



高等学校
工程管理专业应用型本科规划教材

Engineering Risk Management

工程风险管理

主 编 陈 赞
主 审 卢有杰



人民交通出版社

China Communications Press



高等学校
工程管理专业应用型本科规划教材



Engineering Risk Management

工程风险管理

主 编	陈 赟	
副主编	谢 颖	杨文安
	张柳煜	李晶晶
主 审	卢有杰	



人民交通出版社

China Communications Press

图书在版编目 (CIP) 数据

工程风险管理/陈赞主编. —北京: 人民交通出版社,
2008. 7

ISBN 978-7-114-06610-8

I. 工… II. 陈… III. 基本建设项目—项目管理—风险管理 IV. F284

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 094741 号

书 名: 工程风险管理

著 作 者: 陈 赞

责任编辑: 王 霞 (wx@ccpress.com.cn)

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 85285659

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京密东印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 16

字 数: 305 千

版 次: 2008 年 7 月第 1 版

印 次: 2008 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06610-8

定 价: 27.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



内容提要

所有工程都存在风险,采用先进、合理、易操作的方法进行风险管理是实现工程预期目标的基本保证。本书从风险及工程风险相关基本概念出发,分析工程风险形成机理,以风险分析(风险识别、风险评估)、风险预警、风险应对为主线,展开风险管理基本理论与方法的论述。强调风险事前控制的重要性,即强调预警在风险管理中的重要地位,注重方法在实际工程中的运用。

本书可作为高等学校工程管理专业、土木工程类专业及其他相关专业的本科教材和研究生教材,也可供建设领域企事业单位经营管理人员作为学习培训教材和实际专业工作手册。



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材编委会

主任委员

朱宏亮

副主任委员

刘长滨

盛承懋

尹贻林

周直

韩敏

委员 (以姓氏笔画为序)

丁晓欣
王延树
王恩茂
刘津明
吴飞
张泽平
李相然
邵军义
陈起俊
赵利
袁剑波
赖芑宇

上官子昌
王阿忠
邓晓盈
刘新社
吴怀俊
张涑贤
李锦华
邹坦
陈德义
凌天清
郭树荣
缪晟

马斌
王卓甫
邓铁军
吕广平
吴信平
张敏莉
杨平
陈赞
周云
唐祥忠
陶学明
臧秀平

马振东
王孟钧
石振武
朱佑国
宋伟
李芊
杨少伟
陈双
周海婷
徐永杰
徐丽雅
谭敬胜

马楠
王金凤
刘元芳
齐宝库
宋博通
李建峰
苏有文
陈立文
庞永师
徐学东
董肇君
薛姝

方俊
王选仓
刘伊生
刘余宏
张云波
李朋林
苏振民
陈志华
庞南生
栗宜民
蒋根谋



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材审稿委员会

主任委员

任宏

副主任委员

成虎

委员 (以姓氏笔画为序)

尹贻林
申爱琴
刘浩学
杨少伟
陈起俊
盛承懋

王建廷
石勇民
朱宏亮
杨华峰
陈锦昌
黄政宇

王选仓
石振武
过静珺
沈蒲生
周直
黄安永

王雪青
刘开生
邬晓光
邵军义
庞永师
谭大璐

卢有杰
刘长滨
张建仁
陈轮
武永祥

田金信
刘晓君
李启明
陈忠达
袁剑波



高等学校工程管理专业应用型本科规划教材出版说明

工程管理专业自 1998 年设置以来,伴随着国民经济及工程建设的迅猛发展,已逐步成熟完善,目前已有近 300 所院校开设该专业。在这些院校里面,有相当一部分以“应用型”定位为主,各院校结合自身的专业特点,形成了各具特色的教学培养模式。为满足广大“应用型”本科院校的需要,加强特色方向教材的出版,人民交通出版社深入调研,周密组织,在高等学校工程管理专业指导委员会的热情鼓励和悉心指导下,蒙清华大学朱宏亮教授尽心主持,得到了国内七十余所高校的积极响应,邀请一大批各院校骨干教师参与,由国内一流专家审稿,组织、编写、出版了本套高等学校土建学科工程管理专业应用型本科规划教材。

本套教材以《全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——工程管理专业》为纲,结合专业建设、课程建设和教学改革以及本学科的最新研究成果,设置了技术平台课程、管理平台课程、经济平台课程、法律平台课程,以及工程项目管理方向课程、房地产经营与管理方向课程、投资与造价管理方向课程、公路工程项目管理方向课程,进行了相应的教材开发,供各院校选用。

本套教材以“应用型”定位为出发点,结合教学实际,全面规划成系列开发近 50 个品种。教材编委会、审稿委员会、编写与审稿人员全力以赴,为打造精品教材做出了不懈努力,希望能够以此推动工程管理专业的教材建设。

本套教材适用于高等学校工程管理专业,各高校独立学院、成人教育学院及网络教育中的工程管理、房地产经营与管理、工程造价等相关专业亦可选用。

人民交通出版社

前 言

风险无时不有，无处不在。随着现代工程建设规模化、投资高额化、融资多元化，工程面临更多的风险，影响因素也更为复杂，风险更加难以控制。现代工程项目管理与传统工程项目管理的不同之处在于引入了风险管理技术。目前，项目管理界已把风险管理和目标管理列为项目管理的两大基础，强调主动控制，对工程实施过程中的风险或干扰因素进行控制，防患于未然，以避免和减少损失。此外，风险管理方法的不断改进与完善及其在实践中的成功运用，为工程风险管理提供了理论基础。因此，工程风险管理已成为工程管理的重要内容，有必要对工程风险加以认识、识别、估计、评估、预警与应对，系统掌握工程风险管理的理论与方法。

工程风险管理是现代管理科学的重要分支，结合社会发展和科技进步而逐渐形成的边缘学科。工程风险管理是一种系统过程活动，是以科学的管理方法实现最大安全保障的实践活动的总称，涉及诸多因素，应用到许多系统的管理技术与方法。

本书从培养 21 世纪我国社会主义现代化建设的工程管理高级应用型人才目标出发，根据土木工程、工程管理专业人才培养目标及课程教学要求编写。

本书遵循风险管理的客观规律，综合管理学、行为科学、概率论与数理统计、系统论、博弈论、控制论等学科和现代工程技术，结合目前风险管理、项目管理理论，界定工程风险及其管理的定义与内涵，全面系统地论述了工程风险管理的基本理论、形成机理；通过工程实例对风险识别、估计、评估的定性与定量分析方法进行了详细分析与说明；阐述工程风险预警体系构建的基本原则与方法，以及常用工程风险的应对措施。

与同类书籍相比，本书力求在突出以下特点。第一，内容涉及面广，体系完整。从基本概念出发，以工程风险分析、工程风险预警、工程风险应对的具体方法为主线，对理论与方法进行详细阐述，强调风险事前控制的重要性。第二，紧密结合风险管理研究现状，对常用及近期兴起的工程风险管理理论与方法进行详细介绍，注重提高信息量和理论与方法的前瞻性。第三，注重理论应用，实践性强。在工程风险管理方法的阐述中，注重方法在实际工程中的应用，通过案例加强读者对方法的理解。



全书共8章,第1、2、3、8章由陈赓编写,第4章由谢颖编写,第5章由杨文安编写,第6章由李晶晶编写,第7章由杨文安、张柳煜、李晶晶编写。

清华大学卢有杰教授在百忙中审阅了本书初稿,并提出了宝贵建议。编写过程中,得到了人民交通出版社、长沙理工大学的大力支持;参考了许多国内外专家学者的论文、专著、教材及资料。在此,向曾经帮助过本书编写和出版的朋友们表示衷心的感谢!

编者努力做到内容体系完善,理论与工程实例结合,通俗易懂。但鉴于编者学术水平与实践经验有限,本书不足之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

2008年6月

学习导言

本书思路清晰,体系较完整,对工程风险管理理论与方法进行了详细、深入的阐述。可根据实际教学与培训需要进行适当的调整。由于风险管理涉及学科知识多,在学习过程中对部分知识的掌握与深入学习仍需查阅相关文献与资料。

第1章,通过阐述风险管理的定义、本质、分类等,界定风险与工程风险内涵,揭示工程风险管理的特征,进而分析工程风险的形成机理。重点掌握风险管理的定义、本质、分类,了解工程风险的形成机理。

第2章,从不同角度对工程风险进行分类,结合工程特点分析生命各阶段、不同采购方式及工程主体的风险。重点把握工程风险常用分类方法。在“工程主体目标与风险关系”、“主题行为风险的博弈”中涉及较多博弈论知识,如零和博弈、博弈模型构建及求解等,对于本科生此部分可作为选修内容;研究生学习中,为掌握此内容可参阅谢识予编著的《经济博弈论》。另外,在“工程主体目标与风险关系”中涉及了工程项目融资知识,为更好地理解业主利益目标,可参阅卢家仪、卢有杰著《项目融资》或张极井著《项目融资》关于项目融资资金选择部分。

第3章,全面阐述了工程风险管理的原理、目标、机构及基本过程。通过本章学习,了解工程风险管理的发展,重点掌握风险管理目标和基本过程。

第4章,深入详细地论述了工程风险分析的基本过程与方法,包括风险识别、风险估计及风险评价。掌握常用方法的理论基础与具体运用。扎实的数理统计知识是掌握工程风险估计方法的基础。在概率估计方法中,可结合概率论与数理统计知识,参考王卓甫著《工程项目风险管理》关于“工程项目风险估计——构造概率模型”的论述进一步深入学习。

第5章,明确了风险预警的概念、特点、作用,详细介绍了风险预警的主要内容和预警指标体系的构建,常见预警模型和预警系统的功能与结构。工程风险预警是实现工程风险事前控制的重要手段。尽管预警理论出现较早,但在工程风险管理领域运用较少。本书仅对工程风险预警系统的一般理论进行研究和阐述。读者应重点把握风险预警的主要内容和预警指标体系构建的基本思想。为加强对此部分内容的理解,可查阅相关的硕博论文及期刊文章了解最新研究成果与进展情况。



第6章,根据预警信号所反馈的信息对工程风险应对方法进行了详细分析,并结合FIDIC合同条件分析风险分担的原则。掌握常用工程风险应对方法。此外,在学习风险责任分配时,建议读者仔细阅读国际咨询工程师联合著译FIDIC合同条件中《施工合同条件》。

第7章,从一般概念出发,对工程保险与担保两类应对方式进行了详细介绍,并对工程保险理赔相关问题进行了说明。读者需了解工程担保的基本概念,掌握工程保险概念和种类。

第8章,介绍上述几章理论与方法在黎温高速公路、小浪底水利枢纽及苏通大桥风险管理中的应用情况,便于读者对本书所述理论与方法的理解。

学习指导意见仅供参考,望通过对本书的学习,掌握工程风险管理理论知识,为实际工程管理工作提供指导。

编 者

2008年6月

目 录

目 录 1
第 1 章 绪论 1
1.1 风险概述 1
1.1.1 风险的定义 1
1.1.2 风险的本质 2
1.1.3 风险的分类 3
1.2 工程风险概述 5
1.2.1 工程风险的定义 5
1.2.2 工程风险的特征 7
1.3 工程风险形成机理 8
1.3.1 认知水平 8
1.3.2 信息完备性 8
1.3.3 工程环境 9
1.3.4 利益冲突 9
练习题 10
第 2 章 工程风险 11
2.1 系统风险与非系统风险 11
2.1.1 系统风险 11
2.1.2 非系统风险 12
2.2 自然风险和人为风险 13
2.2.1 自然风险 13
2.2.2 人为风险 14
2.3 工程生命期各阶段风险 16
2.3.1 规划研究阶段 16
2.3.2 设计阶段 16
2.3.3 施工阶段 17

第 1 章 绪论	1
1.1 风险概述	1
1.1.1 风险的定义	1
1.1.2 风险的本质	2
1.1.3 风险的分类	3
1.2 工程风险概述	5
1.2.1 工程风险的定义	5
1.2.2 工程风险的特征	7
1.3 工程风险形成机理	8
1.3.1 认知水平	8
1.3.2 信息完备性	8
1.3.3 工程环境	9
1.3.4 利益冲突	9
练习题	10
第 2 章 工程风险	11
2.1 系统风险与非系统风险	11
2.1.1 系统风险	11
2.1.2 非系统风险	12
2.2 自然风险和人为风险	13
2.2.1 自然风险	13
2.2.2 人为风险	14
2.3 工程生命期各阶段风险	16
2.3.1 规划研究阶段	16
2.3.2 设计阶段	16
2.3.3 施工阶段	17



2.3.4 运营阶段	20
2.4 工程采购方式与风险	21
2.4.1 总承包工程风险	21
2.4.2 代建制工程风险	24
2.4.3 BOT 工程风险	25
2.5 工程主体行为风险	28
2.5.1 工程参与方的行为风险	28
2.5.2 工程主体目标与风险的关系	29
2.5.3 主体行为风险的博弈	31
练习题	37
第3章 工程风险管理原理	38
3.1 概述	38
3.1.1 工程风险管理的概念	38
3.1.2 工程风险管理的发展	39
3.1.3 工程风险管理的作用	40
3.2 工程风险管理原则	41
3.3 工程风险管理目标	42
3.3.1 目标的确定原则	42
3.3.2 目标的确定方法	42
3.3.3 目标的评价	46
3.4 工程风险管理机构	47
3.4.1 设置的原则	47
3.4.2 组织结构	48
3.4.3 机构人员配置	49
3.5 工程风险管理基本过程	51
练习题	52
第4章 工程风险分析	53
4.1 工程风险识别	53
4.1.1 概述	53
4.1.2 识别过程	53
4.1.3 识别方法和技术	56
4.2 工程风险评估	65

4.2.1 风险估计方法.....	65
4.2.2 风险评价方法.....	69
练习题.....	104
第5章 工程风险预警	105
5.1 概述	105
5.1.1 预警的概念	105
5.1.2 预警的特点	107
5.1.3 预警的作用	108
5.1.4 预警管理	108
5.2 风险预警指标与警报准则	110
5.2.1 确定风险预警指标的原则	110
5.2.2 风险预警指标体系	111
5.2.3 预警指标的运用	116
5.2.4 预测模型	116
5.2.5 警报准则	117
5.3 风险预警系统	119
5.3.1 风险预警模型	119
5.3.2 风险预警系统原理	122
5.3.3 风险预警系统功能	123
5.3.4 风险预警系统结构	123
5.3.5 风险预警系统运行	125
5.3.6 应注意的问题	126
练习题.....	126
第6章 工程风险应对	127
6.1 风险应对概述	127
6.1.1 风险应对计划	127
6.1.2 风险应对计划的编制	127
6.2 风险应对策略	129
6.2.1 规避	129
6.2.2 转移	131
6.2.3 缓解	133
6.2.4 自留	135



6.3 风险分担	137
6.3.1 风险分担原则	137
6.3.2 风险分配方法	137
6.4 风险监控	139
6.4.1 风险监控的内容和作用	139
6.4.2 风险监控方法	140
6.4.3 风险控制措施	142
6.5 工程风险管理后评价	143
6.5.1 概念与内容	143
6.5.2 目的和意义	143
6.5.3 后评价的基本过程	144
练习题	144
第7章 工程保险和担保	145
7.1 保险概述	145
7.1.1 保险的定义和特征	145
7.1.2 保险的应用原则	150
7.1.3 保险的作用	153
7.2 工程保险	154
7.2.1 工程保险概念和种类	154
7.2.2 建筑工程一切险	159
7.2.3 安装工程一切险	162
7.2.4 第三者责任险	165
7.3 工程保险合同	167
7.3.1 订立、实施与变更	167
7.3.2 工程险损索赔	172
7.3.3 工程险理赔	174
7.4 担保	178
7.4.1 担保的概念和意义	178
7.4.2 担保的主要类型	182
7.4.3 担保合同	185
练习题	188
第8章 工程风险管理实例	189

8.1 梨温高速公路	189
8.1.1 A4 合同段	189
8.1.2 风险识别	190
8.1.3 风险度量	191
8.1.4 风险评价	193
8.1.5 风险应对	195
8.2 黄河小浪底水利枢纽	197
8.2.1 项目概况	197
8.2.2 不确定性分析	198
8.2.3 风险清单	199
8.2.4 风险分析	200
8.2.5 风险应对	203
8.3 苏通大桥	206
8.3.1 桥梁工程特点	206
8.3.2 风险分析	207
8.3.3 风险应对与控制	210
练习题	214
附录	215
参考文献	235

第 1 章

绪 论

本章概要

阐述风险、工程风险的形成机理，以及工程风险管理的定义、本质、分类、机理、意义、目标与任务等。

1.1 风险概述

不确定性是人们对于将来的活动或事件不能确知的一种状态，反映人们对于将来缺乏信息，进而不能作出判断或采取行动的一种困境。当这些不确定的状态涉及人们的利害关系时，就称为风险。

在考虑风险管理之前，必须先认识风险。风险到底是什么？人类日常生活中谈论的风险和风险管理中的风险是否一回事？风险对人们又有什么影响？

1.1.1 风险的定义

人们对风险的理解通常是“可能发生的问题”，而字典中的解释是“损失或伤害的可能性”。经济学家、统计学家、决策理论家和保险学者对于风险都有自己的理解，至今尚无公认的定义。目前，关于风险的定义主要有几种代表性观点，如表 1-1 所示。

风 险 定 义

表 1-1

学 者	风 险 定 义
A·H·威雷特 [美]	风险是关于不愿发生的事件发生的不确定性之客观体现
F·H·奈特 [美]	风险是可测定的不确定性
武井勋 [日]	风险是在特定环境中和特定期间内自然存在的导致经济损失的变化
郭明哲 [台湾]	风险是指决策面临的状态为不确定性产生的结果



续上表

学 者	风 险 定 义
Webster [美]	风险是遭受损失的一种可能性
Chicken 和 Posner	风险应是损害 (Hazard) 和损害暴露度 (Exposure) 两种因素的综合, 风险=损害×暴露度
杜端甫 [中]	风险是指损失发生的不确定性, 是人们因对未来行为的决策及客观条件的不确定性而可能引起的后果与预定目标发生多种负偏离的综合

还有人认为, 风险是有害后果发生的可能性, 是对潜在的、未来可能发生损害的一种度量; 风险是在一定的时间和空间、在冒险和弱点交互过程中产生的一种预期损失; 风险是一个统计概念, 用于描述在给定时间和空间中消极事件和状态影响人或事件的可能性, 等等。

总的来说, 现有的风险定义可分两类, 一类强调风险带来的不利后果, 认为风险是造成损失的不确定性; 另一类强调风险的不确定性, 认为伴随风险而来的既可能是一种威胁, 又可能是一种机会。这两种定义不论是哪种, 一般都有以下含义。

(1) 事件。风险是客观存在, 不以人的意志为转移。

(2) 事件发生的概率。风险是一种不确定性, 当状态完全确定时, 风险消除。

(3) 事件的影响。风险是对未来的预测, 是预期和结果之间的差异, 是实际结果偏离预期结果的可能性。

(4) 风险原因。风险的产生原因有多方面。

由此看来, 要全面理解风险, 应注意以下几点。

(1) 风险与人们的行为相联系。既包括个人行为, 也包括群体或组织行为。行为受决策左右, 因此风险与人们的决策有关。

(2) 客观条件的变化是风险的重要成因。尽管人们无力控制客观状态, 却可以认识并掌握客观状态变化的规律, 对客观状态可作出预测。

(3) 多数情况下, 风险是指可能的后果与目标发生的偏离, 偏离有多种情况, 且重要程度不同。在复杂的现实生活中, “好”与“坏”很难截然分开, 需要结合具体情况分析。

(4) 尽管风险强调损失, 但实际中也会产生有利后果。有利后果是人们渴求的, 属于收益, 因此在风险管理中也应予以重视, 正是这种有利后果激励人们承担风险, 争取尽可能多的收益。

1.1.2 风险的本质

欲探究风险的本质, 应首先明确风险因素、风险事故、损失, 以及三者之间的关系。