

文章编号: 1001 - 893X(2012)07 - 1065 - 03

# 综合电子信息系统体系工程方法研究与应用\*

张 芹, 南建设

(中国西南电子技术研究所, 成都 610036)

**摘 要:** 为了实现综合电子信息系统的有效集成, 提出了多视角的体系工程顶层设计方法、标准规范研究先行的体系工程工作模式设计方法、现代项目管理和共性技术管理以及使用管理相结合的体系工程管理方法、全过程验证的体系工程评估方法等。这些方法和具体措施在工程实践中取得了很好的应用效果, 对同类综合电子信息系统的工程研制具有参考意义。

**关键词:** 综合电子信息系统; 体系工程; 顶层设计; 评估; 管理

**中图分类号:** TN97    **文献标志码:** A    **doi:** 10.3969/j.issn.1001-893x.2012.07.002

## Research on and Application of Systems Engineering Methods for Integrated Electronic Information System(IEIS)

ZHANG Qin, NAN Jian-she

(Southwest China Institute of Electronic Technology, Chengdu 610036, China)

**Abstract:** To realize effective integration of Integrated Electronic Information System(IEIS), methods including system Top - level Design(TLD) from multi - viewpoint, system engineering evaluation in process validation, system engineering management with modern Project Management(PM), common technology management and usage management are proposed. With these methods and measures, good application effect has been obtained in practice. It has reference significance to the engineering development of similar IEIS.

**Key words:** integrated electronic information system(IEIS); system engineering; top - level design; evaluation; management

### 1 引 言

综合电子信息系统(Integrated Electronic Information System, IEIS)是指在信息时代的军事斗争环境下, 为满足诸军兵种联合作战任务, 利用综合集成方法和技术将多种电子信息系统整合为一个有机的大型军事信息系统。综合电子信息系统的内涵包括对各种武装力量的综合、对各种电子信息系统手段的集成<sup>[1]</sup>。某工程由部署于多个地点、多种平台的多种手段按照约定的综合集成规则构成, 是一个子系统种类较多并有层次结构、各组成部分之间关联关系复杂的体系工程, 该工程包括新建系统、已建系统

以及新旧系统的融合, 可称之为特殊复杂综合电子信息系统。对系统的科学研究方法越来越多, 如系统工程方法论<sup>[2]</sup>等, 但对这样一个特殊复杂综合电子信息系统的研制建设需要应用并不断创新科学的工程方法。我们通过某工程的具体实施, 在设计、管理、评估等方面探索实践了一些具体的可操作的方法, 供大家借鉴和参考。

### 2 体系工程顶层设计方法

综合电子信息系统的开放性和复杂性决定了其必须在系统工程理论和方法指导下进行研制, 以确保最终建设的系统能满足军事需求<sup>[1]</sup>。随着系统实

\* 收稿日期: 2012 - 03 - 27; 修回日期: 2012 - 05 - 03

现途径的不断变革和系统顶层设计技术的不断发展,由多个综合电子信息系统构成的该工程没有选择先期单系统研制后期集成的简单方法,而是采用了多视角的体系工程顶层设计方法,有效指导了该工程项目的研制建设。

该工程体系工程顶层设计示意如图1所示。

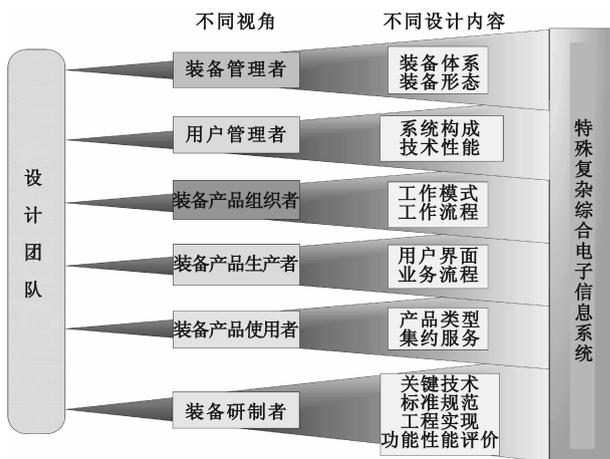


图1 体系工程顶层设计示意图

Fig.1 Top - level design for system of systems engineering

研制团队利用体系结构的设计思想,根据该特殊复杂系统的使命任务、建设目标、使用环境等,从装备管理者、用户管理者、装备产品组织者、装备产品生产者、装备产品使用者和装备研制者多视角出发,在认真分析各方需求的基础上,对装备体系、装备形态、系统构成、系统技术性能、系统部署与配置、工作模式、工作流程、用户界面、业务流程、产品类型、集约服务、关键技术、标准规范、工程实施和功能性性能评价等要素展开了全面设计;在工程研制的全过程中展开了多次体系工程联试,着重设计了综合集成试验科目,对顶层设计的系统架构和指标体系等的准确性、合理性、先进性、完整性、可达性进行验证;针对试验中存在的问题不断优化设计,以此指导、推进工程的研制建设,确保了体系工程综合集成效能的发挥。

### 3 体系工程工作模式设计方法

为适应装备体系发展的新要求,该工程的订购方积极致力于相关领域业务流程的再造与优化,不仅要求某工程的单一系统要适应多变的环境,更重要的是需要整个体系工程在工作模式上有所创新。为此,研制团队深入了解各个用户单位的工作模式和对综合集成的需求,采用了标准规范先行的体系

工程工作模式设计方法:首先在方案阶段设计出多种协同运行的工程工作模式,拟制涉及工程中各种交换信息数据格式和共享方式的工程标准规范,然后才展开工程实施和试验验证,确保了工程运行机制制定的可行性和有效性,推动了工程新型协同处理流程的建立,为实现某领域工作转型提供了技术支持。

针对该工程单系统种类多,承研单位涉及面广,新研、改造和现役系统接入条件差别大的实际情况,研制团队打破装备序列纵向组织使用的传统运用模式,探索出装备体系中的实体管控和行为管控的方法,形成了电磁环境和电子目标的普查、详查、协查、合查、控守、跟踪、引导等有效的工作模式,形成了互补和相互印证的综合优势,极大地提升了工程综合能力。

研制团队深入开展协同指挥、资源共享、数据共享等工程标准规范的研究,创新性地推出了前端原始数据协同共享、后端实时数据自动共享、后端非实时数据选择共享的数据共享方式,极大地丰富了工程中各单一系统的数据资源,大幅度提升了各种数据的利用率,确保了整个工程组网工作、协同工作的实现。

### 4 体系工程管理方法

该工程规模大、分布广,其研制建设周期长、参与人数多、用户需求种类繁多,对这样一个特殊复杂系统仅仅依靠现代项目管理方法还是不能满足体系工程管理要求的。为了科学地进行体系工程管理,管理团队采用了现代项目管理和共性技术管理、使用管理相结合的方法,如图2所示,各项管理各有侧重、相辅相成,有效促进了该工程项目的研制建设。

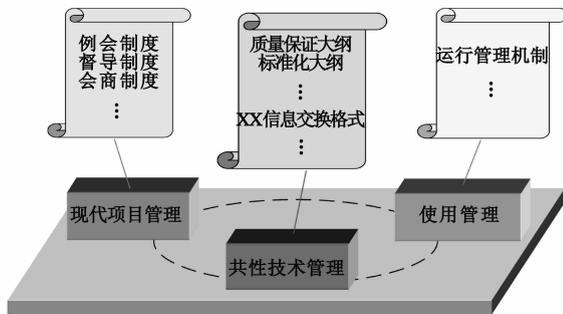


图2 体系工程管理示意图

Fig.2 Management for system of systems engineering

在充分有效地利用各单位质量保证体系过程管

理的基础上,工程管理团队创建了研制总体例会制、研制总师组例会制、研制总体和用户总体定期会商制、督导组巡检督办制、联试工作管理办法、关键技术/核心技术联合攻关研讨等项目管理制度和实施办法,丰富了体系工程研发中跨部门的项目管理模式和机制,创造了双总体体制的成功工程范例。在创新项目管理的同时,管理团队通过颁布并强制执行了一套与工程有关的产品技术、过程技术、支撑技术、应用技术等共性技术文件,用于规范、指导工程研制,提高了装备研发使用效率。管理团队还制定并逐步完善了传感器敏捷接入、系统能力动态重组、信息集约服务的协同工作和产品报送的运行机制,目前该运行机制已经基本实现常态化,取得了显著效益,提升了工程的整体能力。

## 5 体系工程评估方法

装备体系的科学发展离不开科学的装备体系效能评估方法的研究。对综合电子信息系统效能评估不仅要单个装备的功能、技术性能指标进行试验与评定,而且要对完成各种链接关系的体系工程整体综合集成效能进行评价。由于综合电子信息系统的复杂性和开放性,采用传统的综合评估方法往往难以反映特殊复杂系统的多元性、相关性、整体性、结构性等特性。在该工程的研制建设过程中,研制团队综合运用现有的系统效能评估方法创新了体系工程试验和评估方法,如图 3 所示。

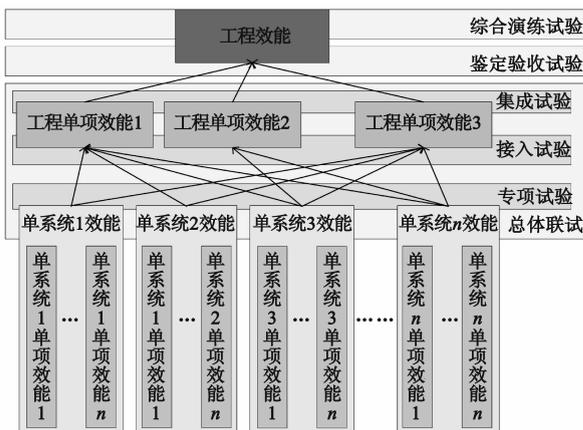


图 3 体系工程评估示意图

Fig.3 Evaluation for system of systems engineering

在工程研制初期,研制团队对体系工程评估框架进行了顶层设计,确定了单系统单项量化指标验证→单系统效能评价→工程总体联试→工程鉴定试验→工程综合演练试验的全过程验证体系工程评估

方法。研制团队把目光聚焦在总体联试方法研究上,设置了接入试验、专项试验和集成试验三大类联试项目并研究了各种联试项目的试验和评估方法。根据各单系统研制进展差距大、部署地相距远的实际情况,研制团队将三大类联试项目按 3 个年度分解成阶段联试科目,分一、二、三共 3 个阶段组织研制方、用户方、评测方(第三方)开展各项试验和评估。通过总体联试对体系工程的基本技术性能进行了测试与验证。工程开展鉴定试验完成量化指标验证后,研制团队首次探索实践了利用多种合作目标开展多区域、多辐射源、多手段、多参试地的大规模综合演练试验,对综合电子信息系统的技术性能进行了综合展示和验证,为特殊复杂综合电子信息系统的验证评估积累了经验。

## 6 结束语

综合电子信息系统体系工程方法在某工程的设计、管理、评估中得到了实践,取得了很好的应用效果,有效地推动了工程的研制建设。当然,综合电子信息系统的研制建设不同于简单系统,必须充分考虑其复杂性、不确定性、演化性和开放性等。复杂综合电子信息系统体系工程方法需要系统研究人员共同努力,更加深入地探讨和实践设计与验证其综合集成效能的理论和方法,以推动综合电子信息系统工程方法研究的发展。

### 参考文献:

- [1] 童志鹏,刘兴.综合电子信息系统[M].2版.北京:国防工业出版社,2008.  
TONG Zhi-peng, LIU Xing. Synthetically electronic information system[M]. 2nd ed. Beijing: National Defense Industry Press, 2008. (in Chinese)
- [2] 杨建军.科学研究方法概论[M].北京:国防工业出版社,2006.  
YANG Jian-jun. Scientific research method conspectus[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2006. (in Chinese)

### 作者简介:

张芹(1973—),女,安徽寿县人,高级工程师,主要研究方向为系统工程总体设计;

ZHANG Qin was born in Shouxian, Anhui Province, in 1973. She is now a senior engineer. Her research concerns system design of systems engineering.

Email: 18980768932@189.cn

南建设(1954—),男,山东沂南人,研究员,主要从事系统总体设计。

NAN Jian-she was born in Yinan, Shandong Province, in 1954. He is now a senior engineer of professor. His research concerns system design.