、农业、交通等造成不良影响，这时火山爆发就成为自然灾害。

二、按灾害形成的过程

灾害形成的过程有长有短，有缓有急。有些灾害，当致灾因子的变化超过一定强度时，就会在几天、几小时甚至几分、几秒钟内表现为灾害行为，像火灾、爆炸、地震、洪水、飓风、风暴潮、冰雹等，这类灾害称为突发性灾害。旱灾，农作物和森林的病、虫、草害，流行性传染病等，虽然一般要在几个月的时间内成灾，但灾害的形成和结束仍然比较快速、明显，直接影响到国家的经济和人民的安全，所以也把它们列入突发性灾害。另外还有一些灾害是在致灾因素长期发展的情况下，逐渐显现成灾的，如

电线老化未及时更换而引发火灾，以及土地沙漠化、水土流失、环境恶化等，这类灾害通常要几年或更长时间的发展，故称为缓发性灾害。一般说来，突发性灾害容易使人类猝不及防，因而常能造成死亡事件和很大的经济损失。缓发性灾害则影响面积比较大，持续时间比较长，虽然发展比较缓慢，但若不及时防治，同样也能造成十分巨大的经济损失。

三、按自然灾害的类型特征和成因

自然灾害的分类是一个很复杂的问题，根据不同的考虑因素可以有许多不同的分类方法(图 1-5～图 1-8)。



图 1-5 意大利西西里岛的埃特纳火山爆发

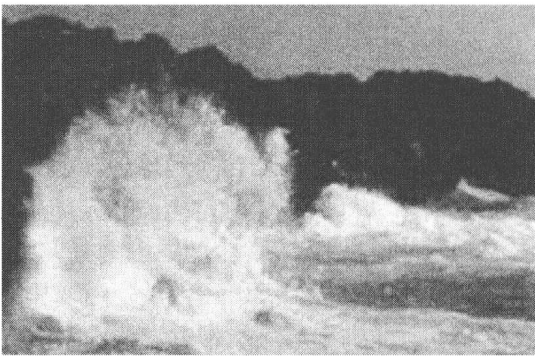


图 1-6 1960 年智利海啸，1 万人遇难



图 1-7 1945 年缅甸的鳄鱼一天吞吃 900 人

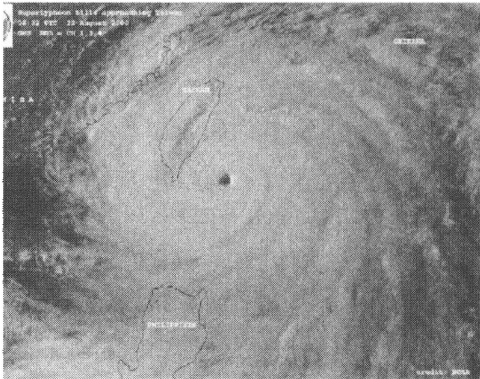


图 1-8 2000 年 8 月 22 日在台湾
登陆的台风“碧丽斯”

(一) 按灾害特点、灾害管理及减灾系统

在中国发生的重要的自然灾害，考虑其特点和灾害管理及减灾系统的不同可归纳为七大类，每类又包括若干灾种：

- 1) 气象灾害：包括热带风暴、龙卷风、雷暴大风、干热风、干风、黑风、暴风雪、暴雨、寒潮、冷害、霜冻、雹灾及早灾等。
- 2) 海洋灾害：包括风暴潮、海啸、潮灾、海浪、赤潮、海冰、海水入侵、海平面上升和海水回灌等。

3) 洪水灾害：包括洪涝灾害、江河泛滥等。

4) 地质灾害：包括崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、塌陷、火山、矿井突水突瓦斯、冻融、地面沉降、土地沙漠化、水土流失、土地盐碱化等。

5) 地震灾害：包括由地震引起的各种灾害以及由地震诱发的各种次生灾害，如沙土液化、喷沙冒水、城市大火、河流与水库决堤等。

6) 生物灾害：包括农作物病虫害、鼠害、农业气象灾害、农业环境灾害、流行性传染病等。

7) 森林灾害：包括森林病虫害、鼠害、森林火灾等。

(二) 按自然灾害形成原因

人类赖以生存的地球表层，包括岩石圈、水圈、气圈和生物圈，不仅受着地球自身运动和变化的影响，而且也直接受太阳和其他天体的作用 and 影响。实际上，人类就是在不断地取之于自然又受制于自然的条件下生存和发展起来的。但是，自然界是在不断变化的，太阳对地球辐射能的变化，地球运动状态的改变，地球各圈层物质的运动和变异以及人类和生物的活动等因素，时常能破坏人类生存的和谐条件，导致自然灾害发生。

1) 若以自然灾害发生的原因划分，中国的自然灾害大致可分以下几类：

(1) 气象灾害和洪水：由大气圈变异活动引起；

(2) 海洋灾害与海岸带灾害：由水圈变异活动所引起；

(3) 地质灾害与地震：由岩石圈活动所引起；

(4) 农、林病虫害鼠害：由生物圈变异活动所引起；

(5) 人为自然灾害：由人类活动所引起。

2) 若以地球所处宇宙环境和地球表面海陆分布来划分有：

(1) 天文灾害，如宇宙射线等；

(2) 陆地灾害，如地震、火山、台风等；

(3) 海洋灾害，如海平面升高、厄尔尼诺现象等。

3) 若以地球四大圈层及成灾原因来划分有：

(1) 大气圈灾害，如龙卷风、暴雨、寒潮等；

(2) 水圈灾害，如洪涝、风暴潮、海啸等；

(3) 岩石圈灾害，如山崩、泥石流、荒漠化等；

(4) 生物圈灾害，如虫灾、鼠灾等。

4) 若以自然灾害波及范围分类有：

(1) 全球性灾害，如磁暴等；

(2) 区域性灾害，如洪涝、沙漠化等；

(3) 微域性灾害，如地裂缝、地面下陷等。

5) 若以自然灾害出现时间的先后划分有：

(1) 原生灾害：如地震引起破坏；

(2) 次生灾害：如地震引发火灾；

(3) 衍生灾害：如灾害引起的社会动荡。

可以按图 1-9 的分法对灾害进行综合分类。

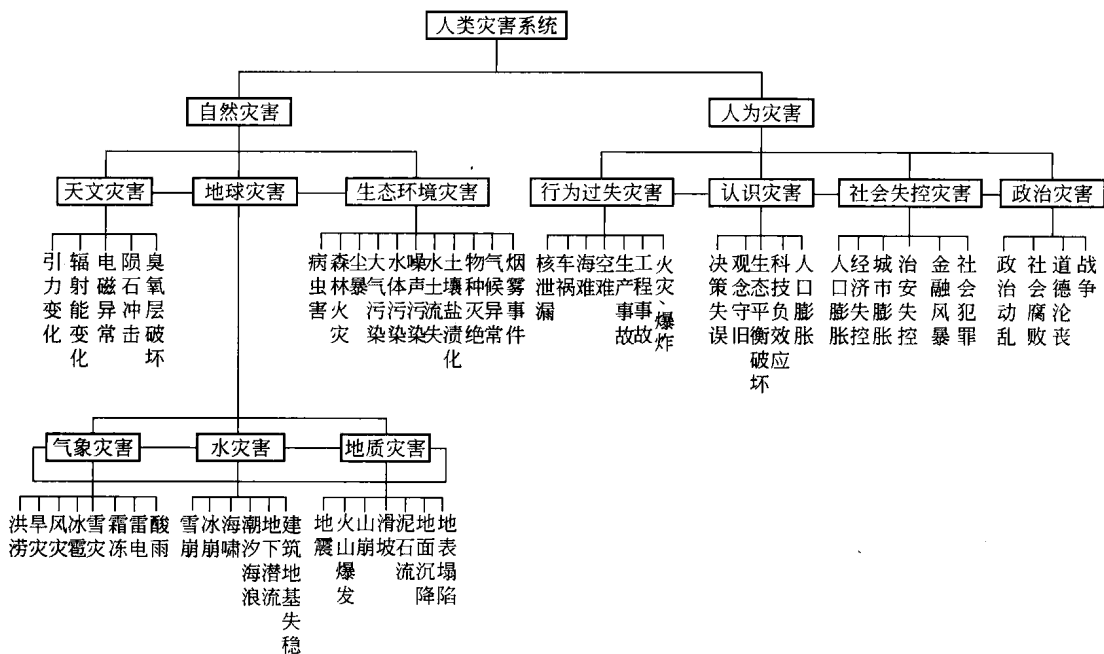


图 1-9 灾害的类型

第三节 城市及建设工程安全和防灾减灾内容

中国是世界上自然灾害最严重的国家之一。中国自然灾害的多发性与严重性是由其特有的自然地理环境决定的，并与社会、经济发展状况密切相关。中国大陆东濒太平洋，面临世界上最大的台风源，西部为世界地势最高的青藏高原，陆海大气系统相互作用，关系复杂，天气形势异常多变，各种气象与海洋灾害时有发生；中国地势西高东低，降雨时空分布不均，易形成大范围的洪、涝、旱灾害；中国位于环太平洋与欧亚两大地震带之间，地壳活动剧烈，是世界上大陆地震最多和地质灾害严重的地区；西北是塔克拉玛干等大沙漠，风沙已危及东部大城市；西北部的黄土高原，泥沙冲刷而下，淤塞江河水库，造成一系列直接潜伏的洪涝灾害。中国约有 70% 以上的大城市，半数以上的人口和 75% 以上的工农业产值分布在气象灾害、海洋灾害、洪水灾害和地震灾害都十分严重的沿海及东部平原丘陵地区，所以灾害的损失程度较大；中国具有多种病、虫、鼠、草害滋生和繁殖的条件，随着近期气候温暖化与环境污染加重，生物灾害亦相当严重。其他灾害还有：大气污染、水污染、城市噪声、光污染、电磁波污染、臭氧层被破坏、核泄露、易燃易爆物爆炸、雷电灾害、战争危险等。另外，近代大规模的开发活动，更加重了各种灾害的风险度。

我们的城市和遍布城乡的建设工程是我国经济发展水平的主要标志之一，国民收入的 50%，工业产值的 70%，工业利税的 80% 和绝大部分科技力量都集中在城市；我国政府用于建设项目的投资数额巨大，每年达数万亿人民币。随着经济的发展，我国城市化进程加快，21 世纪中叶，我国城市人口估计将达到全国总人口的 50% 以上。城市由于人口和

财富集中，一旦发生灾害或突发事件，可能造成的损失和社会影响极大。

对于城市及建设工程安全和防灾减灾的内容主要有：

1) 防火灾：为预防和减轻因火灾对建筑设施造成损失而采取的各种预防和减灾措施。

2) 防地震灾害：为抵御和减轻地震灾害及由此引起的次生灾害，而采取的各种预防措施。

3) 防其他地质灾害：为抵御和减轻一些地质灾害及由此引起的次生灾害，而采取的各种预防措施。

4) 防洪水灾害：为抵御和减轻洪水造成灾害而采取的各种工程和非工程预防措施，根据所在地域的洪灾类型，以及历史性洪水灾害等因素，制定防洪的设防标准。为抵御和减轻洪水对城市造成灾害性损失而兴建的各种工程设施。

5) 防风灾：为抵御和减轻狂风造成的灾害及由此引起的次生灾害，而采取的各种预防措施。

6) 防雷电灾害：为防御雷电灾害对工程设施造成的灾害及由此引起的次生灾害，而采取的各种预防措施。

7) 城市防空：为防御和减轻城市因遭受常规武器、核武器、化学武器和细菌武器等空袭而造成危害和损失所采取的各种防御和减灾措施。

8) 城市无障碍设施建设：为使残疾人能像正常人一样参加社会活动，享受现代文明和各种福利而设置的各种设施。

第四节 防灾减灾对策

现代科学观点认为各种灾害就个别而言有其偶然性和地区局限制，但从总体上看，它们有着明显的相关性和规律性。随着科学的发展，人类在长期与自然灾害的斗争中积累了丰富的经验。目前普遍的做法是，采用先进技术，在满足各类建(构)筑物使用功能的同时，提高其综合防灾能力。我国制定了“预防为主，防治结合”，“防救结合”等一系列方针政策和防灾减灾的法律法规，为城市和工程建设提供了依据。

一、防灾减灾基本原理

灾害的形成有三个重要的条件，即灾害源、灾害载体和承(受)灾体，因此，若要防止和减轻灾害的损失，就必须改善这三个条件，其主要措施是：

(一) 消除灾害源或降低灾害源的强度

这一措施对减轻人为自然灾害的损失是有效的，如限制过量地开采地下水，控制地面下沉和海水回灌；控制烟尘和二氧化碳的排放量，防止全球气温上升等。但是，面对自然变异所导致的自然灾害，特别是强度很大的自然灾害，如地震、海啸、飓风、暴雨等，现在人类还没有能力来减轻这些灾害源的强度，更不用说消除这些灾害载体了。

(二) 改变灾害载体的能量和流通渠道

在与灾害长期斗争的实践中，我国人民在这方面已积累了一定的经验，如用人工放炮的方法减小雹灾，用分洪滞洪的方法减少洪水的流量和流向以减轻洪灾等，但是面对巨大的灾害载体，在现代科学发展水平的条件下，人类仍然束手无策。

（三）对受灾体采取避防与保护性措施

这是目前为了减轻灾害损失所采取的最主要的措施，如对建筑工程进行抗震设计和防火设计，以减少地震和火灾造成的损失；对山体边坡进行加固，以减少滑坡发生等。但是，面对突如其来的各种灾害，人类对于灾害发生的时间、强弱、损失大小的准确预测并采取非常有效的防护措施却不是很容易。

二、防灾减灾的总目标

1) 建立与社会、经济发展相适应的自然灾害综合防治体系，综合运用工程技术与法律、行政、经济、管理、教育等手段，提高减灾能力，为社会安定与经济可持续发展提供更可靠的安全保障；

2) 加强灾害科学的研究，提高对各种自然灾害孕育、发生、发展、演变及时空分布规律的认识，促进现代化技术在防灾体系建设中的应用，因地制宜实施减灾对策和协调灾害对发展的约束；

3) 在重大灾害发生的情况下，努力减轻自然灾害的损失，防止灾情扩展，避免因不合理的开发行为导致的灾难性后果，保护有限而脆弱的生存条件，增强全社会承受自然灾害的能力。

三、防灾减灾战略措施

自然灾害对社会和经济发展已构成严重影响，它们已成为可持续发展的隐患。因此，加强减灾研究和减灾建设是实现社会和经济可持续发展的一个不可忽视的战略问题。为此提出如下几点减灾战略意见：

1) 加强减灾教育，提高减灾意识。减灾教育应是全民教育，有必要列入中小学课程内容，提高全民的防灾减灾意识，更重要的是要提高各级领导对减灾意义的认识，加强防灾减灾的投入，改变目前在这方面重抗灾轻防灾和重工程减灾轻非工程减灾的倾向。我们知道，科学技术对经济发展的重要作用主要体现在两方面：一是优化生产过程，提高生产效率，增加经济效益；二是防御灾害，减轻灾害的损失，从而获得相对的经济增值，从这个意义上说，减灾也是增产，也有重大经济效益。目前我国每年因自然灾害造成的直接经济损失是 1700 亿元，如按国家减灾委提出的减轻灾害损失 30% 的目标，则每年可获得 510 亿元的相对增值，可见其经济效益是相当可观的。

2) 加强减灾研究，加快发展高技术减灾。就目前的科学水平而言，我们对自然灾害形成规律的认识还是有限的，特别是对特大灾害和突发性的极端天气灾害的形成更缺乏了解，例如对特大暴雨和强风暴的形成、台风移速和强度突变的原因等还不清楚，预测更加困难，对异常气候事件的预测也缺乏有效办法，为此有必要鼓励这方面的创新研究。近年来，我国对灾害监测、预警的手段已有很大改善，但还是比较落后，一些先进技术如飞机和卫星遥感监测、地理信息系统、全球定位系统、计算机网络和现代通信信息技术尚未广泛应用于减灾，需要加速发展高技术减灾，充分利用现代科学技术，迅速准确地获取灾害信息，及时、全面掌握重大自然灾害演变规律，提高国家综合减灾能力，最大限度地减轻自然灾害损失。

3) 进一步明确防灾重点，提高城市防灾能力。经济发达、人口密集的经济开发区和城市一旦遭遇重大自然灾害，其损失将会比其他地区大得多，因此一般都视为防灾重点地区，应该特别注意这些地区的防灾工程和非工程建设，强化防灾教育和减灾法制教育，提

高城市综合防灾减灾能力，特别是防灾技术和科学管理水平。

4) 把减灾建设纳入经济建设规划。减轻自然灾害损失是经济持续发展的必然要求，减灾建设既是经济发展也是社会发展的急需，有必要把减灾建设作为经济发展规划的一个组成部分，从而保证减灾建设的经费和技术投入。在经济建设中，必须把自然资源开发与减灾建设结合起来，注意加强资源、环境的管理和保护，合理开发利用自然资源，尽可能消除灾害隐患，确保社会和经济的可持续发展。

5) 加强减灾规划，提高减灾管理水平。制订减灾规划，加强灾害监测与预测，建立灾害预警系统与信息系统，开展风险评估与灾害区划，建立防灾减灾管理法规，使防灾、减灾管理规范化、科学化。

四、防灾减灾技术措施

考虑到目前的灾害形式，要有效地防灾减灾必须做到以下几点：

1) 灾害监测，包括灾害前兆监测、灾害发展趋势监测等。随时监测各种灾害，特别是洪水、干旱、地震等重大灾害发生情况。这些措施的减灾效果是很显著的，如 1970 年孟加拉国风暴潮死亡了 50 万人，后来由于建立了大风警报系统，1985 年遭受了同样规模的风暴潮，只死亡了 1 万人。

2) 灾害预报，对潜在灾害，包括发生时间、范围、规模等进行预测，为有效防灾作准备；这也是一项极其重要的减灾措施，如 1975 年我国地震工作者成功地预报了海城地震，结果拯救了数万人的生命，并减少了数十亿元的经济损失。

3) 防灾，即对自然灾害采取避防性措施，这是代价最小的且成效显著的减灾措施。

4) 抗灾，指对灾害所采取的工程性措施，如新中国成立后我国修建了 8 万多个水库，数十万公里的堤坝，为减轻洪灾起了巨大的作用。

5) 救灾，这是灾情已经开始或者遭灾之后最紧迫的减灾措施。当重大灾害发生时，快速准确提供灾情信息，是紧急救援所必须掌握的资料。必须制定有效的救灾预案并且常备不懈，方能取得明显的减灾效果。

6) 灾后重建，准确的灾情评估是灾后重建最主要的依据之一，而灾区生产和社会生活的恢复，也是重要的减灾措施。

第二章 城市消防与建筑火灾

第一节 概 述

火灾是在时间和空间上失去控制的燃烧所造成的灾害。火灾是严重危害人民生命财产,直接影响经济发展和社会稳定的最常见的一种灾害。随着社会经济发展和人口的增长,火灾已成为一个日趋严峻的社会问题。20 世纪 80 年代初,全国每年火灾造成的直接经济损失为 3 亿元左右,到 90 年代末,每年的火灾经济损失达到 10 亿元之多。近年来,火灾规模、次数与损失持续上升。1999 年全国共发生火灾 179955 起,死亡 2744 人,伤 4572 人,直接经济损失达 14.3 亿元。据公安部消防局编写的《中国火灾统计年鉴》火灾统计数据表明,1950~2000 年 51 年间,我国共发生火灾约 344.7 万起,死亡约 16.8 万人,伤约 31.9 万人,直接经济损失 180.4 亿元。而 1991~2000 年的十年间,发生火灾就有 88.8 万起,造成死亡 24564 人,受伤 43422 人,直接财产损失约 116.6 亿元。后十年火灾造成的财产损失几乎是前 40 年火灾造成财产损失的 2 倍。2000~2004 年的 5 年间全国共发生火灾 117.092 万起,死亡 1.2788 万人,伤 1.7655 万人,损失 77.3 亿元,平均每天 800 多起,伤亡 20 多人、损失 500 万元。2010 年全国共发生火灾 13.2 万起(指统计月,不含森林、草原、军队、矿井地下部分),死亡 1108 人,受伤 573 人,直接财产损失 17.7 亿元。火灾给人类带来的灾难和教训是惨痛的。

城市是社会经济发展的载体,经济全球化的活动中心仍在城市。就我国而言,随着城市现代化程度的提高,火灾发生的概率也在升高。这是由城市生产集中、人口集中、建筑集中、财富集中的特点所造成的。城市化战略决策的实施和城市化的推进,给城市消防安全提出了新的更高要求。改善城市消防安全环境,确保城市健康发展和城市化战略目标实现,是一项不容忽视并应尽快加以解决的城市课题。要减轻火灾对城市的危害,主要应该根据国家的法律法规,依靠科学技术,形成完整的消防系统,同时,要提高城市的管理水平,加强人民群众的防火意识教育。

具体而言,完整的城市消防系统构成如图 2-1 所示。

当前,世界各国都在努力探索预防火灾发生的有效途径,积极研究推动和保证消防适应社会、经济发展和人们日益增长的消防安全需求。近年来,由各类火灾造成的经济损失已占 GDP 的相当比重,火灾损失已成为我国 GDP 不能快速增长的一个重要因素。消防发展是社会发展不可分割的一部分,消防发展必须与社会、经济、科技同步发展,这是一个不以人们意志为转移的客观规律。