



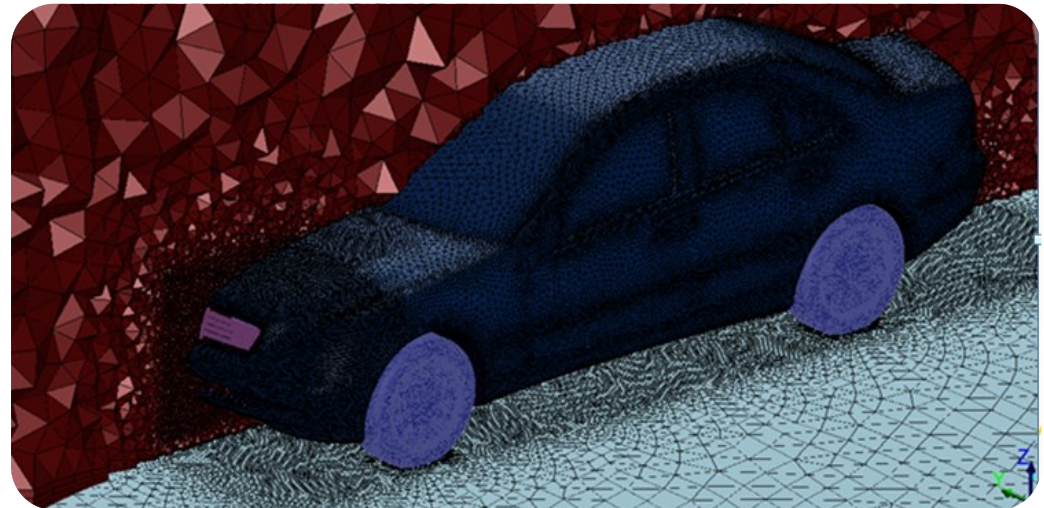
ANSYS中国技术大会
中国·上海

使用Fluent Meshing快速生成复杂模型 网格

- 陈桂杰 / 高级工程师
- 艾迪捷信息科技有限公司（上海）有限公司

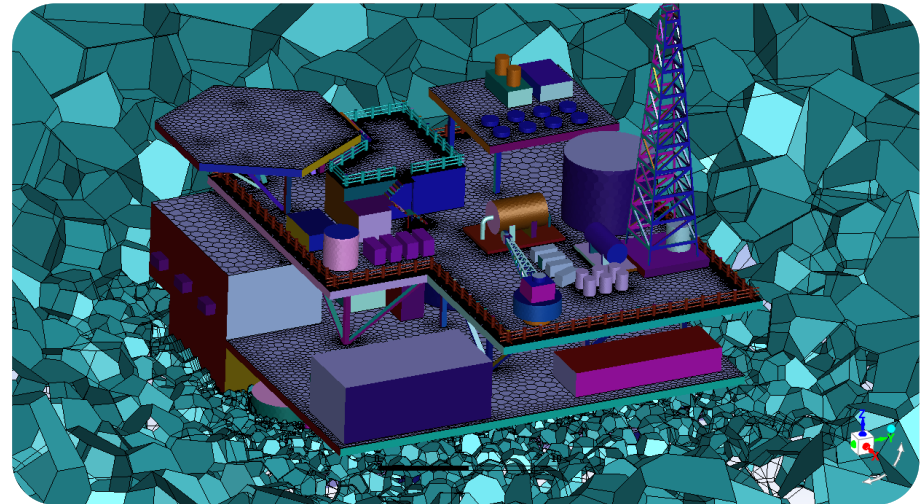
目录

- 概述
- 功能介绍
 - 全新的操作界面
 - CAD离散
 - 尺寸函数
 - 网格重构
 - 表面网格修复
 - 包面技术
 - 体网格策略
 - 自动化网格脚本
- 实践案例
 - 排气歧管（相交合并，重构）
 - 启动电机（检测漏洞，封补漏洞）
 - 整车包面（检测漏洞，封补漏洞，包面）
 - 发动机包面（脚本运行）



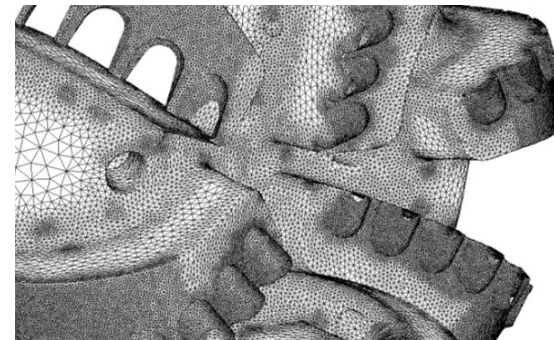
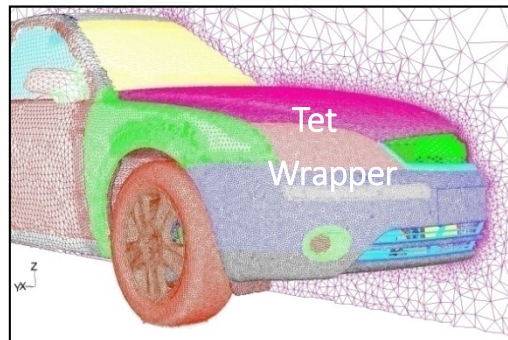
目录

- 概述
- 功能介绍
 - 全新的操作界面
 - CAD离散
 - 尺寸函数
 - 网格重构
 - 表面网格修复
 - 包面技术
 - 体网格策略
 - 自动化网格脚本
- 实践案例
 - 排气歧管（相交合并，重构）
 - 启动电机（检测漏洞，封补漏洞）
 - 整车包面（检测漏洞，封补漏洞，包面）
 - 发动机包面（脚本运行）



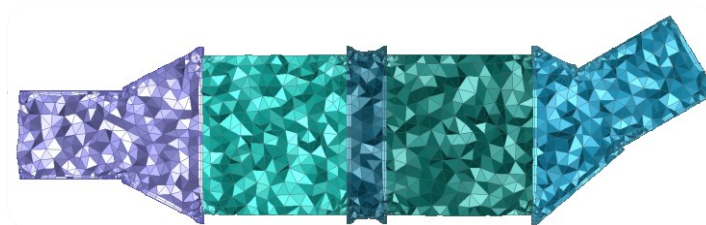
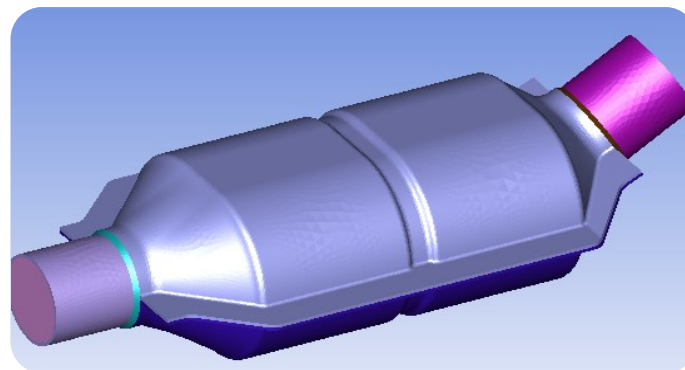
概述

- **Fluent Meshing作为高级的网格处理工具，直接嵌入在Fluent界面中。**
 - 扩展式的操作界面包含模型树和图标，用户的使用体验更加顺畅
 - 支持多种几何/网格格式输入
 - 网格诊断，网格编辑，有洞/缝隙封闭工具
 - 强大的包面功能和面网格重构功能
 - 可以生成大规模高质量的混合类型体网格
 - Fluent Meshing支持批处理脚本运行，对于处理大规模网格模型效率更高
- **IDA J提供相关技术支持和咨询服务。**



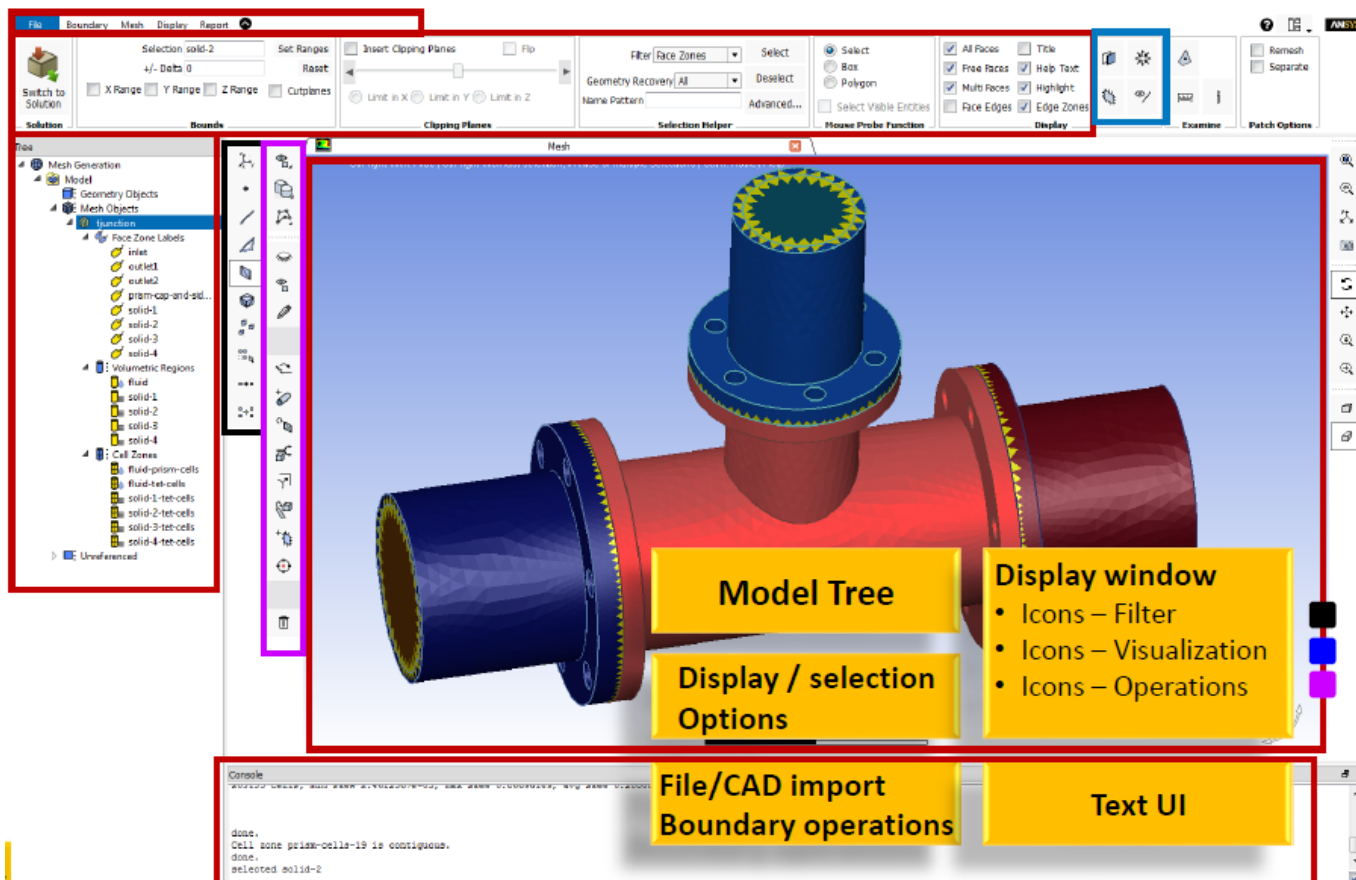
目录

- 概述
- 功能介绍
 - 全新的操作界面
 - CAD离散
 - 尺寸函数
 - 网格重构
 - 表面网格修复
 - 包面技术
 - 体网格策略
 - 自动化网格脚本
- 实践案例
 - 排气歧管（相交合并，重构）
 - 启动电机（检测漏洞，封补漏洞）
 - 整车包面（检测漏洞，封补漏洞，包面）
 - 发动机包面（脚本运行）



全新的操作界面

- 操作界面友好，易用性提升 [视频链接](#)



ANSYS网格工具

• WB Meshing

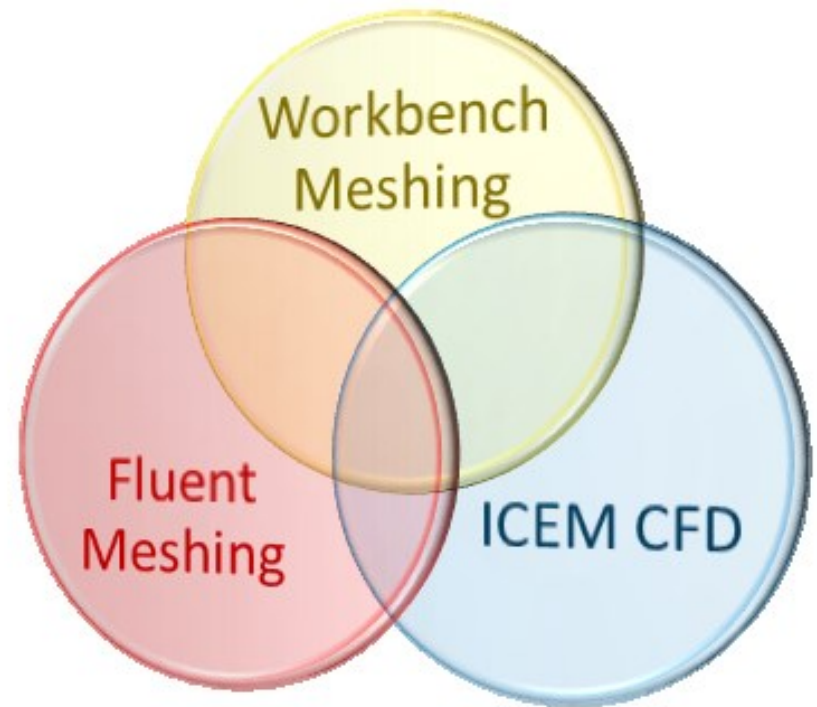
- 一般的网格生成工具，应用范围广泛
适用于中等复杂模型
- 自动化网格生成技术
- 可以参数化设计开发
- 集成在workbench下

• ICEM CFD

- 主要用于旋转机械行业
- 对于CFX用户是最好的网格工具
- 高质量六面体网格

• Fluent Meshing

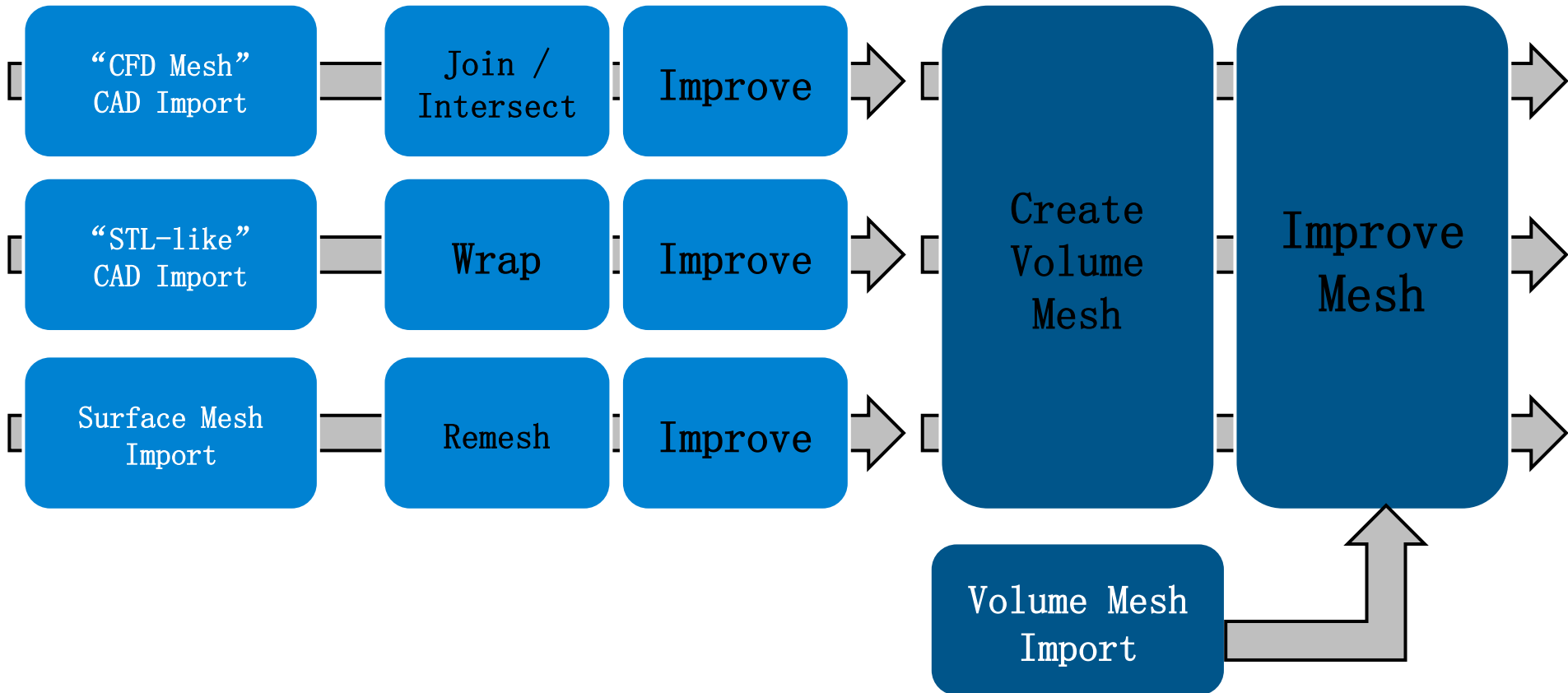
- 适用于复杂的几何模型处理，主要用于汽车和航空航天领域
- 先进并自动化CAD清理
- 大规模网格快速生成技术
- 非结构混合网格



工作流程

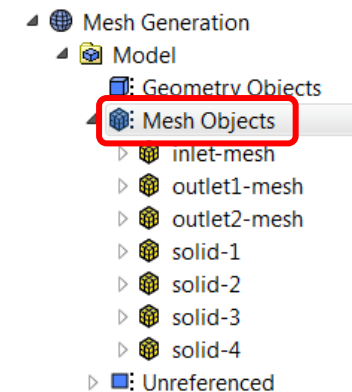
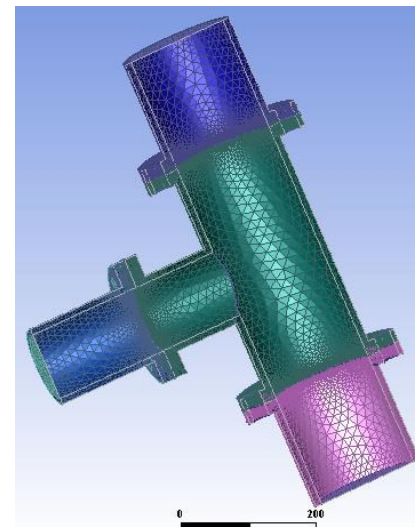
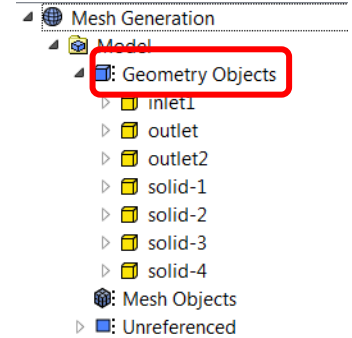
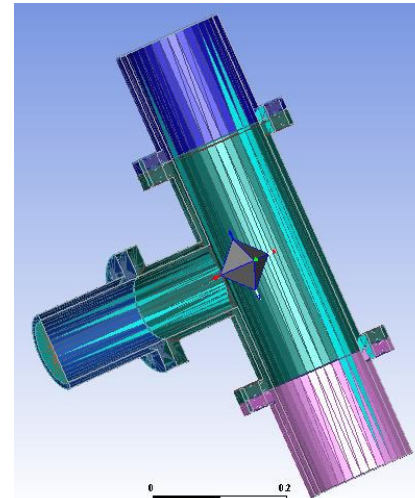
SURFACE MESH

VOLUME MESH



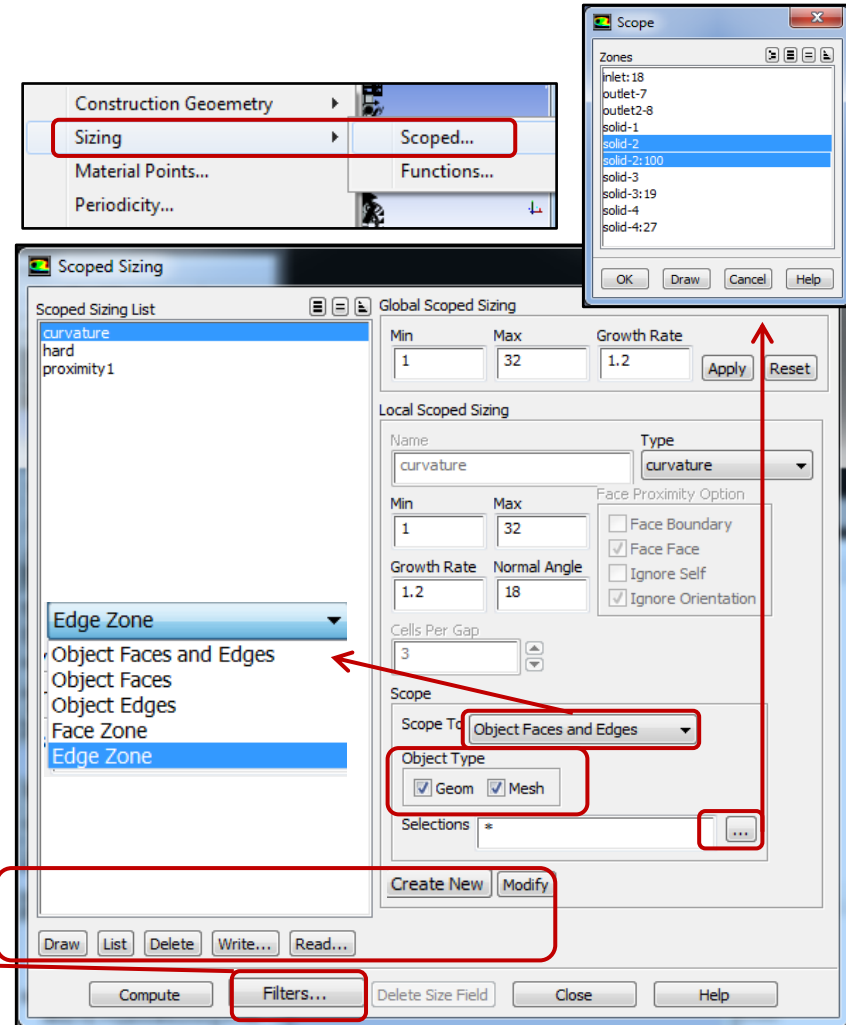
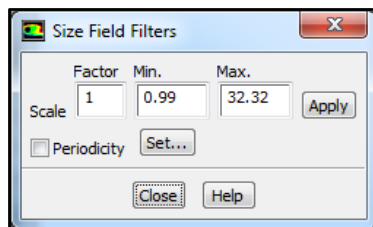
CAD离散

- **导入CAD两种方式**
 - CAD Faceting
 - 读入快速
 - 存在连通性问题，质量较差
 - 在Geometry Object节点下
 - CFD Surface Mesh
 - 读入的同时根据指定尺寸划分面网格
 - 解决部分连通性问题，网格质量较好
 - 在Mesh Object节点下
- **可以存储中间文件，方便快速再次读入**
- **读入的同时可以定义尺寸函数，也可以使用已有的尺寸函数**



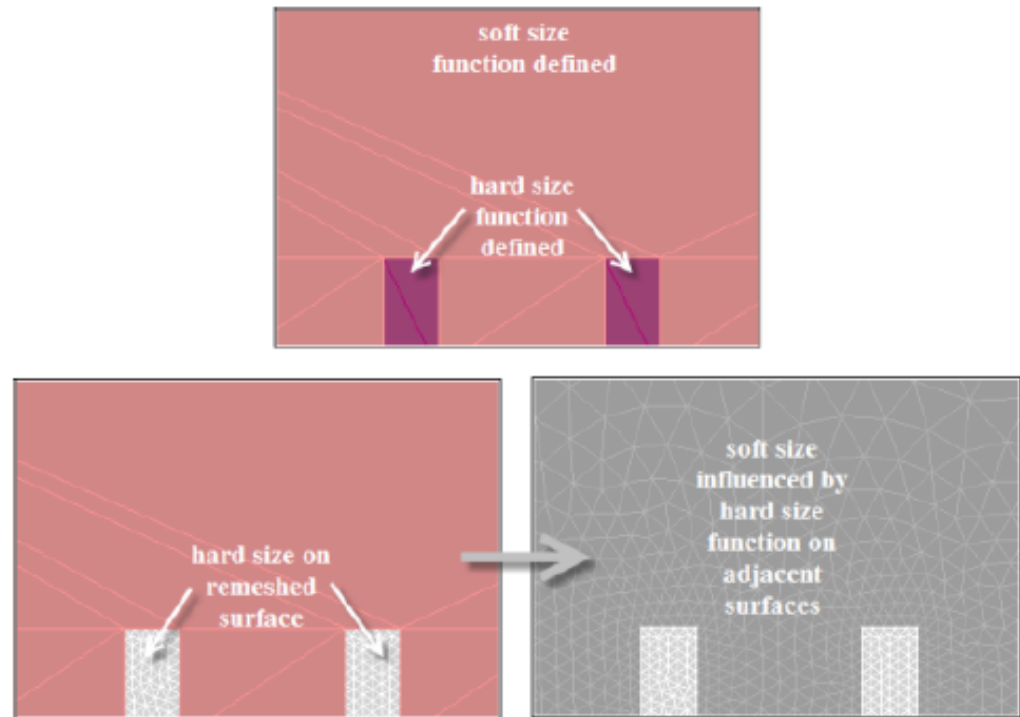
尺寸函数

- 采用scope sizing设置尺寸函数
 - 尺寸函数只能在对象定义的案例中使用
 - 全局和局部尺寸函数定义
 - 范围
 - 对象或域
 - 几何，网格及无引用类型
 - 通配符字符串或选择
 - 可以进行创建，修改，删除
 - 显示，列表，写出或读入尺寸函数文件
 - 可以计算或删除尺寸函数
 - 调用尺寸函数过滤器



尺寸函数

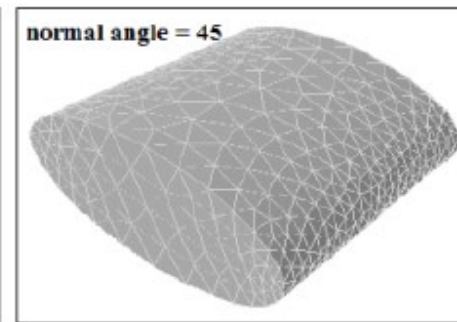
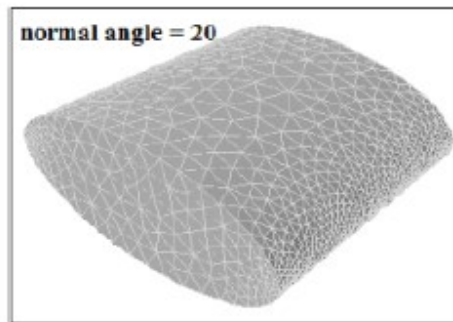
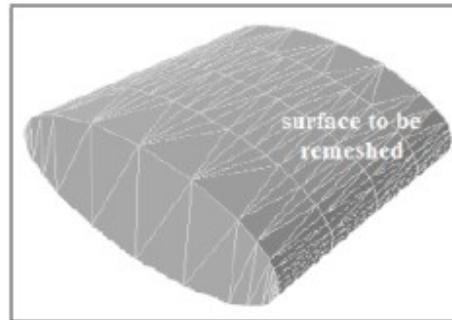
- Soft和Hard尺寸函数
- Hard尺寸函数设置固定尺寸
- Soft尺寸函数设置最大
- 两者都可以运用在边和



尺寸函数

• 曲率尺寸函数

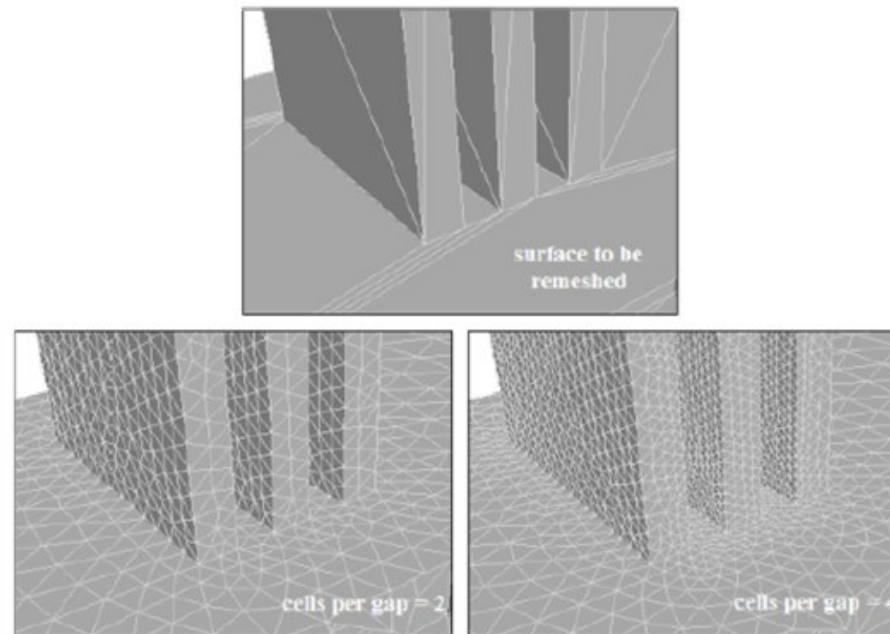
- 曲率尺寸函数是检查边或面上的曲率，它细化尺寸下限到用户定义最新尺寸来捕捉几何特征。较小的特征角将会使网格更精细如下图



尺寸函数

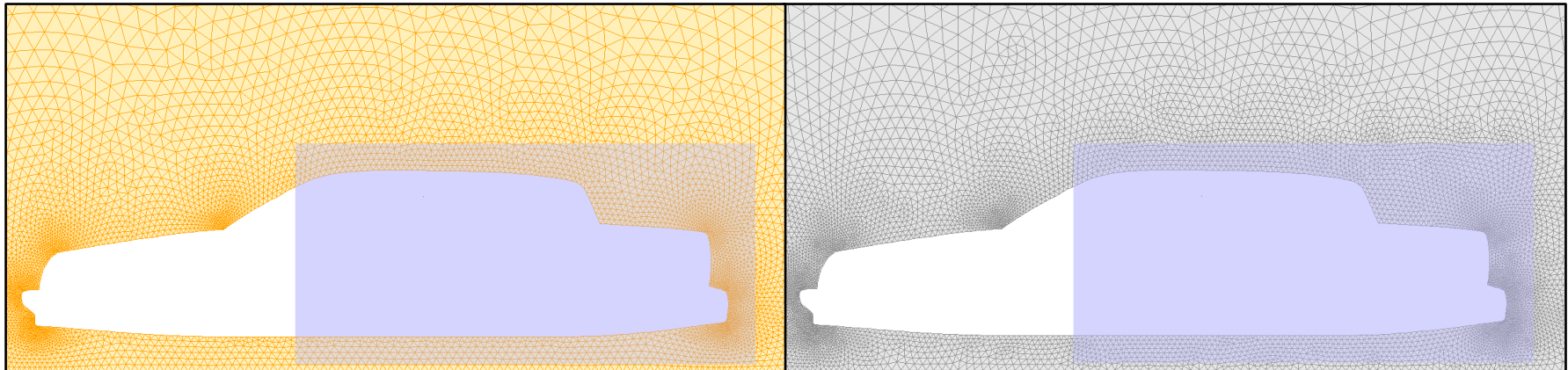
• 尺寸函数

- 邻近尺寸函数
- 检测所选的边/面之间的邻近性(proximity)，并对其加密直至用户指定的最小尺寸，从而合理地捕捉狭缝特征。如下图例示，此处用户指定了跨越狭缝内的网格数。



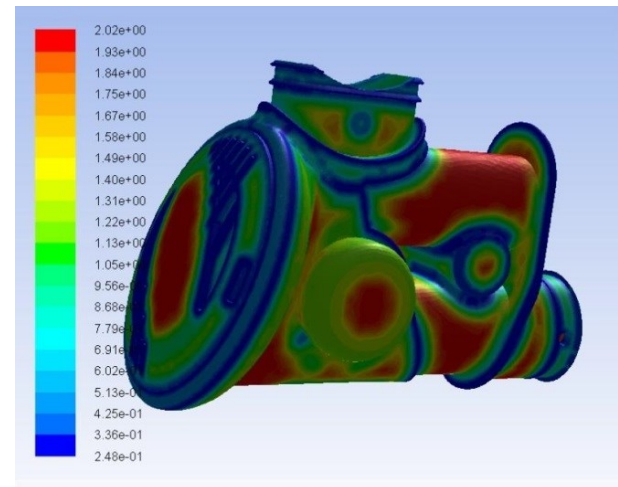
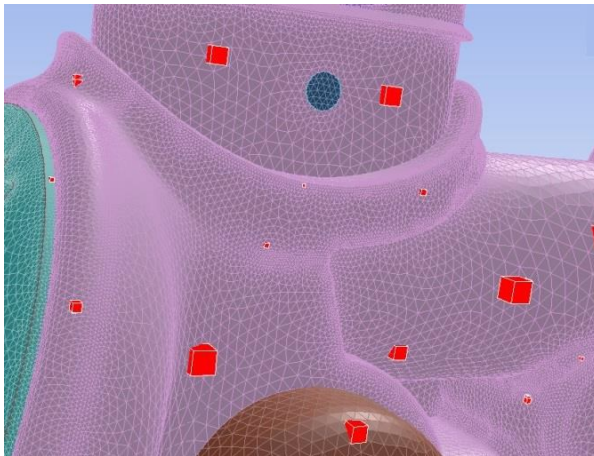
尺寸函数

- **BOI尺寸函数**
 - BOI是用来限制体域内边界网格尺寸的
 - 如下面例子，面网格采用BOI限制车尾部增长



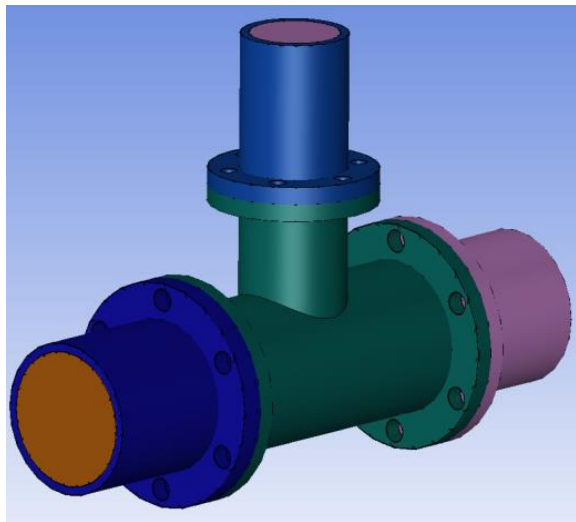
尺寸函数

- 在默认情况下，通过被计算的尺寸函数驱动一致性网格重构
- 指定尺寸函数控制和计算尺寸函数
- 通过探针或标量图查看尺寸分布

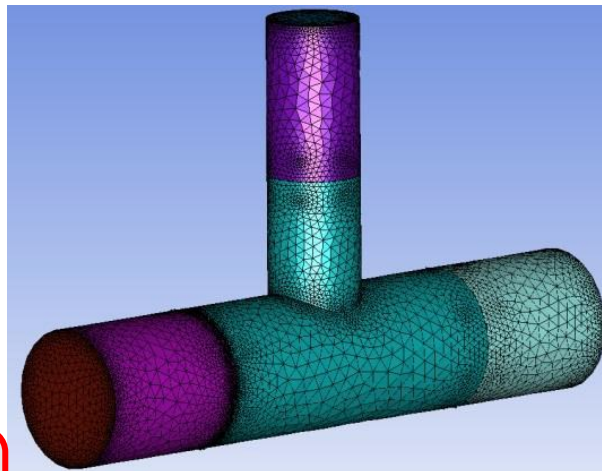


网格重构

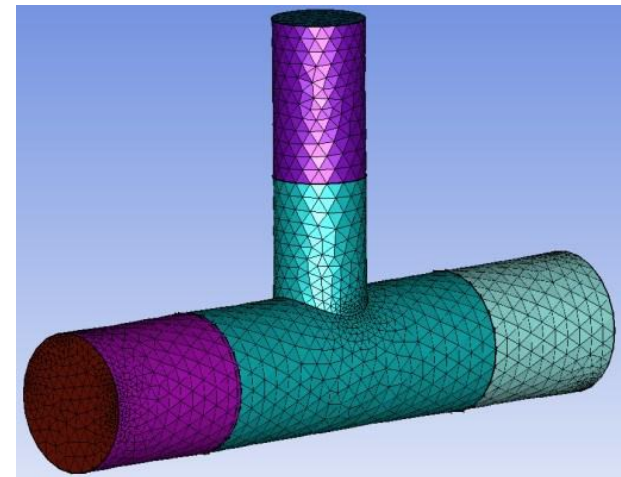
- 重构可以改进质量，并在三角面导入、包面或者拓扑后缩减面网格数量



固体、洞的存在
导致包面时网格
过度细化

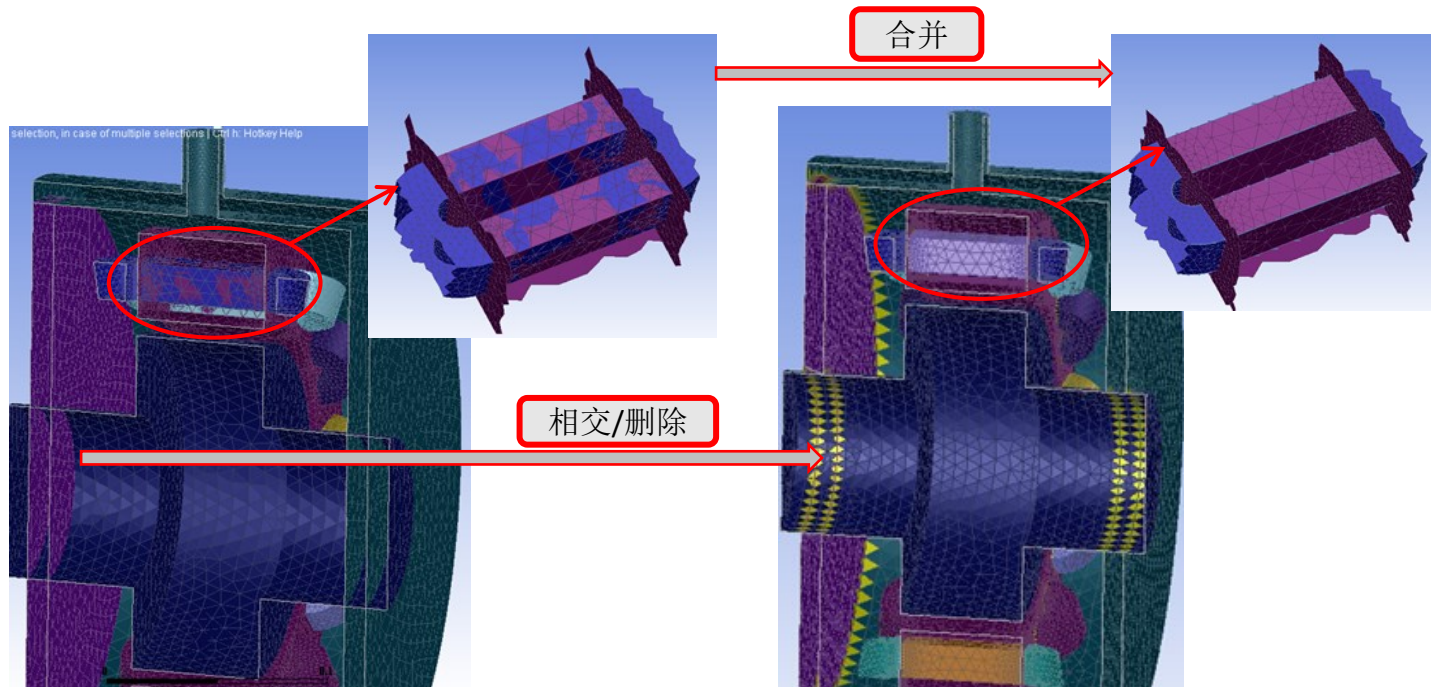


重构消除过度细化

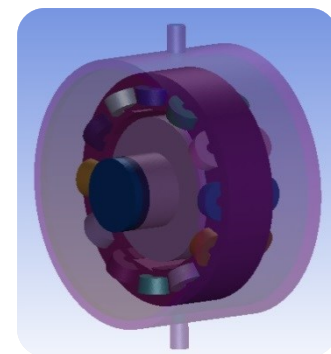
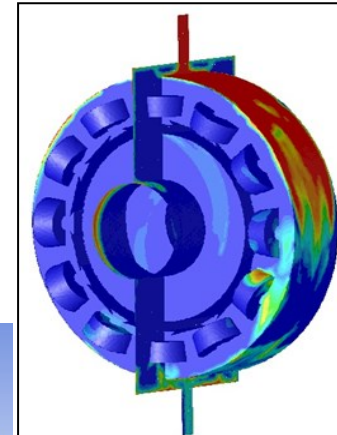


表面网格修复-相交合并

- 修复面网格连通性

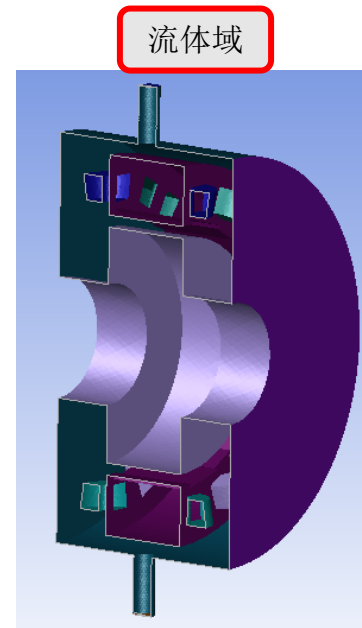
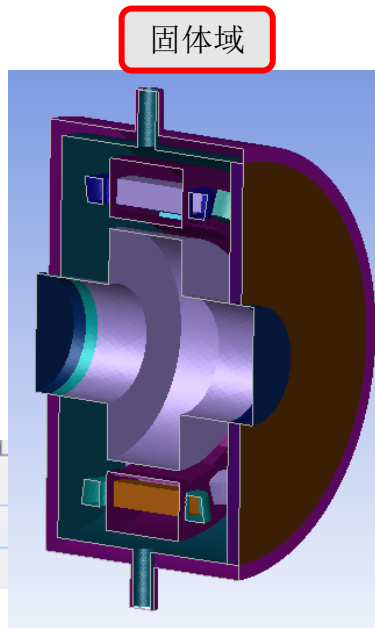
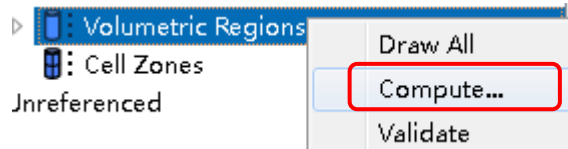
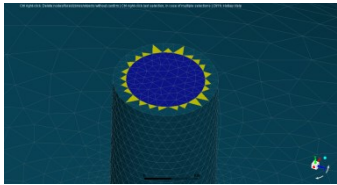
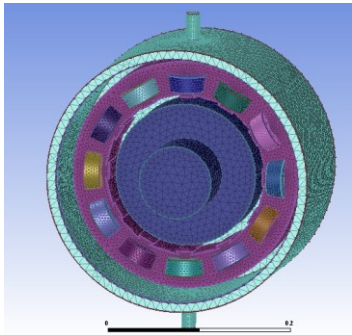


油冷电机流固耦合传热

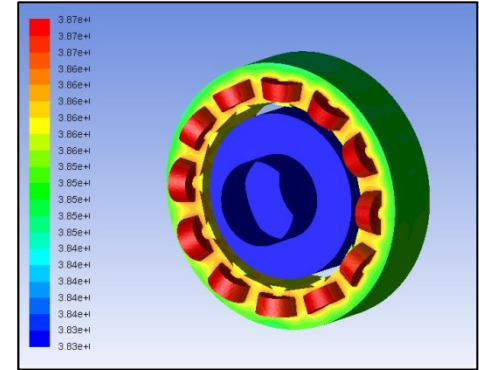


拓扑分区

- 修复连通性问题后，封闭流场进出口，利用拓扑分出流体区域和固体区域



油冷电机流固耦合传热

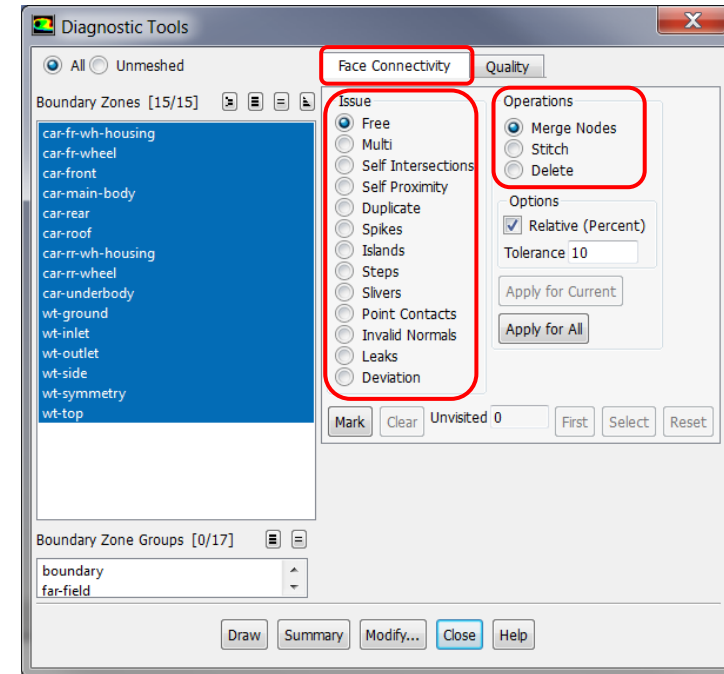
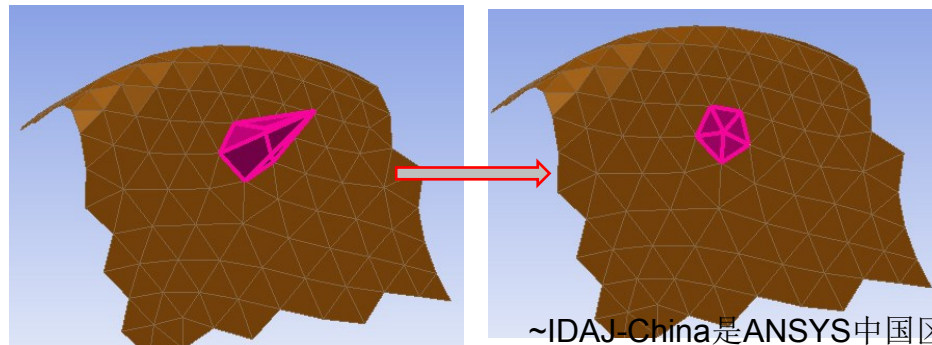
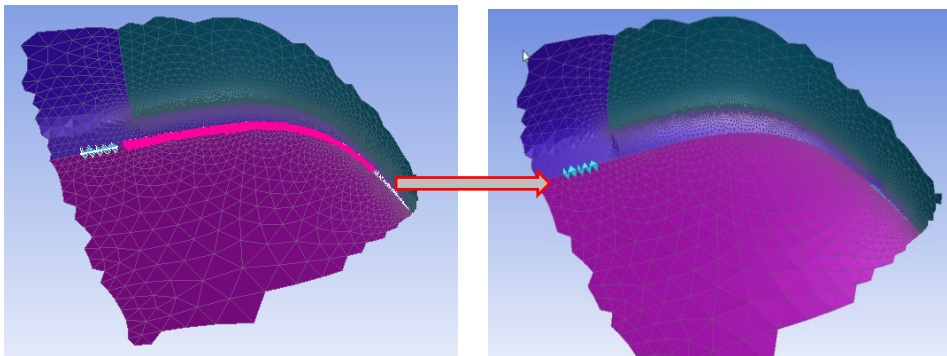


- ▶ Volumetric Regions
- inlet
- jacket
- jacket2
- rotor
- stator_01
- stator_02
- stator_03
- stator_04
- stator_05
- stator_06
- stator_07
- stator_08
- stator_09
- stator_10
- stator_11
- stator_12
- stator_core

表面网格修复-自动修复

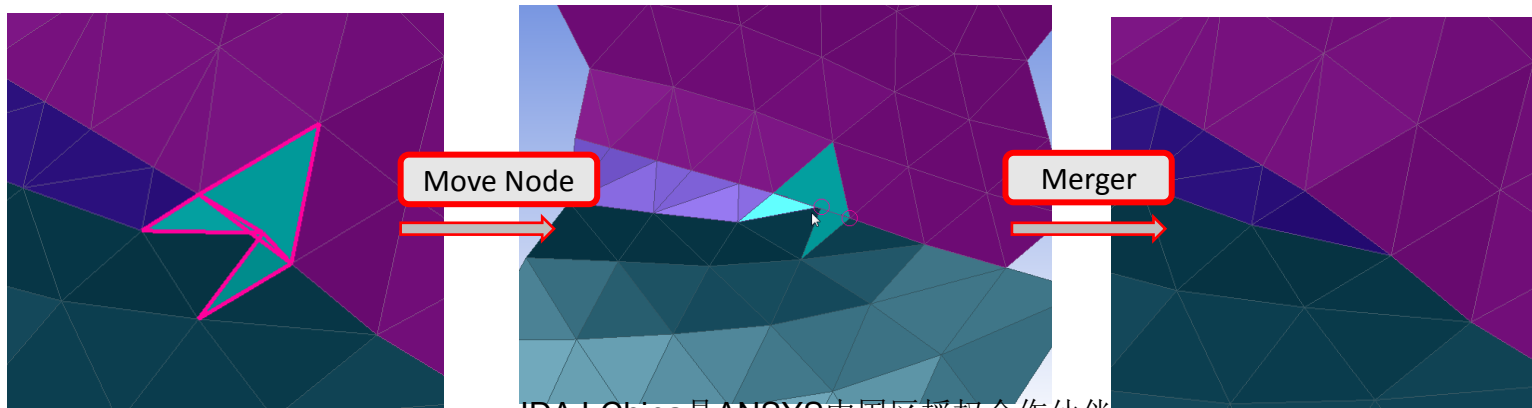
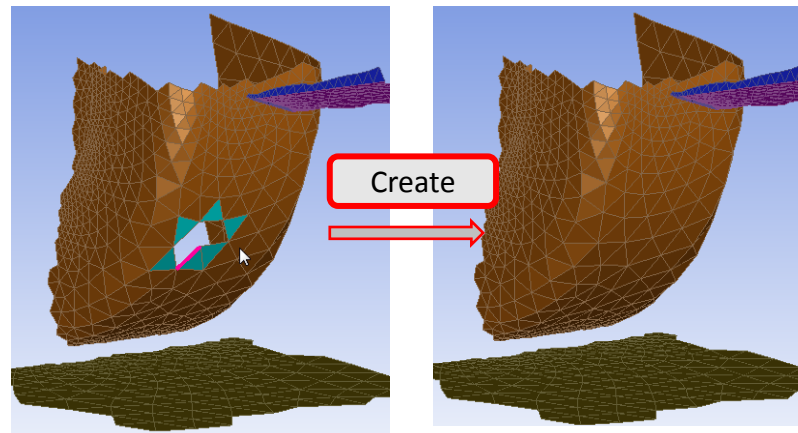
• 检测工具

- 自由面，多重面，自交叉等检测项
- 对应多种自动修复方法



表面网格修复-手动修复

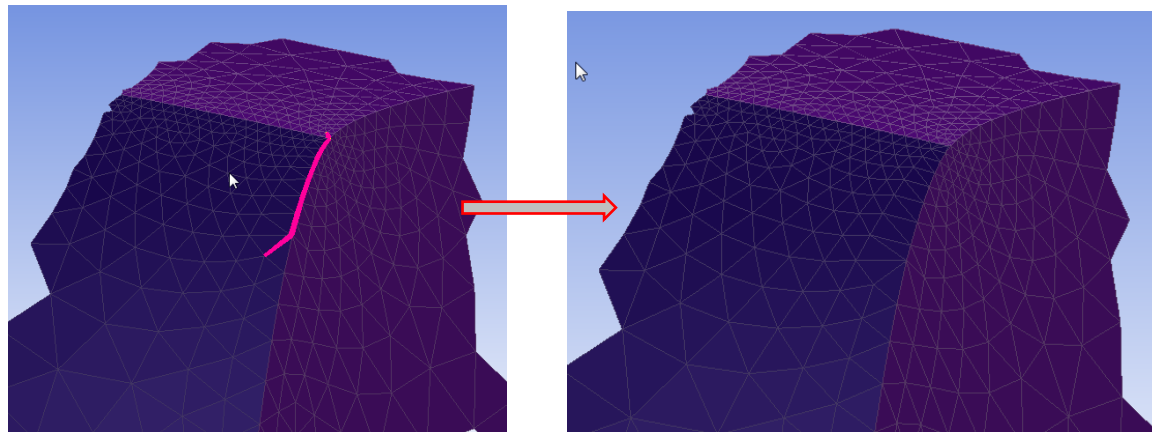
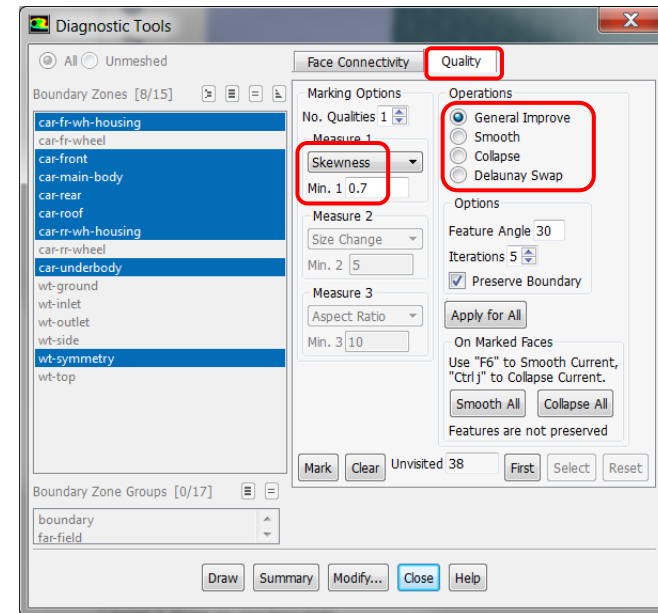
- Boundary Modify面板下有很多手动修复工具，也有快捷图标选择



表面网格修复-质量提升

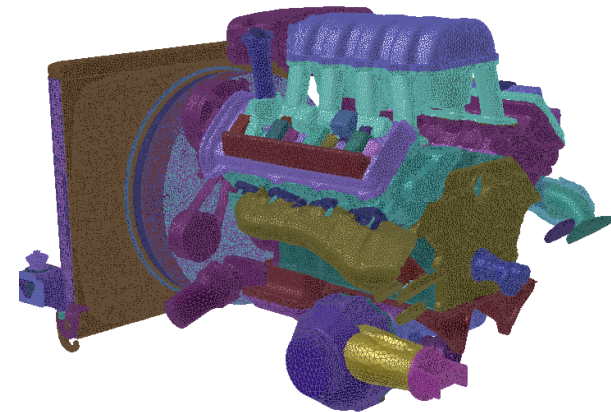
• 多种质量提升方法

- 光滑，退化等
- Boundary Modify面板的工具也可以配合使用



包面

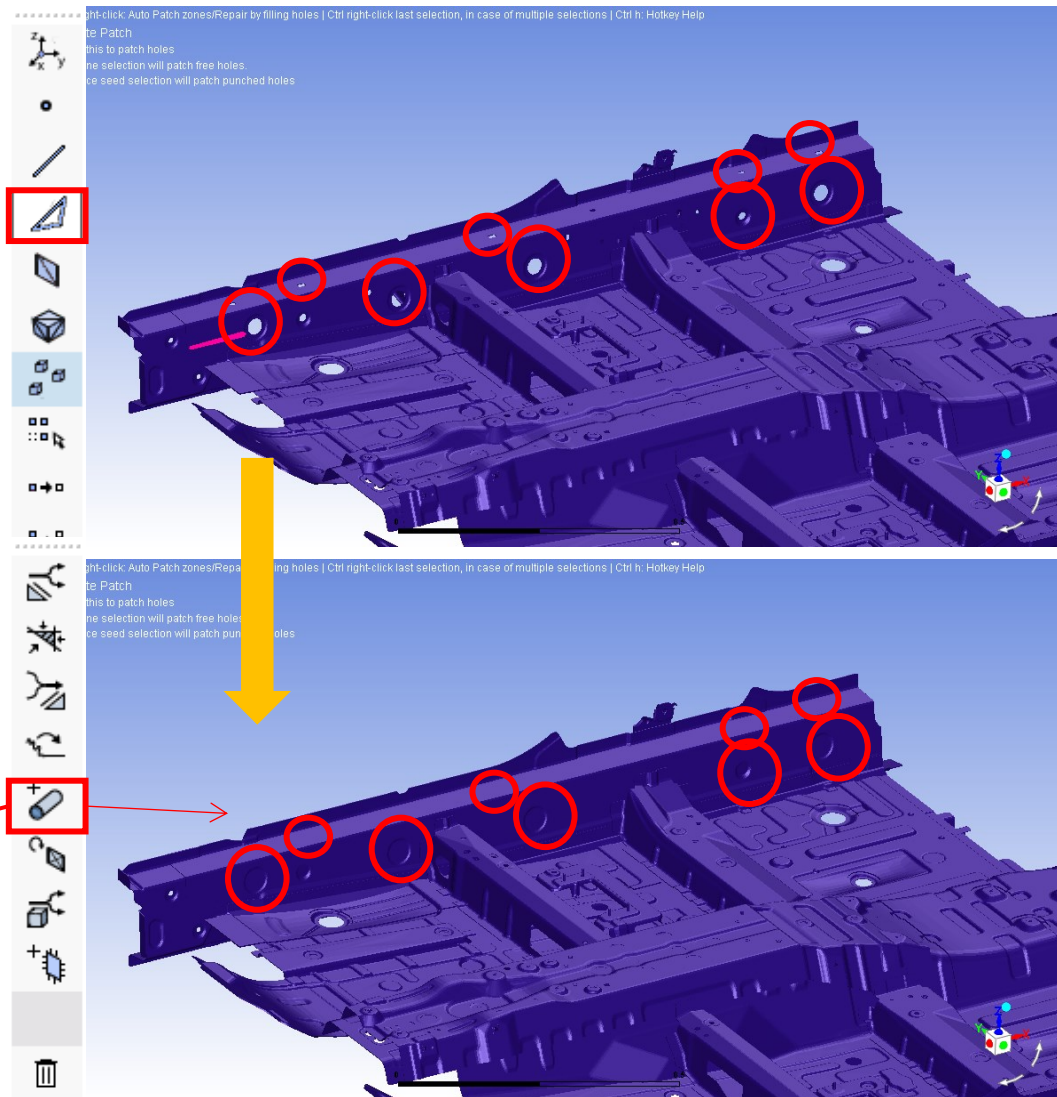
- **包面方法好比：**
 - 用收缩胶膜包裹行李外部表面
 - 模具填充/内部气球膨胀填充
- **包面有一些有利的功能：**
 - 自动处理缝隙和重叠
 - 特征抑制
 - 基于几何需手动移除一些临近的几何
 - 不需要有几何形式的封闭空间-只需要差不多接近大于网格最小尺寸的容差即可



包面-封补漏洞

包面前预处理

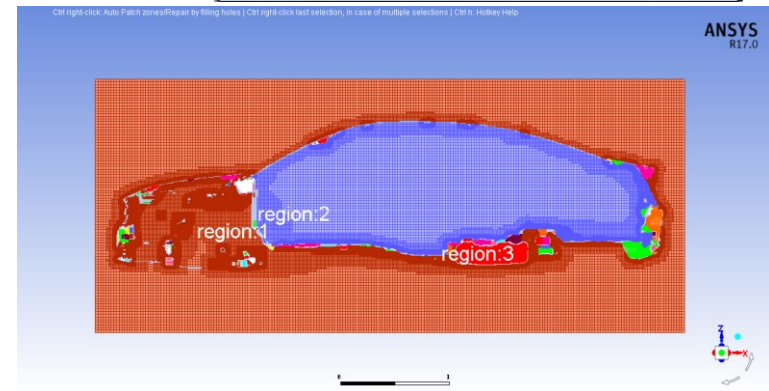
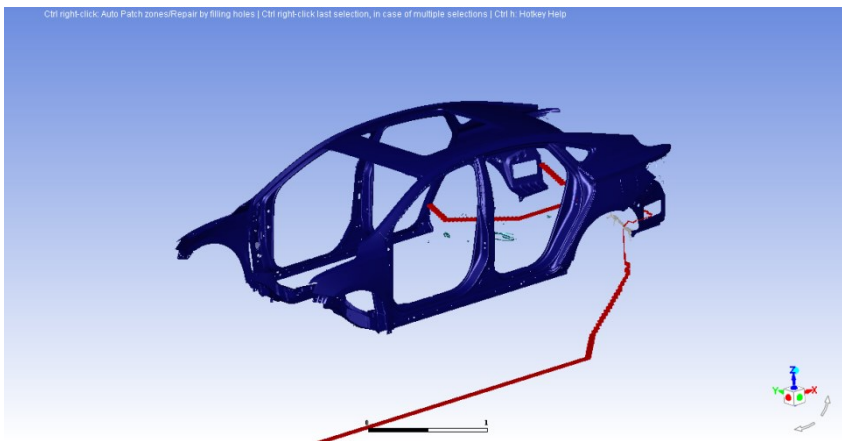
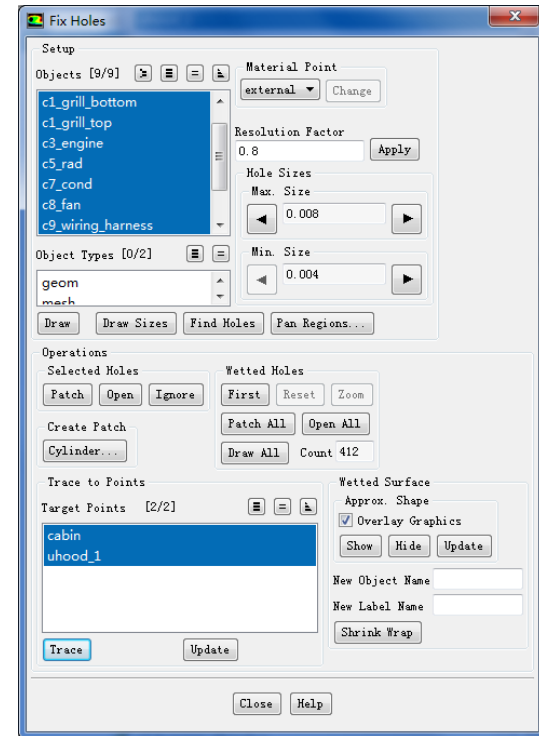
- 通过**已有特征**封闭部件上（连续）的**大量规则**开放孔：
 - 选中表面上某face单元
 - 点击Create patch



```
Filling holes in zone cl_floor_front-243:245 :
Hole 1 : filled with 1 face
Hole 2 : filled with 1 face
Hole 3 : filled with 1 face
Hole 4 : filled with 1 face
Hole 5 : filled with 1 face
```


包面-漏洞检测

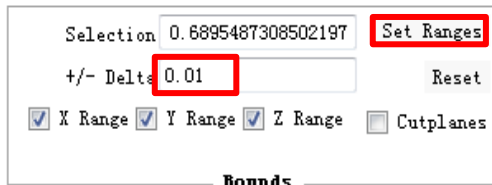
- 定义漏洞检测的尺寸范围
- 多个目标点同时检测漏洞
- 追踪泄漏的路径
- Pan Region可以查看包面后形成的不同区域
 - 每一个“封闭的”包面区域有一个对应的颜色



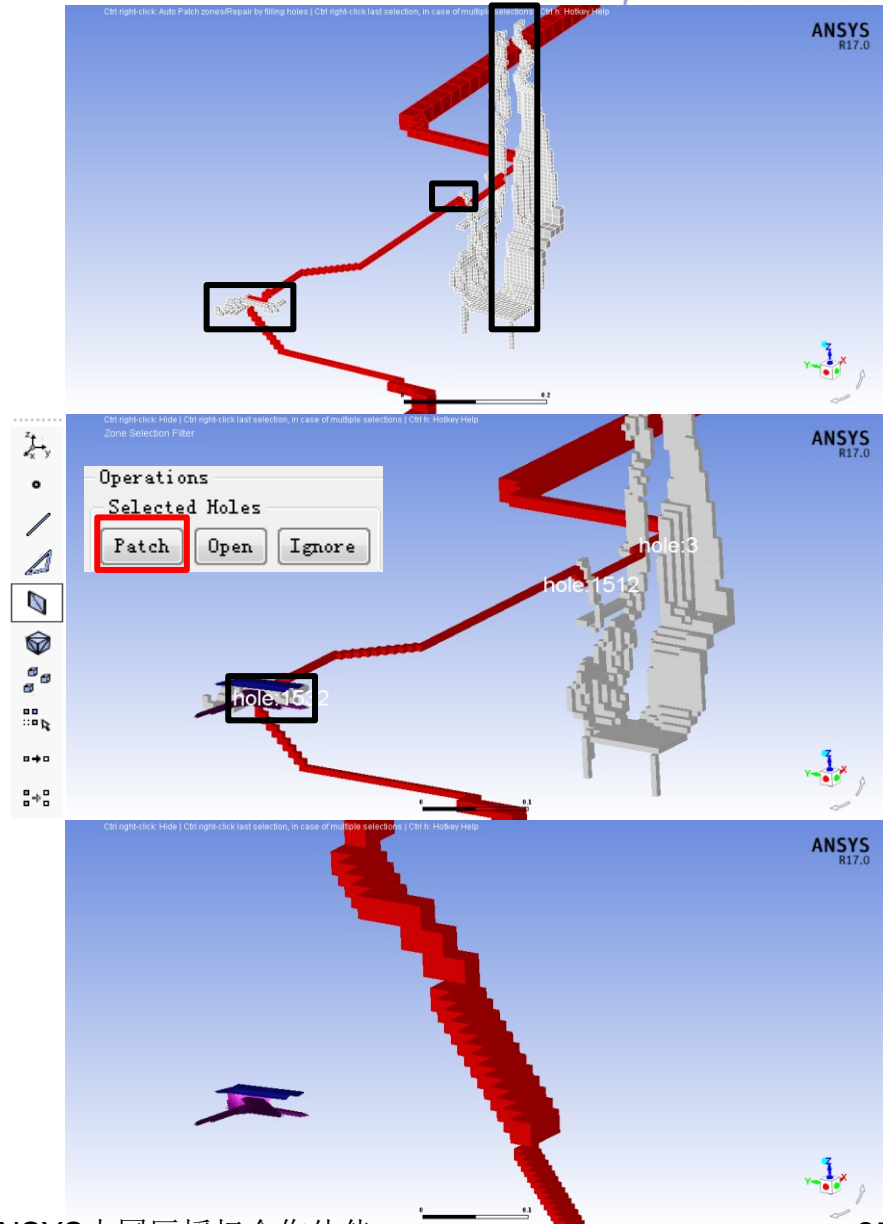
包面-封补漏洞

• 自动封补漏洞

- 显示泄漏路径上的所有漏洞
- 显示漏洞周围的几何模型
 - 限定显示范围

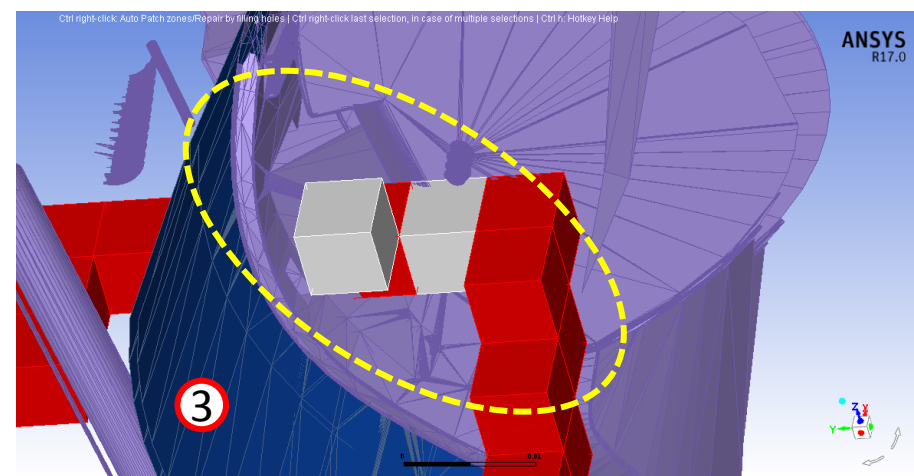
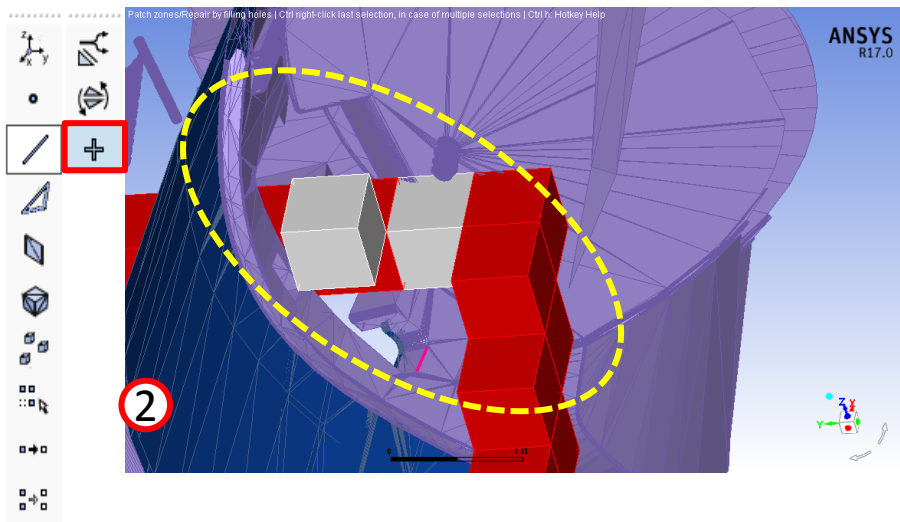
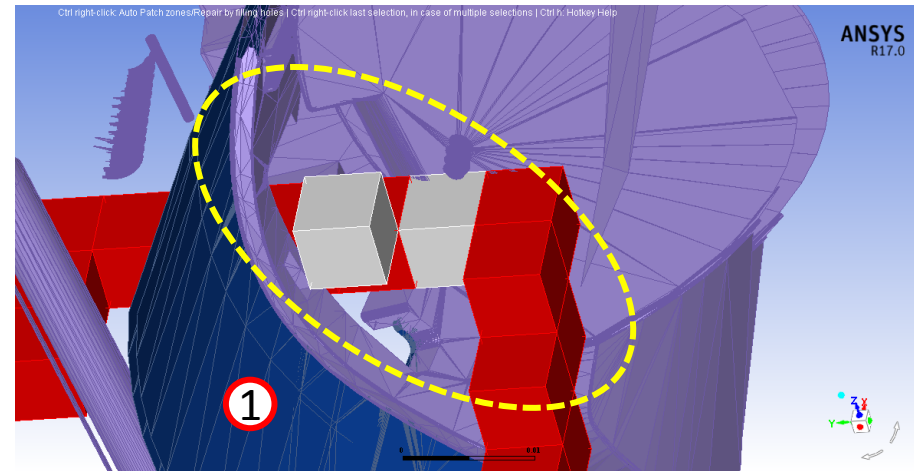


- 通过Patch按钮自动封闭漏洞




包面-封补漏洞

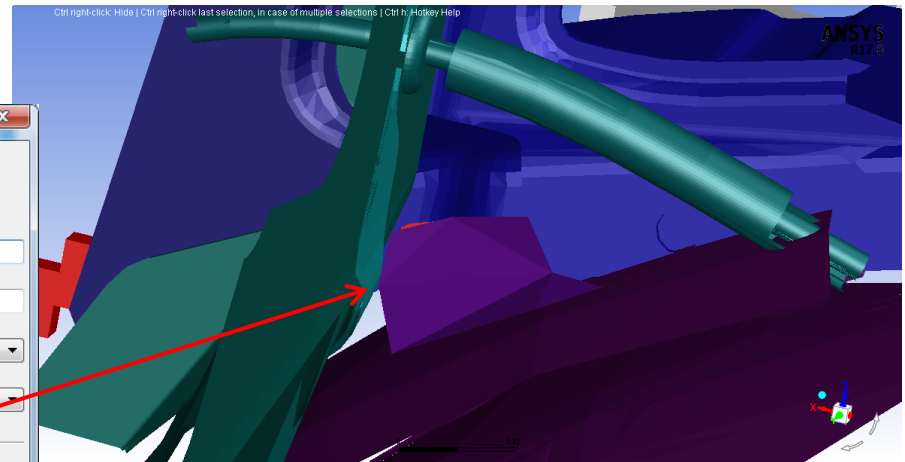
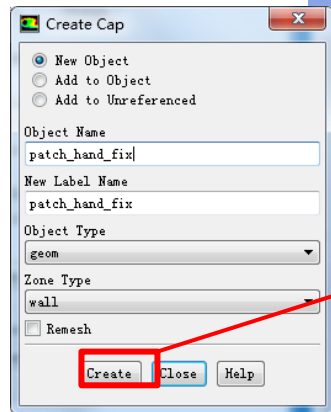
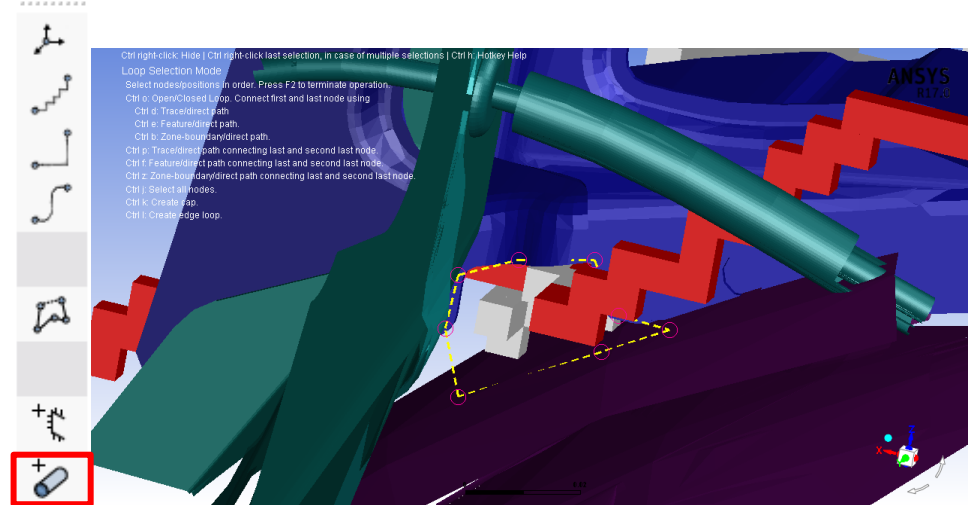
- 手动封补漏洞
 - 通过已有特征封闭部件上的若干不规则开放孔:
 - 选中不规则开放孔边缘上的一段 edge
 - 点击 “+”



包面-封补漏洞

• 手动封补漏洞

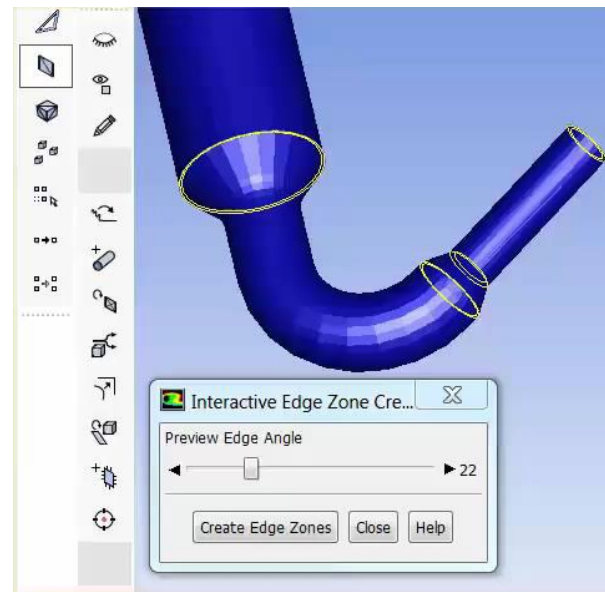
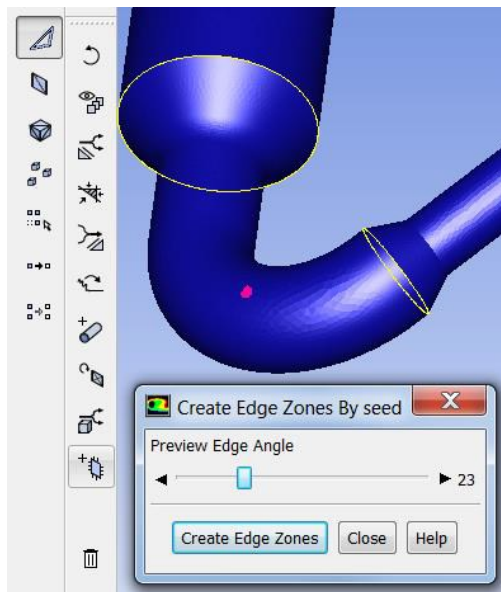
- 通过任意构建的多边形封闭部件（之间）的不规则漏洞：
 - 点击“ Loop Create Toolbar” ,
 - 依次在漏洞周边点选此一系列点；
 - 点击  , 对生成的面对象设置归属(e.g. New Object).



包面-特征线提取

• 特征线抽取

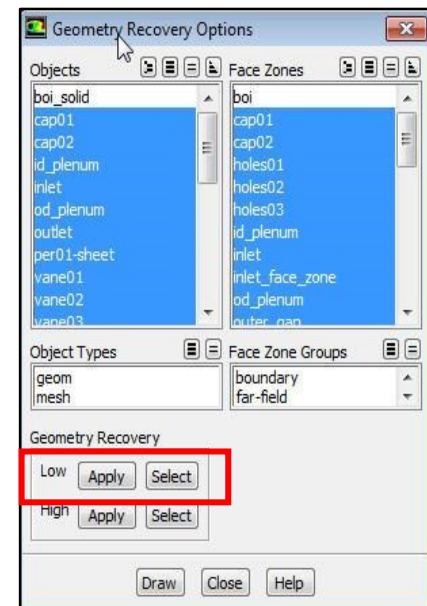
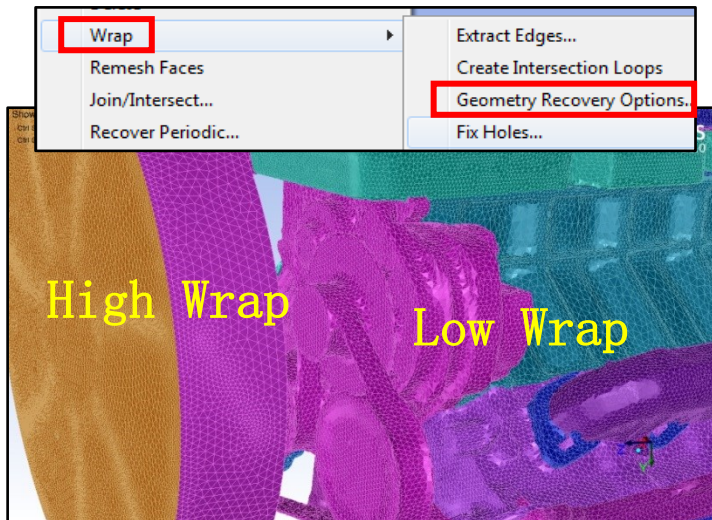
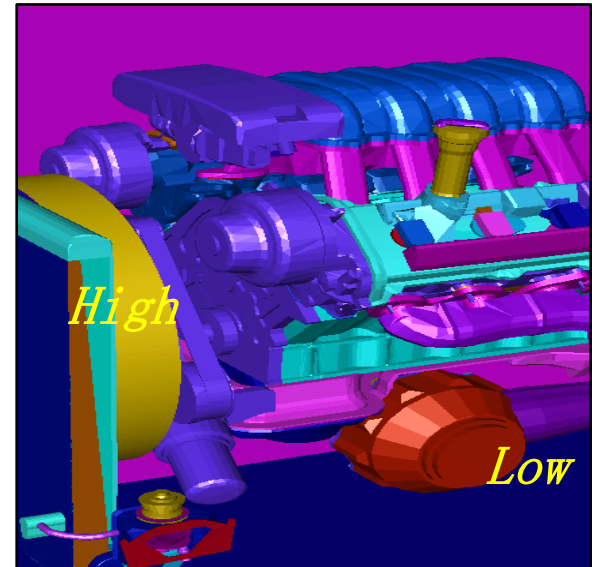
- 在包面过程中特征线可以达到印记目的
- 按照角度抽取特征线，不同部件根据计算需要调整角度
- 对于抽取特征线有不同的方法获得



包面-精度

• 混合包面

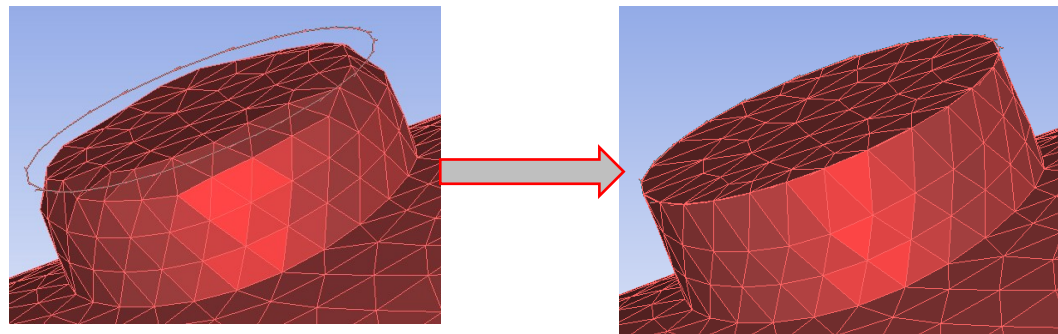
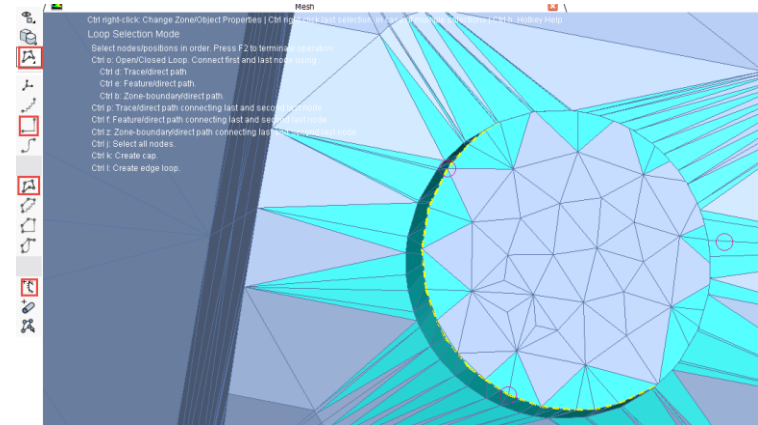
- 带高和低分配的包面
 - 高：包含印记，精准的捕捉特征
 - 低：排除印记，加速周转时间和更好的初始网格质量
- 默认所有对象采用高包面
 - 在树型图中使用几何恢复选项进入低包面设置



包面

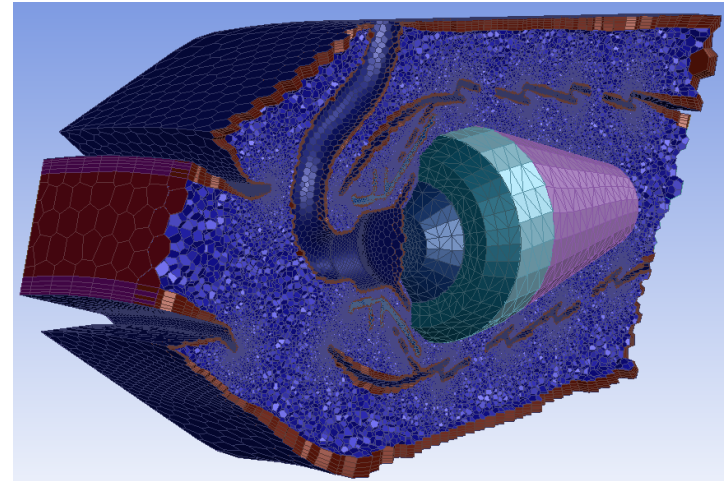
• 特征复原

- 某些特征在包面后形状保持得不好，可以在**不重新包面的情况下复原这个特征**
- 在要包面的对象上增加特征线，将包面后的表面向特征线投影

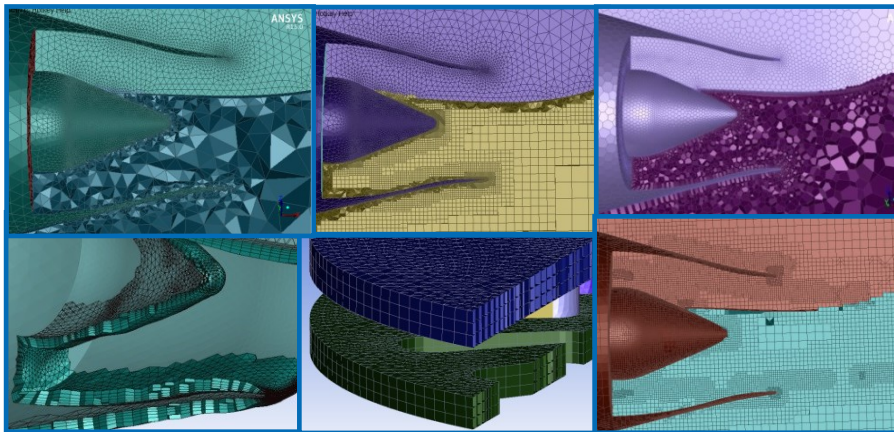


体网格

- **支持多种体网格类型**
 - 四面体，六面体核心，多面体，边界层，薄层网格，切割体网格
 - 直接生成多面体网格



燃烧室模型



自动化网格脚本

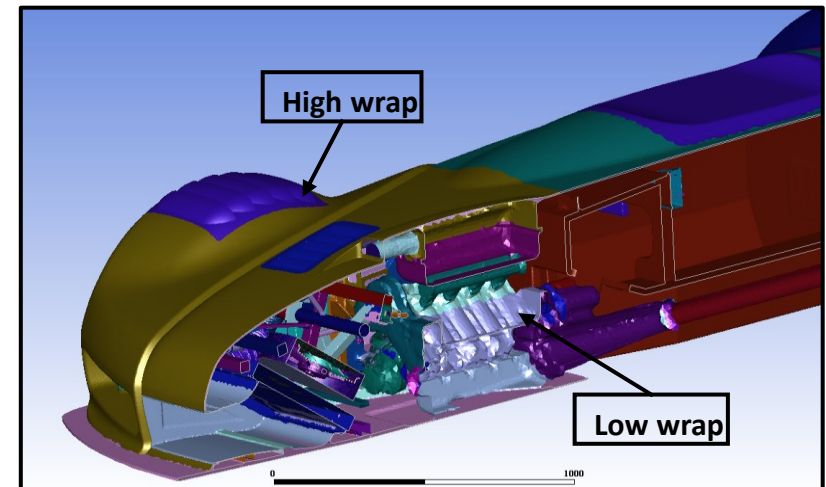
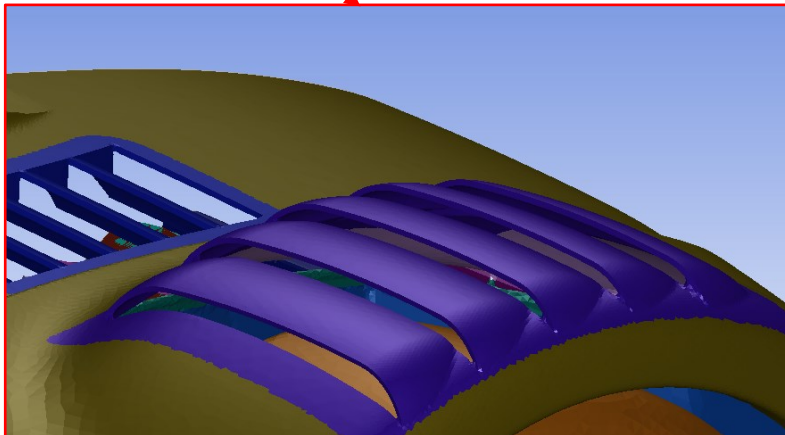
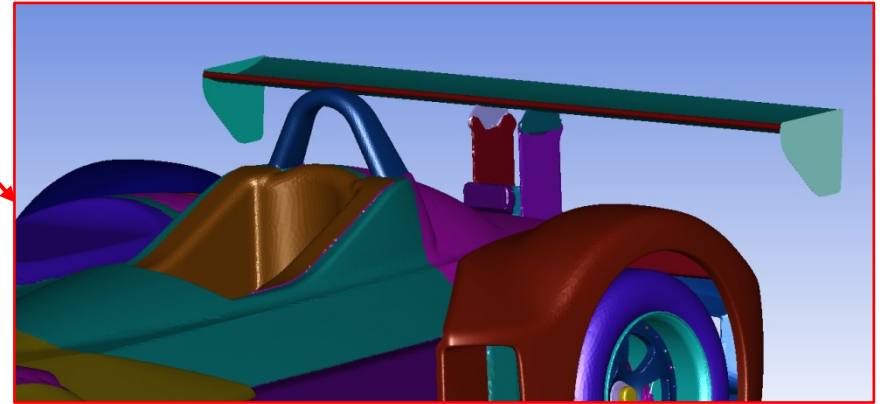
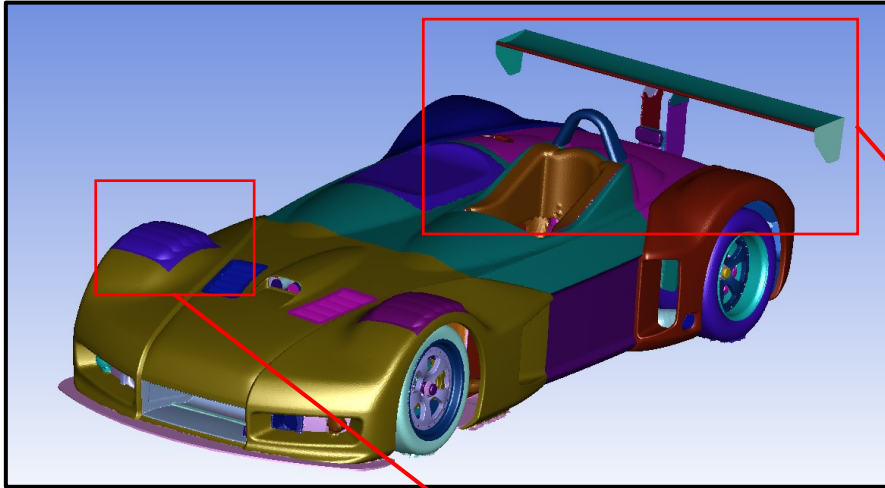
- **脚本运行**

- 包面和边界层生成需要4个scheme文件和1个bin文件

1. AdvWrapNPrisms_Rxx_UserInputs.scm
2. AdvWrapNPrisms_Rxx_v814_AdvSettings.scm
3. AdvWrapNPrisms_Rxx_v814_Run.scm
4. AdvWrapNPrisms_Rxx_v814_Main_Load.scm
5. AdvWrapNPrisms_Rxx_v814_Main.bin

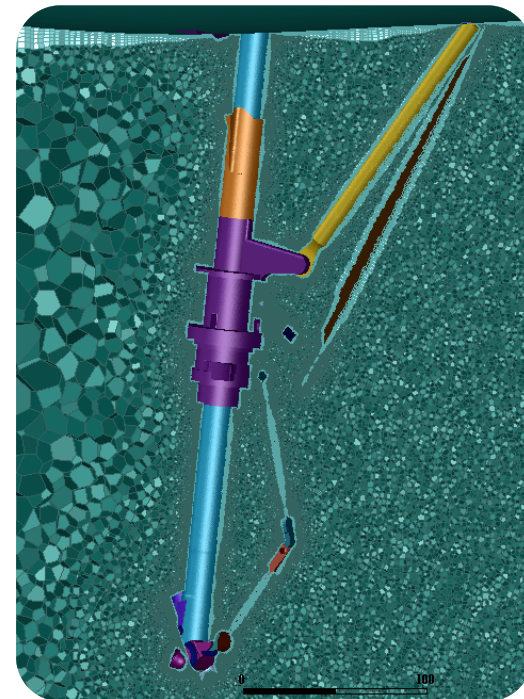
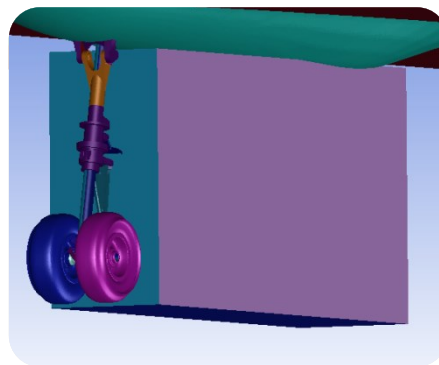
- 上述5个文件中Userinput和Advsetting根据需要修改
- 其余的3个文件不变

自动化网格脚本



目录

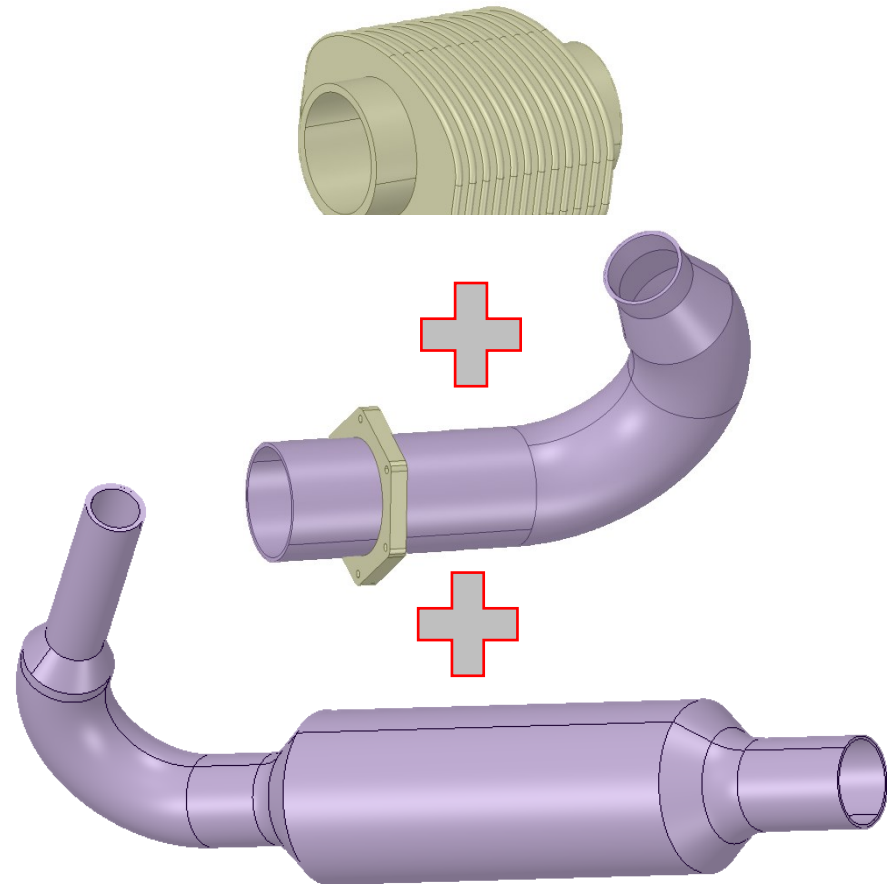
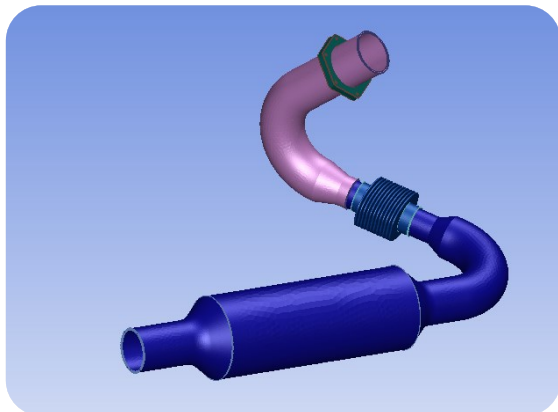
- 概述
- 功能介绍
 - 全新的操作界面
 - CAD离散
 - 尺寸函数
 - 网格重构
 - 表面网格修复
 - 包面技术
 - 体网格策略
 - 自动化网格脚本
- 实践案例
 - 排气歧管（相交合并，重构）
 - 启动电机（检测漏洞，封补漏洞）
 - 整车包面（检测漏洞，封补漏洞，包面）
 - 发动机包面（脚本运行）



实践案例-排气歧管

• 功能演示

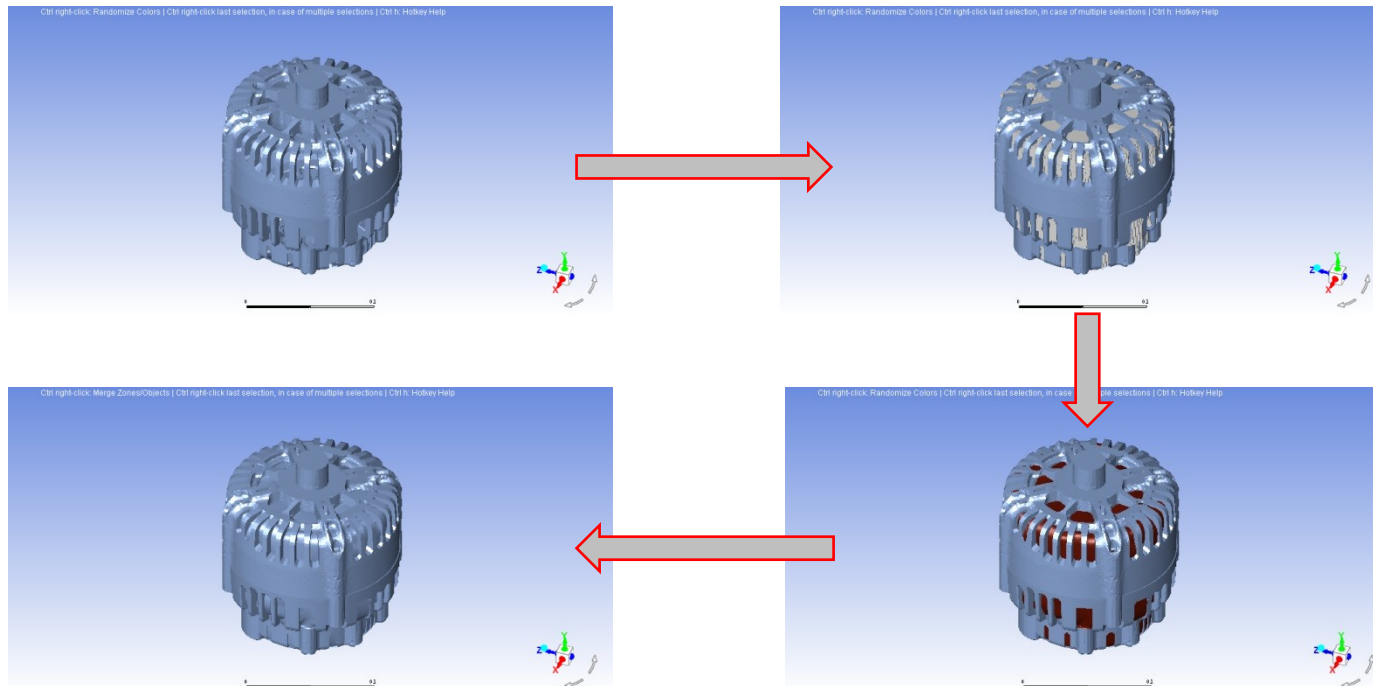
- 相交合并
- 重构
- 拓扑分区



实践案例-启动电机

• 功能演示

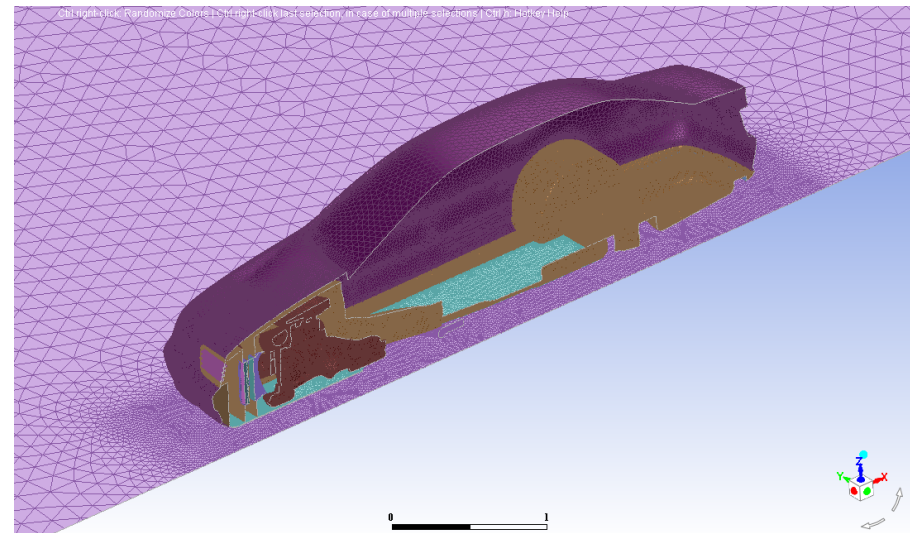
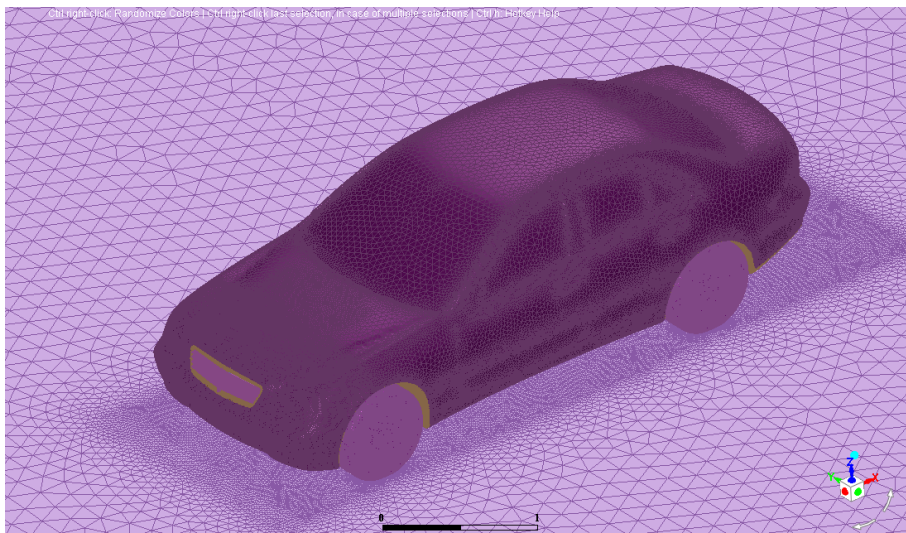
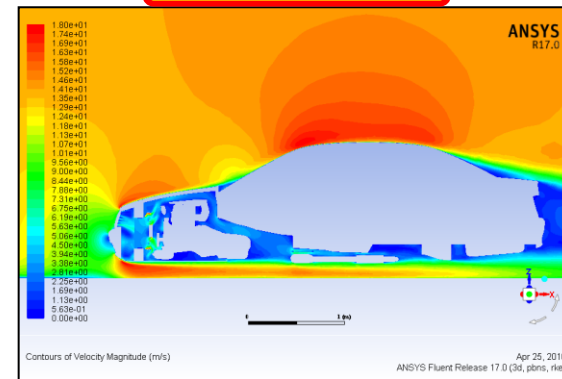
- 检测漏洞，封闭漏洞
 - 通过任意构建的多边形封闭部件上的大量不规则漏洞



实践案例-整车包面

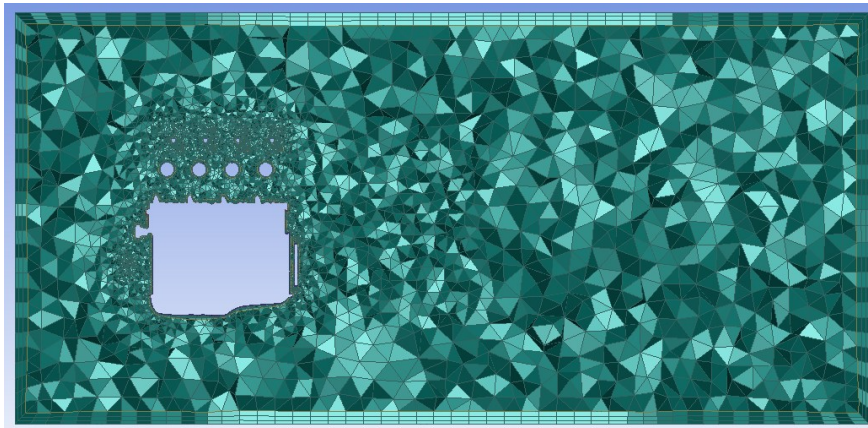
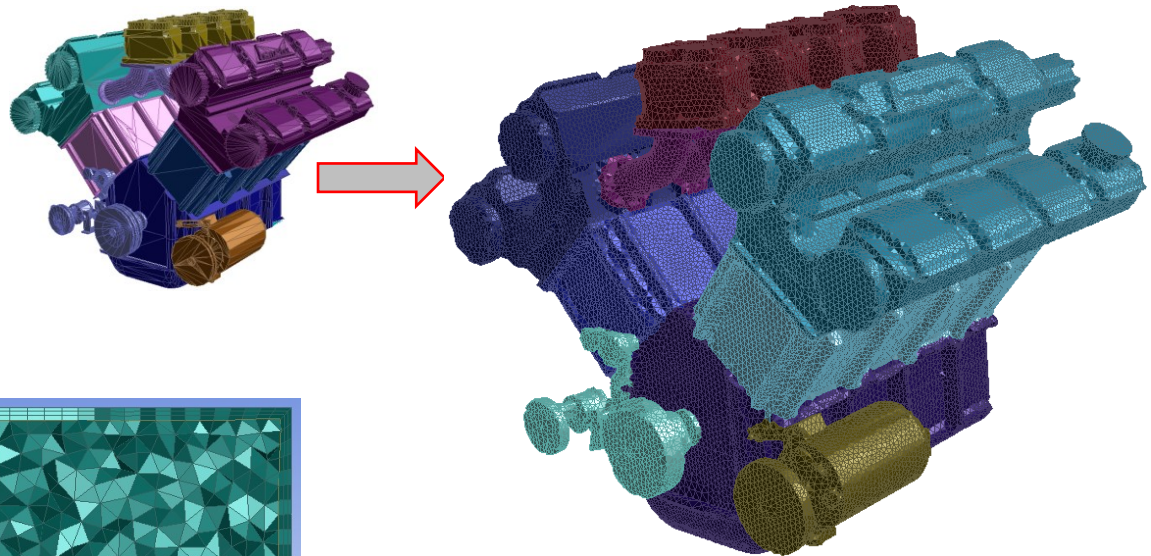
发动机舱热管理

- 功能演示
 - 漏洞检测
 - 封补漏洞
 - 包面



实践案例-发动机包面

- 功能演示
 - 脚本运行



ANSYS®



ANSYS
ONVERGENCE
CONFERENCES

2016 | ANSYS中国技术大会
中国·上海

感谢聆听



IDAJ-CHINA

~IDAJ-China是ANSYS中国区授权合作伙伴~



IDAJ艾迪捷