



3DEXPERIENCE®

SIMULIA 全线产品手册



Abaqus 统一的多物理场有限元仿真分析软件

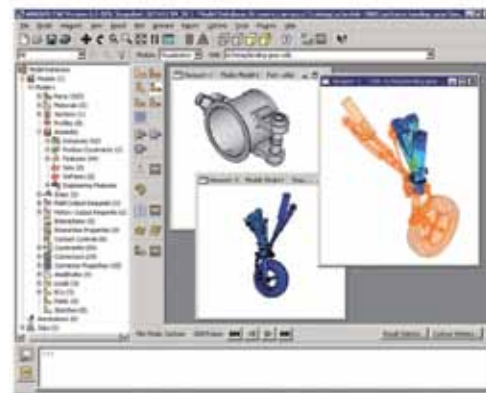
Abaqus 是适用于解决从简单（线性）到高度复杂工程问题（多物理场非线性）的一套具有全面仿真计算能力的有限元软件。Abaqus 前处理模块包括丰富的单元、材料模型类型，可以高精度地实现包括金属、橡胶、高分子材料、复合材料、钢筋混凝土、可压缩超弹性泡沫材料以及土壤和岩石等地质材料的工程仿真计算。在多物理场计算方面，Abaqus 不仅能求解结构（应力/位移）问题，还可以高精度求解热传导、质量扩散、热电耦合分析、声学分析、电磁分析、岩土力学分析及压电介质分析。

我们深知高效、创新是企业的核心竞争力。Abaqus 不仅具有出色的仿真计算能力，由于其基于 Python 开发 GUI 操作环境并提供了全面的 API，通过 Python 或者 C++ 能够使其无论在 Windows 还是在 Linux 工作环境下都具有无限的扩展能力。众所周知 Python 是目前发展最快的高级脚本语言，不仅简单易学而且拥有海量的开源科学计算工具包，我们的客户，无论小规模公司还是国际型大公司，都可以通过 Python 根据需要进行从工具性开发到系统级开发以提高工程仿真计算效率，几乎零成本的强化用户的工程仿真以及科学计算能力。Abaqus 出色的可扩展性深刻诠释了达索在生产效率对于客户重要性这方面的认识。

Abaqus 有两个求解器——Abaqus/Standard 和 Abaqus/Explicit，两个求解器之间可以传递数据，以及统一的人机交互前后处理模块——Abaqus/CAE。

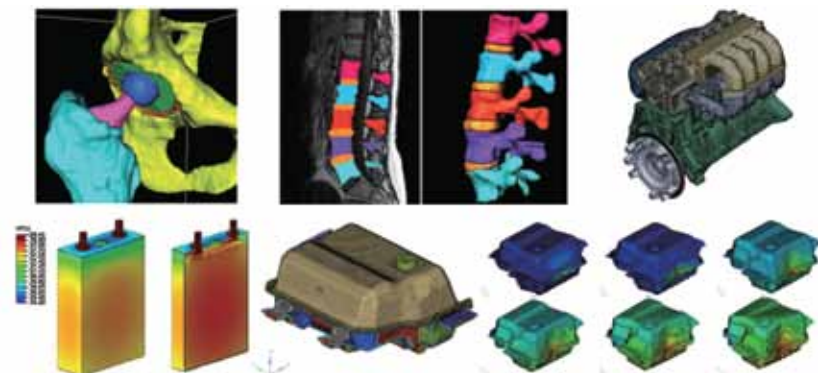
Abaqus/CAE

Abaqus/CAE 是人机交互前后处理器，能将建模、分析、工作管理以及结果显示集成于一个统一的界面中，使得初学者易于学习，而经验丰富的用户工作效率会更高。



无与伦比的 Abaqus 求解器 Abaqus/Standard

Abaqus/Standard 是通用求解器，能够求解各种类型的工程问题，从简单的线性问题到复杂的多物理场非线性问题，都能高效、高精度的求解。例如除应力/位移分析之外还有：热传导，质量扩散和声学现象，以及热固耦合、热电耦合、电磁耦合，压电耦合和声固耦合、专门的焊点及焊点失效、振动等分析类型也能够进行模拟。对于以上或其他非线性分析，Abaqus/Standard 会自动调整收敛性准则和时间步长来确保解的精确性。

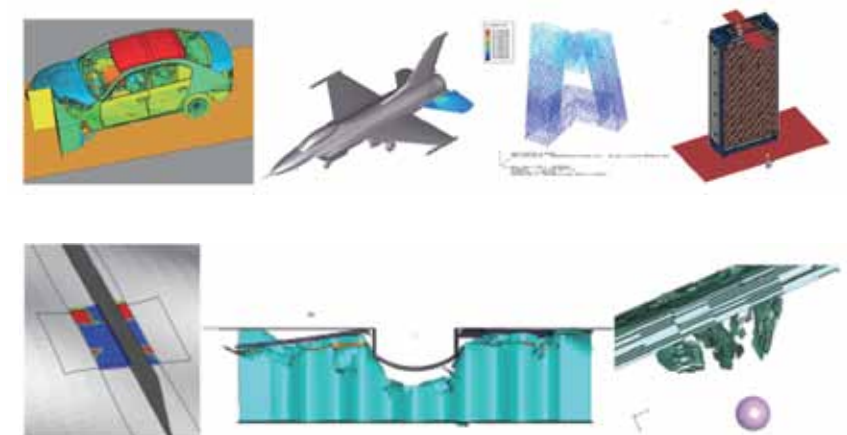


Abaqus/Explicit

Abaqus/Explicit（显式积分）是能够高效、精确模拟广泛的动力学问题和准静态问题的强大的有限元求解器。Abaqus/Explicit 可以模拟高度非线性动力学和准静态分析（可以考虑绝热效应）、完全耦合瞬态 - 位移分析、声固耦合分析，还可以进行退火过程模拟，及冲压成型的回弹分析。

Abaqus/Explicit 适用于分析瞬态动力学问题，例如，手机和其他电子产品跌落时跌落实验，弹道冲击，汽车系统和新能源汽车电池包的冲击及跌落分析等。基于表面的流体空腔可用于模拟填充了流体或气体的结构，包括结构变形与内部液体或气体压力的耦合分析，如安全气囊展开分析。

Abaqus/Explicit 高效处理接触问题和其他非线性的能力，使其成为求解许多非线性准静态问题的有效工具，如制造过程（如高温金属轧制和钣金冲压）和能量吸收装置缓慢挤压过程的模拟。



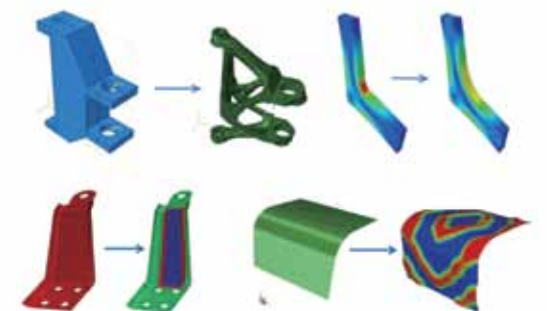
Abaqus/Standard、Abaqus/Explicit 的联合仿真 (Co-Simulation)

Abaqus 可将整体模型中不同响应形式的两部分模型分别定义成 Standard 和 Explicit 形式，在分析过程中两个求解器之间不断地相互传递数据，因此不需过多地简化模型就可以准确并有效地模拟大规模的复杂模型。Abaqus/Standard、Abaqus/Explicit 可以完全在 Abaqus/CAE 中完成。应用实例：整车分析中 Car Body 和 Suspension Connectors 使用 Standard 求解器分析，Wheel 和 Tire 使用 Explicit 求解器分析。



Abaqus/ATOM

包括优化方法：拓扑优化、形状优化、钣金件厚度优化、钣金件加强筋优化。都支持接触、几何非线性和材料非线性。一般通过 5-50 次设计循环将获得满意结果，优化后的几何模型还可以通过 Abaqus/CAE 导出为 STL 文件或者 INP 文件，供设计使用。



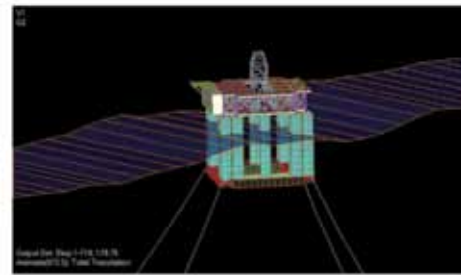
其他模块

Abaqus/Design

Abaqus/Design 是一个可选择的附加产品，用于设计灵敏度 [DSA]。设计灵敏度用于预测设计发生变化时对结构响应产生的变化。

Abaqus/Aqua

Abaqus/Aqua 是另一个可选择的附加产品，是用于海洋工程。它包括海洋平台和立管分析，J 管道拉伸模拟，基座弯曲计算和漂浮结构研究。稳态水流和波浪效果模拟可以实现对结构加拉，漂浮和流体惯性加载，对于在流体表面以上的结构还可以实现风力加载。



Abaqus/Foundation

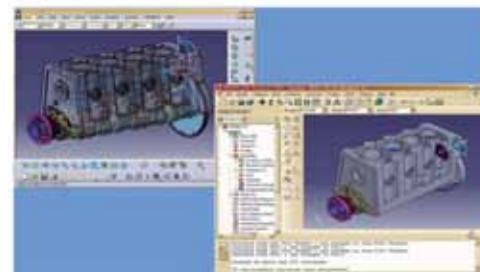
Abaqus/Foundation 提供 Abaqus/Standard 中线性静态和动态分析的功能，价格也大大降低。

CAD 模型接口—CATIA V4, CATIA V5, I-DEAS, Parasolid, Pro/E

该模块是 Abaqus/CAE 和当前主流 CAD 软件之间的接口，可以直接导入各 CAD 软件的几何模型并进行自动和手工的几何体修补工作。

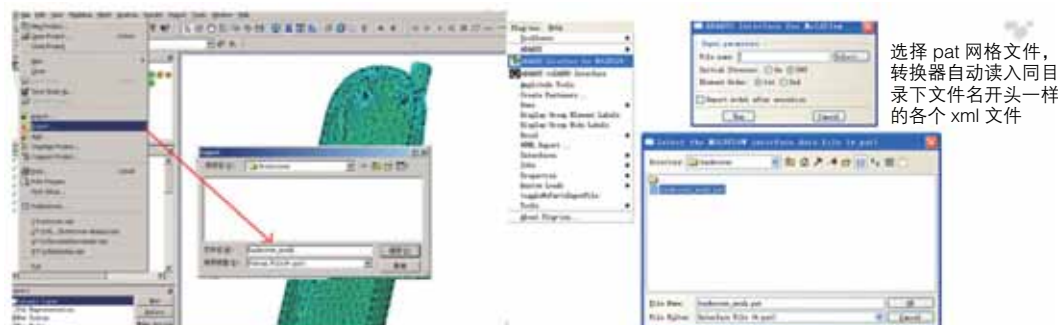
Abaqus Interface for MSC.ADAMS (ADAMS 接口)

Abaqus 和 ADAMS/Flex 软件的接口，可以导入 ADAMS 模型中的部件进行有限元分析并将结果返回 ADAMS。



Abaqus Interface for MOLDFLOW (MOLDFLOW 接口)

Abaqus 和注塑模拟软件 MOLDFLOW 之间的接口，可以基于 MOLDFLOW 分析得到的注塑成型后的材料性质和残余应力进行有限元分析。



Fe-safe® 专业疲劳寿命分析软件

Fe-Safe 采用世界上最先进的疲劳分析技术，是一款拥有丰富疲劳损伤算法、拥有更全面的材料库，并且操作简便的耐久性疲劳分析软件。由于 Fe-safe 疲劳算法基于海量的工程实践，另外客户的反馈也表明，Fe-Safe 可给出准确的疲劳点和疲劳寿命预测。

与传统疲劳计算方法不同，Fe-safe 能够敏锐的计算出相同当量的载荷由于加载顺序不同对结构疲劳寿命的影响，另外 Fe-safe 包含复杂的多轴疲劳算法精确计算出疲劳破坏最先发生的位置往往不是最大主应力所在位置。因此，Fe-safe 提供了不同于传统的疲劳分析方法的最新疲劳寿命计算解决方案。

Fe-safe 最大的特点：

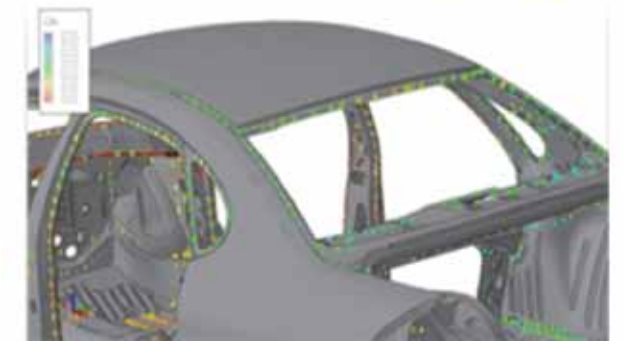
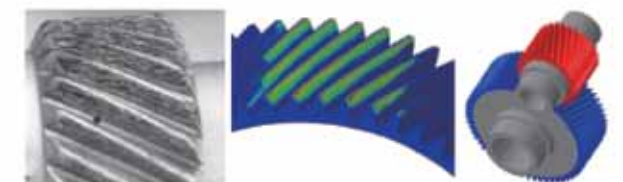
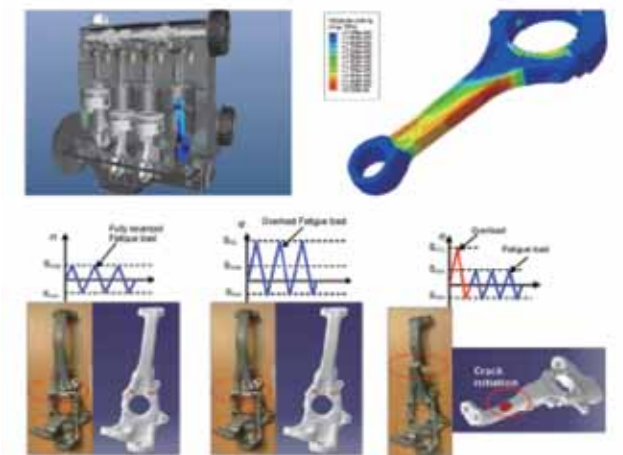
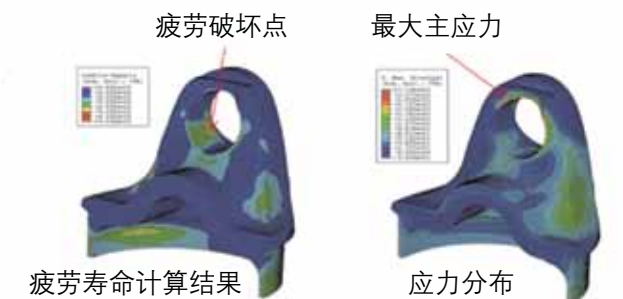
- 1、功能最全面——全球疲劳分析技术领导者，疲劳分析功能全面，包含多种疲劳分析模块；
- 2、计算准确度高——基于高级多轴应变算法，据大量客户反馈：计算结果同实验高度一致；
- 3、计算效率高——支持分布式并行计算，支持多核并行，大大提高计算效率；
- 4、易用性和可扩展性——操作界面简单应用，上手极快，同时能够基于宏脚本进行界面定制以及仿真自动化功能开发。

全面的疲劳分析

- 使用 S-N 曲线的疲劳分析
- 使用应变 - 寿命的疲劳分析
- 高级，高精度的多轴疲劳分析
- 橡胶材料疲劳分析
- 高分子材料疲劳分析
- 焊缝、点焊疲劳分析
- 铸铁的疲劳
- 高温疲劳分析，例如活塞
- 蠕变 - 疲劳分析

独有的特征

- 复杂荷载情况的模拟
- 复杂表面处理方法
- 疲劳参数近似方法
- 软件模拟或者实际测量的单轴或者多轴加载
- 有限元模型顺序分析包括瞬态分析
- 使用弹性或者弹塑性有限元分析结果
- 块加载 (Block loading spectra)
- 使用 PSD 频域荷载
- 模拟复杂的实验荷载条件和实验顺序



Isight and SEE 多学科多目标优化设计

Isight 行业面临的挑战

在当今 CAD、CAE 设计研发以及生产制造过程中，设计师和工程师会使用各种各样的软件工具来设计和计算产品的性能。通常情况下，一个软件产生的参数输出会作为另一个软件的参数输入，如果通过手工整理所有的数据，会大大降低了计算效率，这样不仅延缓了产品开发周期，还增加了在建模和仿真过程中出错的概率。同时，在优化产品设计过程中产生的多学科多目标权衡问题，因其庞大的计算量而使得手工处理几乎不可能完成既定任务。



提高效率 加快设计 减少错误

Isight 解决方案

Isight 提供给设计师、工程师和研究人员一个开放的集成设计和仿真模型、搭建含多种 CAD、CAE 软件和其它应用软件的一个桌面级解决方案。它可以自动的执行数百万计的仿真分析。Isight 通过实验设计、最优化、六西格玛设计来优化产品性能和成本指标，在改善和提高产品性能的同时缩短产品设计周期。Isight 在一个流程中实现了跨学科的仿真模型建立，自动化的执行多学科多目标的分析流程，并对设计空间进行探索，进而能够找到基于需求约束条件下的最优的设计参数。Isight 灵活的操作性能和强大的参数映射自动传递能力，以及独特的流程并联、流程嵌套功能，大大提高了产品设计分析效率，降低了人工错误的发生概率，加速了产品设计方案的评价。



实验设计：探索影响产品性能因子的敏感性以及交互效应。为构造响应面获取数据。



数据拟合：对实验数据和仿真数据进行数据拟合，反推出合理的设计参数。



响应面：加速寻优过程，拟合设计空间和解空间。提供了自动交叉验证响应面精度，以确保准确预测。



六西格玛：应用随机的方法，评估已知的影响在系统响应中因子的不确定性的统计特性。

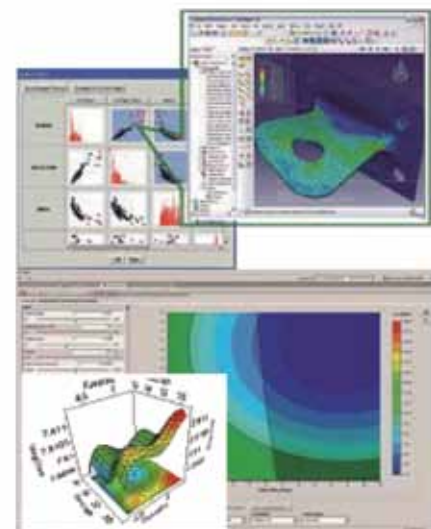


最优化：提供了丰富的基于梯度、模式、进化三类寻优方法，并能够处理大规模约束和多目标优化问题。

Isight 后处理

Isight 可以对运行在桌面环境下和分布式环境下的仿真优化任务进行数据分析，可以进行创建图、表和结果展示。所有的运行在 Isight 上的任务会把结果自动保存到本地数据库中。使用者可以实时的对后处理数据进行查看，可以支持 2D 和 3D 上的数据展示以及统计分析。

Isight 还提供了互动的结果查看分析工具，可以动态权衡性能参数与性能指标之间的关系，以及参数之间的交互影响关系。同时用户也可以将结果数据保存到 Excel 文件中做进一步的详细处理。



灵活的组件库

Isight 提供了一个标准的组件库，标准的组件库包括：Excel™, Word™, CATIA V5™, Dymola™, MATLAB®, Text I/O 和 Java/Python 脚本等组件。这些组件都可以通过拖拉的方式进行流程搭建，如同搭积木一样简单。Isight 开放的组件框架也允许合作伙伴或者客户开发适合其业务流程的特定的组件。



仿真探索流程

Design Gateway 提供了直观的图形用户界面，用户能够快速的创建集成仿真流程。这种方式跨越了不同

学科内部的编程语言与格式，通过 Isight 流程搭建快速的实现多学科仿真建模。

此外，Isight 还提供并发、循环、条件执行以及其它的执行逻辑。这种灵活机制再接合适的脚本可以灵活的改变模型的执行策略，实现参数变更，创建出高度可重复使用的仿真流程。

搭建完毕仿真寻优流程，在用户界面上非常容易的对外部参数进行区间定义和问题规划。同时也可以进行模型搜索、模型浏览，参数搜索和参数分组。

Runtime Gateway 可以对任意的 Isight 搭建完毕的流程进行执行求解。在装有 SEE 或者 Isight Execution Engine 的硬件资源上，Runtime Gateway 可以将模型执行在分布式硬件资源上。

SEE(Fiber)

SEE 是对 Isight 进行的基于网络架构的拓展，为企业级用户提供更好的执行环境。SEE 允许用户应用现有的硬件资源进行分发，并行执行 Isight 的仿真流程和优化任务。SEE 可借助现有的用户认证系统对用户进行权限认证，以确保数据安全储存。

在 SEE 环境下可以将优化仿真任务通过 LSF/PBS 分发到大型计算机节点上进行快速求解。SEE 环境提供了在浏览器上对 Isight 模型进行参数修改和算法变更的工作方式，拓宽了用户的使用方式。SEE 环境也可以作为 SLM 系统的一部分，能够跟仿真生命周期管理系统进行无缝连接，非常容易的进行应用升级。



由 Isight 创建的任何仿真流程通过 Runtime Gateway 均可无缝的执行在 SEE 服务器上。

Tosca Structure & Tosca Fluid 非参数优化解决方案

Tosca 提供结构拓扑优化、形状优化、钣金加强筋优化、钣金厚度优化，流场拓扑优化等优化设计求解器，并且 Tosca 兼容主流结构有限元软件、疲劳寿命分析软件，以及计算流体动力学软件的求解器。

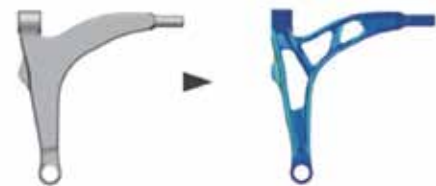
Tosca 功能模块

Tosca 软件是国际上处于领先地位的结构非参数优化设计软件，目前已广泛应用于汽车、航空、机械制造、加工工业等众多领域。Tosca 可以对具有任意载荷工况的有限元模型进行拓扑、形状、加强筋、流道、厚度优化，并且支持几何、接触、材料非线性因素，甚至疲劳特性优化。最终优化计算结果能转化为 CAD 几何面，提高企业的结构、流道设计效率。Tosca 基于基于最优标准的快速、稳定优化算法，能高效处理超大模型的优化；支持 Abaqus/CAE, AnsysWorkbench, ANSA 做为前处理进行优化问题定义；结构拓扑优化支持 Abaqus、Ansys、Marc、Nastran、Permas 等众多主流有限元求解器，而流体拓扑优化支持 Fluent、StarCCM+；支持 Ncode、Femfat、Fesafe、Femsite、Fatigue、Falangs、Designlife 等众多疲劳寿命分析求解器。Tosca 优化方案求解模块包括 ToscaStructure.Topology（结构拓扑优化）、ToscaStructure.Shape（结构形状优化）、ToscaStructure.Bead（结构形貌加强筋优化）、ToscaStructure.Sizing（结构尺寸优化）、Tosca.Fluid（流体拓扑优化）等模块。

Tosca 结构拓扑优化

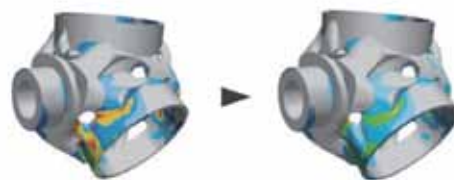
Tosca 结构拓扑优化模块通过在给定的设计空间，满足指定加载工况和边界条件进行优化计算，得到最优设计。可帮助客户显著缩短设计时间、提供更高水准的设计、节省材料，减轻重量。

Tosca 拓扑优化支持的约束或目标包括：刚度（柔度或位移）、固有频率、反应力（内力或反作用力）、频响位移、速度和加速度、重量、体积质心位置、惯量以及声学特性等。Tosca 也支持在拓扑优化中可以施加一系列的制造约束如：面约束、钻孔约束、拔模约束、周向旋转约束、对称约束等。



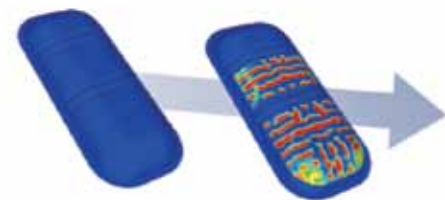
Tosca 结构形状优化

Tosca Structure 的 Shape 模块通过对外表面节点位置优化，达到降低局部应力、修改提升设计。设计目标往往是使应力分布更加均匀或提升固有频率。可以帮助客户对现有结构有限元模型的迅速提升，降低应力集中，提升设计的耐久性或提升固有模态。Tosca 形状优化也支持非线性分析，接触，大变形，非线性材料和疲劳。



Tosca 形貌加强筋优化

Tosca Structure 的 Bead 模块用于优化板壳结构中加强筋的位置和方向，通过在钣金结构中添加加强筋能够提升钣金件的弯曲刚度以及板壳结构的动力学（振动）特性以及提高钣金件的疲劳寿命。使用 Bead 模块，往往只需 2-3 次求解迭代即可完成复杂模型清晰的加强筋布局优化。



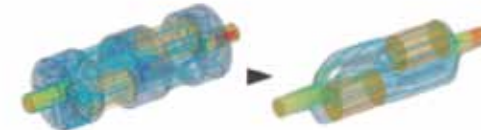
Tosca 厚度优化

Tosca Structure 的 Sizing 模块能够完成厚度优化，模块通过参数自动调节如改变壳的厚度参数，从而改善结构的特性如增加刚度的同时降低设计重量，减小局部应力，提高振动频率等。Sizing 求解器允许将每一个壳单元厚度做为设计变量实现自由尺寸优化，也可将一组壳单元厚度做为一个设计变量进行优化，以保证一个指定的设计区域厚度能同时变化，以保证优化结果最终能通过制造实现。



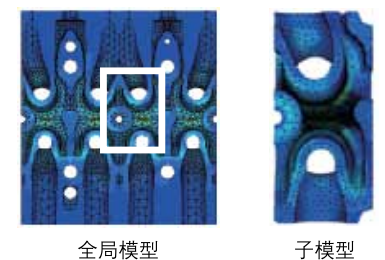
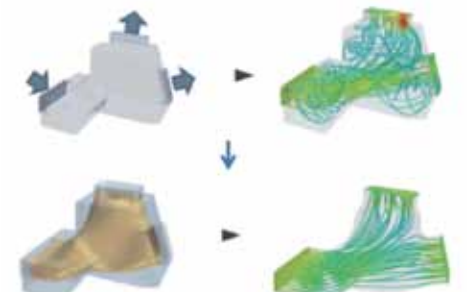
Tosca 流体拓扑优化

Tosca Fluid 拓扑优化主要用于一个特定设计空间，进行流道的拓扑优化设计，实现最低的压力损失，尽可能避免回流现象，支持内流、稳态、单相流；同时 Fluid 也可以用于降低出入口压力差、平衡两个出口流速、声压优化等。流场优化 Tosca.Fluid 可以与目前主流的 CFD 工具集成，一次 CFD 运行即可进行优化，拥有非常易用的 GUI 界面。



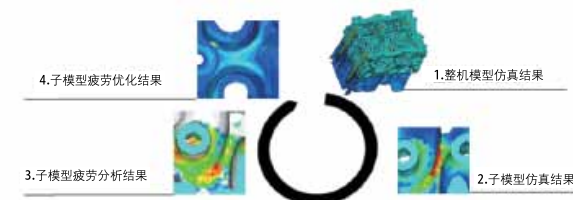
Tosca + Abaqus + Fe-safe 联合对缸盖形状优化仿真

缸盖分析模型网格、节点数太大，非线性因素较多，分析工况较复杂等，因此直接对整个模型进行优化仿真不切实际。但可利用 Tosca 的 Shape 优化功能，结合 Abaqus 的子模型技术、Fe-safe 的热疲劳分析功能，可快速对缸盖进行联合优化，实现三个软件之间自动优化循环，不仅能提高缸盖的疲劳寿命，而且减少大量研发时间。如下测试模型，单次优化的时间对比表。



	整机模型	子模型
热分析	- 2.5 h	-
结构分析	- 5.0 h	- 50 min
疲劳分析	- 10 min	- 3 min
Tosca优化1次	- 5 min	- 50 sec
小计	- 8.0 h	- 1.0 h

Ford 联合优化仿真案例：



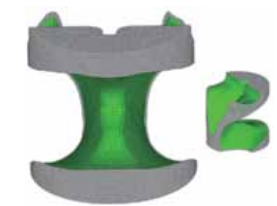
联合优化仿真流程图



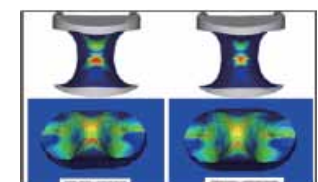
1.全局分析模型



3.子模型优化前后对比



2.子模型



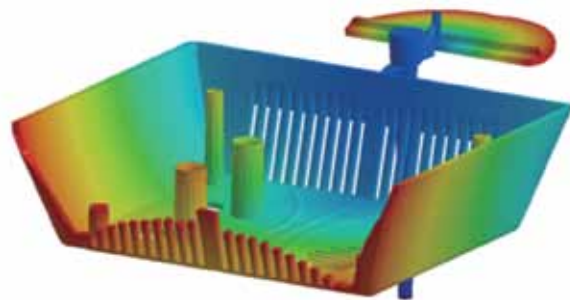
4.优化前后结果对比

Simpoe-Mold 塑料注塑解决方案

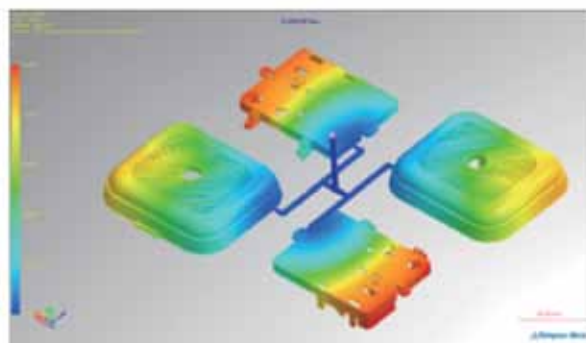
注塑零件在我们的日常生活中无处不在！据市场预测，2018 年注塑零件市场将会达到大约 2560 亿美元的规模，并且注塑市场每年平均以 5.3% 的增速在持续发展。



达索 Simpo-Mold 为注塑行业提供了全套解决方案。无论客户从事塑料零件设计，还是从事注塑模具生产，或者从事塑料零件生产，Simpoe-Mold 都可以在设计前期预测零件冷缩避免潜在的设计缺陷，更能避免由于设计缺陷导致重新开模的昂贵费用；同时，Simpoe-Mold 可以帮助用户提升注塑零件质量，降低设计周期，强化产品迭代以适应市场需求。



Simpoe-Mold 注塑解决方案能够胜任各种注塑工程问题。无论仿真模型是壳单元还是实体单元，无论注塑件里面是否包含镶嵌零件，无论注塑件是否有复杂的设计形状，Simpoe-Mold 都能对模型计算出高精度计算结果。Simpoe-Mold 甚至能够完成在更为复杂工况下的注塑计算，包括：气体辅助注塑、多色共注塑成型、双折射注塑、二次成型、多域注塑等。



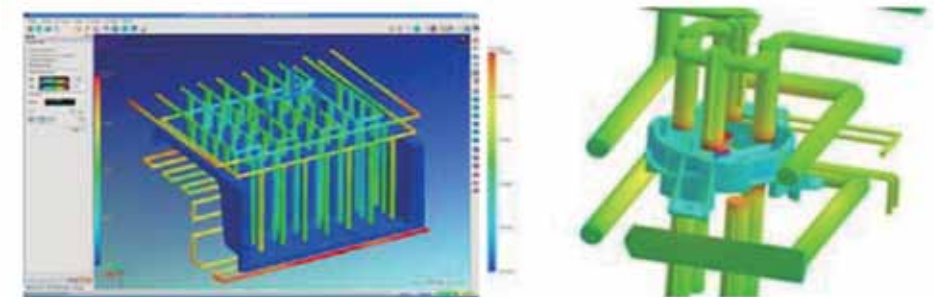
SIMPOE 是注塑成型仿真软件，包括求解器 Simpo-Mold 以及用户界面 Simpo-MV。SIMPOE 可以帮助模具设计人员和注塑成型工程师预知成型过程中的力学状态，例如流动模式、压力、熔化温度、剪切力、剪切速率、收缩、翘曲、纤维方向、薄壁结构厚度等分布情况；还可以评估模具温度、成型循环时间等参数。通过这些参数设计人员可以评估合适的成型条件和模具设计参数，比如浇注口的位置、通风口的位置、流道设计等。此外，通过 SIMPOE 软件还可以评估注射压力、模具温度、锁模力、保压时间和压力等参数。SIMPOE 软件是评估整个注塑成型过程的强有力的工具。

Simpoe-MV: SIMPOE 提供了简单易用的界面，无论是模具设计人员、注塑工艺人员还是塑料部件设计人员都可以快速的掌握其使用。

Simpoe-Mold: 中的基础分析模块。包含材料的冲模和保压分析；用于预测流动模式、焊线、浇注口位置的影响、流道设计、压力和温度的分布等；还可用于计算保压过程，可计算残余应力、体积以及线收缩率、最佳保压时间和锁模力等。

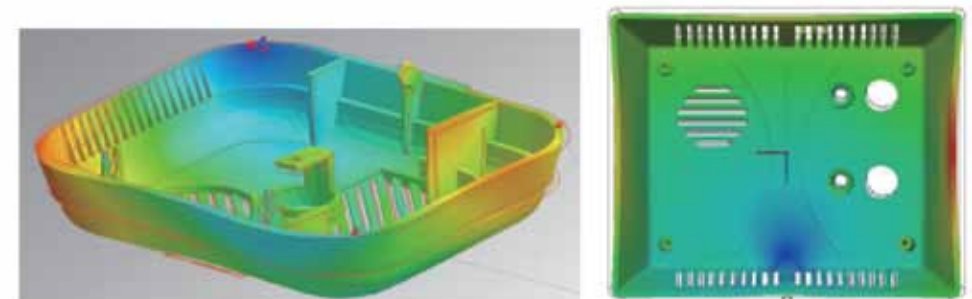
COOL Analysis

COOL Analysis: Simpo-Mold 中用于计算冷却的模块。用于冷却时的传热分析；计算最佳冷却时间、热应力以及温度分布，评估浇口位置、尺寸等；该模块提供了额外的冷却通道网络分析功能，可以计算管道的流量、压降等；此外还可以同 FLOW-PACK 冲模保压分析联合使用。



WARP Analysis

WARP Analysis: Simpo-Mold 中用于翘曲收缩分析的模块。导入冲模保压分析或冷却分析后的残余应力和温度分布结果，采用线弹性变形假设分析成型过程中由于残余应力引起的塑料件的变形。还可以输出变形后的几何，用于修改原始模具。



Simpack 专家级多体动力学仿真分析软件

Simpack 是专家级机电系统运动学 / 动力学仿真分析软件，是世界上第一款采用完全递归算法、利用相对坐标系建立模型的多体动力学软件。利用 Simpact 软件，可以描述并预测复杂机械系统的运动学及动力学性能，分析系统的振动特性、受力状况以及零部件的运动位移、速度、加速度等。

Simpack 主要特点

- 先进的求解器解算技术，具有求解速度快、适应性强、稳定性好、精度高等特点
- 卓越的高频分析能力，高达声学级别
- 强大的齿轮建模和仿真能力，能对齿轮啸叫和敲击问题进行仿真分析
- 先进的实时仿真功能，支持硬件在环 (HiL)、软件在环 (SiL) 和人在环 (MiL)
- 提供与行业顶级公司合作开发具有丰富行业经验的专业化模块

运动学和动力学分析

Simpack 提供了丰富的建模元件库，包括零件、铰接、约束、力、碰撞、函数、控制元件等。采用先进的子结构建模方式，允许子结构相互嵌套，通过各子结构及主模型之间的通讯器，实现子结构和主模型的自动装配。

Simpack 能进行运动学、动力学、逆动力学、频域、模态等多种分析，核心的递归算法保证了求解的稳定性和可靠性，即使像车轮脱离轨道再接触这类的强非线性接触问题，Simpack 软件亦能轻松处理。

Simpack 对仿真结果用动画和曲线的形式输出。此外，还提供了功能丰富的曲线作图、曲线输出 (ASCII、Excel)、曲线输入、曲线编辑、数据分析 (如统计、FFT 变换、功率谱密度函数、滤波)、数据对比等功能。

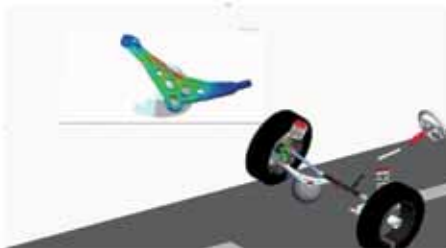
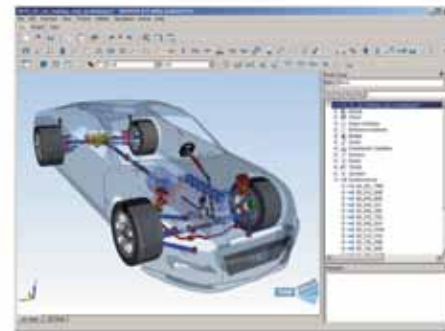
刚柔耦合分析

除了能直接在 Simpact 中快速建立离散梁柔性体之外，Simpact 还具有与主流有限元软件 (包括 Abaqus、Ansys、Nastran 等) 的双向数据传递功能。通过优化的柔性体积分技术，Simpact 不仅仿真速度快，而且具有很高的稳定性和可靠性。

Simpact 提供了与 Abaqus 软件的直接数据接口，能进行两者之间的联合仿真，实现在运动过程中非线性柔性体部件与多体动力学系统之间的相互耦合，更加精确模拟现实情况。

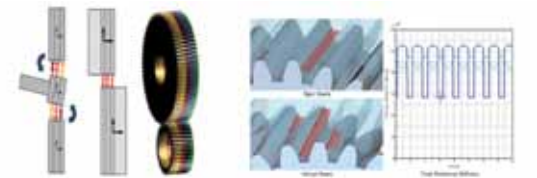
实时仿真

Simpact 领先的实时仿真技术，具有跨越实时硬件系统及操作环境、支持并行、高效利用处理器强大性能等特点。不需要输出模型或代码，直接利用 Simpact 所创建的动力学模型即可进行实时仿真。Simpact 实时仿真应用范围包括：硬件在环、软件在环和人员在环、驾驶模拟器、台架试验台、主动安全和高级驾驶员辅助系统测试等。



齿轮分析

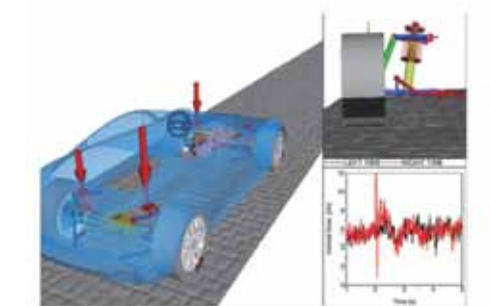
Simpact 具有专业的齿轮传动系统 (包括齿轮、轴承、花键等) 建模和仿真分析功能，能快速并精确地建立传动系统高保真模型并评估动态特性。在 Simpact 中可以直接输入参数建立齿轮的几何模型，并能考虑齿轮的宏观几何和微观几何 (变位、修形、齿距误差等)。通过 Simpact 独特的齿轮啮合解析方法，能保证求解速度快、精度高。结合 NVH 仿真功能，能实现齿轮传动啸叫和敲击等噪声分析。



汽车分析

利用 Simpact Automotive 能对整车 (轿车、卡车、客车) 及子系统、辅助系统等进行动力学建模和仿真分析。Simpact 可以在频域和时域内模拟高频振动和剧烈冲击碰撞，使得 Simpact Automotive 成为汽车制造商用于平顺舒适性分析的首选工具。

Simpact Automotive 应用在从低频到高频、从小幅值到大幅值范围内几乎所有的车辆动力学分析工况，包括操稳性、平顺性、NVH 及驾驶模拟器等。越来越多的汽车制造商和零部件供应商选择使用 Simpact 作为车辆动力学的仿真平台，如 Jaguar Land Rover、BMW、Daimler、MAN、Honda 等。



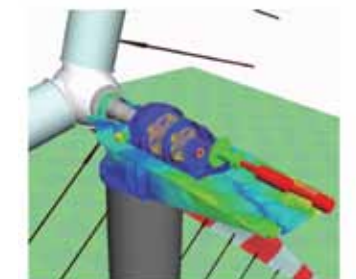
发动机分析

Simpact Engine 是和 BMW、F1、MAN 等公司联合开发完成，用于发动机产品的建模和仿真。Simpact Engine 能为配气机构、曲柄机构、正时机构等提供专业化的研发工具，精确地建立发动机各子系统和整机的动力学仿真模型，评估其动态特性、结构载荷、耐久性、NVH 以及发动机设计时所需的各种性能。



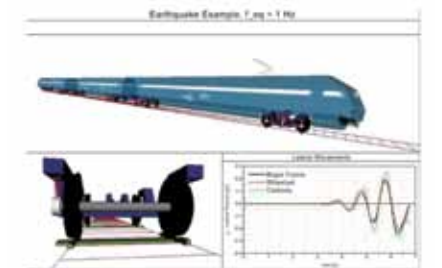
风机分析

使用 Simpact Wind 可以建立风机任意结构的齿轮箱及整机模型，包括塔筒、吊舱、轮毂、叶片等。在风机行业的应用主要有：传动链振动分析、载荷分析、整机动态性能仿真、控制策略优化分析、变桨及偏航机构分析、动应力和疲劳分析等。Simpact Wind 能进行 DNV GL 风机传动链认证分析，是风机行业应用最广、客户最多的动力学软件。



铁路分析

Simpact Rail 具有友好的操作界面，强大的、经过实际验证的轮轨接触建模技术，能进行铁路行业涉及的全部的动力学分析。与行业合作伙伴之间的项目合作和大量的验证试验，保证了仿真的可靠性、精度和效率，是全球轨道车辆行业动力学仿真分析领域的领导者。



设计 CAE

集成在 CATIA V5 的设计 CAE 一体化平台，快速优化产品性能

产品研发的挑战

全球化的竞争要求产品的性能要更好制造要更快速、成本要更低 - 但不能以牺牲产品的品质为前提。为了满足这种挑战，很多企业已经采用了计算机辅助工程（CAE）技术来减少产品物理样机以降低成本、缩短整个产品开发周期和改善产品性能。然而，传统的 CAE 工具主要在开发周期的末期，被少数的高学历人才在使用，这样大大限制了 CAE 在设计过程中的作用。

对 CAE 来说，要想在产品开发过程中发挥积极的影响，就需要及早地在设计阶段使用，并且让设计工程师能快速和可靠地开发出不同的设计方案。这就需要有一个很容易使用并且聚焦在设计工程师的需求上的 CAD/CAE 的集成环境。

强大的竞争优势

为了满足这种挑战，SIMULIA 提供了在 CATIA 设计环境中的真实模拟功能。设计师能够使用自己熟悉的 CATIA 用户界面来对他们主要的模型在 CATIA 里面直接进行分析。由于没有几何形状的传递和转换，数据完整性得到保证。从简单的零部件到复杂的装配体，CATIA Analysis 创成式功能可以快速地进行设计 - 分析的循环迭代。由于 CATIA Analysis 利用了 CATIA V5 的基于知识工程的构架，可以很容易地基于产品的性能特征和分析结果进行优化设计。其无法抗拒的易用性使得 CATIA Analysis 特别适合设计师来考察自己设计的尺寸的准确性和快速评估产品的真实性能。

满足所有用户需求性能

设计师：利用分析来设置部件尺寸，并确保设计能在第一时间内完成

分析师：执行虚拟测试来评估设计的性能是否将满足要求

方法开发师：开发标准分析的方法，然后给设计师提供这些方法使用模板和知识工程

为什么选择 CATIA CAE？

CATIA Analysis 允许使用 CATIA 的设计师们利用分析技术的功能来进行评估和改善他们的设计。同时也给工程分析师们提供了创建复杂有限元模型的技术，并且保持了用 CATIA 创建的主设计的几何关联性，因此

避免了时间浪费和几何模型转换过程中的易于产生的错误。

“使用 CATIA Analysis，一个设计师而不是分析专家，现在能够对汽车传动箱 - 变速齿轮装配体进行分析。在过去，这样的分析只有出现严重问题需要设计修改的时候才会出现…。然而，今天随着不断进步的 CAE 工具，传动箱 - 齿轮装配体的所有分析工况可以在 30 分钟内设定好。”

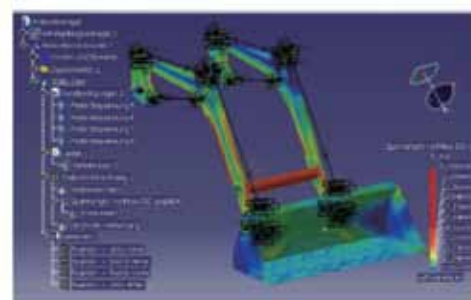
——内田孝尚博士，本田技术研究所四轮开发中心 CATIA 大项目的领导者，日本“设计 CAE 的先驱之一”

特征和优越性：

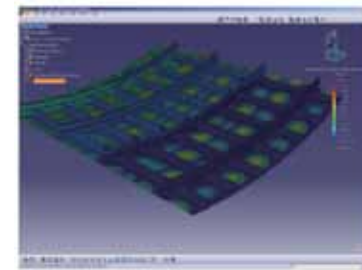
- 友好的使用环境
- 快速的设计 - 分析循环
- 多学科的协同
- 基于知识工程的优化
- 被业界证明了的解决方案



CATIA Analysis 给设计师和分析师们提供了一个直观的能满足不同需求的用户界面。其用户界面是 CATIA 里的自然延伸，因此对 CATIA 用户来说就很容易用。CATIA 用户们可以在数字样机（DMU）环境中快速的预览设计特征来获得他们设计的真实的机械性能。CATIA V5 工具和环境 - 对所有 CATIA 的模块，包括 Abaqus for CATIA 和其他合作伙伴的解决方案，都是共用的。



快速的设计 - 分析循环

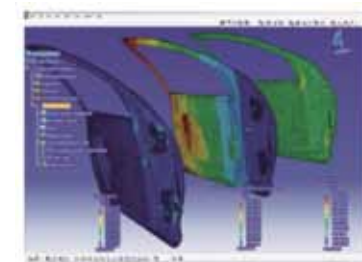


CATIA Analysis 作为 CATIA 的一部分，分析的定义是零部件和装配体设计定义的延伸，是直接定义在 CATIA 几何上面的。因此，可以很简单和方便地来进行分析以便帮助设计部件的尺寸和比较不同设计的性能。设计变更的影响能够通过快速自动的更新来进行评估。设计师在用 CATIA Analysis 时自然地将分析作为他们的设计过程的一部分，使得他们可以更好地了解自己的设计以及改善所设计产品的性能，以便在产品设计的初期提高设计的品质。

多学科协同

CATIA Analysis 支持并行功能，允许用户紧密的工作和避免返工。由于设计师和分析师使用的是同一个环境，他们可以进行协同，避免不必要数据转换、返工和维修。对设计师们日常例行的可以标准化的分析工作，CATIA Analysis 的分析环境使得方法开发者可以创建自动化分析的模板。

基于知识工程的优化



CATIA Analysis 活用了 CATIA 基于知识工程的构架，通过利用和部件设计相关的知识工程的定义，可以对设计方便地进行优化。结合分析特征的再利用和基于知识工程的规则和检查的应用，可以确保遵循了企业内部的最佳实践。通过使用了知识工程的模板把标准分析过程自动化以后，极大的提高了设计 - 分析过程的效率。

被业界证明了的行业解决方案

CATIA Analysis 求解器的速度经常会让设计师和那些熟悉其他分析求解器的仿真专家感到吃惊。创建有限元模型、计算和展示结果的时间常常只需要几分钟。稳健的、内嵌的有限元求解器和网格生成器很好地平衡了速度和精度的矛盾。自适应网格功能自动调整了网格使得不需要浪费额外人力调整网格的时间，获得准确结果成为可能。

CATIA V5 CAE 产品

Workbench - 创成式结构分析

- 创成式零部件结构分析（GPS）：针对单一零部件进行创成式的应力和固有振动分析
- 创成式装配体结构分析（GAS）：针对混合装配体的应力和固有振动分析
- 创成式动力学分析（GDY）：创成式结构动力学响应分析，进行频率响应分析和瞬态响应分析
- 非线性结构分析（ANL）：利用 Abaqus 技术进行基础非线性结构分析
- 热分析（ATH）：利用 Abaqus 技术进行的热分析模块

Workbench - 高级网格划分工具

- 高级壳网格划分器（FMS）：用来生成相关壳网格的高级选项
- 高级实体网格划分器（FMD）：用来生成相关实体网格的高级选项
- 基于规则的网格划分器（RBM）：可以大规模的生产高质量的壳网格

CATIA V5 CAE 功能：

- 零部件和混合装配体（例如实体、面和线框模型）的线性应力分析
- 瞬态和频率动态响应分析
- 接触分析
- 屈曲分析
- 热 - 机耦合分析
- 模态分析
- 大装配级的装配体分析
- 多个分析模型的装配
- 热分析
- 非线性分析
- 热应力分析

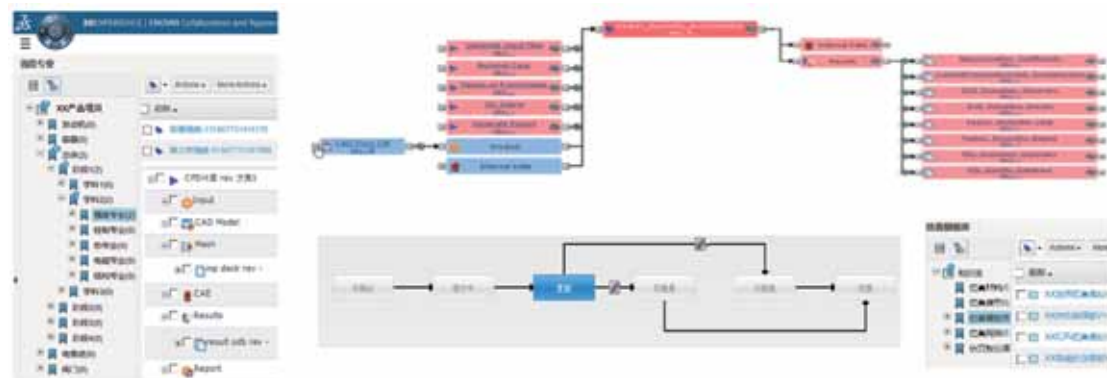
SPDM 先进的仿真数据及流程管理平台

SIMULIA SPDM 是基于达索先进的 3DEXPERIENCE 平台构建的面向仿真的数字化协同管理平台。SPDM 同时支持 B/S 和 C/S 两种架构应用，通过 C/S 客户端构建多层次、多工具、复杂的仿真分析流程，利用 B/S 架构的浏览器执行仿真流程，实现多人、多地理位置的协同仿真。平台功能由数据管理、流程管理、决策支持、协同架构四大部分组成，其架构和能力范围如下图所示：



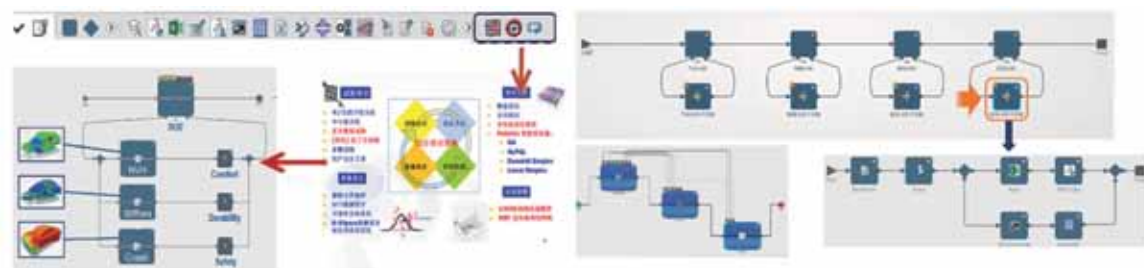
数据管理

数据管理是仿真平台的首要任务。包括对产品结构模型、简化模型、有限元网格模型、材料数据、载荷边界条件、结果数据、分析报告、关键参数、关键结果、试验数据等的管理。SPDM 提供多种功能来管理以上数据，包括从数据的分类组织结构、数据版本、权限、查询对比、检入检出、关联追溯、大数据、轻量化展示、生命周期、知识库等全方位管理能力。下图展示了数据的分类组织、数据生命周期和影响图。



流程管理

流程管理是仿真平台的核心，是知识积累和重用的基础。通过标准化、规范化、模板化企业最佳实践业务流程、仿真流程，实现企业智力资产从数据层面到方法层面的提升，提高企业研发质量和效率，提升企业核心竞争力。并且设计师也可利用模板快速进行仿真分析。SPDM 流程管理功能包括：仿真流程管理、工具集成、流程模板化、多学科优化算法、流程自动化等功能。下图展示了图形化业务流程、仿真流程和参数映射。



决策支持

决策支持是仿真平台帮助进行仿真分析决策的有效手段。包括优化算法和数据挖掘功能。通过对大量仿真数据进行挖掘、比较、统计、分析、优化，实现科学化、智能化多方案最优设计选择。



协同架构

协同仿真是仿真平台实现单一真实数据源、跨学科、跨专业、跨部门、跨地域协同仿真的基础。包括协同仿真和分布式计算功能。

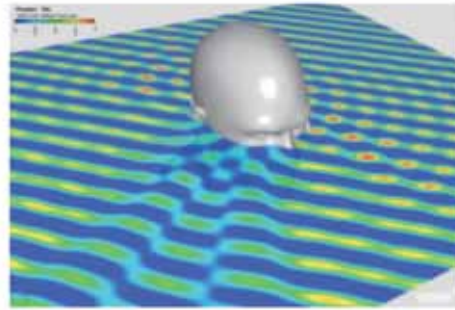


国内外客户（部分）：



Wave6 振动噪声仿真软件

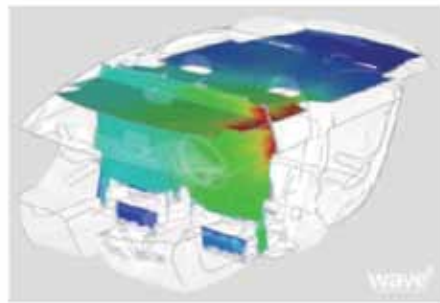
Wave6 是具有领先技术的全频率结构 / 声学分析软件，能够准确高效模拟结构振动、结构传递噪声、空气传播噪声、流体噪声（如气动噪声）等复杂问题。在产品开发过程中的 Wave6 仿真分析，能够在研发前期保证产品的振动噪声性能，降低出现振动噪声问题的风险。



Wave6 振动噪声分析方法

统计能量法 (SEA) 求解器

统计能量分析 (SEA) 适用于中高频振动 / 声学问题的仿真。Wave6 采用了推广的 SEA 理论，能够更准确地模拟波传播，最终获得更精确的 SEA 模型。Wave6 提供完整的几何引擎，自动化工作流程和流程化模板，能够自动化 SEA 模型构建过程，使 SEA 分析更准确和易于使用，轻松集成到现有设计流程中。



声学有限元 (FEM) 求解器

声学有限元适用于低频下有界声学空间的声传播问题。Wave6 提供声学有限元模型自动化建模求解功能，也支持导入第三方有限元网格或 CFD 网格。Wave6 提供丰富的声学单元库，保证用户可以轻松分析温度和压力变化导致的声学特性变化。

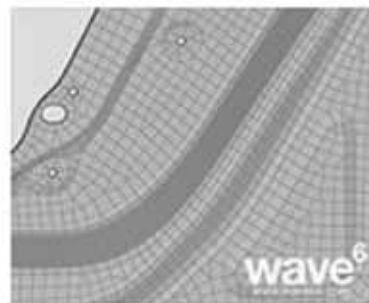


声学边界元 (BEM) 求解器

边界元法适用于低频下有界或无界声学空间中的声传播问题。尤其适合于将声辐射引入无界空间的声学问题。Wave6 能够根据现有的几何形状自动创建大规模全耦合声学边界元模型，包括：自动化声学域提取，自动化表面网格划分和自动创建非匹配连接。Wave6 拥有先进的 BEM 求解技术，能实现快速高效的计算。此外，结合 Wave6 的 BEM 和 SEA，可以创建大尺度的高级风噪模型。

结构有限元 (FEM) 求解器

结构有限元适用于低频下结构部件的振动问题。Wave6 包含直接创建结构有限元模型的功能，也支持从第三方有限元软件导入模型和模态分析结果。Wave6 提供结构单元库，以及精确建模粘弹性层压板和复合材料的功能。

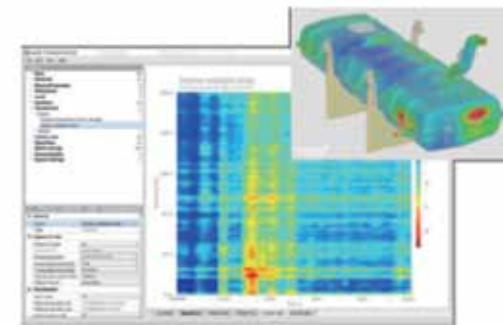


Wave6 振动噪声仿真在各行业的应用

噪声和振动分析在几乎各个行业中都变得越来越重要。无论何种应用，用户都需要一种表征系统复杂振 / 声源，以及对振动噪声的各种传递路径进行诊断和评估的方法。用户还需要对频率相关的能量耗散和隔振隔声进行准确模拟（多孔材料和隔振隔声材料）。而 Wave6 能够很好满足工程中的振动噪声仿真需求。

交通运输和车辆

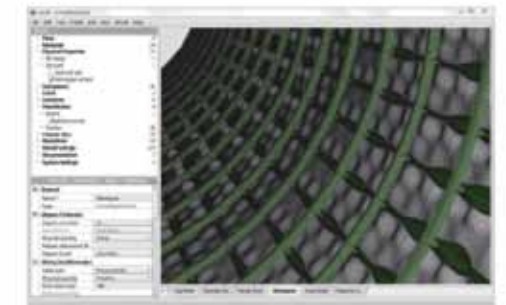
- 车内噪声建模和分析。辅助声源的目标设定
- 风噪建模和仿真，精确模拟驾驶员人耳声压级（例如后视镜，下车体气动激励）
- 油液晃动引起的燃油泼溅声（结合 CFD）
- 预测发动机、轮胎和排气尾管辐射噪声
- 壳体辐射噪声（排气管、消声器、空调系统）
- 通过贡献量分析评估振动噪声主要贡献模式
- 评估压力脉动（例如发动机舱、燃油和空调管路）引起的车内噪声
- 耦合 FE/BEM 预测结构激励引起的车内轰鸣
- 气动声源（风扇、车身部件）引起的声传播
- 旋转机械引起的辐射噪声
- 声学包优化实现车身减重
- 通过包含高效的声学包模型，提高现有低频结构噪声模型的计算精度



航空航天

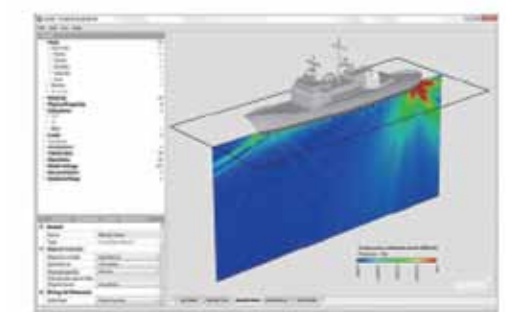
- 发动机噪声及其为激励源的舱内噪声
- 局部激励（天线、舱门密封、激波）引起的振动噪声问题
- 精确表征振动噪声在复杂现代机身结构中的转播，并优化声学材料设计
- 利用系统级模型进行子系统或部件级目标设定
- 预测由于螺旋桨发动机旋转和外部气动声源产生的机身表面入射声场

- 模拟 ECS 系统由于流场产生的振动噪声
- 模拟发射和负载等随机环境下的动力学响应
- 模拟机身声波散射，优化推进器叶片设计，实现最小的可侦测性



船舶海洋

- 预测不同螺旋桨设计的水下辐射噪声
- 考虑安装效应并评估对附件辐射噪声的贡献
- 预测流动引起的噪声和振动的传播
- 评估通过声纳阵列的声传播，含声纳自身噪声
- 优化发动机舱中阻尼处理的布局 and 结构
- 预测传播到居住区的船舶噪音并优化墙体建设
- 预测豪华游艇的振动噪声性能，并帮助指导设计过程，确保噪音目标



消费产品

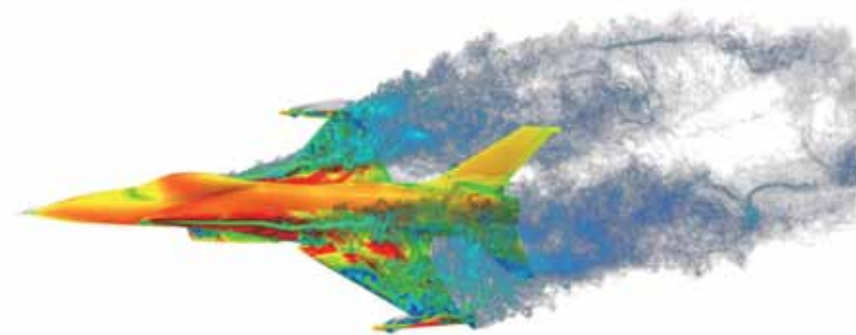
- 创建家电（如冰箱，洗碗机和洗衣机）振动噪声性能的系统级模型
- 预测制冷剂管线中的液流引起的振动噪声
- 评估压缩机振动噪声性能，包括壳体辐射噪声
- 优化风扇叶片设计，以减少风扇噪声
- 考虑电机中旋转磁场和流体噪声的激励
- 优化笔记本电脑和服务器的振动噪声性能
- 评估扬声器设计的方向性并优化

XFlow 简介

XFlow 是具有革命性的新一代 CFD 软件。基于格子波尔兹曼方法 (LBM, Lattice Boltzmann Method), 突破了传统网格方法的瓶颈, 可以有效求解几何域中涉及运动机构、自由表面、流固耦合等复杂的计算流体动力学问题。易于使用、无需网格、并行计算高效、边界条件处理简单、模拟精确。

软件特点:

- 前处理器、求解器、后处理器完全集成在同一个用户界面内。可以通过移动工作窗口以及选项来配置用户界面布局。
- 粒子法简化了整个分析流程, 将算法参数最小化, 避免了冗长复杂的网格划分过程。
- 支持复杂边界条件和物理过程分析: 耦合换热、跨 / 超音速流、多孔介质、非牛顿流、多相流等。
- 善于分析物体运动过程和自由液面的流动: 包括波浪、刚体、强迫或约束运动条件下的流场变化。
- 自适应的尾流跟踪和细化: 靠近壁面自动提高精度, 动态追随后迹发展过程。
- 气动声学分析: 不需要人为地稳定或跟踪自然压力波的演变, 直接进行声波分析。
- 近乎线性的并行计算加速性能。



XFlow 与传统 CFD 软件的比较:



应用领域:

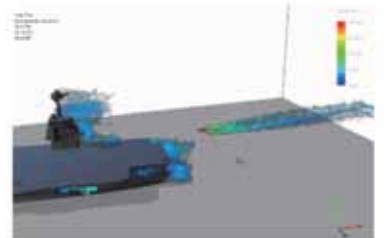
• 汽车

具有整车几何结构的车辆空气动力学 (包括发动机和下车厢)
动力传动系润滑油
热制冷与乘客舒适性
移动几何形状, 如旋转车轮、悬架系统或车辆超车
自由表面如加油过程或水上行驶



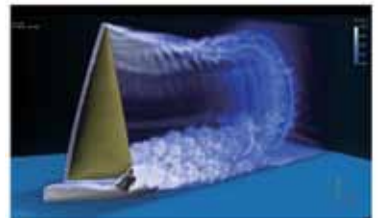
• 航空学

对高升力配置进行拖曳和升力预测
压力和表面摩擦载荷分布
运动部件, 如起落架的展开、不同的襟翼配置或旋转翼
空气声学、通风和气候控制系统
跨声速 / 超音速流动
轻型机动预测



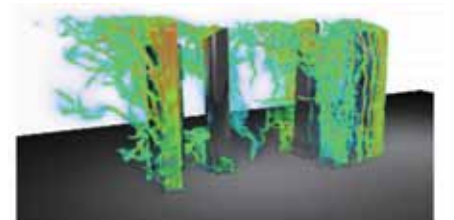
• 船舶海洋

船体绕流: 阻力预测、尾流分析、螺旋桨、耐波性和机动能力
晃动现象
波传播



• 土木工程

建筑、桥梁及其他土木工程的风荷载
水工建筑物、坝溢洪道或地下设施溢流的自由面分析
采暖、空调、通风室内空间
污染物的分散



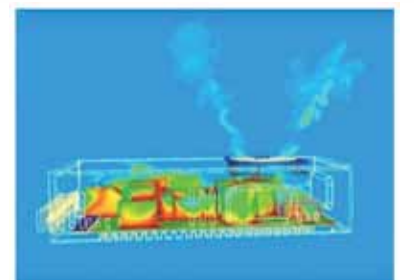
• 能量

油气流动
能量转换器 (风力涡轮机的空气动力学, 热收集器)
水轮分析
太阳塔自然对流
太阳能电池板的风荷载



• 制造业

数据中心的热管理
内部运动部件模拟, 如阀门和泵等
模拟混合过程 (搅拌器、混合器)
具有复杂流变性质的流体 (非牛顿粘度模型)



PowerFLOW: 先进的数值仿真技术驱动产品设计

SIMULIA PowerFLOW 是一款先进的数值仿真软件，是软件包内一系列模块的总称。PowerFLOW 以先进的 LBM 方法为基础，结合了独有的非常大涡模拟湍流模型及先进的壁面函数技术，具有适用范围广、瞬态准确、并行效率高、稳定性好等诸多特点。软件计算的是全细节几何模型，其快速、自动化、标准化的前、后处理功能可为客户节省更多的时间，加速设计反馈。

PowerFLOW 可为多个领域提供已验证过的解决方案，通过模板化的最佳实践分析标准，帮助用户做多学科、多目标的优化设计和开发。目前，PowerFLOW 最新一代产品 PowerFLOW 6-2019 已更新至第六代求解器。其中，LBM 碰撞算子的专利改进，可更进一步减小数值耗散，进而进一步提升从气动力学，到气动声学，到热学；从低马赫数，到近音速再到跨音速在内的各个应用领域的仿真精度。



为交通运输行业提供可靠的解决方案

交通运输行业包括：汽车、商用车、工程机械 / 农用机械、列车、摩托车、赛车、军用车、客车、航空航天等。行业中与流体流动相关的众多设计问题均可通过 PowerFLOW 进行精确的仿真分析。使用 PowerFLOW，工程师可在产品设计与开发流程的初期，准确的评估产品性能，进而显著的减小设计成本，缩短开发周期。

SIMULIA PowerFLOW 可提供以下领域内广为验证的应用解决方案和最佳实践方法：

- **外流场：**气动效率、车辆操控性、除尘和水管理、面板变形、驾驶动力学
- **风噪声：**乘客舱风噪声、底盘风噪声、缝隙 / 密封风噪声、后视镜、啸叫和单一频率的噪声、天窗和侧窗颤振、路过 / 远场噪声、冷却风扇噪声
- **热管理：**冷却气流、热保护、制动器冷却、驾驶循环仿真、熄火浸置、电器及电池冷却、进气温升 / 进气口布置
- **环境控制：**乘客舱舒适性、空调箱和分风系统性能、HVAC 系统和风扇噪声、除霜除雾
- **动力总成：**动力总成冷却、排气系统、冷却水套、发动机缸体
- **污水管理：**A 柱溢流，灰尘堆积、轮胎甩水

真实的旋转几何

PowerFLOW 模拟真实旋转几何的能力使其能够准确并有效地预测空调风机或冷却风扇等旋转部件的噪声及性能。该技术改进了用旋转参考坐标系进行仿真模拟的传统方法，提升了模拟此类含旋转部件应用的计算精确度。

应用包括：

- 风扇噪声和性能：模拟轴流式风扇、离心式风扇、混流式风扇和横流式风扇；能够计算流量、压升
- 制动器冷却
- 车轮空气动力学
- 泵、风机、涡轮机、搅拌器等



数字风洞™

就对标工作而言，仿真设置对真实风洞环境及试验模型的还原能力显得尤为重要。PowerFLOW 内置了参数化的数字风洞模版，用于外流场和风噪声计算。用户可根据实际的风洞模型环境，进行软件数字风洞模板的修改及自定义。数字风洞的模板包括：

- 静止及运动的地面模型，包括对真实风洞中中央移动带及轮带的模拟
- 指定入口边界层的位置，模拟真实风洞中的边界层抽吸
- 指定入口边界层的厚度分布，模拟真实风洞中的边界层抽吸

耦合计算

PowerFLOW 可与软件包内的软件进行耦合计算，扩展仿真能力：

- PowerTHERM®: 使用全耦合、世界领先的辐射和传导求解器预测表面温度和产生的热流量
- PowerCOOL®: 使用全耦合的冷却系统仿真模型预测热交换器性能和上水室温度
- PowerACOUSTICS®: 模拟噪声传播，识别噪声源，准确预测和分析气动噪声



快速的仿真时间周期

- 为实现最快的计算速度，PowerFLOW 需在高性能计算环境下运行。PowerFLOW 具有较好的并行性能，其并行效率可实现数百个核的线性增长
- 网格模型共用。处理好的面网格模型可同时用于不同的仿真应用，如外流场的网格模型可同时用于风噪声仿真或热管理仿真
- 快速，标准化，自动化的前、后处理功能。PowerFLOW 软件包中的 PowerDELTA 模块可实现快速的包面功能；PowerINSIGHT 模块可实现自动后处理出报告功能

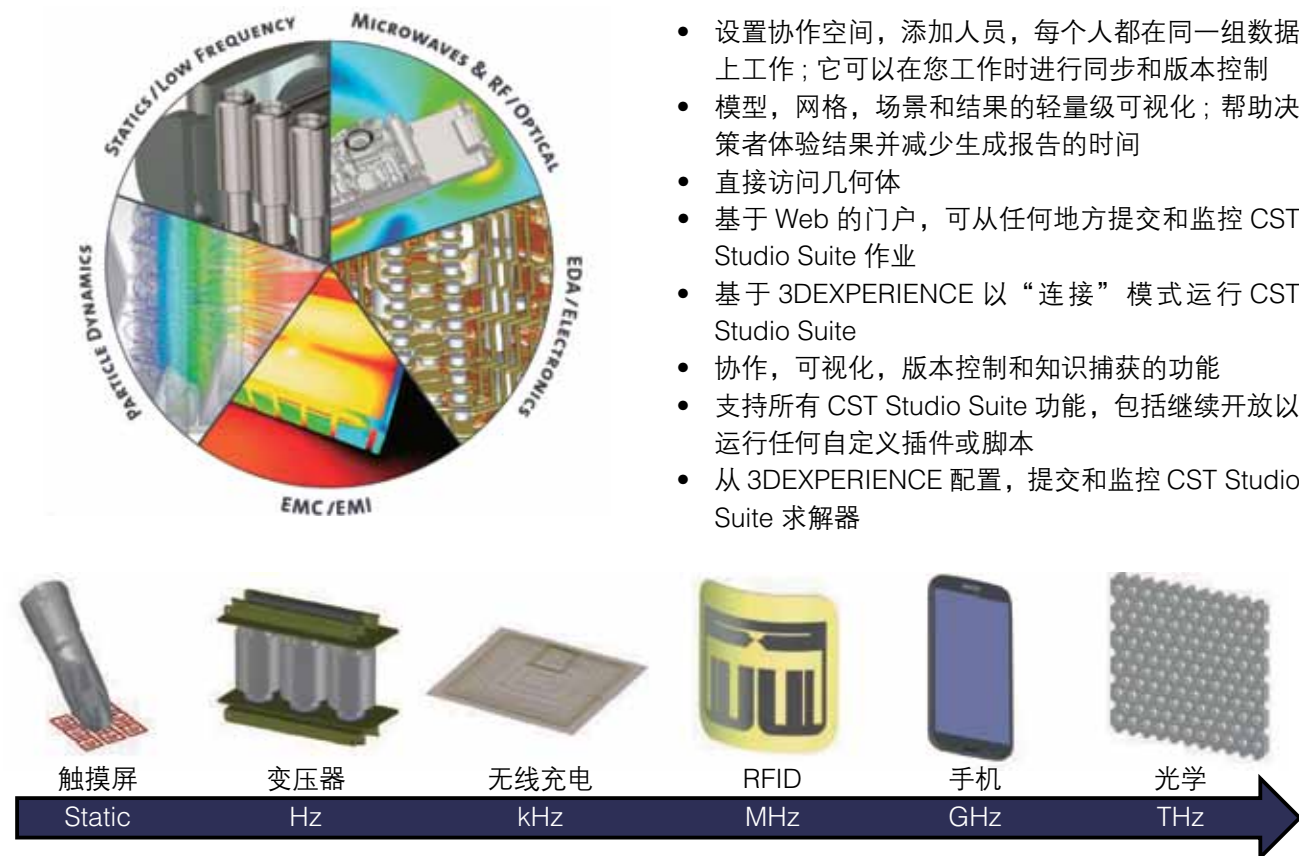
CST Studio Suite – 功能完备的三维电磁仿真软件包

CST Studio Suite (CST 工作室套装) 是一款业界领先的高性能三维电磁分析软件包，用于设计，分析和优化电磁 (EM) 组件和系统。

覆盖电磁全频段应用的多个电磁场求解器包含在 CST Studio Suite 的单个用户界面中。求解器可以耦合以执行混合仿真，使工程师能够灵活地以高效和直接的方式分析由多个组件组成的整个系统。与其他 SIMULIA 产品的协同设计允许将 EM 仿真集成到设计流程中，并从最早阶段开始推动开发过程。

EM 分析的常见主题包括天线和滤波器的性能和效率，电磁兼容性和干扰 (EMC / EMI)，人体暴露于 EM 场，电机和发电机中的机电效应以及大功率中的热效应设备。

CST Studio Suite 用于世界领先的技术和工程公司。它提供了可观的产品对市场优势，有利于缩短开发周期并降低成本。模拟可以使用虚拟原型。可以优化设备性能，在设计过程的早期识别和减轻潜在的合规性问题，可以减少所需的物理原型数量，并最大限度地降低测试失败和召回的风险。



电磁频谱：CST 工作室套装为整个电磁频谱内的各种问题提供求解方案

核心优势

电磁仿真

- 从静场到高频到光波
- 适用于电机、电路板、电缆线束和滤波器等应用的专用求解器
- 耦合仿真：系统级，混合求解，多物理场，电磁场 / 电路协同仿真

建模

- 一体化全参数化设计环境
- 导入 / 导出各种 CAD 和 EDA 文件
- 应用广泛的复杂材料模型

分析

- 强大的后处理和可视化工具
- 内置优化器

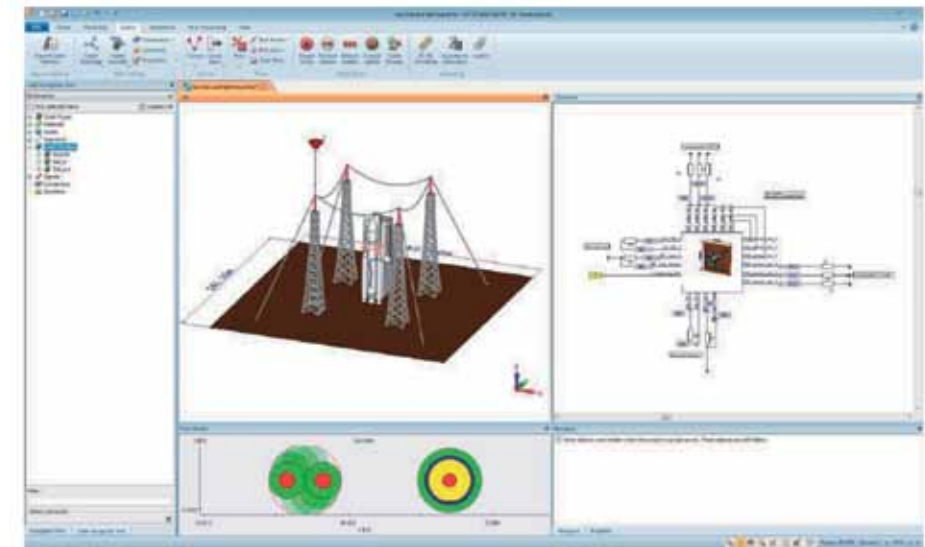
高性能计算

- 工作站：多核并行，GPU 和硬件加速
- 集群：分布式计算和 MPI 并行

3DEXPERIENCE R2019x 平台上的电磁学分析师角色

- 设置协作空间，添加人员，每个人都在同一组数据上工作；它可以在您工作时进行同步和版本控制
- 模型，网格，场景和结果的轻量级可视化；帮助决策者体验结果并减少生成报告的时间
- 直接访问几何体
- 基于 Web 的门户，可从任何地方提交和监控 CST Studio Suite 作业
- 基于 3DEXPERIENCE 以“连接”模式运行 CST Studio Suite
- 协作，可视化，版本控制和知识捕获的功能
- 支持所有 CST Studio Suite 功能，包括继续开放以运行任何自定义插件或脚本
- 从 3DEXPERIENCE 配置，提交和监控 CST Studio Suite 求解器

CST 设计环境



建模

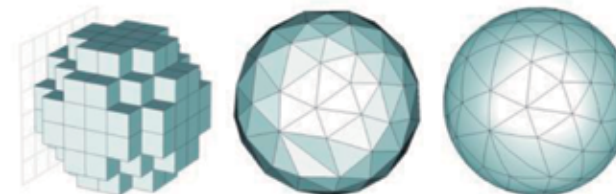
CST Studio Suite 提供功能强大且完全参数化的 CAD 界面，用于构建和编辑仿真模型。导入和导出工具意味着模型可以从各种 CAD 和电子设计自动化 (EDA) 软件导入。SOLIDWORKS 的完全参数化双向链接意味着可以将 CST Studio Suite 中的设计更改直接导入 SOLIDWORKS 项目，反之亦然。

材料

适用于广泛的应用领域，例如磁场，光子学和生物物理学，以及由于复杂的非线性材料特性而产生特征性电磁效应。CST Studio Suite 包含多种材料模型，可以模拟大量现象，包括等离子体和光子效应，铁磁性，二次电子发射和生物加热。

人体模型

人体与电磁场的相互作用是许多设备的关键设计考虑因素，同时告知产品性能和安全性 - 尤其是在医疗保健和生命科学领域。CST Studio Suite 包括基于体素和基于 CAD 的人体模型，具有详细的内部结构和逼真的电磁和热特性，使得可以在电磁仿真中考虑人体。



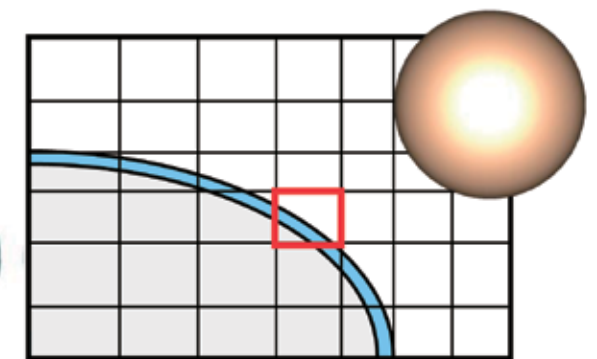
自左向右：经典阶梯六面体网格、四面体网格、四面体曲面元网格和采用 CST 专有技术的 PBA® 网格

网格

准确的网格划分是模拟过程的重要组成部分。CST Studio Suite 提供快速，自动的网格划分，网格细化和自动调整，以提高模型关键部分的网格质量。CST Studio Suite 使用的专有完美边界近似 (PBA)® 保留了与传统楼梯网格相关的速度优势，即使对于具有数十亿个网格单元的模型，也允许精确建模曲线结构和复杂 CAD 数据。

综合

CST Studio Suite 提供一系列综合工具，用于自动构建潜在设计模型。其中包括用于平面滤波器的 Filter Designer 2D，用于交叉耦合腔滤波器的 Filter Designer 3D 和用于天线阵列的阵列向导。此外，该软件还提供了用于天线设计的 SIMULIA 电磁工具 Antenna Magus 和用于波导设计的 FEST3D 的链接。



CST 仿真技术

求解器

求解器是 CST Studio Suite 的基础。从时域和频域求解器等通用求解器，适用于各种场景，到电子，电子设备，电机和电缆等应用的更专业解决方案，CST STUDIO SUITE 提供同类最佳求解器用于电磁仿真。多物理场效应也可以使用热力学和结构力学求解器进行模拟，这些求解器可以与电磁求解器结合用于集成工作流程。

优化器

仿真的一个主要优点是可以优化设备，以提高其性能，将其调整到严格的规格或降低生产成本。CST STUDIO SUITE 包含内置的本地和全局优化器，可与所有求解器一起使用，以优化模型的任何设计参数。

后处理

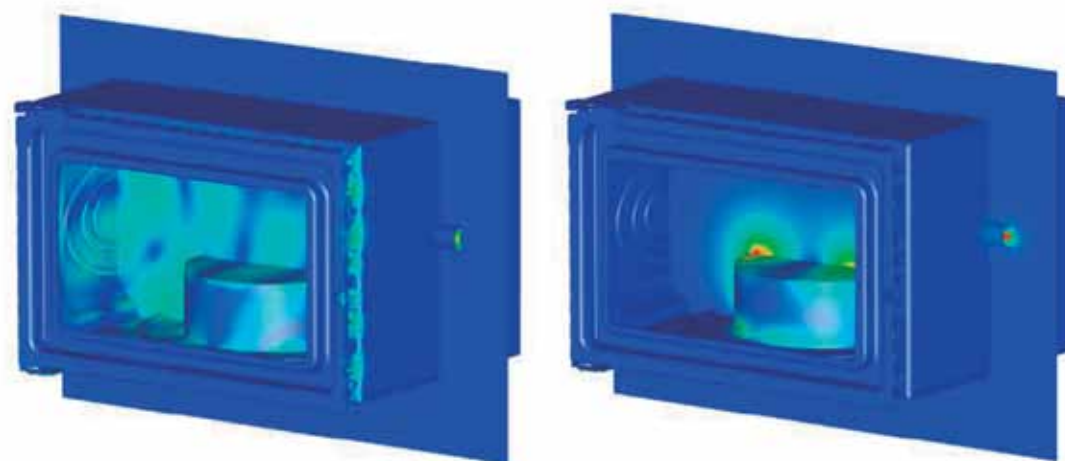
后处理允许将模拟结果用于广泛的分析，以复制常见的测量和品质因数。CST Studio Suite 中的后处理模板提供常见工作流程的解决方案，例如电子眼图，电机效率映射和 MRI 现场分析，以及用于创建自定义工作流程的多功能通用模板。

混合和系统仿真

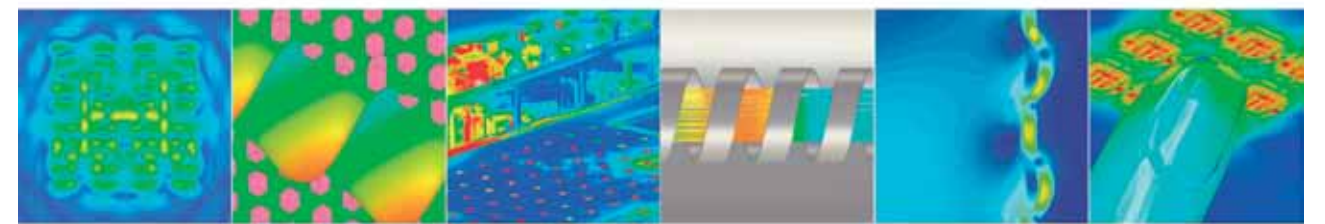
不同应用的仿真通常需要不同的求解器。例如，天线通常最好通过时域解算器进行模拟，但是诸如车辆之类的大型平台更适合于有效的积分方程求解器 - 对汽车上车辆到车辆（V2V）天线的安装性能的分析包括两者。CST Studio Suite 中的系统组装和建模（SAM）允许将模拟组合到单个 3D 模型或链接的自动工作流中，并且混合求解器任务允许将多个求解器组合在单个模拟任务中。



生命科学：来自人体内心脏起搏器天线的电场



工业设备：使用中微波炉的电磁场（左）和热（右）仿真



行业应用

航空航天与国防

- 天线及天线布局
- 滤波器
- 雷达散射截面（RCS）
- 电磁兼容 - 设备、电缆
- 电磁环境效应（E3）
- 设备共址干扰
- 微放电

建筑，城市和地区

- 建筑屏蔽
- 电缆布线
- 防雷保护

能源与材料

- 高压元件
- 发电机和电动机
- 太阳能板优化
- 变压器

工业设备

- RFID
- 无损检测（NDT）
- 电机和执行器
- 焊接和光刻

高科技

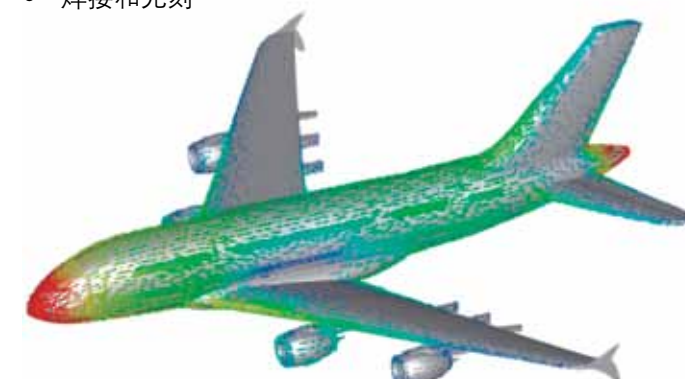
- 天线性能
- 微波射频元件
- 电磁兼容（EMC）
- 信号和电源完整性（SI/PI）
- 触摸屏
- 电缆和连接器
- 人体比吸收率（SAR）

交通运输

- 天线布局
- 电缆线束
- 汽车雷达
- 电机
- 无线充电
- 车载电子设备
- 传感器

生命科学

- 核磁共振成像（MRI）
- 植入安全
- 可穿戴设备
- X 射线管



航空航天和国防：雷击期间飞机上的表面电流



CST 工作室套装

组成 CST 工作室套装的各模块紧密集成，方便用户全面运用求解器技术并能进行电路和多物理场联合仿真。



CST 微波工作室：用于高频设备快速准确仿真的行业领先工具。应用领域包括微波与射频、光学应用、EDA/ 电子和电磁兼容 / 电磁干扰。



CST 电磁工作室：用于设计和分析静场与低频电磁应用，例如电机、传感器、制动器、变压器和屏蔽罩。



CST 粒子工作室：专注于自由移动带电粒子仿真的专用工具。应用包括电子枪、行波管、磁控管和尾场。



CST 电缆工作室：用于电缆和线束的信号完整性以及电磁兼容 / 电磁干扰分析。



CST PCB 工作室：用于印刷电路板上信号和电源完整性仿真以及电磁兼容 / 电磁干扰仿真。



CST 规则检查：一个规则检查程序，能够读入常见电路版图格式，根据电磁兼容和信号完整性成套规则对 PCB 设计进行检查。



CST 多物理场工作室：用于热仿真和机械应力分析的多物理场模块。



CST 设计工作室：用于便利 3D 电磁 / 电路联合仿真、系统仿真和综合的通用工具，具有 SAM 功能。



我们的 **3DEXPERIENCE®** 平台能为各品牌应用注入强大动力，服务于12个行业，并提供丰富多样的行业解决方案体验。

作为一家为全球客户提供 **3DEXPERIENCE®** 解决方案的领导者，达索系统为企业和客户提供虚拟空间以模拟可持续创新。其全球领先的解决方案改变了产品在设计、生产和技术支持上的方式。达索系统的协作解决方案更是推动了社会创新，扩大了通过虚拟世界来改善真实世界的可能性。达索系统为140多个国家超过21万个不同行业、不同规模的客户带来价值。如欲了解更多信息，敬请访问：

www.3ds.com。

北京

地址：朝阳区建国路79号华贸中心
2号写字楼707-709室 100025
电话：010-65362345
传真：010-65989050

上海

地址：浦东新区陆家嘴环路1233号
汇亚大厦806-808室 200120
电话：021-38568129
传真：021-58889951

广州

地址：天河区珠江新城珠江西路5号
国际金融中心2504单元 510623
电话：020-22139222
传真：020-23388206

成都

地址：武侯区人民南路四段三号来福士广场
写字楼2座18层1804室 610041
电话：028-65112803
传真：028-65112806

武汉

地址：武昌区中南路99号
武汉保利广场A座18楼 430071
电话：027-87119188

台北

地址：台北市105敦化北路167号
11楼B1区
电话：+ 886221755999
传真：+ 886227180287

E-mail: simulia.cn.support@3ds.com

