

研发体系建设与型号研制的相互融合

Concurrent Management of RDS Building & Project Development

■ 邱明星 宋柳丽 史妍妍/中国航发动力所

研发体系（RDS）是伴随着型号研制经验的积累而发展起来的。在航空百余年的发展历程中，型号研制始终处于“试验—暴露故障—纠正设计—再试验”的循环之中，如何在产品全生命周期内消除技术隐患、提高产品质量、满足用户需求，是全世界航空发动机行业面临的共同课题。

研发体系是规范、约束、指导全体参研人员在航空发动机研发全过程中进行每一个研发活动的全面解决方案。型号研制是将用户的需求形成解决方案，并经验证能够满足用户需求的过程。研发体系实现了知识的积累和研制经验的传承，规范了研制行为，确保研制效率和成功率，为用户高质量的产品提供了支撑和保障；而型号研制是知识的源泉，是研发体系建设的基础，将过程中产生的新认识、积累的新经验、总结的新知识及时充实到研发体系中，促进了体系的成熟和提升，产生了新的增益，为后续的产品研发奠定了一个新的基础。研发体系是型号研制必要的遵循，型号研制是研发体系提升的平台。二者是一种良性的“互哺”关系，你中有我，我中有你，相互促进，协同发展，不断完善，如图1所示，这就是融合的内涵。

融合涉及的问题及对策

研发体系建设被认为是“一把手工程”，这一方面说明研发体系建设很重要，但另一方面也说明推进工作

容易遇到各种各样的阻力。认识不到位或较为片面，思维及行为惯性，甚至文化方面的原因都会给研发体系建设推进工作带来这样那样的问题。这些问题不解决，融合就一定会有脱节现象产生。以下总结出几条与融合有关的问题和对策。

一是把研发体系建设和型号研制严格割裂开来，没能同步开展。如果只重视型号研制，不重视系统性的总结提升，必然会导致低水平的重复，使企业无法支撑日益复杂、繁重的研发工作，久而久之企业多年的研制经验得不到总结和传承，核心的研发能力也得不到整体性提升。为解决这类问题，必须放眼长远，

提前策划，并严格执行。凡事预则立，不预则废，必须将研发体系建设与型号研制工作同步谋划，在推进过程中进行严格考核。

二是认为研发体系建设只能问题导向，靠型号研制碰到故障反思才能有深刻的感悟，靠理论指导干不成研发体系。实际上科学的理论和方法是前人实践总结出来的，需要我们老老实实认真学习加以对待，就像化学反应的催化剂，一定能科学、系统地推进研发体系和型号研制工作，真正达到融合的最高境界。对这类问题要引起高度重视，要从企业的战略发展角度对各层次人员下任务提要求。把思想装入到别人

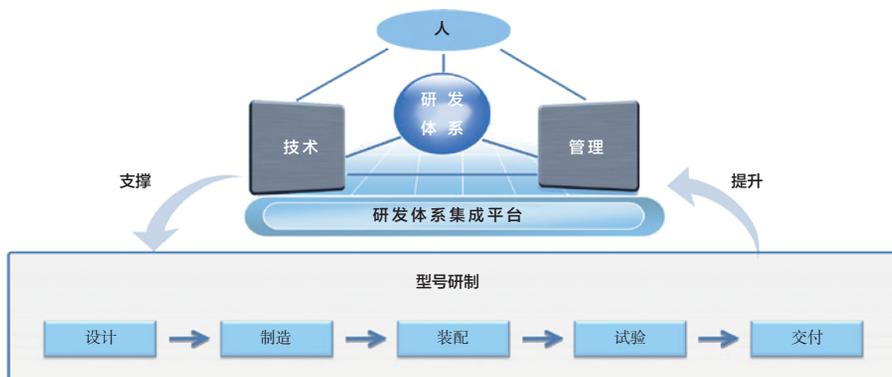


图1 研发体系与型号研制关系

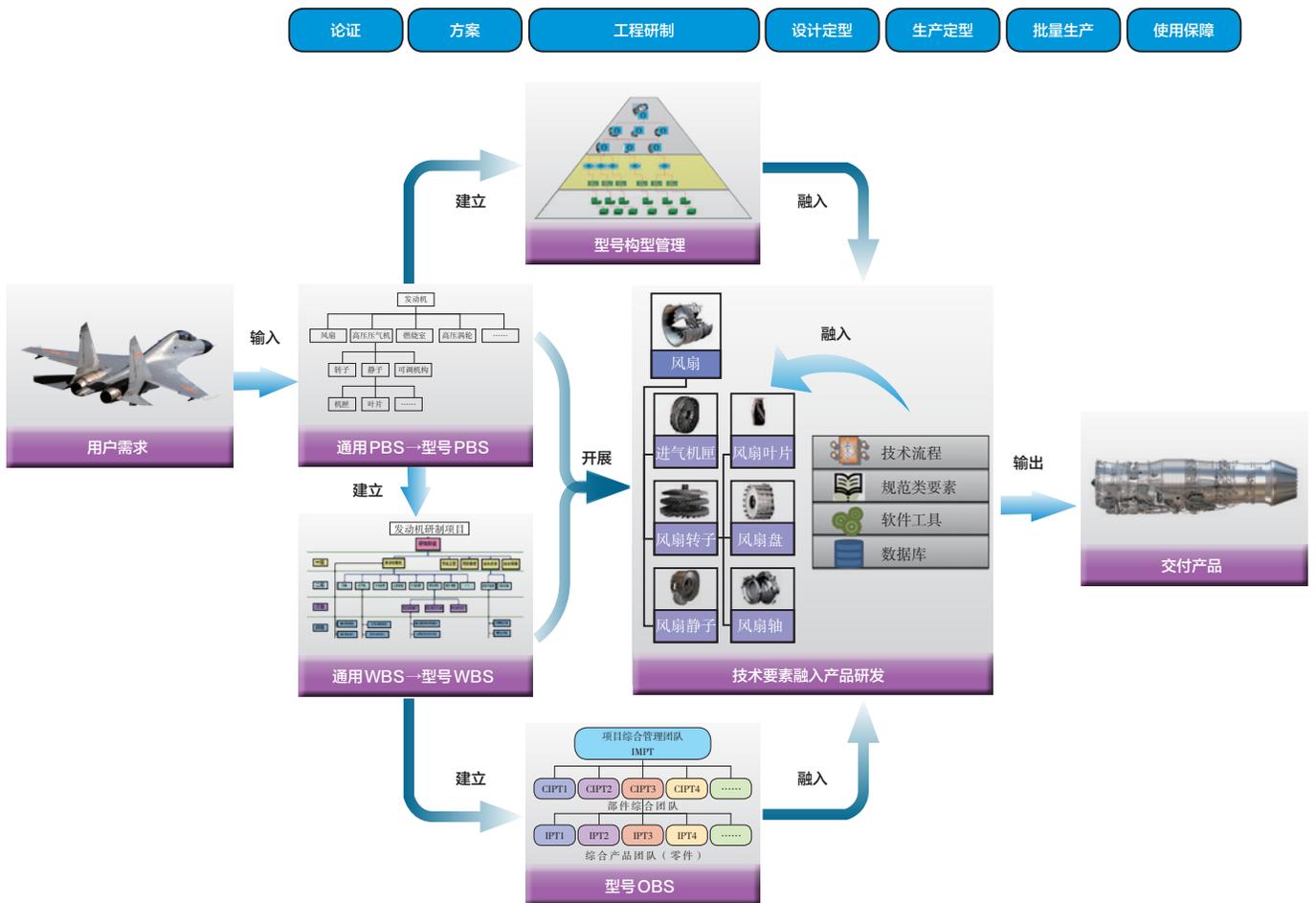


图3 体系要素与型号研制的融合过程

的，协调、直观的层次体系，通过型号WBS全面界定项目工作范围，并作为制定风险管理及成本核算的依据。

在产品研发过程中，根据既定的WBS工作项，组建联合工作团队，运用技术要素（流程、规范、软件/工具等）开展相应的设计活动。流程是为达成一个特定目标所执行任务的逻辑序列，它定义将要做什么，而不是“如何”做，在产品研发中起到牵引及过程控制的作用。而流程对应的要素作为技术流程的伴生体，它定义了“如何”执行好每项任务，主要是为研发活动提供规范、软件/工具、数据库，体现研

发能力，是提高研发效率和质量的保证。

在技术流程基础上形成的工作流程，规范指导发动机产品研发全生命周期研发过程，包含设计、制造、装配、试验等全领域，囊括整机、部件/系统、零组件全层级，有效保证了需求管理、设计活动、验证活动的完整性。

在整个研发过程中，针对每项体系要素的应用情况，型号的研发人员要将发现的问题，总结的成果及时反馈给体系建设人员，纳入到体系之中，共同打造研发体系建设与型号研制互哺、螺旋上升的良性循环。

评估融合情况

可以从研发体系与型号研制二者融合的效率、质量、人员评价、适应性、全面性、可操作性等方面进行综合评价，指出融合存在的不足，为后续的改进指明方向。

效率主要是指体系要素应用于型号，以及型号反哺体系的速度，所期待的目标是利用信息化手段从有序融合到自动融合再到智能融合稳步发展。

适应性是对双方应对变化的能力进行评估，针对型号研制产生的突发问题，体系必须快速反映，同时，型号的工作机制也需适应体系新方法的融入。

全面性是评估产品研发过程中体系要素融入的覆盖范围，能否全面支撑研发活动。

可操作性是针对融合过程中的每项具体活动进行评估，将二者的工作转化为双方可观测、可测量的工作项。

人员评价是建设体系人员和使用体系开展型号研制人员的互评，对双方工作的满意度进行评价。

质量是细化考量融合工作的最终结果，产品的研发能力是否通过体系的融入得到提升，型号工作的反馈是否促进了体系的完善。

企业可根据能力评估结果，如图4所示，建立两者融合工作的成熟度模型，监控研发体系和型号研制的管理水平。

完善融合机制

对融合工作进行持续性评估是必不可少的重要工作。应深入分析融合中遇到的实际问题和经验教训，

研究制定针对性的改进措施，完善研发体系与型号研制相互关联、影响的工作机制，切实保证协同共建。应逐步加强融合过程的可操作性，采取先进手段提升融合的工作效率，进而不断提高型号研制质量和研发体系的成熟度。

融合的发展方向

中国航发的研发体系建设和型号研制的融合可分为近期和远期两种设想。

近期，我们应瞄准自主创新的研发体系基本建成乃至全面建立的目标，着重强化正向研发的方法和手段建立，熟练掌握需求分析技术和要素建设；高度重视设计/制造协同，使产品研制全面满足用户需求；注重同步开展技术要素和技术管理要素建设。

远期，在解决研发体系建设与型号研制融合中遇到的基础性问题

的同时，还要考虑借助新的技术手段加速二者的融合进程，使型号研制更加便捷和高效，体系的支撑作用更加“贴心”智能。大数据分析以及“互联网+航空发动机”技术的应用，或是未来融合过程中可借助的手段。融合过程中产生的海量数据，有产品和技术方面的，也有研发体系相关的，如何有效组织整理、挖掘，并借助大数据分析手段为研发体系建设和型号研制提供非常直观的展示，不仅直接服务于二者中的任意一方，更能为融合提供有效的支撑。同时，按照“互联网+航空发动机”的发展理念，运用新技术新模式建立基于互联协同的智能研发新模式，及时让集团内成员单位共享研发体系建设和型号研制成果，提升融合的质量和反应速度。

先进的手段可以使融合更加自如、顺畅，研发体系将能够“智能”感知型号研制的需求，在恰当的时间点提供伴随的方法、工具和知识；而型号研制中能够借助先进手段自动总结提炼研发经验，为研发体系提出建设性意见。

结束语

研发体系建设与型号研制的融合具有十分重要的意义，它关乎企业的长远发展。然而，融合又是容易被忽略的界面，影响的因素很多，必须引起管理者的高度重视，应采取综合措施，确保融合工作顺利，企业发展顺畅。站在新的历史起点上的中国航发被赋予了崇高的使命和重托，有义务搞好研发体系建设，推出高水平的型号产品。 **航空动力**

（邱明星，中国航发动力所，研究员，主要从事研发体系建设研究）

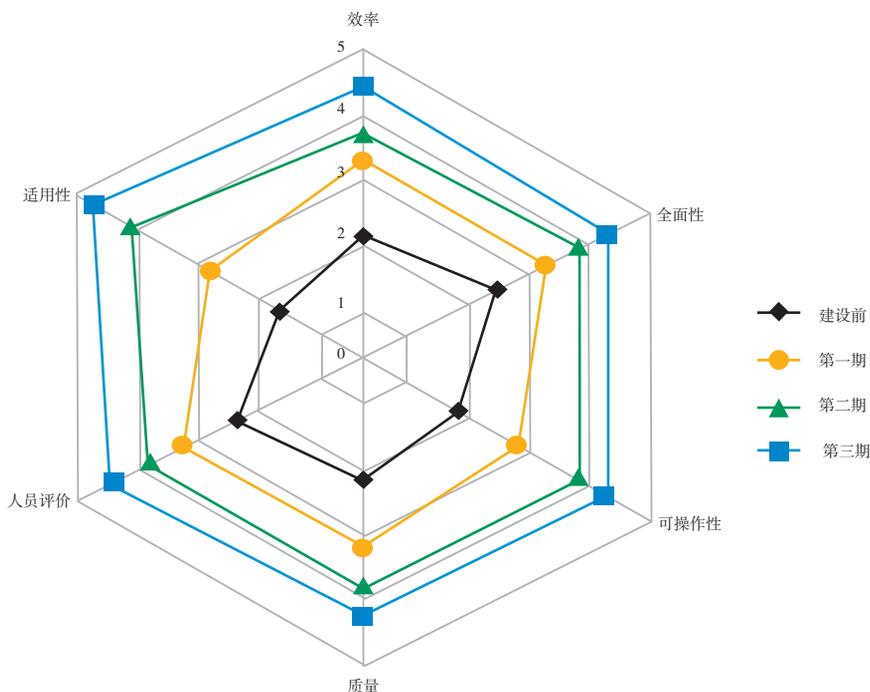


图4 融合的成熟度评估实例