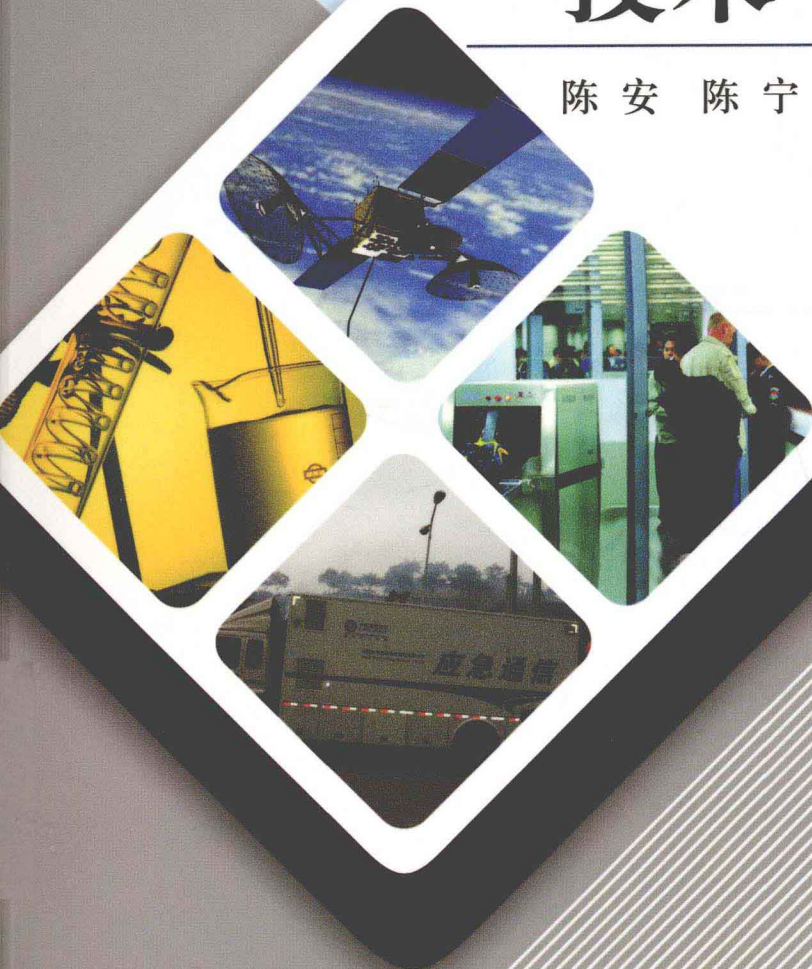


现代应急管理系列丛书

Modern Emergency Management: Technology and System

现代应急管理 技术与系统

陈安 陈宁 武艳南 等 编著



科学出版社

现代应急管理系列丛书

现代应急管理技术与系统

陈 安 陈 宁 武艳南 等 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书从技术与系统角度对现代应急管理进行分析阐述。全书共12章,分为4部分。前两章对现代应急管理的概念与现代应急技术进行了介绍;第3章至第7章对现代应急管理中的监测检测技术、通信技术、3S技术、风险评估方法与技术、应急数据处理技术、事故调查分析方法与技术进行了介绍;第8章至第11章讲述应急物流系统、应急决策支持系统、现代应急信息系统的设计与实现、应急协调系统设计,尤其强调了管理机制设计理论在应急信息系统中的应用;第12章是案例,从防洪预测预警、地震遥感监测、煤矿安全、公共卫生应急防疫方面对行业应急平台进行了分析。

本书可作为高等院校管理科学与工程、行政管理、公共管理、安全工程等专业本科生、研究生的参考书,也可供从事应急管理及相关行业的人员参考,尤其适合于应急平台的设计与开发人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代应急管理技术与系统/陈安等编著. —北京:科学出版社, 2011
(现代应急管理系列丛书)

ISBN 978-7-03-032359-0

I. ①现… II. ①陈… III. ①紧急事件-公共管理 IV. ①D035

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 188388 号

责任编辑:鞠丽娜/责任校对:王万红

责任印制:吕春珉/封面设计:三画设计

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

*

2011年10月第 一 版 开本:B5 (720×1000)

2011年10月第一次印刷 印张:23 1/4

印数:1—2 500 字数:440 000

定价:56.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

销售部门电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138978-8002

版权所有, 侵权必究

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

前 言

本书是“现代应急管理系列丛书”的第三册。

就这一套三册书的关系而言，第一册介绍的理论与方法是现代应急管理这一学科方向的基础；第二册涉及的应用与实践是现代应急管理的目标和重点；本册的技术与系统则是联系两者的关键桥梁。也就是说，现代应急的理论与方法必须通过技术开发和系统设计及应用才能实现在行业、领域、区域中的应急实践。

日本 2011 年 3 月 11 日发生的九级大地震再次提示人们，即便已经有了一套完整的、久经考验的应急速报系统和响应系统，面对一次无法预测的突发事件，应对起来依然会显得慌乱。但是，从另外一个角度看，如果没有这套系统，则只会更糟。

现代应急技术与系统的内容可以包罗万象。事实上，几乎所有技术都可能在应急管理不同阶段获得不同程度的应用，因此，作者在遴选相关技术纳入本书进行介绍的过程中花费了很大的精力。书中虽然介绍了检测监测技术、通信技术、3S 技术、事故调查分析技术、风险的矩阵分析技术以及数据处理技术，应该说，还有相当多的相关技术未能涉及，但限于篇幅，只能放弃。从系统的角度看，每个行业、领域、区域都会有自己对于应急系统的独特需求，但共性需求是什么却很难理清。本书介绍了物流系统、决策支持系统，并重点给出了一般意义下的“现代应急信息系统”的设计思路，尤其是应急协调系统的设计，最后就一些已经存在的应急信息系统的情况进行了说明。

全书共分 12 章，各章主要内容简介如下：

第 1 章介绍现代应急管理概论，对比了突发事件的不同分类，探讨了传统与现代应急管理的差异与联系，介绍了与应急管理高度相关的安全科学作为一门独立学科的组成架构，同时就现代应急对于技术的需求进行了简要分析。

第 2 章对现代应急技术进行了定义和不同准则下的分类，就本书中介绍的 7 类主要技术进行了简要分析，同时对现代应急系统的功能设计与子系统构成以及应急平台的架构进行了介绍。

第 3 章的检测监测技术内容庞杂，既可用于应急过程中，也可应用于事故原因分析；既可应用在自然灾害应对上，也可用于分析公众的各类激情情绪之中。

第 4 章涉及的“应急通信技术”广为关注，但很多人理解的应急通信是通信过程中的问题处置，而我们则更关注灾难中通信系统崩溃下的应对，偏重于快速恢复与重构，并强调这才是“应急通信”的本真含义。

第5章介绍的全球定位、地理信息与遥感技术已经在现实中得到广泛应用,而且多用于非应急情形,比如GPS的汽车导航功能。而事实上,应急过程中对于这3类技术的需求更加强烈,因为它们是救援决策的主要信息来源,及时获取信息则救援会更加有力,而无法利用这些技术则会造成更加灾难性的后果。

第6章介绍的是应急“软技术”,即用于辅助决策的技术。我们基于风险矩阵分析方法,提出了扩展的风险矩阵技术,用于分析风险大小之外更广泛意义下的内容,包括应急资源的筹措与使用、状态恢复等。

第7章介绍了常用的事故调查与分析技术。由原因推结果容易,由结果分析原因却难上加难,因为事故过后再去寻找原本存在的因果关系,一方面会被各种表象所困扰,另一方面则会因为证据在事件中的毁损而加大调查的难度。但是,由于事故调查对于防范未来更多的突发事件有着重大的意义,因此还必须进行,而且力求准确和精确。

第8章介绍应急物流机制与系统设计。

第9章的主要内容是数据技术,对数据处理技术进行了简要介绍,并对方兴未艾的物联网技术中将广泛使用的RFID技术的数据分析与挖掘进行了剖析,同时也就云计算技术与应急管理的关系进行了分析。

第10章给出了我们认为是“现代应急信息系统”的基本模型,就一个“现代”而非“传统”的应急信息系统的功能、组成、开发逻辑、集成原理给予了具体阐述,并就我们自己开发的名为“晨曦”的现代应急系统进行了概要介绍。

第11章原意是希望给出应急协调子模块更为详尽的分析与设计,不过我们进行了进一步的拓展,从刚刚出炉的“管理机制设计理论”出发进行了更为一般性的介绍,并沿着这一思路设计了一个目标为全过程协调的应急协调系统。

第12章是行业平台案例分析,介绍了当前已开发的4类风格不同的应急平台,包括地震应急平台、防汛防洪预测预警平台、煤矿安全监控与灾害应急通信平台、公共卫生应急防疫平台。

本书的另外一个特色是介绍了“管理机制设计理论”,这是我们提出来的一套新理论,包括对于当前各类管理机制的分类梳理,7大核心组成模块的剖分与剖析,以及管理机制设计基本模式。我们还希望能够给出“管理机制失效分析”的内容,完善整个理论,不过,这只能是下一本书的内容了。

中国科学院科技政策与管理科学研究所的陈安研究员设计了全书的结构、体例和内容,撰写了第1、2章和第11章,并最后全面审阅了全书内容。

陈宁博士撰写了第5、9章的主要内容,并审阅和修改了全书的初稿。

武艳南从本套丛书的第一册《现代应急管理理论与方法》就参与了研究和写作,在第二册《现代应急管理应用与实践》中撰写了一章多的内容,在本书中则负责撰写了第10章和第11章的大部分内容,并承担了部分组织工作。

感谢本书责任编辑鞠丽娜老师，她促使作者把近 6 年在应急管理研究中最精华的部分撰写成三本书的内容，本套系列丛书的出版与她的直接指导、帮助是密不可分的。

感谢中国科学院研究生院赵燕老师，从第一本书开始，她就一直负责本套丛书的出版联络，并且是本套丛书第一个读者和提出修改意见的人。

正在或曾经在“应急管理”创新团队工作的迟菲博士、李季梅、王光辉、倪慧芸、张昊宇、亓菁晶、刘霞、张雪、郑晓洋、上官艳秋、王军梅等多位同学分别撰写或协助修改了本书的部分章节，可以说，这本书也是他们心血的结晶。

感谢北京市劳动保护科学研究所姚晓晖主任和北京城市系统工程研究中心一直以来对我们的支持，书中关于密集人群监测技术及社区安全保障系统正是和他们共同探讨的结果。

本书的部分研究成果得到国家自然科学基金委员会“非常规突发事件应急管理”重大专项培育项目“非常规突发事件的‘事中’评价策略与动态研判方法研究”（项目编号：91024004）和北京交通大学轨道交通控制与安全国家重点实验室开放课题“面向铁路非常规突发事件的多层次机理体系与机制设计研究”（项目编号：RCS2009K002）的资助。

感谢中国科学院科学政策与管理科学研究所和河南大学应急管理研究所对我们应急管理研究上的一贯支持，感谢 Instituto Politecnico do Porto 的 Calos Romas 教授和 GECAD 实验室主任 Zita Vale 教授为本书的完成提供的良好研究环境。

本书得以顺利完成还要感谢中国科学院计算技术研究所王桂玲博士，她向我们传授过云计算方面的知识，感谢 ESRI 提供了 GIS 技术在应急中应用的相关材料。

本书初稿曾经在 2011 年 6 月举行的第四次“现代应急管理”课程班上赠阅给 60 位学员并敬请提出修改意见，来自上海工程技术大学的严小丽副教授，来自天津大学的杨秋波博士等提出了建设性意见，使本书在内容和写法上更臻完善，特在此致谢。

最后还要感谢为本书提供了参考资料的各位学者，他们在应急技术与系统方面的设计、开发和实践经验丰富了本书的内容。

限于作者的水平，书中的疏漏及差错之处在所难免，恳请读者批评指正。

作者

2011 年 7 月 1 日

目 录

前言

第 1 章 现代应急管理概论	1
1.1 风险管理、预警管理与应急管理	1
1.1.1 风险管理与安全科学	2
1.1.2 预警管理	6
1.1.3 突发事件与应急管理	8
1.2 传统应急管理与现代应急管理	10
1.2.1 应急管理的定义与特征	11
1.2.2 传统应急与现代应急的差异	14
1.2.3 传统应急与现代应急的相互转化	15
1.3 应急管理与现代技术	17
1.4 结束语	18
参考文献	19
第 2 章 现代应急技术的应用	20
2.1 现代应急技术	20
2.1.1 现代应急管理对技术的需求	22
2.1.2 现代应急技术的分类	24
2.1.3 现代应急技术内容	25
2.2 现代应急系统	28
2.2.1 现代应急系统的功能设计	29
2.2.2 现代应急系统的体系平台设计	31
2.3 现代应急技术与系统的应用	32
2.4 结束语	34
参考文献	34
第 3 章 监测检测技术	35
3.1 监测检测概述	35
3.1.1 监测和检测的含义	35
3.1.2 应急监测检测	36
3.2 应急监测检测的关键技术	37
3.2.1 视频监控技术	37
3.2.2 传感器监测检测技术	38

3.2.3	光谱监测检测技术	41
3.2.4	其他监测检测技术	41
3.3	监测检测技术在应急领域中的应用	42
3.3.1	气象监测技术	42
3.3.2	火灾监测技术	44
3.3.3	环境监测检测技术	47
3.3.4	疫情监测检测	53
3.3.5	食品安全检测技术	55
3.3.6	建筑与工程质量检测技术	57
3.3.7	地质灾害监测技术	58
3.3.8	安全监控技术	60
3.4	人群与舆情监测技术	61
3.4.1	人群监测技术	61
3.4.2	舆情监测技术	64
3.5	结束语	69
	参考文献	70
第4章	应急管理中的通信技术	73
4.1	应急通信概述	73
4.1.1	应急通信的定义和特点	73
4.1.2	应急通信的任务	76
4.1.3	应急通信系统	77
4.2	应急通信技术	78
4.2.1	卫星通信	78
4.2.2	数字集群	79
4.2.3	微波通信	80
4.2.4	短波通信	80
4.2.5	计算机网络通信	81
4.2.6	无线传感器网络	82
4.2.7	物联网	83
4.2.8	应急通信指挥车	85
4.3	国内外应急通信的发展概况	85
4.3.1	美国应急通信发展概况	85
4.3.2	日本应急通信发展概况	87
4.3.3	欧洲应急通信发展概况	89
4.3.4	我国应急通信发展概况	90
4.4	应急通信保障体系建设	93

4.4.1	网络结构安全体系规划方案	93
4.4.2	应急管理组织体系规划与队伍建设方案	95
4.4.3	应急状况下的特殊通信手段	96
4.5	结束语	98
	参考文献	98
第5章	应急管理中的3S技术	100
5.1	3S概述	100
5.1.1	地理信息系统	100
5.1.2	全球定位系统	106
5.1.3	遥感技术	108
5.2	应急管理中的3S支撑技术	110
5.2.1	基于图层的空间定位与查询	111
5.2.2	数值模拟与空间决策功能	114
5.2.3	3S技术的集成	115
5.3	3S技术在应急管理中的应用	116
5.3.1	应急事故管理	116
5.3.2	人群疏散与避难人员管理	117
5.3.3	灾难损失评估	119
5.4	3S技术及应急系统的行业领域应用	122
5.4.1	美国	122
5.4.2	欧洲	126
5.4.3	中国	127
5.5	结束语	129
	参考文献	130
第6章	应急管理中的风险评估技术	132
6.1	风险评估	132
6.1.1	什么是风险评估	132
6.1.2	风险矩阵方法的起源及进展	133
6.2	风险矩阵方法概述	134
6.2.1	风险矩阵方法的基本规则	134
6.2.2	风险矩阵的要素	135
6.2.3	传统风险矩阵的构造	136
6.2.4	风险矩阵分析方法的变异形式	137
6.3	风险矩阵方法的扩展	141
6.3.1	风险矩阵方法的本质特点	141
6.3.2	风险矩阵方法的缺陷	142
6.3.3	风险结现象分析	143

6.3.4	输入变量的常见组合形式	145
6.3.5	四种基本的扩展形式	146
6.3.6	不确定性风险矩阵分析	150
6.3.7	风险矩阵算例	152
6.4	案例分析	155
6.4.1	案例简介	155
6.4.2	突发事件识别和评估	158
6.4.3	乘法扩展形式应用	161
6.5	结束语	167
	参考文献	167
第7章	事故调查分析方法与技术	169
7.1	事故与事故调查概述	169
7.1.1	事故概述	169
7.1.2	事故调查概述	173
7.1.3	事故致因理论	178
7.2	常用事故分析方法	183
7.2.1	事故树分析	184
7.2.2	事件树分析	185
7.2.3	变更分析	186
7.2.4	失效模式与影响分析	187
7.3	典型事故调查分析方法与技术	189
7.3.1	火灾事故调查分析方法与技术	189
7.3.2	食品安全事故调查分析方法与技术	191
7.4	事故调查案例分析	194
7.4.1	新疆“3·16”特大火灾事故	194
7.4.2	一起学生集体食物中毒事件	196
7.4.3	某化肥生产厂爆炸事故	198
7.5	结束语	200
	参考文献	201
第8章	应急物流系统	202
8.1	应急物流概述	202
8.1.1	应急物流产生的背景	202
8.1.2	应急物流的定义、特点及分类	203
8.1.3	应急物流框架体系	204
8.1.4	应急物流机制	205
8.2	应急物流系统	207

8.2.1 应急物流系统概述	207
8.2.2 应急物流系统的特点	208
8.2.3 应急物流系统的设计原则	208
8.2.4 应急物流系统架构	209
8.3 应急物资管理	211
8.3.1 概述	211
8.3.2 应急物资筹措与采购	213
8.3.3 应急物资的储备	217
8.3.4 应急物资的运输与配送	220
8.3.5 应急物资分配模型	222
8.4 结束语	226
参考文献	226
第9章 应急数据处理技术与决策支持系统	228
9.1 数据处理技术与应急决策支持系统	228
9.1.1 数据处理技术简介	228
9.1.2 应急决策支持系统的构建	231
9.2 RFID数据与数据挖掘	236
9.2.1 RFID数据格式及存储	237
9.2.2 RFID数据挖掘方法	239
9.2.3 RFID的应用	249
9.3 云计算与应急管理	252
9.3.1 云计算的基本概念	252
9.3.2 云计算的实现模式	253
9.3.3 云计算的发展现状	254
9.3.4 应急信息管理中的云计算	254
9.4 结束语	258
参考文献	258
第10章 现代应急信息系统的设计与实现	261
10.1 应急信息系统概述	261
10.2 现代应急系统的功能特性	262
10.2.1 全过程协调特性	263
10.2.2 自动预警和快速反应特性	264
10.2.3 模型决策特性	267
10.2.4 程序化处置过程特性	268
10.3 现代应急系统架构设计与实施	269
10.3.1 系统设计方法与模型	269

10.3.2	应急数据库设计	271
10.3.3	系统集成原理	273
10.3.4	现代应急原型系统——“晨曦”的设计与开发	274
10.4	应急指挥系统设计	277
10.4.1	应急指挥机制设计	277
10.4.2	应急指挥系统的框架设计	281
10.5	以不同技术为核心的应急信息系统	285
10.5.1	基于 GIS 的应急管理信息系统	285
10.5.2	基于人工智能的应急管理信息系统	286
10.5.3	基于多智能体的应急管理信息系统	286
10.5.4	基于可视化技术的应急信息系统	287
10.5.5	基于 Web 的应急管理信息系统	287
10.5.6	基于综合方法的应急管理信息系统	288
10.6	结束语	288
	参考文献	289
第 11 章	管理机制设计理论及应急协调系统设计	291
11.1	管理机制设计理论	291
11.1.1	机制的概念及分类	292
11.1.2	机制的目标选择	293
11.1.3	机制的构成元件及数学表示	294
11.1.4	机制的设计模式	298
11.2	协调机制设计	301
11.2.1	协调机制的目标设置	301
11.2.2	协调机制的基本构成	306
11.2.3	协调机制的网络化表示	308
11.2.4	协调机制优化模型及设计模式	312
11.3	应急协调系统设计	315
11.3.1	协调系统的数据库设计	316
11.3.2	协调系统的功能模块	317
11.3.3	应急协调系统总体设计图	319
11.4	城市应急联动系统	320
11.4.1	应急联动系统的模式	321
11.4.2	应急联动系统建设的任务	323
11.4.3	应急联动系统的实现技术	323
11.4.4	典型的应急联动系统	324
11.5	结束语	329

参考文献	330
第 12 章 行业应急平台案例分析	331
12.1 防洪预测预警平台	331
12.1.1 洪涝灾害	331
12.1.2 国内外洪涝灾害预警概况	333
12.1.3 河流防洪、防汛预警技术与系统	334
12.1.4 长江三峡工程预警与调度平台	336
12.2 地震遥感监测平台	337
12.2.1 遥感系统及其行业应用	338
12.2.2 遥感监测系统在地震应急中的应用	339
12.2.3 地震遥感监测平台	341
12.3 煤矿安全监控与灾害应急通信平台	343
12.3.1 近几年国内煤矿事故概况	343
12.3.2 煤矿安全监控中的应急通信定位技术	344
12.3.3 煤矿安全监控与灾害应急通信平台	345
12.4 公共卫生应急防疫决策支持平台	348
12.4.1 突发公共卫生事件概述	348
12.4.2 公共卫生事件应急系统	349
12.4.3 公共卫生应急防疫平台	351
12.5 应急平台建设及前景展望	354
12.5.1 行业应急平台建设	354
12.5.2 应急平台体系建设	356
12.6 结束语	357
参考文献	357

第 1 章 现代应急管理概论

我国自 SARS 以来开始重视应急管理，经过近 10 年的时间，学术界和实践界在应急管理的理论、方法、应用、实践等诸多方面的研究逐渐成熟起来。而同时，针对大规模突发事件的应急管理一定会对技术产生强烈的需求，这也使相关技术得到各个层面的高度重视，很多可用于应急管理的技术和突发事件应对措施之间的结合越发紧密，同时，特定的应急技术和产品的研发也成为很多企业重要的利润增长点。

本章将从风险管理谈起，对与风险管理高度相关的两个兄弟概念——预警与应急——进行概要性的阐述，然后介绍常规突发事件与非常规突发事件的区别与联系，针对传统应急管理和现代应急管理的分野与相互转化的特点进行剖析，最后就应急管理中技术充任的角色进行简单分析。

1.1 风险管理、预警管理与应急管理

风险自古就存在，以社会学家贝克的说法，今天的社会更成了一个“风险社会”，每个人、每个机构、每个区域都要不断面临各类风险因素和可能的事件，但风险究竟是什么？风险有哪些特征和组成部分？人们对于这些问题答案的探索从来没有停止过，但直到今天也没有完全确定一致的结论。

风险更多是一种不确定性。不确定是否会发生，不确定发生的烈度与方向，不确定事件发生后的损失，不确定人类应对风险的效率、效能、效果，等等。

从某种程度上来说，预警和应急管理都是风险管理范畴的进一步延伸和具体化。风险管理更强调事前管理，主要涉及风险的监测、识别、评估、转移、规避和控制等问题；而预警管理更多强调对于可以监测到的风险信号进行预先警示和提前预备的一系列管理措施，应急管理则不仅仅需要考虑事前的风险控制、应急准备，更会关注事发之后的处置、协调和救援等问题，面临着更为复杂且无法事先预知实际情况的严峻考验。同时，它们又存在着许多相似和相通之处，因此一个领域的许多方法和工具可以直接延伸至另一个领域。

我们也可以认为预警管理和应急管理是风险管理这一母概念之下的两个子概念，它们之间在过程上前后相继并有所交叉，在逻辑上有着因果关系或相关关系（图 1.1）。

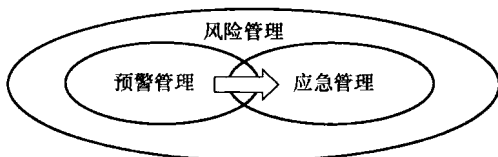


图 1.1 风险管理、预警管理与应急管理

1.1.1 风险管理与安全科学

风险的概念古已有之，最初意味着可能遇到的危险，比如遭受野兽袭击或感染传染性疫情等。随着人类社会的发展，人们对于风险的认识日趋深化，风险最终成为了学者们的研究对象，于是各种各样新的概念解释也逐步涌现。

美国学者 Allen H. Willett 首先指出了风险的客观性和其本质的不确定性，认为风险是关于负面事件发生的不确定性^[1]。随后，富兰克·H. 奈特在自己的专著《风险、不确定性及利润》中把风险与不确定性作了明确区分，指出风险是可用概率测定的不确定性，而不确定性的概率是不可测定的^[2]。还有学者认为风险就是一种损失的不确定性^[3]。其实，无论风险的概念如何定义，基本都离不开两个核心要素，即不确定性及相关的后果。

根据后果的不同性质，风险可以被分成不同的类型。美国学者马伯莱首先将风险分为纯粹风险和投机风险，并指出纯粹风险是只有损失机会而无获利机会的风险，比如人身风险、财产风险、责任风险和他人过失造成的风险。与此相对，投机风险则可能带来潜在的获利。在现实生活中，经济和金融领域的风险通常多是指投机风险。Markowitz 和 Sharp 等将证券投资的风险定义为该证券资产的各种可能收益率的变动程度，并用收益率的方差来度量证券投资的风险，通过量化风险的概念改变了投资大众对风险的认识。由于方差计算的方便性，这种定义得到了广泛的认同，几乎成为了投机风险的标准定义。严格来说，若风险产生的结果可能带来损失、获利或是无损失也无获利，就属于广义风险，即纯粹风险和投机风险的集合；若风险只能表现出损失，没有从中获利的可能性，就属于狭义风险，即纯粹风险。考虑到突发公共事件及应急管理领域基本只涉及各种负面影响和损失，因此下文中所提到的风险如果没有特别说明的话均是指狭义风险，即纯粹风险。

纯粹风险有以下一些共同的特点。

1) 客观性。风险可以被减缓、控制或转移，但是无法完全消除，比如各种自然灾害。

2) 危害性。正如前文所述，纯粹风险通常只会带来损失，这种损失既可以表现为经济上的价值减损，也可以表现为精神上的创伤。损失的程度也千差万

别, 很难一概而论。

3) 不确定性。风险的不确定性通常表现为两个方面, 一是时间维度; 二是空间维度。人们始终很难确切掌握风险会在何时何地爆发, 这也正是风险难以有效管理的一大原因。

4) 发展性。在人类社会的不同阶段, 原先的一些风险可能会消失 (比如感染天花疫情), 而新的风险则会随着人类社会的发展而出现 (比如环境污染、核辐射)。

综合来看, 危害性与不确定性是最能反映风险本质的核心特征。ISO 2002 中也规定了风险的标准定义, 即风险是指某一事件发生的概率及其影响结果的组合。

风险由如下的三个基本要素组成, 其相互关系如图 1.2 所示^[4]。

1) 风险因素。它是指可能导致潜在损失的各种客观条件与状态。

2) 损失。它是指由风险造成的各种有形或无形损失, 包括人员伤亡和财产损失等。

3) 事件。也就是我们通常所说的突发事件, 它是连接风险因素与损失的桥梁, 也是将潜在损失转化成实际损失的直接原因, 因而是构成风险的关键要素。

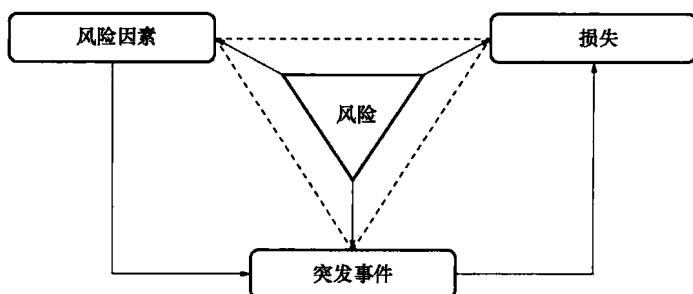


图 1.2 风险三要素

有效的风险管理离不开对突发事件的正确识别、评估和控制。值得注意的是, 应急管理的核心对象之一也正是突发事件, 单就这一点来看, 风险管理与应急管理之间就必然存在着难以割裂的相似之处以及延伸与承接关系。风险管理中对于突发事件的认知与处理方式完全可以借鉴到应急管理中去, 而关于潜在突发事件的公共风险评估也自然是应急管理在事前阶段的重要组成部分。

风险的概念与安全相对。事实上, 安全是指人的身心免受外界不利因素影响的存在状态及其保障条件。安全科学作为一个学科门类, 它是以在生产、生活、生存过程中创造保障人体健康条件为着眼点, 在对整个客观世界及其规律总结的基础上产生的知识体系, 它包括以下几个部分:

1) 安全生产基础理论。研究安全生产过程中的哲学问题, 揭示安全生产的

本质,包括安全生产的方法、规划等内容。

2) 事故机理与安全控制理论。具体包括典型事故发生机理、动力学演化过程以及事故控制理论,研究火灾、爆炸、环境污染等重大事故的机理和动力学演化特征,以及工程的损伤积累、探伤技术和灾变行为的演化规律、失效模式与事故特征、“人—机—环”作用规律及监测与控制理论。

3) 安全人机学。包括安全生理学、安全心理学、安全行为学、安全组织学等。

4) 安全系统学。包括安全运筹学、安全信息论、安全控制论、安全系统动力学、安全仿真学等分支学科。

5) 安全经济学及管理学。研究安全生产经济学、管理学,包括安全生产的经济规律和宏观调控机制理论、国家政策与安全生产、安全生产投入与产出的关联分析等。

6) 安全社会科学。包括安全史学、安全文化学、安全法学、安全伦理学、安全教育学等。

在2009年11月1日实施的《学科分类与代码》新国家标准 GB/T 13745—2009 中,“安全科学技术”是62个一级学科中的一个,它涉及自然科学及社会科学领域,有11个二级学科和50多个三级学科。二级学科和三级学科的结构如下:

62010 安全科学技术基础学科

安全哲学

安全史

安全科学学

灾害学

安全学

安全科学技术基础学科

62021 安全社会科学

安全社会学

安全法学

安全经济学

安全管理学

安全教育学

安全伦理学

安全文化学

安全社会科学

62023 安全物质学