



# 工程安全 与防灾减灾

GONGCHENGANQUAN  
YUFANGZAIJIANZAI

■ 李 风 / 编著

现 代 城 市 规 划 丛 书



中国建筑工业出版社

CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

# 工程安全与防灾减灾

李 风 编著

中国建筑工业出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

工程安全与防灾减灾/李风编著. —北京: 中国  
建筑工业出版社, 2005  
(现代城市规划丛书)  
ISBN 7-112-07327-8

I. 工... II. 李... III. 城市-灾害防治-研究  
IV. X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 030043 号

现代城市规划丛书

**工程安全与防灾减灾**

李 风 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京富生印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 340 千字

2005 年 7 月第一版 2005 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3,000 册 定价: 31.00 元

ISBN 7-112-07327-8

(13281)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

这是一本介绍城市工程安全与城市防灾减灾的书。全书内容包括城市消防与建筑火灾；建筑防火设计；地震灾害及其防治；其他地质灾害及其防治；城市水灾及防洪；雷电灾害及其防治；风灾及其防治；城市人民防空工程；城市无障碍设计等。全书既有理论研究成果，又有灾害实例介绍。它可用作广大城市规划、工程建设及城市管理人员的有益参考读物。

责任编辑：吴宇江

责任设计：郑秋菊

责任校对：孙 爽 刘 梅

## 前 言

我国是世界上各种灾害最严重的少数国家之一，每年灾害造成的损失约占全球灾害总损失的四分之一左右，占我国国民生产总值（GDP）的3%~6%，而发达国家灾害损失仅占国民生产总值的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，进入20世纪90年代以来，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社会稳定的重要因素。因而，减灾、防灾对我国的经济和社会发展具有极为重要的现实意义。

我国的各种自然灾害中，对生命和财产危害最强烈的不外乎火灾、地震、风暴、地质灾害、洪涝、雷电灾害。随着科学技术的发展，又出现了电磁辐射、城市噪声等新的灾害。现代灾害的多样性与复杂性，不仅使认识灾害变得越来越困难，而且对现代防灾、减灾提出了挑战。传统的防灾、减灾基本上局限于某一灾害事件或某种灾害进行的，所采用的方法也比较单一，这虽然为减轻灾害损失发挥了重要作用，但有很大的局限性，因此形成灾害与人类社会经济同步发展的现象。

建国以来，针对各种灾害造成的巨大人员和财产损失，我国的城市建设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。其中最具有代表性的有《防洪标准》、《蓄滞洪区建筑工程技术规范》、《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》、《城市与建筑物无障碍设计规范》等，涉及建设工程的防火、抗震、防洪、抗风、防地质灾害、防雷电灾害、城市无障碍设计等设计问题，对我国的建设工程综合防灾起着十分重要的作用。本书主要结合已颁发的各种规范，从灾害的特点、防灾的基本知识和影响建设工程的灾害防止措施等方面，重点介绍了作为城市和工程的设计、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工程建设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。

本书在编写过程中，得到了华中科技大学教务处、土木学院和建筑与城市规划学院领导的帮助和支持，在此表示衷心感谢。

华中科技大学建筑与城市规划学院 李风

2004年12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 人类面临灾害的特点和发展趋势	7
第四节 城市和建设工程防灾减灾内容	9
第五节 灾害风险分析与评价	10
第六节 防灾减灾	13
第二章 城市消防与建筑火灾	16
第一节 概述	16
第二节 城市消防规划	17
第三节 建筑火灾的发生和发展	25
第三章 建筑防火设计	32
第一节 基本概念	32
第二节 建筑防火、灭火基本原理	36
第三节 建筑安全疏散	43
第四节 防烟、排烟设计	60
第五节 建筑耐火设计	65
第六节 室内装修设计防火	69
第七节 火灾报警装置	73
第四章 地震灾害及其防治	77
第一节 概述	77
第二节 地震的类型及成因	79
第三节 地震震级与烈度	80
第四节 地震的破坏作用	83
第五节 工程抗震设防	87
第六节 抗震防灾措施	90
第五章 其他地质灾害及其防治	96
第一节 地质灾害的类型及危害	96
第二节 滑坡及其防治	98

第三节	崩塌及岩堆	107
第四节	泥石流	112
第五节	岩溶及其防治	117
第六节	地下水对工程的影响	122
<b>第六章</b>	<b>城市水灾及防洪</b>	<b>128</b>
第一节	概述	128
第二节	洪灾的分类及特点	129
第三节	城市防洪的任务和标准	131
第四节	城市与建筑防洪减灾措施	135
<b>第七章</b>	<b>雷电灾害及其防治</b>	<b>142</b>
第一节	雷电的基本知识	142
第二节	防雷的基本原理和基本措施	145
第三节	城市和建筑工程的防雷措施	150
<b>第八章</b>	<b>风灾及其防治</b>	<b>162</b>
第一节	概述	162
第二节	风灾的危害	166
第三节	风灾的防止	170
<b>第九章</b>	<b>城市人民防空工程</b>	<b>176</b>
第一节	概述	176
第二节	我国人防工程的建设原则和措施	181
第三节	城市人防规划	182
第四节	城市人防工程的建设要求	186
<b>第十章</b>	<b>城市无障碍设计</b>	<b>198</b>
第一节	概述	198
第二节	无障碍设计的范围	201
第三节	无障碍设施的设置要求	205
<b>参考文献</b>		<b>215</b>

# 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。在刚刚过去的一个世纪里，自然的或人为的灾害给全球人类造成了不可估量的损失，这些灾害还将直接威胁着人类未来的安全。

### 一、基本概念

#### 1. 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，使之身心安全、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。

#### 2. 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。

#### 3. 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。

#### 4. 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、灾害发生的原因

影响灾害性事件与现象发生的原因不尽相同，但都是由一些相同的基本要素构成：环境、人、物、管理。

#### 1. 环境

分为自然环境、社会环境和状态环境。自然环境既可影响人的安全和健康又可引起物



的不安全状态；社会环境决定了人的素质；状态环境（生产环境、生活环境）影响人的情绪、影响人的判断。

#### 2. 人

人的行为可以改变环境，可以构成物的不安全状态，造成管理上的缺陷，会形成事故的隐患并可能触发隐患。

#### 3. 物

物的不安全状态客观存在，并且能传递，形式可以发生改变。

#### 4. 管理

管理体现在技术上。如，法律法规、规章制度、安全教育、技能培训。

### 三、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。

### 四、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) 应急反映：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。它们分别是“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好多种，一般可以按发生原因、发生过程等来分类，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来分类。

### 一、按灾害发生的原因分类

纵观人类的历史可以看出，灾害的发生原因主要有二：一是自然变异，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类。

(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。在战争中使用原子弹——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。国民党在抗日战争初期，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。前几年黑龙江大兴安岭特大火灾，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。频频发生的工程事故，大多因为当事人违反法律法规而酿成了严重后果。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、易燃易爆物爆炸、战争等，都是人类有意或无意造成的（见图 1-1、图 1-2）。

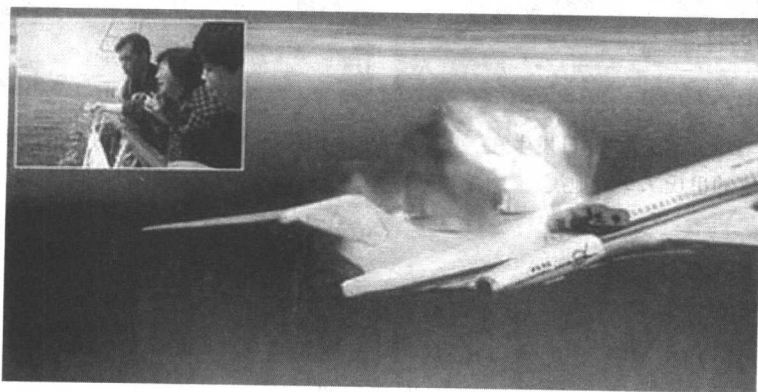


图 1-1 2002 年 5 月 7 日大连空难，112 人遇难

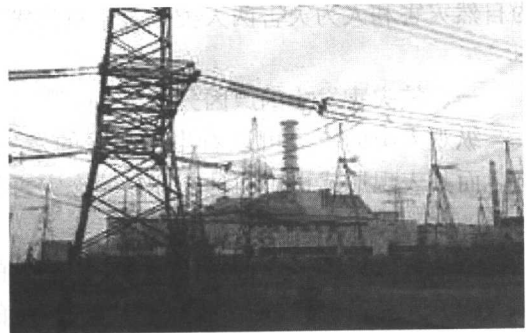
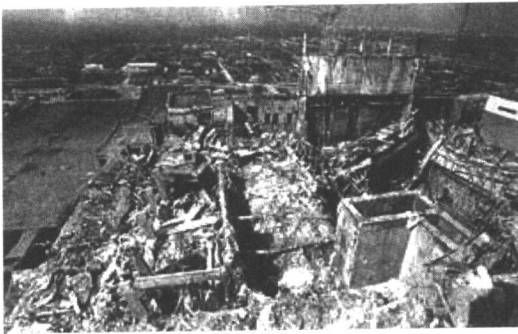


图 1-2 1986 年 4 月 26 日切尔诺贝利核电站发生核泄漏

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。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 名矿工兄弟遇难。

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（见图 1-3、图 1-4、图 1-5、图 1-6、图 1-7）。



图 1-3 2001 年 1 月 26 日发生在印度的里氏 7.9 级地震



图 1-4 意大利西西里岛的埃特纳火山

## 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



图 1-5 1960 年智利海啸，1 万人遇难



图 1-6 1945 年缅甸的鳄鱼一天吞吃 900 人

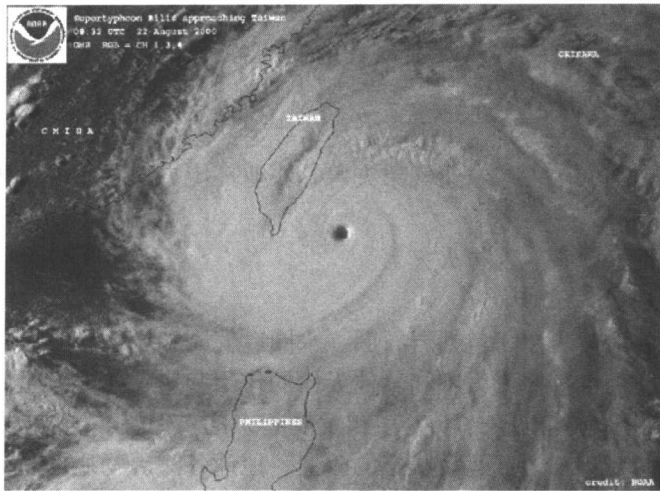


图 1-7 2000 年 8 月 22 日在台湾登陆的台风“璧丽斯”

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、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。

#### (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结为七大大类，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和影响。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，如海洋面升高、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。

### 第三节 人类面临灾害的特点和发展趋势

在我国每年由气象、海洋、洪涝、地震、地质、农业、林业等七大类自然灾害造成的直接经济损失，约占国民生产总值的3%~5%，平均每年因自然灾害死亡数千人。此外，经济发展、人口增长和生态恶化，尤其是灾害高风险区内（如东部及沿海）人口、资产密度迅速提高，使自然灾害和人为灾害的发生频率、影响范围与危害程度均在增长，成为一些地区长期难以摆脱贫困的重要制约因素。

#### 一、灾害发生的特点

##### 1. 高频度与群发性

“事故”型的小灾害如交通事故、火灾、煤气中毒等，发生的频度较高，而且城市规模与灾害发生次数基本呈正相关关系。另外，地震、洪水等大灾则体现出群发性，次生灾害多，危害时间长，范围广，形成灾害群，从多方面连续地给城市造成损害。

##### 2. 严重的次生灾害

直接灾害常引发严重的次生灾害，如地震引发火灾、水灾、滑坡、泥石流、海啸、瘟疫等次生灾害，造成数倍于直接灾害的严重损失，此为灾害的续发性。如1786年6月1日四川康定南7.5级地震，大渡河沿岸山崩引起河流壅塞，断流十日后突然溃决，水头高十丈的洪水汹涌而下，淹没民众十万余，为地震—滑坡—水灾灾害链；1556年陕西华县8级地震，震后“疫大作，民工疫饿而死者十之四”，共死亡83万人。

##### 3. 高灾损失性

由于我国人口众多，城市往往产业林立，又是某一地区的经济、政治、文化中心，因此在同样的灾害强度下，城市的损失明显高于非城市地区。唐山地震使百公里之外的天津达烈度Ⅷ度破坏，造成直接经济损失60亿元，使二百里外的北京为烈度Ⅵ度，老旧建筑物遭不同程度破坏。虽然现代城市进行自我保护的能力有所增强，但众多灾害学家和经济学家都认为，现代城市承受大地震、洪水、台风、火灾打击的能力并不强，一次中型灾害可使一个城市的发展进程延缓多年。而且，城市的防护重点目前主要集中在人员的安全上，对财物尤其是固定资产的防护手段较少。因此，尽管灾害中人员的伤亡从总体上呈下降趋势，但在同等灾情下，城市经济损失却呈快速上升的势头。现阶段我国各种灾害损失中城市灾害占到70%，这一比例还会因城市化程度的提高而以每年2倍于GDP增长率的速率增长。在古代，城市灾害甚至导致了整个城市的毁灭（表1-1）。

历史上因城市自然灾害而毁灭的中外城市

表 1-1

国别	时期	被毁城市名	现地名	可能致灾因素
中国	北宋(公元960~1127年)	汴京(国都)	河南开封	洪灾
中国	①约公元376年②14世纪 ③17世纪末④公元994年	①楼兰②昌邑 ③四州④统万	新疆	风灾、旱灾
叙利亚	拜占庭时期、罗马时期、希腊时期、波斯时期、青铜时期	5座古城	阿勒颇(同一地点)	地震
意大利	公元79年	庞贝城	维苏威	火山爆发
意大利	公元前800年	奥尔城	罗马	
希腊	约公元前227年	罗得岛	罗得岛	地震
牙买加	1692年6月7日	罗亚尔港	罗亚尔港	地震
土耳其	约公元4世纪	阿夫罗狄蒂斯	阿夫罗狄蒂斯	地震
智利	1835年2月20日	康塞普罗翁	康塞普罗翁	地震

#### 4. 突发性

灾害的孕育常是缓慢的,但灾害发生却往往是突然的,在几秒到一二十分钟的时间内足以造成巨大的损失,甚至使一座城市被彻底摧毁,成为一堆瓦砾。如火山、地震、火灾的突发性是造成人员伤亡最重要的原因。1975年8月,河南省驻马店地区。在一次猝然降临的特大暴雨中,包括板桥水库、石漫滩水库在内的两座大型水库、两座中型水库、数十座小型水库、两个滞洪区在短短数小时内相继垮坝溃决。死亡人数超过8.5万。

#### 5. 周期性

自然灾害常呈现一定的周期。如1966~1976年十年间连续发生了邢台、海城、唐山、龙陵等7级以上地震共14次,造成27万人死亡和数百亿元的经济损失。这大致相当于我国大陆的第四个地震活跃期。袭击我国的台风,常发生在5~10月,以7、8两月最为频繁。

#### 6. 明显的地区差异

地区差异性是我国灾害的一个重要特点。一方面,我国城市灾害往往是区域性灾害的组成部分,尤其是发生较大的自然灾害时,常有多个区域受同一灾害影响,灾害的治理和防御不仅仅是一个地区的任务,单个地区也无法有效地防抗区域性灾害。另一方面,灾害的影响往往超出城市范围,扩展到城市周边地区和其他城市。这种影响不仅是物质性的,也包括精神性的灾后灾民安置与恢复重建工作。这也是一个区域性问題。

我国城市灾害的地域分布表现为两个带状地区。一是沿海地带。这里城市密集,产业集中,人口众多,既是我国精华之地,又是生态脆弱与环境变化的灾害敏感区,既有来自海域的,又有来自陆域的危害。二是晋、陕、蒙地带。从地形上讲,这也是高原与平原交接带,从气候上讲,是干燥与湿润过渡带。黄河这一著名灾河流经这里,旱、洪不断,近年来地震频繁,直接制约了城市经济发展与西部大开发。

## 二、我国灾害的发展趋势

### 1. 频率增加

20世纪的最后20年是我国建国以来各类灾害事故的高发期,尽管各级政府和社会各

界对灾害引起了高度重视，也加大了处置力度，但仍未能遏制城市灾害上升的势头。仅以火灾为例，1994年“11.27”辽宁阜新市艺苑歌舞厅火灾死亡233人；“12.8”新疆克拉玛依市友谊馆火灾死亡325人；2000年“12.25”河南洛阳市东都商厦火灾死亡309人；近年来频频发生矿山灾难，造成大量损失。我国百吨煤炭人员死伤是美国的数百倍。由此可见，灾害事故发生的频率大有增多之势。

## 2. 种类增多

事物发展的客观规律告诉我们，城市社会文明程度的提高、科学技术的发达、新事物的不断出现，也决定了新的城市灾害不可避免的随之发生。

(1) 由于城市规模的扩大，人口与资源紧缺的矛盾加剧，城市灾害如水荒等亦将日益加剧。

(2) 城市的气候效应增加了灾害危险，如热岛效应、街道建筑加大局部风速的狭管效应、高层建筑的烟囱效应、逆温现象加重雾灾和空气污染等。

(3) 城市高能源材料带来新的隐患，如核泄漏、核辐射事故；另外，如燃气、电器、房屋化学装修材料等都有可能引发火灾、电击和中毒。

(4) 现代设施和技术带来新的污染和灾害，如噪声污染、汽车尾气在高温下产生的光化学污染、电力通信设备和家用电器产生的电磁污染等，以及高层大跨度建筑、高架桥梁的倒塌事故、高速公路上的“追尾”事故。

(5) 城市生命线系统在受灾时更易产生连锁反应和次生灾害，使得缺乏现代化管理的发展中城市在灾害面前表现得特别脆弱。

## 3. 危害增大

众所周知，现代化程度越高，灾害事故发生后所造成的危害也越大。特别是城市各种灾害相互交错、同步叠加，从而加大城市灾害的损失程度。尤其值得注意的是，人为灾害的随机性很强，损失也越来越大，如连续不断发生的列车相撞、飞机失事、轮船淹没以及瘟疫流行等，造成了巨大的人员伤亡和社会震动。2003年12月23日晚10时，由四川石油管理局川东钻探公司承钻的位于重庆开县境内的罗家16号井，在起钻过程中发生天然气井喷失控，从井内喷出的大量含有高浓度硫化氢的天然气四处扩散，导致243人因硫化氢中毒死亡、2000多人因硫化氢中毒住院治疗、65000人被紧急疏散安置，事故共造成93000多人受灾，直接经济损失达6000余万元人民币的严重后果。

## 第四节 城市和建设工程防灾减灾内容

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40%。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。

对于城市和建设工程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而引起的次生灾害，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而引起的次生灾害，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，而制定的防洪的设防标准。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) 防雷电灾害：为防御雷电灾害对工程设施造成的灾害及由此而引起的次生灾害，而采取的各种预防措施。

(6) 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。

(7) 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。

## 第五节 灾害风险分析与评价

灾害的风险分析，包括风险辨识、风险估算、风险评价三个部分。开展灾害风险综合分析和重大自然灾害的风险评价，是为了从质和量两方面分析灾害的发生和变化规律，合理确定灾害防御标准，科学制定防灾减灾方案，加强防灾减灾体系建设，为防灾减灾和社会、经济持续发展提供安全保障措施。

### 一、灾害风险分析、评价的内容

现代灾害风险分析是对风险区遭受不同强度灾害的可能性及其可能造成的后果进行定量分析和评估。它涉及到以下三个主要方面：

#### 1. 致灾因子风险分析

在自然灾害系统中，灾源称为致灾因子。例如，地震、洪水均称为致灾因子。致灾因子风险分析的主要任务是，研究给定区域内各种强度的灾害发生的概率或重现期。