



高等学校“十一五”国家级规划教材



Engineering Project Risk Management

工程项目风险管理

主 编 陈伟珂
副主编 黄艳敏 何伟怡



人民交通出版社
China Communications Press



F284
25-2

高等学校“十一五”国家级规划教材

工程项目风险管理

主 编 陈伟珂
副主编 黄艳敏 何伟怡



人民交通出版社
China Communications Press

图书在版编目 (CIP) 数据

工程项目风险管理/陈伟珂主编. —北京: 人民交通出版社, 2008.2

ISBN 978-7-114-06984-0

I. 工… II. 陈… III. 建筑工程—项目管理: 风险管理—高等学校—教材 IV. TU71

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 011451 号

书 名: 工程项目风险管理

著 作 者: 陈伟珂

责任编辑: 王 震 (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) 85285838, 85285995

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: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×960 1/16

印 张: 19.75

字 数: 396 千

版 次: 2008 年 2 月第 1 版

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06984-0

定 价: 35.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

本书融合了作者在风险管理研究领域中的最新成果,写作力求发展一套可以强化风险认知、风险辨识、风险评估、风险防范及风险处置的前瞻性工程风险管理思维,整合和构建一套工程风险管理的应用工具及操作流程,并且力图建立规范的工程风险管理策略架构。此书的写作特点体现在两个方面:首先,写作思路是以工程项目为载体,按照工程项目实施过程中的风险呈现顺序,逐个阶段地进行风险分析,并且在此基础上设计风险处置策略。因此本书按照工程项目的脉络,从工程项目的可行性研究、设计、施工到竣工验收等各个实施阶段,逐步地进行风险分析和处置。其次,书中安排了大量的案例,这些案例既可以帮助大家理解工程风险管理的概念、方法和工具,也是进行工程风险管理实务操作的指南。本书选取有代表性的实际工程项目,针对工程项目风险的实际情况,识别和评估风险并且提出风险应对方案。在实践中,读者可以参照本书的这些案例的风险管理策略,将工程风险管理理论用于实践。

本书借鉴了国内外项目管理和突发事件管理的研究成果,结合中国工程风险管理的实践,对工程风险管理中具体问题进行了系统地阐述,力求深入浅出,追求知识性与实践可操作性的紧密结合,以满足土木工程专业、工程管理专业和工程建设领域其他专业学生学习需求。本书也可以作为各类项目经理、企业领导和工程技术人员以及保险公司工程保险相关工作人员进行工程风险管理时的工具书。

本书内容主要分为三部分:第一部分主要包括第一章,主要论述风险管理的一般原理,这部分知识使读者能够掌握工程风险辨识、风险估计和风险处理方法,掌握工程风险管理的一般规律,能够在工程风险管理实务中灵活地应用这些知识;第二部分包括第二章至第五章,分别从工程项目的可行性研究、设计、施工到竣工验收等各个阶段出发论述各个阶段存在的风险问题,该部分让读者知道风险管理知识是如何落实到工程的每一个阶段,这部分的论述具有很强的可操作性;第三部分包括第六章至第八章,主要论述工程风险管理的环境和大型工程项目突发事件的应急管理以及代建项目风险管理,该部分的三个专题是顺利实施工程风险管理的重要保证。



本书由天津理工大学公共投资与工程造价研究所、风险管理与保险系的系主任陈伟珂教授策划并担任主编，各章的作者分别是：第一、二、五、八章陈伟珂，第三、四章黄艳敏，第六、七章何伟怡。最后，全书由陈伟珂进行了修改和润色。同时，硕士研究生王兴华、向兰兰、王子博、高懂理对本书的写作和修改提供了宝贵的资料，在此表示衷心的感谢。

工程风险管理一书由于可供参考的资料有限，加之作者在此方面的知识积累的局限，书中难免不存在疏漏或不妥之处，欢迎同行专家和读者以各种方式赐教、指正。

作者

2007年9月30日

学习导言

欢迎大家使用《工程项目风险管理》这本教材。该书是由天津理工大学风险管理与保险系、公共项目与工程造价研究所的三位老师编写的。她们在工程管理专业、保险专业教学以及造价工程师、建造师考前培训中,积累宝贵的经验,历经一年之久的笔耕不辍,终于写就此书。为大家进行工程风险管理课程的教学和工作提供了教材和参考书。

该书的一个显著的创新点是按照工程项目管理的框架,顺次分析和解决项目实施的每一阶段的风险,把工程风险管理和工程项目管理完美地结合起来。因而增强了本书的实践指导性,大家可以结合工程项目的类型,参照书中提供各种类型的各个项目管理阶段的风险管理案例,分析和处理目标项目风险。该书的另一个特点是采用交互式教材编写模式,在教材中增设了典型案例,帮助大家理解书中的概念和方法等理论要点。并且为了帮助大家理解和巩固书中的知识要点,我们设计了课后习题。大家在学习了各章内容之后,再通过课后习题,帮助大家消化该章知识要点。

对于工程管理、工程造价和保险等相关专业的同学来说,工程风险管理和工程项目管理是本专业教学计划的核心课程,也是大家必备专业知识和技能。在学习本课程之前,应该首先学习《管理学》《数理统计》和《项目管理》等课程,并借鉴管理学的思想和方法,学习和领会工程项目风险管理的工具和技术。除此之外,本书是按照工程项目管理的框架,运用风险管理的工具和技术,解决施工全过程的风险问题。所以阅读本书之前,需要先来学习《项目管理》和《数理统计》。

《工程项目风险管理》课程传授的知识为工程项目管理实施全过程风险管理奠定了基础,是《工程项目管理》课程内容扩展的重要支持部分,具有很强的实用价值,对大家日后从事与工程或者项目有关的工作,都具有很强的指导作用。虽然在一定程度上,很多工程项目不具备可复制性,导致工程管理者不能直接套用现成项目风险管理经验,但是本书选取了具有代表性的典型项目风险管理案例,并且力求把握其中的风险管理的基本规律,以便使书中的项目风险管理范例具有普遍适用性。

本课程的重要章节是第二章至第四章。这三章的知识要点不仅描述了工程项目某个阶段的风险管理任务和特点,而且还分别以风险管理程序将该阶段的风险管理工作进行了系统地描述。第三章主要阐述了项目准备阶段的风险管理,涉及项目融



资风险管理、项目招投标风险管理和设计风险管理。第四章首先阐述了项目施工阶段风险管理的常用方法和操作流程；其次逐一介绍了 FIDIC 合同条件下的风险分析过程和分担原则以及施工过程中的合同风险管理策略；然后按照项目施工阶段的风险源类别，分别阐述了典型施工工序的风险管理策略。

大家在使用本教材学习时，需要明确两项学习目的：一是参照本书提供风险分析方法和案例，能够识别出不同类别工程项目的不同阶段的风险；二是掌握典型的工程项目风险的处置方案。进一步细化这两项学习目的，学员应该达到如下的学习目标：理解和描述工程项目实施全过程，展示风险；理解和运用辨别、评估、表达和处置风险的工具和技巧；辨别项目风险和讨论风险处置方案；结合实际的工程项目，讨论并制定风险处置预案。

为了让大家轻松地学习这门课程，我们给大家提供了下列学习方法供参考：

1. 在学习新的一章之前，首先阅读该章导言。导言部分介绍了该章的知识要点。阅读导言有助于大家把握本章的知识脉络，掌握知识要点。

2. 阅读和掌握关键术语，比如风险辨识、层次分析法、风险自留和风险转移等。

3. 我们根据各章的知识要点分布情况，设计了课后习题，通过做课后习题，可以帮助大家检验自己的学习情况。

4. 寻找一些实际的工程项目，描述和讨论该项目风险状况，参照书中的案例，制定全面的风险管理计划或者说是风险应对预案。

如果大家想进一步扩展工程风险管理的知识面，可以阅读《工程项目风险管理——理论、方法与应用》（王卓甫，中国水利电力出版社，2003），《工程风险与工程保险》（陈伟珂，黄艳敏，天津大学出版社，2005）。另外，可以阅读相关的期刊，比如《建筑经济》、《四川建筑》。

大家在学习这门课程或选用此教材作为参考书时，如果有疑问或者建议欢迎和我们进行交流讨论，我们非常愿意和您们交流并感谢您的大力支持。

作者 Email: chenweike@tjut.edu.cn。

本书作者
2008 年 1 月

目 录

第 1 章 工程风险管理基础知识	1
1.1 工程风险管理的发展历程	1
1.1.1 国外发展历程	1
1.1.2 国内发展现状及存在问题	2
1.2 工程风险管理基本框架	4
1.3 工程风险管理的基本概念	5
1.3.1 风险及工程风险的相关定义	5
1.3.2 风险管理	9
1.3.3 工程风险管理	9
1.4 工程风险管理的技术工具.....	14
1.4.1 风险辨识工具.....	14
1.4.2 风险估计工具.....	20
1.4.3 风险评价工具.....	23
1.4.4 风险处置工具.....	38
1.5 小结.....	42
复习题	42
第 2 章 项目决策阶段的风险管理	43
2.1 项目建议书与可行性研究阶段风险管理.....	43
2.1.1 项目建议书与可行性研究阶段风险管理概述.....	43
2.1.2 项目建议书与可行性研究阶段风险辨识.....	44
2.1.3 项目建议书与可行性研究阶段风险评价.....	52
2.1.4 项目建议书与可行性研究阶段风险处置方案.....	57
2.2 项目评价与决策阶段风险管理.....	58
2.2.1 项目评价内容.....	58
2.2.2 项目评价与决策阶段风险管理概述.....	61
2.2.3 项目评价与决策阶段风险辨识.....	62
2.2.4 项目评价与决策阶段风险评价.....	63



2.2.5 项目评价与决策阶段风险处置	64
2.3 案例: 株洲航电枢纽工程项目决策阶段风险管理	65
2.3.1 工程概况	65
2.3.2 株洲航电枢纽工程项目决策阶段的风险识别	68
2.3.3 株洲航电枢纽工程项目决策阶段的风险评价	70
2.3.4 株洲航电枢纽决策阶段风险处置方案	78
复习题	81
第3章 项目准备阶段的风险管理	82
3.1 项目融资风险管理	82
3.1.1 项目融资风险管理概述	82
3.1.2 项目融资风险辨识	84
3.1.3 项目融资风险评价	85
3.1.4 项目融资风险处置	88
3.1.5 案例: 浙江兰溪发电厂项目融资风险管理案例	91
3.2 工程项目设计风险管理	95
3.2.1 工程项目设计概述	95
3.2.2 工程项目设计的风险分析	96
3.2.3 工程项目设计的风险处置	99
3.2.4 案例: 秦皇岛 32-6 海上油田的开发项目设计风险管理	102
3.3 招投标风险管理	105
3.3.1 招投标风险的含义	106
3.3.2 招投标前期策划阶段的风险分析及处置策略	106
3.3.3 招投标实施阶段的风险分析和处置策略	108
3.3.4 案例: 南水北调东线山东段工程招投标风险管理	110
复习题	113
第4章 项目实施阶段的风险管理	114
4.1 项目施工阶段风险管理概述	114
4.1.1 项目施工阶段风险管理的目标和任务	114
4.1.2 项目施工阶段风险管理的方法	116
4.1.3 项目施工阶段风险管理的流程	132
4.2 施工过程中的合同风险管理	136
4.2.1 《施工合同条件》下的风险分析与分担	137
4.2.2 FIDIC 其他合同条件的风险分析与分担	144
4.2.3 承包商规避合同风险策略	145

4.2.4 业主方合同风险管理策略	147
4.3 典型施工工序的风险管理策略	152
4.3.1 地铁隧道浅埋暗挖工程施工中的风险管理	152
4.3.2 桥梁工程施工风险管理	156
4.3.3 公路工程施工风险管理	162
4.3.4 案例:三峡永久船闸二期地面工程施工风险管理	168
4.3.5 码头工程施工风险管理	173
4.4 施工过程中的财务风险管理	177
4.4.1 财务风险分析	177
4.4.2 财务风险处置	178
复习题	180
第5章 项目竣工验收阶段的风险管理	182
5.1 竣工验收阶段的风险管理	182
5.1.1 竣工验收阶段的内容	182
5.1.2 竣工验收阶段风险管理的目标和任务	182
5.1.3 竣工验收阶段风险管理的特点	183
5.1.4 组建竣工验收阶段风险管理小组	183
5.2 竣工验收阶段风险管理的风险识别	183
5.2.1 竣工验收阶段风险识别的过程	184
5.2.2 竣工验收阶段风险识别技术与工具	187
5.3 竣工验收阶段的风险估计与评价	188
5.3.1 竣工验收阶段风险估计	189
5.3.2 竣工验收阶段风险评价	192
5.4 竣工验收阶段的风险处置	194
5.4.1 质量风险应对措施	194
5.4.2 合同风险应对措施	195
5.5 风险知识传授	196
5.5.1 参与人	197
5.5.2 步骤	197
5.6 案例:龙泉换流站工程费用风险管理	198
5.6.1 工程概况	198
5.6.2 风险识别	199
5.6.3 风险规避与监控	202
5.6.4 案例总结	202



复习题	202
第6章 工程风险管理的环境	203
6.1 工程风险管理的组织环境	203
6.1.1 项目组织形式对工程风险管理的影响	204
6.1.2 工程风险管理的内部组织形式	206
6.1.3 工程风险管理的外部组织形式	208
6.2 工程风险管理的政策环境	213
6.2.1 工程建设程序管理方面的法规	214
6.2.2 工程建设许可方面的法规	215
6.2.3 工程勘察设计方面的法规	216
6.2.4 工程承发包方面的法规	216
6.2.5 工程合同方面的法规	217
6.2.6 建设监理方面的法规	218
6.2.7 工程质量方面的法规	218
6.2.8 工程建设标准化方面的法规	218
6.2.9 工程职业病、安全、环保方面的法规	219
6.2.10 合同履行风险管理方面的法规——工程担保制度	220
6.2.11 投资和建造风险管理方面的法规——工程保险制度	222
6.3 国际工程风险管理	223
6.3.1 国际工程承包的风险	223
6.3.2 国际工程承包的保险	235
6.4 案例：南海石化项目工程风险管理的组织形式	240
6.4.1 项目管理承包（PMC）模式下的风险管理组织形式	240
6.4.2 EPC 总承包模式下项目风险管理组织形式	241
复习题	243
第7章 大型工程项目突发事件的应急管理	243
7.1 应急管理概述	243
7.1.1 以业主或施工单位为主体的企业事故应急管理	244
7.1.2 政府或社区的突发事件应急管理	248
7.2 应急预案系统	249
7.2.1 应急预案概述	249
7.2.2 企业级别的工程项目事故应急救援预案系统	250
7.2.3 政府社区级别的事事故应急预案系统	254
7.3 案例：工程建设突发事件应急预案设计	257

7.3.1 大型工程中突发医疗事件应急预案设计	257
7.3.2 工程建设安全生产事故应急救援预案	260
7.3.3 建设工程重大安全生产事故应急救援预案设计范例	263
附:《建筑企业典型应急预案范本》概要	266
复习题	269
第8章 代建项目风险管理	270
8.1 代建制风险	271
8.1.1 代建制项目的主要风险类别	271
8.1.2 代建制道德风险分析	272
8.1.3 代建制制度缺失带来的风险分析	274
8.2 代建人风险管理	277
8.2.1 代建人风险分析	277
8.2.2 代建人风险决策	279
8.3 政府业主方风险管理	282
8.3.1 政府业主方风险分析	282
8.3.2 政府业主方风险对策	285
8.3.3 代建合同的激励和风险约束机制	293
复习题	297
参考文献	298

第 1 章

工程风险管理基础知识

1.1 工程风险管理的发展历程

1.1.1 国外发展历程

风险管理思想的雏形可以追溯到几千年前。在公元前 916 年的共同海损 (General Average) 制度和公元前四百年的船货押贷制度, 虽然属于保险思想的雏形, 但考虑到保险是风险管理技术的一种, 所以也可以认为是风险管理思想的雏形。到 18 世纪产业革命, 法国管理学家亨瑞·法约尔 (Hneri Fyaol) 在《一般管理和工业管理》一书中才正式把风险管理思想引入企业经营领域, 但长期以来没有形成完整的体系和制度, 到了 20 世纪 50 年代, 美国才把它发展成为一门科学, 从此风险管理在西方国家得到了迅速的发展。

工程项目风险管理的理论研究是伴随着国际工程建设市场的形成和发展而产生的。早在第二次世界大战期间, 在系统工程和运筹学领域中就开始应用风险分析技术。而把风险分析技术用于工程项目管理还是在五六十年代, 伴随着西方社会的战后重建, 特别是西欧经济的复苏, 在欧洲兴建了一大批大型水电、能源、交通及建设项目, 巨大的投资使项目管理者越来越重视费用、进度、质量的风险管理, 而复杂的工程项目环境又给项目增加了大量的不确定因素, 如何定量地事先预测不确定性对工程项目整体的影响成为管理者的一大难题。为此, 学者们先后开发、研究了各种项目风险评估技术, 如早期的项目计划评审技术以及后来的敏感性分析和模拟技术等。在最初的研究中只是用数理统计和概率的方法来描述、评价影响项目目标的一维元素, 如时间或成本变化的影响。随着新的评价方法的不断产生, 对工程风险的分析也向综合、全面、多维方向发展。最早且较成功的实践应用是在 20 世纪六七十年代, 用于欧洲的“北海油田开发项目”, 该项目历时十几年, 投资近几十亿美元, 由多家国际承包公司共同合作完成。在该项目中, 专家们尝试了几种不同的风险管理方法, 取得了一定的经验和成果。



当今世界上一些大型土木工程项目均无一例外地采用了风险管理。从掌握的资料看,美国的华盛顿地铁、英国伦敦地铁、香港地铁、新加坡地铁等大型项目都采用了风险管理技术,从而保证了项目的成功。

经过几十年的理论研究和探讨以及在实践中的初步应用,国际学术界已对工程项目风险管理的理论达成一致的看法,认为工程项目风险管理是一个系统工程,它涉及工程管理的各个方面,包括风险的识别、估计、评价、控制和决策,其目的在于通过对项目环境不确定性的研究与控制,达到降低损失、控制成本的目的。为促进该领域的交流与合作,国际学术界定期召开有关的学术会议,交流和探讨取得的最新研究成果,形成了浓厚的学术研究气氛。国际知名大学和研究机构,如美国的麻省理工大学、斯坦福大学、加州大学、科威特工程科学研究所以及新加坡南洋理工学院等院校都致力于工程项目风险管理理论的研究,从而促进了工程项目风险管理理论的进一步发展。目前,虽然存在多种理论和方法,但实质上并没有本质的区别,这一事实说明工程项目风险管理这一科学正逐步走向成熟。

1.1.2 国内发展现状及存在问题

风险管理技术原是20世纪60年代以来的现代项目管理中不可缺少的工具,但我国在70年代末、80年代初引进项目管理理论与方法时,只评价引进了项目管理的基本理论、方法与程序,未能同时引进风险管理,原因在于:

(1) 当时我国经济发展水平较低,人们风险意识普遍较差,尚未认识到运用风险管理技术来抵御风险并转移风险的重要性。

(2) 当时我国正处于计划经济体制,国家是唯一或主要的投资主体,为了节省投资而不愿增加风险管理费用。

(3) 当时保险公司刚开始组建恢复,风险管理的环境尚未形成,工程保险和工程风险管理人才奇缺等等。

基于以上原因,我国风险管理的研究起步较晚,从20世纪80年代开始并同时被应用到工程项目管理中。在当时计划经济体制下,工程建设用的原材料的价格均由国家控制,国家是唯一的投资主体,大型建设项目的风险由国家承担。因此,建设项目的各参与者风险意识较差。改革开放以来,随着社会主义市场经济体制的完善,对风险管理的研究已经在学术界成为了一个热点。台湾学者宋明哲教授的专著《风险管理》以及段开龄博士的《风险管理论文集》是其标志性的研究成果。

从现阶段国内工程项目风险管理研究的现状来看,研究方向都集中在工程项目风险识别、工程项目风险分析与评价、工程项目风险控制与应对以及工程保险等方面,已经形成了一股工程项目风险管理的热潮。这些风险管理研究成果在大型工程项目的实践中,也取得了较为明显的效果。例如,上海地铁在项目实施过程中成功

运用了项目风险管理方法,广州地铁也拟定了风险管理方案。上述两大地铁工程因为均是引进外资,所以按照国际惯例采用风险管理方法,聘请了风险管理顾问和保险经纪人,为中国的工程项目风险管理的开展积累了宝贵的经验。

目前我国,大型水利工程项目、国际工程、房地产等领域,开展风险管理应用研究,实际效果较为明显。在不断借鉴和引进国外先进经验的同时,我国有关风险研究及应用的著作不断涌现,说明工程项目风险研究与应用在我国得到了迅速的发展。

如今,工程风险管理研究已经成为风险管理研究领域中的重要课题。虽然工程风险管理在中国已逐步被采用,而且在大型项目中显示了广阔的前景,但仍然存在一些制约发展的因素,主要有以下几点:

(1) 业主和政府的风险管理意识仍然淡薄

在我国,业主和政府的风险管理意识普遍较差,尚未认识到运用工程风险管理技术来抵御风险并转移风险的重要性。这是制约工程项目风险管理在中国发展的主要障碍。大多数业主和政府经济主管官员不愿在资金短缺的条件下,增加风险管理费用,宁愿采用风险自留和风险不合理转移的方法。但是,这种自留的风险已经大大超过了业主或项目对风险的准备,一旦风险真正发生,工程项目就将不可能恢复财务稳定和继续建设,甚至导致整个项目的失败。

(2) 工程风险识别困难

美国及其他发达国家均有专业的风险研究报告或风险一览表,为做好风险识别奠定了良好的基础。但是,由于工程项目的不重复性,每个项目的情况都有差异,加之不重视历史数据的统计和积累,中国的工程项目要进行项目风险管理,就只能从识别风险源开始,这样研究费用大增,风险管理成本也随之提高。

(3) 风险评价的误差大

由于基础工作不扎实,风险评价中无历史资料可借鉴,或者为了查找历史资料花费巨大精力。特别是,风险识别阶段会有误差,即使评价做得再好,也可能因为主要风险源的漏列而前功尽弃。

(4) 风险管理手段落后

一般风险处理手段有三种——**风险回避、风险自留、风险转移**。然而,风险回避有时意味着对即将可能发生的风险不采取任何措施或无计可施等。这样,一旦风险真正发生,就将破坏整个项目的进程。

尽管存在上述问题,我们还是应该认识到我国工程风险管理近几年必将有较大的发展,许多高校和科研机构将投入人力进行研究,政府也加大了对工程风险管理的力度。风险管理专门人才如项目风险经理、工程项目保险经纪人、保险公司的风险分析专家等也将出现在中国各工程项目经理小组以及保险机构内。并且,中国的



大型工程建设项目纷纷效仿国外风险管理模式开展风险管理，而各大保险公司也竞相开展工程风险的承保业务，国外保险公司的经纪人公司也将进军中国的工程保险市场。这对我国的工程风险管理的发展无疑起到了巨大的推动作用，促进工程风险管理机制的进一步完善。

1.2 工程风险管理基本框架

工程项目的全过程是由许多个分过程或子过程构成的，而每一个过程又是由许多不同的活动构成的，所以工程项目全过程的风险是由多个分过程（工程项目的阶段）和子过程的风险构成的，而这些不同过程的风险又是由每一项具体风险因素构成的。

现代工程项目管理强调动态的、具有反馈机制的全过程管理，即全员性、全方位、动态反馈、全过程、全面的管理效益。它可以避免重大责任事故的发生，把一切可能影响工程项目管理效益的风险因素消灭于萌芽状态。

工程项目的全过程一般被划分为项目决策、工程设计、合同订立、工程施工及工程竣工五个阶段。工程风险的有效控制是工程项目全过程中的重要环节，只有通过工程项目全过程的各个阶段的重点控制，才能保证工程的成功运行。

图 1-1 即为工程风险管理的基本框架图。对整个工程来说，它本身就是一个项目，项目整体的规划和开展就离不开风险管理，需要按照风险管理程序对其进行整体的风险管理，以指导整个项目按阶段有步骤地实施风险管理。对整个项目而言，风险管理实施的全部程序，包括风险辨识、风险估计、风险评价、风险处置。而工程项目的建设过程，又可分为五个阶段：决策阶段、设计阶段、招投标阶段、施工阶段和竣工阶段。工程在每个阶段又存在相应的不同特征的风险，因此每个阶段同样要按风险管理程序对风险进行控制和处置，以保证工程建设的顺利进行。

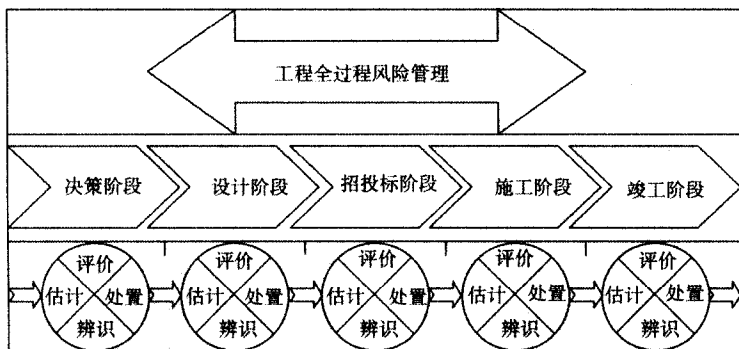


图 1-1 工程风险管理基本框架

1.3 工程风险管理的基本概念

1.3.1 风险及工程风险的相关定义

1.3.1.1 风险

风险的普遍性及其与人们的自身利益的紧密相关性,使得风险管理的研究得到蓬勃发展。然而时至今日学术界对于风险的定义尚无统一的认知,但这并没有减弱人们对风险管理研究的兴趣。

虽然风险目前还没有被明确的定义,但是人们在研究风险时通常都有以下两种认识。第一,把风险定义为不确定的事件。这种学说是从风险管理与保险关系的角度出发,以概率的观点对风险进行定义,其代表人物是美国学者威利特。他将风险定义为“客观的不确定性”。哈迪则把风险定义为:“风险是费用、损失或与损失有关的不确定性。”哈迪认为,对于不确定性的程度,可以用概率来描述,当概率在0至50%之间时,随着概率的增加,不确定性随之加大,概率为50%时不确定性最大;当概率在50%至100%之间时,随着概率的增大,不确定性随之减小。显而易见,当概率为0和1(即100%)时,不确定事件即转变为确定事件。第二,把风险定义为预期与实际的差距。这种学说的典型代表人物就是威廉姆斯和汉斯。他们认为:“风险是在一定条件下、一定时期内可能产生结果的变动。”这种变动越大风险就越大。这种变动就是预期结果与实际结果的差异或偏离。

有人则把这两种定义结合起来,既强调不确定性,又强调不确定性带来的损害。这种综合性的定义对每一个观点要求都不是十分偏颇,比较能够被人们所接受,所以也是我国的风险管理学界主流的风险定义。该风险定义分为两个层次:首先强调风险的不确定性,其次强调风险对人们所带来的损害。对于这两个方面,可分别用不同的指标来衡量。对于第一层次的风险含义,可以用概率来衡量风险的不确定性;对于第二层次的风险含义,则可以用风险度来衡量风险的各种结果差异给风险承担主体带来的损失。

1.3.1.2 风险三要素

风险的构成要素决定风险属性,并影响风险的产生、存在和发展的因素。在认知风险的本质时,除涉及风险的定义和一般概念外,还应明确下列概念,即风险三要素——风险因素、风险事故、风险损失,以及三者的关系。

(1) 风险因素(Hazard)。是指产生、诱发风险的条件或潜在原因,是造成损