

# 装备经济性工程刍议

| 黄兆东

装备经济性，是指装备全寿命周期内，在规定的条件下完成规定的任务时的资源消耗特性，可以表征为科研成本、生产成本（批产价格）、使用与保障成本等。在具体型号经济性工作中，要做哪些关键工作，怎么做，由谁做，何时做，需要哪些保证条件与资源，是目前需要思考和明确的问题。回答以上问题，核心工作就是要建立健全装备经济性工程体系，以装备全系统为工作对象，结合装备所具有的全部特性，在装备寿命周期全过程开展经济性论证、设计、分析、管理等工作。

## 装备经济性工程及其必要性

装备经济性工程是指为了达到装备的经济性要求所进行的一系列技术与管理活动，贯穿装备的论证、方案、工程研制和使用保障等寿命周期过程。经济性工程是在“成本与性能、进度同等重要”基础上，研究装备成本发生、发展以及改进、控制的规律，通过设计、分析等手段，不断进行成本与技术方案的综合权衡迭代，控制产品成本，提高产品的经济性水平。

长期以来，我国装备经济性工作更侧重于经费、价格的管理，如立项经济性论证、成本核算管理、阶段性成本测算和事后成本价格审查等，带有更明显的财务类工作性质，工作职责也以在财务部门居多。经济性工程更偏重于技术，是贯穿于产品研发、测试和生产的一系列技术活动。装备经济性工程与装备财务工作密切相关且相辅相成，业务上存在必然交互。在新时期新要求的形势下，装备经济性（或者说装备成本）的工程技术源头成为装备经济性工作的关键环节。因此，开展有成效的装备经济性工程活动，是保证装备经济性在设计中赋予、在生产中保证，在采购和使用中发挥的必要途径。

## 装备经济性工程的基本任务

现代装备研制，必须用系统工程的原理和方法对装备的研制、生产工作进行规划和管理。建立装备经济性工程体系，要从其系统工程的理论基础入手。系统工程在装备经济性研制中的基本任务是：通过系统工程过程，将装备的作战需求或任务需求，转化为装备特性参数要求、成本要求和装备的最优方案；通过工程专业综合，将通用质量特性、经济性等专业协调纳

入装备研制过程中，以提高装备的装备完好、任务成功和经济可承受程度；通过工程项目的分析和控制，对装备研制全过程的设计、开发、试验和鉴定工作进行管理，以确保装备技术性能和成本指标达到预期目的。

## 装备经济性工程的工作项目

建立装备经济性工程体系，就是要解决装备经济性工作“做什么、谁来做、何时做”等问题。它可以包括经济性工程管理、经济性要求的论证确定、面向经济性的装备设计与分析等方面。

## 经济性工程管理方面——

经济性工程管理就是从系统工程观点出发，对型号研制、生产、使用各个阶段的各项经济性活动进行规划、组织、协调和监督，以最小的资源实现装备的经济性要求。主要包括：（1）制定经济性工作计划，即全面策划型号经济性工作，制定并实施经济性计划，明确经济性工作的目标和要求，以保证经济性工作顺利进行；（2）开展供应商经济性监督和控制，通过合同将对供应商产品的经济性定量要求、经济性工作项目要求进行明确，对其供应方的经济性工作进行监督和控制，以确保交付的产品符合规定的经济性要求；（3）强化经济性评审，根据研制程序、产品特点和产品层次，确定研制过程中的经济性评审类型和评审点设置；（4）搭建成本信息系统，建立重大成本问题报告、分析和改进措施机制，一方面在装备研制初期，就建立成本信息系统，开展不同阶段、不同产品层次的成本数据记录，另一方面对于重大成本问题，及时报告并组织工程技术分析，弄清成本问题原因，提出并实施改进措施，以使产品经济性得到控制。

## 经济性要求的论证确定方面——

经济性要求是进行经济性分析、设计、验证、评价的依据。目前阶段，经济性要求论证，一般表现为科研经费概算、目标价格和使用保障成本等经济性指标的测算。在经济性论证过程中，技术、经济、进度的论证应同时开展、并行开展，且互相约束、互相迭代。一方面，应确保装备技术论证与经济论证的“孪生”，即保证经济性论证结果完整、真实地反映技术论证方案；另一方面，应确保当前国民经济承受能力和技术研制开发能力能够承受装备研制技术方案策略，即装备总体技术方案的经济性结果要“可承受”。这个过程必须进行“权衡取舍”。

## 经济性设计与分析方面——

做好装备经济性设计与分析工作，是保证装备经济性的根本措施。开展经济性分析，一方面可对不同研制阶段的装备经济性水平进行预计、测算，为权衡、优选设计方案提供依据，或者评价技术设计方案能否满足规定的经济性定量要求；另一方面，可根据分析结果挖掘出潜在的成本“缺陷”或者薄弱环节、高成本产品或成本项目，并开展下一步改进工作。经济性分析的结果是进行经济性设计的重要依据，但还不能直接影响经济性。要真正提高经济性，必须通过经济性设计（即从设计上采取措施改进成本“缺陷”或薄弱环节，从而控制成本）才能实现。

建立经济性模型。根据产品功能、原理和有关标准规定的程序方法建立产品的经济性模型。经济性模型，包括立项经济性论证时常用的类比法模型、参数法模型、工程法模型，也包括随着初步设计、详细设计等不同阶段对装备需求基线、产品基线的逐渐明确而建立的经济性指标分解模型等。

分解经济性指标。根据经济性模型将装备或系统的经济性指标要求合理分解到规定的产品层次；当经济性模型更改时，应对经济性分解及时调整。

开展经济性预计。根据产品的特点，合理选择经济性测算预计方法，明确测算预计所需要的成本数据来源，进行经济性预计，编制阶段性经济性测算预计报告。

制定经济性设计准则。经济性设计准则是将经济性要求和规定的约束条件转换成具体有效的产品设计细则。经济性设计准则应从型号方案阶段开始制定，并在研制中不断完善迭代。产品设计人员认真执行经济性设计准则，将准则要求设计到产品中去，进行阶段性经济性设计准则的符合性检查并提交报告。

从元器件、零部件和原材料优选方面开展经济性控制。应根据型号特点制定低成本元器件、零部件以及原材料优选目录；制定相应的管理程序，以控制超目录的元器件、零部件和原材料的使用。

分析经济性关键产品。运用各种分析方法，确定经济性关键产品，列出清单，对其实施重点控制。

结合现有设计分析方法开展经济性相关分析。很多现有的产品设计分析方法，尤其是质量特性类分析方法，也可以同时开展经济性分析。例如，

可靠性设计中通过功能分析开展简化设计，减少硬件数量，压缩元器件、零件或设备的品种规格，可以提高可靠性，同时由于减少装配时间，或者提高元器件规模效应可以降低成本，提高经济性水平。而保障性分析方法、保障资源规划等保障性活动，可以直接用来开展使用与保障类经济指标的设计分析。例如，“修理级别分析（LORA）”会计算产品在可行的修理级别上的修理费用（包括备件费用、维修人力费用、材料费用、设备工具费用等），并比较各个修理级别上的费用，选择费用最低和可行的最佳修理级别。

## 装备经济性工程的工作组织保障

工作组织保障，就是完成经济性工程活动所需的人力资源组合。

## 设置经济性设计专业岗位——

在单位内部，应设置经济性专业技术与管理岗位，并配置满足岗位要求的人员。岗位设置应能覆盖经济性各项工作范围，各专业技术或管理岗位分工明确，各岗位职责清晰，并通过制度文件或体系文件规定相应职责。专业岗位设置之初，主要集中于工程实施的标准规范制定和顶层控制管理方面，对型号全面推进发挥启蒙、对决策、主管和实施部门转变工程研制理解发挥积极促进作用。待组织模式运行充分之后，充分发挥经济性工程活动的整体效益。

## 建立装备经济性工作系统——

装备经济性工作系统，是为完成型号研制任务，由型号总体、系统及分系统、设备等各级经济性设计师组成的跨行业、跨单位、跨建制的经济性保证组织。其工作任务，必须严格围绕技术型号经济性相关工作策划、组织和管理，由行政总指挥、总设计师共同组建，并在两总的指导下开展工作。可根据需要设置型号经济性工作系统办事机构，负责日常工作。

## 结束语

装备经济性是装备研制生产过程中的老问题，也是新挑战。为了在成本可控的前提下全面实现和充分发挥装备效能，必须在装备的全寿命周期过程中按照系统工程原理开展经济性工程活动，实施经济性管理。随着经济性工程的日益实践，势必实现装备经济性工程的系统规划和规范推进，融入型号研制并影响装备设计，提升装备经济性水平。

# 坚决守住装备质量安全的底线

| 司章成

5月12日上午，航空工业陕西召开一季度质量形势分析会，会议传达了系列重要讲话精神，同时由于减少装配时间，或者提高元器件规模效应可以降低成本，提高经济性水平。而保障性分析方法、保障资源规划等保障性活动，可以直接用来开展使用与保障类经济指标的设计分析。例如，“修理级别分析（LORA）”会计算产品在可行的修理级别上的修理费用（包括备件费用、维修人力费用、材料费用、设备工具费用等），并比较各个修理级别上的费用，选择费用最低和可行的最佳修理级别。

坚决守住装备质量安全底线，就是要牢固树立质量是效益意识。质量是效益，这效益包括两个方面，一是经济效益，一是社会效益。陕飞是一个企业，是企业就要追求经济效益，我们的武器装备是知识、技术和资金密集型的高度复杂的高科技产业，与“高质量”“高科技”“高端制造”紧密相连，这要求我们只能以质量求效益，追求高质量就是追求高效益，失去这个坚实基础，其他一切无从谈起。另外武器装备是军队现代化的重要标志，是军事斗争准备质量尤其是高质量的重要支撑，作为我国航空武器装备的主承包商之一，保军强军是我们的首要任务，提供好用、管用、耐用的航空装备还会产生巨大的社会效益。“事必有法，然后可成”，武器装备质量建设有其自身规律，若是研制过程中关键技术不见底、试验验证不到位，制造过程中工艺超差比较多，问题暴露不充分，质量必然难以保证。我们要深刻把握装备工作的特点和规律，按照面向部队、面向实战的原则，建立健全武器装备质量管理体系，把质量要求贯彻到正向设计、过程管控、问题监督考核的方方面面，紧盯装备研制、使用、保障过程中暴露出的质量问题，高效判别故障问题，推动问题快速解决。

坚决守住装备质量安全底线，就是要牢固树立质量是生命意识。质量是生命，是说航空产品的先进性和可靠性，对企业生存和发展具有决定性的作用。《管子》有云：“用兵之日，一器不精，即败一卒之命。”西方有“一块马蹄铁毁了一个国”，都说明武器装备出了质量问题是付出血的代价的，是要打败仗的，“千里之堤，毁于蚁穴”，因此明代军事家何良臣在《纪阵》中说：“造法不精，责其匠”。历史殷鉴不远，对要坚守国内唯一中型运输机和特种飞机研制生产企业的定位的陕飞来说，在国家需要的时候，如果研制不出高性能、高可靠的武器装备，我们生存的意义就失去了根基，更谈不上继续发展；同样，全体干部职工如果不

能保证公司产品的高质量，也会失去立身之本。航空武器装备是一个庞大系统工程，是成千上万人集体智慧的结晶，如果某一个环节出了质量问题，将会影响整个系统的可靠性和安全性，也会影响影响到千万人辛勤劳动成果。因此，我们必须要有如履薄冰的危机感、时不我待的紧迫感以及责任在肩的使命感对待工作，像珍惜自己生命一样对待工作质量。

坚决守住装备质量安全底线，就是要牢固树立质量是政治意识。质量是政治，这是由航空工业作为国家战略性、高科技产业特征所决定的。面对国家百年未有之大变局、面对“国之重器”的庄严承诺、面对公司科研生产步入的新纪元，现在历史上任何时候都需要质量尤其是高质量的加持。质量问题绝不仅仅是技术和管理问题，首先就是政治问题，讲质量就是讲政治，全体干部职工要谨记“国之大者”，为用户交付高质量的装备，务必要清醒地认识到讲政治既是陕飞的优良传统，是我们夺取新胜利、创造新业绩的强大动力，同时也是党和人民对我们的殷切期待。

坚决守住装备质量安全底线，就是要牢固树立质量是生命意识。质量是生命，是说航空产品的先进性和可靠性，对企业生存和发展具有决定性的作用。《管子》有云：“用兵之日，一器不精，即败一卒之命。”西方有“一块马蹄铁毁了一个国”，都说明武器装备出了质量问题是付出血的代价的，是要打败仗的，“千里之堤，毁于蚁穴”，因此明代军事家何良臣在《纪阵》中说：“造法不精，责其匠”。历史殷鉴不远，对要坚守国内唯一中型运输机和特种飞机研制生产企业的定位的陕飞来说，在国家需要的时候，如果研制不出高性能、高可靠的武器装备，我们生存的意义就失去了根基，更谈不上继续发展；同样，全体干部职工如果不

# 中航信托推出房屋交易保障服务信托

| 本报通讯员 史汝洁

继社区基金会管理服务信托和物业管理服务信托后，中航信托在涉众性资金服务领域再出新成果，联合北京小数据科技有限公司推出双受托房屋交易保障服务信托。

双受托房屋交易保障服务信托通过发挥信托制度优势，利用信托独立托管、风险隔离、财产监督、支付结算等功能，保证房屋交易中的资金安全性，保障房屋交易当事人的合法权益。同时，相较于目前其他监管形式更具“服务属性”。

## 场景筹划解决交易痛点 双受托人模式保障多方权益

根据调研数据，全国二手房交易套数近5年年均约450万套，年均交易额约6万亿元，市场交易活跃。但二手房交易涉及权属、大额资金交付等情况，在交易的同时亦伴有较大风险，因此市场对资金监管提出更高要求。

中航信托聚焦二手房房屋交易领域存在的痛点，以二手房交易资金监管为基础，推出场景筹划下的服务信托创新模式。在该模式中，由买方作为委托人，将交易资金（如定金、首付款、保证金等）委托至服务信托进行交易资金的监管。据悉，中航信托和北京小数据科技有限公司作为共同受托人。其中，中航信托承担受托资金管理职责，提供资金监管、支付结算、执行监督、信息披露等受托服务。北京小数据科技有限公司承担受托业务管理职责，利用其专业化数字平台，协助服务信托筛选符合条件的房产中介机构，并提供归集交易文件等受托服务。

## 持续探索本源业务创新 信托机制护航涉众性资金

日前，监管部门发布的《信托业务分类（征求意见稿）》将信托业



# 探索创新无止境

——记中航西飞红旗班组、制造工程部技术装备设计所机械结构设计组

| 王麒麟

创新精神是世界进步的灵魂，是一个民族发展的不竭动力。

在中航西飞制造工程部技术装备设计所机械结构设计组，有这样一群青年，怀揣航空报国的梦想，奋战在工装设计的一线，以敢于创新，敢于突破的精神，在航空强国的征途上挥洒着青春的汗水，在面对21世纪数字化集成工艺装备研制和生产的艰巨任务时，他们扎根科研生产一线，勤奋敬业，务实求真，在推进数字化工装建设的工作中取得了显著的成绩。

在创新驱动发展的战略指引下，机械结构设计组从工艺装备的结构改进、机构创新、新材料探索等方面入手，推动数字化集成装备不断向前发展，为飞机产品零件的加工与部件的装配提供了保障。

他们是挑起担子，当好推进工作的“行动员”。把日常工作内化于心，对室里各项任务有计划、有节奏地向前推进。车间现场调试遇到困难，他们总是第一时间前往处理问题；工作进度出现卡点，他们总是第一时间协调推进工作；平日里密切关注新技术的应用情况，持续更新理论联系实际，力争以最快最优的方案解决棘手问题。每日往返于各个现场之间，中午不回家以及在现场加班对他们已是司空见惯的事情。“时不待我，只争朝夕”，他们的一举一动影响着所里的年轻人，他们用行动告诉大家：在平凡的岗位上脚踏实地、坚忍不拔地苦、肯钻研、勇担当是新时代航空青年的重要品质。



他们是甩开膀子，当好苦干实干的“战斗员”。针对飞机柱体零件在采用传统旋转装置为衬筒进行高频感应热处理时所表现出的零件与加热线圈难以找正、通电时间和零件旋转速度难以控制等问题，机械结构设计组通过现场调研和多次论证对热处理装置进行自动化改造，即采用机器自主升降、自主定位的方式，实现记忆功能与一键到位功能，消除了人为手动找正的误差，通过利用设备本身所具有的控制记忆功能，在零件加热之前，将所需旋转圈数进行控制选择，消除人为计数的延迟缺点，解决了人为控制造成的通电时间延迟等现状，利用磁力吸附方式，根据不同工件的形态、大小及尺寸，对磁铁的大小、吸附力、离工件的距离进行调整控制，进而以适应不同工件的结构形式与尺寸，满足各类需高频感应热处理的工件，使设备具有均具有普遍适用性。在全组

共同努力下，改进后的装置实现了自主升降、可通电计时的功能，解决了零件的找正问题，且保证了零件各处马氏体等级相当，大幅提高现场生产效率。

他们是披荆斩棘，当好制造研发的“引路员”。近年来，公司大力投入数字化集成工艺装备的研制和生产，相比于传统工装，数字化工装研制难度大，设计经验少，制造风险高，在某型机地板主体部分的安装过程中，因地板重量及长度安装条件严苛，工人需要站在飞机下支撑框架上进行安装，整个地板安装过程耗费了较多的人力与时间，工作量大，工作效率低，且现场工作人员的人身安全和产品质量均存在极大的隐患。

面对接踵而至的问题，机械结构设计组的员工们迎难而上，提出了多种地板安装方案，但效果都不尽人意，在设计陷入僵局时，设计员们创新性

地提出了采用气囊安装的方法，这种新方法厂内从未使用过，国内气囊厂家也从未做过，为验证方案的可行性，设计员们联系了国内各个气囊厂家，并亲身实地考察，通过卷扬将地板拖拽到位，地板在卷扬拖拽过程中，全程浮于气囊上，每组气囊分别布于隔板之间，且隔板高出150毫米~200毫米，地板从中间位置进入后，再经过人力推动至两侧，地板进入右/左侧后，右/左侧气囊泄气，相比于过去工人手抬的装配方法，新方案耗时减少近一半，人力减少75%，有效地避免了现场工作人员踩踏、失稳等一系列风险，大大减少了产品磕碰事故的发生，获得了用户们的一致好评。

近年来，班组连续三年获得公司红旗班组称号，组内成员先后获公司多个荣誉称号，班组围绕“项目抓总、业务支撑、体系保障”总体运营策略，预研项目关注先进、前沿技术突破，批产型号聚焦效能提升，研制型号着力顶层工艺策划及关键难题攻克的主要工作思路，2021年研发各类装备28项，完成申报国家级科研课题4项、公司级科研课题4项、千百万创新基金项目5项，解决生产现场难题16项。获得国家专利受理及授权30余项、发表论文10余篇，获得省部级科技创新成果2项、“总经理科技创新奖”3项及其他类型公司级创新奖项6项。

机械结构设计组聚力攻坚克难、敢于创新创造，在推动数字化工装建设的工作中，一大批创新成果竞相涌现，他们把青春献给了航空事业，将报国之志融入航空事业之中，使数字化工装技术成为公司的一张靓丽名片。