

丛书主编 张继权

高等院校安全与减灾管理系列教材

城市公共安全学 ——应急与疏散

Urban Public Safety: Emergency and Evacuation

刘 茂 王 振 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

高等院校安全与减灾管理系列教材

城市公共安全学

——应急与疏散

Urban Public Safety: Emergency and Evacuation

刘 茂 王 振 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

城市公共安全学: 应急与疏散/刘茂,王振编著. —北京: 北京大学出版社, 2013. 11
(高等院校安全与减灾管理系列教材)

ISBN 978-7-301-23378-8

I. ①城… II. ①刘…②王… III. ①城市—公共安全—高等学校—教材②城市—安全疏散—高等学校—教材 IV. ①X956

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 254549 号

书 名: 城市公共安全学——应急与疏散

著作责任者: 刘 茂 王 振 编著

责任编辑: 王树通

标准书号: ISBN 978-7-301-23378-8/X·0062

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62765014 出版部 62754962

印 刷 者: 北京大学印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×980 毫米 16 开本 16.25 印张 320 千字 插页 4

2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

《高等院校安全与减灾管理系列教材》 编委会

主 编 张继权

副 主 编 郑大玮 刘 茂 李 宁

编 委 (以姓氏笔画为序)

包玉海 刘兴朋 刘 茂 李 宁

佟志军 张继权 郑大玮 廖晓玉

秘 书 刘兴朋

策划编辑 王树通

主编、副主编简介

张继权：博士、教授、博士生导师

东北师范大学自然灾害研究所所长

中国灾害防御协会风险分析专业委员会理事、副秘书长

中国草学会草原火专业委员会副理事长、秘书长

农业部草原防火专家组专家

郑大玮：博士、教授、博士生导师

中国农业大学资源与环境学院教授

中国气象学会农业气象学委员会副主任

北京市政府专家顾问团减灾组专家

北京减灾协会常务理事

《气象学报》常务编委

刘 茂：教授、博士生导师

南开大学城市公共安全研究中心主任

《中国公共安全(学术版)》主编

李 宁：博士、教授、博士生导师

北京师范大学民政部教育部减灾与应急管理研究院

灾害与公共安全研究所所长

内 容 提 要

城市公共安全学全书分上、下两册。本书是下册，由三篇 6 章组成，按全书排序，第三篇城市公共安全规划与管理，第四篇城市事故灾害应急，第五篇城市开放空间疏散。主要包括：城市公共安全规划及专项规划，城市公共安全风险管理，城市事故灾害应急决策，应急资源优化配置调度及典型城市的实例研究，城市在发生工业事故时的开放空间人群疏散，现代城市群在发生自然灾害时的城市交通疏散。

本书适用于安全科学与工程专业、环境科学与工程、城市建设、城市规划与设计、防灾减灾、消防、市政和公安等专业的高等院校本科生及研究生的教材和参考用书，以及相关专业的工程技术人员和政府管理者参考。

前言

城市公共安全是近十年我国经济与社会发展而催生的一个安全学科新领域,城市公共安全是涉及自然科学、社会科学等众多研究领域的交叉学科。

城市公共安全专门研究城市由于人为因素和自然因素导致的事故灾害及其对城市带来的风险。这些风险存在于生产、生活、生存范围的各个方面,包括衣、食、住、行、休闲娱乐等各个领域及环节。城市公共安全问题是城市问题和安全问题的耦合,由于城市和安全问题本身的复杂性,使得城市公共安全问题变成更为复杂的系统问题。城市公共安全具有人群聚集、脆弱性和社会敏感性等特点。若城市公共安全作为一个系统,它的风险由于人群的聚集而被放大;由于系统的脆弱性而易受攻击和破坏;由于系统的社会敏感性而被激化及突变。随着经济和社会的快速发展,我国城市化进程日益加快,由此带来的公共安全问题日益突出。

城市公共安全这一崭新的学科领域的研究才刚刚起步,目前还没有一套健全的理论方法体系去认识和解决城市安全问题。然而面对日益严重的城市公共安全问题,南开大学城市公共安全研究中心坚持探索之路,试图在城市公共安全研究上以风险理论为基础,研究城市安全所面临的各种风险,并在此基础上,给城市发展制定公共安全规划,对城市安全进行风险管理与风险控制,对城市突发事件和事故灾害实行应急救援,特别是在紧急状态下的人群疏散,从而实现城市公共安全。城市公共安全涉及范围广泛,各种各样的城市管理和城市危机问题无所不包。从安全角度可以分为城市工业危险源、城市公共场所、城市基础设施、城市自然灾害、城市道路交通、城市公共卫生及城市恐怖袭击等7方面的问题,本书仅研究前5个问题,另外两个问题以后讨论。

21世纪的城市公共安全问题,已不单纯是学术问题,而且是社会问题。教学与研究要顺应时代的要求,我和我的学生们(80多名博士、硕士研究生)遵循“不仅做学问,更要做事情”的原则,在做好城市公共安全的理论研究的同时,急社会之所急,针对社会热点问题和突出事件进行重点科研攻关,快速适时地拿出实用的科研成果。本书仅是其中一部分重要成果呈现给读者。

作为教材,本书试图给出城市公共安全的概念、重要问题的分类和认识解决这类问题的基本理论和基本方法。书中一些问题作者希望尽量给出定量分析结果,而不仅仅停留在概念上和“说道理”上,书中某些较难的综合问题分析计算是为给博士生、硕士生去

阅读,并从中得到启迪,从而引领更多的年轻人去研究城市公共安全问题,推动城市公共安全学科的成长和发展,这是本书的初衷。

全书分上、下两册,共五篇 16 章,由我和我的学生王振教授主持编写完成。本书内容主要源于我的学生的学位论文、科研报告和发表的文章。各章节完成情况如下:第 2 章李清水、张永强和刘旭峰;第 3 章 3.1 节周亚飞,3.2 节相艳景;第 4 章张青松、任常兴和李剑锋;第 5 章和第 6 章王振教授;第 7 章 7.1 操铮,7.2 节孙晓磊;第 8 章许同生;第 9 章李丽芬;第 10 章唐少佳;第 11 章赵国敏和牛晓霞;第 13 章张云龙;第 14 章王炜;第 15 章王丽;第 16 章周亚飞。姜珊珊同学对本书文字和内容的完成,功不可没,一年多时间里,在二三百万字的学位论文、科研报告和文章中辛勤耕耘。

本书是十几年来城市公共安全教学与科研过程结晶而成,现在的中国发展瞬息万变,有的成果当时很有创意,而现在看来似乎有点过时;编纂本书时太多的研究素材难以取舍和梳理,因此本书显得粗糙,甚至谬误之处在所难免,恳请读者批评指正,更盼同行专家赐教,不胜感激!

编者 刘茂

2013 年 8 月于南开大学

目 录

第三篇 城市公共安全规划与管理篇

第 11 章 城市公共安全规划	(3)
11.1 城市公共安全规划概述	(3)
11.2 城市公共安全规划	(5)
11.2.1 城市公共安全规划编制	(5)
11.2.2 城市公共安全规划目标的确定	(7)
11.2.3 城市公共安全规划目标的可达性分析	(13)
11.3 城市公共安全专项规划	(14)
11.3.1 城市工业危险源安全规划	(14)
11.3.2 城市公共场所安全规划	(16)
11.3.3 城市公共基础设施安全规划	(20)
11.3.4 城市自然灾害安全规划	(23)
11.3.5 城市道路交通安全规划	(27)
第 12 章 城市公共安全风险管理	(32)
12.1 风险管理的内容及程序	(32)
12.2 城市公共安全系统风险控制	(33)
12.2.1 城市工业危险源风险控制	(33)
12.2.2 城市公共场所风险控制措施	(40)
12.2.3 城市公共基础设施风险控制措施	(56)
12.2.4 城市自然灾害风险控制措施	(62)
12.2.5 城市道路交通风险控制措施	(71)
12.3 管理人员的选择与培训	(75)
12.3.1 管理人员数量的确定	(75)
12.3.2 人员的选择	(77)
12.3.3 人员的训练	(77)

第四篇 城市突发公共事件应急篇

第 13 章 应急决策	(81)
13.1 概述	(81)
13.1.1 基本概念	(81)
13.1.2 应急救援系统的建立	(85)
13.1.3 应急救援行动程序	(87)
13.2 应急决策	(90)
13.2.1 基于事故预测的决策	(90)
13.2.2 多阶段应急情景决策	(96)
13.2.3 K 县井喷事故	(100)
13.2.4 突发事件决策者的能力训练	(109)
第 14 章 应急资源优化配置调度	(124)
14.1 应急资源优化配置概述	(124)
14.1.1 基本概念	(124)
14.1.2 基本内容	(128)
14.2 基于案例推理的应急资源需求预测	(130)
14.2.1 应急资源需求	(130)
14.2.2 应急资源案例推理(CBR)需求预测过程	(131)
14.3 应急资源基站优化选址	(138)
14.3.1 应急资源基站选址规划方法	(138)
14.3.2 应急资源基站多阶段优化选址规划模型	(140)
14.4 应急资源优化配置	(144)
14.4.1 应急准备阶段应急物资优化配置	(145)
14.4.2 突发公共事件发生后应急物资配置	(150)
14.5 应急资源调度	(154)
14.5.1 基本概念	(154)
14.5.2 应急资源调度模型	(159)
14.6 城市应急资源配置过程研究案例	(175)
14.6.1 T 城市应急准备阶段应急资源配置	(177)
14.6.2 T 城市实时应急过程的应急资源配置	(194)

第五篇 城市开放空间疏散篇

第 15 章 工业事故下城市疏散	(209)
15.1 某高含硫气井概述	(209)
15.2 STEPS 原理	(212)
15.3 DEM 数据的获取	(214)
15.4 模拟结果	(216)
第 16 章 自然灾害下城市疏散	(225)
16.1 疏散情景构建	(225)
16.2 微观交通仿真软件 VISSIM	(227)
16.3 仿真结果	(230)
参考文献	(244)

第三篇

城市公共安全规划 与管理篇



11.1 城市公共安全规划概述

1. 城市公共安全规划的概念

城市公共安全规划是一个全新的概念。笔者认为：城市公共安全规划是指为了保证城市的可持续发展，降低城市灾害风险，依据风险理论、灾害学原理等对城市灾害发展变化趋势进行分析，从而对人类自身活动所作的时间和空间的安排。城市经济和社会发展规划、国土规划、城市总体规划、城市公共安全规划有着紧密的联系，他们共同构成了一个完整的规划体系。

城市公共安全规划的内涵包括以下方面：

- ① 城市公共安全规划的对象是城市系统。
- ② 城市公共安全规划的任务在于使城市经济发展和防灾减灾并重，维持城市系统良性循环、以谋求系统最佳发展。
- ③ 城市公共安全规划依据风险理论、系统理论和灾害学原理等。
- ④ 城市公共安全规划的主要内容是合理安排人类自身活动，减少人员伤亡和财产损失，体现以人为本的宗旨。
- ⑤ 城市公共安全规划是在一定条件下的安全状态的优化，它必须符合一定历史时期的技术、经济发展水平和能力。

2. 城市公共安全规划的目的

城市公共安全规划的目的在于调控人类自身的活动，降低由于自然灾害、人为灾害对城市的破坏。是国家公共安全政策在城市中的具体体现，也应是国民经济和社会发展规划体系的重要组成部分，编制和实施城市公共安全规划对于保证国家的长治久安、可持续发展具有深远的意义。

3. 城市公共安全规划的作用

城市公共安全规划的作用应当体现在如下两方面：

- ① 促进城市的可持续发展。城市公共安全问题应当注重预防为主，否则后果严重、

损失巨大。城市公共安全规划的重要作用应当是预防或减轻城市灾害,促进城市的可持续发展。

② 最小的投资获取最佳的公共安全效益。中国是发展中国家,如何用最小的资金投入,取得最好的防灾减灾效益,显得十分重要。城市公共安全规划应运用科学的方法,保障在发展经济的同时,以最小的投资获取最佳的公共安全效益。

4. 城市公共安全规划的分类

(1) 按规划范围分

城市公共安全规划分为:城市公共安全总体规划和城市公共安全专项规划。为了避免和城市总体规划的混淆,下文把城市公共安全总体规划统称为城市公共安全规划。

城市公共安全规划的主要任务是保障城市公共安全系统与经济社会发展相协调,指导各专项规划的编制。城市公共安全规划应以经济和社会需求为基础,针对现状分析和发展中的主要安全问题,通过对相关资源的输入、转换、分配和使用的全过程分析,了解和掌握城市危险源及灾害的分布、分类及其与经济社会发展的关系,从经济、社会发展的结构、规模与发展速度的角度协调与城市安全的关系。

城市公共安全规划是城市公共安全专项规划的组合或综合。城市公共安全专项规划是按照各专项自身的特点和基本规律进行的详细规划,并按照时间、空间、行业 and 部门进行分解,将规划措施尽可能分解落实到项目和城市危险源及灾害。同时针对各专项规划提出的主要措施、对策、投资和政策导向等进行综合分析协调,并将反映出的主要问题反馈给城市公共安全规划系统,经过各层次间的反复协调,作出优化的可实施的城市公共安全规划方案。

城市公共安全专项规划包括以下 7 个专项规划:城市重大危险源安全规划;城市自然灾害安全规划;城市公共聚集场所安全规划;城市公共基础设施安全规划;城市道路交通安全规划;城市恐怖袭击与破坏安全规划;城市突发公共卫生事件安全规划。

(2) 按规划期划分

城市公共安全按规划期可分为长远规划,中期规划以及年度规划。

城市长期公共安全规划一般跨越时间为 10 年以上,中期公共安全规划一般跨越时间为 5~10 年,5 年城市公共安全规划便于与城市经济和社会发展规划同步,并纳入其中;年度城市公共安全规划实际上是五年计划的年度安排,它是五年计划分年度实施的具体部署,也可以对五年计划进行修正和补充。

这些公共安全规划的内容也有所不同,一般跨越时间越长越宏观。城市长远公共安全规划着重于对长远公共安全目标和战略措施的制定,而年度公共安全计划则是每一个措施、工程、项目以及任务的具体安排。由于我国国民经济计划体系是以五年计划为核心的计划体系,所以五年城市公共安全规划也是城市公共安全规划的核心。

5. 城市公共安全规划的对象和范围

城市公共安全规划是指在对一个城市地区进行安全现状调查、风险评价、预测因城市发展所引起的变化的基础上,根据安全科学原则提出以保护和改善城市安全为目的,而对城市进行的战略性布局。

城市公共安全规划的主要对象是城市区域内人们的正常生产和生活活动,调节这些正常的生产和生活活动对公共安全产生的影响。城市公共安全规划的范围应包括所有影响城市公共安全的自然因素、社会环境和生产生活活动。

11.2 城市公共安全规划

11.2.1 城市公共安全规划编制

1. 城市公共安全规划的成果要求

城市公共安全规划的结果文件由以下4部分组成:

(1) 规划文本

规划文本是表达规划意图、规划目标和对规划有关内容提出规定性要求的纲领性文件,是规划说明书的简本。

① 前言:说明本规划编制的依据。

② 城市公共安全现状概况,包括:城市公共安全风险数量、种类及分布;城市公共安全事故统计及分析;城市公共安全管理中存在的问题。

③ 城市公共安全风险评价。

④ 城市公共安全规划目标。

⑤ 城市公共安全风险控制措施方案。

⑥ 城市公共安全风险管理。

⑦ 城市公共安全应急救援。

⑧ 城市公共安全风险控制措施规划方案的实施。

(2) 规划图纸

用图像表达现状和规划设计内容,以近期绘制的地形图作为底图,表现现状设施和规划待建设施的信息,并与文本和说明书阐述的相关内容一致。图纸上应标注图名、比例尺、图例、绘制时间、规划单位名称和技术负责人签字,包括:

① 全市公共安全风险或危险源分布现状图;

② 全市公共安全个人风险等值线图;

③ 全市公共安全风险控制效果图。

(3) 规划说明书

规划说明书用以解释引用的资料数据,分析现状、论证规划意图、解释规划文本、描述规划方案的分析、计算、论证过程和最终结论。

(4) 规划附件

规划附件包括规划基础资料和专题研究成果两部分内容。

2. 城市公共安全规划编制程序

城市公共安全规划作为城市总体规划的一部分,基于城市总体规划及经济发展水平等因素的考虑,首先,在城市公共安全现状调查基础上,对城市公共安全进行风险评价,确定城市公共安全规划的目标;其次,从安全投资,技术力量等方面对规划目标进行可达性分析,保证目标的可行性,同时提出风险减缓措施来实现规划目标;再次,通过城市公共安全规划及整治措施论证,从指标调整、规划及整治措施调整、方案优化等方面进行规划的修订与完善;最后,实施规划,对减灾措施进行不断的完善。具体程序见图 11-1。

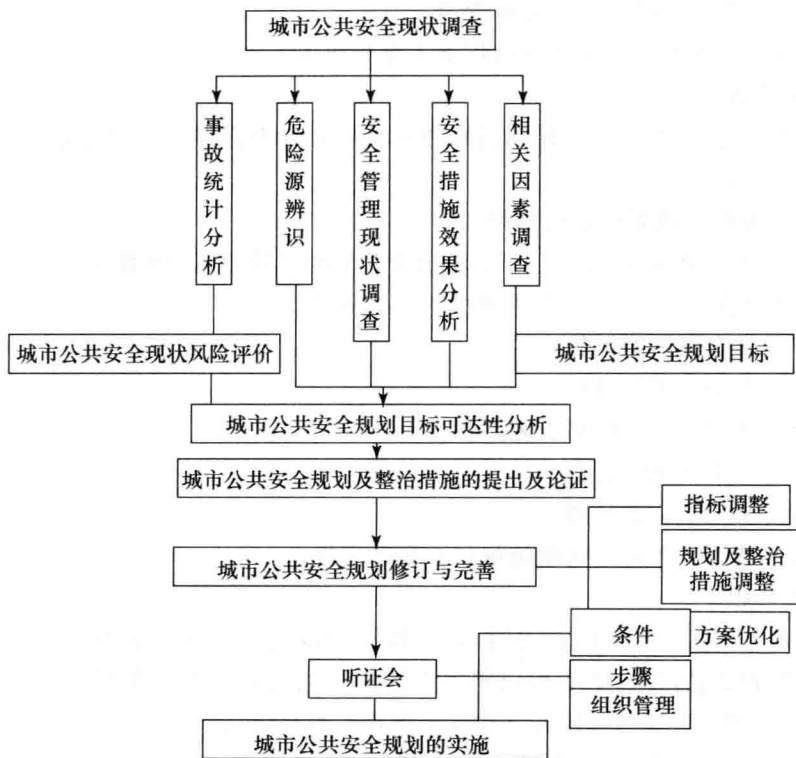


图 11-1 城市公共安全规划编制程序