

R
esearch on aid-design and evaluation problems of
contingency plans

应急预案辅助设计及 评价问题研究

张英菊 / 著

吉林人民出版社



作者简介

张英菊（1982-），女，内蒙古呼伦贝尔人，2011年毕业于大连理工大学，获得工学博士学位。近年来，一直致力于公共危机管理研究与教学工作，尤其对应急预案的量化评估研究较为擅长。

应急预案 辅助设计及评价问题研究

Research on aid-design and evaluation problems of contingency plans

张英菊◎著

吉林人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

应急预案辅助设计及评价问题研究 / 张英菊著. --
长春: 吉林人民出版社, 2016.10
ISBN 978-7-206-12876-9

I. ①应… II. ①张… III. ①突发事件—应急对策—
研究 IV. ①D035.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第268790号

应急预案辅助设计及评价问题研究

著 者:张英菊

责任编辑:丁 昊 封面设计:孙浩瀚

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街7548号 邮政编码:130022)

印 刷:长春市中海彩印厂

开 本:880mm×1230mm 1/32

印 张:6.75 字 数:130千字

标准书号:ISBN 978-7-206-12876-9

版 次:2016年10月第1版 印 次:2016年10月第1次印刷

定 价:32.00元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换。

目 录

| | |
|--------------------------|------|
| 第一章 引言 | (1) |
| 一 研究背景 | (1) |
| 二 研究范围界定 | (4) |
| 三 研究内容 | (7) |
| 四 研究意义 | (8) |
| 五 文章结构 | (9) |
| 六 创新点 | (10) |
| 第二章 文献综述 | (13) |
| 一 突发事件概述 | (13) |
| (一) 突发事件的基本概念 | (13) |
| (二) 突发事件的特点 | (15) |
| 二 各国应急预案实践情况概况 | (16) |
| (一) 应急预案在应急管理中的地位 | (17) |
| (二) 国外主要国家应急预案编制实践 | (17) |
| (三) 我国的应急预案编制情况 | (25) |
| (四) 国内外预案管理实践对比分析 | (26) |
| 三 突发事件应急预案相关理论研究综述 | (29) |
| (一) 应急预案编制方面的研究 | (29) |

| | |
|---------------------------|------|
| (二)应急预案评价方面的研究 | (30) |
| (三)对某类突发事件应急预案的相关研究 | (32) |
| (四)对应急预案中某个具体问题的研究 | (33) |
| 四 文献总结与评述 | (40) |

第三章 基于案例推理的应急预案处置方案辅助设计方法

| | |
|---------------------------------------|------|
| | (42) |
| 一 基于历史案例经验学习的预案处置方案设计的 必要性 | (42) |
| (一)应急预案处置方案设计及实施的问题分析 .. | (42) |
| (二)基于案例推理的方法实现对历史案例经验 知识的学习 | (43) |
| 二 基于案例的推理方法概述 | (45) |
| (一)案例推理方法的理论渊源与发展 | (45) |
| (二)案例推理方法的关键技术 | (47) |
| (三)案例推理方法的应用研究现状 | (53) |
| 三 案例推理在应急预案处置方案辅助设计中的 适用性分析 | (56) |
| 四 基于案例推理的应急预案处置方案辅助设计的 优越性分析 | (58) |
| 五 基于案例推理的应急预案处置方案辅助设计流程 | (59) |
| 六 基于三层架构的应急案例表示模式 | (60) |
| (一)应急案例特征分析 | (61) |
| (二)建立应急概念树 | (62) |

| | |
|-----------------------------|------|
| (三) 建立突发事件本体模型 | (62) |
| (四) 建立突发事件元模型 | (63) |
| (五) 应急案例的表示层次 | (64) |
| (六) 应急案例的通用表示与存储模式 | (65) |
| 七 案例检索算法设计 | (67) |
| (一) 结构相似度算法设计 | (67) |
| (二) 属性相似度算法设计 | (68) |
| (三) 案例全局相似度计算 | (73) |
| 八 基于案例推理的应急预案处置方案辅助设计 | |
| 原型系统设计 | (73) |
| (一) 数据库总体设计 | (74) |
| (二) 系统技术架构 | (76) |
| (三) 三层架构的案例表示与存储模式的实现 | (77) |
| (四) 原型系统的体系结构 | (78) |
| (五) 原型系统运行的一个实例 | (80) |
| 九 小结 | (82) |
| | |
| 第四章 应急预案的综合评价问题 | (84) |
| 一 问题分析 | (84) |
| 二 应急预案先验性评价 | (86) |
| 三 应急预案后效评价 | (87) |
| (一) 应急预案后效评价的现状 | (87) |
| (二) 应急预案后效评价的特点 | (90) |
| (三) 应急预案后效评价的难点 | (91) |
| (四) 本章研究目标及特点 | (93) |

四 基于灰色多层次评价的危化品泄露事故应急

| | |
|-----------------------------|---------|
| 预案后效评价模型 | (95) |
| (一)评价指标选定 | (95) |
| (二)制定评价标准 | (99) |
| (三)基于 AHP 层次分析法确定指标权重 | (99) |
| (四)确定评价样本矩阵 | (104) |
| (五)确定评价灰类 | (105) |
| (六)计算灰色评价系数 | (106) |
| (七)计算灰色评价权向量 | (107) |
| (八)多层次综合评价 | (107) |
| 五 具体算例——A 城市某次危化品泄露事故应急 | |
| 预案后效评价 | (108) |
| 六 小结 | (116) |

第五章 基于弹性视角的应急预案有效性评价

(117)

| | |
|---|---------|
| 一 问题分析 | (117) |
| 二 提出基于弹性视角的应急预案有效性评价的 必要性 | (121) |
| (一)应急预案刚性实施的固有局限性分析 | (121) |
| (二)应急预案的刚性实施与成功的应急响应绩效的 关系模式探讨 | (134) |
| (三)本研究对弹性相关概念的界定 | (138) |
| 三 基于弹性视角的应急预案有效性评价的思路 框架及意义 | (145) |
| (一)基于弹性视角的应急预案有效性的评价 | |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 思路框架 | (145) |
| (二) 基于弹性视角的应急预案有效性的评价的意义 | (147) |
| 四 应急预案的弹性应用案例分析 | (147) |
| (一) 911 事件中纽约城市应急预案的弹性分析 .. | (147) |
| (二) 案例评述 | (153) |
| 五 基于弹性视角的应急预案有效性评价的概念模型 | (154) |
| 六 基于实施理论对概念模型进行理论验证 | (155) |
| (一) 机制设计理论概述 | (156) |
| (二) Maskin 实施理论概述 | (157) |
| (三) Maskin 实施定理及其证明 | (159) |
| (四) 机制纳什-实施社会选择函数的解读 | (162) |
| (五) 模型建立 | (166) |
| (六) 模型求解 | (169) |
| (七) 结论 | (171) |
| 七 小结 | (172) |
| | |
| 第六章 结论与展望 | (174) |
| 一 主要结论 | (174) |
| 二 不足与展望 | (177) |
| 参考文献 | (179) |
| 致 谢 | (205) |

第一章 引言

一 研究背景

我国目前正处在经济转轨与社会转型期，面临的各种社会矛盾错综复杂，加上事故灾难、自然灾害、社会安全和公共卫生方面暴露的不和谐问题，随时随地都存在着在爆发各种突发公共事件的可能性。因此，不论是从领域、规模还是从频度、组织等维度来看，现阶段我国都处于突发公共事件的高发期。近年来，无论是2001年的“911事件”、2003年的“SARS疫情”还是2005年的“印度洋海啸”、2008年的“汶川大地震”以及2010年5月以来中国南方多省市遭遇的暴雨及强对流天气袭击导致的部分地区遭受暴雨洪涝等灾害都给社会造成了严重损失，无不促使人们对突发公共事件应

应急管理投入越来越多的关注。

由于突发事件的不确定性和危害性使得对突发事件的应对变得非常困难，因此突发事件应急管理随之产生。“应急管理是在应对突发事件的过程中，为了降低突发事件的危害，基于对突发事件机理的分析，集成社会各方面的资源，对突发事件进行应对的过程。”“突发公共事件应急管理”日益得到当前世界各国政府乃至整个国际社会的普遍关注，也日益成为公共管理理论和实务界最重视的领域之一^[1]。应急预案是应急管理工作中的重要组成部分，是开展应急救援的基础。做好应急预案的相关管理工作是降低突发事件风险、及时有效地开展应急救援工作的重要保障。随着突发事件应急管理成为研究的热点，应急预案也越来越受到社会的广泛关注。

应急预案是针对可能的重大事故（件）或灾害，为保证迅速、有序、有效地开展应急与救援行动、降低事故损失而预先制定的有关计划或者方案。它是在辨识和评估潜在重大危险、事故类型、发生的可能性及发生过程、事故后果及影响严重程度的基础上，对应急机构职责、人员、技术、装备、设施、物质、救援行动及其指挥与协调等方面预先做出的具体安排。为了更好地应对可能发生的各类突发公共事件，近年来各地区、各有关部门和各类生产经营单位按照党中央、国务院的统一部署和要求，在预案方面做了大量工作。截至目前包括1部国家突发公共事件总体应急预案、21部专项预案和57部部门预案、31部省级总体应急预案的国家突发公共事件预案体系已经基本建立起来。据不完全统计，我国目前各级各类预案已达200多万件，基本覆盖了各类突发事件。

可见，我国的应急预案编制工作取得了很大进展。但从整体上看，我国现有的应急预案与实际应用仍有很大差距，应急预案中还存在很多问题亟待解决。其中比较突出的问题有以下几个方面：

(1) 应急预案设计不够科学，缺乏从历史相似案例中学习及总结经验的过程。由于突发事件的突然性和不确定性，使得应急预案的设计需要在总结以往的突发事件和应对经验的基础上，针对以往类似或者相关的案例总结分析来制定应急预案处置方案。通过总结历史经验，发现突发事件的规律和处置的内在机理，建立完善合理的应急预案，为突发事件的及时处理提供依据。当突发事件爆发时，可以根据当时的突发事件情景、资源状况快速生成有效的处置方案。然而，目前应急预案在处置方案设计时缺乏这种能够支撑和实现从历史相似案例进行经验学习的科学方法。

(2) 缺乏对应急预案综合评价的理论及方法。现有的研究只是涉及到了对应急预案的事前评价，而对突发事件发生后如何评价应急预案实施效果的评价研究还非常少。突发事件发生后，应急预案的实施究竟起了怎样的作用？如何基于最终的应急响应结果分析影响应急预案实际操作性的因素？如何评价应急预案整体的实施情况？显然，目前还缺乏对应急预案实施后的有效性进行评价的理论和方法。

(3) 对应急预案的完全实施的期望过高，缺乏对应急预案灵活性设计方面的思考以及在此基础上对应急预案有效性进行评价的方法。目前对应急预案的传统观点是成功的应急预案是在应急响应中能够尽可能的预测到所有突发事件情形，

从而能够被亦步亦趋实施的应急预案。然而，现实是绝大多数的应急预案都无法完全准确预测突发事件的场景，这就需要在具体设计及实施应急预案的过程中，转变传统观点，要增加应急预案的灵活性。当应急预案无法完全遵照其设计方案实施时，如何来合理评价应急预案的有效性对于提高应急预案的灵活性具有重要意义。因此，应该探索评价应急预案有效性的新思路。

二 研究范围界定

应急预案的侧重点和表现形式因预案类型和层级的不同而有所区别。因此，本研究在对应急预案进行科学分类的基础上进行研究范围的界定。根据不同的分类标准，应急预案的分类情况也不同。

(1) 按照应急管理的对象划分

突发事件是应急预案处置的对象，不同的突发事件具有不同的发生机理和规律，根据当前我国对突发事件的分类：事故灾难、自然灾害、社会安全事件和公共卫生事件，应急预案也可以相应的分为：事故灾难应急预案、自然灾害应急预案、社会安全事件应急预案和公共卫生事件应急预案。本文所研究的应急预案并不对突发事件的类型做界定，即包括以上四大类突发事件的应急预案。

(2) 按照应急预案的编制和执行主体划分

国家以及各级地方政府都会制定应急预案，因此根据地域或者行政主体可以划分为：国家级的应急预案和地方级应

急预案（包括省级应急预案、县市级应急预案以及社区、企业级应急预案）。由于国家级应急预案属于宏观、原则指导性的不适合做具体层面的详细研究，因此，本研究将不包括国家级应急预案。

（3）根据功能和目标划分

应急预案可以分为总体应急预案（综合预案）、部门应急预案、专项应急预案、现场预案。

总体预案（综合预案）是预案体系的顶层，在一定的应急方针、政策指导下，从整体上分析一个行政辖区的危险源、应急资源、应急能力，并明确应急组织体系及相应职责，应急行动的总体思路、责任追究等。总体预案（综合预案）多是宏观层次上的指导性的文件，很难对其进行处置方案设计、实施以及事后效果评价方面进行深入详细的研究，因此，总体应急预案不在该研究范围之内。

部门级应急预案包括国务院部门级应急预案和地方部门应急预案。目前在中国政府网站上列出来的 57 个国务院部门级应急预案，除了《公路交通突发公共事件应急预案》以及《人感染高致病性禽流感应急预案》发布外，其它 55 个尚未发布。地方级的部门应急预案目前也很少并且与专项应急预案界限还不是很清晰，因此，本研究将暂不考虑部门应急预案。

专项应急预案，是针对某种具体、特定类型的突发事件，比如火灾、危化品泄漏及其他自然灾害的应急响应而制定。是在综合预案的基础上充分考虑了某种特定危险的特征，对应急的组织机构、应急活动、形式等进行更具体的阐述，有

较强的针对性。

现场应急预案，是在专项预案基础上，针对特定场所（通常是风险较大场所或重要防护区域）根据具体需要所制定的预案。比如，公共娱乐场所专项预案下编制的某娱乐场所的场内应急预案，危化品事故专项预案下编制的某重大危险源的场内应急预案等。现场应急预案有更强的针对性和对现场具体救援活动更具有操作性。

“应急预案的不同划分标准是可以结合的，例如，国家级的应急预案可以包括国家总体应急预案、国家专项应急预案以及国家部门应急预案。另外，国家级的应急预案也可以包括事故灾难应急预案、自然灾害应急预案、社会安全事件应急预案以及公共卫生应急预案。国家和各级地方政府制定的应急预案并不矛盾，地方政府制定的应急预案中规定了事故严重时上报上一级政府或者国家的具体程序，而在国家预案中也规定了地方政府应尽的职责”^[2]。

总之，为了使得本研究具有更大的现实意义和研究可操作性，本文研究所涉及应急预案是针对性和可操作性比较强的应急预案，具体来说，研究范围界定见图 1. 1 中阴影部分所示：

| | 综合（总体）预案 | 部门预案 | 专项预案 | 现场预案 |
|---|----------|------|------|------|
| 国家级 | | | | |
| 地方级 （省级、 <small>县级、 社区 及企业级</small> ） | | | | |

图 1. 1 本文研究范围界定

Fig. 1. 1 Research domain

三 研究内容

本研究根据 1.1 节提出的应急预案中存在的问题，分别对应三部分的研究内容：

第一，基于案例推理的应急预案处置方案辅助设计方法研究。本文将人工智能领域中的案例推理方法引入到应急预案处置方案辅助设计中，建立了应急案例库，设计了应急案例的概念树-本体模型-元模型的三层架构的存储模式，设计了相似案例的检索算法，开发了原型系统对该方法的实用性进行验证。

第二，应急预案的综合评价问题研究。本研究将应急预案的评价分为先验性评价及后效评价。总结了现有研究中对先验性评价的研究成果，重点研究了应急预案的后效评价。基于目前尚没有对应急预案效果进行定量化评价的现状以及危化品泄露事故在应急管理中的重要地位，本文以危化品泄露事故为例，首次将多层次灰色评价引入到应急预案实施效果评价中来，建立了基于灰色多层次评价的危化品泄露事故应急预案后效评价模型。为危化品泄漏事故发生后，对应急预案实施效果进行评价提供了一种定量化评价方法。

第三，基于弹性视角的应急预案有效性评价研究。目前人们对应急预案的完全实施的期望过高，缺乏对应急预案灵活性设计方面的思考以及在此基础上对应急预案有效性进行评价的方法。本文首先从突发事件定义、突发事件特性以及组织本身管理三个角度分析并总结了目前我国大多数应急预

案在突发事件应对中无法完全按照预案本身刚性实施（step by step）的现状及其原因，指出应急预案不应该只是一个刚性的文本文件，而应该是具有弹性的，这样才能够适应越来越复杂的突发事件的情形，提高其实际的可用性，在此基础上给出了应急预案弹性的定义。提出了基于弹性视角的应急预案有效性评价的思路框架，并辅以美国 911 案例阐述了应急预案无法刚性实施时可以通过提高组织的应急恢复弹性而获得成功应急响应绩效。进一步根据该框架抽象出基于弹性视角的应急预案有效性评价的概念模型，并基于实施理论对该概念模型的合理性进行理论验证。

四 研究意义

(1) 为应急预案的辅助设计提供了一种人工智能方法的科学支撑。可以为应急预案编制者在制定应急预案处置方案时快速检索到历史相似案例的处置经验从而辅助他们对当前应急预案的处置方案进行设计，完成基于历史案例经验学习的预案处置方案设计过程。一定程度上弥补了现阶段应急预案方案设计时缺乏科学理论及方法指导的不足，使得应急预案的方案设计更具科学性，为应急预案编制者及设计者提供方法及工具支持。

(2) 提出应急预案的综合评价应该分为两类：先验性评价及实施后的后效评价，这有助于人们综合评价应急预案。并以危化品泄露事故应急预案为例，建立了基于灰色多层次评价方法的应急预案后效评价模型，对危化品泄露事故发生