



“中学为体，西学为用”  
只引进先进的MBSE工具  
而不触及组织和思想，  
MBSE终将沦为响亮的口号！

## 面向复杂产品研发的MBSE解决方案

传统的系统工程是基于确定论和设计论的，需要在系统工程的开始就“冻结需求”；而复杂产品的系统工程是基于进化认知论的，产品太复杂，各层级间及内部对自身的认知是不清晰的，需要在逐步完善的场景分析中逐渐认清系统全貌，因此产品系统设计要不断适应变化。安托通过多个MBSE型号应用项目实施，总结出一套面向型号工程实践的MBSE解决方案，并将其固化到系统设计软件中，形成可快速部署的成套解决方案。

## 主要软件

- CATIA-Magic
- 3DExperience
- Dymola

## 复杂产品研发MBSE核心业务流程

复杂产品MBSE业务流程通常包含：

- 基于模型的系统设计流程
- 基于模型的跨系统层级的协同设计流程
- 仿真模型协同设计流程
- 系统设计仿真验证流程
- 基于模型的技术要求下发流程
- 基于模型的系统设计综合流程
- 基于模型的系统设计变更流程

## 复杂产品MBSE解决方案套装部署

MBSE解决方案部署分为三个阶段：

- **第一阶段：方案套装部署**  
在用户现场进行MBSE解决方案套装部署。
- **第二阶段：型号应用指导**  
指导用户使用解决方案套装开展型号研制过程适配工作。
- **第三阶段：套装调整适配**  
结合行业特性和用户的型号研制流程，进行MBSE解决方案套装的调整。

※ ※ ※ 整个周期约为4个月 ※ ※ ※

## 复杂产品研发MBSE关键技术

- **面向领域的基于模型设计方法论定义**

参考主流方法论，基于行业领域特性和研制业务流程，定义适用的基于模型的系统设计方法论，支持用户规范化建模实施。

- **基于元模型、模型库的系统架构快速复用建模**

基于行业领域特性，定义领域元模型语义，确保建模的规范性和数据的一致性。通过模型库的构建实现型号知识的积累和复用，实现系统架构的快速复用建模设计。

- **基于SysML模型的上下游协同设计**

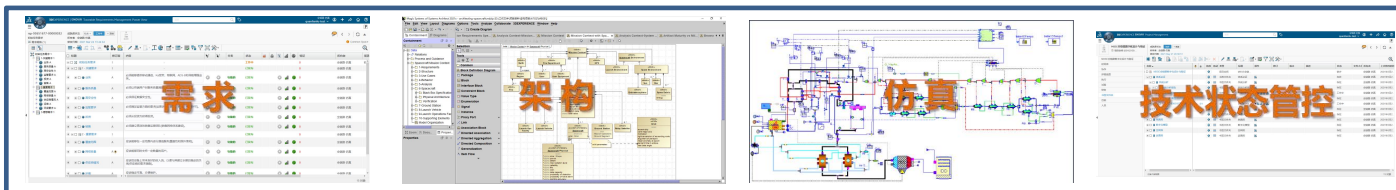
基于SysML模型实现跨系统层级、跨地域、跨团队/system协同设计，有效的打通从总体部门到分系统、单机的SysML协同建模全流程，提升并行研发设计工作的效率。

- **系统模型的技术状态管控**

利用PLM平台实现系统模型的技术状态管控，包括系统架构模型的解析存储、模型审签、模型基线管理、模型变更管理等。

- **系统设计与系统仿真的协同**

基于PLM平台，将SysML架构模型中的系统架构、系统参数、需求指标等作为系统仿真的输入，同时将仿真验证的结果与需求进行对接，实现系统设计的闭环验证。



## 项目典型成果---航天某总体院型号应用实施项目

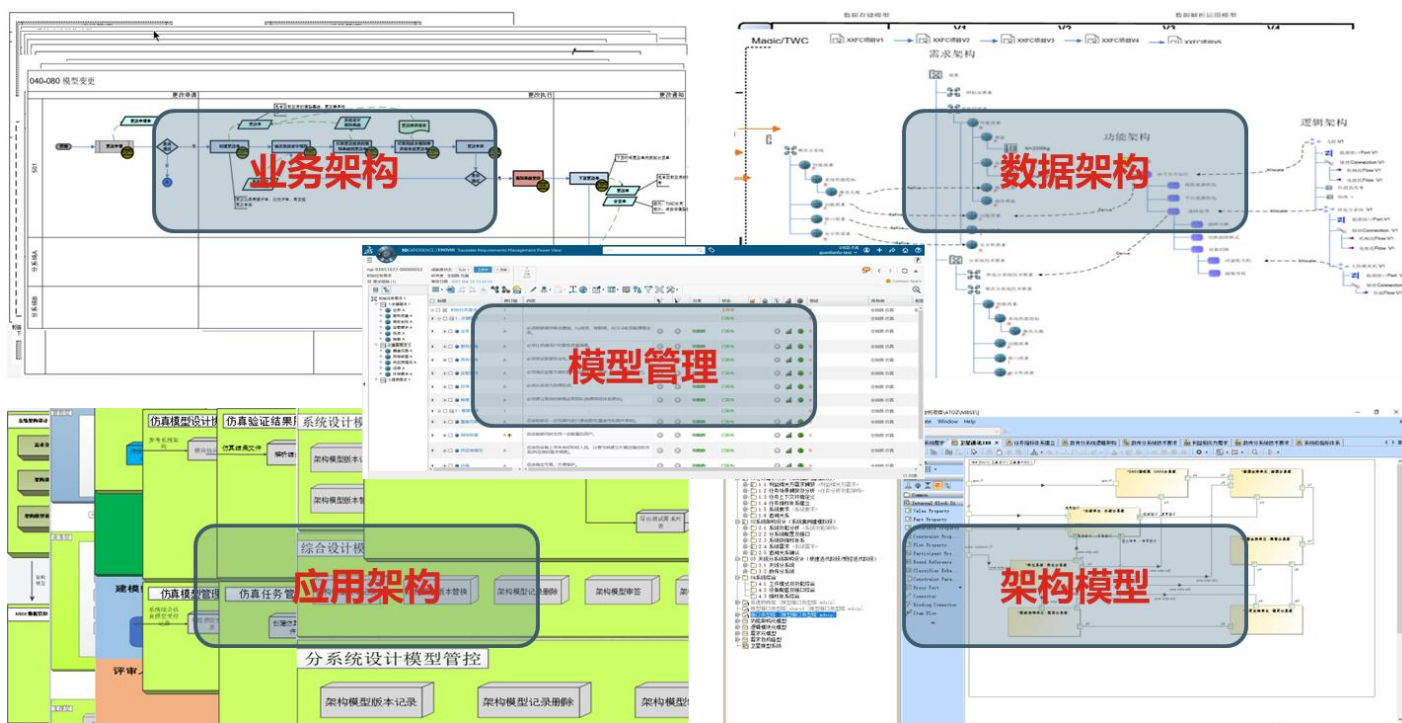
航天系统作为高端复杂装备，具有多学科、装备构成复杂、研制组织跨层级等特性，以往基于文本的系统工程模式呈现出碎片化或孤岛效应，研制数据难以连续传递和自动解析转换，不利于开展大系统的协同研发和综合验证。作为国内系统工程思想的发源地，航天某总体院已经在型号系统的研制中探索MBSE的应用。然而，在实现从文档到模型的跨越中，其仍然存在如下问题：

- 系统架构设计业务是基于模型展开的，但是上下游协同依然以文档为核心展开，导致下游重复建模且无法得到完整的综合模型；
- 各层级的建模设计缺乏统一、规范的语义，且历史型号设计的知识无法通过模型进行沉淀和复用，影响设计效率和设计质量的稳定性；
- 仿真过程不透明、缺乏有效管控，无法实现仿真场景的规划定义、需求指标与仿真结果的映射关联以及需求验证结果的可视化展示；
- 系统研制过程的技术状态管理仍然是围绕文档展开的，对系统模型缺乏成熟度、生命周期、技术状态等方面的管控。

针对用户的业务痛点，通过部署受托的MBSE解决方案套装，同时借助APA（脱胎于TOGAF和达索的VE）实施方法，在对用户当前的系统研制业务流程进行充分梳理和分析的基础上，对解决方案套装进行了适配，实现了MBSE在复杂型号系统研制中的应用落地，有效支撑基于模型开展型号系统设计的业务模式。

通过部署受托的MBSE解决方案套装，为用户的复杂型号系统研制带来了如下价值提升：

- 定义规范化的协同建模流程，提升系统总体的抓总能力，以及跨系统层级的纵向协同能力；
- 构建元模型与模型库的管理能力，为航天器研制提供统一的建模语义和知识复用能力，提升研制效率；
- 实现系统设计的闭环仿真验证，提高架构设计准确性以及对需求的符合性，提升一次研制的成功率；
- 实现产品需求、测试需求与测试结果的闭环管理，提升系统测试业务的工作效率和管理能力；
- 建立MBSE数据（架构模型、仿真模型、模型库等）的管理机制，提高技术状态的管控能力；
- 实现模型元素的提取与解析，支持面向下游业务环节的横向协同，打造研制过程中的全局数据追溯能力。



## 关于安托

成立于1978年，专注于赋能中国制造业数字化转型，为企业提供一个可持续创新的数字世界。

技术服务团队超过200人

于北京、上海、西安设有分公司，于广州、武汉、景德镇、成都、香港设有办事处

能力覆盖业务咨询、数字化设计、数字化制造、制造运营管理、研发项目管理等领域

上海市专精特新企业

通过CMMI-3认证，通过质量体系认证

达索系统首批铂金级商务合作伙伴、咨询及系统集成合作伙伴

如欲了解更多信息，敬请访问：[www.atoz.com.cn](http://www.atoz.com.cn)



400-900-7701

上海  
上海市闵行区顾戴路2337  
号B座9楼B

北京  
北京市朝阳区利泽西街6号院  
3号楼东湖国际中心A座13层

西安  
西安市高新区唐延路3号唐  
延国际中心CD区11层