

第 10 章 施工项目风险管理



本章学习目标

- ☑ 理解施工项目风险的特征
- ☑ 理解施工项目风险管理的含义
- ☑ 了解施工项目风险管理的要点
- ☑ 掌握施工项目风险管理的过程和内容
- ☑ 理解施工项目风险的产生与分类
- ☑ 理解施工项目风险识别过程
- ☑ 掌握施工项目风险识别方法
- ☑ 了解施工项目风险估计的方法
- ☑ 了解施工项目风险评价的方法
- ☑ 掌握施工项目风险应对的策略
- ☑ 理解施工项目风险监控的概念与方法

伴随着经济的高速增长和现代化建设的日益加快,工程项目的数量越来越多,规模越来越大。同时,瞬息万变的社会环境又给工程项目带来了更多的不确定因素,由此产生的项目风险与日俱增,风险损失也越来越严重。工程项目风险将对包括业主和承包商在内的各参与方造成直接和间接损失。为此,须加强建筑工程项目施工阶段的风险管理工作,提高风险管理意识,掌握风险识别技术,开展风险评估与分析,及时防范和化解工程项目风险。

10.1 施工项目风险管理概述

10.1.1 风险概述

1. 风险的定义

风险(Risk)在项目管理中是一个重要的概念,但到目前还没有得到完全统一的定义。比较具有代表性的定义有:

(1) 美国风险管理专家 C. A. Williams 等将风险定义为:给定情况下的可能结果的差异性。

(2) 国内一些风险管理学者认为:风险是指损失发生的不确定性,是人们因对未来行为的决策及客观条件的不确定性而可能引起的后果与预定目标发生多种负偏离的综合。

(3) 在一般的保险理论中,将风险定义为:风险是对被保险人的权益产生不利影响的意外事故发生的可能性。

上述几种风险的定义可以概括为下列两个方面：

- (1) 不确定性：风险是活动或事件发生的潜在可能性。
- (2) 不利影响：风险会带来一定的损失，是一种消极的不良的后果。

这两个方面是构成风险的基本要素，二者缺一不可。通常人们用概率来描述风险的不确定性，总的来说不确定性和后果严重性越大，风险越大。其数学公式如下：

$$R = f(P, C) \quad (\text{式 } 10-1)$$

式中，R 为风险；P 为不利事件发生的概率；C 为该事件发生的后果。

2. 风险的特性

风险具有如下特性：

(1) 风险的不确定性。风险事件的发生及其后果都具有不确定性。通过人们长期观察发现，认为风险事件具有随机性。表现在：风险事件是否发生，何时发生，发生之后会造成什么样的后果等均是不确定的。

(2) 风险的必然性。虽然个别风险事件的发生具有偶然性，是一种随机现象，但是通过大量风险事件的观察和统计分析，风险的形成呈现一定的规律性，即风险发生具有必然性。这种必然性使人们有可能用概率统计方法及其他现代风险分析方法去计算风险发生的概率和损失程度，同时也导致风险管理的迅猛发展。

(3) 风险的相对性。风险总是相对于事件的主体而言的。同样的不确定事件对不同的主体有不同的影响。人们对于风险事件都有一定的承受能力，但是这种能力因活动、人、时间而异。对于项目风险，人们的承受能力主要由以下几个因素影响：

a) 收益的大小。收益总是有损失的可能性相伴随。人们厌恶损失，所以损失的可能性和数额越大，人们希望为弥补可能的损失而得到的收益也越大。反过来，如果收益越大，人们愿意承担的风险也就越大。

b) 投入的大小。项目活动总是需要投入。投入的越多，人们对成功所抱的希望也越大，愿意冒的风险也就越小。

c) 项目或其它活动主体的地位和拥有的资源。管理人员中级别较高的与级别较低的相比，能够承担较大的风险。同一风险，不同的个人或组织承受能力也不同。个人或组织拥有的资源越多，其风险承受能力也越大。

(4) 风险的可变性。在一定条件下任何事物总是会发展变化的。风险事件也不例外，当引起风险的因素发生变化时，必然会导致风险的变化。风险的可变性为：风险性质的变化；风险后果的变化；以及出现了新的风险或风险因素已经消除。

10.1.2 施工项目风险

1. 施工项目风险的概念

工程项目在实施的各个环节过程中，由于项目投资和消耗的大量性，其施工生产的露天性、长期性、涉及关系的复杂性、多样性等，存在着大量、事先不确定的干扰因素，使原定的计划方法受到干扰，导致施工项目不利事件或损失的发生。所以，施工项目风险是指施工项目施工过程中对项目目标产生影响的各种不确定因素所造成损失的潜在可能性。

2. 施工项目风险的主要特征

施工项目风险除了具有一般风险的随机性、必然性、相对性和可变性等，还包括以下特征：

- (1) 风险产生的局限性。

1) 施工项目风险主要发生在工程项目的实施阶段。由于持续时间短，因而施工项目的

风险总数比工程项目的小。但施工项目风险受工程项目的前期策划、设计与计划等阶段影响较大,前期策划项目目标定位准确性、目标体系完善与合理程度、环境分析调查全面程度,以及工程设计合理、规范程度,项目计划的详细与协调程度,都会造成施工阶段风险率和风险量产生较大的变化。

2) 施工项目风险主要是指给承包商带来的风险。承包商是控制施工风险的主体,承担项目的施工队伍的水平与能力、经验对风险的控制至关重要。

3) 不确定性程度小。由于项目实施阶段的工程对象、环境确定性程度高,因而风险因素的范围较小,是施工项目风险不确定性程度大大减小。

(2) 可控性强。

目前人们对工程施工中繁盛的风险识别比较全面,重视程度较高,对容易产生施工项目风险的风险因素的识别程度较高,对风险产生后的应对措施和经验不断加强,加之施工项目风险相对工程项目具有局限性,因而施工项目风险的可控程度较高。

(3) 与业主的项目战略相关。

业主选择并确定的项目实施战略中,工程合同的计价方式、承发包模式、合同条件、项目管理模式等都会对承包商的项目风险产生重大影响,并最终对整个工程项目的目标造成较大的影响。

(4) 风险因素可识别程度高

由于施工项目风险的局限性,施工项目中导致产生风险及风险损失的风险因素总量相对较小,而且施工项目的环境条件的可获得性及确定性相对较高,所以施工项目的风险因素可识别程度高。

根据长期的工程实践,施工项目管理人员对施工项目中存在的不确定因素经过不断探知和总结有比较全面的认识,对容易产生风险及风险损失的因素的认识也越来越多,因而只要施工项目风险管理得到重视,施工项目风险及风险所造成的损失就能得到控制。

(5) 风险影响的全局性

工程项目的施工就是实现项目的目标,而如果工程实施由于施工阶段风险产生而不能实现目标,不但施工项目将产生损失,而且业主的整个儿工程项目也必将受到损失。因此,施工项目部必须重视施工阶段的风险管理,确保业主方工程项目目标的实现。

10.1.3 施工项目风险管理

1. 施工项目风险管理的含义

施工项目风险管理是指项目主体通过风险识别、风险估计和风险评价等来分析工程项目的风险,并以此为基础,使用多种方法和手段对项目活动涉及的风险实行有效的控制,尽量扩大风险事件的有利结果,妥善地处理风险事件造成的不利后果的全过程。的总称。

2. 施工项目风险管理的要点

风险管理有一些通用的过程和方法,但一旦要研究具体施工项目的风险,则应特别注意以下几个问题:

(1) 要认真分析和研究施工项目及其环境的特点,重视施工项目基本信息的收集与分析。细致的分析并熟练掌握施工情况是有效进行风险管理的基本保证。虽然施工项目的风险影响因素、风险事件有一个基本的范围,但不同的项目特点、不同的环境,在实际工程中发生风险的情况却各不相同。应重视施工项目在以下方面的区别:

1) 项目的复杂程度与规模。项目技术越复杂,规模越大,专业内容涉及越多,参加的单位与人数越多,施工中产生风险的可能性就越大,风险损失也大。

2) 项目的类型及项目所在的领域。不同领域的施工项目风险不同,如普通多层住宅,办公楼施工项目的风险相对较小,而高层、超高层大楼技术要求高,施工难度大,风险自然

就大，而大型工业项目虽然建筑工程技术难度小，但工作量大，施工场地大，其他技术系统复杂，专业配合要求高，所面临的风险与高层建筑工程、多层建筑工程风险也不相同。

3) 业主的状况及其合同条件。这里体现业主对承包商承担风险的要求，是承包商必须面对的。

4) 项目所处的环境。如果对当地自然条件不熟悉，施工现场狭窄，四周建筑多，基础设施不完善，施工现场周围社区居民不配合，则施工项目面临的风险就比较大。

(2) 施工项目管理人员必须具有充分的经验。主要管理人员必须具有长期从事施工的经历，对施工中经常出现的风险问题有比较切实的感受和应对的经验，这不仅有助于可能面临的风险的识别，而且有利于风险处理的应急应对措施得当。当然，风险管理中要注意对本企业和整个行业长期积累起来的专家经验和教训的调查分析和总结，不但要重视他们对风险范围、规律的认识的总结，而且要注意他们对风险的处理方法、工作程序和思维方式的研究。并在此基础上将风险管理经验系统化、信息化、知识化，以便在以后实践中得到很好的运用，提高风险预测和风险处理的水平。

(3) 风险管理与一般项目管理紧密联系，不可分离，是一种高层次的综合性管理工作，涉及企业管理和项目管理的各个阶段和各个方面，涉及项目管理的各个子系统。因此应通过施工项目管理的合同管理、成本管理、进度管理、质量管理、安全管理、现场管理等日常管理促进风险管理，融风险管理于正常项目管理过程之中，提高风险管理水平，降低风险管理成本。

3. 施工项目风险管理的意义

施工项目风险管理的实践表明，施工项目风险管理在施工项目风险发生前进行能积极避免或减少风险事件形成的机会，避免和减少损失的发生；而且在施工项目风险产生以后，从经济上对损失及时实施补偿，努力使损失的标的恢复到损失之前的状态。机会与风险共存，没有风险或低风险工程只可能是代表落后的、无创造性的。对于一个发展中的社会，总是要发展、创新，因此，施工项目风险管理对社会经济发展起着积极作用。

施工项目风险管理的意义主要可表现在以下几个方面：

(1) 增强施工项目当事人面临风险的安全保障程度。通过项目风险分析，可加深人们对所面临的风险和可能产生的潜在损失有明确的认识，找出避免或减轻风险的危害方法，减轻和消除风险对项目当事人的损失。

(2) 降低施工项目风险事件的损失。通过施工项目风险管理，选择恰当有效的风险管理技术，避免或减轻施工项目风险事件形成后对施工项目风险带来的损失，达到最大安全保障的目的。

(3) 未定项目目标、保证项目目标的实现。在工程风险发生后，由于施工项目风险管理的实施能在一定程度上补偿施工项目风险受害者的损失（如采取保险措施），使工程项目当事人在损失发生后能继续维持生存，具有尽早恢复损失的能力，保证工程项目的目标实现。

4. 施工项目风险管理过程与内容

(1) 施工项目风险管理过程

施工项目风险管理的全过程可参见下图 10-1 所示。

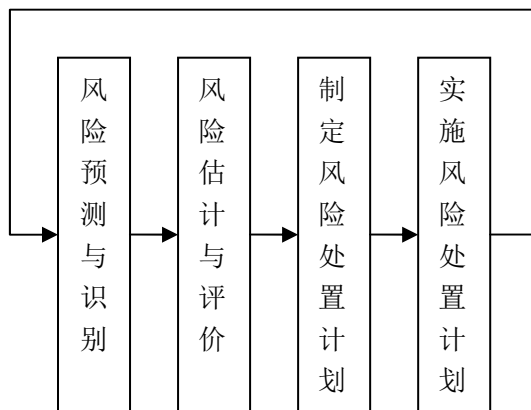


图 10-1 施工项目风险管理的过程

由图可知，整个风险管理过程是一个闭环系统，随着风险处置计划的实施，风险会出现许多变化，这些变化的信息通过及时反馈，风险预测和识别者就能及时反馈，风险预测和识别者就能及时地对新情况进行风险评估和分析，从而调整风险处置计划并实施新的风险处置计划，这样循环往复，以动态的过程达到风险管理的预期目的。

（2）施工项目风险管理的主要工作内容

施工项目风险管理的主要工作有如下内容：

- 1) 风险识别。风险识别是通过一定的方法和手段，尽可能地找出显著影响项目成功的潜在风险因素，确定可能有哪些风险发生，并将这些风险的特性整理成文档。
- 2) 风险评估。针对上述识别出来的项目风险，对其发生的条件、概率及风险事件对项目目标的干扰进行分析，评估它们对项目目标的影响程度，并按它们对项目目标的影响大小排序。
- 3) 风险响应。制定风险对策措施，编制风险应对计划，制定一些程序和技术手段，以提高实现项目目标的概率和减少风险的威胁。
- 4) 风险监控。密切跟踪已识别风险、监视残余风险和识别新的风险；分析项目目标实现程度，以及风险因素的变化和风险应对措施产生的效果；进一步寻找机会，细化风险应对措施，实现消除或减轻风险的目标。
- 5) 施工过程中的风险控制。在施工项目的整个生命期各个阶段进行风险预警；在风险发生的情况下，实施降低风险计划，保证各对策措施的应用和有效性；监控残余风险；识别新的风险，更新风险计划，以及评价这些工作的有效性等。

10.2 施工项目风险识别

10.2.1 施工项目风险产生与分类

1. 施工项目风险的产生

施工项目风险可以通过风险管理来降低，单是却无法完全消除。这主要是因为项目产生风险的本身原因造成的，施工项目风险产生的原因主要是：

- （1）设计的不确定性。虽然施工活动在开始以前有设计文件，但是由于业主与设计单位的认识不足，往往不能清楚地描述与说明拟建项目的目的、内容、范围、组成以及与环境之间的相互关系，这将导致大量的设计变更，给施工项目带来风险。

(2) 计量的不确定性。这是指由于缺少必要的信息、尺度,使得施工项目往往难以准确计量,从而导致施工项目变数增加。例如,施工活动虽然可以依据地质勘察报告,但是由于地下土层与土质的随机性往往导致土方开挖与地基处理的不确定性。

(3) 事件后果的不确定性。施工活动中,会出现材料价格波动等许多事件,尽管施工项目管理者可以运用一定的方法进行预测,但是由于其影响因素较多,所以往往无法确认事件的预测结果及其发生概率,从而导致事件后果的不确定性。

2. 施工项目风险的分类

一个施工项目在其实施过程中面临着各种各样的风险,如:市场风险、技术风险、资源风险、工程风险、资金风险、管理风险、政策风险、外部协作条件风险、社会风险和其他风险等。在施工项目风险管理中,为了便于对各种风险进行识别、评估和管理,对风险按照一定的方法进行科学分类是十分必要的。

从施工项目风险管理需要出发,可将施工项目风险分为项目外风险和项目内风险。

(1) 施工项目外风险

施工项目外风险即由施工项目建设环境(或条件)的不确定性而引起的风险,包括:

1) 政治风险(Political Risk)。这类风险由下列诸因素引起:

- ①政府或主管部门对工程项目干预太多,指挥不当。
- ②工程建设体制、工程建设政策法规发生变化或不合理。
- ③在国际工程中,国家间的关系发生变化等。

2) 自然风险。其通常由下列原因所引起:

①恶劣的气象条件(Climate Condition)。如严寒无法施工,台风、暴雨都会给施工带来困难或损失。

②恶劣的现场条件(Site Condition),如施工用水用电供应的不稳定性,工程的不利的地质条件;又如洪水、泥石流等。

③不利的地理位置(Location),如工程地点十分偏僻,交通十分不利等。

④地震(Earthquake)。

3) 经济风险(Economic Risk)。其主要产生于下列原因:

- ①宏观经济形势不利,如整个国家的经济发展不景气。
- ②原材料价格(Cost of Raw Materials)不正常上涨。如,建筑钢材价格不断攀升。
- ③通货膨胀(Currency Inflation)幅度过大,税收(Taxation)提高过多等。

(2) 施工项目内风险

对施工项目内风险,根据技术因素的影响和施工项目目标的实现程度又可对其进行分类。

1) 按技术因素对工程项目风险的影响,可将工程项目风险分为技术风险和非技术风险。

①施工项目的技术风险。施工项目技术风险是指技术条件的不确定而引起可能的损失或工程项目目标不能实现的可能性。主要表现在工程方案选择、工程设计、工程施工等过程中,在技术标准的选择、分析计算模型的采用、安全系数的确定等问题上出现偏差而形成的风险。

②施工项目的非技术风险。施工项目非技术风险是指在计划、组织、管理、协调等非技术条件的不确定而引起工程项目目标不能实现的可能性。表 10-1 给出了非技术风险事件示例。

表 10-1 非技术风险事件示例表

风险因素	典型风险事件
项目组织管理	缺乏项目管理能力;组织不适当,关键岗位人员经常更换;项目目标不适当,加之控制不力;不适当的项目规划或安排;缺乏项目管理协调

进度计划	管理不力造成工期滞后；进度调整规则不适当；劳动力缺乏或劳动生产率低下，材料供应跟不上；设计图纸供应滞后；不可预见的现场条件；施工场地太小或交通线路不满足要求
成本控制	工期的延误；不适当的工程变更；不适当的工程支付；承包人的索赔；预算偏低；管理缺乏经验；不适当的采购策略；项目外部条件发生变化
其它因素	施工干扰；资金短缺；无偿债能力

2) 根据施工项目目标的实现程度，可将施工项目风险分为进度、技术性能或质量，以及费用风险。

①施工项目进度风险。它是指施工项目进度不能按计划目标实现的可能性。根据施工进度计划的类型，可将其分为分部工程工期风险、单位工程工期风险和总工期风险。

②施工项目技术性能或质量风险。它是指工程项目技术性能或质量目标不能实现的可能性。一些轻微的质量缺陷出现，一般还不认为是发生了质量风险。质量风险通常是指较严重的质量缺陷，特别是质量事故。质量事故的发生，一般认为是质量风险发生了。

③施工项目费用风险。它是指施工项目费用目标不能实现的可能性。

10.2.2 施工项目风险识别过程

识别风险的过程包括对所有可能的风险事件来源和结果进行客观的调查分析，最后形成项目风险清单，具体可将其分为 5 个环节，如图 10-2 所示。

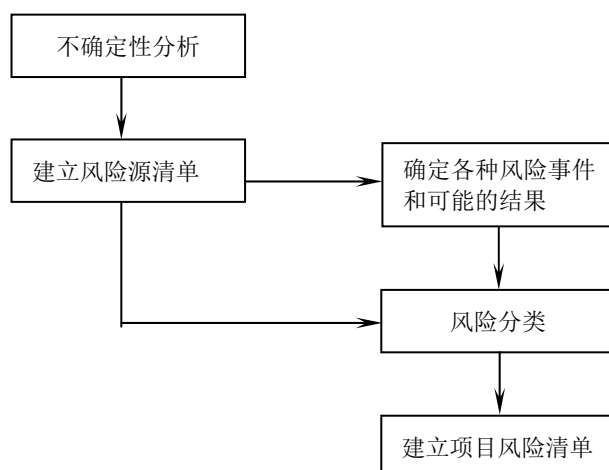


图 10-2 工程项目风险识别过程图

(1) 工程项目不确定性分析

影响工程项目的因素很多，其许多是不确定的。风险管理首先是要对这些不确定因素进行分析，识别其中有哪些不确定因素会使工程项目发生风险，分析潜在损失的类型或危险的类型。

(2) 建立初步风险源清单

在项目不确定性分析的基础上，将不确定因素及其可能引发的损失类型或危险性类型列入清单，作为进一步分析的基础。对每一种风险来源均要作文字说明。说明中一般要包括：

- 1) 风险事件的可能后果；
- 2) 风险发生时间的估计；
- 3) 风险事件预期发生次数的估计。

(3) 确定各种风险事件和潜在结果

根据风险源清单中各风险源，推测可能发生的风险事件，以及相应风险事件可能出现的损失。

(4) 进行风险分类或分组

根据工程项目的特点，按风险的性质和可能的结果及彼此间可能发生的关系对风险进行分类。对风险进行分类的目的在于：一方面是为加深对风险的认识和理解；另一方面是为了进一步识别风险的性质，从而有助于制定风险管理的目标和措施。

在工程项目的实施阶段，其风险可作如表分类。

业主风险	承包商风险
征地 现场条件 及时提供完整的设计文件 现场出入道路 建设许可证和其它有关条例 政府法律规章的变化 建设资金及时到位 工程变更	工人和施工设备的生产率 施工质量 人力、材料和施工设备的及时供应 施工安全 材料质量 技术和管理水平 材料涨价 实际工程量 劳资纠纷
业主和承包商共担风险	未定风险
财务收支 变更令谈判 保障对方不承担责任 合同延误	不可抗力 第三方延误

(5) 建立工程项目风险清单

按工程项目风险的大小或轻重缓急，将风险事件列成清单。工程项目风险清单的编制一般应在风险分类分组的基础上进行，并对风险事件的来源、发生时间、发生的后果和预期发生的次数作出说明。

10.2.3 施工项目风险识别方法

施工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，发生后会引起什么样的结果。例如，项目施工过程中会不会出现恶劣的天气，如果出现恶劣的天气会给施工引起什么样的后果。从结果找原因，则是从某一结果出发，查找引发这一结果的原因。又如，建筑材料涨价引起施工项目超支，哪些因素引起建筑材料涨价；施工项目进度拖延了，造成进度拖延的因素有哪些。

在具体识别风险时，可以利用文件资料审核法、信息收集整理法、核对表、流程图、情境分析等工具或方法。

(1) 文档报表分析法

通过阅读项目本身已经发生的文档和各种历史项目的文档报表，找出项目的主要风险。

(2) 信息收集整理

信息收集方法主要有头脑风暴法、德尔菲法、访谈法、问卷调查法、SWOT 技术。

(3) 核对表法

核对表法把类似工程项目所经历过的风险事件及其来源罗列，是预先编制好的项目风险表。项目管理人员在识别风险时，看到了风险核对表就容易开阔思路，对照这些核对表清单中列出的各种风险去检验项目，容易联想到本项目会有哪些可能存在的风险，并且提醒还有哪些风险尚未考虑。核对表包含的内容有：以前项目成功或失败的原因，项目范围、成本、质量、进度、采购与合同、人力资源与沟通等情况；项目产品或服务说明书；项目管理成员的技能；项目可用资源等；对某项目混凝土裂缝的风险核查表如下表 10-2 所示

表 10-2 混凝土裂缝风险核查表

混凝土裂缝的原因	本项目情况
1. 材料质量 (1) 水泥安定性不合格 (2) 砂石级配差, 砂太细 (3) 砂、石中含泥量太大 (4) 使用了反映性骨料或风化岩 (5) 不适当地掺用氯盐 (6) 不按规范要求设置钢筋	
2. 建筑和结构不良 (1) 平面布置不合理, 结构构造措施不力 (2) 变形缝设置不当 (3) 构造钢筋不足 3. 结构设计失误 (1) 受拉钢筋截面面积太小或设计无抗裂要求 (2) 抗剪强度不足 (混凝土强度不足或抗剪钢筋少) (3) 混凝土截面面积太小 (4) 抗扭能力不足 (5) 抗冲切能力不足	
4. 地基变形 (1) 房屋一端沉降大 (2) 房屋两端沉降大于中间 (3) 地基层部沉降过大 (4) 地面荷载过大	
5. 施工工艺不当或质量差 (1) 混凝土配合比不良 (2) 模板变形 (3) 浇筑顺序或浇筑方法不当 (4) 浇筑速度过快 (5) 模板支撑沉陷 (6) 出现冷缝又不作适当处理 (7) 钢筋保护层过小 (8) 钢筋保护层过大 (9) 养护差, 早期收缩过大 (10) 早期受震 (11) 早期受冻 (12) 过早加载或施工超载 (13) 构件运输吊装工艺不当 (14) 滑模工艺不当 (15) 混凝土达不到设计强度	
6. 温度影响 (1) 水泥水化热引起过大的温差 (2) 温度骤降 (3) 高温作用 (4) 屋盖受热膨胀或降温收缩	
7. 混凝土收缩 (1) 混凝土凝固后表面失水过快 (2) 硬化后收缩	
8. 其它 (1) 酸、盐等化学腐蚀 (2) 震动	

(4) 因果分析图

因果分析图是根据核查表等方法分析风险的存在, 或根据假设风险存在的基础上, 而经常使用的确定风险起因的方法。图 10-3 是分析混凝土强度达不到设计标号时用的因果分析图。

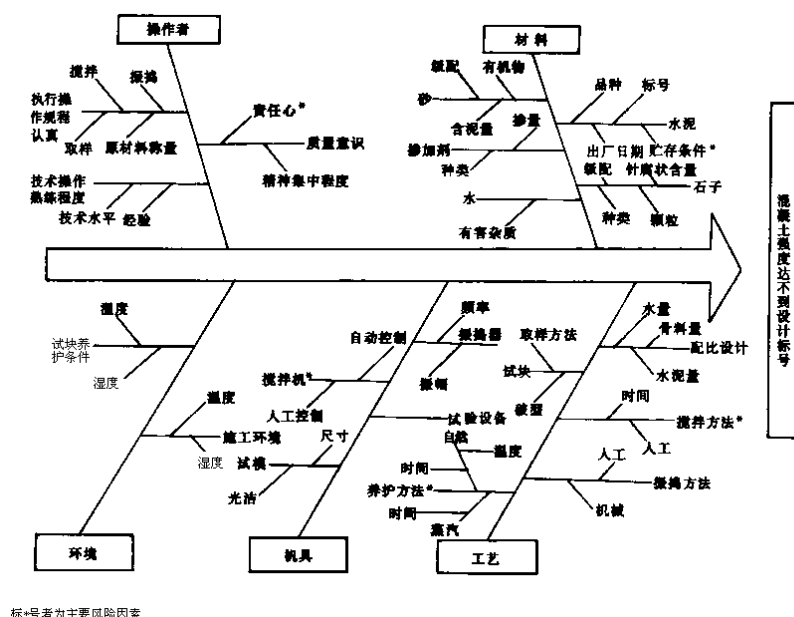


图 10-3 混凝土强度低的因果分析图

（5）系统分析法

利用系统分解的原理，将一个复杂的项目分解成比较简单和容易认识的子系统或系统要素，从而识别各子系统或系统要素造成风险的方法。如：将一个工程项目的风险分解为：市场风险，投资风险、技术风险、资源及原材料供应风险、环境污染风险等等，然后还可以对这些项目风险作进一步的分解，例如，项目的技术风险又可以分解成：外部条件变化引进技术风险、内部人员变化引起的技术风险、实施过程中机械设备及材料方面的变化引起的技术风险、工期变化引起的技术方面的风险等。

（6）流程图法

流程图是一种根据工程项目实施过程，或是根据工程项目某一部分管理过程，或某一部分结构的实施工过程，或某一施工过程，进行罗列，再结合工程的具体情况，识别本工程存在哪些风险的方法。风险识别的流程图方法可应用于识别非技术风险，也可应用于识别技术风险。

（7）情境分析法

情境分析法是通过对项目未来的某个状态或某种情况（情景）的详细描述并分析所描绘情境中的风险与风险要素，从而识别项目风险的一种方法，这种方法一般需要先给出项目情境描述，然后变动项目某个要素，再分析变动后项目情况变化和可能的风险与风险后果等。

情景分析法通过情景描述与模拟，可以分析和识别项目风险发生后会出现的后果。通过改变项目风险影响因素等方式，可以分析和识别项目风险可能影响的范围。通过某些项目风险的模拟情景进行监测并根据风险发展变化找出影响风险的关键因素。

当各种项目风险识别工作的结果相互矛盾时，情境分析法可用于检验项目风险识别工作的结果，并通过改变项目风险变量的情景模拟和分析可以检验项目风险识别的结果。

10.3 施工项目风险估计与评价

10.3.1 施工项目风险估计

风险估计要确定风险发生的概率和对项目的影响程度。一般来说,项目风险发生的概率和后果的计算均要通过对大量已完成的类似项目的数据进行分析 and 整理得到,或通过一系列的模拟实验来取得数据。但由于我国的具体情况,一般采用专家预测法。

(1) 概率分布

概率分布表明了每一可能事件及其发生的概率。由于诸事件的互斥性。这些概率的和为 1。我们可以使用历史数据(资料)或理论概率分布来建立实际概率分布。

1) 历史资料法

在基本相同的条件下,我们通过观察各个潜在的风险在长期已经发生的次数,就能估计每一可能事件的概率,这种估计是每一事件过去已经发生的频率。但是由于人们缺乏广泛而足够的经验,以致不能用这种方法建立可靠的概率分布。如前所述,项目风险的客观概率是很难得到的。即使有这样一些历史数据,也会因样本过小而无法建立概率分布。国外的资料表明:除个别情况之外,企业无法依赖自己的本身历史资料建立每年的总损失金额概率分布,而只能依赖同业公会、私营保险人,政府部门提供的辅助信息。但是这种依赖同业内的辅助信息有其局限性,其一是这些信息局限于平均损失而不是概率分布,其二是这些信息可能与一个特定企业不同。那么,我们为了建立这种风险的概率分布就该利用主观概率和合成概率。有一种说法认为主观概率准确性差而不赞成使用,实际上,这种专家的估计是专家根据自身的专业素质以及丰富的实践经验,依照项目的具体情况作出的合理判断。可以将主观概率看成客观概率的近似值。

2) 理论分布法

当历史资料不充分或不可信时,风险经理可以根据理论上的某些概率分布来补充或修正,从而建立风险的分布图。

常用的风险概率分布是正态分布。正态分布可以描述许多风险的概率分布:如财产损失、交通事故等。还有一些风险估计中常用的理论概率分布,如离散分布、等概率分布、阶梯长方形分布、梯形分布、三角形分布、二项分布和对数正态分布等。

以下举例说明梯形概率分布的例子:

某工程的投资,正常状况应为 100 万~150 万元之间,在极端情况下,可能会在 80 万~150 万元之间波动,应用梯形分布图,如图 10-4 所示,由其面积 $\int_0^{\infty} p(x)dx = 1$ 便可求得梯形高度的值以及期望值和方差。



图 10-4 梯形分布图

泊松分布也是一种理论概率分布。国外有资料证明，它能特别有效地估计一个企业或一个项目遭受损失若干特定次数的概率。泊松分布的优点是：风险经理在使用该分布时，只需估计实践发生的平均次数。

泊松分布对下列两种情况是非常有效的：

(a) 至少有 50 个以上单位独立地面临风险事件。

(b) 所有上述单位遭受损失的概率都相同并小于 0.1，即小概率事件。

这可以分两种情况满足：首先项目的人员，财产或工作至少有 50 个以上，其中每一个最多全年会蒙受不止一次的损失，而上述中性的个数可以小于 50。

泊松分布的基本假设是每个风险单位发生一次损失的概率都相同，如果这种概率对每个单位不同，则可适用于二次分布。

(2) 外推方法

外推方法分为前推和后推及旁推三种，都是风险估计的好方法。从预测理论来分析，后推和旁推的应用效果一般较差，故较少用，大量运用的是前推方法。

前推方法即趋势外推法，是一种时间序列法。其基本原理是利用取得的按时间顺序排列的历史信息数据推断出未来事件发生的概率和后果，是一种定量预测方法。外推法简单易行，前提是有足够的历史资料。但是这种方法也有缺陷：首先历史记录不可能完整或者没有错误；其次历史事件的前提和环境已发生了变化，不一定适用于今天或未来；另外，外推法没有考虑事件的因果关系。由于这些缺陷存在，使外推结果可能产生较大偏差。为了修正这些偏差，有时必须在历史数据的处理中加入专家或集体的经验修正。

外推法有时必须与理论概率分布配合使用，如当历史数据不全或序列显示趋势不明显时，就应从理论上分析它服从哪一种概率分布，然后进行外推。

外推的具体方法有：简单平均法、移动平均法、加权移动平均、指数平滑法、季节变动分析法、线性趋势法等。

在项目风险管理过程中，风险估计是最困难的。风险经理往往陷入两难的境地，即为了追求准确，就必须应用复杂的概率计算方法和采用精度较高的模型，但是限于资料的稀缺和时间的紧迫，这种方法或模型就被迫放弃。大多数的风险经理宁愿放弃要求精确度较高方法而采用定性的预测方法，即将风险的概率估计予以主观量化。

有时，风险的概率无法估计或计算得到，项目经理就用“高、中、低”来描述风险量。有时为了更精确，会采用“高，较高，中上，中，中下，低，较低”等级别报述。

10.3.2 施工项目风险评价

风险估计只对工程项目各阶段单个风险分别进行估计和量化，没有考虑到各单个风险综合起来的总体效果，也没有考虑到这些风险是否能被项目主体所接受。这些问题需要通过项目风险评价去解决。

1. 风险评价的目的

工程项目风险评价有下列四个目的：

(1) 对项目诸风险进行比较和评价，确定它们的先后顺序。

(2) 从项目整体出发，弄清各风险事件之间确切的因果关系，为制定风险管理计划提供基础。

(3) 考虑各种不同风险之间相互转化的条件，研究如何才能化威胁为机会。

(4) 进一步量化已识别风险的发生概率和后果，减少风险发生概率和后果估计中的不确定性。

2. 风险评价的准则

风险的评价是评价风险存在的影响、意义，及应采取何种对策处理风险等问题。为了解决上述问题、我们应建立风险评价的准则。

(1) 风险回避准则。风险回避是最基本的风险评价准则。根据这一准则，人们对风险活动采取禁止或完全回避的态度。

(2) 风险权衡准则。风险权衡的前提是世界上存在着一些可接受的、不可避免的风险。风险权衡原则需要确定可接受风险的限度。

(3) 风险处理成本最小原则。风险权衡准则的前提是假设世界上存在着一些可以被接受的风险。这里有两种含义：其一是小概率或小损失风险，其二是付出较小的代价即可避免风险。对于第二类我们当然希望风险处理成本越小越好，并且希望找到风险处理的最小值。固然风险处理的最小成本是理想状态，同时也是难于计算的。因此，人们定性的归纳为，若此风险的处理成本足够小，人们是可以接受此风险的。

(4) 风险成本/效益比准则。人们只有在效益大大增加的情形下，才肯去花费风险处理成本，也就是不乐于接受风险。因为承担了风险，就应当有更高的利润。多大的风险对应于多大的效益，也就是风险处理成本应与风险收益相匹配。生活中有大量风险投资活动成功后获得过高回报的例子。

(5) 社会费用最小准则。在进行风险评价时还应遵循社会费用最小准则。这一指标体现了企业对社会应负的道义责任。在企业进行经营活动时，企业承担了大量风险，并为此付出了较大的代价，同时企业也能从中获得风险经营回报。同样社会在承担风险的同时也将获得回报。因此在考虑风险的社会费用时，也应与风险带来的社会效益一同考虑。

3. 风险评价的方法

常见的风险评价方法有八种：即调查和专家打分法(Checklist)、层次分析法(AHP)、模糊数学法(Fuzzy Set)、统计和概率法(Statistics)、敏感性分析法(Sensitive Analysis)、蒙特卡罗方法(Monte Carlo, MC)、CIM 模型、影响图法(Influence Diagram)。其中前两种方法侧重于定性分析，中间三种侧重于定量分析，而后三种则侧重于综合分析。限于篇幅，本书主要介绍 Checklist、AHP 两种方法。

(1) 调查和专家打分法

调查和专家打分法是一种最常用的、最简单的、易于应用的分析方法。它的应用由两步组成：首先，识别出某一种特定工程项目可能遇到的所有风险，列出风险调查表(Checklist)；其次，利用专家经验，对可能的风险因素的重要性进行评价，综合成整个项目风险，具体步骤如下：

- 1) 确定每个风险因素的权重；以表征其对项目风险的影响程度；
- 2) 确定每个风险因素的等级值，按可能性很大、比较大、中等、不大、较小这五个等级，分别以 1.0、0.8、0.6、0.4 和 0.2 打分。
- 3) 将每个风险因素的权数与等级值相乘，求出该项风险因素的得分，再求出此工程项目风险因素的总分。显然，总分越高说明风险越大。

如表 10-3 为某海外工程的风险调查表，其中， $W \times X$ 叫风险度，表示一个项目的风险程度。由 $W \times X = 0.56$ ，说明该项目的风险属于中等水平，可以投标，报价时风险费也可取中等水平。

为进一步规范这种方法，可根据以下标准对专家评分的权威性确定一个权重值。

- 1) 在国内外进行国际工程承包工作的经验；
- 2) 是否参加已投标准备，对投标项目所在国及项目情况的了解程度；
- 3) 知识领域（单一学科或综合性多学科）；
- 4) 在投标项目风险分析讨论会上发言的水平等。

表 10-3 某海外工程风险调查表

可能发生的风险因素	权 数 (W)	风险因素发生的可能性					W×X
		很大 1. 0	比较大 0. 8	中等 0. 6	不大 0. 4	较小 0. 2	
政局不稳	0.05			√			0.03
物价上涨	0.15		√				0.12
业主支付能力	0.10			√			0.06
技术难度	0.20					√	0.04
工期紧迫	0. 15			√			0. 09
材料供应	0. 15		√				0. 12
汇率浮动	0. 10			√			0. 06
无后续项目	0. 10				√		0. 04

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, 投标项目的最后的风险度值为: 每位专家的评定的风险度乘以各自的权威性的权重值, 所得之积合计后再除以全部专家权威性的权重值的和。

该方法适用于决策前期。这个时期往往缺乏项目具体的数据资料, 主要依据专家经验和决策者的意向, 得出的结论也不要求是资金方面的具体值, 而是一种大致的程度值, 它只能是进一步分析的基础。

(2) 层次分析法

在工程风险分析中, 层次分析法提供了一种灵活的、易于理解的工程风险评价方法, 承包商在工程项目投标阶段使用 AHP 来评价投标工程风险, 以便其在投标前就对拟建项目的风险情况有一个全面认识。判断出工程项目的风险程度, 并进行投标决策。

应用层次分析法进行投标风险分解过程如图 10-5, 具体可分下列 8 个步骤。

1) 工作结构分解。通过工作分解结构 (WBS), 按工作相似性质原则把整个项目分解成可管理的工作包, 然后对每一工作包作风险分析。

2) 风险识别。首先, 对每一个特定的工作包进行风险分类和识别, 常用的方法是专家调查法, 如德尔斐法 (Delpi); 然后, 构造出该工作包的风险框架图。图 10-6 是某国际工程的风险框架图。

3) 构造因素和子因素判断矩阵。请专家按照表 10-4 所示的规则对因素层和子因素层间各元素的相对重要性给出评判, 可求出各元素的权重值。

4) 构造反应各个风险因素危害的严重程度的矩阵。严重程度通常用高、中、低风险三

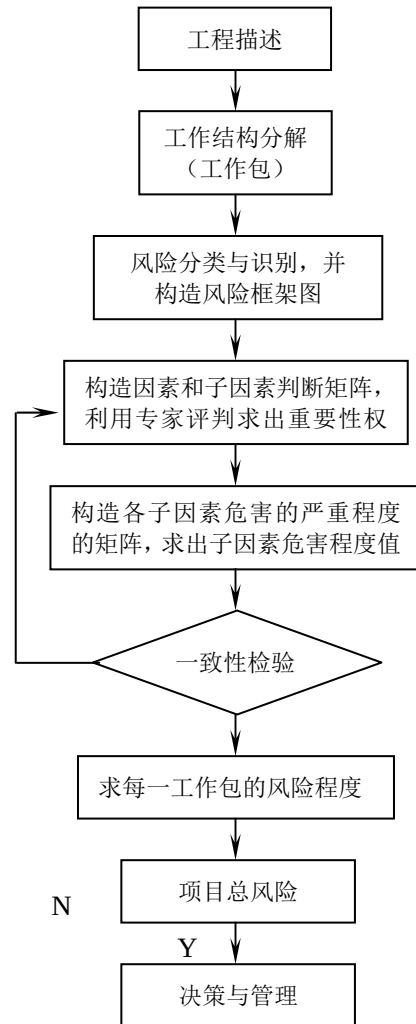


图 10-5 施工项目投标风险分析过程

个概念表示，求出各个风险因素相对危害程度值。

5) 一致性检验。由于(3)、(4)中，均采用专家凭经验、直觉的主观判断，那么就要对专家主观判断的一致性加以检验。一般检验不通过，就要让专家做重新的评价，调整其评价值，然后再检验，直至通过为止。一般一致性检验指标 CI 不超过 0.1 即可，CI 的计算公式如下：

$$C_I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \quad (\text{式 } 10-2)$$

上式中，n——判断矩阵阶数；
λ max——判断矩阵阶数的最大特征值。

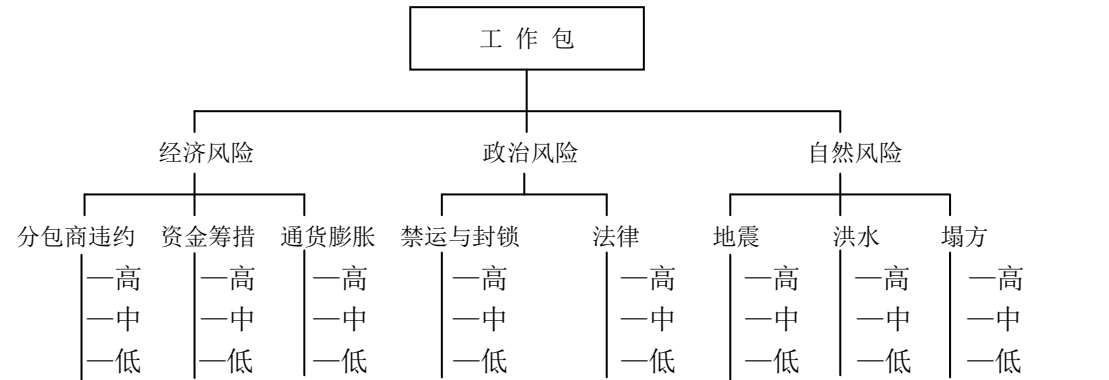


图 10-6 层次分析法投标风险分析框架

表 10-4 评判准则表

标 度	含 义
1	表示两因素相比，具有同样重要性
3	表示两因素相比，一个因素比另一因素稍微重要
5	表示两因素相比，一个因素比另一因素明显重要
7	表示两因素相比，一个因素比另一因素强烈重要
9	表示两因素相比，一个因素比另一因素极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断中间值，如 2 为属于同样重要和稍微重要之间

6) 求风险度。把所求出的各子因素相对危害程度值统一起来，就可求出该工作包风险处于高、中、低各等级的概率值大小，由此可判断该工作包的风险程度。

7) 求总风险水平。把组成项目的所有工作包都如此分析评价，并把各工作包的风险程度统一起来，就可得出项目总的风险水平。

8) 决策与管理。根据分析评估结果制定相应的决策并实行有效的管理。

10.4 施工项目风险应对与监控

10.4.1 施工项目风险应对

1、概述

在对施工项目的风险进行识别、估计、评价之后，风险管理者应该编制一个切实可行的风险应对计划，选择有效的风险策略，力图使风险转化为机会或风险所造成的负面效应降低到最低限度。

项目风险应对计划就是对项目风险事件制定应对策略和响应措施（或方案），以消除、减少、转移或接受风险。该计划是施工项目计划的一部份，应与进度计划、成本计划、资源计划、资金计划、组织计划、实施方案等通盘考虑，并形成文件。

项目常用的应对策略有：风险规避、风险转移、风险减轻、风险自流和风险利用，以及这些策略的组合。

2、施工项目风险应对计划的内容

施工项目风险应对计划是项目风险管理的目标、任务、程序、责任和措施等内容的全面规划。其具体内容包括：

- （1）施工项目风险识别风险的描述，包括风险因素、风险成因和对目标的影响等。
- （2）施工项目风险承担人及应对措施的选择和实施行动计划。
- （3）风险分析及其信息处理过程的安排。
- （4）针对每项风险，所用应对措施的选择和实施行动计划。
- （5）采取措施后，期望残留风险的水平的确定。
- （6）风险响应的费用预算和事件计划。
- （7）处置风险的应急计划和退却计划。

施工项目风险应对计划的制定，应考虑施工项目主体抗风险的能力，这直接影响到项目主体对风险应对措施的选择。施工项目主体抗风险能力包括许多因素，既含有项目经理承担风险的心理能力，也包括项目主体能够提供资源（包括资金）的能力等。

3、施工项目风险应对策略

施工项目风险应对策略包括所有为避免或减少风险发生的可能性以及潜在损失而采取的各种措施。一般应对风险的策略和措施有：减轻、预防、转移、回避、自留和后备措施六种。

（1）减轻风险

减轻风险或称风险缓解(Risk Mitigation)的目标是降低风险发生的可能性或减少后果的不利影响。具体目标是什么，则在很大程度上要看风险是已知的、可预测的，还是不可预测的。

对已知的风险，项目管理者可在很大程度上加以控制。例如，若已发现工程进度出现了滞后的风险，则可以通过压缩关键线路上活动的时间，改变活动的逻辑关系等措施来减轻工程项目的风险。

不可预测的风险是项目管理人员难以控制的风险，必须进行深入细致的调查研究，减少其不确定性和潜在损失。

（2）预防风险

施工项目风险预防通常采用有形和无形的手段。

1) 有形的风险预防手段。在有形手段中，常以工程措施为主。如，在修建山区高速公路时，为防止公路两侧高边坡的滑坡，可以采用锚固技术固定可能松动滑移的山体。有形的风险预防手段有多种多样的形式，如：

- ① 防止风险因素出现，即在工程活动开始之前就采取一定的措施，减少风险因素。
- ② 减少已存在的风险因素。如在施工现场，当用电的施工机械增多时，因电而引起的安全事故势必会增加，此时，可采取措施，加强电气设备管理和做好设备外壳接地等，减少因电而引起的安全事故。
- ③ 将风险因素同人、财、物在时间和空间上隔离。风险事件发生时，造成财产毁损和人员伤亡是因为人、财、物同一时间处于破坏力作用范围之内。因此，可以把人、财、物与风险源在空间上实行隔离，在时间上错开，可达到减少损失和伤亡的目的。

2) 无形的预防手段。其分教育法和程序法:

① 教育法。工程项目实践表明, 工程项目风险因素有一大类是由于工程项目管理者和其他人员的行为不当而引发的。因此, 要减轻与不当行为有关的风险, 就必须对有关人员进行风险和风险管理的教育, 主要包括: 资金、合同、质量、安全等方面的法律、法规、规程规范、工程标准、安全技能等方面的教育。

② 程序法。即是指用规范化、制度化的方式从事工程项目活动, 减少不必要的损失。工程项目活动许多是有规律的, 如果规律被打破, 有时也会给工程项目带来损失, 如工程建设的基本建设程序要求是先设计后施工, 若设计还没有完成就仓促上马施工, 势必会出现设计变更增多、设计缺陷泛滥等问题。

(3) 转移风险

转移风险或称风险转移(Risk Transference)的目的不是降低风险发生的概率和不利后果的大小, 而是借用合同等手段。当风险发生时将损失的一部分转移到第三方身上。

实施转移风险策略应注意到:

1) 必须让承担风险者得到相应的回报。

2) 对于具体的风险, 谁最具有管理能力就转移给谁。

转移工程项目风险常见的方式有: 分包、保险与担保。

1) 分包, 即承包人将其所包工程的一部分向其他承包商发包。分包有时能起到较好的转移风险的作用。如, 某一承包人, 在某堤防加固工程投标中一举中标, 而该标包括的内容有: 护坡、堤身加高、加宽和堤防防渗灌浆。面对于该承包人而言, 在防渗灌浆施工方面并不擅长, 对工程施工的质量和成本控制有较大的风险。若该承包人将防渗灌浆施工分包给有经验的施工队伍, 对其也可能不存在任何风险。

2) 保险与担保。保险是转移风险最常用的一种方法。项目管理者只要向保险公司交纳一定数额的保险费, 当风险事件发生后, 就能获得保险公司的补偿, 从而将风险转移给保险公司。在国际工程中不但项目业主自己为工程项目施工中的风险向保险公司投保, 而且还要求承包商也向保险公司投保。除了保险, 也常用担保转移风险。所谓担保, 指为他人的债务、违约或失误负间接责任的一种承诺。在工程项目管理上常是指银行、保险公司或其他非银行金融机构为项目风险负间接责任的一种承诺。

(4) 回避风险

回避风险(Avoidance Risk)是指当工程项目风险潜在威胁发生可能性太大, 不利后果也太严重, 又无其他策略可用时, 主动放弃项目或改变项目目标与行动方案, 从而规避风险的一种策略。如承包商通过风险评价后发现中标的可能性较小, 且即使中标, 也存在亏损的风险。此时, 其就应该放弃该工程的投标, 以回避亏本的经济风险。

(5) 自留风险

有些时候项目管理者可以把风险事件的不利后果自愿接受下来, 即为自留风险或风险自留。自愿接受风险, 又有主动和被动之分。在风险管理计划阶段已对一些风险有了准备, 所以当风险事件发生时, 马上执行应急计划, 这是主动接受。如在水电工程施工导流设计中, 对可能出现的超标准洪水一般有对策措施, 当这种超标准洪水出现时, 采取相应措施就能消除风险。被动接受风险是指当风险事件造成的后果不大, 不会影响大局时, 项目管理者列了一笔费用, 以应付之。

(6) 后备措施

有些风险要求事先制定后备措施。一旦实际进展情况与计划不同, 就动用后备措施。后备措施常包括:

1) 预算应急费。其是一笔事先准备好的资金, 用于补偿差错、疏漏及其他不确定性对工程项目费用估计精确性的影响。

2) 技术后备措施。其是专门为应付工程项目的技术风险而预先准备好的时间或资金。准备好的时间主要是为应付技术风险造成的进度拖延;准备好的一笔资金主要是为对付技术风险提供的费用支持。

对于某一具体风险,可能只有一种应对措施,也可能存在多种选择。在有多种选择的情况下,可以选择最有效的方案去应对,也可采用其中几种方案组合去应对。对于把握程度不同的风险,即对风险信息完备程度不一的风险应采用不同的应对措施。对于施工项目的进度、质量、安全和成本方面的风险,经常也需要采用可能完全不同的应对措施

10.4.2 施工项目风险监控

1、风险监控概述

当人们认识事物的存在、发生和发展的原因和规律时,事物就基本上是可控的。项目风险也是这样,通过项目风险的识别与度量,人们已识别出项目的绝大多数风险,只要能够在此基础上得到足够的有关项目风险的信息,就可以采取正确的项目风险应对措施,实现对项目风险的有效控制。

风险监控就是要跟踪风险,识别剩余风险和新出现的风险,修改风险管理计划,保证风险计划的实施,并评估消减风险的效果,从而保证风险管理能达到预期的目标,它是项目实施过程中的一项重要工作。

监控风险实际上是监视项目的进展和项目环境,即项目情况的变化,其目的是:核对风险管理策略和措施的实际效果是否与预见的相同;寻找机会发送和细化风险规避计划,获取反馈信息,以便将来的决策更符合实际。在风险监控过程中,及时发现那些新出现的以及预先制定的策略或措施不见效或性质随着时间的推延而发生变化的风险,然后及时反馈,并根据对项目的影晌程度,重新进行风险规划、识别、估计、评价和应对,同时还应对每一风险事件制定成败标准和判据。

2、施工项目风险监控的依据

施工项目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的风险识别结果,主要包括:

1) 风险管理计划。

2) 风险应对计划。

3) 项目沟通。工作成果和多种项目报告可以表述项目进展和项目风险。一般用于监督和控制项目风险的文档有:事件记录、行动规程、风险预报等。

4) 附加的风险识别和分析。随着项目的进展,在对项目进行评估和报告时,可能会发现以前未曾识别的潜在风险事件。应对这些风险继续执行风险识别、估计、量化和制订应对计划。

5) 项目评审。风险评审者检测和记录风险应对计划的有效性,以及风险主体的有效性,以防止、转移和缓和风险的发生。

3、风险监控的程序

作为施工项目风险管理的一个有机组成部分,施工项目风险监控也是一种系统过程活动,其程序如下:

1) 监控风险设想

2) 跟踪风险管理计划的实施

3) 跟踪风险应对计划的实施

4) 制定风险监控标准

5) 采用有效的风险监视和控制方法、工具

- 6) 报告风险状态
- 7) 发出风险预警信号
- 8) 提出风险处置新建议

4、施工项目风险监控的方法

(1) 建立风险监控体系

施工项目风险监控体系的建立,包括:制定项目风险监控方针、项目风险监控程序、项目风险监控责任制度、项目风险信息包干制度、项目风险预警制度和项目风险监控的沟通程序等。

(2) 施工项目风险审核

施工项目风险审核是确定项目风险监控活动和有关结果是否符合项目风险响应计划的安排,以及这些安排是否有效地实施并达到预定的目标的、有系统的检查。项目风险审核是开展项目风险监控的有效手段,也是作为改进项目风险监控活动的一种有效机制。

(3) 进度、质量、成本和安全监控

在工程中通过工期和进度的跟踪、成本的跟踪分析、合同监督、各种质量监控报告、安全监控报告、现场情况报告等手段,了解工程风险。

(4) 附加风险响应计划

在项目实施过程中,如果出现了事前未预料的风险,或者该风险对项目目标的影响较大,而且原有风险应对措施又不足以应付时,为了控制风险,有必要贬值附加风险响应计划。

(5) 风险预警系统

由于项目的创新性、一次性、独特性及其复杂性,决定了项目风险的不可避免性;风险发生后的损失难以弥补性和工作的被动性决定了风险管理的重要性。传统的风险管理是一种“回溯性”管理,属于亡羊补牢,对于一些重大项目,往往于事无补。风险监控的意义就在于实现项目风险的有效管理,消除或控制项目风险的发生或避免造成不利后果。因此,建立有效的风险预警系统,对于风险的有效监控具有重要作用和意义。

风险预警管理,是指对于项目管理过程中有可能出现的风险,采取超前或预先防范的管理方式,一旦在监控过程中发现有发生风险的征兆,及时采取校正行动并发出预警信号,以最大限度地控制不利后果的发生。因此,项目风险管理的良好开端是建立一个有效的监控或预警系统,及时觉察计划的偏离,以高效地实施项目风险管理过程。

本章小结

施工项目历来被认为是一项高风险的事业,尽管如此,众多承包商仍为获得工程项目而顽强角逐和拼搏竞争。有远见和胆识的承包商善于分析和预测风险,懂得采取防范和转移风险的措施,从而使自己成为驾驭风险的成功者。本章主要介绍施工项目风险及风险管理的相关内容,通过对本章的学习,应理解施工项目风险的特征、来源和常见的风险,重点掌握施工项目风险管理的内容与过程,了解施工项目风险识别、风险估计和风险评价的基本方法,掌握施工项目风险应对的策略与措施,理解施工项目风险监控的概念与方法。



思考与练习

1. 简述施工项目风险的主要特征。
2. 简述施工项目风险管理的过程与内容。
3. 简述施工项目风险的产生过程
4. 列举常见的施工项目风险因素。
5. 简述施工项目风险的识别过程。
6. 施工项目风险识别的方法有哪些？
7. 如何估计施工项目风险的大小？
8. 简述施工项目风险评价的目的与方法。
9. 简述施工项目风险应对的策略与措施
10. 简述施工项目风险监控的程序。