实验十 轴承座的有限元建模与分析

(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 建立复杂实体模型;
3.掌握如何利用 ANSYS 分析复杂模型应力分析。
(二)实验设备和工具
装有装有 ANSYS 分析软件的计算机
(三)问题描述:





载荷

轴承系统 (分解图)

(四)实验步骤:
首先进入前处理(/PREP7)
1. <u>创建基座模型</u>
生成长方体
Main Menu: Preprocessor>Create>Block>By Dimensions
输入 x1=0,x2=3,y1=0,y2=1,z1=0,z2=3
平移并旋转工作平面
Utility Menu>WorkPlane>Offset WP by Increments
X,Y,Z Offsets 输入 2.25,1.25,.75 点击 Apply
XY, YZ, ZX Angles 输入 0, -90 点击 OK。
创建圆柱体
Main Menu: Preprocessor>Create>Cylinder> Solid Cylinder
Radius 输入 0.75/2, Depth 输入-1.5,点击 OK。



拷贝生成另一个圆柱体

Main Menu: Preprocessor>Copy>Volume 拾取圆柱体,点击 Apply, DZ 输入 1.5 然后点击 OK 从长方体中减去两个圆柱体

Main Menu: Preprocessor>Operate>Subtract Volumes 首先拾取被减的长方体,点击 Apply,然 后拾取减去的两个圆柱体,点击 OK。

使工作平面与总体笛卡尔坐标系一致

Utility Menu>WorkPlane>Align WP with> Global Cartesian

2. <u>创建支撑部分</u> Utility Menu: WorkPlane -> Display Working Plane (toggle on) Main Menu: Preprocessor -> -Modeling-Create -> -Volumes-Block -> By 2 corners & Z 在创建实体块的参数表中输入下列数值:

```
WP X = 0WP Y = 1Width = 1.5Height = 1.75Depth = 0.75OKToolbar: SAVE_DB
```

3. 偏移工作平面到轴瓦支架的前表面

Utility Menu: WorkPlane -> Offset WP to -> Keypoints +

- 1. 在刚刚创建的实体块的左上角拾取关键点
- 2. OK

```
Toolbar: SAVE_DB
```



4. 创建轴瓦支架的上部

Main Menu: Preprocessor -> Modeling-Create -> Volumes-Cylinder -> Partial Cylinder +

1). 在创建圆柱的参数表中输入下列参数:

WP X = 0 WP Y = 0 Rad-1 = 0 Theta-1 = 0 Rad-2 = 1.5 Theta-2 = 90 Depth = -0.75 2). OK

Toolbar: SAVE_DB

5. 在轴承孔的位置创建圆柱体为布尔操作生成轴孔做准备

Main Menu: Preprocessor -> Modeling-Create -> Volume-Cylinder -> Solid Cylinder +

1.) 输入下列参数:

WP X = 0 WP Y = 0 Radius = 1 Depth = -0.1875

- 2.) 拾取 Apply
- 3.) 输入下列参数:

WP X = 0WP Y = 0Radius = 0.85

- Depth = -2
- 4.) 拾取 OK

6. <u>从轴瓦支架"减"去圆柱体形成轴孔.</u>Main Menu: Preprocessor -> Modeling-Operate ->

Subtract -> Volumes +

- 1. 拾取构成轴瓦支架的两个体,作为布尔"减"操作的母体。单击 Apply
- 2. 拾取大圆柱作为"减"去的对象。单击 Apply
- 3. 拾取步1中的两个体,单击 Apply
- 4. 拾取小圆柱体,单击 OK

Toolbar: SAVE_DB

合并重合的关键点:

- Main Menu > Preprocessor > Numbering Ctrls > Merge Items ${\mbox{ \bullet}}$
- 将 Label 设置为 "Keypoints", 单击 [OK]

7. 创建一个关键点

在底座的上部前面边缘线的中点建立一个关键点:

- Main Menu > Preprocessor > - Modeling- Create > Keypoints > KP between KPs +

- •拾取如图的两个关键点,单击[OK]
- •RATI = 0.5,单击[OK]



8. <u>创建一个三角面并形成三棱柱</u> - Main Menu > Preprocessor > -Modeling- Create > -Areas- Arbitrary > Through KPs +

- 2. 拾取轴承孔上下两个体的交点
- 3. 拾取基座上上步建立的关键点,单击 OK 完成了三角形侧面的建模。
- 4. 沿面的法向拖拉三角面形成一个三棱柱。

- Main Menu > Preprocessor > -Modeling- Operate > Extrude > -Areas- Along Normal + •拾取三角面, 单击 [OK]

5. 输入 DIST = -0.15,厚度的方向是向轴承孔中心,单击 [OK]

Toolbar: SAVE_DB

9. <u>关闭 working plane display.</u>

Utility Menu: WorkPlane -> Display Working Plane (toggle off)

10. <u>沿坐标平面镜射生成整个模型.</u>Main Menu: Preprocessor -> Modeling-Reflect -> Volumes +

1. 拾取 All

2. 拾取 "Y-Z plane, 单击 OK

Toolbar: SAVE_DB

11. <u>粘接所有体.</u>Main Menu: Preprocessor -> Modeling-Operate -> Booleans-Glue -> Volumes +

拾取 All

Toolbar: SAVE_DB

恭喜! 你已经到达第一块里程碑 -- 几何建模. 下一步是网格划分.

12. <u>定义单元类型 1 为 10-节点四面体实体结构单元 (SOLID92)</u>Main Menu:

Preprocessor -> Element Type -> Add/Edit/Delete ...

- 1. Add
- 2. 选择 Structural-Solid, 并下拉菜单选择 "Tet 10Node 92"单击 OK
- 3. Close



- 13 <u>定义材料特性</u>.Main Menu: Preprocessor -> Material Props -> Constant-Isotropic...
 - 1. OK (将材料号设定为 1)
 - 2. 在"Young's Modulus EX"下输入: 30e6 单击 OK。
 - Toolbar: SAVE_DB

14. <u>用网格划分器 MeshTool 将几何模型划分单元.</u>Main Menu: Preprocessor -> MeshTool...

1. 将智能网格划分器(Smart Sizing)设定为 "on"2. 将滑动码设置为 "8" (可选:如果你的机器速度很快,可将其设置为 "7" 或更小值来获得更密的网格)

3. 确认 MeshTool 的各项为: Volumes, Tet, Free

- 4. MESH
- 5. Pick All

说明:如果在网格划分过程中出现任何信息,拾取"OK" 或"Close"。划分网格时网格密度可由滑动码控制,滑动码的调节范围从 0-10,当数值较大时网格稀疏,反之,网格加密。

6. 关闭 MeshTool

Toolbar: SAVE_DB

恭喜! 你已经到达第二块里程碑 -- 网格划分. 下一步是加载.

15. <u>约束四个安装孔</u>

Main Menu: Solution -> Loads-Apply -> Structural-Displacement ->Symmetry B.C.-On Areas +

1. 绘出 Areas (Utility Menu: Plot-> Areas)

2. 拾取四个安装孔的 8 个柱面 (每个圆柱面包括两个面) 说明: 在拾取时, 按住 鼠标的左键便有实体增亮显示, 拖动鼠标时显示的实体随之改变, 此时松开左键即选中此实 体。单击 OK。

16. 整个基座的底部施加位移约束 <u>(UY=0)</u>Main Menu: Solution -> Loads-Apply -> Structural-Displacement -> on Lines +

- 1. 拾取基座底面的所有外边界线, picking menu 中的 "count" 应等于 6, 单击 OK。
- 2. 选择 UY 作为约束自由度,单击 OK

17. <u>在轴承孔圆周上施加推力载荷</u> Main Menu: Solution -> Loads-Apply ->

Structural-Pressure -> On Areas +

- 1. 拾取轴承孔上宽度为 .15"的所有面
- 2. OK
- 3. 输入面上的压力值 "1000 ", 单击 Apply

4. Utility Menu: PlotCtrls -> Symbols ...5. 用箭头显示压力值, ("Show pres and convect as"), 单击 OK



18. 在轴承孔的下半部分施加径向压力载荷,这个载荷是由于受重载的轴承受到支撑作用 而产生的。

While still in -> Loads>Apply -> Structural-Pressure -> On Areas +

1. 拾取宽度为.1875"的下面两个圆柱面

- 2. OK
- 3. 输入压力值 5000
- 4. OK

Toolbar: SAVE_DB

恭喜! 你已经到达第三块里程碑--加载,下一步是求解。

- 19. <u>求解</u>.Main Menu: Solution -> Solve-Current LS
 - 1. 浏览 status window 中出现的信息, 然后关闭此窗口。
 - 2. OK (开始求解). 关闭由于单元形状检查而出现的警告信息。
 - 3. 求解结束后,关闭信息窗口。
- 恭喜! 你已经到达第四块里程碑 -- 求解. 下一步是观看结果.

20. <u>绘等效应力 (von Mises)</u> 图.Main Menu: General Postproc -> Plot Results -> Contour Plot-Nodal Solu

- 1. 选择 stress
- 2. 选择 von Mises
- 3. OK
- 21. 应力动画 Utility Menu: PlotCtrls -> Animate -> Deformed Results ...
 - 1. 选择 stress
 - 2. 选择 von Mises
 - 3. OK

播放变形动画, 拾取 MediaPlayer 的">" 键。

- 22. Exit.Toolbar: QUIT
 - 1. Save Everything
 - 2. OK

恭喜! 你已经完成了整个分析过程。

(五)实验结果及处理

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。