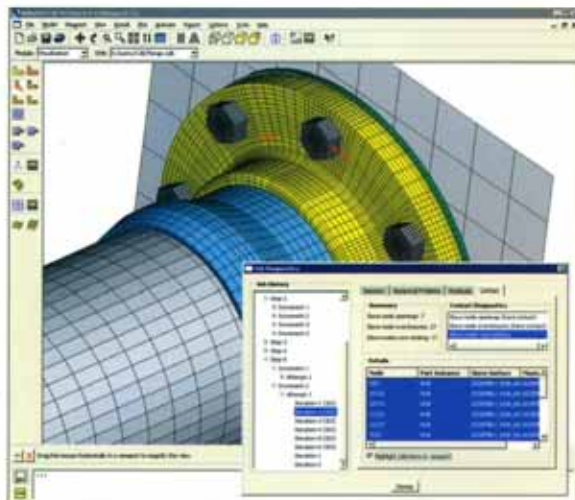


ABAQUS简易教程

一、ABAQUS公司及产品简介

ABAQUS是国际上最先进的大型通用有限元计算分析软件之一。ABAQUS公司成立于1978年，在美国总部的技术开发人员超过160人，其中有70多人具备工程或计算机科学的博士学位，全球技术支持人员超过130人，这可能是世界上最大的计算固体力学团队。



1.1 ABAQUS产品

ABAQUS/CAE

为ABAQUS求解器提供快速交互式的前后处理环境
ABAQUS的建模、分析、监测和控制，以及结果评估的完整界面

ABAQUS/Standard

主要用于结构静态、动态线性及非线性分析耦合分析

ABAQUS/Explicit

瞬态的大变形和高度非线性分析
可以在ABAQUS/Standard分析结束状态进行继续分析

1.2 ABAQUS有限元软件的功能

线性静力学，动力学和热传导

例如：应力、振动、声场、地质力学、压电效应等

汽车、飞机机身等的静力和动力学响应，结构刚度等



非线性和瞬态分析

接触、塑性失效、断裂和磨损、复合材料、超弹性等
汽车碰撞、电子器件跌落、冲击和损毁等

多体动力学分析

同时结合刚体、线性柔体、和非线性柔体模拟各种连接件等

应用在：汽车运动、高速机械、微机电系统MEMS、航空航天机构、医疗器械等



1

 ABAQUS

二、ABAQUS输入文件

2.1 ABAQUS模型的组件

ABAQUS的分析模块以批处理的方式运行。分析模块的基本输入为输入文件。在输入文件中包含单元、材料、过程和载荷库等选项。这些选项可以以任意合理的方式组合，所以可以为多种问题建模。输入文件被分为两个部分：模型数据和历程数据。

模型数据	历程数据
几何选项—节点、单元	过程选项
材料选项	载荷选项
其它模型	输出选项

2.2 ABAQUS输入文件的格式

ABAQUS的输入文件(.inp文件)包含若干可选的数据块，这些数据块以一个关键字开头，如*PLASTIC。如果需要的话，数据行将跟在关键字行的后面。所有的输入行长度限制在256字符以内，变量名限制在80字符以内，且必须以字母开始。所有的注释行以**开始，可以放在任意的位置。

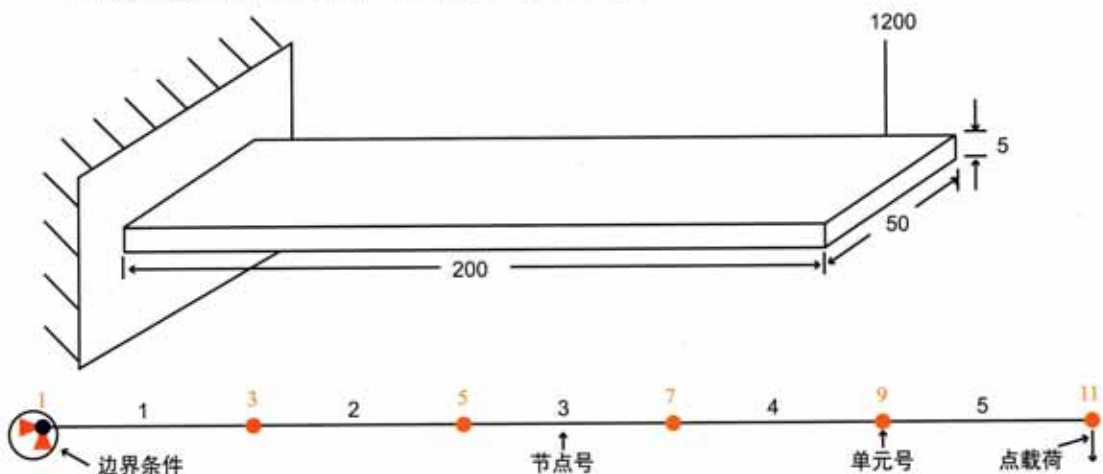
关键字行以*开始，后面接关键字，必要的时候可加参数，如：*MATERIAL, NAME=name。这里，MATERIAL是关键字，NAME是参数，name是你给定的参数值。

数据行用来为给定的选项定义批量数据，如单元的定义：

```
* ELEMENT, TYPE=b21  ← 关键字行
560, 101, 102      ← 数据行
564, 102, 103
572, 103, 104
↑
↑ 节点号 (相对于梁b21单元)
↑
↑ 单元号
```

每个数据块要么属于模型数据，要么属于历程数据，模型数据必然置于历程数据之前。而在模型数据和历程数据内部，数据块的顺序和位置是任意的，除了一些特例，如：*HEADING必须置于输入文件的第一行，*ELASTIC、*DENSITY和*PLASTIC是*MATERIAL的子选项，则他们必须直接跟在*MATERIAL后等。

下面我们以悬臂梁模型为例介绍其输入文件的各个部分。



输入文件:

——模型数据

```

* HEADING
  CANTILEVER BEAM EXAMPLE
  UNITS IN MM,N,MPa
* NODE
  1, 0.0, 0.0
  11, 200.0, 0.0
* NSET, NSET=END
  11,
* ELEMENT, TYPE=B21, ELSET=BEAMS
  1,1,3
  .
  .
  5,9,11
* BEAM SECTION, SECTION=RECT, ELSET=BEAMS, MATERIAL=MAT1
  50.0, 5.0
** Material from XXX testing lab
* MATERIAL, NAME=MAT1
* ELASTIC
  2.0E5, 0.3
* BOUNDARY
  1, ENCASTRE
  
```

标题选项块
节点选项块
单元集定义
单元选项块
属性引用选项块
注释行
材料选项块
弹性选项块
固定边界条件选项块

——历程数据

```

* STEP
  APPLY POINT LOAD
* STATIC
* CLOAD
  11,2,-1200.0
* OUTPUT, FIELD, FREQUENCY=10
* ELEMENT OUTPUT, VARIABLE=PRESELECT
* OUTPUT, HISTORY, FREQUENCY=1
* NODE OUTPUT, NSET=END
  U
* EL PRINT, FREQUENCY=10
  S, E
* NODE FILE, FREQUENCY=5
  U
* END STEP
  
```

历程数据以第一个 * step选项开始
指定为静态分析过程
载荷定义
11:节点号, 2:自由度
-1200.0:载荷大小
输出数据
历程数据以*end step选项结束

在输入文件中使用集名引用属性:

```

* ELEMENT, TYPE=B21, ELSET=BEAMS
  1,1,3
* BEAM SECTION, SECTION=RECT, ELSET=BEAMS, MATERIAL=MAT1
  50.0, 5.0
* MATERIAL, NAME=MAT1
* ELASTIC
  2.0E5, 0.3
  
```

*BEAM SECTION为单元集BEAMS和材料集MAT1建立联系。在*BEAM SECTION选项中，横截面为长方形 (RECT)，宽度为50.0，高度为5.0。

在*MATERIAL选项块中，材料名为MAT1，弹性模量为2.0E5，泊松比为0.3。

输入文件:

* BOUNDARY
1,1,6

边界条件数据块中，第一个1为节点号，后面的1,6为自由度，整个数据块为节点1施加了1到6所有自由度的约束。在ABAQUS中，只激活节点必要的自由度，2维问题中1,2,6自由度为有效自由度，所以下面的输入数据是等效的。

* BOUNDARY
1,1,2
1,6,6

或

* BOUNDARY
1,ENCASTRE

或

* BOUNDARY
1,1,6

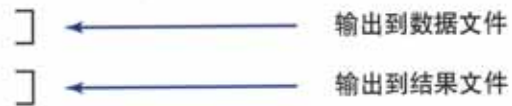
输出需求:

* OUTPUT, FIELD, FREQUENCY=10
* ELEMENT OUTPUT, VARIABLE=PRESELECT
* OUTPUT, HISTORY, FREQUENCY=1
* NODE OUTPUT, NSET=END
U,



上面的数据块将预先选定的场变量输出到数据库 (.odb) 文件，并且为单元集END定义了位移的输出。每个输出需求包括FREQUENCY参数，如果分析需要多个增量，FREQUENCY参数指定了结果的输出频率。

* EL PRINT, FREQUENCY=10
S, E
* NODE FILE, FREQUENCY=5
U



利用*ELPRINT选项，将数据输出到数据 (.dat) 文件，便于直观的检查。使用*NODE FILE选项，以二进制格式输出到结果 (.fil) 文件，用户可用第三方后处理软件。

三、ABAQUS/CAE简介

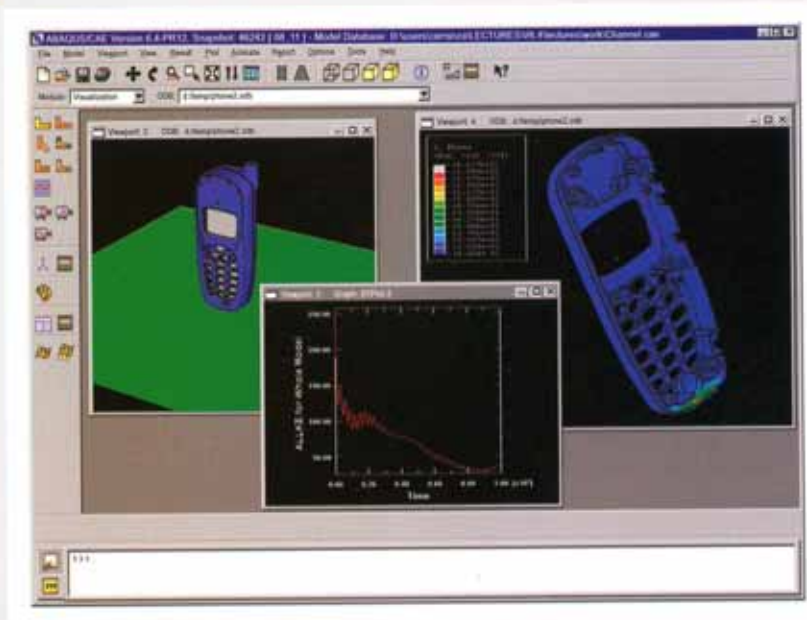
3.1 ABAQUS/CAE的优势

将建模、分析、作业管理和结果评估无缝集成。

使用中性数据库文件，使得数据库文件和计算机无关。

可以为具体的应用系统定制界面。

为ABAQUS求解器提供了最完整的界面。



3.2 ABAQUS/CAE的基本特征




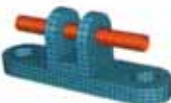

现代的图形用户界面 (GUI)，如菜单、图标和对话框 (见图3-2-1)

1. 应用菜单可以直接访问各种功能。
2. 对于经常使用的功能，图表能提高访问速度。
3. 对话框可以输入文本信息，还可以选择不同的选项。

一致的环境

1. 以模块的方式表示各种功能。
2. 每个模块包含该模块所有功能的子集。
3. 各个模块的表示方法相似，理解其中一个模块的表示方法，可以方便的理解其他模块的表示方法。



Part	Property	Assembly
<ul style="list-style-type: none"> * 创建部件的几何模型 (如果需要, 还需创建区域) 	<ul style="list-style-type: none"> * 定义材料 * 定义部件区域的截面属性 * 为部件或区域定义和分配截面属性 	<ul style="list-style-type: none"> * 为初始构型定位部件。如果模型中只包含一个部件, 装配件将被自动创建。 
Step	Interaction	Load
<ul style="list-style-type: none"> * 定义分析步和输出需求 	<ul style="list-style-type: none"> * 为区域、集定义接触或其他形式的相互作用, 并在指定的分析步应用它们 	<ul style="list-style-type: none"> * 为区域或集指定载荷, 边界条件和场, 并在指定的分析步应用它们 
Mesh	Job	Visualization
<ul style="list-style-type: none"> * 将装配件分割成可以分网的区域并划分网格 	<ul style="list-style-type: none"> * 提交、管理、并监控分析作业 	<ul style="list-style-type: none"> * 检验结果 

完备的CAD系统

同许多CAD系统类似, ABAQUS/CAE也是基于部件和部件实例装配件的概念。可以导入从其他程序生成的几何体。

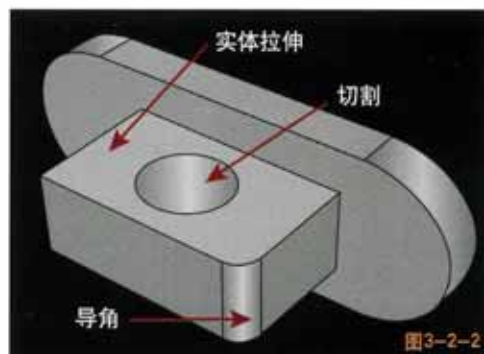
基于特征和参数化建模

ABAQUS/CAE引入特征概念, 特征是设计过程中的重要组成, 一个模型一般由几个特征组成。如:

几何特征: 实体拉伸, 线, 切割, 导角等。(见图3-2-2)

装配件特征: 轮子必须与轴同心, 毛坯必须与刚体模型正确的接触等。

分网特征: 将几何体分成不同的区域, 利用不同的分网技术划分网格, 不同的边可以具有不同的网格密度等等。



参数是可以修改的量，它为特征提供了附加的信息。

实体拉伸参数：拉伸横截面的草图，拉伸的深度。（见图3-2-

3)

切削：对横截面草图进行切削，切削的深度。

导角参数：导角的半径。

装配接触参数：间距。

特征具备父子关系，子特征的存在依赖于父特征的存在，删除父特征的时候，ABAQUS/CAE会删除和该父特征相关的所有子特征，特征可以通过编辑参数的方法进行修改。

拉伸横截面的草图

拉伸深度

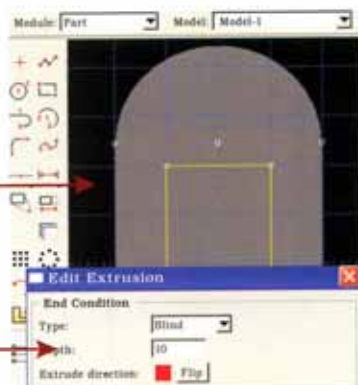


图3-2-3

3.3 ABAQUS/CAE典型例题

我们将通过ABAQUS/CAE完成图3-3-1的建模及分析过程。

首先我们创建几何体

一、创建基本特征：

1. 首先运行ABAQUS/CAE，在出现的对话框内选择 Create Model Database。
2. 从Module列表中选择Part，进入Part模块



3. 选择Part→Create来创建一个新的部件。在提示区域会出现这样一个信息。 Fill out the Create Part dialog

4. CAE弹出一个如图3-3-2的对话框。将这个部件命名为 Hinge-hole，确认Modeling Space、Type和Base Feature的选项如右图。

5. 输入0.3作为Approximate size的值。点击 Continue，ABAQUS/CAE初始化草图，并显示格子。

6. 在工具栏选择Create Lines: Rectangle(4 Lines) 在提示栏出现如下的提示后，输入 (0.02,0.02) 和

Pick a starting corner for the rectangle—or enter X,Y: _____

(-0.02,-0.02)，然后点击3键鼠标的中键（或滚珠）。

7. 在提示框点击OK按钮。CAE弹出Edit Basic Extrusion对话框。

8. 输入0.04作为Depth的数值，点击OK按钮。（见图3-3-3)

二、在基本特征上加个轮缘

1. 在主菜单上选择Shape → Solid → Extrude。
2. 选择六面体的前表面，点击左键。
3. 选择如图3-3-4所示的边，点击左键。
4. 如图3-3-5那样利用图标 输入 (0.04, 0.02)， (0.02, 0.02)， (0.02, -0.02)， (0.04, -0.02)创建三条线段。

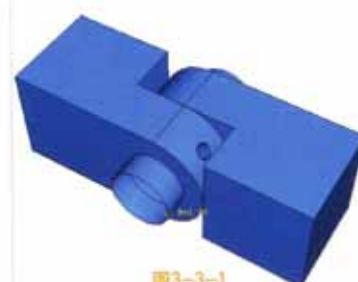


图3-3-1



图3-3-2

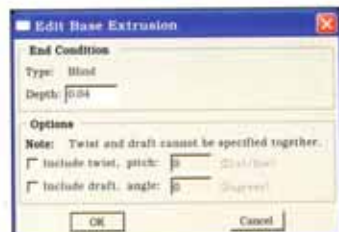


图3-3-3



图3-3-4



图3-3-5

5. 在工具栏中选择Create Arc: Center and 2 Endpoints
6. 将鼠标移到(0.04,0.0); 圆心, 点击左键, 然后将鼠标移到(0.04,0.02)再次点击鼠标左键, 从已画好区域的外面将鼠标移到(0.04,-0.02), 这时你可以看到在这两个点之间出现一个半圆, 点击左键完成这个半圆。
7. 在工具栏选择Create Circle: Center and Perimeter
8. 将鼠标移动到(0.04,0.0)点击左键, 然后将鼠标移动到(0.05,0.0)点击左键。
9. 从主菜单选择Add→Dimension→Radial, 为刚完成的圆标注尺寸。
10. 选择工具栏的Edit Dimension Value图标
11. 选择圆的尺寸(0.01)点击左键, 在提示栏输入0.012, 按回车。再次点击Edit Dimension Value, 退出该操作。
12. 点击提示栏上的Done按钮。

← X Sketch the section for the solid extrusion Done

13. 在CAE弹出的Edit Extrusion对话框内输入0.02作为深度的值。CAE以一个箭头表示拉伸的方向, 点击Clip可改变这个方向。点击OK, 完成操作。

三、创建润滑油孔

1. 进入Sketch模块, 从主菜单选择Sketch→Create, 命名为Hole, 设置0.2为Approximate Size的值, 点击Continue。
2. 创建一个圆心在(0,0), 半径为0.003的圆, 然后点击Done, 完成这一步骤。
3. 回到Part模块, 在Part下拉菜单中选择Hinge-hole。
4. 在主菜单中选择Tools → Datum, 按图3-3-6所示选择对话框内的选项, 点击Apply。
5. 选择轮缘上的一条边 (见图3-3-7), 参数的值是从0到1, 如果, 箭头和图中所示一样就输入0.25, 敲回车, 否则就输入0.75。ABAQUS/CAE在这条边的1/4处创建一个点。
6. 创建一个基线, 在Create Datum对话框内选择Axis, 在Method选项中选择2 Points, 点击Apply, 选择圆的中心点和刚才创建的基点, ABAQUS/CAE将创建如图3-3-8所示的基线。
7. 在Create Datum对话框内选择Plane, 在Method中选择Point and normal, 点击OK, 选择刚才创建的基点和基线。你的模型将如图3-3-9所示。

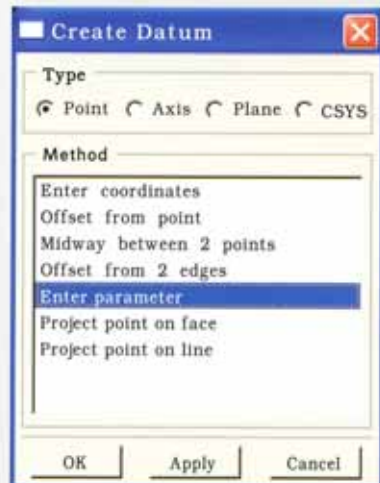


图3-3-6

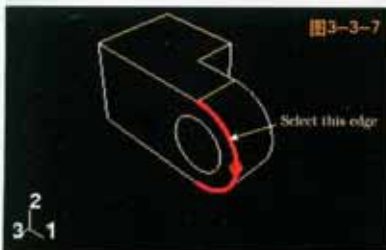


图3-3-7



图3-3-8



图3-3-9




图3-3-10

8. 从主菜单中选择Shape→Cut→Extrude, 选择创建的基准面和图3-3-10所示的边, 点击左键。

9. 从主菜单中选择Add → Sketch, 选择hole然后点击OK, 在提示栏中点击Translate, 通过下面两步将Hole移到最终位置。


A: 先点击hole的圆心, 然后点击创建的基点, 圆心就移动到了基点上。

B: 点击工具栏中的Edit Vertex Location,  然后点击移动后的圆心(基点), 点击提示栏的Done, 再点击提示栏中随后出现的Translate按钮, 输入(0,0)和(0,-0.01)敲回车, 最后点击Done。

10. 在Edit Cut Extrusion对话框中选择Blind作为Type的选项, 0.015作为深度, 如果需要可以选择Flip改变箭头的方向, 然后点击OK。

四、创建不含润滑孔的铰链

1. 从主菜单选择Part→Copy→Hinge-hole, 命名新的部件为Hinge-solid, 点击OK。

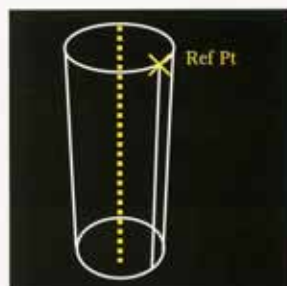
2. 在Part下拉菜单中选中Hinge-Solid, 从工具栏里选择Delete Feature  选中创建的基点, 点击提示栏里的Yes, 删除基点和他的子特征。

五、创建一个刚体销钉

1. 从主菜单里选择Part→Create, 命名为Pin, 选择Modeling Space为3D, 类型为Analytical rigid, 选择Revolved shell为基本的特征, 输入0.2作为Approximate size的值, 然后点击Continue。

2. 从工具栏选择Create Lines: Connected创建一条从(0.012, 0.03)到(0.012,-0.03)的直线, 然后点击Done, 退出草图。

3. 从主菜单中, 选择Tools→Reference Point, 选择销钉周线顶部的点。保存模型数据为hinge.cae。



接下来我们将为建立好的几何模型添加材料, 并将其组装起来。

一、创建材料

1. 进入Property模块, 在主菜单中选择Material→Create来创建一个新的材料。

2. 在Edit Material对话框, 命名这个材料为Steel, 选择Mechanical→Elasticity→Elastic, 在杨氏模量中输入209.E9, 输入0.3作为泊松比。点击OK, 退出材料编辑。

3. 从主菜单中选择Section→Create, 在Create Section对话框中定义这个区域为SolidSection, 在Category选项中接受Solid作为默认的选择, 在Type选项中接受Homogeneous作为默认的选择, 点击Continue。

4. 在出现的Edit Section对话框中选择Steel作为材料, 接受1作为Plane stress/strain thickness, 并点击OK。

5. 在Part中选择Hinge-hole, 从主菜单中选择Assign→Section, 选择整个Part, ABAQUS将会把你选择的区域高亮化, 在对话框点击Done, 在出现的Assign Section对话框中点击OK。

6. 重复第五步, 为Hinge-solid分配材料。

二、部件组装

1. 进入Assembly模块, 从主菜单中选择Instance→Create, 在Create Instance对话框中选择Hinge-hole, 点击Apply。

2. 在Create Instance对话框中选择Hinge-solid, 选中Auto-offset from other instances, 点击OK。

3. 从主菜单中, 选择Constraint→Face to Face, 选择图3-3-11所示的表面, 再选择如图3-3-12的表面, 如果两个箭头同向, 点击Flip, 点击OK, 在提示栏输入0.04, 敲回车。

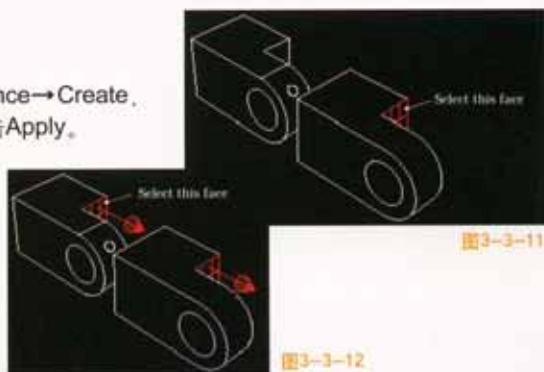


图3-3-11

图3-3-12

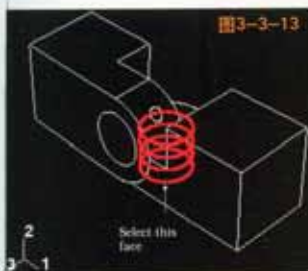


图3-3-13

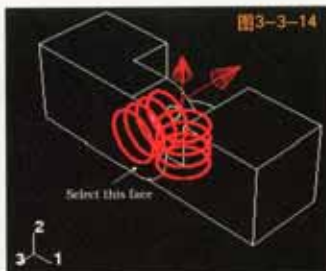


图3-3-14



图3-3-15

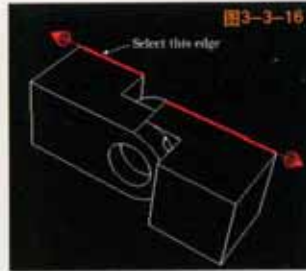


图3-3-16

4. 从主菜单中选择Constraint→Coaxial, 先选择如图3-3-13所示的孔, 再选择如图3-3-14所示的孔, 如果箭头如图3-3-14所示点击Flip, 点击OK。

5. 从主菜单中选择Constraint→Edge to Edge, 选择如图3-3-15所示的边, 再选择如图3-3-16所示的边, 如果箭头如图3-3-16所示, 点击OK, 否则点击Flip。完成铰链的组装。

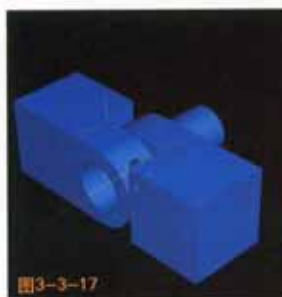


图3-3-17

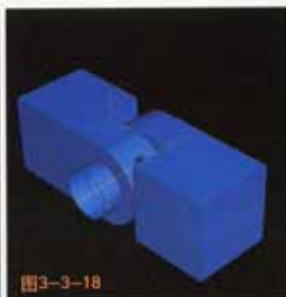


图3-3-18

6. 从主菜单中选择Instance→Create, 选择Pin, 点击OK。

7. 从主菜单中选择Constraint→Coaxial, 选择Pine和铰链中的孔, 如果需要点击Flip, 点击OK, 显示如图3-3-17所示。

8. 从主菜单中选择Instance→Translate, 选择Pine, 点击Done, 在CAE警告信息栏中点击Yes。在提示栏输入(0,0,0)和(0,0,0.02), 敲回车。在提示栏点击OK。最终的构形如图3-3-18显示。

接下来, 我们定义分析步, 接触, 边界条件以及加载。

一、定义分析步。

1. 进入Step模块, 从主菜单中选择Step→Create, 命名这个分析步为Contact, 接受默认的Static, General, 点击Continue。在出现的Edit Step对话框中, 接受所有默认选择, 并点击OK, 创建一个分析步。

2. 重复上一步, 创建一个分析步, 命名为Load, 在Edit Step对话框中, 进入Incrementation子选项, 输入0.1为Initial Increment Size, 点击OK, 完成分析步的创建。

3. 为输出结果创建几何集。在主菜单选择Tools→Set→Create, 命名这个几何集为ndisp-output, 点击Continue。利用Shift键帮助选择如图3-3-19所示的点。点击Done, 完成该步骤。

4. 采用相同的技术, 定义图3-3-20所选的面为fixed-face-output, 所选的边为hole-output。

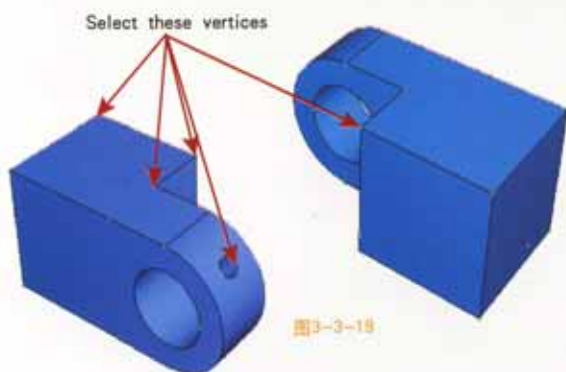


图3-3-19

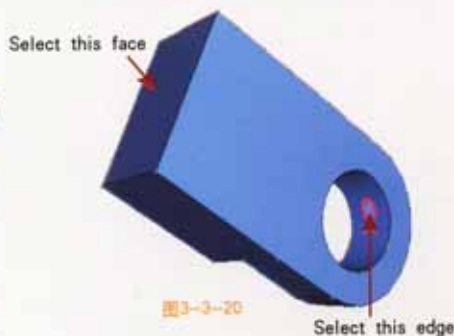


图3-3-20

5. 从主菜单中选择Output→Field Output Requests→Manager, 从出现的对话框中选择F-output-1, 点击Edit, 删除变量PE, PEEQ和PEMAG, 删除选择Forces/Reactions, 点击OK, 点击Dismiss退出Field Output Requests Manager。

6. 从主菜单中选择Output→History Output Requests→Manager, 从出现的对话框中选择H-output-1, 点击Edit, 在Domain中选择Set name, 并选择ndisp-output, 去掉Energy选项, 输入U1, U2, U3, 点击OK。

7. 创建新的历史输出, 为Fixed-face-output输出变量RF1, 为Hole-output输出变量S11, MISES和E11, 点击Dismiss, 退出History Output Requests Manager。

8. 从主菜单中选择Tools→Set→Create, 命名为Monitor, 点击Continue, 选择ndisp-output集中位于Hinge-Solid上的点, 点击Done, 完成几何集的建立。

9. 从主菜单中选择Output→DOF Monitor, 选中Monitor a degree of freedom throughout the analysis, 在Point region选择Monitor, 在Degree of freedom中输入1, 点击OK。

二. 定义表面和相互作用

1. 进入Interaction模块, 选择View→Assembly Display Options, 在Assembly Display Options对话框中点击Instance, 点击Hinge-hole-1和Hinge-solid-1, 最后点击Apply。ABAQUS/CAE只显示Pin部件。

2. 从主菜单中选择Tools→Surface→Create, 命名这个表面为Pin, 点击Continue, 选择销钉外表面, 点击提示栏内的Done, 在销钉上出现两箭头, 选择Magenta作为销钉表面的法向。

3. 采用第一步的方法, 只显示Hinge-hole-1。从主菜单中选择Tools→Surface→Create, 命名这个表面为Flange-h, 点击Continue, 选择如图3-3-21的表面。采用同样的技术创建一个叫Inside-h的表面, 如图3-3-22。

4. 只显示Hinge-solid-1, 创建和Flange-h表面紧靠在一起的表面, 命名为Flange-s。同样创建一个表面, 命名为Inside-s, 该表面和Inside-h通过pin连接在一起。

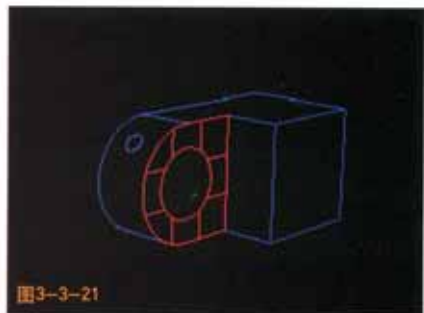


图3-3-21

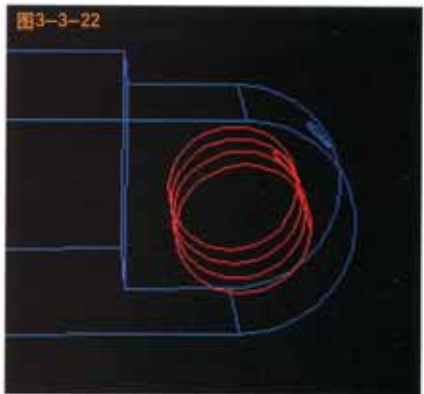


图3-3-22

三. 定义模型各部分之间的接触

1. 从主菜单选择Interaction→Property→Create, 在出现的对话框中命名其为NoFric, 接受Contact作为默认选择, 点击Continue。在后出现的Edit Contact Property对话框中, 选择Mechanical→Tangential Behavior, 接受默认的选择, 然后选择Mechanical→Normal Behavior, 接受默认的选择, 点击OK。

2. 从主菜单中选择Interaction→Manager, 然后点击Create, 在出现的对话框中, 命名其为Hingepin-hole, 接受默认选择, 点击Continue。在提示栏的右下角点击Surface, 在Region Selection对话框中选择Pin作为主表面, 点击Continue。采用同样技术, 选取Inside-h作为从表面, 点击Continue。观察出来的对话框, 并接受默认的选择, 点击OK。

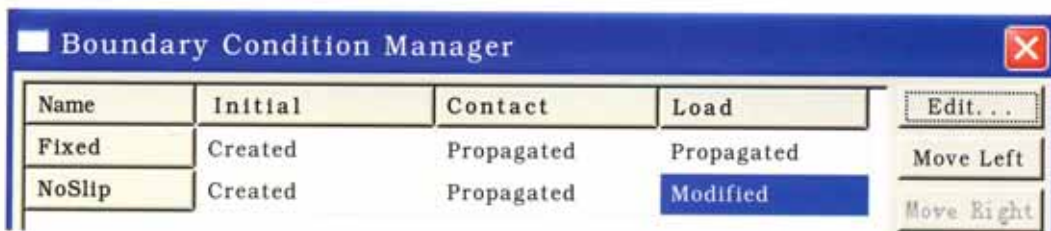
3. 采用相同的技术定义一个相互作用为Hingepin-solid, 用pin作为主表面, Inside-s作为从表面, NoFric为相互作用的特性。创建一个Flanges的相互作用, 用Flange-h作为主表面, Flange-s作为从表面。然后点击Dismiss退出Interaction Manager。

四、定义边界条件

1. 进入Load模块, 从主菜单中选择BC→Manager, 在Boundary Condition Manager中点击Create, 在出现的Create Boundary Condition对话框中, 命名这个边界条件为Fixed, 选择initial分析步, 接受其它默认的选择, 点击Continue, 在出现的Region Selection对话框中选择Fixed-face-output, 点击Continue, 在出现的Edit Boundary Conditions对话框中选中Encastrate, 点击OK。

2. 在Boundary Condition Manager中点击Create, 命名这个边界条件为NoSlip, 选择Displacement/Rotation, 点击Continue, 选择pin的刚体参考点, 点击Done, 在Edit Boundary Conditions对话框中选中所有选项, 点击OK。

3. 在Boundary Condition Manager中, 选中下图所示, 点击Edit, 去掉U1和UR2的选择, 点击OK, 可以注意到, 在Load步时, NoSlip的状态变为Modified。



4. 继续创建一个叫Constrain的边界条件, 选择Displacement/Rotation, 选择我们前面定义的Monitor, 约束它在1,2,3三个方向的平动。按照3步中的办法, 在Load分析步, 释放1方向的约束。完成所有后, 退出Boundary Condition Manager。

五、施加载荷

1. 从工具栏中选择Create Load按钮, 在对话框中, 命名这个载荷为Pressure, 接受以Load作为载荷施加的分析步, 选择载荷类型为Pressure, 点击Continue。

2. 选择图3-3-23的底面, 点击Done, 在对话框中, 输入-1.E6, 接受默认的选择, 点击OK。



图3-3-23



图3-3-24



图3-3-25



图3-3-26

下面我们对该模型进行网格的划分

1. 进入Mesh模块, 从主菜单选择Tools→Partition, 在Create Partition对话框中, 选择Cell, 选择Extend face作为技术, 点击Apply, 选择整个Hinge-solid-1, 选择图3-3-24的面, 点击提示栏中的Create Partition按钮, CAE形成如图3-3-25所示图形。

2. 同第一步, 先将Hinge-hole分成两个部分。

3. 从Create Partition对话框中, 选择Cell, 选择Define cutting plane, 点击Apply, 选择整个Hinge-hole, 点击Done, 在提示栏选择3 Points, 选择如图3-3-26的三点, 点击Create Partition按钮, CAE将整个hinge-hole分为3块。

4. 采用Define cutting plane将hinge-hole分成如图3-3-27的数个部分(用3 Points)。
5. 再采用上面相同的技术将突起的底部分割成2个部分, 最终结果如图3-3-28所示。

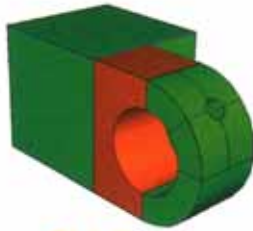


图3-3-27

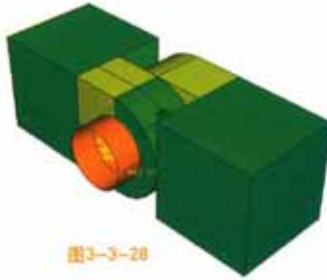


图3-3-28

6. 从主菜单选择Mesh → Controls, 选中除了销钉以外的所有部分, 点击Done, 在对话框内接受默认选项, 点击OK。
7. 从主菜单选择Mesh → Element Type, 用相同的技术选中除了销钉以外的所有部分, 点击Done, 在对话框中, 接受所有的默认选择, 点击OK。
8. 从主菜单选择Seed → Instance, 选中2个铰链, 点击Done, 在提示栏中输入0.004, 敲回车, 点击Done。
9. 从主菜单选择Mesh → Instance, 选中2个铰链, 点击Done, CAE将为铰链划分网格。

最后我们对模型进行分析, 并可视化结果

一、建立任务

1. 进入Job模块, 从主菜单选择Job → Create, 命名其为pullhinge, 点击Continue, 接受所有的默认选择, 点击OK。
2. 从主菜单选择Job → Manager, 在Job Manager中点击Submit提交任务, 点击Monitor来观察分析的进程。
3. 分析结束后, 点击Results, 对结果进行可视化。

二、可视化结果

1. 点击工具栏的Plot Deformed Shape  按钮, 显示结构变形结果。
2. 从主菜单选择Plot → Contours, 显示云图, 通过主菜单的Result → Field Output, 可以改变等高线所代表的变量。
3. 从主菜单选择Animate → Time History, 可以观看CAE制作的动画过程。
4. 从主菜单选择Result → History Output, 可以选取你想要绘制的X-Y曲线。

美国ABAQUS软件公司

北京代表处

地址: 北京朝阳区霄云路26号

鹏润大厦A2703

邮编: 100016

电话: (8610) 8458 0366

传真: (8610) 8458 0360

上海代表处

地址: 上海浦东新区福山路450号

新天国际大厦8楼D座

邮编: 200122

电话: (8621) 5820 3227

(8621) 5830 9096

传真: (8621) 5820 0117