



3DEXPERIENCE®

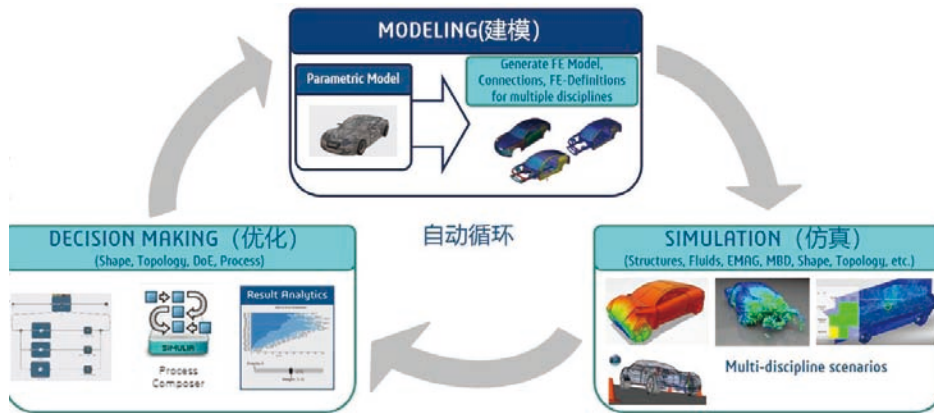
SIMULIA 3DEXPERIENCE 解决方案



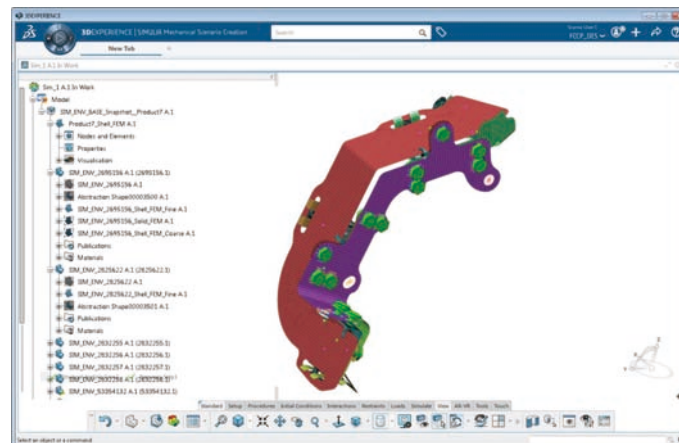
SIMULIA 3DEXPERIENCE 解决方案

传统设计及验证流程中，在完成相关的设计工作后，通过模型的导出与转换，传递给专业的仿真工程师完成仿真验证工作，整个环节，模型信息，例如材料，厚度等传递难以保证准确性，同时，模型转换耗时耗力，如果上游设计数据有更新，下游仿真分析难以及时更新对应的模型信息，导致仿真分析与设计不能同步，影响验证准确性。随着仿真分析工作的标准化，自动化程度越来越高，基于同一环境进行设计仿真一体化验证的需求越来越强烈。

SIMULIA 3DE 解决方案，将设计和随后的仿真验证及优化分析融为一体，基于单一平台和单一模型，实现设计仿真一体化 (MODSIM)。避免了传统方式中，将设计模型导出，利用前处理工具完成模型设定后，提交计算以及后处理的多个断点的出现。提升仿真建模迭代效率及准确性。MODSIM 新模式下，基于设计模型，利用 3DE 中的网格划分功能，可以形成仿真分析的网格模型，同时设计模型中的材料参数，厚度信息等都可以完全继承；包括各种连接关系也可以由设计模型抽取获得，并且在同一平台完成计算及后处理。模型支持自动化执行的情况下，还可以实现多学科优化。



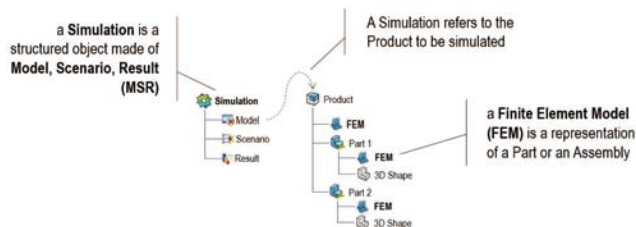
在设计端，3DE 建模 (Modeling)，沿用 CATIA 机械设计功能，提供全面的，创新的建模解决方案，并且，在新的架构下，将设计与仿真对象统一在一个完整的结构树中，保证二者之间的关联性能与协同性。



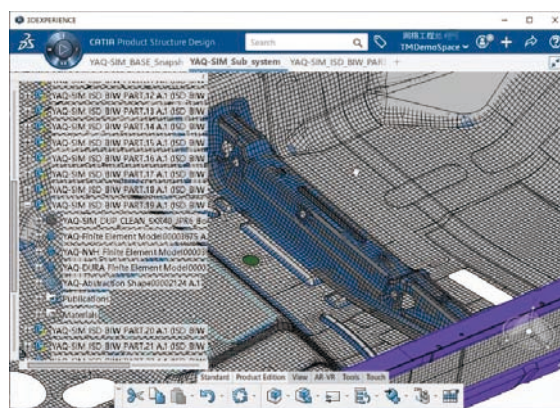
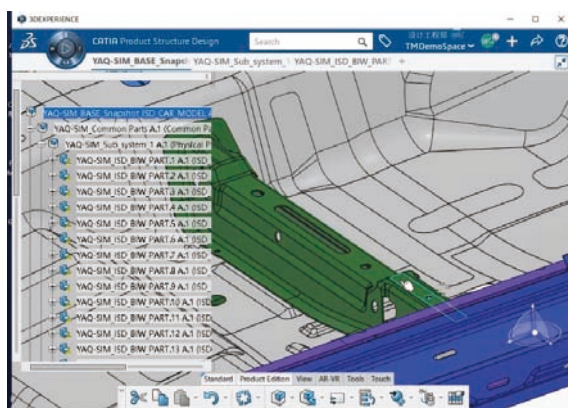
结构分析

3DEXPERIENCE 提供了十分强大的 CAD-CAE 实时关联和网格协同管理功能，能够使用以下方法为模型创建和管理网格：

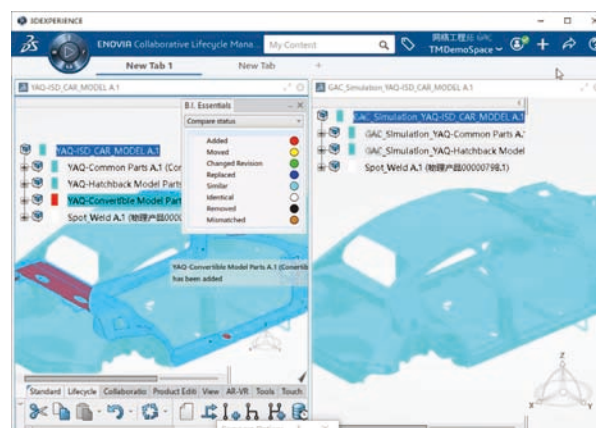
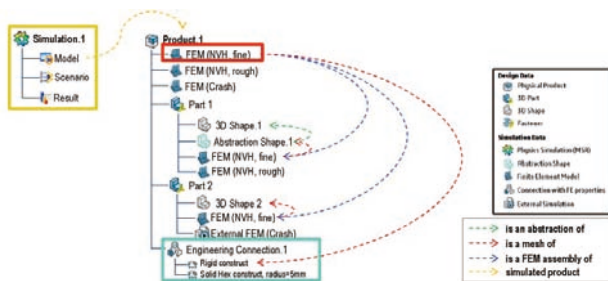
- 直接基于 3D 数模的结构树和名称，建立相应的 CAE 结构树，两种数据结构和名称完全一致，两种结构树状态在网页端清晰可见，可根据任务进行操作和装配。



- CAD 数据变更后，支持 CAE 模型的同步更新，并可以快速更新到 CAE 模板库中。



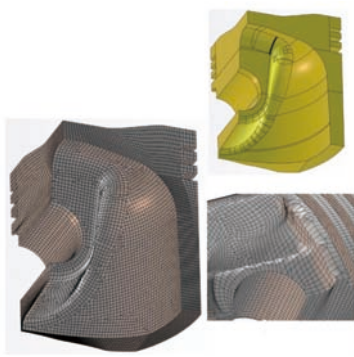
- CAD 数据变更后，支持 CAE 的同步更新，并由工程师接收和判断是否更新。
- 支持零件级别的精细化网格管理和建模，子系统装配，系统级装配管理。
- 支持不同专业，不同版本的 CAE 模型管理和追溯。
- 相同子系统可以发布多种类型网格模型文件，并发出通知。
- 支持 CAE 模型库版本管理和追溯。
- 支持不同 CAE 模型之间的对比功能。



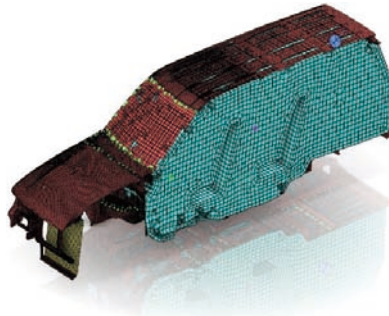
网格划分

网格划分的过程是将模型的几何体离散成有限元节点和单元的过程，3DEXPERIENCE 提供强大的网格划分功能，用于全自动或手动创建网格：

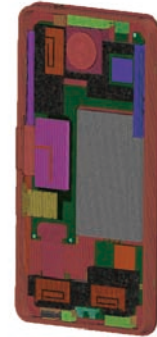
- 划分网格的技术（如梁、曲面、四面体、扫描和六面体），指定单元形状和类型，并定义如何组装网格。



活塞实体网格

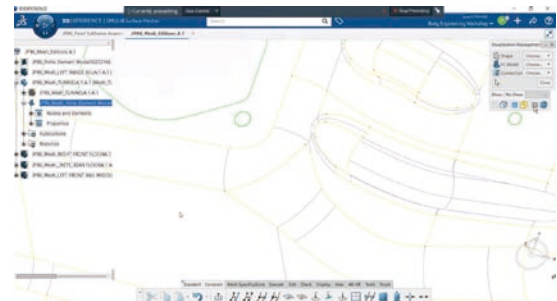
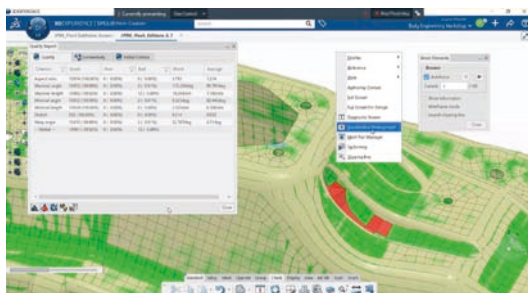


声学实体网格

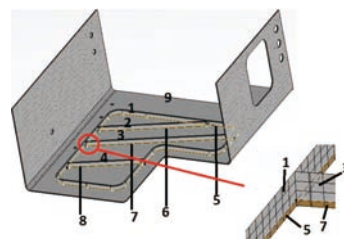


智能手机系统级网格

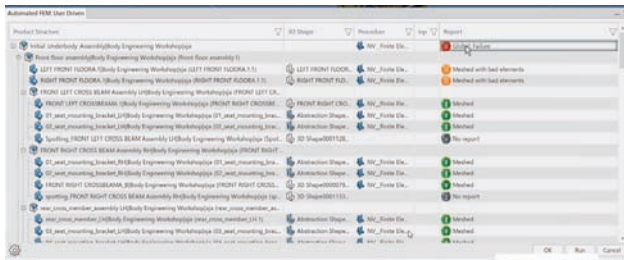
- 网格操作（如平移、旋转和挤出），转换或编辑网格节点和单元，以扩展网格。
- 将网格体的关联集合分组（如几何、边界及空间），用于定义其他特征。
- 保存参数的规则（如网格尺寸规格），以便您可以使用它们来对其他模型分网。
- 网格检查和可视化（如未划分网格的区域、重复单元和单元统计），验证网格的完成度，并预报单元尺寸和形状信息以显示整体量。
- 网格编辑工具（如删除、节点或单元创建和手动编辑），可以调整网格的区域。可以为同一个模型创建多个网格。合适的网格可能会因仿真目标、所需的求解精度、可用的计算机资源、及模型的尺寸、大小和复杂性而不同。



- 自动和手动的几何特征清理



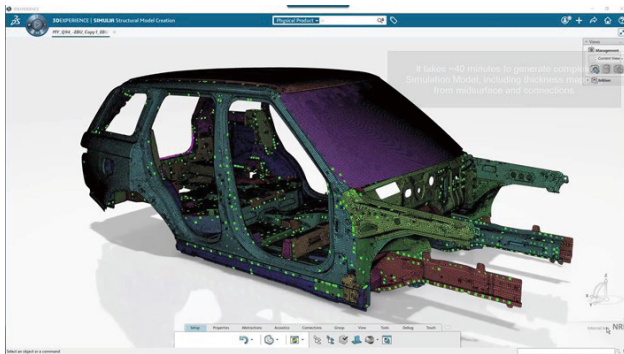
➤ 自动提取中面和自动网格划分



在创建网格的过程中，一些工具（如四面体网格器、曲面网格器和网格编辑）会出现在工作台上，帮助用户在开始另一个网格之前完成一个网格的规范。每一个工作台都是 Mesh Creation 的一个子集，都有一些独有和共享的工具，同时还有一个退出并返回到 Mesh Creation 应用程序。



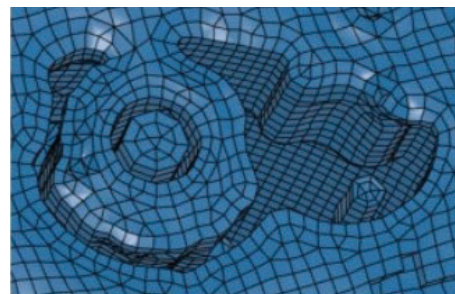
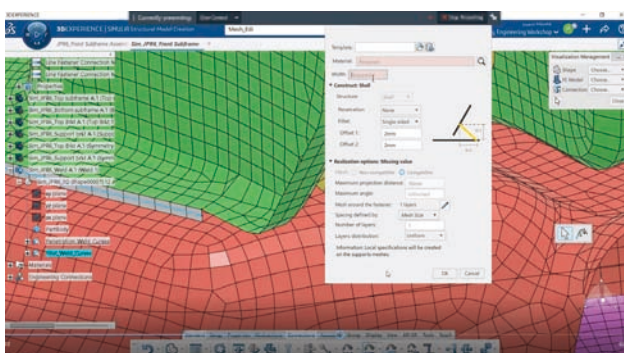
➤ 自动识别点焊单元



➤ 流体网格技术



➤ 自动创建线焊单元



➤ 自适应网格技术

- 可以导入和导出 Abaqus (.inp) 文件和 Nastran (.bdf) 文件



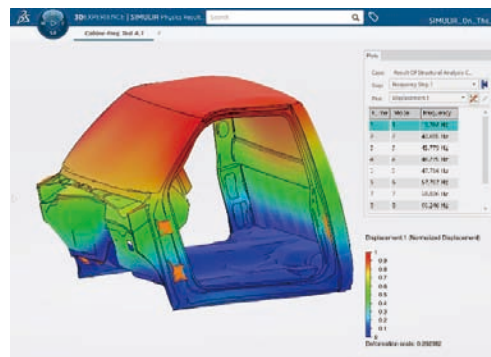
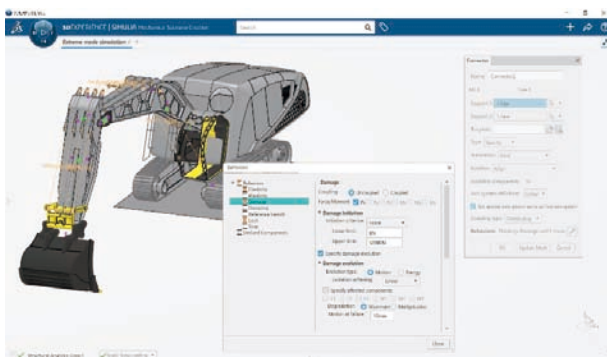
求解分析 (SYE, SSU, SFO) :

SYE: Structural Analysis Engineer 结构分析工程师

结构分析工程师是为产品工程师设立的，需要使用有限元技术去评估产品在一系列载荷条件下的完整性，进而给产品性能和质量提供设计指导。

能够进行全面的结构模拟，涵盖静力学、动力学、振动、热和疲劳，涉及广泛的工业应用。结构分析工程师是一个综合角色，对任何类型的产品进行结构完整性评估，能够提供：

- 多种结构分析，包括线性和非线性静力学，失稳和后屈曲的弧长法静力分析，线性动力学分析（包括频率提取和复频分析，基于模态或直接的稳态力学，基于模态的瞬态动力学、随机响应），非线性动力学（隐式、显式），特征屈曲分析，子结构产生，准静态分析。
- 热分析或顺序的热固耦合分析（瞬态或稳态）。
- 实现 CAD 和 CAE 之间的数据交互，提供与 CATIA V6 的 CAD 或间接与第三方工具相关联的健壮的工程工作流。
- 提供几何清理的功能，例如检查和修补特征，删除特征，分区，创建新特征等等。
- 建模和网格划分的部分自动化到完全自动化，实现 1D、2D 和 3D 部件的网格划分。
- 带有仿真场景定义（多达数千个载荷工况）、执行、结果可视化和报告生成。
- 功能齐全的材料标定，定义和指定功能。包括弹性、超弹性、塑性、损伤失效等，特别是先进的非线性材料选择，包括金属的塑性和橡胶的超弹性。
- 强大的接触分析功能（接触面和通用接触，小滑移和优先滑移，过盈配合，自动探测接触对，及接触初始化，改变摩擦，改变接触状态）。
- 种类众多的连接类型，例如虚拟螺栓，虚拟平动，绑定约束，紧固连接，刚体 / 弹簧，耦合连接，连接单元等等。
- 高性能的后处理功能。包括显示彩色云图，等高线图，XY 图等；对比仿真结果，使用面板检查、比较和执行设计备选方案间的权衡，协作制定决策。
- 疲劳模拟，基于现代多轴应变疲劳法准确预测疲劳寿命，以确保复杂的工程产品的耐久性，并扩展普通的应力分析，为承受周期性载荷的部件提供生命周期的评估。
- 针对高级结构分析，提供高级的建模技术，例如流体空腔，声场，SPH 等等。
- 在本地计算机、HPC 或远程云上实现多核并行运算。
- 具有 Nastran 文件的转换器。

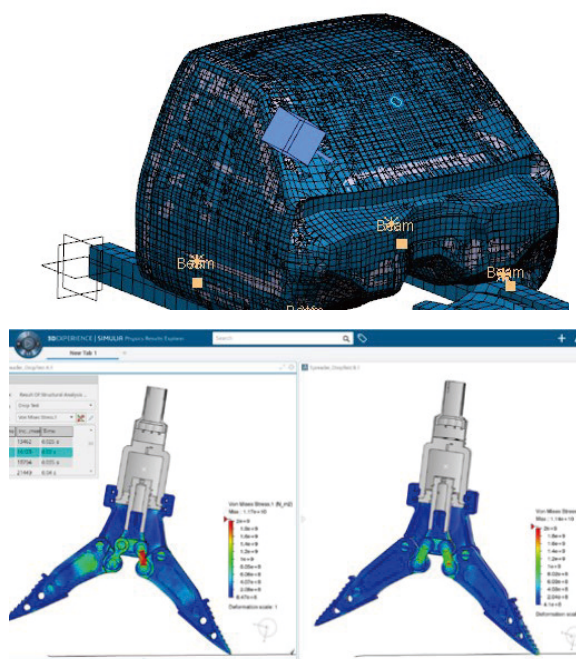


SSU: Structural Mechanics Engineer 结构力学工程师

用于在概念设计、基本设计和详细设计阶段进行结构强度分析和验证。能够进行全面的结构仿真分析，涵盖静力学、低速和高速动力学的隐式和显式动力学、声场、热场分析，涉及广泛的工业应用。

结构力学工程师是一个综合角色，对任何类型的产品进行结构完整性评估，提供：

- 结构分析，包括线性和非线性静力学，失稳和后屈曲的弧长法静力分析，线性动力学分析（包括频率提取和复频分析，基于模态或直接的稳态力学，基于模态的瞬态动力学、随机响应），非线性动力学（隐式、显式），特征屈曲分析，子结构产生，准静态分析。包括线性和非线性静力学，低速和高速动力学，热场分析。
- 运行显式动力学分析，及高级的非线性分析。
- 热分析或顺序的热固耦合分析（瞬态或稳态）。
- 实现 CAD 和 CAE 之间的数据交互，提供与 SOLIDWORKS 3D CAD 间相关联、健壮的工作流。
- 提供几何清理的功能，例如检查和修补特征，删除特征，分区，创建新特征等。
- 建模和网格划分的部分自动化到完全自动化，实现 1D、2D 和 3D 部件的网格划分。
- 带有仿真场景定义（多达数千个载荷工况）、执行、结果可视化和报告生成。
- 功能齐全的材料标定，定义和指定功能。包括弹性、超弹性、塑性、损伤失效等，特别是先进的非线性材料选择，包括金属的塑性和橡胶的超弹性。
- 强大的接触分析功能（接触面和通用接触，小滑移和优先滑移，过盈配合，自动探测接触对，及接触初始化，改变摩擦，改变接触状态）。
- 种类众多的连接类型，例如虚拟螺栓，虚拟平动，绑定约束，紧固连接，刚体 / 弹簧，耦合连接，连接单元等等。
- 高性能的后处理功能。包括显示彩色云图，等高线图，XY 图等；对比仿真结果，使用面板检查、比较和执行设计备选方案间的权衡，协作制定决策。
- 针对高级结构分析，提供高级的建模技术，例如流体空腔，声场，SPH 等等。
- 在本地计算机、HPC 或远程云上实现多核并行运算。
- 自带 4 核并行求解。



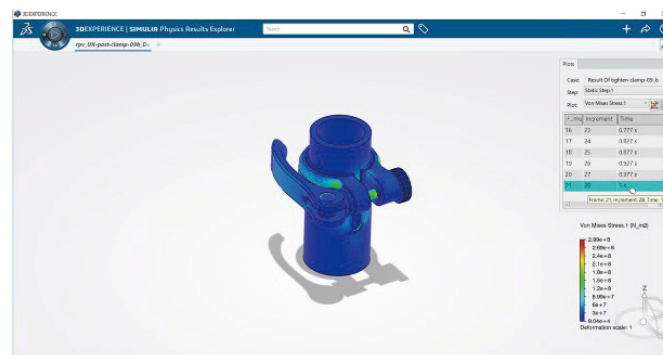
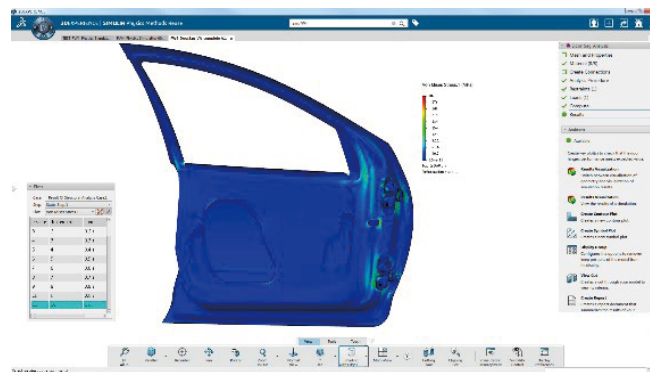
SFO: Structural Performance Engineer 结构性能工程师

结构性能工程师为了促进产品的创新，在设计过程中使用快速、真实准确的仿真技术，评估产品的结构性能，直观地指导设计决策。SFO 的仿真功能如下：

- 完成线性和非线性静态、频率、屈曲、热和模态动态分析类型。
- 独特和强大的接触（接触对、探测解除对、通用接触和初始化）定义。
- 先进和广泛的非线性材料模型，包括金属的工程塑性和橡胶的超弹性。
- 高质量的网格划分，包括基于规则的网格划分。
- 大型装配体的自动模型创建。
- 大型配置模型有限元表示的多级装配。
- 在一次仿真中对顺序加载事件进行分析（多步骤分析）。

选用结构性能工程师角色的优势如下：

- 为产品工程师提供在设计过程中进行复杂结构模拟所需的强大而直观的工具。
- 通过与几何图形的无缝关联 / 集成，体验高效的 "假设" 场景。
- 使用独特的工程工作流，在一个直观的界面中获得强大的仿真技术。
- 在产品设计过程中使用多步骤的结构场景进行产品性能和质量测试。
- 利用独特、自动的模型创建，加速大型装配体的结构性能仿真。
- 实现高性能的结果可视化，特别是对于非常大的模型而言。



高性能的结果后处理：

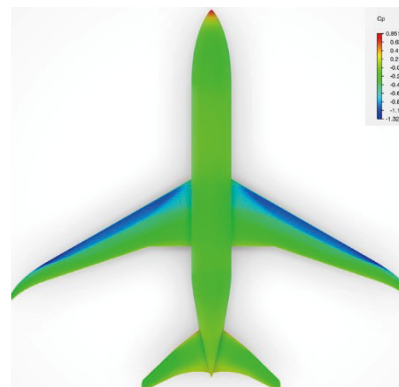
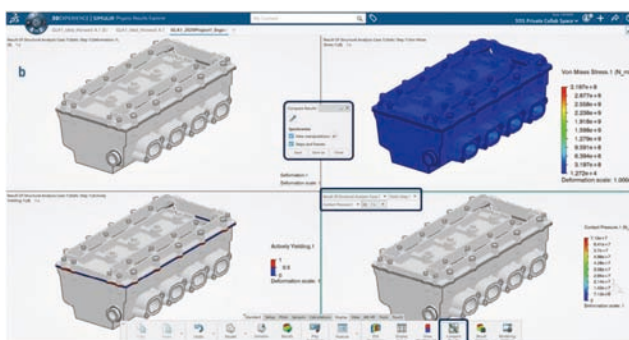
后出路模块可以管理 3DEXPERIENCE 平台内或者其他应用程序（如 Abaqus）执行的仿真结果数据，由高性能可视化引擎驱动，能够处理大规模模型的仿真结果。具有多功能性，能够从丰富的应用中实现结果的可视化，并在多个用户之间进行协作，任何用户都可以在任何平台、任何环境下访问仿真数据。还可以探索多领域的分析。这种高性能的结果可视化，使用并行处理并利用高性能的多核系统，比 Abaqus/Viewer 快得多。还集成了 3DPlay 轻量化查看器，可以用网页端来显示仿真结果图和动画，在触摸设备和非触摸设备上均可使用。提供了从工程可视化到真实渲染，使非工程人员能够更好地理解他们看到的结果。因为在实际工作中，许多人都参与了项目模拟仿真的工作，不仅仅是工程师。专家和非专家都可以理解并与这些模拟进行互动，以实现更有效的合作和更快的结果。



物理结果资源管理器是一个本地应用程序，你可以用来创建和查看：

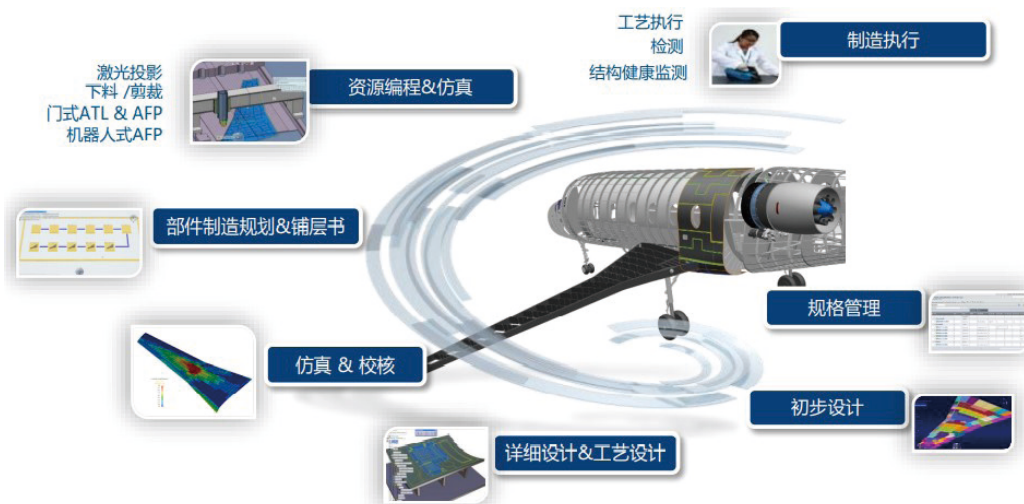
- 图形输出（如三维彩色云图、二维历程图和显示组）以突出关注的的数据
- 模型响应的动画
- 在 3DPlay 中使用轻量级体验内容
- 用于总结分析案例和仿真输出的报告

还有一些高级后处理功能，可以帮助用户处理和解释更为复杂的仿真结果：包括视图切面，复合材料层合板可视化，多载荷工况结果合并，多结果比对，显示最大、最小及绝对值的包络线图，定义场表达式，查询结果模型的特征（如质量、体积和惯量等）、流线图等等。

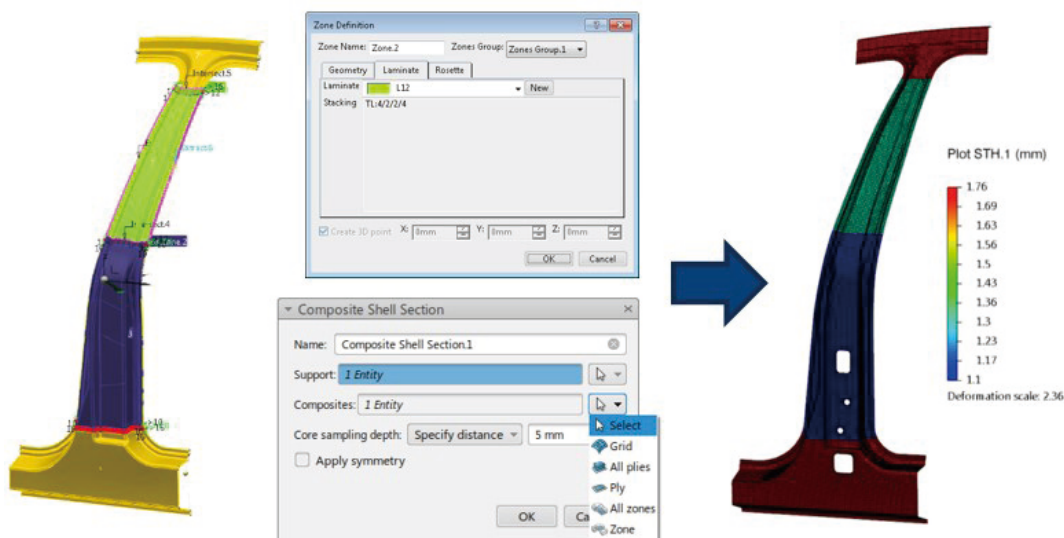


复材建模与分析

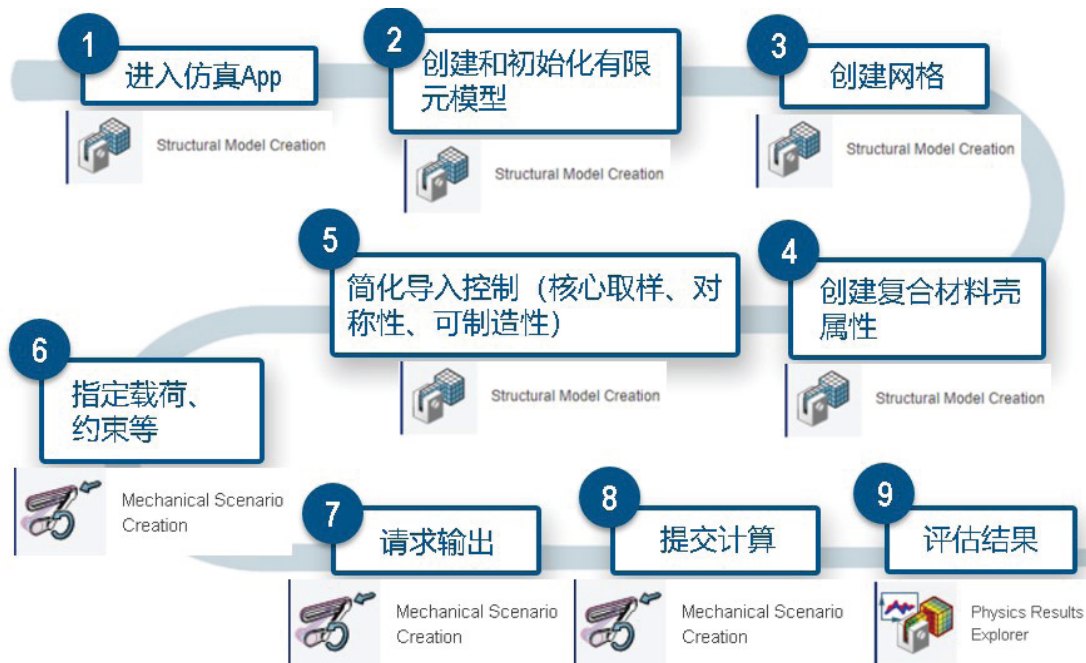
基于 MODSIM 的复材方案实现复材设计仿真制造一体化，将所有学科汇集成单一数据流，实现卓越的工程开发和制造。新型一体化复材方案具备平台化、自动化、智能化的特点。



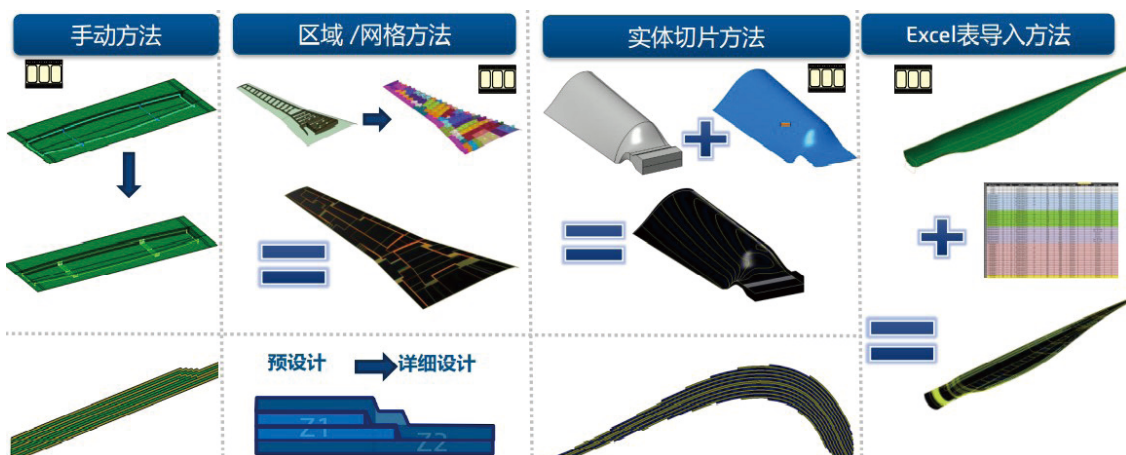
在研发过程中，复材设计数据可以直接链接到有限元分析模型，同时有限元属性可以传递到复材设计模型，实现数据双向传输、实时协同。仿真与设计数据的关联性使得可以在初步设计阶段对铺层进行快速迭代，有效提高产品研发效率。在仿真模型中可以考虑实际制造的纤维真实方向，并通过线性、非线性仿真评估产品实际性能。



基于3DEXPERIENCE 平台的复合材料仿真分析角色（Composite Structures Analysis Engineer,SNE），可以开展复合材料分析工作。其中主要工作在结构模型创建（Structural Model Creation）和力学场景创建（Mechanical Scenario Creation）应用程序完成。

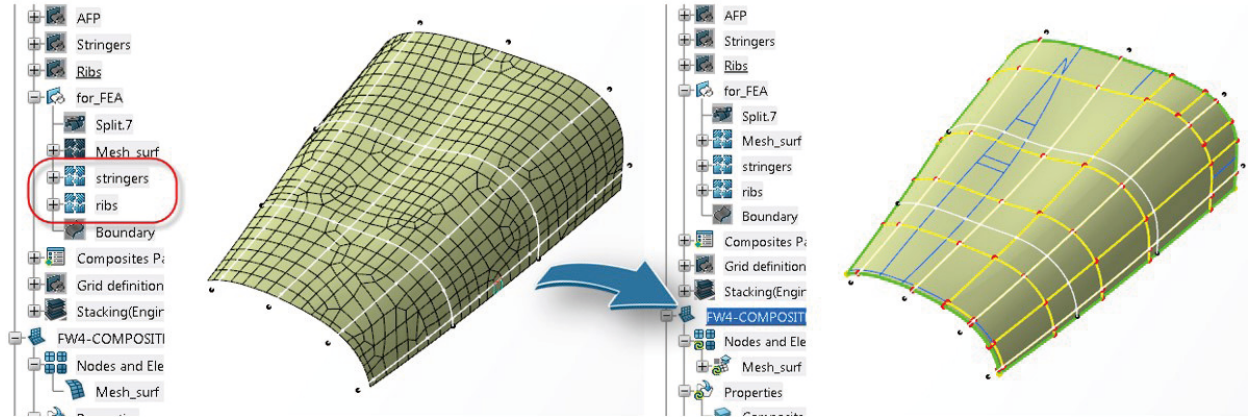


3DEXPERIENCE 平台提供多种不同的复合材料设计方法（手动方法、区域方法、网格方法、实体切片方法、Excel 表导入方法），满足各类不同类型的复合材料件设计。

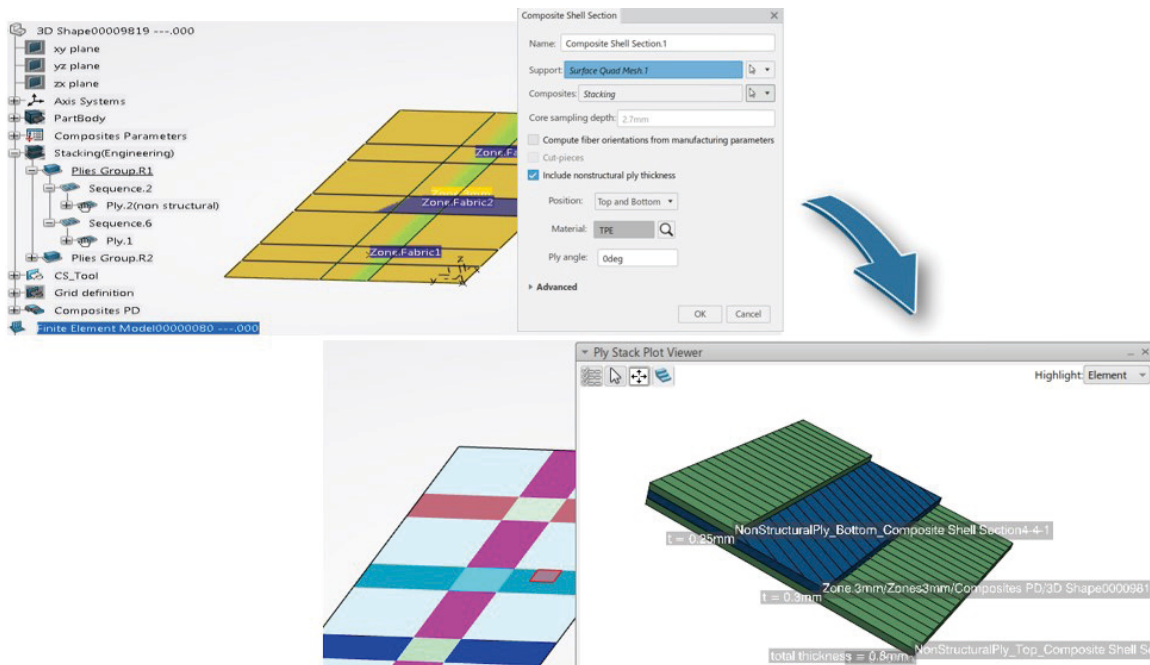


配置 SCI 角色，3DE 平台的仿真模块通过 CPD 读取设计数据，使得平台的复合材料仿真模型和设计数据实时协同。整个仿真模型的工作对象是基于曲面几何进行操作。仿真模块支持所有 CPD 建模技术（层、区域、网格）。

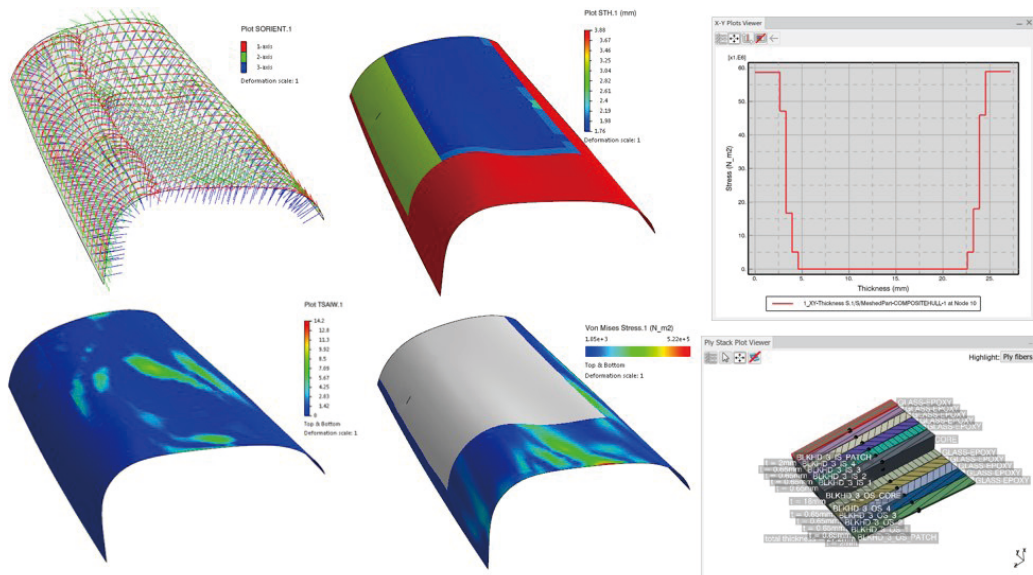
对于复合材料壳模型，在网格划分时，将使用 CPD 的参考面，每个铺层的边界线都是特征线。将 CPD 中的区域或层定义考虑进来，使得单元不会穿透区域或层边界。



基于属性模块，把 CPD 中的复合材料数据，映射到网格上。



3DE 平台的仿真模块，支持复合材料刚度和强度、振动、冲击、热分析。



损伤失效模型包括 Hashin 渐进损伤失效模型，以及基于应力和应变的失效准则。

模式1: 纤维拉伸 ($\hat{\sigma}_{11} \geq 0$)

$$F_{ft} = \left(\frac{\hat{\sigma}_{11}}{X^T} \right)^2 + \alpha \left(\frac{\hat{\sigma}_{12}}{S^L} \right)^2 = 1, \text{ where } 0 \leq \alpha \leq 1$$

模式3: 基体拉伸 ($\hat{\sigma}_{22} \geq 0$)

$$F_{mt} = \left(\frac{\hat{\sigma}_{22}}{Y^T} \right)^2 + \left(\frac{\hat{\sigma}_{12}}{S^L} \right)^2 = 1$$

模式2: 纤维压缩 ($\hat{\sigma}_{11} < 0$)

$$F_{fc} = \left(\frac{\hat{\sigma}_{11}}{X^C} \right)^2 = 1$$

模式4: 基体压缩 ($\hat{\sigma}_{22} < 0$)

$$F_{mc} = \left(\frac{\hat{\sigma}_{22}}{2S^T} \right)^2 + \left[\left(\frac{Y^C}{2S^T} \right)^2 - 1 \right] \frac{\hat{\sigma}_{22}}{Y^C} + \left(\frac{\hat{\sigma}_{12}}{S^L} \right)^2 = 1$$

Fail Stress

☐ Use temperature-dependent data

Number of field variables: 0

Stress Fiber (T): 0N_m2

Stress Fiber (C): 0N_m2

Stress Transverse (T): 0N_m2

Stress Transverse (C): 0N_m2

Shear Strength: 0N_m2

Cross Product Term Coefficient: 0

Equibiaxial Stress Limit: 0N_m2

Fail Strain

☐ Use temperature-dependent data

Number of field variables: 0

Strain Fiber (T): 0

Strain Fiber (C): 0

Strain Transverse (T): 0

Strain Transverse (C): 0

Shear Strain: 0

如果需要开展更复杂的复合材料分析内容，可以扩展到达索系统 SIMULIA 旗下的 Abaqus 软件。

3DEXPERIENCE 增材制造 解决方案

增材制造作为颠覆性的创新制造技术，目前在航空航天等行业获得了大量应用，不过要想现实中获得高效的制造效率，需要从全产业链上考虑增材制造的特点来规划相关的整个流程，打破当前的基于文件的（file-based）的产品制造流程，要实现基于模型（model-based）的增材制造的解决方案。当前的整个过程除了文件需要相互传递外，还涉及到 CAD 模型的关联性、版本管理、CAE 分析模型的一致性和保真度等，在这样的流程下，最后要制造的模型和生产出来的模型之间存在的较大的偏差，如何实现制造一致性就是当前非常重要的问题。

当前传统的增材制造流程是基于文件的方式，也就是从设计 CAD 模型开始，在各个环节进行相关专业的任务时，CAD 模型是通过拷贝或者发送的方式进行的，会造成该模型在不同的部门之间、不同的专业之间、不同的版本的成熟度之间进行相互传递，最终会造成各个环节之间的数据一致性和协调性存在问题，造成很多环节不能得到很好的解决，也延长了产品设计制造过程的周期。

但什么是基于模型的开发模式？

到目前为止，独立模型的使用已司空见惯，每个部门、每个员工都在使用他们自己的模型，满足其工作需求并达到其自己部门的工作目标。这些模型有几何模型（CAD）、用于制造与装配的模型或增加系统行为的功能描述（仿真）模型和物理模型。

现在，统一数据模型与协同平台让所有这些模型能够在整个企业范围内关联在一起。基于几何模型（制造与适配），可以添加不同细节水平的所需功能模型（功能），以支持基于虚拟模型的所有产品决策。

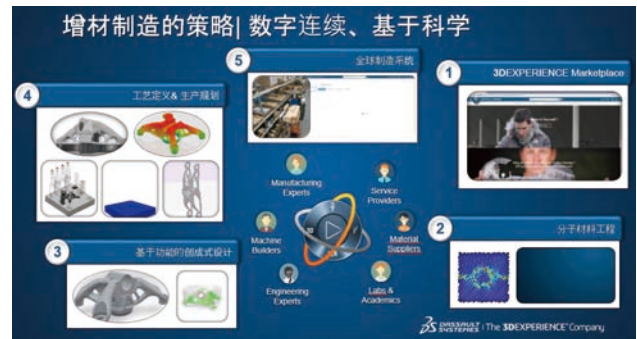
在达索的基于模型的端到端的一体化解决方案中，可以实现从原材料研究到创成式设计、工艺设计、工艺仿真仿真、并且还延续到增材制造完成后的热处理、线切割等工艺，涵盖了各个方面的内容。

工业用增材制造(AM)典型大流程

Industry AM Process and DS solution



达索的增材制造的全流程解决方案，是基于协同创新和同一数据源为底层构架，集成了原材料开发、创成式设计、工艺规划、打印过程的工艺仿真和打印完后的二次加工、排产系统等，其中最核心的是利用仿真的技术来驱动上面的各个环节，再结合半实物仿真和物理测试进行相关的标定和反馈，真正实现基于一整套全流程解决方案在研发部门和制造部门之间的协同，达到产品开发的高效性、准确性和一致性。



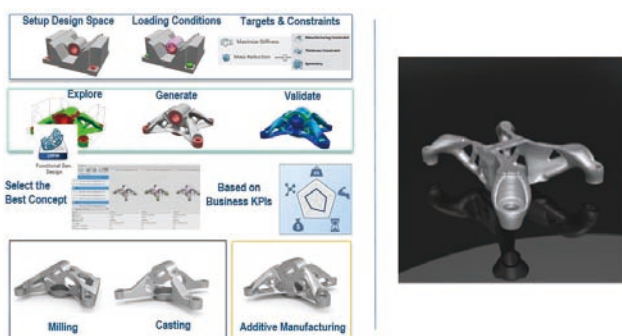
目前，达索增材制造的端到端的一体化解决方案，获得了 AIRBUS、Boeing、ISSE 等公司的应用，消除了传统流程中存在的的多数据不一致性、多个软件并行、数据需要相互导入导出等多方面的问题，利用一体化的环境同一数据源相互协同的环境来实现的真正的的设计 - 制造一致性。



增材制造关键几大内容进行详细介绍

增材制造新的设计实践：“基于功能的创成式设计”

全新的增材制造设计的自由度呼唤新的设计方法，以便能够切实利用获得的自由度，这就是基于功能的创成式设计概念的用武之地。算法和物理仿真支持设计人员充分考虑功能要求和增材制造具体的制造约束条件，找出理想的零件设计。



增材制造工艺规划

增材打印过程的准备可以从组件设计开始。其目的是根据选定的制造方法（可以对铺粉、送粉送丝和FDM工艺等为选定的打印设备提供必要的参数、设置和几何数据。机器程序员必须设定机器属性、位置以及组件在打印床上的打印方向（以最可行的方式），定义必要的支撑结构及其类型，以便计算零部件的切片和打印或激光路径。能够定义可重复使用的规则，用于记录最佳实践并提供给其他同事使用。随后就能导出结果并传输到打印机。

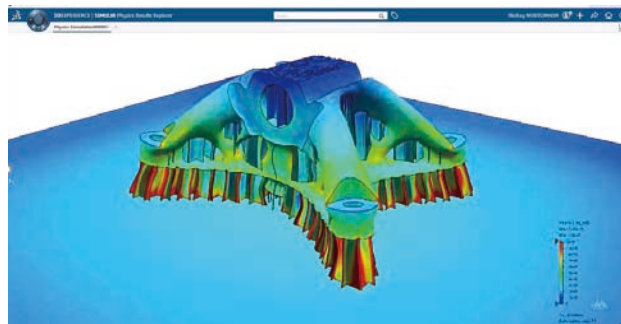
该方法的主要优势在于使用基于CAD几何生成支撑结构。这些支撑结构能手工修改和尺寸定义，还能直接用于物理仿真。



打印过程仿真：“增材制造工艺仿真”

直接打印组件可能会浪费成本和时间，相反，在打印前通过虚拟地研究打印过程，可确定打印是否成功。已定义的机器参数和打印路径能通过基于模型的方式直接重复使用。打印床上的零件或全部组件可进行网格划分，并能为有限元分析做好准备。通过将支撑结构创建为几何结构，可以直接对它们进行网格划分。帮助面板也能指导仿真经验较少的用户完成仿真 workflow，让内嵌最佳实践能用于仿真打印过程。使用仿真可以研究生产过程中发生的变形、弹塑性应变和残余应力。如果增加建模的详细程度，还能虚拟地研究微观结构和致密性。

这样，开发工程师就能良好地预测预期打印性能和最终产品的物理性能。

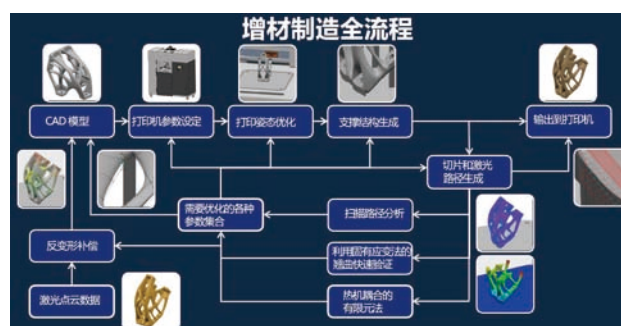


设计与打印过程的迭代改进：“按设计”与“按制造”，既设计制造一致性

和任何其他制造工艺一样，制造出的部件一般（最好略微）与原始构建的设计都有偏差。这种偏差可能导致错误打印或偏离部件几何结构。由于热残余应力，摆位不理想或支撑结构缺失，3D打印更容易出现这种问题。例如，使用选择性激光烧结工艺时，生产过程中产生的热量输入造成的组件变形往往会导致意想不到的永久性变形。

仿真中计算出的偏差能简单地以矢量场形式传递，对原始几何结构做反变形补偿。在基于模型的方法中，现在能通过重复重用模型对上述分析步骤，直至在设计与制造间完成充分收敛。

其他参数也能通过虚拟制造过程提前研究，其中包括不同形状的支撑结构的影响、用户定义或自动生成的变量影响。另外还有它们的位置以及不同打印路径或激光路径的影响。因此，与恰当的打印路径能显著降低残余应力和热变形……



最终实现从设计中来回到设计中去，真正实现基于同一模型同一数据源的闭环迭代。

与 SIMULIA 工具软件集成

3DEXPERIENCE 平台的 Power'By 能将传统 SIMULIA 产品的模型和数据跟 3DEXPERIENCE 平台进行连接和协同，为传统 SIMULIA 产品增加价值。3DEXPERIENCE 平台的 Power'By 能让传统 SIMULIA 产品充分利用 3DEXPERIENCE 平台优点，记录和分享成功仿真分析流程和方法，与其他成员协同工作，发布以便他人在已有工作基础上继续工作。

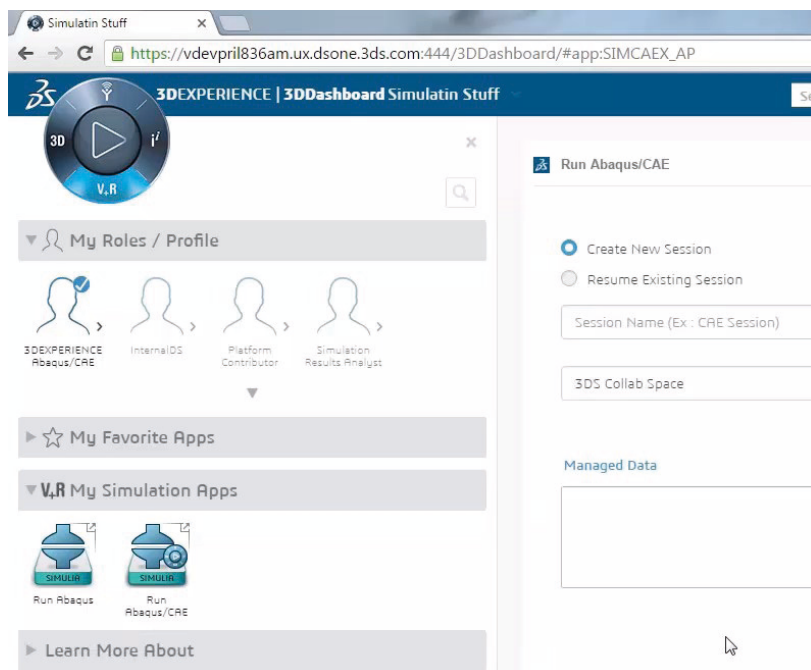
通过 3DEXPERIENCE Power'By，基于传统 SIMULIA 产品所建立的仿真分析模型能直接在 3DEXPERIENCE 平台上打开，分析计算和后处理，并可以将仿真分析模型数据、方法和流程直接保存在 3DEXPERIENCE 平台上，便于与其他用户协同工作和重用。

- 以互联的方式运行传统 SIMULIA 产品，充分利用 3DEXPERIENCE 协作、高性能轻量化显示、版本控制和知识捕获等功能
- 支持传统 SIMULIA 产品所有功能，包括用户自定义插件和脚本
- 直接通过 3DEXPERIENCE 平台构建、提交和监控仿真分析工作

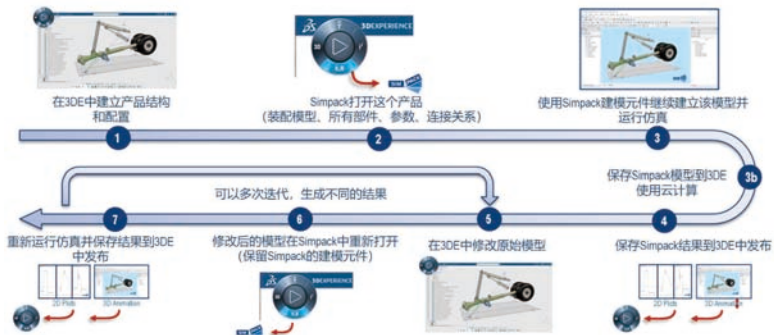
3DEXPERIENCE 社会协作功能提高了传统 SIMULIA 产品的仿真数据的可见性、使传统分析具备了团队合作、共享和协作等功能；允许用户设置协作空间，增减成员，并且所有成员都基于同一工作对象，工作同时 Power'By 自动进行同步和版本控制；轻量化显示模型、网格、场景，帮助决策者直接体验分析结果，减少报告生成时间。直接获取模型几何信息而无需导入导出；基于 Web 端口，可从任何地方提交和监控仿真分析工作；协同 PLM，在 3DEXPERIENCE 平台上保存已有仿真文件、数据、结果和方法，确保数据安全。

支持产品：

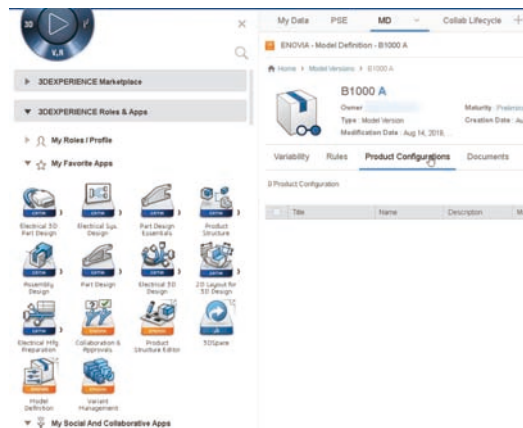
Abaqus 结构仿真



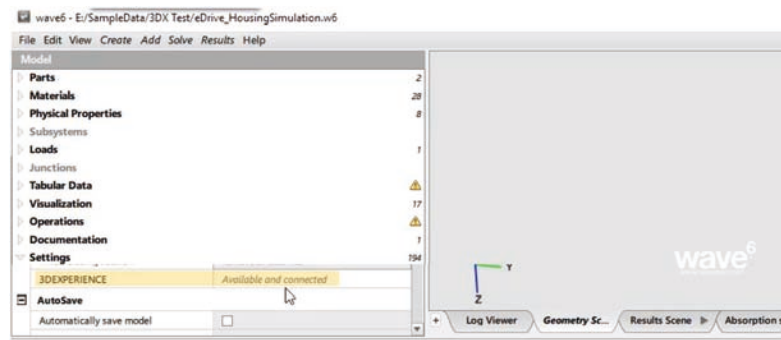
Simpack 多体运动仿真



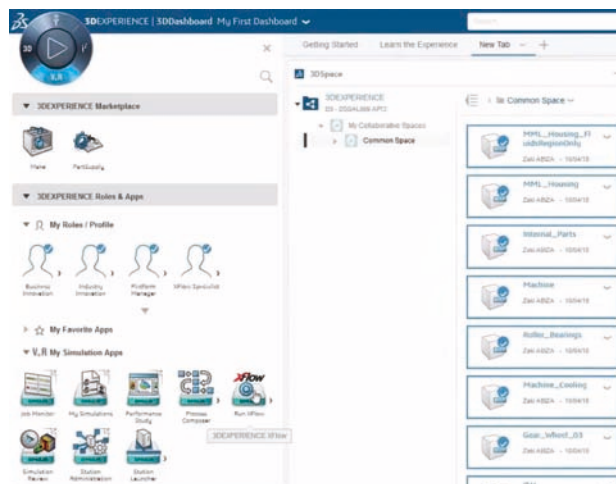
CST 电磁仿真



Wave6 噪声仿真



XFlow 流体仿真



与第三方工具软件集成

3DEXPERIENCE 的 V+R Process Apps 可以帮助客户实现软件工具集成，仿真流程构建，仿真流程模板，多学科多目标优化，仿真结果分析等功能。



3DEXPERIENCE 以 Adapter 组件技术为基础，采用开放式、可配置的软件封装，提供了与工具软件之间完善的接口，避免了工具集成中大量的编程工作。专用工具组件可直接读取工具文件参数，实现参数级集成。对于通用软件或自编程也提供了一种通用集成接口，可以与任意商业软件和程序进行集成，实现软件调用、参数互导、文件管控的功能。



专用工具组件

Abaqus, Matlab等专业
商业工具的支持



通用工具集成

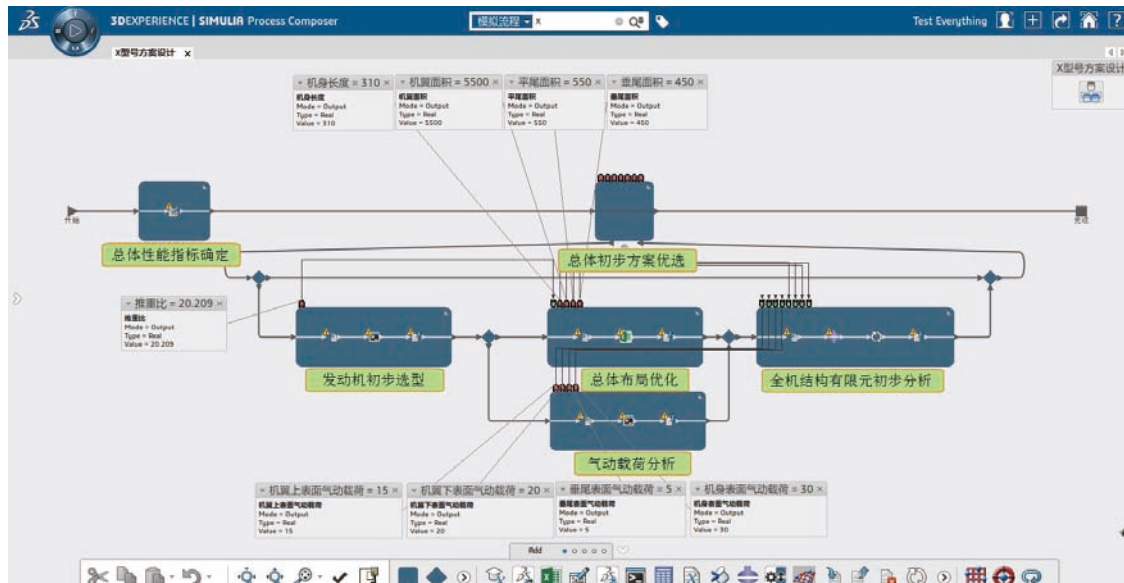
通用组建搭配方式
快速集成设计仿真工具



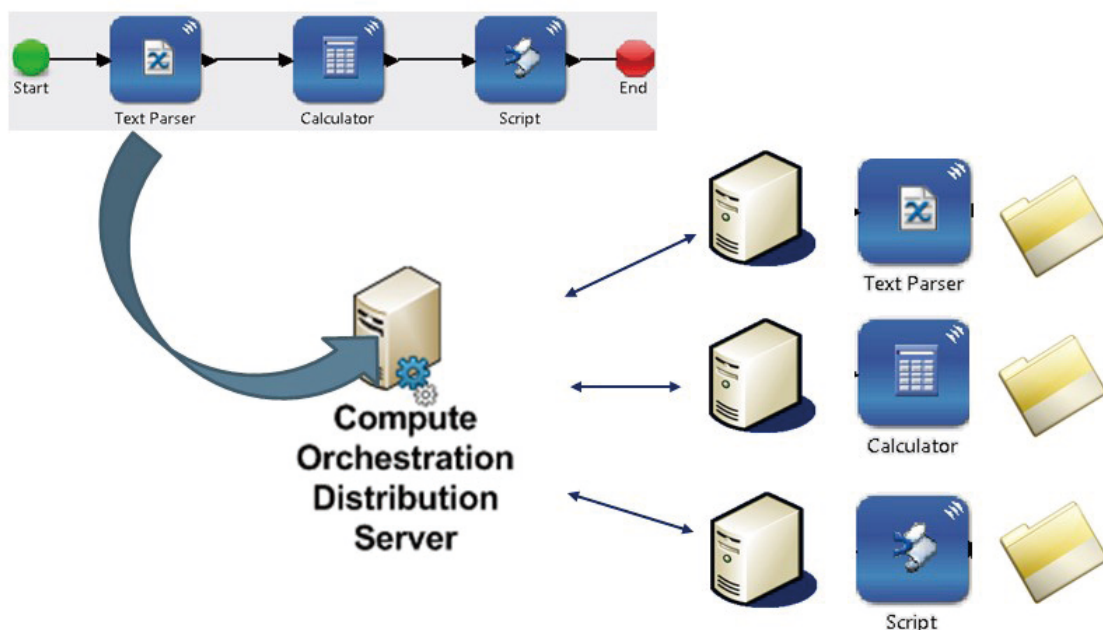
定制组件接口

提供组件开发SDK
用户能够扩展流程组件

3DEXPERIENCE 以拖拉的方式搭建仿真流程，支持构建多层次串行和并行复杂流程。同时提供方便的流程控制功能，包括设置活动是否运行，支持启动、暂停、终止、继续，以及条件控制、循环控制等。通过设置每个流程活动的输入输出，建立数据映射传递关系，实现数据在流程中的自动流转。

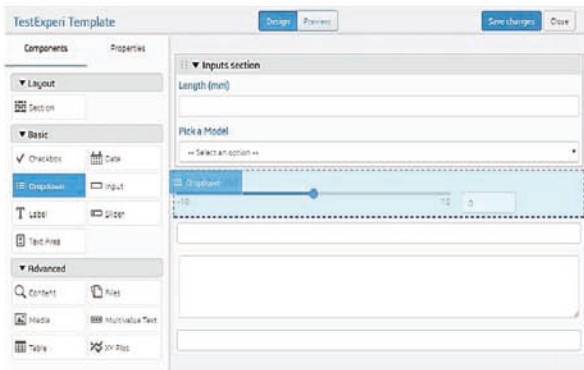


3DEXPERIENCE 支持流程分布式并行计算，支持将仿真计算发布到不同计算机上进行求解，并自动获取仿真结果。

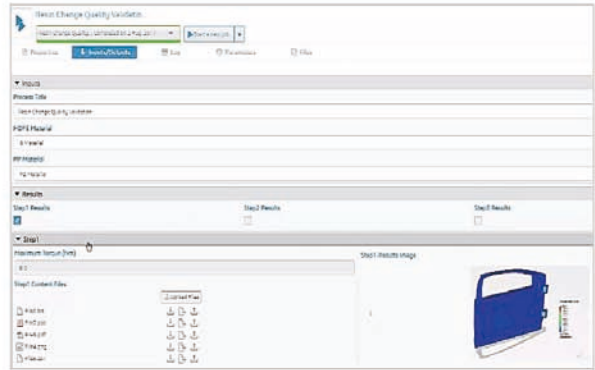


3DEXPERIENCE 提供专门的模块，实现将仿真流程模板通过网页的方式来执行，面向设计工程师，通过导航的方式实现仿真流程的执行，并快速获取仿真分析的结果。导航式仿真流程页面搭建完成后，可以将仿真分析中典型的前处理，求解，后处理等仿真分析过程以 step-by-step 的方式在网页中执行，设计工程师只需要更新相关的输入参数或者文件，即可执行对应的分析工况并获取仿真分析结果。

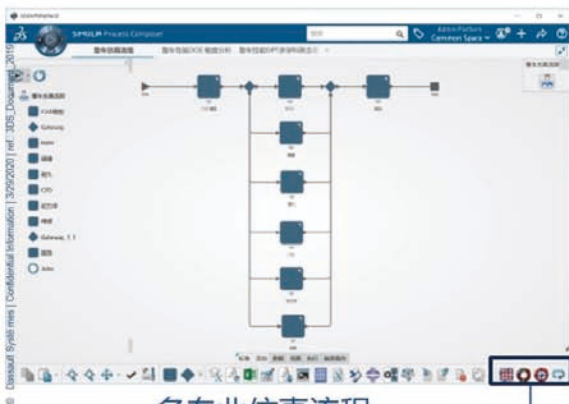
管理员，深工程师
Methods developer – Builds Experiences



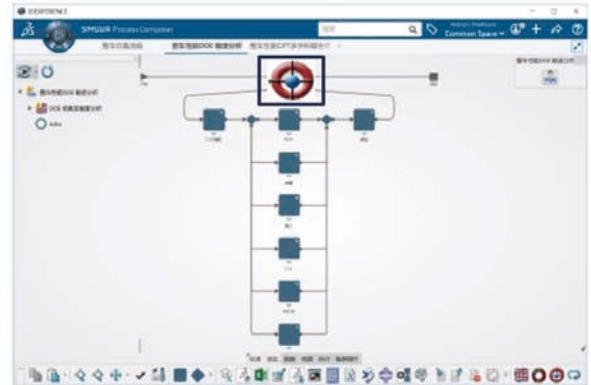
最终用户
End users - Plays Experiences



3DEXPERIENCE 支持多学科优化设计流程，可以通过流程直接添加试验设计（DOE）方法、近似模型、优化算法等组件，进行多学科优化分析，针对多学科优化结果，提供灵敏度分析，数据权衡分析等功能满足多学科优化后处理需求。



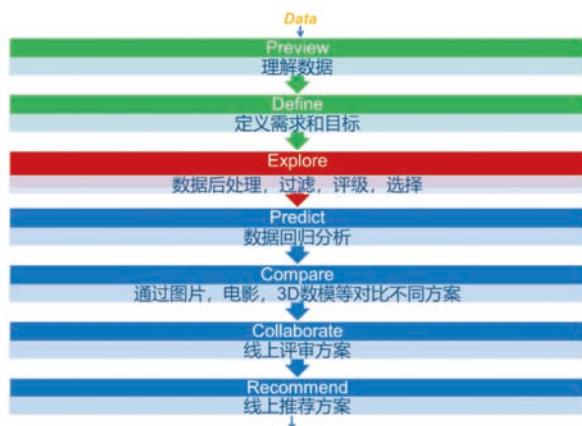
多专业仿真流程



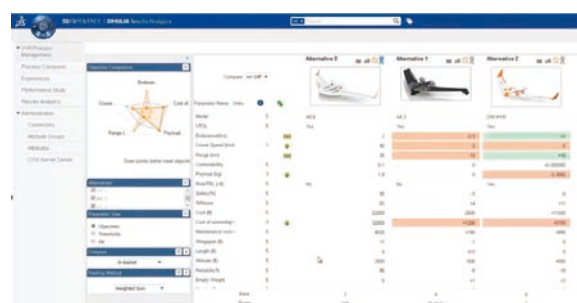
多学科优化流程



3DEXPERIENCE 提供独立的结果分析与数据挖掘模块，可以对多种方案的参数化结果进行比较，了解输入参数对输出参数的影响关系，具备敏度分析功能，具有数据权衡分析功能，了解不同方案针对不同设计目标的差异。通过一套完整的过程对仿真数据进行挖掘。

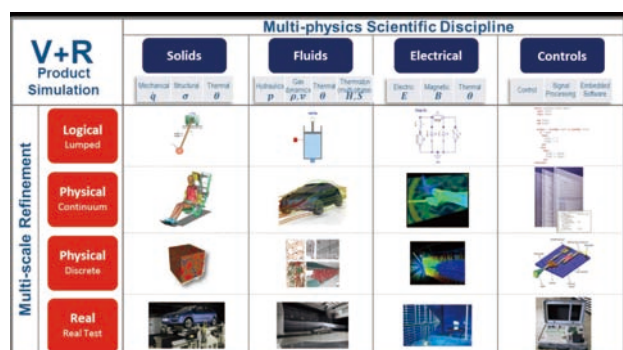


3DEXPERIENCE 可以实现仿真数据的归类与统计以及实现数据的智能化分组过滤，支持对不同轮次的仿真结果能够方便的对比以及线上方案的评定。支持显示线框图，饼图，柱状图等多种对比图形。



基于 3DEXPERIENCE 平台的多物理场耦合

多物理场耦合仿真常用于分析多个物理场及多个尺度对整个系统的影响，是多学科分析及优化的主要手段。常见的物理学科包括固体力学、流体动力学、声学、电磁学、化学等。多尺度可包括：逻辑控制层面，宏观层面，微观层面，实测试验等。MCK 是 Multiscale systems specialist role 的缩写，其以数字连续，基于科学的 3DE 平台为基础，为多物理场 / 多尺度仿真搭建了框架，提供了协同仿真的功能。



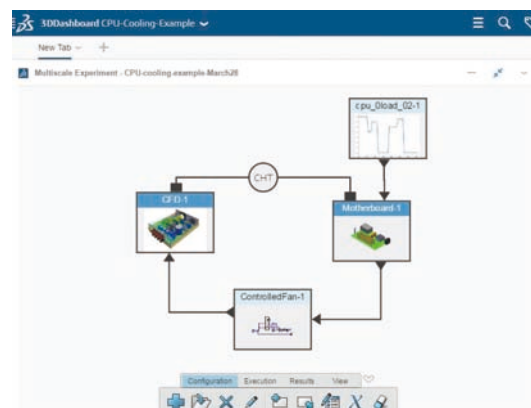
MCK 角色中最重要的两个 app 为 Behavior Modeling 与 Multiscale Experiment Creation。逻辑控制及库文件编写的工作可在 Behavior Modeling app 下完成。Multiscale Experiment Creation 为网页端 app，可在其中完成三维模型间，包括与逻辑控制模块间的快速耦合仿真搭建。的操作界面清晰，工作流程简单易懂。



Behavior Modeling

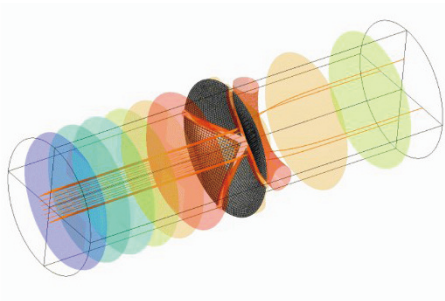


Multiscale Experiment Creation

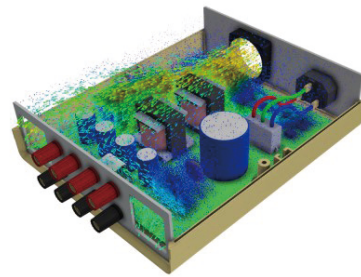


MCK 的主要优势包括:

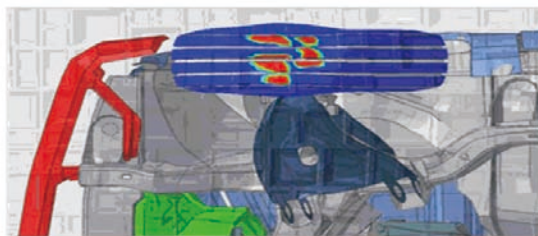
1. 耦合三维模型，以捕捉实验中多个物理场间的相互作用
2. 耦合零维模型（逻辑控制）与三维模型，以捕捉多个尺度间的关键效应
3. 利用功能接口模块集成 3DE 平台外的第三方软件并构建协同仿真
4. 利用分布式计算提高性能和效率
5. 完全兼容 Modelica 语言



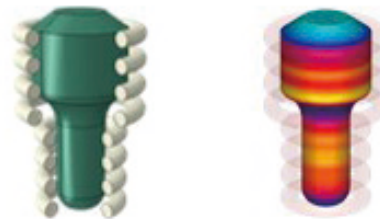
Fluid-Structure Interaction (FSI)



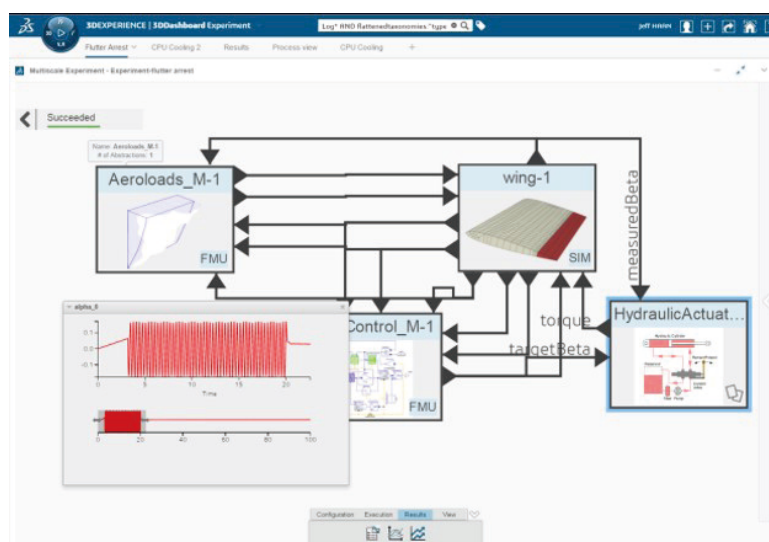
Conjugate Heat Transfer between Abaqus/Standard and CFD solver



Abaqus/Standard-Abaqus/Explicit



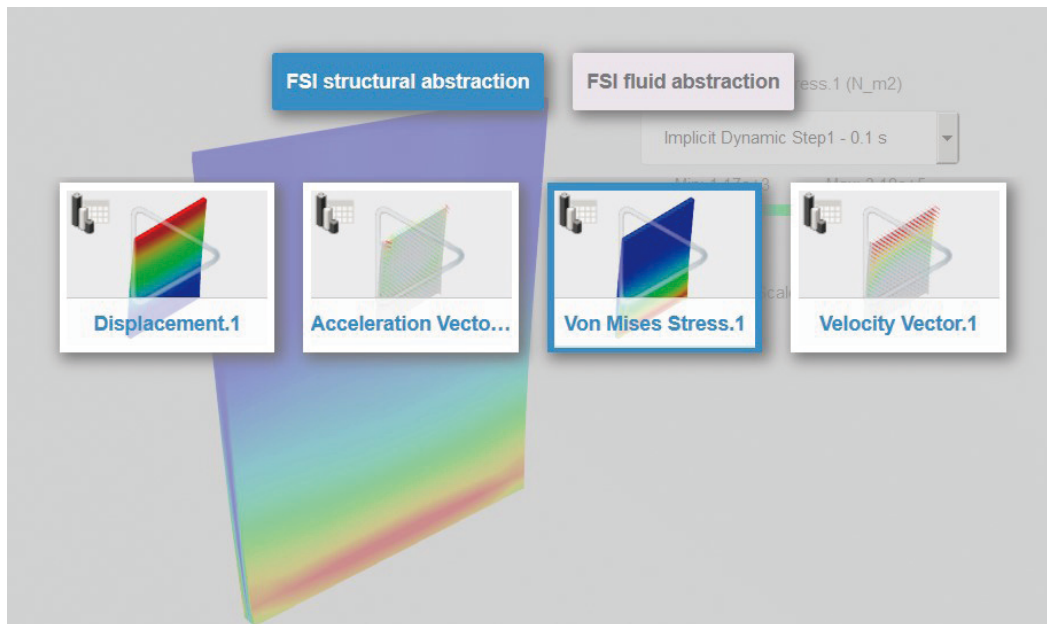
Thermal-Electromagnetic Interaction
(e.g., Induction Hardening)



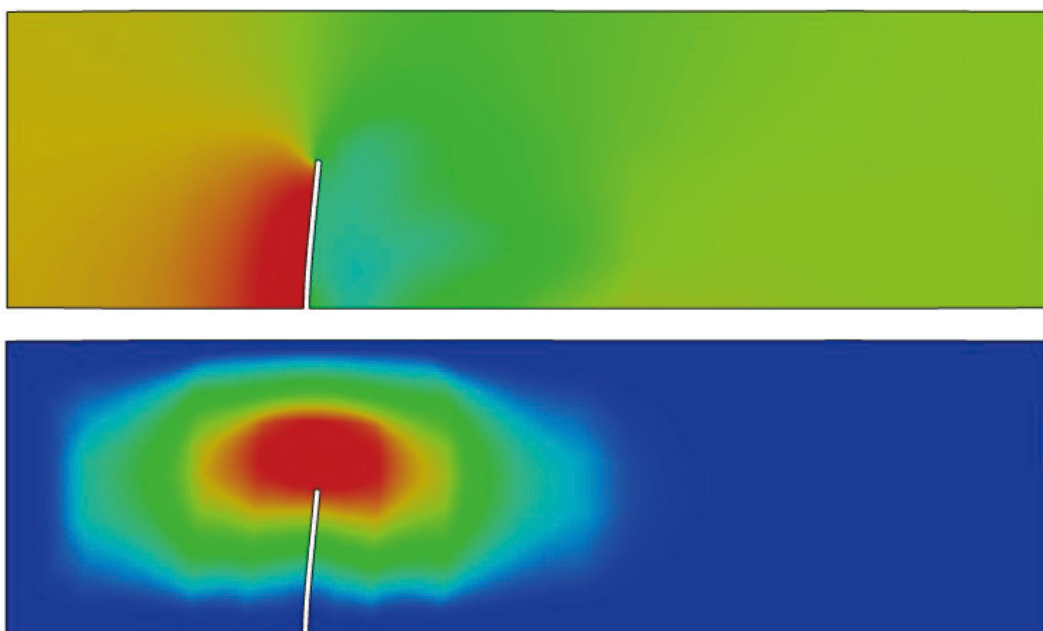
Wing Flap control - Multiple Levels
of Abstraction Plant/Controller

MCK 支持多种类型的耦合仿真，如流固耦合，共轭传热，结构间耦合，电磁感应传热等。并可根据不同的耦合类型，选择不同的耦合策略。可结三维模型的分析类别分配不同的计算核算，达到对计算资源的合理利用。结果可通过 3D play 的方式进行轻量化模型的查看，亦可通过 physics result explorer 对结果进行更为细致的观察与探索。

3D Play



Physics Result Explorer



3DEXPERIENCE 平台的云计算

3DEXPERIENCE 云仿真计算平台根据用户分配角色和许可提供相应的计算能力和规模，不同角色在云端被分配相应的存储空间，按需分配的角色中内置计算核数，满足用户对计算资源的需求。

3DEXPERIENCE ON PUBLIC CLOUD KEYS VALUES



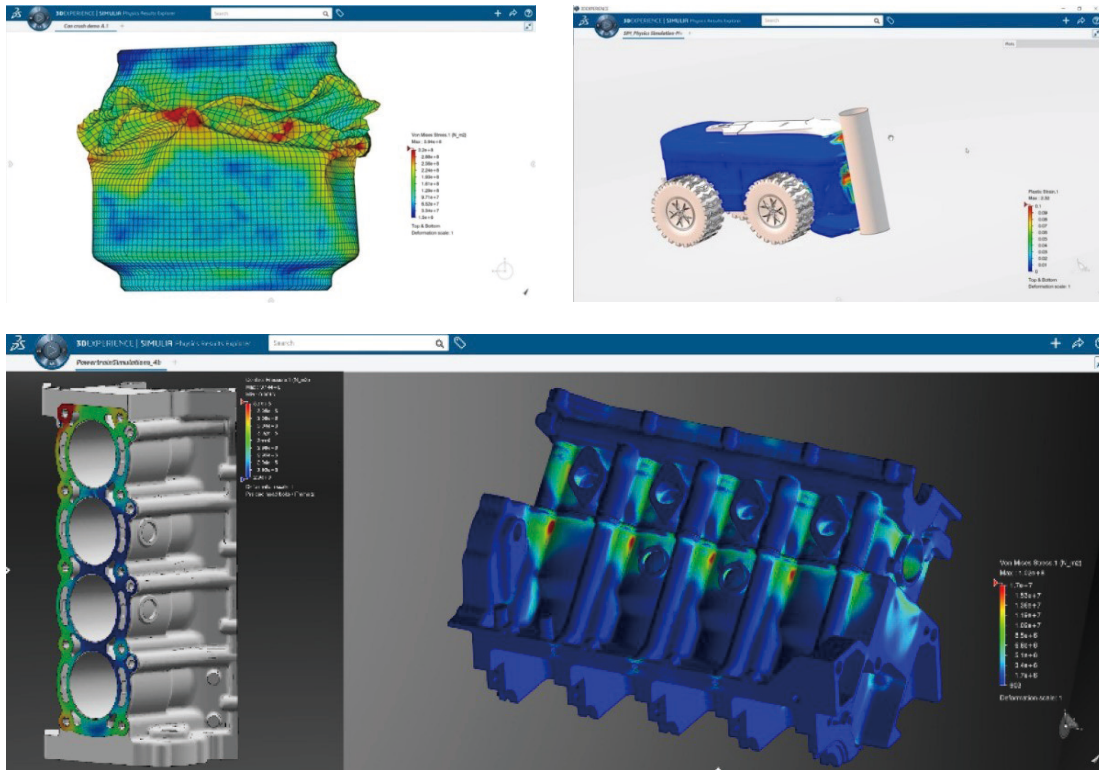
3DEXPERIENCE 云仿真计算平台的不同角色可以协助用户完成结构、流体、电磁等多学科、多物理场的分析。

结构分析：

- 典型应用角色：Structural and Durability Engineer (FHM-OC)、Structural Analysis Engineer (SYE-OC) 等
- 支持全面的结构仿真分析，包括静力学、隐式和显式动力学、耐久性和疲劳，支持不同类型产品的结构强度性能评估。

功能亮点：

- 基于 Abaqus 技术支持，评估多场景下的产品结构性能，对产品进行全面的性能评估，包括：静态、频率、热、屈曲、隐式 / 显式动态等；
- 准确预测产品疲劳寿命，确保复杂工程产品的耐久性。这有助于避免后期重新设计，最大限度地减少物理测试，降低维护成本，延长使用寿命；
- 在设计周期内，通过稳健的耐久性模拟方法，使用应力和应变方法估算承受循环荷载的部件的生命周期；
- 基于 3DEXPERIENCE 平台设计仿真一体化功能，快速创建大规模 CAE 仿真模型，加速结构性能仿真；
- 使用和校准具有材料校准功能的各种材料模型；
- 通过利用全数据关联性解决 3D 设计的工程难题，加快设计创新；
- 利用丰富的 3D 后处理功能和 XY 绘图功能查询仿真结果，实现对结果的设计洞察和决策；
- 共享仿真结果，并在任何地方就任何设计项目进行协同；
- 在本地计算机或远程云上的多个内核上运行模拟计算，以释放本地计算机用于其他工作；
- 使用 3DEXPERIENCE 平台执行无缝协作工作流。

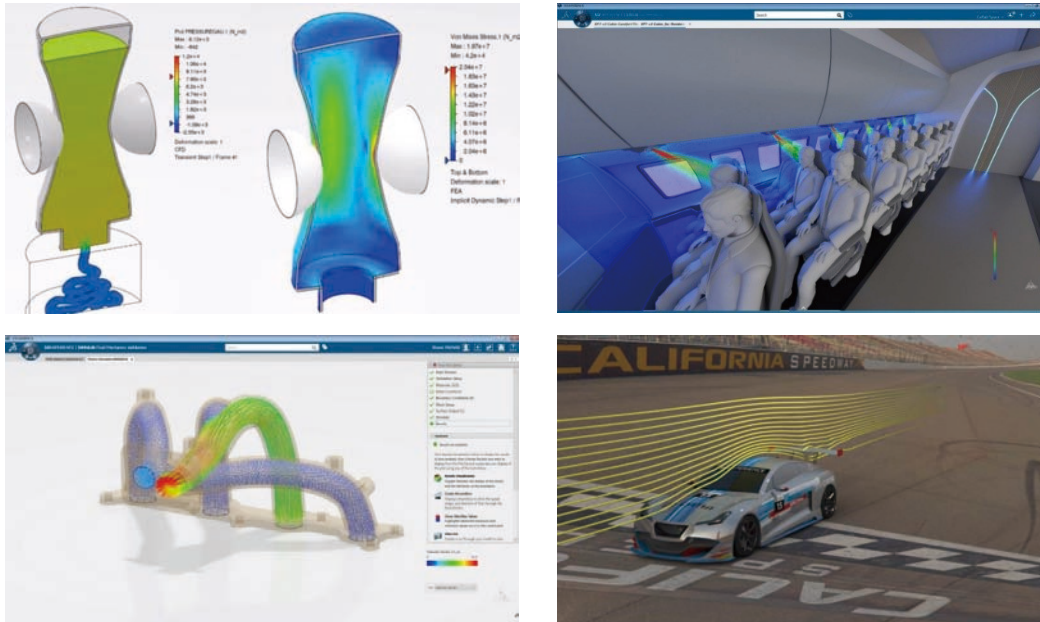


流体分析：

- 典型应用角色：Fluid Dynamics Engineer (FMK-OC) 等；
- 为进行常规流体流动和热计算的工程师提供的仿真分析角色，以指导设计修改和探索创新设计概念。设计及仿真工程师可以基于此角色验证结构内部 / 外部流动和共轭传热等常见的流体问题。基于 3DEXPERIENCE 平台的 CAD 计算模型，流体动力学工程师可以快速创建流体模型，使用户能够快速评估验证上百种设计方案的流量分布、热量分析及最小的压力损失等性能。3DEXPERIENCE 平台将基于 RANS 的有限体积计算流体动力学 (CFD) 技术同 CAD 及 PLM 技术进行整合，使设计仿真工程师在 3DEXPERIENCE 平台的单一协作环境中高效地执行端到端的产品设计。

功能亮点：

- CAD-CAE 一体化的端到端工作流程，用于并行模拟和设计；
- 易于使用和直观的分析界面，包括一个活动助手，用于指导用户完成下一步操作，降低流体分析的复杂性；
- 自动选择湍流模型的稳态和瞬态流体流动与传热问题；
- 在设计初期使用仿真模拟来验证 KPI 和产品需求，并进行权衡以更快地进行设计方案迭代；
- 高性能结果可视化和自动报告生成；
- 内嵌计算核数，且可以扩展以利用高性能计算来减少计算时间；
- 用于稳态和低频瞬态流模拟的基于行业标准 RANS (雷诺平均 Navier-Stokes) 的有限体积求解器；
- 利用仿真模型准备工具在同一环境中进行典型几何体清理；
- 设置 DOE 循环并部署可重复使用的模拟过程，以便在早期阶段探索替代方案，并通过综合结果分析最终确定设计。

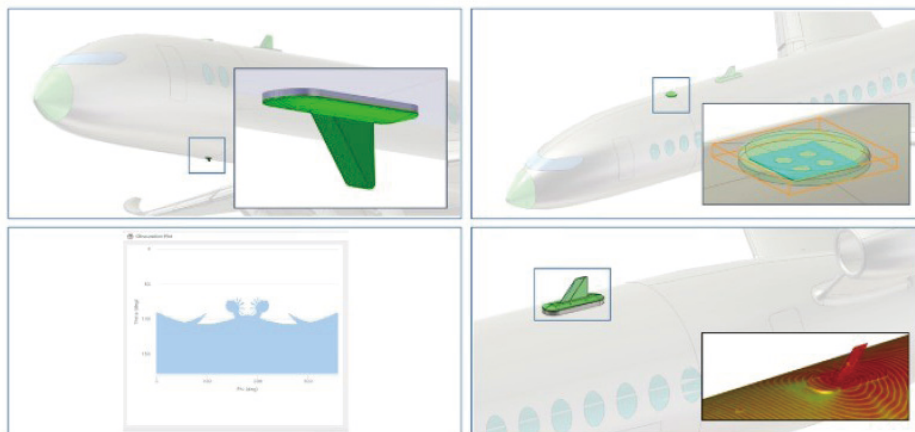


电磁分析：

- 典型应用角色：Electromagnetics Engineer (EMC-OC)、Antenna Placement Electromagnetics Engineer (APL-OC) 等；
- 基于 3DEXPERIENCE 平台对电子产品进行高性能电磁性能仿真验证。

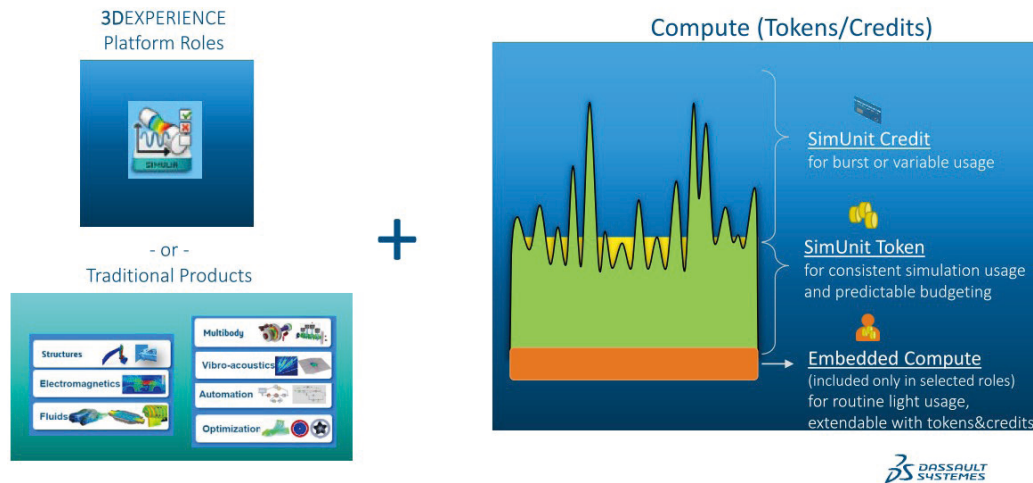
功能亮点：

- 强大的仿真方法，如独特的有限积分技术（FIT）、经典有限元法（FEM）、传输线矩阵法（TLM）以及混合仿真方法；
- 适用于电机、印刷电路板、电缆线束和过滤器等产品的专业电磁求解器；
- 耦合仿真：系统级、多物理、场 / 电路联合仿真，提供前所未有的仿真可靠性和准确性；
- 通用的复杂材料模型；
- 强大的后处理和可视化工具；
- 内置优化器。

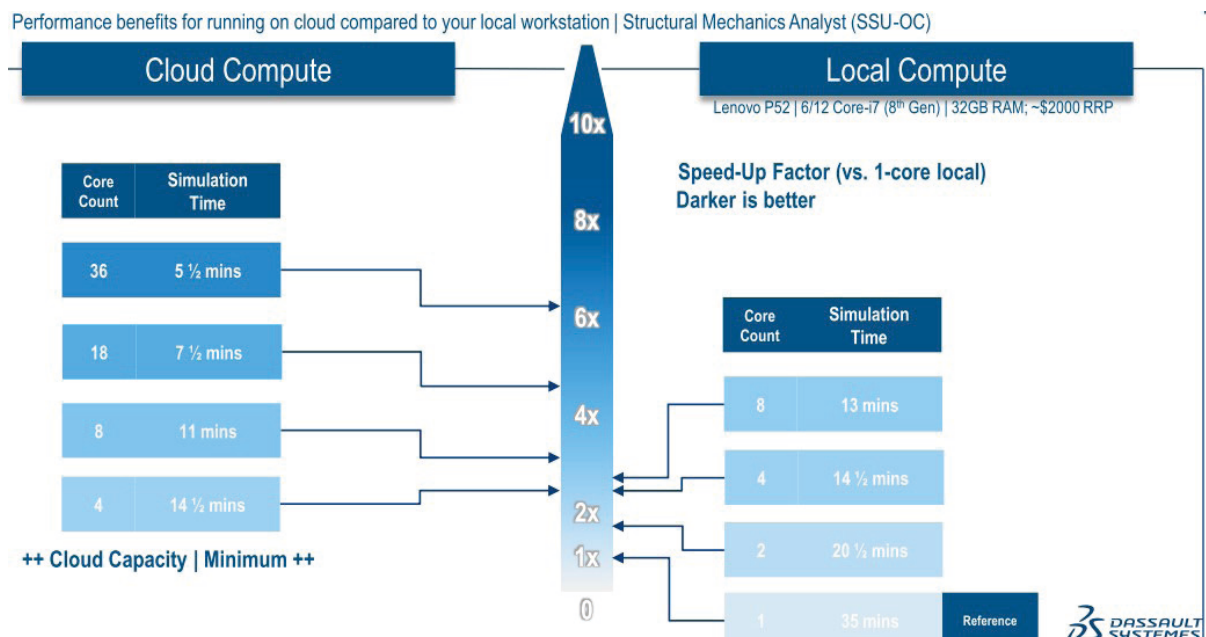


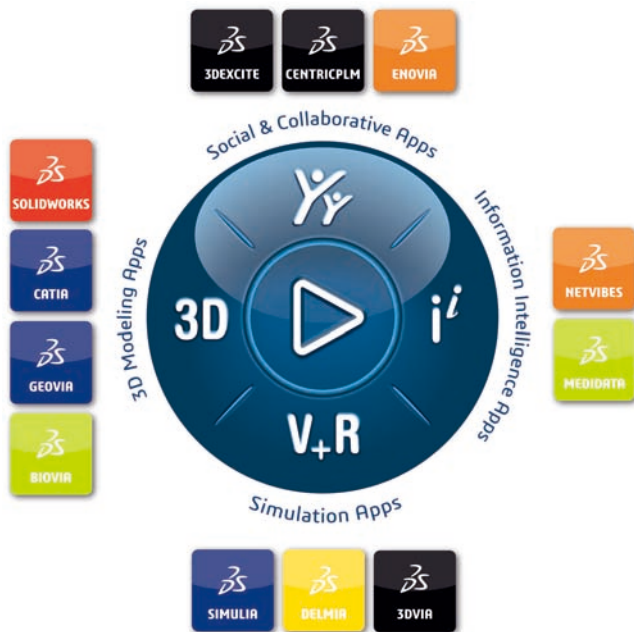
统一灵活的 token 配置方式 (SIMULIA Unified License Model)

3DEXPERIENCE 云仿真计算平台提供了多种灵活的 token 配置模型，除了分析角色内嵌的计算 token 外，还可以通过 SimUnit Token 及 SimUnit Credit 形式灵活配置计算资源，以满足不同企业不同仿真场景的需求。



3DEXPERIENCE 云仿真计算平台可以提供比传统硬件更高效的计算资源，加速用户仿真速度提高仿真效率。





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：中国（上海）自由贸易试验区
陆家嘴环路1366号富士康大厦
17楼1701-1704单元 200120
电话：021-38568000

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

