

Venture Analysis and Decision Making for
Water Conservancy

水利风险分析与决策

唐德善 唐彦 唐圆圆 编著



科学出版社

水利风险分析与决策

唐德善 唐彦 唐圆圆 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书阐述风险研究的意义、国内外风险研究的进展、风险分析与决策的基本理论；阐明风险辨识、风险估计、风险评价与决策的量化方法和分析方法；介绍风险分析理论和方法在防洪、水库、水资源、水利工程建设及水灾害等方面的具体应用。在实践篇，收集了河海大学研究生学习该课程后撰写的 30 篇文章。在使用本书时应着眼于掌握基本概念、基本理论、基本方法，将本书介绍的基本理论、方法应用于社会生活中具体问题的解决，并具体问题具体分析，才能更加有效地发挥本书的作用。

本书可作为研究生的教材，亦可供从事自然科学、社会科学、水利科学相关研究的科技人员和工程技术人员做参考。

图书在版编目(CIP)数据

水利风险分析与决策/唐德善, 唐彦, 唐圆圆编著. —北京: 科学出版社, 2019.6

ISBN 978-7-03-060901-4

I. ①水… II. ①唐… ②唐… ③唐… III. ①水利工程—风险管理
IV. ①TV

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 050330 号

责任编辑: 李涪汁/责任校对: 彭 涛

责任印制: 师艳茹/封面设计: 许 瑞

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>

北京画中画印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2019 年 6 月第一次印刷 印张: 23 1/2

字数: 550 000

定价: 99.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

“风险”(Venture or Risk)用来描述“其损益结局具有不确定性的活动”。在英语资料中常见的用语是 Venture 或 Risk。但 Risk 常指一般的“危险”，与损失紧密相联，未必有什么利益可言，而 Venture 则常用来描述“商业冒险”或投资活动，具有不确定的损益结局，风险活动若成功则会获得高利益，若失败则会遭到重大损失，可是，事先难以断定它会成功还是会失败。也就是说，如果损益的概率介于 0~1 之间，就存在风险；可见风险是普遍存在的。

随着社会的不断发展，有关“风险”的问题已经渗入人类生产生活的各个方面。本书对风险分析与决策进行了研究，系统地总结了风险分析与决策的相关理论与方法，并进一步应用于水利、经济、企业管理等人类生产生活的各个方面。为了有效地进行水利风险的控制和决策，以利于读者趋利避害，适应研究生培养的需要，河海大学组织编写了此书，它对于我们在生产生活中防范风险、评估风险、化解风险和做出决策具有重要的理论和现实意义。

本书为水利水电工程、水灾害与水安全、水资源与环境、水务工程等涉水专业硕士、博士生“水利风险分析与决策”课程的教材。根据“水利风险分析与决策”课程的要求，本书的主要教学目标是：通过系统学习风险辨识、风险评估、风险评价与决策的理论方法，使学生熟练掌握风险分析与决策的基本概念、理论、原理、内容和方法，将风险分析与决策的理论方法应用于水利风险方面的典型问题上，在实践中应对水利风险，同时培养学生应用所学知识分析和解决水利风险实际问题的能力。

本书分为四篇。第一篇为理论篇，阐述风险分析与决策的基本理论和与风险及决策有关的其他概念。第二篇为方法篇，分为风险的辨识、风险的估计、风险的评价与决策 3 章。第 4 章，主要阐述分解分析法等几种主要的风险辨识方法，并讨论风险辨识存在的问题；第 5 章，在阐明客观估计与主观估计概念的基础上，阐述主观估计的量化方法以及风险估计中常用的几种主要方法；第 6 章，对评价的主要方法进行讨论，并详细阐述了几种主要的风险评价方法。第三篇为应用篇，第 7~13 章主要说明风险分析与决策理论的方法在防洪、水库、水资源、水利工程建设、水灾害、水利经济、环境等方面的具体应用。第四篇为实践篇，收集了河海大学研究生学习该课程后撰写的 30 篇文章。

根据本书的内容和特点，在使用本书时应着眼于掌握基本概念、基本理论、基本方法，将本书介绍的基本理论和方法应用于社会生活中具体问题的解决，并具体问题具体分析，才能更加有效地发挥本书的作用。

本书由唐德善、唐彦、唐圆圆编著；唐彦负责第一篇、第二篇编著，唐德善负责第三篇编著，唐彦、唐德善、唐圆圆负责第四篇编著，唐圆圆负责计算复核及制图。各章编写人为：崔家萍负责编写第 1、2 章；唐新玥负责编写第 3、4 章；陆赛负责编写第 5、

6 章；孟令爽负责编写第 7、8、9 章；常文倩负责编写第 10、11 章；鲁佳慧负责编写第 12、13 章。

本书内容丰富，可供不同学校、不同专业的读者选择。书中如有疏漏及不妥之处，恳请读者批评指正！

编著者

2018 年 12 月

目 录

前言

第一篇 理论篇

第 1 章 绪论	3
1.1 风险研究的意义	3
1.2 风险研究的进展	4
1.3 本书的主要内容和特点	7
参考文献	8
第 2 章 风险的理论	9
2.1 风险的基本概念	9
2.2 风险分析的基本理论	15
2.3 与风险有关的其他概念	20
2.4 本章小结	23
参考文献	23
第 3 章 决策的理论	24
3.1 决策的基本概念	24
3.2 决策的理论发展	26
3.3 风险决策的概念	31
3.4 本章小结	34
参考文献	34

第二篇 方法篇

第 4 章 风险的辨识	37
4.1 风险辨识的理论和存在的问题	37
4.2 分解分析法	38
4.3 图解法	39
4.4 专家分析法	41
4.5 幕景分析方法	47
4.6 本章小结	52
参考文献	52
第 5 章 风险的估计	53
5.1 客观估计与主观估计	53
5.2 主观估计的量化	56

5.3	概率分布与风险度	58
5.4	概率树	64
5.5	综合推断法	66
5.6	蒙特卡罗 (Monte Carlo) 数字仿真法	67
5.7	多因素相互关联效应的估计	73
5.8	本章小结	76
	参考文献	76
第 6 章	风险的评价与决策	77
6.1	风险评价的主要方法概述	77
6.2	期望损益准则与风险决策模型	82
6.3	贝叶斯决策理论	89
6.4	风险型决策与效用准则	93
6.5	马尔可夫分析法	102
6.6	本章小结	108
	参考文献	108
第三篇 应用篇		
第 7 章	防洪的风险分析与决策	111
7.1	防洪调度的风险分析	111
7.2	防洪效益的风险分析	114
7.3	防洪投资风险分析与决策	116
7.4	本章小结	118
	参考文献	118
第 8 章	水库调度风险分析与决策	119
8.1	水库调度风险因子识别	119
8.2	水库调度风险分析方法	120
8.3	水库调度概化风险分析体系	124
8.4	水库调度的风险与效益分析	125
8.5	水库调度的风险决策	131
8.6	本章小结	132
	参考文献	132
第 9 章	水资源的风险分析与决策	134
9.1	水资源系统风险分析过程	134
9.2	水资源短缺风险分析	136
9.3	本章小结	142
	参考文献	142
第 10 章	水利工程建设风险分析与决策	143
10.1	水利工程建设中的风险分析	143

10.2	水利工程建设中的风险辨识	143
10.3	水利工程建设中的风险估计	144
10.4	水利工程建设中的风险评价	144
10.5	水利工程建设中的风险防范	144
10.6	实例分析	145
10.7	本章小结	147
	参考文献	147
第 11 章	水灾害风险分析与决策	148
11.1	洪水灾害风险分析与决策	148
11.2	涝水灾害风险分析与决策	151
11.3	干旱灾害风险分析与决策	154
11.4	本章小结	159
	参考文献	160
第 12 章	水利经济风险分析与决策	161
12.1	水利工程投资项目经济风险分析	161
12.2	水利建设单位经营风险分析决策	172
12.3	本章小结	174
	参考文献	174
第 13 章	环境风险分析与决策	175
13.1	水污染风险分析	175
13.2	土壤污染风险分析	178
13.3	本章小结	183
	参考文献	183

第四篇 实践篇

风险分析理论研究综述	187
水利工程风险辨识	191
风险决策理论研究与方法应用	196
城市防洪效益风险估计及应用	202
基于 Copula 函数的天福庙水库洪水风险分析	206
基于动态权重集对分析模型的地下水水质污染风险评价	212
基于投影寻踪评价模型的用水效率风险评价	220
基于改进云模型的水库除险加固效益风险评价	227
基于模糊综合评价的城市水资源短缺风险分析	236
基于洪水预报误差的水库防洪调度风险分析	242
区域水资源短缺风险评价方法研究	248
城市供水风险分析	254
基于熵权理想点的水资源承载力风险评价	261

基于熵权的 ANP 法的水利工程项目投标风险决策	269
基于熵权模糊综合评价法在水污染风险评价中的应用	274
梯级水库多目标调度风险分析实例	284
基于熵权理想点法的水库调度风险评价决策研究	289
区域绿水资源分布的风险分析	293
基于风险矩阵的农村水电站水工建筑物安全风险评价	301
抽水蓄能电站过渡过程风险分析	305
水库群联合防洪调度的风险分析	308
洞庭湖流域水污染风险分析	314
居民饮用水水质风险辨识	319
阜阳市干旱灾害风险评估指标体系	323
大型风电场投资风险分析	329
投资风险评价的方法研究	334
改进水环境评价方法在衡水湖中的风险分析	338
水利工程施工进度计划风险分析及优化	347
湖北省水资源短缺风险评价	354
长距离油气管道风险分析	362

第一篇 理论篇

第1章 绪 论

随着人类社会的不断发展,人类面临的不确定性因素越来越多,风险概念也进入越来越多人的视野。从某种意义上说,风险与人类本身相伴而生,与人的活动息息相关,人类为了生存和发展,很早就自觉与不自觉地同风险进行着博弈。在现代生活中,风险同样无处不在,无时不有。一方面,人们无法回避风险,时常为风险所困扰,因风险所引起的财产及人员的毁损与伤亡而恐惧;另一方面,人们又乐意冒一定程度的风险,去从事某项事业,获得风险收益。风险将造成的可能的损失导致经济个体望而却步,因风险所伴随的收益回报却又诱使更多经济个体趋之若鹜。特别是进入21世纪后,随着经济社会的飞速发展,人类面临的风险也越来越多,不确定性因素显著增多,风险成为我们思考问题、作出决策、采取行动必须要考虑的一个重要因素。因此,探讨社会中可能存在的风险问题,进行风险分析与决策的研究,对于我们在日常生活中防范风险、评估风险、化解风险和做出决策具有重要的理论和现实意义^[1]。

1.1 风险研究的意义

第一,对风险的理论研究可以丰富并完善风险的相关理论。风险本来是一个仅仅在保险界、投资业比较流行的概念,是一个经济学范畴的概念。在人类社会不断发展的过程中,风险越来越被人们所关注。但是人们对风险的概念、风险产生的原因、风险的种类、风险的防范和控制等方面的知识并不太了解。风险的理论研究对风险的概念、风险产生的原因、风险的种类、风险的防范和控制等方面进行了详尽的论述,对风险的理论进行了完善。

第二,风险分析的研究有利于人们树立风险意识,有利于实现社会资源分配的最佳组合。风险分析的研究有利于人们对发展中存在的风险有更好的了解,也能够更好地树立风险意识;可能发生的损失成本是由于人们对损失发生的主观不确定性认识而产生的无形成本。对可能发生损失的恐惧和担心打破了人们的心理宁静。这种主观不确定性容易导致人们身心紧张,行为反常,不能合理利用各种资源。风险的存在客观上限制着企业的投资方向,影响着社会可用资源的最优分配和最佳组合。风险分析的研究有利于人们对发展中存在的风险有更好的了解,也能够更好地树立风险意识;随着风险意识的提高,人们可以在最大程度上降低风险损失或为风险损失提供经济补偿,以使更多的社会资源合理地流向所需的产业部门。就宏观而言,风险分析与决策有助于提高社会资源的利用程度,消除或减少由于风险带来的社会资源的浪费^[2]。

第三,风险决策的研究有利于决策理论的完善。决策理论是研究社会如何发展的理念,而风险决策是从客观存在的风险问题的角度来进行决策。通过风险决策的研究,可以不断完善决策分析的方法,从而进一步促进决策理论的研究发展,能够使决策理论更

好地与现实中的风险问题相结合, 增强决策理论研究的现实依据, 使决策理论能够更好地与实践相结合。

第四, 风险分析与决策的实证研究有利于解决社会中的风险问题, 化风险为社会发展的机遇, 有利于个人、企业和社会经济的稳定与发展。将风险分析与决策的理论方法应用于社会发展各领域中的典型风险问题, 在解决相关社会问题的同时, 论述在实践中如何来应对风险。经济学家彼得·F. 德鲁克曾经说过, 一个社会如果能够控制和减轻那些灾难, 那么社会便可以更好的把资源用到经济和社会发展中去^[3]。

1.2 风险研究的进展

1. 国外研究进展

西方风险理论对风险的概念, 特征, 风险产生的原因, 风险与不确定性, 风险导致的后果, 以及风险的防范和控制进行了细致的阐述。

(1) 西方风险理论从经济学、文化学、人类学、社会学等角度对风险的概念进行了以下论述。风险概念最先主要应用于经济学, 指投资可能带来的收益。统计学、保险学把风险定义为某个事件造成破坏或伤害的可能性或概率。经济学家把风险看成是一种人们可以知道概率分布的不确定性。从文化的角度出发, 以斯科特·拉什(Scott Lash)为代表, 他们认为, 风险是一种心理层面的东西, 不同文化背景的人对风险有不同的理解, 不同群体对于风险的应对也有自己的理想图景, 也就是说, 风险更应该是一种文化现象, 而不是如乌尔里希·贝克(Ulrich Beck)主张的风险是一种社会秩序。从社会学的角度, 以尼克拉斯·卢曼(Niklas Luhmann)为首提出关于风险的复杂系统理论。他于1993年出版《风险: 一种社会学理论》一书, 将风险理论融于其庞大的社会系统理论之中, 他认为, 面对风险, 人类别无选择。他把风险社会理论限定在现代化的理论框架下展开, 他认为, 当代高科技产生的负面影响是风险社会产生的主要根源, 复杂性的上升带来了行为不确定性的增多, 从而改变了社会结构。他提出, 在现代社会的不同时期, 应该采用制度规范、资源稀缺和风险等不同的方法来解决社会问题, 当代社会的特点主要是: 信息的多元化、知识的丰富性、未来的不确定性和进行决策的压力。因此, 我们不能采用常规的手段来应对, 而应该采用风险决策程序。贝克始终将风险置于现代性和全球视野中, 以独特的社会结构形态视角来对风险社会进行反思性论述。“风险的概念直接与反思性现代化的概念相关。风险可以被界定为系统地处理现代化自身引致的危险和不安全感的方式。”安东尼·吉登斯(Anthony Giddens)在《失控的世界》一书中从词源的角度对风险做了一些分析, 他说: “在16世纪和17世纪, 风险这个概念似乎已经有了, 西方探险家们在开始他们的全世界航海时, 他们第一次创造了这个概念。‘风险’这个词好像是通过西班牙或葡萄牙人传入英语中的, 他们使用风险这个词来指代航行到未知的水域。换句话说, 风险这个词最早主要有空间方面的含义。后来, 它转向了时间方面, 例如, 它被使用在银行和投资方面主要是用来计算投资决策对借者和贷者可能带来的结果。因此, 后来这个词就用来指代各种各样的不确定性的情况。”同时, 吉登斯对风险与可能性和不确定性、冒险等的关系进

行了论述。他指出：“风险这个概念与可能性和不确定性概念是分不开的。”而风险与冒险或者危险是不同的，“风险指的是在与将来可能性关系中被评价的危险程度。它只是在将来的社会中被广泛使用——这个社会正好把将来看作是被征服或者被殖民的范围。风险暗示着一个企图主动与它的过去即现代工业文明的主要特征进行决裂的社会。”^[4]

(2) 风险的特征：贝克主要强调的是风险的全球性，那些制造风险的人早晚会受到他们制造的风险的冲击。而吉登斯更多的是关注风险对个体的影响，以及风险的人为性。

(3) 风险产生的原因：吉登斯强调风险的人为性，风险是人为的不确定性；而贝克则强调风险的产生与人类的知识有关。贝克、吉登斯都认为：“风险愈少为公众所认知，愈多的风险就会制造出来。”风险社会中风险扩张与加剧的重要根源是制度的失范与消解。贝克在《世界风险社会》一书中明确指出了风险社会与制度的关联，“风险的两项根本转变，两者都与科学和技术不断增强的影响力有关，尽管它们并非完全为科技影响所决定，第一项转变可称为自然界的终结；第二项为传统的终结。”吉登斯还认为，现代性的三大动力机制——时空分离、脱域机制和制度性反思也是风险社会产生的重要原因。更重要的是，吉登斯特别强调风险社会中风险形成的人为因素。吉登斯把风险分为外部风险与被制造出来的风险或人为风险。外部风险就是来自外部的、因为传统或者自然的不变性和固定性所带来的风险。被制造出来的风险是由我们不断发展的知识对这个世界的影响所产生的风险，是指我们没有多少历史经验的情况下所产生的风险。吉登斯认为，区别二者的最好办法是，外部风险中，我们更多地担心自然对我们怎么样，而在被制造出来的风险中，人们更多地担心我们对自然所做的。这标志着外部风险占主导地位转变成了被制造出来的风险占主要地位。在吉登斯的理论中，已经自觉地将风险与人的存在方式联系起来讨论风险与“本体性安全”。贝克对风险社会的出路提出了“第二次启蒙”的构想，这在一定意义上已经触及了风险症候的人性根基，他虽然认识到这一点的重要性，但正如其所指出的是，这仍然只是他当前努力的方向，尚未形成系统化的成熟的理论成果。

(4) 风险与不确定性：吉登斯认为风险与可能性和不确定性这两个概念是分不开的。但是，他没有对风险与不确定性进行区分。或许他的注意力更多集中在阐述风险的积极因素上。贝克认为，如果风险概念与风险社会和人为的不确定性相联系，那么，风险就是指知识和无知的某种特殊的综合。在这种意义上，“人为的不确定性”概念就有了一种双重的指涉，一方面，更多、更完善的知识正在成为新风险的来源；另一方面，无知又往往导致风险。从程度上看，风险的不确定性是指风险处于安全与毁灭之间的一种特有的、中间的状态，是一种“可能永不或尚未能够”的现实状况。奈特对风险与不确定性进行了区分，他认为风险是可度量的、可知概率分布的不确定性，而不确定性是不可度量的风险。许多经济学家对奈特的这种区分有不同意见，认为他并没有真正把风险与不确定性分别开来。

(5) 风险的后果：贝克与吉登斯不仅看到了风险的危害，他们更多地强调风险的积极意义。贝克指出：“风险概念表明人们创造了一种文明，以便使自己的决定将会造成的不可预见的后果具备可预见性，从而控制不可控制的事情，通过有意采取的预防性行动

以及相应的制度化的措施战胜种种副作用。”在某种程度上,风险应该理解为一种机会,“风险社会理论并不是关于要爆炸的核潜艇的理论;它也并非千年之际对‘德国人的焦虑不安’的一种另外的表述。相反,我正在研究一种理解我们时代的新的、乐观的模型。”吉登斯同样对风险有积极的评价,他在《失控的世界》一书中说道:“目前,风险具有一种新的特殊的重要性。风险被认为是控制将来和规范将来的一种方式”。而且,吉登斯认为风险是社会进步的推动力。“风险是一个致力于变化的社会的推动力,这样一个社会想要决定自己的未来而不会任由它走向宗教、传统或者自然界的反复无常。”

(6)关于风险的防范和控制,作为典型的制度主义者,贝克与吉登斯提倡通过制度方面的改进来对风险进行有效的控制。“为了说明世界风险‘社会’,有必要行动起来,促进形成应对全球风险的‘国际制度’。”贝克将后现代社会诠释为风险社会,其主要特征在于:人类面临着威胁其生存的由社会所制造的风险。我们身处其中的社会充斥着组织化不负责任的态度,尤其是,风险的制造者以风险牺牲品为代价来保护自己的利益。贝克认为西方的经济制度、法律制度和政治制度不仅卷入了风险制造,而且参与了对风险真相的掩盖。贝克力倡反思性现代化,其特点是既洞察到现代化中理性的困境,又试图以理性的精神来治疗这种困境。对于具体的风险问题,如洪水风险,杰哈(Abhas K Jha)、布洛克(Robin Bloch)和拉蒙德(Jessica Lamond)编著的《城市洪水风险综合管理》中,包括了认识洪水灾害、理解洪水影响、洪水风险综合管理中的工程措施、洪水风险综合管理中的非工程措施、洪水风险管理方案评估、城市洪水风险综合管理的实施以及倡导城市洪水风险综合管理等,全面介绍了城市洪水风险综合管理所涉及的策略、技术、管理、评估、融资与具体实施。

2. 国内研究进展

我国对于风险问题的研究是从风险决策开始的,起步较晚。“风险”一词是在1980年首次由周士富在《经济管理中的决策分析方法》一书中提出的,这与我国改革开放前长期实行的高度集中统一的中央计划经济体制是相适应的。三十多年来,我国有关风险分析、风险决策的论著已经有许多,如:1987年,清华大学郭仲伟教授的《风险分析与决策》一书的出版,标志着风险管理研究的开始。此后,有关学者和专家对风险分析进行了广泛的研究,但绝大部分理论体系还停留在郭教授最初提出的体系基础上。1991年,顾昌耀和邱苑华首次将熵扩展到复数并且用于风险决策研究。姜青舫和陈方正的《风险度量原理》一书,系统地研究了有关风险度量问题,对已有的Markowitz的方差度量以及其改进的均方差度量、平均基尼指标不足的辨析,引入了多阶偏导和多阶随机偏导的新概念。刘霞的《风险决策:过程,心理与文化》一书,从认知心理学和社会文化角度,研究了影响风险决策主题的人格心理结构特征因素、群体情景因素和社会文化因素及其交互作用。上海财经大学许谨良针对风险辨识、企业风险损失、风险度量和评价、风险控制办法以及风险管理信息系统、跨国公司的风险管理等课题做了全面、系统的研究,其研究角度是侧重于定性分析。近年来对风险的研究主要针对具体的风险问题,如发展风险、社会风险、洪水风险等具体问题。2012年,李原园的《现代洪水风险管理》一书基于人类洪水管理实践的历史演变,针对各种现有挑战和新兴问题,深入探讨了现代洪

水风险管理的目标、方法和详细框架,并针对洪水风险的不确定性和多变化性,重点探讨了适应性洪水风险管理的方法体系和决策模型,全面介绍了管理中可能存在的有利和不利因素、空间规划的制定、风险应急管理机制的建立、洪水灾害图和风险图的绘制、山洪风险的应对、洪水保险制度的完善等,为提高洪水风险管理的有效性,保护和改善生态系统服务提供了有力的技术指导和参考。2013年,袁方在《社会风险与社会风险管理》一书中描写了社会风险从古至今的演变历程,社会风险范畴的内涵及特征,社会风险的基本类型,社会风险的生成机制,以及对现代社会风险的实践本质剖析,对社会风险管理,包括社会建设和社会管理领域,都有一定的指导意义。2014年,孙晓红、葛岚、拜克明在《供电企业内部控制与风险管理》一书中阐述了供电企业内部控制体系设计、实施及评价体系,介绍风险管理基础知识及供电企业风险管理概况,阐述了供电企业风险管理的实施与绩效评价。2018年,李胜南、周彬彬在《民营企业公司治理中风险管控的理论与实务》一书中阐述了民营企业管理中的风险内涵、特征及其基本类型,对于企业管理有一定的指导意义。

1.3 本书的主要内容和特点

本书分别阐述风险与决策的基本理论,风险分析与决策的方法和风险分析在水利及实际社会生活问题中的应用。在绪论中,主要从当前背景出发,探讨风险研究的意义,对国内外风险研究现状进行综述,阐述本书关于风险分析的主要内容、特点及其意义。在理论篇中,风险理论一章,在明晰风险基本概念的前提下,阐述风险分析的基本理论和与风险有关的其他概念;决策理论一章,在说明决策的基本概念和决策的理论发展前提下,阐述风险决策的基本概念。在方法篇中,主要阐述风险辨识的方法:分解分析法、图解法、专家分析法、幕景分析方法,并讨论风险辨识存在的问题;风险估计一章,在讨论客观估计与主观估计概念的基础上,阐述主观估计的量化方法、风险估计中常用的概率分布、风险度、概率树、综合推断法、蒙特卡罗数字仿真法等方法,并介绍了多因素相互关联效应的估计方法等;风险的评价与决策一章,首先对评价的主要方法进行概述,然后详细阐述了期望货币损益准则与风险决策模型、贝叶斯决策理论、风险型决策与效用准则、马尔可夫分析法等方法。在应用篇中,主要阐述风险分析与决策理论在防洪、水库、水资源、水灾害、水利工程建设等方面的具体应用;经济风险分析,主要讨论投资项目风险分析、企业经营风险分析决策、房地产投资风险分析与对策研究等方面的具体应用;环境风险分析,主要阐述水污染风险分析、空气污染风险分析、土地污染风险分析等方面的具体应用。

风险分析与决策是一门实践性、综合性很强的专业学科。根据这一特点,本书首先对风险与决策的理论进行了具体阐述,然后从风险辨识、风险评估、风险评价与决策三方面详细地阐述了风险分析与决策的方法。在此基础上,本书不拘泥于理论与方法的简单介绍,将风险分析与决策的理论方法应用于社会发展各领域中的典型风险问题,解决相关社会问题的同时论述在实践中如何来应对风险。根据本书的内容和特点,在使用本书时应着眼于掌握基本概念、基本理论、基本方法,将本书介绍的基本方法应用于社会

生活中的具体问题，并具体问题具体分析，才能更加有效地发挥本书的作用。

参 考 文 献

- [1] 郭仲伟. 风险评价与决策——风险分析与决策讲座(三)[J]. 系统工程理论与实践, 1987(3): 64-69, 16.
- [2] 郭仲伟. 风险分析与决策[M]. 北京: 机械工业出版社, 1987.
- [3] 郭仲伟. 风险的辨识——风险分析与决策讲座(一)[J]. 系统工程理论与实践, 1987, 7(1): 72-77, 61.
- [4] 杜锁军. 国内外环境风险评价研究进展[J]. 环境科学与管理, 2006, 31(5): 193-194.