



PERA SIM MechSolver V2024

产品用户手册

第1章 PERA SIM Mechanical 特点概述

PERA SIM Mechanical具有完善的图形用户界面(GUI),可在Windows 7、Windows 10、Windows Server等操作系统上运行。基于PERA SIM Mechanical结构软件,具备高级前后处理功能以及自主的结构求解器,在同一环境下用户可完成文件导入、网格划分、材料定义、属性指定、创建连接、创建载荷以及分析求解等完整的结构有限元分析流程。

PERA SIM Mechanical用户界面非常友好,简单易用,结构求解功能全面,支持以下分析类型:

分析类型	功能说明
静力结构分析	支持线性及非线性静力结构分析
瞬态结构分析	支持完全法(线性、非线性)及模态叠加法瞬态结构分析
模态分析	支持正则模态及预应力模态分析
谐响应分析	支持完全法及模态叠加法谐响应分析
反应谱分析	支持加速度、速度及位移谱的反应谱分析
随机振动分析	支持PSD加速度、PSD重力加速度、PSD速度、PSD位移谱的随机振动分析
稳态热分析	支持稳态热分析
瞬态热分析	支持瞬态热分析
特征值屈曲分析	支持特征值屈曲分析
热-结构耦合分析	支持同模型的热结构耦合分析
拓扑优化	支持基于有限元静力及模态分析结果进行拓扑优化分析

1.1 环境设置

PERA SIM Mechanical作为强大的前处理程序，可以根据用户需要的求解器类型和单位制系统设置相应的工作环境，包含快速、有效地创建高质量有限元模型所需的所有功能。用户可以通过进入程序直接指定和调整选项两种方式进行环境的设置。调整后目前的环境会在软件窗口标题栏显示，包含四个求解器对应的环境：

■PERA SIM Mechanical环境



■ABAQUS环境



■MSC-NASTRAN环境

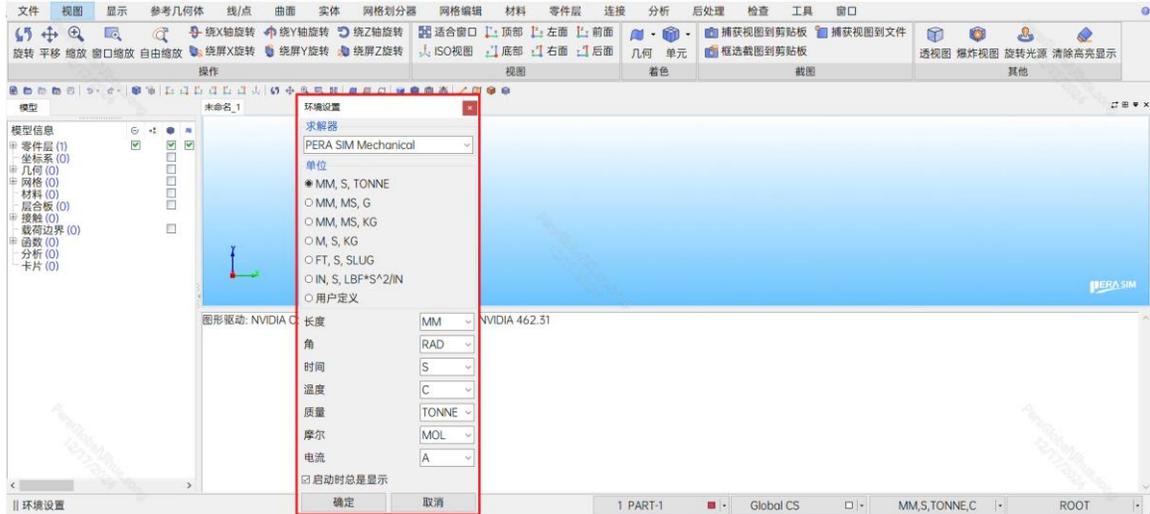


■LS-DYNA环境：涵盖多个求解器版本，分别是LS-DYNA_R12、LS-DYNA_R11、LS-DYNA_R10、LS-DYNA_R9、LS-DYNA_R8、LS-DYNA_R7、LS-DYNA_971_R6、LS-DYNA_971_R5



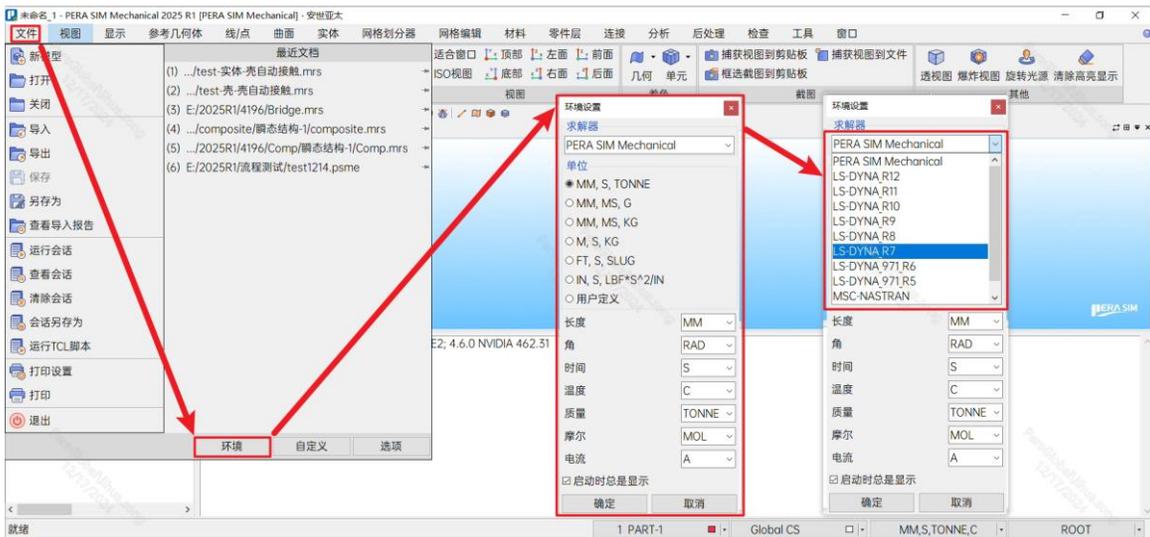
进入系统直接指定环境

软件启动后会弹出设置环境选项，用户可以通过窗口选择目标的求解器类型和模型的单位制系统。启动时总是显示：当勾选时每次打开软件都会弹出这个选项；当取消勾选软件默认上次的设置，如需要调整可采用第二种方式。



通过环境选项设置

用户可通过文件菜单下的环境命令调出环境设置窗口，对环境选项进行设置。



空工程时通过导入默认文件指定环境

当工程为空时，用户可通过导入默认文件来指定环境。

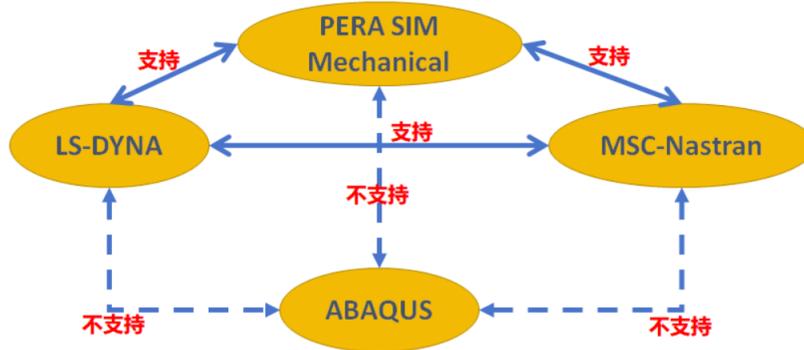
当前环境为非LS-DYNA，导入一个LS-DYNA文件 (*.k, *.key, *.dyn, *.mod)，环境会被切换到LS-DYNA环境；当前环境为非NASTRAN，导入一个NASTRAN文件 (*.dat、*.nas*.bdf)，环境会被切换到NASTRAN环境；当前环境为非ABAQUS，导入一个ABAQUS文件 (*.inp)，环境会被切换到ABAQUS环境。

各求解器之间的相互转换关系

各求解器之间的相互转换关系如下所示：

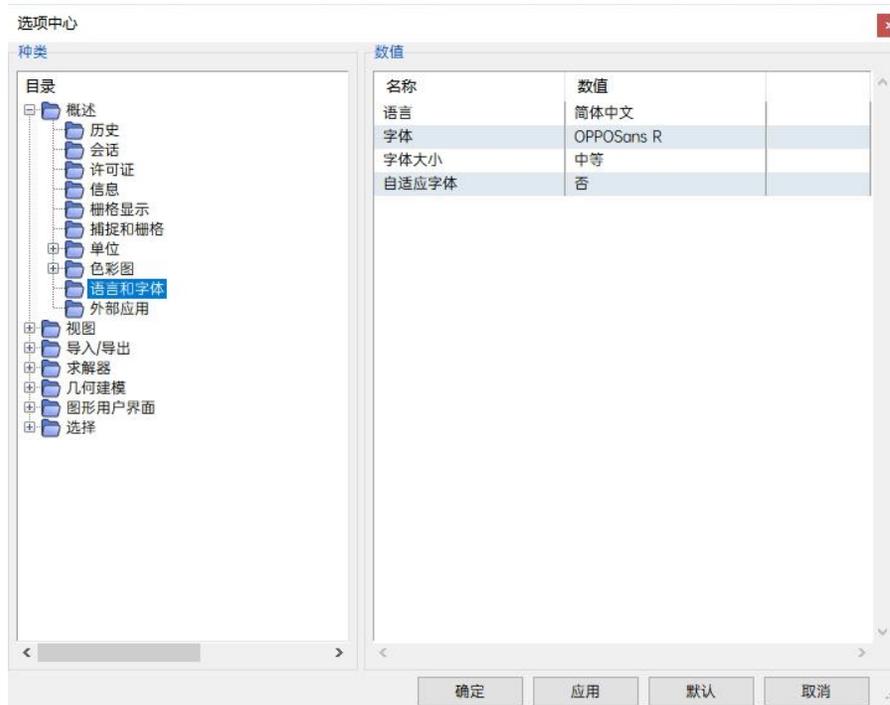
当项目不包含网格元素时，软件支持PERA SIM Mechanical、LS-DYNA、NASTRAN和ABAQUS之间环境的自由相互转换。

当项目包含网格元素时，目前软件支持PERA SIM Mechanical、LS-DYNA和NASTRAN的环境相互转换。目前软件不支持ABAQUS与其他三种之间转换。转换关系如下图：



1.2 选项设置

PERA SIM Mechanical的选项中心支持用户检查单位、设置语言和字体、设置导入导出、设置求解器等。通过点击文件-选项可进入选项中心。选项中心存在7个一级子菜单。



概述：查看许可证、单位、设置语言和字体等。

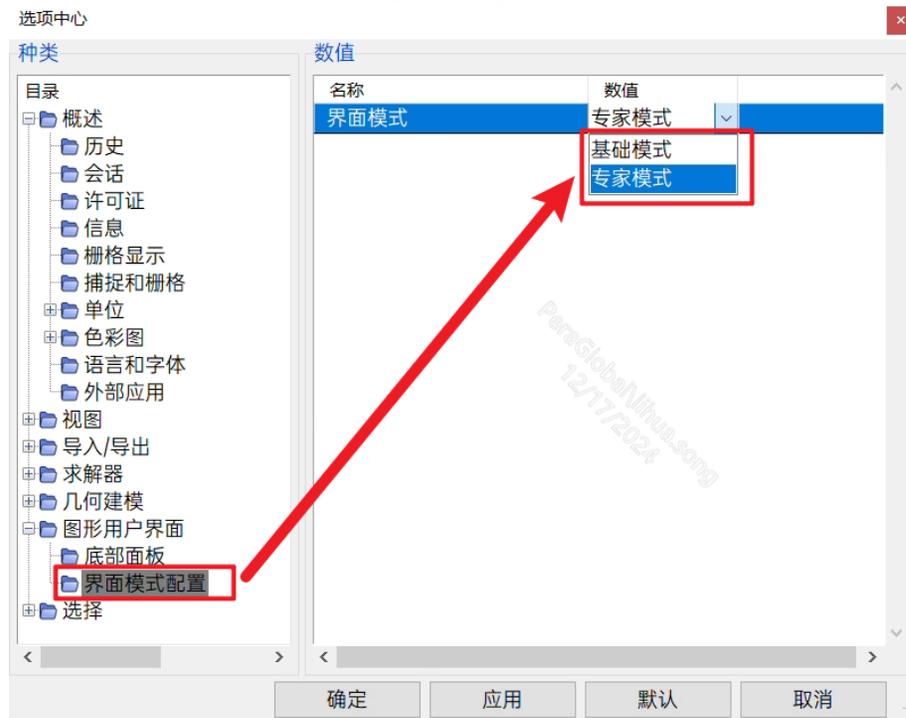
视图：设置背景、鼠标按钮等。

导入/导出：设置导入/导出相关参数、设置几何修复参数等。

求解器：设置默认的求解器类型、指定各求解器路径。

几何建模：设置零件层颜色、设置几何清理参数。

图形用户界面：设置底部面板相关参数以及界面模式配置（可选择专家模式/基础模式）。



选择：设置选择及单元选择相关参数。

1.3 前处理

PERA SIM Mechanical强大的前处理程序包含快速、有效地创建高质量有限元模型所需的所有功能。用户可通过PERA SIM Mechanical的CAD接口读入数据，创建模型；或读入一个现有的CAE模型；亦或组合使用以上两种方式创建分析模型。

CAD接口

PERA SIM Mechanical导入CAD几何数据可支持的格式和相应的版本如下表所示：

Formats	File Formats	Product Structure
IGS	*.igs, *.iges	Up to 5.3
ACIS	*.sat, *.sab	R1 - 2024 1.0
CATIA V4	*.model	4.1.9 - 4.2.4
CATIA V5	*.CATPart, *.CATProduct	V5R8 -V5-6R2024
Inventor	*.ipt (V6-V2025) *.iam (V11-V2025)	V11 - V2025
NX	*.prt	11 - NX2406
Parasolid	*.x_t, *.xmt_txt, *.x_b, *.xmt_bin	9.0 - 37.0.118
Pro/E /Creo	*.prt, *.asm	16 - Creo 11.0
SoildWorks	*.sldprt, *.sldasm	98 - 2025
STEP	*.stp, *.step	AP203, AP214, AP242
DXF	*.dxf, *.dwg	2.5 - 2025

PERA SIM Mechanical导出CAD几何数据可支持的格式和相应的版本如下表所示:

Formats	File Formats	Product Structure
IGS	*.igs, *.iges	5.3
ACIS	*.sat, *.sab	R18 - 2024 1.0
STEP	*.stp, *.step	AP203, AP214, AP242

PERA SIM Mechanical亦具有完善的几何和曲面建模功能，在没有CAD数据情况下，其可帮助用户方便而快捷的生成CAD数据。

CAE接口

PERA SIM Mechanical可支持的CAE数据格式如下表所示:

环境	支持的数据格式		说明
	导入	导出	
PERA SIM Mechanical	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	-
	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	导出的*cdb文件支持导入到ANSYS2019R1 to 2023R1版本

	ABAQUS : *.inp	-	-
	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	如工程文件没有网格数据，导入后环境会变为LS-DYNA环境，如果需要PERA SIM Mechanical环境下操作，需要进行环境切换
MSC-Nastran	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	-
	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	导出的*cdb文件支持导入到ANSYS2019R1 to 2023R1版本
	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	如工程文件没有网格数据，导入后环境会变为LS-DYNA环境，如果需要MSC-Nastran环境下操作，需要进行环境切换
ABAQUS	ABAQUS:inp	ABAQUS:inp	-
LS-DYNA	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	LS-DYNA: *.dyn, *.k, *.key, *.mod	-
	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	ANSYS: *.cdb, *.dat, *.inp	导出的*cdb文件支持导入到ANSYS2019R1 to 2023R1版本
	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	Nastran: *.nas, *.dat, *.bdf	如工程文件没有网格数据，导入后环境会变为MSC-NASTRAN环境，如果需要LS-DYNA环境下操作，需要进行环境切换

强大的建模功能

PERA SIM Mechanical提供了各种方法以使用户创建、修改曲线和CAD曲面。除了自动划分网格功能之外，通过线网格、区域网格划分等多种网格划分功能创建梁、壳和实体单元。

自动划分网格

PERA SIM Mechanical的自动划分网格功能可减少用户手动划分曲面网格所需时间的90%。所创建网格以四边形网格为主兼具最少量三角形网格。

PERA SIM Mechanical提供了各种自动划分网格算法，包括三角形网格划分、工具网格划分、2D自动网格划分。四面体单元网格功能可自动生成4节点和10节点的实体单元。六面体单元可以通过一套健壮的体网格划分工具生成。

全面的模型修改功能

模型的所有数据都可以通过前处理菜单进行修改。依照用户的要求，所有定义的材料、单元、节点，均可被修改、删除、复制等。

模型检查功能

PERA SIM Mechanical的**模型检查**功能可快速的检查模型中单元的方向、尺寸、歪斜、连接性和内角。用户可根据需要调整各种检查的缺省值。

约束

PERA SIM Mechanical可以快速、轻松的定义和操作焊接、螺栓连接和胶粘、缝焊等。

1.4 用户界面

PERA SIM Mechanical窗口分为七个不同区域，以使用户输入数据或显示提示消息。

主菜单：通过主菜单可访问所有命令。

工具栏：工具栏集成各个功能，以使用户访问和管理各命令。

视图区：此区域显示所有模型图形和鼠标右键菜单功能。

快捷工具栏：此区域包含文件保存、视图选择、单元显示以及全局选择等部分功能的快捷键。

模型树和任务面板：列出所有模型数据和创建非图形数据。任务面板能帮助用户完成建模工作。

命令窗口：用户可在此窗口以命令行方式输入数据。

信息窗口：PERA SIM Mechanical在此窗口显示结果、警告或错误信息。



1.5 菜单系统

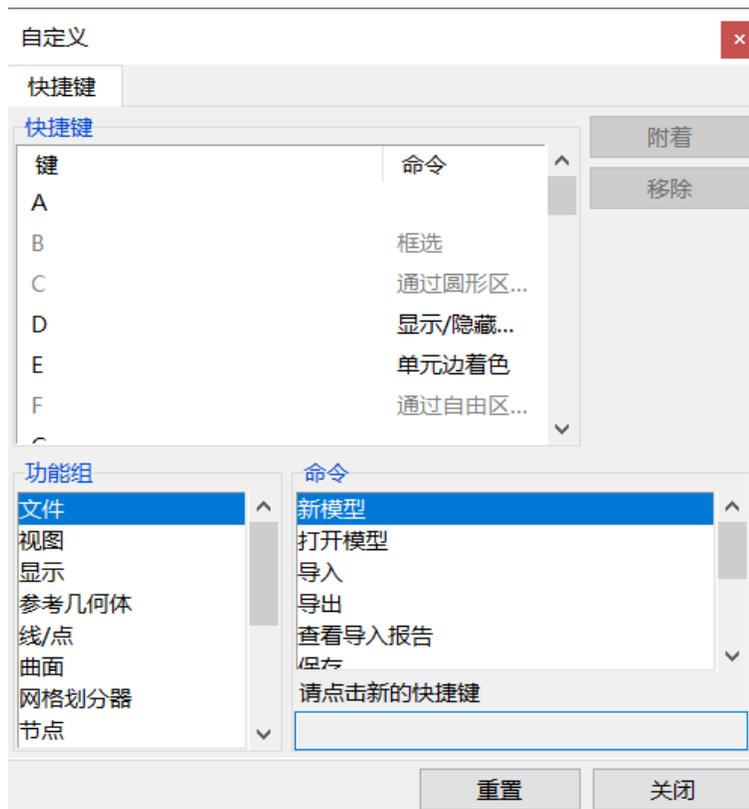


程序的功能可通过主菜单访问，用户可通过点击鼠标或键盘输入来选择菜单。各个主菜单的详细功能如下表所示。

文件	数据导入和导出；新建、打开、保存、打印数据库文件；Session文件的查看等
视图	缩放/平移/旋转功能及可视化控制(阴影，线框模式等)
显示	显示/隐藏、截面剖切功能
参考几何体	创建、删除参考几何平面、轴等操作
线/点	创建和修改线/曲面数据
曲面	创建和修改曲面
实体	创建和修改实体
网格划分器	壳和实体单元的网格划分工具
网格编辑	创建和修改节点、单元
材料	管理和显示各个材料相关设置
零件层	管理和显示各个零件相关设置
截面	管理和显示各个截面相关设置
连接	创建焊接、胶粘等操作
分析	创建边界条件(位移、温度、初始条件)、创建载荷(力、压力、力矩、惯性载荷、线压力、强制速度、旋转速度、旋转加速度、对流、辐射、热通量、热源、螺栓力、导入载荷)以及分析等(运行、收敛曲线、加载日志、加载曲线)功能
后处理	加载和查看结果文件
检查	检查单元标准(翘曲、边界、长宽比等)
工具	测量、模型计数
窗口	模型树、命令窗口和信息窗口的控制显示；多视图和模型控制

1.6 快捷键

1) 选择文件->自定义->快捷键，进入下图所示窗口：



1.7 鼠标功能

模型的**旋转/平移/缩放**功能均可通过鼠标Ctrl+鼠标实现。下表显示了缺省情况下鼠标和键盘组合对应的操作。

鼠标 + 键盘	功能
单击左键+Ctrl	自由旋转
单击中键+ Ctrl	平移
滑动鼠标滚轮+ Ctrl	缩放
单击右键+ Ctrl	缩放
双击左键+ Ctrl	设置旋转中心

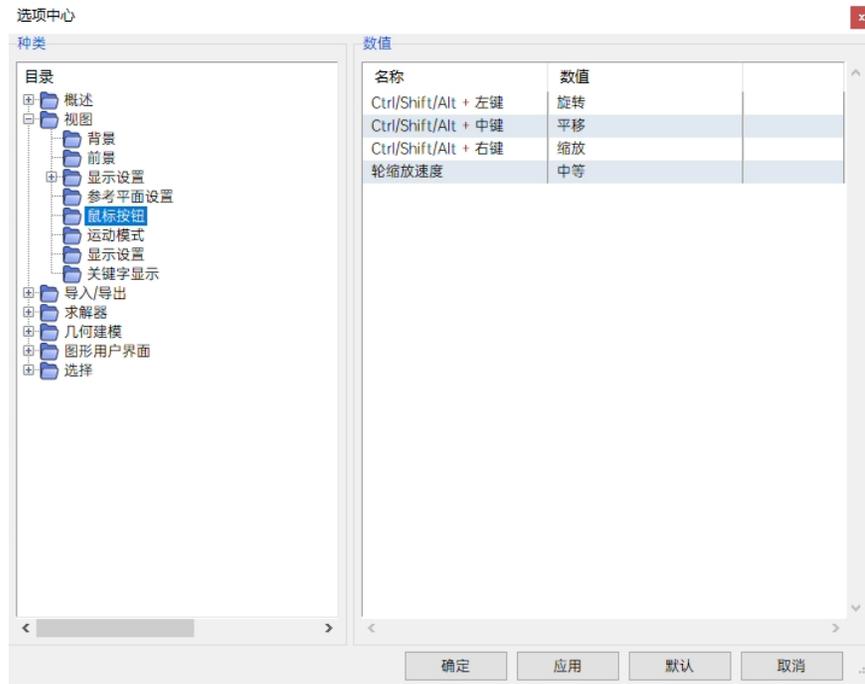
若用户使用有滚轮鼠标，转动滚轮，则以显示区的鼠标位置为中心，放大或缩小模型。朝用户方向转动鼠标滚轮则放大模型，反之，远离用户方向则缩小模型。

请注意：

导入模型时，PERA SIM Mechanical 默认的旋转中心为当前模型的几何中心。**Ctrl+鼠标左键**双击模型上的某个节点或点，可定义模型的视图旋转中心。**Ctrl+鼠标左键**双击显示区空白处，可还原为默认的旋转中心。

旋转模型时，默认的旋转中心未显示；而对于用户设置的旋转中心，旋转时以绿色点高亮显示。

用户可根据自己的习惯定制不同的鼠标操作。如下图，在**文件->选项中心**中，选择**视图**菜单下的**快捷键**，用户便可在右侧定义Ctrl /Shift /Alt与鼠标键组合所对应的操作。



鼠标右键还可以在模型树上进行操作，在模型树的某一主体上点击右键，可提供诸如**创建、删除、编辑**等功能。

1.8 键盘输入

为加快速度和提高效率，所有PERA SIM Mechanical功能都可以通过键盘输入访问。

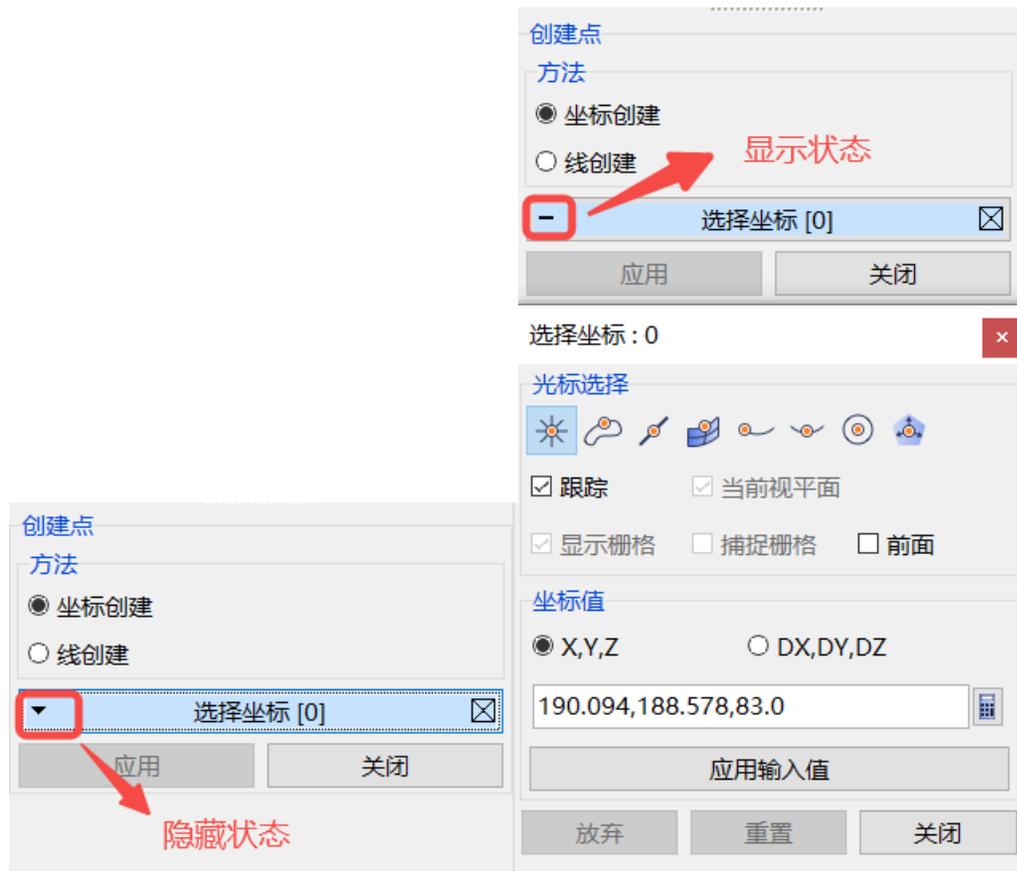
PERA SIM Mechanical 默认的键盘操作快捷键如下表：

选中主菜单	Alt+F/E/V/R/A/T/W/H	全屏	Ctrl + F
撤销	Ctrl + Z	重做	Ctrl + Y
打开文件	Ctrl + O	保存文件	Ctrl + S
选择全部	Ctrl + A	选择显示的	Ctrl + D
线框模式	Shift + W	着色模式	Shift + S
显示/隐藏零件层	D	显示/隐藏零件层线框模式	W
帮助	F1	删除	F2
导入	F3	导出	Shift+F3
测量距离	F4	2D检查	F5
检查边界	F6	变换	F7
拓扑网格	F8	查找	F9
清理模型	F12		

1.9 选择对象

在进行如复制、删除操作时，PERA SIM Mechanical会提示用户选择单元、节点、线、曲面等操作对象，并且不同的操作对象对应不同的选择框。本节首先介绍各种通用的选择方式，随后详细说明针对不同对象的选择窗口。

显示/隐藏   按钮：点击此按钮，可控制选择框的显示或隐藏。



1.9.1 通用选择方式

PERA SIM Mechanical使用过程中，常用的操作对象有七种，分别为：节点、单元、曲线、曲面、实体、坐标点、坐标系。这七种操作对象分别对应不同的选择框，每种选择框中有多种选择方式。

本节对下图所示的通用选择方式进行介绍。



1. 光标选择方式



拾取：默认选择方式；用鼠标在显示区直接点选。此方式可激活**跟踪**和**相连**选项。

✧ **跟踪：**移动鼠标，高亮显示光标所捕获的对象。此选项仅在**拾取**方式时被激活。

✧ **相连：**将自动选择与所拾取目标相连接的对象。此选项仅在**拾取**方式时被激活。



框选：选中矩形框内部的对象。单击左键并拖动鼠标，定义矩形框的两个对角顶点。



多点区域：选中位于多边形内部的对象。依次点击鼠标左键，形成多边形的顶点，按下中键，多边形封闭，右键取消上一次选中的顶点。



圆形区域：选中位于圆内部的对象。单击左键并拖动鼠标，定义圆的圆心和半径。



自由区域：选中位于自由区域内部的对象。点击鼠标左键并围绕任意区域拖动鼠标，形成自由区域。

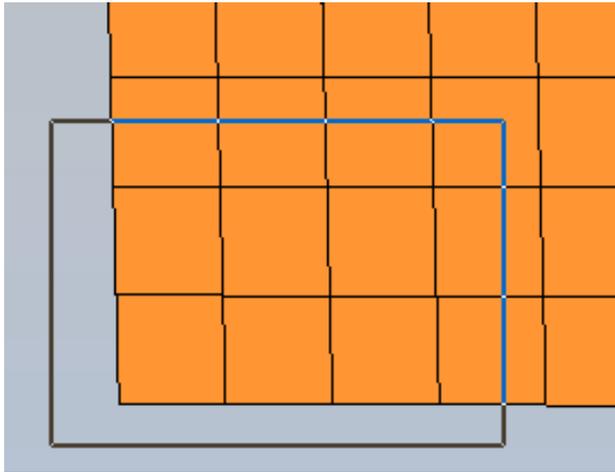
选区内部：勾选后，仅当某一对象的所有部分均被包含在选择区域内时，该对象才被选中；否则，边界与选择框相交的对象也被选中。

✧ 该选项在**框选**、**多点区域**、**圆形区域**、**自由区域**时可激活。使用情况如下图所示。

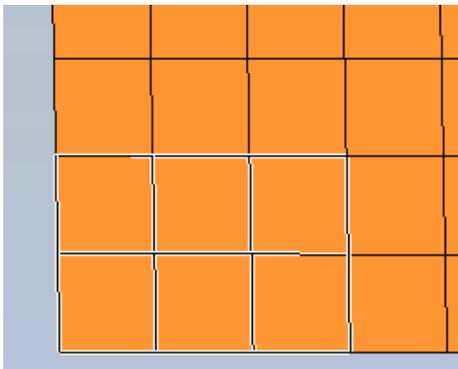
图一：显示用户框选的区域；

图二：显示勾选**选区内部**时，只有6个单元被选中；

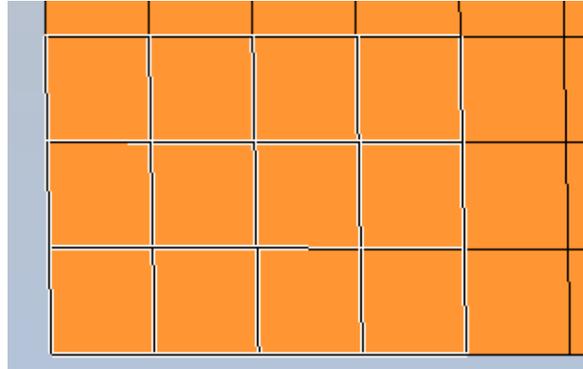
图三：显示未勾选**选区内部**时，框选区域所涉及的12个单元均被选中。



框选区域



选区内部选项被激活



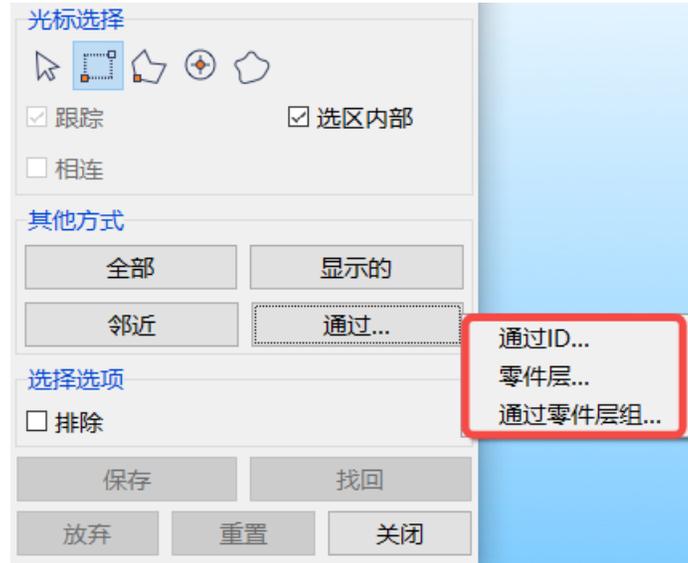
不勾选选区内部选项

2. 其他方法

全部：点击此按钮，选择数据库内的所有对象，即包含当前屏幕上显示的对象以及处于“关闭”状态对象。

显示的: 点击此按钮, 选择当前屏幕上显示的所有对象。此选项不包含处于“关闭”状态的零件层内的主体。

通过…: 点击此按钮, 可弹出通过不同的方式选择对象, 如下图所示。



◇ **通过ID…:** 通过对象的ID选择。允许用户输入单个ID选择一个对象, 或通过输入ID范围选择多个对象。



◇ **通过零件层:** 通过零件层选择对象。点击该选项后, 弹出下图所示选择零件层窗口, 用户选择零件层, 随后点击**关闭**按钮, 则选中零件层包含的所有对象均被选中。



◇ **通过零件层组：**通过零件层组选择零件层，继而选中零件层中所含对象。选择该选项后，弹出下图所示选择零件层组窗口，用户选择零件层组，随后点击**关闭**按钮，则所选零件层组中包含的所有对象均被选中。

3. 取消选择

排除：勾选后，则用户随后选择的对象均被取消选定。

保存：点击**保存**按钮可保存当前选中的对象。

找回：点击**找回**，可直接选中上次保存的内容。

放弃：取消上一次操作选中的对象。

重置：取消选中的所有对象。

1.9.2 选择节点窗口

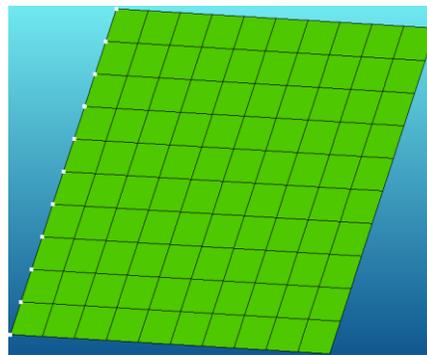
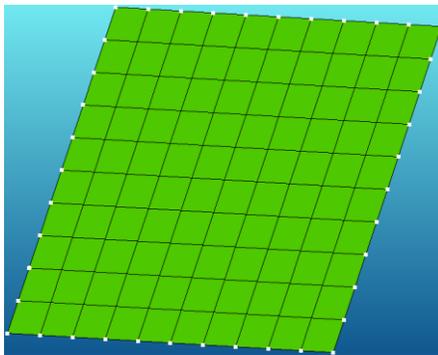
节点选择窗口如下图所示，其包含拾取、框选等通用选择方法，本节仅介绍下图中标注的选择方法。



1. 沿边界：选择边界节点。

此选项可与**止停角**选项配合使用，允许用户选择与选中边界夹角小于止停角的边界上的节点。如下图所示，壳单元组成的平面模型：

- 左图设置止停角为91度，选择某一边界节点时，与其相连所有边界节点均被选中；
- 右图设置止停角为89度，选择侧面棱边上某一节点，则仅选中在同一边界上的节点。

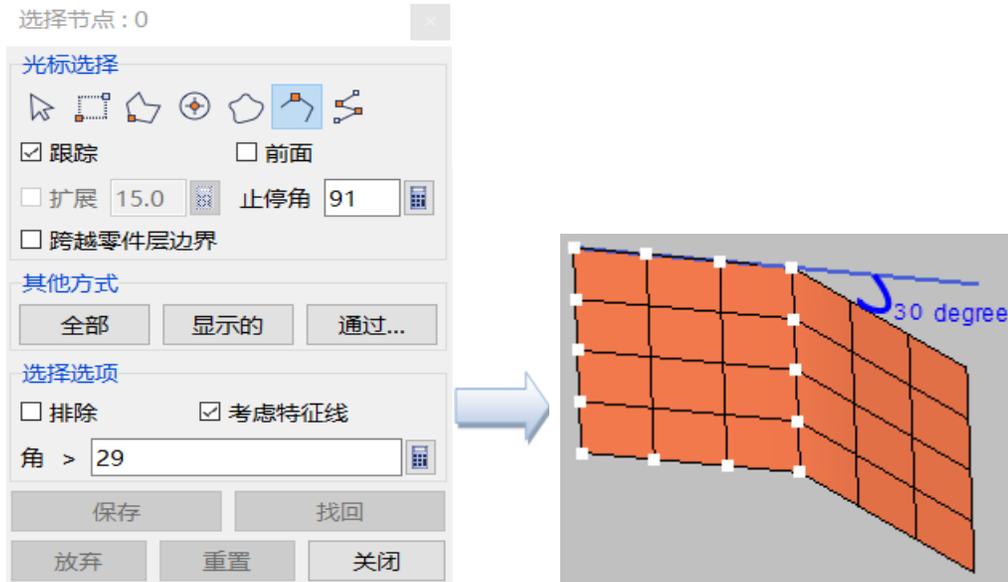


设置止停角大于 90 度

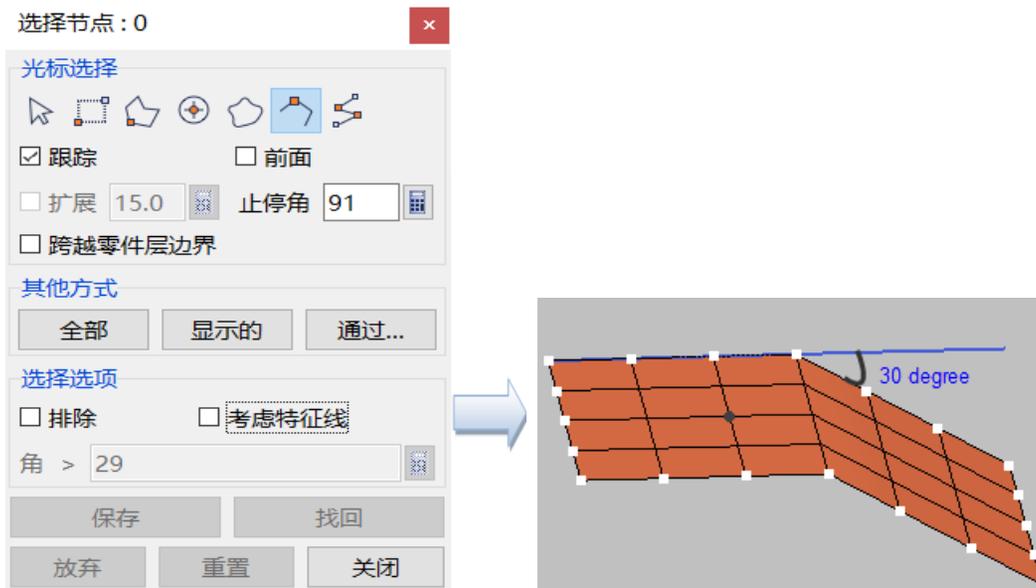
设置止停角小于 90 度

选择沿边界时，考虑特征线选项被激活，若勾选考虑特征线选项，则可选中特征线上的节点。

如下两图中分别为考虑特征线时选择窗口设置情况以及选择结果。用户设置止停角为91度，特征角为29度，则将特征角大于29的特征线作为特殊边界。

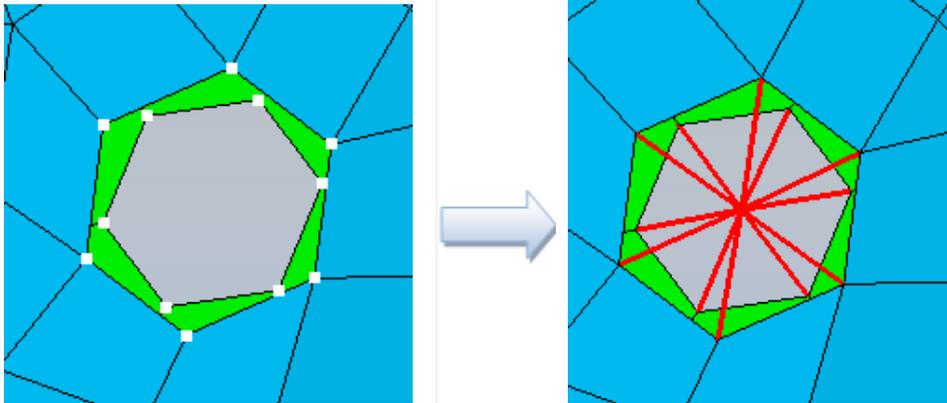


如下两图中分别为不考虑特征线时选择窗口设置情况以及选择结果，用户设置止停角为91度，不勾选考虑特征线选项，则程序仅选中与选择节点边界相连，且角度小于91度的边界节点。



在用户模拟刚性螺栓连接时，沿边界选项可非常方便地帮用户选择螺栓孔内的节点，如下图所示，

用户只需在每个螺栓孔处选择一个节点，则程序可选中螺栓孔的所有节点。

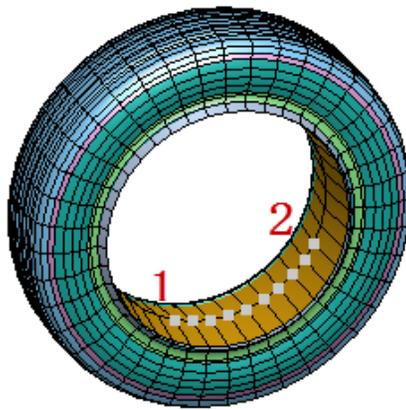


请注意：使用**沿边界**选择时，程序默认不跨越零件层边界，若用户需要选择相邻零件层的节点，可勾选**跨越零件层边界**选项。

2. 路径：拾取两点之间路径上的点。PERA SIM Mechanical默认以最短路径选取。

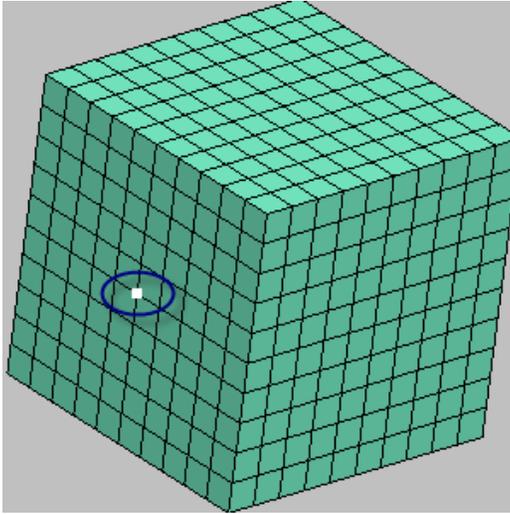
选择一个节点作为起始点，选取第二个节点，此时两点间最短路径上的所有节点均被选中，选择第三个节点时，第二个节点和第三个节点间的节点均被选中，用户可根据实际需求，选择节点。

如下图所示，节点1和节点2之间的所有节点均被选中。

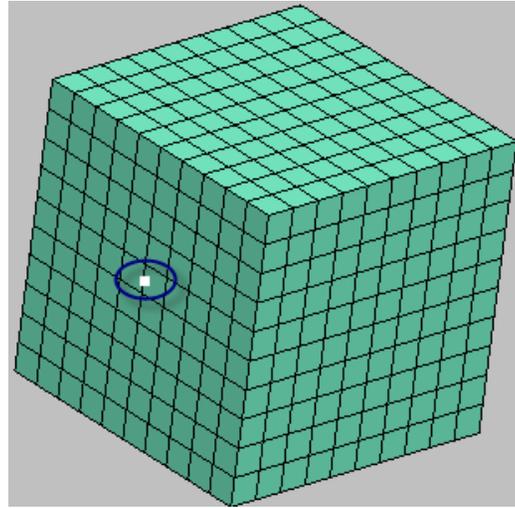


3. 前面：此选项仅在使用**拾取**方式时，才可被激活，勾选此选项，仅选择离用户最近的节点。

如下两图中，左图勾选**前面**选项，则仅选中立方体最外侧的节点；反之，右图中则选中立方体内部的某一个节点。



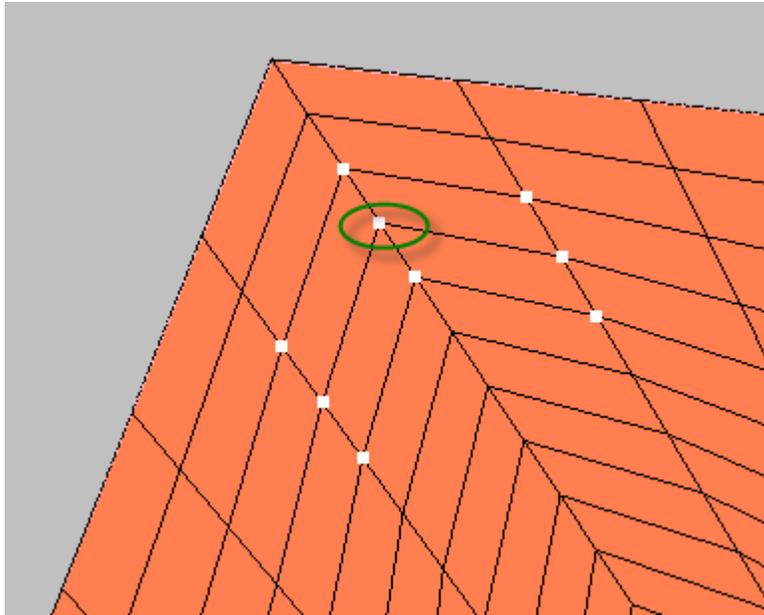
勾选前面选项



未勾选前面选项

4. **扩展**：此选项仅在使用**拾取**方式时，才可被激活。使用方法如下：

勾选此选项后，若输入的扩展角为0度，则与拾取节点在同一个壳单元上的所有节点的均被选中。如下图所示，在此情况下，最多可同时选中9个节点：

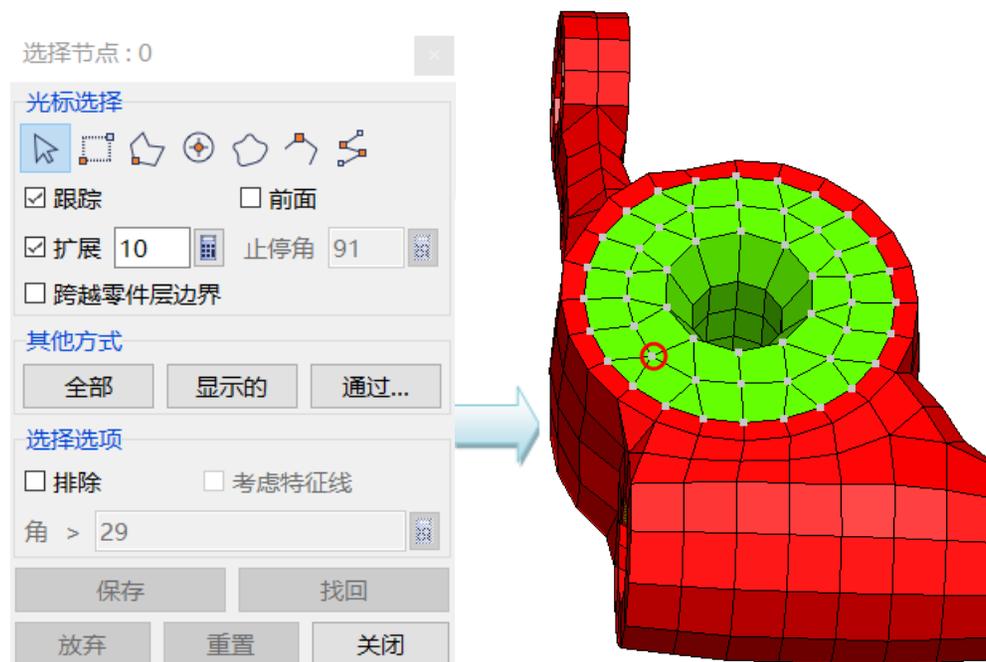


若输入的扩展角大于0的某值 X ，则满足如下三个条件的单元上的节点均被选中：

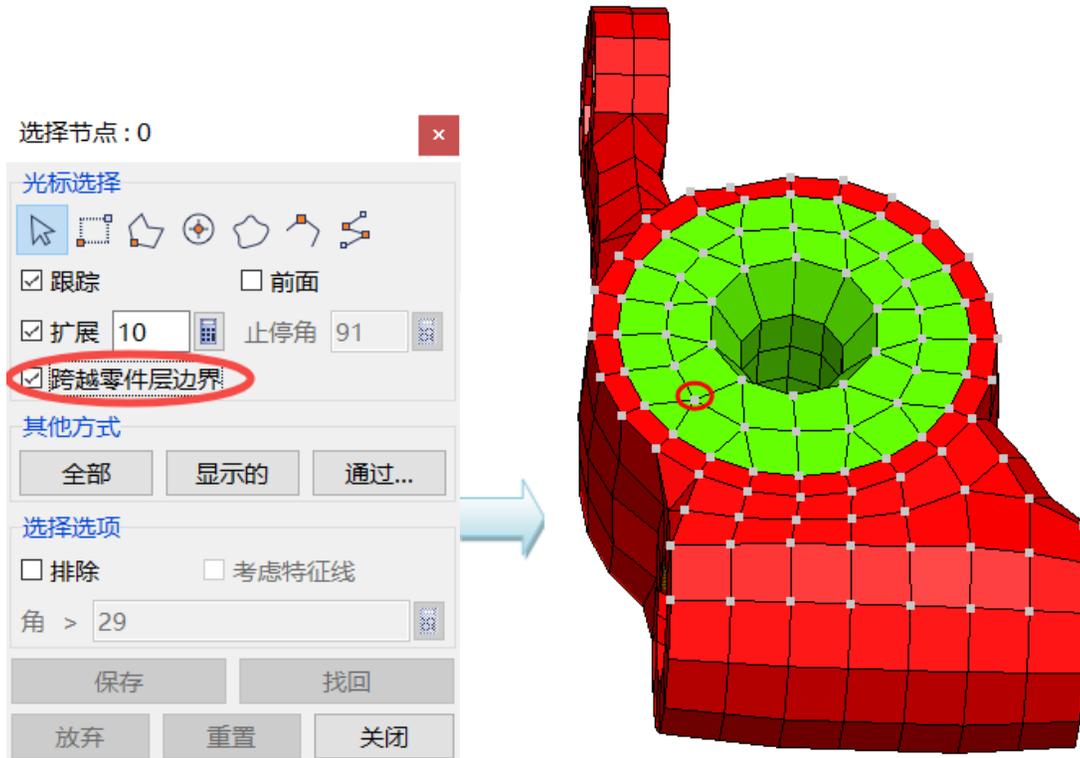
- 1) 与拾取节点所在单元法向角度小于 X ；
- 2) 与拾取节点所在单元相连的单元；
- 3) 处于显示状态的单元。

请注意：扩展算法默认不会跨越零件层边界，用户若要程序扩展到相邻零件层上的节点，可勾选**跨越零件层边界**。

如下图所示，设置扩展角为10度，则點選右图红色圈内的节点时，与节点所在单元相连的节点均被选中，但不会跨越零件层边界。



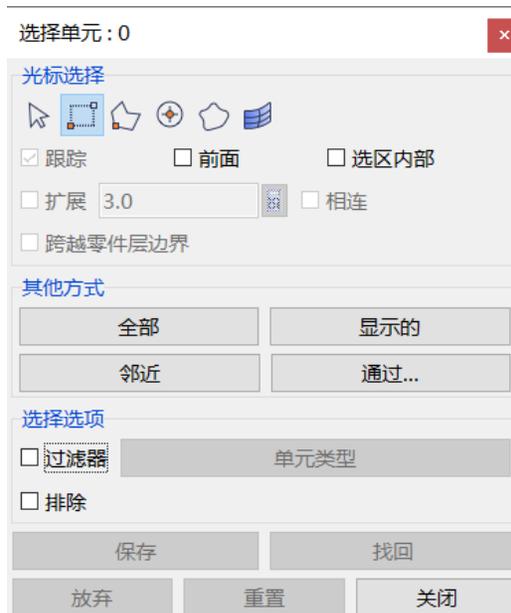
如下图所示，若用户勾选了**跨越零件层边界**后，相邻零件层上的节点才会被选中。



5. 通过…:

■**通过单元:** 通过选择单元，选中该单元的节点。

选择此选项后，弹出下图所示**选择单元窗口**，选择单元后，单元选择窗口上方会显示选中单元个数，随后点击关闭，返回**选择节点窗口**。

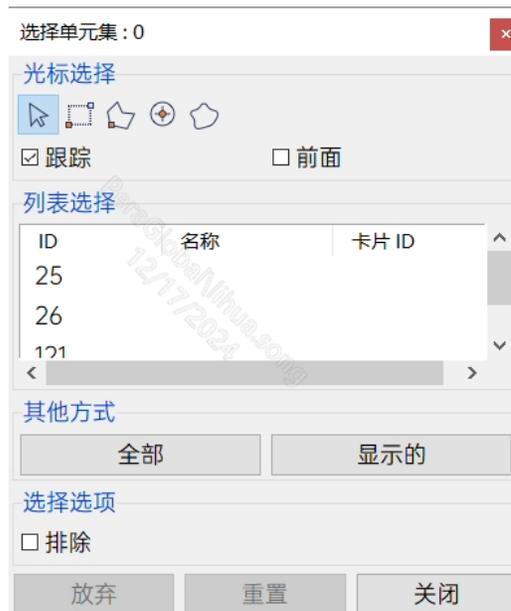


■通过节点集：通过节点集合选择节点。

选择该选项后，弹出下图所示**选择节点集选项**，用户可在节点集列表中进行选择，选中节点集中包含的所有节点均被选中。

**■通过单元集：**通过单元集合选择节点。

选择该选项后，弹出下图所示**选择单元集选项**，用户可在单元集列表中进行选择，选中单元集中包含的所有节点均被选中。



1.9.3 选择单元窗口

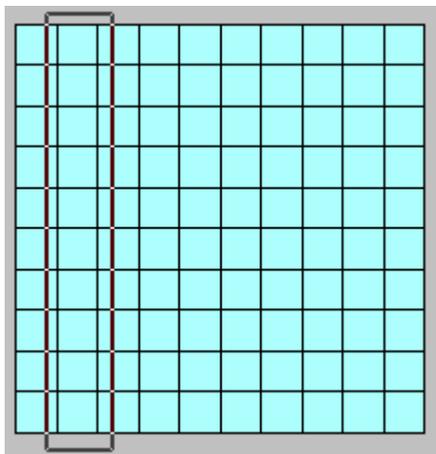
单元选择窗口如下图所示，其包含拾取、框选等通用选择方法，本节仅介绍下图中标注的选择方法。



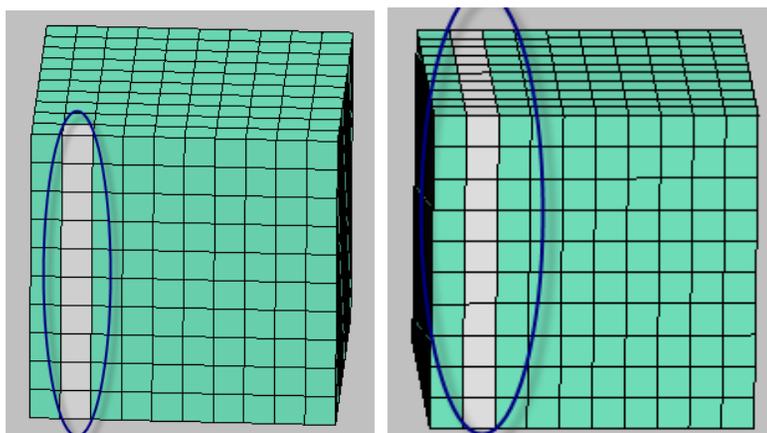
1. **曲面**：通过拾取曲面，选择由该曲面通过拓扑网格划分或三角形网格划分生成的单元。
2. **前面**：选择离用户最近的单元。

当用户通过**拾取**、**框选**、**多点区域**、**圆形区域**或**自由区域**进行选择时，若多个单元共享同一选择区域，勾选此选项，则仅选择离用户最近的单元。如下图所示：

- ◇ 图一为用户使用框选方式选择立方体上的单元；
- ◇ 图二为勾选**前面**选项时，仅选中离用户最近的外侧的体单元；
- ◇ 图三为不勾选**前面**选项，则选中了立方体内部在选择框内的所有单元。



图一 框选单元



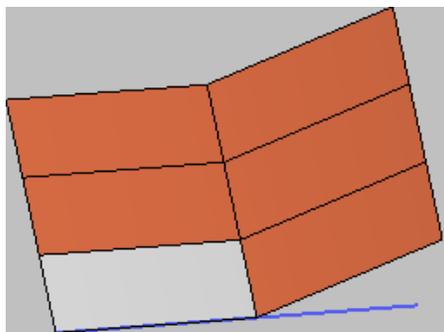
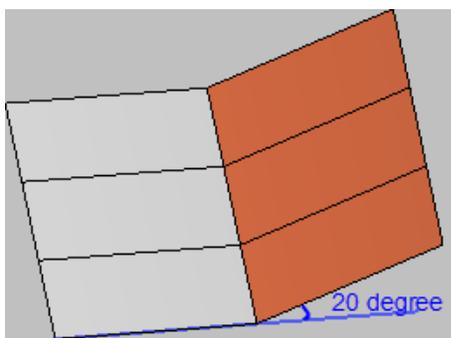
图二 勾选前面选项

图三 未勾选前面选项

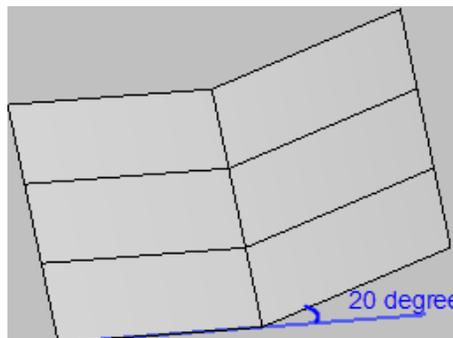
3. 扩展：选择与拾取单元法向夹角小于扩展角的单元。

此选项仅在使用**拾取**方式时，才可被激活。如下图所示：

- ◇ 图一表示在未勾选**扩展**选项时，仅选中拾取的1个单元；
- ◇ 图二表示设置扩展角为19度，则仅选中与拾取单元在一个平面上的单元；
- ◇ 图三表示设置扩展角为20度，则与拾取单元法向夹角小于等于20度的所有单元均被选中。

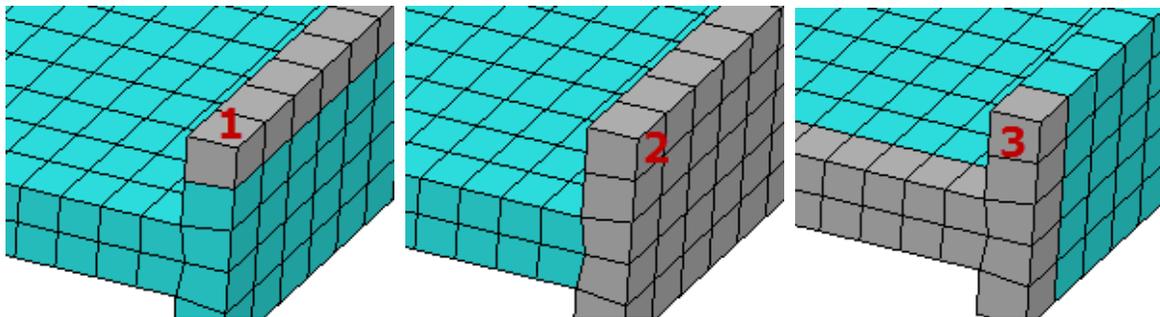
图一 未勾选**扩展**选项

图二 设置扩展角为 19 度



图三 设置扩展角为 20 度

当选择单元为体单元时，扩展角度为用户选择的体单元的面的法向与临近体单元的面的法向夹角。如下图所示，用户选择同一体单元不同面，所得的结果。



请注意：使用**扩展**选择时，程序默认不跨越零件层边界，若用户需要选择相邻零件层的单元，可勾选**跨越零件层边界**选项。

4. **邻近**：选择与已选中单元相邻的单元。

当已选中某些单元后，点此按钮，则选中与这些单元相邻的单元。

5. **通过...**

■**通过材料**：通过选择材料来选择单元。

选择该选项后，弹出**选择材料窗口**，用户可通过该窗口选择某些材料类型，随后点击**关闭**按钮，则被赋予该种材料的所有单元均被选中。



■**通过单元集：**通过单元集合选择单元。

选择该选项后，弹出下图所示**选择单元集选项**，用户可在单元集列表中进行选择，选中单元集中包含的所有单元均被选中。



6. 过滤器：选择指定类型的单元。

勾选此选项后，点击**单元类型**按钮，弹出目前模型中的所有单元类型，勾选某一个或某些单元类型，则仅勾选的单元类型可被选中。



1.9.4 选择曲线窗口

曲线选择窗口如下图所示，其包含拾取、框选等通用选择方法，本节仅介绍下图中标注**曲面边界**和**邻近**选择方法。



1. **曲面边界**：勾选此选项，可选中曲面的边界线。
2. **邻近**：选择与已选中曲线相邻的曲线。

当已选中某些曲线后，点此按钮，则选中与这些曲线相邻的曲线。

1.9.5 选择曲面窗口

曲面选择窗口如下图所示，其包含拾取、框选等通用选择方法，本节仅介绍下图中标注**扩展**和**邻近**选择方法。



1. **扩展**：选择与拾取曲面法向夹角小于扩展角的曲面。

此选项仅在使用拾取方式时，才可被激活。

2. **邻近**：选择与已选中曲面相邻的曲面。

当已选中某些曲面后，点此按钮，则选中与这些曲面相邻的曲面。

1.9.6 选择实体窗口

实体选择窗口如下图所示，其包含拾取、框选等通用选择方法，如下界面：



相关功能说明如下：

1. 光标选择方式：



拾取：默认选择方式；用鼠标在显示区直接点选。此方式可激活**跟踪**和**相连**选项。

◇ **跟踪：**移动鼠标，高亮显示光标所捕获的对象。此选项仅在**拾取**方式时被激活。

◇ **相连：**将自动选择与所拾取目标相连接的对象。此选项仅在**拾取**方式时被激活。



框选：选中矩形框内部的对象。单击左键并拖动鼠标，定义矩形框的两个对角顶点。



多点区域：选中位于多边形内部的对象。依次点击鼠标左键，形成多边形的顶点，按下中键，多边形封闭，右键取消上一次选中的顶点。



圆形区域：选中位于圆内部的对象。单击左键并拖动鼠标，定义圆的圆心和半径。



自由区域：选中位于自由区域内部的对象。点击鼠标左键并围绕任意区域拖动鼠标，形成自由区域。

选区内部：勾选后，仅当某一对象的所有部分均被包含在选择区域内时，该对象才被选中；否则，

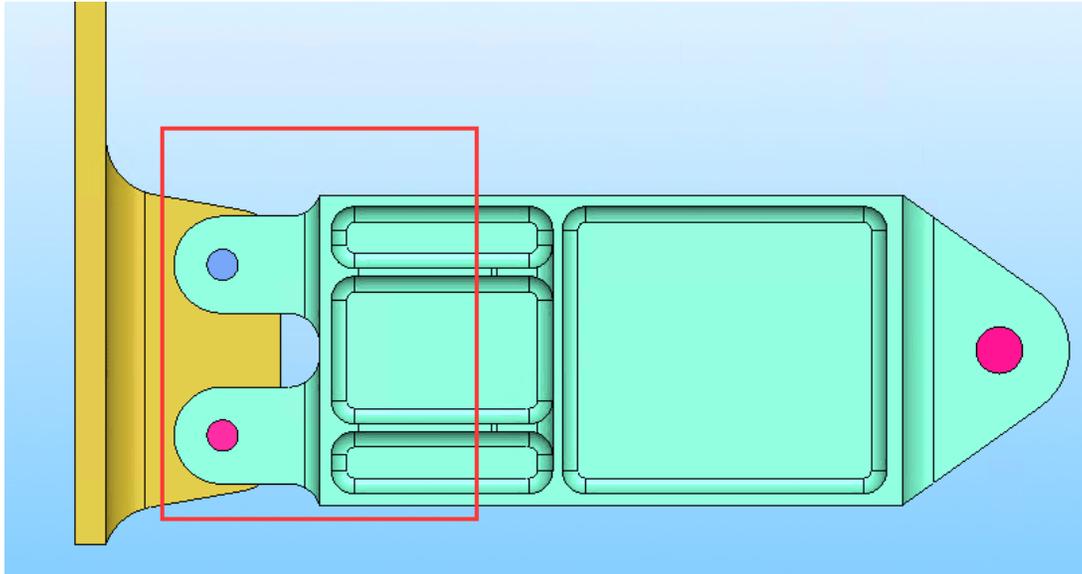
边界与选择框相交的对象也被选中。

✧ 该选项在**框选**、**多点区域**、**圆形区域**、**自由区域**时可激活。使用情况如下图所示。

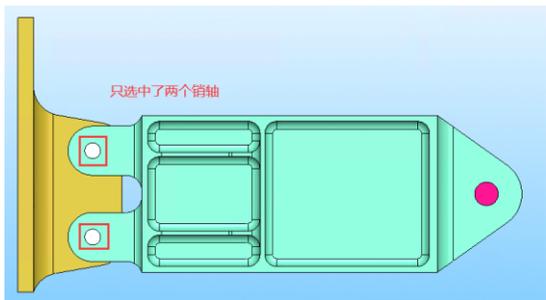
图一：显示用户框选的区域；

图二：显示勾选**选区内部**时，只有2个实体被选中；

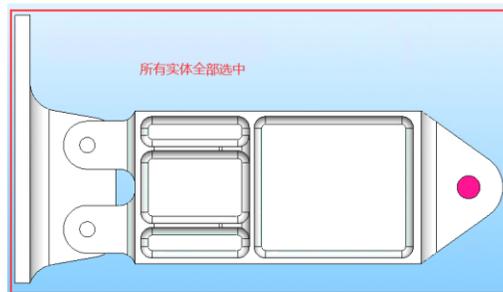
图三：显示未勾选**选区内部**时，框选区域所涉及的4个实体均被选中。



框选区域



选区内部选项被激活



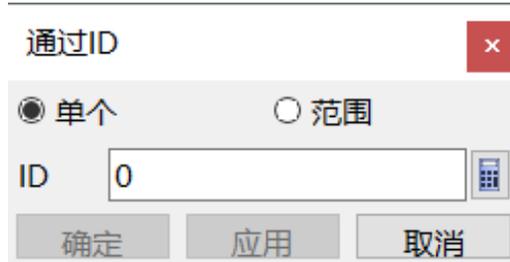
不勾选选区内部选项

2. 其他方式：

- ✧ 全部：选择全部实体
- ✧ 显示的：选择当前视图区显示的实体
- ✧ 邻近：选择与已选中实体相邻的实体

当已选中某些实体后，点此按钮，则选中与这些实体相邻的实体。

✧ **通过ID…**：通过对象的ID选择。允许用户输入单个ID选择一个实体对象，或通过输入ID范围选择多个对象。



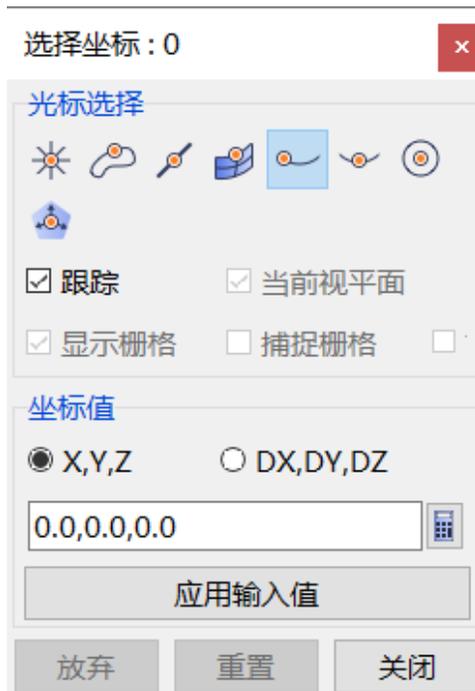
✧ **通过零件层**：通过零件层选择对象。点击该选项后，弹出下图所示选择零件层窗口，用户选择零件层，随后点击**关闭**按钮，则选中零件层包含的所有对象均被选中。



✧ **通过零件层组**：通过零件层组选择零件层，继而选中零件层中所含对象。选择该选项后，弹出下图所示选择零件层组窗口，用户选择零件层组，随后点击**关闭**按钮，则所选零件层组中包含的所有对象均被选中。

1.9.7 选择坐标点窗口

坐标点即位置点，指节点或曲线、曲面或工作平面上点的坐标位置。选择窗口如下图所示。本节详细介绍各种选择方法。



1. 光标选择:

通过光标选择节点或点，程序会自动捕捉离光标最近位置的节点、点、线的端点、曲线上任意位置、线的中点、圆或圆弧的中心、曲面上任意位置，以及当前工作平面上的位置。

每种选择方式均有相应图标，点击图标，可激活相应选择方式，再次点击，可取消该选择方式。可同时激活一个或多个图标，使用一种或多种选择方式。



捕捉节点: 选择模型中已有的节点位置。



捕捉点: 择模型中的已有点，曲线上的点以及曲面上的任意位置。

此种选择方法根据用户鼠标点选的位置到端点、曲线或曲面的距离进行比较而确定的。如下图所示。



此种选择方式，仅在着色模式下可选择曲面上的坐标。

若当前为线框模式，用户可手动切换至着色模式：

若用户从未切换至着色模式，PERA SIM Mechanical自动准备曲面选择数据，使用户可在当前模式下选择曲面上的坐标。（注意：因系统自动切换显示模式，故此种方法需要一定的准备时间，用户可在信息窗口提示“完成准备曲面选择数据”后，开始选择曲面上坐标点。



捕捉线上的点：可选择曲线上的点。



捕捉曲面上的点：可选择曲面上的点。



捕捉端点：可选择曲线的端点。



捕捉中点：可选择曲线的中点。



捕捉圆心：选择圆或圆弧的中心。



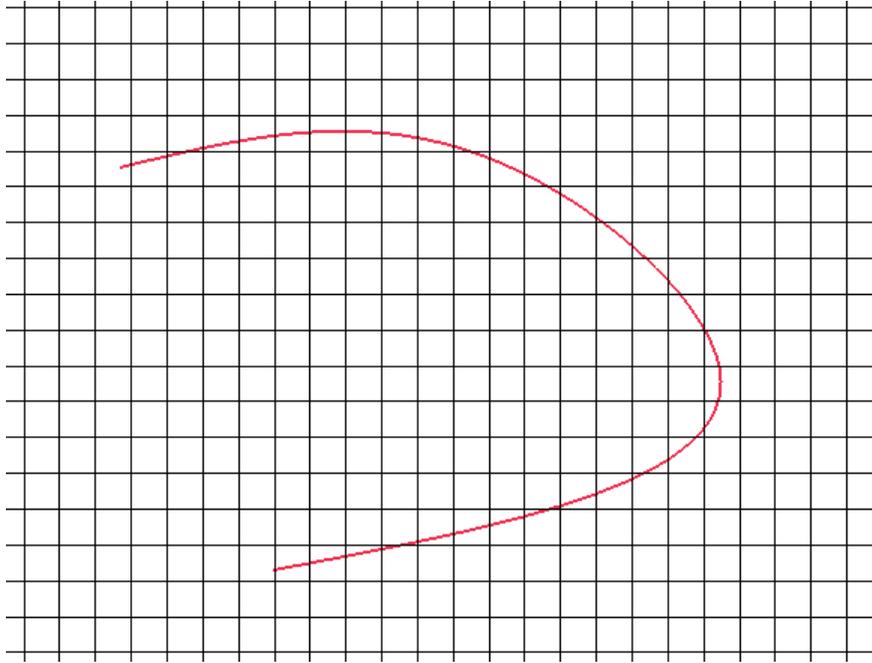
捕捉当前参考平面上的点：选择当前工作平面的点。

选择此图标后，**当前视平面（Current View Plane）**和**栅格**选项被激活。

◇ **当前视平面（Current View Plane）：**勾选后，则选中的点均位于用户设置的当前视图平面上。

◇ **显示栅格、捕捉栅格：**显示和捕捉当前工作平面上的栅格。

这两个选项只能在**捕捉当前参考平面上的点**被激活，而且未勾选**当前视平面（Current View Plane）**的情况下，才能被激活。勾选此两项后，可显示当前工作平面上的栅格，并可捕捉栅格点。如下图所示：



如下图所示，用户可在显示区域下方设置**当前工作平面**。



跟踪：此选项用于辅助其他选择方式，高亮显示鼠标附近所捕捉到的位置。

前面：此选项仅在使用**节点**方式时，才可被激活，勾选此选项，仅选择离用户最近的节点。

2. 坐标值

X, Y, Z: 在输入框中输入X、Y、Z 坐标定义点的位置。输入坐标值后，直接点击**应用输入值**按钮，创建坐标点。

DX、DY、DZ: 从上次选定的位置处进行偏置定义一个新的位置。若没有之前选定位置，则从原点(0, 0, 0)处进行偏置。输入DX, DY, DZ值后，直接点击**应用输入值**按钮，创建坐标点。

3. 取消选择

放弃：取消上一次操作选中的坐标点。

重置：取消选中的所有坐标点。

1.10 零件层

PERA SIM Mechanical使用“零件层”概念来管理几何、网格、材料数据。一个零件层可包含几何数据，例如：曲面和线；也可以包含网格单元。

接触或约束等定义可不局限于单一零件层，用户可使用零件层集合为零件层定义相同工况。

一旦定义了“当前零件层”，PERA SIM Mechanical将在该零件层中创建所有新数据。用户可在显示屏幕右下角区域查看或修改当前零件层。用户点击当前零件层按钮，可弹出零件层列表窗口，用户可从列表中选择所需零件层，设置其为当前零件层。



若用户创建新的零件层，则程序自动设置该新零件层为当前零件层。

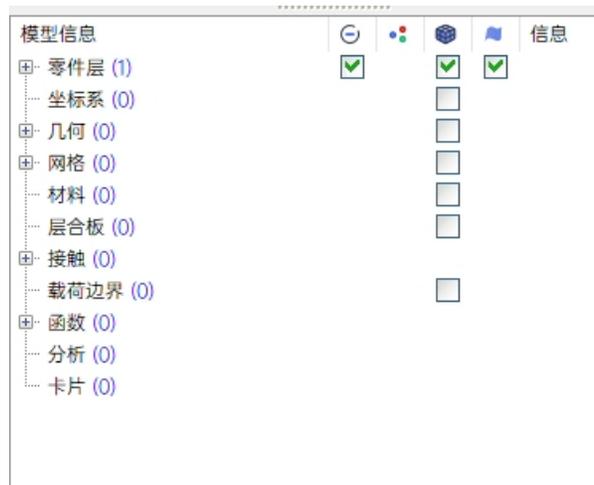
1.11 模型树

模型树是PERA SIM Mechanical一个重要特色，它为用户操作PERA SIM Mechanical提供了极大的便利：

1. 模型树下包含多个子目录，右键点击每一子目录，可弹出功能菜单，方便用户访问；

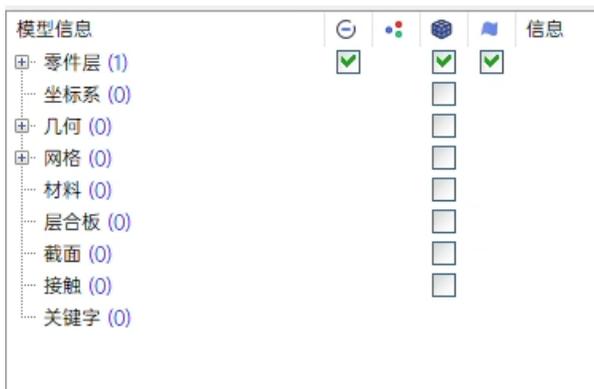
如下图所示，不同环境略有差异。

■PERA SIM Mechanical环境模型树子目录包括：零件层、坐标系、几何、几何、网格、材料、层合板、接触、载荷边界、函数、分析、卡片。



PERA SIM Mechanical 环境

■LS_DYNA环境模型树子目录包括：零件层、坐标系、几何、网格、材料、层合板、截面、接触、关键字。



LS_DYNA 环境

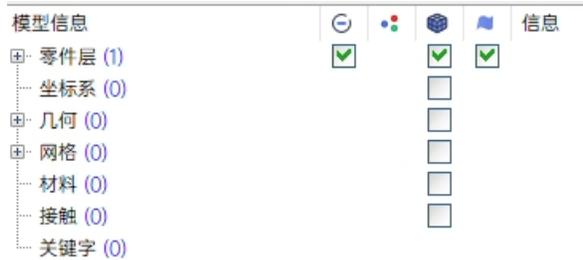
■Nastran环境模型树子目录包括：零件层、坐标系、几何、网格、材料、层合板、

接触、分析、卡片。



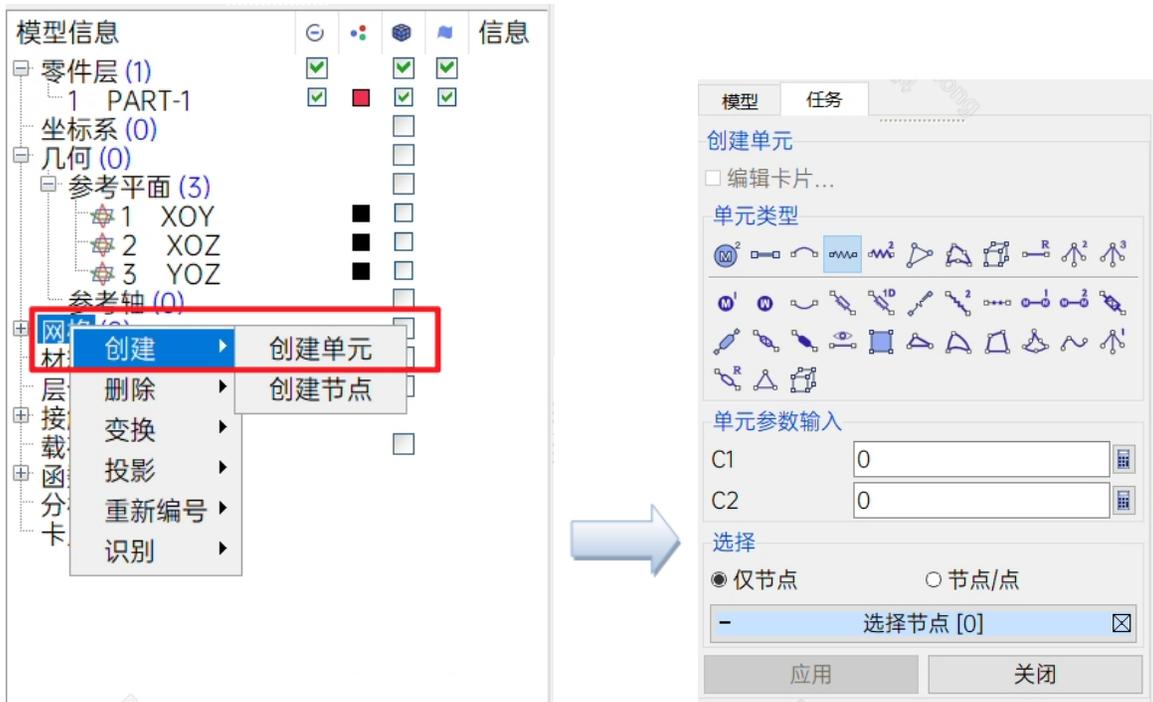
NASTRAN 环境

■ABAQUS环境模型树子目录包括：零件层、坐标系、几何、网格、材料、接触、关键字。



ABAQUS 环境

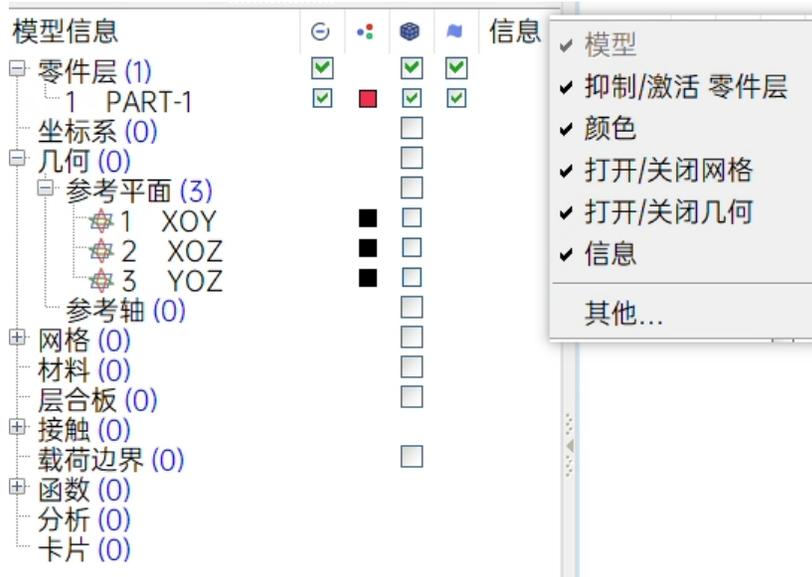
右键点击每一个子目录，可弹出包括创建、删除、修改等功能的菜单，用户可直接点击进行访问。如下图，用户右击**网格**子目录，并在弹出的右键菜单依次选择创建->创建单元，则可直接进入创建单元任务面板。



2. 模型树可方便控制零件层、材料等的显示

如下图所示，在模型信息表头位置点击鼠标右键，可弹出模型树上需要显示的项目，包括：**颜色显示**、**对象显示**、**对象信息**以及其他。

说明：此功能适用于所有环境。



抑制/激活零件层 (Suppress On/Off): 控制零件层的抑制和激活（此功能仅适用于 PERA SIM Mechanical 环境）；

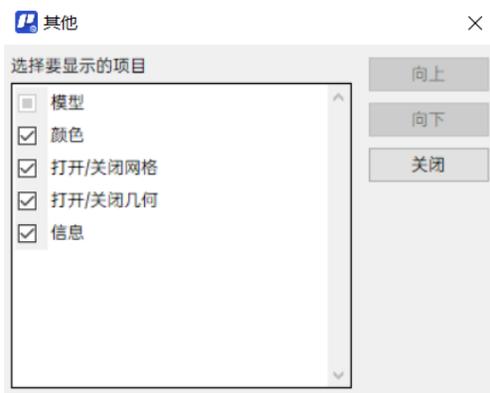
颜色显示栏 (Color): 显示、修改各个对象的颜色;

网格显示栏 (Mesh On/off): 控制零件层中网格信息的显示和隐藏;

几何显示栏 (Geometry On/off): 控制零件层中几何信息的显示和隐藏;

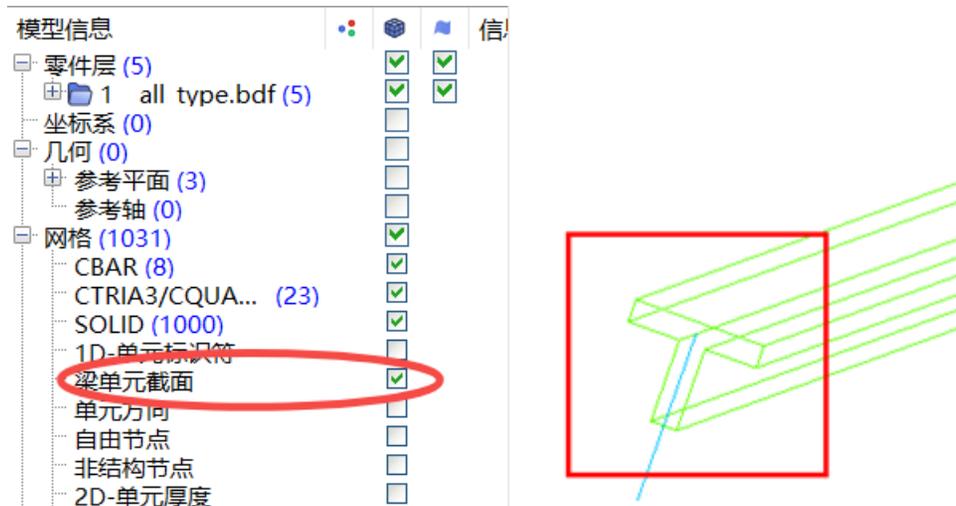
对象信息栏 (Information): 显示相应对象的信息。比如对 PART, 显示其材料和属性等信息;

其他 (Other): 如下图, 通过向上、向下按钮, 调整各个显示栏在模型树的位置。

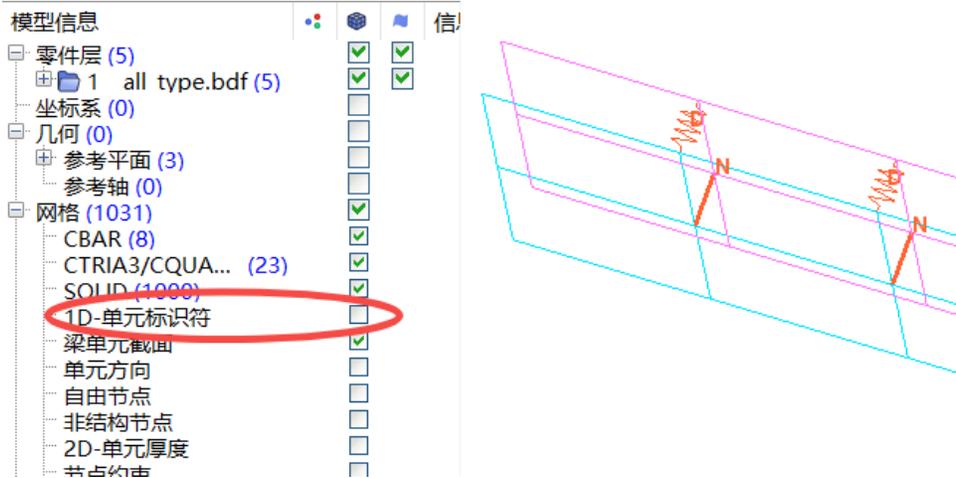


3. 模型树可显示 1 维单元标示符以及梁单元截面形状;

在**网格**子目录下勾选**显示梁单元截面**选项, 则显示区域将显示具有特殊截面的梁单元的截面特征, 如下图所示:



在**网格**子目录下勾选**显示1维单元标识**选项, 则显示区域将1维单元用字母标识, 如下图所示。



4. 模型树可方便改变零件层或坐标系颜色；

如下图所示，直接点击零件层对应的颜色显示框，可弹出颜色选择卡，任意选择一种颜色，则对应的零件层显示为选中颜色。

说明：此功能适用于所有环境。



1.12 交叉引用

在交叉引用功能中，用户可以查看到选中对象的信息，对象信息主要包括三大方面：当前对象信息；引用到当前对象的信息；当前对象引用到的信息。

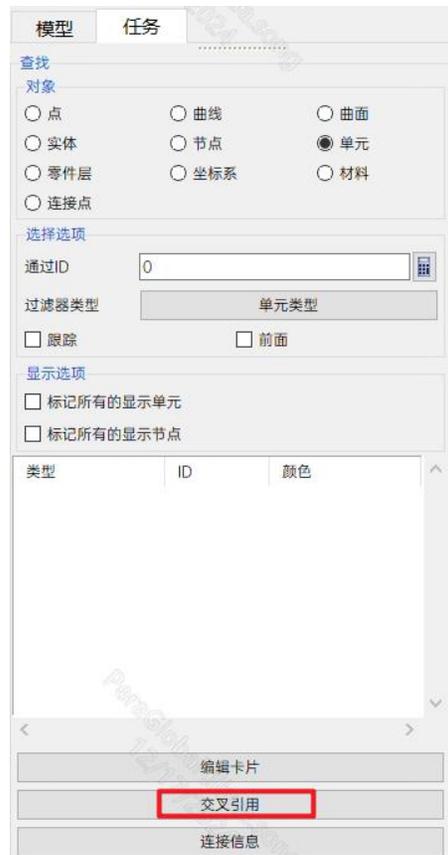
对象的类型包括：零件层，点，线，面，节点，单元，材料，连接点。



1. 进入交叉引用

进入交叉引用功能有两种方式：

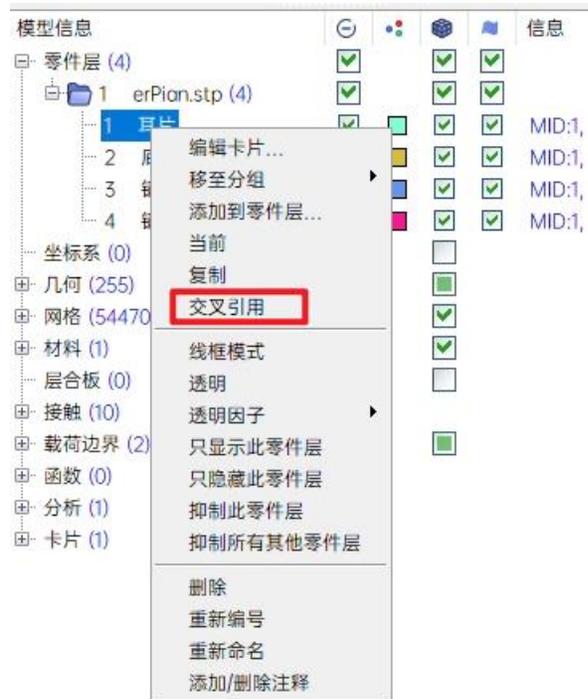
- 当实体为 **Keyword** 以外的其他类型时，通过点击工具->查找->对象->交叉引用进入。



当实体类型为Part, Material, Property, LCS, Keyword时，通过右击模型树下的对象，选择交

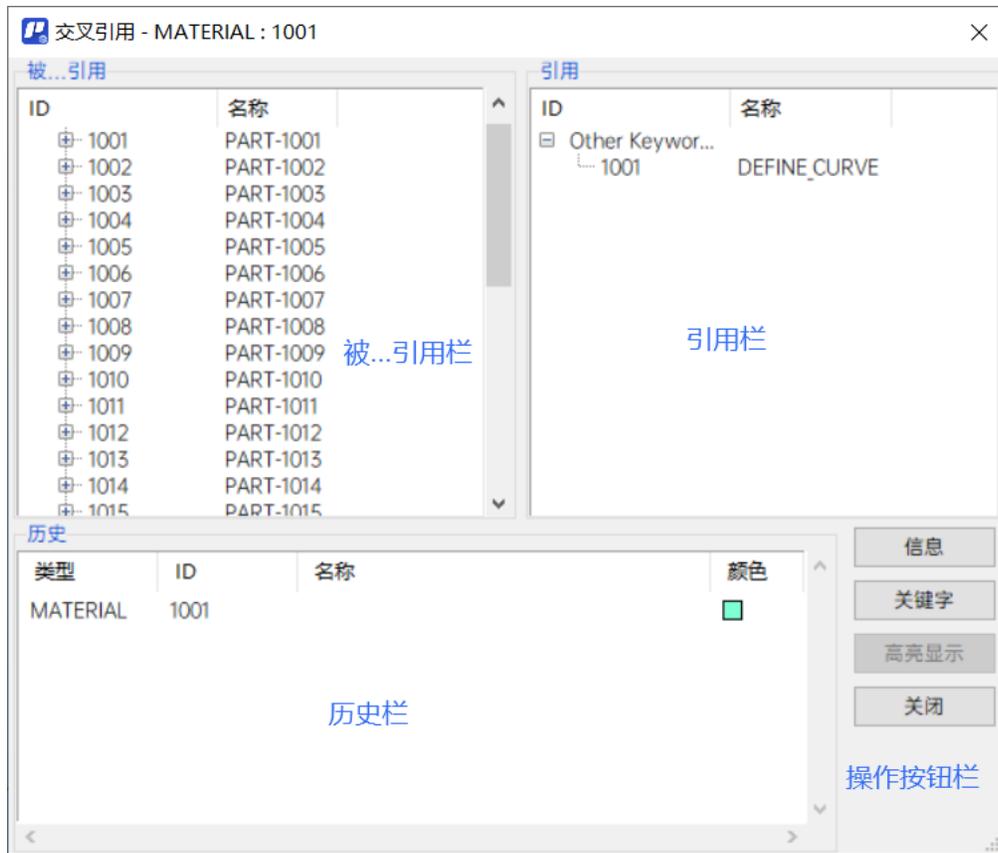
叉引用按钮进入。

例如，在**零件层模型树**下，找到相应的 **PART**，然后右击 **PART**，选择**交叉引用**按钮进入。



2. 交叉引用面板

交叉引用对话框中主要由**历史栏**，**被...引用栏**，**引用栏**和**操作按钮**组成。



历史栏

存放所有选中过的对象，当前选中的对象在显示区域高亮显示。双击其他对象，可进行切换。

被...引用栏

存放引用了当前对象的上一级对象。

在**被引用栏**中，可以通过双击选择某个对象为当前对象，选中的对象被自动存放至**历史栏**中。

被...引用栏	对象	引用栏
Group	Part	Material, Property, Other Keywords
Part	Point, Line, Surface	None
Element	Node	
Part	Element	Node
	Material	Other Keywords

	Property	None
Keyword	LCS	
Part, Node, Element	Connection	Connection
Other Keywords	Keyword	Other Keywords, Part

例如，若当前对象类型是**单元**，被…引用栏中显示的为单元所在的**零件层**；而引用栏中显示的是构成单元的**节点**。

引用栏

存放当前对象引用到的下一级对象。

在**引用栏**中，用户可以通过双击选择某个对象为当前对象，选中的对象被自动存放至历史栏中。

操作按钮：

1) 信息

点击**信息**按钮，当前选中的对象信息将以浮动窗口的形式显示在屏幕上。

2) 关键字

点击**关键字**按钮，进入当前对象所对应的**编辑关键字**窗口，用户可以直接编辑或者修改关键字。

3) 高亮显示

点击**高亮显示**按钮，选中的对象将以高亮的形式显示在屏幕上。

4) 关闭

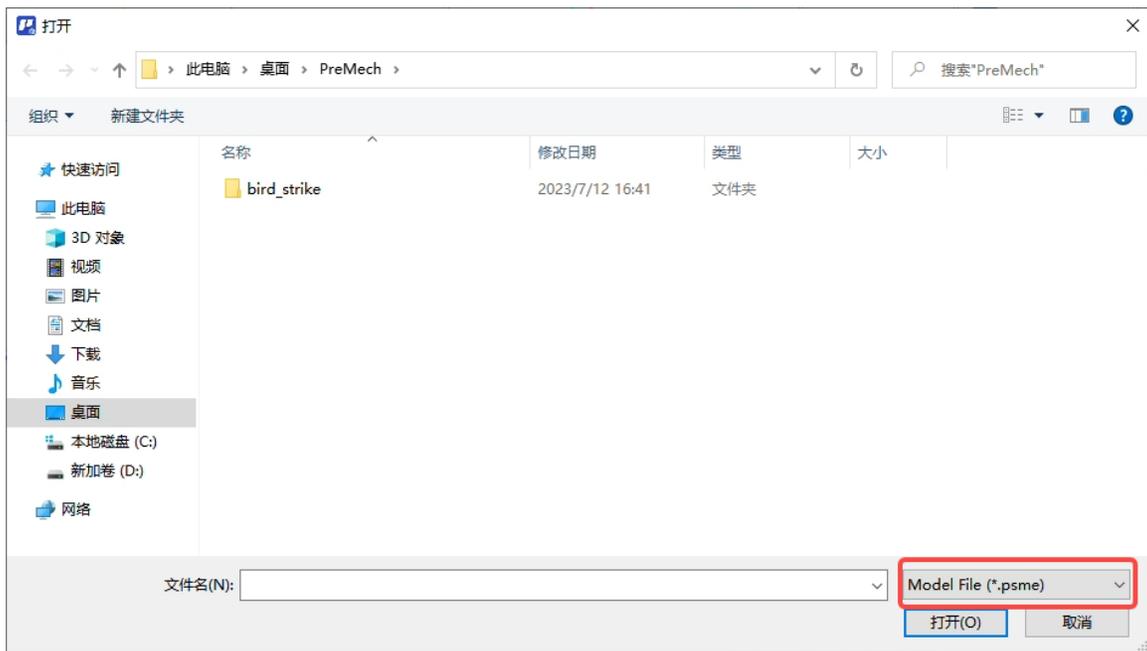
关闭**交叉引用**窗口。

1.13 打开文件

在Windows操作系统中，用户可通过双击PERA SIM Mechanical可执行文件的快捷方式启动PERA SIM Mechanical软件。

启动PERA SIM Mechanical后，选择**文件->打开**功能，可弹出打开文件窗口，用户可在该窗口中打开PERA SIM Mechanical数据文件。用户可通过浏览文件夹选择所需的数据库文件（*.psme文件），或从**文件菜单选择最近打开文件**，从最近打开的模型文件列表中选择所需的数据库文件（*.psme文件）。

打开文件窗口如图所示，用户可选择打开已有的文件，亦可在对话框输入新文件名创建新的文件，.psme扩展名会自动添加到新建文件名。



模型树

用户可将模型树定位在屏幕上的任何位置，并“锁定”于显示区的右侧或左侧。此操作可以通过选择选项卡上的“手柄”，并在所需位置拖动/放下“手柄”来完成。

快捷键设置

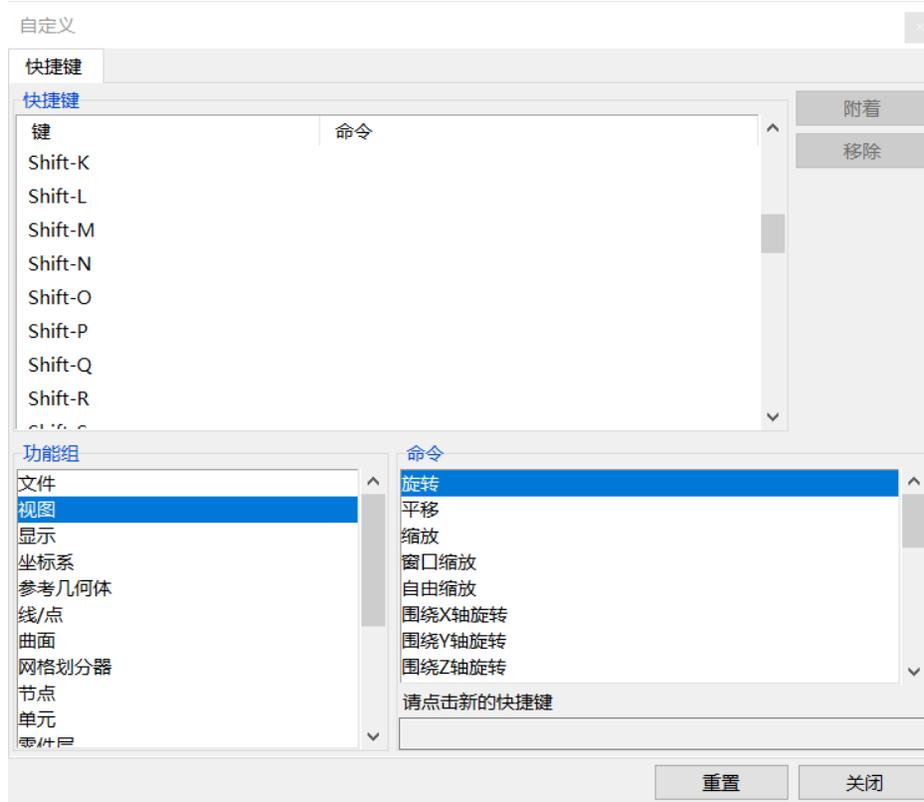
所有PERA SIM Mechanical命令都可以通过PERA SIM Mechanical窗口顶部的**文件/自定义**菜单设置快捷键。在用户自定义窗口点击**快捷键**选项卡，将所需要的键盘字母或符号与某一特定命令相连。

程序根据功能使用频率，预定义了某些快捷功能，如下表所示：

F3	导入	Ctrl + D	选择显示的
F4	点/节点到点/节点之间的 距离	Ctrl + F	适合窗口
F5	2D检查	Ctrl + O	打开模型
F6	检查边界	Ctrl + S	选择全部
F8	拓扑网格	Ctrl+ Y	重做
F12	模型清理	Ctrl + Z	撤销
Ctrl + A	选择全部		

用户可根据自己的习惯创建快捷键，具体过程如下：

1) 如下图所示，进入自定义窗口：



2) 从功能组和命令菜单选择需要创建快捷键的命令；

3) 从快捷键菜单，选择快捷键，随后点击右侧的附着按钮，则成功为该功能定义快捷键。

显示区

PERA SIM Mechanical支持用户水平或垂直分割显示区域，同时显示多个数据库文件。并可同时显示某一模型文件的最多四个视图。在显示区的模型文件名称处点击鼠标右键，可从下拉菜单中选择水平或垂直分割窗口，则选中文件被放入新的显示区域。在每一显示区域右侧，均有视图布局按钮，点此按钮，可根据需要选择布局方式，以显示当前模型的多个视图。



1.14 撤销(Undo)

图标:  快捷键: Ctrl-Z (全局)

此命令允许用户撤销上一命令，将数据库返回到前一状态。用户可以通过多次选择此命令撤销多个步骤。要撤销多个命令，用户可以使用图标右侧的下拉选项卡，撤销一系列命令。

用户可以使用键盘上的Ctrl+Z键随时来执行此命令。

1.15 重做(Redo)

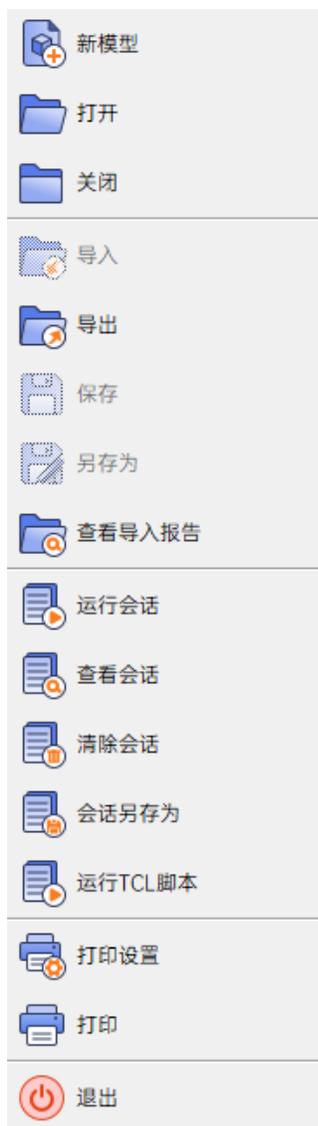
图标:  快捷键: Ctrl+Y

此命令允许用户重做上一”撤销”命令，将数据库返回到前一状态。用户可以通过多次选择此命令来重做多个步骤。要重做恢复多个命令，用户可以使用图标右侧的下拉选项卡，重做一系列命令。

用户可以使用键盘上的Ctrl+Y键随时来执行此命令。

第2章 文件菜单(File Menu)

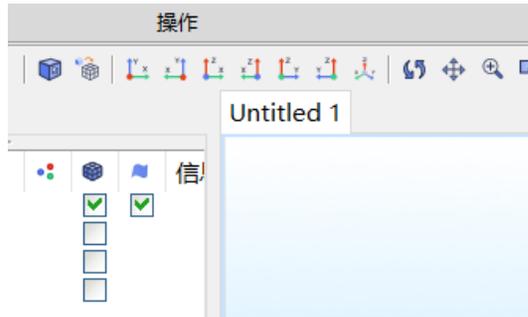
文件菜单选项使用户能从不同的分析程序将数据导入PERA SIM Mechanical。以下章节详细介绍了文件菜单中的各个功能。



2.1 新模型(New Model)

图标: 

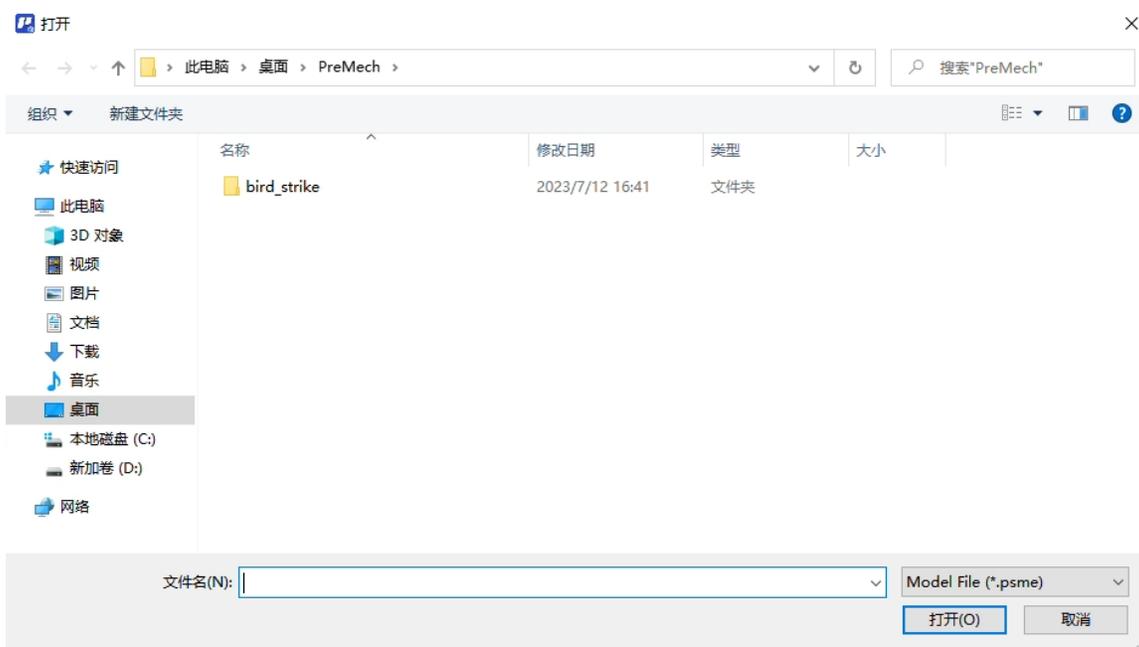
此功能允许用户创建一个新的项目文件。一个空模型选项卡将会被创建并添加到PERA SIM Mechanical窗口的显示区。



2.2 打开(Open)

图标: 

此功能允许用户打开一个现有的项目。



2.3 关闭(Close)

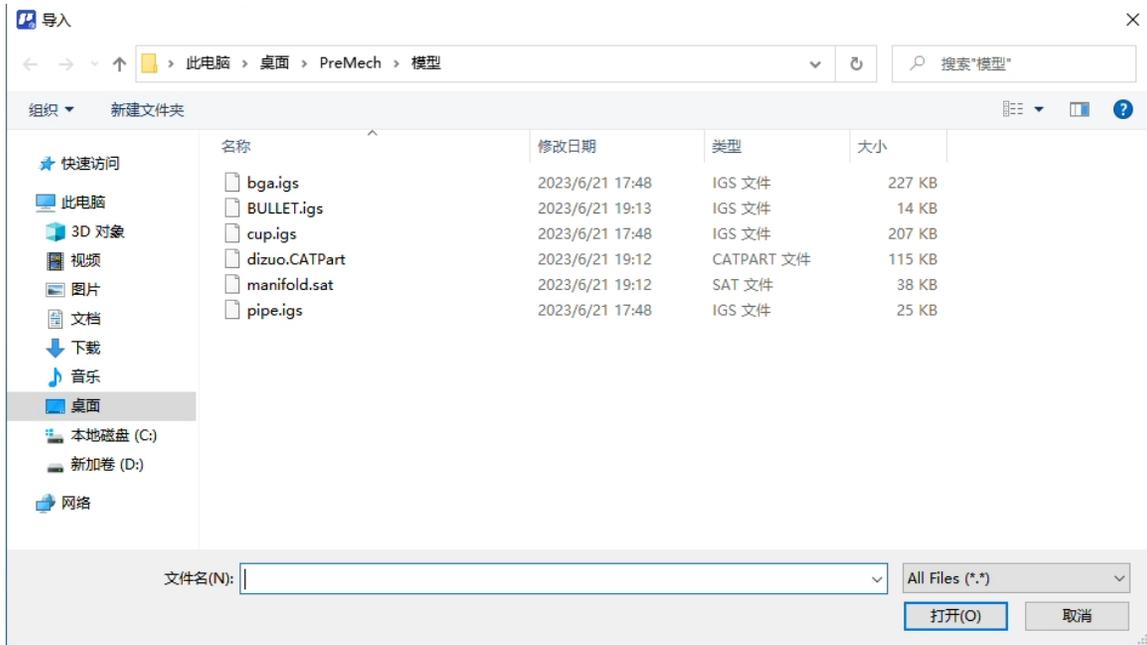
图标: 

关闭当前项目。如果用户打开多个项目，则仅关闭当前项目。在关闭项目之前，提示用户是否保存项目，用户可选择保存当前项目，或选择不保存直接关闭项目。在后一种情况下，项目不会改变，而保持上一次保存操作写入的数据。

2.4 导入(Import)



此功能使用户可以读取CAD或CAE模型数据，如下图所示，用户可在导入窗口使用CTRL或SHIFT键，一次导入多个文件。



◇ 导入 CAD 数据

PERA SIM Mechanical支持多种几何数据格式，在导入窗口选择相应的后缀，可在文件列表中列出该类格式文件，用户可使用Ctrl或Shift键一次读入一个或多个文件。

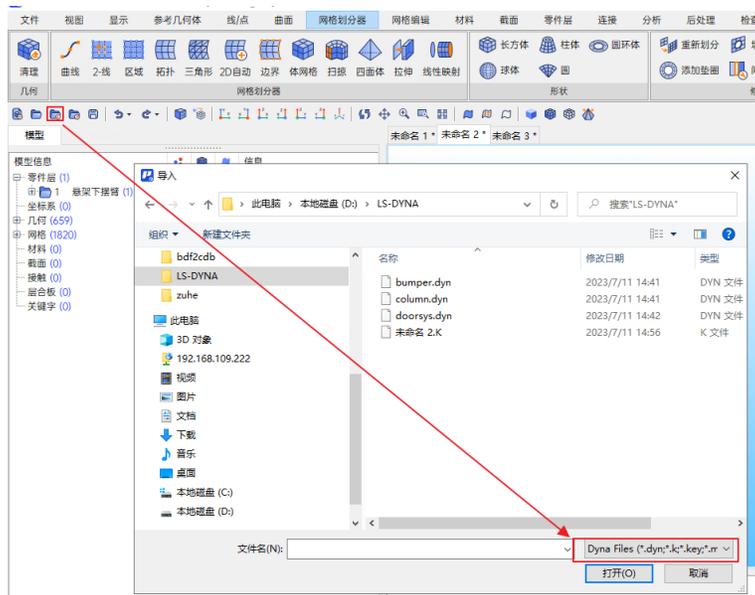
◇ 导入 CAE 数据

在不同的环境下PERA SIM Mechanical支持不同的网格数据格式，在导入窗口选择相应的后缀，可在文件列表中列出该类格式文件，用户可使用Ctrl或Shift键一次读入一个或多个文件。下表是目前各个环境下导入CAE数据的支持情况。

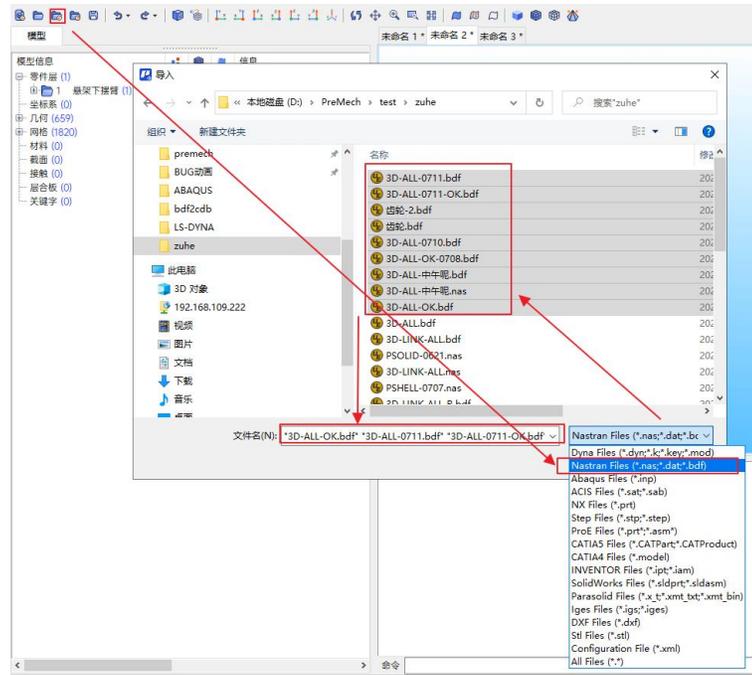
环境 文件类型	NASTRAN 环境	LS-DYNA 环境	ABAQUS 环境	Mechanical 环境
	导入	导入	导入	导入
LS-DYNA 文件 *.k, *.key, *.dyn, *.mod	支持	支持	不支持	支持
NASTRAN 文件 *.dat, *.nas *.bdf	支持	支持	不支持	支持
ABAQUS 文件 *.inp	不支持	不支持	支持	支持
ANSYS 文件 *.cdb, *.dat, *.inp	支持	支持	不支持	支持

LS-DYNA 环境

LS-DYNA环境允许用户导入LS-DYNA文件，常用的后缀为*.k, *.key, *.dyn, *.mod。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导入CAE文件时，导入窗口中默认的后缀格式为*.k, *.key, *.dyn以及*.mod，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的DYNA文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个DYNA文件。若要读入DYNA格式文件，但是不是*.k, *.key, *.dyn, 或*.mod，则只需将文件格式更改为*.*，选择需要导入的文件即可，如下图，导入dyna文件时，可使用此种导入方式。



LS-DYNA环境允许用户导入NASTRAN文件，常用的后缀为*.dat, *.nas 及*.bdf。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导入CAE文件时，可切换到NASTRAN文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的NASTRAN文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个NASTRAN文件。选择需要导入的文件即可，如下图，导入NASTRAN文件，可使用此种导入方式。



LS-DYNA环境允许用户导入ANSYS文件，常用的后缀为*.cdb，*.dat，*.inp。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导入CAE文件时，可切换到ANSYS文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ANSYS文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个ANSYS文件。选择需要导入的文件即可式。

LS-DYNA环境不支持用户导入ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。当选择ABAQUS文件会提示如下错误。



NASTRAN 环境

NASTRAN环境允许用户导入NASTRAN文件，常用的后缀为*.dat，*.nas 及*.bdf。若当前的环境为NASTRAN，则用户导入CAE文件时，导入窗口中默认的后缀格式为*.dat，*.nas 及*.bdf，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的NASTRAN文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个NASTRAN文件。选择需要导入的文件即可式。

NASTRAN环境允许用户导入LS-DYNA文件，常用的后缀为*.k, *.key, *.dyn, *.mod。若当前的环境为NASTRAN，则用户导入CAE文件时，可切换到LS-DYNA文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的LS-DYNA文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个LS-DYNA文件。选择需要导入的文件即可式。

NASTRAN环境允许用户导入ANSYS文件，常用的后缀为*.cdb, *.dat, *.inp。若当前的环境为NASTRAN，则用户导入CAE文件时，可切换到ANSYS文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ANSYS文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个ANSYS文件。选择需要导入的文件即可式。

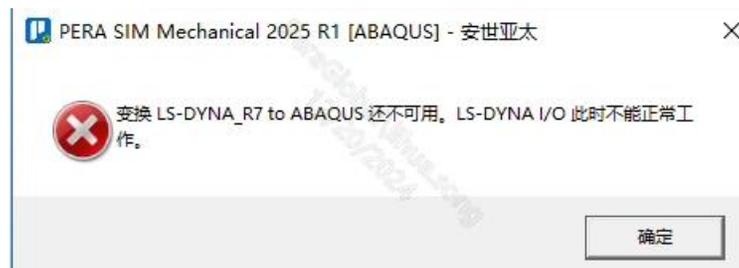
NASTRAN环境不支持用户导入ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。当选择ABAQUS文件会提示如下错误。



ABAQUS 环境

ABAQUS环境允许用户导入ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。若当前数据库的环境为ABAQUS，则用户导入CAE文件时，导入窗口中默认的后缀格式为*.inp，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ABAQUS文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个ABAQUS文件。

ABAQUS环境不支持用户导入LS-DYNA文件、ANSYS文件和NASTRAN文件。当选择这些文件时会提示如下错误。





Mechanical 环境

Mechanical环境允许用户导入NASTRAN文件，常用的后缀为*.dat，*.nas 及*.bdf。若当前的环境为NASTRAN，则用户导入CAE文件时，导入窗口中默认的后缀格式为*.dat，*.nas 及*.bdf，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的NASTRAN文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个NASTRAN文件。选择需要导入的文件即可式。

Mechanical环境允许用户导入LS-DYNA文件，常用的后缀为*.k，*.key，*.dyn，*.mod。若当前的环境为Mechanical，则用户导入CAE文件时，可切换到LS-DYNA文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的LS-DYNA文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个LS-DYNA文件。选择需要导入的文件即可式。

Mechanical环境允许用户导入ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。若当前的环境为Mechanical，则用户导入CAE文件时，可切换到ABAQUS文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ABAQUS文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个ABAQUS文件。选择需要导入的文件即可式。

Mechanical 环境允许用户导入ANSYS文件，常用的后缀为*.cdb，*.inp。若当前的环境为Mechanical，则用户导入CAE文件时，可切换到ANSYS文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ANSYS文件，用户可通过使用Ctrl或Shift键一次导入一个或多个ANSYS文件。选择需要导入的文件即可式。

导入管理器

在导入CAE模型时，PERA SIM Mechanical提供了文件导入管理器，可方便用户控制输入方法。如下图所示。



◇ 偏置选项

此选项为用户提供导入模型时，导入的模型与当前模型之间的ID解决方法。

偏置所有ID: 不考虑当前模型中是否有冲突的ID，偏置导入模型的所有ID。

仅偏置冲突的ID: PERA SIM Mechanical检查当前模型与导入模型之间是否存在相同ID，若存在，则仅偏置有冲突的ID。

◇ 查看导入报告

模型导入文件后，PERA SIM Mechanical可产生导入报告，此报告为文本文件，包含导入文件的信息。例如：导入文件路径、名称；导入时间；以及某些未导入或导入过程中出现错误的关键字。

否/是: 用户可手动选择是否查看导入报告。

自动: 若在导入过程中，发现某些关键字的ID有冲突，或某些关键字不能导入时，显示导入报告。

◇ 为导入文件创建零件层组

若勾选此项，PERA SIM Mechanical自动为导入文件创建零件层组，并以导入文件名命名零件层组。

◇ 保留所有 ID

此选项为用户提供导入模型时，对于关键字ID的两种处理方法。

默认情况下，PERA SIM Mechanical会检查导入的文件，若发现某些关键字中引用的ID并不存在，程序未能解析，则自动将该处设为0，以此保证导入的关键字都使用了正确的ID。

请注意：为了正常导入未解析的 ID，选择**保留所有的 ID**的同时，偏置选项要选择为**仅偏置冲突的 ID**。

◇ 检查数据范围

导入模型时，控制检查关键字参数值的大小是否在正确范围内。

勾选**检查数据范围**，PERA SIM Mechanical自动检查关键字参数值的大小是否在正确范围内，不在范围内的参数，自动修改其值，PERA SIM Mechanical修改参数值依据以下原则。

设参数默认值为 m ，最小最大值分别为 (a, b) ，导入时超出 (a, b) 范围的参数值设为 x 。

- 1) 若参数有默认值 m ，则将超出范围的参数值 x 重置为默认值 m 。
- 2) 若参数无默认值 m ，且错误的参数值 x 小于此参数的最小值 a ($x < a$)，则重置为最小值 a 。
- 3) 若参数无默认值 m ，且错误的参数值 x 大于此参数的最大值 b ($x > b$)，则重置为最大值 b 。

◇ 单位设置



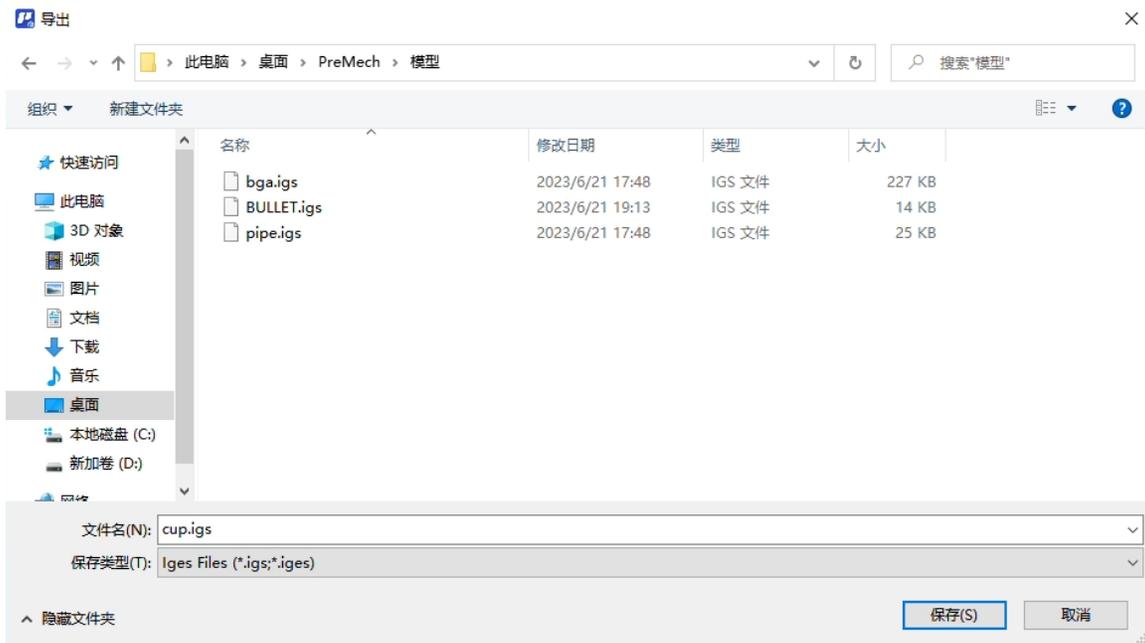
求解器运行时，只有用户所采用的单位制是统一的，求解结果才有意义。PERA SIM Mechanical中提供了六种常用的单位制系统，用户可通过**单位**下拉菜单进行选择。

在下拉菜单的的最后一个选项为**用户定义**，选中此选项后，用户可根据需要选择长度、角度、时间、温度、质量、摩尔、电流等单位，创建自己的单位制系统。

2.5 导出(Export)

图标: 

此功能允许用户将当前模型数据输出为CAD或CAE格式文件，以便保存或提交求解。导出窗口如下图所示。



在导出窗口输入文件名（最多24个字符），若文件名已存在，程序会提示以下信息：

***.*已存在，要替换它吗？**

点击**是 (Y)**，覆盖先前文件；

点击**否 (N)**，重新输入文件名，进入文件导出选项窗口；

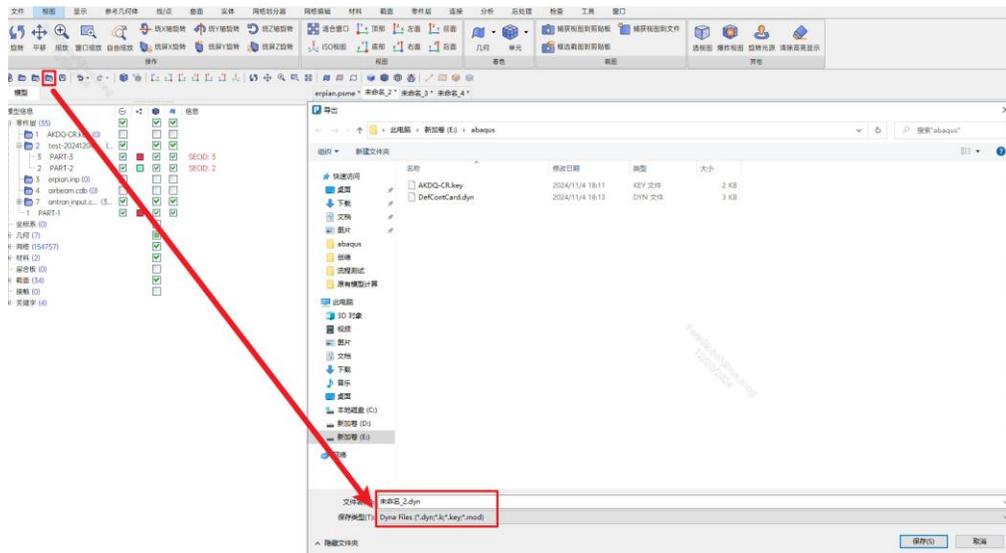
◇ 导出 CAE 数据

在不同的环境下PERA SIM Mechanical支持不同的网格数据格式，在导出窗口选择相应的后缀，可在文件列表中列出该类格式文件。下表是目前各个环境下导出CAE数据的支持情况。

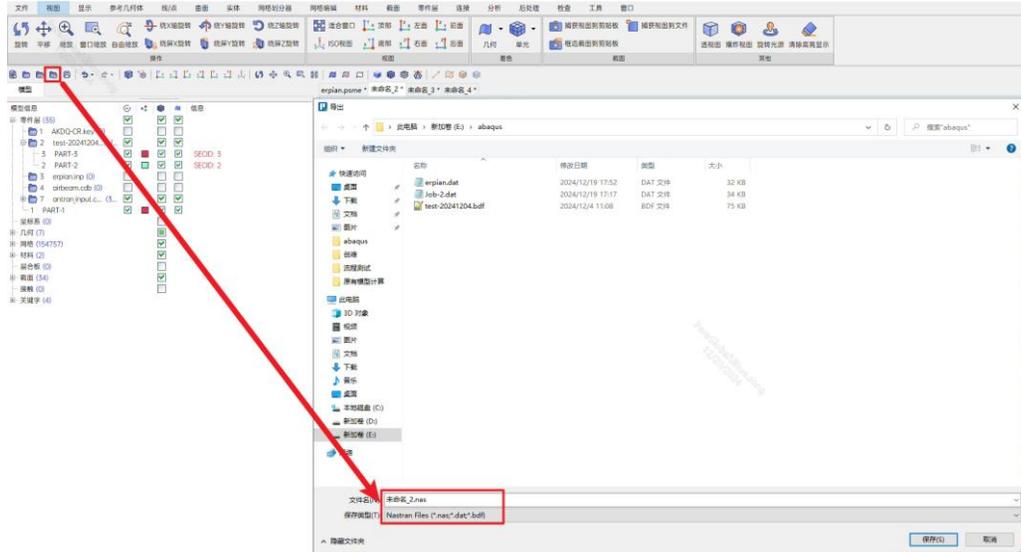
文件类型 \ 环境	NASTRAN 环境	LS-DYNA 环境	ABAQUS 环境	Mechanical 环境
	导出	导出	导出	导出
NASTRAN 文件 *.dat, *.nas *.bdf	支持	支持	不支持	支持
LS-DYNA 文件 *.k, *.key, *.dyn, *.mod	支持	支持	不支持	支持
ABAQUS 文件 *.inp	不支持	不支持	支持	不支持
ANSYS 文件 *.cdb, *.dat, *.inp	支持	支持	不支持	支持

LS-DYNA 环境

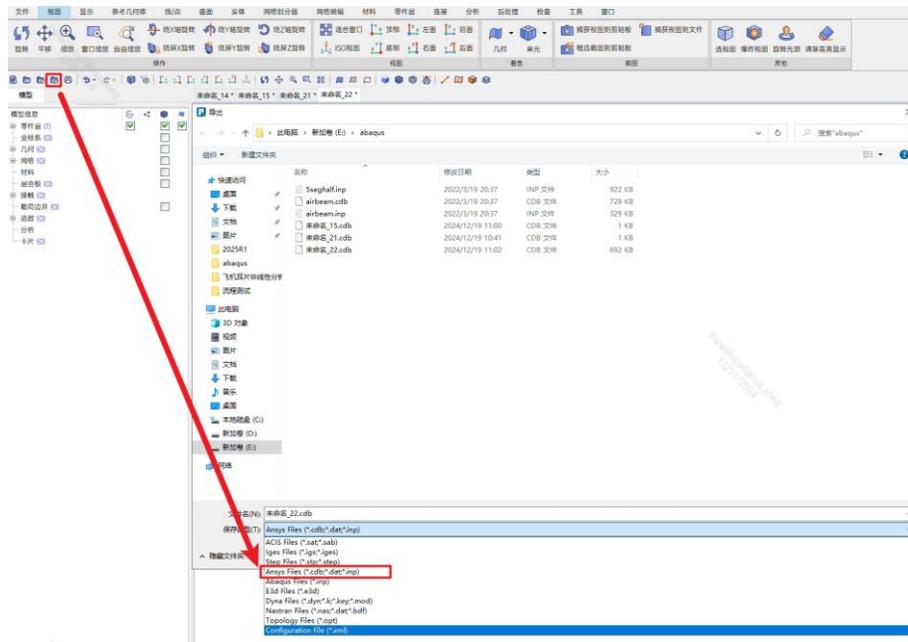
LS-DYNA环境允许用户导出LS-DYNA文件，常用的后缀为*.k, *.key, *.dyn, *.mod。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导出CAE文件时，导出窗口中默认的后缀格式为*.k, *.key, *.dyn以及*.mod，默认导出的文件名为当前的工程名。用户定义好需要导出文件的文件名，如下图，即可导出dyna文件。



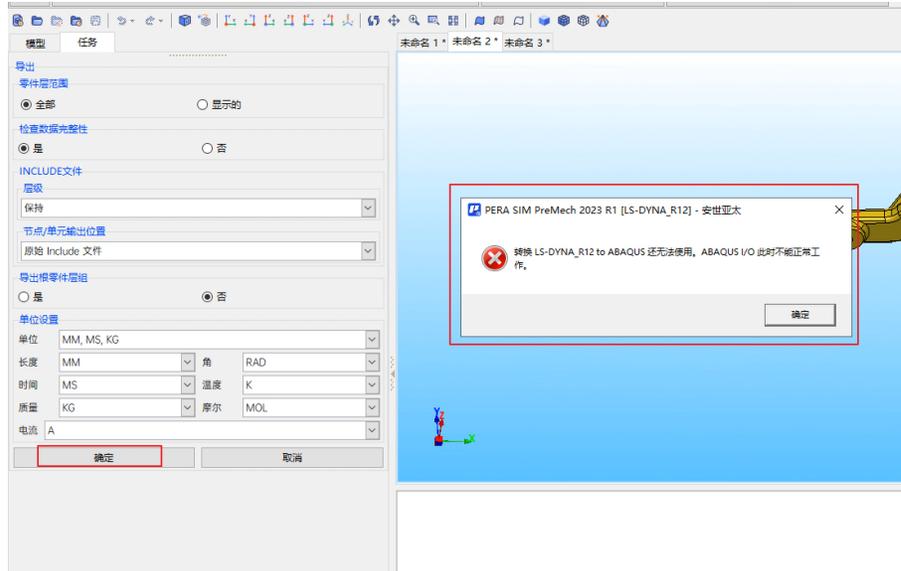
LS-DYNA环境允许用户导出NASTRAN文件，常用的后缀为*.dat, *.nas 及*.bdf。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导出CAE文件时，可切换到NASTRAN文件，用户定义需导出的文件名，如下图，导出NASTRAN文件，可使用此种导出方式。



LS-DYNA环境允许用户导出ANSYS文件，常用的后缀为*.cdb, *.dat, *.inp。若当前的环境为LS-DYNA，则用户导出CAE文件时，可切换到ANSYS文件，用户定义需导出的文件名，如下图，导出ANSYS文件，可使用此种导出方式。



LS-DYNA环境不支持用户导出ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。当选择ABAQUS文件任务面板点击确定后会提示如下错误。



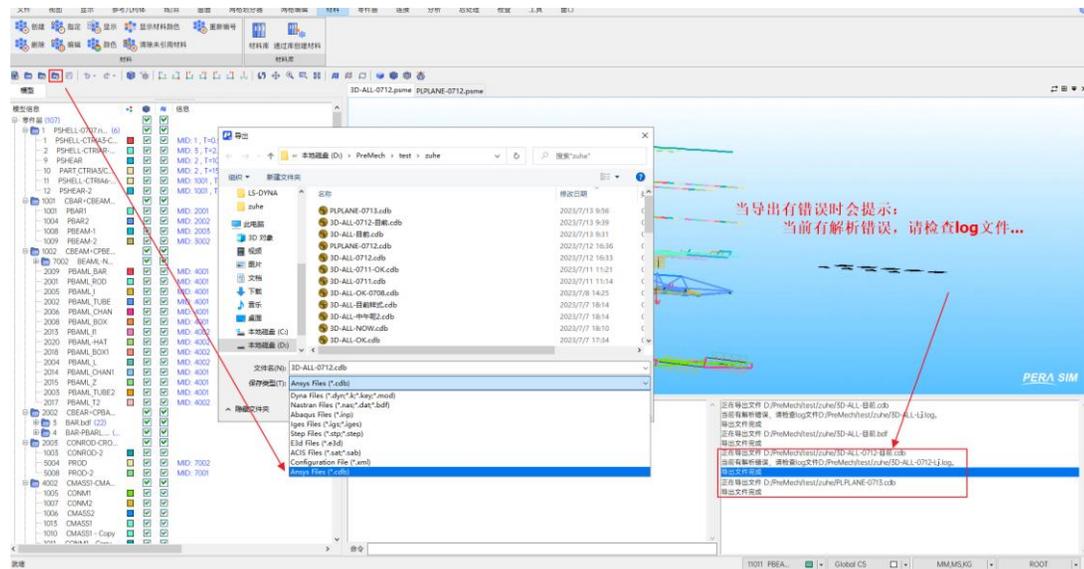
NASTRAN 环境

NASTRAN环境允许用户导出NASTRAN文件，常用的后缀为*.dat，*.nas 及*.bdf。若当前的环境为NASTRAN，则用户导出CAE文件时，导出窗口中默认的后缀格式为*.dat，*.nas 及*.bdf，默认导出的文件名为当前的工程名。用户定义好需要导出文件的文件名，即可导出。

NASTRAN环境允许用户导出LS-DYNA文件，常用的后缀为*.k，*.key，*.dyn，*.mod。若当前的环境为NASTRAN，则用户导出CAE文件时，可切换到LS-DYNA文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的LS-DYNA文件，默认导出的文件名为当前的工程名。用户定义好需要导出文件的文件名，即可导出。

NASTRAN环境目前暂不支持用户导出ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。当选择ABAQUS文件任务面板点击确定后会提示错误。

NASTRAN环境允许用户导出ANSYS文件，常用的后缀为*.cdb，*.dat，*.inp。若当前的环境为NASTRAN，则用户导出CAE文件时，可切换到ANSYS文件，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ANSYS文件，默认导出的文件名为当前的工程名。用户定义好需要导出文件的文件名，即可导出。当导出有解析问题时，会有导出的log信息帮助用户排查问题可能出现的原因。导出目前适用的规则，请参看附录。



```

2023-7-14 10:45:35]=====Start=====
2023-7-14 10:45:35]1.0.0
2023-7-14 10:45:35]20230710 154009
2023-7-14 10:45:36]单元[1001] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794047] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794048] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794049] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794050] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794051] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794052] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794053] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794054] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]单元[794055] 缺少属性, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]材料[2] 缺少刚度或泊松比, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]材料[3] 缺少刚度或泊松比, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]材料[1001] 缺少长度模量或泊松比, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]材料[2002] 缺少长度模量或泊松比, 请补充属性后再试。
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2007] 暂时不支持此截面类型[T], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2012] 暂时不支持此截面类型[T1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2018] 暂时不支持此截面类型[CROSS], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2011] 暂时不支持此截面类型[H], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2016] 暂时不支持此截面类型[CHAN2], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2019] 暂时不支持此截面类型[HEXA], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2021] 暂时不支持此截面类型[HAT1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2022] 暂时不支持此截面类型[DBOX], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2028] 暂时不支持此截面类型[T], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4007] 暂时不支持此截面类型[T1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2032] 暂时不支持此截面类型[H], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4012] 暂时不支持此截面类型[T1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2030] 暂时不支持此截面类型[CROSS], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2021] 暂时不支持此截面类型[H], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2031] 暂时不支持此截面类型[H], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4011] 暂时不支持此截面类型[H], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2039] 暂时不支持此截面类型[CHAN2], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2044] 暂时不支持此截面类型[HAT1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4019] 暂时不支持此截面类型[HEXA], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2044] 暂时不支持此截面类型[HAT1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4021] 暂时不支持此截面类型[HAT1], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2037] 暂时不支持此截面类型[DBOX], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[4022] 暂时不支持此截面类型[DBOX], 不支持截面类型包括: [T, CROSS, H, T1, CHAN2, HEXA, HAT1, DBOX, L]
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[2036] 缺少截面类型
2023-7-14 10:45:36]PBARL截面[11011] 缺少截面类型
2023-7-14 10:45:36]=====End=====
  
```

ABAQUS 环境

ABAQUS环境仅允许用户导出ABAQUS文件，常用的后缀为*.inp。若当前的环境为ABAQUS，则用户导出CAE文件时，导出窗口中默认的后缀格式为*.inp，并在文件列表框中列出了当前文件夹中所有的ABAQUS文件，默认导出的文件名为当前的工程名。用户定义好需要导出文件的文件名，即可导出。

ABAQUS环境不支持用户导出LS-DYNA文件、NASTRAN文件和ANSYS文件。当选择这些文件任务面板点击确定后会提示错误。

PERA SIM Mechanical 环境

导出功能同NASTRAN 环境。

导出管理器

PERA SIM Mechanical提供了文件导出管理器，可方便用户管理控制输出内容。

在用户输入导出文件名称后，会弹出导出窗口，如下图所示：

在文件导出窗口，允许用户选择导出版本、导出范围、是否检查数据完整性，并可选择导出文件的单位制。

输出文件格式

PERA SIM Mechanical求解器允许三种格式的数据，PERA SIM Mechanical允许用户根据需要生成其中任一格式。

小域格式：共10个字域，每个字域有8个字符；

大域格式：共10个字域，每个字域包含8个或16个字符；

自由域格式：共10个字域，每一字域用逗号分开，且最多可包含8个字符。

导出范围选项



全部：允许用户导出模型中所有的信息；

显示的：仅导出屏幕中显示的零件层信息；

检查数据完整性

检查导出的文件是否存在未解析的ID号。用户可通过关键字编辑器查看是否存在未解析的ID号，未解析的ID号均以蓝色高亮显示。



是：若选择是，则PERA SIM Mechanical自动清除未解析的ID号，以保持数据的完整性；

否：若选择否，则PERA SIM Mechanical不检查导出模型的完整性，导出模型相关的所有对象的ID号。

单位设置



求解器运行时，只有用户所采用的单位制是统一的，求解结果才有意义。PERA SIM Mechanical中提供了六种常用的单位制系统，用户可通过**单位**下拉菜单进行选择。

在下拉菜单的的最后一个选项为**用户自定义**，选中此选项后，用户可根据需要选择长度、角度、时间、温度、质量、摩尔、电流等单位，创建自己的单位制系统。

2.6 保存(Save)

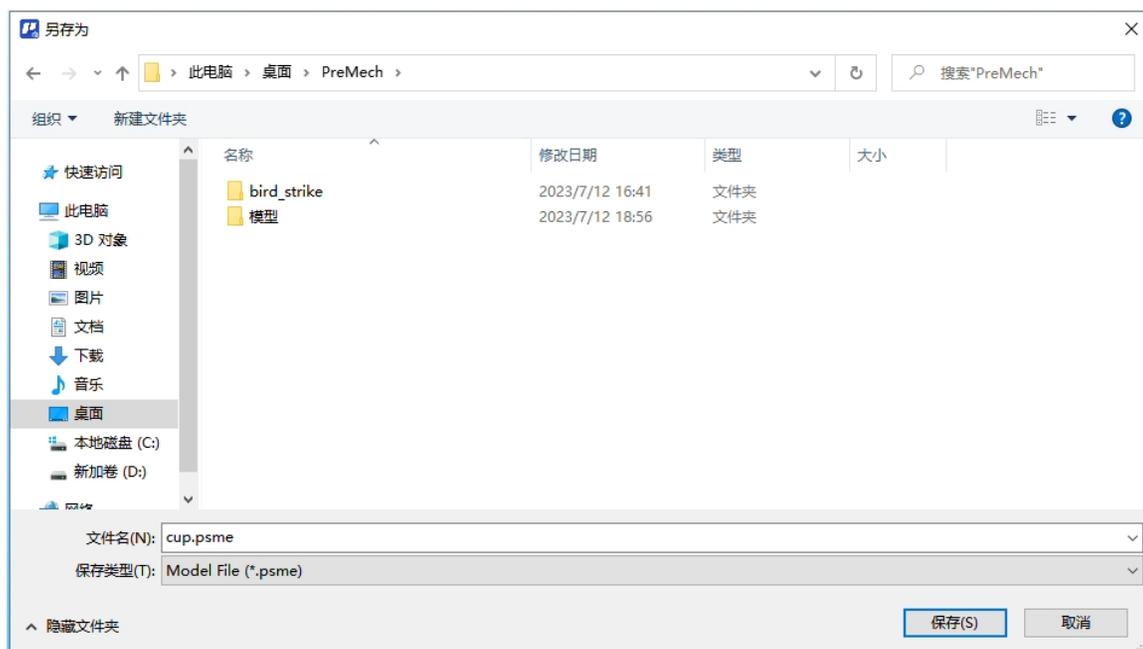


此功能用于保存当前PERA SIM Mechanical项目。文件成功写入后，信息窗口会出现确认信息。

2.7 另存为(Save As)



此功能把当前PERA SIM Mechanical项目另存为一个新的文件。默认文件名和路径为当前打开文件的文件名和存储路径，用户可以为项目输入一个新的文件名和路径。



2.8 查看导入报告(View Import Report)



此功能可以查看导入信息。

2.9 运行会话 (Run Session)



此功能允许用户回放一个会话文件，此会话文件为先前创建并使用PERA SIM Mechanical当前版本保存的。

请注意：PERA SIM Mechanical的先前版本中的一些会话命令可能与用户当前版本不兼容。

2.10 查看会话 (View Session)



此功能打开会话文件session.txt。

该文件默认保存在路径：C:\Users\... \AppData\Roaming\ PERA \PERA SIM Mechanical 2025R1 x64。

2.11 清除会话 (Clear Session)



此功能清除当前会话文件的内容。

2.12 会话另存为(Save Session As)



此功能允许用户将当前会话文件内容保存为一个新的会话文件名。在所需的位置创建文本文件格式 (*.txt) 的会话文件。

2.13 运行 TCL 脚本(Run TCL Script)



此功能允许用户执行TCL语言脚本。

2.14 打印设置(Print Setup)

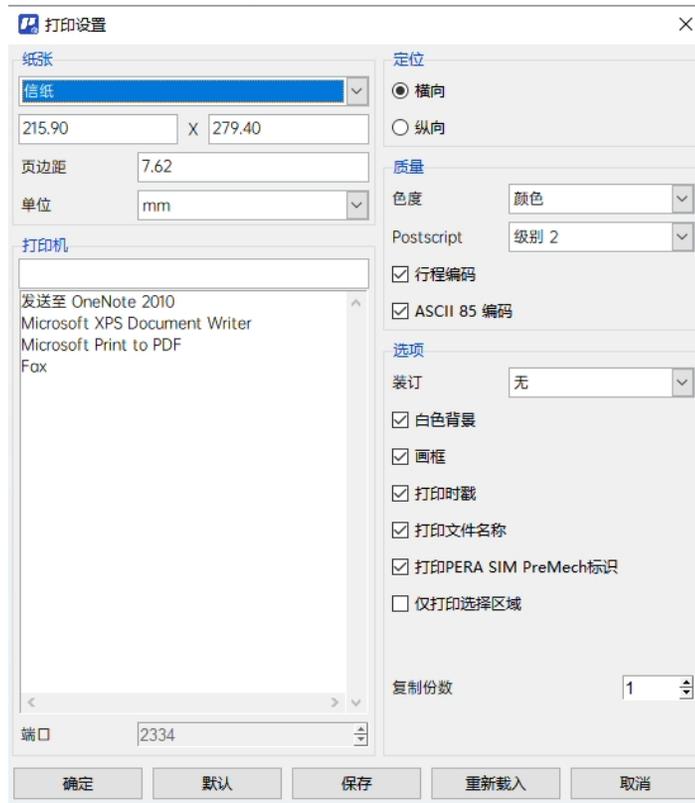


此功能允许用户定义图像文件的默认打印设置。

纸张

用户可以自定义一个纸张尺寸及页边距。支持标准纸张尺寸，如：8.5” x11”、11” x17”、A4等。

- ✧ 从下拉列表中选择所需纸张尺寸。
- ✧ 在**页边距**输入框输入一个数字以定义纸张的左右页边距（顶部和底部）。
- ✧ 点击**单位**下拉菜单选择一个单位(英寸或毫米)。



打印机

用户可以从打印机列表中选择一个默认打印机，且打印机可打印EPS格式文件。

定位

此功能可以将页面设置为横向或者纵向。

色度

选择下拉菜单的色彩方案。用户可选择**颜色**、**灰度**或**黑/白**打印选项。

Postscript

有两个级别，**级别2**是默认设置。当使用较老的POSTSCRIPT打印机时应该选择**级别1**。

运行长度编码

此选项可以缩小Postscript文件的大小。通常缩小的幅度很大（当PS为级别1时，此选项不可用）。

ASCII85 编码

此选项可以缩小Postscript文件的大小。通常缩小的幅度很大（当PS为级别1时，此选项不可用）。

装订选项

此功能将沿着打印页的顶端或左侧页边距留出装订空间。选择下拉菜单的**无**(默认)，**顶端**或**左侧**。

白色背景

此功能在一些情况下反转黑色和白色图像。这个特性仅对图像背景起作用。

图片框

此功能围绕图像边缘画一个黑色线框。

打印时间标记

此功能在图像文件右下角打印当前时间。

打印文件名

此功能在图像右下角打印文件名称。

仅打印选择区域

此功能允许用户通过一个绘图窗口定义一个图形区域。只有这个区域以内的图形被编写进图形文件。如果选项关闭(默认)，整个图形区域都会被保存到输出文件。选择打印后，提示用户定义区域(拖动窗口)。

复制份数

此功能允许用户打印多份复件。用户可以输入所需的份数或使用滚动按钮增加份数。

默认值

此功能可使打印设置中所有参数还原为系统默认值。

保存/重新载入

保存：此功能可保存打印设置中用户自定义的参数。

重新载入：此功能可将用户保存的自定义参数重新载入到当前面板中。

取消

不保存设置中的任何改变且中止打印机设置。

2.15 打印(Print)



此功能创建显示区的一个postscript文件，并把文件发送到打印机(默认)或发送到一个文件。用户可以在打印机默认中定义打印默认和文件格式。若用户选择将图像保存到一个文件而非创建图形的硬拷贝，打印命令将创建图形的postscript (eps), jpeg, gif 或位图格式文件。

2.16 退出(Exit)



此功能允许用户退出程序。若用户在上次保存操作后改变项目，PERA SIM Mechanical会提示保存当前项目。

第3章 视图(View)

视图菜单允许用户控制模型的显示。可以通过视图工具栏来访问这些功能。

3.1 旋转(Rotation)、平移(Pan)和缩放(Zoom)

旋转



此功能帮助用户旋转模型，通过拖动鼠标可在屏幕上旋转模型以查看模型的各种视图。

快捷键: **Ctrl+鼠标左键**。

请注意: 用户可通过使用 Ctrl 键+左键双击某一点/节点，来设置旋转中心。

平移



通过移动鼠标在屏幕上平移模型。如果光标移出了屏幕，光标会重现在屏幕的中心，以继续操作。
点击鼠标左键，停止平移操作。

快捷键: **Ctrl+鼠标中键**。

缩放



模型以这选择的点为中心，用户可以通过上、下移动光标来放大或缩小。

快捷键: **Ctrl+鼠标右键**。

3.2 窗口缩放 (Zoom by Window) 和自由缩放 (Free Hand Zoom)

窗口缩放



在显示区域选择一个点定义缩放窗口的顶点。接着按住鼠标左键沿对角线向下拖动鼠标，直到达到所需的窗口尺寸。释放鼠标左键后，窗口中选中的区域就会全屏显示。

自由缩放

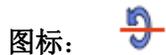


按住鼠标左键并在显示区域上任意拖动光标以定义一个自由区域。释放鼠标左键，所包围的区域就会全屏显示。

3.3 绕轴旋转 (Rotate About)

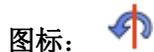
视图工具栏允许用户使用模型的全局坐标系 X、Y、Z 轴旋转模型，以达到最佳的视图效果。用户可选择图标右下角的黑色小三角形，来访问下拉菜单选项。

围绕 X 轴旋转



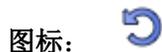
允许用户绕全局坐标系的 X 轴旋转视图，以寻找最佳的视图角度。

围绕 Y 轴旋转



允许用户绕全局坐标系的 Y 轴旋转视图，以寻找最佳的视图角度。

围绕 Z 轴旋转



允许用户绕全局坐标系的 Z 轴旋转视图，以寻找最佳的视图角度。

3.4 绕屏旋转(Screen Axis Rotation)

视图工具栏包含一个绕屏幕轴旋转下拉菜单，允许用户绕屏幕的 X、Y、Z 轴旋转视图。其中屏幕上指向右侧的为 X 轴，指向上方的为 Y 轴，指向屏幕外侧的为 Z 轴。

用户可选择图标右下角的黑色小三角形，来访问下拉菜单的这些选项。此操作将显示可用选项，用户只需点击所需的选项即可。

围绕屏幕 X 轴旋转

图标: 

上下移动光标，绕屏幕 X 轴动态旋转所显示的模型。

围绕屏幕 Y 轴旋转

图标: 

上下移动光标，绕屏幕 Y 轴动态旋转所显示的模型。

围绕屏幕 Z 轴旋转

图标: 

上下移动光标，绕屏幕 Z 轴动态旋转所显示的模型。

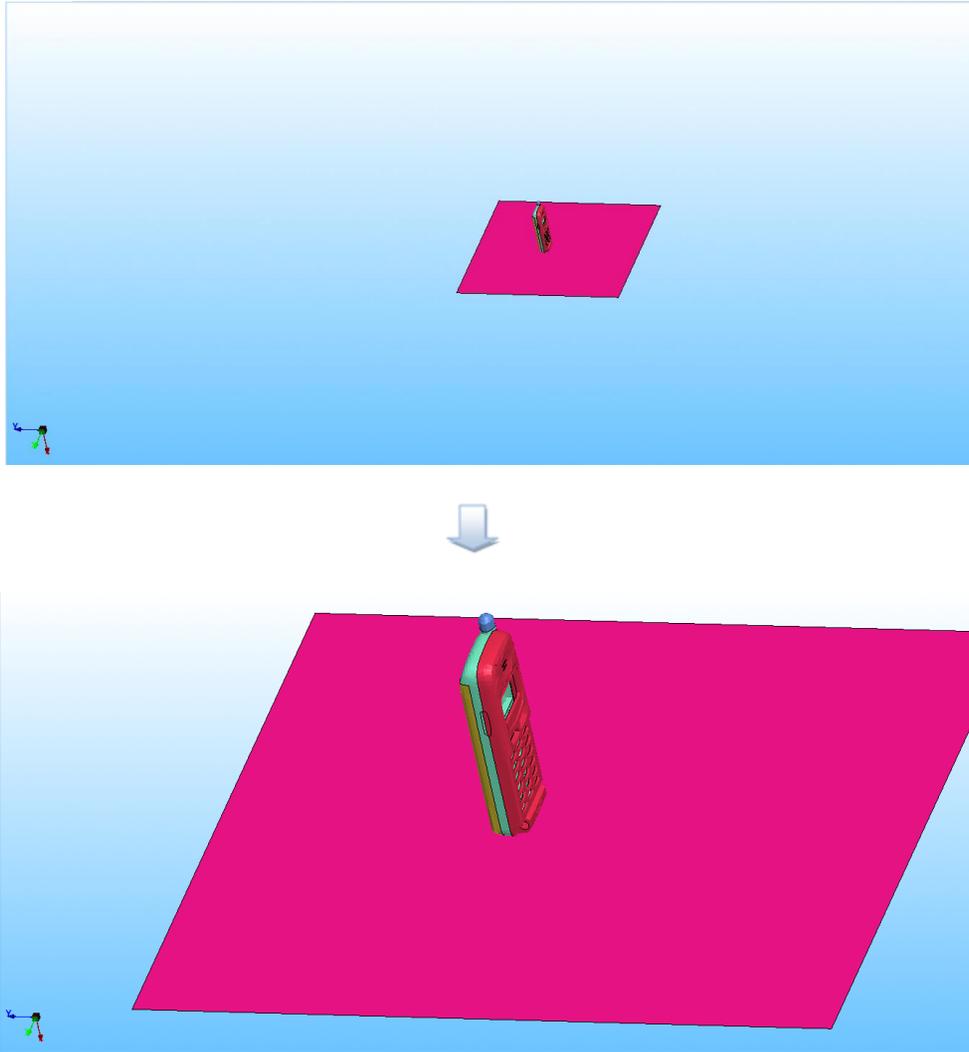
3.5 适合窗口(Fit Screen)

图标: 

将打开的所有零件最大化，全屏显示。

快捷键: **Ctrl + F**

如下为将手机跌落全屏前后的对比图。



3.6 视图(View)

适合窗口



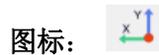
将视图区的模型放大或者缩小到适合尺寸。

顶部 视图



从顶部或在 XY-平面自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

底部 视图



从 XY-平面负方向自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

左面 视图



从侧面或在 XZ-平面自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

右面 视图



从 XZ-平面负方向自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

前面 视图



从底部或在 YZ-平面自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

后面 视图



从 YZ-平面负方向自动显示模型。注意此视图根据当前坐标系定义。

等轴视图

图标: 

以等轴平面显示模型（60 度等轴）。注意此视图根据当前坐标系定义。

3.7 显示模式 (Display Mode)

PERA SIM Mechanical 中，几何和网格显示分开控制。

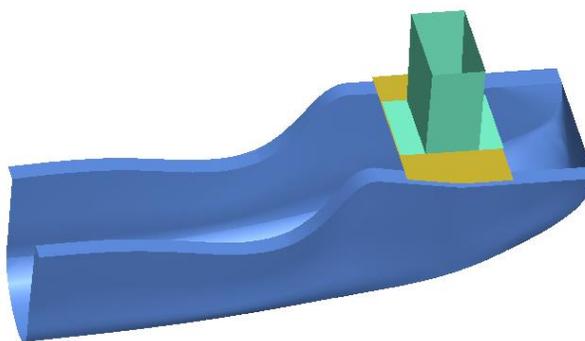
几何显示

图标:  几何

点击图标右侧的向下箭头，可弹出几何的显示方式，分为曲面着色、零件层边着色、拓扑边着色、线框模式、线框+UV 线

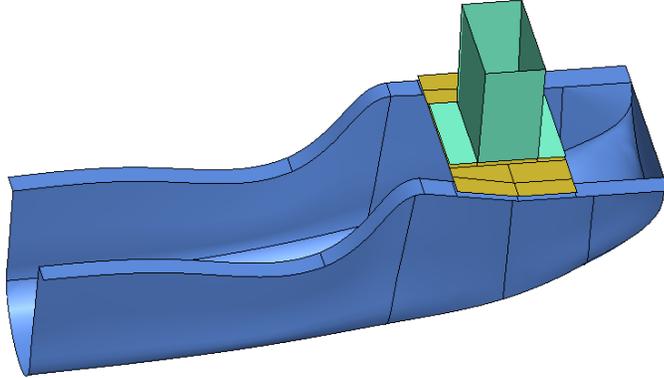
曲面着色 (Surface Shading)

使用零件自身的颜色填充曲面，背景中的物体不会透过前景中的物体显示出来，使模型看起来更真实。



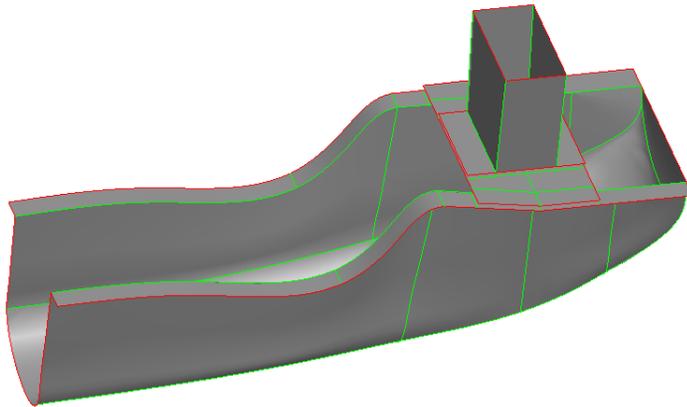
零件层边着色 (Shading with Part Edge)

使用零件自身的颜色填充曲面，背景中的物体不会透过前景中的物体显示出来，使模型看起来更真实。此方式与曲面着色方式类似，但是，该方式一定会显示的零件层边界线。



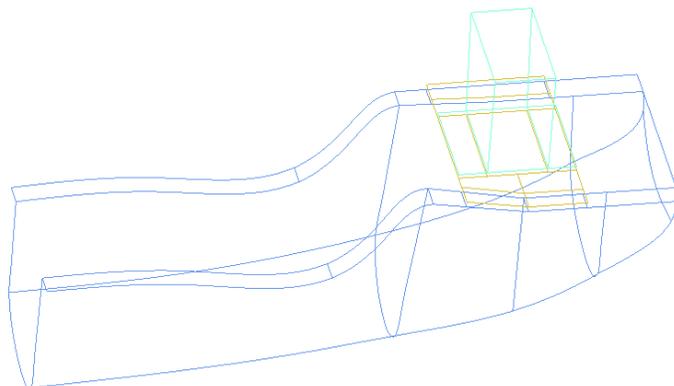
拓扑边着色 (Shading with Topo Edge)

以拓扑边方式显示模型，可以帮助更清晰的查看数模的边界情况。



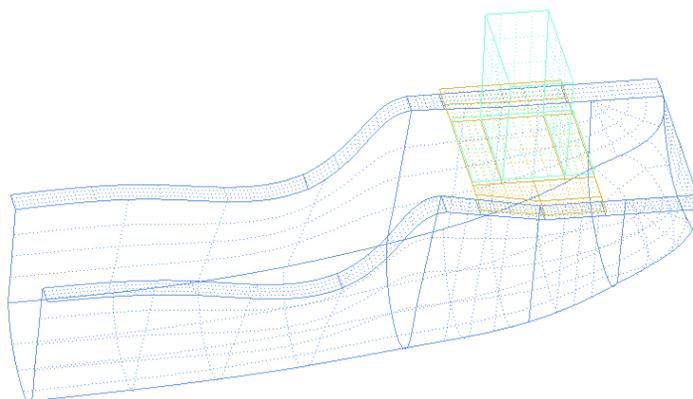
线框显示 (Wireframe)

使用零件层的颜色显示曲面的边界线，曲面内部不进行处理。



线框+UV 线 (Wireframe with UV Line)

使用零件层的颜色显示曲面的线框及 UV 线。



单元显示

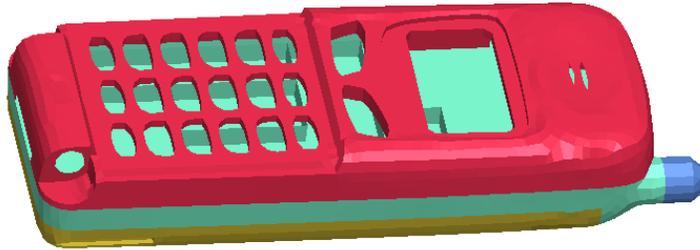


点击图标右侧的向下箭头，可弹出网格边界的显示方式，分为单元着色、零件层边着色、单元边着色、线框模式、收缩模式。

单元着色 (Element Shading)

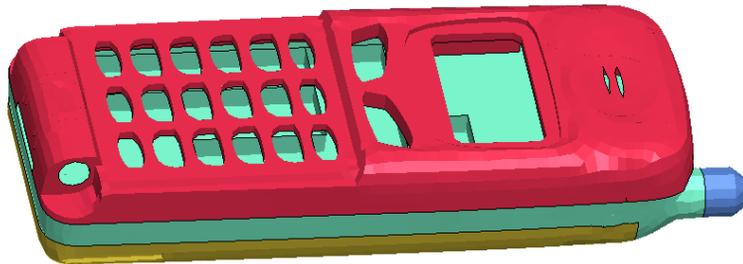
使用零件自身的颜色填充单元，背景中的物体不会透过前景中的物体显示出来，使模型看起来更真

实。



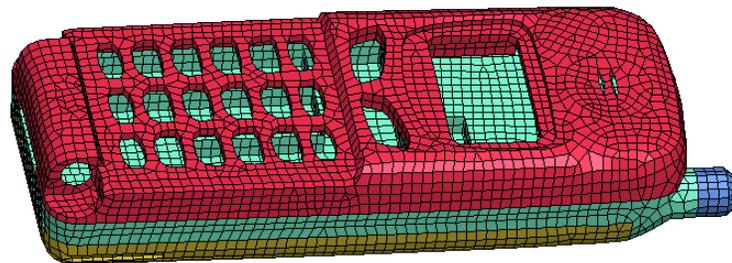
零件层边着色 (Shading with Part Edge)

使用零件层的颜色显示单元的边界线，网格内部使用零件层颜色填充，此方式与单元着色显示方式类似，但是，该方式一定会显示零件层边线。



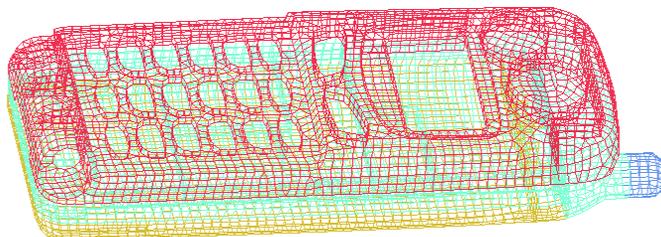
单元边着色 (Shading with Element Edge)

使用零件层的颜色显示单元的边界线，网格内部使用零件层颜色填充，此方式与单元着色显示方式类似，但是，该方式一定会显示单元的边界线。



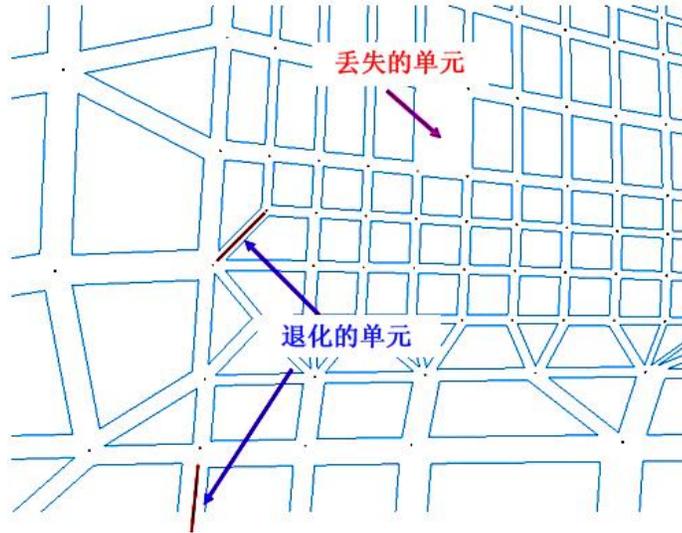
线框显示 (Wireframe)

使用零件层的颜色显示单元的边界线，网格内部不进行处理。



收缩显示 (Shrink)

通过收缩 20% 的尺寸来显示单元。在壳中或实体结构中，收缩单元法对于检查模型中的退化单元和缺失单元是一种行之有效的方法。如下图所示，显示了模型中存在单元丢失以及重叠的情况。



收缩单元显示模型

3.8 截图(Capture View)

捕获视图到剪贴板

图标: 

帮助用户将当前模型视图保存至剪切板中, 用户可将其复制到如 Word、PowerPoint 等其他文件中, 以便于制作结果文件。

框选截图到剪贴板

图标: 

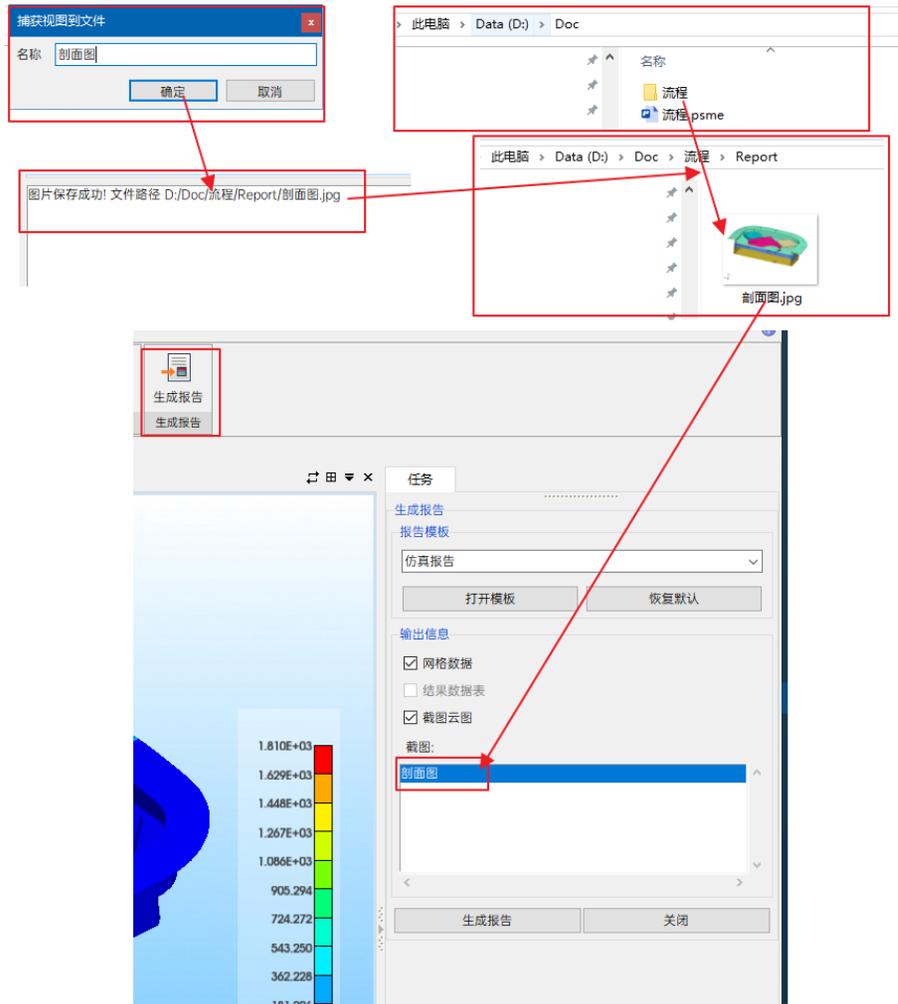
帮助用户以框选的方式将当前模型视图保存至剪切板中, 用户可将其复制到如 Word、PowerPoint 等其他文件中, 以便于制作结果文件。

捕获视图到文件

图标: 

帮助用户将当前模型视图保存至工程文件同目录的项目文件夹中, 如果没有对应的项目文件夹则会创建相应的项目文件夹。用户在 PERA SIM Mechanical 环境, 使用后处理自动生成报告时, 可以选择这

些保存的图片，生成报告功能会将其自动将其插入到报告中去。



3.9 透视图(Perspective View)

图标: 

平行投影 (Perspective Off)

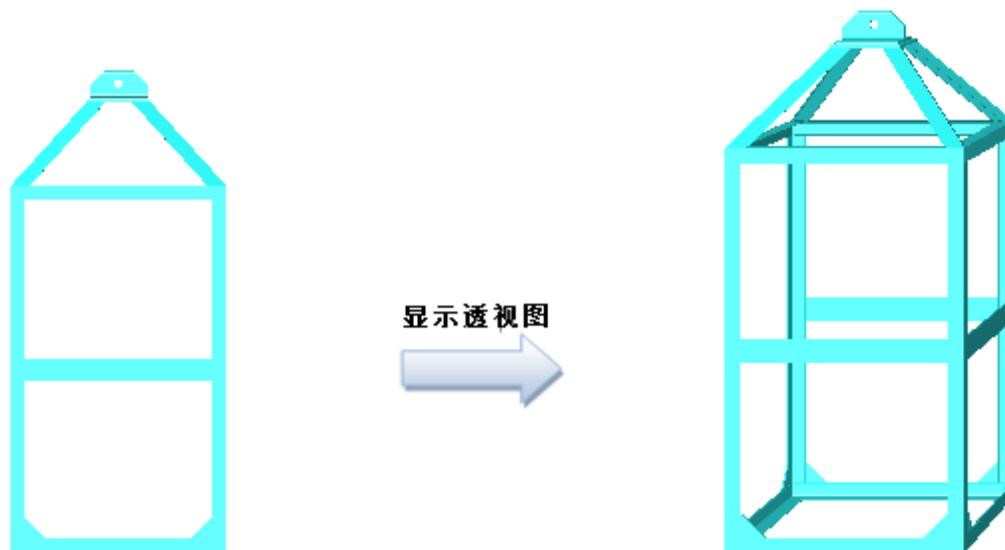
默认情况下，模型以平行投影方式显示。此时图形沿平行线变换到投影面上，并且保持模型的有关比例不变。

透视投影 (Perspective On)

透视图命令允许用户使用透视投影方式查看模型。此时模型不保持相关比例，但能生成真实感视图。

对相同大小的特征，离视点近的特征大，离视点远的特征小，产生近大远小的效果。整个模型看上去向远方后退，产生深度和空间感。

透视图命令可使模型外貌有直观的视觉效果。



3.10 爆炸视图 (Exploded View)



爆炸视图命令允许用户清楚看到模型中各零件层之间的关系。



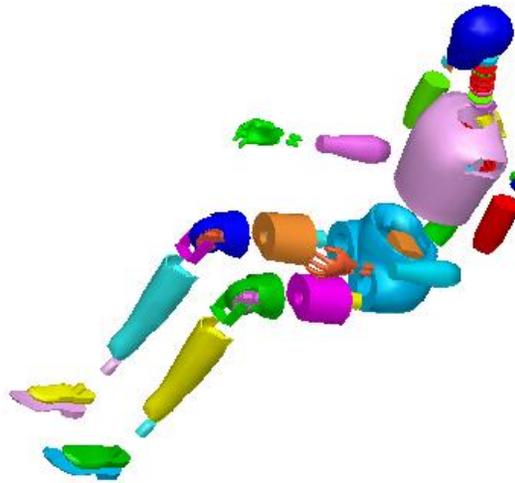
比例因子

通过拖动滑块设置比例因子，以增加或者减小各个零件层之间的分离距离。

爆炸中心

爆炸中心为分离各个零件层的基准点，缺省状态下，为全局坐标系的原点。

点击**设置爆炸中心**，选择节点，用户可以设置新的基准点；点击**恢复爆炸中心**，则程序恢复至默认的全局坐标原点为爆炸中心。



爆炸视图

请注意：只有模型中的单元可以以爆炸视图显示。所有的几何体将在原始位置显示。

关闭爆炸视图任务面板，模型将返回到之前的未爆炸状态。

3.11 旋转光源 (Rotate Light)

图标: 

模型显示时，模拟灯光照射的效果。没有直接暴露在灯光下的部分被阴影化，以模拟实际的阴影效果。

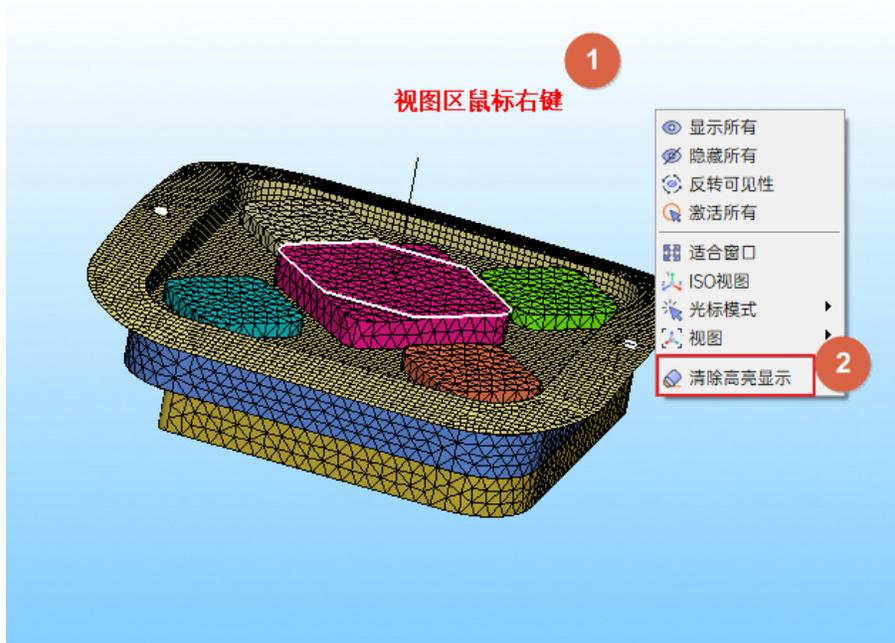
此命令被激活时，用户通过移动鼠标来移动光源。模型显示图像会随着用户移动鼠标实时更新。当达到所需的光效果时，可点击鼠标来保持光源位置。

3.12 清除高亮 (Clear Highlight)

图标: 

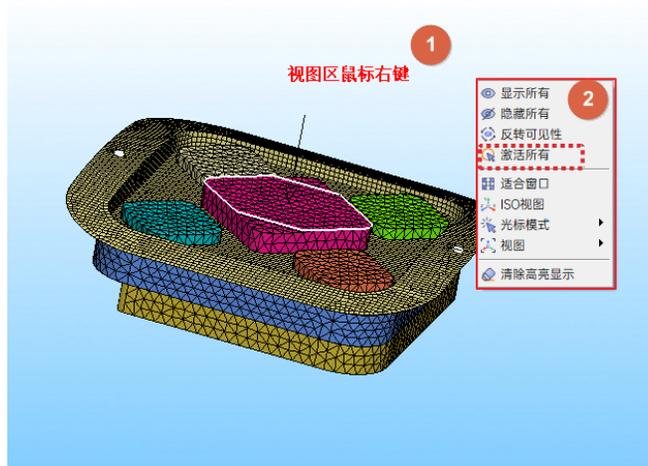
此命令移除已用于识别模型零件层的任何高亮显示，并恢复初始颜色。此命令移除单元、节点、点、线、曲面、接触、测量、线以及在建模过程中 PERA SIM Mechanical 识别和高亮显示使用的文本。

用户还可以通过在视图区右键弹出菜单的方式使用此命令，更加方便快捷。

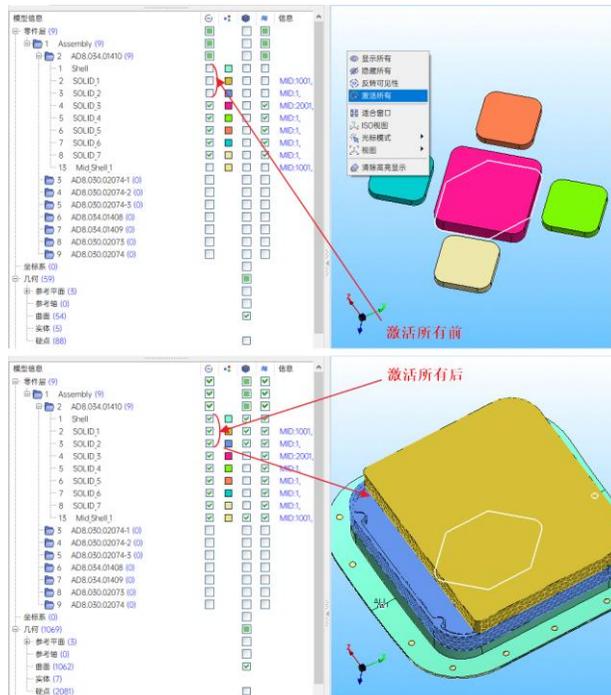


3.13 视图区右键菜单与全局选择 (View Area Right-Click Menu and Global Selection)

在所有环境中，用户可以在视图区右键菜单对模型的显示对象进行调整；用户可以完成显示所有对象、隐藏所有对象、反转显示对象，适合窗口、ISO 视图、光标模式（平移、旋转、缩放、窗口缩放）、固定视图（顶面、底面、前面、后面、左面、右面）以及清除视图区域的高亮内容。



其中【激活所有】命令只有在 PERA SIM Mechanical 环境且存在零件层被抑制时才有效，点击该命令后，所有被抑制的零件层都将被激活显示。

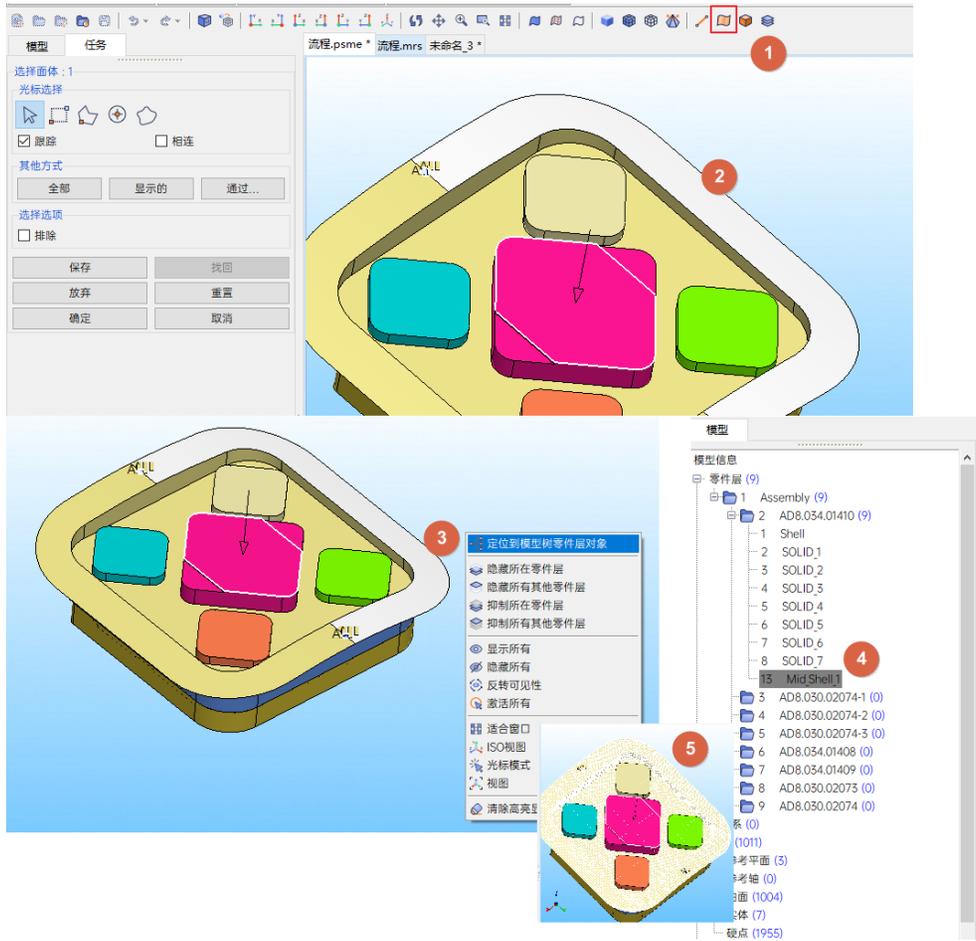


用户在 PERA SIM Mechanical 环境，可在快捷工具栏使用全局选择命令，四个按钮从左到右依次为线体、面体、实体和零件层。选中一个或多个对应对象后可在视图区右键，通过右键菜单可以定位其在模型树中的零件层位置，也可以隐藏和抑制其在零件层，还可以隐藏和抑制所有其他的零件层。



图标:

以选择面体为例:用户选中面体后，在视图区域右键会弹出菜单栏，通过右键菜单可以定位其在模型树中的零件层位置，也可以隐藏和抑制其在零件层，还可以隐藏和抑制所有其他的零件层。



第4章 显示(Display)

4.1 显示/隐藏(Show/Hide)

自由节点

图标: 

自由节点定义为未被模型中任何单元使用，未施加任何边界条件，且未被其他任何关键字引用的节点。

此命令可打开或关闭模型数据库中的自由节点，这些节点用“*”号标识。此命令没有任务面板，执行打开或关闭命令时，信息窗口会显示当前的状态信息。

请注意：用户应区分 PERA SIM Mechanical 中的两种节点，一为自由节点，二为非结构节点。其中，**非结构节点**为模型中不属于任何单元，但被某些关键字引用的节点

用户亦可在通过模型树下的显示窗口控制自由节点的打开和关闭。

非结构节点

图标: 

非结构节点为模型中不属于任何单元，但被某些关键引用的节点。

此命令打开/关闭模型数据库中的非结构节点，这些节点用“。”号标识。此命令没有任务面板，执行打开或关闭命令时，信息窗口会显示当前的状态信息。

请注意：用户应区分 PERA SIM Mechanical 中的两种节点，一为自由节点，二为非结构节点。其中，**自由节点**定义为未被模型中任何单元使用，未施加任何边界条件，且未被其他任何关键字引用的节点。

用户亦可在通过模型树下的显示窗口控制自由节点的打开和关闭。



识别

图标: 

默认未非激活状态，激活后可进行 1 维单元识别符显示控制。

截面

图标: 

默认未非激活状态，激活后可进行 1 维单元截面显示控制。

厚度

图标: 

默认未非激活状态，激活后可进行 2D 单元厚度显示控制。

连接点

图标: 

此命令显示/隐藏模型数据库中的所有的连接点。点击该图标即隐藏连接点,再点击则显示连接点。此命令没有任务面板,执行打开或关闭命令时,信息窗口会显示当前的状态信息。

除此之外,用户还能在连接点列表的右键菜单中选择打开/关闭部分或所有连接点。

4.2 激活的区域(Active Region)

打开活动窗口

图标: 

此指令允许用户通过框选、多边形选择、圆形区域选择、自由区域选择等多种方式,将模型的选中单独显示,以进行更细致的查看或编辑。在打开活动窗口时,认为仅在显示区内的节点、单元、线和几何信息为活动状态。屏幕上的其他对象保持遮蔽和非活动状态。

关闭活动窗口

图标: 

关闭活动窗口功能取消用户定义的活动窗口,返回全局显示状态。

4.3 工具(Tools)

截面剖切(Section Cut Mask)

图标: 

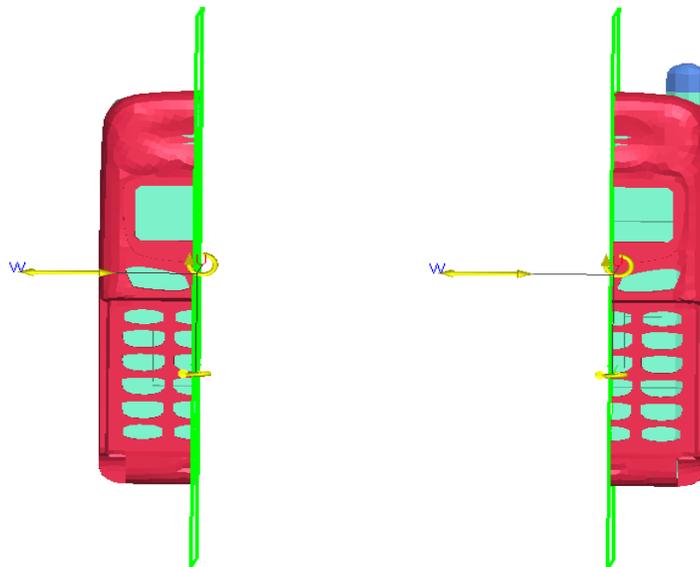
截面剖切功能用于切开模型某一截面,可对模型进行多次剖切,帮助用户查看截面状态,功能面板如下图所示:



显示模式：分为三种：局部模型、仅截面、移除截面剖切

1) 显示局部模型：仅显示切开后的局部模型。

▪反选：勾选反选，则可显示另外一半模型。

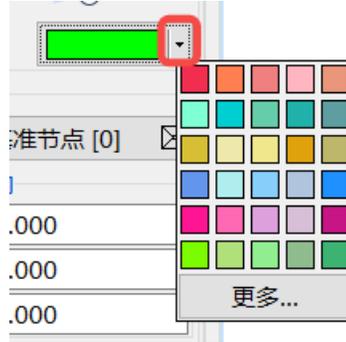


显示局部模型

使用反选选项

▪截面：勾选截面，则截面形状会显示

▪截面颜色：可通过下拉菜单键选取截面颜色

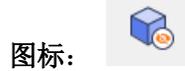


- 反选：勾选反选，则可显示另外一半模型。
- 2) 仅截面：仅显示切开后的局部截面形状。
 - 3) 移除截面剖切：移除模型截面剖切显示状态
- 定义：可通过坐标轴和选取基准节点定义截面位置
- 移动：可通过平移和旋转来控制截面位置



- 用户可以勾选**平移**、**旋转**来操作剖切面，当选择**旋转**通过U、V 的值来定义旋转角度。
- 通过点击‘+’控制每一步的移动距离或旋转角度。
- 用户也可以手动输入或拖动滑块控制剖切面的位置

屏蔽 (Mask)



帮助用户显示/屏蔽某些对象，以便于查看或选择所需对象。



1. 选择屏蔽对象

可屏蔽的对象包括单元、曲面、实体、线、连接点，零件层，可根据需要选择。

2. 屏蔽操作

选中对象后，点击**应用**按钮或**鼠标中键**，可将其屏蔽。



屏蔽对象后，如下功能可方便用户查看视图：

1) **清除屏蔽**：针对当前操作类型，恢复显示当前类型的所有对象。

2) **反转屏蔽**：针对当前操作类型，反转当前类型的显示/隐藏状态，即将显示的对象屏蔽，将原来屏蔽的对象显示。

3) **清除所有隐藏**: 针对所有操作类型, 恢复显示所有屏蔽的对象。

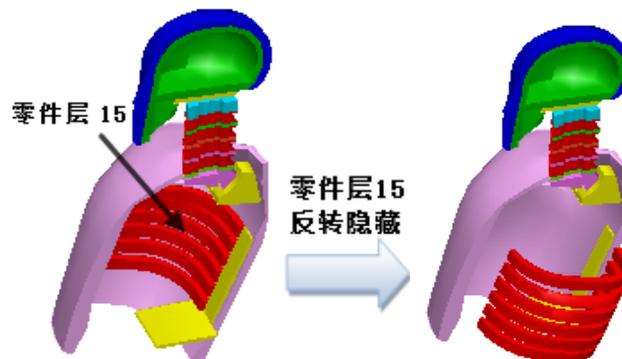
4) **反转所有屏蔽**: 针对所有操作类型, 反转所有类型的显示/屏蔽状态, 即将显示的对象屏蔽, 将原来屏蔽的对象显示。

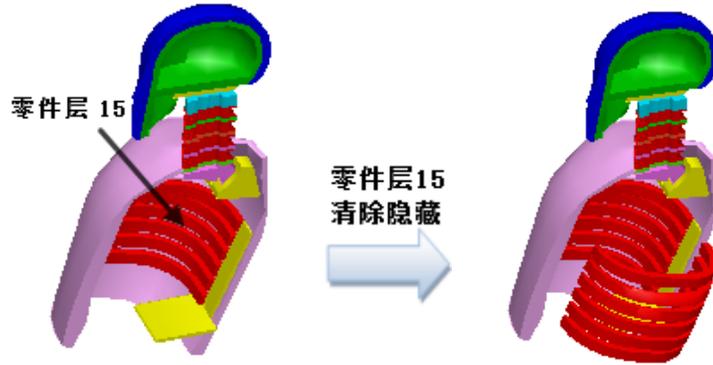
请注意:

1) 本功能不支持零件层的屏蔽操作, 若操作对象为**零件层**, 仅**清除所有屏蔽**, **反转所有屏蔽**可用。



2) 若操作对象为**零件层**, 则用户可选择零件层中需要清除屏蔽或反转屏蔽的对象类型, 勾选相应的零件层附着物。如下视图中, 显示了对零件层15中的单元, 进行反转屏蔽, 和消除屏蔽的效果。





整个零件层的屏蔽操作可通过**零件层显示/隐藏 (Part On/Off)** 操作，或直接在模型树上操作完成更为方便。

4.4 保存/加载(Save/Load)

保存视图(Save as View)

图标:

该功能允许用户将当前模型视图保存在数据库中，用户随时可以将保存在数据库中的视图恢复出来。数据库中最多可保存 3 个视图，第二次点击保存视图 x 按钮时，会自动覆盖已经存在的视图。

用户将模型调整至要保存的视图方向，随后点击保存视图中的图标，则相应的恢复视图图标会被激活，用户点击恢复视图，则将模型调整至保存的视图方向。

恢复视图(Restore to View)

图标:

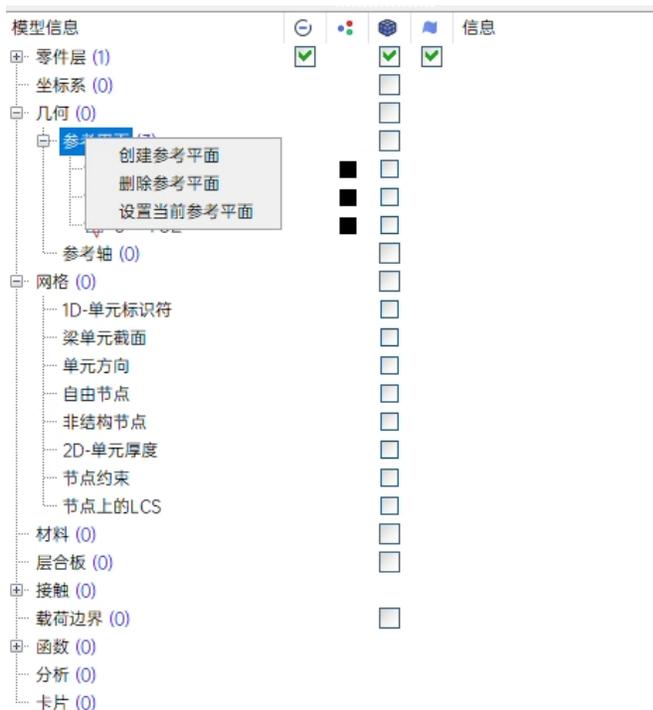
允许用户恢复已保存的模型视图。

第5章 参考几何体(Reference Geometry)

在定义模型的时候，参考几何体起着非常重要的作用，PERA SIM Mechanical 参考几何体功能允许用户进行参考平面和参考轴的创建、删除等操作。

用户有两种方式可访问坐标系的各个功能：

1) 通过模型树右键菜单访问：



2) 通过参考几何体工具栏图标访问。



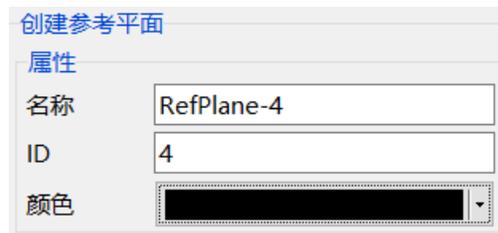
5.1 创建参考平面(Create Reference Plane)



创建 PERA SIM Mechanical 的参考平面有多种方式, 可通过创建参考平面命令来实现。创建参考平面的任务面板会根据定义平面所采用的方式而改变。

创建参考平面步骤如下:

1. 设置属性



创建参考平面	
属性	
名称	RefPlane-4
ID	4
颜色	

名称: 用户可以为新建参考平面指定一个名称, 默认名称由 PERA SIM Mechanical 提供。

ID: 用户可以为参考平面 ID 输入一个数值, 默认 ID 由 PERA SIM Mechanical 提供。

颜色: 用户可以使用调色板为参考平面定义一个颜色, 默认颜色由 PERA SIM Mechanical 提供。

2. 定义参考平面方法

任务面板选项根据创建参考平面所选择的方法而改变。

1) 通过输入: 此方式要求用户定义一个原点、节点或 X、Y、Z 坐标, 一个单元法向和一个 X 轴方向。用户还可以定义参考平面尺寸, 默认尺寸设为 100 距离单位。

The dialog box is titled '参数' (Parameters). It has two main sections: '原点' (Origin) and '法向' (Normal). Under '原点', there is a dropdown menu showing '原点 (x,y,z) [0]' and a text input field containing '0.0,0.0,0.0'. Under '法向', there is a dropdown menu showing '法线 (x,y,z) [0]' and a text input field containing '0.0,0.0,1.0'. Below these are two text input fields for '宽度' (Width) and '长度' (Length), both set to '100.0'. There is a checkbox for '法线反向' (Reverse Normal) which is currently unchecked. At the bottom are three buttons: '确定' (OK), '应用' (Apply), and '关闭' (Close).

2) **通过 3 个节点**: 用户可以选择 3 个节点, 或输入 3 个节点 ID 来定义一个参考平面。对 3 个节点的顺序应用右手规则以确定轴定义。

The dialog box is titled '参数' (Parameters). It has three text input fields for '第1个节点ID' (Node 1 ID), '第2个节点ID' (Node 2 ID), and '第3个节点ID' (Node 3 ID), all containing the value '0'. There is a checkbox for '法线反向' (Reverse Normal) which is currently unchecked. At the bottom are three buttons: '确定' (OK), '应用' (Apply), and '关闭' (Close).

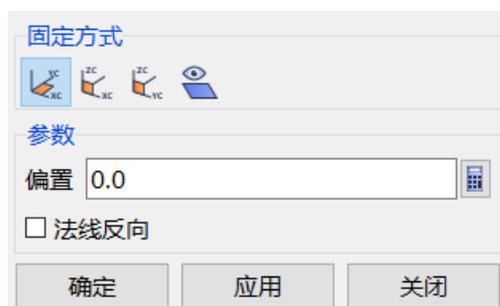
3) **通过曲面**: 用户可以选择一个与新建参考平面相切的曲面。

The dialog box is titled '参数' (Parameters). It has one text input field for '曲面ID' (Surface ID) containing the value '0'. There is a checkbox for '法线反向' (Reverse Normal) which is currently unchecked. At the bottom are three buttons: '确定' (OK), '应用' (Apply), and '关闭' (Close).

4) **通过 3 个坐标**: 用户可以选择 3 个点, 或输入 3 个坐标点 ID 来定义一个参考平面。对 3 个点的顺序应用右手规则以确定轴定义。



5) 固定方式: 除了任意定义一个参考平面，PERA SIM Mechanical 还提供选项创建与当前坐标系相关的参考平面。用户可以选择在视图平面上，创建与 XY, XZ, YZ 平面相关的屏幕外法向参考平面。



参数

偏置: 用户可以输入一个数值从现有的曲面定义中偏置新平面。

法向反向: 在相反方向应用偏置值。

5.2 删除参考平面(Delete Reference Plane)



删除参考平面命令允许用户选择要从模型数据库中删除的参考平面。



1) 选择参考平面方法

◇ 光标选择

允许用户通过各种方式从模型显示区选择坐标系。

拾取: 允许用户直接从显示区选择单个坐标系。

框选: 允许用户拖动参考平面周围的一个窗口。释放鼠标按钮后, 所选参考平面将高亮显示。

多点区域: 用户可以选择多个点组成一个封闭区域, 并从中选择所有参考平面。所选的参考平面将高亮显示。

圆形区域: 用户可以在屏幕上选择一个位置并拖动鼠标来创建一个圆形区域, 并从中选择所有参考平面。释放鼠标按钮后, 所选参考平面将高亮显示。

自由区域: 允许用户围绕一个区域自由拖动鼠标。释放鼠标按钮后, 区域关闭并选择此区域内所有参考平面。

跟踪: 当处于激活状态时, 此选项将高亮显示单击前要选择参考平面。

◇列表选择:

用户可以从列表中选择参考平面。

◇其他方式

全部: 选择模型中所有参考平面(全局坐标系除外)。

显示的: 选择当前显示的所有参考平面。

◇选择选项

排除: 激活此项后, 不删除所选参考平面。

放弃: 取消上一选择。

重置: 取消所有选择。

2) 删除参考平面

应用: 接受选择并完成删除命令。命令完成任务面板关闭。

取消: 取消所选的所有数据并关闭任务面板。

5.3 设置当前参考平面(Set Current RefPlane)



设置当前参考平面命令允许用户选择一个现有参考平面或创建一个新参考平面设为当前参考平面，并在此参考平面中定义所有新数据。



1) 选择参考平面方法

跟踪: 当处于激活状态时，在选择前此选项将高亮显示参考平面。

列表选择: 用户可以从模型中所有参考平面的列表中选择要修改的参考平面。

新建...: 选择此选项后允许用户使用创建参考平面选项来创建一个新的参考平面。

2) 设置当前参考平面

确定: 接受所选参考平面并设为当前参考平面。

取消: 取消选择并关闭任务面板。

5.4 创建参考轴(Create Reference Axis)



创建参考轴命令允许用户定义一个仅用于创建模型数据的坐标系。

PERA SIM Mechanical 有多种创建参考轴的方式, 可通过创建参考轴命令完成。创建参考轴面板根据定义平面的方式而改变。

创建参考轴步骤如下:

1. 设置属性

名称: 用户可以为新建参考轴指定一个名称, 默认名称由 PERA SIM Mechanical 提供。

ID: 用户可以为参考轴 ID 输入一个数值, 默认 ID 由 PERA SIM Mechanical 提供。

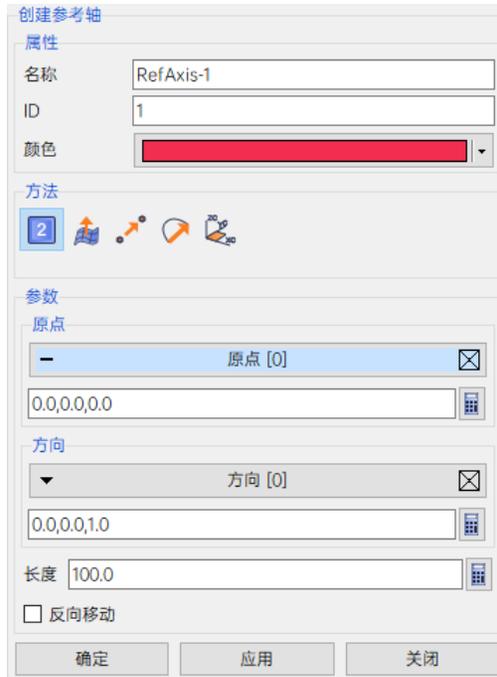
颜色: 用户可以使用调色板为轴定义一个颜色, 默认颜色由 PERA SIM Mechanical 提供。

属性	
名称	<input type="text" value="RefAxis-1"/>
ID	<input type="text" value="1"/>
颜色	<input type="color" value="#FF0000"/>

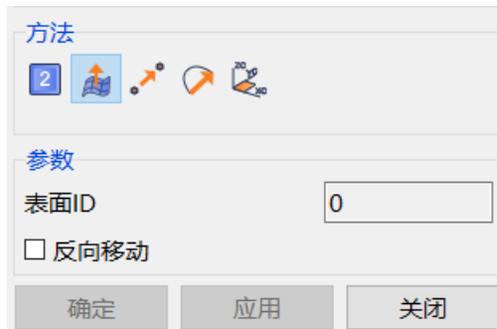
2. 定义参考轴方法

任务面板选项根据创建参考轴所选择的方式而改变。

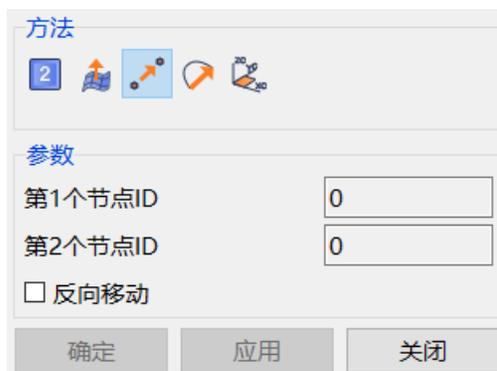
1) **通过输入数据:** 此方式要求用户定义一个原点、节点或 X、Y、Z 坐标和轴的一个方向余弦。长度选项允许用户定义屏幕上轴的尺寸。



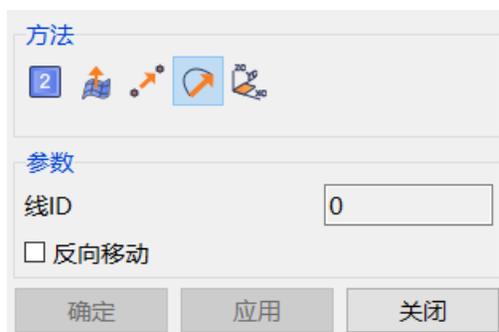
2) **通过曲面**: 用户可以在曲面中心选择一个与新的参考轴相垂直的曲面。



3) **通过 2 个节点**: 用户可以选择 2 个节点，或者输入 2 个节点的 ID 来定义一个参考轴。使用第一个节点为原点。



4) **通过线**: 用户可以选择一条线，沿此线定义参考轴。使用线的起始点作为原点。



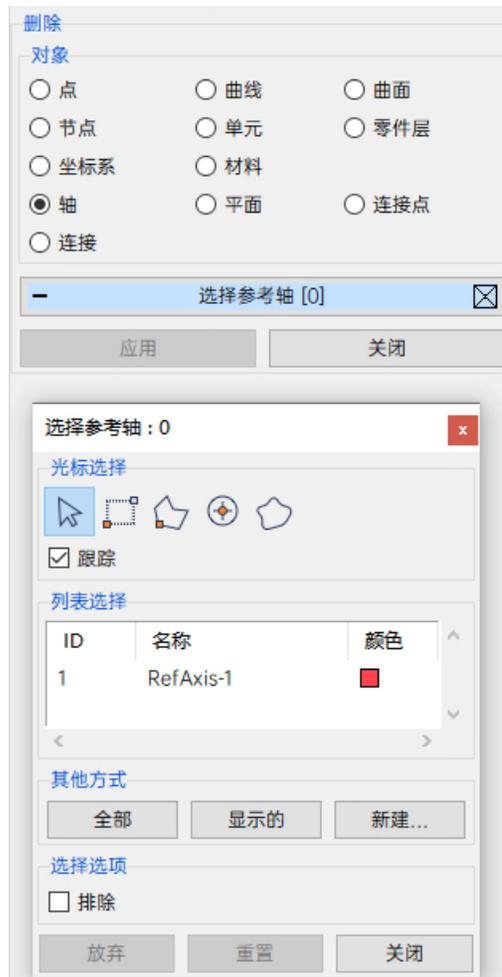
5) **通过标准轴**: PERA SIM Mechanical 允许用户创建与当前坐标系相关的参考轴。用户可以选择在视图平面上, 创建与 XY、XZ、 YZ 平面相关的屏幕外法向为参考轴。



5.5 删除参考轴 (Delete Reference Axis)



删除参考轴命令允许用户从模型中的删除参考轴。



1) 选择参考轴方法

✧**光标选择:** 允许用户通过各种方式从模型显示区选择参考轴。

拾取: 允许用户直接从显示区选择单个参考轴。

框选: 允许用户拖动参考轴周围的一个窗口。释放鼠标按钮后, 所选参考轴将高亮显示。

多点区域: 用户可以选择多个点组成一个封闭区域, 并从中选择所有参考轴。所选的参考轴将高亮显示。

圆形区域: 用户可以在屏幕上选择一个位置并拖动鼠标来创建一个圆形区域，并从中选择所有参考轴。释放鼠标按钮后，所选参考轴将高亮显示。

自由区域: 允许用户围绕一个区域自由拖动鼠标。释放鼠标按钮后，区域关闭并选择此区域内所有参考轴，并高亮显示。

跟踪: 当处于激活状态时，此选项将高亮显示单击前要选择参考轴。

◇**列表选择:** 用户可以从列表中选择参考轴。

◇**其他方式**

全部: 选择模型中所有参考轴。

显示的: 选择当前显示的所有参考轴。

◇**选择选项**

放弃: 激活此项后，不删除所选参考轴。

重置: 取消所有选择。

2) 删除参考轴

应用: 接受选择并完成删除命令。命令完成任务面板关闭。

取消: 取消所选的所有数据并关闭任务面板。

第6章 线/点(Line/Point)

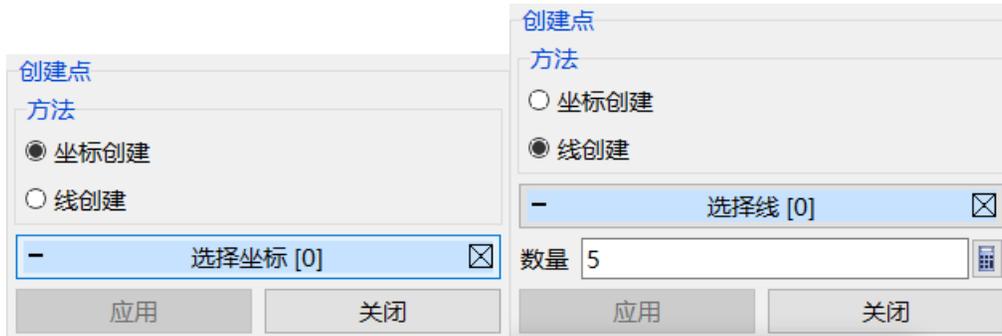
线/点命令菜单包括创建、编辑、复制和删除点及线的各种工具，允许用户创建圆形、一段圆弧、样条曲线、曲面交线和边界线等各种曲线。

用户可在模型树中查看模型中曲线的个数，并可通过**打开/关闭**按钮选择显示或关闭模型中所有的线。

6.1 创建点(Create Point)



此命令允许用户通过选择一个现有节点，输入一个 X、Y、Z 坐标或在参考平面上选择栅格点，从而创建一个点。



PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法创建点:

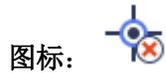
1) 通过坐标创建

用户可以通过使用选择坐标窗口选择坐标位置创建一个点。

2) 在线上创建

通过定义在线上创建点的个数创建点。点此按钮，弹出选项线窗口以及定义点个数输入框，选择线以及输入创建点的个数后，点击鼠标中键或**应用**按钮，在选定线上创建点。

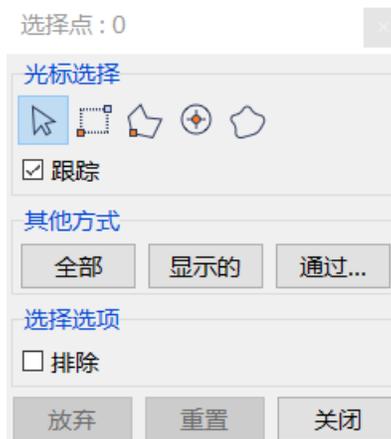
6.2 删除点>Delete Point)



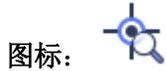
此功能从模型中删除点。这些点应是与任何线或曲面无关的自由状态的点。



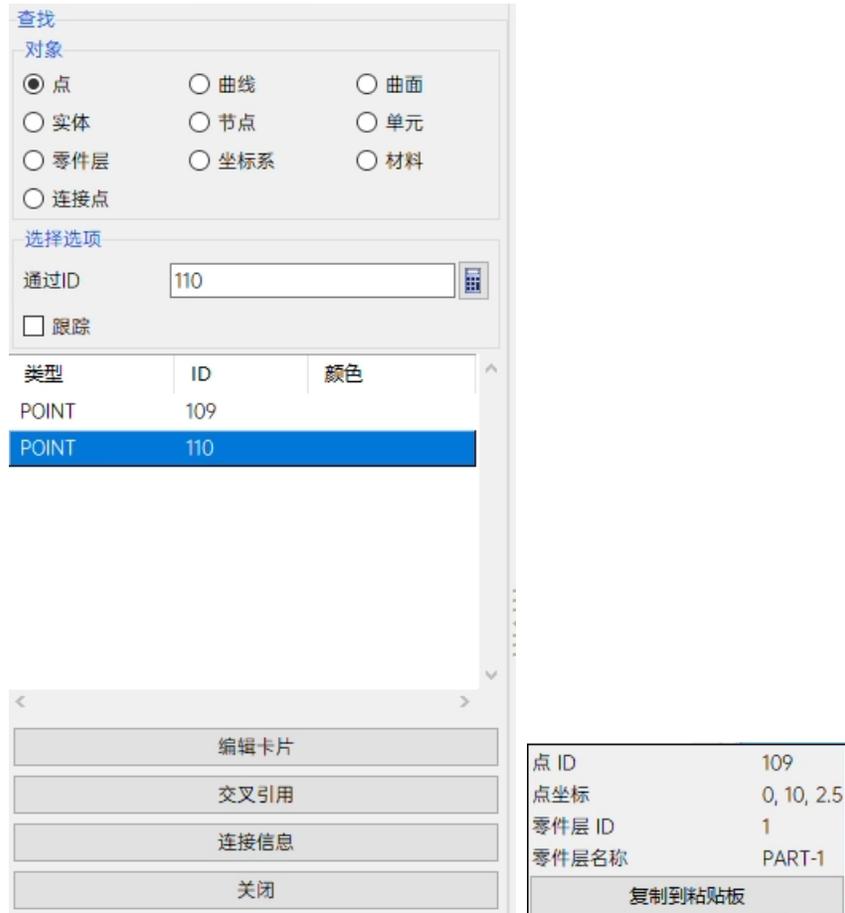
用户选择需要删除的点，点击**应用**或鼠标中键即可删除所选的点。



6.3 查找点(Find Point)



此功能用点的 ID 编号标识点，点的 ID 编号、在全局坐标系下的 X、Y、Z 坐标信息和相关的零件层信息会显示在消息窗口中。

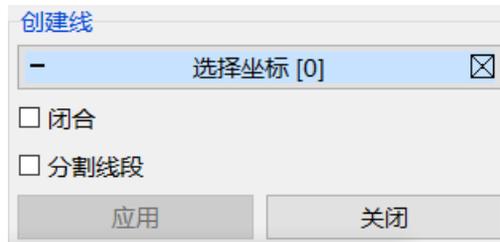


用户可直接从屏幕上拾取，或者通过输入 ID 选择需要识别的点。

6.4 创建线(Create Line)



此功能允许用户使用点、节点或屏幕位置来创建线段。



任务面板选项

选择坐标(x)

点此按钮，弹出选择坐标窗口，用户可通过该窗口选择多个位置，当选择第二个或后续点位置的时候，屏幕上会显示该点与上一次所选择位置之间的距离。选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，程序将依次连接选中位置形成线段。其中 x 是指选择坐标位置的个数。

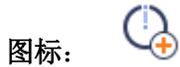
闭合

激活此选项后，会自动连接首尾的坐标点，形成闭合的线。

分割线段

激活此选项后，会在每一光标位置处分割线段，则所得结果为若干条线段。关闭此选项，不分割线段，所得结果为一条完整的线。

6.5 创建圆弧(Create Arc)



通过三种方式创建一段圆弧。

- 1) **圆心和半径** - 通过定义圆心和半径方式创建圆弧。

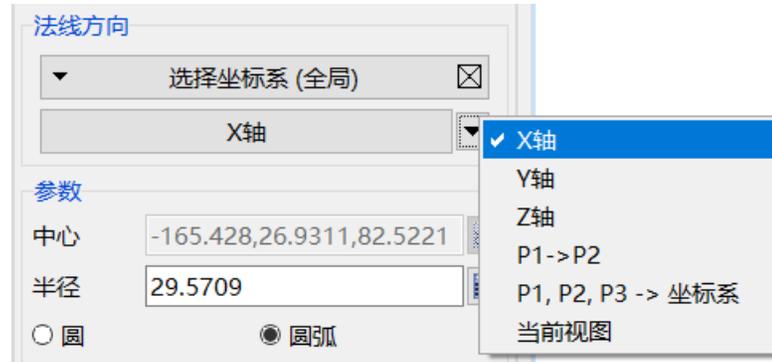


选择 2 个点

通过弹出选择坐标位置窗口选择两个坐标位置，其中，第一坐标位置定义圆心，两个坐标位置之间的距离定义为半径。

法线方向

圆弧所在平面可通过定义**法线方向**定义；圆弧位于过圆心，且与定义的法线垂直的平面。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义法线方向：

- 1) X/Y/Z 轴 - 选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义法线方向。默认为全局坐标系。
- 2) P1->P2 - 选择两个坐标点，N1 到 N2 的矢量方向为圆弧的法线方向。
- 3) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。
- 4) 当前视图 - 定义法线方向为当前屏幕视图方向。

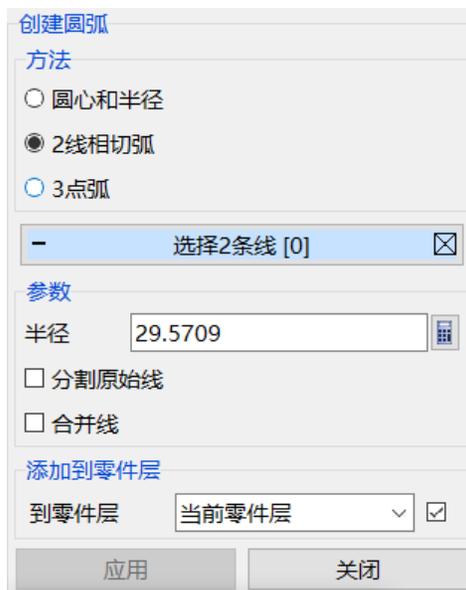
参数

用户亦可通过参数输入框定义圆心和半径

Th1: 圆弧起始位置，单位为：度；

Th2: 圆弧结束位置，单位为：度。

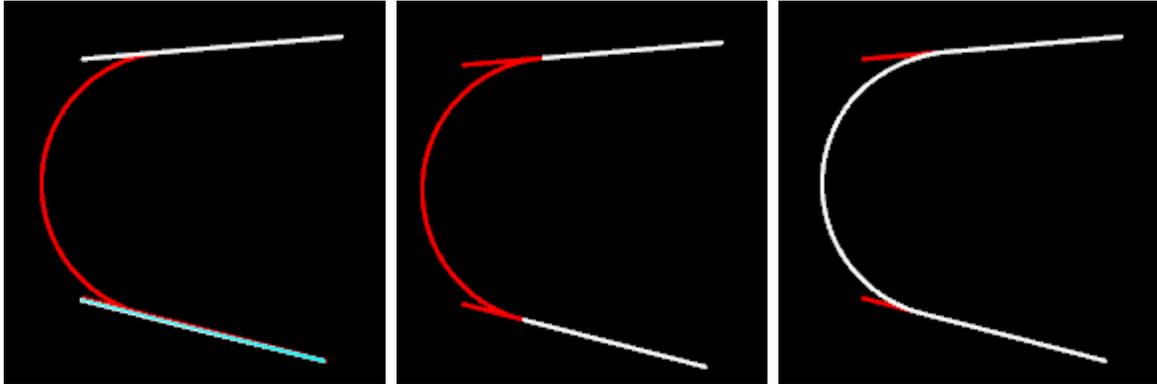
2) 2 线相切弧



用户选择 2 条直线，用输入的半径值创建与此两条直线相切的圆弧。

分割原始线： 在圆弧与所选直线相切处分割所选直线。

合并线： 将分割的直线段与圆弧线合并，此选项只在选择**分割原始线**时激活。

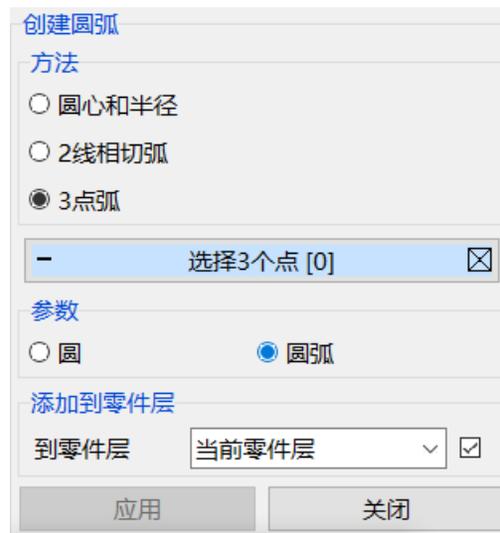


直接生成

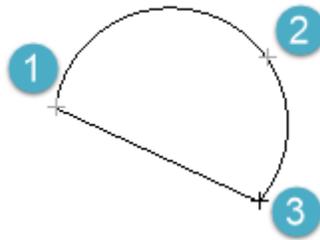
分割原始线

分割原始线 合并线

3) 3 点弧 - 通过选择 3 个坐标位置创建一段圆弧



用户需选择 3 个坐标位置，其中第一个位置为圆弧起点，第三个位置为圆弧终点。



6.6 创建椭圆 (Create Ellipse)

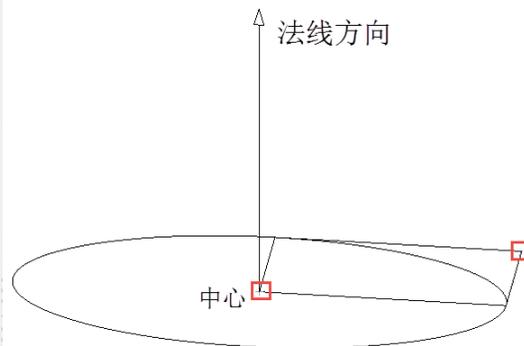


此功能允许用户在当前参考平面上通过圆心-半径方式或外接四边形的方式创建椭圆。

创建椭圆 2 种方法分别如下:

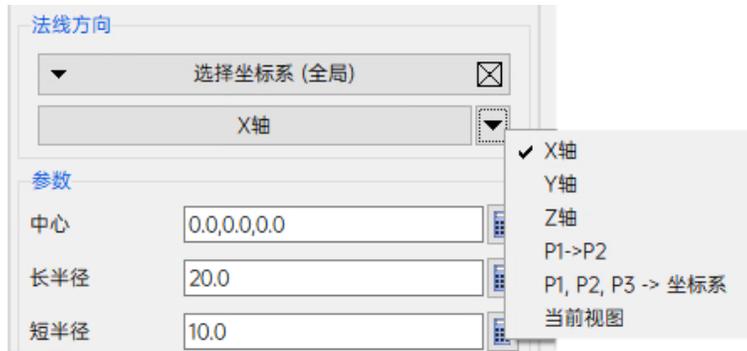
1) 圆心和半径

通过定义圆心和半径方式创建椭圆。用户可通过弹出选择坐标位置窗口选择两个坐标位置, 其中, 如下图所示, 第一坐标位置定义椭圆中心, 第二个坐标位置定义椭圆外接四边形的某个角的位置。



法线方向

椭圆所在平面可通过定义**法线方向**定义; 椭圆位于过圆心, 且与定义的法线垂直的平面。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义法线方向：

- 1) X/Y/Z 轴 - 选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义法线方向。默认为全局坐标系。
- 2) P1->P2 - 选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为椭圆的法线方向。
- 3) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。
- 4) 当前视图 - 定义法线方向为当前屏幕视图方向。

参数

用户亦可在参数输入框中输入椭圆中心、长半径和短半径的值。

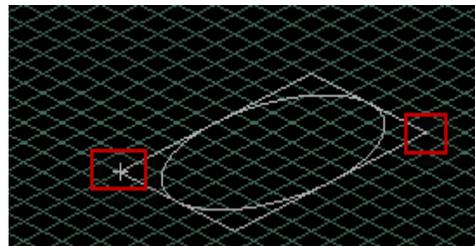
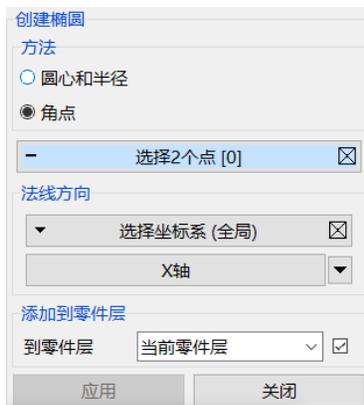
椭圆中心：定义椭圆中心的 X、Y、Z 值。此数据可直接输入或通过坐标选择窗口获取。

长半径：定义椭圆的长半径。

短半径：定义椭圆的短半径。

2) 角点

允许用户使用外接四边形的两个角的位置来创建椭圆。用户可通过弹出选择坐标位置窗口选择两个坐标位置，如下图所示，此两坐标位置定义椭圆外接四边形的两个角的位置。



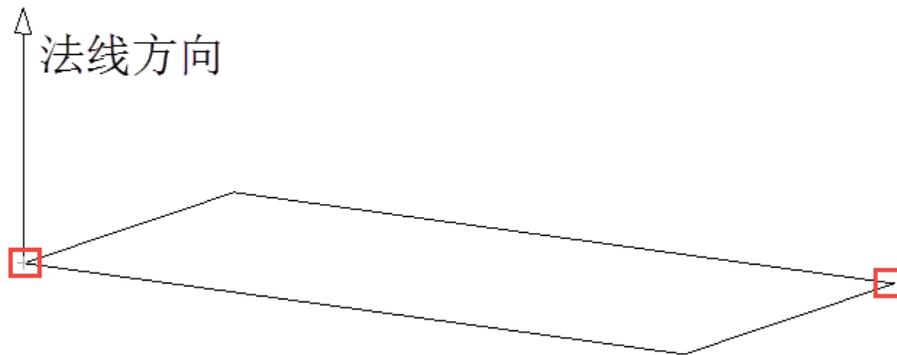
6.7 创建矩形(Create Rectangle)



此功能通过使用长度和宽度在当前参考平面上创建矩形。所建矩形由一条线构成，但用户可通过**分割线段**选项将其四条边分为四条线。

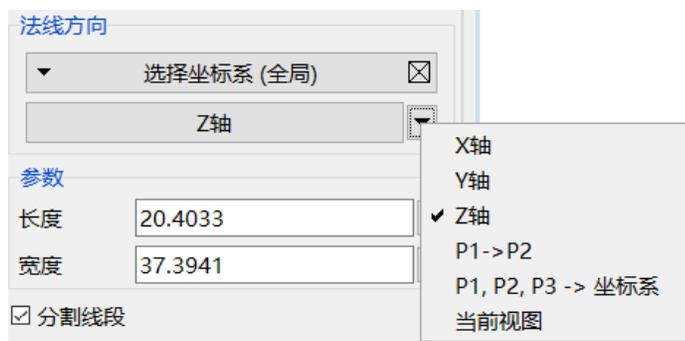
选择 2 个点

用户可通过弹出选择坐标位置窗口选择两个坐标位置，此两坐标位置定义矩形的两个角的位置。用户亦可在参数输入框中输入矩形的长和宽。



法线方向

矩形所在平面可通过定义**法线方向**定义；矩形位于过两个角点，且与定义的法线垂直的平面。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义法线方向：

- 1) X/Y/Z 轴 - 选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义法线方向。默认为全局坐标系。
- 2) P1->P2 - 选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为矩形的法线方向。

3) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。

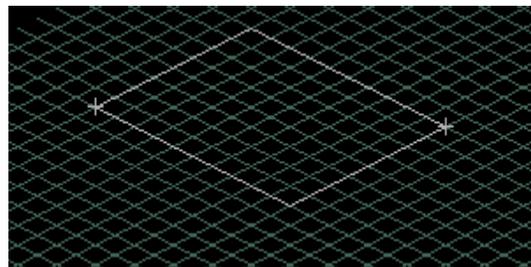
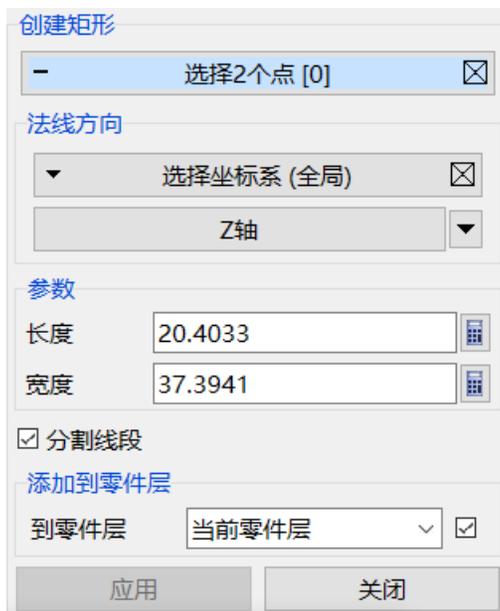
4) 当前视图 - 定义法线方向为当前屏幕视图方向。

参数

长度：矩形长边的长度，采用长度单位。

宽度：矩形短边的长度，采用为长度单位。

分割线段：激活此选项后，将创建的矩形的每一边分割为一条线；若不激活此选项，矩形的四个边组成一条封闭的线。



6.8 创建 B 样条曲线(Create B-Spline)



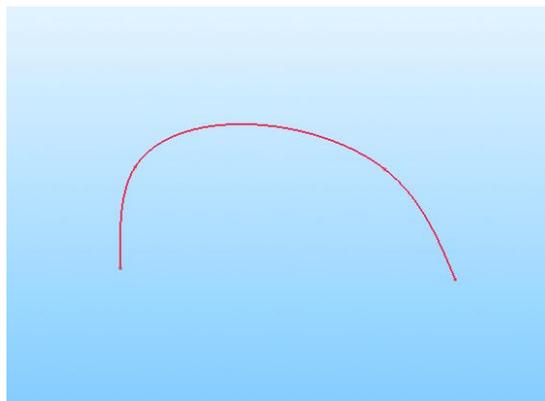
此功能允许用户选择多个坐标位置来创建封闭或不封闭的 B 样条曲线，至少需要三个坐标位置。

选择坐标

通过弹出选择坐标位置窗口选择至少三个坐标位置选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮创建样条曲线。

闭合的

通过连接所选的第一个点和最后一个点创建闭合的 B 样条曲线；若不激活此选项，则该 B 样条曲线不闭合。

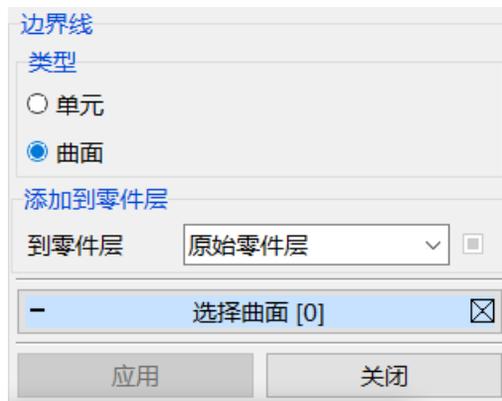


6.9 边界线(Boundary Line)



此功能允许用户沿有限的单元网格的边界或者曲面的边界创建线。这些线段可以创建在当前零件层、原始零件层或创建在一个新零件层上。

请注意：此功能与检查边界功能不同，创建的这些线段不必是模型的自由边。

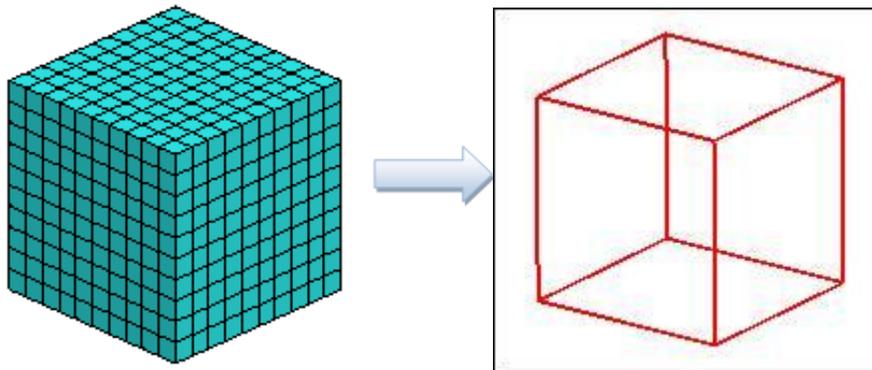


任务面板选项

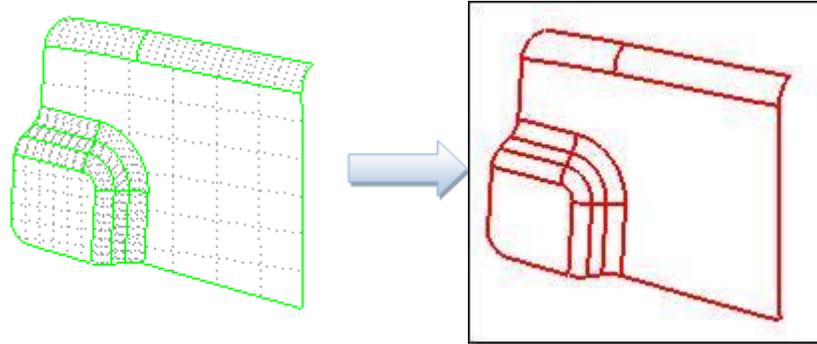
1) 类型

用户可选择单元或者曲面用于创建边界。

单元：此选项允许用户选择一个或一系列单元用于创建一条边界线。

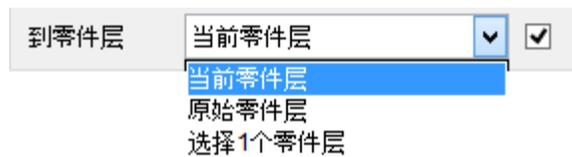


曲面：此选项允许用户选择一个或一系列曲面用于创建一条边界线。



2) 添加到零件层

选择将创建的边界线放入**当前零件层**，**原始零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的边界线添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的边界线置于曲面所在的零件层中。

选择 1 个零件层：将创建的边界线添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的边界线，则可查看零件层是否处于显示状态。

6.10 删除线 (Delete Line)

图标: 



此功能从模型中删除一条或多条线。

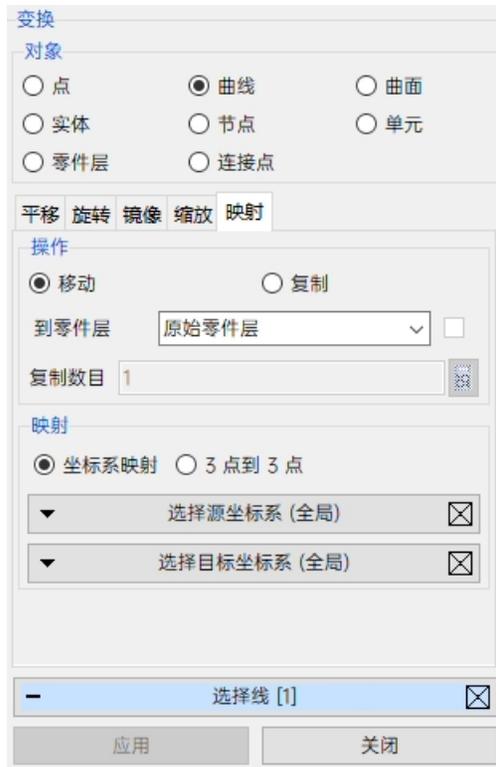
6.11 变换线(Transform Line)

图标: 

帮助用户将曲线通过平移、旋转、镜像、缩放和映射操作，移动或复制到新的位置。

此功能包含三部分内容：

1. 选择曲线



2. 可进行移动和复制操作。



若选择**复制**选项，则用户需设置**复制数目**，默认为1。

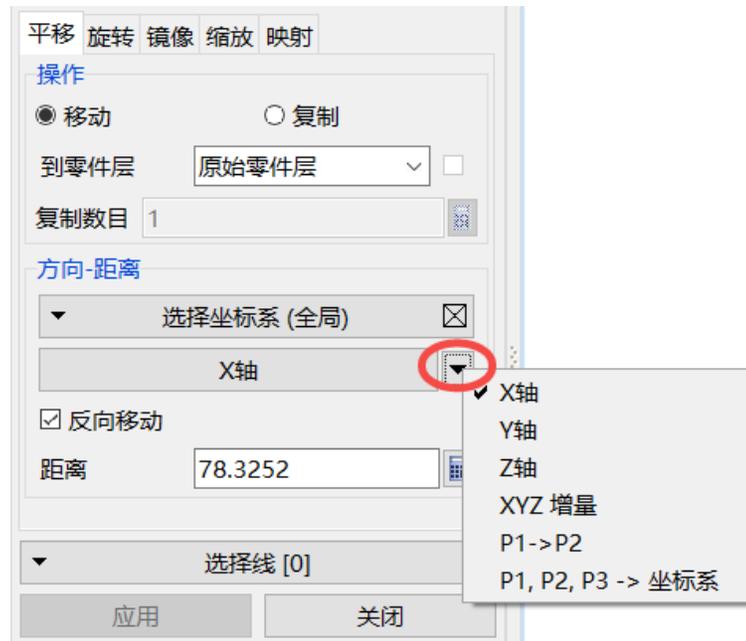
到零件层选项设置移动或复制对象的目标零件层，根据选项，可将其保存在原始的零件层、当前零件层或其他零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为**零件层显示/隐藏**的状态框，若点击应用按钮后，找不到新创建对象，则需查看零件层是否处于显示状态。

3. 任务面板包含若干个选项卡，每一个选项卡执行不同的任务。

平移选项卡

将选择曲线从一个位置沿着直线移动或复制到另一个位置。



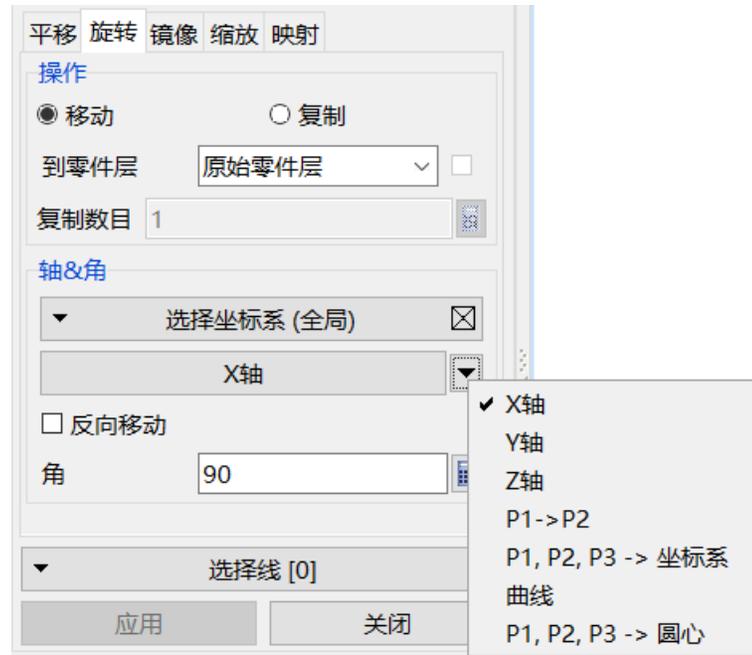
PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义平移方向：

- 1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行平移；
- 2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行平移；
- 3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行平移；
- 4) XYZ 增量 - 直接输入在 X, Y, Z 方向分别移动的距离；
- 5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为平移方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入**距离**输入框中，此距离可手动修改；
- 6) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为平移方向。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的平移方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入，若采用方法 4) 和 5)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

旋转选项卡

将曲线围绕旋转轴旋转一定的角度。



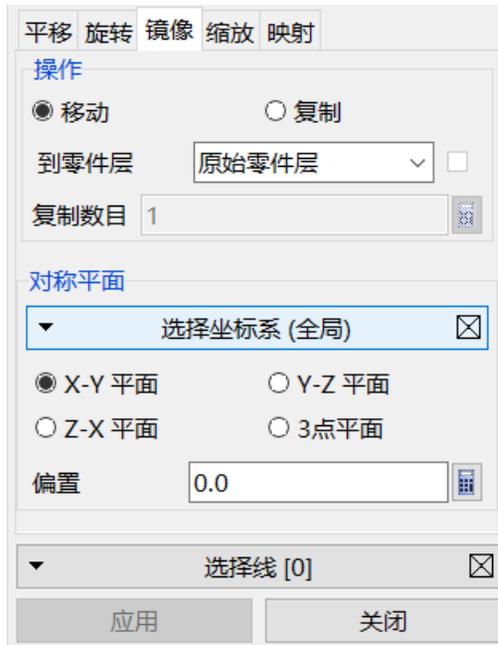
PERA SIM Mechanical 提供了 7 种方式定义旋转轴：

- 1) X 轴 - 将全局或局部坐标系的 X 轴作为旋转轴；
- 2) Y 轴 - 将全局或局部坐标系的 Y 轴作为旋转轴；
- 3) Z 轴 - 将全局或局部坐标系的 Z 轴作为旋转轴；
- 4) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向旋转轴；
- 5) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于第一个坐标点；
- 6) 曲线 - 选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义一个旋转轴；
- 7) P1, P2, P3->圆心 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于 3 点坐标所确定的圆心。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的旋转方向均需反向。**旋转角度**需用户手动输入。

镜像选项卡

对称移动或复制选定曲线。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方式定义对称平面：

- 1) **X-Y 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XY 平面；
- 2) **Y-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 YZ 平面；
- 3) **X-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XZ 平面；
- 4) **3 点平面** - 选择 3 个坐标点，定义对称平面平行于三个点定义的平面。

偏置： 从选定的平面至对称平面的距离。

缩放选项卡



选择一个坐标位置，定义缩放的原点；选择坐标系定义缩放的方向，将曲线缩放一定的比例。

比例因子定义在三个方向缩放的系数，若勾选**保持一致**选项，则在 X, Y, Z 方向的缩放系数相同，若不选择此选项，则可为 X, Y, Z 方向输入三个不同的缩放系数。

映射选项卡

允许用户将选定曲线映射到一个指定位置。

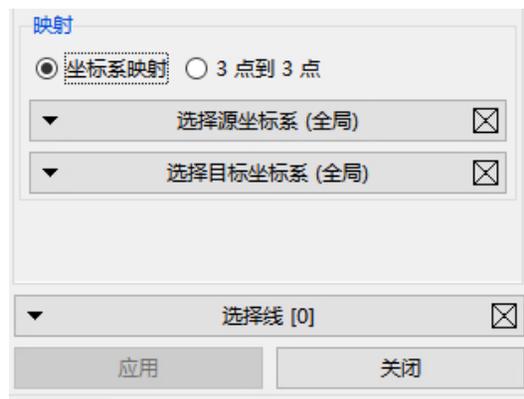
以选定曲线映射前后局部坐标系的坐标进行定位，进而实现移动与旋转功能，很大程度上减少了操作步骤并实现了很多特殊位置的转换。



PERA SIM Mechanical 提供了 2 种映射方法：

1) 坐标系映射

用户需选择 2 个坐标系分别作为源坐标系与目标坐标系。映射时，选定曲线相对于源坐标系的坐标值与映射后曲线相对于目标坐标系的坐标值相同。



2) 3 点到 3 点

用户需选择 6 个点分别作为源点与目标点。其中 3 个源点作为映射初始位置，3 个目标点作为曲线目标位置。三点确定一个坐标系，此时映射原理与坐标系映射相同。



6.12 桥接线(Bridge Line)

图标: 

桥接线命令允许用户在两条不相连的曲线之间创建一条 B 样条曲线, 此命令有助于修补 CAD 数据中的缺陷。



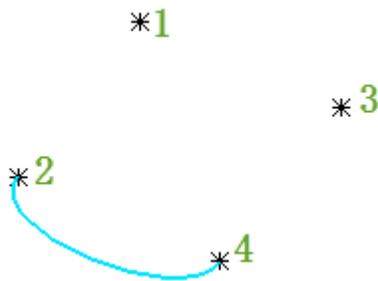
PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法桥接线:

1) 线

通过选择线窗口选择要连接的两条线。

2) 点/节点

通过选择坐标窗口选择四个坐标位置, 程序将创建样条曲线连接第二个和第四个坐标位置。



6.13 投影线(Project Line)

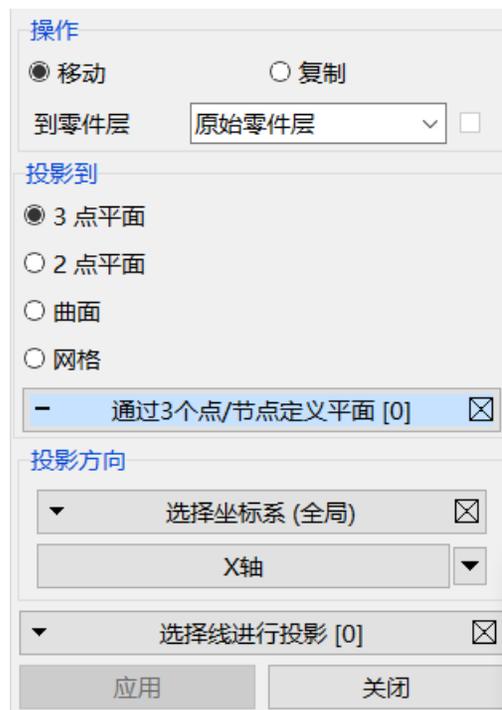
图标: 

帮助用户将曲线投影到指定的平面或曲面上。

投影对象操作一般分为 3 个步骤:

1) 选择投影目标

PERA SIM Mechanical 提供了 3 点平面、2 点平面和曲面、网格四种目标类型。



3 点平面: 选择 3 个点或节点定义一个目标平面;

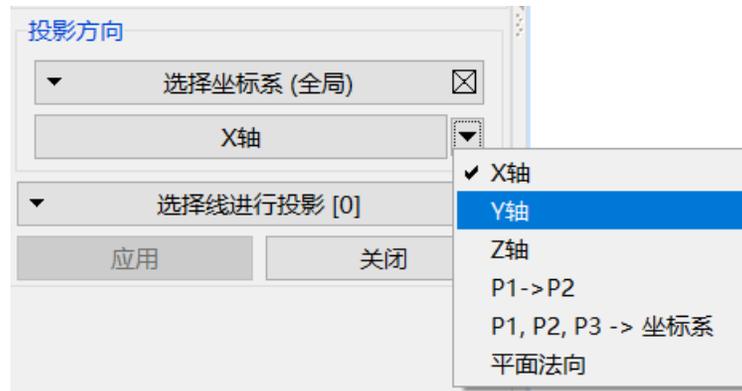
2 点平面: 选择 2 个点或节点定义一个目标平面;

曲面: 选择一个曲面作为目标曲面。

网格: 选取网格平面作为目标平面

2) 设置投影方向

PERA SIM Mechanical 提供了多种方式定义投影方向。点击投影方向按钮右侧的下拉箭头, 可进行选择。不同的投影目标, 设置投影方向的方法略有不同。



◇ **X 轴**：设置局部坐标系的 X 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Y 轴**：设置局部坐标系的 Y 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Z 轴**：设置局部坐标系的 Z 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **P1→P2**：选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为投影方向。

◇ **P1, P2, P3→坐标系**：选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为投影方向。仅在投影目标为平面时可用。

◇ **平面法向**：目标平面法向为投影方向，仅在投影目标为平面时可用。

3) 选择曲线

选择需要投影的曲线。

6.14 延长线(Extend Line)

图标: 

此功能允许用户将选定的一条线延伸到指定距离。



选择线

允许用户选择一条曲线进行延伸。选中曲线后，程序自动将靠近鼠标所选位置的端点处标识为延伸方向；若用户需在曲线的另一端点处延伸，则点击该端点附近位置，程序将该端点标识为延伸方向，确认延伸方向后点击鼠标中键或**应用**按钮，进行延伸。

长度：线要延长的距离值。

6.15 偏置线(Offset Curve)

图标: 

此功能允许用户对线进行偏置，同时对偏置线提供了预览功能。对于曲线，只允许在曲线所在的平面内进行偏置，界面如下图左侧所示；对于直线，允许用户定义偏置方向或局部坐标进行偏置，界面如下图右侧所示。



偏置对象可分为 3 个步骤：

1. 选择偏置线

选择一条或多条线作为偏置对象。选中后，屏幕上可高亮显示选中线以及相应的偏置方向。

2. 操作选项

◇ 移动/复制

若选择**复制**选项，则用户需设置**复制数目**，默认为 1。

◇ 到零件层

到零件层选项设置移动或复制对象的目标零件层，根据选项，可将其保存在原始的零件层、当前

零件层或其他零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为**零件层显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，找不到新创建对象，则需查看零件层是否处于显示状态。

3. 定义方向和距离

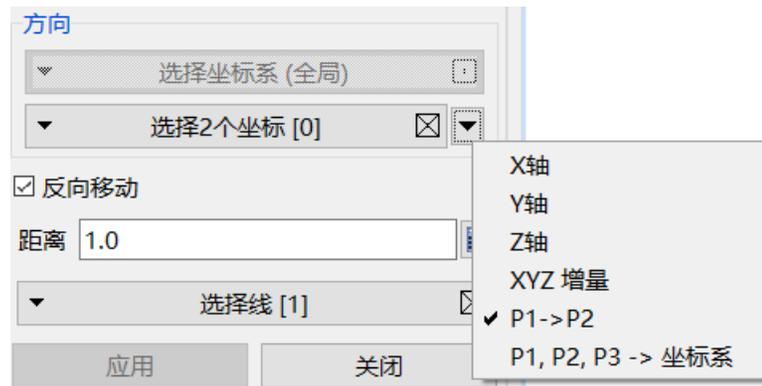
定义方向时，曲线与直线方法有所不同。

对于曲线，只允许用户在曲线所在的平面内进行偏置：

如下图所示曲线偏置，仅允许用户沿着图示方向偏置，或勾选**反向移动**沿其反向偏置。



对于直线，用户可通过全局坐标系或局部坐标系定义其偏置方向，如下图所示。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义偏置方向：

- 1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行偏置；
- 2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行偏置；
- 3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行偏置；
- 4) XYZ 增量 - 直接输入在 X, Y, Z 方向分别偏置的距离，程序会自动将 (0, 0, 0,) 到 (X, Y, Z) 的距离值填入距离输入框中，此距离可手动修改；
- 5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为偏置方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入距离输入框中，此距离可手动修改；

6) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点, 定义一个平面, 根据右手法则, 定义平面的法向为偏置方向。

请注意: 若用户勾选**反向移动**选项, 则通过上述方法定义的偏置方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入, 若采用方法 4) 和 5), 则程序会根据矢量自动计算偏置距离, 此距离允许用户修改。

6.16 合并线(Combine Line)

图标: 

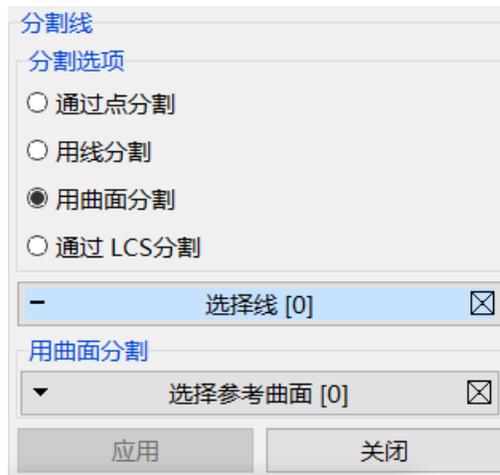
此功能允许用户将选定的两条或多条曲线合并成一条曲线。若所选曲线不相连,则可通过**桥接线**,将将两条曲线相连后**合并**曲线。



6.17 分割线(Split Line)

图标: 

此功能允许用户将一条现有线分割成若干条线。



PERA SIM Mechanical 提供 4 种方法分割线:

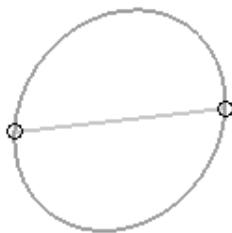
1) 通过点分割

选中曲线后, 程序可自动将鼠标点选位置作为分割点, 在显示区以小圆圈标识, 并将其坐标显示在分割点输入框中; 用户也可选择多个点作为分割点, 将所选线分割成多条线段, 如下图所示。



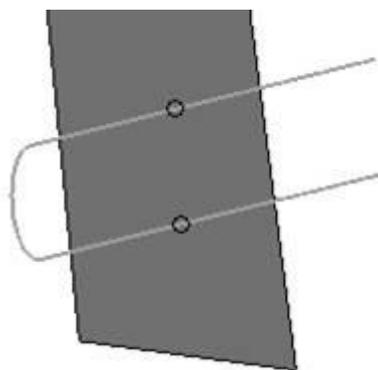
2) 用线分割

用户可使用线分割所选线, 两线交点即为分割点。若两线有多个交点, 则所选线将被分割成多条线。如下图所示, 可将圆分成两个半圆。

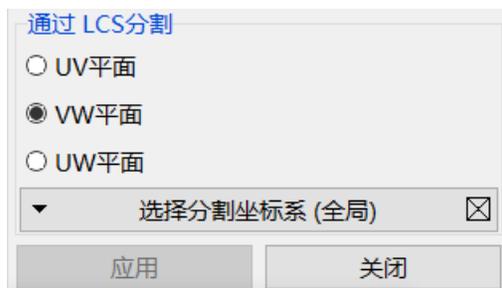


3) 用曲面分割

用户可选择曲面分割线，曲面与线的交点即为分割点。若所选线与曲面有多个交点，则所选线将被分割成多条线。如下图所示。



4) 通过 LCS 分割



用户可通过选择坐标系，以坐标系的 UV 平面、VW 平面或 UW 平面作为分割面，分割所选线。默认坐标系为全局坐标系。分割点即为平面与线交点。

6.18 交点线(Section Line)

图标: 

交点线功能连接所选各条曲线与用户定义的截面的交点，形成一条新曲线，该曲线被放在当前零件层中。



创建交点线一般分为 2 个步骤：

1) 选择线

用户可选择两条或多条曲线。

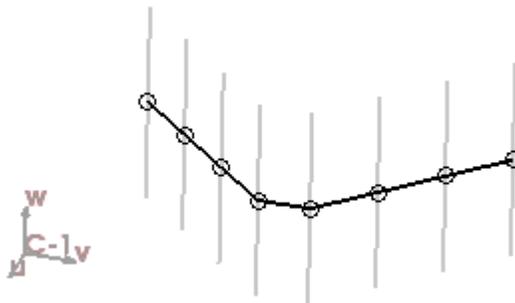
2) 定义截面

用户选择一个坐标系，以此坐标系的 UV 平面为基准面，定义截面到基准面的距离，即可得到截面位置。

选择坐标系： 选择已有或创建新的坐标系。

到 UV 平面的距离： 定义与所选曲线相交的截面和局部坐标系的 U-V 平面之间的距离。

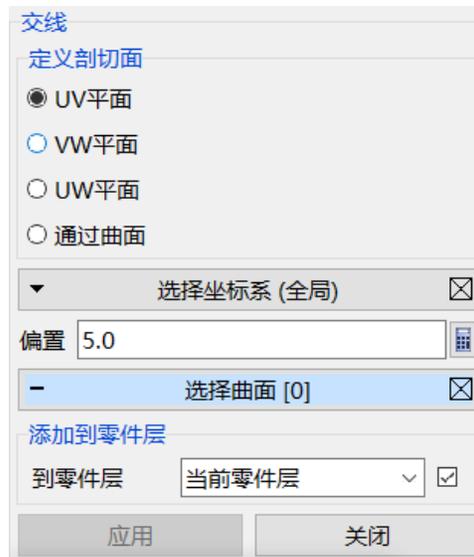
如下图所示为距离坐标系 C-1 的 U-V 平面 3mm 的截面，与所选曲线的交点所组成的线。



6.19 交线(Intersection Line)

图标: 

交线为用户定义的截面与所选曲面的交线。



创建交线一般分为 2 个步骤:

1) 选择曲面

用户通过曲面选择窗口选择曲面。

2) 定义平面

用户通过选择坐标系，并定义截面与所选坐标系的关系，确定截面位置。

UV 平面: 选择此选项，则定义截面平行于所选坐标系的 U-V 平面。

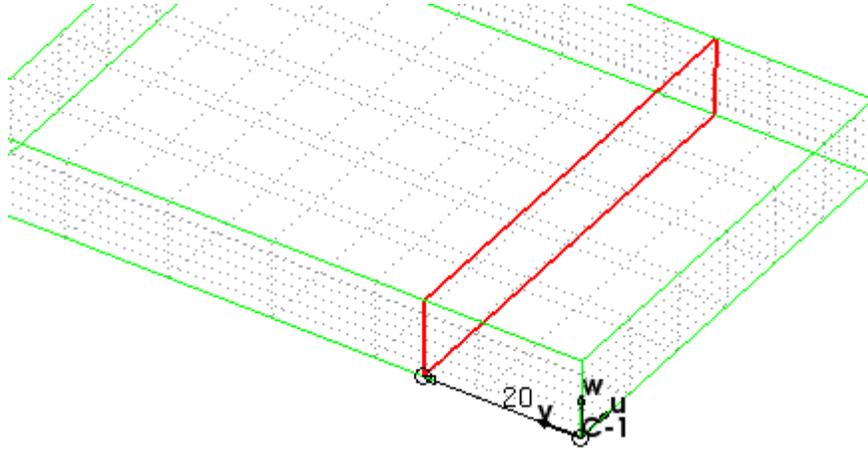
VW 平面: 选择此选项，则定义截面平行于所选坐标系的 V-W 平面。

UW 平面: 选择此选项，则定义截面平行于所选坐标系的 U-W 平面。

选择坐标系(全局): 选择已有的或创建新的坐标系。默认为全局坐标系。

偏置: 从选定的平面至截面的距离。

如下图所示，为距离局部坐标系 C-1 的 UW 平面 20mm 的截面，与长方体曲面所得的交线（图中红色自由边为交线）。



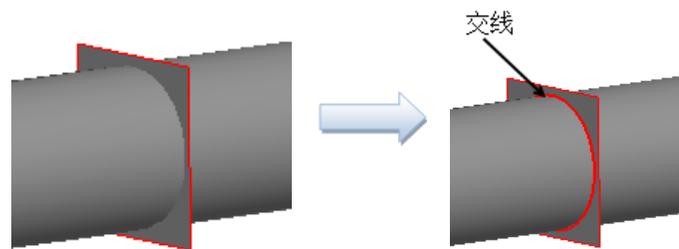
用户通过截面曲面选择窗口选择一个曲面作为截面。

通过曲面：选择此选项，则选择一个曲面作为截面。



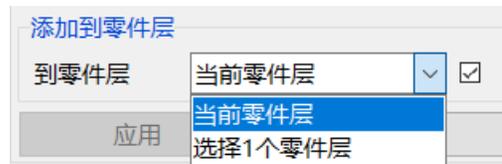
此功能检测两曲面的相交情况，并在曲面相交处创建交线。若选中曲面间未出现交叉情况，程序会在信息窗口提示用户未找到相交线。

如下图所示，平面与曲面相交，所得交线。



添加到零件层

选择将创建的交线放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的交线添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的交线添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的交线，则可查看零件层是否处于显示状态。

6.20 线反向 (Reverse Line)

图标: 

此功能改变选中曲线的方向。



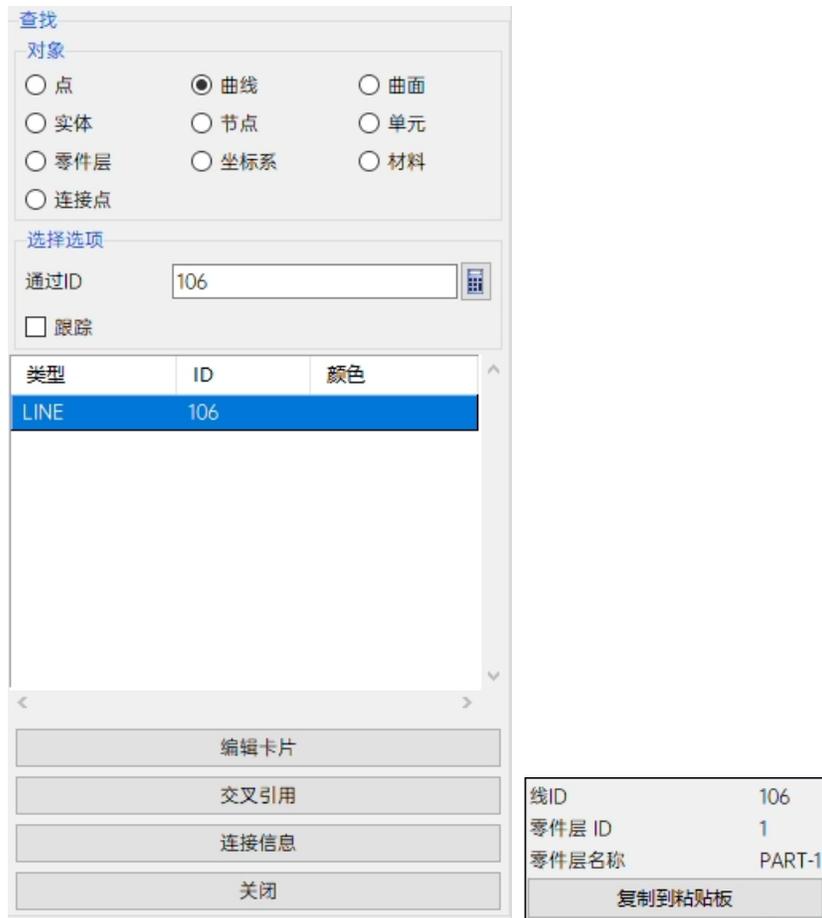
用户可以通过曲线选择窗口选择一条或多条曲线，点击应用或者鼠标中键即可改变线的方向。



6.21 显示线(Show Line)

图标: 

显示曲线命令识别曲线，将高亮显示选中曲线，以及该曲线的 ID 号，并可显示曲线的方向。



用户可直接从屏幕上拾取；或者通过输入 ID 选择需要识别的曲线。

第7章 曲面(Surface)

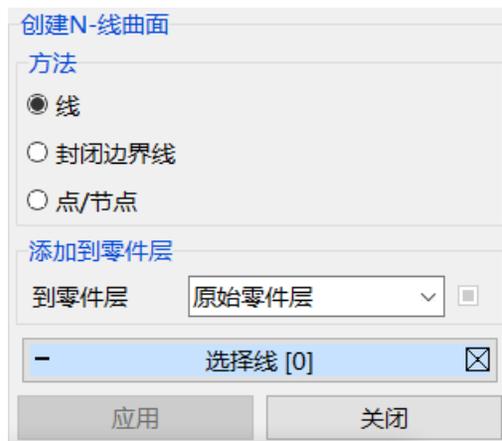
曲面菜单包括与创建、编辑、合并、删除几何曲面数据相关的各种功能。允许用户使用线来创建曲面，同时允许用户修改现有曲面，并改变曲面的显示属性。

用户可在模型树中查看模型中曲面的个数，并可通过打开/关闭按钮选择显示或关闭模型中所有的曲面。

7.1 创建 N 线曲面(N-Line Surface)



此功能允许用户在多条曲线定义的区域内生成一个曲面。



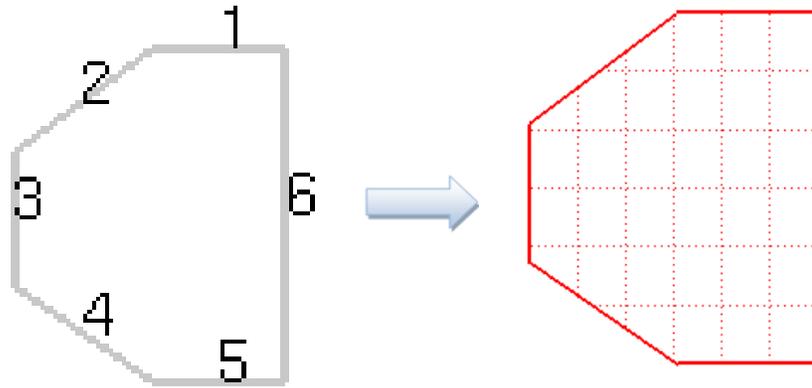
PERA SIM Mechanical 提供 3 种方法创建曲面:

1) 线

用户通过曲线选择窗口选择已有多条曲线来创建曲面。

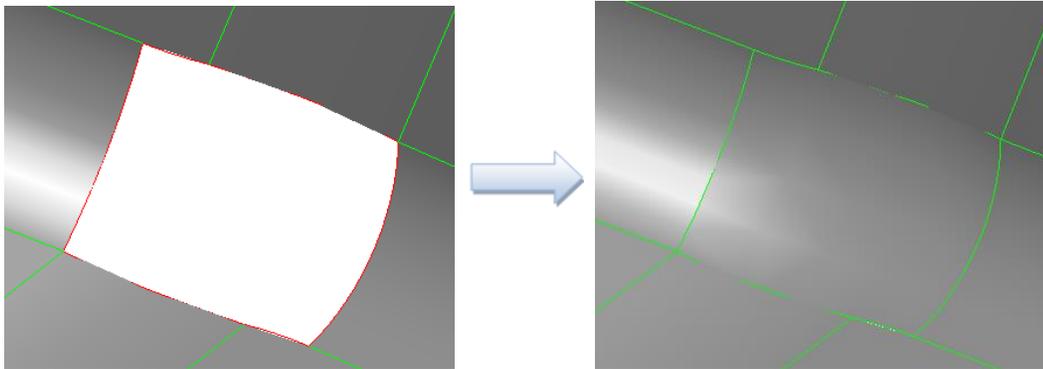
请注意

- a) 选择两条以上曲线创建曲面时，所选曲线必须首尾相接组成一个封闭的环。
- b) 选择曲线时，应以顺时针或逆时针方向连续选定曲线。如下图所示。



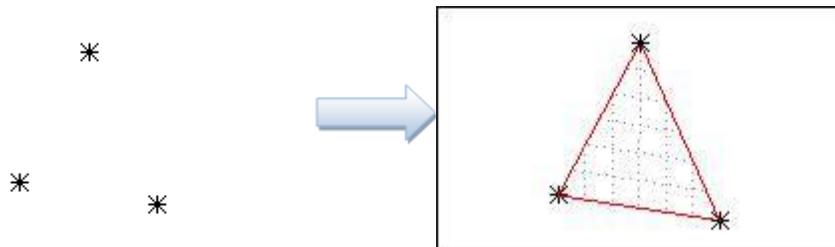
2) 封闭边界线

用户可选择曲面边界组成的封闭环来创建曲面。如下图所示。



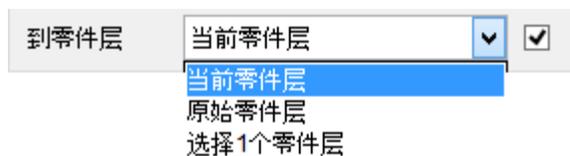
3) 点/节点

用户通过选择坐标窗口选择点、节点或工作平面位置来创建曲面。用户需要选择多个坐标位置，用于定义曲面的多个角。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入当前零件层，原始零件层或者选择 1 个零件层。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的曲面置于曲线所在的零件层中。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.2 拉伸曲面 (Extrude Surface)

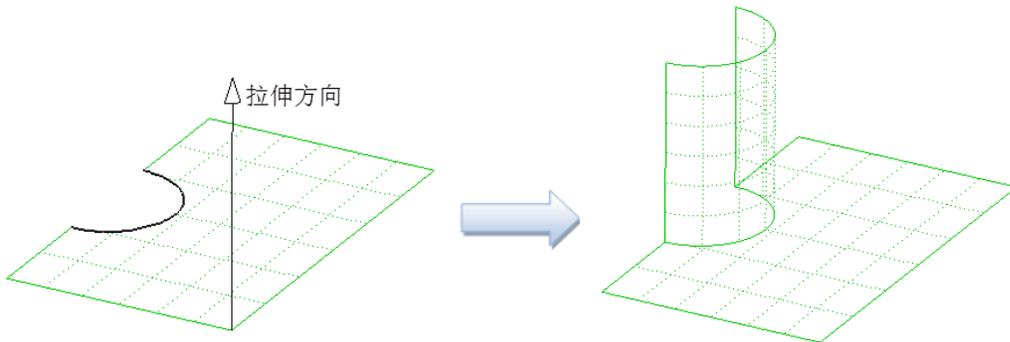
图标: 

拉伸曲面功能允许用户选择一条线、一个方向和一定距离，通过线拉伸方式创建曲面。



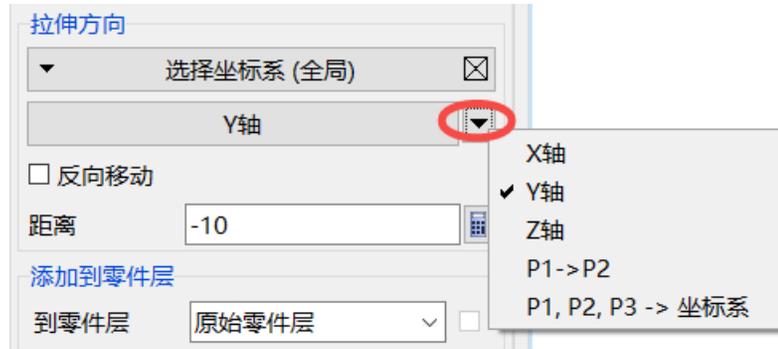
选择线

此选择默认为激活，允许用户从显示区选择一条线。选中曲线后，屏幕上可高亮显示当前曲线，以及拉伸方向。



拉伸方向

PERA SIM Mechanical 提供了 5 种方式定义拉伸方向：



1) X/Y/Z 轴 - 选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义拉伸方向；默认为全局坐标系。

2) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为拉伸方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入距离输入框中，此距离可手动修改。

3) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为拉伸方向。

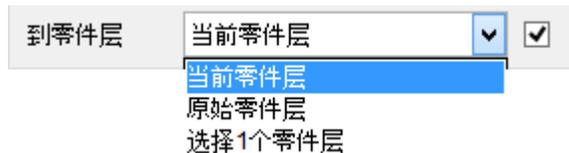
请注意

a) 若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的拉伸方向均需反向；

b) **距离**选项需用户手动输入，若采用方法 2)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

曲面包含于

选择将延伸的曲面放入**当前零件层**，**原始零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将延伸的曲面添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的曲面置于曲线所在的零件层中。

选择 1 个零件层：将延伸的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示延伸的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.3 旋转(Revolution)



此功能允许用户定义旋转轴和轮廓线，以轮廓线绕旋转轴旋转生成圆柱面。



此功能一般分为 3 个步骤:

1. 选择截面线

通过曲线选择窗口选择一条线定义轮廓线。

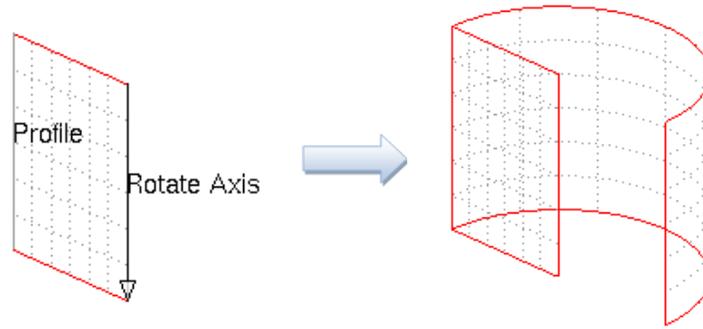
2. 旋转轴

PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法定义旋转轴:

1) 通过线

通过曲线选择窗口选择一条线定义旋转轴。线的方向为轴的正方向。

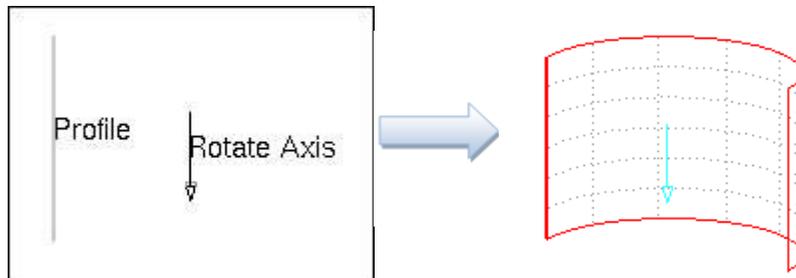
如下图所示，截面线图示标识为 Profile，轴标识为 Rotate Axis，旋转 0 度到 180 度，所得结果。



2) 通过参考轴

选择此选项，可弹出选择参考轴窗口，用户可自参考轴列表中选择或新建一个参考轴来定义旋转轴。

如下图所示，截面线标识为 Profile，轴标识为 Rotate Axis，旋转 0 度到 180 度，所得结果。



3. 定义旋转角度

开始： 曲面旋转的起始角度，程序以轮廓线位置为 0 度，在起始角度处创建新曲面的一条边。

结束： 曲面旋转的终止角度，程序以轮廓线位置为 0 度，在终止角度处创建新曲面的另一条边。

反向移动： 勾选此选项，定义所选曲线或参考轴的负方向为旋转轴的正方向来创建曲面。

添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层： 将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层： 将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，

并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.4 扫掠(Sweep)

图标：

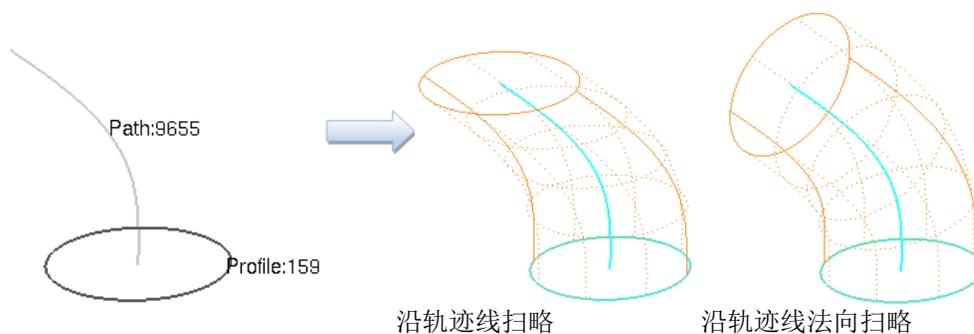
将截面线沿着引导线进行扫掠，生成曲面。引导路径可分为如下三种方式：

1. 沿轨迹线扫掠



如上图，选择**通过轨迹线扫掠**，将曲线或曲面边界作为引导线进行扫掠时，保证曲面截面线与轮廓线平行。操作过程如下：

- 1) 选择截面线后，显示区域会高亮显示选中的一条或多条截面线，并标注 Profile:##，其中##为曲线的 ID；
- 2) 点击**鼠标中键**，或直接点击**选择路径**按钮激活选择路径窗口，选择引导线后，显示区域会高亮显示选中的路径，并标注 path:##，其中##为曲线的 ID；
- 3) 再次点击**鼠标中键**，或点击**应用**按钮，生成扫掠曲面。



2. 曲线或曲面边界线法向



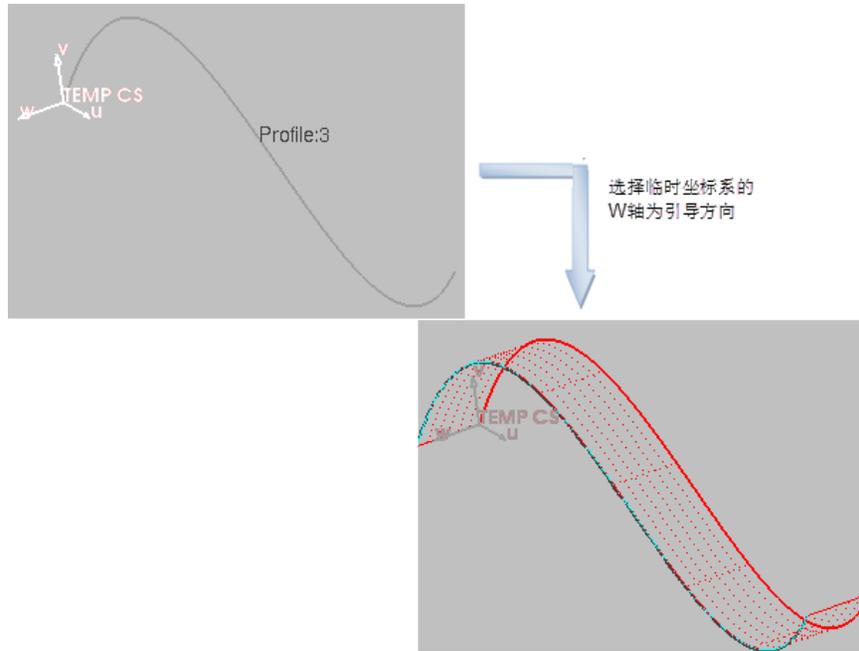
如上图，选择**通过引导线法向扫掠**，此方法沿着引导线进行扫掠时，会调整截面线方向，保证截面线与引导线垂直状态。操作过程与沿轨迹线扫掠相同。

3. 坐标轴



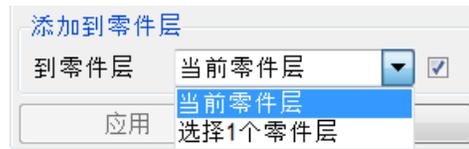
如上图，选择**通过坐标系扫掠**，则在选择路径时，用户可选择全局或局部坐标系的坐标轴作为引导线进行扫掠。操作过程如下：

- 1) 选择截面线后，显示区域会高亮显示选中的一条或多条截面线，并标注 Profile:##，其中##为曲线的 ID；
- 2) 点击**选择坐标系**按钮选择局部坐标系，默认为全局坐标系；
- 3) 选择 X、Y 或 Z 轴做为引导方向；
- 4) 输入引导距离；
- 5) 点击**鼠标中键**，或点击**应用**按钮，生成扫掠曲面。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

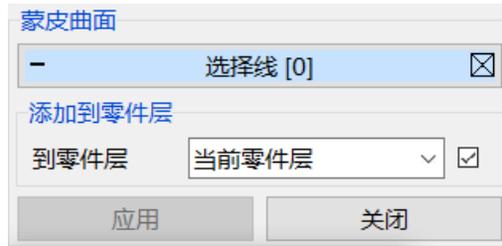
选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

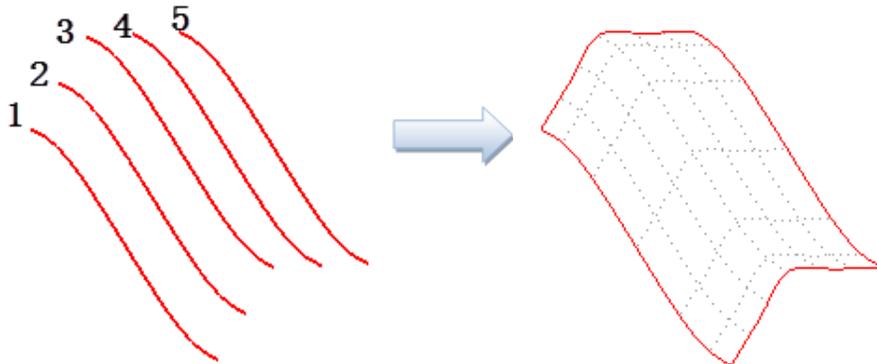
7.5 蒙皮曲面(Skin Surface)

图标：

此功能允许用户定义多个截面线创建曲面。为了达到良好的效果，用户所定义的截面线需方向一致，且按曲线排列顺序依次选择。

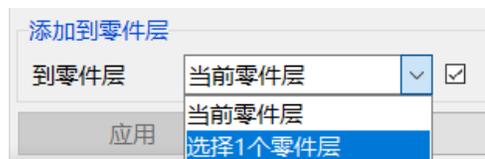


如下图所示，选择一组曲线所得结果。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择1个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择1个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的

曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.6 UV 蒙皮曲面 (UV Skin Surface)

图标:



此功能允许用户选择多个 U-V 线，通过此 U-V 线生成一个新曲面。

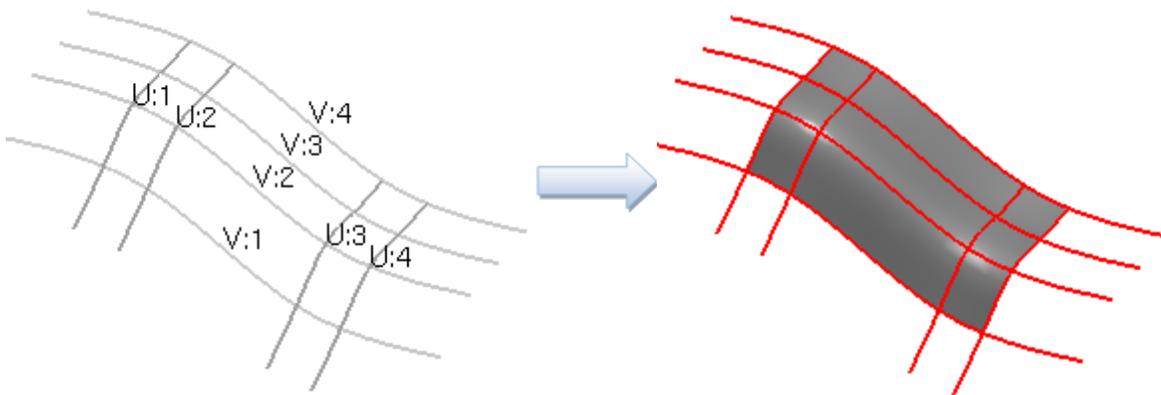


任务面板选项

选择 U 线: 通过曲线选择窗口选择一条或多条曲线。选中曲线为新建曲面的 U 线。

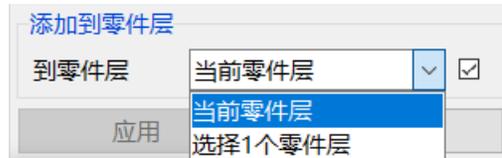
选择 V 线: 选中曲线为新建曲面的 V 线

如下图所示。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.7 删除曲面 (Delete Surface)



此命令允许用户根据需要选择曲面进行删除。

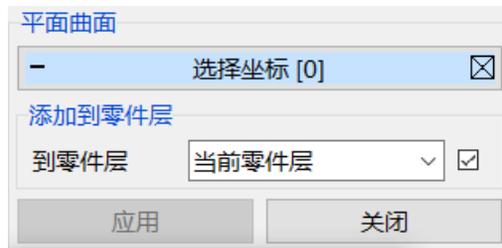


此选项允许用户使用选择曲面窗口的各种工具选择要删除的曲面。选中后点击鼠标中键或**应用**按钮，删除曲面。

7.8 平面 (Plane Surface)

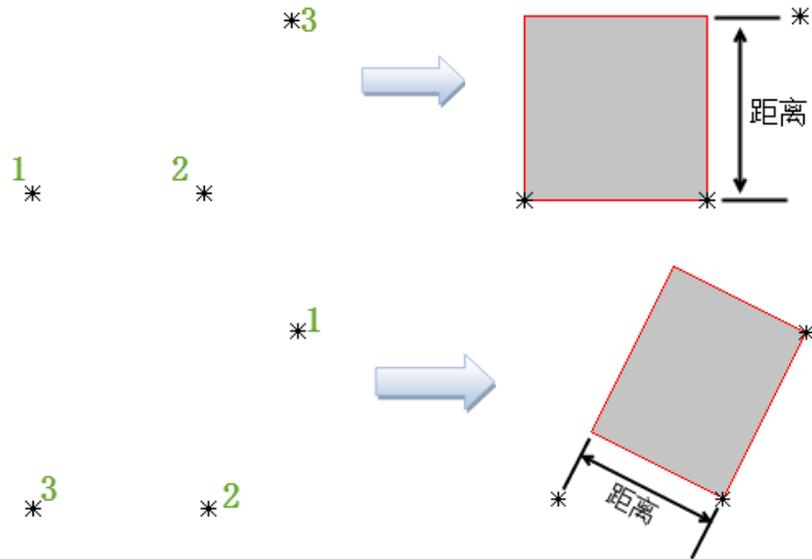
图标: 

此命令允许用户通过三点位置创建平面。



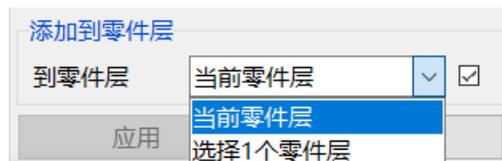
通过选择坐标窗口中的选择三个坐标位置。选中后点击鼠标中键或**应用**按钮，创建平面。

如下图所示，选择坐标点顺序不同，所得平面不同。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.9 球面 (Sphere Surface)

图标：

此功能通过一个原点和一个半径来创建一个球面。



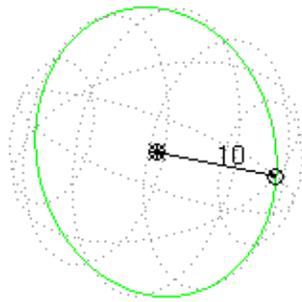
任务面板选项

选择球心：可以通过选择坐标窗口中的选择球心位置。

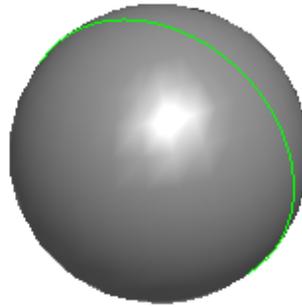
X、Y、Z：用户可通过输入坐标方式定义球心位置。

半径：球面半径，单位为长度单位。

如下图所示为半径 10mm 的球面。



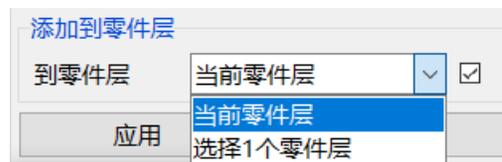
带拓扑的线框



拓扑着色显示

添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.10 圆柱面(Cylinder Surface)

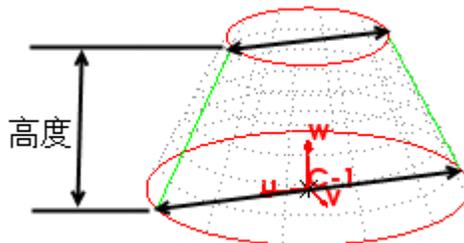
图标: 

此命令允许用户定义一个圆柱曲面，用户需定义圆柱的中心、顶部半径、底部半径，该圆柱的高平行于全局坐标系的 Z 轴或用户定义的局部坐标系的 W 轴。



任务面板选项

选择坐标系: 用户可从弹出的选择坐标列表中选择已有坐标系或创建新的坐标系，选中坐标系的 Z 轴或 W 轴定义圆柱的高。默认为全局坐标系。如下图所示，高度平行于坐标系 C-1 的 W 轴。



选择中心: 可以通过选择坐标窗口中的选择中心位置。其为圆柱底部圆心。

X、Y、Z: 用户可通过输入坐标方式定义中心位置。

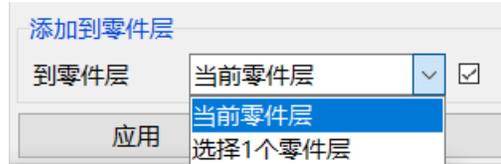
顶部半径: 圆柱的顶部半径端，单位为长度单位。

底部半径：圆柱的底部半径，单位为长度单位。

高度：定义圆柱高度，单位为长度单位。

添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.11 圆环面 (Torus Surface)

图标: 

此功能在选定中心位置创建指定短半径和长半径的圆环形状曲面体。



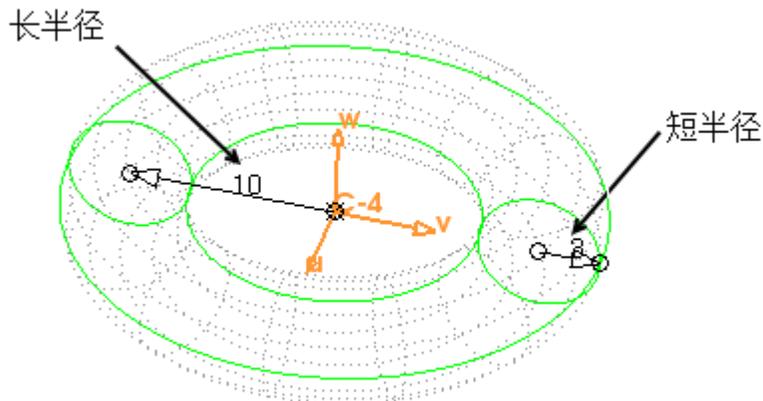
任务面板选项

选择坐标系：用户可从弹出的选择坐标系列表中选择已有坐标系或创建新的坐标系，选中坐标系的 Z 轴或 W 轴垂直于圆环长半径所在平面。

选择中心：通过选择坐标窗口中的选择圆环中心位置。其为长半径所在圆形的圆心。

短半径：圆形截面半径，单位为长度单位。

长半径：从圆环的圆形截面中心到圆环中心的距离，单位为长度单位。



添加到零件层

选择将创建的曲面放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的曲面添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的曲面添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的曲面，则可查看零件层是否处于显示状态。

7.12 变换曲面(Transform Surface)

图标: 

帮助用户将曲面通过平移、旋转、镜像、缩放和映射操作，移动或复制到新的位置。

此功能包含三部分内容：

1. 选择曲面。

选择需要移动的曲面。

2. 可进行移动和复制操作。



若选择**复制**选项，则用户需设置**复制数目**，默认为1。

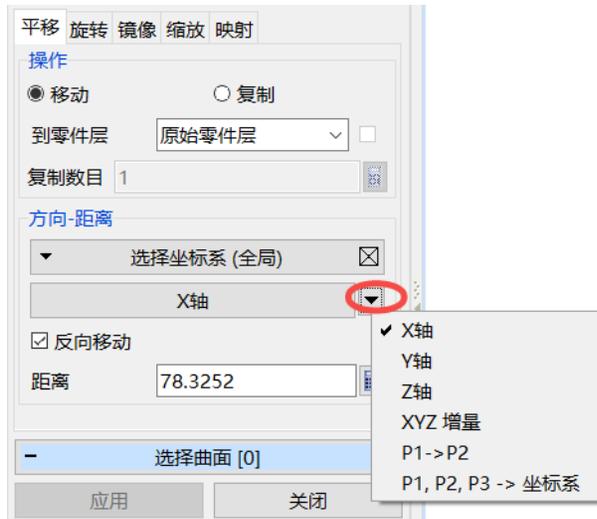
到零件层选项设置移动或复制曲面的目标零件层，根据选项，可将其保存在原始的零件层、当前零件层或其他零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为**零件层显示/隐藏**的状态框，若点击应用按钮后，找不到新创建曲面，则需查看零件层是否处于显示状态。

3. 任务面板包含若干个选项卡，每一个选项卡执行不同的任务。

平移选项卡

将选择曲面从一个位置沿着直线移动或复制到另一个位置。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义平移方向：

- 1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行平移；
- 2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行平移；
- 3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行平移；
- 4) XYZ 增量 - 直接输入在 X, Y, Z 方向分别移动的距离，程序会自动将 (0, 0, 0,) 到 (X, Y, Z) 的距离值填入距离输入框中，此距离可手动修改；
- 5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点， P1 到 P2 的矢量方向为平移方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入距离输入框中，此距离可手动修改；
- 6) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为平移方向。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的平移方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入，若采用方法 4) 和 5)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

旋转选项卡

将曲面围绕旋转轴旋转一定的角度。

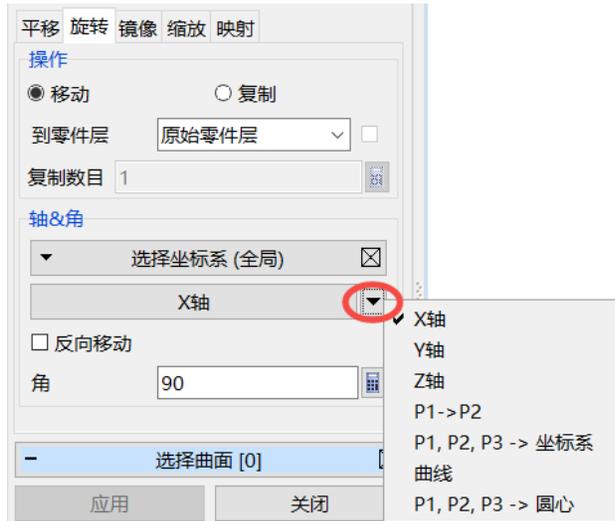
PERA SIM Mechanical 提供了 7 种方式定义旋转轴：

- 1) X 轴 - 将全局或局部坐标系的 X 轴作为旋转轴；
- 2) Y 轴 - 将全局或局部坐标系的 Y 轴作为旋转轴；
- 3) Z 轴 - 将全局或局部坐标系的 Z 轴作为旋转轴；
- 4) P1->P2 - 选择 2 个坐标点， P1 到 P2 的矢量方向作为旋转轴；
- 5) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转

轴方向，此时旋转轴位于第一个坐标点；

6) 曲线 - 选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义一个旋转轴；

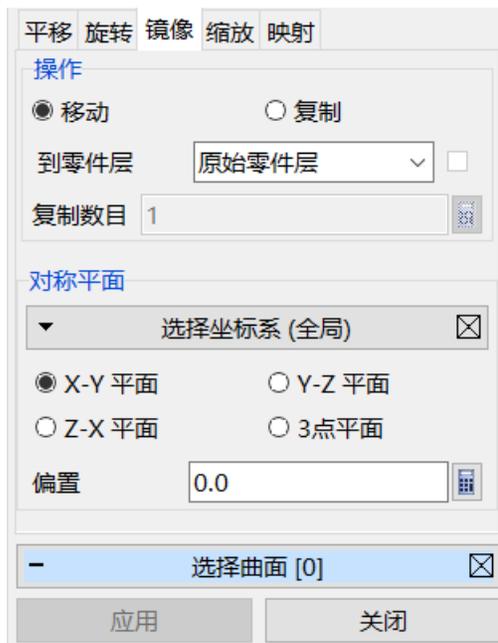
7) P1, P2, P3->圆心 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于 3 点坐标所确定的圆心。



请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的旋转方向均需反向。**旋转角度**需用户手动输入。

镜像选项卡

对称移动或复制选定曲面。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方式定义对称平面：

- 1) **X-Y 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XY 平面;
- 2) **Y-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 YZ 平面;
- 3) **X-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XZ 平面;
- 4) **3 点平面** - 选择 3 个坐标点, 定义对称平面平行于三个点定义的平面。

偏置: 从选定的平面至对称平面的距离。

缩放选项卡

选择一个坐标位置, 定义缩放的原点; 选择坐标系定义缩放的方向, 将曲面缩放一定的比例。

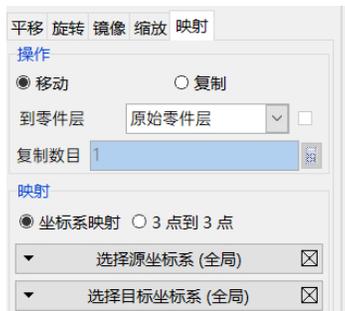
比例因子定义在三个方向缩放的系数, 若勾选**保持一致**选项, 则在 X, Y, Z 方向的缩放系数相同, 若不选择此选项, 则可为 X, Y, Z 方向输入三个不同的缩放系数。



对齐选项卡

允许用户将选定曲面映射到一个指定位置。

以选定曲面映射前后局部坐标系的坐标进行定位, 进而实现移动与旋转功能, 很大程度上减少了操作步骤并实现了很多特殊位置的转换。



PERA SIM Mechanical 提供了 2 种映射方法：

1) 坐标系映射

用户需选择 2 个坐标系分别作为源坐标系与目标坐标系。映射时，选定曲面相对于源坐标系的坐标值与映射后曲面相对于目标坐标系的坐标值相同。

2) 3 点到 3 点

用户需选择 6 个点分别作为源点与目标点。其中 3 个源点作为映射初始位置，3 个目标点作为曲面目标位置。三点确定一个坐标系，此时映射原理与坐标系映射相同。

7.13 偏置曲面(Offset Surface)

图标: 

偏置曲面命令允许用户沿曲面法线方向或法线相反方向偏置曲面。



偏置曲面可分为 2 个部分:

1) 选择偏置曲面

用户可选择一个或多个需要偏置的曲面。选中后，屏幕上可高亮显示选中曲面以及相应的偏置方向。

2) 操作

移动/复制: 若选择**复制**选项，则用户需设置**复制数目**，默认为 1。

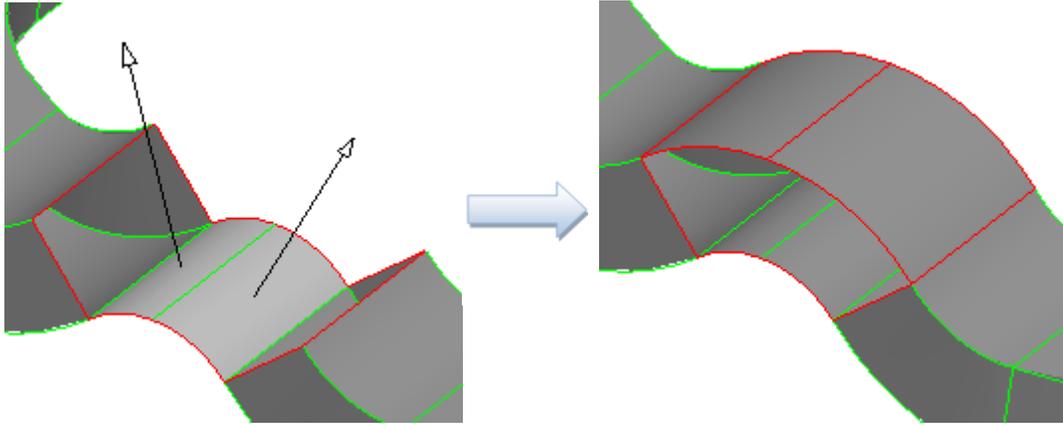
到零件层: 此选项设置移动或复制曲面的目标零件层，根据选项，可将其保存在原始的零件层、当前零件层或其他零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为**零件层显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，找不到新创建曲面，则需查看零件层是否处于显示状态。

反向移动: 选中此选项，则沿法线相反方向偏置曲面；反之，沿法线方向偏置曲面。

距离: 定义新曲面的偏置距离，单位为长度单位。

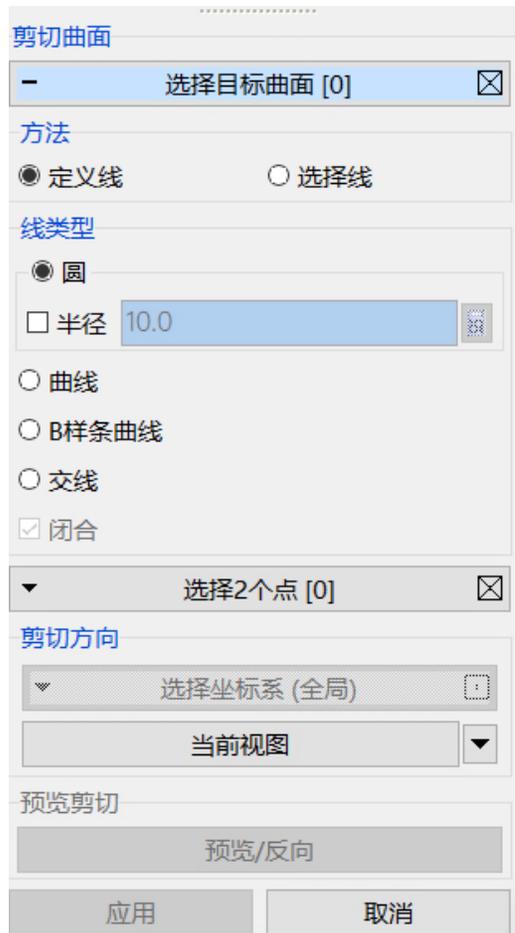
如下图所示，选择图示曲面作为移动对象，沿着其法线移动 2mm。



7.14 剪切曲面(Trim Surface)

图标: 

用户可以通过定义曲线或选择数据库中已有的曲线来对选定的曲面进行剪切。



剪切曲面一般分为 3 个步骤:

1. 选择目标曲面

选择需要剪切的曲面，使用曲面选择窗口进行选择。

2. 方法

PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法定义剪切线，用户可定义曲线，亦可选择数据库中已有的曲线来剪切曲面。

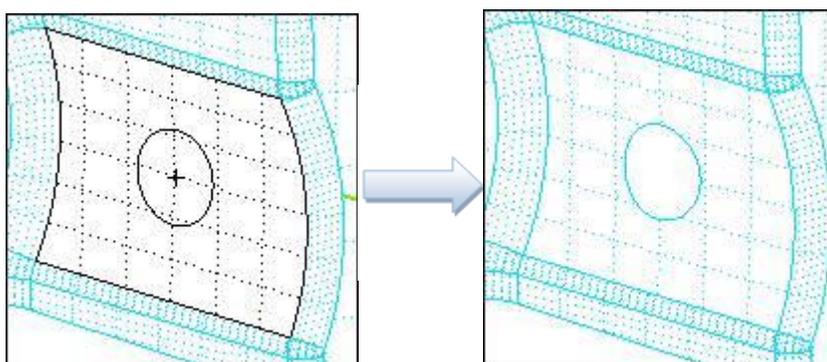
1) 定义线

用户可根据需要定义剪切线。用户可定义 4 种曲线类型：

◆圆

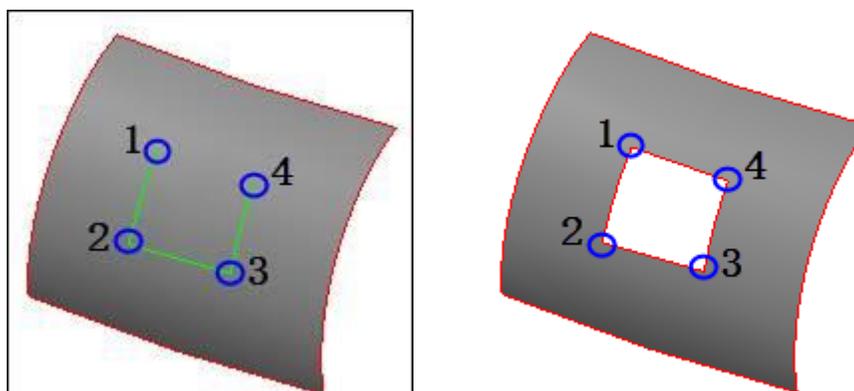
用户可直接从屏幕上选择坐标位置，设为圆心，再次选择坐标位置，则两坐标位置间的距离为圆的半径。

半径：若用户勾选此选择，则无需再次选择坐标位置，程序直接以此值为圆的半径值。



◆线段

直接从屏幕上选取多个点定义修剪线段；用户可勾选**闭合**选项，则程序将所选坐标位置的首尾相连，构成封闭曲线。

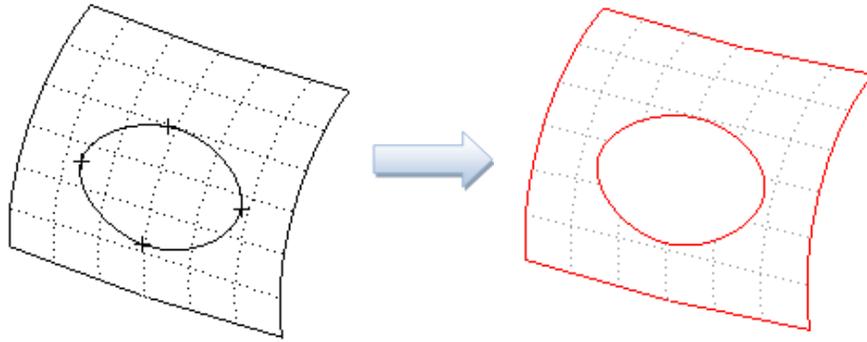


未闭合曲线

闭合曲线

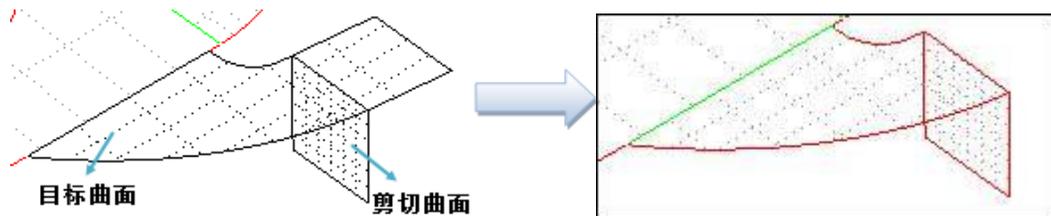
◆B-样条曲线

直接从屏幕上选取多个点，则生成的样条曲线为修剪线；用户可勾选**闭合**选项，则程序将所选坐标位置的首尾相连，构成封闭样条曲线。



◆交线

用户选择一个曲面，将该曲面与目标曲面的交线作为剪切线来剪切目标曲面。



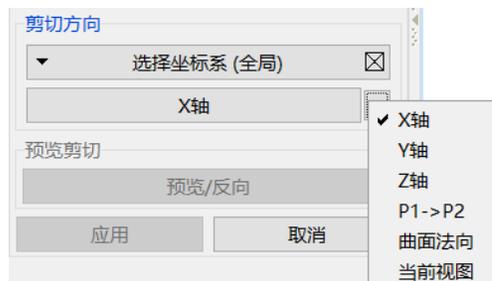
请注意：**闭合**选项仅当用户选择线段或样条曲线时，选择该选项，会自动连接用户选择的首尾两个坐标，以形成闭合的剪切线。

2) 选择线

用户直接使用选择曲线窗口选择数据库中已有的曲线作为剪切线。

3. 剪切方向

用户选择目标曲面以及剪切线后，需定义剪切方向来修剪曲面，若剪切线未在目标曲面上，程序根据用户定义的剪切方向，将剪切线投影至目标曲面上，以此来剪切曲面。程序提供了如下6种方向供用户选择：



1) X/Y/Z 轴：将剪切线沿坐标系的坐标轴方向投影至目标曲面，默认为全局坐标系；

2) P1->P2：选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为投影方向；

3) **曲面法向**: 将剪切线沿目标曲面的法向方向投影至目标曲面;

4) **当前视图**: 将剪切线沿模型的当前视图的方向投影至目标曲面;

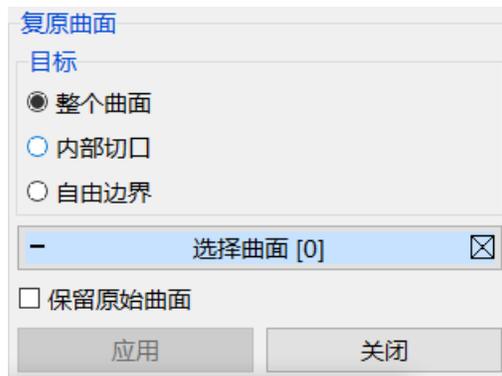
预览/反向: 点此按钮, 则高亮显示曲面被分割后, 要删除的曲面的边界; 再次点击**预览/反向**按钮, 则高亮显示曲面的另一边界, 意即该高亮显示边界的曲面将被删除。

7.15 复原曲面(Untrim Surface)

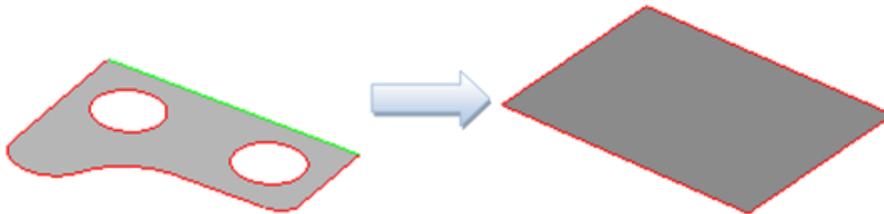
图标: 

此功能将裁剪后的曲面复原成原始的曲面形状, 并将新生成的复原曲面置于原始曲面所在的零件层中。

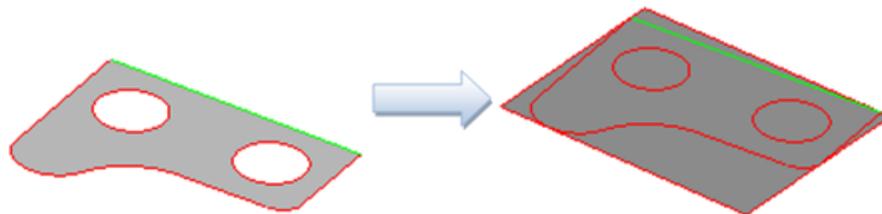
复原整个曲面



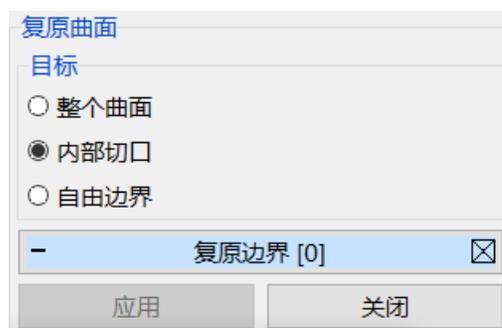
选择要复原的曲面, 选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮, 程序复原选中曲面。如下图所示。



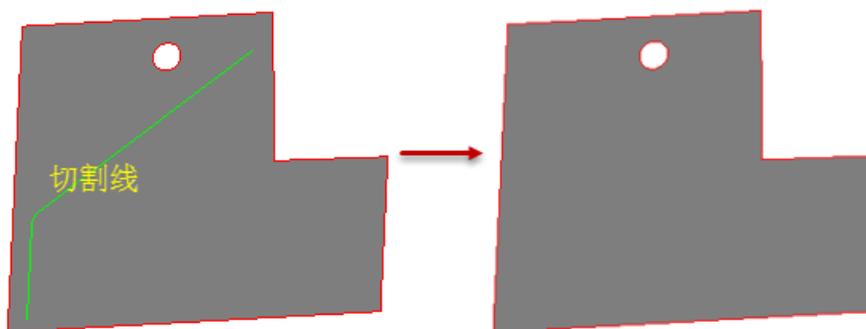
保存原始曲面: 勾选此选项后, 程序将不修改选中的曲面, 而是在选中曲面零件层创建一个新的曲面。如下图所示, 保存原始曲面结果。



复原内部切口



选择曲面内要移除的切割线，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，程序移除选中的切割线，如下图所示：

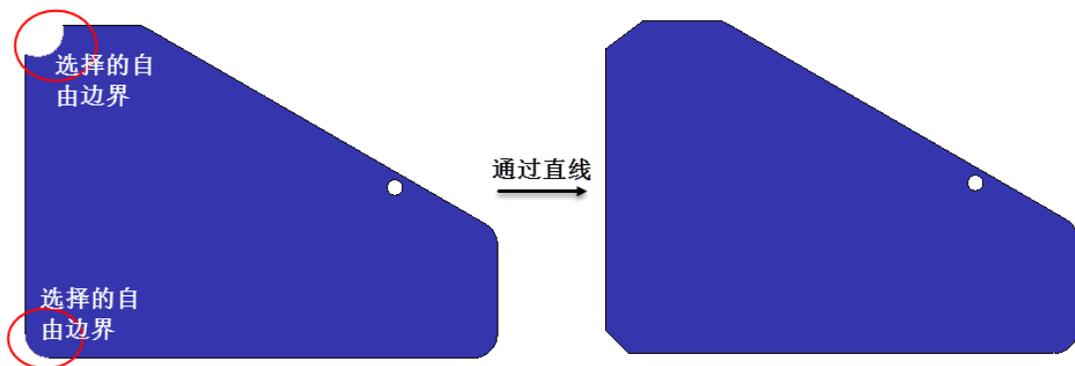


复原自由边界

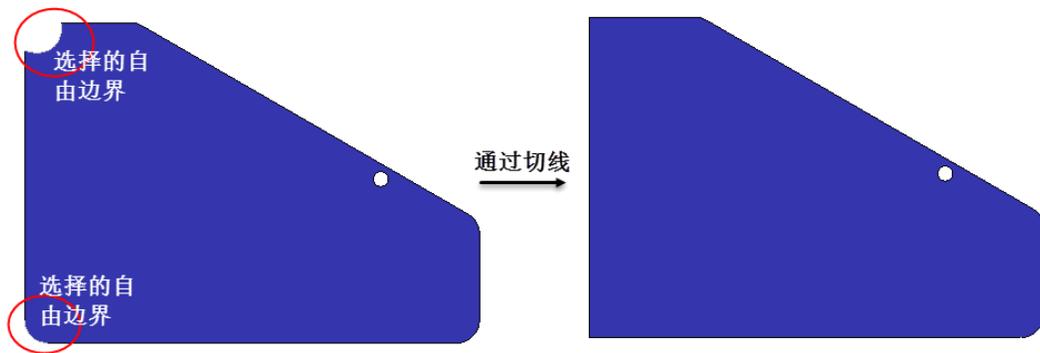


如果用户只需要复原曲面的某部分，那么可以选择**复原自由边界**选项，并且可以选择通过**直线**或者**切线**连接边界。

直线：选择自由边界，程序会通过直线连接边界的两端，如下图所示：



切线：选择自由边界，程序会通过切线连接边界的两端，如下图所示：

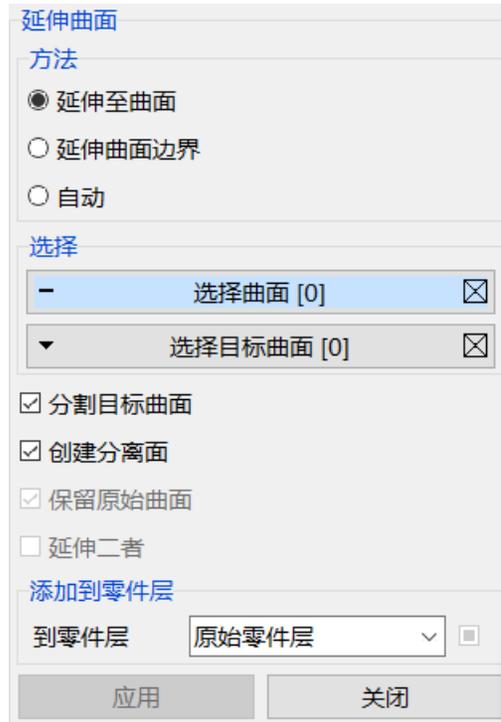


7.16 延伸曲面(Extend Surface)

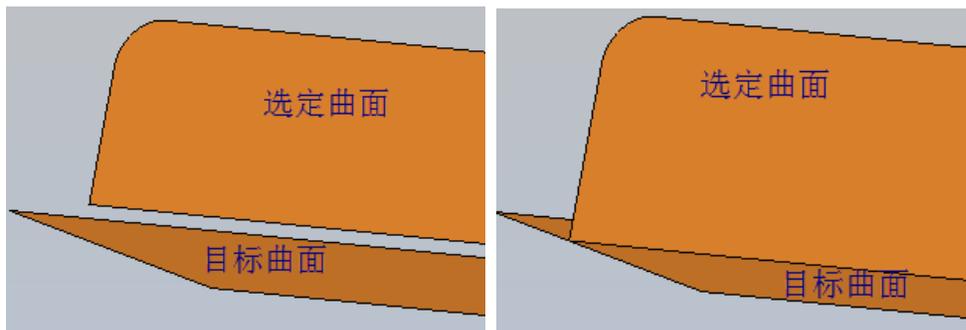
图标: 

延伸曲面命令通过曲面延伸修补几何拓扑关系，程序提供了三种延伸方式。

1) 延伸至曲面



将用户选定曲面延伸至目标曲面，如下图所示。

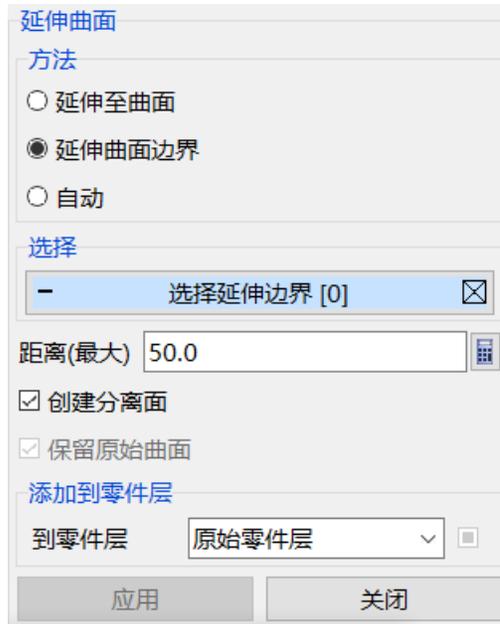


曲面延伸之前

曲面延伸之后

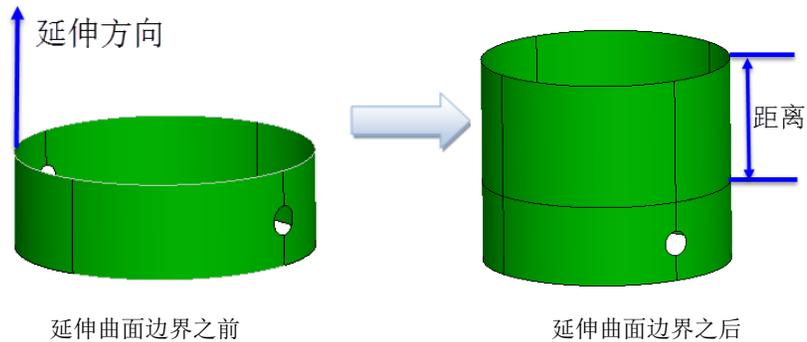
2) 延伸曲面边界

将用户选择的曲面边界，沿着曲面边界所属的曲面方向延伸。



距离：延伸长度。

如下图所示。

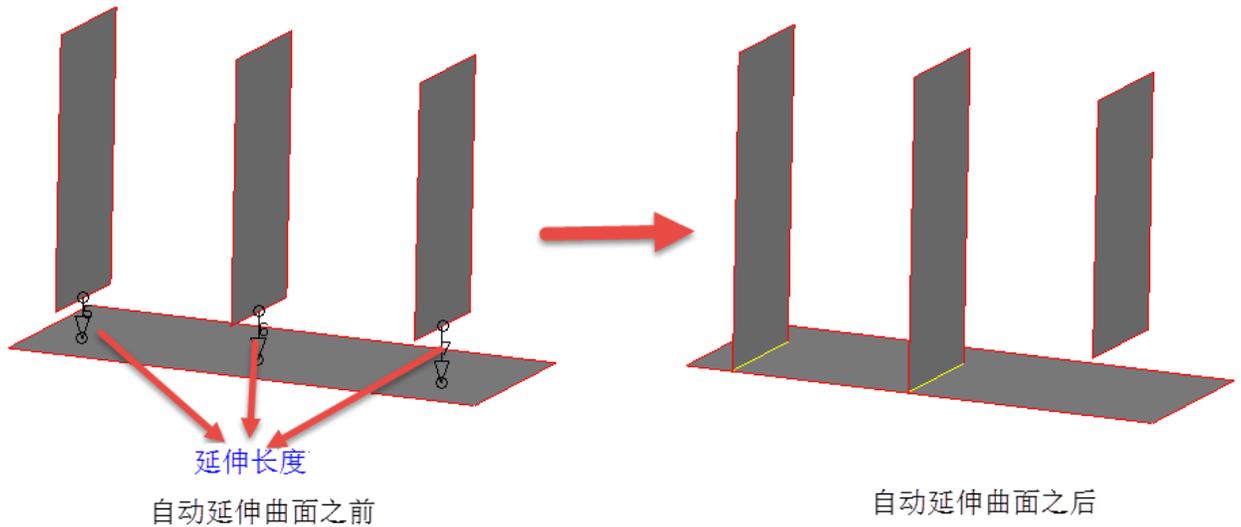


3) 自动

用户选定曲面，设定最大延伸距离，程序自动延伸所选曲面中延伸长度小于等于 1.2 倍最大延伸距离的曲面。



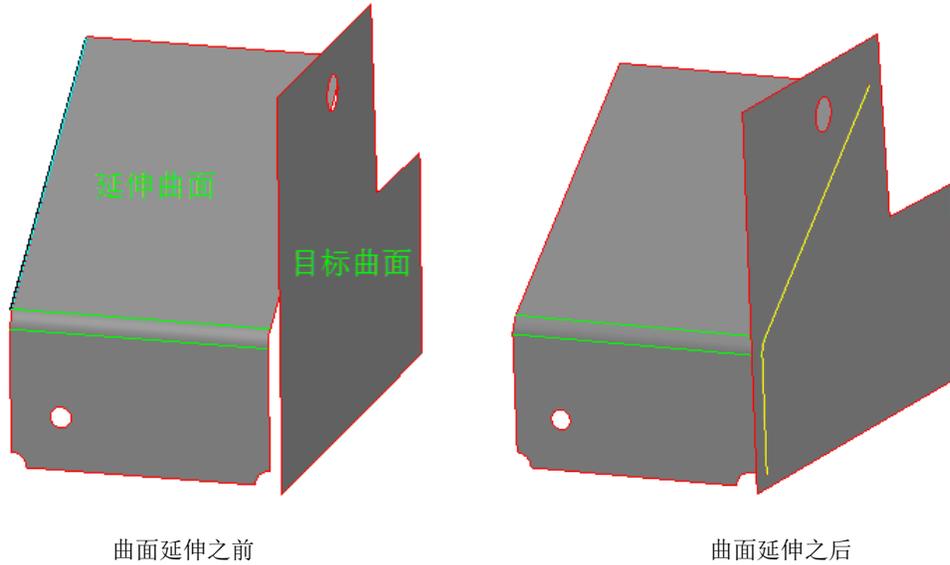
最大间隙：PERA SIM Mechanical 以此参数范围为界限决定是否延伸曲面，仅在间隙距离小于等于 1.2 倍此值时进行延伸。如下图所示，延伸长度分别为 5、6、7，设定最大延伸距离为 5，自动延伸曲面后结果如右图所示：



分割选项说明

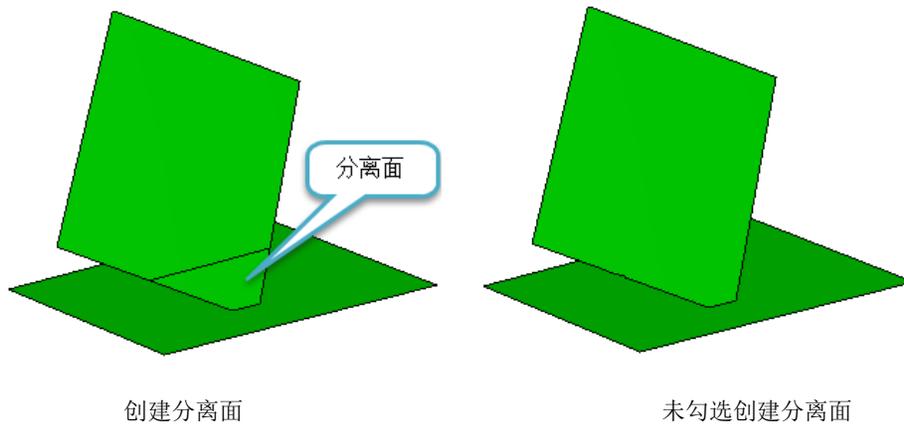
▪分割目标曲面

选择此选项，程序会将选定曲面延伸至目标曲面的同时分割目标曲面，并将它们进行缝合，如下图所示：



▪创建分离面

选择此选项，新创建一个分离曲面；反之，则分离曲面与所选曲面共同生成一个曲面。如下图所示。



▪保留原始曲面

激活此选项后，程序自动创建新的曲面并保留原始曲面数据；反之，则直接延伸原始曲面。

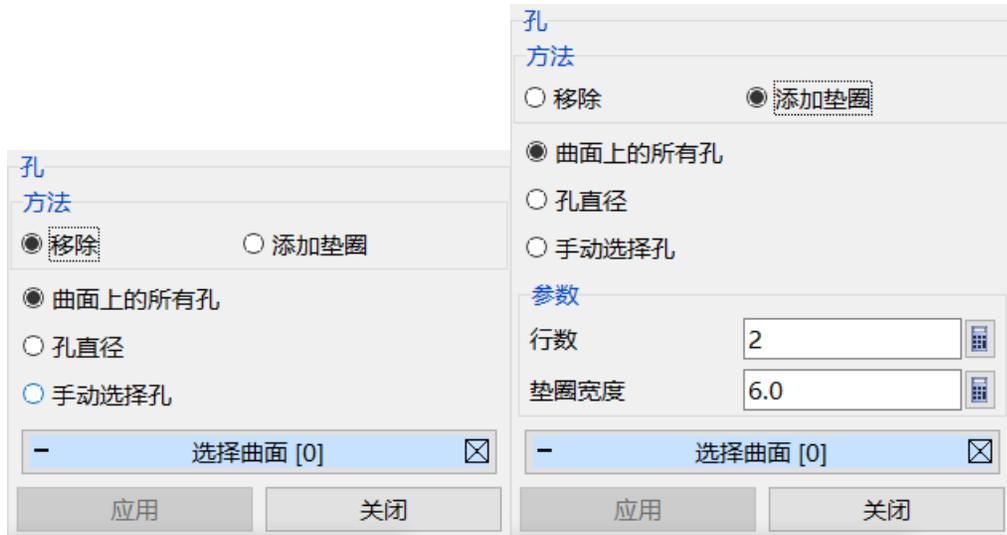
▪延伸二者

选择此选项后，用户选择的两个曲面均被延伸。

7.17 孔(Hole)

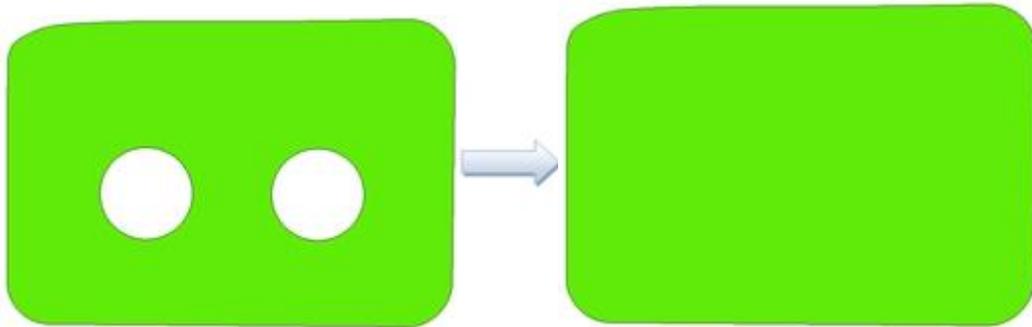
图标: 

此命令允许用户对模型中的孔进行移除与添加垫圈操作。



1. 移除孔

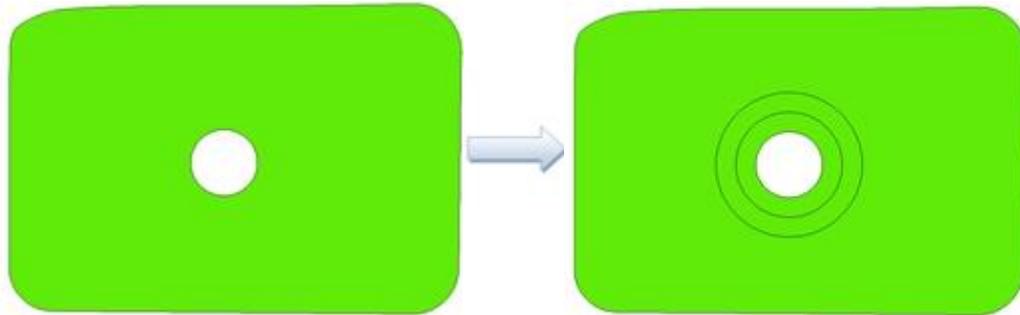
移除孔命令移除选定曲面上的一个或多个孔，将曲面填补完整。



2. 添加垫圈

添加垫圈命令可根据孔的形状，创建垫圈；即将孔的边界线偏置一定距离切割曲面。

若根据用户指定，不能在选定孔上添加垫圈，PERA SIM Mechanical 自动将孔高亮显示，并在信息窗口显示提示信息。

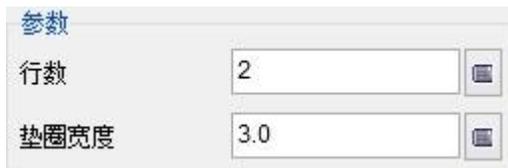


参数

用户可定义垫圈行数、垫圈宽度。

行数：孔周围垫圈的排数。

垫圈宽度：孔的偏移总量，为每一排垫圈宽度之和。



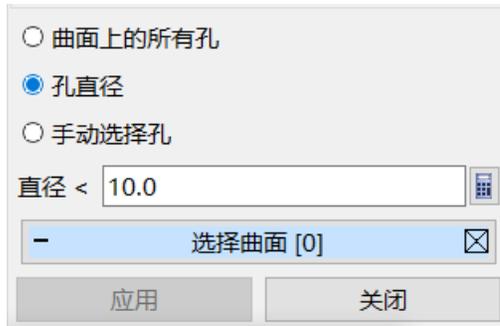
选择孔方法

PERA SIM Mechanical 提供了 3 种不同的方法来选择要移除的孔，其中不同的选择方式对应不同的选项。

1) 曲面上的所有孔

选择曲面，程序自动对曲面上的所有孔进行操作。

2) 通过尺寸选择孔



面板上出现定义孔直径选项；输入孔直径值，则程序自动选定曲面上直径小于输入值的所有孔。

3)手动选择孔

手动选择需要移除或添加垫圈的孔。

请注意

a)手动选择孔时，用户选择一条曲面边界，PERA SIM Mechanical 自动选择封闭环；若曲面边界未组成封闭环，则不可选中。

b)用户不仅可以选择圆孔，程序可以识别任意形状的孔，所以，曲面中的任何形状的孔都可被选中。

7.18 曲面反求 (Mesh to Surface)

图标: 

曲面反求命令允许用户通过壳单元或实体面来创建曲面数据。在创建曲面时，用户可通过添加、合并或创建曲面区域来控制生成曲面的质量。新曲面创建在名称 MESH SURF 的新零件层上。



曲面反求命令允许用户使用单元选择窗口来选择壳单元或实体面。选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，生成一个或多个曲面区域。

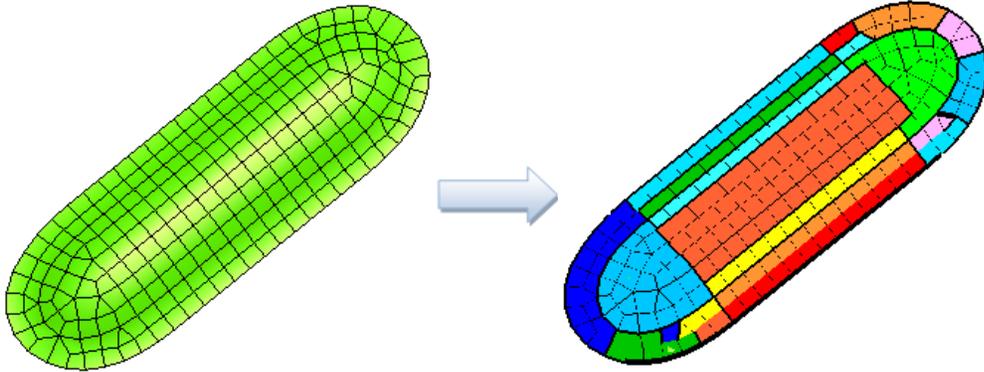
圆角半径：此功能用来识别圆角半径小于输入值的单元特征，默认值为 30。

用户可通过区域修补控制生成的曲面网格质量，具体步骤如下：

1. 生成区域

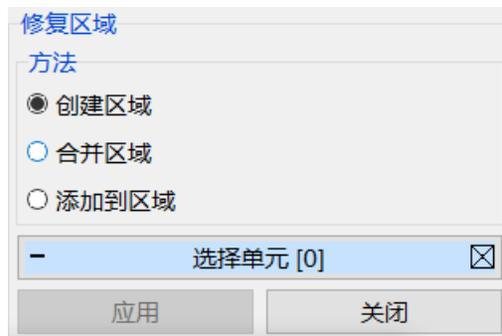
选择单元后，**生成区域**选项被激活。点此按钮，可生出多个区域用于创建曲面，每一区域将生成一个曲面。

如下图所示网格，右侧为 PERA SIM Mechanical 自动生成的区域，若不修复区域，则下图每个区域将生成一个曲面。



2. 修复区域

生成区域后，**修复区域**选项被激活，点此按钮，用户可创建、添加或合并区域，以此控制生成曲面的数量和质量。修复区域任务面板如下图所示。



用户可通过 3 种方法修复区域：

1) 创建区域

创建一个新区域，选中单元后点击鼠标中键或**应用**按钮，生成一个新的区域。

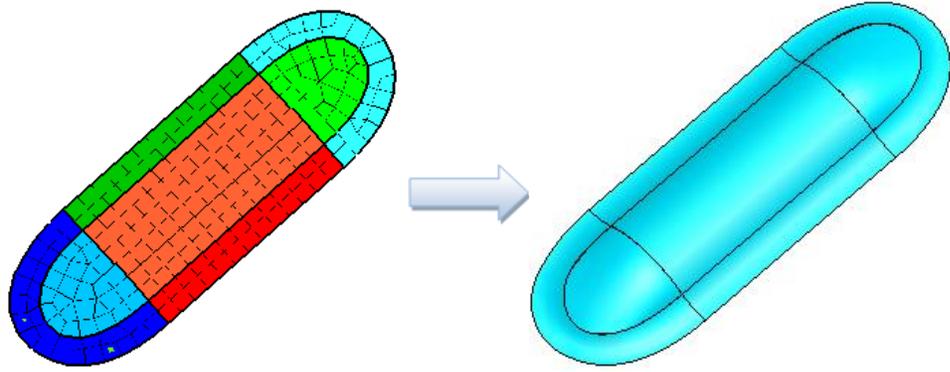
2) 合并区域

将多个分块区域合并成一个曲面区域。因合并区域处仅创建一个曲面，所以所选区需彼此相邻，不能包含中断间隙。

3) 添加到区域

允许用户选择某一区域的单元添加到另一个区域，重新划分曲面区域。

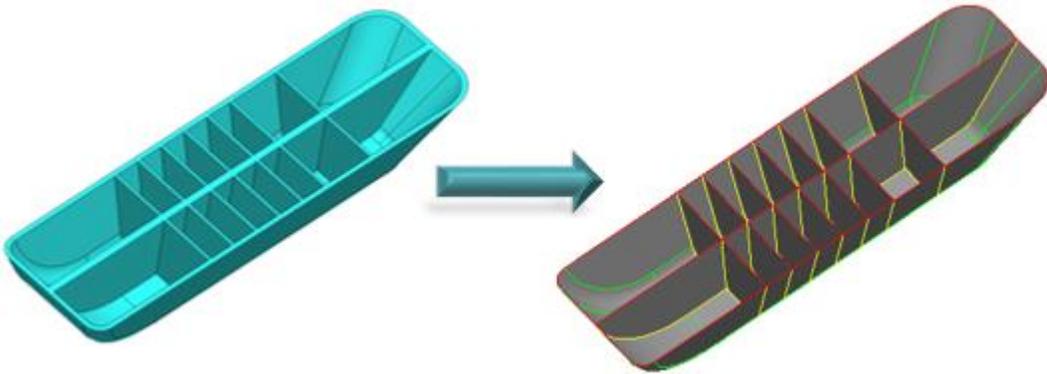
如下图左侧所示，将第一步生成的区域进行修复所得的新区域。



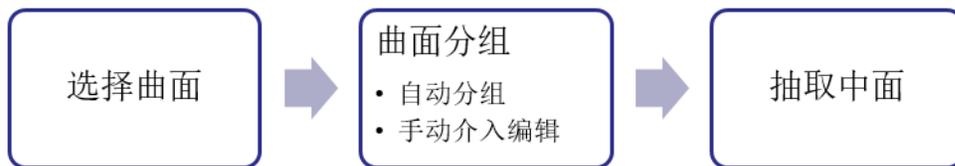
7.19 取中间面(Middle Surface)

图标: 

中间曲面功能帮助用户快速地抽取曲面的中间面，同时可以将曲面厚度赋予给中面。在获得中面之前，程序会对所选曲面进行智能分组，对于某些复杂零件，用户可以手动介入，提高中面抽取的准确性。

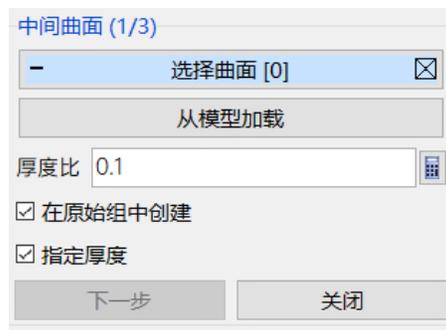


创建中间曲面一般分为 3 个步骤:



1. 选择曲面

打开中间曲面功能，首先选择需要抽取中面的原始曲面，任务面板如下图所示，然后点击下一步进行曲面分组。



从模型加载(Load from Model): PERA SIM Mechanical 的 mdl 数据文件能够保存中间曲面功能的分组信息，若用户已经对曲面进行过分组，那么可使用该功能还原曲面分组，节约时间成本。

厚度比(Thickness Ratio): 该参数用于控制不同厚度的中面是否放置于相同的零件层中，单位为百分比(%)。

若原始曲面在同一个零件层中，且厚度值误差小于或等于厚度比，那么中面仍然放在相同的零件层中；

若原始曲面在同一个零件层中，且厚度值误差大于厚度比，那么不同厚度的中面将放到不同的零件层中；

若原始曲面在不同一个零件层中，创建的中面始终放到不同的零件层中。

在原始组中创建(Create in Original Group): 勾选该选项后，程序会将创建的中面零件层放到原始的零件层分组中。

指定厚度(Assign Thickness): 勾选该选项后，程序会将厚度赋予创建的中面。

2. 曲面分组

PERA SIM Mechanical 首先会对所选曲面进行自动分组，自动分组完成后进入曲面分组页面，用户可查看分组状况。如果某些复杂模型的自动分组结果不准确或有曲面未分组，用户可以手动介入进行编辑，功能面板如下图所示：

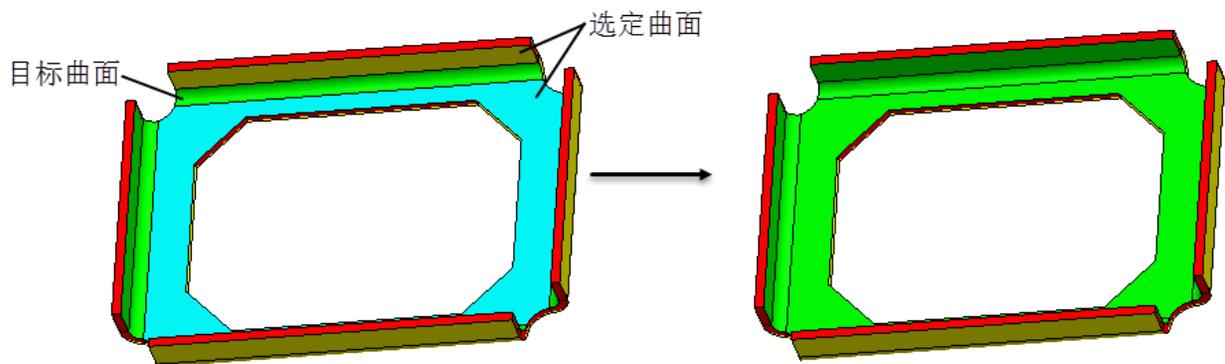


◇手动修改方式

新建侧面：选择曲面，将其归类为侧面；

创建新的顶部和底部：选择两个曲面，分别将其归类为顶部和底部；

合并到侧面/顶部/底部：选择一个侧面、顶部或者底部作为目标曲面，程序将选定的曲面合并到目标曲面中去；



未分组：选择曲面，使其变成未分组的曲面。

◇ 曲面显示模式

曲面显示功能方便用户查看和修改曲面分组，用户可根据曲面分组或者曲面类型来查找曲面。

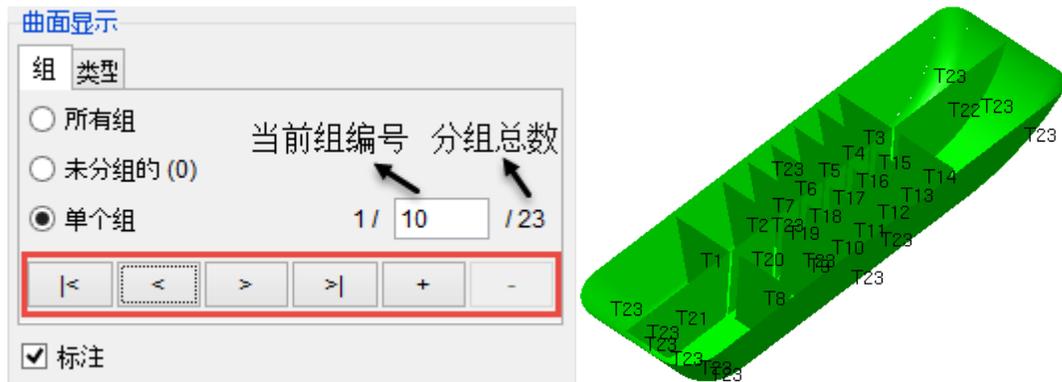
(1) 曲面分组

所有组：显示所有选择的曲面；

未分组的：仅显示未分组的曲面；

单个组：仅显示单个分组，此时用户可以通过下图所示的一组按钮切换当前显示的分组。

标注：打开或关闭分组标签。如下图所示，打开分组标签后模型中显示分组标签：



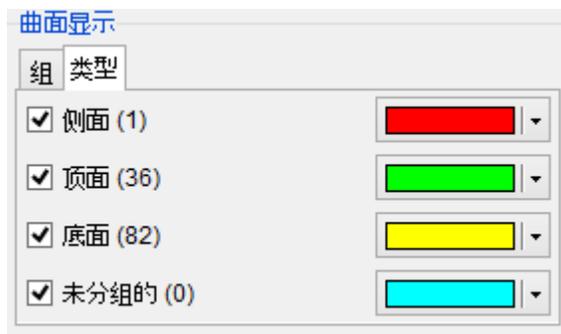
(2) 曲面类型

侧面：打开或关闭侧面显示；

顶部：打开或关闭顶部显示；

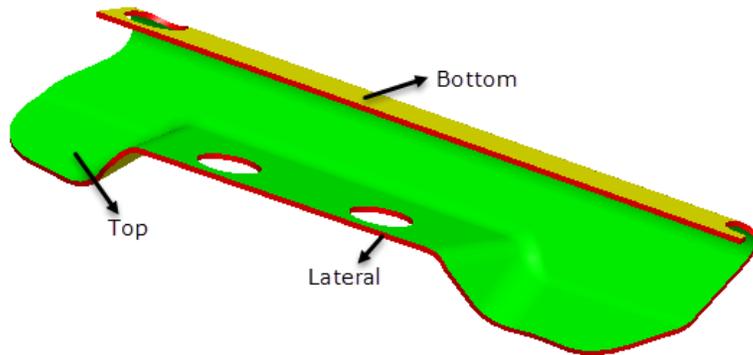
底部：打开或关闭底部显示；

未分组：打开或关闭未分组的曲面显示。



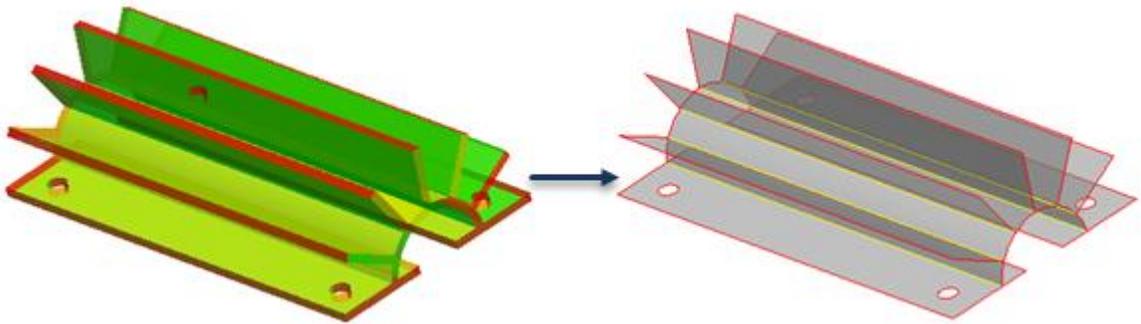
PERA SIM Mechanical 默认情况下用红色显示侧面，绿色显示顶部，黄色显示底部，浅蓝色显示

未分组的曲面，如下图所示：



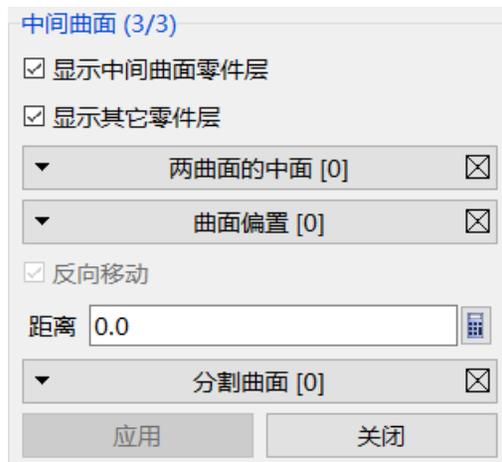
3. 检查、修补抽取结果

曲面分组后，程序自动抽取中面，并且相邻的中面都会缝合好，对于 T 型面也会自动延伸曲面，不需要编辑可以直接使用。



如果某些复杂模型的中面结果不准确，可通过手动编辑工具进行处理。

中面选项：创建中间曲面后，提供给用户辅助工具以检查、修补创建的中面。



显示中间曲面零件层：单击此选项后，将关闭新产生的中面所在的零件层。再一次单击之后，中

面层将显示在屏幕上。

显示其它零件层：打开/关闭除了新建的中面零件层之外的其他零件层。用户可通过此功能来显示中面零件层，进一步判断所创建的中面是否满足要求。

两曲面的中面：此功能允许用户从相对的一对曲面中产生中面。对于复杂的模型，很难一次性得到比较满意的结果，因此需要用户手工来创建中面。

点此按钮，用户可选择两个曲面，程序自动抽取这两个曲面的中面，此按钮支持用户连续操作，用户可继续再次选择两个曲面进行抽取。

曲面偏置：此功能允许用户偏置曲面。用户可偏置中面，或直接偏置曲面到中间位置。

点击此按钮，可选择曲面，此时程序会通过箭头显示每个曲面的偏置方向，若方向与实际不符合，可勾选**反向移动**选项，使其往返方向移动。

距离：允许用户输入曲面偏置距离。

分割曲面：此功能允许用户分割中面，并删除分割后面积较小的曲面。

7.20 分割曲面 (Split Surface)

图标:



提供多种方式来分割曲面。用户根据需要激活图标，可选择相应的分割方式，分割后的曲面依然在其原始零件层中。



分割方式

1. 边界点分割

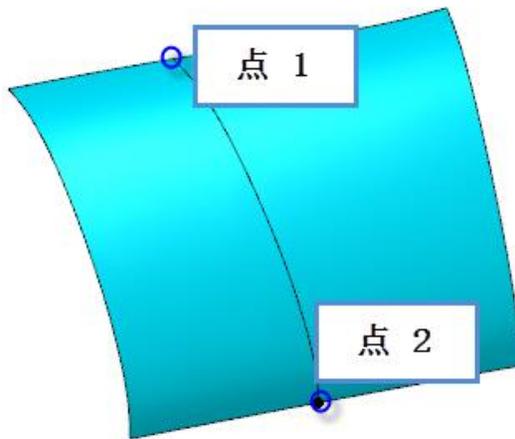


通过选择曲面两个边界位置点，来分割曲面。

用户可依次连续选择边界点，则程序自动分割选中边界点所涉及的曲面，点击**鼠标中键**，可结束当前操作。

点击**鼠标右键**，可取消上一次选中的边界点。

如下图所示选择曲面的两个边界点 point1 和 point2，程序将沿着两点的连线分割曲面。

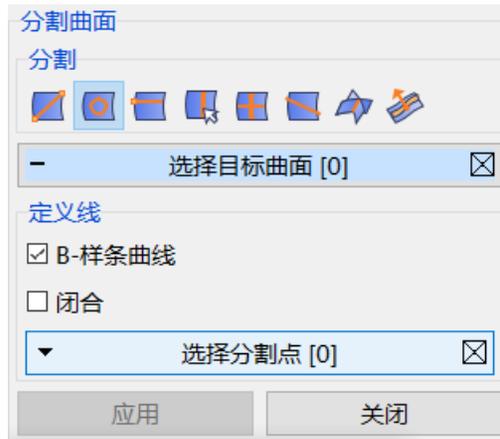


2. 曲面点分割



在目标曲面上选择若干点连成封闭或不封闭的曲线来分割曲面。若不选择**闭合**选项，则程序自动以选择的分割点组成的连线来分割目标曲面。

点击**曲面点分割**图标，弹出如下界面：



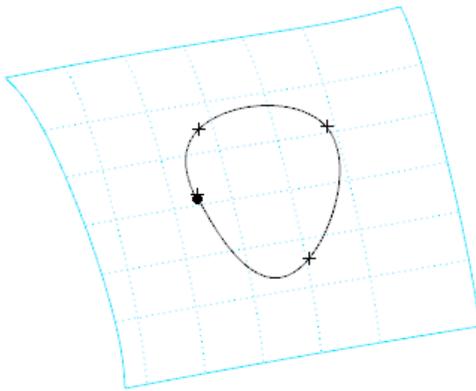
使用**曲面点分割**的操作过程如下：

1) **选择目标曲面** - 选择要分割的曲面；

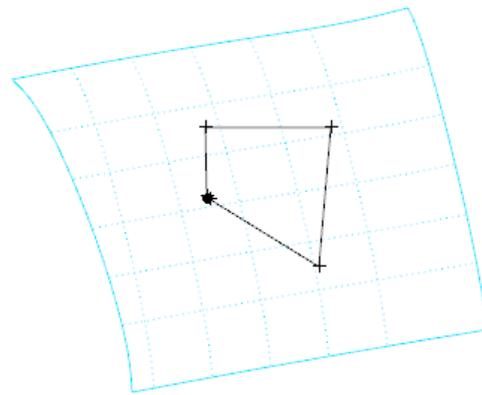
若不选择目标曲面，则程序自动分割所选分割点所在的所有曲面。

2) **B 样条曲线** - 将选择的分割点构成 B 样条曲线；

若不勾选此选项，则选择的分割点组成线段；如下两图所示。



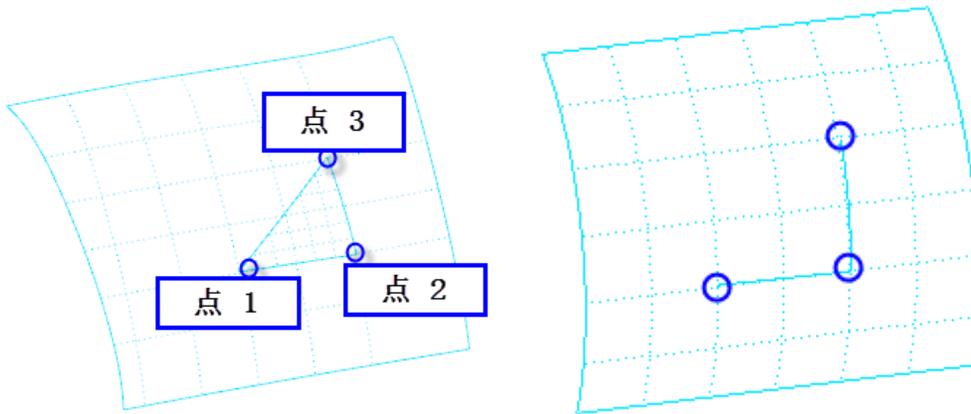
勾选 B 样条曲线



未勾选 B 样条曲线

3) **闭合** - 自动封闭用户所选的第一个点和最后一个点；

若不选择**闭合**选项，则程序自动以选择的分割点组成的连线来分割目标曲面。



勾选闭合选项

未勾选闭合

4) **选择分割点** - 在曲面上选择点，构成分割边界线；

用户选择目标曲面后，点击**鼠标中键**，可激活在选择分割点选项，帮助用户选择分割点；

在选择分割点时，点击鼠标右键，可取消上次选择的分割点；

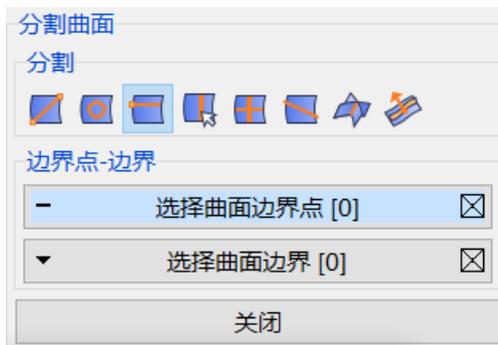
选择分割点后再次点击**鼠标中键**，或点击**应用按钮**，程序执行分割曲面操作。

3. 点-边分割



通过选择曲面边界点和对应的曲面边界来分割曲面。

点此图标，弹出**点-边分割**界面。



使用**点-边分割**的操作过程如下：

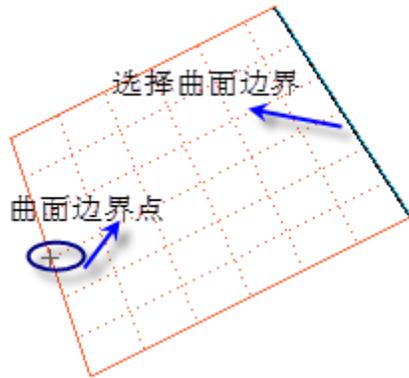
1) 选择曲面边界点

直接在要分割曲面的边界上选择点，选中后，程序自动跳至**选择曲面边界**按钮。

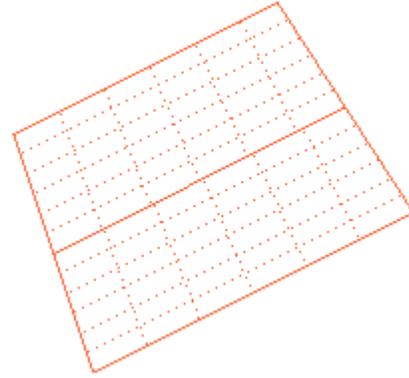
2) 选择曲面边界

选择要分割曲面的边界线，选中后程序自动分割该曲面。

点击**鼠标中键**，程序会自动跳至选择边界点按钮，开始下一次操作。



选择曲面边界点，选择曲面边界线

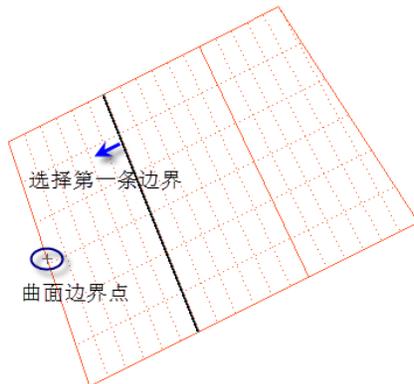


曲面分割结果

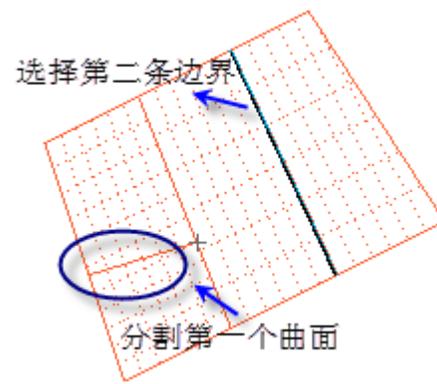
请注意：

用户可连续选择多个曲面边界，程序会自动连续分割多个曲面。

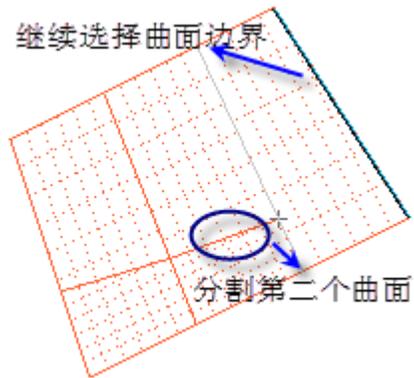
曲面分割完毕后，点击**鼠标中键**，会自动跳至选择边界点按钮，开始下一次操作。



选择曲面边界点，选择第一个曲面边界线



选择第二个曲面边界线



继续曲面边界线

4. 曲线分割

此分割方式允许用户选择当前模型中已有的曲线来分割一个或多个曲面。

点此图标，弹出**曲线分割**界面：



1) 选择目标曲面

选择需要分割的一个或多个曲面，完成曲面选择后点击**鼠标中键**，可跳至选择线按钮；

在选择曲面过程中，鼠标右键可帮助用户取消上次选择的曲面。

2) 选择线

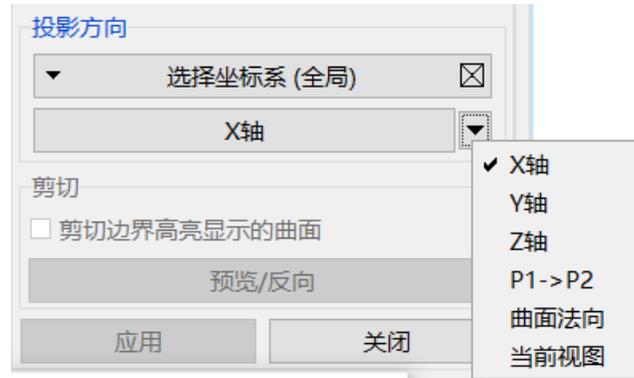
选择一条或多条曲线，或者曲面边界，选中后点击**鼠标中键**或**应用**按钮执行分割曲面。

请注意：投影方向在分割操作中非常重要，正确设置投影方向，可帮助用户得到准确的结果。

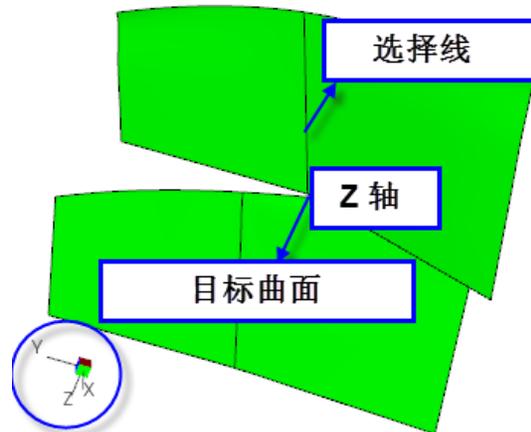
3) 投影方向

分割曲面时，程序会沿着用户设置的方向将所选曲线投影至要目标曲面上。

PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方法设置投影方向：

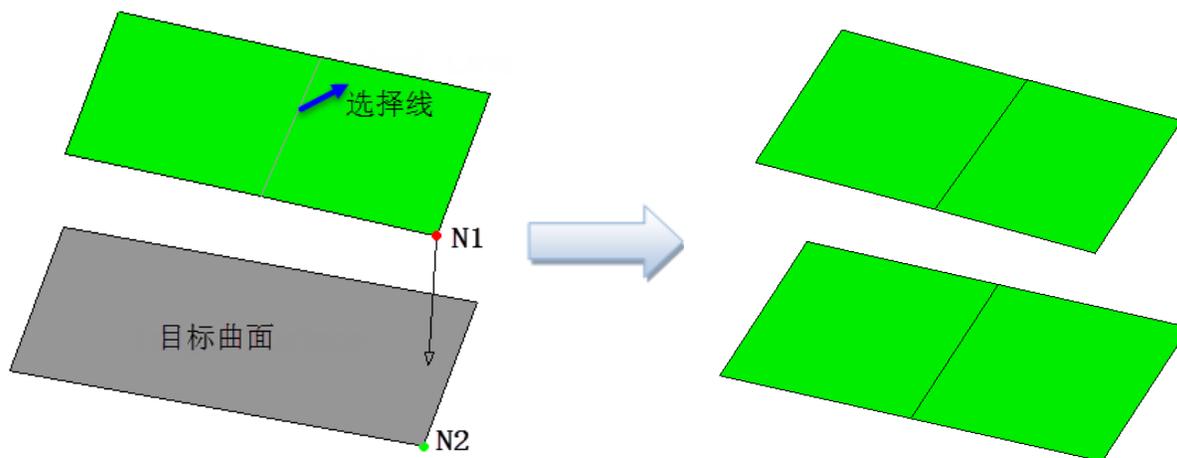


✧X/Y/Z 轴 - 定义投影方向为坐标系的坐标轴方向；默认为全局坐标系



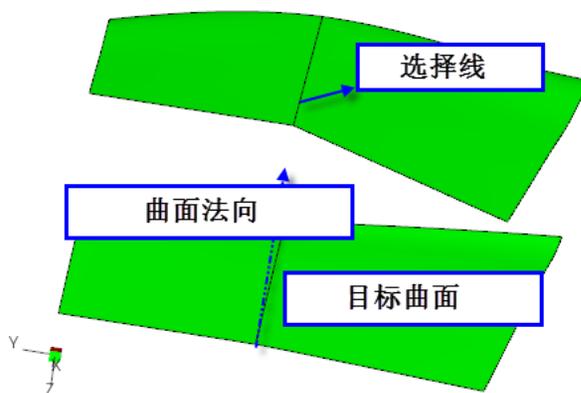
沿当前坐标系的 Z 轴方向分割目标曲面

✧P1->P2 -选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为投影方向



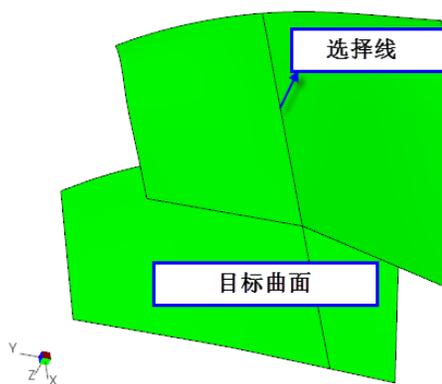
沿 P1->P2 分割目标曲面

◇**曲面法向** - 定义投影方向为目标曲面的法线方向



沿**曲面法向**分割目标曲面

◇**当前视图方向** - 定义投影方向为当前屏幕视图方向

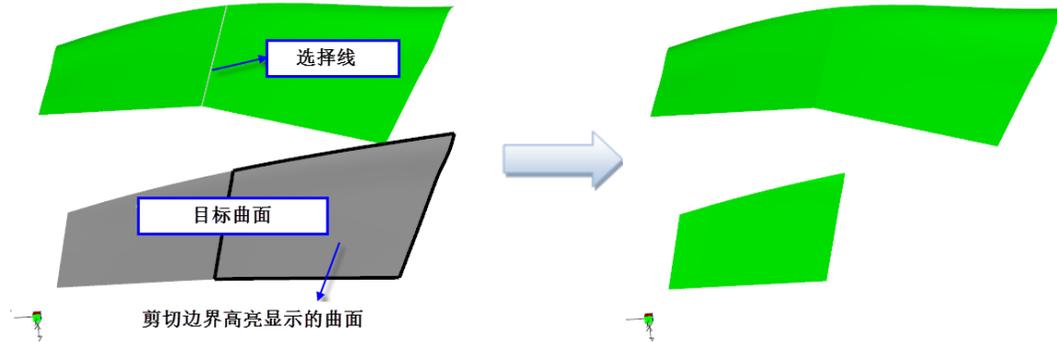


沿**当前视图方向**分割目标曲面

4) 剪切

分割曲面后，删除边界高亮显示的曲面。

此选项只有在使用一条曲线分割一个曲面时才能被激活。



剪切边界高亮显示的曲面

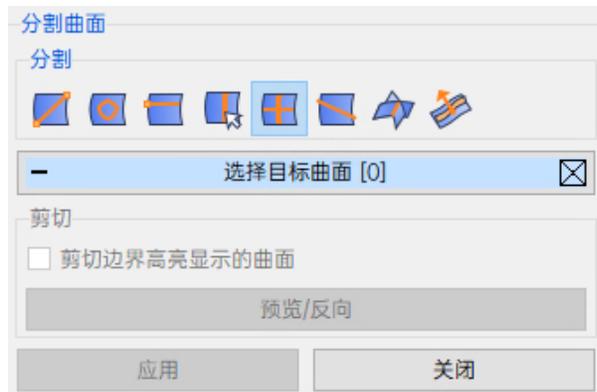
预览/反向：勾选**删除边界高亮的曲面**后，此按钮被激活，帮助用户选择要删除的曲面。

用户点击**预览/反向**按钮，可在分割的两个新曲面间切换，边界高亮显示的曲面将被删除。

5. U-V 线分割



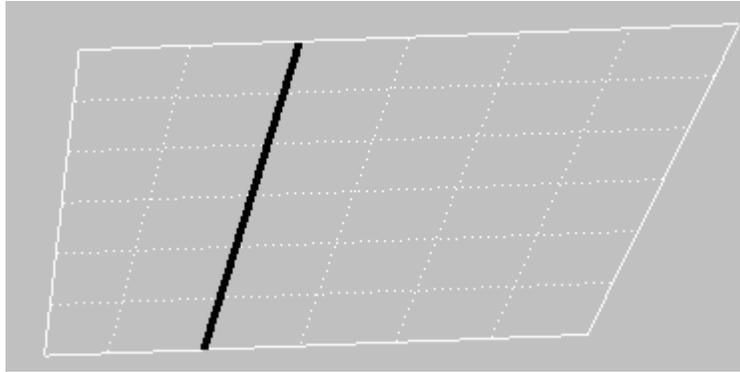
通过选择曲面的 U-V 线来分割该曲面。



使用 U-V 线分割曲面时，需注意如下操作：

- 1) 用户在选择目标曲面时，程序会自动捕捉离鼠标最近的 U-V 线，并高亮显示；
- 2) 若用户需要在其他 U-V 线位置分割目标曲面，直接用鼠标左键重新选择即可；
- 3) 鼠标右键可帮助用户取消已经选择的目标曲面；
- 4) 选中 U-V 线后点击**鼠标中键**或点击**应用**按钮来分割该曲面；

- 5) **剪切**选项可帮助用户删除边界高亮显示的曲面；
- 6) **预览/反向**按钮帮助用户选择要删除的曲面。

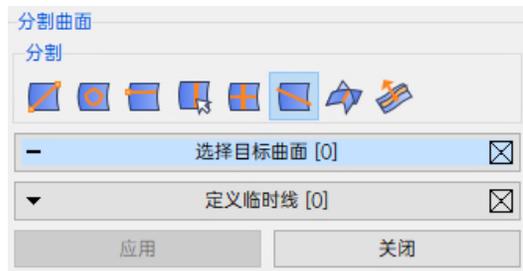


选中目标曲面后，光标最近处的 U-V 线被选中

6. 临时线段分割

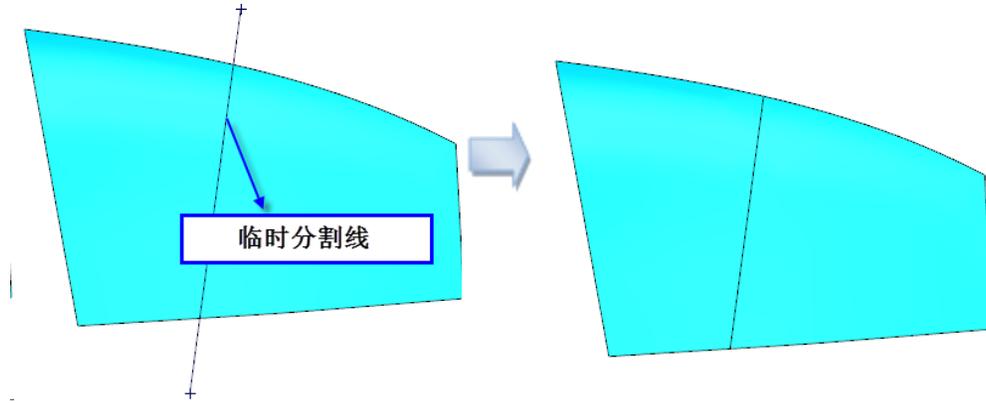


通过创建一条临时线段沿着视图投影方向来分割曲面。



使用临时线分割曲面时，操作过程如下：

- 1) 选择一个或多个目标曲面后，点击**鼠标中键**跳至**定义临时线**按钮；
- 2) 在屏幕上选择多个坐标点可定义一条临时线；
- 3) 定义临时曲线后，点击**鼠标中键**或**应用**按钮，分割曲面。



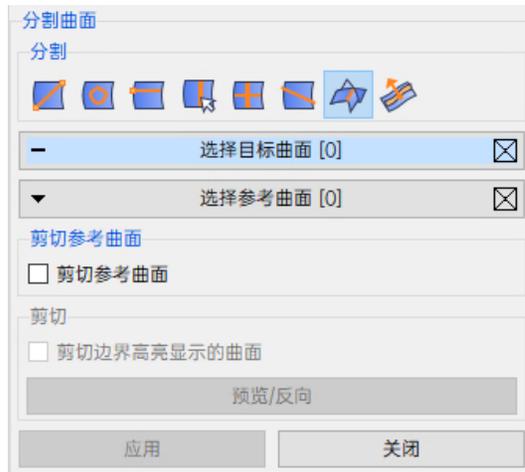
临时线分割曲面

请注意，使用**临时线分割**方法，用户不用选择目标曲面，程序会沿着视图方向投影临时曲线，任何被投影到的曲面均被分割。

7. 相交曲面分割



通过曲面之间的交线来分割曲面。

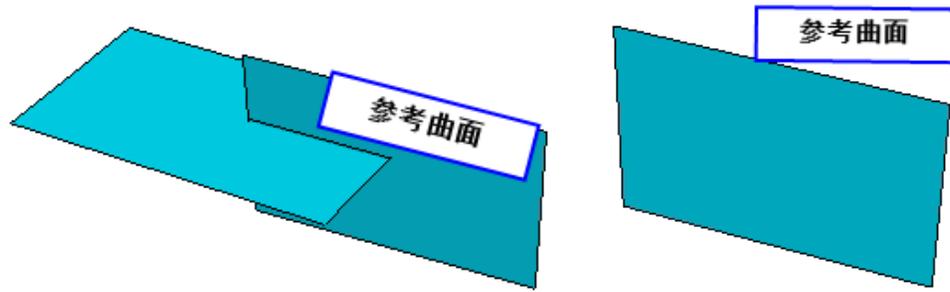


使用相交曲面分割时，需注意：

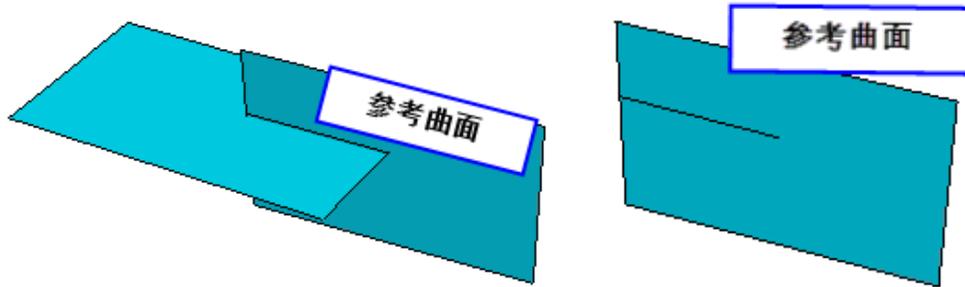
- 1) 用户可选择多个目标曲面，选中后点击**鼠标中键**跳至**选择分割曲面**按钮；
- 2) 用户也可以选择多个分割曲面，选中后点击**鼠标中键**或**应用**按钮，分割目标曲面；
- 3) 在选择曲面过程中，可使用**鼠标右键**，取消上次选择的曲面；
- 4) 若勾选**剪切参考曲面**选项，则在分割目标曲面的同时也会切割分割曲面；

如下两图中，第一组图未勾选**剪切参考曲面**选项，则分割曲面保持原来状态；

第二组图勾选**剪切参考曲面**选项，则分割曲面被切割。



未勾选**剪切参考曲面**

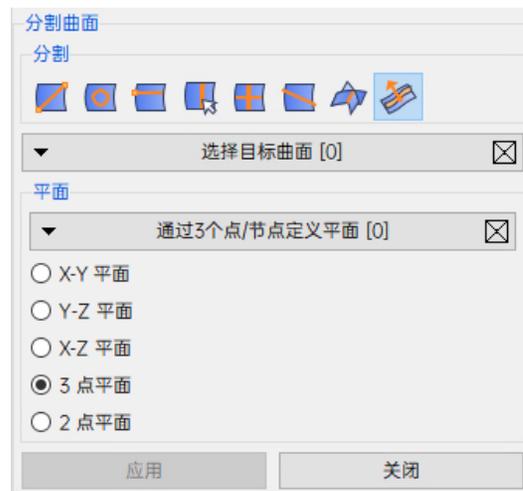


勾选**剪切参考曲面**

- 5) **剪切**选项可帮助用户删除边界高亮显示的曲面；此选项仅在用户选择一个目标曲面和一个分割曲面时才被激活；
- 6) **预览/反向**按钮帮助用户选择要删除的曲面。

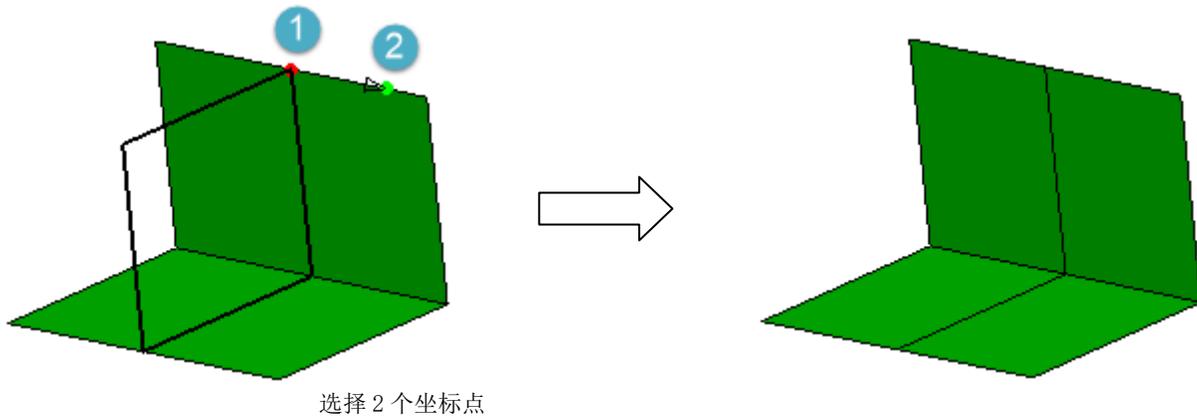
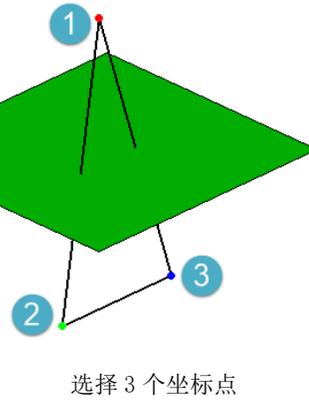
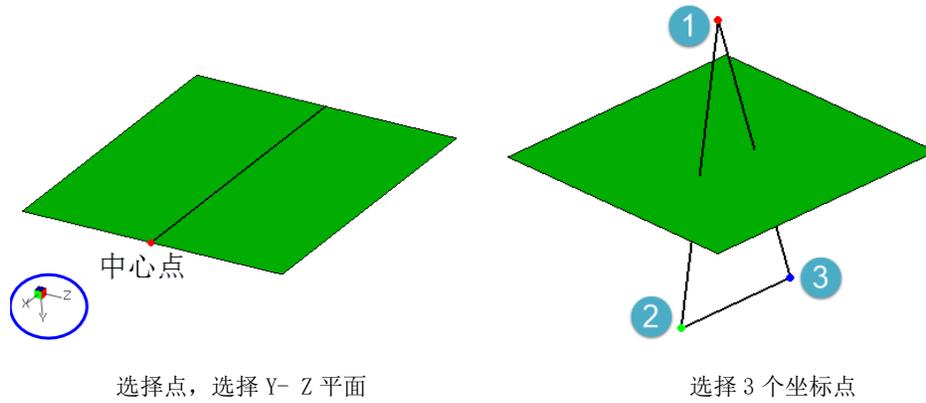
8. 临时平面分割

允许用户通过点-法向方式创建一个临时平面，以此来分割目标曲面。



PERA SIM Mechanical 提 5 种方法创建临时平面：

- 1) **X-Y 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 Z 轴为法向的平面为临时平面；
- 2) **Y-Z 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 X 轴为法向的平面为临时平面；
- 3) **X-Z 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 Y 轴为法向的平面为临时平面；
- 4) **3 点平面** - 用户选择 3 个坐标点，定义一个临时平面
- 5) **2 点平面** - 用户选择 2 个坐标点，定义一个临时平面



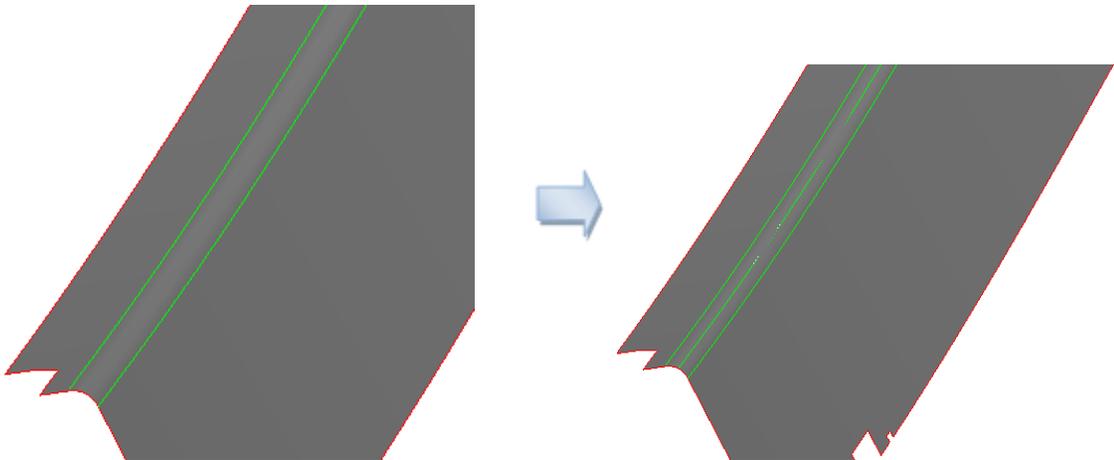
7.21 分割倒角 (Split Fillet)

图标: 

帮助用户在进行网格划分之前先处理倒角。



在网格划分时，在倒角的中间分布一层节点，可使得网格划分的精度更高。此功能可自动搜索显示的几何模型中，存在的倒角，并分割该倒角，在倒角的中间生成共享边，如下图所示。



半径范围: 设置倒角的半径尺寸，程序仅搜索在此范围内的倒角。

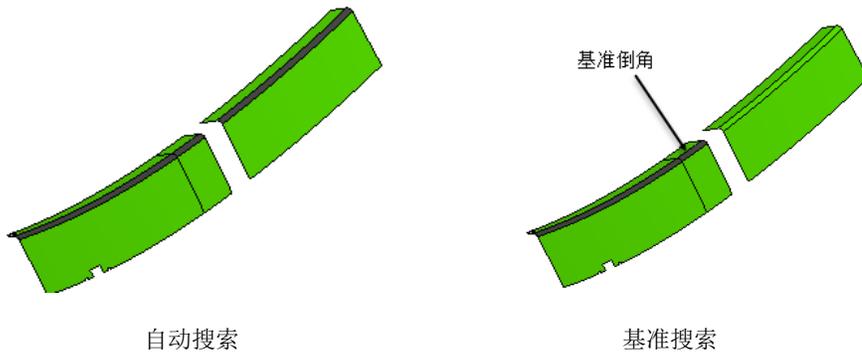
自动搜索 / 搜索: 使用**自动搜索**选项时，直接点击**搜索**按钮，则在当前显示的所有曲面中进行查找，搜索半径在指定范围内的倒角。

基准倒角 / 选择倒角: 使用**基准倒角**选项时，点击**选择倒角**按钮，在屏幕上选择基准倒角后，

程序自动查找与基准倒角相连的倒角。



下图说明了这两种搜索倒角方式有何不同。左图为自搜索方式，所有倒角均被选中；右图为基准搜索方式，仅选择了与基准倒角相邻的倒角。



重置：搜索到的倒角会被高亮显示，若用户想重新搜索，点此按钮可清空选择的对象；

手动调整倒角

对于一些变直径或有特殊特征的倒角，程序不能识别，用户可通过添加、移除等操作手动进行调整。

添加：选择某些倒角后，直接点此按钮，会添加这些倒角为符合条件的倒角，点击应用按钮时，会对其进行分割。

移除：选择某些倒角后，点此按钮，则程序会从识别的倒角里将其移除。

应用：分割符合条件的倒角。

7.22 缝合/拆除缝合曲面(Stitch/Unstitch Surface)

图标: 

缝合曲面命令可将两曲面间的缝隙缝合，将自由边合并为共享边，改善几何模型的拓扑关系。

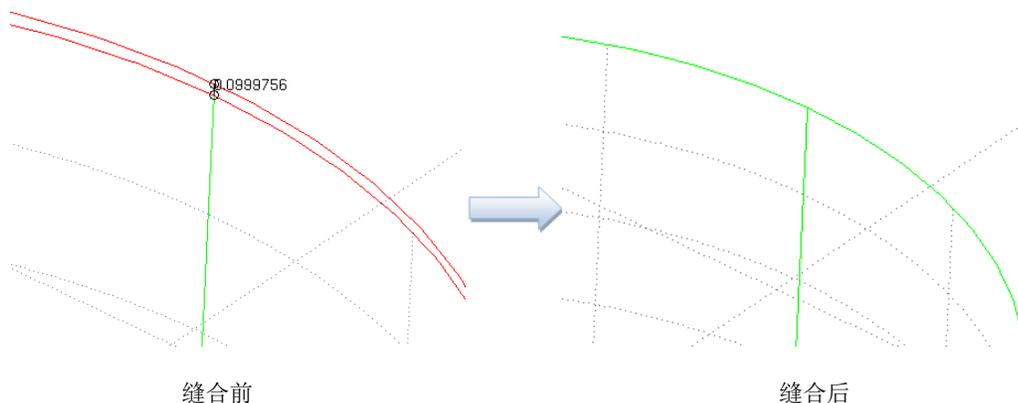
用户可通过**拓扑边着色**显示方式查看几何模型的拓扑关系。

导入模型后，若模型中存在未缝合的曲面，用户也可通过**缝合曲面**命令手动缝合曲面。任务面板如下。

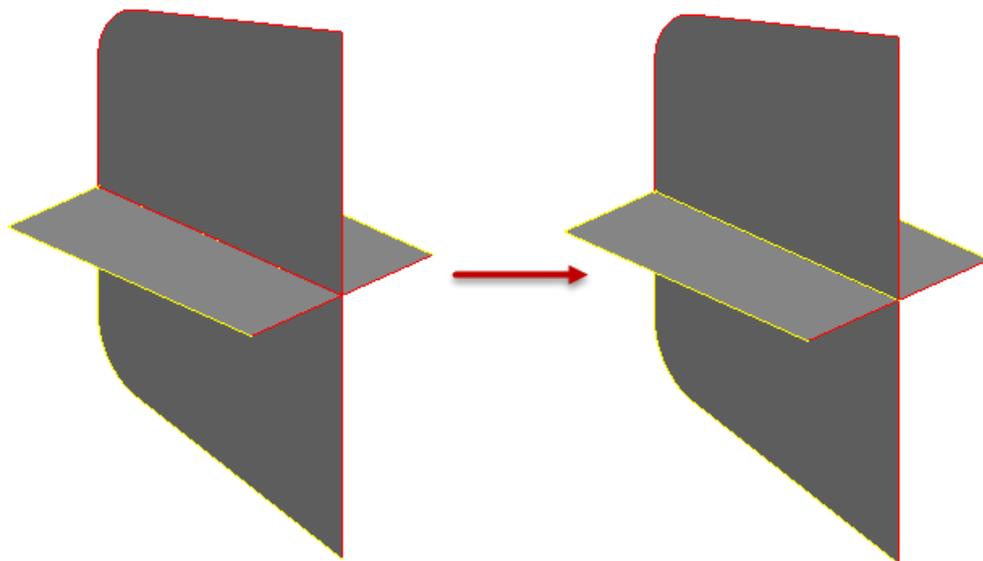


用户可选择两个或多个曲面，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，缝合曲面。

缝合公差: PERA SIM Mechanical 以此参数范围为界限决定是否缝合曲面，仅两曲面间缝隙小于此值时，缝合曲面。

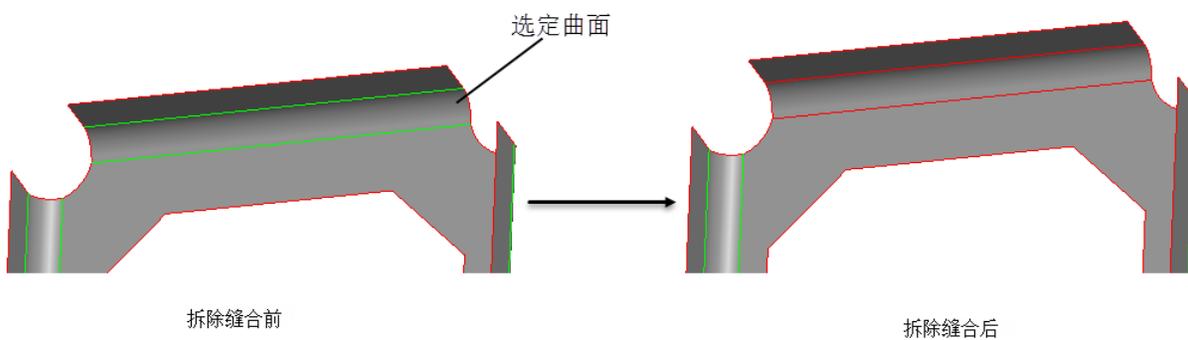


T-边缝合: 激活该选项后，程序会进行非流形缝合，即将 T 型边缝合为黄边，如下图所示。



拆除缝合命令可将共享边拆分为自由边，解除曲面之间的拓扑关系，如下图所示。

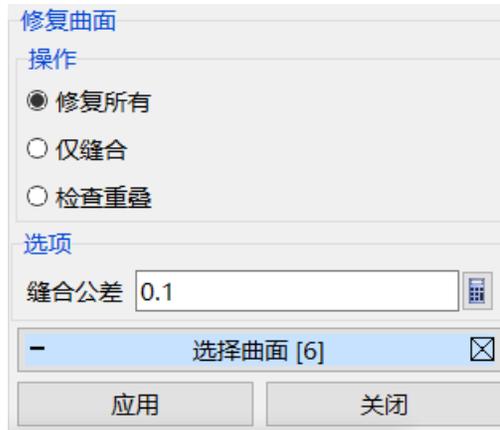
用户可选择一个或多个曲面，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，拆除缝合曲面。



7.23 修复曲面(Heal Surface)

图标: 

该功能帮助用户自动修复几何模型中有问题的曲面和自动缝合曲面。

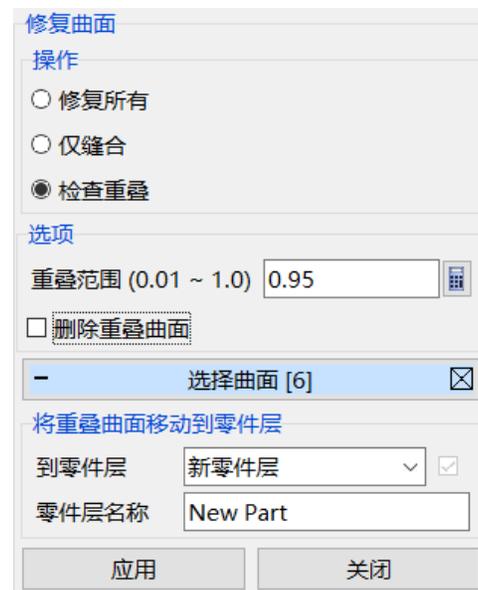
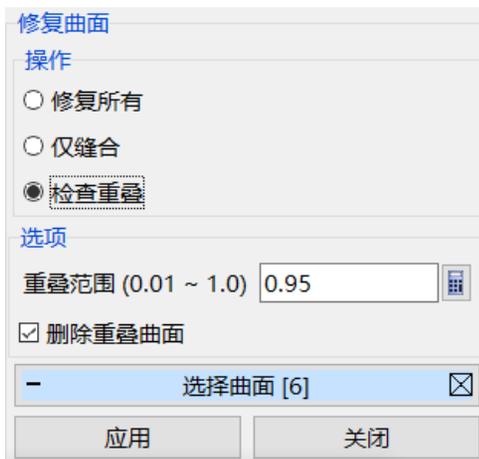


修复所有: 修复并缝合曲面。程序自动选择曲面，用户也可以手动选择需要修复的曲面。

仅缝合: 仅对曲面进行缝合。

缝合公差: PERA SIM Mechanical 以此参数范围为界限决定是否缝合曲面，仅两曲面间缝隙小于此值时，缝合曲面。

检查重叠: 检查重叠面，并将重叠面删除或者移到一个新的零件层。

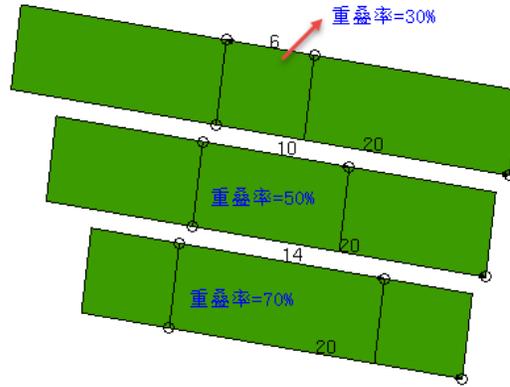


重叠范围 (0.01 ~ 1.0)：程序以此参数值检查重叠面，单位为百分比(%)。

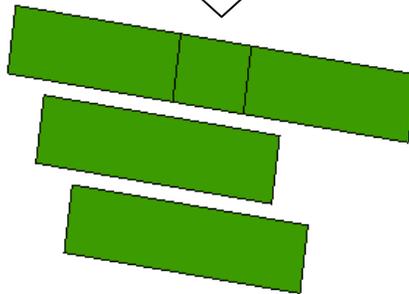
比如，此参数值为 0.5 时，程序检查重叠率大于等于 50%的曲面；

此参数值为 1 时，程序检查完全重叠的曲面。

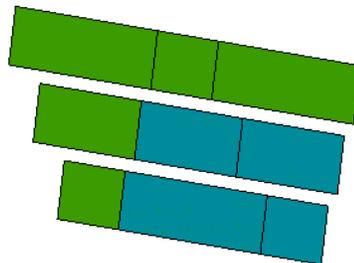
删除重叠曲面：勾选此选项，删除重叠面；若不勾选此选项，则将重叠面移到一个新的零件层。



重叠范围设为 0.5



勾选删除重叠曲面选项



不勾选删除重叠曲面选项

7.24 重新分布 UV 线 (Respace U-V Line)

图标: 

曲面的 U-V 用虚线表示, 用于更清晰显示曲面。默认状态下, 每一曲面具有 3 条 U 线和 3 条 V 线。用户可通过该命令改变 UV 线的数量。



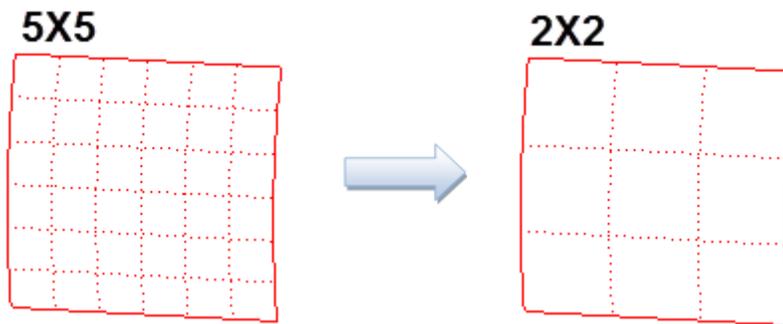
任务面板选项

选择曲面: 选择一个或多个曲面。

NU: U 线数目。

NV: V 线数目。

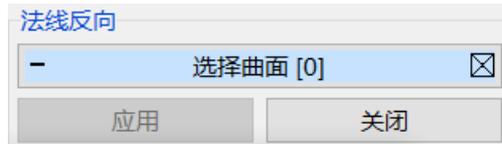
应用: 根据输入的新的 UV 线个数重新绘制曲面。如下图所示。



7.25 法线反向 (Reverse Normal)



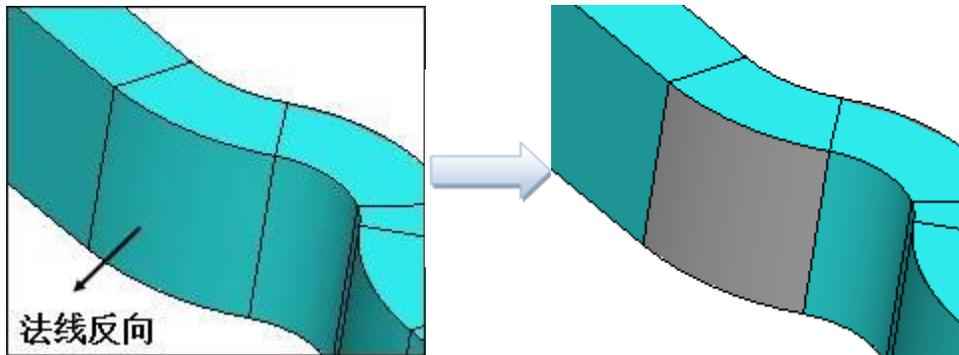
曲面的法线方向由定义各个边的顺序决定的。法向是曲面的第一条边、第二条边、第三条边等各个边应用右手法则定义。曲面法线反向命令允许用户反转所选曲面的法向。



任务面板选项

选择曲面: 选择需修改法向的一个或多个曲面。选择曲面后, 点击鼠标中键或**应用**按钮, 可执行法线反向操作。

应用: 执行法线反向操作。如下图所示。



7.26 边界 (Boundary)

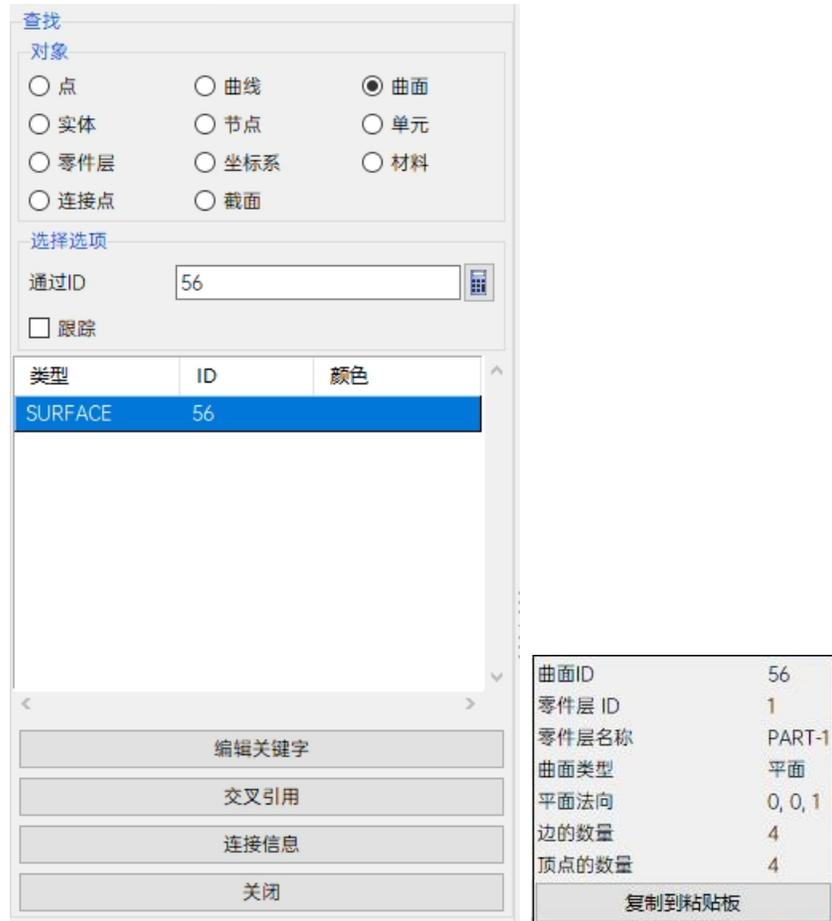


此命令高亮显示当前屏幕上显示的所有曲面的边界。可以通过**视图工具栏**的**清除高亮**功能清除高亮显示。

7.27 显示(Show)

图标: 

显示曲面命令识别曲面，将高亮显示选中曲面的边界和 U-V 线、以及曲面的 ID 号，零件层信息，并可通过箭头来表示曲面法向。



用户可直接从屏幕上拾取；或者通过输入 ID 选择需要识别的曲面。

第8章 实体(Solid)

实体菜单包括快速创建长方体、球体、柱体、圆环体，以及倒角、布尔操作和变换、切分、删除、清理、查找实体数据相关的各种功能。用户可在模型树中查看模型中实体的个数。

8.1 长方体(Cube)

图标: 

根据设定的边界参数，创建长方体。用户可以通过以下两种方式定义长方体：

- a) 定义长方体外围上的点；
- b) 定义长方体在 X、Y、Z 方向的区域。



创建长方体操作过程如下：

1) 选择创建长方体方式

◇边界点定义

根据选择的所有点组成的最大空间范围创建长方体。

用户选择若干个坐标点，每选择一个点时，程序自动计算当前空间范围在 X、Y、Z 方向的最小值和最大值，并显示在长方体参数输入框中。选择完毕后，程序根据 X、Y、Z 方向的坐标创建长方体。

在选择坐标点过程中，可手动修改长方体参数，程序以最终在长方体参数输入框中显示的坐标值为基础创建长方体。



◇区域定义

根据局部坐标系下 X、Y、Z 方向的坐标值创建长方体。

设置局部坐标系后，在对应的坐标轴上输入最小值和最大值，程序根据输入的值创建长方体。



2) 添加到零件层

选择将创建的长方体添加到**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的长方体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的长方体添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的长方体，则可查看零件层是否处于显示状态。

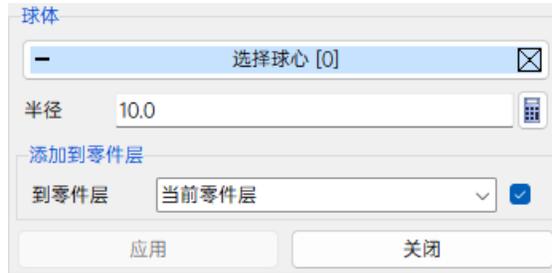
3) 最后，点击**应用**按钮或**鼠标中键**，创建长方体。

8.2 球体(Sphere)

图标:



创建球体。如下图所示任务面板，用户需指定球体的**球心位置**以及**球体半径**。



创建球体操作过程如下：

1) 选择球心

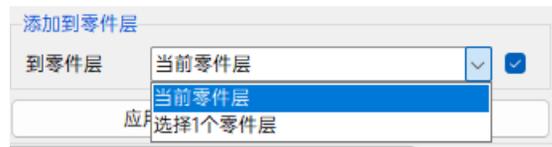
定义球心位置。用户可通过选择坐标窗口从屏幕上直接选择，或直接输入球心坐标值。

2) 定义半径

定义球体半径。

3) 添加到零件层

选择将创建的球体添加**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的球体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的球体添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的球体，则可查看零件层是否处于显示状态。

4) 最后，点击**应用**按钮或**鼠标中键**，创建球体。

8.3 柱体(Cylinder)

图标: 

根据用户设定高度、半径等参数，创建圆柱、圆台和圆锥体。



创建柱体操作过程如下：

1) 选择几何形状

 - 圆柱

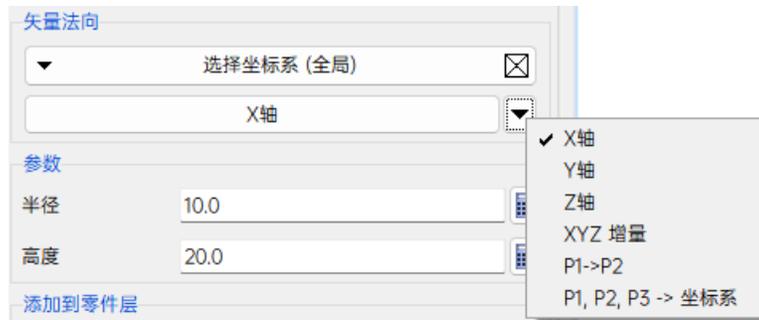
 - 圆台

 - 圆锥

2) 选择底部中心

通过选择坐标窗口，选择柱体底面中心的位置。

3) 设置矢量法向



柱体底面的法向，即柱体高的方向。可通过 6 种方式进行设置：

◇ X/Y/Z 轴

选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义柱体法向。默认为全局坐标系。

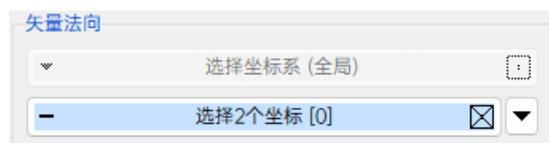
◇ XYZ 增量

在局部坐标系下定义矢量：底部中心点→(DX, DY, DZ)，矢量方向为柱体法向。默认为全局坐标系。



◇ P1→P2

用户选择 2 个坐标点，矢量方向由 P1 指向 P2。



◇ P1, P2, P3→坐标系

选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为柱体法向。



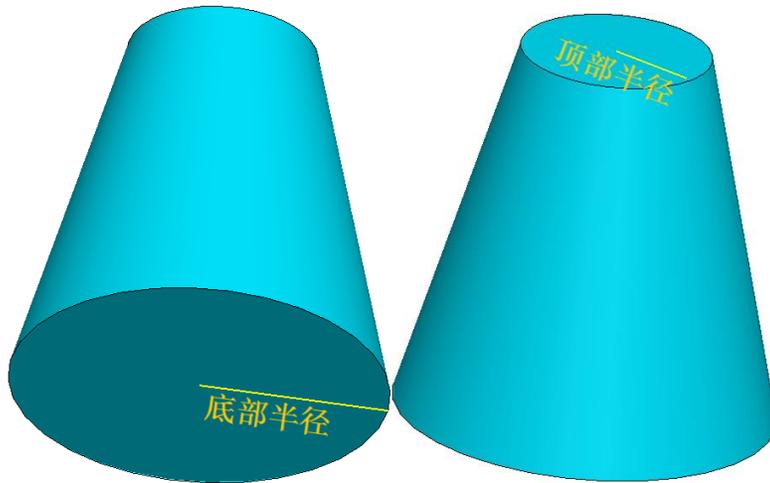
4) 设置参数

对不同的柱体形状，需设置不同的参数：

圆柱：设置半径和高度；

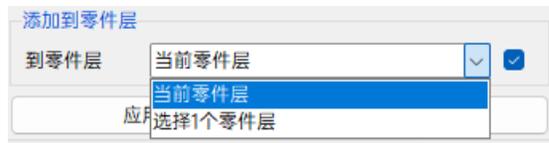
圆台：设置**底部半径**、**顶部半径**和**高度**，其中底部半径和顶部半径如下图所示；

圆锥：设置**底面半径**和**高度**；



5) 添加到零件层

选择将创建的柱体放入当前零件层或者选择 1 个零件层。



当前零件层：将创建的柱体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的柱体添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

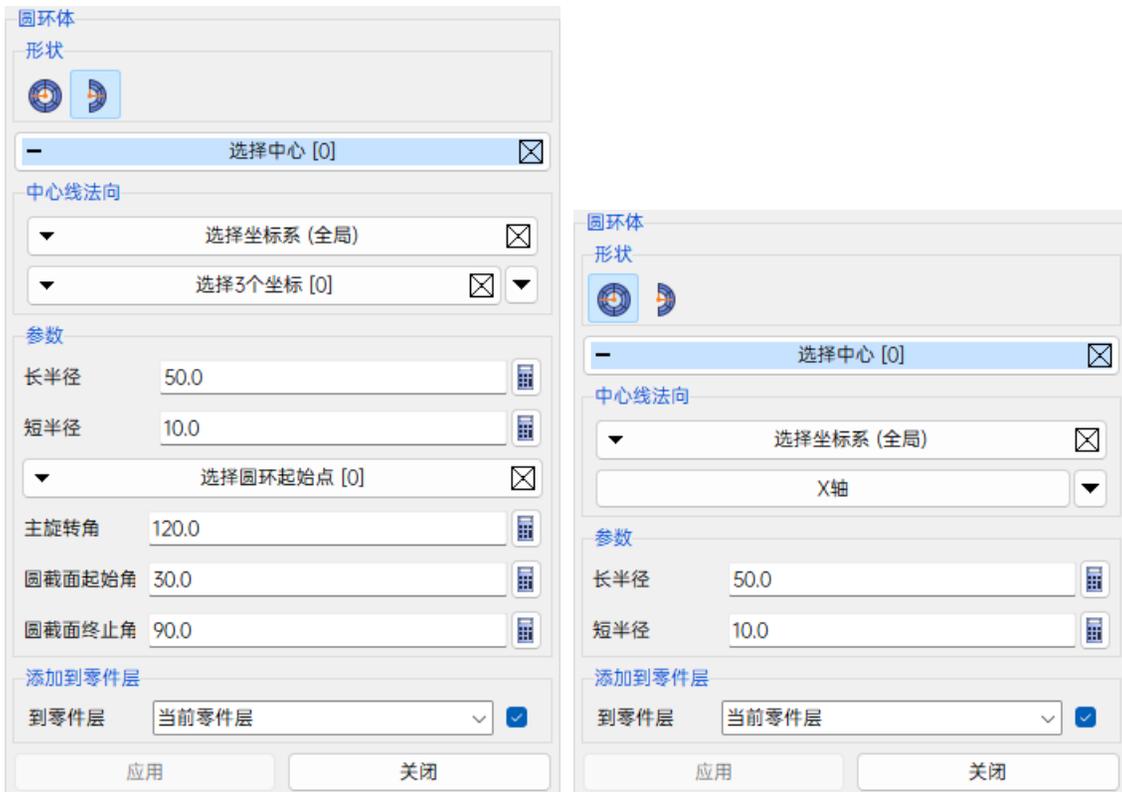
请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的柱体，则可查看零件层是否处于显示状态。

6) 最后，点击**应用**按钮或**鼠标中键**，创建柱体。

8.4 圆环体(Torus)

图标: 

根据用户设定的长半径、短半径、旋转角度等参数，创建圆环体。

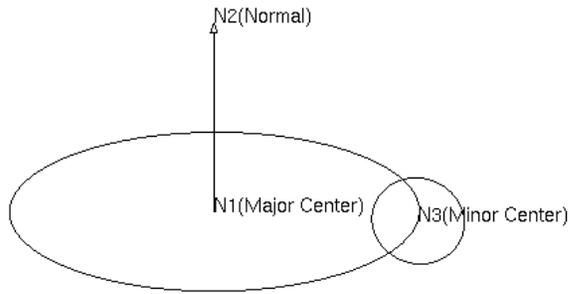


创建圆环体操作过程如下：

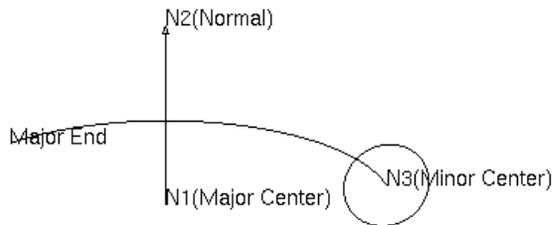
1) 选择几何形状



– 主截面形状为圆环，结果如下图所示。



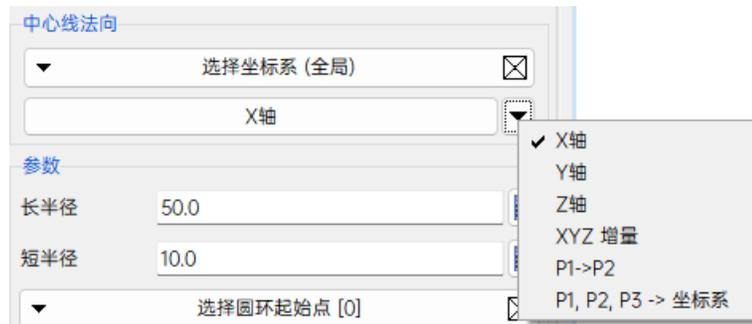
 - 半圆环，需定义起始点、旋转角度等参数。如下图 N3 为用户定义的圆环起始点。



2) 选择中心

通过选择坐标窗口，选择圆环体中心的位置。其为长半径所在圆形的圆心。

3) 中心线法向



PERA SIM Mechanical 提供 6 种方式创建圆环的中心线法向。

◇X/Y/Z 轴

选择一个坐标系，坐标系的坐标轴定义圆环体中心线法向。

◇XYZ 增量



选择一个坐标系，在局部坐标系下定义矢量：圆环体中心点 \rightarrow (DX, DY, DZ)，矢量方向为圆环体的中心线法向。

◇P1 \rightarrow P2

选择两个坐标点 P1, P2，矢量 P1 \rightarrow P2 的方向为圆环体的中心线法向。

◇P1, P2, P3 \rightarrow 坐标系

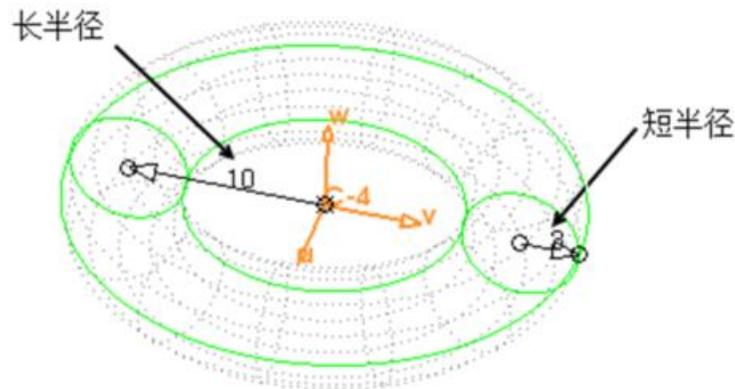
选择 3 个坐标点 P1, P2, P3，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为圆环体中心线法向。

4) 定义圆环体参数

选择几何形状为圆环体或半圆环体，需要设置不同的参数。

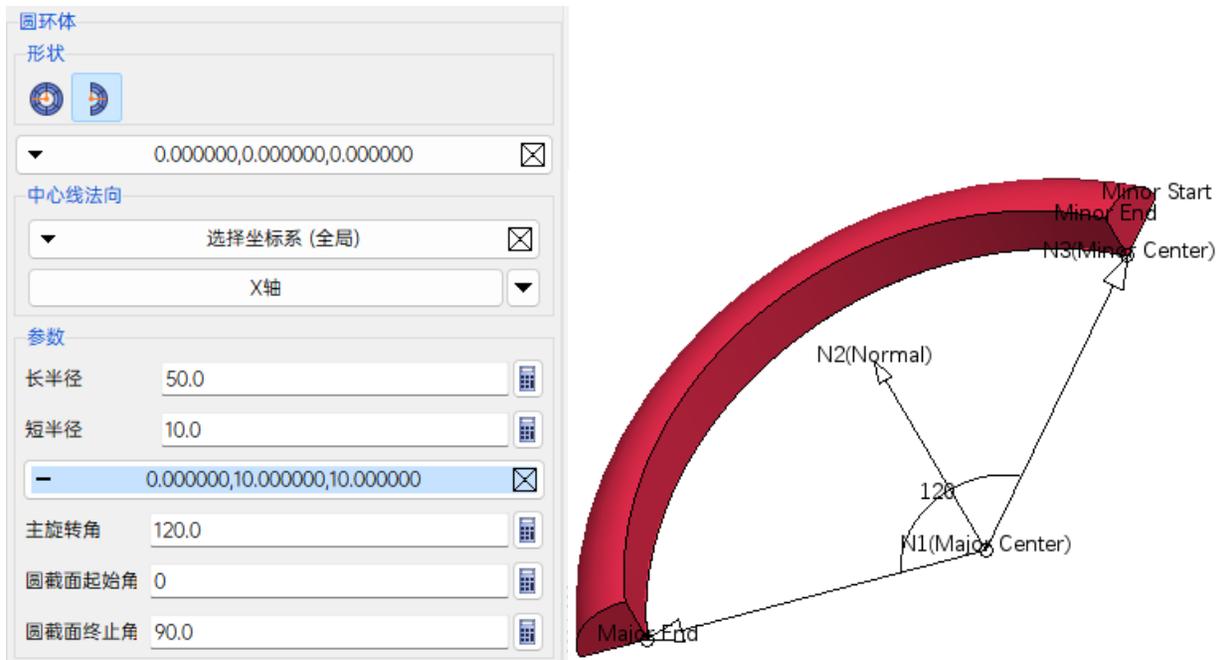
◇长半径：圆环体中心到圆环截面中心的距离。

◇短半径：圆环截面的半径



◇圆环起始点/主旋转角/圆截面起始角/终止角

若用户选择圆环体形状为半圆环，还需设置参数圆环起始点、主旋转角、圆截面起始角/终止角。



圆环起始点：选择一个节点/点，该点与 N1，N2 所形成的平面确定了圆环起始点所在平面，圆环起始点的具体位置由圆环中心线法向和长半径决定。

旋转方向：以圆环中心线法向作为右手法则的拇指指向，则右手法则旋转方向即为半圆环旋转方向。

主旋转角：以圆环起始点为初始位置，沿圆环旋转方向旋转的角度。

圆截面旋转方向：对矢量 N1，N2 和矢量 N1，N3 应用右手法则，旋转方向即为圆截面旋转方向。

圆截面旋转起始位置：N1 与圆截面中心连线的延长线与圆环最外侧的交点即为圆截面旋转起始位置。

圆截面起始角：圆截面旋转的起始角。

圆截面终止角：圆截面旋转的结束角。

5) 添加到零件层

选择将创建的圆环体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的圆环体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的圆环体添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的圆环体，则可查看零件层是否处于显示状态。

6) 点击**应用**按钮或**鼠标中键**，生成圆环体。

8.5 倒圆角(Fillet)

图标: 

根据用户选择的边和设定的半径倒圆角。



选择目标: 通过选择线窗口, 选择需要倒圆角的边, 可以选择多个边。

半径: 设置倒角半径, 默认为 1.0。

添加到零件层: 选择将倒角的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层: 将倒角的实体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层: 将倒角的实体添加到选择的零件层, 选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意: 在下拉菜单的右侧, 为零件层**显示/隐藏**的状态框, 若点击**应用**按钮后, 未显示倒角的实体, 则可查看零件层是否处于显示状态。

8.6 倒直角 (Chamfer)

图标: 

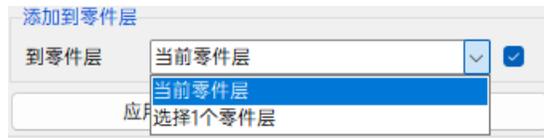
根据用户选择的边和设定的长度倒直角。



选择目标: 通过选择线窗口, 选择需要倒角的边, 可以选择多个边。

长度: 设置倒角长度, 默认为 1.0。

添加到零件层: 选择将倒角的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层: 将倒角的实体添加到当前零件层。

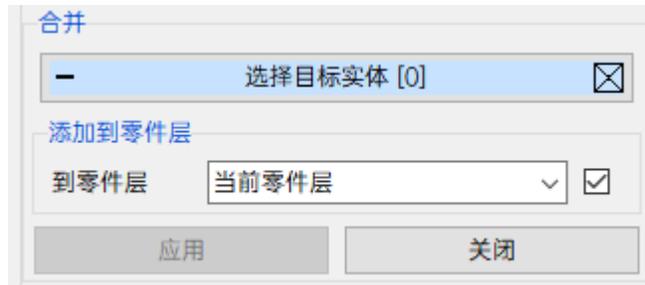
选择 1 个零件层: 将倒角的实体添加到选择的零件层, 选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意: 在下拉菜单的右侧, 为零件层**显示/隐藏**的状态框, 若点击**应用**按钮后, 未显示倒角的实体, 则可查看零件层是否处于显示状态。

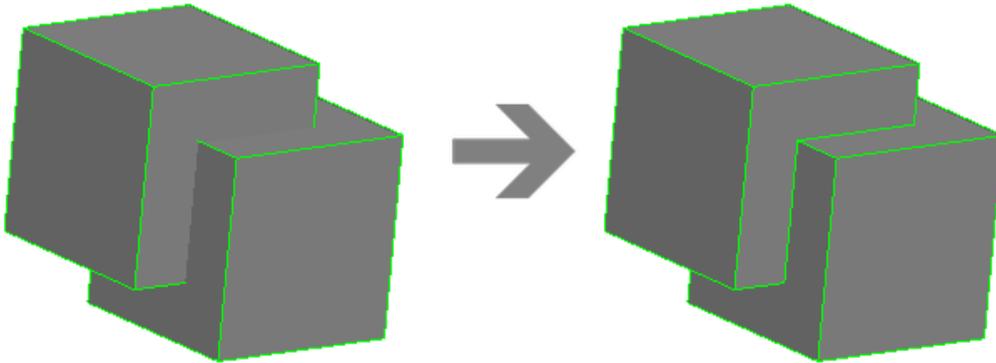
8.7 实体合并 (Combine)

图标: 

实体合并命令可将两个及以上空间交叉的实体合并为 1 个实体，修改几何模型的拓扑关系。



用户可选择两个或多个实体，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，合并实体。



添加到零件层

选择将合并的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将合并的实体添加到当前零件层。

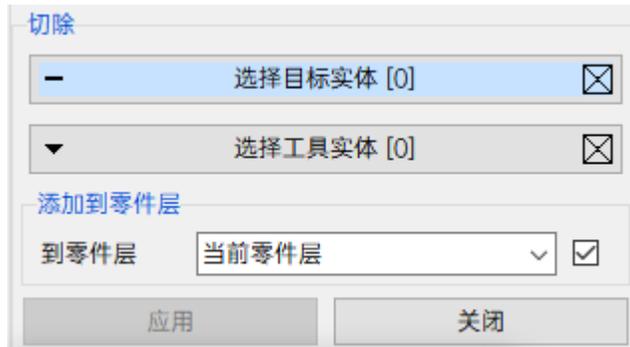
选择 1 个零件层：将合并的实体添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示合并的实体，则可查看零件层是否处于显示状态。

8.8 实体切除 (Subtract)

图标: 

实体切除命令针对两个空间交叉的实体，以其中 1 个体作为工具体，切除另一个实体中的相交区域。工具体的几何不变。



切除操作过程如下：

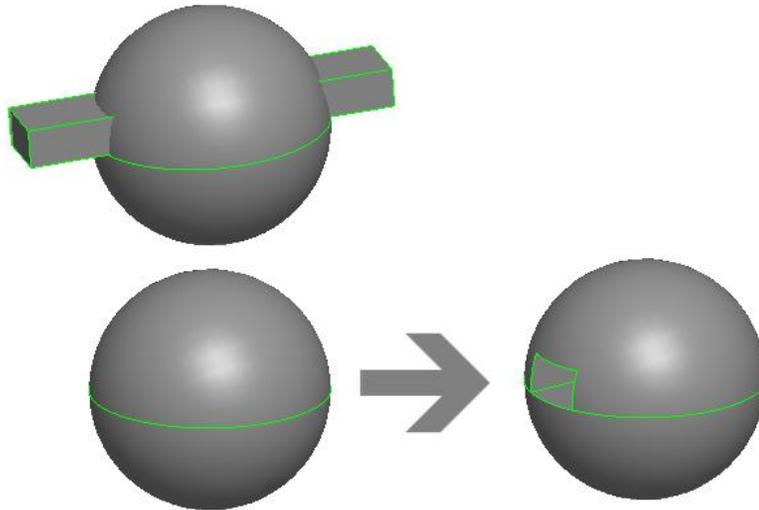
1) **选择目标实体** - 选择要切除的实体；

若不选择目标实体，**应用**按钮置灰。

2) **选择工具实体** - 选择用于切除的工具实体；

若不选择工具实体，**应用**按钮置灰。

用户可选择两个或多个目标实体/工具实体，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，执行切除。



3) 添加到零件层

选择将切除后的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将切除后的实体添加到当前零件层。

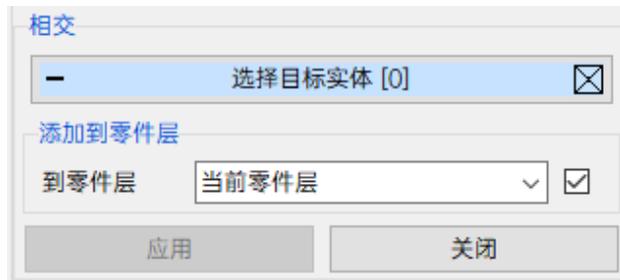
选择 1 个零件层：将切除后的实体添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示切除后的实体，则可查看零件层是否处于显示状态。

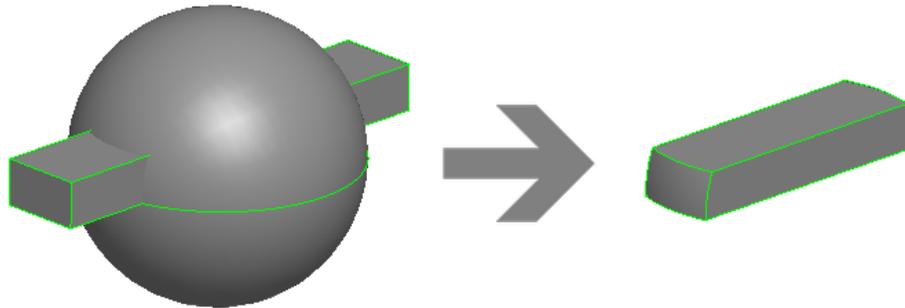
8.9 实体相交(Intersect)

图标: 

实体相交命令可将两个及以上空间两两交叉的实体执行相交，仅保留相交区域。



用户可选择两个或多个实体，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，相交实体。



添加到零件层

选择将相交的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将相交的实体添加到当前零件层。

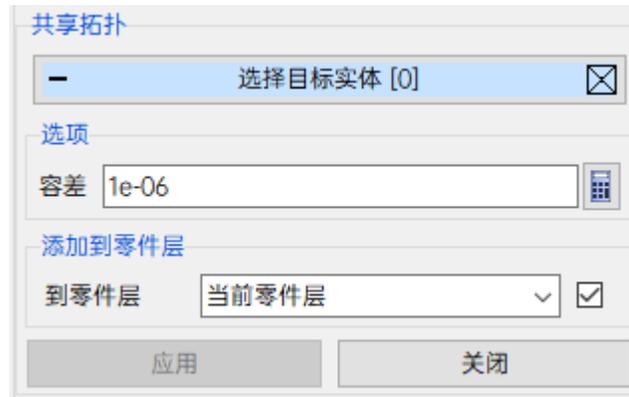
选择 1 个零件层：将相交的实体添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示相交的实体，则可查看零件层是否处于显示状态。

8.10 实体共享拓扑 (Share Topology)

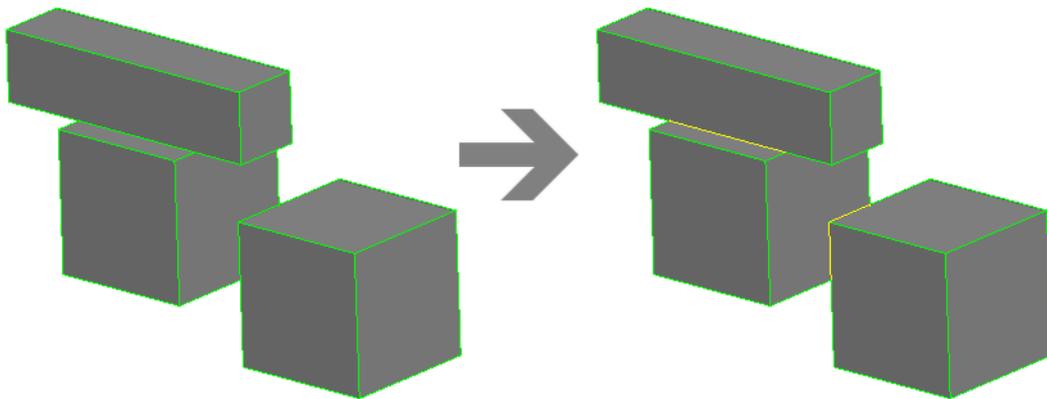
图标: 

实体共享拓扑命令针对表面有重合的实体执行共享拓扑，生成共享面，网格在共享面区域共节点。



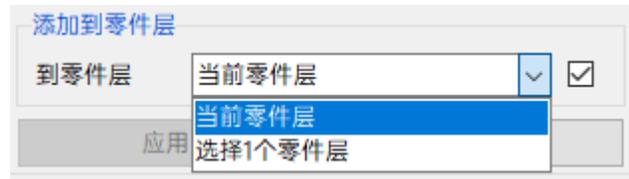
公差: PERA SIM Mechanical 判断两个面重合的默认值是 $1e-06$ ，当两个面的间隙超过这个范围，仍然希望进行共享拓扑操作时，需要修改此参数。PERA SIM Mechanical 以此参数作为参考，尝试进行共享拓扑操作。

用户可选择两个或多个实体，设置公差值，注意公差应略大于实体曲面之间的间隙，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，执行共享拓扑。



添加到零件层

选择将共享拓扑后的实体放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将共享拓扑后的实体添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将共享拓扑后的实体添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示共享拓扑后的实体，则可查看零件层是否处于显示状态。

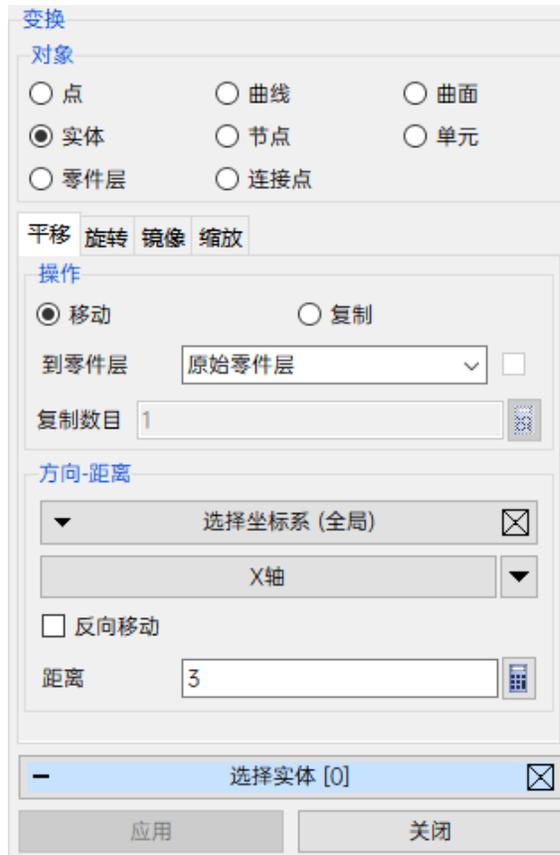
8.11 实体变换(Transform)



帮助用户将实体通过平移、旋转、镜像、缩放操作，移动或复制到新的位置。

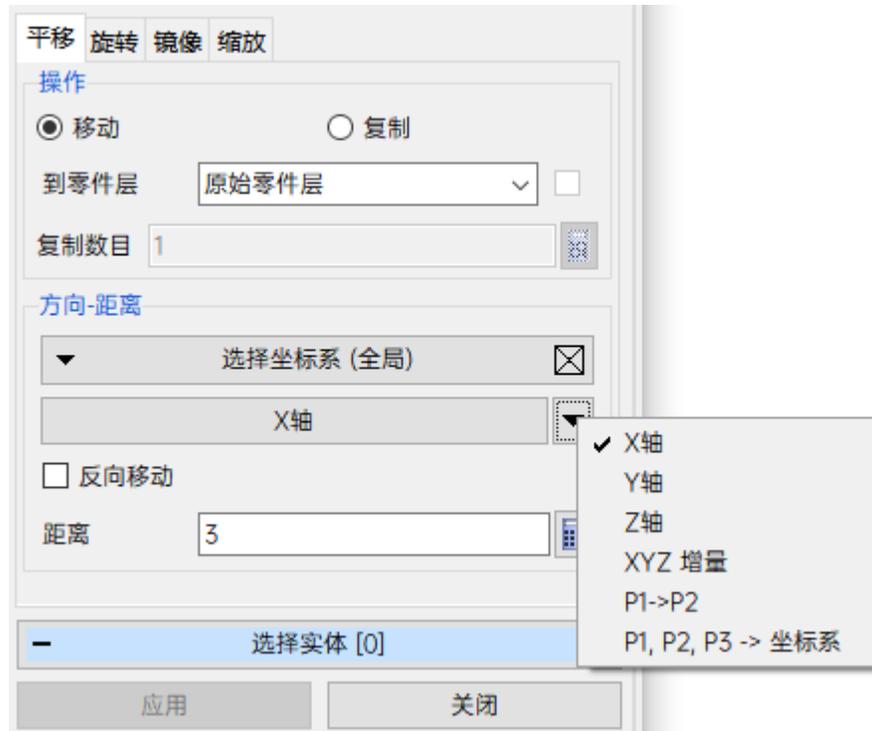
任务面板选项

任务面板包含若干个选项卡，每一个选项卡执行不同的任务。



◇ 平移选项卡

将选择实体从一个位置沿着直线移动或复制到另一个位置。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义平移方向：

- 1) **X 轴** - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行平移；
- 2) **Y 轴** - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行平移；
- 3) **Z 轴** - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行平移；
- 4) **XYZ 增量** - 在全局或局部坐标系下输入一个坐标点，则矢量 $(0, 0, 0) \rightarrow (X, Y, Z)$ 定义平移的方向；
- 5) **P1->P2** - 选择 2 个坐标点， P1 到 P2 的矢量方向为平移方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入**距离**输入框中，此距离可手动修改；
- 6) **P1, P2, P3->坐标系** - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为平移方向。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的平移方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入，若采用方法 4) 和 5)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

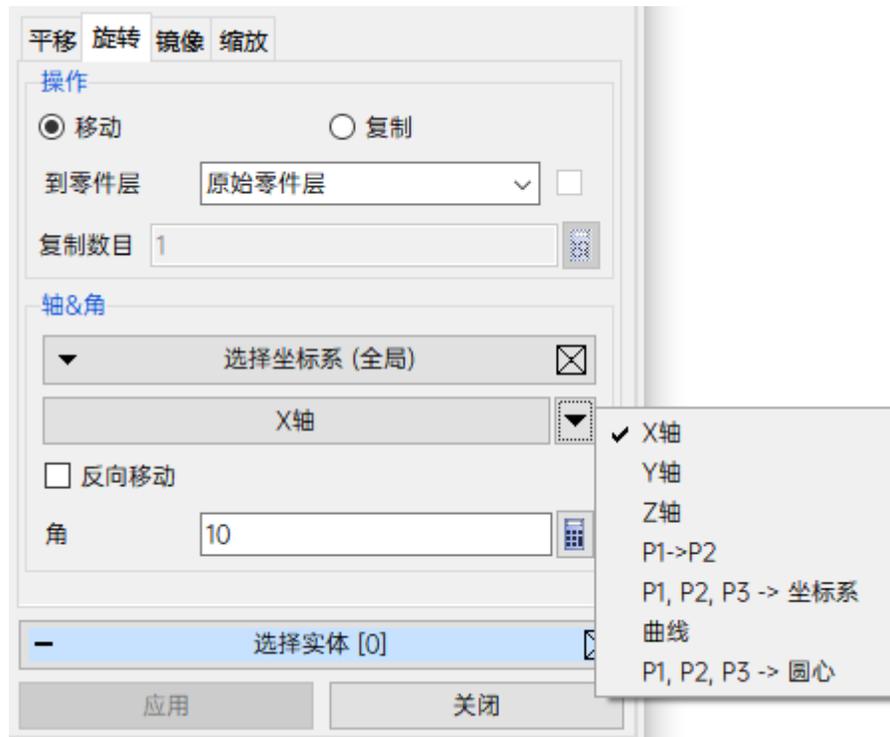
◇ 旋转选项卡

将实体围绕旋转轴旋转一定的角度。

PERA SIM Mechanical 提供了 7 种方式定义旋转轴：

- 1) **X 轴** - 将全局或局部坐标系的 X 轴作为旋转轴；

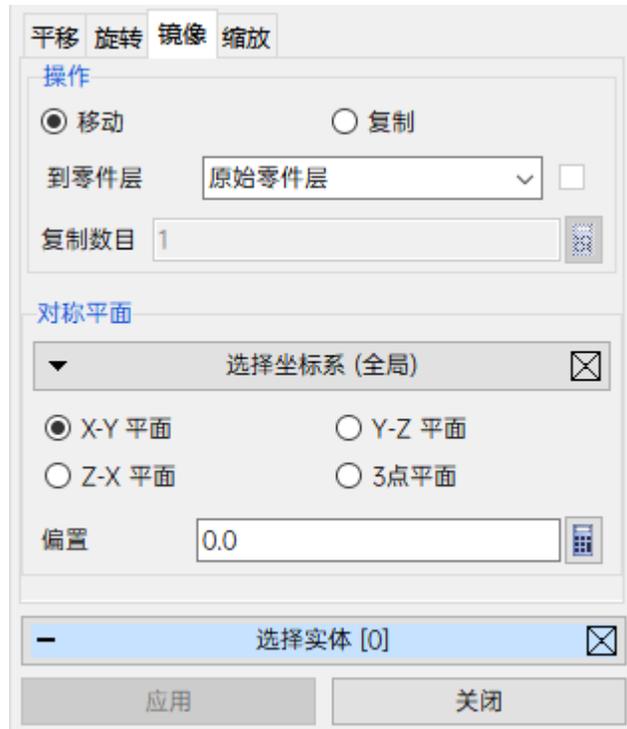
- 2) **Y 轴** - 将全局或局部坐标系的 Y 轴作为旋转轴；
- 3) **Z 轴** - 将全局或局部坐标系的 Z 轴作为旋转轴；
- 4) **P1->P2** - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向旋转轴；
- 5) **P1, P2, P3->坐标系** - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于第一个坐标点。
- 6) **曲线** - 选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义一个旋转轴；
- 7) **P1, P2, P3->圆心** - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于 3 点坐标所确定的圆心



请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的旋转方向均需反向。旋转角度需用户手动输入。

◇ 镜像选项卡

对称移动或复制选定实体。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方式定义对称平面：

- 1) **X-Y 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XY 平面；
- 2) **Y-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 YZ 平面；
- 3) **X-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XZ 平面；
- 4) **3 点平面** - 选择 3 个坐标点，定义对称平面平行于三个点定义的平面。

偏置：从选定的平面至对称平面的距离。

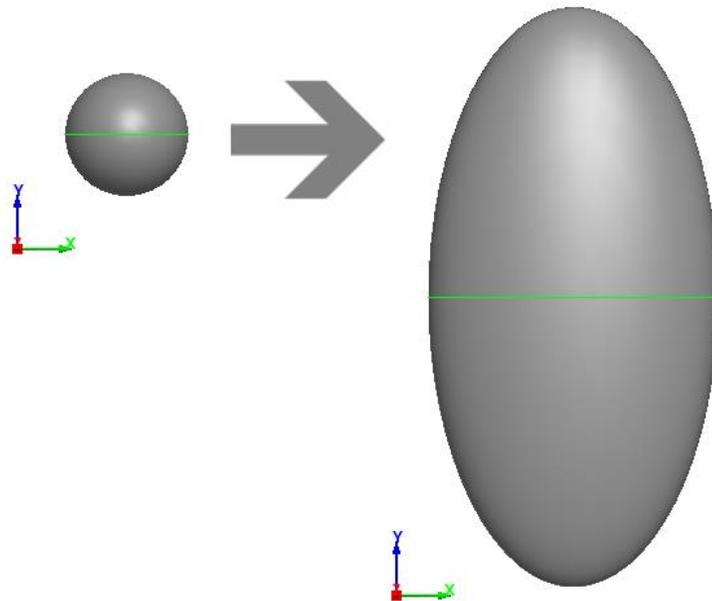
◇ 缩放选项卡

选择一个坐标位置，定义缩放的原点；选择坐标系定义缩放的方向，将实体缩放一定的比例。

比例因子定义在三个方向缩放的系数，若勾选**保持一致**选项，则在 X, Y, Z 方向的缩放系数相同，若不选择此选项，则可为 X, Y, Z 方向输入三个不同的缩放系数。



下图定义球体缩放，原始球体基于 $(0, 0, 0)$ 位置创建，采用全局坐标系定义缩放方向，原点位置为 $(0, 0, 0)$ ，在 X, Y, Z 方向的缩放因子分别为 2.0, 4.0, 1.0。



8.12 实体切分(Slice)

图标: 

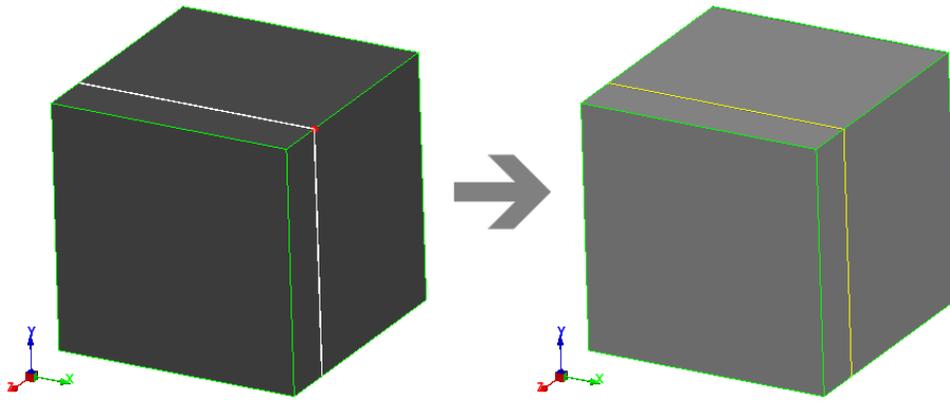
允许用户通过多种方式创建一个临时平面，以此来切分目标实体，支持切分后的实体共享拓扑。



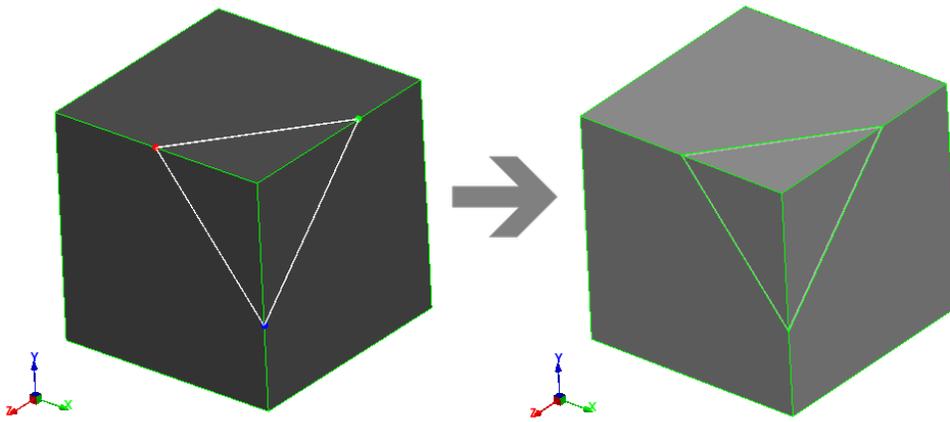
PERA SIM Mechanical 提供 5 种方法创建临时平面：

- 1) **X-Y 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 Z 轴为法向的平面为临时平面；
- 2) **Y-Z 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 X 轴为法向的平面为临时平面；
- 3) **X-Z 平面** - 通过中心点且以全局坐标系的 Y 轴为法向的平面为临时平面；
- 4) **3 点平面** - 用户选择 3 个坐标点，定义一个临时平面
- 5) **2 点平面** - 用户选择 2 个坐标点，定义一个临时平面，该平面中心点为用户选择的第一个点，法向为 2 点连线。

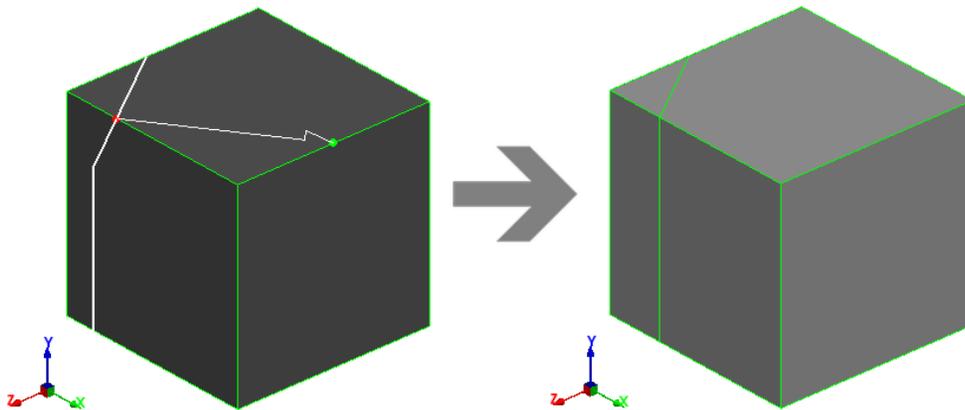
共享拓扑：默认不勾选，切分后两个实体不共享拓扑；勾选，切分后两个实体有公共面。



基于 X-Y 平面切分，勾选共享拓扑



基于 3 点平面切分，不勾选共享拓扑

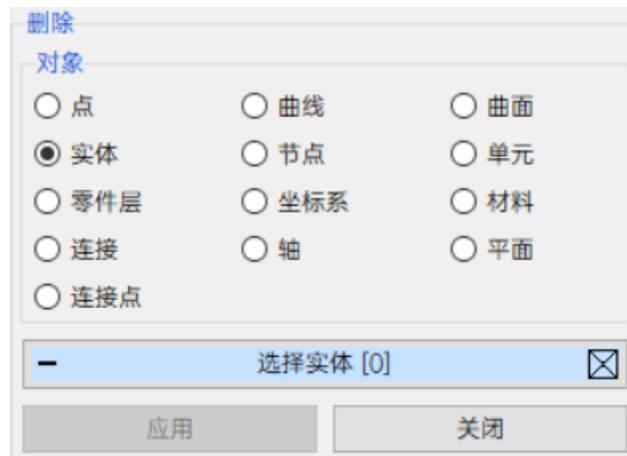


基于 2 点平面切分，不勾选共享拓扑

8.13 实体删除 (Delete)

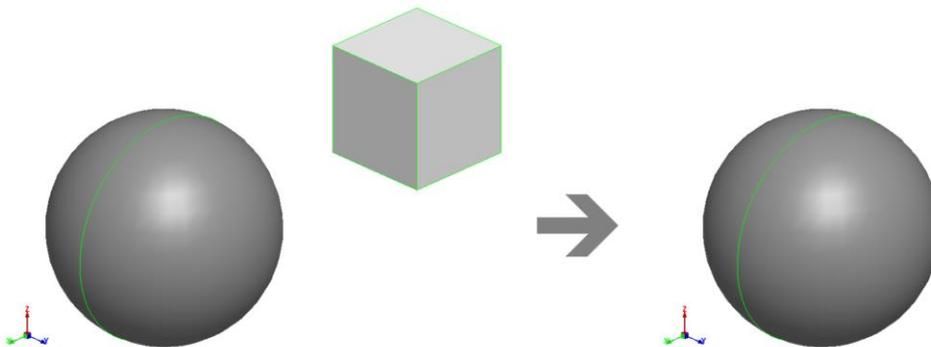


实体删除命令用于删除用户选择的实体。



未选择实体时，**应用**按钮置灰。

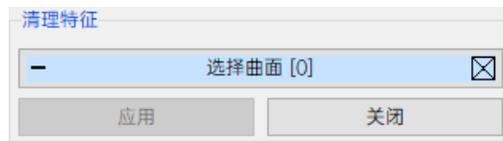
用户可选择单个或多个实体，选择完毕后点击鼠标中键或**应用**按钮，删除实体。



8.14 实体清理 (Cleanup)

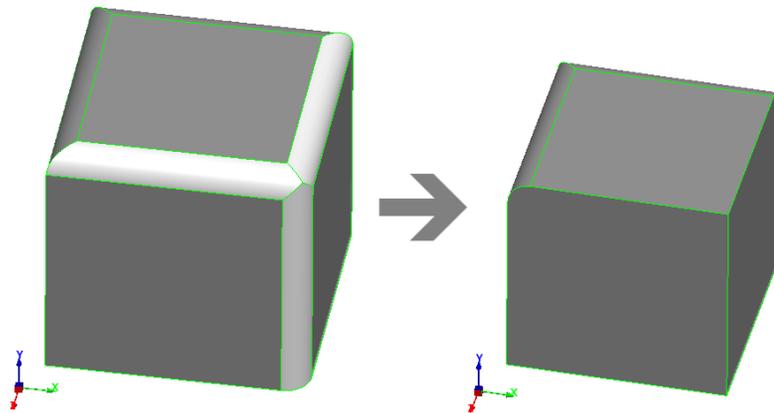
图标: 

实体清理命令用于删除实体的几何小特征，例如倒角，支持删除倒圆角和倒直角。

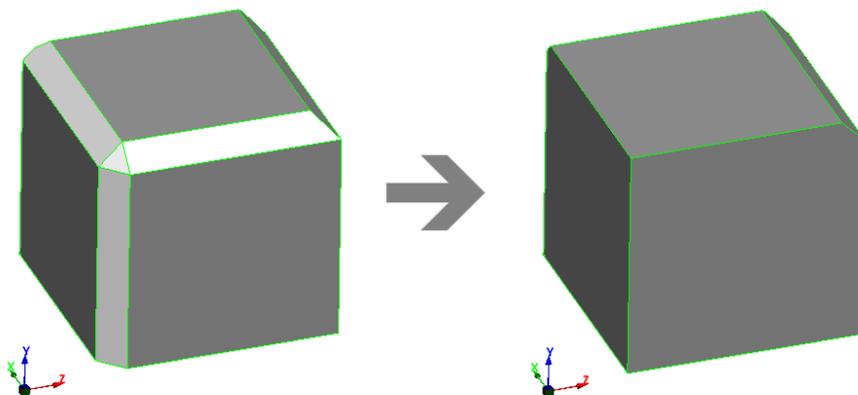


未选择实体曲面时，**应用**按钮置灰。

用户可选择单个或多个实体曲面，选择完毕后点击**应用**按钮，删除曲面特征。



删除倒圆角



删除倒直角

8.15 实体查找(Find)



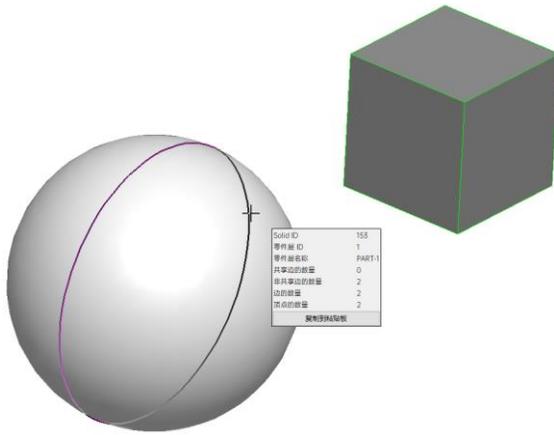
实体查找命令可通过实体的 ID 号查找到相应的实体,可以查看实体的所在零件层、点和边的信息。



通过 ID: 输入实体的编号, 点击键盘 enter 键, 视图区显示相应实体的 ID。

跟踪: 勾选时, 视图区高亮显示鼠标所在位置的实体几何边。

用户可以通过 ID 输入实体编号, 查看实体在视图区的位置; 用户可以在视图区点击单个实体, 鼠标区域浮窗显示实体所在零件层、点和边的信息, 同时任务页面的类型下显示该实体的类型和 ID, 点击该条目也可显示实体所在零件层、点和边的信息



第9章 网格划分器 (Mesher)

Mesher 菜单包含网格划分的各种功能。此菜单允许用户自动生成梁、壳和实体单元。

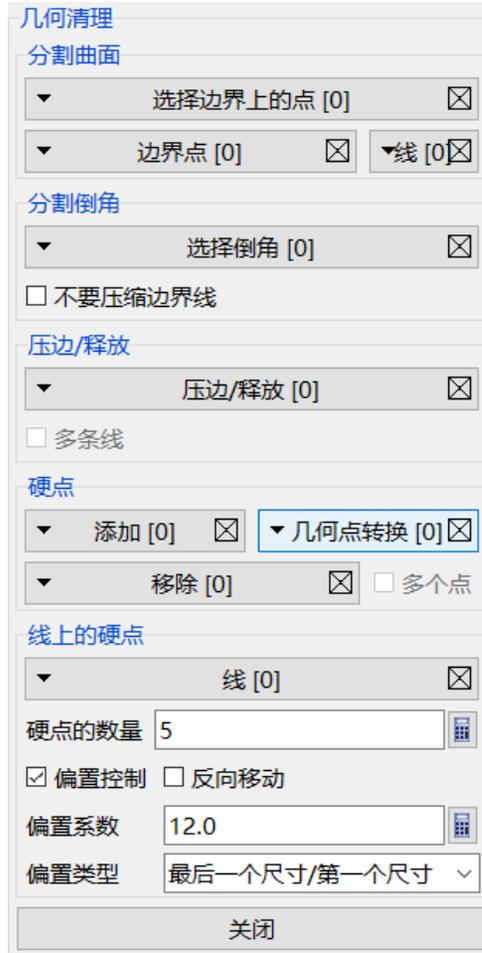
相同的网格功能可以创建不同的单元类型，因此用户在定义其它参数前必须选择单元类型。

9.1 几何清理 (Geometry Cleanup)



帮助用户在网格划分之前快速进行几何清理工作。通过此功能，可进行如下几何操作：

- 分割曲面
- 分割倒角
- 压缩/释放共享边
- 创建、添加、移除硬点操作



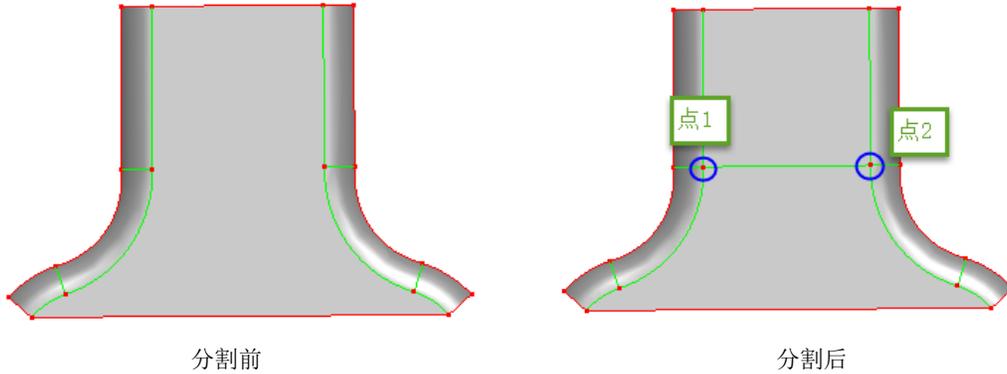
分割曲面

提供两种方式来分割曲面。

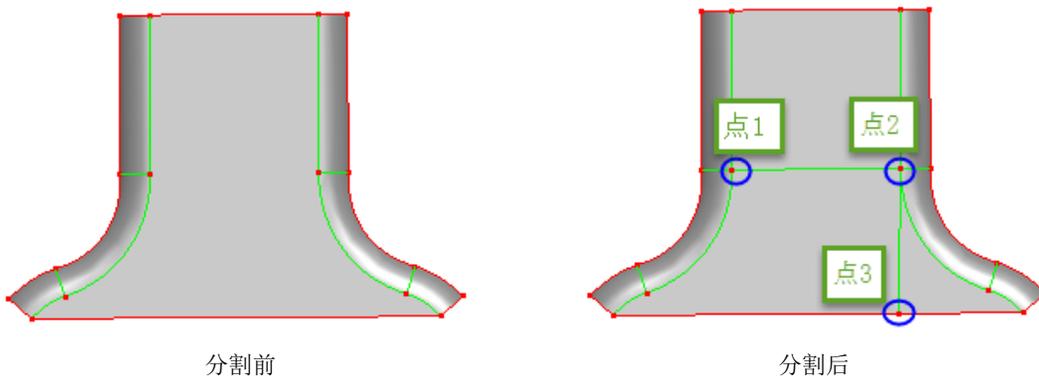
1. 通过选择曲面两个边界位置点，来分割曲面。



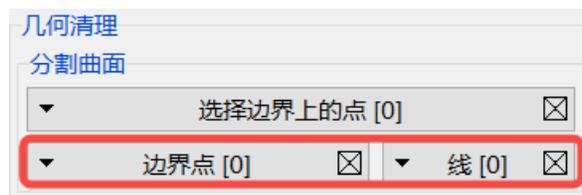
如下图所示选择曲面的两个边界点 point1 和 point2，程序将沿着两点的连线分割曲面。



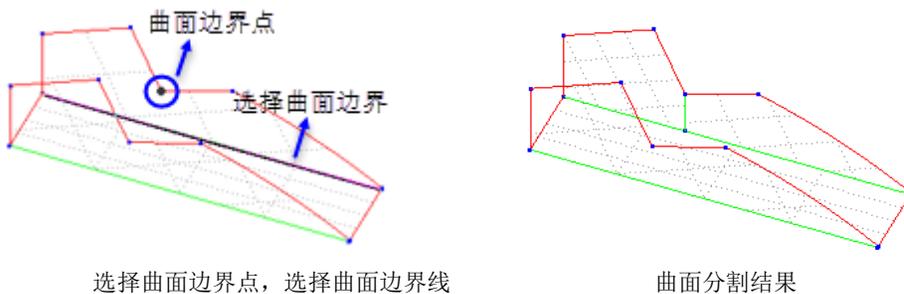
用户可依次连续选择边界点，则程序自动分割选中边界点所涉及的曲面，点击**鼠标中键**，可结束当前操作。点击**撤销**，可取消上一次选中的边界点。



2. 通过选择曲面边界点和对应的曲面边界来分割曲面。

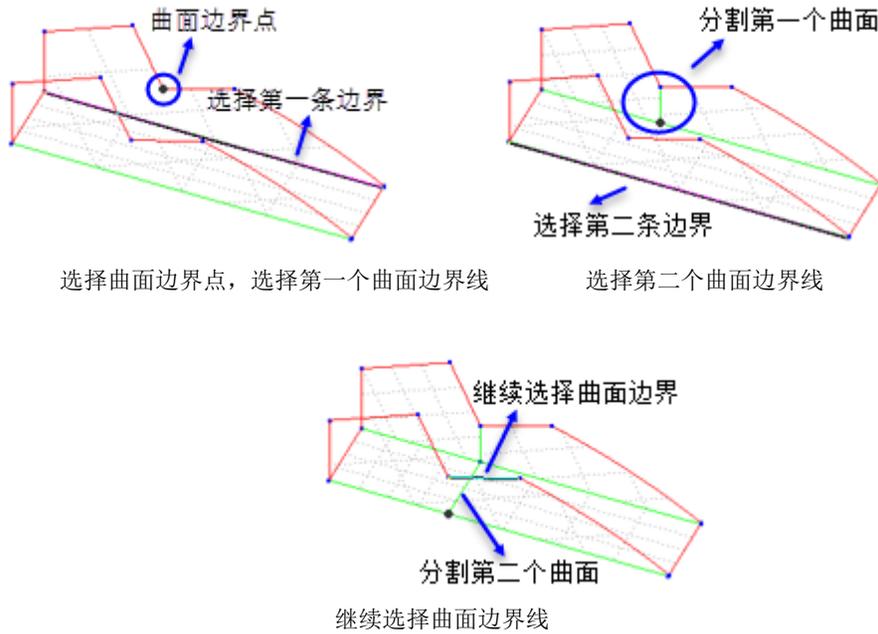


直接在要分割曲面的边界上选择点，选中后，程序自动跳至**线**按钮，选择要分割曲面的边界线，选中后程序自动分割该曲面。点击**鼠标中键**，程序会自动跳至选择边界点按钮，开始下一次操作。



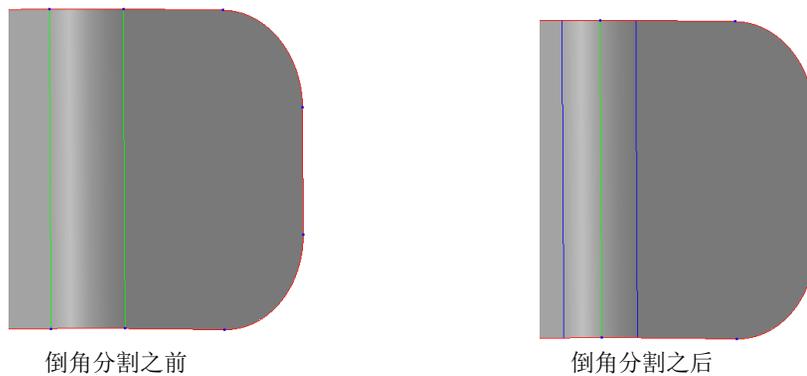
用户可连续选择多个曲面边界，程序会自动连续分割多个曲面。点击**鼠标中键**，程序会中断当前

分割操作，重新开始选择边界点。



分割倒角

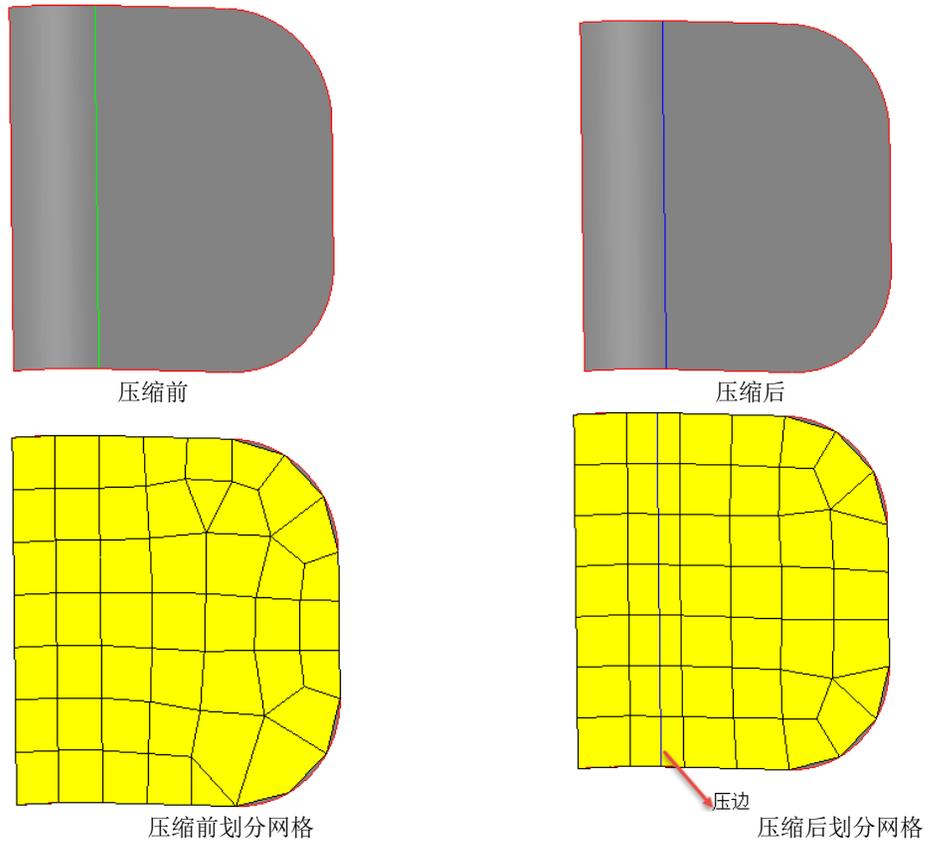
用户选择一个倒角后，程序自动进行分割，在倒角的中间生成共享边，并将倒角的两条边进行压缩。



不要压缩边界线：勾选此选项，程序将不会压缩倒角的两条边界线。

压缩/释放共享边

压边：对两个曲面之间的共享边界进行压缩，划分网格时将不在此边界上分布节点。



可以单个压缩也可以批量压缩。

1. 单个压缩

左击共享边界，程序自动压缩，绿边变成蓝边。

2. 批量压缩



勾选**多条线**选项，选择多个共享边界，点击**中键**进行压缩，绿边变成蓝边。

释放：右击压边，程序自动释放压边，蓝边变成绿边。

请注意：以下三种情况的共享边不能进行压缩。

- 1.T 形边（黄边）；
- 2.共享边的两个曲面法向夹角大于 60° ；

3.共享边的两个曲面法向相反。这种情况，用户可以通过**法线反向**功能调整曲面的法向。然

后进行压边。

硬点

添加：用户可以通过使用选择坐标窗口选择坐标位置创建硬化点。

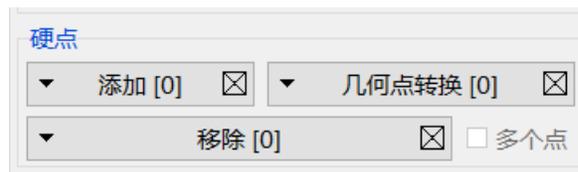
几何点转换：选择几何点，点击**中键**，几何点转换成硬化点。

移除：可以单个移除也可以批量移除。

1. 单个移除

左击硬化点，程序自动移除此硬化点。

2. 批量移除



勾选**多个点**选项，选择多个硬化点，点击**中键**移除硬化点。

线上的硬点

通过定义在线上创建硬化点的个数创建硬化点。在硬化点个数输入框中输入创建硬化点的个数后，选择线，程序自动在选定线上创建硬化点。



偏置控制

不勾选此项时，硬点均匀分布，即偏置系数为 1。

偏置系数：创建硬点时，控制各硬点之间的尺寸比例。

偏置类型：提供了 2 种偏置类型，分别如下。

最后一个尺寸/第一个尺寸：偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

相邻两个尺寸之比：偏置系数为相邻两个尺寸之比。

反向移动：选中此选项，反向分布硬点。

9.2 1D 网格划分 (1D Mesh)



线网格划分菜单允许用户使用线实体来创建 1D 单元。用户可以定义在所选线上分布的单元尺寸或单元个数。

如下图所示，线网格划分包含 4 个部分：



1) 单元类型

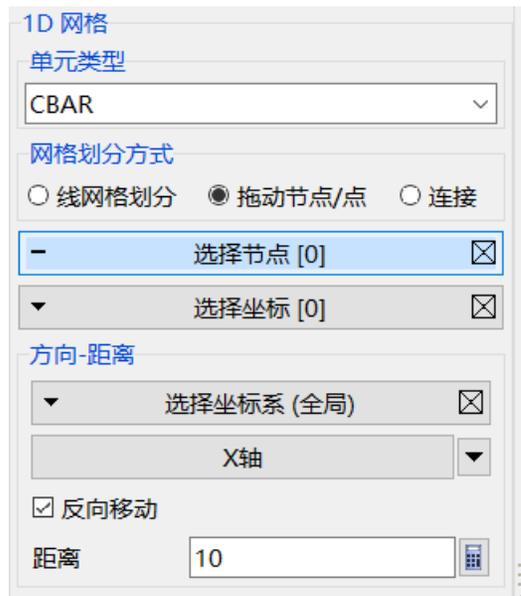
支持生成不同类型的一维单元。

2) 网格划分方式

线网格划分：选择线，对其进行 1D 网格划分。

拖动节点/点：选择节点或坐标点，并指定一个方向拖动一定的距离，生成 1D 网格。

连接：选择源节点，并指定目标零件层，生成连接。



反向移动：激活该选项后，会向相反的方向进行拖动。

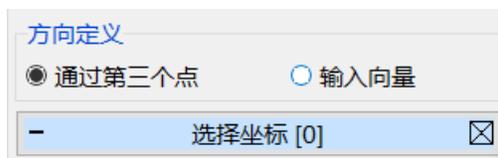
距离：设置拖动的距离。

3) 方向定义

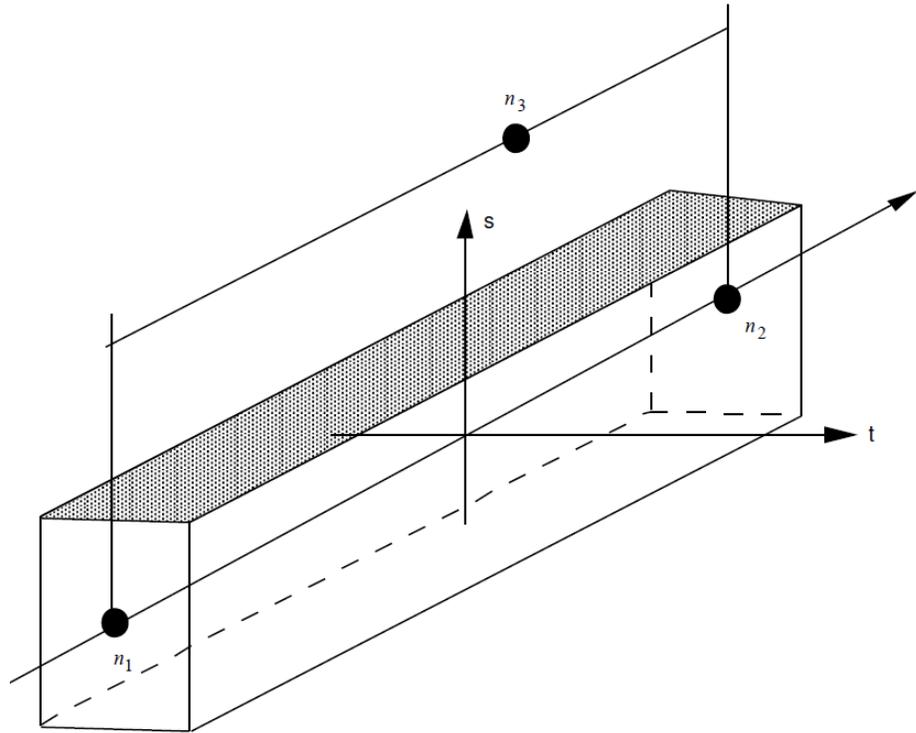
某些单元类型需要定义梁截面方向，如在上表中，蓝色字体标注的单元类型。

PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法定义其方向。

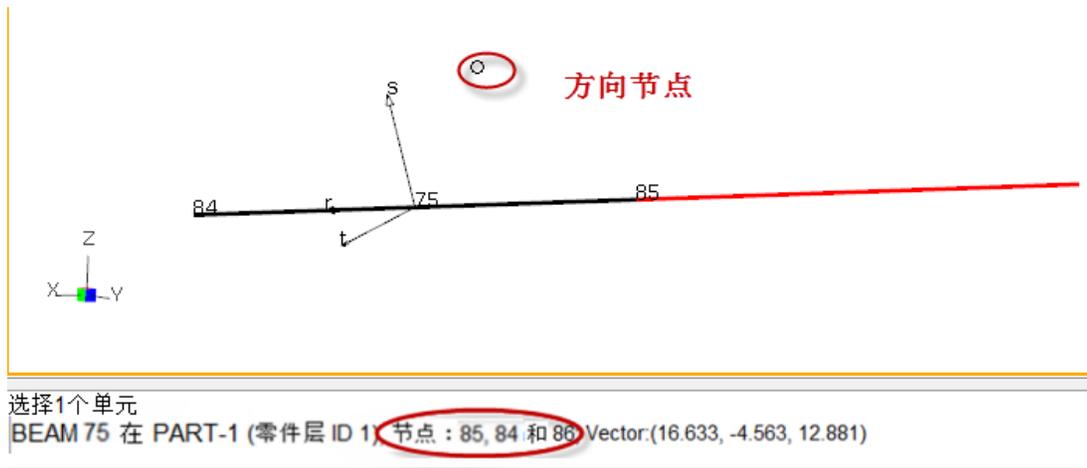
◇ 通过第三个点



通过指定梁单元的第三个节点（下图中 n_3 ）定义梁的截面。



选择此选项，要求用户选择一个节点或点。如下图，若用户选择的截面方向位置没有节点，则程序会自动创建一个节点，作为梁的方向节点。



◇ 输入向量

方向定义

通过第三个点 输入向量

矢量

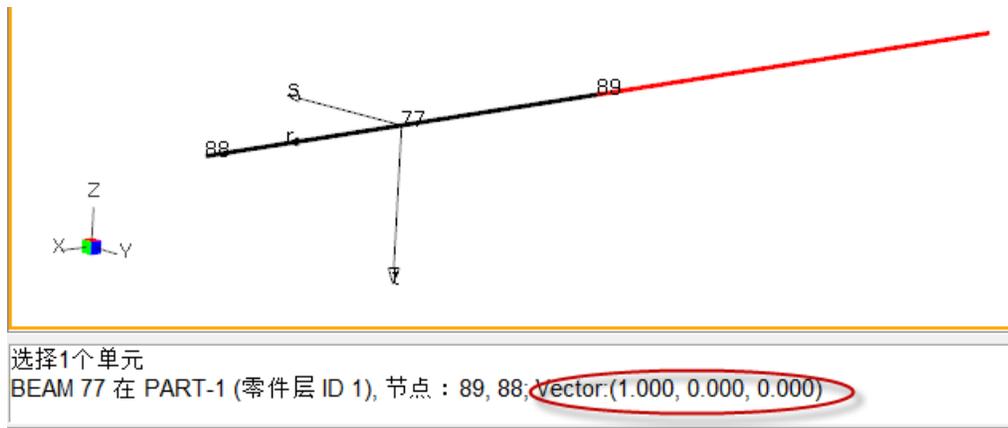
V1

V2

V3

通过向量方式定义梁的截面，选择此选项，用户需输入 X, Y, Z 方向的向量值。

如下图，程序将用户输入的向量值赋给定义的梁单元。



4) 参数

PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法定义单元大小。

参数

单元尺寸

单元数

◇ 单元尺寸

输入划分单元的长度，以距离单位为单位。

◇ 单元数

输入在选中曲线上划分单元的个数，此选项不可与**单元尺寸**选项同时使用。

◇ 偏置控制

不勾选此项时，单元均匀分布，即偏置系数为 1。

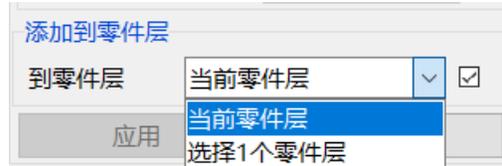
偏置系数：创建网格时，控制各单元之间的尺寸比例。

偏置类型：提供了 2 种偏置类型，分别如下。

最后/第一层偏置：偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

相邻层偏置：偏置系数为相邻两个尺寸之比。

5) 添加到零件层



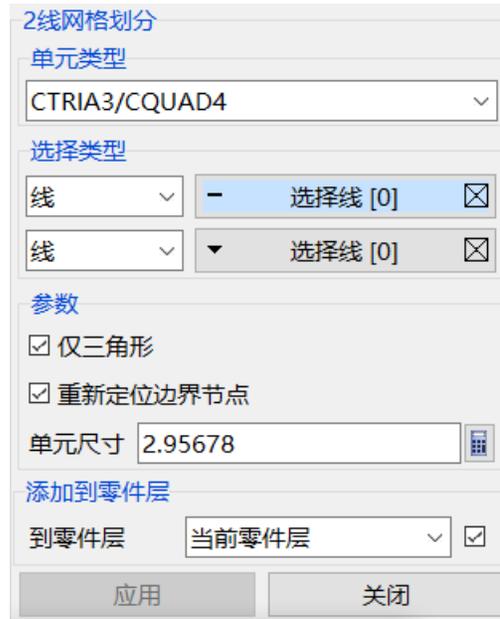
此选项可将创建的网格放入**当前零件层**，或者**选择 1 个零件层**。当选择**选择 1 个零件层**时，用户可选择零件层列表中的零件层，或者新建一个零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.3 2 线网格划分 (2-Edge Mesh)



2 线网格划分允许用户选择两组对象作为网格划分的区域边界创建 2D 壳网格。并通过定义单元尺寸控制网格大小，通过改变边界节点的数量控制网格质量。

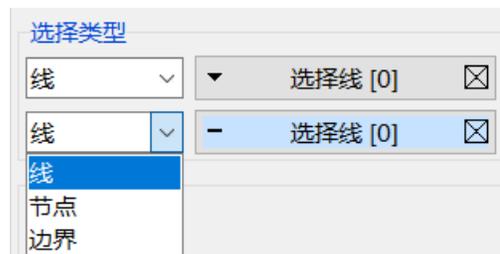


此功能可分为 4 个部分：

1. 单元类型

不同的单元类型可通过单元类型选项进行设置。

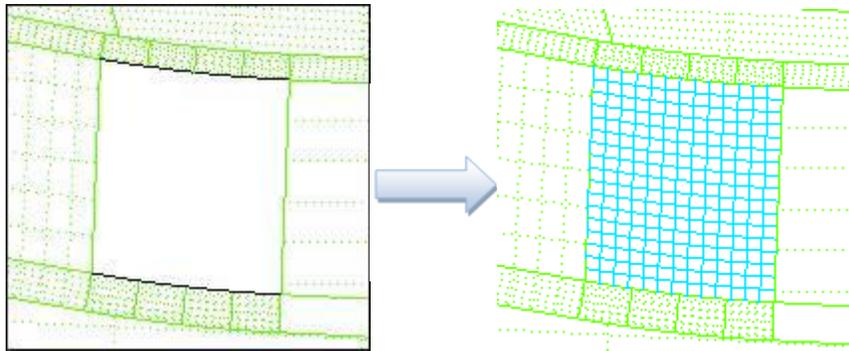
2. 选择类型



PERA SIM Mechanical 提供了 3 种类型定义 2 线网格的区域边界：

1) 线

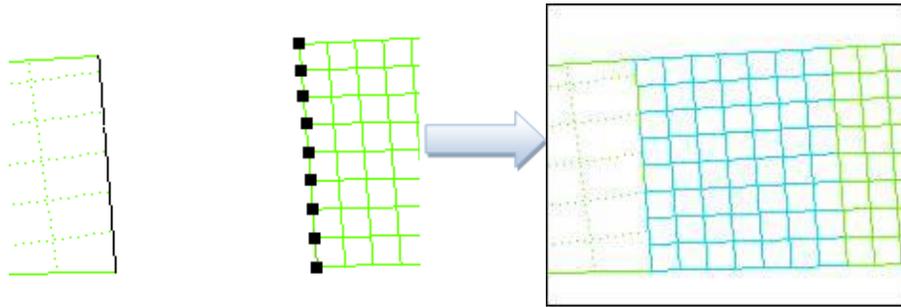
通过选择线窗口选择曲线、直线或曲面边界线作为网格划分边界。如下图所示，每条区域边界线可由多条线组成。



2 组曲面边界线组成区域边界

2) 节点

通过选择节点窗口选择一系列连续节点作为网格划分边界。

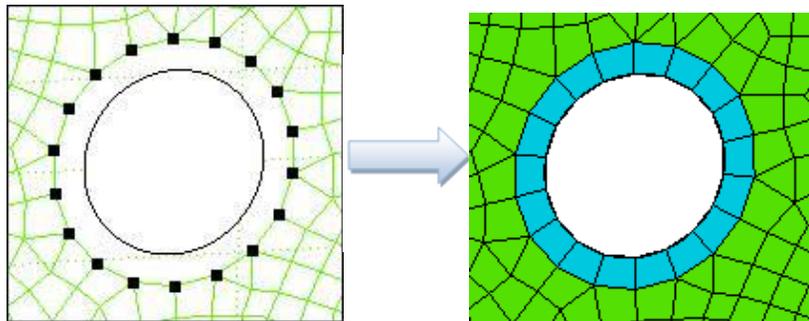


一组节点与一条曲面边界线组成区域边界

3) 边界

用户选择边界上的节点，PERA SIM Mechanical 自动寻找此边界上的所有节点，并选中。

用户可根据需要选择不同的类型组成区域边界，如下图所示。

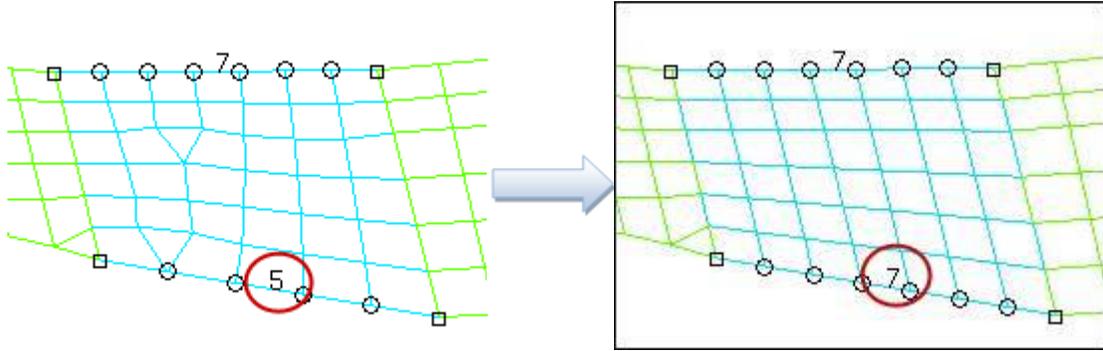


一条曲面边界线与一组边界节点组成区域边界

3. 参数

仅三角形：控制单元形状，勾选后仅生成三角形单元。

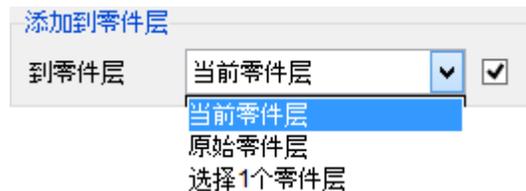
重新定位边界节点：勾选此选项后，用户可点击曲面边缘生成的节点数字进行修改，左键点击，节点数会增加，右键点击，节点数减少。如下图所示。



单元尺寸：此参数控制标称单元尺寸。程序通过网格划分算法决定生成单元的标称尺寸。

4. 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**、**原始零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

原始零件层：将创建的网格添加到原始零件层。若选择的两条区域边界不在同一零件层，则此时原始零件层为第一个区域边界所在的零件层。

选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.4 区域网格划分 (Area Mesh)



选择线或者曲面边界线创建 2D 壳单元，可以选择 2 条线、3 条线或 4 条线创建网格；针对多条相连线段，无需合并线之后划分网格，通过**多线段**选项可直接将多条曲线作为网格区域的一条边进行操作。



任务面板如上图所示，包含 6 个部分：

1) 单元类型

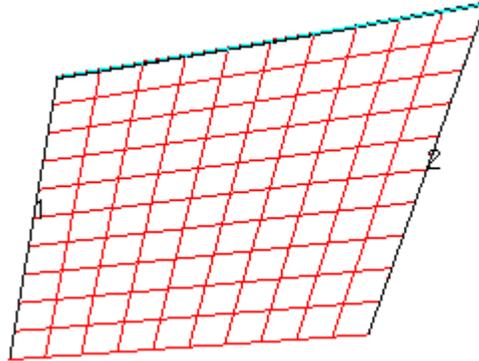
不同的单元类型可通过**单元类型**选项进行设置。

2) 偏置选项

控制划分的网格的的密度。

◇ 无

网格均匀分布，如下图所示。

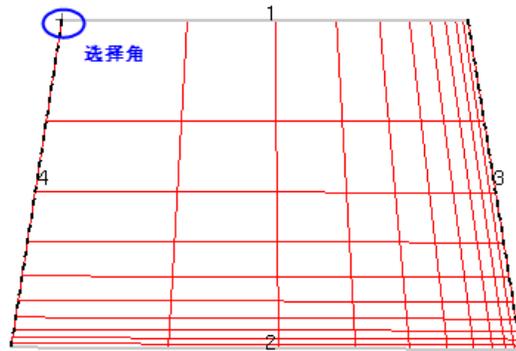
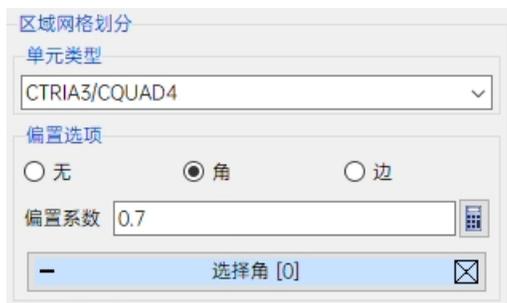


◇ 角

划分网格时，网格从选定角开始渐变，偏置参数为相邻单元尺寸的比值。

请注意：①偏置参数值只能在 0.625 到 1.6 之间；②当选择 3 line 时选择的角只能是第 1 条线和第 2 条线的交点。

如下图所示，设置参数为 0.7，网格尺寸从选定角开始逐渐减小。

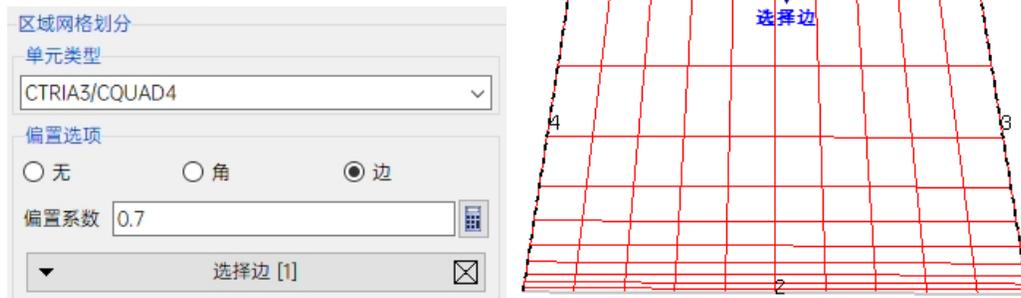


◇ 边

划分网格时，网格沿着选定的边开始渐变。

请注意：偏置参数值只能在 0.625 到 1.6 之间。

如下图，当偏置参数小于 1.0 时划分的网格，网格尺寸在选定边处最大，远离选定边时，网格尺寸逐步减小。当偏置参数大于 1.0 时划分的网格，网格尺寸在选定边处最小，远离选定边时，网格尺寸逐步增大。



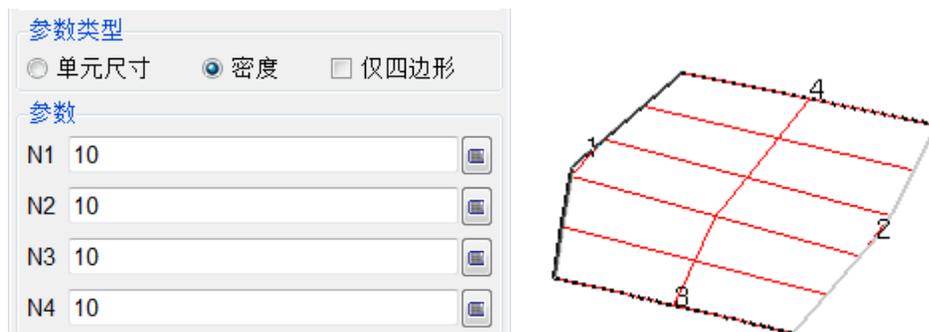
3) 网格划分器

◇ 2 线

在显示区域选择两组线作为区域网格划分的两个边界。

请注意：用户选择的两组线不能交叉。

如下图所示，选择两组线后，程序会将两组线作为边界，自动生成一个区域，该区域的另外两条边界用虚线显示，并分别标示为 3 和 4。用户可根据显示区域的边界数字设置各个边界的单元尺寸或单元数量。



仅四边形：在选择**密度**选项时激活，用户可勾选此选项，只生成四边形网格。用户只需要输入边界 1 和 3 的单元数量，程序自动设置边界 $N2=N1$ ， $N4=N3$ 。



对于环形，用户选择内外环曲线分别为区域的边界 1 和 2，程序自动将两曲线之间的最短直线作

为边界 3。若此时使用**仅四边形**选项，则只需输入边界 1 和 3 的网格数量，程序自动设置 $N1=N2$ ，如下图所示。



◇ 3 线

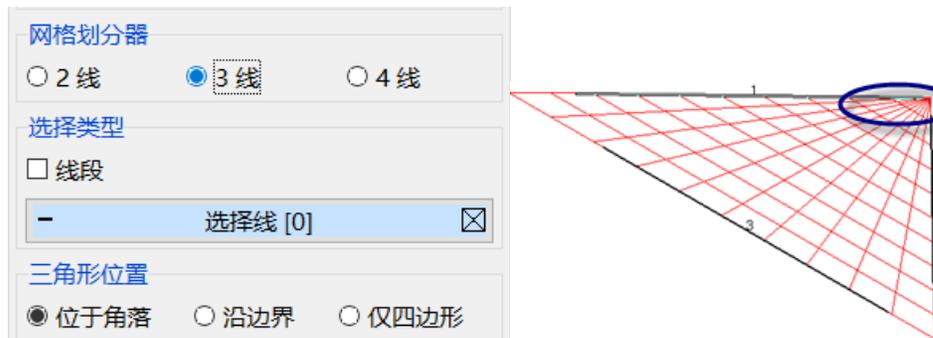
在显示区域选择三组线作为区域网格划分的三个边界。

请注意：所选择的三组线无需相交，但延长后应能够形成三角形区域。

由 3 条线创建网格时，不可避免会生成三角形单元，此时，用户需选择三角形网格的位置。

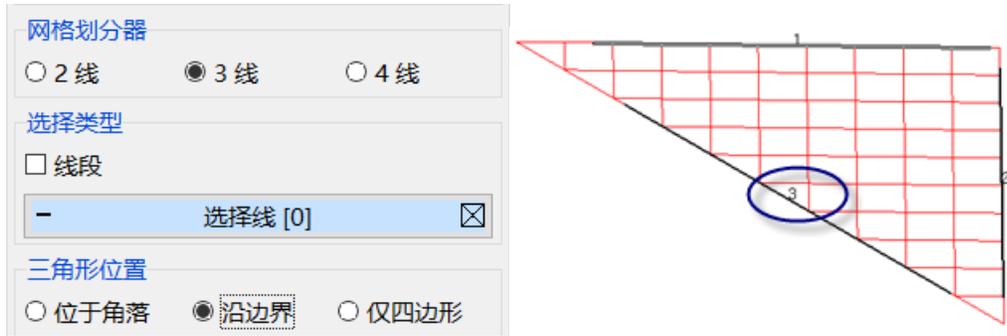
▪ 位于角落

生成的三角形网格位于第 1 条与第 2 条线相交的角落，如下图所示：



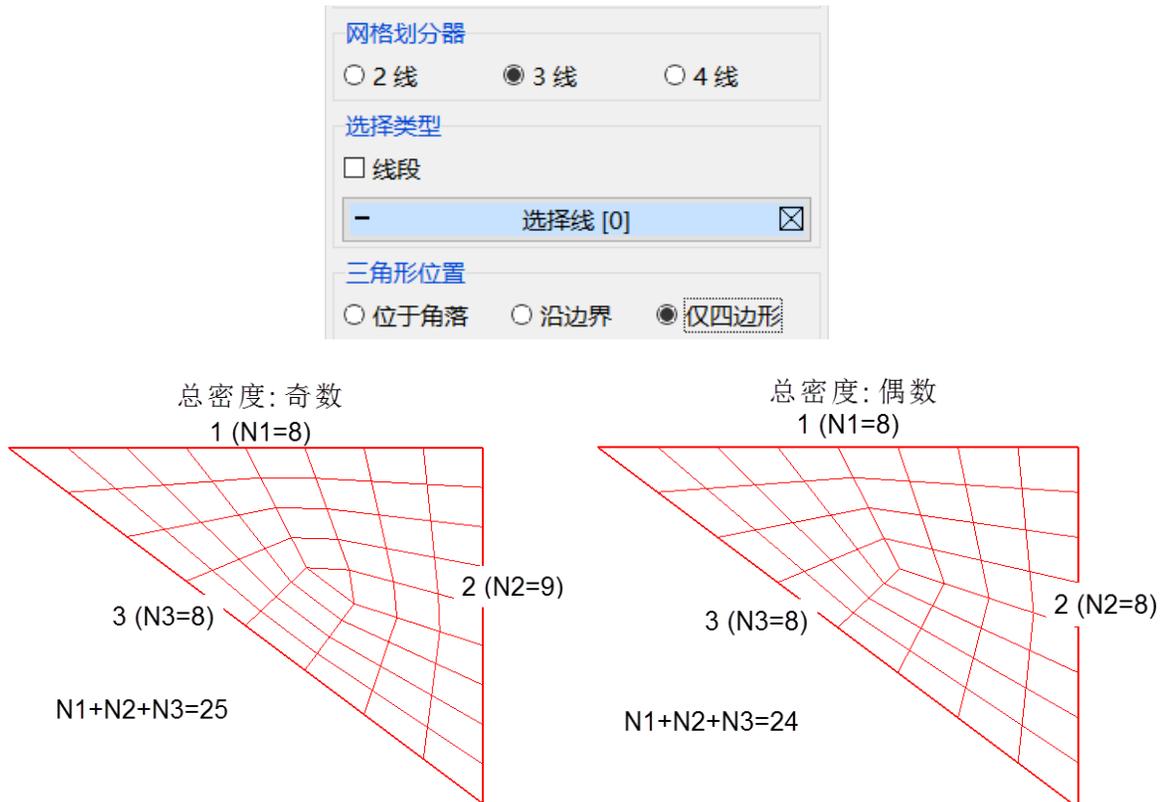
▪ 沿边界

生成的三角形网格位于用户选择的第 3 条线上，如下图所示：



■仅四边形

勾选后，如果三条边的总密度是偶数，将只生成四边形网格；如果三条边的总密度是奇数，会存在一个三角形单元。如下图所示：



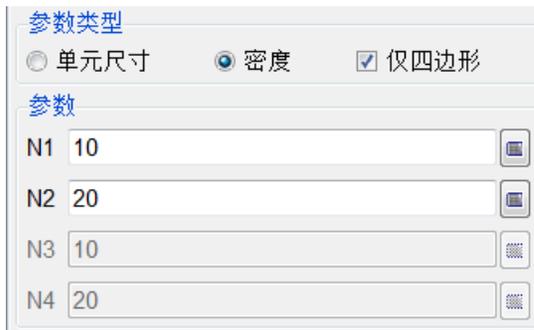
◇ 4 线

在显示区域选择四组线作为区域网格划分的四个边界。

如下图所示，选择四组线后，程序会将四组线作为边界，自动生成一个封闭区域，该区域的边界根据选择顺序分别标示为 1，2，3 和 4。用户可根据显示区域的边界数字设置各个边界的单元尺寸或单元数量。



仅四边形：在选择**密度**选项时激活，用户可勾选此选项，只生成四边形网格。用户只需要输入边界 1 和 2 的单元数量，程序自动设置边界 3 的单元数量等于边界 1 的单元数量，边界 4 的单元数量等于边界 2 的单元数量。



4) 选择线

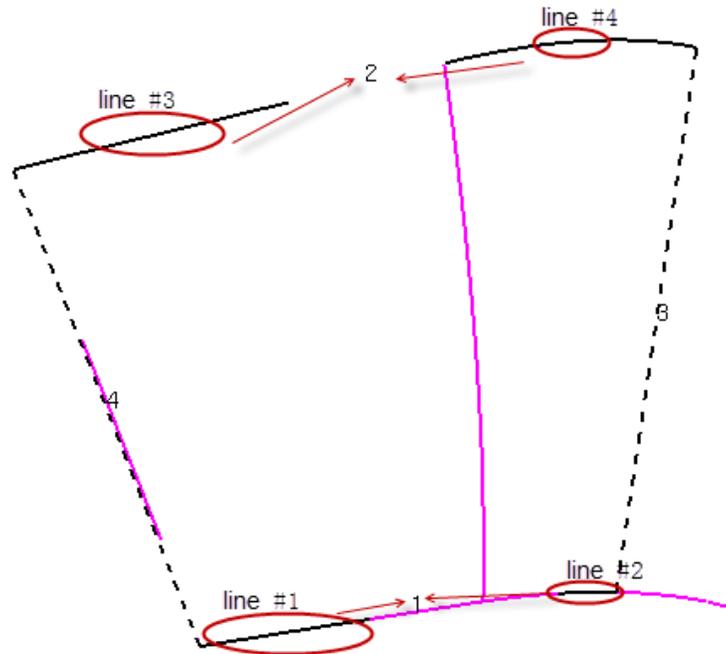
选择区域网格划分时区域的边界。

线段：此选项用于区域边界由多条曲线组成的情况。

请注意：若用户在选择了此选项后，则每选择一组曲线后，应点击**确定按钮**或**鼠标中键**进行确认。

如下图所示，用户使用**2 线网格**功能，则操作过程如下：

- 在屏幕上选择 line#1 和 line#2；
- 点击**确定按钮**，或**鼠标中键**，作为区域的第一条边界，用数字 1 标示；
- 选择选择 line#3 和 line#4；
- 点击**确定按钮**，或**鼠标中键**，作为区域的第二条边界用数字 2 标示；
- 程序自动设置第三和第四边界，并用数字 3 和数字 4 标示；
- 设置每条边界网格数量后，点击**应用按钮**或**鼠标中键**，生成网格。

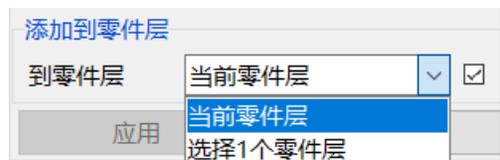


5) 参数类型

设置区域边界上的单元个数，或者每条边界上单元的尺寸。

6) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.5 三角形网格划分 (Triangle Mesh)

图标: 

三角形网格划分功能允许用户输入网格参数，通过此参数在所选曲面上生成 3 节点三角形网格。



任务面板如上图所示，包含 4 个部分：

1) 单元类型

不同的单元类型可通过**单元类型**选项进行设置。

2) 选项

◇ 修改边界节点

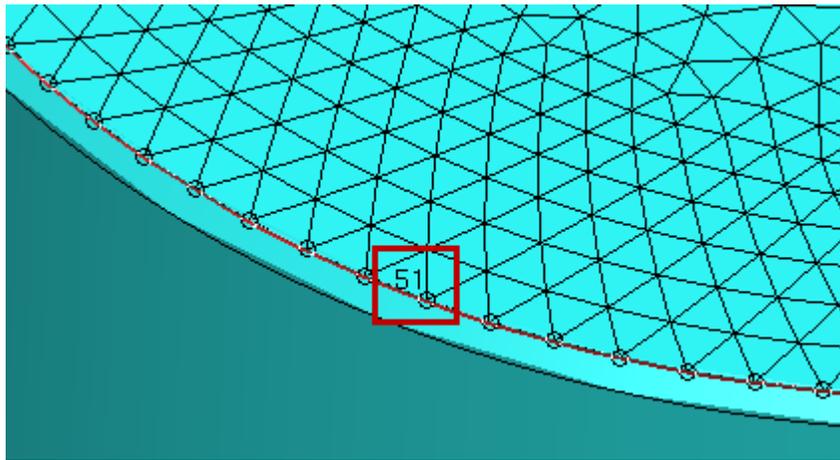
勾选此选项后，在生成单元过程中，会弹出修改边界节点面板，如下图所示。



重新定位边界节点

选中此选项后，用户可点击曲面边缘生成的节点数字进行修改，左键点击，节点数会增加，右键点击，节点数减少；

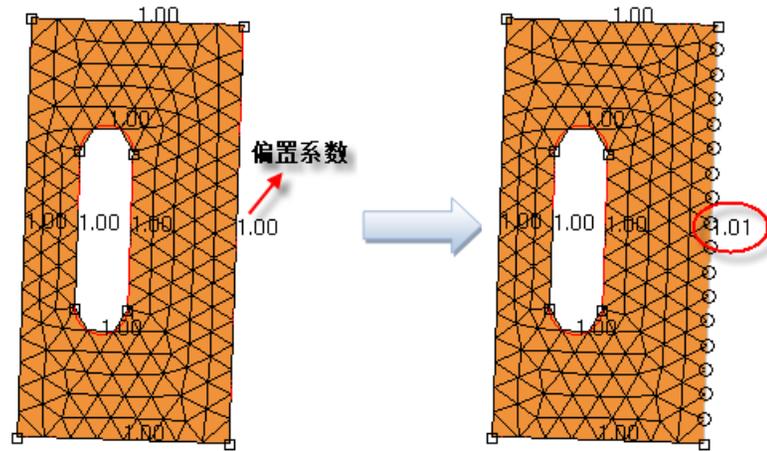
请注意：用户需将鼠标移至边界曲线附近，待其高亮后点击鼠标的左键/右键来调整边界节点数量。



改变系数：

不勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，节点数量的变化值。

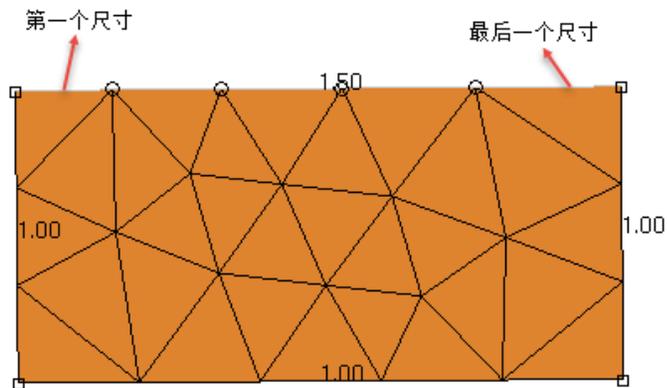
勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，偏置系数的变化值。例如：此值为1时，左击一次边界，此时偏置系数为1.01。



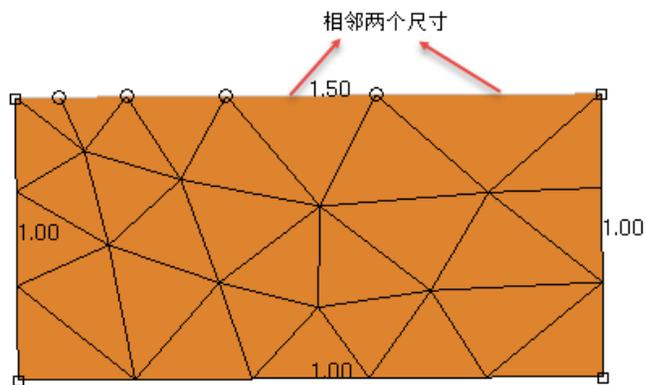
偏置控制：勾选此选项，用户可以点击曲面边界调节各节点之间的尺寸比例。起始各个边界的偏置系数为1，左键点击，偏置系数增大，右键点击，偏置系数减小。

偏置类型

最后一个尺寸/第一个尺寸：偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

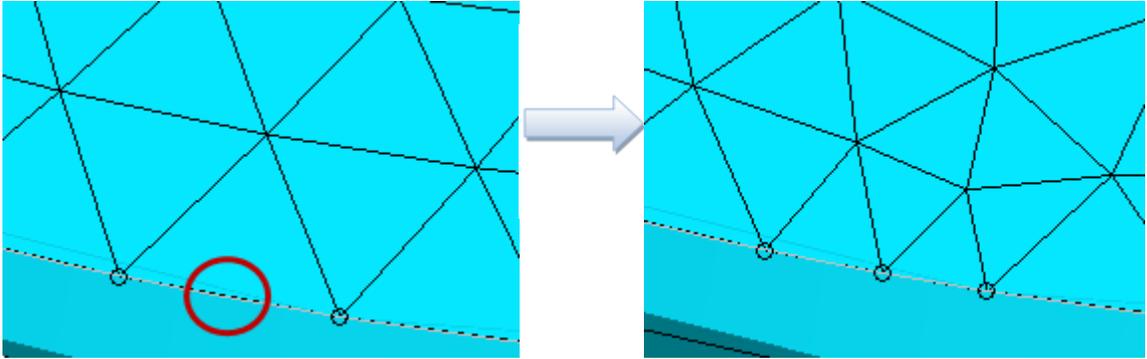


相邻两个尺寸之比：偏置系数为相邻两个尺寸之比。



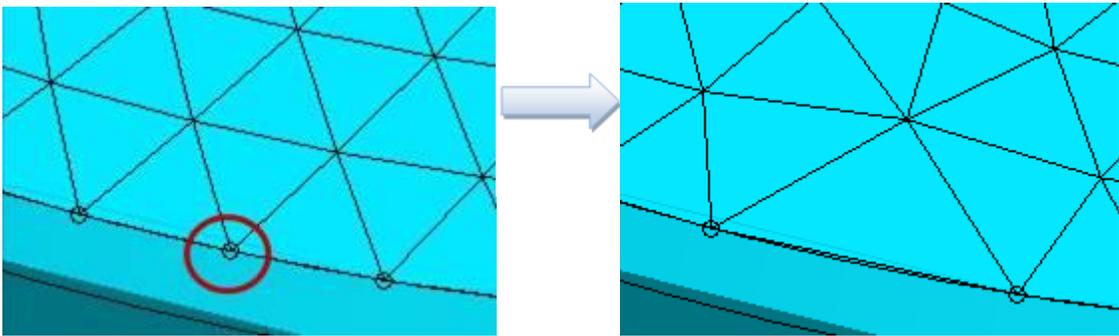
▪插入节点

激活此选项后，在用户选中位置插入新的节点；



▪删除节点

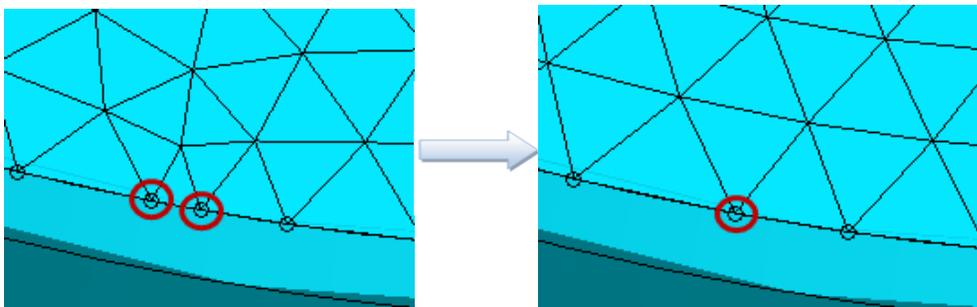
激活此选项后，删除用户选中的节点；



▪均布节点

激活此选项后，用户在屏幕上选择两个节点后，程序删除两个节点，并在其中间位置生成新的节点；

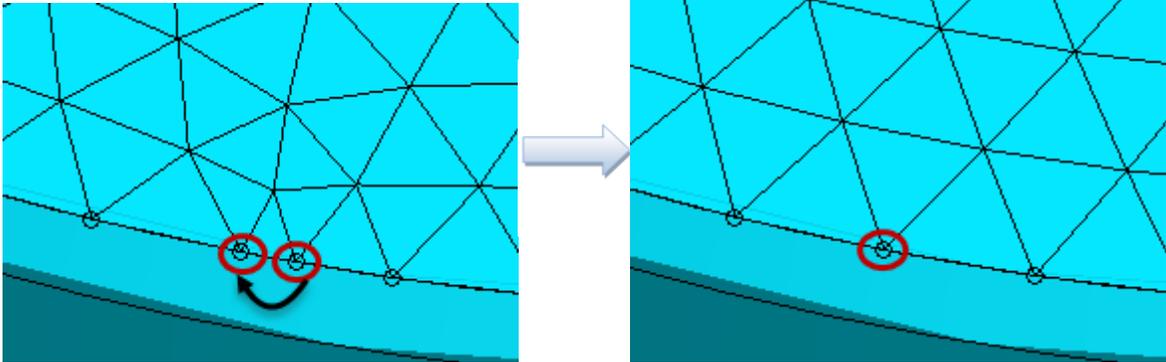
请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可均布节点。



▪合并节点

激活此选项后，用户可点击两个邻近节点进行合并；

请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可合并节点。



◇ 强制最小单元尺寸

选中此选项后，程序强制所生成的网格严格符合用户所定义的最小单元尺寸；反之，则程序根据拓扑网格算法尽量满足最小尺寸要求，但会有某些网格小于所定义的最小尺寸。

◇ 重新划分局部网格

选中此项后，则画出的网格与周围曲面的网格共节点。

如果选定曲面已经划分网格，则使用用户重新定义的参数，重新划分该表面上的网格。并且新划分的网格保持与周围曲面的网格相容。若周围曲面无网格，则周围网格节点保持不变。

◇ 跳过狭窄曲面

选择此选项后，则程序不会对细小、狭窄的曲面进行网格划分。其一般为宽度小于单元尺寸四分之一的曲面。

◇ 控制点网格划分

选中此选项后，程序提供**定义控制点**按钮，点此按钮，则用户可通过**选择坐标窗口**根据需要定义控制点，生成网格过程中，程序自动在这些控制点处分布节点。

选中此选项后，用户需定义**距离公差**：若用户选择的点与所选曲面的距离在距离公差范围内，则所选择的点为控制点；若不在距离公差范围内，则用户所选择的点忽略不计。

3) 参数

◇ 单元尺寸

此参数控制标称单元尺寸。程序通过网格划分算法决定生成单元的标称尺寸。

◇忽略孔洞尺寸

可以忽略所选曲面中的孔。此参数允许用户指定孔的直径，在划分网格过程中，直径小于此值的孔将被忽略。

4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的网格置于曲面所在的零件层中。

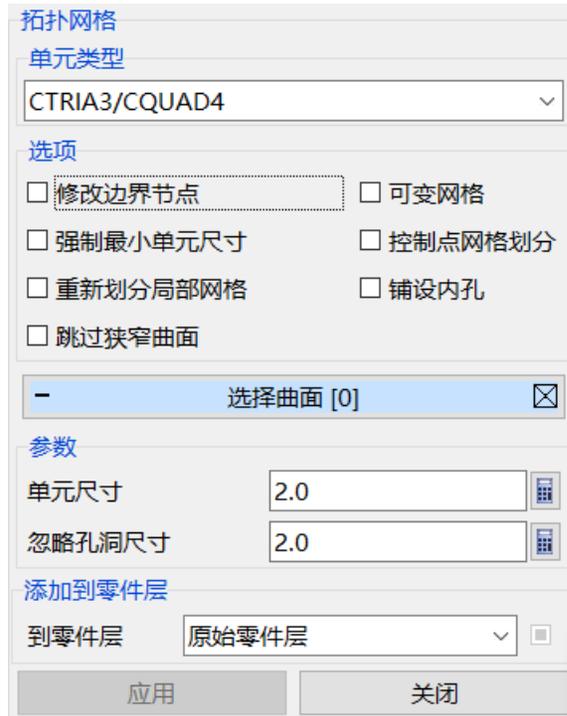
选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.6 拓扑网格划分(Topology Mesh)

图标: 

拓扑网格划分是运用壳单元自动网格化算法，该算法主要生成四边形网格，仅包含最少量的三角形网格。



任务面板如上图所示，包含 4 个部分：

1) 单元类型

选择单元类型。

2) 选项

◇ 修改边界节点

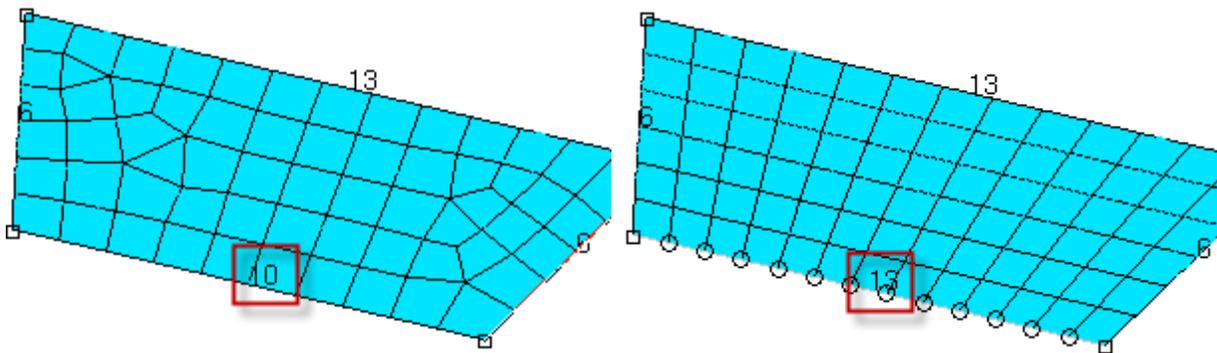
勾选此选项后，在生成单元过程中，会弹出修改边界节点面板，如下图所示。



重新定位边界节点

选中此选项后，用户可点击曲面边缘生成的节点数字进行修改，左键点击，节点数会增加，右键点击，节点数减少。

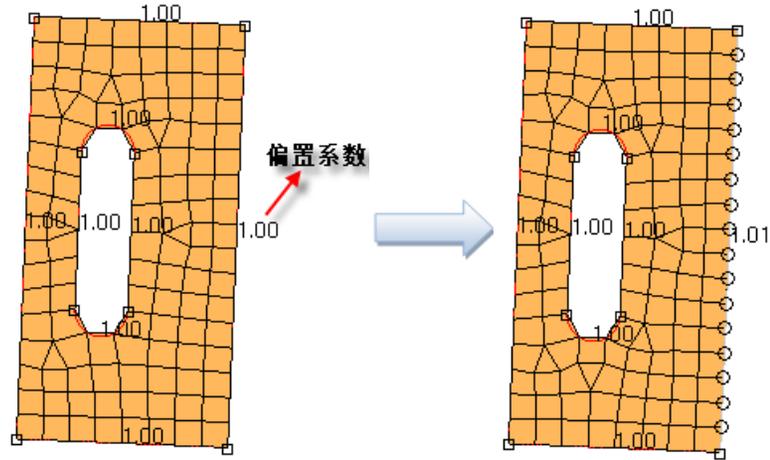
请注意：用户需将鼠标移至边界曲线附近，待其高亮后点击鼠标的左键/右键来调整边界节点数量。



改变系数：

不勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，节点数量的变化值。

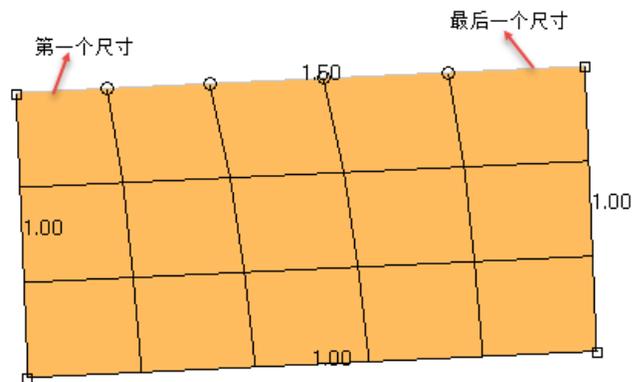
勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，偏置系数的变化值。例如：此值为1时，左击一次边界，此时偏置系数为1.01。



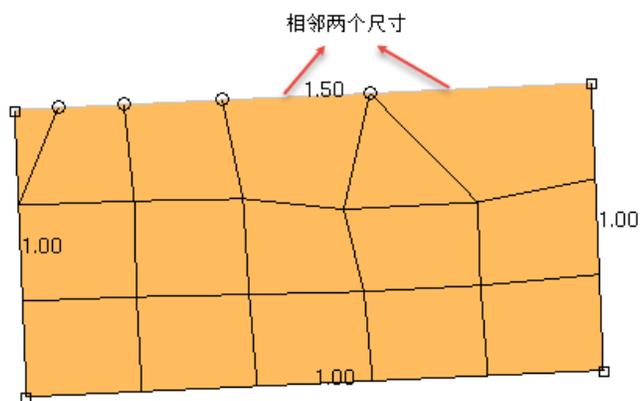
偏置控制: 勾选此选项，用户可以点击曲面边界调节各节点之间的尺寸比例。起始各个边界的偏置系数为1，左键点击，偏置系数增大，右键点击，偏置系数减小。

偏置类型

最后一个尺寸/第一个尺寸: 偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

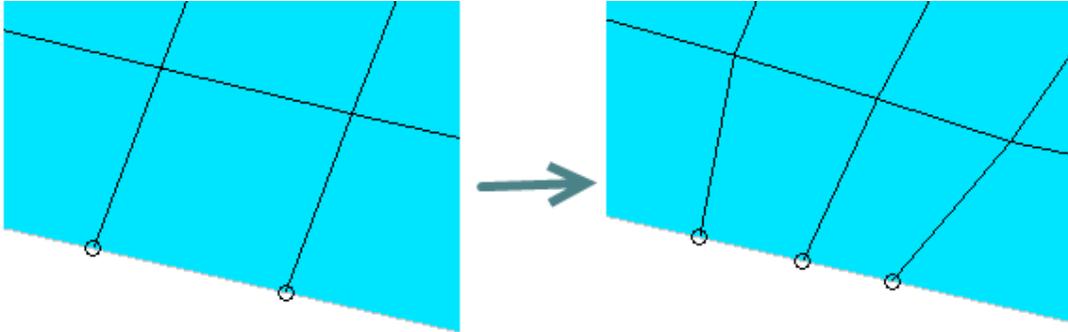


相邻两个尺寸之比: 偏置系数为相邻两个尺寸之比。



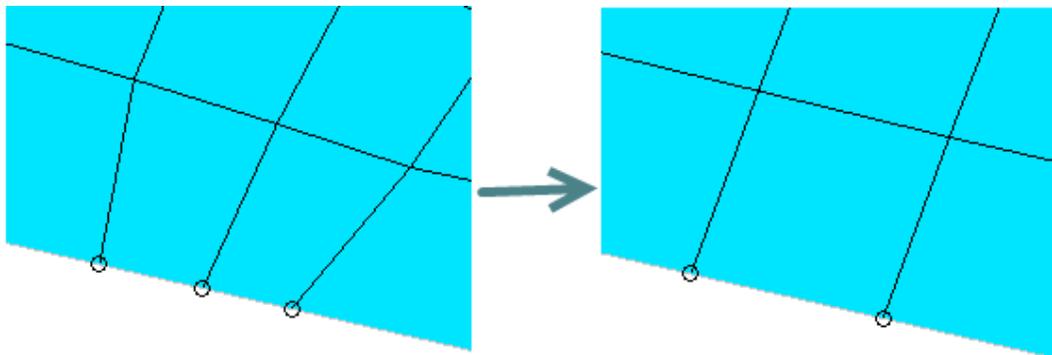
▪插入节点

激活此选项后，在用户选中位置插入新的节点。如下图所示。



▪删除节点

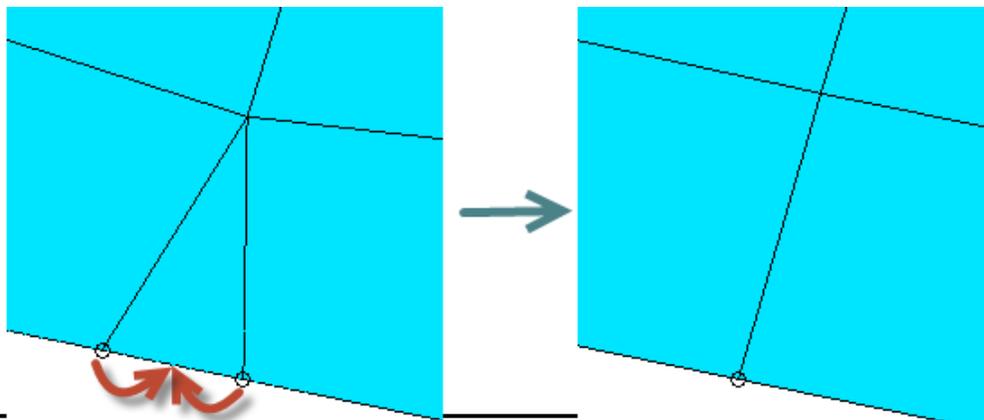
激活此选项后，删除用户选中的节点。如下图所示。



▪均布节点

激活此选项后，用户在屏幕上选择两个节点后，程序删除两个节点，并在其中间位置生成新的节点。

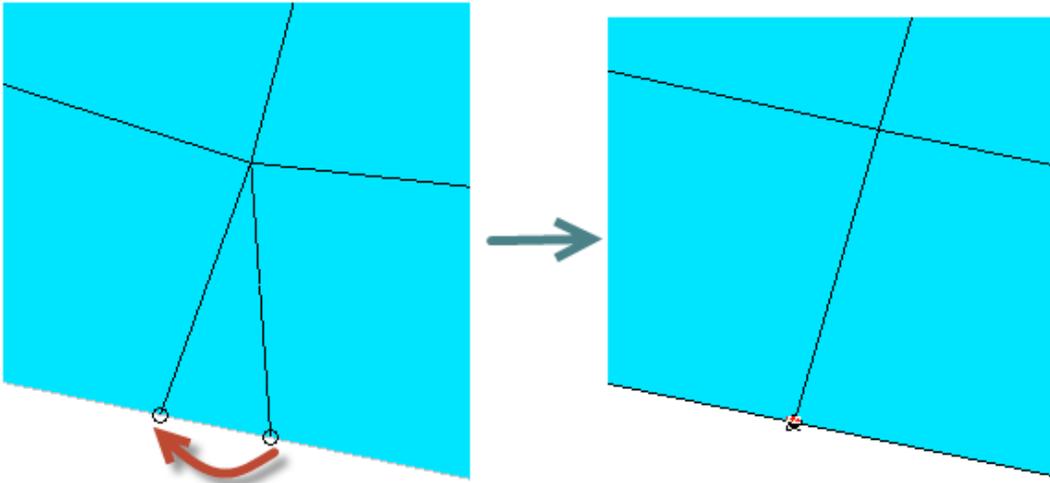
请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可均布节点。



▪合并节点

激活此选项后，用户可点击两个邻近节点进行合并。

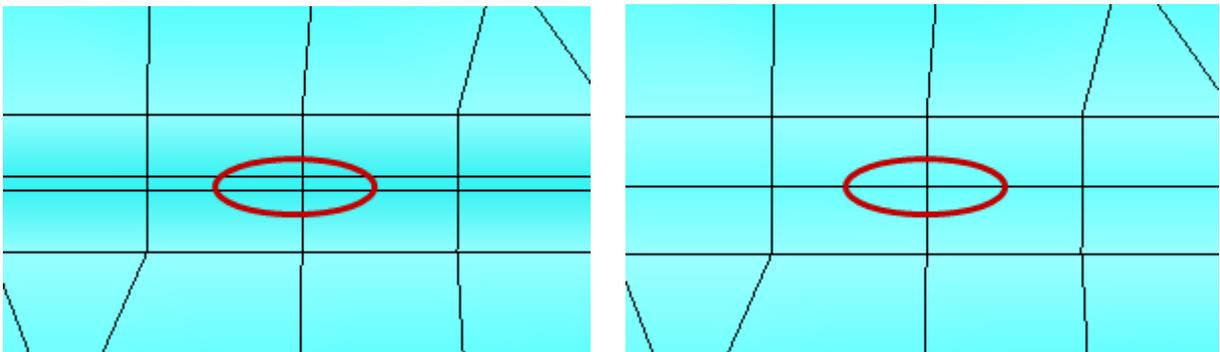
请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可合并节点。



◇强制最小单元尺寸

选中此选项后，程序强制所生成的网格严格符合用户所定义的最小单元尺寸；反之，则程序根据拓扑网格算法尽量满足最小尺寸要求，但会有某些网格小于所定义的最小尺寸。

如下图左侧所示，未强制最小单元尺寸时，出现细长条型网格；如下图右侧所示，强制最小单元尺寸所得结果。



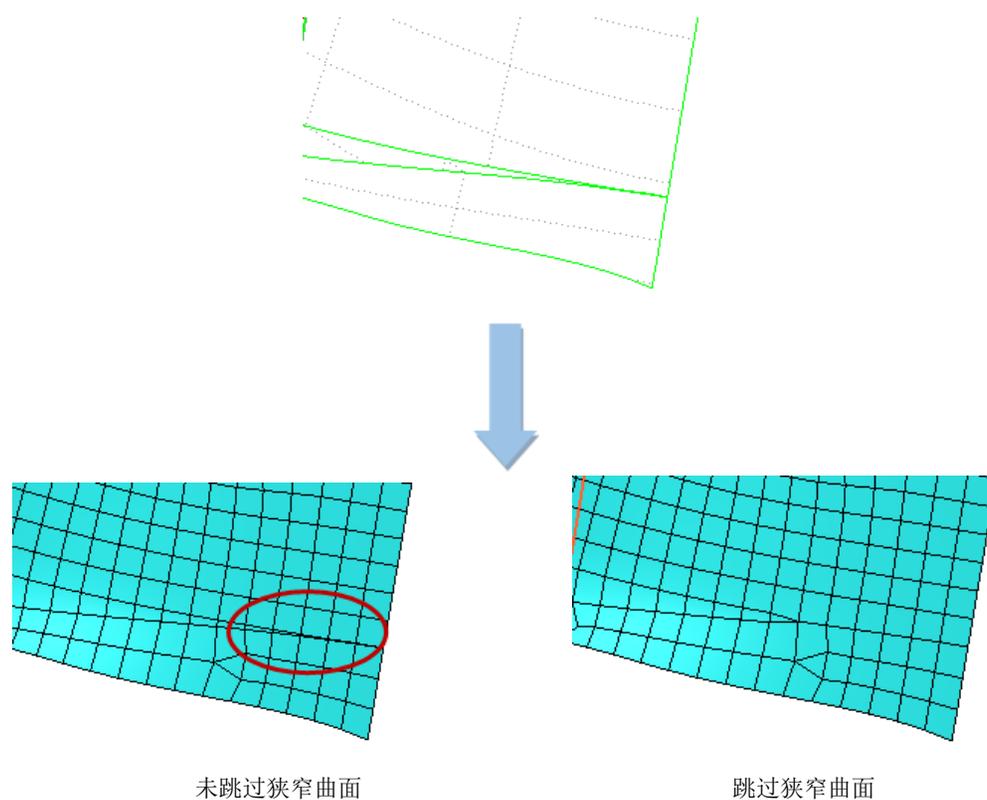
未限制最小尺寸

强制最小单元尺寸

◇跳过狭窄曲面

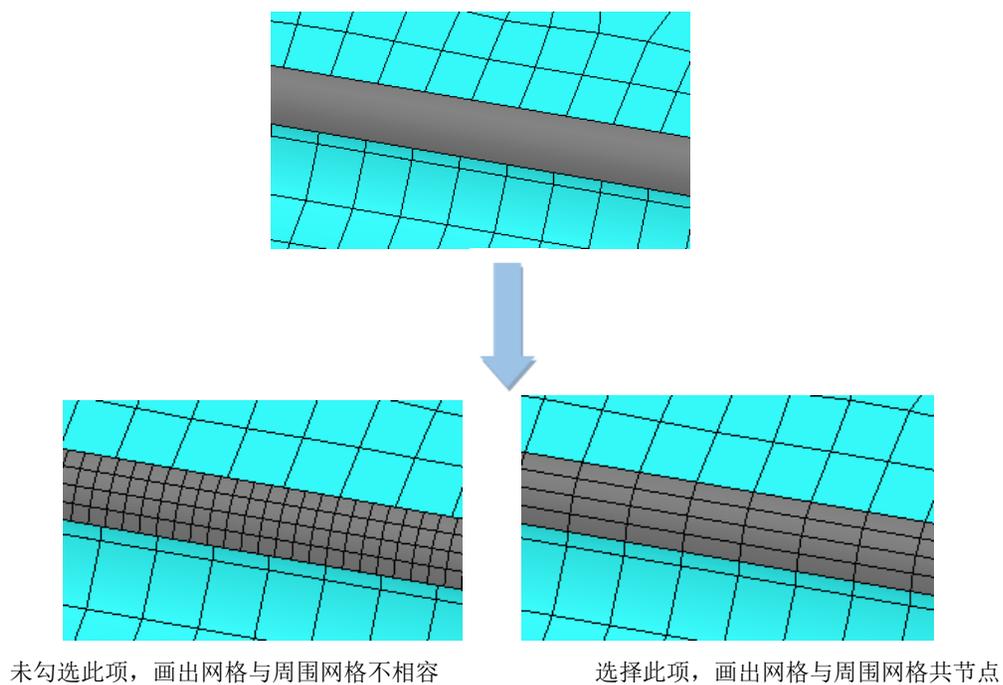
选择此选项后，则程序不会对细小、狭窄的曲面进行网格划分。其一般为宽度小于单元尺寸四分之一的曲面。

。

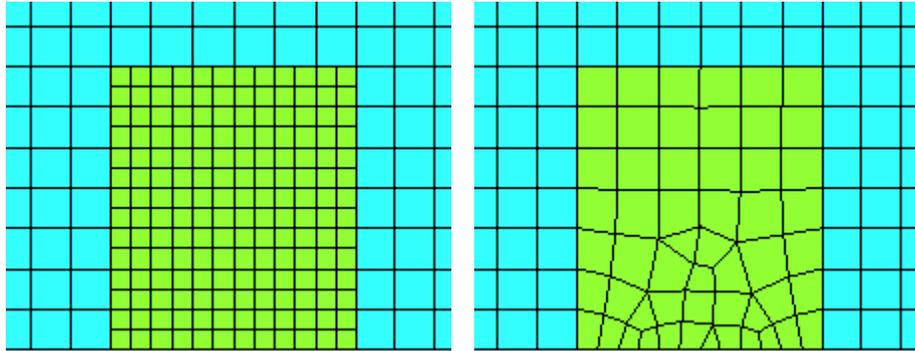


◇ 重新划分局部网格

选中此项后，则画出的网格与周围曲面的网格共节点，如下图所示。

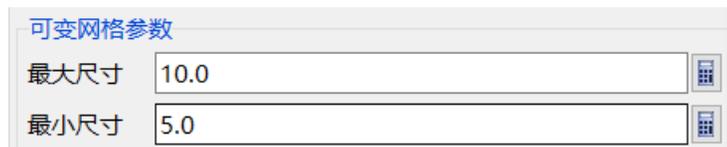


如果选定曲面已经划分网格，则使用用户重新定义的参数，重新划分该表面上的网格。并且新划分的网格保持与周围曲面的网格相容。若周围曲面无网格，则周围网格节点保持不变。如下图所示，将中间曲面网格重新划分所得结果。



◇ 可变网格

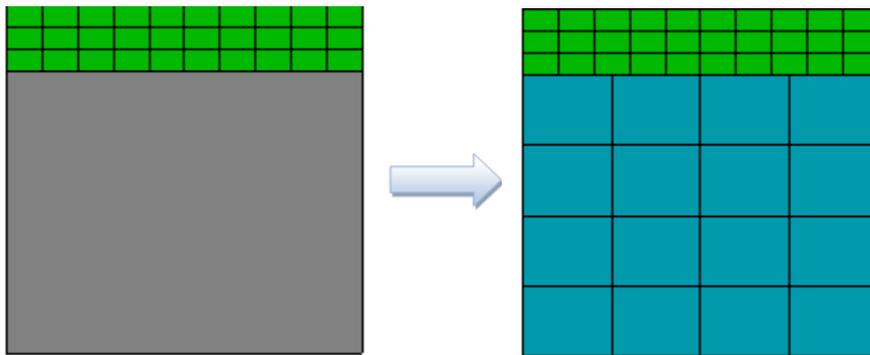
选中此选项后，此用户需另外输入允许的最大、最小网格尺寸。



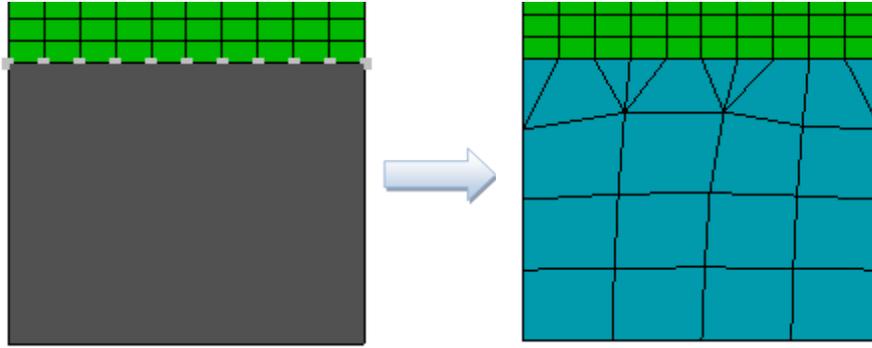
◇ 控制点网格划分

选中此选项后，程序提供**定义控制点**按钮，点此按钮，则用户可通过**选择坐标窗口**根据需要定义控制点，生成网格过程中，程序自动在这些控制点处分布节点。

选中此选项后，用户需定义**距离公差**：若用户选择的点与所选曲面的距离在距离公差范围内，则所选择的点为控制点；若不在距离公差范围内，则用户所选择的点忽略不计。



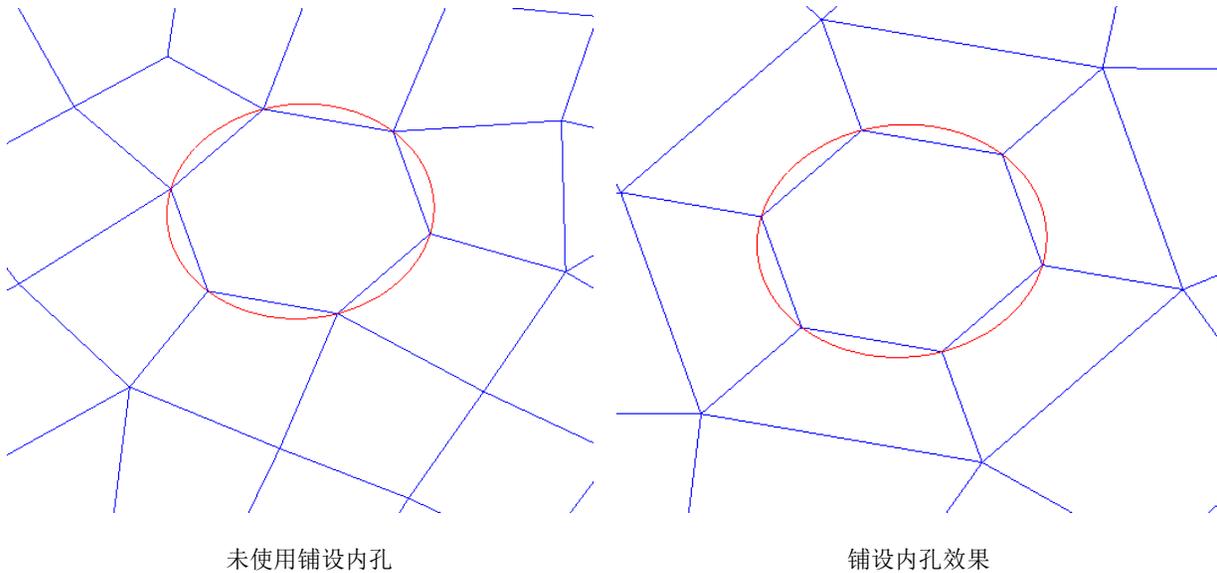
未控制点划分网格



以绿色网格边界点为控制点划分网格

◇ 铺设内孔

选中此选项后，程序将对曲面中所包含的内孔添加一层垫圈。效果如下图所示。



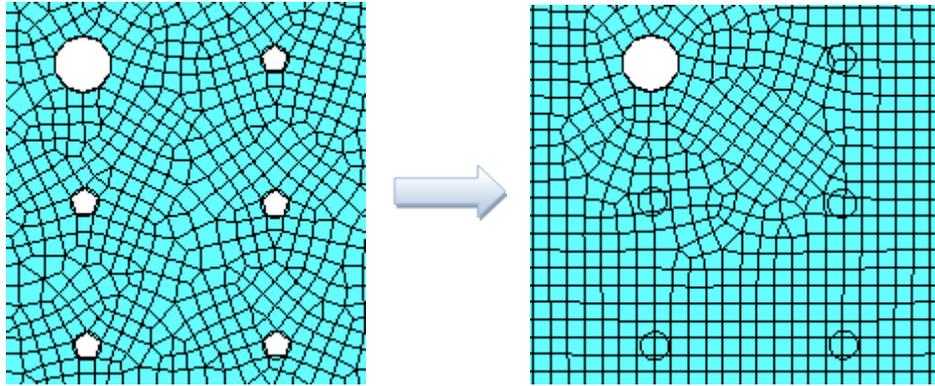
3) 参数

◇ 单元尺寸

此参数控制标称单元尺寸。程序通过网格划分算法决定生成单元的标称尺寸。

◇ 忽略孔洞尺寸

可以忽略所选曲面中的孔。此参数允许用户指定孔的直径，在划分网格过程中，直径小于此值的孔将被忽略。



4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**原始零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的网格置于曲面所在的零件层中。

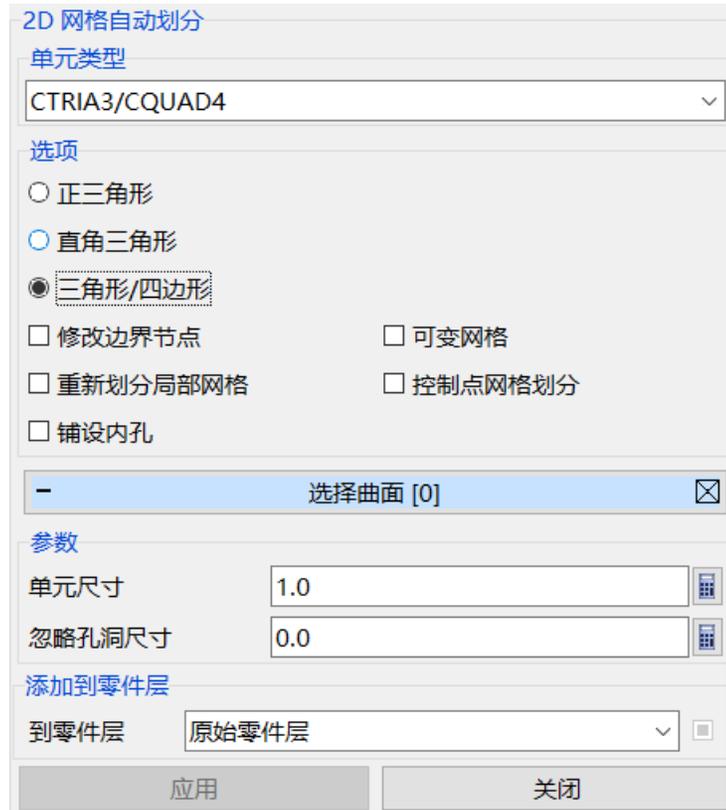
选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.7 2D 网格自动划分 (2D Auto Mesh)

图标: 

2D 网格自动划分基于拓扑网格划分算法，并对其进行改进，保证生成的网格流向与曲面走向一致，并且获得更好的网格质量。



任务面板如上图所示，包含 4 个部分：

1) 单元类型

选择单元类型。

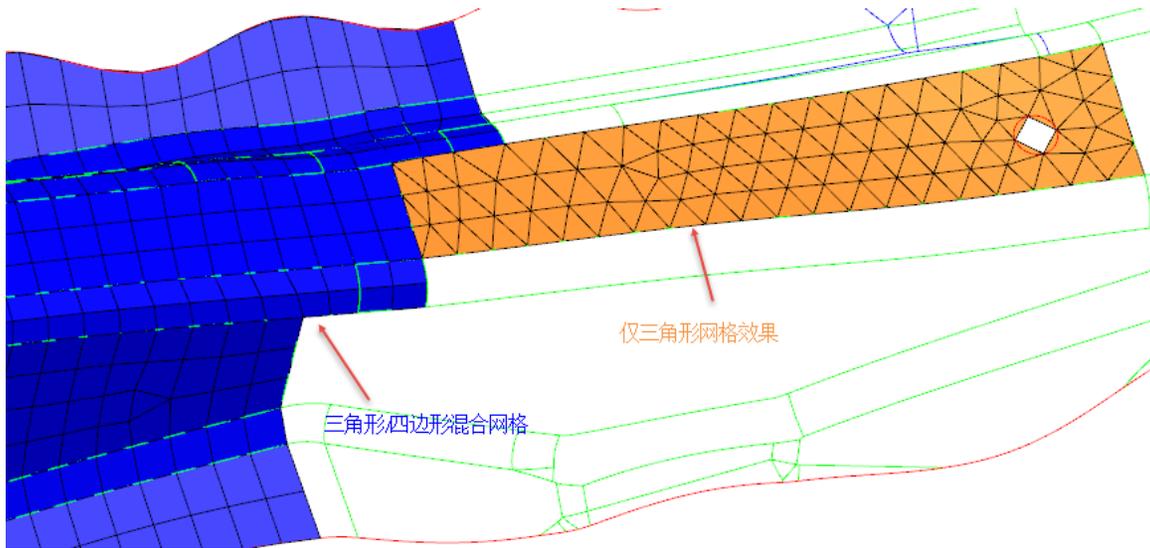
2) 选项

◇ 网格种类

正三角形：生成正三角形为主

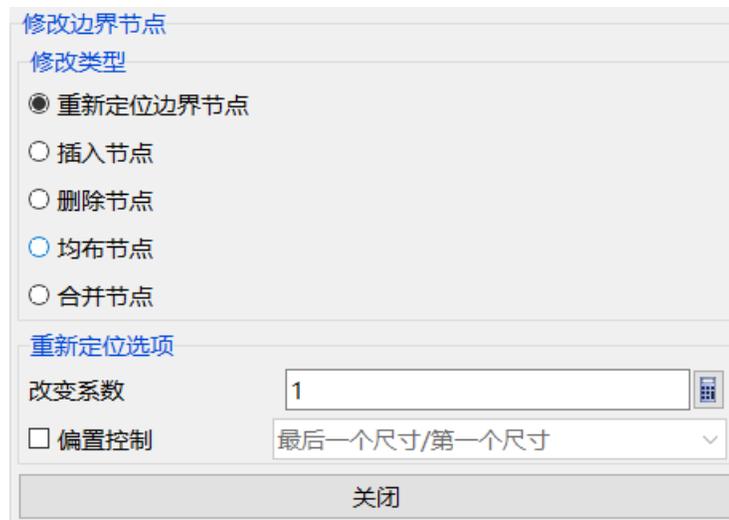
直角三角形：生成直角三角形为主

三角形/四边形：生成的网格以四边形为主，仅生成少量三角形



◇ 修改边界节点

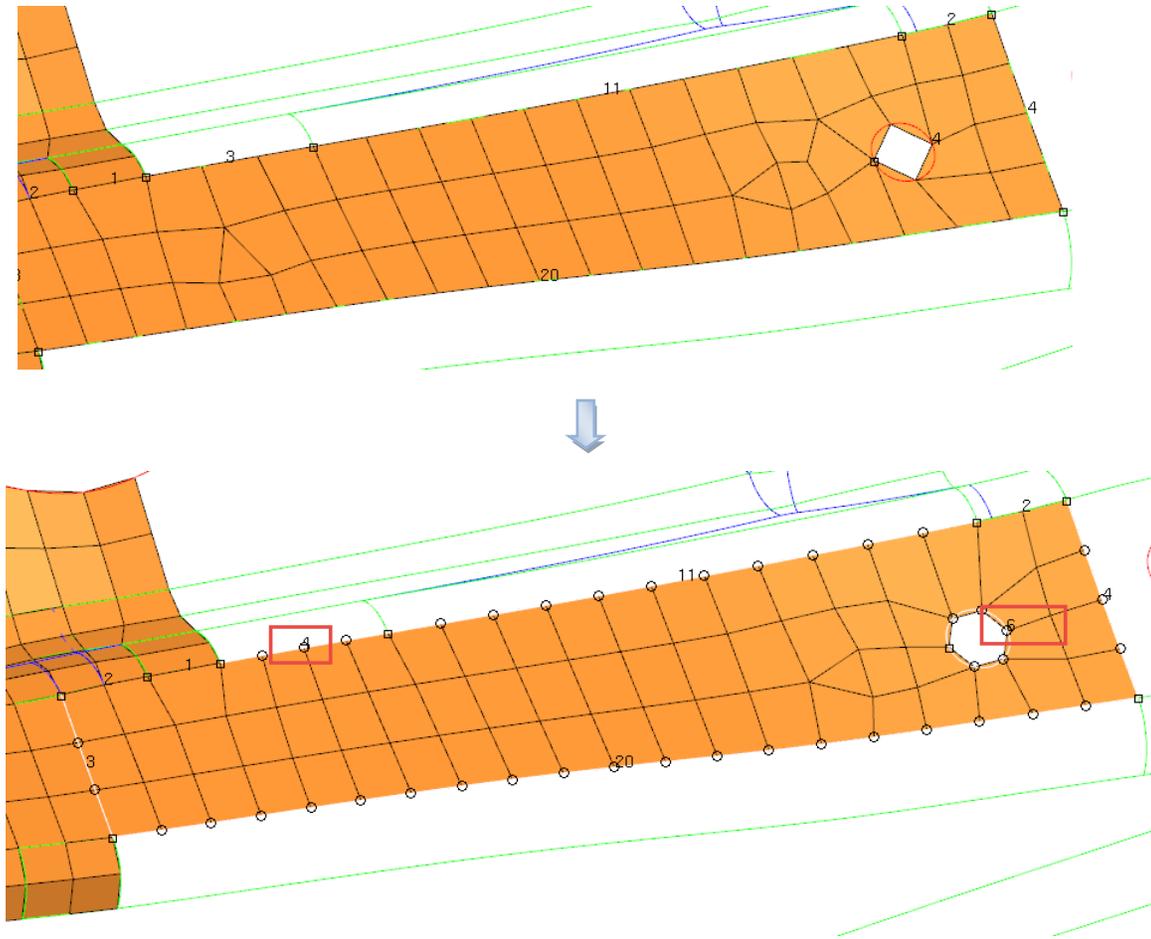
勾选此选项后，在生成单元过程中，会弹出修改边界节点面板，如下图所示。



▪ 重新定位边界节点

选中此选项后，用户可点击曲面边缘生成的节点数字进行修改，左键点击，节点数会增加，右键点击，节点数减少。

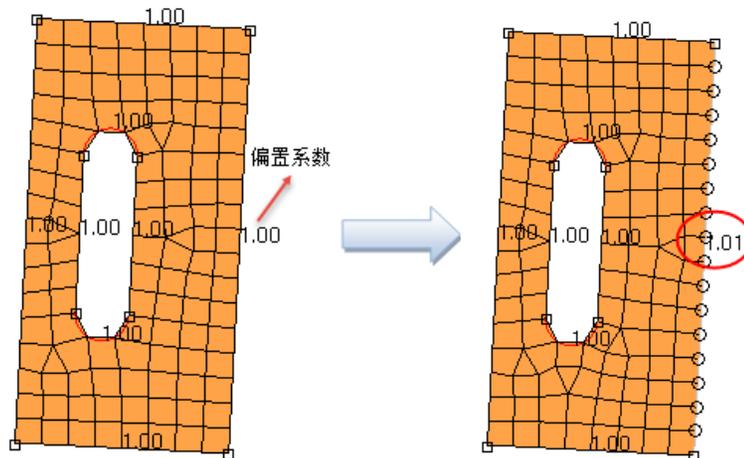
请注意：用户需将鼠标移至边界曲线附近，待其高亮后点击鼠标的左键/右键来调整边界节点数量。



改变系数:

不勾选**偏置控制**时, 此值为每点击一次曲面边界, 节点数量的变化值。

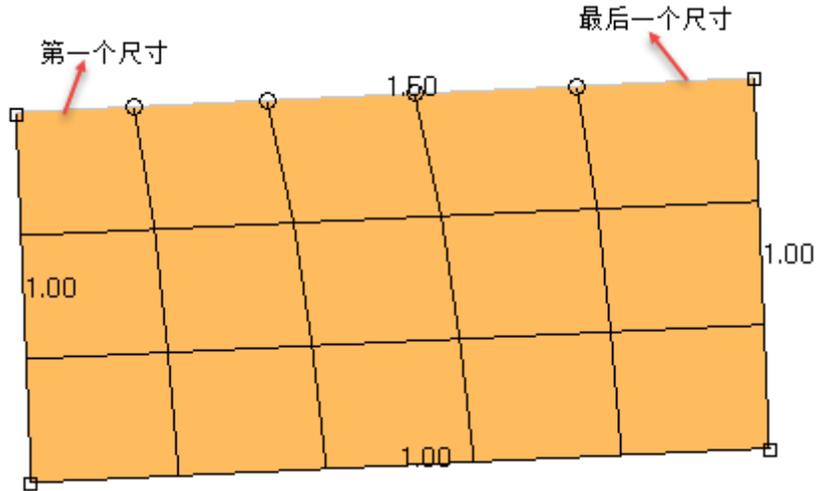
勾选**偏置控制**时, 此值为每点击一次曲面边界, 偏置系数的变化值。例如: 此值为 1 时, 左击一次边界, 此时偏置系数为 1.01。



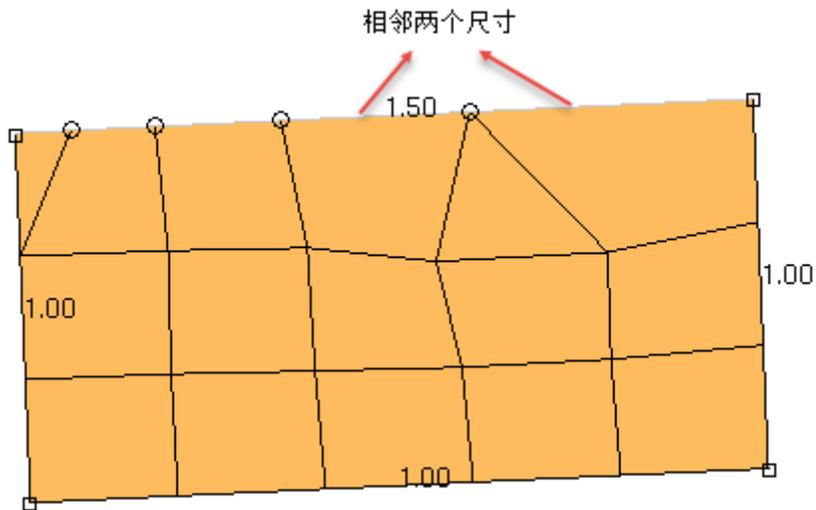
偏置控制：勾选此选项，用户可以点击曲面边界调节各节点之间的尺寸比例。起始各个边界的偏置系数为1，左键点击，偏置系数增大，右键点击，偏置系数减小。

偏置类型

最后一个尺寸/第一个尺寸：偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

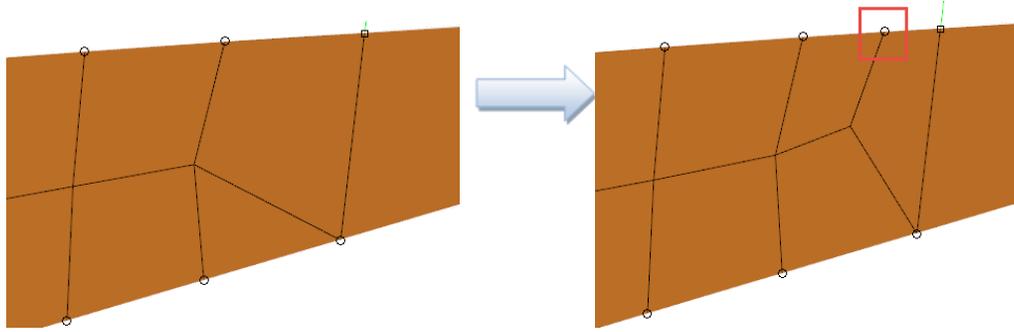


相邻两个尺寸之比：偏置系数为相邻两个尺寸之比。



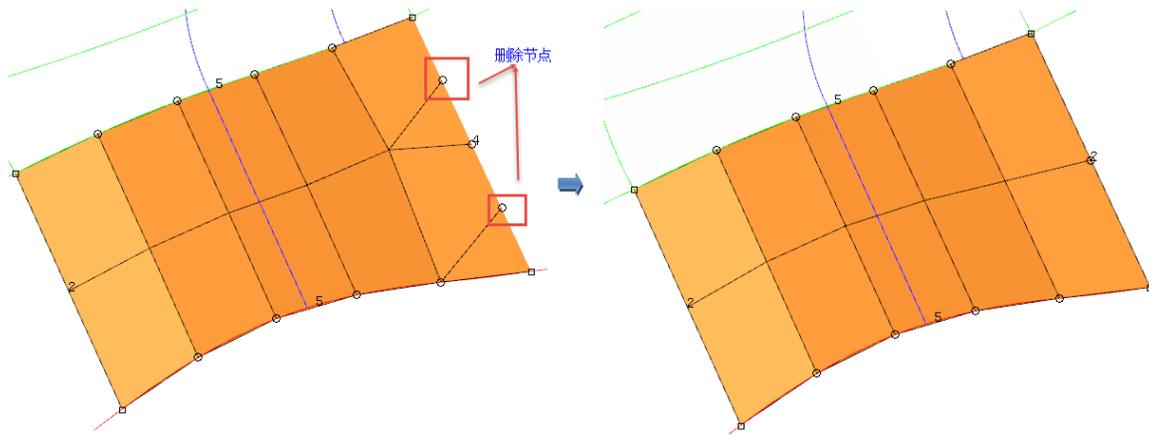
▪插入节点

激活此选项后，在用户选中位置插入新的节点。如下图所示。



▪删除节点

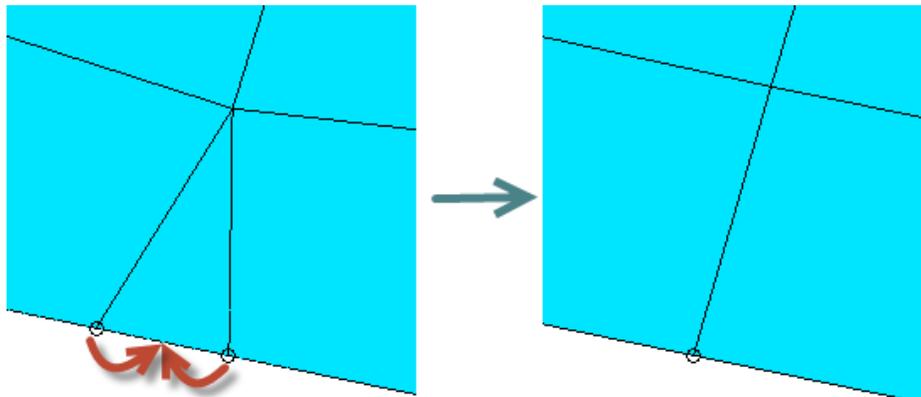
激活此选项后，删除用户选中的节点。如下图所示。



▪均布节点

激活此选项后，用户在屏幕上选择两个节点后，程序删除两个节点，并在其中间位置生成新的节点。

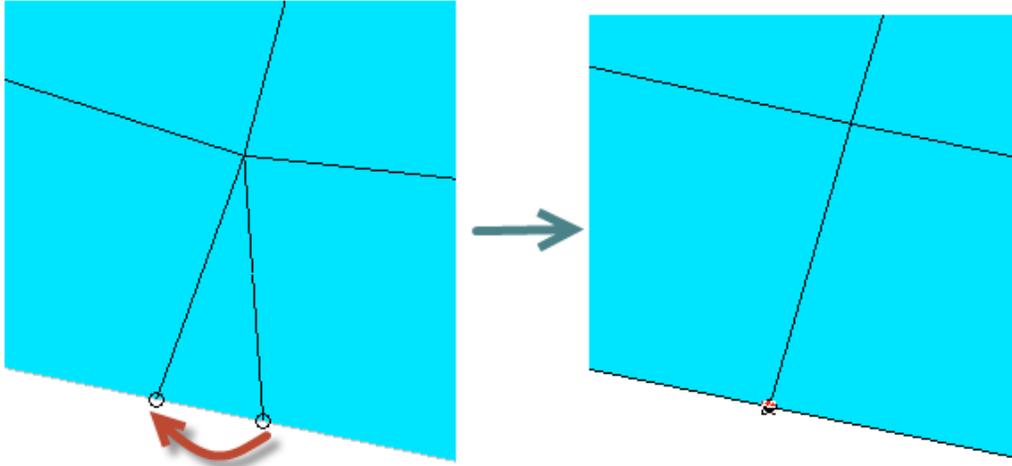
请注意：当两个节点距离小于单元尺寸一半时方可均布节点。



▪合并节点

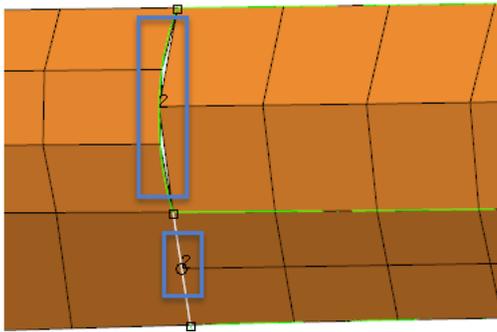
激活此选项后，用户可点击两个邻近节点进行合并。

请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可合并节点。

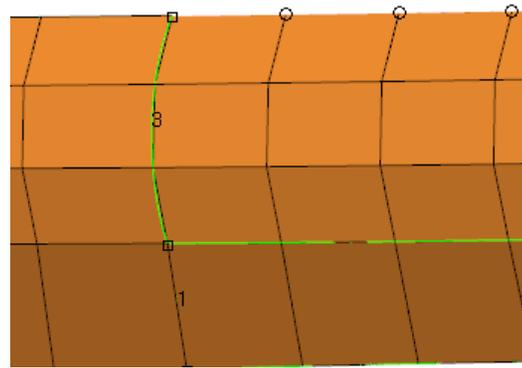


◇ 重新划分局部网格

选中此项后，则画出的网格与周围曲面的网格共节点，并且相邻边界上的节点数目不能改变，如下图所示。

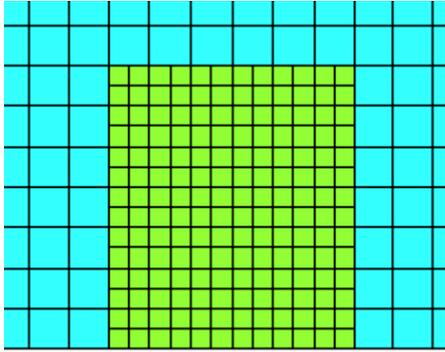


未勾选此项，画出网格与周围网格不相容

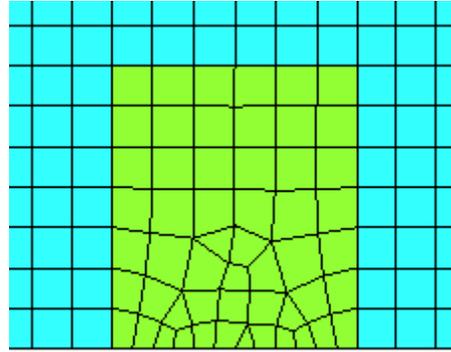


选择此项，画出网格与周围网格共节点

如果选定曲面已经划分网格，则使用用户重新定义的参数，重新划分该表面上的网格。并且新划分的网格保持与周围曲面的网格相容。若周围曲面无网格，则周围网格节点保持不变。如下图所示，将中间曲面网格重新划分所得结果。



未勾选此项，画出网格与周围网格不相容



选择此项，画出网格与周围网格共节点

◇ 可变网格

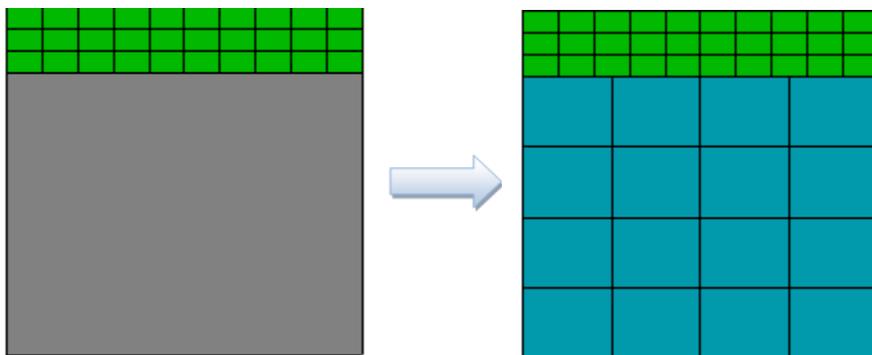
选中此选项后，此用户需另外输入允许的最大、最小网格尺寸。

可变网格参数	
最大尺寸	2.0
最小尺寸	0.5

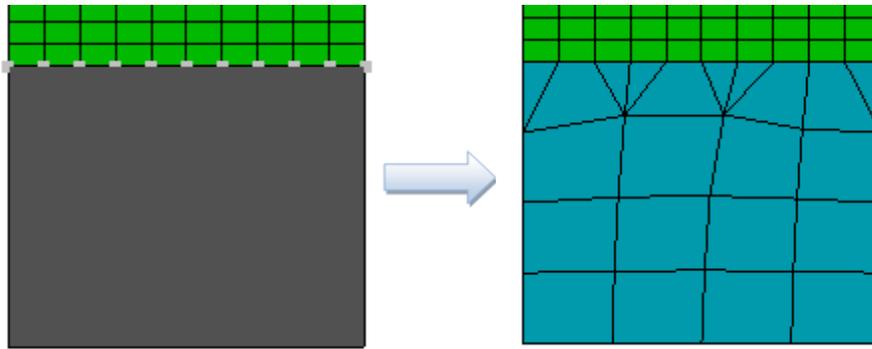
◇ 控制点网格划分

选中此选项后，程序提供**定义控制点**按钮，点此按钮，则用户可通过**选择坐标窗口**根据需要定义控制点，生成网格过程中，程序自动在这些控制点处分布节点。

选中此选项后，用户需定义**距离公差**：若用户选择的点与所选曲面的距离在距离公差范围内，则所选择的点为控制点；若不在距离公差范围内，则用户所选择的点忽略不计。



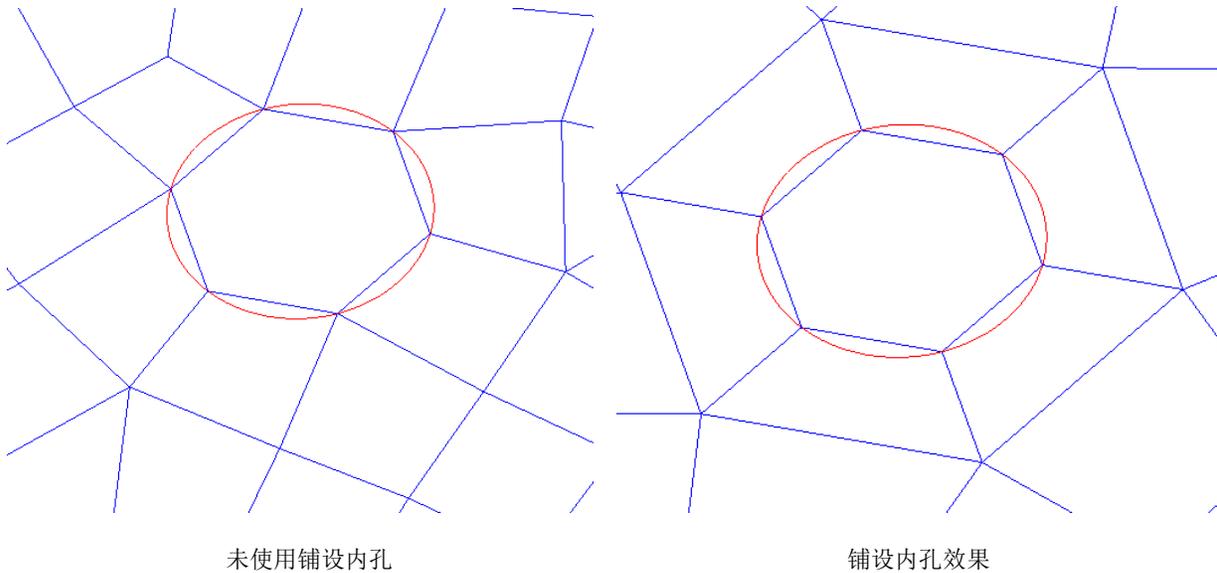
未控制点划分网格



以绿色网格边界点为控制点划分网格

◇ 铺设内孔

选中此选项后，程序将对曲面中所包含的内孔添加一层垫圈。效果如下图所示。



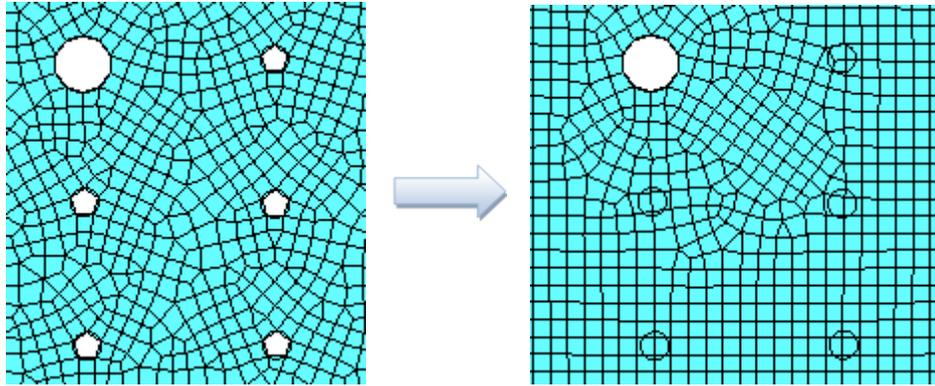
3) 参数

◇ 单元尺寸

此参数控制标称单元尺寸。程序通过网格划分算法决定生成单元的标称尺寸。

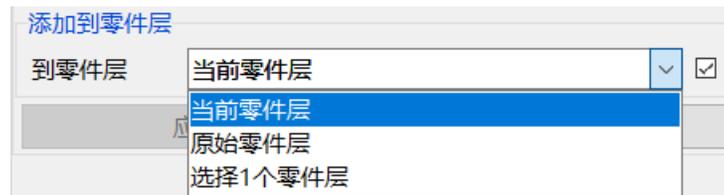
◇ 忽略孔洞尺寸

可以忽略所选曲面中的孔。此参数允许用户指定孔的直径，在划分网格过程中，直径小于此值的孔将被忽略。



4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**原始零件层**或者**选择 1 个零件层**。



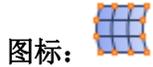
当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

原始零件层：程序将新生成的网格置于曲面所在的零件层中。

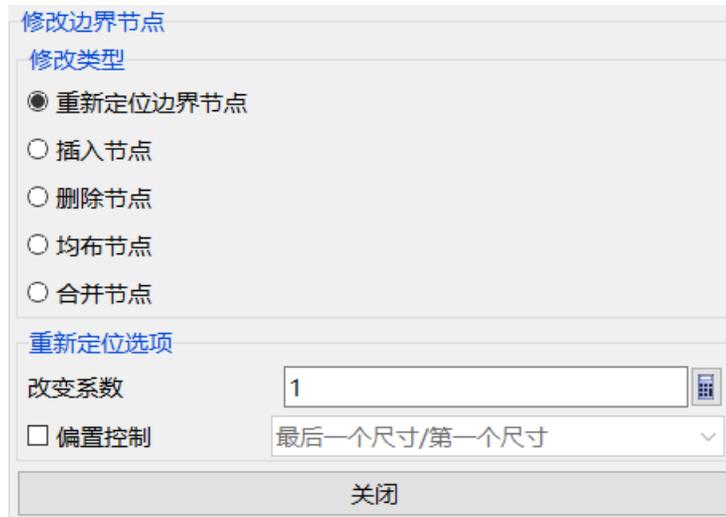
选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时提供零件层列表供用户选择，并且可以通过其他方式新建零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.8 边界网格 (Boundary Mesh)



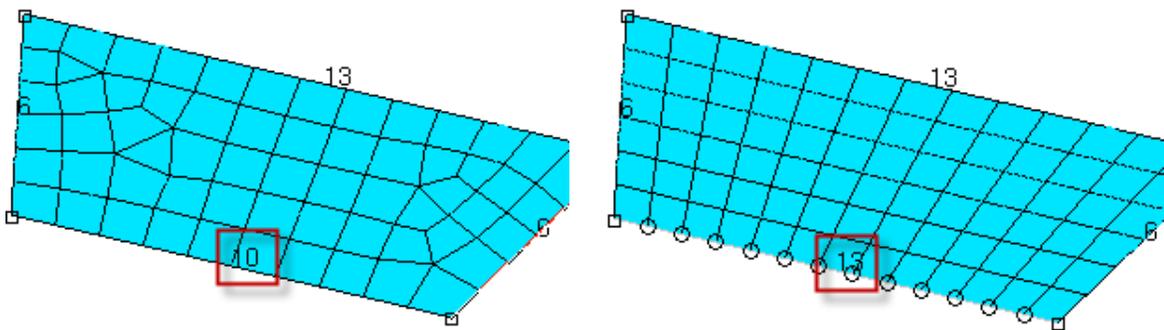
边界网格功能允许用户修改边界节点。



◇ 重新定位边界节点

选中此选项后，用户可点击曲面边缘生成的节点数字进行修改，左键点击，节点数会增加，右键点击，节点数减少。

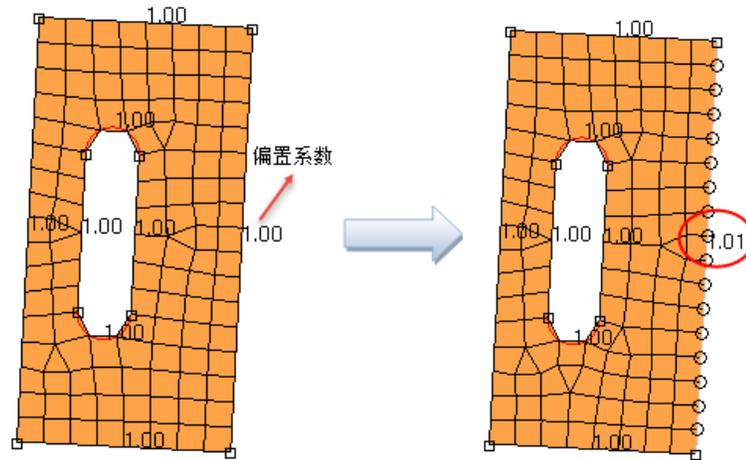
请注意：用户需将鼠标移至边界曲线附近，待其高亮后点击鼠标的左键/右键来调整边界节点数量。



改变系数:

不勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，节点数量的变化值。

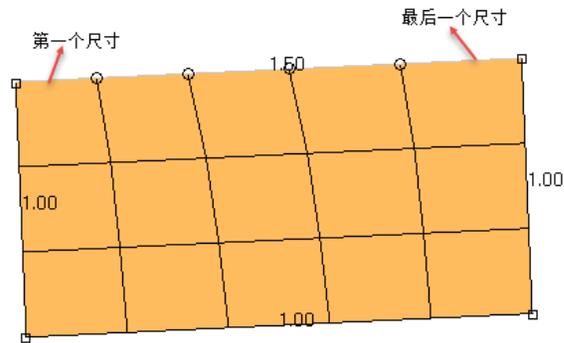
勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，偏置系数的变化值。例如：此值为1时，左击一次边界，此时偏置系数为1.01。



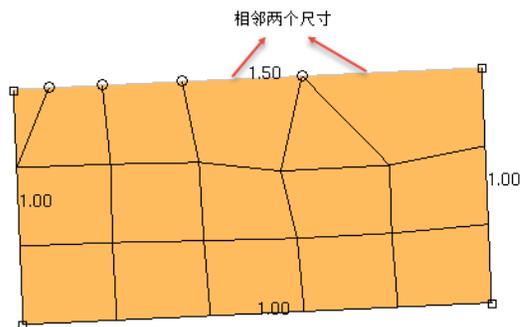
偏置控制：勾选此选项，用户可以点击曲面边界调节各节点之间的尺寸比例。起始各个边界的偏置系数为1，左键点击，偏置系数增大，右键点击，偏置系数减小。

偏置类型

最后一个尺寸/第一个尺寸：偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。

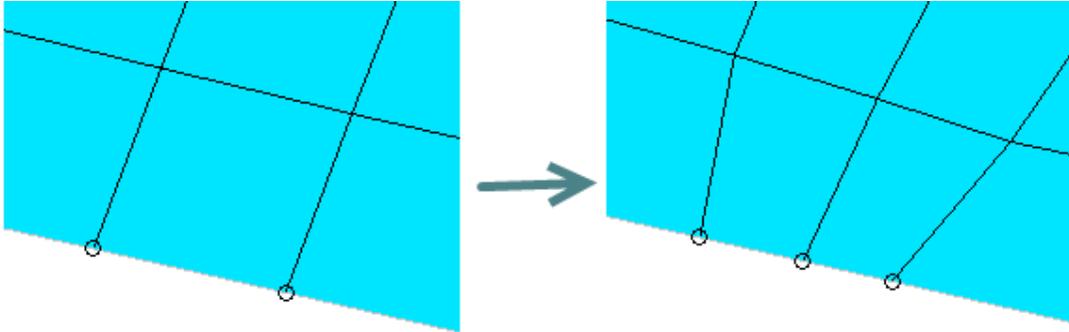


相邻两个尺寸之比：偏置系数为相邻两个尺寸之比。



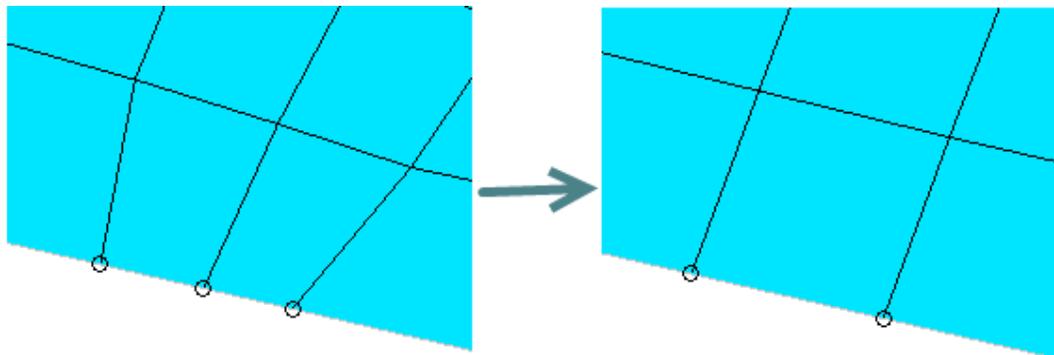
◇ 插入节点

激活此选项后，在用户选中位置插入新的节点。如下图所示。



◇ 删除节点

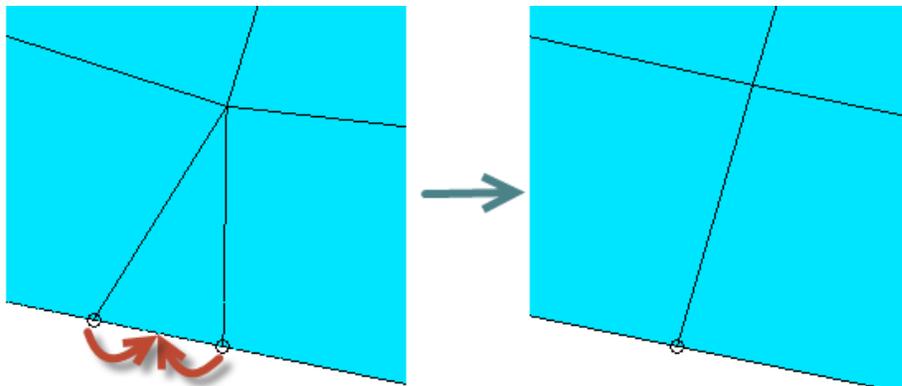
激活此选项后，删除用户选中的节点。如下图所示。



◇ 均布节点

激活此选项后，用户在屏幕上选择两个节点后，程序删除两个节点，并在其中间位置生成新的节点。

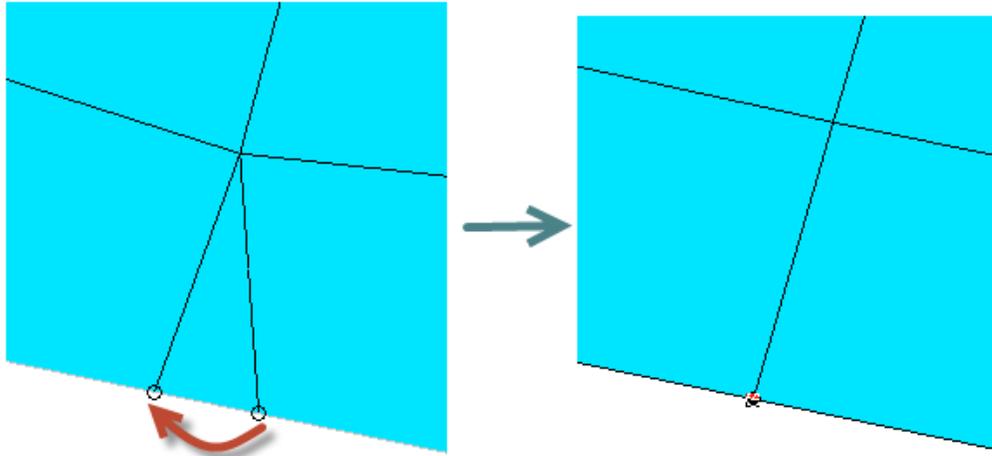
请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可均布节点。



◇ 合并节点

激活此选项后，用户可点击两个邻近节点进行合并。

请注意：当两个节点距离小于**单元尺寸**一半时方可合并节点。



9.9 体网格划分 (Volume Mesh)



体网格划分功能允许用户通过线来定义一个体，并在这个体上创建一个六面体网格。可以使用 6 线、8 线、9 线或 12 线主体来定义体网格，并可以为每一 U-V 和 W 方向定义不同的网格密度。



体网格划分

单元类型

SOLID

二阶单元

网格选项

6线实体网格划分

8线实体网格划分

9线实体网格划分

12线实体网格划分

- 选择6条线 [0]

三角形位置

位于角落 沿第3边

参数类型

密度 单元尺寸

参数

密度U 5

密度V 5

密度W 5

添加到零件层

到零件层 新零件层

零件层名称 Solid_Mesh-1

应用 关闭

任务面板如上图所示，包含 5 个部分：

1) 单元类型

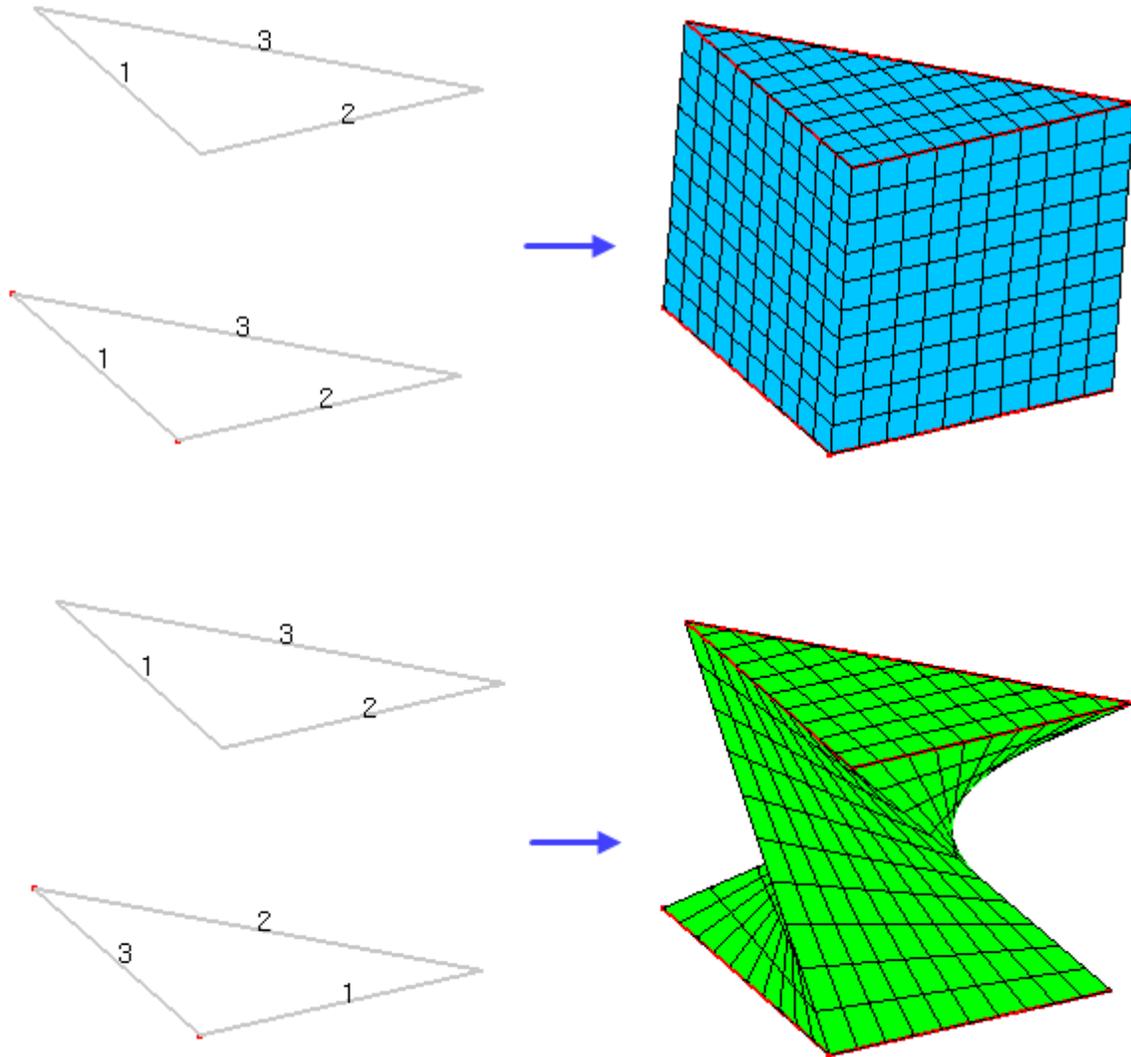
选择单元类型。

2) 网格划分选项

◇6 线实体网格

在 6 条曲线组成的区域内生成生成 6 或 8 个节点实体单元。6 条曲线被分成两组，分别定义该区域的顶部和底部。

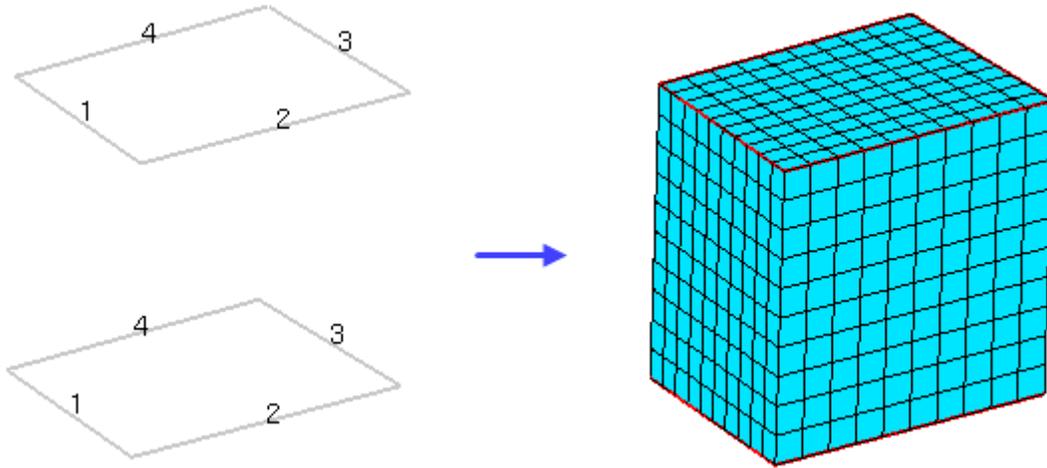
每组的 3 条曲线无需相连，但是，请注意每组曲线之间选择的顺序应该一致。如下图所示，选线顺序不同，结果不同。



◇8 线实体网格

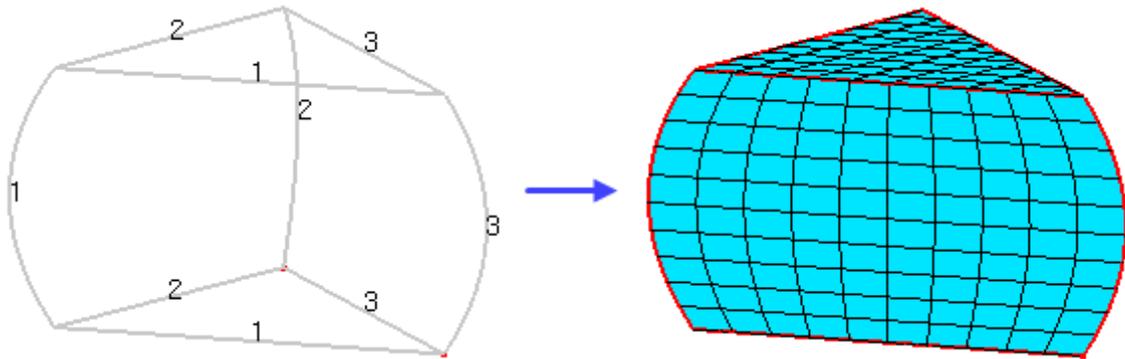
在 8 条曲线组成的区域内生成生成 6 或 8 个节点实体单元。8 条曲线被分成两组，分别定义该区域的顶部和底部。

每组的 4 条曲线无需相连，但是，请注意每组曲线之间选择的顺序应该一致。



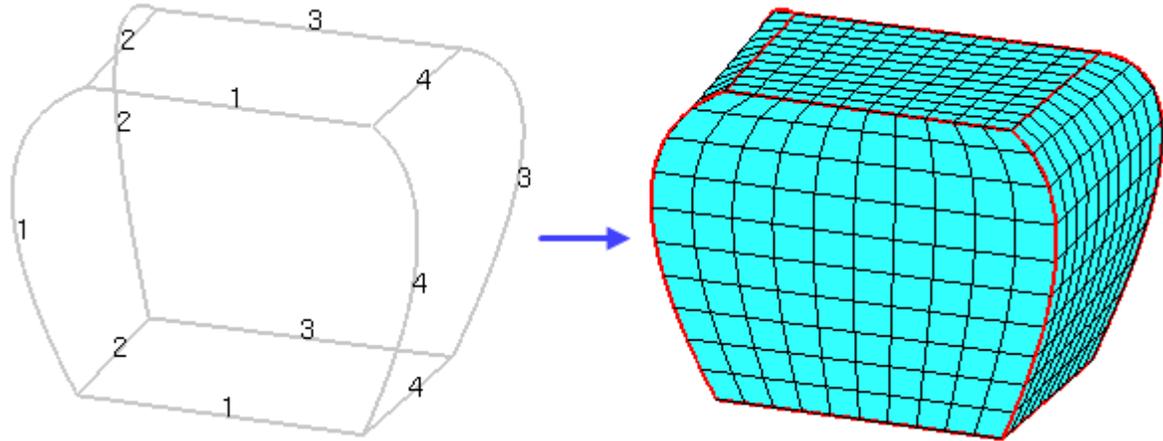
◇9 线实体网格

在 9 条曲线组成的区域内生成生成 6 或 8 个节点实体单元。将用户选择的 9 条曲线平均分为 3 组，分别定义区域的顶部、底部以及中间连接部分。



◇12 线实体网格

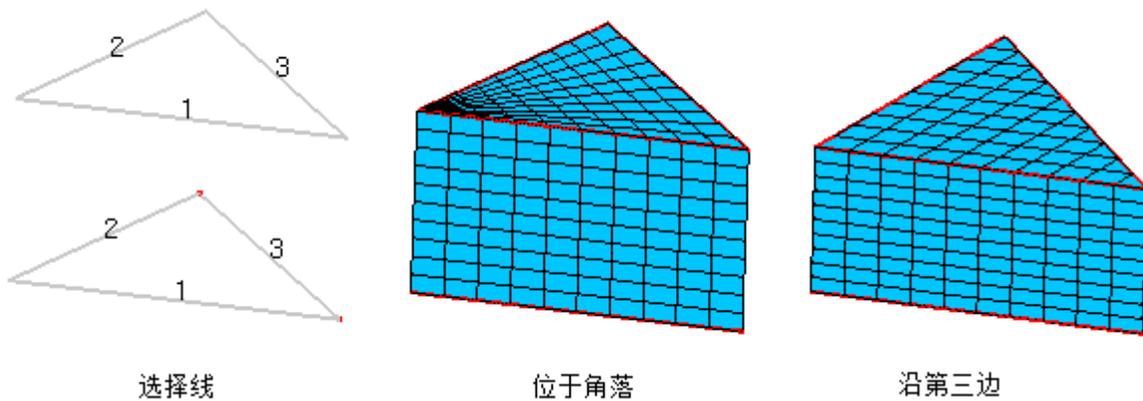
在 12 条曲线组成的区域内生成生成 6 或 8 个节点实体单元。将用户选择的 12 条曲线平均分为 3 组，分别定义区域的顶部、底部以及中间连接部分。



3) 三角形位置

当选择 **6 线**和 **9 线实体网格**选项时，允许用户将产生的三角形单元定位于曲线 1 和曲线 2 的交叉点或曲线 3 上。

如下图所示，三角形位置不同所产生的结果不同。



选择线

位于角落

沿第三边

4) 参数类型

◇密度

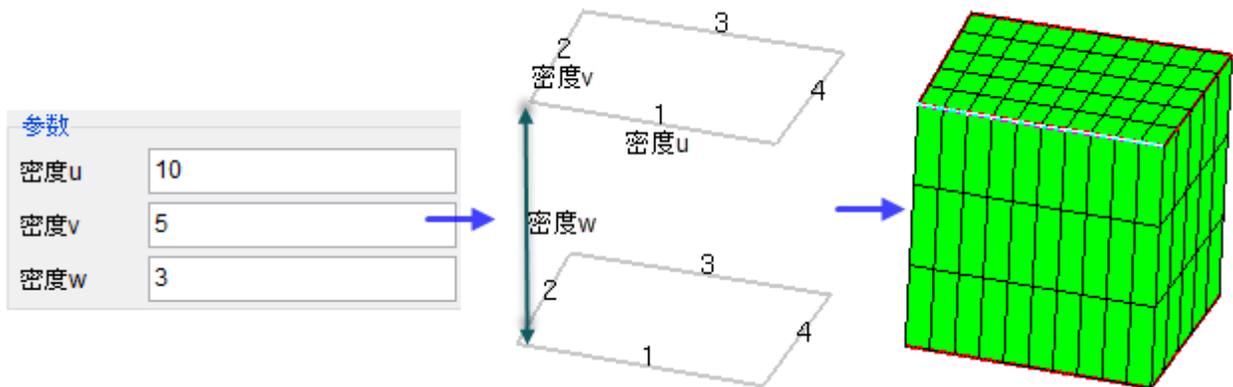
选择此选项后，允许用户指定一个 U、V 和 W 方向的网格密度。

密度 U: 定义曲线 1 上的单元数量；

密度 V: 定义曲线 2 上的单元数量；

密度 W: 定义顶部和底部之间的网格层数。对于 **9 线**和 **12 线实体网格**选项时，密度 W 定义连接

顶部和底部区域的每一条曲线上的网格数量。

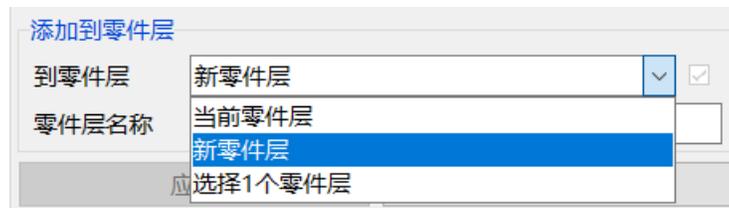


◇单元尺寸

激活此项后，定义体网格的平均尺寸。

5) 添加到零件层:

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层: 将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层: 将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层: 将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.10 扫掠网格(Sweep Mesh)



扫掠网格功能可由壳单元或实体面扫掠到曲面生成 3D 网格，或在曲面体中产生 3D 网格。

为了控制生成网格的质量，曲面需符合以下特征：

- 源面和目标曲面必须具有相同的拓扑结构，即具有相同的孔或者边；
- 目标曲面支持多个；
- 连接边必须是可映射的且连接面不能包含环。

任务面板包含 4 个部分：

1) 单元类型

选择单元类型。

2) 扫掠方法

PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法扫掠网格：

◇ 分离曲面

扫掠方式

分离曲面 几何体

源

曲面 壳单元面/实体单元面

— 选择曲面 [0]

目标

▼ 选择曲面 [0]

连接

▼ 选择曲面 [0]

▼ 选择壳单元面 [0]

▼ 选择实体单元面 [0]

▪选择源面

用户可选择一个或多个曲面、壳单元或实体单元面作为源面。

▪选择目标曲面

选择一个或多个曲面作为扫掠网格的目标。

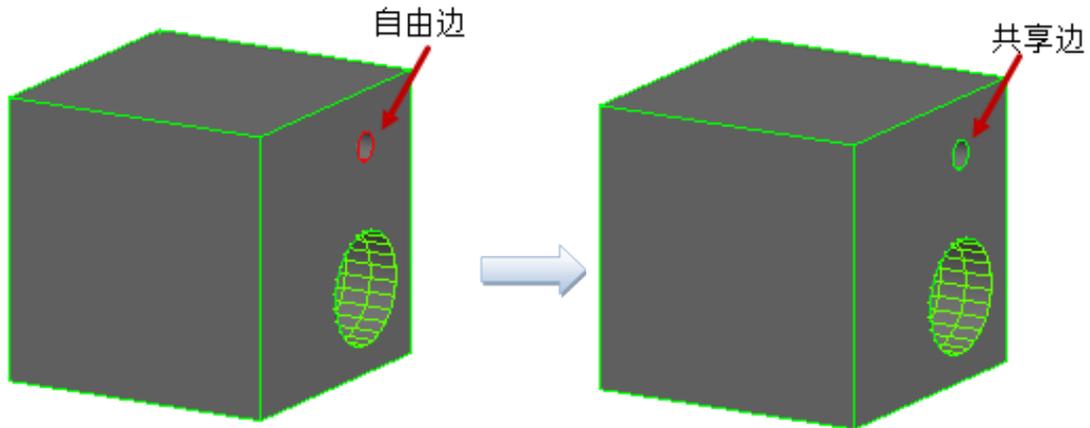
▪选择连接面

用户可选择曲面、壳单元或实体单元面作为连接面。

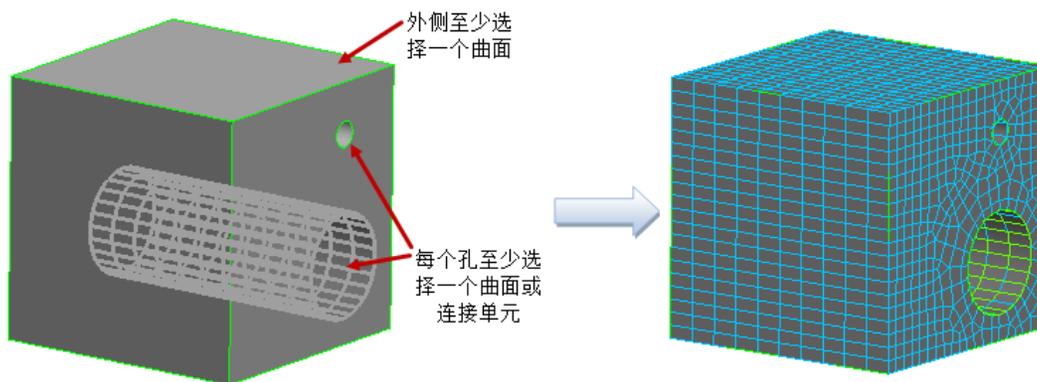
请注意：

a) 连接面为曲面时，必须是有四条边的曲面；

b) 连接面为曲面时，需确保连接曲面与源面、目标面均有共享边。若无共享边，用户可通过**缝合曲面**选项，将曲面缝合；



c) 若源面与目标曲面有孔连接，则每个孔上至少选择一个连接曲面或连接单元。



◇ 几何体



▪ 选择几何体的所有面

选择曲面，所选曲面组成一个封闭的体。

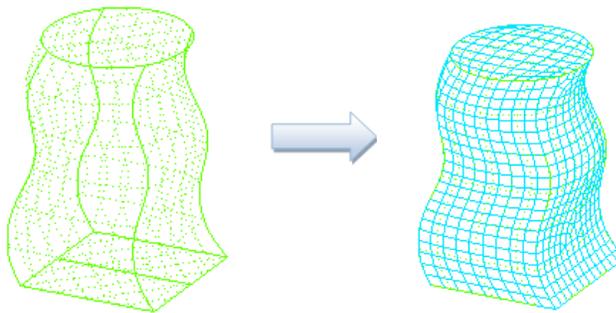
▪ 选择源曲面

程序可自动检查源曲面，用户也可用此选项选择源曲面。

▪ 选择目标曲面

扫掠网格功能要求目标曲面可以是一个或多个。

此种扫掠网格算法以拓扑逻辑以及局部几何信息为基础，它可以自动检测曲面体中的源曲面和目标曲面，而无需用户指定。如下图所示。



3) 参数

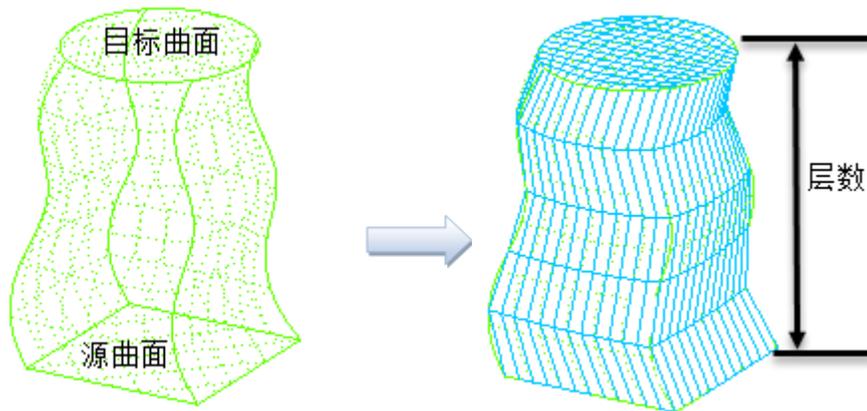


单元尺寸: 定义单元尺寸，作为网格划分的参考值。

连接控制

此选项仅在连接面为曲面时可用。

层数: 指在连接曲面上分布的网格层数。当连接面为壳单元或实体面时，层数与选择的单元层数一致。



偏置控制

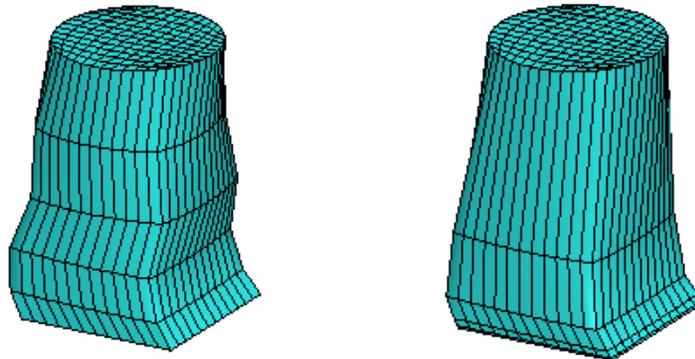
未勾选此项时，网格均匀拉伸，即偏置系数为 1。

偏置系数: 生成网格时，控制各层之间的尺寸比例。

偏置类型: 提供了 2 种偏置类型，分别如下。



如上图分别设置源曲面与目标曲面，下图分别展示了当设置单元大小为 5，层数为 5，偏置系数为 3 时，不同的偏置方式，所得体网格亦有所不同。



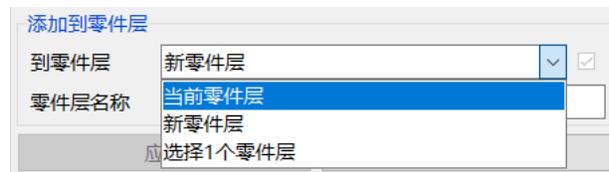
最后/第一层偏置

相邻层偏置

- **最后/第一层偏置：** 偏置系数为最后一层网格拉伸长度与第一层网格拉伸长度之比。
- **相邻层偏置：** 偏置系数为两层相邻网格之间后一层网格拉伸长度与前一层网格拉伸长度之比。

4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层： 将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层： 将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层： 将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

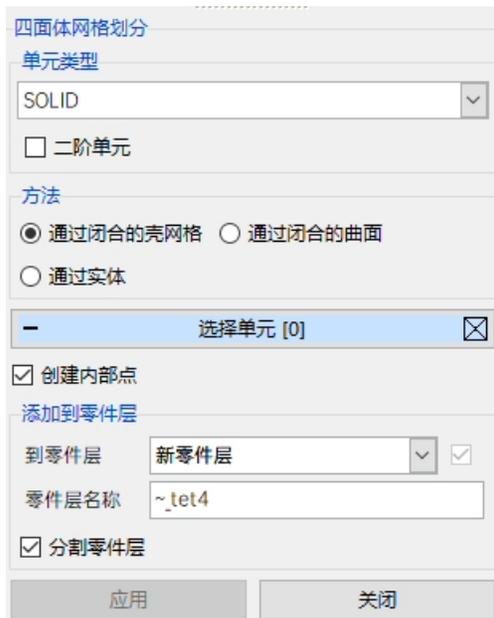
请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的

网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.11 四面体网格划分(Tetra Mesh)



四面体网格划分命令允许用户使用 4 节点或 10 节点四面体单元生成体网格。提供三种方法：用户可以“通过闭合的壳网格”或者“通过闭合的曲面”生成四面体网格，还可以直接“通过实体”直接进行四面体网格划分。



任务面板选项

1) 单元类型

选择单元类型。

二阶单元：不勾选此选项，生成的单元为 4 节点四面体；勾选此选项，生成的单元为有中间节点的 10 节点四面体。

2) 方法

◇通过闭合的壳网格

选择此项后，用户所选择单元需组成一个完全封闭的壳网格体。这些单元可存在于多个零件层中。激活此项后，单元选择窗口将处于激活状态。

◇通过闭合曲面

选择此项后，用户所选择曲面需组成一个完全封闭的面体。这些曲面可以存在于单个或多个零件层中，但必须完全封闭。

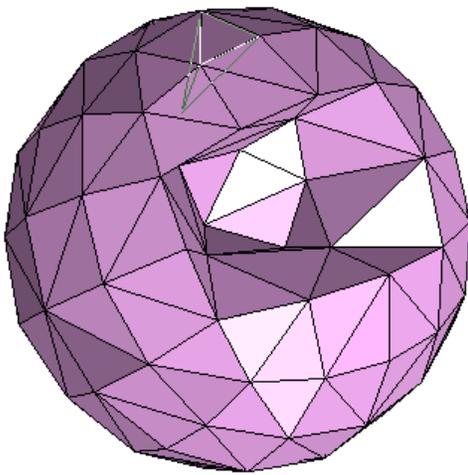
当采用闭合曲面创建四面体网格时，用户需定义四面体网格尺寸。

◇通过实体

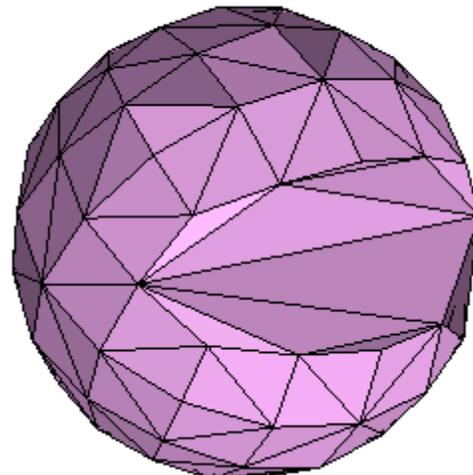
选择此项后，用户需要选择实体模型。激活此项后，实体选择窗口将处于激活状态。详细的参数设置见 6) 通过实体划分的基础参数设定。

3) 创建内部点

勾选此选项，则生成的四面体网格会在闭合体的内部分布节点，反之，则仅使用闭合壳网格的节点，或仅在闭合曲面上分布节点。如下两图为创建四面体网格后，闭合体内部情况，左侧图为创建内部节点情况，右侧为不勾选此选项，仅在闭合体外部创建节点情况。



创建内部节点



不创建内部节点，仅在闭合体外部创建节点

4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**新零件层**、**原始零件层**、**新建单独零件层**、**当前零件层**或者**选择 1 个零件层**或者。



新零件层: 将创建的网格添加到一个新建零件层。勾选此选项后，程序将所有创建的网格根据所在零件层分离开来, 并为每个新创建的零件层自动命名。

原始零件层: 当选择“通过实体”会出现原始零件层选项。四面体网格划分完成后，相关的体网格会添加到对应的实体模型零件层中。

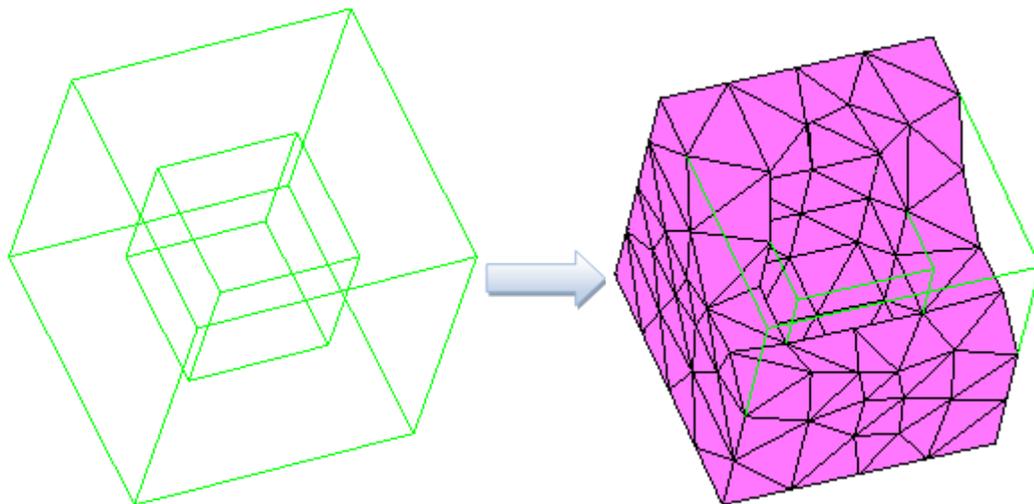
新建单独零件层: 选择“通过实体”会出现新建单独零件层选项，创建的网格按照各个实体分别加到一个零件层。当为共享拓扑的实体时，新零件层的名字会包含“Shared”字样，用来标识共享拓扑的几何体。

当前零件层: 将创建的网格添加到当前零件层。

选择一个零件层: 将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

5) 分割零件层

通过分割零件层，四面体网格划分命令可填充内含空洞结构的闭合体，如下图所示。



内含空洞结构的闭合体

选择所有曲面

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层显示/隐藏的状态框，若点击应用按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

6) 通过实体划分的基础参数设定

选择此选项后，可以根据目标实体的体积对选择的实体网格尺寸进行评估，确定生成单元的基本尺寸、最小尺寸、最大尺寸。也可以手动调整尺寸参数，同时具备局部加密的曲率控制选项，具备临近控制选项，也可以根据需求进行点、线、面的局部控制。



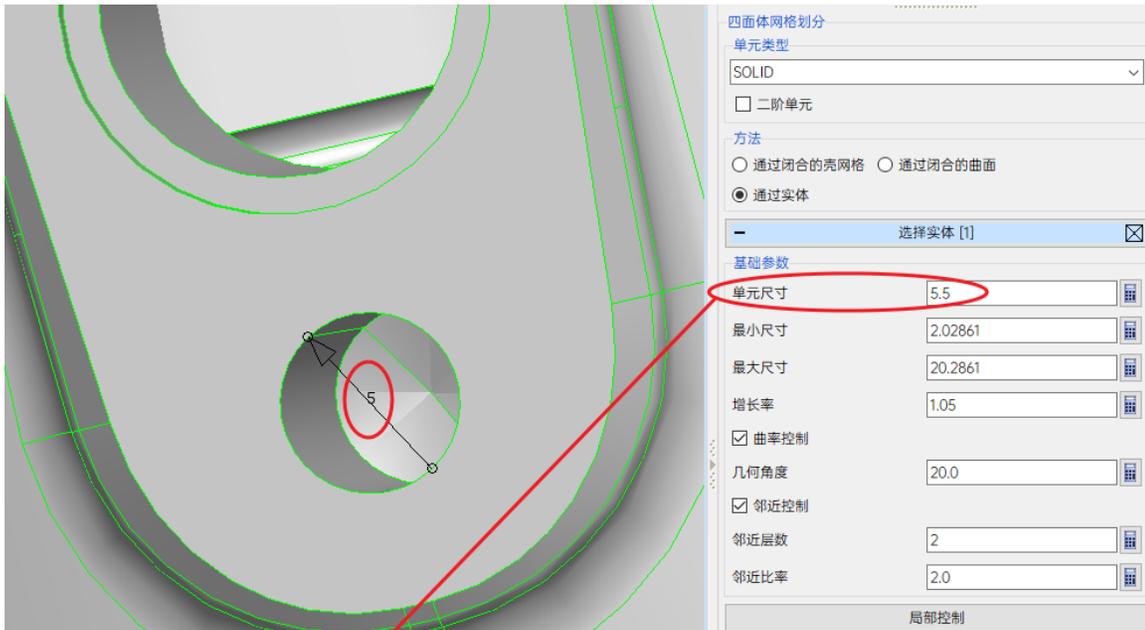
单元尺寸：划分四面体单元基础尺寸。

注意：

1. 当用户设置的单元尺寸大于几何模型中最小孔的直径时：
 - a) 执行网格划分，信息栏会提示“单元尺寸比孔洞尺寸大有可能导致孔洞被补住。”；
 - b) 网格划分可能会失败；
 - c) 如果网格划分成功，最小孔区域可能会被四面体单元覆盖；

2. 网格划分失败时，建议：

- a) 设置单元尺寸小于等于几何模型中最小孔的直径；
- b) 勾选曲率控制。

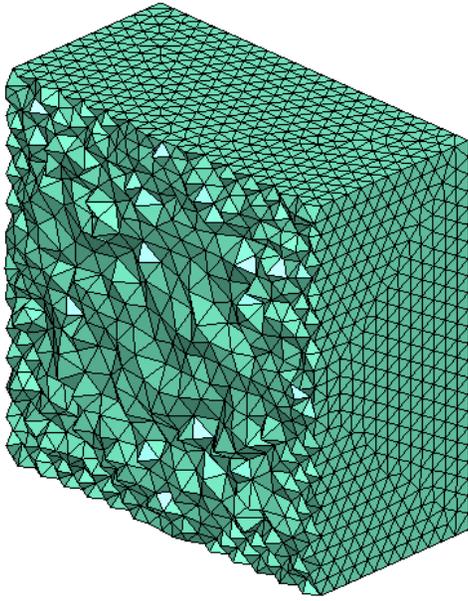


单元尺寸比孔洞尺寸大有可能导致孔洞被补住。

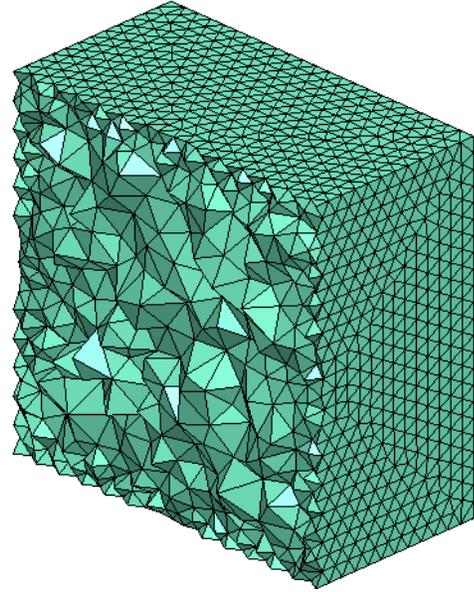
最小尺寸：划分四面体单元最小尺寸限制。

最大尺寸：划分四面体单元最大尺寸限制。

增长率：实体内部体网格的增长比率。增长率 >1 距离边界越远，体积网格变得比标准值越粗糙。



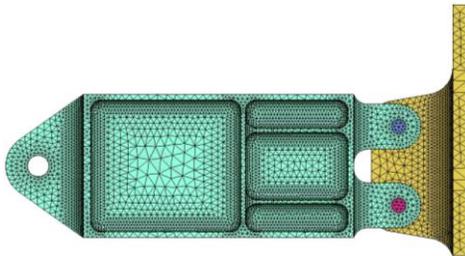
增长率 1.05



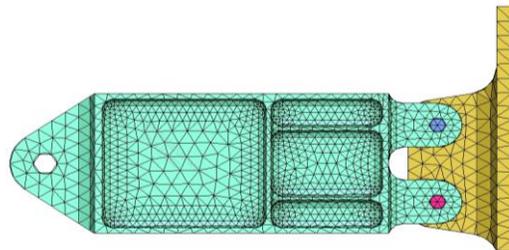
增长率 1.25

曲率控制：对有曲率变化的特征进行网格加密，**几何距离**此版本不存在。**几何角度**表示曲率网格三角形平面与三个顶点处的每个切平面之间的极限角度。这个角度越小，网格就越接近精确的表面，得到的网格就越密集。

注意：此处的曲率控制受最小尺寸的限制，如果调节曲率控制作用不显著，请减小最小尺寸。



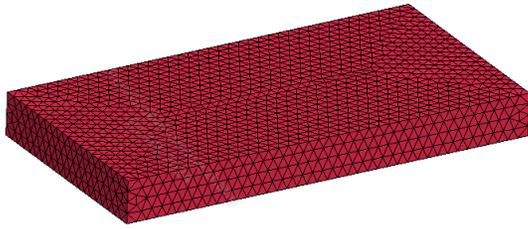
几何角度 5°



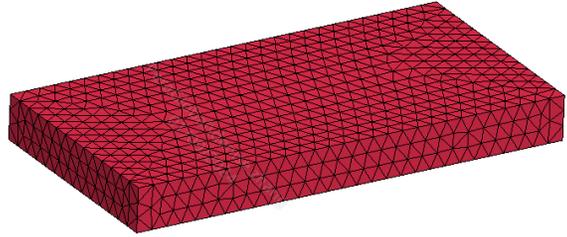
几何角度 30°

临近控制：控制两条曲线或者两个曲面之间生成单元状态，**临近层数**表示不同面（或者不同线）之间所需的单元层数，**临近比率**表示体积邻近尺寸计算的乘法系数。

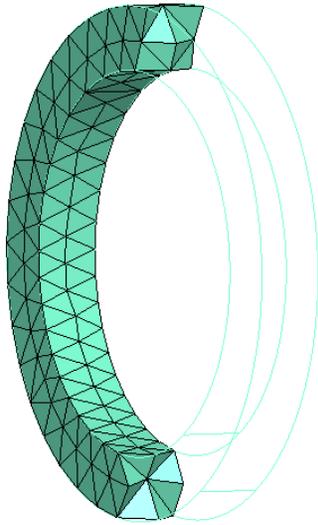
注意：此处的临近控制受最小尺寸的限制，如果调节临近控制作用不显著，请减小最小尺寸。



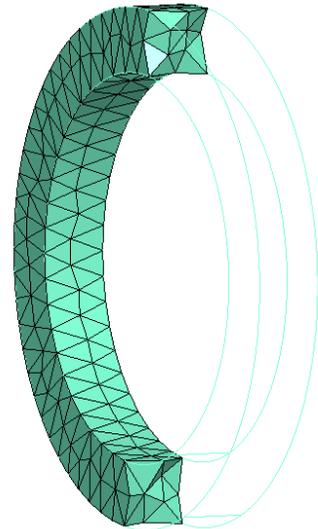
临近比率 1



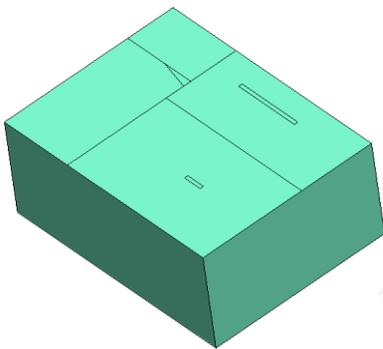
临近比率 3



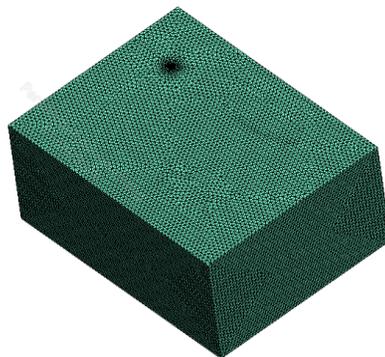
面临近层数 2



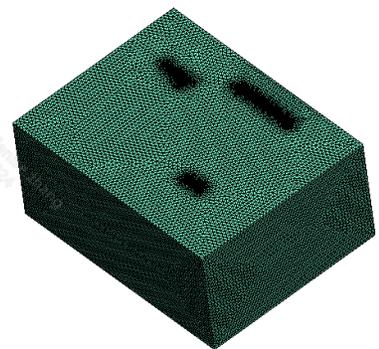
面临近层数 3



原始几何

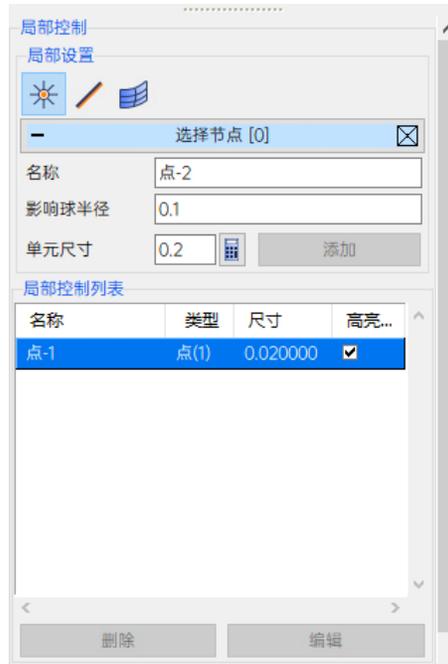


线临近层数 1

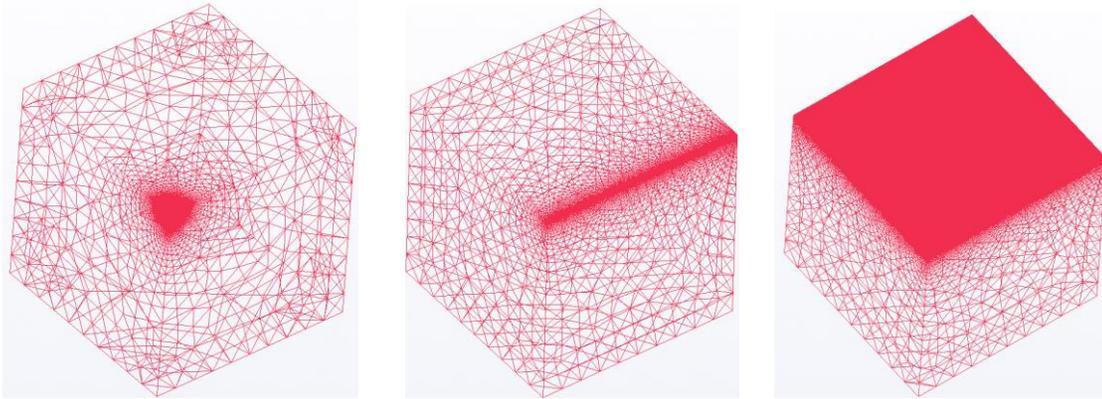


线临近层数 4

局部控制：通过点、线、面的形式对几何体进行局部加密或者变疏。



以加密方式为例，选取点、线、面插入几何体相应位置，设置控制目标的尺寸点击添加即可，如图所示分别是点、线、面形式的局部加密控制。



注意：点可以选择几何体上或者内部的点，进行局部控制加密。用户可通过指定点局部控制的影响球半径来控制加密区域的大小，影响球半径尺寸越大，受影响的区域越大，在影响区域内的体积网格按照指定的单元尺寸划分网格。

9.12 拉伸网格 (Drag Mesh)



拉伸网格功能可将 1D 单元拉伸成 2D 单元，或将 2D 单元拉伸成 3D 单元。

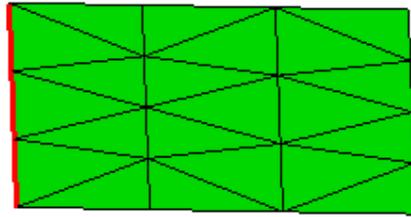
任务面板包含 4 个部分：

1) 单元类型

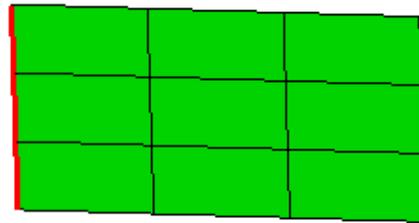
用户选择生成单元的类型。

生成单元类型包括 2D 和 3D 单元；

如下图中，左图展示若选择生成 2D 单元时，则用户可选择 1D 单元或者一连串节点作为源单元；勾选**三角形**选项，生成三角形网格，若未勾选**三角形**选项，则生成四边形网格。



勾选**三角形**选项



未勾选**三角形**选项

右图展示若选择生成 3D 单元，则用户可选择 2D 单元，或 3D 单元的实体面作为源单元。



拉伸成 2D 网格，源单元为 1D 单元或节点



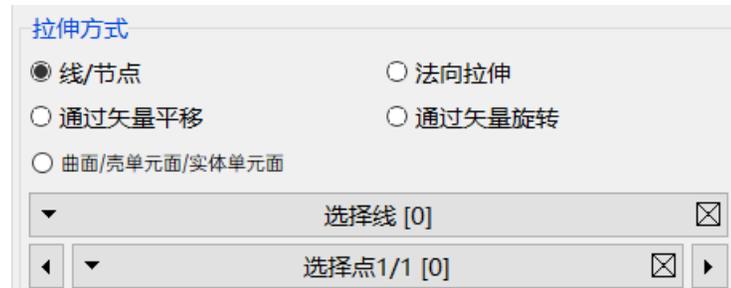
拉伸成 3D 网格，源单元为 2D 单元或 3D 单元的实体单元面

2) 拉伸方式

PERA SIM Mechanical 提供了 5 种拉伸方式，帮助用户得到理想的拉伸网格。

◇ 线/节点拉伸

沿着线或节点方向拉伸单元。



用户可以选择 1 条或多条曲线或曲面边界线作为控制线，或选择多组点作为控制点。

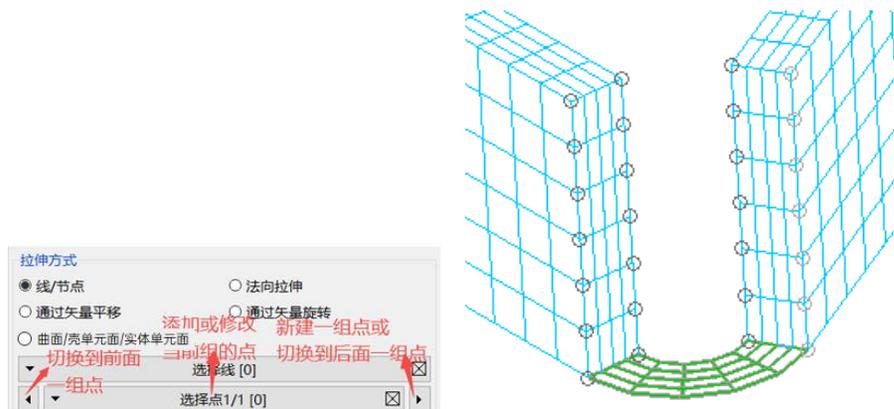
▪ 控制线

用户可以选择 1 条或多条曲线或曲面边界线作为控制线。

▪ 控制节点

用户可选择多组节点，作为拉伸网格时的控制点。

选择多组节点时，可通过向右切换按钮，创建新组；并可通过向左切换，修改某一组的控制节点。

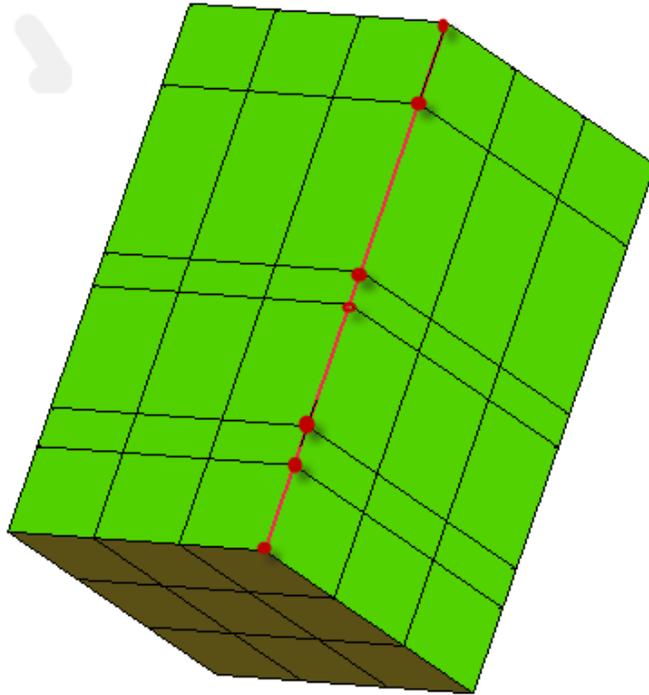


▪ 曲线点拉伸

此种拉伸方式，也可同时选择曲线和节点。

沿着控制线方向拉伸，并根据用户在曲线上选择的点的位置确定网格的分层位置。

如下图，底部黄色网格为源单元，红色为控制线，曲线上标记红色圆点处为选择的控制点，绿色体网格为拉伸网格，拉伸网格在用户选择的控制点的位置处分层。

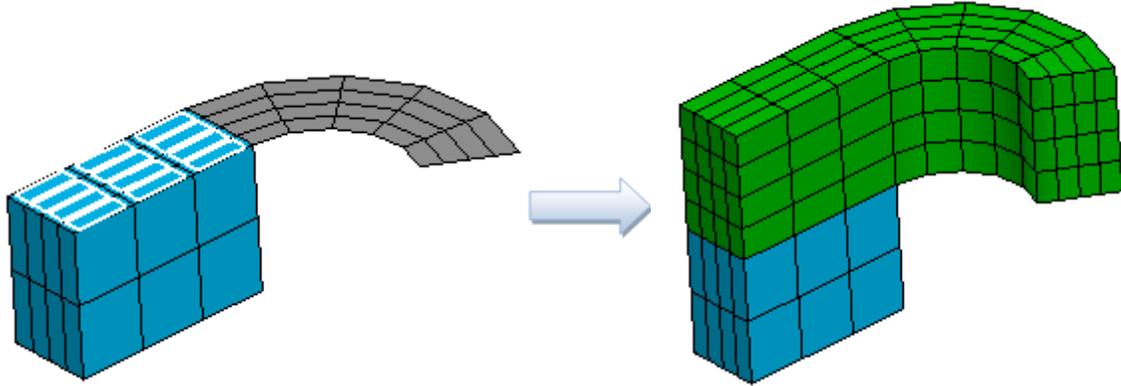


◇ 法向拉伸

沿着 2D 单元的法向拉伸，生成 3D 单元。

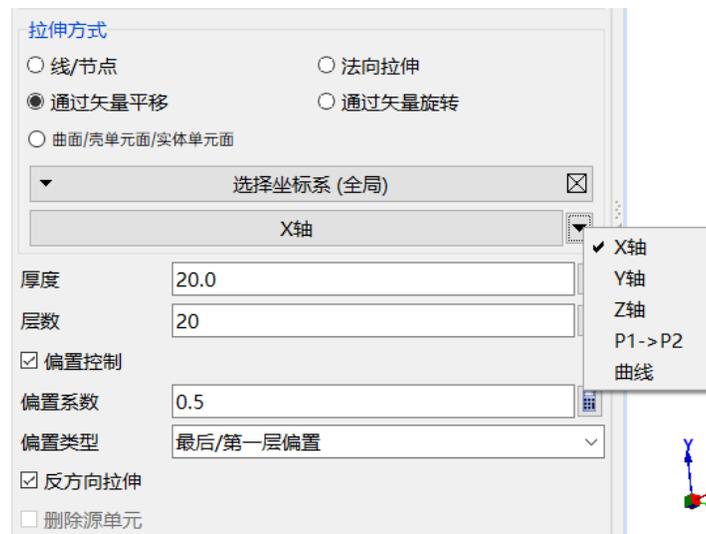
拉伸方式	
<input type="radio"/> 线/节点	<input checked="" type="radio"/> 法向拉伸
<input type="radio"/> 通过矢量平移	<input type="radio"/> 通过矢量旋转
<input type="radio"/> 曲面/壳单元面/实体单元面	
厚度	<input type="text" value="20.0"/>
层数	<input type="text" value="20"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 偏置控制	
偏置系数	<input type="text" value="0.5"/>
偏置类型	<input type="text" value="最后/第一层偏置"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 反方向拉伸	
<input type="checkbox"/> 删除源单元	

因为 1D 单元无法线方向，所以**法向拉伸**仅支持将 2D 网格拉伸成 3D 网格，或 3D 网格的实体面拉伸成 3D 网格。如下图所示。



◇ 平移拉伸

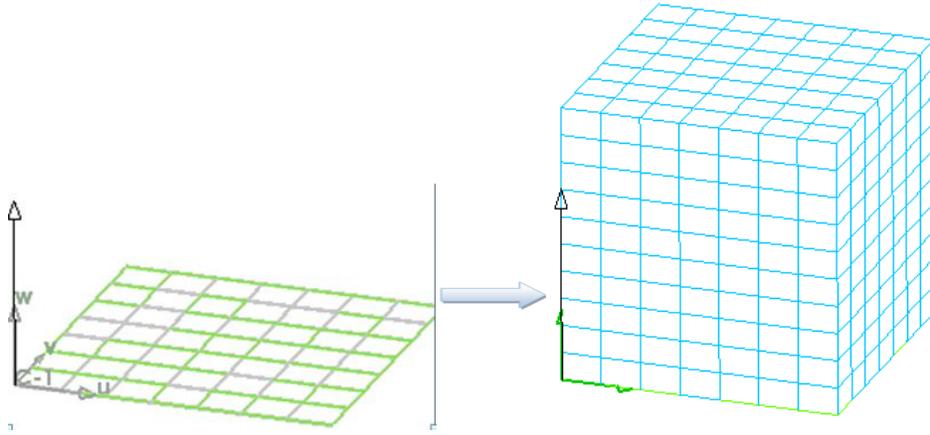
沿选中坐标系的坐标轴拉伸单元。



定义坐标系（全局坐标）帮助用户选择局部坐标系，其中默认为全局坐标系。

定义网格拉伸方向的方法：

- **X/Y/Z 轴**：选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义拉伸方向。默认为全局坐标系。
- **P1->P2**：选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为拉伸方向。
- **曲线**：选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义平移方向。



◇ 旋转拉伸

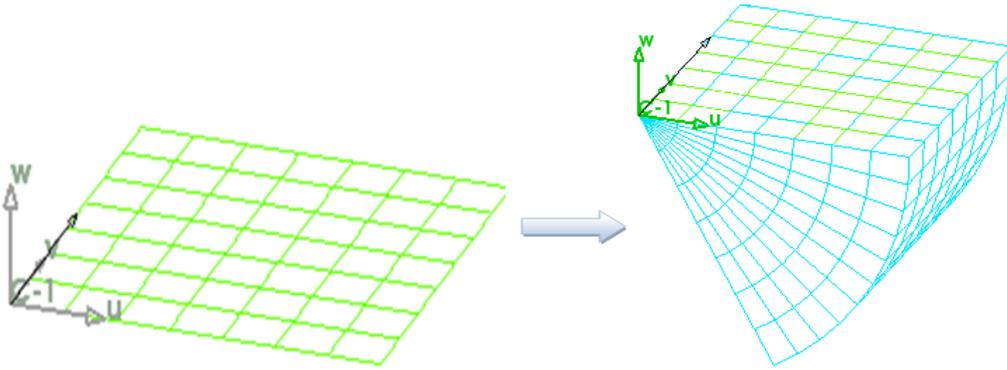
根据右手法则，以坐标系的坐标轴为旋转轴，进行旋转拉伸。



定义坐标系（全局坐标）帮助用户选择局部坐标系，其中默认为全局坐标系。

定义旋转轴方法：

- **X/Y/Z 轴**：选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴为旋转轴，将源单元进行旋转拉伸。
- **P1->P2**：选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为旋转轴。
- **曲线**：选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义一个旋转轴。



◇ 沿壳单元/曲面/实体单元面拉伸

拉伸方式

线/节点 法向拉伸
 通过矢量平移 通过矢量旋转
 曲面/壳单元面/实体单元面

▼ 选择曲面 [0] ⊗
 ▼ 选择壳单元面 [0] ⊗
 ▼ 选择实体单元面 [0] ⊗

层数 10

偏置控制

偏置系数 0.5

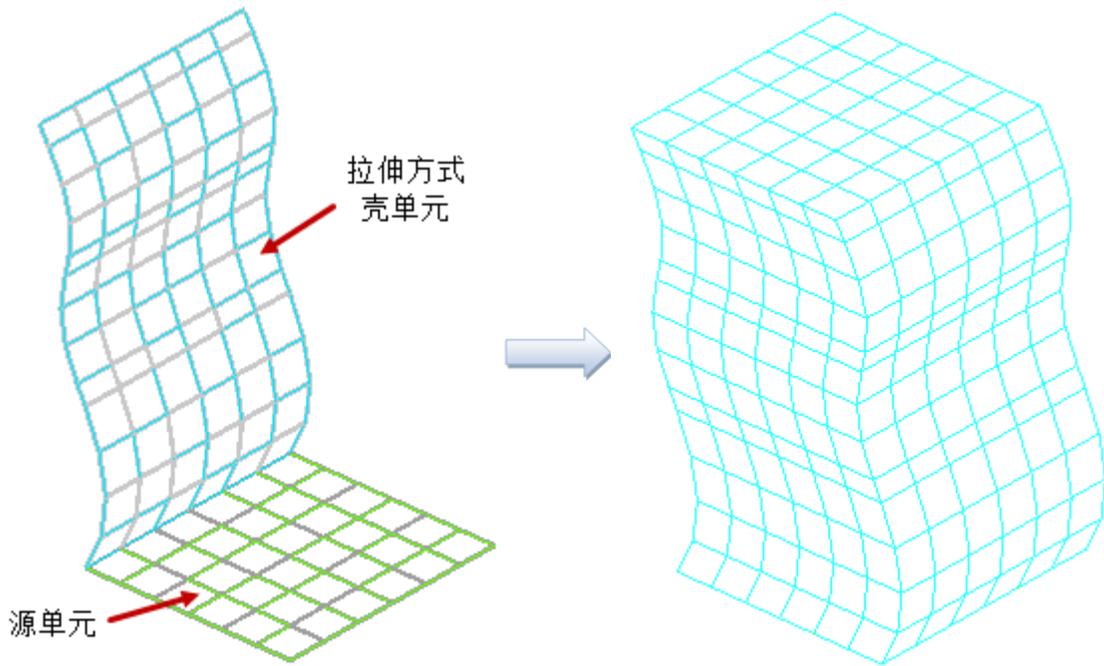
偏置类型 最后/第一层偏置 ▼

删除源单元

沿着壳单元，曲面或者实体面拉伸单元。

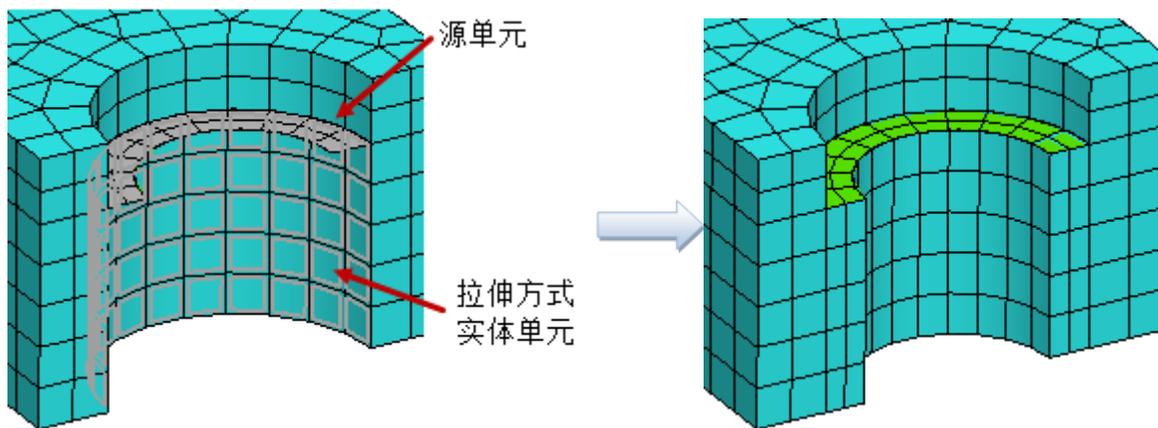
■ 壳单元

用户可选择 2D 单元为拉伸路径及方向。此时，拉伸层数即为 2D 单元行数。如下图所示。



▪ 实体面

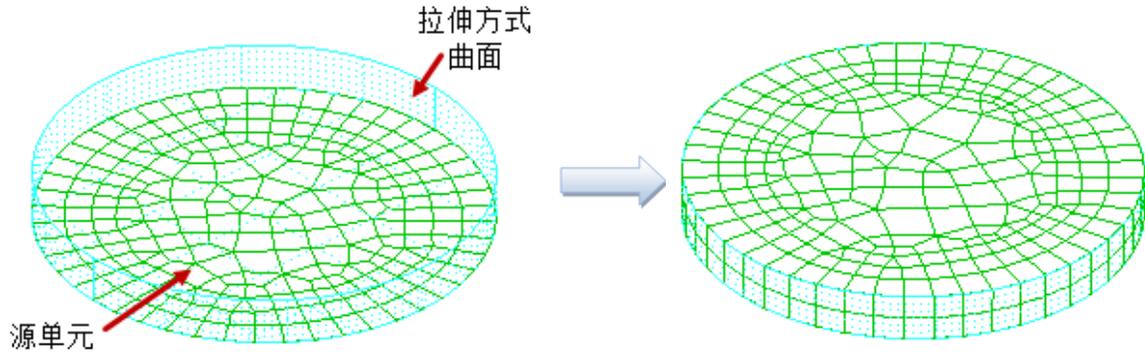
用户可选择 3D 单元的实体面为拉伸路径及方向。此时，拉伸层数即为 3D 单元行数。如下图所示。



▪ 曲面

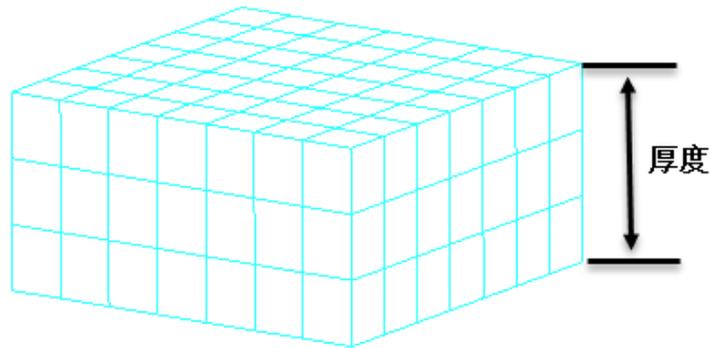
用户可选择个或多个曲面为拉伸路径及方向。

请注意：若用户选择曲面为拉伸路径，则必须是有四条边的曲面。

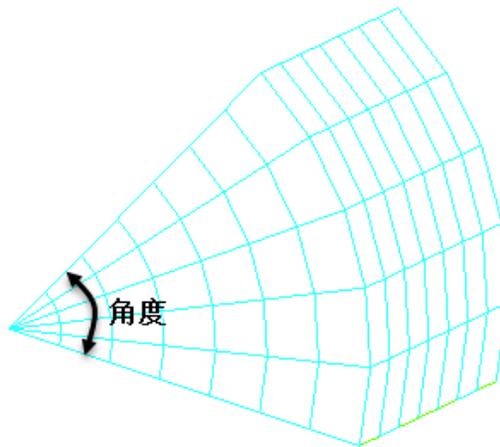


3) 参数及选项

厚度：指拉伸网络的总距离。



角度：绕旋转轴拉伸的各层角度之和。



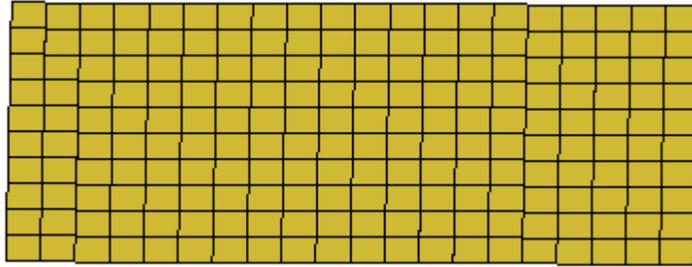
层数：指在沿着拉伸方向或旋转方向分布的网格数量。当拉伸方式为节点时，即为节点所确定的层数。

偏置控制

不勾选此项时，网格均匀拉伸，即偏置系数为 1。当拉伸方式为节点时，此选项不可用，以节点所在位置确定拉伸网格长度。

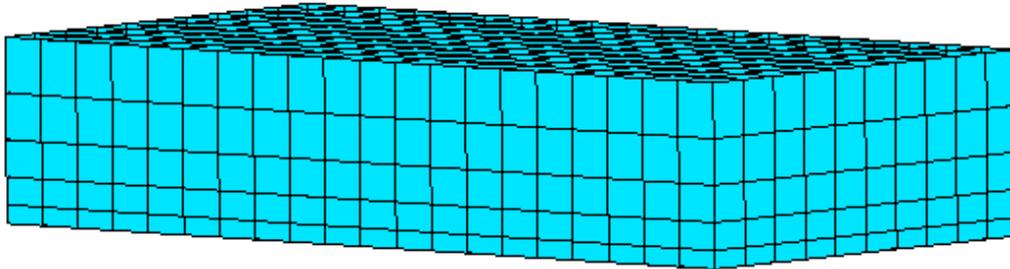
偏置系数：网格拉伸时，控制各层之间的尺寸比例。

偏置类型：提供了 2 种偏置类型，分别如下。

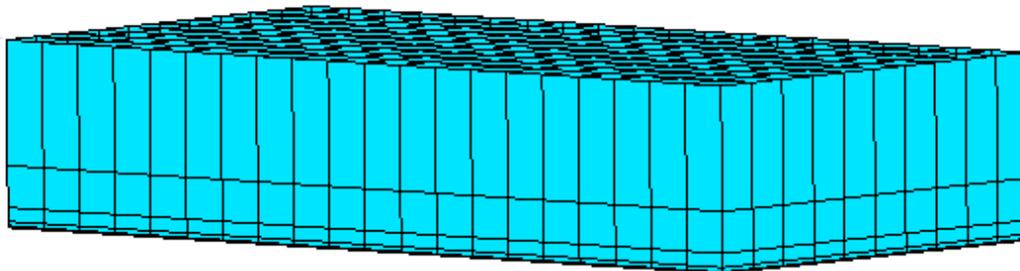


上图中黄色网格为源单元，下文展示了当设置拉伸厚度为 40，层数为 5，偏置系数为 3 时，不同的偏置方式，沿单元法向拉伸的体网格亦有所不同。

▪ **最后/第一层偏置：**偏置系数为最后一层网格拉伸长度与第一层网格拉伸长度之比。



▪ **相邻层偏置：**偏置系数为两层相邻网格之间后一层网格拉伸长度与前一层网格拉伸长度之比。

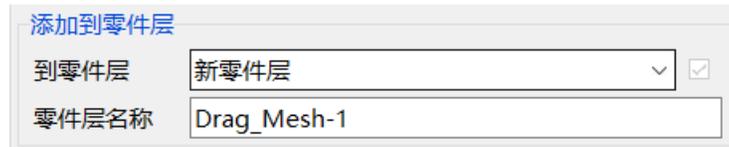


反方向拉伸：沿定义的拉伸方向的反方向拉伸网格，此选项仅在用户选择控制线、法向拉伸、平移拉伸和旋转拉伸时可用。

删除源单元：选择此选项后，拉伸完毕后，会删除选择的源单元。

4) 添加到零件层

选择将拉伸生成的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择一个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择一个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.13 线性映射 (Linear Mapping)



线性映射功能通过将网格从源单元映射到目标单元，生成体单元。

该功能要求源单元和目标单元个数相同。

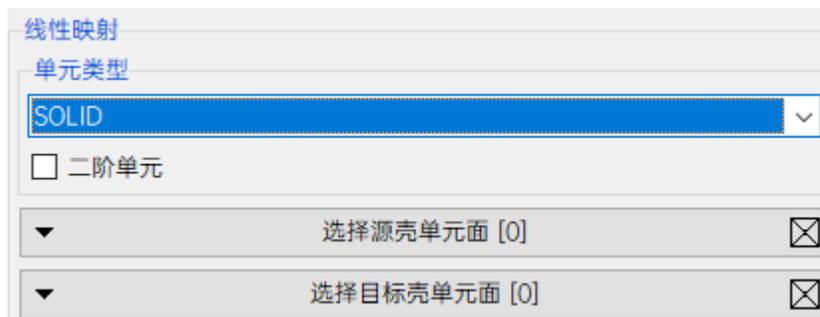
程序会自动寻找源单元与目标单元上的对齐节点，若情况较为复杂，需用户手动选择源单元和目标单元上的对齐节点。

任务面板包含 6 个部分：

2) 单元类型

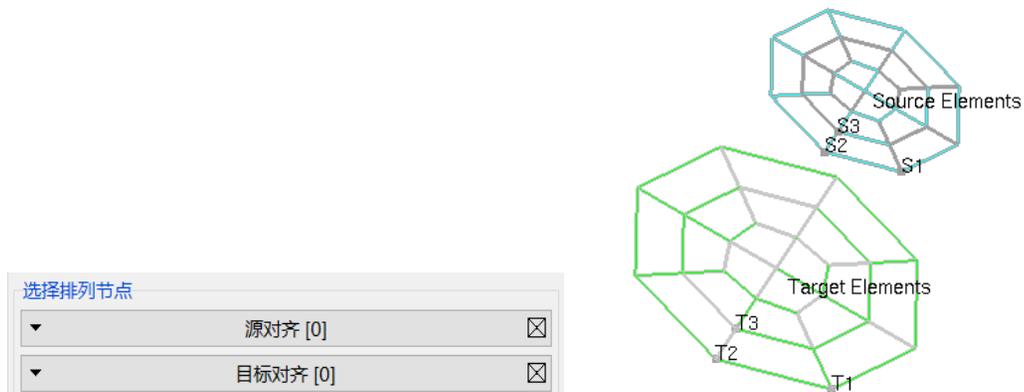
选择单元类型

3) 选择源单元 / 选择目标单元



选择映射的源单元和目标单元，选择源单元后点击**鼠标中键**，可激活**选择目标单元**按钮。

4) 选择排列节点



分别在源单元上选择 3 个节点 S1, S2, S3, 这三个节点应属于同一个单元；

在目标单元上选择与 S1, S2, S3 对应的的三个节点 T1, T2, T3;

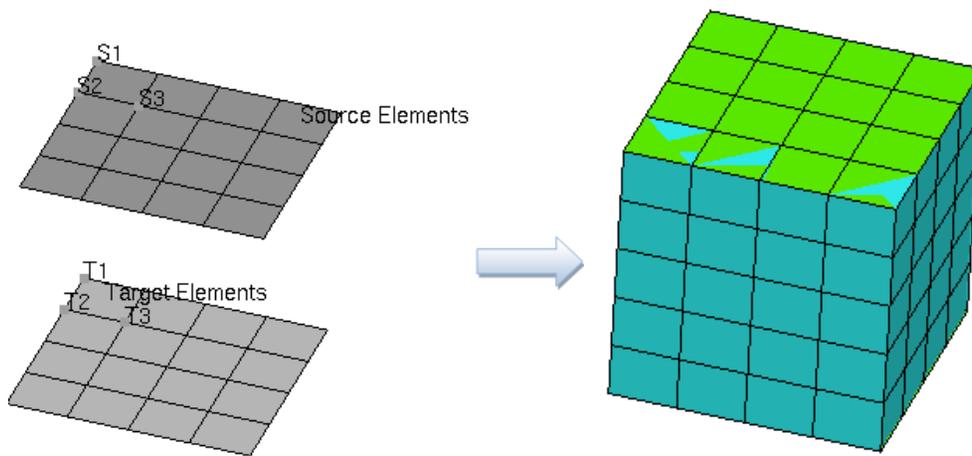
在进行映射时, 将 S1, S2, S3 映射至 T1, T2, T3, 并以此决定映射方向。

选择源单元与目标单元后, 程序会自动寻找对齐节点;

若情况较为复杂, 需用户手动选择源单元和目标单元上的对齐节点。

5) 选择连接方式

用户可不选任何连接方式, 仅定义单元层数, 生成网格。如下图所示, 未有任何连接方式时, 定义单元层数为 5 时所得结果。

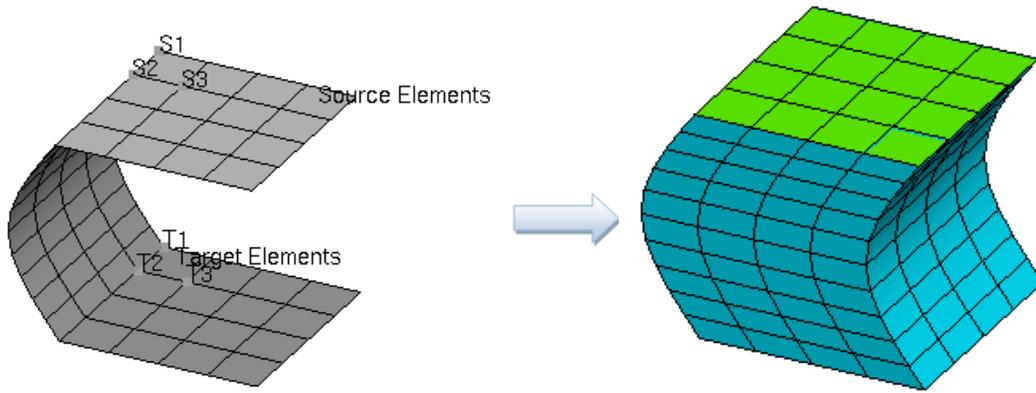


此外, PERA SIM Mechanical 又提供了五种源单元与目标单元之间的连接方式。



◇ 曲面/壳单元/实体面

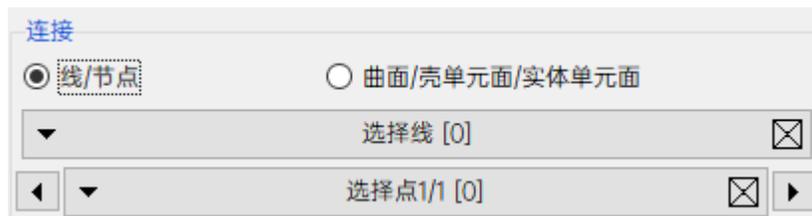
用户可选择曲面、壳单元或实体面作为连接面。如下图所示, 选择壳单元为连接面的结果。



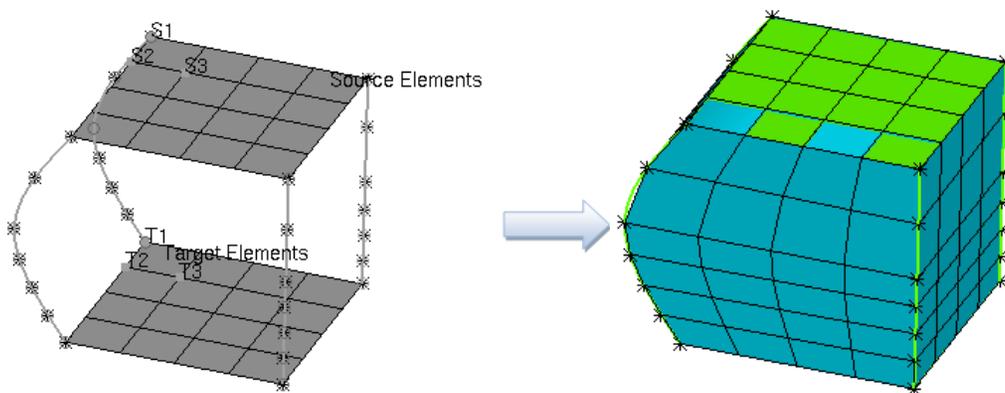
◇ 控制线/控制点

用户可以选择 1 条或多条曲线或曲面边界线作为控制线；也可选择多组点，作为拉伸网格时的控制点。

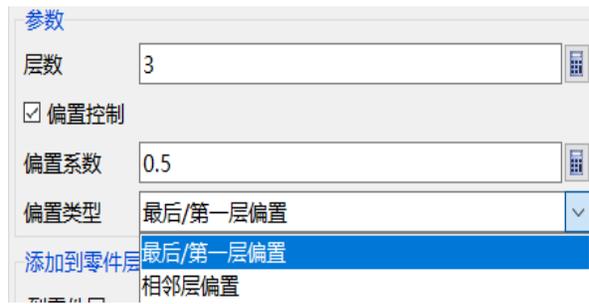
选择多组点时，可通过向右切换按钮，创建新组；并可通过向左切换，修改某一组的控制点。



如下图所示，选择四条线作为映射单元的控制线，且选择四组点作为映射单元层的分割点，映射网格的结果。

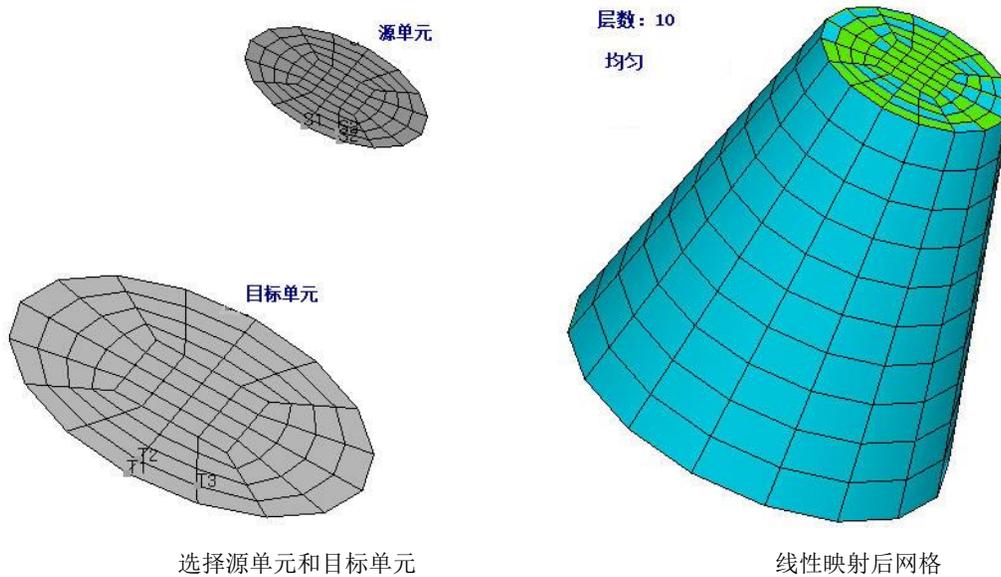


6) 参数及选项



层数：设置源单元和目标单元之间生成的体单元层数。

偏置系数：控制各层之间的尺寸比例。偏置系数设置为 1 时，均匀映射网格，如下图所示。

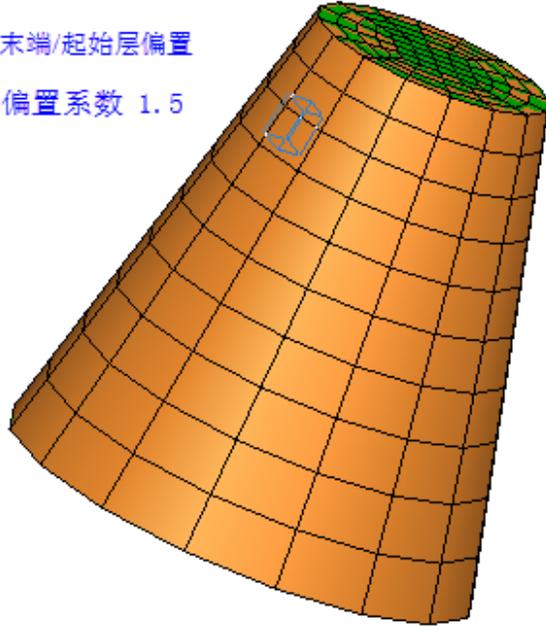


偏置类型：提供了 2 种偏置类型，分别如下。

- **最后/第一层偏置：**偏置系数为最后一层网格长度与第一层网格长度之比。

末端/起始层偏置

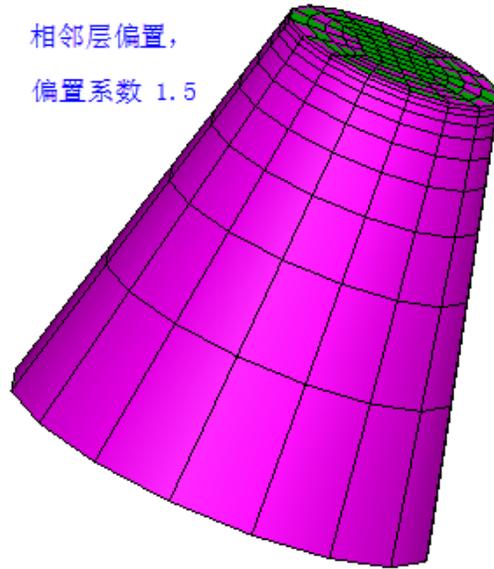
偏置系数 1.5



- 相邻层偏置：偏置系数为两层相邻网格之间后一层网格长度与前一层网格长度之比。

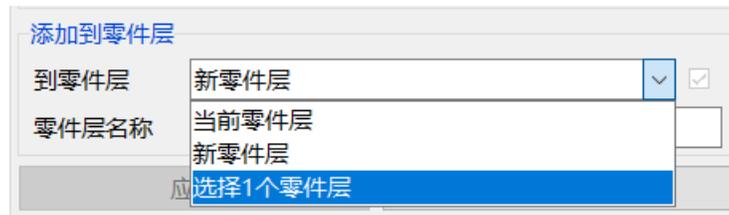
相邻层偏置，

偏置系数 1.5



7) 添加到零件层

选择将创建的网格放入当前零件层，新零件层或者选择 1 个零件层。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

9.14 长方体网格(Box Mesh)

图标: 

根据设定的边界参数，生成由四边形壳网格或六面体网格组成的长方体。用户可以通过 2 种方式定义长方体空间：

- c) 定义长方体外围上的点；
- d) 定义长方体在 X、Y、Z 方向的区域。

长方体网格

单元类型

SOLID

二阶单元

边界点定义 区域定义

- 选择点 [0]

长方体参数

	最小	最大
X	0.0	10.0
Y	0.0	0.0
Z	0.0	0.0

网格类型

密度 单元尺寸

密度 X: 10

密度 Y: 10

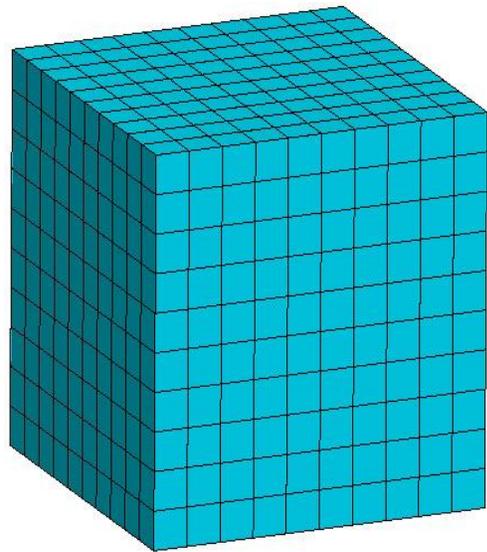
密度 Z: 10

添加到零件层

到零件层: 新零件层

零件层名称: Box_Mesh-1

应用 关闭



创建长方体网格操作过程如下：

1) 选择单元类型

选择单元类型。

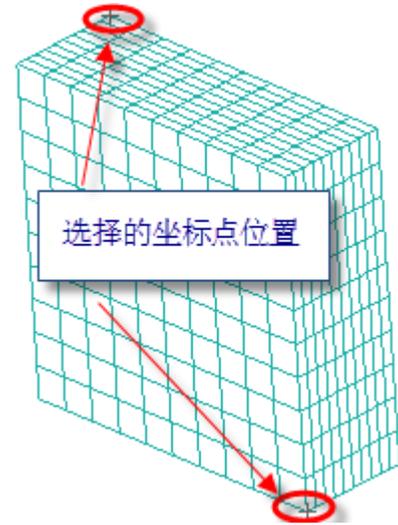
2) 选择创建长方体方式

◇ 边界点定义

根据选择的所有点组成的最大空间范围创建长方体。

用户选择若干个坐标点，每选择一个点时，程序自动计算当前空间范围在 X、Y、Z 方向的最小值和最大值，并显示在长方体参数输入框中。选择完毕后，程序根据 X、Y、Z 方向的坐标创建长方体。

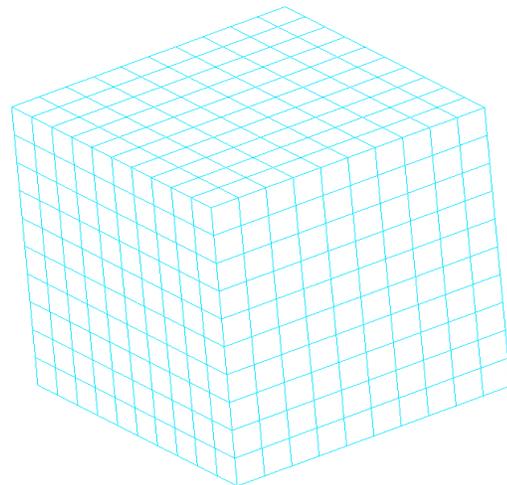
在选择坐标点过程中，可手动修改长方体参数，程序以最终在长方体参数输入框中显示的坐标值为基础创建长方体。



◇区域定义

根据局部坐标系下 X、Y、Z 方向的坐标值创建长方体。

设置局部坐标系后，在对应的坐标轴上输入最小值和最大值，程序根据输入的值创建长方体。



3) 设置网格参数

可设置在 X、Y 和 Z 方向的网格密度，或直接设置网格尺寸。

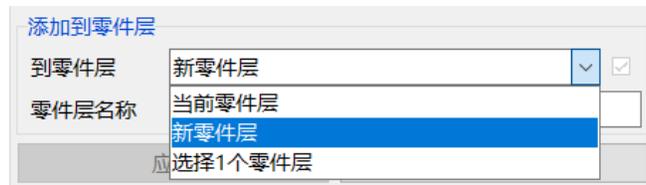


密度：在对应的坐标轴上生成单元的个数。

单元尺寸：用户设置的单元尺寸值是作为网格划分的基础，但是，并非所有单元尺寸均等于用户设置的值。

4) 添加到零件层

选择将创建的长方体网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的长方体网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的长方体网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的长方体网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

5) 点击**应用**按钮或鼠标中键，自动生成长方体网格。

9.15 球体网格 (Sphere Mesh)

图标: 

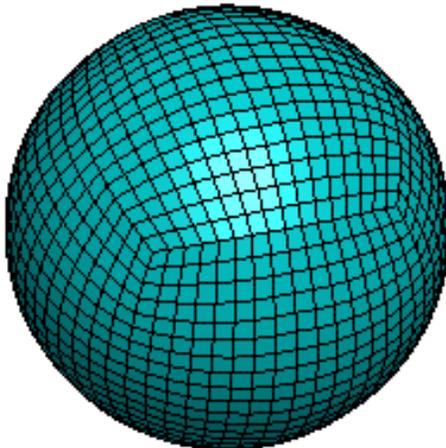
生成用四边形壳单元或用六面体单元组成的球体。

如下图所示任务面板，创建球体时，用户需指定使用的**单元类型**、球体的**球心位置**以及**球体半径**。

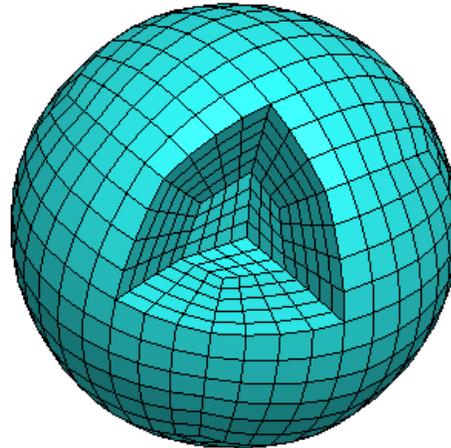


1) 单元类型

生成球体的网格可以为四边形壳单元或六面体单元。下图分别为用四边形壳网格生成的球体，和用六面体网格生成的球体的剖面图。



四边形壳网格



六面体网格

2) 选择球心

定义球心位置。用户可通过选择坐标窗口从屏幕上直接选择，或直接输入球心坐标值。

3) 设置半径和单元尺寸

定义球体半径以及创建球体时的参考单元尺寸。

4) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

5) 最后，点击**应用**按钮或**鼠标中键**，创建球体。

9.16 柱体网格(Cylinder Mesh)

图标: 

根据用户设定高度、半径等参数，生成圆柱、圆台和圆锥体，这些柱体由四边形壳网格或六面体网格组成。



创建柱体时，用户需定义组成柱体的单元类型、几何形状等参数，操作过程如下：

1) 选择单元类型

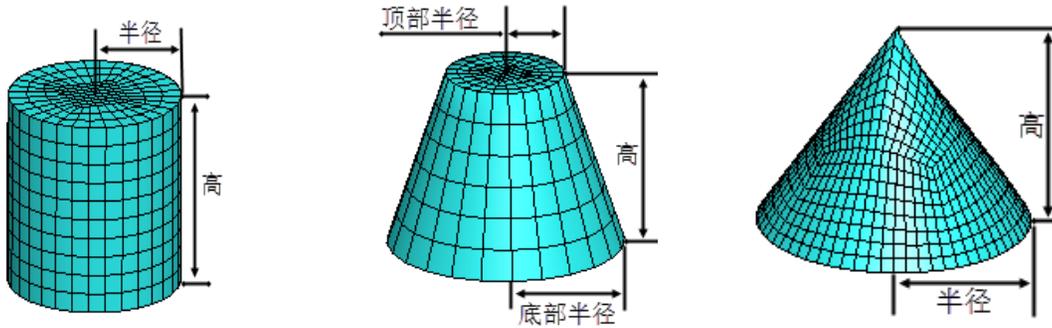
选择单元类型。

2) 选择几何形状

 - 圆柱

 - 圆台

 - 圆锥



3) 选择底部中心

通过坐标选择窗口，选择柱体底面中心的位置。

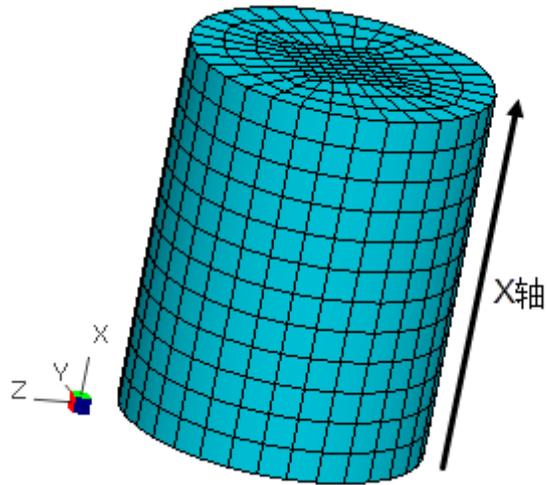
4) 设置矢量法向



柱体底面的法向，即柱体高的方向。可通过 6 种方式进行设置：

◇X/Y/Z 轴

选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义柱体法向。默认为全局坐标系。



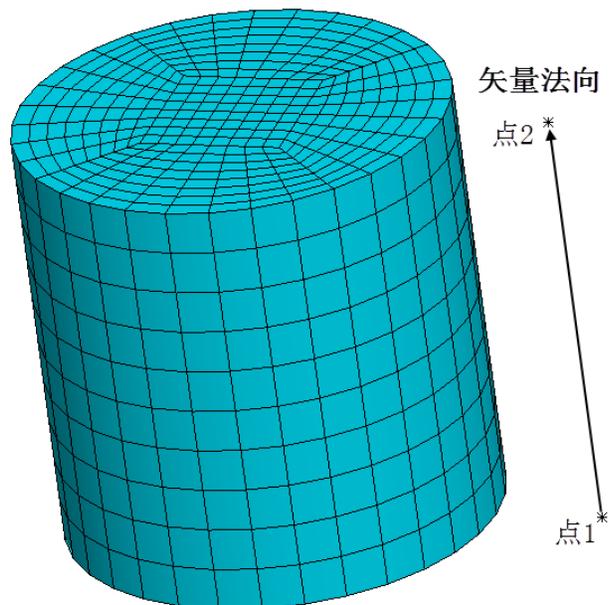
◇XYZ 增量

在局部坐标系下定义矢量 $(0, 0, 0) \rightarrow (DX, DY, DZ)$ ，矢量方向为柱体法向。默认为全局坐标系。



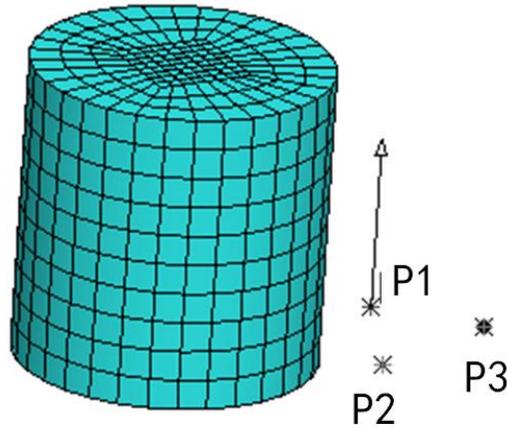
◇P1→P2

用户选择 2 个坐标点，矢量方向由 P1 指向 P2。



◇P1, P2, P3

选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为柱体法向。



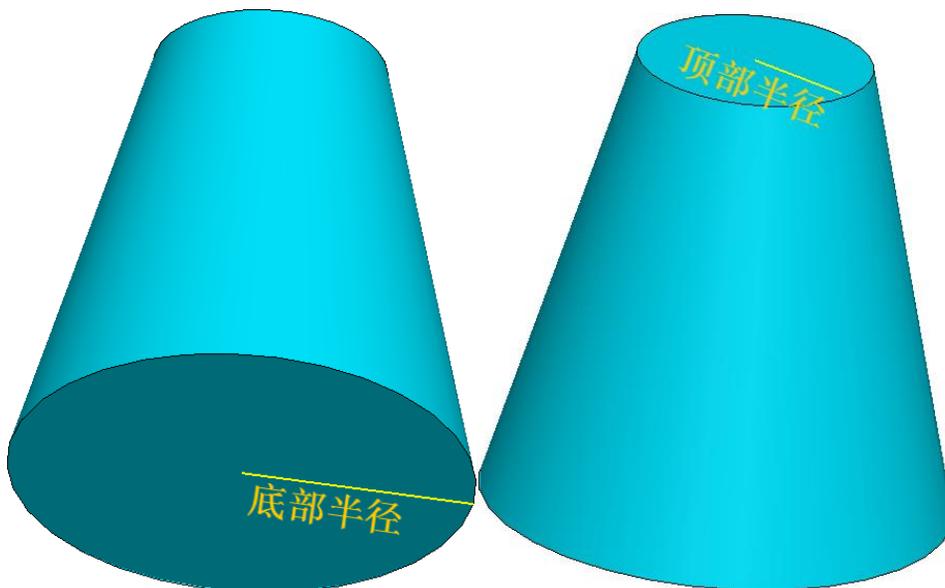
5) 设置参数

对不同的柱体形状，需设置不同的参数：

圆柱：设置半径和高；

圆台：设置底部半径、顶部半径和高度，其中底部半径和顶部半径如下图所示；

圆锥：设置底面半径和高；

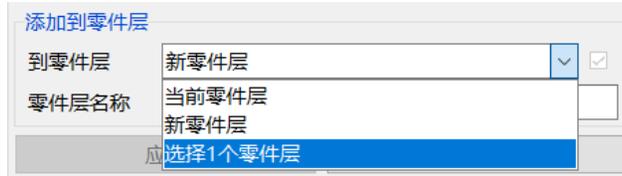


6) 设置单元尺寸

用户设置的单元尺寸值是作为网格划分的基础，但是，并非所有单元尺寸均等于用户设置的值。

7) 添加到零件层

选择将创建的网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

8) 点击**应用**按钮或**鼠标中键**，自动生成柱体网格。

9.17 圆曲面网格(Circle Mesh)

图标: 

根据用户设定参数，生成壳网格，这些网格组成圆形或扇形。



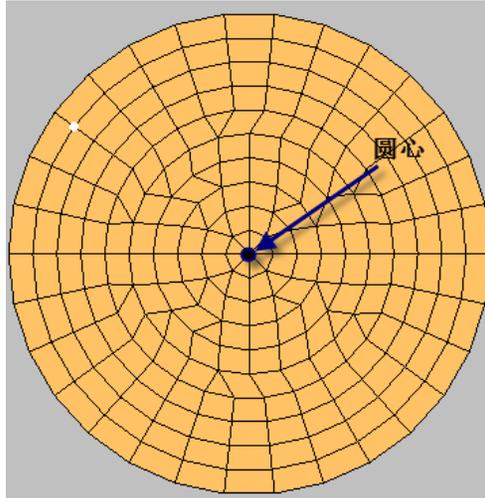
使用时，用户需定义圆的几何形状参数以及网格参数，操作过程如下：

1) 选择单元类型

选择单元类型。

2) 定义圆心

通过选择坐标窗口定义圆曲面网格的圆心位置。



3) 定义法线方向

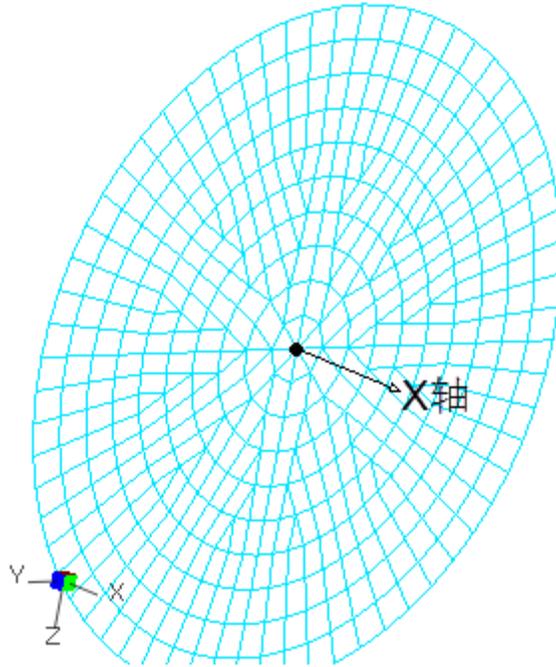
圆形曲面位于过圆心，且与定义的法线垂直的平面。



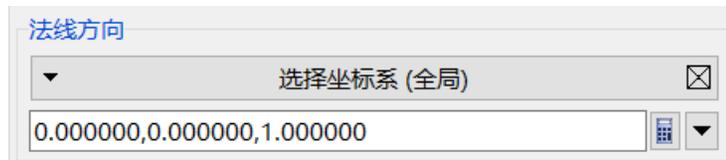
PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义法线方向：

◇X/Y/Z 轴

选择一个坐标系，由局部坐标系的坐标轴定义法线方向。默认为全局坐标系。



◇XYZ 增量



在局部坐标系下定义矢量 $(0, 0, 0) \rightarrow (DX, DY, DZ)$ ，矢量方向为法线方向。默认为全局坐标系。

◇P1→P2

选择两个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为圆的法线方向。

◇P1, P2, P3

选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。

4) 定义圆形状参数

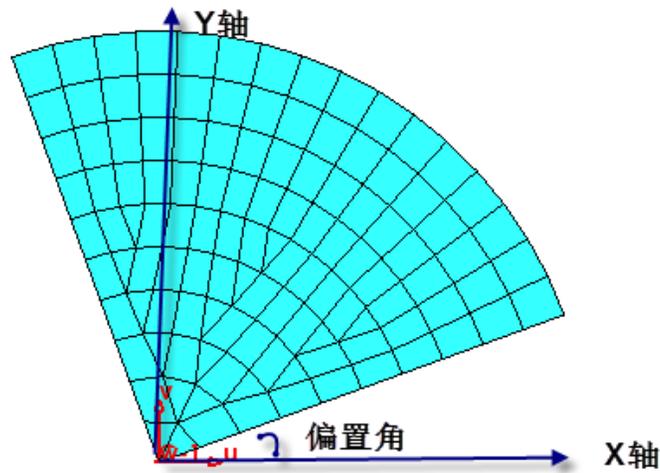
用户定义圆的半径、偏置角度、和扇形角度。

◇半径

圆的半径。

◇偏置角度

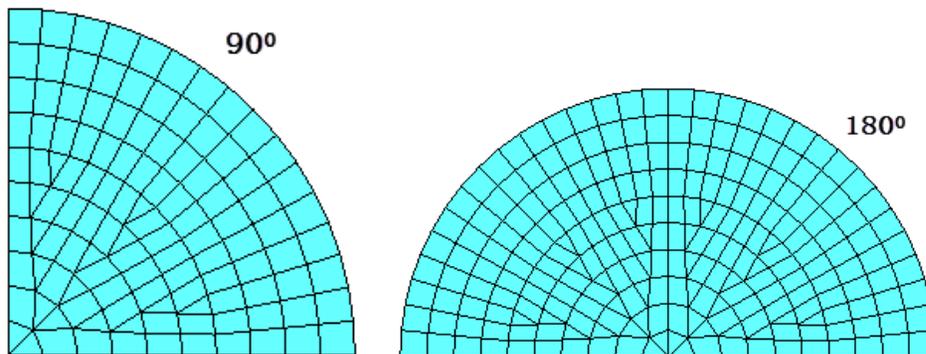
变换全局坐标系，将原点移至圆心位置，Z轴指向定义的法线方向，则圆的起始位置与X轴的夹角为偏置角。如下图所示：



请注意：定义法向方式为P1,P2,P3时，圆的起始位置为P2-P1的矢量方向。

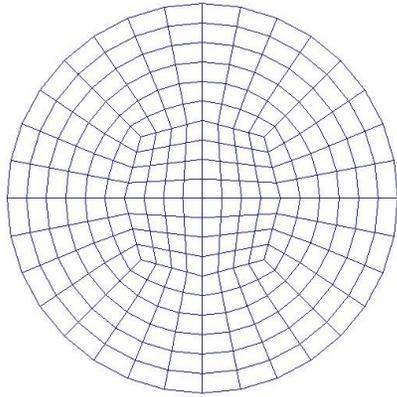
◇角

圆曲面网格角度，如下两图中，角度分别等于90度和180度。

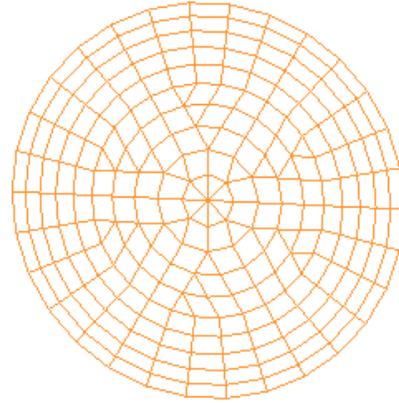


5) 网格类型

◇**四边形**：生成的壳网格全部为四边形；



四边形网格



混合型网格

◇**混合**：为了防止网格长宽比太大，生成的网格时包含一部分三角形网格。

6) 输入类型

◇**密度**：用户输入在圆半径和圆弧上的网格数量；

◇**单元尺寸**：输入网格尺寸。

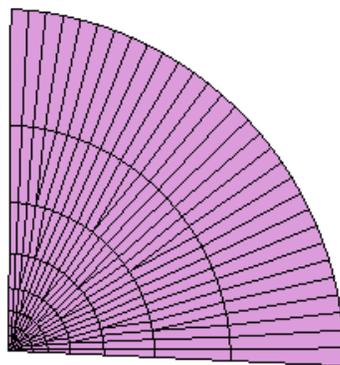
7) 偏置控制

勾选此选项，可设置**偏置系数**，和**偏置类型**。

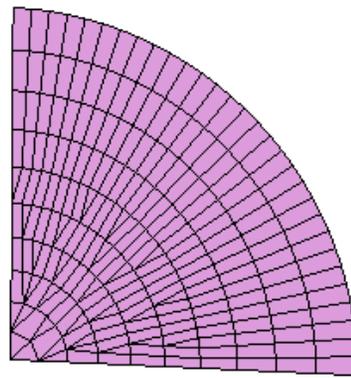
◇**最后/第一层偏置**：偏置系数为最后一次网格尺寸与第一层网格尺寸的比例。

◇**相邻层偏置**：偏置系数为相邻两层网格尺寸直接的比例；

如下两图，为偏置系数为 1.5 时，采用不同的偏置类型时生成的网格。



相邻层偏置



最后/第一层偏置

8) 添加到零件层

选择新生成的网格所在的零件层。

9.18 圆环体网格 (Torus Mesh)

图标: 

根据用户设定的长半径、短半径、旋转角度等参数，生成由四边形壳网格或六面体网格组成的圆环体或半圆环体。



The screenshot shows the '圆环体网格' (Torus Mesh) dialog box. It is organized into several sections:

- 单元类型 (Element Type):** A dropdown menu set to 'CTRIA3/CQUAD4'.
- 形状 (Shape):** Two icons representing different mesh shapes.
- 主中心和法向 (Main Center and Normal):** A dropdown menu set to '选择坐标系 (全局)' (Select Coordinate System (Global)) with a checkmark, and a secondary dropdown set to 'Z轴' (Z-axis).
- 参数 (Parameters):** Two input fields: '长半径' (Long Radius) with value '50.0' and '短半径' (Short Radius) with value '10.0'.
- 网格类型 (Mesh Type):** Two radio buttons: '密度' (Density) is selected, and '单元尺寸' (Element Size) is unselected. Below are two input fields: '长半径' (Long Radius) with value '20' and '短半径' (Short Radius) with value '12'.
- 添加到零件层 (Add to Part Layer):** A dropdown menu set to '新零件层' (New Part Layer) with a checkmark, and an input field for '零件层名称' (Part Layer Name) containing 'Torus_Mesh-1'.

At the bottom, there are two buttons: '应用' (Apply) and '关闭' (Close).

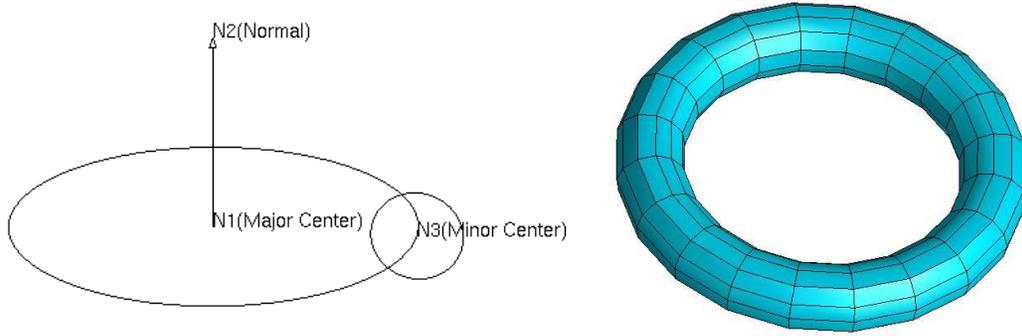
创建圆环体时，用户需定义组成圆环体的单元类型、几何形状等参数，操作过程如下：

1) 选择单元类型

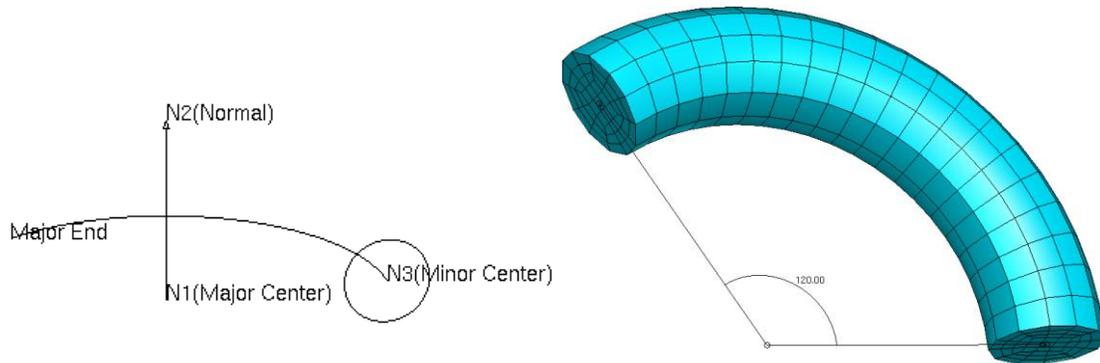
选择单元类型。

2) 形状

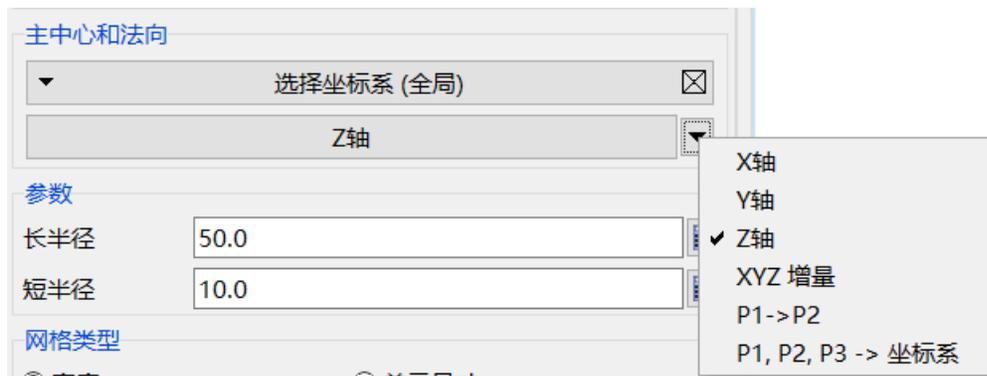
 - 主截面形状为圆环，结果如下图所示。



- 半圆环，需定义旋转角度。如下图 N3 为用户定义的圆环起始点。



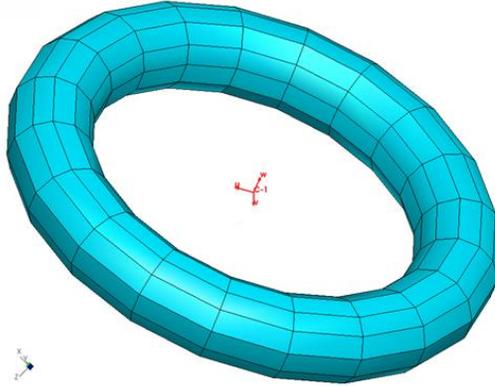
3) 主中心和法向



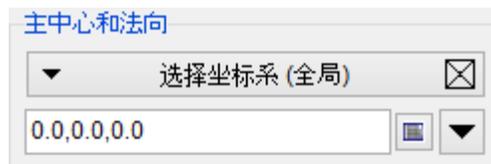
PERA SIM Mechanical 提供 6 种方式创建圆环的主中心和圆环法向。

◇X/Y/Z 轴

选择一个坐标系，坐标系原点为圆环体的**中心**，坐标系的坐标轴定义圆环体法向。



◇XYZ 增量



选择一个坐标系，坐标系原点为圆环体的**中心**。

在局部坐标系下定义矢量 $(0, 0, 0) \rightarrow (DX, DY, DZ)$ ，矢量方向为圆环体的主法向。

◇P1→P2

选择两个坐标点 P1, P2，第一个坐标点 P1 定义圆环主中心，矢量 P1→P2 的方向为圆环的法向。
选择两个点后，屏幕上显示用箭头表示的矢量 P1→P2。

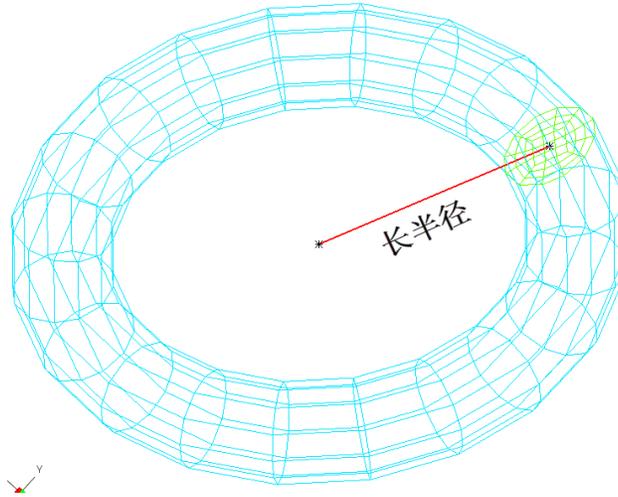
◇P1, P2, P3

选择 3 个坐标点 P1, P2, P3，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为圆环法向。其中第一个坐标点 P1 定义圆环主中心。

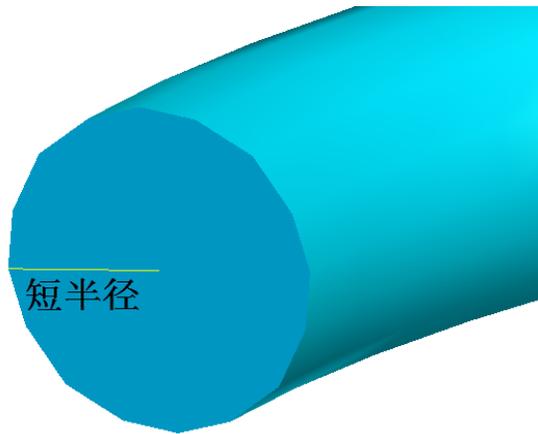
4) 定义圆环体参数

用户定义圆环体的长半径、短半径、旋转起始角以及旋转结束角。

◇**长半径**：圆环体中心到圆环截面中心的距离。



◇短半径：圆环截面的半径。



◇圆环起始点/主旋转角

若用户选择圆环体类型为半圆环，还需设置参数圆环起始点和旋转角度。



圆环起始点：选择一个节点/点 P3，该点与 P1，P2 所形成的平面确定了圆环起始点所在平面，圆环起始点的具体位置有圆环法向和长半径决定。

旋转方向：以圆环法向作为右手法则的拇指指向，则右手法则旋转方向即为半圆环旋转方向。

主旋转角：以圆环起始点为初始位置，沿圆环旋转方向旋转的角度。

◇圆截面起始角/终止角

若用户选择圆环体类型为半圆环，且单元类型为 SHELL，还需设置参数圆截面起始角和圆截面终止角。



圆截面旋转方向：对矢量 P1, P2 和矢量 P1, P3 应用右手法则，旋转方向即为圆截面旋转方向。

圆截面旋转起始位置：P1 与圆截面中心连线的延长线与圆环最外侧的交点即为圆截面旋转起始位置。

圆截面起始角：圆截面旋转的起始角。

圆截面终止角：圆截面旋转的结束角。

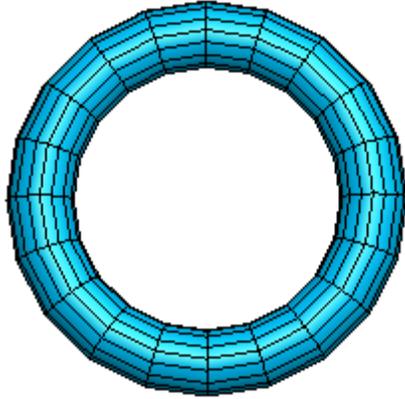
5) 设置网格参数

密度：设置圆环截面上的单元个数。

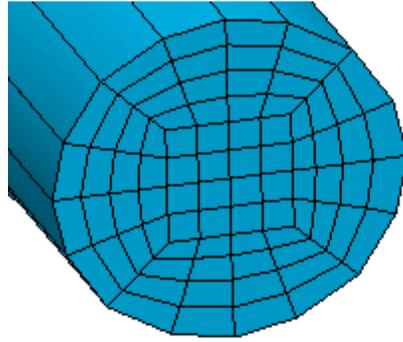
圆环密度：圆环体绕法线旋转方向上的单元个数。

圆环截面密度：圆环截面上的单元个数。

单元尺寸：用户设置的单元尺寸值是作为网格划分的基础，但是，并非所有单元尺寸均等于用户设置的值。



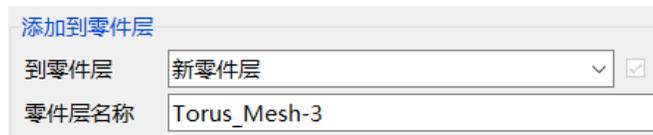
圆环密度



圆环截面密度

6) 添加到零件层

选择将创建的圆环体网格放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的圆环体网格添加到当前零件层。

新零件层：将创建的圆环体网格添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的圆环体网格添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

7) 点击**应用**按钮或**鼠标中键**，生成圆环体网格。

9.19 重新划分网格 (Remesh)

图标: 

重新划分某些质量较差的单元。允许用户设定新的网格尺寸。并且新划分的网格保持与周围网格相容。

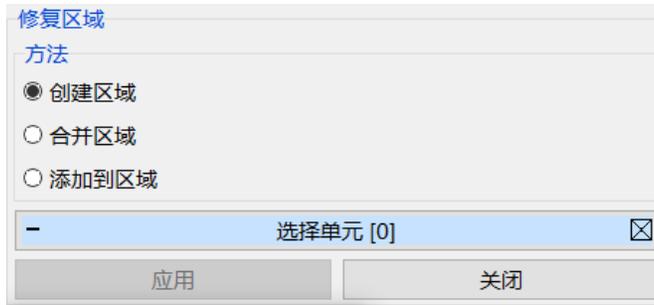


划分网格操作过程如下:

- 1) 选择需要重新划分网格的单元
- 2) 修复区域

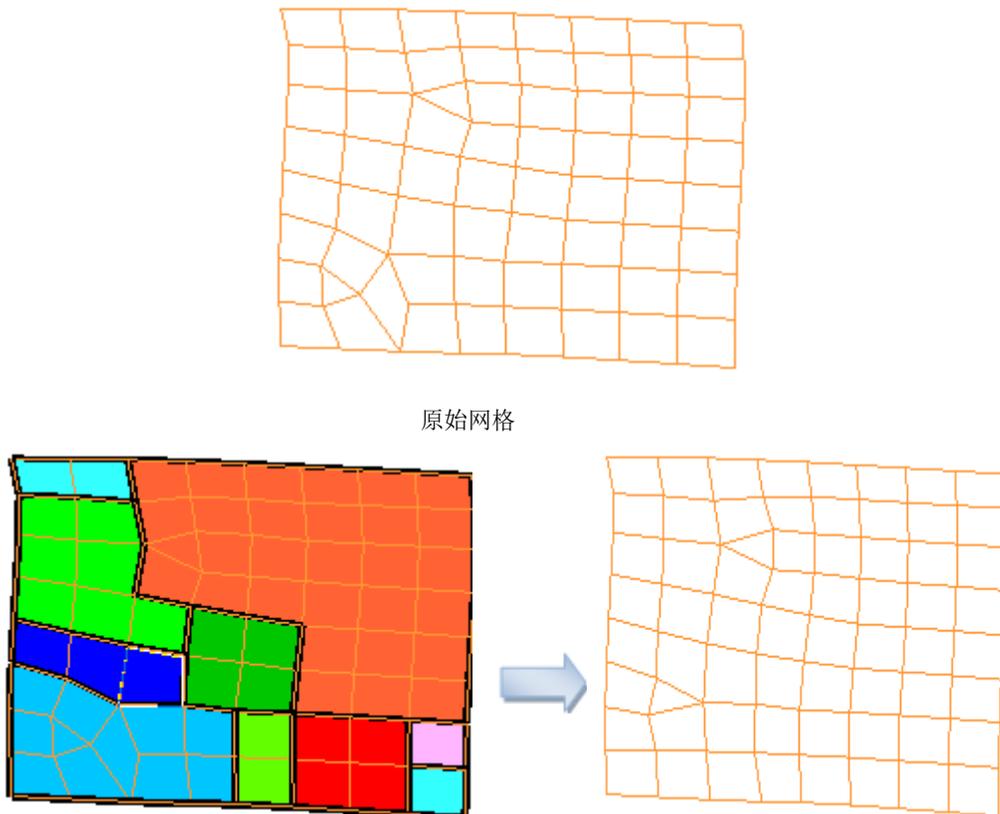
选择单元后，程序根据特征线将这些单元划分为多个区域，在划分网格时，则将每个区域作为独立部分重新划分网格。

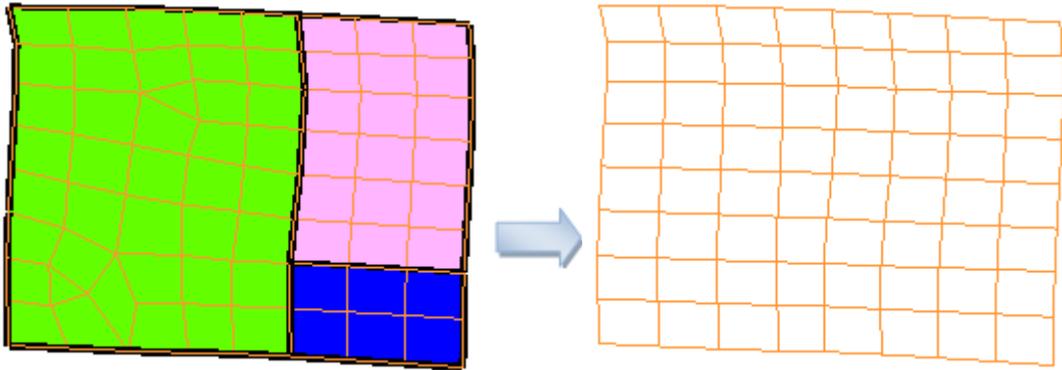
在点击**修复区域**按钮后，会弹出如下面板，用户可使用提供的三个工具修改程序自动生成的区域。



区域划分的质量，直接决定重新划分的网格质量。所以，建议用户在小规模的网格划分时，可不必使用**修复区域**功能，但是，若选择的目标单元较多，或单元特征线较大，则应考虑使用该功能。

一般情况下，划分的区域比较规整，则重新划分网格的质量会比较高。下图展示了不同的划分区域，取得不同的结果。





3) 选择网格形状

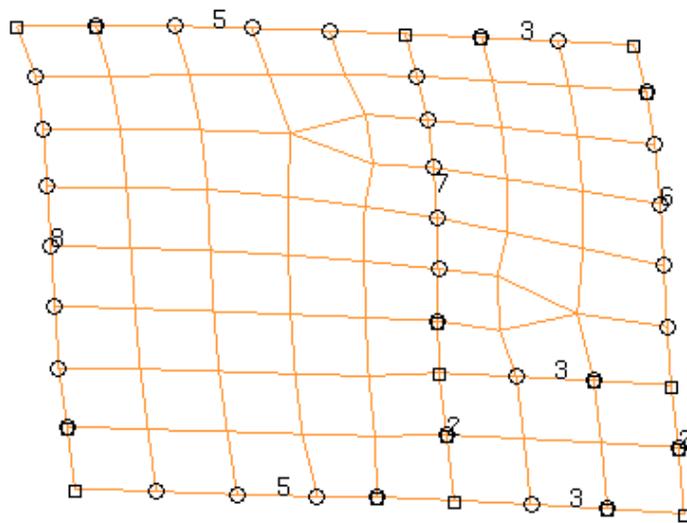
网格形状分为**仅三角形**，**三角形/四边形**两种。若用户选择仅三角形，则重新划分的网格，仅包含三角形；若用户选择三角形/四边形，则以生成四边形为主，仅含少量的三角形。

4) 重新定位边界节点

此选项可帮助用户重新分布自由边界，以及区域边界的节点数。

若勾选此选项，则在用户点击**应用**按钮，或鼠标中键，则进入下图所示，修改边界节点的状态，此时：

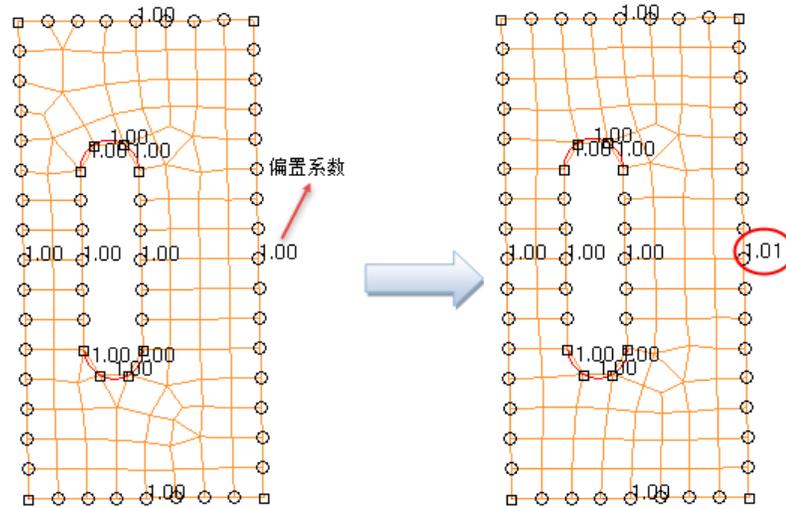
- 左键点击某一边界，则增加节点；
- 右键点击某一边界，则减少节点；
- 再次点击应用按钮，或鼠标中键，则确认边界节点个数，完成网格划分。



改变系数:

不勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，节点数量的变化值。

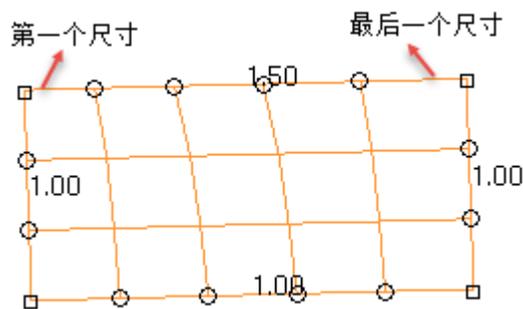
勾选**偏置控制**时，此值为每点击一次曲面边界，偏置系数的变化值。例如：此值为 1 时，左击一次边界，此时偏置系数为 1.01。



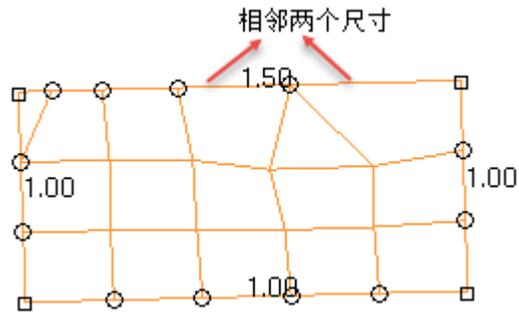
偏置控制: 勾选此选项，用户可以点击曲面边界调节各节点之间的尺寸比例。起始各个边界的偏置系数为 1，左键点击，偏置系数增大，右键点击，偏置系数减小。

偏置类型

最后一个尺寸/第一个尺寸: 偏置系数为最后一个尺寸与第一个尺寸之比。



相邻两个尺寸之比: 偏置系数为相邻两个尺寸之比。



5) 对自由边重新进行网格划分

该选项控制是否修改自由边上的节点。在边界已经添加约束的情况下，或需要保持边界节点不动的情况下，会建议用户不勾选此选项。

6) 新单元尺寸

用户输入新的网格尺寸。

请注意：用户选定单元后，程序会自动计算选择单元的尺寸，并显示在**原始单元尺寸**选项中，原始单元尺寸是供用户参考，而不允许修改的。

7) 忽略孔洞尺寸

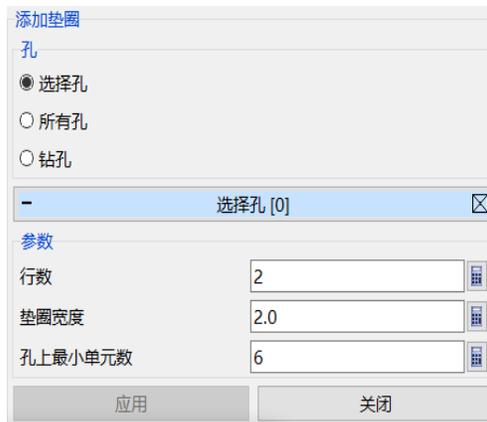
此参数允许用户指定孔的直径，在重新划分网格过程中，直径小于此值的孔将被忽略。

9.20 添加垫圈 (Add Washer)

图标: 

添加垫圈命令可识别零件层中的孔，并根据孔的形状，在孔的周围重新分布网格。或在用户指定的位置生成新的孔，并重新分布周围网格。

用户可定义生成网格排数、垫圈宽度、分布在孔上的最小单元个数。若根据用户指定，不能在选定孔上执行重新划分网格操作，可在消息窗口会显示提示信息。

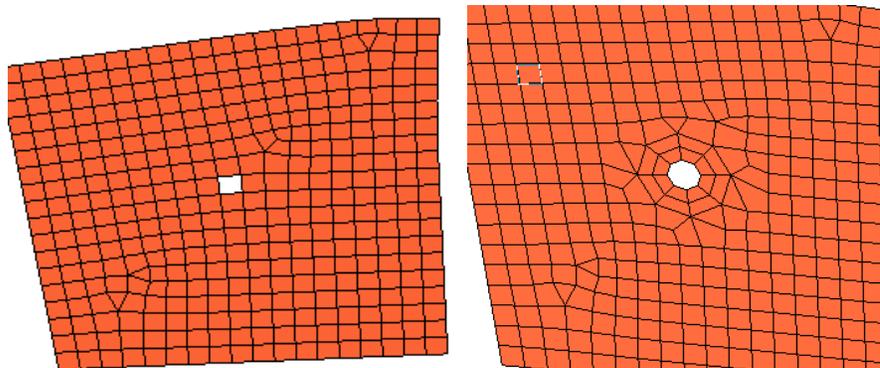


1) 用户选择孔的方式有 3 种:

◇ **选择孔** - 手动选择需要添加垫圈的孔。

请注意：用户不仅可以选择圆孔，程序可以识别任意形状的孔，所以，网格中的任何形状的孔都可被选中。

如下两图中，展示了在方形孔上添加垫圈的效果。



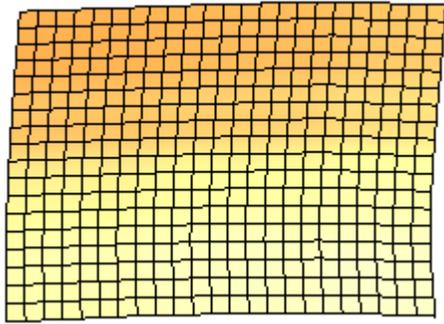
未添加垫圈

选择方形孔添加垫圈

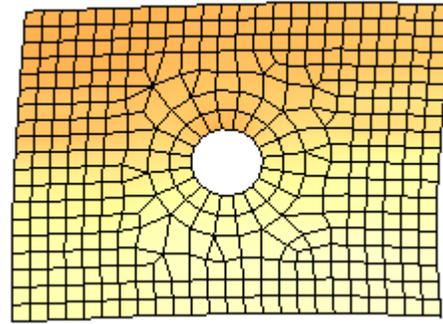
◇**所有孔** - 程序自动选择所有形状的孔添加垫圈。

◇**钻孔** - 在用户选择的位置处生成圆孔，并根据用户设置添加垫圈。

下图展示了没有圆孔的网格中，添加垫圈的效果。



未添加垫圈



在设定位置生成圆孔，并添加垫圈

2) 添加垫圈时，各参数说明：

行数：孔周围垫圈网格的排数；

垫圈宽度：垫圈的宽度，为垫圈每一个行宽度之和；

孔上最小单元数：在孔上分布的最少节点个数；

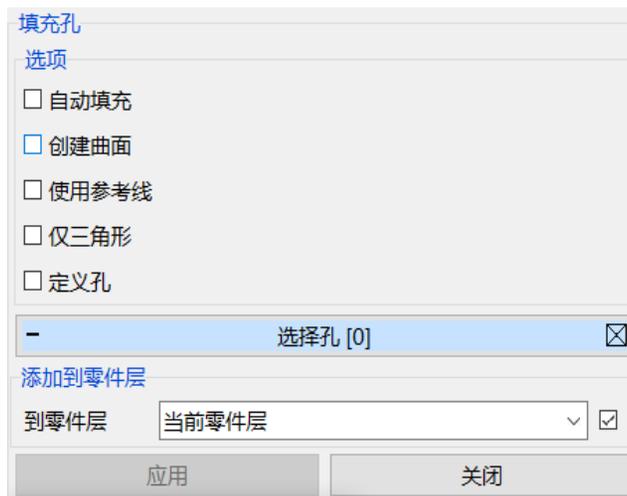
半径：该选项仅在使用**钻孔**方式添加垫圈是才被激活，用于设定生成新的圆孔的半径。

9.21 填充孔(Fill Hole)

图标:



填充孔命令用于填充单元内部的孔洞和单元外边界上缺少的特定几何区域，如检修孔、螺栓孔。在修补网格的过程中，可生成曲面，并允许用户将新生成的单元和曲面添加到指定的零件层。进入此命令界面，程序会自动查找单元间的孔洞并高亮显示。



1) 填充方式选择

◇ 自动填充

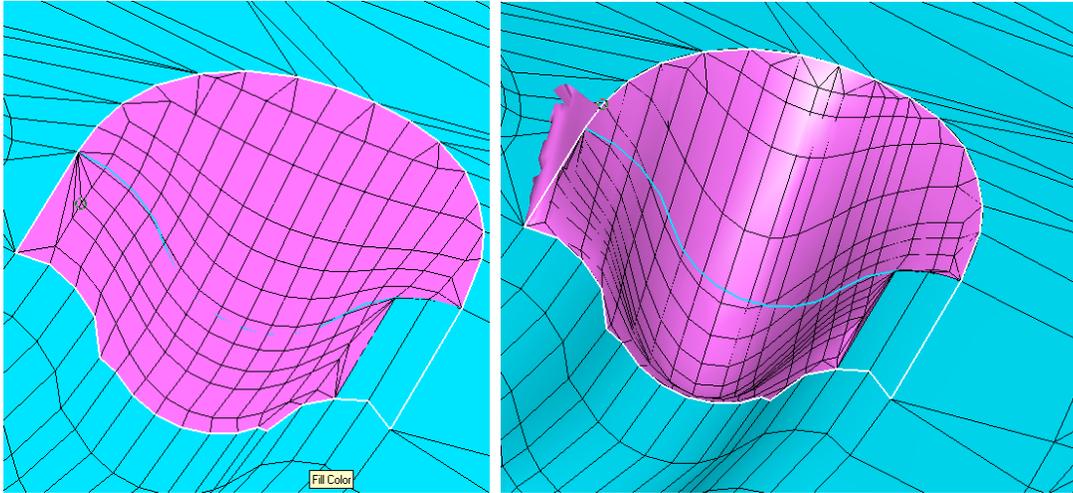
若选中此选项，则程序自动修复单元中的孔洞；反之，则需用户通过选择孔窗口选择已高亮显示的孔。

◇ 创建曲面

选中此选项，则填充过程的同时创建新的曲面；反之，则仅生成新的网格，不创建曲面。

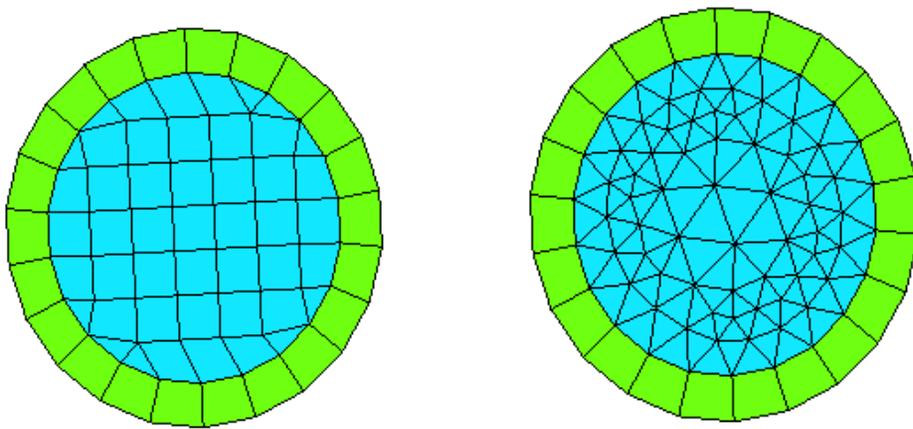
◇ 使用参考线

选中此选项，程序会弹出选择曲线窗口，填充过程中，程序尽量保证选中的曲线在新生成的网格、曲面范围内；否则，仅生成网格或曲面，而不考虑其它约束关系，该选项不能与**保持相切**同时打开。如下图所示，其中下图右侧为**使用参考线**的填充结果，下图左侧为关闭该选项的结果。



◇仅三角形

选中此选项，填充的网格均为三角形网格；反之则三角形与四边形网格混合。如下图所示，其中左侧为关闭该选项结果，右侧为使用**仅三角形**的结果。



◇定义孔

选中此选项，允许用户通过选择一组节点来定义孔。为了使程序能正确识别孔，用户需按顺序选择节点。

2) 添加到零件层

用户可直接选择某一零件层，则程序将新生成的曲面或网格放至该零件层中，若不选择，则程序自动生成一个名为 INNER 的零件层，并将新生成的曲面或网格放至该零件层中。

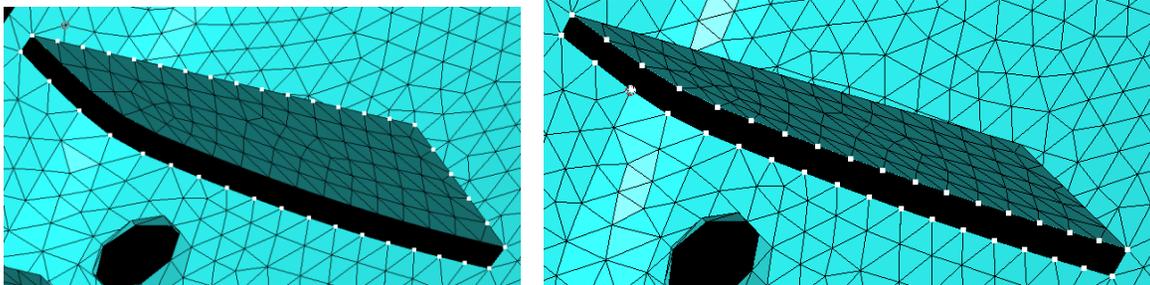
3) 选择边界线选项



跟踪：选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的边界线。

排除：激活此项后，则取消选中的边界线。

考虑特征线：激活后，用户可以选择特征线角度小于用户指定值的边界线。如下图所示，其中下图右侧为**考虑特征线**处于激活状态时的结果，左侧为关闭该选项的结果。



角度>：计算具有共享边的两个单元之间的夹角。若角度大于此值则在边上高亮显示。

放弃：取消上一边界选择。

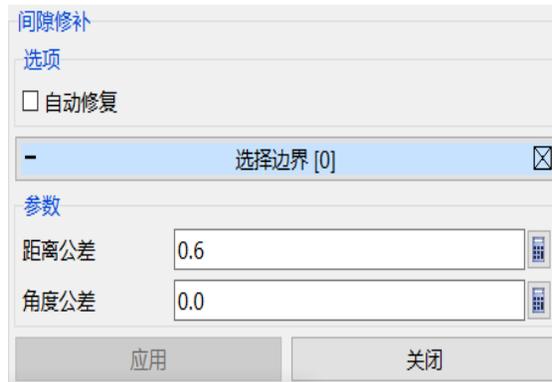
重置：取消所有边界选择。

关闭：返回任务面板。

9.22 间隙修补(Gap Repair)

图标: 

间隙修补命令允根据用户设定的公差，来修复单元边界的间隙。进入此命令界面，程序会自动查找显示单元的边界线并高亮显示，用户可根据需要选择某一边界线或修复所有边界线。



1) 选项

自动修补: 若选中此选项，则程序自动修复所有的单元边界线；反之，则需用户通过选择边界窗口选择已高亮显示的边界线。

2) 参数

距离公差: 输入需处理的间隙距离，程序仅对单元边界线上，距离小于此值的节点进行捏合。

角度公差: 单元边界线上，具有共享节点的两单元边线的夹角。修复过程中，程序仅对小于此角度值的边界节点进行捏合。

3) 选择边界线选项



跟踪: 选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的边界线。

排除：激活此项后，则取消边界线。

考虑特征线：激活后，用户可以选择特征线角度小于用户指定值的边界线。

角度>：计算具有共享边的两个单元之间的夹角。若角度大于此值则在边上高亮显示。

放弃：取消上一边界选择。

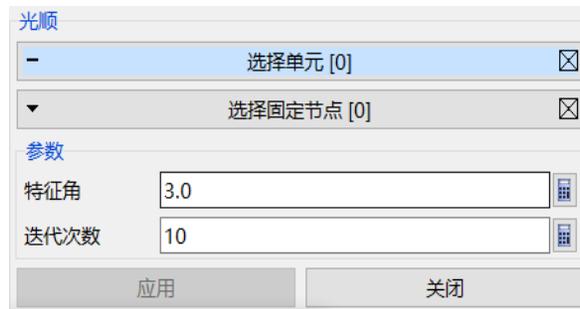
重置：取消所有边界选择。

关闭：返回任务面板。

9.23 光顺网格 (Smooth)

图标: 

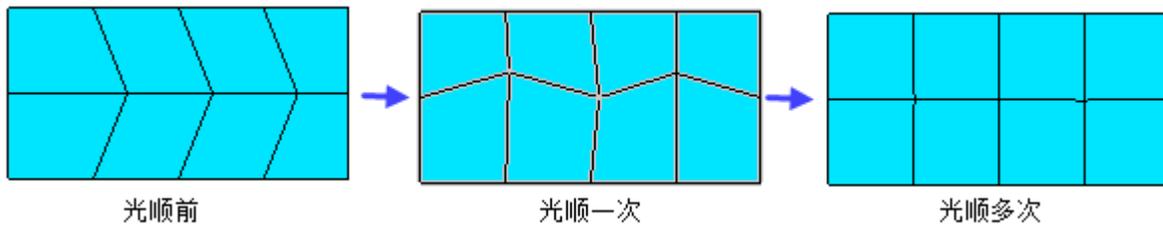
光顺网格命令允许用户对模型网格进行局部优化。



光顺操作过程如下:

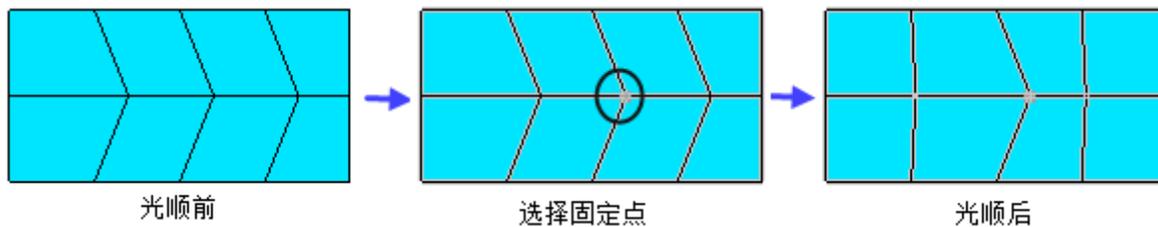
1) 选择单元

用户选择需要优化的单元; 用户可对选择的单元进行多次光顺, 以达到最佳效果。如下图所示。



2) 选择固定节点

用户可以选择需要固定的节点。在优化过程中, 选中节点的坐标将保持不变。若无节点需要固定, 也可不作选择。如下图所示。



3) 参数

特征角: 指相邻网格法线间的夹角。在优化过程中, 程序查找相邻单元间角度大于或等于特征角

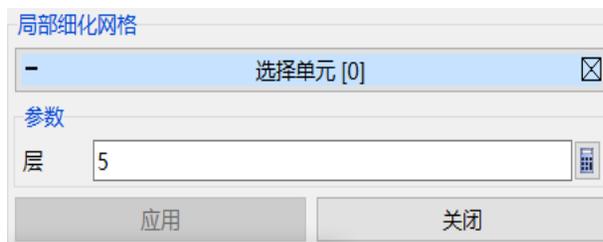
的特征线，在特征线上的所有节点将保持不动，以保证优化网格不会偏离原始网格。

迭代次数：光顺算法的运行次数，用户可通过此选项控制需要迭代的次数。若光顺次数较多，PERA SIM Mechanical 需要更多的时间提高网格质量。

9.24 局部细化网格(Local Refine Mesh)

图标: 

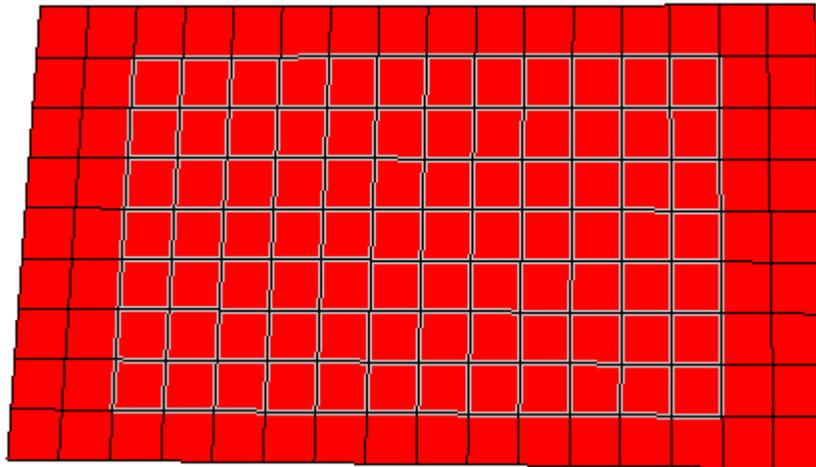
局部细化网格功能允许用户对模型网格进行局部细化。



局部细化操作过程如下:

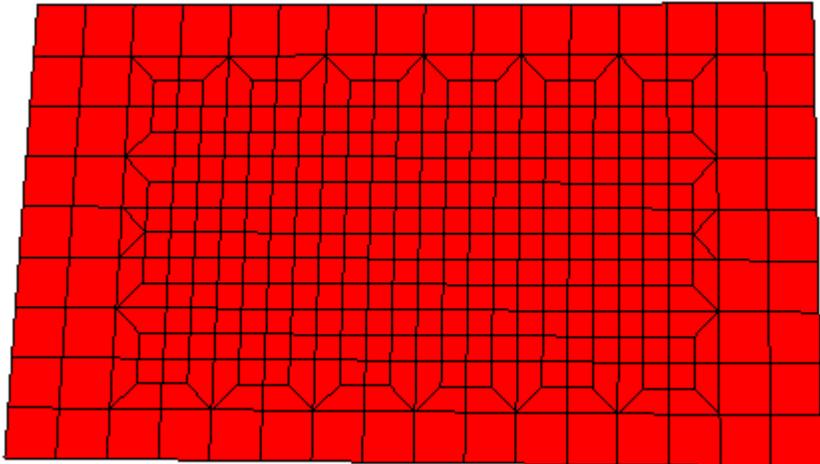
1) 选择单元

用户选择需要细化的单元。所选单元需是一个矩形区域。如下图所示。

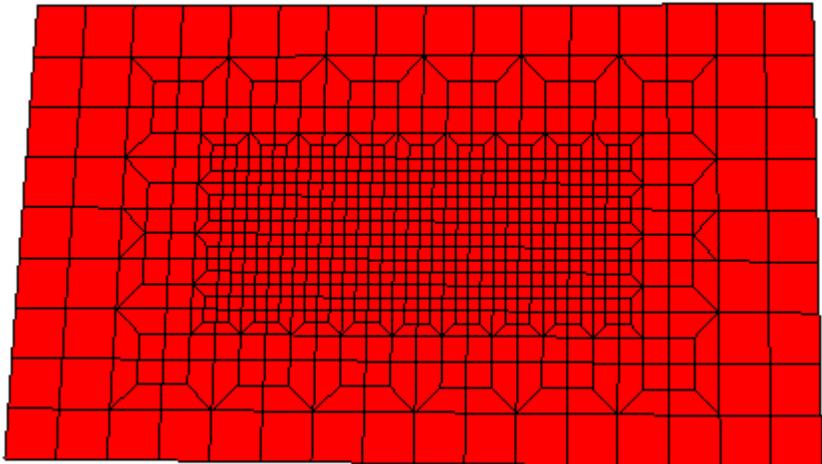


2) 参数

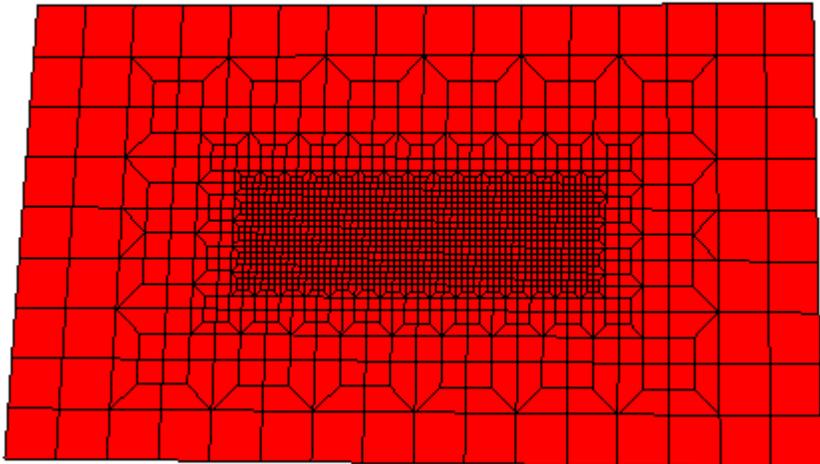
层: 用户输入需过渡的层数。不同过渡层数的细化结果如下图所示。



层数为 1



层数为 2



层数为 3

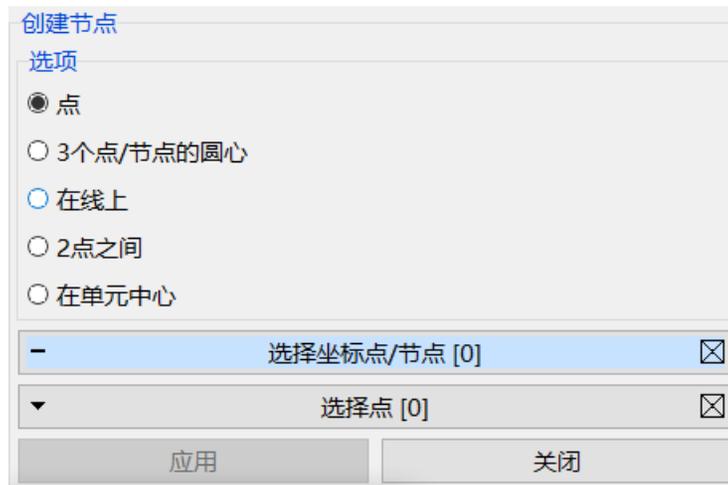
第10章 网格编辑(Mesh Edit)

10.1 创建节点(Create Node)

图标:



创建节点命令允许用户通过输入 X、Y、Z 坐标或在现有几何体位置创建一个节点。



PERA SIM Mechanical 提供了 5 种方法创建节点:

1) 点

选择一个点或节点，在其位置上创建一个节点。

2) 3 个点/节点的圆心

选择 3 个点或节点，在包含所选的 3 个点或节点的圆弧圆心位置创建一个节点。

3) 在线上

沿曲线创建节点，一次能创建 1~1000 个节点，且创建的节点均匀分布在选择的曲线上。选择此选项时，用户需输入生成节点的数量。

4) 2 点之间

在所选的两点或节点的中间创建节点，一次能创建 1~1000 个节点，且创建的节点均匀分布在选择的两点之间。选择此选项时，用户需输入生成节点的数量。

5) 在单元中心

在选中单元的几何中心点位置创建一个节点，支持 0 维、1 维以及 3 维单元。

10.2 删除自由节点(Delete Free Node)

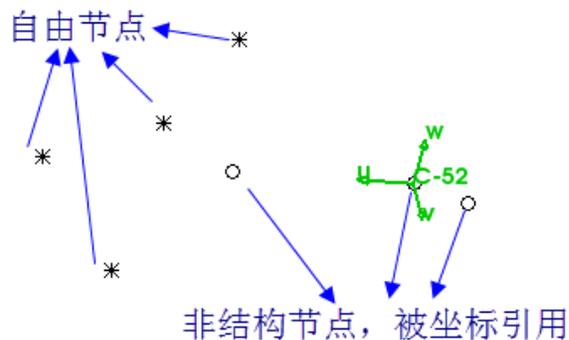
图标:



该命令可删除模型中的自由节点与非结构节点。



请注意区分 PERA SIM Mechanical 中的两种节点：一为自由节点；二为非结构节点。



◇ 自由节点

为模型中任何单元均未使用的节点，且该节点上未施加任何载荷，未被任何关键字引用。用 “*”号标识。

◇ 非结构节点

为模型中不属于任何单元，仅被某些关键字引用，或输入坐标系上的节点，用 “。”号标识。



◇ 选择节点

此选项允许用户选择特定自由节点或者非结构节点进行删除。选择此选项时，显示选择节点窗口，用户可以使用可用的选项来选择所需节点。

◇ 全部自由节点

此选项删除模型数据库中所有自由节点。

◇ 全部非结构节点

此选项删除模型数据库中所有非结构节点。

10.3 变换节点(Transform Node)

图标: 

变换节点命令允许用户将现有节点通过平移、旋转、镜像、缩放、映射和径向操作，移动或复制到新的位置。

任务面板选项

变换节点命令任务面板很独特，它包含几个选项卡，每一个选项卡执行不同的任务。



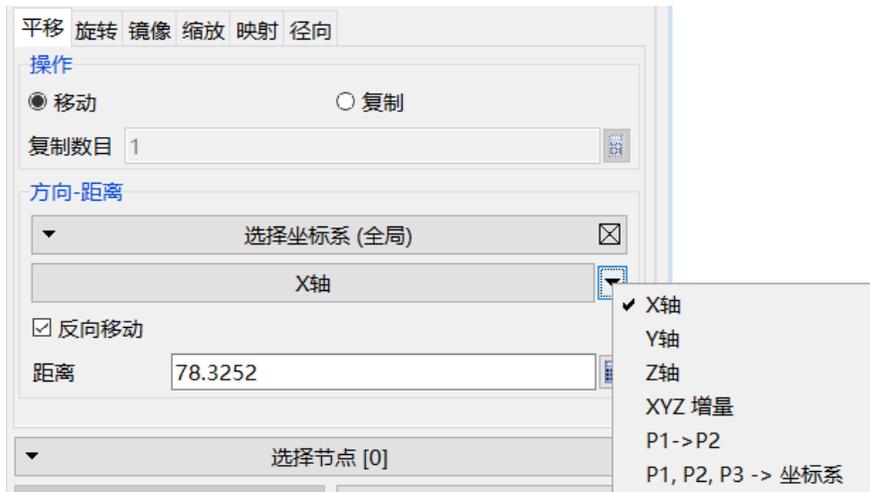
若选择**复制**选项，则用户需设置**复制数目**，默认为1。

到零件层选项设置移动或复制节点的目标零件层，根据选项，可将其保存在原始的零件层、当前零件层或其他零件层。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，找不到新创建节点，则需查看零件层是否处于显示状态。

► 平移选项卡

变换节点任务面板的默认行为是平移。允许用户将一个节点从当前位置沿着直线移动或复制到另一个位置。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义平移方向：

- 1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行平移；
- 2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行平移；
- 3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行平移；
- 4) XYZ 增量 - 直接输入在 X, Y, Z 方向分别移动的距离；
- 5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为平移方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入**距离**输入框中，此距离可手动修改；
- 6) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为平移方向。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的平移方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入，若采用方法 4) 和 5)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

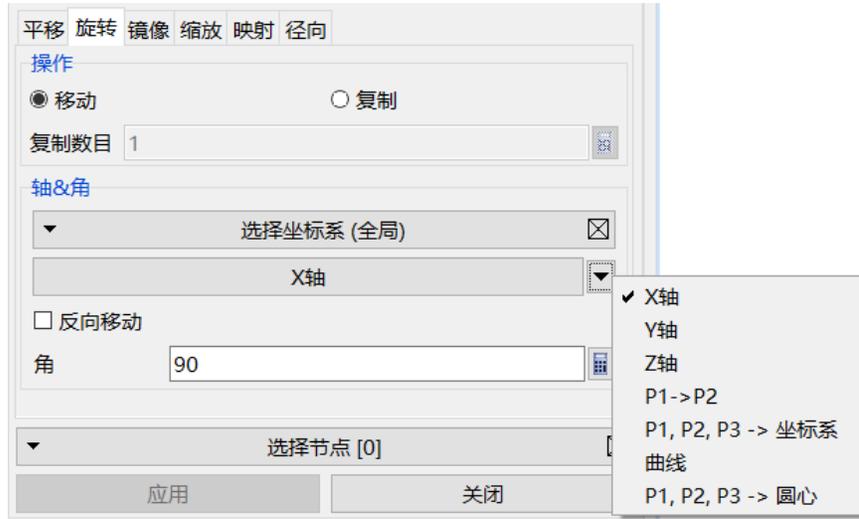
► 旋转选项卡

旋转节点命令允许用户将节点围绕一个坐标系的任一坐标轴旋转一定的角度。

PERA SIM Mechanical 提供了 7 种方式定义旋转轴：

- 1) X 轴 - 将全局或局部坐标系的 X 轴作为旋转轴；
- 2) Y 轴 - 将全局或局部坐标系的 Y 轴作为旋转轴；
- 3) Z 轴 - 将全局或局部坐标系的 Z 轴作为旋转轴；
- 4) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向旋转轴；

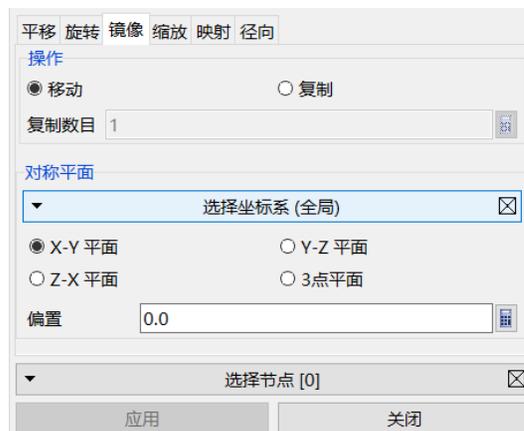
- 5) P1, P2, P3→坐标系 - 选择 3 个坐标点, 定义一个平面, 根据右手法则, 平面的法向即为旋转轴方向, 此时旋转轴位于第一个坐标点。
- 6) 曲线 - 选择一条曲线或者曲面边界, 通过两个端点定义一个旋转轴;
- 7) P1, P2, P3→圆心 - 选择 3 个坐标点, 定义一个平面, 根据右手法则, 平面的法向即为旋转轴方向, 此时旋转轴位于 3 点坐标所确定的圆心。



请注意: 若用户勾选**反向移动**选项, 则通过上述方法定义的旋转方向均需反向。**旋转角度**需用户手动输入。

► 镜像选项卡

对称移动或复制选定节点。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方式定义对称平面:

- 1) **X-Y 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XY 平面;
- 2) **Y-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 YZ 平面;

- 3) **X-Z 平面** - 定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XZ 平面；
- 4) **3 点 平面** - 选择 3 个坐标点，定义对称平面平行于三个点定义的平面。

偏置：从选定的平面至对称平面的距离。

➤ 缩放选项卡

缩放节点命令允许用户选择缩放原点，并定义缩放方向与比例，将节点缩放到指定位置。

比例因子定义在三个方向缩放的系数，若勾选**保持一致**选项，则在 X, Y, Z 方向的缩放系数相同，若不选择此选项，则 X, Y, Z 方向可输入三个不同的缩放系数。

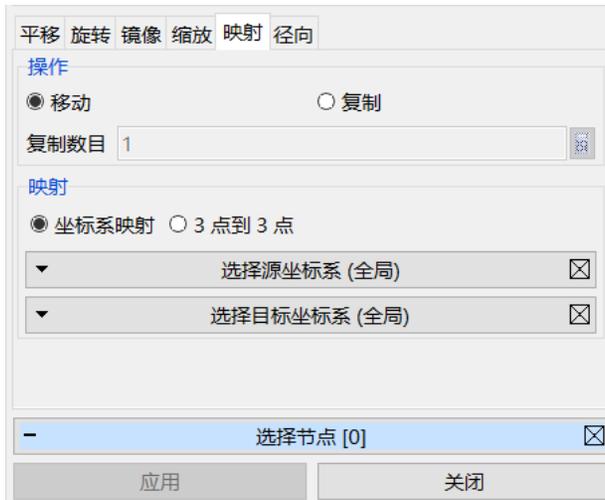


➤ 映射选项卡

此选项允许用户将许用户将一个或一系列节点通过使用镜像、坐标系到坐标系和三点到三点的方法移动到一个新的位置。

允许用户将选定节点映射到一个指定位置。

以选定节点映射前后局部坐标系的坐标进行定位，进而实现移动与旋转功能，很大程度上减少了操作步骤并实现了很多特殊位置的转换。



PERA SIM Mechanical 提供了 2 种映射方法：

1) 坐标系映射

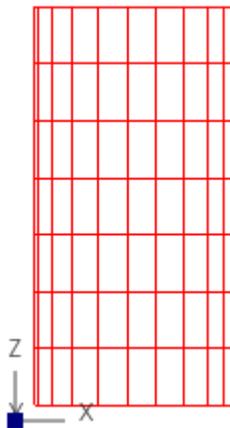
用户需选择 2 个坐标系分别作为源坐标系与目标坐标系。映射时，选定节点相对于源坐标系的坐标值与映射后节点相对于目标坐标系的坐标值相同。

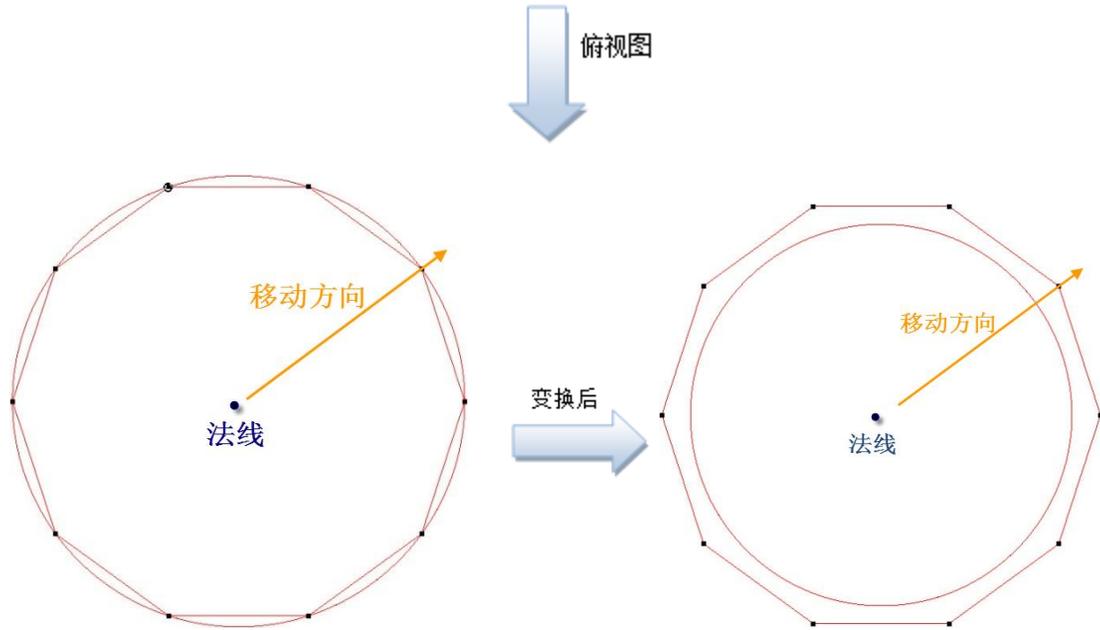
2) 3 点到 3 点

用户需选择 6 个点分别作为源点与目标点。其中 3 个源点作为映射初始位置，3 个目标点作为节点目标位置。三点确定一个坐标系，此时映射原理与坐标系映射相同。

➤ 径向选项卡

径向变换将节点在选定坐标系内，沿径向扩张或缩进一定的距离。如下图所示，圆柱上的节点沿着其径向方向向外扩张。

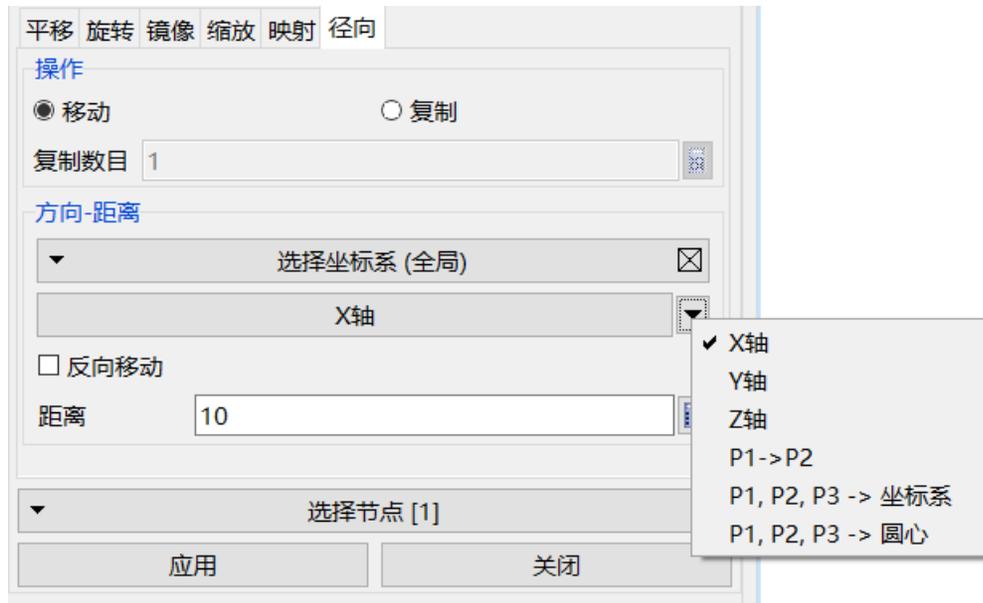




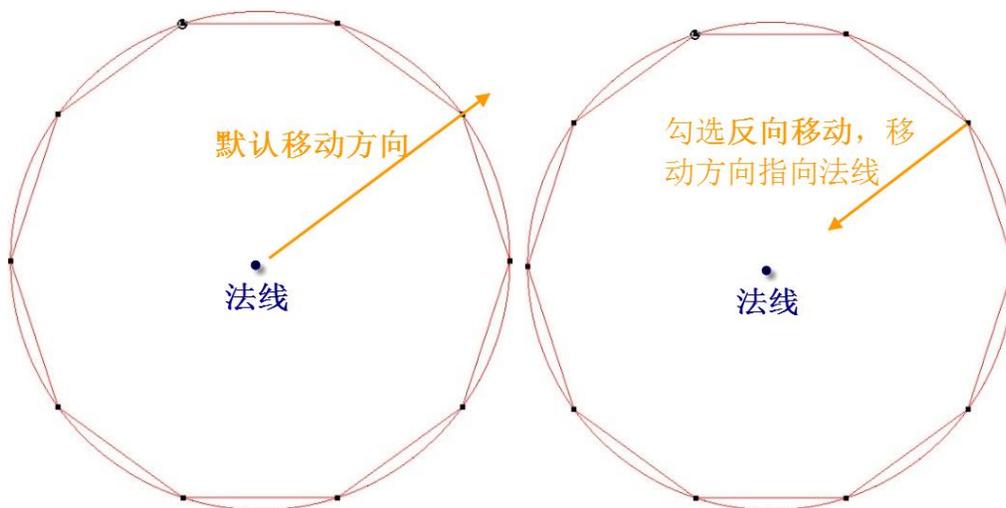
用户需定义节点移动的法线方向，过选定节点做法线的垂线，则垂线方向为节点的移动方向。

PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义节点移动的法线方向：

- 1) X 轴 - 全局或局部坐标系的 X 轴为法线方向；
- 2) Y 轴 - 全局或局部坐标系的 Y 轴为法线方向；
- 3) Z 轴 - 全局或局部坐标系的 Z 轴为法线方向；
- 4) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为法线方向；
- 5) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。此时法线位于第一个坐标点。
- 6) P1, P2, P3->圆心 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为法线方向。此时径向中心为 3 点坐标所确定的圆心。



请注意：若用户勾选**反向移动**选项，节点的移动方向由节点指向法线方向。**径向距离**需用户手动输入。



10.4 投影节点(Project Node)



将节点投影到用户指定的网格、曲面、UV 平面或壳单元上。



投影节点操作一般分为 2 个步骤:

1) 选择投影目标

PERA SIM Mechanical 提供了曲线、3 点平面、2 点平面、曲面和网格五种目标类型。

请注意:

投影目标为**曲线**时, 用户可通过勾选通过定义, 选择 2 点确定投影曲线。

投影目标为**平面**时, 用户无需选择投影方向, 平面的法线即为投影方向。

2) 设置投影方向

PERA SIM Mechanical 提供了多种方式定义投影方向。点击投影方向按钮右侧的下拉箭头, 可进行选择。不同的投影目标, 设置投影方向的方法略有不同。



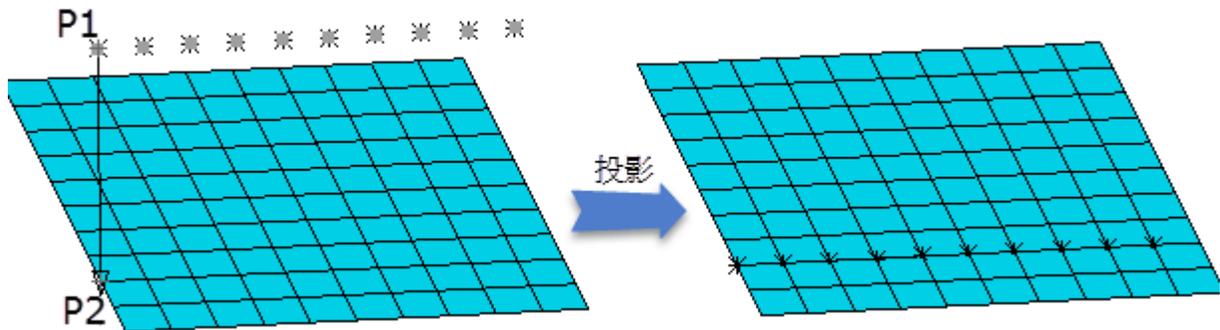
◇ **X轴**：设置局部坐标系的 X 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Y轴**：设置局部坐标系的 Y 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Z轴**：设置局部坐标系的 Z 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **P1->P2**：选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为投影方向。

如下所示，自由节点以 P1 到 P2 为投影方向，投影至网格上所得结果。



◇ **P1, P2, P3->坐标系**：选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为投影方向。仅在投影目标为平面时可用。

◇ **曲面法向**：目标曲面法向为投影方向，仅在投影目标为曲面时可用。

◇ **单元法向**：目标网格的法向为投影方向，仅在投影目标为网格时可用。

◇ **平面法向**：目标平面的法向为投影方向，仅在投影目标为平面时可用。

10.5 移动节点 (Move Node)

图标: 

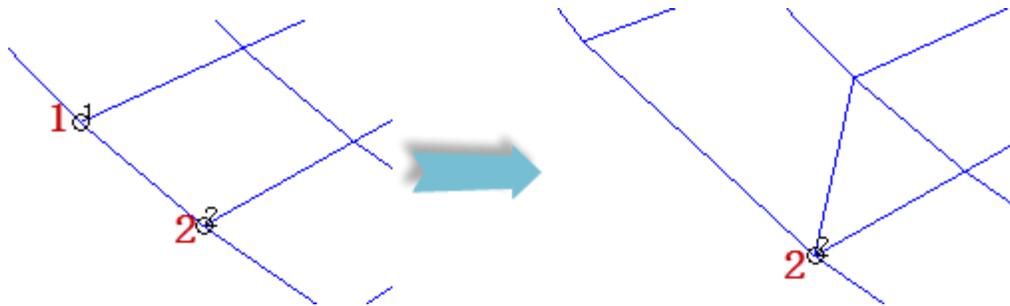
移动节点命令允许用户将一个节点移动到指定位置。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方法定义指定位置:

1) 到点

用户将源节点移动到目标节点。若勾选合并节点，则将所选两节点合并。如下图，节点 1 作为源节点，合并到目标节点 2，并将两节点合并，所得结果。



当勾选合并节点时，用户可选择合并后的节点的编号。

保持较低的 ID: 合并后的节点编号使用所选择的两个节点中较低的编号；

保持较高的 ID: 合并后的节点编号使用所选择的两个节点中较高的编号。



2) 到中点

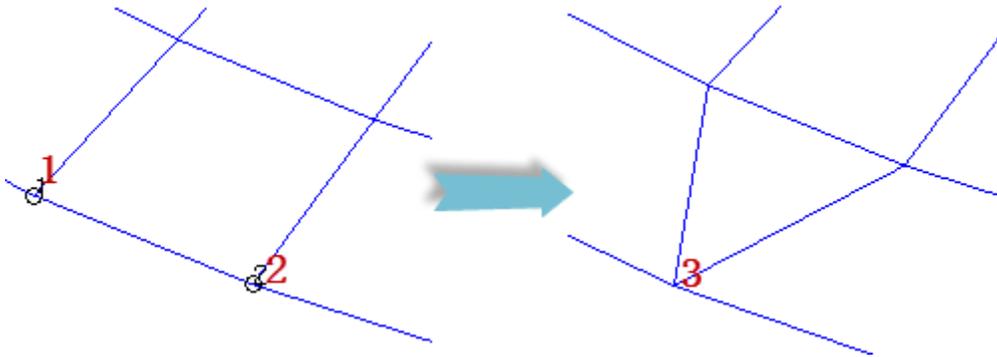
用户选择 2 个节点，其中点位置即为目标节点。

3) 到最短距离

用户选择 2 个节点，两点确定一条直线，源节点到此直线最短距离所确定的点，即为目标节点。

4) 合并 2 个节点

用户选择 2 点作为源节点，并以此 2 点中间位置作为移动后结果。如下图，选择节点 1、节点 2 作为源节点，合并后所得节点 3。



合并 2 个节点时，用户可选择合并后的节点的编号。

保持较低的 ID: 合并后的节点使用所选择的两个节点中较低的编号；

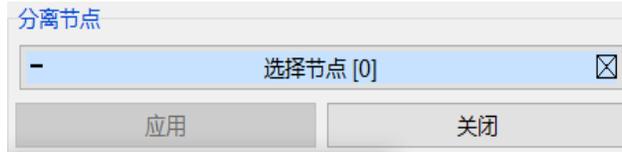
保持较高的 ID: 合并后的节点使用所选择的两个节点中较高的编号。



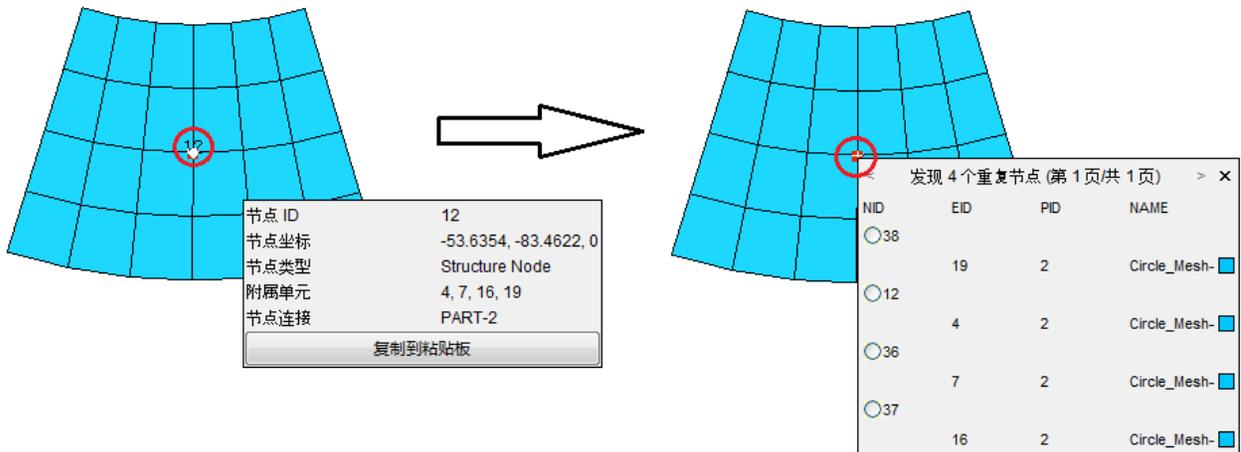
10.6 分离节点 (Detach Node)

图标: 

当多个单元共节点时，此功能将在选中位置处为每个单元创建新的节点，使这些单元分离。如果选定节点上存在 B.C.，则该 B.C. 将保留在其原始节点。



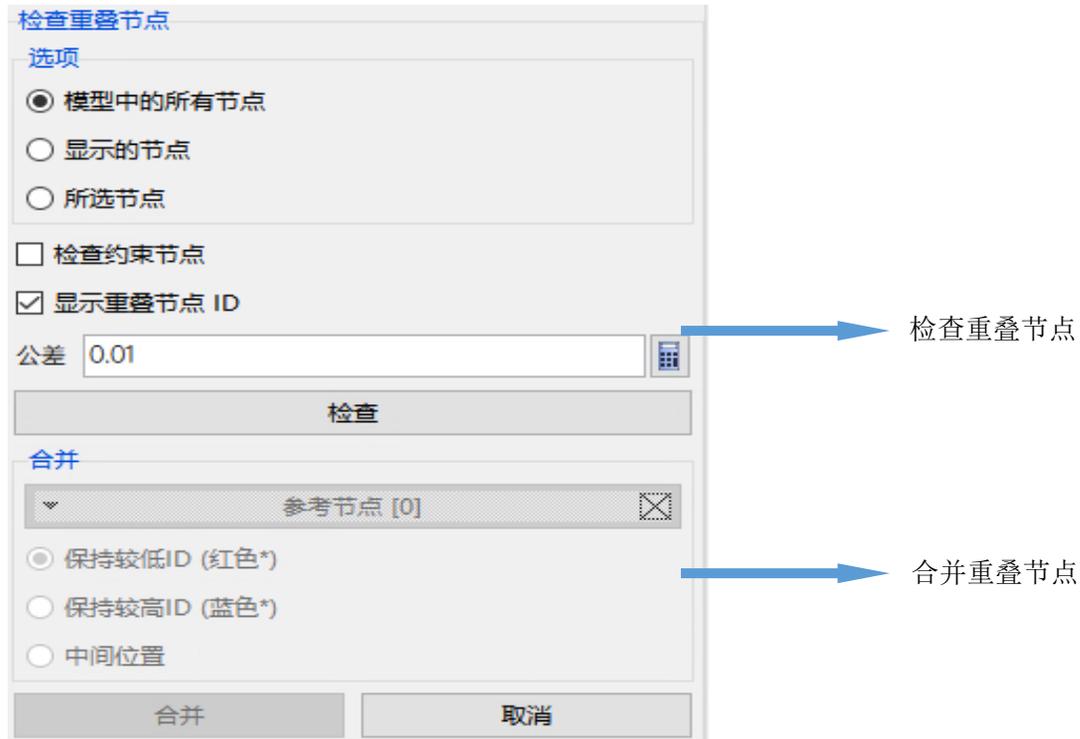
选择需要分离的节点，点击**应用**按钮分离节点。



10.7 检查重叠节点(Check Coincident Node)



检查重叠节点命令帮助用户自动检查模型中所有节点或所选的一组节点在指定公差范围内是否重叠。用户可以自由设置公差值，程序检查出重叠节点后，用户可以选择适当方法合并重叠节点。

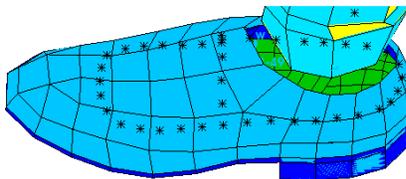


如上图所示，此功能包含 2 个部分：

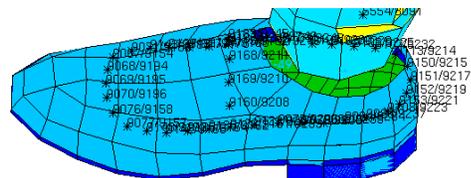
1) 检查重叠节点

◇ 显示重叠节点 ID

用户可以根据需要选择是否显示重叠节点的编号。



不显示重叠节点的编号



显示重叠节点的编号

◇ 公差

用户所选择节点之间的距离小于公差值即被视为重叠。公差值根据实际情况，手动输入具体数值。

2) 合并重叠节点

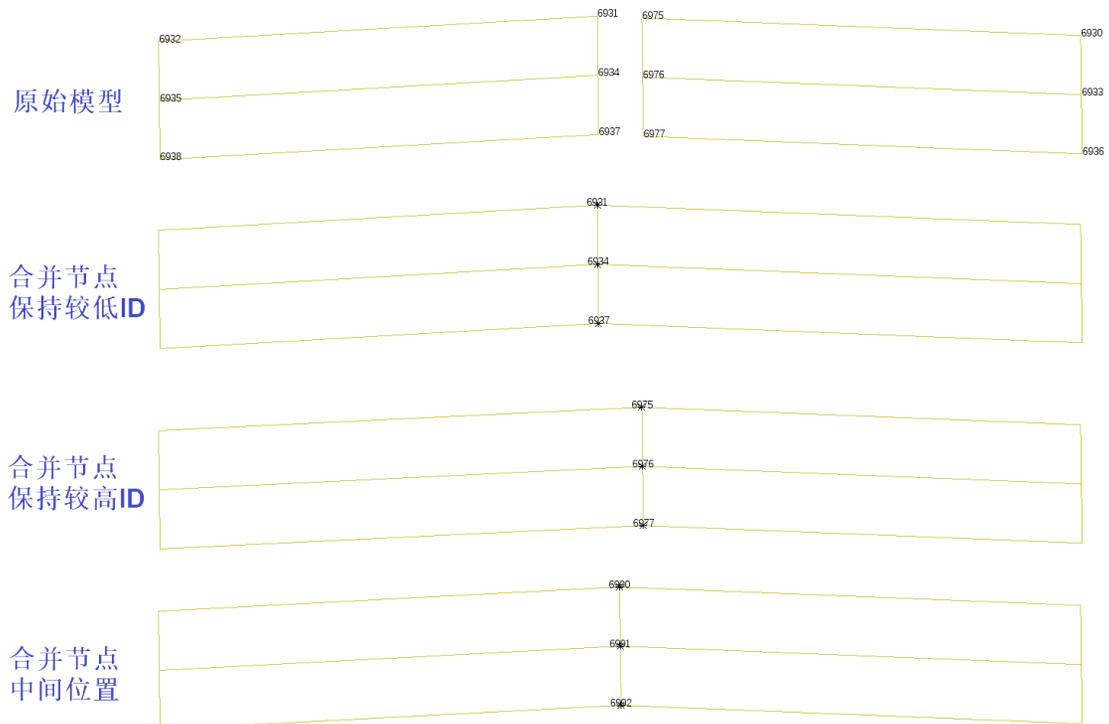
对于检查出的重叠节点，用户可对其进行合并操作。

◇ **较小 ID**: 在检查出的重叠节点中，保留 ID 较小的节点，其他节点均被删除。

◇ **较大的 ID**: 在检查出的重叠节点中，保留 ID 较大的节点，其他节点均被删除。

◇ **中间位置**: 在重叠节点中间位置创建新的节点，其他所有节点均被删除。

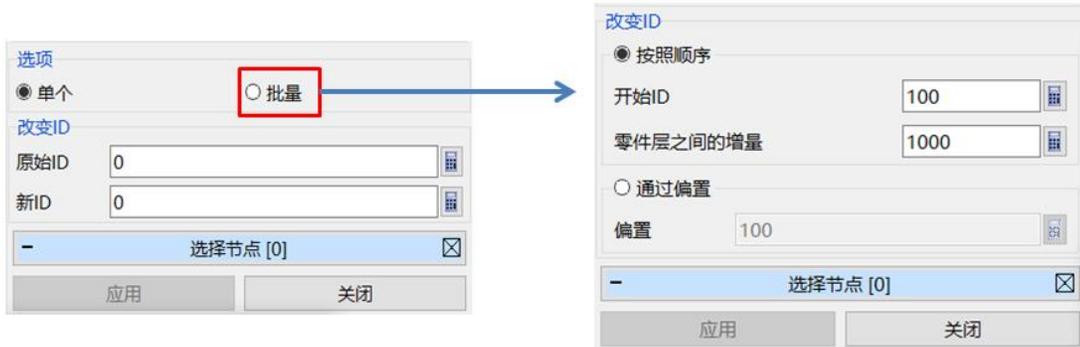
下图为分别用三种方法合并节点所得结果。



10.8 节点重新编号 (Rename Nodes)

图标: 

此命令允许用户单个或批量修改节点的 ID。



PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法对节点重新编号：

◇ 单个

允许用户选择一个节点，并修改节点 ID。



原始 ID：用户可从显示区选择一个节点或在此区域输入节点的 ID 号。

新 ID：输入新 ID。新的 ID 必须为模型中未使用的 ID。PERA SIM Mechanical 会自动提供下一个可以使用的节点 ID，若需要可以修改。如果输入的节点号已经存在，则修改该节点号失败，信息窗口将提示该 ID 已经被使用。

◇ 批量

批量操作时，用户可按照顺序编号，也可通过偏置编号。



1) 按照顺序

使用用户指定的 ID 开始编号，按照当前 ID 从低到高的次序对节点进行重新编号。

开始编号：重新编号操作中使用的第一个 ID。

零件层增量：到下一个零件层时，ID 的增量。

例如：如果零件层 1 单元 ID 为 1-231，若**零件层增量**值为 10000，那么零件层 2 的单元 ID 为 10000；若**零件层增量**值为 100，因为 $100 < 231$ ，所以零件层 2 的单元 ID 为 331。

2) 通过偏置

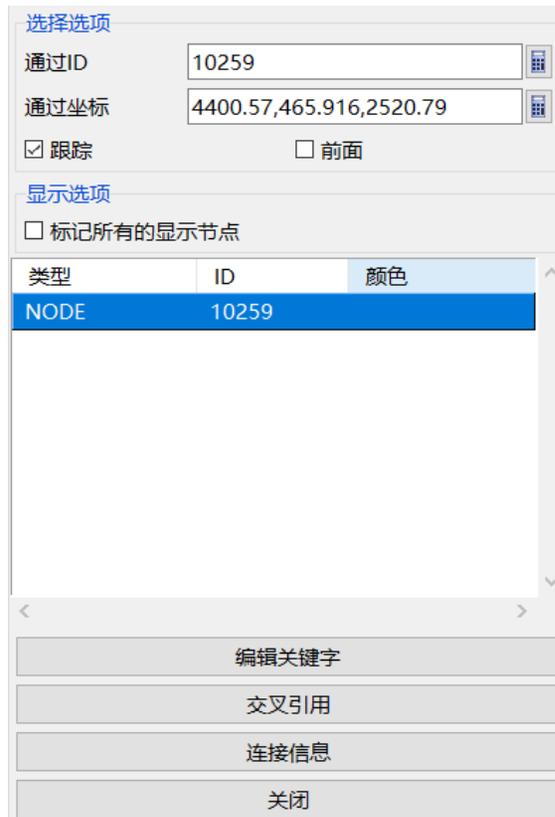
所有选择的节点 ID 均增加偏置值。

偏置：在所选择节点 ID 的基础上加上偏置量，得到新的节点 ID。

10.9 查找节点(Find Node)



此命令用于识别节点，提供节点 X、Y、Z 坐标值，节点 ID 号以及所在零件层信息。此命令还允许用户在图形显示区域标记所有节点号。



1. 选择方式

支持直接从屏幕上拾取；或者通过输入 ID 选择需要查找的节点。

支持通过坐标选择节点。用户输入节点坐标后直接回车，可查找该节点对应的信息。



请注意：若模型中无此节点，此时信息窗口提示此坐标处没有节点，并在显示区高亮显示此坐标

所在位置。如下图所示。



2. 查找历史，节点信息

在该功能未关闭之前，所有的搜索节点会被记录在历史列表里，直接从列表上点击，会得到该节点的详细信息。

节点显示的信息包括：ID；坐标值(x, y, z)；节点类型；附属单元 ID；节点连接。

其中：节点类型为：结构节点；非结构节点；自由节点

附属单元：使用该节点的单元

节点连接：给出该节点附属单元所在零件层的 ID

3. 其他操作



编辑关键字：编辑当前所选的节点的关键字，点击编辑关键字，弹出关键字编辑器窗口，用户可直接编辑或修改关键字。

交叉引用：显示当前节点的交叉引用情况。

连接信息：显示选择节点所关联的所有节点。

10.10 创建单元(Create Element)



创建单元命令允许用户使用现有节点或点，或通过输入 x、y、z 坐标定义节点位置来创建单个单元。

如下图所示，创建单元任务面板，包含 3 个部分：



1) 编辑关键字

激活此项后，允许用户访问修改所创建单元的关键字卡片，并对其进行编辑。

2) 单元类型

可创建不同单元类型。

3) 创建单元的方法

可通过相应单元选择方法创建对单元进行选取和编辑



10.11 删除单元>Delete Element)



删除单元命令，允许用户删除与所选单元相关的节点。



在删除单元时，允许用户选择是否删除与所选单元相关的节点。默认情况下，**包括节点**选项为选中状态；若用户不使用该选项，则删除单元后，组成该单元的节点不会被删除，以自由节点的形式保留。

请注意：包括自由节点与包括非结构节点选项，用户可根据需要删除单元所包含的自由节点或者非结构节点。

10.12 修改单元(Modify Element)

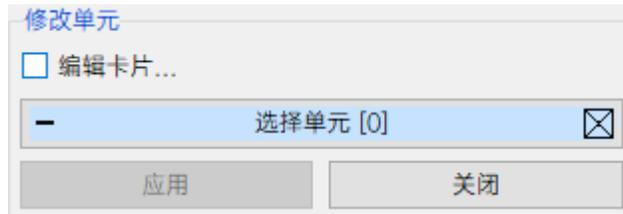
图标: 

修改单元命令允许修改组成单元的节点以及相关参数，或使用关键字编辑器编辑单元参数。用户选择需要修改的单元后，相应的单元修改界面将会被弹出，弹出界面与创建此种类型单元的界面一致。

1. 选择单元

选择不同类型的单元，会弹出相应的修改界面，该界面与创建单元的界面一致。

请注意：此功能无法同时选择多个单元，仅支持每次修改一个单元。



2. 编辑卡片

若用户勾选此选项，则可弹出关键字编辑器，帮助修改选定单元对应的关键字。

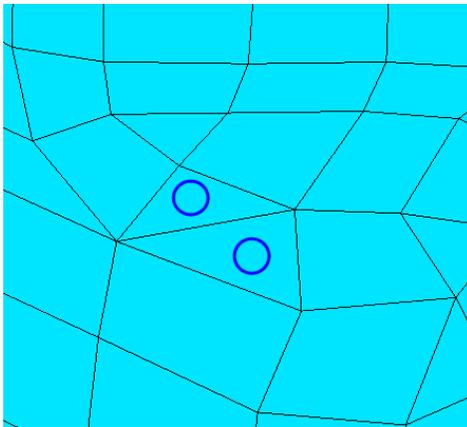
10.13 合并单元(Combine Element)

图标: 

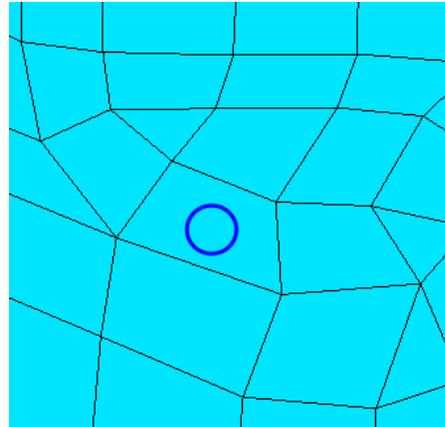
合并单元命令合并 2、3 或 4 个壳单元，利用单元的角节点形成新的单元。程序将根据用户所选的单元自动判定生成新的单元。



请注意：被合并的单元之间必须有共享边，否则将不能被合并。



合并前选中单元

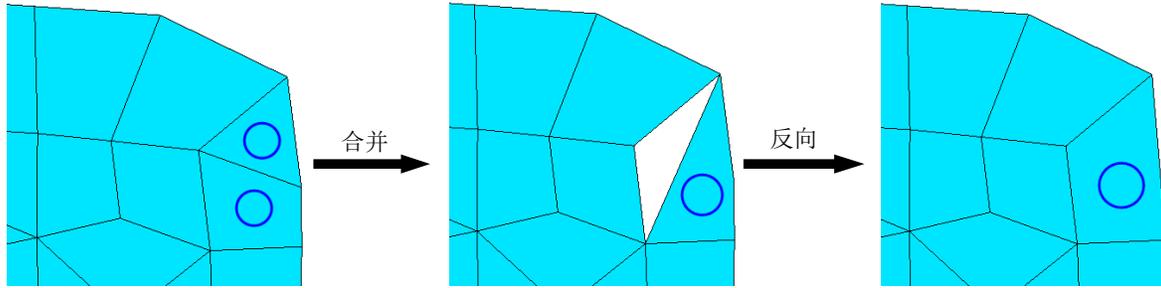


合并后

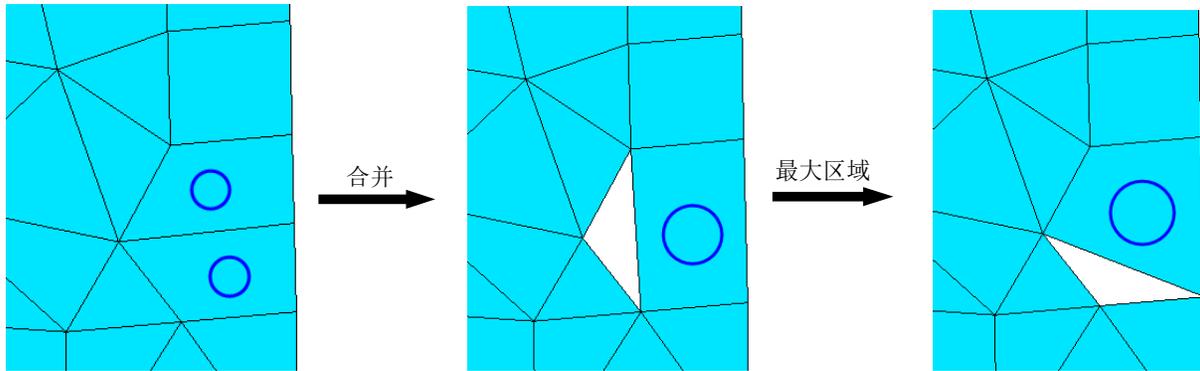
最大合并角：用户可以选择是否勾选该项，用于通过单元的法向夹角来控制程序是否合并单元。如果所选单元的法向夹角大于输入值，程序就将不合并单元。

合并单元的数量：用户选择合并单元的数量，PERA SIM Mechanical 最多支持合并 4 个单元。

反向：合并一个三角形和一个四边形后，该选项被激活，用户可以通过它得到最佳的合并结果。



最大区域: 合并两个四边形单元或四个单元时，如果合并结果不是面积最大的单元，该按钮就被激活，用户可通过它获得面积最大的结果。



10.14 分割单元(Split Element)

图标: 

将一个单元分割成两个或多个同类型的单元。不同的单元类型，分割方法不同。



PERA SIM Mechanical 可对 1D/2D/3D 单元进行分割:

1) 分割 2D 单元

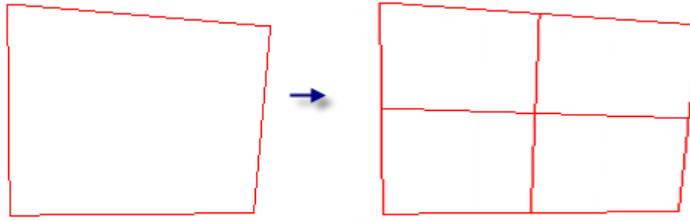
允许用户分割壳单元。

请注意: 点击**应用**后, 程序会自动选择四边形或三角形的的最长边进行分割, 若分割结果不满足要求, 可再次点击**反向**按钮, 重新在另一个边分割单元。

◇ 分割选项

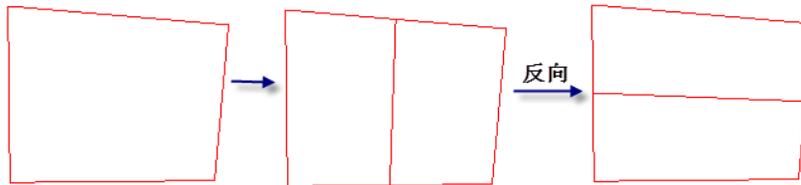
▪ 四边形 - 4 个四边形 (Quad to 4 Quads)

将一个四边形分割成四个四边形。



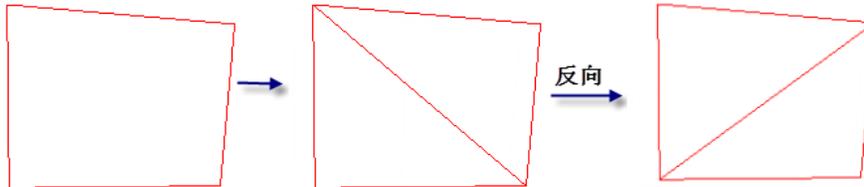
▪ 四边形 - 2个四边形(Quad to 2 Quads)

将一个四边形分割成两个四边形。



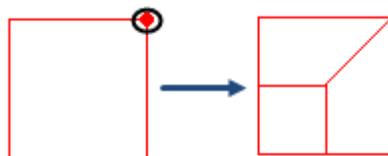
▪ 四边形 - 2个三角形(Quad to 2 Trias)

将一个四边形分割成两个三角形单元。



▪ 四边形- 3个四边形(Quad to 3 Quads)

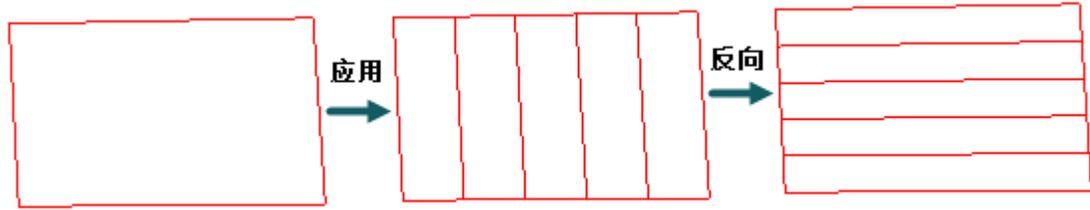
将一个四边形分割成三个四边形，用户需选择单元的一个节点确定分割位置。



▪ 四边形 - N个四边形(Quad to N Quads)

将一个四边形分割成N个四边形。

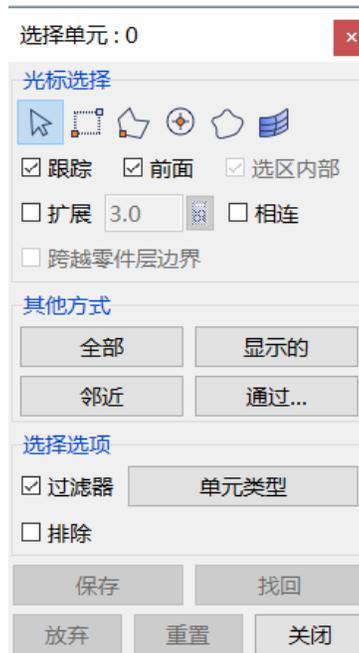
下图为单个四边形单元分割成 5 个四边形所得结果。

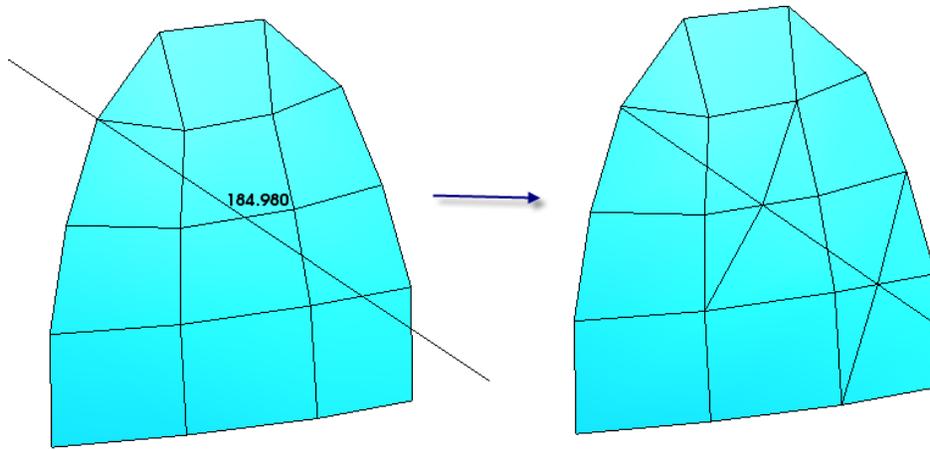


▪ 交点处分割 (Split at Line Intersection):

在屏幕上定义一条临时曲线，在曲线与单元交叉的位置分割单元。

选择此选项后，会弹出**通过点画线**选项帮助用户定义临时曲线。在画临时曲线时，请确保选择坐标窗口中，**捕捉当前参考屏幕点**选项处于激活状态，这样才能在屏幕任意位置选择点，定义临时曲线。

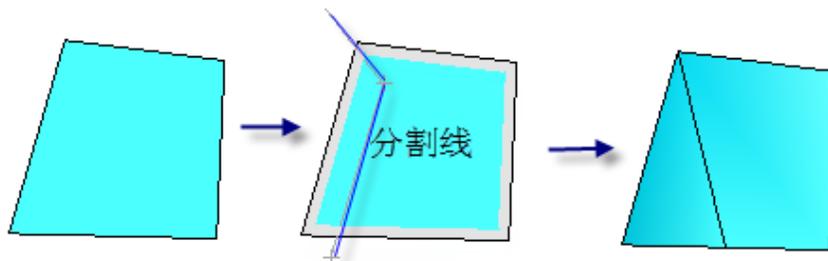




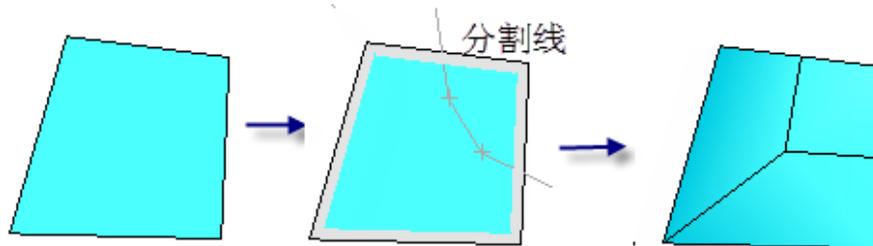
▪ 在线的一半处分割 (Split in Half along Line)

在屏幕上定义一条临时曲线，该曲线与单元相交，程序沿着交点所在边的中点分割单元。

若单元只有一条边与曲线相交，则该单元被分割为一个三角形和一个四边形；



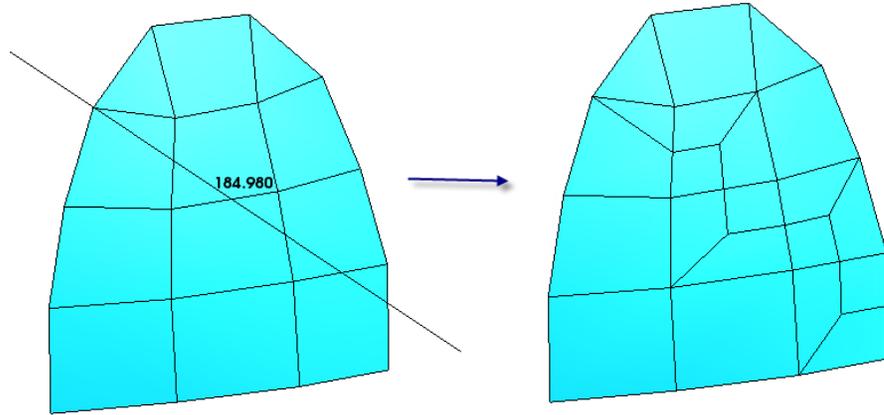
若单元有两条相邻边与曲线相交，则该单元被分割成三个四边形。



若单元有两条对边与曲线相交，则该单元被分成两个四边形状。

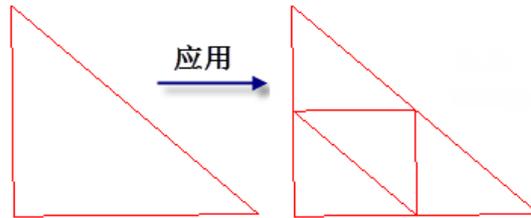


下图展示了选中多个网格的情况。



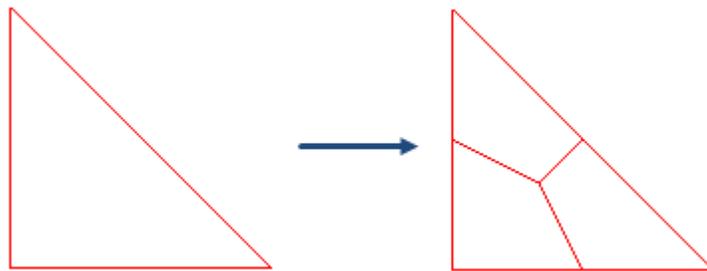
▪ 三角形 - 4 个三角形 (Tria to 4 Trias)

将一个三角形单元分割成四个三角形单元。



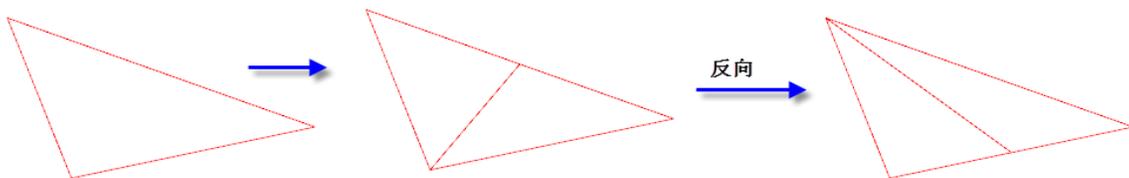
▪ 三角形 - 3 个四边形 (Tria to 3 Quads)

将一个三角形单元分割成三个四边形单元。



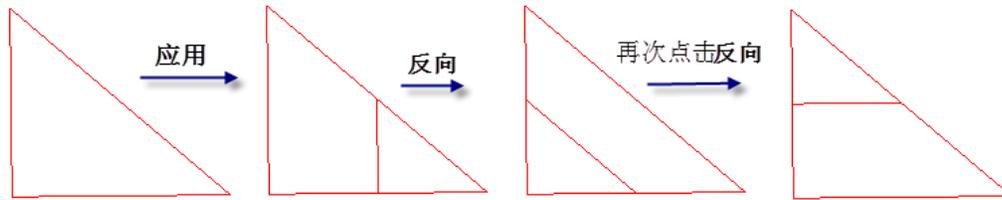
▪ 三角形 - 2 个三角形 (Tria to 2 Trias)

将一个三角形单元分割成两个三角形单元。



▪ 三角形 - 三角形+四边形 (Tria to Tria/Auad)

将一个三角形单元分割成一个四边形和一个三角形单元。可多次点击**反选**按钮，调整分割结果。



2) 分割体单元

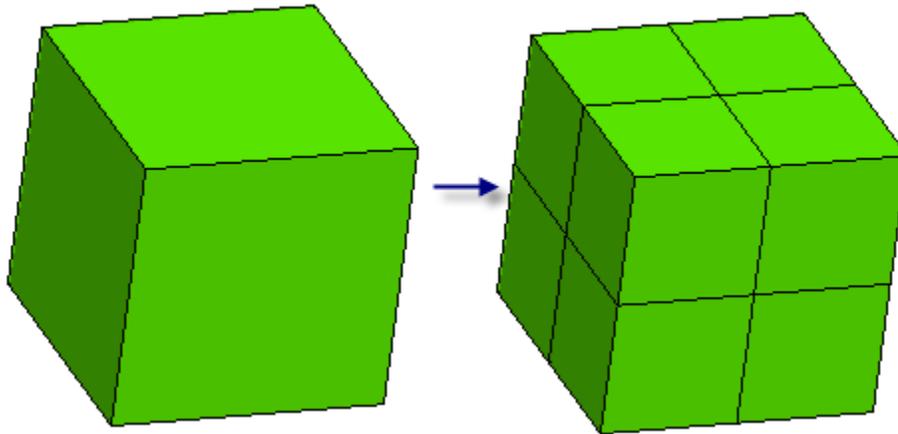
允许用户分割实体单元。

请注意：点击**应用**后，程序会自动选择四边形或三角形的最长边进行分割，若分割结果不满足要求，可再次点击**反向**按钮，重新在另一个边分割单元。

◇ 分割选项

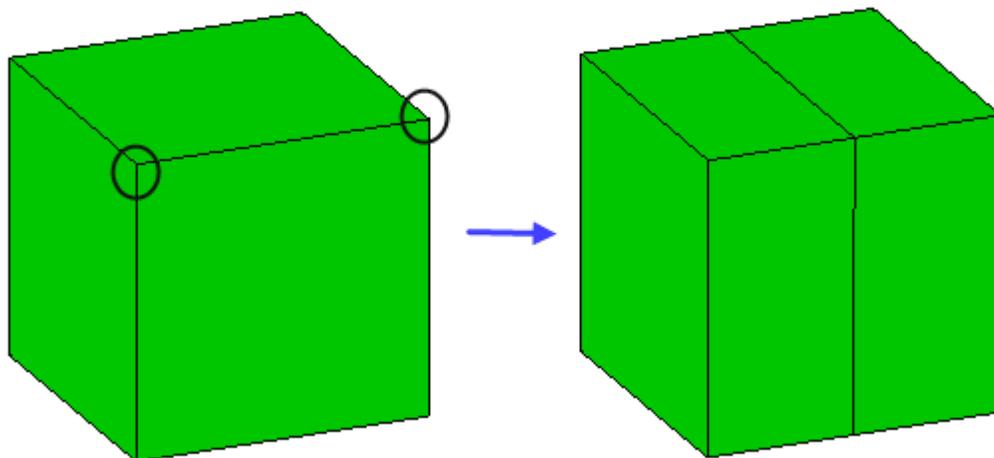
▪ 六面体 - 8个六面体 (Hexa to 8 Hexas)

将一个六面体分割成八个六面体单元。



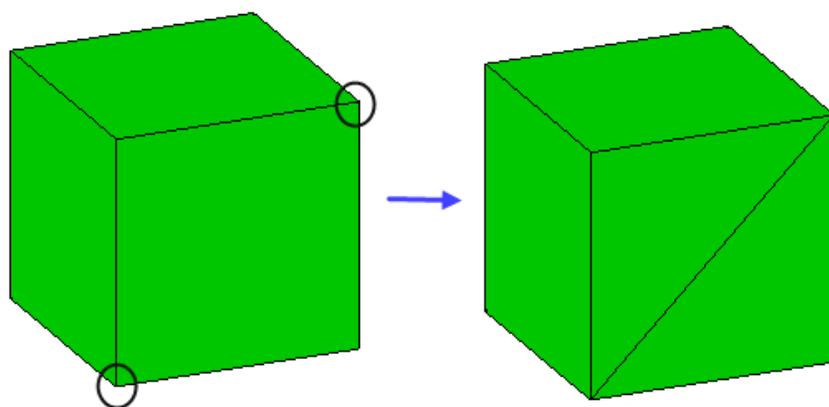
▪ 六面体 - 2个六面体 (Hexa to 2 Hexas)

将一个六面体分割成两个六面体。用户需选择2个节点，确定分割位置。这2个节点需在此六面体的同一条边上。

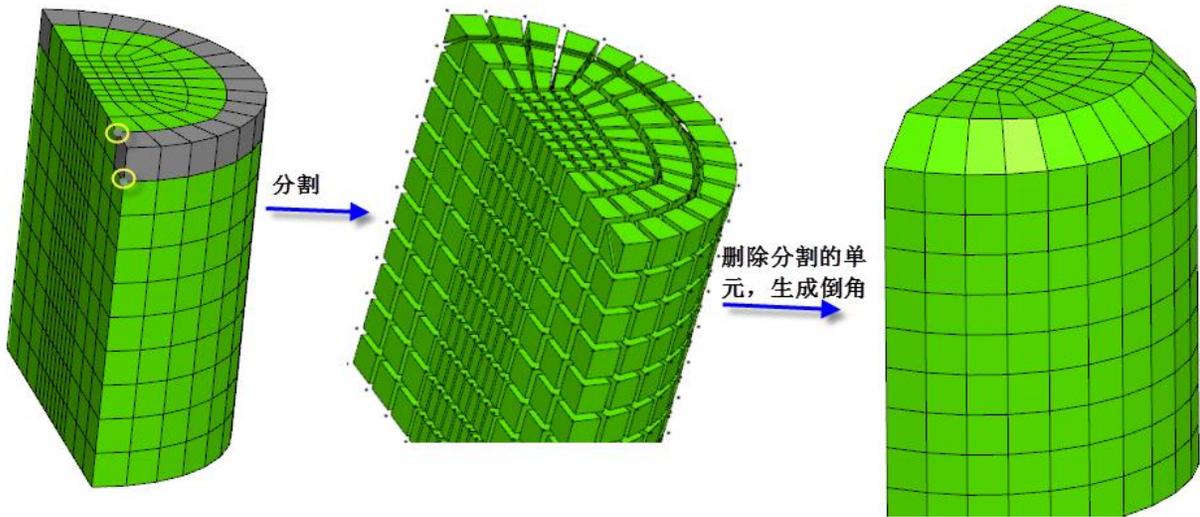


▪ 六面体 - 2个五面体(Hexa to 2 Pentas)

将一个六面体分割成两个五面体。用户需选择2个节点，确定分割位置。这2个节点需在选定的六面体的同一个面上，并且位于对角位置。



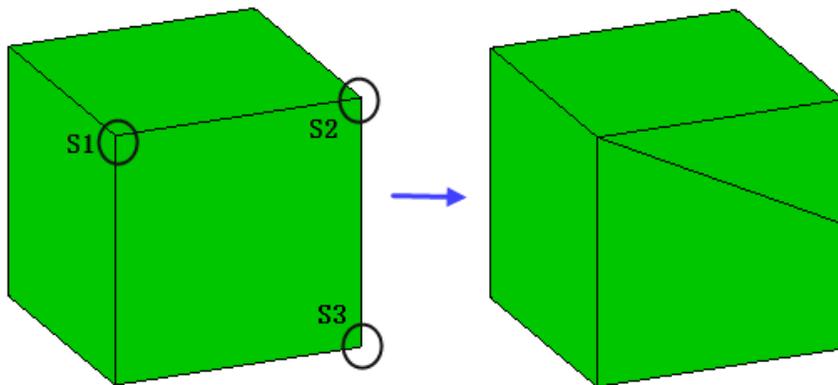
此功能也可以用于生成倒角，如下图所示，将所选单元分割成两个五面体后，删除一个五面体，得到的倒角。



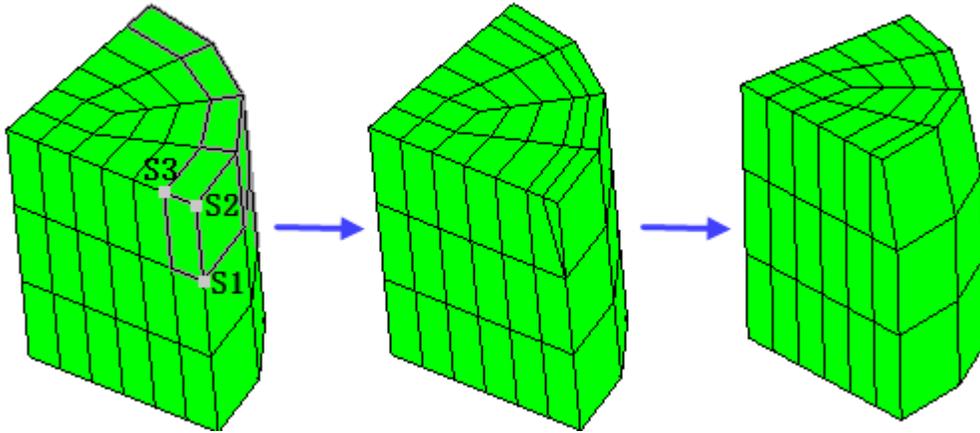
▪ 六面体 - 六面体+五面体 (Hexa to Hexa and Pentas)

将所选的六面体分割成一个六面体和一个五面体。用户需选择 3 个节点，程序沿着第二和第三个节点中点与第一个节点的连线分割单元。用户选择的 3 个节点必须位于选定单元上，并且位于单元的同一个小表面，同时第二个节点和第三个节点必须在同一条边上。

如下图，选择 1 个单元后，在此单元的外表面上选择 3 个节点，所得结果。

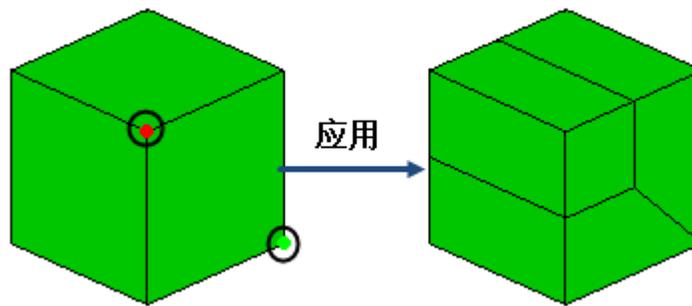


此功能也可以用于生成倒角，如下图所示，将所选单元分割成一个五面体和一个六面体后，删除五面体，得到的倒角。



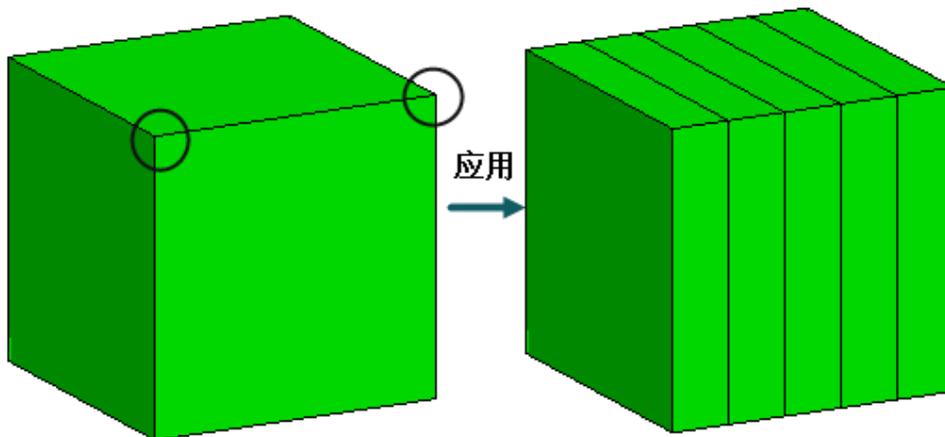
▪ 六面体 - 3个六面体(Hexa to 3 Hexas)

将一个六面体分割成3个六面体。用户需选择2个节点，确定分割位置。这2个节点需在此六面体的同一个面的对角线上。



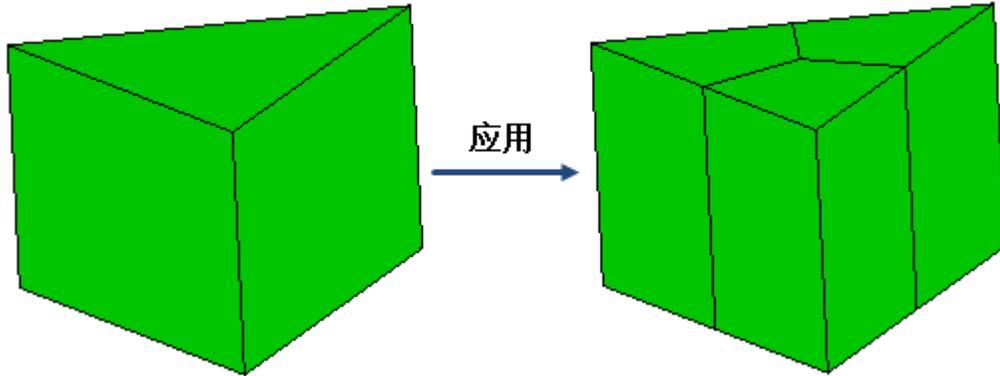
▪ 六面体 - N个六面体(Hexa to N Hexas)

将一个六面体分割成N个六面体。用户需选择2个节点，确定分割位置。这2个节点需在此六面体的同一条边上。



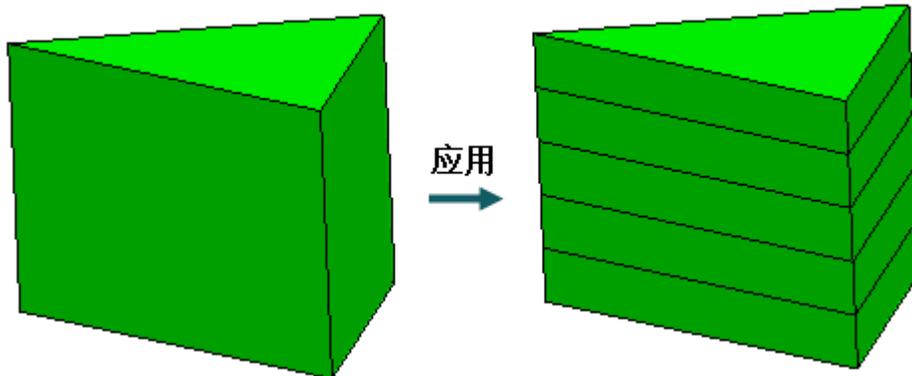
- 五面体 - 3个六面体 (Penta to 3 Hexas)

将一个五面体分割成3个六面体单元。



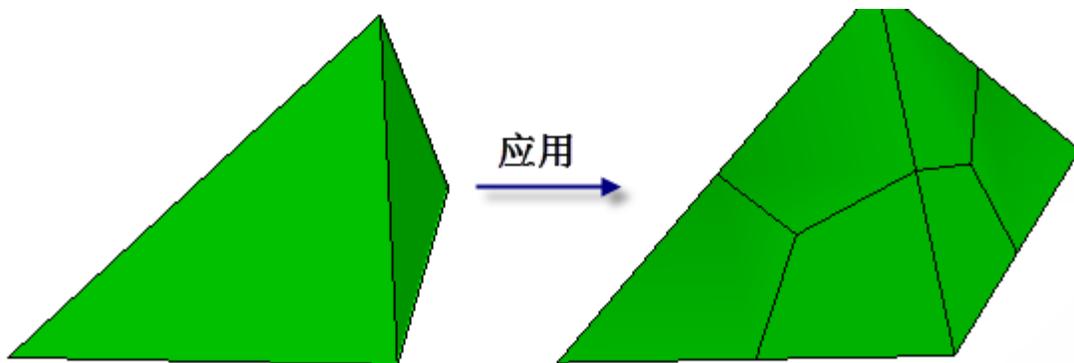
- 五面体 - N个五面体 (Penta to N Pentas)

将一个五面体分割成N个五面体单元。



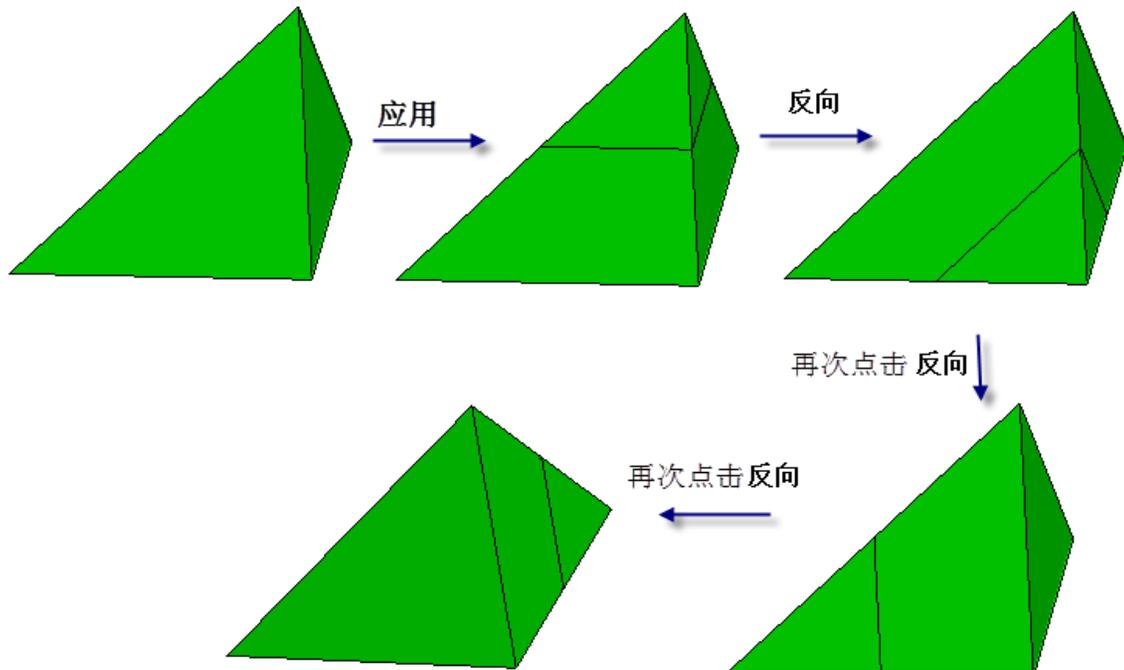
- 四面体- 4个六面体 (Tetra to 4 Hexas)

将四面体分割成四个六面体单元。



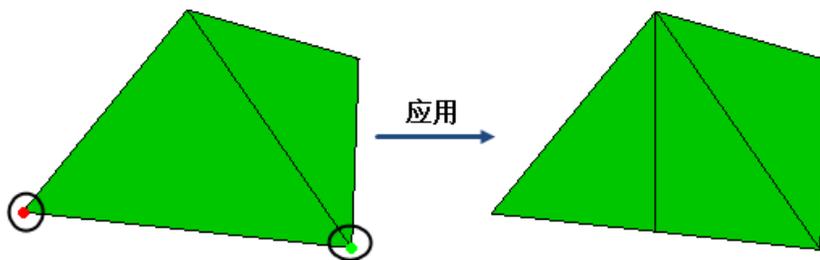
▪ 四面体 - 四面体+五面体(Tetra to Tetra and Penta)

将四面体分割成一个四面体单元和一个五面体单元。可多次点击**反向**按钮，调整分割结果。



▪ 四面体- 2个四面体(Tetra to 2 Tetras)

将四面体分割成两个四面体单元，若用户选择两个节点，则程序从两点中间进行分割，否则，程序分割四面体的最长边。



3) 分割 1D 单元

允许用户分割 1D 单元。直接输入分割数量 n ，则选中单元被平均分成 n 个 1D 单元，新生成的单元和原来的单元具有相同的截面和材料属性。

10.15 剪切单元(Trim Element)

图标: 

该功能可以定义曲线或从数据库中选择已有曲线，来分割、剪切和细化单元。

PERA SIM Mechanical 剪切单元的操作方法如下：

- (1) 点击“选择壳单元”选择所需的单元；
- (2) 选择或者定义剪切曲线，如果需要直接剪切单元，则勾选“直接剪切”；
- (3) 定义剪切方向；
- (4) 如果需要细化剪切位置附近的单元，需勾选“沿曲线细化单元”，并设置细化参数；
- (5) 点击“应用”剪切单元。



➤选择目标单元

用户通过选择单元窗口，选择所需单元。

➤剪切曲线

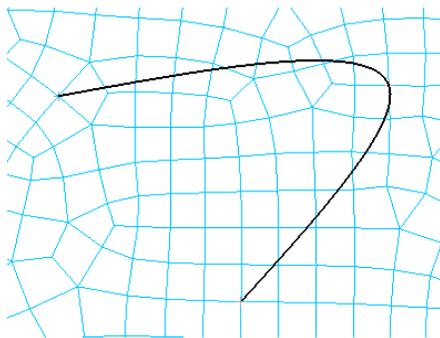
1) 定义曲线

用户如果选择定义曲线，那么有以下 4 种方式可以选用。

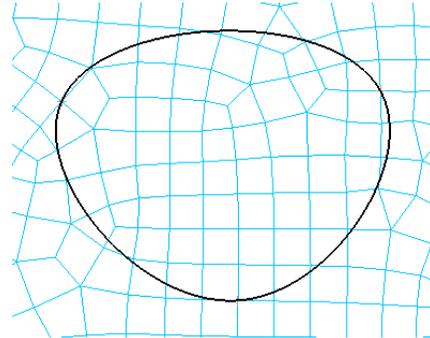
(1) 创建线 

(2) 创建 B 样条曲线 

用户可以通过选择点或者输入坐标的方式创建 B 样条曲线，如果勾选“闭合”，那么将始终创建出首尾相连的闭合曲线。



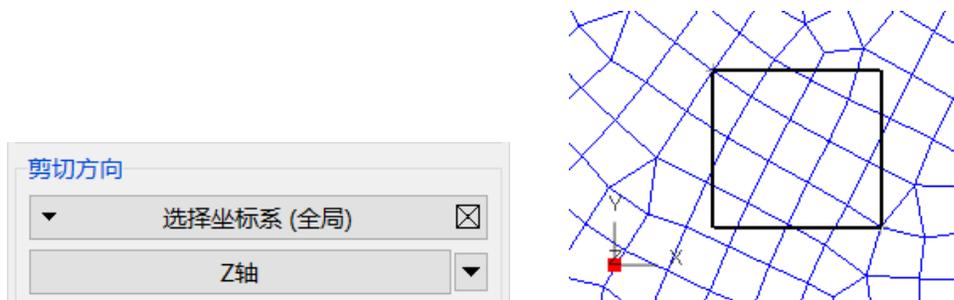
不勾选闭合



勾选闭合

(3) 创建矩形 

用户通过两点创建一个矩形，该矩形所在的平面垂直于剪切方向。

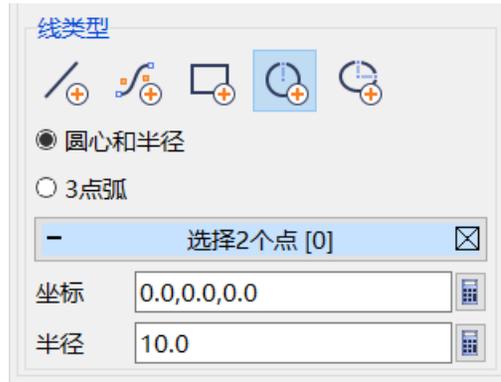


选择剪切方向为坐标轴 Z 方向创建矩形

(4) 创建圆



用户可通过圆心+半径或者选择 3 点的方式创建圆。如果通过圆心+半径的方式，那么该圆所在的平面垂直于剪切方向。



(5) 创建椭圆



用户可通过中心+半径或者两点的方式创建椭圆，创建的椭圆所在的平面垂直于剪切方向。

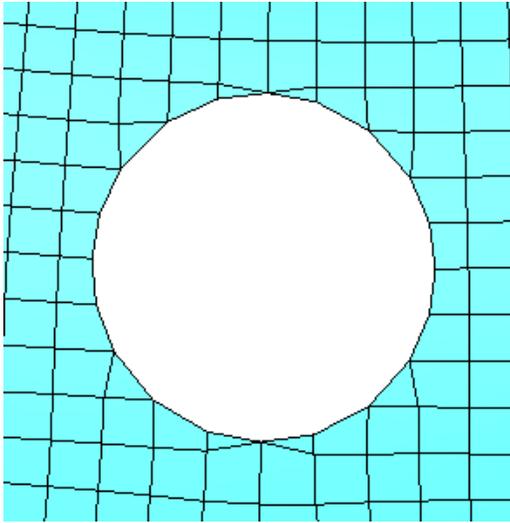


2) 选择曲线

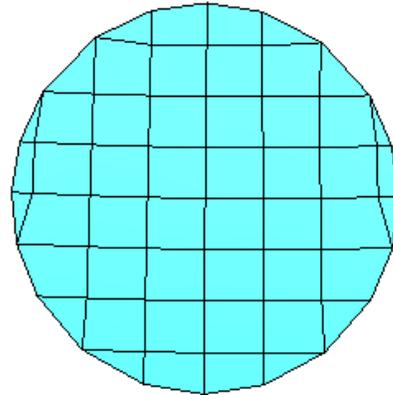
用户可以选择“选择曲线”，然后选择数据库中已有的曲线来剪切单元。选择曲线可使用“选择曲线”窗口。

3) 直接剪切

用户勾选“直接剪切”后，PERA SIM Mechanical 将直接删除剪切线内部或外部的单元。



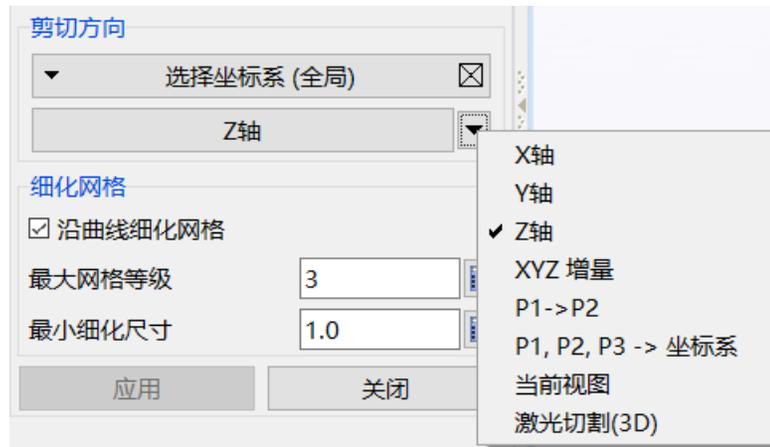
剪切内部



剪切外部

► 剪切方向

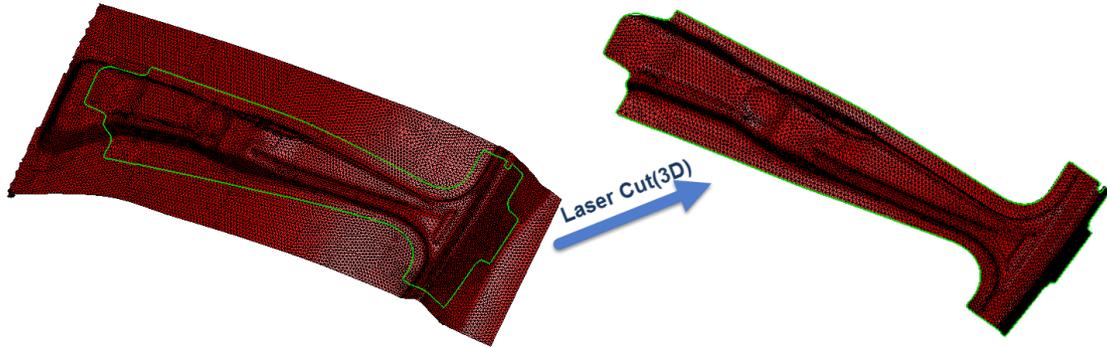
PERA SIM Mechanical 默认使用全局坐标系来定义方向，用户也可以点击“选择坐标系”按钮，通过“选择坐标系”窗口使用合适的坐标系。另外 PERA SIM Mechanical 提供了 8 种定义方向的方式：



- (1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行剪切；
- (2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行剪切；
- (3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行剪切；
- (4) XYZ 增量 - 直接输入 X, Y, Z 三个方向的值，程序会自动将 (0, 0, 0,) 到 (X, Y, Z) 的方向作为剪切方向；
- (5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点， P1 到 P2 的矢量方向为剪切方向；
- (6) P1, P2, P3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为剪切方向。
- (7) **当前视图**: 以当前视图为平面进行剪切。

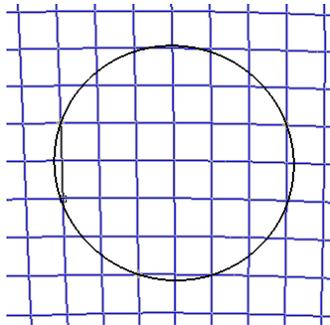
(8) 激光切割(3D) - 一种新型的剪切方式，沿着曲线向网格的投影方向进行剪切。

Laser Cut(3D)可以将形状复杂的网格裁剪得很好，如下图所示：

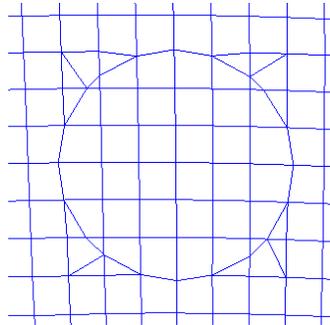


➤ 细化网格

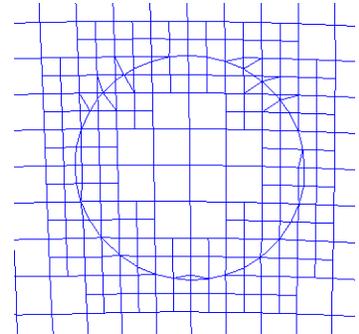
用户可勾选“沿曲线细化网格”，对剪切单元附件的网格进行细化。



分割曲线



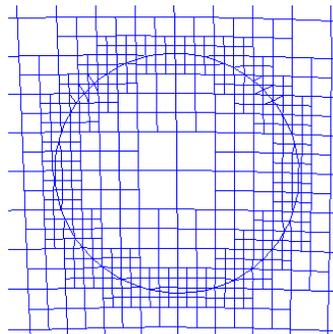
不细化网格



细化网格

1) 最大细化层数

控制细化网格的最大层数。如果设为1层，就等同于不细化网格。



最大细化层数为3层的结果

2) 最小细化尺寸

控制细化网格时最小的单元尺寸。

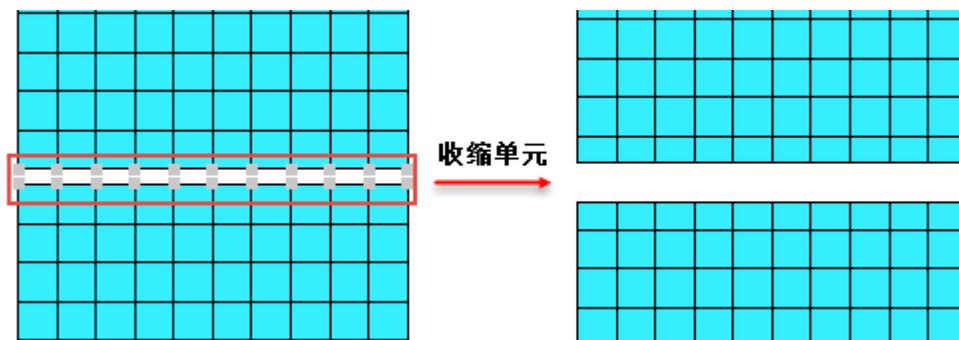
10.16 收缩单元(Shrink Element)

图标: 

该功能帮助用户自动收缩模型中边界上的单元，用户可自由选择需要收缩的节点。



收缩距离: 所选的边界节点向内移动的距离。



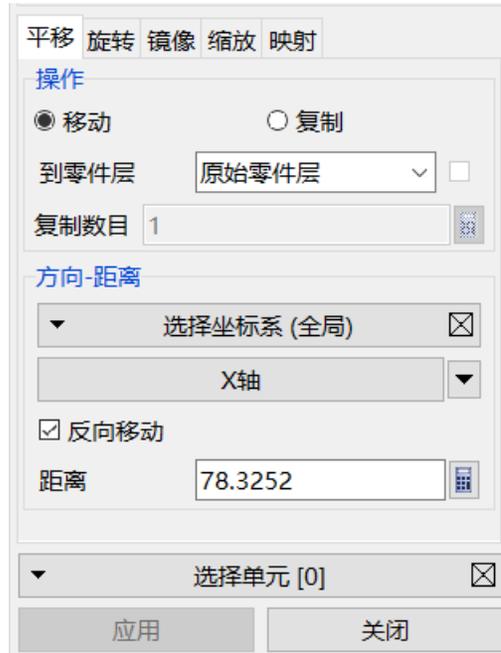
10.17 变换单元(Transform Element)

图标: 

帮助用户将单元通过平移、旋转、镜像、缩放或映射操作，移动或复制到新的位置。

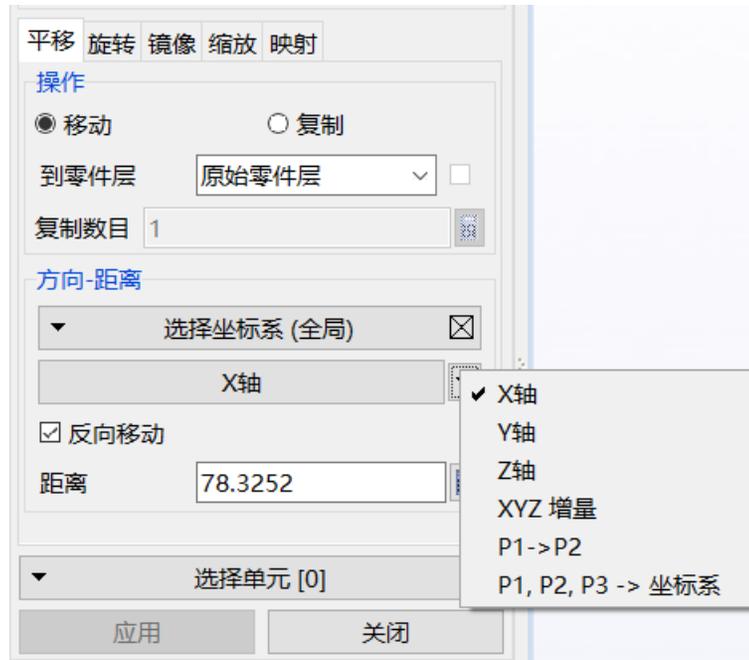
任务面板选项

任务面板包含若干个选项卡，每一个选项卡执行不同的任务。



平移选项卡

将选择单元从一个位置沿着直线移动或复制到另一个位置。



PERA SIM Mechanical 提供了 6 种方式定义平移方向：

- 1) X 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 X 轴进行平移；
- 2) Y 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Y 轴进行平移；
- 3) Z 轴 - 沿着全局或局部坐标系的 Z 轴进行平移；
- 4) XYZ 增量 - 在全局或局部坐标系下输入一个坐标点，则矢量 $(0, 0, 0) \rightarrow (X, Y, Z)$ 定义平移的方向；
- 5) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为平移方向，程序会自动将 P1->P2 的矢量的值填入距离输入框中，此距离可手动修改；
- 6) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为平移方向。

请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的平移方向均需反向。**距离**选项需用户手动输入，若采用方法 4) 和 5)，则程序会根据矢量自动计算移动距离，此距离允许用户修改。

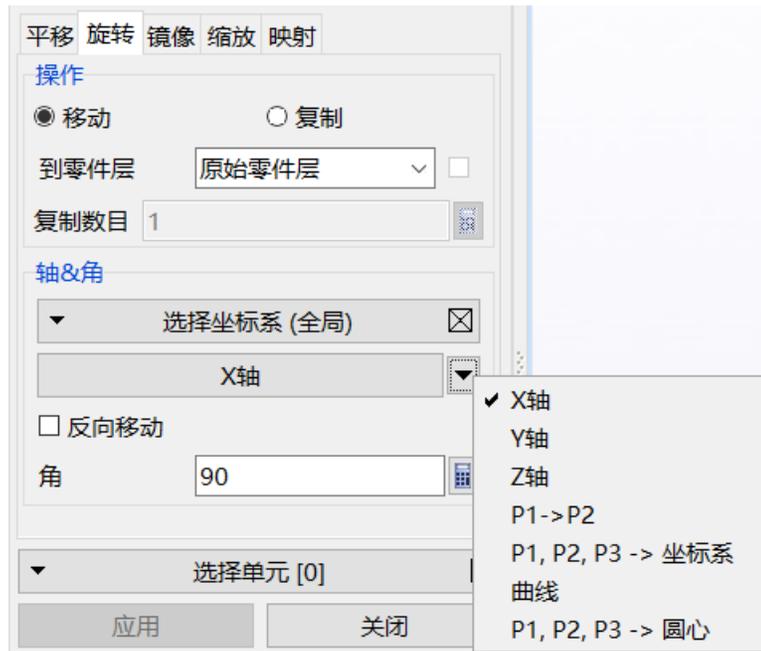
旋转选项卡

将单元围绕旋转轴旋转一定的角度。

PERA SIM Mechanical 提供了 7 种方式定义旋转轴：

- 1) X 轴 - 将全局或局部坐标系的 X 轴作为旋转轴；
- 2) Y 轴 - 将全局或局部坐标系的 Y 轴作为旋转轴；

- 3) Z 轴 - 将全局或局部坐标系的 Z 轴作为旋转轴；
- 4) P1->P2 - 选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向旋转轴；
- 5) P1, P2, P3->坐标系 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于第一个坐标点；
- 6) 曲线 - 选择一条曲线或者曲面边界，通过两个端点定义一个旋转轴；
- 7) P1, P2, P3->圆心 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，平面的法向即为旋转轴方向，此时旋转轴位于 3 点坐标所确定的圆心。



请注意：若用户勾选**反向移动**选项，则通过上述方法定义的旋转方向均需反向。旋转角度需用户手动输入。

镜像选项卡

对称移动或复制选定单元。



PERA SIM Mechanical 提供了 4 种方式定义对称平面：

- 1) **X-Y 平面** -定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XY 平面；
- 2) **Y-Z 平面** -定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 YZ 平面；
- 3) **X-Z 平面** -定义对称平面平行于全局或局部坐标系的 XZ 平面；
- 4) **3 点平面** -选择 3 个坐标点，定义对称平面平行于三个点定义的平面。

偏置：从选定的平面至对称平面的距离。

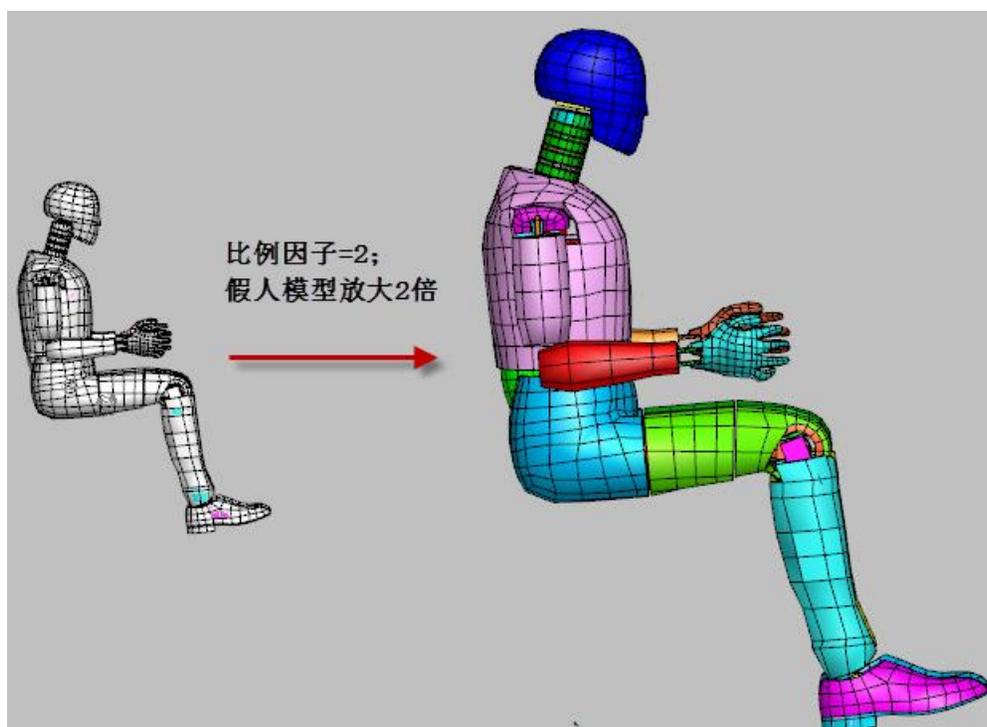
缩放选项卡

选择一个坐标位置，定义缩放的原点；局部坐标系定义缩放的方向，将单元缩放一定的比例。

比例因子定义在三个方向缩放的系数，若勾选**保持一致**选项，则在 X, Y, Z 方向的缩放系数相同，若不选择此选项，则可为 X, Y, Z 方向输入三个不同的缩放系数。



下图定义假人缩放，原始假人 H 点在 (0,0,0) 位置，采用全局坐标系定义缩放方向，原点位置为 (1000,0,0)，在 X,Y,Z 方向使用相同的缩放因子 2。



映射选项卡

允许用户将选定单元映射到一个指定位置。

以选定单元映射前后局部坐标系的坐标进行定位，进而实现移动与旋转功能，很大程度上减少了操作步骤并实现了很多特殊位置的转换。



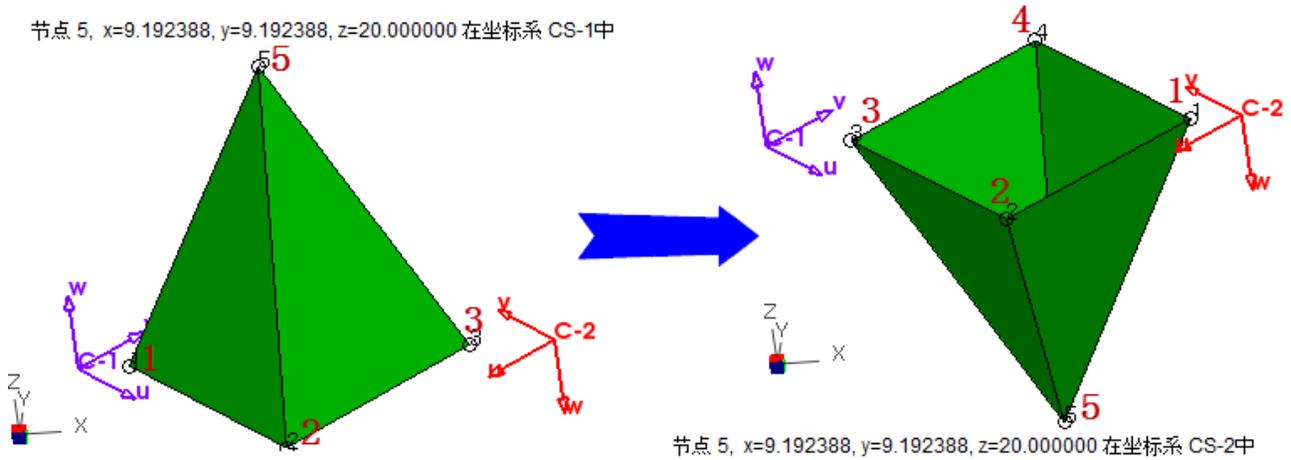
PERA SIM Mechanical 提供了 2 种映射方法：

1) 坐标系映射

用户需选择 2 个坐标系分别作为源坐标系与目标坐标系。映射时，选定单元相对于源坐标系的坐标值与映射后单元相对于目标坐标系的坐标值相同。

例如：选择如下图所示全部单元，CS-1 做为源坐标系，CS-2 为目标坐标系，对选定单元进行映射操作。映射后图中 5 个节点相对于坐标系 CS-2 的相对坐标（例：节点 5 在 CS-2 中： $x=9.19$, $y=9.19$, $z=20.00$ ）与映射前 5 个节点相对于坐标系 CS-1 的相对坐标相同（例：节点 5 在 CS-1 中： $x=9.19$, $y=9.19$, $z=20.00$ ）。

节点 5, $x=9.192388, y=9.192388, z=20.000000$ 在坐标系 CS-1 中

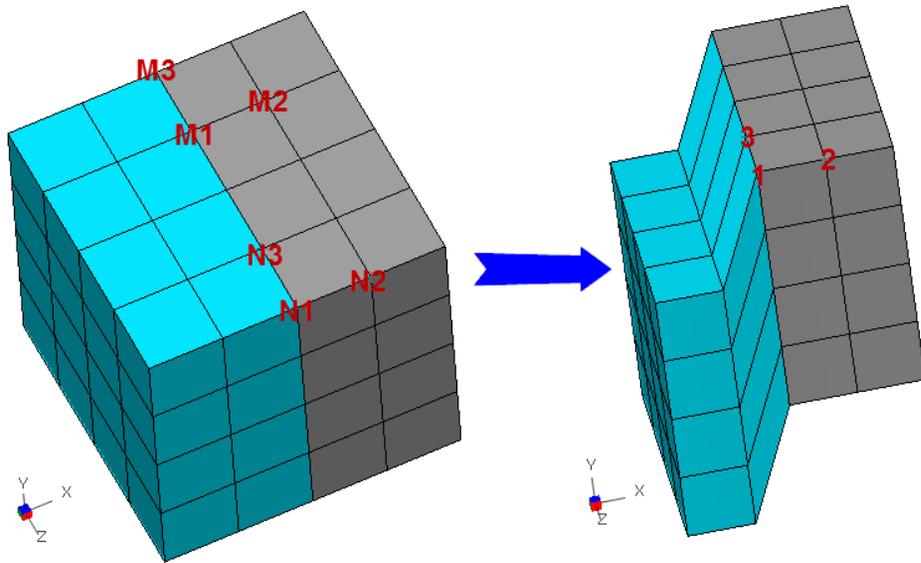


节点 5, $x=9.192388, y=9.192388, z=20.000000$ 在坐标系 CS-2 中

2) 3 点到 3 点

用户需选择 6 个点分别作为源点与目标点。其中 3 个源点作为映射初始位置，3 个目标点作为单元目标位置。三点确定一个坐标系，此时映射原理与坐标系映射相同。

例如：选择如图所示单元，N1、N2、N3 为源点，M1、M2、M3 为目标点，对选定单元进行映射操作。首先选定单元移动使 N1 与 M1 重合，然后选定单元旋转，使向量 N1N2 与向量 M1M2 重合，最后旋转选定单元，使 N3 与 M3 在同一平面内。结果如图所示。



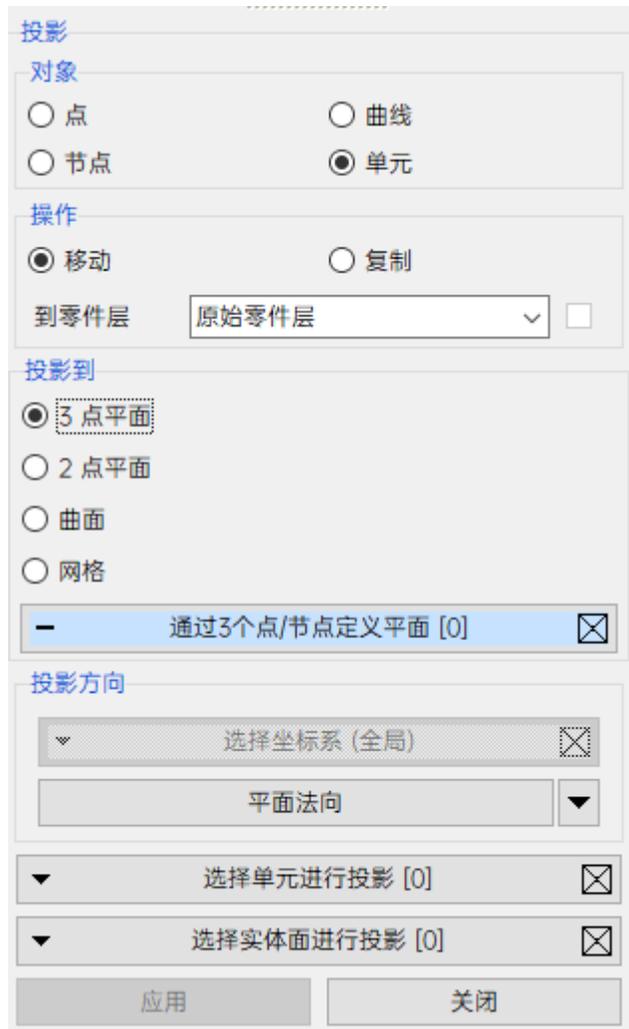
10.18 投影单元(Project Element)

图标: 

帮助用户将单元投影到指定的平面、曲面或网格上。

投影单元操作一般分为 3 个步骤:

1) 选择投影单元

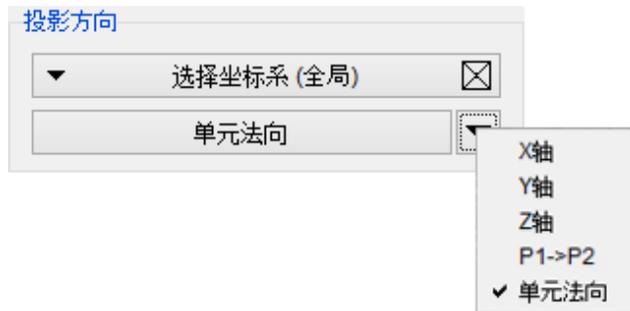


2) 选择投影目标

PERA SIM Mechanical 提供了 3 点平面、2 点平面、曲面和网格四种目标类型。

3) 设置投影方向

PERA SIM Mechanical 提供了多种方式定义投影方向。点击投影方向按钮右侧的下拉箭头，可进行选择。不同的投影目标，设置投影方向的方法略有不同。



◇ **X 轴**：设置局部坐标系的 X 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Y 轴**：设置局部坐标系的 Y 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **Z 轴**：设置局部坐标系的 Z 轴作为投影方向，默认为全局坐标系。

◇ **P1->P2**：选择 2 个坐标点，P1 到 P2 的矢量方向为投影方向。

◇ **P1, P2, P3->坐标系**：选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为投影方向。仅在投影目标为平面时可用。

◇ **单元法向**：目标网格的法向为投影方向，仅在投影目标为网格时可用。

◇ **曲面法向**：目标曲面的法向为投影方向，仅在投影目标为曲面时可用。

◇ **平面法向**：目标平面的法向为投影方向，仅在投影目标为平面时可用。

10.19 偏置单元(Offset Element)

图标: 

可将单元沿着其法向进行偏置。



偏置单元可分为 3 个步骤:

1. 选择偏置单元

用户可对壳单元或者体单元的实体面进行操作。

2. 操作选项

◇ 移动/复制

若选择**复制**选项, 则用户需设置**复制数目**, 默认为 1。

◇ 到零件层

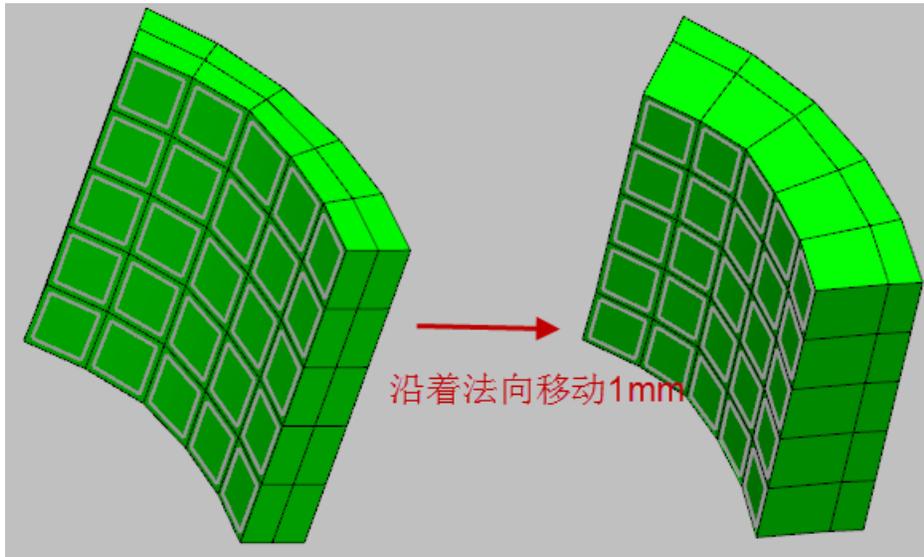
到零件层选项设置移动或复制单元的目标零件层, 根据选项, 可将其保存在原始的零件层、当前零件层或其他零件层。

请注意: 在下拉菜单的右侧, 为**零件层显示/隐藏**的状态框, 若点击**应用**按钮后, 找不到新创建单元, 则需查看零件层是否处于显示状态。

3. 定义方向和距离

当偏置单元为曲面和壳单元时，偏置方向即为其法向。当偏置单元为实体单元的自由面时，偏置方向即为实体单元外侧。

如下图所示，选择内层体单元的表面作为移动单元，沿着其法线移动 1mm。



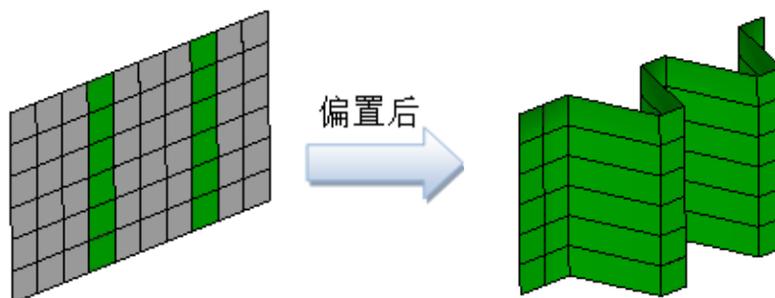
请注意：偏置操作时，**反向移动**选项仅对曲面或壳单元起作用，若用户选择实体单元的自由面时，该选项不可用。

用户在偏置壳单元之前，可通过**单元法线反向**或**检查法向**查看单元的法向是否一致，并可通过此命令更改单元法向。

用户也可通过显示区的提示箭头，判断单元法线是否一致：

如果所选单元法向是一致的，显示区以一个箭头显示法向；如果所选单元法向不一致，则信息窗口提示“所选单元的法向不一致”且显示区无箭头标识。

如下图所示，当单元法向不同时所得结果。

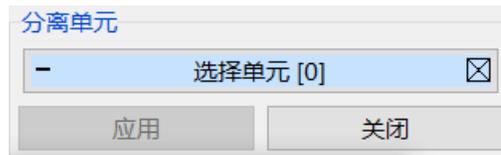


10.20 分离单元(Detach Element)

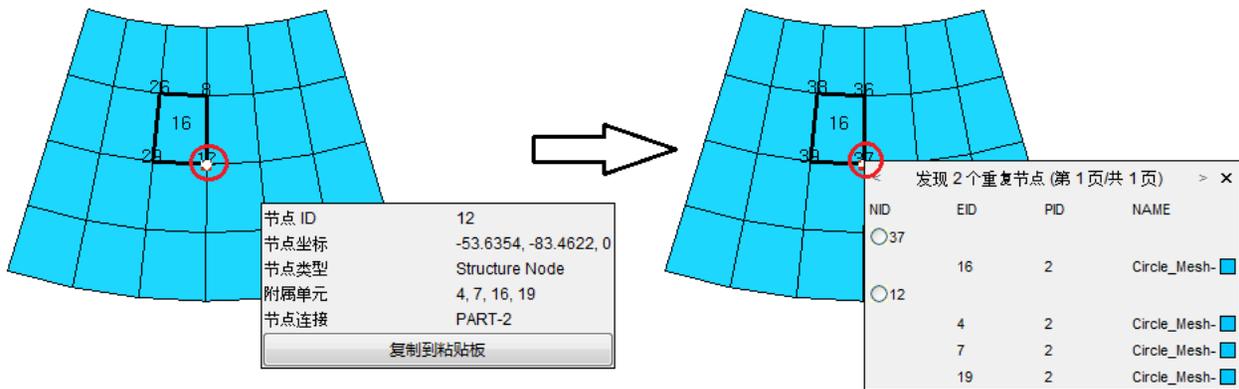
图标: 

此功能将所选单元与其他单元分离，并在所选单元边界创建新的节点。

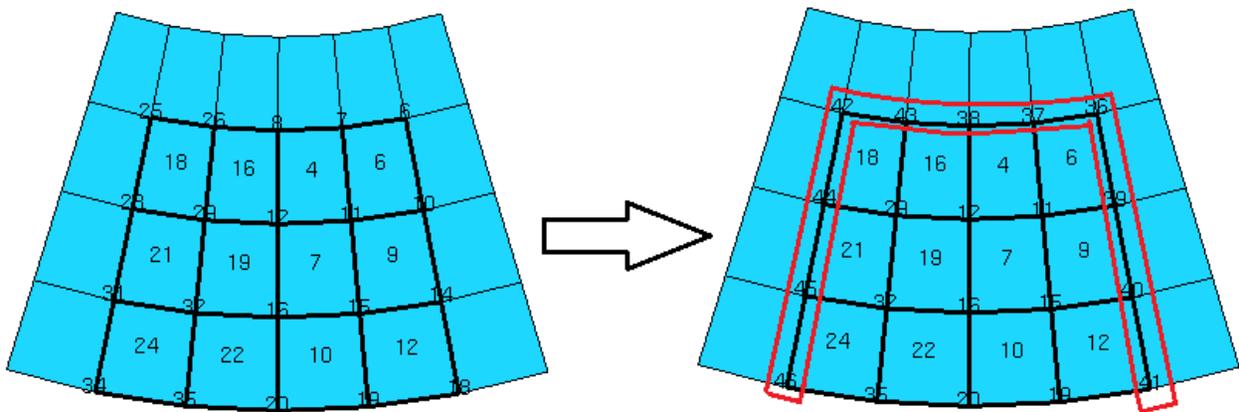
如果选择了多个连续单元，PERA SIM Mechanical 将在选定单元区域边界创建新的节点，以与其他的单元分离。如果在节点上存在 B. C.，则该 B. C 将保留在其原始节点上。



选择需要分离的单元，点击应用按钮分离单元。



当选择多个相连单元时，PERA SIM Mechanical 在选定单元区域边界创建新的节点，与其他连接的单元分离，如下图所示仅分离红线内的节点：





单元显示的信息包括：ID；所含节点 ID；所在零件层 ID；所在零件层名称；单元厚度。

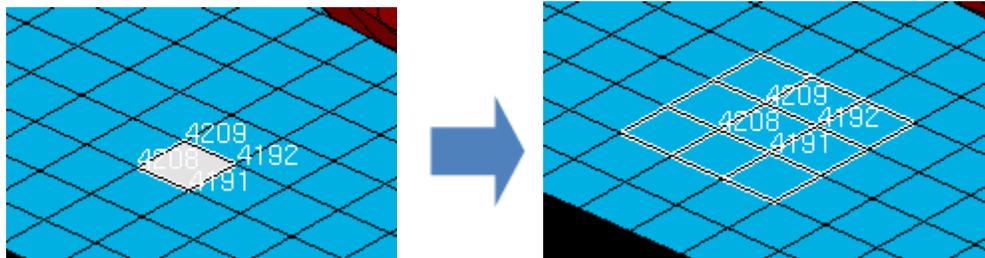
2) 其他操作



将信息复制到粘剪贴板：将当前所选的单元的信息以文本格式复制到 Windows 的剪贴板。

交叉引用：显示当前单元的交叉引用情况。

连接信息：显示选择单元所关联的所有单元。



显示区高亮显示部分，可以通过视图清除高亮显示  进行删除。

10.22 单元重新编号 (Rename Elements)

图标: 

单元重新编号命令允许用户对模型中的所有单元或零件层中的单元重新进行编号, 并可在不同零件层单元之间设置增量。



PERA SIM Mechanical 提供 2 种方法对单元重新编号:

◇ 单个

允许用户选择一个单元, 并修改单元 ID。



原始 ID: 用户可从显示区选择一个单元或在此区域输入一个单元 ID 号。

新 ID: 输入新 ID。新单元号必须为模型中未使用的 ID。PERA SIM Mechanical 会自动提供下一个可以使用的单元 ID, 若需要可以修改。如果输入的单元号已经存在, 则修改该单元号失败, 信息窗口将提示该单元号已经存在。

◇ 批量

批量操作时，用户可按照顺序编号，也可通过偏置编号。

(1) 按照顺序

使用用户指定的 ID 开始编号，按照当前 ID 从低到高的次序对单元进行重新编号。

开始 ID: 重新编号操作中使用的第一个单元 ID。

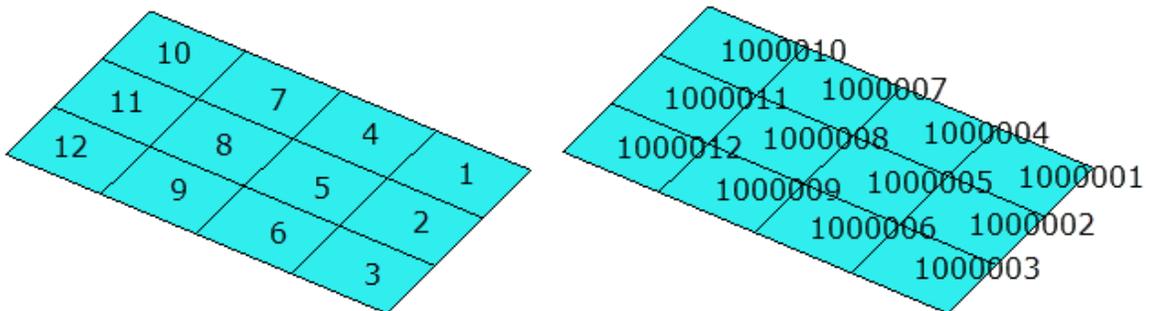
零件层之间增量: 到下一个零件层时，ID 增量。

例如：如果零件层 1 单元 ID 为 1-231，若**零件层增量**值为 10000，那么零件层 2 的单元 ID 为 10000；若**零件层增量**值为 100，因为 $100 < 231$ ，所以零件层 2 的单元 ID 为 331。

(2) 通过偏置

所有选择的单元 ID 均增加偏置值。

偏置: 在所选择单元 ID 的基础上加上偏置量，得到新的单元 ID。例如：偏置量为 100000 前后对比图。

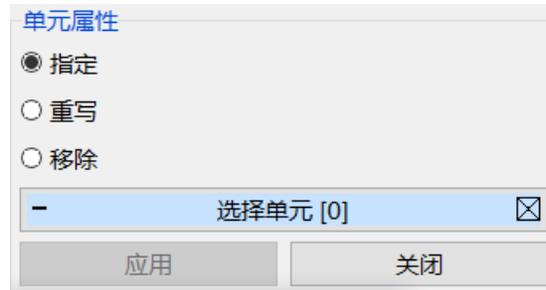


10.23 单元属性(Element Attribute)

图标:

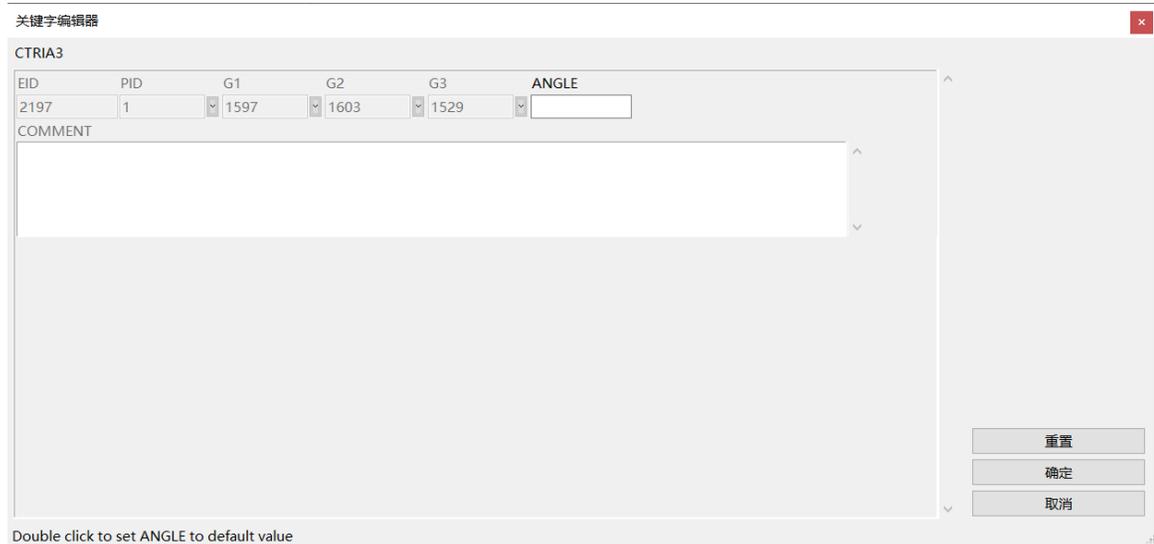


此功能可以批量修改相同单元类型的属性参数，并且可移除选定单元类型的属性参数。



1) 指定单元属性参数

该命令允许用户批量修改单元的相关参数，选择单元时选择一个或者多个相同类型的单元，如下图所示，选择多个离散球体，随后点击**应用**，弹出关键字编辑器。



用户通过关键字编辑器重新指定单元参数，点击**确定**，则所有选中单元的参数均被修改。

请注意：对于未在关键字编辑器中修改的参数，均保留原值。

2) 重写单元属性参数

该命令允许用户批量修改和移除单元的相关参数和选项。

3) 移除单元属性参数

该命令允许用户批量删除所选单元的属性参数。对于不同类型的单元均可被同时选择，对其单元属性参数进行移除。

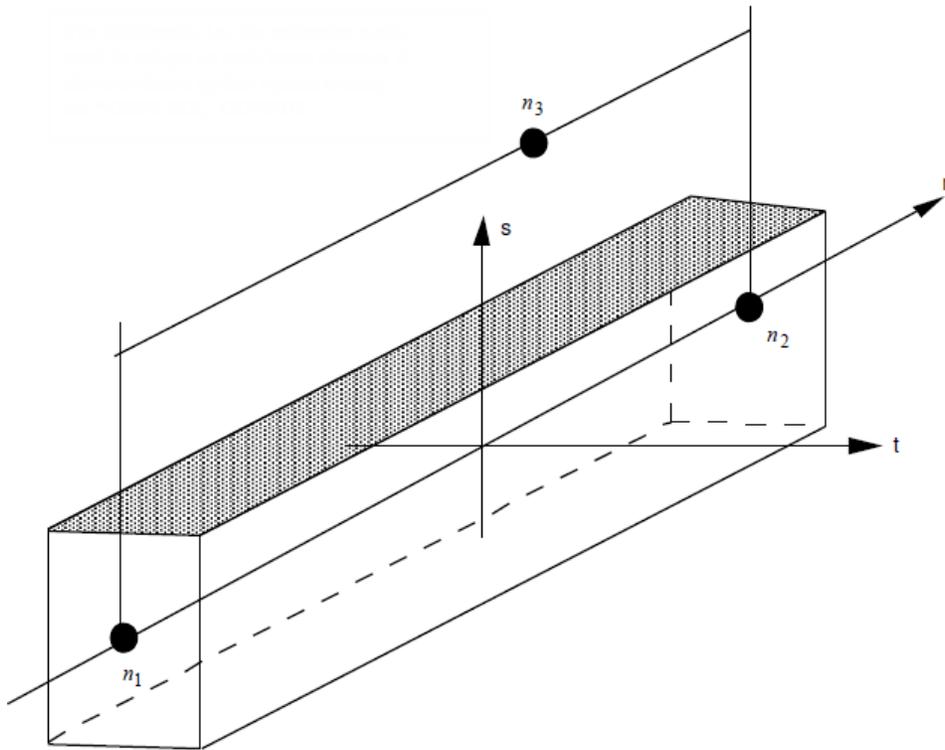
10.24 梁属性 (Beam Attribute)

图标: 

梁截面的方向是确定梁截面惯性矩的重要参数,对计算结果有很大影响。该功能可批量改变梁的截面方向。

1) 改变梁的截面方向

如下图所示,创建梁单元时,第一和第二个节点可定义梁的轴向方向,第三个节点定义梁的截面方向。用户可通过改变第三个节点或改变梁的方向向量来改变梁的截面走向。



显示方向: 勾选此选项,可显示所有梁单元的截面方向。

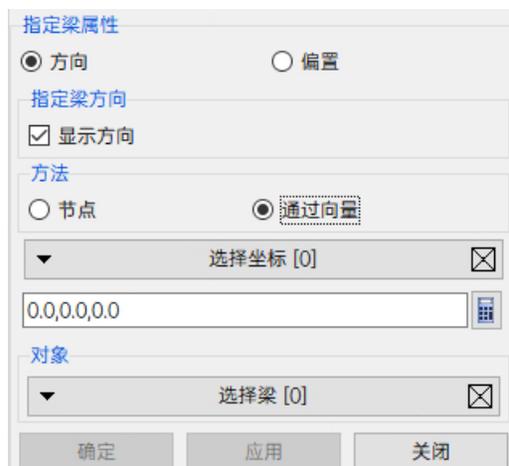
程序提供了 2 种方法修改梁的截面方向:

◇ **节点:** 通过指定梁单元的第三个节点修改梁的截面走向。



如上图所示，此选项要求用户选择一个节点定义梁的截面方向，随后选择一个或多个梁即可。

✧**通过向量**：直接定义梁的截面向量，程序将通过该向量定义梁的截面。



如上图所示，此选项要求用户需选择两个坐标来定义向量方向。用户亦可直接输入向量坐标。

10.25 复合材料方向 (Material Orientation)

图标: 

该功能用于指定和移除正交各项异性材料的基础材料方向，支持 LS-DYAN, NASTRAN 两个 solver。功能面板如下图所示：

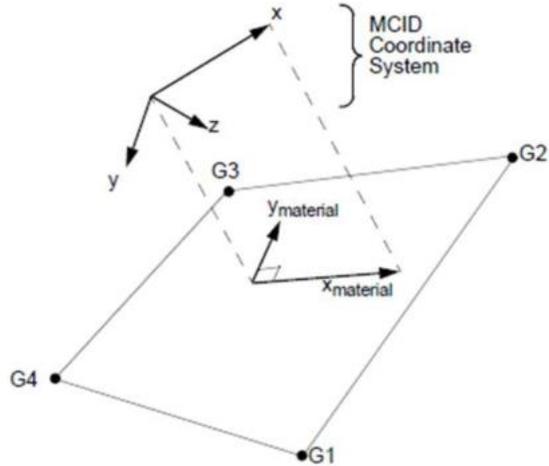


指定材料方向

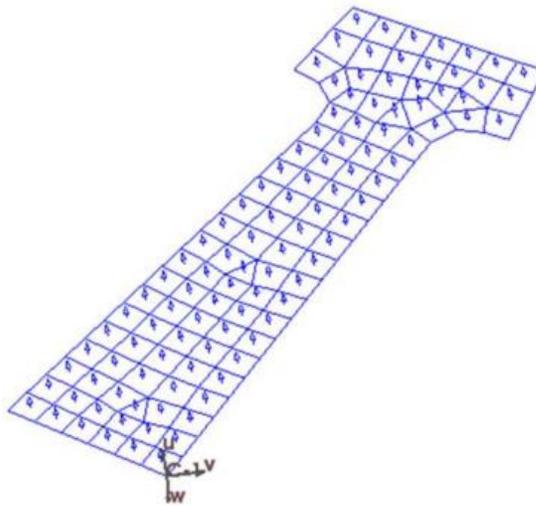
指定基础材料方向的方法分为三种：（1）使用坐标系；（2）使用方向；（3）赋予材料偏斜角。

1) 使用坐标系

支持使用坐标系定义材料方向，因此用户可选择一个局部坐标系作为材料坐标系，局部坐标系的 x 轴在单元上的投影作为材料坐标系的 x 轴，如下图所示：



如果单元排列不规则时，并且单元在同一个平面上，那么使用坐标系可以很方便地定义统一的材料方向，如下图所示：



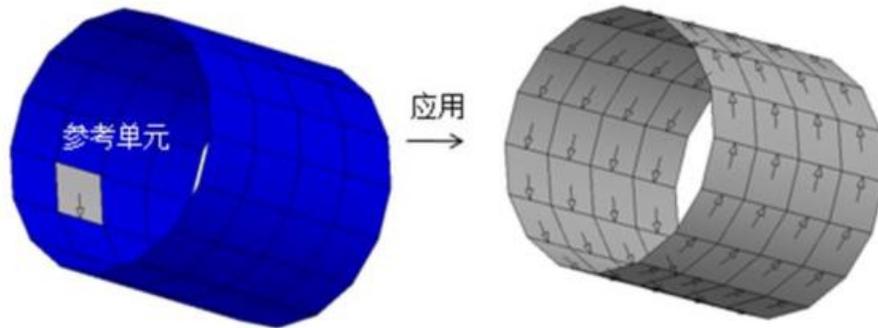
2) 使用方向

求解器支持设置一个偏移角来定义材料方向。

为了方便用户对任意网格进行材料方向的定义，Mechanical 只需要用户设置一个方向，并选择一个**参考单元**作为起始单元，其它单元的材料方向将会与参考单元方向一致。每个单元的偏移角会由程序自动计算出，并添加进相应的关键字卡片中。



这种材料方向的设置方法适用于各种复杂模型，能够帮助用户创建同一的基础材料方向。



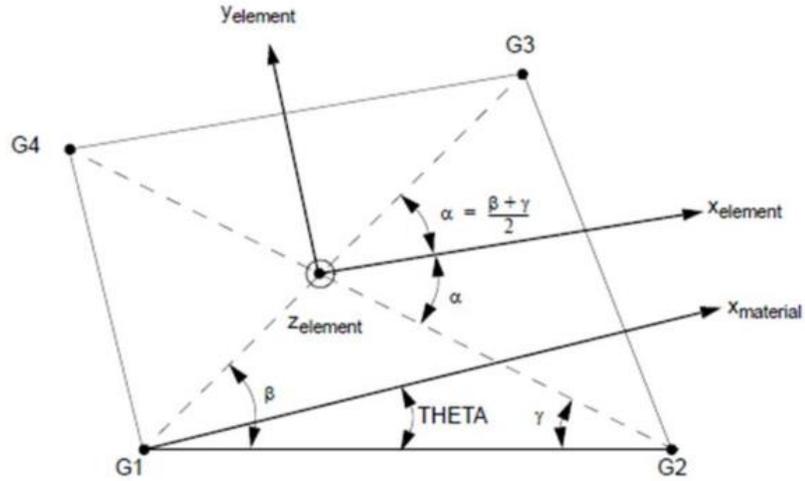
Mechanical 提供了 6 种定义方向的方式：

- 1) X 轴 - 材料方向沿着全局或局部坐标系的 X 轴；
- 2) Y 轴 - 材料方向沿着全局或局部坐标系的 Y 轴；
- 3) Z 轴 - 材料方向沿着全局或局部坐标系的 Z 轴；
- 4) XYZ 增量 - 通过向量定义材料方向，用户直接输入该向量的 X, Y, Z 分量；
- 5) N1->N2 - 选择 2 个坐标点， N1 到 N2 的矢量方向为材料方向；
- 6) N1, N2, N3 - 选择 3 个坐标点，定义一个平面，根据右手法则，定义平面的法向为材料方向。

反向：若用户勾选**反向**选项，那么使用上述方法定义的方向的相反方向为材料方向。

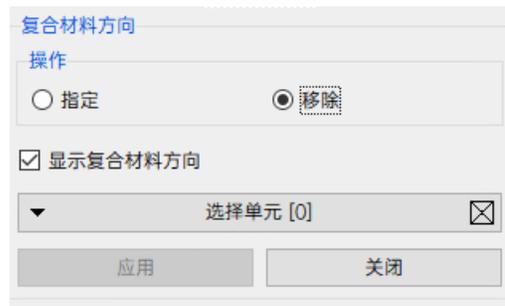
3) 使用单元角度

用户直接输入材料的偏斜角度(THETA)，该单元的材料方向与单元的 G1, G2 边的夹角为 THETA，如下图所示：



移除材料方向

选择**移除**选项，用户可移除所选单元的材料方向。移除材料方向的功能面板如下图所示：



显示材料取向：勾选**显示材料取向**选项后，模型中将会以箭头标示材料方向，方便用户进行查看。

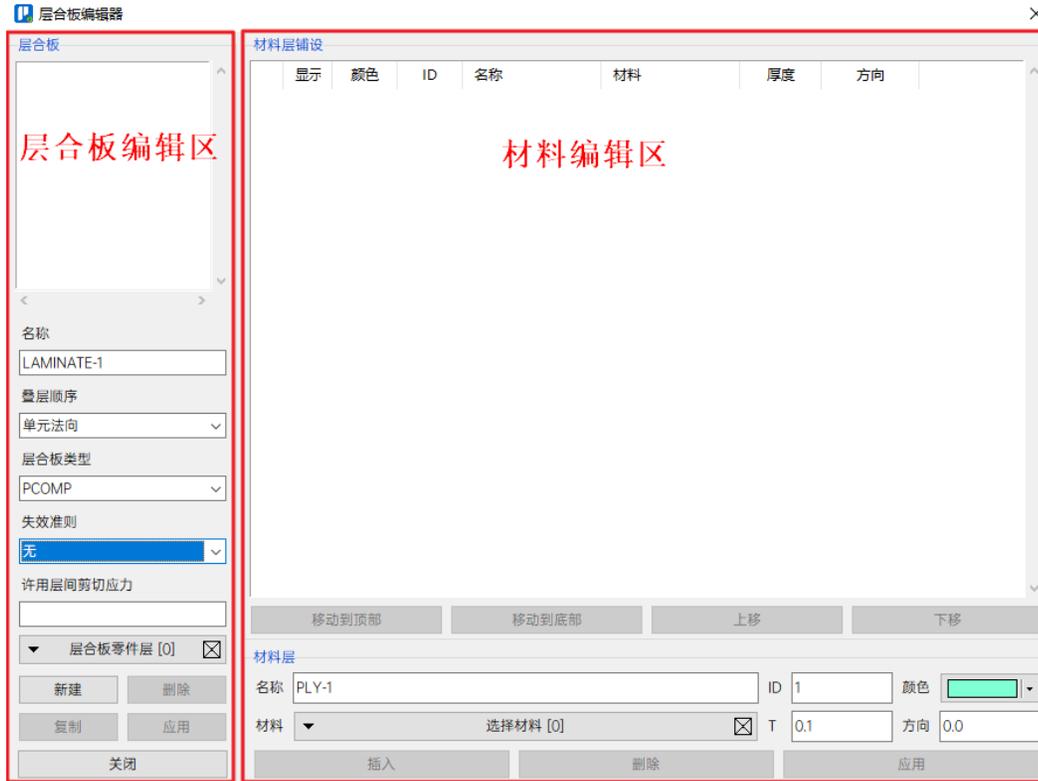
10.26 层合板编辑器 (Laminate Editor)

图标:

在模型树层合板子菜单点击鼠标右键创建层合板，将会弹出层合板编辑器菜单：



层合板编辑器功能的作用是为壳单元定义层合板复合材料模型，功能面板如下图所示：



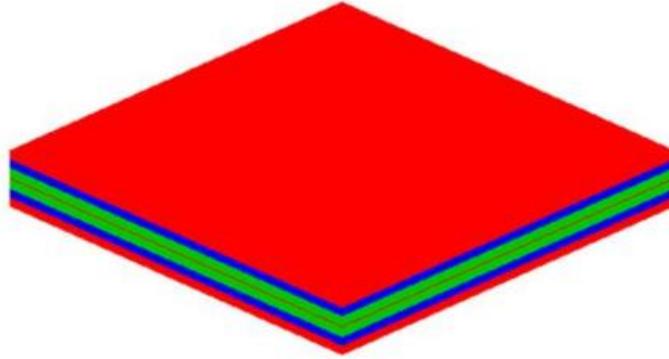
创建层合板复合材料的步骤如下：

- (1) 点击**新建**按钮创建一个新的层合板，用户可以修改名称和铺层顺序，设置许用层间剪切应力；
- (2) 设置各层的材料、厚度和方向等属性；
- (3) 选择单元或零件层；
- (4) 点击**插入**按钮添加复合材料层。

材料层添加成功后，用户可从列表中查看材料层材料、厚度和方向等信息，如下图所示：

On	Color	ID	Name	Material	Thickness	Orientation
<input checked="" type="checkbox"/>	■	1	PLY-1	2 - MATERIAL-2	100	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	2	PLY-1	2 - MATERIAL-2	80	0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	3	PLY-1	2 - MATERIAL-2	90	0

同时，可点击列表中的显示开关，在模型中显示复合材料层，如下图所示：

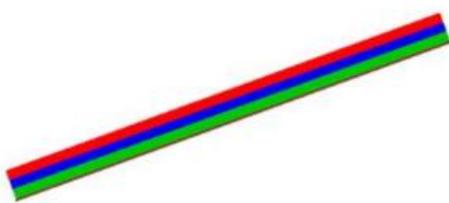


层合板编辑器由**层合板编辑区**和**材料层编辑区**两部分组成：

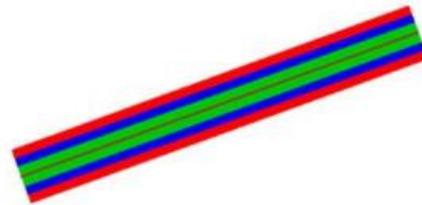
层合板编辑区

名称：用于设置层合板的名称；

叠层顺序：用户可以选择单元法向和对称铺层两种叠层顺序。



单元法向



对称铺层

新建：创建新的层合板；

删除：删除从列表中选中的层合板；

复制：复制从列表中选中的层合板；

应用：更改名称和叠层顺序后，点击**应用**按钮可使其生效。

材料层编辑区

名称：用于设置材料层的名称；

ID：用于设置材料层的编号；

颜色：点击**颜色**按钮，可选择材料层的显示颜色；



材料： 点击**选择材料**按钮，弹出**选择材料**面板选择材料，用户也可以创建新的材料。



厚度(T)： 设置当前材料层的厚度，单位与 Mechanical 的全局单位一致；

方向： 设置当前材料层的方向，单位与 Mechanical 的全局单位一致；

选择零件层： 选择零件层，通过零件层定义材料层的形状；

插入： 当材料层的参数设置完成后，该按钮被激活，点击该按钮插入材料层；

删除： 删除从列表中选中的材料层；

应用： 更改材料层的参数后，点击**应用**按钮使其生效。

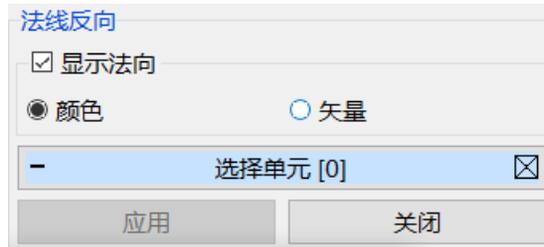
10.27 法线反向(Reverse Normal)

图标:



单元法线方向根据右手规则判定。单元法向对于单元的材料属性具有重要的意义。

单元法线反向命令只应用于壳单元，程序通过改变单元中节点的顺序来改变单元的法向。

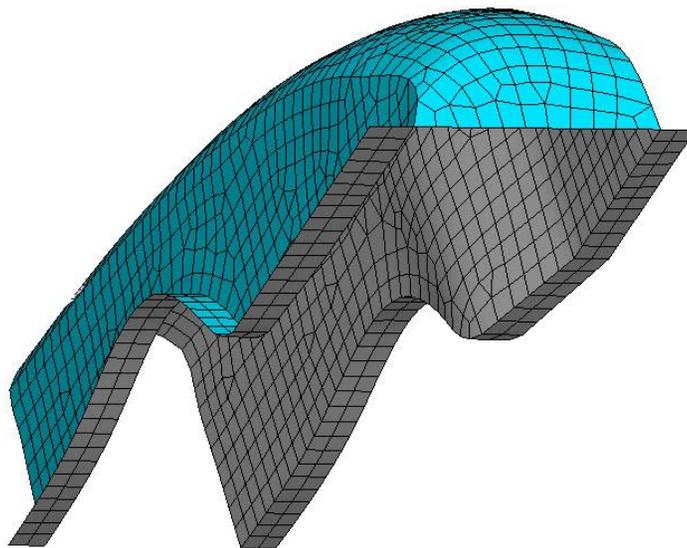


1) 显示法向

通过勾选/取消显示法向选项，可以显示/取消显示模型中所有壳单元法向，PERA SIM Mechanical 提供了两种单元法向的显示方法，分别为颜色和矢量显示方法。

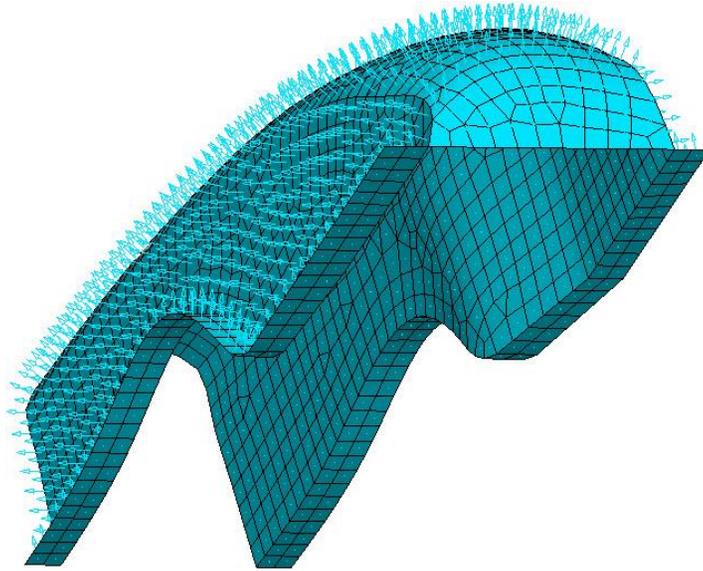
◇ 颜色

进入任务面板后，程序自动以着色方式显示模型，若用户勾选颜色选项，则单元的法向向量起始方向显示为灰色，终止方向显示为单元本身的颜色；下图为颜色显示单元法向的情况：



◇ 矢量

程序用箭头画出单元的法向，如下图表示采用向量方式显示单元法向的情况：



2) 选择单元

选择此项后会打开单元选择窗口，允许用户通过各种方式或键盘输入来选择单元。选择单元后，单元法向会在单元中心用箭头来显示，箭头方向代表法线方向。

点击**应用**按钮后，单元法向将反向，用户可看到代表单元法向的箭头反向的效果。

10.28 表面效应单元(Surface Effect Elements)

图标: 

表面效应单元用于热分析，用户可以通过 2 种方式创建表面效应单元：基于实体单元面，基于壳单元。

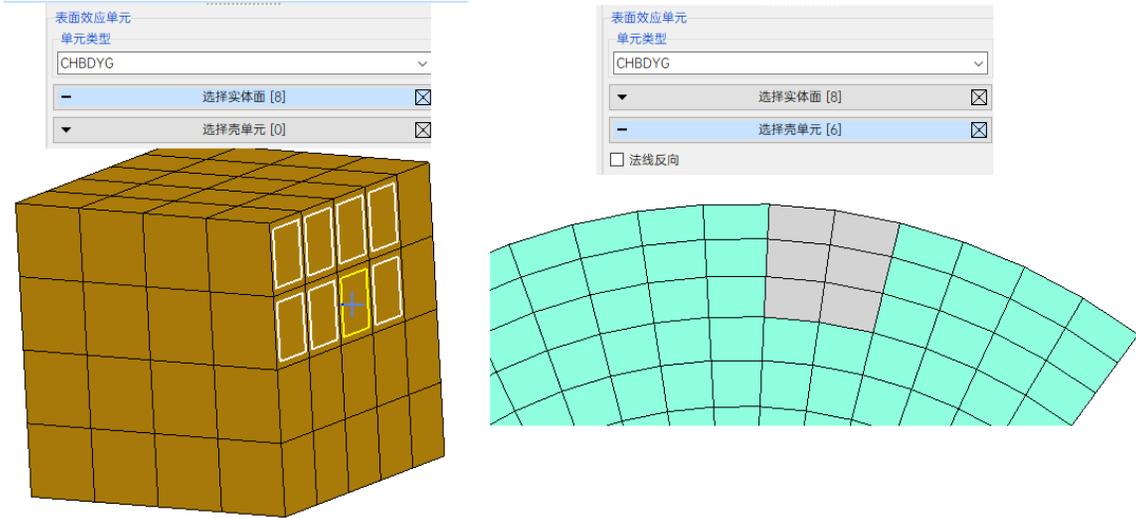


任务面板如上图所示，包含 2 个部分：

1) 单元类型

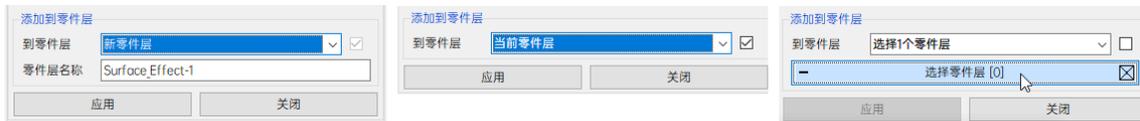
通过**单元类型**选项可选择不同的单元类型。

可以选择实体单元面，也可以选择壳单元，如下图。选择壳单元面时，支持勾选法线反向。



2) 添加到零件层

选择将创建的表面效应单元放入**当前零件层**，**新零件层**或者**选择 1 个零件层**。



当前零件层：将创建的单元添加到当前零件层。

新零件层：将创建的单元添加到一个新建零件层。

选择 1 个零件层：将创建的单元添加到选择的零件层，选择此项时会弹出零件层列表供用户选择。

请注意：在下拉菜单的右侧，为零件层**显示/隐藏**的状态框，若点击**应用**按钮后，未显示创建的网格，则可查看零件层是否处于显示状态。

点击**应用**按钮或**鼠标中键**，生成表面效应单元。

第11章 零件层(Part)

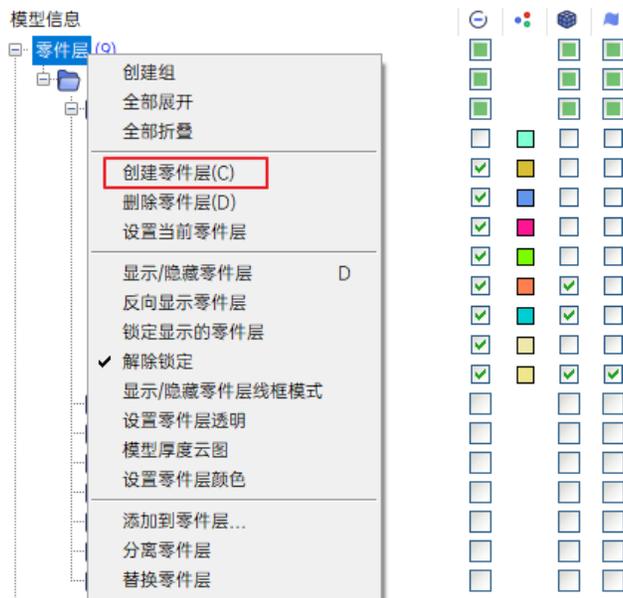
11.1 创建零件层(Create Part)

图标:



此命令创建一个新的零件层。新创建的零件层将被设为数据库的当前零件层。

用户还可以通过模型树根节点，鼠标右键创建新的零件层。



任务面板选项

名称: PERA SIM Mechanical 创建的默认名称为 PART-ID，其中 ID 为默认的零件层 ID 号。用户也可以直接输入所需的零件层名称。

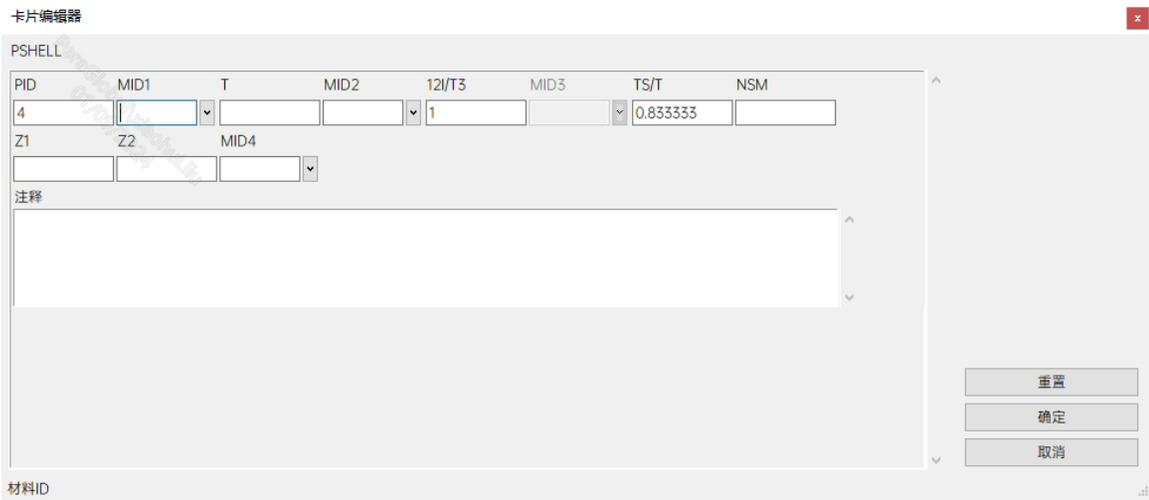
ID: 输入新建零件层的 ID 号。

颜色: 选择新零件层的颜色。

编辑卡片 (零件层属性): 在 PERA SIM Mechanical 环境，零件层的属性需要通过模型树节点右键菜单进行定义，且只有在该零件层划分完网格之后才能定义。具体使用方法请参考第 14 章属性。



除 PERA SIM Mechanical 环境外，点此按钮弹出下图所示卡片编辑器窗口，用户可修改该卡片的各个字段，修改完成后点击**确认**按钮保存数据并返回主面板。



确定: 接受输入，创建新零件层，关闭创建零件层任务面板。

应用: 接受输入，创建新零件层，可继续输入。

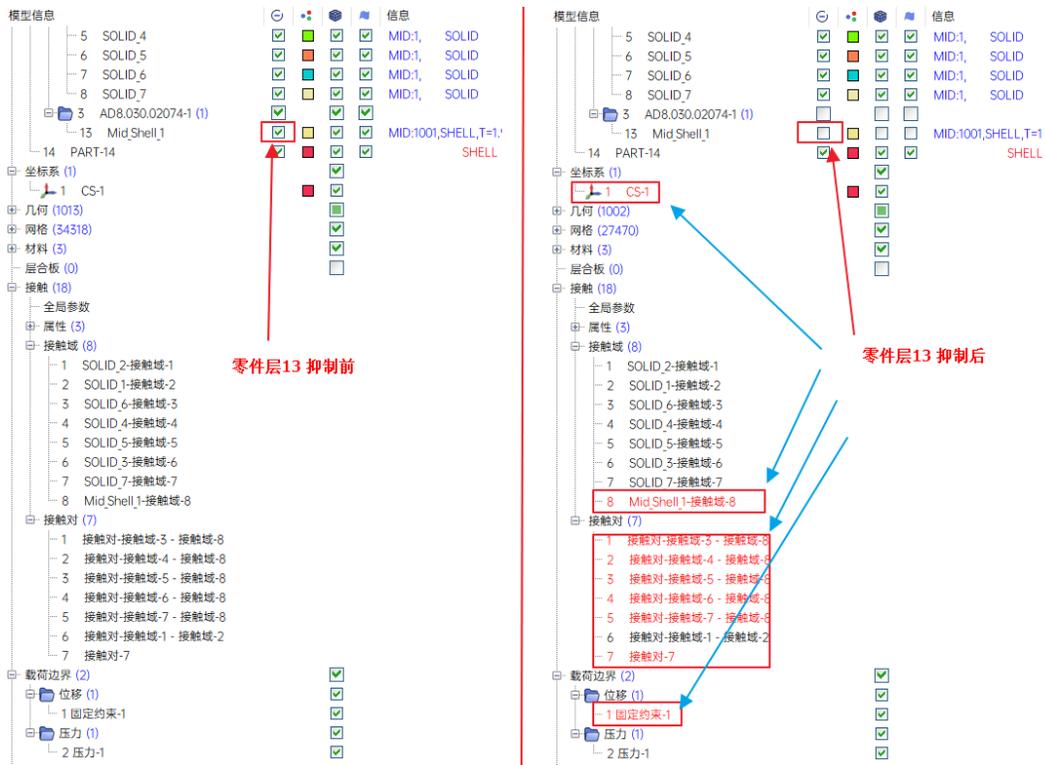
取消: 关闭创建零件层任务面板。

11.2 零件层抑制和激活(Supress Part and Unsuppress Part)

在PERA SIM Mechanical 环境，从PERA SIM Mechanical 2025R1 版本开始在模型树零件层相关节点新增了零件层的抑制激活复选框。该复选框除用来标记零件层抑制激活的状态外，用户还可以通过是否选中来完成零件层的抑制激活。

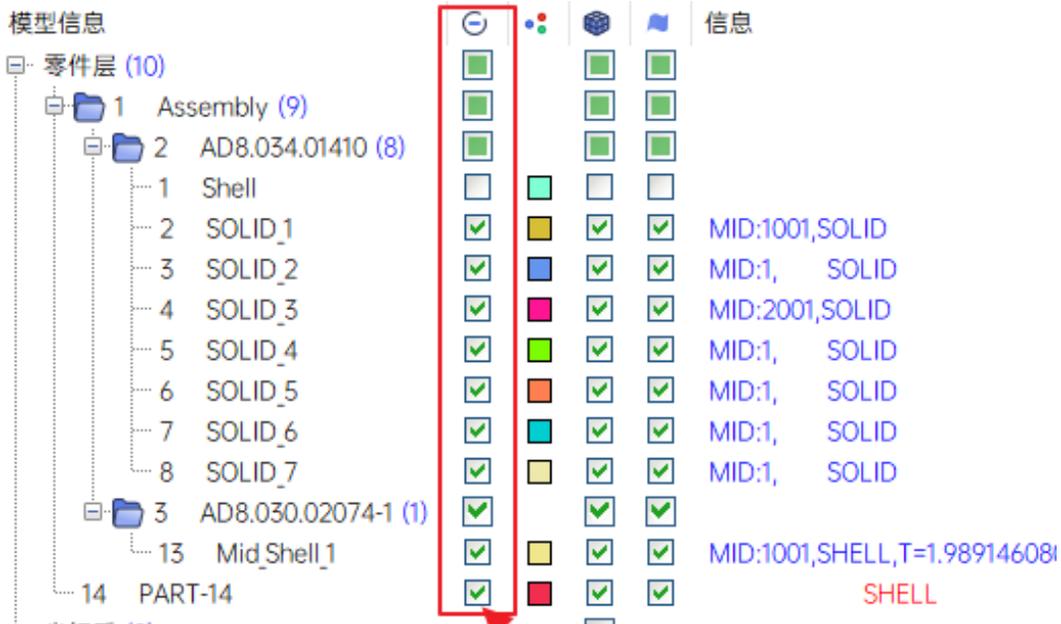
注意：被抑制的零件层不会在视图区域显示，相关的节点、网格也不会写出到求解器，不参与计算。零件层被抑制后，所有基于该零件层定义的坐标系、接触域、接触对、载荷边界名称会变为红色状态，在写出到求解器时，这部分内容不会被写出。被工况引用的坐标系、接触域、接触对、载荷边界，再写出求解器时会被去掉，因此需要用户谨慎检查引用这些内容的分析任务和工况以避免不可预知的错误产生。



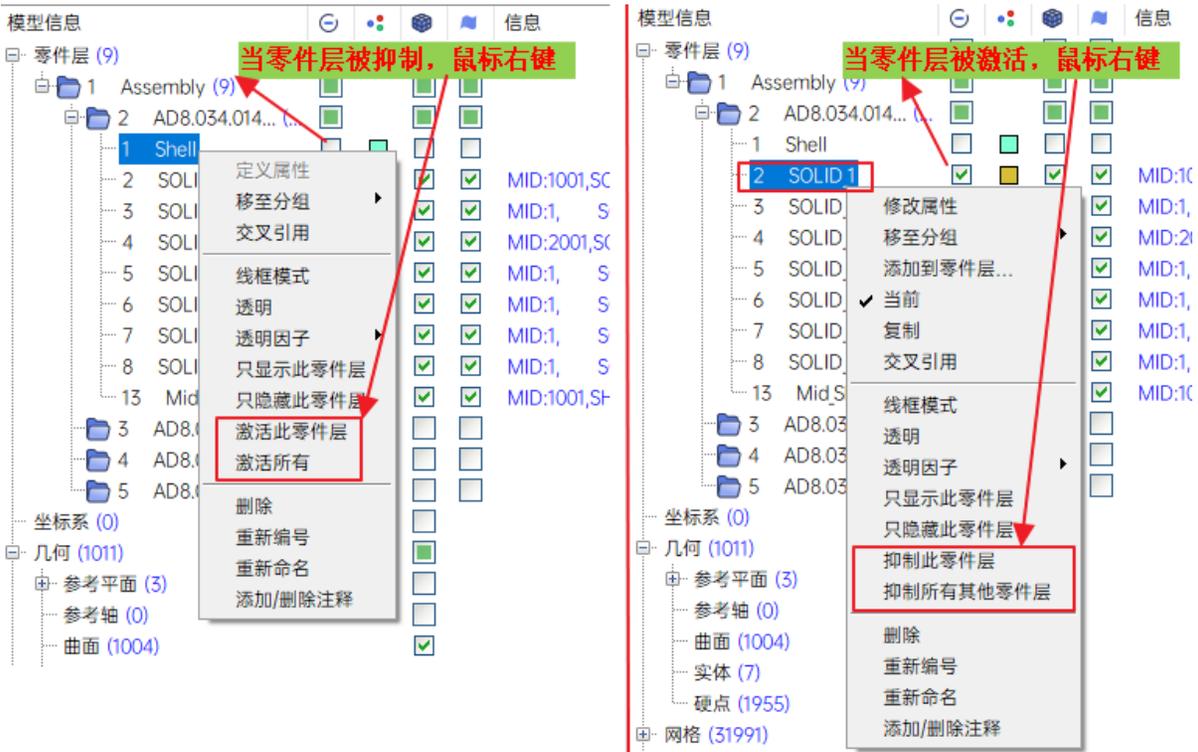


抑制/激活的入口:

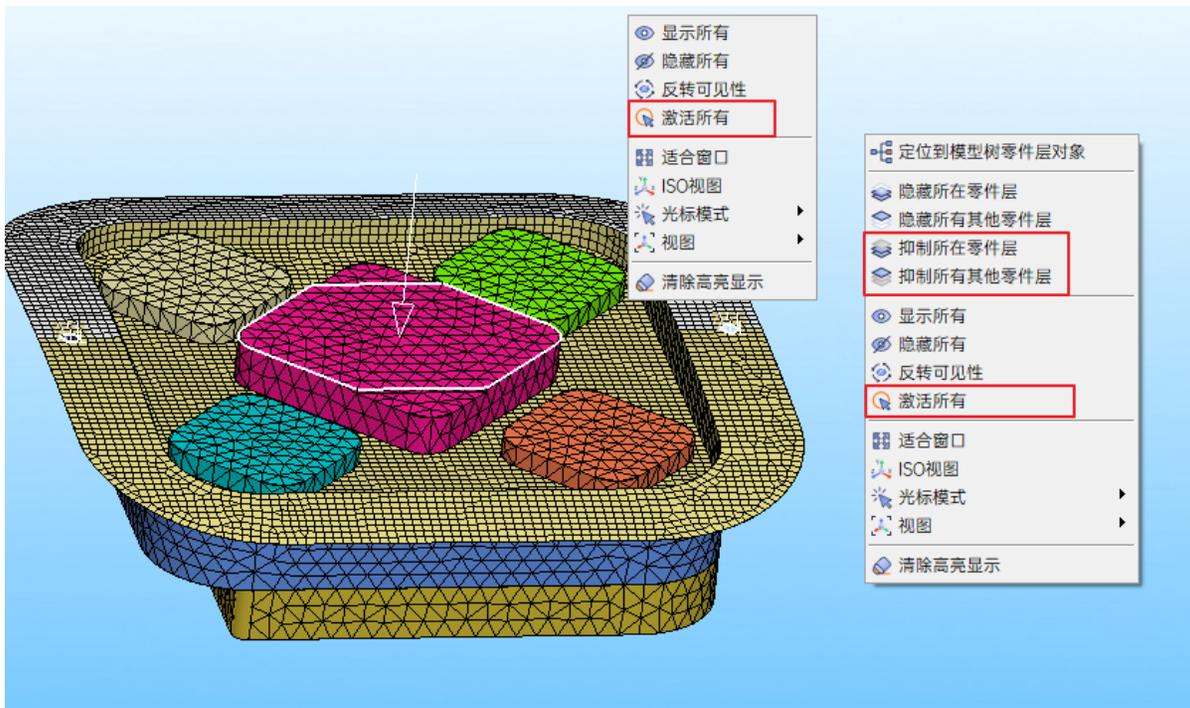
- 模型树抑制激活复选框，可对零件层、零件层组、所有零件层进行抑制激活。



- 模型树选中某一个零件层右键，可对单个零件层或所有零件层进行抑制激活。



- 全局选择，右键菜单，可进行某些零件层的抑制及所有零件层的激活。

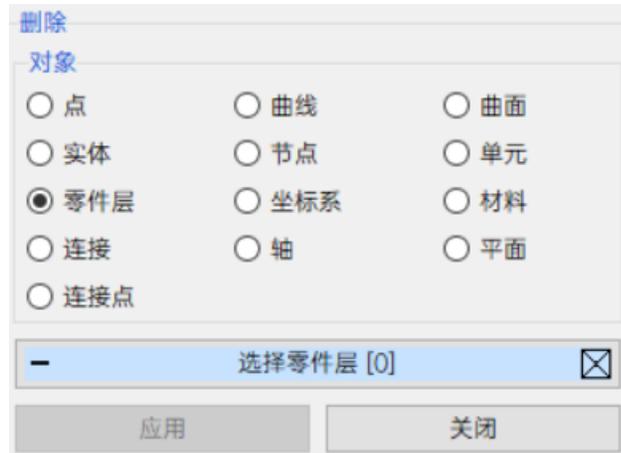


11.3 删除零件层>Delete Part)

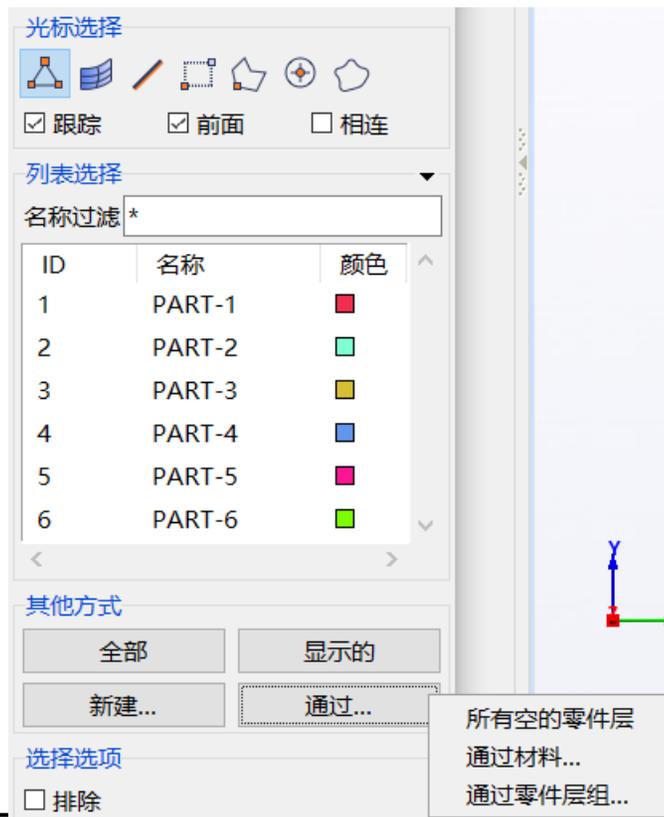
图标:



此命令可删除选择的零件层。



选择零件层时，可通过从零件层列表选择或在屏幕上点选方式进行选择。与所选零件层相关的所有几何结构、单元和节点均被删除。



选择零件层方法

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层，默认为选择单元方式；用户也可以通过框选、多边形、圆形以及自由区域方式在屏幕上一次选择多个零件层。

跟踪：选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。

前面：当多个主体共享同一选择区域时，勾选此选项，会选择离用户最近的主体。

◇ 列表选择

点击右侧的小箭头，可以打开零件层列表。

名称过滤：输入此域的文本过滤所显示的零件层列表。例如：如果用户输入 TR*，则以 TR 开头的零件层名称将被保留在零件层列表中。默认情况下，该输入框中输入“*”，以使用户看到所有零件层。

◇ 通过其他方式

全部：选择模型中的所有零件层，其中包括任何未显示的零件层。

显示的：只选择处于打开状态的零件层。

新建：新建零件层，该新零件层将被列入零件层列表中。

通过所有空零件层：选择所有空的零件层。

通过材料：通过选择材料类型，来选择零件层，选中某种材料，则使用此类材料的所有零件层均被选中。

通过零件层组：如下图所示，点击该选项，则弹出选择零件层组窗口，用户可在零件层组列表选择某一零件层组，则该组中包含的零件均被选中。

◇ 选择选项

排除：激活此项后，则取消之后选择操作选中的零件层。

放弃：取消上次操作选中的零件层。

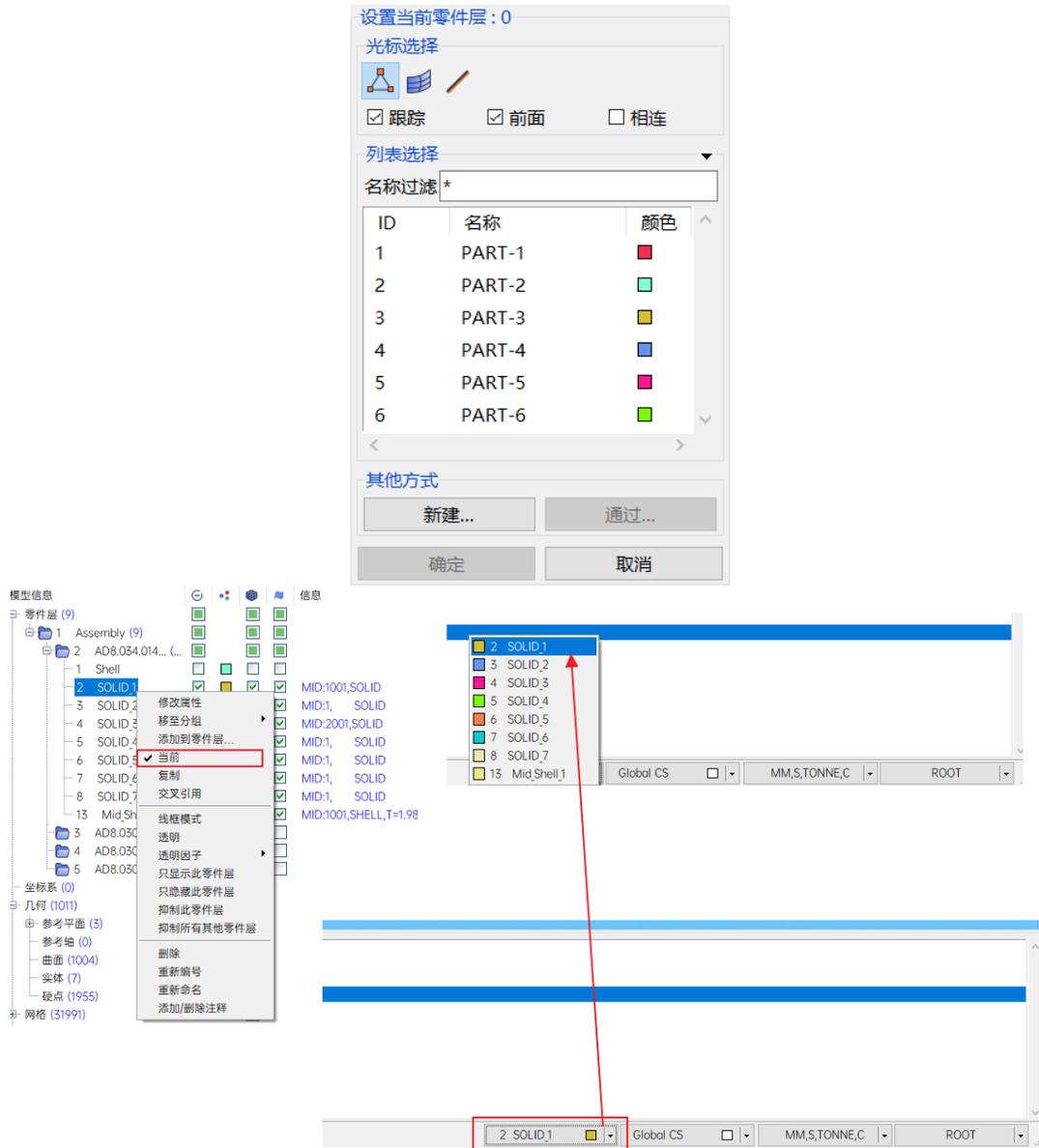
重置：放弃所选择的所有零件层。

关闭：关闭创建零件层任务面板。

11.4 设置当前零件层(Set Current Part)



此命令将选定的零件层设置为当前零件层。除非有特别注明，否则程序将所有新创建的主体自动添加到此零件层中。也可通过模型树鼠标右键和底部状态栏列表设置。



选择零件层方法

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层，默认为选择单元方式。

跟踪：选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。

前面：当多个主体共享同一选择区域时，勾选此选项，会选择离用户最近的主体。

相连：显示相连零件层

◇ 列表选择

点击右侧小箭头，可以打开零件层列表。



用户可从零件层列表中选择零件层。

名称过滤：输入此域的文本过滤所显示的零件层列表。例如：如果用户输入 TR*，则以 TR 开头的零件层名称将被保留在零件层列表中。默认情况下，该输入框中输入“*”，以使用户看到所有零件层。

◇ 通过其他方式

新建：新建零件层，该新零件层被设为当前零件层。

设置当前零件层

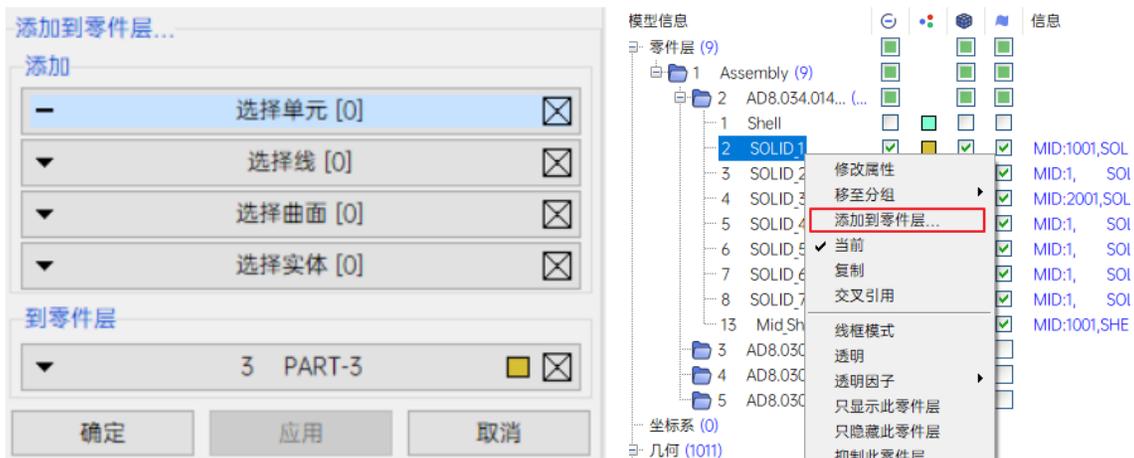
选择零件层后点击**确定**，则当前零件层设置为选择的零件层。

11.5 添加到零件层…(Add to Part…)

图标: 

此命令允许用户将单元、曲线或曲面添加到某一零件层。可通过模型树节点右键完成该功能。

执行时，此功能将打开一个任务面板允许用户选择需要添加的主体和目标零件层。程序将选中主体自原始零件层移动到选定的零件层中。



选择需要移动的对象

选择单元：通过选择单元窗口选项，选择要移动到目标零件层的单元。

选择线：通过选择线窗口选项，选择要移动到目标零件层的曲线。

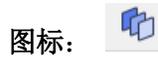
选择曲面：通过选择曲面窗口选项，选择要移动到目标零件层的曲面。

选择实体：通过选择实体窗口选项，选择要移动到目标零件层的实体。

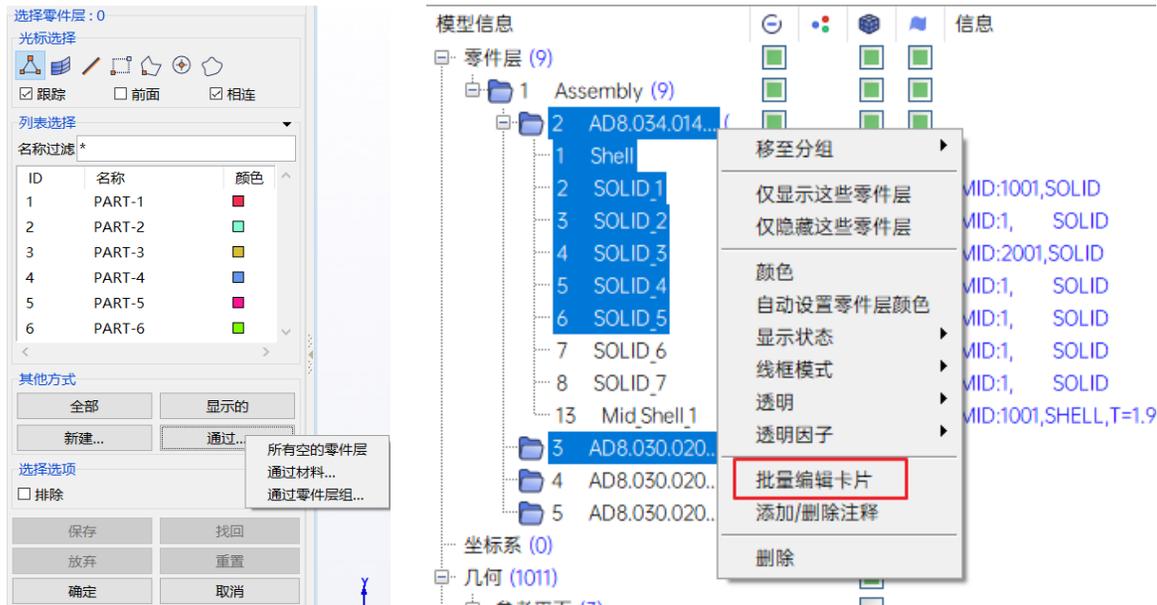
选择目标零件层

选择零件层：选择目标零件层。选择后会打开一个零件层选择窗口，用户可通过该窗口选择某一零件层，选中零件层将高亮显示。

11.6 批量编辑零件层 (Batch Edit)



在非 PERASIMMechanical 环境, 此命令可批量修改零件层关键字信息, 用户可通过从零件层列表选择或在屏幕上点选方式进行选择。也可通过模型树一次选中多个零件层或零件层组来实现。



1) 选择零件层

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层, 默认为选择单元方式; 用户也可以通过框选、多边形、圆形以及自由区域方式在屏幕上一次选择多个零件层。

跟踪: 选择此选项, 实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。

前面: 当多个主体共享同一选择区域时, 勾选此选项, 会选择离用户最近的主体。

◇ 列表选择

点击右侧的小箭头, 可以打开零件层列表。

名称过滤: 输入此域的文本过滤所显示的零件层列表。例如: 如果用户输入 TR*, 则以 TR 开头的零件层名称将被保留在零件层列表中。默认情况下, 该输入框中输入 “*”, 以使用户看到所有零件层。

◇ 通过其他方式

全部：选择模型中的所有零件层，其中包括任何未显示的零件层。

显示的：只选择处于打开状态的零件层。

新建：新建零件层，该新零件层将被列入零件层列表中。

通过所有空零件层：选择所有空的零件层。

通过材料：通过选择材料类型，来选择零件层，选中某种材料，则使用此类材料的所有零件层均被选中。

通过零件层组：如下图所示，点击该选项，则弹出选择零件层组窗口，用户可在零件层组列表选择某一零件层组，则该组中包含的零件均被选中。

通过零件层集合：用户可在零件层集列表选择某一零件层集，则该零件层集中包含的零件层均被选中。

◇ 选择选项



排除：激活此项后，则取消之后选择操作选中的零件层。

保存/找回：点击**保存**按钮可保存当前选中的零件层，在其他功能里，点击**找回**，可直接选中上次保存的内容。

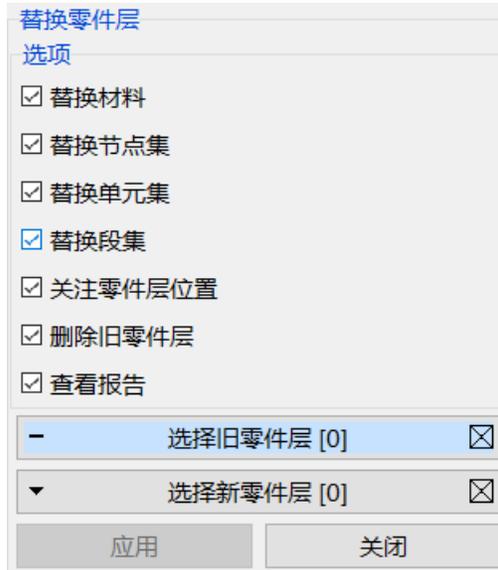
放弃：取消上次操作选中的零件层。

重置：重放弃所选择的所有零件层。

11.7 替换零件层(Replace Part)

图标: 

对于几何形状稍作修改，或者网格重新划分的零件，用户可通过此功能快速替换旧的零件层，提高建模效率，缩短建模时间。



删除旧零件层: 勾选此选项，PERA SIM Mechanical 可自动删除旧零件层。

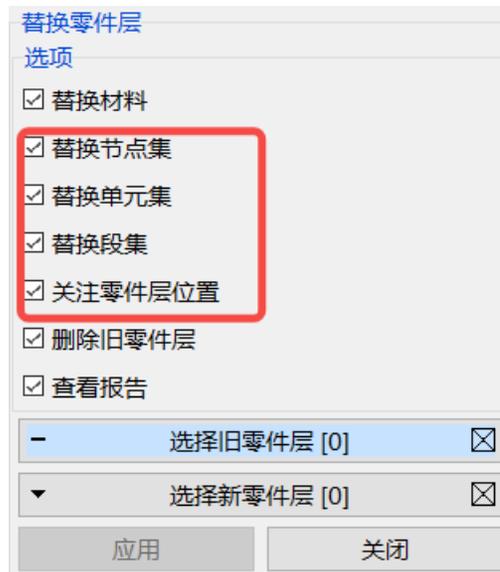
查看报告: 勾选此项，用户可查看零件层更改的详细信息。如下图所示，勾选所有复选框，所得报告。

零件层替换的内容包括以下 4 部分：

1. 材料

替换材料: 勾选此选项，则使用新零件层材料。用户可根据实际需求，选择是否替换零件层材料。

2. 关于集合（节点、单元）的处理



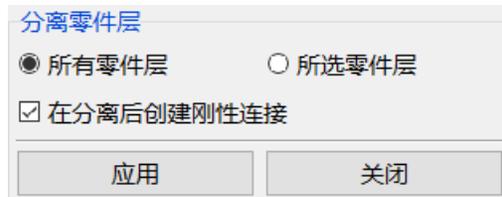
在进行替换时，勾选**替换节点集**、**替换单元集**等，程序会在新的零件层上寻找相对位置的集合并进行替换。

请注意：新、旧零件层替换时，默认两个零件层的位置不会相差太远，若新零件层与旧零件层位置相差比较大，则需要勾选**关注零件层位置**选项，此选更精确定位新的集合位置。

11.8 分离零件层(Separate Parts)



此命令允许用户分离有共享节点连接的零件层。此命令可在分离的零件层间创建刚性连接。



任务面板选项

所有零件层: 此选项将分离数据库中所有具有共享节点的零件层。

所选零件层: 选择此项后，用户可以选择模型中需分离的特定零件层。

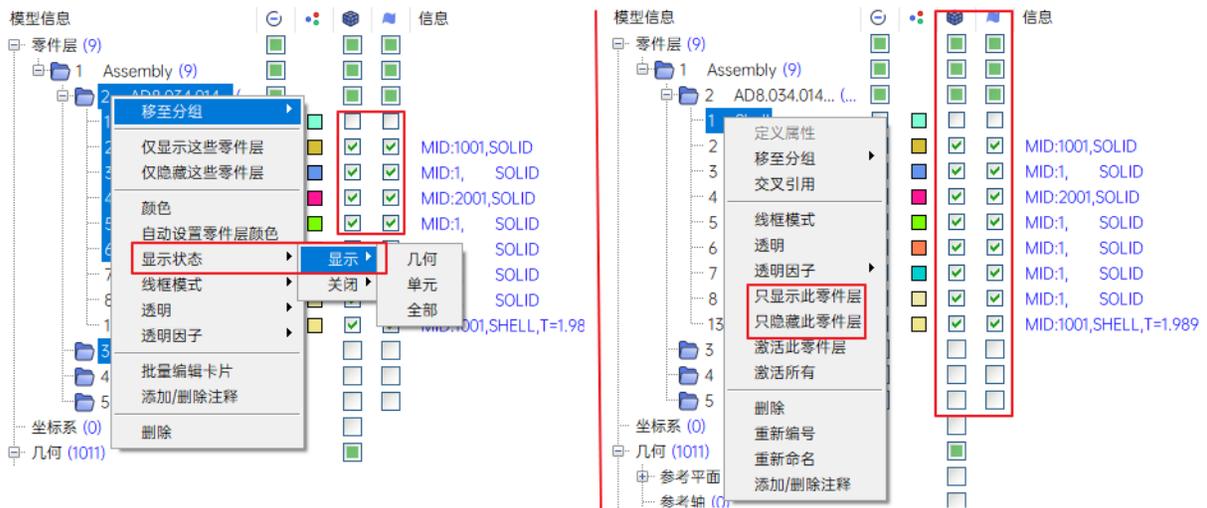
创建刚性连接: 选择此项后，PERA SIM Mechanical 将会在零件层共享节点位置处生成零长度刚性单元。这些单元放在当前零件层中。

请注意：如果零件层无共享节点，信息窗口会显示“所选零件层不相连”。

11.9 显示/隐藏零件层(Part On/Off)



控制零件层的显示状态。用户可同时显示或隐藏多个零件层。也可以通过模型树节点右键和机械网格显示复选框来实现。



选择零件层方法

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层，默认为选择单元方式；用户也可以通过框选、多边形、圆形以及自由区域方式在屏幕上一次选择多个零件层。

跟踪：选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。

前面：当多个主体共享同一选择区域时，勾选此选项，会选择离用户最近的主体。

◇ 列表选择

点击右侧的小箭头，可以打开零件层列表。



名称过滤：通过输入的文本过滤零件层，列出符合条件的零件层。

例如：如果用户输入 TR*，则以 TR 开头的零件层名称将被保留在零件层列表中。默认情况下，该输入框中输入“*”，以便用户看到所有零件层。

ID 过滤：在零件层列表中，仅列出 ID 输入框中所含的 ID。

ID 输入框中，可以通过“，”输入多个 ID。

厚度过滤：在零件层列表中，仅列出满足该输入框中的厚度过滤条件的零件层。通过厚度过滤功能，用户可以根据零件层厚度打开/隐藏零件层。

在该输入框中，厚度过滤条件可按照如下格式进行输入：“0.2, 0.8, 1.2-2.6, >5”，输入完成后，按 Enter 键即可进行过滤。

打开/隐藏所列零件层：显示或者隐藏列表中的零件层。

◇ 通过其他方式

全部显示

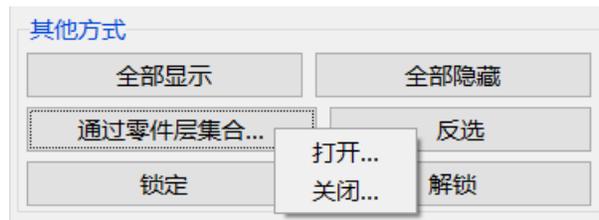
此选项打开模型中所有零件层。

全部隐藏

此选项关闭模型中所有零件层。

通过零件层集合

点击该选项，可弹出**打开/关闭**菜单，用户选择打开，则将用户在零件层集合窗口中选择的零件层集合全部打开；若用户选择关闭，则关闭选择的零件层集合；



弹出的选择零件层集窗口如下图所示，用户可在零件层集列表选择零件层集，则该零件层集中包含的零件层均被选中。



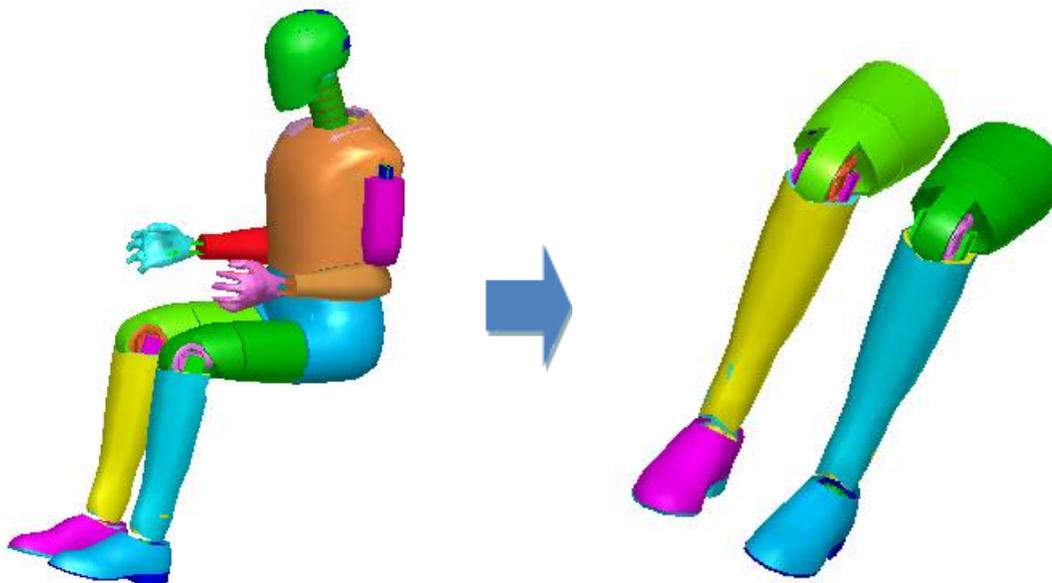
反选

此选项切换零件层的打开/关闭状态。打开当前关闭状态的零件层，关闭当前为打开状态的零件层。

锁定/解锁

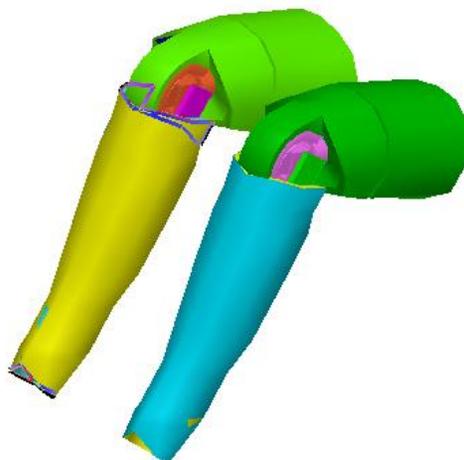
此选项仅针对**反选**操作。反选时，仅对当前锁定的零件层起作用。使用方法如下：

1) 在下图模型中，若只关心腿部和脚部，则关闭其他零件层。

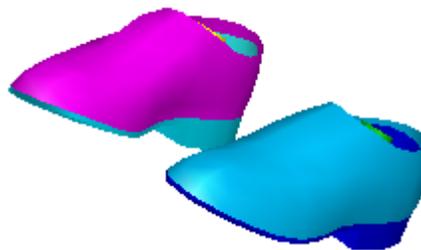


2) 此时，点击**锁定**按钮，将屏幕上显示的零件层锁定。

3) 选择关闭脚部零件层，屏幕上仅显示腿部零件层，如下图。



4) 此时点击**反选**按钮，则仅仅在步骤 2 中锁定的零件层被反选，结果如下图。



5) 若想对所有零件层都起作用，需点击**解锁**按钮。

操作实体



用户只需选择相应的选项，就可分开显示/隐藏同一个零件层中的网格和几何信息。

只显示选定项

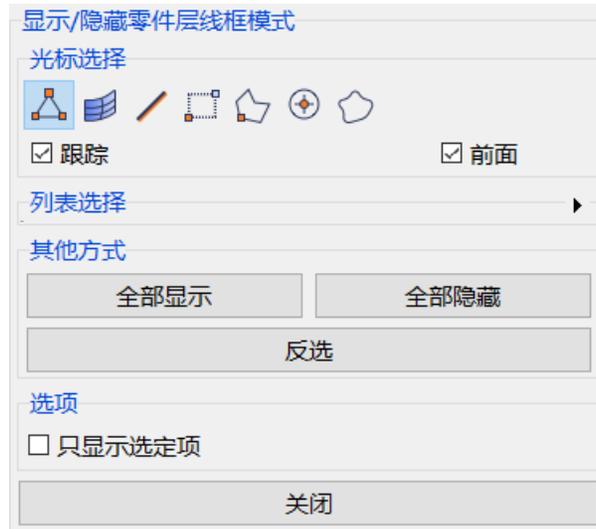
选中此选项，则仅打开用户选定零件层，而关闭其余零件层。

在不使用该选项状态下，选中的零件层被实施隐藏。使用此选项，则选中的零件层后，需点击**应用按钮**或**鼠标中键**，则未选择的零件层被隐藏。

11.10 零件层线框模式(Part Wireframe On/Off)

图标: 

此命令允许用户以线框模式显示选定的零件层。使得在着色模式下，选定的零件层仍以线框模式显示。



选择零件层方法

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层，默认为选择单元方式。

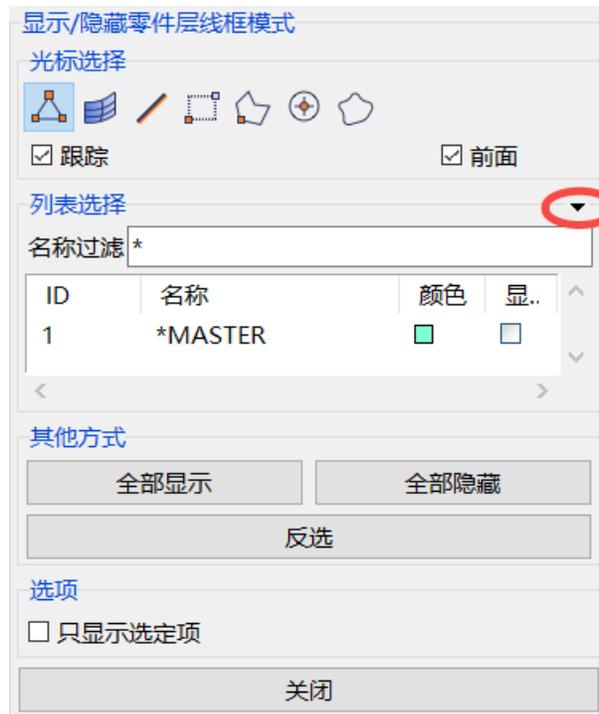
跟踪: 选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。

前面: 当多个主体共享同一选择区域时，勾选此选项，会选择离用户最近的主体。

◇ 列表选择

点击右侧的小箭头，打开零件层列表。

名称过滤: 输入此域的文本过滤所显示的零件层列表。



例如：如果用户输入 TR*，则以 TR 开头的零件层名称将被保留在零件层列表中。默认情况下，该输入框中输入“*”，以使用户看到所有零件层。

◇ 通过其他方式

全部显示：此选项以线框模式显示模型中所有零件层。

全部隐藏：在着色模式下，此选项以着色模式显示所有零件层。

反选：此选项切换零件层线框模式的打开/关闭状态。将当前处于着色模式显示的零件层以线框模式显示，当前处于线框模式显示的零件层以着色模式显示。

选项

只显示选定项：此选项仅将选定的一个零件层以线框模式显示。

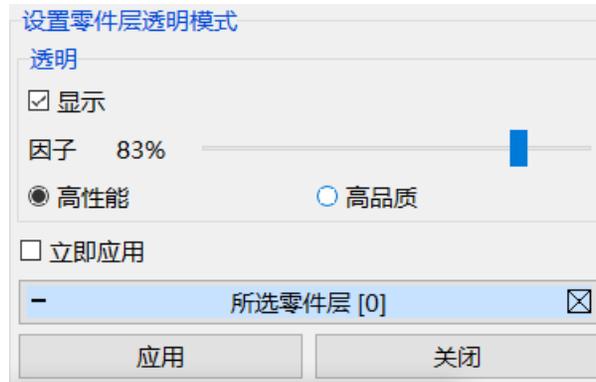
如下图所示，着色模式下，选定某些零件层以线框模式显示效果图。



11.11 零件层透明模式(Set Part Transparent)

图标: 

在着色模式下显示模型时，指定零件层以透明模式显示。

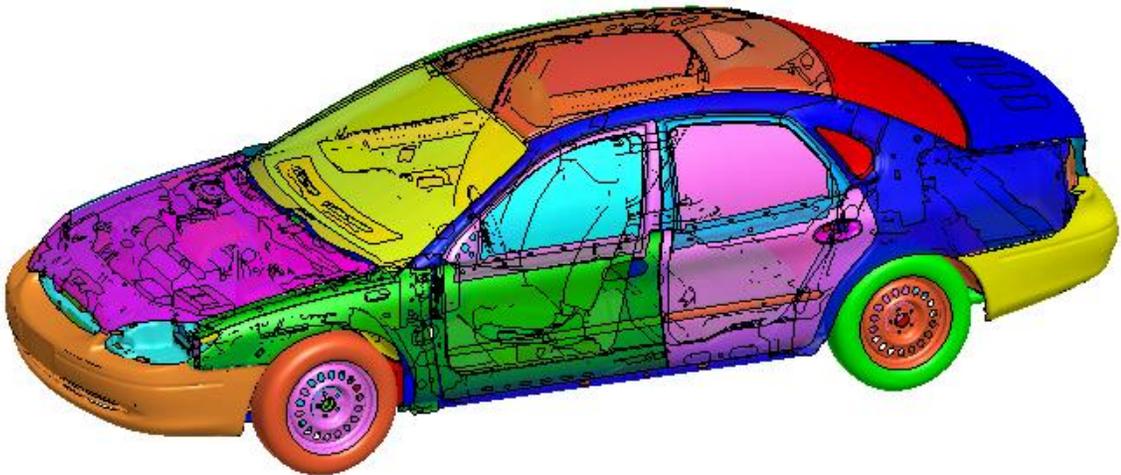


显示

- ◇ 选择此选项，则选中的零件层以透明模式显示；
- ◇ 若不选择此选项，则选中的零件层恢复不透明状态。

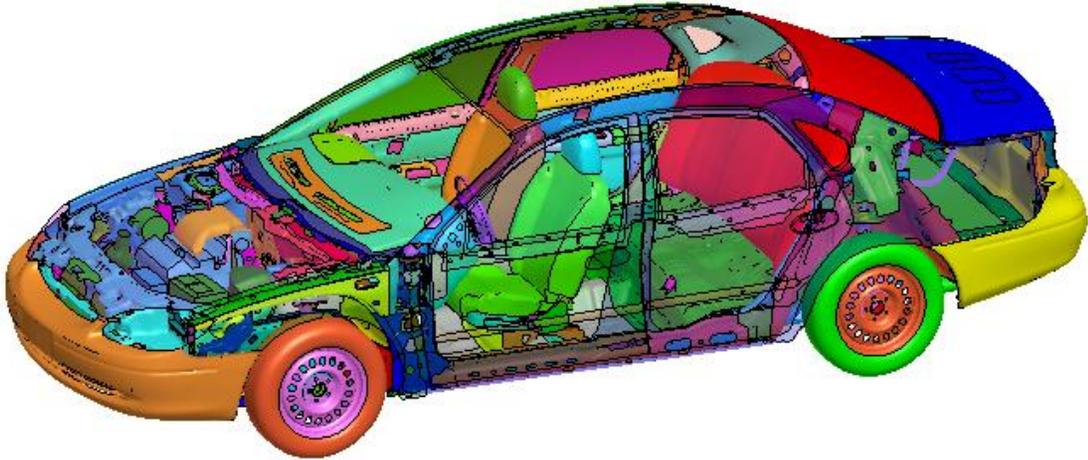
拖动因子滑块，可调整透明度，其中，0 为不透明，100 为完全透明。

高性能：对于较大模型，零件层以透明模式显示，速度相对较慢，PERA SIM Mechanical 提供**高性能**选项，用户选择此项时，可提高显示速度。如下图所示。



高品质：选择此选项时，零件层透明显示速度降低，但其显示质量提高，不存在有显示错误的情

况。如下图所示。



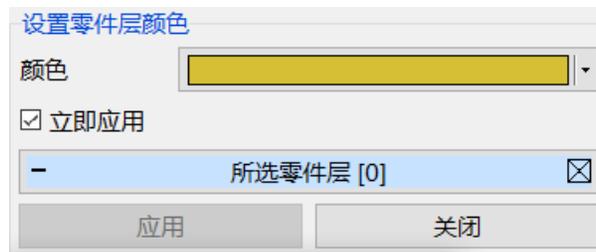
立即应用

- ◇ 选择此选项：此时应用按钮不可用。用户选择零件层后，立刻改变其透明状态。
- ◇ 若不选择此选项：则选中零件层后，点击鼠标中键或点击应用按钮，才改变零件层状态。

11.12 设置零件层颜色(Set Part Color)

图标: 

设置零件层颜色命令允许用户改变零件层颜色。



颜色

设置颜色。用户可以通过使用更多选项来选择所需的任何颜色。



立即应用

- ◇ 选择此选项: 此时应用按钮不可用。选中零件层后, 立刻改变其颜色。
- ◇ 若不选择此选项: 则选中零件层后, 点击鼠标中键或点击应用按钮, 才改变零件层颜色。

11.13 零件层关联(Part Connection)

图标: 

零件层关联命令显示零件层之间的关联，允许用户打开包含关联单元的零件层，并允许用户显示与显示的零件层邻近的单元。

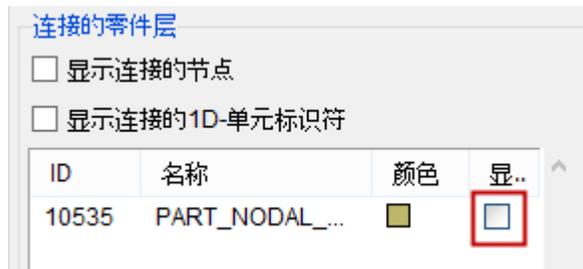
其他功能允许用户显示关联的节点，显示关联的1D单元，如梁、弹簧等。

当执行零件层关联命令时，PERA SIM Mechanical显示以下任务面板用于选择：

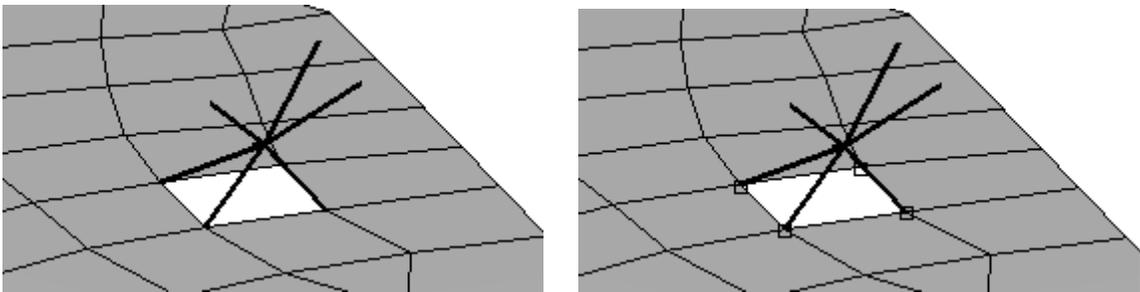


源零件层: 选择源零件层。选择零件层后，与该零件层关联的零件层被列在**关联的零件层**窗口中，用户可通过多种方法选择源零件层。

关联的零件层：此窗口包含与源零件层关联的零件层。用户可以勾选通过零件层右侧的“打开”方框，来打开或关闭这些零件层。

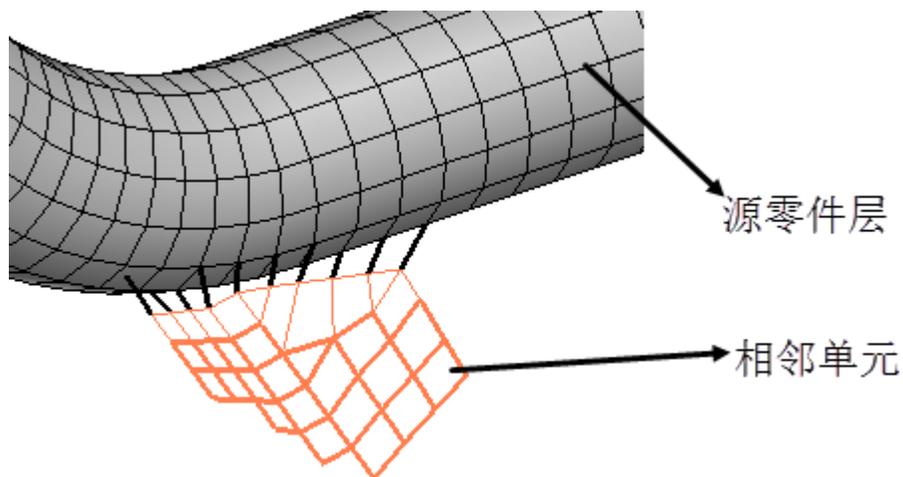


显示关联的节点：此选项在零件层的共享节点位置显示一个小方框。如下图所示。



显示关联的1D-单元标识符：如果零件层由1D单元连接，将显示单元的类型标识符。

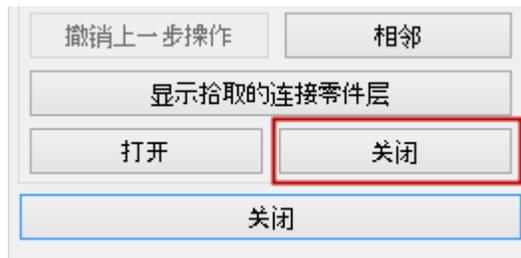
相邻：此命令扩展显示与处于显示状况相邻的单元。此操作可以反复进行直到没有可以扩展的连接单元。



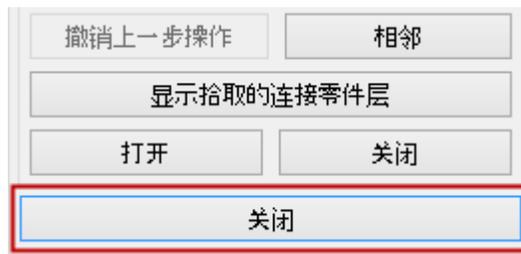
撤销上一步操作：此命令关闭上一组显示的单元。此命令仅在用户查看相邻单元后，方可激活。

显示拾取的关联零件层：选择一个单元，可以显示包含此单元的整个零件层。

打开： 打开与源零件层相关联的所有零件层。



关闭： 关闭与源零件层相关联的所有零件层。



关闭： 关闭任务面板。除非执行移除高亮显示命令，否则保持高亮显示关联的单元，以及保持零件层的打开状态。

11.14 零件层重新编号(Renumber Parts)

图标: 

此命令允许用户对模型中的所有或选定的零件层重新进行编号。



1) 选择零件层

选择需要重新编号的零件层。选择后会打开一个零件层选择窗口，用户可通过该窗口选择某一零件层，选中零件层将高亮显示。

2) 重新编号方法

◇ 单个

允许用户选择一个零件层，修改其 ID。



原始 ID: 用户可从显示区选择一个零件层或在此区域输入一个零件层 ID 号。

新 ID: 输入新 ID。新零件层号必须为模型中未使用的 ID。PERA SIM Mechanical 会自动提供下一个可以使用的零件层 ID，若需要可以修改。如果输入的零件号已经存在，则修改该零件层号失败，信息窗口将提示该零件层号已经存在。

◇ 批量

批量操作时，用户可按照顺序编号，也可通过偏置编号。

(3) 按照顺序

使用用户指定的 ID 开始编号，按照当前 ID 从低到高的次序对零件层行重新编号。

开始 ID: 重新编号操作中使用的第一个零件层 ID。

增量: 操作之间固定的增量。

(4) 通过偏置

所有选择的零件层 ID 均增加偏置值。

偏置: 在所选择零件层 ID 的基础上加上偏置量，得到新的零件层 ID。

11.15 零件层质量和重心 (Part Mass and C. G.)

图标: 

此命令计算选定的一个或多个零件层的质量和重心。并允许用户在重心位置创建一个节点。

零件层质量和重心

选择零件层 [0]

0 个零件层的质量和重心

总壳单元面积	0.0
梁的总长度	0.0
总体单元体积	0.0
总结构质量	0.0
非结构质量	0.0
总集中质量	0.0
总质量	0.0
重心的X坐标	0.0
重心的Y坐标	0.0
重心的Z坐标	0.0

在重心位置创建1个节点

惯性张量

IXX	0.0	IXY	0.0
IYY	0.0	IXZ	0.0
IZZ	0.0	IYZ	0.0

主惯性张量

主IXX	0.0
主IYY	0.0
主IZZ	0.0
IXX的主轴	1.0,0.0,0.0
IYY的主轴	0.0,1.0,0.0
IZZ的主轴	0.0,0.0,1.0

选择坐标系 (全局)

调整质量、重心和惯性

自动应用

导出报告 应用 关闭

1) 选择零件层方法

◇ 光标选择

用户可通过在屏幕上选择零件层上的单元、曲面或曲线来选择目标零件层，默认为选择单元方式；用户也可以通过框选、多边形、圆形以及自由区域方式在屏幕上一次选择多个零件层。

跟踪: 选择此选项，实时高亮显示程序在光标附近捕捉到的主体。