

湖南省自然科学基金项目研究成果

重大基础设施项目复杂演化风险 多维组合均衡评价研究

Multi - dimensional Combined and Interactive Equilibrium Evaluation of
Complex Evolutionary Risk of Large-scale Infrastructure Project

◎ 高 武 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

◎ 湖南省自然科学基金项目“重大基础设施项目复杂风险演化机理与组合性均衡评价研究”（2015JJ2025）研究成果

重大基础设施项目复杂演化风险 多维组合均衡评价研究

Multi – dimensional Combined and Interactive Equilibrium Evaluation of
Complex Evolutionary Risk of Large-scale Infrastructure Project

◎高 武 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

重大基础设施项目复杂演化风险多维组合均衡评价研究 / 高武著. — 西安: 西安交通大学出版社, 2017. 9

ISBN 978-7-5693-0182-3

I. ①重… II. ①高… III. ①基础设施—基本建设项目—风险评价—研究 IV. ①F294

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第245114号

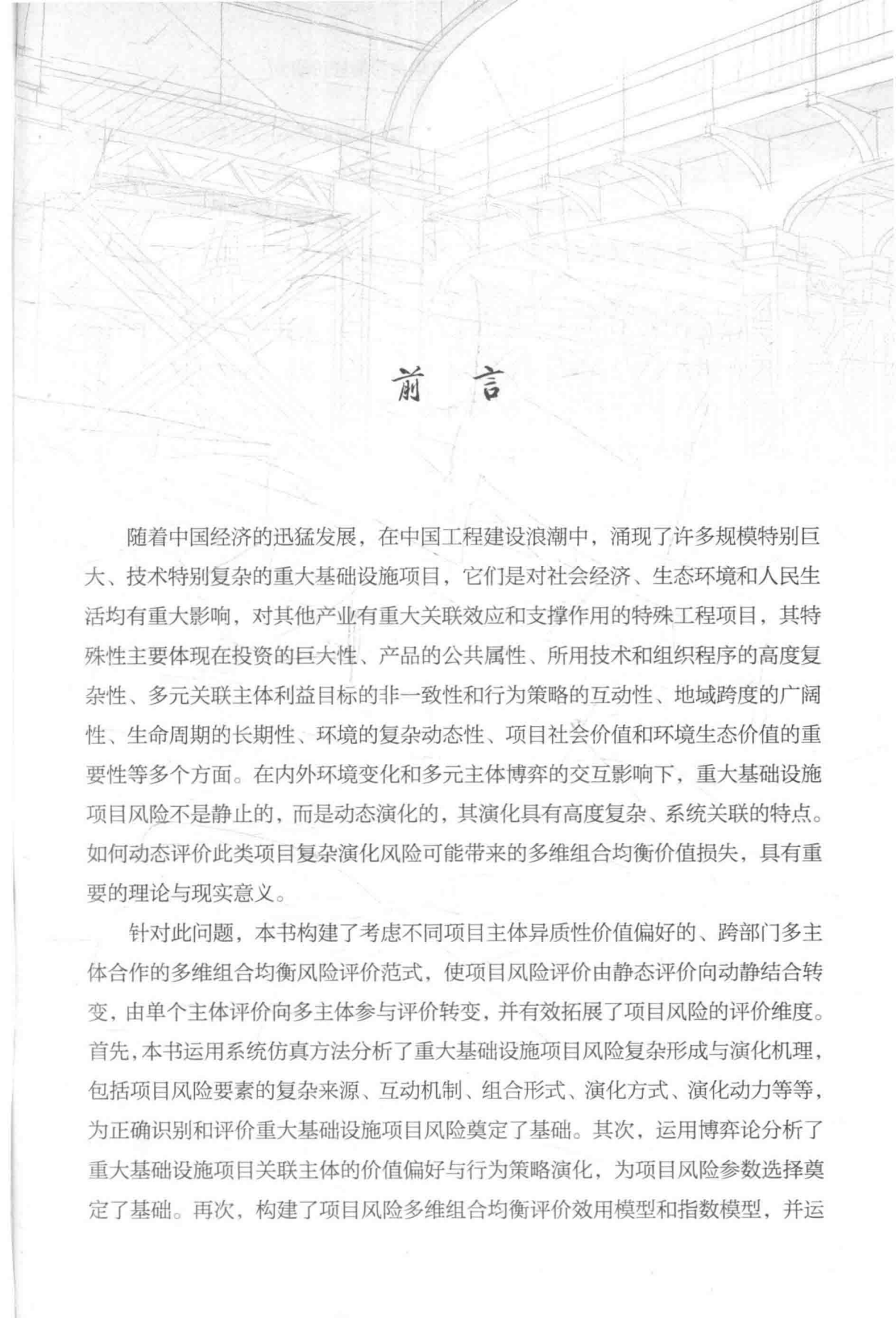
书 名 重大基础设施项目复杂演化风险多维组合均衡评价研究
著 者 高 武
责任编辑 魏 杰 贺彦峰

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路10号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315 (总编办)
传 真 (029) 82668280
印 刷 长沙市宏发印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16 印张 12.5 字数 216千字
版次印次 2017年9月第1版 2017年10月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5693-0182-3
定 价 88.00元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

版权所有, 侵权必究



前 言

随着中国经济的迅猛发展,在中国工程建设浪潮中,涌现了许多规模特别巨大、技术特别复杂的重大基础设施项目,它们是对社会经济、生态环境和人民生活均有重大影响,对其他产业有重大关联效应和支撑作用的特殊工程项目,其特殊性主要体现在投资的巨大性、产品的公共属性、所用技术和组织程序的高度复杂性、多元关联主体利益目标的非一致性和行为策略的互动性、地域跨度的广阔性、生命周期的长期性、环境的复杂动态性、项目社会价值和环境生态价值的重要性等多个方面。在内外环境变化和多元主体博弈的交互影响下,重大基础设施项目风险不是静止的,而是动态演化的,其演化具有高度复杂、系统关联的特点。如何动态评价此类项目复杂演化风险可能带来的多维组合均衡价值损失,具有重要的理论与现实意义。

针对此问题,本书构建了考虑不同项目主体异质性价值偏好的、跨部门多主体合作的多维组合均衡风险评价范式,使项目风险评价由静态评价向动静结合转变,由单个主体评价向多主体参与评价转变,并有效拓展了项目风险的评价维度。首先,本书运用系统仿真方法分析了重大基础设施项目风险复杂形成与演化机理,包括项目风险要素的复杂来源、互动机制、组合形式、演化方式、演化动力等等,为正确识别和评价重大基础设施项目风险奠定了基础。其次,运用博弈论分析了重大基础设施项目关联主体的价值偏好与行为策略演化,为项目风险参数选择奠定了基础。再次,构建了项目风险多维组合均衡评价效用模型和指数模型,并运

用多种方法构建了项目风险评价指标体系,运用情景调查和直觉模糊评价方法确定了指标权重、概率、主观感受等风险参数;用非线性回归、BP神经网络、马尔可夫等方法预测分析了项目风险指数的演化趋势。最后,通过典型案例研究,对风险评价主体的总效用损失和项目风险动态指数进行了测算,证明了模型的有效性。

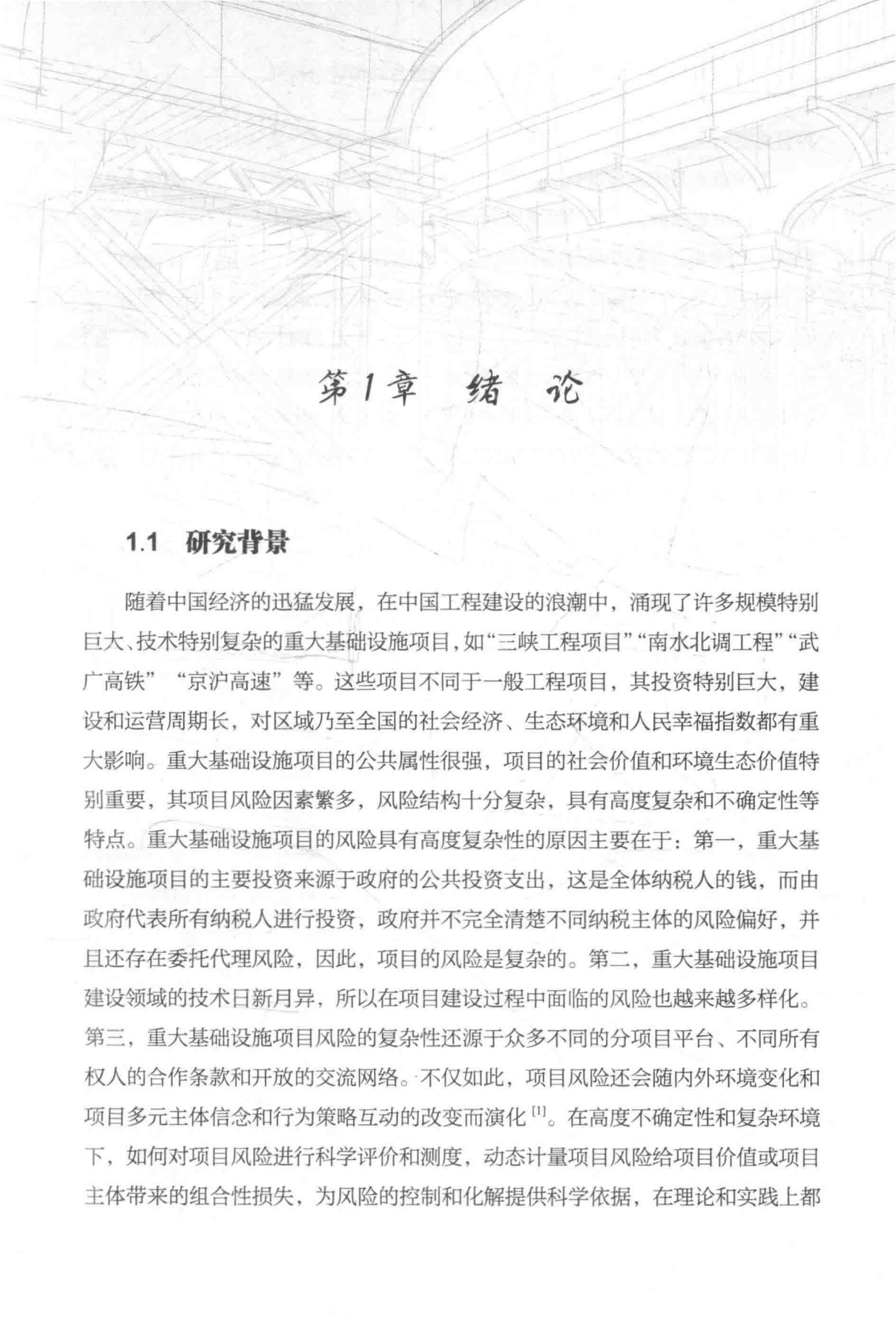
本书将博弈论、效用函数、多维价值分析、群体模糊评价等理论方法综合应用于对重大基础设施项目复杂演化风险的评价,丰富了博弈论和价值理论在项目风险评价中的应用。从多主体互动均衡视角对项目风险可能带来的总价值损失进行多维组合均衡评价和计量,拓展了项目风险评价的思维空间,使项目风险评价更为全面、科学。本书的研究有效弥补了单个主体评价项目风险的不足,使项目风险评价具有群体决策特征。本书进行了多种研究方法的探索,得出了许多富有新意的结论,例如:通过对项目关联主体的问卷调查,发现大部分行为主体具有异质性风险规避偏好、互动公平偏好和博弈思维;通过系统仿真模拟发现项目风险是复杂环境变化和多主体行为博弈交互作用的结果;通过理论分析发现,重大基础设施项目风险的组合性价值损失不仅有物质的,还有非物质的,不仅有评价主体自身的心理负效用,还有关心其他关联主体损失的心理负效用,这些价值损失都可以通过评价主体的总效用损失来统一计量。

目 录

第 1 章 绪 论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究目的及意义	2
1.3 相关文献综述	4
1.4 研究方法	13
1.5 研究思路及内容	14
1.6 本书的创新点	19
第 2 章 项目风险多维组合均衡评价的理论基础	21
2.1 决策理论	21
2.2 行为博弈理论	24
2.3 行为实验理论	27
2.4 仿真实论	32
2.5 工程项目风险评价理论	34
2.6 本章小结	37
第 3 章 重大基础设施项目风险复杂演化机理及仿真分析	39
3.1 重大基础设施项目风险的复杂形成机理	39

3.2 重大基础设施项目风险的系统演化机理	42
3.3 项目风险复杂演化的动力机制	45
3.4 重大基础设施项目风险演化动力机制的仿真分析	48
3.5 本章小结	53
第4章 重大基础设施项目关联主体评价风险的博弈分析	54
4.1 项目关联主体风险评价偏好与动机分析	54
4.2 项目风险评价主体之间的行为博弈分析	57
4.3 项目风险评价主体之间的演化博弈分析	59
4.4 本章小结	64
第5章 重大基础设施项目复杂演化风险多维价值影响及其测度	65
5.1 重大基础设施项目多维组合均衡价值分析	65
5.2 重大基础设施项目风险价值损失的形成机制	75
5.3 重大基础设施项目风险价值损失的“多维测度法”	76
5.4 本章小结	78
第6章 重大基础设施项目复杂演化风险多维组合均衡评价的效用模型	79
6.1 多维组合均衡评价效用模型的构建思路	79
6.2 项目风险总效用的多维组合均衡计量方法	81
6.3 项目风险评价参数的确定方法	82
6.4 主要项目风险因子筛选与评价指标体系构建	88
6.5 算例分析	99
6.6 多维组合均衡评价与最大隶属度模糊评价的对比分析	105
6.7 本章小结	111
第7章 重大基础设施项目复杂演化风险多维组合均衡评价的指数模型	112
7.1 项目风险指数化的目的及意义	112
7.2 项目风险多维组合均衡评价指数的构建原则	113
7.3 项目分类风险指数与组合性风险指数	114

7.4 项目风险多维组合均衡评价指数的预警分析	118
7.5 多维组合均衡评价风险指数的演化预测	120
7.6 本章小结	136
第 8 章 多案例研究	137
8.1 “港珠澳大桥”建设期不同阶段风险的多维组合均衡评价	137
8.2 “杭州湾跨海大桥”运营期风险的多维组合均衡评价	149
8.3 本章小结	159
第 9 章 结论与展望	161
9.1 研究结论	161
9.2 研究展望	163
参考文献	164
附 录	180
附录 1: 重大基础设施项目全生命周期主要风险因子筛选调查	180
附录 2: 重大基础设施项目风险发生概率与严重性调查问卷	182
附录 3: 重大基础设施项目主体风险评价动机情景调查问卷	187
致 谢	190



第1章 绪论

1.1 研究背景

随着中国经济的迅猛发展,在中国工程建设的浪潮中,涌现了许多规模特别巨大、技术特别复杂的重大基础设施项目,如“三峡工程项目”“南水北调工程”“武广高铁”“京沪高速”等。这些项目不同于一般工程项目,其投资特别巨大,建设和运营周期长,对区域乃至全国的社会经济、生态环境和人民幸福指数都有重大影响。重大基础设施项目的公共属性很强,项目的社会价值和环境生态价值特别重要,其项目风险因素繁多,风险结构十分复杂,具有高度复杂和不确定性等特点。重大基础设施项目的风险具有高度复杂性的原因主要在于:第一,重大基础设施项目的主要投资来源于政府的公共投资支出,这是全体纳税人的钱,而由政府代表所有纳税人进行投资,政府并不完全清楚不同纳税主体的风险偏好,并且还存在委托代理风险,因此,项目的风险是复杂的。第二,重大基础设施项目建设领域的技术日新月异,所以在项目建设过程中面临的风险也越来越多样化。第三,重大基础设施项目风险的复杂性还源于众多不同的分项目平台、不同所有权人的合作条款和开放的交流网络。不仅如此,项目风险还会随内外环境变化和项目多元主体信念和行为策略互动的改变而演化^[1]。在高度不确定性和复杂环境下,如何对项目风险进行科学评价和测度,动态计量项目风险给项目价值或项目主体带来的组合性损失,为风险的控制和化解提供科学依据,在理论和实践上都

具有重要意义。

我国重大基础设施项目风险估计与评价工作开展得并不理想,一些重大基础设施项目的最终价值表现与原来的评价和预测之间产生了较大偏离,部分重要风险要素被遗漏,对有些风险因素的重要性估计不足,等等。例如:我国最大的水利工程项目——“三峡工程”导致非自愿移民上访事件数量居高不下、项目产生的水体污染与水土流失现象加剧;“南水北调”工程导致土壤盐碱化现象加剧,各地水利设施的兴建阻断部分生物物种生长和繁衍,致使部分物种灭绝;“西气东输”工程正式运行后每年仅能给新疆带来 2.6 亿元的财政收入,显然与年输气 120 亿立方米的规模和西部大开发的目的不相符,对当地承接产业转移及区域经济的拉动也不是长期的和可持续的;陕西省已完成 20 多亿元前期投资的“引汉济渭”工程因“未批先建”被国家有关部门叫停;号称中华人民共和国成立以来最具“公益性”的青藏铁路线对解决当地居民就业以及提高居民收入水平的作用并不突出;由于资金紧张,“兰渝铁路”90%的工程项目均已无限期停工……项目风险失控不仅带来项目本身价值的巨大损失,而且极易引发一系列政治、社会和环境等方面的综合负面效应。因此,加强重大基础设施项目风险的科学评价成为推进国民经济可持续健康增长过程中迫切需要解决的重大问题。

在以往实践中,重大基础设施项目风险评价一般是由中介机构或建设方等单一主体完成,风险因素考虑难以周全,也容易陷入“部门利益视角”,导致风险评价不科学,因此迫切需要构建考虑每个项目关联主体异质性风险偏好、价值诉求的风险评价范式,风险评价也需要由一次性静态评价向多次动态评价转变。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

本书以重大基础设施项目复杂演化风险为研究对象,以风险管理理论、项目评价理论、博弈论、互动公平理论、系统动力学为理论基点,结合数理统计和行为实验方法,建构了一个系统、动态、多维的理论分析框架。

首先,通过分析重大基础设施项目风险的复杂形成与演化机理,为正确识别和评价项目风险奠定基础,包括分析重大基础设施项目复杂风险的特点、来源、互动关系、组合方式、演化路径、演化方式、演化动力等,还有构建复杂风险“系统演化模型”和“三重动力机制”模型,以及运用系统仿真方法进行模拟分析。

其次,针对重大基础设施项目典型案例并结合主体问卷调查,筛选符合重大基础设施项目共性特征的风险评价指标体系,并确定各个风险指标之间的逻辑层次关系,为项目风险的组合计量做好准备。

再次,从项目主体价值偏好^[1]和行为博弈视角,分析重大基础设施项目风险的主观价值影响;再结合项目风险的多重客观价值影响分析,构建项目风险“多维组合均衡评价模型”,在项目关联主体信念和策略互动的组合性均衡分析框架内评价项目风险的总价值损失,使项目风险的主客观价值损失实现统一计量。

最后,构建反映重大基础设施项目风险动态指数模型,直观反映项目风险时空维度的变化,为规避和化解项目风险提供有效的技术分析手段。

1.2.2 研究意义

在风险发生之前对项目面临的风险要素进行详细调查和科学评价,研究各种风险要素之间的变化关系,在风险分析和评价的基础上进行风险管理,是非常必要和有意义的,因为这有助于降低和管控风险。本研究针对重大基础设施项目复杂演化风险进行多维组合均衡评价,具有重要的理论和现实意义,主要体现在以下几个方面。

(1) 理论意义。本研究为项目风险评价提供了新的分析视角和理论框架,对丰富项目评价理论和风险管理理论具有重要的理论意义。首先,分析重大基础设施项目风险多维价值影响^[2]并用主体效用函数^[3-5]进行计量,强调风险评价的客观性和主观性双重特点,突破了以往研究只分析项目风险客观损失的局限;其次,通过构建“多维组合均衡评价模型”等理论模型,在风险评价中系统考虑了评价主体的异质性风险规避偏好^[6-7]、互动公平偏好^[8]和行为博弈演化因素,有效弥补了单一主体评价项目风险的缺陷,使项目风险评价具有了行为科学的特征;最后,运用互联网情景调查等新的实证方法为评价模型参数的选

取提供了科学依据。

(2) 实际意义。事前科学评价项目风险可以有效降低风险发生的可能性以及风险发生后造成的损失和不可承受性,使项目关联主体能准确预见风险发生的概率,能正确评估风险发生的后果,从而有技术、有经验地应对风险,并可提高风险发生后的主体承受能力。本书提倡的多主体合作参与风险评价机制可以使项目主体之间的利益冲突最小化。本书构建的项目风险多维组合^[9-10]均衡评价^[11]思路与方法,不仅可以指导项目主体更加科学、合理地评价项目风险,而且还可以提升项目主体之间的合作水平与互动公平程度,从而使项目风险得到更有效的规避和防范。本研究对提高我国重大基础设施项目风险管理水平和促进项目的可持续发展具有重要的实际意义。

1.3 相关文献综述

风险是一种未来可能发生也可能不发生,但是可以大致测定发生概率的不确定性损失。由此,项目风险可定义为:“由于一系列不确定性因素使得项目价值与主体原来预期之间产生的负向偏离”^[12],而项目整体价值包括项目经济价值、社会价值、环境生态价值诸多方面。在项目风险管理中,项目风险评价是风险监控和应对的前提。项目风险评价一般包括风险识别、风险定性分析和量化分析三个主要环节。

重大基础设施项目指投资规模巨大、对区域甚至全国的社会经济发展和人民生活有重大影响的交通设施、市政公共设施以及社会公共事业项目。重大基础设施项目是一种特殊的工程项目,其特殊性主要体现在:项目使用大量高新技术,施工组织程序高度复杂;项目关联主体众多,各个主体目标不一致,主体行为策略互动明显;项目周期长,地域跨度广,所处环境复杂动态;项目产生重要的外部经济效应,社会价值和环境生态价值可能比经济价值更为重要等众多方面。重大基础设施项目风险不是静止不变的,而是在内外环境变化和多元主体博弈的交互作用下不断演化的,包括风险的大小、性质、内容、结构都在不断变化。重

大基础设施项目风险的形成与演化具有很强的复杂性、系统性和博弈性特征：此类项目一般为大型项目集群，由大量分项、分部工程组成，涉及要素众多，层级结构繁杂，因此其风险体系比一般工程项目要复杂得多；各风险要素之间相互关联和互动演化，共同组成一个复杂动态的风险系统；重大基础设施项目通常以PPP、BOT等方式进行建设和运营，需要多元社会主体共同参与投资和管理，不同主体的价值判断和预期目标差异很大，相互之间存在激烈的利益博弈，使得项目风险的形成与演化具有很强的主体行为性。

本书是在环境复杂动态和主体博弈均衡的交互视角下，综合运用多种方法对重大基础设施项目动态演化风险进行多维组合均衡评价。对本书研究有重要支撑作用的前期研究成果有：重大基础设施项目及其风险的特殊性和复杂性研究，重大基础设施项目风险形成与演化机理研究，重大基础设施项目风险数理评价方法研究，重大基础设施项目风险指数仿真研究，重大基础设施项目关联主体风险规避偏好与博弈均衡研究。

1.3.1 重大基础设施项目风险的特殊性研究

1. 重大基础设施项目的特殊性

基础设施项目指那些对整个社会产出水平或生产效率有直接或间接提高作用的经济项目，不仅包括公路、铁路、机场、通信、水电煤气等公共设施项目，而且包括教育、科技、医疗卫生、体育、文化等社会性基础设施项目。至于重大的判断依据，一方面可以根据投资费用的多少来判断，另一方面可以根据项目对社会、经济和环境生态的影响大小来判断^[13]。综上所述，重大基础设施项目是指那些投资规模特别巨大、对整个国民经济和人民生活有重大影响的、在很大程度上带有公共服务性质^[14]的工程项目，它可以产生一定的现金流和经济效益，但不一定能实现盈利。重大基础设施项目是由许多单项工程、单位工程构成的有机体，而不是由单个项目简单拼凑而成的。

重大基础设施项目的主要特点：其一，高投入性，投资金额特别巨大。其二，约束性，项目会受到时间、资源、质量、空间等方面条件的严格制约。其三，影

响周期长、范围大,重大工程项目的生命周期长达几十年甚至上百,项目一旦实施就将影响区域经济的诸多产业和部门,影响区域生态环境,影响国民经济发展与人民生活质量的提高,如果项目不成功,那么带给国家或地区的将是沉重的经济损失或者生态环境的严重破坏。其四,高风险性,因为重大基础设施项目内外环境的复杂动态,以及项目主体在信息、知识、能力等方面存在的“有限理性”,项目主体往往无法对工程的复杂性做出精准的识别、认知以及控制,因此项目存在高风险性。其五,投资主体多元化,由于面对日趋增长的基础设施需求,政府部门资金紧缺,并且缺乏有效的经营管理能力和经验,因此开始越来越多地转向市场,与私人部门开展合作,PPP模式^[15]因为能够促进更高质量、更高效益的基础设施产品的形成而在很多发展中国家得到大力提倡。特别是在全球经济衰退的背景下,PPP模式比传统的政府投资模式要好,政府通过合同吸引私人部门参与项目的设计、建设和运营,不仅可以减轻资金方面的压力,而且可以吸收私人部门的管理经验,从而使得项目以一种更有效率的方式完成;对于私人部门而言,可以分享基础设施项目建设和运营带来的收益和利润^[16]。

2. 重大基础设施项目价值组合的特殊性

洪开荣(2012)提出的特大型工程项目可持续均衡评价理论和方法认为,重大基础设施项目的价值是由社会价值、环境生态价值和经济价值共同组合而成,对于这种特殊项目而言,前面两种项目价值比经济价值更为重要。换言之,重大基础设施项目的整体价值不仅包括项目产生的经济现金流,还包括环境生态和安全影响、对自然资源的有效利用,以及对社会节省时间、地区发展、就业、每单位投资的土地占用等多个方面的正面影响(D. Tsamboulasa, A. Verma, P. Moraiti, 2013)。因此,我们评价其项目风险损失时,也不能只看到经济方面的损失,而应当评价风险带来的全部价值损失。

3. 重大基础设施项目风险的复杂动态性

重大基础设施项目风险具有很强的复杂动态性,主要表现为:其一,风险因素众多,重大基础设施项目一般以项目群形式出现,结构复杂,涉及众多的人、物、事、信息,且项目建设和运营周期长,根据系统论的观点,过程越长,面临

的不确定性因素和风险因素就越多。其二,风险因素之间关系复杂,由于重大基础设施项目系统层次和结构复杂,包括很多子项目、分部工程、分项工程等子系统,因此风险因素之间的互动关系也十分复杂。其三,风险结果复杂,项目的公共属性和基础性特征决定了其对于社会经济系统的战略性意义,因此系统性风险一旦发生并且不能得到很好的控制,则其后果也将随着项目的进展进一步扩散,轻则造成项目失败,重则造成社会不稳定和环境生态破坏的严峻后果。其四,项目风险具有多阶段动态演化性,主要演化动力不仅包括环境的多变、风险要素之间的互动,还包括项目多元关联主体之间的行为博弈^[17-18]。总之,相对于一般工程项目而言,重大基础设施项目风险更具复杂动态性。

1.3.2 重大基础设施项目风险形成与演化机理研究

1. 项目风险要素的复杂来源

重大基础设施项目风险要素的来源可以从内生性和外生性两方面进行分析。首先,外部环境变化是项目风险产生的重要原因,既包括政治、社会、经济、文化、法律、技术等宏观环境变化,也包括地质、水文、气候、市场、管理、运营等微观环境变化。其次,项目主体认识的局限性和有限理性也会导致项目风险的产生,由于项目主体对工程项目所面临的不确定性无法完全认识和把握,加之信息传播过程中的失真,可能会进一步放大工程项目面临的不确定性,从而导致风险的产生。最后,非对称信息条件下的主体博弈^[19]也是导致项目风险产生的重要原因,如果某个主体对某一不确定性因素具有信息优势,为了追求自身利益最大化而利用所拥有的信息优势做出有损其他主体利益的不道德行为,影响项目整体目标的实现,从而导致风险的产生。

2. 项目风险要素之间的互动关系

项目风险变量之间存在复杂的互动、依存和因果关系。根据各个风险变量在项目风险系统中所发挥的独特作用,可以将风险因素分为四种类型:影响变量、传递变量、依赖变量和独立变量。影响变量是影响和改变其他变量的变量,是风险演化的主要动力源,也是项目风险系统中最重要因素。传递变量同时具有独

立性和依赖性,其作用原理是在满足影响其他变量的条件下,它们能够起传递作用,并且能够对某个变量给其他变量的影响产生扩大或抑制效果。依赖变量基本上不具有独立性,它的存在对其他变量有很强的依赖性,或者说其他变量的存在是它们存在的前提。独立变量具有独立性,基本不受其他变量的影响,也很少对其他变量产生影响^[20]。

3. 项目风险的复杂动态演化机理

项目全生命周期可分为立项策划、可行性研究、初步设计、施工图设计、招标投标、施工建设、竣工验收、运营维护和拆除报废阶段,在项目的不同阶段,项目风险是变化的。风险因素随着时间的演进可能保持原态,更可能削弱、加剧、消失和变异^[21]。因此,一些新的风险因素可能随项目的推进而出现,而另一些风险随项目的推进而消失,一些原来的次要风险可能转变成现在和将来的主要风险,一些原来的主要风险又可能转变成现在和将来的次要风险,风险之间的组合形式和互动关系也会发生新的变化。^[22]不断变化的项目风险要素共同构成一个复杂动态的风险系统^[23],它的演化具有以下特征:其一,自适应性,系统具有自我学习能力,能够根据外部环境的变化不断调整自身的结构和行为,以适应环境;其二,混沌性与有序性结合,系统演化在有序的背后隐藏着奇妙的、难以言说的混沌,而在混沌的深处又隐藏着一定的规则和秩序;其三,涌现性,系统随着时间的推移会涌现出一些新的东西;其四,演化性,风险系统经过从低级到高级、从简单到复杂的不断演化而发展为功能和结构更为复杂的系统;其五,开放性,系统与外部环境以及各个风险子系统之间存在能量、信息或物质的交换。^[24]重大基础设施项目风险系统的这种复杂演化可以用系统仿真进行模拟^[25-28],得出风险图,它能反映整个项目风险的变化趋势。

1.3.3 重大基础设施项目风险数理评价方法研究

1. 项目风险的动态识别

正确识别风险是进行风险评价的前提,识别项目风险的方法有:专家调查法、核对表法、流程图法、因果关系法、分解分析法、案例研究法、问卷调查法等。

每个重大基础设施项目都是特殊的,并且每个阶段面临的风险也是不相同的,因此,风险识别要基于对特定项目的动态调查。选择一些关键时点,对项目主要关联主体进行问卷调查,请他们对风险要素发生的可能性和影响度两个指标打分,采用众数、中位数、平均数三种方法对所收集到的问卷数据进行处理,得到风险要素的综合排序,从而可以找出关键风险要素。

2. 项目风险评价指标体系的构建

项目风险分类是构建项目风险评价指标体系的基础,项目风险的分类可以基于时间加性质的双重维度,按时间维度可将项目风险分为决策、建设和运营三个阶段的风险,按性质可将项目风险分为技术风险、建设风险、运营风险、收益风险、财务风险、难以抗拒的风险、法规或政治风险、环境风险、项目失败风险,等等。^[29-32]项目风险可以根据这两个维度进行动态识别,然后按层次分析法或解释结构力模型进行层层分解和组合,最后形成各个阶段的风险评价指标体系。

3. 项目风险的多种评价维度

项目风险的评价维度可以分为二维、三维和多维。二维评价是通过风险事件发生概率和风险事件潜在损失这两个维度来描述和测度风险的,一个维度是风险发生的可能性(概率),另一个维度是风险的影响程度(对项目费用、日期和质量的影响)。三维评价是从风险发生概率、损失度、可管理性这三个维度来描述风险的。多维评价将风险概率、损失度等作为风险评价的客观维度,而风险评价者的特性、主观感受等作为风险评价的主观维度,由于项目风险同时具有客观性和主观性特点,不同主体对同一风险的判断会因其能力、知识、经验和心理状态而不同,因此项目风险评价需要加入主体的情感、价值偏好等因素(Francois Flocard, Daniel Ierodiaconou, Ian R. Coghlan, 2016),从多维视角来评价更为合理。

4. 项目风险参数的模糊评价方法

关于项目风险发生概率、风险客观损失、风险给项目主体带来的心理负效用等主要评价参数的确定,由于受客观环境、决策者的知识结构和专业水平以及时间等诸多因素影响,决策者往往不能对决策目标提供精确的判断信息,存在一定