

同元软控 TONGYUAN

二回路汽水循环全系统建模仿真分析

挑战

核能二回路具有系统复杂性高、设备种类多、运行流程复杂的特点，在工作过程中，凝汽器、除氧器、给水加热器、汽轮机等设备内部存在着复杂的汽水相变过程，为系统分析带来较大挑战；传统二回路系统建模方式往往在各专业单独开展，难以实现大系统层面的建模仿真，限制了二回路全系统的可靠性、经济性和安全性分析等工作。

方案

采用模块化建模方法，针对二回路不同设备分别建立数学机理模型，同时选用高效的两相流动模型处理汽水相变过程，形成一套设备种类齐全、功能完备的二回路系统动态模型库。对复杂二回路系统展开研究并分析其在各种非稳态工况下的运行特性，从而形成对二回路全系统变工况仿真模拟能力，增强对核能二回路系统的验证分析能力。

价值

- 形成了包含全套二回路设备的模型库，可组态式构建不同层级、不同结构的二回路系统仿真模型，为二回路系统主要设备的选型、技术规格制定以及二回路系统的可靠性、经济性、安全性及控制策略分析提供有效技术支撑；
- 针对二回路全系统建模，通过对不同设备进行合理容积-流阻定义，显著降低非线性迭规模，解决了复杂二回路系统高效准确求解问题。

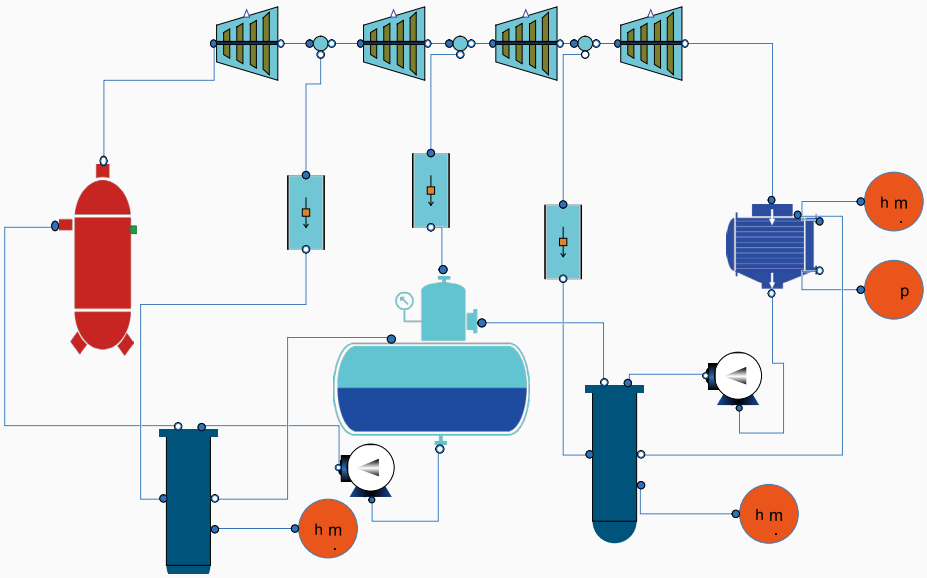
成果展示

开发了一套种类齐全的二回路系统动态Modelica模型库，模型库由配套模型、设备模型和系统模型三类组成，较强的层次结构既能够更好的实现不同级别模型的调用、分类，也符合产品设计过程中指标分解的流程，能够使得用户清晰的确定不同层级模型的指标，在更短时间内对模型库进行理解和应用，具体模型库架构组成如下图所示。模型库中组件均为图像化仿真模型，支持用户从模型库中选取所需模型，快速拖拽式构建二回路系统仿真模型。



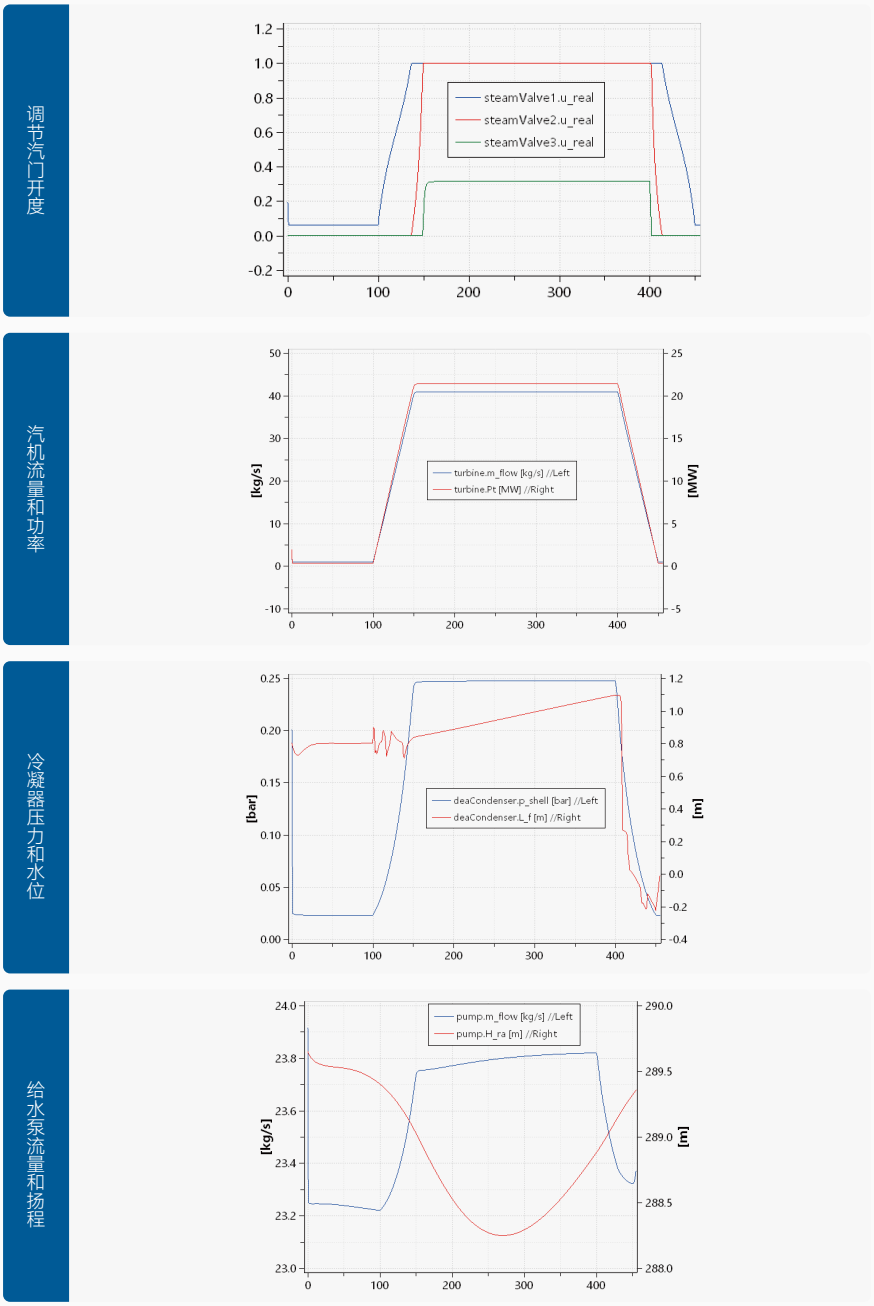
二回路系统模型库架构

基于开发的模型库，构建复杂二回路全系统模型，二回路全系统模型主要由主蒸汽系统、汽轮机组系统和凝给水系统等子系统组成，研究和分析其在各种非稳态工况下全系统设备的匹配运行特性，如下图所示。



二回路全系统建模仿真

结果表明：建立仿真模型能够支持复杂二回路系统两相流动、临界流动和多专业耦合等复杂问题的仿真分析，并具有较高的求解效率，对于研究和设计核能装置，制定运行规程和自动控制策略都具有重要意义。



二回路全系统仿真结果

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