China-pub.com
下载

第23章 实体造型

学习目的

在完成本章学习后，读者将掌握以下内容：

- 理解实体造型。
- 理解为什么使用实体造型。
- 建立实体原型。
- 理解面域及如何建立面域。
- 构造复合实体。
- 分析实体。
- 建立实体的交叉剖面。
- 使用SOLIDEDIT选项编辑实体的边与面。
- 使用SOLVIEW和SOLDRAW命令建立正交图形视图。
- 使用SOLPROF命令建立轮廓。
- 建立着色图像。
- 设置着色方式和漫反射。

23.1 什么是实体造型？

实体造型是一个构造对象的过程，该对象具有一个实际实体的所有属性。例如，如果绘制一个轴衬的线框或表面模型，它可以定义对象的形状与大小。但是在工程中，仅有形状与大小是不足以描述对象的。对于工程分析，需要更多的信息，如体积、质量、惯性矩和材料特性（密度、扬氏模型、 Poissons比例、导热率等）。当知道了对象的这些物理属性后，则可进行各种测试以确保它达到产品说明书的要求。这可省掉构造昂贵原型的花费，并使产品生产周期缩短。实体模型也使想像对象变得容易，因为，可以认为看见了对象的实体。随着计算机的速度越来越快，且软件越来越复杂和使用性的提高，实体造型正成为机械制造过程的核心。AutoCAD的实体造型是基于ACIS实体模型的，它是核心技术的一部分。

23.2 预定义基本实体单元

工具条： Solids (**见图**23-1)

菜单： Draw > Solids

命令： (OBJECT NAME)

实体单元形成用于复合实体的基本构造块。 ACIS具有6个可用于构造一个实体模型（长方体、楔形体、圆锥体、圆柱体、球体和圆环体）的预定义实体单元。在实体模型表现中的线条数量由赋给ISOLINES变量的值决定，这些线称为素线。该线数决定生成实体所需的计算量。这个值越高，在屏幕中生成实体所需的时间就越多。因此，赋给 ISOLINES变量的值要根

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

据实际需要而定。当为建立实体单元输入命令时，系统实体则要求输入关于几何体部分的信息。单元的高度总是沿着正Z轴方向且垂直于构造平面的。正如表面网格一样，除非对实体进行消隐、渲染或着色，否则实体将以线框模型的形式显示。 FACETRES系统变量用于控制着色和渲染对象的平滑度。

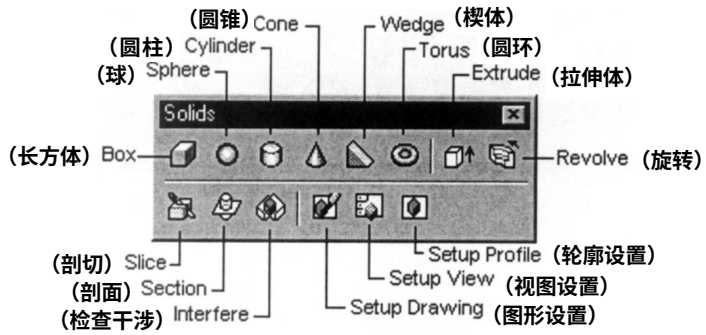


图23-1 从Solids工具条中选择实体单元

23.2.1 建立实体长方体：BOX命令

工具条： Solids > Box

菜单： Draw > Solids > Box

命令： BOX

使用BOX命令建立实体长方体（见图 23-2）。该命令有两个选项： Center（中心点）和 Corner（角点）。Corner选项是缺省选项，在该选项中，系统会提示输入第一个角点、第二个角点和长方体的高度。以下是BOX命令的提示序列：

```
Command: BOX
Specify corner of box or [CEnter
<0,0,0>:1,1,0
Specify corner or [Cube/Length]:2.5,0
Specify height:2.5
```

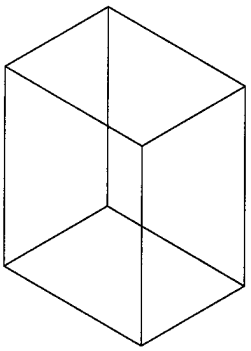


图23-2 用BOX命令建立长方体

23.2.2 建立实体圆锥体：CONE命令

工具条： Solids > Cone

菜单： Draw > Solids > Cone

命令： CONE

CONE命令可以建立具有椭圆或圆底面的圆锥体（见图23-3）。该命令可以像选择其他 建立实体单元命令一样，它有两个选项： Elliptical和Center point。Center point选项是缺省选项。圆锥体底面位于当前构造平面，且圆锥体高度沿 Z轴方向。可以使用UCS命令的选项改变基准平面（ XY平面），也可以定义顶点来确定圆锥体的高度。以下是 CONE

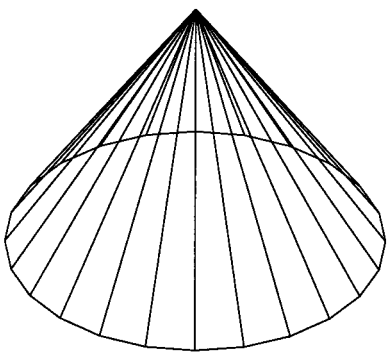


图23-3 用CONE命令建立实体圆锥体

China-pub.com 下载

命令的提示序列：

```
Command: CONE
Current frame density: ISOLINES = current
Specify center point for base of cone or [Elliptical]<0,0,0>:
Specify radius for base of cone or [Diameter]:1.0
Specify height of cone or [Apex]:1.5
```

Elliptical**选项建立一个具有椭圆底面的圆锥体。命令提示是：**

Specify axis endpoint of ellipse for base of cone or [Center]:**为椭圆轴的端点确定一个点或为底面中心输入**C

23.2.3 建立实体圆柱体：CYLINDER命令

使用CYLINDER**命令构造实体圆柱体（见图** 23-4**）。如**CONE**命令一样，它有两个选项：** Elliptical**和** Center point**。**Center point**选项是缺省选项。圆柱底面位于当前构造平面，且圆柱高度沿** Z**轴方向。通过使用**UCS**命令的选项改变基准平面（** XY**平面）。以下是**CYLINDER**命令的提示序列：**

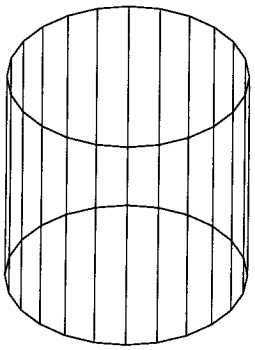


图23-4 用CYLINDER命令建立实心圆柱体

```
Command: CYLINDER
Current wire frame density: ISOLINES =4
Specify center point for base of cylinder or [Elliptical]<0,0,0>:
Specify radius for base of cylinder or [Diameter]:1.0
Specify height of cylinder or [Center/other end]:2.5
```

23.2.4 建立实体球体：SPHERE命令

SPHERE**命令可用于建立实体球体（见图** 23-5**）。该命令只有一个选项：** Center of sphere**（球心）。球心会自动与当前** UCS**的**Z**轴对齐。以下是** SPHERE**命令使用**Center point**选项的提示序列。**

```
Command: SPHERE
Current wire frame density: ISOLINES =current
Specify center point of sphere <0,0,0>:1,5
Specify radius of sphere or [Diameter]:1.25
```

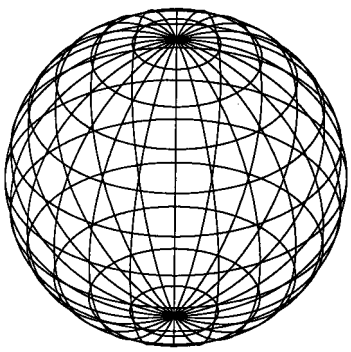


图23-5 用SPHERE命令建立实体球体

23.2.5 建立实体圆环体：TORUS命令

使用TORUS**命令建立圆环体（圆环形状）（见图** 23-6**）。当选择该命令时，系统会提示确定圆环的半径/直径和圆管的半径/直径。圆环的半径指从圆环中心到圆管中心线的距离。该半径可以是正值或负值。如果其值为负，则圆环体像一个足球的形状。圆环可以是自交叉的，如果圆环和圆管的半径都是正的，且圆管半径大于圆环半径，则所生成的实体就像一个两端气未充足的球。圆环体与构造平面对中（即圆环体的一半在构造平面之上，另一半在构造平面之下）**

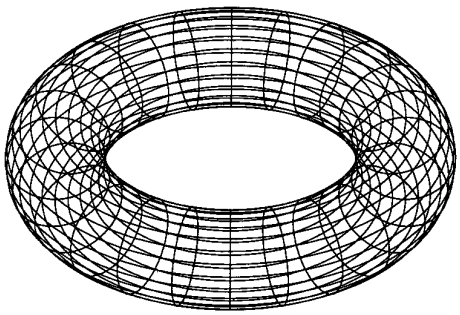


图23-6 用TORUS命令建立实体圆环体

China-pub.com
下载

以下是TORUS命令的提示序列：

```
Command: TORUS
Current wire frame density: ISOLINES =current
Specify center of torus or [Diameter]<0,0,0>:5,4
Specify radius of torus or [Diameter]:1.75
Specify radius of tube or [Diameter]:0.5
```

23.2.6 建立实体楔形体：WEDGE命令

使用WEDGE命令建立楔形体（见图 23-7）。当选择该命令时，系统会提示输入楔形体的第一和第二个角点。这两个点定义了楔形体的底面，该底面总是绘制得与当前构造平面平行。该命令也提示输入楔形体的高度，该楔形体向正 X方向倾斜。以下是 WEDGE命令的提示序列：

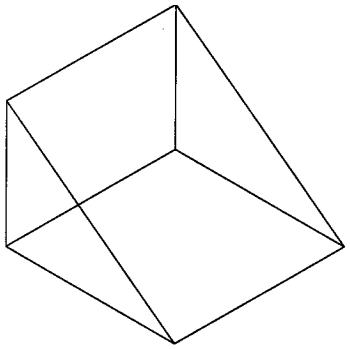


图23-7 用WEDGE命令建立实体楔形体

```
Command: WEDGE
Specify first corner of wedge or [Center]
<0,0,0>:1,1,0
Specify corner or [Cube/Length]:2.5,0
Specify height: 2.5
```

23.3 构造面域

以下例子说明一些用于建立实体和面域的命令。

例1

使用AutoCAD的实体命令可以建立一个面域，然后延展该面域以建立对象（基准盘）的实体模型，如图 23-8所示。

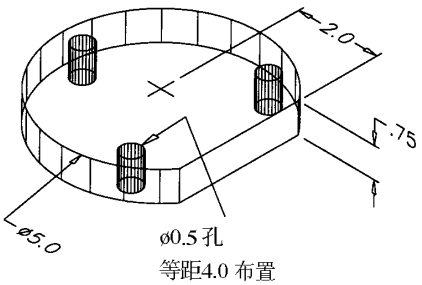


图23-8 例1图

23.3.1 建立2D面域单元

面域是厚度为 0的实体。建立 2D面域单元包括两个步骤：1）用AutoCAD命令建立一个零件轮廓；2）通过实体化该零件轮廓建立面域。面域可以用 REGION命令建立。以下步骤说明构造例 1面域的过程。

1) 使用AutoCAD的绘图与编辑命令绘制图 23-9所示基准盘。

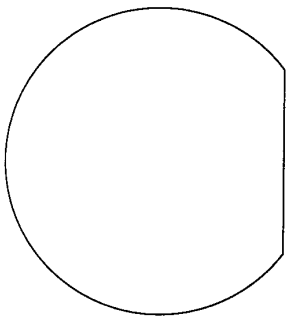


图23-9 基准盘的外轮廓

使用ARC和LINE命令绘制其外轮廓。

```
Command: ARC
Specify start point of arc or [CEnter]: CE
Specify center point of arc:4,5
Specify start point of arc:5,5
Specify endpoint of arc or [Angle/Chord length]:2,5
Command: LINE
Specify first point:7.5,5.5
Specify next point or [Undo]:7,2.5
Specify next point or [Undo]回车]
```

China-pub.com 下载

2) 使用PEDIT命令将直线改变为多段线，然后使用 Join选项连接直线与圆弧，以建立一个单一的多段线对象。

```
Command: PEDIT
Select polyline选择直线
Object selected is not a polyline
Do you want to turn it into one ? <Y>: Y
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen
/Undo]: J
Select objects:选择直线
Select objects:选择圆弧
Select objects: 回车]
1 segment added to polyline
Enter an option [Close/Join/Width/Edit vertex/Fit/Spline/Decurve/Ltype gen
/Undo]: 回车]
```

23.3.2 建立2D面域: REGION命令

工具条： Draw > Region

菜单： Draw > Region

命令： REGION

可以使用REGION命令建立面域（见图23-10）。系统将从所选择的闭合多段线、直线、圆、弧、椭圆和样条线中先建立一个面域，然后从图形中删除多段线，只要 DELOBJ系统变量不设为0。

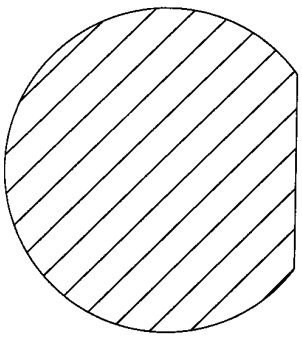


图23-10 建立一个2D面域

1) 使用REGION命令建立一个面域。

```
Command: REGION
Select objects选择多段线
Select objects: 回车]
1 loop extracted
1 region created
```

2) 使用 UCS命令将 UCS图标移到弧的中心点（ 5,4）（当系统提示原点时，可以使用CENter对象捕捉方式捕捉弧的中心点）。

```
Command: UCS
Current UCS name:*WORLD*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/ Resto
/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify new origin of new UCS or [ZAxis/
OBject/Face/View/X/Y/Z]
<0,0,0>:5 ,4
```

3) 绘制位于直径为4.0的螺钉圆中的直径为0.5 的圆（见图23-11）（也可以先绘制一个圆，然后使用 ARRAY命令建立其他的圆）。

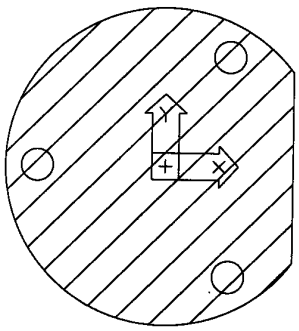


图23-11 建立一个圆形阵列

```
Command: CIRCLE
Specify center point or [3P/2P/TtR(tan tan radius)]:@2<60
```

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载


```
Specify radius of circle or [Diameter]: D
Specify diameter of circle: 0.5
Command: ARRAY
Select objects:选择直径为0.5的圆
Enter type of array [Rectangular/Polar]<R>: P
Specify center point of array:,00
Enter number of items in the array: 3
Specify the angle to fill(+ = ÇCW= CW)<360>: 240
Rotate arrayed objects [Yes/No]<Y>回车]
```

4) 使用REGION命令从圆建立一个面域。

23.3.3 差集面域：SUBTRACT命令

工具条： Solid Editing > Subtract

菜单： Modify > Solid Editing > Subtract

命令： SUBTRACT

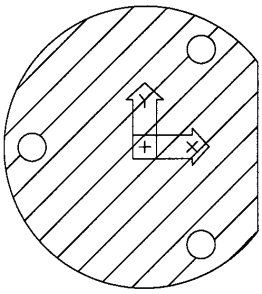


图23-12 使用SUBTRACT命令差集面域

可以使用SUBTRACT命令减去面域或实体。当使用该命令时，系统会提示确定两个选择集。一旦选择了对象，则在第二个选择集中的对象可以从第一个选择集中减去（见图 23-12）。

```
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects:选择面域
Select objects: 回车]
Select solids and regions to subtract...
Select objects:选择三个直径为0.5的圆
Select objects: 回车]
```

填充线直到使用了MOVE命令并移动外轮廓时才会从小圆中删除。

填充面域（使用BHATCH命令）：当建立一个面域时，其网格线是不可见的。为了填充一个面域，可以使用BHATCH命令。其填充图案、填充角度和填充尺寸可由 Boundary Hatch对话框设置。可以使用任何在 AutoCAD的ACAD.PAT文件中定义的填充图案。图 23-12所示填充，使用了ANSI31填充图案及3.5的比例因子。也可以使用BOUNDARY和BHATCH命令建立面域。

23.3.4 建立一个拉伸实体：EXTRUDE命令

工具条： Solids > Extrude

菜单： Draw > Solids > Extrude

命令： EXTRUDE

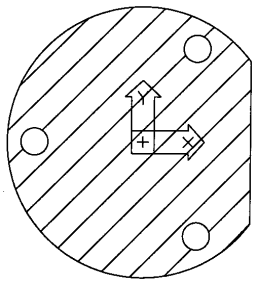


图23-13 拉伸一个面域

下一步是通过使用 EXTRUDE命令为面域增加厚度（见图 23-13）。当输入该命令时，系统会提示为拉伸选择对象、拉伸的高度和拉伸的倾斜角度。正角度向内倾斜、负角度向外倾斜。在输入了该信息后，系统将估计边界，并对复合面域中的每一个单元计算素线的条数。也可以使用 ISOLINES系统变量来设置素线的条数。可以拉伸闭合对象，如多段线、多边形、矩形、圆、椭圆、闭合样条线、圆环和面域；不可以拉伸3D对象、位于块中的对象和具有交叉线段的多段线。

```
Command: ISOLINES
Enter new value for ISOLINES <4>: 10
```

China-pub.com 下载

```
Command: EXTRUDE
Current wireframe density: ISOLINES =current
Select objects 选择面域
Select objects: 回车]
Specify height of extrusion or [Path]: (正值使拉伸沿正Z轴方向，负值使拉伸沿负Z轴方向。)
Specify angle of taper for extrusion <0>回车]
```

若使用路径选项，则沿所选路径拉伸对象。拉伸路径不能与对象处于一个平面中。命令提示是：

```
Select extrusion path选择路径
```

在完成了REGION或BOUNDARY命令之后，原始对象根据 DELOBJ系统变量的设置可被删除或保留。

下一步，可以使用 VPOINT命令得到拉伸面域的一个3D视图（见图 23-14）。使用ERASE命令删除填充线。将该图形的拷贝保存为 BASEPLT。该图形将在例2中用以构造其他实体。

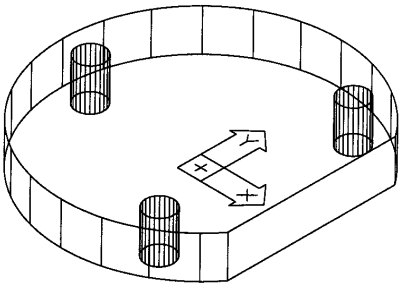


图23-14 拉伸面域的3D视图

```
Command: VPOINT
Current view direction: VIEWDIR = current
Specify view point or [Rotate]<display compass and tripod>1,1,1
```

23.4 建立复合实体

复合实体是由两个或更多的实体单元构成的。以下例子说明了一些常用于建立复合实体的命令。

例2

使用AutoCAD实体命令建立图 23-15所示对象的实体模型。倒角和倒圆角半径为 0.15。为节省时间，可以使用在例 1中建立的基准盘图形（BASEPLT）。

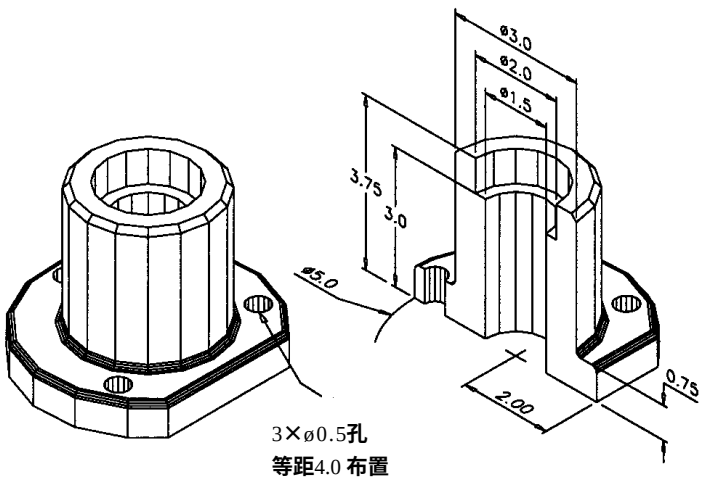


图23-15 例2图形

China-pub.com
下载

23.4.1 建立旋转实体：REVOLVE命令

工具条： Solids > Revolve

菜单： Draw > Solids > Revolve

命令： REVOLVE

REVOLVE命令通过绕一个轴扫描一个闭合对象 (如一条多段线或圆)可建立一个实体，所选对象可以在0°~360°之间任意旋转。在使用 REVOLVE命令之前，必须先绘制需旋转的表面轮廓。使用UCS命令先将UCS图标旋转+90°，然后绘制轮廓。

注意 应确保UCS图标位于基准面中心。如果不是，使用UCS命令定义一个新原点。

1) 使用UCS命令将UCS图标旋转+90°。

```
Command: UCS
Current UCS name: *CURRENT*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify new origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z]
<0,0,0>: X
Specify new rotation angle about X axis <0>: 90
```

2) 使用PLINE命令绘制表面轮廓（见图23-16）。

```
Command: PLINE
Specify start point: 0,0
Current line-width is 0.0000
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0.75
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0.25
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: 0.75,0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-1
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: C
```

3) 使用REVOLVE命令将轮廓旋转360°(见图23-17)。

```
Command: REVOLVE
Current wire frame density: ISOLINES =current
Select objects 选择多段线
Select objects: 回车]
Specify start point for axis of revolution or define axis by [Object/
X(axis)/Y(axis)]: 0,0
Specify endpoint of axis: 0,3
Specify angle of revolution <360>回车]
```

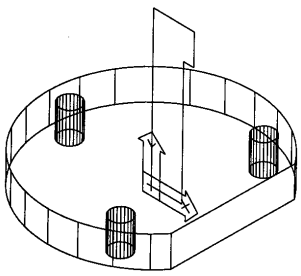


图23-16 建立旋转轮廓表面

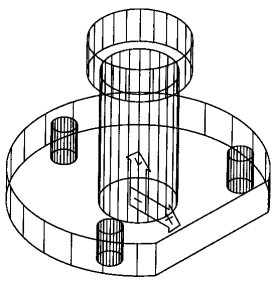


图23-17 建立旋转实体

China-pub.com 下载

23.4.2 建立圆柱体：CYLINDER命令

CYLINDER命令可以建立一个实体圆柱体。当输入该命令时，系统会提示要求输入圆柱体的直径与高度。在圆柱体表面直线（素线）的条数取决于变量 ISOLINES的值。使用以下命令绘制实体圆柱体。

1) 使用UCS命令使UCS图标绕X轴旋转-90°；这使得UCS图标平行于圆柱体的底面。然后，重新定义UCS原点位于Z轴上0.75单位处。

```
Command: UCS
Current UCS name: *CURRENT*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/ Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify new origin or [ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z]<0,0,0>: X
Specify rotation angle about X axis <090
Command: UCS
Current UCS name: *CURRENT*
Enter an option [New/Move/orthoGraphi
Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify new origin or [ZAxis/3poir
OBject/View/X/Y/Z]<0   ,0,0>: @0,0,0.75
```

2) 使用CYLINDER命令建立一个实体圆柱体（见图23-18）。

```
Command: CYLINDER
Current wireframe density: ISOLINES
=current
Specify center point for base of cylinc
or [Elliptical]<0,0,0>:  [回车]
Specify radius for base of cylinder or [Diameter]: 1.5
Specify height of cylinder or [Center of other end]: 3.0
```

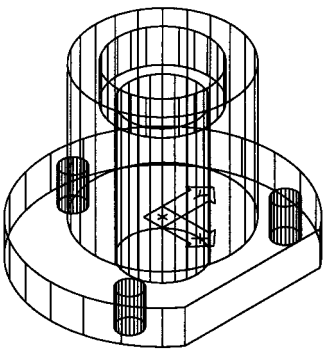


图23-18 建立实体圆柱体

现在已建立了三个实体：基准底盘、圆柱体和内核。下一步是使用 UNION命令将基准底盘与圆柱体连起来。然后可以用SUBTRACT命令从复合实体中减去内核。

23.4.3 建立并集实体或面域：UNION命令

工具条： Solid Editing > Union

菜单： Modify > Solid Editing > Union

命令： UNION

UNION命令可用于建立复合实体或面域。几个实体或面域可以用同样的命令组合。但是，实体不可以与面域组合。如果选择集中包含实体和面域， AME将自动分别组合实体和面域。如果实体或面域不能够被组合， ACIS将显示信息“1 solid rejected（1个实体被拒绝）”或“1 region rejected（1个面域被拒绝）。”

1) 使用UNION命令建立基准底盘和圆柱体的复合实体。

```
Command: UNION
Select objects: 选择基准底盘
Select objects: 选择圆柱体
Select objects:  回车]
```

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

2) 使用SUBTRACT命令从复合实体中减去内核。

```
Command: SUBTRACT
Select solids and regions to subtract from...
Select objects:选择该复合实体
1 found
Select objects: 回车]
Select solids and regions to subtract...
Select objects:选择内核
1 found
Select objects: 回车]
```

在该实体的形状中看不到任何变化，但是，如果输入 LIST命令并选择该实体，则所选择实体被点亮显示，表示该实体是一个具有穿过其中心及顶部沉孔的孔的单一实体。取消 LIST命令或按Enter键，可在屏幕上显示所选实体的有关信息。下一步是利用 FILLET命令建立圆角。

23.4.4 倒圆角：FILLET命令

工具条： Modify > Fillet

菜单： Modify > Fillet

命令： FILLET

FILLET命令用于倒内外圆角，该命令可以自动地将倒圆角与从实体中减去圆角结合起来。对于实体而言，FILLET命令没有任何特殊的倒圆角选项。FILLET命令可用于实体和其他对象。根据实体的几何形状，实体本身就可以决定在所选边是否需要倒圆角。如果素 线距离太近，则可用ISOLINES命令改变线的条数。下面就是使用 FILLET命令在边上倒圆角，如图 23-19和图23-20所示。

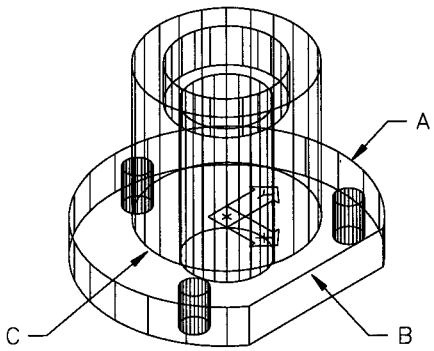


图23-19 选择边A、B和C

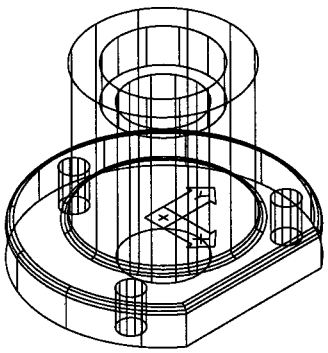


图23-20 倒内外圆角

```
Command: FILLET
Current settings: Mode = TRIM, radius = 0.000
Select first object or [Polyine/Radius/Tri选择边A
Enter fillet radius<0.000>: 0.125
Select an edge or [Chain/Radius选择边B和C，然后按Enter 键
3 edge(s) selected for fillet
```

23.4.5 倒角：CHAMFER命令

工具条： Modify > Chamfer

China-pub.com 下载

菜单：Modify > Chamfer

命令：CHAMFER

CHAMFER**命令可用于倒角，即通过确定一个距离在实体的边上切斜角。该命令可自动地将被切掉的部分从实体中减去。** CHAMFER**命令要求确定需要倒角的表面，选择进行倒角的边，指定基面与相邻表面的距离（见图** 23-21**和图**23-22**）。如果需进行倒角的两条边处于相同的图层中，则所形成倒角也在同一个图层中。当需倒角的两条边位于不同图层时，所形成倒角位于当前图层中。**

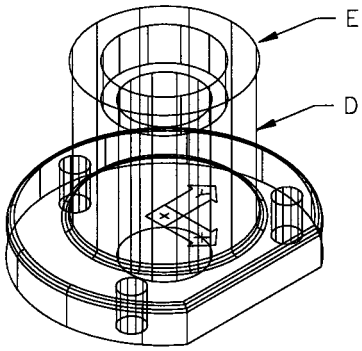


图23-21 为建立倒角选择基准面

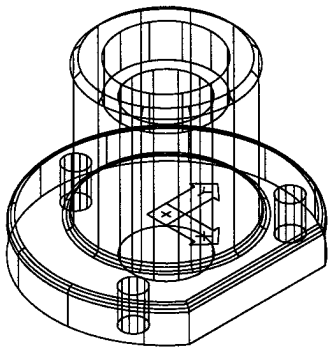


图23-22 使用CHAMFER命令在一个实体造型中建立倒角

```
Command: CHAMFER
(TRIM mode) Current chamfer Dist 1= 0.5, Dist 2 = 0.5
Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Meth选择边E
Base surface selection...
Enter surface selection option [Next/OK (curr如果需要，输入NEXT 直到圆柱体的边点亮显示，随后按Enter 键
Specify base surface chamfer distance: 0.125
Specify other surface chamfer distance <0.1250>: 0.125
Select an edge or [Loop]选择边E
Select an edge or [Loop]:回车]
```

将该图形以文件名SMVIEW**保存。**

23.4.6 分析实体：MASSPROP命令

工具条：Inquiry > Mass Properties

菜单：Tools > Inquiry > Mass Properties

命令：MASSPROP

MASSPROP**命令用于分析实体模型，该命令可自动计算实体的质量特性。实体的密度假设为**1**。当输入该命令时，系统将列出实体的特性。**

```
Command: MASSPROP
Select objects:选择实体
————————SOLIDS ————————
Mass(质量):          26.97775
Volume (体积):       26.97775
Bounding box(边界框):X:-2.5000 —— 2.0010
                     Y: -2.5000—— 2.5000
                     Z: -0.7500—— 3.0000
```

China-pub.com
下载


```
Centroid （质心）:X:-0.0623
                  Y:0.0001
                  Z:0.6068
Moments of inertia(惯性矩）:   X:74.3905
                  Y:71.0374
                  Z:60.9835
Products of inertia(惯性积）:  XY:-0.0001
                  YZ:0.0018
                  ZX:0.6331
Radii of gyration(回转半径）:  X:1.6606
                  Y:1.6227
                  Z:1.5035
Principal moments and X-Y-Z directions about c(主惯量和关于质心的X、Y、
Z方向）:
                  I:65.1039 along [0.9313 0.0001 -0.3644]
                  J:60.9993 along [-0.0004 1.0000 -0.0009]
                  K:60.2320 along [0.3644 0.0010 0.9313]
Write analysis to a file ? <N>: Y
```

如果在最后一个提示下输入Y，则会弹出Create Mass and Area Properties File（建立质量和面积特性文件）对话框（见图23-23）。所有类型为.MPR的文件将列出，可以在File name：编辑框中输入文件名，系统会自动为其加上后缀.MPR。

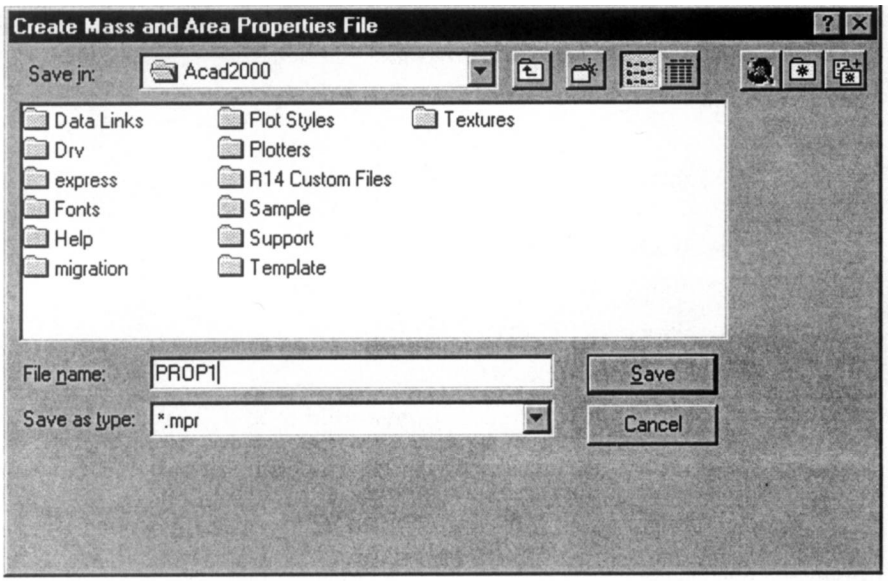


图23-23 Create Mass and Area Properties File对话框

调用MASSPROP命令后在屏幕上出现的术语解释如下。

1) For Solids:对实体所显示的信息与以下信息相似。

2) Mass：该特性提供一个实体质量的测量值。

3) Volume：该特性提供实体所占空间的测量值。因为AutoCAD将实体的密度赋值为1，所以实体的质量与体积相等。

4) Bounding Box：如果实体被包围在一个3D的框中，则Bounding Box提供其对顶角的坐

China-pub.com 下载

标值。

5) Centroid：该项提供所选对象质心的坐标值。实体的密度假设均匀。

6) Moments of Inertia：该特性提供一个实体关于三个轴的质量惯性矩。用于计算这个值的公式是：

质量惯性矩 = 对象质量 × (轴半径)^2

其中轴半径指回转半径。所得到的值用于计算绕三个轴旋转对象所需力的大小。

7) Products of inertia：利用该特性所得到的值，可有助于确定在对象运动中产生的力的大小。计算该值的公式是：

惯性积YX，XZ= 质量 × 质心到YZ的距离 × 质心到XZ的距离

8) Radii of gyration：计算该值的公式是：

回转半径 = （惯性矩/对象质量）$^{1/2}$

9) Principal moments and X-Y-Z directions about centroid：该特性提供关于通过对象质心的轴的惯性矩的最大、最小和中间值。

10) For Coplanar and Noncoplanar Regions（对于共面的和非共面的面域）：对于共面的面域所显示的信息与以下信息相似：

```
————————————REGIONS————————————
Area(面积)：        13.6480
Perimeter （周长）:21.2475
Bounding box(边界框)：  X:3.3610 —— 8.5063
   Y: 4.1330—— 6.4829
Centroid （质心）: X:5.9337
   Y:512.2000
Moments of inertia(惯性矩)：    X:390.8867
   Y:512.2000
Products of inertia(惯性积)：   XY:430.2535
Radii of gyration(回转半径)：   X:5.3516
   Y:6.1260
Principal moments and X-Y directions about centroid(主惯量和关于质心的X、Y方向)：
   I:5.6626 along [1.0000 0.0000]
   J:31.6536 along [0.0000 1.0000]
Write analysis to a file ? <N>:
```

23.4.7 剖切实体：SLICE命令

工具条：Solids > Slice

菜单：Draw > Solids > Slice

命令：SLICE

SLICE命令可以沿指定平面剪切一个实体，该命令不可以用于面域。当输入该命令时，系统将提示选择所需剪切的对象和希望保留的实体的边（当不希望同时保留两条边时）。可以通过在所需保留部分选择一个点来确定该部分。使用以下命令剪切如图 23-24所示实体：

1) 使用UCS命令将UCS图标绕X轴旋转90°。

```
Command: UCS
Current UCS name: *CURRENT*
```

China-pub.com
下载


```
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z]<0,0,0>: X
Specify rotation angle about X  axis <0>: 90
```

2) 使用SLICE命令通过XY平面剪切实体（见图23-25）。

```
Command: SLICE
Select objects 选择实体
Select objects: 回车]
Specify first point on slicing plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX]
<3points>:XY
Specify a point on the XY-plane,<0,0>: [回车]
Specify point on desired side of the plane or [Keep both sides]：使用端点
（ENDpoint ）捕捉方式选择（F）点
```

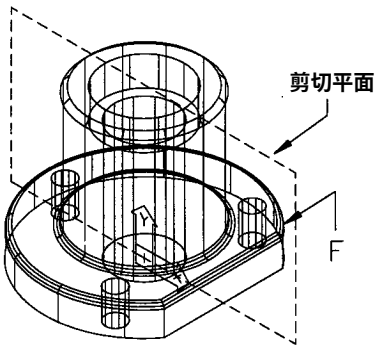


图23-24 通过XY平面剪切实体

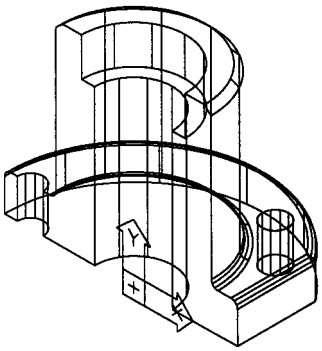


图23-25 剪切后的实体

23.4.8 建立交叉剖面：SECTION命令

SECTION命令可以通过指定平面建立一个实体的交叉剖面（见图23-26）。该命令可以用从Solids工具条（点击 Section按钮）或从Draw菜单中（选择Solids > Section) 或在命令提 示下输入SECTION命令等方法调用。此外，交叉剖面的块或面域建立在当前图层中，而不是实体被剖切的图层中。

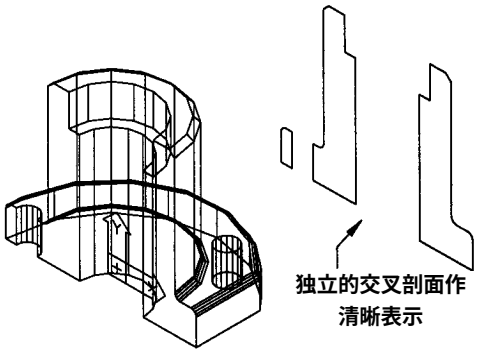


图23-26 建立实体的交叉剖面

```
Command: SECTION
Select objects 选择实体
Select objects: 回车]
Specify first point on Section plane by [Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX]
<3points>:XY
Specify a point on the XY plane,<0,0>: [回车]
```

1) First point、3points选项：该选项可通过三个点确定剖切平面。在确定了第一个点后，系统提示确定剖切平面的另外两个点。

2) Object选项：该选项使剖切平面与指定对象对齐。该对象可以是一个圆、椭圆或椭圆弧、2D多段线段或样条线。命令提示是：

China-pub.com 下载

```
Select a circle, ellipse , arc, 2D spline, or 2D polyline segment:
```

3) Zaxis选项：通过位于剖切平面上的一个点和该平面中 Z轴的一个点可定义剖切平面。命令提示是：

```
Specify a point on the section plane:
Specify a point on the Z-axis (normal) of the plane:
```

4) View选项：该选项可以将剖切平面与当前视口的观察平面对齐。命令提示是：

```
Specify a point on the current view plane<0,0,0>:
```

5) XY 选项：该选项可以将剖切平面与 XY平面对齐。确定一个点以决定该平面的位置，命令提示是：

```
Specify a point on the XY plane<0,0,0>:
```

同样，YZ和ZX选项可以使剖切平面分别与各自的平面对齐。为了看见由 SECTION命令建立的交叉剖面，可使用MOVE命令的Last选项将剖面移到另一个位置。

23.5 其他实体命令

23.5.1 INTERSECT

INTERSECT(建立复合实体)命令可以由相交对象建立一个复合实体或面域（见图 23-27）。该命令可以用从Solid Editing工具条或从Modify菜单中（选择Solid Editing > Intersection）或在命令提示下输入INTERSECT命令等方法调用。如果所选对象没有相交，则它们就没有任何重叠的公共面积或体积。因此，INTERSECT命令可以用于这些对象，但是将删除这些对象，并提示“Null solid created- deleted（无实体建立 — 删除）”。此外，对象可位于任何平面中。

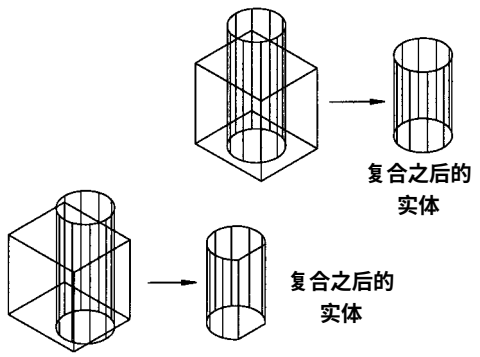


图23-27 使用INTERSECT命令建立复合实体

23.5.2 INTERFERE

INTERFERE（检查干涉）命令用于检查两个或多个实体间的干涉（见图 23-28）。它可从对象共享的公共部分建立一个复合实体。如果对象没有相交，则它们就没有公共部分，因此不可以将INTERFERE命令用于这些对象。此外，对象可位于任何平面中。该命令可以用从 Solid Editing工具条（点击Interfere按钮）或从Modify菜单中（选择Solids> Interference）或在命令提示下输入INTERFERE命令等方法调用。

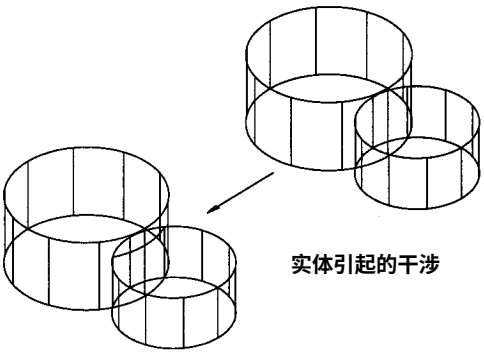


图23-28 使用INTERFERE命令检查干涉

23.6 SOLIDEDIT命令*

菜单：Modify > Solids Editing
命令：SOLIDEDIT

China-pub.com
下载

利用SOLIDEDIT命令选项可以编辑3D实体的表面和边。也可以从Solid Editing工具条中调用任何SOLIDEDIT命令的选项和子选项（见图23-29a）。其命令提示是：

```
Command: SOLIDEDIT
Solids editing automatic checking: SOLIDCHECK = 1
Enter a solids editing option [Face/Edge/Body/Undo/eXit]<e输入一个选项或按Enter 键退出该命令
```

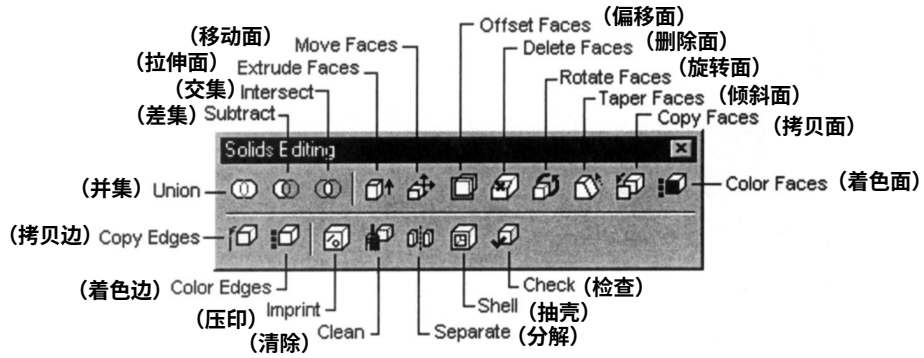


图23-29a Solid Editing工具条

23.6.1 Face选项

该选项允许编辑3D实体面。它有以下几个子选项：Extrude（拉伸）、Move（移动）、Rotate（旋转）、Offset（偏移）、Taper（倾斜）、Delect（删除）Copy（复制）和Color（着色）。下一个提示是：

```
Enter a face editing option
[Extrude/Move/Rotate/Offset/Taper/Delete/Copy/coLor/Undo/eXit]<eXit>          ：输入一个选项或按Enter 键退出该命令
```

1. Extrude

该选项允许以指定高度或沿指定路径拉伸指定3D实体对象的面（见图23-29）。如果在上面的提示中输入E，则下一个提示是：

```
Select faces or [Undo/Remove]选择需拉伸的面或输入一个选项
Select faces or[Undo/Remove/ALL] ：选择另一个面、一个选项或按Enter 键
```

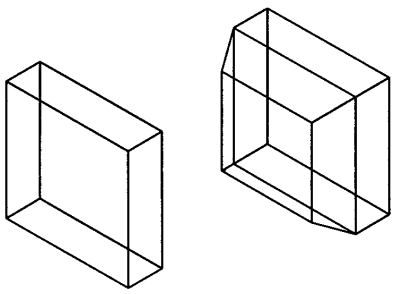


图23-29 使用Face的Extrude选项以正锥角拉伸实体面

Undo选项可删除所选择的最后一个面。Remove选项允许为拉伸从选择集中删除上一个所选面。ALL选项选择所指定实体的所有面。在选择了拉伸的面后，下一个提示为：

```
Specify height of extrusion or [Pat输入高度值或P
```

若拉伸高度值为正，则一般所选面向外拉伸；若拉伸高度值为负，则所选面大多向内拉伸。一旦确定了拉伸高度，下一个提示是：

```
Specify angle of extrusion <确定一个在-90°~之间的角度，或按Enter 键接受缺省值0
```

China-pub.com 下载

正角度值使所选面向内凹进，负角度值使所选面向外凸出。在角度为 0时，所选面以平面形式拉伸。

Path选项允许基于一条直线或曲线为拉伸选择一条路径。在 Select extrusion path:提示下，可选择直线、圆、弧、椭圆、椭圆弧、多段线或样条线作为拉伸路径。该路径应该位于与所选面相同的平面中且不能有高曲率区域。

2. Move

利用该选项可以在不改变实体的方向下将其面从一个位置移到另一个位置（见图 23-30）。例如，可以将孔从一处移到另一个位置。在选择了该选项后，命令提示是：

```
Select faces or [Undo/Remove]:选择一个或多个面或输入一个选项
Select faces or [Undo/Remove/ALL] :选择一个或多个面或输入一个选项或按 Enter 键
Specify a base point or displacement:确定基准点
Specify a second point of displacement:确定一个点或按 Enter 键
```

执行上述操作后，面移动到指定位置。

3. Offset

Offset选项允许将面在3D实体上统一偏移一个指定的距离，偏移在面的正边进行。例如，可以在3D实体中通过指定距离使孔偏移，以得到一个大一点或小一点的孔。正值使实体的尺寸增加，负值使实体的尺寸减小。在图 23-31中，实体中的孔向一个小尺寸偏移。

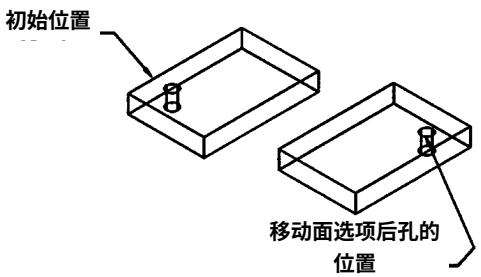


图23-30 使用Face的 Move选项，将孔从原始位置移出

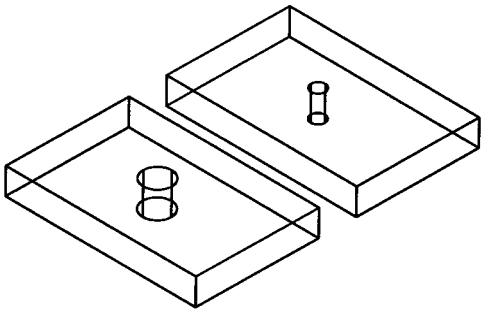


图23-31 使用Face 的Offset选项，使3D对象中的孔向小尺寸偏移

4. Rotate

该选项允许所选3D实体的面旋转一个指定角度。例如，可以绕一个基准点将孔旋转一个绝对或相对角度（见图 23-32）。旋转发生的方向由当前 UCS和ANGDIR系统变量决定。其缺省值是相对于当前UCS的逆时针方向。命令提示是：

```
Select faces or [Undo/Remove/ALL]:选择一个或多个面或输入一个选项
Specify an axis point or [Axis by object/
View/Xaxis/Yaxis/Zaxis]<2points>:  选择一个点或输入一个选项或按 Enter 键
```

如果输入Enter键使用2points选项时，将提示选择用于确定旋转轴的两个点。其命令提示是：

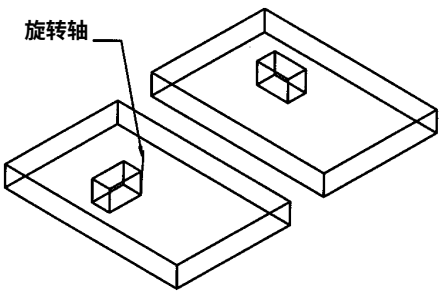


图23-32 使用Face的Rotate选项旋转3D实体的孔

需要全本请访问 www.ertongbook.com