

## 第32章 用户坐标系

要有效地建立3D图，用户必须熟练掌握用户坐标系统。读完本章后应学会：

- 掌握用户坐标系(UCS)的概念和使用。
- 控制UCS。
- 辨别出UCS对AutoCAD命令的影响。
- 保存和管理你建立的UCS系统。

### 32.1 介绍

在本章中，你将学会如下命令：

Ucs 在3D空间重新定位用户坐标系。

UcsIcon 控制UCS图标显示。

UcsFollow 设置UCS属性的系统变量。

DdUcs 显示已在图形中定义的UCS的对话框。

### 32.2 用户坐标系的概念

在2D视图下工作，使用的是X，Y平面。因为在一个平面绘图，因此比较简单。但是在3D情况下就非常复杂了。你的工作可能会在许多面上进行。设计用户坐标系的目的是简化这个过程。以后我们简称用户坐标系为“UCS”。

要在AutoCAD 3D中有效地工作，理解UCS至关重要。UCS的主要目的就是要简化3D过程。掌握UCS将使你能够快速建立3D图。

来看一个例子，一个斜房顶上刷有图案的库房（见图32-2）。在平面视图中绘制图形是很简单的，但将它放到斜顶上就十分困难。如果能够在斜顶上如同在平面上画图一样绘图将大大提高工作效率，而UCS的秘密就在于此。

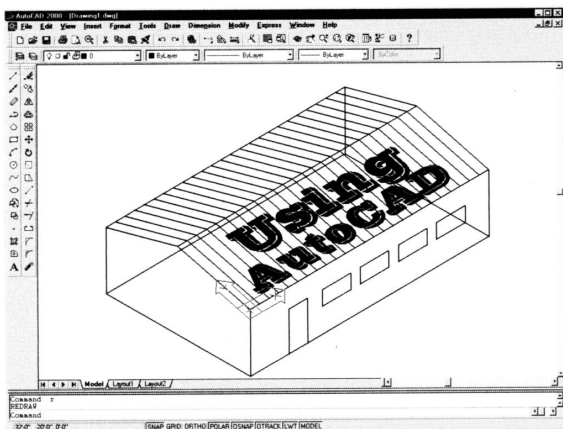


图32-1 在斜顶上绘图

UCS可以做到这一点。你通过倾斜和旋转来改变与屋顶角度相匹配的平面视图。一旦该视图旋转到位，就可以像以前在2D X，Y平面上绘图一样进行绘图工作了。

将UCS想象成以前在2D平面绘图时常见的X，Y平面是十分有助的。然后想象通过移动、旋转到你所绘制的3D对象的任何位置。现在你可以用新的平面视图重新显示图，并可以像在平面上绘图一样进行绘图工作了。

事实上用户所做的事情就这些。你可以经常回到“真实”平面。真实平面叫做世界坐标系或简称WCS。用户坐标系是用户定义的在3D对象的侧面和斜面上的临时绘图平面。

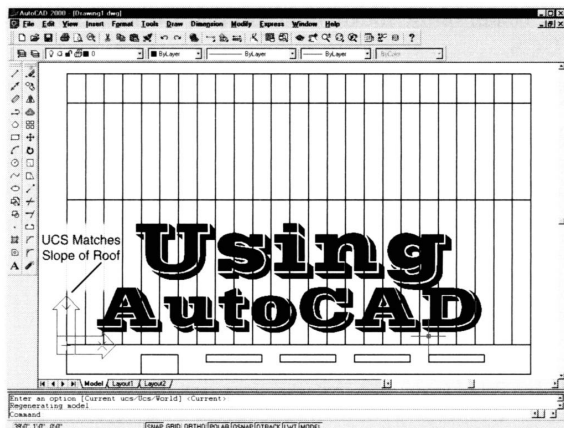


图32-2 在新的UCS上绘图

### 32.3 UCS的图标

UCS的图标用来指示当前UCS的方向。它指示X和Y的正方向。图标在绘图屏幕的左下角。UcsIcon命令用来控制图标的显示特性。本章后面我们将学到这条命令。

图标提供了三个信息：当前的X，Y轴方向、UCS的原点和视图的方向。

在图标中显示“W”的时候，世界坐标系生效。

当图标中有一个小方块时，表明目前是俯视图。如果没有了方块表明是仰视图(小方块非常像两个箭头的相交的部分，见图32-3)。

小方块中心的加号(+)表明图标位于当前的UCS的原点。

平面边界指示器

在旋转UCS(视图相对于当前UCS旋转)时，视图有可能变为一条线。这样的角度对于绘图来说基本是无用的。这种情况出现时，AutoCAD显示一个“断铅笔”图标，说明你在这个视图下是无法编辑图形的(见图32-4)。

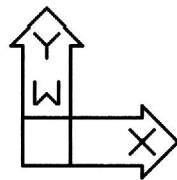


图32-3 UCS图标



图32-4 断铅笔图标

### 32.4 改变UCS

UCS命令用来创建和改变用户坐标系的名字。当你输入UCS命令(见图32-5)，出现如下提示：

Command:ucs

Current ucs name:\*WORLD\*

Enter an option

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Del/Apply/?/World ]<World>

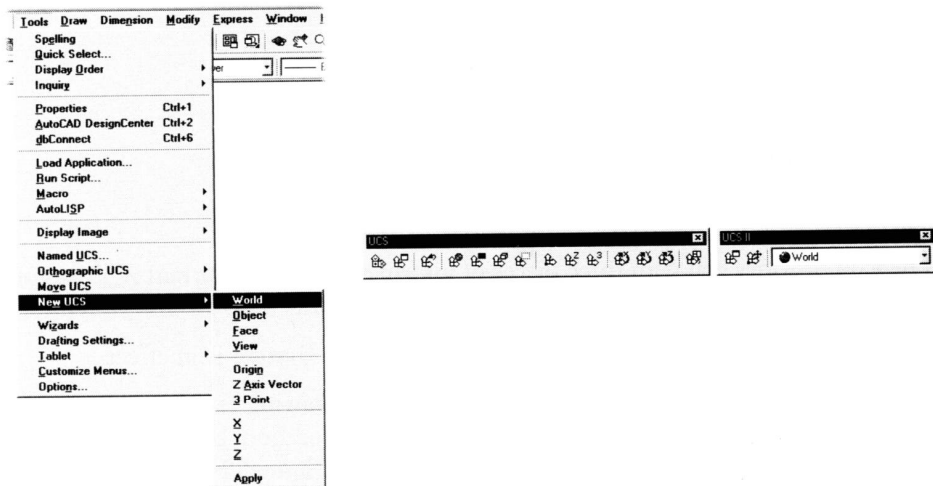


图32-5 执行UCS命令

我们来看UCS命令的每个选项。可以使用 CD-ROM中的3D图如Model1.Dwg来练习所学的选项。

注意 在处理许多UCS选项时，对象捕捉的使用是十分有益的。

#### 32.4.1 New

New选项可以创建一个新的UCS。键入N后出现如下提示：

Specify origin of new UCS or

[ZAxis/3point/OBject/Face/View/X/Y/Z]:<0,0,0>:

##### 1. Specify Origin

缺省的选择是改变 UCS的原点，X，Y，Z轴的方向是不变的 (UCS图标的位置不能改变，除非UCSicon命令的Origin选项打开。UCSicon命令在本章后面将会讲到)。

键入X，Y，Z坐标点改变坐标原点。如果只键入X，Y点，Z坐标将保持当前值。

另外，你可以在屏幕上选择一点来指定新的原点。

在将新原点放置在一个3D空间的点上时，对象捕捉特别有用，它使这个点可以是一个对象上的某个点。

##### 2. ZAxis

ZAxis选项是用两点定义一个新的UCS：原点和Z轴上的任意一点。AutOCAD提示：

Specify new origin point<0,0,0>:

该提示与前面讨论的Specify Origin选项有相同的效果。

Specify point on positive portion of Z axis<0,0,1>:

第二个提示后按ENTER使新原点的Z轴与UCS系统平行。

##### 3. 3point

3point选项通过三点定义一个新的UCS系统：原点和新UCS的X，Y平面旋转。这对于使

用对象捕捉来决定 UCS 是非常有用的。选择 3point 选项显示如下提示。

Specify new origin point<0,0,0>:

Specify point on positive portion of the X-axis<1,0,0>:

Specify point on positive-Y portion of the UCS XY plane<0,1,0>:

以上每个点的选择既可以从键盘键入其坐标，也可以从屏幕上点击输入。

键入的第一点的值是新原点的坐标，第二点定义了 X 轴的方向。而第三点位于 XY 平面上并且定义了 Y 轴的方向。在每个选项处简单地按 ENTER 表明取值同原来的原点或方向一致。

图32-6给出了确定与仓库顶对齐的 UCS 的点。

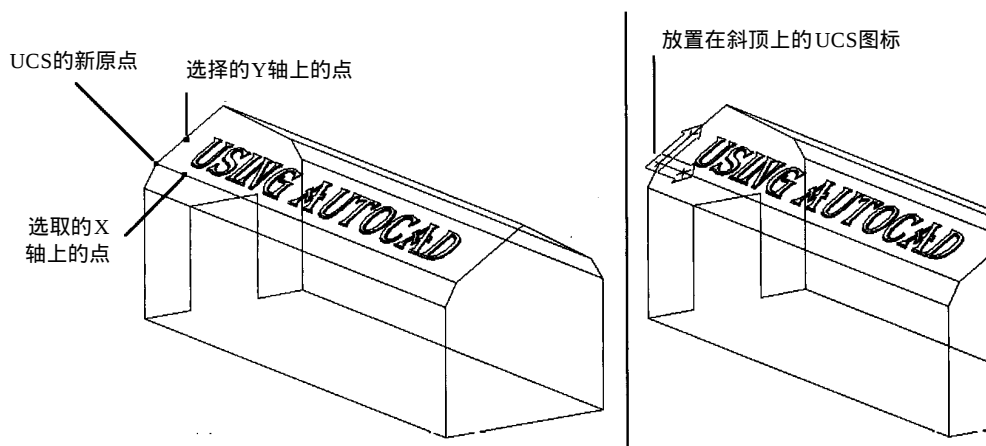


图32-6 对齐UCS

#### 4. Object

Object 选项将相对于一个已经存在的对象放置 UCS。选 Object 选项出现如下提示：

Select object to align UCS : (选一个对象)

必须用点选对象方式指定所选择的对象，不能用其他的对象选择方法，而且还不能选择如下对象。

3D 实体

3D 多义线

3D 网格

视图窗

复线

区域

样条线(由 Spline 命令建立的)

椭圆(当 PELLIPSE=0 时)

射线

无限长直线

多文本

使用本选项将定位平行于所选对象的 UCS 的 XY 平面。但坐标轴的方向依赖于所选择的对象。表 32-1 分别对每一种对象的效果进行了解释。

表 32-1

|                |                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 圆弧             | 弧的中心变成了新的UCS的原点，X轴的方向穿过弧上可见的与所选点最近的点                                  |
| 圆              | 圆心成为新的UCS的原点，X轴方向为穿过在圆弧上可见的与所选点最近的点                                   |
| 尺寸标注           | 新的UCS原点在尺寸标注文字的中点。新Y轴的方向平行于在尺寸标注画出时UCS的X轴                             |
| 直线             | 与所选点最近的可见端点为新的UCS的原点。X轴应位于UCS的X，Z平面上(也就是说在新系统中另外一个端点的Y坐标应该是0)         |
| 点              | 新的UCS原点就是此点的位置，X轴的方向可以由任意的但必须是一致的算法推导                                 |
| 多义线(只限2D)      | 多义线的起点为新的UCS原点，X轴的方向为从起点到下一个顶点方向                                      |
| 实体(只限2D)       | 实体的第一点定为新的UCS原点，新的X轴方向从第一点到第二点                                        |
| 路径             | 从路径的起点变成了新的UCS的起点，X轴沿着路径的中心线                                          |
| 3D 面           | UCS的原点从第一点开始，X轴沿着最开始的两点。Y轴沿着第一、四点。Z轴根据右手法则决定。如果第一、二、四点是共线的，将不产生新的UCS。 |
| 形状、文本、块引用、属性定义 | 新的UCS原点是这些对象的插入点，而新的X轴通过对象的延伸方向旋转定义。这样你选择用于建立新UCS的对象与新的UCS之间的角度为0     |

### 5. Face

Face选项将UCS对齐在所选的一个3D ACIS实心物体的一面：

Select face of solid object : (点击所选的面)

Enter an option [Next/Xflip/Yflip]<accept> : (按ENTER接受该面)

Next选项将UCS移动到下一个相临的表面或移动到所选边的后面。

Xflip选项沿X轴旋转UCS180度。

Yflip选项沿Y轴旋转UCS180度。

### 6. View

定位UCS到当前的视图十分方便。使用 VPoint或3dOrbit命令可以设置这个视图。选择View选项将UCS的方向设置成当前的观看方向。也就是将当前视图设置为通过此选项建立的新UCS中的平面视图。结果是新的UCS平行于计算机屏幕。

AutoCAD将UCS匹配到当前视图没有任何提示。你可以注意到UCS图标是“平直”的。

### 7. X, Y, Z

X, Y, Z选项将UCS围绕三条轴中的任意一条旋转。通过下面的提示指定UCS应该旋转的角度：

Rotation angle about n axis<0, 0> : (指定一个角度)

提示中的n代表X, Y, Z中的任何一个。键入一个角度后UCS围绕指定的轴按照给定角度旋转。也可以在屏幕上键入一个点来表示旋转角度。AutoCAD从当前的原点提供一条橡皮线以方便这个操作。

旋转角度的正向和负向由标准的工程“右手法则”方法决定。图32-7是决定角度方向的方法。

想象用右手握住轴，拇指方向就是正方向。弯曲手指的方向是该轴正向旋转角度方向。(注意在Unit命令中的Angle Clockwise设置能够反转这个方向)。

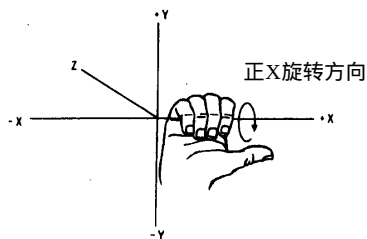


图32-7 右手法则

当Tilemode关闭时,在图纸空间和模型空间中最新的 10个坐标系将被保存。使用 Prev选项可取出以前保存的坐标系(本章稍后讨论)。

### 32.4.2 Move

Move选项可以移动当前 UCS的原点。这个选项也可以被用来改变当前 UCS的Z轴坐标。注意本选项不能将UCS加到最近使用的UCS列表中。

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>:

键入X, Y, Z坐标后(或在图中选择一点), AutoCAD移动UCS原点到该位置。

键入Z, AutoCAD提示你指定UCS原点沿Z轴移动的距离:

Specify Z depth<0>:

键入正数将沿Z轴向上移动UCS原点,或键入负数沿Z轴向下移动UCS原点。

### 32.4.3 orthoGraphic

orthoGraphic选项在六个预设置的UCS定位中选择一个。这些定位是上、下、前、后、左、右,也就是一个立方体的六个面(对于本命令的对话框版本,从菜单栏选择 Tools|Orthographic UCS|Preset)。AutoCAD在命令行出现提示:

Enter an option [Top/Bottom/Front/Back/Left/Right]<Top>:

键入一个选项,如F表示正视图,或按ENTER保持缺省值(本例中为Top)。

### 32.4.4 Prev

Prev选项回到上一次的UCS设置。你可以使用本选项重复最多 10次,回到使用过的UCS设置中。本选项的操作类似于 Zoom Previous命令。

注意 以前保存的UCS变成了当前,但是前一个视图并不这样。你可以用 Plan命令(本章后面将解释)保存当前UCS的平面视图。

### 32.4.5 Restore

Restore选项将以前用 Save option(后面解释)命令存盘的UCS进行恢复。提示如下:

Enter the name of UCS to restore or [ ? ]:

键入要恢复的UCS名字。该UCS就可以变成当前的。键入问号(?), AutoCAD提示:

Enter the name of UCS to list <\*>:

按Enter显示所有保存的坐标系。AutoCAD以类似如下的格式显示已命名的UCS列表:

Current ucs name: " end\_wall "

Saved coordinate systems:

" end\_wall "

Origin=<0.0000,0.0000,0.0000>, X Axis = <1.0000,0.0000,0.0000>

Y Axis = <0.0000,1.0000,0.0000>, Z Axis = <0.0000,0.0000,1.0000>

### 32.4.6 Save

Save选项允许用户取名并保存当前 UCS。通过命名UCS,以后可以使用 Restore选项恢复

这个UCS(AutoCAD不允许与其他图共享UCS)。名字可以长达255个字符，并且还可以含有字母、数字、美元符号(\$)、连字符(-)和下划线(\_)。

注意 要使用能够代表UCS位置的名字，如“ROOF-TOP”或“FRONT-HOUSE”。

Enter name to save current UCS or ? :

#### 32.4.7 Del

Del选项从图中删掉以前保存的UCS名(不能使用Purge命令删除“未使用的”UCS)。出现如下提示：

Enter UCS name(s) to delete <none> :

通配符“?”和“\*”可以用来一次删除几个UCS名。键入一个UCS名将仅删除该坐标系。也可以键入几个名字，之间用逗号隔开。

#### 32.4.8 ?

?选项列出了保存的坐标系。这执行与Restore选项下的?选项相同的功能。一个列表将显示出来，该列表包括每个保存的UCS及原点和XYZ轴的坐标。AutoCAD切换到文本窗口显示列表(按F2回到图形窗口)。

Enter UCS name(s) to list <\*> :

#### 32.4.9 World

World选项是缺省值。它将UCS重置成世界坐标系。

### 32.5 预置UCS定位

如前所述的在USC命令下的orthoGraphic选项，AutoCAD提供几种预置的UCS定位：上、下、前、后、左和右，类似于立方体的六个面。键入DdUcsP命令或从菜单栏选择Tools | Orthographic Ucs | Preset命令(见图32-8)。AutoCAD显示带有Orthographic UCSs标签的UCS对话框(见图32-9)。

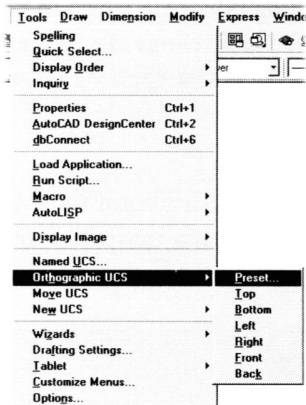


图32-8 用菜单弹出预置UCS的对话框

选择一个预置名,如 Top或Bottom,改变UCS为六个视图之一。有决定预置的 UCS相对于 WSC或已经命名的 UCS显示的选项。选 Set Current后按OK。如果有必要,可以用 Plan命令查看新的USC平面。

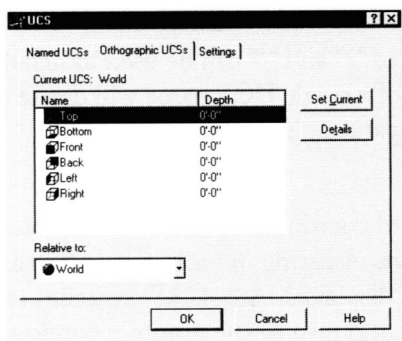


图32-9 Orthographic UCS标签

### 32.5.1 系统变量UcsFollow

系统变量UcsFollow用来将UCS平面视图设置为一个新的用户坐标系。

通常,在设置新的 UCS时,选择 Plan命令将显示重置为与新的坐标系统对齐。打开 UcsFollow(将其设为1)使平面视图自动跟踪 UCS的每次变化。

要在对话框中进行上面的设置,键入 UcsMan命令或从菜单栏选择 Tools | Named UCS, 然后选择Setting标签。在UCS Settings部分中,选择Update view to Plan when UCS is changed。这个选项的缺省值是关闭。选中符号表示该选项打开。

### 32.5.2 控制UCS图标

UcsIcon命令控制UCS图标的显示。在缺省状态,图标位于每个绘图区域的左下角。注意对模型模式和布局模式,UCS图标是不同的。图32-10显示了这两种图标。

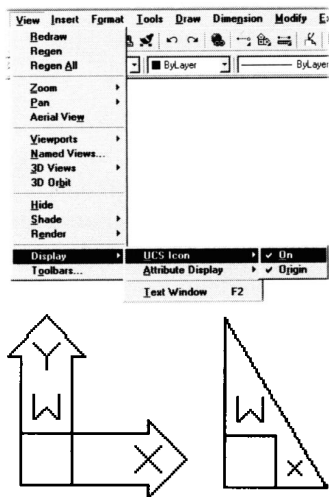


图32-10 UCS图标

键入UcsIcon命令，或从菜单栏选择 View | Display | UCS Icon。AutoCAD显示如下提示：

Command : Ucsicon

Enter an option [ ON/OFF/All/Noorigin/ORigin ] <ON> :

下面对各选项进行解释：

#### 1. OFF

OFF选项关闭图标显示。在2D制图或UCS图标没有用时关闭UCS图标。

#### 2. ON

如果图标关闭，ON选项可以打开图标显示。

#### 3. All

All选项与ReDrawall命令类似：它影响所有视图窗中UCS图标的设置。在当前图具有两个或以上的视图时，本选项是有用的。UcsIcon命令一般只影响当前视图。

使用All选项，首先要选择All。UcsIcon命令会重复提示你选择影响图中所有视图的选项。

#### 4. Noorigin

Noorigin选项在绘图区域左下角强行显示UCS图标而不理会当前UCS原点。

#### 5. ORigin

ORigin选项在USC原点0, 0, 0处显示图标。

当完整的图标不能在视图窗原点显示时，会显示在视图窗的左下角。由于这个原因，你会看到在缩放和在图上扫视时，UCS图标会在视图窗中弹跳(从原点到左下角，再返回)。

## 32.6 UCS管理器

UcsMan命令显示一个对话框以帮助管理UCS系统。从菜单栏选择 Tools | Named UCSs。UCS对话框的Named UCSs标签中有一张在激活的图中定义的坐标系列表。

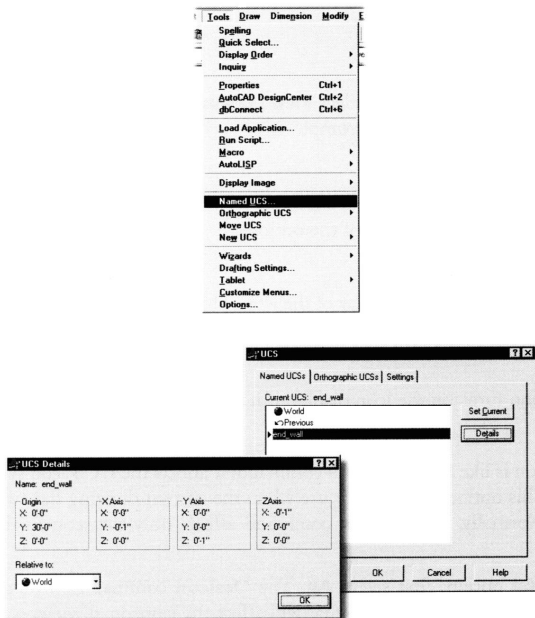


图32-11 UCS对话框

在列表中的第一个条目是世界坐标系并以名字“World”列入。如果已经改变了 UCS，会有一个“Previous”列表项。当前的还没有命名的 UCS 标记为“Unnamed”。如果有其他 UCS 的话，也会列出每一个 UCS 的名字。

### 32.6.1 改变当前 UCS

当前的 UCS 前面有一个小箭头。要选择一个新的 UCS，另选一个名字，选 Set Current 后按 OK，对话框消失。

### 32.6.2 列出 UCS 信息

通过在对话框中选择 Details 按钮可以得到 UCS 信息。UCS Details 对话框显示了原点和每个轴的向量。

### 32.6.3 更名和删除一个 UCS

要更改 UCS 的名字，先选择 UCS 名，然后右击显示光标菜单，选 Rename。

通过选择 UCS 名字可以删除一个 UCS，然后右击显示光标菜单，选 Delete。不能删除或更改 World 和 Previous UCS 项。

注意 删除不再使用的 UCS 将会使管理更加容易。

## 32.7 本章复习

- 1) 用户坐标系是在什么平面上？
- 2) 什么是世界坐标系？
- 3) 断铅笔图标的含义是什么？
- 4) 控制 UCS 的命令是什么？
- 5) 用什么命令显示 UCS 图标？
- 6) 使用什么 UCS 选项将 UCS 匹配到当前的图，将 UCS 与该视图平行放置？
- 7) 使用什么规则决定轴的旋转？
- 8) 怎样存储和调用 UCS？
- 9) 系统变量 UcsFollow 的功能是什么？
- 10) UCS 图标两个可能的位置在哪里？

## 32.8 教程

我们通过来画一个小的商店熟悉绘制 AutoCAD 3D 图的技术。

- 1) 启动一幅新图。
- 2) 建立如下设置的参数：

Units: Architectural

Limits: 0,0/80 ft.

Snap: 1 ft

Grid: 10ft.

3) 选择Draw | Line 绘制地板轮廓。50ft长30ft宽。图32-12显示了所绘的平面图。不要在这个平面上加尺寸标注。

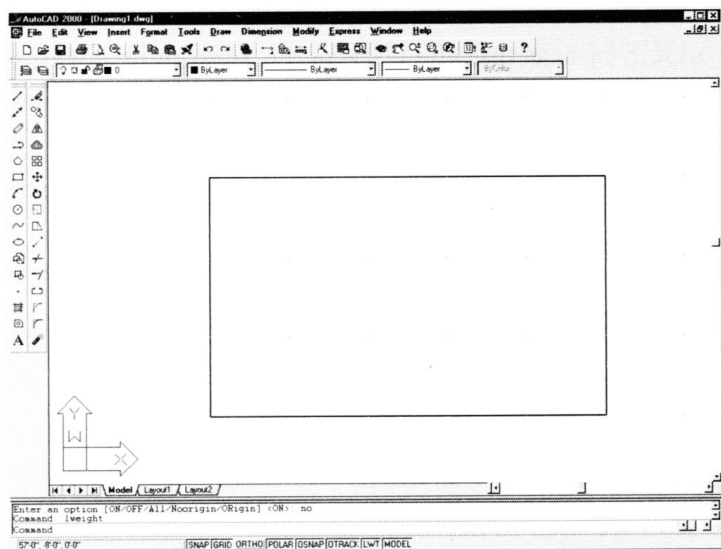


图32-12 地板轮廓

在键入坐标时要小心，是50'和30'，不是50和30。

4) 使用VPoint -1, 1, .3命令建立与图32-13相似的图。

5) 保存此视图准备以后使用。使用View命令。键入本视图的名字View1。

6) 现在设置UCS图标以使它一直位于新的原点。在菜单栏选择View | Display | UCS Icon | Origin。

7) 设置第一个UCS。从菜单栏选择Tools | New UCS | Object。在最近的角选择向右的线。注意UCS图标怎样移动到角上(见图32-14)。观察轴的方向。

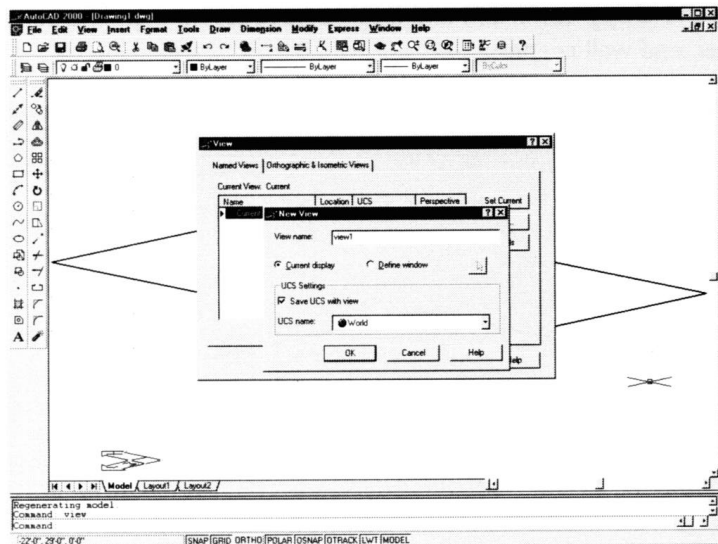


图32-13 改变视角

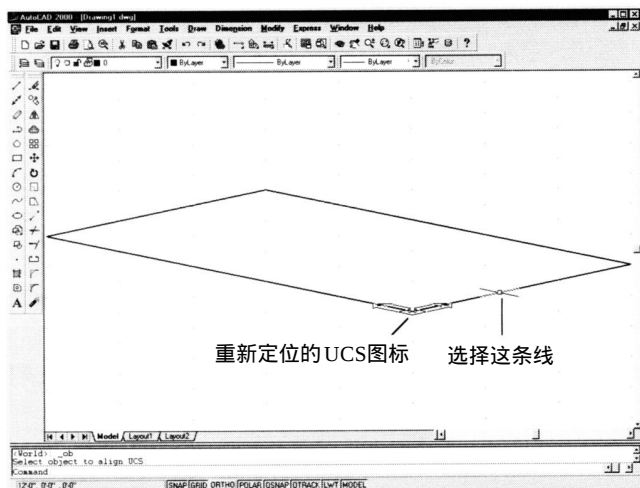


图32-14 新的UCS原点

8) 现在来划第一条垂直于角的线。键入 `Line`，然后键入 `.XY`过滤器。再来选择 `INTersection` 捕捉。捕获到前面的角。当 “need Z” 提示出现，键入 Z值(高度)为12ft。当 AutoCAD提示 “Specify next point:” 使用 `INT`捕获到同一个角。按 `ENTER`结束 `Line`命令。

9) 使用 `Copy` 命令和 `INT`对象捕捉模式复制垂线到另一个角 (见图32-15)。

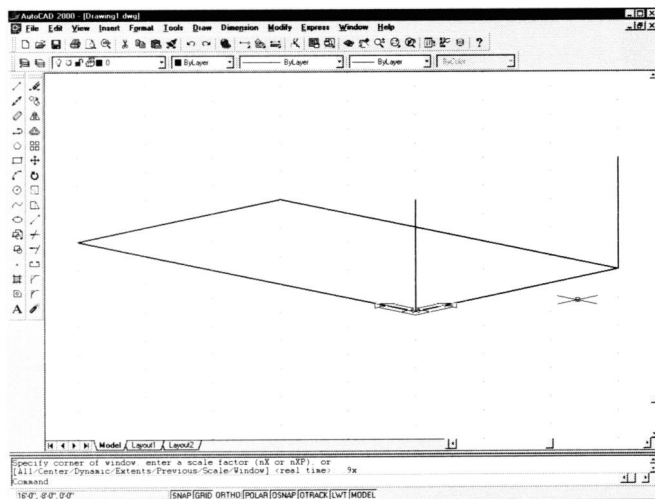


图32-15 垂线

10) 旋转UCS使我们可以直接在端墙上绘制。

键入 `UCS X`。X选项用来围绕x轴旋转UCS。若要用 “右手法则” 旋转UCS 90度。则在提示后键入90。注意UCS图标的旋转。

11) 你可能想要保存UCS供以后使用。键入 `UCS Save`。键入名字 `END_WALL`。

12) 我们将这个平面视图改变为当前的UCS。键入 `Plan`。按 `ENTER`后使这个平面视图成为当前的UCS。

13) 现在来构建屋顶角如图32-16。

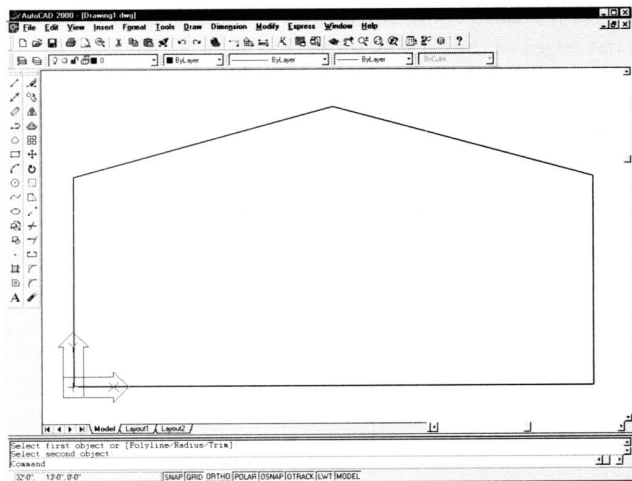


图32-16 端面墙

你可能想要缩放到一个适合工作的尺寸。

键入Line并使用ENDpoint对象捕捉连接到左面的垂直线的顶部。键入极坐标值 @16' <15 定义顶点。连一条线到另一垂线并键入极坐标值 @16' <165。对屋脊进行倒角处理 (半径一定要为0)后, 使在屋顶点处形成完美的交叉点。

14) 通过View对话框的SetCurrent按钮恢复以前存盘的视图, 选择 VIEW1。

15) 复制端墙板到另一端 (使用INT对象捕捉保证准确地放置), 见图32-17。

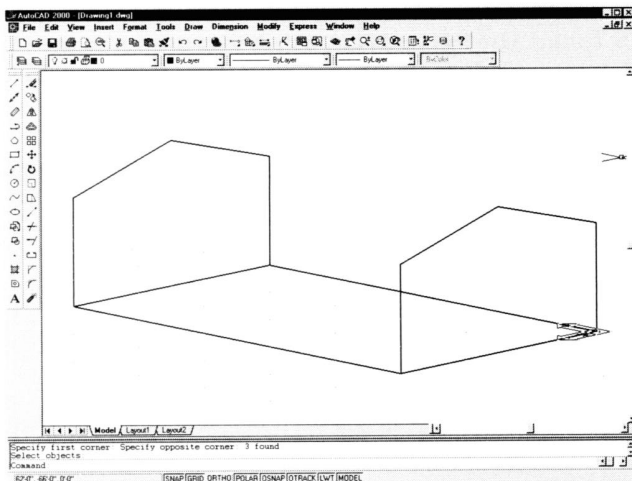


图32-17 两个端面墙

16) 键入VPoint -2, -2, .75得到如图32-18所示的视图。

17) 使用Line命令和INT对象捕捉连接两个屋顶点, 形成屋脊线, 如图 32-18所示。

18) 现在来绘制倾斜的屋顶上表示椽子的一些线条。键入 UCS 3Dpoint。使用INT和NEA对象捕捉来捕捉原点、X轴线和Y轴线, 见图 32-19。注意UCS图标怎样重新回到屋顶的边上并转到与斜顶保持一致。

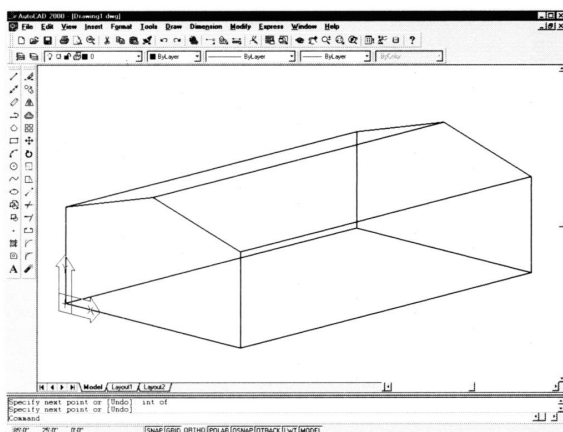


图32-18 建筑的主要线条

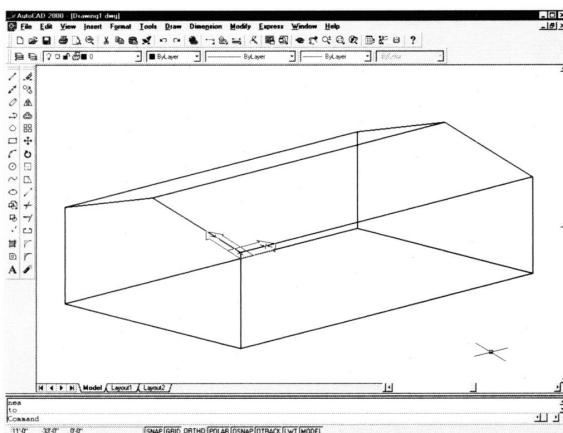


图32-19 UCS重新定位

19) 排列屋顶的边线。键入 Array Rectangular , 1 row , 26 columns , 在列之间的距离是 24in(见图32-20)。

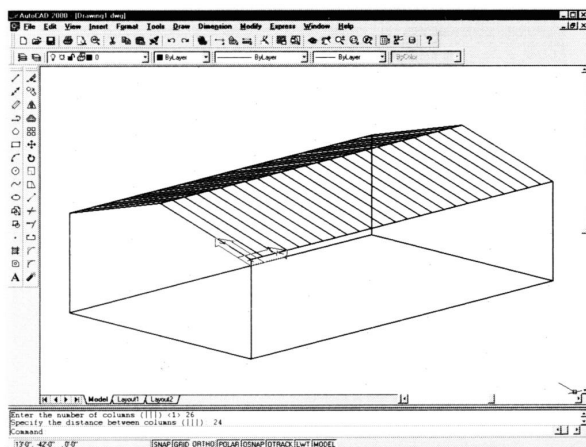


图32-20 屋顶的椽子

20) 现在开始在一面墙上画几个门。键入 UCS 3point。选择大约在如图 32-21所示的位置处的点来设置一个新的 UCS。键入 Plan，然后按 ENTER 设置平面视图为新 UCS。新的平面视图应该如图 32-21。

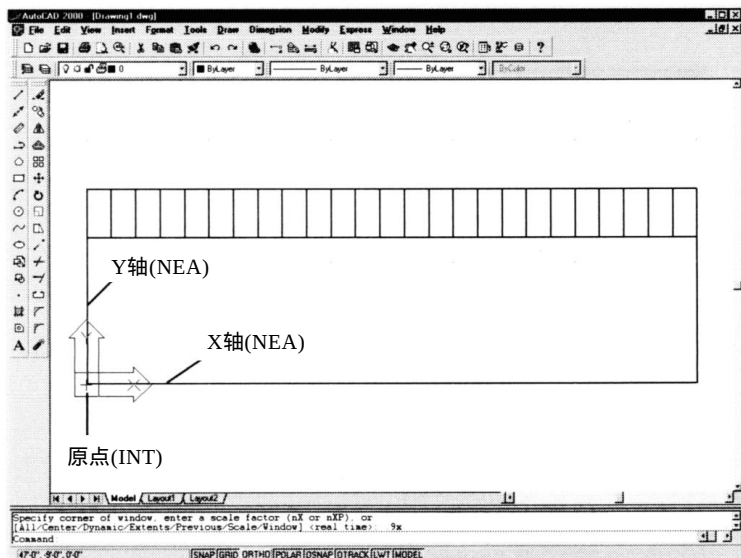


图32-21 新的UCS平面视图

21) 使用Line命令在商店侧面墙上绘制门窗。你可以绘制任何类型的门和窗。图 32-22给出你可能想画的图。

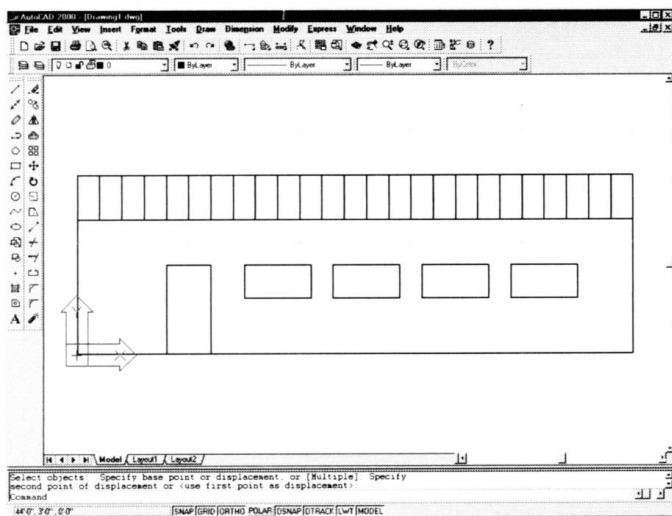


图32-22 墙上的门和窗

22) 在用本图建立模型之前，将 UCS 系统设置回世界坐标系。选择 UCS World 后，按 Plan，然后按 ENTER。

23) 使用DView命令建立本图的模型(见图32-23)。这时练习使用DXview的选项Camera、Target和Distance。

24) 保存图为“Shop.Dwg”。

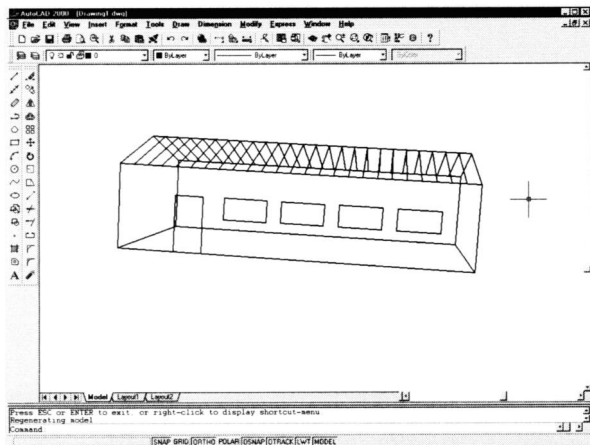


图32-23 3D视图