

航空型号研制项目风险管理探索与思考

曹涛*

中航工业第一飞机设计研究院, 陕西 西安 710089

摘要: 结合航空型号研制项目管理实践, 构建了航空型号研制项目风险管理流程, 分析了航空型号研制过程中的典型风险源, 制定了航空型号研制风险概率等级、风险后果等级的判定准则, 绘制了相应的风险矩阵图谱, 有针对性地给出了风险应对策略, 提出了型号研制项目风险管理能力持续提升的几点思考。

关键词: 航空型号研制; 项目管理; 风险管理

中图分类号: V37 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-5453 (2016) 06-0067-04

航空装备需求的持续增加带来了更加饱满的研制任务, 也对航空型号研制提出了更高的要求。航空型号研制由单个厂所向多厂所协作、由同地域向多地联合研制的趋势日益显现, 多个军工集团协同研发成为型号研制的必然趋势。在这种形势下, 由于航空型号研制项目具有周期长、经费需求大、涉及范围广、参研单位分布广等特点, 使型号项目研制过程中面临多种风险, 且风险之间相互交织, 某一研制环节出了问题, 可能对型号的研制周期、经费、性能指标等产生不可挽回的影响; 另一方面, 航空型号是一个大系统, 各子系统在经费、进度、资源需求等各方面冲突加剧, 各子系统间风险的交联更加紧密, 某个系统内部的风险往往能够转化为系统间的风险, 最终使整个型号研制受到不利影响。因此, 在航空型号项目研制中推进风险管理显得尤为重要。

项目风险管理是指项目管理组织对项目可能遇到的风险进行规划、识别、估计、评价、应对、监控的过程^[1]。项目风险管理的目标不是为了消除风险, 而是为了将项目的不确定性控制在能够接受的范围内^[2]。国内诸多学者对项目风险管理进行了深入的研究。在风险分析研究方面, 王核成^[3]在传统风险分析方法的基础上, 提出了“交叉分析-蒙特卡罗模拟”综合模型; 张伟伟^[4]从全生命周期和定性/定量两方面对常用的风险分析方法进行比较分析。在风险评价研究方面, 黄建文^[5]利用经验数据, 建立了工程项目风险评价的模糊层次分析模型; 王玲^[6]从环境、技术、财务、进度、管理等5个方面构建了风险评价指标体系。在风险应对过程研究方面, 单晓红^[7]提出了软件项目成本风险应对策略组合的优化模型; 张尧^[8]给

出了考虑2个风险情形的项目风险应对策略选择方法。但现有研究中针对航空型号研制的较少, 对航空型号研制项目风险管理的指导作用有限。因此, 本文结合型号研制, 探索航空研制项目中的风险管理, 严格控制型号研制风险。

1 航空型号研制项目的特点

航空工业是技术密集、资金密集的“高、精、尖”大型产业, 航空型号研制项目的成败决定着航空工业的发展。航空型号研制项目是一项系统工程, 一般分为立项论证阶段、方案设计阶段、工程研制阶段、设计定型阶段、生产定型阶段等, 其主要特点有:

(1) 研制周期长

航空型号研制项目从型号预研到设计定型, 一般需要10年左右的时间。

(2) 技术难度大

航空型号结构复杂程度高, 相应的研制难度系数较大; 同时, 为满足航空型号的性能指标, 往往需要采用大量的新工艺、新材料, 突破新的关键技术, 也在客观上增大了研制的技术难度。

(3) 涉及行业多

航空型号研制往往需要多个行业协作开展、同步推进, 才能确保研制任务的顺利完成。

(4) 资金投入巨大

由于技术难度大、不确定性高等原因, 航空型号研制项目需要大量的计算、迭代以及试验验证工作, 其资金投入往

收稿日期: 2016-03-18 退修日期: 2016-04-08 录用日期: 2016-04-20

* 通讯作者. Tel: 029-86832699 E-mail: ct786778@163.com

引用格式: CAO Tao. Exploration and thinking of project risk management in aviation engineering project [J]. Aeronautical Science & Technology, 2016, 27 (06): 67-70. 曹涛. 航空型号研制项目风险管理探索与思考 [J]. 航空科学技术, 2016, 27 (06): 67-70.

往是数十亿元甚至数百亿元。

(5) 项目风险高

航空型号研制本身就存在一定的不确定性,而较长的研制周期、跨行业的合作,更导致研制过程中的不可控因素成倍增加,项目风险进一步提高。

2 航空型号研制项目的风险管理流程

为适应型号研制对风险管理的要求,确保型号研制目标的实现,在航空型号研制项目立项论证之初,就成立专门的风险管理组织。通过专家会议预测研制过程中可能出现的技术、进度和费用等方面的风险,制订了粗线条的应对措施。型号进入方案阶段后,考虑到风险大、周期长、协作面广、经费相对有限的特点,立足于型号研制目标,开展型号研制风险管理规划,进行风险分析和评价,并制定针对性的风险应对措施,通过一整套的举措,开展型号全生命周期风险管理,风险管理流程如图 1 所示。

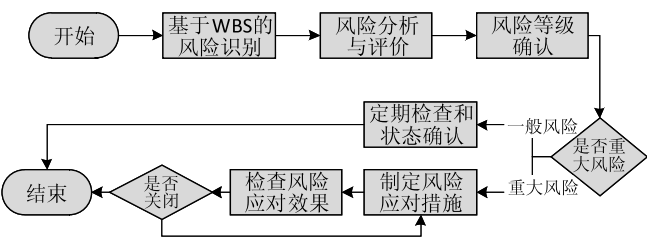


图 1 风险管理流程
Fig.1 The risk management process

2.1 基于 WBS 开展风险识别

在航空型号研制过程中,基于项目工作分解结构(WBS)开展风险识别活动。具体来说,就是各业务相关方根据型号 WBS 的各工作单元开展逐项辨析,将工作与研制合同要求、规范要求、管理要求等进行对比分析,并结合多年型号研制和管理经验,参考专家意见,识别型号研制过程中的典型风险源,定位风险事件,并对风险事件发生的原因、概率以及可能造成的后果进行初步分析。

2.2 风险分析与评价

根据识别的型号研制风险信息,进一步分析研制过程中风险产生的原因,确定相关风险对研制过程、研制结果可能造成的影响,从风险发生的概率、风险可能产生的后果 2 方面对识别的风险事件进行综合分析,形成风险矩阵图谱,确定风险的等级,从而为制定风险应对措施提供依据,最大限度的降低风险的影响,保证型号研制目标的达成。本文以引用标准裁剪不当风险、复合材料机翼设计技术风险为例,

描述风险分析与评价过程。

(1) 风险概率等级

风险概率用来描述风险发生的可能性,从定性和定量的角度将其分为 5 个等级,并分别制定相应的判定准则,如表 1 所示。经过评估,引用标准裁剪不当风险发生的可能性较低,风险概率等级为 2 级;复合材料机翼设计技术风险在某些情况下发生,风险概率等级为 3 级。

表 1 风险概率等级的判定准则
Table 1 The evaluation criteria of risk probability level

等级评分	定量方法	定性方法	
	一定时期发生的概率	准则 1	准则 2
1	10% 以下	极低	一般情况下不会发生
2	10%~30%	低	极少情况下发生
3	30%~70%	中等	某些情况下发生
4	70%~90%	高	较多情况下发生
5	90% 以上	极高	常常会发生

(2) 风险后果等级

风险发生后果用来描述风险后果的严重程度,分为 5 个等级,并从不同角度对其判定准则进行了定义,如表 2 所示。结合专家意见和型号研制经验,认为在型号研制过程中,若引用标准裁剪不当,将降低型号技术性能,风险后果等级为 2 级;若发生复合材料机翼设计技术风险事件,将影响型号技术性能指标,造成一级进度节点后移,并潜在增加研制费用,因此,这一风险后果等级为 4 级。

(3) 风险矩阵图谱

根据风险分析获得的风险概率等级和风险后果等级的判定,以风险概率等级为横坐标,风险后果等级为纵坐标,形成相应的型号研制风险矩阵图谱,将型号研制风险分成重大(I)、重要(II)、一般(III) 3 个等级,如图 2 所示。结合风险概率等级和风险后果等级判定,可知引用标准裁剪不当风险属型号研制的一般风险,复合材料机翼设计技术风险属型号研制的重要风险。

2.3 风险应对

由于结构复杂、技术难度大等特点,在航空型号研制中初步识别出的风险就达数百项。为了有效控制型号研制风险,提高风险管控效率,在研制过程中,对风险采取差别化的应对策略。一般风险登记在风险登记册中,进行定期的检查和状态确认,保证此类风险受控。对于重大/重要风险(高级或中级风险),则制定针对性的应对措施。如从遏制项目风险事件引发原因的角度出发,控制和应对研制风险;主研单位以外协的形式将研制任务分配给其他单位,以转移风险责任;或是

表 2 风险发生后果等级的判定准则
Table 2 The evaluation criteria of risk consequence level

等级 评分	定量方法	定性方法		
	财物损失占税前 利润百分比	性能	进度	费用
1	1% 以下	对技术性能不产生影响或产生极小影响	没有影响或影响极小	对预算没有影响或影响极小或项目成本增加小于预算的 1%
2	1%~5%	稍微降低技术性能,对项目产生微小影响或没有影响	对型号研制进度有影响,但能够满足一级计划中的节点日期	预算稍微增加或项目成本增加小于预算的 2%
3	6%~10%	中幅度地降低技术性能,对项目目标产生有限的影响	使一级非关键节点进度稍稍后拖,不影响一级关键节点,进度不浮动	预算增加或项目成本增加小于预算的 7%
4	11%~20%	大幅度地影响关键技术性能指标,可能危害项目的成功	使一级关键节点进度后拖,不影响零级计划中的关键节点,稍微影响型号研制进度	预算大幅增加或项目成本增加小于预算的 17%
5	20% 以上	严重地影响关键技术性能指标,不能够满足关键性能参数或关键性能参数或关键技术临界值,将危害项目的成功	造成零级计划中关键节点拖后,严重影响型号研制进度	超过项目基线界限或项目成本增加大于等于预算的 17%

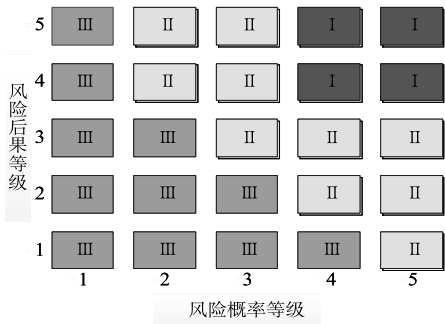


图 2 风险矩阵图谱
Fig.2 The risk matrix pattern

当型号研制风险产生不利影响的概率较大、不利后果也较严重又无其他策略可用时,可以变更研制方案,以规避风险。通过差异化的风险应对,消除风险事件或降低风险事件的影响,提高风险管理效率,确保型号研制的顺利进行。如对于引用标准裁剪不当风险,要通过内部评审等手段,确保标准裁剪的准确性。对于复合材料机翼设计技术风险,则制定了专门的材料研制计划,通过规划科研外协,开展相关典型结构、可疑细节以及部件试验,不断优化设计方案,排除设计风险。

3 提升航空型号研制项目风险管理能力的几点思考

航空型号研制项目风险管理是一个持续提升的过程,结合型号研制积累的经验和教训,提出以下建议:

(1) 成立风险管理组织,提高风险管理意识

通过在型号研制过程中,建立不同层级的风险管理组织,制定规范有效的风险管理制度,明确风险管理的职责和

程序,提高型号研制全线的风险管理意识,确保型号研制风险管理措施得以有效执行,提升型号研制整体风险管控的能力和效率。

(2) 加强技术传承,提升研发能力

型号研制单位要开展研制流程、研制方法的研究,梳理型号研制流程,建立型号研制专业树,完善型号研制手册/研制指南,形成型号研制的知识库,并持续开展知识库的集成和完善工作,又要发扬优良传统,加强“师傅-徒弟”传帮带的传统模式,从而实现型号研制技术能力的传承,提升整体的研发能力,满足型号研制任务的要求。

(3) 加强沟通,促进研制全线的有效协同

在型号研制过程中,要以总师单位为中心,建立有效的沟通模式,形成顺畅的沟通渠道,确保风险信息在研制全线的有序流动,促进研制全线的有效协同,提升型号研制整体的风险管控能力。

(4) 运用项目管理工具,构建项目管理平台

需要结合型号的实际需求,构建相应的项目管理平台,将 WBS、挣值管理 (EVM) 等项目管理工具与型号研制工作有效的结合起来,形成型号研制项目风险管理知识、案例和数据的积累机制,实现型号研制风险管理信息化、网络化、可视化和透明化的高度协同,构建型号研制风险预警系统,提升风险管理的效率和协同水平。

4 结束语

航空型号研制项目的成功,离不开有效的风险管理。在新的国际形势下,国家对航空装备的需求持续增加,必然要求型号研制单位扎实做好研制工作,严格控制型号研制风

险。结合航空型号研制项目的特点和项目管理实践,探索了航空型号研制项目的风险管理,将有助于航空型号研制项目形成规范的风险管理体系。

AST

参考文献

- [1] 沈建明. 国防高科技项目管理概论 [M]. 机械工业出版社, 2004.
- SHEN Jianming. Defense technology project management introduction[M]. Machinery Industry Press, 2004. (in Chinese)
- [2] 邱苑华. 现代项目风险管理方法与实践 [M]. 科学出版社, 2003.
- QIU Wanhua. Modern risk management methods and practice [M]. Science Press, 2003. (in Chinese)
- [3] 王核成, 陶力一, 张远福. 项目风险分析与管理 [J]. 中国管理科学, 1998 (04): 16-22.
- WANG Hecheng, TAO Liyi, ZHANG Yuanfu. Project risk analysis and management [J]. Chinese Journal of Management, 1998 (04): 16-22. (in Chinese)
- [4] 张玮炜, 尹志军, 陈立文. 基于全生命周期的项目风险分析方法比较研究 [J]. 科技管理研究, 2007, 27 (9): 104-106.
- ZHANG Weiwei, YIN Zhijun, CHEN Liwen. Study on life cycle project risk analysis and comparison [J]. Science and Technology Management Research, 2007, 27 (9): 104-106. (in Chinese)
- [5] 黄建文, 李建林, 周宜红. 基于 FAHP 的工程项目风险评价模型 [J]. 统计与决策, 2007 (14): 137-139.
- HUANG Jianwen, LI Jianlin, ZHOU Yihong. Engineering project risk assessment model on FAHP[J]. Statistics and Decision, 2007 (14): 137-139. (in Chinese)
- [6] 王玲, 刘建林, 朱记伟. 基于 AHP-MF 模型的国际水电 EPC 项目风险评价研究 [J]. 工程管理学报, 2012 (04): 82-86.
- WANG Ling, LIU Jianlin, ZHU Jiwei. Research of international hydropower EPC project risk assessment on AHP-MF model[J]. Journal of Engineering Management, 2012 (04): 82-86. (in Chinese)
- [7] 单晓红, 蒋国瑞, 黄梯云. 多子系统软件项目成本风险应对策略组合研究 [J]. 科技管理研究, 2010 (09): 204-207.
- SHAN Xiaohong, JIANG Guorui, HUANG Tiyan. Combination of cost risk coping strategies on multiple subsystem software project[J]. Science and Technology Management Research, 2010 (09): 204-207. (in Chinese)
- [8] 张尧, 陈曦, 刘洋, 等. 考虑两个风险情形的项目风险应对策略选择方法 [J]. 运筹与管理, 2014 (03): 252-256.
- ZHANG Yao, CHEN Xi, LIU Yang, et al. Project risk coping strategies consider two risk scenarios[J]. Operations Research and Management, 2014 (03): 252-256. (in Chinese)

作者简介

曹涛(1987—) 男, 助理工程师。主要研究方向: 从事科研项目、预算管理。

Tel: 029-86832699

E-mail: ct786778@163.com

Exploration and Thinking of Project Risk Management in Aviation Engineering Project

CAO Tao*

AVIC The First Aircraft Institute, Xi'an 710089, China

Abstract: Put forward the risk management process combined with the aviation engineering project practices, summarized the typical risk sources during the development. Meanwhile, formulated the evaluation criteria of risk probability and risk consequence, drew up the risk matrix pattern and developed specific risk coping strategies on this basis. Finally, presented some thoughts on enhancing the capability of project risk management in aviation.

Key Words: aviation engineering project; project management; risk management

Received: 2016-03-18; Revised: 2016-04-08; Accepted: 2016-04-20

*Corresponding author. Tel.: 029-86832699 E-mail: ct786778@163.com