

**【知识点 7.7】ANSYS 算例**门型框架结构的 ANSYS 实例分析

如图 1 所示的框架结构，其顶端受均布力作用，基于 ANSYS 平台对该结构进行分析。结构中各个截面的参数都为： $E = 3.0 \times 10^{11} \text{ Pa}$ ， $I = 6.5 \times 10^{-7} \text{ m}^4$ ， $A = 6.8 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 。

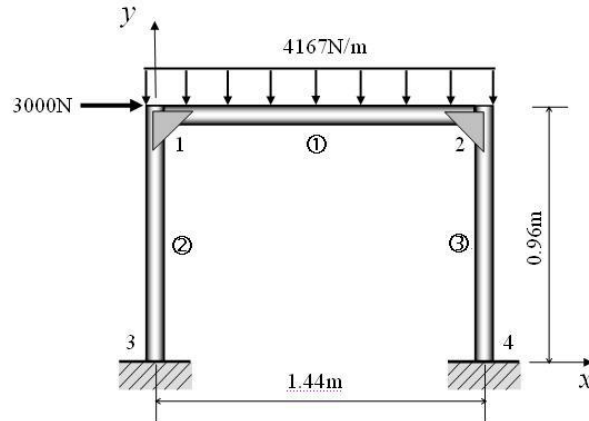


图 1 框架结构受一均布力作用

解答：

对该问题进行有限元分析的过程如下。

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):beam3→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... →beam: 2D elastic 3→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:3e11 (弹性模量) → OK→鼠标点击该窗口右上角的“X”来关闭该窗口

(5) 定义实常数以确定平面问题的厚度

ANSYS Main Menu: Preprocessor→Real Constants... →Add/Edit/Delete →Add→Type 1 Beam3→OK→Real Constant Set No: 1 (第 1 号实常数), Cross-sectional area:6.8e-4 (梁的横截面积)→OK →Close

(6) 生成几何模型

生成节点

ANSYS Main Menu: Preprocessor →Modeling→Creat→Nodes→In Active CS→Node number 1→X:0,Y:0.96,Z:0→Apply→Node number 2→X:1.44,Y:0.96,Z:0→Apply→Node number 3→X:0,Y:0,Z:0→Apply→Node number 4→X:1.44,Y:0,Z:0→OK

生成单元

ANSYS Main Menu: Preprocessor → Modeling → Create→Element →Auto Numbered→ Thru



Nodes →选择节点 1、2(生成单元 1)→ apply →选择节点 1、 3(生成单元 2)→apply →选择节点 2、 4(生成单元 3)→OK

(7)模型施加约束和外载

左边加 X 方向的受力

ANSYS Main Menu: Solution →Define Loads → Apply →Structural →Force/Moment→ On Nodes →选择节点 1→ apply →Direction of force:FX→VALUE: 3000→ OK→

上方施加 Y 方向的均布载荷

ANSYS Main Menu: Solution →Define Loads → Apply →Structural → Pressure →On Beams→选取单元 1(节点 1 和节点 2 之间)→ apply →VALI: 4167→VALJ: 4167→OK

左、右下角节点加约束

ANSYS Main Menu: Solution →Define Loads → Apply →Structural → Displacement → On Nodes →选取节点 3 和节点 4 → Apply →Lab:ALL DOF → OK

(8)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

(9) 结果显示

ANSYS Main Menu: General Postproc→Plot Results →Deformed Shape... →Def + Undeformed→OK (返回到 Plot Results)

ANSYS Main Menu: General Postproc→Element Table → Add → Lab: m1, Item: By sequence num, Smisc 6. → Apply → Lab: m2, Item: By sequence num, Smisc 12. → Apply (返回到 Plot Results)

ANSYS Main Menu: General Postproc→Plot Results →Line Elem Res →Lab I: m1, Lab J: m2→OK (返回到 Plot Results)

(10) 退出系统

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

(11) 计算结果的验证

与 MATLAB 支反力计算结果一致。

2 完全的命令流

```

!%%%%%%%% 门型框架结构的 ANSYS 实例分析%% begin%%%%%%%%
/PREP7 !进入前处理
ET,1,beam3!选择单元类型
R,1,6.5e-7,6.8e-4 !给出实常数(横截面积、惯性矩)
MP,EX,1,3e11!给出材料的弹性模量
N,1,0,0.96,0 !生成 4 个节点,坐标(0,0.96,0), 以下类似
N,2,1.44,0.96,0
N,3,0,0,0
N,4,1.44,0,0
E,1,2 !生成单元(连接 1 号节点和 2 号节点), 以下类似
E,1,3
E,2,4
D,3,ALL !将 3 号节点的位移全部固定
D,4,ALL !将 4 号节点的位移全部固定
F,1,FX,3000 !在 1 号节点处施加 x 方向的力(3000)

```



```
SFBEAM,1,1,PRESS,4167    !施加均布压力
FINISH                   !结束前处理状态
/SOLU                    !进入求解模块
SOLVE                    !求解
FINISH                   !结束求解状态
/POST1                   !进入后处理
PLDISP,1                 !显示变形状况
ETABLE,m1,SMISC, 6      !定义单元节点 I 的弯矩
ETABLE,m2,SMISC, 12     !定义单元节点 J 的弯矩、
PLLS,M1,M2,1,0          !显示弯矩图
PRNSOL,U,COMP           ! list 节点平移位移
PRRSOL,M                ! list 节点支反力矩
FINISH                   !结束后处理

!%%%%%%%% 门型框架结构的 ANSYS 实例分析 end %%%%
```