

# 建设工程项目风险管理方法与实践

李晨洋 主编

陈红光 副主编

东北农业大学

## 前 言

建设工程项目投资大、工期长，在建设工程中不可预见的风险因素多，因此，工程建设参与者各方均不可避免的面临各种风险，如果不加防范，很可能会影响工程建设的顺利进行，甚至酿成严重的后果。工程项目风险虽然客观存在，但通过建立和推行工程项目风险管理制度，可以有效的防御、避免或减少损失的发生。项目风险管理（Project risk Management）既是一门新兴的管理科学，又是项目管理的一个重要分支，更是项目经理们必备的一项企业生命有关的决策技术。

由于我国项目风险的管理起步较晚，与发达国家相比，尚存在着一定的差距，而目前写项目管理的书籍已经日益增多，但对于专门写工程项目风险管理的书却甚少。

本书从工程项目风险管理的基本概念出发，研究工程项目风险管理的一般原理、风险管理规划、风险识别、项目风险管理的定性与定量分析方法，并且对工程保险进行了系统的论述，案例贯穿全书，从而使科学的前沿性，可操作性和趣味性融为一体。

理论与实践相结合，从以下几个方面突出项目风险管理的可操作性：

1. 本书将工程与项目风险管理有机的结合起来。做到理论与实践相结合，重在工程应用，突出内容的实用性和可操作性；
2. 保证了理论和方法的完整性与系统性。本书在吸取国内外有关著作的精华并融汇贯通的基础上，结合我国实际情况，形成了比较完整和系统的工程项目风险管理理论与方法体系；
3. 每章都有独立的案例，有助于读者学习理论知识，更好的将理论与实践结合起来；
4. 本书知识新颖，层次清楚，目标明确，递进式的内容展开，便于逐步学习，综合应用。

主要章节内容：第一章 绪论、 第二章 项目风险管理的基本理论 、第三章 项目风险管理规划、第四章 建设项目风险识别、 第五章 项目风险定性分析、第六章 项目风险定量分析 第七章 项目风险应对规划 第八章 项目风险监控 第九章 工程项目合同及其风险分担 第十章 工程保险

本书在编写过程中，得到了省内外领导、专家、学者和同事们的关心、支持和帮助，在此仅表谢意，

由于笔者水平有限，书中难免有不当之处，敬请读者不吝批评指正。借此机会，向本书编写中借鉴过的有关参考文献的读者，以及为本书的出版给予支持和帮助的有关同志表示最诚挚的谢意。

李晨洋

# 目 录

第 1 章 绪论.....	8
1.1 风险的概述.....	11
1.1.1 风险的由来.....	11
1.1.2 风险的概念.....	12
1.1.3 风险和不确定性的关系.....	13
1.2 风险管理.....	14
1.2.1 风险管理的产生和发展.....	14
1.2.2 风险管理的概念.....	15
1.2.3 风险管理的意义.....	15
1.3 项目风险管理.....	16
1.3.1 项目管理的概念.....	错误！未定义书签。
1.3.2 项目风险管理的概念和目的.....	18
1.3.1 项目风险管理与项目管理.....	18
1.3.3 项目风险管理的特性.....	19
1.3.4 项目风险管理的原则.....	19
1.3.5 项目风险管理的内容.....	20
1.4 案例 BIG DIG.....	21
第 2 章 项目风险管理的基本理论知识.....	23
2.1 项目生命周期（Project Life Cycle）.....	23
2.1.1 项目生命周期的八个阶段.....	错误！未定义书签。
2.2 PMBOK 项目风险管理.....	28
2.2.1 风险管理规划.....	31
2.2.2 风险识别.....	32
2.2.3 风险定性分析.....	33
2.2.4 风险定量分析.....	34
2.2.5 风险应对规划.....	35
2.2.6 风险监控.....	36
2.3 SHAMPU 结构.....	37
2.3.1 不确定性的根源：6 个 W 框架.....	37
2.3.2 项目生命周期（PLC）与 6W 的关系.....	39
2.3.3 SHAMPU 结构.....	42
2.4 RAMP 指南（the RAMP Guides）.....	50
2.5 AIRMIC 风险管理（AIRMIC Risk management）.....	51
2.6 多个项目风险管理框架比较.....	53
第 3 章 项目风险管理规划.....	55
3.1 项目风险管理规划概述.....	55
3.1.1 风险管理规划含义.....	55
3.1.2 风险管理规划目的.....	55

3.1.3 风险管理规划内容.....	56
3.2 项目风险管理规划的依据.....	57
3.2.1 风险管理规划的制定依据的来源.....	57
3.2.2 项目风险管理规划的依据.....	58
3.3 项目风险管理规划方法.....	60
3.3.1 参考模板.....	60
3.3.2 规划会议.....	61
3.4 项目风险管理规划过程.....	62
3.4.1 风险管理规划过程含义.....	62
3.4.2 风险管理规划过程目标.....	62
3.4.3 风险管理规划过程图.....	63
3.4.4 风险管理规划活动.....	63
3.5 项目风险管理规划成果.....	64
3.5.1 风险管理计划内容.....	64
3.5.2 风险管理计划参考格式.....	66
3.6 项目风险管理规划应注意的问题.....	68
3.7 案例分析.....	68
第4章 建设项目风险识别.....	74
4.1 项目风险识别概述.....	74
4.1.1 项目风险识别的含义.....	74
4.1.2 项目风险识别的特点.....	74
4.1.3 项目风险识别的作用.....	75
4.2 项目风险识别的依据.....	75
4.2.1 项目风险管理计划.....	75
4.2.2 项目管理计划.....	75
4.2.3 历史资料.....	75
4.2.4 风险种类.....	76
4.2.5 制约因素与假定.....	78
4.4 建设工程项目风险识别方法.....	79
4.4.1 工作分解结构(WorkBreakdownStructureWBS).....	79
4.4.2 核对表法.....	82
4.4.3 流程图.....	84
4.4.4 情景分析法.....	84
4.4.5 头脑风暴法(Brain Storming).....	85
4.4.6 德尔菲法.....	87
4.4.7 SWOT 分析法.....	89
4.4.8 图解法.....	90
4.5 建设项目的风险因素（与绿皮书相同）.....	91
4.5.1 政治风险.....	92
4.5.2 经济风险.....	93
4.5.3 社会风险.....	93
4.5.4 工程风险.....	94
4.6 工程项目风险识别过程.....	96
4.6.1 风险识别过程图.....	96

4.6.2	风险识别的主要活动.....	97
4.6.3	分析不确定性.....	98
4.6.4	确定风险事件，并将风险归纳、分类.....	99
4.6.5	编制工程项目风险识别报告.....	99
4.7	风险识别的成果.....	100
4.7.1	风险记录手册.....	100
4.7.2	风险记录手册的详细内容.....	100
4.8	案例分析.....	101
第 5 章	项目风险定性分析.....	111
5.1	项目风险定性分析概述.....	111
5.1.1	项目风险定性分析的概念.....	111
5.1.2	风险定性分析的主要内容.....	112
5.2	项目风险定性分析的依据.....	113
5.3	项目风险定性分析的方法.....	113
5.3.1	故障树分析法(Fault Trees Analysis).....	113
5.3.2	头脑风暴法(Brain Storming).....	115
5.3.3	德尔菲法(Delphi).....	117
5.3.4	外推法(Extrapolation).....	118
5.3.5	调查打分法.....	119
5.4	风险定性分析过程.....	121
5.5	风险定性分析的成果.....	123
5.6	案例分析.....	123
第 6 章	项目风险定量分析.....	132
6.1	项目风险定量分析概述.....	132
6.1.1	项目风险的量化.....	132
6.1.2	项目风险量化的作用.....	133
6.1.3	项目风险量化的内容.....	133
6.2	项目风险定量分析的依据.....	134
6.3	项目风险量化的方法.....	135
6.3.1	确定性项目的风险量化.....	135
6.3.2	不确定性项目风险量化.....	140
6.4	项目风险量化的其他方法.....	145
6.4.1	期望值优化法.....	145
6.4.2	计划评审技术(PERT).....	147
6.4.3	模拟技术-蒙特卡罗法.....	148
6.4.4	层次分析法-AHP.....	151
6.4.5	列表排序法.....	156
6.4.6	矩阵分析法.....	157
6.5	项目风险定量分析的成果.....	159
6.6	案例分析.....	159
第 7 章	项目风险应对规划.....	164
7.1	风险应对规划的概述.....	164
7.1.1	风险应对规划的定义.....	164
7.1.2	风险应对规划的要求.....	165

7.2	项目风险应对规划的依据、过程及成果.....	166
7.2.1	风险应对规划的依据.....	166
7.2.2	风险应对规划过程.....	166
7.2.3	风险应对规划的主要成果.....	167
7.3	风险应对规划的工具与技术.....	168
7.3.1	消极风险或威胁的应对策略.....	168
7.3.2	积极风险或机会的应对策略.....	169
7.3.3	威胁和机会的应对策略.....	169
7.3.4	应急应对策略.....	169
7.4	案例分析.....	169
第 8 章	项目风险监控.....	172
8.1	风险监控的概述.....	172
8.2	风险监控的依据.....	173
8.3	风险监控的工具与技术.....	173
8.3.1	项目风险审计.....	173
8.3.2	定期项目风险报告.....	173
8.3.3	风险趋势分析.....	174
8.3.4	绩效测量.....	177
8.3.5	储备金分析.....	177
8.3.6	风险在评估.....	178
8.4	风险监控过程.....	178
8.4.1	风险监控过程图.....	178
8.4.2	主要活动.....	179
8.5	风险监控的成果.....	179
8.6	案例分析.....	179
第 9 章	工程项目合同及其风险分担.....	185
9.1	FIDIC 合同.....	185
9.1.1	FIDIC 简介.....	185
9.1.2	FIDIC 《土木工程施工合同条件》.....	186
9.1.3	FIDIC 合同介绍.....	187
9.1.4	FIDIC 合同的投标策略——不平衡报价.....	189
9.2	项目风险分担理论.....	191
9.3	不完全合同理论.....	192
9.4	工程项目风险及承包合同.....	193
9.5	外生风险及风险分担原则.....	195
9.6	内生风险及风险分担原则.....	196
9.7	案例分析.....	197
第 10 章	工程保险.....	198
10.1	保险概述.....	198
10.1.1	投保单 (Proposal Form) 与保险单 (Insurance Policy).....	199
10.1.2	保险责任 (Insured Liability) 与除外责任 (Exclusions) .....	199
10.1.3	保险金额与保险价值 (Insured Value) .....	199
10.1.4	自愿保险 (Voluntary Insurance) 与强制保险 (Enforced Insurance) .....	200
10.1.5	保险种类.....	200

10.2	工程保险概述.....	201
10.2.1	工程保险的概念.....	201
10.2.2	工程保险的特征.....	203
10.2.3	工程保险的类型.....	204
10.2.4	工程保险的可保条件.....	205
10.3	建筑工程一切险.....	207
10.3.1	建筑工程一切险的投保人与被保险人.....	207
10.3.2	建筑工程一切险的承保范围.....	208
10.3.3	建筑工程一切险的除外责任.....	208
10.3.4	建筑工程第三者责任险.....	209
10.3.5	建筑工程一切险的保险期和保险金额.....	209
10.3.6	建筑工程一切险的免赔额和赔偿限额.....	210
10.3.7	建筑工程一切险的保险费率.....	210
10.4	安装工程保险.....	211
10.4.1	安装工程一切险承保范围.....	211
10.4.2	安装工程一切险除外责任.....	211
10.4.3	安装工程一切险的保险期和保险金额.....	211
10.4.4	安装工程一切险的保险费率、免赔额.....	212
10.5	建筑职业伤害险.....	213
10.5.1	国外职业伤害险简介.....	213
10.5.2	推行我国建筑职业伤害险的必要性.....	214
10.6	案例分析.....	215
	参考文献.....	224

# 第 1 章 绪论

中国三峡大坝项目是全世界有史以来最富争议的工程项目之一。三峡是瞿塘峡、巫峡、西陵峡的总称。三峡大坝位于湖北省宜昌市的三斗坪镇,在葛洲坝水利枢纽上游约四十公里处。毛泽东在《水调歌头·游泳》中写道:“截断巫山云雨,高峡出平湖”。



中国最引以为豪的建筑奇迹——三峡大坝项目正面临着山体滑坡和水污染等始料未及的问题,从而使这个代表着中国改造大自然成果的项目遭到新的质疑。三峡大坝主体工程才竣工,大坝上游 640 公里的长江水域成为一个大水库。而如今有地质学家称,三峡大坝拦截水量的庞大重力已开始好几个地点侵蚀长江陡峭的河岸。再加上水位波动频繁,因而引发了一系列的滑坡灾害,也使得像庙河这些大坝附近的地区的地质结构被破坏。庙河是一个距离三峡大坝上游 16 公里的村庄。当地官员担心,一旦整个山坡塌入水中,附近的居民将因此丧命,同时还会威胁到至关重要的长江水道运输。危险因素还不止这些。中国的科学家称,大坝阻挡了淤泥流向下流,使包括上海地区在内的长江入海口收缩,海洋的咸水正在倒灌入内陆。世界野生动物协会(World Wildlife Federation)今春公布的一份报告称,通过大坝的水流速度目前正在加快,对下游的防洪大堤造成破坏。未经处理的污水和化肥残留物被不断排入大坝水库,导致巨型水藻生长泛滥,并威胁到下游的水供应。而水库水位的波动也被认为是湖南省农民所遭遇奇特鼠灾的根源。

从三峡大坝暴露出来的问题可以看出,一方面,中国这个正迅速向工业化迈进的国家急于摆脱自然界的束缚,而另一方面,它为此努力的结果却是适得其反。三峡项目的启用正逢国外生态学界对兴建大坝的做法重新进行审视之时,经济学界也有相同的看法,他们认为此类耗资巨大的项目只有靠国家补贴才能生存下来。

由于中国面临日益严重的缺水问题,长江环境变化带来的问题正使得局势变得更紧迫。在全国各地,上百万吨未经处理的污水、工业废水和农药残留物将湖泊变成了藻类泛滥的污水池。据官方统计,中国半数以上的主要水道都受到污染,水中的鱼类正逐渐消亡,水也无

法用于灌溉或是饮用。中国政府表示，现有超过 3 亿人（接近中国四分之一人口）缺乏干净的饮用水。更糟糕的是，据新华社报导，中国 8.5 万座水库中超过三分之一存在“严重”的结构问题。今年春天，中国水利部一位副部长将水库比喻成会威胁到下游地区人民生命和财产的“定时炸弹”。1975 年，中国河南某个水坝垮塌事故酿成万人以上丧生的惨剧，而这件事直到最近才被公诸于众。

中国水问题的中心话题正是三峡项目，它是中国最大也是最壮观的水库。中国的新闻媒体已开始对三峡大坝存在的问题进行报导。虽然政府方面一直未对大坝和水库的问题公开表态，却已悄悄地制定了一套塌方事故早期预警机制，并支持对划定高危地区的研究。政府还投入资金用于建设水处理厂和加固约 2250 公里的河堤。中国负责保护长江环境和水资源的政府部门——长江流域水资源保护局 (Yangtze River Water Resources Protection Commission) 原局长、环境学家翁立达称，我们考虑了所有可能发生的状况，但所有的问题都比预想的严重。翁立达现担任长江论坛 (Yangtze River Forum) 秘书长，该组织是为政府与非政府组织共同研究长江流域环境问题而设立的。

负责管理三峡大坝项目的长江水利委员会 (Changjiang Water Resources Committee) 拒绝接受采访。在庙河这个世代种植柑橘和梯田水稻的村庄，人们可以察觉到一些变化。在三峡大坝修建过程中，庙河的一百多名村民险些就和 130 万三峡移民大军一样，离开家园，搬迁到别处居住。

今年春天，村民们发现一条长 200 米宽 1 厘米的裂缝横贯稻田。而不久之后，大坝开始放水为夏季汛期作准备。到了 5 月初，雨季来临使水库水位再次上升，距离庙河村不远处的地点在 5 天内发生了 4 次坍塌。村民反映说，他们可以听到房屋内木质结构由于地面移动而开裂的声音。政府也要求他们疏散。在 1 小时路程外的秭归县新县城，政府官员们



面临着新一轮的重新安置问题。为了水库建设需要，曾经有大约 10 万人被安置到新的地方居住，如今当地官员担心的是，还会有更多的人需要重新安置。秭归县三峡移民安置办公室的崔少峰（音）表示，情况的变化速度要快过我们的计划。

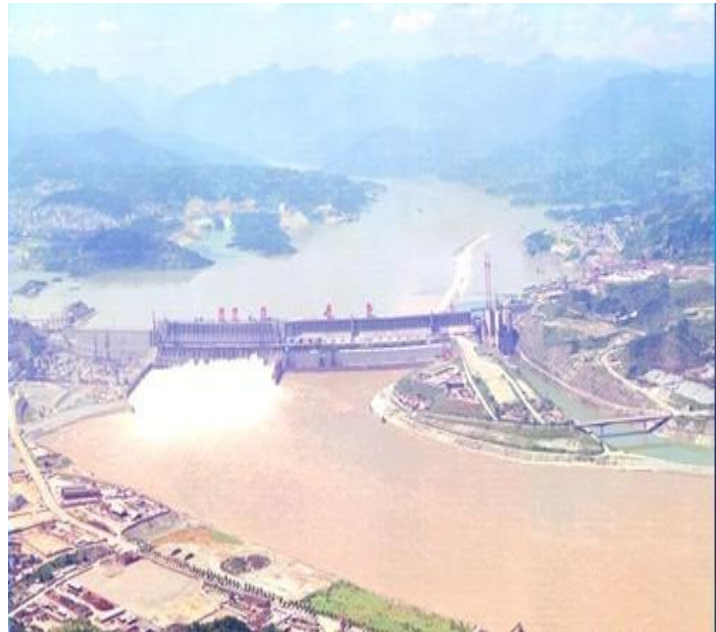
长江全长约 6,400 公里，是全球第三长的河流，它发源于青藏高原的冰川，穿过华中地区的崇山峻岭后奔流直下华东大平原并最终汇入大海。千百年来，长江河道三峡段重重峡谷的激流和暗礁一直是船家的恶梦。长江流域的洪水更是时常肆虐。有数据显示，仅上个世纪长江洪水就吞噬了约 30 万人的生命。

建设长江大坝是中国领导人长期以来的梦想，一方面是想利用其水利资源，但更主要的是为了防止洪灾。现代中国的奠基人孙中山早在 1919 年就曾设想过建造长江大坝。而坚信人定胜天的毛泽东更以“截断巫山云雨，高峡出平湖”的诗句来表达他的愿望。从上世纪五十年代末期开始，中国曾经数次批准三峡大坝的建造，但因为存在技术难题，又数次被搁置。到了上世纪八十年代末，该计划仍然面临诸多质疑。持反对意见的人认为，建造大坝和水库不但会迫使大量农民向城市迁徙，还会毁灭当地一批中国最宝贵的历史遗迹和庙宇。

1989 年 4 月，中国政府对批评意见作出回应，宣布将把三峡大坝计划再推迟至少 5 年。可几个月后发生的天安门事件让反对声音沉寂了下去，于是在 1992 年科学家和工程师们完成了最终的环境可行性评估报告，同年晚些时候，该计划经全国人大审议并通过。但在那一次投票过程中，近三分之一的人大代表投了反对或弃权票。这对习惯于“俯首”的他们而言，实属罕见。

即使到了三峡项目 1994 年正式动工时，争议仍然存在。美国政府和世界银行 (World Bank) 迫于人权组织的压力也撤回了对该项目的支持。2000 年，包括参加了三峡项目可行性研究的部分工程师在内的中国工程学界顶尖学者发表了一封公开信，抗议为追求利润最大化而以较原计划更快的速度为大坝蓄水。

问题最早于 2003 年 6 月出现，在三峡大坝下闸蓄水两周以后，当大坝水位突破 90 米后向 135 米逼近时，峡谷的边坡在水压的作用下开始被侵蚀。7 月 14 日，一条长江支流发生特大泥石流灾害，一块长、宽均在 1 公里左右，而厚度为 18 米的山体落入江中，13 名农民被吞没在泥石流中，而落入江中的石块激起两层楼高的大浪，摧毁了 20 余艘船舶，并导致 11 名渔民丧生。虽然官方称此次灾害乃暴雨所致，但地质学家称，是江水水位突然变化导致了河岸岩石松动。180 米高的三峡大坝于 2006 年 5 月竣工，耗费至少 220 亿美元。一旦该水库于今年晚些时候全面投入运转，所容纳的水量将达 19 万亿公升，相当于美国全年淡水消耗量的五分之一。三峡水电站每年将发电 18,000 兆瓦，是胡佛大坝 (Hoover Dam) 的 20 倍。翁立达认为，为了防止洪灾，建设三峡大坝是必要的。而现在他最头疼的问题是水库水质的恶化。一份翁立达联合署名的世界野生动物协会报告称，工业废水和化肥残留物造成三峡水体中的氮和磷含量较 10 年前上升了 10 倍。



生活污水也被排入三峡水库。据世界野生动物协会的报告称，长江流域的污水排放量激增，2000 至 2005 年间增长了一倍以上。而在这一地区生活着 1.6 亿人，其中包括位于三峡大坝上游 640 公里处全球最大都市——重庆的 3,000 万人。在 1995 至 2005 年间，长江流域的经济年均增长率为 12.6%，超过全国平均水平，该地区正迅速从农业经济向重工业经济转型。

科学家和政府官员声称，该地区有许多污水处理厂，污水在排入水库前会先经过处理，但实际上一些污水处理厂并未与城市排污系统相连。三峡工程建设委员会 (Three Gorges Project Construction Committee) 水库管理部副主任周伟（音）承认，排入三峡水库的污水正在增加。他表示，政府已投入更多资金确保处理厂能 24 小时运转。

从一开始，泥沙淤积就是工程师们所担心的问题。长江每年要携带 5 亿立方米的泥沙进入三峡，但其中大部分都无法排出去，水库因此将出现淤塞，三峡大坝进而有可能垮塌。工程师在大坝底部设计了 23 道闸门用于在汛期冲走泥沙。据他们估计，该系统可保证三峡水库在今后一个世纪维持 90% 甚至更高的库容。不过有意见认为，泥沙淤积的速度在加快，并

最终会导致大坝无法承受洪峰。而在长江中、下游地区，泥沙淤积状况的变化则会产生另外的问题。随着水中沉物的减少，阳光可以照到更深的水中，进而促进那些既能吸收污水和化肥残留物养分又具备光合作用功能的水藻旺盛生长。而周伟认为，大坝并非导致水藻孳生的原因。水藻问题没有工程建设委员会预想的那么严重，只在长江的支流出现小规模爆发。但他并没有对下游流域水藻增多作出解释。

三峡工程的主要问题分析：

仓促上马，虽然号称酝酿了十几年二十几年，却根本没有统筹协调所有能够预计发生或者实际发生的各种后果，而是就上马论证上马，对困难和问题估量和准备严重不足，不出问题那才是不公正呢。（如果爆发核战争，一枚核弹要彻底摧毁像武汉那样的城市都是不容易的，但是，如果有人攻击了三峡大坝，使三峡库区的水沿长江而下，结果超过核武器，因为长江中下游地区是中国乃至世界人口最稠密的地区）。

**成就：**经过10多年的建造，中国在长江三峡地区建成了这个世界最大的水电工程，把它作为结束长江流域百年洪水的最佳方式，并为这个国家的经济繁荣提供能源。政府官员曾指出，水力发电给环境带来的好处大于成本。如今，三峡大坝每年的发电量足以替代5000万吨热煤，减少了1亿吨二氧化碳的排放。例如与1998年长江流域洪水比较，直接经济损失1000多亿人民币。大坝费用，静态800多亿，动态2000多亿。

**威胁：**然而，中国政府却不顾批评者所发出的这座大坝将是一个等待发生的生态灾难的警告。现在，同样是监督这座耗资130亿英镑工程的政府官员承认，三峡工程周边地区正付出沉重的、有着潜在灾难性的环境成本。2003年135米蓄水前未被发掘的文物古迹(悬棺)和被淹没的2座城市、11座县城以及众多集镇。建坝当初，曾有130万人游离失所，现在还要有成千上万的人不得不被迁移。这个政府论坛列举了三峡大坝所面临的一系列威胁，如土地短缺所引发的冲突，由于不合理的开发而造成的生态环境的恶化，尤其是大坝四周的侵蚀和山体滑坡。

综上所述可知，三峡大坝工程出现诸多问题的一个重要原因就是在整个项目的前期阶段没有做好风险分析，风险研究不充分。鉴于此，有必要研究风险及风险管理等。

## 1.1 风险的概述

### 1.1.1 风险的由来

“风险”一词的由来，最为普遍的一种说法是，在远古时期，以打鱼捕捞为生的渔民们，每次出海前都要祈祷，祈求神灵保佑自己能够平安归来，其中主要的祈祷内容就是让神灵保佑自己在出海时能够风平浪静、满载而归；他们在长期的捕捞实践中，深深的体会到“风”给他们带来的无法预测无法确定的危险，他们认识到，在出海捕捞打鱼的生活中，“风”即意味着“险”，因此有了“风险”一词的由来。

风险(Risk)是人类历史上长期存在的客观现象,它不仅会带来损失,往往也蕴藏着机遇。人们对风险的认识是在同风险的不断斗争中逐步深化的,最初将其等同于危险,即遭受不幸或灾害的可能性,实际上这只是从风险的现象上所作的一种通俗解释。

现代意义上的风险一词,已经大大超越了“遇到危险”的狭义含义,而是“遇到破坏或损失的机会或危险”,可以说,经过两百多年的演义,风险一词越来越被概念化,并随着人类活动的复杂性和深刻性而逐步深化,并被赋予了从哲学、经济学、社会学、统计学甚至文化艺术领域的更广泛更深层次的含义,且与人类的决策和行为后果联系越来越紧密,风险一词也成为人们生活中出现频率很高的词汇。

### 1.1.2 风险的概念

目前,学术界对风险的内涵还没有统一的定义,由于对风险的理解和认识程度不同,或对风险的研究的角度不同,不同的学者对风险概念有着不同的解释,但可以归纳为以下几种代表性观点。

#### 1.1.2.1 风险是事件未来可能结果发生的不确定性

A. H. Mowbray (1995)称风险为不确定性; C. A. Williams (1985)将风险定义为在给定的条件和某一特定的时期,未来结果的变动; March & Shapira 认为风险是事物可能结果的不确定性,可由收益分布的方差测度; Brnmiley 认为风险是公司收人流的不确定性; Markowitz 和 Sharp 等将证券投资的风险定义为该证券资产的各种可能收益率的变动程度,并用收益率的方差来度量证券投资的风险,通过量化风险的概念改变了投资大众对风险的认识。由于方差计算的方便性,风险的这种定义在实际中得到了广泛的应用。

#### 1.1.2.2. 风险是损失发生的不确定性

J. S. Rosenb" (1972)将风险定义为损失的不确定性, F. G. Crane (1984)认为风险意味着未来损失的不确定性, 'Biokett, Charnes, Cooper & 概率进行描述(王明涛, 2003)。Ruefli 等将风险定义为不利事件或事件集发生的机会。并用这种观点又分为主观学说和客观学说两类。主观学说认为不确定性是主观的、个人的和心理上的一种观念,是个人对客观事物的主观估计,而不能以客观的尺度予以衡量,不确定性的范围包括发生与否的不确定性、发生时间的不确定性、发生状况的不确定性以及发生结果严重程度的不确定性。客观学说则是以风险客观存在为前提,以风险事故观察为基础,以数学和统计学观点加以定义,认为风险可用客观的尺度来度量。例如,佩费尔将风险定义为风险是可测度的客观概率的大小; F.H.奈特认为风险是可测定的不确定性。

#### 1.1.2.3 风险是指可能发生损失的损害程度的大小

段开龄认为,风险可以引申定义为预期损失的不利偏差,这里的所谓不利是指对保险公司或被保险企业而言的。例如,若实际损失率大于预期损失率,则此正偏差对保险公司而言即为不利偏差,也就是保险公司所面临的风险(胡宜达等, 2001)。Markowitz 在别人质疑的基础上,排除可能收益率高于期望收益率的情况,提出了下方风险(Downsiderisk)的概念,即实现的收益率低于期望收益率的风险,并用半方差(Sernivaviance)来计量下方风险(周刚等译. 1999)。

#### 1.1.2.4 风险是指损失的大小和发生的可能性

朱淑珍(2002)在总结各种风险描述的基础上,把风险定义为:风险是指在一定条件下和一定时期内,由于各种结果发生的不确定性而导致行为主体遭受损失的大小以及这种损失发生可能性的大小,风险是一个二位概念,风险以损失发生的大小与损失发生的概率两个指标进行衡量。王明涛(2003)在总结各种风险描述的基础上,把风险定义为:所谓风险是指在决策过程中,由于各种不确定性因素的作用,决策方案在一定时间内出现不利结果的可能性以及可能损失的程度。它包括损失的概率、可能损失的数量以及损失的易变性三方面内容,其中可能损失的程度处于最重要的位置。

#### 1.1.2.5 风险是由风险构成要素相互作用的结果

风险因素、风险事件和风险结果是风险的基本构成要素,风险因素是风险形成的必要条件,是风险产生和存在的前提。风险事件是外界环境变量发生预料未及的变动从而导致风险结果的事件,它是风险存在的充分条件,在整个风险中占据核心地位。风险事件是连接风险因素与风险结果的桥梁。是风险由,可能性转化为现实性的媒介。根据风险的形成机理,郭晓亭、蒲勇健(2002)等将风险定义为:风险是在一定时间内,以相应的风险因素为必要条件,以相应的风险事件为充分条件,有关行为主体承受相应的风险结果的可能性。叶青、易丹辉(2000)认为,风险的内涵在于它是在一定时间内,有风险因素、风险事故和风险结果

递进联系而呈现的可能性。

#### 1.1.2.6 利用对波动的标准统计测方法定义风险

1993 年发表的 30 国集团的《衍生证券的实践与原则》报告中，对已知的头寸或组合的市场风险定义为：经过某一时间间隔，具有一定置信区间的最大可能损失，并将这种方法命名为 Value at Risk，简称 VaR 法。并竭力推荐各国银行使用这种方法；1996 年国际清算银行在《巴塞尔协议修正案》中也已允许各国银行使用自己内部的风险估值模型去设立对付市场风险的资本金；1997 年 P. Jorion 在研究金融风险时，利用“在正常的市场环境下，给定一定的时间区间和置信度水平，预期最大损失（或最坏情况下的损失）”的测度方法来定义和度量金融风险，也将这种方法简称为 VaR 法（P. Jorion, 1997）。

#### 1.1.2.7 利用不确定性的随机性特征来定义风险

风险的不确定性包括模糊性与随机性两类。模糊性的不确定性，主要取决于风险本身所固有的模糊属性，要采用模糊数学的方法来刻画与研究；而随机性的不确定性，主要是由于风险外部的多因性（即各种随机因素的影响）造成的必然反映，要采用概率论与数理统计的方法来刻画与研究。

根据不确定性的随机性特征，为了衡量某一风险单位的相对风险程度，胡宜达、沈厚才等提出了风险度的概念，即在特定的客观条件下、特定的时间内，实际损失与预测损失之间的均方误差与预测损失的数学期望之比。它表示风险损失的相对变异程度（即不可预测程度）的一个无量纲（或以百分比表示）的量。

风险是英文 Risk 的翻译名词，依照 Risk 的英文定义，风险是指某种类型损失或伤害及其发生的可能性，通常以机率或频率（单位时间内发生的机率）来表示，如果损伤已然发生，称之为灾难，而非风险。基本上，人类在日常活动就必须面对各种致命意外的风险，下图所示为一天二十四小时之内，人们从事某项活动达  $10^8$  小时，发生致命意外事故的频率分布。风险最重要的体认是：凡事都有风险，世界上没有绝对安全或零风险的状况，采取适当的防范措施，可以降低灾难发生的机会，也就降低了风险。

风险有两种定义：一种定义强调了风险表现为不确定性；而另一种定义则强调风险表现为损失的不确定性。

若风险表现为不确定性，说明风险产生的结果可能带来损失、获利或是无损失也无获利，属于广义风险，金融风险属于此类。而风险表现为损失的不确定性，说明风险只能表现出损失，没有从风险中获利的可能性，属于狭义风险。

而另一种据说经过多位学者论证的“风险”一词的“源出说”称，风险（RISK）一词是舶来品，有人认为来自阿拉伯语、有人认为来源于西班牙语或拉丁语，但比较权威的说法是来源于意大利语的“RISQUE”一词。在早期的运用中，也是被理解为客观的危险，体现为自然现象或者航海遇到礁石、风暴等事件。大约到了 19 世纪，在英文的使用中，风险一词常常用法文拼写，主要是用于与保险有关的事情上。

无论如何定义风险一词的由来，但其基本的核心含义是“未来结果的不确定性或损失”，也有人进一步定义为“个人和群体在未来遇到伤害的可能性以及对这种可能性的判断与认知”。如果采取适当的措施使破坏或损失的概率不会出现，或者说智慧的认知，理性的判断，继而采取及时而有效的防范措施，那么风险可能带来机会，由此进一步延伸的意义，不仅仅是规避了风险，可能还会带来比例不等的收益，有时风险越大，回报越高、机会越大。

### 1.1.3 风险和不确定性的关系

风险和不确定性的关系主要表现为以下几点：

- （1）若风险表现为不确定性，说明风险产生的结果可能带来损失、获利或是无损失也无获利，属于广义风险，金融风险属于此类。而风险表现为损失的不确定性，说明风险只

能表现出损失，没有从风险中获利的可能性，属于狭义风险。

- (2) 当风险理解为不确定性，风险管理的概念就理解为不确定性管理。
- (3) 不确定性管理指识别和管理所有引起和形成我们对威胁和机遇的感性认识的不确定性来源，而不是管理已经认识到的威胁、机遇以及它们的隐含内容。
- (4) 因此，风险管理是指一个识别和管理威胁和机遇的途径，以最优化的方式降低对项目绩效负面影响的可能性，同时提高对项目绩效正面影响的可能性。
- (5) 而且，一个有效合理的项目风险管理（PRM）框架对于风险管理的成功实施是至关重要的。

总的说来，风险和不确定性是相辅相成的，风险的产生伴随着不确定性，不确定性的产生必然伴随风险

## 1.2 风险管理

### 1.2.1 风险管理的产生和发展

人类在社会经济活动中，需要处理各种各样的风险，特别是企业在生产经营时，风险直接影响到盈利的可能和水平。风险管理的起源可以追溯到第一次世界大战后的德国，主要是指企业为控制偶然损失而作出的有组织的集体努力，是企业内部管理功能的延伸。但比较系统的风险管理理论则源于美国，1931年美国管理协会首先倡导风险管理，其后以学术会议及研究班等多种形式集中探讨和研究风险管理问题，但在这段时间内，风险管理的内容和范围都是十分狭窄的。现代风险管理是从购买保险的实践中逐渐发展起来的，而购买保险至今仍然是风险管理的一个重要内容，由美国风险与保险协会出版的风险与保险期刊（*Journal of Risk Insurance*）在1964年以前的名称为保险期刊（*Journal of Insurance*），可见风险管理和保险之间的密切关系。第二次世界大战后初期，从事风险和保险管理的组织的基本职责保险单的管理以及相关的工作，随着保险范围和内容的逐渐扩大，购买保险的问题也变得复杂起来，风险管理者的职责也相应扩展，学者们开始关注这种职责的扩展并进行定义和系统化的研究。风险管理者发现，保险已不能满足特定组织的需要，或者发现组织的内部行为可以控制、减少风险的影响，风险管理已不再仅仅局限于保险的范畴。1955~1964年，诞生了现代学术性和职业化的风险管理，此后，对风险管理的研究逐步趋向系统化、专业化，风险管理已逐渐成为一门独立的学科。

随着风险管理研究和教育的普及，风险管理已渗透到社会的各个领域。国际项目管理协会（IPMA）、美国的风险与保险管理协会（RIMS）和美国风险与保险协会（ARIS）都是世界上比较重要的风险管理研究学术机构。1978年日本风险管理协会（AIRMIC）。20世纪70年代中期，风险管理方面的课程及论著数量大增，全美大多数大学工商管理学院普遍开设风险管理课程，RIMS开始建立欧洲及亚洲风险管理团体之间的联系，这导致全球化的风险管理专业联合体的形成，风险管理开始进入全球化阶段。美国还设立了ARM（Associate in Risk Management）证书，授予获得风险管理资格的考试者。风险管理协会的活动为风险管理在工商企业界的推广、风险管理教育的普及和人才培养等著方面做出了突出的贡献，促进了全球性风险管理运动的发展。在西方发达国家，各企业中都相继建立了风险管理机构，专门负责风险的分析和处理方面的工作。美国还成立了全美范围的风险研究所和RIMS等专门研究工商企业风险管理的学术团体，拥有3500多家大型工商企业会员。1983年在RIMS年会上，各国专家学者经过广泛深入的讨论，通过了“危险性风险管理101准则”，作为各国风险管理的一般原则。1986年10月在新加坡召开的风险管理国际学术讨论会表明：风险管理已经走向全球，成为全球范围的国际性运动。上述成就标志着风险管理已达到一个新的水平。

风险管理的系统理论和方法近几十年来在工程建设项目的建设和管理中得到了广泛的

应用，在提高安全水平、保证项目的建设目标顺利实现方面发挥了重要的作用。特别是在近十多年来，工程建设项目在规模、技术复杂性、资金的投入及资源的消耗等方面迅猛发展，项目风险日益增大，相应的工程项目风险管理实践积累也越来越丰富。同时，专家学者在风险管理的经验总结、理论体系的建立方面也作了大量的工作。工程项目的风险管理已迅速的形成了比较完整和系统的理论体系。我国的风险管理实践和教学研究起步较晚，20 世纪 80 年代后期，风险管理的知识才开始进入中国，90 年代初，外商率先在工程项目中使用风险管理，其后，不少的外国风险管理顾问公司进入中国。目前，国内已有为数不少的大型项目进行了风险管理的实践，理论研究也引起了专家和学者的广泛关注，并取得了丰硕的成果。可以预见，随着我国的全面开放和经济建设的不断发展，风险管理的理论和实践必将跃上一个新的台阶。

### 1.2.2 风险管理的概念

所谓风险管理，是指对风险从认识、分析乃至采取防范和处理措施等一系列过程；风险管理是全过程的管理；由于风险管理的主体不同、目的不同，从而导致风险管理的内涵也有所区别，但风险管理的基本过程和原理是一致的。风险管理包括策划、组织、领导、协调与控制等活动，通过风险识别、风险分析和风险评估，提供一个有效的事先计划，并合理地使用回避、减少、分散或转移等方法对风险实行有效的控制，妥善地处理风险造成的不利后果，以合理的成本保证安全、可靠地实现预定的目标，减少风险对组织资源、收益以及现金流的不利影响。

### 1.2.3 风险管理的意义

风险管理是一门新兴的、发展迅速的管理科学技术，涉及概率统计、技术经济、财务管理、保险以及管理学等学科，其应用领域和范围十分广泛。风险管理自古以来就在发挥自己的作用，人们一直是本能地对隐含的风险进行分析，并且通过已知经验来判断和管理。从这个意义上说，风险管理并不是一门新的学科。一方面，在人类与大自然的竞争过程中，风险几乎无处不在、无时不有，具有客观上的必然性和普遍性，是不以人们的意志为转移的客观事实；另一方面，具体风险事件的发生是诸多风险因素和其他因素共同作用的结果，具有一定的偶然性和随机性。因此，在一些诸如概率统计、技术经济等学科发展起来之前，人们难以用定量的方法来对这些偶然的、随机的风险进行分析和评估，也无法形成系统的风险管理理论。

人类一直希望更深地认识风险，以达到控制风险、减少损失的目的。但由于风险本身的复杂性以及人们认识的局限性，特别是现代科技的飞速发展使得人类生活的节奏不断加快，人类生产和生活的社会环境日趋复杂，风险因素不断增多，而且呈现出多变性、多样性和多层次性。以至于人们只能在有限的空间和时间内预见风险，在一定的程度上改变风险存在和发生的条件，针对风险发生的概率，采取一定的措施，减少风险发生后所造成的损失。可以说，到目前为止，对风险的认识和控制还远远没有达到令人满意的程度。现代风险管理学科的建立，使得人们对风险的认识变得更明确，能更好的对风险进行描述、评估，并且使它们易于管理。

工程项目，特别是大型工程项目的建设既是传统工程技术的应用又是现代科学技术的一个重要载体，它的建设过程涉及大量的不确定因素，面临的风险也越来越多，而且这些风险因素之间的内在关系错综复杂，各种风险因素之间以及与外界因素之间的交叉影响使风险显示出多层次性，风险所导致的损失规模也越来越大。同时，随着项目的进行，项目所面临的风险无论是质还是量都会发生变化，有些风险会得到控制，有些风险会发生并得到处理，同时在项目的每一阶段都可能产生新的风险。

近年来,有关项目风险管理方面的研究不断深入,从一开始的定性研究逐渐向定量研究转化。尽管个别风险事件的发生具有偶然性和随机性,但对大量风险事故资料进行观察和统计分析,发现其呈现出明显的运动规律,这就使人们有可能用概率统计方法及其他现代风险分析方法来计算风险发生的概率和损失程度,也使得风险管理得以在定量研究上取得重要进展。

在工程实践中,人们将会面临多种多样的风险,特别是在周期长、规模大的建设项目实践过程中,迫切 need 要加强风险管理,这一点已在业内达成共识。国际上,除了不同企业和业主都十分重视自身的风险管理外,还出现了从事风险管理工作的风险管理公司,专门为项目业主提供风险管理服务。建设市场对风险管理服务的需求日趋旺盛。

## 1.3 项目风险管理

### 伦敦希思罗国际航空枢纽建设的项目风险管理

上月,英国航空公司希思罗国际航空枢纽建设的新项目总负责人安特鲁·沃尔斯霍姆先生在接受媒体采访时说,他所以对项目建设信心十足,主要是由于在建设过程中重视了风险管理。

位于伦敦之西的希思罗机场,从上世纪七十年代建成以来成绩卓著,且随着其运载能力的不断增强,现在已经是可年载客数千万人次的大型航空港。正在建设的是第五航站区(以下简称 T5 工程),比起以前的航站区规模更大。该项目由英国著名的建筑师查·罗杰士主持设计。

T5 工程总投资为 43 亿英镑,其场地四周面积与伦敦海德公园相仿。工程包括建造一座长 400 米的主候机长廊(它在英国是最大跨度、中间没有支撑的建筑物),还包括两个卫星式的登机平台,60 个飞机泊位,一个空中交通指挥控制塔,有总长达 13.5 公里地下通道,一个多层停车库和一座有 600 个床位的高级酒店。

据报道,英国航空公司对该项目风险管理的做法有以下几条:

一是从投资意向开始,决策管理层就十分重视项目管理工作。该项目最早的概念启动于 1990 年,当时任英国航空公司总裁的约翰·伊根爵士就开始策划筹建该项目,并对国际上各个顶尖的已建和在建项目作了调查研究,考虑到了可能的风险。这里要着重提一下的是:这位伊根爵士是建设领域的资深人士,退休后受内阁副首相的委托,对英国的建设系统作了独立的研究,并写出了题为《加速推进改革》的专题报告,提出了各系统,包括投资、开发、设计、施工、设备协同投入建设的理念,在英国很有名气。他和几年后也提出同样观点的迈克尔·拉森爵士一起,对自上世纪九十年代至今的英国建设发展有着重大贡献。英国有个良好的传统,就是针对建设系统单位众多、各自分散的特点,不定期地委托独立的资深人士,对整个行业作出宏观的诊断。这一点值得我们借鉴。

二是对同等或相似的项目,在世界范围所遭遇的风险事件作了广泛的调查。他们考察了像温布莱体育馆、苏格兰议会大厦、香港机场和波茨登大地格公路那样的大工程,特别是曾经出过重大风险事件的工程。除了上述项目以外,还有千年穹顶、英法海底隧道和巴黎戴高乐机场等。吸取他人的经验教训,对于 T5 工程辨认自身将会遇到的风险,制定风险管理计划,都起到了积极的作用。

三是妥善地制定了项目的架构,明确了建设各方的关系和责任。首先,他们十分重视专家顾问团体的作用,增强了专家组、设计组和各个方面的顾问班子力量,强化了对专业供应商的选择和协调工作,使他们为实现总体终端设计目标而各负其责,并把它划分为各自相对独立的 16 个项目进行管理,保证总计划完成。遇到问题,首先是由专家顾问组提出对策,然后反复论证,再加以实施。这样的机制,可在工程出现问题的苗子或发生风险事件可能导致事情变坏时,及时找到处置和规避的方法。主登机长廊采用单跨度的屋面就是一个例子。

当时由于冬季潮湿多雨，基础工程工期拖延了三个月，在此情况下，他们通过改变重大设计的办法，把损失的时间抓回来。而如果按传统的合约形式，这是绝不允许的。这种强化专业的协同管理、弱化承发包之间的关系，是从事复杂工程建设的可取做法。

四是改革了传统的承发包方式。在制定采购策略的时候，英航采用的是自己承担重要风险，而不把它转嫁给承包人的做法。在传统的招标程序下，双方往往都尽力把工程的延误、差错和变更，作为对方的责任，企图向对方索赔，进行处罚，结果导致争议不断。而且这样的气氛会造成主承建商挤压分包商，分包商又再挤压他们的分包人的不良状态，每个人都想来桌子边，寻找有利于自己的合约条款，这势必忽视了对工程的热情和精心管理。而在 T5 工程的招标过程中，英航反其道而行之，他们着重选择能长期合作的承包人，期望与他们共同工作。这样不仅能够一起辨认风险所在，而且大家共同关注提高更大效益的机会，对达到目标成本起到了激励作用。

另一位向政府提出建议的拉森，曾考察了 T5 工程的项目管理， he 现在是建设业内的改革家和培训委员会主任。经考察后他认为：“这是第五航站区建设成功的重要原因之一，应把它看成是一个典型。”并认为，许多顶级的具有良好智慧的建设单位，应认识到接纳英航方法的必要性。他说，应该具有高度的明察秋毫的精神来推进项目的建设。他又说，潜在的风险不一定会反映在价格上。投标人往往报过低的价格，而把精力消耗在寻找索赔和调整帐上，以抵冲过低报价的损失，从而又造成了工程的延误和费用的超支。现在的方式远比有几十家承包商互相激烈竞争，以最低价胜出的制度来得好（编译者按：英航的经验是因地制宜，因项目的不同而分别对待。我按原意译出，供参考）。

另一位在 159 个国家有 20 万会员的项目管理协会执行主席克里格·巴勒斯特里说：这就是美国波士顿高速城市交通大挖掘（BIG DIG）工程失败的根本原因。该工程争议不断，导致工程拖了 15 年才完工，成本达到 150 亿美元，是原估算六倍。管理混乱，又使得该工程屡出安全问题，七月份，隧道顶棚脱落砸在车上，死了一位女过路人。当地政府和州政府的预算没有可实现性，漫长的工期对当地的税收产生了负面影响，然而对其复杂性却没有人考虑。

五是重视科学，一切通过试验。T5 工程是建在已有排水管道网上的，还夹在已有两条南跑道和北跑道之间，原有登机廊在其东，而 M25 公路在其西，施工竟然能在对机场运行没有任何干扰中完成，这不能不承认是一个奇迹。中间新的 87 米高的控制塔位于世界上最繁忙的计程出租车工作区内，重达 900 吨的视控室设备需整体搬运 2 公里，穿过南跑道水平运输。为避免影响机场运行的航班起落，施工作业一般都安排在午夜进行。

为了顺利施工，英航和它的合作伙伴做了许多试验，构件设备都进行了预装配，尽可能安排在现场以外，如上述候机长廊的单跨屋面板就在约克郡进行。“我们把它拿上拿下，和建筑师、工程师、安全专家、塔吊司机一起，做了 120 次试验，并记录数据。把一切工序都先主网络计划的关键路线上进行考察，这样就能以较低的费用，化解可能出现的风险。”

采购的设备也进行与安装同样的试运行。例如结合设备采购，行李处理系统的测试在设备中标供应单位荷兰的范特兰公司进行。该行李分拣机长度有 400 米，其运送速度需经前后通调。项目管理部派出五位工程师，与供应商一起，围着一台计算机，在分拣机下测试，查找系统的缺陷，这项工作将在机场启用之前 15 个月最终完成。因为在其它类似的工程上，发生过设备系统的安装和调试进展迟缓，在最后阶段影响了使用，遭到索赔，项目不能圆满完成的情况。

对参建员工安全和操作事故的防范，也是 T5 工程风险管理的一个重要方面。由于预组装使得 T5 工程现场的劳动力减至最少，这样就降低了现场突发风险，也减少了发生劳资纠纷的机率。T5 工程建设中虽然有过几次工潮，也多支付了工资，但没有影响项目的顺利进行。

安全管理是风险管理的重要方面，T5 工程安全纪录因去年一名建筑工人死亡而受损害，但这个工程的事故发生频率只是同期产业事故平均数的三分之一。项目负责人说，他们组织了承包商、供应商比赛，鼓励他们达到高安全标准，并有一个共同约定的终端显示每月、每家公司的安全纪录。这在建筑业还是第一回，顶尖的施工者上月得 99 分，而最低的仅得 65 分。安全施工，达到者可得 25 英镑支票，每季度得胜的小组可获 500 镑。9 月份在一个分区，头五名小组各得奖励 500 镑。

最重要的一条是，英航公司牢牢掌握了项目管理的主动权。他们实行的是机构内部的项目管理制度，认真选择了一位项目负责人。2002 年开始施工时接管实施的项目负责人，就是前面提到的安特鲁·沃尔斯霍姆。他有冷静的头脑，土木工程建设的经历，曾在专业部队里获大尉军衔。他把项目办公室办成参加建设各方的家，在中央挂上倒计时钟，预示着离开项目完成尚有多少天、小时、分，大家都乐于为此目标而奋斗。工地对外的宣传口号是：“使 T5 达到目标”、“使 T5 安全”、“使 T5 不超预算”、“使 T5 质量优良”。这说明他们注意到了各个参建单位间必须建立和谐协调的工作环境。他说：“这在建设系统是少见的，当碰到问题时，我们通过顾问团队工作，可以找出最好的解决办法。我们发现，长期实践的经验可以使我们能驾驭所有出现的风险，实现较好的项目价值。”他在办公室建立了严密的管理体制和工作制度，所以信心十足。到今年 9 月底，工程已经完成了 85%，完全可以在 2008 年 3 月底前投入使用，并且确保资金使用在批准的投资控制额之内。整个项目组把该项目作为英国迎接 2012 年奥运会的大门来建设，并决心使希思罗机场继续成为欧洲五大国际机场之一。

英航已经将 T5 工程的经验加以推广，并准备在东部希思罗机场扩建工程中丰富加强。那也是 2012 年的奥运工程。安特鲁·沃尔斯霍姆进一步说：“转变的是预组装建设技术、扩大的团队和安全文化建设。所有这些都证明，政府有巨大的需要重新定义出如何建造重要公众工程的建设计划。

### 1.3.1 项目风险管理的概念和目的

项目风险管理一词可以理解为项目管理层面的不确定性管理。项目风险管理旨在识别和控制发生在一个项目所有阶段的不确定性，以便于组织对其所有策略和实施方法的管理。一个项目风险管理框架。

PMBOK 定义—“项目风险管理是指对项目风险从识别到分析乃至采取应对措施等一系列过程，它包括将积极因素所产生的影响最大化和使消极因素产生的影响最小化两方面内容”

风险管理的主要目的是通过包括识别、分析、遇见性的或反应性的处理不确定性的这一系统的过程，来提高项目绩效（绩效，从管理学的角度看，是组织期望的结果，是组织为实现其目标而展现在不同层面上的有效输出，它包括个人绩效和组织绩效两个方面；绩效，单纯从语言学的角度来看，绩效包含有成绩和效益的意思。用在经济管理活动方面，是指社会经济管理活动的结果和成效；用在人力资源管理方面，是指主体行为或者结果中的投入产出比）。

### 1.3.2 项目风险管理与项目管理

风险管理长期以来被认为是项目管理的一部分，项目管理协会(Project Management Institution, PMI)于 1966 年在美国宾州成立，是目前全球影响最大的项目管理专业机构，其组织的项目管理专家(Project Management Professional, PMP)认证被广泛认同。PMI 的突出贡献是总结了一套项目管理知识体系(Project Management Body Of Knowledge, PMBOK)。项目管理逐渐发展成为一个涵盖 9 大知识体系、5 个具体阶段的单独的学科分支。9 大知识体系

包括：集成管理、范围管理、时间管理、成本管理、人力资源管理、风险管理、质量管理、采购管理、沟通管理。5个阶段是：项目启动、项目计划、项目执行、项目控制和项目收尾。

上个世纪80年代后期，美国项目管理协会（PMI）一直推广风险管理是项目管理知识体系的一部分。从风险管理的目的来看，风险管理和项目管理都是要保证项目的成本、时间、质量、安全和环境等目标的完整实现。但是，风险管理主要着重于处理项目实施过程中各种不确定性可能对项目系统目标实现所产生的影响。也就是说，风险管理的标的是风险，着重于不确定性的未来；而项目管理的标的是各种有限的资源，着重的是各种资源配置的现实效果。而且，在风险管理的过程中，需要配合一些诸如决策树、概率统计及随机模拟等特定的专业技术。显然，风险管理和项目管理在管理的对象、着重点和所依赖的专业技术等方面有较大的区别，已经形成了比较完整和系统的知识体系。当然，风险管理的实质，仍然是针对项目进行过程中各种各样的风险事件，在合理分析评估的基础上采取合理的对策，促进项目管理目标的实现。

风险管理应该贯穿项目建设的全过程，特别是在项目的可行性研究和计划阶段，风险管理的应用尤为重要，这一点和项目管理是完全一致的。在项目的前期阶段面对的不确定因素较多，因此，在这一环节推行风险管理对提高项目计划的准确性和可行性有极大的帮助。

### 1.3.3 项目风险管理的特性

项目风险管理的特性可归纳为以下几点：

①必须分析承担风险的利益相关者。对于不同的利益相关者，他们承担的风险也是不同的。正如哥伦比亚号航天飞机失事时，NASA的风险是其财产和信誉，而对于飞机上的宇航员而言，最大的风险则是他们的生命。

②风险是有时限的。不同的风险可能只存在于项目的某一阶段。同样，风险的承担者也只在这特定的时间内才承担这些风险。

③项目风险管理的目的在于预测。项目风险管理不是在风险事件发生后用来追查和推卸责任的。因此项目的团队应当是在一个相互信任、开放的环境中工作。信息的及时沟通对于风险管理十分重要。

④项目风险管理是有代价的。项目风险的计划编制、识别、分析、监控和处置都需要分配项目的资源。但是由于项目风险管理是用来减轻或预防未来可能出现的问题，其真正价值只有在未来才能体现出来。但是，也许用于风险管理的投入在将来会抵消甚至多于风险造成的损失。

⑤项目风险将随项目进展而变化。一旦项目的目标、时间和费用计划确定，该项目的风险计划也应当随之完成。在项目执行过程中如果项目的时间、费用等约束有重大变化时，相对于这些约束的风险也要重新进行评估。

### 1.3.4 项目风险管理的原则

项目风险管理的目标是避免或减少项目损失的发生，进行项目风险管理主要遵循以下几个原则：

#### (1)经济性原则

风险管理人员在制定风险管理计划时要以总成本最低为总目标，即风险管理也要考虑成本。以最合理、经济的处置方式把控制损失的费用降到最低，通过尽可能低的成本达到项目的安全保障目标。这就要求风险管理人员对各种效益和费用进行科学地分析和严格地核算。

#### (2)战略上蔑视而战术上重视的原则

对于一些风险较大的项目，在风险发生之前，对风险的恐惧往往会造成人们心理和精神上的紧张不安，这种忧虑心理会严重影响工作效率并阻碍积极性。这时要通过有效的风险管理，

让大家确信:项目虽然具有一定的风险,但风险管理部门已经识别了全部不确定因素,并且已经妥善地做出了安排和处理,这是战略上的蔑视。而作为项目风险管理部门,则要坚持战术上重视的原则,即认真对待每一个风险因素,杜绝松懈麻痹。

(3)满意性原则

不管采用什么方法,投入多少资源,项目的不确定性是绝对的,而确定性是相对的。因此在风险管理过程中要允许一定的不确定性。只要能达到要求,满意就行了。

(4)社会责任感

项目风险管理计划和措施必须考虑周围地区及一切与项目有关并受其影响的单位、个人等对该项目的风险影响的要求。同时风险管理还应充分注意有关方面的各种法律、法规,使项目风险管理的每一步骤都具有合法性。

(5)符合企业战略目标的原则

企业战略目标是企业一切项目的出发点和归宿。风险管理作为项目活动的一部分,其目标的制定必须符合这一要求。

1.3.5 项目风险管理的内容

依据项目的知识内容,项目风险管理过程具体包括项目风险管理规划、风险识别、风险定性分析、风险定量分析、风险应对、风险监控6个方面的内容(具体内容见表1.1),习惯上将风险识别、风险定性分析、风险定量分析称为风险分析,而项目风险管理规划、风险应对、风险监控又称为风险管理,如图1.1.

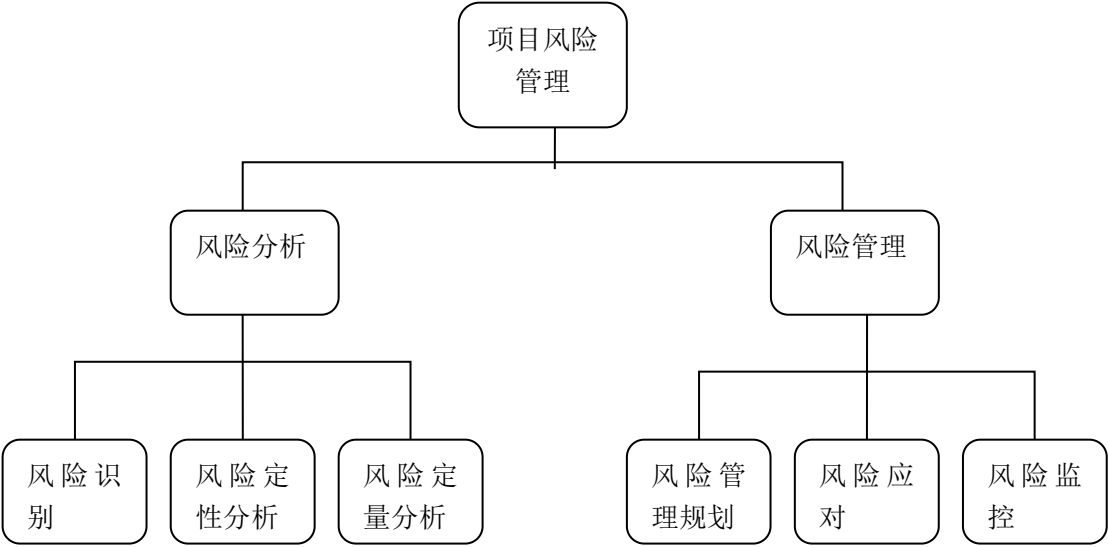


图1.1 广义的项目风险管理过程

表1.1 描述了项目风险管理过程的主要内容

内容	名称	主要工作内容
1	风险管理规划	决定如何进行规划项目的风险管理活动、项目风险管理计划
2	风险识别	判断哪些风险会影响项目, 将以文字记载其特点及风险来源
3	风险定性分析	定性分析风险事件的因果关系、损害程度、转化条件, 估计和汇总风险损失、风险概率、风险对项目目标的影响, 并按照损失概率和影响的评价结果进行排序
4	风险定量分析	就已经识别出来的风险进一步定量分析, 综合评定风险对项目整体目标造成的影响, 从而评估项目的整体风险水平

5	风险应对	制定为项目目标增加机会和减轻威胁的程序与技术
6	风险监控	在项目整个生命期间检测残余风险、识别新风险，执行减轻风险计划，并对这些计划的有效性进行评估，包括风险监督与监控，风险管理效果的评估

## 1.4 案例 BIG DIG

在美国波士顿市，有一个著名的跨世纪“马松城市交通道路改造工程”——波士顿中心隧道工程，它从上世纪的 1991 年开始动工，直到本世纪的 2006 年其主体工程才算基本完成，目前仍有些收尾工程在进行中，这个旷日持久的城市改造工程被当地人亲切地称之为“Big Dig（大挖掘）”，也有人戏称它是波士顿的“永恒之掘”。大挖掘是世界城市改造史上的一个跨世纪神话，而神话的诞生源自波士顿人的一个梦想。说它是神话，是因为这个美国历史上规模最大、耗资最多、工期最长、难度也较大的城市交通道路改造项目，在造价与工期上都是史无前例的，仅其中一段 1/10 英里的地下道路造价居然高达 15 亿美元，目前该工程的投入已达到 150 多亿美元之巨，简直就是在用金子去修路。同时这也是个“盲人摸象”的梦想工程，因为这是其他城市从来没有过的交通地下化大型项目，波士顿人希望借此解决日益严重的交通拥挤与都市空间不足的问题，并增加许多新的公园绿地。



波士顿中心隧道工程，建设的主要目的是将波士顿城内一条沿海湾而建的高架快速干道全线埋入地下，以消除高速路产生的噪声、污染等对波士顿城造成的影响。然后在原高架路的地上部分件一条绿色廊道，使之变成城市的公共空间。

地上部分绿色廊道的设计分为 3 段，即北角、码头区和中国区。中国城区的绿色廊道设计权由中国的土人景观和 CRJA 联合组成的设计组投标得到，其设计方案从历史的深处挖掘和表现华裔背井离乡踏上北美大陆时的感受，既体现了独特的中国特色，又充满了积极而现代的时尚感，被认为是一个动人的“后现代方案”。

整个工程被分为 50 个独立的部分，将向下挖至 85 尺深处，而最深可达 120 尺。其中的最大的挑战是 I—90 和 I—93 的地下部分，它位于 FortPoint 隧道底下，工程师在南波士顿附近的巨大盆地上建造六个矩形隧道施工面，然后用水泥灌注进去。这部分长度位 1/10 英里的隧道造价就高达 15 亿美元，FortPoint 隧道交叉路口是世界上造价最高的公路。



波士顿“BigDig”曾被有关权威机构评为上世纪九十年代以来至本世纪初的世界八大建筑工程之一。其余七个工程分别是加拿大多伦多的 SkyDome 体育场、中国的三峡工程、欧洲的英吉利海峡隧道、美国的丹佛机场、马来西亚的双子星塔、日本的明石大桥和香港国际机场。

“BigDig”于 1971 年提出建造，1991 年正式动工，原预计五年就可以完工，但十年过去了仍然不行，后来又定在 2004 年完工，但直到目前仍没有全部结束。实际上大挖掘的主

体工程部分目前已经完工了，剩下的一些收尾工程估计也很快能做完。他说，如果再考虑上市政的其他配套工程，像跟“BigDig”相衔接的公共交通换乘点，银线于蓝线等公共交通网络的延伸等，工程再做25年也不奇怪。

(1) 波士顿原来的城市中心交通干道建成于1959年，是一条有六车道的穿越市中心的高速路，当时设计的日车流量是7.5万辆，人们是希望它能缓解汽车入城的拥堵，结果适得其反，高速路引来更大的交通流量，导致更大的拥堵。中央干道刚投入使用时，日均通行量为7.5万车次，如今通行量增长了2倍多，这条路成为美国最拥挤的高速路，事故发生率是全美城市州际高速路平均水平的4倍。当年为修这条道路，2万居民被迫拆迁，换来的现实却是：事故发生率上升、车辆停候浪费燃油、运输延迟——因交通拥堵而给驾车者带来的损失，每年估计为5亿美元。总投资146亿美元之巨的“大开挖计划”（The Big Dig）又称“中央干道/隧道计划”，它在波士顿滨海地区约13公里长的范围内，将一条修竣于1959年的高架中央干道全部拆除，把交通引入地下隧道，修复地面城市肌理。这个计划被认为是在缝合波士顿市近半个世纪的“城市伤口”。

(2) 它如一堵墙嵌在波士顿的心脏里，将城市与海滨隔绝。一道丑陋的伤疤，影响城市采光，“这条中央干道给波士顿带来的问题并不仅仅是交通”，“它阻断了波士顿北端、滨海地区与市中心的联系，限制了这些地区参与城市经济生活的能力。波士顿中心隧道工程，建设的主要目的是将波士顿城内一条沿海湾而建的高架快速干道全线埋入地下，以消除高速路产生的噪声、污染等对波士顿城造成的影响。然后在原高架路的地上部分建一条绿色廊道，使之变成城市的公共空间。

思考：此工程项目中有哪些风险？该项目可以分为几个阶段？各个阶段出现的原本可以靠有效的风险管理来避免的损害有哪些？

## 第 2 章 项目风险管理的基本理论知识

### 2.1 项目生命周期（Project Life Cycle）

项目生命周期是实现项目一般结构的一种概念化方式。通常使用如下术语将项目生命周期划分为四个阶段：概念形成、计划编制、实施和终止阶段。也可以使用其他术语，例如：形成阶段、准备阶段、主要程序阶段和收尾阶段。不管使用哪个术语，所划分出的阶段基本上是不同的。

可以根据各个阶段的差异程度对项目生命周期进行描述。各阶段的差异可以按照以下方面进行衡量：所使用资源的水平，定义的深度，冲突的水平以及支出费用等。这样做有助于说明针对这些因素的管理重心应如何随着项目的进展而变化。例如，图 2.1 说明了成本在项目中是如何随着发生在实施阶段的大部分支出而进行累加的，尽管成本曲线的精确形状随着项目的不同而大相径庭。例如，军用设备和其他项目具有很高的持续操作成本，生命周期过程中的成本计算方法是导致成本曲线形状发生变化的主要原因。

从风险管理的角度看，图 2.1 的生命周期图表明，合理的方式是能在项目生命周期的早期（而不是晚期）处理好项目风险，即在做出主要的资源承诺之前要解决风险问题。但是，如果要深入理解项目生命周期过程中风险管理的范围，就必须分别考虑各个阶段以及每个阶段中的各个过程。

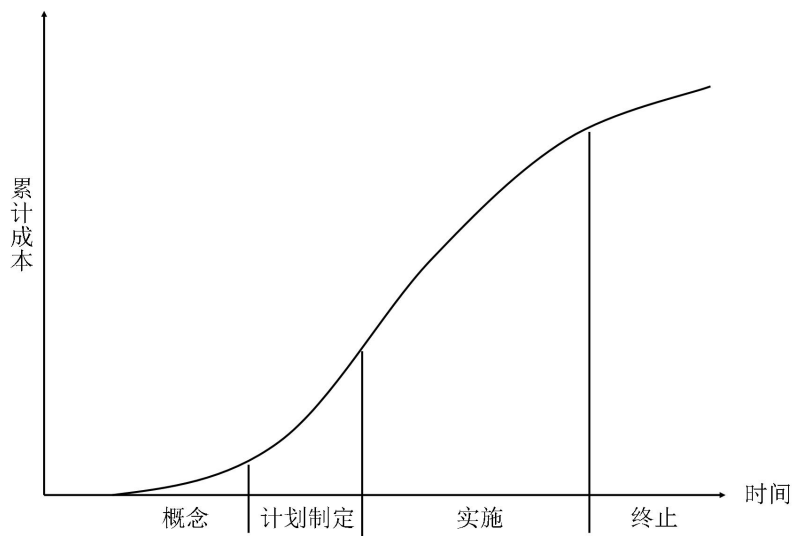


图 2.1 项目生命周期中的成本

表 2.1 将项目生命周期中典型的四个阶段（phase）进一步细分为八个阶段（stage）。将项目生命周期进一步划分为八个阶段，在某种程度上突出了过程中风险的来源。但是，对项目生命周期更为详尽地描述，有助于说明特定的风险会发生在项目生命周期的哪些阶段，以及风险管理在哪些阶段可能最有效。具体的说，就是有必要将八个阶段进一步分解为许多步骤，如表 2.1 所示。在早期阶段，这些步骤意味着详细程度逐步增加的过程，而且它们体现出的就是可交付的产品或服务。

表 2.1 项目生命周期的各个阶段及步骤

四个阶段 (Phases)	八个阶段 (Stages)	步骤
概念	构想	触发事件
		捕捉概念
		澄清目的
		对概念进行细化
		对概念进行评价
计划	设计	基本设计
		制定执行效果标准
		进行设计
		对设计进行评价
	计划	基准计划
		设定目标和里程碑
		制订计划
		对计划进行评价
	分配	基准设计和计划详细内容
		制订分配标准
		分配的实施
		对分配进行评价
实施	实施	协调和控制
		监控进展情况
		修改目标和里程碑
		修改分配方案
		对控制进行评价
终止	交付	核实基本的可交付成果
		修改可交付成果
		修改执行标准
		审查交付过程
	审查	基本审查
		审查发展状况
		对审查进行评价
	支持	对维护和可靠性的基本认识
		制订支持标准
		形成对支持的认识
		对支持的评价

Table 2.1 Phases, stages, and steps in the project life cycle (PLC)

Phases	Stages	Steps
conceptualization	conceive the product	trigger event
		concept capture
		clarification of purpose
		concept elaboration
		concept evaluation

planning	design the product strategically	basic design
		development of performance criteria
		design development
		design evaluation
	plan the execution strategically	basic activity and resource-based plans
		development of targets and milestones
		plan development
		plan evaluation
	allocate resources tatically	basic design and activity-based plan detail
		development of resource allocation criteria
		allocation development
		allocation evaluation
execution	execute production	coordinate and control
		monitor progress
		modification of targets and milestones
		allocation modification
		control evaluation
termination	deliver the product	basic deliverable verification
		deliverable modification
		modification of performance criteria
		deliver evaluation
	review the process	basic review
		review development
		review evaluation
	support the product	basic maintenance and liability perception
		development of support criteria
		support perception development
		support evaluation

### 2.1.1. 构思阶段

构思阶段开始于一个“触发事件”，即当发起组织的某个成员觉察到一个机会或一种需要时。这时项目的可交付成果可能只是一个模糊的概念，而且最初的发展可能只与“捕捉概念”这一步骤有关。“澄清目的”涉及到：确定相关的执行效果目标及其重要性。在“对概念进行细化”这一步骤中，对概念进行进一步确定之前，必须获得足够的支持并为之分配相应的资源，从而对概念进行提炼使之更加明确。“对概念进行评价”这一步骤中，这里或

以后的评价不只是简单的继续/不再继续的决策，而是继续/不再继续/可能继续的决策。继续的决策使过程进入设计阶段；不再继续的决策使过程停止；可能继续的决策涉及到以前一个或多个步骤的重复进行。

### 2.1.2 设计阶段

在构思阶段，继续的决策启动了设计阶段中“基本设计”步骤，是项目可交付成果得以成行。“指定执行效果标准”这一步骤的基础是基准设计和项目目标。涉及到对项目目标的进一步提炼，但也会涉及到对其他目标的识别以及在多种观点并存的情况下进行进一步的谈判。这一步骤会影响“进行设计”，它导致“对设计进行评价”。对“设计进行评价”是使用指定执行效果标准对当前的设计进行评估，做出继续/不再继续/可能继续的决策。

### 2.1.3 计划阶段

计划阶段中继续的决策，使基准计划的制订得以开始，从而说明设计是如何进行（whichway,哪一种方式）的、总体上需要什么资源（wherewithal,用什么），以及需要多少时间（when，何时）。这个阶段的中心是这三个W。“设定目标和里程碑”涉及到为产出项目的可交付成果确定具体的目标，一般是在成本和时间方面，但有时也从资源的使用或其他方面考虑。“制订计划”之后是“对计划进行评价”，做出继续/不再继续/可能继续的决策。如果不对制定的计划进行有效的评价，这个阶段的基本过程风险就会转移到分配阶段。

### 2.1.4 分配阶段

分配是一项重要的任务，涉及关于项目组织的决策、合适参与人的识别以及在他们之间对实施过程中的风险进行分配的问题。因此，必须认真考虑在“制定分配标准”这个步骤中对任务和风险进行分配的基础。

“分配的实施”这个步骤不可避免的涉及到分配任务时所需的详细设计和计划编制，在这一步骤中可能需要确定合同结构和分包合同结构。与前述项目阶段一样，这个阶段实施过程之后是“对分配进行评价”。可能继续的决策使过程返回到计划、设计甚至构思阶段，这些都是人们极不情愿发生的，而不再继续的决策在许多情况下一般被认为是严重的灾难。

### 2.1.5 实施阶段

实施阶段是项目的主体阶段。在实施过程中，主要的过程风险是缺乏足够的协调和控制程序。在实施阶段人们普遍认同的一个风险是设计变更，但这些设计变更可能是以前风险发生的回报，由此所引起的对生产计划、成本以及对承包商付款的调整应建立在如下基础上：对变更如何影响项目风险的评估，以及对修改风险管理计划需要的程度。

对于大多数项目，在实施阶段重复各步骤的过程是十分必要的。特殊情况下，有必要沿着回路返回到以前的阶段。非常特殊的情况还会导致项目的某些方面直接返回到概念阶段，或导致不再继续的决策，包括放弃项目。这些例外情况是在以前阶段中未能识别出风险的发生，即是对以前阶段风险管理过程的失误。

### 2.1.6 交付阶段

交付阶段包括投产和移交。“核实基本的可交付成果”这一步骤，包括核实项目产品实际上可以发挥什么作用，即与设计性能相对应的实际性能。其中一个重要的风险是可交付成果不能满足预期性能的标准。在这种情况下，可以对产品的性能进行修改，当然对性能标准进行修改或者改变干系人的期望和观念也很有必要。“对交付进行评价”着眼于质量评估和修改回路，包括通过发挥未能预期情况的优势来弥补不足。

### 2.1.7 审查阶段

审查阶段设计产品交付后以文件形式记录的审计过程。在这个阶段中，某些教训是显而易见的，如“基本审查”起点的问题。对于分配的资源用在系统研究中以明确教训，即“审查发展状况”也是很重要的，错过重要的吸取教训的机会意味着会重新犯错误，它是这个阶段中主要的过程风险，如果没有明确这个阶段的风险，几乎可以肯定这种风险以后会再次发生。“对审查进行评价”是评价审查数据的相关性和实用性，用来丰富以后项目的管理时间经验。与以前阶段评价步骤不同，这里的审查阶段不涉及放弃项目或返回到以前的阶段的可能性。

### 2.1.8 支持阶段

当项目已经完成并达到移交条件（注意：移交也可能是组织内部行为）时，这个阶段是以“对维护和可靠性的基本认识”作为开始起点。“制定支持标准”以及相关的“形成对支持的认识”会导致“对支持的评价”这个步骤的定期重复。这种评价的中心内容是在阶段内返回到“形成对支持的认识”这个步骤，或者返回到交付阶段。

上一章结尾提到的 BIG DIG 工程，是一个典型的失败的案例，结合本节所讲的项目生命周期，重新分析一下此案例，BIG DIG 工程的项目生命周期的各个阶段如何划分及其原因。

**问题：**

- (1) 如何划分 BIG DIG 工程项目生命周期的各个阶段？
- (2) 各个阶段所面临的主要风险是什么？

**答案：**项目生命周期各个阶段

- a) 概念化阶段：从上个世纪 70 年代开始，波士顿的规划师就梦想将这条道路埋入地下。
- b) 计划阶段：举世瞩目的大开挖计划在上世纪 80 年代开始初步设计，80 年代末最终设计完成。
- c) 实施阶段：1991 年动工兴建，预计 1996 年完成，预算 46 亿美金——2006 年主体工程完工，地面恢复和公园建设工程 2007 年 12 月 31 日，150 亿其他配套设施 25 年。
- d) 运行阶段

**主要风险：**

(1) 计划阶段，预算不够，80 年代估算的资金，由于 1991 年开工，通货膨胀、建设过程运用新技术，投入增加，追加到 150 亿。工程一再延期还因为政府的资金到位有时候会出现问题，如此巨额的投资不可能一下全部给齐。

(2) 实施阶段，因为边施工边通行导致施工难度加大，同时还因为工程建设技术难度较大，波士顿地底下是软土基础，为了不让地铁与高楼倒塌下来，工程师们不得不采取了冻土等技术，这令工程进度很慢。

(3) 长期合作的承包商，共同承担风险。过低的报价，把精力放在了寻求索赔和调整帐目商，以抵冲过低报价的损失，从而又造成了工程的延误和费用的超支。工程争议不断，安全问题频出。

(4) 项目管理水平。2006 年完成中心隧道主体工程，修复地面、修筑公园 2007 年 12 月 31 日完成。19.8 分钟缩短到 2.8 分钟。事故：4death，2000 超支 15 亿美金，2004 中心渗漏，2006 水泥板坍塌。一方面降低高架公路的高度，一方面在清醒的病人

身上做心脏手术。

## 2.2 PMBOK 项目风险管理

风险管理指对项目风险进行识别、分析、并采取应对措施的系统过程。它包括尽量扩大有利于项目目标事项发生的概率与后果，而尽量减小不利于项目目标事项发生的概率与后果。

### 1.风险管理规划

决定如何进行、规划和实施项目风险管理活动。

### 2.风险识别

判断哪些风险会影响项目，将以文字记载其特点。

### 3.风险定性分析

对风险概率和影响进行评估和汇总，进而对风险进行排序，以便随后进一步分析或行动。

### 4.风险定量分析

就识别的风险对项目总体目标的影响进行定量分析。

### 5.风险应对规划

针对项目目标制定提高机会、降低威胁的方案和行动。

### 6.风险监测与控制

在整个项目生命周期中，跟踪已识别的风险、监测残余风险、识别新风险和实施风险应对计划，并对这些计划的有效性进行评估。

上述过程不仅彼此交互作用，而且也同其他知识领域的过程交互作用。一般说来，每个过程在项目至少出现一次。虽然本章中，过程被描述成界线泾渭分明的独立组成部分，但在实践中，它们却可能交错重迭与交互作用，其具体方式本章不拟详述。

PMBOK 风险管理的几个要点：

(1) 项目风险是一种不确定事件或状况，一旦发生，会对项目目标产生有利或不利后果。风险事出有因，一旦发生会产生后果。

(2) 项目风险既包括对项目目标的威胁，也包括对实现这些目标的机会。其根源来自所有的项目都具备的不确定性。

(3) 组织从对项目成功威胁的角度看待风险。风险对项目所造成的威胁只要能与冒此风险所得到的收获相抵，就属于可接受风险。例如，采取快速跟进进度可能造成预算超支，但却是为提前完成项目所冒的风险。凡属于机会的风险不妨为之一搏，使项目目标从中受益。

(4) 已知风险指已经识别与分析的风险，因此有可能对其做出规划。未知风险则无法管理，尽管项目管理人员可以根据过去类似项目的经验，采用一般的应急措施进行处理。

(5) 要想取得成功，组织必须承诺在整个项目进程中进行风险管理。衡量组织承诺的尺度之一是该组织是否认真搜集有关项目风险及其特点的高质量数据。



图 2.1 项目风险管理概貌

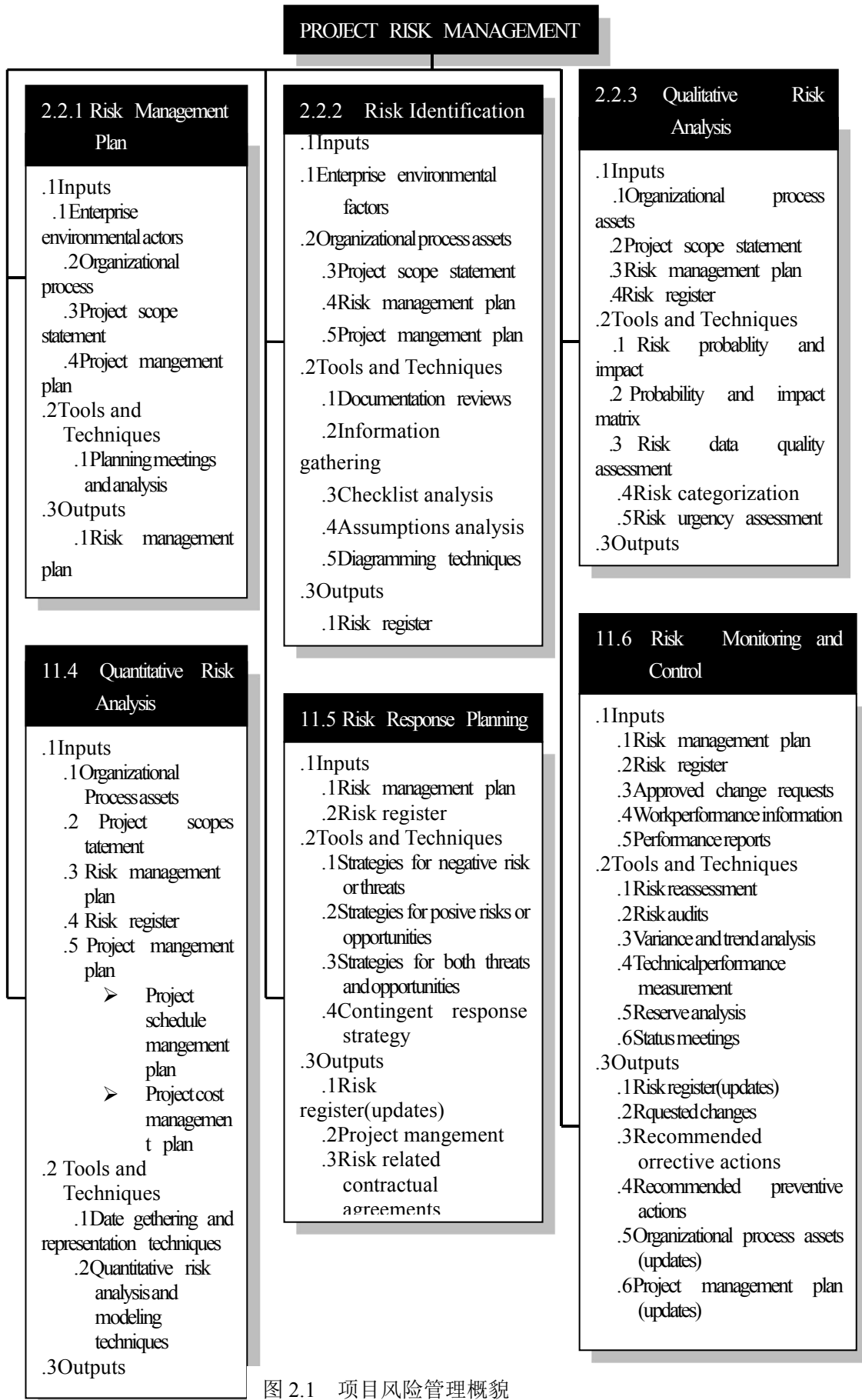
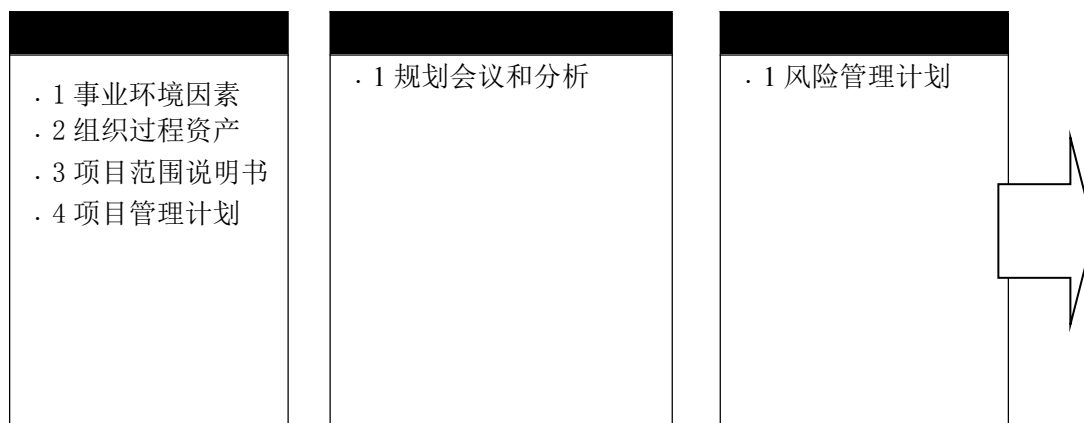


图 2.1 项目风险管理概貌

## 2.2.1 风险管理规划

风险管理规划指决定如何进行项目风险管理活动的过程。下述风险管理过程的规划对保证风险管理（包括风险管理程度、类型和可见度）与项目风险程度和项目对组织的重要性相适应起着重要作用，它可保证为风险管理活动提供充足的资源和时间，并确立风险评估一致同意的基础。风险管理规划过程应在项目规划过程的早期完成。



### 2.2.1.1 风险管理规划的依据

1. 事业环境因素
2. 组织过程资产
3. 项目范围说明书
4. 项目管理计划

### 2.2.1.2 风险管理规划的工具与技术

1. 规划会议。项目班子举行规划会议制定风险管理计划。参加者包括项目经理、项目班子领导人、实施组织中负责管理风险规划和实施活动的人员、关键利害关系者，以及其他参与人员。

### 2.2.1.3 风险管理规划的成果

1. 风险管理计划。风险管理计划描述如何安排与实施项目风险管理（风险识别、定性与定量分析、应对规划、监测、及控制在项目生命期内如何安排与实施），它是项目管理计划的从属计划。风险管理计划包括以下内容：

（1）方法论。确定本项目上实施风险管理所使用的方法、工具，及数据来源。根据项目所处的阶段、可获得的信息量、以及风险管理尚存的灵活性，可能应进行不同类型的评估。

（2）角色与职责。确定风险管理计划每项活动的领导、支援与风险管理班子的成员组成。在项目办公室之外组建的风险管理班子通常比由主持项目班子所组建班子能更客观、更无偏见地进行风险分析。

（3）预算。分配资源，并估算风险管理所需费用，将之纳入项目费用基准。

（4）计时法。确定在项目整个生命期内风险管理过程隔多久进行一次。结果应尽早公布，以便能有影响决策的足够时间。并确定纳入项目进度计划的风险管理活动。

（5）风险类别。

（6）风险概率和影响的定义。

（7）概率和影响矩阵。

（8）修改的利害关系者承受度。

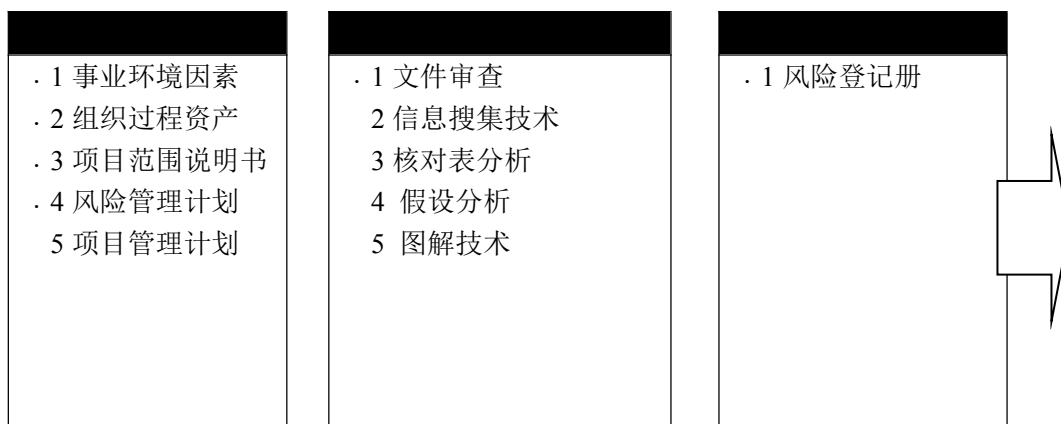
(9) 汇报格式

(10) 追踪。记载应如何记录风险活动的各个方面与所汲取的教训，以供当前项目以及未来需要查考。记载风险过程是否需要审计以及如何进行审计。

## 2.2.2 风险识别

风险识别指确定哪些风险会影响项目，并将其特性记载成文。参加风险识别的人员通常可包括：

- (1) 项目经理
- (2) 项目团队成员
- (3) 风险管理团队（如有）
- (4) 项目团队之外的相关领域专家
- (5) 顾客
- (6) 最终用户
- (7) 其他项目经理
- (8) 利害关系者
- (9) 风险管理专家



### 2.2.2.1 风险识别的依据

1. 事业环境因素
2. 组织过程资产
3. 项目范围说明书
4. 风险管理计划
5. 项目管理计划

### 2.2.2.2 风险识别的工具与技术

1. 文件审查
2. 信息搜集技术
3. 核对表分析
4. 假设分析
5. 图解技术

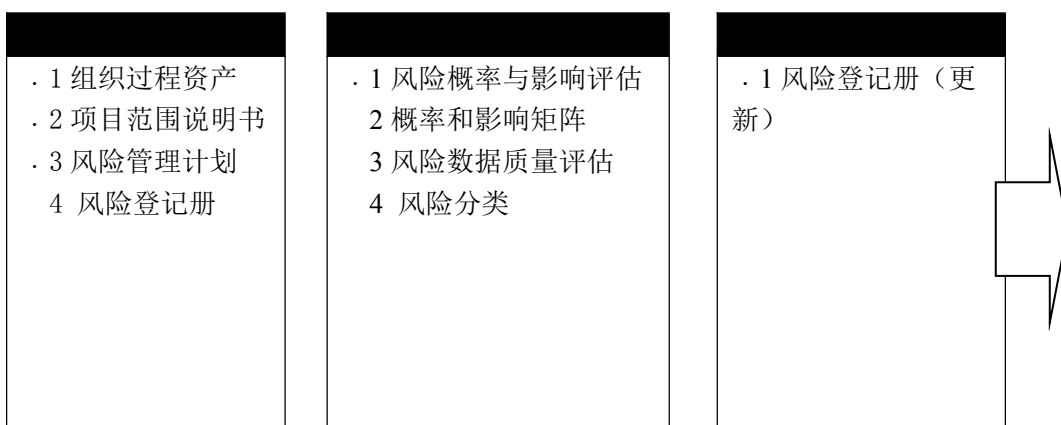
### 2.2.2.3 风险识别的成果

风险登记册

1. 已识别风险清单
2. 潜在应对措施清单（针对 response planning）
3. 风险根本原因（针对已识别风险）
4. 风险类别更新（针对 management planning output 风险类别）

### 2.2.3 风险定性分析

风险定性分析包括为了采取进一步行动，对已识别风险进行优先排序的方法。组织可通过关注高优先级风险来有效改善项目绩效。定性风险分析指通过考虑风险发生的概率、风险发生后对项目目标的影响和其他因素（时间框架和项目 4 大制约条件，费用、进度、范围和质量的<sup>1</sup>风险承受度水平），对已识别风险的优先级进行评估。



#### 2.2.3.1 定性风险分析的依据

1. 组织过程资产
2. 项目范围说明书
3. 风险管理计划
4. 风险登记册

#### 2.2.3.2 定性风险分析的工具与技术

1. 风险概率与影响评估
2. 概率和影响矩阵
3. 风险数据质量评估
4. 风险分类
5. 风险紧迫性评估

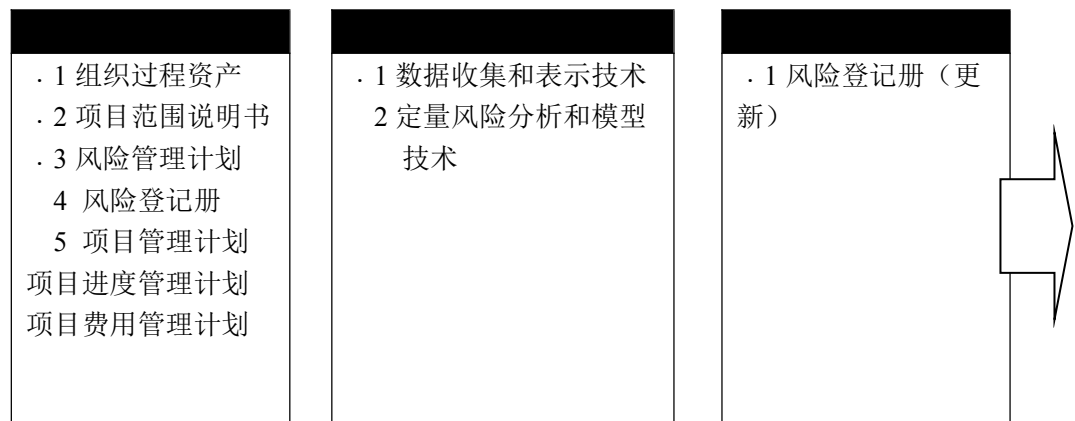
#### 2.2.3.3 定性风险分析的成果

风险登记册是在风险识别过程中形成的，并根据定性风险分析的信息进行更新，将更新后的风险登记册纳入项目管理计划之中。依据定性风险分析对风险登记册进行更新的内容包括：

1. 项目风险的相对排序或优先级清单
2. 按照类别分类的风险
3. 需要在近期采取应对措施的风险清单
4. 需要进一步分析与应对的风险清单
5. 低优先级风险观察清单
6. 定性风险分析结果的趋势

## 2.2.4 风险定量分析

定量风险分析指对定性风险分析过程中作为对项目需求存在潜在重大影响而排序在先的风险进行分析。定量风险分析过程是对这些风险事件的影响进行分析，并就风险分配一个数值。定量风险分析是在不确定情况下进行决策的一种量化方法。在进行风险应对规划之后以及作为风险监督和控制过程的组成部分，应重新进行定量分析，以确定项目总体风险是否得到满意的降低结果。重复进行定量风险分析所得的结果趋势可揭示：需要增加还是减少风险管理措施。它是风险应对规划过程的一项依据。



### 2.2.4.1 定量风险分析的依据

1. 组织过程资产
2. 项目范围说明书
3. 风险管理计划
4. 风险登记册
5. 项目管理计划
  - (1) 项目进度管理计划
  - (2) 项目费用管理计划

### 2.2.4.2 定量风险分析的工具与技术

1. 数据收集和表示技术
  - (1) 访谈
  - (2) 概率分布
  - (3) 专家判断
2. 定量风险分析和模型技术
  - (1) 敏感性分析
  - (2) 预期货币价值分析
  - (3) 决策树分析
  - (4) 模型和模拟

### 2.2.4.3 定量风险分析的成果

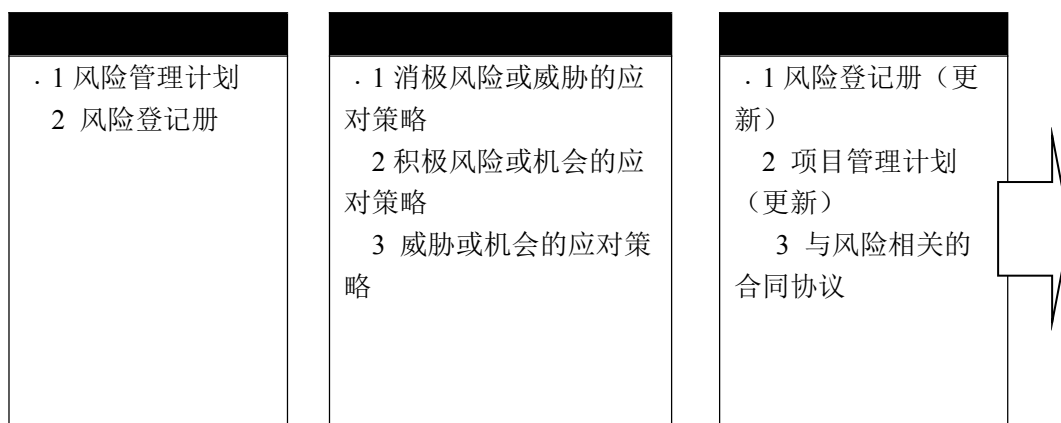
风险登记册：

1. 项目的概率分析
2. 实现费用和时间目标的概率
3. 量化风险优先级清单

#### 4. 定量风险分析结果的趋势

### 2.2.5 风险应对规划

风险应对规划指为项目目标增加实现机会，减少失败威胁而定制方案，决定应采取对策的过程。风险应对规划过程在定性风险分析和定量风险分析之后进行，包括确认与指派相关个人或多人（风险应对负责人），对已得到认可并有资金支持的风险应对措施担负其职责。风险应对规划过程分局风险的优先级水平处理风险，在需要时，将在预算、进度计划和项目管理计划中加入资源和活动。



#### 2.2.5.1 风险应对规划的依据

1. 风险管理计划
2. 风险登记册

#### 2.2.5.2 风险应对规划的工具与技术

1. 消极风险或威胁的应对策略
  - （1）回避
  - （2）转嫁
  - （3）减轻
2. 积极风险或机会的应对策略
  - （1）开拓
  - （2）分享
  - （3）提高
3. 威胁和机会的应对策略
4. 应急应对策略

#### 2.2.5.3 风险应对规划的成果

1. 风险登记册（更新）

风险—风险负责人—风险优先级—应对措施—具体计划、行动，包括判断、时间、费用—应急计划及触动原因—残留风险和二次风险—备用计划

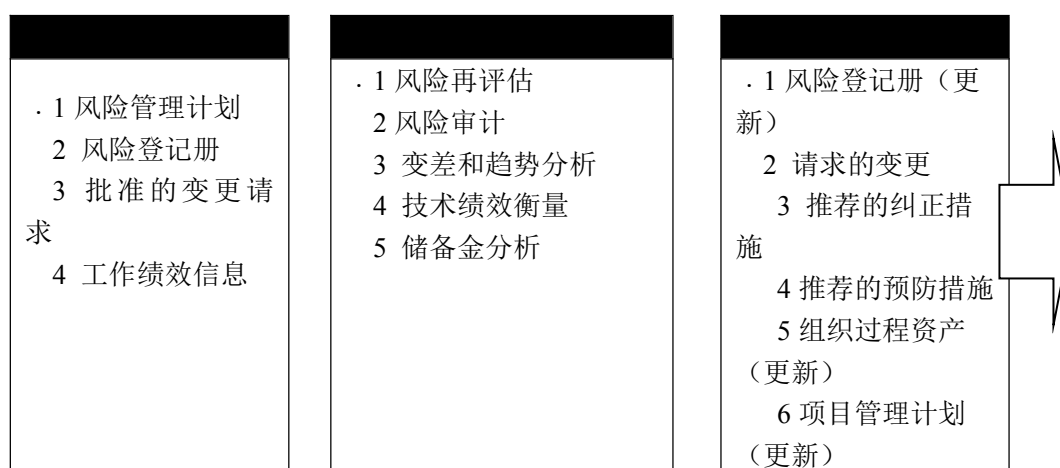
- （1）已识别的风险、风险的描述、所影响的项目领域、其原因，以及它们如何影响项目的目标
- （2）风险负责人及分派给他们的职责
- （3）风险定性与定量分析过程的结果，包括项目风险优先级 清单以及项目概率分析

- (4) 商定的应对措施
- (5) 实施选定的应对策略所需的具体行动
- (6) 风险发生的征兆和警示
- (7) 实施选定的应对策略所需的预算和进度活动
- (8) 在考虑利害关系者风险承受度水平的情况下，预留的时间和费用应急储备金
- (9) 应急计划以及应急计划实施的触动因素
- (10) 对已经发生的风险或首要应对措施被证明不利的情况下，使用备用计划
- (11) 对策实施之后预计仍将残留的风险，以及主动接受的风险
- (12) 实施风险应对措施直接造成的二次风险
- (13) 根据项目定量分析以及组织风险限界值计算的应急储备金
- (14) 项目管理计划（更新）
- (15) 与风险相关的合同协议

## 2.2.6 风险监控

在项目生命周期实施项目管理计划包含的风险应对措施时，应持续对项目工作进行监督以及寻找新风险和变化的风险。风险监控与控制指识别、分析和规划新生风险，追踪已识别风险和“观察清单”中的风险，重新分析现有风险，监测应急计划的触发条件，监测残余风险，审查风险应对策略的实施并评估其效力的过程。

风险监控与控制以及其他风险管理过程是项目生命期内不间断实施的过程。



### 2.2.6.1 风险监控的依据

1. 风险管理计划
2. 风险登记册
3. 批准的变更请求
4. 工作绩效信息
5. 绩效报告

### 2.2.6.2 风险监控的工具与技术

1. 风险再评估
2. 风险审计
3. 变差和趋势分析
4. 技术绩效衡量

5. 储备金分析
6. 状态审查会

### 2.2.6.3 风险监控的成果

#### 1. 风险登记册（更新）

(1) 风险再评估、风险审计和风险定期审核的结果，可以包括概率、影响、优先级、应对计划、负责人及风险登记册其他元素的更新

(2) 项目风险实际结果和风险应对策略的实际结果。

2. 请求的变更：实施应急计划或权变计划的结果—要求变更项目管理计划
3. 推荐的纠正措施，包括应急计划或权变措施
4. 推荐的预防措施
5. 组织过程资产（更新）
6. 项目管理计划（更新）

## 2.3 SHAMPU 结构

### 2.3.1 不确定性的根源：6 个 W

#### 2.3.1.1 6 个 W

Chapman 和 Ward 证实“最重要的争端是风险管理有助于解决通常联系着目标和项目团里间的关系”（Chapman&Ward 2003, P.10），被概括为 6Ws。6Ws 定义一个项目的六个关键方面，分别是谁（who），为什么（why），什么（what），哪一种方式（whichway），用什么（wherewithal）和何时（when）。6Ws 实施更加逻辑化和细致化的风险识别的努力为了获得有价值的见解对于所有不确定性资源整体观点。实际上，识别阶段能揭露不确定性的根源通过关注团体、动机、设计、活动、资源和时间的阐明，它们是 6Ws 的具体解释。

根据作者的经验，当实施重要项目时，在大规模使用未经实验的新技术的情况下，或有其他明显的、重要风险源的情况下，人们才会仔细考虑实施规范的风险管理过程。但是，这些过程帮助解决的关键问题经常与人们对实施风险管理过程的重视程度无关，而且这通常是项目中普遍存在的现象。例如，一个常见的问题是“我们是不是知道我们到底要努力实现什么？能不能用明确的、将目标和计划活动联系在一起的方式把它们表述出来？”对于所有项目而言，理解这种情形发生的原因并对它们做出有效的反应是很重要的。

一个方便的起点是考虑图 1.1 所示的项目定义过程。下面有 6 个基本的问题需要解决：

- |          |             |     |
|----------|-------------|-----|
| 1. 谁     | 谁是最初涉及到的当事人 | 当事人 |
| 2. 为什么   | 当事人想实现什么目的  | 动机  |
| 3. 什么    | 当事人对什么感兴趣   | 设计  |
| 4. 哪一种方式 | 如何完成        | 活动  |
| 5. 用什么   | 需要什么资源      | 资源  |
| 6. 何时    | 应在何时完成      | 时间表 |

为了方便起见，我们把这些问题称为“6W”。为了叙述得更清楚，我们既使用括号中的名称，也使用 W 这个字母。

图 1.1 中的流程线表示的是对项目定义的影响，即不确定性的根源。在只考虑不确定性根源的情况下，可以这样理解：这些箭头表示的是每个统一体中不确定性的“撞击效应”。如图 1.1 所示，不确定性的根源可以追溯到可以使用的资源水平、项目的基本目的，甚至相关当事人的具体身份。在流程图所示的循环中，与以前的统一体相关的不确定性在今后都具有重要意义。在项目的最初阶段—概念设计阶段，不确定性最大。实施项目的目的以及涉及到的当事人可能并不明确。理论上，在设计和计划过程中，通过明确规定出应如何、何时、

有哪些人、以多大的成本完成什么工作，可以排除大部分的不确定性。但是在实践中，仍然会存在大量的风险。

如图 1.1 所示，“项目发起人”是谁（who），即项目最终涉及的当事人的子集。项目发起人启动了整个过程。一个或多个项目发起人，首先需要确定项目的基本目的或项目的预期利益，即为什么（why）或动机。这些动机通常包括利润（涉及收益或成本），还有“其他动机”。开始的时候先确定这些动机的性质，但还不能把它们量化为目标。也就是说，在任务—目的—目标（mission—goals—objectives）的等级结构中，为什么（why）最初的重点应放在任务和定义范围较宽的目的上。图 1.1 中从谁（who）到为什么（why）的实线表示这种初始影响将自身作为一种主要前馈关系。

在目的形成的最初阶段，项目的为什么可能会影响最初假定的什么（what）即设计，不管是建筑物、其他有形产品、服务还是过程，都是谁（who）的责任，如图 1.1 中前馈实线所示。最初，项目的什么（what）可能受到以活动为基础的计划和相关资源以及时间表的约束，即最初哪一种方式（whichway）、用什么（wherewithal）和何时（when）的约束。哪一种方式（whichway）、用什么（wherewithal）和何时（when）反过来又取决于最初的为什么（why），所有这些联系在图中都是用虚线表示的。而且，项目的什么（what）也可以直接取决于为什么（why），如图 1.1 中用实线表示主要反馈回路。之后最初的什么（what）对哪一种方式（whichway）进行确认或修改，如图 1.1 中的前馈实线所示。

在每种情况下，反馈回路导致随后的可能引起对于什么（what）、哪一种方式（whichway）、用什么（wherewithal）基本改变的前馈回路。

这种涉及“6W”的对项目定义过程的简要叙述，对许多项目而言是一种过于简化的做法。但是这种复杂程度，对于强调说明项目中不确定性发生的重要根源的性质已经足够了。特别是当我们认识到什么（what）、哪一种方式（whichway）和用什么（wherewithal）共同描述的是项目的质量、忽略的收益和其他动机的时候，图 1.1 下半部分对应的就是大家所熟知的成本—时间—质量三组合。图 1.1 对成本—时间—质量三组合的扩展描述中可以看出，这种简单组合存在的局限性。

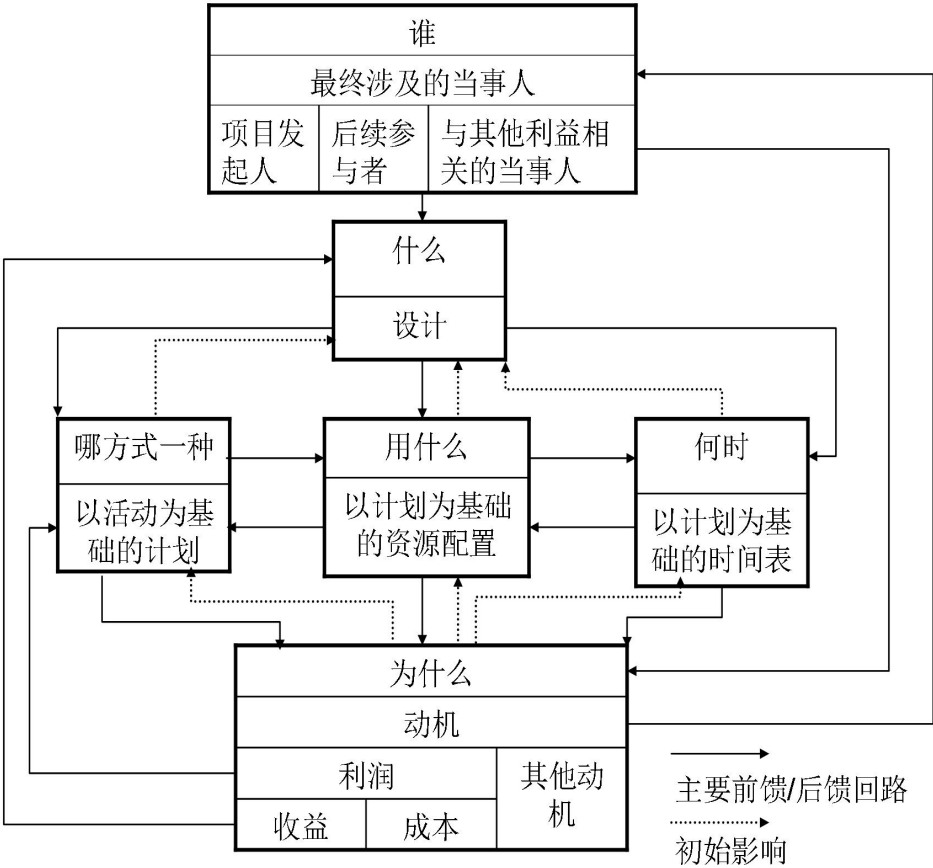


图 1.1 项目定义过程

### 2.3.1.2 6W 与项目生命周期 (PLC) 的关系

在项目风险管理的理论范围内，6W 是不确定性根源存在的一种表述通过澄清与项目当事人的关系和目的。项目生命周期 (PLC) 是另一个框架能构帮助人们清晰识别在项目的八个阶段 (Chapman & Ward, 2003) 中存在的所有潜在的风险。这两种理论结合在一起的图表可以被用来解释在 EC 运用时涉及到的风险的阶段。

表 2.2 项目生命周期的一系列风险

阶段	谁	为什么	什么	哪一种方式	用什么	何时
构想	√*	√*	√	√	√	√
设计			√*			
计划				√*	√*	√*
分配			√	√*	√*	√*
实施	√*	√	√	√*	√*	√*
交付	√	√*	√	√*	√	√
审查	√	√	√	√	√	√
支持	√	√*	√	√	√	√

Table 2.2 the range of risks in EC PLC

Stages	Who	Why	What	Whichway	Wherewithal	When
Conceive	√*	√*	√	√	√	√
Design			√*			
Plan				√*	√*	√*
Allocate			√	√*	√*	√*
Execute	√*	√	√	√*	√*	√*
Deliver	√	√*	√	√*	√	√
Review	√	√	√	√	√	√
Support	√	√*	√	√	√	√

表 1 在项目生命周期的不确定性事件

项目生命周期的各阶段	聚焦 6 个 W	有关可能的不确定性/风险
构思	通过 6W 的早期循环	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 识别和管理投资商期望</li> <li>● 评估未来收益和市场需求</li> <li>● 考虑开支和进度</li> </ul>
设计	什么	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 两阶段设计的可行性和可靠性</li> <li>● 技术的新颖性</li> <li>● 设计的支出和收益</li> <li>● 设计改变的控制</li> </ul>
计划	哪一种方式，什么和何时	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 清晰的时间进度和开支</li> <li>● 避免机器停机的限制</li> <li>● 考虑到预想事故资金和资源的遗漏</li> <li>● 各活动间的依赖</li> <li>● 资源需求的评估</li> </ul>

分配	什么，哪一种方式，用什么和何时	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 主要代理间的关系</li> <li>● 合同条款和条件的不明确定义</li> <li>● 有能力承包商的选择</li> <li>● 责任和项目组的定义</li> <li>● 开支和进度的宽松控制</li> </ul>
实施	谁，哪一种方式，用什么和何时	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 没有圆满完成的每个项目阶段</li> <li>● 不充分的合作和控制</li> <li>● 无效的沟通</li> <li>● 人员和责任的不连续</li> <li>● 项目小组成员组成的不可行变化</li> <li>● 领导不力</li> <li>● 合同的不充分移交</li> <li>● 缺少改变的灵活</li> </ul>
交付	为什么和哪一种方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 接受试验的不适宜准则</li> <li>● 不充足的训练</li> <li>● 产品的低性能</li> <li>● 市场的低需求和无竞争力的产品</li> <li>● 没有实现预期期望</li> </ul>
审查	通过 6W 的循环	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 经验的不充足</li> <li>● 未能成功的揭露事后发生的事情</li> <li>● 没有改正原来的失败就为新项目做准备</li> </ul>
支持	谁和哪一种方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 结构不良的组织实施</li> <li>● 与客户沟通的不充足</li> <li>● 潜在竞争力</li> <li>● 项目的无盈利能力</li> </ul>

Stages in PLC	Focus on six Ws	Possible uncertainty/risk about
Conceive	Early cycles through all six Ws	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identifying and managing stakeholders' expectations</li> <li>● Estimate about the future benefits and market demand</li> <li>● Consideration about cost and time</li> </ul>
Design	What	<ul style="list-style-type: none"> <li>● The feasibility and reliability of the two-stage design</li> <li>● Novelty of the technology</li> <li>● The expenditure and benefits of the design</li> <li>● Control of the design changes</li> </ul>
Plan	Whichway,where withal and when	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicit timescale and cost</li> <li>● Consraint of avoiding mill downtime</li> <li>● Omissions of allowing for contingency funds and resources</li> <li>● Dependency between activities</li> <li>● Estimation of resources required</li> </ul>
Allocate	What,whichway,	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pricipal-agent relationships</li> </ul>

	where, withal and when	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ambiguous definition of contractual terms and conditions</li> <li>● Selection of capable contractor</li> <li>● Definition of responsibilities and project team</li> <li>● Loose control of expenditure and time</li> </ul>
Execute	Who, which way, where, withal and when	<ul style="list-style-type: none"> <li>● No satisfactory completion of each project stages</li> <li>● Inadequate coordination and control</li> <li>● Ineffective communication</li> <li>● Discontinuity in personnel and responsibilities</li> <li>● No feasible change of composition of the project team</li> <li>● Poor leadership</li> <li>● Insufficient handover of contracts</li> <li>● Lack of flexibility to change</li> </ul>
Deliver	Why and which way	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inappropriate standard of acceptance trials</li> <li>● Inadequate training</li> <li>● Low performance of product</li> <li>● Little market demand and competitive products</li> <li>● No realization of expectations</li> </ul>
Review	Cycles through all six Ws	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Inadequate learning from lessons</li> <li>● Unsuccessfully reveal hindsight</li> <li>● Prepare for new project, not modify old failure</li> </ul>
Support	Who and which way	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ill-structured organization arrangement</li> <li>● Inadequate communication with clients</li> <li>● Potential competition</li> <li>● No profitability of the project</li> </ul>

Figure 1 Uncertainty issues in each stage of PLC

如表 2.2 所示，计划阶段集中与计划的战略性实施包括基本设计如何被执行（whichway），需要什么资源（wherewithal）和需要花多长时间（when）。基本活动计划的发展，基本计划时间表和资源分配在风险识别阶段引起了较大重视，因为它一般认为不仅保证战略实施计划的可行性，而且改进了已经在构思和设计阶段定义的项目目标。除此之外，其他 3 个 W 仍旧需要在某种程度上被考虑在风险识别的整体的阶段。

另一个风险识别方法的重要原则是威胁和机会的理解。一方面，识别出不清楚的或定义不成熟的项目题目与风险的联系更加重要。来自于战略项目计划的缺点的基本潜在威胁将形成实施和终结阶段现实性的不可避免的障碍。另一方面，机会就像威胁应该在计划阶段的过程中很好的识别出来。基本潜在机会来自于所有识别资源的积极效果的识别。对比所有相关的资源与 6W 的主要表现标准，风险识别能区分创造完成目的利益的不确定性。同时，判断检查监管权的限制和对实施阶段的假设并且捕获不利风险能够帮助识别机会。

加之，运用风险分析 Willcock 的框架，风险识别扩大了一系列在电子商务运用内容方面的有效识别。

2.3.2 SHAMPU 结构

SHAMPU（Shape, Harness, And, Manage, Project, Uncertainty）框架涉及九个阶段，表2.1对这些阶段/可交付成果的结构进行了总结。

图 2.1 以流程图的形式对这些阶段结构进行了总结，其中仅指出了关键的或主要的反馈。图 2.2 以横条图的形式显示了在典型的 SHAMPU 过程生命周期中对每个阶段投入的努力水平。表 2.1 对这些阶段/可交付成果的结构进行了总结。

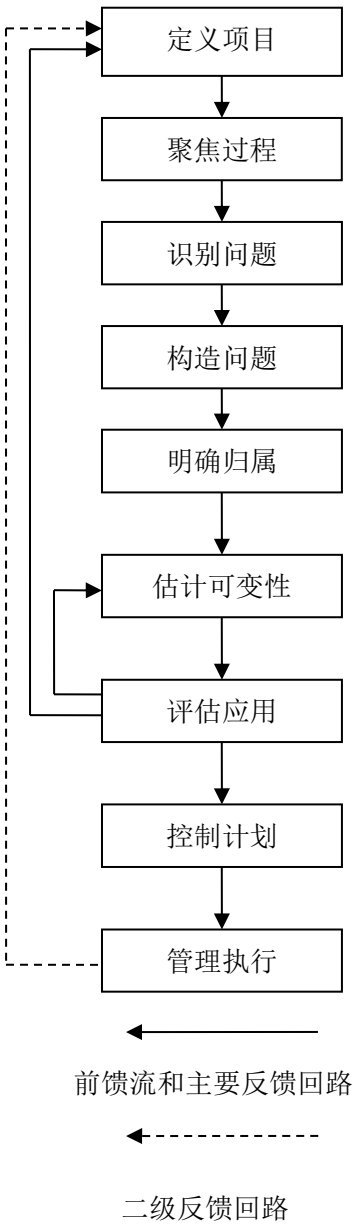


图 2.1 SHAMPU 阶段结构流

时间单位：日、周或月（取决于项目的性质）

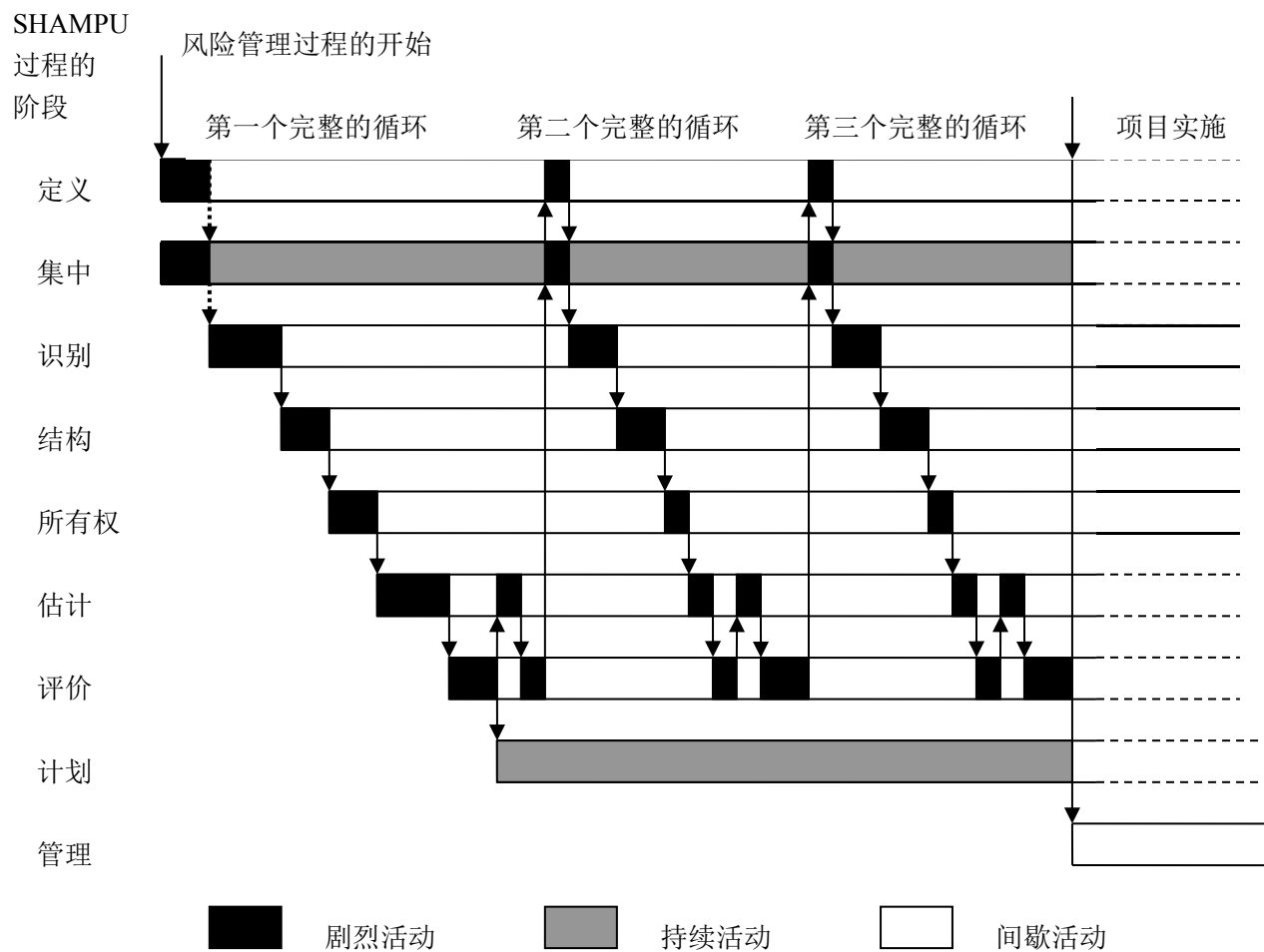


图 2.2 以时间为跨度的 SHAMPU 过程实例

表 2.1 SHAMPU 框架九个阶段的目的和可交付成果

阶段	目的	可交付成果（也可能是最初还没有实现的目标）
定义	巩固关于项目的现有的信息。填补巩固过程中遗漏的空白	对项目、文档、验证和报告各主要方面清晰、明确和一致的理解
集中	确定风险管理过程的范围并提供战略计划。制定具有可操作性的风险管理过程计划	对项目管理过程、文档、验证和报告所有关键方面清晰、明确和一致的理解
识别	识别风险可能在哪里发生。识别我们针对这些风险可能采取的措施，即主动性应对措施还是反应性应对措施。识别应对措施可能出现的问题	对所有主要风险以及应对措施，包括威胁和机会进行识别、分类、归档、验证和报告

结构	测试简单的假想,在合适的时候提供更加复杂的结构	对有关风险关系、反映和基准计划行为的重要简单假想含义的清楚理解
所有权	风险及应对措施的所有权和管理权在业主/承包商之间的分配 将业主的风险分配给具体的人员 批准承包商对风险的分配	对所有权和管理权进行明确的分配、有效和充分的定义,并使之在法律上应具有可实施性
估计	识别存在明确、显著不确定性的区域。识别可能存在显著不确定性的区域	理解重要风险和应对措施的基础。按照具体的情况和数字对可能性和影响进行估计,其中后者包括对假设或条件的识别
评价	对估计阶段的结果进行综合分析和评价	判断出存在的所有困难,并比较分析对于这些困难的应对措施的含义。特定可交付成果如风险优先级清单,或按照可能存在的困难对基准计划和应急计划,以及经过修订的计划进行比较
计划	用于实施的项目计划和相关的风险管理计划	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以活动的形式制定的基准计划应达到实施所需的详细水准,应明确说明时间安排、逻辑关系、所有权以及相关的资源使用/合同条款等内容,包括里程碑初始付款计划,确定之处费用的其他事件或过程,以及相关的基准计划支出概要</li> <li>2. 根据威胁和机会所做的风险评估,建立风险的优先级别,按照在没有应对措施的前提下对它们进行评估,同时对替代性的、潜在的反应性应对措施和主动性应对措施进行评估</li> <li>3. 以活动方式制定的建议性、主动性和反应性应急计划,在适当的情况下明确说明时间安排、逻辑关系、所有权以及相关的资源使用/合同条款等内容,包括启动应急性应对措施的出发点和对影响的评估等</li> </ol>

管理	包括监视、控制、制定用于立即实施的计划	判断对以前计划进行审查以及在合适的情况下重新制定计划的需要，包括定期提供特定的可交付成果，对已经实现的、与计划进度有关的项目执行情况进行监控，建立优先级别的风险/应对措施清单等。发生重大事件时编制意外（变更）报告，以及对计划进行重新制定
----	---------------------	--

### 2.3.3.1 为实现风险管理的目的对项目进行定义：定义阶段

所有特定的风险管理过程都有一个定义阶段，但是这个阶段的大部分内容通常是含蓄的。它的目的是用适合风险管理过程的形式定义项目投入努力的日期。

1. 以适当的形式巩固有关项目的相关现有信息。例如，应清楚的说明项目的目标，确定项目的范围（包括宽度和时间范围）和策略，简明扼要的定义活动计划，明确相关的时间安排和资源使用等方面的问题，说明诸如设计等基本问题，确定干系人的利益等。
2. 实施项目管理活动，以填补巩固过程中遗漏的空白。理论上这些空白是不应该存在的，但在实践中这是风险管理过程的一个关键环节，是截止到目前项目管理过程中风险评估的一种形式，也是对有关问题的应对。

实现定义阶段的这两个目的是十分必要的，它们是后续内容的基础。定义阶段提供的可交付成果可能是一个单一的文件，也可能是几个文件的部分内容。无论它们形式如何，一个综合的、完整的定义阶段应澄清风险管理过程所要解决的所有相关主要问题，并以合适的形式传达给所有相关的业主。可交付成果的目标是对项目这种清晰、明确和一致的理解。

提供这些可交付成果所需要完成的任务包括：

1. 巩固：以适当的形式收集、总结相关的现有信息；
2. 细化：填补空白，提供新的信息；
3. 记录：以合适的文本和图表的形式进行记录；
4. 核实：确保所有的信息提供者尽可能达成一致意见。意见中的重大分歧如未能解决应加以突出，同时确保应经咨询了所有相关的信息提供者；
5. 评估：对截止到目前所做的分析进行评价，确保风险管理过程的当前状态“符合目的”
6. 报告：发放经过核实的文件，在适当的情况下发布这些消息。

这些任务中的前两项是定义阶段所特有的，后四项是所有阶段所共有的。

因为当风险管理过程开始时，项目的某些方面还没有明确进行定义，对它们进行定义还需要一些时间，因此定义阶段的重要任务可能是持续发展的。但是，风险管理过程的定义阶段在转移到后续阶段之前应尽可能取得最大的进展。定义阶段遗留的问题越多，后续阶段的效率就越低、效果就越差。图 2.2 说明了在典型的风险管理过程中对定义阶段投入的努力随着时间的发展的分布情况，大部分投入的努力集中在开始阶段，之后投入的努力集中在子循环的开始阶段。图 2.2 中显示了三个完整的子循环，也同时说明了定义阶段的活动在整个过程中是不断持续发展的。

### 2.3.3.2 集中风险管理过程：集中阶段

所有特定的风险管理过程都有集中阶段，虽然对它们可能冠以不同的名称。此阶段的目的是确定风险管理过程的范围和策略（有别于项目的策略），在把风险管理过程本身作为一个项目的基础上制订具有可操作性的风险管理过程计划。例如，如果把风险管理过程应用于

验证新项目的可行性，单纯使用定性方法就很合适。但是如果把风险管理过程应用于评估预算或评标，就需要完善的定量（概率）方法。这些差异影响着不同特定方法和对资源的使用情况。

和定义阶段一样，实现这两个阶段的目的十分必要，它们是后续阶段的基础。某些特定的风险管理过程更为强调这个阶段相对于其他阶段的重要性。例如，在英国国防部的风险战略计划中，对这一阶段两个方面的要求比其他大多数内容的要求正式得多。集中阶段提供的可交付成果可能是一个单一的文件，也可能是几个文件的部分内容。无论它们的形式如何，一个综合的、完整的集中阶段应澄清自身作为一个项目风险管理过程中的所有重要方面，并传达给所有相关的业主。可交付成果的目标就是对这种对风险管理过程清晰、明确和一致的理解。

提供这些可交付成果的任务包括：

1. 确定过程的范围。这项任务要解决的问题包括：谁在为谁实施风险分析；为什么要实施正式的风险管理过程（必须实现哪些利益），以及相关风险的范围是什么。
2. 制定过程计划。这项任务要解决的问题包括：在什么时间范围内使用何种资源、模型和方法（技术）、软件等，最终要形成风险管理过程的“战术”计划，从而使过程具有可操作性。

重复性的共同任务（记录、核实、评估和报告）和一些特定的评估任务也包括在内。

集中阶段和定义阶段基本上是同时发生的，但是对风险管理过程计划的更新是持续不断的。图 2.2 显示了在典型的风险管理过程中投入的努力随着时间的发展在集中阶段的分布情况，其中也显示了与定义阶段相关联的各种活动，以及一些其他的正在进行中的活动。

定义阶段和集中阶段合在一起，可以看作是表 2.2 中英国国防部使用的更高层次的“启动阶段”。在 SCERT 过程中，定义阶段和集中阶段是更大“范围阶段”的组成部分。这里之所以把它们分开是因为它们涉及的是完全不同的可交付成果，这些可交付成果对后续阶段来说十分重要。

### 2.3.3.3 对风险和应对措施的认识：识别阶段

所有特定的风险管理过程都有一个明确的识别阶段。例如，PERAG 使用的就是这种阶段划分方法。如果我们不能理解下述内容，就不能对风险进行管理。

1. 风险从哪里来，可能产生什么不利效应，以及产生这些效应的机制是什么；
2. 我们可能采取什么措施，主动性的应对措施还是反应性的应对措施；
3. 我们的应对措施可能出什么问题，也就是说，有没有二级风险。

所有的风险管理过程方法都强调在过程的一开始就需要对风险源进行识别。一些特定的风险管理过程起初只是集中关注这些风险源的影响或效应，而将根本原因或根源留待以后再考虑。一些将根本原因留待以后考虑的特定风险管理过程也会推迟对相关应对措施的考虑，它们只考虑与主要风险有关的替代方案。然而，为了理解过程中第一次循环（重复）结束时风险造成的影响，必须识别并采取应对措施，哪怕只有一种应对措施，即“接受风险，不采取任何措施”（但这种应对措施未必可行）。风险管理过程是重复性的，其中包含许多循环回路，因此对于特定的风险管理过程而言，在理论上它们采取的可能是不同的顺序，但是在实践中它们大体上是一致的。

对风险及其应对措施的识别包括两项特定的任务。

1. 寻找：利用各种技术，诸如思考、调查访问、头脑风暴法和使用清单等寻找风险源及其应对措施。
2. 分类：提供一种用于定义风险及其应对措施的适当结构，在合适的情况下对可变因素进行汇总或分解。

另外，还有四项共同的任务（记录、核实、评估和报告）需要完成。

识别阶段提供的可交付成果应包括一份清单或风险记录，指出至少采取一种应对措施，即“不采取任何措施”应是选择方案之一。直接的可交付成果可能包括对与这些风险相关的应对方案的初步评估，但是更加详细的应对方案清单可能要推迟到以后在制定。主要的可交付成果是对项目所面临的威胁和机会清晰、一致的理解。对于机会（一般指上行风险和继续前进中更有效的方式）及其应对措施，应采取与对待威胁同样的决心对它们进行识别和管理。在有些风险管理过程中，对应对措施的制定和审查导致了重要机会的识别，这就超越了一般意义上的风险识别，通常这样的风险管理过程非常成功。

图 2.2 显示了在典型的风险管理过程中对识别阶段投入努力的分布情况。在这一阶段开始首先要对采取的应对措施进行初始评估，之后对风险仍然存在的区域继续投入努力以识别相关的应对方案。

#### 2.3.3.4 建立分析结构：结构阶段

将英国国防部的“分析阶段”进一步分解为四个阶段（结构、所有权、估计和评价阶段）很有必要，因为每一个阶段都有服务于不同目的的不同可交付成果。

所有的风险管理过程都有一个结构阶段，它通常作为其他阶段（例如英国国防部的“识别阶段”）的一部分。其中有些方面不可避免的融合到以前的阶段中，例如活动风险及其应对措施清单中所蕴涵的结构，其他方面不可避免的被遗留到了现在，甚至更晚的时候。有些特定风险管理过程的结构只是不加选择的采用一种简单的标准结构。一般说来，我们希望风险管理过程使用的结构应尽可能简单，这样做的前提是不能产生误解。结构阶段的目的是进行简单假设的实验，以及在必要的时候提供更加复杂的结构。如果不能提供合适的结构也可能导致机会的丧失。例如，某些特定风险的应对措施（一般性的应对措施）在实践中可能应付一组风险，甚至有可能应付项目在某一点上的所有风险。因此认识到这些一般性的应对措施所提供的机会是很重要的。

结构阶段包括三项特定的任务：

1. 对分类的完善。这项任务涉及到对现在分类的审查和改进（在合适的情况下），从而有可能确定一种新的应对措施，这是对旧的应对措施理解的升华。也有可能采用一种新的分类结构，例如，对特定的应对措施和一般的应对措施进行区分。
2. 对相互作用的探讨。这项任务涉及到对项目活动、风险和应对措施之间相互依赖关系或其他联系的审查和探讨，同时寻求形成这些相互依赖关系原因的理解。
3. 建立优先次序。这项任务涉及到对在定义阶段使用的项目活动的前导关系所进行的修改。建立风险的优先级别同时也是为了满足其他几个目的，包括建立项目和过程计划编制的优先次序，以及便于阐述（说明）的目的。另外，这一步骤也包括建立应对措施的优先级别，其中考虑了风险（包括二级风险）的影响。

在文件编制方面，结构阶段的任務包括完成图表的制作以及确定相关的、适用的数学模型，这些模型应以尽可能简单的方式体现所有主要关系。

从风险分析员和所有风险分析使用者的角度来讲，结构阶段的主要可交付成果是对与风险、应对措施、基准计划活动以及所有其他 W 之间关系假设所做的重要简化含义的明确理解。

#### 2.3.3.5 澄清所有权问题：所有权阶段

所有的风险管理过程都有一个所有权阶段，这个阶段具有 3 个目的：

1. 将业主准备接受和管理的风险以及相关的应对措施，与业主想让其他组织（例如承包商）接受和管理的风险以及相关的应对措施区分开来；

2. 将管理风险以及应对措施的职责分配给具体的个人；
3. 如果合适的话，批准由承包商和第三方控制对所有权和管理职责的分配。

上述 3 个目的中的第 1 个目的，应在转移到风险管理过程后续阶段之前实现。有些组织将上述第 1 个目的作为项目策略的一部分，应在定义阶段进行识别。如图 2.2 所示，将其他目的的实现推迟到以后通常是合适的。这表明在最初可以投入较小的努力，在以后的循环中当第 1 个目的被第 2 个目的和第 3 个目的取代后，在逐渐增加努力。

所有权阶段提供的可交付成果是清晰的所有权关系以及对管理职责的分配。要对他们进行有效地定义，并保证在法律方面具有可实施性。提供这些可交付成果所需的任务可能非常简单或极其复杂，需要视合同策略而定。为了便于说明，我们在这里不做任何有关固定的企业承包策略方面的假定。在这种情况下所有权阶段包括两项特定的任务：

1. 确定策略范围。这项任务要解决的问题包括所有权策略的目标是什么（为什么），考虑是哪些当事人（谁），哪些种类的风险需要进行分配（什么）。这项任务最终以形成有关风险分配方面的策略而结束。
2. 制定合同计划。这项任务探讨的是方法细节内容（哪一种方式），所使用的工具（用什么）以及时间安排（何时）。这项任务将风险的所有权策略转变为具有可操作性的合同。

### 2.3.3.6 根据具体的情况和数值进行估计：估计阶段

所有的风险管理过程都有一个估计阶段，这个阶段与成本、时间和其他项目执行效果测量标准有关，尽管有时对这个阶段冠以不同的名称，；例如在 SCERT 程序中将其成为“参数阶段”（如表 2.2 所示）；有时将其穿插在一个范围更宽的阶段中，例如英国国防部将其放在“分析阶段”（如表 2.2 所示）。这个阶段具有两个相互联系却要加以区分的目的。

1. 识别项目参考计划中的如下内容：可能涉及显著的不确定性以及可能需要对数据采集和分析给予更多的关注；
2. 识别项目参考计划中的如下内容：明确涉及显著的不确定性以及明确需要业主做出认真决策和判断。

经过第一次循环就实现上述的第 2 个目的，通常不是具体成本效益的分析方法。我们想要最大限度地减少用于风险较小和应对方案较简单的风险上的时间，而把时间用于复杂应对方案的主要问题，再在以后的循环过程中有把握地实现第 2 个目的。最初的循环回路可能只涉及到估计和评价阶段，如图 2.1 中的估计评价循环回路所示。在图 2.2 中，回路从评价阶段返回到了定义阶段，之后，会产生更多的完整回路，这些回路将提供更多的细节内容，对所有以前阶段的输出结果进行修改。试图在第一轮循环中就实现所有需要的输出结果并不是有效的做法，因为对某些细节内容的关注可能是不必要的，这样会减少对应该多投入一些努力的区域的关注。将风险管理过程本身作为一个项目进行管理，这一过程要考虑的是对已经识别出的风险及需要更好解决方案的区域做出回应。风险管理过程具有明确定义的规范结构，但是对它们并不能进行机械地应用。大多数经验丰富的风险分析员都深谙这一点，但是许多规范的风险管理过程方法并没有把这一要点讲清楚。

估计阶段提供的可交付成果是以成本、历时或其他项目标准对以前识别的风险发生可能性和影响的估计。有些特定的风险管理过程方法建议从一开始就使用概率分布数值进行估计。有些方法则建议使用高（H）、中（M）、低（L）的标度来说明风险发生的可能性，以后在合适的情况下再使用数值估计。大多数方法认为对某些风险的评估最好是将它们识别为条件（与假设有关），从而有意的避免普通意义上的估计。大多数方法也认为以普通的数值方式（或以高、中、低的标度）进行估计可能是一种时间上的浪费，最好不采用这些方法。例如，如果在第一轮循环中考虑的是识别并管理“（目的已经达到）停止寻找风险”措施，那么估计就变成寻找这些措施了。这一阶段主要的可交付成果是要理解哪些风险和应对措施

是重要的基础。

估计阶段的主要可交付成果是提供理解哪些风险和应对措施是重要的基础。为了提供这一可交付成果需要三项特定的任务：

1. 选择一种合适的风险。作为连续估计一组风险过程的基础，要选择一个合适的起点来估计各种连续发生的风险，并对这些估计进行精确计算。
2. 确定不确定性的范围。以个人或小组当前的理解为基础，提供一个简单的主观概率估计值，从而确定风险的“大小”。
3. 对以前估计的改进。改进最初的范围估计，其必要性取决于以下因素：在选择了一定的应对措施的前提下风险的影响，或相关应对决策的敏感性。这项任务可以同与应对措施有关的决策分析的改进一起完成。

### 2.3.3.7 对数值和实际情况进行评价：评价阶段

所有的风险管理过程都有一个评价阶段，尽管这个阶段可能和估计阶段合并在一起，包含在一个范围更宽的分析阶段。例如英国国防部的“分析阶段”，这个阶段也可能和计划编制与管理阶段合并在一起。例如 SCERT 中对过程的叙述，这个阶段的作用是对估计阶段的结果进行综合和评价，从而实现业主对决策和判断的评估。

这一阶段的可交付成果取决于到这一点之前阶段所实现的深度，在继续之前沿着循环回路返回到以前的阶段是在这一阶段中经常要做的主要决策。例如，一个重要的、较早实现的可交付成果是风险的优先级清单，而后来的可交付成果可能是被判断出的、与基准计划或应急计划的某个特定方面有关的潜在问题，或对这些计划修改方案的建议。主要的可交付成果是对所有重大困难的判断，以及对相应的应急措施含义的比较分析。

为了保持图形的简单，在图 2.1 中未包括返回到以前各阶段的回路，但它们存在于所有的阶段中。

评价阶段的作用是区分估计阶段的两个目的。也就是说，第一次循环可用于揭示总体不确定性以及所有起作用因素的规模，以后的循环可用于探讨和确认主要风险的重要性，获得其他数据并在合适的时候实施进一步风险分析。但是，为了在评价阶段做出判断，在估计阶段应对这些判断进行认真的考虑，以便抓住这两种不确定性：一种是“真正”的不确定性（项目中固有的不确定性），另一种是与我们对这种固有的不确定性的理解有关的不确定性。

许多经验丰富的风险分析员倾向赞同在风险管理过程的早期就进入评价阶段，这样风险管理的大部分时间就花费在与制定项目计划有关的重复循环上。图 2.2 即是以此作为基础的，其中的三个完整循环用于修订和重新评估不会实现所期望的结果，这就降低了风险管理过程的作用。在图 2.1 中，对从评价阶段到定义阶段的循环回路进行了单独的识别，从而强调了这个反馈过程的特殊意义。

### 2.3.3.8 对项目及其风险管理进行计划：计划阶段

所有的风险管理过程都有一个计划阶段。这个阶段可以包含在如表 2.2 中英国国防部所使用的过程中。这个阶段的内容也可以包含在持续的风险管理过程中，如 SCERT 过程中描述的那样。计划阶段使用以前风险管理过程的所有成果，产生一个可以实施的项目基准计划以及用于项目管理过程的相关风险管理计划（行动）。这个阶段的目的是保证这些计划是完备的、合适的。与评价阶段一样，很明显的特定任务与特定的可交付成果有关。风险管理过程的计划阶段应提供一些主要的特定的可交付成果，它们包括：

1. 以活动的形式编制基准计划。这些计划应尽可能的详细，满足实施的需要，其中应以合适的方式明确说明时间安排、前导关系、所有权以及相关的资源使用/合同条款等，包括里程碑方式付款计划、确定费用支出的其他事件或过程以及相关的基准计划支出概要；

2. 从威胁和机会两个方面所做的风险评估，应建立风险优先级别，按照在没有应对措施的前提下所产生的影响对它们进行评估。同时应对替代性的、潜在的主动性应对措施和反应性应对措施进行评估。
3. 建议的主动性和反应性应急计划应以活动的方式体现，以合适的方式明确说明时间安排、前导关系、所有权以及相关的资源使用/合同条款等，包括启动反应性应急措施的触发点（决策规划）以及对影响的评估等。

当把主动性应对措施和反应性应对措施纳入总体项目计划中时，主动性的应对措施将包括在基准计划中，反应性的应对措施将包括在相关的应急计划中。一般而言，风险管理过程的所有阶段都应项目的计划编制紧密联系，但在这个阶段这种联系可能特别明显。

图 2.1 没有显示在计划阶段沿着循环回路返回到定义阶段（或其他阶段）的情况，计划编制过程中这一方面已经包括在评价阶段中了。

某些特定的方法建议将基准计划（有项目计划编制职能部门完成）和风险管理计划（由风险管理职能部门完成）正式分开。从组织约束方面考虑可能需要这样做，但是并没有绝对必要。这样做强调了在某些组织中项目管理和风险管理分开的实际需要，但是没有考虑到将风险管理作为项目管理整体不可分割的一部分的总体需要。

### 2.3.3.9 管理项目及其风险：管理阶段

所有的风险管理过程都有一个管理阶段。当项目开始实施时，这个阶段就开始了并处于不断地发展之中。这个阶段涉及的内容包括：监控与项目以及与风险管理计划相关的实际进度，对偏离这些计划的现象做出反应，以及为最近的将来制定更加详细的计划。其中一个主要的可交付成果是判断是否需要重新审查以前的计划，它们是实施控制的基础，并且在必要时重新启动计划编制过程。另一个可交付成果是滚动开发制订的、用于实施目的的计划。与在评价阶段与计划阶段一样，特定的任务与特定的可交付成果有关。风险管理过程的管理阶段应定期（例如，按月提供）提供的主要可交付成果包括：对实现的与计划进度有关的项目执行效果的测量；需要持续引起管理层注意的风险应对措施优先级清单，在这份清单中应强调指出优先级方面最新的变化并对发展趋势做出评估；来自较低层次的、更为详细的报告，这些报告能够引起管理层对需要采取行动的所有问题的关注。除了需要定期编制报告以外，当发生重大事件时也需要重新制定计划、编制例外事件/变更报告。

## 2.4 RAMP 指南

风险分析和项目管理（RAMP 指南）这本书在 1998 年（Simon,1998）出版了第一版，2002 年（Lewin,2002）出版了修订版，这版是由工作团体的主席负责两版的编辑。这个指南是 的机构和设施和土木工程师的机构，这两版的工作团体动用了这些机构的成员。RAMP 框架的观点被作为工作团体的主席和有热情的贡献者的 Chris Lewin 和实施过程框架和大部分内容的 Mike Nichols 定义了重要的范围。Luke Watts（最初作为南安普敦大学风险管理的理科硕士）和 Chapman 对 PRAM 的过程内容做出了贡献，他们提出了像 RAMP 过程内容的想法的各个方面。工作团体的其他成员也对过程内容作出了重要的贡献。像 PRAM 指南和 RAMP 指南提供的建议是超出值得阅读内容的过程的争端问题。

RAMP 过程框架的一个关键特征就是存在于项目战略观点中的金融系统模型化的观点。它使用了一种比 PRAM 和 PMBOK 更加战略化的水平，对于金融争端问题更强的关注。这本书的内容部分被 RAMP 观点激发尤其是在定义、评估和计划阶段激发，关于此书的第一版的 SHAMPU 涉及到修订和清晰化。

RAMP 过程框架的第二个重要特征是多重水平的分支，项目生命周期的八阶段和在四个“活动”中的 PRAM 框架的九阶段的混合，四个“活动”是：A=过程启动；B=风险评价；C=风险管理；和 D=过程结束。这些活动每个都分解为二到七部分— $A_i$  ( $i=1$  and  $2$ ),  $B_i$  ( $i=1, \dots, 7$ )

等等，能够使得 SHAMPU 框架阶段中的近似词组一致。这些第二水平的部分进一步分解为第三水平阶段  $A_j(j=1,...,7)$  等等，在附录 10 中提供了接下来的图表，很难与这本书中 5 到 13 章每一章提供的图表作比较。虽然一个细节与另一个细节联系是困难的并且细节间的对比性在这是不合适的，但考虑到 RAMP 分支和可对比的内容，阶段的准确一致性应该不是在实践中重要的争端问题。

RAMP 和 PRAM 和 SHAMPU 的特别有意思的区别是 RAMP 和 SHAMPU 的方式是使用集中阶段去驱使表 4.1 过程形成的改变，包括项目生命周期(PLC)功能的改变，然而 RAMP 过程影响了表 4.1 过程框架和表 2.1 项目生命周期框架版本的混合。这种混合提供了一种简化，一些人会发现非常有吸引力的地方，然而另一些人可能更喜欢为了一些目的将其分解。

如果读者希望把表 4.1 框架中 SHAMPU 的阶段和这本书其他部分的成熟想法融入到 RAMP 的过程定义中，需要记住以下三点：

- 1.在 RAMP 风险效率的调查中能够更清晰化。风险效率的概念不是清晰的表现出来，但是风险定义 (Lewin 2002,p.62) 的采纳和框架的阶段是清晰的。管理正面风险和不确定性更加一般化也需要更加强调才行。

- 2.RAMP 过程包含项目生命周期和在节点处的风险管理过程的项目生命周期，但是如果不是可使用的概念化，它可能对这本书中分解它们的方法和 PRAM 指南是有益的。

- 3.集中阶段能够更清晰化。集中阶段不是项目生命周期的驱动者应该不能被忘记，清晰有效的考虑能够清晰的被发现。

## 2.5 其他风险管理框架

PRAM,PMBOK,和 RAMP 是可供选择的 RMP 框架的实用有代表性的例子，读者可能希望在这本书的其余部分详细阐述与 SHAMPU 过程相关的部分。任何吸引人的其他过程框架可能是以与这三个框架相联系的为特征的为了获得它们之间关系的见解。尽管一些可选择性的框架可能需要一种相当新的方法对比，但是基本争论的问题是相似的。我们注意到的吸引人的框架的例子包括：建筑工业调查和信息协会 (CIRIA)(Godfrey,1996),CAN/CSA-Q850-97(1997),ICAEW(1999),AS/NZS4360(1999),BS6079-3 (2000),AIRMIC,ALARM 和 IRM (2002)，政府商业办公室 (OGC, 2002)。无疑我们已经错过一些框架，但其他的框架即将产生。Williams (1995) 提供了一种更早期调查的实用的审查，提出了一些更加现代的观点。

RMP 框架是由专业组织形成并促进其完善的，像 PRAM,RAMP 和 PMBOK 由于大量的原因，在最好实践的发展中扮演重要的角色。例如，它们可以将专家们的不同经验结合在一起，用独一无二的方式合成经验，并且完全的专门制作普遍的“最佳实践”的方式对于特殊的文章类型，促进建设的细节部分。然而，对于群体调查的需要它们有强制性的限制条款。像所有的观点一样，不同的 RMP 框架需要顺来自可选择性的观点的建设性评论，并且如果这些 RMP 框架彼此支持并且倾向于普通的基本概念我们集体的最佳利益能满足需要。这章提供的对比比作者预期的更难分析，并且读者会因为它们的复杂性感到惊讶。困难和复杂性是由与相当基本的框架假设的不同引起的，比如我们所指的风险和不确定性，还有风险效率是否被看作是相关的。

RAMP 工作团体现在已经建立了一个独自的，相关的工作团体涉及那些来自负责任的 PRAM,PMBOK,CIRIA 和 OGC 导引的代表。一个最佳实践的更加相关的观点是所有那些涉及的清楚的明确的目标，并且这个目标的重要性是显而易见的。然而，RMP 导引的一致性不应该立即的被预测。

### 2.5.1 AIRMIC 风险管理

AIRMIC 风险管理准则 (AIRMIC/ALARM/IRM, 2002) 包含一种可行的 RMP 框架，由风险评估、风险报告和沟通、风险处理和监视还有风险管理过程的评审组成。框架重点强调了风险的积极和消极方面，并且提供了一种详尽通用的方法与不确定性管理融为一体。然而，这个准则最引人注意的缺点是缺少风险管理过程的实施阶段的指引。

### (1) 商业目标和目标设定

AIRMIC准则强调了与风险管理相联系的组织的战略和业务目标以及与为完成这些目标相关的威胁与机会。

### (2) 风险识别

AIRMIC将风险识别作为风险分析包括风险描述和风险评估的一部分。

导引特别限制了风险识别应该用一种理论方法去完成确保定义所有的活动和所有风险。

### (3) 风险描述

为了记录风险识别简要的处理结构形式（引用例子的表格）

### (4) 风险评估

AIRMIC准则建立了发生可能性的评估和能被定性的可能性结果，半定量或定量。它给出了有关威胁和机会的简单的例子。

AIRMIC准则暗示风险应对包括控制/减缓作为一个主要的因素，而且扩展到避免风险，转移风险和风险融资等等。它也强调需要评估任何建议风险应对措施的开支效用。

### (5) 风险评价

非常简短的章节确保风险评估之后，对比组织建立的风险和风险标准是必需的。

关于接受或应对风险应该做的决定。

### (6) 风险报告和交流

AIRMIC处置内部、外部风险的报告，移动到风险应对之前。

### (7) 风险应对

AIRMIC并没有给出太多的细节，而是阐述了风险控制/减缓是风险应对的主要措施也扩展到了避免风险，风险转移和风险融资。

强调了风险应对的开支/有效性和顺从法律与规定不是可以选择的。

### (8) 风险管理的监控与审查

AIRMIC确保监控应该提供识别的风险和适宜的控制是到位的保证。

### (9) 风险管理的框架和实施

准则设定角色和责任为：

- 董事会
- 商业部门
- 风险管理机构
- 内部审计

加之风险管理政策的评论和实施的资源。

## 2.5.2 Hillson 框架

David Hillson 是一个国际风险管理咨询家，是RISK DOCTOR&PARTNERS的执行者。许多管理者得益于他远见性的个人指导和辅导，并且他已经帮助了大量的组织形成有效的内部风险过程并且成功的管理风险。

David在风险管理方面发现了许多的创新之处，已经被广泛的采用了。他在风险过程中成功的列入机会，因此被人们所熟知，并且形成了实践性的方式理解和管理风险态度。

风险管理作为一个必须的工具应对在所有水平上的与业务和项目相关的不可避免的的不确定性。但是它多次的不能满足预期期望，项目持续延期，超支或者未能完工并且业务未能获得预期的利益。

证据没有联系着经常发生的在战略观点和通常交付的战术上的项目，由定义不完善的项

目目标和能影响这些目标的风险主动管理的不充分关注引起的。在风险管理的传统方法中主要失败之一是由于对不利因素关注的少，限制技术性的或操作性的领域，强调对于过程，表现或人们的威胁。

这个缺点可能是扩大包括战略风险和有利机会的风险管理范围的结果，创造了能够缩小战略和战术差距的相结合的方法。结合在一起的风险管理强调了组织中跨越各个水平的风险，包括战略和战术水平，以及涵盖机会和威胁。结合的风险管理的有效实施能产生大量收益对于传统的限制风险过程范围的不可行的项目组织。

## 2.6 多个项目风险管理框架比较

一些专业框架和准则的组织已经逐渐的发形成它们自己的风险管理过程，严格地追求最好实践性的形成。在这一部分，将会介绍和对比 5 个 PRM 框架。

### ● PMBOK2000 2004

在 PMBOK 指南中 PMI (2000) 形成了项目风险管理过程的 6 个阶段。它们分别是管理计划、识别、定性分析、定量分析、应对规划、监测与控制。虽然 PMBOK 提供了 PRM 的几个基本的阶段和清晰的目标，但是它未能实施风险效率和设置足够机会不确定性的分析方法。Hillson 对 PMBOK 管理机会实施的调查中 (Hillson, 2002) 在 6 个阶段的每个阶段中都加入了机会的观点。调查中一个显著的特征是在应对规划阶段机会的 4 个应对策略。

### ● AIRMIC 风险管理准则 2002

本风险管理准则是由英国主要风险管理机构的精英组成的团队所研拟出来的成果，这些机构包括风险管理学会、保险及风险管理人协会(AIRMIC)及政府部门的 ALARM 风险管理国家研讨会等。

AIRMIC 风险管理准则 (AIRMIC/ALARM/IRM, 2002) 包含一种可行的 RMP 由风险评估、风险报告和交流、风险处理和监视还有风险管理过程的评审。框架重点强调了风险的积极和消极方面，并且提供了一种详尽通用的方法与不确定性管理融为一体。然而，这个准则最引人注意的缺点是缺少风险管理过程的实施阶段的指引。

### ● RAMP2002

项目的风险分析和管理 (RAMP 指南) (Lewin, 2002) 定义风险管理过程的 4 个主要活动包括过程启动、风险评估、风险管理和过程结束，一般说来它们是特定地项目的一种投资形式。作为 RAMP 的集中阶段，在战略水平上金融争端问题的发展导致关于风险效率方面不完全实施的劣势。

SHAMPU 过程 (形成 Shape, 控制 Harness, 和 And 管理 Manage 项目 Project 不确定性 Uncertainty), 由 Chapman 和 Ward (Chapman & Ward, 2003) 定义，是项目特别通用的 RMP 框架。SHAMPU 不仅拥有在 RMP 中所有重要的实施过程概念的设置，而且为那些在 PRM 中极度缺少经验的风险管理组织提供更加细致、清晰、有逻辑性的过程。原则上，SHAMPU 框架包含 9 个过程，它们是“定义项目、集中过程，识别问题、构造问题、明确归属、估计可变性、评估应用、控制计划和管理执行” (Chapman & Ward, 2003)。

PRM 的 5 个阶段在它们的调查阶段中不同并且或多或少的系统化的实施，如表 2.1 所示。

作者理解 SHAMPU 是一个为电子商务实施 PRM 框架形成的基本过程，电子商务的实施是 SHAMPU 细致的和分好等级的过程，更加适合在风险管理已经限制经验的 LCCCs。

PMBOK/Hillson	AIRMIC	RAMP	SHAMPU
管理计划		过程启动	定义
			集中
识别	评估 (分析和评价)	评审 (主要集中在定量分析)	识别
			结构
			所有权
定性和定量分析			估计
应对规划	报告		评价
监控和控制	应对	管理	计划
	监控和评审	过程结束	管理

表 2.1 RMP 的对比

(资料来源于 PMI (2000), Hillson (2002), AIRMIC/ALARM/IRM (2002), RAMP Guide (2002), Chapman and Ward (2003))

## 第3章 项目风险管理规划

计划是管理活动的基础,项目风险管理规划是属于项目风险管理过程的第一阶段,为项目风险管理提供计划,是项目管理活动的基础。在开展项目风险管理时,依据项目管理和风险管理理论,项目组织首先需要给出一个管理计划作为组织管理风险的依据,提供计划的过程就是项目风险管理规划,以下简称风险管理规划。

(因为项目风险管理规划是项目风险管理过程的第一阶段,所以在第三章讲解项目风险管理规划。)

### 3.1 项目风险管理规划概述

#### 3.1.1 风险管理规划含义

风险管理规划(Risk Management Planning,简称 RMP)是规划和设计如何进行项目风险管理活动的过程,是进行项目风险管理的第一步。RMP 的工作包括定义项目组及成员风险管理的行动方案和行动方式,选择适合的风险管理方法,确定风险判断的依据等。

(风险管理规划的定义)

RMP 有时指的是风险管理计划(Risk Management Plan),它是风险管理规划后形成的重要文档,用于描述整个项目生命期内,项目组和成员如何组织和执行风险识别、风险评估、风险量化、风险应对计划及风险监控等项目风险管理活动。这里需要注意的是,风险管理计划是一个指导如何进行项目风险管理的纲领性文档,而风险对应计划则制定单个风险的应对策略及措施。

(风险管理规划的另一层定义是风险管理计划)

在本书中,两个术语是通用的。

在进行风险管理规划时,主要应考虑的因素有:项目范围、项目管理计划、项目干系人、组织风险管理策略、预定的项目角色和职责、项目干系人的风险容忍度以及可采用的风险管理模板和工作分解结构等技术工具。

#### 3.1.2 风险管理规划目的

简单地说,项目组织制定风险管理规划的目的,就是通过该过程强化有组织、有目的风险管理思路和途径,以预防、遏制不良风险事件的发生,减轻或消除风险影响,并能为项目找到潜藏的机会。

风险管理工作的第一步就是要明确项目组织希望其风险管理计划做什么。风险管理是要付出代价的,为了从与风险管理相关的投入中得到最大的收益,必须制定一个计划,通过这个计划把整个风险管理工作串起来,使风险管理计划成为一个解决风险问题的整体形式,其中涉及到的每一项具体工作都可作为这个整体中的有机组成部分。

(风险管理工作的第一步是明确风险管理计划首先要制定一个计划)

风险管理的第一个目标和大自然的第一法则一样是生存,即保证组织作为在经济中可以运作的一个实体持续存在。对于风险管理中的计划功能来说,计划的目的是多种多样的,其中包括维持组织的生存、使风险的代价最小化、防止可能造成人员死亡或严重受伤事故的发生以保护员工的安全等,降低风险带来的损失,不使其阻止组织目标的实现。但在风险管理程序中的一个非常可能被忽视的步骤就是在风险管理规划阶段就决定风险管理的目标,没有明确目标的结果是许多项目风险管理的努力失去方向和原则,最终无效或者半途而废。

(风险管理规划阶段就应该决定风险管理的目标)

风险是可管理的，可以通过人为活动来改变它的形式和程度，风险规划阶段所实现的风险管理的目的具体包括以下内容：

- 决定风险管理的总体目标；
  - 为项目组织提供项目风险管理整体框架；
  - 制定若干备选行动方案防范风险；
  - 建立时间和经费储备以应付不可避免的风险
  - 在组织内部形成风险管理文化；
  - 进一步发现项目中隐藏的机会。
- （实现风险管理目的的具体内容）

### 3.1.3 风险管理规划内容

要实现上述风险管理规划的目的，应在规划前期、规划中期和规划后期重点完成以下工作内容

#### 1. 风险管理规划前期

风险管理规划前期是指制定风险管理计划之前开展的活动要工作包括两方面。

##### (1)明确风险管理规划的目标

风险管理规划的目标是为风险管理和项目管理的总目标服务的。风险管理目标应纳入项目风险管理策略中。风险管理策略不仅陈述风险管理目标，而且要给出目标实现的政策措施。理想情况下，目标和风险管理的策略应该由项目公司董事会做出，因为他们对公司的资产负有领导和使用的责任。当然，在形成风险管理目标和风险管理政策的过程中，董事会成员应听取风险管理经理的意见。

风险管理规划前期，还应该明确风险规划要解决的主要问题，以便规划的风险管理策略和方法能够有助于辨识和跟踪风险，拟定风险缓解方案，进行持续的风险监控和评估，从而确定风险变化情况并调整配置充足的资源。根据风险管理的需要，风险管理规划阶段主要考虑的目标 项目风险分析是否充分；组织风险管理策略是否正确、可行；实施的管理策略和手段是否符合项目管理的总目标等。问题是：项目风险分析是否充分；组织风险管理策略是否正确、可行；实施的管理策略和手段是否符合管理的总目标等。

##### (2)根据目标问题设计风险管理规划的内容以及程序

概括而言，规划的工作内容就是预先设计一套系统全面、有机配合、协调一致的策略和方法并将其形成文件的计划设计过程。

#### 2. 风险管理规划中期

风险管理规划中期指根据规划设计组织实施和控制风险规划的过程，具体包括以下几个方面。

##### (1)确定基本方法

根据风险管理的经验和调查，确定项目组织风险管理使用的方法、 工具和数据资源，这些内容可随项目阶段及风险评估情况作适当的调整。

##### (2) 确定风险相关人员

明确风险管理活动中领导、支持者及参与者的角色定位、任务分工及其各自的责任、能力要求。个人管理风险的能力各部相同，但为了有效地管理风险，项目管理人员必须具备一定管理能力和技术水平。强调基于项目里程碑的风险评估员的参与。

##### (3)界定相关的风险时间周期

界定项目生命期中风险管理过程的各运行阶段及过程评价、控制和变更的周期或频率，以便于可持续的风险管理。

##### (4)说明风险类型、级别及内容

定义并说明风险定性和风险量化的类型级别，明确的定义和说明能防止应对决策滞后，以保证风险管理过程的连续和有针对性。

(5)定义由谁以何种方式采取风险应对行动

合理的定义可作为基准，衡量项目团队实施风险应对计划的有效性，并避免发生项目业主方与项目承担方对该内容理解的偏差。

(6)选择沟通形式

规定风险管理各过程中应汇报或沟通的内容、范围、渠道及方式。汇报与沟通应包括项目团队内部之间的沟通，如项目各个职能部门之间、项目经理与其他工作人员之间等；还包括项目外部的利益相关者与项目管理者之间的沟通，如媒体、投资者、政府等。

(7)跟踪记录

规定如何以文档的方式记录项目实施过程中风险及风险管理的过程，风险管理文档可有效用于对当前项目的管理、监控、经验教训的总结及日后项目的指导等。

(8)明确项目相关的基准线

基准可根据项目的最佳惯例确定，例如基于风险模板的风险识别；项目干系人的风险容忍度；基于时间基准线和成本基准线的风险综合评估，其中时间基准线指基于 WBS(Work Breakdown Structure)的关键路线确定的优化时间，成本基准线指基于 WBS 的活动成本预算估计，同时要考虑资金的时间价值。

### 3. 风险管理规划后期

风险管理规划后期指完成风险管理规划后的管理实施，重点解决实施决策问题，主要工作包括以下两方面。

(1)针对项目面对的形势选定行动方案

一般在风险管理规划中会提供若干套可供选择的行动方案，执行风险管理时，需要选则确定。一经选定，就要执行这一行动方案的计划。为了使计划切实可行，常常还需要进行再分析，特别是要检查计划是否与其他已做出的或将要做出的决策冲突，为以后留出余地。一般只有在获得了关于将来潜在风险以及防止其他风险足够多的信息之后才能做出决策，尽量避免过早地决策，因此风险管理规划不仅要提供思路、方法以及可能的措施，还应该针对项目实际发展做出决策策略。

(2)选择适合于已选定行动路线的风险应对策略

选定的风险应对策略要预先写入风险管理计划中，并成为制定风险应对规划的依据，可以根据风险管理的程度不断补充和完善，这也是在风险管理后期实施项目风险应对决策的基础。

## 3.2 项目风险管理规划的依据

### 3.2.1 风险管理规划的制定依据的来源

- 公司和组织的风险管理政策和方针；
- 项目规划中包含或涉及的有关内容,如项目目标、项目规模、项目利益相关者情况、项目复杂程度、所需资源、项目时间段、约束条件及假设前提等等；
- 项目组及个人所经历的风险管理实践和积累的相应风险管理经验；
- 决策者、责任方及授权情况；
- 项目利益相关者对项目风险的敏感程度和承受能力；
- 可获取的数据及管理系统情况；
- 风险管理模板,以使风险管理标准化、程序化,可持续性改进；
- 工作分解结构、活动时间估算、费用估算；

- 当地的法律、法规和相应标准。

### 3.2.2 项目风险管理规划的依据

#### 1. 项目范围说明

##### 1. 项目范围含义

项目范围是指项目的最终成果和产生该成果所需要做的全部工作。

##### 2. 项目范围说明的内容

项目范围的主要说明内容如表3-1所示

表3-1 项目范围说明表

编号	说明内容
1	项目目标
2	可交付成果
3	里程碑
4	技术要求
5	限制和排除条件
6	项目干系人的影响

##### (1)项目目标

项目范围定义第一步是确定旨在满足客户需要的主要目标。例如，在进行深入的市场调查后，一家计算机软件公司决定开发一种程序，这种程序能自动将中文翻译为英文，项目应在2年内完成，成本不超过200万元。项目目标回答了做什么、何时完成和多少成本的问题。

##### (2)可交付成果

下一步是定义可交付成果，即项目生命期内的期望产出。例如：在软件项目中，项目早期设计阶段的可交付成果可能是一系列规格说明表和设计图形；在第二个阶段可交付成果可能是软件代码和技术手册；下一个阶段可能是检验原型；最终阶段可能是最终检验和批准的软件。可交付成果一般包括时间、质量或成本估计的基本数据。

##### (3)里程碑

里程碑是项目在某一点上发生的重要事件。里程碑进度计划仅显示工作的主要段落，表示项目事件、成本和资源的大致的初步估计。里程碑进度计划的建立使可交付成果作为一种标志，以识别工作的主要阶段和终止日期。例如，产品试生产在项目建成当年的7月1日开始。里程碑应是项目自然的、重要的控制点。里程碑应很容易让所有项目参与者识别。

##### (4)技术要求

为保证合适的性能，产品或服务往往有技术要求。例如：个人计算机的技术要求可能是可以接收多少伏的交流电或多少伏的直流电，而不需要任何变压器或用户开关。另一个典型的例子是“119”紧急系统具备识别电话打入者的号码及地点的能力，来自信息系统项目的例子就要求数据库系统的速度和容量以及与其他系统的连接性能。从对不同项目范围的描述中可以看出，项目范围显然是将项目计划中所有元素互联起来的基点，项目范围说明中明确了项目设计的关键要素的寻常要求。

##### (5)限制和排除条件

范围的限制条件应加以定义，否则会导致错误的预期而将资源与时间浪费在错误的事情上。限制的例子有：产品和材料进出基地的空运外包；系统维护和修理只在最终检查后的一个月内进行；客户要为合同以外的培训付费。排除条件说明哪些内容不包括在内，从而进一步明确项目的边界。这样的例子有：数据由客户负责收集，而不是承包商；房屋建造不包括风景和保安装置；安装软件但不提供培训等。

##### (6)项目干系人的影响

完成范围检查表的最后一步是与内部或外部的的项目干系人共同检查。这里主要关注的是对项目期望达成一致意见。客户能否得到他或她期望的交付成果?项目定义是否明确了关键的成果、预算、时间和绩效要求?限制和排除的问题是否得到了考虑?项目干系人在所有这些问题上的明确沟通对于避免索赔或误解是必不可少的。

### 3. 项目范围说明的应用

对项目范围的定义是制定项目细致计划的基础，直接影响项目目标的成功实现。有研究结果明确显示，项目范围或使命定义不当是项目成功最常见的障碍。成功的项目显著表现出具有明确的范围和工作定义；而缺少明确的目标是超过60%的被访项目经理所表述的项目失败的主要问题之一。在50%以上的成功项目中，明确的使命陈述在项目的概念、计划和执行阶段中是一个良好的预测指标；项目主体范围的不当定义对项目成本和进度目标产生的负面影响最大。

在风险规划中，定义项目结果和使命的项目范围说明由项目范围管理提供，用于确定项目的主要人员、项目工作、项目目标及其影响环境等内容，以便于风险规划范围确定和管理方法的使用分析。如在风险规划会议中确定参与的人员、开展风险影响的调查对象范围，另外项目范围说明中有关产品或服务信息也提供了获得相关风险经验的途径。

## 2. 组织管理知识

组织管理知识指组织管理经验和数据知识库，是组织从已经完成的项目中所获得的教训和学习到的知识，其主要内容包括两个方面。

### 1. 组织进行工作的过程和程序

- 标准，如标准、方针(安全健康方针，项目管理方针)，标准产品与项目生命期，以及质量方针与程序(过程审计、目标改进、核对表，以及供组织内部使用的标准过程定义)；
- 评价准则，如产品或服务的国际、行业质量标准等；
- 模板，如风险模板、工作分解结构模板与项目进度网络图模板；
- 标准修改的原则或权限；
- 组织沟通要求，如问题沟通、日常沟通、沟通途径与方式等；
- 项目收尾的原则；
- 财务控制的程序，包括财务监测、财务规划、财务变化的管理等；
- 变更控制的程序，包括修改公司正式标准、方针、计划与程序，或者任何项目文件，以及批准与确认变更时应遵守的步骤；
- 风险控制程序，包括风险类型、概率的确定与后果矩阵，以及批准与签发工作授权的程序，等等；
- 批准和授权的程序。

### 2. 组织全部信息存储检索的知识库

- 测量数据库；
- 项目档案，如范围、进度、费用，以及质量基准、实施效果测量基准、项目日历、项目进度网络图、风险登记册、计划的应对行动及确定的风险后果；
- 历史信息知识库；
- 问题和缺陷数据库；
- 管理手册，如风险记录手册等；
- 财务数据库，包括工时、发生的费用预算以及任何项目费用超支等信息。

一方面，通过以前项目积累的、同本项目类似的项目资料及其经验教训对于识别本项目的风险非常有用；另一方面，有些组织可能有事先规定的风险分析和应对办法，这些办法使用于具体的项目时进行适当地修改也是快速而有效的径。

获取组织管理知识的途径有两个方面，可以由本项目的组织者提供，也可以借鉴其他项目组织的管理知识，但需要核实其有效性，评价其是否适合于本项目的类型和环境。

## 3. 项目管理计划

### (1) 含义

项目管理计划是确定项目执行和监控的方式、经过组织批准的正式文件，可以由多个项

目方面的计划组成。项目管理计划的完成受以下内容制约：

- 在项目范围说明的基础上，依据项目的工作分解结构制定计划；
- 事先明确的角色与职责以及决策权限的层次都会影响计划。

#### （2）项目的分部计划

项目的分部计划包括：

- 项目范围管理计划；
- 进度计划；
- 费用计划；
- 质量计划
- 过程改进计划
- 人员配置及管理计划
- 沟通管理计划
- 风险管理计划
- 采购管理计划

#### （3）计划的目标

可以借助基准形式给出具体的各分部计划的目标，如里程碑清单、资源时间表、进度基准、费用基准、质量基准、风险记录手册。

#### （4）应用

由于项目计划与目标之间可能存在偏差，或者为防止项目在实施过程中实际工作与计划工作的偏差，因此在项目风险管理规划时，应该重新核对计划与目标可能出现偏差的原因和程度，并为此风险提供应对和持续管理的措施。可以按照分部计划管理风险，并落实到相关的负责人，但需要由一个综合管理员来协调各分部计划的风险，及时向项目管理者提供管理方案。

#### 4. 项目干系人风险容忍度

风险容忍度是指组织及个人承受风险的能力和水平。不同组织与不同个人对风险的承受力各不相同，由项目干系人在风险规划会议中陈述其风险方针与愿意接收的行动。

项目干系人的风险容忍度将决定项目的管理和应对策略，对容忍度的测量将有助于风险的合理分担与管理。例如，项目主要责任人可以承担项目全部风险及其收益，则选择风险自担。

#### 5.项目环境因素

项目环境因素指存在于项目周围并对项目成功有影响的事件和因素，包括项目组织者的组织结构与组织文化；政府、部门和行业的标准；组织拥有的基础硬件设施；现有的人力资源、人事管理制度、公司考核制度；项目市场情况；利害关系者的风险承受度；商业数据库；项目管理信息系统等。

项目环境因素可以为分析项目的风险来源提供途径，也可为监测风险发展趋势提供依据条件。

## 3.3 项目风险管理规划方法

### 3.3.1 参考模板

#### （1）风险管理图表

有些组织制定了样板或标准格式供项目管理者使用，后者将根据样板在项目中的应用与效果对模板不断改进，以适应项目风险管理的需要，如风险核对清单、风险跟踪记录表、风险应对计划表等，具体内容参见相关章节。

## (2) 项目工作分解结构

工作分解结构是分解管理任务的一种有效方法，可以将项目分解到相对独立、内容单一于成本核算与检查的单元，并合理地表示出来，以直接分配如时间、人员、资金等项目资源。项目管理的总任务向下分解为较小的单元并进行管理安排。

风险管理要减少项目的结构不确定性，就要弄清项目的各个组成部分的性质、它们之间的关系、项目同环境之间的关系等。项目工作分解结构是完成这项任务的有力工具。项目管理的其他方面，例如范围、进度和成本管理，也要使用项目工作分解结构。因此，在风险识别中利用这个已有的现成工具并不会给项目班子增加额外的工作量。

工作分解结构(WBS)是对项目范围的一种逐级分解的层次化结构编码。依据项目管理知识体系，分解是指把主要可交付成果分成较小的、便于管理的组成部分，直到可交付成果定义明晰到足以支持各项项目活动、规划、实施、控制和收尾过程的制定。

项目执行就是把安排与定义项目范围的各组成部分按可交付成果进行组合，体现了项目经理如何从工程的角度管理工程的。如果项目工作分解做得不好，在实施中必然要进行修改，就会打乱项目的进程，造成返工、延误进度、费用增加等损失。

工作分解结构的基本原则是化大系统为小系统，将复杂事物分解为较简单、易被识别的事物。项目管理实践中，应按照实际工作经验和系统工作的方法、工程的特点、项目管理者的要求进行。利用工作分解结构分析项目风险的具体步骤是：先将施工项目按类别和层次分解为若干个子项目，找出它们各自存在的风险因素，然后进一步分解子项目，层层分解，直到能基本确定全部风险因素为止。最后再进行综合，绘出项目风险分解结构图。

## (3) 项目风险的分解结构

项目风险分解结构是依据项目潜在风险分类，采用项目工作分解结构表示出来的项目风险的分解结构，反映项目风险管理活动的内容和资源分配的基本情况，图2—3就是一个简单的项目风险分解结构图。

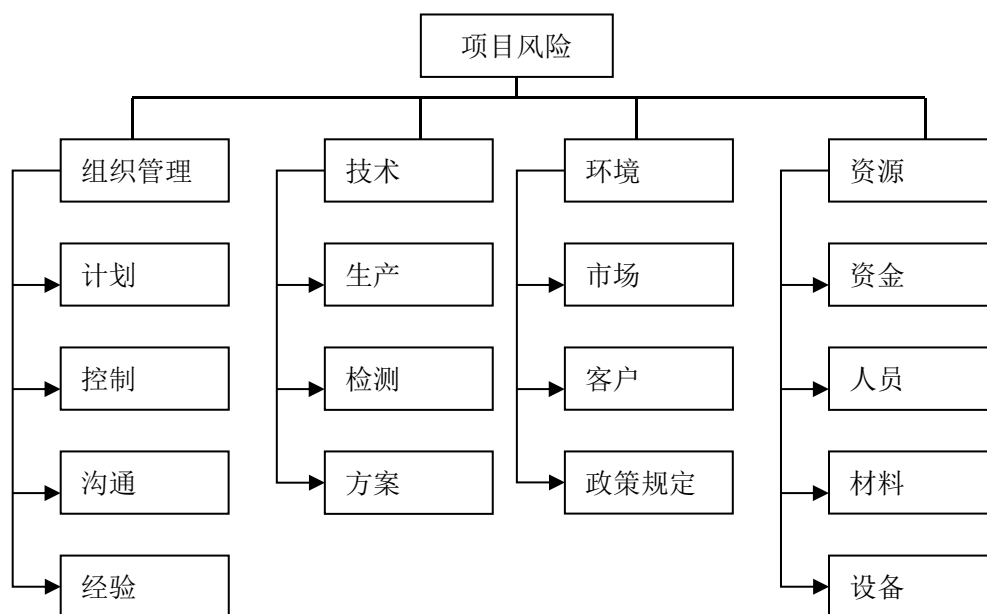


图 3-1 项目风险分解图示例

## 3.3.2 规划会议

规划会议是项目组织通过若干次会议完成风险管理计划的制定，是一种群体决策的活动方式。规划会议是开展风险应对规划活动的非常有效的方法，包括两方面的内容。

#### (1) 会议准备

规划会议的参加者包括项目经理、项目班子领导人、实施组织中负责管理风险管理规划和实动的人员、关键利害关系者，以及其他参与人员。

在会议期间，将界定风险管理活动的基本计划，确定风险费用因素和所需要的进度计划活动并分别将其纳入项目预算和进度计划中，同时对风险职责进行分配，并根据具体的项目对一般通用的组织风险管理类别和词汇定义等模板文件进行调整，这些活动的内容将在风险管理计划汇总。

#### (2) 任务流程

- 1) 确定会议相关人员；
- 2) 明确会议目标；
- 3) 介绍和解释风险管理经验；
- 4) 提供初步风险管理计划；
- 5) 对计划内容进行评估与补充；

### 3.4 项目风险管理规划过程

#### 3.4.1 风险管理规划过程含义

风险管理规划过程指项目风险管理规划是一个迭代的过程。从活动过程上，它反映项目风险管理的全部过程，包括分析、评估、监测、记录、控制项目风险的各种活动、可采取的思路和方法以及风险管理活动之间的相互关系，并最终形成项目管理初期的风险管理计划。从过程的效果方面，风险管理规划预先识别了与项目相关的风险，给出了可以采取的风险分析与评价手段，初步制定了风险规避策略以及实施措施和手段，并根据上述任务预先分配项目资源。

（风险管理规划过程的概念）

也可以从内部和外部两种视角来看待风险管理规划过程。

1) 内部视角就风险管理规划本身而言，是运用系统动力学的机制将规划系统内部的输入，如风险管理模板，转变为输出的过程活动，如风险管理计划。

2) 外部视角就规划过程控制而言，风险管理规划与项目风险管理乃至项目管理是相互作用的机制，如风险管理规划是项目管理计划的输入、而项目管理计划也可作为风险规划的输入、因此，风险管理规划过程并不独立于项目管理之外。

（从内部、外部分别看风险管理规划过程）

#### 3.4.2 风险管理规划过程目标

风险管理规划过程的基本目标是通过输入信息和运用专业方法来制定项目风险计划。这项活动解决的问题包括：谁在为谁进行风险分析？为什么实施正式的项目风险管理，即必须获得哪些利益？相关风险的范围是什么？活动的最终目的是制定风险管理过程的“战略”计划。战略计划的作用在于：首先，它有助于确定风险管理的适当结构和详细程度；其次，它也能使管理人员意识到在面对项目生命期中的项目管理问题时，项目管理计划存在的局限性，需要进一步地实施风险分析和管理。

（风险管理规划要解决的问题）

风险管理规划任务解决的问题还包括：在何时使用什么资源，使用什么模型、方法和技术，及使用什么软件工具等。这项任务的最终目的是形成风险管理过程的“战术”计划，使过具有可操作性。此阶段也包括一些重复性的共同管理任务，如记录、核实、评估和报告以及特定的评估任务等，还需要完成以下工作目标：选择方法；确定资源；确定时间的安排等。

（风险管理规划还需解决的问题）

### 3.4.3 风险管理规划过程图

风险管理规划过程图表示了风险管理规划的基本过程，是设计风险管理规划活动内容的依据，表达了风险管理规划过程的内部与外部活动的作用关系。风险管理规划过程设计图包括 3 部分内容，简单来说就是依据资料的整理输入、分析技术的运用和成果的输出，如图 3-3 所示。

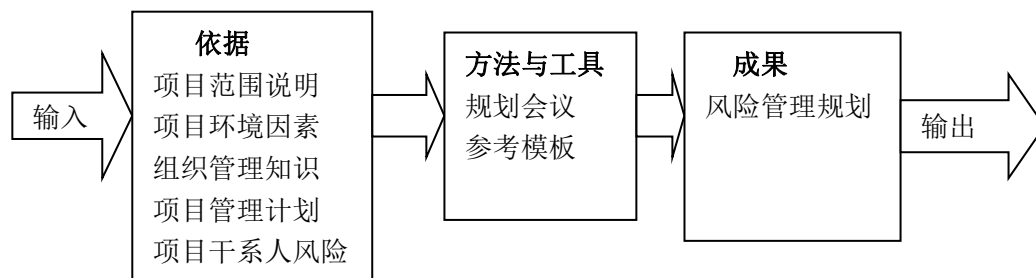


图 3-3 项目风险管理规划过程图

风险管理规划依据来源于项目其他管理活动的输出成果，甚至涉及多个活动的成果，如项目管理计划来源于项目进度、质量、成本、采购、资源等管理过程。作为规划成果的风险管理计划在项目风险管理内部成为风险分析和风险管理的依据，同时也成为其他管理活动的输入部分，如项目变更管理等。

### 3.4.4 风险管理规划活动

图 3-4 表示了风险管理规划的活动，依次包括 6 个主要活动：

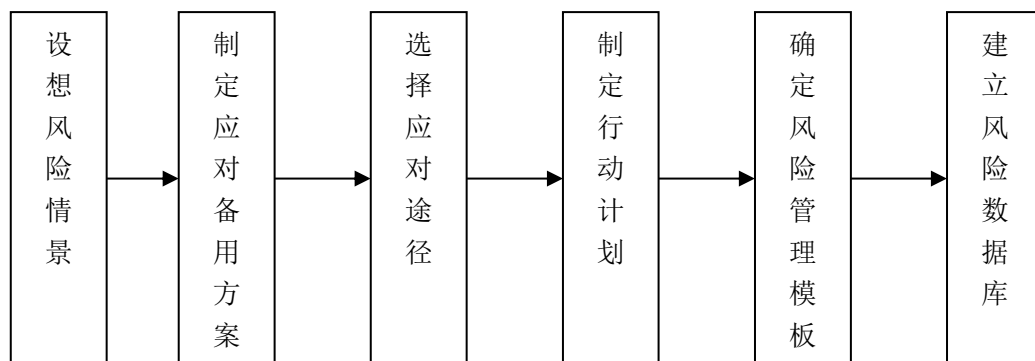


图 3-4 项目风险规划活动过程

#### 1. 设想风险情景

风险情景设想是对可能导致风险发生的事件和情况的设想。应针对所有对项目成功有关键作用的风险来进行风险设想。确定风险设想一般有 3 个步骤。

- 假设风险已经发生，设想发生后情形，考虑如何应对；
- 假设风险将要发生，设想风险发展的可能过程；
- 列出风险发生之前的事件和事件的状态。

#### 2. 制定应对备用方案

风险应对备用方案是指应对风险的一套备用方案。风险应对策略用接受、规避、降低、转移、分担等来制定风险应对备用方案。每种策略应包括目标、约束条件和其他备用方案。

3.选择应对途径

风险应对途径缩小了选择范围，并将选择集中在应对风险的最佳备用方案上。可将几种风险应对策略结合为一条综合途径。例如，通过市场调查来获得统计数据，根据调查结果，可能会将风险转移到第三方，也可能使用风险储备，开发新的内部技术。途径选择标准有助于确定应对风险的最佳备用方案。

表 3-2 风险管理计划的要素

4.制定行动计划

风险管理计划详细说明了所选择的风险管理途径，它将途径、所需的资源和批准权力编写为文档，一般应包含表 3-2 列出的要素。

5.确定风险管理模板

风险管理计划并不需要立即实施。在项目实施初期，风险管理倾向于识别至关重要的重要风险，由于它们并不会立即发生，在风险管理规划中比较容易忽视，有些重要的问题在跟踪中也容易被遗忘，除非设置某种机制，否则这些问题会被遗忘，直至出现无法补救的后果。要做到尽早预警，可使用以定量目标和阈值为基础的风险触发器，起到风险预警的作用。

风险管理模板规定了风险管理的基本程序、风险的量化目标、风险警告级别、风险控制的标准等，从而使风险管理标准化、程序化和科学化。

6.建立风险数据库

项目风险数据库应包含若干数据字段以全面描述项目风险。数据库设计一般包括数据库结构和数据文件两部分，项目风险数据库应包括项目生命期所有的相关活动过程。从项目风险数据库结构设计的角度来描述项目风险数据库时，一个项目风险数据库至少应包括下列数据字段，如表 3-3 所示。

编号	要素
1	批准管理的权利
2	风险负责人
3	管理所需资源
4	风险管理开始日期
5	风险管理活动
6	预计结束日期
7	采取的具体行动
8	取得的结果
9	其他

表 3-3 项目风险数据库的字段

存入号码	日期	状态	识别者	风险类型
风险标题	可能性	后果	时间框架	
项目	阶段	功能	WBS	
风险陈述	风险场景	风险分析	现在的优先级	以前的优先级
风险应对	决策	风险行动计划	定量的目标	指标
阈值	触发器	成本	节省的成本	

3.5 项目风险管理规划成果

项目风险管理规划的成果是项目风险管理计划。风险管理计划描述如何安排与实施项目风险管理（风险识别、定性与定量分析、应对规划、监测、及控制在项目生命期内如何安排与实施），它是项目管理计划的从属计划。

3.5.1 风险管理计划内容

风险管理计划描述在项目生命期内，如何安排与实施项目风险识别、定性与定量分析、应对规划、监测及控制等一系列风险管理活动。风险管理计划不针对个别的项目风险，风险管理计划主要包含以下内容。

(1) 方法

确定本项目上实施风险管理所使用的方法、工具以及数据来源。根据项目所处的阶段、可获得的信息以及风险管理尚存的灵活性，对可能采用不同类型的方法进行评估。

(2) 角色与职责

确定风险管理计划每项活动的领导、职员与风险管理班子的成员组成。在项目办公室之外组建的风险管理班子通常比由主持项目班所组建的风险管理班子能更客观、更无偏见地进行风险分析。

(3) 预算

以项目的风险分解结构建立项目风险管理的预算

(4) 时间安排

明确在项目整个生命内风险管理过程间隔多久进行一次。结果应尽早公布，以便能有影响决策的足够时间，在项目执行过程中决策应被定期重新审查

(5) 评分与解释

这里指与所实施的风险定量分析的类型与时间安排相适应的评分和解释方法。方法与评分标准必须事先确定，以保证前后一致。

(6) 风险临界值

风险临界值指规定由任何人、以任何方式对风险采取行动的临界值。项目所有者、顾客以及赞助者可能会有不同的风险临界值。可接受的临界值构成了项目班子衡量风险应对计划执行效果的指标

(7) 风险类别

为确保系统、持续、详细和一致地进行风险识别的综合过程，并为保证风险识别的效果和质量的风险管理工作提供一个框架，组织可使用先前准备的典型风险分类。风险分解结构是提供该框架的方法之一，该结构也可通过简单列明项目的各个方面表述出来。在风险识别过程中需对风险类别进行重新审核。较好的做法是，在风险识别过程之前，先在风险管理规划过程中对风险类别进行审查，在将前述项目的风险类别应用到现行项目之前，可能需要对原有风险类别进行调整或扩展来适应当前情况。

(8) 风险概率和影响的定义

为确保风险定性分析过程的质量和可信度，要求界定不同层次的风险概率和影响。在风险管理规划过程，风险概率水平和影响水平的界定将依据个别项目的具体情况进行调整，以便在风险定性分析过程中应用。可使用概率相对比例，如从“十分不可能”到“几乎确定”，或者分配某数值表示常规比例，如0.1、0.3、0.5、0.7、0.9。测定风险概率的另外一种方法是，描述与考虑风险相关的项目状态，如项目设计成熟度水平等。

风险影响标度可反映某项风险发生后，威胁造成的消极影响，或者是机会产生的积极影响，还可表述对每个项目目标影响的重要程度。影响比例是专门针对潜在影响的目标、项目规模和类型、组织策略和财务状况以及组织对某种影响的敏感度而言的；相对比例主要是按照影响程度排序的简单影响进行描述，例如，“很低”、“低”、“中等”、“高”、“很高”，其影响程度按照升序排列，逐级显示组织定义的影响程度。另外，可通过数字比例为这些影响分配数值。这些数值可以是线性值，例如，0.1、0.3、0.5、0.7、0.9，或非线性值，例如，0.05、0.1、0.2、0.4、0.8。非线性值可反映组织回避高影响风险、发掘高影响机会的愿望，即使其概率很低。在使用非线性标度时，重要的一点是，要了解其数值的含义、数值之间的关系、来源及其对项目各个目标的影响。表4-4是针对与项目4个目标相关的风险评估的一个负面影响风险的例子。

表 3-4 项目目标的风险影响标度（消极影响）

项目目标	很低 (0.05)	低 (0.1)	中等 (0.20)	高 (0.40)	很高 (0.8)
费用	费用增加不显著	费用增加小于10%	费用增加10%-20%	费用增加20%-40%	费用增加大于40%
进度	进度拖延不显著	进度拖延小于5%	进度拖延5%-10%	进度拖延10%-20%	进度拖延大于20%
范围	范围减少不显著	范围的次要方面受影响	范围的主要方面受影响	范围扩大到发起人不能接受	项目的最终结果实际上无法使用
质量	质量下降不显著	仅有要求及其严格的质量受到影响	质量下降需要发起人审批同意	质量下降到发起人不能接受的程度	项目的最终结果实际上无法使用

#### (9) 概率和影响矩阵

根据风险可能对实现项目目标产生的潜在影响，对风险进行优先排序。风险优先排序的典型方法是借用对照表或概率和影响矩阵形式。通常由组织界定哪些风险概率和影响组合具有较高、中等或较低的重要性，据此可确定相应的风险应对规划。在风险管理规划过程中可以进行审查并根据具体项目进行调整。

#### (10) 风险报告格式

风险报告格式指风险管理计划的内容与格式，规定风险管理过程的结果如何记录与分析，以及如何通知项目班子、内部与外部利害关系者、赞助者与其他人。

#### (11) 追踪

记载应如何记录风险活动的各个方面与所汲取的教训，以供当前项目以及未来参考，以判定风险过程是否需要重新审计以及如何进行审计。

### 3.5.2 风险管理计划参考格式

#### (1) 引言

在引言部分，首先简要介绍项目范围、项目管理方法和主要的项目管理策略然后说明制定风险管理计划的目的和目标。

#### (2) 项目简介

简要介绍项目情况包括行动策略和项目管理方法。介绍行动策略时应说明这些策略与风险管理策略之间的联系。

#### (3) 定义

项目中使用的定义应始终保持内外一致，以利项目组织内部与外部的理解和形成共识。各项目干系人在制定风险管理计划时可以有一定程度的灵活性。因此为了满足项目干系人的不同需求，风险管理计划可以超出计划定义的范围。例如，每项风险管理计划应包括技术、进度和费用等方面风险所用等级的定义以及其他事项。

#### (4) 风险管理的策略和方法

综述风险管理方法，包括风险管理工作现状和项目的风险管理策略的说明。

#### (5) 组织

说明项目风险管理组织，逐个列举风险管理参与人员的职责。

#### (6) 风险管理过程和程序

说明项目的风险管理过程，即风险管理规划、评估、处理、监控、记录文档，并对这些过程和环节作基本解释。同时要介绍过程中每种管理职能的适用对象，如有可能，指示意见应尽量概括通用的内容，使项目的风险管理组织在进行项目风险管理时有一定的灵活性，但又要足够具体，保证有一种通用、协调的风险管理方法。应说明风险管理过程各环节产生的信息如何记录，为风险管理过程的所有参与者所用，同时说明如何跟踪风险，可能时要确

定具体指标和开始结束的时间。

(7) 风险管理规划

规定风险管理规划过程并就如何完成这一过程提出指导意见，同时规定持续风险计划和风险管理计划之间的关系，还要就风险管理计划的修订更新以及所需遵循的批准过程提出指导意见。

(8) 风险评估

规定对关键风险区和风险过程检验的评估过程和程序，以辨识和记录相关的风险，还要概述每个风险区的分析过程，从而确定风险等级。风险等级是风险潜在影响的反映，表现形式是其对最佳惯例的偏离或发生概率、后果及与其他风险区或风险过程的相互关系。风险评估的具体内容可包括：

- 评估过程的概述和范围；
- 信息源、需报告的信息及报告格式
- 如何保存风险信息的说明；
- 评估的技术和手段。

(9) 风险处理

阐述有哪些程序可用于确定和评定风险处理方案，明确有哪些手段可用来帮助实现风险管理过程，同时要就各种风险处理方案如何用于具体风险提出指导意见。

(10) 风险监控

规定监控各种已辨识风险事件需遵守的过程和程序。要规定准则提出报告，报告频度是多少，还要就指标的选择问题提出指导意见。

(11) 风险管理信息系统、文档和报告

规定风险管理信息系统的结构、规则和程序，用于记录风险管理过程的结果，还要规定需要编写的风险管理文档和报告，规定报告的格式和频度，并明确其编写职责。

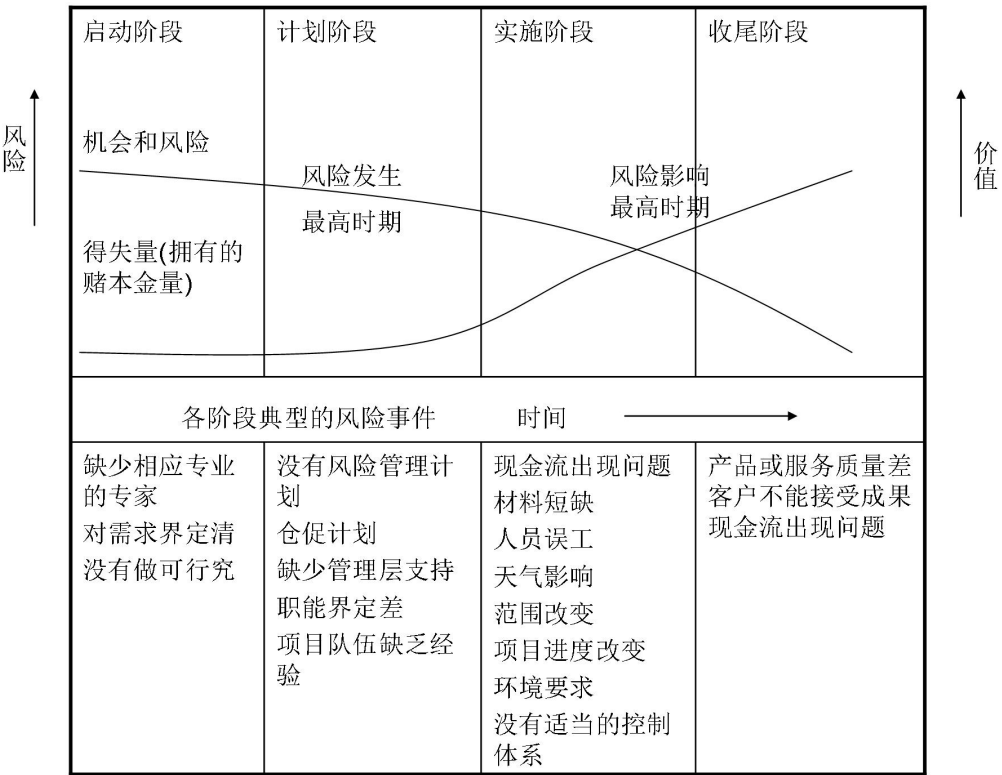


图3-2 项目生命期各阶段的风险

## 3.6 项目风险管理规划应注意的问题

### (1) 全面考虑项目生命期各阶段的风险,逐步细化和提高

项目生命期各个阶段发生的主要风险和风险对项目的影响是不同的。如图 3-2 所示。在进行风险管理规划时,应从各阶段的典型风险出发,全盘考虑,同时还要充分利用已有的项目风险管理规划模板和类似项目的风险管理经验,进行逐步细化。要注意的是,风险管理中的某些过程,如风险识别,不是一次性的,当出现新的风险和项目出现异常的时候,需要重复进行,这在风险管理规划中应予以体现

### (2) 人员和组织

风险管理规划应明确风险管理角色的角色分配和职责定位。风险管理应该有专门的风险管理人员而不是项目经理来负责。他们往往是“唱反调”的人,不断地识别、评估和跟踪项目不能正常进行的所有因素。

### (3) 风险管理规划应该保证一定的灵活性

即使进行最充分的考虑,也不能预料到所有的风险。因此在风险管理规划时,应留有恰当的余地,可以容纳新风险的加入。这就要保证时间、资金、人员上的一定灵活性,计划变更的及时性和有效性等等。

## 3.7 案例分析

### 青岛奥帆赛场馆建设风险管理规划研究

#### 1 青岛奥帆赛场馆建设风险管理的必要性

青岛要举办一届出色的奥帆赛,出色的场馆建设是基础.由于建设规模大、参与单位众多以及技术复杂等因素的影响,场馆建设的全过程将面临多方面、巨大的风险,容易造成工程延期、质量低下和事故频发等严重后果.从悉尼、雅典奥运会筹备工作来看,工程建设风险对奥组委产生了巨大压力,有许多经验值得总结和借鉴.特别是雅典奥运会的场馆建设现状,对2004年奥运会的顺利举行构成过威胁.

通过风险研究,全面、深入地认识场馆建设中的风险(包括对风险的描述、风险水平及其重要程度、风险发生的原因、过程及其带来的后果等等),将为奥帆委把握场馆建设全局提供支持和保障.

众所周知,工程项目中的风险几乎普遍存在,早已引起专家学者的高度重视.要完全避开或消除风险是不可能的,但可以尽量地减少损失,将威胁化为机会.没有风险就没有利益,不冒风险就抓不住盈利的机会,这就要求项目主体充分了解和掌握风险的来源、性质以及发生规律,进而实行有效的管理.奥运帆船比赛基地工程项目与一般项目不同,可以归类为国际工程,即该工程项目的参与者可能来自不止

一个国家,并且是按照国际上通用的工程项目管理模式进行管理的工程,而且涉及的法律范围极广,诸如成本、工期、质量、安全管理以及招标投标法、建筑法、公司法、劳动法、经济、安全和社会保险以及各种税法等.

笔者认为奥帆赛场馆建设的参与者可能采用国际上已多年形成的严格的合同条件和工程管理的国际惯例进行管理.国际工程合同文件中需要详尽的规定材料、设备、工艺等各种技术要求,通常采用国际上被广泛接受的标准、规范和规程,但也涉及使用的标准、规范和规程,这些技术要求、准则的庞杂性无疑会给工程的实施造成一定的风险.

#### 2 奥帆赛场馆建设风险管理研究的目的与意义



### (1) 奥帆赛场馆建设风险评估是国际奥委会(IOC)的明确要求

鉴于雅典奥组委场馆建设工作的教训,国际奥委会(IOC)在历史上首次明确要求主办城市奥组委,也就是北京奥组委对场馆项目进行定期的风险评估,在主办城市协议中有关于进行奥运场馆建设风险评估的明确条款.根据第29届奥林匹克运动会组织委员会与青岛市政府与第29届奥林匹克运动会帆船委员会(青岛)关系原则协议,详细量化的风险评估、科学完善的风险管理是确保实现IOC和北京奥组委所要求的场馆建设项目计划和管理需要,也是奥帆委实现场馆建设项目计划和管理需要.

同时,2008年奥帆赛总体工作计划一、二级都有奥帆赛风险管理等的内容,奥帆赛场馆建设风险管理是其重要的组成部分.

### (2) 工程建设风险管理是奥帆赛场馆顺利建设的重要手段之一

目前,风险管理已成为项目管理的重要组成部分.通过各个行业风险管理实际应用发现,风险管理对于提高项目执行效率、改善项目表现、节约成本、扩大项目盈利水平有着明显的作用.理论和实践都证明,风险管理是减少风险、降低损失的科学、有效的管理手段.[1]因此,我们必须认真研究如何做好青岛奥帆赛场馆建设风险管理,为场馆建设保驾护航,保证按期、顺利地完成建设任务.

### (3) 加强《青岛奥运行动规划》的战略保障措施

为了顺利实现2008年北京奥运会的战略目标,《青岛奥运行动规划》提出了相应的战略保障措施.通过风险研究,建立科学、系统的风险管理体系,使《青岛奥运行动规划》的战略保障措施得到加强.

青岛作为2008年北京举办奥运的伙伴城市,奥运帆船项目比赛既是青岛的荣誉也是一种机遇,它将对青岛市的社会、经济和体育等各方面产生重大和深远的影响.回顾往届奥运会举办地取得的成果与影响,我们应该认识到,获得举办权仅仅是奥运筹建工作的开始,要实现最终目标,除了需要社会各方面全力配合外,更重要的是组织者精心策划、经营和管理,而在诸多管理工作中对于风险的管理将是重要的一环.通过对奥帆赛场馆建设风险管理研究,可使全社会与项目实施者全面认识各种各样的风险,并在认识和评估这些风险的基础上,优化组合各种技术和手段,实现对风险的妥善处理和有效控制,以最小的成本获得最大的安全保障.

### (4) 为奥运会留下宝贵遗产——风险管理的团队、经验和方法

奥帆场馆建设项目风险管理研究,虽可借鉴举办国的有关经验,但奥帆场馆项目本身因地而异,我们必须从本国的实际情况出发,吸收已举办国的成功经验与精华,站在一个较高的起点,通过深入的研究,找到一种适应我国奥帆赛场馆建设的风险管理模式,保证奥帆项目的成功举办,并给国家和青岛市带来荣耀.

国际奥委会(IOC)历史上第一次要求主办城市进行奥运场馆建设项目风险评估.通过风险研究,包括对研究成果的持续应用和逐步完善,奥帆委将为奥帆赛留下丰厚、宝贵的知识财富和精神遗产——风险管理的团队、经验和方法等.

### (5) 为青岛市工程建设的风险管理提供参考

奥帆赛场馆建设的风险管理是对青岛市工程建设领域的挑战,同时也是机遇.通过风险研究以及风险管理的实施,将为青岛市工程建设的风险管理提供有价值的参考.

目前青岛奥运帆船项目比赛场所的水域工程已经实施,陆域工程已到了运作的启动阶段,作为全球性的体育盛事,奥帆赛场馆建设的可行性研究、规划、设计、组织实施、物业经营与管理等多个阶段所涉及的人力、物力和财力付出是相当大的,所花费的时间是长期的.应通过借鉴其他国家举办的经验,根据自身的实际情况,运用风险管理技术,因地制宜地提出奥帆基地工程建设组织活动的风险管理技术模式与管理对策.奥帆赛场馆建设项目风险管理应该是贯穿全过程的重要课题,风险管理的有效性直接关系到整个项目的成败.

综上所述,我们急需全面开展奥运场馆建设风险管理的研究和实施工作.

3 青岛奥帆赛场馆建设风险管理

笔者认为,青岛奥帆赛场馆建设风险管理研究的内容应包括:为青岛奥帆赛场馆建设可能面临的各种风险进行专业、系统的识别;对识别出的风险进行专家评估和量化;提出风险管理规划方案;编制风险管理应对计划;全过程风险监控.

青岛奥帆赛场馆建设风险管理研究分析的适用方法有:蒙特卡罗模拟,保险对照表法,决策树法,模糊数学,敏感性分析,效用理论,综合应急评审与响应技术(简称 SCERT),风险评审技术(VERT),影响图技术(Influence Diagram)等.

奥帆赛场馆建设风险管理研究程序,可按一般的风险管理程序,将风险管理全过程分为二个主要阶段:风险分析阶段和风险管理阶段(又称为狭义风险管理).风险分析阶段主要包括风险识别与风险评估两大内容,而风险管理阶段则主要做好风险规划和风险控制两方面工作.风险分析阶段和风险管理阶段是一个连续不断的循环过程,贯穿于整个项目运行的全过程.[2] 见图 1

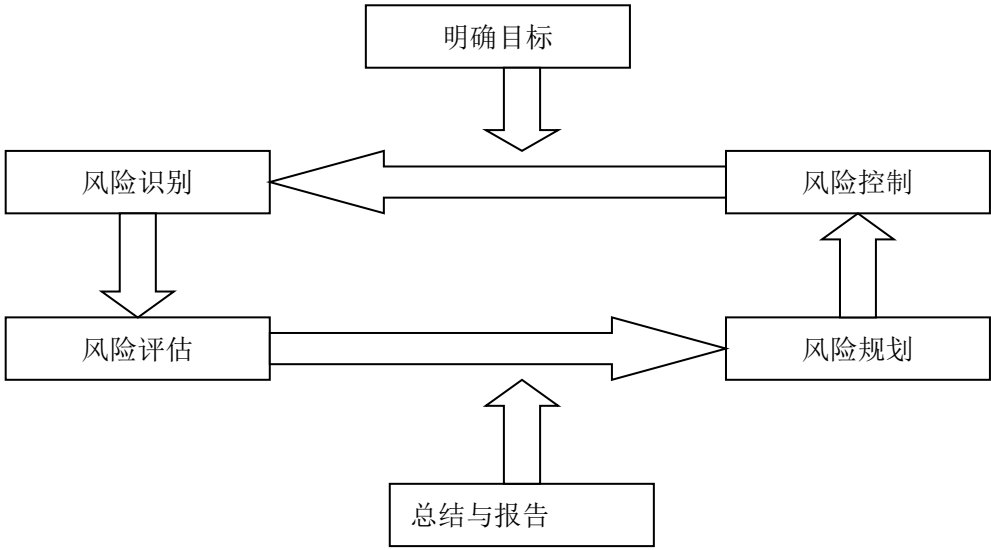


图 1 工程建设风险管理研究程序框图

图 1 中,风险识别就是确定何种风险事件可能影响项目,并将这些风险的因子要素归类和分层地查找出来.项目风险识别的主要工具与方法有:头脑风暴法、情景分析法、德尔菲法、核对表法、流程图法和面谈法等,本文采用“核对表”法.[3]

风险规划的全称是风险管理规划,是项目风险管理的一整套计划.主要包括定义项目组及成员风险管理的行动方案及方式,选择合适的风险管理方法,确定风险判断的依据.

风险控制是为了最大限度地降低风险事故发生的概率和减小损失幅度而采取的风险处置技术,以改变项目管理组织所承受的风险程度.为了控制工程项目的风险,美国学者认为可采取以下措施:根据风险因素的特性,采取一定措施使其发生的概率接近于零,从而预防风险因素的产生;减少已存在的风险因素;防止已存在的风险因素释放能量;改善风险因素的空间分布,从而限制其释放能量的速度;在时间和空间上把风险因素与可能遭受损害的人、财、物隔离;借助人造设置的物质障碍将风险因素与人、财、物隔离;改变风险因素的基本性质;加强风险部门的防护能力;做好救护受损人、物的准备.这些措施有的可用先进的材料和技术达到,此外,还应有针对性地对实施项目的人员进行风险教育以增强其风险意识,还应制订严格的操作规程以控制因疏忽而造成不必要的损失.风险控制是实施任何项目都应采用的风险处置方法,应认真研究.[4]

4 青岛奥帆赛场馆建设风险管理的范围与目标

第 29 届奥运会青岛国际帆船中心工程建设项目风险管理的范围包括帆船中心所有的陆

域工程和水域工程.

### (1) 风险管理的目标

正如所有的项目管理是一种目标管理一样,需要达到预期的效果,奥帆赛场馆建设项目风险管理同样也是一种有明确目的的管理活动,只有目标明确,才能起到有效的作用.项目风险管理的目标从属于项目的总目标,通过对项目风险的识别,将其定量化,进行分析和评价,选择风险管理措施,以避免项目风险的发生;或在风险发生后,使损失减低到最低限度.

本项目风险管理研究预期的总目标是:通过第29届奥运会青岛国际帆船中心工程建设项目风险管理,确保帆船中心的陆域工程及水域工程安全、高效、经济、按期完工.

研究的目的是使奥帆赛场馆建设项目获得成功,为项目实施创造稳定、安全的环境;降低工程费用或使项目投资不突破限度;减少环境或内部对项目的干扰,保证项目按计划有节奏地进行,使项目实施时始终处于良好的受控状态;保证奥帆场馆工程项目质量;确保奥帆场馆工程项目按期竣工及奥帆项目举办后的效益稳定;建立项目风险信息管理系统.

项目风险管理是一种项目主动控制的手段,它的最重要的目标是使项目的三大目标:投资成本、质量、工期得到控制.这种主动控制与传统的偏差、纠偏、再偏差、再纠偏的被动控制方式不同.风险管理对项目目标的主动控制体现在:通过主动辨识干扰因素(风险)并予以分析,事先采取风险处理措施进行项目的主动控制.这种主动的控制对于工程项目中遭遇的风险可以做到防患于未然,以避免和减少项目损失.

### (2) 奥帆赛场馆建设风险识别

奥帆赛场馆建设项目识别与分类是风险管理工作的基础,同样,也是进行风险管理的前提.奥帆赛场馆建设总体规划已经完成,其建设由于融资方式的不同、工程项目的管理模式不同风险也不同.通过判断、归类和鉴定风险性质,奥帆赛场馆建设风险可分为两大类,即技术风险与非技术风险.详见表1

风险分类		风险因素
技术风险	设计	设计内容不全,缺陷设计★、错误和遗漏、规范不恰当,未考虑地质条件,未考虑施工可能性,对国际通用的设计规范、规程不熟悉★、图纸表示方法不一致、材料制式(标号)、标准不同等
	施工	施工工艺的落后,不合理的施工技术和方案,施工安全措施不当,应用新技术方案的失败,未考虑现场情况,对工程所在国及发达国家的施工规范、规程和技术标准不熟悉,习惯的管理方法不适应★等
	其他	工艺设计未达到先进性指标,工艺流程不合理,未考虑操作安全性,新工艺、新技术带来的挑战★,决策者主观臆断、盲目压价★,漏报错报款项★,计价错误★,价格指数错误★,工程量计算错误★,语言翻译引起的问题★,工程变更★,工期拖延★,技术人员或操作人员水平不高★等
	自然与环境	洪水、地震、火灾、台风、雷电、雪灾等不可抗拒自然力,不明的水文气象条件,复杂的工程地质条件★,环境对施工的影响★,新设计对老城市环境的影响★,缺乏最基本的外部条件★等
非技术风险	政治	法律及规章的变化,经济制裁和禁运★,地区和国别限制或歧视政策★,我国与干系国的关系★,政策的开放性★等
	经济	社会各种摊派和征费的变化,通货膨胀★,汇率的浮动★,换汇控制★,市场的动荡★,社会治安或恐怖活动★,业主审批拖延★,税收政策不熟悉★,延迟付款★,分包商违约★,来源于国外的项目资金减少或中断★,金融危机★,生产要素供应不及时★等
	组织协调	承包商和上级主管部门的协调,承包商和设计方、业主以及监理方的

		协调,承包商内部的组织协调,国内外配合失调★,后勤支持不力★,业主工程师不公正★等
	合同	合同条款遗漏,表达有误,合同类型选择不当,承发包模式选择不当,招投标评标不当★,索赔管理不力,合同纠纷★,合同管理人员的水平★,合同条款不适用★等
	人员	业主人员、设计人员、监理人员、施工管理人员★、技术员、一般工人的素质
	材料	原材料、成品、半成品的供货不足或拖延,数量差错,质量规格有问题,特殊材料和新材料的使用有问题,损耗和浪费,材料的质量标准不熟悉★等
	设备	施工设备供应不足,类型不配套,故障,安装失误、选型不当
	资金	资金筹措方式不合理,费用超支,资金不到位,资金短缺★,融资能力差★等

表中带★号者,为青岛奥帆赛场馆建设应重点识别的风险

经分析评估,青岛奥帆赛场馆建设项目重点识别出的风险事件有:设计内容不全和缺陷设计、招投标评标不当,习惯的管理方法不适应本项目、工程变更、新设计对老城市环境的影响、生产要素供应不及时、合同管理人员的水平、施工管理人员素质、资金短缺等,应重点防范与应对.[5-6]

## 5 奥帆赛场馆建设风险防范体系

### (1) 编制风险管理计划

其主要内容包括:所有风险来源、关键风险的识别,确定每一来源中的风险因素以及关于这些风险对于实际项目目标的影响的说明;对于已识别出的关键风险因素的评估,包括从风险估计中确定的发生概率以及潜在的破坏力;风险规避方案及其代价;风险规避策略,包括解决每一风险的实施计划;各规避计划的总体综合,以及分析过风险耦合作用可能性之后制定出的其它风险规避计划;项目形势估计、风险管理计划和风险规避计划三者综合之后的总策略;实施规避策略所需资源的分配,包括关于费用、时间进度和技术考虑的说明;风险管理的组织及其责任,在项目中确定风险管理组织、与整个项目协调的方式以及负责实施风险规避策略的人员;开始实施风险管理的日期、时间安排和关键的里程碑;风险规避成功标准,即何时可以认为风险已被规避,以及待使用的监视办法;跟踪、决策以及反馈的时间,包括不断修改、更新需优先考虑的风险一览表;应急预案,即预先计划好的,一旦风险事件发生就付诸实施的行动步骤和应急措施及相应的要求;项目高层领导对风险规避计划的认同。

### (2) 奥帆赛场馆建设风险防范对策

全面系统地认识潜在的风险因素并进行充分论证.可以说承建奥帆赛场馆所需的材料、设备、劳动力是工程投资中的一大部分,其风险特点由社会、经济、政策等宏观因素所引起,必然存在而不可避免,如建材价格的波动,直接影响整个工程的费用,在今后几年内如何波动较难预料。

建立全面的风险动态感知和适时控制体系.如进行全面的市场采购、设计制造联络、涉及设计施工监理质量的信息网络系统的建设、驻厂供货监造、进度技术估计等。

通过保险来转移工程风险.奥帆赛场馆建设所面临的因素很多,而且对项目的影响也很严重,由于其国际化的社会影响,必须按照国际惯例来运作,即投保强制性的险种,如建筑工程一切险、第三者责任险、雇主责任险、人身意外伤害险、机动车辆险等。

利用经济法律手段约束奥帆赛场馆建设各主体的履约行为.如要求承包商提交工程投标保证金、预付款担保、履约担保、维修担保;同时要求业主提交支付工程款担保等。

建立多元化奥帆赛场馆建设投资体系.鼓励社会民间资本进入奥帆赛场馆建设,也可由政府主导建立风险投资基金,筹集个人投资资金建设奥帆赛场馆各项工程,从而分散风险.

奥运帆船比赛对青岛市来说是超过以往任何一次国际性体育盛事,其影响与规模是空前的,我们有责任成功举办奥帆赛,让世界来宾满意,让全国人民放心.雅典奥运结束,世界的目光将关注中国,关注青岛.

今后的三年时间里,在科技、绿色、人文奥运的宗旨下,应倡导经济办奥运,节俭办奥运的思想,应进一步研究奥帆赛后场馆的物业管理与开发使用,为承办奥运留下丰富的精神遗产的同时充分发挥物质财富的经济效益.

#### 参考文献

- [1] 于九如.投资项目风险分析.北京:机械工业出版社,1999
- [2] 王洪波,宋国良.风险预警机制.北京:经济管理出版社,2002
- [3] 王卓甫.工程项目风险管理.北京:中国水利出版社,2003
- [4] 沈建明.项目风险管理.北京:机械工业出版社,2004
- [5] 黄喜兵,崔伟.土建工程评标的 AHP 模型.青岛建筑工程学院学报,2002,23(4):33-37
- [6] 王亚男,张东辉.青岛老城市的保护、建设和规划.青岛建筑工程学院学报,2005,26(2):43-54

## 第4章 建设项目风险识别

风险识别过程实际上包含两个环节：感知风险环节和分析风险环节。感知风险是指了解客观存在的各种风险。分析风险是指找出引起风险事件的各种因素，为制定有效的风险处理措施提供基础。风险识别不仅要识别所面临的确定风险，更重要、也是最困难的是识别各种不确定的、潜在的风险。然而在大部分情况下风险并不显而易见，它往往隐藏在工程项目实施的各个环节或被种种假象所掩盖。因此，识别风险要讲究方法，特别要根据工程项目风险的特点，采用具有针对性的识别方法和手段。

（风险识别过程包括感知风险环节和分析风险环节，风险识别重在识别不确定、潜在的风险）

### 4.1 项目风险识别概述

#### 4.1.1 项目风险识别的含义

项目风险识别(RiskIdentification)是项目风险管理的基础和重要组成部分, 风险识别就是确定何种风险事件可能影响项目, 并将这些风险的特性整理成文档。

风险识别是项目管理者识别风险来源、确定风险发生条件、描述风险特征并评价风险影响的过程。

风险识别需要确定三个相互关联的因素。

- 风险来源:时间、费用、技术、法律等等;
- 风险事件(RiskEvent):给项目带来积极或消极影响的事件;
- 风险征兆(RiskSymptoms):又称为触发器(Triggers), 是指实际的风险事件的间接表现。

#### 4.1.2 项目风险识别的特点

项目风险识别具有如下一些特点:

①全员性:项目风险的识别不只是项目经理或项目组个人的工作, 而是项目组全体成员参与并共同完成任务。因为每个项目组成员的工作都会有风险, 每个项目组成员都有自己的项目经历和项目风险管理经验。

②全期性:项目风险无处不在, 无时不有, 决定了风险识别的全寿命性, 即项目生命周期中的风险都属于风险识别的范围。

③动态性:风险识别并不是一次性的, 在项目计划、实施甚至收尾阶段都要进行风险识别。根据项目内部条件、外部环境以及项目范围的变化情况适时、定期进行项目风险识别是非常必要和重要的。因此风险识别在项目开始、每个项目阶段中间、主要范围变更批准之前进行。它必须贯穿于项目全过程。

④信息性:风险识别需要做许多基础性工作, 其中重要的一项工作是收集相关的项目信息。信息的全面性、及时性、准确性和动态性决定了项目风险识别工作的质量和结果的可靠性和精确性, 项目风险识别具有信息依赖性。

⑤综合性:风险识别是一项综合性较强的工作, 除了在人员参与上、信息收集上和范围上具有综合性特点外, 风险识别的工具和技术也具有综合性, 即风险识别过程中要综合应用各种风险识别的技术和工具。

### 4.1.3 项目风险识别的作用

①风险识别是风险管理的基础。没有风险识别的风险管理是盲目的,通过风险识别,才能使理论联系实际,把风险管理的注意力集中到具体的项目上来。通过风险识别,可以将那些可能给项目带来危害和机遇的风险因素识别出来,是制定风险应对计划的依据。

②风险识别还可以帮助我们找出最重要的合作伙伴,为以后的管理打下基础。

③风险识别为风险分析提供必要的信息,是风险分析的基础性工作。

④通过风险识别可以确定被研究的体系或项目的工作量。

⑤风险识别是系统理论在项目管理中的具体体现,是项目计划与控制的重要基础性工作。

⑥通过项目风险识别,有利于项目组成员树立项目成功的信心。

## 4.2 项目风险识别的依据

### 4.2.1 项目风险管理计划

项目风险管理计划是规划和设计如何进行项目风险管理的活动过程。从项目风险管理计划中可以确定:

- 风险识别的范围;
- 信息获取的渠道和方式;
- 风险识别过程中应遵循的规范及识别方法;
- 项目组成员在项目风险识别中的分工和责任分配;
- 预算和进度计划中纳入的风险管理活动因素;
- 风险类别;
- 风险识别结果的形式、信息通报和处程序。

据此可以界定项目组织及成员风险管理的行动方案,并且决定适当的风险管理方法。风险管理计划一般是通过召开计划编制会议来制定的。在计划中,应该对整个项目生命周期内的风险识别、风险分析与评估及风险应对等方面进行详细地描述。

### 4.2.2 项目管理计划

项目管理计划中的项目目标、任务、范围、进度、费用、质量管理计划及项目实施计划、方案等都是进行项目风险识别的依据。通过对其他知识领域过程的成果进行审查,以确定可能影响整个项目的风险。特别是这些计划中的各种假设条件和约束条件,项目利害关系者相关利益等,是风险发生的主要来源。以项目管理计划作为风险识别的依据,可以避免或者有效控制内在风险。

### 4.2.3 历史资料

项目风险识别的重要依据之一就是历史资料,即从本项目或其他相关项目的档案文件中、从公共信息渠道中获取对本项目有借鉴作用的风险信息。

以前搞过的,同本项目类似的项目及其经验教训对于识别本项目的风险非常有用。项目管理人员可以翻阅过去项目的档案,向曾参与该项目的有关各方征集有关资料,这些人手头保存的档案中常常有详细的记录,记载着一些事故的来龙去脉,于本项目的风险识别极有帮助。任何可能显示潜在问题的资料都可用于风险的识别,这些资料包括如下内容:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工程系统的文件记录</li> <li>• 生命周期成本分析</li> <li>• 计划或工作分解结构的分解</li> <li>• 进度计划</li> <li>• 文件规定</li> <li>• 文件记录的事件教训</li> <li>• 假想分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 产业分析或研究</li> <li>• 技术绩效测评计划或分析</li> <li>• 模型(影响图)</li> <li>• 决策驱动者</li> <li>• 专家判断</li> <li>• 估计成本底线</li> </ul>
--	--

#### 4.2.4 风险种类

风险种类指那些可能对项目产生正负影响的风险源。一般的风险类型有技术风险、质量风险、过程风险、管理风险、组织机构风险、市场风险及法律法规变更风险等。项目的风险种类应能反映出项目所在行业及应用领域的特征。一般还可应用以下各种分类法来识别项目风险。

(1)按风险来源将风险分为主观和客观两类(见表 3.1)

表 3.1 主观风险和客观风险

客观性风险来源	主观性风险来源
通常是项目目前及过去运行过程的记录	专家经验
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 从文件记录中获得的经验教训</li> <li>● 项目评估文件</li> <li>● 当前运营数据</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 专家的主观判断</li> <li>● 专家依靠资料的推断</li> </ul>

(2)按生命周期阶段来描述风险范围

可从领导、定义、计划、组织、控制和结束六个阶段来识别项目风险(见表 3.2)或者按启动、规划、实施和收尾四个阶段来识别项目风险(见表 3.3)。

表 3.2 项目管理各阶段存在的风险

阶段	常见风险	阶段	常见风险
领导	团队中重要成员大变动 犹豫不决 没有客户买入或参与 没有高层管理者的支持 小组没有对项目计划达成一致意见 项目经理权力有限 没有项目眼光 没有合作精神 沟通不够 参与者缺少主观能动性	组织	通信基础设施不完善 缺少资源 缺少学科专家 没有制定过程或步骤文件 任务分配不合理 取得资源太复杂 项目管理软件选择错误
定义	技术太复杂	控制	项目管理步骤少或没有

	目标明确 项目范围不清 不断变化的需要 不完全的需要或需要没有明确限定 工作表述不明确 不现实的目标		没有对变化做影响分析 项目计划不灵活 不断变化的市场条件 项目结果没有估算好 不令人满意的评论会 管理缺乏变化 没有能力及时采取正确的行动
计划	成本预算不明确 时间预算不精确 项目计划不全面 工作分解结构（WBS）不全面 没有正式的预测工具 项目没有先后顺序 资源没有很好的分配 不现实的计划	结束	不能取得成果 活动没有完成

资料来源：项目风险管理.[英]拉尔夫.L.克莱因，欧文.S.路丁.唐健译.北京：宇航出版社，1999

表 3.3 项目四个阶段内常见的风险因素

概念阶段	开发阶段	实施阶段	收尾阶段
没有做可行性研究 目标不清 对问题界定不清 缺少相应专业的专家	没有风险管理计划 仓促计划 缺少管理层支持 职能界定差 项目队伍缺乏经验 缺乏准确参数	劳动力技术不够 材料短缺 罢工 天气 范围改变 项目进度改变 环境要求 没有适当的控制体系	质量差 客户不能接受 基础规模出现变更 现金流量出现问题

(3) 按业务来划分项目风险，可分为商业风险和保险性风险（见表 3.4）

表 3.4 商业风险和保险性风险

商业风险—既能带来利润也能引起损失	保险性风险—只能带来损失
经济萧条 通货膨胀 竞争失败 消费者反应 资源不可用 天气异常	直接财产损失 间接引致的损失 法律责任 人事问题

(4)内部风险、外部风险和法律风险(见表 3.5)

表 3.5 内部、外部和法律风险

风险类型		主要风险因素
外部风险	外部不可测性风险	政府法律法规的变动 自然灾害 偶然事件

		范围变化、计划调整 竞争加剧
	外部可测性风险	市场风险（原材料可利用性、需求） 日常运作 环境影响 社会影响 通货膨胀 金融与货币变动 税收
内部风险	内部技术性风险	技术变革 工艺变革 设计问题 运行和维修问题
	内部非技术性风险	进度拖延或停工 成本超支 现金流问题 安全问题 保健及福利计划
法律风险		许可证 专利权 分包商行为 合同失效及诉讼

#### 4.2.5 制约因素与假定

我们知道,项目的建议书、可行性研究报告、设计等项目计划和规划性文件一般都是在若干假设、前提条件下估计或预测出来的。这些前提和假设在项目实施期间可能成立,也可能不成立。因此,项目的前提和假设之中隐藏着风险。

项目必然处于一定的环境之中,受到许多因素的制约。其中国家的法律、法规和规章等因素都是项目活动主体所无法控制的。这些构成了项目的制约因素,都是项目管理人员所不能控制的,这些制约因素中也隐藏着风险。

为了明确项目计划和规划的前提、假设和限制,应当对项目的所有管理计划进行审查。例如:

①范围管理计划中的范围说明书能揭示出项目的成本、进度目标是否定得太高,而审查其中的工作分解结构,则可以发现以前未曾注意到的机会或威胁。

②审查人力资源与沟通管理计划中的人员安排计划,能够发现对项目的顺利进展有重大影响的人员,可判断这些人员是否能够在项目过程中发挥其应有的作用。这样就会发现项目潜在的威胁。

③审查项目采购与合同管理计划中有关合同类型的规定和说明。不同形式的合同,规定了项目各方承担不同的风险。外汇汇率对项目预算的影响,项目相关方的各种改革、购并及战略调整给项目带来直接和间接的影响。

## 4.4 建设工程项目风险识别方法

原则上,工程项目风险识别可以从原因查结果,也可以从结果反过来找原因。从原因查结果,就是先找出本项目会有哪些事件发生,这些事件发生后会引起什么样的结果。例如,在项目进行过程中,关税税率会不会变化,关税税率的提高和降低这两种情况各会引起什么样的后果。从结果找原因,例如建筑材料涨价将引起项目超支,哪些因素会引起建筑材料涨价呢?项目进度拖延会造成诸多不利后果,造成进度拖延的常见因素有哪些?是项目执行组织最高管理层犹豫不决,还是政府有关部门审批程度繁琐复杂?是设计单位没有经验,还是手头的工作太多?施工阶段进入雨季?等等。

在具体识别风险时,还可以利用一些具体的工具和技术。工程项目风险识别的方法有很多,每种方法都有其使用范围,在实际项目风险管理过程中,项目风险管理人员应根据具体情况决定采取哪种或哪几种方法。通常同时运用几种方法,可收到更好的效果。

### 4.4.1 工作分解结构(WorkBreakdownStructureWBS)

以可交付成果为导向对项目要素进行的分,它归纳和定义了项目的整个工作范围每下降一层代表对项目工作的更详细定义。

WBS 总是处于计划过程的中心,也是制定进度计划、资源需求、成本预算、风险管理计划和采购计划等的重要基础。WBS 同时也是控制项目变更的重要基础。项目范围是由 WBS 定义的,所以 WBS 也是一个项目的综合工具。

● WBS 具有 4 个主要用途:

1. WBS 是一个描述思路的规划和设计工具。它帮助项目经理和项目团队确定和有效地管理项目的工作。
2. WBS 是一个清晰地表示各项目工作之间的相互联系的结构设计工具。
3. WBS 是一个展现项目全貌,详细说明为完成项目所必须完成的各项工作的计划工具。
4. WBS 定义了里程碑事件,可以向高级管理层和客户报告项目完成情况,作为项目状况的报告工具。

WBS 是面向项目可交付成果的成组的项目元素,这些元素定义和组织该项目的总的工作范围,未在 WBS 中包括的工作就不属于该项目的范围。

WBS 每下降一层就代表对项目工作更加详细的定义和描述。项目可交付成果之所以应在项目范围定义过程中进一步被分解为 WBS,是因为较好的工作分解可以:

- a. 防止遗漏项目的可交付成果。
- b. 帮助项目经理关注项目目标和澄清职责。
- c. 建立可视化的项目可交付成果,以便估算工作量和分配工作。
- d. 帮助改进时间、成本和资源估计的准确度。
- e. 帮助项目团队的建立和获得项目人员的承诺。
- f. 为绩效测量和项目控制定义一个基准。
- g. 辅助沟通清晰的工作责任。
- h. 为其他项目计划的制定建立框架。
- i. 帮助分析项目的最初风险。

WBS 的最低层次的项目可交付成果称为工作包(WorkPackage),具有以下特点:

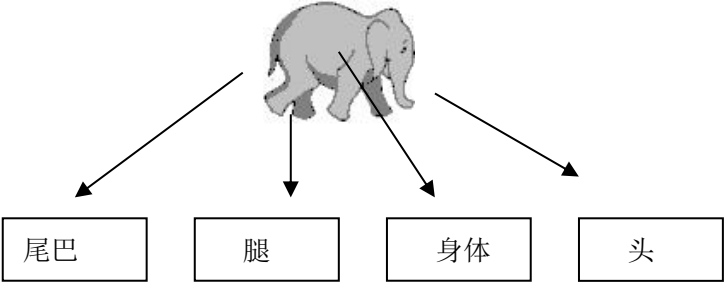
- a. 工作包可以分配给另一位项目经理进行计划和执行。
- b. 工作包可以通过子项目的方式进一步分解为子项目的 WBS。
- c. 工作包可以在制定项目进度计划时,进一步分解为活动。
- d. 工作包可以由惟一的一个部门或承包商负责。用于在组织之外分包时,称为委托包

(CommitmentPackage)。

e. 工作包的定义应考虑 80 小时法则(80-HourRule)或两周法则(Two Week Rule)，即任何工作包的完成时间应当不超过 80 小时。在每个 80 小时或少于 80 小时结束时，只报告该工作包是否完成。通过这种定期检查的方法，可以控制项目的变化。

有这样一个被经常使用的比喻，这是一个古老的问题，问：“你怎样吃掉一头大象？”回答当然是：“一次吃一口。”所以，准备大纲的第一步是对“每一口”进行定义和分类。“每一口”都是很重要的，因为有效的工作是一步一步完成的。对一个项目来说，头脑风暴法能够帮助我们自下而上的定义“每一口咬什么”的活动，或者采用自上而下的“分解”过程将一个项目（或整头大象）细分为几个主要部分（如图 3.1 所示）。无论用任何方法，目的都是开发一种项目所要进行的工作分解结构。

图 3.1 大象分解结构图



我们这里仅讨论 WBS 分解结构，除此之外，还应编制 WBS 字典，对 WBS 分解结构中每一级产品/设施做具体工作内容和技术要求说明，编制专门手册，做施工工艺、应遵循的质量标准或技术规格、工程量计算规则说明，他们一起共同称为分类标准或者 WBS 分解体系。为此，本文探讨适用于我国房屋建筑工程项目的 WBS 分解结构时，注意了它与我国建设部颁发的《建设工程工程量清单计价规范》[6]、《建设工程计量规则》、以及中国建筑标准设计研究院出版的《建筑产品选用技术—房地产商专辑》[3]结合，以便这里提出的 WBS 分解结构能在今后不断完善和更新的过程中，成为适用于我国的房屋建筑工程项目的分类标准。

根据前述分解原则，对我国房屋建筑工程项目做如下两种类型的分解：第一种为工程项目全过程管理工作的 WBS 分解；另一种为工程项目的 WBS 分解。

表 3.7 给出适用于我国房屋建筑工程项目全过程管理工作的 3 级 WBS 分解，遵循了我国有关法律规定的建设程序，是阶段性工作的分解。表 3.7 中的工程招标是整个项目全过程管理工作中反复需要的任务，除了在工程项目实施阶段前要有一个专门的工程招标任务外，在其它工作阶段也可能随时穿插招标任务，故将它单独划分出来。

表 3.7 房屋建筑工程项目全过程管理工作的 3 级分解

第 1 级	工程项目策划和决策阶段						工程项目准备阶段						工程项目实施阶段			工程项目竣工验收和总结评价阶段							
第 2 级	工程项目规划		工程项目选定		工程项目决策		工程设计			工程招标			工程实施			工程验收和移交							
第 3 级	区域开发规划	部门(行业)发展规划	规划评估	项目投资机会研究	项目建议书	辅助研究(专题研究)	可行性研究	项目评估及决策	方案设计	初步设计	技术设计	施工图设计	设计(方案)招标或竞赛	监理招标	施工招标	主要材料 / 设备招标	施工准备	施工	监理	主要材料 / 设备采购	竣工验收	运营及培训	质量保修

表 3-3 给出工程项目的 WBS 分解。工程项目可由一个或多个单项工程组成，形成第 1 级分解。任意一个单项工程进一步分解，借鉴 Unifomat II，形成第 2 级和第 3 级分解。除机电设备安装工程部分外，第 2 级分解基本类似于单位工程的分类，进一步按可独立交付的项目产品做第 3 级分解。对机电设备安装工程部分则按可独立交付的设施分类，结合我国的专业设计/施工资质要求。继续往下分解，除了满足前述分解原则，还须满足我国现有的分部分项质量验收要求，这里略去后面的分解结构。

以上两种分解的相互关系是：后者在项目全过程管理工作的不同阶段，为前者提供不同的项目 WBS 分解的层次，以满足不同阶段计划和控制管理的需要。比如，从工程项目的造价计算来看，项目立项时，我们可能只有项目全过程管理工作的 WBS 分解；到项目可行性研究阶段，我们就会有项目 WBS 第 1—3 级分解，以完成估算造价；到项目初步设计结束，会形成整个项目的 WBS 分解结构，以完成概算造价；到项目施工阶段，WBS 分解最底层工作包的活动/施工工序也形成，以完成施工图预算造价或者竣工结算与决算造价。

表 3.8 房屋建筑工程项目的 3 级分解

第 1 级	某房屋建筑工程项目的单项工程																		
第 2 级	场地准备			地下结构		地上结构			室内			设施			设备陈设品	特殊施工拆除	市政、园林绿化		
第 3 级	平整场地	场地拆除和迁移	场地土石方工程	污染场地的治理	地基及地基处理	地下室	改建/扩建工程	楼地面工程	屋面工程	防腐隔热保温工程	外部围护及装饰装修	楼梯及其装饰装修	室内装饰装修设计	厨房卫生间设施	其它室内设施	运输设备	给排水燃气设施	采暖通风空调设施	消防电气设施

分解的编码 WBS

对表 3.7 所示的工程项目全过程管理工作 WBS 分解，按 P-XXX 编码。第 1 位对应第 1 级，可取 1~4，第 2 位对应第 2 级，可取 1~3，第 3 位对应第 3 级，可取 1~4。如 121 表示工程项目策划和决策阶段a工程项目选定a项目投资机会研究。对第 3 级以下的分解，每增加一级就增加一个两位数的 XX 编码，表示对应的任务。

对表 3-2 所示的工程项目 WBS 分解，按 S-XX-X-XX 编码，前 2 位表示单项工程的编码，用数字表示，可取 01~99，第 3 位对应第 2 级的编码，用字母表示，可取 A~Z，后 2 位对应第 3 级，用数字表示，可取 01~99。对第 3 级以下的分解，每增加一级就增加一个两位数的 XX 编码，表示对应的任务。

建设工程项目的所有工作，通过上述统一编码来识别、查询或追踪，利用计算机技术处理数据和信息，将大大缓解项目管理中信息沟通不规范的弊病，通过 WBS 分解和编码，形成一的信息平台，将有望从根本上解决上述项目管理中存在的问题。

4.4.2 核对表法

人们考虑问题时通常有联想的习惯，在过去经验的启示下，思维常常变得很活跃，此时，头脑中容易构筑起关于将来的设想。风险识别实际上就是关于风险事件的设想，是一种预测。如果把人们经历过的风险事件及其来源罗列出来，写成一张核对表，那么，就可以打开项目管理者思路，从而认识到本项目会存在哪些潜在的风险。核对表中还可以包含多种内容，例如以前项目获得成功或遭受失败的原因，如表 3.9 所示。项目其他方面规划的成果，如包括范围、进度、费用、人力资源与沟通等计划结果、项目团队成员的技能、项目可用的资源以及产品或服务说明书，等等。同时，项目管理人员还可以到保险公司去索取材料，认真研究其中的保险例外，提醒自己还有哪些风险尚未考虑到。

该方法的优点在于是风险识别的工作变得较为简单，容易掌握；缺点是对单个风险的来源描述不足，没有揭示出风险来源之间的相互依赖关系，对指明重要风险的指导力度不足，而且受制于某些项目的可比性，有时不够详尽，没有列入核对表上的风险容易发生遗漏。

表 3.9 项目获得成功或遭受失败的原因

项目管理获得成功的原因	项目管理遭受失败的原因
项目目标清楚，风险措施切实可行	项目决策前没有进行可行性研究或论证

与项目各参与方共同决策	项目提出非正常程序，从而导致项目业主缺乏动力
项目各方的责任和承担的风险明确划定	沟通不够，决策者远离项目现场、项目各有关方责任界定不清
项目所有的采购、设计和实施都进行了多方案比较论证	规划工作做得不细，计划无弹性会缺少灵活性
对项目规划阶段进行了潜在问题分析（包括组织和合同问题）	项目分包层次太多
委派了非常敬业的项目经理并给予了充分的授权	把工作交给了不称职的人的同时又缺少检查、指导
项目团队精心组织，能力、沟通和协作好，集体讨论项目中的风险问题	变更不规范、无程序或负责人、责任、项目范围或项目计划变更频繁
制订了针对外部环境变化的预案并及时采取了行动	决策前的沟通和信息收集不够，未征求各方意见
进行了项目组织建设，表彰和奖励及时、有度	未能对经验教训进行分析
对项目成员进行了有计划和针对性的培训	其他错误

表 3.10 工程项目总体风险核对表

风险因素	识别标准	风险评估
		低            中            高
1. 项目的环境 (1) 项目的组织结构 (2) 组织变更的可能 (3) 项目对环境的影响 (4) 政府的干涉程度 (5) 政策的透明程度 .....	稳定/胜任 较小 较低 较少 透明	
2. 项目管理 (1) 业主对同类项目的经验 (2) 项目经理的能力 (3) 项目管理技术 (4) 切实地进行了可行性研究 (5) 承包商富有经验、诚实可靠 .....	有经验  经验丰富 可靠 详细  有经验	
3. 项目性质 (1) 工程的范围 (2) 复杂程度 (3) 使用的技术 (4) 计划工期 (5) 潜在的变更	通常情况 相对简单 成熟可靠 可合理顺延 交确定	

4. 项目人员 (1) 基本素质 (2) 参与程度 (3) 项目监督人员 (4) 管理人员的经验 .....	达到要求 积极参与 达到要求 经验丰富	
5. 费用估算 (1) 合同计价标准 (2) 项目估算 (3) 合同条件 .....	固定价格 有详细估算 标准条件	

### 4.4.3 流程图

流程图是又一种项目风险识别的常用工具。借助于流程图可以帮助项目识别人员去分析和了解项目风险所处的具体项目环节、项目各个环节之间存在的风险以及项目风险的起因和影响。通过对项目流程的分析,可以发现和识别项目可能发生在项目的哪个环节或哪个地方以及项目流程中各个环节对风险影响的大小。

项目流程图是用于给出一个项目的工作流程,项目各个不同部分之间的相互联系等信息的图表。项目流程图包括:项目系统流程图、项目实施流程图、项目作业流程图等多种形式,以及不同详细程度的项目流程图。

借用这些流程图去全面分析和识别项目的风险。

绘制项目流程图的步骤:

- 首先,确定工作过程的起点(输入)和终点(输出);
- 其次,确定工作过程经历的所有步骤和判断;
- 最后,按顺序连接成流程图。

流程图用来描述项目工作的标准流程,它与网络图的不同之处在于:流程图的特色是判断点,而网络图不能出现闭环和判断点。流程图用来描述工作的逻辑步骤,而网络图用来排定项目工作时间。

### 4.4.4 情景分析法

#### (1) 情景分析法

情景分析法就是通过有关数字、图表和曲线等,对项目未来的某个状态或某种情况进行详细的描绘和分析,从而识别引起项目风险的关键因素及其影响程度的一种风险识别方法。它注重说明某些事件出现风险的条件和因素,并且还要说明当某些因素发生变化时,又会出现什么样的风险,会产生什么样的后果等。

#### (2) 情景分析法的主要功能

情景分析法在识别项目风险时主要表现为以下四个方面的功能:

- 识别项目可能引起的风险性后果,并报告提醒决策者;
- 对项目风险的范围提出合理的建议;
- 就某些主要风险因素对项目的影响进行分析研究;
- 对各种情况进行比较分析,选择最佳结果。

#### (3) 情景分析法的主要过程

情景分析法可以通过筛选、监测和诊断,给出某些关键因素对于项目的影响。

- 筛选。所谓筛选，就是按一定的程序将具有潜在风险的产品过程、事件、现象和人员进行分类选择的识别过程。
- 监测。监测是在风险出现后对事件、过程、现象、后果进行观测、记录和分析的过程。
- 诊断。诊断是对项目风险及损失的前兆、风险后果与各种起因进行评价与判断，找出主要原因并进行仔细检查。

图 3.2 是一个描述筛选、监测和诊断关系的风险识别元素图。该图表述了风险因素识别的情景分析法中的三个过程使用着相似的工作元素，即疑因估计、仔细检查和征兆鉴别三项工作，只是在筛选、监测和诊断这三种过程中，这三项工作的顺序不同。具体顺序如下：

- 筛选：仔细检查—征兆鉴别—疑因估计；
- 监测：疑因估计—仔细检查—征兆鉴别；
- 诊断：征兆鉴别—疑因估计—仔细检查。

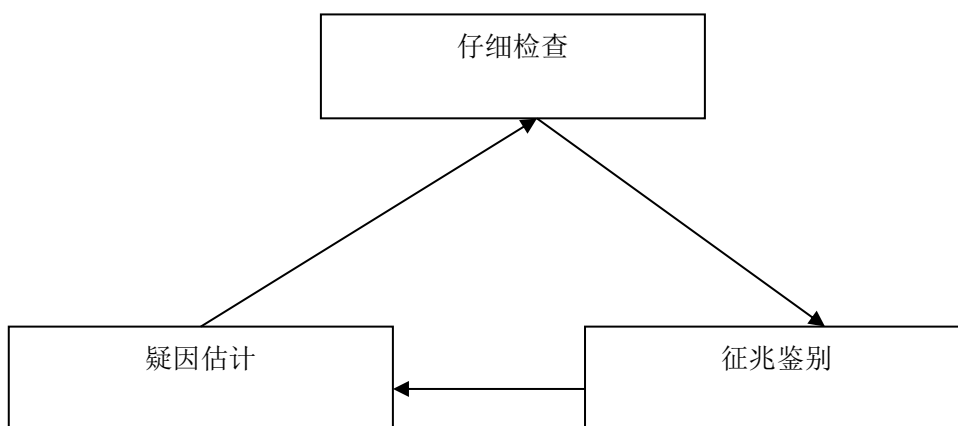


图 3.2 风险识别元素图

#### 4.4.5 头脑风暴法(Brain Storming)

##### 1. 头脑风暴法简介

头脑风暴法是在解决问题时常用的一种方法，具体来说就是团队的全体成员自发地提出主张和想法，产生热情的、富有创造性的方案。它是借助于专家的经验，通过会议，集思广益获取信息的一种直观的预测与识别方法。该方法有美国专家奥斯本于 1939 年首创，从 20 世纪 50 年代起得到广泛的应用。

头脑风暴法注重团队成员想出主意的数量，而不是质量。这样做的目的是要团队想出尽可能多的主意，鼓励成员有新奇或突破常规的主意。

##### 2. 头脑风暴法的组织与实施

头脑风暴畅谈会的组织步骤如下：

①在一个或大或小的组里选择一个组长和一个记录人员(他们可以是同一个人)。组的大小一般以 8~12 人为宜，也可略有增减(5~15 人)。与会者人数太少不利于交流信息、激发思维；而人数太多一方面不易掌握，另一方面每个人发言的机会相对减少，也会影响会场气氛。在特殊情况下，与会者的人数可不受上述限制。

②对要进行头脑风暴法讨论的议题进行界定，保证所有的人都知道所要探讨的议题。一般而言，比较具体的议题能使与会者较快地产生设想，主持人也较容易掌握；比较抽象和宏观的议题引发设想的时间较长，但设想的创造性也可能较强，却不利于主持人把握。

③制定好头脑风暴法的规则，包括：

- 组长控制整个过程；
- 每个人都可以发言；
- 不允许小组成员侮辱、嘲笑或评价其他人的看法；
- 声明回答没有对错之分；
- 记下每个回答，除非是重复的；
- 设置时间限制，时间到了就停止头脑风暴。

④开始头脑风暴。组长选择小组成员，让他与大家一起分享自己的想法，最好是自愿发言的。记录人员必须记下所有的回答，可能的话，让所有人都能看到这些回答。在活动结束之前不要评价或批判任何回答。会议时间最好安排在 30~45 分钟之间。

⑤会议一结束，马上检查所有的回答并对其进行总结：

- 找出那些重复或相似的回答；
- 将类似的回答组合在一起；
- 删去与主题不相关的内容。

⑥进行设想处理。头脑风暴畅谈会，往往能获得大量与议题有关的设想。会后最重要的工作就是对已获得的设想进行整理、分析，以便选出有价值的观点看法来加以进一步分析。这个工作就是设想处理。通过设想处理往往能得到项目风险分析过程中的一些重要信息。头脑风暴法的设想处理通常安排在头脑风暴畅谈会的次日进行。在此之前，主持人或记录员（秘书）应设法收集与会者在会后产生的新想法，以便一并进行评价处理。

设想处理的方式主要有两种。一种是专家评审，在美国主要采用这种方式。可聘请有关专家及畅谈会与会者代表若干人（5 人左右为宜）承担这项工作。另一种是二次会议评审，在日本多采用这种方式。即由头脑风暴畅谈会的参加者共同举行第二次会议，集体进行设想的评议处理工作。

### 3. 头脑风暴法的实施原则

在组织头脑风暴活动时，应该遵循以下几条原则：

#### （1）庭外判决原则

对各种意见，方案的评判必须放到最后阶段，此前不能对别人的意见提出批评和评价。认真对待任何一种设想，而不管其是否适当和可行。

#### （2）欢迎各抒己见，自由鸣放

创造一种自由的气氛，激发参加者提出各种荒诞的想法。要重视那些不寻常的、看得远的、自由奔放的想法，思路越广越新越好。

#### （3）追求数量

意见越多，产生好意见的可能性越大。

#### （4）探索取长补短和改进方法

除提出自己的意见外，鼓励参加者对他人已经提出的设想进行补充、改进和综合。

#### （5）会议上探讨的问题应该比较单纯

要避免在一个会议上探讨一些牵扯面较广的问题，否则，讨论问题时可能漫无边际，难集集中主要意见。如果牵扯的因素较多，则应该事先对其进行分析和分解，然后在采用该法。

为便于提供一个良好的创造性思维环境，应该确定专家会议的最佳人数和会议进行的时间。经验证明，专家小组规模以 10 至 15 人为宜，会议时间一般以 20 至 60 分钟效果最佳。

专家的人选应严格限制，便于参加者把注意力集中于所涉及的问题。在进行项目风险识别时，参与头脑风暴法的人员应该有风险专家、风险管理专家以及相关专业领域的专家。头脑风暴法的主持工作，最好由具备较强逻辑思维能力、分析总结能力且对决策问题的背景比较了解并熟悉头脑风暴法的程序和方法的人担任。

将头脑风暴法用于风险识别时，为了启发大家的思路、活跃会场气氛，可以使用项目

风险识别提示列表，如表 3.11 所示，促进对特殊风险的识别。

表 3.11 风险识别提示列表实例

承包商施工阶段风险提示列表	
工人和施工设备的生产率	施工质量
人力、材料、施工设备供应	施工安全
暴雨/洪水/风暴/冻土/地震烈度/地下水	施工进度
技术与管理水平	材料质量
材料价格	新技术
团队工作	实际工程量
劳资纠纷	政府介入
设计变更	分包/转包
业主履约能力	.....
可能会出现的问题情况列表	
设计缺陷、项目目标不明确	
采用未验证的设计方案	
材料供货方单一、质量不合格	
未预见的不良场地条件	
劳资关系紧张	
新的政策法规造成负面影响	
业主不能按时支付工程款	
团队工作协调不够、成员个人矛盾	
获得计划批准的延迟	
.....	

#### 4.4.6 德尔菲法

德尔菲是古希腊地名，该方法最早出现于 20 世纪 50 年代末，是当时美国为了预测在其“遭受原子弹轰炸后，可能出现的结果”而发明的一种方法。该方法主要用于一些预测和决策的场合，广泛用来进行预测、决策分析和编制规划工作。

德尔菲法本质上是一种集体匿名思想交流过程，也是反馈匿名函询法。其大致流程是：在对所要预测的问题征得专家的意见之后，进行整理、归纳、统计，在匿名反馈给各专家，再次征求意见，在集中，在反馈，直至得到稳定的意见。经验表明，采用该方法预测的时间不宜过长，时间越长准确性越差；而且，分析结果往往受组织者、参加者的主观因素影响，有可能产生偏差。经典德尔菲法流程如图 3.3 所示。

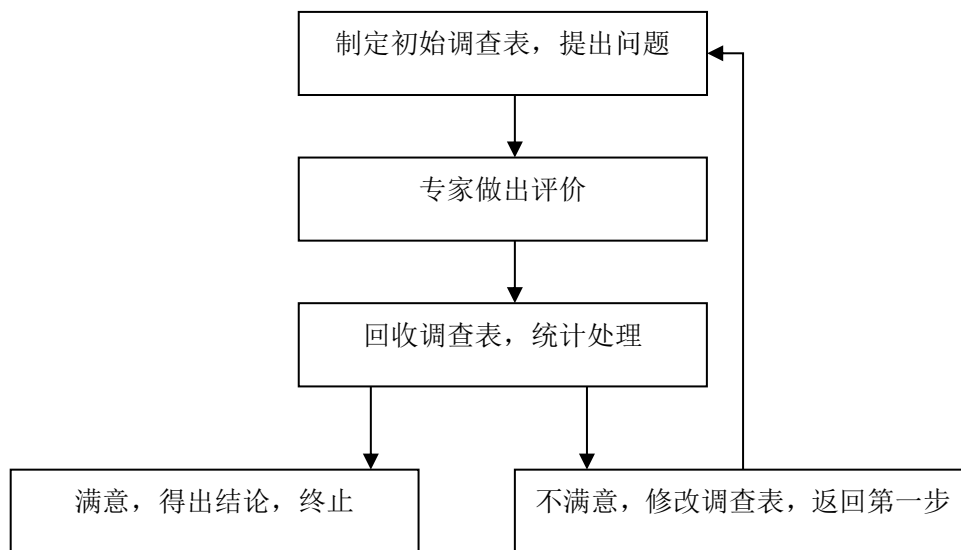


图 3.3 经典德尔菲法流程

## 德尔菲法 {Delphi}

### (1) 德尔菲法介绍

德尔菲方法又称专家调查法, 主要依靠专家的直观能力对风险进行识别, 即通过调查使意见逐步集中, 直至在某种程度上达成一致, 故又叫专家意见集中法。它起源于 20 世纪 40 年代末期, 由著名咨询机构美国兰德公司首先使用, 之后很快就在世界上盛行起来, 现在此法的应用已遍及经济、社会、工程技术等各领域。该方法是基于专家对风险的认识水平要比一般人高, 具有丰富的风险管理知识和经验。用德尔菲方法进行项目风险预测和识别的过程是由项目风险管理人员提出风险问题调查方案, 由项目风险小组选定与该项目有关领域的专家, 并与这些专家建立直接的函询联系, 请专家阅读有关背景资料和项目方案设计资料, 并回答有关问题, 填写调查表, 通过函询收集专家意见, 然后加以综合整理, 再把汇总结果匿名反馈给各位专家, 再次征询意见。这样反复经过四五轮, 逐步使: 专家的意见趋向一致, 作为最后预测和识别的根据。在运用此法时, 要求在选定的专家之间相互匿名, 对各自反应进行统计处理并反馈征询几轮意见, 经过数轮征询后, 专家们的意见相对集中, 趋向一致。我国在 20 世纪 70 年代引入此法, 已有不少项目组采用, 并取得了比较满意的结果。

### (2) 德尔菲法具体实施步骤及注意点

德尔菲法具体实施步骤是:

①组成专家小组。按照项目所需要的知识范围, 确定专家。专家人数的多少, 可根据项目风险的大小和涉及面的宽窄而定, 一般不超过 20 人。

②向所有专家提出所要分析的问题及有关要求, 并附上有关这个问题的所有背景材料, 同时请专家提出还需要什么材料。然后, 由专家做书面答复。

③各个专家根据他们所收到的材料, 提出自己的预测或分析意见, 并说明自己是怎样判断与分析的。

④将各位专家第一次判断意见汇总, 列成图表, 进行对比, 再分发给各位专家, 让专家比较自己同他人的不同意见, 修改自己的意见和分析判断。也可以把各位专家的意见加以整理, 或请身份更高的其他专家加以评论, 然后把这些意见再分送给各位专家, 以便他们参考后修改自己的意见。

⑤将所有专家的修改意见收集起来, 汇总, 再次分发给各位专家, 以便做第二次修改。逐轮收集意见并为专家反馈信息是德尔菲法的主要环节。收集意见和信息反馈一般要经过四、

五轮。在向专家进行反馈的时候,只给出各种意见,但并不说明发表各种意见的专家的具体姓名。这一过程重复进行,直到每一个专家不再改变自己的意见为止。

⑤对专家的意见进行综合处理。

用德尔菲法进行项目分析时应注意:

- 问题必须十分清楚,其含义只能有一种解释;
- 问题的数量不要太多,一般以回答者可在 2 小时内答完一轮为宜。
- 要求专家们独自回答;
- 要忠实于专家们的回答,调查者不得显露自己的倾向;
- 对于不熟悉这一方法的专家,应事先讲清楚意义与方法。还应给专家们以适当的精神与物质的奖励。

(2) 德尔菲法的优缺点

优点: (1) 匿名性。专家们互不联系,各种观点可充分讨论。不论多数人意见、权威意见都不会形成心理压力,可充分发挥个人能力。另外,由于不是公开改变自己的意见,故无损于个人威望。

(2) 充分利用了反馈。即充分利用上一轮函询结果,能做到相互启发、相互影响。

(3) 有一套较为成熟的程序,费用不高,较适于基本数据资料缺乏的重要问题的预测。

缺点是由于专家工作时间紧,或是其他原因均可能出现回答比较草率的弊端,同时由于预测主要依靠专家,因此归根到底仍属专家们的集体主观判断。此外,在选择合适的专家方面也较困难,征询意见的时间较长,对于需要快速判断的预测或分析难于使用。

#### 4.4.7 SWOT 分析法

(1) 什么是 SWOT 分析法

SWOT 分析法是一种环境分析方法,所谓的 SWOT 是英文 STRENGTH (优势)、WEAKNESS (劣势)、OPPORTUNITY (机遇)和 THREAT (挑战)的简写。SWOT 分析的基准点是对企业内部环境之优劣势的分析,在了解企业自身特点的基础之上,判明企业外部的机会和威胁,然后对环境做出准确的判断,既而制定企业发展的战略和策略,后借用到项目管理中进行项目战略决策和系统分析。

(2) SWOT 分析的作用

- 把外界的条件和约束同组织自身的优缺点结合起来,分析项目或企业所处的位置;
- 可随环境变化做动态系统分析,减少决策风险;
- 是一种定性的分析工具,可操作性强;
- 可以与多米诺法结合起来,针对机遇、挑战、优势、劣势为各战略决策打分。

(3) SWOT 分析的步骤

SWOT 分析一般分成五步:

- 列出项目的优势和劣势,可能的机会与威胁,填入道斯矩阵表的 I、II、III、IV 区(图 3.4);
- 将内部优势与外部机会相组合,形成 SO 策略,制定抓住机会、发挥优势的战略,填入道斯矩阵表的 V 区;
- 将内部劣势与外部机会相组合,形成 WO 策略,制定利用机会克服弱点的战略,填入道斯矩阵表 VI 区;
- 将内部优势与外部威胁相组合,形成 ST 策略,制定利用优势减少威胁战略,填入道斯矩阵表 VII 区;
- 将内部劣势与外部挑战相组合,形成 WT 策略,制定弥补缺点、规避威胁的战略,填入道

斯矩阵Ⅷ区。

战略选择 机会与威胁	优劣势	Ⅲ 优势 列出自身优势	Ⅳ 劣势 具体列出弱点
Ⅰ 机会 列出现有的机会		Ⅴ SO 战略 抓住机遇 发挥优势战略	Ⅵ WO 战略 利用机会，克服劣势战略
Ⅱ 挑战 列出正面临的威胁		Ⅶ ST 战略 利用优势，减少威胁战略	Ⅷ WT 战略 弥补缺点，规避威胁战略

图 3.4 道斯矩阵

<b>S：优势</b> 1. 擅长什么？ 2. 组织有什么新技术？ 3. 能做什么别人做不到的？ 4. 和别人有什么不同的？ 5. 顾客为什么来？ 6. 最近因何成功？	<b>W：劣势</b> 1. 什么做不来？ 2. 缺乏什么技术？ 3. 别人有什么比我们好？ 4. 不能够满足何种顾客？ 5. 最近因何失败？
<b>O：机会</b> 1. 市场中有什么适合我们的机会？ 2. 可以学什么技术？ 3. 可以提供什么新的技术/服务？ 4. 可以吸引什么新的顾客？ 5. 怎样可以与众不同？ 6. 组织在 5-10 年内的发展？	<b>T：威胁</b> 1. 市场最近有什么改变？ 2. 竞争者最近在做什么？ 3. 是否赶不上顾客需求的改变？ 4. 政经环境的改变是否会伤害组织？ 5. 是否有什么事可能会威胁到组织的生存？

4.4.8 图解法

风险识别可以从原因查找结果，也可以从结果反找原因。从原因找结果即是先找出工程项目在实施的过程中可能会出现哪些不确定事件，这些不确定事件发生后会引起什么样的结果。例如，作为工程项目承包的投标人报价时就应分析，实际的工程量和报价单的工程量相比会不会发生变化，工程量的增加或减少应如何报价，而报价的高低会出现什么样的风险。从结果找原因，例如，工程成本增加了，是哪些因素导致了成本的增加呢？工程工期滞后了，是哪些原因导致了工期滞后呢？这实际上是在风险发生后去寻找引发风险的原因。其作用是为作进一步的风险识别提供基础。

1. 因果分析图

因果分析图又叫特性要因图，按其表现形状又分为鱼刺图或树枝图，系日本质量管理专家石川馨教授所创。他指出：“对于任何技术问题，关键在于整理出与之有关的因素，然后从重要的因素着手解决之。”在生产中经常会碰到很多问题，如“混凝土裂缝较多”、“砌砖质量不好”、“原材料质量不好”、“工艺水平很低”和“工人技术水平不高”，等等。它们之

间互相影响，原因错综复杂。为了弄清原因，制定对策，就有必要使用因果分析图。因果分析图原理如图 3.6 所示。

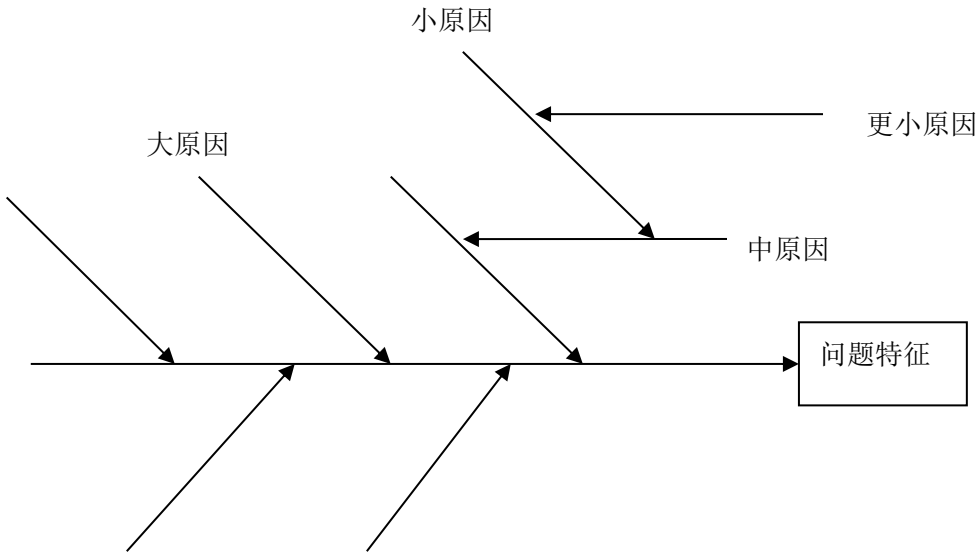


图 3.6 因果分析图

因果分析图法的步骤如下：

- （1）解决特性。所谓特性就是需要解决的主要问题，放在主干箭头的前面。
- （2）确定影响特性的大枝。以质量问题为例，即找出影响质量问题的主要原因（大原因），一般是从人、机械设备、材料、方法和环境等五个方面进行分析。
- （3）进一步找出各个大原因中的各个子原因，即所谓的中原因和小原因。画出与各大原因相连的中、小细枝。
- （4）发扬技术民主，反复讨论，补充遗漏的因素。
- （5）针对影响因素，有的放矢抵制对策，并落实解决问题的人和期限，通过对策计划表的形式列出，限期改正。对策表的形式如表 3.9 所示。

表 3.9 对策表

序号	问题产生原因	解决	负责人	期限

### 4.5 建设项目的风险因素（与绿皮书相同）

建设项目的建设周期较长，客观上注定将会遇到较多的风险因素，加上自身及其所处环境的复杂性，给人们全面、系统地识别风险因素带来了许多困难。因此，建设项目的风险识别方法也和风险管理理论中所阐述的风险识别方法有所不同，以下站在以系统地完成建设项目的角度，对可能影响建设项目的风险因素进行识别。

### 4.5.1 政治风险

政治风险是指由于国家政局、政策变化、政权更迭、罢工、国际局势变化、战争、动乱等因素引起社会动荡而造成财产损失以及人员伤亡的风险。政治风险是一种非常重要的风险源，在国际领域中，政治环境就更加复杂。可以说无论建设项目的建设地点在什么地方，也不论是项目参与的任何方面，都可能需要承担政治风险。政治风险包括宏观和微观两个方面，宏观政治风险系指在一个国家内对所有经营者都存在的风险。一旦发生这类风险，大家都可能受到影响，无一例外。而微观风险则仅是局部受影响，一部分人收益而另一部分人受害，或仅有一部分行业受害而其他行业不受影响的风险。

政治风险通常由以下因素构成。

#### 1.政局不稳

任何国家、任何时候、任何政治体制、都会出现政局不稳的风险，而发展中国家在这一方面的风险更显突出。政局不稳可能由政府内部原因造成，也可能由外来势力的干预造成。政局不稳对工程项目，特别是国际工程项目的建设是一大威胁，任何发展和进步都离不开安定的局面、良好的社会秩序和开明的政府。因此，对于人们的经济活动来说，政局不稳的确是一项重大的风险因素。

#### 实例 5-1 政局是否稳定

中东国家由于自身国家体制和宗教信仰的原因，多年来一致寻在大量的不稳定因素，加上该地区资源丰富，是石油等重要战略物资的出产地，因此，一直是外国势力虎视眈眈的地区。

国家教派的冲突、恐怖活动不断、经济环境恶化，极大地制约了当地经济的发展，成为了投资人寻求发展的最大风险。

#### 2.政策多变

政策多变系指一个国家所奉行的政策变动频繁或变化无常，令企业无所适从。在一些法制观念不强或法规不健全的国家，政策常常以令代法。而政府的指令又常常不是来源于基层的客观需要。有些国家的领导人缺乏自己的见解，轻信于少数谋士，而谋士确是各抒己见，都竭尽全力说服领导人采纳自己的主张，致使国家领导人头脑忽冷忽热，制定的政策忽左忽右，使企业的长远规划无法实现，只好忙于实施变幻不定的政策。国家所奉行的政策变动频繁，特别是工程建设法规变化无常，或者无法可依、有法不依、以令代法、将政府法令凌驾于法律之上。

#### 实例 5-2 政府政策变更

20 世纪 90 年代初期，房地产市场刚刚在中国建立，房地产开发行业里又很多不合法的情况，泡沫现象严重，对国家经济构成重大威胁。因此，1993 年全国开始实施经济宏观调控政策，包括对房地产发展的融资紧缩，限制银行业务贷款。该政府的变化对房地产开发商造成沉重打击，尤其是经济实例较弱的发展商，致使很多工程未完成，出现大批的烂尾楼。直到现在，一些地方仍然存在很多的未完工建筑物。

#### 3.权利部门

一个国家的权力部门腐败无能、营私舞弊会构成重大政治风险。如果当权人士腐败，执法犯法，国家的神经中枢必然麻木，国家机器运转将失灵。社会必然混乱，投资环境、经营条件均将恶化，国家失去管理技能，企业也将无法生存，更谈不上发展壮大。

#### 实例 5-3 国家法律必须遵守

某市的一个镇政府，为了吸引外商投资企业在该镇投资一个大型的家用电器厂，不顾国家关于环境保护方面的法律，对外方做出很多违反国家法令的承诺，允许该厂建设使用电镀车间，但该车间位于该市的自然水源保护区中，电镀排放的污水对水质构成严重威胁，该厂建成投产后，电镀车间被政府环保部门勒令停产，不得不在较远的地方重新建设电镀车间。为此，投资企业受到严重损失。

#### 4.国家关系

在国际工程中，国家之间的关系十分重要，国家关系的变化往往对项目的建设是决定性的，必须时刻提高警惕，尽量减少其带来的损失

##### 实例 5-4 国家关系影响投资

伊拉克的战后重建是世界瞩目的焦点。伊拉克总共对美国、法国、德国、日本、俄罗斯等属于巴黎俱乐部的国家负有 400 亿美元的债务，另外对其他国家还有 800 亿美元的外债。美国国防部于 2003 年 12 月 9 日公布一份备忘录，列出伊拉克重建中的 26 项大型工程，总价值为 186 亿美元，只允许支持对伊动武国家的公司参与竞标。德国、法国、俄罗斯和加拿大等许多国家的公司被排除在外，引起了德、法、俄、等国家的强烈不满。

#### 5.战争、动乱

在不少发展中国家，尽管经济发展很快，但国内动乱不止，国际形势多变，随时都有可能发生战争。这对于建设期较长的工程项目来说，风险是十分明显的。

##### 实例 5-5 战乱、动乱风险不容忽视

有关资料显示，仅海湾战争的 1986 年~1990 年 7 月，伊拉克就因延期付款欠下中国贸易和劳务承包款约 10.89 亿美元，中国建筑总公司、中国路桥集团等是其中主要的受害者。海湾战争结束后，中国作为主要竞标方积极参与联合国的对伊“石油换食品”协议，到 2000 年底，共有 60 多家中国公司与伊拉克签订了 650 多份合同，总金额超过 16 亿美元。其中，已经获得联合国批准执行的有近 500 份，价值约 13.4 亿美元，包括中石油、东方电力、中石化、中建公司等中国的大公司。但是，伊拉克战争的爆发打断了中国企业在伊拉克的正常经济活动。目前，伊拉克的安全形势依然有不少变数，涉足伊拉克重建还需认真评估其风险。

### 4.5.2 经济风险

经济风险是指人们在从事经济活动中，由于经营管理不善、试产预测失误、贸易条件变化、价格波动、供求关系转变、通货膨胀、汇率、利率变动等原因所导致的经济损失的风险，是一个国家在经济实力、经济形势及解决经济问题的能力等方面潜在的不确定因素构成的经济领域的可能后果。经济风险主要由以下因素构成。

#### 1.宏观经济

国家的经济发展不景气，外贸业务实力较弱，市场嫁个竞争力差，经济结构不合理，债务繁重等。

#### 2.投资环境

工程建设的投资环境包括诸如交通、电力、通讯等硬环境和诸如法律建设、政府服务水平、工作效率等软环境。

##### 实例 5-6 经济形势变化影响收益

一沿海城市，政府为鼓励发展商投资安居工程，一直实施较低的税率（大约为 25%）。时值宏观经济形势改变，政府税收部门坚持要求发展商为房地产项目收入支付 33% 的所得税。发展商认为十分不合理，提出争议未果。为此，发展商在该项目上的收益减少了 9% 以上。

### 4.5.3 社会风险

不断变化的道德信仰、价值观，人们的行为方式、社会结构的变化等因素往往是重要的风险源头。社会风险影响面极广，它涉及各个领域、各个阶层和各种行业。社会风险主要由以下几方面原因。

#### 1.宗教信仰

当今世界上宗教影响相当广泛，其势力不容低估。宗教势力常常严重地阻碍着经济的发展，严重地制约着各种经济活动，甚至造成民族歧视、敌对心理，在国际工程项目建活动中，

该风险因素不可小视。

## 2. 社会治安

良好的社会秩序是经济活动取得成功的重要保证。社会治安不好还有可能造成人员伤亡财产损失，从而大大影响项目的生命力。

## 3. 文化素质

人员素质低下常常造成工作主动性差、责任心不强，致使项目成本增加、质量下降，直接影响到建设项目的目标实现。

## 4. 公众态度

公众对项目建设行动的认知程度和态度取向在一定的程度上会构成对项目参与主体的风险，因此，在考虑风险因素及风险影响时必须考虑到公众对风险的感受。

### 实例 5-7 社会环境对监理的影响

目前，社会公众对监理工作给予了极大的期望，但对监理的认识也产生了某些偏差，形成了一种对监理事业健康发展不利的社会环境。以为只要实施了监理，工程出了质量问题时，首先就要向监理追究责任。甚至觉得应当以工程中是否出现工程质量或安全问题来评估、衡量监理的工作成效。必须明确，承包商有责任为业主提交一个质量合格的工程，监理在工程实施过程中所作的任何工作并不能减少或免除承包商的任何义务。因此，让监理过多地承担或分担工程的质量和安全管理责任可能促使监理在工作中故意掩盖、隐藏工程质量问题，造成工程质量问题得不到及时的发现和处理，使工程真正留下质量和安全隐患，反而造成工程更大的风险。

## 4.5.4 工程风险

值得指出的是，目前所述的政治风险、经济风险以及社会风险均带有普遍性，在任何一个国家，只要发生这类风险各行各业都会受到影响。而工程风险则不然，它仅涉及工程项目，其风险的主体只限于项目的参与各方，其他行业并不受其影响。

工程风险系指一项工程在设计、施工及移交运行的各个阶段可能遭受的、影响项目系统目标实现的风险。工程项目的建设涉及业主投资商、承包商、咨询监理、设计师、材料供应商等参与方，但是，工程风险中的有些风险对他们来说是共有的，而有些因素对某一方是风险，而对另一方则不是风险。工程风险主要由以下原因造成。

### 1. 自然风险

自然风险是指由于大自然的影响而造成的风险，一般包括三个方面的风险：(1)恶劣的天气情况，如严寒、台风、暴雨等都会对工程建设产生影响；(2)未曾预料到的工程水文地质条件，如洪水、地震、泥石流等；(3)未曾预料到的一些地理条件等。

### 实例 5-8 暴雨造成工程事故

一自来水管厂的  $2 \times \Phi 1500$  输水管道在敷设过程中，采取了分段施工的方法。

其中的 460M 管道已经敷设就位，两端用堵板封死，准备试压。但由于施工管理不善，忽视了基坑排水，没有及时进行注水压重或回填覆土工作。

在此期间遇台风、暴雨地表水充注满沟，加上回填土夯实不够、土壤浸水饱和、自由水压大，使水管受到的浮力大于其重力及回填土的摩阻力，造成了水管漂浮事故。

### 2. 决策风险

决策风险主要指的是在投资决策、总体方案确定、设计施工队伍的选择等方面，若决策出现偏差，将会对工程产生决定性的影响。

### 实例 5-9 合作伙伴不当

上海的一家中外合资企业开发的一项商品房工程中，外方建议通过投标选择

施工承包商，但是中方坚持用自身的一家子公司。由于该子公司技术实力较差、建筑方法使用不当，致使相邻工厂的基础因施工活动发生了沉降，其工厂的生产线在项目的基础挖掘施工期

间被迫停工。工厂控告了这家合资企业并要求赔偿，然而承包商拒绝赔偿，并且拒绝出席任何为解决这一问题而举办的协商会议。最终，这件事虽通过调节得到了解决，但这家合资企业不得不赔偿工厂的所有损失

3. 组织与管理风险

组织风险是指由于项目有关各方关系不协调以及其他不确定性而引起的风险。由于项目有关各方参与项目的动机和目标不一致将会影响作者之间的关系、影响项目进展和项目目标的实现。组织风险还包括项目组织内部不同部门对项目的理解、态度和行动不一致而产生的风险，以及项目内部对不同工程目标的组织安排欠妥、缺乏对项目优先目标的排序、不同项目目标之间发生冲突而造成工程损失的风险。

管理风险是指项目管理人员管理能力不强，经验不足、合同条款不清楚、不按照合同履约、工人素质低、劳动积极性低、管理机构不能充分发挥作用造成的风险。

实例 5-10 良好的组织和管理

明确的管理目标、合理的组织机构、细致的职责分工、有效的协调机制是监理组织管理的基本保证。尽管有高素质的人才资源，但如果管理机制不健全，监理工程师仍然可能面对较大的风险，这种管理上的风险主要来自两个方面：

(1) 监理单位和监理机构之间的管理约束机制。由于监理工作的特殊性，项目监理机构往往原理监理单位本部，在日常的监理工作中，代表监理单位和工程有关方面打交道的是总监，总监的工作行为对监理单位的声誉和形象起到决定性的作用。一方面，监理单位必须让总监有职有权、放手工作，才能取得总监负责制应有的效果；但另一方面，监理单位对总监的工作行为进行必要的监督和管理同样是非常重要的，也就是说，监理单位和总监之间应该监理完善、有效的约束机制。

(2) 项目监理机构的内部管理机制、监理机构中各个层次的人员，职责分工必须明确、沟通渠道必须有效。如果总监不能在监理机构内部实行有效的管理，则风险依然是无法避免的。

4. 技术风险

技术风险是指伴随科学技术的发展而来的风险，如低级条件复杂资源供应条件差或发生变化，项目施工技术专业度高、难度大、一般表现在方案选择、工程设计及施工过程中由于技术标准的选择、计算模型的选择、安全系数的确定等方面出现偏差而形成的风险。

实例 5-11 设计方案不合理

某县医院会议室结构为砖墙承重、轻钢屋架，屋面为圆木檩条，屋架的构造不合格，且屋架之间缺乏可靠的支撑系统。圆木檩条未与屋架上弦锚固，很难起到系杆或支撑的作用。屋架见虽设有 3 道Φ8 钢筋的系杆，但过于柔软，不能起到支撑的作用；即使能其支撑作用，由于间距过大，使上弦杆的平面外长细比达 302，和规范要求相差甚远；加上屋架支座处与墙体无锚固措施，整个屋架的空间稳定性很差。工程尚未验收，医院即启用，当天约 130 人在该会议室开会时，5 间房的屋盖全部倒塌，造成 8 人死亡、7 人重伤、3 人轻伤的重大事故。

5. 责任风险

在建设项目的整个开发过程中，所有项目参与主体的行为是基于合同当事人的责任、权利和义务的法律行为，任何一方都需要向合同对方承担相应的责任，同时，建设项目设计到社会大众的利益，因此项目的参与方还对社会负有义务。行为责任风险是指由于项目管理人员的过失、疏忽、侥幸、恶意等不当行为造成财产毁损、人员伤亡的风险。

表 5.6 FIDIC 合同条件的责任分担

风险	雇主	工程师	承包商
1. 工程造成的损失和损害			

(1) 战争、暴乱、骚乱或混乱	遭受损失	无责任	无责任
(2) 核装置和压力波风险、危险物的爆炸	遭受损失	无责任	无责任
(3) 不可预见的自然力	遭受损失	无责任	无责任
(4) 运输中的损失和损坏其他原因	潜在损失	无责任	遭受损失
(5) 不合格的材料和工艺	潜在损失	无责任	有责任
(6) 工程师粗心设计	潜在损失	有责任	无责任
(7) 工程师非疏忽性缺陷设计	遭受损失	无责任	无责任
(8) 被雇主使用或占用	遭受损失	无责任	无责任
(9) 其他原因	潜在损失	无责任	遭受损失
2. 对设别的损失与损坏			
(1) 战争、暴乱、骚乱或混乱	可能损失	无责任	遭受损失
(2) 核装置和压力波风险、危险物的爆炸	可能损失	无责任	遭受损失
(3) 运输中的损失和损坏其他原因	无责任	无责任	遭受损失
(4) 其他原因	无责任	无责任	遭受损失
3. 第三方损失			
(1) 在执行合同中无法避免的结果	有责任	无责任	无责任
(2) 雇主的疏忽	有责任	无责任	无责任
(3) 承包商的疏忽	无责任	无责任	有责任
(4) 工程师的职业疏忽	无责任	有责任	无责任
(5) 工程师的其他疏忽	无责任	有责任	无责任
4. 承包商、分包商的雇员的人身伤害			
(1) 承包商的疏忽	无责任	无责任	有责任
(2) 雇主的疏忽	有责任	无责任	无责任
(3) 工程师的职业疏忽	无责任	有责任	无责任
(4) 工程师的其他疏忽	无责任	有责任	无责任

## 4.6 工程项目风险识别过程

### 4.6.1 风险识别过程图

风险识别过程的依据来源于项目其他管理活动的输出结果，涉及多个活动的成果。如项目管理计划来源于项目进度、质量、成本、采购、资源等管理过程；项目范围说明书来自项目范围管理；风险管理计划来自于项目风险管理规划；还有组织在各个管理阶段积累的经验 and 数据等。

综合风险识别过程成果的风险记录手册在项目风险管理内部成为风险定性和定量分析

以及风险应对、风险监控的依据，成为其他管理活动的输入部分，如项目控制管理的输入等，风险记录手册依据项目进展的深度不断进行更新。风险识别过程如图 5.4 所示；

项目风险识别过程中，可根据项目风险识别的目标进一步选择确定风险识别的依据和方法以及风险记录手册的内容。

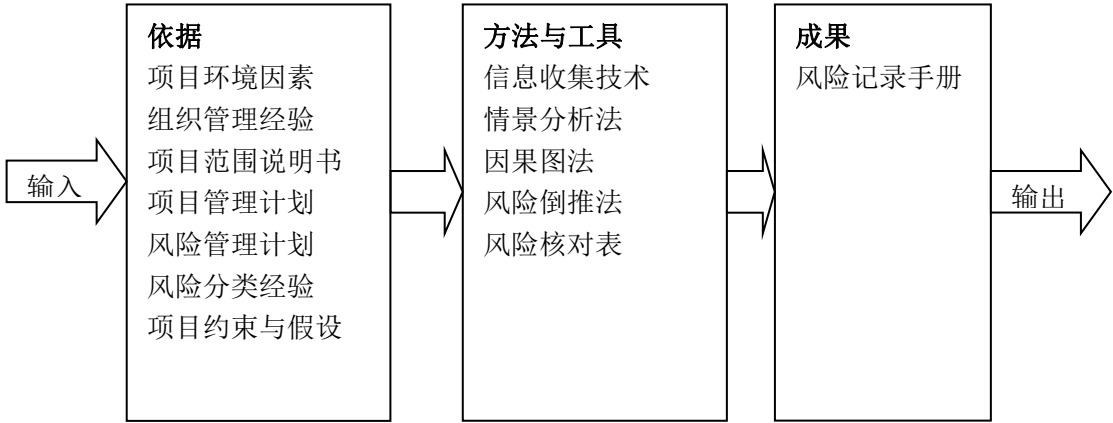


图 3.4 风险识别过程图

4.6.2 风险识别的主要活动

为完成图 3.4 所示的风险识别过程，组织实施风险识别活动一般可以分为 4 个步骤，如图 3.5

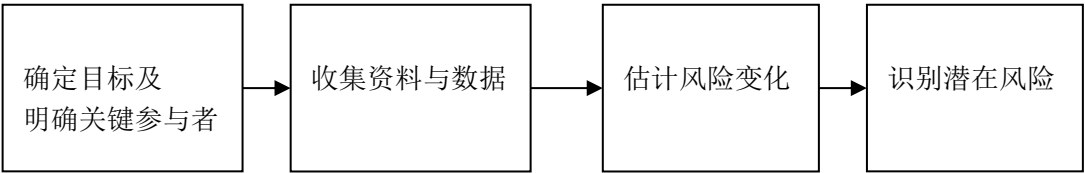


图 3.5 识别过程实施的步骤

1. 确定目标及明确关键参与者

在进行项目风险识别之前，必须明确项目风险识别的目标，并确定项目风险识别的关键参与者，这是进行项目风险识别前必不可少的组织工作。

不同项目性质不同，项目风险管理侧重点就有所不同，风险识别的目标也不尽相同。依据项目管理规划，项目发起人项目组、设计项目组、实施项目组、审查项目组、承包商项目组要分别确定本项目组项目风险管理的范围和重点。根据项目组提供的项目风险管理范围和重点，再确定参与风险识别的关键人员。参与风险识别的关键人员应该具有经营以及技术方面的知识，并了解项目的目标及可能面临的风险。同时，参与风险识别的成员必须具备沟通的技巧和团队合作精神，要及时沟通交流，更新最新信息。

2. 收集资料与数据

为了识别项目的所有风险，首先要有目的地收集有关项目本身及项目有关环境的资料和数据。资料和数据能否到手、是否完整、是否详细和准确，都会影响到识别项目可能的风险。一般而言，可以根据风险识别的依据来收集资料，通常概括为如下几类。

(1) 项目范围说明书

包括项目目标、产品或服务范围说明书、项目要求说明书、项目边界、项目可交付成果、产品验收准则，等等。项目各方面具有多种不确定性，在某种程度上决定了项目可能面临的风险。例如图纸和设计说明规定了项目所需要的原材料，譬如钢筋种类、混凝土标号等。如果项目附近没有合适的材料供应，那么只能到远离项目所在地的地方采购，如此就要考虑材料运输中可能遇到的风险，比如由于交通不便带来的采购成本增加，等等。这些都可以从项目的图纸和设计说明(即产品范围说明书)中识别潜在的风险。因此，项目范围说明书为风险识别提供了大量信息。

## (2) 项目的前提、假设和制约因素

项目团队和项目各参与方都应该意识到，项目的建议书、可行性研究报告、设计和其他许多文件都是建立在前提、假设和预测的基础之上的。这些前提、假设和预测成立与否是不确定的，因此它们本身就隐藏了风险。

再有，任何一个项目都处于一定的环境之中，受到许多内外因素的制约。有的是项目管理团队可以控制的，如进度、质量、成本，但其中也隐藏着风险。还有一些外部的因素是项目活动主体无法控制的，如法律法规等，在项目未来的正式执行过程中也会发生变化，也构成项目的风险。

为了找出项目的所有前提、假设和制约因素，应当对项目各个方面的管理计划进行审查。例如：

- 项目范围管理计划：审查项目成本、进度目标是否定得过高，是否存在着威胁。
- 人力资源与沟通管理计划：审查人员安排计划，着重发现那些对项目目标完成有重大影响的人员。
- 项目资源需求计划：审查原材料采购、设备设施的维护、操作等，发现可能会对项目顺利完成带来影响的因素。
- 项目采购与合同管理计划：审查项目合同中采取何种计价形式，这种计价形式通常存在的风险。比如，一般情况下，成本加酬金类合同对业主是不利的。但是，如果预测到经济不景气，材料费、人工费等持续下降，则成本加酬金也会给业主项目管理团队带来利益。

## (3) 与本项目类似的先验信息

类似项目的经验和教训是识别风险的重要手段。通常项目公司都会保存以往项目的档案，包括一些原始记录。因此，项目管理人员可以查看以前的项目档案，其中可能包括经过整理的经验教训，以及解决某些问题的办法。这些对于风险识别都是非常有帮助的。其次，一些公开出版的商业数据库、学术研究成果等资料也是风险识别的重要信息资料。为了更好地识别风险，采访有过类似项目经历的参与者也是一种积极的手段

# 4.6.3 分析不确定性

在基本数据或信息收集的基础上，应从下列几个不同方面对工程项目的不确定性进行分析。

## 1. 不同建设阶段的不确定性分析

工程建设有明显的阶段性，而在不同建设阶段，不论是不确定事件的种类，还是不确定事件的不确定程度均有很大的差别，应对不同建设阶段的不确定性分别进行分析。

## 2. 不同目标的不确定性分析

工程建设有进度、质量和费用三个目标，影响这三个目标的因素既有相同之处，也有不同的地方。要从实际出发，对不同目标的不确定性作出较为客观的分析。

## 3. 工程结构的不确定性分析

不同的工程结构，其特点不同，影响不同工程结构的因素也不相同；即使相同，其影响的程度也可能有差别。

#### 4. 工程建设环境的不确定性分析

工程建设环境是引起各种风险的重要因素。应对建设环境进行较为详尽的不确定性分析，进而分析由其引发的工程项目风险。

#### 4.6.4 确定风险事件，并将风险归纳、分类

在工程项目不确定分析的基础上，应进一步分析这些不确定因素引发工程项目风险的大小，然后对这些风险进行归纳、分类。为风险管理的方便，对这种分类，首先，可按工程项目内、外部进行分类；其次，按技术和非技术进行分类，或按工程项目目标分类。

#### 4.6.5 编制工程项目风险识别报告

风险识别之后要把结果整理出来，写成书面文件，为风险分析的其余步骤和风险管理做准备。风险识别的成果应包含下列内容。

##### 1. 风险来源表

表中应列出所有的风险。罗列应尽可能全面，不管风险事件发生的频率和可能性、收益或损失、损害或伤害有多大，都要一一列出。对于每种风险来源，都要有文字说明。说明中一般要包括：

- (1) 风险事件的可能后果。
- (2) 对预期发生时间的估计。
- (3) 对该来源产生的风险事件预期发生次数的估计

##### 2. 风险的分类或分组

风险识别之后，应该将风险进行分组或分类。分类结果应便于进行风险分析的其余步骤和风险管理。例如，对于常见的建设项目可将风险按项目建议书、可行性研究、融资、设计、设备订货和施工以及运行阶段分组。施工阶段的风险可作如下分类：

- (1) 业主风险。包括征地、现场条件、及时提供完整的设计文件、现场出入道路、施工许可证和其他有关条例、政府法律规章的变更、建设资金及时到位和工程变更等风险。
- (2) 承包商风险。包括工人和施工设备的生产率、施工质量、资源的及时供应、施工安全、材料质量、技术和管理水平、材料涨价、实际工程量和劳资纠纷等风险。
- (3) 业主和承包商共担风险。包括财务收支、保障对方不承担责任、合同延误等风险。
- (4) 未定风险。包括不可抗力和第三方延误等风险。

每一组或每一类风险还可以根据实际需要进一步细分。

##### 3. 风险症状

风险症状就是风险事件的各种外在表现，如苗头和前兆等。项目管理班子成员不及时交换彼此间的不同看法，就是项目进度出现拖延的一种症状；施工现场混乱，材料、工具随便乱丢，无人及时回收整理就是安全事故和项目质量、成本超支风险的症状。例如，国家或地区发生通货膨胀，可能会使工程项目需要的资源价格上涨，从而导致工程项目投资超概算的风险，所以通货膨胀是发生工程项目投资风险的一种症状。对工程项目风险症状须密切注意，并考虑应对计划和措施。

##### 4. 对项目管理其他方面的要求

在风险识别的过程中可能会发现项目管理其他方面的问题，需要完善和改进。例如，利用项目工作分解结构识别风险时，可能会发现工作分解结构做得不够详细。因此，应该要求负责工作分解结构的成员进一步予以完善。又如，当发现项目有超支的风险，但是又无人制定相应措施时，就必须向有关人员提出要求，让他们采取措施防止项目超支。

## 4.7 风险识别的成果

### 4.7.1 风险记录手册

项目风险识别的任务是将项目面临的不确定因素找到并列举出来，因此风险识别之后要把结果整理出来，写成书面文件，为风险分析的其余步骤和风险管理作准备，此书面文件称为风险记录手册，其内容包括其他风险管理过程的成果，供其他项目管理过程和项目风险管理过程使用。

项目管理计划中风险清单是风险记录手册的最初记录，为风险记录手册提供的内容包括：风险编号、风险名称、风险种类、风险原因、发生的概率、对目标的影响、计划的应对措施、负责人和风险的现实状态。

风险记录手册是风险管理计划的一部分，是风险管理的依据手册，其内容包括风险分析和规划之后的所有已经识别风险的相关信息。

#### (1) 风险规划阶段已经识别的风险清单

如风险编号、风险名称、风险类别、风险原因、风险征兆等，并随着项目风险分析的发展而不断更新和补充。

#### (2) 潜在应对措施清单

根据经验确定风险的潜在应对措施可以作为风险应对规划的依据。

#### (3) 风险根本原因

它是指导致已经识别的风险清单中的风险的可能事件及其状态，需要单独详细的进行说明。

#### (4) 更新的风险类别

在风险识别过程中，可能识别新的风险，因此在风险规划的类别基础上，将新风险纳入相应的类别，并根据更新的风险类别成果对规划过程中形成的风险分解结构的内容进行修改或完善。

风险记录手册的内容根据项目分析和管理的深度逐渐完善和更新，最终的风险记录手册是由风险识别、风险定性分析、风险定量分析、风险应对规划和风险监控过程的成果共同组成的文件，并最终称为组织的管理资产，服务于更对的项目管理需要。

### 4.7.2 风险记录手册的详细内容

#### 1. 风险清单

风险清单是对于每种风险来源、风险条件和可能影响的文字说明。风险清单表中应列出所有的风险，并且罗列应尽可能全面。不管风险事件发生的频率可可能性、收益或损失、损害或伤害有多大，都要一一列出，甚至包括不确定事件和触发事件，也称风险产生条件、风险触发条件或风险征兆。一旦项目中出现以上条件说明的情况时，就表示风险已经发生了或即将发生。

T.M Williams 提出了经典的风险登记表方法进行风险的识别。再其风险登记表中，每一个风险有如下四部分内容：

##### (1) 风险事件

包括对风险、风险发生的可能性估计，风险识别阶段通常初步划分为“高”、“中”、“低”；感受到风险影响的一方以及负责消除或修正其影响的一方对风险事件的描述。

##### (2) 风险影响

包括风险影响的项目目标，如时间、费用以及绩效等；风险对目标影响的严重程度估计。同时还要描述计划网络中受影响的活动以及活动组的工期风险，描述受影响的任务分解

结构中的各项费用风险或者费用扩大的概率。

(3) 风险行为措施

包括风险减免措施，如减少风险发生概率的措施以及风险应急计划，如果风险发生了，应该采取的措施。以上活动针对每一个风险分别进行。如果这些行为措施本身具有风险，即行为的伴生风险或次生风险，还应该记录其次生风险。

(4) 合同

分类和记录可能发生的风险合同及其风险转移的程度。  
目前常使用的风险清单说明中一般也从风险事件出发，包括四方面的内容：

- 风险事件的来源；
- 对该来源产生的风险事件预期发生时间的估计；
- 对该来源产生的风险事件预期发生次数的估计；
- 风险事件的后果。

可以用一张风险清单表把所有风险清楚的表示出来，如表 3.12 所示

表 3.12 风险清单表

风险事件的来源	预期发生的时间估计	预期发生的次数估计	风险事件的后果		
			不太严重	很严重	致命

2. 风险分类

在识别风险的过程中，可能识别出新的风险类别，进而将新风险类别纳入风险类别清单中。因此，风险识别后，应该将风险进行重新分组或分类。分类结果应便于进行风险分析的其余步骤和风险管理。例如，由于建设项目中各阶段常常涉及不同的组织且各阶段具有不同的专业背景，对于这类项目可将风险按项目建议书、可行性研究、融资、设计、设备订货和施工以及运营阶段分组，便于逐步完成增量交付式的风险管理。

3. 风险根本原因

风险根本原因可以根据风险清单中的风险征兆来进行识别。风险征兆是风险事件的各种外在表象，如苗头和前兆等。例如项目管理团队成员不及时交换彼此间的不同看法意见，就是项目进度出现拖延的一种症状，造成该风险的根本原因在于人员沟通不畅；又如施工现场混乱，材料、工具随地乱扔，无人及时回收整理就是安全事故和项目质量、成本超支风险的症状，通过这些表面症状可以识别一些风险管理上的根本原因。风险根本原因是项目管理应该完善和改进的地方，应交有关人员，采取适当措施促进项目目标的实现。同时记录成册，供今后类似的项目实施参考。对风险根本原因的识别可以采用信息收集和风险倒推等方法。

4. 潜在应对措施清单

在风险识别过程中，可识别出风险的潜在应对措施。譬如关键线路上的重要活动所需工人严重不足，需要采取及时补充工人数量的措施，等等。项目按此确定的应对措施可作为风险应对规划过程的依据，这些内容都应该记录成册，称为后期正式风险管理的基础。

4.8 案例分析

案例 1：香港承建商借助 CEPA 开拓内地市场的 SWOT 分析

一、背景

1997 年10 月亚洲金融风暴正面袭击香港，使香港的经济基础和消费信心遭受了沉重打击。当人们收拾好心情准备再续往日的辉煌的时候，不幸的事件接踵而至。1998 年的禽流感事件、2000 年前后的短桩事件、2001 年美国911 事件、2002 年爆发的SARS 事件，厄运就象

不散的阴魂飘荡在香港土地的上空，挥之不去，压抑着香港经济的复苏步伐。香港各行各业经营惨淡，房地产业一蹶不振。为了缓和楼市供过于求的矛盾，政府采取了一系列措施，例如停建和停售居屋、减少土地供应等，来减少新楼宇的供应量。另外，为了改善财政赤字问题，政府推迟或搁置一些大型基建工程，使目前香港大型基建工程处于青黄不接阶段。



建筑业在私人项目减少、政府淡出楼市、基建工程推迟的三重打击下，营商环境日趋恶劣。香港政府统计处的资料显示，1999 年以来香港主要承建商所完成的工程名义总值已连续五年下滑，2000 年为1220 亿，2001 年为1139 亿，2002 年为1060 亿，2003 年主要承建商所完成的工程总值为988亿，已回落到1995 年的水平(见图表1)。由于市场总量的持续萎缩，在僧多粥少的白热化竞争中，香港建筑市场的价格战愈演愈烈，投标价格持续向下，承建商经营和管理的难度进一步增大，一些承建商无奈地清盘或倒闭。过去三年，由法院清盘的建筑公司数目，2000 年为48家，2001 年为55 家，2002 年上升为59 家。从1989 年以来建筑署发布的建筑费用指数（Building Cost Index）一直呈现稳定上升趋势，反映了建筑成本在不断增加。但建筑署和房屋署公布的公共建筑和公共房屋项目的建筑工程标价指数（Building Works Tender Price Indices，简称BWTPI），自从1998 年第一季度达到顶峰以来，一直呈现下降趋势，其中2000 年分别录得12%和13%的下降，2001 年年录得16%和7%的下降(见图表2)。根据香港最大的两间费用顾问公司Levett and Bailey 和Langdon andSeah 的统计，在私人工程方面也存在同样的情况，建造成本持续增长，标价在不断降低（Anson et al, 2003）。有人认为，目前房屋工程的标价比1997 年已下跌超过48%，土木工程的标价只是政府核算成本的65%(姜子超，2004)。在建筑市场持续不景气的情况下，香港建筑企业需要寻找新的出路。

正当香港建筑业陷入低潮的时候，为促进内地与香港在新的世纪进一步提高经贸合作的水平和层次，2003 年6 月29 日，中央政府和香港特区政府签署了《内地与香港关于建立更紧密经贸关系的安排》（简称CEPA），并于2004 年1 月1 日起正式实施。概括地说，CEPA 文本包括了货物贸易、服务贸易和贸易投资便利化三方面内容，基本目标是逐步取消货物贸易的关税和非关税壁垒，逐步实现服务贸易自由化，促进贸易投资便利化，以提高内地与香港之间的经贸合作水平，实现共同发展。其中在服务贸易方面，从2004 年1 月1 日起，对香港提前实施内地对世界贸易组织成员所作的部分开放承诺，内地将向香港进一步放开包括建筑在内的17 个服务领域。此外，部分行业还对港资企业取消股权比例限制，降低注册资本和资质条件等门槛，放宽地域和经营范围限制。CEPA 的签署和实施标志着两地建筑业的合作进入了一个新的阶段，为了摆脱目前香港建筑业的困境，香港建筑企业需要抓住这个千载难逢的机遇，积极开拓新的市场。

本文的目的是通过SWOT 分析(SWOT Analysis)<sup>1</sup>，探讨香港建筑企业借助CEPA 进入内地建筑市场时应该采取的战略措施。本文的结构安排如下：首先回顾了香港建筑业的形势；接着分析了香港建筑企业的自身特点和所面对的机遇，然后提出一些建议；最后，本文对未来几年香港建筑企业在内地的发展前景进行了预测。

## 二、香港建筑企业面对的机会与威胁

香港建筑企业进入内地市场所面对的机会可以概括为：

1、内地固定资产投资不断扩大。近年来内地固定资产投资大幅增长，带动了各项工程建设事业的发展。根据《中国建筑行业分析报告（2004 年1 季度）》，2003 年全社会固定资产投资55118 亿元，比上年增长26.7%；共完成交通基础设施投资3900 亿元，同比增长12%。2003 年全国建筑业企业完成建筑业总产值21865 亿元，比上年增长23%；完成竣工产值14988

亿元，比上年增加1259 亿元，增长9.2%。全年全社会建筑业实现增加值8166 亿元，比上年增长11.9%。全国具有建筑业资质的总承包和专业承包建筑业企业实现利润459 亿元，增长23.8%。国家统计局最新统计显示，2004 年1 季度全国建筑业企业完成建筑业总产值3882亿元，比上年同期增长31.3%；完成竣工产值1629 亿元，增长16.9%；完成房屋建筑竣工面积为1.15 亿平方米，增长7.3%。建筑业企业签订合同额17460 亿元人民币，比上年同期增长54.2%。新开工房屋面积3.05 亿平方米，比上年同期增长25.1%。在城市化率提高约1.5 个百分点、奥运基础设施建设、西部开发工程和东北老工业基地改造等因素作用下，2004 年我国全社会固定资产投资率预计将达到48%。预计2004 年建筑业仍将保持较快增长，建筑业总产值预计同比增长20%左右。随着我国经济的稳定增长，建筑业将继续保持良好的发展势头，北京在“十五”期间的固定资产投资总规模为8000 亿元，上海将达10000 亿元，重庆总投资为5200 亿元，107 个西部开发重大基础设施项目，投资总额2400 多亿元，国家的重要省市在未来5-10 年中投资规模将达40000 个亿。内地建筑业正处于历史上最好的发展时期，这为香港建筑企业提供了巨大的商机。



2、外商投资项目随着WTO 深化不断增加。我国于2001 年12 月11 日成功加入WTO（世界贸易组织），根据GATS（服务贸易总协定），我国市场准入和国民待遇限制将在3-5 年内逐步放宽或取消，外商投资的政策环境将明显改善，大多数投资领域将放宽或取消对外商投资股份比例的限制，由此带来的将是外商投资的高速增长，成为内地建筑业发展的新动力。

3、中央政策赋予香港建筑企业优惠条件。CEPA 有关政策比起我国对WTO 的承诺更加优惠和开放度更大，使香港建筑企业可以先行一步，抢占内地建筑市场。例如根据《〈外商投资建筑业企业管理规定〉的补充规定》，（1）香港服务提供者和澳门服务提供者在内地投资设立的建筑业企业承揽中外合营建设项目时不受建设项目的中外方投资比例限制；而根据《外商投资建筑业企业管理规定》，一般外商投资建筑业企业承揽中外联合建设项目时只能承包外资等于或者超过50%的项目；（2）香港服务提供者和澳门服务提供者申请设立建筑业企业时，其在香港、澳门和内地的业绩可共同作为评定其在内地设立的建筑业企业资质的依据；（3）允许香港服务提供者和澳门服务提供者全资收购内地的建筑业企业；（4）香港服务提供者和澳门服务提供者在内地投资的建筑业企业按内地有关法规取得建筑业企业资质的，可依法在全国范围内参加工程投标。

香港建筑企业进入内地市场所面对的威胁有：

1、内地有关法律法规不够完善。由于内地长期实行计划经济，建筑法规虽然在不断完善并努力与国际接轨，但还很不健全，市场运作不规范的情况还比较严重，例如招投标过程中的阴阳合同现象、弄虚作假现象、黑箱作业问题、贪污受贿问题，施工过程中的拖欠工程款现象、拖欠工资现象、偷工减料问题、合同纠纷问题等，初入内地市场的香港建筑企业如何与其它企业进行合理竞争，并保护自己的合法权益，是一个很大的挑战。

2、香港建筑企业在内地的经营范围受到政策限制。根据《外商投资建筑业企业管理规定》及《〈外商投资建筑业企业管理规定〉的补充规定》，香港服务提供者只允许在其资质等级许可的范围内承包以下工程：（1）全部由外国投资、外国赠款、外国投资及赠款建设的工程；（2）由国际金融机构资助并通过根据贷款条款进行的国际招标授予的建设项目；（3）中外联合建设项目；（4）由中国投资，但因技术困难而不能由中国建筑企业独立实施的建设项目，经省、自治区、直辖市人民政府建设行政主管部门批准，可以由中外建筑企业联合承揽。由于占建筑市场总额绝大多数的内资及政府项目无法涉足，香港建筑企业在内地的经营实际上受到很大限制。

3、需要取得内地专业资质才可以承接工程。随着WTO 的逐



步深化，对市场准入和国民待遇的明显限制将逐步取消，从业资格、资质证书、注册条件等成为保护当地产业的主要工具。根据内地有关规定，香港服务提供者须取得内地专业资质才可以在内地开展业务，申请专业资质时，其管理和技术人员数量应以其在内地设立的建筑业企业的实际人员数量为资质评定依据。例如按《施工总承包企业资质等级标准》要求，房屋建筑工程施工总承包企业一级资质需要具备以下条件：（1）企业有职称的工程技术和经济管理人员不少于300人，其中工程技术人员不少于200人；（2）工程技术人员中，具有高级职称的人员不少于10人，具有中级职称的人员不少于60人；（3）企业具有的一级资质项目经理不少于12人；（4）根据有关规定认可的外国服务提供者作为公司项目经理的人数，不得超过4人；（5）外商投资建筑业企业聘用外国服务提供者为本企业的工程技术和经济管理人员的，每人每年在中国境内累计居住时间应当不少于3个月。

### 三、香港建筑企业具有的优势与劣势

香港建筑企业在内地开拓业务时具有的优势可概括为：

- 1、具有较高的管理水平。香港知名大型建筑企业来自世界各地，例如日本前田（Maeda）、英国艾铭（AMEC）、澳洲礼顿（Leighton）、荷兰宏安（Van Oord）等，拥有丰富的施工大型复杂工程的经验，熟悉国际工程合约条款，具有较强的合约管理能力。这些企业具有现代化管理理念和管理模式，以及现代企业制度和组织结构，可以更有效的适应市场的风险和变化。
  - 2、拥有先进的技术力量。香港大型建筑企业拥有国际化综合型管理人才，这些人才掌握先进的施工技术。这些企业借助于良好的资金情况，可以购买大型昂贵施工设备，竞投对施工设备要求较高的项目。另外，香港大型建筑企业在科技开发上的投入较多，往往掌握一两种专门的技术，并且构成其它对手无法超越的核心竞争力。例如日本大成强调“技术的大成”，把技术作为大成的生命线，声称不会有它解决不了的技术难题。
  - 3、具有较强的融资能力。相比内地建筑企业，香港建筑企业往往资金较为充足，在取得工程保险和银行贷款方面具有优势。目前建筑项目带资承包的比重越来越大，BOT、TOT等融资模式越来越多，业主在选择承建商时，承建商的财政状况和资金能力将成为重要因素。
- 香港建筑企业在内地开拓业务具有以下劣势：

- 1、缺乏当地关系网络。外地公司新来乍到，认识当地业主太少，在开拓业务时困难重重。在与内地业主洽谈业务时，由于不了解背景，难以马上建立足够的信任，业主不会冒然将工程交给一间自己不了解的香港建筑企业。另外，与当地的总包商、分包商、供货商还没有建立良好关系，不给你好的价格，使建筑成本增加。
- 2、管理成本较高。香港建筑企业拥有一些高素质的具有国际化经营管理经验的综合性人才，这一方面是优势，另一方面，由于这些人才的薪金水平较高，使管理成本增加。例如北京具有本科学历和十年相关工作经验的工程管理人员，平均年薪为八万人民币左右，而同样的条件的香港员工，年薪大概为四十五万港币。高成本意味着高标价，使企业的竞争力降低。
- 3、不熟悉内地法规和政府运作模式。内地的法律体系和市场运作模式，例如招投标方法、建筑设计规范、施工验收规范、质量监督体系、政府报批程序等，与香港有很大的区别。香港建筑企业已经习惯了香港市场比较公平和公开的运作模式，而内地过去长期实行计划经济，实行社会主义市场经济体系的时间还短，很多法例还没有建立起来，建筑业市场运作不规范，如何适应新的环境也是香港建筑企业面对的一个重要课题。

### 四、香港建筑企业开拓内地市场的战略措施

图表 3 SWOT 战略分析表

	<b>优势</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 较高的管理水平</li> <li>• 先进的技术力量</li> <li>• 较强的融资能力</li> </ul>	<b>劣势</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 管理成本高</li> <li>• 缺乏当地关系网络</li> <li>• 不熟悉内地运作模式</li> </ul>
<b>机会</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内地固定资产投资增长</li> <li>• 外商投资项目增加</li> <li>• CEPA 赋予优惠条件</li> </ul>	<b>SO 战略</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 承接大型高技术含量内资项目。</li> <li>• 承接外资项目</li> </ul>	<b>WO战略</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 除高级人才外尽量利用当地人才</li> <li>• 收购内地条件较好的建筑企业威胁</li> </ul>
<b>威胁</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 内地政策法规不够完善</li> <li>• 经营范围受限制</li> <li>• 专业资质要求严格</li> </ul>	<b>ST 战略</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 与内地企业组成联合体</li> <li>• 发展 BOT 承包模式</li> </ul>	<b>WT 战略</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加强风险管理</li> <li>• 推行工程担保</li> </ul>

香港建筑企业要打入内地建筑市场，并取得较理想的结果，建议采用以下的战略措施：

- 1、在进入内地市场之初最好与当地的公司合资合作，或兼并当地公司，因为他们更熟悉当地情况，这样能相对减少风险。
- 2、要雇佣当地的优秀人才，尤其是要请当地的律师检查合同关键条款。聘用当地优秀人才不仅可以节省管理成本，而且可以更好地与当地业主、政府机构、分判商和材料商沟通。
- 3、进入内地市场初期应从承揽来自香港业主的项目着手。一方面香港业主了解、信任香港公司，愿意将项目交给香港公司；另一方面香港承包商也可以此为基础建立声誉。
- 4、承揽工程项目时，尽量以大型、复杂工程项目为目标。大型、复杂工程项目往往对技术和管理要求较高，香港建筑企业在这方面具有一定的优势。香港建筑企业要确定自己的强项领域，不要一锅端，这样才更能保证成功。另外，要确定分公司的职权，以便及时抓住机遇。
- 5、实行港陆两地工作轮换，加强两地交流，增加员工经验。香港建筑企业可以鼓励香港员工到内地工作，安排这些员工在一些重要的岗位上，一般的岗位由内地员工担任。这样做既可以将香港的管理经验带到内地企业，保持企业的管理素质，又可以降低管理成本。由于来到一个自己不熟悉的环境，对赴内地工作的员工要加强沟通，了解他们的想法和困难，并做好他们的后勤支持，解决他们的生活困难，使他们无后顾之忧。另外，企业也可以安排内地员工到香港短时工作，了解和学习香港的管理方法，以便在工作中更好地配合。

## 五、香港建筑企业进入内地市场对未来内地建筑市场的影响

- 1、内地建筑市场格局短期内不会有大的变化。CEPA 虽然在市场准入和国民待遇方面赋予香港建筑企业一些优惠条件，但进入内地市场的门槛还很高。香港建筑企业必须满足从业资格、资质证书、注册条件等方面的要求，而且只能在规定的范围内经营。香港服务业服务价格相应较高，其市场定位是高端客户。内地多数服务企业尽管不能提供与香港同样高品质的服务，但价格往往比较有竞争力，这也使得其不可能占领全部市场。由于这些限制，预计未来几年香港建筑企业对内地建筑企业的冲击不会很大。
- 2、一些具有一定质素的内地建筑企业被收购。内地建筑企业正在进行企业体制改革，由于 CEPA 允许香港服务提供者全资收购内地企业，收购或入股内地企业成为香港建筑企业打入内地市场的捷径。通过收购或入股，不但可以解决对专业资质的要求，还可以借助其已有的资源尽快打开内地市场。
- 3、人才竞争激烈化。香港服务业经过长期的发展和激烈市场竞争，大多具有灵活、良好的用人机制，有优厚的收入和待遇、先进的激励机制和个人发展空间。香港服务业企业进入内

地后，将会吸引内地大批的优秀人才加入，特别是一些经验丰富、熟悉国内各种实际运作、有相当人际关系的高级人才，并可能带走优质的客户资源。同时，CEPA 使香港众多专业人士有机会进入内地执业，这必然使内地服务行业中许多中高等职位面临着新的强有力的竞争者，一些素质较差的人员可能面临下岗失业的局面。

4、随着WTO 的深化，对外资企业明显的市场准入和国民待遇方面的限制将会逐渐取消，大家将会站在同一起跑线上竞争。香港服务机构凭借实力，会争得大部分优质客户与附加值比较高的业务，争得高端市场之后，逐渐向中低端市场渗透。而内地服务业普遍规模较小，经营管理水平、人才素质等方面与香港同类企业有较大差距，在竞争中处于明显的劣势地位，其传统的市场份额会受到挤压，业务收入缩小，盈利能力进一步下降，不少中型企业将面临重组、合并、淘汰的选择，部分小型企业会出局，大型企业会适度增长，企业总数可能会减少。内地建筑企业必须尽快在这段时间通过与香港建筑企业的良性互动，加快以产权制度改革为核心的企业改革工作，加强企业间的兼并重组，调整和优化行业结构，提高行业整体素质，提升建筑业的活力和竞争力，迎接世界顶尖建筑企业的挑战。

**参考文献：**

Anson, M., De Saram, D., Chan, E., Chiang, Y., Choy, L., Hui, E., Mak, S., An Annual Report of the Construction Industry of China Hong Kong 2003-2003. *The 9th AsiaConstruct Conference*, 8-9 December 2003, Sydney, Australia.

**案例 2：**

航丰园科技大厦工程项目风险潜在因素识别（现代项目风险管理）

**1 工程概况**

航丰园科技大厦工程位于中关村科技园丰台园区航丰路，东临西南四环，其他三面临海鹰一、二号路。周边无其他建筑物相邻，属独立性建筑，总建筑面积 98252.82 平方米，地下 3 层，地上 26 层，高为 97.5 米钢筋混凝土结构。全现采用现场搅拌及商品混凝土泵送。工程质量目标：结构长城杯，装修鲁班奖。



**2 航丰园科技大厦项目安全管理风险识别**

项目开始初期，采用专家调查法、头脑风暴法、事故分类法、历史信息法、统计数据法得出两级WBS。基本情况如下：一级风险因子分4大类，主要为：来自外部施工队，来自内部，来自外协作单位，不可预见风险，具体见表4-2

序号	一级风险因子	二级风险因子
1	来自外部施工队（12项）	组织风险
2		管理人员素质
3		个人安全意识
4		现场安全管理
5		特殊工种
6		起重伤害
7		触电
8		行为风险
9		高处坠落
10		物体打击
11		经济风险
12		食物中毒
13	来自内部（9项）	组织风险
14		现场安全管理

15		技术风险
16		进度风险
17		经济风险
18		行为风险
19		食物中毒
20		交通安全
21		消防、保卫
22	来自外协作单位	车辆、塔式起重机等
23	不可预见风险（2项）	社会风险
24		自然风险

名词说明：

- 1) 行为风险指由于个人或组织的过失、疏忽、侥幸、恶意等不当行为造成财产毁损、人员伤亡的风险。
- 2) 内部经济风险本处特指缺少安全资金投入、安全物资不充足、安全物资不合格造成的安全事故。
- 3) 外部施工队经济风险本处指由于小型材料、机械、电缆、安全带、安全帽、绝缘鞋等应由外部施工队提供而不及及时提供或数量不够、质量较差等。
- 4) 现场安全管理风险指内部的安全交底是否完善、有针对性、安全教育、管理措施是否到位；外部施工队是否进行“三工”教育，是否严格按照安全交底执行。

### 案例 3：施工项目风险识别实例

以哈尔滨市磨盘山水库供水工程（二期）施工项目为例，研究施工项目的风险识别和风险报告。

#### 1.工程概况

施工项目主要是铺设一条长 176.9 km 输水管线，采用重力有压流输水方式，施工一根 DN 2 200 管道，管道长 173.83 km，其中 DN 2 200 钢管长 48.56 km，DN 2 200 预应力钢筋混凝土管长 125.27 km。管道自磨盘山水库取水口引至平房区自来水厂，管道埋深 1.5 m—2.0 m，路经河流、稻田、丘陵、石山，工程管线穿越公路 20 条、铁路 5 处，管线分 12 个标段委托承建单位，监理单位为 3 家，预应力钢筋混凝土管制作单位为 3 家。



#### 2. 施工项目的目标

- (1) 工期日期：开工 2007—05—10，竣工 2008—12—31。
- (2) 质量目标：符合合格标准。
- (3) 投资目标：概算 11 亿元。

#### 3. 风险识别方法

- (1) 专家调查法。邀请有关专家，特别一期管线施工的业主领导、承建单位专家、设计单位专家、质监站专家、监理单位专家等。施工项目风险识别，首先是面对项目，找出参建各方面面对的共同风险，这是第一位的。专家意见整理如图 1 所示。
- (2) 流程图法。磨盘山水库供水工程（二期）施工流程及其风险，如图 2 所示。
- (3) 初始风险清单法。施工项目初始风险清单如前述表 1 所示。

#### 4. 本工程风险分析

- (1) 管道所处地段多为稻田，地表土含水量大，工期紧。施工期受气候等不利因素影响较大。

七八月雨季给管道施工带来很大困难。

(2)管道运输难度大。管道由预制厂预制，运输量大，沿途大部分为乡间道路，等级较差，需要花大精力进行修建和管理工作，同时对车辆的性能提出了更高的要求。

(3)场地狭长。沿管中心线每侧 15 m 为可占场地，对土方开挖、堆土、布管、下管等施工过程带来困难。

(4)过路管线工程量大。因结构复杂，施工技术要求高、难度大，可能成为全线的卡脖子工程。

(5)作业现场狭长，沿线近 200 km，最长施工标段 30Km 多，多段平行施工给施工监理带来困难。

## 5. 施工项目风险报告

通过上述 3 种风险识别方法，磨盘山水库供水工程（二期）施工项目施工风险报告如下：

(1)农田动迁一引起风险事件。影响承建单位施工准备是共同风险；影响放线、布管、施工。

(2)非技术风险一暴雨，引起风险事件。露天生产预应力钢筒混凝土管受阻；路损坏管运输受阻；地下水位增高、管沟开挖、下管回填受阻；影响进度目标、质量目标、经济目标、安全目标实现。

(3)承建单位的素质、管理人员、技术工人、技术员、机械设备。为此必须对暴雨风险、动迁风险、承包商风险进行风险估量。

（图没有画）

### 案例 4 通信施工项目风险潜在因素识别案例（现代项目风险管理）

通信施工项目危险源的识别应考虑人的因素、财产损失和环境破坏三个方面。同时应考虑第一类和第二类危险源。通信工程各专业危险源的识别应按施工工序顺序考虑，一般通信工程的危险源的识别有以下要求：

#### 1. 线路工程潜在的危险源

1)路由复测：可能造成人体伤害的山路及河流。

2)挖沟(含通信管道沟、顶管)：爆破作业，可能造成塌方的松软土质，未设警示标志的沟坑。

3)作业坑、打杆、拉线洞：塌方造成的人身伤害，损坏直埋电力电缆、带电导线。

4)立、换、拆电杆：未立起的电杆，杆位附近的带强点的设施。

5)新设、更换拉线：作业点附近带强电的设施，未加固好的绷紧的钢绞线。

6)铺管、顶管：公路、铁路附近施工时，行驶的车辆。

7)敷设直埋光(电)缆：可能使人体摔伤的山路及沟坎。

8)清刷管道及铺放管道：落井的重物。

9)敷设、接续管道光(电)缆：安全警示不清，井下废气，带强电导体，坠井重物，喷灯。

10)架设、接续架空光(电)缆：距离人体过近的强电导体，高处作业人员所使用的登高工具，坠落的重物。

11)安装杆上支持物、分电设备，架设吊线：可能断落的强电导体，高处的重物，高处作业人员所使用的登高工具；掉落在路上的吊线及光(电)缆。

12)敷设水底光(电)缆：有问题的潜水设备。

13)安装局内光(电)缆：可能碰伤人体的物体。

14)敷设通信管道：市内车辆，重物(水泥管块)。

15)吹缆：高压空气。

- 16) 埋设标石：重物(标石)。
- 17) 电路割接：距离人体过近的带强电导体，可能引起在用设备短路的导体。
- 18) 安装终端设备：重物(机架设备)，距离人体过近的带强电导体。
- 19) 调测：重物(仪表)，带电导体。
- 20) 气候恶劣地区施工，高原，湿地沼泽，严寒。

2. 装机(微波、地面站、移动、设备安装)工程潜在危险源

- 1) 开箱：带钉子、铁皮的箱板。
- 2) 搬运：可能坠落的天线。
- 3) 吊装天线：可能坠落的油丝绳、麻绳、滑轮，制动失灵的吊装设备。
- 4) 铁塔楼房上安装天馈线：高处违章作业，掉落的工具、材料。
- 5) 避雷针焊接：漏电的电焊机。
- 6) 组立机架：漏电的电钻，未扶稳的机架。
- 7) 安装走线架(道)、布放电缆：高处作业。
- 8) 不停电电源线连接：电源。
- 9) 调测：微波辐射。
- 10) 吊装卫星通信地球站天线：作业点附近带强电的导体，未支稳的吊装设备。

以上识别的潜在危险源仅为第一类危险源，在施工前还应注意从人的心理、生理、行为等方面识别违规操作、违章指挥等第二类危险源。在施工现场应当根据具体的实际情况，充分识别施工现场的危险源。

案例：某架空线路工程，施工地点位于山区，施工主要包括立杆、架设吊线、敷设电缆、电缆接续、缩封热缩管、测试等。其施工过程中潜在的危险源为：

- 1) 立电线杆时，使用有断股的绳索。
- 2) 制装拉线、收紧吊线时紧线工具(倒链、葫芦、龟爪、紧线器等)制动装置失效
- 3) 固定不牢或不符合要求的油丝绳、麻绳、滑轮。
- 4) 无防护装置、无警示牌，或防护有缺陷的杆坑或拉线坑
- 5) 与电力线交越时，裸露的电力线。
- 6) 临时断电作业时，无人看管的电源闸箱。
- 7) 杆上作业时，掉落的工具、材料等物。
- 8) 装卸材料、工具、施工机械时坠落的物体。
- 9) 施工驻地码放过高的材料。
- 10) 使用喷灯时产生的明火。
- 11) 野外施工时异常的气温和强烈的紫外线。
- 12) 山区险要地段作业。
- 13) 公路旁施工，施工人员穿越公路时，有机动车辆行驶。
- 14) 无标志或标志不清楚、标志不规范、标志选用不当、标志位置不醒目的公路、危险区
- 15) 施工人员长期超时间工作，体力负荷超限、视力负荷超限。
- 16) 施工人员异常的情绪
- 17) 外线施工人员异常的身体状况，登高作业人员血压高或不足的睡眠。
- 18) 施工现场领导对现场情况缺乏全面了解，指挥失误，对规章制度细节了解不够，违章指挥
- 19) 操作人员对操作规程不熟悉，误操作、违章作业。
- 20) 等高、电工、电焊作业人员未参加特种作业培训，对参加特种作业应注意的事项心中无底
- 21) 不符合要求的安全帽、安全带。

- 22) 不按照安全操作规程施工
- 23) 对作业人员相应的安全生产培训未进行。

## 第5章 项目风险定性分析

在科学研究与管理实践中,经常用到的分析方法就是定量分析与定性分析。定量分析是一种科学的、客观的、理性的方法,而定性分析则更接近于人们的思维方式,是一种感性的、相对直观与简便的分析方法。定性分析主要是对研究对象进行“质”的方面的分析。具体地说就是运用归纳和演绎、分析与综合以及抽象与概括等方法,对获得的各种信息进行思维加工,从而去伪存真、由表及里,达到认识事物本质、揭示其内在规律的目的。定性分析常被用于对事物相互作用的研究中。它主要是解决研究对象“有没有”或者“是不是”的问题。

风险定性分析是在风险识别之后,对已识别风险的影响和可能性的大小的评估过程,并按风险对项目目标潜在影响的轻重缓急给出风险排序。通过风险定性分析可以确定对具体风险应采取的措施,避免风险对项目目标的重大影响,风险定性分析结果成为指导风险应对行动的依据。另外,在项目管理过程中,重复进行风险定性分析还可以获得风险影响结果的未来趋势,帮助风险管理确定是否有必要增加或者减少已经计划采取的活动。

### 5.1 项目风险定性分析概述

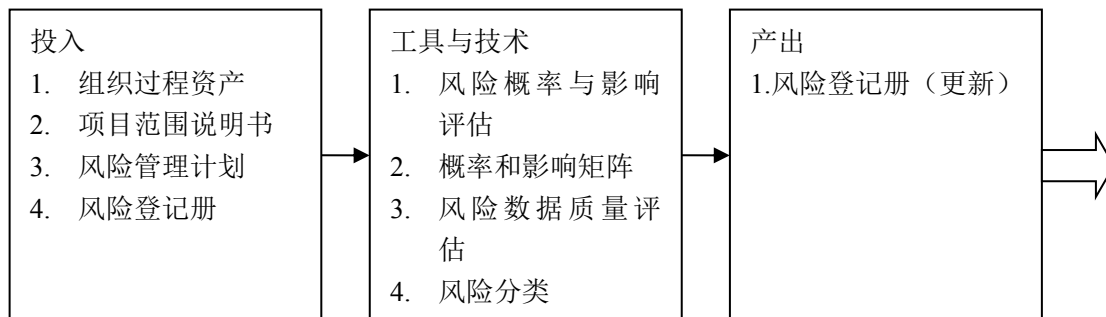
#### 5.1.1 项目风险定性分析的概念

项目风险管理的定性分析就是对项目管理全过程中可能的风险进行识别、确认、分析并进行评价的过程。它要解决的主要是项目实施过程中有没有风险,风险的程度如何,以及项目运作过程中的某一内在或外在事件(因素)是不是该项目的风险,对项目影响程度如何等问题。我们要进行项目风险的管理,首先就要对项目风险进行认识与研究,而定性分析就是一种最根本、最重要的分析研究方法。通过定性分析我们可以对项目风险所具有的特征及性质进行把握,从而帮助项目管理人员树立对项目风险的整体认识。这是一类费用小,效果好的项目风险分析方法。

风险定性分析包括为了采取进一步行动,对已识别风险进行优先排序的方法。组织可通过关注高优先级风险来有效改善项目绩效。定性风险分析指通过考虑风险发生的概率、风险发生后对项目目标的影响和其他因素。

通过概率和影响级别定义以及专家访谈,可有助于纠正该过程所使用的数据中的偏差。相关风险行动的时间紧迫性可能会夸大风险的严重程度。对目前已掌握的项目风险信息的质量进行评估,有助于理解有关风险对项目重要性的评估结果。

定性分析通常是风险应对规划过程确立优先级的一种经济、有效和快捷的方法,并为定量风险分析(如果需要该过程)奠定基础。在项目生命期内应对定性风险分析进行重新考查,以确保其反映项目风险的实时变化。定性风险分析过程需要使用风险管理规划过程和风险识别过程的成果。定性风险分析过程完成后,可进入定量风险分析过程或直接进入风险应对规划过程。



项目风险管理定性分析有两种类型。第一种是项目风险管理要研究与分析的对象本身就是定性的事物或材料,无法量化或者数量化水平较低。比如对项目运行会产生影响的社会政治环境、经济发展水平、突发事件等。第二种是建立在定量研究基础之上的定性分析。这是对定量分析的升华。从科学认识与管理实践的发展过程来看,大多数研究与管理分析都是从分析事物的质的差别开始,然后再去研究它们的量的不同,在量的分析的基础上,再作最后的定性分析,得出更加可靠的分析结果。

### 5.1.2 风险定性分析的主要内容

#### 1. 风险概率

风险代表一种不确定性,这种不确定性的表述形式有:风险来源的不确定性;风险发生条件的不确定性;风险影响的不确定性。

表 4.1 风险概率描述

风险概率指风险发生的司首已性,是风险来源和风险发生条件两个不确定综合作用的结果。在项目风险分析时,常常用定性描述方法来界定风险的不确定程度,例如风险概率可以用极高、高、中、低、极低等程度术语加以描述,表4.1给出了风险概率范围与风险发生程度的对应关系。

风险概率值 (%)	可能性描述
0—10	非常不可能
11—40	不可能发生
41—60	可能在项目中期发生
61—90	可能发生
91—100	极可能发生

#### 2. 风险影响

风险影响指风险一旦发生对项目目标产生的影响包含风险发生的影响范围和影响程度两层含义。

风险影响可以用影响程度和影响范围描述,前者是通用的,而后者所描述的内容需要针对具体对象以及项目参与各方的风险容忍水平来确定,具有相对变化的特点。表4.2是一个主要针对项目进度和成本的风险影响描述的例子。

表4.2 风险影响描述

影响程度	影响范围描述
关键影响	导致项目失败
严重影响	导致经费大幅增加 项目周期延长
一般影响	可能无法满足项目的二级需求 导致经费一般程度的增加

微小影响	项目周期一般性延长
	但仍能满足项目一些重要的要求
	经费只有小幅增加
	项目周期延长不大
可忽略影响	项目需求的各项指标仍能保证
	对项目没有影响

### 3. 项目风险综合分析

描述项目风险的概率和影响这两个量纲适用于分析某一个具体风险，而不是整个项目风险。

风险定性分析考虑风险影响与风险发生概率的综合效果，使用定性的方法估计项目的总体风险。

### 4. 项目风险分级评估

风险定性分析的最终目标是确定需要优先管理的风险，利用风险定性分析方法进行风险概率与影响分析有助于识别需要积极进行管理的风险。

## 5.2 项目风险定性分析的依据

### 1. 组织过程资产

在进行定性风险分析过程中，可借用先前项目的风险数据及经验教训知识库。

### 2. 项目范围说明

常见或反复性的项目对风险事件发生概率及其后果往往理解比较透彻。而采用最新技术或创新性技术的项目或者极其复杂的项目，其不确定性往往要大许多。可通过检查项目范围说明书对此进行评估。

### 3. 风险管理计划

风险管理计划中用于定性风险分析的关键元素包括：风险管理角色和职责、风险管理预算和进度活动、风险类别、概率和影响的定义，以及概率和影响矩阵与修改后的利害关系者承受度。在风险管理规划过程中，通常按照项目具体情况对这些元素进行调整。如果这些元素不存在，可在定性风险分析过程中建立这些元素。

### 4. 风险登记册

就定性风险分析而言，来自于风险登记册的一项关键依据是已识别风险的清单。清单对已识别风险进行了描述，包括其根本原因、不确定的项目假设等。风险定性分析要从可能性及影响程度两个方面对风险识别过程中发现的风险以及其对项目的潜在影响进行综合分析，以评估项目的总体风险及趋势。

其次，由风险识别获得的风险记录手册还为风险定性分析提供项目状态的内容。风险的不确定性往往取决于项目在其生命期内的所处的阶段，在项目早期，许多风险尚未显现出来，项目设计尚欠成熟，变更时有发生，因而有可能出现更多风险。

最后，风险记录手册还能提供初步的项目类型分析，对于不同的项目，项目管理者面对的不确定性是不同的，定性分析的工作程度自然有相应的差异，后者可能复杂许多。

## 5.3 项目风险定性分析的方法

### 5.3.1 故障树分析法(Fault Trees Analysis)

#### (1) FTA 的来源与应用现状

故障树分析法(Fault Trees Analysis)是 1961~1962 年期间,美国贝尔(Bell)电话实验室的 Watson 和 Mearns 等人在分析和预测民兵式导弹发射控制系统安全性时首先提出并采用的

分析方法。此后,引起很多人的兴趣,开展了大量卓有成效的研究和应用。波音飞机公司的 Hassl、Eschroder 和 Jackson 等人将这种方法与计算机工具结合,研制出了 FTA 计算程序,从而使 FTA 进入了航空航天应用领域;1974 年美国核研究委员会发表了麻省理工学院(MIT)以 ReSInusen 教授为首的安全小组在采用 FTA 方法对核电站安全性进行研究的基础上所写的"商用轻水堆核电站事件危险性评价"报告,肯定了核电站的运行安全性,并得出核能是一种非常安全的能源的结论。该报告引起了很大的反响,并很快使故障树分析法从航空航天、核能开发等国防军事工业推广到了电子、化工、机械和制造等工业部门以及社会问题、经济管理和军事行动决策等领域。这方面的研究,我国是从 1976 年开始进行的,在应用到项目的过程中,取得了不少成果。尤其对较复杂的项目的风险分析和评价非常有效,它具有应用广泛、逻辑性强、形象化等特点;其分析结果具有系统性、准确性和预测性;同时,它有固定的分析流程,可以用计算机来辅助建模和分析,大大提高风险分析与管理的效率。

(2) FTA 的概念与方法

故障树是指在项目风险定性分析过程中通过对可能造成项目失败的各种因素(包括硬件、软件、环境、人为因素等)进行分析,画出逻辑框图,从而确定可能导致项目失败的原因的各种可能组合方式的一种树状结构图。故障分析是以故障树为模型,对项目可能发生的风险进行定性分析的过程。故障树分析则是把项目实施中最不希望发生的事件或项目状态作为风险分析的目标,在故障树中称为顶事件;继而找出导致这一事件或状态发生的所有可能的直接原因,在故障树中称为中间事件;再跟踪找出导致这些中间事件发生的所有可能直接原因,在故障树中称为底事件。直到追寻到引起中间事件发生的全部原发事件为止。FTA 是一种演绎的逻辑分析方法,遵循从结果找原因的原则,分析项目风险及其产生原因之间的因果关系。它是一种具有广阔应用范围和发展前途的风险分析方法。

(3)应用实例

例如,一个海上油井建设项目,项目建设过程中有一种风险是放射性物质污染。这是项目建设管理者所不愿看到的结果。为了避免这一风险出现,就要对其分析,以便尽可能地防止它的出现。

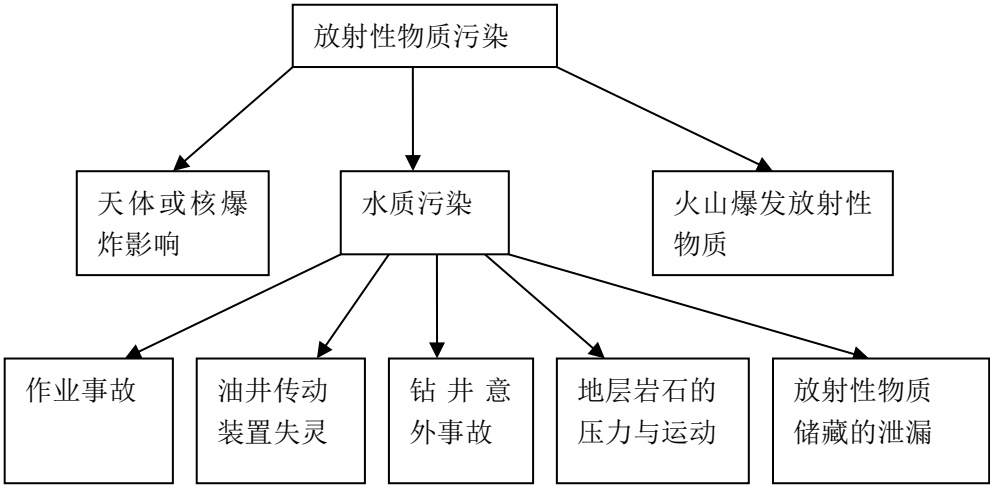


图 4.1 放射性物质污染风险的故障树

图 4.1 所示的只是这一项目放射性物质污染风险的一部分内容。在图 4.1 中,放射性物质污染是顶事件,也就是我们要分析的目标事件,最不愿出现的项目状态。接下来第二层是中间事件,位于图中最下面的就是底事件。根据图 4.1 的分析,我们在项目实施过程中就应该注意

对底事件的防范,防止这其中任一情况的出现,因为任一底事件发生,都有可能最终引发顶事件的出现。如果我们能够根据以往经验或其他途径给出每一底事件发生的概率及他们之间的相互关系,那么故障树就还可进一步利用概率技术,计算出顶事件发生的可能性到底有多大。这也是故障树分析法可以与风险定量分析技术相结合之处。

### 5.3.2 头脑风暴法(Brain Storming)

所谓头脑风暴法,有时又称为智爆法,这是最常用的风险识别方法,它是借助于专家的经验,通过会议,集思广益来获取信息的一种直观的预测和识别方法。

#### (1)头脑风暴法的来源与原理

头脑风暴法(Brain Storming)的发明者是现代创造学的创始人、美国学者阿历克斯·奥斯本。奥斯本于 1939 年首次提出头脑风暴法,首先用于设计广告的新花样。1949 年起,奥斯本在纽约州立大学法布罗学院开办训练班,专门传授这一新方法,1953 年他将此种方法著书出版,后来经过泰勒等人的发展完善,这一方法终于成为适用性极广的创造技法。我国 20 世纪 70 年代末开始引入头脑风暴法,很快就受到了有关方面的重视,被应用到很多领域,项目管理就是其中之一。头脑风暴法简称 BS 法。目前也有很多文献将其意译为“智力激励法”。这是一种集体开发创造性思维的方法。“头脑风暴”的概念源于医学,原指精神病患者头脑中短时间出现的思维紊乱现象,病人会产生大量的胡乱想法。创造学中借用这个概念来比喻思维高度活跃,打破常规的思维方式进而产生大量创造性设想的状态。

这一方法的原理是通过强化信息刺激,促使思维者展开想像,引起思维扩散,在短期内产生大量设想,并进一步诱发创造性设想。这种方法,常常要组织若干人共同实施。而在举行头脑风暴会议的过程中,除了参加者本人尽力展开想像以外,每个人提出的设想对别人都是重要的信息刺激。不仅可以起到集思广益、取长补短的作用,而且会起到思想共鸣,诱发出大量创造性设想的作用。

头脑风暴法主要有直接头脑风暴法和质疑头脑风暴法两种。前者是根据常规的从因到果的方法进行分析,后者则是在前者提出的设想、方案的基础上进行逆向分析。

在典型的头脑风暴会议中,一些人围桌而坐。由主持人提出待解决的问题,鼓励群体成员尽量多地提出新颖创见,而不允许互相批评。并且将所有讨论方案都当场记录下来,留待稍后再讨论和分析。由于每一人都受到其他人提出意见的刺激和启发,激起发散性思维,结果在同样时间就会产生两倍于他独立思考时的意见数量。这种方法在项目风险管理定性分析中主要被用来对未知风险进行探求性讨论的过程中,运用这一方法可以对潜在的项目风险因素进行挖掘性的分析,尤其是对无先例可参照的项目的实施风险的分析,其作用就更为突出。

#### (2)头脑风暴法的组织与实施

头脑风暴畅谈会的组织步骤如下:

①在一个或大或小的组里选择一个组长和一个记录人员(他们可以是同一个人)。组的大小一般以 8~12 人为宜,也可略有增减(5~15 人)。与会者人数太少不利于交流信息、激发思维;而人数太多一方面不易掌握,另一方面每个人发言的机会相对减少,也会影响会场气氛。在特殊情况下,与会者的人数可不受上述限制。

②对要进行头脑风暴法讨论的议题进行界定,保证所有的人都知道所要探讨的议题。一般而言,比较具体的议题能使与会者较快地产生设想,主持人也较容易掌握;比较抽象和宏观的议题引发设想的时间较长,但设想的创造性也可能较强,却不利于主持人把握。

③制定好头脑风暴法的规则,包括:

- 组长控制整个过程;
- 每个人都可以发言;
- 不允许小组成员侮辱、嘲笑或评价其他人的看法;

- 声明回答没有对错之分;
- 记下每个回答,除非是重复的;
- 设置时间限制,时间到了就停止头脑风暴。

④开始头脑风暴。组长选择小组成员,让他与大家一起分享自己的想法,最好是自愿发言的。记录人员必须记下所有的回答,可能的话,让所有人都能看到这些回答。在活动结束之前不要评价或批判任何回答。会议时间最好安排在 30~45 分钟之间。

⑤会议一结束,马上检查所有的回答并对其进行总结:

- 找出那些重复或相似的回答;
- 将类似的回答组合在一起;
- 删去与主题不相关的内容。

⑥进行设想处理。头脑风暴畅谈会,往往能获得大量与议题有关的设想。会后最重要的工作就是对已获得的设想进行整理、分析,以便选出有价值的观点看法来加以进一步分析。这个工作就是设想处理。通过设想处理往往能得到项目风险分析过程中的一些重要信息。头脑风暴法的设想处理通常安排在头脑风暴畅谈会的次日进行。在此之前,主持人或记录员(秘书)应设法收集与会者在会后产生的新想法,以便一并进行评价处理。

设想处理的方式主要有两种。一种是专家评审,在美国主要采用这种方式。可聘请有关专家及畅谈会与会者代表若干人(五人左右为宜)承担这项工作。另一种是二次会议评审,在日本多采用这种方式。即由头脑风暴畅谈会的参加者共同举行第二次会议,集体进行设想的评议处理工作。

### (3)头脑风暴法的实施原则

在组织头脑风暴活动时,应该遵循以下几条原则:

①自由畅想。要求参加者不受任何条条框框限制,放松思想,让思维自由驰骋。要从不同角度、不同层次、不同方位,大胆地展开想像,尽可能标新立异,与众不同,提出独创性的想法。要重视那些不寻常的、看得远的、自由奔放的思考,思路越广越新越好。

②延迟评判。在组织头脑风暴会议时,必须坚持当场不对任何设想做出评价的原则。既不能肯定某个设想,又不能否定某个设想,也不能对某个设想发表评论性的意见。要禁止参会人员相互之间发表对任何意见的非难,避免用词上的武断和无限上纲。一切评价和判断都要延迟到会议结束以后才能进行。这样做一方面是为了防止评判约束与会者的积极思维,破坏自由畅想的有利气氛;另一方面为了集中精力先开发设想,免得把应该在后阶段做的工作提前进行,影响创造性设想的大量产生。

③追求数量。头脑风暴会议的目标是获得尽可能多的设想,追求数量是它的首要任务。参加会议的每个人都要抓紧时间多思考,多提设想,要鼓励思想的活跃,思想的数量越大,出现有价值设想的概率就越大。至于设想的质量问题,自可留到会后的设想处理阶段去解决。

因此,头脑风暴会议应该遵循追求数量、多多益善的原则。

④结合改善。要善于将不同的思想和想法进行组合、分类和改进,同时应将为同一目的举行的会议初步分析的结果公布出来,让与会人员明白。即鼓励与会者积极进行智力互补,在自己提出设想的同时,注意思考如何把两个或更多的设想结合成另一个更完善的设想。

另外还应该注意的事项是:在项目风险分析过程中,由于项目组成员心理相互影响,易形成所谓的"群体思维",造成趋向于权威或大多数人意见的倾向,会削弱群体的批判精神和创造力,损害对项目进行风险分析的质量。因此在采用头脑风暴法进行项目风险分析过程中一个关键因素就是主持人的选择。从根本上说,项目组成员参与讨论得出的分析效果如何,取决于会议主持人的领导水平。作为头脑风暴会议的主持人,应具有一种能创造并控制讨论气氛的才能。一方面主持人必须引导参加者的讨论,这样才能得到质量较高、符合规定目标的分析;另一方面,主持人必须能够控制会议的节奏与进行尺度,而不使会议因讨论内容过于发散,最

终流于形式。

必须指出,头脑风暴法是一种生动灵活的项目风险定性分析方法,上面所介绍的只是一般原则和程序。应用这一方法的时候,还应该根据与会者情况、时间、地点、条件和主题的不同而进行适时的调整。

### 5.3.3 德尔菲法(Delphi)

德尔菲(Delphi)法,又称专家调查法,是在 20 世纪 40 年代由 O.赫尔姆和 N.达尔克首创,经过 T.J 戈尔登和兰德公司进一步发展而成。

德尔菲这一名称起源于古希腊有关太阳神阿波罗的神话。传说中阿波罗具有预见未来的能力。因此,这种分析方法被命名为德尔菲法。1946 年,兰德公司(Rand Corporation)的研究小组首次用这种方法来进行预测,当时该公司接受美国空军委托的一个典型风险分析项目:若苏联对美国发动核攻击,其可能的袭击目标会在什么地方?后果会如何?后来该方法被广泛应用于项目风险分析与管理中。

德尔菲法是最常用的定性分析方法之一,它试图通过"专家小组意见的一致性"来进行预测与分析。通常在它的应用中,专家小组的所有成员被自然地分离开,而且彼此互不认识,他们被要求回答一系列问题。对第一轮问题的答复进行统计分析,并用它来准备第二轮的调查问题,第二轮的问题中容纳了整个小组的信息和意见。因此,根据已给出的小组的信息和意见,小组成员上一轮的每个答复都有可能需要重新考虑和修订。这种过程不断继续,直到协调人感到专家小组成员的意见达到某种程度上的一致性为止。德尔菲法的目的不仅仅是为了产生单一的答复,而是要产生大多数专家意见一致的一个宽度不大的范围。我国在 20 世纪 70 年代引入此法,现在此法的应用已遍及经济、社会、工程技术等各个领域。在项目的风险分析中的应用,也取得了比较满意的结果。

#### (2)德尔菲法具体实施步骤及注意点

德尔菲法具体实施步骤是:

①组成专家小组。按照项目所需要的知识范围,确定专家。专家人数的多少,可根据项目风险的大小和涉及面的宽窄而定,一般不超过 20 人。

②向所有专家提出所要分析的问题及有关要求,并附上有关这个问题的所有背景材料,同时请专家提出还需要什么材料。然后,由专家做书面答复。

③各个专家根据他们所收到的材料,提出自己的预测或分析意见,并说明自己是怎样判断与分析的。

④将各位专家第一次判断意见汇总,列成图表,进行对比,再分发给各位专家,让专家比较自己同他人的不同意见,修改自己的意见和分析判断。也可以把各位专家的意见加以整理,或请身份更高的其他专家加以评论,然后把这些意见再分送给各位专家,以便他们参考后修改自己的意见。

⑤将所有专家的修改意见收集起来,汇总,再次分发给各位专家,以便做第二次修改。逐轮收集意见并为专家反馈信息是德尔菲法的主要环节。收集意见和信息反馈一般要经过四、五轮。在向专家进行反馈的时候,只给出各种意见,但并不说明发表各种意见的专家的具体姓名。这一过程重复进行,直到每一个专家不再改变自己的意见为止。

#### ⑤对专家的意见进行综合处理。

用德尔菲法进行项目分析时应注意:

- 问题必须十分清楚,其含义只能有一种解释;
- 问题的数量不要太多,一般以回答者可在 2 小时内答完一轮为宜。
- 要求专家们独自回答;
- 要忠实于专家们的回答,调查者不得显露自己的倾向;

• 对于不熟悉这一方法的专家,应事先讲清楚意义与方法。还应给专家们以适当的精神与物质的奖励。

采用德尔菲法的重要一环就是制定函询调查表,调查表制定的好坏,直接关系到预测结果的质量。在制定调查表时,应以封闭型的问句为主,将问题的答案列出,由专家根据自己的经验和知识进行选择,在问卷的最后,往往加入几个开放型的问句,让专家发挥其自身的主观能动性,充分表述自己的意见和看法。具体的问句设计,应该注意几点:

(1) 在调查表中,首先应该对调查的目的和方法做出简要的说明,因为并非每一个被调查的对象都对德尔菲法有具体的了解。

(2) 问题要集中,用词要确切,排列要合理,问句的内容要具体,以引起专家回答问题的兴趣。

(3) 调查表要简化,问题的数量要恰当,问题太少起不到调查的目的。太多则容易引起人们厌倦,一般以 20 到 30 个为宜。

(4) 避免把两个以上的问题放在一起提问,如果一个事件包括两个方面,一个方面是专家同意的,而另一个方面是专家不同意的,这时就很难回答。

(5) 若问题涉及某些可能的数据时,需要给出预测的范围,让专家容易选择。

(6) 对于敏感性问题的调查,应注意问句表述的技巧和方式。

风险问卷	编号:
项目名称: 工程项目名称	日期:
风险描述: 对所列风险的简短描述	审核:
对项目目标影响的评估: 风险对预算、程序、质量、安全、环境等方面的影响	
活动范围的描述: 风险的活动范围的描述	
对风险进行详细的描述: 对风险的来源、风险出现的方式和风险的主要后果的描述	
对风险归属权的分析: 谁受损失? 谁应付款? 谁能管理风险?	

(3)德尔菲法的优缺点

德尔菲法的优点主要是简便易行既能发挥各位专家的特长,又能把各位专家意见的分歧点表达出来,可以取各家之长,避各家之短,具有一定科学性和实用性。还可以避免会议讨论时产生的害怕权威随声附和,或固执己见,或因顾虑情面不愿与他人意见冲突等弊病;同时也可使大家发表的意见较快收敛,参加者也易接受结论,具有一定程度上综合意见的客观性。

缺点是由于专家工作时间紧,或是其他原因均可能出现回答比较草率的弊端,同时由于预测主要依靠专家,因此归根到底仍属专家们的集体主观判断。此外,在选择合适的专家方面也比较困难,征询意见的时间较长,对于需要快速判断的预测或分析难于使用。

5.3.4 外推法(Extrapolation)

外推法是合成估计的一种方法,在预测和信号处理等学科中明采用。在项目管理实践过程中的应用表明,这也是一种项目风险分析与估计的有效方法,它可分为前推、后推和旁推三种类型。

(1)前推法

前推法就是根据历史的经验和数据推断出未来发生的概率及其后果。如果历史数据具有明显的周期性,那么外推就可认为将来的情况会是历史的简单重现,也就是将历史数据的序列特性直接投射到未来的状况中,据此直接对项目风险做出周期性的评估和分析。

如果从历史记录中看不出明显的周期性或历史数据不能构成很好的序列,可以简单认为

已获得的数据,只是应有数据序列的一部分,并且这一序列又服从某一曲线或分布函数可以表示的趋势。那么就可以根据现有数据通过拟合曲线或函数之后再进行外推。

此外,在用这一方法进行分析时,在必要的时候还需要根据逻辑上或实践上的可能性去推断过去未发生过的事件在将来发生的可能性。这是因为历史记录可能会有失误或不完整的地方,另外,毕竟每一项目的情况也会不尽相同。各种环境的变化都会影响项目的实际运作。同时,在运用这种方法进行分析时,还得注意历史数据的不完整性和主观性。并需要结合个人或集体的经验进行判断。

## (2)后推法

后推法是在手头没有历史数据可供使用时所采用的一种方法。由于项目的一次性和不可重复性,所以在项目风险评估和分析时常用后推法。后推就是把未知的想像的事件及后果与某一已知事件及其后果联系起来,也就是把未来风险事件归结到有数据可查的造成这一风险事件的一些初始事件上,从而对风险做出评估和分析。例如,某地要建设一个大型化肥厂,需要考虑大雨成灾的风险。但是关于该地水灾发生情况并没有数据可查。这时就可采用后推法进行分析,可将水灾的概率与当地的一些水文数据,如年降水量等联系起来,考虑到该地区已有的或设计的排水条件,根据降水量的数据,我们可以估算出足以引起一定规模水灾的"假想的大雨"再根据此假想大雨的概率,对水灾风险做出估计。

## (3)旁推法

旁推法就是利用类似项目的数据进行外推,用某一项目的历史记录对新的类似项目可能遇到的风险进行评估和分析。这三种外推法在项目风险分析与评价中都得到了广泛的应用。

# 5.3.5 调查打分法

调查打分法,又称为综合评估法或主观评分法,是一种最常见、最简单且易于应用的风险评估方法,既可以应用于确定型风险,也可以应用于不确定型风险。

## 1. 调查打分法的步骤

该方法主要包括三部分的工作内容:① 识别出工程项目可能遇到的所有风险,并列出风险表(Checklist);②将列出的风险表提交给有关专家,利用专家的经验,对可能的风险因素的重要性进行评估;③收集专家对风险的评估意见,对专家评估结果做计算分析,综合整个项目风险分析概况并确定出主要风险因素。具体步骤如下:

(1) 针对风险识别的结果,确定每个风险因素的权重,以表征其对项目的影响程度。

(2) 确定每个风险因素的等级值,等级值按可能性很大、比较大、中等、不大、较小分为五个等级,分别以 1.0、0.8、0.6、0.4、0.2 打分。当然,等级的划分反映了一种主观的判断,因此,等级数量的划分和赋值也可以根据实际的需要做出调整。

(3) 将每项风险因素的权重与相应的等级值相乘,求出该项风险因素的得分。得分越高的风险因素对项目影响越大。因此,在此基础上可以确定出主要风险因素。得分的计算公式如下:

$$r_i = \sum_{j=1}^m \omega_{ij} S_{ij}$$

式中  $\alpha_j$  ——风险因素 i 的得分;

$\omega_{ij}$  ——j 专家对风险因素 i 赋的权重;

$S_{ij}$  ——j 专家对风险因素 i 赋的等级值;

m——参与打分的专家数。

(4) 将逐项因素的得分相加得出工程项目风险因素的总分，总分越高、风险越大。总分计算公式如下：

$$R = \sum_{i=1}^n r_i$$

式中 R——项目总风险得分；

$r_i$ ——风险因素 i 的得分；

n——风险因素的个数。

这种方法的一个明显缺点是，将不同专家的意见等同对待，未考虑专家在某一方面专长。为了规范这种方法，可根据专家的经验，以及其对所评估项目的了解程度、知识领域等，对专家评分的权威性确定相应的权重值。权威性权重值的设定主要考虑下列因素：

- (1) 进行工程承包的项目管理工作的经验
- (2) 对工程项目投标的市场环境、社会环境、政治环境和经济环境等方面的了解程度。
- (3) 对有关工程项目实施的技术的掌握程度
- (4) 对风险管理方法的认识程度。

该权威性的取值建议在 0.5-1.0 之间，1.0 代表专家的最高水平，其他专家取值可相应减少。这样具体风险因素的最后风险得分值为每位专家评定的风险得分乘以该专家的权威性权重值的总和，可用下列公式表示：

$$r_i = \sum_{j=1}^m \omega_{ij} S_{ij} \alpha_j$$

式中  $r_i$ ——风险因素 i 的得分；

$\omega_{ij}$ ——j 专家对风险因素 i 赋的权重；

$S_{ij}$ ——j 专家对风险因素 i 赋的等级值；

$\alpha_j$ ——j 专家的权威性权重值；

m——参与打分的专家数。

项目的总风险得分仍然为

$$R = \sum_{i=1}^n r_i$$

## 2. 调查打分法的应用

某污水治理项目实施中，通过调查打分法对项目的风险因素进行了问卷调查。风险调查表共列出了 78 个风险因素，风险发生的概率按照高、中、低三个档次来进行划分，同时考虑了风险可能对成本、工期、质量、环境和安全等五个方面的影响，分别按照较轻、一般和严重来加以度量，如表 4.3 所示。

为了方便调查，上述的表格通过打钩的方式进行，在对调查结果的整理中，综合了各方专家的意见，对风险发生的概率按高、中、低分别赋值为 1.0、0.5 及 0.1，对影响程度也按严重、一般和较轻分别赋值为 1.0、0.5 和 0.1。按照前述的方法，分别计算相应的风险得分值，

据此得出本项目中项目中影响成本、工期、质量、环境和安全等不同评估目标的前 15 位风险因素的权重排序，分别如下表所示

表 4.3 风险调查打分表

序号	风险因素	可能性			影响程度														
		高	中	低	成本			工期			质量			环境			安全		
RV1	设计失误																		
RV2	规范不符																		
RV3	施工工艺落后																		
RV4	施工条件不足																		
RV5	工期紧迫																		
RV6	材料涨价																		

5.4 风险定性分析过程

风险定性分析的活动过程如图4.2所示，主要包括三方面的内容。

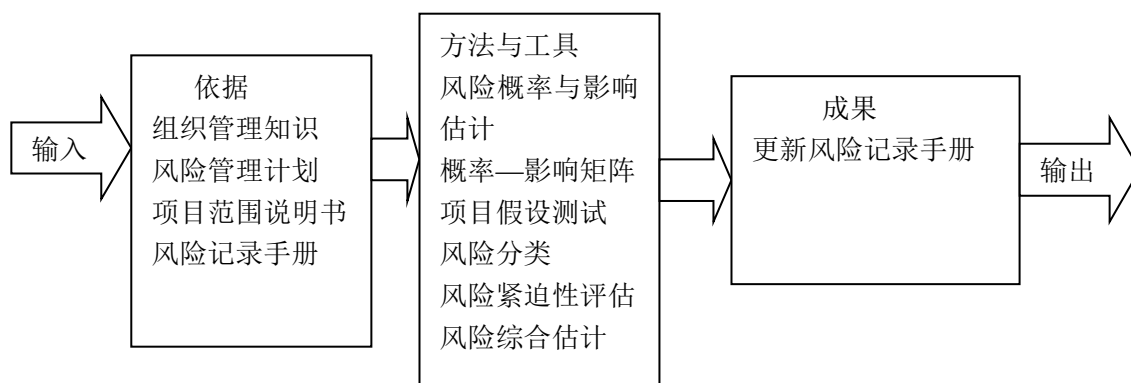


图 4.2 项目风险定性分析过程图

1) 输入部分包括了由风险识别过程获得的风险记录手册、组织管理知识、风险管理计划、项目范围说明书等主要内容。

2) 可采用的方法主要集中在风险可能性及其影响程度的评估，包括风险概率估计方法、风险影响的估计方法以及风险综合分析方法，这些方法适用的对象是项目识别提供的所有项目风险。

3) 风险定性分析的成果集中体现在更新的风险记录手册中，这也是持续改善项目风险管理的工作内容之一。更新的风险记录手册成为风险定量分析的依据。另外，对某些项目(如小项目)或项目中的风险(如次要风险或无法量化的风险)而言，也可直接成为项目应对和监控的依据。

风险定性分析主要活动包括 3 个步骤，如图 4.3 所示。

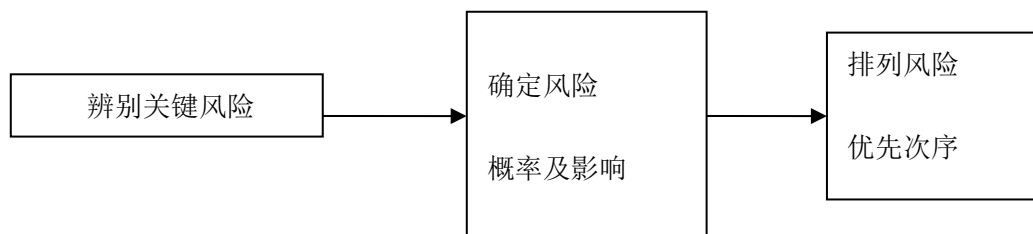


图 4.3 主要活动图

#### 1. 确认关键风险

根据风险识别的成果，进一步风险分类，确认关键的风险，并成为进一步定性分析的对象。

#### 2. 确定风险概率及影响

利用定性分析的方法确定项目风险的主观概率和可能的影响范围，并给出各个风险的综合结果。所谓利用定性分析方法指定性的获取项目风险情况的方法，如专家调查法获取风险图等，但定性分析获得的结果也可以定量说明，如概率和程度范围等。有时利用定性分析可以直接获得项目风险的综合评估效果。

#### 3. 排列风险优先次序

根据风险定性分析的结果，综合考虑各个风险可能性和范围的共同作用效果，排列项目风险的优先次序，具有较高优先级的风险成为风险定量分析的主要对象。

## 5.5 风险定性分析的成果

风险定性分析的成果会对风险记录手册中的相关内容进行更新。风险记录手册是在风险识别过程中形成的,并根据风险定性分析的信息进行更新,更新后的风险记录手册将成为项目管理计划的一部分。

根据风险定性分析的成果对风险记录手册进行更新的内容包括:

1) 项目风险的相对排序或优先级清单。在风险定性分析中,使用风险概率—影响矩阵,根据风险的重要程度进行风险分类。项目经理可参考风险优先级清单,集中精力处理高重要性的风险,以获得更好的项目成果。如果组织更关注其中一项目标,则可分别为费用、时间、范围和质量目标单独列出风险优先级。对于被评定为项目十分重要的风险而言,应对其风险概率和影响的评定基础和依据进行描述。通过比较风险分值,风险评级可表示一个项目相对于其他项目的综合风险等级。据此可以按不同的风险等级来分配各种资源,对项目进行效益与成本分析,或者以此作为建议启动、继续或者终止某项目的依据。

风险可按若干项标准区分轻重缓急,包括风险等级(高、中、低)以及其工作分解结构中的层次。风险还可以分成按要求立即采取应对措施的和可以留待日后处理的两大类。影响成本、进度、功能和质量的风险还可以用不同的级别标准加以审定分类。在重大的风险应对附上关于概率与影响评估依据的说明。

2) 按照类别分类的风险。进行风险分类可揭示风险的共同原因,或特别需要关注的项目领域。在发现风险集中的领域之后,可提高风险应对的有效性,如电站项目中发电设备的采购。

3) 需要在近期采取应对措施的风险清单。需要采取紧急应对措施的风险和可以在今后某些时候处理的风险应分别列入不同的类别。

4) 需要进一步分析与应对的风险清单。某些风险可能需要进一步分析或采取措施应对。划为高风险或中等风险的风险应该成为风险定量分析等进一步分析采取风险管理行动的主要对象,而一些潜在风险应该作为进一步监控的对象。

5) 低优先风险观察清单。在风险定性分析过程中,把评定为不明确或不重要的风险放入观察清单中进一步检测。

6) 风险定性分析结果的趋势。随着风险定性分析的重复进行,某些风险可能呈现出明显的趋势,从而使采取应对措施或者进一步风险变得更加紧急、重要或不太紧急、不太重要,具体情形取决于风险趋于缓和或趋于恶化的状态。

## 5.6 案例分析

### 案例 1 英吉利海峡隧道

#### 1.概要介绍

英吉利海峡隧道(The Channel Tunnel)又称欧洲隧道(Eutrotunnel),由三条长 51km 的平行隧洞组成,总长度 1531m,其中海底段的隧洞长度为  $3 \times 38\text{km}$ ,是目前世界上最长的海底隧道。两条铁路洞衬砌后的直径为 7.6m,开挖洞径为 8.36~8.78m;中间一条后勤服务洞衬砌后的直径为 4.8m,开挖洞径为 5.38~5.77m。从 1986 年 2 月 12 日英法两国签订隧道连接条约到 1994 年 5 月 7 日正式通车,历时 8 年多,耗资约 100 亿英镑(约 150 亿美元),是目前世界上规模最大的利用私人资本建造的工程项目,也是 BOT 最大规模的实践。BOT 意为“投资建造—经营—移交”(Build-operate-Transfer),是指政府把急需建设而资金短缺的基础设施建设项目,通过招标与谈判,交由私营部门(多为国际私人财团)直接投资建设,并给予投资者在项目建成后一定

时期内的特许经营权。

隧道的开通填补了欧洲铁路网中短缺的一环,大大方便了欧洲各大城市之间的来往。由英、法、比利时三国铁路部门联营的"欧洲之星"列车车速可达300km/h;平均旅行时间,在伦敦与巴黎之间为3个小时,在伦敦和布鲁塞尔之间为3小时10分。如果把从市区到机场的时间算在内,乘飞机还不如乘火车快。欧洲隧道还专门设计了一种运送公路车辆的区间列车,可以使各种大小汽车全天候地通过英吉利海峡,从而使欧洲公路网也连成一体。



## (2)项目需求——欧洲一体化的要求

这一项目概念的提出,可以追溯到19世纪初的拿破仑一世时代。从拿破仑时代提出建设隧道到英吉利海峡隧道通车,经过了200多年,其间至少中断或中途放弃了26次。直到1973年11月,英法两国政府签订了关于修建海底隧道的条约,才应该说进入了真正意义上的项目概念阶段。1978年,两国国营铁路公司恢复了对开凿隧道计划的研究。1984年11月,英国首相撒切尔夫人与法国总统密特朗达成基本协议。1985年5月,两国政府又邀请各国主要工程公司和银行财团提出工程计划草案。1986年2月英法两国关于隧道连接的坎特布利条约的签订,使项目进入实质性进展阶段。

今天欧洲隧道竣工,尽管在工程技术上取得了重大的成功,然而200年来对是否建造英吉利海峡隧道的决策始终不是取决于科技方面,而是取决于围绕这个计划的政治环境。长期以来英国方面反对建设海峡隧道的主要原因是考虑到军事上的风险,他们希望利用海峡作为抵御来自欧洲大陆军事入侵的天然屏障。随着国际局势的变化,上述顾虑逐渐消退。后来,英国加入了欧洲共同体,预期会有一个统一的欧洲市场,因而在英国和欧洲大陆之间建立更为方便、快捷的通道成了显而易见的需求。在1972~1992年的20年间,跨越英吉利海峡的客、货运交通量实际上翻了1倍。1992年英国与欧洲大陆的贸易占其全部对外贸易的60%。

20世纪70年代以来,建设英吉利海峡隧道的决策主要受到欧洲一体化进程的影响。1987年12月隧道工程得以破土动工,也是由于当时英、法两国政府对欧洲一体化都持比较积极的态度。英国首相、保守党领袖撒切尔夫夫人,支持把1975年曾被工党政府下令停止的隧道工程重新提上议事日程。法国总统密特朗则把这项工程视为"国家强大的象征"。这次欧洲隧道得以竣工建成,两国首脑的推动,起了至关重要的作用。也就在欧洲隧道举行正式通车仪式的前一年(1993年秋),包括英、法在内的欧共体十二国签订了马斯切克条约,并将欧共体改名为欧洲联盟(European Union)。

从欧盟有关国家政府的观点来看,还有两个因素与隧道建设有关:一是运输政策,即通过建设高速铁路网,以利于节约能源和保护环境。这将大大扩展海峡隧道的影响范围和增加它的长期效益;二是地区政策,英、法两国都希望通过隧道带动海峡两岸地区的繁荣。现在隧道连接地区(TransInaneh Region)已成为一个专门名称,包括英国的Kent和法国的Nord Pasde Calais地区;后来把比利时的一些地区也包括进来,称作欧洲专区(Euroregion)。通过地区性的合作,一个称作TDP(Transfrontier Development Program)的金融发展计划已经启动。这些"从政治角度看显然有重大意义,对欧盟的发展,欧洲单一市场的形成和国际经济、文化合作交流,都会有重大促进",但近期还不大可能对经济产生直接的重大影响。

## (3)项目构思与实施

项目构思是指从提出项目设想到论证、立项和组建主办机构的过程。欧洲隧道经历和面临的危机,其原因可追溯到它的构思期。项目在论证阶段曾聘请多方面的独立咨询的交通专

家进行预测。普遍认为 1992 年之后的 15~20 年内跨海峡的交通需求可能会翻一番。1991 年英、法、比利时之间的跨海峡旅客市场已达到 3130 万人次(包括飞机、水路和火车轮渡)。预测 2003 年会达到 5830 万人次,其中 3930 万将通过隧道旅行。但实际情况表明当初对效益的预测偏于乐观。

欧洲隧道在组织结构上有明显缺陷。参加过隧道建设的人也认为:如果现在开始干的话,不能让发起人(英法隧道集团 CTG-FM)作为建设方允许其合作伙伴(指总承包商 TML 和牵头银行)与他们自己(指欧洲隧道公司)签订合同。隧道公司财务主管说:"财务上最致命的教训是必须有一个强硬的、独立的业主,来对建设和贷款问题进行谈判。"

承包商 TML 是一个庞大的集团,一家总包,削弱了投标的竞争性,也是导致造价高昂的一个因素。捕捉立项时机是项目构思的核心内容。欧洲隧道立项在过去至少被放弃或中断了 26 次,这次是不是最佳的时机呢?有人说:"如果 20 世纪 70 年代隧道工程不中断,造价不会像现在那样高昂,财务上的困难会小得多。"这种说法有待推敲。不过欧洲隧道几起几伏的演变至少说明重大项目的论证不能只进行一次;昨天不可行的,今天也许变成可行,错过机遇,明天又可能成为不可行;这需要保持一个小组,进行长期的可行性预测和跟踪,捕捉立项的最佳时机。

尽管欧洲隧道在构思期带来某些先天不足,目前项目业主又负债累累,但它的银行财团负责人摩登仍宣称:"这个赌注的结果要看本世纪末欧洲隧道的所有权掌握在谁的手里。"他认为能够在 21 世纪初度过平衡点(Break Even Point),开始盈利。

对英吉利海峡隧道工程做全面评价,目前还为时过早。不过回顾一下世界上以往一些大型土木工程的建造历史,也许不无好处。苏伊士和巴拿马运河的实际费用都超过预算 50 倍以上。再近一点,连接日本本土和北部岛屿北海道的青函隧道 24 年才建成,比原计划整整超过了 14 年。相比之下欧洲隧道的命运就算不错的了。无论如何这些伟大的工程都在地球上发挥着重大的作用。



#### (4)项目中的冲突与风险

隧道公司高层管理人员认为,"工程技术问题相对来说解决得比较顺利,主要教训来自组织机构、合同和财务方面"。该项目涉及众多的"干系人"(Stake Hdders)和"当事人"(Parterns),包括英、法两国和当地政府的有关部门,欧、美、日本等 220 家贷款银行,70 多万个股东,许多建筑公司和供货厂商,管理的复杂性给合作和协调带来了困难。

合同是合作的基础。掘进工程采用的目标费用合同(Target Cost Contract)是比较合理的,因而掘进工程基本上按计划完成。隧道列车的采购采用成本加酬金合同(Cost Plus Fee Contract),由于无激励因素带来较多延误和超支。固定设备工程采用总价合同(Lump SUIEContract)并不是一个好办法。由于欧洲隧道是以设计、施工总包方式和快速推进(Fast-Track)方法建设的,在签订合同时还没有详细的设计,这就在合同执行过程中潜伏了分歧、争议和索赔。因而,总价合同决不意味着固定价合同各方的对抗曾经引起欧洲隧道的多次危机。例如,1989 年总承包商(TML)的费用增加,导致了 1990 年初业主(欧洲隧道公司)的资金告罄。于是银行财团、业主和承包商各方产生了尖锐的矛盾,几乎到了项目告吹的边缘,经过艰难的谈判,各方才接受了一个折衷办法,英、法两国以政府机构名义参与贷款来代替政府的直接支持,从而暂时度过了这次危机。

#### (5)先进成熟的技术保证工程的成功

西方传媒和学术著作都称欧洲隧道是人类工程史上的一个伟业。这不仅因为它总长踞世界之冠,投入资金巨大,工程量宏大,更重要的是它成功地解决了许多工程技术上的难题。它在技术上的方针是要求可靠、先进。可靠与先进之间不总是统一的,所以它几乎"排除了为隧道

工程进行专门的创新设计的可能性",而是"采取经过试验的成熟技术","在各个部分精心选取欧美不同国家的标准设计,以确保其高质量和可靠性。将成熟的先进技术在复杂的工程中成功地加以综合应用,本身就是一种创造,这样做大大减小了工程风险。

①充分的地质工作和正确的判断。地质钻探工作从 1958 年做到 1987 年,重要的钻孔达 94 个。浅层勘探在海底以下 150m 之内,考虑隧道布置的范围;深层勘探在海底以下 800m 之内,主要为评价地震风险提供数据。

②精心、合理的安全设计。海底隧道的规划设计把施工和运行安全放在极重要的地位。之所以不采用一条大跨度双线铁路共用隧洞,是为了减小海底施工的风险和提高运行、维护的可靠性。在两条单线铁路洞之间是后勤服务洞,每间距 375m 设置直径为 3.3m 的横向通道与两个主洞连接,连接处有防火撤离门。后勤服务洞的主要功能是在隧道全长范围内提供正常维护和紧急撤离的通道,向主洞提供新鲜空气的通道,并保持其气压始终高于主洞,使主洞中的烟气在任何情况下都不能侵入后勤服务洞。后勤服务洞在施工期是领先掘进的,这为主洞的掘进提供了详尽的地质资料,对保证安全施工有重要意义。此外,隧道的运输、供电、照明、供水、冷却、排水、通风、通讯、防火等系统都充分考虑了紧急备用的要求。

③较好地解决了某些特殊的工程技术问题。列车在很长的隧洞中高速行驶时差和时力阻扰特别是欧洲隧洞阻塞比(列车与隧道断面之比)很高,如果没有卸压管,列车的驱动力需要增加很多。为此隧道沿线每 250m 设一个直径 2m 的卸压管,从后勤服务洞的顶上跨过,把两个铁路主洞连接起来。在设计阶段对卸压管的作用做了许多模型铁路隧道和列车要承受车辆震动的长期反复荷载。为此铁道路轨采用了一系列连续焊接的铁轨下面设弹性减振装置的办法,使车辆在轨道上行驶非常平稳。该系统的部件要经过多种性能测试,包括经历 1000 万次荷载周期的疲劳试验,以确保系统的可靠性。

该隧道还采用一种由铁路控制中心操纵的"司机台信号系统"(CabSignal)。这种信号不是在机车外面或轨道旁边,而是显示在司机台的屏幕上。一旦司机对信号没有做出反应,自动列车保护装置就会使列车减速,直到停止,保证列车安全行驶。

长隧洞掘进时的通风往往是施工中的一个难题。欧洲隧道对空气循环的途径和风机的布置都作了详细的规划和研究。不仅设置通风管,而且也利用隧洞本身作为通风通道,使开挖面的风量达到 13.5m<sup>3</sup>/s,符合社会保障与安全组织和地下工程协会规定的通风标准。

④掘进机发挥重要作用。隧道施工的主要设备是隧道掘进机(Tunnel Boring Machines),他们从英国海岸的莎士比亚崖就法国海岸的桑洁滩两个掘进基地开始,分别沿三条隧洞的两个方向开挖,共有 12 个开挖面,6 个面向陆地方向掘进,另 6 个面向海峡方向掘进。开敞式掘进机适用于透水性较小的地层;封闭式掘进机适用于透水性较强的地层,它能完成掘进、钢筋砼衬砌块的安装、灌浆以及施工轨道敷设等一连串工序,实际就像一条自动化作业线。最高掘进纪录为 428m/周,英国一边的 6 台掘进机平均掘进速度为 150m/周。整个掘进工作按计划完成,只用了三年半时间,由于欧洲隧道工程每延误一天工期,仅贷款利息就要支付约 200 万英镑,因而施工速度至关重要。当工期对经济效益有重大影响而掘进工作面又受限制的情况下,采用隧道掘进机能发挥很好的作用。

## 2.案例风险分析

英吉利海峡隧道项目所面临的风险可以从以下几方面分析:

### (1)政治风险

在本案例中,政治风险首先影响到该项目的立项,由于英国方面考虑到军事上的安全,所以这一项目才有了历经 200 年,至少被放弃或中断 26 次之后才得以实施的过程。政治上的风险直接影响了该项目的产生,并且也是政治上的利益——欧洲一体化的需求,才促成了该项目的开工。另外,由于该项目采取的是 BOT 形式,对于项目业主及承包商也都存在政治风险,因为项目延续时间很长,难免要经历东道国的不同政府执政时期,如果后续政府拒不承认上届政

府的承诺,以及政局动荡致使项目投资无回收保证等情况出现,均可造成投资者无法获取最起码的回报的结局。因此,这一项目政治风险非常大。

## (2)经济风险

经济风险主要表现为:

①东道国的经济发展规划,金融发展情况,其中包括货币利率、外汇汇率、信贷管理制度等。由于项目建设时间长,建设规模大,因此,资金占用就会非常大,如果没有强大的金融体系及信用体系作为保障,项目建设的资金就不能及时到位,就会造成极大的项目风险。例如,1989年总承包商(TML)的费用增加,导致了1990年初业主(欧洲隧道公司)的资金告罄,就差点使项目破产,如果不是英、法两国政府给予支持,就极可能造成项目流产的危机。

②建设费用。由于建设过程的不可预见因素,这个工程的预算从1987年估计的48亿英镑,上升到建成时的106亿英镑。因此,这也为项目建成后的运营增加了负担。

③市场情况。其中包括价格竞争风险和需求风险,如果项目建成运营后,由于与其他跨海交通方式的竞争,而使价格不能定在合理的位置,或是有效需求不足都有可能项目收益不佳。而实际情况表明当初对效益的预测的确偏于乐观。

## (3)法律风险

法律风险是指由于东道国法律的完善程度和变动情况给项目带来的风险,包括专门设计和规范BOT所要求的法律文本,出现金融、工期和费用索赔等纠纷时,能得到及时仲裁或处理,保障投资人的建设和经营权、投资收益和抵押品赎卖权。项目获准风险应注明法律条文对项目特许保障,如优选移交权、废止或拒绝续订等违约风险。

## (4)技术风险

①地质勘探与选址风险。由于是海底隧道选择合适的位置,具有重要的意义,并且隧道要能经受地震、海水压力等自然条件变化造成的环境风险。

②隧道设计风险。采用什么样的设计方案,一方面关系到隧道安全,一方面还关系到建设成本的大小,另外还要充分考虑运营之后的维护工作。因此,合理的设计也是该项目最终成功的必要条件。

③施工风险。由于项目建设工程量大,史无前例,并且具有非常特殊的政治意义,因此,施工过程一定要确保可靠、先进。这就要解决许多工程技术上的难题。项目实施过程中"采取经过试验的成熟技术",将成熟的先进技术在复杂的工程中成功地加以综合应用,大大减小了施工的风险。

④进度风险。由于欧洲隧道工程每延误一天工期,仅贷款利息就要支付约200万英镑,因而项目的进度风险非常大,如果造成进度滞后,费用就会急剧增加。在项目建设中,承包商采用价值高昂的隧道掘进机进行工作从整个项目看应该是较合理的

## (5)环境保护风险

在建造英吉利海峡铁路隧道的决策中有一个举足轻重的影响因素,就是欧洲委员会制定了一个长期的运输战略,即发展电气化铁路网以减小汽车对环境的污染。说明欧洲的老牌工业化国家在大型基础设施的规划和决策中,已把环境的污染问题放到了一个十分重要的地位。根据这一原则,这一项目必然要面临环保的问题。由于环保的要求,一方面施工成本会提高,另一方面,项目建设过程中还要考虑可能因环境问题引起的投诉。

## (6)经营管理风险

经营管理风险是指项目公司在项目经营和管理过程中,由于外部环境的变化或经营者的行为疏忽,直接影响到项目获利能力的情况。在本案例中比较典型的问题就是项目建设中组织结构上的明显缺陷。英法隧道集团(CTG-FM)作为建设方及业主,允许自己的合作伙伴(总承包商TML和牵头银行)与他们自己签订合同。从而导致项目技标竞争性的减弱,产生了项目实施过程中的矛盾及项目费用的严重超支。

通过分析,我们可以看到:在这一项目中最关键的风险因素应该是政治风险。政治的作用直接影响到项目的产生与实施过程中的每一环节。英国政府把这一项目"看作私人部门有能力建设这样大规模工程的标志",认为是政府"树立的一个样板项目,来引导私人企业投资基础设施建设";法国政府则把这项工程视为"国家强大的象征"。两国政府对该项目的重视应该说是这一项目建设成功的关键风险要素。项目建设过程中任何一国态度的变化,都有可能造成项目的重大风险。同样也是由于政治的因素,才会出现英、法政府与英吉利海峡隧道公司的协议由最初的建设经营 55 年,延长到 65 年,到目前已延长至 99 年这一情况。因此,从总体上来讲,对两国政府来说,利用私人资本建设这样大规模的基础建设项目,是将建设的风险转嫁了出去。对项目承接方来说,虽然动用巨额资本进行了投资,但由于有政府的支持,如果不出现经营的危机或巨大的社会动荡应该说这是一个非常可行的项目。

## 案例 2 公路工程项目施工风险因素评估的实例

### 1. 调查问卷的设计

调查问卷采用打分的形式,设计的风险调查打分表如表1所示。表1中的可能性,表示该风险因素在本项目发生的概率大小;严重性,表示该风险因素如发生后,对本项目的质t、工期、成本等目标的影响程度;可控性,表示该风险因素发生后,可以控制的难易程度。专家根据风险打分矩阵表(见表2),对表1所示各项风险因素的可能性、严重性、可控性进行打分,并计算出风险级别得分(风险级别=可能性x严重性x可控性),得分最高的风险因素排序第一。风险级别得分越高的风险因素,对项目目标实现的影响越大,应引起人们的重视。

表 1 工程项目施工阶段风险调查打分表

工程名称:

合同段:

被访人员姓名:

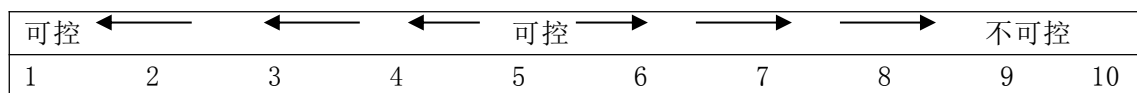
被访人员所在单位:

风险类别		风险因素	风险编号	可能性	严重性	可控性	风险级别
项目施工环境风险 (R1)	自然风险 (R11)	不利的气象条件	R111				
		不利的水文条件	R112				
		不利的地质条件	R113				
	社会环境风险 (R12)	工资提高、建筑材料涨价	R121				
		政策、法规变更	R122				
		周边居民干扰	R123				
		社会治安不良	R124				
	技术 (R21)	对工程标准提出过高要求	R211				
		增加新的项目	R212				
	经济 (R22)	合同条款含糊不清	R221				
		工程款不能及时支付	R222				
	管理 (R23)	业主非程序的干预工程	R231				
		工作拖延 (检查、指令和批复等程序)	R232				
		施工协调不得力	R233				
		施工场地没及时提供	R234				

		项目管理组织不当	R235				
		其他可能风险（R24）	R241				
勘测设计风险（R3）	技术（R31）	供设计采用的地质勘察资料不详细 工程设计错误或缺陷 设计变更频繁	R311 R312 R313				
	经济（R32）	可能存在的风险	R321				
	管理（R33）	图纸供应不及时 设计变更签批程序滞后	R331 R332				
		其他可能风险（R34）	R341				
监理风险（R4）	技术（R41）	过分频繁苛刻检查 下达指令错误	R411 R412				
	经济（R42）	支付不及时 变更、索赔费用确定不合理	R421 R422				
	管理（R43）	关键监理岗位人员更换频繁 监理工作效率低	R431 R432				
		其他可能风险（R44）	R441				
施工承包方风险（R5）	技术（R51）	施工方案不当 施工人员生产效率低 施工工艺不合理或滞后 不熟悉设计图纸，不了解设计意图 一般技术人员的素质不过硬	R511 R512 R513 R514 R515				
	经济（R52）	成本控制措施不当	R521				
	管理（R53）	施工管理人员、技术人员和工人责任心不强 施工现场管理不当 项目分包不适当或分包商有问题 建筑材料供应不及时或不合格 机械设备效率低或经常出现故障 出现质量或安全事故	R531 R532 R533 R534 R535 R536				
		其他可能风险（R54）	R541				

表2 风险打分矩阵表

风险发生的可能性									
极不可能	←	←	←	可能	→	→	→	极有可能	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
风险发生的严重性									
极不严重	←	←	←	可能	→	→	→	极严重	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
风险发生的可控性									



## 2. 调查问卷的发放对象

就公路建设项目而言，风险大t出现在施工阶段，因此本调查仅收集施工阶段的风险情况。调查选定正在施工的浦南商速和泉三高速泉州段两个项目。就项目参与方而言，本调查选取的是建设项目最重要的参与方，即业主、设计方、监理方和施工方。

本问卷主要通过E-mail发出，部分为现场发放并收回。问卷共发放35份，收回26份，回收率为74.3%。

## 3.项目背景描述

浦南高速公路是国家高速公路规划网北京至台北、长春至深圳高速公路的组成部分，是福建省目前在单个设区市境内建设里程最长、投资最大的项目，被交通部列入全国第一批公路勘察设计典型示范工程，在我省离速公路工程建设中首次采用大标段、合同总价包干施工总承包方式建设和“业主+项目建设管理服务单位”的管理模式。建设里程244.4km，同步建设武夷山连接线二级公路1.877km，交通部批复投资概算98.03亿元。双向四车道标准建设，其中村桥至石酸段66.92km和五夫至新桥段61.463km设计速度100km/h，路基宽度26m；其余路段116.01km设计速度80km/h，路基宽度24.5m。全线共有桥梁163座，隧道25座；沿线设6个服务区，12个一般互通，1个枢纽互通，3个预留枢纽互通，1个预留一般互通；全线设有13个收费站、1个监控分中心、1个通信监控所、5个养护工区、5个隧道管理站。

泉三高速公路泉州段，全长128km。项目概算总投资为76.6亿元。起点至永春互通立交段63km，采用双向六车道标准，设计速度100km/h，路基宽度33.5m；永春互通立交至三明交界处52km，采用双向四车道标准，设计速度80km/h，路基宽度24.5m；德化连接线13km，采用双向四车道标准，设计速度80km/h，路基宽度21.5m。项目概算总投资约76.6亿元，全线共有大桥16786.7m/62座，中桥647.7m/10座，隧道17079m/20座，全线设置10处互通立交，设2处服务区。

## 4.调查问卷分析

对收回的调查打分表，分别计算相应的风险级别得分值，并按回收的份数取平均值，据此得出前10位风险因素的风险级别排序，如表3所示。

表3 公路工程项目施工风险因素排序表

风险因素	风险编号	风险级别分值	排序	风险类别
工资提高、建筑材料涨价	R121	497	1	社会环境风险R12（项目施工环境风险R1）
不利的气象条件	R111	355	2	自然风险R11（项目施工环境风险R1）
不利的水文条件	R112	336	3	自然风险R11（项目施工环境风险R1）
不利的地质条件	R113	305	4	自然风险R11（项目施工环境风险R1）
施工现场管理不当	R532	280	5	管理风险R53（施工承包方风险R5）
周边居民干扰	R123	264	6	社会环境风险R121（项目施工环境风险R1）
政策、法规变更	R122	239	7	社会环境风险R121（项目施工环境风险R1）
工程款不能及时支付	R222	210	8	经济R22（项目法人或业主风险R2）

项目分包不适当 或分包商有问题 成本控制措施不 当	R533	180	9	管理风险R53（施工承包方风险R5）
	R521	179	10	经济风险R52（施工承包方风险R5）

从表3中可以看出，排在前十位的风险因素中有6项属于项目施工环境风险(R1)，3项属于施工承包方风险，1项属于业主风险R1(详细的分布情况见表3)。排在第一位的风险因素是工资提高、建筑材料涨价，因此承包商在投标报价时应充分考虑施工时物价上涨给工程的实际成本带来的影响，应考虑适当的风险应急费用。对于其他风险因素的风险管理策略和应对措施可以参照表4采用。

表4 风险管理策略及应对措施

风险因素	风险管理策略	风险应对措施
工资提高、建筑材料涨价	风险自留	投标报价时考虑应急费用
不利的气象条件	风险自留	索赔，预防措施
不利的水文条件	风险自留	索赔
不利的地质条件	风险转移	合同条件中分清责任
施工现场管理不当	风险自留 风险控制	预防措施 严格规章制度
周边居民干扰	风险自留	加强协调工作
政策、法规变更	风险自留	索赔
工程款不能及时支付	风险自留 风险转移	索赔 严格合同条件
项目分包不适当或分包商 有问题	风险转移 风险规避	履约保函 进行资格预审
成本控制措施不当	风险自留 风险控制	预防措施 严格规章制度

## 5. 结语

调查打分法的优点在于简单易懂、能节约时间，可以用于识别影响公路工程项目工期、质量、成本等目标实现的主要风险因素，并对其进行评估排序。根据风险因素排序的结果，项目管理者能抓住重点、有的放矢。在此基础上，编制一个切实可行的风险应对计划。之后，在规避、转移、缓解、自留和利用风险等众多应对策略中，选择行之有效的策略，并寻求既符合实际，又会有明显效果的应对风险的具体措施，力图使风险转化为机会或使风险所造成的负面效应降低到最低的限度，以保证工程项目目标的顺利实施和项目参与各方的经济利益。

## 参考文献

- [1]王家远，刘春乐. 建设项目风险管理[M]. 北京:中国水利水电出版社. 知识产权出版社，2004，11.
- [2]陈伟珂，黄艳敏. 工程风险与保险[M]. 天津:天津大学出版社，2005，33.

## 第6章 项目风险定量分析

识别项目所面临的风险之后,应分别对各种风险进行量化,从而进行比较,以确定各种风险的相对重要性。量化风险时应考虑两个方面:损失发生频率或发生的次数和这些损失的严重性,而损失的严重性比其发生的频率或次数更为重要。例如,某个桥梁或隧道完全毁损虽然只有一次,但这一次足可造成致命损失;而某高速公路项目的局部塌方虽有多处或发生较为频繁,却不致使工程全部毁损。

量化风险潜在损失的最重要的方法是确定风险的概率分布。概率分布不仅能使人们比较准确地量化风险,还可有助于制定风险管理决策。

### (1) 概率分布

概率分布表明每一可能事件及其发生的概率。由于在构成概率分布所相应的时期内,每一项目的潜在损失的概率分布仅有一个结果能够发生,因此,损失概率之和必然等于1。

概率包括主观概率和客观概率两种。

①主观概率指人们凭主观判断而得出的概率。例如,对某项承包工程,人们往往根据一些风险因素,从定性角度判断承包该工程会发生几种亏损的可能性。事实上这种主观概率没有多大实用价值,因为它缺乏可信的依据。而且凭主观推断的结果与实际结果常常相差甚远。

②客观概率指人们在基本条件不变的前提下,对类似事件进行多次观察,统计每次观察的结果及其发生的频率,进而推断出类似事件发生的可能性。依据统计推断出的客观概率对判断潜在的风险损失很具参考意义。但有时对客观概率的判断结果会因人而异。

### (2) 概率分布表的确立依据

概率分布表不能凭空设想或凭主观推断建立。确立概率分布表应参考相关的历史资料,依据理论上的概率分布,并借鉴其他的经验对自己的判断进行调整和补充。

历史资料指在相同的条件下,通过观察各种潜在损失在长时期内已经发生的次数,估计每一可能事件的概率。但是,由于人们常常缺乏广泛而足够的经验,加之风险环境不断地发生变化,故依据历史事件的概率只能作为参考。参考历史资料时应尽量扩大参考范围,参考时应有所区分,不可完全照搬。

逻辑推理及定性分析亦可有助于确立概率分布。但推理和分析只能得出抽象的概率,而无法具体化。要想准确判断概率损失尚须进行风险分析。

项目风险量化包括对项目风险发生可能性大小(概率大小)的评价和估量,对项目风险后果严重程度的评价和估量,对项目风险影响范围大小的评价和估量,以及对于项目风险发生时间的评价和估量等方面。项目风险量化的主要作用是根据这种量化去制定项目风险的应对措施和开展项目风险的控制。

## 6.1 项目风险定量分析概述

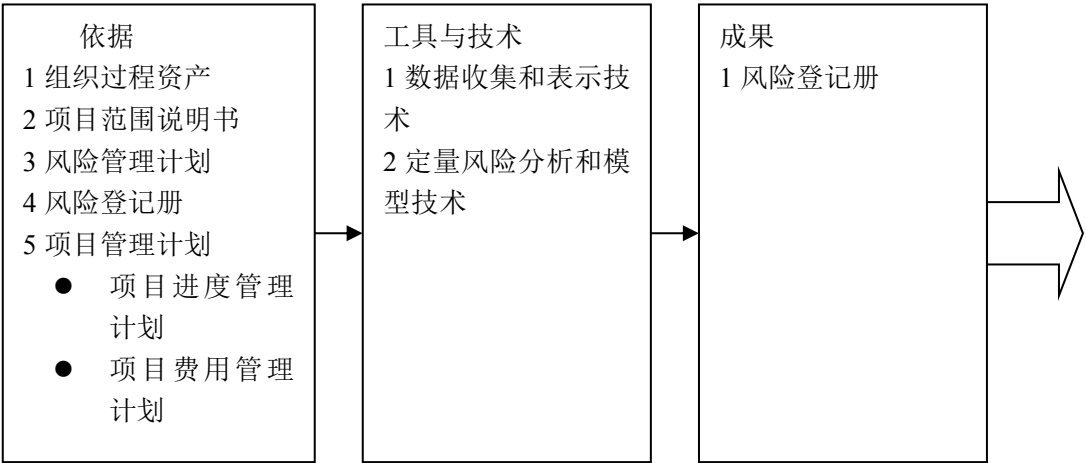
### 6.1.1 项目风险的量化

**定量风险分析**系指对定性风险分析过程中作为对项目需求存在潜在重大影响而排序在前的风险进行分析。定量风险分析过程是对这些风险事件的影响进行分析,并就风险分配一个数值。定量风险分析是在不确定情况下进行决策的一种量化方法。该过程采用蒙特卡洛模拟与决策树分析等技术,以便:

- 对项目结果以及实现项目**结果**的概率进行量化;
- 评估实现具体项目目标的概率;
- 通过量化各项风险对项目总体风险的影响,确定需要特别重视的风险;

- 再考虑项目风险的情况下，确定可以实现的切合实际的费用、进度或范围目标；
- 在某些条件或结果不确定时，确定最佳的项目管理决策。

定量风险分析一般在定性风险分析之后进行，但是，经验丰富的风险经理有时在风险分析过程之后径直进行定量分析。有时，制定有效的风险应对策略并不需要风险量化分析。有无采用何种方法取决与时间，有无该项预算，以及对风险及其后果进行定性或定量描述的必要性。在进行风险应对规划之后以及作为风险监督和控制过程的组成部分，应重新进行定量分析，以确定项目总体风险是否得到满意的降低结果。重复进行定量风险分析所得的结果趋势可揭示：需要增加还是减少风险管理措施。它是风险应对规划过程的一项依据。



### 6.1.2 项目风险量化的作用

风险量化是指在风险识别的基础上,把损失频率、损失程度以及其他因素综合起来考虑,分析风险可能对项目造成的影响,寻求风险对策。它是风险管理的重要环节。

风险时刻存在,要采取对策对风险因素进行控制,必须付出一定的代价,因此,有一个把风险控制到什么度的问题。完全控制,不仅不可能,而且要耗费大量的人力物力,控制得太松,风险发生的概率加大,就有可能导致较大的损失。通过风险量化,可以明确控制措施是否有效和值得。

项目风险量化的具体作用有如下几个方面:

- ①在风险估测的基础上进一步量化已识别的项目风险的发生概率和后果,以减少风险发生的概率和后果估计中的不确定性。如果项目形式有重大变化,则有必要重新分析风险发生的概率和可能的后果。
- ②比较和评价项目各风险因素,按照风险不确定性和大小排列先后顺序。
- ③找出各个风险因素之间可能的内在联系。例如项目的费用、进度、质量缺陷都有可能由于项目经理的沟通能力不足引起,也可能都是因为遇到了未曾预料到的技术难题,或者由于供应商不能正确地履行合约等。
- ④风险是随条件(如时间、环境等)的变化而变化的,风险量化的一个重要作用就是考虑各种不同风险在什么样的条件下才能相互转化。

### 6.1.3 项目风险量化的内容

由于每一个风险都有自身的规律和特点、影响范围和影响量,通过量化可将它们的影响统一成一个目标形式。项目风险量化的具体内容如下:

- (1)风险存在和发生的时间分析

即风险可能在项目的哪个阶段、哪个环节上发生。有许多风险有明显的阶段性,有的风险是直接和具体的工程活动相联系的。这种分析对风险的预警有很大的作用。因为一般情况下对于一个项目风险的控制是根据项目风险发生的时间安排的,越是早发生的项目风险,越应该优先控制,而对于晚发生的项目风险,可以通过监视和观察它们的各种征兆,从而进一步识别和度量这些项风险。

### (2)风险的影响和损失分析

项目风险量化的第二项任务是分析和估计项目风险后果的严重程度,即项目风险可能带来损失的大小,这也是项目风险度量中的一项非常重要的工作。因为即使是一个项目风险的发生概率不大,但是如果它一旦发生其后果将十分严重,那么对它的控制也需要更加严格,否则这种风险的发生会给整个项目的成败造成严重的影响。风险的影响是个复杂的问题,的风险影响面较小,有的风险影响面很大,可能引起整个项目的中断或报废。而风险之间常常是有联系的。例如,经济形势的恶化不但会造成物价上涨,而且可能会引起业主支付能力的变化;通货膨胀引起了物价上涨,则不仅会影响后期的采购、人工工资及各种费用支出,而且会影响整个工程费用;由于设计图纸提供不及时,不仅会造成工期拖延,而且会造成费用提高(如人工和设备闲置、管理费开支),还可能在按原计划可以避开的冬雨季施工,造成更大的拖延和费用增加。

有的风险是相克的,其作用可以相互抵消。例如,反常的气候条件、设计图纸拖延、设备拖延等在同一时间段发生,则它们对总工期的影响能是重叠的。

### (3)风险发生的可能性分析

这是研究风险自身的规律性,通常可用概率表示,即项目风险发生的可能性的,这是项目风险量化中很重要的一项工作。因为一个项目风险的发生概率越高,它造成项目损失的可能性就越大,对它的控制就应该越严格,所以在项目风险量化中首先要确定和分析项目的发生可能性的。

### (4)风险级别

风险因素非常多,涉及各个方面,但人们并不是对所有的风险都予以同等重视,否则将大大增加管理费用,而且谨小慎微,反过来干扰正常的决策过程。因为即使是一个项目风险的发生概率和发生后损失严重程度都不大,但是如果它一旦发生会影响到项目的各个方面和许多工作,那么也需要对它进行严格的控制,否则这种风险的发生会搅乱项目的整个工作和活动。

### (5)风险的起因和可控性分析

对风险起因的研究是为预测、对策研究、责任分析服务的。风险的可控性是人对风险影响进行控制的可能性,如有的风险是人力可以控制的,而有的却不可控制。可控的,如承包商对招标文件的风险,实施方案的安全性和效率风险等;不可控制的,例如,经济风险,自然气候风险等。

## 6.2 项目风险定量分析的依据

### 1、组织过程资产

组织过程资产包括先前完成的类似项目信息、风险专家对类型项目研究,以及行业或专有渠道获得的风险数据库。

### 2、项目范围说明书

项目范围说明书详细的说明了项目的可交付成果和为提交这些可交付成果而必须开展的工作。项目范围说明书还是所有项目利害关系者对项目范围的理解,说明了项目的主要目标。项目范围说明书还使项目团队能够实施更详细的规划,在执行过程中指导项目团队的工作,并构成了评价变更请求或增加的工作是否超出了项目边界的基准。

项目范围说明书对于哪些工作要做和不要做的明确程度和水平,决定了项目管理团队控制整个项目范围的好坏。管理项目范围有进一步决定了项目管理团队规划、管理和控制项目执行的好坏。

3、风险管理计划

风险定量分析利用风险管理计划中的主要信息,包括项目风险分类(优先级)、风险管理预算和进度、风险管理的相关人员、风险分解结构和项目参与各方的风险容忍度。依据上述信息完成风险定量分析的风险发展和相互影响的识别与量化分析,同时在风险容忍度的基础上确定项目风险的量化分级标准。

4、风险登记册

就定量风险分析而言,来自于风险登记册的关键项目包括已识别风险列表、项目风险的相对排序或优先及表,以及按照类别归类的风险。

5、项目管理计划

项目管理计划包括:

- 项目进度管理计划。项目进度管理计划为项目进度的制定和控制规定了格式和标准
- 项目费用管理计划。项目管理计划为项目费用的规划、架估、预算和控制规定了格式和标准。

6.3 项目风险量化的方法

6.3.1 确定性项目的风险量化

1 确定性项目风险量化的条件

项目风险是由项目的不确定性所导致的,不确定性对项目有两个方面的影响:一是结果与目标发生了正偏离;二是结果与目标发生了负偏离。后一种情况对项目来说就意味着风险。但是有些时候人们可以通过经验或历史资料等对项目的未来状况有确定性的判断,从而知道项目风险发生所带来的损失。这种情况属于确定性项目风险。现举例如下:

例 5.1 某科研项目有一配套的基建工程,施工部门要决定下月是否开工行建。经估算得知,如下月开工,遇上好天气,则配套基建施工可按时完成,使科研项目得以顺利进行,为此能获得收益 50000 元;但若开工后天气不好,不能正常施工,则要损失 10000 元,若不论天气好坏,均不开工,那么均要付出一笔停工损失费 5000 元。现要求就下月是否开工做出分析。

在例 5.1 中,天气好,天气坏是两种不同的"状态",开工和不开工是两种"行动方案"。将不同的行动方案在不同状态下的损益值用表 5.1 列出如下:

表 5.1 各方案不同状态下的损益值

损益值 方案	状态	天气好	天气不好
开工		5000	-10000
不开工		-5000	-5000

现在假定,如果项目管理人员已获得可靠的天气预报消息说"下个月全是好天气",此时的问题就变成了如表 5.2 中确定性项目风险问题:

显然,对于上述问题,项目管理人员要选择收益大的即"开工"方案。

由以上介绍可知,确定性项目风险量化应具备如下条件:

表 5.2 确定性状态的损益值

损益值	状态	天气好
		天气坏
方案		
开工		5000
不开工		-5000

- 只存在一个或多个确定的自然状态;
- 存在可供项目管理人员选择的两个或两个以上方案;
- 不同的行动方案在确定的自然状态下可定量地评价。

## 2 确定性项目风险量化的方法

确定性项目风险量化通常有以下两种方法:

### (1) 盈亏平衡分析法

盈亏平衡分析的基本原理是在一定的市场、生产能力及经营管理条件下,研究项目成本与收益的平衡关系的方法。盈亏平衡分析又称平衡点(临界点、分界点、分歧点、保本点、两平点、转折点)分析,广泛应用于预测成本、收入、利润、编制利润计划;估计售价、销量、成本水平变动对利润的影响,为各种决策提供必要的信息;并可用于项目的安全性分析。

盈亏平衡分析方法是將成本划分为固定成本和变动成本,根据收益、成本之间的关系,进行预测分析的技术方法。

平衡点(极限点)是对某一因素来说的,当其值等于某数值时,恰使方案决策的结果达到临界标准,则称此数值为该因素的盈亏平衡点。这是所说的某一因素就是影响项目风险的确定性因素。

将盈亏平衡分析应用于项目风险量化,是根据盈亏平衡分析的基本原理和基本方法,假定与项目相关的各种风险因素不发生变化,在此基础上,进行平衡点分析。一般适用于项目的费用分析或收益分析。

例 5.2 某公司准备投标一项建筑工程,根据业主招标文件的要求和市场考察的结果,该公司项目部人员得到有关成本、收益的信息如下:该建筑工程的总面积为 15000m<sup>2</sup>,总工程款为 3000 万元,计划 100 天完成。

该项工程需要的支出费用有:公司前期投入的施工机械、设备等固定资产的折旧费 400 万元,人工费每平方米 100 元,设备租赁中一部分设备按固定费用支付,金额为 30 万元,另一部分按天支付,根据测算合计每平方米 100 元,其他各种税费、管理费等属于固定支付 20 万元,该项工程的建设费每平方米 1200 元。

试对该项目做风险分析,对上例进行确定性风险量化,即假定该项目未来各种因素不发生变化,在此基础上进行安全性分析。

具体步骤如下

首先理清成本与工作量(建筑面积)的关系:

① 成本与工作量。

图 5.1 表示了工作量与成本之间的关系。

则  $C = V + F = v \cdot X + F$

图中: C 为总成本费

F 为总固定成本;

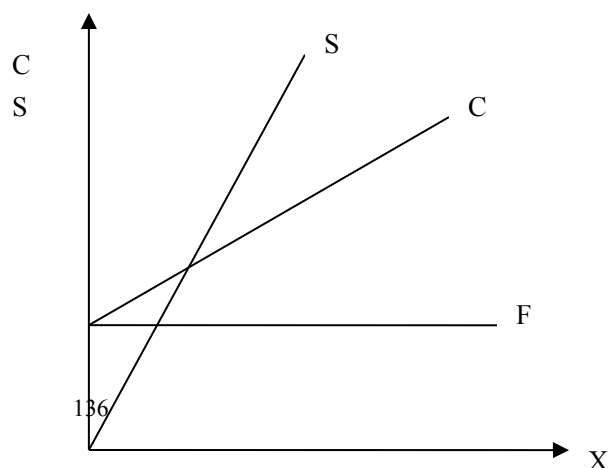


图 5.1 线性盈亏平衡点图

V 为总可变成本;  
 $v$  为单位可变成本  
 X 为工作量 (建筑面积)

## ②收入与工作量

图 5.1 表示了收入与工作量之间的关系。

设收入为 S,单位面积的价格为 P,工作量为 X,则

$$S = P \cdot X$$

可见假设价格 P 为常数时,收入 S 与工作量 X 呈线性关系(见图 5.1)。

## ③盈亏平衡点的确定。

设:S 一总收入;

C 一总成本费用;

M 一盈利;

X—工作量;

P 一单位面积价格;

F 一总固定成本;

$v$  一单位变动成本;

Q 一规模(总工程量)。

根据:盈利=总收入—总成本费用,则

$$M = (P - v) \cdot X - F$$

根据平衡点的定义,使盈利为零的点称为盈亏平衡点,记平衡点为  $X_0$ ,则由

$$(P - v) \cdot X_0 - F = 0 \quad \text{得}$$

$$X_0 = F / (P - v)$$

因此若欲使项目盈利,必须满足:  $(P - v) \cdot X - F > 0$ ,即  $X > F / (P - v) = X_0$ ;

当项目亏损时,  $(P - v) \cdot X - F < 0$ ,即  $X < F / (P - v) = X_0$

由例题可知,该项目的有关参数如下:

固定成本  $F = 4500000$

变动成本  $V = 1400X$

总成本  $C = F + V = F + 1400X$

收入  $S = 2000X$

设盈亏平衡时的建筑面积为  $X_0$ ,由公式计算可得:  $X_0 = 7500$ (平方米)

由于该项目总的建筑面积为 15000 平方米,所以当该公司施工到总建筑面积的 50%的时候,项目就可以达到盈利。这说明该项目的风险是很小的。

## (2)敏感性分析

在建设项目中,敏感性分析主要用于评估确定型风险变量对项目目标的影响,敏感程度或说敏感性是指由于特定因素或变量(比如某一材料价格变动)的变化而引起评估目标(比如项目成本、工期或质量标准)的变动幅度。如果这一因素在一定范围内变动但不对评估目标造成变化,就可以被认为对评估目标是弱敏感性因素,反之为强敏感性因素。例如,工程建设项目中,建筑材料的价格、人工成本等风险因素将会对项目的总体成本和工期等产生影响,但上述风险因素的变化对项目成本、工期的影响幅度是不同的,敏感性分析可以帮助人们确定评估对象对哪个变量或因素的变化最为敏感、哪个其次,从而可以排出各种因素对项目目标的敏感性顺序,敏感性强的因素将给项目带来较大的风险。

一般在项目决策阶段的可行性研究中使用敏感性分析较为常见。使用这种方法,能向决策者简要的提供可能影响项目目标变化的主要因素及其影响的重要程度,是决策者可以优先

考虑某种最敏感因素对项目的影响。

### 1.单因素敏感性分析

在实际应用中，由于影响项目目标的因素众多，没有必要也不可能对所有因素都作敏感性分析，因此，只能有针对性的选择一些因素，这一工作可以借助决策树方法来进行。一般选择那些不确定性很强，例如，基础工程成本及某些特殊材料的价格的不确定性很强，对项目的成本目标敏感性也很大，常常被用来作为项目成本的敏感性因素，在具体分析时，因素的变化可以用相对值或绝对值来表示，例如材料的价格变动幅度为 $\pm 15\%$ ，基础工程成本的变动为 $\pm 100000$ 。当选定因素的变动幅度确定之后，假设其他因素不变，计算出项目目标（如项目成本）的变动情况。如此对选定的所有因素进行类似的计算，可以得出项目目标相对于各选定因素变动而变动的幅度，项目目标变动幅度越大对应的因素敏感性就越强。

有多种方式来表示敏感性分析所得出的结果，在所考虑因素不是很多的情况下，可以制成敏感性表格，但是，如果考虑的变量较多，最好的方法就是制成敏感性图表，这样可以一目了然地表述最敏感的风险因素。图 5.2 中给出了一座新工厂可行性研究中的敏感性分析实例，分析的目标是风险因素的变化对该项目利润率造成的影响，通过初步分析，已经识别了主要的变量，这些变量会对项目的结果产生潜在的影响。具体的敏感性图表绘制程序如下：

（1）选择项目完成后所能获得的利润率作为评估对象。

（2）从项目实施的全过程考虑，辨识出可能影响项目利润率的关键风险因素，如产品收入、产品成本、产品需求、建设延期和建设成本等，将其作为进行敏感性分析的对象。

（3）逐一抽取上述因素，在假定其他单项因素不变的情况下，给定其中某一因素变化 $\pm X\%$ ，计算利润率的变化。

（4）重复上一步，可以求出其他主要因素的变化曲线，并相应地在敏感图中表示出来。图中每一条直线都代表由于某一风险因素发生某种程度的变化从而对项目利润率产生的影响。（图没有画）

从所绘制的敏感性图中可见，产品收入和建设延期是最敏感性的风险。因此，你可能希望调整项目策略，通过进一步的市场调查研究来减少销售收入的不确定性，另外就是确保在建设期间努力的重点放在如何保证项目能按计划完成上。

当然，这样的评估有其局限性，那就是各种风险是单独考虑的，只能在假设不确定因素的变化幅度下计算该因素对项目目标的影响，而不能结合考虑出现这种风险结果变化幅度的概率，也就是不能表明这种风险发生的可能性有多大。因此，可以说敏感性风险是对确定型的风险进行评估。实践表明，对于不同的项目，不确定因素发生性对变动的概率是不同的。例如，“银行利率变化”与“材料价格变化”对项目成本目标的敏感性可能一样大，但这两个风险因素对成本目标的风险效应可能不一样大。因而这两个风险因素的风险结果（敏感性）出现的可能性即概率是不一样的。也就是说，两个同样敏感的因素，在一定的不利变动范围内，可能一个发生的概率很大，另一个发生的概率很小。很显然，前一个因素给项目带来的影响很大，后一个因素给项目带来的影响很小，甚至可忽略不计。因此，仅用敏感性大小来判断多个风险因素之间的相对重要性是不够的。然而，这种技术简单易行，且有助于预测关键风险的假设值变化所产生的与项目结果相关的敏感性。

为了在一定程度上弥补敏感性图的不足，可以采用在图中加入概率等高线（Probability Contours）来直接表示出参数的敏感性和重要性。这种图形法叫蜘蛛网状图（Spider Diagram）。下面举例说明用蜘蛛网状图来分析项目成本目标的敏感性。图 5.3 是一蜘蛛网状图，该图不仅可以表示出每一个关键风险因素变化对总目标成本的影响，而且还可直观、清晰地对比出各个关键因素的敏感性大小。但是，该图未能考虑每一个风险因素（图中参数）可能的变化范围。为了弥补这一点，可以在网状图中加入概率等高线，用以反映评估者对某一特定成本因素落于某一可能变化范围内的主观概率估计。例如，评估者可能认为利率变化在 $+8\%$ 和 $-8\%$

范围内的概率为 70%，正如图粗线所示。

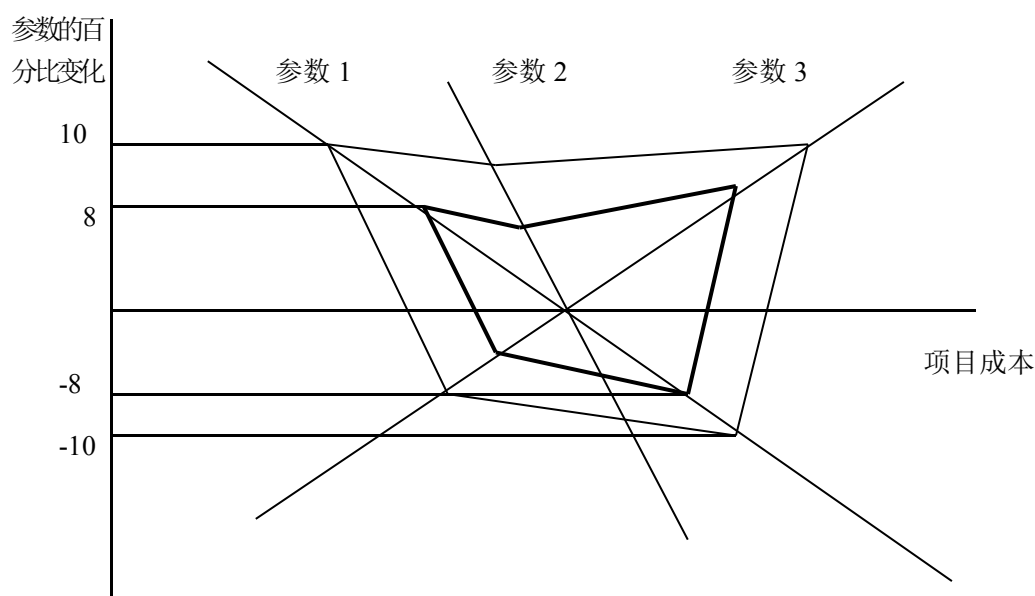


图 5.3 蜘蛛网图—项目成本目标敏感性分析

确定概率等高线要考虑许多因素，要兼顾评估者和成本专家的个人经验，其主观性很强。当然，正如前面所论及的，敏感性分析的精确性不一定很高，主要是为决策提供一种分析和判断的手段，因此在分析过程中需要加入经验性判断。

还可以进一步应用统计理论大致估计成本因素的变化范围。假定某一有风险的成本因素的最佳估计值是其均值，那么该成本因素的估计值的变化范围可用标准差来度量。我们知道，正态分布参数落于均值  $\pm 1$  个标准差值范围内的概率为 68%，落于均值  $\pm 2$  个标准差值范围内的概率为 95%，落于均值  $\pm 3$  个标准差值范围内的概率为 99%。因此通过统计方法，能有效地确定某一风险参数的概率等高线。

## 2. 多因素敏感性分析

如果考虑每次变动的风险因素超过一个，这就成为了多因素敏感性分析。多因素的敏感性分析就是要考虑各种风险因素可能发生的不同变化幅度的多种组合。多因素的组合关系有多种，分析起来非常困难，通常情况下，多因素敏感性分析都假定同时变动的因素是相互独立的。

例 5.3，某项目固定资产投资 ( $I_0$ ) 为 170000 元、年销售收入 ( $S$ ) 为 35000 元、年经营费用 ( $C$ ) 为 3000 元、项目寿命周期为 10 年、固定资产残值 ( $S_v$ ) 为 20000 元、基准收益率 ( $i_c$ ) 为 13%。试就最关键的两个因素，初始投资和年销售收入，对该项目的净现值进行双因素的敏感性分析。

在该例中，假设  $X$  表示初始投资变化的百分数， $Y$  表示同时改变的年销售收入的百分数，则

$$NPV(13\%) = -170000(1+X) + 35000(1+Y) \times (P/A, 13\%, 10) - 3000(P/A, 13\%, 10) + 20000(P/A, 13\%, 10)$$

如果  $NPV(13\%) \geq 0$ ，则该投资方案可盈利在 13% 以上。

$$NPV(13\%) \geq 0, \text{ 即 } 953.16 - 170000X + 189918.5Y \geq 0$$

$$\text{化简得 } Y \geq 0.0502 + 0.8951X$$

把上述不等式绘于初始投资变化百分数  $X$  和年销售收入变化百分数  $Y$  的平面图上，则可以得到如下图所示的两个区域。斜线以上的区域， $NPV(13\%) > 0$ ；斜线以下的区域，

NPV（13%）<0，显示了两因素允许同时变化的幅度。

从图中可以看出项目对投资的增加相当敏感。投资增加和年销售收入减少时，项目 NPV（13%）≥0 的区域，如图中阴影部分，即对应的区域是极狭窄的。

如果我们把同时发生变化的因素扩大到 3 个，则需要列出三维的敏感性分析数学表达式，但也可以用降维的方法来简单的表示。总之，通过敏感性分析，可以找出影响项目总体目标的关键风险因素，使项目风险管理人员将注意力集中于这些关键因素，以减少项目的风险。

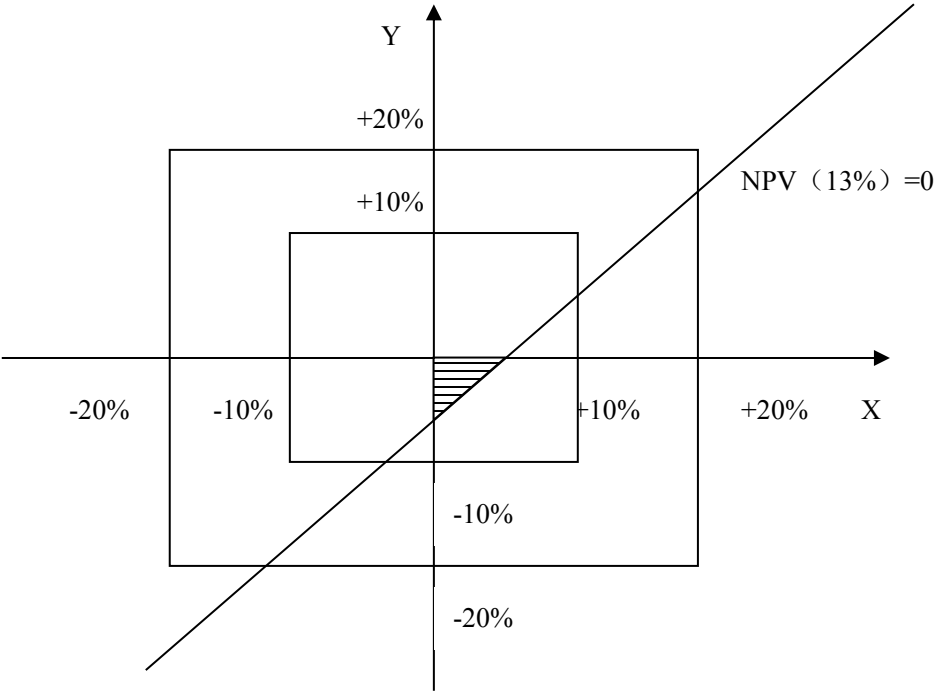


图 5.4 多因素敏感性分析

6.3.2 不确定性项目风险量化

1 不确定性项目风险量化的条件

几乎所有的项目都有风险，而导致项目风险的因素有些是可以事先确定或判断的;而有些是难以判断的,或者人们可以知道未来项目会有几种状态以及每种状态所发生的概率，但不知道那种状态会一定发生，

这种情况就是不确定性风险的类型。

对例 5.4 如果项目管理人员仅能得知下月天气好或天气不好的可能性(即概率)信息,或根本无法知道天气好或天气不好的可能性,这个问题就是不确定性项目风险。如表 5.3:

表 5.3 不确定性状态的损益值

方案	状态	天气好	天气不好
	概率	未知（或 30%）	未知（或 70%）
开工	损益值	50000	-10000
不开工	损益值	-5000	-5000

由上述可知,构成不确定性项目风险量化的条件如下:

- 存在两个或两个以上不以项目管理人员主观意志为转移的自然状态;
- 存在两个或两个以上的行动方案;
- 行动方案的损益值在不同的自然状态下可以定量地表示出来;
- 在几种自然状态中,未来究竟出现哪种自然状态,项目管理者无法肯定,但对各种自然状态出现的可能性(概率),项目管理者可以通过一定方法预先得到;或者项目管理者只知道未来将发生几种状态,但无法判断每种状态所发生的概率。

## 2 不确定性项目风险量化的方法

不确定性项目风险量化的方法通常有以下三种方法:

### (1) 概率分析法

敏感性分析只能使项目管理者了解某种因素变动对经济指标的影响,并不能使之了解发生这种影响的可能性究竟有多大。如果事先能够客观地或主观地(有一定的科学依据)给出各种因素发生某种变动的可能性的大小(概率),无疑将对项目管理者有所裨益。这种事先给出各因素发生某种变动的概率,并以概率为中介进行的不确定性分析是另一种不确定分析,即概率分析,或称风险分析。具体而言,是指通过分析各种不确定因素在一定范围内随机变动的概率分布及其对项目的影响,从而对风险情况做出比较准确的判断,为项目管理者提供更准确的依据。

影响项目的因素大多是不确定的,是随机变量。对这些变量进行预测,只能根据其未来可能的取值范围及其概率分布进行估计,而不可能肯定地预知它们的确切数值。敏感性研究各种风险性因素如果发生某种程度的变化时,会带来多大的风险,而没有考虑这种变化造成风险的可能性有多大,这有时会影响分析结论的准确性。可能有这样的情况,通过敏感性分析找出的某一特别敏感的因素未来发生不利变化的概率却很小,因此,实际所带来的风险并不大,以致于可以忽略不计。而另一个不太敏感的因素未来发生不利变动的概率却很大,实际上所带来的风险比那个最敏感的因素更大。对于这种问题,必须借助于概率分析。因此,从一定意义上讲,概率分析是敏感性分析的继续和补充。

概率分析的步骤如下:

- 任选一个不确定性因素为随机变量,将这个不确定性因素的各种可能结果一一列出,并分别计算各种可能结果的效益;
- 分别计算各种可能结果出现的概率,概率的计算一般要在过去的统计资料上进行,也可根据项目管理人员的经验得到主观概率;
- 根据以上资料,计算在不确定性因素下的效益期望值;
- 计算方差和标准差;
- 综合期望值、方差和标准差,确定项目在一定时间内或在一定经费范围内(或其他情况)完工的可能性。一般来说,在正态分析条件下

$E(y_t) \pm \sigma$  的可能性为 68.3%;

$E(y_t) \pm 2\sigma$  的可能性为 95.4%;

$E(y_t) \pm 3\sigma$  的可能性为 99.7%。

例 5.5 某工程公司承接了一项桥梁修复项目,该桥梁由于突发大水被冲跨,影响旅游及其他交通需要?项目合同中要求:如果在 20 日之内完成桥梁修复任务,将获得工程款额 5% 的奖励,但如果施工时间超过 30 天,将从工程款中扣掉 5%。该公司项目部对该项目进行了分析,

认为气候因素是该项目的风险因素。结合当地时令情况和项目的工作量,做出的判断如表 5.4 所示。

表 5.4 不同状态的发生概率及完工时间

状态 时间估计	概率估计		
	天气晴好 P=0.2	偶有雨天 P=0.3	有连雨天 P=0.5
完工时间估计	15	25	35

试对该公司被扣款的风险进行分析。

解:根据概率分析法的步骤:

- 第一步:计算完工时间的期望值

$$E(T)=15 \times 0.2+25 \times 0.3+35 \times 0.5=28$$

- 第二步:计算完工时间的方差

$$D(T)=(28-15)^2 \times 0.2+(28-25)^2 \times 0.3+(28-35)^2 \times 0.5=61$$

- 第三步:计算完工时间的标准差

$$\sigma=\sqrt{61}=7.81 \sigma^2$$

- 第四步:计算该项目在 30 天之内完工的可能性

$$P(T \leq 30)=P(Z \leq 0.384)$$

按照正态分布,查表可得:

$$P(T \leq 30)=64.8\%$$

换言之,被扣款的可能性是 35.2%。

同时,还可以计算出该项目在 20 天之内完工的概率

$$P(T \leq 20)=15.39\%$$

经过概率分析可知,该公司得到 5%工程款的奖励的可能性不是很大,但被扣款的可能性也不是很大。

## (2)期望值法

期望值是指概率中随机变量的数学期望。这里,我们把项目的每个目标变量看成是离散的随机变量,其取值就是每种情况所对应的损益值。

$$\text{每种情况的损益期望值为: } EMV = \sum_{i=1}^m P_i X_i$$

其中  $P_i$  是第  $i$  个状态发生的概率, $X_i$  为该情况在此状态下的损益值。

期望值法就是利用上述公式计算出每种情况的损益期望值,其判别准则是期望损益值最大,即期望损益值越大,项目的风险就越小。

例 5.6 某企业决定今后五年内生产某电子产品的生产批量,以便及早进行生产前的各项准备工作。生产批量的大小主要依据市场的销路好坏而定。现有 3 种可能的方案,即大、中、小三种方案相对于三种销路(好,一般,差)的损益值见表 5.5。

这是一个面临三种自然状态(产品销路)和三种情况的风险量化问题。

表 5.5 各方案不同状态下的损益值

状态 概率 损益值 方案	好 $\theta_1$	一般 $\theta_2$	差 $\theta_3$
	0.3	0.5	0.2

大批量生产	20	14	-2
中批量生产	12	17	12
小批量生产	8	10	10

要解决上述问题,首先要计算每个方案的期望损益值:

方案 A<sub>1</sub>: $EMV_1=0.3 \times 20+0.5 \times 14+0.2 \times (-2)=12.6$

方案 A<sub>2</sub>: $EMV_2=0.3 \times 12+0.5 \times 17+0.2 \times 12=14.5$

方案 A<sub>3</sub>: $EMV_3=0.3 \times 8+0.5 \times 10+0.2 \times 10=9.4$

通过计算比较选取期望值最大,即  $EMV=14.5$  万元的方案 A<sub>2</sub>(中批量)方案为最佳方案,说明此方案的风险最小。

### (3)决策树法

决策树法是进行风险量化的有效方法。它把有关决策的相关因素分解开来,逐项计算其概率和期望值,并进行方案的比较和选择。决策树法不仅可以用来解决单阶段的决策问题,而且可以用来解决多阶段的决策问题,它具有层次清晰、不遗漏、不易错的优点。

决策树法因其结构形态而得名。决策树的结构较简单,以方块或圆圈为结点,用直线连接结点而形成一种树状结构。方块结点代表决策点,由决策点引出若干条直线,每条直线代表一个方案,故称其为方案分枝。圆圈结点代表状态点,由状态点引出若干条直线,每条直线,表示不同的自然状态发生的概率,故称其为概率分枝。在概率分枝的末端列出各方案在不同状态下的损益值。

用决策树方法进行风险量化的步骤是:

①绘制决策树。

按问题所给信息,由左至右顺序绘制决策树。

所用符号有:

□: 表示决策节点,从这里引出的分枝为方案分枝,在分枝上要标明方案名称:

○: 表示状态节点,从这里引出的分枝为状态分枝或概率分枝,在每一分枝上应标明状态名称及其出现概率;

△: 表示结果结点,它标明各种自然状态下所取得的结果(如期望值)。

②计算方案的损益期望值,并将计算结果标注在相应的状态节点上端。

②对损益期望值进行比较并选取最优的期望值填在决策节点上,相应的方案即为最优方案。

例 5.7 某发展商欲开发一块地皮修建住宅,但考虑到国家宏观经济形势有可能发生变化,因此,考虑了两种备选的开发方案:第一方案是一次性完成开发;第 2 方案是分两期进行开发。据初步测算,若进行一次性开发,需投资 7 亿元,如楼盘卖的好,可收益 1.4 亿元,楼盘卖的好的概率为 0.7;如卖的不好,将亏损 2000 万元,其概率为 0.3.若选用第 2 方案,卖的好和卖的差的概率分别为 0.7 和 0.3,一期开发的投资估算为 2 亿元,楼盘买的好时,收益 2000 万元,买的不好将亏损 50 万元。若一期楼盘卖的好,收益 5500 万元,如卖的不好,将亏损 1000 万元,二期扩建的投资估算为 5 亿元。试利用决策树法进行方案选择。

这是一个两阶段的决策问题,必须通过两次决策才能选出最佳方案。首先绘制决策树如图所示,其各机会点的损益期望值分别为

点 2:  $1.4 \times 0.7 - 0.2 \times 0.3 = 0.92$  (亿元)

点 5:  $0.55 \times 0.9 - 0.1 \times 0.1 = 0.485$  (亿元)

点 3:  $(0.2 + 0.485) \times 0.7 - 0.005 \times 0.3 = 0.478$  (亿元)

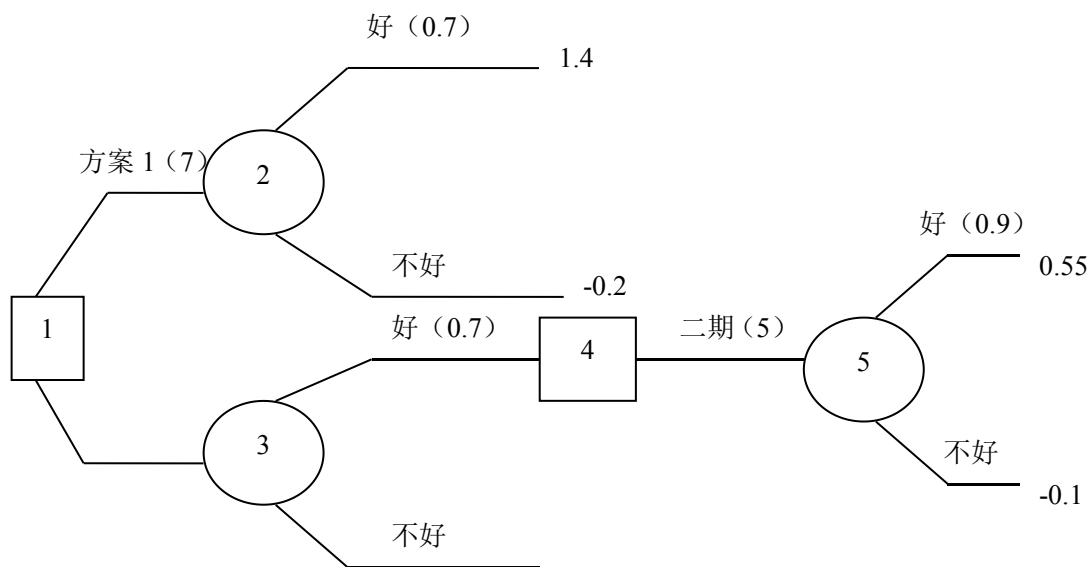


图 5.5 开发风险决策树

从上述计算结果可知，方案 1 盈利的期望值为 0.92 亿元，盈利概率为 0.7；方案 2 盈利的期望值为 0.478 亿元，其盈利的组合概率为 0.63。若以最大益损的决策准则来考虑，以方案 1 的盈利期望值最大且实现概率较大，为最优方案。当然，该例题只是用于简单说明决策树的应用，忽略了项目的一次性融资难度、成本和资金的时间价值等关键因素，如果加上上述的考虑因素，则决策可能得出完全不同的结果。

例 5.8 某路修建方案有三个：第一个方案是一次投资建高速公路，需投资 300 万元；第二个方案是一次投资建一般公路，需投资 160 万元；第三个方案是先建一般公路，三年后如果交通流量大，则再建高速公路，需要投资 140 万元。该公路使用年限按 10 年考虑。三个方案的前三年和后七年各方案状况概率和损益值见表 5.6 和表 5.7，决策树见图 5.6。

表 5.6 前三年各方案参数

单位：万元/年

方案 \ 损益值	交通流量大	交通流量小
	概率=0.7	概率=0.3
建高速公路	100	-20
建一般公路	40	10

计算各方案的损益值：

表 5.7 后七年各方案参数

单位：万元/年

方案 \ 损益值	前三年交通流量大		前三年交通流量小
	后七年交通流量大 概率=0.9	后七年交通流量小 概率=0.1	后七年交通流量小 概率=1
建高速公路	100	-20	-20
建一般公路	40	10	10
先建一般公路后建高速公路	100	-20	-20

解 先对决策点 II 进行决策

点⑥  $V_6 = 100 \times 0.9 \times 7 + (-20) \times 0.1 \times 7 - 140 = 476$ （万元）

点⑦  $V_7 = 40 \times 0.9 \times 7 + 10 \times 0.1 \times 7 = 259$ （万元）

改建方案的期望收益值高于不改建方案的期望收益值，故选择改建方案，剪去不改建方案。

再对决策点 I 进行决策

点③ $V_3=100\times 0.9\times 7+(-20)\times 0.1\times 7=616$ （万元）

点④ $V_4=(-20)\times 10\times 7=-140$ （万元）

点① $V_1=616\times 0.7+100\times 0.7\times 3+(-20)\times 0.3\times 3-300-140\times 0.3=281$ (万元)

故建高速公路方案的损益期望值为 281 万元。

点⑤ $V_5=10\times 1\times 7=70$ （万元）

故建一般公路的损益期望值为 70 万元。

点② $V_2=476\times 0.7+40\times 0.7\times 3+70\times 0.3+10\times 0.3\times 3-160=287$ (万元)

故先建一般公路后改建高速公路方案的损益期望值为 287 万元。

按照损益期望值最大准则，选择先建一般公路后改建高速公路方案。

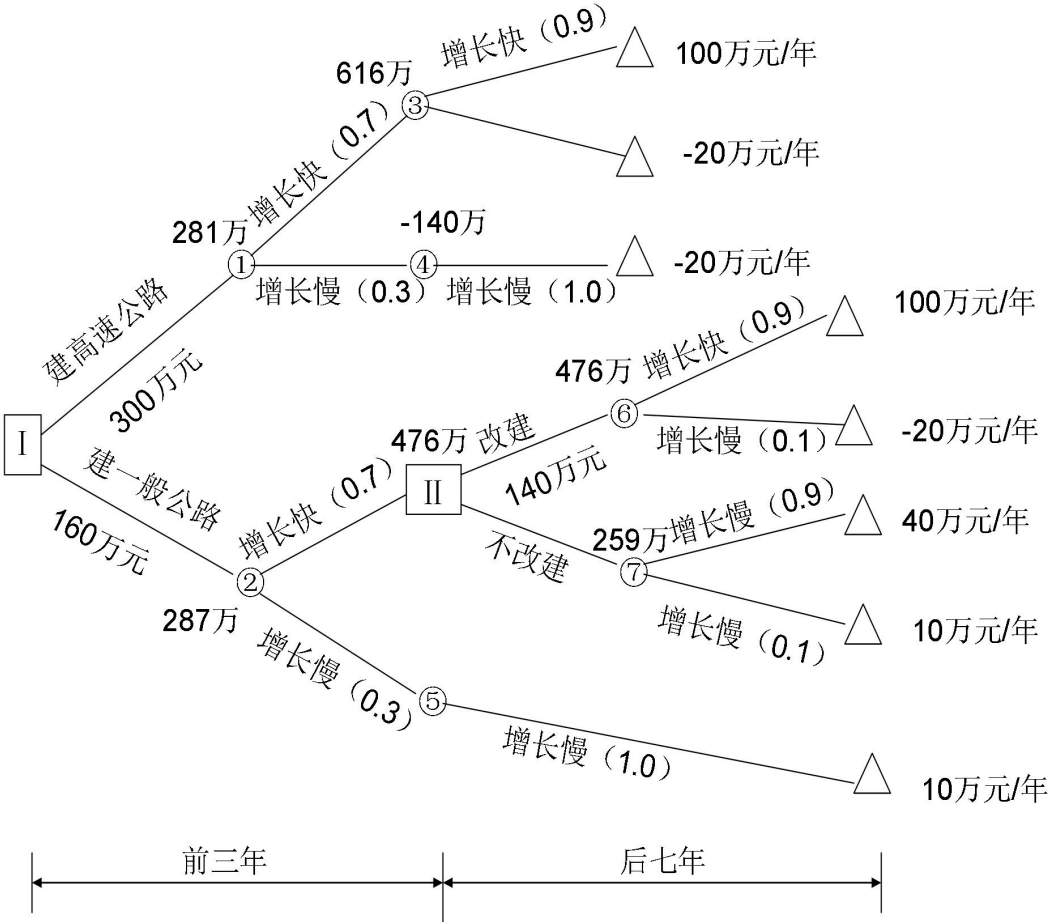


图 5.6 决策图

## 6.4 项目风险量化的其他方法

### 6.4.1 期望值优化法

期望值是一种加权平均数,权数是概率,而概率有主观概率和客观(历史事实为依据)概率之分,其结果可能会有不同的解释。这种方法有其优缺点。

- ①优点:考虑问题全面,考虑了可能发生的各种情况。
- ②缺点:有两点。

- 期望收益可能将风险掩盖起来。

例 5.9 某研发项目有四种可能的工艺方法( $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ ),每种方法实现的概率及带来的收益及期望值如下所示:

	$Q_1$ 0.30	$Q_2$ 0.40	$Q_3$ 0.2	$Q_4$ 0.1	EMV
$A_1$	80	40	-10	-50	33
$A_2$	30	40	30	10	32
$A_3$	20	30	40	15	27.5
$A_4$	5	10	30	30	14.5

按 EMV 法, $A_1$  最好,但有一切的风险,也有 80 的机会,EMV 体现不出来。实际上, $A_2$  和  $A_1$  的 EMV 差不多,却没有危险,大多数人会情愿选择  $A_2$ 。

- 期望值法在解决一次性问题时风险太大,而项目则是一次性的,不允许多次发生。

例 5.10 一个射击游戏。某人按以往的记录,命中目标的概率为 90%。

①如果规定,命中则奖励 1000 元,否则赔 200 元,现给他 100 发子弹。他的期望收益是 $(1000 \times 0.9 - 200 \times 0.1) \times 100 = 88000$ (元)。从上述计算可知,此人在子弹越多的情况下其收益会越大。

②现在只给他 1 发子弹,是否期望收益是  $88000/100 = 880$  元?

实际上只有两种结果:此人要么得到 1000 元,要么赔 200 元。

项目的一个重要特征就是一次性,即使通过期望值的方法进行了项目的风险量化,但这种量化还不完善,需要进行期望值的优化分析,即解决用期望值法所不能解决的可靠性问题。

例 5.11 某企业为适应市场需求,拟扩大生产一种名牌产品。经研究计算后编制的收益表如表 5.8。

表 5.8 某项目产品损益值

$A_i$	$Q_i$ $P_i$	适销	滞销	EMV
		0.7	0.3	
新建工厂 ( $A_1$ )		500	-200	290
转包外厂 ( $A_2$ )		400	-120	244

按期望值法可知:应选择新建工厂,但安全程度如何?

现进行优化分析,步骤如下:

①计算转换概率。

在上述状态下

$$\Delta EMV = 290 - 244 = 46$$

如果适销上升为 0.8,滞销下降为 0.2。则

$$EMV_1 = 500 \times 0.8 - 200 \times 0.2 = 360$$

$$EMV_2 = 400 \times 0.8 - 120 \times 0.2 = 296$$

$$\Delta EMV = 64$$

这说明随着适销概率的增加,方案  $A_1$  的优势要比方案  $A_2$  的优势更强。

如果适销可能性下降为 0.6,而滞销上升为 0.4,则

$$EMV_1 = 500 \times 0.6 - 200 \times 0.4 = 360$$

$$EMV_2 = 400 \times 0.6 - 120 \times 0.4 = 192$$

$$\Delta EMV = 28$$

这说明方案 A<sub>1</sub> 的优势下降了。

期望值优化的第一步就是找出当适销可能性下降到什么程度,方案 A<sub>1</sub> 就变为次优方案了。

找到的这个程度就是要计算的转换概率。

设滞适销概率为 P,则滞销为 1-P, 则

$$EMV_1 = 500P - 200(1-P) = 700P - 200$$

$$EMV_2 = 400P - 120(1-P) = 520P - 120$$

解得:  $P = 0.444 = 44.4\%$

解得的这个结果其含义如下:

当适销概率大于 44.4%时,A<sub>1</sub> 优于 A<sub>2</sub> 方案;

当适销概率小于 44.4%时,A<sub>2</sub> 优于 A<sub>1</sub> 方案。

②确定原方案的可靠性。

根据例题所提供的数据,适销状态预测的可能性是 70%,说明允许适销状态的概率变化的范围和余地比较大,由此看来,A<sub>1</sub> 是一个可以坚持的、风险很低的方案。

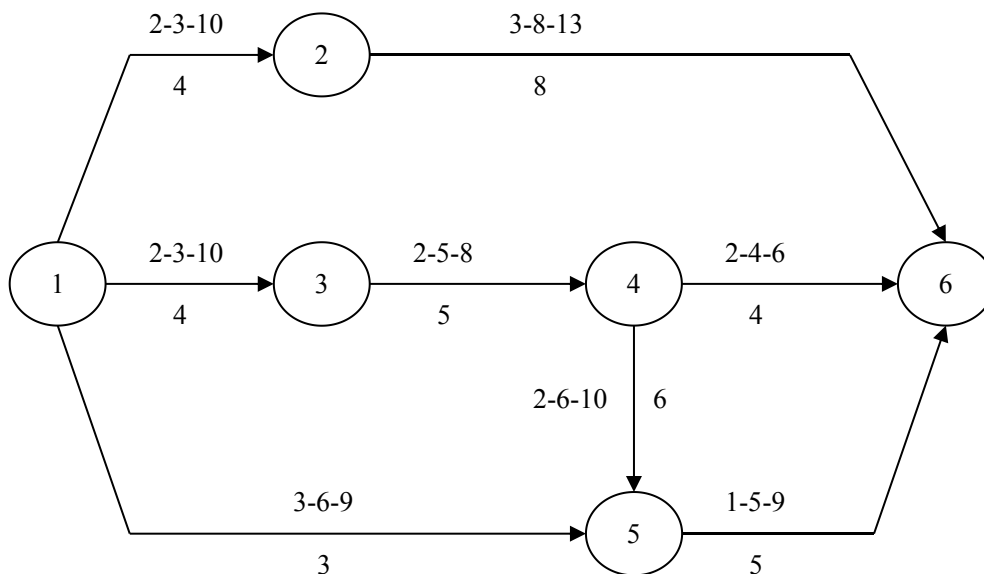
## 6.4.2 计划评审技术 (PERT)

计划评审技术是相对于关键路线法而言的,即为了解决项目的工期问题。实际上,对项目而言,计划评审技术可以应用到费用管理、采购管理等方面。它和关键路线法的本质区别是:关键路线法是假设项目完成的时间是确定的,不存在其他可能,它侧重于活动。计划评审技术是可以估计整个项目在某个时间内完成的可能性,它侧重于事件。

关键路线法(CPM)适用于有经验的工程项目,其作业时间是肯定的单一时间;而计划评审法(PERT)适用于从未经历过的科研、新产品开发等工程项目,作业时间是不肯定的,故又称为"非肯定型网络计划法"。计划评审法与关键路线法在网络的编制和时间参数的计算方法上基本相似,由于每一工序作业时间是估计的 3 个不同时间值,需要利用统计规律求出一个平均值,使一个非肯定型网络转化为一个肯定型网络。

例 5.12 某工程的局部网络图如下图所示。试求完工概率等于 95.5%

时的工程总工期;若工程总工期为 18 天,计算其完工概率。



解:

• 步骤一:计算各工序的平均完工时间。

TE (1,2)=4      TE (3,4)=5

TE (1,3)=4      TE (4,6)=4

TE (1,5)=6      TE (4,6)=6

TE (2,6)=8      TE (5,6)=5

• 步骤二确定关键路线,路长最长的关键路线为①—③—④—⑤—⑥

• 步骤三:计算关键路线上各工序的方差和工程完工时间的均值、方差。计算结果见表

5.9:

表 5.9    例 5.9 计算结果

活 动 名称	节点编号		三种估计时			$\overline{T}_E = \frac{a+4m+b}{6}$	关键工序 的 TE	$\sigma^2$
	i	j	a	m	b			
A	1	2	2	3	10	4		
B	1	3	2	3	10	4	4	64/36
C	1	5	3	6	9	6		
D	2	6	3	8	13	8		
E	3	4	2	5	8	5	5	1
F	4	5	2	6	10	6	6	64/36
G	4	6	2	4	6	4		
H	5	6	1	5	9	5	5	64/36
							20	

由上表可以计算出,关键工序上的总方差为 6.33,标准差为 2.52。

• 步骤四:计算完工时间及完工概率。

首先,计算  $P=95.5\%$  的总工期  $T$ ,当  $P=95.5\%$  时,查正态分布表得  $Z=1.7$ ,工期  $T=1.7 \times 2.52+20=24(\text{天})$ 。

其次,计算按  $T_0=18$  天完工的概率  $P$ ,查正态表得到  $P=21.2\%$ ,

说明按 18 天施工的风险是很大的。

该技术同样可以应用在项目管理中其他方面的风险量化,例如,对某项目的费用估算,也可以用类似的三点法进行估计并计算出在某个费用限度内完工的可能性。

### 6.4.3 模拟技术-蒙特卡罗法

蒙特卡罗法(Monte-Carlo 法),又称统计试验法或随机模拟法。该法是一种通过对随机变量的统计试验、随机模拟求解数学、物理、工程技术问题近似解的数学方法,其特点是用数学方法在计算机上模拟实际概率过程,然后加以统计处理。此法最初由 Von Neumann 和 Ulam 用来模拟核反应堆中子的行为活动而首创的。

通常作分析时,人们最关心的问题是系统的动态性。但目前各种定量计算所运用的数学模型很少能反映随时间变化的复杂过程,尤其当变量本身牵涉到不确定性的问题时,使所考虑的问题更复杂,构造数学模型也更加困难。蒙特卡罗法可以随机模拟各种变量间的动态关系,解决某些具有不确定性的复杂问题被公认为是一种经济而有效的方法。

(1)蒙特卡罗法的基本原理

假定函数  $Y=f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ , 其中变量  $X_1, X_2, \dots, X_n$  的概率分布已知。但在实际问题

中, $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 往往是未知的,或者是一个非常复杂的函数关系式,一般难以用解析法求解有关  $Y$  的概率分布及其数字特征。蒙特卡罗法利用一个随机数发生器通过直接或间接抽样取出每一组随机变量 $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 的值 $(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni})$ ,然后按  $Y$  对于  $X_1, X_2, \dots, X_n$  的关系确定函数  $Y$  的值  $Y_i$

$$y_i = f(X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{ni})$$

反复独立抽样(模拟)多次( $i=1, 2, \dots$ ),便可得到函数  $Y$  的一批抽样数据  $Y_1, Y_2, \dots$ ,凡,当模拟次数足够多时,便可给出与实际情况相近的函数  $Y$  的概率分布及其数字特征。

(2)蒙特卡罗法的模拟步骤

- 1.明确解决问题的实质，确定分析计算的目标，把握与分析计算相关的环境、条件等基本问题；将被分析的项目目标变量（比如项目成本）用一系列参数变量（比如成本分项）以一具体的数字模型表达出来。
- 2.对第一步建立的数学模型中的参数变量进行风险识别和分析，收集风险因素的相关数据，对其进行加工分析。
- 3.在第二步进行的风险分析基础上对各参变量进行风险结果及相对应的概率分析，确定风险因素的分布函数及其参数，并做统计检验。
- 4.根据风险分析的精度要求，确定模拟次数、产生随机数，并根据随机数在各参数变量的概率分布中随机取一值。将个参数变量的取值代入在第一步中建立的数学模型，求的项目目标变量一具体值，即得到一个随机事件的样本值。
- 5.重复第四步的试验操作，可得出多个目标变量值，形成对目标评估的分布。一般说来，重复的试验次数越多，目标值的分布越接近实际情况。
- 6.对得到的样本值进行统计分析，得到分布曲线，并检验其概率分布，估计其均值和标准差，将模型试验结果加以解释并写成书面报告供决策引用。

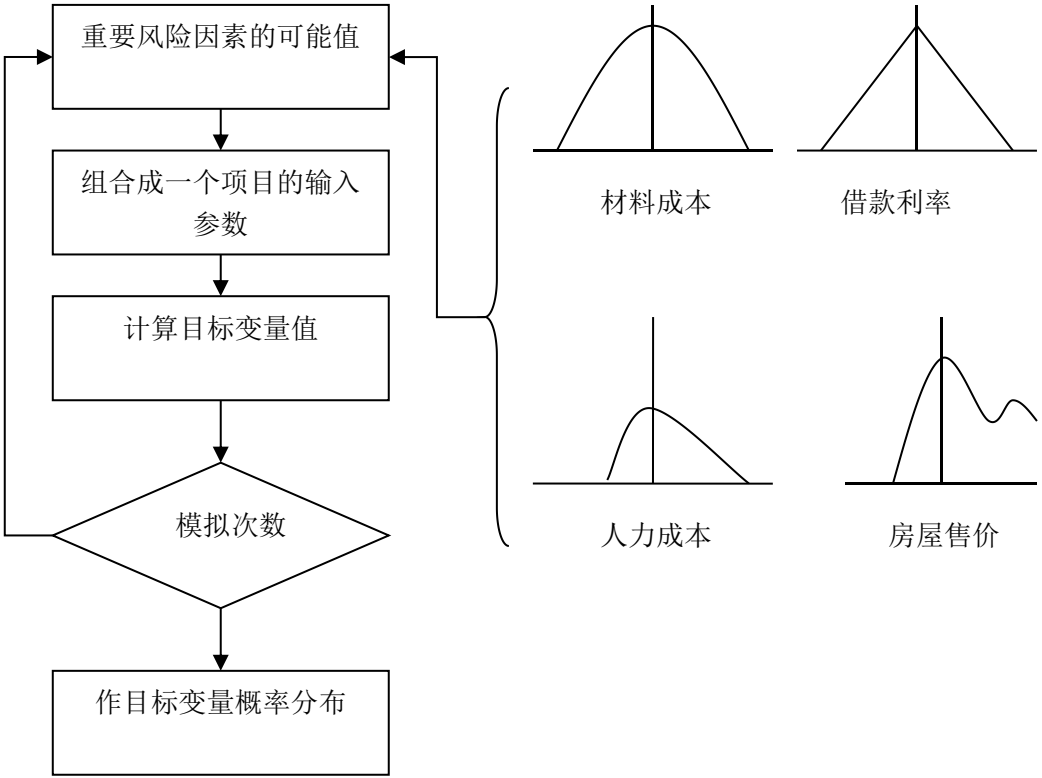


图 5.7 蒙特卡罗模拟的程序

应用蒙特卡洛模拟方法的优点在于：只要能正确的用数学式描述项目风险发生的概率，原则上说，总可以找到解答，当在计算机上作多次试验后，其解将会取得满意的精度。该方法的关键在于正确地分析各种风险因素从而有效的建立风险变量的概率分布，风险变量的概率分布建立却定后，其主要的技术环节是风险因素随机值的产生，也就是如何通过随机数从概率分布中取值。

蒙特卡罗法借助人对未来事件的主观概率估计及计算机随机模拟，解决难以用数学分析方法求解的动态系统复杂问题,具有极大的优越性。已成为当今风险分析的主要工具之一。

例 5.13 某项目工作包有如下 A、B、C 三个活动(活动时间以周为单位)。

每个活动的时间、发生的概率及随机数如表 5.10 所示。试评价该网络的进度风险。

表 5.10 某工作包每个活动的时间、发生的概率及随机数

活动	时间估计	概率	代表活动的时间取值随机数
A	4	0.5	0 1 2 3 4
	6	0.5	5 6 7 8 9
B	3	0.4	0 1 2 3
	5	0.6	4 5 6 7 8 9
C	8	0.5	0 1 2 3 4
	10	0.5	5 6 7 8 9

步骤如下：

- 确定每个活动的工期及相应概率；
- 根据概率分布情况对可能的随机数编号；
- 随机抽取若干组编号(每组的次数是活动的个数)；
- 确定关键路线；
- 确定总工期；
- 重复第 3~5 步若干次；

假定抽 5 组的结果如表 6.10:

- 确定项目总工期的概率。

由表 5.10 可得,该工作包的工期在 9、10、11 周内的累计概率见表 5.11:

表 5.11 例 5.10 模拟结果

抽取组号	随机数	A 活动	B 活动	C 活动	关键路线	总工期
1	534	6:	3:	8	AB	9
2	125	4	3	10:	C	10
3	575	6:	5:	10	AB	11
4	697	6:	5:	10	AB	11
5	563	6:	5:	8	AB	11

注：表中数字标：为关键路线

表 5.12 工期累计概率

总工期	出现次数	概率估计	累计概率
9	1	0.2	0.2
10	1	0.2	0.4
11	3	0.6	1

从上表可知,该工作包在 10 周内完成的概率为 40%,而在 11 周内完成的可能性则大大增加。

值得注意的是,这里所举的例子仅仅是模拟发生的数据的一部分,在实际中要根据项目的具体情况进行模拟,但模拟的次数要达到规定的最少次数。

#### 6.4.4 层次分析法-AHP

层次分析法的基本思想

层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称 AHP 法),是由美国著名运筹学家、匹兹堡大学教授 T.L.Saaty 于 20 世纪 80 年代创立的,它是一种强有力的系统分析—运筹学方法,对多因素、多准则、多方案的综合评价及趋势预测相当有效。面对由"方案层—因素层—目标层"构成的递阶层次结构决策分析问题,给出了一整套处理方法与过程。AHP 最大的长处是可以处理定性与定量相结合的问题,可以将决策者的主观判断与政策经验导入模型,并加以量化处理。

层次分析法的理论核心是将一个复杂的系统(如项目风险管理目标)分解为若干个组成部分或因素(比如各种施工活动、项目风险因素)。这些因素按属性不同分成若干组,每个因素有受到一系列子因素的影响,根据目标、因素及子因素相互间的支配关系构成一个递阶层次结构。这种递阶层次结构可以清楚地揭示各个因素的性质及相互之间的关系,对于综合评估目标有重大意义。如果这些子因素是各种风险因素,这个层次结构图便成为一个风险递阶层次结构图。在层次模型中,自上而下通常包括目标层、准则层、指标层和方案层等。目标层反映的是最终需要完成的目标,如需要完成不同施工方案风险程度的评估或者是在几个方案中选择最好的方案等,都可以作为层次分析的目标;准则层是用以判别目标结果的标准;指标层反映的是参与评估的各种风险因素等。除了常见的几个层次外,层次还可以进一步划分,一般情况下,上一个层次可以作为下一个层次的准则层,而下一个层次均可作为上一个层次的指标层。

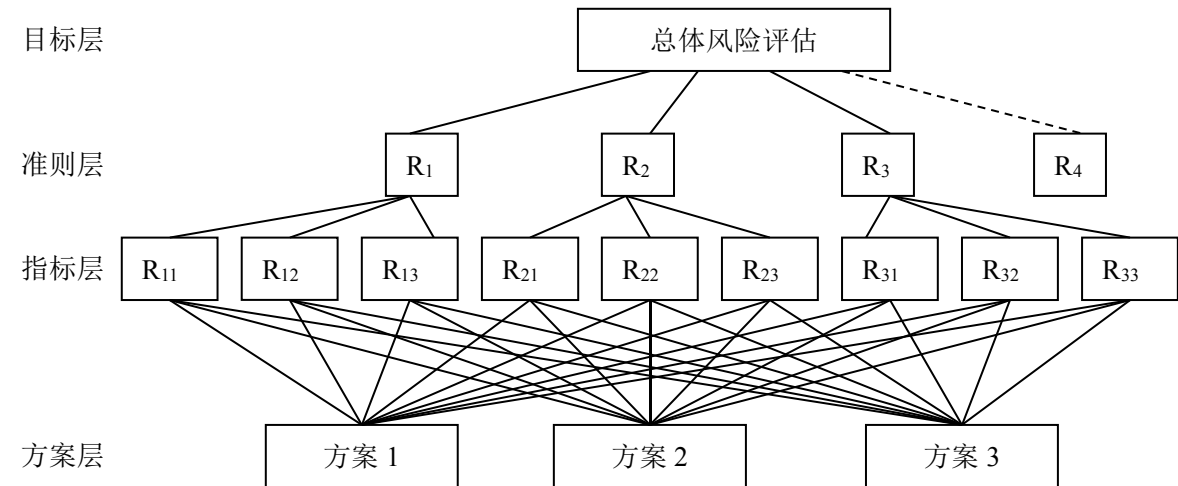


图 5.8 风险递阶层次模型（完全相关结构）

R1—经济风险	R2—政治风险	R3—自然风险
R11—分包商违约	R21—政局不稳	R31—恶劣天气
R12—资金不足	R22—政策变化	R32—地震
R13—利率变化	R23—法律调整	R33—泥石流

在层次分析法中，风险层次递阶模型构造得是否合理准确，是分析能否成功的关键。图 5.4 反映的一种完全相关的层次模型，也就是在比较不同的项目实施方案时，任何一个风险因素都可能对其中的任何一个方案产生影响；图 5.5 所表示的是部分相关结构，也就是说，参与评估的某一方案除了和自身上一个层次的因素相关外，也部分的和其他因素有关，如方案 2 的风险除了和政治因素有关外，还和部分经济和自然因素有关；图 5.6 所示为一种完全独立的递阶层次结构，即每一种方案的风险只和上一层次的风险因素相关，如方案 2 的风险只和政治因素有关，和经济、自然因素无关。

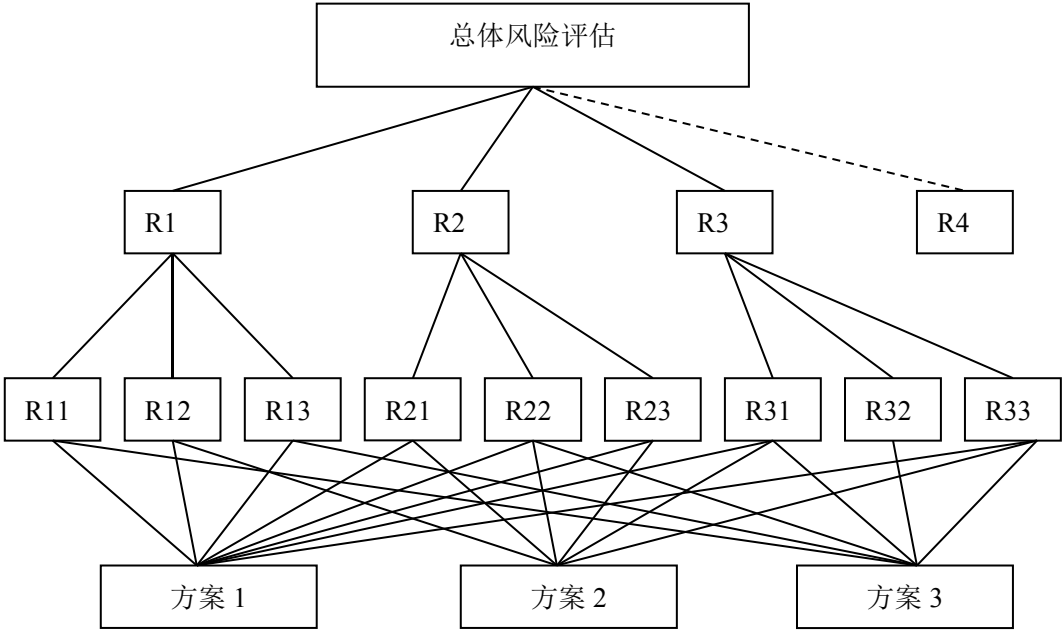


图 5.9 风险递阶层次模型（部分相关结构）

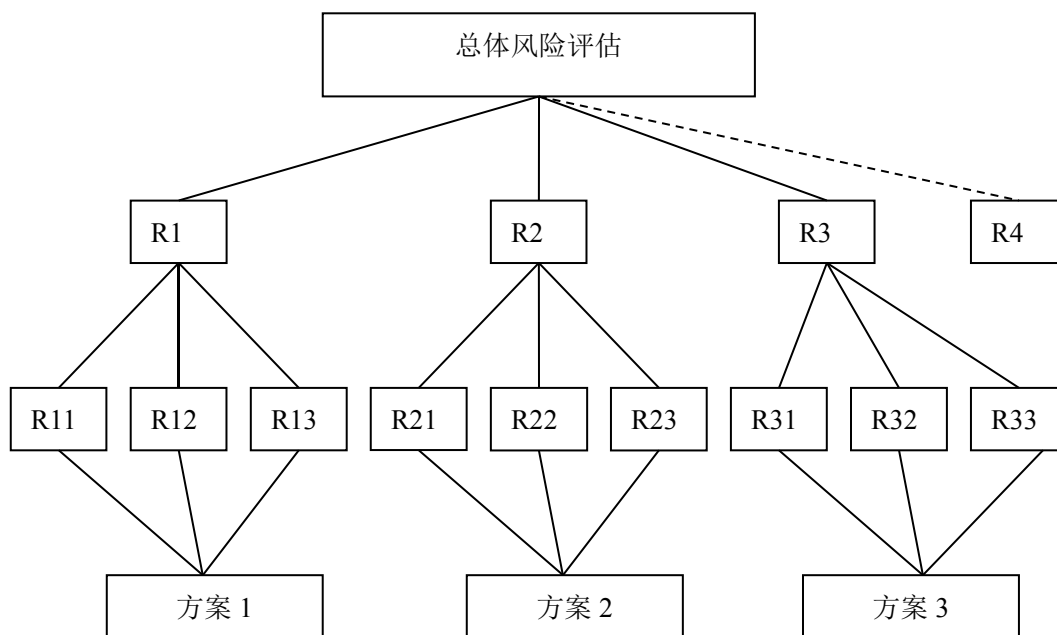


图 5.10 风险递阶层次模型（完全独立结构）

AHP 从本质上讲是一种科学的思维方式。其主要特点是：

面对具有层次结构的整体问题综合评价，采取逐层分解，变为多个单准则评价问题,在多个单准则评价的基础上进行综合。

②为解决定性因素的处理及可比性问题。Saaty 建议:以"重要性"比较作为统一的处理格式。并将比较结果按重要程度以 1~9 级进行量化标度。

③检验与调整比较链上的传递性,即检验一致性的可接受程度。

④对汇集全部比较信息的矩阵集,使用线性代数理论与方法加以处理。挖掘出深层的、实质性的综合信息,作为决策支持。

## (2)AHP 的基本步骤

①建立所研究问题的递阶层次结构。递阶层次结构的最高层一般是决策目标——决策层;往下一层就是准则层。递阶层次结构的最低层通常是备选方案,这些备选方案通过子准则、准则与决策目标建立联系。

②构建两两比较判断矩阵。建立递阶层次结构以后,上下层之间元素的隶属关系就已经确定,如果上层元素  $C_1$  对下层元素  $A_1, A_2, \dots, A_n$  有支配关系,就可以建立以  $C_1$  为判断准则的元素  $A_1, A_2, \dots, A_n$  间两两比较判断矩阵,该矩阵为一个互反矩阵。

③计算权向量并做一致性检验。上述构建的两两比较矩阵构成了决策分析的基础,但要解决一系列的处理问题,特别是"一致性"问题,即在这些两两比较矩阵中间最好都是一致阵。AHP 方法在处理这个问题时是考虑对不一致程度的"容忍"。这样对于每一个两两比较矩阵都要计算其最大特征根及对应特征向量,利用一致性指标、随机一致性指标和一致性比率做一致性检验。若检验通过,特征向量(归一化后)即为权向量;若通不过,需要重新构建对比矩阵。

④计算综合权向量。根据准则层之间的权向量和准则层对方案层的权向量,可以计算出

所研究问题的综合权向量。

例 5.14 某公司承包一项大型工程,项目施工期间由于业主资金短缺,不能及时到位,公司自身的资金周转也很困难。在这种情况下,公司面临风险选择,有两种情况可供选择:一是等待资金到位,二是变更项目范围(如减少工程量)。无论选择哪种情况承包商所面临的问题是:工期、质量和利润。试用 AHP 法进行风险量化分析。

分析:这是一个风险选择问题,对承包商来说,无论选择哪种情况,都有一定的风险,但又必须做出选择。如果等待资金到位,显然工期就会延长,人工成本及设备租赁等费用就会增加,同时有可能赶工期而影响项目质量;而如果变更项目范围,如减少某些环节的工程量(在业主认可的前提下),工期可能会按原计划实现,但会减少利润。这就面临着多目标、多因素和多方案的问题,同时也是个风险选择问题。下面用层次分析法的步骤进行分析:

①构建递阶层次结构。该问题有三个层次,目标为选择一个风险小的方案;准则层为工期、质量和利润问题;方案层有两个。于是可得出如下递阶层次结构图:

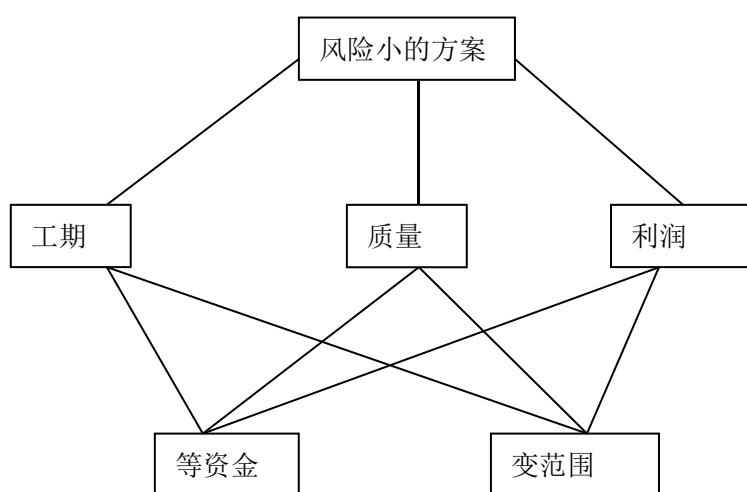


图 5.11 例 5.11 递阶层次结构图

②建立准则层的两两比较矩阵。构建此矩阵,Saaty 等人提出了 9 级标度法,即某准则与另一准则的重要程度用 1,2,3,4,5,6,7,8,9 来表示,并要求准则之间进行两两比较,构建出一个具有实对称性质的矩阵。若  $i$  元素与  $j$  元素比较的结果在矩阵中以  $G_{ij}$  表示,其 1~9 级标度的描述如下:

$i$  元素与  $j$  元素同样重要,记为  $a_{ij}=1$

$i$  元素比  $j$  元素稍微重要,记为  $a_{ij}=3$

$i$  素比  $j$  元素明显重要,记为  $a_{ij}=5$

$i$  素比  $j$  元素强烈重要,记为  $a_{ij}=7$

$i$  素比  $j$  元素极端重要,记为  $a_{ij}=9$

上述相邻判断的中间值为 2,4,6,8.

例中,关于工期、质量和利润之间的重要性比较,根据承包商的具体情况得出如下比较矩阵,并对该矩阵通过加和法进行归一化处理。

$$\begin{array}{l} \text{工期} \\ \text{质量} \\ \text{利润} \end{array} \begin{pmatrix} \text{工期} & \text{质量} & \text{利润} \\ 1 & 1/2 & 1/5 \\ 2 & 1 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{列向量归一化}} \begin{pmatrix} 0.125 & 0.2 & 0.091 \\ 0.25 & 0.40 & 0.455 \\ 0.625 & 0.40 & 0.455 \\ 0.625 & 0.40 & 0.455 \end{pmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{按行求和}} \begin{pmatrix} 0.416 \\ 1.105 \\ 1.48 \end{pmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{列向量归一化}} \begin{pmatrix} 0.139 \\ 0.368 \\ 0.493 \end{pmatrix}$$

处理的结果表明,该承包商在对待工期、质量和利润这三个问题上,最重视利润问题,在三个准则中所占的权重最高,达 49.3%;其次是质量问题,也占有较大的权重,占 36.8%;再次是工期问题。

此外,该矩阵也通过了一致性检验。

### ③建立方案层对准则层的比较矩阵。

按照上述步骤,还要建立方案层对准则层的比较矩阵,承包商在工期、质量和利润上针对等待资金到位或变更范围做出了如下判断,并做归一化处理 and 一致性检验。

#### 1) 工期

$$\begin{matrix} \text{等资金} \\ \text{变范围} \end{matrix} \begin{pmatrix} \text{等资金} & \text{变范围} \\ 1 & 1/4 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 0.2 \\ 0.8 \end{pmatrix}$$

#### 2) 质量

$$\begin{matrix} \text{等资金} \\ \text{变范围} \end{matrix} \begin{pmatrix} \text{等资金} & \text{变范围} \\ 1 & 3 \\ 1/3 & 1 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 0.75 \\ 0.25 \end{pmatrix}$$

#### 3) 利润

$$\begin{matrix} \text{等资金} \\ \text{变范围} \end{matrix} \begin{pmatrix} \text{等资金} & \text{变范围} \\ 1 & 5 \\ 1/5 & 1 \end{pmatrix} \longrightarrow \begin{pmatrix} 0.665 \\ 0.335 \end{pmatrix}$$

### ② 计算综合权向量

工期                      质量                      利润

0.139                      0.368                      0.493  
 等资金 0.2                      0.75                      0.665  
 变范围 0.8                      0.25                      0.335  
 等资金=0.139×0.2+0.368×0.75+0.493×0.665=0.632  
 变范围=0.139×0.8+0.368×0.25+0.493×0.335=0.368

通过 AHP 方法,该承包商最终所要做出的选择是等待资金到位,因为在两种情况的选择中,等待资金到位所占的权重为 63.2%,而变更项目范围所占的权重只有 36.8%。

#### 6.4.5 列表排序法

列表排序法通常用逐项评分的方法来量化风险的大小,即事先确定评分的标准,然后由项目小组一起,对预先识别出的项目风险一一打分,然后得出不同风险之大小,如图 6.6 示。例如,可以根据从 1 到 10 分的等级来评估风险,如果项目小组在评估发生资金短缺的风险时,认为它非常不可能发生,打 3 分,但是一旦发生后果则非常严重,打 9 分;而且,资金短缺项目小组很难控制,打 8 分,然后把这三个数字相乘,即得到该风险的风险级别(RPN)。风险级别越高,表示风险越大,需要项目小组制定相应的措施认真对待。事先建立一个为风险条件打分的矩阵,然后对每种风险的可能性、严重性和可控性进行评分,三个分值相乘,得到这种风险的风险级别,风险级别越大表示这种风险越大,越应引起重视和需要制定相应的应对措施。

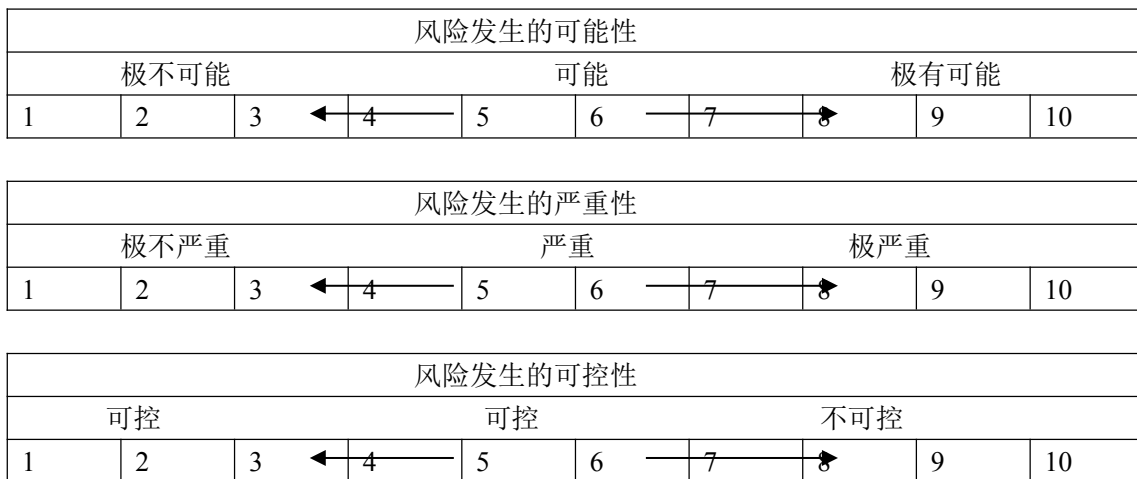


图 5.12 风险发生性程度

如果你认为上图的评分标准还太粗,你还可以制定出更细的评分标准,用列表的方式进行风险量化。如表 5.13 所示。

表 5.13 项目风险量化的标准.

分数	严重度	发生的概率		可控程度
10	严重影响项目, 导致项目取消, 而且没有警示	非常高, 频繁发生	大于或等于每小时一次	绝对不能控制, 只能听天由命
9	严重影响项目, 导致项目取消, 但有警示	很高经常发生	一天两次	利用现有的技术和条件几乎不能控制; 如需控制, 需要创造一定的条件
8	严重影响项目目标的实现, 可能导致严重的措期、超支或质量问题	高经常发生	一天一次	利用现有的技术和条件控制难度很大, 可能需要其他条件
7	项目的进度、成本或质量性	较高经常发	每周一次	利用现有的技术和条件

	能受到显著影响，可能导致有些工作不能完成，客户不会很满意	生		有一定的难度，但不需要其他条件
6	项目的进度、成本或质量性能受到一些影响，可能导致有些工作不能完成，但客户不满意	中等时有发生	每月一次	利用现有的技术和条件能够控制
5	项目的进度、成本或质量性能受到轻微影响，客户会轻微不满意	中等时有发生	每年两次	无征兆，利用现有技术和条件容易控制
4	项目受到一些影响，客户也将认识到这种影响	中等，偶尔发生	每年一次	无征兆，能够控制
3	对项目有比较小的影响，客户意识到这种影响	低很少发生	每两年一次	有征兆，能够控制
2	影响如此之小，以至于只有少数客户发觉这种影响	很低，几乎从来不发生	每五年一次	有明显征兆，很容易控制
1	无影响	不发生	每十年还不到一次	一眼就能看出问题，控制它不费吹灰之力

表 5.14 就是在风险识别的基础上，根据表 5.13 的评分标准，确定出某建筑项目量化后的风险顺序

表 5.14 某项目风险因素排序

编号	风险识别		风险评估				排序
	风险事件	风险来源	可能性	严重性	可控性	风险级别	
1	建材不能即使到位	供应商	2	8	5	80	5
2	资金不能即使到位	业主	4	8	6	192	2
3	浇注机不能即使到位	客户	3	10	4	120	4
4	连雨天不能正常施工	自然气候	4	8	5	160	3
5	关键技术员跳槽	项目组成员	5	8	5	200	1

#### 6.4.6 矩阵分析法

量化风险矩阵即概率—影响风险排序矩阵,它综合风险概率和风险影响这两个尺度,构建一个矩阵,定量地对风险进行排序。排序结果可以划分为较低、低、中等、高和非常高几种状态。发生概率高、后果影响严重的风险往往要求进一步的分析和积极的风险管理。每个具体风险的风险评分是采用一个风险矩阵和风险衡量尺度(或标度)完成的。

风险的概率由专家参照有关方面的历史数据来确定,概率值介于 0(不发生)到 1(肯定发生)之间。然而在实际问题中,往往难以得到相应的历史数据,给风险概率的确定造成一定的困难。这需要采用序数尺度来确定出从几乎不可能(值为 0)到完全确定(值为 1)的相对概率值,也可采用普通尺度来指定特定的概率(如,0.1/0.3/0.5/0.7/0.9)。

风险的影响尺度反应了风险结果对项目目标影响的严重程度。影响的确定可采用基数尺

度,也可采用序数尺度,具体采用哪种方式可以视组织风险管理的文化习惯而定。基数尺度即经简单排序的值,如较低、低、中等、高和非常高;序数尺度值赋给风险的影响,这些值通常成线性(如,0.1/0.3/0.5/0.7/0.9),但也可可是非线性的(如,0.05/0.1/0.2/0.4/0.8),它反应了项目组织规避高影响风险的愿望。两种方式的目的是在构造,这种界定可提高数据质量,并使评分过程的可重复性更有效。

表 5.15 是用项目目标评价风险影响的一个例子。这个例子解释了风险影响在基数尺度或序数尺度中应用的方法。在项目开始之前,风险相对影响的度量描述就应该由项目组织准备好。

项目目标	非常低(0.05)	低(0.1)	中等(0.2)	高(0.4)	非常高(0.8)
费用	微小的费用增长	小于 5%的费用增长	5%---10%的费用增长	10%--20%的费用增长	对于 20%的费用增长
计划	微小的偏移	小于 5%的偏移	5%---10%的总计划偏移	10%--20%的总计划偏移	对于 20%的总计划偏移
范围	几乎可以不注意的范围减小	项目范围的很小一部分受到影响	项目范围的大多数受到影响	对于客户来说产生了不可接受的范围减少	项目的最终产品无用
质量	几乎可以不注意的质量降低	仅苛求的请求受到影响	质量下降要求客户同意	对于客户来说产生了不可接受的质量下降	项目的最终产品是不能用的

表 5.15 对一项具体风险影响的排序

对项目目标的影响可以采用从非常低到非常高这个尺度来评价或者是数字形式的尺度来评价。这里采用的数字(基数)尺度是非线性的,它表明项目组织希望规避后果影响属于高和非常高的风险的愿望

表 5.16 是一个概率-影响矩阵(P-I 矩阵),给出了概率和影响估计值之间的乘积。这是合这两项因素比较常用的一种方法,它用来定量确定风险类别(低、中等或高)。图中用非线性尺度表示对高影响风险的厌恶,但在实际分析中,也经常采用线性尺度。从另一方面来讲,P-I 矩阵也可以用基数尺度构成。另外,项目组织必须明确在概率-影响矩阵中,对于具体的一种尺度,什么样的概率和影响的组合应具体归为高风险(红色)、中等风险(黄色)或低风险(绿色)。简言之,概率-影响矩阵的风险评分可以把风险进行归类,这有助于制定风险应对方案。

表 5.16 概率-影响矩阵

对一项具体的风险的评分					
概率	风险评分= $P \times I$				
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.2	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24

0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08
	0.05	0.1	0.2	0.4	0.8
	对目标的影响（比如、费用、时间或范围） （比率尺度）				

如果风险确实存在，每一风险都要通过它的发生概率和影响进行排序。在该风险矩阵中显示的组织对低（白色）、中（浅灰色）或高风险（深灰色）的界限决定了具体风险的评分。

## 6.5 项目风险定量分析的成果

风险登记册（更新）

风险登记册在风险识别过程中形成，在定性风险分析过程中更新，并在定量风险分析过程中进一步更新。风险登记册是项目管理计划的组成部分。此处的更新内容主要包括：

- 项目的概率分析。项目潜在进度与费用结果的预报，并列出可能的竣工日期或项目工期与费用及其可信度水平。该项成果（通常一累积分布表示）与利害关系者的风险承受度水平结合在一起，以对费用和时间应急储备金进行量化。需要通过应急储备金进行量化需要通过应急储备金将超出既定项目目标的风险降低到组织可接受的水平。例如如上图所示，在概率为 75% 时，费用应急储备金为 9 美元，即大约等于最可能估算值（41 美元）的 22%
- 实现费用和时间目标的概率。采用目前的计划以及目前对项目所面临的风险的了解，可用定量风险分析方法估算出现。目标的概率。例如，如上图，实现费用估算值 41 美元的概率大约为 12%。
- 量化风险优先级清单。此项目清单包括对项目造成最大威胁成为项目提供最大机会的风险，以及需要分配最高费用应急储备金的风险和最可能影响关键路径的风险。
- 定量风险分析结果的趋势。在分析重复进行中，其分析结果可能会呈现某种显而易见趋势。根据该种趋势得出的结论将会对风险应对措施造成影响。

## 6.6 案例分析

### 1. 项目简介

某公路工程位于我国东部某省,路基土层是以滨海相沉积为主的软土。该区多为低液限和高液限粘土及亚粘土。属于典型的软土地层,需进行固结处理。

### 2. 风险辨识及估算

应用事故树及智暴法对风险进行辨识,并按式

$$R = \sum_{i=1}^n K_i \times \mu_i(\omega) \times r_i \times C_i$$

式中, R 为风险值;  $K_i$  为各类风险事件风险后果的权重系数;  $C_i$  为各类事件后果的损失值;

$\mu_i(\omega)$  为对各因素状态评价的隶属函数;  $r_i$  (i=1, 2, 3,) 为各可能区间。

计算各风险事件的风险值如表 2 所列。

表 2 风险因素及风险值

风险因素	风险值
------	-----

对施工质量的保证	0·336
对施工工期的保证	0·224
水、电等能源的供应保证	0·448
采用新材料的可靠性	0·336
采用新工艺的可靠性	0·224
技术人员现场解决问题的能力	0·336
机器伤人	0·448
其他意外风险	0·387
配合比不符合设计要求	0·561
配合料搅拌不均	0·511
机械选取不当	0·448
工艺及方法选取不当	0·387
基层强度、刚度和水稳性不够、表面不平整	0·336
面层填料土质不均匀、含水量不均匀	0·448
路面板表面损坏	0·197
边坡坡脚被冲刷掏空,或填土层次安排不当	0·336
边部未压实或边坡变形	0·224
恶劣天气	0·387
地震	0·209

### 3.风险控制

根据风险管理的一般程序,风险值小于 0.2 的因素为可忽略风险因素,大于 0.2 的为需控制因素。将需控制因素按照各风险因素加以排序、整理,得到风险措施表 3。限于篇幅,只给出部分风险控制措施。

风险事件	导致后果	控制措施
对施工质量及工期的保证	工程质量与进度受到影响,影响还款计划	(1)制定合理的施工进度计划。(2)对施工人员进行严格的培训,强调工程质量的重要性,强化工期意识
水、电等能源的供应保证	工程质量与进度受到影响,影响还款	(1)做好施工部门内部沟通工作。确保信息传递顺畅。(2)能源供应部门做到责任到人,确保施工的顺利进行。(3)确保适时、适量的供应能源
技术人员现场解决问题的能力	导致施工环节出现问题,影响工程质量	(1)制定合理的施工计划和意外情况处理规定。(2)对技术人员进行培训
监理员的道德水平	影响施工进度及质量	(1)严格审查监理员所在单位资质。(2)审查监理员资质及业务水平
施工设计及配合比设计风险	影响施工质量及进度,不能按时完工,造成经济损失	严格按设计规范及规程进行设计。试验设计应注意可操作性,并严格按照

		土工试验规范进行设计。结合工程实际,从管理、组织、工艺、技术、经济等各方面进行全面系统地分析,力求技术可行、工艺先进、经济合理
其他意外风险	影响施工进度,不能按时完工,造成人员伤亡、经济损失	(1)合理的安全施工规章制度。(2)严格执行安全施工条例,严格奖惩制度,对危险的施工行为进行惩罚。(3)制定应急预案

## 案例 2

### 基于多种方法综合的援外工程风险定量分析

援外工程项目风险分析是进行援外工程投资的重要组成部分,风险分析的方法很多,但都各有利弊,为了充分结合多种方法的有利方面,从而降低理论风险分析值与实际风险之间的差异,提高风险分析的可靠性。

下面以巴基斯坦喀喇昆仑公路桥梁修复工程(以下简称 KKH)为例进行援外工程风险的定量分析。

#### 1.KKH 工程概况

本项目为我国政府援外工程项目,系老路改造,地点是巴基斯坦吉尔吉特特区,项目较分散,南北两端的工程跨越 255 km,海拔由 1 450 m 上升到 4 500 m,南北高差 3 000 m。气候变化很大,吉尔吉特统计 30 年内最高温度达到 45℃,最低温度-11.1℃。故风险很大。

#### 2.基于层次分析法的权重的确定

文中在模糊数学的基础上,利用德菲尔法与层次分析法的结合进行权重的确定。本模型利用层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称 AHP 法)计算指标权重系数,实际上是在建立有序递阶的指标系统(见图 1)的基础上,通过指标之间的两两比较对系统中各指标予以优劣评判,并利用这种评判结果来综合计算各指标的权重系数。

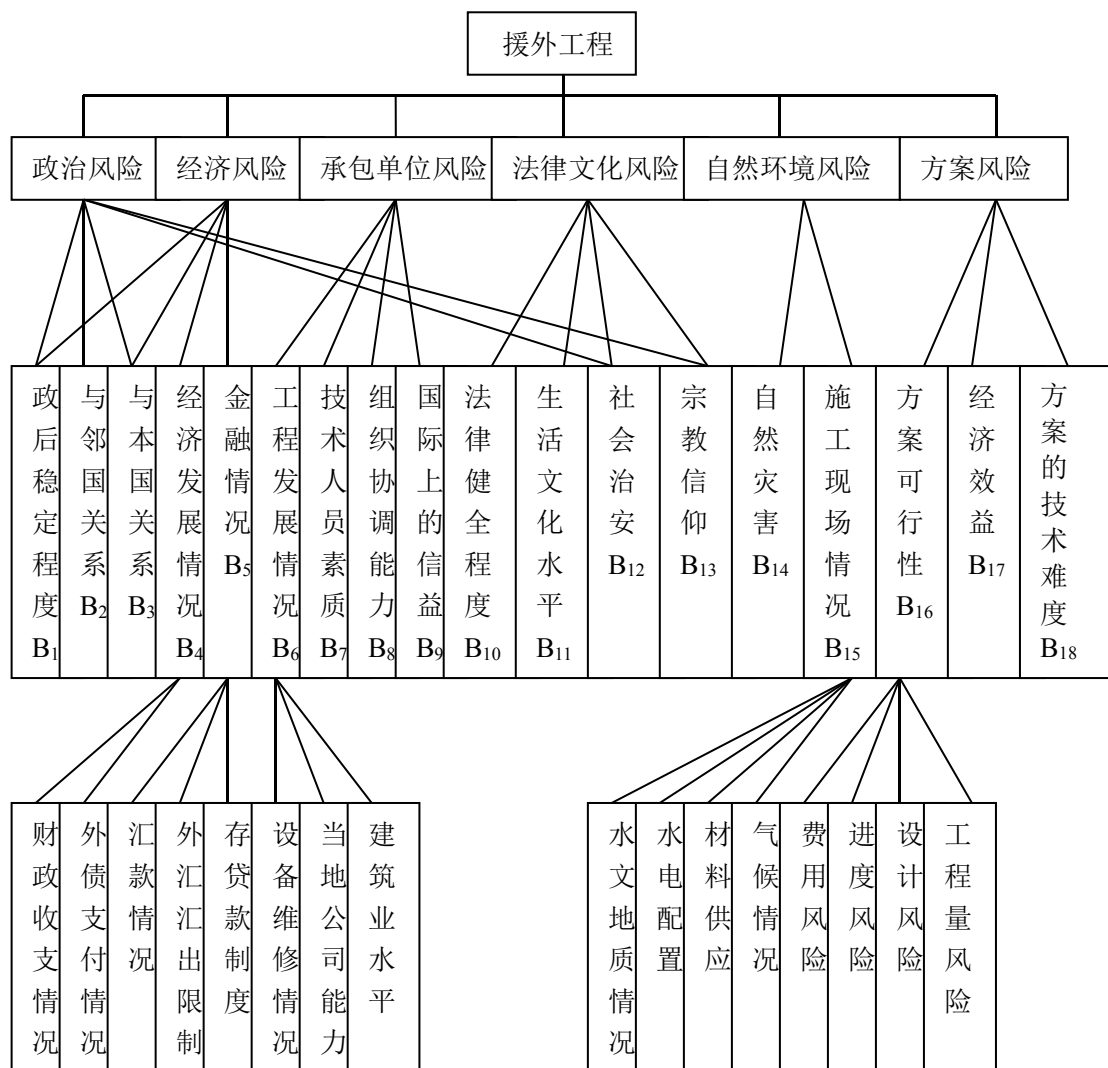


图1 KKH公路桥梁修复工程风险分析层次图

自上而下逐层进行计算,以图中B层为例计算单权重。

1)设A层目标的总权重为 $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m$ ,下层目标 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 相对于上层 $A_k(k=1, 2, \dots, m)$ 的单权重记为 $b_1^{(k)}, b_2^{(k)}, \dots, b_n^{(k)}(k=1, 2, \dots, m)$ 。

2)设B层目标有s个与A层目标 $A_k$ 相关联。在 $B_1 \sim B_s$ 个目标中,利用评估小组评价出 $B_i$ 目标相对于 $B_j$ 目标的相对重要性,记为 $b_{ij}$ ,评价结果引用“九分法”,即评价结果用1~9的自然数来表示。

3)计算判断矩阵相应的最大特征根 $\lambda_{\max}^{(k)}$ 和规范化特征向量:

$$W^{(k)} = (b_1^{(k)}, b_2^{(k)}, \dots, b_s^{(k)}, b_{s+1}^{(k)}, \dots, b_n^{(k)}) \quad (2)$$

其中,由于 $B_{s+1}, \dots, B_n$ 个目标与 $A_k$ 无关联,所以此特征向量可改为:

$$W^{(k)} = (b_1^{(k)}, b_2^{(k)}, \dots, b_s^{(k)}, 0, \dots, 0) \quad (3)$$

特征向量 $W^{(k)}$ 就是 $A_k$ 目标下 $B_1 \sim B_s$ 个子目标的单权重,因此单一目标 $A_k$ 下的下层目标 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 的单权重为: $b_1^{(k)}, b_2^{(k)}, \dots, b_s^{(k)}, b_{s+1}^{(k)}, \dots, b_n^{(k)}$ 。

4)计算各层元素的合成权重。

$$b_i = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k b_i^{(k)} (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

5)判断矩阵的检验。

权重的计算过程中,每一个判断矩阵都要进行一次性检验,以保证所得到的权重的合理性,要求判断矩阵满足:

$$C \bullet R_k = \frac{C \bullet I_K}{R \bullet I_K} < 0.1 \quad (5)$$

其中, $C \bullet I_K = (\lambda_{\max}^{(k)} \bullet n) / (n-1)$ 。

步骤如下:

根据递阶层次,计算 A 层的权重:A1(政治因素),A2(经济因素),A3(承包方因素),A4(自然环境),A5(法律文化因素),A6(方案因素),首先利用德尔斐法进行两两比较打分,得判断矩阵。

利用 Excel 程序进行计算:

$\lambda_{\max} = 6.6089$ 。

$$C_I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = 0.1218 \quad (6)$$

通过查随机性指标  $C_R$  数值表,得  $C_R = 1.24$ ,则: $C_I / C_R = 0.1218 / 1.24 = 0.098 < 0.1$ ,故此矩阵的一致性达到了要求。

## 第7章 项目风险应对规划

风险应对规划是风险管理活动之一，它是指为增加项目实现目标的机会，减少风险造成的威胁以及针对风险分析制定有效应对策略并采取一系列措施的管理活动。风险应对规划是在风险定性分析和风险定量分析之后，对已识别风险运用有效的风险应对策略制定恰当的风险应对措施；同时，在组织层面能确认和指派相关个人或集体对认可的风险应对措施担负职责。风险应对规划是成功实现风险管理应对的关键，也是风险应对活动的前期工作，它需要提供应对风险的策略，过程及资源（如时间、资金、人员）等。由于项目开展过程中的诸多不确定因素，风险应对规划还应配合项目风险监测及时调整，并协同风险监控共同完成项目风险管理。

### 7.1 风险应对规划的概述

项目风险管理的整个过程如图 6.1 所示。在风险识别、风险衡量之后，接下去就是如何有效的控制这些风险，以达到减少事故发生的概率和降低损失程度。风险应对计划就是针对风险定性、定量分析结果，为降低项目风险的负作用而制定的风险应对措施。风险应对规划必需与风险的严重程度、成功实现目标的费用有效性相适应，必须与项目成功的时间性、现实性相适应。它也必须应得到项目所有利益相关者的认可，应由一个专人负责。风险应对规划通常是从几个备选方案中挑选出最优的一个。

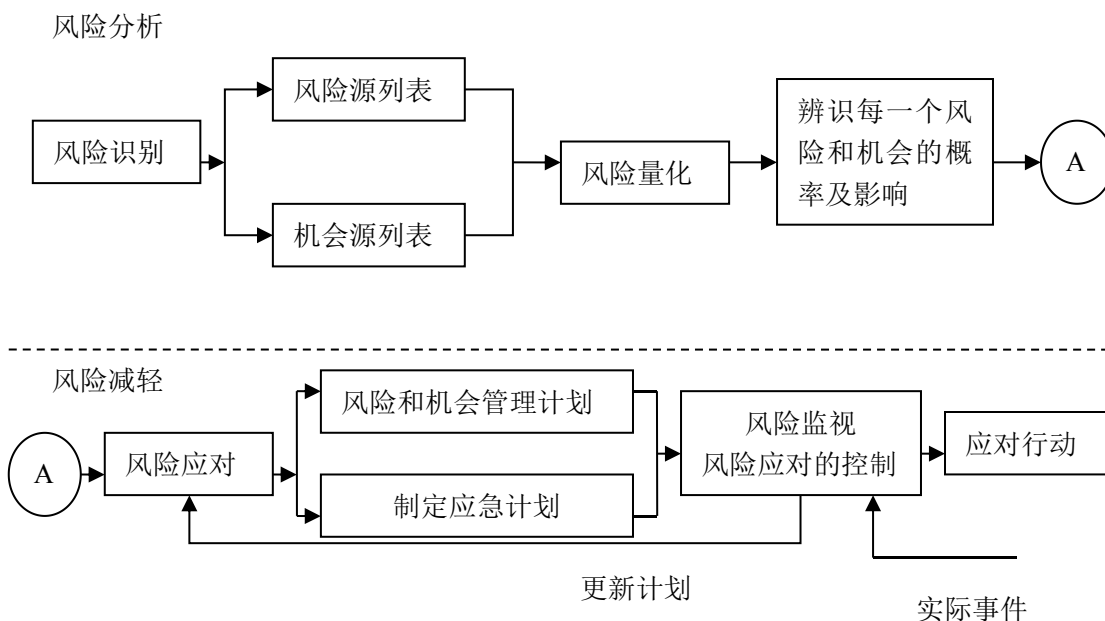


图 6.1 项目风险管理过程

#### 7.1.1 风险应对规划的定义

风险应对规划是指为增加项目目标实现的机会、减少失败威胁而制定的方案，并预先决定应采取的风险应对对策及行动过程的活动。

风险应对规划承接风险分析与风险管理，是实施项目风险管理的第一步，是风险管理规划的延伸和具体化，是风险分析成果在项目风险管理中的体现，它决定了风险管理的策略和关

键资源的分配。

风险应对规划的主要内容包括：风险威胁与机会识别、风险应对计划制定、风险应对策略确定及资源分配等。

### 7.1.2 风险应对规划的要求

风险应对规划应根据项目风险特征、项目内部和外部资源、项目组织风险态度等多方面的因素综合确定。因此，在风险应对规划时需要考虑风险等级、风险应对策略、特殊风险、项目资源优化、风险应对决策以及风险责任文化等多方面的要求。

#### 1. 风险等级

在项目风险管理前期，需要运用识别、定性和定量的分析方法，并综合考虑项目风险特征、风险发生的概率、损失的严重程度及其他因素确定风险等级，而在风险应对规划中就需要依据风险等级制定相应的应对策略并决定应采取的风险应对措施。

#### 2. 风险应对策略

在某些情况下，威胁也是机会，因此项目风险也是相对的。根据风险应对的效果可将风险划分为积极风险、消极风险和中间风险，在风险应对规划中需要依据风险类型选择适当的风险应对策略，例如对消极风险可选择风险回避、风险减轻、风险转嫁的策略；对积极风险可选择风险利用、风险承担、风险促进的策略。

#### 3 特殊风险

项目中可能存在另一类特殊风险，可能会由一个特定的风险事件触发给项目造成威胁或机会，并可能随着项目的发展而变化。如在干旱的冬季，一场突如其来的降雨可能使河道来水量超过警戒水位，造成位于下游的淹没。对此类特殊的风险需要建立预警系统，制定应急应对计划，以便在风险早期即使找到行动的依据，配合风险监控事实应对，降低风险损害。

#### 4. 项目资源优化

风险应对活动一方面将要消耗有限的项目资源，另一方面可能将失去一些机会。因此，项目风险应对规划应建立在风险应对的效益与资源成本或机会成本平衡优化的基础之上，分析风险损失成本与应对成本的关系并恰当分配应对责任人。

#### 5. 风险应对决策

风险应对规划最终是靠依据风险管理团队或与风险管理相关的项目组织的其他成员来完善和实施的。因此，项目组织在风险应对时要求合理分配组织应对决策的权限，注意风险应对组织内部及其与外部的沟通，区别对待特殊风险和日常风险的应对决策。

#### 6. 风险责任文化

项目干系人的共同目标是成功的完成项目。由于项目风险的多样性，风险应对单独依靠任何一个部门都是很难完成的，风险应对必将涉及到项目的各个部门、各个领域。比如，人力资源部负责人员流失的风险，合同部门负责合同解除的风险，而应对工程质量的风险需要项目经理、施工队、材料供应部、监理部等各个部门共同协作才能完成。因此，风险应对规划中要求建立风险应对沟通的渠道和方式，在各项目团队内部与外部保持良好的风险责任环境，形成良好的风险应对团队。

风险应对规划的有效程度直接关系到项目风险的高低以及对项目的影响后果。要求风险应对规划首先要适合与风险严重程度，其次是充分考虑风险应对策略的效益与成本并作出合理的应对策略，最后是即使采取应对相对以保证风险应对成功的效率。在项目的具体环境中，风险应对规划要切实可行，得到所有参与者的一致同意，并落实到具体负责人员身上。由于风险发展程度不确定性，在风险应对规划中，通常需要在若干个风险应对策略中比较选择最佳的风险应对方案。

当然，在现实的项目中，可能也会出现一些项目风险会自然而然终止的情况。但作为

项目管理者常常会采取一些措施来应对风险，而不会等到不确定的风险自然终止。

## 7.2 项目风险应对规划的依据、过程及成果

### 7.2.1 风险应对规划的依据

- ①风险管理计划。
- ②项目风险的特性。通常项目风险应对计划主要是根据风险的特性制定的。例如,对于有预警信息的项目风险和没有预警信息的项目风险就必须采用不同的风险应对措施。
- ③风险排序。就是采用本书前面部分介绍的风险定性、定量分析方法,将风险按其发生的可能性、风险发生后造成的后果严重程度、缓急程度进行排序,表明各种风险的相对重要程度。
- ④风险认知。对可放弃的机会和可接受的风险的认知。组织的认知度会影响风险应对计划。
- ⑤可接受风险水平。项目组织的可接受风险水平将对风险应对计划产生重要的影响。项目主体抗风险能力决定了项目班子能够承受多大的项目风险,也决定了项目组织对于项目风险应对措施的选择。项目组织抗风险能力包括项目经理承受风险的心理能力、项目组织具有的资源 and 资金能力等。
- ⑥可供选择的风险应对措施。对于一种具体项目风险,所存在的可选择的应对措施可能性是不同的。如果对于一个具体项目风险而言只有一种选择,那这一项目风险的应对措施就很简单。但是,如果有多于一个的选择,就需要通过选择最有效的措施去制定出项目风险的应对措施。

### 7.2.2 风险应对规划过程

#### 1 风险应对规划过程图

根据项目风险管理理论以及项目风险应对规划的含义和要求,项目风险应对规划过程如图 6.2 所示。可以看出,项目风险应对规划主要由三部分内容组成,即风险应对规划依据的资料、风险应对的方法与工具以及风险应对规划成果,其中风险应对规划成果可以作为其他风险过程分析的资料依据,例如风险应急储备金可作为项目成本控制的一个输入。

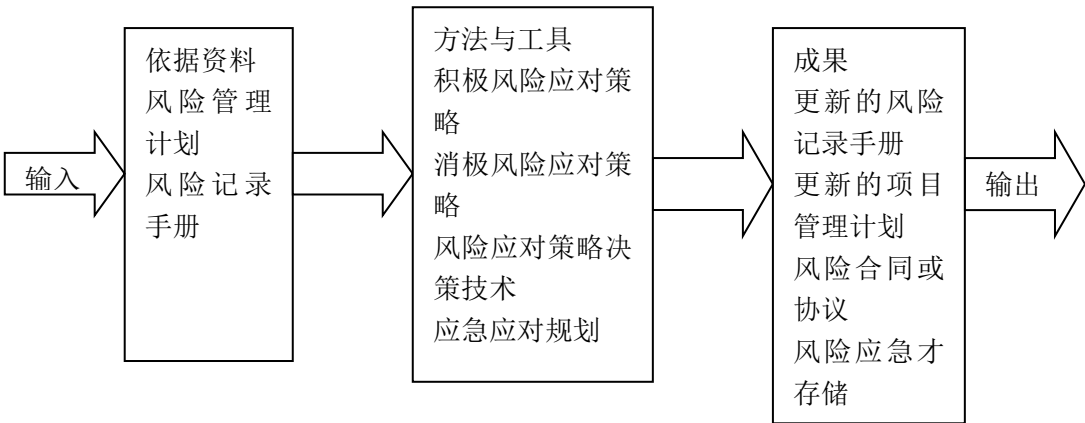


图 6.2 项目风险应对过程

#### 2 活动内容

根据风险应对规划的要求和应对活动过程,需要在风险应对活动中具体完成以下工作。

### 1. 进一步确认风险及其影响

根据前述风险登记和风险清单，明确风险分级及其影响范围，为风险应对策略的选择提供

### 2. 研究风险应对技巧与工具

根据风险计划中风险应对的策略，针对项目的风险清单选择风险应对的策略，并采取便于操作的形式形成相应的文件，例如风险应对计划书。

### 3. 制定风险应对规划

风险应对规划应是全面考虑项目风险及其应对过程，运用风险应对策略、应对决策工具制定的项目规划，包括项目风险应对计划、项目风险应急计划、项目风险应对资金、项目风险应对资源分配以及可能的其他情况。

### 4. 制定风险应对计划

项目风险应对计划可以采用多种形式和工具表示，当风险较多时，可以从项目阶段和项目要素两个角度编写，作为项目风险应对的一种便利手册，它是项目风险应对规划的一个部分，包括：项目风险、项目风险应对策略、风险应对负责人等内容。

### 5. 开展风险应急应对计划

对于风险的应急应对要求在短时间内控制风险，因此风险应急应对计划的重点是建立风险预警系统，分配相应的风险应急资金，力争降低风险损失。

### 6. 提出风险监控建议

风险应对过程中还需要为下一步风险监控提出要求，如对风险预警线的监控，项目主要风险影响因素的变化趋势检测，特别是风险要素之间相互作用后可能发生后果的监控等。应该说风险监控也是风险应对的一个积极的策略。

如在水坝工程的风险应对中，通过对水坝工程的模型实验不仅可以降低工程实际运行的风险，还能够提供大坝在原型观测中重要的控制要素。

## 7.2.3 风险应对规划的主要成果

### (1) 风险应对计划

风险应对计划的内容应详细到根据其描述就能采用具体应对行动

其主要内容包括以下部分

- 已识别的风险、有关风险的描述、所影响的项目领域及其原因(例如，工作分解结构组成风险分解结构)，以及如何影响项目目标的情景；
- 风险负责人及分派给部门的职责；
- 风险定性与定量分析过程的结果，包括项目风险优先级清单以及项目概率分析；
- 风险应对计划中针对每项风险所制定的应对措施，包括回避、转嫁、降低或接受等；
- 实施选定的应对策略需要采取的具体行动；
- 风险发生的征兆和警示；
- 实施选定的应对策略所需的预算和进度活动
- 在考虑项目干系人风险容忍度水平的情况下，预留的时间和费用应急储备金
- 应急计划及其实施的触发因素；
- 对已经发生的风险或首要应对措施被证明不利的情况下，使用的备用计划
- 分析对策实施之后预计仍将残留的风险，以及主动接受的风险
- 实施风险应对措施直接造成的二级风险；
- 根据项目定量分析以及组织风险承受力计算的风险储备金。

### (2) 确定残余风险

残余风险指在对风险采取了回避、转移或缓和措施后仍存在的风险,也包括被接受的小风险,比如,在时间或费用上增加发生意外事故时进行处理的资源。

### (3)确定次生风险

次生风险是由于实施风险应对措施而直接产生的。它们也应该被识别并采取计划应对措施。

### (4)签署合同协议

对于特定风险,为了避免或减轻威胁,可以采用签订保险、服务或其他必要的合同协议的形式,来指定各方的责任。

### (5)为其他过程提供的信息输入

大多数风险应对措施要求投入额外的时间、费用和资源,并且要求对项目计划做出改变。项目组织通常会要求对于一定风险水平的资源消耗是合理而公正的。执行这些风险应对措施的信息及相关结论都必须反馈到相关领域,成为其过程计划、变更和实施的依据。

### (6)信息输入修改的项目计划中

风险应对计划过程的结果必须整合到项目计划中,确保所制定的行动计划作为正在进行的项目一部分,得到执行并受到监测。

## 7.3 风险应对规划的工具与技术

有若干种风险应对策略可供采用。应该为每项风险选择最有可能产生效果的策略或策略组合。可通过风险分析工具如决策树分析方法,选择最适当的应对法。然后,应制定具体行动去实施该项策略,可以选择主要策略以及备用策略。制定备用策略是在备选策略被证明无效或接受的风险发生是实施。通常。要为时间或费用分配应急储备金。最后,可制定应急计划并识别应急计划实施的触发条件。

### 7.3.1 消极风险或威胁的应对策略

通常,使用三种策略应对可能对项目目标存在消极影响的风险或威胁。这些策略分别是回避、转嫁与减轻。

- 回避。回避风险指改变项目计划。以及排除风险或条件,或者保护项目目标,使其不受影响,或对受到威胁的一些目标放松要求,例如,延长进度或减少范围等。出现与下早期的某些风险事件可以通过澄清要求、取得信息、改善沟通或获取技术专长而获得解决。
- 转嫁。转嫁风险指设法将风险的后果连通应对的责任转移到第三方身上。转嫁风险实际只是把风险管理责任推给另一方,而并非将排除。对于金融风险而言,风险转嫁策略最有效。风险转嫁策略几乎总需要向风险承担者支付风险费用。转嫁工具非常多样,包括但不限于利用保险、履约保证书、担保书和保证书。可以利用合同将具体风险的责任转嫁给另一方。在多数情况下,使用费用加成合同可将费用风险转嫁给买方,如果项目设计是稳定的,可以用固定总价合同把风险转嫁给买方。
- 减轻。

减轻指设法把不利的风险事件的概率或后果降低到一个可接受的临界值。提前采取行动减少风险发生的概率或者减少其对项目所造成的影响,比在风险发生后亡羊补牢进行补救要有效得多。例如,采用不太复杂的工艺,实施更多的测试,或者选用比较稳定的卖方,都可减轻风险。他可能需要制作原型或者样机,以减少从实验室工作台模型放大到实际产品中所包含的风险。如果不可能降低风险的概率,则减轻风险的应对措施应设法减轻风险的影响,其着眼于决定影响的严重程度的连接点上。例如,设计时在子系统中设置冗余组件有可能减轻原有组件故障造成影响。

### 7.3.2 积极风险或机会的应对策略

通常,使用3种策略应对可能对项目目标存在积极影响的风险。这些策略分别是开拓、分享或提高。

- 开拓。如果组织希望确保机会得以实现,可就具有积极影响的风险采取该策略。该项策略的目标在于通过确保机会肯定实现而消除与特定积极风险相关的不确定性。直接开拓措施包括为项目分配更多的有能力的资源,以便缩短完成时间或实现超过最初预期的高质量。
- 分享。分享积极风险指将风险的责任分配给最能为项目之利益获取机会的第三方,包括建立风险分享合作关系,或专门为机会管理目的形成团对、特殊目的项目公司或合作合资企业。
- 提高。该策略旨在通过高积极风险的概率其积极影响,识别并最大程度发挥这些积极风险的驱动因素,致力于改变机会的“大小”。通过促进或增强机会的成因,积极强化其触发条件,提高机会发生的概率,也可着重针对影响驱动因素以提高项目机会。

### 7.3.3 威胁和机会的应对策略

接受:采取该策略的原因在于很少可以消除项目的所有风险。采取此项技术表明,项目团队已经决定不打算为处置某项目风险而改变项目计划,或者表明他们无法找到任何其他应对良策。针对机会或威胁,均可采取该项策略。该策略可分为主动或被动方式。被动地接受风险则不要求采取任何行动,将其留给项目团队,待风险发生时相机处理。最常见的主动接受风险的方式是制定应急储备金,包括一定的时间、资金或资源处理已知或潜在的未知威胁或机会。

### 7.3.4 应急应对策略

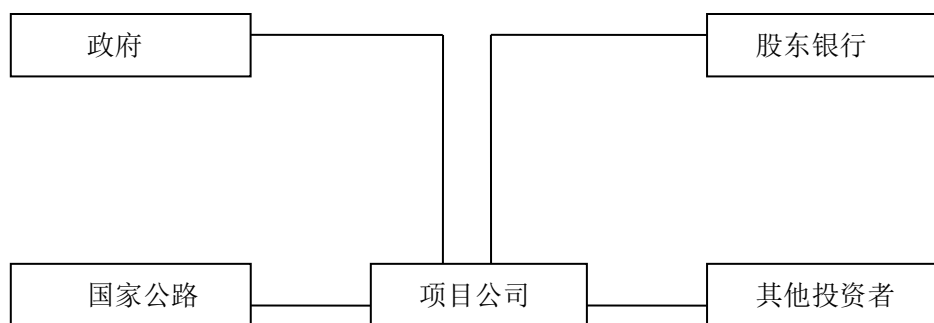
有些应对措施仅在发生特定事件时才有用。对于有些风险,如果认为可提供充足的预警,则项目团队可制定一项应对计划,旨在特定预定的条件下才实施。应确定并跟踪风险触发因素,例如缺失的中间里程碑获得供应商更高的重视。

## 7.4 案例分析

### 1 项目概况

亚洲某国位于一座小岛之上,与最近的陆地相距20余公里,陆地上这个国家是该岛的主要贸易伙伴。岛内交通发达,但是仍感到有必要建设一个横穿海底的高速公路系统,两国经长时间的协商、谈判,确定建设这个系统。该系统总长超过24.3公里。设计汽车最高时速可达180公里。主体工程总费用估算为230亿美元。两国政府打算采用BOT方式,利用民间资金进行建设。该项目实际上是政府和民间组织合资,比例建3/7;其资金结构是银行借款高达80%,而资本金仅占20%。两国政府还希望通过这种方式由某个民间组织负责管理该项目的全过程,政府给予全面的支持。以民间组织为主的项目公司可充分利用两国现有的高速公路的经验对建成后的海底高速公路系统进行经营管理。

该项目的主要经验是采用BOT的组织方式,让政府和民间组织共担风险,共享利润,整个工程的组织结构如图所示。



## 2 风险识别

该工程政府采用 BOT 方式,就是因为政府企图将项目的风险转嫁给民间组织。项目公司在该项目中识别出三大类风险:

- 财务风险,包括总收益、融资的可能性、汇率和利率的变化;
- 施工风险,包括超支、竣工时间拖延;
- 经营风险,包括经营成本增加、政府法规变化等。

### .3 风险应对

#### (1)应对策略

①风险转移。针对上述风险,项目公司首先采取转移策略。通过协议在项目的各参与者,即政府和民间组织、债权人与股东以及民间组织、承包商和经营公司之间进行了风险分担。当然,政府总是企图让民间组织承担尽可能多的风险,民间组织的股东企图让承包商和经营公司承担尽可能多的风险,承包商总是企图让分包商承担尽可能多的风险,而债权人(银行)则希望自己不不承担任何风险。最后协商的风险分担方案是:政府承担通货膨胀和汇率变动的风险;承包商承担超支和竣工误期的风险;经营公司承担经营成本增加的风险。

②风险减轻。采取的第二种风险规避策略是减轻。例如,充分调查研究现场水文地质的条件、精心编制施工组织计划、制定好应急方案等。

项目各参与者在明确了自己分担的风险后,都采取了最好的办法管理自己的风险。例如,挑选有丰富经验的队伍;建立有效的报告和控制系统;准备足够的资金、时间和质量后备措施。

#### (2)应对措施

民间组织对于自己承担的风险,采取如下具体应对措施:

①投标风险。投标阶段的主要风险是政府对项目不及时审批。根据以前的经验,有些项目本来是政府方面首先提出的,可后来却不予批准。如果这个海底高速公司系统政府不批准,民间组织为此花费的 150 万美元投标费用就要付之东流。对此采取的规避策略是让政府规划部门在投标前批准这个项目。对于征用土地的风险,让政府颁布特别法令,允许中标的组织强行征用土地。对于环境和古迹保护风险,则通过合理的规划措施来解决。

②财务风险。对于不可预见的费用支出,利用应急资金和备用信贷弥补;为了避免因无力还本付息和破产,对项目方案进行了全面的财务分析;利率风险则利用固定利率贷款和互惠信贷来排除;此外,要求政府和银行担保人确保项目运营利润能够换成外汇。

③施工风险。利用固定价格总包合同;要求承包商提供各种保证金和取得担保;参加保险;对现场进行深入细致的调查;要求承包商对设计负责,加强项目管理,支付误期赔偿费。

④经营风险。进行详尽的市场调查,了解将来的交通量、客货运输需求量和价格;政府将现有的高速公路系统的一部分设施交给项目公司经营,以便取得经营经验和资金,分散将来的经营风险。为了减少项目建成后的经营风险,政府通过同民间组织签订"不要产品也得付款"协议为民间组织提供了担保,即当运输需求量低于预测量时,政府将向民间组织提供补贴。为

了降低经营成本风险,民间组织将挑选有经验的高级人才组织经营管理。

## 第8章 项目风险监控

无论采取什么样的风险控制措施,都很难将风险完全消除,而且,原有的风险消除后,还可能产生新的风险。因此,在项目进行的过程中,定期对风险进行监控就是一项必不可少的工作内容。其目的是考察各种风险控制行动产生的实际效果、确定风险减少的程度、监视残留风险的变化情况,进而考虑是否需要调整风险管理计划以及是否启动相应的应急措施等。

### 8.1 风险监控的概述

风险监控就是跟踪已识别的风险,监视残余风险,识别新出现的风险,修改风险管理计划,保证附计划的实施,并评估风险减轻的效果。

它伴随着整个项目实施过程,包括风险监视和风险控制两层含义。项目风险监控是建立在项目风险的阶段性、渐进性和可控性基础之上的一管理工作,当风险事件发生时实施风险管理计划中预定的规避措施;当项目的情况发生变化时,重新进行风险分析,并制定新的规避措施。一个好的风险监控系統可以在风险发生之前就提供给决策者有用的信息,并使之做出有效的决策。项目风险监控包括在整个项目过程中根据项目风险管理计划和项目实际发生的风险与变化,所开展的项目风险控制活动。

项目的风险是发展和变化的,在人们对其进行监视和控制的过程中,这种发展与变化会随着项目管理人员进行的风险控制活动而改变。因为项目风险的控制过程实际是一种人们发挥其才智的创造过程,这个过程必然会影晌整个项目及项目的风险形势,引导项目向目标前进;与此同时,从这一过程中掌握到的信息也会进一步改变项目组对于项目风险的认识和掌握程度,使项目组对风险认识更为深刻,对项目风险的控制更加符合客观规律。由此看来人们对项目风险的控制过程也是一个不断认识项目风险的特性,不断修订项目风险控制决策与行为的过程。

项目风险控制的内容主要包括:反复进行项目风险的识别与度量、监控项目潜在风险的发展、监测项目风险发生的征兆、采取各种风险防范措施减小风险发生的可能性、应对和处理发生的风险事件、减轻项目风险事件的后果、管理和使用项目的不可预见费、实施项目风险管理计划等。

风险监控的目的是为了确定以下内容:

- 风险的应对措施已经按计划执行;
- 风险处理达到预期效果,或者采取了新的应对措施;
- 项目假设仍然有效;
- 根据趋势分析,风险状态已经发生变化;
- 出现了导致新风险的因素;
- 已制定了恰当的应付万一的方案;
- 风险已经出现,但此前却没有意识到。

风险监控依据包括风险管理计划、实际发生了的风险事件和随时进行型的风险识别结果。

风险监控的手段除了风险管理计划中预定的规避措施之外,还应有根据实际情况确定的应变措施。如果实际发生的风险事件事先未曾预料到,或其后果比预期的严重,风险管理计划中预定的规避措施也不足以解决时,必须重新制定风险规避措施。

## 8.2 风险监控的依据

风险监控的依据主要有：

a) 风险管理计划。

风险管理计划提供的关键依据有项目风险管理分配人员、风险负责人、时间和其他资源等。对计划的检测记录提供了项目绩效与风险的有关资料，通常用于检测与控制风险的报告资料包括问题记录、应对清单、危险警告，或风险升级通知等，如：工作结果中那些可交付成果已全部或部分完成，那些资源已经动用，已经执行和实现项目计划的那些结果等。

b) 风险记录手册

风险记录手册提供的关键信息包括识别风险和风险负责人，制定的风险应对策略，具体的实施行动，风险征兆和警示信号，潜在风险和二次风险，低优先级风险的检测清单，以及时间和费用应急储备，项目记录包括项目风险计划和项目风险管理工作的结果之外，还包括评价项目绩效时应当考虑的有关项目环境的信息，通过对项目环境信息的监控，可以判断风险发展状况、识别新的风险。

c) 已获批准的变更

已获批准的变更可包括工作方法、合同条款、范围和进度、成本计划的修订。项目变更后，可能会引起新的风险或已识别风险的变化，需要对这些变化进行分析，评估其对风险记录手册、风险应对计划、风险管理计划的影响。同时应该书面记录所有的变更，对于口头讨论但未形成书面记录的变更不应实施。变更实施后，通过规划程序反馈的变化情况、技术信息和规划文件等要根据变更需要进行更新，并适当的通知相关领域的参与者。

d) 工作绩效信息

工作绩效信息包括项目可交付成果的状态、纠正性措施和绩效数据、是项目动态检测的成果，真实反映项目管理的部分成果，可以提供项目风险的动态变化的过程，是风险检测的重要依据。风险管理者通过工作绩效信息与项目管理计划所提供标准的对比分析后，决定是否采取进一步的管理措施。

e) 绩效报告

绩效报告系统的提供了项目工作绩效信息、实现机制、管理参数及其计算过程，以及对项目绩效和状态进行分析的文件和其他表现方式，绩效报告格式包括的一些图形和表格，如横道图、成本曲线、进度曲线和参数表，这些图表可以综合评估项目的绩效状态。图表可以综合评估项目的绩效状态。根据绩效报告分析风险管理过程的可能影响，确定开展风险管理的时机等。

## 8.3 风险监控的工具与技术

### 8.3.1 项目风险审计

项目风险审计的重点在于检查并记录审核责任制并签字验收。风险审计人员对回避、转嫁或降低风险发生等项目风险应对措施以及风险负责人的效率进行检查与记录。风险审计在整个项目生命期实施，以控制项目整体风险。

### 8.3.2 定期项目风险报告

在项目风险监控中，应安排定期的项目风险信息报告会，在项目所有部门会议上，项目风险均列为一项议事日程。原因是在项目生命期内风险评级及其轻重缓急顺序会发生变化，任何变化都可能需要进行及时的分析。

项目风险定期报告的两种形式：风险日记（表 8.1）和风险记录文档（表 8.2）

表 8.1 风险日记

事件编码	风险描述	发生时间	发生可能性	严重程度	风险等级	管理行动	负责人

表 8.2 风险记录文档表格

风险编号<序列号>	分类<风险种类>	报告日期<最后日期>
描述<如果风险事件；那么风险结果>		
出现概率	影响范围	风险暴露
最初征兆		
处置方法		
开始日期	完成日期	负责人
当前状态		
应急计划		
新风险的触发条件		

### 8.3.3 风险趋势分析

风险趋势分析可用于监测相对于基准计划的项目整体绩效，其中一个有效的方法是挣值分析。项目挣值分析的结果可以揭示项目竣工时在成本与进度目标方面的潜在偏离，作为控制项目绩效风险的依据，也可作为风险管理新的开始，如在项目与基准发生重大偏离时，应该重新对风险识别与分析、制定直接有效的管理计划。

#### 1. 挣值分析

20 世纪 70 年代末，美国空军参与“挣值”管理方法研究，将其用于工期与成本的集成化管理。挣值是专门用来有效地度量和比较已完成作业量和计划要完成作业量的一个变量，又称为“项目实际完成工作量的预算成本价值”。其实际意义是一个以价值单位为量纲，表示计划单位价格与项目已经完成作业量乘积中的中间变量，是进度和费用控制的核心数据。

#### 2. 挣值分析基本要素

##### (1) 三个基本数据

##### ● 计划工作的预算费用（BCWS-PV）

是在指定的时间内，按进度计划规定应当完成的工作所预算的费用，是反映计划预算的指标。

##### ● 已完工作的预算费用（BCWP-EV）

是在指定的时间内，已经完成的工作所实际消耗的费用值。根据统计出的已经完成的工作量，按实际价格计算的费用，反映项目实际的执行情况。

##### ● 已完工作的实际费用（ACWP-AV）

是对已经完成的工作按实际价格结算的费用值。

##### (2) 两个偏差指标

挣值分析中的两个偏差指标是指进度的偏差和成本的偏差，它们可以用数据计算且可以用货币形式表示。

##### ● 进度偏差（SV）

它是已完成工作的预算成本（即挣值）与项目预算成本之间的偏差，计算公式为：

$$SV=BCWP-BCWS$$

##### ● 成本偏差（CV）

成本偏差是挣值与已完成工作的实际成本之间的偏差，计算公式为：

$$CV=BCWP-ACWP$$

### (3) 两个绩效指数

挣值分析中的两个绩效指数是指进度指数和成本指数，它们都是对整个项目的目标完成情况的表示，用于评价项目绩效。

#### ● 进度指数（SPI）

进度指数是已完成工作的预算成本（即挣值）与项目预算成本的比，计算公式为：

$$SPI=BCWP/BCWS$$

如果 SPI 小于 1，则表示进度落后了。

#### ● 成本指数（CPI）

成本指数是已完成工作的预算成本（即挣值）与已完成工作的实际成本的比，计算公式为：

$$CPI=BCWP/ACWP$$

如果 CPI 小于 1，则表示成本提高了。

### (4) 两个预测成本

挣值管理的一项重要功能是用挣值绩效来预测未来项目成本的发展变化趋势，包括项目完成成本估计和项目剩余工作成本估计。

#### ● 项目完成成本估计 EAC（Estimate At Completion）：

是指在检查时刻估算的项目范围规定的工作全部完成时的项目总费用。

根据每个项目的具体情况，挣值管理提供了三种不同的预测项目完工成本的具体方法，它们的公式和做法分别说明如下：

1. 假定项目剩余部分成本按项目已发生成本发展趋势变化的预测方法。其计算公式为：

$$EAC=AV+(PV-EV)/CPI$$

2. 假定项目剩余部分成本按项目计划成本（预算）发展趋势变化的预测方法。其计算公式为：

$$EAC=AV+PV-EV$$

3. 假定项目剩余部分的成本按全新发展趋势变化的预测方法。在这种情况下其计算公式为：

其中：NETC（New Estimate To Completion）是对剩余工作的新估计值。

$$EAC=AV+NETC$$

#### ● 完工尚需成本或称项目剩余工作成本估计 ETC（Estimate To Completion）

是指项目从现在（检查时点）起到完工时所需要的项目成本估算。其计算公式为：

$$ETC=EAC-AV$$

综上所述，可以将挣值管理的指标归纳成表 7.3

指标		计算公式
评价指标	成本偏差指标	$CV=BCWP-ACWP$
	成本绩效指标	$CPI=BCWP/ACWP$
	进度偏差指标	$SV=EV-PV$
	进度绩效指标	$SPI=BCWP/BCWS$
预测指标	完工成本估计	$EAC=AV+PV-EV$
		$EAC=AV+[(PV-EV)/CPI]$
		$EAC=AV+NETC$
	尚须成本估计	$ETC=EAC-AV$

### 3. 挣值分析图

该图表示挣值管理指标随项目时间进度发展的挣值分析曲线，如图 7.1 所示：

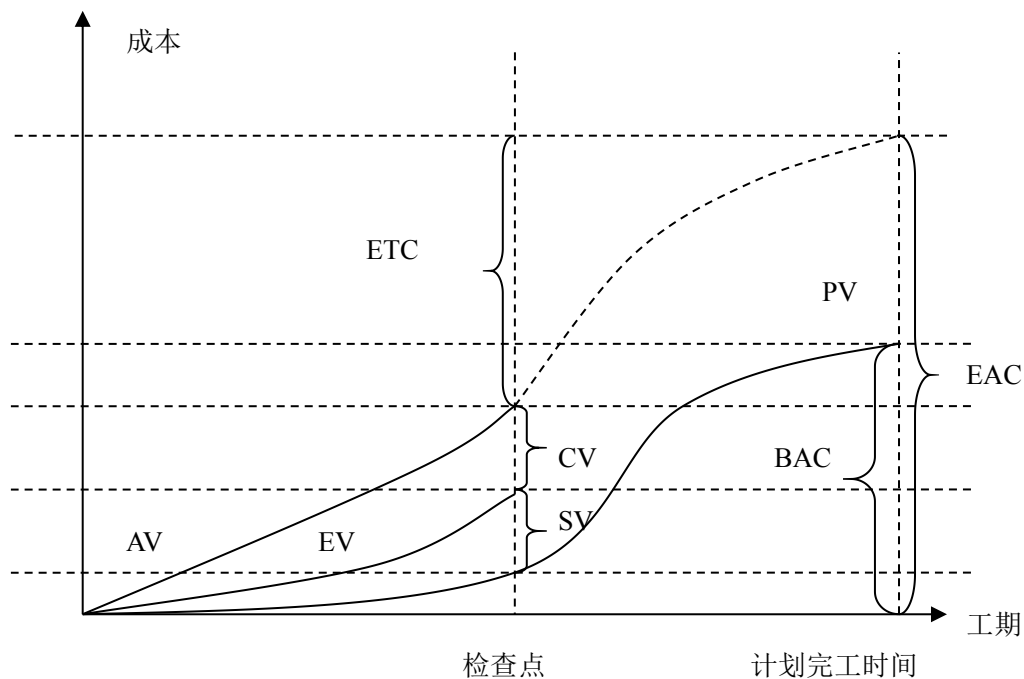


图 8.1 挣值分析曲线

#### 4. 挣值管理系统的实现

##### (1) 制定一个集成的基准计划

要根据项目的工作范围中的分解结构、工作进度表和资源概算制定每一个项目活动的基准计划，称为工作包成本控制计划(CAP)。整个项目的计划就是项目中每个具体CAP基准的总和。

##### (2) 确定CAP的进度表

所定义的每个CAP都应使用正式的进度制定系统制定计划和进度表。

##### (3) CAP绩效监测

每个CAP都必须指定一个永久的监测人员，及时有效地监视每个CAP的绩效并形成报告。

##### (4) 建立项目基准线

项目基准线指在各个具体的CAP的综合的基础上，建立一个总的项目绩效测量的底线。

##### (5) 根据项目进度表测量绩效

项目监测人员必须周期性地根据项目计划的控制进度表来测量项目进度绩效，即按照计划已经完成的项目活动。

##### (6) 根据实际成本测量成本绩效

必须阶段性地测量项目的成本绩效，及时反映项目的挣值和达到此挣值的实际成本之间的关系。

##### (7) 基于项目绩效的最终预测成本

由于各个监测点项目绩效的变化，要求每监测一次，就应该在绩效的基础上反复预测、修正项目的最终成本。

#### 例 7.1 项目绩效测量的例子

现有一小型工程项目需要建设，合同总价款为 100 万元，拟在 12 周内建设完毕。假设项目进行到第 8 周时，预算成本累计量（BCWS）为 64 万元，实际成本累计量（ACWP）为 68 万元，而挣值（BCWP）为 54 万元。

分析结果：

项目成本差异（CV）=BCWP-ACWP=54-68=-14（万元）

项目进度差异（SV）=BCWP-BCWS=54-64=-10（万元）

成本绩效指数（SPI）=BCWP/ACWP=54/68=0.749

计划完工指数（SCI）=BCWP/BCWS=54/64=0.844

预测完工尚需估算（ETC）=总 BCWS-BCWP=100-54=46（万元）

预测项目未来完工成本（EAC）

按照目前的效率进行预测：EAC=总 BCWS/CPI=100/0.749=12594（万元）

按照计划规定的效率进行预测：EAC=ACWP+ETC=68+46=114（万元）

结论：该项目执行到第 8 周时，已经超出了成本，又落后了进度。

### 例 7.2 项目绩效评价的例子

项目描述：一个计算机控制的传送带项目，可以对传送带上的物品在一毫米的误差内进行的传送和定位。

4 月 1 日该项目状态报告的绩效数据如表 8.4 所示。

表 8.4 挣值数据 （单位：元）

BCWS	BCWP	ACWP	SV	CV	BAC	EAC	FAC	CPI
588240	566064	596800	22176	30736	1051200	1090640	1108278	0.95

状态总结：项目落后与计划 25 天。项目的成本偏差是 30736 元。

情况说明：进度偏差已经从非关键活动转移到了关键路径上。总结第一阶段，计划在 3 月 26 日开始，现在预计要推迟到 4 月 19 日，大概落后于进度计划 25 天。这一延期源于失去了第二设计小组，使得原计划 2 月 27 日开始的文档汇总工作成为不可能。这一损失表明了有价值资源的失去对项目的影响。到目前为止项目的成本偏差主要来自于一个设计变动，其花费为 21000 元。

自上一个报告以来主要的变动是：失去了一个项目设计小组。

批准变动的设计总成本：21000 元，用于对设计的变更。

完工成本：预计 FAC 为 1108278 元，按照 0.95 的 CPI 计算，超支 57078 美元。

风险提示：没有迹象表明各部分的风险水平发生变化。

### 8.3.4 绩效测量

绩效测量主要是对产品的技术绩效和项目绩效的衡量。技术绩效量度是将项目执行期间的技术成果与项目计划中的技术成果进度进行比较，其中项目产品的关键技术指标可以作为衡量质量的一个标准，例如在某里程碑处应该实现产品计划规定的功能与实际要求之间存在差异，有可能意味着后期实现项目范围目标存在风险。项目绩效量度是将项目执行期间项目在各主要目标上的效果与计划目标的效果进行比较，其中重点衡量质量、成本、进度和范围的目标效果。

### 8.3.5 储备金分析

储备金分析是指在项目的任何时点可将项目中剩余的储备资金额与剩余项目风险量进行比较，以确定剩余的储备金是否充足，以便重新分配。在项目实施过程中可能会发生一些预算或进度储备金造成积极或消极影响的风险，要注意跟踪与管理。

8.3.6 风险在评估

在项目风险监控时常需要多次使用风险管理过程，对新风险进行识别并对风险进行重新评估。应该安排定期的项目风险在评估，项目团队状态审查的议程应该包括项目风险管理的内容。重复审议的内容和详细程度取决于项目相对于目标的绩效情况，例如，如果出现了风险记录手册未预期的风险或其对目标的影响与预期的影响不同，或者规划的应对措施可能无济于事，需要进行额外的风险应对规划，从而对风险进行控制。

8.4 风险监控过程

8.4.1 风险监控过程图

风险监控过程图一般由输入、监控、输出三部分组成。

项目风险监控过程的输入包括由风险应对计划输出的风险记录手册；其他项目管理执行过程提供的工作绩效及其评估报告，如进度绩效、成本绩效等；一些项目变更，如范围变更及其影响的其他变更等；最初制定的风险管理计划，如应对计划、应急计划、风险储备金等。

项目风险监控常采用一些审查和评估的方法与工具，即是在某一标准的基础上对实际项目风险情况的比较分析活动。在实际操作过程中可根据重点监测对象特点选用适当的方法，如风险再评估、绩效检查与测量、偏差对比分析、储备金分析等。有些风险监测来源于风险管理内部，而有些风险监测则需要与其他过程配合开展活动，如绩效测量需要成本、进度甚至质量管理过程的成果。

项目风险监控过程的成果输出反映在以下方面：

- 更新后的风险记录手册；
- 可采取的风险控制措施；
- 风险监控后提出的变更请求可能涉及多个方面，并成为项目管理计划和控制的一个部分；
- 风险监控中获得的管理经验和相关知识也将成为组织管理知识中的新内容；
- 风险监控的成果也可以为项目管理其他过程提供输入，如风险变更措施是范围控制的输入等。其过程如图 8.2 所示。

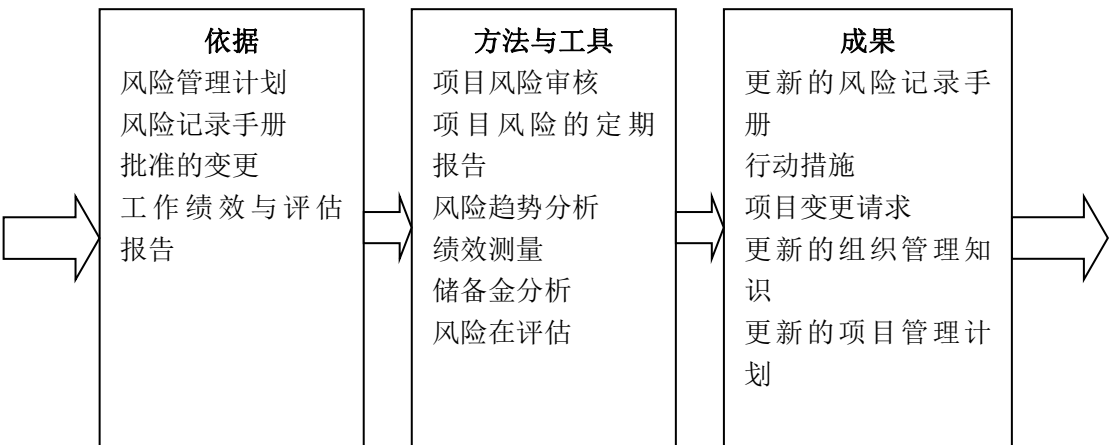


图 8.2 项目风险监控过程

## 8.4.2 主要活动

- 在风险监控过程中，项目组织主要开展以下活动：
- 依据项目风险记录手册提供的风险分析，监视项目风险的变化状况，并进行记录；
- 依据项目风险记录手册提供的风险应对规划和获得批准的变更，审查风险应对策略是否有效，及时进行变更调整。
- 以风险管理规划的指导原则为依据，评估组织风险监控机制是否正常运行，加强项目风险关系人之间的信息沟通。
- 依据工作绩效信息报告和变更，判断是否有新的风险，并及时选用快捷有效的风险识别方法，获得新风险的记录清单，并列入监控清单；
- 根据项目执行监测的结果及时发出风险预警信号，启动风险应急应对措施；
- 根据阶段性的项目风险评估，制定阶段性的必要应对措施，保持持续的风险管理；
- 根据风险监控的成果加强对项目管理其他过程的反馈交流，如制定新的采购计划和沟通计划等。

## 8.5 风险监控的成果

风险监控的成果表现在如下几方面：

①随机应变措施。随机应变措施就是消除风险事件时所采取的未事先计划到的应对措施。这些措施应有效地进行记录，并融入项目的风险计划中。

②纠偏措施。纠偏措施包括实施应急计划和附加应对计划。

③变更请求。实施应急计划经常导致对风险做出反应的项目计划变更请求。

④修改风险应对计划。当预期的风险发生或未发生时，当风险控制的实施消减或未消减风险的影响或概率时，必须重新对风险进行评估，对风险事件的概率和价值心脏风险管理计划的其他方面做出修改，以保证重要风险得到恰当控制。

⑤风险数据库。该数据库的目的为整理、更新和分析收集的数据，数据库的采用有助于在整个组织过程中的风险管理，并且随着时间的推移，逐步累积风险课程的基础资料。

⑥更新风险判别核查表。根据经验不断更新核查表将有助于将来的项目风险管理。

## 8.6 案例分析

地铁工程的风险控制

北京地铁 10 号线西土城站明挖段下穿学知西桥的环境安全专项设计与施工控制技术

工程概况

1.西土城站与学知西桥的结构形式

北京地铁 10 号线西土城站位于学院路与北土城西路交叉路口的南侧，学知桥下。平行北土城西路布置，呈东西走向。车站东西两端为明挖三层三跨框架结构，中部为了不影响南北向的学院路交通及其地下管线，采用暗挖法通过，为单层双联拱结构。车站西区明挖段基坑深度 23.09m(局部 25m)，基坑宽度 23.8m。基坑围护结构采用钻孔桩+钢管内支撑结构，钢支撑位置与层板高度相适应。

学知西桥位于曲线上，全长 275.53m，为三联预应力梁(TX0~TX3 号墩，TX3~TX6 号墩，TX6~TX9 号墩)，在 TX0，TX3，TX6，TX9 号墩处设 4 道桥梁伸缩缝。预应力混凝土箱梁采用 C45 混凝土现浇，TX0，TX3，TX6，TX9 号墩梁底为 F4 滑板橡胶支座(40cm×70cm×6.3cm)，TX1，TX2，TX4，TX5，TX7，TX8 号墩均为墩梁固结。学知桥跨越地铁车站部分为 TX3-TX4 边中跨，跨度为 33m，TX3、TX4 墩柱下承台连 2 根基桩，基桩直径 1.5m，

深 29m，属摩擦桩。西土城站与学知西桥的结构形式剖面见图 1。

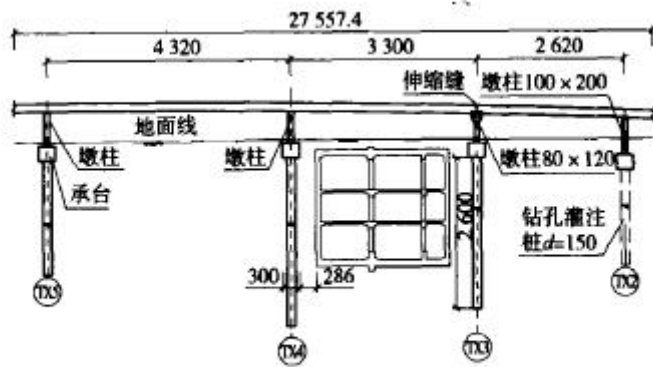


图 1 西土城站与学知西桥的结构形式剖面(单位:cm)

地铁施工存在着风险。近年来国内各大城市纷纷开始了地铁建设，鉴于目前施工技术水平和施工条件的现状，在地铁施工的过程中经常发生各种事故，尤其矿山法施工的地铁工程事故较多。此类事故在国内外都时有发生。为了减少人民生命财产的损失，有必要对事故的风险进行控制和管理。

1 风险控制在风险控制中的作用

“风险”是指在某一特定环境下，某一特定时间内，某种损失发生的可能性。风险由多种因素构成，这些因素共同决定了风险的存在、发生、发展。一般认为“风险因素”、“风险事故”、“损失”三者共同构成了风险。地铁施工中的风险不同于投资中的投机风险。它只有损失机会而无获利可能。风险因素的存在引起或加大了风险事故发生的可能性，所以对风险因素进行统计、预控、纠正和控制是非常有必要的。

1.1 风险分级和管理办法

对地铁施工中可能发生风险的标准按照大小进行分级是风险管理的基础工作。

- (1)特级:指下穿铁路、地铁隧道和大型立交桥的工程。
- (2)一级:指下穿建筑物或河流、上穿地铁隧道的工程。
- (3)二级:指临近建筑物、下穿重要市政管线的工程。
- (4)三级:指下穿一般市政管线的工程。
- (5)进行分级时应结合工程特点和环境特点，在充分调查研究及分析的基础上，可以把某一等级风险调高一个等级或降低一个等级。一般讲盾构施工要比矿山法低一级。

2 专项风险安全施工施组和方案

施组文件应有下列内容组成:工程概况、工程环境、水文地质条件、地下管线和构筑物、主要施工方法和工法、风险源的识别、安全和抢险组织机构、预控措施及应急预案等。

(1)风险源的识别

通过经验判断、技术诊断或其他方法对施工影响范围内的地质水文条件、周边环境、地下管线的调查，以及地铁施工技术方案的研究，初步确定风险源。根据过去的经验教训及同类工程中发生的事故情况进行类比，并研究风险源转化为危险状态的触发条件和危险状态转化为事故的必要条件。经专家论证确定的风险源进行分类、划分等级排列出轻重缓急次序，汇编上报。

(2)制定切实可行，具有可操作性的预防措施和应急预案

施工单位将初步确定的排解方案和应急预案上报管理单位。项目管理单位对上报的排解方案和应急预案进行核查确定。请专家进行论证。项目管理单位委托设计单位进行设计。施工单

位严格按照方案和应急预案组织施工和管理。

## 2 进行风险控制的关键要素

风险控制的关键是施工环节。地铁暗挖技术并无神秘可言,“管超前、严注浆、短开挖、强支护、快封闭、勤量测。”但由于有些施工单位施工技术不精,岩土特性掌握不熟,对十八字诀片面理解,出现了一些问题。

### 2.1 正确运用和掌握暗挖施工的关键技术

“管超前”说的是要超前对周围的岩土进行加固,提高它的自稳能力;“严注浆”是指对注浆工艺不但要严格控制浆量、压力和配比,而且要根据不同的地层使用不同的配比和不同的材料;“短开挖”是指开挖的长度要适合岩土的自稳能力,而且速度要快。“强支护”

当然是指初期支护结构要牢固;“快封闭”是指喷射混凝土封闭架好初期支护的掌子面要快,而且要尽快使结构封闭成环;“勤量测”是指对于结构的变形和地面的沉降监测不但要勤而且要进行分析,真正实现动态施工,及时发现施工问题和隐患,指导施工工艺的调整。事实上暗挖技术的精髓就是采用辅助手段加固围岩,用最快的施工速度在围岩尚未变形失稳之前将结构完成,用监控量测的数据科学指导施工。其中最关键的是“快封闭”。

### 2.2 提高作业人员的技术和素质

再好的设备需要人来操作,再好的技术也需要人来实现,只要有高素质的作业人员来施工,就能够严格的控制好施工质量,避免风险。为此,大力加强对工人的施工技能培训的同时,在风险控制的执行中必须要求每一个工人明了哪里是风险点,风险的处理方案是什么,如何排险、如何保证人身安全、如何发现事故苗头。

### 2.3 对确定的风险源进行专项处理

经过认真调查分析过的风险源和处理方案是控制风险的指导原则。一经确定,要立即做好物资、人员培训和外界协调的准备工作,及时将需要改移或处理的管线、建(构)筑物和地层处理等工作完成。管理人员和技术人员进入岗位并检查措施落实情况,对风险实施有效的控制和妥善处理。

### 2.4 完善安全管理制度和安全体系

地铁工程具有几大显著特点,即周围环境复杂,各种建(构)筑物和地下管线多,且对施工变形要求高;工程地质与水文地质复杂不确定因素多;结构形式较多,施工方法交叉变化多,施工难度大;施工工期压力大等。这些特点表现为工程的高风险性。为了安全、保证质量高效的完成建设任务,必须对工程风险实施系统的管理,并形成安全管理制度和安全体系。(1)安全管理组织结构,由主要领导组成的安全领导小组,负责各项目的安全日常管理工作,包括应急处理和对外协调等工作。(2)针对重大风险点的超前准备工作,主要是重大风险点专项方案和应急预案的编制和审批以及物资准备、人员培训等。(3)重大风险点实施中的监控和信息反馈,按照预案制定的预警值和警戒值,通过严密监控量达到警戒值立即启动应急预案。(4)建立风险点动态管理档案,积累所有风险点规避落实后的经验教训并进行总结,提高今后的应变能力。

## 3 风险控制和管理的全过程

地铁施工中危险产生的原因大致可分为3类。

(1)外界原因:恶劣的气象如台风和暴雨造成的洪水、泥石流、滑坡和塌陷;不良地质和地下水如地下空洞和暗河以及流沙;异常的地面荷载如超出道路荷载的重型车辆和地面的施工;危旧房屋以及基础很差的建筑物、地震等。(2)设计原因:结构设计安全系数过小;结构形式不合理;施工方案不合理;结构计算错误等。(3)施工原因:未按施工规范施工;工人技术差,违反操作规程,施工操作失误;支撑体系弱以及支撑滞后;结构未达到强度过早拆模和过早承受荷载;材料不合格及偷工减料等。

因此,为了控制风险的发生,就要从前期规划开始直至设计、施工各个阶段的全过程始终实

施风险控制,才能达到最有效的管理和最大的安全,这就是风险控制和管理中心目的。

### 3. 前期方案规划阶段控制

在地铁工程的筹划阶段就要对可能发生风险的位置在满足线路要求的情况下尽量调整,在经济合理的情况下可考虑进行拆迁改移,否则考虑采取加固和安全措施。

(1)收集相关地质、水文、气象、管线和地上地下构筑物的资料这是地铁规划前期工作的一项重要工作。首先是按初步方案进行地质初勘,了解地质情况和地下水分布;进行地形勘察,掌握周边的地形地貌和周围的建筑;调查管线的分布情况和埋设深度;调查百年洪水水位。根据以上所掌握的资料并结合北京市的远期城市规划进行分析,初步确定地铁线路的大致走向。

#### (2)合理规划地铁的线路走向、位置和规模

依据当地的客流调查和商贸经济发展现状和建设情况以及今后的发展,确定车站规模;依据周围地上建筑物的位置和地下构筑物的影响,初步确定车站和出入口的位置;依据全线总体坡度和曲线半径并参照相邻车站的埋深以及本站上方地下构筑物的埋深,初步确定车站结构的埋深。

#### (3)选择合理的地铁形式和施工方法

在开展以上工作的同时开展地铁结构形式和施工方法的研究,最终完成初步设计的工作。一般来说存在以下几种结构形式和施工方法:①在比较宽敞的场地且地下管线较少的地区,容许2—3年内施工的应采取明挖法施工,此法施工技术成熟,施工也比较安全。

②若基本符合上述条件但不容许长期占用场地的,可采用盖挖法或采用明挖倒边施工。③在交通繁忙的交叉路口或管线众多不易拆改导流的地区,建议采用暗挖法施工。但要尽量避开重要及危险的管线。此法占地较小但施工难度大,风险也大,造价较高。④穿越河流、铁路、房屋的地段不宜设置车站,区间隧道也以盾构施工为好。⑤地质较好、埋藏较深并容易降水实现无水施工的宜采用暗挖,反之则宜采用明挖。以上方案要反复进行论证和修改尽量做到经济技术合理和易于施工。

### 3.2 设计、招标阶段控制

此阶段的设计是施工图设计,它是在初步设计基础上的进一步深化和优化,它不但要为施工提供详细的数据,还要提供具体的工法和技术措施及施工组织。为此先要对地质进行详勘,提供更为详细的地质水文资料;对施工范围内的管线进行现场测量和调查,修正由于管线施工随意性而造成的位置偏移;调查周围的建筑和桥梁的结构形式,使用年限和安全度;现场调查交通流量和重载车辆,周围的景观和古建古树,初步确定围挡范围,保证能够安全施工。在此基础上完成施工图设计。与此同时开展招投标工作,选择具有相当实力的企业中标。

(1)设计合理的车站、区间结构形式和埋设深度为了完善实现各种功能,需要设计人员进行精心的设计,在满足设备条件的同时还要满足结构的安全和施工的可行性,为此需要反复调整结构的跨度、面积和高度,同时要对结构的安全系数进行计算和验算并且还要对施工中的节点、结构受力转换点进行设计并采取相应的措施。

(2)对相应地段的不良地质、管线和各种构筑物的处理措施需要制定对不良地质和对邻近的各种构筑物进行加固保护措施的专项方案设计,并邀请各类专家进行评审修定。由于地下水对施工安全的影响较大,需要根据地下水的深度和涌水量设计合理的井深度和井间距以及水泵流量,保证水位降至结构底板以下,对于难以疏干的上层滞水和层间水采用砂渗井和水平井进行排渗。对施工范围内的各种管线依照危险性和改移的难易情况分别制定改移、改造、悬吊或者保护的方案,报市规划部门进行审批并形成管线综合图。

(3)选择科学、合理的支护参数在明挖结构施工前首先是进行土方作业,由于地铁的基坑一般都在15—30m深,超过了普通高层建筑基坑的深度,因此大量使用护坡桩的围护形式,基坑宽度在20m以下的一般采用钢管撑。对于宽度大于25m的基坑宜采用锚锁的方式,土

质较好的、场地宽阔的地方还可采用土钉墙放坡施工,对于摩擦小的地层和过于深大的基坑则采用分层桩锚或分层放坡。这需要根据地质资料中土层的力学数据和现场实验数据进行支撑力或锚索拉拔力的计算并调整参数和数量。而暗挖施工设计中对于大断面采用化整为零的分部施工方案,如中隔壁法、眼镜法、洞桩法等。对于易塌方的砂类土针对不同的砂层可采用化学注浆、水泥浆、超细水泥、双液浆、旋喷注浆等。

#### (4)选择合适的施工队伍

选择合适的施工单位是安全顺利施工的关键。成功完成过地铁或铁路隧道工程以及完成过大型工程的大型建筑企业是投标的选择范围,而有着优良业绩和良好声誉的企业更是首选。铁路和市政企业由于经常施工隧道因此适合搞暗挖,一般的建筑企业适合明挖施工,而难度特别大的项目则应选择施工力量最强的老牌地铁施工队伍来施工。

### 3.3 施工阶段控制

地铁施工阶段既是工程的实施阶段也是各种风险的暴露显现阶段,各种风险在过程中不断地被克服,同时也有未考虑到的风险不时地出现,因此这一阶段是风险控制的最关键阶段。

#### (1)对施工范围内的地质、管线、地上地下的构筑物和周围建筑物进行详细调查

施工单位进场后要仔细研究和分析地质资料,必要时还要自行对地层进行钎探,为防止地下有松散区、饱水区、地下空洞必须进行地质雷达探测和分析;对施工范围内的各种管线进行测量核实并向相关产权单位调查,了解管线的年代、材质、孔径、流量、壁厚、施工方法、老化程度等数据,明挖开口处要进行挖探槽,挖至 3m 以下的原状土,可探明管线资料中没有的管线,并寻找其产权单位落实;周围建筑物的老旧程度、技术状况,基础形式有无改扩建,最好能调来图纸,状况不佳的还要进行评估;对河流要到水利部门了解枯水季节和丰水季节的历史水位,河床的构造和水质,上游水闸的距离;对于房屋拆迁后和管线改移后的坑穴一定要填实,防止积水下渗。

(2)编制施工组织计划中要有切实可行的技术措施施工组织设计是组织施工的主要文件,它不但要指导施工确保施工质量、进度,而且还要规定安全措施和通过风险源的技术措施,因此在编制时要进行充分调查,研究技术措施的针对性和可行性,同时要结合通过风险源的专项设计图纸编制专项施组,并经过甲方、施工、设计、监理和专家的讨论认可方可执行。要让所有的施工人员都明了这些措施,并且严格执行。

(3)编制合理的工期和造价合理的工期有利于控制质量和成本,因此必须对施工计划严格控制,及时查找原因,采取相应的措施进行弥补。但绝不允许抢工,抢工势必造成过早拆模,过早承受荷载,影响结构的质量,甚至可能发生事故。工程造价过低则可能导致施工方采购低价材料或雇佣低价民工造成工程质量下降,降低了抵抗风险的安全系数。这应该在招、投标中就要避免低价中标。材料进场验收要严格控制,施工人员严格要求持证上岗。

(4)对施工中的风险要有科学的判断和应急方案虽然在前期的规划和设计阶段已经对风险源进行了确认并编制了专项设计和专项施组,但随着工程的进展,人们对风险的认识和经验不断加深,以及周边环境的变化和前期资料的局限,应及时调整专项方案。由于在地下施工中地表的沉降是不可避免的,因此在施工中采用的动态管理法就要求每天定时对地表和地铁结构进行沉降观测和收敛量测、对围护结构进行应力和变形监测,对变化速率和累积值进行分析,当超出允许值时要立即采取相应的应急措施,避免事态扩大。若一旦失控则应立即启动抢险方案:撤出现场人员和设备,在危险区外设立路障,并及时通报有关部门。

### 4 结语

多年来人们在工程实践中积累了大量的宝贵经验和教训。风险管理是研究风险发生规律和风险控制技术的一门新兴管理科学,它通过风险识别、风险估测、风险评价等方式,并在此基础上优化各种风险管理技术,对风险实施有效的控制,期望达到最大安全保障目标的管理过程。把这一方法结合进施工管理的领域是提高工程管理现代化水平的必然选择。地下

工程尤其是地铁工程是一项高风险的工程

## 第9章 工程项目合同及其风险分担

工程项目作为人类社会经济活动的重要组成部分,在实施过程中也必然充满了来自各个方面的风险干扰和威胁,使得项目在费用、工期、功能和运行效益等方面达不到预期的设计目标。这些风险因素通常来自项目的技术复杂性、规模大型化、投资与管理的多元化和国际化、项目实施环境的多变性、合同条件的严格性等诸多方面。

建设工程项目的不确定性、信息不对称性以及合同双方的机会主义动机,就决定了建设工程项目建设过程中外生风险和内生风险并存。不仅存在不可预测、不可控制以及合同当事人不可避免的行为风险,还存在合同当事人有目的地利用信息优势占有对方生产剩余的内生风险。

为了适应我国建筑市场改革开放的需要,规范市场主体的行为,与国际工程合同管理接轨,1999年先后颁布了《合同法》、《建筑法》、《招标投标法》、《建设工程施工合同管理办法》等相关的法律法规。在此基础上借鉴国际上通用的土木工程施工合同的成熟经验和有效做法,于1999年12月24日又颁布了修改后的新版“建设工程施工合同示范本”(GF—99—0201)(合同范本)。同时国际工程师联合会 FIDIC 对旧版的 FIDIC 合同条件体系进行了修改,并发布了 99 版 FIDIC 合同条件体系。

合同的基本目的是为了确定合同双方的权利、义务与职责,合同范本必然要通过合同条款在合同双方之间进行风险的合理分担。合同当事人应分析识别合同范本条款中明示和暗示的风险因素,通过合同风险识别,可以在投标、合同谈判到执行合同的全过程中对风险取慎重有效的措施加以监视和防范,从而保护各自的权益。

国内外工程管理界学者对新的合同条件及近年来的应用进行了广泛的研究。赵振宇对 CONS 和合同范本承包商的风险进行了研究,认为合同范本条款严谨、切合国情,可以通过通用条款和专用条款按公平的原则在发包人和承包人之间合理分担工程建设风险,并通过风险分配,明确各自责任和管理的重点。

以上研究多关注外生风险事件发生时,责任、损失的归属问题,忽视了争议、索赔及合同变更过程中内生风险问题的处理。

目前,国际上流行的风险分担思想主要有可预见性风险分担思想、可管理性风险分担思想和契约经济学风险分担思想,这些思想被 FIDIC、NEC 等国际著名的合同条件所采纳。

### 9.1 FIDIC 合同

#### 9.1.1 FIDIC 简介

FIDIC(国际咨询工程师联合会)是国际上最权威的被世界银行认可的咨询工程师组织,各成员国分属于四个地区性组织,即 ASPAC—亚洲及太平洋地区成员协会、CEDIC—欧共体成员协会、CAMA—非洲成员协会集团、RINORD——北欧成员协会集团。FIDIC 是由法文 Federation International Des Ingenieurs-Conseils 前 5 个字母组合而成的,其英文名称是 International Federation of Consulting Engineers。FIDIC 于 1913 年由欧洲 5 国独立的咨询工程师协会在比利时根特成立。FIDIC 总部设在瑞士洛桑,FIDIC 的主要职能机构有执行委员会(TEC)、土木工程合同委员会(CECC)、业主与咨询工程师关系委员会(CCRC)、职业责任委员会(PLC)和秘书处。

FIDIC 成立 90 多年来,对国际上实施的工程建设项目以及促进国际经济技术合作的发展起到了重要作用。由该会编制的《业主与咨询工程师标准服务协议书》(白皮书)、《土木

工程施工合同条件》(红皮书)、《电气与机械工程合同条件》(黄皮书)、《工程总承包合同条件》(橘黄皮书)被世界银行、亚洲开发银行等国际和区域发展援助金融机构作为实施项目的合同和协议范本。

这些合同和协议文本,条款内容严密,对履约各方和实施人员的职责义务做了明确的规定;对实施项目过程中可能出现的问题也都有较合理规定,以利遇到问题时遵循解决。这些协议性文件为实施项目的科学管理提供了可靠的依据,为工程质量、工期和控制成本提供了有利的保障,使业主、承包人以及咨询工程师等有关人员的合法权益得到尊重。此外,FIDIC还编辑出版了一些供业主和咨询工程师使用的业务参考书籍和工作指南,以帮助业主更好地选择咨询工程师,使咨询工程师更全面地了解业务工作范围和根据指南进行工作。该会制订的承包商标准资格预审表、招标程序、咨询项目分包协议等都有很实用参考价值,在国际上受到普遍欢迎,得到了广泛承认和应用,FIDIC的名声也显著提高。

作为一个国际性的非官方组织,FIDIC的宗旨是要将各个国家独立的咨询工程师行业组织联合成一个国际性的行业组织,促进还没有建立起这个行业组织的国家也能够建立起这样的组织,鼓励制订咨询工程师应遵守的职业行为准则,以提高为业主和社会服务的质量、研究和增进会员利益、融洽会员之间关系、增强本行业活力、提供和交流会员感兴趣和有益的信息,增强行业凝聚力。

FIDIC规定,要想成为它的正式会员,须由该国的一家“全国性的咨询工程师协会”(以下简称“全国性协会”)提出申请。“全国性协会”应能为业主和社会公共利益而努力促进工程咨询行业的发展、应能保护和促进咨询工程师及私人业务方面的利益和提高本行业的声誉、应能促使会员间在职业与经营方面的经验与信息交流。FIDIC还对“全国性协会”的主要任务提出建议,要使社会公众和业主了解本行业的重要性和它的服务内容,及作为一个独立咨询工程师团体和个人的职能,要制订出严格的规则和措施促使会员保证遵守职业道德标准、维护本行业的声誉,应致力于开展国际交流为会员开展业务、获取先进技能提供国际接触通道,应了解和发挥本国工程咨询的某些优势和特点,应广泛地建立会员与其他工程组织机构和教学单位的联系、充实咨询内容和明确新的方向,应推进使用标准程序、制度和合约(如以上所说的白皮书、红皮书、黄皮书等),应向政府报告本行业的共同性问题并提出需要政府解决的问题,应传递FIDIC提供的各种信息和其他国家同行业协会的经验,应研究会员收取咨询服务合理报酬的办法,应提倡按能力择优选取咨询专家、避免单纯价格竞争,应避免工程咨询标准降低和服务质量的下降。

### 9.1.2 FIDIC《土木工程施工合同条件》

《土木工程施工合同条件》第3版(简称FIDIC条款第3版)和《土木工程施工合同条件》第4版(简称FIDIC条款第4版)都有项目在使用,FIDIC条款并不对所有的项目具有约束力,究竟应该选用FIDIC条款的哪一种版本完全由业主决定,业主也可选择FIDIC合同条款以外的任何种类的标准合同。

#### 1. FIDIC条款第4版的修订背景

FIDIC的土木工程合同委员会(CECC)负责编制并监督FIDIC合同第3版的执行情况,1983年CECC向执行委员会反映了许多业主的批评意见以及执行中的问题,于是执行委员会决定由CECC编制第4版,具体修订原则如下。

- ①只有在必须改动的地方才改动。
- ②保持工程师的基本作用。
- ③特别要注意一些具体问题的解决办法,比如保函和保证书、风险分配、保险、索赔程序、证书、付款及争端解决程序等。
- ④尽量使用现代语言,以便负责现场条件管理的人员更容易理解。

- ⑤实践经验要得到反映。
- ⑥尽力使合同各方的权利和义务达到总体平衡。
- ⑦所规定的程序进一步详尽，做法进一步具体。

## 2. FIDIC 条款第 3 版与 FIDIC 条款第 4 版的主要差别

FIDIC 条款第 4 版对 FIDIC 条款第 3 版的主要修订表现区别在以下 10 个方面。

①第二部分（专用条件）已从备忘录形式扩展为一整套完全展开的示范条款，单独装订成册。

②以前的第三部分（疏浚和填筑工程）被编入第二部分。

③一些词汇的变动，如维修养护期变为缺陷责任期、除外风险改为雇主的风险、竣工证书改为移交证书。

④索赔程序单独列为一条，并做了更详细的规定。

⑤对履约保证金的有效期限进行了重新规定，第 4 版明确履约保证金在缺陷责任证书签发后 14 天之内退还。

⑥取消了标题中“国际通用”字样，表明 FIDIC 合同条件在第二部分中稍微做些修改，即可用于各国的工程项目。

⑦关于开工时间的新规定。第 3 版规定“在接到工程师有关开工的书面命令后，承包人应在投标书附件中规定的期限内现场开工并应加快且毫不拖延地继续施工”，而投标书附件规定的期限一般在“一 56 天，究竟工程师何时发布开工令却没有说明。第 4 版则规定“承包商在接到工程师有关开工的通知后，应在合理可能的情况下尽快开工。该通知应在中标函颁发日期之后，于投标书附件中规定的期限内发出。此后承包商应迅速且毫不拖延地开始该工程施工”。从而比第 3 版的规定更明确与合理。

⑧第 4 版增加了要求工程师执行合同时的公正和公平。第 2.6 款明确地表达了工程师的双重身份，一方面工程师作为业主的代表、要维护业主的利益，另一方面“当由工程师做出决定时”工程师应做出公正的处理。

⑨体现合同各方互相尊重的气氛。第 63 条将“驱除承包商”改为“终止对承包商的雇用”。

⑩调整三方利益和权力。如第 10 条规定业主对履约保函的索赔，要事先通知承包商，以保护承包商。第 51 条、第 44 条等规定，工程师决定变更和延期之前，应与业主和承包商适当协商。

## 9.1.3 FIDIC 合同介绍

### 1. FIDIC 合同中的 b.q. 单

b.q. 单的英文全称为 bill of quantities，也有人简称 boq，中文可译为“工程数量单”，还有的标书里称 price schedules（价格表）。在合同中 b.q. 单通常是独立的一本册子，它是投标报价时计算标价的主要基础，也是承包商通过咨询工程师与业主核算工程款的重要依据。

b. q. 单在结构形式上通常分作若干个子项，以便使用者能够分类查找。以房建项目为例，这类子项一般是按工序划分，可能包括清理现场、土方开挖、混凝土工序、砌砖工序、沥青工序、封顶工序、木工工序、勾缝工序、钢结构、给排水管道、抹灰工序、水电、油漆、内装修和围墙等。

每个 b. q. 单的表格都是由若干项竖列构成，最左边的一列是项目序号，第二列是需要填报单价的单项工程的技术性描述，第三列是该单项工程的规定数量（实际上是咨询工程师的估算数量），第四列是该项工程的规定数量（发标时是空白的，应由承包商自己在投标时逐项计算并填上），最右面的竖列是用第三列数量乘以第四列数量单价得到的小计价格（发标时也是空白的，要由承包商在投标时自己计算并填报）。最右面一列的数字之和列在每页

b. q. 单的下端，将各项下端的结果累计相加，即可得出承包商项目投标的报价总额。

## 2. FIDIC 合同的特点

FIDIC 合同的最大特点的单价合同，正因为这个特点，才产生出许多索赔的技巧。简单地说，单价合同就是投标时把 b. q. 单里每个单项工程的单价定死，而验工计价是看承包商完成的工程量的多少，工程数量是在变动的，第 55 款对此有十分清楚的说明。b. q. 单所提供的工程数量会随咨询工程师的设计和测算深度的不同而出现差异，而且肯定与实际施工发生的情况存有差距，这是现实，因而就给承包商提供了创利的机会。

FIDIC 合同的签约总价只是在比较标价时可供参考用的合计金额，在签约之后，现场的实际工作量肯定要大于或小于合同中规定的工作量，从来就没有一个合同的合约总价与完工总价是一致的。漏，也就是在海外项目上常听到的“looking for the gaps in the b. q.”，并且从中寻找机会，使得履约金额大于签约金额。但这并不是绝对的，如果出现承包商在合同中单价报得很低，低于成本线的情况时，那么还是少干为妙，因为干得越多赔得越多。

FIDIC 合同作为单价合同强调“量价分离”，即 b. q. 单中的工程数量与单价分开，使用过程中是“量变（指工程数量）价不变（指单价）”，这与国内普遍采用的项目概预算方法有所不同。投标时承包商报的不是总价，而是单价，单价乘以咨询工程师认可的数量后才汇总出工程的总标价。这个总标价只是个概念，或者说只是为业主和咨询工程师在比较各家标价的高低时提供一个大致参考值，承包商实际获得的总收入是在履约过程中通过验工计价的出的。尽管项目总标价相近，但由于报价时 b. q. 单中各个条目的单价不同，结果也会导致承包商的获利有所差异。

b. q. 单原来是 ICE 合同中所特有的，可以说是一种典型的英国项目管理模式 FIDIC 沿用了这种付款方式，也就是业主按照承包商完成的实际工作量付款。在使用 FIDIC 合同第 60 款时，人们常说的“验工计划”，就是指核验实际完工数量，再按 b. q. 单中的单价乘以这些数量，并据此计算出应向承包商支付的款额。

b. q. 单支付方式的特点是，咨询工程师在对图纸和技术规范做出分析后，将整个项目分解成若干细目，经过计算在标明每个施工工序的估算工程数量，并写明在标书上。承包商在投标时只需填上对应的单价，这样就可以在乘以估算工程数量后，汇总所有细目而得出一个总价，也就是签约时的合同额。

填好了单价的 b. q. 在合同中主要有两个作用，一是作为验工计价及业主付款的依据，二是作为评估工程变更时的参考。

承包商的实际收入与 b. q. 单中给定的工程数量并无直接关系，原因之一是不管咨询工程师是否发出工程变更令，验工计价时，都以咨询工程师现场监工、实地复测完成的工程量为准，承包商的验工计价收入是 b. q. 单的单价乘以实际完成的数量之积。另一方面由于咨询工程师在根据合同图纸编制 b. q. 单时，对于工程数量的估算不可能绝对准确，甚至难免出现各种错误，因而承包商实施的工程数量可定不会与之相等。

FIDIC 合同在《投标者须知》中都会明文规定，合同单价的地位高于一切。如果 b. q. 单中的单价与总价发生矛盾，应以总价为准；如果单价数字与英文文字矛盾，应以英文文字为主；如果复价与单价乘以工程数量的积不一致时，以所填报的单价为准。对于没有填报单价或价格的工程内容，业主在合同实施过程中将不予支付，并认为该项工程内容的单价或价格已含在 b. q. 单的其他工程内容单价或价格中。

由此可见单价在 b. q. 单中的重要性，也反证了 FIDIC 合同是单价合同的说法。单价就是支付的法律依据，因此承包商在填写 b. q. 单中的工程单价时要特别小心，而影响日后项目工程价款的收取。

正式由于 FIDIC 合同是单价合同，所以从理论上讲，业主和工程师均无权要求承包商在报价时做出详细的价格分析，通常也不应过问其中多少是工费、多少是料费、多少是机械设备费、多少是管理费和利润。因为如此的刨根问底就变成了“成本加酬金”合同（cost plus benefit contract）了，他们是属于性质完全不同的两种合同。

### 9.1.4 FIDIC 合同的投标策略——不平衡报价

#### 1. FIDIC合同采用不平衡报价策略

FIDIC合同在报价时是“单价合同”，在实施时是“复测合同”(remeasurement contract)的特点为投标时的不平衡报价策略提供了条件，在总标价不变的前提下，将b. q. 单中有些单价调

整得略高于正常水平，另一些则略低于正常水平。承包商可以抓住工料量数的过程，争取做到“早收钱，多收钱”，尽量创造最佳经济效益。

所谓工料量数就是对工、料的数量进行测量。工就是指人工和机械施工，其依据都是现场记录(site record)。现场记录是一个非常重要的资料，它记录每天工地上的人工、机械、材料数量，以及工作的主要内容。它是承包商以后变更报价和索赔的重要证据来源，所以必须要征得业主的签认。料是指材料，材料预付款是根据运抵现场后的材料验货清单支付的，它的量数的获得完全根据图纸或者实物计算或读出，这就是通常所说的“读数”。“读数”是项目实施中最基本的工作，也非常重要的工作，其方法通常由相关的土木工程标准量数法规定，结果必须由咨询工程师和承包商双方的代表签字确认。在投标阶段，投标决策离不开准确的“读数”；在施工阶段，材料的定购、验工计价的支付也都需要准确的数据。而数量的计算就要看“读数”时，咨询工程师的现场监工与承包商的相互配合了，因为现场实测的工程数量与b. q. 单中的给定数量绝对不一样(例如挖坑，如果监工马虎一些，皮尺松一松，可能几千美元的额外付款就进来了；而如果他对承包商要求的极其严格，验工计价的收入就可能少许多)，这就要求承包商学会用活FIDIC合同第56款，包括在实际工作中搞好对外交涉和人际关系。

#### 2. FIDIC 合同的投标技巧——不平衡报价策略

对承包商来说，经济效益是第一位的，企业的主旋律就是形成利润。但盈利有多种方式，掌握项目前期的投标策略和报价技巧就非常重要。

承包商必须按招标程序通过竞标获得项目，而投标报价不仅具有很强的技术性，同时还有赖于编标人员的实践经验及临场决策，应该学会灵活决策、掌握分寸，要善于加价与削价。此外，

还应避免报价人员与实施人员之间相互脱节的现象，维系经济责任的连续性，只有这样才能使一个蕴含潜力和机会的报价得以贯彻执行，最终确保项目盈利。项目中标后要特别强化施工现场的

综合管理，把现场工作视为一个系统，在投标报价、施工策划、合约管理和成本监控上下大力气。尤其是对于大型工程，项目经理应由海外经验丰富、独立工作能力强的的人员担任，项目领导班子要力争形成道德好、素质高、懂技巧、会外语、善管理的机构。

投标报价的关键是决策，而决策前要注意分析论证，避免决策的模糊性、随意性和盲目性，保持决策执行的连贯性与严肃性，同时投标经办人员要对其数据的真实性和可靠性负责。尽量避免频繁更换项目经理，从而确保整个项目实施和经营管理的连续性。不平衡报价的报价目的可归结为两条，一是为早收钱、二是为多收钱。

(1) 早收钱 一个有经验的承包商，工程一开工，除预付款外，完成每一个单项工程都要争取超前拿钱。技巧就是在报价时把b. q. 单里先完成的工作内容之单价调高(如开办费、营地设施、土石方工程、基础和结构部分等)，后完成的工作内容之单价调低(如道路面层、交通指示牌、屋顶装修、清理施工现场和零散附属工程等)。尽管后边的单价可能会赔钱，但由于先期早已收回了成本，资金周转的问题已经得到妥善解决，财务应变能力得到提高，还有适量利息收入，因此只要能够保证整个项目最终盈利即可。这个收支曲线在海外被称为“头重脚轻”(front loading)配置法，其核心就是力争内部管理的资金负占用。

这不仅仅是个平衡和缓解承包商资金压力的问题，其中还包含有索赔和防范风险的意义。如果承包商永远处于这种“顺差”状态、收入比支出多，那么按照FIDIC合同第65款、第66款和第69款，在出现对方违约或不可控制因素的情况下，主动权就掌握在承包商手中：随时可以给咨询工程师或业主发信，提出停止履约或中止合同。同

时，项目营地如果再管理得好一些，盈利还会更多，承包商的现场工作人员休息生活舒适，对日后的施工也有利，能够形成一种良性循环。这是国际上的通行做法，业主可以接受，不会认为承包商在提无理要求。

要注意的是，这种单价的不平衡要有适当的尺度，不可随意伸缩。当b. q. 单中许多单价成倍或数倍地偏离了适中的市场价格时，就可能被业主判为废标，甚至列入日后不许再投标的黑名单。例如，一个2000万美元的项目，开工不久，营地设施刚刚完工就先收业主900万美元是不可能的。应该注意在合理的范围内进行调整，一般情况下多收20%~30%属于比较合理的范围，对方基本上能够接受，承包商可以解释为要事先购进设备、订货。如果不平衡的比例分配得过分悬殊，使得早期工作内容的单价明显不合理，业主就可能要求承包商就此提供单价分析及计算依据，承包商反倒会弄巧成拙。

(2) 多收钱 标书b. q. 单中所提供的，经咨询工程师计算后得出的工程数量与实际施工时的工程数量之间多少都会存有差异，有时甚至相差很大，而表中单价是空白待填的。由此可见，

工程数量与合同单价互为函数关系。“多收钱”就是参照项目工程数量的函数变化，通过合理调整相关单价而实现的，海外称此为active cost driver apportionment。如果承包商在报价过程中判断出标书工程数量不合理，这就是盈利的机会。例如，承包商的单价已定为100美元 / m<sup>3</sup>，如果有绝对把握认为标书列明的20000m<sup>3</sup>工程量有误，应该是30000m<sup>3</sup>。那么，就可以把b. 斗单里的单价报得高一些，例如，报到130美元 / m<sup>3</sup>。承包商报价时是按照130美元 / m<sup>3</sup> X 20000m<sup>3</sup>写入合同金额里，而实际发生数是130美元 / m<sup>3</sup> \* 30000m<sup>3</sup>，这样在验工计价时就能比原来的100美元 / m<sup>3</sup>赚取更多的钱。

承包商报价人员的水平非常重要，他们应该学会分析判断。分析判断是否正确，取决于对项目的充分调研、资料掌握的多寡、信息的准确度以及既有的经验，当然最终决策人的水平和魄力

也必不可少。如果认为标书的工程数量比实际的工程数量要多，实际施工时绝对干不到这个数量，那么就可以把单价报得低一些。这样投标时好像是有损失，但由于实际上并没完成那么多工作量，承包商会赔很少的一部分。

(3) 不平衡报价策略的效果与风险 早收钱、多收钱的最终结果应该是报价时高低互相抵销，总价上看不出来。履约时形成的数量少，完成的也就少，单价调低，损失也就降到了最低。履约时形成的数量多，完成的也多，单价调高，承包商便能获取较大的利润。利润多、损失小，合起来还是盈利。国内许多施工单位初到海外承包工程项目时，由于受到国内思维方式的影响，经常喜欢向业主或咨询工程师提些“合理化建议”，这样做的结果既有可能造成咨询工程师的不快，也可能由此导致咨询工程师给承包商做不利的报告，因为这种建议等于是向业主证明他的失误或无能，并造成其尴尬的境况。就是咨询工程师勉强接受了建议，节省出来的钱也要全数归还业主。因此，即便出现的问题相当棘手，承包商也要尽量在形式上先把责任观点抛开，以努力解决问题为出发点，首先用协商的方法去探求出错的地方，便于工程能尽快展开。同时特别注意向咨询工程师做好解释工作，千万不能让他丢面子，并力争获得其理解和同情，从而在遵循合约的原则下，通过让咨询工程师发出变更令等方式或采用其他的商业变通办法，争取合理的补偿和付款，减少损失或确保既得效益。

当然，不平衡报价也有风险，这要看承包商的判断和决策是否准确。即便判断正确，业主也可以想办法，发变更令减少施工时的工程数量，甚至强行改变或取消原有设计。这就需要承包商具备一定的运作经验和技巧，必须对具体情况做出充分调研分析后才可以形成决策。

项目实施过程中对外交涉的能力也很重要。否则就可能要面对由此引发的价格风险(price risks)。另外，不能忽视对投标文件认真整理的重要性，这个第一印象相当重要。标书的填写一定要清晰、无误、端正，补充设计图纸要美观。承包商的授权代表要在投标文件的每一页上签字盖章，包括在一些重要的汇总标价旁也要签字盖章，并应将其授权书附在投标文件中。

## 9.2 项目风险分担理论

### （引自工程项目风险分析及最优承包合同的研究）

项目风险控制的主要手段是在业主、承包商及项目参与人之间，有效和合理地分配风险。可预见性风险分担、可管理性风险分担和契约经济学风险分担，是目前国际上流行的项目风险分担思想。

可预见性风险分担思想分别赋予了承包商和业主一些权益。当一个有经验的承包商不能合理地预见风险发生时，承包商有权要求延长工期，追加工程款，合同变更；同样对于业主来说，当不可预见性风险发生时，业主有终止协议的选择权。

可预见性风险分担思想得到了国际上著名的施工合同条件的广泛支持，如ICE第6版合同条件第13条、FIDIC第4版合同条件第12.2和第20.4分条款、1995版FIDIC桔皮书合同条件第4.11分条款、1995版EIC合同条件第4.7分条款等。其中FIDIC第4版合同条件第20.4分条款规定：“业主应承担一个有经验的承包商通常无法预见和防范自然力的作用。”

可预见性风险分担思想尽管得到了广泛的应用，但是还存在着一些局限性。著名的英国工程法律学者Wallace则认为可预见性风险分担是低效率的；美国的Smith在评价可预见性风险分担时说，可预见性风险分担的“标准是这样的主观性，以至于最终导致争议”。

可预见性风险分担思想的不足之处，首先是使承包商防范风险的意识淡薄，增加了业主工期、费用风险，阻碍了风险的有效转移；其次，“有经验的承包商”、“合理的”这些标准带有很大的主观性，由于承发包双方的经验、知识、背景以及立场的不同，不可能存在统一评价标准，因此最终导致合同争议增多；再次，由于承发包双方承担风险的能力不同，则风险的偏好也就不同，通常业主风险中性，承包商为风险规避者，不考虑风险偏好的风险分担将导致低效率。

可管理性风险分配思想主要强调风险应分配至可管理该风险一方和风险分配应公平两点，也就是效率性和公平性的问题。

有效率的风险分但是将风险分配到承担风险成本最低的一方，减少风险承担直接费用；但同时也带来了由于不一致动机、不信任以及争议的增加所带来的间接费用。因此，业主将风险转移至承包商，承包商将风险转移至分包商未必能有效地实现风险的分担。另一方面，公平的风险分但是将风险分配至能够最佳控制风险的一方。这样的风险分担可以减少由于不一致动机、不信任以及争议的增加所带来的间接费用。由于效率的风险分担和公平的风险分担优缺点相互具有关联性，因此在应用时，要根据具体工程项目的特点来进行平衡，减少全部项目的风险费用。

英国土木工程师的新合同NEC是可管理性风险分担思想的典型应用。例如NEC第1版导论，NEC第2版第1款、第84.1款及第60.1款均有体现。其中在NEC第1版导论中写到：风险应给予“处于最佳管理风险的一方当事人，以能够最小化额外费用并在风险发生时最小化延误”。FIDIC99版第19.2款不可抗力通知、国内的建设工程施工合同范本第39.3分款也应用了这一思想。

作为可预见性风险分担思想和可管理性风险分担思想应用的不同体现，前者是发包人承担政治风险和不可抗力风险，后者是承发包双方共同承担这两类风险。

但是可管理性风险分担思想同样存在着不足，其中最主要的是忽略了承包商和业主的风险偏好，因而对于某些不可预见风险无法理性且有效地分担。

契约经济学风险分担思想认为，如果一项法律制度的改变导致获利方的获得超过损失方的损失，因而获利方能够理论上在赔偿损失方的损失后仍能获利，创造理论上(或潜在的)的Pareto最优，那么这项法律制度的改变就是有效率的。因此，社会福利最大化是契约经济学风险分担思想的根本目标。

Erikson(1979)和Porter(1981)的研究表明，一般来讲承包商是典型的风险厌恶者。这是因为承包商的富裕程度不如一些业主，如政府机构、大型私有集团公司等；另外关键的是承包商获取的利润率低。Sumpfi(1995)和Punwani(1993)的研究表明，承包商为了生存和迅速发展，增加市场份额，在竞争投标中，一般采取削减净利润，如英国和日本的承包商的利润率分别为1.56%和3.5%。

通常业主如政府机构、大型私有集团公司具有强大的财力，自我保险能力明显强于承包商，因此这类业主属于风险中性。风险偏好不同，风险承担成本也不同。在同等情况下，风险厌恶者承担风险的成本高于风险中性者。因此，根据契约经济学风险分担思想，在工程项目的风险分担中，对于承发包双方均不能预测、管理的风险发生时，业主应承担全部或大部损失。风险过多地向承包商转移，将会使风险承担成本增加，提高业主的支付。

可预见性风险分担思想在1999年以前的施工合同条件得到了广泛的应用，如ICE第6版、FIDIC第4版等。近几年，可管理性风险分担思想和契约经济学风险分担思想逐渐获得了国际工程管理界的认同，并且应用将会越来越广泛。

## 9.3 不完全合同理论

完全合同理论深化了我们对许多现实生活现象的认识，而且还帮助各种委托人设计出各种控制代理人的机制。但是，完全合同理论假设合同不仅是完备的，而且忽视了合同的签订和执行的费用，因此除了委托人有制定合同和监督合同执行的权力之外，完全合同理论没有考虑合同有效期内可能发生的各种不确定的风险事件及其对应策略，仅仅作为给定的外生变量而存在。然而，这些被完全合同理论忽视的东西却正是我们解决风险分担、合同纠纷问题的关键。

以Williamson为首的交易费用经济学的研究表明，在现实的交易过程中存在大量的“交易费用”，包括寻找恰当的交易伙伴的“寻找费用”、预测不确定事件及其对应策略的“预测费用”、交易各方谈判签约的“签约费用”、监督贯彻实施合同条款的“执行成本”。交易费用主要是源于人的有限理性和机会主义倾向，当事人的有限理性导致人们无法对未来不确定事件及其对策做出完全的预期。与此同时，人们的机会主义行为又是不确定性的重要来源，这就要求人们设计出恰当的合同来防止机会主义风险(内生风险)从而保证交易顺利进行。

Williamson还认为关系专用性投资、不确定性和交易频率是描述交易特征的三个维度，并且由此指出具有不同交易特征的交易要求不同的合同结构与之相适应。其中关系专用性投资是最重要的变量，因为正是专用性投资的存在才使得交易特征发生根本性转变——从事前的市场竞价交易转变为事后的少数人之间的持久而连续交易，而且关系专用性投资也是机会主义行为的最大来源。

Grossman和Hart(1986)、Hart和Moore(1990)开创了不完全合同理论的分析框架，因此不完全合同理论也称“GHM”理论。Hart等认为虽然交易费用经济学对交易费用与合同不完全性给予了高度重视，而且还对各种组织的形成做出很强的解释力，但是对权力是重要的观点或者制度安排是对经济主体之间权力配置设计的观点却未能给予足够的关注。

GHM仍然遵循交易费用经济学的传统，认为由于各种交易费用的存在而导致了合同不完全，尤其是那些与专用性投资密切相关的合同更是不完全的。也就是说，这些合同并没有对未来的所有不确定事件及其相关的责任权利做出明确的规定，因此“在这些未被合同明确规定的情况出现时谁有权作决定”以及“这种权力应该配置给谁”就成为十分重要问题。GHM理论将这些未被合同明确规定的权力称为“剩余控制权”(residual right of control)，并且明确地指出剩余控制权天然地归非人力资本所有者所有，因为在合同不完全时，所有权是权力的来源。

Hart(1995)认为合同不完全的原因归结为“在复杂的、十分不可预测的世界中，人们很难想的太远，并且也不可能对所有司节已发生的不确定事件做出计划”。合同的不完全性源于某些关键变量，所谓的“关键变量”主要是指那些与专用性投资相关的变量，比如专用性投资的水平、种类等。这就意味着，虽然那些与合同事后执行相关的关键性变量可以被所有的签约人观察，但是却不能被作为保证合同执行的第三方所识别，因而将这些变量写入合同之中不会有任何实际意义。结果，“可观察但不可证实性”不仅必然导致合同的不完全，而且还意味着合同当事人之间事后必然存在纷争、再谈判、合同变更。

GHM假设合同当事人具有充分或相当大的理性程度——可以在事前预期到投资在各种情况下的收益和成本，而且事后进行再谈判的成本为零。这样一来，在GHM的框架中当事人所面临的主要问题就不是事后情况的不确定性，而是合同双方敲竹杠的机会主义风险。

GHM认为，虽然零成本的事后再谈判可以保证交易双方获得帕累托最优解，但是却不

能保证事前专用性投资的有效性。由于第三方不可证实性所导致的合同不完全，那些由专用(人力资本)投资所产生的盈余的一半不可避免地要在事后再谈判被交易伙伴分享。理性的专用性投资者在事前就预期到这一点，因此敲竹杠风险必然就会伤害当事人的专用性投资的积极性。如果把非人力资产的剩余控制权交给专用性资产投资者，那么就会提高他的事后谈判地位，从而提高了事前投资的积极性。然而不幸的是，这却会打击其他那些不掌握剩余控制权的人的投资积极性。也就是说，一体化有收益也会有成本，那么刺激事前专用投资的合同安排应该是什么呢？或者说，什么样的所有权安排是最优的呢？Hart等人认为那种能够产生最高总盈余的所有权结构就是问题答案。具体来说，GHM理论认为高度互补的资产应该一体化；拥有重要专用性投资的一方应该享有一体化后的剩余控制权。

Hart 等人的不完全合同理论提出了有关剩余控制权或财产所有权最优配置的许多原理。但是什么是最佳的合同形式，对这个问题不完全合同理论并没有明确回答。一些学者进行了探索性的研究。

Tirole(1999)、Maskin 和 Tiorle(1999)认识到人们签订合同的根本目的并非是要对“具体的不确定事件”，而是要对“预期支付”做出某种规定，或者说，只有支付才是合同的最终目的。既然 GHM 理论假设具有充分理性的签约人可以预期各种情况下的支付函数，那么在通常情况下信息对称的签约人就可以利用合同设计与执行理论现有的研究成果设计出最优的完全合同，哪怕许多变量不可描述或不可证实。因此，第三者不可证实性并不是构成不完全合同的充分条件。

当然，如果环境特别复杂，不确定事件的可能情况趋向于无穷大，当事人又不能承诺不会要求再谈判，这时也就难设计出有效率的完全合同，因此最佳合同应该是不完全合同。但是如果进一步考虑到重复博弈所形成的非正式合同的作用，那么未来情况的复杂性和第三方不可证实性对当事人签订完全合同的制约作用将大打折扣。对不完全合同的系统研究仅有二三十年历史，因此还有许多问题值得我们深入研究。

## 9.4 工程项目风险及承包合同

传统的合同理论假设，合同能够清晰地描述与未来事件相对应的承包商应采取的全部行为，这样的合同属于完全合同。如图 6—1 所示，当事人根据预测风险产生的合同结果确定其投资水平。所谓的不完全合同就是不能描述对未来可能发生的事件相对应的全部行为的合同。建设工程存在着地质条件、自然条件、设计变更、工程范围变更、法律法规的废除或修订等各种各样的不确定因素，这些对于合同当事人来说是不可预见的风险，因此也称为外生风险。合同当事人要控制全部的这类风险是不可能的。在合同中描述因为外生风险的发生所产生的全部事项是不可能的，因此承包合同只能是不完全合同。如图 9-2 所示，当外生风险发生时，不完全合同认可合同内容的变更，所以在合同中描述风险分担和合同变更的规则具有更重要的意义。

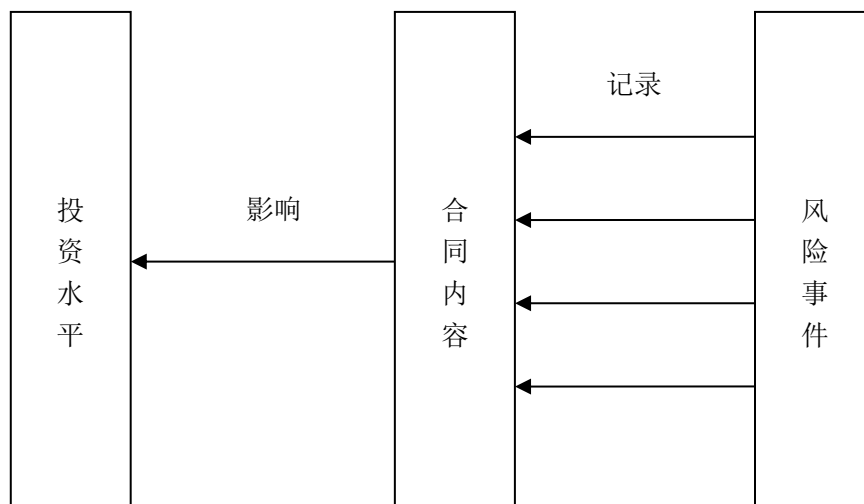


图 9.1 完全合同的结构

合同当事人风险分担规则和变更后的利润，将直接影响他个人的投资水平。承包合同是与工程项目有关的众多事项的集合，认可工程项目的全部合同事项变更未必是有效率的。在实际的承包合同中不能变更的事项很多，哪一些合同事项可以变主要取决于外生风险，这主要取决于外生风险

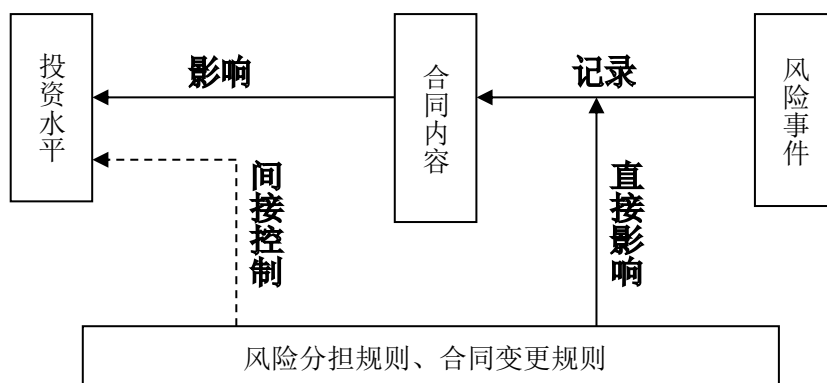


图 9.2 不完全合同的结构

险的性质。当外生风险发生时，损失由谁承担、是否同意合同变更等风险分担规则将是不完全合同要研究的重要内容。

为了工程建设的准备、设备的租赁、材料采购等，资金的投入是必需的，这些为了生产建筑产品而进行的投资是在该工程以外几乎没有任何价值的专用性投资。这是因为，首先，一旦投入了专用性资金，就很难改变资金的用途，事后也不可能收回投资费用；其次，投资结束之后，即使施工条件或其他自然条件发生了变化，改变投资内容是不容易的，就是建设项目完成，由于交易的排他性，产品转移到第三者也是非常困难的，因此承包合同属于禁止破裂合同。为了禁止合同破裂，必须解决在履行合同过程中由于承包双方的不一致产生的争议，在合同当事人不能和解时，要力图通过司法解决。

在解决争议方面，合同当事人以外的第三方是否能够对产生争议的合同条款进行客观、公正的判断是问题关键。这就需要合同当事人进行举证，来证实自己提出要求的合理性。在合同文件中明确记叙的如工期、承包价等内容的举证和证实是可能的，但是在工程项目中的不

确定因素及合同当事人的投资水平的举证和证实的仲裁是非常困难的，甚至是不可能的。即使可以举证，但是由于第三方或法院在工程项目方面的专业 and 经验的限制，客观、公正的仲裁是非常困难的。通常称这一类因素是可以观察、不可以证实的。

合同破裂的禁止、投资的专用性和不可证实性这三个因素是相互密切关联的。在合同中同时包含这三个因素时，就有可能产生合同的一方利用对方的投资结果，策略地违约占有对方生产剩余的“敲竹杠”问题，或隐藏对个人不利的信息，提高单方面效用的道德风险问题。当与合同条件不同的结果产生了如工期的延误等，这是否由外生风险造成的，对于第三方或法院来说，有时是很难客观判断的，这样就诱导合同当事人采用“敲竹杠”或道德风险的策略。这样的风险是合同当事人有目的的行为带来的风险，在此我们称为内生风险。内生风险的存在，致使合同双方降低投资水平，产生低效率。

合同当事人的风险识别能力和可以利用的资源是有限的，因此不管如何努力，风险的发生也是不可避免的，从这个角度来说，合同风险是外生风险。但是合同当事人利用自身的信息优势，隐瞒或欺骗其他合同当事人来提高单方面利润，则产生更大的合同风险，从这个角度来说，合同风险是内生风险。在现实合同中，不管是由十小叫坝测因素产生的外生风险还是由于合同当事人故意的行为产生的风险均是不可证实的，因此合同风险是外生风险和内生风险的混合。对不完全合同的研究，必须同时考虑外生风险和内生风险两方面的问题。

## 9.5 外生风险及风险分担原则

### 1、风险事件与风险分担原则

在契约经济学领域，一些学者对不可预测的偶然的的风险，在合同当事人之间的最优的事后分担方法进行了研究。风险分担就是因风险发生而产生的损失的归属问题。Posner 和 Rosenfield 首先对这个问题进行了研究，指出风险分担就是风险事件在事先不能预测的情况下，合同当事人如何分担费用的问题。也就是说当风险可以预测时哪一方可以控制风险或降低风险的发生概率和幅度；当风险事件不可以防止时，哪一方承担更合适的问题。根据可管理性风险分担思想和契约经济学风险分担思想，就可以导出风险分担的原则：风险的大小和概率能够正确评价时，应由能够控制风险的合同当事人承担，这称为第一原则；风险不能评价和控制时，应由具有承担能力的或可以得到商业保险的合同当事人承担，这称为第二原则。发包方为政府机构等公共主体或大型私有集团公司时，发包方具有更大的承担风险的能力，因此合同双方均不能控制的风险通常由发包方承担或由承发包双方共担。这个风险分担的原则体现了可管理性风险分担思想和契约经济学风险分担思想的效率性、公平性的原则。

根据风险分担原则，产生风险的行为明确时，风险应该由能够控制该行为的合同当事人分担，这属于风险分担第一原则；当风险的发生不是由合同当事人的任何一方的行为引起的，此时风险应由更具有风险承担能力的一方承担，这是应用风险第二分担原则。关于风险产生的损失由合同当事人哪一方承担，合同范本和 CONS 作了明确的规定。合同范本和 CONS 中没有关于风险分担原则的叙述，本书在这方面进行了分析和归纳，如表 9—1 所示，结果表明合同范本和 CONS 在各个风险事件的分担规则并没有本质上的不同。分析的结果，合同范本和 CONS 规定风险产生的损失的承担规则是一致的。可以看出合同范本和 CONS 在风险分担方面是依据相同的风险分担思想，充分地体现了风险分担的效率和公平性兼顾的原则，第一，通过最优风险分担规则引导合同当事人有效地履行合同；第二，与合同当事人承担风险能力相适应的风险分担规则。

### 2 风险事项与合同变更原则

承包合同一旦签订，不允许合同当事人的任何一方在未经过对方同意的情况下变更合同。在这一点上合同范本和 CONS 没有不同。承包合同属于不完全合同，在合同签订之后，

有时必须要对合同的内容进行变更。许多学者从契约经济学的角度对合同变更进行了大量的研究。根据契约经济学的一般理论,对于禁止合同破裂的建设承包合同,通过合同变更提高合同当事人双方的效用,合同变更是合理的;相反,通过合同变更合同当事人的一方占有对方的生产剩余,则合同变更是不正当的。我们把以上原则称为合同变更原则。

根据合同变更原则,由承包商分担的风险事项产生的损失,承包商应该承担,发包方不能同意合同变更。若认可了合同变更,承包商的风险向发包方转移,这样仅增加承包商的效用,可能引起承包商的努力不足,产生低效率的内生风险;对于发包方应该分担的风险事项,认可合同变更,可以激励承包商更加努力,增加专用投资,实现有效率的最优合同,因此合同变更是正当的;另外,不属于发包方、承包方任何一方的行为产生的风险事件,通过合同的变更可以提高合同的效率;通过合同变更,风险由最具有承担能力的一方分担或共担,可以对合同另一方或双方起到激励作用,提高合同的效率,这样的合同变更也是合理的。

### 3 合同变更与风险分担原则

对于不完全合同,必须在合同中明确规定合同变更的风险分担规则。根据不完全合同理论,在制定合同时,不仅仅确定因风险事项产生的损失的分配问题,还要考虑风险分担规则对合同当事人行为的作用,即对内生风险的影响问题。因此,对于不完全合同,必须在确定风险分担规则的同时,还要设计防止内生风险产生的初期合同和合同变更的认定程序。

风险分担适合于第一规则的由发包方承担的风险事项和适合于第二规则的不是由合同当事人任何一方行为产生的风险事项应成为合同变更的事项,风险由发包方承担。成为合同变更对象的风险事项合同范本和CONS没有不同。由发包方的行为引起的风险,合成范本和CONS均规定由发包方承担。但是,在企业破产、物价波动、不可抗力风险方面,两者有不同的规定。这些均是与合同双方的行为无关的风险或不可抗力风险,其分歧主要是对风险行为的理解和风险对策不同。

(1)承包商企业破产风险。为防范承包商的企业破产风险,国内建设工程施工合同第41款要求承包商提供担保,当承包商没有履约的能力时,第三方承担相应责任。但是具体的担保方式没有具体的规定,由合同双方协商确定。CONS第4.2款明确规定履约保证应签发于业主认可的机构,并来自认可的国家(或管辖区),其格式应为特殊条件附属的格式或业主统一的其他格式。通常为业主认可的国家银行签发的保函。但是实际上企业破产的受损方要收回全部的损失是不可能的,往往是损失由双方共同承担。

(2)物价波动风险。合同范本对物价波动风险的分担没有规定,但是按惯例通常由承包商承担。CONS对于由物价波动引起的承包价调整,一般作为特别条款另行规定。有时按事先规定的计算方法进行调整,有时完全不同意承包价变更。总之是按事先规定的规则决定风险分担的比例。

(3)不可抗力风险。合成范本第39款规定了不可抗力风险分担的办法。工程本身的损害、因工程损害导致第三方人员伤亡和财产损失等由发包方承担;发包方、承包方人员伤亡由其所在单位负责,并承担相应费用。CONS第19.4条规定,即使有经验的承包商也不能合理地预防自然力造成的损失由发包方承担,但是承包商有尽量减少不可抗力风险造成损害的责任。

两种合同条款对当事人之间的风险分担比例做了明确规定,它包含了所有合同变更对象的风险事项,但是也存在着一定的差异。仅从合同变更后风险分担规则的详细程度上看,不能得出哪一种合同风险分担的规则更有效率,更重要的是明确地记叙了合同变更的对象和风险分担的规则,从这一点上来说,合同范本和CONS之间没有差异。

## 9.6 内生风险及风险分担原则

合同范本和CONS关于外生风险的分担原则没有本质上的差异,均采用了比较理想的风险分担原则,只要事先明确地确定了风险分担规则,当外生风险发生时合同双方是可以应对的。但是内生风险将会对合同的结构产生本质的影响,因此仅仅在合同中规定风险分担的规则是不够的,只有对初始合同的结构、合同变更的规则及合同变更后的风险分担规则进行设计才能防止内生风险的发生。关于内生风险的处理方法合同范本和CONS存在着较大的差

异，正如上节分析的那样，合同范本条款对合同变更时风险分担规则的规定存在着较大的自由度，这些内容会对有效地履行合同产生影响。

为了有效地解决合同变更所引起的争议，合同范本条款中规定了合同变更及争议解决的程序，以及损害的赔偿。例如第13条“工期延误”、第36条“索赔”、第29条“工程设计变更”等规定，承包商具有追加支付的权利。同样，FIDIC在第19条“不可抗力”、第17.3款“业主的风险”等规定，承包商具有请求追加支付的权利，在这一点上，合同范本和CONS没有大的区别。

但是在追加支付的程序上存在着较大的差异。CONS对索赔的程序作了严格和详细的规定承包商索赔时必须根据规定的程序通知。例如，CONS第20.1条“承包商的索赔”规定“该通知应尽可能快地发出，并应该在承包商知道或应该知道该事件或情形的28天内”；“如果承包商未能在此28天内发出通知，竣工时间不能延长，承包商无权获得追加支付，并且业主应被免除与此相关的所有责任”；“承包商也应提交任何其他合同要求的通知，以及索赔的支持细节，所有与此事件或情形相关事宜”。这样就明确了承包商在索赔中具有请求和证实的义务。另外还规定，当承包商索赔的手续不能达到要求时，承包商将不能获得工期延长或额外支付。在合同变更方面，希望工程师站在客观公正的立场上，对承包商的索赔进行评价。但是工程师与业主具有直接合同关系，在工程项目中扮演着业主的代理人和承发包双方的中介人的双重身份，处在这样地位的工程师是否能公正合理地处理承包商的索赔是一个值得探讨的问题。

合同范本第36条“索赔”也规定了与CONS相似的索赔程序，但是对承包商不能及时通知的责任并没有明确的规定，因此存在着较大的不确定性。

对于建设承包合同，由于合同双方对事实的认识和理解不同或合同的不完整性，争议常常发生。为了解决争议，合同范本和CONS规定了争议的解决方法。合同范本第37条“争议”规定，发包人和承包人在履行合同时发生争议，可以和解或者要求有关主管部门调解。当事人不愿和解、调解或者和解、调解不成的，双方可以在专用条款内约定以下一种方式解决争议：①双方达成仲裁协议，向约定的仲裁委员会申请仲裁；②向管辖区的人民法院起诉。CONS第20条“索赔、争议和仲裁”对仲裁的程序、费用、仲裁团的组成、仲裁的约束力做了明确的规定。CONS中规定的仲裁团(DAB)与国内的仲裁委员会有很大的不同，DAB成员是合同双方认定的三人组成，而国内的仲裁委员会是由政府部门确定的，合同双方只有选择权。

可以看出合同范本和CONS在合同变更、索赔和争议的解决方面，不存在着原则上的分歧。但是，索赔的程序，CONS更加严格、清晰，可操作性更强；争议的解决方法，CONS更加公平、人性化，合同范本趋向于行政解决。

合同范本和CONS的合同变更均是由承包商提出，是否被认可，由第三方的工程师确定，因此发包方在合同变更中只是起从动的作用。但承包商的索赔被工程师驳回，双方发生争议提出仲裁时，需要合同双方均具有取证、证实的能力，当一方能力较差时，内生风险就可能发生

## 9.7 案例分析

京津塘高速公路一号合同北京段，工程建设当年(1988年)7、8月份北京连降大雨，由于大雨的影响迫使正在施工的路基土方工程停工，给工程带来多方面的损害。这是属于不利的自然条件所带来的风险，但到底是属于业主风险事件，还是属于一般风险事件？这是风险识别的关键所在。那就要看这次不利的自然条件是否是“有经验的承包商能够合理预见和防范的”。下面进行气候数据比较

表 9.1 北京地区过去 20 年气象数据表（1968-1987）

月份	项目	朝阳区	通县	大兴县	平均值
7 月	降雨量（mm）	186.9	161.6	176.4	175.0
	降雨天数（天）	13.6	15.4	13.3	14.1

8 月	降雨量 (mm)	187.2	175.2	181.3	181.2
	降雨天数 (天)	12.9	13.6	11.9	12.8

注：朝阳、通县、大兴县均是施工现场附近的几个区县

表 9.2 北京地区 1988 年气象数据

月份	项目	朝阳区	通县	大兴县	平均值	施工现场
7 月	降雨量 (mm)	260.6	220	248.0	243.0	286.6
	降雨天数 (天)	17.0	16.0	17.0	16.7	10.0
8 月	降雨量 (mm)	255.8	264.4	243.3	254.5	407.5
	降雨天数 (天)	14.0	15.0	16.0	15.0	12.0

表 9.3 降雨量比较表

月份	现测值		施工现场	超过率
	1968-1987 年	1988 年		
7 月份	175	243	286.6	1.64
8 月份	181.2	254.5	407.5	2.25
合计	356.2	497.5	694.1	1.949

表 9.4 降雨天数比较表

月份	现测值		施工现场	超过率
	1968-1987 年	1988 年		
7 月份	14.1	16.7	10.0	1.18
8 月份	12.8	15	12.0	1.17
合计	26.9	31.7	22.0	1.18

从比较表可以看出，施工现场或附近县区（取大值）1988 年降雨量和降雨天数都超过了以往 20 年的数据，这说明 1988 年的不利自然条件（普降大雨）确实是“有经验的承包商无法合理预见和防范的”，这时风险属于业主风险，所造成的“工程内”损失由业主负责，“工程外”损失由承包商负责；若以往 20 年的降雨量和降雨天数高于 1988 年的数据，说明“一个有经验的承包商是能够合理预见和防范”的，那么风险将属于一般风险，所造成的“工程内、外”损失全部由承包商负责。

## 第 10 章 工程保险

### 10.1 保险概述

保险（Insurance）是为达到某种经济效能而发生的行为。保险的经济效能主要在于减免危险，对意外的灾害事故所致的损失给予经济补偿。其契约行为表现在当事人必须承担契约义务和行使法定权利。保险以合同或保单为实施依据。其合同当事人为保险人和投保人。双

方都可以是自然人或法人。保险合同的受益人是被保险人。

### 10.1.1 投保单 (Proposal Form) 与保险单 (Insurance Policy)

投保单又称“要保单”或投保申请书，是投保人 (Person Insuring) 申请保险的一种书面材料，通常有保险人提供。投保人必须在投保单中填明订立保险单所必需的项目。

保险单俗称保单，是保险人 (Assurer) 与被保险人 (Assured) 之间订立保险合同的一种书面证明。保险单应当将保险合同的全部内容详尽列明，包括保险人和被保险人双方的一切权利与义务。

保险单的主要内容包括：

- 被保险人名称；
- 保险标的 (Object Matter of Insurance)；
- 保险的责任范围 (Limitation of Liability)；
- 保险金额 (Sum Insured)；
- 保险期限 (Period of Insurance)；
- 保险费 (Premium) 金额及交付办法；
- 缔约双方的权利 (Rights) 与义务 (Obligation)；
- 保险条款 (Insurance Clause) 或双方约定的其他条款。

保险单是保险人根据保险合同单方面签发的凭证，也是合同的组成部分，是被保险人向保险人索赔的依据。也是保险人凭以处理赔偿的主要依据。

### 10.1.2 保险责任 (Insured Liability) 与除外责任 (Exclusions)

保险责任是保险人根据合同的规定应予承担的责任。保险责任分为基本责任和特约责任。基本责任是指投保人要求保险人承担赔偿责任和给付的直接或间接责任；特约责任是指除外责任中不保的，但另经双方协议同意后特别注明承保负担的一种责任。

除外责任是指保险人不承担的责任。除外责任是为了明确保险人所负责任范围而特别列明的，即除了保险人承担的基本责任和特约责任范围外的其他损失。各类保险合同中规定的除外责任不尽相同，但比较一致的有以下诸项：

- (1) 投保人的故意行为 (Intentional Act) 所造成的损失；
- (2) 因被保险人不忠实履行约定的义务所造成的损失；
- (3) 战争或军事行为所造成的损失 (保战争险除外)；
- (4) 保险责任范围以外的损失。

### 10.1.3 保险金额与保险价值 (Insured Value)

保险金额系指保险事故发生或保险期满时，保险人负责赔偿的最高金额。在财产保险中，保险金额以投保财产可能遭受损失的金额为限，但保险金额不得超过保险财产的价值。如果投保人蓄意超过保险财产的价值，则保险合同无效，即使并非蓄意，超过部分也是无效的。不过，不足额投保财产是允许的，只是在理赔时按投保额与实际价值比例计算。

保险价值是指某项投保财产的经济价值。保险人的理赔以保险价值为最高限度。保险价值是确定保险金额的依据，可以用货币计算，亦可估算。保险价值只适用于财产保险。人身保险中的保险价值不能通过估算或货币计算确定。

保险金额的确定与估算通常有两种办法：

- (1) 按账面余额 (Book Balance) 确定保险金额。固定资产 (Fixed Assets) 可以用账面原值作为保险金额；流动资产 (Current assets) 按最近账面余额确定，也可以按上年全年平均余额投保或按照投保时上月末余额往前推算一年期的平均余额投保。产成品可以按成本价或

出厂价投保；商品可按进货价（Prime Cost）或销售价（Selling Price）投保。

（2）按估算价确定保险金额。这种办法实行得比较普通。不论是固定资产还是流动资产，都可以按投保时重建或重置价值（Replacement Value）来确定保险金额。凡按估算价投保的财产，发生损失时，通常按当时的实际价值赔偿。如果发生损失时的实际价值超过保险金额，则以保险金额为限。

#### 10.1.4 自愿保险（Voluntary Insurance）与强制保险（Enforced Insurance）

自愿保险是指投保人和保险人自愿协议订立的保险。投保人是否投保全凭其自愿，任何组织和个人都不得强迫。保险人如果认为不符合投保条件的，也可以拒绝承保，但符合法律规定的自愿保险不得拒绝。

自愿保险有以下五各特点：

- （1）自愿保险是根据投保人和保险人双方协议的契约行为而产生的，是通过自愿方式来实现的；
- （2）自愿保险的保险金额的标准不作硬性规定，投保人完全可以自己确定；
- （3）自愿保险的责任有明确的期限，期满时责任即告终止；
- （4）保险责任不是自动产生的，而是根据契约规定；
- （5）保险责任要在投保人按契约规定缴付保险费以后才能产生。

强制性保险是以国家的法律效力实施的，由国家用行政法令、条例等手段规定的必须保险。强制性保险具有一下特点：

- （1）强制性保险具有全面性：只要是在保险范围内，不管被保险人是否愿意，都必须保险。
- （2）保险责任是自动产生的，不论投保人有没有履行投保手续。凡属于承保责任范围以内的标的，保险责任自动开始。
- （3）保险金额按国家法律规定的统一标准，而不是由投保人自行选定。强制性保险基本上是定额保险，投保人必须按照统一标准十足投保。
- （4）强制性保险的责任期限虽有一定限制，但保险责任并不因为被保险人未履行缴纳保险费的义务而终止，保险人对保险标的仍承担责任，但对迟缴保险费者征收滞纳金。

就保险人而言，强制性保险是一种自愿保险，因为他可以接受或拒绝承保；但对被保险人来说，则有必须投保的强制性。

#### 10.1.5 保险种类

保险的种类繁多，其分类并没有一个固定的原则和严格的标准。根据不同的经营目的、经营管理的需要，通常有以下几种分类：

##### 1.按保障范围分类

（1）财产保险（Property Insurance）。以财产为保险对象的一种保险，即补偿财产因自然灾害或意外事故所造成的经济损失。如企业财产保险、货物运输保险、运输工具保险、农作物保险、牲畜保险等。

（2）责任保险（Liability Insurance）。以被保险人的民事损害赔偿责任为保险对象的保险。凡是根据法律或合同规定，被保险人应对他人的损害所负的经济赔偿，由保险人承担。如第三者责任保险、产品责任保险等。

（3）保证保险（Guarantee Insurance）。担保履行经济合同的一种保险。它保证对方履行合同义务，否则由此造成的经济损失，由保险人负责赔偿，如履约保证保险、忠诚保证保险、信用保险等。

##### 2.按实施形式分类

- （1）自愿保险。在自愿的原则下，根据投保人与保险人订立的合同而构成的保险关系。即

投保人可以自由决定是否参加保险和选择投保金额；保险人也可以决定是否承保和承保多少。自愿保险是由投保人和保险人双方自愿达成协议并签订契约来实现的。

(2) 法定保险。也称强制性保险。它是基于国家保险法令的效力构成的被保险人与保险人的权利和义务的关系。它的特点是：只要在保险法令规定的范围内的保险对象，都必须参加保险；其保险责任是自动产生的，即不论被保险人有没有履行投保手续。保险金额是按国家规定的统一标准，不能由被保险人自行选定。

### 3.按危险种类分类

(1) 单一危险的保险。保险合同中只规定对某一种危险造成的损失给予补偿的保险。如地震保险，只对因地震灾害所造成的损失给予赔偿；雹灾保险只对冰雹灾害所造成的损失给予赔偿。而对其他灾害造成的损失则不予赔偿。

(2) 综合危险的保险。保险合同中规定对多种危险均承担赔偿责任的保险。如企业财产保险中包括火灾、爆炸、冰雹、雷电、洪水、海啸、地震、地陷、崖崩等多种危险的保险；农作物保险中包括水、旱、风、雹、冻、病虫害等多种危险的保险。

### 4.按危险转嫁分类

(1) 原保险 (Original Insurance)。保险人直接承保业务，并与投保人签订合同，构成投保人与保险人的权利和义务关系的保险。

(2) 再保险 (Reinsurance)。也称分保。保险人承保业务后，将危险责任的一部分转让给另一个或几个保险人 (即再保险人) 承担，以减轻原保险人本身所负的责任，同时将收取的保险费的一部分也转让给再保险人。这种由原保险人通过转让和分保一部分危险责任同再保险人建立的权利和义务关系的保险叫做再保险。

(3) 共同保险 (Communal Insurance)。由两个或两个以上的保险人联合共同直接承保同一对象或同一危险，而保险金额不超过保险对象的保险价值的一种保险。

### 5.按经营方式分类

(1) 社会保险 (Social Insurance)。这是由国家政府颁布法令，实行对公民个人和赡养亲属的经济保障措施。每个国家的社会保险各有不同。多数国家的社会保险都包括医疗、劳动保护、失业及社会救济等。其保险费通常由个人、企业及国家共同承担。

(2) 普通保险 (Ordinary Insurance)。这是依靠多数成员交付保险费的办法筹集保险基金，用于补偿少数成员因灾害或事故造成的经济损失或因死亡、丧失劳动能力而给付保险金的一种经济补偿制度。如中国人民保险公司开办的财产保险和人身保险等。

## 10.2 工程保险概述

### 10.2.1 工程保险的概念

保险是外来词，是由英语 “Insurance” 或 “Assurance” 翻译过来的。关于保险的概念，世界各国至今尚无统一、明确的定义。归纳各国学者的观点，一般有三种流派，即损失说、非损失说和二元说。它们从不同角度对保险的概念及性质加以阐述，都具有合理性，但也各有片面性。

#### 1. 损失说

损失说，又称损害说，以损失概念作为其理论核心，保险则是赔偿或补偿损失的手段。损失说又可具体分为损失赔偿说、损失分担说和危险转嫁说三个学说。

(1) 损失赔偿说。代表人物是英国的马歇尔和德国的马休斯。马歇尔认为，保险是当事人一方收受商定的金额，对对方所受的损失或发生的危险予以赔偿的合同。马休斯认为，保险是约定的当事人一方根据等价支付或商定，承保某标的物发生的危险，当该危险发生时，负责赔偿对方损失的合同。两学者的观点基本相同，都强调保险是一种赔偿合同，即一方先向

另一方收受一定金额，在另一方发生损失或危险时，一方应予以赔偿。其后，美国危险及保险协会也给保险下了一个与上述两学者观点类似的定义：保险是将风险所造成的意外损失集中转移给保险人，当损失发生时保险人同意赔偿被保险人或者提供有关危险的服务。英国《1906年海上保险法》第1条明确规定：“海上保险契约是保险人向被：保险人承诺，于被保险人受到海上损失，即海事冒险所发生的损失时，应依约定的条款和数额，赔偿被保险人的契约。”该学说的缺陷有二：其一，该学说只强调保险的一部分内容，未涵盖保险的全部含义，即该学说只适用于财产保险，而不能适用于人身保险，因为在人身保险中，不是赔偿损失，而是给付保险金；其二，该学说将保险等同于合同，不能说明保险的全部内涵。

(2) 损失分担说。代表人物是德国的华格纳。他提出，从经济学意义上说，保险是把个人由于未来特定的、偶然的、不可预测的事故在财产上所受的不利结果，使处于同一危险之中、但未遭遇事故的多数人予以分组以排除或减轻灾害的一种经济补偿制度。此外，他还认为该定义适用于任何保险，包括财产保险、人身保险，甚至自保。该学说实质上强调了多数互助合作的事实，因而将互助分组损失作为保险的核心。该学说的缺陷是：其一，它仅是从经济学的角度揭示保险的实质，而未能从法律角度指明保险机制的运作方式；其二，华格纳将“自保”纳入保险范畴，与其所说的“损失分担”是自相矛盾的。

(3) 危险转嫁说。代表人物是美国的魏兰特、克罗斯塔和日本的村上隆吉。魏兰特认为，保险是为了赔偿资本的不确定损失而积累资金的一种社会制度，它是依靠把多数的个人危险转嫁给他人或团体进行的。克罗斯塔认为，被保险人转嫁给保险人的仅仅是危险，也就是损失发生的可能性，所以是可以承保的，保险人把这种共同性质的危险，大量汇集起来，就能将危险进行均摊。村上隆吉认为，在聚集面临危险的多数人时，不是全部人经常会遭受事故，但是其中究竟何人可能遭遇事故全然不知，所以多数人必须自行提供小额的分担金，集中起来以解决少数人因灾害所造成损失的经济补偿。在这种情况下，少数人在经济上得到恢复，大多数人则总是处于未遭受事故的状态。该学说是从危险的最终承担的角度来剖析保险的本质，即保险的本质是将被保险人中少数人的危险转嫁给保险人及其他多数被保险人。该学说实质上仍是在经济学上给保险下的定义，没有揭示其法律上的概念。

损失分担说与危险转嫁说在本质上并无多大差异，均是从经济学角度揭示保险的本质是多数人分摊少数人的损失。而损失赔偿说虽然是从法律的角度解释保险的概念，但其涵义却失之过窄。

## 2. 非损失说

该学说完全摆脱损失这个概念，以克服损失说排除人身保险这样一个局限。非损失说主要有技术说、欲望满足说、所得说、经济确保说、财产共同准备说和相互金融机构说等。

(1) 技术说。该学说认为保险是把可能遭受多样事故的多数人组织起来结成团体，测定事故发生比例，即概率，按此比例进行分摊。根据概率论的科学方法算定分担金要有特殊技术，这种特殊技术就是人身保险和财产保险的共同特性。该学说的代表人物是意大利的商法学家费劳德。他认为，保险不能没有保险基金，在计算这种基金时，一定要使保险人实际支出的保险金的总额和全体被保险人缴纳的净保险费的总额相等。这种保险基金要通过特殊技术，保持保险费和保险价值的平衡。

(2) 欲望满足说。该学说的倡导者拉扎路斯认为，保险是以损失赔偿和满足经济需要为其特征。另一代表人物意大利的鲍比认为，保险是当意外事故发生时，以最少的费用满足该偶发欲望所需的资金，并予以充分可靠的经济保障。

欲望满足说的缺点在于它以满足欲望为出发点，把保险事故和引起欲望的事故混为一谈，这就无法解释人身保险的情况。

(3) 所得说。该学说认为，建立保险的根本原因在于经济上的不稳定，支配经济活动的是

满足现在和将来的一切愿望，满足欲望的规律性行为除了存在于获得财物的时候，还存在于获得的手段的时候，并且欲望由于将来的意外事故会产生不足和不稳定的情况，因此经济上的准备就成为必要。保险的实质是有组织的储蓄，即通过经济准备，以便在将来经济不稳定的情况下，把负担分摊给多数经营单位。

该学说指出保险的目的在于将经济不安定的负担予以分摊，这无疑是正确的。但它将保险等同于储蓄，忽略保险的自身特点，这是错误的。

(4)经济确保说。该学说认为，保险的目的是对所有可能遭受的损失提供经济保险，把满足需要作为保险目的。也就是说，所有加入保险的动机，都是在于对不确定的未来的灾害事故，提供经济上的保障。

(5)财产共同准备说。该学说实质是技术说与‘经济确保说的结合。它认为，保险是为了稳定经济生活，将多数经营单位组织起来，根据大数法则积聚经济上的财富并留为共同准备的制度。

(6)相互金融机关说。该学说认为，保险是以偶发的事故作为发生条件的相互金融机构。也就是说，保险是从偶然性的事实中找出概率，把分担拿的计算立足于合理计算的基础之上，以保持给付与反给付的平衡及集体成员相互融通资金的金融机关。该学说将保险与金融完全等同，是欠妥当的。

### 3. 二元说

二元说，又称统一不能说，即认为应该对财产保险和人身保险作不同的定义。财产保险的性质是以损失为基础，但人身保险却不是。该学说又可分为三个学派，即人格保险说、否认人身保险说和择一说。

(1)人格保险说认为，人身保险之所以是保险，不仅是因为它能赔偿由于人身上的事故所引起的经济损失，而在于它能赔偿道德方面和精神方面的损失，所以人身保险是非损失赔偿，而是人格的保险。

(2)否认人身保险说认为，损失概念不能阐明人身保险的性质，如果坚持损失概念是保险的性质，则人身保险就不是保险。所以该学说认为，人身保险并不体现保险的性质，它是和保险不相同的另一种合同，即纯粹的金钱支付合同。

(3)择一说认为不可能找出人身保险和财产保险的共同概念，但也不否认人身保险也是保险。并主张把人身保险和财产保险分别以不同的概念进行阐明。因此，对保险合同的综合性定义应该是“保险合同不是损失赔偿的合同，就是以给付一定金额为目的的合同”；德国、日本商法典对损失保险和人身保险下的定义均是以择一说为基础的。

我国《保险法》以择一说为基础对保险作了如下的定义：“保险是指投保人根据合同约定，向保险人支付保险费，保险人对于合同约定的可能发生的事故因其发生所造成的损失承担赔偿责任，或者当被保险人死亡、伤残、疾病或者达到合同约定的年龄、期限时承担给付保险金责任的商业保险行为。”，对工程保险，美国《承包工程合同》(Contract Contracting)认为：“保险没有消除与工程承包有关的风险，而是把大部分财政威胁转移给专业的风险承担者。除了赔偿损失，保险公司还提供有用的服务。”

综上所述，笔者认为，所谓工程保险，是指由业主和(或)承包商为了工程项目的顺利完成，向保险人支付保险费购买保险合同，保险人根据合同约定对在工程建设过程中可能产生的财产损失和人身伤害承担赔偿责任保险金责任的商业保险行为。

## 10.2.2 工程保险的特征

显然，工程中遇到的风险符合上述可保风险的基本条件，对于任何组织和个人，保险都是风险管理计划的重要组成部分，是一种风险融资转移，投保人通过缴纳保险费来换取保险人同意补偿一旦风险事件发生所造成的损失。如今，保险正在工程中发挥着十分重要的作用。工程保险广义上说属于财产保险类别，但和传统的财产保险

相比较

工程保险有着如下特征。

#### 1. 风险广泛而集中

传统的财产保险只承保所列明的少数风险，而工程保险除条款列明的责任免除外，保险人对保险期间工程项目因一切突然和不可预料的外界因素所造成的财产损失、费用和责任，均予赔偿。可见，工程保险的责任十分广泛。目前，建筑工程一切险在国际上成为了土木工程保险中的一种主要险种；同时，现代工程项目的复杂性大大增加，除了项目本身的技术含量增加外，项目本身还承载了大量的现代科学技术，集中了先进的工艺、精密的设计和科学的施工方法，使工程造价猛增，造成工程项目本身就是高价值、高技术的集合体，从而使工程保险承保的风险基本上是巨额风险。另一方面，工程项目的周期相对较长，客观上注定了项目开发过程中的不确定因素很多，其风险范围不仅仅局限于工程进行过程，还包括工程的验收期和使用的保证期所面临的风险。

#### 2. 涉及较多的利害关系人

在传统财产保险中，投保人是单个的法人或自然人，一般在保险人签发保险单后即成为被保险人；而在工程保险中，由于一个工程项目涉及多个具有经济利害关系的人，如工程所有人、工程承包人、各种技术顾问及其他有关利益方(如贷款银行等)，均对该工程项目承担不同程度的风险。所以，凡对于工程保险标的具有保险利益者，均、具备对该工程项目的投保人资格，并且均能成为该工程保险中的被保险人，受保险合同及交叉责任条款的规范和制约。

#### 3. 工程保险的内容相互交叉

在建筑工程保险中，通常包含着安装项目，如房屋建筑中的供电、供水设备安装等；在安装工程保险中一般也包含着建筑工程项目，如安装大型机器设备就需要土木建筑打好座基等；而船舶建造本身就是建筑、安装工程的高度融合。因此，这类业务虽有险种差异、相互独立，但内容多有交叉，经营上也有互通性。

#### 4. 工程保险承保的是高科技风险

现代工程项目的技术含量很高、专业性极强，而且可能涉及多种专业学科或尖端科学技术，如兴建核电站、大规模的水利工程和现代化工厂。因此从承保的角度分析，工程保险对于保险的承保技术、承保手段和分保能力比其他财产保险提出了更高要求。

### 10.2.3 工程保险的类型

按照保险市场上的承保惯例，工程保险一般分为以下几类。

#### 1. 建筑工程保险

建筑工程保险(ContractorAllRisk Insurance)，即建筑工程一切险，简称建工险，是承保以土木建筑为主体的工程在整个建设期间因自然灾害和意外事故造成的物质损失，以及被保险人对第三者人身伤亡或财产损失依法应承担的赔偿责任为保险标的的保险。

#### 2. 安装工程保险

安装工程保险(ErectionAllRiskInsurance)，即安装工程一切险，简称安工险，是指以各种大型机器设备的安装工程在整个安装期间因自然灾害和意外事故造成的物质损失，以及被保险人对第三者人身伤亡或财产损失依法应承担的赔偿责任为保险标的的保险。

#### 3. 建筑职业伤害险

工程保险中的职业责任保险(ProfessionalLiability Insurance)是专门针对直接为工程服务的专业人士(如建筑师、工程师、监理工程师等)在工作中的疏忽和过失而设立的一种保险，从性质上来说属于责任保险的范畴，其保险的标的是责任而不是财产，这一点和建工险、安工险不同。该险种除了适用于工程领域的专业人士外，同样也适用于其他的专业人士(如医生、律师等)，但在本书中，所涉及的保险均与工程有关，因此，将其归入工程保险中一起加以讨论。

## 10.2.4 工程保险的可保条件

可以保险的风险称可保风险。保险是转移风险的一种方式，它能使投保的受害人事后及时得到经济上的补偿。但并不是所有的破坏物质财富或威胁人身安全的风险，保险人都可以承保。对工程项目，并不是所有风险均可成为保险保障的对象。

但要注意到，可保风险不等于一定要采用保险的方法去应对，而是要根据工程项目的具体情况和项目主体的实际，决定是否选择保险和选择哪一种保险。

一般而言，可保风险具有这样一些特性：其是非投机的、偶然的、意外的和损失较大的，以及这些损失是可以估计的。

按风险与保险理论，可保条件内含如下几个方面内容。

### 1. 风险的损失概率或概率分布是可以预测的

保险公司必须能够预测或估计风险的损失概率分布，以便决定恰当的保险费，确保适度的保险基金，支付到期应付的赔款。风险的损失概率或概率分布可以预测，这是保险公司科学经营的最基本、最重要的前提。不能决定损失率的经营活动，自身存在很多的风险。

### 2. 符合大数法则要求的大量同质风险单位的存在

根据保险的原理，只有在众多风险标的存在的前提下，而且存在具有同一损失可能性的大量风险主体，保险才有可能成立。数理统计中的大数定律是保险的理论基础。根据大数定律，虽个体不可预期损失情况，但在大量观测的情况下，就可得到损失的较理想的预测。保险公司要准确地预测损失概率，或决定概率分布，发挥自身在预测上的优势，便需使经营的风险单位力求同质和大量，从而使出险频率和损失幅度更贴近真实事件的发生率。

### 3. 损失的发生必须是偶然的、非投机性的

保险人承保的工程项目风险一定是偶然的和不可预知的。如果风险肯定不发生，则项目主体绝不会去投保；如果工程风险必然会发生，保险人一般是不予承保的。所谓偶然的和不可预知的，是指对每一个具体单独的保险标的而言，事先是无法知道它是否会发生损失，以及发生损失的程度如何。同时，保险所承保的风险标的必须是意外的、不确定的。如工程投标，它具有风险，众多人投一个标，其中标的只有一人，其他人的失败是必然的。因此，保险人对投标本身不予承保。施工中的安全伤亡事故和自然灾害等风险事件是不确定的、意外的，而不是由被保险人行为引起的，一般给予承保。当然，保险人对被保险人的故意行为或不采取合理预防措施所造成的损失，肯定是不予赔偿的。显然，这也符合大数定律。大数定律中所观测的是大量随机的、不确定的事件。

按风险的性质，可将风险分为纯粹风险和投机风险。纯粹风险是指只有损失而无获利可能的风险，其主要是自然力不规则运动而引起的各种自然灾害或由人为行为不慎而引起的各种损失。投机风险是既有损失可能，又有获利机会的风险。可保风险一般仅针对这种纯粹风险，而投机风险不列入。因为投机风险具有两重性，如作为可保风险，往往会带来更大的投机性，承保这类风险时，风险标的受损，可及时得到补偿，但风险不发生，也能获利。

### 4. 风险预期的损失较大，且损失必须是明确的

工程项目可保风险一般是指那些可能引起较大损失的风险。对于损失较小的风险，对工程项目主体不会产生任何威胁，其一般采用风险自留策略。事实上，对太小的风险投保，总体来说在经济上也不合算。因为，在保险费用中，除了损失补偿金外，还包含保险人的业务开支的盈利。可保的损失必须明确根据损失的时间和数量。保险公司在承保时，须明确风险的损失以及范围，且在保险合同中以条款条文方式确定。此外，保险公司必须能够决定何时支付提供赔款或给付，支付多大的赔款等。保险公司一般用两种形式的合同，规定到期或应付的赔偿或给付这两种保险合同是：补偿合同和定值合同。补偿合同的赔款基于损失发生时所产生的实际财务负担量或损失额。定值合同是在事前决定给付额，而在损失发生时支付给付额的一种合同形式。

## 5. 无巨灾巨损发生

对保险公司而言,可保的风险损失,不应对其构成或造成巨灾和巨损。凡单个风险单位的损失发生,可能对保险公司造成巨大损失,这样的风险一般为不可保风险。原因很简单,保险公司没有责任承诺支付如此巨大的赔款。为了减少和阻止巨灾巨损风险发生,确保风险单位之间的损失发生相互独立,保险公司可以在更大空间范围内选择风险单位,也可以通过再保险分散对自身可能造成的巨大风险损失。

诚然,当一种纯粹风险完全满足上述五个条件,将此纯粹风险作为可保风险。这是遵循承保原则的,也符合保险之内涵。换言之,按现行规定的可保条件作为衡量风险可保的尺度,是正确的、无可厚非的。但是,我们是否可以说不满足或不完全满足可保条件的纯粹风险,就不是或一定不是可保风险?可保条件是不是衡量或评判纯粹风险成为可保风险必不可少的条件?

回答是否定的。现代保险经营中的大量事实已证明:为适应不断增长的保险需求,不仅在总量上,而且在结构上需要拓展保险业务,扩大保险供给,致使可保风险的内涵与外延发生一定的变化,出现一些新情况,产生一些新问题。如对钢琴家手指的保险,足球巨星投保腿足巨额保险,对卫星星壳和升空的保险等。倘若我们仍以传统的可保条件去评判可保风险,将使我们陷入不能圆满地予以解释的困境。

其一,前述五个可保条件仅仅是商业保险经营衡量或判别可保风险的理论条件,并非可保风险的一种绝对的现实条件。从保险概念及其运行原则看,保险作为一种处理风险的方法,就是通过聚集大量风险单位形成一个集合,运用数理技术预测集合可能发生的损失,然后将此在集合中的各个风险单位之间进行合理分摊,以各自的分摊额作为酬出金或纯保费,形成一项专门基金,以此用于对未来集合实际损失的补偿或给付。显然,保险要求聚集大量同质的风险单位,这是改变风险性质、改进预测环境的基础。只有做到风险单位的大量性,才可能使未来的损失预测变得准确。保险人与个别被保险人在预测总体损失方面的差异也集中于此。其次,保险形成的专项基金是由预期损失分摊额为基础的酬出金或纯保费构成的,它最终用于补偿或给付预期的损失。所以,这项专项基金或纯保费在总量上应等于预期的损失。一般情况下,这对正常年景风险是适用的。此时并未更多包揽和希望巨灾与巨损的发生。至于保险要求损失是偶然的,但是可以确定或可测。这实属保险原则最基本的要求。损失发生是故意的,且可获赔,就会增加道德风险。道德风险不易用货币加以准确度量,从而导致损失总体预测缺乏规则性。损失的不能确定或评估,保险经营就会担负较大的风险,保险活动从这种意义上讲就是一种冒险活动,自身难保何以保他人,保险终将不复存在。因此,从理论上说,保险要求的可保风险应满足可保条件的纯粹风险,乃保险的内在要求。

其二,前述五个可保条件只是商业保险经营衡量或判别可保风险的充分条件,而非可保风险的一种必要条件。在保险的实际运行中,保险公司严格以可保条件的每项内容进行风险的鉴别、风险的筛选,进而进行风险的承保,保险公司将失去大量的风险单位。其结果不仅可能因为风险单位大量的削弱,导致保险经营的不稳定,而且影响保险公司的信誉,抑制或破坏保险积极作用的充分发挥,降低保险在社会和经济中的重要地位。客观地分析,保险公司承保的或将要承保的风险单位根本不存在绝对的同质性,它们在保险金额、所处地点、内部结构及用途等方面都会不同程度地有差异,这就决定了它们各自可能的损失频率与损失幅度参差不齐。其次,风险本身具有的随机性,决定了保险公司并非能够完全控制和驾驭它,即使对已承保的风险。这样,在客观上保险不能完全避免可能出现的风险过分集中的连锁反应造成的巨灾损失,更难规避异常剧烈、波及幅度广泛的自然灾害和特大意外事故造成的一次性巨额损失。因此,可保条件中的同质性和独立性要求,是一种苛刻的条件,保险公司几乎永远办不到。此外,大量也是一个模糊和相对的概念,因公司规模等而定,大量性的具体

条件只能是一种充分的条件。

其三，前述五个可保条件仅为商业保险经营衡量或判别可保风险的普遍标准和一般条件，并非对具体的某些特定风险适用。现代保险的发展，正使一些现在并不完全满足可保条件的纯粹风险成为保险公司的承保对象。究其原因，归结为如下三个方面：

(1)再保险及其体系的建立、健全及发达，使得原保险人可以适当放宽风险单位的同质性要求。其一般方法是选定一个承担限额，将不同质的单位归类，将超过限额的自身难以承担的责任转嫁给再保险人，从而使自身赔付分布得以修正，减少发生超赔的可能性，稳定自身经营。所以再保险对原保险的特殊功能，用一句话概括，就是通过修正赔付分布，既扩大原保险人的承保量，又有利于原保险人经营的稳定。

(2)公积金的建立和不断积累壮大，在一定规模上，可以酌情降低风险单位独立性要求，或增强承担巨灾和巨损的能力。按照总准备金的概率，它本身就是用于异常年景赔款不足的一种准备金。这种准备金是偿付能力的重要组成部分。因此，公积金的规模大与小，直接关系到可保风险的范围和数量。

(3)保险公司出于经营策略的考虑，也可能出乎正常地承保一笔不完全满足可保条件的风险。现代保险经营，并不刻意追求每一险种或每项业务的稳定和经济效益，相反，更注意业务经营的总体平衡。在这种经营策略下，保险公司就可以暂时放弃某项业务的盈亏，为提高公司信誉，或求经营的灵活，提高市场竞争力，或为新险种的长足发展奠定基础。

## 10.3 建筑工程一切险

建筑工程一切险承保的工程包括各类以土木建筑为主体的工业、民用和公共事业用的工程，如住宅、商业用房、医院、学校、剧院，工业厂房、电站，公路、铁路、飞机场，桥梁、船闸、大坝、隧道、排灌工程、水渠及港口等。

建筑工程一切险(Contractor's All Risks)是对各种建筑工程项目提供全面保障。既对在施工期间工程本身、施工机具或工地设备所遭受的损失予以赔偿，也对因施工而给第三者(Third Party)造成的物资损失或人员伤亡承担赔偿责任。

### 10.3.1 建筑工程一切险的投保人与被保险人

建筑工程一切险可由业主或承包商负责投保。在多数合同中规定由承包商负责投保。在这种情况下，若承包商因故未办理或拒不办理投保，业主可代为投保，费用由承包商负担。若总承包商未曾就分包部分购买投保建筑工程一切险的话，负责分包工程的分包商也应办理其承担的分包任务的这种保险。

建筑工程一切险的保险合同生效后，投保人就成为被保险人，但保险的受益人同样也是被保险人。该被保险人必须是在工程进行期间承担风险责任或具有利害关系即具有可保利益的人。如果被保险人不止一家，则各家接受赔偿的权利以不超过其对保险标的的可保利益为限。建筑工程一切险的被保险人一般可包括：

- (1) 业主或工程所有人。
- (2) 总承包商。
- (3) 分包商。
- (4) 业主或工程所有人聘用的监理工程师；
- (5) 与工程有密切关系的单位或个人，如贷款银行或投资人等。

凡有一方以上被保险人存在时，均须由投保人负责缴纳保险费，并应及时通知保险人有关保险标的在保险期内的任何变动。

由于被保险人不止一家而且各家被保险人各位其本身的权益以及义务而向保险公司投保。为了避免相互之间追偿责任，大部分保险单都加贴共保交叉责任条款。根据这一条款，每一被保险人如同各自有一张单独的保单，其责任部分的损失就可以获得相应赔偿。如果各个被保险人发生相互之间的责任事故，每一责任的被保险人都可以在保单项下获得保障。这样，这些事故造成的损失，都可以由出保单的公司负责赔偿，无须根据责任在相互之间进行追偿。

### 10.3.2 建筑工程一切险的承保范围

#### 1. 承保的具体工程范围

建筑工程一切险承保的具体的工程范围包括以下方面。

(1) 建筑工程。其包括永久和临时工程及材料。它是指由总承包商和分包商为履行合同而实施的全部工程，包括：准备工程，如便道的土方、水准测量；临时工程，如引水、保护堤、混凝土生产系统；在建的永久性主体工程；全部存放于工地的为施工所必需的材料。

(2) 施工用机械、设施和设备。其包括：大型陆上运输和施工机械、吊车及不能在公路上行驶的工地用车辆，不管这些机具属承包商所有还是其租赁物资，活动房、存料库、配料棚、搅拌站、脚手架，水电供应设施，以及其他类似设施。

(3) 安装工程项目。如果建筑部分占主导地位，也就是说，如果机器、设备或钢结构的价格及安装费用低于整个工程造价的50%，亦应投保建筑工程一切险。如果安装费用高于工程造价的50%，则应投保安装工程一切险。

(4) 场地清理费。这是指在发生灾害事故后，为清理工地现场而必须支付的一笔费用。

(5) 工地内现有的建筑物。指不在承保的工程范围内的、所有人或承包人所有的工地内已有的建筑物。

(6) 所有人提供的物料及项目。

(7) 所有人或承包人在工地上的其他财产。要求将这些财产在保险单上列明。

#### 2. 承保的责任范围

建筑工程一切险承包的责任范围为，承包工程在整个建设期间因自然灾害或意外事故造成的物质损失，以及被保险人依法应承担的第三者人身伤亡或财产损失的民事损害赔偿。具体包括下列方面引起的损失：

(1) 火灾、爆炸、雷击、飞机坠毁及灭火或其他救助所造成的损失。

(2) 海啸、洪水、潮水、水灾、地震、暴雨、风暴、雪崩、地崩、山崩、冻灾、冰雹及其他自然灾害。

(3) 盗窃和抢劫。其由被保险人或其代表授意或默许，保险人不負責任。

(4) 由于：工人、技术人员缺乏经验、疏忽、过失、恶意行为或无能力等对保险标的所造成的损失，但恶意行为必须是非被保险人或其代表所为，否则不予赔偿。

(5) 原材料缺陷或：工艺不妥所引起的事故。其仅赔偿原材料缺陷或工艺不妥所造成的其他保险财产的损失，对原材料本身损失不負責任。

(6) 保险合同除外责任以外的其他意外事件。

### 10.3.3 建筑工程一切险的除外责任

属于建筑工程一切险的除外责任，即保险人不予赔偿的，通常有以下几种情况。

(1) 被保险人及其代理人的严重失职或蓄意破坏而造成的损失、费用或责任。

(2) 战争、类似战争行为、敌对行为、武装冲突、没收、征用、罢工、暴动引起的损失、费用或责任。

(3) 核反应、辐射或放射性的污染引起的损失、费用或责任。

(4) 自然磨损、氧化、锈蚀。

(5) 设计错误而造成的损失、费用或责任。

(6) 因施工机具本身原因，即无外界原因情况下造成的损失。

(7) 换置、保修或校正标的本身原材料缺陷或工艺不善所支付的

(8) 全部停工或部分停工引起的损失、费用或责任。

(9) 文件、账簿、票据、现金、有价证券、图表资料的损失

(10) 保险单中规定应由被保险人自行负担的免赔额。

(11) 各种后果损失，如罚金、耽误损失、丧失合同。

(12) 领有公共运输用执照的车辆、船舶和飞机的损失。

(13) 盘点货物当时发现的短缺。

(14) 建筑工程第三者责任险条款规定的责任范围和除外责任。

### 10.3.4 建筑工程第三者责任险

#### 1. 第三者的内涵

建筑工程第三者指除保险人和所有被保险人以外的单位的人员包括被保险人和其他承包人所雇用的在现场从事施工的人员。如果一项工程中有两个以上被保险人时,为避免被保险人之间相互追究第三者责任,由被保险人申请,经保险人同意,可加保“交叉责任”。

具体内容有:除所有被保险人的雇员及可在工程险保险单中承保的物质标的外,保险人对保险单所载每一个被保险人均视为单独保险的被保险人,对他们之间的相互责任而引起的索赔,保险人均视为第三者责任赔偿,不再向负有赔偿责任的被保险人追偿。

#### 2. 第三者责任险的保险责任

第三者责任险的保险责任包括:

(1)在保险期内,对因工程意外事故造成的工地上及邻近地区的第三者人身伤亡、疾病或财产损失,依法应由被保险人负责时,应由保险人赔偿。

(2)事先经保险人同意的,被保险人因此而支付的诉讼费用,以及事先经保险人书面同意支付的其他费用等赔偿责任。

(3)对每一事故的赔偿金,以法律或政府有关部门的裁定的应由保险人赔偿的数字为准,但不得超过保险单列明的赔偿限额。

#### 3. 第三者责任险的除外责任

(1)保险单明细表列明由被保险人自行负责的免赔额。

(2)被保险人和其他承包人在现场工作的职工的人身伤亡和疾病。

(3)被保险人和其他承包人或他们的职工所有的或由其照管、控制的财产损失。

(4)由于振动、移动或减弱支撑而造成的其他财产、土地、房屋的损失或由于上述原因造成的人身伤亡或财产损失。

(5)领有公共运输用执照的车辆、船舶和飞机的损失。

(6)被保险人根据与他人的协议支付的赔偿或其他款项。

#### 4. 第三者责任险的费率

建筑工程第三者责任险在整个工期采用一次性费率,有累计赔偿限额的费率为总赔偿限额的2.8‰~3.2‰;无累计赔偿限额的费率为每次事故赔偿限额的3.5‰~5.0‰;如加保交叉责任,视危险大小,加收第三者责任保险费的10%~25%。

### 10.3.5 建筑工程一切险的保险期和保险金额

#### 1. 建筑工程一切险的保险期

建筑工程一切险的保险期为自工程开工之日或在开工之前工程用料卸放于工地之日开始生效,两者以先发生者为准。施工机具保险自其被卸放于工地之日起生效。保险终止日应为工程竣工验收之日或者保险单上列出的终止日。同样,两者也以先发生者为准。

在实践中,建筑工程一切险的保险终止常有三种情况:

(1)所保工程中有一部分先验收或投入使用。在这种情况下,自该验收或投入使用日起自动终止该部分的保险责任,但保险单中应注明这部分保险责任自动终止条款。

(2)含安装工程项目的建筑工程一切险的保险单通常规定试车期(一般为一个月)。

(3)工程验收后通常还有一个保修期(一般为一年)。保修期内是否强制投保,各国规定不同。保修期的保险自工程完工验收或投入使用之日起生效,直至规定的保修期满之日终止。

#### 2. 建筑工程一切险的保险金额

建筑工程一切险的保险金额按照不同保险标的确定。

(1)建筑工程保险金额。建筑工程保险金额为承保工程总金额,即建成该工程的总造价,包括设计费、建筑所需材料和设备费、施工费(人工工资和施工设备费)、运杂费、保险费、税款,以及其他有关费用,如有临时工程,还应注明临时工程部分的保险金额。

(2)施工机具和设备及临时工程保险金额。这些物资一般是承包商的财产,其价值不包括在承包工程合同的价格中,应另列专项投保。这类物资的投保金额一般按重置价值确定。

(3)安装工程项目保险金额。建筑工程一切险范围内承保的安装工程,一般是附带部分。其保险金额一般不超过整个工程项目保险金额的20%。如果保险金额超过20%,应按安装工程费率计算保险费;如果超过50%,则应按安装工程一切险另行投保。

(4)场地清理费。其是指为清理工地场地所支付的费用。工地清理不仅仅限于合同标的工程,而且包括工程的邻近地区和业主的原有财产存放区。场地清理费按工程的具体情况由保险人与投保人协商确定费用。一般而言,场地清理费的保险金额不超过工程总保额的5%(大型工程)或10%(中小工程)。

(5)工程所有人或承包人在工地内的现有建筑物的保险金额。该保险金额由保险人与投保人协商确定。

(6)工程所有人或承包人在工地内的其他财物的保险金额。其是指不包括在前列5项以外的其他财产。对其投保,则应在清单上列明,保险金额也由保险人与投保人协商确定。

### 10.3.6 建筑工程一切险的免赔额和赔偿限额

#### 1. 建筑工程一切险的免赔额

按建筑工程一切险保险项目,保险人要求投保人自负一定的责任。这笔由被保险人承担的损失费用称为免赔额。

(1)建筑工程免赔额。其一般为保险金额的0.5%~2%。

(2)施工机具设备免赔额。其一般为保险金额的5%。

(3)第三者责任险中财产损失的免赔额。其一般按每次事故赔偿限额的1%~2%计算,但人身伤害没有免赔额。

(4)其他项目的免赔额。其一般为保险金额的2%。

免赔额的高低可根据危险程度、自然地理条件及工期长短等因素由保险双方确定。保险人向被保险人支付为修复保险标的遭受损失所需的费用时,必须扣除免赔额。

#### 2. 建筑工程一切险的赔偿限额

建筑工程一切险对特种危险和第三者责任险一般规定有赔偿限额。

(1)特种危险的赔偿限额。在保险单中列明的海啸、洪水、洪灾、地震、暴雨、风暴、地崩等特种危险造成的各项物质财物损失赔偿,在保险中规定有一个最高的赔偿额。其一般为物质损失总保额的50%~80%,不论发生一次或多次赔偿,均不能超过这个限额。

(2)第三者责任险的赔偿限额。第三者责任险没有保额,只确定赔偿限额。一般可根据工程的风险程度、自然地理条件及工期长短等因素,由保险双方确定,并在保单内列明保险人对同一原因发生的一次或多次事故引起的财产损失和人身伤亡的赔偿限额。一般而言,每次事故每人的人身伤亡的赔偿限额为2万~5万元人民币;每次事故人身伤亡总限额,可按每次事故可能造成的第三者人身伤亡的人数,并考虑每人赔偿限额确定;每次事故财产损失限额,由具体工程情况确定;保险单保险有效期内总赔偿限额,应在每次事故的基础上,并估计保险有效期内事故的次数,然后确定赔偿额。

### 10.3.7 建筑工程一切险的保险费率

#### 1. 保险费率组成

建筑工程一切险没有固定的保险费率,通常要根据风险的大小确定,并由下列5个分项费率组成。

(1)建筑工程、所有人提供的物料及项目、安装工程项目、场地清理费、工地内现存的建筑物、所有人或承包人在工地的其他财产等为一个总的费率,规定整个工期一次性费率。

(2)建筑用机器、装置及设备为单独的年度费率。如保期不足1年,按短期费率计收。因为它们流动性大、一般为短期使用,旧机器多,损耗大,小事故多。因此,此项费率高于上述(1)项费率。

(3)第三者责任险费率,按整个工期一次性费率计。

(4)保证期内实行整个保证期一次性费率。

(5)各种附加保障增收费率或保费,也按整个工期一次性费率计。

对于大型复杂的工程项目,可根据上述分类分别开具费率;对于一般性的工程项目,为方便起见,也可将上述(1)、(3)、(4)、(5)项合并成整个工程的平均一次性费率,但费率的构成必须考虑到这几个因素。对于上述(2)项,在任何情况下都必须单独以年费率为基础计收,不得与总的平均一次性费率混在一起。

建筑工程的财产往往随工程进度发生变化,初期数量较少,危险较小,实际保费较低,费

率一般按年费率计算，再攫工程进度进行调整。建筑工程一切险的保险期较长，保费数额大，可分期缴纳保费，但出单后必须立即缴纳第一期保费，而最后一笔保费必须在工程完工前半年交清。如果在保险期内，工程不能完工，保险可以展延，不过投保人须缴纳补充保险费。展延期的补充保险费只能在原始保险单规定逾期日前几天确定，以便能考虑在此确切时刻了解各种情况。

## 2. 保险费率制定依据

建筑工程一切险费率制定，主要考虑的因素有：

(1) 承保责任范围。如需考虑是否包括地震、洪水或火灾等特种危险，这些危险的历史记录，特种危险赔偿限额和免赔额。

(2) 工程本身的危险程度。如工程的性质及建筑高度，工程的技术特征及所用的材料，工程的建造方法，等等。

(3) 工地及邻近地区的自然地理条件，有无特别危险存在。

(4) 巨灾的可能性。最大可能损失程度及工地现场管理和安全条件。

(5) 工期(包括试车期)的长短及施工季节，保证期长短及其责任大小。

(6) 承包人及其他与工程有直接关系的各方的资信、技术水平及经验。

(7) 同类工程及其以往的损失记录。

# 10.4 安装工程保险

## 10.4.1 安装工程一切险承保范围

安装工程一切险的承保范围包括：

(1) 安装项目。凡属安装工程合同内要求安装的机器、设备、装置、材料、基础工程(如地基、座基等)以及为安装工程所需的各种临时设施(如水、电、照明、通信设备等)均包括在安装工程一切险的承保范围内。

(2) 土木建筑工程项目。对厂房、仓库、办公楼、宿舍、码头、桥梁等一般不在安装合同以内，但可在安装险内附带投保，如果土木建筑工程项目不超过总价 20%，按安装工程一切险投保；介于 20% 和 50% 之间，按建筑险投保；若超过 50%，则属于建筑工程一切险。

(3) 场地清理费用(与建筑工程一切险相同)。

(4) 业主或承包商在工地上的其他财产。

## 10.4.2 安装工程一切险除外责任

安装工程一切险的除外责任包括：

(1) 由结构、材料或在车间制作方面错误导致的损失。

(2) 由安装设备内部的机构或电动性能的干扰，即由非外部原因造成的干扰，但因这干扰而造成的安装事故则在该保险的承保范围之内。

(3) 因被保险人或其代表故意破坏或欺诈行为而造成的损失。

(4) 因功率或效益不足而遭致合同罚款或其他非实质性损失。

(5) 由战争或其他类似事件，或因当局命令而造成的损失。

(6) 因罢工和骚乱而造成的损失(但在国际工程中，有些国家不视为除外情况)。

(7) 由原子核裂化或核辐射造成的损失。

## 10.4.3 安装工程一切险的保险期和保险金额

### 1. 安装工程一切险的保险期

安装工程一切险在保险单列明的起始日期的前提下，自投保工程的动工日或第一批被保险项目工程用料被卸到施工地点时(以先发生为准)，保险责任即行开始。动工日系指破土动工之日(如果包括土建任务的话)；其保险责任的终止日可以是安装完毕验收通过之日或保险单上

所列明的终止日，这两个日期同样以先发生者为准。

安装工程一切险的保险期责任可以延至为期一年的保修期期满为止。

安装工程一切险的保险期内一般应包括一个试车考核期。考核期的长短应根据工程合同的规定来决定，一般对考核的保险责任不超过 3 个月；若超过了 3 个月，应另行增加保费。这种保险对于旧机器设备不负考核期的保险责任，也不承担其保修期的保险责任。如果同一张保险单同时还承保其他新的项目，则保险单中仅对新设备的保险责任有效。

## 2. 安装工程一切险的保险金额

安装工程一切险的保险金额包括物质损失和第三者责任两大部分。

如果投保的安装工程包括土建部分，其保额应为安装完成时的总价值(包括运费、安装费、关税等)；若不包括土建部分，则设备购货合同价和安装合同价加各种费用之和为保额；安装建筑用机器、设备、装置应按安装价值确定保额。

通常对物质标的部分的保额先按安装工程完工时的估计的总价值暂定，到工程完工时再根据最后建成价格调整。安装工程一切险的保险额的具体确定办法如下：

(1) 安装项目。其包括被安装的机器设备、装置、物料、基础工程(地、基、机座)以及工程所需的各种临时设施，如水、电、照明、通信等设施。安装项目的保险金额与承包方式有关：①采用完全承包方式，保险金额为该项目的合同总价；②由业主引进设备，保险金额应包括设备的购货合同价、国外运费和保险费、国内运费和保险费，以及关税和安装费。安装项目也可保空运费，但须单独列明。引进国外设备时，购货合同价中可能包括培训费和专利等费用，这类费用可从合同价中剔除。(2) 土木建筑工程项目。其包括新建、扩建厂矿必须有的工程项目，

如厂房、仓库、道路、水塔、办公楼、宿舍等。若土木建筑工程项目价值占整个工程价值的比例低于 20% 时，可列入安装工程一切险保险单中承保，其保险金额应为该工程项目建成的价格，包括设计费、材料设备费、施工费(人工及施工设备费)、运保杂费、税款及其他相关费用。如果这些项目已包括在一揽子承包合同价内，则不必另行投保，但应加以说明。

若土木建筑工程项目价值超过整个工程价值的 20%，按建筑工程一切险收取保费；若超过 50%，则应按建筑工程一切险另行投保。

(3) 场地清理费。指发生承保危险所致的损失后为清理工地现场所支付的费用。此项费用的保额由被保险人自定并单独投保，不包括在合同价内。大型工程的场地清理费一般不超过总价的 5%，中小型工程一般不超过 10%。

(4) 工程项目业主或承包人在工地上的其他财产。其指上述 3 项以外的可保标的，大致包括安装施工用机具设备，工地内现存财产，其他可保财产。这笔保险金额可由保险双方商定，但一般最高不得超过该项现存财产的实际价值。

上述 4 项保额之和即构成物质损失总保险金额。对于第三者责任部分的赔偿金额应根据责任风险大小的具体情况来考虑，没有统一的规定。通常的计算方法有两种：①只规定每次事故赔偿限额，不分项，也无累计限额；②先规定每次事故中各分项限额，各项相加构成每次事故的总限额，最后算出并规定一个保险期内的累计赔偿额。若风险不大，可采用第一种方法。若风险较大，则采用第二种方法。

## 10.4.4 安装工程一切险的保险费率、免赔额

### 1. 安装工程一切险的保险费率

安装工程一切险的保险费率按承保项目整个工期计算，没有固定的费率。不同工程项目间有差距，大中型工程项目中各单项工程或单位工由保险双方协商确定 (1) 保险金额的多少。

(2) 工程项目的危险程度。

(3) 安装工程的工期长短等。

## 10.5 建筑职业伤害险

### 10.5.1 国外职业伤害险简介

职业伤害，也称为工作伤害、工伤、雇用伤害等，各国对此有不同解释。第 13 次国际劳动统计会议将雇用事故定义为由雇用引起或在雇用过程中发生的事故(工业事故或上下班事故)，而雇用伤害即是指由雇用事故导致的所有伤害和所有职业病。美国国家标准 AMSIZ6.1《记录与测定工作伤害经历的方法》中将“工作伤害”定义为“任何由工作引起并在工作过程中发生的(人受到的)伤害或职业病，即由工作活动或工作环境导致的伤害或职业病”。

国外没有专门针对建筑行业实施的强制性的职业伤害保险制度，建筑企业的雇员与其他行业的雇员一样处于职业伤害保险制度的保障范围之内。但由于建筑行业事故的高发性，职业伤害保险管理部门会在建筑行业的工伤预防方面重点投入人力、物力和财力。

目前，各国职业伤害保险制度大致可以分为三种类型公共基金的社会保险、雇主责任保险和两种制度的混合。

#### 1. 实行雇主责任保险制度的国家

实行雇主责任保险制度的国家可分为三种。’

- (1) 没有明文规定要求雇主有义务实行保险的国家根廷。即使用集中如印度、阿
- (2) 规定对某些危险性较大的职业，雇主必须向商业保险公司投保的国家，如马来西亚。
- (3) 明文规定所有雇主必须缴纳保险费的国家，如澳大利亚、芬兰、新加坡。

#### 2. 实行社会保险制度的国家

实行社会保险制度的国家也可分为三种。

(1) 职业伤害保险独立于社会保险制度之外，在管理和基金方面有自主权的国家，如比利时、意大利、德国、日本。

(2) 职业伤害保险虽独立于社会保险制度之外，但受同一行政机构管理，如法国、奥地利。

(3) 职业伤害及其他意外事故包括在整个社会保险制度之中，如英国。

#### 3. 两种制度兼而有之的国家

例如美国，职业伤害保险不是由社会保障总署经管。有些州由政府的劳工部门直接组织实施，有些州由商业保险公司承保，有些州还允许自保形式的存在。

通过研究部分国家的职业伤害保险制度，可以发现它们具有以下特点：

(1) 工伤事故以及职业病风险给企业带来的直接损失和间接损失都很高，是企业要重点控制的风险之一。

(2) 职业伤害保险覆盖面广，可以保障建筑行业雇员获得工伤补偿的权利。

(3) 有专门的职业伤害保险法明确规定雇主对雇员的工作安全应负有的责任；雇主必须以合理方式保证雇员遭受工作伤害后能够及时得到经济补偿，但具体采用的保险形式可以多样化。

(4) 通过职业伤害保险法明确保险形式、保险范围、保险责任、工伤待遇、赔偿方式、保费缴纳原则、保险基金的管理以及仲裁、诉讼程序等。

(5) 职业伤害保险由专设机构管理时，专设机构的设立、承担的义务以及权利也是职业伤害保险法赋予的。

(6) 充分重视各行业的职业伤害风险的差异性，根据多年的事故统计资料制定出行业差

别费率。同时强调保费的高低应与企业的安全状况相关，有的采用经验费率调整法，有的采用浮动费率机制等。

(7) 为保证事故损失记录的连贯性与准确性，防止雇主不如实报告工伤事故，一方面在法律上明确雇主的事后报告义务以及违反后产生的法律后果(以罚款为主)，另一方面为雇员的自我保护提供了方便途径，包括工作现场必须张贴雇主的保险义务、保险人的联络方式、索赔的程序等宣传资料、雇员索赔的诉讼费用由保险基金承担等。

(8) 建筑行业职业伤害保险的强制性不仅是通过职业伤害保险法的法律效力来单方面保证，而且是法律、法规以及建筑市场多因素共同作用的结果。例如：

- 一些建筑法规或合同文本中强调雇主必须购买相关的保险；
- 有效的保险凭证是办理营业执照或有资格参加工程投标的前提；
- 如果业主选择的承包商没有购买职业伤害保险，其雇员发生工伤事故后，承包商无力赔偿时，由业主代为支付。虽然业主可以向承包商索要，但对业主而言，更倾向于选择有保险保障的承包商。

(9) 事故预防、职业康复是降低保险成本的有效方式，保险基金在一定程度上为安全研究和安全培训提供资金支持。

## 10.5.2 推行我国建筑职业伤害险的必要性

保险与安全可以实现双赢，许多国家职业伤害保险制度中存在的促进职业安全的经济激励机制和安全服务手段都可以证明这一点。这为

在我国建筑行业建立推动行业安全提高的职业伤害保险制度提供了论依据和实践指导。

一方面，我国建筑行业的安全状况亟待改善，需要寻找有效的解决方案；另一方面现有的一些保险手段可以加以利用。《建筑法》第四十八条明确提出：“建筑施工企业必须为从事危险作业的职工投保意外伤害保险，支付保险费”，要求将意外伤害保险作为强制保险在建筑行业推行。此外，社会保险体系中的工伤保险也从1996年开始改革，由原来的企业提供劳动保险变为全社会共同分散工伤风险，并在包括建筑业在内的各行业中推广。但是对建筑行业来说，目前无论是改革后的工伤保险还是试点中的意外伤害保险，都尚未形成一个保险促进行业安全的有效机制。因此，建筑行业迫切需要利用已有的保险工具，借助大力推行强制保险的契机，探索一套适合我国国情的安全与保险相结合的建筑职业伤害保险制度。、我国建筑职业伤害险的保险品种

本章所讨论的建筑职业伤害险有三层含义。首先，保险的范围限定在建筑行业；其次，职业伤害是一个广义的概念，不是指某一个保险种类或专有名称；最后，是强制推行的。根据我国现有的法律、法规，职业伤害险应该包括工伤保险和建筑意外伤害保险。

### 1. 工伤保险

工伤保险是社会保险制度的重要组成部分，它是指劳动者在生产经营活动中或在规定的某些特殊情况下所遭受的意外伤害、职业病，以及因这两种情况造成死亡、暂时或永久丧失劳动能力时，劳动者及其遗属能够从国家、社会得到的必要的物质补偿。这种补偿既包括医疗、康复所需，也包括生活保障所需。

工伤保险由劳动和社会保障部统一经办和管理，目前工伤保险强制推行的法律依据是1996年8月12日颁布的《企业职工工伤保险试行办法》、2002年4月5日印发的《职工非因工伤残或因病丧失劳动能力程度鉴定标准(试行)》的通知、2003年4月27日颁布的并从2004年1月1日起正式实施的《工伤保险条例》。直接以行政法规的形式来确立和保证工伤保险制度的贯彻与实施，这标志着我国对职工工伤保险权益的保护已经积累了比较成熟的经验，同时也说明了国家对职工工伤保险权益的高度重视。

### 2. 建筑意外伤害保险

建筑业是一个高风险行业，且从事危险作业的一线操作工人多为流动性很大的农村劳动力，仅仅依靠尚未完善的工伤保险无法保证伤者获得及时、合理的赔偿。《建筑法》正是考虑到建筑行业的特殊性，提出了强制性的建筑意外伤害保险。

意外伤害保险可以定义为是以被保险人因遭受意外伤害造成死亡、残疾、支出医疗费、暂时丧失劳动能力为给付保险金条件的人身保险业务。

这一定义包括以下含义：

- 意外伤害保险属于人身保险的业务种类之保险市场中由从事人身险业务的保险公司承保。在我国目前的商业
- 意外伤害保险与其他人身保险(人寿保险、健康保险)是有区别的，它的保险责任是意外伤害造成的死亡、残废、支出医疗费或丧失劳动能力。其他原因(如疾病、生育等)造成的死亡、残疾、支出医疗费或丧失劳动能力的，不属于意外伤害保险的保险责任。
- 意外伤害造成的其他损失(如失业、被保险人对他人的民事赔偿责任等)，也不属于意外伤害保险的保险责任。

目前，中国人民保险公司、太平洋保险公司等几家内资保险公司开办的针对建筑施工企业的险种称为“建筑工程团体人身意外伤害保险”，其条款可以作为建筑意外伤害保险的参考。

### 3. 工伤保险与建筑意外伤害保险的关系

建筑意外伤害保险和工伤保险都是对人身意外伤亡事故的受害者及其家庭提供经济保障的强制性保险，但是它们的保险性质不同，属于不同范畴。

工伤保险是我国社会保险制度中的重要组成部分，属于国家法定的基本保险形式之一，它最终是要覆盖全社会的劳动人群的，建筑企业的工伤保险义务是不能用其他形式来取代的。因此，由社会保险机构统一管理的工伤保险在建筑职业伤害保险制度中必须处于基础地位。它的保障对象可以理解为建筑企业中与企业有劳动关系的职工。对于建筑企业来说，投保工伤保险是企业正常经营过程中发生的必要支出，与是否承包工程项目无关，也不是以项目部为单位的，而是以整个企业为单位。

建筑意外伤害保险则是在工伤保险之外，针对工作现场作业人员的工作危险性而建立的补充保险形式，主要保障工程项目现场工作人员工死亡或工伤残疾时获得经济补偿。职业病不在意外伤害保险的保障范围之内。与工伤保险不同，建筑意外伤害保险涉及承包的工程项目，主要是针对施工现场人员，施工合同的工程名称、承包单位、项目所在地、工程造价、工期等都成为投保的依据。企业停工或暂时未承接工程时是不需要参加建筑意外伤害保险的，但是工伤保险费却是按月缴纳的。

按照《建筑法》的规定，建筑意外伤害保险的保障对象应为“建筑施工企业”的“从事危险作业的职工”。具体实施中，对此可以作如下理解：

- 建筑施工企业指从事建设活动的企业，《建筑法》中建设活动的范围包括了各类房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套的线路、管道、设备的安装。
- 对“从事危险作业”则采用广义的界定，即认为建筑施工活动本身属于高危险性的生产活动，从事建筑施工活动的人员均属于“从事危险作业”的工作人员。因此，建筑意外伤害保险保障的对象包括施工承包合同中的工程承包方自有职工以及其他为承包方提供劳务并获取报酬的非承包方自有的施工人员。

## 10.6 案例分析

案例 1:

对国际工程项目来说，风险涉及面广并贯穿项目实施的全过程。工程保险是进行风险规

避和转移的重要途径，也是国际工程项目管理中经常采用的风险管理措施。一旦发生风险事故，承包商可以通过保险索赔获得一定的补偿，从而减少经济损失。在国际工程承包市场上，一些承包商对保险合同以及保险索赔程序和方法不熟悉，又缺乏工程保险及索赔方面的经验，不知道如何开展工程保险索赔工作，在保险索赔工作中常常发生这样那样的失误或延误，结果导致失去索赔的良机或者损失不能得到保险人的充分确认，因而无法获得理想的索赔结果甚至不能获得赔偿，既造成承包商的经济损失，又影响工程的顺利实施。因此工程承包商有必要对工程保险索赔的程序和注意事项有一定的了解。工程保险索赔一般程序

#### 1.出险报案

在施工过程中，一旦发生工程（包括材料和工程设备）以及施工设备的损失和损坏，承包商应尽快通知业主和监理工程师，同时在保险合同规定的时间内通知保险公司，并填写《出险通知书》。要注意保护事故现场，以便保险公司到现场查勘，未征得保险公司人员同意的不应改变现场，但如遇紧急情况，为了防止灾害事故损失继续扩大，承包商可以先行组织抢险，但在进行抢险之前应进行拍照和记录，以作为将来索赔的证据。

#### 2.事故现场查勘

保险公司工作人员到达事故现场后，承包商应派现场管理人员协同其对事故现场进行现场查勘，提供事故发生前现场的施工情况，如已进行了施救，还应向保险公司工作人员提供抢险过程的情况记录（包括抢险措施、事故现场照片和抢险投入的人员、设备等）。

#### 3.提供理赔依据

当工程保险索赔发生后，承包商应积极配合业主、监理工程师和保险公司进行工程保险索赔工作，以便工程保险索赔顺利进行，尽快获得保险公司理赔。承包商一般应提供的工程保险索赔资料如下： 1. 工程事故报告。工程事故报告中应对索赔事件进行详细的说明，陈述事件发生的时间、地点、起因、过程、结果，以及事故发生前后有关单位进行的与之相关的活动。2. 事故发生当月的施工进度计划。3. 事故发生前一周的工程施工日记。4. 受损工程的施工合同的工程量清单。5. 工程损失清单。工程损失清单中应包含工程物质损失、施救费用、清理残骸费用、修复费用以及计算方法和依据。6. 修复方案。 7. 事故现场照片。8. 损失原因证明。以上材料承包商应尽快提交给监理工程师确认，以便尽快向保险公司索赔。监理工程师负责提供事故原因的说明（即事故相关证明），工程受损部位的施工设计图纸，监理工程师批准的修复方案等相关资料。

#### 4.索赔谈判

根据工程实际情况以及工程损失情况，由业主、监理工程师和承包商组成谈判小组，必要时可邀请设计单位参加，收集相关索赔资料和损失证明材料，进行索赔谈判。索赔谈判的内容主要包括以下两个方面：

（1）保险事故责任的认定，是属于保险责任还是第三者责任，这就需要谈判双方依据索赔事件的事实情况来认定。

（2）损失的核定，其中包括直接经济损失的核定，施救清理费用的核定和修复费用的核定，以及其他相关费用的核定。损失核定的顺序一般是先核定直接经济损失和施救费用，再核定修复费用，最后才核定其他相关费用。

#### 5.赔偿金额的计算

赔偿金额以下面三个金额最低者为限：保险金额、实际工程（包括材料和工程设备）和施工设备的损失、被保险人（即业主或承包商）的保险标的的可保利益。赔偿金额的确定：

（1）部分损失的部分，以保险标的修复至其基本恢复受损前状态的费用扣除残值和免赔额后的金额为准。对于建筑工程保险来说修复费用可包括修复所需的材料、运费、工资、机械工作费用。如修复费用超过受损的保险标的的保险金额，对于超过部分，保险公司不负责赔

偿。在修复过程中，经常会发生一些变更，如施工方法、运输方法变更及加工赶工等，保险公司对被保险财产在修复或重置过程中发生的任何性能增加或改进等变更所产生的额外费用，不予负责。在安装工程保险中，修复费用包括材料费（材料、购进零件的费用等）、加工费等，以及修理所必须的检查费。但下列费用则不应包括在内：调查原因的费用；尚未蒙受损失部分所需要的检查、清点费用；非保险标的的复原修理费；试运转费；拆卸、处理费；由于改变样式、改良性能所增加的费用；研究回复受损保险标的的方法的费用；恢复工作停止或停工期间的停工费。

（2）全部损失或推定全损的部分，以保险标的损失前实际价值扣除残值后的金额为准。

（3）施救费用，发生损失后，被保险人为了防止或减少损失而采取必要措施所产生的必要的、合理费用，但注意，事故发生前被保险人为防止或减少事故发生而支付的预防费用以及消防部门及其他公共机关为防止或减轻损失扩大的行为所运行的费用不用包括在内。但根据建筑工程一切险条款，此项费用以保险标的保险金额为限。

（4）若受损被保险财产的保险金额低于对应的保险价值时，应按保险单中保险项目的保险金额与保险价值的比例赔偿，即：实际赔款=赔偿金额×某项目现行保险金额/某项目的保险价值。

（5）责任赔偿部分的赔偿金额。被保险人支付受害人的赔偿金额加上被保险人在取得保险人的承认后支付的诉讼费、仲裁、和解或调停所需的费用和支付给律师的报酬，并从中扣除保单规定的免赔额，即为责任赔偿部分的赔偿金额。

## 6.签订赔偿协议

一旦索赔单证齐全，保险双方就赔偿金额达成一致，即可签订赔偿协议，保险公司按协议中明确的最终赔偿金额支付赔款。

（1）提高认识，树立全员工程保险索赔意识，即使是购买了工程保险，由于缺乏相关的法律知识及合同意识，一些承包商在施工过程中出现了险情时也没有向保险公司进行索赔的意识，不知道向保险公司报案和进行索赔，自动放弃了利用工程保险索赔来减少企业损失的机会。虽然索赔属于合同管理的范畴，但不能认为索赔工作就是合同管理人员的事，应在全体施工人员中树立起索赔意识，加强全员的索赔意识，不仅技术人员要关心，现场调度人员、现场施工人员也要有这种索赔意识。往往由于现场人员对施工记录重视不够，索赔意识淡薄，结果造成现场的原始记录不完整，而施工现场原始记录是索赔的重要依据之一，因此，只有强化全员的索赔意识，重视现场原始记录，才能使得索赔工作顺利进行。

### （2）及时完整地收集索赔资料

工程保险的索赔是一个繁琐、费时的过程，准备好完整的索赔文件是能否尽快得到赔偿的关键，有关合同条款、与监理工程师往来的信函、工程量签证单、施工进度计划、工程施工日报、施工现场照片等，都是工程保险索赔的重要依据，而且所收集的索赔资料应具有说服力。应注意：当保险事故发生时，应迅速以口头或电话方式通知保险公司，并及时补发书面通知；要求承保公司派人到现场对损害进行勘察，在其到达现场之前要尽可能保留损害现场，并做必要的拍照、录像记录作为索赔的依据；采取积极的补救措施，使损失降低到最低限度；从事故发生起，就要建立起索赔档案，保存好所有有关文件和来往信件，特别是文件正本。

### （3）熟悉保险条款

不熟悉保险条款会造成承包商不能及时发现，甚至无法发现保险索赔点，跟踪不及时或者轻信保险公司的解释，从而失去索赔机会或者导致索赔失败。另外，保险公司利用其标准合同的有利条件，把合同中相当一部分风险转嫁给投保人，合同中存在单方面的约束性、不平等的责权利条款及大量的隐含风险，特别是利用免责条款推卸法律责任。承包商应尽可能争取对自己有利的条款以减少自己的损失。承包商应该设立专门的部门来负责风险分析和保险合

同管理全过程，设立专职保险管理人员，他们应该对工程项目风险有深入的理解，熟悉规避风险的方案和措施，在拟定保险合同前期应该研究保险合同、具体保险的程序和惯例，以便在合同签订前期和合同条款的商讨阶段对相关问题进行限定，更合理的规避风险。由于有些保险公司工作人员对工程不太了解，因此承包商在进行工程保险索赔和计算工程保险索赔费用时，要尽量符合有关索赔的合同条款以及保险公司理赔的有关规定，以便保险公司工作人员能够在最短的时间内了解清楚工程事故发生前后的情况以及相关费用的计算依据，快速顺利地完成工程保险索赔的理赔工作。

#### （4）选择合格的保险中介

对于可能涉及比较复杂的保险索赔的国际工程项目，承包商必要时也可聘请保险中介协助保险索赔工作。保险中介是指向保险人和投保人提供有关各种可能获得的保险价格、保险特性以及所要承保的危险性质方面的知识，将保险人和投保人联系在一起，最后达成保险契约并提供相关服务的人。保险中介一般包括保险代理、保险经纪人和保险公估人等。工程保险中介机构在各国工程保险制度中是非常重要的，它对工程保险的开展和实施起着关键性的作用。一旦风险发生并对承包商造成损失后，起草并发出索赔通知，推荐理算师，收集并整理索赔资料，催付赔偿等。在理赔谈判的过程中，有效的保险经纪人可保证承包商被公正对待，以便在保单基础上获得最大限度的补偿，并且提高索赔效率。另外，保险经纪人应制定定期的理赔与分析报告，经常查核承保范围，使保单能符合工程变更后的需要。这样可以提高索赔效率，同时培养承包商的索赔能力。

#### （5）与保险公司保持良好的关系

承包商与保险公司之间会进行广泛的联系和沟通，包括：前期询价；保险方案设计；保险合同谈判和签订；保险公司提供的日常服务（如法律咨询等）；保险索赔程序履行过程中的监督；保险现场勘验；赔付价格的谈判和确定和最终保险赔付款的执行。在保险合同执行以及保险索赔过程中，关系的有效处理起到很大作用。只有协调好各方面的关系，才能把保险索赔工作做好，使得当出现索赔事件时，才能合理、高效地完成保险索赔，减少工程项目损失，保障承包商利益。因此在工程保险索赔的处理中应采取友善态度，积极配合保险公司，充分运用自身所掌握的工程技术专业知识，通过协商的方式，达成共识，使索赔案件圆满结案。

（作者单位：石家庄铁道学院经济管理分院）

## 案例 2：青岛奥帆工程保险研究

青岛奥帆工程是 2008 年奥运会帆船比赛的基础设施，奥帆工程建设具有社会影响面大、建设工期短、建筑技术要求高等特点，蕴含着诸多技术、责任以及意外事故等方面的风险。同时，工程所在地位于青岛浮山湾，自然灾害及地质方面的风险也十分突出。因此，认真分析建设项目中存在的风险因素，以采取切实有效的防范措施。

### 1 奥帆工程建设特殊风险分析

鉴于所有的工程建设均存在一些共有的风险因素，如决策风险、设计风险、财产风险、意外伤害风险、质量风险以及人为风险等，这些风险已为所有的工程建设者所共知，在此不作详尽分析，仅就 2008 奥帆工程所特有或比较突出的几个风险因素阐述如下。

#### （1）海洋环境风险

海洋环境风险包括多种因气候的变化而带来的损失风险，如风暴潮、海啸、潮灾、海浪、赤潮、海冰、海水入侵、海平面上升和海水回灌等。由于奥帆工程建于海滨，工程横跨水陆两域，所以其中的一项风险因素就特别突出，那就是台风以及台风引起的风暴潮。据青岛有关气象部门研究统计资料显示，自 1949 年以来，青岛地区平均每两年发生一次灾情较轻的台风风暴潮。近百年来，能够影响青岛地区的台风，平均每年发生 1.3 次，严

重风暴潮发生过 5 次，其中尤以 1939 年、1985 年、1992 年三次特大风暴潮最为严重，致使“房屋倒塌、死伤人命”、“海岸崩溃”“冲毁拦海堤坝”。从风暴潮发生的时间和频率来看，基本上发生在夏秋季之间，而且频率较高，青岛奥帆工程工期至少要经历两个以上的季节，而工程建设期间是工程自身防范灾害能力最弱的阶段。不能排除施工期间台风及风暴潮成灾的可能，应做好防范准备，采取有效的风险管理措施。从台州地区遭受“云娜”台风袭击的受灾情况看，如果类似灾害发生在青岛，将会给海边的建设工程造成极大损害。

### （2）工程地质风险

海岸带修建任何工程都能引起海岸冲淤平衡的破坏，这种破坏结果可能会延续多年。在建设期间，这种破坏则对在建工程本身存在很大的威胁。奥帆工程是青岛海岸上少有的大型建筑群，这方面的风险存在着很大的可能性。此外，从青岛的地质构成看，土石混杂。奥帆工程所在的浮山湾一带属于青岛新区，近年来拆迁船厂修建房屋，地基变动未经较长时间考验，在地质风险方面存在较大的不确定性，应高度重视。

### （3）社会公众态度风险

一项活动或者工作的举办不力，社会公众会对主办者作出消极评价，就是社会公众态度风险。2008 奥运会万众瞩目，其社会影响已超出了体育本身，而延伸至政治、经济、生活各领域。比如雅典奥运会主体育场工期一拖再拖，到最后时刻才勉强完成，备受国际社会关注；又如，汉城奥运会的成功举办使韩国经济突飞猛进。奥帆赛在青岛举行，既是青岛的光荣，也是青岛的压力，应做好随时应对各种各样的风险的准备。

## 2 青岛奥帆工程保险方式

工程风险控制的基本方法有回避、预防、自担、转嫁、保险等。其中工程保险是补偿风险损失最重要、最完备、最有效和最常用的一种方式。

### （1）工程保险

工程保险是通过工程参与各方购买相应的保险，将风险因素转移给保险公司，当意外事件发生时。其损失由保险公司给予经济补偿的一种风险管理方法。这是目前国际上工程风险管理对策中采用最多的措施。从国外奥运项目的保险情况看，1992 年巴塞罗那、1996 年亚特兰大、2004 年雅典等奥运会，主办方都投入数千万美元引入保险保障，其中工程保险是主要部分。青岛本地的大型建筑如东西快速路、同三线、流亭机场扩建、中苑海上广场等也都投保了工程保险。

现代工程保险已日趋完备，主险种建筑安装工程一切险、附加第三者责任险及近百条特别附加条款，几乎可以为所有的工程风险提供保障，包括人为风险和客观风险。与其他风险控制措施相比，工程保险更具有优势，投保人可以通过签订保险合同把工程建设中的大多数风险一并转嫁给保险公司承担，而且还可以借助保险公司的专业知识加强对风险的管控和防灾防损，大大减轻投保人在风险管理方面的工作压力。

### （2）可以选择的主要险种

根据建设部、财政部、国家发改委、中国保监会的《关于在我国建立工程风险管理制度的若干意见》的要求，并借鉴国际上成熟的工程风险管理实践，结合我国保险、担保市场的实际，针对奥运工程的特殊性，提出以下 7 个奥帆工程保险主险种，基本上覆盖了奥帆项目建设的各个阶段。

①勘察设计责任保险。保险范围：由于勘察、设计人员由于疏忽或过失而引发的工程质量事故给工程造成的损失或费用给予赔偿。

②工程监理责任保险。它是为工程监理单位因工作失误或者疏忽造成项目或第三者损失而设立的保险。

③建筑工程一切险，附加第三者责任险。它是针对项目施工阶段，即对工程项目本

身、施工机具或工地设备所遭受的损失或意外予以赔偿，也对因施工而给第三者造成的物资损失或人员伤亡承担赔偿责任。

④安装工程一切险，附加第三者责任险。承保机械、设备在安装过程中因自然灾害或意外事故所造成的损失。

⑤建筑工人意外伤害险。《建筑法》规定建筑企业必须为从事危险作业的职工办理意外伤害保险，是国内外通行的强制保险。

⑥工程质量保修保险。工程质量保修保险是针对奥帆项目完工后，因质量缺陷造成的损失设置的险种。保险期限：工程主体部分在十年内承担缺陷保证责任，对设备、给排水、卫生设施等在两年内承担工程保证责任。

⑦财产保险。财产保险是承保项目完工后由于自然灾害或意外事故造成的损失。保单主要分为建筑保单和损坏保单。其中建筑保单主要是为奥帆赛所新建的场馆提供保障。其他财产包括：可移动的器材、计算机系统的保险、机器损坏保险、设备一切险(电视、电话和其他)。

### 3 青岛奥帆工程保险运作模式

(1)与某保险公司签订全面合作协议模式。将工程保险所有投保理赔事项通过协议委托给该公司运作。因为目前国内保险公司缺乏处理奥运项目的综合经验，技术水平还相对不足。奥帆工程种类繁多，涉及技术领域广泛，除保险技术外，地质勘查、气象预测、工程建设技术都有很大欠缺，对工程项目的专业承保技术、风险管理能力、理赔水平也比较有限，加上投承保双方的利益矛盾因素，所以把整个项目交给某家保险公司管理的缺乏可行性。

(2)选择保险中介机构模式。这种模式是将风险管理方案、保险招标投标和索赔等事务委托保险中介机构处理。在我国，保险中介机构刚刚开始发展，事前风险评估、事中风险控制和事后索赔事务的技术和能力难以满足奥帆工程风险管理要求，所以选择这种模式也是不现实的。

(3)奥帆委自己成立工程保险管理小组或工程保险管理中心模式。吸收相关专家、技术人员及服务机构加入，统筹安排工程保险，这是最为可行的。在国际保险市场上，业主安排工程项目的保险也成为一种发展趋势。所以奥帆委成立强有力的风险管理组织，亲自负责保险方案策划、承保单位选择、投保方式选定等工程保险事务。

### 4 青岛奥帆工程保险实施方案

(1)成立工程保险管理小组或工程保险管理中心。组成人员可以包括奥帆委相关官员，工程保险方面的专家或专业人员，其他方面如气象、地质、工程、管理方面的专业人士，保险公司代表，保险中介人士等，就自己的专业分工负责，协调运作。

(2)研究确定保险方案，对非保险风险提出相应措施。各方面的负责人在认真研究所负责的风险后，将研究结果综合整理后，确定保险范围和保险责任，结合现有工程保险产品制定出一套最佳保险方案。加强实施海洋环境、工程地质等重点风险的控制，制定自留风险的预案和相应措施，重视和完善风险评估。

(3)落实工程保险的投保与承保，签订保险合同。工程保险的投保可以采取集中招标的方式，也可以按各公司的承包能力确定份额，由参与承保的公司共同承保。共同承保要确定主承保人，并事先约定各方具体责任。无论采取那种承保方式，都需要确定最终保险条款，以合同的方式明确双方责任。在此过程中承保单位的选择尤为重要，承保单位应具备以下条件：强大的财务能力，它比任何保险服务都重要；良好的信誉，特别是以往在理赔中是否公平和及时；足够的技术，公司的经营历史和丰富经验；优秀的人才，从业人员职业道德、技术水平应满足服务需要；成本成份构成、保险费率和各种服务。

(4)进行工程保险事务管理。在工程保险期间，工程保险管理小组或咨询机构要对工程

保险合同的履行、保险事项的变更、防灾防损工作的开展、索赔事务的处理等进行全程管理，和承保公司保持密切联系，随时应对可能出现的保险事故和其他风险，使风险发生的可能性、事故损失的严重性降到最低，保证工程建设的顺利进行。

(5) 工程保险应急处理机制。主要包括：

①避免或减少奥运工程风险。保险公司通过提高可保风险的条件，控制承保风险的范围，最大限度地减少任何潜在的奥运工程风险，这是防范巨大风险最直接的手段。

②发展再保险业务。再保险是分散保险公司巨大风险的有效管理手段，也是一种较为理想的分散风险的管理手段。③积累保险准备金。保险公司通过逐步提取积累专项奥运工程风险准备金，来应付不确定的奥运工程风险的支付，此专项准备金要受到政府的严格监管。

## 5 结束语

奥帆建设工程风险管理，可以按照市场化经营原则和举办奥运会的规则进行，创新奥运保险运作机制，是可以做到用较少的资金，获得足够的风险保障。

总之，为兑现“承办一届历史上最为出色的奥运会帆船比赛”，确保奥帆赛场馆建设及配套设施按期完工，应充分运用各种方式加强奥帆建设工程风险管理，将风险可能造成的影响和损失降到最低。

## 案例 3:

2006 年国内高速公路建设工程保险保额最大的项目——渝湘线高速公路重庆段建筑工程一切险顺利出单。该路段是重庆市“二环八射”高速公路网络主干道，全长 210km，总投资 160 亿元，工程险保额达 77.66 亿元。此次招标是中盛国际保险经纪公司受业主重庆高速公路发展有限公司的委托组织完成的。中盛国际组织了人保财险、太平洋财险、平安财险、华泰保险等 8 家财产险公司对渝湘线高速公路工程沿线主要地段进行了现场风险查勘，保证了保险公司方面对于风险状况的充分认识。同时根据业主单位的实际风险状况和工程项目预算的保险费预算，设计了合理的投保方案和风险管理方案。在充分调研重庆近 5 年高速公路工程保险市场的承保费率、赔付水平的基础上，确定了科学的费率水平目标，并通过市场招标实现了保险安排。从这一工作的顺利完成，可以看到通过委托专业的保险经纪公司，通过专业化、市场化的手段进行高速公路建设的风险管理，建立基于业主、施工承包商以外第三方的防灾防损机制，标志着高速公路建设风险管理的科学管理理念和管理手段的提升，也使业内人士再一次把焦点聚集在我国的道路工程保险上。下文简单谈谈有关道路工程的风险管理与保险。



### 1 道路工程的风险分析

#### 1.1 道路工程风险个案

首先还是来引用几个风险个案：

(1) 特大山体滑坡“吞没”工棚：2003 年 5 月 11 日凌晨 2 时左右，贵州省黔东南苗族侗族自治州三穗县台烈镇寨头村发生山体滑坡，在山脚下工棚里休息的修建凯里至玉屏高速公路的 35 名民工被埋，29 人死亡。

(2) 山西太长高速公路葫芦山隧道塌方事故：2004 年 8 月 17 日，山西太长高速公路第六合同段葫芦山隧道发生严重的塌方事故，塌方历时 2h30min。此次事故造成葫芦山隧道出口段左、右隧道均被压坏、塌落，塌落范围从出口段至进口段约 120m~130m，衬砌台车、隧道通风管、水管、电缆、作业台车、喷射机被压。事后平安保险公司及时进行了

理赔。

(3)2004年8月，受台风“艾利”的影响，福建地区普降暴雨，并引发洪水。人保公司承保的某条高速公路受到洪水袭击，工地工程材料、施工设备、测量试验仪器及临建设施几乎全部被洪水淹没和冲毁。事故发生后人保公司快速反应。从以上几个个案中可以看到，受自然条件等影响，道路工程中的风险因素是很多的。

## 1.2 道路工程的风险因素

道路的主要功能是为各种车辆和行人提供服务。道路因其所在位置、交通性质及使用特点不同，可分为公路、城市道路、厂矿道路及林业道路等，其中数量最大的是公路和城市道路。这里将主要讨论公路和城市道路这两种主要形式的道路在施工和使用过程中的风险问题。

公路是联结城、镇、工矿基地、港口及集散地等，主要供汽车行驶、具备一定技术和设施的道路。我国公路根据其任务、性质和适应交通量，按《公路工程技术标准》(JTJ 01—2003)中的规定可分为高速公路、一级、二级、三级、四级公路五个等级。城市道路是指城市内部的道路，是城市组织生产、安排生活、搞活经营、物质流通所必须的车辆、行人交通往来的道路，是联结城市各个功能分区和对外交通的纽带。根据《城市道路交通设计规范》(CJJ37—90)中的规定，城市道路可分为城市快速路、主干路、次干路和支路等四类十级。道路工程具有路线长、施工面广、施工时间长、工程量大、可能涉及隧道和特大桥梁一类大型复杂的结构物建设的特点，并且因其通过的地带类型多，技术条件复杂，所以设计施工受地形、气候和水文地质条件影响很大。从施工的地理环境看，道路可能通过平原、丘陵、山岭、河川、沼泽、岩石、冰雪、永冻层、沙漠和盐碱地等各种地理环境，因而施工的环境和对象均具有较大的差异性和难度。从施工的气候环境看，由于道路工程的工期一般较长，工程的一些施工项目受气候环境因素影响较大。从施工的技术方面看，除了通常的工艺技术外，还要考虑软土压实、桩基、边坡稳定、挡土墙和其他人工治理结构物等。此外，在路基工程中的土石方数量大，运距有时很长，劳动力和机械投入大。从施工的社会环境看，道路工程一般需要通过一些城市、乡镇或农村居住区，征地拆迁是道路建设过程中的一个难点，工程往往由于拆迁的问题导致工期延误，甚至发生纠纷和损失。另外，对于城市道路，经常遇到大量的地下隐蔽工程，如自来水管、污水管道、煤气管道、电缆等，一旦疏忽就可能造成损失，影响工程进度。从工程结构特性的角度看，公路和城市道路的结构形式基本相同，都是由路基、路面及其附属设施组成；但由于使用环境的不同，公路和城市道路在建设和施工过程中面临的风险有所区别。总体看来，公路风险多来自外界环境、地形、地质情况的影响；而城市道路施工中的风险主要来自城市复杂的地下、地上管线环境，以及城市其他构造物的间接影响。

## 2 道路工程保险

综上所述：“躺着”的道路与“立着”的楼房存在的风险必然有很多差异，道路工程有很强的行业特点，它的保险应该与其他行业的工程保险有很多不同的特点。道路工程一个很强的特点是它的纵深，一条公路连接好几个县甚至好几个省，经过地域的地理、地质、地貌情况千差万别，风险的存在几率比较大；道路工程的另一个特点是建设周期比较长，一条路可能要经过好几个春秋才能建成，每个季节的气候对道路建设的影响是不一样的，风险极易发生；道路工程还有一个特点是建设涉及面广，设计、施工、监理、管理等每一个环节都对公路工程质量产生影响，都有风险存在。虽然道路工程有自己极强的行业特点，但在工程保险领域却没有专门的“道路建设工程保险”存在，道路工程保险条款一般使用的是保险公司自己设计的建筑工程通用保险条款，这显然不可能完全符合道路工程对保险的需求。

### 2.1 工程保险的界定

欧美发达国家把凡是承保有关在建工程的各种风险和机器设备安装及运营的各种风险的保险统称为工程保险(engineering insurance), 包括建筑工程一切险 (Contractors' All Risks)、安装工程一切险 (Erection All Risks)、承包商机器设备险 (Contractors' Plant Equipment)、机器损坏险 (Machinery Breakdown) 等险种。随着工程保险的发展, 新的险种不断出现, 国际上对工程保险的定义有不断扩大的趋势。凡是与建设工程有关, 能满足建设工程和建筑业特点来承担风险的险种都可以纳入到工程保险的范畴中。我国工程界和保险界在实务上都习惯把工程保险视为与在建工程有关, 而没有把与在建工程无关的机械类保险包括在内。我国工程保险的概念只是国外工程保险界定中的一部分, 即 Construction Insurance, 通常就是指建筑(安装)工程一切险(含第三者责任险)。



## 2.2 我国的道路工程保险

与发达国家相比, 我国工程保险尚处于起步阶段。1979年, 中国人民保险公司拟定了建设工程一切险和安装工程一切险的条款及保单。同年8月, 中国人民银行、国家计委等部门联合发文, 规定国内基建单位应将引进的建设项目的保险费列入投资概算, 向中国人民保险公司投保建筑工程险或安装工程险。当时, 工程保险要在一些利用外资或中外合资的工程项目上实行。近年来, 我国相继颁布了《担保法》、《保险法》、《合同法》、《招标投标法》、《建设工程质量管理条例》等法律、法规, 为我国实行工程保险制度提供了重要的法律依据。然而, 这些法律、法规关于工程保险的规定一方面是对整个建筑行业制定的, 比较笼统, 没有针对公路行业的具体特点做一些细化的规定, 在实践中难以操作; 另一方面, 现行调整公路建设关系的法律《公路法》、国务院的行政法规《公路管理条例》等, 其中都没有规定公路建设工程必须参加保险。在公路建设中, 业主、施工单位可根据情况, 自愿投保。如果他们不愿意给公路工程投保, 那也没有什么限制, 这就给公路工程保险的规范、管理、应用带来了很大的问题。这其中关键还是道路工程参与建设各方的保险意识问题: “保险”的概念进入国人心中只有十几年的历史, 人们意识到要对道路工程进行保险更是近几年的事。倒不是以前不需要道路工程保险, 只是在以前的建设体制下, 公路工程的建设几乎没有“风险”存在。公路完全是国家投资建设的, 所有权是国家的, 建设公路的人是国家的, 公路建成后收益也是国家的, 一切都是国家的, 没有人也没必要去操这份心。公路建设出了事故财政拨款或追加投资就行了。至于工程质量和工期的要求, 在某种意义上来说, 更多的是建设者的一种“良心活”。当时保险公司就一个——中国人民保险公司也是国家的, 保费收入、理赔损失都是国家的。给公路工程上保险, 只不过是把一个锅里的肉一会拨到交通部, 一会拨到中国人民保险公司, 仅此而已。多一环节还不如少一环节, 所以以前没有听说过公路工程保险的事, 也不足为怪了。然而, 自从公路建设体制发生变化, 国家不再独揽公路工程建设之后, 道路工程保险状况就变了。

因此根据道路工程行业的特点, 不但要设立专门的道路工程保险条款, 而且道路工程保险应该像汽车第三者责任险一样, 成为国家的强制险种, 让所有的公路工程都参加保险是化解道路建设风险的最好办法之一。把公路工程保险规定为国家强制险, 将会使现行的公路工程保险费率居高不下的局面有所缓解, 还有利于全国范围内公路工程质量的提高。

## 参考文献

- [1] 邱菀华 现代项目风险管理方法与实践 科学出版社 2005
- [2] 余子华 工程项目风险管理与工程保险 浙江大学出版社 2006
- [3] 王家远 刘春乐 建设项目风险管理 中国水利水电出版社, 知识产权出版社 2004
- [4] 张欣莉 项目风险管理 机械工业出版社 2008
- [5] 雷胜强 国际工程风险管理与保险 中国建筑工业出版社 2006
- [6] 王长峰 现代项目风险管理 机械工业出版社 2008
- [7] 克里斯.查普曼 斯蒂芬.沃德 项目风险管理过程、技术和洞察力 电子工业出版社 2003
- [8] 李平 工程项目风险分析及最优承包合同的研究 黄河水利出版社 2007
- [9] 姜晨光 建设工程招投标文件编写方法与范例 化学工业出版社 2008

- [10] 陶履彬 李永盛 冯紫良 汪炳鉴 贾坚 工程风险分析理论与实践 同济大学出版社  
2006