

建筑工程防灾读本

◎方喜林 孙蓬鸥 主编

JIANZHU
GONGCHENG
FANGZAI
DUBEN

中国环境出版社

建筑工程防灾读本

方喜林 孙蓬鸥 主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程防灾读本 / 方喜林, 孙蓬鸥主编. —北京:
中国环境出版社, 2014.5
ISBN 978-7-5111-1849-3

I. ①建… II. ①方…②孙… III. ①建筑工程—
防灾—普及读物 IV. ①TU89-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 088771 号

出版人 王新程
责任编辑 易 萌
责任校对 尹 芳
封面设计 金 喆

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67150545 (建筑图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2014 年 5 月第 1 版
印 次 2014 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 362 千字
定 价 48.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

目 录

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
第二节 灾害的类型	3
第三节 城市及建设工程安全和防灾减灾	6
第四节 防灾减灾对策	7
第二章 建筑工程防震	11
第一节 概述	11
第二节 地震的分类及成因	16
第三节 地震灾害的类型和造成灾害的原因	17
第四节 减轻地震灾害基本对策	25
第五节 建筑工程抗震设防	28
第六节 抗震防灾措施	31
第七节 建筑结构减震措施	38
第八节 社会化防震减灾	42
第三章 建筑工程防火与防爆	50
第一节 火灾及其分类与特征	50
第二节 建筑火灾	55
第三节 建筑防火设计	63
第四节 防火减灾措施与对策	84
第五节 建筑工程防爆减灾	88
第四章 建筑工程防风与减灾	96
第一节 概述	96
第二节 风灾的危害	100
第三节 风灾对建筑工程的影响	103

第四节 防风减灾对策	105
第五节 建筑工程防风减灾措施	109
第五章 建筑工程中的地质灾害	113
第一节 地质灾害的基本概念	113
第二节 斜坡地质灾害	118
第三节 地面变形地质灾害	140
第四节 特殊土地质灾害	155
第六章 建筑工程中的气象灾害	164
第一节 气象灾害及其危害	164
第二节 洪涝灾害	167
第三节 海洋灾害	177
第四节 冰冻雨雪灾害	184
第五节 沙尘暴及雷暴	187
第六节 气象灾害的防灾减灾措施与对策	191
第七章 建筑工程中的生物与环境灾害	194
第一节 生物灾害	194
第二节 环境灾害	196
第三节 环境灾害防治	201
第八章 建筑工程中的人防工程建设	203
第一节 概述	203
第二节 我国人防工程的建设原则和措施	209
第三节 城市人防工程规划	211
第四节 城市人防工程的建设标准	218
第五节 建筑工程中的人防工程设计	222
第九章 建筑工程中的安全生产	234
第一节 生产事故灾害及类型	234
第二节 工程事故灾害	236
第三节 道路交通事故	242
第四节 工矿生产事故	244

第十章 城市减灾防灾	246
第一节 防灾减灾体系	246
第二节 指导思想、基本原则和规划目标	248
第三节 灾害应急预案	249
参考文献	254

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，还有各种各样的灾害，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，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巨大的伤害，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。

各种灾难一次次的给人类敲响了警钟，唤起世人对它的重视，防灾减灾是人类社会发展的重要主题。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

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，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：安全是使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

联合国减灾组织给灾害下的定义是：一次在时间和空间上较为集中的事故，发生期间当地的人类群体及其财产遭到严重的威胁并造成巨大损失，以致家庭结构和社会结构也受到不可忽视的影响。

联合国灾害管理培训教材把灾害明确地定义为：自然或人为环境中对人类生命、财产和活动等社会功能的严重破坏，引起广泛的生命、物质或环境损失，这些损失超出了受影响社会靠自身资源进行抵御的能力。

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、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”。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 亿~250 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, 即自然灾害和人为灾害。

(1) 自然灾害: 以自然变异为主因产生的并表现为自然生态的灾害, 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陷等。

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、有目的、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，而是出于轻视，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轻视与无知。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 2008 年哈尔滨的高层住宅楼大火，就是操作人员失误造成的。

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、核泄漏、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。

由于我国正处于发展阶段，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，每生产百万吨煤炭就有近 3 名矿工遇难。

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。

二、按灾害形成的过程分类

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引发火灾及土地沙漠化、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。一般来说，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, 同样也能造成人类的经济损失。

三、按自然灾害的类型特征和成因分类

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。

1. 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。

2. 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: 由大气圈变异活动所引起;
- 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: 宇宙射线等;
- 2) 陆地灾害: 地震、火山、台风等;
- 3) 海洋灾害: 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: 龙卷风、暴雨、寒潮等;
- 2) 水圈灾害: 洪涝、风暴潮、海啸等;
- 3) 岩石圈灾害: 山崩、泥石流、荒漠化等;
- 4) 生物圈灾害: 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: 磁暴等;
- 2) 区域性灾害: 洪涝、沙漠化等;
- 3) 微域性灾害: 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 城市及建设工程安全和防灾减灾

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, 造成一系列直接潜在的洪涝灾害。中国约有 10% 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, 生物灾害也相当严重。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、核泄漏、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。

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，在满足各类建（构）筑物使用功能的同时，采用先进技术，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：

1. 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，防止全球气温回升等。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。

2. 改变灾害载体的能量和流通渠道

在与灾害长期作斗争的实践中，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。

3. 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，因地制宜地实施减灾对策和协调灾害对发展的约束；

(3) 当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, 改变以往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。当前我国每年因自然灾害造成的直接经济损失是 1 700 亿元, 如按国家减灾委提出的减轻灾害损失 30% 的目标, 则每年可获得数百亿元的相对增值, 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，为有效防灾做准备。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 10 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，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，数十万千米的堤坝，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 建筑工程防震

地震是一种突发性、破坏性极大的自然灾害，它以其突发性及释放的巨大能量在瞬间造成大量建筑物和设施的毁坏而成灾，所造成的巨大破坏和损失居各种自然灾害之首，全球平均每年要发生百万次地震，具有破坏性的地震上千次。就各种自然灾害所造成的死亡人数而言，全世界死于地震的占各种自然灾害死亡总人数的 58%。我国大陆地震占全球大陆地震的 1/3，因地震死亡人数占全球的 1/2。2008 年 5 月 12 日汶川 8.0 级大地震是继 1976 年唐山大地震时隔 32 年后发生在我国的又一次毁灭性地震，造成了几十万人伤亡和数千亿元的直接和间接经济损失。随着我国城市化进程的加快，在城市中人口、基础设施、财富等高度聚集的同时，抗震防灾能力若没有得到相应的重视和提高，将会使人民的生命、财产遭到巨大的损失。因此，在建设活动中，必须考虑地震这个主要的环境地质因素，并采取必要的防震减灾措施。

第一节 概 述

一、地震的基本概念

地球表面的板块在不断地运动着。至于板块为什么会运动，则是一个尚在探索研究的课题。尽管其运动的原动力尚没有一个统一看法，各种学说也很多，但板块在不断的运动，是可以观测出来的。由于板块的运动，使板块不同部位的岩层受到了挤压、拉伸、旋扭等各种力的作用，当地下那些构造比较脆弱的处所，承受不了各种力的作用时，岩层就会突然发生破裂、错动，或者因局部岩层塌陷、火山喷发等发出震动，并以波的形式传到地表引起地面的颠簸和摇晃，同时激发出一种向四周传播出去的地震波，地震波传到地面时，引起地面震动，这就是地震。

地壳或地幔中发生地震的地方称为震源。震源在地面上的垂直投影称为震中。震中可以看作地面上震动的中心，震中附近地面震动最大，远离震中地面震动减弱。

震源与地面的垂直距离，称为震源深度。通常把震源深度在 70 km 以内的地震称为浅源地震，70~300 km 的称为中源地震，300 km 以上的称为深源地震。目前出现的最深的