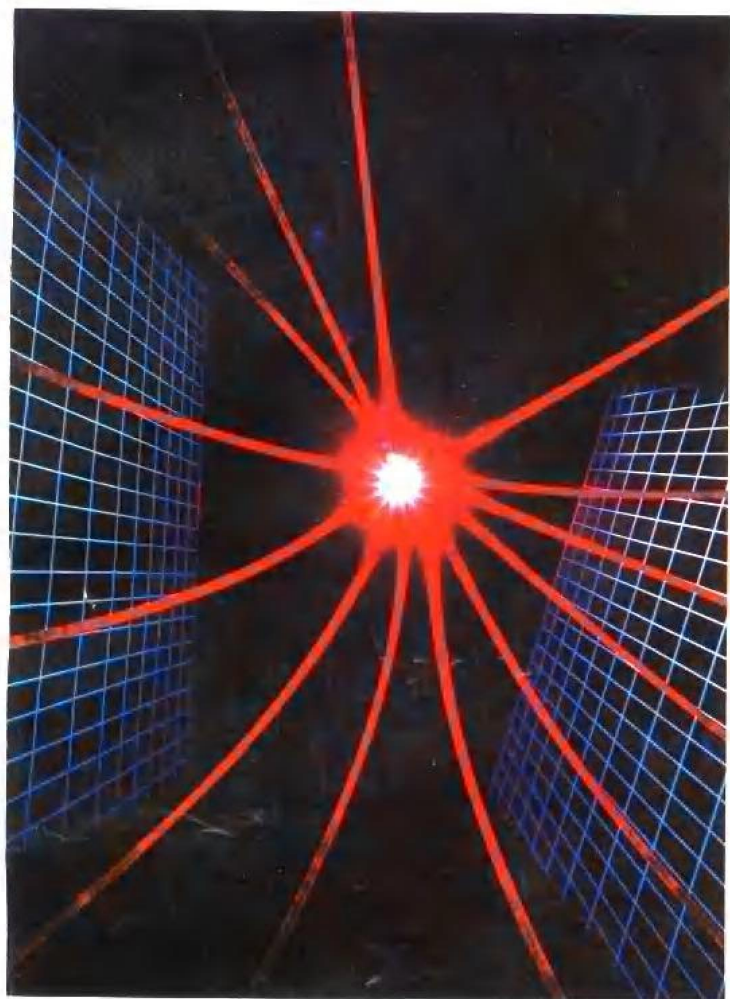




● 主 编 郭增建  
陈鑫连

# 城市地震对策

---

# 城市地震对策

郭增建 主编  
陈鑫连

地震出版社  
天津科技翻译出版公司

1991

(京)新登字095号

## 内 容 提 要

本书是我国有关城市地震对策研究的第一部专著。书中系统总结了我国城市防震减灾的经验,全面论述了城市地震对策研究的目的、意义与方法;阐述了城市地震的监测预报、震害预测、抗震减灾、生命线工程防护、次生灾害减缓、地震救灾、地震灾害的社会经济问题,以及城市恢复与重建、加强政府减灾职能等诸方面的对策;探讨了某些特殊情况(如悬河、夜震)下的地震对策,以及关于未来城市地震对策的若干问题。在附录部分还介绍了不同类型的若干典型城市的地震对策实用化方案。本书以城市地震的防震减灾为主题,针对性强,实用范围广,有广泛的读者面及普遍的参考价值,可供各级政府部门,地震、工程等各专业的科技人员,企事业单位有关人员以及广大社会读者阅读。

## 城 市 地 震 对 策

郭增建 主编  
陈鑫连

责任编辑:陈非比 万家祯

地 震 出 版 社 出版  
天津科技翻译出版公司

北京民族学院南路9号  
天津市河西区吴家窑大街22号  
三河县科教印刷厂印刷  
新华书店天津发行所发行  
全国各地新华书店经售

787×1092 1/16 33 印张 1 插页 845 千字  
1991年11月第一版 1991年11月第一次印刷  
印数 0001—5000

ISBN 7-5028-0517-6/P·343

(905) 定价:19.50元

## 《城市地震对策》编辑委员会

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| 主 编   | 郭增建 | 陈鑫连 |     |
| 编 委   | 王国治 | 李永善 | 杨国军 |
|       | 秦保燕 | 傅征祥 | 杨玉成 |
|       | 邹其嘉 | 苗良田 | 柴保平 |
|       | 李革平 | 陈非比 |     |
| 编 辑 组 | 杨国军 | 王公学 | 徐慧生 |
|       | 卢振恒 | 傅征祥 | 秦保燕 |
|       | 郭钦华 | 李革平 |     |
| 责任编辑  | 陈非比 | 万家禎 |     |

## 编辑说明

1976年唐山地震以后,我国地震活动进入了相对平静的阶段,这使广大地震工作者有机会对地震监测预报工作进行全面清理研究和实用化攻关,同时开展地震对策等软科学方面的系统研究。1986年编辑出版了这方面的第一本专著《地震对策》,取得了广泛的社会反响,推进了1988年5月在北京召开地震对策国际学术讨论会。

城市是国家或地区政治、经济、文化的中心,又是人口、财富、信息的集中地。国内外地震灾害的事实表明,城市地震灾害往往人员伤亡重,经济损失大,社会影响广。因此,减轻城市地震灾害是地震减灾工作的重点,在目前我国地震活动从相对平静转入相对活跃的时期,认真研究城市地震对策更具有现实的意义。这就是我们编写《城市地震对策》一书的出发点。

《城市地震对策》一书是继《地震对策》一书之后,又一部地震对策的专著,两者可称为“姐妹篇”。她们既有共性,又各有其个性。它们的共性在于,两书均以提高政府防灾职能和公众防灾意识为重点,读者对象为政府官员及其职能部门从事减灾工作的人们;在内容上二者均以地震预报为主线,系统论述测、报、防、抗、救、援的各项对策。二者的区别在于,《地震对策》兼顾城市、乡村各类地震,侧重于历史地震资料和经验的总结;《城市地震对策》则以城市地震灾害的抗御与减轻作为研究主体,将研究领域扩展到与地震有关的经济问题、社会问题等新领域,并注重城市特点的分析和未来城市地震对策的讨论。从某种意义上说,《城市地震对策》是《地震对策》的开拓与深化。

本书含绪论共十四章。绪论阐述城市的基本特征、城市地震对策研究的内容、意义及国内外现状;第一章综述城市地震灾害的有关问题;第二章介绍城市地震背景;第三章至第十章,根据城市震灾的特点,分别论述地震预报、震害预测、工程抗震、生命线工程系统、次生灾害与地质灾害、地震救灾、社会问题、经济影响等各专项对策;第十一章讨论政府的减灾职能及对策;最后两章,对特殊环境和未来城市的地震对策问题进行了讨论。作为应用实例,本书附录介绍了太原市、大港石油城以及自贡市地震实用化对策方案,供有关城市制定地震对策方案时参考。

本书的编写有以下几个特点:

(1)章节纲目以突出城市地震灾害和城市地震对策的特点为指导思想进行安排;在对策方面,注意以地震预报为主线,分时间段进行论述,但不面面俱到;既注重理论分析,又重视实际应用。

(2)在编辑过程中,注意尽量避免与《地震对策》以及本书自身的重复,但为了保持全书或某些章节的完整性,保留了部分逻辑重复。

(3)有关章节关于灾害情况的分类与统计数据,如人员伤亡、经济损失、房屋破坏程度分类及其统计数据等,由于资料来源不一,其标准难以一致,未作统一处理,保留了原来的结果。

(4)参加本书编写的作者很多,学术观点不尽一致,我们在统编时尽量保留了作者的观点和风格。

该书是1989年决定编写的。1989年9月，国家地震局震害防御司在天津蓟县召开了“城市地震对策研讨会”，研究和决定了本书的编写与出版计划，并成立了编委会和编辑组。

1990年1月，编委会在北京香山召开会议，讨论和确定了编辑本书的指导思想、目的要求和编写纲目。会后，即组织了国家地震局系统和外系统25个单位40多人参与全书的撰写工作。

1990年9月，在桂林召开了编委扩大会议，对提交的初稿进行了审查并逐章逐节地提出了修改意见。之后，各章作者根据会议提出的意见进行了修改。

1991年4—6月，主编、编委及编辑组部分成员集中在北京进行书稿的修改和统编工作，于6月中旬完稿。由于统编工作量很大，编委会邀请卫鹏飞、孙崇绍、刘更才、龚鸿庆、聂永安、高伟等同志参加了部分统编工作。

本书目录的英译文由聂永安、高伟译校，绘图工作由孙国璋、孙锦秀、杜永怡同志完成。

本书的编写工作自始至终得到国家地震局领导的关怀和震害防御司的具体指导和帮助。天津市地震局积极支持编辑工作，承担了编辑书稿的主要任务。在编写过程中，国家地震局分析预报中心、兰州地震研究所提供了具体的协助。在此，谨向这些单位的领导和同志们表示衷心的感谢。

因编写时间仓促，本书难免存在许多不足之处，敬请读者批评指正。

谨以此书献给为减轻地震灾害而辛勤工作的人们，献给“国际减轻自然灾害十年”活动。

**《城市地震对策》编辑委员会**

1991.6

# 序

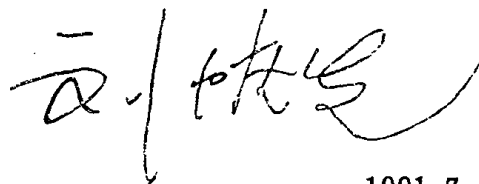
由于科学和技术的发展,人类对自然灾害的成因和危害的认识,以及为减轻灾害所掌握的方法与途径,均已取得了长足的进步,以至能够通过国际合作与交流,应用已有的经验和认识,在减轻自然灾害损失方面,收到非常积极的效果。因此,1987年12月11日,联合国第42届大会审议并通过了“国际减轻自然灾害十年”(简称IDNDR)的169号决议。其宗旨是通过一致的国际行动,以减轻自然灾害,如地震、风暴、海啸、洪水、滑坡、火山喷发、山火以及蝗虫等灾害带来的生命财产损失和由此引起的社会经济混乱。为响应联合国的169号决议,我国政府于1989年4月成立了中国“国际减轻自然灾害十年”委员会,并由田纪云副总理出任主任委员。

我国是一个地震灾害十分严重的国家,本世纪以来,我国因地震死亡的人数居世界之首。近如唐山7.8级地震全城毁灭,造成了数十万人的伤亡,数百亿元的经济损失。因此这些年来,人们注视着地震对城市构成的灾害,往往一些重灾都是发生在城市,即使一次5级地震有时也可造成上亿元的损失。当前,由于社会城市化的发展,人口高度密集,高楼林立,投资集中,生命线设施日益繁多,城市地震灾害的潜在危险与日俱增。

目前,我国的地震预报的研究途径尚属探索性的,尽管有些类型的地震有可能事先发出信号,但在总体上预报水平是不高的。另一方面,也不可能脱离国力的承受能力,一味追求提高建筑物的抗震设防标准,以求万无一失。因此,在努力推进地震预报的科学水平与适度增强建筑物的抗震能力的同时,制定适当的减轻地震灾害的对策是符合我国国情的一项战略任务。《城市地震对策》一书的问世可谓应运而生,无疑对我国减轻地震灾害的事业有着积极的促进作用。

城市地震对策主要有三方面内容:一是在地震预测基础上采取适当的预防措施;二是在现有条件下加强各类建筑物抗御地震的能力;三是在地震发生后开展一系列减轻灾害损失的行动。每一方面所构成的对策必然要各方合作,才能取得最佳的效益。这就要求:第一,政府职能的充分发挥;第二,科学家和专业人员的积极参与;第三,社会公众的迅速反应和行动。因此,本书力图具备这三方面的内容与适当的组合。

本书是由地震战线上久经考验的战士集体执笔的。他们从事的专业不同,但致力于减轻地震灾害的目标则一。他们从不同侧面探索地震对策,集腋成裘,汇成巨册。我希望本书的出版能对我国地震对策的探讨起到促进作用,并能为政府机关、社团企业以及社会公众在减轻城市地震灾害的斗争中提供有益的参考。



1991.7.4

# 目 录

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 绪 论 .....                   | ( 1 )  |
| 第一节 城市概述 .....              | ( 1 )  |
| 一、城市的概念 .....               | ( 1 )  |
| 二、城市经济结构 .....              | ( 4 )  |
| 三、城市地域结构 .....              | ( 6 )  |
| 四、中国城市的特点 .....             | ( 6 )  |
| 第二节 城市地震对策研究的内容、方法与意义 ..... | ( 9 )  |
| 一、城市地震对策的研究对象和研究内容 .....    | ( 9 )  |
| 二、城市地震对策的研究方法 .....         | ( 11 ) |
| 三、研究城市地震对策的意义 .....         | ( 13 ) |
| 第三节 城市地震对策研究现状 .....        | ( 15 ) |
| 一、国外的城市地震对策研究 .....         | ( 15 ) |
| 二、我国城市地震对策研究的进展 .....       | ( 18 ) |
| 第一章 城市地震灾害 .....            | ( 22 ) |
| 第一节 国内外城市地震灾害实例 .....       | ( 22 ) |
| 一、唐山地震 .....                | ( 22 ) |
| 二、海城地震 .....                | ( 22 ) |
| 三、苏联亚美尼亚地震 .....            | ( 23 ) |
| 四、墨西哥地震 .....               | ( 23 ) |
| 五、日本关东地震 .....              | ( 24 ) |
| 六、日本新潟地震 .....              | ( 24 ) |
| 七、智利地震 .....                | ( 24 ) |
| 八、秘鲁地震 .....                | ( 25 ) |
| 九、摩洛哥地震 .....               | ( 25 ) |
| 十、自贡地震 .....                | ( 25 ) |
| 十一、南黄海地震 .....              | ( 26 ) |
| 第二节 城市地震灾害要素、成因及类型 .....    | ( 26 ) |
| 一、震灾要素 .....                | ( 26 ) |
| 二、地震成灾机制 .....              | ( 28 ) |
| 三、地震形成灾害的条件 .....           | ( 30 ) |
| 四、地震灾害类型划分 .....            | ( 31 ) |
| 第三节 城市地震灾害的特点 .....         | ( 33 ) |
| 一、城市地震灾害的严重性 .....          | ( 33 ) |
| 二、城市地震灾害的连锁性 .....          | ( 33 ) |
| 三、城市地震灾害与社会文明 .....         | ( 34 ) |



|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 第二章 城市地震背景                | ( 36 )  |
| 第一节 城市地震背景判定方法简介          | ( 36 )  |
| 一、地震烈度区划图的编制              | ( 36 )  |
| 二、地壳内部应力应变场的动态监测          | ( 38 )  |
| 第二节 未来百年中国城市地震灾害背景估计      | ( 42 )  |
| 一、中国地震区、带划分               | ( 42 )  |
| 二、未来百年中国城市地震灾害背景估计        | ( 44 )  |
| 第三节 2020年前中国大陆地震大形势预测研究   | ( 46 )  |
| 一、2020年前中国大陆地震大形势分析       | ( 46 )  |
| 二、2020年前我国主要地震区(带)地震大形势分析 | ( 47 )  |
| 第三章 城市地震预报对策              | ( 52 )  |
| 第一节 城下型地震监测预报的一般性讨论       | ( 52 )  |
| 一、城下型地震预报的含义及意义           | ( 52 )  |
| 二、城下型地震预报的困难              | ( 52 )  |
| 三、城下型地震预报的战略              | ( 53 )  |
| 四、城市地震预报意见提出与发布问题的讨论      | ( 56 )  |
| 第二节 城下型地震的预报方法            | ( 56 )  |
| 一、物理方法                    | ( 56 )  |
| 二、模糊数学方法                  | ( 62 )  |
| 三、数理统计方法                  | ( 67 )  |
| 第三节 城市地震预报决策              | ( 74 )  |
| 一、城市地震预报的效益分析与决策          | ( 74 )  |
| 二、城市地震预报的统计决策             | ( 78 )  |
| 三、城市地震预报的模糊决策             | ( 83 )  |
| 第四节 强余震与继发性大震的监测与预报       | ( 85 )  |
| 一、强余震与继发性大震的监测预报          | ( 86 )  |
| 二、强余震与继发性大震的预报决策          | ( 87 )  |
| 第四章 城市地震灾害预测              | ( 89 )  |
| 第一节 地震危险性分析               | ( 89 )  |
| 一、地震危险性分析概述               | ( 89 )  |
| 二、地震危险性分析的方法与步骤           | ( 90 )  |
| 第二节 城市地震小区划               | ( 93 )  |
| 一、大震震害分布特点与地震小区划的作用和意义    | ( 93 )  |
| 二、城市地震小区划的内容与原则           | ( 94 )  |
| 三、城市地震小区划的方法与步骤           | ( 95 )  |
| 第三节 房屋震害预测                | ( 100 ) |
| 一、城市震害预测概述                | ( 100 ) |
| 二、房屋震害预测的内容               | ( 101 ) |
| 三、房屋震害预测的方法               | ( 103 ) |
| 第四节 地震灾害损失预测              | ( 108 ) |
| 一、地震灾害损失预测的类型和内容          | ( 108 ) |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 二、地震灾害损失预测方法·····         | ( 110 ) |
| 三、未来50年中国地震灾害损失预测·····    | ( 113 ) |
| 第五节 地震灾害的动态预测·····        | ( 116 ) |
| 一、影响城市震害的动态因素·····        | ( 117 ) |
| 二、动态因素的影响——时效烈度·····      | ( 117 ) |
| 三、动态预测和对策·····            | ( 118 ) |
| 四、加强动态预测科研工作·····         | ( 119 ) |
| 第五章 城市抗震减灾对策·····         | ( 121 ) |
| 第一节 城市抗震减灾计划·····         | ( 121 ) |
| 一、城市抗震减灾计划的目的和性质·····     | ( 121 ) |
| 二、城市抗震减灾计划的目标·····        | ( 121 ) |
| 三、城市抗震减灾计划的基本内容·····      | ( 122 ) |
| 四、抗震减灾计划的编制步骤和实施·····     | ( 123 ) |
| 第二节 新建工程的抗震设防·····        | ( 124 ) |
| 一、新建工程的抗震设防准则与设计规范·····   | ( 124 ) |
| 二、新建工程抗震设防的三环节之一——选址····· | ( 129 ) |
| 三、新建工程抗震设防的三环节之二——设计····· | ( 130 ) |
| 四、新建工程抗震设防的三环节之三——施工····· | ( 134 ) |
| 第三节 现有建筑的抗震减灾对策·····      | ( 135 ) |
| 一、现有建筑的抗震设防准则·····        | ( 135 ) |
| 二、抗震鉴定的方法要点·····          | ( 136 ) |
| 三、地方建筑的易损性分析·····         | ( 137 ) |
| 四、抗震决策分析和对策·····          | ( 139 ) |
| 五、抗震加固程序及其要点·····         | ( 141 ) |
| 第四节 高层建筑的抗震减灾对策·····      | ( 143 ) |
| 一、我国高层建筑的现状·····          | ( 143 ) |
| 二、高层建筑的震害·····            | ( 144 ) |
| 三、高层建筑的抗震减灾对策·····        | ( 147 ) |
| 第五节 某些特殊结构的抗震对策·····      | ( 150 ) |
| 一、核电厂的抗震对策·····           | ( 150 ) |
| 二、地下结构的抗震对策·····          | ( 152 ) |
| 三、大油库储油罐的抗震对策·····        | ( 154 ) |
| 四、桥梁的抗震对策·····            | ( 156 ) |
| 第六章 城市生命线工程系统抗震减灾对策·····  | ( 160 ) |
| 第一节 交通工程系统·····           | ( 160 ) |
| 一、交通工程系统概述·····           | ( 160 ) |
| 二、城市交通系统震害特征·····         | ( 160 ) |
| 三、城市交通系统震害预测·····         | ( 162 ) |
| 四、震前城市交通系统抗震对策·····       | ( 167 ) |
| 五、震后城市交通系统抗震对策·····       | ( 168 ) |
| 第二节 通信系统·····             | ( 171 ) |
| 一、通信系统概述·····             | ( 171 ) |

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| 二、通信系统震害实例·····           | ( 172 ) |
| 三、通信系统的震害预测·····          | ( 174 ) |
| 四、通信系统抗震对策·····           | ( 175 ) |
| 五、震后应急对策·····             | ( 176 ) |
| 第三节 电力工程系统·····           | ( 177 ) |
| 一、电力工程系统的震害·····          | ( 177 ) |
| 二、电力系统的震害预测与网络可靠性分析·····  | ( 182 ) |
| 三、电力设施抗震对策·····           | ( 184 ) |
| 四、震后恢复供电对策·····           | ( 185 ) |
| 第四节 供气工程系统·····           | ( 186 ) |
| 一、城市供气工程概述·····           | ( 186 ) |
| 二、供气工程系统震害及其特点和原因·····    | ( 187 ) |
| 三、供气工程系统震害预测与管网可靠性分析····· | ( 192 ) |
| 四、减轻灾害的对策·····            | ( 197 ) |
| 第五节 给排水工程系统·····          | ( 199 ) |
| 一、给排水工程的震害·····           | ( 199 ) |
| 二、给排水工程防震对策·····          | ( 202 ) |
| 第七章 城市地震次生灾害与地质灾害对策·····  | ( 205 ) |
| 第一节 城市地震次生灾害与防治对策·····    | ( 205 ) |
| 一、地震火灾及其防灾减灾对策·····       | ( 205 ) |
| 二、地震引起的爆炸与其防御对策·····      | ( 211 ) |
| 三、地震引起的毒气扩散与其防治对策·····    | ( 213 ) |
| 四、地震引起的环境污染与其防治对策·····    | ( 217 ) |
| 五、城市地震次生灾害的综合防御对策·····    | ( 218 ) |
| 第二节 城市震害的地质地理环境·····      | ( 220 ) |
| 一、城市地震灾害的地质构造背景·····      | ( 220 ) |
| 二、城市地震灾害的综合地理环境分类·····    | ( 220 ) |
| 三、城市地震地质灾害实例·····         | ( 224 ) |
| 第三节 城市地质灾害的预测与对策·····     | ( 229 ) |
| 一、地震地质灾害预测的原则与方法·····     | ( 229 ) |
| 二、城市地震地质灾害的减灾对策·····      | ( 233 ) |
| 第八章 城市地震救灾对策·····         | ( 236 ) |
| 第一节 地震救灾的方针与任务·····       | ( 236 ) |
| 一、我国的地震救灾方针·····          | ( 236 ) |
| 二、城市地震救灾的分级处理原则·····      | ( 236 ) |
| 三、城市地震救灾的任务·····          | ( 237 ) |
| 四、城市地震救灾工作的阶段划分·····      | ( 238 ) |
| 第二节 城市地震救灾的组织指挥·····      | ( 238 ) |
| 一、城市地震救灾组织指挥的原则与要求·····   | ( 238 ) |
| 二、城市地震救灾组织指挥系统及其职能·····   | ( 239 ) |
| 三、城市重大地震灾害救灾任务的实施·····    | ( 240 ) |
| 第三节 地震灾害现场的人员抢救·····      | ( 241 ) |

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| 一、现场紧急抢救的原则与要求·····              | ( 241 ) |
| 二、灾区人民的自救与互救·····                | ( 242 ) |
| 三、解放军的抢救工作·····                  | ( 244 ) |
| 四、专门队伍的抢救工作·····                 | ( 244 ) |
| 第四节 医疗救护与卫生防疫·····               | ( 244 ) |
| 一、城市地震伤亡与卫生保障工作的特点·····          | ( 245 ) |
| 二、灾区专群卫生系统的早期救护工作·····           | ( 246 ) |
| 三、外援医疗救护工作与地震伤员三级(线)救治的有关问题····· | ( 247 ) |
| 四、地震卫生防疫工作·····                  | ( 248 ) |
| 五、救灾药品器材的供应工作·····               | ( 249 ) |
| 第五节 物资供应与生活保障·····               | ( 250 ) |
| 一、城市地震后亟待解决的主要生活问题·····          | ( 250 ) |
| 二、应急生活对策·····                    | ( 250 ) |
| 三、恢复正常生活对策·····                  | ( 252 ) |
| 四、物资供应与管理·····                   | ( 253 ) |
| 第六节 地震救灾若干技术问题·····              | ( 255 ) |
| 一、救灾技术在地震救灾中的作用·····             | ( 255 ) |
| 二、若干地震救灾技术概述·····                | ( 256 ) |
| 三、救灾技术的实施问题·····                 | ( 263 ) |
| 第七节 地震灾害评估 ·····                 | ( 264 ) |
| 一、地震灾害评估的原则·····                 | ( 264 ) |
| 二、地震灾害调查·····                    | ( 265 ) |
| 三、地震灾害的快速评估·····                 | ( 268 ) |
| 四、地震灾害总评估·····                   | ( 269 ) |
| 五、地震灾害评估报告·····                  | ( 270 ) |
| 第九章 城市地震社会问题及其对策·····            | ( 275 ) |
| 第一节 概说·····                      | ( 275 ) |
| 一、城市地震社会问题的含义·····               | ( 275 ) |
| 二、城市地震社会问题产生的原因·····             | ( 276 ) |
| 三、城市地震社会问题的类型·····               | ( 276 ) |
| 四、城市地震社会问题的特征·····               | ( 277 ) |
| 五、解决城市地震社会问题的一般对策·····           | ( 278 ) |
| 第二节 地震谣传、误传事件的预防与平息 ·····        | ( 279 ) |
| 一、地震谣传事件的起因·····                 | ( 279 ) |
| 二、地震谣传的传播条件和社会影响·····            | ( 281 ) |
| 三、防范与制止地震谣传事件的对策·····            | ( 283 ) |
| 第三节 灾时越轨行为的防止与控制·····            | ( 285 ) |
| 一、灾时越轨行为的界定、类型与特点·····           | ( 285 ) |
| 二、灾时越轨行为出现的原因·····               | ( 287 ) |
| 三、解决灾时越轨行为的方法与途径·····            | ( 288 ) |
| 第四节 灾后孤、老、残及职工遗属的安置·····         | ( 289 ) |
| 一、灾后孤儿的安置对策·····                 | ( 290 ) |

|                              |         |
|------------------------------|---------|
| 二、灾后孤寡老人的安置对策·····           | ( 291 ) |
| 三、灾后残疾人员的安置与康复对策·····        | ( 292 ) |
| 四、灾后职工遗属的抚恤和救济·····          | ( 294 ) |
| 第五节 灾后解体家庭的重组·····           | ( 295 ) |
| 一、灾后解体家庭的特点·····             | ( 295 ) |
| 二、灾后解体家庭的重组对策·····           | ( 296 ) |
| 三、重组家庭的稳定对策·····             | ( 298 ) |
| 第十章 城市地震经济影响及其对策·····        | ( 301 ) |
| 第一节 地震灾害指标体系·····            | ( 301 ) |
| 一、地震灾害指标体系的由来和发展·····        | ( 301 ) |
| 二、建立地震灾害指标体系的原则·····         | ( 302 ) |
| 三、地震灾害指标体系的初步研究：结构和内容·····   | ( 303 ) |
| 四、地震灾害指标体系的分阶段内容·····        | ( 307 ) |
| 第二节 城市地震的经济影响·····           | ( 308 ) |
| 一、城市地震的经济影响及其分类·····         | ( 308 ) |
| 二、各类影响的单项分析·····             | ( 309 ) |
| 三、震灾对城市经济影响的综合评价·····        | ( 319 ) |
| 第三节 地震灾害的经济补偿·····           | ( 320 ) |
| 一、地震保险补偿·····                | ( 320 ) |
| 二、其他经济补偿方式·····              | ( 325 ) |
| 第四节 恢复与重建·····               | ( 327 ) |
| 一、震后恢复重建活动模型·····            | ( 327 ) |
| 二、震后恢复重建实例分析·····            | ( 328 ) |
| 三、震后恢复重建的经济问题与对策·····        | ( 333 ) |
| 第十一章 政府在减轻地震灾害中的职能与对策·····   | ( 337 ) |
| 第一节 减轻地震灾害的工作体制·····         | ( 337 ) |
| 一、地震预报工作体制·····              | ( 338 ) |
| 二、工程抗震工作体制·····              | ( 339 ) |
| 三、救灾工作体制·····                | ( 340 ) |
| 第二节 政府在减轻地震灾害中的职能与作用·····    | ( 342 ) |
| 一、各级政府在减轻地震灾害中的主要职能·····     | ( 342 ) |
| 二、国家地震局的职能·····              | ( 346 ) |
| 第三节 关于加强减灾管理问题的讨论·····       | ( 347 ) |
| 一、关于加强全国减轻自然灾害工作统一管理的问题····· | ( 347 ) |
| 二、关于地震立法问题的设想·····           | ( 348 ) |
| 三、关于编制减轻地震灾害长远规划的问题·····     | ( 349 ) |
| 第四节 关于提高政府地震应急反应能力的讨论·····   | ( 351 ) |
| 一、关于建立地震应急反应组织系统的问题·····     | ( 351 ) |
| 二、关于地震应急反应预案的编制·····         | ( 351 ) |
| 三、特大地震灾害应急反应预案要点·····        | ( 352 ) |
| 第五节 城市地震宣传教育对策·····          | ( 356 ) |

|                                  |                |
|----------------------------------|----------------|
| 一、地震宣传教育的作用与意义·····              | ( 356 )        |
| 二、地震宣传教育的对象与特点·····              | ( 357 )        |
| 三、地震宣传教育的内容、形式与网络·····           | ( 358 )        |
| 四、地震宣传的分寸与效果检验·····              | ( 360 )        |
| <b>第十二章 特殊情况下的城市地震对策·····</b>    | <b>( 364 )</b> |
| <b>第一节 悬河地区的城市地震对策·····</b>      | <b>( 364 )</b> |
| 一、国内外悬河地区受震引起的洪灾实例·····          | ( 364 )        |
| 二、我国悬河地区存在洪、震双重灾害威胁的城市·····      | ( 365 )        |
| 三、各悬河地区的地震烈度分布·····              | ( 367 )        |
| 四、悬河地区城市地震对策·····                | ( 367 )        |
| <b>第二节 水库下游地区的城市地震对策·····</b>    | <b>( 370 )</b> |
| 一、水库及水库下游地区震害及其特点·····           | ( 372 )        |
| 二、对我国水库震害的评估·····                | ( 373 )        |
| 三、水库区及其下游城镇的地震对策·····            | ( 374 )        |
| 四、水库地震对策的特殊性·····                | ( 377 )        |
| <b>第三节 大面积地震破坏区中的城市地震对策·····</b> | <b>( 378 )</b> |
| 一、大面积地震破坏区的含义·····               | ( 378 )        |
| 二、大面积地震破坏区的震害特点·····             | ( 379 )        |
| 三、我国未来发生大面积地震破坏事件的背景·····        | ( 381 )        |
| 四、大面积地震破坏区的城市地震对策·····           | ( 382 )        |
| <b>第四节 特殊天气条件下的地震对策·····</b>     | <b>( 383 )</b> |
| 一、可能诱发地震的异常天气气候变化·····           | ( 384 )        |
| 二、可能加重地震灾情的特殊天气环境·····           | ( 385 )        |
| 三、特殊天气条件下的地震对策·····              | ( 386 )        |
| <b>第五节 城市夜震的救灾对策·····</b>        | <b>( 387 )</b> |
| 一、夜震发生几率的统计·····                 | ( 387 )        |
| 二、夜震的震害特点·····                   | ( 389 )        |
| 三、夜震的救灾对策·····                   | ( 390 )        |
| <b>第十三章 未来城市的地震对策问题·····</b>     | <b>( 391 )</b> |
| <b>第一节 自动化系统的地震对策·····</b>       | <b>( 391 )</b> |
| 一、自动化与自动化系统概述·····               | ( 391 )        |
| 二、自动化系统的震害·····                  | ( 392 )        |
| 三、自动化系统的地震对策·····                | ( 394 )        |
| <b>第二节 水下工程设施的地震对策·····</b>      | <b>( 397 )</b> |
| 一、水下工程设施及其在水域开发建设中的作用·····       | ( 397 )        |
| 二、水下工程的环境与震害·····                | ( 400 )        |
| 三、水下工程的地震防灾对策·····               | ( 404 )        |
| <b>第三节 高层建筑的地震救灾·····</b>        | <b>( 405 )</b> |
| 一、高层建筑的发展趋势和灾害隐患·····            | ( 405 )        |
| 二、高层建筑地震破坏的形式与特点·····            | ( 408 )        |
| 三、高层建筑地震救灾对策问题讨论·····            | ( 408 )        |
| <b>第四节 空运救灾·····</b>             | <b>( 410 )</b> |

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 一、空运救灾在未来城市地震救灾中的作用和任务..... | ( 410 ) |
| 二、城市地震的空运救护.....            | ( 412 ) |
| 附录I    太原市防震减灾对策.....       | ( 415 ) |
| 附录II    大港石油城减轻地震灾害对策.....  | ( 450 ) |
| 附录III    自贡市城市地震实用化对策 ..... | ( 483 ) |
| 后    语 .....                | ( 501 ) |

# CONTENTS

|                                                                                                                   |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>INTRODUCTION .....</b>                                                                                         | <b>( 1 )</b>  |
| <b>Section 1 City and Its Characteristics .....</b>                                                               | <b>( 1 )</b>  |
| 1. Concept of City .....                                                                                          | ( 1 )         |
| 2. City Economic Structure.....                                                                                   | ( 4 )         |
| 3. Distribution of Various Functional Departments of City .....                                                   | ( 6 )         |
| 4. Characteristics of China Cities .....                                                                          | ( 6 )         |
| <b>Section 2 Contents, Methods, Purposes and Significance of</b><br><b>Urban Earthquake Countermeasures .....</b> | <b>( 9 )</b>  |
| 1. Objects and Contents.....                                                                                      | ( 9 )         |
| 2. Methods .....                                                                                                  | ( 11 )        |
| 3. Significance .....                                                                                             | ( 13 )        |
| <b>Section 3 Current Situation in Study on Urban Earthquake</b><br><b>Countermeasures .....</b>                   | <b>( 15 )</b> |
| 1. Research of Urban Earthquake Countermeasures in Foreign Countries.....                                         | ( 15 )        |
| 2. Progress of Research of Urban Earthquake Countermeasures in China.....                                         | ( 18 )        |
| <b>Chapter 1 EARTHQUAKE DISASTERS IN CITIES.....</b>                                                              | <b>( 22 )</b> |
| <b>Section 1 Urban Earthquake Disasters in China and</b><br><b>Foreign Countries .....</b>                        | <b>( 22 )</b> |
| 1. The Tangshan Earthquake .....                                                                                  | ( 22 )        |
| 2. The Haicheng Earthquake.....                                                                                   | ( 22 )        |
| 3. The Armenia Earthquake in the Soviet Union .....                                                               | ( 23 )        |
| 4. The Mexico Earthquake.....                                                                                     | ( 23 )        |
| 5. The Kanto Earthquake in Japan.....                                                                             | ( 24 )        |
| 6. The Niigata Earthquake in Japan.....                                                                           | ( 24 )        |
| 7. The Chile Earthquake .....                                                                                     | ( 24 )        |
| 8. The Peru Earthquake .....                                                                                      | ( 25 )        |
| 9. The Morocco Earthquake .....                                                                                   | ( 25 )        |
| 10. The Zigong Earthquake .....                                                                                   | ( 25 )        |
| 11. The South Yellow Sea Earthquake .....                                                                         | ( 26 )        |
| <b>Section 2 Factors, Causes and Types of Earthquake Disasters</b><br><b>in Cities.....</b>                       | <b>( 26 )</b> |
| 1. Factors of Earthquake Disasters.....                                                                           | ( 26 )        |
| 2. Mechanism of Earthquake Disasters .....                                                                        | ( 28 )        |
| 3. Conditions Causing Earthquake Disasters .....                                                                  | ( 30 )        |
| 4. Types of Earthquake Disasters .....                                                                            | ( 31 )        |
| <b>Section 3 Features of Earthquake Disasters in Cities.....</b>                                                  | <b>( 33 )</b> |
| 1. Seriousness .....                                                                                              | ( 33 )        |



|                                                                                                             |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 2. Chain Reaction .....                                                                                     | ( 33 )        |
| 3. City Earthquake Disasters and Social Civilization.....                                                   | ( 34 )        |
| <b>Chapter 2 SEISMOLOGICAL BACKGROUND OF CITIES.....</b>                                                    | <b>( 36 )</b> |
| Section 1 Introduction of Methods Assessing Seismological<br>Background .....                               | ( 36 )        |
| 1. Drawing Map of Seismic Intensity Regionalization .....                                                   | ( 36 )        |
| 2. Dynamical Observation of Stress and Strain Fields in Crust.....                                          | ( 38 )        |
| Section 2 Estimating Background of Earthquake Disasters<br>in Cities of China in the Coming 100 Years ..... | ( 42 )        |
| 1. Division of Seismic Areas and Belts in China.....                                                        | ( 42 )        |
| 2. Background of Earthquake Disasters .....                                                                 | ( 44 )        |
| Section 3 Study on Main Tendency of Earthquakes in<br>Mainland of China Before 2020 .....                   | ( 46 )        |
| 1. Analysis of Main Tendency of Earthquakes in China Before 2020.....                                       | ( 46 )        |
| 2. Analysis of Main Tendency of Major Seismic Areas (Belts) in China<br>Before 2020.....                    | ( 47 )        |
| <b>Chapter 3 MEASURES FOR URBAN EARTHQUAKE<br/>PREDICTION.....</b>                                          | <b>( 52 )</b> |
| Section 1 Discussion About Monitoring and Predicting<br>Earthquakes Under Cities .....                      | ( 52 )        |
| 1. Implication and Significance of Predicting Earthquakes .....                                             | ( 52 )        |
| 2. Difficulty in Predicting Earthquakes .....                                                               | ( 52 )        |
| 3. Strategy in Predicting Earthquakes .....                                                                 | ( 53 )        |
| 4. Prediction of Earthquakes and Its Issuing Program .....                                                  | ( 56 )        |
| Section 2 Methods of Predicting Earthquakes Under Cities.....                                               | ( 56 )        |
| 1. Physical Methods .....                                                                                   | ( 56 )        |
| 2. Fuzzy Mathematical Methods .....                                                                         | ( 62 )        |
| 3. Statistical Methods .....                                                                                | ( 67 )        |
| Section 3 Decision-making of Earthquake Prediction<br>in Cities .....                                       | ( 74 )        |
| 1. Cost-benefit Analysis and Its Decision-making of Earthquake Prediction<br>in Cities .....                | ( 74 )        |
| 2. Statistic Decision-making of Earthquake Prediction in Cities .....                                       | ( 78 )        |
| 3. Fuzzy Decision-making of Earthquake Prediction in Cities .....                                           | ( 83 )        |
| Section 4 Monitoring and Predicting Strong Aftershocks<br>and Successive Large Earthquakes'.....            | ( 85 )        |
| 1. Monitoring and Predicting Strong Aftershocks and Successive Large<br>Earthquakes.....                    | ( 86 )        |
| 2. Decision-making for Predicting Strong Aftershocks and Successive Large<br>Earthquakes.....               | ( 87 )        |