

航空领域新研型号项目管理实践

田秀慧

(中国航空制造技术研究院复合材料技术中心 北京 101300)

摘要:根据国家“十四五”发展规划,军事航空领域各项技术不断发展,研制任务日渐趋于饱和,航空工业各企业在原有稳定批产型号项目的基础上,新研型号相继产生,多型号任务同时研制已趋于常态化。而新研型号项目大都存在新材料、新技术应用多,状态确定晚,协调关系复杂,研制周期紧,资源不充足等问题。基于近年来自身管理的新研型号项目,从项目启动、规划、执行、监控以及收尾五个阶段进行描述,希望可为同行业新研型号项目管理提供参考。

关键词:航空型号;新研型号项目;型号管理;项目管理

0 引言

军事航空作为执行空中军事任务的航空活动,是一个国家国防力量的重要组成部分。航空制造业许多最新的技术发明和进展大多首先用于军事航空。军事航空技术的发展对整体航空业的发展起着很大的作用。航空行业技术水平是一个国家综合实力的象征,当前,随着国家的日益强大以及综合国力的不断提高,对与之匹配的航空技术水平发展提出了迫切需求。同时,近年来我国国防形势不太乐观,国际环境复杂多变,为了加强对国家领土的安全防护力度,为国防环境搭建有效屏障,对航空装备需求有了进一步提升,一方面对批产装备进行大规模采购,另一方面对“新型号项目研制”也提出了迫切的需求,航空武器装备研制迎来新一轮的高潮。

那么如何在现有稳定批产项目产能提升的基础上,保障各新研型号项目研制,对致力于服务航空领域的各大企业提出了更高的要求。在这样的形势下,航空领域各研制企业坚持技术与经济并重、效率与效益共升、型号与组织双赢的发展方针,在确保型号研制任务成功的同时,把技术协调同计划调度有机结合起来,确保多型号并行研制进度,确保企业效率效益双丰收。

1 航空领域新研型号项目特点

随着航空领域各种新型号的相继研制,产品结构也变得越来越复杂,具有非常高的技术含量,包含多个技术科学领域,并集成了资金、技术和知识成果等内容。相比于一般的产品,航空领域相关产品的研制主要具有以下特点。

1.1 状态确定晚,技术风险等级高

现阶段研制的新型号项目,研制周期很短,因周期

限制基本上要求研制与制造阶段并行开展,这就可能造成状态还未能完全确定,数模未确定最终版本的情况下,制造工作也必须同步开展。同时新研型号应用的新材料、新技术、新工艺较多,在技术方面给型号攻关团队提出了极高的要求,技术风险等级高。

1.2 前期人力、物力及资金投入大

目前,新研项目虽多,但并不是航空领域的各个企业都能直接参与,同时在国家倡导军民融合的大背景下,很多民企也跃跃欲试,竞争非常激烈,尤其是作为研制过程中比较靠后的制造厂家,再秉持着以前系统内“等”“要”“靠”的思想,不主动作为的话,在新型号研制项目上根本无法争取到站位。因此,在项目正式立项前,我们就需要积极主动,主动与各接口单位沟通,配合做一些研制工作,再有现阶段比较流行的“双流水 PK”类项目也需要预先进行研发投入,这个阶段的研制费用基本靠自筹,基本每一个重大型号研制过程产生的费用都要以亿元为单位计算。

1.3 管理难度大

在航空型号研制过程中,不仅要从上到下进行纵向管理,设计院所之间、研制单位之间还需要进行横向协作。在型号的研制过程中,还需要在质量和进度之间权衡,在成本与进度之间优化,管理的难度非常大。

1.4 项目周期紧,计划刚性高

对于新型号项目研制,技术、人员、材料等大多是第一次应用,研制前期极有可能存在某些阶段工作反复进行,不断迭代,但是无论前期的工作进度是否拖后、拖后多少,最终考核节点——“后墙”不能倒。面对这种情况,就要求研发人员在项目研制初期,充分利用前期攻关成果,外部协调与各单位的接口关系,内部做好资源及参与人员分配,明确团队成员分工及相关部门配合工作,加强过程控制,确保每一项工作的计划具

有较高的可完成性,管控好进度风险,必要时,为保证型号按需求节点研制成功,还需制订专项激励措施,成立突击队。

2 新研型号项目管理实践

伴随着国家对新型号研制的需求越来越迫切,研制周期不断被压缩,研制与制造阶段被迫并行开展,整个过程中存在着技术、进度、质量、成本等多个方面的风险。面对这些风险以及在项目管理过程中遇到的问题、采取的解决措施等,按照项目启动、规划、执行、监控和收尾五个阶段分别进行描述。

2.1 项目启动过程

首先项目启动是一个过程,它始于某个触发条件(招标、上级命令、商业机会等)而结束于在项目目标的渐进明细(量化)。

在新研型号项目启动过程中,首先以争取站位为驱动力,统筹协调,顶层策划,组织各层级与各接口单位对接,形成长期良好的协作关系。其中,最重要的是根据目前单位在其他型号中已承担任务及技术能力的储备提前策划在新研型号项目中可承接任务,积极主动交流,明确可承担总任务、资金预计来源情况以及相关干系人等。

在该过程中主要存在上游单位任务不明朗、输入慢,对接口子多,信息传递杂且不精准,收到的技术状态存在极大概率变更等风险,这就给后续阶段增加了很多不确定性。在面对这种情况时,作为项目管理人员,在项目初期,应该搭建良好的沟通机制,摸清各接口单位情况,明确攻关团队各成员职责,分别进行专项对接,并且视情况定期组织与各接口单位召开项目沟通协调会,及时解决过程中的问题,将风险等级降到最低。

2.2 项目规划过程

项目规划是明确项目范围,优化目标,为实现目标而制定行动方案的一组过程。这个概念包含3个重要的词:范围、目标、方案。因此项目规划阶段最重要的工作是确定需求范围、规划项目目标(时间、成本、质量)、制定项目管理计划,给出项目的初步解决方案。其中,该解决方案的核心是,基于项目范围,平衡时间、成本、质量,整合资源,考虑风险等因素,制定项目计划表。

新研型号项目,产品结构一般都很复杂,技术难度大,因此在项目规划过程中,建议从以下四个方面进行规划:

(1) 技术储备方面:应该组建内部攻关团队(若内部资源有限/内部不具备能力时,必要时应及时寻求战略合作伙伴支援),为技术攻关之路保驾护航。

(2) 成本管理方面:技术人员依据已明确需交付任务量,估算成本价格,制订预算,为使得估算结果准确,

此过程需要财务及原材料采购部门配合,且此价格仅内部范围知悉。

(3) 时间管理方面:在不影响型号节点的前提下,综合考虑原材料采购周期、外协(例如工装)周期、正常制造工序时长,同时针对新研型号项目特点,需考虑时间裕度及报废重制风险。

(4) 活动资源匹配方面:需要提前策划项目研制所需场地、设备、操作人员等资源,尤其是新研型号技术难度高,对于操作人员的技术成熟度要求高,资源匹配难度较大。

项目规划,是项目建设的前提和基础,是有效对接政策、集聚资源、吸纳资本的基本前提,是支撑经济社会加快发展、长远发展的重要基础。

2.3 项目执行过程

项目执行是指正式开始为完成项目而进行的活动或努力的工作过程。由于项目产品(最终可交付成果)是在这个过程中产生的,所以该过程是项目管理应用领域中最为重要的环节。

在新研型号管理工作中,执行阶段就有可能突破项目规划阶段过程中规定的项目范围、时间及成本等基准,同时也会面临活动资源临时冲突、内部资源不充足等各类突发状况,面对以上情况,我们可以分以下四步来进行管理:

(1) 项目规划完成后,识别风险项清单,先内部制订解决方案,对于超内部范围且需相关单位知悉的,应报送相关单位,并组织各单位协商解决方案,达成一致意见,提前规避一些不必要的风险。

(2) 在执行过程中,因新型号研制各环节衔接不连贯,进度拖期也是常有之事,面对此类情况,项目管理人员要做到“内紧外松”,对内严格监控进度,给各环节树立“后墙不倒”的信念,对外持续沟通申请需求节点变更,为内部争取更多时间,避免因过度追求进度,造成质量、成本等其他方面的损失。

(3) 针对新研型号项目,在执行过程中,总是会出现研制实际花费远高于成本估算价格的情况,其原因主要有三:一是成本估算时太严苛,未能留出足够风险裕度;二是项目范围不详实准确,预算时缺项;三是内部成本估算无明确可参考制度,成本管理意识不强;在当前装备价格由“事后审价”调整为“目标价格”的趋势下,要充分考虑经济可承受性,单位内部应建立符合国家/军方财务政策的经费管理制度,确保研发技术人员清晰可理解,适当组织内部财务知识培训,做好全面测算及评审工作,为报价工作做好支撑。

(4) 资源冲突主要分为两种情况:①活动资源临时冲突;②内部资源不充足。在航空领域大环境里,由于现阶段装备采购热潮,资源冲突这一矛盾在目前型号

管理过程中尤为凸显,针对活动资源临时冲突这种情况解决方法相对容易,内部资源不充足只能采取外协、外包的方式寻求外部的有效支持,但是在寻求外部资源时针对一些先进技术,要注意做好知识产权成果保护工作。

2.4 项目监控过程

项目监控过程指的是跟踪、审查和调整项目进展与绩效,识别必要的计划变更并启动相应变更的过程,是为保障项目按照既定交付目标(可交付成果)开展的一系列动作组合,包括跟踪、控制(审查/限定/调整/变更)、汇报等。下面以进度监控为例进行详细描述。

进度方面,因新研型号项目本身的特点,最初编制的研制计划,肯定会拖期,甚至拖期时间很长,进度控制大多处于失控状态,建议按照技术攻关完成的时间前后分情况进行控制,在技术攻关完成以前,主要时间花费是在技术部门,此时需要做的就是两件事:一是与外单位进行沟通协调进度周期,为技术部门完成攻关工作争取尽可能充足的时间,使得技术论证尽可能彻底、完全,降低技术及后续资金投入风险;第二就是内部技术储备不充足,但又想做成这件事,具备该领域的某种能力,就得向行业内专业方向更强的企业/高校寻求帮助,协商解决方案;在技术攻关完成以后,造成进度拖期的主要就是各工序衔接内部协调的事情,这就是资源冲突引起的,新研制型号,本身采购量小,根据各企业对于项目的考核方式,在很多企业内部并不重视新研型号研制,认为它“费力不讨好”,因此在传递到各工序时,本身对于新东西的抵触情绪是一方面,难度又是另外一个方面,造成进度一拖再拖,研制人员也无可奈何。

面对此类情况,需按照每项产品每日进行进度跟踪,及时协调解决影响计划因素,如果单个人解决不了就组会大家协调解决,上会前项目经理应该按照各部门职责进行统筹规划,分解各部门任务,并以会议形式进行宣贯需完成任务及时间节点,这种管理方式会使得工作开展更流畅,大家有分目标及终极目标意识。

2.5 项目收尾过程

项目收尾过程为正式完成或关闭项目、阶段或合同而开展的过程。在项目收尾阶段,应当做好工作总结及技术总结。同时还应做到项目后评价,对管理项目过程中得到的经验教训进行总结。

在项目收尾阶段,存在两个相对突出的问题:

(1) 收尾工作无计划,无控制。收尾时,需要根据项目的实际情况,确定相应的收尾任务计划,按照相应的计划开展工作才可确保相关工作能够顺利达成。很多项目在接近尾声时,由于人员分流较为严重,很多项目执行者后期均未采取相应的计划内容,也就降

低了收尾工作的完成效率,从而制约收尾项目的进展。针对这种情况,做好策划落实,收尾项目管理工作应该具有计划 and 目标,并且在实际管理工作中也应该落实此项工作。项目在接近尾声后,应该提前做好相应的策略和计划,通过计划减少人员流失情况,由于资源紧张,很多团队成员在项目快结束时,会出现人员分流的情况,此现象会制约相关工作的进展,为了规避此类问题,项目在收尾管理时,应该主动做出管理,并且主动申请立项,然后开展相关工作。在执行收尾管理工作时,可以按月做出收尾项目计划,对各类计划内容做出总结,使收尾工作满足实际需求,并且将各个环节高效连接,降低脱节情况发生概率,确保收尾工作能够高效达成预期目标。

策划落实工作是后续收尾管理工作的基础,同时结合良好的规划内容,不仅可以提高管理质量和效率,还能规避相应的问题,让其收尾管理工作更顺畅,也为后续工作提供良好基础。严格落实策划内容是确保管理效率的关键步骤。

(2) 归档不及时,收尾工作开展异常坎坷。在平时过程记录等资料产生时未按时完成收集整理工作,造成了在收尾阶段时需要重新梳理甚至可能发现过程资料不全需要补做等情况,使得收尾工作进度拖沓。

归档资料的完善是收尾管理工作中的基础内容,同时也是收尾工作的关键,在项目开展之前,会涉及很多资料问题,通过资料整理完善后续项目管理,此过程中资料起到决定性作用,因此资料的管理也需要做到规范化。为了确保资料能够高效利用,相关企业应该建立资料管理小组,通过资料管理为后续工作奠定良好基础,同时完善资源配置,确保每一位工作人员均能有效结合自身优势在相应的岗位发挥重要作用。在小组确立后对其做出规划,确保检查的大体方向,结合大体方向执行后续工作。在资料整理过程中,竣工资料管理要与实际施工相吻合,结合相应需求完成相应的竣工实验结算等工作。所以资料整合工作是当前收尾管理工作中较为重要的内容,因此需要相关管理人员重视,并且最终资料要以完整的形式呈现在管理工作之中,为后续工作提供收尾条件。资料在管理工作中发挥着重要作用,也是后续管理工作的依据。

3 结语

在当前的国内外形势下,在国家不断发展壮大的道路上,航空领域的新研型号项目只会日渐增长,需求量越来越大,本文介绍了新研型号的特点,从近期自身管理新研型号项目入手,按照项目启动、规划、执行、监控和收尾五个阶段分别进行管理实践介绍,可为同行

(下转第 92 页)

部件的轴向位置。

(6) 用 $M5 \times 12$ 的 8 个连接螺栓将固定环与压缩机腔体连接紧固。

(7) 定位板拆掉后方可转动。将密封安装到轴上并与压缩机联接后, 手动盘车轻松自如即可。

(8) 在压缩机平衡气管道开 DN25 的孔, 并将该孔用不锈钢管道连接至 A 平衡孔。

组合密封的具体结构如图所示。

图 组合密封结构

A 口: 作为平衡口, 压缩机一段排气压力为 0.238MPa 左右, 利用压缩机一段的排气压力来平衡经过迷宫密封①泄漏过来的介质气, 同时还起到泄漏气体回收的作用。

B 口: 用氮气作为密封气, 压力调整到 $> 0.45\text{MPa}$, 保证通入的密封氮气经过左侧两级碳环密封后的压力略高于 A 口的气体经过迷宫密封②压力, 确保转炉煤气无外泄漏。

C 口: 用作泄放口, 通过不锈钢管道接至室外高处放空 (放空口朝侧面空旷处)。B 口的密封氮气同时会向两侧渗漏, 因此在右侧设计了三道碳环密封③, 用以防止密封氮气向外渗漏, 一旦有氮气经过三道密封仍有泄漏, 则通过 C 口排放至室外。

仪控系统的参数调整:

(1) 由于使用原密封气系统, 低压氮气过滤器前后压差 $\leq 80\text{kPa}$;

(2) 密封气与平衡气压差 $\geq 0.1\text{MPa}$, 当压差进一步缩小到 $\leq 0.02\text{MPa}$ 时, 则发出 LL 报警信号, 连锁停机;

(3) 组合密封较干气密封的泄漏量大, 因此, 将低压氮气压力报警压力调整为 $\geq 0.35\text{MPa}$ 。

该组合密封在风机正常运行时, 碳环无故障连续运行时间不小于 3 年。目前已经使用约 20 个月时间, 压缩机运行良好, 轴承振动、温度正常, 氮气消耗约 $18\text{m}^3/\text{h}$, 目前看该密封结构形式的使用是十分成功的。

5 结语

对于易燃、易爆、有毒等气体, 均要有相应的安全措施, 要求实现零泄漏, 采用单一的密封方式已不能满足可靠性的需求。对转炉煤气离心式加压机来说, 实现零泄漏方式有很多, 但原理基本一致, 均采用氮气作为隔离气, 密封另外一种气体。氮气的轻微泄漏对环境无任何危害。更换组合密封后, 有以下几点好处:

(1) 使用碳环作为密封面, 摩擦系数小, 且具有自润滑功能;

(2) 密封环采用三瓣结构, 使用弹簧箍紧, 在静止状态下, 弹簧能够将密封环箍紧在轴表面, 能有效避免静止状态下煤气的泄漏;

(3) 充分利用原密封的密封气系统, 气源洁净, 能够有效降低碳环的磨损, 增加碳环密封的使用寿命;

(4) 新的密封组合更换方便, 无需厂家现场指导拆装、返厂维修, 只需更换碳环即可且正常维护量较低, 降低了维修的难度。

(5) 可在不拆卸机组的情况下进行密封环的更换。

参考文献:

- [1] 侯东波, 杨明阳, 尹石庄, 邓波. 石油化工用离心压缩机干气密封故障及处理措施 [J]. 石油和化工设备. 2021, 24(02): 100-102.
- [2] 蒋静. 离心式压缩机干气密封系统常见故障分析 [J]. 设备管理与维修. 2021, (02): 77-78.
- [3] 张帝. 某多轴系压缩机碳环密封摩擦故障诊断与调试 [J]. 压缩机技术. 2020, (01): 61-64.

作者简介: 焦高嵩 (1983-), 男, 汉族, 河北辛集人, 专科, 工程师, 研究方向: 离心式压缩机的安装、维护和管理; 梁春明 (1983-), 男, 汉族, 河北鹿泉人, 专科, 工程师, 研究方向: 除尘设备安装、维护和管理。

(上接第 89 页)

业内新研型号管理提供参考。当然, 现阶段对于新研型号的管理手段只能在一段时间内适合当前形势, 并不一定能够长期适用, 因此我们需要在科学管理方面, 针对面临的变化和挑战, 不断深入研究, 真正长久实现效率和效益的共升。

参考文献:

- [1] 陈思思, 马吉阳, 王君. 航天领域多项目并行研制

进度管理研究 [J]. 经营管理者, 2021(07): 66-67.

[2] 雷冰. 论水利工程项目规划重要性 [J]. 低碳世界, 2021, 11(01): 132-133.

[3] 赵秀芬. 新形势下装备预研项目管理思路改进 [J]. 管理观察, 2017(17): 9-10+14.

[4] 胡淞淞. 工程项目收尾管理中存在的问题及其对策研究 [J]. 低碳世界, 2021, 11(12): 188-189.