



HEEDS MDO— 通过仿真优化驱动产品 创新

HEEDS MDO (多学科设计空间探索平台)



Covering the Full Range of Methods



Multidiscipline and Multiphysics

Acoustics
Safety
Stress

Durability
Vibration
Motion

Fluid
Thermal
Particles

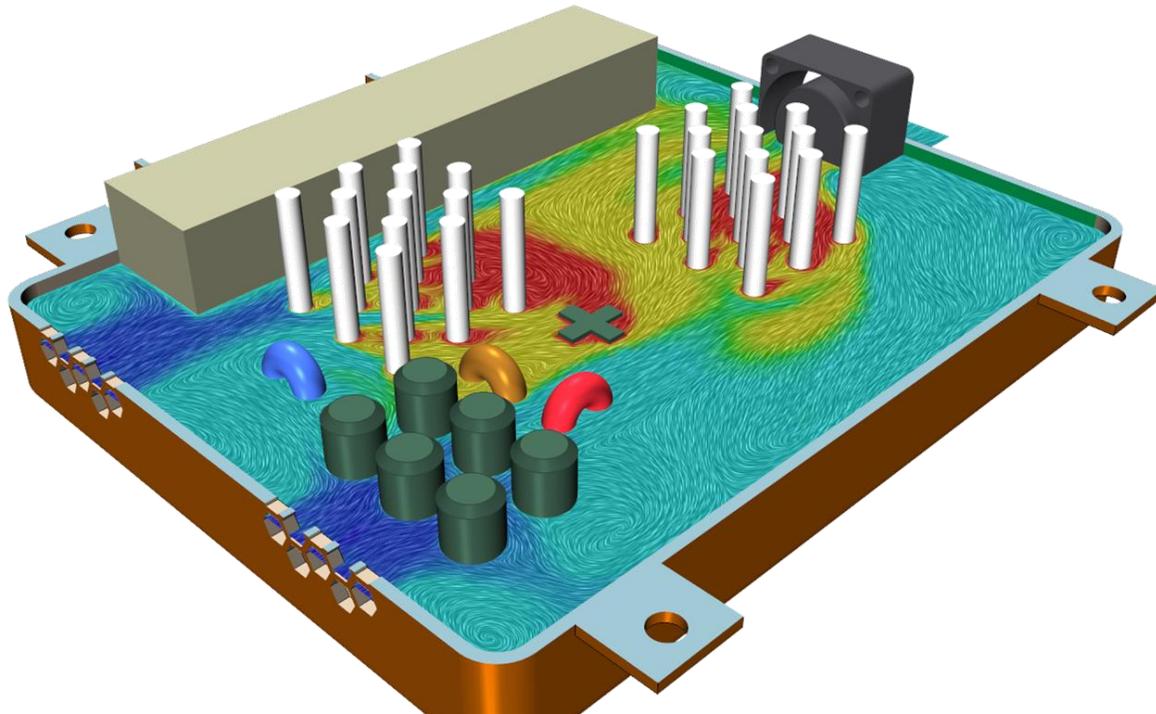
Electromagnetics
Electrochemistry
Reactions

STAR-CCM+

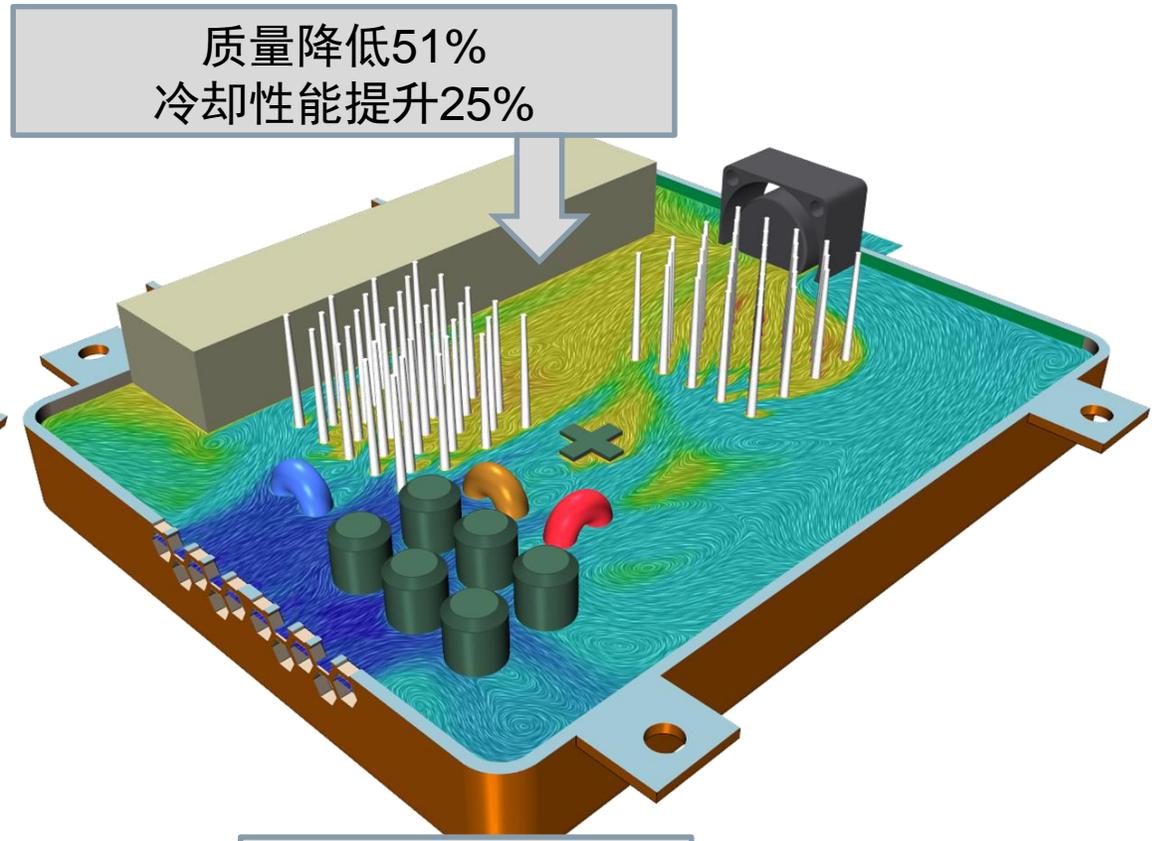
Design Exploration with HEEDS

仿真优化驱动创新

- 参数, 目标, 约束
- 原始设计方案

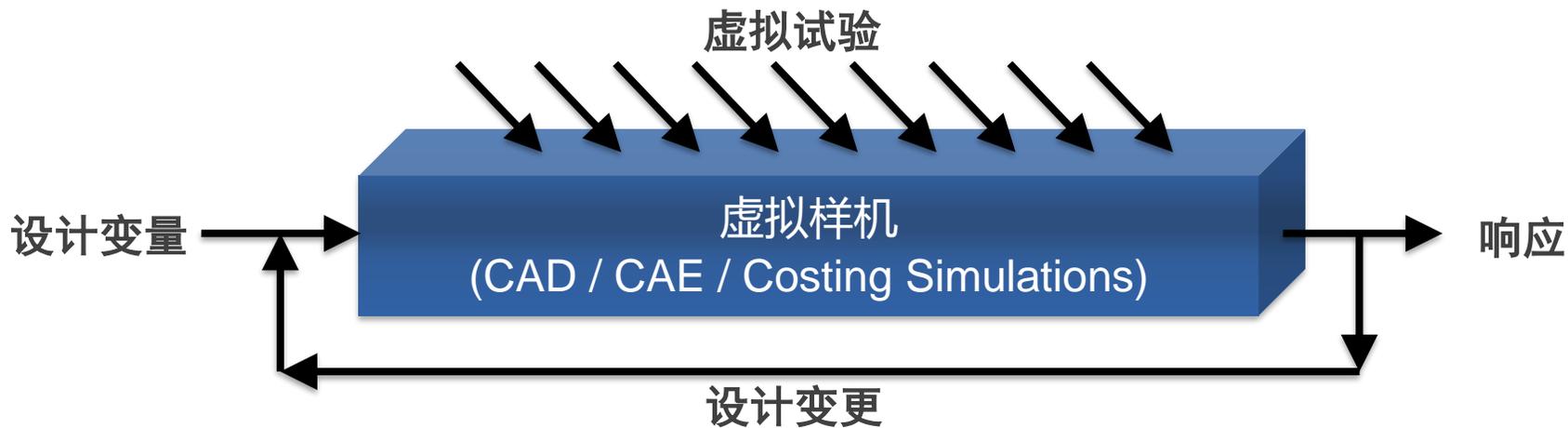


• 原始设计



提升的设计

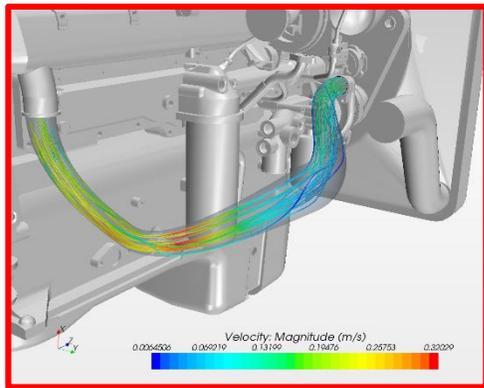
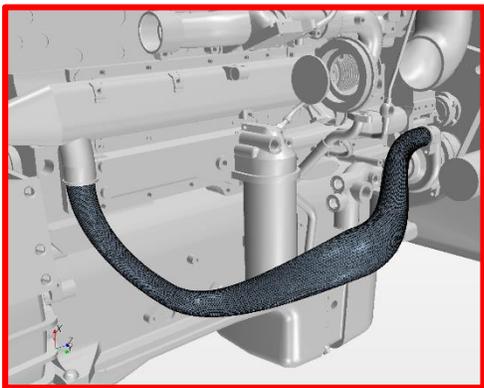
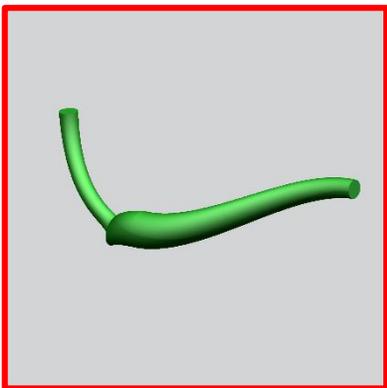
通常的解决方案



缺点:

效率低
易出错

...



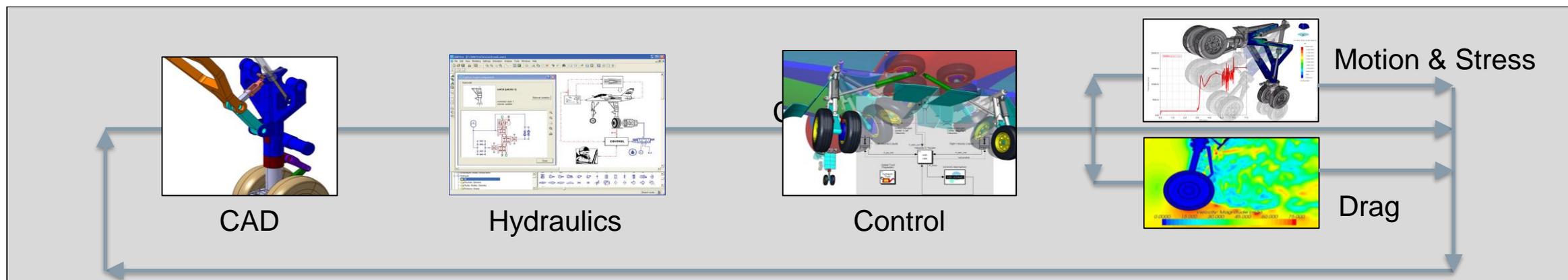
CAD工程师

CAE工程师

Siemens PLM的优化解决方案



HEEDS
Multidisciplinary Design Exploration Platform



Siemens PLM的优化解决方案

- ▶ Siemens PLM提供一整套的自动化设计探索解决方案

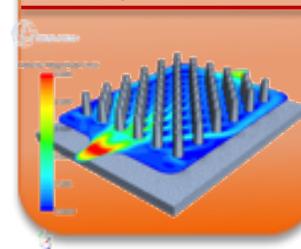
- ▶ **HEEDS**

——独立的多学科优化仿真平台

- ▶ **主要功能:**

- ▶ 自动、高效、直接全局及局部搜索 (SHERPA)
 - ▶ 完整的几何变更方法 (参数化及网格变形morphing)
 - ▶ 异步或者同步 (co-simulation)
 - ▶ 1D, 2D, 3D, 或者混合模拟; 变量数量从1 到 1,000+
 - ▶ 同时优化机械及控制系统

CFD/Thermal



FEA/Crash/NVH

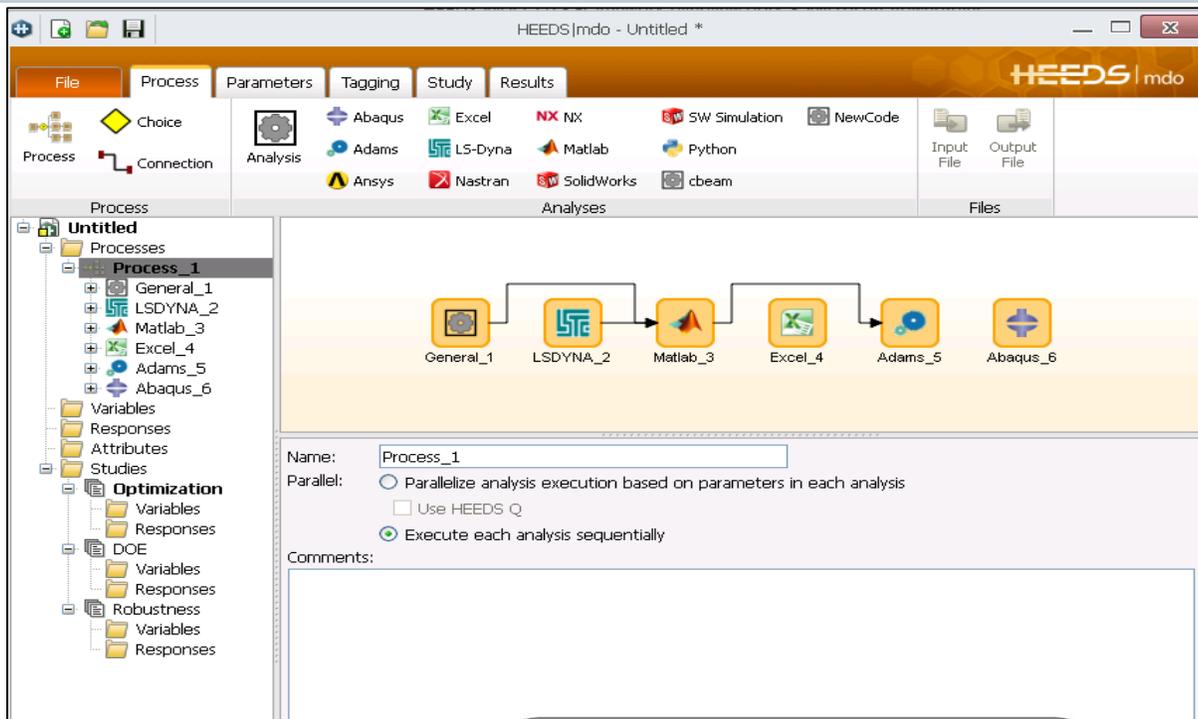


Motion/1D



HEEDS MDO

简单拖放，轻松搭建自动化设计流程



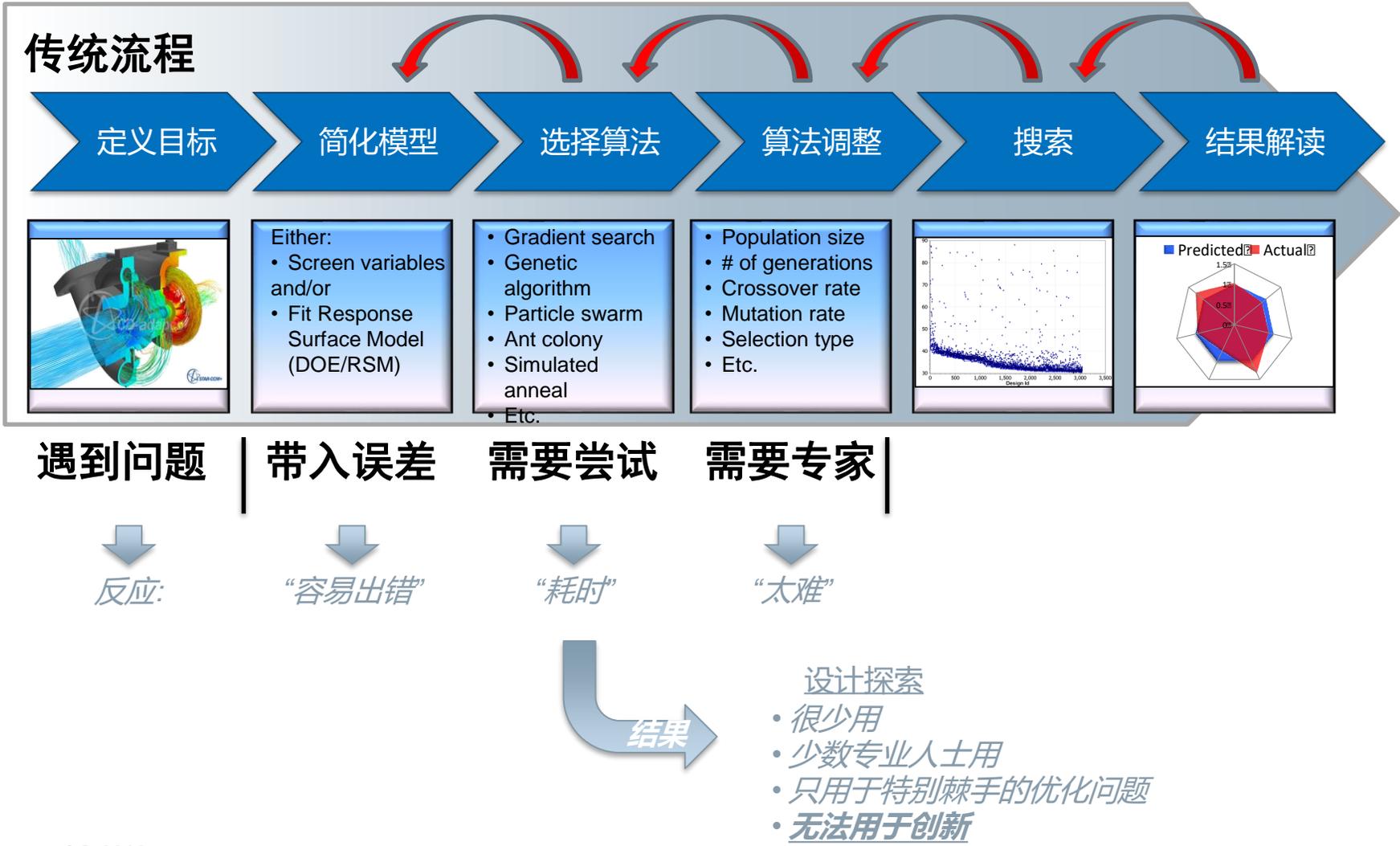
CAE接口丰富

HEEDS MDO

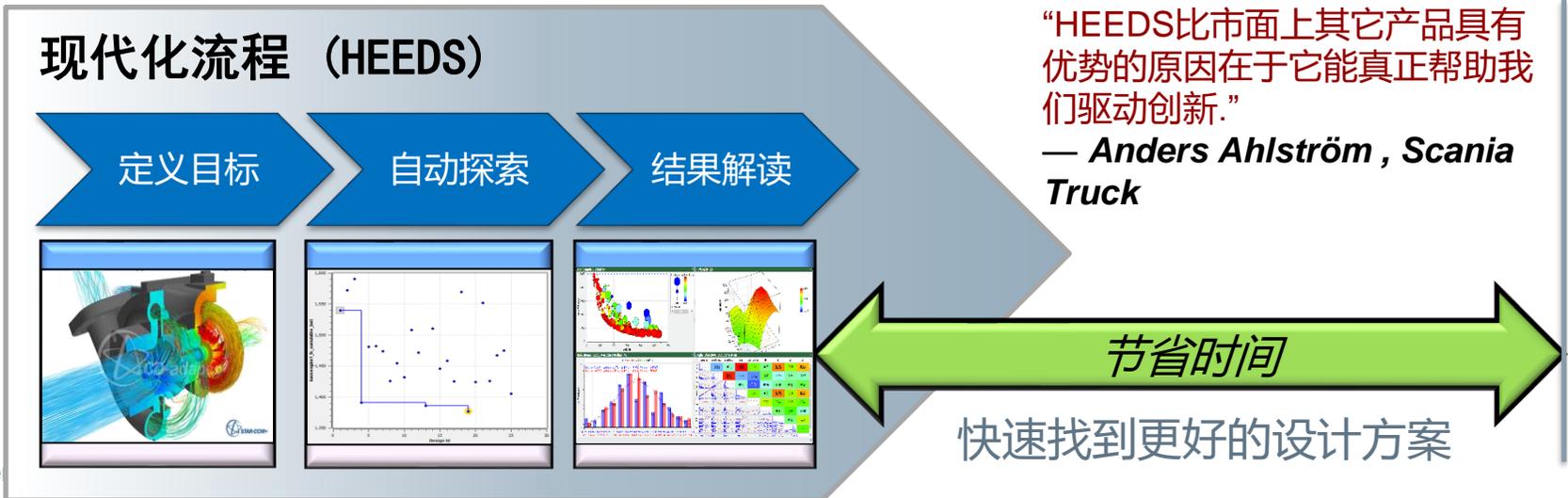
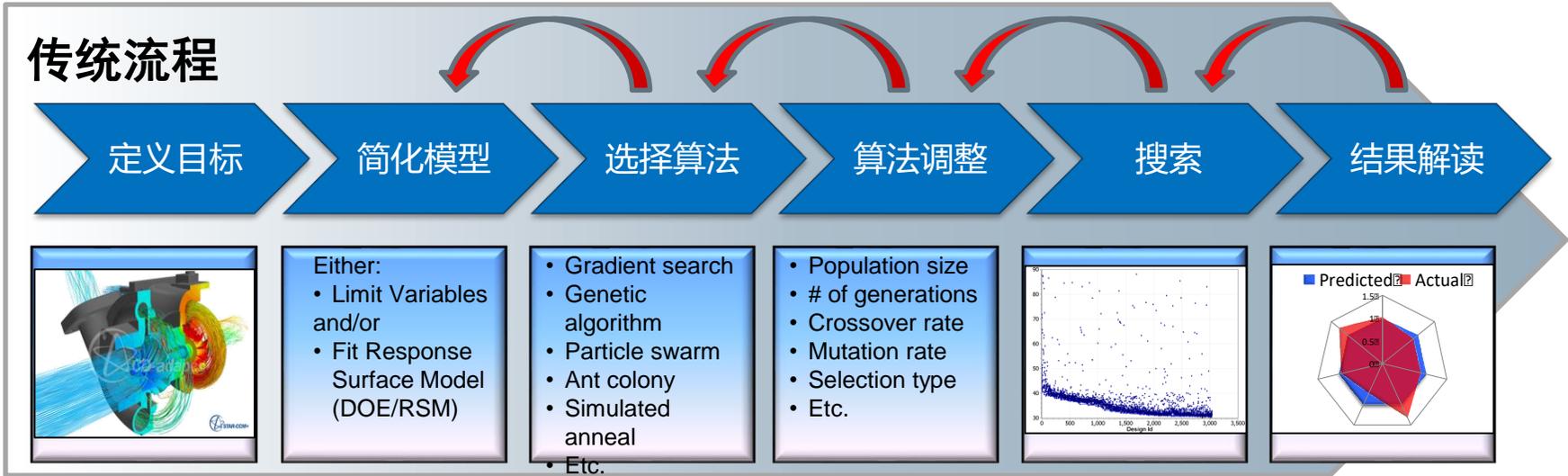
- ABAQUS
- Adams
- ANSA
- Excel
- LS-DYNA
- Nastran
- Star-CCM+
- MATLAB
- Python
- FEMAP
- HyperMesh
- Marc
- Patran
- Fluent



传统的优化设计探索流程



优化设计探索的新典范



核心搜索算法——SHERPA



混合Hybrid

- 各种查找策略同时使用
- 同时进行全局和局部搜索
- 综合利用各种算法的长处



自适应Adaptive

- 根据设计空间自动进行算法调整
- 高效搜索简单与极其复杂的设计空间
- 对于复杂问题性价比极高

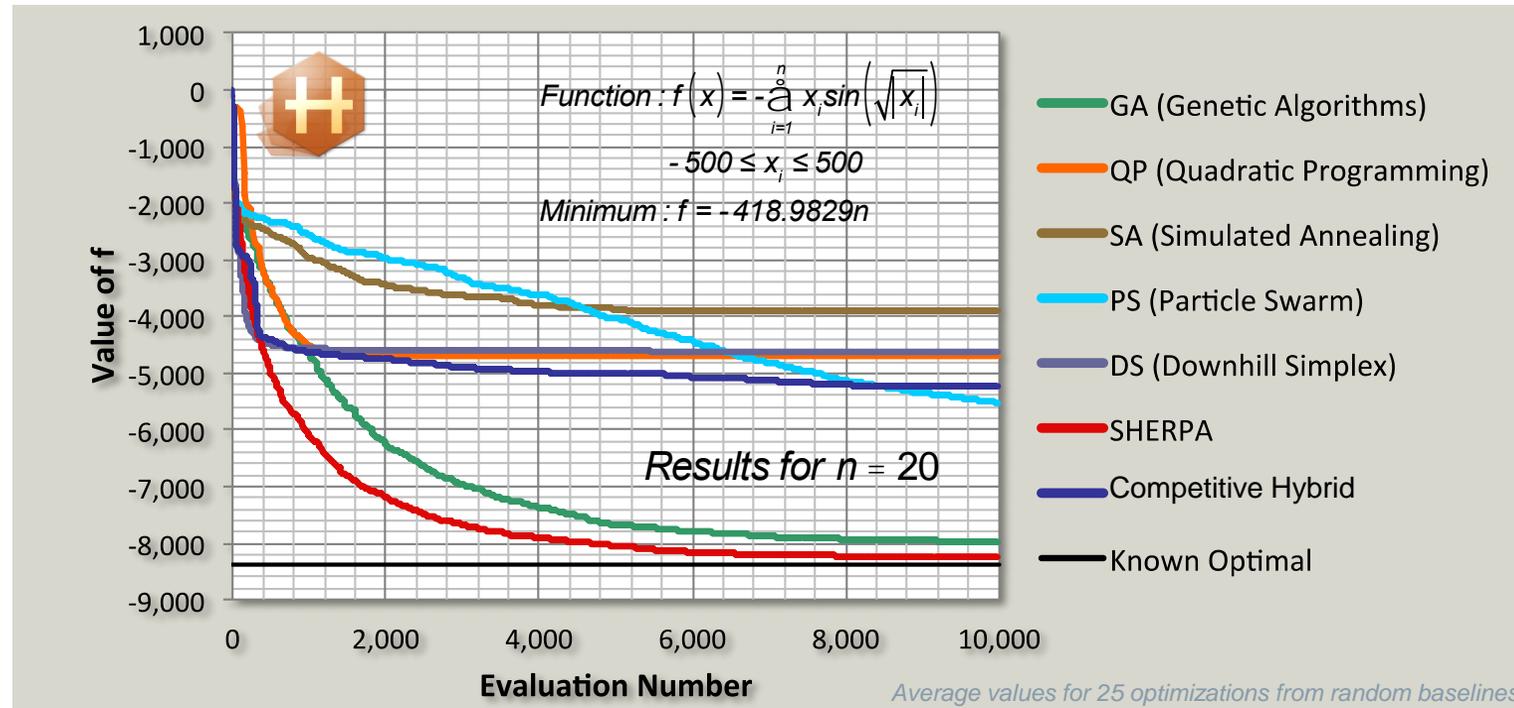
Benchmark 结果

挑战:

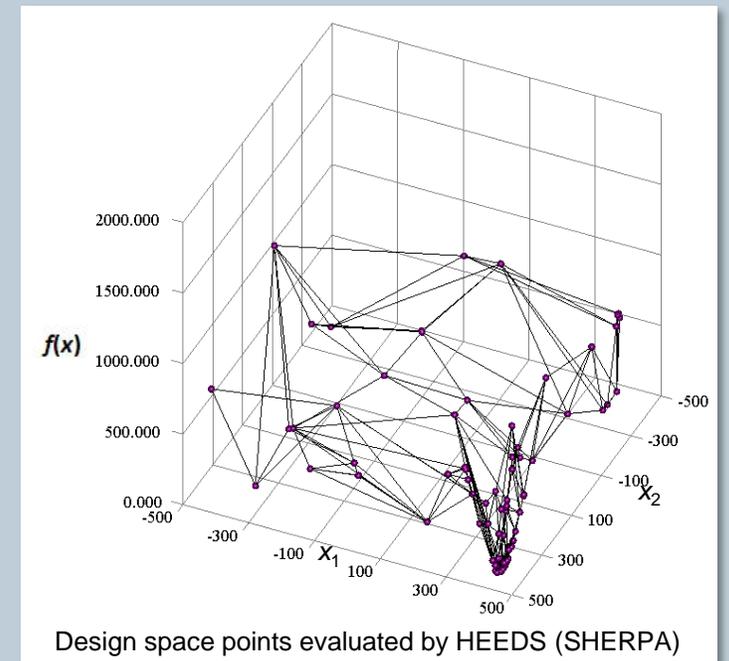
- 快速找到函数极小值

结果:

- In 2000 evaluations, SHERPA performed >10% better than any other algorithm and >30% better than the nearest hybrid algorithm



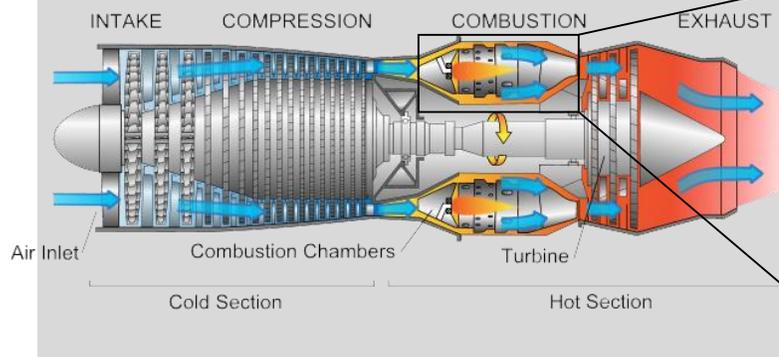
Graph showing function for two variables (n=2)



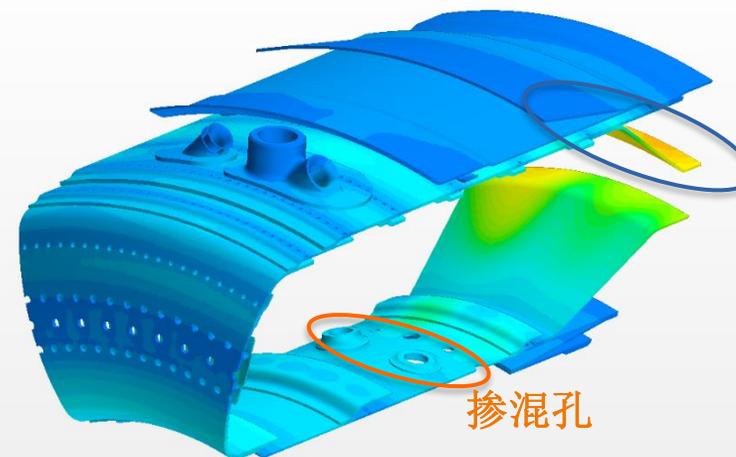
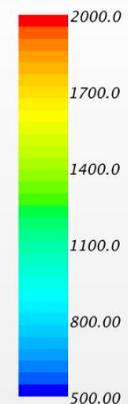
简化设计探索过程

客户成功案例：减少汽轮机燃烧室火焰筒裂纹风险

- 通过改变掺混孔形状来降低开裂风险



Temperature (F)



温度
热点

挑战 → 提高燃气轮机的可靠性：

- 提升火焰筒温度均匀性
- 减小最大热应力
- 降低开裂风险

两周内，我们评估了100个设计方案，并找到了一个解决我们性能挑战的好方法。此前，需要花6个多月来评估一些替代方案。

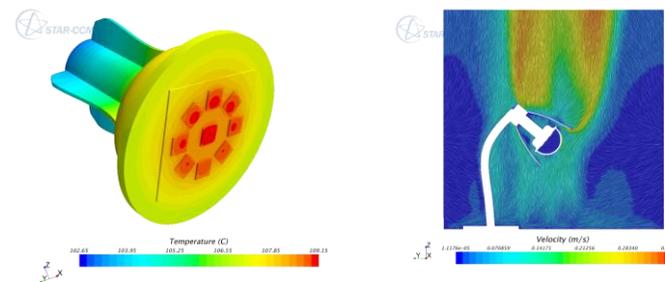
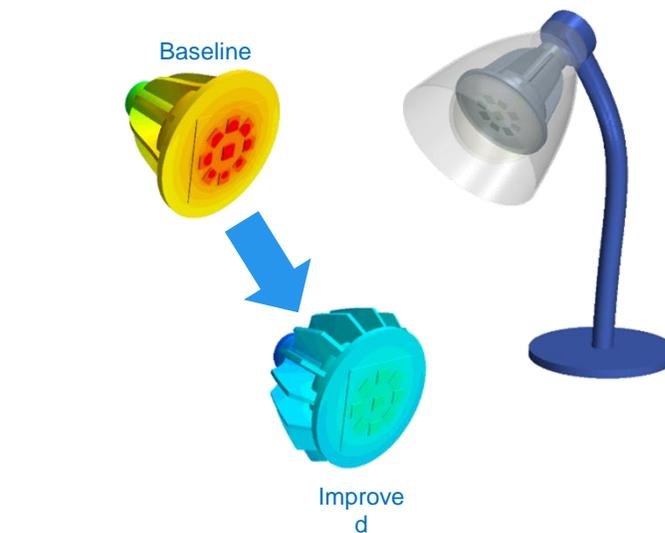
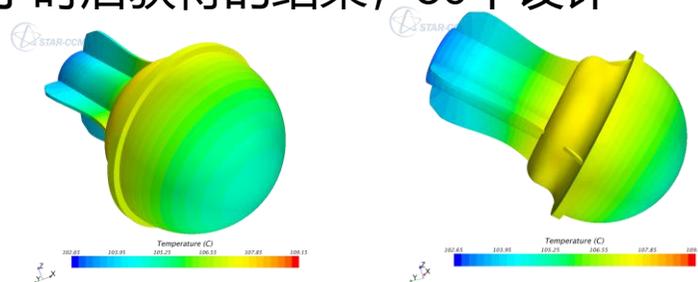
客户成功案例：照明热管理

挑战:

- 改善室内铝制LED灯散热片性能 (9LED灯, 每个4.8W)
- 最小化散热器质量
- 约束
 - 灯泡温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$, 环境温度= 22°C
- 设计变量
 - 厚度, 形状, 散热片

结果:

- 根据规格确定最低质量设计
- 72小时后获得的结果, 50个设计



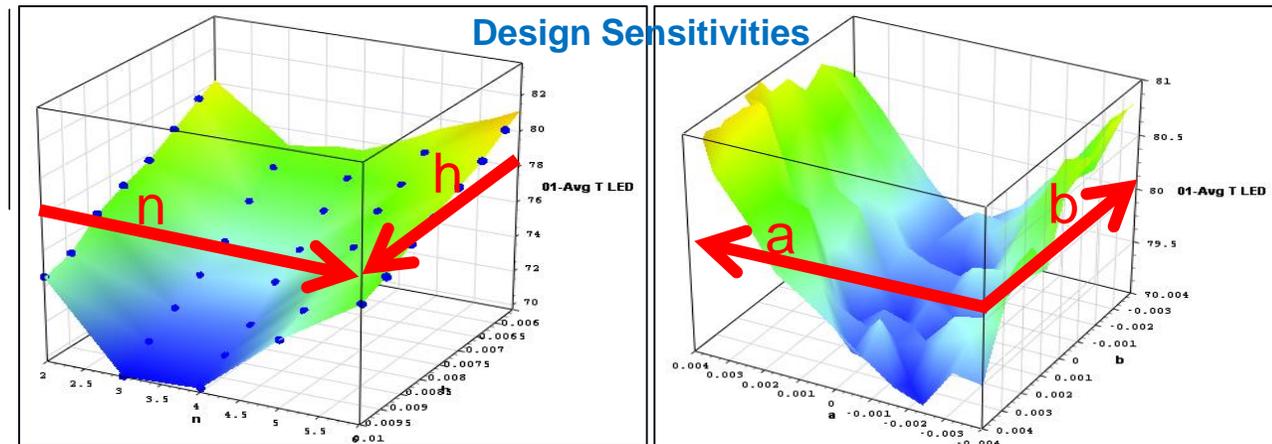
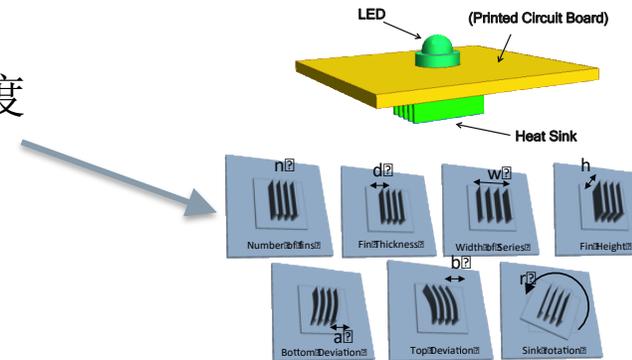
客户成功案例:LED冷却设计研究

挑战:

- 设计散热器以最大限度地降低LED温度
- 设计变量 (7): 散热片几何

结果:

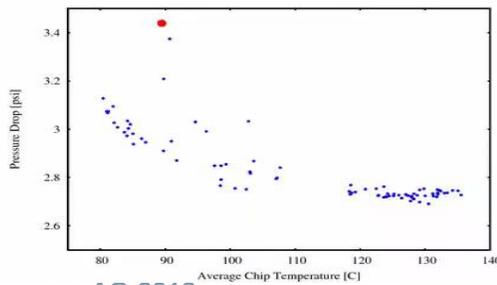
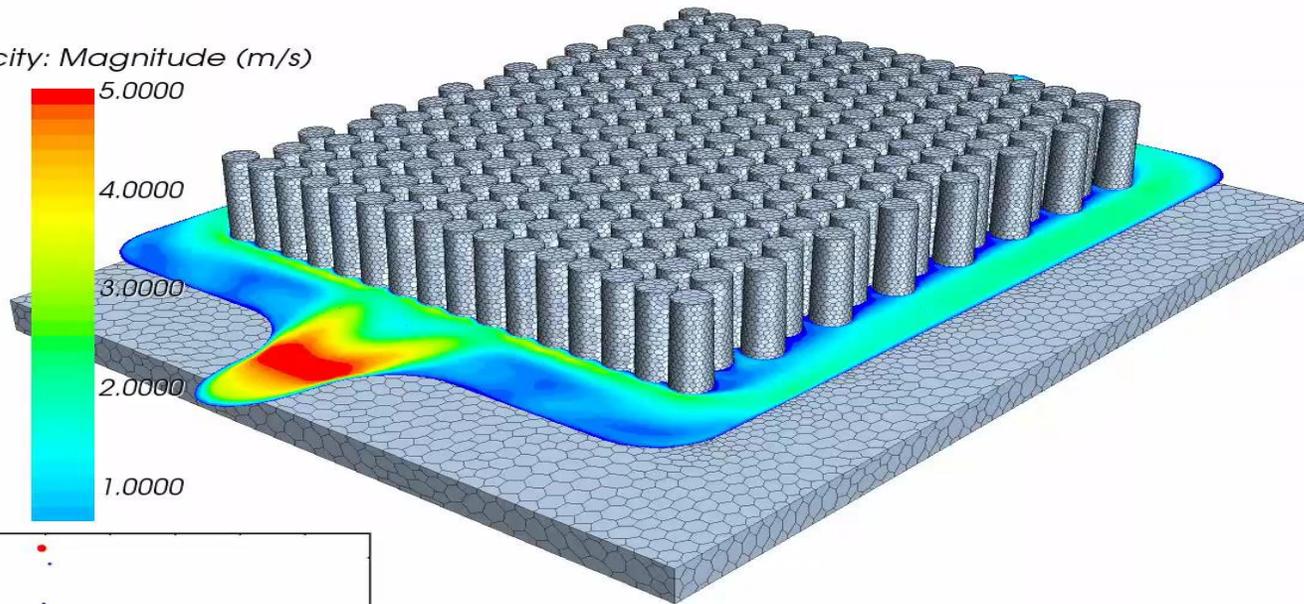
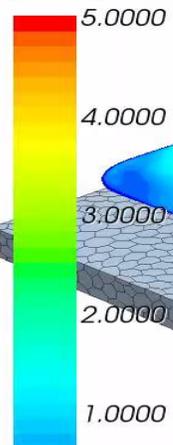
- 700 次迭代
- LED温度降低 >21%



客户成功案例：电子冷却设计



Velocity: Magnitude (m/s)



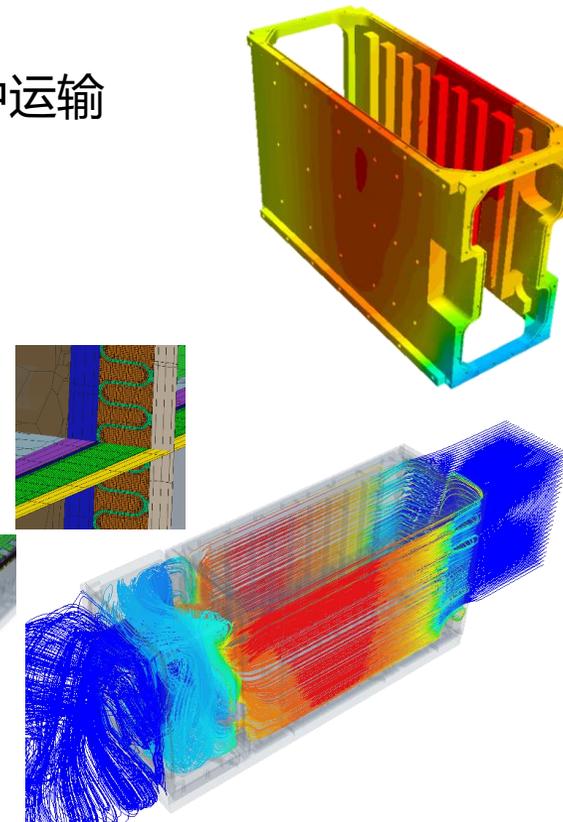
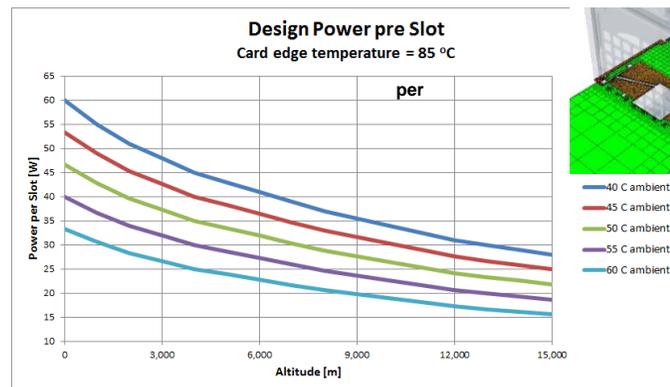
客户成功案例：航空电子中空运机架设计

挑战:

- 确定在不同高度和温度下可用于航空电子空中运输机架 (ATR) 的每个插槽的最大功率

结果:

- 消除了昂贵的测试需要
- 在每个温度和高度识别的最大功率



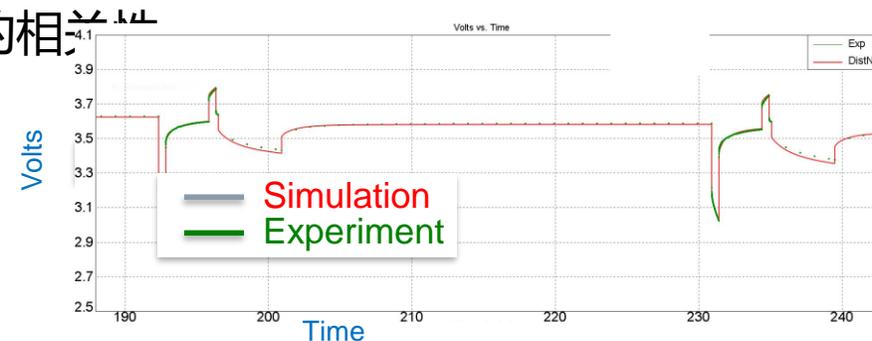
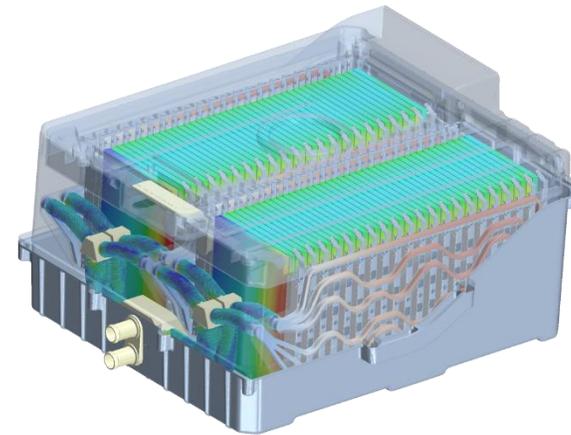
客户成功案例：电池性能相关性

挑战:

- 提升电池性能模块
 - 最小化模拟和实验值之间的均方根误差
 - 使用BDS模拟模块
- 设计变量 (8):
 - NCA diffusion pre-exponential factor
 - Graphite diffusion pre-exponential factor
 - Surface area
 - Separator – MacMullin Number
 - Base Model Tortuosity Negative
 - Base Model Tortuosity Positive
 - SEI Pre-exponential factor

• 结果:

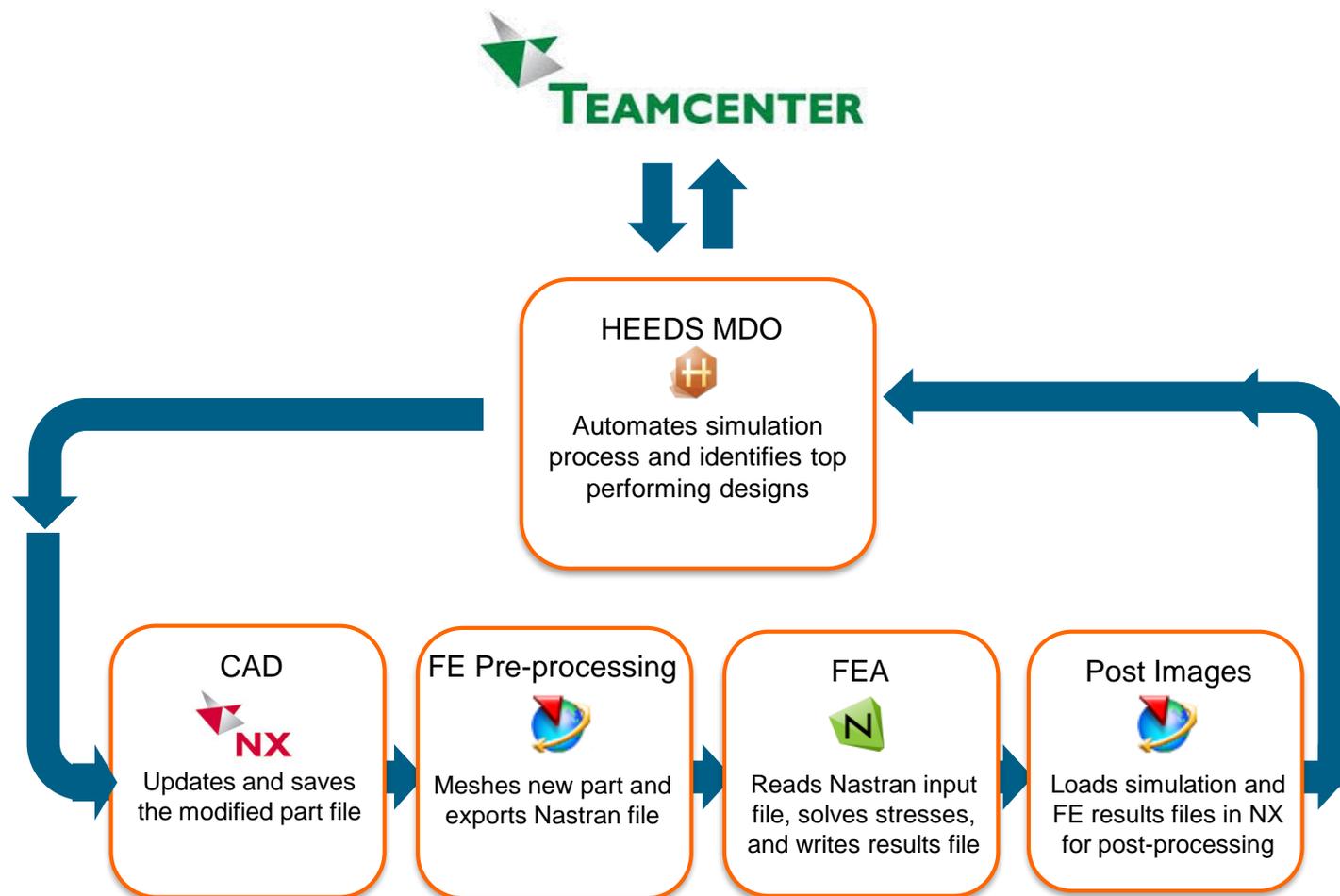
- 模拟和实验测试结果之间具有良好的相关性



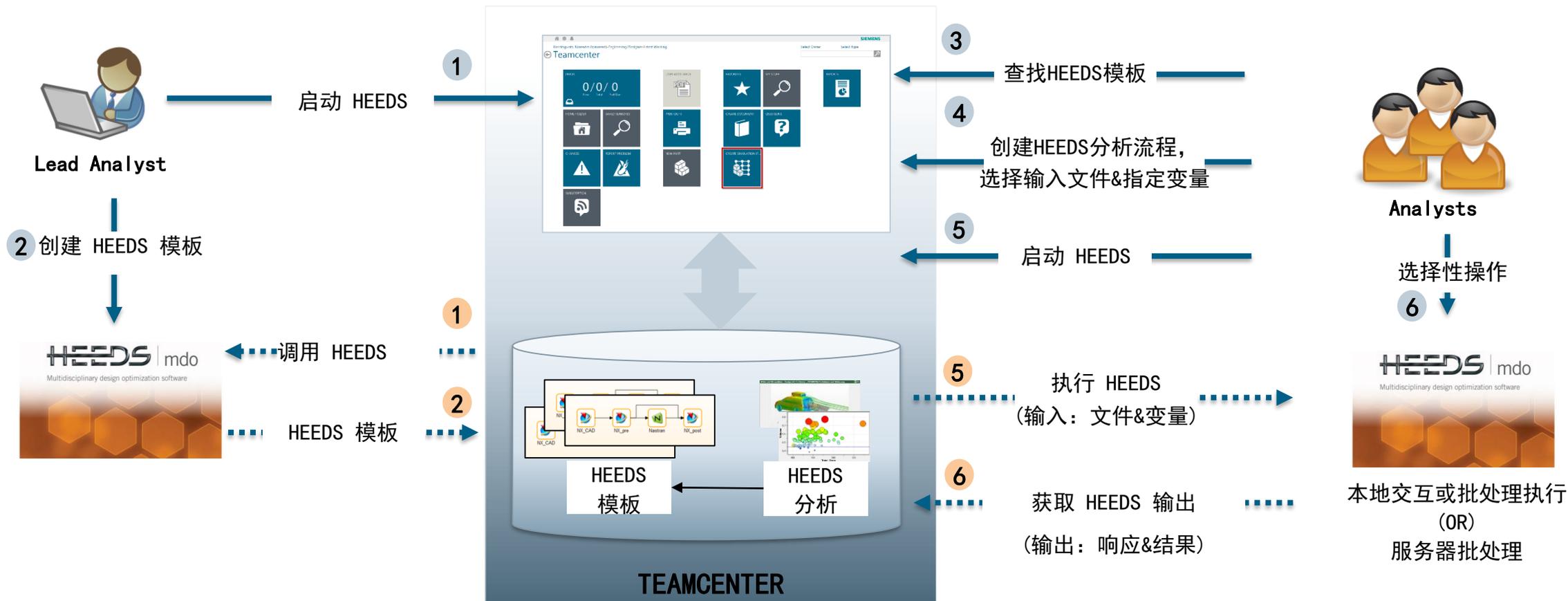
HEEDS with Teamcenter

Teamcenter 管理设计探索流程

- 启动一个HEEDS设计探索流程
- 自动化参数化的NX 几何模型的输入和链接
- 简化HEEDS中设计变量和响应的导入及定义
- 归档设计探索过程中的所有最好设计至Teamcenter, 并可查询结果
- 存储改进的NX几何模型
- 保存HEEDS plots至Teamcenter



HEEDS&TC分析流程



HEEDS集成于TeamCenter完成多学科优化

- n 用户操作
- n 系统操作

Siemens PLM优化产品的价值

更好的设计，更快的速度

- **易用**（不需要您具备专业的优化知识）
 - 缺省的混合-自适应算法会汲取各种搜索算法之长
 - 在探索过程中自动选择参数并不断调整
 - 界面简单易用
- **更高效**
 - 一般来说，HEEDS的评估次数会节省2到10倍
 - 随着设计变量的增加，评估的次数不会线性增加
 - 支持并行和云计算
- **更稳健**
 - 同时使用全局和局部搜索，这样可以避免陷入局部的极值
 - 即使您的初始方案远离最优设计，也能轻松搞定
 - 即使有成百上千的设计变量，也能找到创新的解决方案
- **更可靠与更准确**
 - 不需要简化模型或者响应面替代模型
 - 在相同的时间内能够搜索到更优的设计方案
 - 可以处理高度约束的设计空间，而其它程序往往对此无能为力



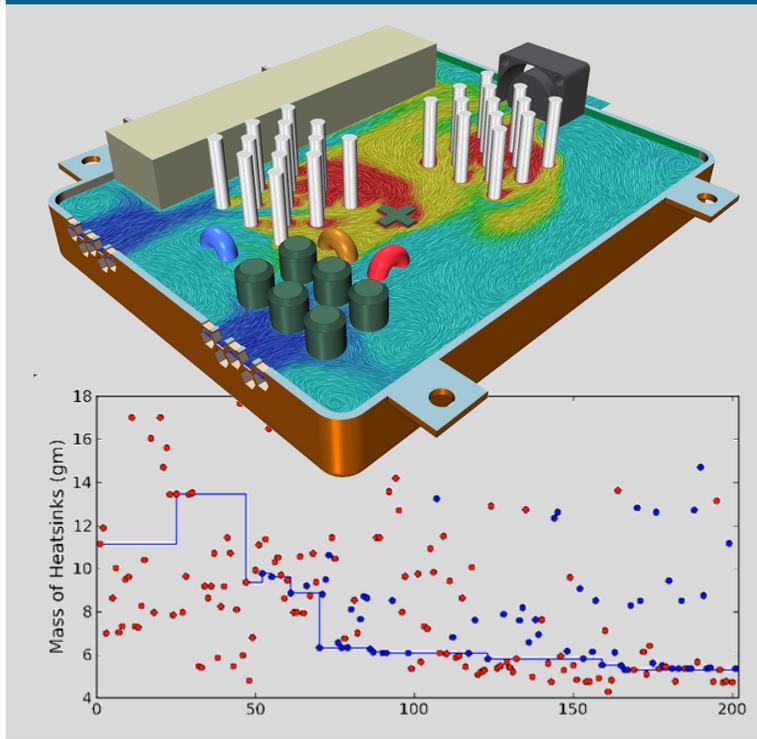
“HEEDS比市面上其它产品具有优势的原因在于它能真正帮助我们驱动创新。”
— Anders Ahlström
， Scania Truck

Siemens PLM优化产品的价值

仿真驱动创新



重塑仿真策略 设计空间探索



合作伙伴

