

# 液体火箭发动机静态特性仿真分析

## 挑战

静态特性计算是液体火箭发动机设计过程中非常重要的计算分析任务，主要包括平衡计算、调整计算和状态计算等工作。传统静态特性分析工具现状如下:

- 软件功能单一，每一种计算软件只能开展一种静态分析任务;
- 软件之间关联性差，数据交互需通过人工传递，效率低下且易出错;
- 工具重构性差，只能适用于特定型号，难以实现同类型号之间的互用。

## 方案

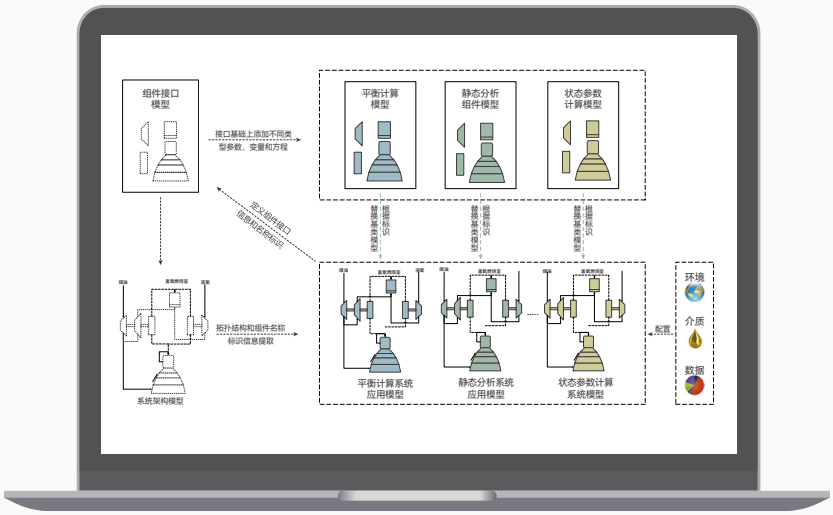
基于Modelica多领域统一建模规范，采用统一架构下的模型映射技术和通用液体火箭发动机静态计算模型库，实现同一平台下系统的平衡计算、状态计算、调整计算和内外干扰因素分析，可根据不同应用场景进行不同计算模式间的快速切换，并实现切换过程中不同模式间计算参数的自动存储和共享、以及结果的传递和使用，实现“统一工具”、“统一模型”和“统一数据”。

## 价值

- 解决了已有软件工具存在的问题，实现了成熟知识和方法的固化，有效的减少了静态分析工具维护管理成本，降低了应用过程中的出错率;
- 通过灵活的软件架构设计，提供丰富的发动机系统静态分析功能，兼顾了不同型号的适用性，并且打通了不同工具间的参数自动传递，全面提升了静态分析工具性能;
- 基于典型型号验证了工具针对不同型号的适应性，并且计算结果与设计数据偏差均小于5%。

# 成果展示

通过统一架构模型的映射方式，实现静态计算过程中，根据不同的仿真需要，基于同一系统架构调用不同类型的功能模型，进行不同类型的静态特性分析，解决了模型的统一管理和调用问题，更好地实现了模型的统一，增强了模型的继承性、互用性和扩展性。




基于统一架构的模型映射技术

## 通用液体火箭发动机静态计算模型库

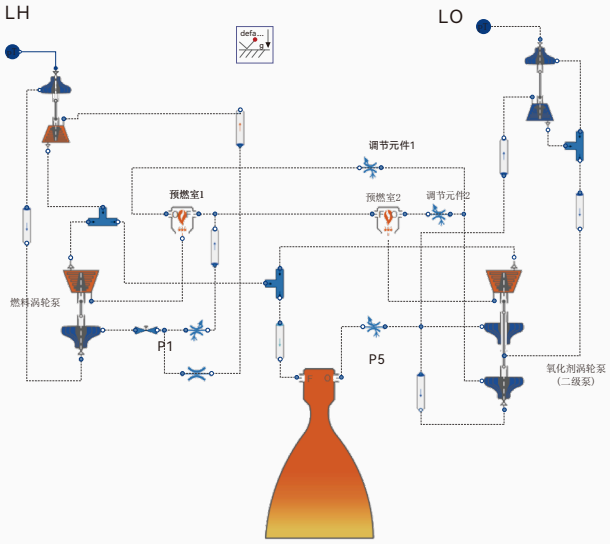
基于液体火箭发动机原理，以静态分析为目标，通过自顶向下的设计分解方式，开发了一套具有较强模块化、层次化、通用化的组件模型库，覆盖泵压式液体火箭发动机的全类型组件，可支持多种循环方式、多种推进剂类型的发动机系统建模，并为其静态分析工作提供有效量化指导。



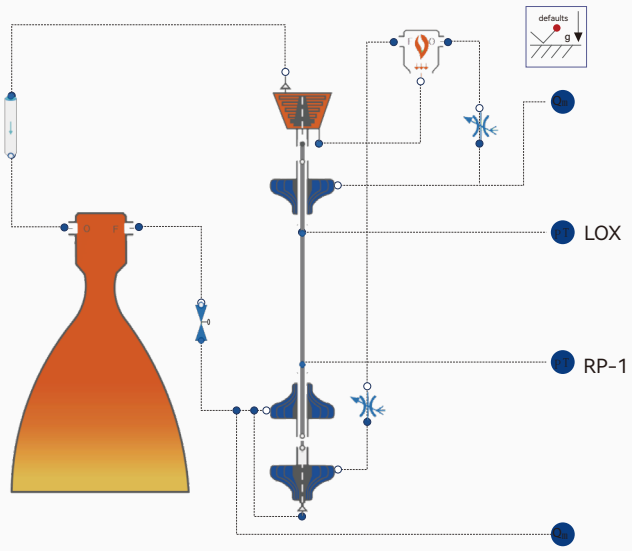

通用液体火箭发动机静态计算模型库

## 液体火箭发动机静态计算软件和型号应用

采用基于统一架构的模型映射技术，并集成开发的通用液体火箭发动机静态计算模型库，打造了液体火箭发动机静态特性仿真软件，实现了同一平台下系统的平衡计算、状态计算、调整计算和内外干扰因素分析等静态分析功能，真正实现了静态计算的工具统一和模型统一，便于管理和应用。基于开发的液体火箭发动机静态计算软件，开展了典型型号应用，分别构建了SSME、RD120两种型号发动机系统模型，实现其平衡计算、调整计算和状态计算等静态仿真分析。




液氧液氢分级燃烧发动机-SSME




液氧煤油补燃发动机-RD120

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