

# 某通信体系演示验证项目管理实践

杜云飞

中国电子科技集团公司第十研究所 四川成都

**【摘要】**本研究聚焦于某通信体系演示验证项目管理工作，深入剖析了项目全新自上而下设计、边研边改与螺旋迭代的特点，指出了在项目管理过程中存在的难点，并详细阐述了在本项目管理过程中管理方法与实践，通过项目当前进展和成果分析验证了管理策略的有效性，为该领域其他体系项目提供借鉴。

**【关键词】**通信体系；演示验证；项目管理

**【收稿日期】**2025年3月20日 **【出刊日期】**2025年4月28日 **【DOI】**10.12208/j.jmba.20250015

**A practice in project management for demonstration and verification of a communication system**

*Yunfei Du*

*China Electronics Technology Group Corporation No. 10 Research Institute, Chengdu, Sichuan*

**【Abstract】** This study centers on the project management of a communication system demonstration and validation project. It thoroughly examines the project's distinct features, including its novel top - down design, the concurrent nature of research, modification, and the spiral iterative approach. The research clearly identifies the challenges encountered in the project management process and elaborates comprehensively on the management methods and practices implemented in this project. By analyzing the current project progress and outcomes, the effectiveness of the management strategy is validated, thus offering valuable insights for other system - level projects in this domain.

**【Keywords】** Communication system; Demonstration and validation; Project management

## 1 前言

随着新军事变革的不断深入，控制成本、保证进度和提升效率之间的矛盾日益突出<sup>[1]</sup>。武器装备发展战略逐渐从以平台系统为中心，转向以作战能力体系集成为核心<sup>[2]</sup>。作为装备体系中与各指挥控制系统和作战平台深度互联的通信系统，已成为战场体系应用中不可或缺的关键部分，因此相应的通信体系工程项目应运而生。

## 2 项目特点

通信体系工程的实施具有高度的复杂性，因此必须采用科学、有效的技术和管理方法<sup>[3]</sup>。开展通信体系工程方法研究，应当依据通信在作战中的本质作用和功能，采用体系工程的方法进行开发和利用，确保所设计、开发的通信体系在复杂战场环境下作战保障效能的持续发挥<sup>[4]</sup>。通信体系工程的内涵具备以下特点<sup>[5]</sup>：

### 2.1 )动态演进性

由于通信体系涉及对象的功能和性能差异较大，发展成熟度不一，其设计和建设需针对不同单位和用户。因此，在开发阶段需多次迭代沟通，及时响应用户需求变化，持续完成需求、设计、开发等各层面的迭代，实现体系设计的动态演进。

### 2.2 能力涌现性

通信体系中不同系统的差异性，在分解建设和总体集成中会产生能力的涌现，而不仅仅是单一能力的叠加。通信体系的建设目标是解决系统分解与集成问题，以提升整体能力。在建设过程中，能力会不断涌现，形成体系增量。通过各子系统及其相互关联，以及各种偶然因素的共同作用，实现体系能力的提升，这是体系建设的最终目标。

### 2.3 多学科交叉

通信体系工程是一门涉及多个学科交叉、多种

方法论和认识论的学科。它与其他体系工程类似，需要多项关键技术的支持，如体系建模、需求分析、设计、管理、集成、优化、试验和评估技术。相关学科基础包括体系理论、系统科学复杂性研究、体系工程实践、计算机仿真、管理科学和运筹学等。该领域的工作需要来自不同专业和部门的专家密切合作，协同一致地进行。

### 3 项目管理难点分析

#### 3.1 自上而下全新设计带来的技术复杂性

该项目采用全新的自上而下的设计方式，从作战需求到技术实现完全创新，打破了传统设计思路。在结合现有通信体制的基础上，充分借鉴国外新兴通信研究成果和民用 5G 等先进技术，建立了全新的通信体系。项目集成了通信抗干扰技术、先进传输技术、动态组网技术、一体化仿真工具和智能数据处理等多项前沿技术<sup>[6]</sup>。在面对这类新技术时，项目管理缺乏成熟的评估方法和标准，难以判断其是否符合项目需求及其对整体技术架构的影响。从体系架构角度看，该项目针对通信组网需求，实现了分系统、子系统、波形技术体制三级协同关键技术的突破，并制定了可进化的体系架构规划。这种复杂的架构设计显著提升了开发和验证的难度。由于系统架构复杂且组网架构动态变化，测试验证阶段面临更多挑战。为了确保通信系统的性能和功能可靠性，必须进行严格测试验证。然而，由于项目涉及多个技术领域和复杂系统架构，搭建测试环境和设计测试方案均具有挑战性。

#### 3.2 边研边改与螺旋迭代带来的需求频繁变更

在项目推进过程中，边研究边改进与螺旋迭代是常态。该项目涵盖体系需求、作战概念、体系架构、体制标准、装备验证、平台集成、关键技术七个方面的工作，并按概念、仿真、半实物三个阶段进行划分，每个方面的工作都按这三个阶段推进。根据各阶段的重点不同，在完成当前阶段原型研制和验证的同时，不断迭代上一阶段的原型产品，推动体系工程的螺旋演进。

需求频繁变更显著影响了项目周期和成本。从项目周期来看，迭代过程增加了项目的不确定性。每次需求变更和技术改进都会导致项目计划调整，增加额外的研发和测试时间。在成本方面，为应对需求变更和技术改进，承制单位需投入更多研发人员进

行方案设计、代码编写及测试验证，导致项目成本大幅上升。

成本控制也因需求变更受到显著影响。需求变更可能需要额外的人力、物力和财力投入，特别是本项目采用多案并行推进方式，为满足新需求，承制单位需增加研发人员，并进行更多开发和测试验证工作，这将导致项目成本上升。

#### 3.3 多参与方协调管理难题

该项目涉及科研机构、高校和企业等多个参与方，虽然协同合作能带来技术优势和创新活力，但也面临诸多挑战。科研机构重视技术研究和创新，关注技术的先进性和创新性；企业则更看重项目的经济效益和市场需求，关注成本和进度<sup>[7]</sup>。这种差异可能在项目需求理解和技术方案选择上引发分歧。

#### 3.4 多阶段提案优选管理任务重

在项目论证初期，各个通信系统都有多种技术实现路径。为了选出最先进且最适合我军的通信技术体系规范，各系统按照 N-3-2-1 的收敛路径进行提案优选。然而，由于各通信系统的应用场景、研发投入和技术难度不同，导致其技术成熟度不一致。因此，需采用方案优选与原型比测相结合的方式进行优选，具体流程框图如图 1 所示。

根据图 1，由于各系统技术成熟度不同，本项目采用不同的优选路径筛选技术路线。

在技术成熟度最低的通信系统提案优选过程中，采用了方案优选、仿真原型比测和半实物原型比测三种方式。这一过程面临技术标准统一难、过程协调复杂、数据整合与分析困难、结果公平性保障难以及资源与时间管理压力大的问题，显著增加了项目管理的复杂度。

在通信系统优选过程中，鼓励参研单位采用不同的技术路线进行系统研制和验证，以筛选出最佳解决方案。然而，部分未入选的单位因技术限制或资源约束等原因，其研究成果未能完全达到验收标准，导致技术路线的灵活性与验收标准的严格性之间存在矛盾。

### 4 项目管理方法与实践

#### 4.1 分级管理与“三专”管控架构建设的团队管理

鉴于该项目包含 51 项总体任务和 12 项关键技术配套研发，考虑到项目管理团队的实际状况，逐项

延伸管理存在较大难度。因此，项目管理团队根据项目分系统、子系统、技术体制三级架构，建立了相应的三级管理架构，形成了从分系统到子系统再到技

术体制的逐级管理机制，明确了各级职责，实现了高效分工与协同合作。

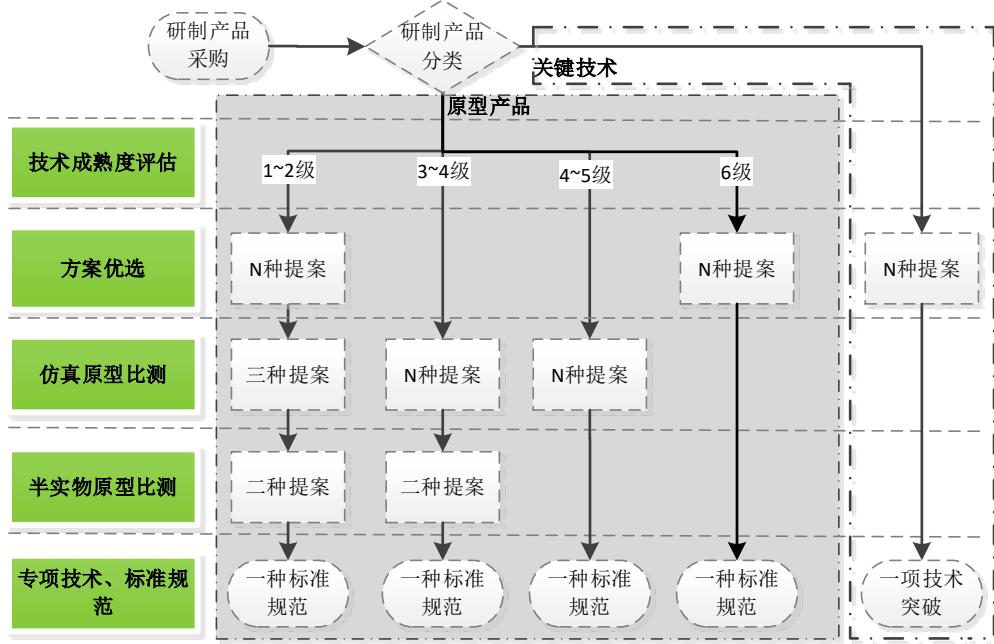


图 1 提案优选流程图

鉴于项目的重大意义和紧迫性，通过实施专项工程管理、组建专项联合团队、设立专门工作场所的‘三专’策略来推动项目管理。专项工程管理由承研单位的管理团队组成，旨在打破各单位间的障碍，实现跨单位协调，高效推进项目进展。专项联合团队由各承研单位的技术人员组成，针对项目各阶段的交付成果，明确责任分工，采用强矩阵管理模式，确保专人负责、专项任务、专用资源，保证人力资源的有效投入。专门工作场所用于项目封闭式研讨、设计开发和测试验证。这三项措施有效地整合了多方管理与技术团队，建立了扁平化的决策机制，解决了多方协调管理的难题。

#### 4.2 一体化开发验证的过程管理

该项目按照体系工程 V 模型方法<sup>[8]</sup>，自顶向下开展设计开发，自底向上开展设计验证。针对每项总体工作对应的 3 种技术路线，按照概念、仿真、半实物三个阶段，对应“3-2-1”逐步收敛的方式进行优选，最终收敛为 17 种标准。为保证原型验证结果的真实性和优选结果的先进性，构建了概念+仿真+

半实物一体化验证平台，制定并发布了平台统一的集成规范和测试标准，实现原型自动比测，确保测试结果真实可靠。借助该一体化验证平台，实现了顶层需求到半实物原型的全贯通验证，使得体系内部数据流效率得到极大提升。通过深入开展作战概念设计和验证，推进体系架构和技术体制优化，实现半实物原型设计与顶层需求的深度契合，实现符合能力需求的体系能力快速生成，实现了一体化开发验证的过程管理。

#### 4.3 动态验收标准体系建设的技术状态管理

该项目组建了由用户技术总师和项目承研单位总师组成的联合总师组，负责把控和决策项目技术路线。在项目实施过程中，联合总师组采用建立技术指标弹性矩阵和动态验收相结合的方式，构建了“刚性指标+弹性阈值”的动态验收标准体系<sup>[9]</sup>。该体系通过设置核心指标、期望指标和卓越指标的弹性调节矩阵，在满足立项批复指标的前提下，为技术路线创新预留空间。在每个阶段节点验收前，联合总师组根据当前阶段情况，共同决策技术指标弹性矩阵，为后续阶段验收提供依据。这种动态验收体系实现了

动态标准、协调决策和容错创新的综合管理模式，有效解决了多阶段优选提案带来的技术路线收敛与验收标准刚性之间的矛盾，既保证了立项批复的能力需求，又为技术创新提供了空间。

此外，该项目注重对技术研发过程中的知识产权进行保护。建立了完善的知识产权管理制度，对研发过程中产生的专利、软件著作权等知识产权进行及时申请和保护，极大提升了配套单位创新的积极性<sup>[10]</sup>。

## 5 结束语

经过项目团队的不懈努力，该项目已顺利通过用户组织的概念原型和仿真原型阶段审查。在新架构方面，实现了任务驱动网络架构的设计与仿真验证；在新体制方面，提出了九种相比现有和在研波形有显著提升的新波形体制。目前，该项目已制定出54份通用接口标准、组网协议标准和波形体制标准，为后续半实物阶段开发新装备和新能力奠定了坚实基础。

## 参考文献

- [1] 陈水清.军事通信技术在现代战争中的应用与挑战[J].中国军转文。2025 (01)
- [2] 胡京林,刘兴科,明宝印等.基于体系系统工程视角的军FC-CA 系统分析研究[J].火力与指挥控制,2023, 48(6);1-6.
- [3] 钱判,周虎,陈磊等.体系工程方法在数据链体系建设中的应用[J].2022 年度数据链技术学术会议论文集.015-020.
- [4] 卫旭芳, 潘辉, 詹晨光,美军体系工程发展及启示[J].航空兵器, 2022.29 (2) , 52-59.
- [5] 张怀天,甄军义,韩昭明.体系工程项目管理复杂性分析与建议[J].中国电子科学院学报, 2022 年第 1 期:29-30.
- [6] 董晓旭,张文宇,王慧等.多平台分布式云组织一体化仿真体系[A].第六届体系工程学术会议论文集—体系工程与高质量发展.2024.
- [7] 杨颖梅,赵文韬.高新技术企业与科研机构协同度对创新绩效的影响[J].价值工程 . 2022 ,41 (06).
- [8] 陈伟奇.体系工程方法在信息化装备体系建设中的应用概述[J].中国电子科学院学报, 2016 年第 6 期:582-587.
- [9] 郭源,肖泽宁,李森等.多载荷集成演示验证项目管理探索与实践[J].航天工业管理, 2019 (03) .
- [10] 杨丽君.技术引进与自主研发对经济增长的影响——基于知识产权保护视角[J].科研管理 . 2020 ,41 (06).

**版权声明：**©2025 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS