
Inventor 高级培训教程

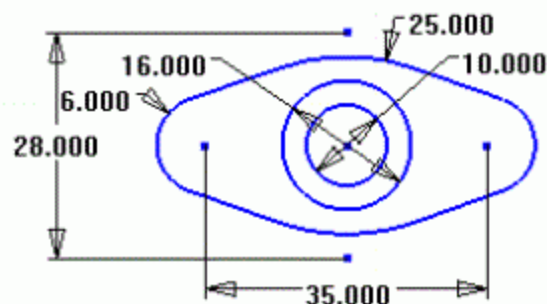
通过基础培训，我们已经初步掌握了运用 Autodesk Inventor 进行设计的流程和方法。在本教程中，通过若干个练习，使我们深入地学习 Inventor 的造型、装配等有关内容。

课程安排如下：

序号	培训内容	培训用时
1	草图绘制能力	20 分钟
2	打孔	15 分钟
3	拔模斜度	15 分钟
4	零件分割	20 分钟
5	抽壳	20 分钟
6	圆角与倒角	25 分钟
7	扫掠	20 分钟
8	螺旋扫掠	20 分钟
9	放样	30 分钟
10	螺纹表达	15 分钟
11	加强筋和腹板	30 分钟
12	构造曲面	20 分钟
13	设计元素	25 分钟
14	钣金设计	30 分钟
15	表驱动零件	30 分钟
16	部件约束（运动）	20 分钟
17	自适应部件装配	20 分钟
18	衍生部件	20 分钟
		合计：6 小时 35 分钟

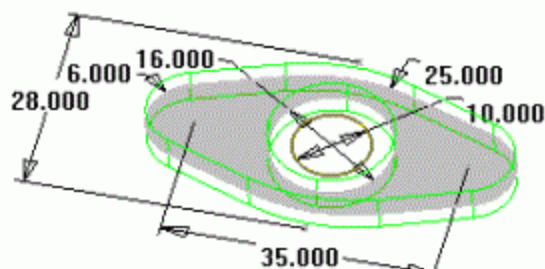
1. 草图绘制能力

1. 绘制如下草图：

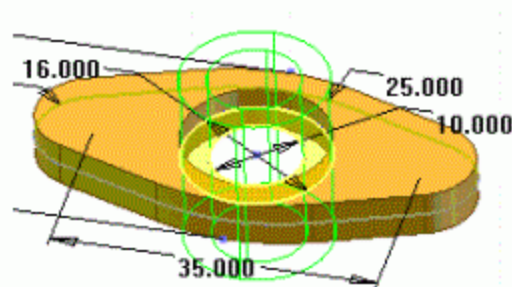


原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致, 下载高清无水印

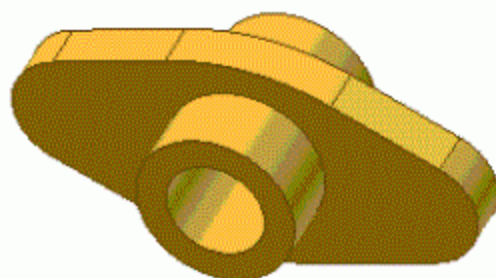
2. 退出草图编辑状态，在“特征”工具栏中单击“拉伸”工具。选择对称拉伸方式，距离 5mm，截面如下：



3. 拉伸成功之后，在浏览器中生成“拉伸 1”特征。该特征包含先前绘制的草图，右键单击该草图图标，选择“共享草图”，然后再次使用拉伸工具。选择对称拉伸方式，距离 20mm，选择截面如下：



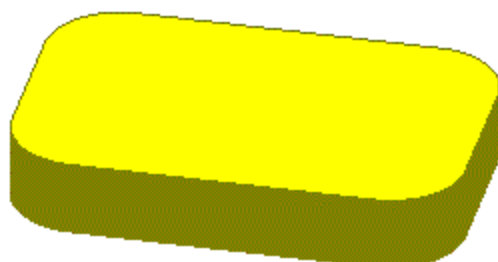
得到如下实体：



2. 打孔



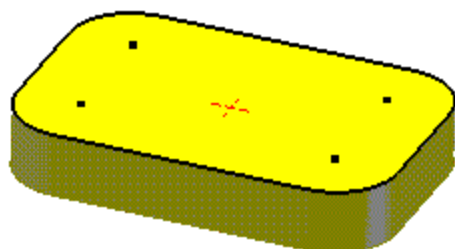
1. 打开零件文件“打孔.ipt”。



2. 右键单击上平面，选择“新建草图”：



注意 Inventor 会自动将实体边界投影到当前草图中来。然后用草图工具中的“点，孔中心点”命令绘制一个打孔中心点，结束草图，得到如下草图：



3. 在特征工具栏单击“打孔”工具。选择中间的草图点作为打孔中心，在“打孔”对话框中各选项卡做如下设置，其余保持缺省值：

选项卡	选项	值
类型	终止方式	贯通
	直孔	
螺纹	形状	螺纹孔
	螺纹类型	ANSI 公制 M 截面
大小	公称尺寸	10

在对话框所示孔形中将距离设为 3；



- 再次选择上平面新建草图，这次直接利用系统自动投影生成的四个圆弧中心作为打孔中心。
- 在不同的对角处以不同的孔参数打孔：

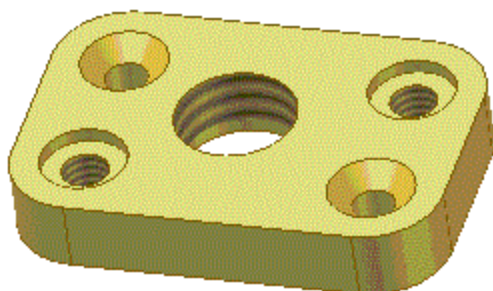
选项卡	选项	值
类型	终止方式	贯通
	倒角孔	
选项	倒角角度	90

- 对话框所示孔形中，孔径为 3mm，倒角处孔径为 4。

选项卡	选项	值
类型	终止方式	贯通
	沉头孔	
螺纹	形状	螺纹孔、全螺纹
	螺纹类型	ANSI 公制 M 截面
大小	公称尺寸	4

对话框所示孔形中，沉头孔径 6mm，沉头深度 1mm。

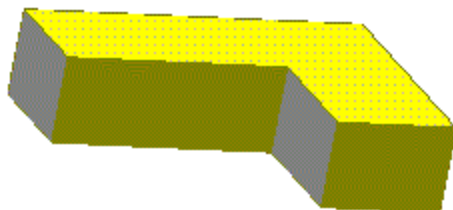
最终得到如下图所示结果：



3. 拔模斜度



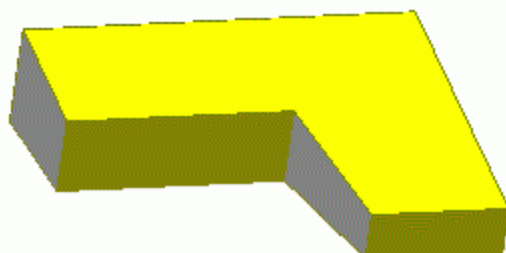
- 打开文件“拔模.ipt”。



- 单击“拔模斜度”命令图标，如图指定“拔模方向”和“拔模面”，并指定“拔模角度”为 5 deg。



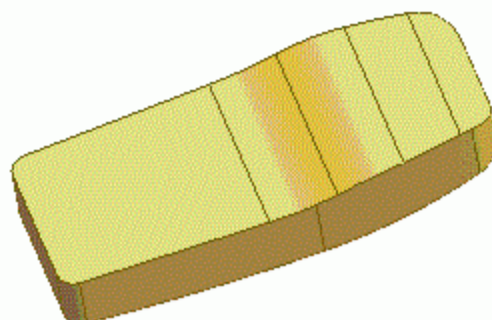
3. 确定后得到如下图所示结果:



4. 零件分割



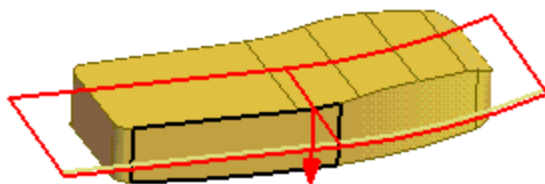
1. 打开零件文件“分割.ipt”。



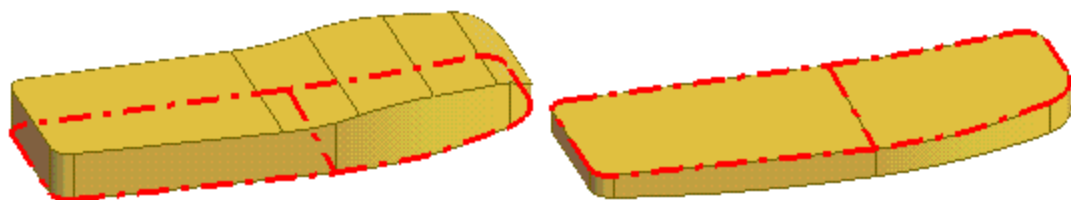
2. 在零件侧面新建草图, 创建如下图形状的曲线草图作为分割零件的工具, 然后退出草图编辑, 将文件保存副本为“手机.ipt”, 并打开该副本:



3. 单击“零件分割”命令图标, 在对话框中, 选“零件分割”, 然后指定分割工具为刚才绘制的曲线, 指定要“去除”的一边。



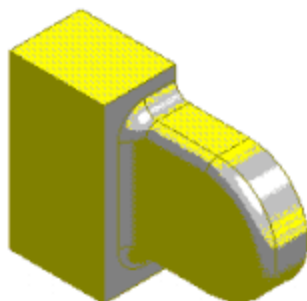
分割之后，将文件保存副本为“上壳.ipt”文件。之后编辑刚才的分割特征，选择“去除”另外一侧，然后保存副本为“下壳”。这样，得到两个能够精确配合的零件：



5. 抽壳



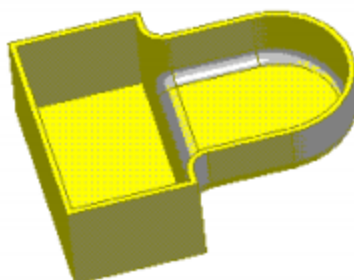
1. 打开零件文件“抽壳.ipt”：



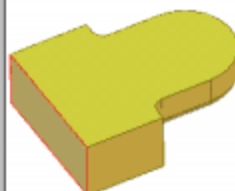
2. 单击抽壳命令图标，第一次抽壳 1mm，零件上表面为开口面，如图：



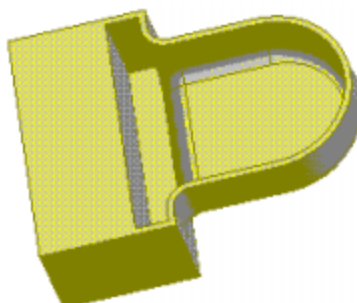
得到如下的抽壳结果：



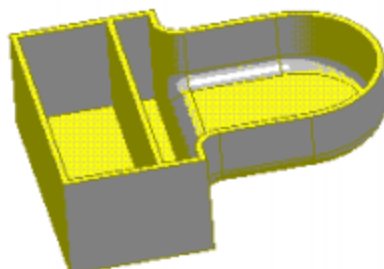
3. 编辑该抽壳特征，将下底面设为“特殊厚度”15mm 后确定，如图：



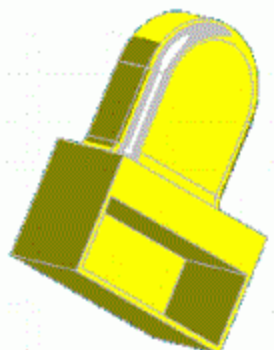
得到如下的抽壳结果：



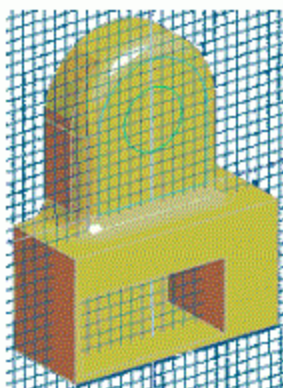
4. 第二次抽壳，上表面仍为开口面，抽壳厚度为 1mm。作出隔板如图：



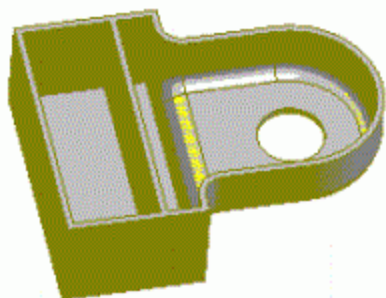
5. 编辑第二次抽壳，选背面为开口面。槽改在背面，如图：



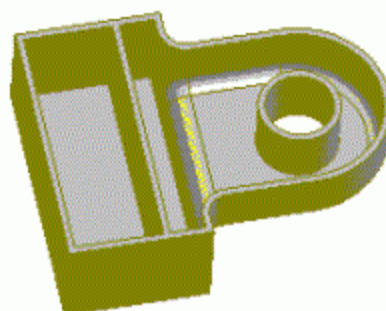
6. 在上部背面新建草图，捕捉圆心画圆，如图：



7. 将此圆做切削贯通拉伸，在抽壳之后的零件上打一个贯通孔，如图：



8. 在浏览器中将表示孔的“拉伸”与“抽壳1”进行特征换序，观察其结果的不同。如图：



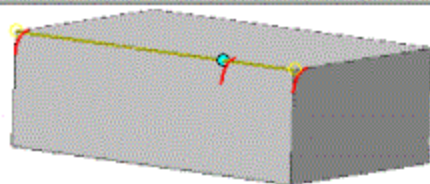
6. 圆角与倒角



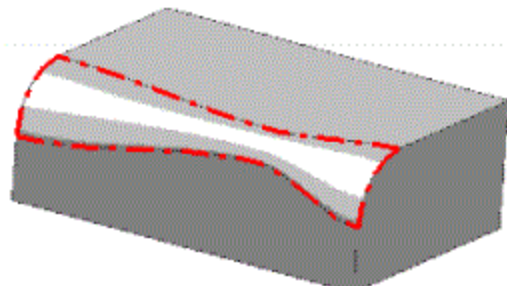
1. 创建一个 20mmx30mmx10mm 的长方体，作为练习圆角和倒角的零件。
2. 在特征工具栏中单击“圆角”工具，首先在“定半径”选项卡中练习不同的“选择模式”：边、回路、特征等。



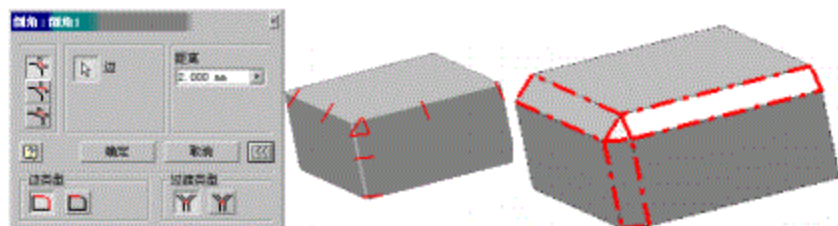
3. 选择边界，修改圆角半径，预览将要生成的圆角大小，然后创建圆角看看不同的效果。
4. 删除上一步所做圆角，单击“圆角”工具，选择“变半径”选项卡，选择一条边，系统自动将两端点设为起点和终点，单击“开始”点，指定起始点半径；单击“结束”点，指定终止点半径；在边界上移动鼠标，将出现一个跟随鼠标的圆角预览符号，随意在某位置点击，然后在“位置”栏中输入从起点到该点的长度与边长的比值系数，并指定该点处的半径值。



得到如下的圆角效果：



5. 在特征工具栏中单击“倒角”工具，根据对话框提示选择边，定义倒角距离为 2mm，确定后观察倒角效果，如图：

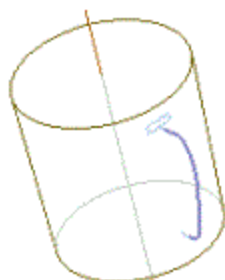


另外，应该注意倒角中的其他选项，请自己练习不同的倒角选项。

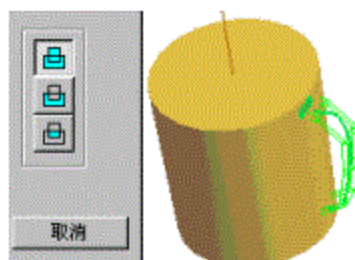
7. 扫掠



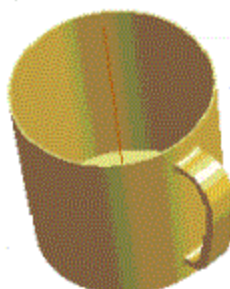
1. 打开零件文件“扫掠-1.ipt”如图1，扫掠图中杯把，体会扫掠含义：



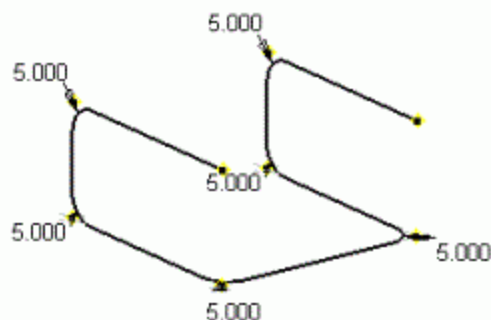
2. “扫掠”杯把：单击“扫掠”工具，选取矩形为“截面轮廓”，多段曲线为“路径”，扫掠斜角为 0° ，“添加”方式：



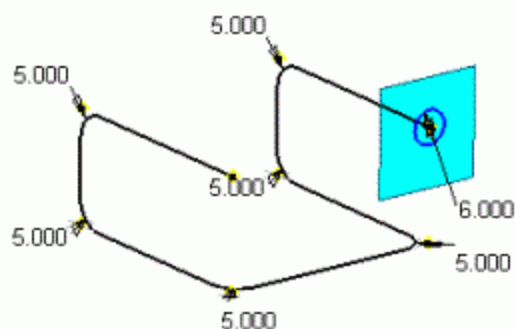
3. 将圆柱体抽壳，完善零件造型如图



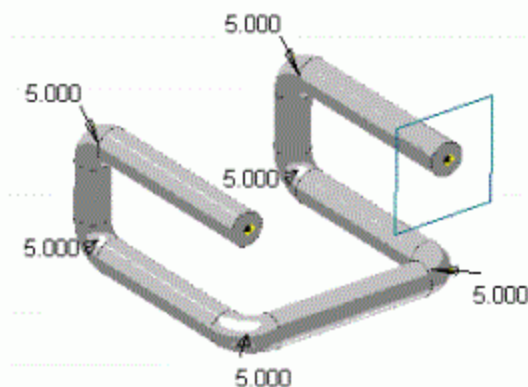
4. 打开“扫掠-3Dpath.ipt”，看见有如下草图。



5. 过一起点并垂直于起始段直线，创建一工作平面，并在该工作平面上创建一圆形草图，如下：



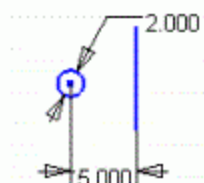
6. 单击特征工具栏中的扫掠工具，分别选中该草图轮廓和扫掠路径，完成如下的管道零件：



8. 螺旋扫掠



1. 绘制如下图之简单草图。



2. 结束编辑草图，在特征工具栏中单击“螺旋扫掠”工具，选择相应的截面轮廓和轴线。在“螺旋尺寸”选项卡中输入螺旋参数：螺距 6mm、圈数 4。在“螺旋端部”选项卡

原创力文档

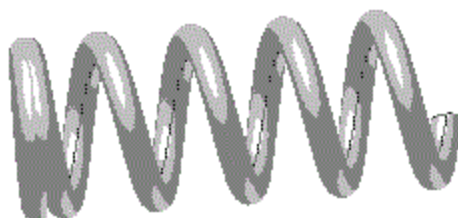
max.book118.com

预览与源文档一致, 下载高清无水印

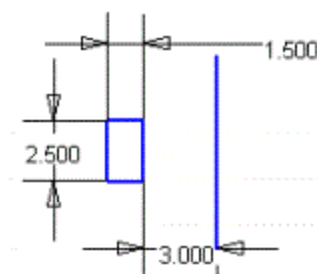
中输入:



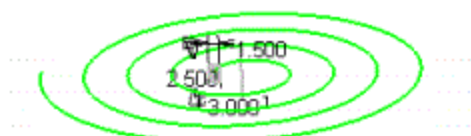
然后得到下图的弹簧:



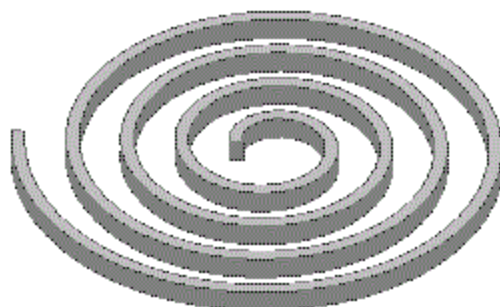
3. 将上例的草图由圆形截面轮廓改为矩形截面轮廓, 如下:



4. 将特征定义改为:



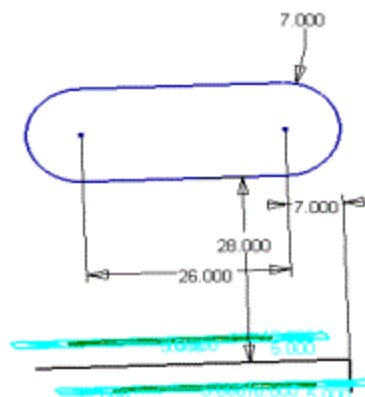
得到如下图之“发条”弹簧:



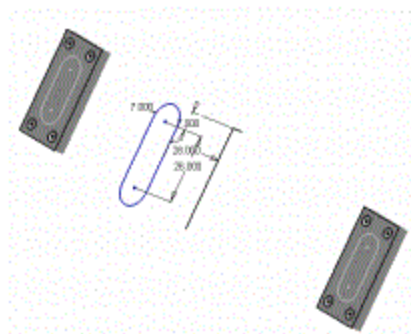
9. 放样



1. 打开零件文件“放样.ipt”，把两平板的对称面(距板的一侧面 75mm)设为工作平面, 并在此平面上做如下图的草图后:



(其中尺寸“28”是到平板平面距离)得到如下图的三个跑道形草图截面用来放样:



2. 单击放样命令图标, 按对话框提示选择三个草图截面后确定 (如下图), 得到如下图的把手模型:

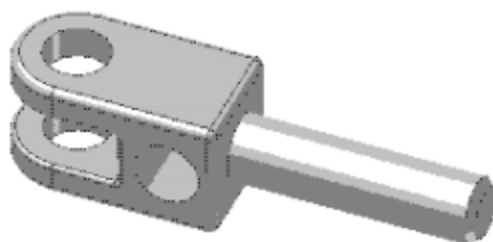


3. 注意修改权值, 看看有什么变化。

10. 螺纹表达



1. 打开“螺纹.ipt”：



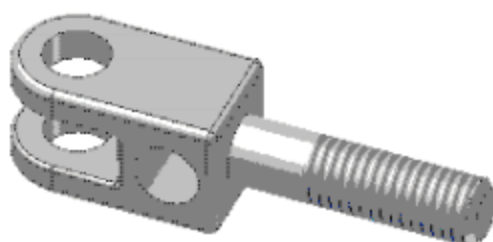
2. 在特征工具栏中单击“螺纹”工具：



选择在零件的光杆圆柱面上创建螺纹：长度 20mm，系统自动找到适合的螺纹参数：



生成如下的零件：

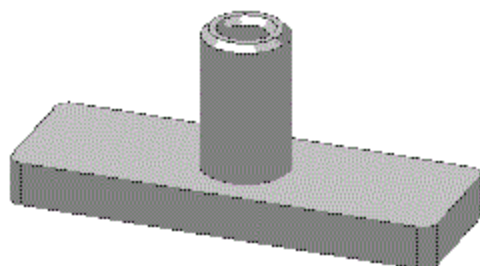


原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致, 下载高清无水印

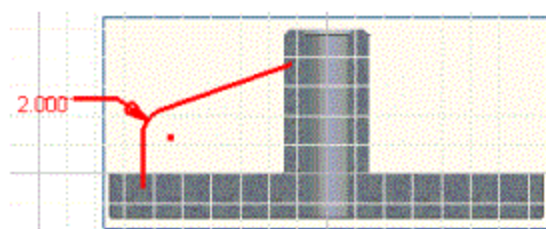
11. 加强筋和腹板



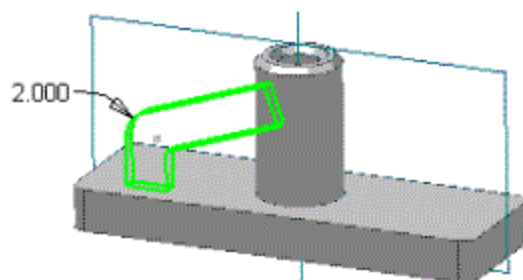
1. 打开“加强筋.ipt”文件：



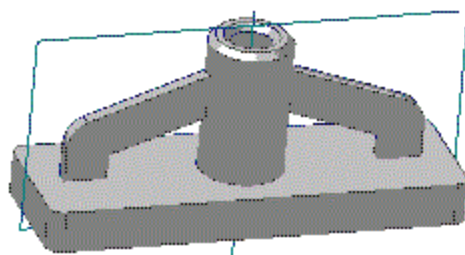
2. 创建一个中间工作平面，并在该平面上创建新草图，如下（注意使用切片观察方式）：



3. 完成草图，在特征工具栏单击“加强筋”工具：



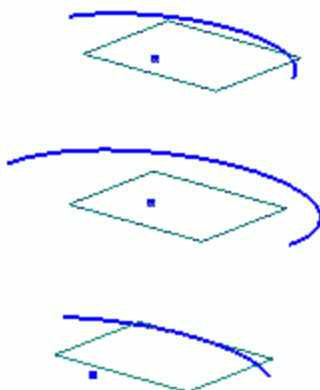
4. 之后，用特征环形阵列手段制作出对称的加强筋，如下：



12. 构造曲面



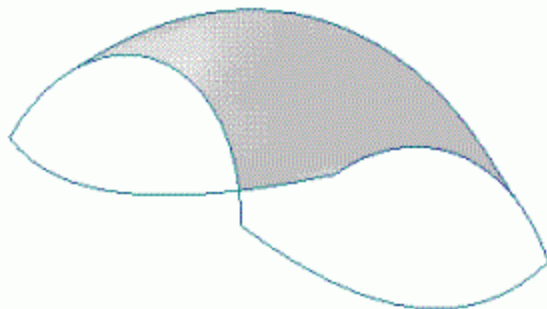
1. 打开“构造曲面.ipt”文件：



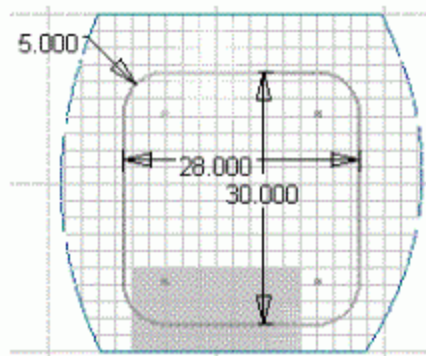
2. 在特征工具栏中单击“放样”工具，选择该三条曲线，创建一张曲面：



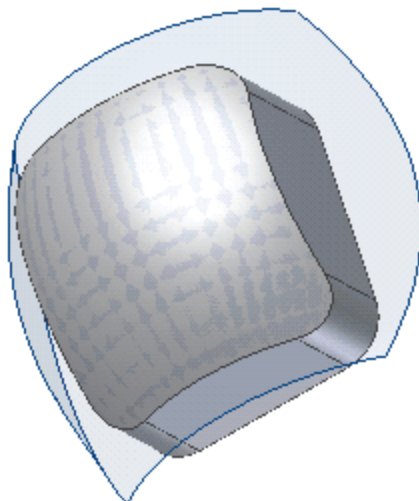
生成如下曲面：



3. 在浏览器中将系统的 XZ 面显示出来，在其上建立如下草图，注意在观察方向上不要超过曲面范围：

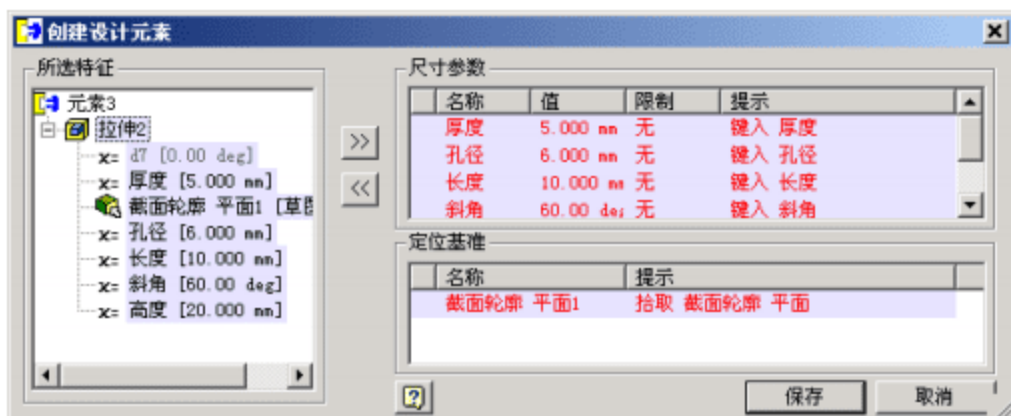


4. 将草图拉伸形成实体，并选择拉伸终止到曲面上，形成如下实体：

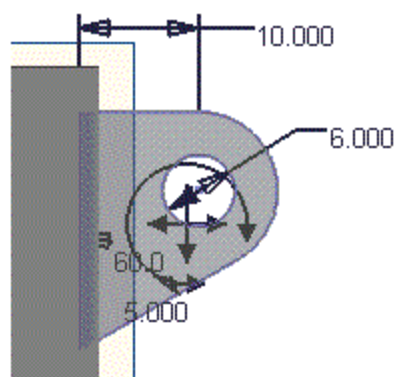


13. 设计元素

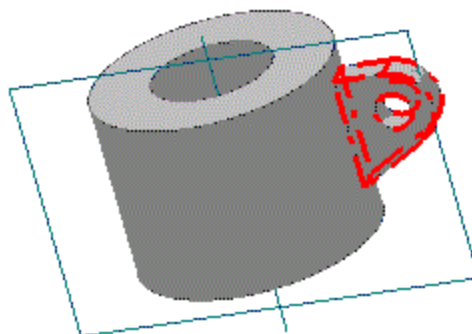
1. 打开“创建设计元素.ipt”文件，在特征工具栏中单击“创建设计元素”工具：



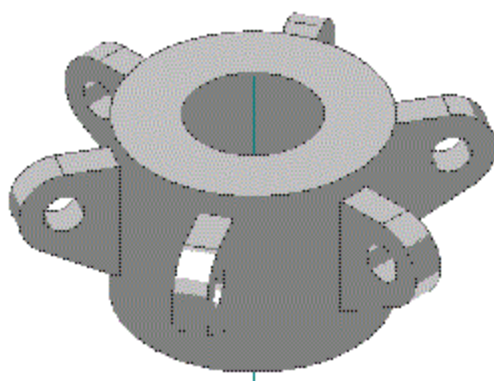
2. 选择仅有的一个特征，创建设计元素，在对话框中，双击需要的参数，将其发送到右边的“尺寸参数”编辑框内，作为插入该元素时可以编辑的参数。最后保存设计元素。
3. 打开“创建设计元素.ipt”文件，在特征工具栏中单击“插入设计元素”工具：
4. 选择先前创建的设计元素，将其放置到本零件中的工作平面上。通过设计元素的移动和旋转工具，将元素拖动到适当的位置，然后自定义元素参数：



生成如下实体：



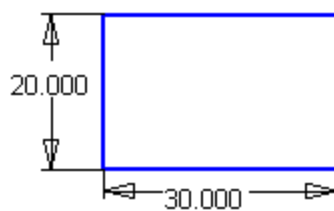
然后通过特征阵列，制作出其余对称部分：



14. 钣金设计

我们通过以下步骤，设计一个钣金零件，该零件的造型过程涉及 Inventor 的大部分钣金功能。

1. 启动一个钣金模板，设计第一个草图：

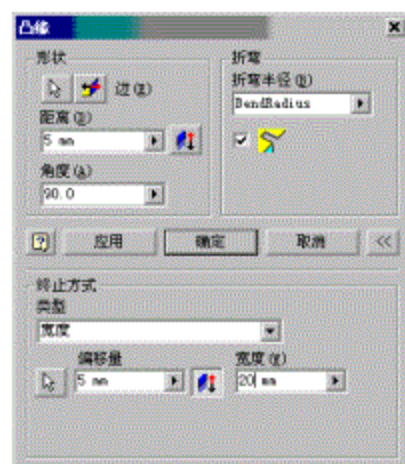


2. 完成草图，单击“平板”：，选择缺省配置，创建第一特征。

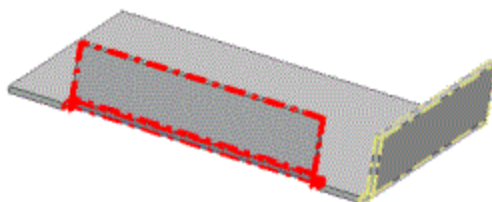
3. 单击“凸缘”：，如图选择一条边创建凸缘，距离 5mm，90 度角。



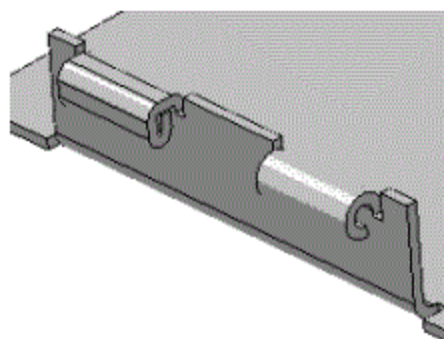
4. 再次单击“凸缘”工具，如下图创建另一条边的凸缘，选择终止方式类型为：宽度。注意选择偏移量的起始点。



创建如下钣金：



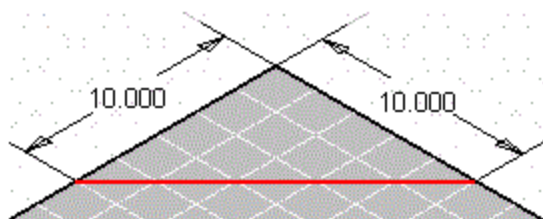
5. 单击“卷边”：，以不同的样式：双层和滚边形各卷一次：



卷边对话框：



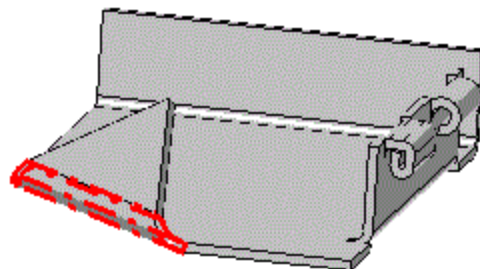
6. 在第一钣金面的上表面创建如下草图:



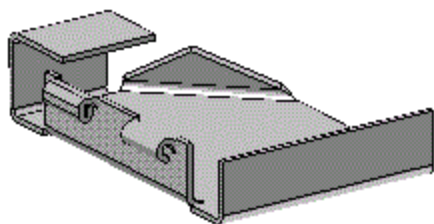
7. 单击“翻折”: , 按如下参数翻折:



得到下面的钣金:



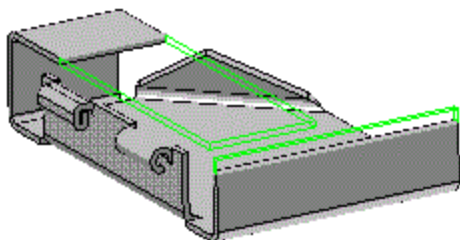
8. 在翻折侧添加两次凸缘, 距离分别为 10mm 和 5mm, 得到如下钣金:



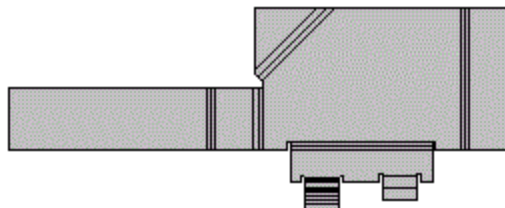
9. 单击“拐角接缝”： 选择两条凸缘边。



生成如下钣金：



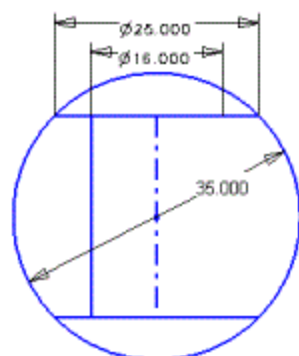
10. 最后，单击“展开模式”：，得到展开的钣金图：



15. 表驱动零件



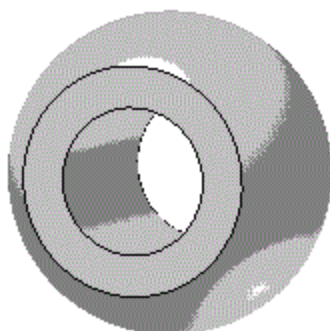
1. 打开文件“表驱动零件.ipt”，文件中有一个草图，如下：



- 单击特征工具栏中的“旋转”图标，如下图选择截面轮廓和回转中心。注意回转中心应该是圆心处的中心线。

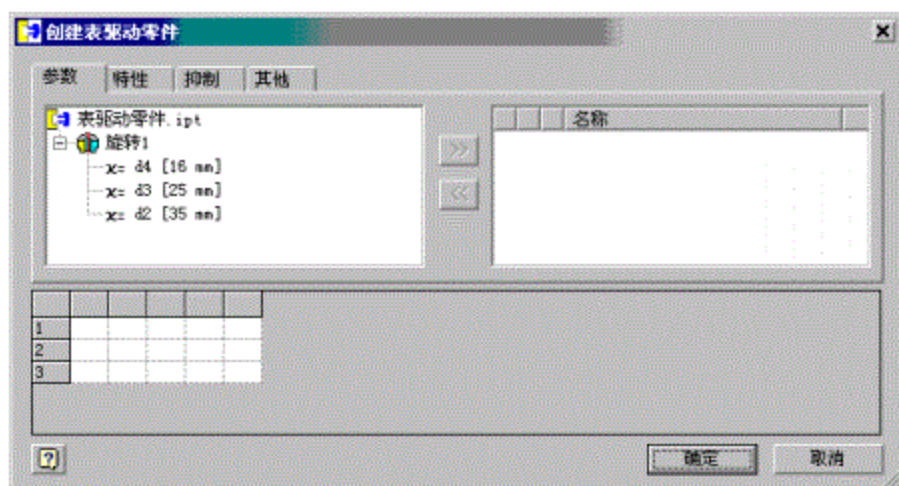


单击“确定”，得到如下零件。



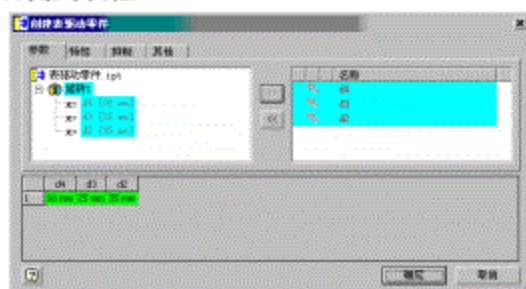
这是一个普通零件。我们通过以下步骤学习将它变成一个表驱动零件，并在部件环境中以特定的参数值进行调用。

- 单击标准工具栏中的  图标，显示如下“创建表驱动零件”对话框：



- 本对话框是我们用来创建表驱动零件的。现在观察一下该对话框，发现刚才创建的旋

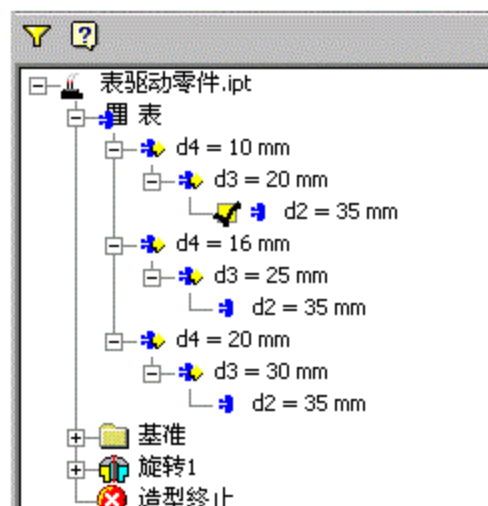
转特征显示在“参数”选项卡的左侧列表框中。双击该特征，系统将旋转特征所包含的三个参数传递到右侧列表框：



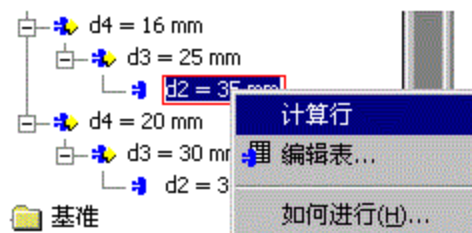
- 在对话框的下部参数列表框中，列出了创建这些参数是所赋予的值。我们在第一行单击鼠标右键，从弹出菜单中选择“插入行”命令，向列表中添加两行。然后双击相应的数值，将其改为下图所示的数值：

	d4	d3	d2
1	10 mm	20 mm	35 mm
2	16 mm	25 mm	35 mm
3	20 mm	30 mm	35 mm

- 单击“确定”，就得到了一个表驱动零件。我们可以在特征浏览器中看到增加了一个表：
 表。该表包含刚才定义的参数和数值。另外，本零件的图标也变成了：



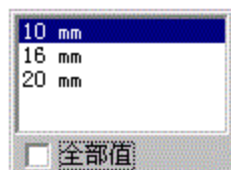
- 图中打勾号的参数即为当前图形窗口中显示的模型所使用的参数。我们可以将鼠标移到第二组参数的最后一项，单击右键：



- 选择“计算行”，系统会按照第二组参数值重新建模，我们可以看到图形窗口中的零件图形有所变化。
- 保存本零件。
- 新建一个部件文件，单击 图标命令，装入现有零部件，然后选择刚才保存的“表驱动零件”。系统提示如下对话框：



11. 单击数值: 10mm, 系统弹出一个列表框, 列出该参数 (d4) 可选的参数值。



12. 这些值是我们先前在“创建表驱动零件”对话框中定义的。选中一个值, 该列表框会自动消失。我们按如下参数调用模型:

$$d4=10\text{mm}、d3=16\text{mm}、d2=20\text{mm}$$

13. 单击“确定”即完成调用。

注意: 我们无法分别指定各个参数的数值。实际上, 这些参数值体现出一组一组的关联性。这种只包含预先定义好的成组参数的表驱动零件称为“标准表驱动零件”。

为了能够在调用表驱动零件时指定个别参数值, 我们进行如下操作:

14. 打开先前保存的“表驱动零件.ipt”, 在浏览器中右键单击  表, 选择“编辑表”, 进入“创建表驱动零件”对话框:



15. 用鼠标右键单击右侧参数表中 d4 旁边的钥匙符号: 。选择“自定义参数列”, 系统将 d4 包含的数值列填充以较深的颜色表示。

	d4	d3	d2
1	10 mm	20 mm	35 mm
2	16 mm	25 mm	35 mm
3	20 mm	30 mm	35 mm

16. 保存文件。

17. 在部件环境中再次调用该零件, 系统提示的对话框变为:



18. 我们可以看到：d4 已经和 d3、d2 分开列出，单击 d4 的值，可以将其改为任意合理的数值，比如 9mm。然后回车，系统将孔径为 9mm 的零件插入部件环境。



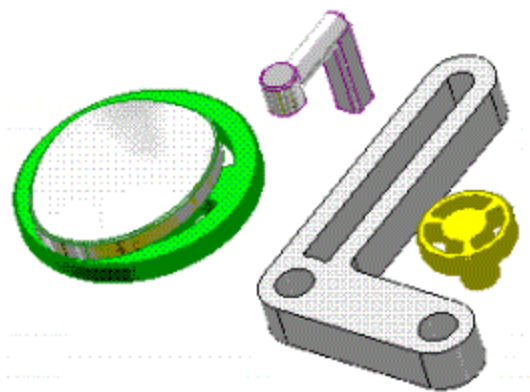
注意：指定数值后，对话框中的参数行均被填充以颜色，不可以立即更改。

这种在被调用的时候，可以由用户自定义个别参数值的表驱动零件称为“自定义表驱动零件”。

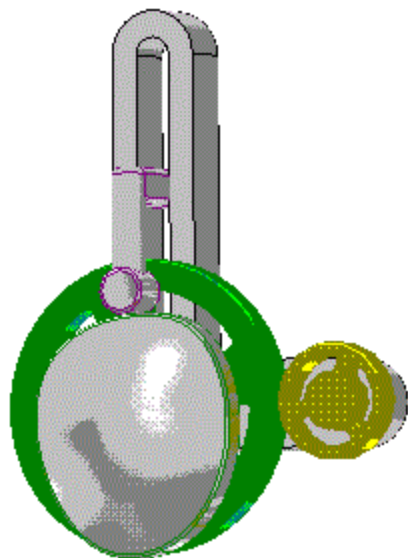
16. 部件约束（运动）



1. 打开部件文件：**凸轮机构.iam**，得到如下的部件环境：



- 练习拖动配合：按住 Alt 键，拖动零件到所需的位置。系统会在拖动的过程中自动捕捉可以相互配合的元素。
- 在凸轮表面与连杆端部圆柱表面之间添加相切约束，注意凸轮表面是 NURB 曲面。
- 参照**凸轮机构.js.iam**，将各零件装配成如下图形：



注意：应该在主动轮和凸轮之间添加转动类型的运动约束。

5. 单击“添加装配约束”按钮，按下图对话框进行。

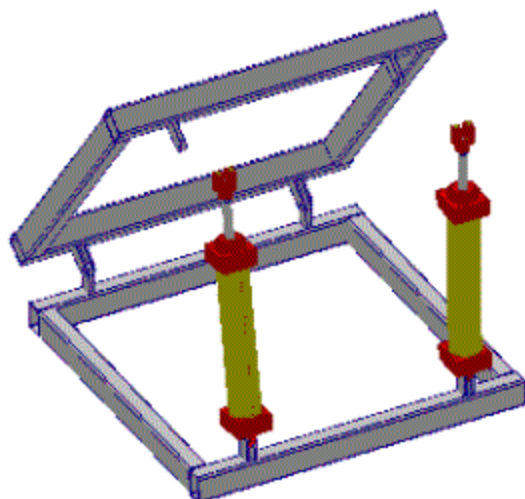


注意：当选中主动轮表面和凸轮绿色圆柱表面时，系统会自动计算二者之间的传动比。

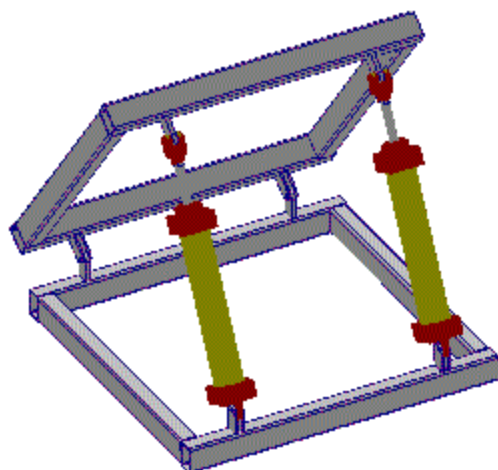
6. 约束完成后，驱动主动轮使之转动，观察连杆零件的运动。

17. 自适应部件装配

1. 打开部件文件：zsy.iam:

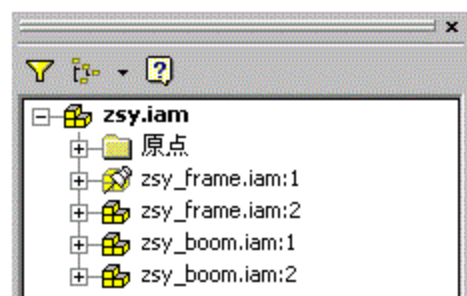


2. 我们可以很容易地将该部件直接约束为下图：



3. 但是如果需要事先确定两个机架部件之间的角度，然后进行装配的话，系统会提示不能添加约束。

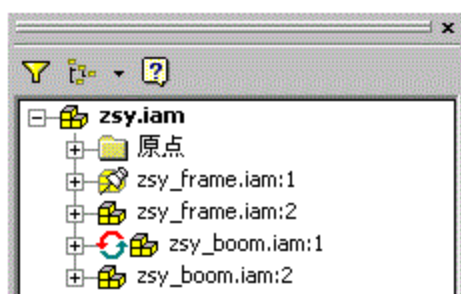
观察部件浏览器：



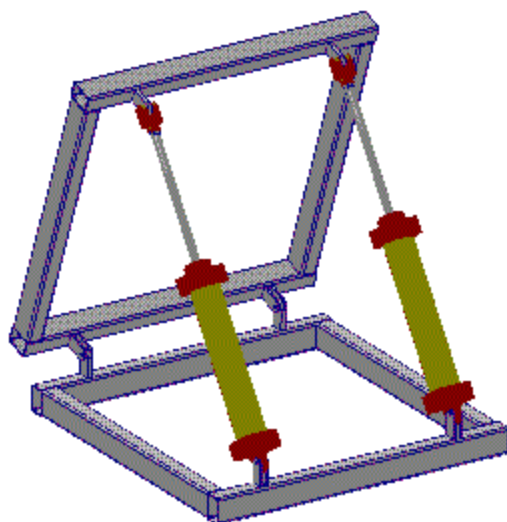
发现本部件是由四个子部件组成的。在添加装配约束的时候，系统将子部件作为一个整体来移动。如果设定了两个机架（zsy_frame.iam）之间的角度的话，连接子部件 zsy_boom.iam 的当前长度不一定刚好满足装配的需要。实际上，我们通常希望在装配 zsy_boom.iam 子部件的时候，其内部零部件的装配位置发生适当的调整，以便改变两端铰点的距离，满足上级部件的装配需要。

4. 将两个机架（zsy_frame.iam）之间的角度约束为某个值，如 70 度。
5. 在浏览器中，右键单击子部件 zsy_boom.iam，从弹出菜单中选择“自适应”，使之显

示为下图所示的状态:



6. 现在, 添加轴线配合约束, 使 zsy_boom.iam 连接两边的机架。zsy_boom.iam 的装配长度发生变化, 如下图:



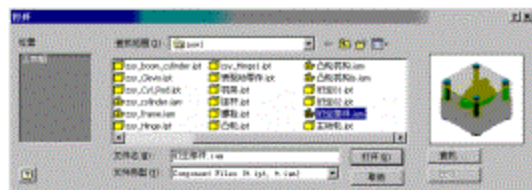
18. 衍生部件



在零件造型过程中, 我们学习了特征布尔运算。实际工作中, 有时需要将不同的零件组合在一起, 形成新的零件。比如铸造用的模型或者诸如某些机箱所用的箱体等一些组焊件。

我们把这种将零件组合起来, 生成新的零件的方法称为零件布尔运算。

1. 新建一个零件文件, 先直接结束当前草图, 进入特征命令状态。
2. 单击“衍生零部件”图标: , 系统弹出“打开”对话框。



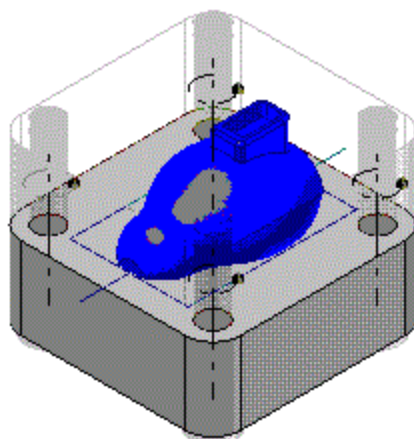
3. 选择部件文件: 衍生部件.iam, 并将其打开。
这时, 该部件被引用到零件环境中。显示如下对话框:



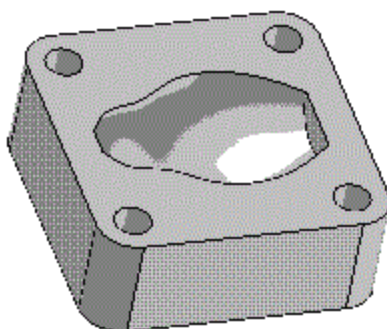
4. 单击对话框中的图标，可以使之循环显示为、、三种符号。
表示对该零件进行“并”运算。
表示对该零件进行“差”运算。
表示将该零件排除在外，既不进行“并”运算，也不进行“差”运算。
5. 按下图进行：



在图形窗口，我们看到引用的部件变为：



6. 单击“确定”，系统经过计算，得到如下实体：



7. 将此状态的实体保存为“下模.ipt”。然后在浏览器中找到该衍生特征，单击右键，予以编辑。按下图进行：



8. 单击“确定”，系统经过计算，得到如下实体：