同元软控 TONGYUAN



航天器供配电大图与动态设计验证

挑战

电气系统是航天器的“心脏”和“血液”，复杂航天任务对电气系统设计与验证提出了更高要求，电气系统“一次设计正确”以及全任务周期、全级次验证覆盖的实现面临多种挑战：

- 飞行任务复杂：飞行阶段多、过程不可逆、对接/分离多；
- 空间环境复杂：轨道、光照变化多；
- 电气连接复杂：设备数千台、导线数万根、器间接口多。

方案

建立统一的层次化系统模型体系，支撑不同研制阶段的电气系统设计与验证。打造<设计-验证>闭环，实现对不同阶段均提供相应的验证；打造<数字-物理>闭环，实现虚拟模型和物理实体的一一对应；通过层次映射、静动映射、虚实映射，加速闭环构建过程。

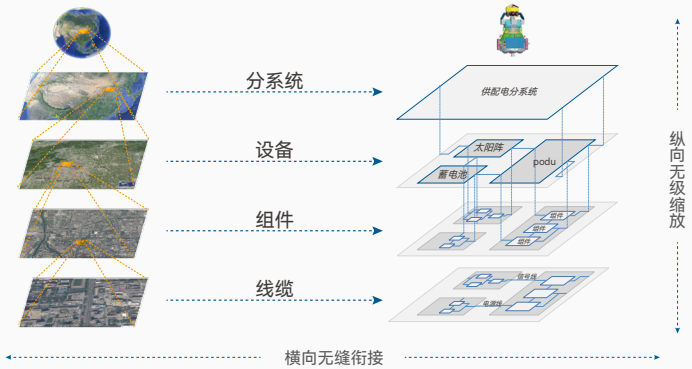
价值

通过数字化手段对供配电系统进行数字化建模、仿真、分析与验证，实现从供配电大图静态展示，到辅助和指导供配电系统设计的跨越。

- 从定性到定量：在方案设计阶段获取原始数据，用于支撑或验证系统方案的正确性和有效性；
- 从静态到动态：以供配电大图为载体，实时反映全任务周期航天器供配电情况，辅助供配电系统设计；
- 从过程到模式：实现航天器能源流设计要素、流程、方法的规范化和模式化，可推广到所有领域航天器电气网络设计。

成果展示

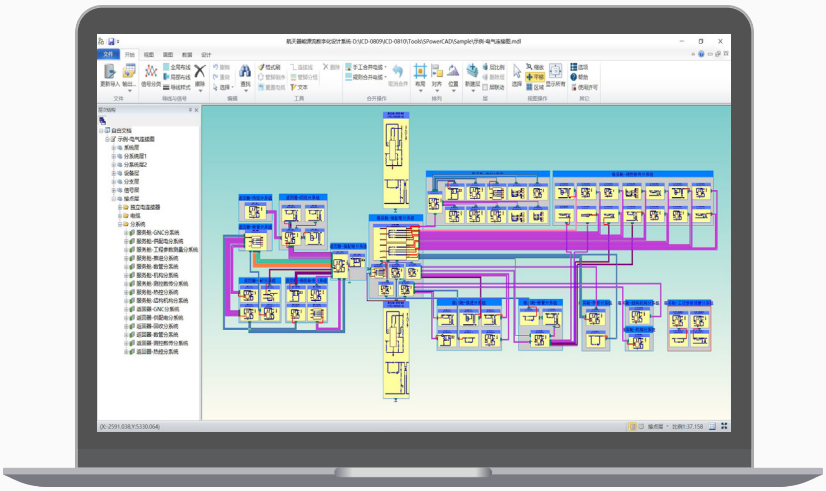
基于设备接口数据单，支持快速生成供配电图、接地图、电缆分支图，提供“地图式”的多层无级缩放浏览和多种实用静态分析检查工具，并支持以供配电大图为载体，自动生成供配电链路仿真模型框架，结合供配电专业模型库，实现供配电链路物理空间的层次化仿真分析，包括系统级仿真、设备级仿真和可靠性安全性分析。



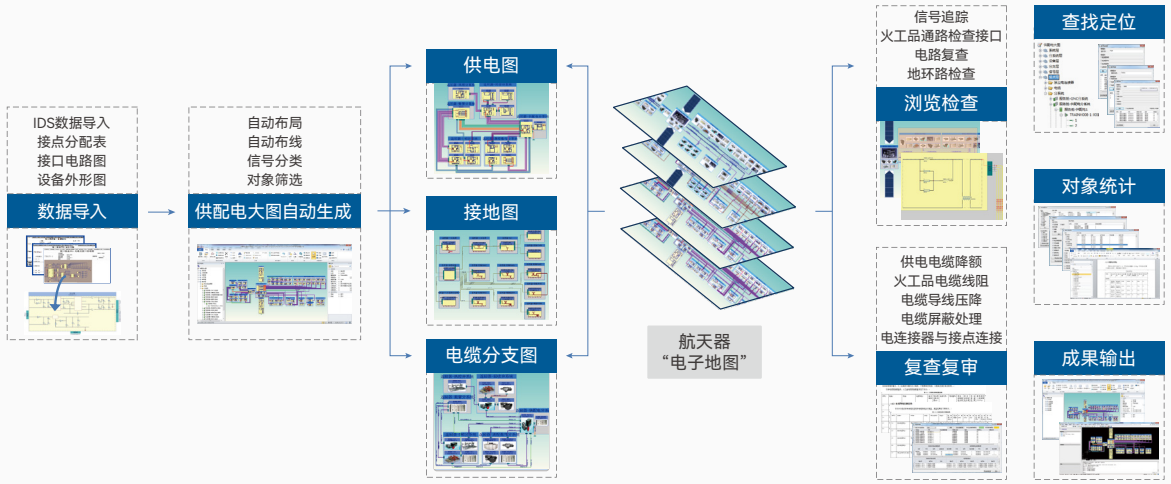
层次化系统模型体系

航天器供配电大图

构建了类似Google Earth的航天器“电子地图”，改变以往的手工绘制模式，以设备接口数据单为数据源，快速生成供电图、接地图、电缆分支图，全面提供航天器供电、配电、电气信号传输及设备供电接口的完整信息，可开展大图的多层无级缩放浏览检查、复查复审、查询定位、信息统计、成果输出等工作，大幅提高大图设计、分析检查的效率和质量，扩展了应用场景。



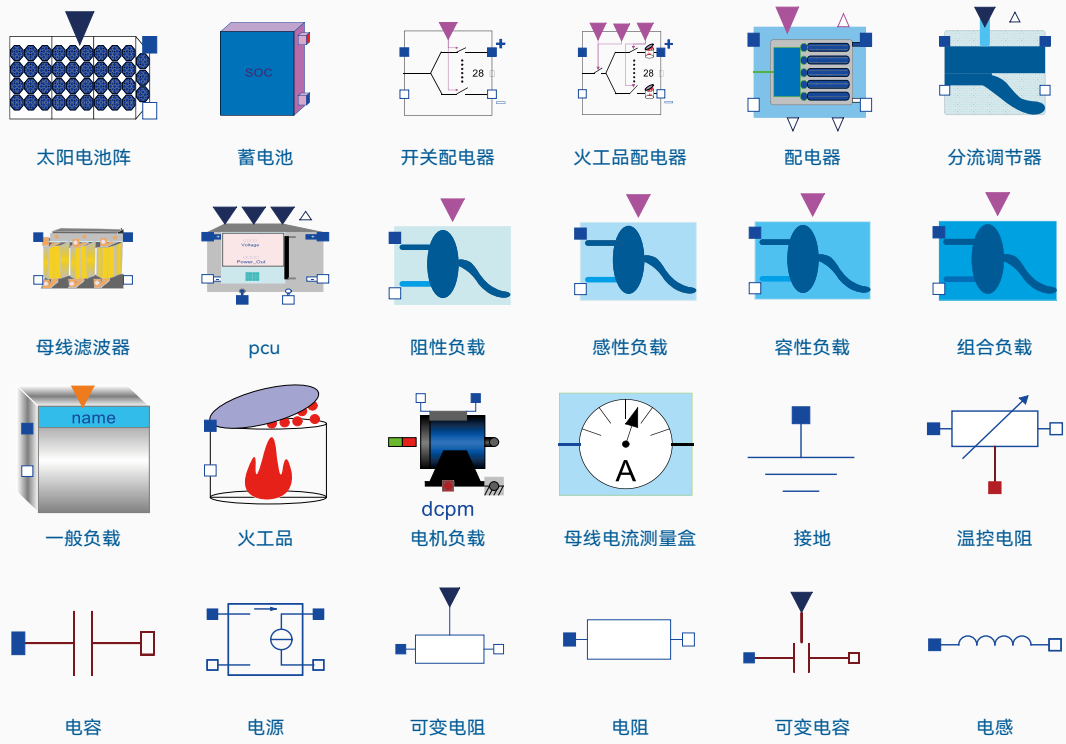
供配电大图



电气系统架构模型统一表征与应用

电气系统仿真模型库

基于Modelica语言建立了层次化供配电系统仿真模型库，提供电学、热、数学、信号库等基础电气模型，以及包括系统、设备、电路不同层次的专业仿真模型组件，满足能源流仿真验证要求。



电气系统仿真模型库

电气系统动态仿真验证

以供配电大图为载体，自动映射生成供配电链路仿真模型框架，结合供配电专业模型库，支持供配电链路物理空间的层次化仿真分析，包括：

- 能量平衡仿真、功率流仿真等系统级仿真分析；
- 太阳电池阵仿真、蓄电池仿真、功率调节与配电仿真等设备级仿真分析；
- 故障模式仿真、一次电源接口电路仿真等可靠性安全性分析。



面向能源流验证全任务的仿真模型体系

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