

面向飞机总体的系统虚拟集成与仿真验证

挑战

在现有飞机设计流程中，分系统设计基于专业性考量而导致建模软件异构，整机集成验证阶段由于缺乏有效的集成机制，分系统只能进行大量简化或有限集成，缺少必要的统一标准和平台支撑，面临以下挑战：

- 跨领域（如机、电、液、控）及跨系统造成整机模型集成困难且复杂；
- 分系统专业异构模型由于缺乏统一接口，模型复用性差；
- 各模型应用局限于概要设计或详细设计等单阶段，无法满足整个飞机设计阶段的模型演化需求。

方案

基于MWORKS.Sysplorer软件构建民用飞机虚拟综合试验系统，采用统一建模语言Modelica以及统一模型接口FMI两种方式，构建包括飞控系统、液压能源系统、起落架系统、环境谱等多领域模型，构建各分系统的仿真模型。基于仿真模型，开展典型工况的仿真验证，并集成FMU异构分系统实现整机级仿真，进而完成整机级虚拟试验评估。

价值

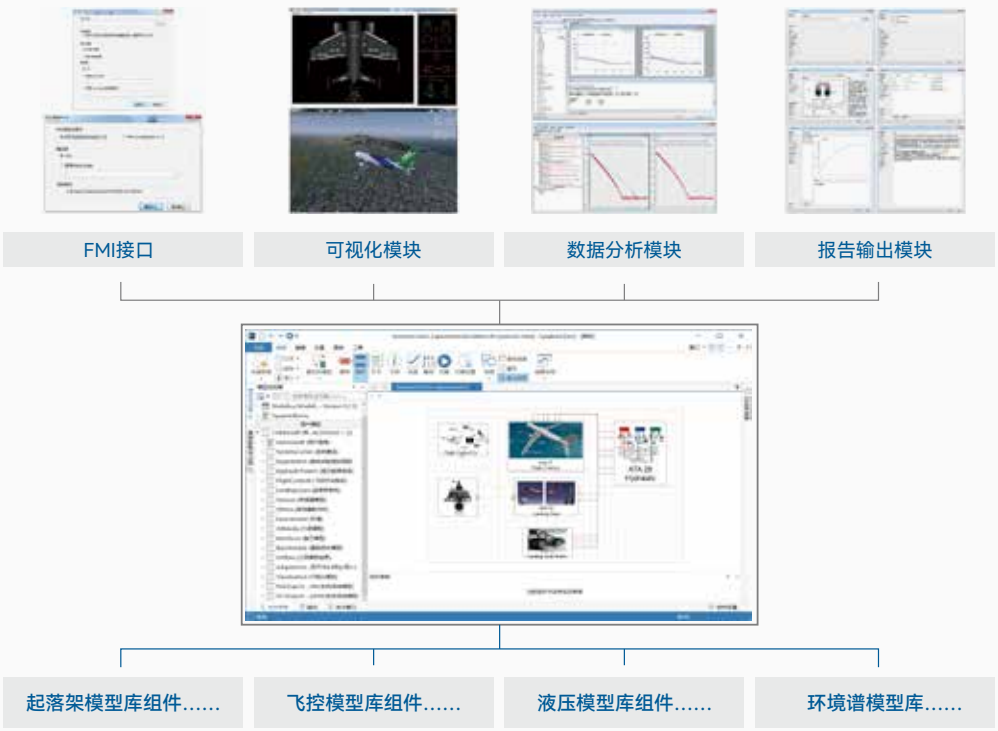
- 通用飞机级集成及仿真验证平台，支撑整机级的飞机数字样机构建与虚拟铁鸟级性能分析；
- 典型飞机系统模型库，适用在飞机总体设计阶段，提供整机级数字样机的快速原型设计方法，实现各分系统快速选型及总体性能指标匹配；
- 统一标准建模规范，支持分系统及设备模型从功能到物理模型的多阶段演化，满足多粒度组合整机性能综合评估需求；
- 支持FMI接口标准，丰富分系统的建模手段，提高已有成果的复用性，为通用飞机设备型号数据库建立提供了便捷的模型转换方法。

成果展示

本案例构建了一个面向飞机总体的系统虚拟集成与仿真验证平台，建设了一套飞机分系统模型库与整机集成模型，开展了一系列分系统典型工况分析，形成了一套飞机虚拟可视化解决方案，为全机数字化提供了有利支撑。

一个面向飞机总体的系统虚拟集成与仿真验证平台

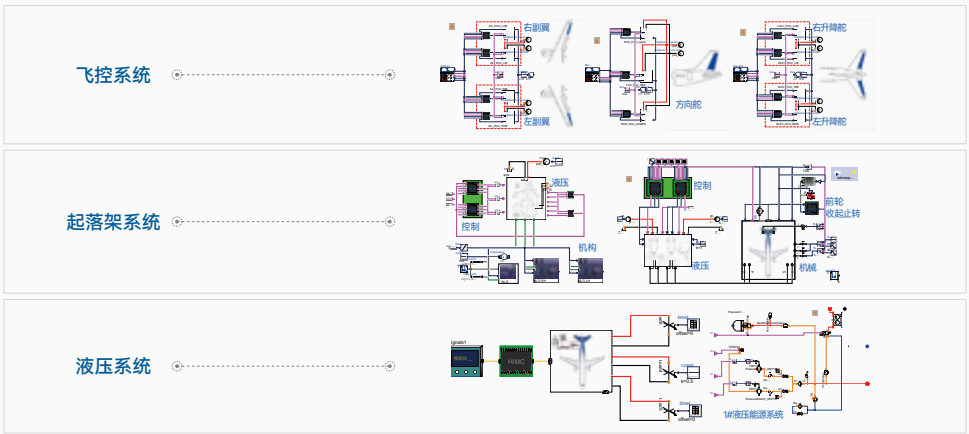
提供飞机各系统基础建模、仿真与后处理功能，并扩展FMI接口、可视化、数据分析、报告生成功能用以飞机整机集成与虚拟试验。



通用模型库

一套飞机分系统模型库与整机集成模型

构建了通用的起落架系统、飞控系统、液压能源系统、环境谱等模型库，并以某型号飞机构型为对象构建整机级模型。

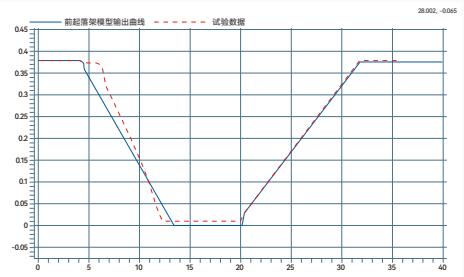


飞机典型分系统模型

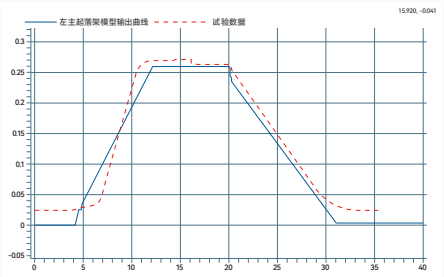
一系列分系统典型工况分析

- 给定负载下正常状态时液压系统负载流量需求分析及控制逻辑验证分析
- 给定负载下主泵失效时液压系统负载流量需求分析及控制逻辑验证分析
- 变气动载荷工况时起落架收放、应急放时间分析
- 不同滑行速度时飞机安全转弯半径与转弯速度关系分析
- 变载荷、不同着陆速度时着陆场最小滑跑距离分析
- 不同惯量、不同转速时起落架收上止转功能分析
- 变载荷时起落架缓冲支柱功能分析与起落架机构在收放及着陆过程中的动力学特性研究
- 不同空速、不同襟翼角度、不同模式下的主飞控舵面运动特性分析
- 不同空速、不同模式下的扰流板舵面运动特性分析

前起落架收放作动筒位置曲线



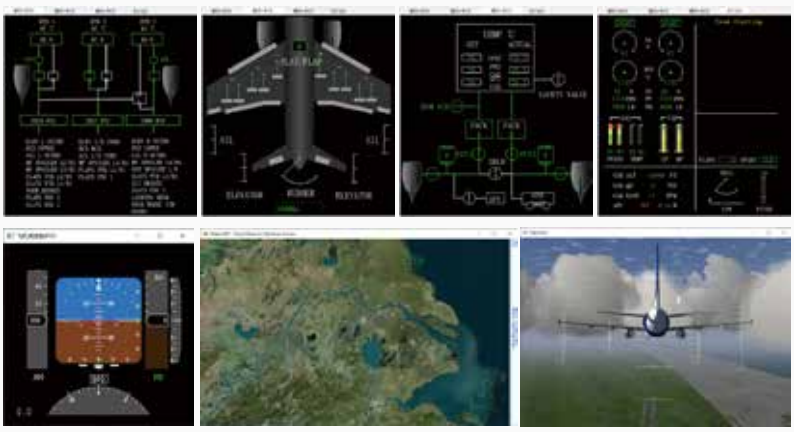
左起落架收放作动筒位置曲线



起落架收放铁鸟数据验证（数据均经过处理）

一套飞机虚拟可视化解决方案

功能覆盖简图页、机构运动动画、载荷分布动画、全机液压温度分布、飞行视景、飞行仪表、飞行地图等子模块，可满足多种场景可视化演示需求。



飞行状态可视化

苏州同元软控信息技术有限公司

0512-62720715/18115503283

marketing@tongyuan.cc

苏州工业园区淞北路333号D1幢

www.tongyuan.cc

关注同元软控 精彩内容不错过

关注MWORKS 精彩内容不错过