

**【知识点 9.6】 ANSYS 算例**基于 4 节点四面体单元的空间块体分析

如图 1 所示的一个块体，在右端面上端点受集中力  $F$  作用。基于 MATLAB 平台，计算各个节点位移、支反力以及单元的应力。取相关参数为： $E=1 \times 10^{10} \text{ Pa}$ ,  $\mu=0.25$ ， $F=1 \times 10^5 \text{ N}$ 。在 ANSYS 平台上，完成相应的力学分析。

**解答：**计算分析模型如图 1，下面同样采用 5 个 4 节点四面体单元对该构进行分析。

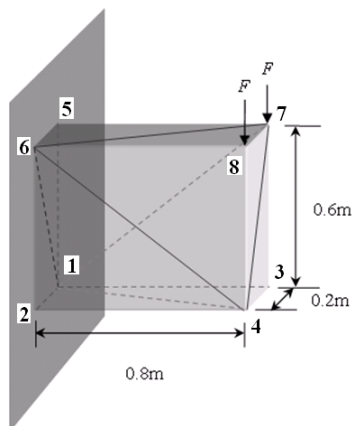


图 1 一个空间块体的分析

## 1 基于图形界面(GUI)的交互式操作(step by step)

### (1) 进入 ANSYS (设定工作目录和工作文件)

程序 → ANSYS → ANSYS Interactive → Working directory (设置工作目录) → Initial jobname (设置工作文件名): **TBrick** → Run → OK

### (2) 设置计算类型

ANSYS Main Menu: Preferences... → Structural → OK

### (3) 选择单元类型

ANSYS Main Menu: Preprocessor → Element Type → Add/Edit/Delete... → Add... → Solid: Brick 8node 45 → OK (返回到 Element Types 窗口) → Close

### (4) 定义材料参数

ANSYS Main Menu: Preprocessor → Material Props → Material Models → Structural → Linear → Elastic → Isotropic: **EX:1e10** (弹性模量), **PRXY:0.25** (泊松比) → OK → 鼠标点击该窗口右上角的“×”来关闭该窗口

### (5) 定义节点和单元

定义节点

ANSYS Main Menu: Preprocessor → Modeling → Create → Node → In Active CS → NODE: 1, X,Y,Z: 分别输入 **0,0,0** (表示一号节点的坐标) → Apply → 继续输入 2 至 8 号节点的坐标, 在输入完 8 号节点坐标后 → 按 OK

生成单元

ANSYS Main Menu: Preprocessor → Modeling → Create → Element → User Numbered → Thru Nodes → Number to assign to element: 1 → 弹出对话框中输入: **1, 4, 2, 6** → OK → 再点击 Thru Nodes → Number to assign to element: 2 → 弹出对话框中输入: **1, 4, 3, 7** → OK → 重复操作上面的过程, 按照表中给出的节点顺序输入完 5 个单元 → OK

### (6) 模型施加约束和外载



在 7, 8 节点施加沿 Z 负方向的集中载荷

ANSYS Main Menu: **Solution** → **Define Loads** → **Apply** → **Structural** → **Force/Moment** → **On Nodes** → 在方框中键入: **7** (也可用鼠标在模型中点选相应的节点) → **OK** → **Direction of Force: FZ, VALUE: -1e5** → **Apply** → 在方框中输入: **8** → **Direction of Force: FZ, VALUE: -1e5** → **OK**

在 1, 2, 5, 6 节点施加约束

ANSYS Main Menu: **Solution** → **Define Loads** → **Apply** → **Structural** → **Displacement** → **On Nodes** → 用鼠标选择节点 → **OK** → **Lab2 All DOFs** (默认值为零) → **OK**

### (7) 分析计算

ANSYS Main Menu: **Solution** → **Solve** → **Current LS** → **OK** → Should The Solve Command be Executed? **Y** → **Close** (Solution is done!) → 关闭文字窗口

### (8) 对比结果

节点位移

ANSYS Main Menu: **General Postproc** → **List Results** → **Nodal Solution** → **DOF Solution** → **Displacement vector sum** → **OK** (对比结果, 和 Matlab 计算结果一致)

支反力

ANSYS Main Menu: **General Postproc** → **List Results** → **Reaction Solu** → **All items** → **OK** (对比结果, 和 Matlab 计算结果一致)

单元应力

ANSYS Main Menu: **General Postproc** → **List Results** → **Element Solution** → **Stress** → **X-component of stress** → **OK** (对比结果, 和 Matlab 计算结果一致)

### (9) 退出系统

ANSYS Utility Menu: **File** → **Exit ...** → **Save Everything** → **OK**

## 2 完整的命令流

```
!%%%%%%%% [ANSYS 算例] %%% begin %%%
/PREP7                                !进入前处理
!====设置单元和材料
ET,1,SOLID185                          !定义单元类型(SOLID185)
MP,EX,1,1e10                           !定义材料弹性模量
MP,PRXY,1,0.25                          !定义材料泊松比
!-----定义 8 个节点
N,1,0,0,0                               !节点 1,坐标(0,0,0), 以下类似
N,2,0.2,0,0
N,3, 0,0.8,0
N,4,0.2,0.8,0
NGEN,2,4,1,4,1,0,0,0.6                 !复制节点 1~4, 新复制的节点编号增量为 4, 坐标偏移量为 (0,0,0.6)
!-----基于节点生成单元
EN,1,1,4,2,6                            !由节点 1,4,2,6 生成单元 1, 以下类似, 共 5 个单元
EN,2,1,4,3,7
EN,3,6,7,5,1
EN,4,6,7,8,4
EN,5,1,4,6,7
FINISH
!====进入求解模块
/SOLU
F,7,FZ,-100000,,                        !在节点 7 处施加 FZ, -100000
F,8,FZ,-100000,,                        !在节点 8 处施加 FZ, -100000
```



```
D,1, ,0, ,2, ,ALL, , , , ,      !对节点 1 和 2, 施加固定约束
D,5, ,0, ,6, ,ALL, , , , ,      !对节点 5 和 6, 施加固定约束
SOLVE                          !求解
FINISH                          !退出该模块
!====进入一般的后处理模块
/POST1                          !进入后处理
PLDISP,1                        !计算的变形位移显示(变形前与后的对照)
PRNSOL,U,COMP                   !列表给出各个节点位移值
!%%%%%%%% [ANSYS 算例] %%%% end %%%%
```