

## 诺基亚 3210 制作教程

Case study 1 – Mobile [rev:3]

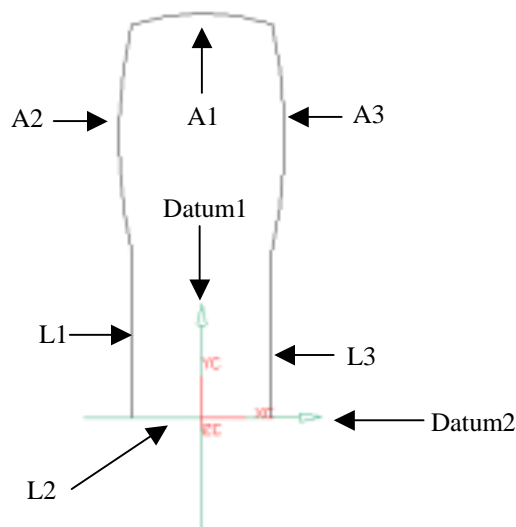
(Part file name: adv\_mobile.prt)



### 步骤 1: 模型的外型轮廓线

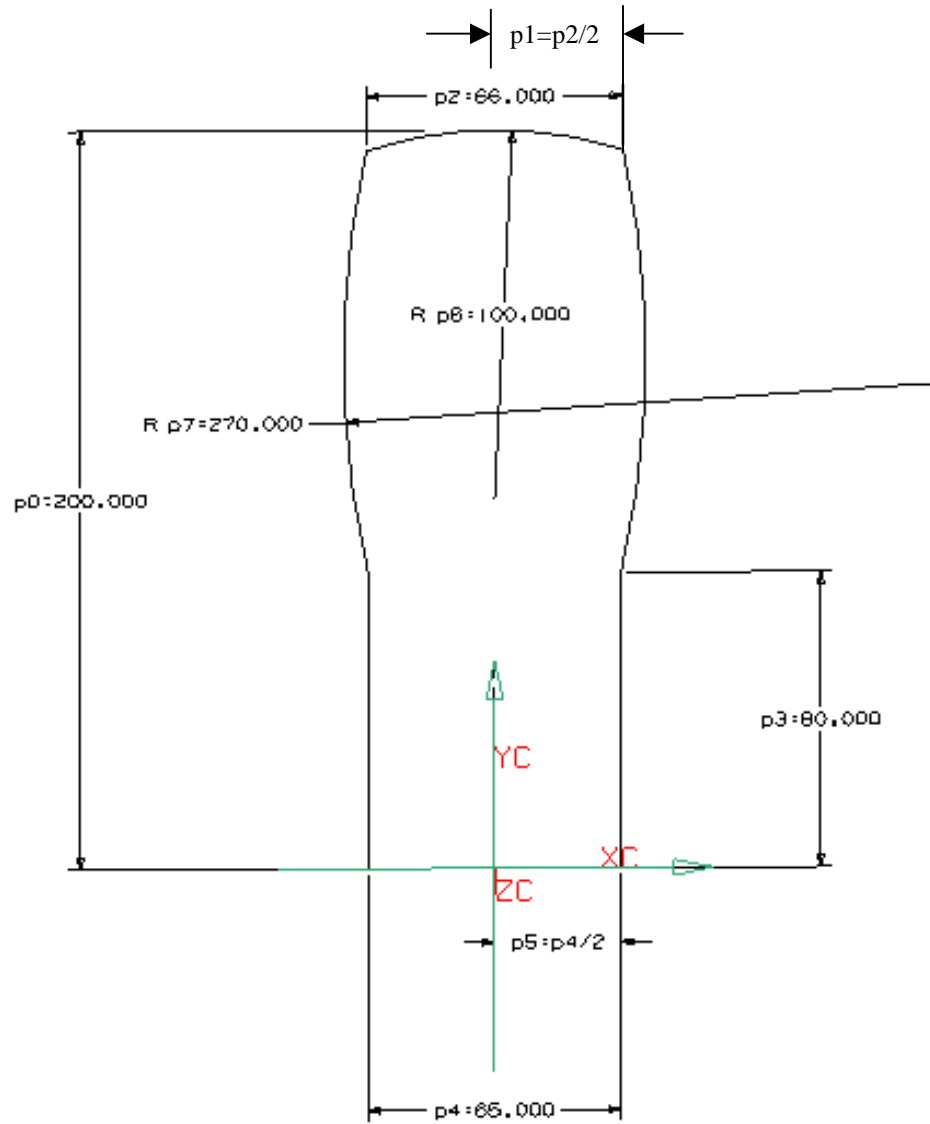
#### 1.1 创建外型轮廓的草图

- \* 新建一个文档, 用厘米做单位
- \* 把第 1 层作为工作层
- \* 建立草图 (草图名 Outline), Inster > Sketch > Create
- \* 把 XC—YC 平面作为草图平面, 绘如下图线型



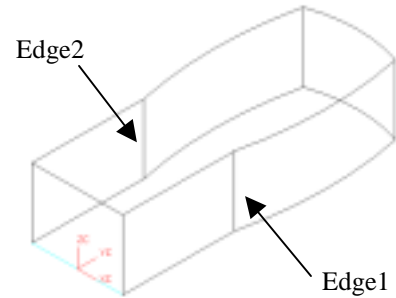
- \* 约束 A2 和 A3 的半径相等
- \* 约束 L1 和 L3 的长度相等
- \* 约束 A1 的圆心在 Datum1 上
- \* 约束 L2 和 Datum2 共线

\* 加入相应的尺寸到下面的草图



## 1.2. 创建外形实体

- \* 设第 10 层作为工作层，第 1 层可见
- \* 拉伸草图，方向及距离如下
  - Start distance = 0
  - End distance = 50
  - Direction along = + ZC
- \* 倒 Edge1 及 Edge2 的半径为 150

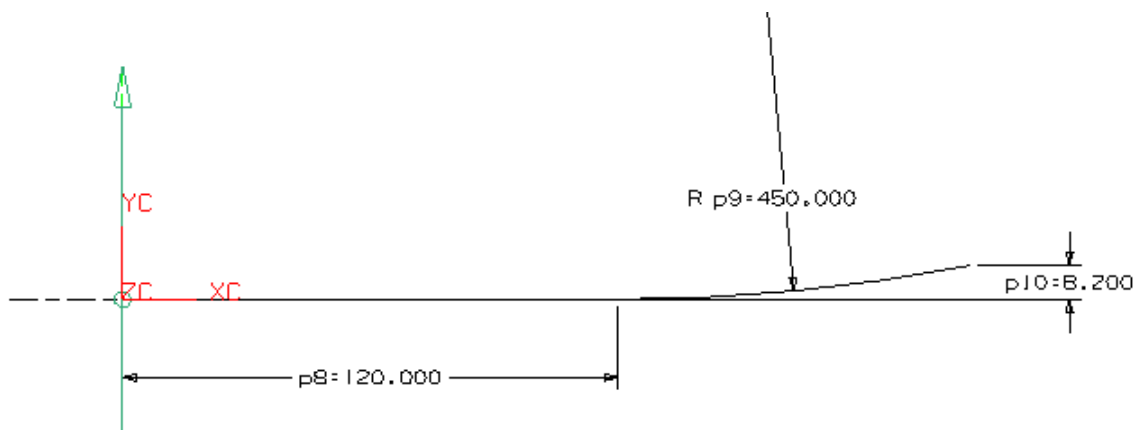


## 1.3 创建第一条修剪线的草图

- \* 设第 2 层作为工作层，第 10 和 1 层不可见.
- \* 建立草图(草图名为 trim\_bottom) Insert> Sketch > Create
- \* 把 YC—ZC 平面作为草图平面，绘如下线型图



- \* 约束 A1 与 A3 为相切
- \* 约束 L1 的端点在 Datum1 上和 Datum2 上
- \* 加入相应的尺寸到下面的草图

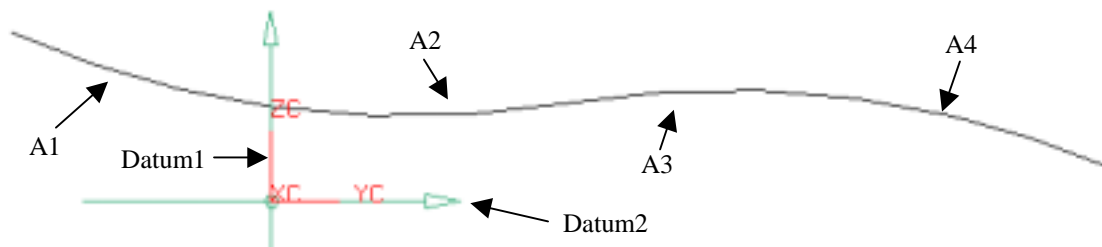


## 1.4 创建修剪曲面

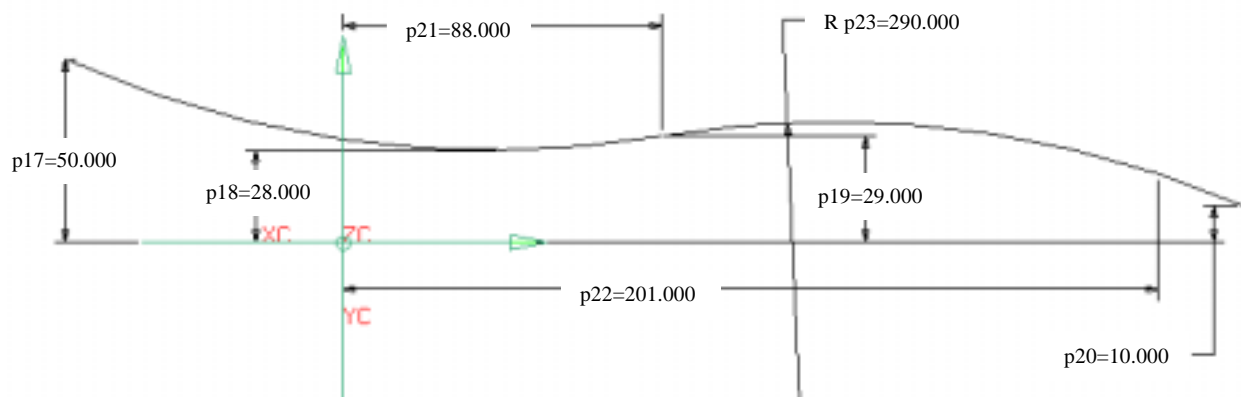
- \* 设 20 层作为工作层
- \* 拉伸草图，方向及距离如下
  - Start distance = -80
  - End distance = 80
  - Direction along = +XC

## 1.5 创建第二条外部修剪线的草图

- \* 设第 3 层作为工作层
- \* 第 2 层和 20 层不可见
- \* 建立草图 (草图名 trim\_upper\_guide), Inster > Sketch > Create
- \* 把 YC—ZC 平面作为草图平面，绘如下线型图

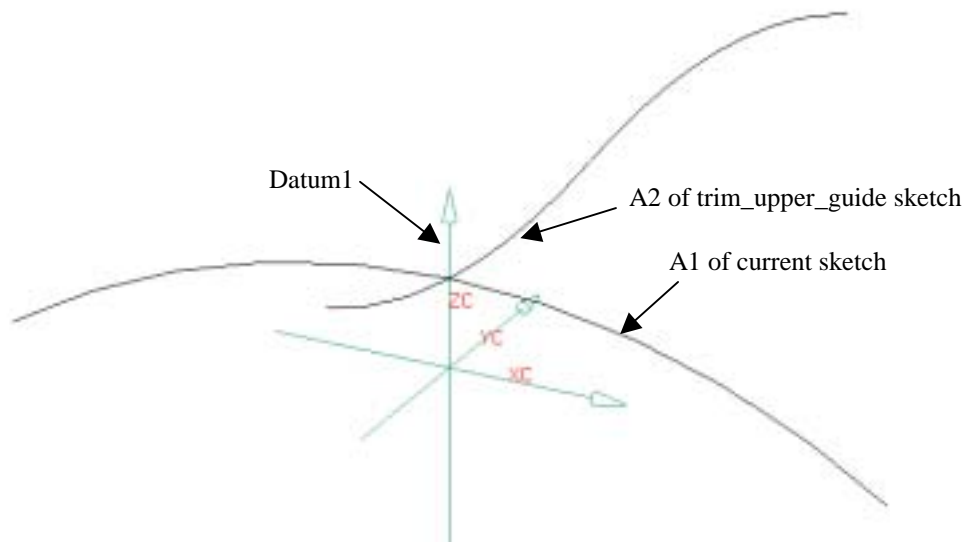


- \* 约束 A1 与 A2，A2 与 A3，A3 与 A4 为相切
- \* 约束 A1 A2 A3 和 A4 的半径相等
- \* 约束 A1 的端点在基准轴 Datum1
- \* 加入相应的尺寸到下面的草图

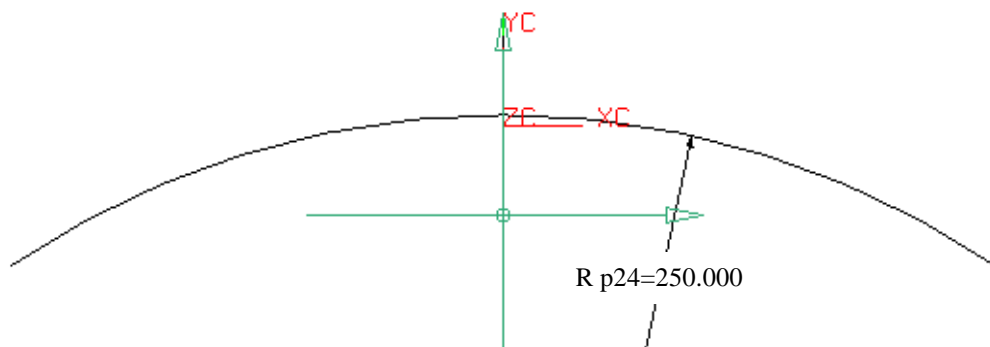


- \* 并在 A1 与 A2 相交处产生一交点
- \* 设第 4 层作为工作层
- \* 第 3 层为可选层
- \* 建立草图 (草图名 ttrim\_upper\_sect), Inster > Sketch > Create

- \* 把 XC—ZC 平面作为草图平面，绘如下线型图

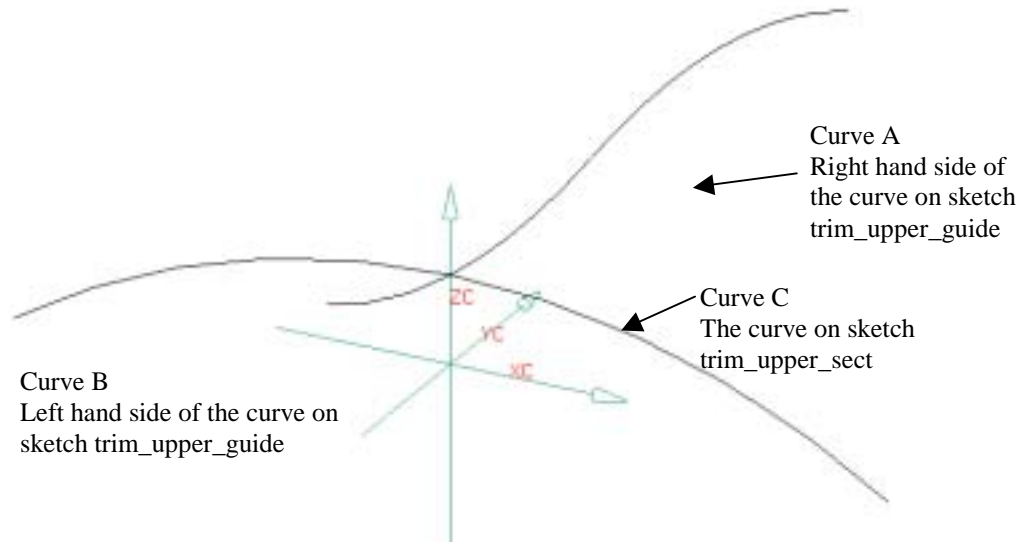


- \* 约束 A1 在点上
- \* 约束 A1 的中心点在 Datum 1 上
- \* 加入相应的尺寸到下面的草图



## 1.6 创建第二个修剪曲面

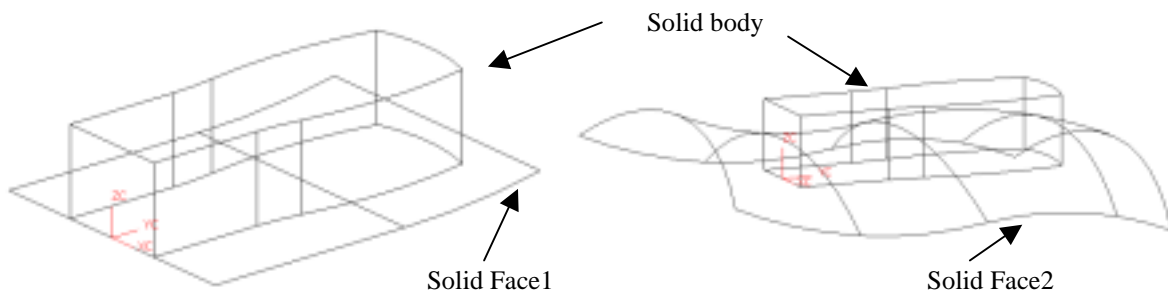
- \* 设第 21 层作为工作层,
- \* 第 3 层, 4 层为可选层
- \* 选择 Insert > Free Form Features > Swept
- \* 用 A 线作截面线, 线 C 作为导轨做曲面 1
- \* 用 B 线作截面线, 线 C 作为导轨做曲面 2
- \* 选择 Inster > Form Features > Sew



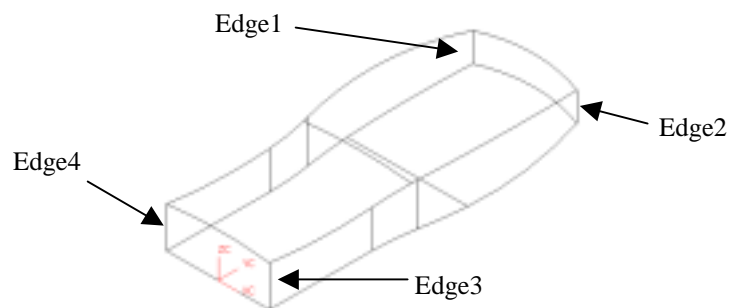
- \* 用 Sew 将面 1 和面 2 缝合

## 1.7 修剪模型的外轮廓

- \* 设第 10 层作为工作层
- \* 第 20 层第 21 层为可选层
- \* 选择 Insert > Form Feature > Trim body
- \* 用 Solid Face1 来修剪实体的上半部分
- \* 用 Solid Face2 来修剪实体的下半部分



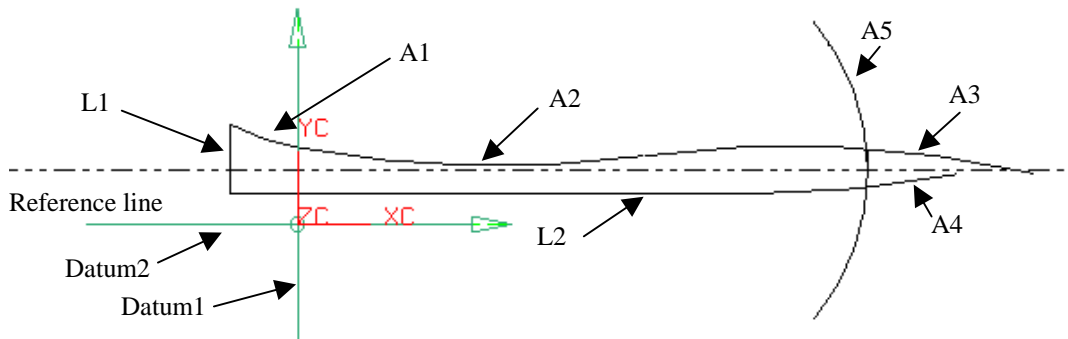
- \* 再设第 20 层第 21 层为不可见
- \* 倒 Edge1 和 Edge2 半径为 10, 倒 Edge3 和 Edge4 半径为 12



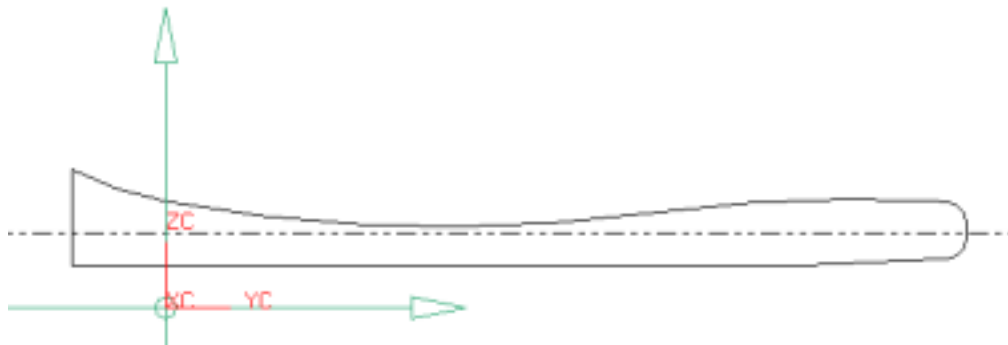
## 步骤 2: 模型的中间部分

### 2.1 创建中间部分的草图

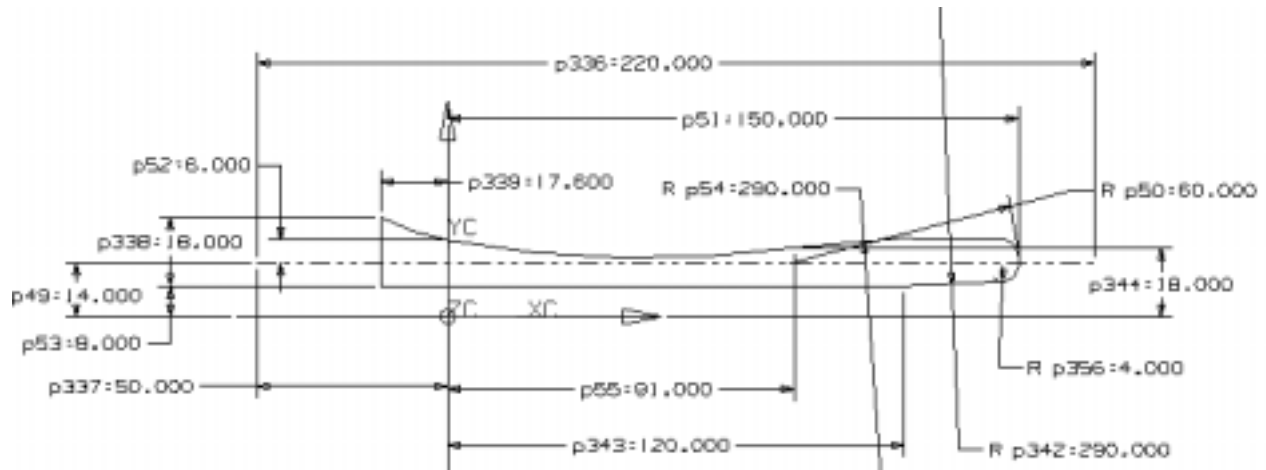
- \* 设第 5 层作为工作层
- \* 第 10 层不可见
- \* 建立草图(草图名为 trim\_middle\_guide) Insert> Sketch > Create
- \* 把 YC—ZC 平面作为草图平面，绘如下线型图



- \* 约束参考线平行 Datum2
- \* 约束 A1 与 A2 , A2 与 A3 为相切
- \* 约束 A2 和 A3 的半径相等
- \* 约束 A2 的端点在 Datum1 上
- \* 约束 L2 平行 Datum2
- \* 约束 A5 的中心点在参考线上
- \* 用 A5 分别和 A3 及 A4 进行倒角, 半径为 4



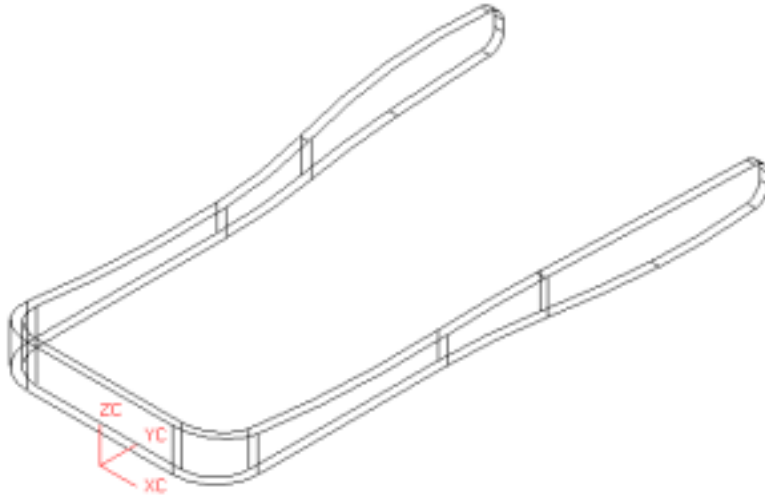
- \* 加入相应的尺寸到下面的草图



## 2.2 创建中间外型部分

- \* 设第 11 层作为工作层,
- \* 第 5 层可选层
- \* 选择 Insert >Form Feature> Extrude
- \* 沿着+XC 方向拉伸草图方向及距离如下:  
 Start distance = -100  
 End distance = 100  
 Direction along = + XC
- \* 设第 31 层作为工作层
- \* 第 10. 11 层可选层
- \* 分别提取外形实体及中间实体  
 [选择“at time stamp” 选项]
- \* 再设第 10. 11 层为不可见层
- \* 布尔运算, 求两者相交实体
- \* 挖空实体, 厚度为 1.5mm

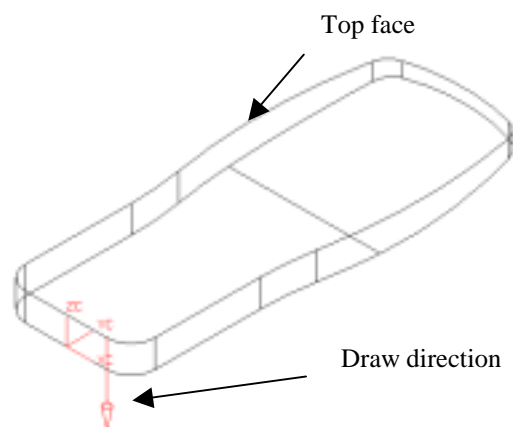




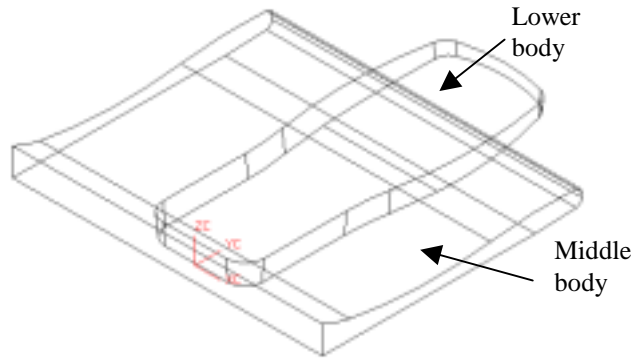
### 步骤 3: 模型下盖部分

#### 3.1 创建外形下盖部分

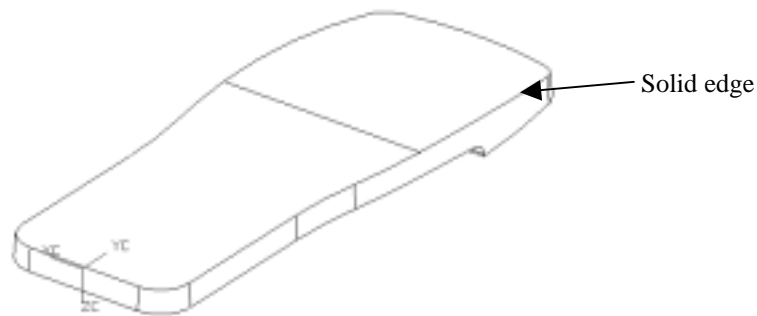
- \* 设第 32 层作为工作层
- \* 第 10. 11 层可选层
- \* 分别提取外形实体及中间实体  
[选择“At time stamp” 选项]
- \* 再设第 10. 11 层为不可见层
- \* 在+ZC 轴 14mm 处, 沿+ZC 方向修剪刚提取的外形实体
- \* 选择 top face 以 -ZC 为方向做 5°的拔模



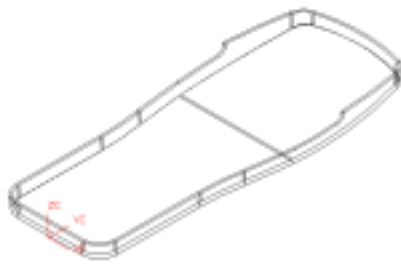
- \* 用外形实体减去中间的实体



- \* 对底面的边进行倒角，半径为 6（可用“Add tangent edge”选项）



- \* 底面挖空，厚度为 1.5

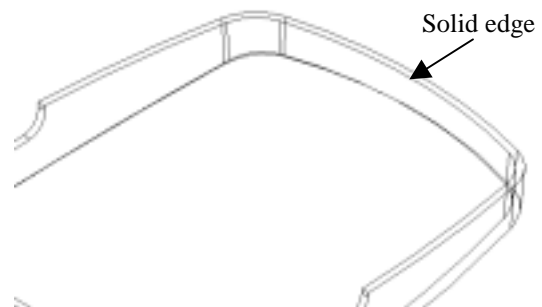


### 3.2 创建底面外形的唇缘

- \* 拉伸实体边缘方向及距离如下

- Start distance = 0
- End distance = 1
- First offset = -0.5
- Second offset = 0.5
- Taper angle = 5
- Direction along -ZC

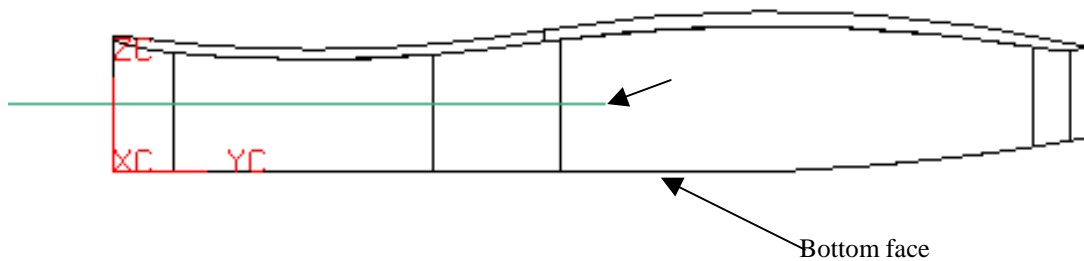
- \* 同时减去下盖的外形实体



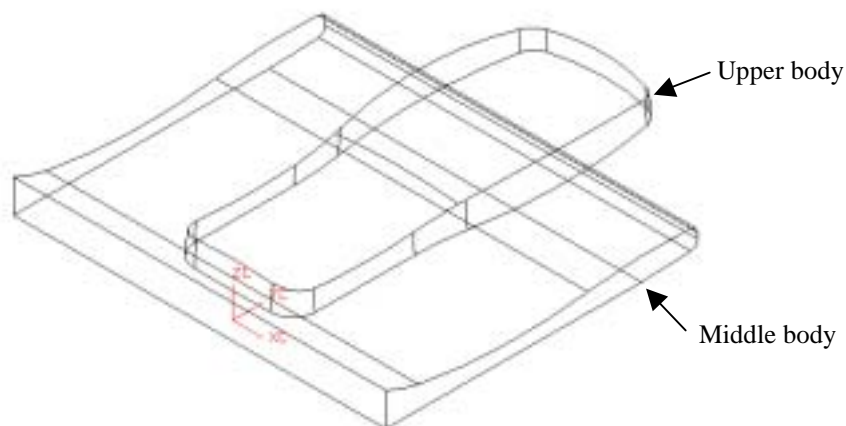
## 步骤 4: 模型上盖的外形

### 4.1 创建上盖的实体外形

- \* 设第 33 层作为工作层
- \* 第 10. 11 层可选层
- \* 分别提取外形实体及中间实体[选择“At time stamp”选项]
- \* 设第 10. 11 层不可见层
- \* 在+ZC 轴 14mm 处, 沿+ZC 方向修剪刚提取的外形实体
- \* 选择 Bottom face 以 +ZC 为方向做 5°的拔模

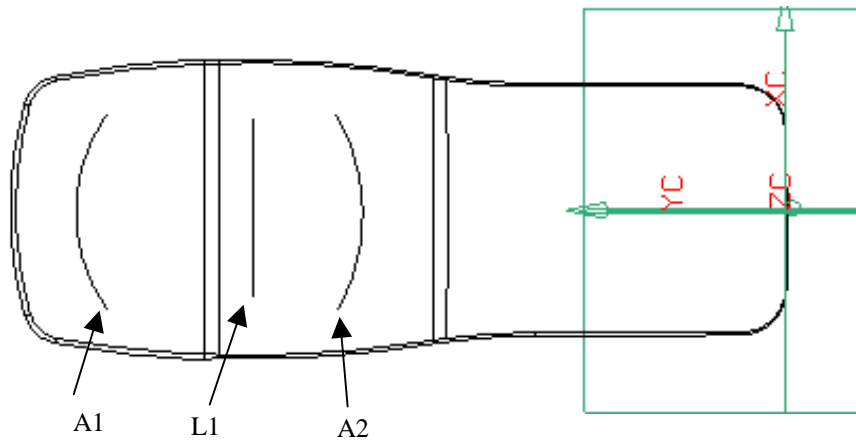


- \* 减去中间部分的外形实体

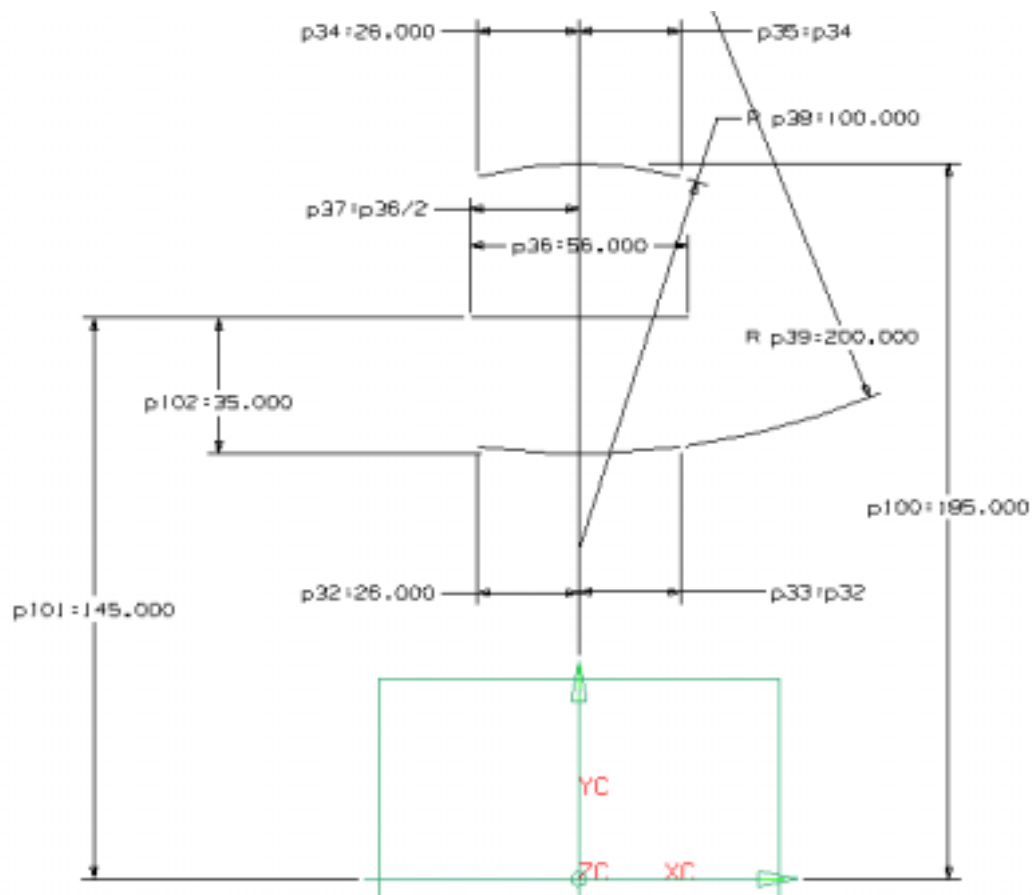


## 4.2 创建模型上盖的显示屏

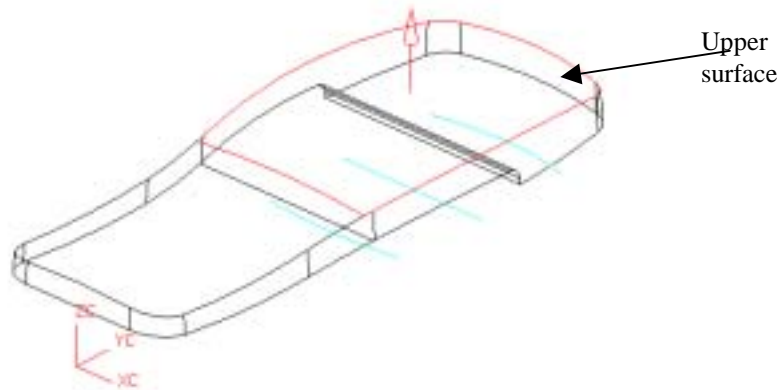
- \* 设第 6 层作为工作层
- \* 第 33 层不可见层
- \* 建立草图 (草图名 di splay), Instster>Sketch>Create
- \* 把 XC—YC 平面作为草图平面, 绘如下线型图



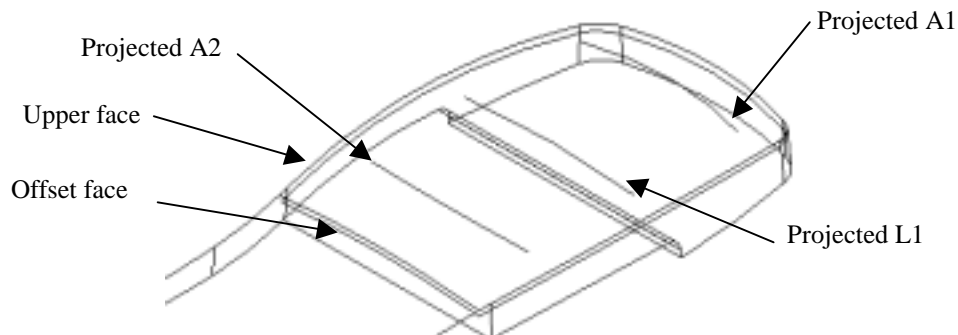
- \* 约束 A1 与 A2 的圆心在 YC-Datum
- \* 约束 L1 为水平
- \* 加入相应的尺寸到下面的草图



- \* 设第 6 层作为工作层
- \* 第 33 层可选层
- \* 选择 Insert > Free Form Feature > Offset Surface
- \* 沿+ZC 轴方向偏移上盖表面-2 的距离

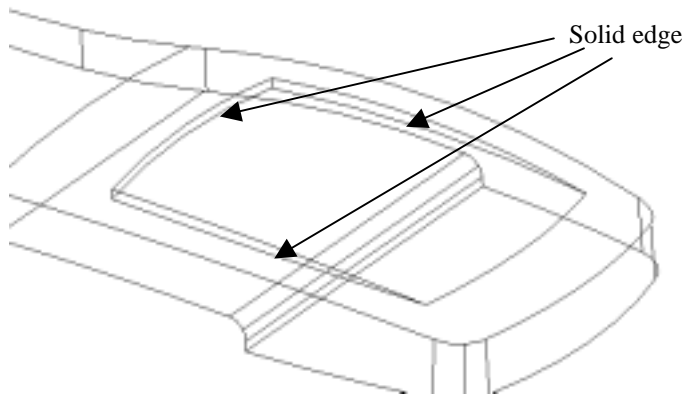


- \* 选择 Insert > Curves>project
- \* 投影 A1 到上盖表面
- \* 投影 A2 和 L2 到偏移的上盖表面

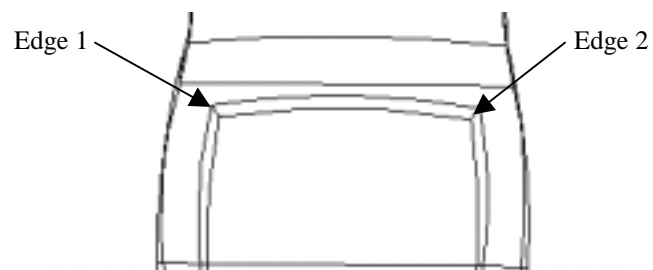


- \* 选择 Insert > Free Form Feature > Through curves
- \* 选取 A1, L2 和 A2 创建曲面
- \* 选择 Insert > Form Feature > Extrude
- \* 拉伸刚创建曲面，方向及距离如下
  - Start distance = 0
  - End distance = 30
  - First offset = 0
  - Second offset = 0
  - Taper angle = 0
  - Direction along +ZC
- \* 生成时和上盖的实体相减
- \* 设第 33 层作为工作层
- \* 第 6 层不可见层

- \* 选择 solid edges,以+ZC 方向拔模 45°

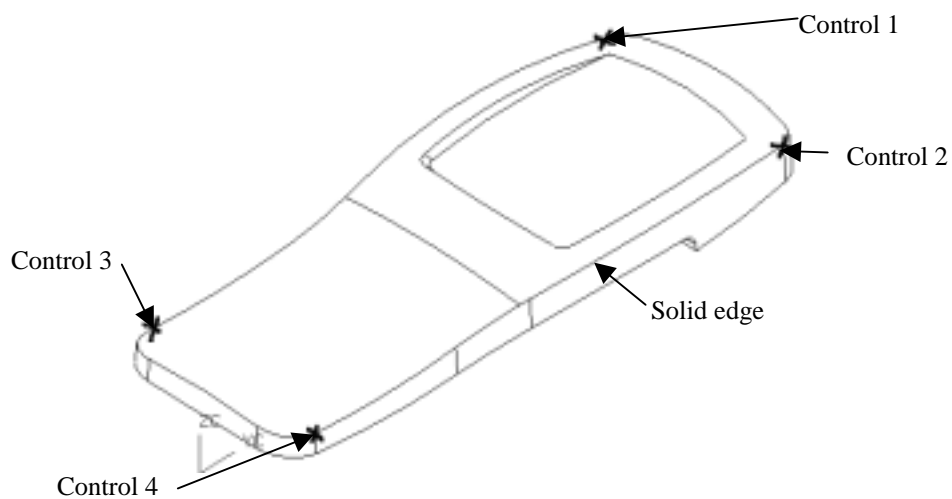


- \* Edge 1 & Edge2 的倒角半径为 5

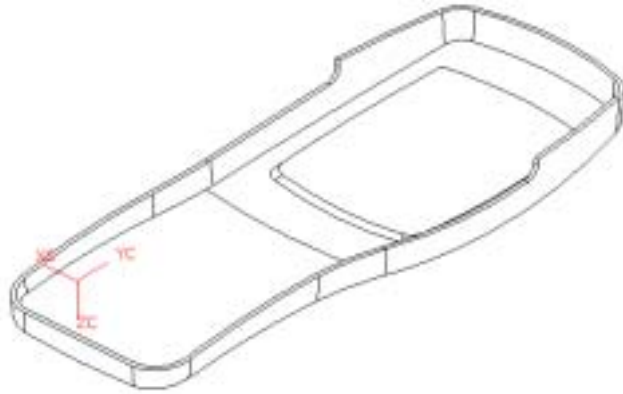


以变半径倒实体边缘 (可用 Add tangent edge 选项)

- 半径 = 5(在控制点 1 和 2)
- 半径 = 4(在控制点 3 和 4)



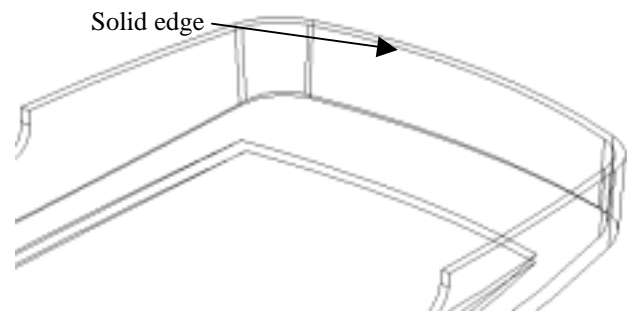
- \* 挖空实体，厚度为 1.5



### 4.3 创建有斜度的唇缘

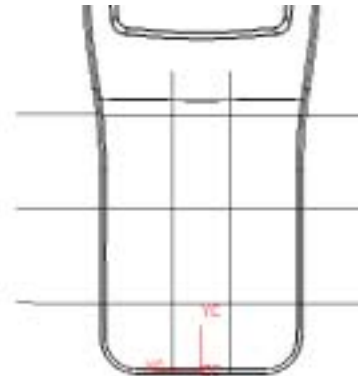
- \* 根据下面的方向及距离拉伸实体边缘
  - Start distance = 0
  - End distance = 1
  - First offset = 0
  - Second offset = -0.5
  - Taper angle = 5
  - Direction along -ZC

新产生的唇缘和下盖相加



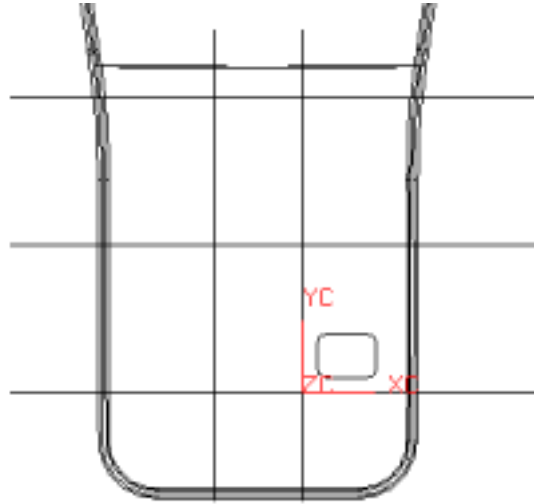
### 4.4 创建参考线

- \* 设第 7 层作为工作层
- \* 第 33 层可选层
- \* 选择 Insert > Curves>Line
- \* 直线开始于 (9, 0, 0) 并平行 YC，长度为 90
- \* 偏移距离为 18 mm
- \* 直线开始于 (-50, 22, 0) 并平行 XC
- \* 偏移线两次距离为 30mm

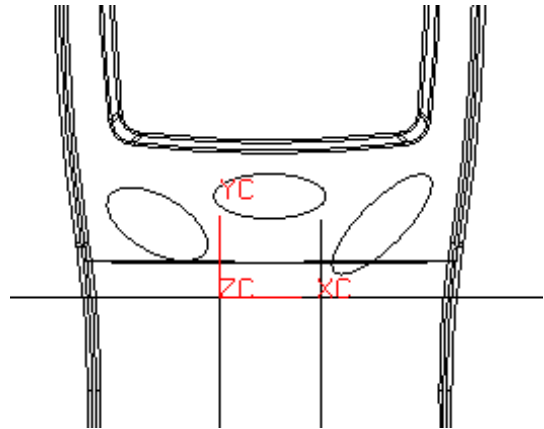


## 4.5 创建线形

- \* 放置坐标如下图
- \* Insert > Curves > Rectangle
- \* 创建矩形如下参数
  - Start point = (3, 3, 0)
  - End point = (15, 12, 0)
- \* 矩形角落倒圆半径为 2

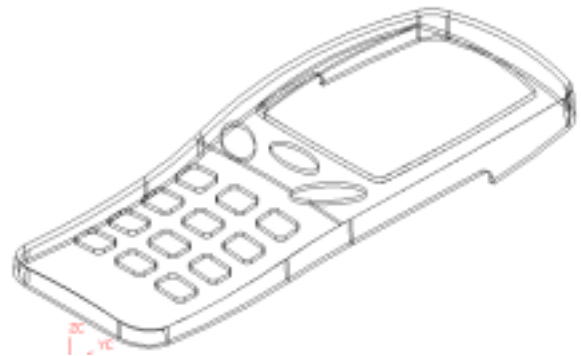


- \* 放置坐标如下图
- \* 选择 Insert > Curves > Ellipse
- \* 创建椭圆参数如下:
  - Center point = (9, 18, 0)
  - Semimajor = 10
  - Semiminor = 4
  - Start angle = 0
  - End angle = 360
  - Rotation angle = 0
- \* 创建第二个椭圆参数如下
  - Center point = (29, 13, 0)
  - Semimajor = 12
  - Semiminor = 4
  - Start angle = 0
  - End angle = 360
  - Rotation angle = 45
- \* 创建第三个椭圆参数如下
  - Center point = (-11, 13, 0)
  - Semimajor = 10
  - Semiminor = 5
  - Start angle = 0
  - End angle = 360
  - Rotation angle = -30



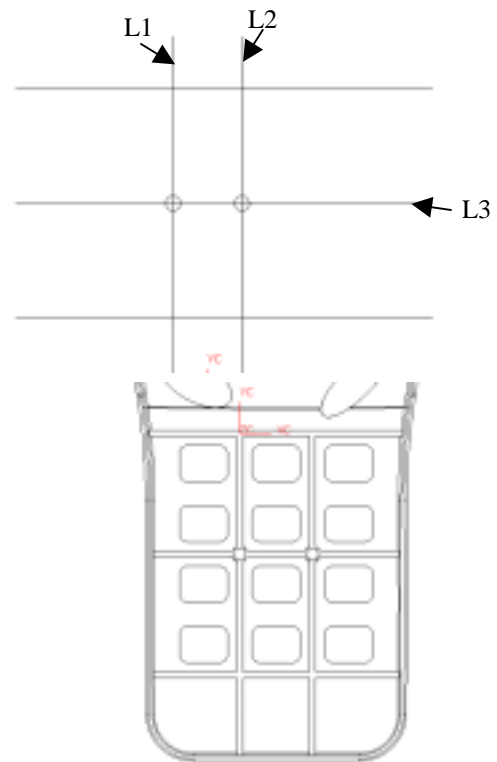


- \* 将坐标系恢复到原始坐标系
- \* 选择 Insert > Form Features>Extruded Body
- \* 拉伸矩形及椭圆如下距离及方向
  - Start distance = 0
  - End distance = 50
  - First offset = 0
  - Second offset = 0
  - Taper angle = 0
  - Direction along +ZC
- \* 生成时和上盖实体相减
- \* 进行矩形阵列, 参数如下
  - Numbers along XC = 3
  - XC offset = -18
  - Numbers along YC = 4
  - YC offset = 15



#### 4.2 创建加强根如下图

- \* Edit > Transform
- \* 偏移五条直线, Delta ZC=20
- \* Insert > Curve
- \* 创建 2MM 半径的圆, 圆心在 L1 和 L3, L2 和 L3 的交点.
- \* 选择 Insert > Form Features> Extruded Body
- \* 拉伸圆到曲面的表面
  - Direction reference = +ZC
  - Trim face = 到上盖的内表面
  - First offset = -1
  - Second offset = 1
- \* 拉伸直线到曲面的内表面
  - Direction reference = +ZC
  - Trim face = 到上盖的内表面
  - First offset = -1
  - Second offset = 1



### 步骤 5 完成模型

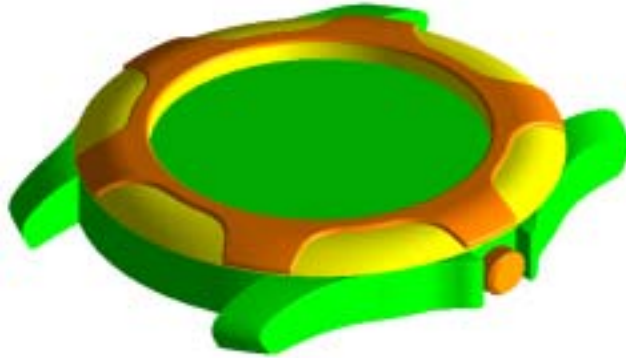
#### 5.1 显示完成的

- \* 设第 3 3 层为工作层, 第 3 1 及 3 2 层为可见层, 其余的层为不可见
- \* 将实体改为您喜欢的颜色
- \* 将您完成的练习保存并退出

# 手表制作教程

## Case study 2 – Watch

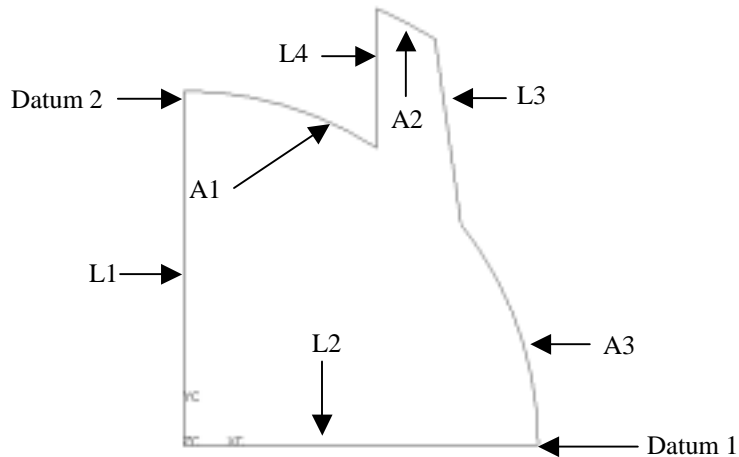
(Part file name: xxxxx)



### Step 1 表的底面轮廓

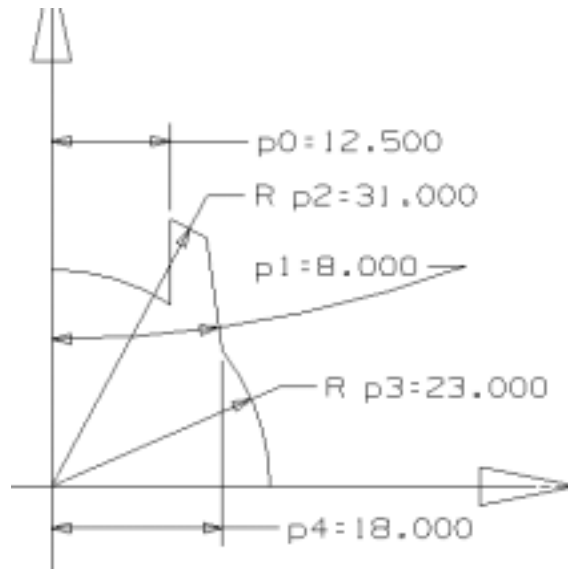
#### 1.1. 创建外围轮廓的草图

- \* 新建一个文档，并用公制。
- \* 把 61 层作为工作层。
- \* 创建 3 个基准平面，和 XC，YC 的基准轴。
- \* 设 21 层为工作层，61 层为可选择层。
- \* 选择 Insert > Sketch > Create (草图名: base\_contour)。
- \* 把 XC—YC 平面作为平面，XC 作为参考轴，绘下面基本线型。

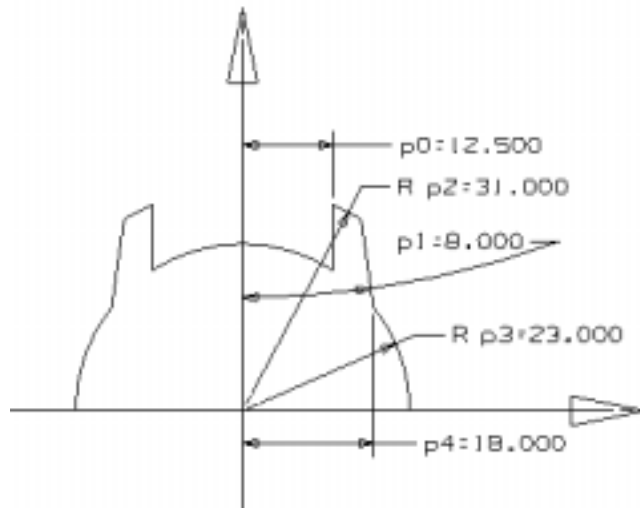


- \* 约束 A1 和 A3 的圆心点重合，
- \* 约束 A1 的圆心点在 Datum1 和 Datum2，
- \* 约束 A1 和 A3 相等，
- \* 约束 L2 和 Datum1 重合，
- \* 约束 L1 和 Datum2 重合，
- \* 约束 A2 的圆心点在 Datum1 和 Datum2。

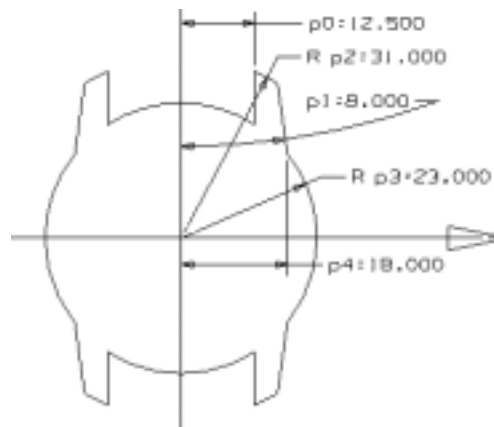
- \* 加尺寸约束下面的草图。



- \* 同 L1 作为参考线镜像 A1, A2, A3, L3 和 L4。

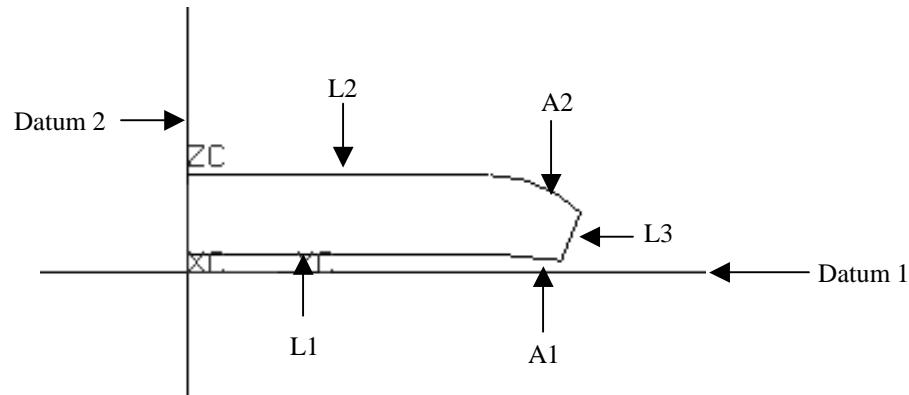


- \* 再用 L2 把上半部分的草图镜像。

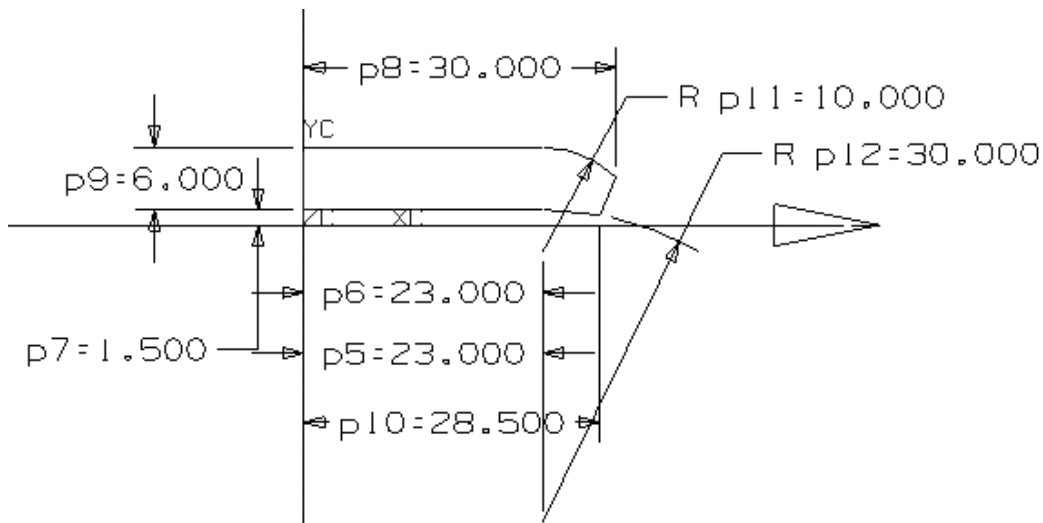


## 1.2. 建立侧面草图的外型

- \* 设 22 层为工作层。
- \* 设 21 和 61 层为可选择层。
- \* 选择 Inster> Sketch > Create (草图名: rev\_contour)
- \* YC-ZC 平面作为草图平面。

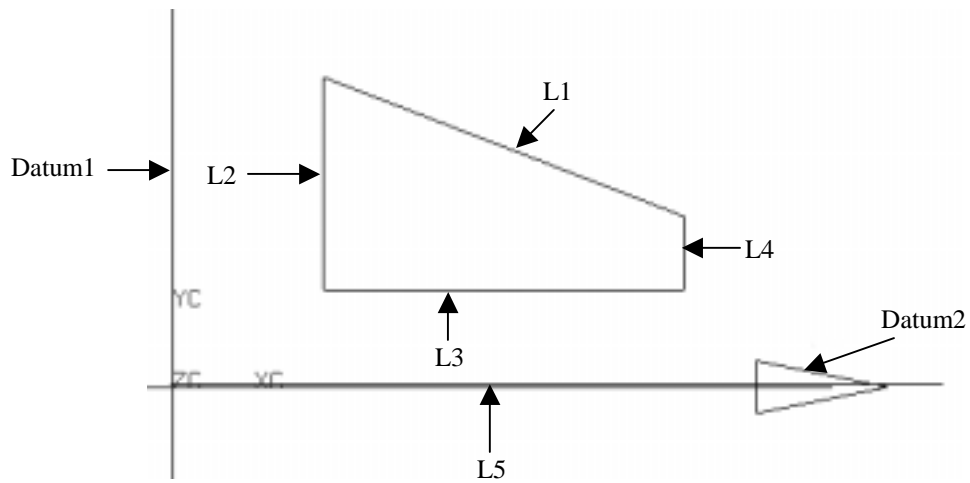


- \* 约束 l1 和 l2 的端点在 datum2 上，
- \* 约束 a1 和 l1 相切，
- \* 约束 a2 和 l2 相切。
- \* 加入尺寸约束下面草图。

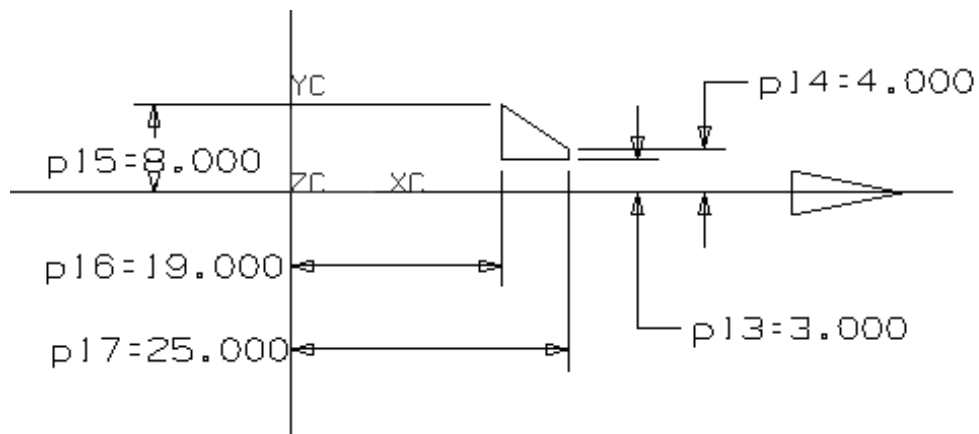


## 1.3. 建立表的侧块草图

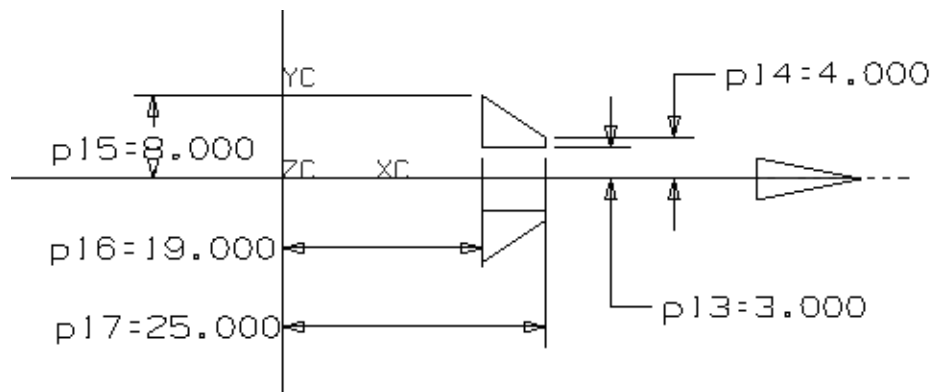
- \* 设 23 层为工作层，
- \* 设 61 层为可选择层，设 21 和 22 层为不可见层。
- \* 选择 Inster> Sketch > Create (草图名: adjust\_housing)
- \* XC-YC 平面作为草图平面。



- \* I5 的端点在 datum1 上，
- \* I5 和 datum2 重合，
- \* 固定 I5 的端点。
- \* 加入尺寸约束下面草图。

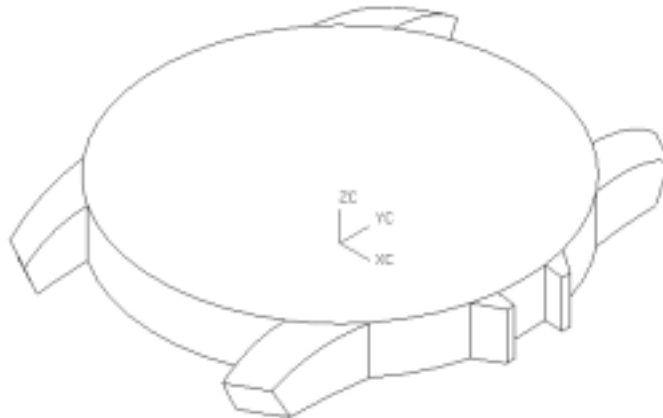


- \* 用 L5 作为参考线，镜像草图。

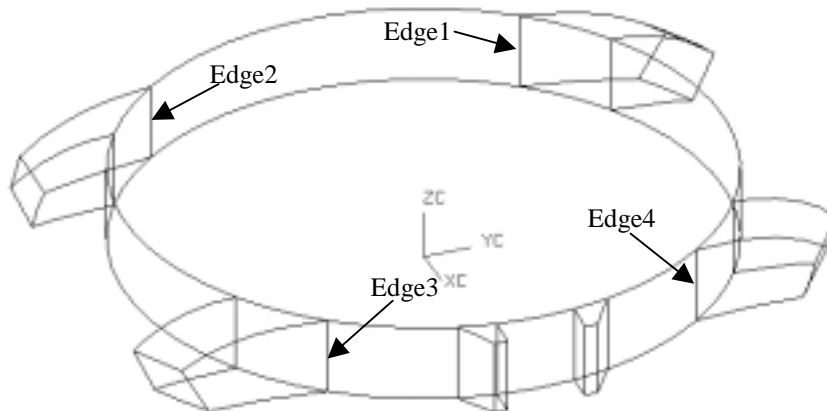


## 1.4. 创造表的外型实体

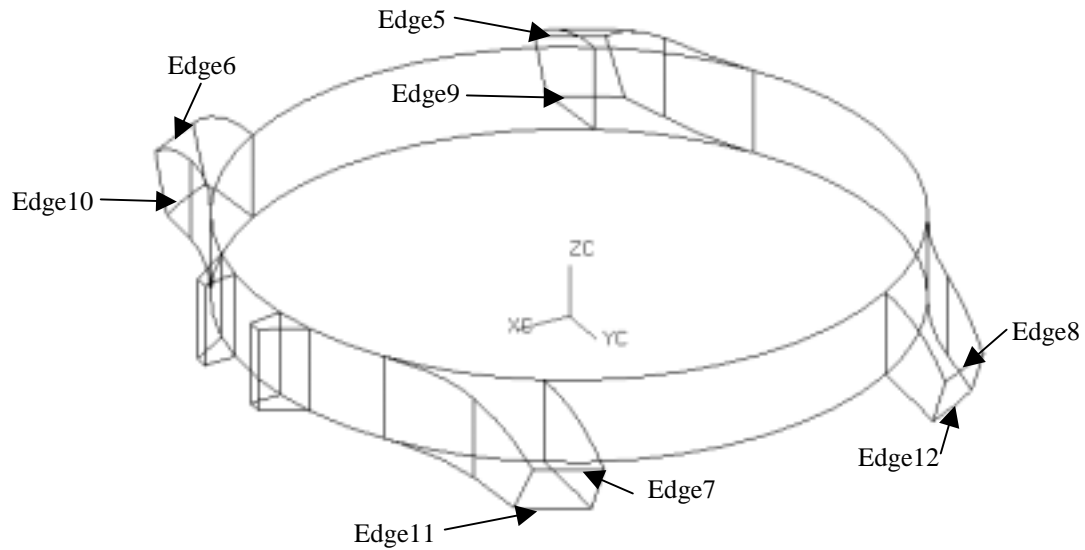
- \* 设 1 层为工作层，设 21, 22 和 23 层为可选择层。
- \* 拉伸草图 base\_contour 的曲线，距离和方向为：
  - Start distance = 0
  - End distance = 10
  - Direction along = +ZC
- \* 拉伸草图 adjust\_housing 的曲线，距离和方向为：
  - Start distance = 0
  - End distance = 10
  - Direction along = +ZC
- \* 把两个实体相加。
- \* 旋转草图 rev\_contour 的曲线，旋转轴和角度为：
  - Start angle = 0
  - End angle = 360
  - Revolution point = 0,0,0
  - Revolution direction = +ZC
- \* 两个实体求交集。



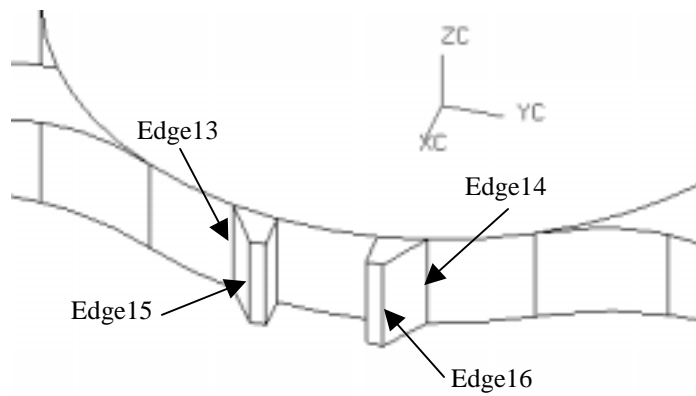
- \* 对 edge1, 2, 3 和 4 倒圆角, R=20。



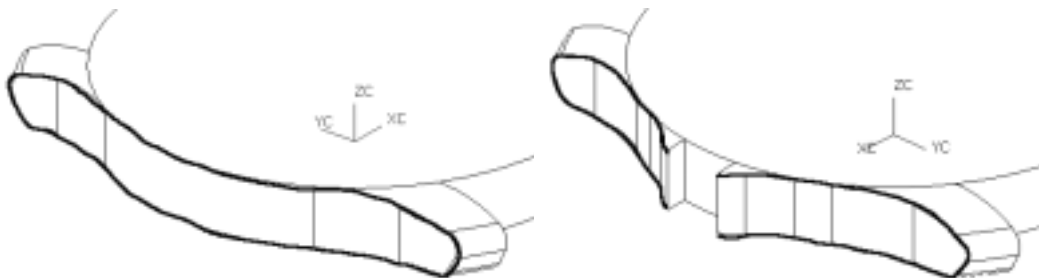
- \* 对 Edge5. 6. 7 和 8 进行倒圆角,  $R=2$ 。
- \* 对 Edge9. 10. 11 和 12 进行倒圆角,  $R = 1$ 。



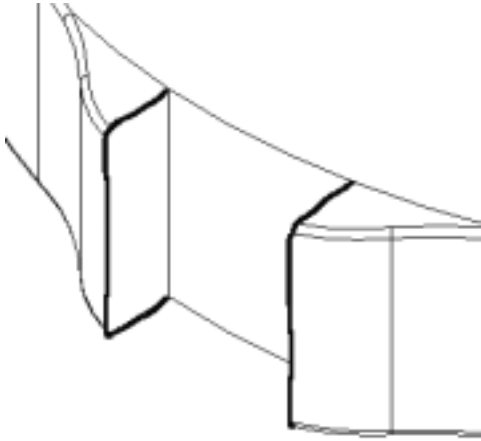
- \* 对 Edge13 和 14 进行倒圆角,  $R = 10$ 。
- \* 对 Edge15 和 16 进行倒圆角,  $R = 5$ 。



- \* 对高亮显示的边倒圆角  $R = 0.2$ 。  
(可用“Add Tangent Edge”选项辅助选择)



对高亮显示的边倒圆角  $R = 0.4$ 。  
(可用“Add Tangent Edge” 选项辅助选择)



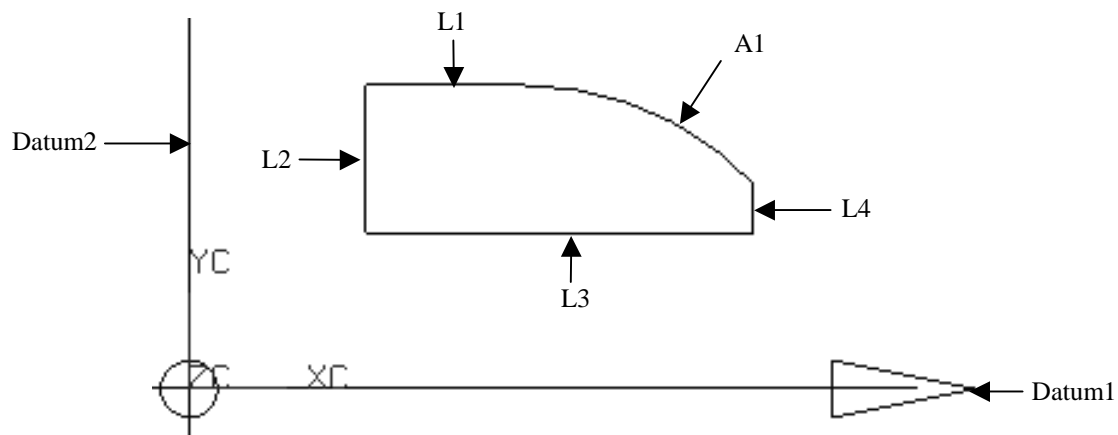
## 1.5 创造表的底面实体

- \* 设第一层为工作层, 其它层不可见。
- \* 选择 Insert > Form Features > Boss ,
- \* 在底面平面做圆台 ,
  - Diameter = 46
  - Height = 1
- \* 对圆台的顶边倒圆角, 选用 double offset。
  - First offset = 1
  - Second offset = 2

## Step 2 表的顶面环形

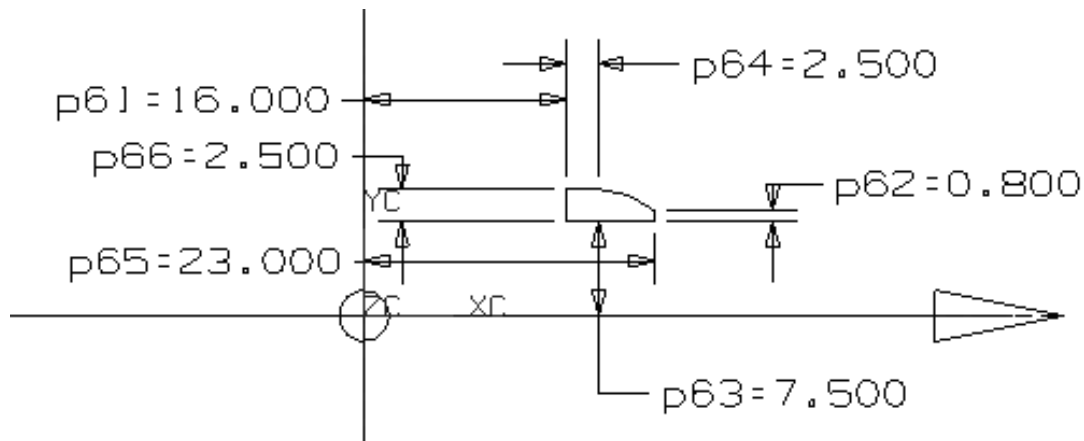
### 2.1. 建立顶面环形的侧视截面

- \* 设 25 层为工作层。
- \* 设 61 层为选择层, 1 和 24 层不可见。
- \* 选择 Insert > Sketch > Create (草图名: top\_ring)



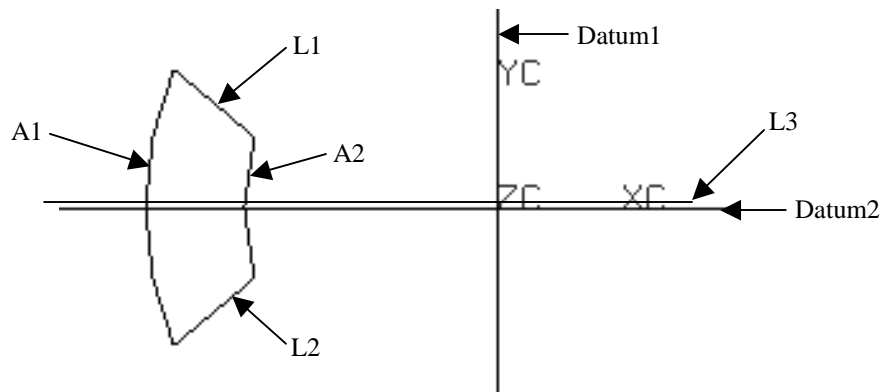


- \* 把 ZC-YC 平面作为草图平面, Y 轴作为参考轴, 绘上面基本线型。
- \* 约束 A1 & L1 相切。
- \* 加尺寸到约束下面的草图。

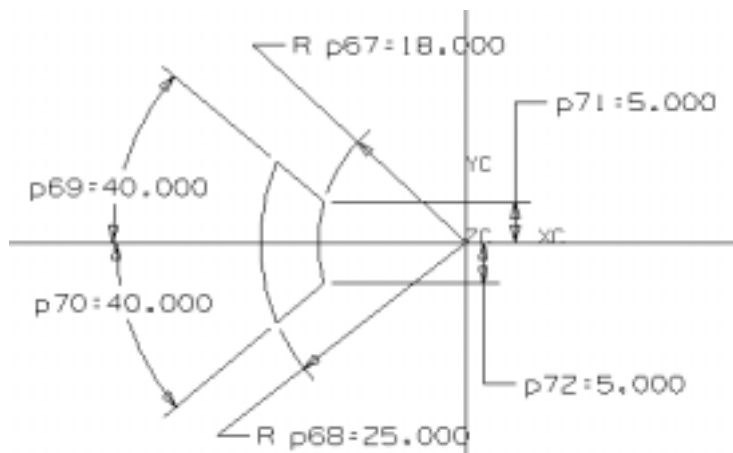


## 2.2. 建立外形图案的草图.

- \* 设 26 层为工作层。设 61 层为选择层, 第 25 层不可见。
- \* 选择 Insert > Sketch > Create ( 草图名: top\_ring\_pattern )
- \* 把 XC-YC 平面作为草图平面, X 轴作为参考轴, 绘下面基本线型:

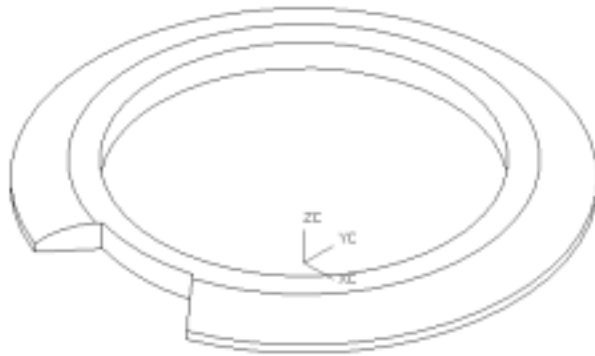


- \* 约束 A1 和 A2 的圆心点重合。并在 Datum1 and Datum2。
- \* 约束 L3 和 Datum2 重合。固定 L3 的端点。
- \* 转换 L3 为参考轴。
- \* 加尺寸到约束下面的草图。



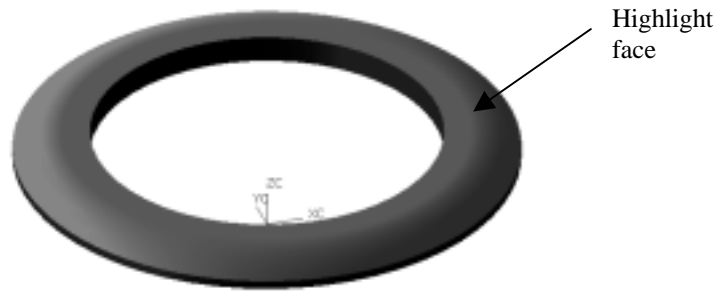
### 2.3. 创建实体顶部的外形

- \* 设 1 层为工作层, 第 25. 26 层为可选择层。
- \* Preference > Object
- \* 将缺省颜色由绿色改为黄色。
- \* 选择 Insert > Form Feature>Revolve,
- \* 旋转 top\_ring 草图的曲线, 旋转轴和角度为 :
  - Start angle = 0
  - End angle = 360
  - Revolution point = 0,0,0
  - Revolution direction = +ZC
- \* 保留 1 层为工作层。
- \* 设 61 层为选择层, 第 25 层不可见。
- \* Preference > Object
- \* 将缺省颜色由黄色改为橙色。
- \* Insert > Form Feature>Extract.
- \* 提取黄色物体,并选“ At Time Stamp”选项。
- \* 拉伸 top\_ring\_pattern 草图的曲线, 距离及方向为:
  - Start distance = 0
  - End distance = 20
  - Direction along = +ZC
- \* 用刚才拉伸的实体减去刚提取的实体。



- \* Insert>Feature Operation> Instance> Circular Array
- \* 选择刚相减的特征进行阵列。
  - Number = 6
  - Angle = 60
  - Rotation Axis = +ZC
  - Reference point = 0,0,0
- \* 对整个实体角落进行倒圆角, R=5。
- \* Edit > Unblank 选择黄色实体。
- \* Insert>Feature Operation > Offset faces
- \* 输入-0.5 。

- \* 选择高亮度的面。

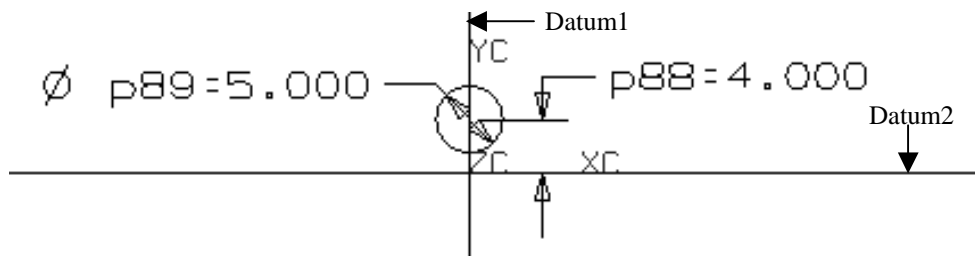


- \* Insert> Feature Operation>Unite
- \* 把黄色和橙色的实体相加。

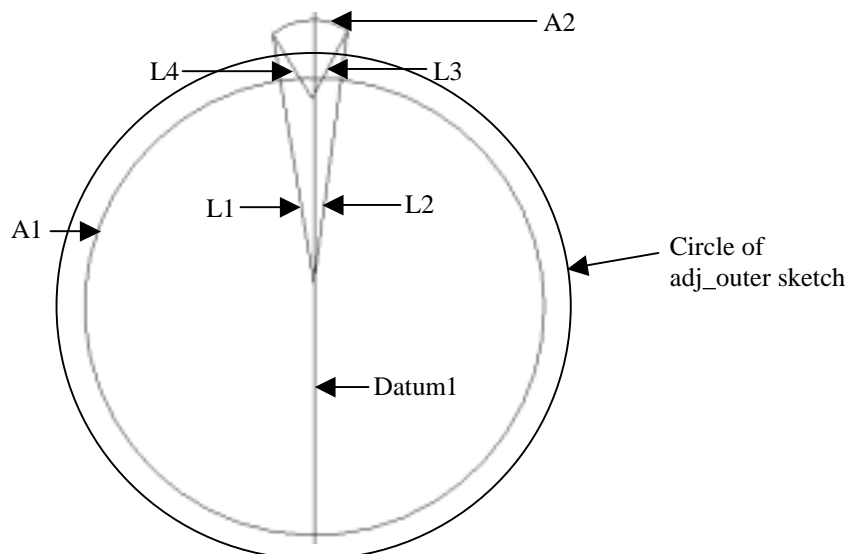
### Step 3 表的调节口

#### 3.1. 创造两个调节口的草图

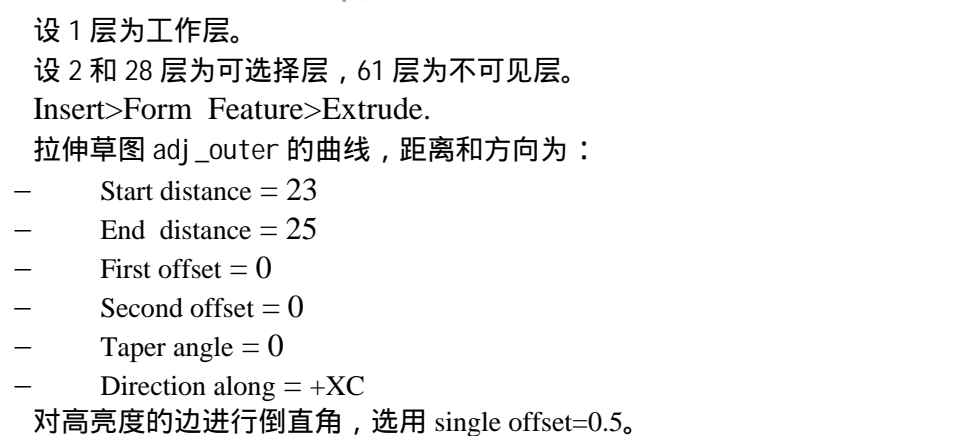
- \* 设 27 层为工作层，设 61 层为可选择层，1 层和 26 层为不可见层。
- \* Insert> Sketch > Create (草图名: adj\_outer)
- \* ZC-YC 平面作为草图平面。
- \* YC 轴为参考轴，绘制下面基本线型。
- \* 加入尺寸约束下面草图：



- \* 设 28 层为工作层，设 27, 61 层为可选择层。
- \* Insert> Sketch > Create (草图名: adj\_detail)



- 



- \* 拉伸草图 adj\_detail by 距离和方向为 :
  - Start distance = 23
  - End distance = 25
  - First offset = 0
  - Second offset = 0
  - Taper angle = 0
  - Direction along = +XC
- \* 用拉伸实体减去圆柱体。
- \* Insert> Feature Operation> Instance > Circular Array
- \* 选择刚相减的特征进行阵列。
  - Number = 36
  - Angle = 10
  - Rotation Axis = +XC
  - Reference point = center point of the cylinder
- \* 设把 27 和 28 层为不可见层
- \* 将实体改为你喜欢的颜色
- \* 将你完成的练习保存并退出

