

Systems Approach to
Management of Disasters
Methods and Applications

灾难管理系统论 方法与应用

【加拿大】斯洛博丹·P.西蒙诺维奇 著
韩传峰 译



科学出版社

灾难管理系统论

方法与应用

〔加拿大〕斯洛博丹·P. 西蒙诺维奇 著

韩传峰 译

科学出版社

北 京

图字: 01-2012-7342 号

内 容 简 介

本书从系统论的角度,首次提出综合灾难管理的理念,为复杂环境下的灾难管理指明方向。书中理论与实践相结合,关注仿真、优化和多目标分析等系统方法,并通过大量案例,生动阐释了系统方法的实际应用。随书光盘提供了相应的计算机程序,为应急管理实践提供支持。

本书共分四部分。第一部分介绍综合灾难管理的时代背景,界定了内涵特征。第二部分阐述系统思维作为系统分析方法的哲学基础,介绍了系统方法和工具的主要特点。第三部分详细论述系统动力学仿真、线性规则和多目标分析方法,并阐明其应用方式。第四部分描述了综合灾难管理的前景。各部分内容逻辑严密又自成一体,读者可根据兴趣和需要选择阅读。

本书可以作为高等院校公共安全与危机管理专业的教科书,供高年级本科生、研究生使用;也可作为技术指南或培训教材,供相关从业人员参考。

Systems approach to management of disasters: methods and applications

Copyright © 2011 by John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

Published by John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Published simultaneously in Canada.

(译本经授权译自威利出版的英文版图书)

图书在版编目(CIP)数据

灾难管理系统论:方法与应用/(加)西蒙诺维奇(Simonovic, S. P.)著;韩传峰译. —北京:科学出版社, 2013

书名原文: Systems approach to management of disasters: methods and applications

ISBN 978-7-03-038328-0

I. ①灾… II. ①西…②韩… III. ①灾害管理-研究 IV. ①X4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 189969 号

责任编辑:童安齐 祝元志 闫洪霞 袁莉莉/责任校对:刘玉靖

责任印制:吕春珉/封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

http://www.sciencep.com

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013年9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013年9月第一次印刷 印张: 19

字数: 350 000

定价: 80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<双青>)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8212

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-64030229; 010-64034315; 13501151303



“……天下之至柔，驰骋天下之至坚。

无有人无间，吾是以知无为之有益。

不言之教，无为之益，天下希及之。”

老子（Lao Tzu，公元前 6 世纪）

《道德经》（第 43 章）

“……要了解这一切，必须学会以一种全新的观点看待事物。”

铃木大拙真太郎（D. T. Suzuki，1870—1966）

《依禅生活》

“……真正高尚和决断的精神会自我激励，遭受灾难和厄运时变得更加明显。”

普鲁塔克（Plutarch，46—120）

《欧迈尼斯传》

献给 Tanja, Dijana 和 Damjan

译者前言

当代中国，经济转型、社会变革空前广泛和深入，发展活力增强的同时，矛盾和问题凸显。自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件呈高频次、多领域发生的复杂态势，严重冲击着国家经济发展、社会稳定和政治安定。突发事件应急管理是我国各级政府关注的一个重要问题，“SARS”后，应急管理的民间诉求上升为国家意志，以“一案三制”为基本框架和核心内容的应急管理体系，向综合性、系统性转变并稳步推进，应急管理的理论与实践迅速发展起来。

作为方兴未艾的多学科交叉研究领域，突发事件应急管理包括预防与应急准备、监控监测与预警、应急处置与救援，以及事后恢复与重建等多个阶段，横跨管理学、心理学、社会学、系统科学、信息科学、行为科学和安全科学等诸学科，这导致当前应急管理研究高度分散于不同的学科、专业领域和管理部门。同时，突发事件应急管理是一项复杂的系统工程，具有多主体、多目标、多任务等特征，核心是突发事件特定约束条件下的决策指挥和组织协调。我国“强政府-弱社会”应急管理模式下，“碎片化”制度结构使得应急管理的难度不断加大。

应急组织协同联动、政府处理综合性问题的能力提升，对应急管理者提出了更高要求，需要掌握有效的分析和沟通技巧，识别环境的复杂性与不确定性，作出快速准确的决策。坚持综合应急管理的全局观点和系统思维，考量突发事件、受影响人群、应急管理组织，以及快速变化的经济、社会和技术环境等要素条件，优化集成现有理论、方法、技术和案例，成为现代综合应急管理的迫切要求。作为目前第一部正式出版的关于灾难管理系统分析方法的著作，本书的翻译出版可极大推进我国综合应急管理的理论教学研究与实践应用。

基于应急管理领域长期的研究基础和对世界各国应急管理机构咨询的丰富经验，作者立足前沿、不落窠臼，深刻阐述应急管理的系统方法和技术，提供了现代应急管理研究的全新理论范式与分析框架。本书第一部分介绍综合灾难管理的时代背景，界定了内涵特征。第二部分阐述系统思维作为系统分析方法的哲学基础，介绍了系统方法和工具的主要特点。第三部分详细论述系统动力学仿真、优化及多目标分析方法，并阐明其应用方式。第四部分描述了综合灾难管理的前景。各部分逻辑严密又自成一体，可根据兴趣和需要选择阅读。同时，源于实践经验的疏散过程仿真、疏散设备优化配置和防洪方案选择等案例，

有助于应急管理者革新思维,强化综合应急管理的专业知识,提高从业人员业务技能。随书附带光盘中的计算机程序促使综合应急管理的理论与实践紧密结合,进一步增强了本书的实用性。本书是应急管理教学与培训的理想教材,也是从业人员极具价值的参考书。

感谢本书作者斯洛博丹·西蒙诺维奇(Slobodan Simonović)博士。对本书中文版的出版,他非常高兴并充满期待,欣然答应出席首发式,并为中国学生开设相关课程。感谢我可爱的学生们,协助我翻译并校对,每一次的讨论修改都是我不断加深对译文理解和学习的过程,收获颇丰。感谢编辑为本书翻译出版所付出的心血。

美国教育家吉尔伯特·海特(Gilbert Highet)说过,书写得不好是犯错,而书译得糟糕则是犯罪。翻译过程中,译者始终战战兢兢、如履薄冰,坚持忠实于原著的同时保持语言简练易读,但因水平所限,疏漏或不当之处在所难免,敬请广大读者不吝指正。

希望本书有助于人们了解、学习和研究综合灾难管理,吸引更多的有识之士投入其中,以推进我国综合灾难管理理论与实践的发展。

韩传峰

2012年12月23日于同济园

作者简介

斯洛博丹·P. 西蒙诺维奇 (Slobodan P. Simonović) 出生并成长于南斯拉夫贝尔格莱德市 (Belgrade, Yugoslavia), 1974 年毕业于贝尔格莱德大学 (University of Belgrade) 水资源系, 获土木工程学士学位。攻读贝尔格莱德大学的跨学科硕士学位期间, 他学习了电子工程系的系统理论和土木工程系的水资源工程课程, 并应用系统理论研究水资源系统管理, 1976 年毕业。

1974 年到 1978 年, 西蒙诺维奇博士在贝尔格莱德雅罗斯拉夫·册尼水资源开发研究所 (Jaroslav Cerni Institute for Water Resources Development) 从事研究工作。1978 年在加州大学戴维斯分校 (University of California in Davis) 继续深造, 1981 年获工学博士学位, 之后就任贝尔格莱德市的大型国际咨询公司 Energoprojekt 咨询工程师。1986 年移居加拿大, 任教于温尼伯市 (Winnipeg) 的曼尼托巴大学 (the University of Manitoba) 土木工程系, 1996 年任自然资源研究所 (the Natural Resources Institute) 主任, 该所承担曼尼托巴大学自然资源管理方向的跨学科研究生项目。

2000 年, 西蒙诺维奇博士移居安大略省伦敦市 (London, Ontario), 任教于西安大略大学 (University of Western Ontario) 土木与环境工程系, 并任巨灾减灾研究所 (the Institute for Catastrophic Loss Reduction) 工程研究首席科学家。

西蒙诺维奇博士开设土木工程和水资源系统的课程, 还积极参与国内外专业组织 (加拿大土木工程师学会、加拿大水资源协会、国际水文科学协会、联合国教科文组织国际水文研究计划) 的工作。在教学、科研和社会服务等方面获多项荣誉, 并受邀在多个国家开设水资源工程师培训课程。目前担任 4 个水资源专业期刊的副主编, 组织参与了大量国内和国际会议, 发表学术论文 350 多篇。

西蒙诺维奇博士主要研究系统方法在复杂的水资源和环境系统管理中的应用, 以及决策支持工具的开发。大部分研究与水文和水资源管理方面的风险、可靠性、不确定性、仿真和优化的集成有关。承担的应用研究项目集成了数学建模、数据库管理、地理信息系统及智能界面开发等, 最终形成面向水资源决策者的决策支持工具。大部分研究依托西安大略大学的智能决策支持设施 (the Facility for Intelligent Decision Support, FIDS) 进行。

西蒙诺维奇博士专业知识涉及系统建模、风险和可靠性、水资源和环境系统分析, 以及基于计算机的决策支持系统开发和水资源教育培训等, 尤其擅长水库管理、洪水控制、水电能源、水文业务和气候变化等领域研究。

序

哈利路亚！虽不似传统序言开始，本书确实值得如此赞叹。斯洛博丹·P. 西蒙诺维奇的这部书，在完善甚至彻底改变灾难管理方法的进程中，迈出了大胆而重要的一步，有利于更快地建立一个拥有适当的理论、方法和实践社区的公认专业领域。这部书姗姗来迟。必须强调的是，西蒙诺维奇虽不是此领域的开创者，但他是重要的推动者。学生和专业人员应阅读该书。

灾难管理问题已被证明是非常棘手的。全球范围内，灾难的频率和严重程度在不断增长。近 50 年，导致灾难事件的地壳和大气等自然力量的科学知识已极大丰富，预测、精确预报以及预警的能力也大幅度提高。同时，极端事件的发生规律及减灾措施（或气象界的“适应”）的知识也显著增长。我们拥有足够的知识、技术和资源，用于有效减灾，但防灾形势反而更加严峻且加速恶化。

科学家和政策制定者组成的国际组织早已认识到这点。20 世纪 90 年代被联合国定为“国际减灾十年”。2000 年以来，新的联合国协调机构——国际减灾战略（International Strategy for Disaster Reduction, ISDR），一直领导着全球努力遏止灾难，但损失仍在持续加速攀升。

很多理论观点可以解释上述情形，都认识到我们未能在国家和社区层面上有效利用和广泛应用已有知识，并未充分了解持续失败的原因。西蒙诺维奇的这部书认为，部分原因是我们没有正确地集成现有的知识和方法。灾难管理当前仍高度分散于不同的学科、专业领域和管理部门，受到依赖短期应急响应和缺乏远见思维的困扰。西蒙诺维奇中肯地讨论了系统方法的使用，书中的大部分内容是关于如何开发和应用该方法的示例、指南和说明，集成了优化、仿真和多目标分析。每一章都附有一组习题，供练习使用。

西蒙诺维奇拥有将系统分析应用于水资源管理领域的丰富经验。最近，他深度参与了加拿大的灾难风险管理，特别是对曼尼托巴省温尼伯市的洪水风险研究转为研究灾难管理的系统方法。虽然这本书主要针对加拿大问题，但其内容具有普适性。长久以来，人道主义救济和重建，以及应急准备主导着灾难响应。解决多重复杂原因导致灾难损失上升的努力，已经持续了一段时间。西蒙诺维奇认为，有必要进一步扩展书中的方法，特别需要考虑不断增加的气候变化相关的风险，加深对人口增长和迁移、社区恢复力等的理解，更好地应对不确定性。总之，灾难风险管理领域正在稳定发展，西蒙诺维奇的这部书对这一

领域的理论与实践做出了重要贡献。

伊恩·伯顿 (Ian Burton), 博士
加拿大皇家学会会员, 多伦多大学名誉教授
加拿大气象局名誉科学家

这是第一部正式出版的关于灾难管理系统分析方法的书, 很及时, 也很珍贵。必须祝贺、感谢并鼓励作者对这个日趋重要问题的进一步研究。

作者拥有应用系统分析方法解决水资源管理问题的丰富经验。该书中, 他将系统分析的渊博知识融入灾难管理中, 特别是系统动力学仿真、线性规划和多目标分析。来自作者实践的具体案例如疏散过程仿真、疏散设备优化配置、防洪方案选择等极具价值。“预警方法和疏散命令发布模式”在应急响应中非常重要, 第5章中的疏散过程仿真分析了其作用, 引起了我的特别关注。

作者认为所有例子都相当简单, 但对每天都要面对复杂问题的灾难管理者来说, 有助于其开阔眼界、革新思维。这部书有力地证明, 系统思维可做到“公平、效率、完整”, 并适用于复杂系统的可持续管理。

作者见证了多次洪灾, 拥有为塞尔维亚、加拿大、中国和埃及等国的城市洪灾管理机构提供咨询的丰富经验。1997年曼尼巴托省红河“世纪洪水”的亲身经历, 促使他参与国际联合委员会 (International Joint Commission, IJC) 的大量工作。第1章生动描述了“世纪洪水”的成因和影响。我相信, 这已成为撰写该书的基础。

位于日本筑波 (Tsukuba, Japan) 的联合国教科文组织国际水灾害与风险管理中心 (International Center for Water Hazard and Risk Management, UNESCO-ICHARM) 开设了一门面向水领域应用工程师的水灾难管理研究生课程。该书第2章和第3章介绍的综合灾难管理和系统思维非常适合这些灾难管理的初学者, 以及对系统方法感兴趣的学生。随书附赠光盘中的数值例子说明了相应的原理。

希望灾难管理领域的学生和从业人员阅读该书, 以推进风险社会中的综合灾难管理。

竹内邦良 (Kuniyoshi Takeuchi), 博士
联合国教科文组织国际水灾害与风险管理中心主任
日本筑波

前 言

能终身从事所喜欢的专业领域工作的幸运者为数不多，我就是其中之一。对我来说，最快乐的工作是综合运用不同领域的知识来形成解决复杂问题的方法。我的工作让我接触到很多伟大的人，包括尽职尽责的专业人士、才华横溢的工程师、能力出众的管理者和无私奉献的政治家。作为一名学者，我有机会和大批源源不断地加入到这一领域的青年才俊一起工作。从他们身上，我学到了许多东西，关于专业的，关于不同文化的，最重要的是关于生活的感悟。谢谢你们。

正如人们预料的那样，我对自然灾害的关注源于我的专业领域——水资源系统管理。我职业生涯初期的工作就先从工程角度，后从管理角度涉及洪水与洪水管理。祖国塞尔维亚的摩拉瓦河（Morava）、萨瓦河（Sava）以及达奴必河（Danube）的洪水问题，是我毕业后首要应对的专业挑战。1997年正值“世纪洪水”年，我正在温尼伯市的曼尼托巴大学教书，加拿大和美国政府一致同意，必须采取行动以减小未来红河洪水的影响。1997年6月，两国政府请求国际联合委员会分析“世纪洪水”的起因和影响。为预防或减小洪灾损失，委员会指派国际红河流域专责小组（International Red River Basin Task Force, IRRBTF）检验一系列备选方案。我有幸成为小组成员，随之而来的工作改变了我的生活。

由于工作原因，我的足迹遍布全球，有机会看到发达国家和发展中国家、小村庄和城市中心的各种水资源问题，参与的项目从地方级到国际级。曾与中国四湖地区的农民和埃及水利及水资源部长讨论过洪灾事件。希望我的专业知识为解决此类问题继续贡献力量，激励我以更大的热情和努力投身研究。

30多年的科研工作中，通过咨询、教学、参与政策制定、实施项目和在专业期刊上发表介绍经验的论文等，我致力于提高人们对运用学科交叉方法解决复杂问题重要性的认识。我工作的重点是使用系统方法应对复杂性，多年来积累了大量经验。这让我意识到，将系统思维和系统方法的知识 and 经验转移到灾难管理周期的各个方面，可为灾难管理领域做出更大贡献。本书的写作为我提供了反思的机会，重点是阐述和总结了过去的经验，并对未来进行了展望。

本书主要介绍灾难管理的系统方法。结合运筹学和经济学领域的相关知识，系统方法形成了解决复杂管理问题的技巧，是支持灾难管理跨学科活动的可行方法。运筹学起源于第二次世界大战，并逐步发展起来，当时称为数学规划，

作为仿真和优化复杂的设计和操作方法，广泛应用于自然、社会和健康科学与工程等领域。灾难管理系统分析的重点是为决策提供更好的理论基础。基于计算机的大量分析方法，从仿真、优化到多目标分析，都可用于表达、分析和解决灾难管理问题。

过去几十年中大规模、高频率的灾难，明显地将灾难管理组织的重心转移到了综合灾难相关的经济、社会和环境问题，以及集成处置行动方面。

灾难研究早期的特点是，从科学和工程的各个领域获取适用于自然和相关技术灾难的知识，并应用到灾难管理中，过去 10 年的最大贡献是公民、社区、政府和企业与自然环境关系的根本转变。人口增长以及与之相关的粮食需求和快速城市化带来的压力，导致自然灾害和技术灾难中的人员伤亡和财产损失呈指数增长。

灾难管理的学科界限明显，难以形成通用于各个国家的标准方法，这有悖于仿真和优化管理模型中固有的系统方法的综合性特征。幸运的是，最近的趋势考虑了整个受威胁地区，明确考虑了所有的成本和收益，精心制定了大量的备选策略以减少损失，并让所有利益相关者更多地参与决策。基于仿真、优化和多目标分析的系统方法，可为此趋势下的高效灾难管理提供适当支持。

1987 年，随着布伦特兰委员会（Brundtland Commission）的报告《我们共同的未来》（*Our Common Future*）的出版，许多领域的决策开始受到可持续发展范式的影响。很显然，可持续发展是当今世界大多数政府提出、接受和讨论的主要统一理念。该报告将可持续发展定义为“既满足当代人需要，又不损害后代利益的能力”。将这一理念应用于当代减灾，旨在探索建设抗灾社区（disaster-resilient communities）的方法。

将可持续发展原则应用于灾难决策，需要对决策目标，以及当前生态、经济和社会因素间复杂相互作用的理解等做出重大改变。可持续发展的广义目标是社会公平、经济效益和环境完整。此外，自然灾害可持续决策面临着时间的挑战，必须识别并考虑长期后果。

为使灾难管理的决策具有持续抗灾性，灾难管理组织呼吁调整程序性政策及实施方式。为此，需要对实质性和程序性政策进行重大调整。可持续发展是一个技术、生态与社会的整合过程，尽管难以完全实现，但却是灾难管理组织和决策者努力的方向。

随着技术的迅速发展，灾难管理不断演变。系统方法、环保意识和可持续发展出现的同时，计算机硬件和软件系统也快速发展。现在，普通笔记本电脑的运算能力数倍于 20 世纪 70 年代初的大型计算机主机。计算机已从最初的数据处理，经过用户文档处理，进入信息和知识处理。无论笔记本电脑还是台式机多处理器工作站，都是有效决策的支持工具。

系统可以定义为由若干相互联系、相互作用的结构性和非结构性要素组成的,通过控制和分配物质、能量和信息以满足特定功能的有机整体。系统方法是系统及其组分间相互关系的一个范式。我们现在尤其需要合适的工具,以协助解决灾难管理问题复杂度增加、考虑环境影响和引入可持续发展原则带来的困难。系统方法正是一个这样的工具。系统分析使用严谨的方法,遴选满意的复杂系统(通常大规模)设计和规划方案;应用分析工具,明确适用条件,并巧妙地解决实际问题;是数学和直觉的,贯穿减灾、准备、突发事件(危机)管理和恢复等整个灾难管理周期。

尽管作了许多努力,但系统思维在社会科学中的地位仍低于 30 年前。因其无法处理组织进程,特别是权力和冲突中的微妙性和动态性,许多理论家将其视为功能主义的另一种形式,而实践者认为系统思维过于理论,无助于日常事务。尽管取得了进展,但系统思想的全部潜力还有待实现。

系统思维是社会科学,尤其是灾难管理科学的一种方法。本书旨在将系统思维作为研究灾难问题的统一方法,以便使灾难管理在应用学科的发展前沿占据一席之地。我想通过本书推动灾难管理实践的改变,重新定义灾难管理人员的教育需求,并从以下几个方面提高其能力:①在跨学科的环境中工作;②考虑当前复杂的社会经济条件,制定减灾、准备、突发事件(危机)管理和恢复的新框架;③给出不确定条件下灾难管理的背景。

本书将系统方法作为现代灾难管理的理论背景,关注仿真、优化和多目标分析三类主要工具。同时,反思了过去 30 多年水资源系统管理的实践和教学工作。这一过程阐释了特定领域来自实践的理论,总结了经验的启示,并提供了揭示隐式方面的规范框架,以此将系统方法应用于解决其他领域的实践问题。反思的见解是可通过不同的方式阐述系统方法。希望本学科的学生更易理解,从业人员更为认同。因此,真诚地希望本书能作为系统分析的教科书和灾难管理系统方法的应用指南。

正文包含许多计算机程序,有助于将书中的理论应用于实践。

本书结构

本书分四部分,共 8 章。

第一部分介绍性讨论并提出背景。第 1 章概述作者“世纪洪水”的切身经历,表明写作动机。第 2 章定义综合灾难管理的主要术语。

第二部分着重介绍系统论、形式化表达和方法分类,将灾难管理问题表述为系统问题,选择求解方法。第 3 章正式引入系统方法,将系统思维作为系统分析方法的哲学背景,定义系统术语,介绍在灾难管理中的应用,最后介绍灾难管理系统形式化表达的例子。第 4 章介绍系统方法和工具,阐述主要特点。

第三部分本质上是技术性的,面向灾难管理的实践者。第5章详细描述系统动力学仿真方法,以简单的和较复杂可恢复的流感传播模型为例,揭示了仿真模型的演变过程。最后介绍系统动力学在洪灾疏散仿真中的应用。

第6章介绍优化方法,关注广泛应用的线性规划。主要包括线性规划模型及其单纯形求解法、灾难管理领域应用潜力巨大的两种特殊线性规划问题——运输问题和网络问题,以及相应的求解算法(运输单纯形法、最短路径法、最小生成树法和最大流法等)。最后应用线性规划给出伤员疏散设备的最优布局。

第7章关注可以解决许多重要实际问题的多目标分析方法。用于个体和群决策的确定性多目标分析方法包括赋权法和折中规划法。前者用于生成非劣解集;后者用于排序离散解并基于评估标准确定最优折中解。最后介绍洪灾管理方案的选择问题。

第四部分的第8章描述灾难管理的前景。

每章后,都为深入研究书中概念的读者提供了参考文献。

软件光盘

随书附带光盘中的计算机程序为书中方法的应用提供支持。最新的仿真软件 Vensim PLE(个人学习版)由 Ventana Systems 开发并授权使用,可用于实现系统动力学仿真。

光盘还包含基于用户友好界面开发的两个原创程序(线性规划优化工具 LINPRO 和折中规划的多目标分析工具 COMPRO),用于说明和实现书中的方法。

光盘中的程序文件夹都包含:①安装说明文件 Readme;②主程序文件夹;③所用例子。

Vensim PLE 附带了亚利桑那州立大学(Arizona State University)的克雷格·W.柯克伍德(Craig W. Kirkwood)开发的简易教程,感谢开发者授予使用权。其他两个程序界面集成了操作手册,提供程序使用、数据准备、数据导入和结果解释的详细说明。所有随书软件非商业产品,只为解释书中方法,并解决灾难管理的实际问题。软件的正当使用责任在用户。

本书使用

本书和附带光盘有四个主要用途:

(1) 本科生灾难管理课程的教材。课程内容可包括第1章到第4章,也可包括第5~7章的部分内容。

(2) 研究生灾难管理课程的教材。着重分析灾难管理系统方法的应用,可选取第1章到第4章的部分内容,详细解读第5~7章。本科生和研究生课程都

可使用光盘中的程序。

(3) 灾难管理的实践者应关注书中的实用方法，应用程序解决灾难管理问题。第 5~7 章讨论的一些特殊应用，大有裨益。

(4) 特定部分用于从业人员的短期技能培训。例如，第 4 章的部分内容和第 5 章可用于“系统动力学仿真与综合灾难管理”课程，第 6 章的部分内容和第 3、4 章可用于“应急管理优化的系统分析”课程。第 3、4 章的部分内容和第 7 章可用于“自然灾害管理多目标分析”课程。

我计划为本书维护一个网站，提供每章的习题及答案。作为交流经验并改进计算机程序的平台，可收集不同领域的应用案例并与读者分享。

我与相关出版人员已尽力避免出现错误，但错误在所难免。我对书中的任何事实、判断或科学错误负责，对指出错误或提出改进建议的读者，表示衷心感谢。

许多人对本书的出版做出了贡献。首先感谢巨灾减灾研究所及保罗·科瓦奇 (Paul Kovacs) 主任提供的帮助。书中知识多来自与世界各地教师、学生和同事的无数次交流，他们是所有知识的源泉。感谢已毕业的学生萨贾德·艾哈迈德 (Sajjad Ahmad) 博士，他的工作是第 5 章内容的基础。尤其感谢本书所有计算机程序的开发者维拉库蒂·拉加斯卡拉姆 (Veerakcudy Rajasekaram) 博士，他对细节的注重、对计算机编程的热爱和善于分析的头脑令人钦佩。非常感谢安德鲁·帕特里克·贝莱蒂 (Andrew Patrick Belletti) 先生为满足出版商对插图要求所做出的大量出色工作。

写作过程中，家人迪亚纳 (Dijana)、达米扬 (Damjan) 和塔尼娅 (Tanja) 的支持至关重要。他们给了我动机、目标、精力和精神。没有妻子塔尼娅的不断鼓励、批评、建议和支持，本书难以完成。

斯洛博丹·P. 西蒙诺维奇

2008 年春，伦敦

缩略语列表

ABM	基于智能体建模 (Agent-Based Modeling)
A&E	事故和突发事件 (Accident and Emergency)
CCBFC	加拿大建筑与防火规范委员会 (Canadian Commission on Building and Fire Codes)
COMPRO	折中规划的多目标分析方法 (Multi-Objective Analysis Tool of Compromise Programming)
CSA	加拿大标准协会 (Canadian Standards Association)
DFAA	灾难财政援助计划 (Disaster Financial Assistance Arrangements)
DP	动态规划 (Dynamic Programming)
DRP	灾难恢复规划 (Disaster Recovery Planning)
DRS	灾难恢复策略 (Disaster Recovery Strategy)
DSS	决策支持系统 (Decision Support System)
DYNAMO	动力学模型 (Dynamic Models)
ELECTRE	消除与选择转换算法 (Elimination and Choice Translating Algorithm)
EMO	应急管理组织 (Emergency Management Organization)
EMT	应急管理队伍 (Emergency Management Team)
FDAI	联邦灾难援助计划 (Federal Disaster Assistance Initiative)
FEMA	联邦应急管理署 (Federal Emergency Management Agency)
FIDS	智能决策支持设施 (Facility for Intelligent Decision Support)
FP	泛洪区 (Floodplane)
FPT	联邦/省级/属地 (Federal/Provincial/Territorial)
GAMS	通用代数建模系统 (General Algebraic Modeling System)
GIS	地理信息系统 (Geographic Information System)
GNP	国民生产总值 (Gross National Product)
GOC	政府应急指挥中心 (Government Operations Center)
HAZUS-MH	美国联邦应急管理署开发的灾难标准化仿真软件 (Hazards US Multi-Hazard)
ICLR	巨灾减灾研究所 (Institute for Catastrophic Loss Reduction)
IJC	国际联合委员会 (International Joint Commission)
INFOHYDRO	水文信息查询服务 (Hydrological Information Referral Service)
IOM	国际移民组织 (International Organization for Migration)
IPCC	政府间气候变化专门委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change)
IRRBTF	国际红河流域专责小组 (International Red River Basin Task Force)
ISDR	国际减灾战略 (International Strategy for Disaster Reduction)

JEPP	联合应急准备方案 (Joint Emergency Preparedness Program)
LINPRO	线性规划优化工具 (Linear Programming Optimization Tool)
LP	线性规划 (Linear Programming)
MAEviz	地震风险评估系统 (Earthquake Risk Assessment System)
MAS	多智能体系统 (Multiagent System)
MDS	门诺灾害服务 (Mennonite Disaster Service)
MEMO	曼尼托巴省应急管理组织 (Manitoba Emergency Management Organization)
MINOS	模块化集成非线性优化系统 (Modular In-core Nonlinear Optimization System)
MOEA	多目标进化算法 (Multi-objective Evolutionary Algorithms)
MOFLO	多目标设施选址 (Multi-objective Facility Location)
MOP	多目标优化问题 (Multi-objective Optimization Problem)
NATO	北大西洋公约组织 (North Atlantic Treaty Organization)
NDMS	国家减灾战略 (National Disaster Mitigation Strategy)
NDP	加拿大新民主党 (New Democratic Party)
NEP	全民应急演练计划 (National Exercise Program)
NRC	国家研究委员会 (National Research Council)
NSGA	非支配排序遗传算法 (Nondominated Sorting Genetic Algorithm)
OPTEVAC	伤员疏散设备的最优布局 (Optimal Placement of Casualty Evacuation Assets)
PAES	帕累托存档进化策略 (Pareto Archived Evolution Strategy)
PLE	个人学习版 (Personal Learning Edition)
POWERSIM	Powersim 软件, 直流仿真软件 (Software AC Simulation Software)
PSC	加拿大公共安全部 (Public Safety Canada)
RCMP	加拿大皇家骑警 (Royal Canadian Mounted Police)
RMS	风险管理解决方案公司 (Risk Management Solutions)
RRBDIN	红河流域决策信息网络 (Red River Basin Decision Information Network)
SAR	搜救 (Search and Rescue)
SARS	严重急性呼吸综合征 (Severe Acute Respiratory Syndrome)
SEMOPS	序贯多目标问题解决方法 (Sequential Multi-objective Problem Solving Method)
STELLA	结构思维实验学习实验室 (Structural Thinking Experimental Learning Laboratory with Animation)
SWT	替代值权衡分析法 (Surrogate Worth Trade-off Method)
UN	联合国 (United Nations)
UNDP	联合国开发计划署 (United Nations Development Program)
USAR	城市搜救计划 (Urban Search and Rescue Program)
VENSIM	塔纳系统仿真软件 (Ventana Systems Simulations Software)
WCe	EQECAT 公司的巨灾风险管理平台 (World CAT Enterprise)
WMO	世界气象组织 (World Meteorological Organization)