

分类号_____

密级_____

UDC _____

学 位 论 文

EPC 工程总承包项目风险管理的研究

作 者 姓 名 ： 姚远

指 导 教 师 ： 张吉善 副教授

东北大学工商管理学院

申 请 学 位 级 别 ： 硕士

学科类别：

专业学位

学 科 专 业 名 称 ： 项目管理

论 文 提 交 日 期 ： 2008 年 6 月 25 日 论 文 答 辩 日 期 ： 2008 年 7 月 7 日

学 位 授 予 日 期 ： 2008 年 月

答 辩 委 员 会 主 席 ： 郭伏 教授

评 阅 人 ： 郭伏 教授 张艳华 教授

东 北 大 学

2008 年 7 月

2000

A Thesis in Project Management



Research of risk management of EPC project on contracts

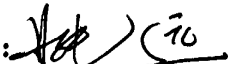
by Yao Yuan

Supervisor: Assistant Professor Zhang Jishan

**Northeastern University
June 2008**

独创性声明

本人声明，所呈交的学位论文是在导师的指导下完成的。论文中取得的研究成果除加以标注和致谢的地方外，不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包括本人为获得其他学位而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：

日期：2008.7.8

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者和指导教师完全了解东北大学有关保留、使用学位论文的规定：即学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人同意东北大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索、交流。

作者和导师同意网上交流的时间为作者获得学位后：

半年 ☐ 一年 ☐ 一年半 ☐ 两年 ☐

学位论文作者签名：

导师签名：

签字日期：

签字日期：

EPC 工程总承包项目风险管理的研究

摘 要

随着EPC(Engineering and Procurement Construction)工程总承包市场的快速发展,工程总承包企业间的竞争越来越激烈,为适应以市场为导向,以顾客满意为最终目标的新形势,如何降低EPC工程总承包项目风险,较好地实现项目的经济效益,已成为众多工程总承包企业的一大现实课题,同时也把工程总承包项目风险管理推到了管理学科的前沿。

本文对EPC工程总承包项目风险管理理论进行系统研究,基于理论分析的基础上,对北京首钢国际工程技术有限公司EPC工程总承包项目进行深入研究,以重钢高炉项目为案例进行实证研究,论述重钢高炉EPC工程总承包项目风险管理过程,重点研究了该工程在实施过程中的风险识别、风险评价及风险应对措施。得出如下主要结论:

首先,EPC项目总承包是对建设工程产品建造而言的总承包方式,总承包企业按照合同约定,承担建设工程项目的设计、采购、施工等工作,并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。其次,EPC模式下总承包商承担的风险比其它承包模式下要大。EPC项目的风险因素可以归纳为政治、社会、自然、技术、管理、组织等六个方面。相对传统承包模式以及DB等总承包模式,上述风险因素发生的概率、造成的损失以及风险的不可控性都有所增加。再次,风险识别与评价是EPC工程总承包项目风险管理的基础。通过对业主和承包商各自面临的风险进行辨识,可以看出,虽然工程风险纷繁复杂,但只要通过总结归纳,从风险的来源、风险的性质、风险的损失对象、产生风险的原因等几个方面着手,再利用各种科学的风险识别方法,就会对工程项目风险进行科学客观评价。最后,风险应对策略是工程项目风险管理的核心,不能仅凭决策者个人的经验和主观判断,而应该建立在科学的风险识别和风险分析基础之上。

关键词: EPC; 总承包; 风险; 识别

Research of risk management of EPC project on contracts

Abstract

With the rapid development of the market Of EPC contract, general contracting projects between enterprises in an increasingly competitive and adapt to market-oriented and customer satisfaction as the ultimate goal of the new situation. Reduce the total project EPC contract risk of contracting the project, and realize the economic benefits of the project, which the project has become a large general contracting business in a practical issue. The general contracting works project risk management pushed to the forefront of the management disciplines.

In this paper, based on risk management system of the theory of EPC Contract project contract, theoretical analysis of the Beijing Shougang International Engineering Technology Limited of EPC Contract is in-depth study of the project. The border steel blast furnace project is as a case of empirical research. On the border of EPC Contract project contract risk management process ,we focus on the implementation of the project in the process of risk identification, risk assessment and risk response measures. The following major conclusions:

(1) For the total project construction products of EPC contract, in terms of the total construction contractors, general contracting business in accordance with the contract, commitment to building the project design, procurement, construction and other work, contracted projects and the quality, safety, construction period, cost overall responsibility.

(2) EPC mode of the contractor bears the risk is better than any other mode. EPC project risk factors can be summed up as political, social, nature, technology, management, organizations such as the following six aspects. Relatively traditional contracting models, such as general contracting and DB models, the probability of risk factors, and the losses caused by the

non-controllable risk have increased.

(3) Risk identification and evaluation of EPC contract are the foundation of project risk management. Through the owners and contractors of the risks involved with their respective literacy, we can see that although the project risks complicated, but as long as summarized by, the risk from the source, the nature of risk, risk the loss of objects, such as the reasons for a number of risks Proceed in, and then use scientific methods to identify the risks, the project will conduct scientific objective evaluation of risk.

(4) Risk Strategies of project risk management is the core of policy maker , which can not just personal experience and subjective judgment and should be established on a scientific risk identification and risk analysis basis.

Key words: EPC; general contracting; risk ; identification

目 录

独创性声明.....	I
摘 要.....	II
Abstract.....	III
第 1 章 绪论.....	1
1.1 选题依据	1
1.2 课题来源	3
1.3 课题研究目的及意义.....	3
1.4 国内外研究现状	4
1.4.1 国外研究现状	4
1.4.2 我国项目风险管理研究现状	6
1.5 研究思路与研究方法.....	7
1.5.1 研究思路	7
1.5.2 研究方法	7
第 2 章 文献综述.....	8
2.1 EPC 总承包模式概述	8
2.1.1 EPC 总承包模式的定义	8
2.1.2 EPC 模式的特点	9
2.1.3 EPC 模式的实施现状	10
2.2 EPC 项目风险管理概述.....	11
2.2.1 项目风险管理特点	11
2.2.2 风险管理内容	13
2.2.3 风险管理目标	14
2.3 EPC 总承包项目风险概述	14
2.3.1 EPC 模式的风险产生过程	14
2.3.2 工程总承包合同中风险来源	15
第 3 章 EPC 项目的风险识别与评价	22
3.1 风险识别的目的与程序	22
3.1.1 风险识别的目的	22
3.1.2 风险识别的程序.....	23

6

3.2 项目风险识别的依据	23
3.2.1 项目产品或服务的特点	24
3.2.2 项目的前提、假设和制约因素	24
3.2.3 可与本项目类比的先例	24
3.3 风险识别的常用方法	24
3.3.1 专家调查法	24
3.3.2 财务报表法	25
3.3.3 情景分析法	26
3.3.4 经验数据法	26
3.3.5 风险调查法	27
3.4 风险评价的主要方法	28
3.4.1 专家评分法	28
3.4.2 层次分析法	28
3.4.3 调查分析法	29
3.4.4 敏感性分析法	29
3.4.5 模糊数学法	30
3.5 项目风险应对方法	30
第 4 章 EPC 项目合同风险管理案例分析	33
4.1 北京首钢国际工程技术有限公司简介	33
4.2 项目概述	33
4.2.1 项目管理组织机构	34
4.2.2 项目执行效果	35
4.2.3 项目实施效果及业主评价	38
4.3 项目风险管理过程	40
4.3.1 风险识别	40
4.3.2 风险评估	41
第 5 章 结论与展望	45
5.1 结论	45
5.2 进一步的研究方案	46
参考文献	47
致 谢	49

第1章 绪论

1.1 选题依据

工程总承包是发达国家根据市场需要演变和发展起来的,已有近百年的历史。近几十年来受到普遍欢迎。建设工程总承包方式是在建筑产业的长期发展过程中,随着经济社会的发展,业主对建筑服务需求的综合性和集成性越来越高,而逐步形成的承发包模式。

我国建筑业从20世纪80年代中期全行业管理体制改革开始,就已经引起了广泛关注。改革开放以来,我国许多大型工程公司经过体制改革后,由过去单一的设计功能逐渐发展成为具有设计、采购、施工和开车多种功能的工程公司,在国内外市场承揽了许多大中型EPC工程承包项目,并取得了成功,逐步形成了公司自身的项目管理体系。在投标报价管理方,建立了相应的管理程序和方法。尽管国内工程公司EPC工程承包项目业务发展速度很快,但与国际知名的工程公司相比,存在着相当大的差距。这些差距在投标报价领域主要体现在管理体系、管理规范、报价技术等方面不够完善,导致报价的快速性与准确性还不能完全适应国际竞争的要求。经济全球化趋势导致竞争日益加剧,入世后我国在工程管理领域将进一步与国际接轨,所有这些都要求建立有效的适合中国国情的、与国际接轨的项目管理体系,以提高我国工程公司在项目管理领域的竞争实力。

工程总承包是业主把工程项目的设计、采购、施工、试运行任务,采用固定总价或开口价的方式,全部承包给一家有工程总承包能力的总承包商,由总承包商负责对工程项目进行进度、费用、质量、安全管理和控制,并按合同约定完成工程。在工程总承包模式下,通常是由总承包商完成工程的主体设计;允许总承包商把局部或细部设计分包出去,也允许总承包商把建筑安装施工全部分包出去。所有的设计、施工分包工作都由总承包商对业主负责,设计、施工分包商不与业主直接签订合同。EPC总承包是指工程总承包企业按照合同约定,承担工程项目的设计、采购、施工、试运行一体化服务,并对承包工程的建设质量、安全、工期、造价等全面负责。EPC总承包工程建设模式是国际通行的工程建设模式,这种模式能充

分发挥设计在建设过程中的主导作用,有利于整体方案的不断优化,能有效地克服设计、采购、施工相互制约和脱节的矛盾,有利于设计、采购、施工各阶段工作的合理深度交叉,能有效地对质量、进度和费用进行综合控制。

由于EPC项目是由工程总承包企业按照合同约定,承担工程项目的设计、采购、施工、试运行服务等工作,并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。EPC合同是设计、采购、施工、交钥匙工程合同条件的简称。这种合同格式主要适用于那些专业性强、技术含量高、结构、工艺较为复杂、一次性投资较大的建设项目。在《EPC合同条件》下承包商要承担更广泛的风险,承包商对风险的管理也就成为最终能否盈利、盈利多少的重要决定因素。在实践中,对于此类项目,业主宁可支付相对较高的费用,也期望在合同中固定价格、固定工期,并保证项目成功建设,从而使工程的成本和自己分担的风险具有更大的确定性。

工程总承包合同中风险来源于以下几个方面:

第一,项目的运作程序上的风险。总承包合同通常都是总价合同,总承包商承担工作量和报价风险。承包商按照合同条件和业主要求确定的工程范围、工作量和质量要求报价。但业主要求主要是面对功能的、没有明确的工作量,总承包合同规定:工程的范围应包括为满足业主要求或合同隐含要求的任何工作,以及合同中虽未提及但是为了工程的安全和稳定、工程的顺利完成和有效运行所需的所有工作。因此总承包商在投标报价时工作量和质量的细节是不确定的。

第二,业主要求上的风险。合同规定:承包商应被视为在基准日期前已仔细审查了业主要求。承包商应负责工程的设计,并且在除业主应负责的部分对业主要求的正确性负责。承包商必须按照合同条件和业主要求报价,但业主对原合同内的业主要求中的任何错误、不准确、遗漏不承担责任,业主要求中的任何数据和资料并不应被认为是准确性的和完备性的表示。承包商从业主处得到的任何数据或资料不应解除承包商对工程的设计和施工责任。

第三,工作量和价格风险。总承包合同通常采用总价合同形式,除了业主要求和工程有重大变更,一般不允许调整合同价格。除此之外,EPC总承包合同还规定:承包商应支付根据合同要求应由其支付的各项税费。除合同明确规定的情况外,合同价格不应因任何这些税费进行调整;另外

当合同价格要根据劳动力、货物、以及工程的其他投入的成本的升降进行调整时，应按照专用条件的规定进行计算等。

因此，积极推进工程总承包管理，是我国勘察、设计、施工、监理企业调整经营结构，增强综合实力，加快与国际工程承包和管理方式接轨，适应社会主义市场经济发展和加入世界贸易组织后新形势下的必然要求；积极推进工程总承包管理，有利于提高工程建设管理水平，保证工程质量和投资效益；积极推进工程总承包管理，是贯彻党的十六大关于“走出去”的战略，是开拓国际承包市场和提高我国工程公司国际竞争力的需要。

1.2 课题来源

结合北京首钢国际工程技术有限公司 EPC 工程总承包项目风险管理的具体情况，特别是在现代市场经济环境下，作为刚从传统的设计单位转制成按现代项目管理理论指导运作的工程公司，在新的形式下如何适应市场经济，是公司发展的重要内容之一。随着市场经济的不断发展、国际化全球化的挑战。美国福陆丹尼尔公司、日本大成公司这样的国外大型工程公司的进入，EPC 工程总承包市场竞争越来越激烈。在这种形势下，国内工程公司应尽快改变经营理念，引入现代项目管理体制，按照工程总承包项目的实施方法，改变公司管理模式，适应市场竞争。有必要进一步研究探索 EPC 工程总承包项目风险管理更深层次的理论，以指导国内同类项目的实施。

1.3 课题研究目的及意义

在项目管理当中，风险管理是一个非常重要的问题，特别是 EPC 项目。EPC 指业主选择一家总承包商或者总承包联营体负责整个工程项目的设计、设备和材料的采购、施工以及试运行的全过程、全方位的总承包任务。由于这类项目建设规模大、系统繁杂、涉及的专业技术面广，导致 EPC 项目的合同风险更为重要。

随着科学技术和社会生产力的迅猛发展，工程建设项目的规模化以及技术和组织管理的复杂化突出了工程项目管理的复杂性和艰巨性。作为工程项目管理的重要一环，项目风险管理对保证项实施的成功具有重要的作用和意义，项目风险管理的研究和推广应用，对于项目团队的科学管理具有重要的指导意义。EPC工程总承包合同文件是适应市场的要求而发布和

推行的。本研究将为国内设计企业实施工程总承包规避风险提供借鉴和指导,掌握运用EPC合同模式,控制和处理工程风险,最大限度地将投标报价中的风险转化为利润,最终实现工程建设的目标,为社会创造价值,为组织赢得绩效。

1.4 国内外研究现状

1.4.1 国外研究现状

风险管理思想早在19世纪开始萌芽,它是伴随工业革命的诞生而生的,当时法国科学管理大师H.法约尔在其所著的《一般与工业管理》一书中首先把风险管理引入企业经营范围内,但未形成完整的体系。进入20世纪以来,现代工业的高度集中与垄断,跨国公司与跨国集团的大量出现,企业的经营范围不断扩大,各种经济关系日趋复杂,这就必然会导致竞争相当激烈,投资、经营的风险增大,稍有不慎,可能造成巨大损失,甚至破产。威胁企业生存的风险无处不在。企业在对某一具体项目的实施过程中,为防止风险事故而带来的损失,以及事故发生后如何采取补救措施,迫使他们必须了解所面临的全部风险,以及可供选择的各种处理方案。但是任何一个处理方案的设计和实施,都必然会发生一笔费用。这就要考虑如何以最小的支出,取得最大效益的问题。企业的需求是风险管理产生的重要原因。在西方国家大中型企业中,有专门负责保险和安全管理的人员,他们研究如何以最小的成本,取得所需的风险保障。

要实现这一目标,必须对企业执行各个具体项目存在和面临的各种风险进行全面地识别、分析,然后对风险发生的可能性、造成后果的严重性及处理所需的费用等进行综合分析,并在此基础上制定和实施对企业最优处理风险方案。企业的这一活动无疑直接促进了风险管理这一学科的产生,并迅速在全球范围内发展。可以说,风险管理是直接从企业一般管理中的安全管理和保险管理中引申和发展起来的。一次大战后国际形势动荡不安,战争连绵不断,种族争端日趋激烈、劳资对立愈演愈烈,贫富悬殊加大,这些因素导致社会矛盾越来越尖锐,因社会原因和政治原因导致的风险越来越多,损失越来越大。这就是风险管理产生的社会原因和历史背景。

上个世纪五十年代以前,各企业一直把保险作为唯一处理风险的方

法,并且仅凭直觉和经验判断所面临的风险,即处理风险的方法是建立在对风险的定性分析的基础上。概率论和数理统计的运用,使得对风险的分析发生了质的飞跃,为一个完整的风险管理体系的建立做好了最后一步准备工作。

到了上个世纪七十年代,风险管理在世界范围内得到迅猛发展,形成一股全球的热潮。然而由于各国科学技术水平、生产力发展的不平衡,使得风险管理理论的研究和运用水平在各国间也极不平衡,工业发达国家在此方面的研究和运用处于领先地位。美国的风险管理最初是在第一次世界大战期间的通货紧缩情况下,从费用管理的角度出发,把风险管理作为经营合理化的手段提出来的。直至二次世界大战后才过渡到全面的风险管理。在风险管理初期,尽管人们对风险管理还缺乏全面深刻的理解,但从保险的角度,人们已经对此进行了一些研究和采取了一些措施。1920年某些企业开始把保险部门单独划出来,通过保险转移企业风险。1921年马歇尔提出了风险负担管理方法。1929年,西方经济危机时期为了保护企业的正常发展,企业界掀起了企业风险管理运动。1931年在美国经营者协会大会上,明确了风险管理的重大意义。与此同时,各企业开始设立风险管理人员和风险管理经理。1932年,由企业风险管理人員共同组成了纽约投保人协会,他们交换风险管理信息,并研究风险管理技术。到了上世纪六十年代,系统地开展了对风险管理的研究,风险管理教育在美国风行起来。各大学传统“保险学”遂改名为“风险和保险学”。近年来美国的风险管理研究和运用,一直处于世界领先地位。

1960年 美国保险管理协会纽约分社和亚普沙那大学合作开设了风险管理课程。德国的风险管理是从风险管理政策角度进行的。第一次世界大战期间,经济极度混乱,战后又出现了恶性通货膨胀,在这种情况下,为了保护企业免遭损害。德国开始的企业风险管理是从经营学角度,把风险政策作为保护企业的方法提出来的,但它侧重于理论性研究,缺乏管理方面的内容。风险政策的核心是保险政策,他们强调处理风险的手段是风险控制、风险转移、风险预防、风险回避和风险抵消等。1970年后,德国引入美国风险管理理论,进而形成了德国风险政策和美国风险管理的折衷性学术观点。

法国是世界上首先将风险管理思想引入企业经营体系的国家,但在法国并未形成完整的风险管理体系。二十世纪七十年代以后,随着企业风险

愈来愈复杂, 风险成本不断提高, 法国便从美国引入了风险管理理论, 并且在国内迅速传播开来。虽然目前法国的风险管理尚未达到美、德那样的程度, 但却逐渐发展起来, 并形成了较完整的独立体系。

企业的风险管理可分为筹资风险管理、投资风险管理、利润分配风险管理、外汇风险管理、营销风险管理、企业破产风险管理等多个方面的风险管理网。而工程总承包商企业对冶金工程总承包项目的风险管理应属于承包商企业的营销风险管理的范畴, 其所适用的风险管理理论和风险管理方法同企业的其它风险管理有其相同的一面, 也有其特殊性。目前国际上, 尤其是一些世界知名工程管理公司已经形成了较完善的对具体承包工程的风险管理理论和体系, 值得我国冶金建设工程总承包项目的企业在对冶金建设工程总承包项目的风险管理中借鉴和使用。

1.4.2 我国项目风险管理研究现状

在我国, 风险管理的教学、研究和应用开始于20世纪80年代末, 从那时起企业经营领域的风险管理专著已经开始面世, 在国内的工程领域也开始应用, 目前风险管理研究和应用在国内已广泛掀起, 已成为管理学科的一个重要分支。国内企业作为独立的市场经济主体, 独立面对市场经济给企业带来的各种风险, 还是最近十五年的事, 而从事冶金建设工程总承包的企业, 多数为国营企业和国有资本占控股地位的设计单位, 或由原设计单位改制而成的工程公司, 如中冶集团下的中冶京城工程技术有限公司(原北京钢铁设计研究院)、中冶南方工程技术有限公司(原首钢钢铁设计研究院)、中冶赛迪工程技术有限公司(原重庆钢铁设计研究院)以及我本人所在的北京首钢国际工程技术有限公司(原北京首钢设计院)。这些工程公司都是从原来的单一设计过渡到国内冶金项目的EPC工程项目总承包, 继而到国际冶金工程EPC, 但普遍存在对风险问题认识不足, 缺少防范措施和手段, 而疏于风险管理的状况。这一现象已引起了理论界一些专家、学者的关注, 一些专家学者近年来已开始专门研究企业风险问题。在借鉴国外经验的基础上初步形成了一些适合中国市场经济现状和中国企业具体情况的企业风险管理理论, 在中国的冶金建设工程中应用国际惯例采用EPC总承包方式的还不是很多, 所以对这类项目的风险管理研究也不是很多。由于中国市场经济还处于初步建立, 不断完善的过程之中, 中国企业成为真正的市场经济主体的时间还太短, 在企业风险管理方面, 尤

其在对项目的风险管理方面的经验还太少,为理论界提供的素材有限,从一定程度上限制了这方面理论的研究和发展。所以针对中国从事冶金建设的企业,解决工程总承包项目风险管理的理论还在探索之中。

1.5 研究思路与研究方法

1.5.1 研究思路

本文的研究思路是通过对EPC项目风险概念和本质的讨论,在借鉴国外研究成果的基础上,针对国内现状,运用风险管理理论对EPC工程中各种风险产生的原因加些探索。通过研究,以增强企业低于风险的能力。

1.5.2 研究方法

本论文将在上述理论的指导下,采用以下方法进行研究

(1)借鉴国内外的最新研究成果。通过收集和阅读资料,调查和分析国内外研究现状,借鉴国内外在总承包领域、风险管理领域、企业管理领域最新的相关研究成果;

(2)理论分析和逻辑推理。将管理学基本原理、系统论、控制论与EPC总承包项目的特殊性相结合,进行理论分析和逻辑推理,以建立EPC总承包项目风险管理的理论体系和系统框架;

(3)实际调查。在本公司调查风险管理的实际应用状况并进行专家访谈,以分析风险管理的有效方法及风险管理在总承包项目实施过程中的重要性;

(4)理论与实践相结合。本文结合北京首钢国际工程技术有限公司在进行EPC项目运作中就合同风险的管理与防范进行探讨与研究。将总承包的相关理论和风险管理的相关理论与这些工程实践相结合,探讨理论如何在实践中有效应用。

第2章 文献综述

2.1 EPC 总承包模式概述

2.1.1 EPC 总承包模式的定义

设计采购施工总承包是仅对建设工程产品建造而言的总承包方式，总承包企业按照合同约定，承担建设工程项目的设计、采购、施工等工作，并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。在EPC(Engineering and Procurement Construction)的定义中，“设计”用了英文单词“Engineering”而没有用“Design”，这包含了更深一层的含义。在英文中“Engineering”也有设计的意思，但不是一般意义上的单纯的设计，“Engineering”指“the design and manufacture of complex products”。这样EPC就多了两层意义：①EPC模式是针对复杂项目的；② EPC模式是设计和建造的结合，而不仅是独立的设计过程。EPC总承包模式结构如图2.1所示：

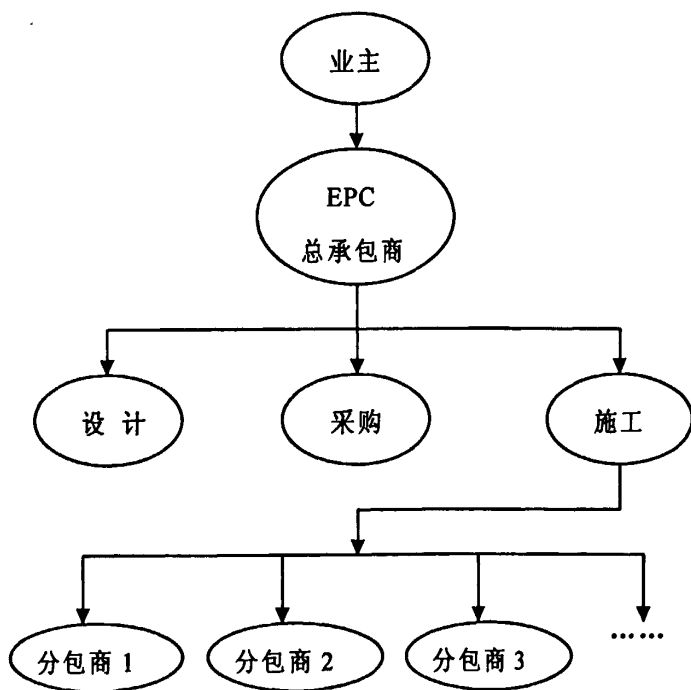


图2.1 EPC总承包模式结构图

Fig. 2.1 Struct Chart of EPC model

2.1.2 EPC 模式的特点

相对目前国内外广泛应用的传统承包模式、建筑工程管理模式以及设计——建造承包模式来说，EPC模式的特点非常显著，本文将从业主和承包商两个角度来进行阐述。

(1) 站在业主角度考虑

1)优点。第一，工程费用和工期固定，项目容易得到公司董事会的批准以及贷款人的投资；第二，承包商是向业主负责的唯一负责方，管理简便，缩短了沟通渠道，工程责任明确，减少了争端和索赔；第三，工程工期短。由于规划设计、采购和施工阶段部分重叠，大大缩短了工程工期。据统计，采用EPC模式的建设工程比采用传统的“设计——招标——施工”方式要节省20%—30%的工期，降低了融资费用，工程提早投入运行产生收益；第四，投标人都在投标书中提出了备选的工艺流程设计、建筑布置、设备选型等方面的方案及其相应实施费用，业主可以从中选择最为经济合用的一个。

2)缺点。第一，合同价格高。由于承包商承担了绝大部分风险，所以EPC模式项目的合同价格中的风险费用要比其他承包方式的高很多；第二，对承包商的依赖程度高。由于设计和施工都由承包商负责，如果业主没有经验，很难发现工程中存在的和潜在的质量问题。所以选择信誉度高、诚信可靠的承包商是EPC项目成功的根本保证；第三，对设计的控制强度减弱。合同实施过程中，业主只有权对承包商设计中不符合合同要求的部分提出修改，而如果承包商的设计达到了合同中规定的标准则无权要求承包商按自己的意愿进行修改；第四，评标难度大。各投标人提出的设计方案和施工方法差异大，没有统一的比较标准，为业主的评标工作带来很大困难。

(2) 站在承包商角度考虑

1)优点。第一，利润高。由于承包商承担了工程实施中的绝大部分管理工作和风险，合同价格中管理费率和风险费率一般很高。对于能够有效地降低管理成本、减小风险损失的承包商来说，利润丰厚；第二，压缩成本、缩短工期的空间大。因为设计、施工以至采购都由承包商一方来完成，他可以从整体上对工程的规划设计、采购和施工做出最佳的计划和安排。通过采用并行工程的方式，承包商可以进一步地在保证质量的前提下缩短

工期,降低成本;第三,锻炼和提高了设计队伍。设计师通过与施工队伍的全过程密切合作,会增加对施工方法和施工问题的了解,从而提高设计能力,有利于今后做出更具可建造性、更为经济的设计。

2)缺点。第一,只适合实力雄厚的大型公司。这是因为信誉度不高的公司难以承揽到EPC项目,而中小型公司一般不具备独立承揽工程设计、采购和施工的能力。EPC模式对承包商的人员、技术和以往工作的经验的要求都很高。如果过多地采用分包或外聘的形式,人员之间技术上需要长期磨合,利益上存在大量纷争,不宜于进行集成化的管理,EPC模式应用并行工程的方法降低生产费用、压缩工期、提高质量的根本优点就不能得到很好的发挥;第二,承包商承担了工程中的绝大部分风险,风险管理成为项目管理的重点,稍有不慎成本就可能超支;第三,EPC模式多采用固定总价合同,允许工期延长和费用补偿的机会少,索赔难度大;第四,承包商需要直接控制和协调的对象增多,需要实现更高层次的信息共享和企业集成,对项目管理水平要求高;第五,签订合同前要在大量调研的基础上做出全面的方案设计甚至详细设计,如果投标失败,这部分费用难以全部收回;第六,对于地下隐蔽工作多的工程,或在投标前无法勘察的工作区域较大的工程,难以在投标前判断出具体的工程量和相关风险,无法给出合理的总价。

2.1.3 EPC 模式的实施现状

EPC模式是一种在实践中发展起来的新生的承包模式,在国外,理论界一直以来都将它作为设计/建造模式的一个分支,专门研究它的文献很少。1993年,FIDIC(国际咨询工程师联合会)认识到这种模式与设计建造模式的根本区别及其广泛的应用前景,编写了《设计采购施工(EPC)交钥匙工程合同条件》,从而确定了EPC模式在工程承包模式体系中的独立性地位。目前全球最大的25家国际工程承包商几乎都提供EPC模式的承包业务,国际上许多大型的工程项目也都已或正在采用这种承包方式。

在我国,通过近20年来总承包业务的开展,一批具有设计、采购、施工一体化的智力密集型工程总承包企业或企业集团逐步发展起来。如中国寰球工程公司、中冶集团公司、中国成达化学工程公司、中国石化工程建设公司等单位经过近20年的努力,已将单一功能的设计院改造成为以设计为主导,具备咨询、设计、采购、施工管理等多种功能的国际型工程公司。

中国建筑总公司、天津建工集团、北京城建总公司、上海建工集团、广州市建筑集团有限公司、中色建设集团有限公司等一批施工企业(集团)通过改革和发展,调整结构,完善功能,开展了工程总承包业务。据不完全统计,自1993-2001年,我国部分实力比较强的工程公司和设计院已按照国际通行的EPC模式,在亚洲、美洲、欧洲、非洲30多个国家完成了国外工程总承包项目117项,合同金额近25亿美元。

总的说来,我国开展EPC总承包管理较晚,受投资体制的制约,国家还没有完全形成实施工程总承包的建筑市场。对于EPC模式的理论研究也处于起步阶段,因此有必要将EPC模式的理论和实践研究向着系统、深入的方向迈进。

2.2 EPC 项目风险管理概述

2.2.1 项目风险管理特点

(1) 风险的叠加性

任何一个冶金工程项目风险的产生都将对项目总体目标产生不同程度的影响,或者说项目的总风险受其各分项风险的影响,项目总风险是各个子风险的叠加与复合。

(2) 风险的相关性

冶金工程项目风险之间存在着相互依存,相互制约的关系,它们通过项目建设特定的环境和各种可能的途径进行组合,形成特殊的复合风险。项目风险的相关性使项目风险的作用、发生及损失程度的变化极为复杂。大型冶金工程项目风险的相关性主要有:第一,因果相关。指一个风险的发生导致另一个风险的发生。如某项目中的重要设计质量是影响进度的直接原因,因此设计质量风险与进度风险呈现因果相关关系;第二,共同前提相关。指多项风险共同地依存于同一前提,一般来说,项目施工中,施工质量风险与施工安全风险共同依存于承包商的能力。即承包商能力强、素质好、管理水平高,施工质量风险与安全事故风险就小,反之施工质量风险与安全事故风险就大;第三,复合后果相关。项目复合风险有时并不简单地呈现线性叠加,各单一风险的联合往往导致颇为意外的结果。例如,冶金工程的施工质量风险和检验风险相互作用的结果,很可能引发重大事故,导致某一关键重要设备报废;第四,相互依存性。项目风险之间有时

存在着相互依存、相互作用、互为条件的相关关系.如工期风险、费用风险、质量风险关系紧密,当其中一种风险发生时,往往导致另一种风险的变化。

(3) 风险的环境适应性

任何一个冶金工程项目都存在于一定的环境中,都与外界环境进行物质、能量和信息的交换。同一类型的项目风险在不同的项目建设环境中,其影响不相同,在进行风险分析时,要求使用灵活的方法以适应不同的工程建设环境下的风险分析与管理。同时,由于项目风险的复杂性,通常针对不同的风险问题,要求采用定性分析,定量分析以及定性分析与定量分析相结合等各种不同的方法。

(4) 风险的动态性

冶金工程项目实施阶段风险的动态性具有如下三方面的特点:首先,随项目建设进程的发展,各类风险依次相继出现。其次,风险管理具有较为明确的阶段性,一般地,风险管理可分为明确问题、辨识风险阶段;风险结构关系分析、建立或选择模型阶段;风险参数估计阶段;项目风险组合评价与结果解释阶段;风险对策与决策(风险管理)阶段等。再次,风险与风险管理存在于项目实施的整个过程,即存在于从项目建设实施开始,到项目竣工为止的全过程。在这过程中,风险的分析与风险管理是循序渐进、循环往复的。

(5) 风险的大量性和多发性

EPC工程总承包项目一般具有投资规模大,工程建设内容复杂,建设周期长,接口关系多,可产生风险的因素数量多且种类繁杂。一方面冶金工程受自然灾害影响的风险因素极大,另一方面,随着生产的不断进步,新的机械设备、材料及施工方法不断推陈出新,工程技术日趋复杂,又加大了冶金工程的风险,同时,工程设计、工艺等方面的技术风险和政策法律、资金筹集等方面的非技术风险随时都可能发生,这就使冶金工程在每个阶段都蕴含着风险,而且部分风险是无法预知的,使得风险控制的难度增强。

(6) 风险的目的性

对项目风险分析和风险管理的目的是为了有效地采取一系列风险对策,控制风险损失,确保冶金工程项目建设目标的实现,对于冶金工程总承包项目而言,也就是通过设计、采购、施工和试车等一系列的风险管理

活动，不但向业主提交合乎要求的项目，而且自身要获得预定的收益。

2.2.2 风险管理内容

风险是客观存在的，不可避免的，在一定条件下还带有某种规律性。所以，人们只能把风险缩减到最小程度，而不可能将其完全消除。这就要求项目管理人员主动地认识风险，积极管理风险，有效地控制风险，把风险减至最低的程度。而EPC项目的风险管理就是对工程项目的风险从识别到分析以至采取应对措施等一系列的过程，它是以观察、实验和分析损失资料为手段，以概率论和数理统计为数学工具，以系统论为科研方法，去研究项目的部门、进度、成本、市场各方面可能存在的风险，寻求控制风险的规律。其步骤大致等同于一般的风险管理步骤，只是略有不同。一般包括四个阶段，即风险识别、风险评价、制定和执行风险管理对策、检查和评价。这个过程又可划分为风险分析和风险控制两个阶段。其中风险识别、风险评价和风险决策是风险管理的实质性阶段。具体的内容层次，如图2-2所示。

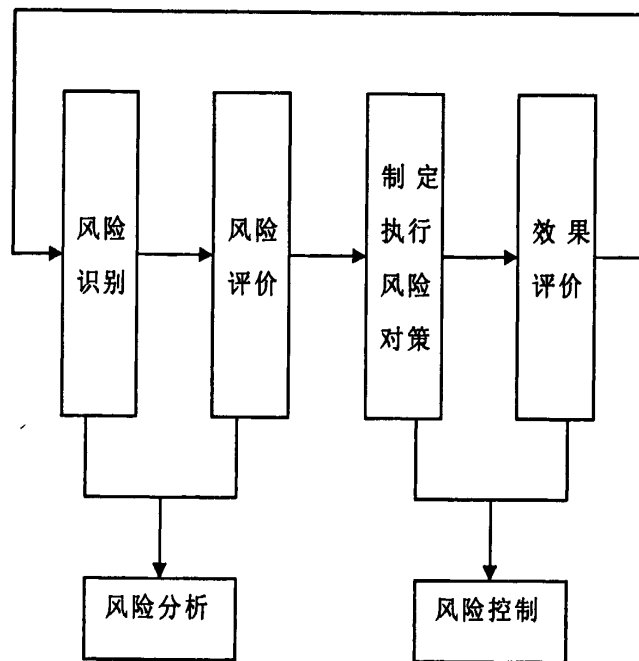


图2.2 风险管理的内容层次图

Fig. 2.2 Hierarchy of the content of risk management

2.2.3 风险管理目标

正如项目管理是一种目标管理一样,风险管理同样也是一种有明确目标的管理活动,只有目标明确,才能起到有效的作用。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、分析和评价,将其定量化,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,使损失量减低到最低限度。项目风险管理的目标是使项目获得成功,为项目实施创造安全的环境,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;保证项目质量;使竣工项目的效益稳定。总而言之,EPC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项目中遭遇的风险可以做到防患于未然。

2.3 EPC 总承包项目风险概述

2.3.1 EPC 模式的风险产生过程

在一定的条件下,各种风险因素会导致风险事件的发生,最终引起项目的目标系统风险,导致损失,从而产生项目风险。所以了解风险由潜在变为现实的转化条件、触发条件及其过程,对于控制风险非常重要。环境系统风险、技术系统风险、行为主体系统风险、管理过程系统风险共同因素构成项目系统的风险因素,在一定的转化条件和触发条件下,它们会导致风险事件的发生,最终引起项目的目标系统风险,导致损失,从而产生项目风险。总承包项目风险的产生过程可用图2.3表示。

由于EPC总承包项目系统的复杂性、项目各个阶段参与主体的不同,建设项目的各个阶段均对应着不同的风险品种,使其风险具有动态性、多样性、复杂性、社会性和全局性的特点,因此对风险管理的要求很高。了解风险由潜在转变为现实的转化条件、触发条件及其过程,对于控制风险非常重要。控制风险实际上就是控制风险事件的转化条件和触发条件。当风险事件只能造成损失时,应设法消除转化条件和触发条件,当风险事件

可能带来机会时，则努力创造转化条件和触发条件，促使其实现。

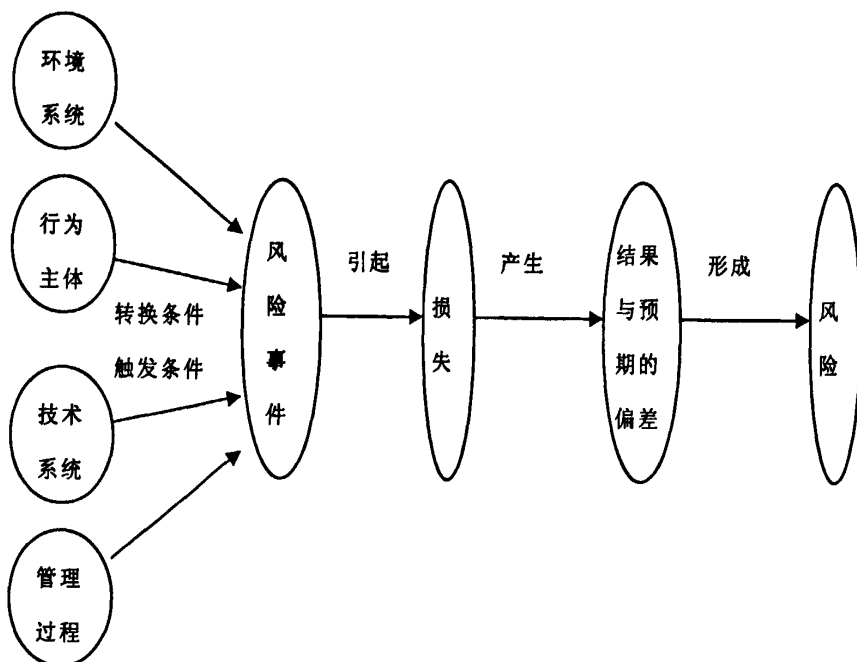


图2.3 EPC总承包项目风险产生过程

Fig. 2.3 The process out of which the risks of EPC project come

2.3.2 工程总承包合同中风险来源

合同文件很多，涉及到方方面面，可能会出现技术要求、规定和工程量在不同的合同文件中的表述不一致，以及存在这样或那样的疏漏和错误。如果承包商在投标过程中，对某些方面的技术文件研究不够，没有发现疏漏、错误和不同文件之间的矛盾，有可能导致在工程实施过程中，出现工艺设备、设施的变化，以及工作量的增减，从而可能造成承包商的工期延长和费用增加，而业主一般在合同中都规定自己对合同中的遗漏和错误等的免责，这样就构成了承包商的潜在合同风险。

(1) 政策与法律风险

法律与政策对承包商执行工程项目影响可分为两个阶段三种情况。两个阶段是指合同签订前的法律与政策对承包商将来执行合同时可能构成的影响，以及合同签订后新颁布或生效或修改的法律与政策对承包商正在执行的工程项目带来的影响。三种情况主要是指法律与政策对承包商执行工程项目影响后果承担情况，分合同执行前、合同执行中和项目延期情况。

1)代理的影响

在有些国家进行工程总承包时, 需要注意到该国关于代理的法律规定, 要求外国人和外国公司在本国从事经营活动的以及外国公民在本国工作的, 必须在本国委托相应的公司或个人作为代理, 凡与政府当局交涉事项必须由代理出面并以代理的名义处理。

由于EPC工程投资额较大, 涉及的面较广, 项目实施的过程较长, 因此, 即使在国外法律上没有明文规定, 为了能快速推动项目的发展, EPC工程总承包商也必须委托当地的代理机构办理一些日常事务。若承包商没有充分调查了解在当地哪些事情需要代理公司办理以及代理费用情况, 则可能导致承包商出现代理费估计偏低的情况, 影响工程项目的收益。

2) 税收政策的影响

当总承包商对工程所在国的税收政策不能很好把握时, 常常需要支付额外的税费。比如有的国家在计算外国公司、企业的应纳税收入时, 对于进口项目一般人为敲定一定比例的利润, 在项目税务审计过程中将在项目成本中扣除该项设备材料价款的一定比例的成本, 认为承包商在该项目中获得了这部分利润, 因此, 要求承包商按照所得税法交纳所得税, 而事实上, 承包商并未得到这部分利润, 这就需要承包商在进口项目时应考虑这部分的潜在损失。

税收政策对工程承包项目的影响是全方位的, 有时承包商认为这是税务当局造成的额外负担, 要求业主给予补偿。但业主认为税务当局是按照本国税收政策行事, 因此拒绝这方面的补偿要求, 这就需要承包商在合同签订前、合同执行中充分了解和掌握哪些税收政策可能影响项目的收益。

(2) 自然条件风险

FIDIC—EPC合同条件第4.01 条款规定: 业主在基准日前向承包商提供业主拥有的所有可供利用的现场资料, 包括地下条件和水文条件, 以及环境方面资料。同样, 业主在此时间后所获得的所有这些相关资料也应当提供给承包商。而承包商应当负责对这些资料的复核和解释, 并且, 除第5.1条款规定应当由业主负责外, 业主对这些资料的准确性、充分性和完整性不承担责任。

1) 现场条件

项目现场条件给承包商带来的风险, 主要是由于合同所给的项目现场条件与现场实际情况存在差异, 或者现场条件在合同签订后发生改变, 因而给承包商增加额外施工的工作量以及引起施工手段及方法的调整等。包

括：① 现场地形条件；② 现场地质条件；③ 地下障碍物对施工的影响；④ 边界条件的改变。

2) 气候条件

气候条件对承包商执行工程的影响主要包括当地的正常气候条件和非正常气候条件。正常气候条件，主要是指当地通常气候条件。不同的地区所具有的气候条件各不相同，气候条件对承包商在执行工程的影响，主要包括当地的正常气候条件和非正常气候条件。正常气候条件，主要是指当地通常气候条件，如持续的雨季、持续长时间高温、持续长时间寒冷等等，这些因素都将不同程度地影响着承包商实施工程，特别是对施工过程产生重要影响。如持续的雨季会影响土方和土建、安装工程；持续长时间高温或寒冷会缩短正常的施工期，从而降低功效，增加施工的成本等。非正常气候条件，主要指当地出现非正常的气候，如台风、异常的暴雨、暴雪、沙尘暴等，非正常气候对承包商执行合同的影响，包括影响承包商正常实施工程、以及非正常气候对项目工程本身的破坏等。

FIDIC—EPC合同条件第4.12条款规定，承包商应被认为已取得了对工程可能产生影响和作用的有关风险、意外事件和其他情况的全部必要的资料。

正常的气候条件应该是有经验的承包商在项目投标阶段必须考虑的，在不同的地区应考虑不同的对策，并将合理的工期和费用体现在报价中。而对于非正常的气候条件，在承包商投标时有可能无法进行估计，这就要求承包商采取其它方法，如采取保险等措施，转移可能存在的风险，避免可能遭受的损失得不到补偿。

3) 自然灾害

自然灾害对工程项目的影晌往往是灾难性的或毁灭性的，因为自然灾害是人类力量无法抗拒或改变的，如地震、飓风、台风或火山活动等，2005年10月8日在巴基斯坦克什米尔地区发生的7.8级地震与2004年12月26日在印尼班达亚齐发后的地震与海啸给当地带来了巨大的损失，以及2005年8月至10月，袭击美国南部与墨西哥湾沿海地区的“卡特里娜”和“丽塔”飓风所造成的财产损失在70亿至1300亿美元之间。

由此可见，自然界的不可抗力所涉及的范围较广，自然灾害事件的发生，不仅仅影响了承包商的实际收益，延长了项目的施工周期，最终影响到业主的整体收益。甚至，有些自然灾害发生后，会导致工程项目的停工、

中断或中止。

这就要求承包商在投标报价阶段就应该结合工程特点,根据经验预测发生自然灾害的可能性及程度,并将合理的报价考虑到投标文件中,或针对不同的自然灾害因素,采取保险等措施,以期降低承包商可能遭受的损失。

(3)政治与社会风险

结合冶金工程总承包的特点,政治与社会事件所导致的不可抗力主要包括下列各种异常事件或情况:① 战争、敌对行动、入侵和外敌行为;② 叛乱、恐怖主义、革命、暴动、军事政变或篡夺政权或内战;③ 承包商人员和承包商及其分包商其他雇员以外的人员的骚动、喧闹、混乱、罢工或停工;④ 战争军火、爆炸物资、电离辐射或放射性污染,但因承包商使用此类军火、炸药、辐射或放射性引起的除外。政治及社会事件与自然灾害一样,往往是承包商不可预见且无法合理防范的。但政治与社会事件常常是人为引起,会给工程总承包带来难以预料的后果,有时是灾难性的,有时可能只是局部利益受到损失。

(4)项目范围及报价的风险

1)对项目合同条件的把握

合同条件实际上是规范业主与承包商之间相互的权利、义务以及责任的约定,以及对工程总承包范围的明确,因此,工程承包合同条件在很大程度上影响着承包商能否顺利执行合同项目以及能否实现执行项目的预期经济目标。

在EPC工程总承包项目中,合同条件一般由业主方面准备,客观上合同条件是倾向于有利于业主一方。为了避免这些局限,承包商在投标报价阶段,要高度重视项目合同条件及合同中所规定的项目范围,组织合同专业人员,结合项目实际情况以及相关法律、法规,系统分析与研究合同条件,避免或减少承包商在合同条件中的被动与不利地位。

2)技术标书的编制

在评标过程中,技术标书与商务标书是分开评定的,如果技术标书不满足招标要求,业主是不会考虑承包商中标的可能性的。承包商在工程投标中技术方面的经验不足主要体现在:对业主要求的意图领会不透彻,对专业规范的掌握程度不够,对项目的实物工程量估计有误等。

对于承包商来说,为了避免或减少这些因素的影响,在投标阶段要组

织有经验的专业技术人员认真系统地分析研究技术要求,减少投标时的技术漏项和技术偏差,避免对项目实物工作量估计不足。

3)商务标书的编制

项目商务标书既关系到标书的竞争力,更关系到承包商日后执行项目能否实现预期经济目标的重要因素,承包商在编制商务标书方面存在的欠缺主要表现在:标价畸高或者略低,标价过高显然失去竞争力,标价过低,则承包商在执行项目时将存在很大资金风险;承包商在商务报价时缺乏科学性和预见性,以及由于对招标文件理解上的偏差,导致报价存在漏项。

4)项目工期的确定

项目工期直接影响着项目成本,并在一定程度上决定着承包商预期经济目标的实现。承包商在投标报价阶段应认真研究招标文件,理清所需完成的工程量后,再确定合理的工期,避免由于工期的原因而影响预期的收益。在冶金工程总承包项目中,有些经验丰富的业主为了减少承包商向自己索赔的可能,或者为了提前设定应对承包商将来索赔,在确定项目工期条件时人为缩短项目工期。在实施过程中,承包商或者按照正常程序执行项目而承担延期交工的违约责任,以及工期延误所发生的额外费用;或者承担额外的赶工费用以实现按期交工的目标。不管采取何种方式,承包商都将蒙受一定的经济损失。

5)项目范围的扩大

EPC模式下,总承包商的项目范围大大增加了,它包括了设计、采购、施工三个过程。如果业主需要的话,还要介入可行性研究和试运行等阶段。这么大的工作范围中,常常会有一个或几个环节总承包商不是很擅长。举例来说,中国五环化学工程公司的前身是中国化工部第四设计研究院,设计是他们的强项,但是对于施工和采购等环节他们就不是很熟悉。这些无疑增加了总承包商的工作难度,风险也随之增加。

6)项目难度的增大

EPC总承包模式给承包商所带来的不是单纯项目范围的增加,项目的难度也会明显增加。EPC项目本身的复杂性、总承包商管理跨度的增加需要总承包商具有更为快速、有效的管理。EPC模式需要项目管理向信息化、集成化方向发展。

(5)业主要求上的风险

合同规定:承包商应被视为在基准日期前已仔细审查了业主要求。承

包商应负责工程的设计,并且在除业主应负责的部分外,对业主要求的正确性负责。承包商必须按照合同条件和业主要求报价,但业主对原合同内的业主要求中的任何错误、不准确、遗漏不承担责任,业主要求中的任何数据和资料并不应被认为是准确性的和完备性的表示。承包商从业主处得到的任何数据或资料不应解除承包商对工程的设计和施工责任。

1)项目定义不准确

在招标阶段,业主只能给出项目的预期目标、功能要求及设计标准,业主要对这些内容的准确性负责,如果这些地方存在错误、遗漏和不合理,在工程建设过程中业主指令变更,如提高功能要求,增加关键设备等。由此引起的投资额增加和工期延长要由业主来承担责任。

2)选择承包商不当

鉴于EPC项目投资额高,专业技术复杂,管理难度大的特点,加上业主要求合同总价和建设工期固定,潜在的投标人可能采取非常谨慎的态度,投标人的减少很可能使业主无法选择到最合适的承包商。同时,如果没有综合考虑承包商类似工程的业绩和经验,设计采购施工能力、投标报价这些因素,很可能导致业主错误地选择了承包商,如果选择的承包商不能很好地完成工程项目,业主不得不在工程建设过程中更换承包商,蒙受重大的损失。

3)工程建设过程中的风险

在FIDIC的银皮书(EPC/交钥匙工程合同条件)中规定,业主只承担合同执行中因自身违约,业主变更项目的预期目标,功能要求和设计标准,法律变更以及不可抗力风险,除此之外,EPC项目总承包合同中确定的合同价格和建设工期将不能调整。业主违约包括业主在执行合同中履约时间不当和履约瑕疵。在合同执行中,如果工程项目所在国的法律或者政府的有关政策发生改变,对承包商履行合同规定的义务产生影响,合同价格和工期应该考虑因上述改变而造成的任何费用和工期的增加,也就是说,这部分风险一般应由业主来分担。

(6)合同文件中的错误、遗漏和不一致

合同文件很多,涉及到方方面面,可能会出现技术要求、规定和工程量在不同的合同文件中的表述不一致,以及存在这样或那样的疏漏和错误。如果承包商在投标过程中,对某些方面的技术文件研究不够,没有发现疏漏、错误和不同文件之间的矛盾,有可能导致在工程实施过程中,出

现工艺设备、设施的变化,以及工作量的增减,从而可能造成承包商的工期延长和费用增加,而业主一般在合同中都规定自己对合同中的遗漏和错误等的负责,这样就构成了承包商的潜在合同风险。

(7)合同的解释

EPC工程总承包合同都要规定合同文件的优先顺序,便于在合同实施过程中产生矛盾时有利于做出合适的解释和解决,文件的优先次序如下:①合同协议书,②专用条件,③本通用条件,④雇主要求,⑤投标书和构成合同组成部分的其他文件。

鉴于合同双方所处地位和利益关系不同,对合同的理解也不尽相同,因此,有必要做出合同文件的合理解释顺序。但是由于承包商与业主之间实质上并不是平等的,业主往往利用其特殊的合同地位,对合同做出不利于承包商的解释,从而对承包商造成不利影响。

由于冶金工程项目所涉及的标准规范很多,这些规范之间往往不尽一致,甚至相互之间存在矛盾和差异。而合同条款和条件一般都是由业主提供的,如果承包商在投标阶段没有注意到这些问题,在合同执行过程中往往会引发额外费用,因此,在合同中需要规定相关方应遵循的技术规范和标准,避免对合同的理解产生歧义。

(8)工作量和价格风险

总承包合同通常采用总价合同形式,除了业主要求和工程有重大变更,一般不允许调整合同价格。除此之外,EPC总承包合同还规定:承包商应支付根据合同要求应由其支付的各项税费。除合同明确规定的情况外,合同价格不应因任何这些税费进行调整;另外当合同价格要根据劳动力、货物、以及工程的其他投入的成本的升降进行调整时,应按照专用条件的规定进行计算等

第3章 EPC项目的风险识别与评价

3.1 风险识别的目的与程序

3.1.1 风险识别的目的

(1) 风险识别的必要性

一个承包商在激烈竞争的投标过程中, 如果将风险费考虑得很高, 就会因为报价太高而拿不到项目, 当然无利润可谈; 如果风险费考虑得很少, 即使拿到了项目, 但由于标价过低, 或招标文件中有许多对承包商不利的条款, 或投标时计算失误, 或由于其他原因导致工程成本大幅度超过预期, 承包商就会发生亏损, 亏损严重时甚至会导致承包商破产。风险贯穿于工程项目的全过程, 承包商在投标报价阶段、合同谈判阶段、工程实施阶段都要有很强的风险意识, 对可能遇到的各种潜在风险进行认真识别。

(2) 风险识别的重要性

EPC项目工程总承包项目建设规模大, 建设时间长, 技术要求高, 组织管理复杂, 承包商在进行工程建设时面临着各种各样的不确定因素, 会遇到一些预想不到的困难而使承包商无法达到预期的盈利目标, 甚至发生严重的亏损。因此承包商在投标报价时不仅要考虑工程的成本和预期利润, 还需要对所面临的风险进行充分的分析和研究, 提出防范和控制风险的措施。对于合同价格固定不变的工程总承包项目, 承包商在投标报价阶段的风险管理显得尤为重要, 投标项目的成败将在很大程度上取决于承包商对项目风险的把握程度。而要做好风险管理工作以及在投标报价中有效地把握项目的风险, 首先要对工程总承包项目中存在的风险进行客观、真实、有效的识别, 并在此基础上建立风险因素清单, 列出重要的、关键的风险, 才能制定出有针对性的对策, 最终达到有效管理。

(3) 风险识别的目的

要管理风险必须首先识别风险, 对风险的严重程度及可能造成的损失必须认真估量, 如果风险不能被识别, 就不能被控制、转移或管理。大多数情况下风险并非显而易见, 并不容易辨识和预测, 至少不容易准确地预测。因此, 风险识别在风险管理中显得尤为重要。

3.1.2 风险识别的程序

风险预测与辨识是风险管理的第一步，也是最重要的一步。这一阶段主要的目的就是要找出风险之所在和引起风险的主要因素，并对其后果做出定性的估计。风险识别的主要程序如下：① 工程项目包括哪些活动；② 各活动中存在哪些风险；③ 风险产生的原因是什么；④ 项目中哪些风险是重要的；⑤ 建立工程风险清单。

由于建设工程风险识别的方法与风险管理理论中提出的一般风险识别方法有所不同，因而风险识别的过程也有所不同。建设工程的风险识别往往是通过经验数据的分析、风险调查、专家咨询以及实验论证等方式。建设工程风险识别的过程可用图3-1所示。

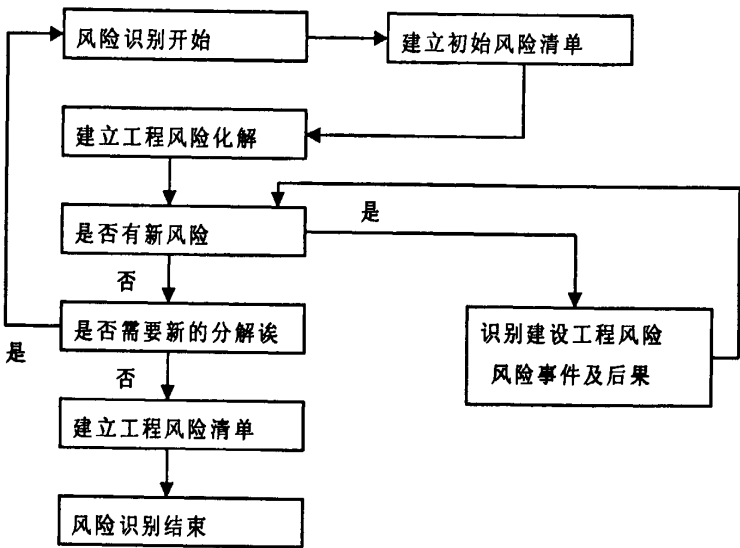


图 3.1 项目风险识别程序

Fig. 3.1 Identification programe of project risks

3.2 项目风险识别的依据

项目风险识别的基本依据是客观世界的因果关联性和可认识性，基本方法有两种：一是从原因查结果，就是先找出本项目会有哪些事件发生，发生会引起什么样的结果；另一种是从结果找原因，如已知项目进度会拖

延, 查找造成进度拖延的风险因素。有关项目本身、项目环境以及两者之间关系的内容可以提供有关迹象, 有助于识别风险, 具体有下列几个方面。

3.2.1 项目产品或服务的特点

项目完成后, 要向市场或社会提供产品或服务, 项目产品或服务的性质涉及到多种不确定性, 在很大程度上决定了项目会遇到的风险。例如, 某收费公路项目为机动车辆提供服务, 靠收取过路费回收投资, 获取利润, 从该项目的服务中就可以识别出收费公路建成后过往车流达不到设计流量的风险因此要识别项目风险, 可从识别项目产品或服务的不确定性入手, 而项目产品或服务的特点则为此提供了大量信息。

3.2.2 项目的前提、假设和制约因素

项目的建设书、可行性研究报告及其它文件一般都是在若干前提、假设(预测)的基础上做出的。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, 项目的前提和假设中隐藏着风险, 从中我们可以识别出相应风险。例如引进外资的项目, 在可行性研究的财务分析中总是要对利率和汇率做出预测(假设), 从这些预测中就可以发现利率和汇率发生异常变化的风险。

项目制约因素就是限制项目管理班子选择的各种因素, 仔细研究这些制约因素就能够发现潜在的各种风险。例如从采购计划中就可以了解市场状况, 若目前市场不景气, 项目就可能有降低低成本的机会, 否则, 就可能要增加项目的成本。

3.2.3 可与本项目类比的先例

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。项目管理班子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, 这有助于本项目的风险识别。

3.3 风险识别的常用方法

3.3.1 专家调查法

以专家为索取信息的重要对象, 依靠各领域专家专业方面的理论与丰

富的实践经验找出各种潜在的风险并对其后果做出分析与估计。这种方法的优点是在缺乏统计数据和原始资料的情况下可以做出定量的估计,缺点主要表现在易受心理因素的影响。专家调查法主要包括专家个人判断法、头脑风暴法和德尔菲法等十余种方法。其中头脑风暴法和德尔菲法是用途较广、具有代表性的两种。

(1) 头脑风暴法

头脑风暴这个词它是一种刺激创造性、产生新思想的技术,作为一种创造性的思维方法在风险识别中得到广泛的应用。头脑风暴法一般采用专家小组会议的形式进行,参加的人数一般五六个人,多则十来个人。大家就以具体问题发表个人意见,畅所欲言,集思广益。在参加人员的选择上,应注意使参加者不感到有什么压力和约束。头脑风暴法适用于探讨的问题比较单纯、目标比较明确、单一。如果问题牵涉面太广,包含因素太多,那就要首先进行分析和分解,然后再采用此法分步进行讨论。对头脑风暴法的结论还要进行详细地分析,既不能轻视,也不能盲目接受。一般说来,只要有少数几条意见得到实际应用就很有成绩了。即使所有头脑风暴产生的新思想都被证明是不适用,那么头脑风暴作为对原有分析结果的一种讨论和论证,给领导决策也会带来益处。

(2) 德尔菲法

德尔菲法(Delphi)起源于上世纪50年代初,最初是由美国兰德公司首先使用。使用该方法的主要程序是:首先选定与该项目有关的专家,并与这些适当数量的专家建立直接的函询关系,通过函调搜集专家意见,然后加以综合整理,再反馈给各个专家,再次征询意见。这样反复多次,逐步使专家的意见趋于一致,作为最后识别的根据。

该方法经过多年的使用和理论上的完善已日趋成熟,主要特点表现在能够充分地让专家自由地发表个人观点,能够使分析人员与专家意见相互反馈。在进行专家调查过程中,可以采用数理统计的方法对专家的意见进行处理,使定性分析与定量分析有机地结合。一般经过两至三轮问卷调查,即可使专家的意见逐步取得一致,从而得到多项事物或方案符合实际的结论判断。

3.3.2 财务报表法

财务报表有助于确定一个特定企业或特定的建设工程可能遭受哪些

损失以及在何种情况下遭受这些损失。通过分析资产负债表、现金流量表、营业报表及有关补充资料,可以识别企业当前的所有资产、责任及人身损失风险。将这些报表与财务预测、预算结合起来,可以发现企业或建设工程未来的风险。采用财务报表法进行风险识别,要对财务报表中所列的各项会计科目作深入的分析研究,以确定可能产生的损失,还应通过一些实地调查以及其他信息资料来补充财务记录。由于工程财务报表与企业报表不尽相同,因而需要结合工程财务报表的特点来识别建设工程风险。

3.3.3 情景分析法

情景分析法是由美国SHELL公司的科研人员于1972年提出的。它是根据发展趋势的多样性,通过对系统内外相关问题的系统分析,设计出多种可能的未来前景,然后用类似于撰写电影剧本的手法,对系统发展态势做出自始至终的情景和画面的描述。当一个项目持续的时间较长时,往往要考虑各种技术、经济和社会因素的影响,对这种项目就可用情景分析法来预测与识别其关键风险因素及其影响程度。情景分析法从70年代中期以来在国外得到了广泛应用。共产生了一些具体的方法,如目标展开法、空隙填补法、未来分析法等。一个情景就是对一事件未来某种状态的描述,它可以采用图表或曲线等形式来描述当影响项目的某种因素做各种变化时,整个项目情况的变化及其后果,供人们进行比较研究。情景分析的结果是以易懂的方式表示出来,大致可以分为两类:一类是对未来某种状态的描述:一类是对一个发展过程的描述,即未来若干年某种情况的变化链。当各种目标相互冲突排斥时,情景分析就显得特别有用。它可以被看作是扩展决策者视野,增强他们确切分析未来能力的一种思维程序,因为所有情景分析都是围绕着分析者目前的考虑、现实的价值观和信息水平进行的,容易产生偏差,这一点需要分析者和决策者有清醒的估计,可以考虑与其他方法结合使用。

3.3.4 经验数据法

经验数据法也称为统计资料法,即根据已建各类建设工程与风险有关的统计资料来识别拟建建设工程的风险。统计资料的来源要有广泛性、代表性和针对性,要搜集与本工程具有相同性质的建设工程的风险管理资料。如总承包工程就应搜集类似工程的风险材料,而且要结合工程所处的

背景和环境,有针对性地搜集这方面的资料,才能识别出有参考价值的风险因素,从而制定有效的风险对策,进行风险管理。

不同的风险管理主体都应有自己关于建设工程风险的经验数据或统计资料。在工程建设领域,可能有工程风险经验数据或统计资料的风险管理主体包括咨询公司(设计单位)、承包商以及长期有工程项目的业主。由于这些不同的风险管理主体的角度不同、数据或资料来源不同,其各自的初始风险清单一般多少存在差异。但是,建设工程风险本身是客观事实,有客观的规律性,当经验数据或统计资料足够多时,这种差异性就会大大减小,鉴于风险识别只是对建设工程风险的初步认识,还是一种定性分析,因此,这种基于经验数据或统计资料的初始风险清单可以满足对建设工程风险识别的需要。

3.3.5 风险调查法

由于不同的工程具有各自的特点,工程中所潜在的风险也差异,两个不同的建设工程,尽管合同的形式相同,但也不可能有完全一致的工程风险。因此,在建设工程风险识别的过程中,花费人力、物力、财力进行风险调查是必不可少的,这既是一项非常重要的工作,也是建设工程风险识别的重要方法。

风险调查可以从组织、技术、自然及环境、经济、合同等方面分析拟建建设工程的特点以及相应的潜在风险。风险调查应当从分析具体建设工程的特点入手,一方面对通过其他方法已识别出的风险(如初始风险清单所列出的风险)进行鉴别和确认,另一方面,通过风险调查有可能发现此前尚未识别出的重要的工程风险。风险调查并不是一次性完成的,需要反复多次才能对工程中存在的潜在风险加以逐步甄别。由于风险管理是一个系统的、完整的循环过程,因而风险调查也应该在建设工程实施全过程中不断地进行,这样才能了解不断变化的条件对工程风险状态的影响。当然,随着工程实施的进展,不确定性因素越来越少,风险调查的内容将相应减少,风险调查的重点有可能不同。

3.4 风险评价的主要方法

3.4.1 专家评分法

专家评分法是一种定性分析方法,该方法主要找出各种潜在的风险并对风险后果做出定性估计。该方法对那些很难在较短时间内用统计方法、实验分析方法或因果关系论证得到的情形特别适用。承包商在新的地区承揽工程总承包项目时就属于这种情形。对于中国国内的承包商而言,每年承接的总承包项目不多,发展历史也不长,资料积累不充分,而且有的资料已经过时,不宜再作为参考,往往首先也考虑采用这种方法。例如,在投标时采用“专家评分比较法”分析风险的具体步骤如下:

第一步,由投标小组成员、有投标和工程管理经验的工程师以及负责该项目的成员组成专家小组。共同就拟投标项目可能遇到的风险因素进行分类、排序,并分别为各个因素确定权数(其和为1)。以表征其对项目风险的影响程度。

第二步,将每个风险因素分为出现的可能性很大、比较大、中等、不大、较小这五个等级。并赋予各等级一个定量数值,分别以10、0.8、0.6、0.4和0.2打分。

第三步,将每项风险因素的权数与等级分相乘,求出该项目风险因素的总分。显然总分越高说明风险越大。

全部风险期望值的大小表示一个项目的风险程度,即风险水平的大小,从而便于决策者确定该风险是否能够接受,还是采取必要的策略来应对未来的风险,从而用于制定投标的策略。

专家评分比较法的缺陷在于专家的水平各异以及对投标项目的具体了解程度不同,对同一风险因素有不同的取值,有时甚至相差很大,平均后的结果有可能不能反映出项目的真实风险水平。这可以通过给不同的专家设定不同的权重来进行修正。

3.4.2 层次分析法

层次分析法是美国运筹学家匹兹堡大学的T.L.saaty教授于20世纪70年代提出的一种定性分析和定量分析相结合的多目标系统分析方法。它根据问题的性质和要求达到的总目标,将问题分解成不同的分目标、子目标,并按目标间的相互关联影响及隶属关系分组,形成多层次的结构,通过两

两比较的方式确定层次中诸目标的相对重要性,同时运用矩阵运算确定出子目标对其上一层目标的相对重要性,这样,层层下去,最终确定出子目标对总目标的重要性。

层次分析法处理问题的步骤是:先确定评价的目标,再明确方案评价的准则,然后把目标、评价准则连同行动方案一起构造为一个层次结构模型。在该模型中,目标、评价准则和行动方案处于不同的层次,彼此之间的关系可用线段表示,评价准则可以细分为多层。建立起层次结构模型之后,评价者根据自己的知识、经验和判断,从第一个准则层开始向下,逐步确定各层诸因素相对于上一层各因素的重要性权数,然后经过计算,排出备选方案的风险大小顺序。层次分析法可以将无法量化的风险按照其大小排出顺序,把它们彼此区别开来。

3.4.3 调查分析法

通过对同类已完工程项目的环境、实施过程进行调查分析、研究,可以建立该类项目的基本的风险结构体系,进而可以建立该类项目的风险知识库(经验库)。它包括该类项目常见的风险因素。在对新项目决策,或在用专家经验法进行风险分析时给出提出,列出所有可能的风险因素,以引起人们的重视,或作为进一步分析的引导。

由于工程项目中的风险是会根据环境条件的变化,而不断发生改变的,因此,在进行风险评价时,应在已有的风险因素基础上,结合实际情况进行客观的评价。不能照搬照抄过去的风险因素,否则会出现非常被动的局面。

3.4.4 敏感性分析法

敏感性分析方法是考虑影响工程目标成本的几个主要因素的变化,如利率、投资额、运行成本等,而不是采用工作分解结构把总成本按工作性质细分为各子项目成本,从子项目成本角度考虑风险因素的影响,再综合成整个项目风险。敏感性分析的结果可以为决策者提供这样的信息:工程目标成本对哪个成本单项因素的变化最为敏感,哪个其次,可以相应排出对成本单项的敏感性排序。这样的结果也说明,使用敏感性分析方法分析工程风险不可能得出具体的风险影响程度资金值,它只能说明一个影响程度。

一般在项目决策阶段的可行性研究中使用敏感性分析方法分析工程风险。使用这种方法,能向决策者简要地提供可能影响项目成本变化的因素及其影响的重要程度,使决策者在做最终决策是考虑这些因素的影响,并优先考虑某种最敏感因素对成本的影响。因此,敏感性分析方法一般被认为是一个有用的决策工具。

3.4.5 模糊数学法

在经济评价过程中,有很多影响因素的性质和活动用数字来定量地描述,他们的结果也是含糊不定的,无法用单一的准确来评判。为解决这一问题,美国学者L.A.Zadeh于1965年首次提出模糊集合的概念,对模糊行为和活动建立模型。

模糊数学的优势在于,它为实现世界中普遍存在的模糊、不清楚的问题提供了一种充分的概念化结构,并以数学的语言去分析和解决它们。它特别适合于处理那些模糊、难以定义的并难以用数学描述而易用语言描述的变量。正因为这种特殊性,模糊数学已广泛用于各种经济评价中。工程项目中潜含的各种风险因素很大一部分难以用数学来准确地加以定量描述,但都可以利用历史经验或专家知识,用语言生动地描述出它们的性质及其可能的影响结果。并且,现有的绝大多数风险分析模型都是基于需要输入的定量技术,而与风险分析相关的大部分信息确实很难用数学表示的,却易于用文字或句子来描述,这种性质最适合于采用模糊数学模型来解决问题。

模糊数学处理非数学化、模糊、难定义的变量有独到之处,并能提供合理的数学规划去解决变量问题,相应得出的数学结果又能通过一定的方法转为语言描述。这一特性极适合解决工程项目中普遍存在的潜在风险,因为绝大多数工程的风险都是模糊的、难准确定义且不易用语言描述的。

3.5 项目风险应对方法

工程总承包项目风险一般会有两种情况:一是项目的风险超过了项目干系人能够接受的水平;二是项目的风险水平在项目干系人能够接受的范围内。针对两种不同的风险,可以相应采取不同的项目风险应对措施。一般来讲,项目风险的应对方法如图3.2。

对于第一情况来说,如果项目风险超过可接受水平过多,无论采取任

何措施都无能为力，那么就应该停止甚至取消项目；如果项目风险稍微超过可接受水平，则应该采取措施避免或减弱风险带来的损失。

对于第二种情况，虽然项目风险在可接受范围内，也应该采取措施把项目风险造成的损失控制在最小范围内。常用的应对策略有风险规避、风险缓解、风险转移和风险自担四种。

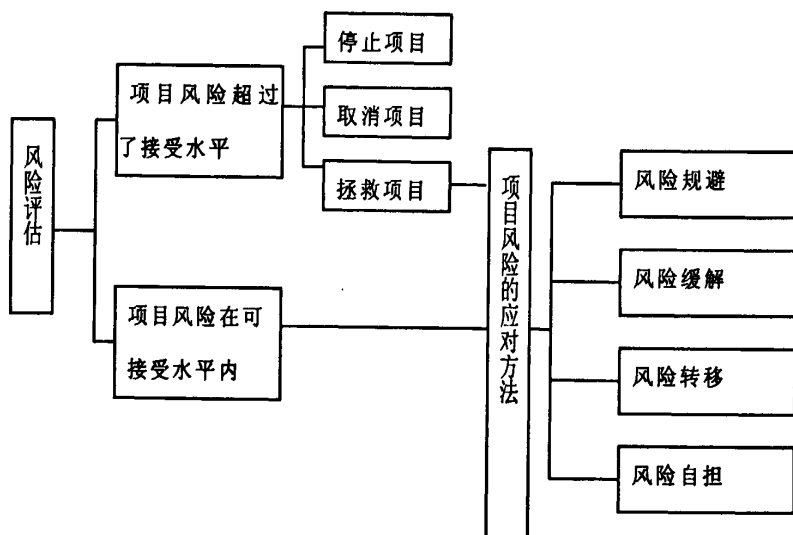


图3.2项目风险应对方法

Fig. 3.2 Ways to deal with project risks

(1) 风险规避

风险规避就是通过变更项目计划，从而消除产生风险的条件或保护项目目标免受风险的影响。虽然永远不可能消除所有的风险，但某些风险还是可以规避的。如减少项目范围从而规避高风险工作，不选用陌生的分包商来规避因不了解带来的风险。

(2) 风险缓解

风险缓解是设法将某一负面风险事件的概率或其后果降低到一种可以承受的限度。早期采取预防措施来降低风险发生的概率或其后果比在风险发生后再采取措施更为有效。预防措施需要付出一定的代价，因此承包商应测算拟采取的预防措施所需要的费用。此外，还应设想一旦预防措施不成功，风险发生后应采取补救措施以减少损失，从而使风险损失最小化。

(3) 风险转移

风险转移是设法将某种风险的结果连同对风险进行应对的权利转移给第三方。风险转移可以分为风险分散、非保险风险转移、保险风险转移等。风险分散是风险转移的特殊方式(风险主体并未发生变化),承包商实施风险分散的主要方法是组建联营体。非保险转移是指通过各种契约将本应由自己承担的风险转移给他人,例如合同约定、工程转包、设备租赁、房屋出租等。保险风险转移是风险转移的主要手段通过保险可以将许多危害到业主或承包商利益的风险因素转移给保险公司,以极小的代价换取最大的安全。转移风险并不能消除风险。转移风险几乎总是需支付转移风险成本的,如保险费用、履约保证金、担保和保证费用等即为这类成本。

(4)风险自担

风险自担的前提是自担可能导致的损失比转移风险所需的费用更小。当然,承包商在做出自担风险决策前,应考虑自担风险一旦发生就应该采取的措施,如预留应急费、采取安全防护措施。一般首先应分析风险事件是否可以回避,如果确定可以回避又不损害根本利益,应确定具体措施规避。否则应考虑下一策略,如风险缓解或风险转移,最后是考虑风险自担,做好各种准备,以自己的力量抵御风险。在实际操作中,对每一风险,应针对性地选择可能最为有效的策略。当然,根据具体情况可选择“主要和备用”策略,即应尽可能地对这些策略进行组合使用,从而更好地实现风险控制。

第4章 EPC 项目风险管理案例分析

4.1 北京首钢国际工程技术有限公司简介

北京首钢国际工程技术有限公司（简称首钢国际工程公司）是由原北京首钢设计院采用首钢辅业改制而成的，具有产权清晰、资产优良、管理科学等特点，是一个充满朝气、富有竞争实力的现代企业。其前身北京首钢设计院（简称首钢院）创建于1968年十月，经过近四十年的发展壮大，已经成为集工程技术的研究、咨询、设计、工程总承包于一体大型综合性工程公司，具有工程咨询、设计、工程总承包、工程监理甲级资质证书。公司于1996年9月获得了北京中设质量体系认证中心颁发的GB/T19001-1994 idt ISO 9001-1994质量体系认证证书。认证证书覆盖了公司资质证书范围内的工程咨询服务、工程设计和工程服务、建设工程总承包的设计开发、采购、施工安装、试运行和服务。在2005年度全国工程总承包企业百名排序中，北京首钢国际公司名列第十三位，综合技术经济实力名列行业前茅。

4.2 项目概述

重庆钢铁集团有限公司是国有大中型钢铁联合企业，拥有采矿至炼铁、炼钢、轧钢等主要生产工艺，但随着轧钢产品的结构调整和升级，原有小高炉群的炼铁工序和装备水平已显得十分落后，不能满足下游工序的要求。因此，重钢公司决定将一座 300m^3 高炉移地扩容大修至 1780m^3 ，逐步实现高炉大型化，淘汰落后装备，充分发挥公司的规模效益和综合经济效益。

重钢 1780m^3 高炉总承包工程采用国内公开招标方式，参加投标的单位有4家，除本单位外，还有北京钢铁设计研究总院、重庆钢铁设计研究总院、中国冶金进出口公司和鞍钢设计院联合体。北京首钢国际公司凭借先进实用的技术方案和适中的价格中标，并于2004年4月2日正式与重钢公司签订了 1780m^3 高炉大修改造工程总承包合同。总结首钢院过去承包项目经验，借鉴FDIC条款，根据国家有关法律和法规，建立了重钢高炉项目的施工分包、采购分包规范的招标体系和标准的合同体系，为实现三大控制目标打下了坚实基础。

合同形式：采用 FDIC 合同条款。

合同结算方式：固定总价合同。

首钢院承担的责任和义务：负责本工程从设计、设备材料采购、施工、安装、调试、人员培训、开炉、达产达标到考核验收全过程的工程总承包，真正实行 EPC “交钥匙”工程。

工程费用：

本项目投资总额 94054.32 万元。

首钢院总承包合同额 84418 万元，总承包结算总额 82532 万元。

建设工期：

合同生效日期：2004 年 4 月 2 日。

合同开工日期：2004 年 6 月 1 日。

合同交工日期：2005 年 11 月 30 日。

合同工期：18 个月。

实际开工日期：2004 年 6 月 1 日。

投产日期：2005 年 12 月 4 日。实际工期：18 个月零 4 天。

4.2.1 项目管理组织机构

(1) 公司组织机构

北京首钢国际工程技术有限公司是集工程技术的研究、咨询、设计、工程总承包于一体的大型综合性工程公司，具有工程咨询、设计、工程总承包、工程监理甲级资质证书。公司具体组织形式科学、完善、健全，完全满足公司对现代工程咨询、设计、工程总承包、工程监理等项目的各种要求。特别指出的是，为了搞好工程总承包项目，公司专门成立了工程承包部。各部门的职能及分工明确，在公司《质量手册》中均有详细规定。

(2) 项目组织机构

对于项目总承包工程，均成立专门的项目部，项目部的主要人员，包括项目经理及副经理，均由公司各部门的骨干组成。项目部的所有协调工作由公司有关部、室和项目部实行矩阵式管理。根据业主的需要，北京首钢国际公司在 2002 年 4 月 2 日与业主签订合同后，打破常规，快速反应，两天内组建了重钢高炉项目部，五天内项目部成员陆续到位并开展工作。

在项目实施过程中,项目部成员分工明确,决策及时,执行到位,充分体现出了工程总承包高效运作的特点,为工程按合同工期建成投产提供了组织保障。

4.2.2 项目执行效果

(1) 进度控制

进度控制包括设计进度、采购进度和施工(开车)进度控制。项目启动初期,在对项目进行分解的基础上(分解到孙项,即工作包),由项目经理负责编制项目的总体网络进度计划。在项目实施阶段,由设计经理、采购经理、施工经理(开车经理)编制设计、采购和施工(开车)等进度计划预算值,经项目经理批准后,作为各项目基准进度计划(BCWS),按时录入已完成工作包的 actual 值,并计算出已完成工作包的预算值,采用 P3E 进行累计分析,形成各种报表,找出产生进度偏差的原因,提出解决的方法。

1) 设计进度控制

重钢高炉工程于 2004 年 4 月 2 日开始设计,图纸总量为 5896.675 甲 1,计划结束时间为 2005 年 2 月底,设计周期为 11 个月,涉及总图、机械化、炼铁、设备、结构、建筑、通风、给排水、热力、燃气、电气、仪表、冶金电讯和铁路信号等 20 余个专业。

按子项编制设计进度计划,按孙项编制设计实施计划,各专业主要设计人制定专业作业计划,经进度控制工程师汇总后,形成最终的设计进度计划。

在项目设计过程中,进度控制工程师根据设计进度计划按有关规定和程序,检查、督促各专业设计进度确保计划顺利实施。

2) 采购进度控制

根据总体网络进度计划,按子项、孙项制定了设备材料采购计划。设备材料采购计划包括设备订货、监制、催交、出厂检验、运输、验收等工序,采购经理跟踪检查设备材料采购的实施情况,并与采购计划比较分析,有偏差时及时采取纠正措施。

重钢高炉设备采购最早于 2004 年 5 月中旬开始,设备最晚到货时间为 2005 年 7 月底,采购周期为 15 个月,实际进度与计划基本一致。

项目建安费用总计 44481 万元，实际周期 18 个月。设备、材料费用总计 35715 万元（不包括耐材），实际周期 15 个月。

3) 施工（开车）进度控制

根据总体网络计划，按子项、孙项编制了施工进度计划。

在施工阶段，编制每周、月的施工进度计划，报业主单位和监理单位同意后，下发到各施工分包单位，各施工单位据此制定本单位的详细作业计划。

重钢高炉项目计划 2005 年 11 月 30 日投产，实际投产时间为 2005 年 12 月 4 日，原因是重钢自行负责的外围条件（主要是块矿、焦炭供料系统改造）延期，造成高炉生产所需要的块矿、焦炭无法到达高炉槽上系统，如果不考虑外围因素，重钢高炉实际在 11 月底完全具备生产条件。

（2）费用控制

将经院审核批准的项目费用预算作为项目的基准预算，费用工程师将各类基础数据输入到 P3E 系统，随着项目的进展，实时录入各种实际数据，定期与基准数据进行比较，生成费用执行情况报告。根据该报告分析偏差产生的原因，找出解决问题的办法。

费用控制贯穿设计、采购和施工各过程。

每个月都对计划执行情况作一次检查，对偏离计划的情况进行分析、研究，采取纠偏措施。

通过一系列控制措施，费用控制取得了明显成效。项目建安费用总计 34480 万元，设备、材料费用总计 38874 万元（含耐材）。

本项目总承包合同额 84418 万元，结算总价 82532 万元。

（3）质量控制

在重钢高炉总承包项目的策划和实施过程中，重钢高炉项目部严格按照公司质量管理体系有关程序文件和作业性文件对项目进行管理，明确了项目部各成员的质量职责，建立了项目部的质量保证体系，制定了项目质量创优计划、项目质量检查计划和项目质量协调程序以及相关管理规定。

为了保证各项质量计划和规定的贯彻执行，重钢高炉项目部设立了专职质量工程师，负责对各项工作的质量情况进行检查、督促，定期写出质量执行情况报告，利用领航者质量管理软件（Pilot-QMS），收集有关质量信息，生成各项统计报告，分析产生质量问题的原因，并找出改善各项质量工作的方法，向项目经理及时提出建议。

在设计过程中,实行三级审核制,引进设计监理,对设计技术和设计质量进行监督。

在施工和采购过程中,严格按照国家建筑施工安装标准对各项建筑施工安装进行监控,按照国家和各行业标准对设备制造过程进行监制,会同业主单位、监理公司,对设备、材料进行检验,对分项、分部和单位工程进行验收。

在重钢高炉工程的建设过程中,没有出现一起质量事故,最终的设备、材料和建筑工程的合格率达到100%。

(4) 安全控制

为了重钢高炉项目施工安全、有效地顺利进行,同时保证高炉项目在国家劳动法、安全法的框架内运作,使安全工作真正做到以预测、预报、预防为主,按照建设部 JGJ59-99《建筑施工安全检查标准》和国家有关法律、法规,施工企业应建立完善的安全工作保证体系和完备的安全档案。为了保证各施工单位在安全工作上万无一失,重钢高炉项目部设置了专职安全工程师,并从以下方面检查落实施工单位的安全措施:①安全组织机构;②安全生产规章制度;③安全生产宣传教育、培训;④安全技术资料(计划、措施、交底、验收(设备)、复杂或特殊要求的设施,包括设计图纸、计算书);⑤采用新工艺、新技术、新设备、新材料安全交底书和安全操作规定⑥安全检查考核(包括隐患整改);⑦特种作业人员验证记录;⑧伤亡事故档案;⑨有关文件、会议记录;⑩班组安全活动;11 总、分包工程安全文档资料;12 奖罚资料。

此外,项目部安全工程师每天在施工现场巡视,检查施工人员是否按安全规程进行操作,定期组织施工单位安全管理人员,协同业主单位、监理公司有关人员,对施工进行安全大检查,找出存在的安全隐患,督促施工单位及时采取有效措施予以解决。重钢高炉项目部项目经理在每周的生产例会上,检查各种安全措施的执行情况,并按不同的施工工序,布置下一步的安全工作,决不允许为抢进度而忽视安全施工。

通过总包单位在安全方面的严格管理及施工单位的努力,重钢高炉工程建设过程中,没有出现一例重大安全事故。

4.2.3 项目实施效果及业主评价

重钢 1780m³ 高炉工程是北京首钢国际工程技术有限公司承担的第一个集设计、采购、施工、开车、生产考核全过程的大型总承包交钥匙工程，也是同期冶金行业最大的总承包工程。

重钢高炉建设克服了当地天气恶劣（在 18 个月的施工期间，有 260 余天雨天）、地质情况复杂（新建工程在原旧厂房区域内并被河流围绕，地下到处是钢渣、铁块、溶洞）、施工场地狭小、罕见的高温天气等种种困难，在 18 个月的合同工期内全面完成了项目的建设。

在建成一座技术先进、装备精良、具有当代先进水平的高炉的同时，北京首钢国际工程技术有限公司还创造了全国同类型高炉中占地最少、投资最省、工期最短、施工无一例死亡的新纪录。

作为总承包商的北京首钢国际工程技术有限公司也通过这座高炉的建设取得了以“交钥匙”方式承建大高炉的实际经验，并培养出一大批有知识、有经验、有能力的总承包人才。本工程成功地为用户提供了从工程设计到设备材料采购、施工安装、人员培训、调试、开炉投产的一条龙服务，实现了全国同类型设计院实施大型工程总承包里程碑式的跨越，成为钢铁建设行业由设计院组织大型工程总承包建设的成功典范，赢得了国内外技术专家的普遍赞誉。

重钢 1780m³ 高炉总承包交钥匙工程，在 18 个月合同工期内全面完成了项目建设，并于 2005 年 12 月 4 日顺利竣工投产，工程建设质量达到“优良”标准，在投产 40 天内即达到设计指标。目前高炉生产情况良好，各项生产指标和环保指标均超过设计指标。本项目按期建成投产，为重钢公司取得了良好的社会效益和经济效益，为重钢公司的跨世纪发展蓝图奠定了坚实的物质基础，得到了重钢公司的高度评价。业主在对高炉总承包工程的评价意见中说：“北京首钢国际工程技术有限公司承担我公司的 1780m³ 高炉总承包交钥匙工程，在 18 个月合同工期内全面完成了项目建设，并于 2005 年 12 月 4 日顺利竣工投产，这在全国同类工程建设史上，工期是最短的。同时，北京首钢国际工程技术有限公司还创造了全国同类高炉工程中装备水平最高、占地最少、投资最省的新纪录。

从一开始，北京首钢国际工程技术有限公司对高炉项目给予了高度重视，成立了以公司副总经理党兵、公司总承包部部长李德武为项目经理的

高炉项目部，项目部实行项目经理负责制。按照总承包项目管理模式，项目经理下面设置了控制经理、设计经理、采购经理、施工经理、开车经理、项目秘书以及相关工程师等岗位，对项目各环节进行科学管理。

根据国际上流行的 PMP 项目管理理论，在项目启动初期，高炉项目部对项目 WBS 进行了分解，并根据 OBS 组织结构（部室、专业）、CBS 费用分解结构建立了项目编码系统，为实现项目信息管理创造了条件。

按子项制定了项目的总体进度计划，并据此对人员、计算机系统硬件及软件、资金、机具等资源需求进行了策划，进一步地，高炉项目部按孙项（工作包）编制了设计、采购、施工、开车等作业进度计划，并分配了资源预算，在此基础上，建立了项目的进度/费用执行效果测量基准（BCWS）。

为确保三大控制目标的实现，高炉项目部在北京首钢国际工程技术有限公司质量体系有关程序文件和作业性文件的基础上，发布了 42 个详细作业文件。

总结北京首钢国际工程技术有限公司过去总承包项目经验，借鉴 FDIC 条款，根据国家有关法律和法规，高炉项目部建立了规范的施工分包、采购分包招标体系和标准的合同体系，为实现三大控制目标打下了坚实基础。

在项目的实施过程中，高炉项目部采用了国际上广泛使用的企业级项目管理软件 P3E 3.0 Enterprise (Primavera Project Planner) 对项目进度/费用进行综合控制和管理，利用赢得值原理，定期对已完成工作包的预算值（BCWP）和实际值（ACWP）进行检测，绘制各子项和项目的赢得值曲线，分析进度/费用偏差产生原因，及时采取有关措施，使项目的进展一直在控制范围内。

北京首钢国际工程技术有限公司在 1780m³ 高炉总承包工程设计工作中，使用了当今世界先进的设计软件，包括 MS OFFICE 办公软件、VB、VC、C++、ORACLE 数据库、SQL SERVER 数据库及 AUTO CAD 绘图软件。其它还有 3DMAX（三维建筑）和、SOLID EDGE（三维设备）、PDSOFT（三维管道）等设计软件。这些软件的应用，不仅保证了设计水平，而且大大提高了工作效率。

1780m³ 高炉总承包工程的最大特点是技术要求高、施工工期短、投资控制严。为了把国内外先进可靠的成熟技术与重钢的实际条件相结合，

做到高炉高产、稳产、低耗、长寿四个方面的统一，在高炉的设计及施工中，各个子项均采用了大量的新工艺、新技术、新设备及新材料，确保了 1780m^3 高炉处于国内同类型高炉最先进水平，达到世界一流水平。 1780m^3 高炉的整个工艺技术及装备水平处于国内同级别高炉的最先进水平，代表我国在此级别高炉的技术水平迈向了世界前沿。特别是高风温内燃式热风炉综合技术、高炉电动风机备用电源自动投入技术、环缝洗涤塔煤气清洗技术、三电一体化过程控制系统（与北京科技大学合作开发了炉顶布料、炉缸侵蚀曲线等数学模型，并预留了专家系统接口）更是代表了世界最先进水平。同时，在 1780m^3 高炉施工中，采用了大量世界先进的施工工艺及技术，不但保证了工程的质量，也保证了整个工程合同工期。

1780m^3 高炉工程建设质量达到“优良”标准，在投产40天内即达到设计指标。目前高炉生产情况良好，各项生产指标和环保指标均超过设计指标，为我公司创造了显著的经济效益和社会效益。

北京首钢国际工程技术有限公司在 1780m^3 高炉建设过程中，提供了一流的技术，科学的管理以及优质的服务，急用户之所急，想用户之所想，最终为我公司提供了一座清洁、环保、高效高产的高炉，成为冶金发展史上采用EPC/总承包模式完成工程建设成功典范。”

4.3 项目风险管理过程

4.3.1 风险识别

在项目投标阶段，经过综合分析项目的技术和财务等各方面情况，本项目承包商的主要风险如表4.1所示：

表4.1 冶金工程总承包项目风险识别表

Table 4.1 Table of identification of metallurgical EPC project risks

冶金工程总承包项目风险	一级风险	二级风险事件
	政治风险A1	承包商不熟悉工程所在国法律和法规B1
		工程所在国的法律和法规发生变化B2
	经济风险A2	货物运输不当引起的损害赔偿及造成的索赔B3
		物价上涨B4
		通货膨胀幅度过大B5
		利率上涨B6
		汇率变化对承包商不利B7
	自然风险A3	恶劣的气候条件B8
		不利的地质条件B9
	合同风险A4	承包商对意外事件及不可预见的困难考虑不充分B10
		分包商不能履行分包合同B11
	技术风险A5	承包商不具备某项技术实力B12
		承包商没有完整保持可以索赔的同期记录B13
		竣工试验程序复杂难度高，要进行重复的竣工实验B14
		由于施工组织管理不当导致工期延误B15
		设备、材料、工艺不符合合同要求B16

4.3.2 风险评估

1)用层次分析法计算各级分析因子的权重

本工程在对承包商的风险进行评价时采用了层次分析法，这种方法处理问题的程序与管理者的思维程序相一致，将定性分析与定量分析相结合，可以较好的保证评价工作的逻辑统一性和稳定性。借助已有的算层次分析算法，输入所需的判断矩阵等数据，即可得出最终的权重结果。在算法中可方便地调整数据，直至满足判断矩阵的一致性。全部风险事件的综合重要度见表4.2。

表4.2全部风险事件的综合重要度一览表

Table 4.2 List of comprehensive importance of of all risk events

A层次 B层次	A1	A2	A3	A4	A5	W
	0.114	0.391	0.037	0.067	0.391	
B1	0.25					0.0855
B2	0.75					0.0285
B3		0.177				0.0692
B4		0.388				0.1517
B5		0.271				0.1060
B6		0.059				0.0230
B7		0.105				0.0411
B8			0.667			0.0247
B9			0.333			0.0123
B10				0.2		0.0134
B11				0.8		0.0536
B12					0.095	0.0371
B13					0.036	0.0141
B14					0.147	0.0575
B15					0.277	0.1083
B16					0.445	0.1740

2)确定总体风险的判分值

表4.2确定项目每个风险事件的权重，以表征其对项目风险的影响程度。现利用主观概率法确定每个风险事件发生的概率，以确定整体风险的大小。确定每个风险事件发生的概率的等级值，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。

将每项风险因素的权重（W）与等级值（C）相乘，求出该项风险的得分。在求出该工程项目的风险事件总分。显然，总分越高说明风险越大。计算过程和结果见表4.3。

表4.3项目总体风险判分值

Table 4.3 Classification of overall project risks

风险事件	权重 (W)	风险事件发生的可能性					W×C
		很大 (1.0)	比较大 (0.8)	中等 (0.6)	不大 (0.4)	较小 (0.2)	
B1	0.0855					√	0.0171
B2	0.0285		√				0.0228
B3	0.0692				√		0.0276
B4	0.1517				√		0.0606
B5	0.1060		√				0.0848
B6	0.0230			√			0.0138
B7	0.0411		√				0.0328
B8	0.0247			√			0.0148
B9	0.0123			√			0.0073
B10	0.0134				√		0.0053
B11	0.0536			√			0.0321
B12	0.0371					√	0.0074
B13	0.0141					√	0.0028
B14	0.0575		√				0.046
B15	0.1083				√		0.0433
B16	0.1740			√			0.1044
Σ = W×C							0.523

表4.3中 $\Sigma = W \times C$ 叫风险度，表示一个项目的风险程度。由风险度 $=0.523$ ，说明该项目的总体风险属于中等水平，可以投标，报价时风险费也可取中等水平。按表4.3各风险事件的风险度，可将各风险事件的严重程度依次排序，并将其划分为A、B、C三类，以此作为风险应对的依据，见表4.4。

3)风险应对方法

按表4.3各风险事件的风险度，项目组在投标阶段，可将各风险事件的严重程度依次排序，并将其划分为A、B、C三类，以此作为风险应对的依据，见表4.4。其中：A类风险是高风险，一旦发生造成的后果非常严重，需引起项目投标小组的高度重视，也是项目进行过程中风险监控组管理的重点。B类风险属于中等风险，在风险管理实施过程中应该顾及到。而C类风险属于低风险，发生的可能性很小或后果很轻，在管理过程中酌情关注即可。

表4.4 项目风险应对方法

Table 4.4 Ways to deal with project risks

风险类别	风险事件	策略	具体应对措施
A	设备、材料、工业不符合合同要求	风险回避	采购合同中多列一些供货商的名字仔细研究“业主要求”及合同文件
		风险缓解	合同中规定总计最高责任限额
	物价上涨	风险自留	预留损失费，在投标报价中考虑。
	通货膨胀幅度过大	风险自留	投标报价时考虑应急费用
	竣工试验程序复杂	风险回避	聘请专业人员协助完成试验
		风险自留	在投标报价中考虑要进行重复试验的费用
B	汇率变化对承包商不利	风险转移	投保汇率险，套汇交易
		风险自留	合同中规定汇率保值
		风险利用	市场调汇
	分包商不能履行分包合同	风险转移	履约保函
		风险规避	进行资格预审
	货物运输不当	风险转移	保险
	不熟悉工程所在国的法律法规	风险回避	聘请法律专业人员参与投标工作
	法律法规发生变化	风险自留	索赔
	恶劣的气候条件	风险自留	预防措施
		风险转移	保险
C	利率上涨	风险自留	在投标报价中考虑
	不具备某项技术实力	风险分散	分包
	不利的地质条件	风险规避	详细的现场勘探
		风险自留	在投标报价中适当考虑
	对意外事件和困难考虑不充分	风险规避	详细的现场勘探
		风险自留	在投标报价中适当考虑
	没有完整保存索赔记录	风险规避	规范文件资料管理

第5章 结论与展望

EPC工程总承包项目管理模式是近十年来在工程建设实践中逐渐发展起来的一种全新的工程承包和管理模式。它继承了传统工程项目管理中的一些优点,又顺应了时代的发展,并结合现代工程项目管理的特点进行了很大完善。随着EPC工程总承包市场的快速发展和全球化,工程总承包企业间的竞争越来越激烈,为适应以市场为导向,以顾客满意为最终目标的新形势,如何降低EPC工程总承包项目合同风险,较好地实现项目的经济效益,已成为众多工程总承包企业的一大现实课题,同时也把工程总承包项目风险管理推到了管理学科的前沿。

本文对EPC工程总承包项目合同风险管理理论进行系统研究,基于理论分析的基础上,对北京首钢国际工程技术有限公司EPC工程总承包项目进行深入研究,以重钢高炉项目为案例进行实证研究,论述重钢高炉EPC工程总承包项目合同风险管理过程,重点研究了该工程在实施过程中的风险识别、风险评价及风险应对措施。

5.1 结论

通观全文,得出以下主要结论:

(1) EPC项目总承包是对建设工程产品建造而言的总承包方式,总承包企业按照合同约定,承担建设工程项目的设计、采购、施工等工作,并对承包工程的质量、安全、工期、造价全面负责。

(2) EPC模式下总承包商承担的风险比其它承包模式下要大。EPC项目的风险因素可以归纳为政治、社会、自然、技术、管理、组织等六个方面。相对传统承包模式以及DB等总承包模式,上述风险因素发生的概率、造成的损失以及风险的不可控性都有所增加。这些是由合同条款的变化、合同范围的增加以及EPC项目本身的复杂性所决定的。

(3) 风险识别与评价是EPC工程总承包项目风险管理的基础。通过对业主和承包商各自面临的风险进行辨识,可以看出,虽然工程风险纷繁复杂,防不胜防,但只要通过总结归纳,从风险的来源、风险的性质、风险的损失对象、产生风险的原因等几个方面着手,再利用各种科学的风险识别方法,就会对工程项目风险进行科学客观评价。

(4) 风险应对策略是工程项目风险管理的核心,不能仅凭决策者个人的经验和主观判断,而应该建立在科学的风险识别和风险分析基础之上。

(5) 对于总承包商而言,为了合理防范或规避EPC工程总承包项目合同风险,首先要充分了解项目目标和设计实施的可能性,投标时就要对项目的造价、工期和质量等做到心中有数,尽可能确定好项目的承包范围,以便于合理报价,降低因报价过低而带来的风险;其次要根据自身的实力,充分利用和整合社会资源,取长补短,按计划、有步骤地全面推动工程项目的实施。同时,在项目的实施过程中,还要开展有效的、动态的风险管理活动,为工程项目的顺利完成创造条件。

5.2 进一步的研究方案

目前,对于EPC工程项目风险管理的研究仍存在问题:首先是历史资料不足,没有建立起工程项目风险管理资料库,而风险管理的许多方法往往都依赖于以往工程的经验以及专家的知识。因此,将风险管理历史资料信息化是目前应着手解决的重要问题。其次,由于建设工程项目的特点以及管理人员的专业知识限制,在风险管理过程往往忽略风险评估,即量化风险这一步,仅凭经验去估计和评价风险的严重程度。如何利用计算机知识将建设工程项目风险量化,从而使其具有更大的普及性和实用价值,将是今后EPC工程项目风险管理发展的主要方向。

参考文献

1. 池仁勇. 项目管理[M], 清华大学出版社, 2004年, 130-147
2. 王晓辰. 成功项目管理制度[M], 中国经济出版社, 2002年, 211-255
3. 丁荣贵. 项目管理-项目思维与管理关键[M], 机械工业出版社, 2005年 111-130
4. 马士华, 林鸣. 工程项目管理实务[M], 电子工业出版社, 2003年, 78-105
5. 白思俊. 项目管理案例教程[M], 机械工业出版社, 2004年, 31-33
6. 姚先成. 国际工程管理与现代建筑企业. 中国建筑工业出版社, 2004
7. 林知炎. 建设工程总承包[M], 中国建筑出版社, 2004
8. 陈建国. 工程项目管理[M], 北京: 中国建筑工业出版社, 1998
9. 王兆俊. 国际工程承包合同知识[M], 北京: 中国建筑工业出版社, 1987
10. 刘伊生. 建设项目信息管理[M], 北京: 中国计量出版社, 1999
11. 李世蓉, 邓铁军, 洪红等. 工程建设项目管理[M], 首钢: 首钢理工大学出版社. 2002
12. 尹贻林. 工程项目管理学[M], 天津: 天津科学技术出版社. 1997
13. 周直. 工程项目管理[M], 北京: 人民交通出版社. 2001
14. 刘晓君. 工程经济学[M], 北京: 中国建筑工业出版社. 2003.8
15. 周可荣. 国际工程管理[M], 中国建筑工业出版社. 2003.6
16. 王效民. 项目成本的过程控制[J], 建筑时报. 2002-11-29
17. 孟宪海, 赵启. EPC项目业主的目标与策略[J], 国际经济合作, 2005 (10): 49-50
18. 高晓东. 浅议工程总承包EPC模式及其应用[J], 胜利油田职工大学学报, 2004 (6): 25-26
19. 王建军. EPC总承包方式几个相关问题的探讨[J], 工程建设与设计, 2005 (1): 81-82.
20. 唐传东, 张满兴. 警惕EPC工程总承包合同实施中的几个问题[J], 中国建设信息, 2003 (13): 30-31
21. 周红波, 何锡兴, 江勇. 工程质量风险管理模式的研究[J], 建筑管理现代化, 2005, (2): 29-32

22. 冯亚娟. 工程总承包的风险[J], 辽宁工程技术大学学报, 2005(1):13-14
23. 张二伟, 李启明. 设计-施工总承包建设项目的风险管理[J], 建筑管理现代化, 2004(3):8-11
24. 孟宪海, 赵启. EPC模式下业主和承包商的风险分担与应对[J]. 经贸实务, 2004 (12) :45-6
25. 胡德银. 现代EPC工程工程项目管理讲座(第一讲:现代EPC工程项目管理概念) [J], 化工设计, 2003, 13(1):44-48
26. 胡德银. 现代EPC工程工程项目管理讲座(第二讲:EPC工程项目报价和项目启动) [J], 化工设计, 2003, 13(2):41-45
27. 许天戈. 风险控制理论在国际建筑承包中的应用[J], 基建优化, 2001(1):18-24.
28. 王进等. 论入世后工程风险管理制度的建立[J], 基建优化, 2002
29. 李彬. 浅议建筑工程企业风险管理[J], 安徽建筑, 1999
30. 刘炳南. 工程招标承包中的风险研究[J], 西安建筑科技大学学报, 1999(2) :320-323
31. 李海凌. 工程项目风险管理[D], 成都:西南交通大学, 2004
32. 张建设. 面向过程的工程项目风险动态管理方法研究[D], 天津 :天津大学, 2002
33. 林飞腾. 国际工程承包风险管理的研究[D], 西安:西安建筑科技大学, 2004
34. 袁卫强. 基于EPC模式的石化工程项目管理研究[D], 天津:天津大学, 2004
35. 赵晓玲. 我国建筑工程项目风险管理研究[D], 北京:北京化工大学, 2003
36. 刘雯. EPC交钥匙模式的理论和实践研究[D], 天津:天津大学, 2001

致 谢

本文是在导师张吉善副教授的悉心指导下完成的。在整个论文的研究过程中，从论文的选题、问卷调查设计与实施、数据处理和论文观点的形成都得益于导师的学术思想。导师给予的无微不至的关怀和孜孜不倦的教诲，本人感恩不尽，在此向他表示最忠心的感谢！他以其渊博的专业知识、严谨的科学作风和高尚的人格魅力引导我进入科学研究的殿堂，影响我以后的科研道路，并将成为我学习和工作最大的动力。

毕业在即，感谢家人给我的鼓励以及在生活和学习方面给予我不断的支持，毕业论文的撰写，无不渗透着他们的关怀和爱，谢谢你们！

在文章写作过程中还参考和借鉴了众多学者的研究成果，在此也深表谢意。

最后，真诚感谢各位评审老师在百忙中抽出时间审阅，谢谢！

