

## 第31章 查看3D图

要生成3D图形，必须能够在三个平面上操作图形，从而可以对图形的不同部分进行构造。完成图形之后，用户可利用查看命令从不同的角度观察图形。本章包括的主要内容如下：

- 如何使用命令来改变3D图形的视图。
- 如何放置虚拟相机和目标从而得到所需的视图。
- 怎样使用3dOrbit命令控制3D视图的外表。
- 怎样生成3D对象的阴影视图，或者生成隐藏线视图。

### 31.1 引言

在本章，读者可学到如下命令：

VPoint 允许用户利用各种方法改变3D图形的视点。

Plan 以平面视图显示图形。

DdVpoint VPoint命令的对话框方式。

3dOrbit 动态方式3D视图并且创建透视图。

Shade 快速创建图的阴影视图。

学习以3D方式建造图形的方法不仅对外观表现目的而且对绘制图形过程也是很重要的。本章中，我们学习显示3D图形的方法。

### 31.2 查看3D图的方法

生成图的3D视图主要有两种方法：使用VPoint命令或者3dOrbit命令。VPoint命令被称为“静态”方法，而3dOrbit命令称为“动态”方法。VPoint静态方法是创建快速视点的一种简单的快捷方法。3dOrbit动态方法允许用户看到图形在视图中旋转。

### 31.3 设置3D视点

VPoint命令通过设置观察方向和俯仰角来选择当前视图窗的视点。

当用户从菜单栏中选择View|3D Views|VPOINT(或者输入VPoint命令)时，出现下列提示：

Command: vpoint

Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>:

X、Y、Z坐标显示当前3D坐标值。如提示所说明的，坐标值被存储在系统变量ViewDir中。

选项允许用户以三种方式定义视点：X、Y、Z坐标，或者旋转角，或者交互式罗盘。下面分别叙述之。

#### 31.3.1 通过坐标定义视图

用户可以输入X、Y、Z坐标来指定查看图的视点。坐标点是查看图的起始点，而且始终

要看到0, 0, 0坐标点。

0, 0, 1视点表示在平面视图上查看图(即沿着Z轴向下看)。负的坐标值表示将坐标视点放到轴的负值一方。于是, 0, 0, -1视点表示从Z轴下方看图形。

为了以等角模式浏览3D图形, 按照下列方式使用1, -1, 1坐标(见图31-1):

Command:vpoint

Current view direction: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate]<display compass and tripod>:1, -1,1

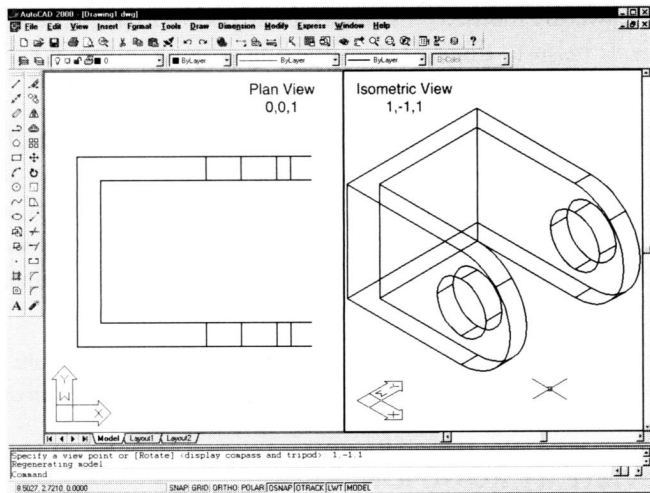


图31-1 通过3D坐标的视点

### 31.3.2 由坐标轴定义视图

当用户按下回车键响应提示时, 图形屏幕上临时显示特殊的坐标轴图形。可视化坐标图由分别表示X、Y和Z轴的三脚架与压平的圆球组成。图31-2给出了三脚架与压平的圆球的图形。

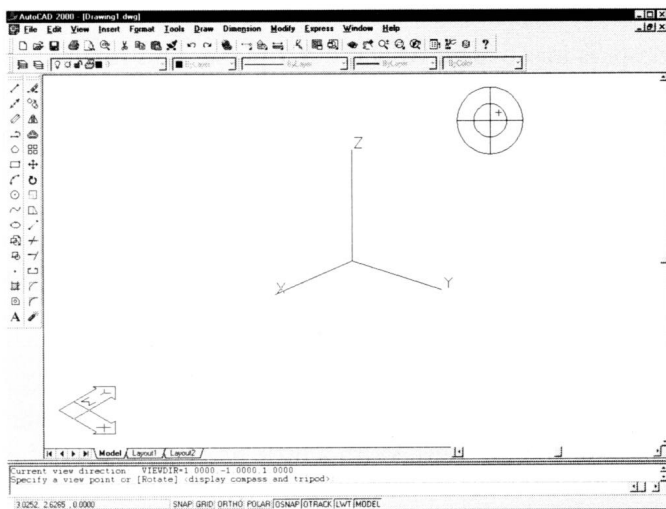


图31-2 视点坐标轴(中央)和地球(右边)

移动鼠标可以设置视图。使三脚架旋转，即表示每个坐标轴旋转。当要实现需要的视图时，将图形想象为位于三脚架的 X、Y 平面内。

在右边显示为图标罗盘的地球是地球的 2D 表现。中央点代表北极，中间圆圈表示赤道，而外部圆圈表示南极。地球的四个象限可看作视角的方向。例如，右下方象限将产生平面视图左下方表现的视图。移到赤道上方产生一个“地上”视图，赤道下方则产生一个“地下”视图。

**注意** 当用户在地球之外选择一个点时，可能会发生意外的结果。已知存在几个选择位置会破坏 AutoCAD。一般情况，选择点总在地球之内。

### 31.3.3 通过旋转定义视图

Rotate 选项允许用户使用角度指定 3D 视图。如下所示：

Command: vpoint

Current view direction: VIEWDIR=1.0000,-1.0000,1.0000

Specify a view point or [Rotate]< display compass and tripod >: R

Enter angle in XY plane from X axis <0>:(输入角度)

Enter angle from XY plane <90>:(输入角度)

第一个提示是 XY 平面中的角度，角度的起始边为 X 轴。角度的大小是视图绕 Z 轴转动的角度。

第二个提示是和 XY 平面所成的角度。该角度便是视图转到 XY 平面上方或者下方的角度。

如果用户用选择点来响应这两个提示，AutoCAD 划出一条线来说明视图的方向。

### 31.3.4 返回平面视图

如果希望返回到平面视图，输入 Plan 命令并且按下回车键。

返回到平面图的另一种方法是，使用 VPoint 0, 0, 0 命令；对于 VPoint 命令的 Rotate 选项，输入 0 度和 90 度。

尝试用不同的视图进行练习。试着将地球和三脚架与 3D 视图的结果联系起来。经过一些练习，便可得到想要的结果。

## 31.4 通过对话框设置视图

用户可以使用对话框选择 3D 图形的视角 (见图 31-3)。从菜单栏中选择 View|3D Views | Viewpoint Presets，或者输入 DdVPoint 命令。按照对话框中说明的预置角度选择角度的设置。对于微调选择，也可以用鼠标点圆圈或圆弧。

选择 3D 图形视角的另一种方法是，在文本框中输入角度。要返回平面视图，选定 Set to Plan view 按钮。

另一个方法是使用 Viewports 对话框 (见图 31-4)，如第 23 章“使用视图窗和布局进行设计”所讲述的那样。从菜单栏中，选择 View | Viewports | New Viewports。

当 Viewports 对话框出现时，按照下列步骤进行操作：

- 1) 在 Standrad Viewports 列表中，选择 Single 选项。

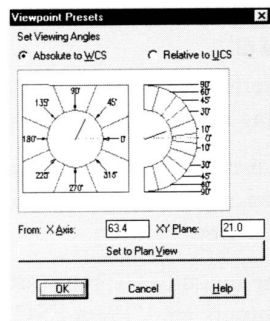


图31-3 Viewpoint Presets 对话框

- 2) 在Apply 列表框中, 选择Display选项。
- 3) 在Setup列表框中, 选择3D。
- 4) 在Change view to列表框中, 选择其中一个预定义视图, 如 Right和SW Isometric。
- 5) 选择OK按钮。注意AutoCAD显示3D视点。

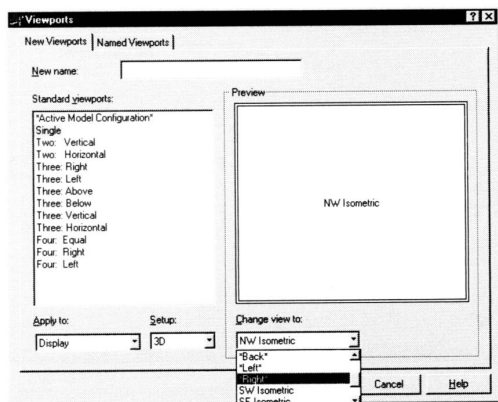


图31-4 Viewports对话框

### 31.5 动态3D视图

3dOrbit命令是动态查看3D图的强有力的工具。用户可以旋转图形并同时看到效果。

3dOrbit命令也被用来设置剪切平面以及设置所浏览的图形与剪切平面的距离, 而且其他3dOrbit功能允许用户精确地控制3D视图的外观。

从菜单栏中选择 View|3D Orbit 或者输入 3dOrbit, 则 AutoCAD 切换到动态观看模式, 并且提示用户: “ Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu ”。

注意图形区域的以下变化:

- UCS图标由一个平坦的、黑色的2个轴图标变成了一个彩色的、3D的、3个轴的图标。X轴是红色的, Y是绿色的, 而Z轴是蓝色的(见图31-5)。

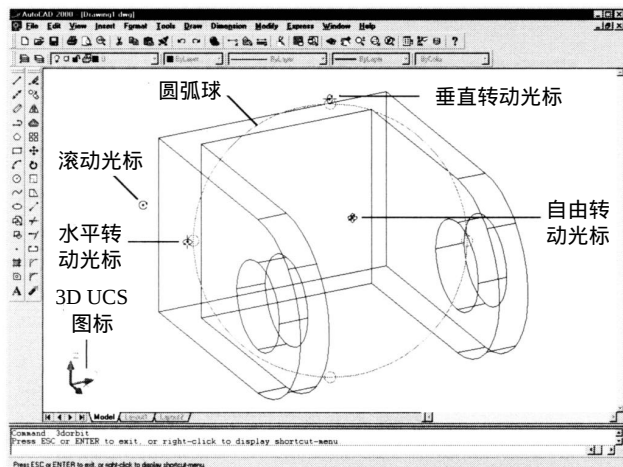


图31-5 3D Orbit界面

- 显示一个大的绿色圆，同时有四个较小的绿色圆。这被称作圆弧球 (arcball)。
- 光标变成圆弧箭头。这说明 AutoCAD 处于交互旋转模式。
- 图形丢失了线宽。这是由于用户正在观看 “3D 线形框架” 视图。

在以下几节中，我们将学习 3D 轨迹的上述内容和其他内容。

注意 当激活 3dOrbit 命令时，用户不能编辑对象。

### 31.5.1 圆弧球

圆弧球由一个大圆和位于大圆内四个象限点的较小的圆组成。圆弧球的作用是帮助用户在 3D 空间中确定方向。

圆弧球的中心是目标点。目标点是用户正在观察的点；用户所在的点（即人的眼球）被称作相机点（用户正在观察的对象中心点不是目标点）。在 AutoCAD 中，所观察的目标是静止的；而相机位置绕这目标移动。

围着圆弧球移动光标观察其变化的形状。这些光标的变化形状说明了视图将向哪个方向旋转。要使视图旋转，在图形上拖动光标。

| 光标位置       | 光标形状 | 意义                   |
|------------|------|----------------------|
| 圆弧球外部      | 圆形箭头 | 绕着垂直于视图的轴滚动视图        |
| 圆弧球内部      | 双重圆  | 在水平方向、垂直方向或者对角方向旋转对象 |
| 圆弧球的左侧或者右侧 | 水平椭圆 | 绕着垂直轴旋转视图            |
| 圆弧球的上端或者下端 | 垂直椭圆 | 绕着水平轴旋转视图            |

### 31.5.2 光标菜单

在 3D Orbit 模式中右击鼠标可以显示光标菜单（见图 31-6）。该菜单列出了用户可在这个模式中使用的所有选项：Exit、Pan、Zoom、Orbit、More、Projection、Shading Modes、Visual Aids、Reset View、Preset Views 和 Saved Views。如前面一节所描述的，Orbit 选项允许用户实时地旋转 3D 模型。

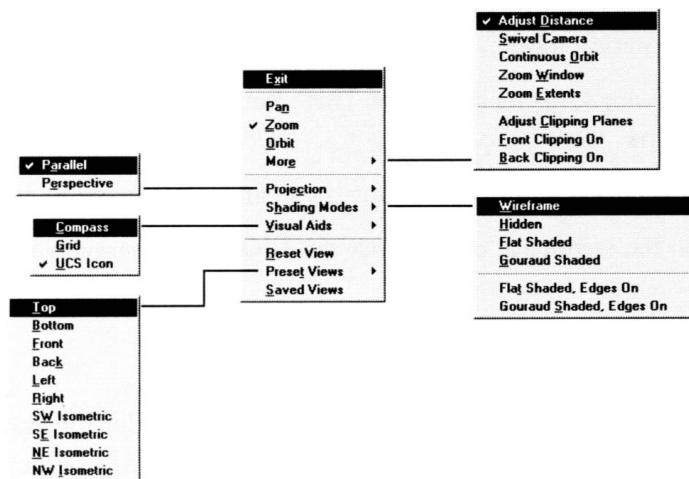


图31-6 3D Orbit光标菜单

## 1. Projection

Parallel(平行)投影是用户绘制图形时最常使用的模式。两条平行线不会相交于一点；所以平行投影不会出现畸变。

Perspective(透视)投影会使平行线会聚于一点，这个点叫做消失点 (vanishing point)。对象越远越短；如图31-7所示，对象的畸变非常严重。

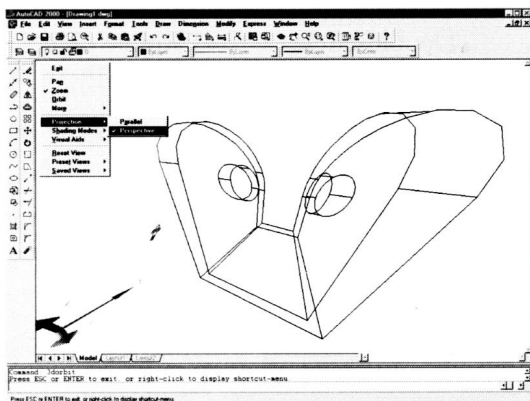


图31-7 透视模式

## 2. More选项

Adjust Distance(调整距离)将相机(用户所在视点)向目标点移近或者拉远。

Swivel Camera打开相机。

Continuous Orbit选项十分有用。拖着光标跨过屏幕，视图则连续旋转。

Zoom Window允许用户围绕想要缩放的区域拖动出窗口，其功能如同 Zoom命令中的 Window选项。

Zoom Extents确定视图的尺寸以显示所有的对象；在透视模式中，该选项的功能可能不正常。

## 3. Adjust Clipping Planes(调整剪切平面)

剪切平面可以切割3D图形的一部分。例如，用户可能想切掉建筑物的一部分来观察其内部情况(注意剪切平面也可被用来控制 Render命令的渲染效果，见第38章)。

我们也可以将剪切平面想象为透明墙壁，该墙壁切割 3D图形的一部分并且去掉其前面或后面的部分。切割平面平行于观察平面。

存在前后两种剪切平面。任一种或者两种平面可被放置到图形中。放置是由滑动条完成的。剪切平面可被放置在透视或非透视模式中。

Adjust Clipping Planes选项打开 Adjust Clipping Planes窗口。这个独立的窗口允许用户前后移动剪切平面。如图31-8所示，剪切平面切掉对象的前面或后面，或者前后都切掉。

Adjust Clipping Planes窗口有几个按钮可以帮助用户改变剪切平面(见图31-9)。

### (1) Adjust Front Clipping

选择 Adjust Front Clipping按钮可以打开相应的功能：利用光标，移动黑色水平线来调整前面剪切平面。当用户移动水平线时，可以看到对象前面被剪切掉(从视图中消失掉)。

### (2) Adjust Back Clipping

选择 Adjust Back Clipping按钮可以打开它：利用光标，移动绿色水平线来调整后面剪切

平面。当用户移动水平线时，可以看到对象后面被剪切掉（从视图中消失掉）。用户仅可以调整前面或者后面，但不能同时调整。

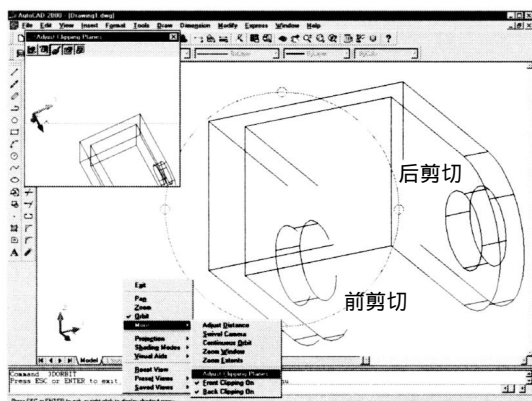


图31-8 剪切平面

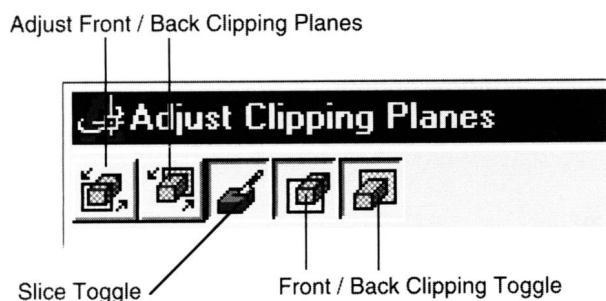


图31-9 调整剪切平面工具栏

### (3) Create Slice

该按钮锁定前面和后面的剪切平面，从而可使它们一起移动。这就允许用户“切割”对象。首先独立地调整前面和后面的剪切平面，然后再切割。

### (4) Front Clipping On

该按钮切换前剪切平面。当关闭时，不切割对象；当打开时，切割对象。

### (5) Back Clipping On

该按钮切换后剪切平面。当关闭时，不切割对象；当打开时，切割对象。

要关闭 Adjust Clipping Planes 窗口，在窗口的右上角选择小 X 号按钮。即使关闭了窗口，剪切平面的功能仍然保留；用户可以旋转对象来查看对象内部情况。当用户旋转对象时，如果它整个出现在剪切平面的前面或后面，则该对象可能完全消失。

## 4. Shading Modes

用户可以使用几个阴影模式之一来显示图形，这些阴影模式的范围从传统的线形框架到 Gouraud 阴影。用户可以打开阴影模式，退出 3dOrbit 命令，并且当图形处在完全阴影状态下时编辑它。

阴影模式也可由 View | Shade 菜单选项和 Shade 工具栏控制。

当用户绘制图形时,如果操作正确的话,则以阴影模式显示对象。例如,2D线段以“非阴影”方式绘制。而有厚度的2D线段以阴影方式绘制。

如果透视模式打开,用户不能编辑图形。若试图编辑,则 AutoCAD 给出提示:“You can not point within a Perspective View”。阴影模式越高级,AutoCAD 刷新屏幕越慢。这样,虽然 Gouraud 阴影更好,但它将降低 AutoCAD 的工作速度,特别是在大图形或者慢速计算机的情况下更为严重。

#### (1) Wireframe

该选项以传统的可以“看穿”的线框模式显示对象(见图31-10)。注意不显示线宽。

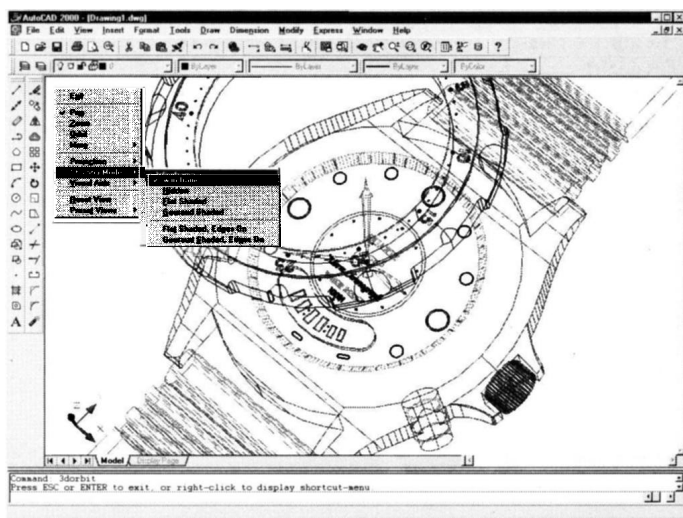


图31-10 Wireframe模式

#### (2) Hidden

该选项从图形中删除隐藏线(见图31-11)。

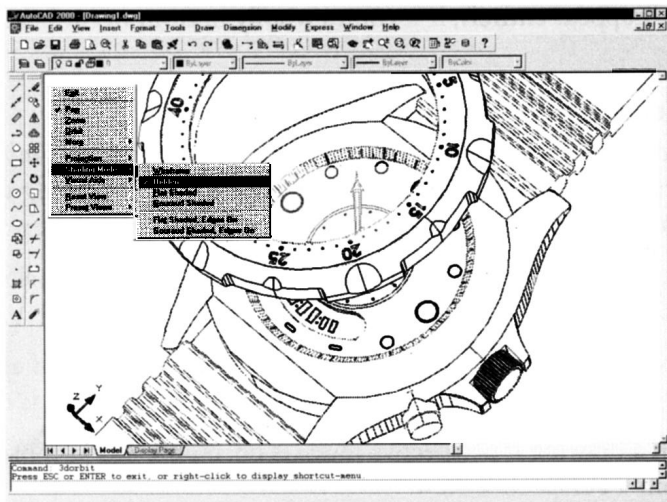


图31-11 Hidden模式

### (3) Flat Shaded

该选项以均匀方式给3D对象加上阴影，使得对象以多面体外观显示 (见图31-12)。

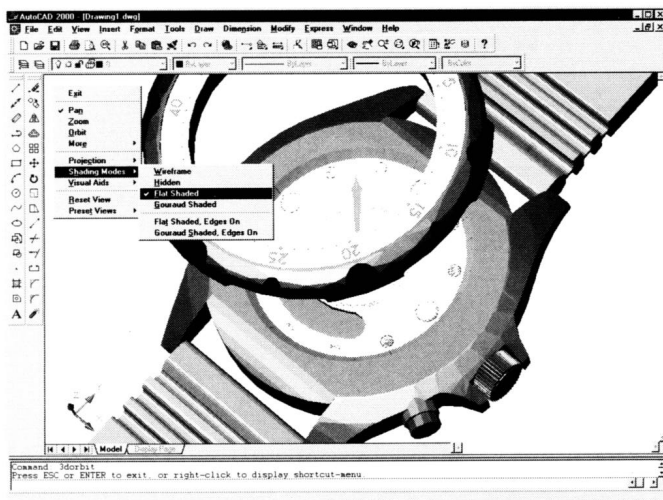


图31-12 Flat Shaded模式

### (4) Gouraud Shaded

该选项将光滑阴影加到3D对象上，使得对象以更接近实际外观显示 (见图31-13)。

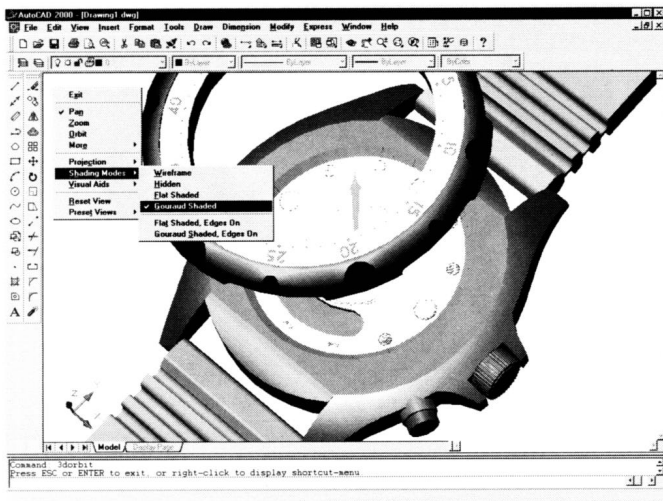


图31-13 Gouraud Shaded模式

### (5) Flat Shaded, Edges On

该选项将平坦阴影加到3D对象上，并且包括了隐藏线的线形框架视图 (见图31-14)。它允许2D对象显示。

### (6) Gouraud Shaded, Edges On

该选项将光滑阴影加到3D对象上，并且包括了隐藏线的线形框架视图 (见图31-15)。它允许2D对象显示。

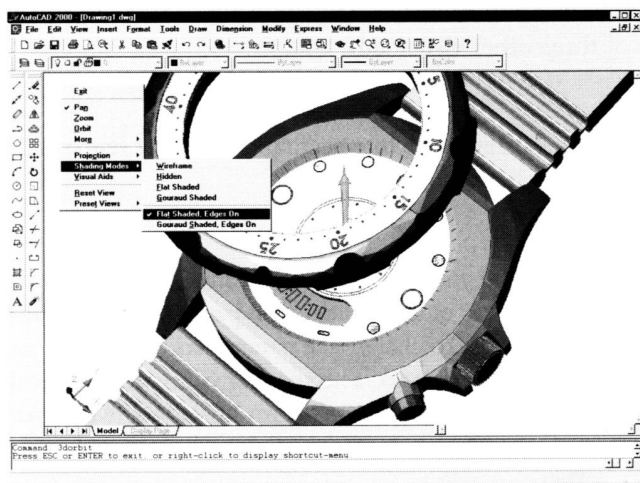


图31-14 Flat Shaded , Edges On模式

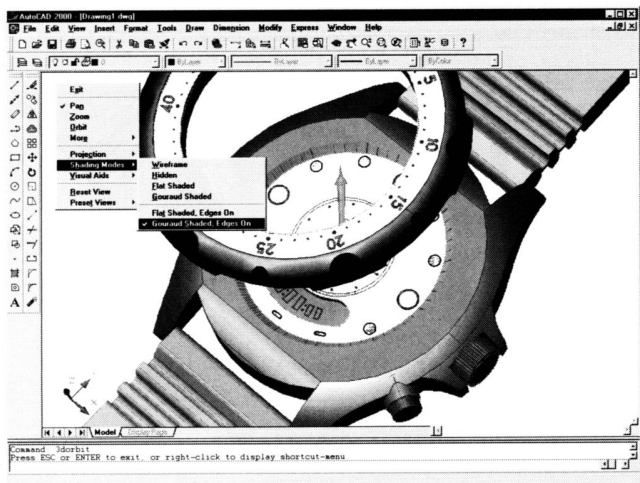


图31-15 Gouraud Shaded, Edges On模式

## 5. Visual Aids

当处于3D轨迹模式中时，AutoCAD显示几个可视化辅助选项以帮助用户找到自己在三维空间中所处的位置，这是由于用户很容易在“空间中迷失方向”。在3D轨迹模式中，AutoCAD显示前面描述的圆弧球。另外，可以打开其他三个可视化辅助选项：

### (1) Compass

这个罗盘类似于一个万向节，是分别代表 X、Y和Z轴的三个相交圆(见图31-16)。

### (2) Grid

三维网格类似于2维图形中使用的网格。不同于2维的点阵网格，3dOrbit网格是位于XY平面内的2维线阵，并且由图形界限所约束(见图31-17)。要改变网格的参数，使用DSettings命令的Snap and Grid标签。用户指定的间距说明了主要网格线的数目。十条次要网格线被垂直和水平地绘制在主要网格线之间。

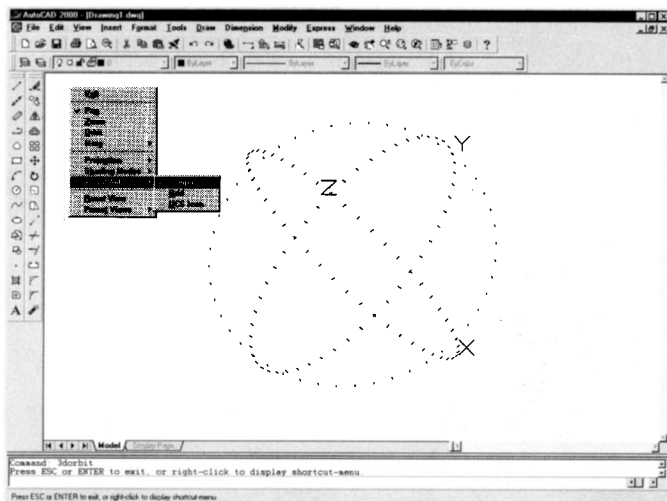


图31-16 罗盘

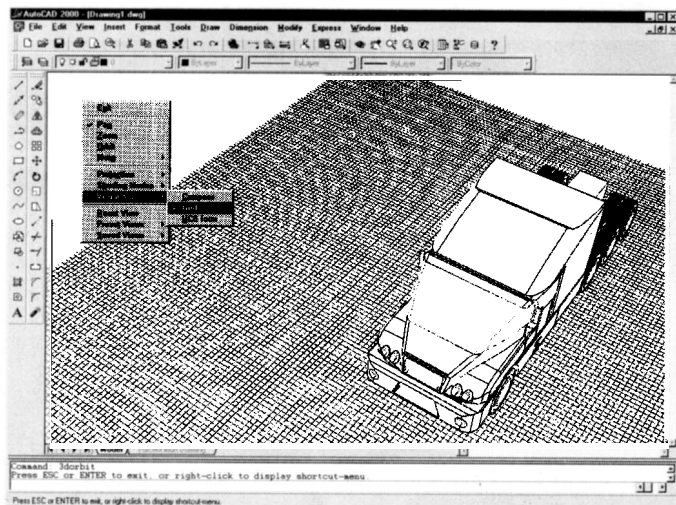


图31-17 网格

### (3) UCS Icon

3dOrbit模式中的UCS图标是阴影的、3D UCS图标(见图31-18)。坐标轴标为X(红色)、Y(绿色)和Z(蓝色)。在透视模式中，UCS图标表现为透视图。用户可以使用UcsIcon命令(在3dOrbit模式之外)来控制图标的位置，或者位于图形的原点(0, 0, 0)，或者不在图形的原点。



图31-18 UCS图标

### 6. 其他选项

Pan选项激活实时全景扫视，如同Pan命令。选定Pan选项后，光标变成了手的形状；移动光标便可移动视图。

Zoom选项切换实时放大缩小功能，如同使用Zoom命令。光标变成了放大镜的形状；垂直移动光标便可放大缩小视图。

Reset View选项也许是最重要的选项，这是由于当用户浏览 3D图形时容易“迷失方向”。它使视图恢复到用户开始使用 3dOrbit命令时的状态。

选择Preset Views可以显示一系列标准化视图，如 Top、Bottom和SE Isometric。

Saved Views选项显示一系列有名称的视图。用户必须已使用 View命令创建了一个或多个有名称的视图。如果没有任何视图存储在图形中，则不显示该选项。

选择Exit可退出 3D 轨迹模式。当然也可以使用 ESC键退出。为了继续编辑图形，用户必须退出 3D 轨迹模式。当 AutoCAD处于 3D 轨迹模式时，不能使用任何其他命令。

### 31.6 本章复习

- 1) 什么命令可以生成一个图形的三维视图？
- 2) VPoint命令的意义是什么？
- 3) 3dOrbit命令的功能是什么？
- 4) 什么是目标点？
- 5) 相机的位置在何处？
- 6) 如何打开和关闭透视模式？
- 7) 在透视模式中进行编辑吗？
- 8) 在阴影模式中进行编辑吗？
- 9) 线形框架的意义是什么？
- 10) Gouraud阴影模式的功能是什么？