

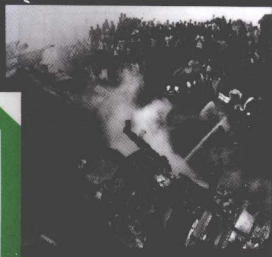
应急管理理论与实务

暨南大学应急管理研究中心项目资助

应急管理中的 统计技术研究与应用

王斌会 汪志红 廖远强 著

Research and Application on the Statistic
Technique in Emergency Management



暨南大學出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

应急管理理论与实务

应急管理中的 统计技术研究与应用

Research and Application on the Statistic
Technique in Emergency Management

王斌会 汪志红 廖远强 著



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

应急管理中的统计技术研究与应用/王斌会,汪志红,廖远强著. —广州:暨南大学出版社, 2013. 6

(应急管理理论与实务)

ISBN 978 - 7 - 5668 - 0526 - 3

I. ①应… II. ①王… ②汪…③廖… III. ①突发事件—公共管理—统计技术—研究 IV. ①D035

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 062236 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85228292 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16

印 张: 15.25

字 数: 294 千

版 次: 2013 年 6 月第 1 版

印 次: 2013 年 6 月第 1 次

定 价: 32.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

目 录

总 序	1
前 言	1
1 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	2
1.3 研究目标	3
1.4 框架及创新	4
2 突发事件应急管理研究的现状分析	8
2.1 突发事件的概念与特点	8
2.2 突发事件的分类与分级	9
2.3 突发事件中统计技术的研究现状	10
2.4 本章小结	16
3 突发事件应急管理相关数据库的构建	17
3.1 数据库构建过程	17
3.2 突发事件应急过程中相关数据库介绍	19
3.3 本章小结	22
4 突发事件风险评估的分类、评级统计技术	23
4.1 突发事件风险评估概念	23
4.2 风险识别	27
4.3 突发事件风险评估模型研究	32
4.4 广东省雷电灾害风险分类、评级评估	46
4.5 本章小结	58

5	突发事件风险评估的统计模拟技术	59
5.1	统计学视角下的灾害演化机制	59
5.2	统计建模技术的作用及方法	66
5.3	台风灾害影响因素的统计分析	97
5.4	本章小结	106
6	突发事件风险评估的空间统计分析	107
6.1	引言	107
6.2	方法综述	109
6.3	路径划分	113
6.4	路径模拟	119
6.5	风险评估	126
6.6	本章小结	137
7	突发事件应急能力评价的技术研究	138
7.1	突发事件应急能力评价的基本概念	138
7.2	突发事件应急能力评价指标体系的构建	142
7.3	突发事件应急能力评价模型研究	148
7.4	灾害事件应急能力评价的实证分析	160
7.5	本章小结	175
8	突发事件预测预警模型研究	176
8.1	如何建立突发事件预测预警机制	176
8.2	突发事件灾害程度预测模型研究	178
8.3	广东省雷电灾害指数预测预警分析	195
8.4	本章小结	207
9	突发事件应急管理评价系统研制	208
9.1	系统的总体框架	208
9.2	系统的设计方案	209
9.3	系统原型及运行环境	211
9.4	本章小结	219
	附录	220
	参考文献	223

1 绪 论

1.1 研究背景

人类文明的发展进程始终伴随着各种突发事件，早期的突发事件主要有自然灾害、瘟疫流行、部族攻击、群体暴动等，近期的如工业革命后新出现的技术事故、环境灾难以及当今全球化背景下的恐怖袭击，可以说突发事件是人类文明进步的影子。无论社会如何发展，突发事件都不可能彻底离开社会这个大家庭。现在的突发事件与以前的相比，除了传统的形式之外，还增添了许多由工业化与全球化引起的新型突发事件。为了更好地预防与应对突发事件，我们应该正确地看待我国在当前这个特殊时期所发生的突发事件。

从社会发展的各个角度来看，我国正处于突发事件的高发时期，而且在将来相当长的一段时期内，我国都将面临着突发事件所带来的严峻考验^[1]。具体可以从以下几个角度来看待我国突发事件的发展现状：

(1) 从自然角度来看，我国自然灾害种类多，随着自然环境的恶化，灾害发生频率不断增加，灾害损失也相当严重。据相关报道称，我国是世界上受自然灾害影响最为严重的国家之一。在我国，每年有2亿左右（约占全国人口的1/6）的人口受到各类自然灾害的影响，遭受的经济损失超过千亿元。我国所处的地理环境是自然灾害频繁发生的主要因素，据统计，我国有半数以上的人口、75%以上的工农业生产值、70%以上的大城市分布在海洋、洪水和地震等灾害严重的沿海和东部地区。另外，我国的自然灾害还有一定的社会性，随着社会进步与经济建设的不断发展，自然灾害造成的损失也在逐步增加。

(2) 从社会角度来看，我国目前正处于经济社会发展的矛盾凸显期和关键发展期。一些值得重视的新问题和新矛盾往往会在人民内部出现，如果对这些问题的处置不当，则有可能导致社会危机的发生。此外，国际政治、经济格局的最新变化使得国际间的冲突和危机显示出新的特点，如“9·11”事件凸显

了国际恐怖主义的威胁力量。

(3) 从工业发展角度来看,随着我国工业化的高速发展,许多地区自然环境破坏较为严重,潜在的危机随时可能爆发。另外,自新中国成立以来,我国进行了大量的基础设施建设,这些基础设施年代久远,老化比较严重,加上缺乏及时的维护和更新,使得这些基础设施变成一个个安全隐患,也成为一个个定时炸弹,随时需要我们去预防和消除。

广东省作为全国改革开放的前沿,将面临更多突发事件的威胁,如2003年的“非典”、2008年的“特大雪灾”,还有每年都有可能发生的洪涝灾害、台风和雷电灾害等。作为我国突发事件预警信息发布系统的试点,广东省对突发事件预警信息发布系统建设进行了大胆探索、积极实践,取得了可喜的成绩,如建立了广东省应急中心、暨南大学成立了我国第一个应急管理学院等。但我们必须清醒地认识到我们的不足,先进的管理理念、高效的指挥调度、完善的信息平台、顺畅的物资供应和全面的社会动员是保证广东省应急应对能力的关键,只有提高以上各方面的能力,才能使广东省的应急管理工作跨入新的高度,进而更好地建设和谐广东。

1.2 研究意义

我国每年因自然灾害、事故灾难、公共卫生和社会安全等突发事件造成的损失是巨大的。据统计,突发事件引起的非正常死亡人数超过20万,伤残人数超过200万,经济损失超过6000亿元人民币。

面对层出不穷的突发事件和如此重大的损失,我们该如何科学应对、妥善处理?如何最大限度地减少国家和人民的生命财产损失?如何使这些突发事件不阻碍我国经济发展、不危害国家安全和社会稳定?这是我国中央政府和地方政府必须面对的问题,也是对政府应急管理能力提出的考验,是我国突发事件应急管理工作者必须思考和研究的问题。

当前,虽然广东省的经济社会整体上处于平稳有序的发展态势,但也要清醒地认识到这其中仍然存在一些不稳定、不和谐、不安全的因素。由于经济体制的变革、社会结构的调整、利益格局的变动更新、思想观念的深刻变化,使得社会不稳定的诱因不断增加,具体表现在以下几个方面:

(1) 各种原因引发的群体性事件逐年增多。如2008年,由于受国际金融危机海啸的影响,劳资纠纷群体性事件增多,广东省经济发展面临严峻的考验。因此,广东省要把预防措施做在前面,极大地增强这方面的防范意识。

(2) 经常发生安全生产事故。如 2005 年兴宁矿难、汕尾“12·6”红海湾事件, 2007 年“6·15”九江大桥坍塌事故等突发事件。据国务院安全生产委员会办公室公布的《2009 年 1—9 月份全国安全生产控制指标实施情况》显示, 全国各类事故死亡人数为 56 267 人, 占全年控制指标的 62.6%, 其中, 各类事故死亡人数最高的省份是广东省, 为 5 102 人, 占全年控制指标的 63.3%。

(3) 公共卫生领域中各类食品卫生安全问题和流行性传染疾病的威胁依然存在。如 2006 年高致病性禽流感疫情、2009 年的甲型 H1N1 流感, 这些突发事件在某种程度上影响了广东省的经济发展, 同时也影响了整个社会的和谐稳定。

(4) 洪、涝、旱、台风和雷电等自然灾害频发。广东省历来是洪、涝、旱、台风、雷电和地质等自然灾害频发地区, 几乎每年都会发生洪涝灾害、台风和雷电灾害。据资料显示, 广东省在 1993—1997 年间因各种自然灾害所造成的直接经济损失平均每年达 180 亿元, 约占广东省国民生产总值年增长的 20%; 据 2009 年 5 月 10 日《南方日报》报道, 近年来, 广东省每年因自然灾害导致的直接经济损失多达 190 亿元。

为了预防这些突发事件, 减少损害, 保障人民群众的生命财产安全, 急需开展广东省突发事件风险评估及预测预警系统的研究工作, 进而建立健全突发事件应急机制, 提高应对突发事件的能力, 最大限度地预防和减少突发事件造成的损失, 维护社会的稳定, 促进经济发展。而要真正做到对突发事件的发生防范得早、指挥得好、控制得住, 需要我们对广东省突发事件风险预警机制的内容、应用模型、评价与处理等方面进行研究, 为广东省建立一套比较完善的突发事件风险预警机制, 为决策者提供科学的参考资料, 把风险的预警整合到应急管理的日常监督管理中。

本书将从突发事件风险预警机制的应用模型着手, 从统计学角度对突发事件的一些统计技术进行研究, 为完善我国的应急管理机制提供方法和模型的支持。

1.3 研究目标

在深入研究突发事件应急管理中的统计技术的基础上, 结合理论研究和综合实践, 充分利用现有资料和国内外研究成果, 从突发事件的风险评估、应急能力评价与预测预警决策等方面进行理论研究, 以提高其风险评估、应急能力评价与预测预警决策的能力。具体研究目标如下:

(1) 阐述突发事件的定义、特点,国内外的研究现状,指出当前广东省乃至全国研究突发事件应急技术的必要性与迫切性。

(2) 根据突发事件风险评估过程,设计突发事件风险评估主观和客观的风险分类、评级评价模型,运用该模型对广东省雷电灾害风险指数评价进行实证研究,对广东省各城市的雷电灾害风险指数分布状况进行区划显示。

(3) 针对当前风险评估区域过大,对作为承载体的复杂社会系统研究较少,极端突发事件观测数据不足的现状,采用随机模拟方法来克服数据不足的问题,有针对性地引入各种统计模型,为极端突发事件的风险评估提供理论依据。采用广义线性模型、马尔可夫链蒙特卡罗方法结合贝叶斯方法,分析台风灾害的影响因素。

(4) 基于空间角度的模拟仿真研究的不足,对台风路径模拟方法进行深入研究,采用 CMA-STI 热带气旋最佳路径数据集,以广东省 21 个地级市为研究区域,结合空间统计模型,运用马尔可夫链蒙特卡罗方法模拟了西北太平洋的热带气旋路径,运用各种统计检验方法验证了这种模拟方法的合理性,克服了历史数据的时空局限性。运用该历史数据绘制出大比例风险图。

(5) 根据突发事件应急能力评价过程,从统计学角度构建突发事件应急能力评价指标体系,根据突发事件应急能力发展过程,建立基于 Logistic 隶属函数的应急能力发展现状评价模型,运用设计的指标体系与评价方法对广州市火灾事件的应急能力发展现状和趋势进行实证分析。

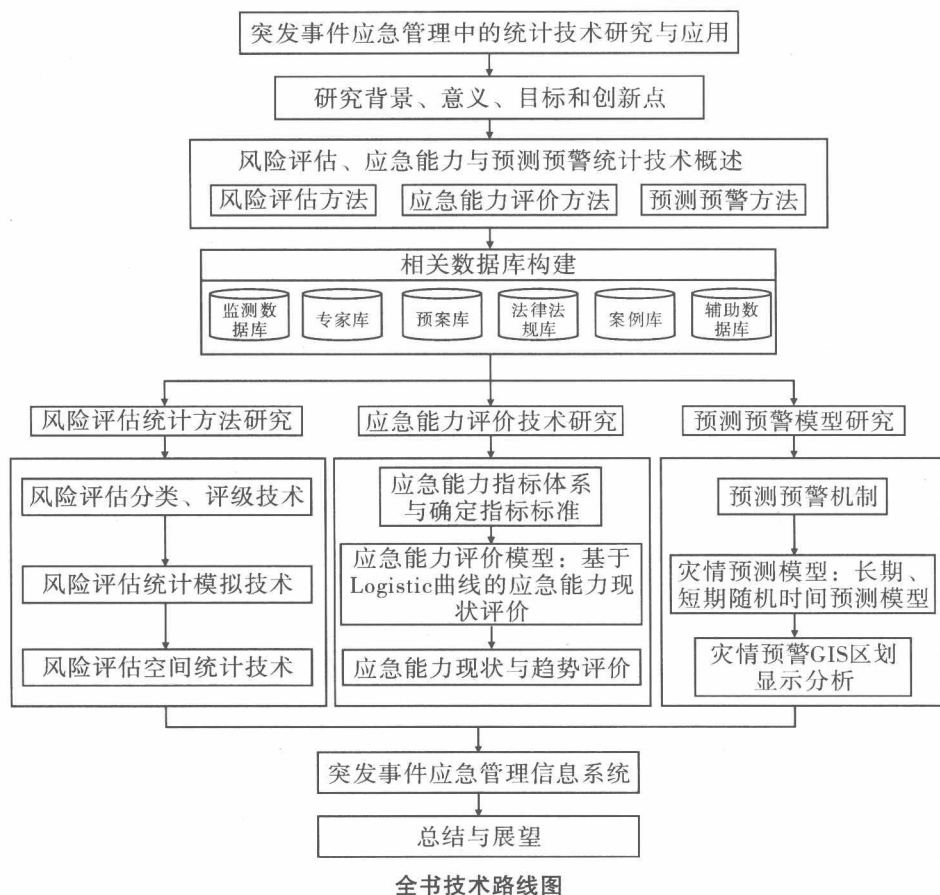
(6) 根据当前为突发事件收集的数据资料的特点,设计出长期与短期随机时间序列的预测模型。运用设计的短期随机时间序列模型,对广东省雷电灾害的灾害状况进行预测,对广东省各城市的雷电灾害指数分布状况进行区划显示。

(7) 设计突发事件应急管理信息系统。建立风险评估、应急能力评价与预测预警决策的相关数据库,运用 R 语言编写算法程序,实现突发事件的风险评估系统、应急能力评价系统和预测预警系统的基本功能;运用 C#. NET 设计系统的可视化界面,实现系统的人机交互功能。

1.4 框架及创新

1.4.1 结构框架

根据研究主题的研究目标设计的全书技术路线如下图所示,每个章节的基本内容如下:



(1) 第1章 绪论。

介绍了全书的研究背景、意义与目标、技术路线与创新点。

(2) 第2章 突发事件应急技术研究的现状分析。

介绍了突发事件的相关概念，突发事件风险评估、应急能力评价以及预测预警统计技术的研究现状，并对各种统计技术进行了归纳、总结与评述。

(3) 第3章 突发事件应急管理相关数据库的构建。

介绍了突发事件应急技术中需要建设的相关数据库以及相关数据库的建设过程，并重点介绍了广东省应急中心相关数据库的建设状况，对当前的建设状况进行评述。

(4) 第4章 突发事件风险评估的分类、评级统计技术。

介绍了突发事件风险评估过程，提出了突发事件风险指数评价的主观和客

观分类、评级模型，并运用该模型对广东省雷电灾害风险指数进行了实证研究。

(5) 第5章 突发事件风险评估的统计模拟技术。

介绍了极端突发事件风险评估中模拟技术应用的重要性，采用统计模拟技术对广东省台风进行了分布形态模拟和因素分析。

(6) 第6章 突发事件风险评估的空间统计分析。

介绍了空间统计技术在极端突发事件中的重要性。采用空间统计技术、马尔可夫链蒙特卡罗模拟技术和非参数核密度加权平均方法，结合广东省21个地级市62年来的热带气旋灾害历史数据，运用大比例极端风险图对其灾害风险进行了模拟评估。

(7) 第7章 突发事件应急能力评价的技术研究。

介绍了突发事件应急能力评价过程，构建指标筛选方法、原则以及指标标准确定方法，构建了突发事件应急能力评价指标体系，提出了基于Logistic隶属函数的城市应急能力发展现状评价模型，运用建立的指标体系与模型对广州市火灾事件的应急能力发展现状与发展趋势进行了实证分析。

(8) 第8章 突发事件预测预警模型研究。

介绍了突发事件预测预警内容、实施原则和程序，提出了突发事件长期和短期随机时间序列的预测模型，运用短期随机时间序列模型对广东省雷电灾害的灾害指数进行了实证分析。

(9) 第9章 突发事件应急管理评价系统研制。

介绍了所建系统的系统结构、开发环境、开发过程和系统功能，并演示了系统的工作过程。

1.4.2 本书特点

(1) 运用投影寻踪技术，设计了基于投影寻踪技术的突发事件风险分类、评级模型，克服了灰色关联、灰色聚类、模糊综合评价等方法的评价结果离散化、半量化和等级划分较粗糙等缺陷。运用广东省雷电灾害的风险指数进行实证分析，结论显示：运用该模型划分的等级更细致，具有连续性的特点。

(2) 创新性地给出了统计学视角下的台风灾害演化机制，为台风灾害的仿真模拟提供了一种新视角。

(3) 通过模拟方法解决了极端突发事件数据稀缺的问题，研究发现基于庞大的模拟数据的风险评估更为稳健。

(4) 对小区域风险评估方法进行了深入研究，通过建立适当的空间统计模型，结合模拟技术，采用非参数核密度加权平均方法绘制出了以地级市为基

础的大比例尺度台风灾害风险图,该风险图比传统风险图在应急管理中更具实用性。

(5) 在前人的基础上,从统计学角度构建了城市突发事件应急能力评价指标体系,方便了统计方法的实际研究。

(6) 创新性地提出了基于 Logistic 曲线的城市突发事件应急能力发展过程的观点,指出城市应急能力演化进程应该是周期性的、螺旋式的。运用提出的基于 Logistic 隶属函数的城市应急能力发展现状评价模型对这种观点进行了验证,结论显示,当前周期内,广州市火灾应急能力发展是按曲线不断提升的,该观点与实际情况基本吻合。

(7) 针对突发事件预测样本数据缺失、动态性和随机性较强的特点,设计了基于 B 样条曲线的 GM(2,1) 动态组合预测模型,该模型体现了局部样本和总体样本对预测值的双重影响,也体现了预测值的动态效果。运用广东省 18 个城市的雷电灾害指数对模型进行实证检验,结论显示,12 个城市的预测值在精度允许范围内,模型通过率为 67%。

(8) 以 C#. NET 作为设计平台,以 R 语言作为算法实现工具,设计了突发事件应急管理信息系统,运用 GIS 技术实现了突发事件风险指数与灾害指数的区划显示,方便了今后的实际研究工作与决策。

2 突发事件应急管理研究的现状分析

2.1 突发事件的概念与特点

当前，国际上对突发事件的定义较有代表性的主要有以下几种：欧洲人权法院将“公共紧急状态”（Public Emergency）解释为：“一种特别的、迫在眉睫的危机或危险局势，其影响全体公民，并对整个社会的正常生活构成威胁”；美国对突发事件的定义大致概括为：“由美国总统宣布的，在任何场合、任何情景的状况下，在美国任何地方发生的，需要联邦政府介入，提供及时的补充性援助来协助州和地方政府挽救生命和财产，确保公共卫生安全，减轻或转移灾难所带来的威胁的重大事件”；我国对突发事件的代表性定义来自于2007年11月1日实施的《中华人民共和国突发事件应对法》第三条，其具体表述为：“突发事件是突然发生，造成或者可能造成严重社会危害，需要采取应急处置措施予以应对的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件。”

根据突发事件的定义，可以得出突发事件一般具有以下4个特点：

(1) 不确定性。突发事件没有明确的规律性时间跨度、空间范围和表现形式，是难以准确预测的。

(2) 紧急性。突发事件一般没有预兆或只有短时间的预兆，具有突发性或紧急性的显著特点，如果应对部门不能及时采取应急措施，危害和损失将会迅速扩大。

(3) 危害性。突发事件往往造成较大的损失，这将会严重威胁人民的生命财产、社会秩序、公共安全甚至国家安全，这也是突发事件的显著特点之一。

(4) 扩散性。扩散性包括两方面的含义：一是突发事件往往会突破地域限制，向更广范围的地理空间扩张；二是突发事件会引发次生灾害，形成一个灾害链条。

2.2 突发事件的分类与分级

突发事件的分类是根据突发事件的特征把各种突发事件划分为不同的类别。分类的方法很多,而且专业性很强。我国从突发事件发生机理和原理的不同角度,将突发事件分为4种类型:自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件^[2],4类突发事件的具体含义如下:

(1) 自然灾害。主要包括干旱、洪涝、台风、冰雹、雷电等气象灾害,地震、泥石流等地震地质灾害,风暴潮、海啸等海洋灾害,森林草原火灾、农作物病虫害等生物灾害。由于我国是遭受自然灾害最为严重的国家之一,故对于自然灾害的风险评估、预测预警等技术研究较多,成果也较丰富。

(2) 事故灾难。主要包括铁路、公路、民航、水运等交通运输事故,城市的水、电等公共设施、设备事故,环境污染与生态破坏事件,核与辐射事故,工、矿、商贸等企业的安全生产事故等。由于我国正处于经济发展的特殊时期,生产安全事故,特别是各种矿难事故频繁发生。

(3) 公共卫生事件。主要包括食物中毒、疫情、群体性不明原因疾病,以及其他一些严重影响公众健康和生命安全的事件。目前,人类消灭的传染病病毒只有天花一种,全球新发现的30种传染病中有一半已经在我国被发现。2008年的三鹿奶粉事件,2011年的染色馒头事件、瘦肉精事件警示我们,绝不能忽视我国的食品安全问题。

(4) 社会安全事件。主要包括重大刑事案件、群体性事件、经济安全事件、民族宗教事件、涉外突发事件、恐怖袭击事件等。目前,我国正处于人民内部矛盾的凸显期,是刑事犯罪的高发期和对敌斗争的复杂期。

目前,世界各地都采用分级技术对突发事件进行应急管理,并取得了一定的研究成果,如美国联邦应急计划、火灾危险等级评价技术和北京市应急分级技术等。按照社会危害程度、影响范围和突发事件性质,将自然灾害、事故灾难、公共卫生事件和社会安全事件分为四个等级,每一级别都有相应的组织响应,即Ⅰ级(特别重大,国家响应)、Ⅱ级(重大,省级响应)、Ⅲ级(较大,市级响应)和Ⅳ级(一般,县级响应),按照颜色对人的视觉冲击力的不同,警情严重程度从大到小依次用红、橙、黄、蓝四色表示。

2.3 突发事件中统计技术的研究现状

从主体上来看,应急管理部门包括政府、企业和第三部门,这就决定了突发事件应急管理需要对理、工、文和管等多学科进行交叉研究,将应急综合评价与应急管理结合。突发事件应急综合评价通常包括了对突发事件内在规律的研究、预案的编制、突发事件的评估和预测、突发事件的应对和灾害恢复及应急管理保障体系自身的循环和完善,是专业技术、管理方法、行为规范和实施机构的有机组合。对突发事件中统计技术的研究现状的分析将从突发事件风险评估、应急技术评价和预测预警三个方面分别进行介绍。

2.3.1 突发事件风险评估研究现状

现代科学评估是由艾奇沃斯 (Edgeworth) 最早提出的,1888年,他在英国皇家统计学会的杂志上发表的《考试中的统计学》中提出了在考试中的不同部分应使用加权处理的思想;1913年,斯皮尔曼 (Spearman) 在《和与差的相关性》一书中提出了不同加权的的作用的问题,应用了多元回归和典型分析的方法;20世纪30年代,瑟斯通 (Thurstone, 因子分析的创始人) 和利克特 (Likert) 发展了定性计分方法^[3]。统计评估方法首次应用于应急管理中是在20世纪60—70年代,1968年,纽约大学斯特恩商学院的教授爱德华·阿特曼 (Edward Altman) 观察了美国破产和非破产生产企业的发展状况,采用22个财务比率,运用数理统计方法进行筛选,选出5个变量,建立了著名的“5变量 Z-score 模型”。Z-score 模型是以破产企业为样本,以多变量的统计方法为基础,通过大量实验,对企业运行状况及是否破产进行分析、判别的模型。20世纪70—80年代是现代科学评估和应急管理蓬勃发展的年代,在此期间,产生了许多应用广泛的评估方法,如 Selectre 法 (1971—1973, 1983)、多维偏好分析的线性规划法 (LINMAP, 1973)、层次分析法 (AHP, 1977)、数据包络分析法 (DEA, 1978)、逼近于理想解的排序方法 (TOPSIS, 1981) 等,这些方法也开始逐渐应用于突发事件风险与应急能力评估中。20世纪80—90年代,风险评估在我国开始向纵深发展,但就具体突发事件的评估模型、评估指标和方法并未达成完全的共识。

目前,随着突发事件研究的不断深入以及各种新技术 (计算机、遥感和 GIS 等) 的不断应用,突发事件风险评估的方法不断增加,评估过程和结论开始由定性分析逐步走向定量评估。表 2-1 归纳总结了当前我国的一些主要风

险评估方法。国际突发事件风险评估正趋于标准化和模型化,针对突发事件风险评估的要求,国际社会已经提出了多种用于全球、大洲、国家、区域乃至社区等突发事件风险评估的评估方法和模型,每一种评估方法和模型都有各自的概念体系以及与之对应的数据库系统、模型库和直观表达评估结果的风险图。表2-2归纳总结了当前国际上所用的一些标准化评估方法。

表2-1 常用突发事件风险评估方法

评估方法	描述
资料分析法	主要采用数理统计方法,包括自然界记载的资料和历史文献记载的资料两大类 ^[4] 。
实验模拟法	在一定灾害研究基础上,通过实验模拟突发事件的发生过程和演变规律,提取关键致灾因子,在不受外界因素干扰的前提下,深入研究和揭示突发事件形成机制,为突发事件风险预测、区划显示提供依据 ^{[5][6]} 。
数学模型法	选择适当的数学模型对突发事件风险进行评估,常用的有:概率法、灰色系统模型、模糊数学方法、神经网络、投影寻踪模型等 ^{[7][8][9]} 。
遥感、GIS法	在突发事件的调查与动态监测过程中,通常需要运用遥感技术来完成,而对数据的管理和模型的预测则通常会用到GIS技术 ^{[10][11][12][13]} 。

表2-2 国外主要灾害脆弱性风险评估方法^[14]

指标或方法	空间尺度	方法功能
灾害风险指数	全球	脆弱性辨识,国家间脆弱性比较
多重风险评估	欧洲	地方间脆弱性比较
脆弱性评估法	地方	降低脆弱性方法的选择
应用系统分析灾害模拟模型	国家	脆弱性辨识,提高减灾意识
社区灾害风险指数	行政管理区	教育后代,赋予权利,促进性别平等
应对能力自我评估法	地方社区	脆弱性辨识,赋予权利

从表2-1与表2-2的对比中可以发现,在国际上,已有国家和地区在风险评估方法上达成共识,评估方法和模型开始标准化。而我国在这方面还有些欠缺,需要各方面的专家和学者根据本国突发事件风险的特征,设计出符合我国各类突发事件的方法和模型,使其在方法和模型的应用上达成共识,促进突

发事件风险评估技术的提升，使其逐渐与国际接轨。

2.3.2 突发事件应急能力评价研究现状

美国是全球危机管理和应急能力研究最早和最热的国家。在 1994—1997 年的 4 年间，美国平均每年遭受的灾害损失为 130 亿美元，花费了联邦 200 亿美元的公共基金。1997 年 6 月，国会参议院委托联邦紧急事务管理局（FEMA）和联邦紧急事务管理委员会（NEMA）研究并设计了一套评价各州应急能力标准（Capability Assessment for Readiness，简称 CAR），并在不同的领域开展了应急能力的评价，如自然灾害、运输系统和公共卫生部门等，成为世界上第一个进行政府应急能力评价的国家^[15]。2006 年，Nezih 运用 Meta 对 2000—2006 年的危机管理研究成果进行统计分析，发现美国在这方面发表的文章占了全球的 43.1%，充分体现了美国对应急技术的高度重视。Nezih 还根据学者们对应急能力评价的不同研究角度进行了统计分析，分析结果如表 2-3 所示。从表中可以发现，相对于我国的应用型研究，美国更侧重于应急能力的理论与模型的研究，在研究方法上，用统计与数学方法研究的比较多，说明统计学在该领域具有较大的应用价值；从研究突发事件的过程来看，还是以突发事件平时状态的应急能力研究为主，应急准备和恢复重建等方面研究较少。2002 年，日本开始进行突发事件应急能力评价工作，防灾与情报研究所和消防厅消防科组织了两次“地方公共团体的区域防灾能力及危机管理应对能力评估研讨会”，讨论大阪防灾能力与应急能力评估问题，日本应急能力项目主要包括 10 个方面^[16]。我国台湾灾害应急能力评估针对不同的对象设定了不同的体系^[17]。

表 2-3 Nezih 的危机管理研究成果分析表^[18]（2000—2006 年）

研究方法	百分比 (%)	研究方向	百分比 (%)
数学	32.1	理论	26.6
概率与统计	19.2	模型	57.8
仿真	11.9	应用	15.6
决策理论	10.1		
排队理论	9.2	突发事件发生过程	百分比 (%)
模糊集合	5.5	平时	44
随机设计	3.7	应急准备	21.1