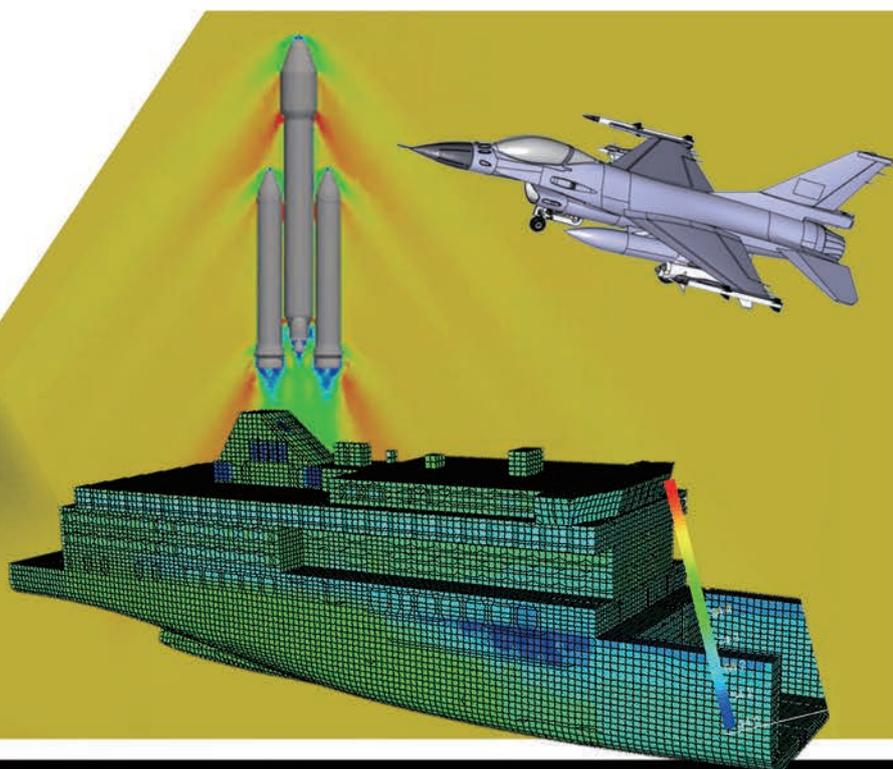


让仿真变成生产力



PERA SIM通用仿真软件

PERA SIM

产品概况 (Overview)

PERA SIM 是安世亚太自主开发的通用仿真软件，提供了强大的面向工业用户的结构、热、流体、电磁、声学等学科的仿真计算能力。包括七大模块：

- PERA SIM PrePost 通用前后处理
- PERA SIM Mechanical 结构仿真
- PERA SIM LEmag 低频电磁仿真
- PERA SIM PreCFD 高级流体前处理
- PERA SIM Fluid 流体仿真
- PERA SIM AcousticBEM 声学边界元仿真
- PERA SIM ProNas 中高频振动噪声仿真

成熟的软件架构、图形界面

PERA SIM 基于插件架构，便于扩展；支持 Windows、Linux 等操作系统，支持包括中文在内的多种语言；提供支持结构、流体、电磁、声学四种学科的统一交互界面及一致的交互方式。

通用结构力学分析

PERA SIM Mechanical 是通用结构力学仿真系统，涵盖线性、非线性、静力、动力、热、热结构耦合等分析功能。

完备的前后处理功能

可以同时满足结构、流体、电磁、声学仿真的前后处理应用需要。PERA SIM 前后处理器提供几何建模、网格划分、模型属性定义、求解设置及结果后处理等功能。

通用流体分析

PERA SIM Fluid 是通用流体仿真系统，采用计算流体力学 (CFD) 数值模拟技术，基于有限体积法，包含能够精确模拟日常遇到的各种工程流动和传热问题的求解器，软件支持稳态求解、瞬态求解、可压计算、不可压计算、多种湍流模型、多相流模型、多孔介质模型、MRF 模型、传热模型等。



PERA SIM通用仿真软件架构



PERA SIM 应用主窗口

通用电磁分析

PERA SIM LEmag 是通用低频电磁仿真系统，能满足机电产品工程师的设计仿真需求，提供二维 / 三维的静电场、直流电场、交流电场、电瞬态场、静磁场、涡流场、瞬态电磁场求解功能。

通用声学分析

PERA SIM AcousticBEM 是基于声学边界元方法（BEM）并通过快速多级算法（FMM）、自适应交叉近似（ACA）等快速算法加速求解低频声学问题的 CAE 工程软件。与传统的边界元方法相比，计算效率获得了若干数量级的提高。在大规模、全空间域、半空间域等的重大工程声学问题分析中显示出超强计算能力，针对整体声学特性为目标的产品设计展现出广阔的应用前景。

PERA SIM ProNas 是在统计能量分析及能量有限元理论的基础上，将单元离散化，以有限单元为研究对象，混合了 SEA 及 EFEA 理论，利用有限体积法及差分法推导出类似于 SEA 的理论方程；ProNas 能量有限元不需要处理结构不连续处的重复节点，保证了求解精度和计算效率，是一种具有较高研究价值及工程应用价值的中高频噪声控制方法。

高级流体前处理

PERA SIM PreCFD 是一款国际水准的高级 CFD 前处理工具。界面简洁、功能强大，针对复杂几何能够快速生成高质量的 CFD 网格。

高效并行

支持高效分布式并行计算。

Python API 接口

PERA SIM 嵌入 Python 解析器，具有强大的 Python API 接口，便于自动化测试，软件定制及扩展灵活。

自动生成 Python 脚本代码

用户在 PERA SIM 中的所有操作都能被实时录制为 Python 脚本代码，便于仿真分析的自动化、参数化、定制等应用需求。

功能特色 (Advantage)

丰富的 CAD、CAE 数据接口

PERA SIM 的 CAD、CAE 数据接口支持 IGES、STEP、STL 等几何模型数据，以及 ANSYS、Fluent、LS-Dyna、ABAQUS、NASTRAN 等软件网格模型数据的导入。

统一的软件交互界面、一致的交互方式

PERA SIM 提供能够支持结构、流体、电磁、声学四种学科的统一软件交互界面及一致的交互方式。

多模型管理

PERA SIM 支持多模型管理。一个项目文件中，支持多模型、多种分析类型，支持多窗口渲染，从而方便处理复杂的仿真分析。

强大的 Python API 接口

PERA SIM 嵌入 Python 解析器，具有强大的 Python API 接口，便于自动化测试，软件定制及扩展灵活。

可方便集成第三方求解器

PERA SIM 的前后处理器与求解器解耦，支持使用 Python 灵活地集成各种求解器，不仅支持自己的求解器，也可集成第三方求解器。

实时自动录制 Python 脚本

用户在 PERA SIM 中的所有操作都能被实时自动录制为 Python 脚本代码。

支持撤销 / 重做

PERA SIM 所有改变内部数据的功能都支持撤销 / 重做，便于用户建模。

丰富的各类有限单元类型

PERA SIM 提供了涵盖杆单元、梁单元、管单元、板壳单元、质量单元、弹簧单元、平面单元、实体单元、热单元等的丰富的各类单元类型。

材料模型库

PERA SIM 材料模型库面向结构、流体、电磁、声学四个学科，提供了丰富的材料模型：

- PERA SIM 支持线弹性、弹塑性、超弹性、线性及非线性热分析等多种材料本构；
- PERA SIM 为流体仿真提供基本的流体介质材料数据库，支持粘度（包括牛顿流体、幂律模型、应变率函数）、密度、理想气体状态方程、多项式、线性状态方程，支持随温度的材料属性变化；
- PERA SIM 为电磁仿真提供常用非线性材料，包括导体、绝缘体、硬磁 / 软磁、各向异性等材料；
- PERA SIM 为声学仿真提供常用的介质材料，并且支持介质密度、声传播速度、声学参考值的定义；
- PERA SIM 材料模型库支持用户自定义材料属性。

丰富的湍流模型

PERA SIM 提供了丰富的湍流模型，支持包括层流、一方程 Spalart-Allmaras 模型、两方程 k-epsilon Standard/Realizable/RNG 模型、两方程 k-omega Standard/SST 模型等在内的多种湍流模型。

非线性分析

PERA SIM 提供非线性求解计算方法，利用本构模型技术、单元技术及求解技术等解决各种复杂非线性问题，用户在 PERA SIM 中可以模拟各种非线性物理现象，包括：几何非线性、材料非线性、接触状态非线性等。

大型模型求解能力

PERA SIM 具备高效的并行计算能力，支持高效分布式并行计算。PERA SIM 求解采用并行算法以加快求解速度，能够并行处理包括刚度矩阵生成、线性方程组求解及结果计算在内的整个求解过程。

多种复杂的结构问题求解算法

PERA SIM 求解器提供了丰富的算法程序，支持复杂问题的求解，包括多种方程求解方案，如：雅可比共轭梯度求解 (JCG)、共轭梯度迭代求解 (PCG)、不完全乔类斯基共轭求解法 (ICCG)、直接稀疏矩阵求解等。

支持全频段声学问题求解

PERA SIM AcousticBEM 包含多种声学边界元的求解算法，拓展了声学分析的应用场景和使用范围，具体有传统直接边界元方法 (CBEM)、快速多极子方法 (FMM)、自适应交叉逼近方法 (ACA)、高频率边界元方法 (HFBEM)。

PERA SIM ProNas 能有效的解决声学边界元方法求解高频声学问题时，效率极低，响应不确定性等问题。基于能量法可以求解结构类子系统的平均速度响应，也可以获得声腔类子系统的平均声压响应，在保证求解精度和计算效率的同时，分析频率可以达到上万赫兹，真正实现声学全频段范围的响应计算。

声学边界元仿真特色功能

- 对声场域边界离散后可以将模型进行降维。
- 在边界积分方程中采用解析形式的基本解，具有更高的计算精度。
- 能高效解决百万级自由度的大规模声学辐射、散射模型，也能解决复杂内部结构的声学特性问题。
- 支持并行计算，使得能够进行大规模声学边界元模型与数以百万计的自由度的计算

能量有限元振动噪声仿真特色功能

- 有更宽泛的应用范围，适用于大阻尼、强耦合的结构。
- 可以使用结构分析的有限元模型完成中高频声学分析，模型重复利用率高。
- 免去了传统中高频分析中，模型大量简化归纳及在此过程中产生的工程误差甚至错误。
- 利用结构有限元快速生成几何空腔，可以准确评估空腔的整体声压。
- 摒弃模态密度的概念，降低中高频分析的操作复杂度和理论难度。
- 可在有限元模型上灵活地按实际精确分布噪音控制材料、阻尼材料、不均匀材料、泄露、直达声场分布载荷等一系列参数，所见即所得。

相关模块 (Module)

PERA SIM PrePost 通用前后处理

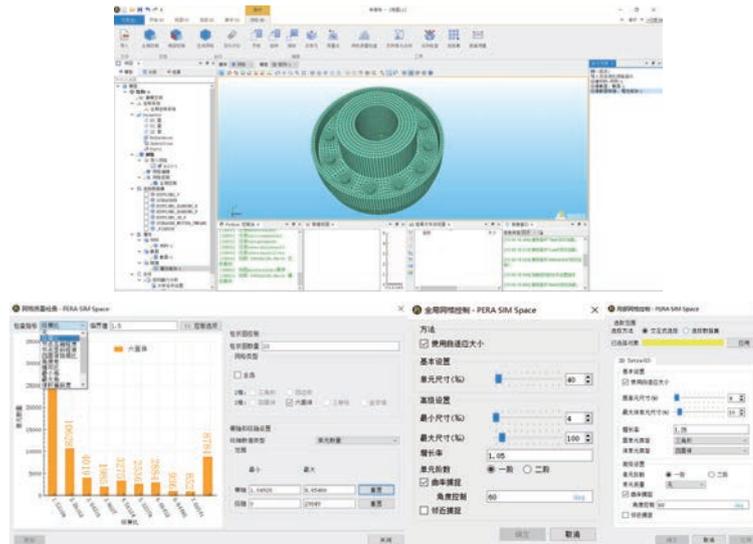
PERA SIM PrePost 前后处理器实现几何建模、网格划分、模型属性定义、求解设置及结果后处理等功能。

• 几何建模及模型处理

实现草图绘制，并基于草图进行多种特征的三维几何建模。提供丰富的几何模型编辑、处理功能，实现几何模型的简化与修复；并提供常用的标准零件参数化建模功能。

• 网格划分

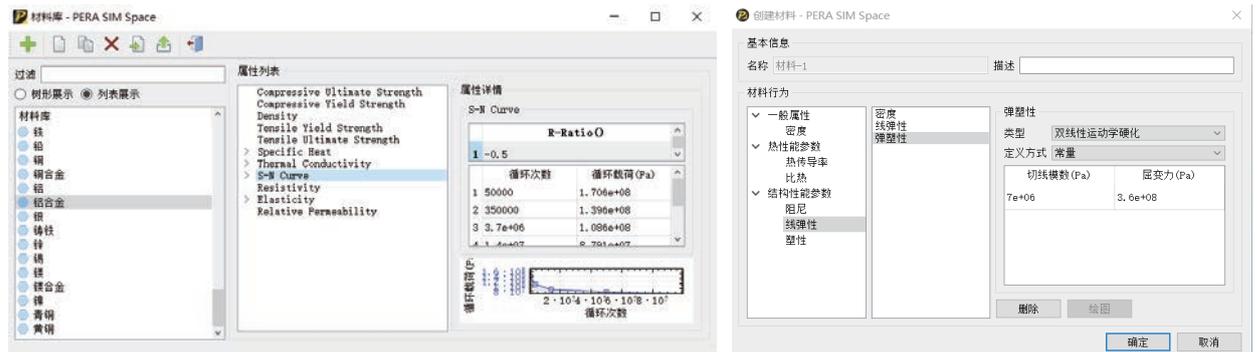
支持对 0D、1D、2D、3D 模型的网格划分。用户通过软件所提供的总体网格控制、局部网格控制以及自适应网格技术等实现几何模型的高质量网格划分，并提供网格质量检查功能，包含 10 多种网格质量检查指标，网格质量情况可以在模型中直观显示。



PERA SIM 网格划分控制及单元质量检查

• 属性定义

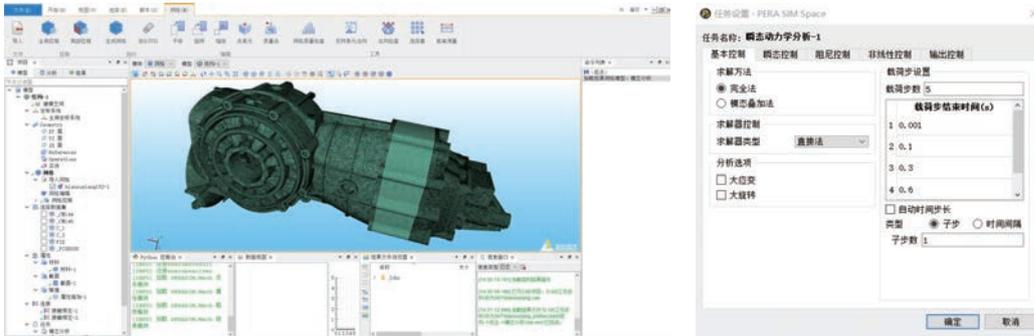
包括材料属性定义、截面属性定义等。其中，材料定义模块提供了内置材料库，用户可直接调用，并支持用户自定义材料属性，包括结构与热性能参数；截面定义模块可实现梁、壳、实体等截面的创建、指定、修改截面参数等功能。



PERA SIM 材料属性定义

• 分析类型及设置

定义分析类型，建立不同分析类型之间的关联关系，并进行该分析类型的分析设置，包括基本设置、求解参数设置、输出控制等。



PERA SIM分析类型及设置

• 数据检查及提交计算

实现对 Model 及 task 提交前的数据检查功能，并在信息窗口提醒遗漏或定义不合理的参数；支持基于求解输入文件的提交计算，并进行求解状态监控。

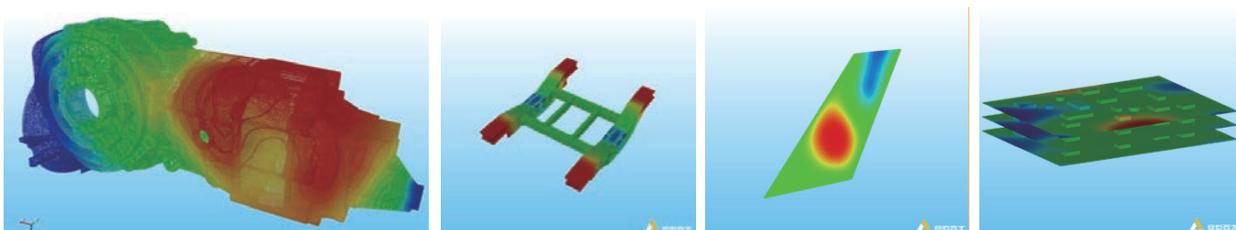


PERA SIM软件数据检查及提交计算

• 结果后处理及可视化

对计算结果（包括：每个节点的位移、每个单元在积分点以及基于积分点外推到单元节点的应力、应变等）进行进一步的处理，并以一定形式进行输出或展示。

提供丰富的结果后处理及可视化的功能，能够以多种不同的可视化方式展示计算的结果，包括云图（标量图、矢量图、等值线图、等值面图）、曲线、列表、动画（线性动画、瞬态动画、模态动画）、切面、应力线性化、非线性收敛曲线、响应 PSD 等。



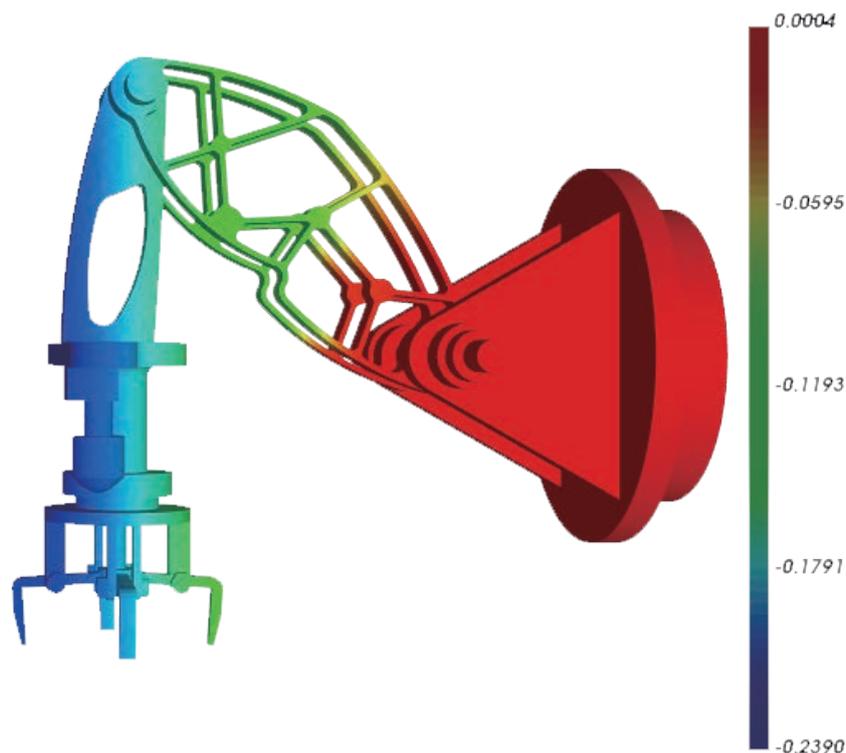
PERA SIM PrePost结果后处理

PERA SIM Mechanical 结构仿真

PERA SIM Mechanical 结构求解器实现静力学分析、动力学分析、线性分析、非线性分析、热分析等功能。静力学分析支持线性、非线性静力学分析功能，实现结构强度、刚度等分析，支持大变形、大应变、接触等分析。动力学分析提供线性动力学及非线性动力学分析功能，支持结构模态分析、瞬态动力学分析、谐响应分析、反应谱分析以及随机振动分析等。非线性分析提供非线性求解计算方法，支持解决各种复杂非线性问题，包括：几何非线性、材料非线性、接触非线性。

• 线性静力学分析

静力线性分析求解器主要计算结构在静态载荷作用下的弹性响应。



PERA SIM Mechanical结构静力分析——机械手臂总位移

• 非线性静力学分析

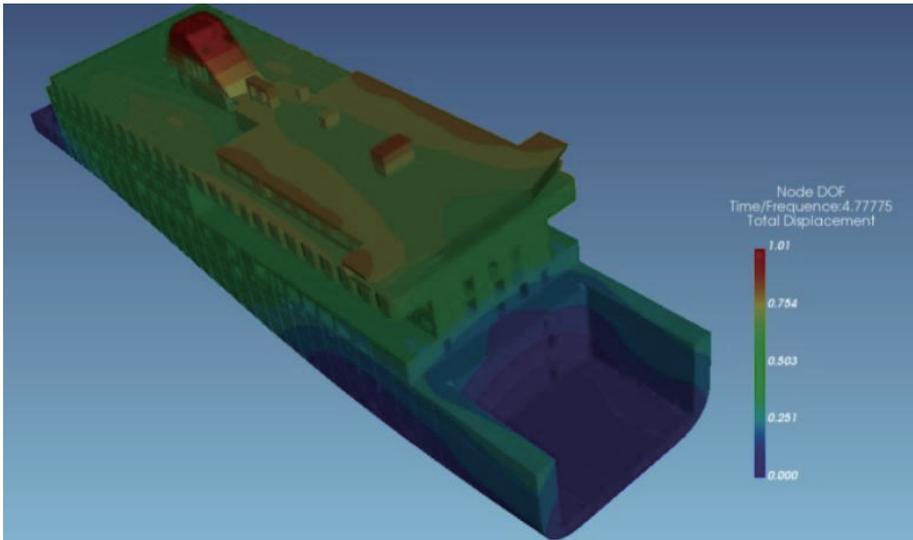
非线性静力学分析求解器提供非线性求解计算方法，支持解决各种复杂非线性问题，如大变形、大应变、超弹性、接触等，包括：几何非线性、材料非线性、接触非线性。

• 模态分析

一种线性动力学分析，用于确定设计结构的振动特性（固有频率和振型），是承受动载荷的结构设计中的重要参数。

•瞬态动力学分析

用来求解在时间相关载荷作用下结构的动力学响应，在瞬态动力学分析中，可以包含惯性效应和阻尼的影响，也可以包含非线性响应。



PERA SIM Mechanical模态分析——船体整体振型

•谐响应分析

即稳态动力学分析，用来计算在稳态激励下结构的响应。

•反应谱分析

提供反应谱分析功能，基于模态分析结果，在输入谱激励情况下，计算模型的响应，如位移和应力等结果。

•随机振动分析

随机振动分析作为另一种谱分析的方法，为确定结构的一些统计性的结构响应，通常是得到结构的标准方差的位移、力和应力值。

•热分析（稳态、瞬态）

提供传导、对流、辐射、相变、稳态热分析、瞬态热分析功能。

•屈曲分析

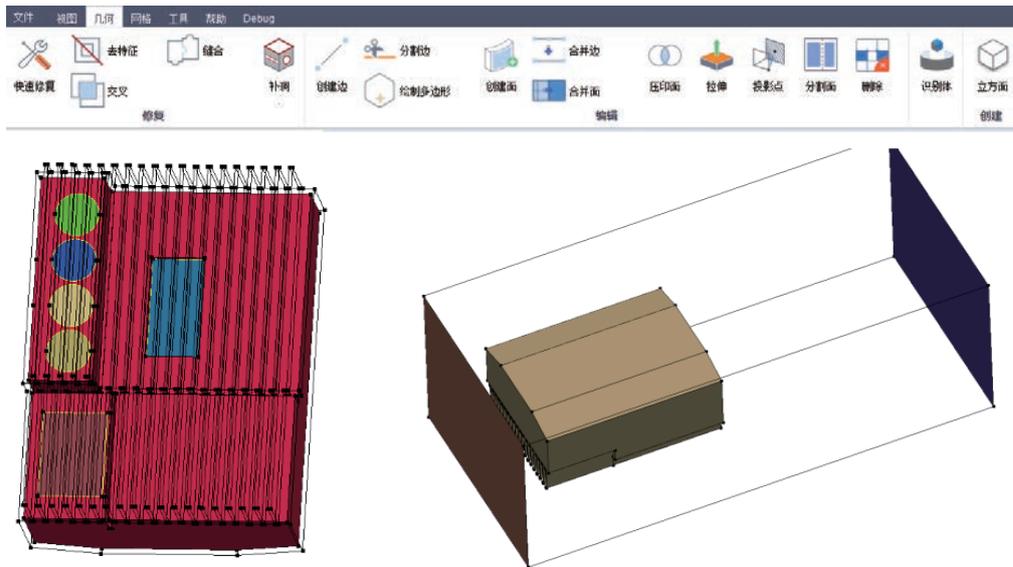
用于研究结构在特定载荷下的稳定性以及确定结构失稳的临界载荷。

•并行计算

提供 OpenMPI 并行计算以加快求解速度，能够并行处理包括刚度矩阵生成、线性方程组求解及结果计算在内的整个求解过程。

● 几何模型修复

用户可以对导入的 CAD 模型进行快速修复，删除模型的部分特征，修复孔洞；可以建立 / 删除 / 合并 / 分割边、面等几何特征，支持几何模型的简化与修复；支持建立 CFD 计算的内外流场。

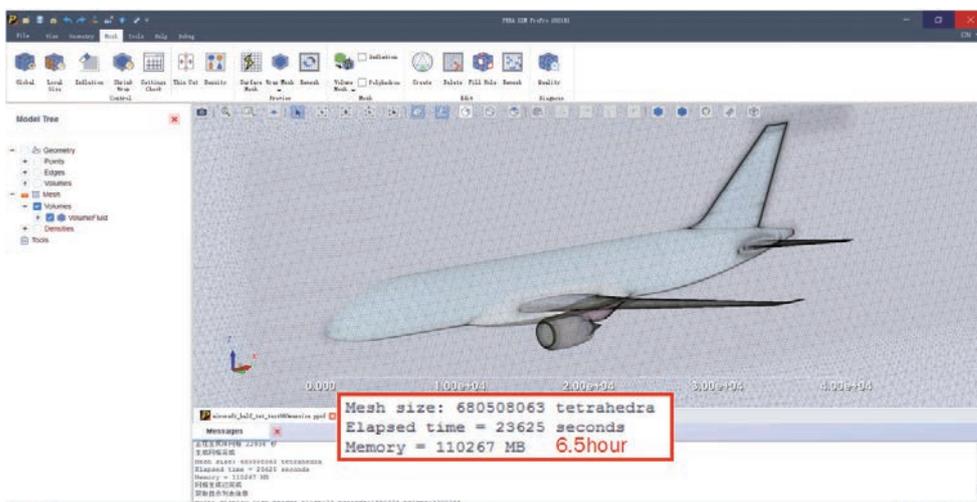


抽取变频器自然散热的内外流场空间

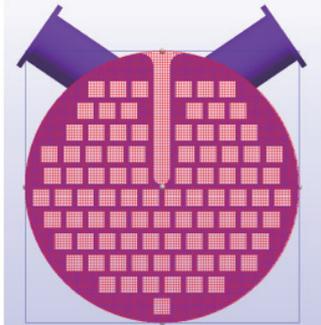
● 网格划分

PERA SIM PreCFD 针对流体 CFD 计算对网格的要求，提供了丰富的网格类型及划分算法，用户可以通过软件所提供的总体网格控制、局部网格控制、边界层网格控制等功能实现几何模型的高质量网格划分；并通过网格质量检查功能检查网格的质量。

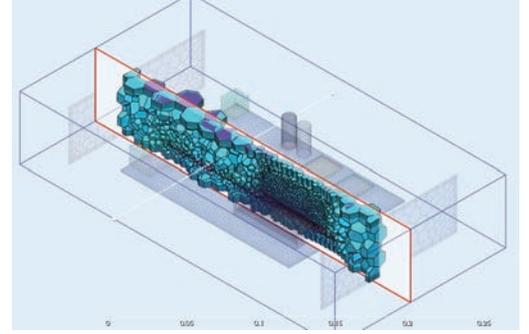
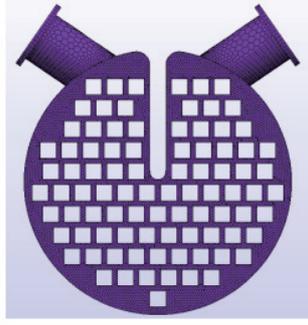
另外，PERA SIM PreCFD 拥有十亿级网格划分的能力；在计算机（处理器：Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2687W v3 @ 3.1GHZ 20 核双线程；内存：256G）上花费 6.5 小时，对某飞机外流场进行了网格处理，网格数量为 680508063。



PERA SIM PreCFD 网格划分



实体网格的局部加密控制



面/体网格及切面网格显示

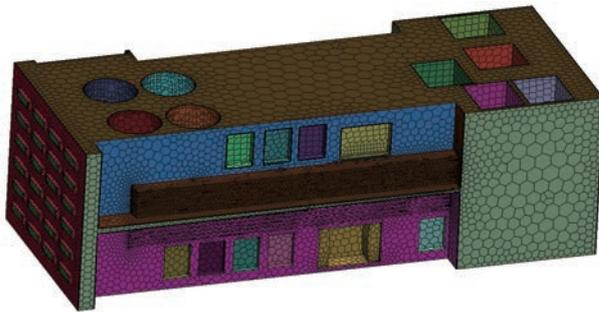
度量标准: 网格质量

自定义最小值: 自定义最大值: 显示

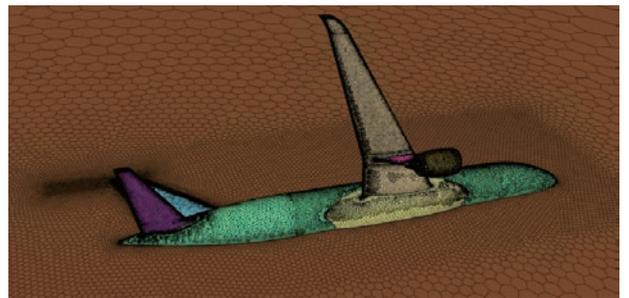
	所有单元	四边形单元	多边形单元	多面体单元
网格正交性	101932	1030	25624	75278
网格偏斜度	0.141361	0.684356	0.141361	0.19175
网格质量	1	1	1	0.999999
网格与几何距离	0.921259	0.957451	0.972127	0.903448
网格长宽比	0	0	0	0
超出范围	0	0	0	0
0.9 < Q <= 1.0	74209	890	24508	48811
0.8 < Q <= 0.9	18969	41	545	19383
0.7 < Q <= 0.8	4928	85	154	4689
0.6 < Q <= 0.7	1666	14	260	1392
0.5 < Q <= 0.6	781	0	73	708
0.4 < Q <= 0.5	267	0	48	219
0.3 < Q <= 0.4	83	0	30	53

设置检查 x 质量检查 x

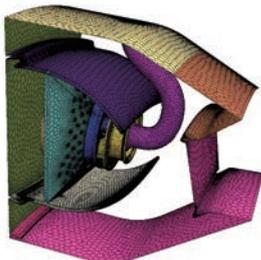
多重网格质量检查标准



电子机箱网格划分



飞机外流场网格划分



发动机燃烧室网格划分



某水冷板网格划分



电机外壳水套的网格划分

PERA SIM Fluid 流体仿真

PERA SIM Fluid 流体求解器适用于流动与传热问题的数值计算，提供可压、不可压计算、传热计算、多相流计算等功能。

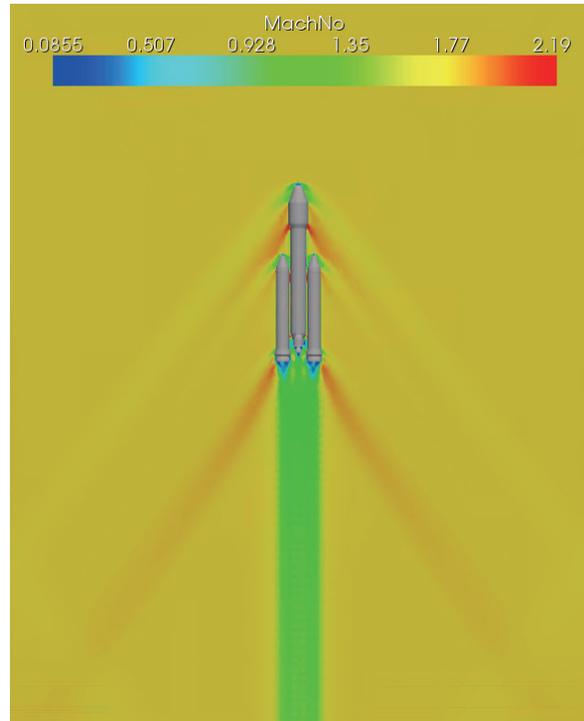
PERA SIM Fluid 具有完备的入口、出口、壁面、对称、周期等边界条件，支持浮力 / 重力模型，支持完整的计算格式及求解设置。PERA SIM Fluid 具有丰富的湍流模型，支持可压 / 不可压计算、瞬态 / 稳态计算、多区域 / 多孔介质 / 共轭传热等计算。

• 湍流模型

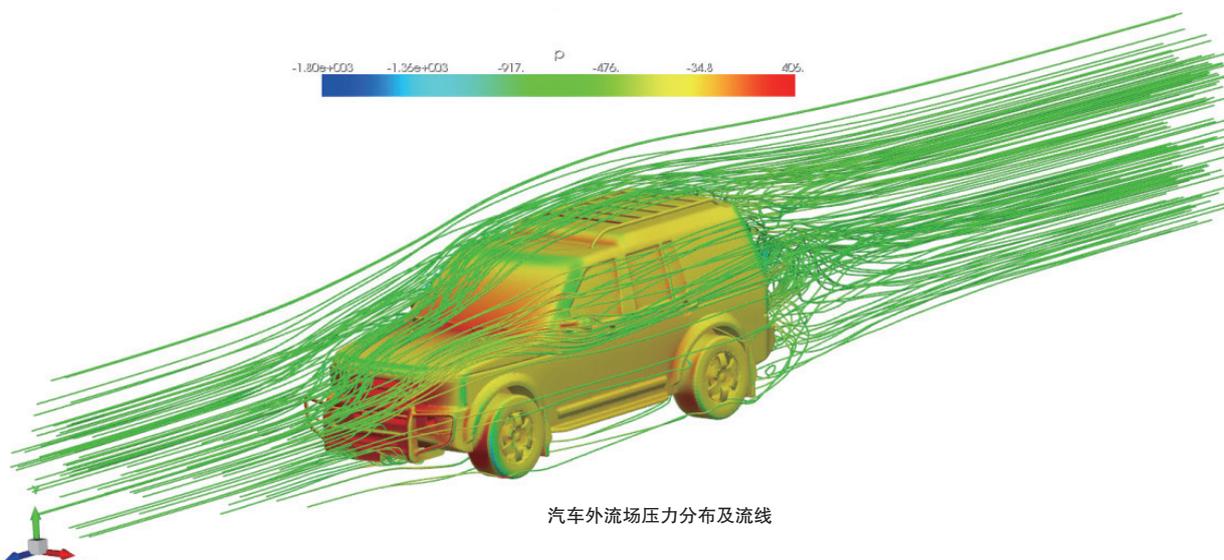
PERA SIM Fluid 提供湍流模拟功能，支持多种湍流模型，包括：层流、一方程 Spalart-Allmaras 模型、两方程 k-epsilon Standard/Realizable/RNG 模型、两方程 k-omega Standard/SST 模型等多种湍流模型。

• 不可压 / 可压计算

PERA SIM Fluid 支持不可压缩、可压缩的流动分析类型，提供从低速不可压缩流体到高速可压缩流体的计算功能。



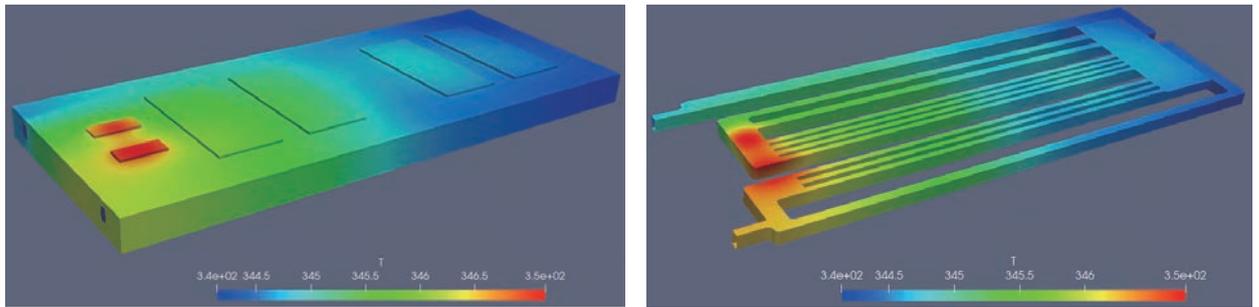
运载火箭外流场马赫数分布



汽车外流场压力分布及流线

• 传热计算

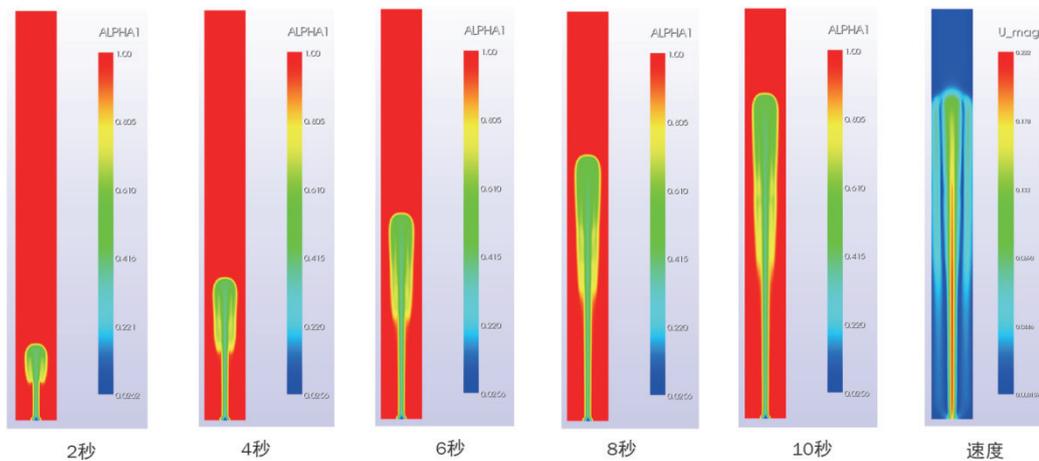
PERA SIM Fluid 具有导热、自然对流、强迫对流以及共轭传热计算的能力，支持多区域多介质的传热计算，支持浮力模型和重力模型等。



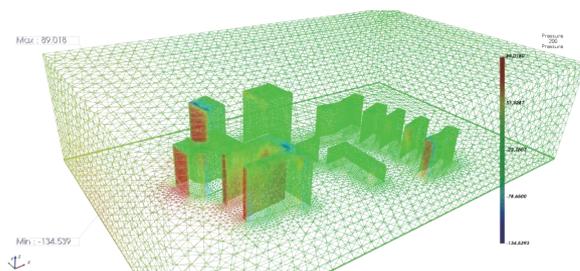
IGBT冷板共轭换热计算

• 多相流计算

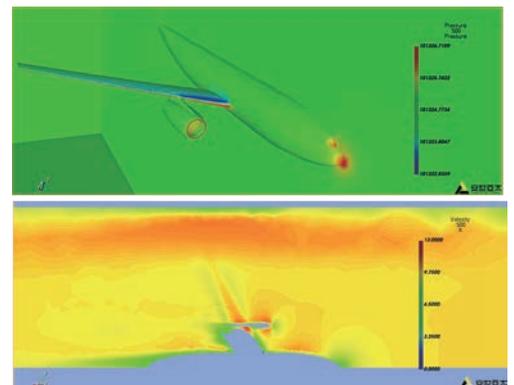
PERA SIM Fluid 提供多相流模拟功能，用户可以使用 VOF 模型、不可压缩欧拉多相流模型，模拟多相发生混合时的状态及相互作用。



气泡的上升流



建筑物表面压力分布



某型客机的气动计算

PERA SIM LEmag 低频电磁仿真

PERA SIM LEmag 提供二维和三维的静电场、直流电场、交流电场、电瞬态场、静磁场、涡流场、瞬态电磁场求解能力，支持多物理场耦合，能准确地计算力、转矩、电容、电感、电阻和阻抗等参数。

• 二 / 三维静电场分析

静电场求解器依据介电常数、电位、电荷等物理量求解二 / 三维空间中的电位分布、电场强度分布和电位移矢量分布。

• 二 / 三维交直流电场分析

交直流电场求解器以欧姆定律为基础，通过电压、电流和电阻率计算复杂导体直流电流和交流电流传到路径及其发热功率。

• 二 / 三维瞬态场分析

瞬态场求解器适用于非线性涡流设备及任意波形的电压或电流输入的设备，在导电、导磁或导电导磁体中，计算随时间变化的磁场。电导率可以各向同性或各向异性，磁性材料可以为线性或非线性。而且，每一种材料都有一个给定的矫顽力和磁向量，因此允许永磁体模型。给定电流可以在任何材料内流动，包括磁性材料。当采用瞬态场求解器时，用户可以输入电压或电流波形，根据预设的步骤，求解器按照波形来求解，可以检查中间和最终结果。

• 二 / 三维静磁场分析

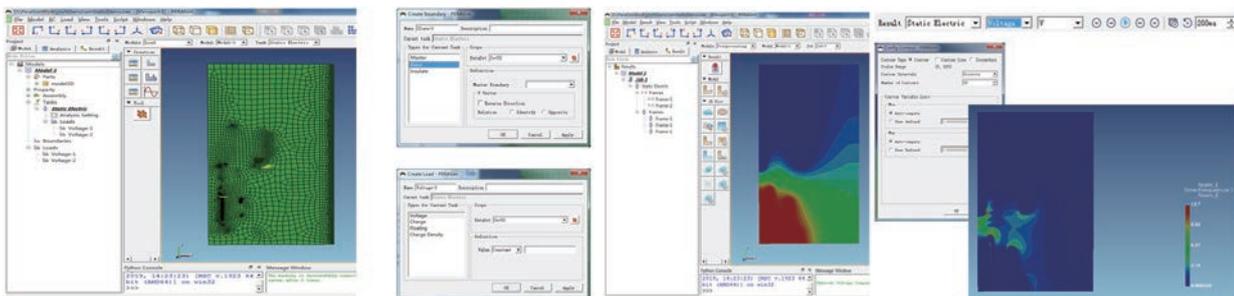
在线性（各向同性或者各向异性）或者非线性磁性材料条件下，静磁场求解器计算出在给定电流分布内部或者周围的静磁场。

• 二 / 三维涡流场分析

涡流场求解器计算各向同性材料（磁材料，或导体，或导磁导电材料）模型中，分布在载流导体内和周围的时间 - 谐振场。

• 二 / 三维瞬态电磁场分析

瞬态电磁场求解器用于计算随时间变化的电磁场相关物理量的变化规律，包括：磁感应强度、磁场强度、磁密或磁通量、电磁力等随时间发生的瞬态变化。



PERA SIM LEmag电磁计算结果

PERA SIM AcousticBEM 声学边界元仿真

PERA SIM AcousticBEM 提供低频范围内，全空间域和半空间域的声辐射、声散射分析，包含声压 Dirichlet 边界、法向粒子速度 Neuman 边界、阻抗 Robin 边界等，以及声学平面波、单极子、双极子等声源类型；支持声板的贡献量分析，并准确的计算出声场中任意位置的声学响应结果。

• 全空间 / 半空间域声辐射

声辐射分析，需要知道结构表面的边界条件，一般是声压、振动速度、阻抗三种边界之一作为输入，求解计算出声场指定位置处的声压、声强、声功率。

• 全空间域 / 半空间域声散射

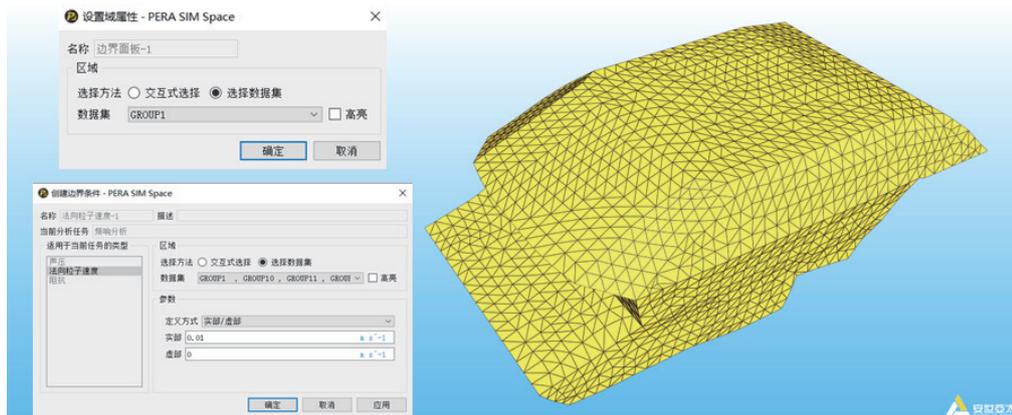
声散射分析，考虑结构在平面波、单极子、多极子等声源形成的声场内，对周围声场的影响。

• 内声场 / 外声场问题

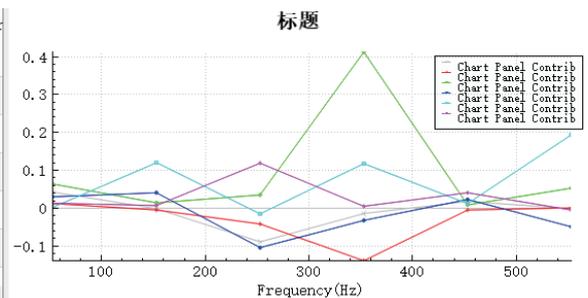
声学求解器通过软件网格前处理中单元法向调整、控制功能,实现外场问题(声场包围结构)或内场问题(结构包围声场)的计算。

• 结构声腔问题（声板贡献量）

声板贡献量求解器，可以研究板件振动对内声场特性的影响，计算出内声场指定点的声压频率响应，分析振动的板件辐射对车内声场的贡献量，找出声学响应系数最大的板件。



Frequency (Hz)	nel Contribu	nel Contribu	nel Contribu	nel Contr
0 53	0.04253	0.01206	0.06363	0.03008
1 153	-0.001599	-0.004907	0.01396	0.04084
2 253	-0.08901	-0.04164	0.03505	-0.1042
3 353	-0.01426	-0.1386	0.4123	-0.03225
4 453	0.01777	-0.00501	0.008593	0.02297
5 553	-0.001364	0.0007244	0.05285	-0.04911



某汽车板块贡献量分析

PERA SIM ProNas 中高频振动噪声仿真

PERA SIM ProNas 能量有限元求解器，以波动理论为基础混合 SEA 声腔的耦合理论，成功解决结构噪声、空气噪声在系统中的能量传递问题。支持多种边界条件和激励方式（力、压强、速度、加速度、声压、声功率等）的响应求解，满足结构内部 / 外部噪声、系统吸隔声性能计算；并且，求解器先进的声学 AM 模块，还可以进行声学包开发。

• 结构类系统能量传递分析

PERA SIM ProNas 求解器在结构单元上添加速度、加速度等激励类型，获得结构上的能量、能量密度、速度等响应。

• 声腔类系统能量传递分析

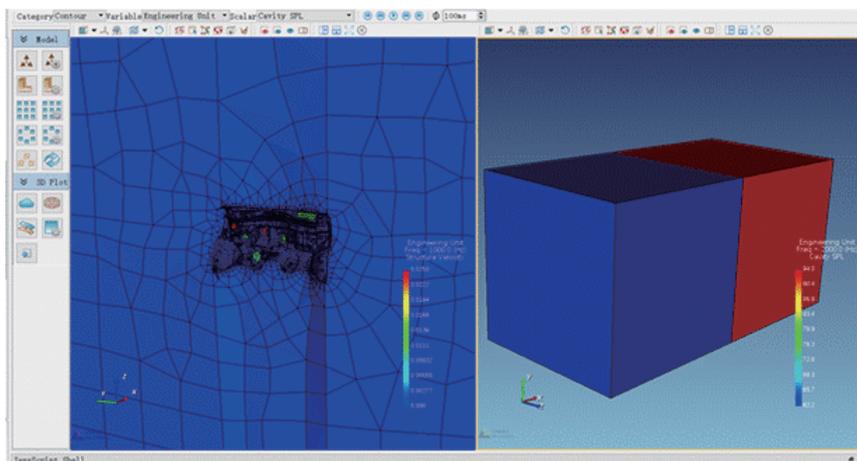
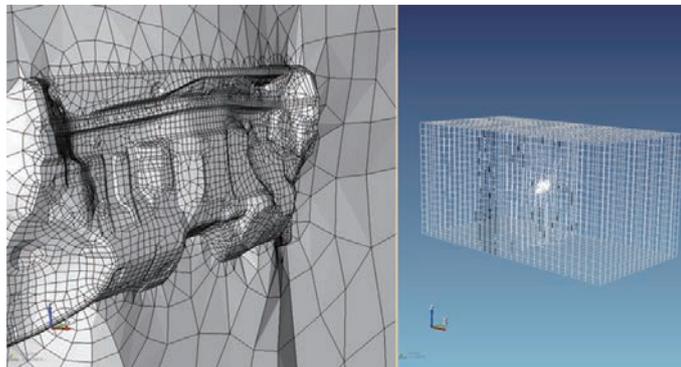
PERA SIM ProNas 求解器在声腔或结构单元添加加速度、声功率、能量等激励类型，可以直接或通过结构 - 声腔耦合，获得空腔内的声压、能量等响应。

• 吸、隔声计算

在能量传递的过程中，求解器可以考虑振动噪声控制参数，通过设置材料、介质等的吸声系数、传递损失、阻尼损耗因子等，实现声学预测。

• 声学包开发

PERA SIM ProNas 求解器支持声学包（层叠声学材料）设计，基于 Biot 理论和传递矩阵理论，可以精准计算出声学包的吸声性能和隔声性能，并应用于模型的中高频声学预测。



前围板隔声量计算

客户价值 (Benefit)

- 仿真是产品正向设计的核心，PERA SIM 提供通用物理场（结构、流体、电磁）及耦合场分析功能，仿真驱动产品研发。
- 通过强度、刚度、温度、模态、频响等分析，预测产品性能，评估产品设计是否安全合理，并在此基础上进行优化设计，从而缩短产品设计周期并降低风险。
- PERA SIM 的流动、传热、多相流分析等功能，能够精确模拟各种工程流动问题，从而为各个行业的工程师提供流体问题解决方案。
- PERA SIM 的电磁场分析功能，能满足机电产品工程师的设计仿真需求，大幅降低原型机测试和生产成本，提升高品质产品设计能力。
- PERA SIM 的声学分析功能，能快速地模拟各种声学激励条件下的声能传递问题，快速算法成功解决了边界元在大规模工程应用中效率低的问题。

典型应用 (Evidence)

案例 1：装甲车结构计算

- 模型设置：

Shell 单元：三角形，四边形混合

节点数：185678

单元数：178840

材料属性：结构钢

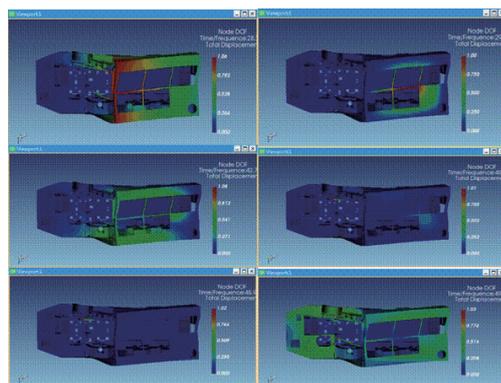
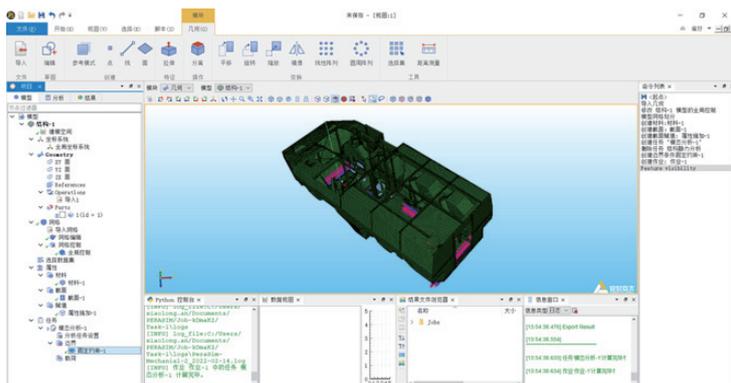
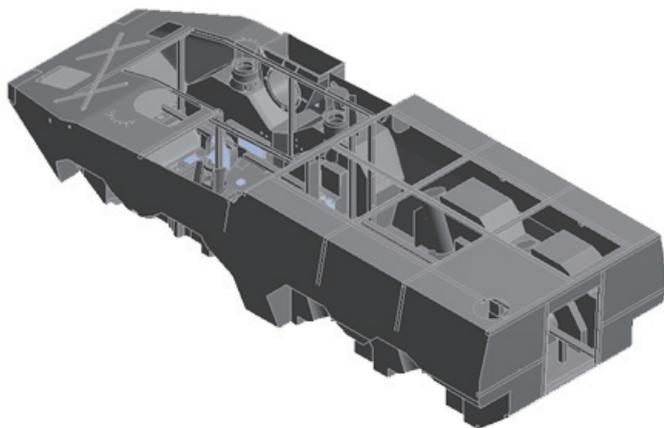
弹性模量：210000MPa

泊松比：0.3

密度：7800

模态计算：6 阶模态

静力计算：重力加速度 -9800



PERA SIM软件进行装甲车模态计算

案例 2：导弹外流场计算

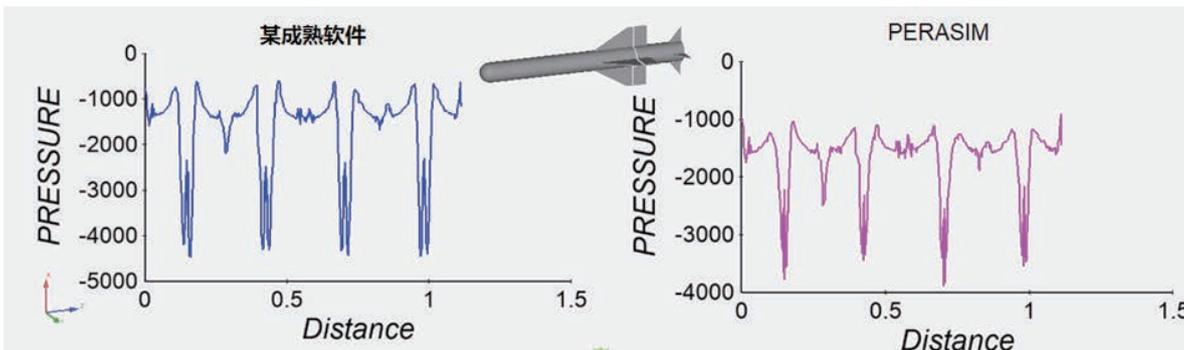
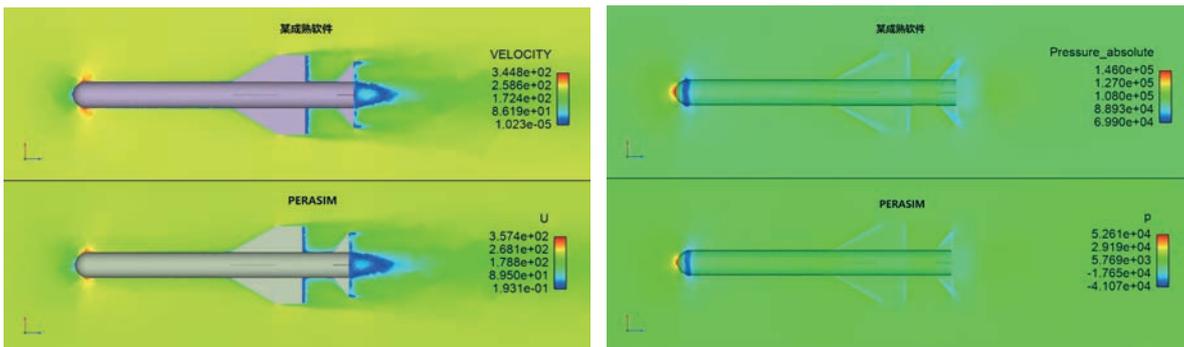
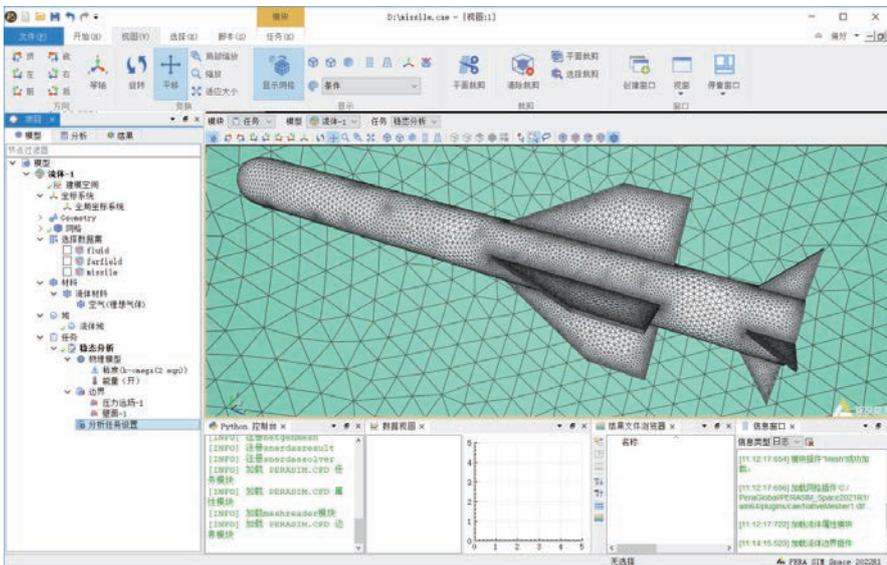
- 模型设置：

网格：四面体 + 棱柱层，265 万

理想气体

SST k-omega 湍流模型

来流边界条件：0.7 Ma



PERA SIM软件进行导弹外流场计算对比

案例 3：潜艇水下散射外问题

- 模型设置：

声学介质材料：水

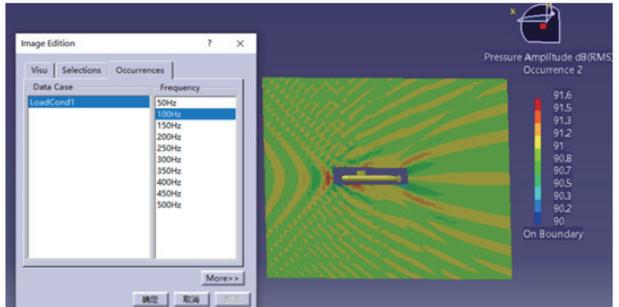
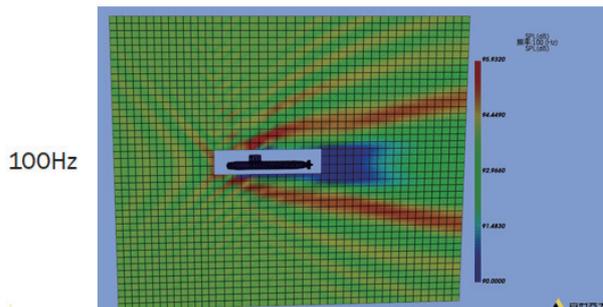
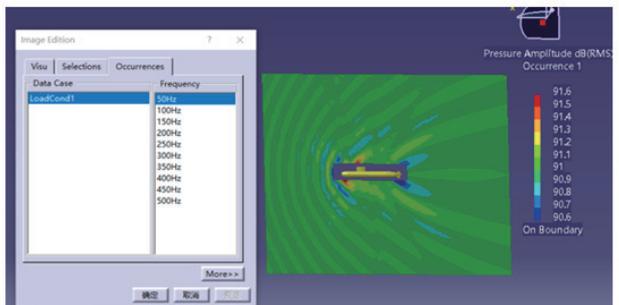
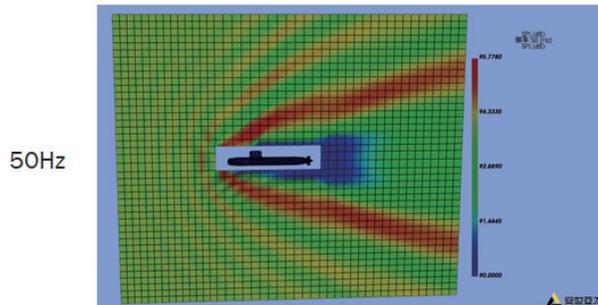
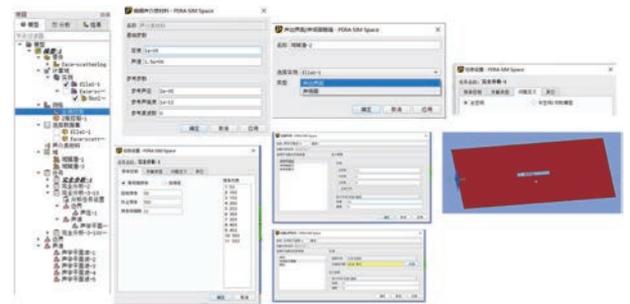
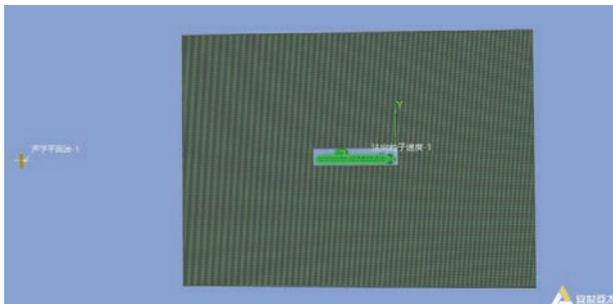
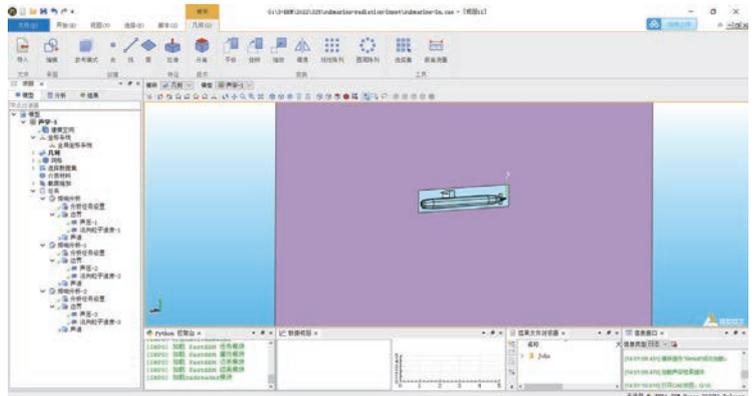
密度：1e-9 t/mm³；声速：1500000 mm/s

平面波：-X 方向，大小：1N/m²

求解问题：潜艇外声场，全空间域

频率范围：50 到 500Hz，等间距 50Hz

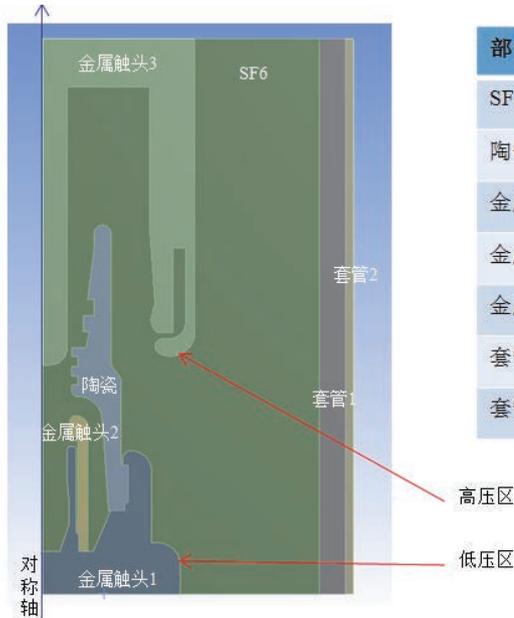
求解方法：FMBEM、FMM



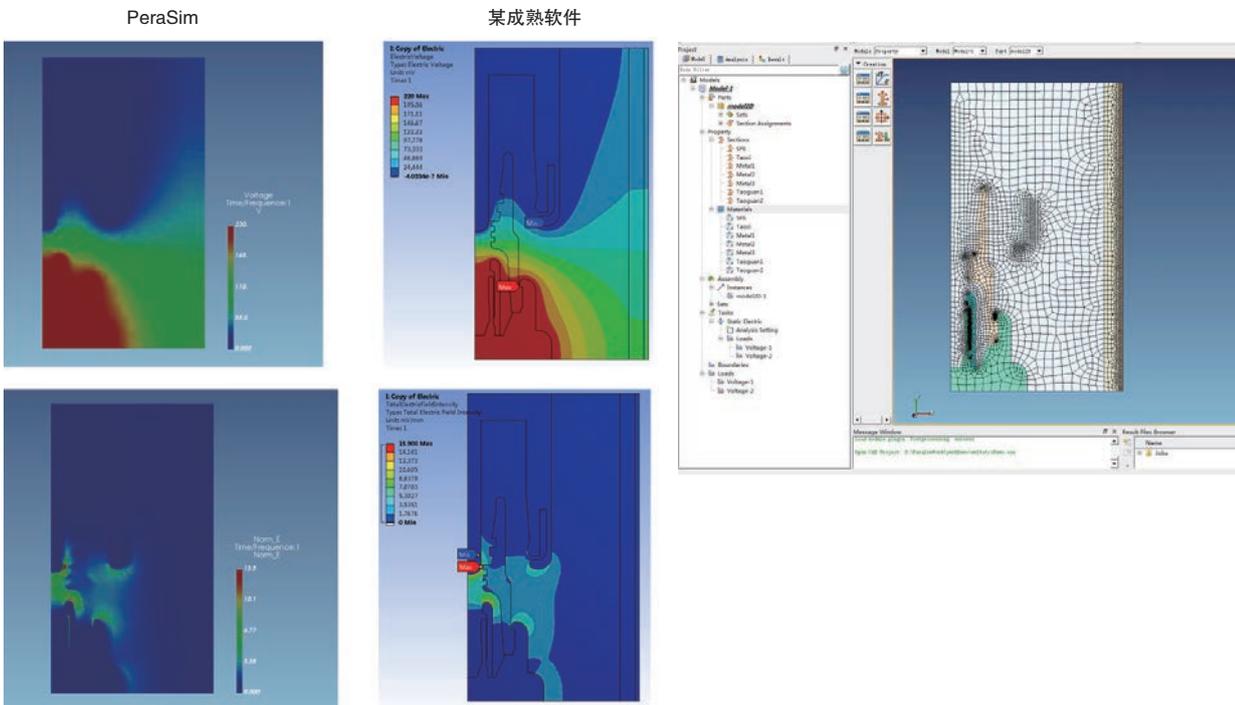
PERA SIM AcousticBEM与某成熟软件结果对比

案例 4：高压开关电磁场计算

- 产品对象：高压开关
- 模型特点：二维轴对称
- 材料性能参数：见右表
- 边界条件：
 - 高压边界：220
 - 低压边界：0
- 分析项：静电场计算
- 关注结果：电场强度



部件	电相对介电常数
SF6	1.0027
陶瓷	5
金属触头1	200000
金属触头2	200000
金属触头3	200000
套管1	6
套管2	6



PERA SIM进行高压开关电磁场计算对比

案例 5：发动机叶片流场和结构仿真

● 模型设置：

单个发动机叶片气动计算

网格单元：四面体、三棱柱网格混合

节点：319833

单元数：1224462

材料属性

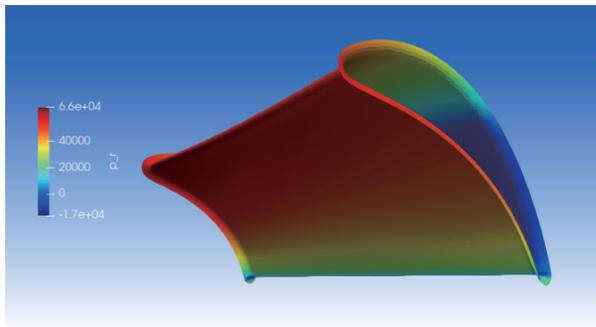
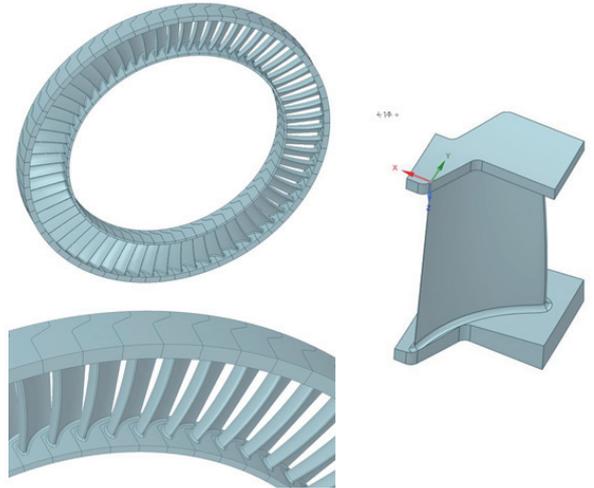
不可压缩气体

边界条件

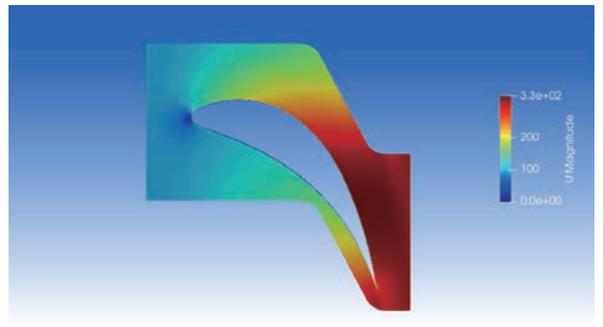
入口：0.28Ma 来流

出口：压力出口

周期面：通过旋转周期面模拟 64 个叶片

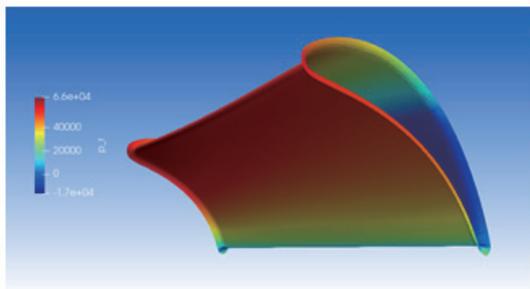


PERA SIM进行发动机叶片流场分析——叶片压力

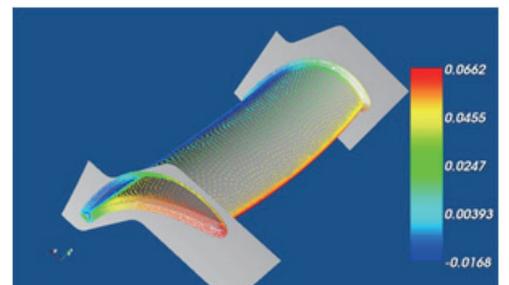


PERA SIM进行发动机叶片流场分析——中间切面速度场

流场计算压力场



固体域压力数据



PERA SIM 发动机叶片仿真

案例 5：船舶结构噪声和空气噪声分析

● 模型设置：

整船客舱区域的中高频振动噪声预测；

模型网格：单元 114358 个，节点 94357 个

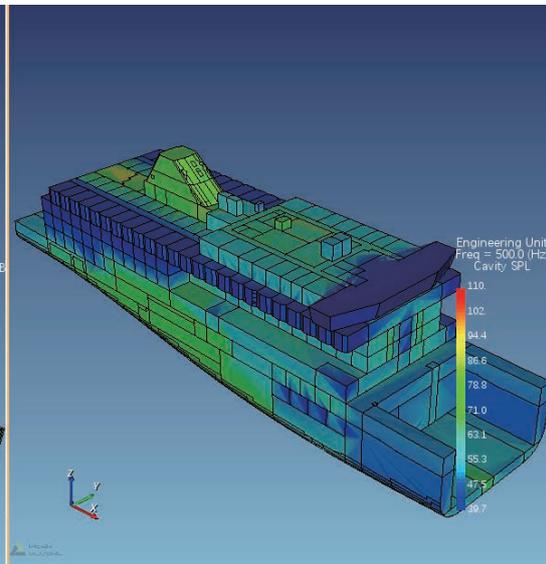
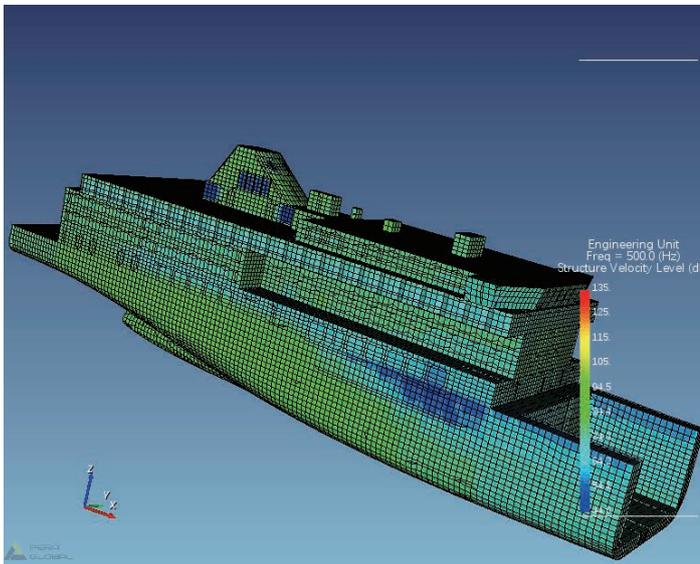
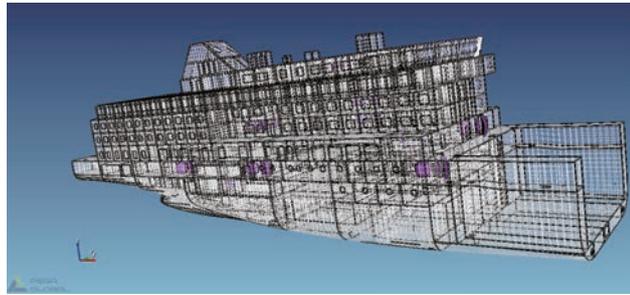
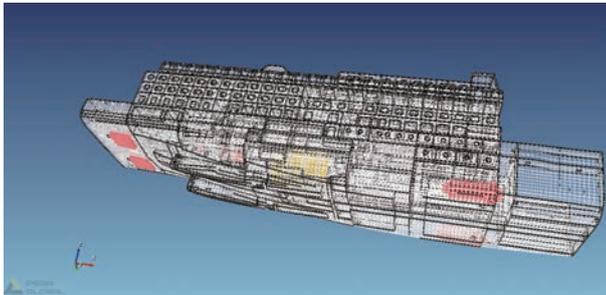
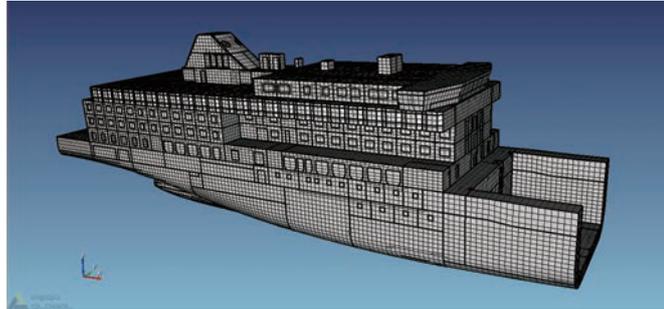
激励载荷：

结构噪声激励：主机、发电机、螺旋桨

空气噪声激励：空压机、风机、排气

声学材料：阻尼、声学包

分析范围：63 到 8000Hz 倍频程



某客箱船结构速度云图、腔室声压云图结果



关注官方微信
peraglobal

客服专线 400-6600-388
www.peraglobal.com



亿维讯
IWINT, INC.
010-65959441

安世中德
PERA-CAD/FEM
010-52167557

金铭瑞通
JIN MING RUI TONG
010-52167700

安世工坊
PERA CAE
028-87328655

安世亚太科技股份有限公司

010-52167777
info@peraglobal.com
北京市朝阳区八里庄东里1号
莱锦TOWN园区CN08座
客服专线：400-6600-388

集团总部 010-52167777	北京子公司 010-52167777	上海子公司 021-58403100	上海 SOE 021-56660106	成都子公司 028-86671505	西安分公司 029-88348317
南京子公司 025-84677666	武汉分公司 027-87115335	沈阳子公司 024-23181789	广州子公司 020-38682890	香港子公司 00852-31139711	