

编者按

网络安全和信息化工作的使命作用越来越重要，新技术融合的挑战越来越严峻，从数字技术到业务应用的快速转化和融合需求也越来越迫切。党中央、国务院高度重视信息化工作，党的十八大之后，成立中央网络安全和信息化委员会，做出实施网络强国战略等一系列重大决策和部署，开

创新驱动 凝心聚力 加速推进集团公司两化融合进程

航空工业集团信息化办公室 刘增进

数字中国 - 信息化驱动现代化

《国家“十三五”信息化规划》中提出，到2020年，“数字中国”建设取得显著成效，信息化能力跻身国际前列，核心技术自主创新实现系统性突破，信息基础设施达到全球领先水平，信息经济全面发展，信息化发展环境日趋优化。《国家信息化发展战略纲要》提出要从网络大国走向网络强国，重点突破核心技术短板，以信息化驱动现代化。各大部委有关物联网、工业互联网、云计算、大数据、软件和信息技术服务业、人工智能和机器人等一系列指导意见、发展规划、实施方案也相继出台。

信息技术已成为引领创新和驱动转型的先导力量。信息化发展需求前所未有，创新代际周期大幅缩短，现实和数字世界交汇融合，软件定义一切、计算无所不在、万物互联演进。宽带移动互联、区块链等新技术风起云涌，Gartner 预测的十大战略性技术中，信息化相关技术占据越来越大的比重，网络化、数字化、智能化成为最突出的共性趋势。

新一轮工业革命浪潮中，中国航空工业集团有限公司（以下简称集团公司）要承接“数字中国”战略，落实集团公司两化融合“十三五”规划要求，以“统一架构”为抓手，加快信息化治理体系建设，推进两化深度融合；以创新驱动为主线，加速数字转型，持续推动集团公司两化融合水平提升。

凝心聚力，推进基于统一IT架构的信息化治理体系建设

随着集团公司各单位业务与IT关

联越来越紧密，信息系统间集成关系越来越复杂，IT架构不统一、信息难以集成共享的问题越来越突出。2013年，集团公司启动统一IT架构工作，将复杂组织体架构（EA）作为整合“信息孤岛”的利器，用架构的观点和方法对业务、应用、数据和基础设施进行梳理、分析和建模，构建基于统一IT架构的信息化治理体系，狠抓各单位信息化规划、计划及重点项目的架构合规性审查和实施管控，极大提高了信息化工作的整体协调性。

在统一的信息化治理体系下，集团公司制定两化融合水平评估指标体系，并组织开展两化融合水平评估工作，通过评估工作的持续推进，各单位两化融合水平稳步提升。集团在工信部两化融合管理体系贯标试点单位数量保持央企集团首位。评估工作为集团公司两化融合提供了方向指导，加速了集团公司两化融合水平的整体提升。

集团公司坚持网络安全与信息化发展并重，不断完善内部专网安全体系建设，推进工业控制网络的安全互联，贯彻落实《网络安全法》，推动各级党组（党委）落实网络安全责任制，完善考核机制，使网络安全工作落到实处，保障了信息安全、国防安全、国家安全。

创新驱动，落实集团公司两化融合“十三五”规划要求

“十三五”期间，集团公司首次将信息化规划升级为信息化与工业化融合（两化融合）发展规划，提出集团公司业务参考框架和基于企业云的工业赛博物理系统（ICPS）建设框架，明确在生命周期维、企业维、价值链维和基础设施等领域的重点任务和建设路径。

启动了信息化发展新征程。航空工业董事长、党组书记谭瑞松做出批示：“网信工作事关集团的安全和发展，要切实贯彻国务院国资委党委要求，加强集团党组的集中统一领导。网信工作要加强顶层设计和规划，做好网络安全工作，并大力推进集团公司数字转型，助力集团公司又快又好发展。”

集团公司要全面落实两化融合“十三五”规划要求，推动信息化和工业化在发展理念、研发模式、生产体系和业务运行等方面全面融合，深化系统（产品+生产）生命周期、企业管理、价值链集成三个维度上的信息技术创新应用，加快建设支撑融合发展的基础设施体系，构建协同、高效的工业赛博物理系统（ICPS），打造敏捷、精益、柔性的新型制造体系，建立集团公司信息技术使能的核心竞争优势，实现复杂产品研制的全局效能提升，推动集团公司成为具有高度敏捷性与创新能力的数字化企业，激发航空工业发展新动能。

时不我待，练好内功狠抓落实

新形势下，要加速推进集团公司两化融合进程，全面落实“十三五”规划蓝图，就要我们要与时俱进，不断提升自身能力，切实抓好各项工作。

快速提升自身能力。习总书记强调，各级领导干部要主动适应信息化要求，强化互联网思维，不断提高对互联网规律的把握能力、对信息化发展的驾驭能力、对网络安全的保障能力。为落实集团公司两化融合规划，集团公司的信息化管理人员还须加强以下八种关键能力建设。管理上，要提升国家政策把握能力，聚焦信息化发展方向；提升IT治理能力，确保IT价值实现；提升人才培养能力，提供人才组织保障；提升项目管理能力，高度重视信息化项目实施和管控。业务上，要提升基于架构的规划能力，推动业务和IT融合发展；提升业务流程管理能力，通过业务流程管理（BPM）应用持续改进优化业务流程。技术上，要提升新技术导入能力，把握数字转型的新时代特征；增强基础设施

规划和实施能力，高度重视网络安全。

扎实做好重点工作。一是要系统布局，加速统一IT架构的信息化全局治理和推进，深入推进基于模型的系统工程（MBSE）方法在航空重点型号研制的应用。

二是要强化以统一IT架构为核心的信息化治理模式，持续推进两化融合水平评估、工信部两化融合管理体系贯标试点、IT产品统招（谈）分采等工作，修订完善信息化标准体系。

三是要落实网络安全工作责任制，严格执行集团公司相关管理和考核办法，确保网络信息安全。

四是要以加快建设数据强国为指引，聚焦新技术、新模式、新业态，做好工业互联网和工业大数据两项重点工作，研究航空工业大数据和工业互联网架构，建立工业互联网实验室，进一步加强关键技术研究，加快推进相关自主工业软件研发和试点示范应用，全面提升工业大数据应用能力和工业互联网支撑作用。

新时代新征程，我们必须抓住信息化发展的历史机遇，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，深刻理解“以信息化驱动现代化，建设网络强国，是落实‘四个全面’战略布局的重要举措，是实现‘两个一百年’奋斗目标和中华民族伟大复兴中国梦的必然选择”的战略意义，以创新驱动发展，以“等不起”的紧迫感，“慢不得”的危机感，“坐不住”的责任感，以时不我待和钉钉子的精神抓好信息化各项工作的推进落实，切实承担起网信工作的重任，助力集团公司数字转型，为实现航空强国和中国梦做出更大的贡献。

把握时代机遇

航空工业信息技术中心 赵洪岭

先进数字技术与传统工业要素的融合正在重塑工业体系，呈现数字转型的新时代特征，通过数字技术与工业技术的融合推动工程领域的创新，通过数字技术与管理技术的融合推动组织管理的创新，创新的双轮驱动制造业的数字蝶变。为加快推进数字转型，打造国家制造业竞争新优势，国家陆续出台了一系列发展规划、行动计划和实施指南，集团公司也开展了相应顶层架构的设计和先进技术的研究与应用工作，信息技术中心则承载使命，感知数字转型的春江水暖，提前谋划，深入开展数字转型共性技术的研究、转型模式的探索和论证。当前蓝图清晰、路径明确，已为航空工业数字转型做好准备。

数字转型的共性技术

工程系统、组织系统数字转型的关键和共性技术核心可总结为：架构引领、基于模型、数据驱动、流程贯通。架构引领。架构是对系统全局的结构化、有序化设计与推进，架构引领就是战略与目标对准，战略总图与创新的业务举措、技术手段协同一致，

赋能航空工业数字转型

实现对复杂系统发展的整体驾驭。

基于模型。利用模型，对工程与组织系统进行数字化表达和传递，建立各系统组成元素的关系。确保在系统某处发生变更时，能够快速、合理地进行关联分析，并迅速做出级联变更决策，使整个数字化体系能够敏捷、合理、稳定变更。

数据驱动。数据已成为企业的核心资产和创新驱动力，通过对数据、信息、知识的逐级提炼形成制造智能，保障在各个层次上都能够形成智能应用。

流程贯通。通过流程建模、流程仿真和流程执行监控，实现流程贯通和业务综合集成，打造持续优化的数字化价值链。

工程系统转型

数字线索和数字双胞胎技术作为颠覆性技术正在逐步应用于工程系统开发过程，未来将实现航空产品研制生命周期模型的连续传递与追踪，支撑产品对象与制造过程全数量表达，通过虚实精准映射构建产品数字双胞胎与生产系统数字双胞胎，支持产品全生命周期数据、知识的贯通、共享和重用，并进一步促进产品设计

优化，将工程系统传统的“设计-制造-综合-试验”模式变革为“创新设计-虚拟综合-数字制造-物理制造”新范式，实现航空产品从需求、功能、逻辑到物理实现的正向设计和自主创新，并为客户提供虚实映射的产品有效维护与持续优化服务。

面向工程开发模式转型，信息技术中心正在推进基于标准建模语言与模型交换标准的系统工程集成框架、以数字线索为核心的系统生命周期管理方案、面向功能/性能的虚拟验证与确认方案等共十项重点任务的研究与攻关工作，加速实现系统全生命周期的模型定义与传递、系统全域数据采集与分析、系统开发与运行全过程预先仿真评估。

组织系统转型

模型技术深入应用于组织管理，并通过数字技术、管理技术的综合运用使组织发生根本性变革，组织的运行模式、带给客户的交互体验，乃至竞争能力都会发生实质性改变。未来组织从战略意图的表达到物理世界的资源配置全过程将实现模型表达，这些模型可以相互推演和追溯，并指导

对标集团公司统一IT架构提升研究所两化融合水平

航空工业沈阳所

航空工业信息化专家组专家 管林

明确信息化工作总体思路

航空工业沈阳所的主要任务是开发先进的航空装备，产品本身集软硬件于一体，涉及多学科、多域、多物理场，其智能化、复杂性和自主创新程度越来越高，产品研发周期要求也越来越短。

为了达成战略和使命，沈阳所提出信息化工作指导思想：以体系建设和项目推进为抓手，完善信息化治理体系，基于先进的研发流程、基于模型等虚拟技术的数字化、信息化手段，统筹策划、递进实施，补强飞机研发全生命周期设计环境，支撑论证、研制过程的快速迭代优化，着力提升研发、运营管理的智慧化水平。

明确信息化工作总体思路，一是依据集团公司统一IT架构标准，开展信息化规划和治理工作；二是结合沈阳所业务能力规划，构建业务运营推动的企业信息系统架构，使业务与信息化深度融合；三是采用系统工程

方法，建立基于模型的系统工程研发流程，提升协同能力；四是集成基于WBS的科研项目管理信息，提升管控能力，推进研究所的智慧运营。

基于架构落实信息化建设项目

近几年，沈阳所根据实际业务需求，按照标准要求开展信息化项目建设工作。

首先是在型号研制中引入基于模型的系统工程方法。按照产品维需求工程与其他应用的集成关系参考模型，以INCOSE4.0为指导，结合NASA系统工程手册，综合运用DoDAF2.0体系架构、HarmonySE建模方法、JSSG规划指南，构建配套的流程、方法、规划和全新技术体系，建立MBSE支撑环境，已经在具体型号的需求管理、研发流程、环境建设等方面取得了初步成效。

二是根据型号异地协同需求，结合集团公司信息化试点工作，设计异地协同研制架构，完善异地协同研制环境建设。在集团产品维业务组件对标基础上，增加在线工艺审查组件；

为了支撑协同，在PDM中贯彻集团统一编码，进行基础数据库统一管理，参照集团标准深化基于MBD的三维设计。通过异地协同研制环境建设，促进了异地不同单位业务过程的统一，应用信息化技术手段大幅提升型号研制的效率和效果。

三是项目为核心的综合管控。基于业务流程梳理各应用系统的关联关系和信息交换模型，以项目WBS为组带，实现对人、财、物、质量、风险等管理要素的综合管控。基于单数据源，实现多个主题域的综合分析，使管理决策更加科学、高效。

四是IT基础建设。按照业务需求充分利用金航网统一基础服务能力。通过金航网统一身份认证体系实现与洪都公司厂所身份数据互信和邮件互通，提高异地协同效率。建设可与集团计算资源共享的仿真计算和设计环境，提高资源利用率。完善基于4A的信息安全保障体系，将管理办法、流程固化到运维系统中，实现了软硬件资源、服务流程和安全风险的统一管控，优化了IT运维保障体系。建立

软件模型的变化调整，企业模型与真实环境存在紧密的映射交互关系，而真实环境已经是由软件和其他信息技术实现后的数字化运行系统，包含组织、人员、流程、设施等，并在运行中产生海量业务数据，这些数据需要时可以投射在模型上，促进组织从战略到执行的再次调整。数据是组织运行的血肉，而模型是赋予血肉内涵的骨架，形成虚实互动的组织治理模式。

在推进中要通过架构引领业务模型的研究设计，实现跨业务域层级业务模型的贯通应用；基于模型以及基于模型的软件配置应用，实现从流程定义到流程执行的自动化，真正打通业务到IT的链路；充分将大数据、移动应用、云计算等新技术融入经营、财务、人力、供应链等核心业务领域的端到端流程中，建立敏捷、协同、动态优化的运行体系。

信息技术中心将围绕以“架构引领、基于模型、数据驱动、流程贯通”为核心特征的技术方向，深刻认识并准确把握新一轮工业革命的新要求和国内外科技创新的新趋势，坚持数字转型的创新发展新路径，携手行业企业数字转型。

西飞转型发展中的信息化建设

航空工业西飞

航空工业信息化专家组专家 李红卫

对信息化工作的认识

对信息化的正确定位，是做好信息化工作的基础。

在西飞，信息化不是目的，永远是支持运营的手段和方法。有了这样的定位，有了这样最朴素、最基本的“初心”和“使命”感，再加上想干事的冲动、主动作为的态度和努力拼搏的干劲，西飞信息化队伍的思想境界和认识自然是甘当配角但不甘寂寞，他们在全力支撑西飞主业发展的征程中展现了自己独特的风采，有了更加开阔的视野、心胸和境界。

西飞深刻认识到，信息化是公司架构治理和两化融合、智能化发展重要进程汇聚的枢纽和关键核心，是公司在新时期创新转型和跨越发展的必由之路，没有信息化，一切改革都可能成为“又一次过程”。主要领导敏锐地认识到这一点，并将之与履行国企军工使命、新时代航空强国梦想及“智慧西飞”建设密切相关，在经费、人员等各方面给予全力支持。

信息化建设进展

西飞在“十三五”信息化规划中就引入架构思想，把信息化建设与业务架构重建、两化融合、智能制造紧密结合，制定了“以信息网络联结业务管理与自动化生产线，打通‘态势感知、信息处理、自主分析、智能决策和精准执行’环节，构建多级管控，建设赛博物理系统（CPS）”的建设思路，提出“全面信息化，适度智能化”的发展总体原则，制定“一个环境、六大平台、九条主线”的“十三五”信息化建设总体发展规划。

三年建设取得初步进展，IT架构基本搭建完成，企业运营指挥中心、生产指挥中心、客服指挥中心全面启用，打通了“战略-业务-现场-客服-用户”、“公司领导”到“普通工人”的信息通道，建立了“产备一体”的联动机制，信息网络覆盖率大幅度提升。全公司各部门、各业务系统，全面推进数据综合治理和系统应用，让系统中的数据全面“说话”，各业务领域关键环节的信息化管理取得突破，新建产线奠定了公司重点型号未来产业发展的基础，初步实现了虚拟环境中对企业运营总体态势和详细状态的掌控。

统一IT架构在企业管理过程中的实践与探索

航空工业太航

航空工业管理创新专家组专家 孟涛

以统一IT架构实施为契机，聚焦企业发展主题

推进统一架构的总体思路是从企业发展角度对企业的运营模式和治理机制进行系统化设计，利用IT技术推动公司核心价值创造能力和客户服务能力的提升，从而实现对内外部环境变化的敏捷响应。

航空工业太航以企业发展愿景为牵引，以统一IT架构实施为契机，聚焦公司发展转型过程中面临的组织模式与快速变化的内外部环境不匹配、企业资源组织能力与客户需求提升不协调、企业组织机制作用发挥不充分等主要矛盾，通过统一架构的实施重点回答企业转型过程中如何转型、转型依据、转型成功的判别方法等问题。

通过剖析公司业务模式、组织模式的演化过程，认识到企业现有业务架构模式是被动调整和响应的结果，缺乏系统化、有序的正向设计，组织体内部缺乏有序的业务逻辑连接，以“补丁”的方式解决和应对环境变化，造成业务流程的不确定性和不稳定性；而且没有考虑IT技术对管理理念的冲击和影响。因此需要对运营管理模式进行自顶向下的系统化的设计，需要以信息化思维重新考虑业务过程，通过IT技术不断牵引业务需求逐步提升企业管理能力。而复杂组织架构方法为企业管理转型提供了理论和指导。

二是形成清晰的业务衔接模式，保证了各业务系统的横向贯通和数据流的传递与共享。各业务系统集成数据可自然传递，无需转换和重构，为各类业务数据的综合应用提供了友好的应用环境，同时节省了大部分集成费用，有效降低IT开发成本。

体制机制保障

一是完备组织机制。设立持续统一的组织保障体系，进行企业设计，确保各项工作协调有序进行。

二是建立统一的标准体系。坚持集团公司统一架构、统一规划、统一标准、统一管理的四统一原则，确保架构建设实施的标准化、规范化。

三是转换信息化治理机制。通过IT部门与流程管理部门的业务整合，转变传统IT部门的职能，使企业管理与IT技术有效结合，利用IT技术牵引推动企业管理模式转变，以管理业务开展寻求IT改进机会，形成信息化与管理工作的良性迭代循环。