

COMSOL Multiphysics 的工作流程



学习资源：

B站教学视屏：从电路板上的微阻梁，热-电-力物理场中的全过程教学。

<https://www.bilibili.com/video/av69895027?from=search&seid=3590355137280479009>

中仿官方教程：部分为英文教程，大多为基础操作，没有连贯性。

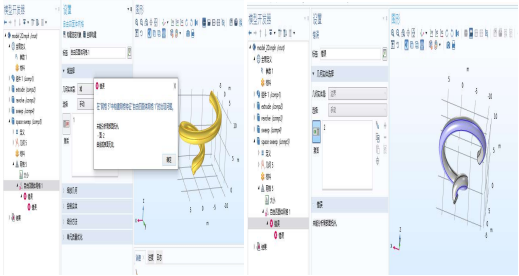
<https://cn.comsol.com/video/introduction-to-tutorial-videos-cn>

百度网盘资料：许多已经建好的模型，视频中的教学内容多为教高级的操作，不适合新手学习，后期了解了基本操作以后可以用来提升。

常犯的错误：

1. 临时添加物理场，要将创建的几何添加到物理场中。

学习中遇见的问题:

问题类型	详细描述	截图	解决方案与问题分析
网格剖分问题	<div><div>• 空间扫掠三维模型的网格化问题:</div><div>利用参数曲线, 绘制空间曲线</div><div>螺旋曲线</div><div>$x=t*\cos(t)$</div><div>$y=t*\sin(t)$</div><div>$z=t$</div><div>注意: 做扫掠时平面应为曲线在该点的法平面。</div><div>网格化中出现报错:</div></div>		
APP模块无法编译	APP编辑模块下无compiler编译工具	无	更新许可证, compiler的使用需要中仿授权





知识点总结：

装配体的作用：不同对象之间可以使用不同的网格划分。

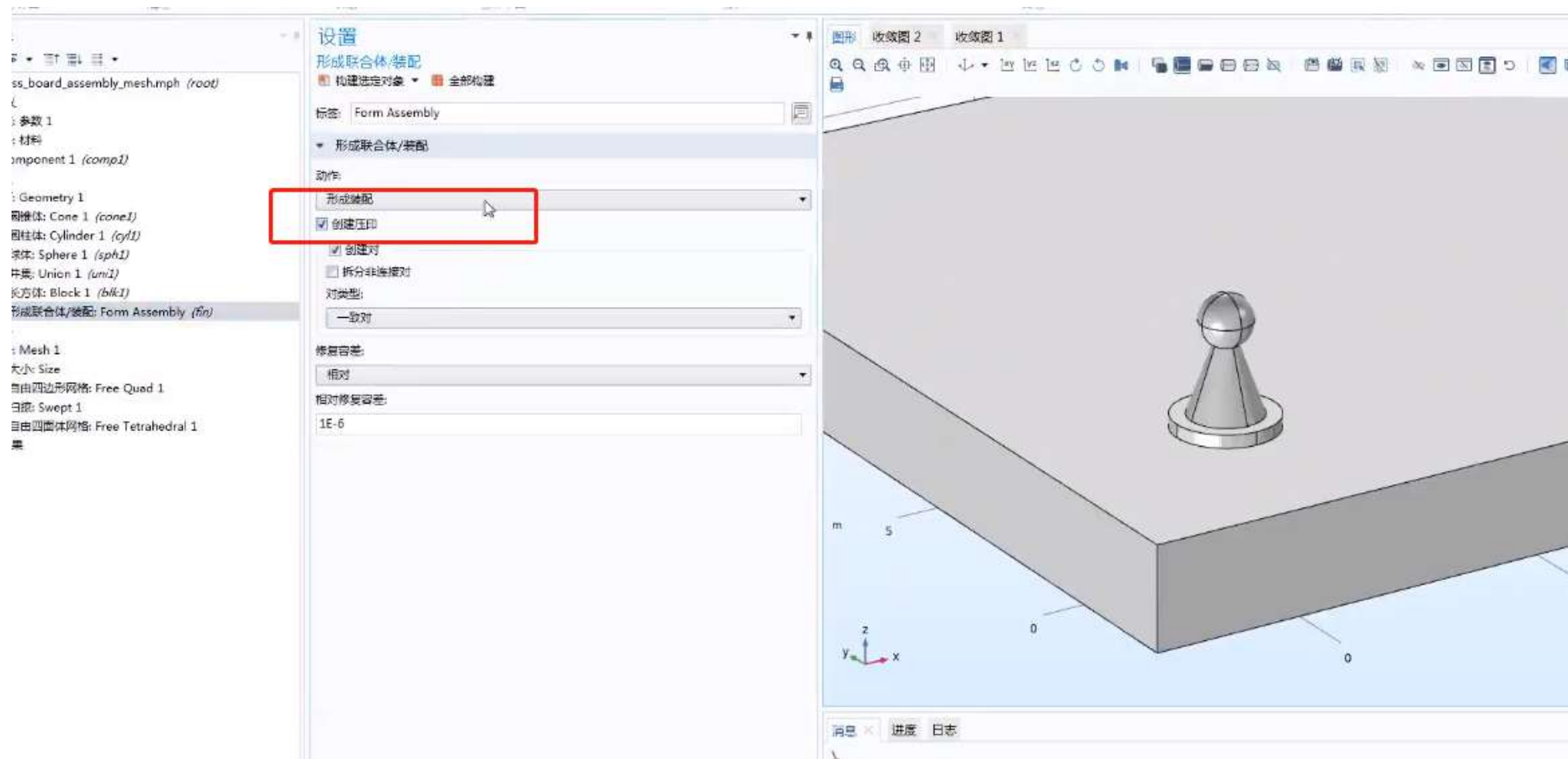
什么时候必须使用装配体？

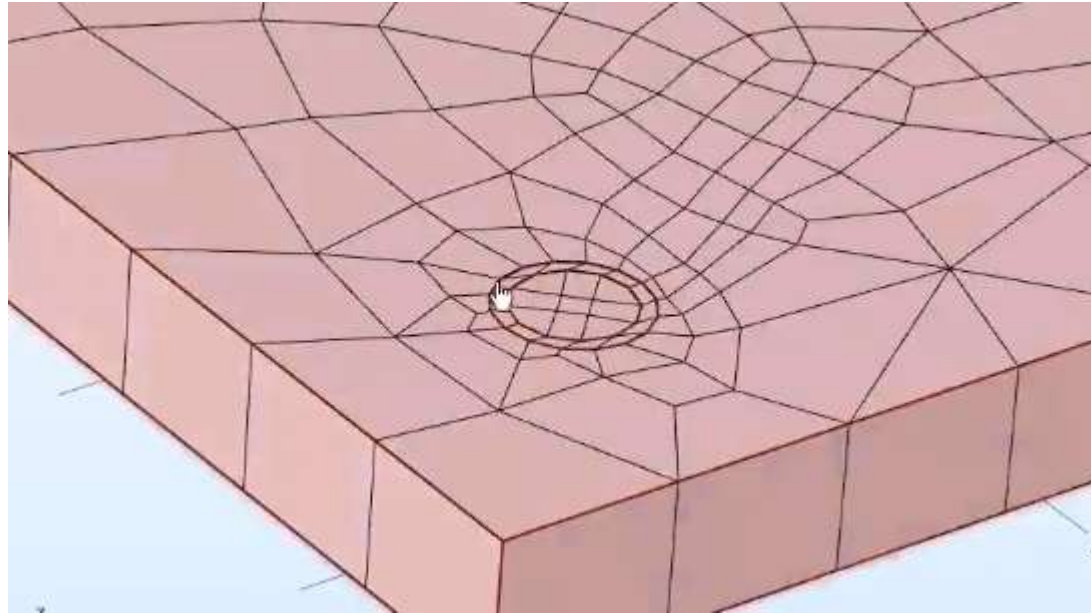
- 当两个对象形成接触时
 - 在形成装配体步骤产生接触对
 - 结构力学接触（MEMS 和结构力学模块）
- 求解域绕其他域发生旋转
 - 在形成装配体步骤产生一致对
 - 旋转电磁场（AC/DC Module）
 - 流体混合（搅拌器模块）
- 其他一些可能强调在接触对和一致对上的连续性的物理场
 - 例如，由于结构接触使得两个接触体之间传热

外力施加的方式:

网格节点处施加: 面上采用插值

也可以创建压印: 网格剖分的时候会在压印处增加网格





什么时候不能使用装配体?

- 求解带旋度-旋度方程的物理场（例如 Maxwell 方程）
 - 三维电磁波（RF和波动光学模块）
 - 所有的三维磁矢场方程（AC/DC模块）

我们一定要使用精确的几何吗?

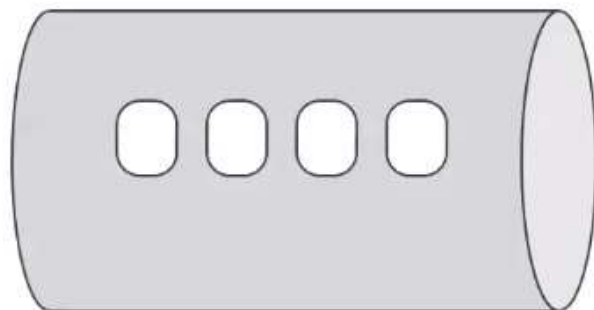
NO!

至少最初的一些测试原型模型就不需要...

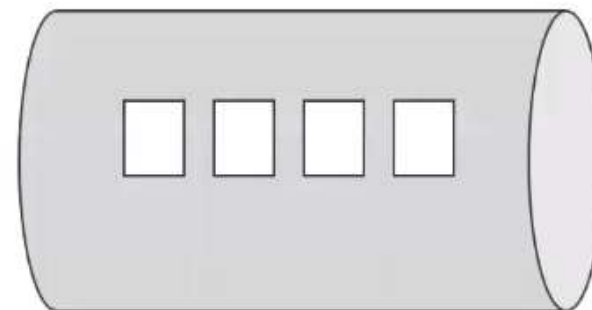


五大几何建模的建议

- 1) 处理角部细节

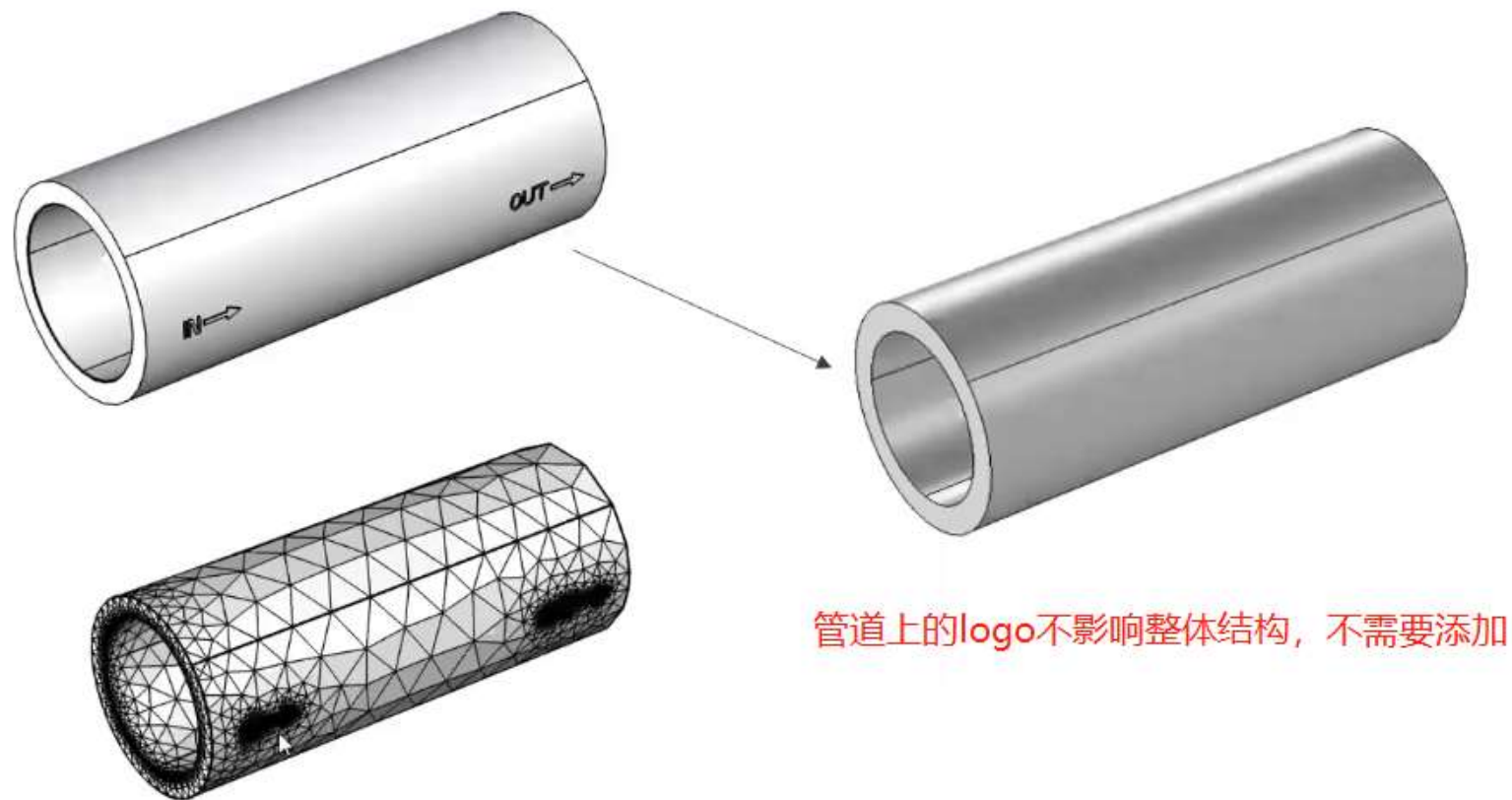


4



五大几何建模的建议

- 2) 简化处理不必要的细节

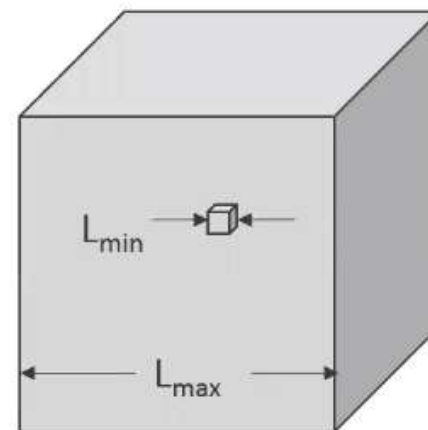
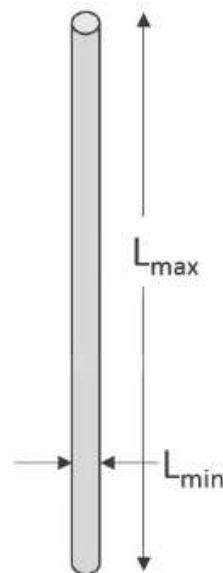
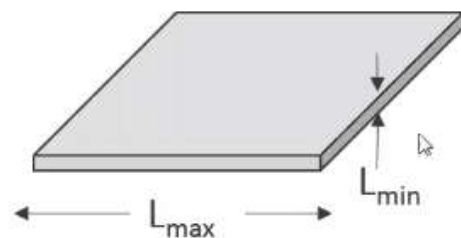


五大几何建模的建议

■ 4) 大尺度比例关系

$$L_{\max} \gg 100 L_{\min} \quad (\text{三维})$$

$$L_{\max} \gg 1000 L_{\min} \quad (\text{二维})$$

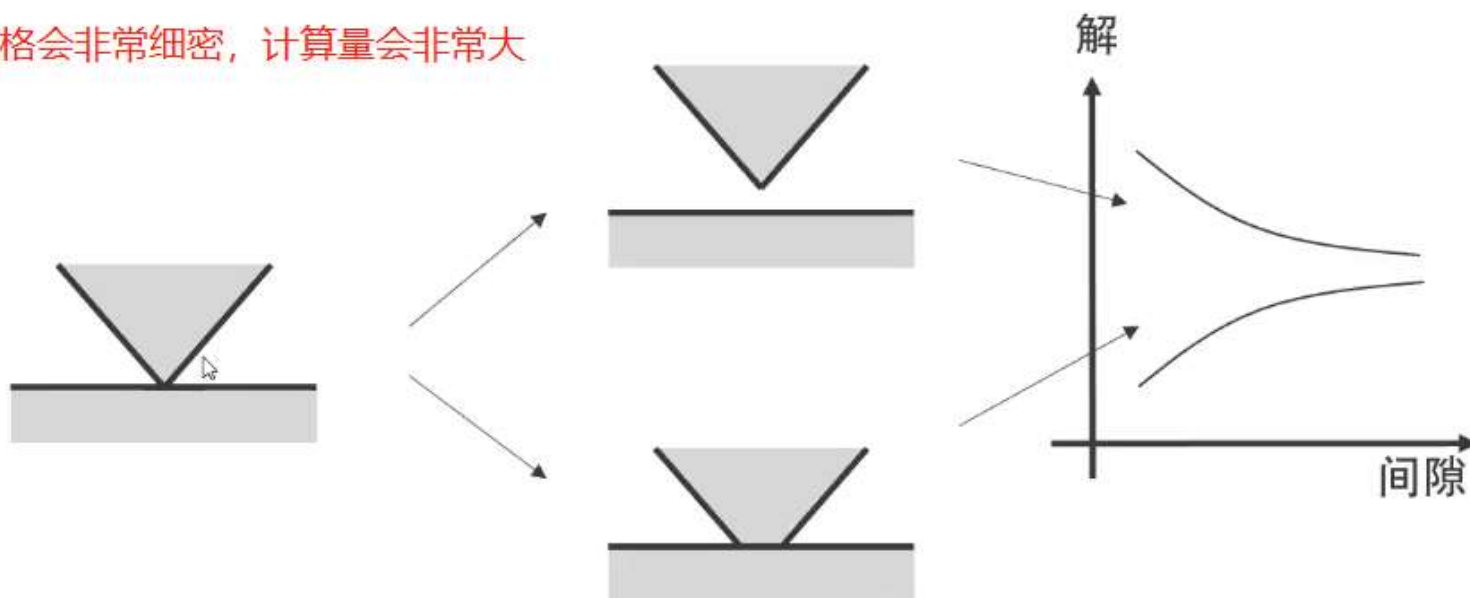


考虑删除最小的特征，或假设在一个（或两个）维度方向上可以忽略结果的变化

五大几何建模的建议

■ 5) 处理点接触

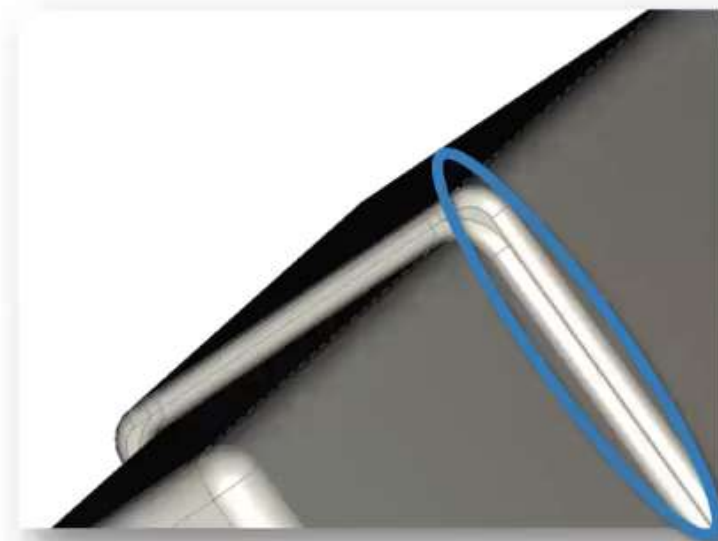
点周围的网格会非常细密，计算量会非常大



对于点接触，一般可以使用间隙或重叠来取代，并分析间隙越来越小时的结果

有限元分析中的 CAD 设计

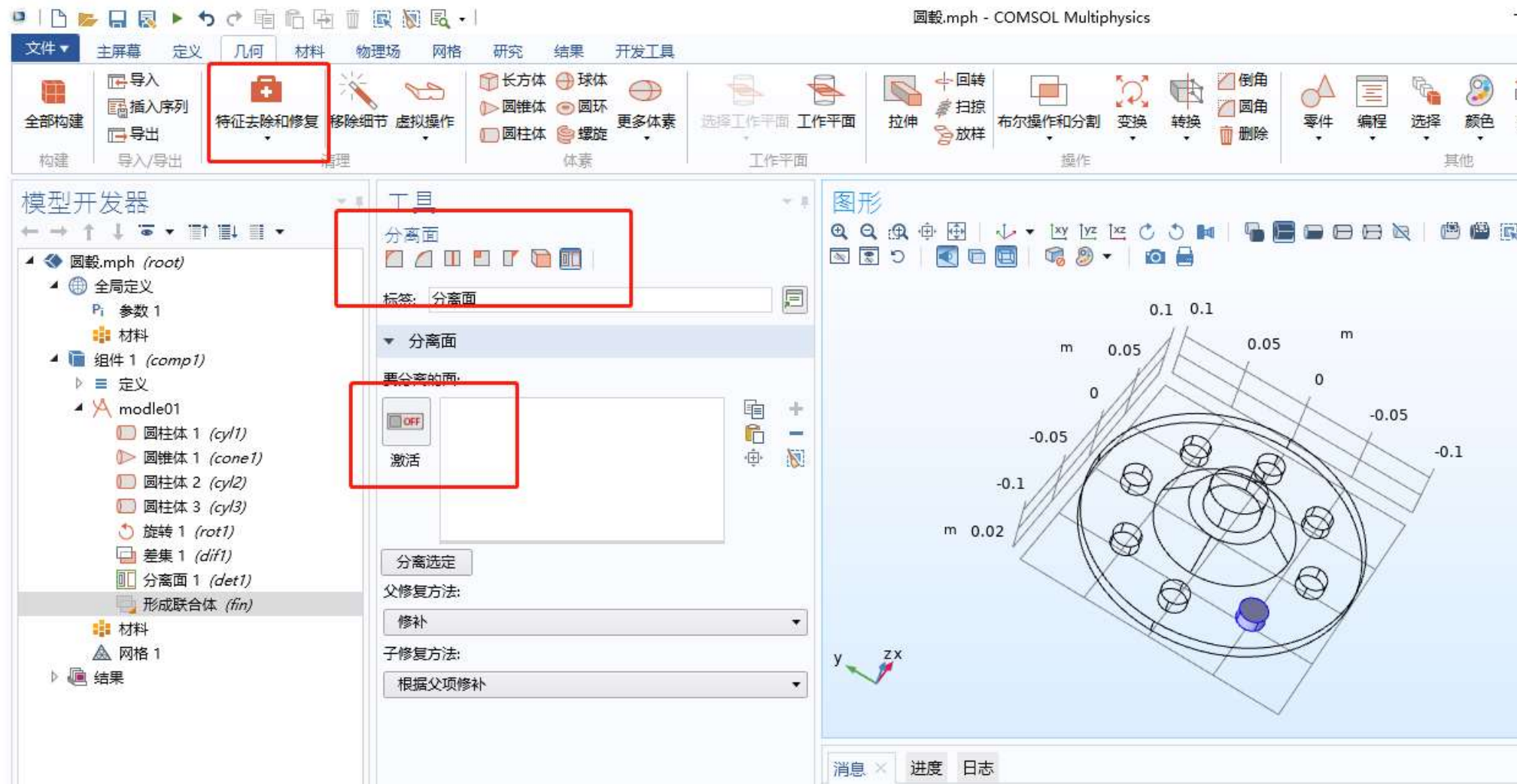
- 零件设计时：
 - CAD 建模完成后使用圆角和倒角
 - 去掉物理影响比较小的特征
 - 避免狭长面
- 组件设计中：
 - 避免组件的校准误差
 - 避免连接面上存在分离设计
 - 移除模型中的小缝隙或间隙
 - 尝试在其他模型基础上重建



自动修复

- 去除短边、小面及长条面
- 合并间隙
- 去除自交叉、尖端和不连续
- 修改无效的拓扑结构
- 定义导入的几何为绝对导入容差 10^{-5} 个单位





删除圆角以及分离面。

