



水利投资风险控制 理论与实践

温鹏 张旺 王海锋 等著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利投资风险控制 理论与 实 践

温鹏 张旺 王海锋 等 著

常州大学图书馆
藏书章



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书从水利投资的特点和规律出发,针对今后水利行业投资面临的机遇和挑战,明确水利投资的风险类型、产生的原因、规范的内容以及控制手段等,在借鉴国内外投资风险及控制的基本理论和实践经验的基础上,提出水利投资风险分析的基本框架。针对每一类风险,分析其产生的根源和防范的基本方法,估测水利投资风险发生程度和范围,模拟投资风险预警和控制的方案,制定切实可行的风险控制模式和今后的改革计划,提出不同阶段风险控制的主要措施,为充分发挥政府水利投资效益奠定理论基础并提供具有可操作性的方法。本书为水利投资提供了科学依据,为水利投资分析人员和决策人员提供了重要工具,对于规范政府投资、保障投资安全具有十分重要的意义。

本书可供水利政策分析和基础设施投资分析领域的研究人员使用,也可供水利投资分析人员和决策人员使用,还可作为项目投资风险分析专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

水利投资风险控制理论与实践 / 温鹏等著. — 北京:
中国水利水电出版社, 2015. 12
ISBN 978-7-5170-4027-9

I. ①水… II. ①温… III. ①水利投资—投资风险—
研究 IV. ①F303.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第321602号

书 名	水利投资风险控制理论与实践
作 者	温鹏 张旺 王海锋 等著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京嘉恒彩色印刷有限责任公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12.75印张 302千字
版 次	2015年12月第1版 2015年12月第1次印刷
定 价	40.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会成员

主 编 温 鹏

副主编 张 旺 王海锋

参加编写人员（按姓氏笔画排序）

万 军 毛 伟 刘冬林 李香云

陈根发 范卓玮 罗 琳 庞靖鹏

序

水利工程在国民经济中占据重要地位。新中国成立 60 多年来，水利事业得到了快速发展。国家和地方财政投资了数万亿元进行建设、管理和运行水利工程，建成了一大批防洪、发电、灌溉、供水、节水、污水处理等工程，在国民经济发展中发挥了重大作用。

我国特殊的自然地理环境、气候条件和经济社会发展状况决定了水利发展的长期性和艰巨性，也决定了水利基础设施建设对投入的巨大需求。随着工业化、城镇化深入发展，全球气候变化影响加剧，我国面临的水利形势更趋严峻。2010 年西南地区发生特大干旱，2012 年长江三峡水库遭遇建库以来最大洪水，2013 年东北嫩江、松花江、黑龙江发生流域性大洪水，多省（自治区、直辖市）遭受洪涝灾害，部分地区突发严重山洪泥石流，再次警示我们加快水利建设刻不容缓，深化水利改革时不我待，强化水利管理势在必行。

未来一段时期是加强水利重点薄弱环节建设、加快民生水利发展的关键时期，是深化水利改革、加强水利管理的攻坚时期，也是推进传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的重要时期。党的十八大、十八届三中全会对水利改革发展提出明确要求，中央经济工作会议作出重要部署，中央农村工作会议重点研究部署加快水利改革发展问题，《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》进一步明确了新形势下水利的战略定位，水利改革发展的指导思想、主要原则、目标任务、工作重点和政策举措。总体要求是：全面贯彻党的十七届五中全会和中央经济工作会议、中央农村工作会议精神，坚持科学发展主题和加快转变经济发展方式主线，积极践行可持续发展治水思路，大力发展民生水利，以推进传统水利向现代水利转变、保障经济社会可持续发展为根本目标，以加强水利薄弱环节建设、强化水利基础设施体系为重点任务，以落实最严格的水资源管理制度、全面建设节水型社会为战略举措，以深化重点领域和关键环节改革、创新水利科学发展体制机制为重要保障，着力增强水旱灾害应对与综合防御能力、水资源合理调配与高效利用能力、水生态环境保护与修复能力、科学治水与依法管水能力，确保防洪安全、供水安全、粮食安全和生态安全，为全面建设小康社会和促进经济长期平稳、较快发展提供坚实的水利保障。

2011年中央一号文件提出广泛吸引社会资金投入水利行业，水利投融资平台可以通过多种渠道融资。由于公益性强等特点造成水利行业的投资回报率相对较低，市场融资难并且风险高，通过设计有效的机制来进行科学的风险控制变得十分必要。因此在大搞水利基础设施建设和国家重点水利工程建设的同时，我国开始重视投资效果的分析研究。以前我国开展过水利水电工程经济、项目管理研究，在吸收国外先进的经济理论、研究成果和实践经验的基础上，因地制宜地解决了我国水利建设中迫切需要解决的问题，逐步形成了具有中国特色的水利工程经济和水利工程项目管理体系。目前我国政府完善了工程项目投融资体制，明确了投资主体，明晰了投资活动的利益关系，初步建立了投资风险约束机制。

随着我国市场经济体制改革的不断发展和深化，水利投资渠道出现多元化。尽管国家投资仍然占有较大比重，但社会投资（包括部门自筹、企业投资、商业贷款）以及国外投资的比重不断提高。包括政府在内的各投资主体对水利投资的效益及风险越来越关注，收益及其风险的大小以及如何控制风险等直接成为投资主体决定是否投资以及投资规模的重要依据。

市场经济条件下，水利投资项目风险将在一定程度上显著增加。市场经济中投资是逐利的，目标是更最大限度地获取收益。而投资环境是有波动的，有的投资能获得稳定回报，有的投资难以获得预期效益。水利投资与一般的投资项目一样，必然面对各种各样的风险，如外部环境风险与内部的经营风险等。同时，水利设施具有公共产品的属性，是国家重要的基础设施，水资源开发的门槛制定、竞争战略的制定、水资源产品价格的制定、行业发展方向等都会从产业角度影响投资的社会效益、经济效益和环境效益，因此水利投资还具有特殊的行业风险。市场中的风险传导到水利建设领域，水利工程项目投资风险也明显加大，水利工程建设各项原料、材料、用工成本上涨很快，水利工程概算需要经常调整，水利建设施工也存在一定市场风险，水利项目预期的投资收益经常难以保障，等等。在这样的条件下，开展水利投资项目风险分析和控制研究，对水利投资面临的风险进行深入分析，梳理影响水利投资风险的各种因素，探讨规避和减少投资风险的方法和措施，为政府、其他投资者、建设施工单位以及为水利建设提供重要支持的融资部门提供决策支持，对新时期水利投融资体制改革和水利跨越式发展具有重要的战略意义。

水利投资需要科学的风险分析依据，投资风险分析和控制风险方法已经逐步成为水利政策制定人员必不可少的重要工具。本书从水利投资的特点和规律出发，针对今后水利行业投资面临的机遇和挑战，明确水利投资的风险的类型、产生的原因、规范的内容以及控制手段等，在借鉴国内外投资风险及控制

的基本理论和实践经验的基础上，提出水利投资风险分析的基本框架。针对每一类风险，分析其产生的根源和防范的基本方法，制定切实可行的风险控制模式和今后的改革计划，提出不同阶段风险控制的主要措施，为充分发挥政府水利投资效益奠定理论基础并提供具有可操作性的方法。

本书第一作者温鹏在大学期间攻读水资源规划及利用专业，自2002年至今在水利部规划计划司工作，长期从事水利投资规划计划管理工作。工作期间，在中国水利水电科学研究院水资源所攻读在职博士，博士论文题目就是《政府水利投资风险评估与控制》。读博期间在多种核心期刊上发表过《水利投资风险的基本理论研究》《基于目标约束的政府水利投资风险评估体系》《水土保持工程政府水利投资风险分析》等有影响力的论文。

本书编写思路清晰、内容充实、案例详尽，尽管本书提出的水利投资风险控制方法距离具体落实仍需一段时期，但其主要理论观点和政策建议可以为水利决策部门提供重要参考，是水利投资规划计划管理领域的一本好书。

2015年6月

前 言

水利工程是工农业发展的重要基础设施，是保障和服务民生的重要物质载体，是国民经济和社会发展的物质基础。充分发挥水利工程的经济效益，有效提高水资源供给、水灾害防御和生态保护三大安全保障能力，是贯彻党中央、国务院一系列重大决策部署的具体行动，是经济社会发展的迫切要求。

由于水利工程规模大、工期长、建设施工复杂等因素，加之水利行业长期以来又深受计划经济体制的影响，在项目建设过程中多表现为重建设而轻管理，特别是政府投资项目，往往不太注重投资效益，从而造成了水利工程建设投资失控、超预算现象较为普遍。如何在水利工程中使用有限的资源实现尽可能大的利益，需要通过工程投资管理的方法加强对水利工程投资控制的研究。

我国的风险管理起步较晚。由于新中国成立初期我国较长时间处于计划经济体制，经济发展缓慢，人们的风险意识淡薄，且不具备完善的风险管理环境，因此风险管理的引入及发展处于较晚、较慢的水平。

水利建设领域项目决策一旦失误将给国家带来很大的经济损失。一般说来，水利建设项目的经济损失取决于各种风险带来的损失程度，其中决策风险是建设项目管理风险的重要部分，水利建设项目决策风险规避是建设项目风险分析与控制的关键因素。改革完善我国水利建设管理项目的决策形式，控制项目决策风险，提高项目决策风险规避的绩效已经迫在眉睫。

本书以水利投资风险控制理论与实践作为研究主题，力图通过对水利投资过程中的决策风险规避进行系统的、深入的研究，运用管理学、技术经济学、控制论等现代科学技术成果，从具体到一般、从现象到本质、定性分析与定量分析相结合、理论分析与实证分析相结合，阐述水利水电工程建设投资控制的特点和存在的问题，借鉴国内外先进的理论和实践经验，理论联系实际，遵循科学性和实用性原则探索水利工程建设投资控制的具体方法，对水利工程建设投资控制管理进行研究。

本书分为三部分：绪论、研究成果篇和实践篇。

第一部分——绪论，主要讲了水利投资风险控制理论与实践研究报告的背景与意义，国内外的研究现状以及研究思路。

第二部分——研究成果篇梳理了风险与风险管理的基本理论和方法，包括

第2~第12章。主要介绍了项目投资与风险控制的基本理论，投资风险分析的理论基础，基础设施项目的投资风险与控制理论，水利建设项目投资风险的概念，水利建设项目投资的风险识别，水利建设项目投资的风险估计，水利建设项目投资的风险评价，水利建设项目投资风险的决策，水利建设项目投资风险预警控制，水利建设项目投资风险防范的两种方法，风险控制与优化以及财务措施。

第三部分——实践篇包括第13~第15章，在理论研究的基础上给出了多个水利工程项目风险控制与管理的实例研究。最后对全书进行总结，指出不足与未来的发展方向。

作者

2015年7月

目 录

序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 水利建设项目的投资现状与发展趋势	1
1.2 水利项目建设投资风险控制的重要意义	1
1.3 项目投资风险控制的国内外研究进展	2
1.4 技术路线	4
1.5 关键技术	5

研究成果篇

第 2 章 项目投资与风险控制的基本理论	9
2.1 项目建设投资概况	9
2.2 风险概念	9
2.3 投资风险管理	14
2.4 项目投资风险管理和控制	15
第 3 章 投资风险分析的理论基础	23
3.1 时间价值的内涵	23
3.2 时间价值的计算	25
3.3 投资项目决策	26
第 4 章 基础设施项目投资风险与控制理论	33
4.1 基础设施项目的不确定性	33
4.2 基础设施项目投资风险分类和特点	34
4.3 基础设施项目风险分析	34
第 5 章 水利建设项目投资的风险概述	39
5.1 水利建设项目投融资	39
5.2 水利建设项目的管理模式	43
5.3 风险的产生	46
5.4 风险的特点	48

5.5	风险的分类	49
5.6	风险分析	53
5.7	风险控制与防范的基本原则	54
第6章	水利建设项目投资的风险识别	56
6.1	风险识别基础理论	56
6.2	水利建设项目投资全项目风险识别	60
6.3	水利建设项目投资全过程风险识别	63
第7章	水利建设项目投资的风险估计	68
7.1	概述	68
7.2	风险建模	69
7.3	风险概率估计方法	73
7.4	风险影响估计方法	75
第8章	水利建设项目投资的风险评价	77
8.1	概述	77
8.2	单因素风险评价	79
8.3	整体风险评价	80
8.4	不同评价方法的比较	83
第9章	水利建设项目投资的风险决策	85
9.1	风险决策的基本理论	85
9.2	风险决策的一般准则	86
9.3	水利建设项目投资的风险决策问题	87
9.4	水利建设项目投资的风险决策模型与方法	91
9.5	水利建设项目投资的风险应对策略	94
第10章	水利建设项目投资风险预警控制	97
10.1	概述	97
10.2	水利建设项目投资风险预警总体思路	98
10.3	水利建设项目投资风险预警管理系统	100
10.4	水利建设项目投资风险模拟与预警控制	103
第11章	水利建设项目投资的风险防范——风险控制与优化	113
11.1	风险控制的基本理论	113
11.2	风险控制模型	115
11.3	水利建设项目投资的风险控制方法	119
11.4	水利建设项目投资的风险优化	121
第12章	水利建设项目投资的风险防范——财务措施	123
12.1	风险的财务转移	123
12.2	风险自留	123

12.3	风险准备金	124
12.4	自我保险	124

实 践 篇

第 13 章	水利建设项目投资风险控制实例分析	127
13.1	概述	127
13.2	陕甘宁盐环定扬黄续建工程风险评估	128
13.3	新疆叶尔羌河阿尔塔什水利枢纽工程风险评估	138
13.4	四川省玉溪河灌区续建配套与节水改造工程风险评估	144
13.5	重庆市观音洞水库工程风险评估	150
13.6	某调水工程风险评估	156
13.7	江西省某水土保持工程风险控制	161
13.8	某政府水利基建工程风险决策	167
13.9	某政府水利基建工程风险控制	170
第 14 章	政策建议	174
14.1	加强水利投资资金政府监管	174
14.2	避免水利投资决策风险	175
14.3	实施政府水利投资风险管理	179
14.4	完善水利工程“代建制”	180
14.5	加强水利建设项目投资风险监督管理职能	181
14.6	完善水利工程建设后评价制度	183
第 15 章	结论与展望	184
15.1	主要结论	184
15.2	主要创新点	184
15.3	不足与展望	185
参考文献		187

第 1 章 绪 论

1.1 水利建设项目的投资现状与发展趋势

水利工程在国民经济中占据重要地位。我国的水利工程建设有着几千年的历史，遵循“取水之利，避水之害”的原则，一座座水利工程凝聚着劳动人民智慧的结晶，滋润了千秋万代的中华儿女。新中国成立 60 多年来，水利事业得到了快速发展。国家和地方财政投资数千亿元进行水利工程建设、管理和运行，建成了一大批防洪、发电、灌溉、供水、节水、污水处理等工程，在国民经济发展中发挥了重大作用。特别是 1998 年大洪水之后，党中央、国务院高度重视水利建设，大幅度提高财政对水利投入的力度，成为新中国成立以来水利投资规模最大的时期，极大地促进了我国水利基础设施建设。

我国特殊的自然地理环境、气候条件和经济社会发展状况决定了水利发展的长期性和艰巨性，也决定了水利基础设施建设对投入的巨大需求。2010 年 12 月 31 日，中共中央、国务院《关于加快水利改革发展的决定》中指出：“水是生命之源、生产之要、生态之基。兴水利、除水害，事关人类生存、经济发展、社会进步，历来是治国安邦的大事。促进经济长期平稳较快发展和社会和谐稳定，夺取全面建设小康社会新胜利，必须下决心加快水利发展，切实增强水利支撑保障能力，实现水资源可持续利用。近年来我国频繁发生的严重水旱灾害，造成重大生命财产损失，暴露出农田水利等基础设施十分薄弱，必须大力加强水利建设。”2011 年中央水利工作会议和 2011 年中央一号文件对建立水利投入稳定增长机制进行了全面部署，明确提出力争今后 10 年全社会对水利的年平均投入比 2010 年高出 1 倍，即今后 10 年投入总量要达到 4 万亿元，实现现代水利的跨越式发展。

近年来，在大搞水利基础设施建设和国家重点水利工程建设的同时，我国开始重视投资效果的分析研究。我国水利水电工程经济、项目管理研究工作在吸收国外先进的经济理论、研究成果和实践经验的基础上，因地制宜地解决了我国水利建设中迫切需要解决的问题，同时从宏观上研究水利事业在国民经济中的地位及其作用，从微观上研究水利工程项目经济评价的理论和方法，逐步形成了具有中国特色的水利工程经济和水利工程项目管理体系。

1.2 水利项目投资风险控制的重要意义

近年来我国政府完善了工程项目投融资体制，明确了投资主体，明晰了投资活动的利益关系，初步建立了投资风险约束机制。水利工程建设投资也从单一的国家投资逐步发展为多元化、多层次、多渠道的社会投资体系。

作为一项投资，水利投资具有资本的本质属性，即追求投资的收益和安全，实现资本



的保值增值。随着我国市场经济体制改革的不断发展和深化,水利投资渠道出现多元化趋势,尽管国家投资仍然占有较大比重,但社会投资(包括部门自筹、企业投资、商业贷款)以及国外投资的比重不断提高。包括政府在内的各投资主体对水利投资的效益及风险越来越关注,收益及其风险的大小以及如何控制风险等,直接成为投资主体决定是否投资以及投资规模的重要依据,甚至是决定性的标准。

水利投资与一般的投资项目一样,必然面对着各种各样的风险,如外部环境风险与内部的经营风险等。同时,水利设施具有公共产品的属性,是国家重要的基础设施,水资源开发的门槛制定、竞争战略制定、水资源产品价格制定、行业发展方向等都会从产业角度影响投资收益的稳定性,因此水利投资还具有特殊的行业风险。为了实现资本保值增值,为水利投资提供科学依据,投资风险分析和控制风险方法已经越来越成为水利投资中分析人员和政策制定人员必不可少的重要工具。由于水利基础设施建设具有资金密集型的特点,水利投资对资金的需求量非常之大,因此,如何对水利投资面临的风险进行深入分析,并且规避和控制投资风险,对于投资者、开发商以及为水利建设提供重要支持的融资部门都具有十分重要的意义。

1.3 项目投资风险控制的国内外研究进展

1.3.1 国外研究进展

风险管理思想起源于法国。18世纪产业革命之后,法国学者法约尔(Henri Fayol)在其著作《一般管理和工业管理》中,正式把风险管理思想引入企业经营领域,使其成为现代管理理论的创始人。但长期以来风险管理并没有形成完整的学科与体系,直到20世纪50年代,美国学者才把它形成一门学科。

美国是风险管理学科的发源地。1931年美国设立经营者协会,首先倡导开展风险管理的研究与咨询活动;20世纪50年代莫布雷(Mobray)等人在合著的《保险学》一书中详细阐述了“风险管理”的概念;1960年美国保险管理协会(American Society of Insurance Management,简称ASIM)纽约分社与亚普沙那大学(Upsala University)合作首次试验开设为期12周的风险管理课程;1961年印第安纳大学赫奇斯教授(J. Edward Hedges)主持成立了ASIM的“风险及保险学课程概念”特别委员会,并发表“风险与保险学课程概念”一文,为该学科领域的培训与教育工作指明了方向;1963年,梅尔(Mehr)和赫奇斯(Hedges)合著*Risk Management in Business Enterprise*,该书后来成为该学科领域影响最为深远的历史文献;1975年美国保险管理协会(ASIM)更名为风险与保险管理协会(Rish & Insruance Management Society,简称RISM),这标志着风险管理从原来意义上的用保险方式处置风险转变到真正按照风险管理的方式处置风险;1983年,美国RISM年会上,世界各国专家学者共同讨论并通过了“101条风险管理准则”,以作为各国风险管理的一般准则(其中包括风险识别与衡量、风险控制、风险财务处理、索赔管理、职工福利、退休年金、国际风险管理、行政事务处理、保险单处置管理哲学等)。

与美国相比,英国的风险研究有其自己的特色,拥有成熟的理论体系,在*Risk Anal-*



ysis for Large Projects: Models Methods And Cases 一书中,南安普敦大学 C. B. Chapman 教授提出了“风险工程”概念。他认为,风险工程是对各种风险技术及管理方法的集成,以更有效的风险管理为目的,范围更广,方式更加灵活。该框架模型的构建弥补了单一过程的风险分析技术的不足,使得在较高层次上运用风险分析领域的研究成果成为可能。此外,英国许多学者更注重把风险分析研究成果应用到大型的工程项目当中,并取得可观的成绩^[4]。例如 1976 年在北海油田输油管道的铺设过程中,由于采用了风险分析方法,从而提高了项目的安全系数,并且降低了工程成本。同时,英国工商业界开展风险管理活动也十分活跃,设有工商业风险经理和保险协会(AIRMIC)、特许保险学会等,对推动本国的风险管理做出了卓越贡献。

美、英两国在风险研究方面各有所长,且具有很强的互补性,代表了该学科的主流。

在其他国家,风险管理也得到相当程度的发展。德国也是开始风险管理研究较早的国家,第一次世界大战期间,德国经济混乱,学者莱特纳开始研究风险管理,并在 1915 年写就了《企业风险论》;第一次世界大战后,德国经济发生了恶性通货膨胀,从经济学划分出来的经营学,开始把研究重点移至企业风险管理上,并从理论上研究风险政策,诸如以存在风险为前提,合理地提供经营经济行为和处理方式,风险处理的手段为风险的控制、分散、补偿、转嫁、防止、回避、抵消等;第二次世界大战后,美国风险管理开始传入德国,其风险政策逐渐被风险管理所替代。

日本为了自身的生存和发展,从美国引进风险管理并开始广泛研究。1980 年,关西大学教授龟井利明出版了专著《风险管理的理论和实务》,以后又出版了《海上风险管理与保险制度》和《风险管理学》,于 1987 年成立了日本风险管理学会。和英、美一样,日本也在一些大学开设了风险管理课程,日本继承了美国“风险管理”的模式,虽然起步较晚,但成果颇丰,逐渐形成了一套适合其本国的理论体系。

1.3.2 国内研究进展

我国的风险管理起步较晚。由于新中国成立初期我国较长时间处于计划经济体制,经济发展缓慢,人们的风险意识淡薄,且不具备完善的风险管理环境,因此风险管理的引入及发展均处于较晚较慢的水平。20 世纪 80 年代初中国引入风险管理理论,在发展统筹方法的同时,于 1984 年总结利用世界银行贷款建设的云南布鲁革水电站项目管理经验,1987 年国家计委、建设部等有关部委联合发出通知要求试点企业和建设单位采用项目法施工。1991 年建设部、交通部等进一步要求全面扩大项目管理和项目经理负责制,逐步在大型建设项目推广使用项目管理方法。1991 年 6 月,中国优选法、统筹法与经济数学研究会成立项目管理研究委员会(C-PMRC),1993 年开始着手研究,1996 年加入国际项目管理协会(IPMA),2001 年 7 月推出《中国项目管理知识体系与国际项目管理专业资质认证标准》(C-PMBOK & C-NCB, C-PMBOK, 2001),2006 年初 PMRC 对 C-PMBOK 2001 进行修订,出版了《中国项目管理知识体系》(C-PMBOK, 2006)。在 C-PMBOK 中明确提出了项目风险管理理论基础和技术指南,指出项目风险管理是指在对项目风险进行识别、分析和评价框架的支持下,对项目风险应对策略做出科学决策,同时在实施过程中进行有效的监督和控制的系统过程。其目标是增加项目积极事件的发生概率和



影响程度,降低项目消极事件的发生概率和影响程度,在风险成本低的条件下,使项目风险产生的总体影响达到令项目利益相关者满意的水平。

目前中国许多企业的项目风险管理制度、理论体系尚未健全,项目风险管理方法和技术基本还处于学习、探索和总结阶段。投资建设项目风险管理水平低,国家对项目风险管理不够重视,风险投入不足,风险管理效率低,效果不理想,其重要性没有得到体现,政府、中介、企业和社会各方的风险意识淡薄,观念落后,在投资建设项目的四大控制中普遍存在“重投资、重工期、轻质量、轻安全”的现象。由此产生生产管理上的风险,影响项目质量安全、施工安排和费用成本方面的目标,可能造成项目投资者的一系列损失。

针对项目风险分析,我国学者主要从三方面展开了研究:对工程角度的系统风险分析方法进行研究,对技术角度的风险识别与分析方法进行研究,对组织角度的企业资源计划风险问题进行研究。李林和李树丞采用蒙特卡洛模拟法对项目工期进行了风险分析,并着重研究了风险因素和项目总工期之前的关系。西宝等借鉴供应链理论对工程项目风险分析与控制的基本原则进行研究,提出了项目风险控制的“鞭梢效应”和风险决策“迁移性”,构造了以工程项目风险价值流为基础的风险分析方法。关于风险评估,计算机技术和现代数学的不断发展为风险管理研究提供了很多有价值的评估模型与方法,从简单到复杂、从客观到主观、从单项目到多项目、从定性到定量,实用性不断增强。常虹和高云莉把风险矩阵法引入工程项目管理中,在考虑建设项目全生命周期、风险类别、风险评估方法和风险影响度因素的基础上建立了适合风险评估矩阵。邱广振等建立了工程项目风险动态评估模型。孙成双等从研究风险因素变化的时间性入手,从建设项目分阶段的角度提出一种风险动态评估方法,对工程项目进行风险动态管理,为决策者控制风险提供了科学的理论依据。

目前,我国对水利投资风险的研究尚处于初级阶段,水利投资风险和控制的分析方法与工具手段较为落后,研究的领域较为狭窄,应积极利用现代分析方法和工具,对水利投资风险与控制进行全面深入的研究。

1.4 技术路线

本书采用以下技术路线:

(1) 采用全面评价、典型调查的方法,以典型水利工程投资风险分析为基础,以提高水利投资效率和投资绩效为导向,将风险评估与控制理论同具体投资管理实践相结合,明确水利投资风险的类型、产生的原因、规范的内容以及控制的防守手段等。

(2) 从水利投资的特点和规律出发,在借鉴国内外投资风险及控制的基本理论和实践经验的基础上,提出全项目-全过程-基于目标约束的风险分析框架。针对每一类风险,识别其产生的根源和主要影响因素,进行全项目识别;以此为基础,按照全过程风险管理的要求,评价项目实施过程的投资风险;针对工程主要建设和管理目标,建立基于目标约束的评价分析体系。

(3) 在静态分析的基础上,采用蒙特卡洛方法,对项目风险范围、程度进行动态评



价,并识别影响评价结果的主导因素。

1.5 关键技术

本书的关键技术主要应用于水利投资风险系统评价、水利投资风险关键指标识别、水利投资风险预警过程模拟。水利投资风险系统评价拟采用层次分析和蒙特卡洛模拟方法,对水利项目投资风险进行全方位评价,定量测算水利投资风险关键指标变化与系统总体风险之间的相关关系。水利投资风险关键指标识别拟采用风险概率-影响矩阵、风险概率叠加模型等方法,找到适应水利工程建设特点、对水利投资风险影响最大的几种因素,以此为基础集成水利投资风险关键指标。水利投资风险预警过程模拟采用信息熵评价方法,以水利投资风险关键指标为指示,构建贯穿项目全过程的水利投资风险预警模型。

1. 概率-影响矩阵

概率-影响矩阵(probability-impact matrix, PIM)是美国项目管理学会建议的一种风险评价方法。概率-影响矩阵以风险因素发生的概率为横坐标,以风险因素发生后对项目的影响大小为纵坐标,发生概率大且对项目影响大的风险因素位于矩阵的右上角,发生概率小且对项目影响也小的风险因素位于矩阵的左下角。

2. 风险概率叠加模型

风险概率叠加模型(controlled interval and memory Model, CIM),即控制区间和记忆模型,是现代风险分析中通过概率分布叠加进行风险因素组合量化评价的一种有效方法,它是英国学者钱柏曼(C. B. Chapman)和库柏(D. F. Cooper)在1983年提出的。

风险概率叠加模型采用自上至下的概率叠加,其原理是:用直方图表示随机变量的概率分布,用和代替概率函数的积分,并按串联或并联响应模型进行概率叠加。所谓“控制区间”是指为了减少叠加误差,在计算中对叠加变量的直方图加以处理,即缩小其概率区间,将原概率区间分解得再小些,可以得出更加精确的结果。所谓“记忆”是指当有两个以上的随机变量需要进行概率分布叠加时,可用“记忆”的方式考虑前后随机变量的相互影响,即把前面概率分布叠加的结果记忆下来,应用“控制区间”的方法将其与后面随机变量的概率分布叠加,直至计算最后一个随机变量为止。

3. 蒙特卡洛模拟法

蒙特卡洛模拟法(Monte-Carlo simulation)又称随机模拟法或统计试验法,是一种通过对随机变量进行统计试验和随机模拟来研究风险发生概率和风险损失的数学求解方法。这种方法的特点是数学方法在计算机上模拟实际发生的概率过程,然后对其进行统计处理并给出其概率统计分布。该法由Von Neuman和Ulam在第二次世界大战期间研究核反应时所创立,由于可以随机模拟各变量之间复杂的动态关系,因而广泛应用于社会和经济领域,是一种相对精确而经济有效的风险分析方法。

4. 信息熵评价方法

1948年C. E. Shannon首次提出信息量定量描述的方法。运用概率论和数理统计学方法,将统计热力学中熵的概念推广到信息理论,提出了信息熵的概念。信息定义为“熵的