China-pub.com
下载

第20章　三维实体造型基础

众所周知，人们生活在三维 (3D)。世界中。为什么不在三维空间中画图并在把实体放到计算机屏幕之前先将实体可视化。可视化艺术中的一部分内容就是研究和构造 3D实体模型，以便获得尽可能准确的用于设计的实体图像。实体模型比线框模型包含更多更准确的信息，可以通过计算质量属性、重心、表面面积和惯性矩等等，来分析实体模型。通过定义一系列基本体，实体模型开始了真正的设计过程。立方体、正方体、圆柱体、球和楔块都是基本体。用某种编辑命令可以将这些基本体并在一起或者从某个基本体中减去某个基本体；还可以给实体模型倒圆角或倒角，以满足实体模型设计中的外观要求和功能要求；可以从 3D实体模型生成实体的2D视图和剖视图。首先，我们回顾并简要地讨论一下图形的表达方法。

20.1　正交投影

工程制图的核心工作就是将设计转化为三视图，即主视图、俯视图和右视图即所谓的正交或多视图投影(见图20-1)。然后工程师或设计者通过读懂这些视图和尺寸,在头脑中形成实体的真实图像，就好象加工后的成品。尽管大多数工程师具备在脑中将多视图转化为立体图像的能力，但是大多数普通人很容易被无数的虚线、中心线迷惑，很难看出总体设计的含义。我们需要某种图像，帮助我们理解多视图并了解零件的真实模样，以及零件的功能。这就是构造3D实体模型的主要优点。

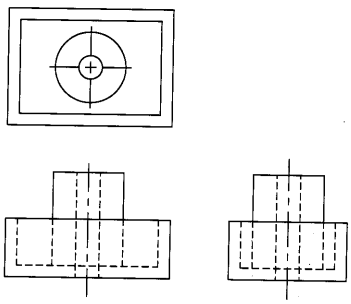


图　20-1

20.2　等轴侧图

等轴侧图是3D表达方法中最简单的一种，它是基于两个30°斜轴和表示实体高度的垂直轴。等轴侧图很容易生成，它在所有 3D图像表达方法中也是最不精确的一种方法。

图20-2表达的是实体的顶部、前部和右部，如果我们要观察实体的其它部位，就要从零绘制一个新的等轴侧视图，以反映要看的部位，这就是等轴侧图表达方法的最大不足。但因为等轴侧图容易绘制，在很多学校和技术制图室仍然流行这种表达方法。

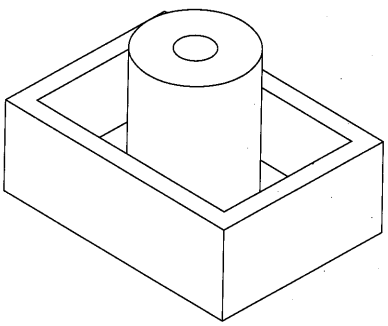


图　20-2

20.3　三维线框模型

如图20-3所示，线框是实体模型的基本类型。然而，实体中的线条前后交叉，有时很难

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载

真正看清线框设计的内容。

使用用户定义的坐标系，即前面提到的UCS，可以在需要生成实体的任何面上建立一个新的用户坐标系，深度可以由各种工具控制，特别可以使用XYZ点过滤方式。这种点过滤方式可以暂时保留某个命令中的坐标值，以便后面使用，取出暂存的坐标值，并输入某个新的坐标值，完成该命令。

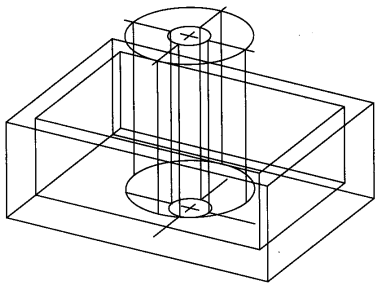


图　20-3

20.4　3D面模型

因为线框模型复杂而且交线太多，因此出现了面模型，面模型是不透明的实体，即3D面，在生成3D面时总是借助于Osnap(目标捕捉)方式选择点。执行消隐命令，观察实体，这样可以不受其它实体的干扰。可以用VPOINT命令在3D空间不同的位置观察面模型，以保证面模型中所有边都生成了面。参照图 20-4和下面的命令提示看3DFACE命令的内容。

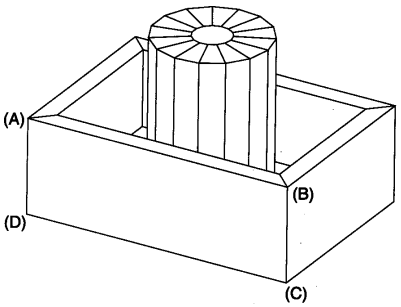


图　20-4

```
Command: 3DFACE
Specify first point or [Invisibl选择端点A)
Specify second point or [Invisible选择端点B)
Specify third point or [Invisible] <ex选择端点C)
Specify fourth point or [Invisible] <create three-sided选择端点D)
Specify third point or [Invisible] <ex按Enter键退出这个命令)
```

20.5　实体模型

实体模型的建立，为3D空间中的建模提供了一种最准确的方法。而且它能够以多种方式来表达某个实体，可以按线框模型和面模型方式来观察实体模型。通过读出距离和指定模型上的关键点，分析线框模型和面模型；主要的一些视图如：主视图、俯视图和右视图可以从线框模型中提取出来(见图20-5)；面模型也可以生成带有阴隐图像，以增加可视性 (见图20-6)。实体模型不仅具备这些功能，而且远不止这些，正因为实体模型，顾名思义，是用一个实体来表达一个真实的物体，从圆柱体到薄板，从楔块到立方体，所有用来构造实体模型的基本体都具有一定的体积，这些基本体通过“加”和“减”的运算合并为一个单一的实体模型，这个实体模型集多功能于一身。本章主要讨论建立实体模型的方法。

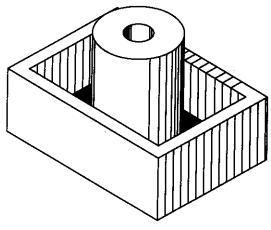


图　20-5

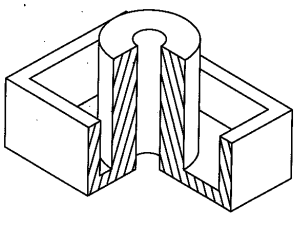


图　20-6

China-pub.com 下载

20.6 三维实体建模基础

不论是简单的实体，还是复杂的实体，所有的实体都是由简单的几何形体或基本体组合而成。这些基本形状从立方体到圆柱体到圆锥体等等。实体建模提供了构造基本体的方法。一旦构造好基本体，通过“并”或“差”运算，构成最终的实体模型。按下列步骤生成图20-7所示的实体模型。

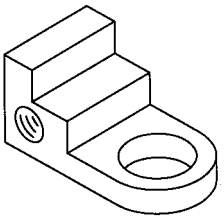


图 20-7

首先，生成薄板的实体模型，它是底板。用 BOX命令生成薄板，输入薄板的长、宽和高，结果如图 20-8A所示。

接着，用CYLINDER命令生成圆柱体，这个圆柱体最终是为了生成底板上的圆弧曲面。构造实体模型的优点之一，是可以将基本体合并生成一个组合的实体。用 UNION命令将圆柱体和薄板合并成生一个完整的底板。如图 20-8B所示。

再生成另一个实体块，并将它移到底板的顶面上，用 UNION命令连接这个新生成的块与底板。所有加入的基本形状都变成了同一个的实体 (见图20-8C)。

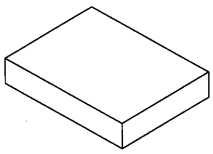


图 20-8A

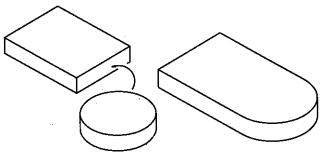


图 20-8B

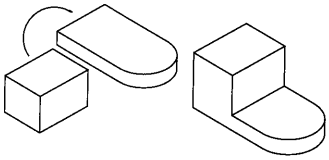


图 20-8C

再生成另一个实体块并将它移到位，这一次不是将实体块合并上去，而是从原来的实体中减去这个立方体，这项操作过程叫“差”；完成后生成了如图 20-8D所示的阶梯形；这里用到了SUBTRACT命令。

可以用与此相同的方法生成孔。首先，用 CYLINDER命令生成与孔的直径和深度相同的圆柱体；接着，将圆柱体移到原有实体的内部用 SUBTRACT命令减掉圆柱体。同样，图 20-8E中表示这个孔生成后的实体。

用现有的AutoCAD工具如：用户坐标系和 CYLINDER命令生成另一个圆柱体，将它移到实体内用SUBTRACT命令减掉该圆柱体。完整的实体模型如图 20-8F(右)所示。

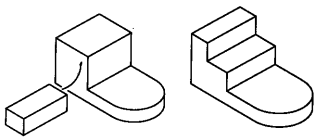


图 20-8D

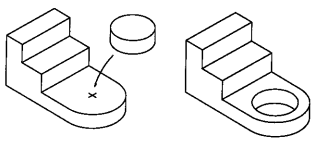


图 20-8E

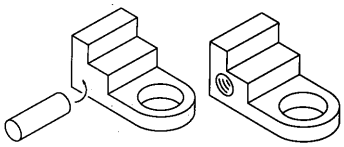


图 20-8F

构造实体模型有很多优点，可以获得实体模型不同表面的轮廓，还可以自动生成实体的剖视图和剖面线，如图 20-9所示。

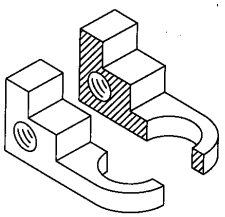


图 20-9

MASSPROP命令是一个非常重要的分析工具，它是质量属性(mass property)的缩写。它可以计算出 3D实体的质量、体积、质心和惯性矩，这些都可以用于计算机辅助工程

China-pub.com
下载

(CAE)和实体模型的有限元分析(FEA)，见图20-10。

Mass:	223.2 gm
Volume:	28.39 cu cm (Err: 3.397)
Bounding box:	X:-1.501—6.001 cm Y:-0.0009944—2.75 cm Z:-3.251—3.251 cm
Centroid:	X: 2.36 cm Y: 0.7067 cm Z: 0.07384 cm
Moments of inertia:	X: 612.2 gm sq cm (Err: 76.16) Y: 2667 gm sq cm (Err: 442.6) Z: 2444 gm sq cm (Err: 383.2)

图　20-10

20.7　UCS命令

在很多应用场合仍然很流行二维计算机辅助设计，然而，在制造领域， 3D模型在快速产品成型和刀具轨迹生成中使用得越来越广泛。在建立 3D模型过程中，要建立一系列用户坐标系(User Coordinate Systems, UCS)以便生成构造面，在这些构造面上放置要生成的孔和槽等。在图20-11中，显示了一个立方体模型和用户坐标系图标，“ W ”表示世界坐标系或图形的原位置。图20-12指定了三个用户坐标系轴的方向；注意，用户坐标系图标上已经指明了 X轴和Y轴的方向，垂直向上是 Z轴的正方向，垂直向下是 Z轴的负方向。 UCS命令可以用来建立各种用户自定义的坐标系。下面是命令的执行过程和所有的选项；也可以从图 20-13所示的工具条中选择UCS命令和选项。

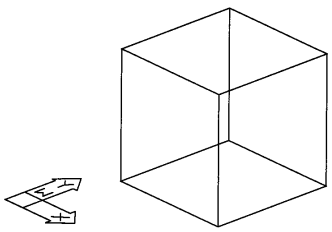


图　20-11

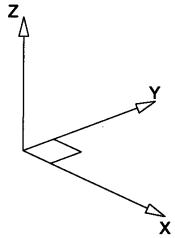


图　20-12

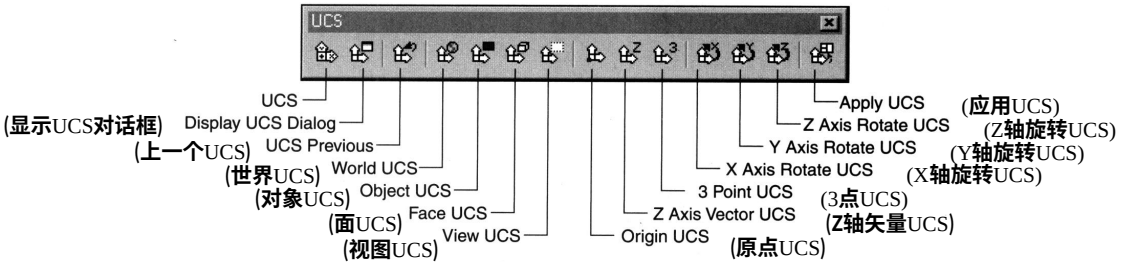


图　20-13

China-pub.com 下载

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

使用UCS命令时可以获得以下选项：

New——用下列方式之一建立一个新的用户坐标系：

Zaxis——用两点定义Z轴。

3points——用3点定义。

Object——与被选中的实体建立关联。

Face——用某个实体上被选中的表面。

View——按当前的显示。

X/Y/Z——沿X，Y或Z轴旋转。

<0,0,0>——在指定的点处建立坐标原点(0，0，0)。

Move ——在XY面移动原点或改变Z坐标定义一个新的用户坐标系

OrthoGraphic——从六个事先定义好的坐标系(Top/Bottom/Front/Back/Left/Right)中选择一个作为用户坐标系。

Prev——将用户坐标系图标设置为前一次定义的用户坐标系。

Restore——恢复原来保存的用户坐标系。

Save——用CAD用户取得唯一的名称保存某个用户坐标系位置。

Del——从当前图形的数据库中删除某个用户坐标系。

Apply——将当前用户坐标系设置到某个指定的视窗中。

？——列表显示所有已建立的用户坐标系。

World——从用户坐标系切换到世界坐标系。

20.8 UCS-NEW——<0,0,0>缺省选项

UCS命令中的New选项中提供了多种建立一个新的用户坐标系的方法。缺省的方法是将UCS移到一个新的原点(0, 0, 0)，并保证X、Y和Z坐标轴的方向不变。使用<0,0,0>选项的命令执行过程如下所示：

```
Command: UCS
Current ucs name:*WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X,Y,Z(定] <0
  义一个新的原点)
```

图20-14A所示的例子中坐标系为世界坐标系，按图 20-14B和20-14C用<0,0,0>选项定义一个新的用户坐标系。

用UCS命令中的New选项，将新的坐标原点定义在A处，如图20-14B所示，用户坐标系图标会移到指定的点；一旦图标移动，“W”字母从图标中消失；如果图标保留在原来的位置没有移动，用UCSICON命令和Origin选项将图标捕捉到新的原点位置。图标上的“加”号是 X轴和Y轴相交处，表示图标所在的位置为原点(0, 0, 0)。

```
Command: UCS
```

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载


```
Current ucs name:*WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0
  of(选择直线端点A)
```

可以在这个新的坐标系中绘制实体。谨记，用户坐标系图标上的“加”号表示原点（0, 0, 0)位置，见图20-14C。

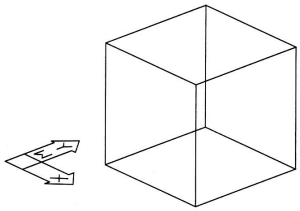


图 20-14A

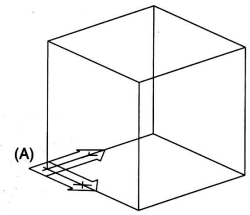


图 20-14B

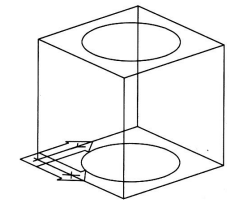


图 20-14C

20.9 UCS-NEW——3POINT选项

用UCS命令中的3Point选项建立一个新的用户坐标系，即指定一个原点，正X轴方向和正Y轴方向。图20-15A中的3D正方体位于世界坐标系中。要在前面构造实体，首先定义一个与前面平行的新的用户坐标系，按下面的命令提示完成这项操作。

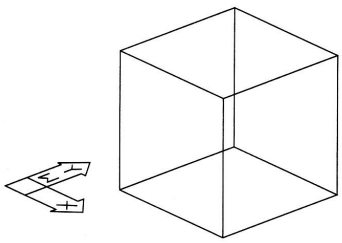


图 20-15A

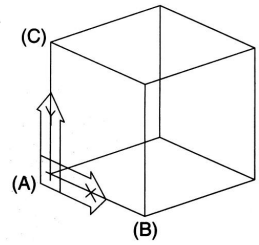


图 20-15B

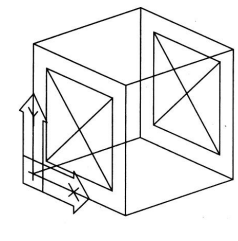


图 20-15C

```
Command:UCS
Current ucs name:*WORLD*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] 3<0
Specify new origin point, 0,0>: End
of(选择实体模型端点A，如图20-15B所示)
Specify point on positive portion of X-axis<>:
  End
of(选择实体模型端点B)
Specify point on positive-Y portion of the U
  plane <>: End
of(选择实体模型端点C)
```

用户坐标系立起来了，或者说与正方体前面对齐了，可以沿着这个面任意构造实体，如图20-15C所示。

在图20-16所示的例子中，用3Point方法定义一个新的用户坐标系非常方便，这里要求用户坐标系与实体上的斜面对

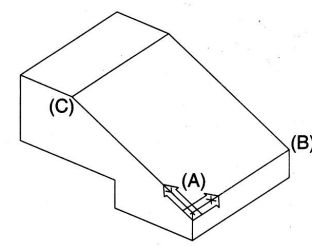


图 20-16

China-pub.com 下载

齐。将交点A设置为新的UCS原点，B为X轴正方向，C 为Y轴正方向。

20.10 UCS-NEW—X/Y/Z旋转选项

用UCS命令中的X/Y/Z选项将绕着指定的轴旋转当前用户坐标系。一旦输入字母指定了旋转轴，会出现输入旋转角度的提示，用右手法则确定绕轴旋转的正方向，试想右手握住旋转轴让大拇指指向X轴、Y轴和Z轴的正方向，四指指向为旋转的正方向，所有的正旋转方向均为逆时针方向。在图20-17A中A是绕X轴旋转正方向，B是绕Y轴旋转的正方向，C是绕Z轴旋转的正方向。

图20-17B中给出了一个相同的3D正方体，它位于世界坐标系中。用 UCS命令中的X选项，按下面的命令提示，输入旋转角度为90°，将用户坐标系图标立起来。

```
Command:UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0
Specify rotation angle about X axis <按Enter键接受90°旋转角度)
```

X轴作为旋转轴，键入旋转角度值90°，按逆时针方向旋转图标，如图20-17C所示。

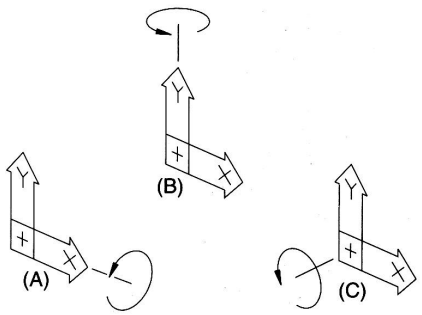


图 20-17A

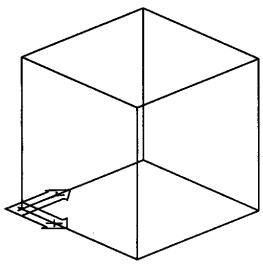


图 20-17B

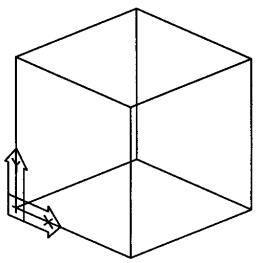


图 20-17C

20.11 UCS-NEW——OBJECT选项

已给出图20-18A中的3D正方体，这里还提供了另外一种建立新的用户坐标系的方法，即选择某个实体并将用户坐标系与该实体对齐。按下面的命令提示和图 20-18B完成这项操作。

```
Command:UCS
Current ucs name:*WORLD*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>:
  OB(表示Object选项)
Select object to align UC选择图20-18B中的圆)
```

选择图20-18B中的圆，将用户坐标系与这个被选中的实体对齐。根据实体确定用户坐标系对齐的方式，本例中实体是圆，圆心成为用户坐标系原点，选择圆时的选择点与 X轴的正方向对齐。

China-pub.com
下载

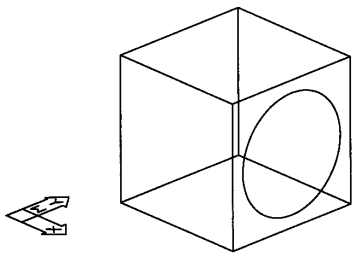


图　20-18A

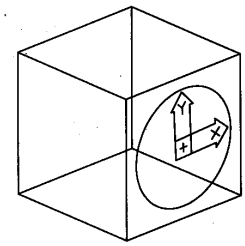


图　20-18B

20.12　UCS-NEW——FACE选项

用UCS命令中的Face选项建立一个新的用户坐标系与实体上被选中的表面对齐。图 20-19A中给出了当前的用户坐标系和一个立方体。按下面的命令提示用 Face选项对齐用户坐标系。

```
Command: UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option [New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
<World>: N(表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] <0,0,0>:
  F(表示Face)
Select face of solid object:(在图20-19B中的A处拾取模型的边)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>: (选项N,将UCS与其共边的另一个面对齐,
  见图20-19C)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>:(选项N,将UCS返回到图20-19B中原来
  的平面)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>: (选项X,将UCS绕X轴旋转180°,见图
  20-19D)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>:(选项X,将UCS绕X轴转回原来的位置,
  见图20-19B)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>: (选项Y,将UCS绕Y轴旋转180°,见图
  20-19E)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>:(选项Y,将UCS绕Y轴转回原来的位置,
  见图20-19B)
Enter an option [Next/Xflip/Yflip] <accept>:(按Enter键接受UCS的位置)
```

结果如图20-19F所示，用户坐标系与右面对齐。在命令中可以在几条边包围的区域内选择某个表面，也可以选择某条边选中某个表面，选择的位置直接影响到 UCS坐标原点的位置，使用Next、Xflip和Yflip选项(这些选项已在上面的命令提示中说明)，调整UCS方位。图20-19F所示的结果不需要做任何调整。

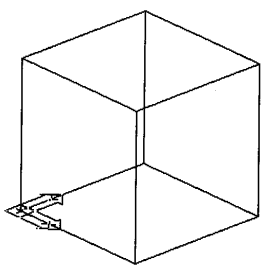


图　20-19A

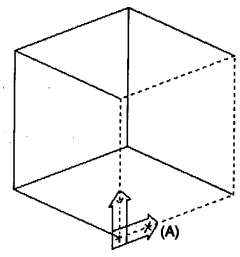


图　20-19B

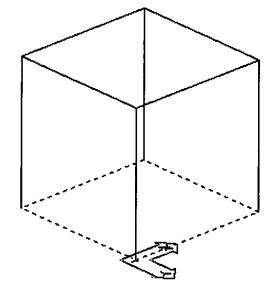


图　20-19C

China-pub.com 下载

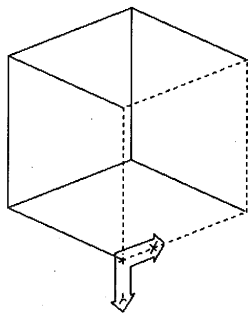


图 20-19D

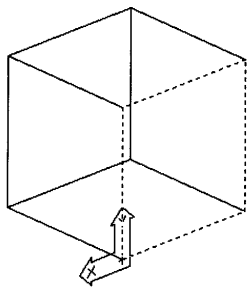


图 20-19E

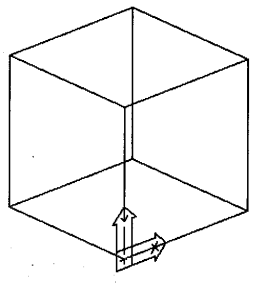


图 20-19F

20.13 UCS-NEW——VIEW选项

用UCS命令中的View(视图)选项建立一个新的用户坐标系，其XY坐标面与当前的屏幕视图方向平行，换句话说，XY坐标面与显示屏平行。图20-20A中给出了当前的用户坐标系，按下面的命令提示和图20-20B用View选项定位用户坐标系。

```
Command: UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N(表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z]<0,0,0>:
  V(表示View)
```

结果如图20-20B所示，用户坐标系与显示屏平行。

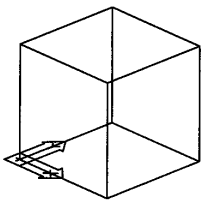


图 20-20A

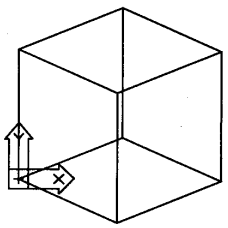


图 20-20B

20.14 旋转用户坐标系的应用

以图20-21A中的正方体为例，按下列步骤旋转用户坐标系。

首先，按下列命令提示沿X轴旋转用户坐标系90°，用户坐标系与正方体前面对齐，如图20-21B所示。

```
Command: UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N(表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z]<0
Specify rotation angle about X axis <按Enter键接受90°旋转角>:
```

接着，以Y轴为旋转轴将用户坐标系定位到正方体的另一侧(见图20-21C)，正的旋转角度表示UCS图标按逆时针方向旋转。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

China-pub.com
下载


```
Command: UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] Y<0
Specify rotation angle about X axis <按Enter键接受90°旋转角)
```

接着，以Z轴为旋转轴旋转用户坐标系，旋转角度为 45°，用户坐标系的旋转结果如图20-21D所示。

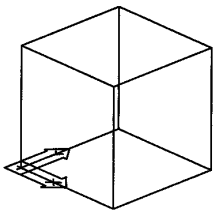


图 20-21A

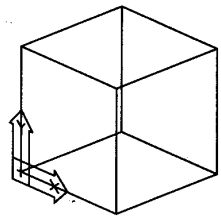


图 20-21B

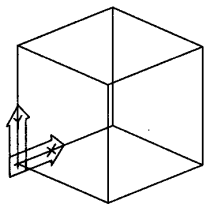


图 20-21C

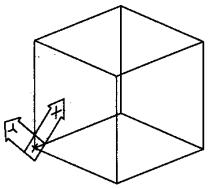


图 20-21D

```
Command: UCS
Current ucs name:*NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World]
  <World>: N表示New)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z] Z0
Specify rotation angle about X axis <90>:45
```

绕着Z轴将UCS图标向下指向45°，输入旋转角度-90°，结果如图20-21E所示。

```
Command: UCS
Current ucs name:  *NO NAME*
Enter an option[New/Move/orthoGraphic/Pr
  /Save/Del/Apply/?/World] <World>表示N(ew)
Specify origin of new UCS or [ZAxis/3point/OBject/F
  /View/X/Y/Z] <0,0,0>: Z
Specify rotation angle about X axis <90>:-90
```

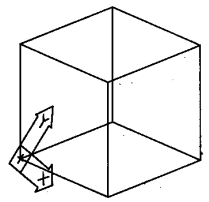


图 20-21E

20.15　使用UCS对话框

一旦建立了一个新的用户坐标系，最好给它起一个名字。在某个图形中定义了多种用户坐标系后，只要指定某个坐标系名称就能回到该用户坐标系，而不用重新建立这些坐标系。用 UCS命令中的 Restore选项就能完成这项操作。也可以从图 20-22A所示的 Tools菜单中选择 Named UCS，出现图 20-22B中的UCS对话框和 Named UCSs(命名UCS)标签页，这里列出了图形中定义的所有用户坐标系；为了将某个用户坐标系设置为当前的用户坐标系，使要选的用户坐标系名称亮显，点击图 20-22B中的 Set Current(置为当前)按钮，这个标签页为恢复原已定义的用户坐标系提供了一种快捷的方法，而不用从键盘输入这些名称。

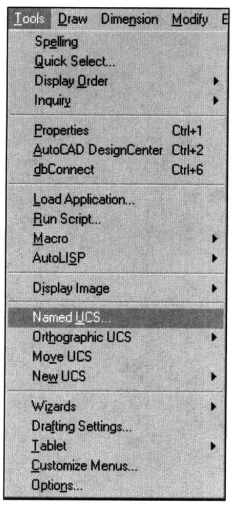


图 20-22A

China-pub.com 下载

在Tools菜单中的Orthographic UCS子菜单中选择Preset(预设)(见图20-23A)同样也会出现 UCS对话框，但同时显示的是Orthographic UCSs(正交UCS)标签页，如图20-23B所示，用这个标签页可以将 UCS图标自动地对齐到实体的侧面，如对齐到主视图、俯视图、后视图、右视图、左视图、底视图上。

如图 20-24所示， UCS对话框中的Settings(设置)标签页用来设置 UCS系统变量，在这个标签页中可以控制在屏幕左下角原点处是否显示 UCS图标，或是否在所有的视窗中都显示UCS图标。

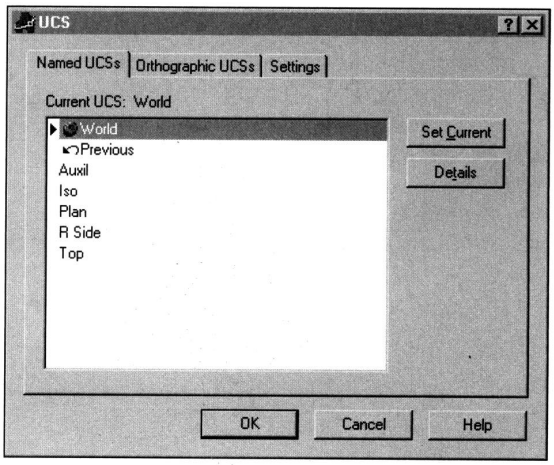


图 20-22B

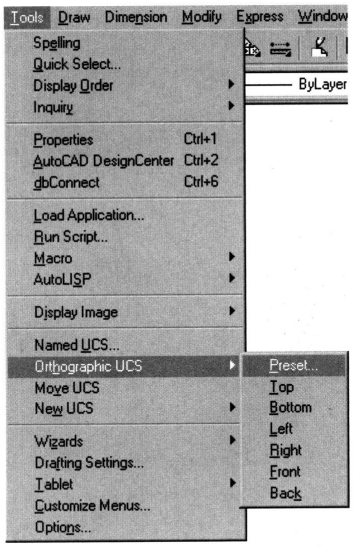


图 20-23A

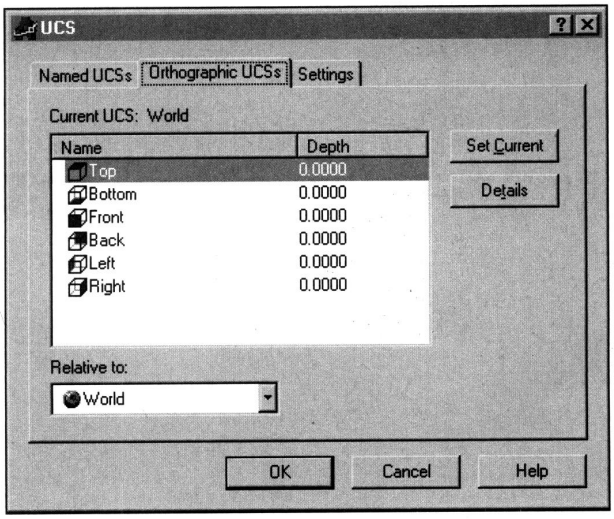


图 20-23B

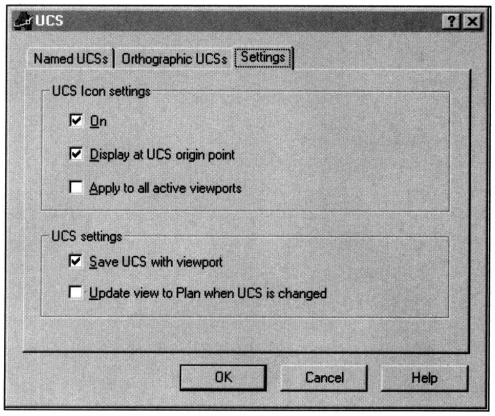


图 20-24

China-pub.com
下载

20.16 观察三维实体模型：3DORBIT命令

有很多方法可以用来观察三维实体模型。其中比较有效的一种方法是使用 3DORBIT命令，可以从图20-25所示的View菜单中选择这个命令。图 20-26所示的Orbit工具条中列出了这个命令和所有其它的观察工具。

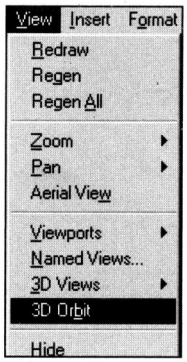


图 20-25

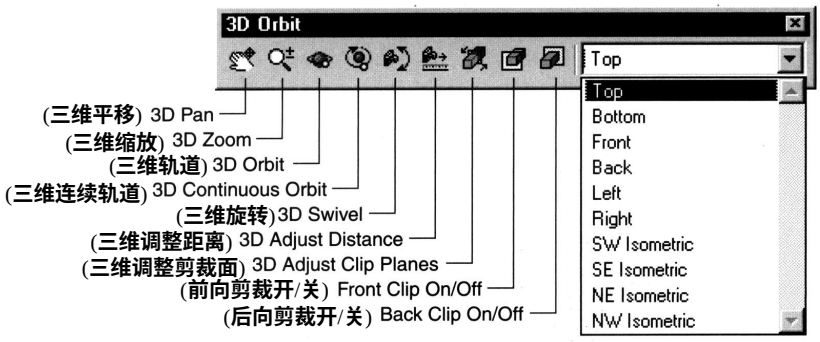


图 20-26

选择这个命令出现如图20-27所示的模型，用大圆引导实体模型做一系列的动态旋转运动。注意，用户坐标系已经变成了三个箭头，更清楚地表示出了X、Y和Z轴的方向。例如，在大圆外面A处移动光标，仅按圆的方向动态旋转模型；在大圆的极限点B和C处移动光标，可以水平地旋转模型；在大圆的极限点 D和E处移动光标，可以垂直地旋转模型；在大圆里面F处移动光标，可以动态旋转模型到任意的观察位置，既可向上观察也可以向下观察。

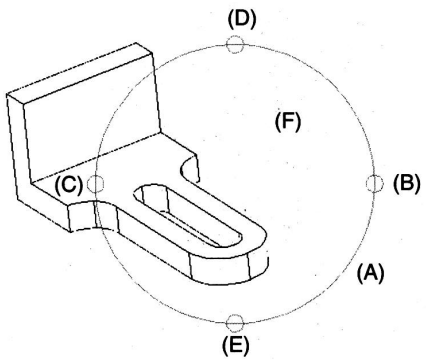


图 20-27

3D Orbit(三维动态轨道)工具条中的其它工具：

3D Continuous Orbit —— 按连续的轨道运动方式观察某个模型。

3D Swivel —— 可以移动地观察3D模型，类似于照相机的取景器。

3D Adjust Distance —— 可以凑近或拉远调整距离观察某个实体。

3D Adjust Clip Planes —— 用一个前剪切面或后剪切面从视图中剪切掉一部分实体，观察实体剩余的部分。

Front Clip On/Off —— 关闭或打开前剪切面的功能。

Back Clip On/Off —— 关闭或打开后剪切面的功能。

20.17 VPOINT命令

图20-28是某个已建立的3D实体模型的平面视图。现在这种状态很难看出实体模型的真实模样。用 VPOINT命令观察三维空间中的线框模型、面模型和实体模型。下面是典型的VPOINT命令提示：

China-pub.com 下载

```
Command: VPOINT
***Switching to the WCS***
Current view direction:  VIEWDIR=0,0000,0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:
```

VPOINT命令表示“视点”，在3D空间中指定的一点，从这个点观察实体模型。可以从键盘上输入这个点的X、Y和Z坐标或者借助于2D罗盘(见图20-32)选择视点。图20-29是使用VPOINT命令后的观察结果。

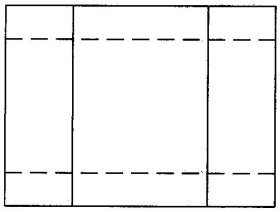


图 20-28

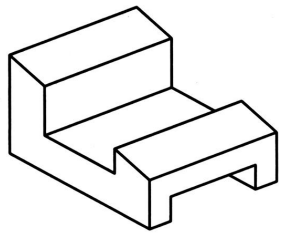


图 20-29

有很多选择VPOINT命令的方法，从View菜单中选择3D Views，出现3D Views子菜单，如图20-30所示，从中选择各种视点选项，诸如Top、Bottom、SW Isometric和NE Isometric均为标准视点，可以从不同方位观察某个3D模型，这些标准视点提供了一种快捷地观察某个实体的基本视图和轴侧图的方法。

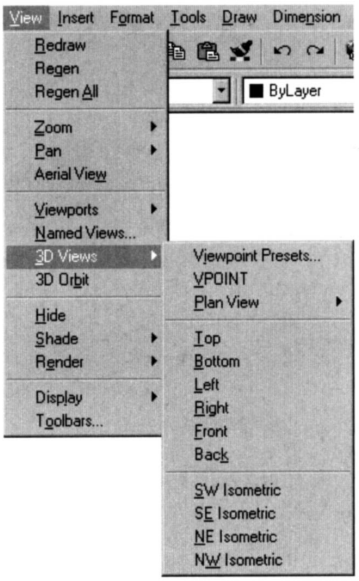


图 20-30

也可以使用View工具条，如图20-31所示，其中列出的选项与View菜单中的3D Views子菜单内的选项类似。View工具条的优点是一个图像按钮表示一个选项，便于选择需要的视点。

除了从菜单中选择或工具条中选择外，还可以用X、Y和Z坐标定义一个视点。在下面的命令提示中，在正X方向1个单位，负Y方向一个单位，和正Z方向1个单位处建立一个新的视点。

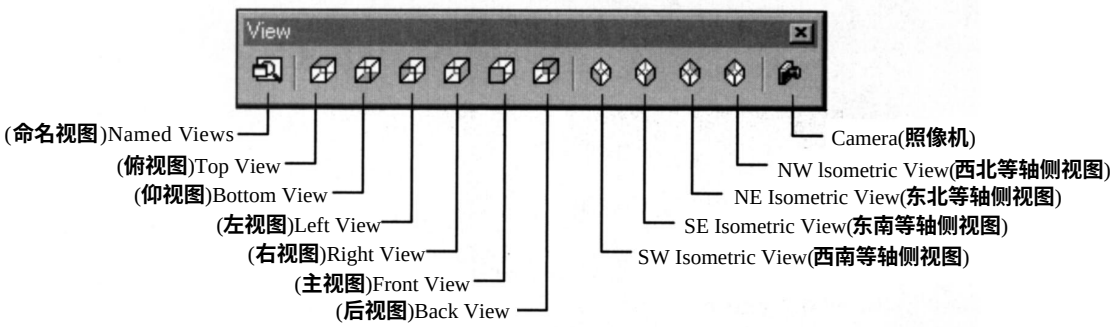


图 20-31

China-pub.com
下载


```
Command: VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction:  VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:1
```

另一个定义视点的方法是定义两个角度，视点的第一个角度定义在 X-Y平面上的夹角，视点的第二个角度定义为与 X-Y面的夹角，如果第二个角度为正，视点位于 XY面的上方，如果第二个角度为负，则视点位于 XY面下方。

```
Command:VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction:  VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:R(表示Rotate)
Enter angle in XY plane from X axis <315>: 45
Enter angle from XY plane <35>: 30
```

如果在第一个命令提示后输入 Enter键，屏幕上出现图20-32所示的一个罗盘和一个三脚架；尽管罗盘看起来是一个二维的图像，用户可以按照看罗盘的方法拾取一个视点，垂直线和水平线的交点是罗盘的北极，内部的小圆构成赤道，外面的大圆构成南极。用下面一组例子来说明各种视点。

```
Command:VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction:VIE
  =0.0000,0.0000,1.0000
Specify a viewpoint or [Rotate
  <display compass and tripod>:(按
  Enter键显示视点罗盘，如图20-32所示)
```

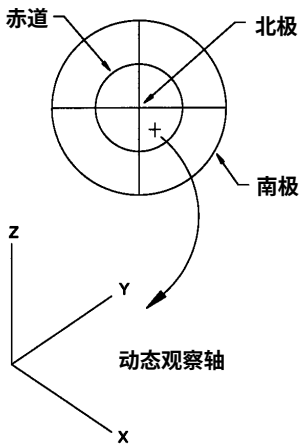


图 20-32

1. 沿着赤道观图

为了获得图20-33所示的结果，用 VPOINT命令，在A点观察主视图，在B点观察俯视图，在C点观察右视图。输入坐标也可以获得相同的结果。

```
Command:VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:1,0,0(在A点)
Command:VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:0,1,0(在B点)
Command:VPOINT
***Switching to the WSC***
Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000
Specify a view point or [Rotate] <display compass and tripod>:0,0,1(在C点)
```

2. 靠近北极观图

点取如图20-34所示的四个点获得观察实体模型不同方位的视点。因为所有的点均位于小圆的内部，所以观图的结果类似从上往下看。谨记，小圆象征赤道，根据点所在的象限的不同，决定了是从左角、右角、或两个后角之一观察实体。

China-pub.com 下载

3. 靠近南极观图

点取如图20-35所示的四个点，可以从下往上观察实体模型，正是因为所有的点位于小圆和大圆之间。同样，谨记小圆象征赤道，大圆象征南极。

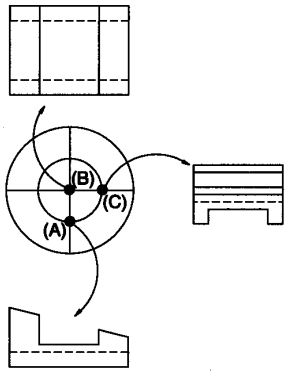


图 20-33

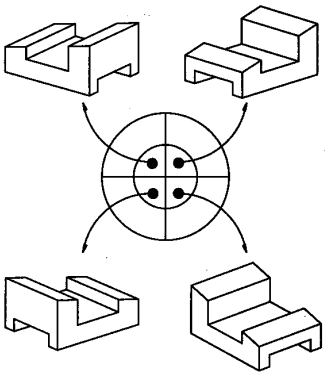


图 20-34

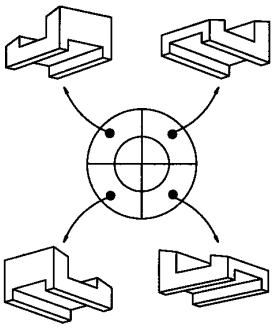


图 20-35

20.18 使用视点预设对话框

在View菜单中从3D Views子菜单内选择Viewpoint Presets(视点预设)，如图20-36所示，出现如图20-37所示的Viewpoint Presets对话框，用该对话框帮助定义一个新的观察 3D模型的视点。左边中间有一个圆的方形图像可以用来定义视点在 XY面中的位置，右边半圆形图像可以用来定义视点与XY面的夹角，这两个方向组合在一起形成一个 3D视点。

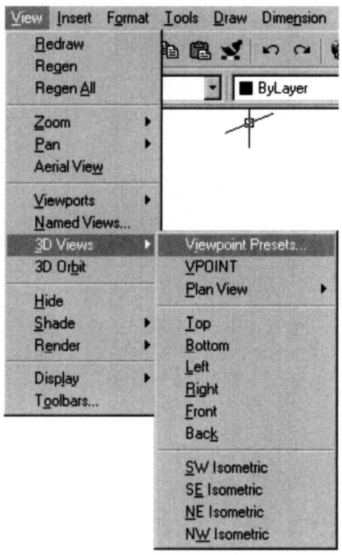


图 20-36

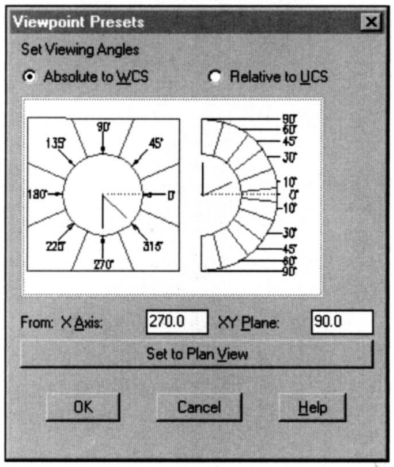


图 20-37

当在XY面上定义视点时，可以用两种方式来选择合适的视点，在图 20-38A的圆外拾取0°、90°、180°等处如A点，视点从一点按45°增量捕捉到另一点，选中的角度显示在 X Axis：编辑框中；如果想输入其它更细的视点角度，可以在圆的内部或圆心附近 B点拾取，这样可以选择各种角度值，并非只是按45°增量的一些特定角度；如果已知视点在 XY面上的夹

China-pub.com
下载

角，可以直接在X Axis：编辑框中输入这个值。

图20-38A说明了设置XY面中的视角。图20-38B显示了Viewpoint Presets对话框中的另一半，用来定义视点与XY面的夹角。在两个半圆之间选择一点A将视点角度定在10°、30°、45°、60°和90°上；如果要设置其它角度，在小的半圆内或圆心附近B，可以设置与上面列出的五个缺省值不同的角度值。还有一种可用来设置与XY面夹角的方法是在XY Plane编辑框中直接输入角度值。

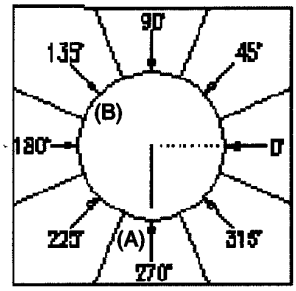


图　20-38A

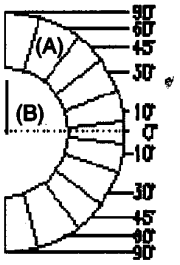


图　20-38B

20.19　视点对UCS图标的影响

根据VPOINT命令设置的视点不同，用户坐标系图标会有相应的变化；在平面视图中或俯视图中图标显示如图20-39A所示，“+”号表示当主视窗中的当前UCS坐标原点。UCS图标必须完全显示在屏幕上，如果图标不能全部显示，“+”符号就会消失，图标回到显示屏的左下角。

当你从下，或在负Z轴方向观察模型，UCS图标如图20-39B所示，X轴和Y轴相交处的两条直线没有了，这是提示用户是从下方观察实体模型或从图标的背面观察实体模型。

当在多视窗环境中工作时，在一个视窗中定义UCS为一般的图标，如图20-39A所示；在相邻的视窗中可以不显示图标或显示图20-39C所示的图标，这就是通常所说的“断笔”图标，当前的UCS与观察模型的方向垂直时就会出现这种图标；这个图标也提示用户，画的直线或其它实体在当前的视窗中不能明显地看到。

前面所有的UCS图标示例(图20-39A到20-39C)均显示在模型空间工作环境。图20-39D中的图标表示图纸空间工作环境，这个环境严格地说是一个二维环境，它用来布置视图并显示标题栏等内容。

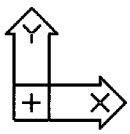


图　20-39A

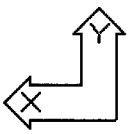


图　20-39B



图　20-39C



图　20-39D

20.20　三维实体建模命令的选择

图20-40和图20-41给出了两种最通用的进入实体建模命令的地方。在图20-40中，可以从Draw菜单中选择实体建模命令，选择Solids出现四组命令；第一组有：Box(立方体)、

China-pub.com 下载

Sphere(球体)、Cylinder(圆柱体)、Cone(圆锥体)、Wedge(楔形块)和Torus(圆环)，这些命令用来构造基本体是实体模型的组装块；第二组有：Extrude和Revolve命令，它们是另一类构造实体模型的方法，多段线或圆可以拉伸到指定的厚度，也可以将多段线绕某个代表旋转中心线的实体旋转生成新的实体模型；第三组实体建模命令包括：切割实体(Slice)、切出实体模型的剖面(Section)以及两组相近实体之间的干涉检查(Interference)；最后一组Setup中有三个命令用于从实体模型生成正交视图，这三个命令是：SOLPROF、SOLVIEW和SOLDRAW。注意，在图20-41中的Solid工具条中也列出了完全相同的几组实体建模命令，这为选择使用实体建模命令提供了一种非常方便的手段。

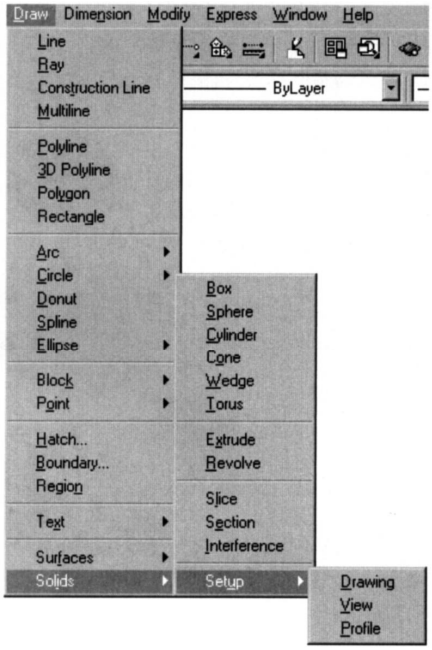


图 20-40

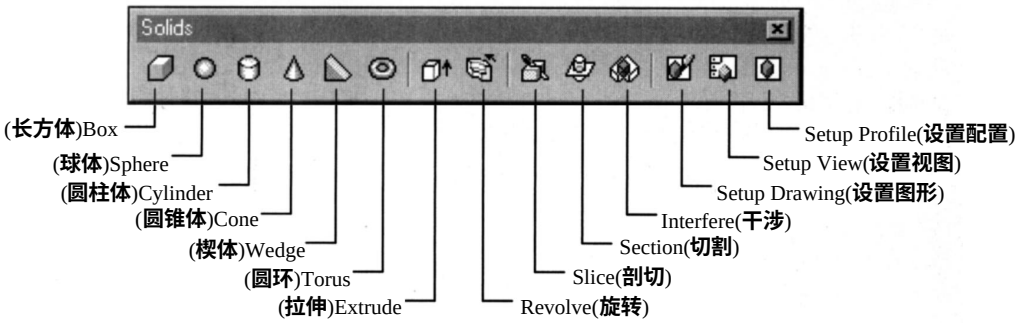


图 20-41

20.21 BOX命令

用BOX命令生成3D立方体，指定两个对角点和高度生成一个立方体；如果已知立方体的三个尺寸，可以直接输入立方体的长、宽和高生成一个立方体。如果立方体三个尺寸相同，可以生成一个正方体。图20-42给出了立方体实例。

```
Command: BOX
Specify corner of box or [CEnter] <0  ,0,0>:(拾取A点)
Specify corner or [Cube/Length拾取B点)
Specify height: 1
Command:BOX
Specify corner of box or [CEnter] <0   ,0,0>:(拾取C点)
Specify corner or [Cube/Length]: L定义立方体的长度)
Specify length: 5
```

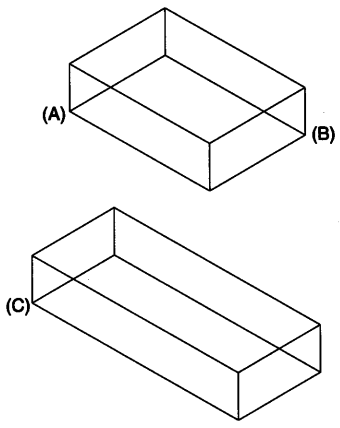


图 20-42

需要全本请访问 www.ertongbook.com