



ANSYS WORKBENCH分析应用基础

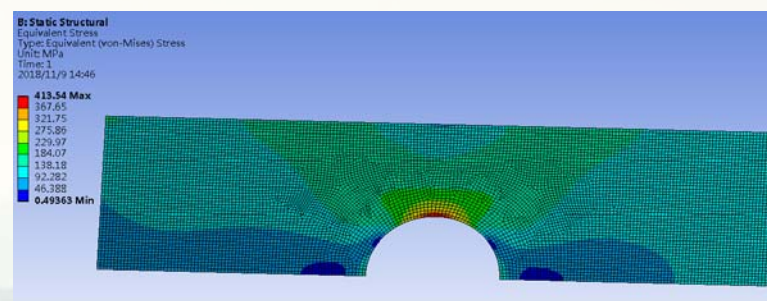
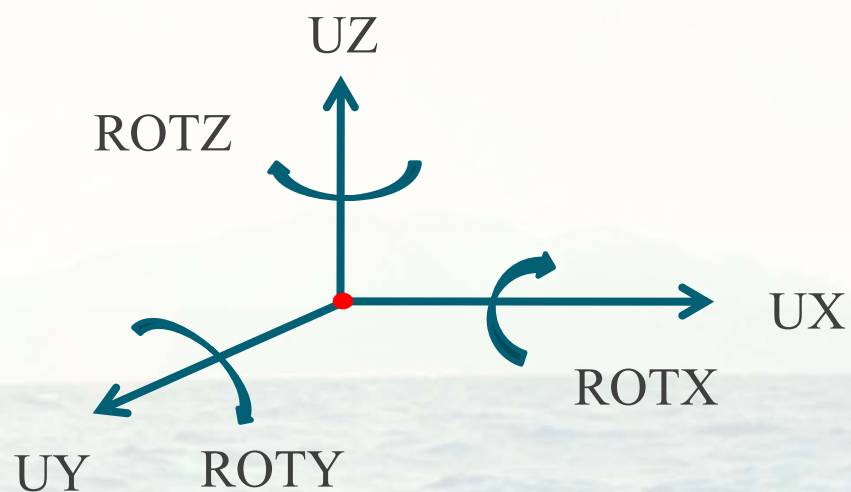
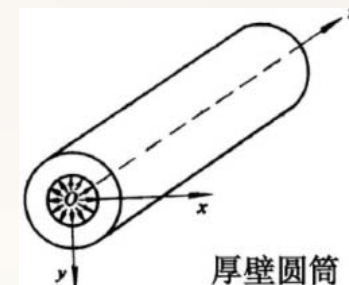
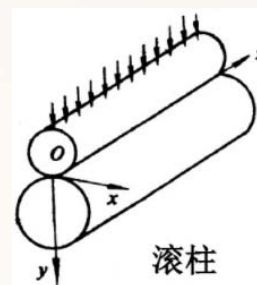
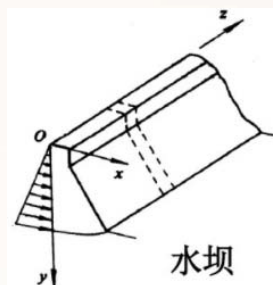
LESSON16 对称问题、平面问题和自由度

课程制作 张 晔

QQ交流群：205237137

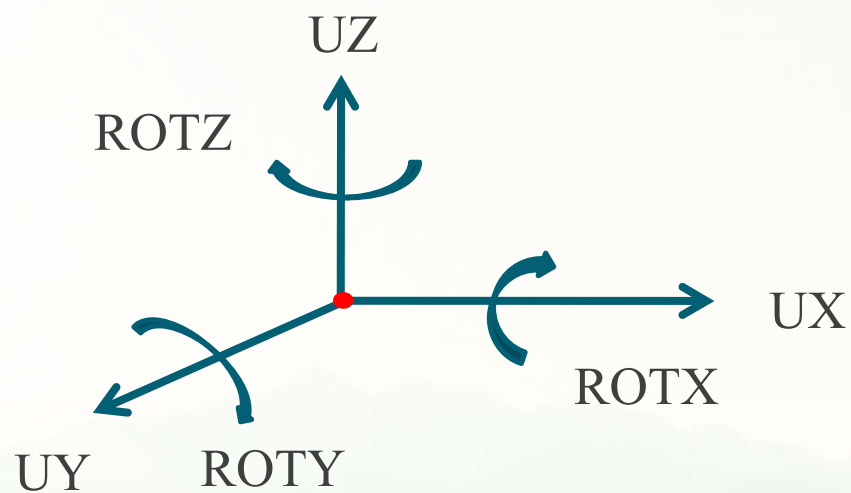
本课重点内容

1. 自由度
2. 对称和轴对称
3. 平面问题



自由度

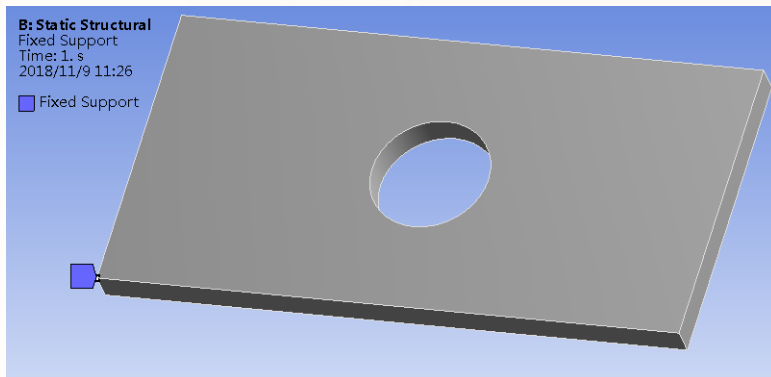
自由度（Degree of Freedom, DOF）用于描述物理场的响应特性。



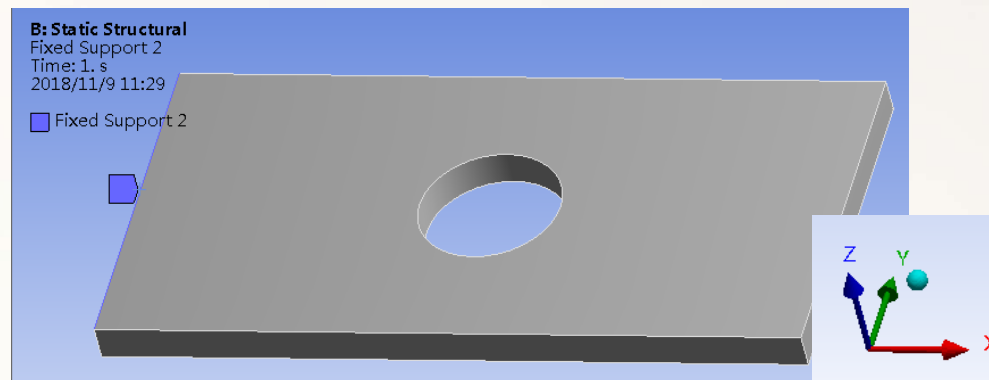
类型	自由度
结构	位移
热场	温度
电场	电位
流场	压力
磁场	磁位

空间一点的结构自由度

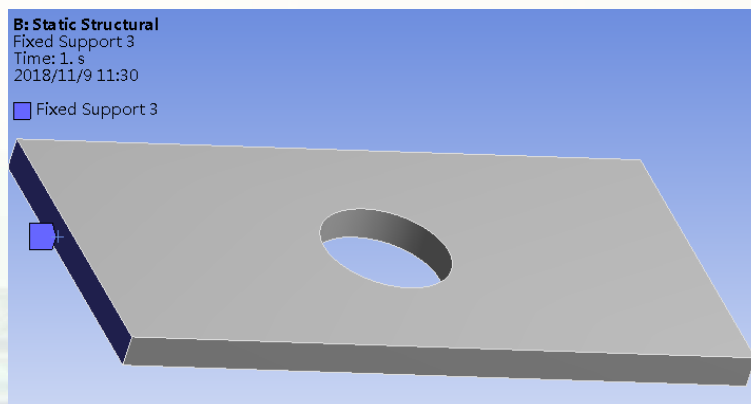
带孔矩形板的自由度



点约束：约束UX、UY、UZ



线约束：约束UX、UY、UZ、
ROTX、ROTZ

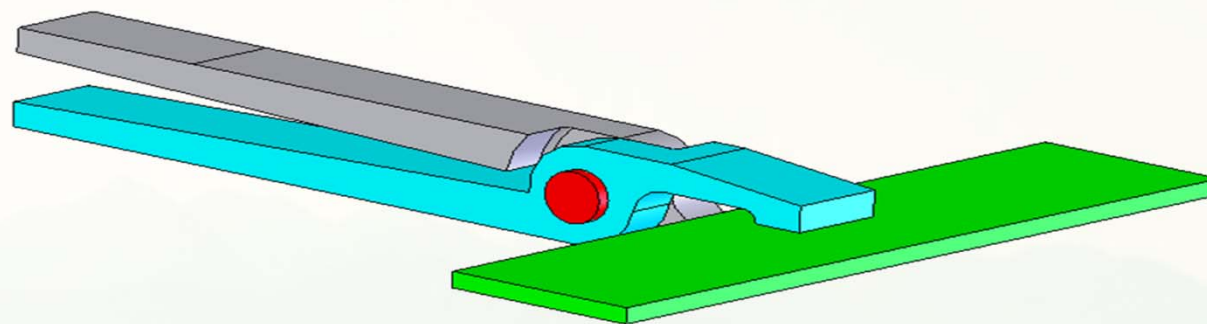


面约束：全约束

静力学要确保分析模型里的每个零件这六个自由度都有“约束”！

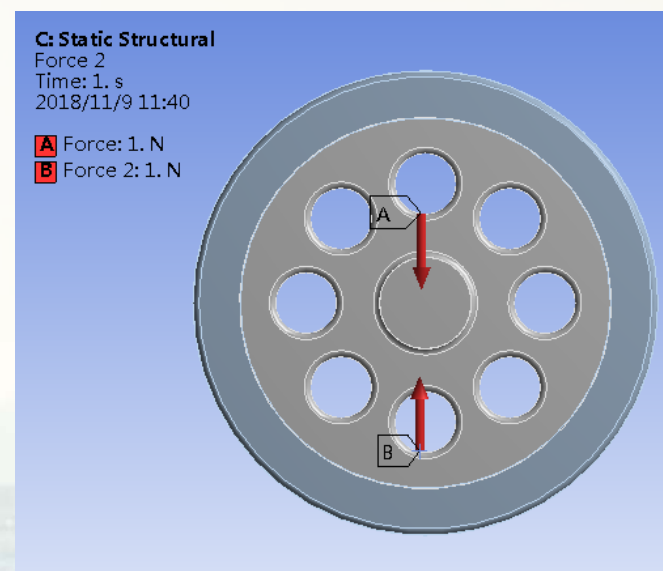
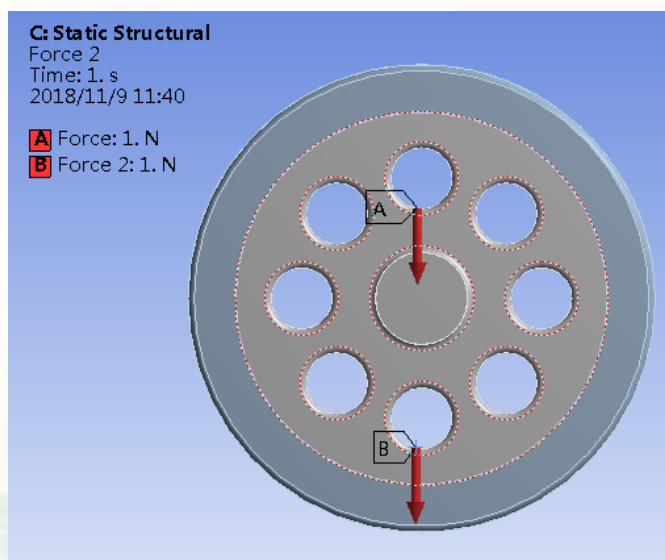
隐藏的“约束”

1. 接触；
2. 摩擦；
3. 对称。



对称问题的判定

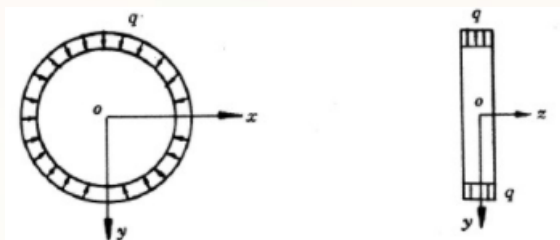
如果模型的几何形状及边界条件都对称于同一平面，则结构内各点的位移、应力及应变都对称于此平面，这类问题称之为对称问题。其本质是在对称面上的任意点均不会沿对称面法向发生移动。



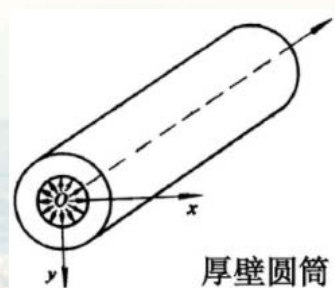
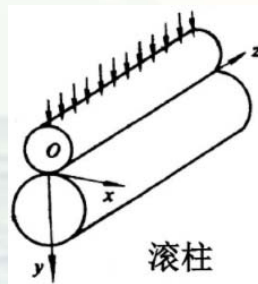
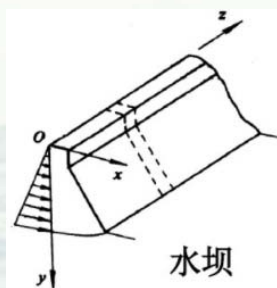
分别是几分之一对称？

平面问题

平面应力是指所有的应力都在一个平面内，与该面垂直方向的应力可忽略。如果平面是OXY平面，那么只有正应力 σ_x ， σ_y ，剪应力 τ_{xy} (它们都在一个平面内)，没有 σ_z ， τ_{yz} ， τ_{zx} 。



平面应变是指所有的应变都在一个平面内，与该面垂直方向的应变可忽略。同样如果平面是OXY平面，则只有正应变 ϵ_x ， ϵ_y 和剪应变 γ_{xy} ，而没有 ϵ_z ， γ_{yz} ， γ_{zx} 。

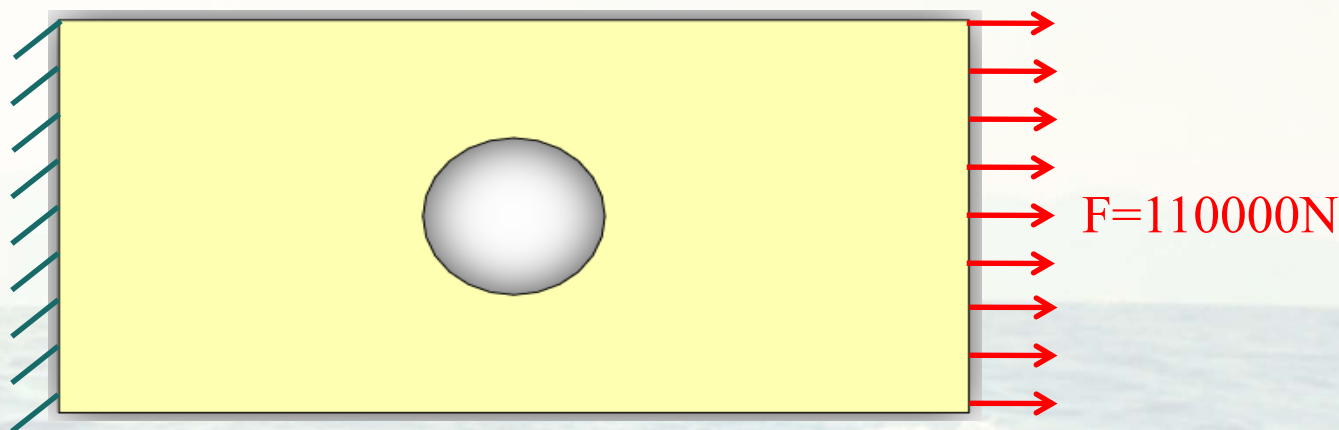


分析实例：带孔矩形板

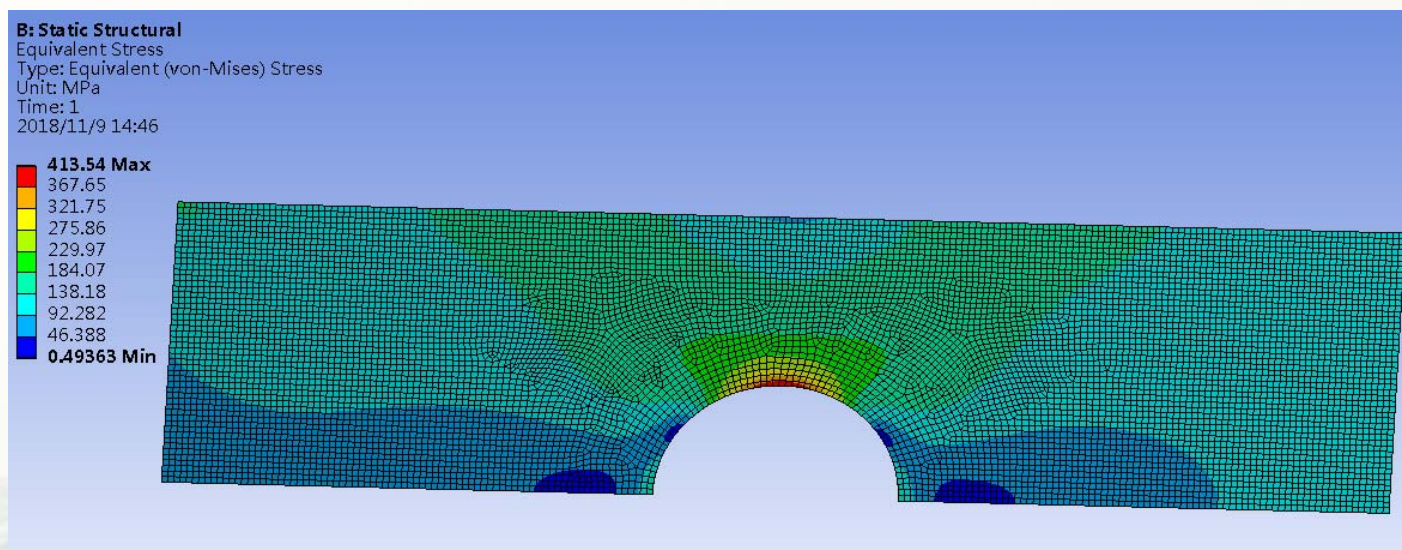
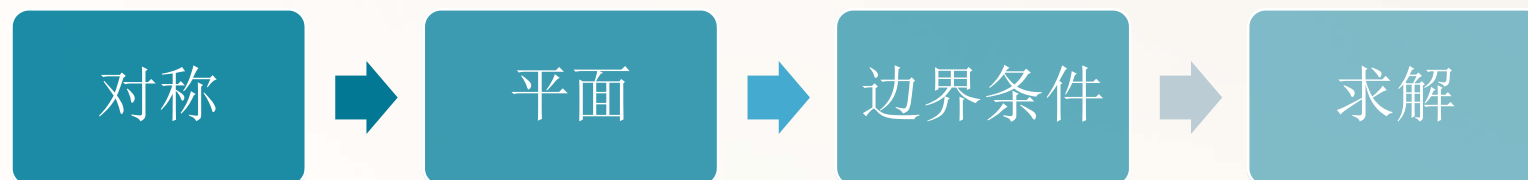
问题描述：带孔矩形板板厚10mm，一侧面均布110000N载荷，另一侧固定，利用WORKBENCH求解矩形板的应力、应变和位移，并对分析结果进行解释。

材 料： Structure Steel

屈服强度： 250MPa



带孔矩形板的最终分析方案



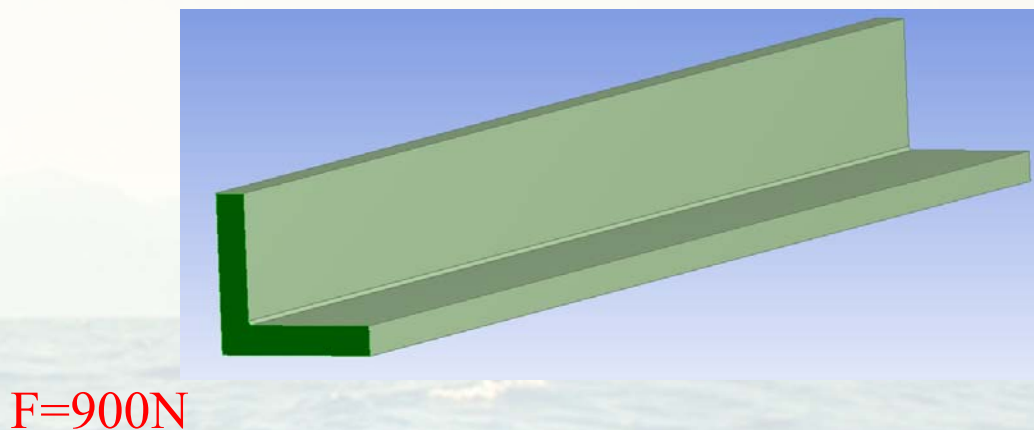
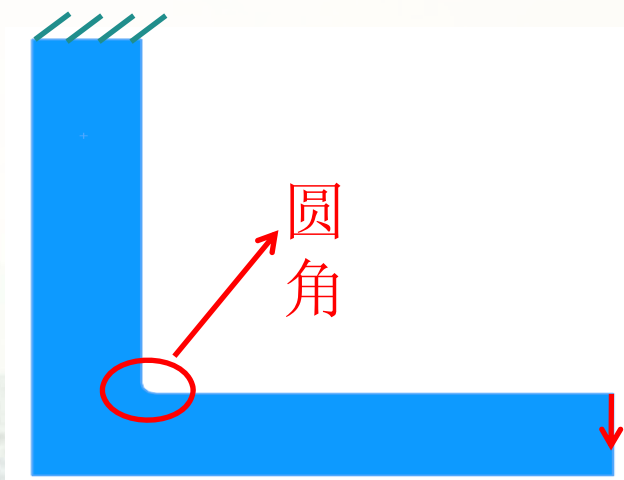
注意事项：所在平面、载荷大小、对称约束和结果的三维显示方法

课后练习：L型型材的分析

分析实例：L型型材

问题描述：根据之前的L型支架，我们新建立一个截面和原L型支架截面一致，长度为1米的型材，上端面固定，同时在下端面施加900N弯曲载荷，求解应力结果。

材 料：Structure Steel



The background is a dark teal color with a complex, white line-art pattern. This pattern consists of various technical drawing elements, including cross-sections of mechanical parts, circles, lines, and hatching, creating a dense, engineering-themed texture.

下一期视频，我将和大家一起交流关于
《中国分析工程师的社会现状》