

## 实验三 接触分析

### (一) 实验目的

1. 熟悉并掌握 ANSYS 软件的使用方法；
2. 掌握如何利用 ANSYS 分析平面应力问题；
3. 掌握 GUI 方法进行接触分析。

### (二) 实验设备和工具

装有 ANSYS 分析软件的计算机

### (三) 实验问题描述

在这个实验中，我们将对一个弹簧卡子进行接触分析，计算将卡头压进卡座和拉出卡座所需要的力。

#### 问题描述：

此问题属于需要输入厚度的平面应力问题，卡头和卡座的底板被认为是刚性的，因此在建模时不以考虑。

由于模型和载荷都是对称的，因此可用模型的右半部来进行计算。求解通过二个载荷步实现。

#### 问题详细说明：

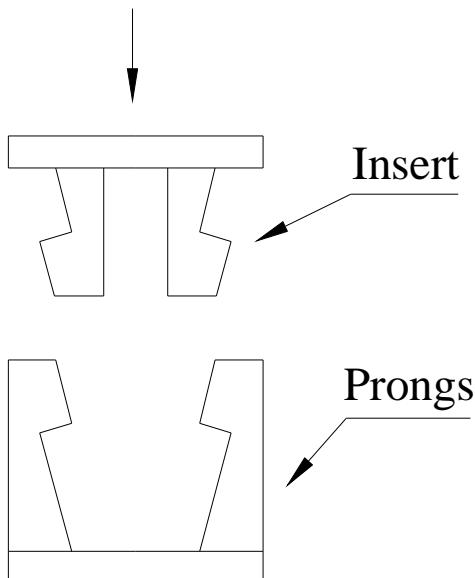
#### 材料性质：

$E_X=2.8e3$  (杨氏模量)

$\nu_{XY}=0.3$  (泊松比)

$\mu=0.2$  (摩擦系数)

#### 问题描述图：



### (四) 实验步骤

#### 步骤一：建立计算所需要的模型。

在这一步中，建立计算分析所需要的模型，包括定义单元类型，划分网格，给定边界条件。并将数据库文件保存为“exercise3.db”。在此，对这一步的过程不作详细叙述。

#### 步骤二：恢复数据库文件“exercise3.db”

选择菜单路径 Utility Menu>File>Resume from

### 步骤三：定义接触单元的材料特性。

- 1、选择菜单路径 Main Menu>Preprocessor>Materials Props>-Constant-Isotropic. Isotropic Materials Properties (各向同性材料性质) 对话框出现。
- 2、指定材料号为 3，单击 OK。另一个 Isotropic Material Properties 对话框出现。
- 3、对摩擦系数 (MU) 键入 0.2 。
- 4、单击 OK。

### 步骤四：定义接触单元的实常数。

- 1、选择菜单路径 Main Menu>Preprocessor>Real Constants。实常数对话框出现。.
- 2、单击 “Add”，下一级对话框出现。
- 3、移动滚动条，使之指向 “CONTAC48”，然后单击 “OK”。出现下一级对话框。
- 4、在实常数号的输入框中键入 3，在法向刚度的输入框中键入 6e3，然后单击 “Apply”。
- 5、在实常数号的输入框中键入 4，在法向刚度的输入框中键入 6e3。
- 6、单击 OK。

### 步骤五：为了建立接触单元创建四个结点组元。

- 1、将线号为 9 和 17 的线上的结点定义成组元 “snapins”
- 2、将线号为 3 的线上的结点定义成组元 “snapprg”
- 3、将线号为 8 的线上的结点定义成组元 “pullins”
- 4、将线号为 2 的线上的结点定义成组元 “pullprg”

### 步骤五：建立接触单元。

- 1、设置适当的单元类型，材料号和实常数号。
- 2、在插入时接触的两个面之间生成对称接触单元。
- 3、为了在拉出时接触的两个面之间生成接触单元，将实常数号变为 4。
- 4、在拉出时接触的两个面之间生成对称接触单元。

### 步骤六：进入求解器

选择菜单路径 Main Menu>Solution。

### 步骤七：打开预测器，设置输出控制。

- 1、选择菜单路径 Main menu>solution>Load Set Opt>Nonlinear>Predictor。
- 2、将 predictor 的状态设置为 “ON”。
- 3、选择菜单路径 Main Menu>Solution>-Load Step Options- Output Ctrl>

DB/Results File. Controls for Database and Results File Writing (对数据库和结果文件写入的控制) 对话框出现。

- 4、单击 “Every substep” 且选中它。

### 步骤八：设置载荷步选项。

- 1、选择菜单路径 Main Menu>Solution>-Load Step Options- Time/Frequency>time&Substep。 Time&Substep Option(时间和时间步选项) 对话框出现。
- 2、对 Number of substeps (子步数) 键入 10。
- 3、单击 automatic time stepping option (自动时间步长选项) 使之为 ON，然后单击 OK。

4、将最大的子步数设置为 100，将最小的子步数设置为 5。

**步骤九：加载。**

给 Y=60 的所有结点施加一 UY=-30 的位移。

**步骤十：求解。**

1、选择菜单路径 Main Menu>Solution>-Solve-Current LS。

2、检阅状态窗口中的信息然后单击 close。

3、单击 Solve Current Load Step(求解当前载荷步) 对话框中的 OK 开始求解。

**步骤十一：对第二个载荷步加载。**

1.给 Y=60 的所有结点施加一 UY=-27 的位移。即以第一个载荷步的计算结果 为 基础，将卡头上拉 3 个单位。

2、激活线性搜索。

**步骤十二：求解第二个载荷步。**

1、选择菜单路径 Main Menu>Solution>-Solve-Current LS。

2、检阅状态窗口中的信息然后单击 close。

3、单击 Solve Current Load Step(求解当前载荷步) 对话框中的 OK 开始求解。

5、在“LSNUM”的输入框中键入 4

**步骤十四：进行后处理。**

在这一步中，可以进行所想要的后处理，在此不进行详述。

**(五) 实验结果的处理**

记录实验过程、完成建模并对实验所得数据进行分析，完成实验报告。

**附页**

### 非线性静态实例分析（命令流方式）

你可以用下面显示的 ANSYS 命令替代 GUI 选择，进行上面这个例题的塑性分析。

```
fini
/cle
/prep7
/title,plastic snap-fit connector
```

```
et,1,42,,,3
et,2,42,,,3
mp,ex,1,2.8e3
r,1,5
et,3,48,,,1
k,1,10
k,2,20
k,3,15,18.5
k,4,10,20
k,5,12.5,30
k,6,20,30
```

l,1,3  
l,3,4  
l,4,5  
l,5,6  
l,6,2  
l,2,1  
al,all

lgen,2,1,3,1  
k,11,5  
k,12,5,30  
l,11,7  
l,11,12  
l,12,10  
lsla,s  
lsel,invert  
al,all  
lsel,all  
rectng,0,15,0,10  
asba,2,3

agen,2,4,,,0,30,0,,0,1  
asel,s,,,4  
aatt,1,1,2  
asel,all

esize,4  
amesh,all  
fini  
/solution  
nsel,s,loc,y,0  
d,all,all  
nsel,s,loc,y,60  
d,all,uy  
nsel,r,loc,x,5  
d,all,ux  
nsel,all  
fini

/prep7  
mp,mu,3,0.2  
r,3,6e3  
r,4,6e3

lsel,s,,,9  
lsel,a,,,19  
nsll,s,1  
cm,snapins,node  
lsel,s,,,3  
nsll,s,1  
cm,snapprg,node  
lsel,s,,,8  
nsll,s,1  
cm,pullins,node  
lsel,s,,,2  
nsll,s,1  
cm,pullprg,node  
lsel,all  
nsel,all  
type,3  
mat,3,real,3  
gcgen,snapins,snapprg  
gcgen,snapprg,snapins

real,4  
gcgen,pullins,pullprg  
gcgen,pullprg,pullins

fini

/solu  
pred,on  
autot,on  
nsubst,10,100,5  
outres,all,all

nse1,s,loc,y,60  
d,all,uy,-30  
nse1,all  
solve

nse1,s,loc,y,60  
d,all,uy,-27  
nse1,all  
lnsr,on  
solv  
fini

```
/post1
set,list
set,,,,0.8
esel,s,type,,3
etable,st,nmisc,1
etable,gap,nmisc,3
etable,length,nmisc,4
esel,s,stab,st,1,2
esort,etab,gap,1
pretab
esel,all
/dscal,,1
/plops,minm,0
/edge,,1
esel,u,type,,3
set,first
pldi
/user
set,,,,0.8
plns,s,eqv
/cont,,user
fini
```

```
/posr26
nsol,2,44,u,y,disp
rfor,3,44,f,y
rfor,4,59,f,y
rfor,5,56,f,y
add,6,3,4,5,force
add,2,2,,,-1
xvar,2
plva,6
fini
```