

基于全寿命周期的武器装备采办风险识别研究

李忠民^{1,2}, 汤淑春³, 李军⁴, 陈健³

(1. 中国科学院科技政策与管理科学研究所, 北京 100080; 2. 中国科学技术大学商学院, 合肥 230026; 3. 第二炮兵装备研究院, 北京 100085; 4. 装甲兵工程学院, 北京 100072)

[摘要] 讨论了武器装备采办全寿命周期的概念, 给出了武器装备采办全寿命周期风险识别的原则和程序; 探讨了采办风险识别的方法, 提出了全寿命周期各阶段风险识别方法的组合选择方案; 在寿命周期各阶段识别方法的选择方案基础上, 分析了寿命周期各阶段的风险, 为武器装备采办全寿命周期风险的系统管理奠定了基础。

[关键词] 风险识别; 武器装备采办风险管理; 全寿命周期

[中图分类号] F830.59 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2005)12-0049-05

武器装备采办是指开发、获取和使用高新技术武器装备的全过程。它包括确定需求、设计、研制、试验、生产、部署、保障、改进、更新和最后退役处置等活动^[1], 即武器装备“从摇篮到坟墓”的全过程。武器装备采办的全系统全寿命管理过程就是在武器装备发展战略、规划和计划的指导下, 对武器装备从确定需求一直到最后的退役处置全过程进行集中统一和全面的管理, 使武器装备发展各阶段能够达到协调、衔接、效费比最高。基于全寿命周期的武器装备采办风险管理是武器装备采办的全系统全寿命管理的重要有机组成部分, 它强调风险管理要从武器装备采办的总目标和全寿命周期的角度考虑问题, 从而有效地实现有限资源在全寿命周期的优化配置。风险识别和风险对策方案的选择是基于全寿命周期的装备采办风险管理的两个关键问题, 而风险识别作为风险管理的前提和基础, 其重要性尤其突出。

1 武器装备采办全寿命周期风险识别的原则与程序

风险识别是基于全寿命周期的武器装备采办风

险管理过程中的最基本、关键的一步, 同时又是最困难、最具挑战性的一步^[2]。由于武器装备采办是一个开放的复杂巨系统, 因而影响它的风险因素错综复杂, 有直接的, 也有间接的, 有明显的, 也有潜在的, 并且各种风险因素(或风险事件)给武器装备采办造成的损失也是各不相同, 因此要全面、正确、有效识别武器装备采办全寿命周期的风险, 必须遵循一定的原则, 按照规范的程序进行^[3]。

武器装备采办全寿命周期风险识别的原则有:

1.1 系统性原则

从系统科学的观点来看, 系统性即完整性和完备性^[4]。武器装备全寿命周期风险识别要能够全面完整地反映整个武器装备采办过程中的各种风险, 各种风险可能发生的概率, 损失的严重程度, 风险因素以及风险的出现可能导致的其他问题。风险识别是否全面完整, 将直接影响到风险管理的决策, 从而对风险管理的最终结果产生影响。如果任何一种重大的风险在风险辨识阶段被忽略, 都可能造成采办风险管理的失败, 从而可能会使整个武器装备采办蒙受巨大的损失甚至失败。

[收稿日期] 2005-02-03; **修回日期** 2005-05-13

[基金项目] “十五”国防重大预研资助项目(413040502)

[作者简介] 李忠民(1976-), 男, 四川中江县人, 中国科学院科技政策与管理科学研究所和中国科技大学商学院联合培养博士研究生, 研究方向为管理系统工程、风险管理等

1.2 科学性原则

武器装备采办全寿命周期面临的风险是一个复杂系统,包含不同类型、不同性质、损失程度不同的风险。因此,必须综合采用各种风险识别方法,使得风险的划分和分类科学合理,能够正确反映其基本内涵和适当的外延,逻辑结构严密;同时要尽可能采用量化识别方法,以便得出科学合理的分析结果。

1.3 动态持续性原则

风险识别并不是一次性的,而是一个连续的、动态的过程。因为随着采办的实施以及武器装备采办的内部和外部环境的变化,实际的风险也是在不断发生变化,旧的风险在消失,新的风险在不断涌现,因此风险识别工作是连续不断的动态过程,始

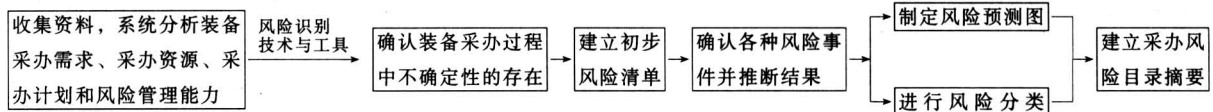


图1 武器装备全寿命周期风险识别程序

Fig.1 Acquisition risk identification procedure for weapon and equipment based on the full life cycle

2 武器装备采办全寿命周期风险识别方法

武器装备采办风险识别就是要辨识武器装备采办过程中的风险和引起该风险的主要因素,并对其后果做出定性估计^[5]。它的理论实质就是有关知识、推断和搜索的理论。它需要回答如下问题:装备采办中有哪些潜在的风险因素?这些风险因素会引起什么风险?这些风险所引起后果的严重程度如何?武器装备采办风险管理是一个复杂的系统过程,对采办过程中的风险进行识别要运用分解原则,将武器装备采办风险管理这个复杂的系统过程分解成较为简单的易于认识的过程,将大系统分解成小系统,从而符合人们分析问题、认识事物的规律。

在风险管理实践中,用于识别风险的方法很多,主要有:历史纪录统计法、影响图法、检查表法、流程图法、SWOT分析法(即 strength(优势), weakness(劣势), opportunity(机遇), threat(挑战)的简写)、头脑风暴法、德尔菲法、情景分析法、故障树分析法和敏感性分析法、模糊识别法、表上作业方法等^[6,7]。风险管理的理论与实践证明,上述方法各有千秋,分别具有各自特定的适应性和局限性。根据武器装备采办全寿命周期

终贯穿于武器装备采办的整个生命周期。

1.4 全员性原则

武器装备采办的风险识别不只是主管采办官员或者采办风险管理人员的工作,而是装备采办全体成员共同参与并完成任务。因为每个采办成员的工作都会有风险,每个采办成员都有各自的采办经历和采办风险管理经验。武器装备采办风险识别的成功依赖于整个采办成员集体智慧的结晶。

在武器装备采办过程中,采办资源、采办需求和风险管理能力调节风险识别过程。武器装备采办风险识别过程活动的基本任务是将采办过程中的不确定性转化为可以理解的风险描述。作为一种系统过程,武器装备采办全寿命周期风险识别有其自身的过程活动,遵循如图1所示的程序:

各个阶段风险的不同特点,结合上述风险识别方法,对装备采办全寿命周期各阶段的风险识别方法提出如表1所示的组合选择参考方案。

3 武器装备采办全寿命周期的风险

武器装备采办全寿命周期过程中的风险因素具有各自的特征,对采办风险来源的分析可以按照不同的角度进行分析^[7]。a. 根据风险因素与装备采办的相互关系分为:内部风险与外部风险,内部风险是指来自采办系统内部的风险,并在采办系统内部发生作用,外部风险来自采办系统外部,通过采办系统的外界界面对系统的全局或局部发生影响^[8]; b. 根据风险因素在武器装备采办过程中发生作用的影响范围分为:全局风险与局部风险,全局风险是指风险的发生将对采办系统的全局或全过程产生影响;局部风险只在采办系统的某一个或几个部分产生影响; c. 根据风险因素在武器装备采办过程中发生作用的持续时间分为暂时风险与长期风险,暂时风险是指影响持续时间短暂的风险,长期风险则是指影响延续较长时间的风险。d. 根据采办过程中风险因素控制的不确定性分为可控制风险与不可控制风险,可控制风险是指对于风险因素有较为成熟的或可借鉴的响应措施,可以减免其负

面影响的风险^[9]；e. 根据风险因素的来源，可以把武器装备采办全寿命周期过程中的风险分为需求风险、计划风险、技术风险、管理风险、环境风险、合同风险、保障风险、组织人才风险、信用风险等^[10~17]。

**表 1 武器装备采办全寿命周期
风险识别方法的选择方案**

Table 1 Selection project of acquisition risk identification method for weapon and equipment based on the full life cycle

阶段	方法	风险识别方法
武器装备发展战略规划计划论证		德尔菲法(Delphi method)、检查表法(checklist)、头脑风暴法(brainstorming)、历史纪录统计法等
项目立项论证		SWOT分析法、德尔菲法、检查表法、历史纪录统计法等
方案		德尔菲法、SWOT分析法、历史纪录统计法、表上作业方法、影响图法等
工程研制		检查表法、流程图法(flowchart)、SWOT分析法、情景分析法(scenarios analysis)等
定型		故障树分析法(fault tree)、流程图法、敏感性分析法、表上作业方法等
生产制造		流程图法、故障树分析法、检查表法、表上作业方法等
装备部队		德尔菲法、模糊识别法、故障树分析法、流程图法等
使用保障		故障树分析法、流程图法、模糊识别法、表上作业方法等
退役		德尔菲法、模糊识别法、影响图法等

从武器装备采办全寿命周期风险的系统管理角度来看，上述 5 种分类方法中的第 5 种（即 e）分类方法具有概念明确，可操作性强的特点。其中，需求风险和环境风险是武器装备采办风险管理的外部因素；计划风险、技术风险、管理风险、合同风险、保障风险、组织人才风险、信用风险是采办风险管理的内部因素。它们的具体涵义分别如下：

需求风险：武器装备采办需求是整个武器装备采办管理的火车头，需求风险的存在将对武器装备采办全过程产生至关重要的影响，一般通过需求的准确性、明确性和稳定性进行刻画和表达。

计划风险：武器装备采办是一个层层相连、环

环相扣的过程。通常情况下，在整个武器装备采办过程中，一个环节或者一个阶段出了问题，常会影响到武器装备采办的进度目标，进而影响到采办的费用目标。计划风险一般用计划的明确性和可操作性来表达。

技术风险：技术风险是指由于技术成熟性、技术复杂性、技术先进性等与武器装备采办相关因素的变化而给采办带来的风险。

管理风险：管理风险是指由于装备采办的管理组织的管理水平的状况及其变化对武器装备采办产生的风险。管理风险常用管理机构的效率和决策能力表达。

环境风险：武器装备采办总是处于一定的环境之中，不同的环境对装备采办的工作质量有着重大的影响。环境风险越来越受到各国武器装备采办主管部门的重视，美军已经把武器装备采办环境列为国防关键技术计划。依据不同的分类，环境风险可以细分为自然环境风险、社会环境风险、政治环境风险、经济环境风险、文化环境风险和国际环境风险^[18]。

合同风险：合同风险常是影响采办的费用和性能目标的重要因素，合同风险主要来自两个方面的因素：合同的类型和合同报价的情况。

保障风险：武器装备采办过程中的保障风险通常指的是组织保障和资源保障两个方面的风险。

信用风险：由于武器装备采办过程中存在大量的信息不对称的阶段、领域和信用制度欠缺，从而导致了信用风险的产生和存在。信用风险主要表现在承包商的信用、采办不对称信息的交流和沟通。

组织人才风险：武器装备采办过程中的组织人才风险一般表现在采办人员的综合素质、采办人员的稳定性、组织的激励机制和竞争机制。

在武器装备全寿命周期中，按照上述的风险来源方法对武器装备采办过程中的各种风险进行划分，各种风险之间是相对独立的^[19,20]。武器装备采办全寿命周期具有明显的阶段性，各个阶段具有各自的特点。尽管这 9 种风险在武器装备采办生命周期中不同程度存在，但各阶段的主要风险还是明显的不同。表 2 给出了武器装备采办生命周期各个阶段的主要风险。

4 结语

讨论了武器装备采办全寿命周期的概念，给出

了武器装备采办全寿命周期风险识别的原则和程序;探讨了采办风险识别的方法,提出了全寿命周期各阶段风险识别方法的选择方案;在寿命周期各阶段识别方法的选择方案基础上,分析了寿命周期各阶段的风险,为武器装备采办全寿命周期风险的系统管理奠定了基础。

表2 武器装备采办全寿命周期各阶段的主要风险

Table 2 Every phrase's key risks of acquisition for weapon and equipment based on the full life cycle

阶段	风险类别	主要风险类别
装备发展战略 规划计划论证	需求风险、环境风险、管理风险、技术风险、计划风险等	
项目立项 论证	环境风险、技术风险、组织人才风险、保障风险、信用风险等	
方案	环境风险、技术风险、保障风险、管理风险、信用风险等	
工程研制	技术风险、合同风险、信用风险、管理风险、组织人才风险、环境风险、计划风险等	
定型	环境风险、信用风险、技术风险、管理风险、合同风险、保障风险等	
生产制造	技术风险、保障风险、管理风险、计划风险、合同风险、组织人才风险等	
装备部队	需求风险、管理风险、环境风险、计划风险、保障风险、组织人才风险等	
使用保障	管理风险、环境风险、组织人才风险、信用风险、技术风险等	
退役	环境风险、技术风险、保障风险、管理风险、计划风险等	

参考文献

- [1] 邹国晨, 赵澄谋, 邱衡. 武器装备采办管理 [M]. 北京: 国防工业出版社, 2003
- [2] Brekka L T, Vlay G J. Life cycle risk management [J]. International Journal of Project Management, 1999, (11): 18~21
- [3] Maj R J. Risk in the F-22 Program [J]. Risk Management, 1996, (7): 68~74
- [4] 钱学森, 于景元, 戴汝为. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论 [J]. 自然杂志, 1990, 13 (1): 3~10
- [5] 田广明, 韩毅, 李原. 面向航空项目的风险识别技术研究 [J]. 工业工程与管理, 2004, 3: 26~31
- [6] Defense Acquisition University Defense Systems Management College. Risk Management Guide for DoD Acquisition (Fourth Edition) [M]. Virginia: Defense Systems Management College Press, 1998. 29~31
- [7] 卢有杰, 卢家仪. 项目风险管理 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1998. 16~26.
- [8] 邱苑华. 现代项目风险管理方法与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2003. 59~70
- [9] (美) 约翰·拉夫特里著, 项目管理风险分析. 李清立译. [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003. 13~17
- [10] Robert O B. Analysis of current department of defense risk management practices in weapon system acquisition [A]. A case study of the advanced amphibious assault vehicle PDRR and SDD risk management practices [D]. California: Naval Postgraduate School, 2003
- [11] James P R. A risk management model for the federal acquisition process [D]. California: Naval Postgraduate School, 1999
- [12] Ansell J W. Risk: analysis assessment and management [M]. New York: New York Press, 1992. 34~63
- [13] 黄芬, 孟晓雄. 国外大型航天项目的风险管理 [J]. 航天工业管理, 1998, (10): 44~46
- [14] 杨彩霞, 徐渝, 杨青. 航天项目风险指标体系的分析与构建 [J]. 航天工业管理, 2003, (3): 17~19
- [15] 陈军伟. 武器装备采办中的技术风险评估研究 [D]. 北京: 装甲兵工程学院, 2004
- [16] 王德军. 我军武器装备采办风险管理研究 [D]. 长沙: 国防科学技术大学研究生院, 2002
- [17] 刘洁. 武器装备采办风险管理研究 [D]. 北京: 北京大学研究生院, 2002
- [18] Cynthia C C. Identifying and managing risks for automatic test systems [J]. IEEE AES Systems Magazine, 2000, 9: 9~12
- [19] Robert J C. The Effectiveness of working group risk identification and assessment techniques [J]. International Journal of Project Management, 1998, 16: 56~71
- [20] 沈建明. 项目风险管理 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2004. 22~29

Study on Acquisition Risk Identification for Weapon and Equipment Based on the Full Life Cycle

Li Zhongmin^{1, 2}, Tang Shuchun³, Li Jun⁴, Chen Jian³

(1. *Institute of Policy and Management, CAS, Beijing 100080, China;*

2. *Business School, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China;*

3. *The Equipment Institute of the Second Artillery, Beijing 100085, China;*

4. *Armored Force Engineering Institute, Beijing 100072, China*)

[Abstract] Risk identification is the key technology of acquisition risk management for weapon and equipment. It has a direct and essential effect on the success of acquisition risk management for weapon and equipment. This paper discusses the concept of the full life cycle, presents the principle and the procedure of acquisition risk identification. In addition to this, the paper studies the method of acquisition risk identification and puts forward the selective scheme of acquisition risk identification method in every phase of the full life cycle. In the end, the paper analyzes the risk in every phase of the weapon and equipment's full life cycle. All of this plays a basic role in the systematic management of acquisition risk for weapon and equipment.

[Key words] risk identification; acquisition risk management for weapon and equipment; the full life cycle

(cont. from p.44)

The Mechanics of 3D Multi-body Contact System of Long Shell and Tyres

Liang Xiaoling¹, Xiao Yougang², Li Xuejun¹

(1. *Hunan Science and Technology University, Xiangtan, Hunan 411201, China;*

2. *Key Lab of Railway and Traffic Safety, Central South University, Changsha 410075, China*)

[Abstract] According to the high iterative feature of shell and tyre structure, the multi-level substructure technique is adopted to set up the multi-body contact model between tyres and long shell. Applying parametric quadratic programming method, the multi-body contact FEM analysis of the No.2 rotary kiln in Henan Branch of China Aluminum Company is done, and the conclusions are as follows: The equivalent stress of shell at supports changes 5 times, and at other parts changes 4 times; the strength of shell at supports is weak, and at other parts is affluent; the strength of shell at the supports 2 and 3 is the weakest.

[Key words] shell; multi-body contact; multi-level substructure; mechanical property