



国防特色学术专著·管理科学与工程

武器装备研制项目 风险管理

WUQI ZHUANGBEI YANZHI XIANGMU
FENGXIAN GUANLI

李金林◎编著

HEUP 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

北京航空航天大学出版社
哈尔滨工业大学出版社

北京理工大学出版社
西北工业大学出版社

国防特色学术专著·管理科学与工程

武器装备研制项目风险管理

李金林 编著

哈尔滨工程大学出版社

北京航空航天大学出版社 北京理工大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 西北工业大学出版社

内容简介

本书以武器装备研制风险为对象,系统地介绍了武器装备研制风险的内涵、特点及实施风险管理的具体流程和详细步骤等。针对当前我国武器装备研制的现状,研究了武器装备研制的风险规划、风险识别、定性风险分析与定量风险分析、风险处理及风险监控等过程的基本框架、分析方法和实用技术,设计并开发了武器装备研制风险管理系统,最后以某 63 式水陆坦克研制项目为实例,展示了完整的武器装备研制风险管理过程。

本书可供武器装备研制部门的管理决策人员和工程技术人员等实际工作者参考,也可供高等学校的系统工程、管理科学与工程等相关专业的研究生和研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

武器装备研制项目风险管理/李金林编著. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2010.2

ISBN 978-7-81133-606-1

I. ①武… II. ①李… III. ①武器装备-研制-风险分析
IV. ①E139

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 008586 号

武器装备研制项目风险管理

李金林 编著

责任编辑 杨秀华

*

哈尔滨工程大学出版社出版发行

哈尔滨市南岗区东大直街 124 号 发行部电话:0451-82519328 传真:0451-82519699

<http://press.hrbeu.edu.cn> E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

黑龙江省教育厅印刷厂印装 各地书店经销

*

开本:787×1092 1/16 印张:17 字数:372 千字

2010 年 2 月第 1 版 2010 年 2 月第 1 次印刷 印数:1000 册

ISBN 978-7-81133-606-1 定价:45.00 元

前 言

武器装备研制是武器装备从立项到定型的研发过程。作为一项复杂的系统工程,武器装备研制涉及政治、经济、军事、技术等诸多领域,涉及总体和分系统等不同承研单位,项目协调管理的难度较大。随着武器装备复杂程度和技术水平的不断提高,军方对新型武器的战术和技术指标的要求越来越高,致使现代武器装备尤其是大型复杂高技术装备研制难度大大增加,研制周期不断延长,研制经费保障难度不断加大,从而对项目的风险管理提出了更高的要求。因此,加强武器装备研制风险管理研究,对于提高武器装备研制的管理水平和效率,加快武器装备的发展,具有重要的意义。

基于国内、外武器装备研制的现状及对武器装备研制风险管理的迫切需求,本书以武器装备研制风险为对象,系统地介绍了项目风险管理的概念体系和理论方法,归纳并总结了武器装备研制风险的内涵、特点以及实施风险管理的具体流程和详细步骤等。在分析国际上武器装备研制风险管理现状的基础上,针对当前我国武器装备研制的实际状况,着重研究了武器装备研制的风险规划、风险识别、定性风险分析与定量风险分析、风险处理及风险监控等过程的基本框架、分析方法和实用技术等,设计并开发了武器装备研制风险管理系统,实现了风险管理理论与决策支持系统的有机结合。最后,本书以某 63 式水陆坦克研制项目为背景,利用自主开发的武器装备研制风险管理系统,详细地梳理了武器装备研制风险管理的具体步骤和流程,实现了武器装备研制风险管理理论与武器装备研制实际的有效结合。本书通过理论的阐述及对实际案例的分析和介绍,将风险管理理论应用到武器装备研制过程中,以期推动我国武器装备研制风险管理理论和实践的快速发展。

本书的主要内容包括了作者近年来主持承担的相关科研项目的成果,还包括了近年来指导的博士、硕士研究生学位论文的部分内容,以及在学术刊物上发表论文的部分内容。在对武器装备研制项目风险管理的理论和方法介绍的基础上,本书对某坦克型号研制风险管理情况进行了实例分析,具有较高的学术价值和实际应用价值。

在本书的写作过程中,得到了国内很多专家学者的指导与支持,同时参考了一定数量的国内外相关文献,在此对所有相关人员一并致以衷心的感谢!

本书可供武器装备研制部门的管理决策人员和工程技术人员等实际工作者参考,也可供高等学校的系统工程、管理科学与工程等相关专业的研究生和研究人员参考。

由于作者水平有限,书中存在错误与不妥之处,恳请读者批评指正!

编 者

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 项目风险管理概论	1
1.1 项目风险管理内涵	1
1.2 项目风险管理理论发展	4
1.3 项目风险管理体系	6
第 2 章 武器装备研制项目风险管理概论	9
2.1 武器装备研制项目风险内涵	9
2.2 武器装备研制项目风险管理概述	15
2.3 国内外武器装备研制项目风险管理状况	20
第 3 章 武器装备研制项目风险规划	27
3.1 武器装备研制项目风险规划内涵	27
3.2 武器装备研制项目风险规划的依据	29
3.3 武器装备研制项目风险规划的方法和技术	30
3.4 武器装备研制项目风险规划的成果	33
第 4 章 武器装备研制项目风险识别	36
4.1 武器装备研制项目风险识别的内涵	36
4.2 武器装备研制项目风险识别的依据	38
4.3 武器装备研制项目风险识别的方法和技术	40
4.4 武器装备研制项目风险识别的成果	42
第 5 章 武器装备研制项目风险定性分析	46
5.1 武器装备研制项目风险定性分析概述	46
5.2 专家调查法	50
5.3 概率和影响矩阵	54
5.4 基于仿真技术的风险分析	58
第 6 章 武器装备研制项目风险定量分析	63
6.1 武器装备研制项目风险定量分析概论	63
6.2 贝叶斯网络方法	66
6.3 影响图法	69

6.4	蒙特卡罗模拟法	72
6.5	模糊综合评价法	73
6.6	熵权双基点法	78
6.7	多属性群决策方法	82
6.8	网络计划技术	86
6.9	故障树方法	91
6.10	人工神经网络	93
6.11	支持向量机	96
第 7 章	武器装备研制项目风险处理	99
7.1	武器装备研制项目风险处理内涵	99
7.2	武器装备研制项目风险处理依据	99
7.3	武器装备研制项目风险处理方法和技术	100
7.4	武器装备研制项目风险处理成果	122
第 8 章	武器装备研制项目风险监控	124
8.1	武器装备研制项目风险监控内涵	124
8.2	武器装备研制项目风险监控的依据	125
8.3	武器装备研制风险监控的方法和技术	126
8.4	武器装备研制项目风险监控的成果	138
第 9 章	武器装备研制项目风险管理系统	140
9.1	武器装备研制项目风险管理系统的的需求分析	140
9.2	武器装备研制项目风险管理系统的系统分析	166
9.3	武器装备研制项目风险管理系统的系统设计	178
9.4	武器装备研制项目风险管理系统构成	193
第 10 章	武器装备研制项目风险管理实例分析	226
10.1	项目背景	226
10.2	风险规划	229
10.3	风险识别	239
10.4	风险定性分析	241
10.5	风险定量分析	251
10.6	风险处理	256
10.7	风险监控	259
参考文献		263

第1章 项目风险管理概论

1.1 项目风险管理内涵

1.1.1 风险定义概述

在美国项目管理协会编著的《项目管理知识体系指南》中提出了如下项目风险的定义：项目风险是一种不确定事件或状况，一旦发生，至少会对一个项目目标，如时间、费用、范围或质量产生积极或消极影响。但是，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，但至少可以归纳为以下几种代表性观点。

1. 损失的不确定性

风险是损失发生的不确定性，这也是决策理论学家常用的风险定义，上述美国项目管理协会的风险定义就属此类。此外，J. S. Rosenb 也将风险定义为损失的不确定性，F. G. Crane 认为风险意味着未来损失的不确定性，美国学者 A. H. 威雷特认为风险是关于不愿发生的事件发生的不确定性之客观体现。这个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。

2. 实际结果与预期的偏离

统计学把风险定义为实际结果与预期结果的偏离程度，这种偏差是指围绕着一项预期回报与可能回报之间的上下浮动。例如，在证券投资中，学者们认为风险是事物可能结果的不确定性，并将证券投资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。在此基础上，也有学者排除可能收益率高于期望收益率的情况，提出了下方风险的概念，即实现的收益率低于期望收益率的风险，并用半方差来计量下方风险。

3. 损失程度和可能性

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,风险是一个二维概念,风险采用损失发生的危害程度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。

4. 风险构成要素相互作用的结果

一般认为风险因素、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。根据风险形成的机理,可以将风险定义为在一定时间内,以相应的风险因素为必要条件,以相应的风险时间为充要条件,有关行为主体承受相应风险结果的可能性,或者是在一定时间内,风险因素、风险事件和风险结果递进联系而呈现的可能性。

5. 利用对波动的标准统计测度方法定义风险

1993年发表的《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,具有一定工信区间的最大可能损失,并将这种方法命名为 Value at Risk (VaR),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(1997)在研究金融风险时,在正常的市场环境和一定的时间区间和置信度水平下,用预期最大损失(或最坏情况下的损失)的测度方法来定义和度量金融风险。

6. 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。

1.1.2 项目风险

项目风险是指可能危及项目的潜在问题和事件,用问题和事件发生的可能性及其后果(经度量或评估)的综合影响来度量。项目的一次性特征使其不确定性要比其他一些经济活动大许多,项目“从摇篮到坟墓(from Cradle to Grave)”的特性使之通常包含若干不确定因素,因而项

目风险的可预测性也就差得多。重复性的生产和业务活动若出了问题,通常可在以后找到机会补偿或进行改进,而项目一旦出了问题则很难补救。

项目的不同阶段会有不同的风险。风险大多数随着项目的进展而变化,不确定性会随之减少,因此最大的不确定性存在于项目的前期。前期阶段作出的决策对后续阶段和项目目标的实现影响很大。项目的各种风险中,进度拖延往往是费用超支以及其他损失的主要原因。为减少损失而在前期阶段付出必要的支出要比拖到后期阶段才迫不得已采取措施补救好得多。

风险与利益是并存的,风险主体在面临风险的同时,往往有获得利益的机会,且风险越大,利益也越大。风险是利益的代价,利益是风险的报酬。为了获得一定的利益,往往需要以承担一定的风险为前提。项目的一次性使得项目中不确定性比其他的一些经济活动要大得多,项目的风险也有其自身的特点。

(1)多样性。一个项目存在许多种风险,如政治风险、经济风险、法律风险、自然风险、合同风险等,这些风险之间有其复杂的内在联系。

(2)连续性。项目所处环境的不断变化,使得项目的整个生命周期都存在风险。

(3)影响的全面性。由于项目目标的多样性和项目的相互依赖性,项目的风险一旦发生通常不是局部、某一段时间或某一个方面的,而是全局的。

(4)规律性。项目有其特有的生命周期,同类项目的实施有一定的规律性,所以风险的发生和影响也有一定的规律性,是可以进行预测的。

1.1.3 项目风险管理

项目风险管理是指对项目风险从识别、分析到采取处理措施等一系列过程,它包括使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。项目风险管理最主要的目标是控制、规避风险,预防和减少损失,保证项目顺利进行。项目风险管理的各个目标之间是相互联系、相互作用和相互制约的,项目目标、项目特点、项目的风险水平、项目风险管理主体的水平和能动性、项目环境等都决定着项目风险管理目标的确定和可实现度。

项目风险管理目标可以分为两个部分,一部分是项目风险发生前的目标,另一部分是项目风险发生后的目标。二者整合在一起,才构成项目风险管理的完整目标。项目风险发生前的风险管理目标是避免或减少损失的发生,通过制订风险管理计划规避或减轻风险;项目风险发生后的风险管理目标是最大限度地挽救并弥补项目风险损失带来的后果及其影响,通过在损失发生前制定应急预案或安排周密的计划,损失发生后立即执行风险处理计划和措施,以期能为项目活动恢复正常运行创造必要的条件。

1.2 项目风险管理理论发展

1.2.1 项目风险管理产生与发展

18 世纪工业革命的兴起,使得社会化生产程度得到提高,生产力得以发展,同时也促使人们安全需求的提高。在近代企业中由于损失机会增加、损失范围扩大和社会福利意识的增强,风险的存在会引发人们的忧虑和恐惧,导致生产的破坏甚至使生存受到威胁,从而降低了人们的福利水平和满足度,迫使人们采取措施预防和消除风险。另外由于利润最大化刺激等原因,全社会的风险管理意识普遍增强,风险管理思想开始出现,但并没有形成完整的体系。

20 世纪以来,现代工业的高度集中,跨国公司的涌现,各种经济关系的复杂化,导致竞争日益激烈,投资风险随之增大。各经济主体为防范风险及其带来的损失,不得不开始全面了解风险、进行风险分析和风险管理,这种内在需求是推动风险管理产生和发展的重要原因。风险管理起源于一般企业管理中的安全管理和保险管理,而后在其他行业中得到发展,并在全球范围内推进。第一次世界大战后,国际局势动荡不安,局部战争连续不断,种族争端日趋激烈和频繁,贫富悬殊加大,社会矛盾愈演愈烈。这些社会政治原因导致的风险愈来愈多,损失越来越大,推动着风险管理的发展。第一次世界大战后,战败国德国发生了严重的通货膨胀和经济衰退,经济风险管理问题成为重要问题。美国 1929—1933 年发生了 20 世纪最严重的经济危机,使风险管理问题成为经济学家研究的重点。1931 年,美国管理协会首倡风险管理,1932 年纽约保险经纪人协会成立,从此,风险管理学科开始兴起,风险管理理论探讨和实践日渐拓展。

20 世纪 50 年代,在凭直觉、经验进行风险定性等分析方法的基础上,概率论、统计学、运筹学、仿真技术等运用,使得风险分析发生了质的飞跃,为完整的风险管理理论体系的形成和建立做好了准备。

1963 年美国出版的《保险手册》刊载了《企业的风险管理》一文,引起业界的普遍重视,而后对风险管理的研究逐步系统化、专业化,风险管理成为一门独立的学科,风险管理理论研究和实践应用都呈现出广阔的前景。

1986 年,欧洲 11 国共同成立了“欧洲风险研究会”,同年 10 月在新加坡召开了风险管理国际学术讨论会,风险管理成为全球范围的研究和实践课题,呈现学科化、专业化、多元化、职业化、实用化发展的态势。

1.2.2 项目风险管理国内外发展现状

1. 国际方面

在项目风险研究中,一个重要的组织是国际项目管理协会(IPMA, International Project Management Association),该协会每两年召开一次世界项目管理大会(World Congress on Project Management),1992 年 6 月,在意大利佛罗伦萨召开的第十一届大会将项目风险分析(Project

Risk Analysis)作为第一主题(共六个主题)的四个分题之一,与会论文中与项目风险有关的文章占1/10。1994年6月,在挪威奥斯陆召开的第十二届大会将项目风险管理作为大会四大主题之一。以后每届大会中均将项目风险管理作为重要议题和主要讨论内容,有关项目风险管理的文章日趋增多。美国项目管理学会(PMI, Project Management Institute)也将项目风险管理作为其主要研究领域。1986年,欧洲11个国家成立了欧洲风险研究会,专注研究风险和风险管理。

目前在国际上,风险管理已日渐成为项目评估和风险决策分析的重要部分。包括项目在内的现代决策,实质上是风险型决策,而风险决策的核心是风险分析与管理,它直接关系到项目的合理判断和科学决策。当今世界上一些大型工程项目均无一例外地采用了风险管理技术;而美国国家航空航天管理局(NASA, National Aeronautics and Space Administration)更是把项目风险管理技术应用于其所有航天项目中,使之成为其每一位工作人员日常工作必不可少的一部分。从掌握的资料看,美国的华盛顿地铁、英国伦敦地铁、新加坡地铁等大型项目都采用了风险管理技术,从而保证了项目的成功。

但从总体上说,项目风险管理理论目前仍处于发展阶段,尚未形成一套完整的理论方法体系,具体的研究成果分散在诸如大型土木工程、大型软件开发、航天项目研制等各个不同的专业领域。在欧美一些发达国家,项目风险管理的研究和应用较为广泛,研究内容涉及项目费用、进度、质量、对环境的影响等,研究领域集中于软件开发、高科技项目研制以及大型土木工程等方面。另外,也有一部分学者将精力投入到项目管理一般理论、方法和技术的研究上,试图归纳出一些具有普遍意义的结论,并取得了一些成果。在一些发达国家,已经出现了专门用于风险管理的应用软件和专门提供项目风险管理咨询服务的组织。

2. 国内方面

我国的项目管理组织 PMRC(中国优选法统筹法与经济数学研究会项目管理研究委员会,简称双法)也在广泛开展风险管理理论研究。

我国在20世纪70年代末、80年代初引进项目管理理论与方法时,只引进了项目管理的基本理论、方法与程序,没有同时引入风险管理。20世纪80年代中期以来,随着中国经济的不断发展,世界上各种风险管理理论与方法被介绍到中国,同时也被应用到项目管理尤其是大型土木工程项目管理中,如天津大学等单位成功地地为三峡水利枢纽工程完成了风险分析研究,上海地铁、香港地铁项目在实施过程中成功地运用了项目风险管理方法。

虽然从总体上来看,项目管理理论和方法的学习和应用在我国呈现蓬勃发展之势。但迄今为止,我国的一些研究成果大多是针对某一具体风险的研究,如“三峡工程风险分析及其理论与方法研究”、“投资项目中汇率风险分析的理论与方法研究”等,而缺乏对项目风险的系统研究。因此我国项目风险管理理论的研究与欧美发达国家相比仍存在较大差距,研究投入的人力和物力非常有限,研究和应用的领域多集中于大型建筑工程项目上,研究成果及应用范围也非常有限,可以说我国的项目风险管理研究尚处在小范围的研究阶段,风险管理的应用处于初期阶段。

1.2.3 项目风险管理发展趋势

现阶段核查表、蒙特卡罗模拟、计划评审技术、敏感性分析等技术和工具已经在项目风险

管理中得到广泛应用, CIM 模型、决策树、模糊数学、效用理论、多目标决策模型、影响图等技术也在不同的项目中得以推广。现代数学,特别是计算机技术的飞速发展,为项目风险管理技术的发展提供了极大的支持,促进了项目风险管理理论的深入研究和应用普及。

蒙特卡罗模拟、计划评审技术等传统的风险管理技术在不断地改进和提高,新的风险管理技术开始得到应用。蒙特卡罗模拟(MCS, Monte Carlo Simulation),计划评审技术(PERT, Program Evaluation and Review Technique)等一些传统的风险管理技术在应用上有一些局限性,如要求风险影响因素具有独立性。针对如何扩大应用范围,一些改进与提高方面的研究已经取得了较大进展。与此同时,综合应急评审技术(SCERT, Synergistic, Combinational Evaluation and Review Technique)、风险评审技术(VERT, Venture Evaluation and Review Technique)、影响图技术(ID, Influence Diagram)等比较新的风险管理技术正在不断完善,并逐步开始应用于项目风险管理。

国际项目管理组织 PMI, IPMA, RIMS 以及国内的 PMRC 等通过学术会议不断完善和拓展项目风险管理的理论模型和应用技术。随着风险管理研究和应用的深入,风险管理日渐受到学术界的广泛重视,已逐渐发展成为一门比较成熟的学科专业。

1.3 项目风险管理体系

不同的学术组织对风险管理有各自的定义和管理方案,但风险管理的主要内容及使用的方法、工具都类似。国际上较主要的项目管理知识体系有美国项目管理协会(PMI, Project Management Institute)的项目管理知识体系(PMBOK, Project Management Body of Knowledge), ISO 组织发布的 ISO10006, 欧洲 IPMA 组织的 ICB, 中国 PMRC 组织的 C - PMBOK。

本书以美国 PMI 的项目管理知识体系为理论依据开展研究和应用。PMBOK 是项目管理职业的知识总和,是美国项目管理协会于 1984 年首先提出的一个概念,并于 1987 年推出了第一个基准版本,称为 PMBOK,随后 1996 年进行了改进并正式发布了 PMBOK1.0,2000 年发布了 PMBOK2.0,2004 年发布了 PMBOK3.0。目前 PMBOK2008 的初稿已经完成,还在审核和广泛征求意见中,预计将于 2009 年上半年正式出版。

PMBOK 对项目的正式定义为“为创造独特的产品、服务或结果而进行的一次性努力”;对项目管理的定义为“把知识、技能、工具和技术应用于项目各项工作之中,以达到或超过项目干系人的需求和期望”。PMBOK 把项目管理划分为 9 个知识领域,其结构如图 1.1 所示。

风险管理是九大知识领域之一。PMI 把风险管理过程定义为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件发生的概率与后果,而尽量减小不利于项目目标事项发生的概率与后果。具体的风险管理过程为:风险规划、风险识别、风险定性分析、风险定量分析、风险处理、风险监控 6 个部分,如图 1.2 所示。

1. 风险规划

风险规划决定如何进行规划和实施项目风险管理活动。具体包括,对风险的早期辨识,包括辨别项目的风险,确定风险等级,确定风险的顺序清单等,同时还要确定要跟踪的风险、处理风险所用的方法,通过分析相关风险和性能变化的相关性来研究敏感性和风险的相互关系,另

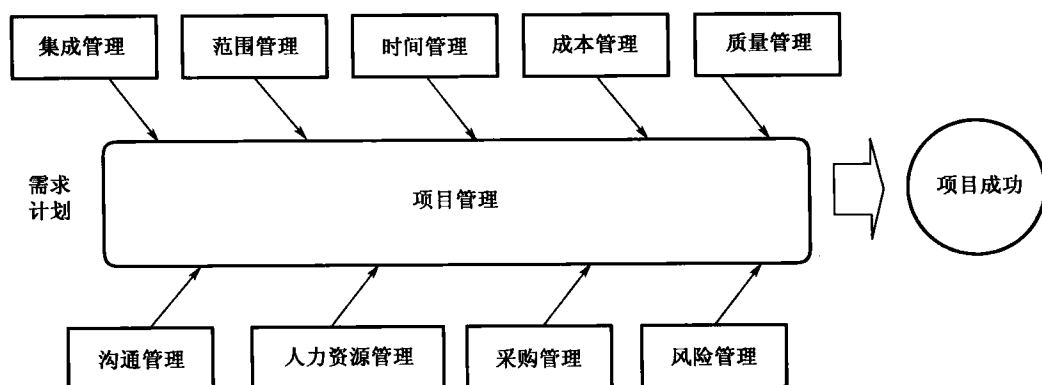


图 1.1 项目管理知识领域

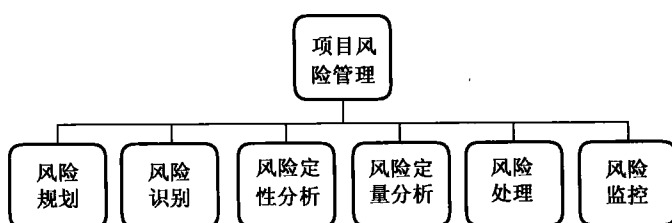


图 1.2 PMI 定义的风险管理过程

外还要进一步分析潜在的和已完成的内部和外部变化所带来的影响。

2. 风险识别

项目风险识别,即识别项目实施过程中可能遇到(面临的、潜在的)的所有风险源和风险因素,对它们的特性进行判断、归类,并鉴定风险性质。亦即发现引起风险的主要因素,并对其影响后果作出定性的估计。由于项目风险具有可变性、不确定性,任何条件和环境的变化都可能会改变原有风险的性质并产生新的风险,因此项目风险是一项持续性、反复作业的过程和工作。

对项目风险的识别不仅要通过感性认识和经验进行判断,更重要的是必须依靠对类似项目的各种客观统计资料和风险记录进行分析、归纳和整理,从而发现各种项目风险的损失特征及规律。这就需要管理人员从系统的观点出发,从纵横两个方面弄清项目的组成、各变数的性质及其之间的相互关系以及项目和环境的关系等,在此基础上利用系统的、规范的程序、步骤和方法查明可能成为项目风险的诸因素。

3. 风险定性分析

风险定性分析是在对项目风险进行识别的基础上,对识别出概率分布的风险采用定性分析和定量分析相结合的方法,估计风险发生的概率、风险范围、风险严重程度(大小)、变化幅度、分布情况、持续时间、发生时间、发生频度,从而找到影响项目的主要风险源和关键风险因素,确定项目风险区域、风险排序和项目可接受的风险基准。因此确定项目风险评价准则和项目风险决策准则,进而从项目决策角度评定项目风险对项目的影响,计算出项目风险对项目决

策准则或项目评价准则、费用、技术性能影响的度量。由此确定可否接受项目风险,或者选择控制项目风险的方法,降低或转移风险。项目风险分析和评价的目的是将各种数据转化成可为项目决策提供支持的信息。

在分析和评价项目风险时,既要考虑项目风险所致损失的大小,又要考虑项目风险发生的概率,由此衡量风险的严重性。在分析和评价项目风险损失的严重性时应注意:

(1)项目风险损失的相对性。即在分析和评估项目风险损失时,不仅要正确估计损失的绝对量,而且要估计项目组织对可能发生损失的承受力。

(2)项目风险损失的综合性。在确定损失严重性的过程中,必须考虑每一风险事件和所有风险事件可能产生的所有类型的损失及其对项目主体的综合影响,既要考虑直接损失、有形损失,也要考虑间接损失、无形损失。

(3)项目风险损失的时间性。项目风险影响与损失发生的时间、持续时间、频度密切相关,这些因素对项目的风险影响至关重要。

4. 风险定量分析

风险定量分析指运用系统的分析思想,对项目相关风险的发生概率和风险造成的损失及其幅度,以及项目整体风险的概率和损失进行数值分析的过程,为项目的风险提供定量分析基础。

5. 风险处理

项目风险处理是实施风险规划中所制定的各种风险处理手段的过程,主要是避免、消除、减少风险事件发生的机会,限制已发生损失的继续扩大,重点是改变引起风险事件和扩大风险损失的各种条件。

6. 风险监控

风险监控就是跟踪已识别的风险,监控残余风险,识别新的风险,保证项目风险计划的执行,并时刻评估项目风险规划对降低和规避项目风险的有效性。由于项目的实施是一个动态的过程,项目的各种变量是不断变化的,实施效果也需要不断进行评价以确定项目风险是否得到了有效控制。因此,项目风险监控是获取项目风险状态及项目风险管理措施的过程。通过项目风险监控,可以检查项目风险控制措施的实际结果与项目风险预测的差异,寻找机会改善和细化项目风险规划;获取反馈信息,对那些新出现的以及预先制定的策略和措施不见效或随着时间的推延而发生性质变化的项目风险进行控制。

上述过程不仅彼此交互作用,而且还与其他知识领域过程交互作用。根据项目需要,每个过程可能需要一人或多人或几个团队一起工作。每个过程在每个项目中至少出现一次,并在项目一个或多个阶段(如果项目划分为阶段)中出现。在实践中,它们可能交错重叠与交互作用。PMBOK 定义每个过程细分为依据、方法与技术、成果三个部分,对风险进行具体的分析与

第2章 武器装备研制项目风险管理概论

2.1 武器装备研制项目风险内涵

本章在前面项目风险管理理论综述的基础上,考察国内外武器装备研制项目风险管理的应用现状与特点,并对武器装备研制项目风险类别、武器装备研制项目风险管理过程等进行简要阐述,目的是为第3章至第8章作一较为全面的铺垫。

2.1.1 武器装备研制项目概述

武器装备的研制是一个庞大而复杂的系统工程。武器装备研制包括武器装备从立项到定型的研究全过程。从技术角度看,武器装备具有复杂结构的技术体系;从时间角度看,是从想到实践的具有复杂序列关系的连续过程,其交付日期的制定与国家实力和国防安全息息相关。作为一项复杂的系统工程,武器装备研制涉及政治、经济、军事、技术等诸多领域,涉及总体和分系统等不同承研单位,项目协调管理的难度较大。

目前,我国主要武器装备研制项目正逐步借鉴西方先进的风险管理经验,实行专家和法人负责相结合的、目标管理机制下的宏观项目管理模式;在主要武器装备发展战略目标研究、编制立项、招标投标评审、经费评审评估、项目管理及验收等阶段均由领域专家、决策专家和管理机构成员来共同参与;目标管理机制则通过规避各种风险,同时对武器装备项目研制的委托方、代理方采取有效的保障和激励措施,实现对项目风险的有效管理。

一般来说,研制委托方对于武器装备项目管理采用矩阵式管理体制。即由总装各部统管全军武器装备的发展计划,负责各军兵种预研计划的审查和经费分配,对承担跨军种、存在较大风险以及具有重大影响的特殊预研项目的管理,对承担研究项目的单位进行技术性指导、监督和经费预算控制等;由总装备部综合计划部与陆装科订部分管军械、装甲、工程、防化、通用车辆、陆(空)车船艇等主要武器装备的研制管理;由总参谋部分管情报、技术侦查、通信、电子对抗、陆航、机要、测绘、气象、指挥自动化等主要武器装备的研制管理;海军、空军、二炮分别编制装备部,并在其下设立军事代表局或科技订货局,在全国设立军事代表室若干。

从军兵种主要武器装备研制的角度看,目前总装备部综合计划部和陆装科订部发挥着较大的作用,其中,陆装科订部重点负责陆军主要武器装备的研制。陆装科订部的研制业务按照专业划分为五块:军械、防化、工程兵、装甲、车船。其中军械在北京、沈阳、济南、西安、武汉、长沙、南京、重庆设立八个地区性军事代表局,防化、工程兵、装甲、车船在北京分别设立军事代表办事处(车船为军代局),各军代局分别设立军事代表室若干。在这样一个体制下,主要武器装备研制项目管理大致可以分为三个层级,即战略决策层、研制管理层、业务执行层,如图2.1所示。

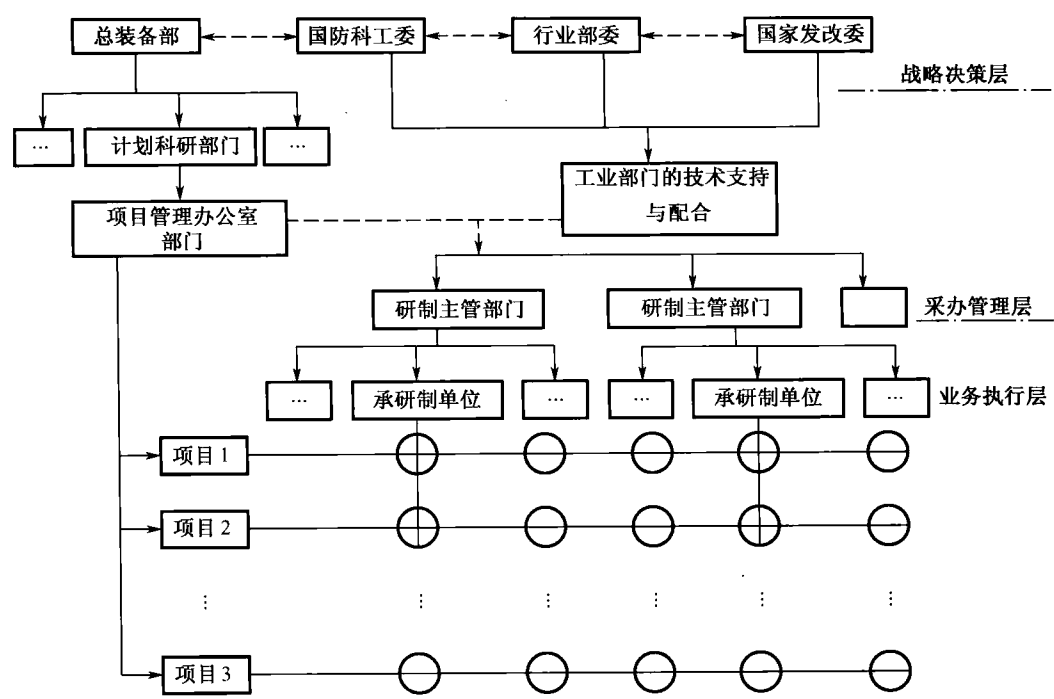


图 2.1 研制委托方武器装备研制项目管理体制

武器装备的研制工作主要包括武器装备项目的研究设计、试制、试验等一系列工作，是一个含研究、设计、试制、试验、生产、服务各项在内的有机联合体，每一个研制项目都需要采用许多新技术，科学研究所占的比重很大。要加强项目研制的计划性和预见性，降低项目的风险，对于一种型号来说，先经过预先研究，再转入型号研制，最后进行小批量生产。

武器装备项目的研制通常可分为论证、设计、研制、试验、定型和生产六大阶段。

1. 项目论证阶段

项目论证阶段主要做一些可行性基础研究。一般地，此阶段的主要任务是通过论证和必要的试验，初步确定战术技术指标、总体技术方案和研制经费、研制周期和保障条件，并编制《武器系统研制总要求》。论证阶段的开展，首先要进行广泛深入的调查研究，对国内外同类技术和情报资料进行搜集与研究。对应用基础研究成果、国内原材料、元器件发展现状与趋势、国内新工艺水平以及项目的用途、技术效益、经济效益等进行系统的研究分析。论证工作根据武器装备研制中的中长期计划和武器装备的主要作战使用性能，提出初步的战术技术指标以及经费、进度的控制指标，并邀请持有武器装备许可证的单位进行多方案论证。使用方会同研制主管部门对总体技术方案进行评审，对技术、经费、周期、保障条件等因素综合权衡后选出或优化组合一个最佳方案，并选定武器装备研制的承制单位并进行风险评估。应根据预先论证的战术技术指标和初步总体技术方案，编制《武器系统研制总需求》和《论证工作报告》。

论证阶段工作的主要内容包括：

- (1)项目总体和各主要分系统以及关键核心配套产品的技术方案设想，可能采取的主要技

术途径——必要的技术理论的计算与分析、技术方案设想及其技术途径的现状与发展预测、继承性与发展前途的分析等；

(2)对项目可能达到的技术指标及其在政治、军事、文化、技术、经济等方面的作用、效果和影响进行分析和必要的理论计算；

(3)对拟采用的新技术、新材料、新工艺、新设备的建议,以及解决途径与可能性的分析；

(4)经过对研制工作现有保障条件的检查,提出新增关键设备、技术设施的要求及实施途径的建议；

(5)根据项目的研制程序,提出研制阶段的划分,以及研制周期的设想；

(6)提出各个研制阶段对试验产品需要数量的预测,以及技术状态、试验目的的建议；

(7)按研制阶段、研制周期的要求,作出分阶段、分年度的科研费、基建费、引进费用的概算和项目的总概算；

(8)需提请国家解决的重大问题。

论证工作结束时,使用方应会同研制主管部门将《武器研制总需求》(附《论证工作报告》)按相关程序报国家有关部门进行审查。审查通过后,批准下达《武器系统研制总需求》作为后续阶段研制工作的基本依据。

武器装备项目可行性论证阶段是武器装备项目研制的重要阶段,它的可行性论证报告是项目立项的主要依据,其工作质量的高低事关大局,直接影响到整个项目风险程度的高低。

2. 项目设计阶段

项目设计阶段的主要任务是根据已批准的《武器系统研制总需求》,开展武器系统研制方案的论证、验证,形成《研制任务书》。该阶段主要是项目的总体和各分系统的技术方案的论证、设计,以及配套产品的技术方案设计,是项目研制的技术决策阶段。在该阶段,需要根据项目总体设计对各分系统提出的初步技术要求,选择确立各分系统的技术方案;根据项目各分系统设计对配套产品提出的初步技术要求,选择确定产品的技术方案。总之,设计阶段要在预先研究成果的基础上,根据项目总体设计的初步技术要求,进行并完成各分系统及其配套产品技术方案的选择、设计的验证、途径的实践等工作。

方案论证、验证工作由承制方组织实施,承制方应按照《武器装备研制设计师系统和行政指挥工作条例》的要求,在设计阶段早期建立武器装备研制系统和行政指挥系统,组织进行系统设计、关键技术攻关和新部件、分系统的试制与试验,根据装备的特点和需要进行模型样机或原理性样机的试验工作。

使用方应根据已经批准的《武器系统研制总需求》按照《武器装备研制合同暂行办法实施细则》的规定与承制方签订方案阶段的研制合同,通过技术要求文件提出更加具体的战术技术指标要求;通过合同说明提出更加明确的研制工作要求。

研制委托方应按照研制合同开展验证工作,首先要按 GJB2116 对武器装备系统进行逐级分解,形成工作分解结构,为确定技术状态项目、进行费用估算、进度安排和风险分析提供依据。然后根据主要战术技术指标、使用要求和初步的总体技术方案,按照有关国家军用标准制定系统规范,在系统规范经过批准后建立功能基线,并针对主要分系统、配套设备和保障设备,按照国家有关军用标准,编制研制规范。

承制方要按照 GJB2737 制定接口控制文件、研究工作总计划(含计划网络图)、制订试验与