

谨以本书献给联合国“国际减灾十年”行动



减灾防灾丛书之二

城市灾害学原理

金磊 编著



气象出版社

北京市自然科学基金
国家自然科学基金 资助项目

城市灾害学原理

金 磊 编著

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市灾害学原理/金磊 编著.-北京:气象出版社,1997.12

ISBN 7-5029-2447-7

I.城… II.金… III.城市—灾害 N.X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 27451 号

城市灾害学原理

金磊 编著

责任编辑:成秀虎 终审:周诗健

封面设计:曾金呈 责任技编:陈红 责任校对:徐明

气象出版社出版发行

(北京海淀区白石桥路 46 号 100081)

北京市白河印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

* * *

开本:850×1168 1/32 印张:17 字数:443 千字

1997 年 12 月第一版 1997 年 12 月第一次印刷

印数:1—2000

ISBN 7-5029-2447-7/X·0016

定价:28.00 元

关于《城市灾害学原理》的评价(代序)

胡庆昌^①

1. 城市减灾是功在千秋、利在当代的伟业。作者掌握并研究分析了大量国内外灾害信息,完成这部国内迄今还没有从学科建设上专门研究城市灾害学的专著,对我国城市减灾起到了开辟道路的作用。

2. 可持续性发展理论是城市减灾的指导思想,作者对这一战略结合实际进行了深入探讨和评估,对区域或城市的发展规划及对资源、能源的开发利用均有非常重要的意义。作者运用可持续发展理论对北京市减灾战略规划进行研究并提出非常有价值的建议。

3. 作者对各种灾害风险模型进行评述、归纳并对其应用及理论意义进行探讨,在理论和实践上均有重要意义,为灾害风险模型的完善作出了贡献。

4. 城市减灾规划设计、城市减灾综合管理是应用城市灾害学理论实施城市减灾的行动指南,

^① 胡庆昌先生为国家结构设计大师,北京市建筑设计研究院顾问总工程师。

1505-1

具有广泛的实用价值。

5. 作者高瞻远瞩,着眼于 21 世纪全球减灾,提出了四点建议,对国内国际减灾工作有重要的参考价值。本著作内容丰富,理论结合实际,有不少创见,对城市建设、城市防灾有重要的指导作用。

本著作在理论水平和应用价值方面应处于国内领先水平。

1997 年 12 月

著者心语

决定对城市灾害科学作出全面研究,完全归功于 20 世纪 90 年代联合国倡导的“国际减灾十年”全球统一行动。作为 80 年代初毕业于自动控制及系统理论专业的大学生,我曾又先后在清华大学等院校进修过工程可靠性及事故诊断理论,这段时间为我能从一般工程故障及广义事故机理角度去审视灾害问题奠定了基础。尔后十几年来的工程设计、管理、科研的经历,更使我较为深刻地理解着频发的事故与灾害之发生规律,并思考其预防应急对策。为此在 1992 年 8 月出版了体现“大安全观”的灾害哲学论著《失误论与人为灾害研究导论》,1992 年 10 月合著出版了国内第一部从宏观论述城市减灾对策的专著《中国城市综合减灾对策》。这两部写于 80 年代末的书现在已买不到了,但订购者踊跃。因为从国内外安全减灾实践看,城市灾害问题越来越重要,无论是各专业研究者的工作和大中专学生都需要学习的教材,完善中国城市灾害科学体系已成趋势。我认为,中国乃至世界的城市灾害研究亟待加强,其薄弱点在于学科定位、研究内容及研究方法的确定。1997 年笔者应邀为香山科学会议第 83 次学术讨论会提交的学术报告题目是“火灾安全与可持续发展”,论文不同于一般火灾及消防科技论文,其要点在于从学科发展角度重新审视了火灾问题。同样,对于日趋严重的城市灾害问题研究也必须有如此的科研思路。

1997 年 10 月 8 日为联合国第八个“国际减灾日”,其主题是“水多、水少都会酿成现代灾害”,它说明了从全球范围内更关注灾害的社会自然综合属性。回首 1996 年,国内外灾情有增无减,飓风、地震、水灾共夺去 1.2 万人的生命,造成的经济损失虽然尚未超过 1995 年 1800 亿美元的创纪录数字,但大型自然灾害之间的

时间间隔越来越短,所造成的损失越来越大。慕尼黑再保险公司地理知识研究室主任贝尔茨所提供的报告说,他对全世界 1996 年发生的 594 次(1995 年 574 次)大型自然灾害损失调查的结果是,总财产损失为 600 亿美元以上。但自然灾害,特别是大型自然灾害日渐频繁,造成的损失越来越大是千真万确的事实,大型自然灾害明显集中在亚洲。1996 年大型自然灾害有 31%、死亡人数的 80% 集中在亚洲各地。在过去的 10 年里所发生的大型自然灾害,同 60 年代相比,增加了 3 倍,所造成的经济损失增加了 7 倍,保险财产损失增加 14 倍。至于造成大型自然灾害增多、损失越来越大的原因,专家们普遍认为是对自然资源的不合理利用乃至破坏性的开发,造成生态失衡、水土流失,大自然防灾抗灾作用遭到破坏,能力大大减弱;工业发展,现代物质文明耗掉大量能源,排放出过量二氧化碳,使大气层变暖(1996 年是 150 年来大气温度最高的一年)。

1997 年不仅国际灾事不平静,国内城市又发生了一系列特重大事故。时至今日,20 世纪的尾声已经很近了,可就中国及城市的致灾环境而言有各种各样的不均衡,我们不得不承认:城市灾害是伴随现代化的发展而明朗化、表面化的,而且城市化愈发展,灾害问题愈突出,这不能不迫使世纪之交的人们重新反省。城市是特定意义的生态巨系统,是人类与环境在这一特定空间地域的有机结合及对立统一。以慢性灾害的环境公害为例,它是人类经济、社会发展与环境关系的失调运动,通常表现为大气污染、水污染、固体废弃物污染、噪声污染“四大公害”。现在的问题是要全面关注城市灾害的发展态势,并立即采取综合的防灾减灾对策。

迄今人类的文化已经为科技的发展准备下了足够宽敞的空间,随时吸收,随时排泄,不会造成人类文化的巨大震动。但人类对于事故、灾害之本质的认识是随时代的进步、经验的积累和技术的发展而不断提高的,并在此基础上不断改进减灾措施的。无论是中国还是外国,人类在城市化发展的同时都在为城市的经济发展付

出巨大代价,致使每个城市不得不考虑它要可持续发展的保障条件、优化其功能区划问题,因此自1990年以来国内外格外关注城市减灾的综合性研究。我国在90年代初国家自然科学基金委员会便立项开展“大型工程及典型城市防灾减灾研究”;中国“国际减灾十年委员会”专门组织如“地震、地质灾害及城市减灾重大技术研究”、“城市抗震减灾规划及城市综合减灾工程研究”等专题。在全国666个大中城市的城市总体规划中都已开始涉及城市防减灾内容;北京、上海、天津等特大型城市“九五”科技发展规划中专辟“减灾篇”;正制定的中国国家减灾规划也是在各主要城市减灾规划基础上完成的。值得注意的是,城市灾害科学已经获得普遍认同,研究方法之间、推理方法之间、实现目的途径之间已不存在鸿沟。

一门学科的确立及其分类是一个非常复杂的课题。城市灾害学能否得到科技界的公开确认、主管部门的认可和最终纳入国家标准学科分类序列即取得法定的学科地位,是学科创建成功的最重要标志。本书进行学科分类的原则,是应用“遵循从理论到应用;从一般到个别;从抽象到具体;从普通到应用;从简单到复杂;从低级到高级;从宏观到微观的排列顺序”的学科分类的方法,提出城市灾害学科的基本理论框架。大量研究表明,看起来孤立的城市灾害(事故)事件之间,通过“链”而紧密联系并构成灾害系统。城市灾害学作为一门学科至少要回答如下问题,才不失学科的科学性及创新性,即:(1)城市防灾减灾总构想;(2)城市灾害特点,如危害性、相关性、多样性、地区性、突发性、群发性、模糊周期性、社会性等的科学描述;(3)城市灾害的交叉科学性质;(4)城市灾害致灾机理及形成要素;(5)灾害模型论如模型概念、系统动力学、风险分析、危机控制、层次分析法等;(6)城市减灾工程决策与减灾对策分析,如灾害预测与灾害经济学等。美国数学家、人类现代控制论创始者维纳认为,以实验的态度提供一些异端的和犯忌的见解,这是科学家的职责。我认为初创中的城市灾害学将应用量化工具及模型使之科学化程度更高。作为城市灾害学原理,本书的特点还

体现在:(1)重在确立城市灾害学的基本概念;(2)提出与城市灾害学主学科相关的其它分支学科;(3)研究城市灾害学的“时一空”交叉性;(4)城市灾害学的区域性原理、城市灾害学的规划设计原理、城市灾害学的风险评估原理、城市灾害学的模型论原理、城市灾害学的应急决策原理等十大原理;(5)作为根植于十多年艰辛研究成果基础之上的《城市灾害学原理》,笔者希望这部著作能为 21 世纪中国城市防灾及可持续发展战略充当预研究。

《城市灾害学原理》一书系国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金项目及北京市建筑设计研究院城市灾害专题所完成报告基础上综合写成的。它三易其稿,经同行专家评议认为在如下方面居国内领先水平:其一,国内迄今尚没有从学科建设上专门研究城市灾害学的专著;其二,本书从科学体系及方法对策上提供了综合减灾方法学思路;其三,本书从讲授城市灾害及减灾原理出发,对城市灾害及事故案例选材,注重其规律性的介绍;其四,本书采用定性与定量相结合的方法,突出科学方法、规划设计方法的介绍;其五,本书注意从文化学视角对城市减灾科技、管理、法制等方面提出综合对策;其六,本书采用对比方法,尤其结合国内外大都市减灾状况予以系统化研究,具体结合北京减灾实际作了实证;其七,本书结合现代化城市综合管理提出了一系列新概念:城市减灾保障、城市社区安全及安全文化建设、小康住宅与小康安全、城市家庭安全计划等,并从研究对象、方法内容诸方面作出新界定;其八,作为跨世纪的思考,本书还大胆预测了 21 世纪中国城市灾害形势及应采取的综合减灾对策。

《城市灾害学原理》主要章目如下:第一章,城市化与中国城市可持续发展;第二章,全球灾害风险概览;第三章,城市灾害源;第四章,城市灾害学原理;第五章,城市减灾可持续发展评估;第六章,城市减灾对比方法研究与借鉴;第七章,城市安全减灾产品及其产业化;第八章,城市灾害风险模型论;第九章,城市减灾规划设计;第十章,城市减灾综合管理;第十一章,城市减灾立法体系建

设;第十二章,北京城市综合减灾与可持续发展的理论与实践。

事实上《城市灾害学原理》的理论框架完成于1993年,本书初稿先后在北京师范大学等院校试讲,后又融入本人1994年在瑞典国家风险分析中心研修所搜集的有关资料及研读美国、日本、澳大利亚等先进的城市减灾及风险管理经验。本书的主要思路先后经国内著名专家、教授指点,在此向不计其数的同行致敬。尤其应感谢劳动部李伯勇部长、中国气象局温克刚局长、中科院马宗晋院士、国家减灾委王昂生教授、国家结构设计大师胡庆昌教授、中国劳动保护科技学会徐德蜀研究员、中国地质大学罗云教授等一贯的支持。作为一名十多年来致力于中国城市(特别是首都北京)综合减灾研究的耕耘者,特别刻骨铭心的是家母兰九如老师对我的教诲,因为她始终如一支持我的研究工作,无论是收集资料还是每封家信精神上的鼓励,都使我充满着旺盛的精力。很可惜她未能等到我的第一本专著《中国城市综合减灾对策》出版便已辞世于1992年。现谨以这部全新论著的出版再献给她老人家,同时也感谢妻李玮十多年来的鼎力相助,这些心语都算我进入不惑之年对她们最好的汇报吧!

金磊

一稿 1997.4.14 于天津

二稿 1997.6.6 于北京

三稿 1997.10.8 于北京

目 录

序

著者心语

第一章 城市化与中国城市可持续发展	(1)
第一节 城市的概念及其基本问题.....	(1)
第二节 城市化的发展态势.....	(3)
第三节 中国城市的基本国情.....	(6)
第四节 城市化与可持续发展的趋向	(12)
第二章 全球灾害风险概览	(19)
第一节 全球灾情回顾	(19)
第二节 灾害损失及其保险尺度	(22)
第三节 中国事故灾害的规律性分析	(25)
第三章 城市灾害源	(32)
第一节 城市灾害及其规律性	(32)
第二节 城市地震灾害	(39)
第三节 城市洪灾与水害	(46)
第四节 城市气象灾害	(56)
第五节 城市火灾与爆炸	(61)
第六节 城市地质灾害	(70)
第七节 公害致灾	(75)
第八节 “建设性”破坏致灾	(82)
第九节 高新技术事故	(85)
第十节 城市噪声危害	(88)
第十一节 住宅安全与建筑“综合症”	(91)
第十二节 古建筑防灾	(97)
第十三节 城市疾病及流行趋势.....	(104)
第十四节 城市交通事故.....	(110)
第十五节 工程质量事故致灾.....	(114)
第四章 城市灾害学原理	(118)

第一节	城市灾害与城市灾害学创立的背景·····	(118)
第二节	城市灾害学原理综论·····	(122)
第三节	普遍性原理·····	(126)
第四节	社会可持续原理·····	(128)
第五节	系统工程原理·····	(132)
第六节	综合减灾原理·····	(135)
第七节	哲学原理·····	(138)
第八节	经济与保险原理·····	(141)
第九节	能量控制与保障性原理·····	(148)
第十节	工程控制原理·····	(150)
第十一节	安全文化与社会心理学原理·····	(153)
第十二节	应急与救援医学原理·····	(156)
第五章	城市减灾可持续发展的评估·····	(158)
第一节	可持续发展的基本问题·····	(158)
第二节	城市安全减灾的可持续发展·····	(160)
第三节	人类住区减灾与可持续发展目标·····	(168)
第四节	贫困地区减灾可持续发展·····	(174)
第五节	旅游业减灾可持续发展的理论与实践·····	(179)
第六节	城市减灾可持续性原理及评估指标·····	(188)
第六章	城市减灾对比方法研究与借鉴·····	(202)
第一节	国际城市间的减灾问题比较·····	(202)
第二节	中外城市典型震灾比较研究·····	(218)
第三节	城市大气环境公害标准比较研究·····	(222)
第四节	国际都市化进程比较·····	(228)
第五节	中外公众安全自护文化素质差异性比较·····	(231)
第六节	国际环境管理体系的制定·····	(235)
第七章	城市安全减灾产品及其产业化·····	(239)
第一节	从世界环保产业发展谈起·····	(239)
第二节	城市安全减灾生态经济学问题·····	(245)

第三节	安全减灾可持续性产品·····	(248)
第四节	促进中国可持续性产品开发的思路·····	(259)
第八章	城市灾害风险模型论·····	(262)
第一节	灾害风险有关基本理论·····	(262)
第二节	构建城市灾害模型的意义·····	(268)
第三节	城市灾害模型示例·····	(276)
第九章	城市减灾规划设计·····	(339)
第一节	城市规划及其发展·····	(339)
第二节	城市减灾规划基本原则·····	(343)
第三节	城市应急预案编制办法·····	(348)
第四节	城市抗震规划·····	(352)
第五节	城市消防规划·····	(359)
第六节	城市防洪规划·····	(366)
第七节	城市环境与生态规划·····	(373)
第八节	城市交通减灾规划·····	(378)
第九节	城市气象减灾规划·····	(381)
第十节	居住区与住宅的安全减灾规划设计·····	(387)
第十一节	城市基础设施系统的可靠性规划·····	(394)
第十章	城市减灾综合管理·····	(403)
第一节	美国洪灾管理的成功做法·····	(403)
第二节	城市综合减灾面临的关键问题·····	(408)
第三节	城市综合减灾的应急管理模式与实证·····	(414)
第四节	城市减灾信息的综合管理·····	(424)
第五节	城市灾害经济的保险管理机制·····	(430)
第六节	安全文化管理制度建设·····	(436)
第十一章	城市减灾立法体系建设·····	(444)
第一节	国际环境立法的启示·····	(444)
第二节	城市环保损害赔偿与环境罪示例·····	(454)
第三节	国外安全减灾法规对比分析·····	(469)

第四节 城市综合减灾法规体系建设.....	(472)
-----------------------	-------

第十二章 首都城市综合减灾可持续发展的理论与实践

.....	(479)
-------	-------

第一节 首都北京城市可持续发展战略的思考.....	(479)
---------------------------	-------

第二节 北京的资源、环境状况	(483)
----------------------	-------

第三节 北京历史及现代事故灾害的状况.....	(492)
-------------------------	-------

第四节 向着国际化城市目标迈进.....	(502)
----------------------	-------

第五节 北京跨世纪综合减灾战略规划要点.....	(506)
--------------------------	-------

第六节 加强北京城市综合减灾必须明确的五大关系	(518)
----------------------------------	-------

参考文献	(522)
-------------------	-------

Content

Preface

Author's foreword

1 Urbanism and sustainable development of cities in China	(1)
1.1 Concept and basic problems of cities	(1)
1.2 Development trend of urbanism	(3)
1.3 Basic conditions of cities in China	(6)
1.4 Urbanism and trend of sustainable development	(12)
2 General conditions of calamities in the world	(19)
2.1 Review on calamities in the world	(19)
2.2 Disaster losses and insurance measures	(22)
2.3 Analyses on the patterns of urban calamities in China	(25)
3 Sources of urban calamities	(32)
3.1 General conditions of urban calamities	(32)
3.2 Calamities of urban earthquakes	(39)
3.3 Calamities of urban floods	(46)
3.4 Calamities of urban meteorology	(56)
3.5 Urban fires and explosions	(61)
3.6 Calamities of urban geology	(70)
3.7 Pollution calamities	(75)
3.8 Destruction calamities of construction	(82)
3.9 Hi-tech accidents	(85)
3.10 Urban noises	(88)
3.11 Safety of houses and building syndrome	(91)
3.12 Disaster prevention of ancient buildings	(97)
3.13 Diseases and epidemic trends	(104)
3.14 Traffic accidents in cities	(110)
3.15 Engineering quality accidents	(114)
4 Principles of urban disaster study	(118)
4.1 Urban calamities and background of urban disaster study	(118)

4.2	General of principles of urban disaster study	(120)
4.3	Universal principle	(126)
4.4	Social sustainable principle	(128)
4.5	Systematic engineering principle	(132)
4.6	Comprehensive disaster mitigation principle	(135)
4.7	Philosophy principle	(138)
4.8	Economy and insurance principle	(141)
4.9	Quality control and guarantee principle	(148)
4.10	Project control principle	(150)
4.11	Safety civilization and social psychology principle	(153)
4.12	Emergency and rescue medical principle	(156)
5	Evaluation of sustainable development of urban disaster mitigation	(158)
5.1	Basic problems of sustainable development	(158)
5.2	Sustainable development of urban safety and disaster mitigation	(160)
5.3	Aim of sustainable development of disaster mitigation of human settlement	(168)
5.4	Sustainable development of disaster mitigation in poor areas	(174)
5.5	Sustainable development theory and practice of disaster mitigation in tourist industry	(179)
5.6	Principles and evaluation index of sustainable development of urban disaster mitigation	(188)
6	Comparison of urban disaster mitigation and references	(202)
6.1	Comparison of disaster mitigation of cities in the world	(202)
6.2	Comparison of earthquake disasters in China and other countries	(218)
6.3	Comparison of atmospheric pollution standards	(222)
6.4	Comparison of processes of urbanism in the world	(228)
6.5	Comparison of differences of civilization of public safety and self-protection	(231)

6.6	Comparison of international quality certification systems ISO 9000 and ISO 14000	(235)
7	Products of urban disaster mitigation and production	(239)
7.1	Development of environmental protection industry in the world	(239)
7.2	Ecological economy of urban safety and disaster mitigation ...	(245)
7.3	Sustainable products of safety and disaster mitigation	(248)
7.4	Ideas for development of sustainable products in China	(259)
8	Urban disaster models	(262)
8.1	Basic theory of disaster	(262)
8.2	Significance for formulation of models of urban calamities	(268)
8.3	Examples of models of urban calamities	(276)
9	Urban disaster mitigation planning design	(339)
9.1	Urban planning and development	(339)
9.2	Basic principles of urban disaster planning	(343)
9.3	Draw-up method of urban emergency programme	(348)
9.4	Urban disaster resistant planning	(352)
9.5	Urban fire fighting planning	(359)
9.6	Urban flood control planning	(366)
9.7	Urban environment and ecology planning	(373)
9.8	Urban traffic disaster mitigation planning	(378)
9.9	Urban meteorological disaster mitigation planning design	(381)
9.10	Safety planning design of residential districts and houses	(387)
9.11	Reliability planning of urban infrastructure systems	(394)
10	Comprehensive management of urban disaster mitigation	(403)
10.1	Successful practice on flood control in the U. S.	(403)
10.2	Key problems of comprehensive urban disaster mitigation management	(408)
10.3	Models and examples of emergency management of urban disaster mitigation	(414)
10.4	Comprehensive utilization of remote sensing and geographical information systems	(424)