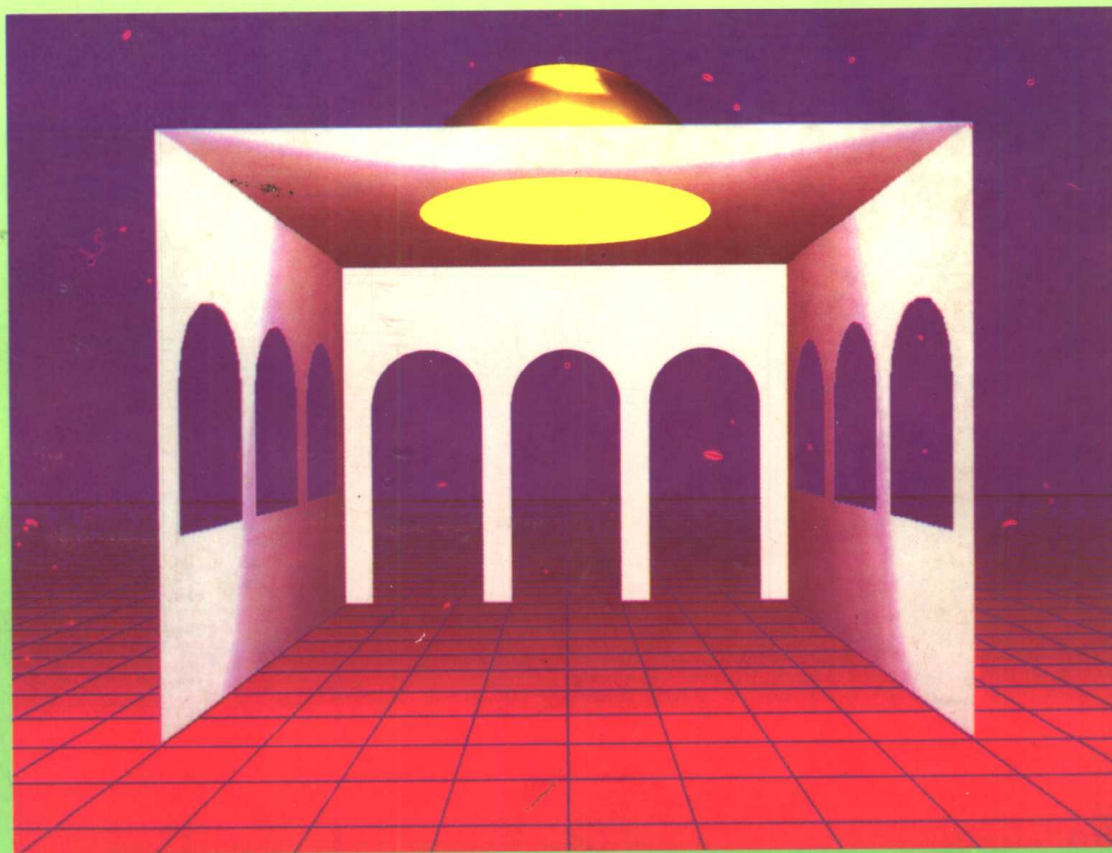




清华松岗系列丛书

# AutoCAD 3D 作图

张律言 编著



清华大学出版社



# AutoCAD 3D 作图

张律言 编著

清华大学出版社

**(京)新登字 158 号**

**北京市版权局著作权合同登记号：01-96-0922 号**

**AutoCAD 3D 作图**

张律言 编著

本书中文繁体字版(原书名为AutoCAD 3D 作图)由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司出版,1995。本书中文简体字版经台湾松岗电脑图书资料股份有限公司授权由清华大学出版社与北京清华松岗电脑信息有限公司合作出版,1996。任何单位或个人未经出版者书面允许不得用任何手段复制或抄袭本书内容。

AutoCAD 是当今最流行的绘图软件之一。

本书共分三部分 25 个单元。第一部分介绍了 3D 作图的基本内容,包括坐标系、绘图指令、编辑工具等;第二部分介绍了 3D 的实例制作,提供了 12 个完整的作图范例及其制作方法;第三部分介绍了 3D 的图形表现,即如何将制作好的 3D 图形输出。

本书集中了作者多年摸索与积累的 3D 作图案例,内容丰富、步骤详细、图文并茂,适合于应用 AutoCAD 3D 作图的各级工程技术人员和广大电脑用户参考使用。

**版权所有,翻印必究。本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,封底贴有台湾松岗电脑图书资料股份有限公司防伪标签,无标签者不得销售。**

**图书在版编目(CIP)数据**

AutoCAD 3D 作图/张律言编著.-北京:清华大学出版社,1996.7

ISBN 7-302-02231-3

I. A... II. 张... III. 计算机辅助设计-自动绘图,三维 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 11679 号

出版者:清华大学出版社(北京 清华大学校内,邮政编码:100084)

责任编辑:童隆裴

责任校对:李凤茹

印刷者:清华大学印刷厂

发行者:新华书店总店北京科技发行所

开本:787×1092 1/16 印张:32.5 插页:2 字数:768 千字

版次:1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-302-02231-3/TP·1081

印数:0001—5000

定价:54.00 元

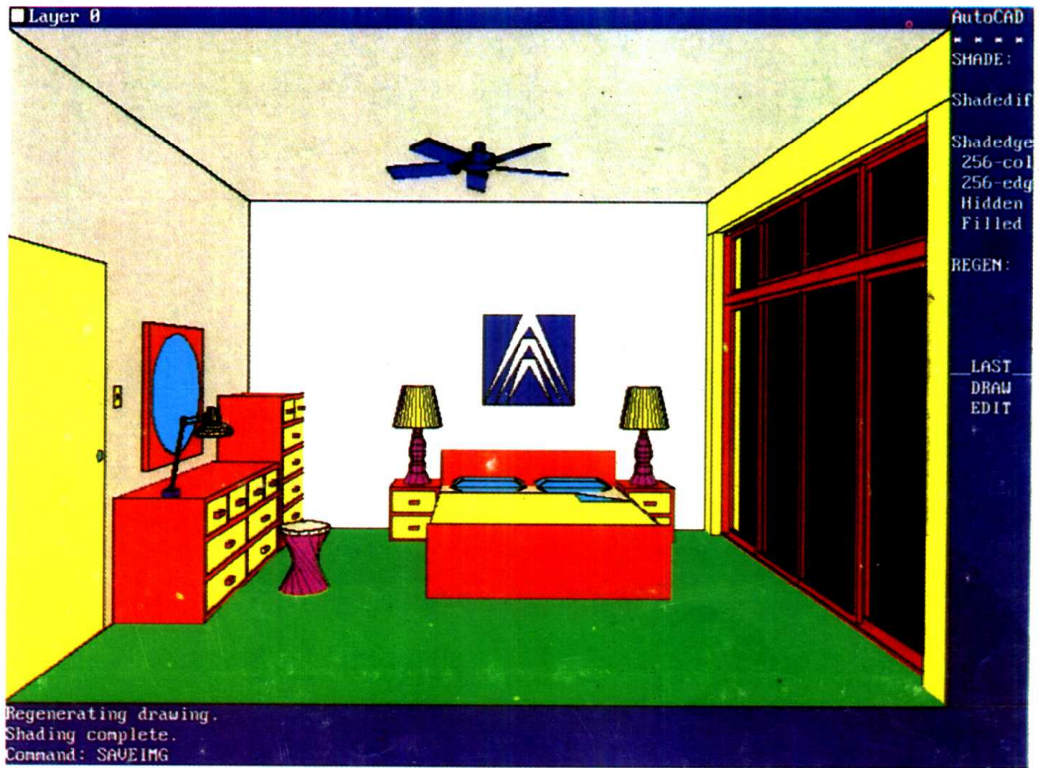


图 1 卧室(制图灯+吊扇+落地扇)

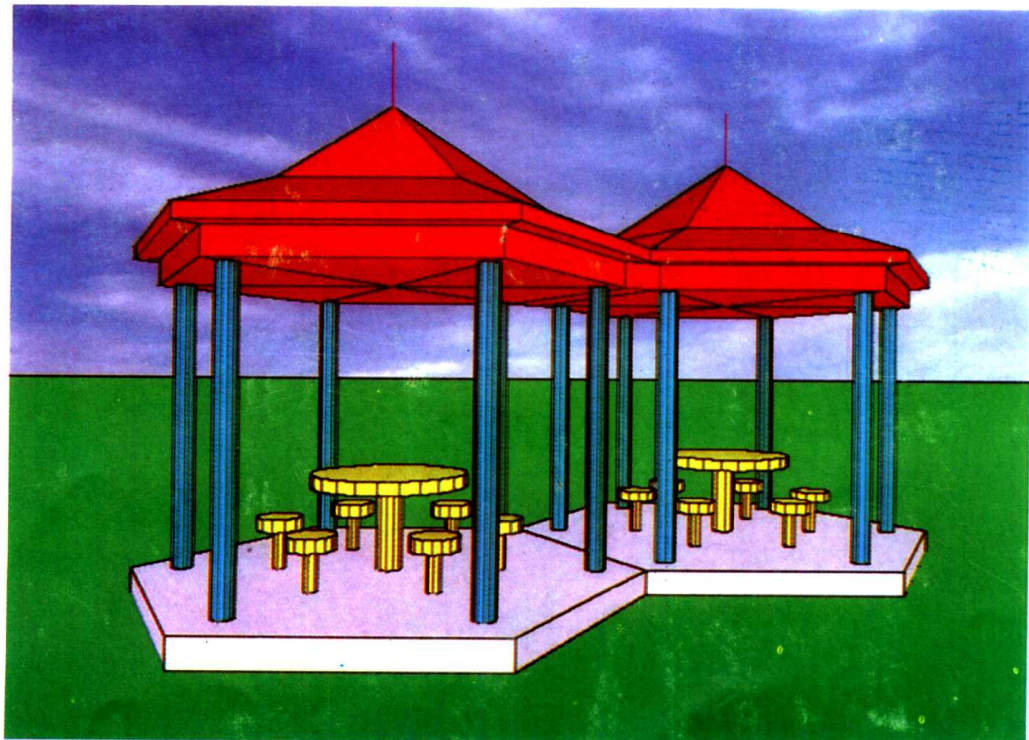


图 2 凉亭(消点透视)



图 3 神殿(人、车、树、天空)

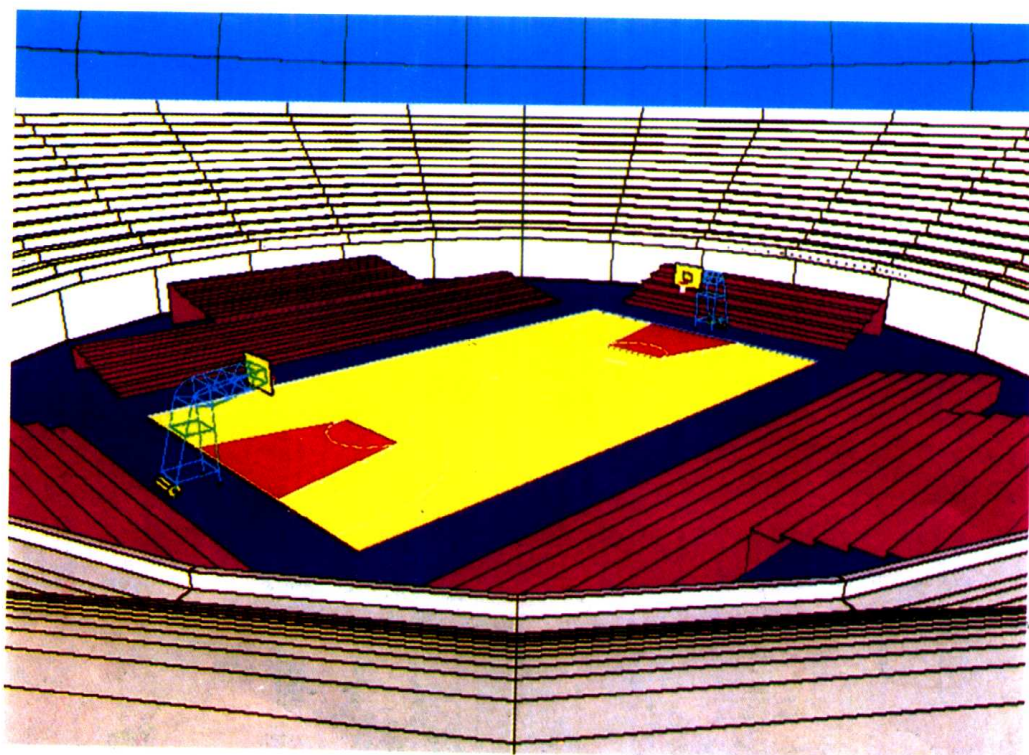


图 4 圆顶球场(由上层看台观看)

# 前 言

AutoCAD 是当今最流行的绘图软件。但是大部分的使用者都只停留在 2D 的阶段,用它来“画图”,其原因可能是 AutoCAD 3D 的功能不够好,或者 3D 本身便不是件简单东西,因此许多人对 3D 都有些畏惧或是想学却不知从何学起。事实上作者一开始也有相同的感受,总是觉得在电脑屏幕中的 3D Model(模型)很难掌握,但是经过不断地摸索与尝试,再加上从 3D 作图所得到的乐趣,几年下来累积了不少作图的案例与心得,因此希望通过本书把这些 3D 的经验介绍给读者,好让大家在 2D 作图之余也能够“3D”一下你的电脑。

3D 造型最困难的地方就是我们只能在屏幕上看却不能用手去摸,不像传统做模型。是把一个实际的物体摆在你面前,可以很清楚地看出各部位间的关系。因此在屏幕前我们必须先有透视图的概念,要知道哪些“线”是构成一个“面”,而哪些“面”是构成一个“体”。同时我们还必须建立起三维空间中前后左右以及上下等方向的概念,如此才不会被密密麻麻的线框图(Wireframe drawing)弄得眼花缭乱。建议先从简单的物体开始,千万不要操之过急想一下子就去画一整栋房子,等逐渐有了三维空间立体的概念后,再去挑战更为复杂的造型。

AutoCAD 绘图软件最早是从 2D 起家,虽然过去它不断地加入 3D 的内容,但是始终脱离不了 2D 的束缚,直到 Release 13 问世,AutoCAD 3D 的功能才渐趋完善。同样,过去电脑 3D 绘图须用到非常昂贵的电脑与设备,如今个人电脑硬件设备愈来愈进步,加上软件功能愈来愈强大,3D 已不再是“天方夜谭”遥不可及的东西。相信在不久的将来,连小朋友都可以玩玩 3D 了。

# 简 介

本书主要内容分为三部分:3D 作图基础、3D 实例制作、3D 图形表现。

**第一部分** 先把 AutoCAD 有关 3D 方面的功能作一个系统的整理,从一开始的坐标系到如何在三维空间中观看物体,然后介绍 AutoCAD 3D 基本图元与绘图命令,接下来介绍 AutoCAD 各种曲面(组面)的产生与常用的面构物体(如立方体、圆锥、角锥、圆球、圆顶等),然后再介绍 AutoCAD R13 最新版的面域(Region)与实心体(Solids),最后再介绍 AutoCAD 在三维空间中的编辑工具以及如何拿着相机在三维空间中用不同的镜头替物体拍照(产生透视图)。有了这些 3D 作图基础与工具后,读者便可以开始正式制作 3D Model 了。

**第二部分** 提供了 12 个完整的作图范例,其中有小到桌上的一个两三公分的“削铅笔器”与大到一个直径 80 公尺的“大型”球场,另外有室内的“桌椅”家具,也有室外的“凉亭”等。每个范例都标示必要的作图尺寸,然后,详述每个范例的制作过程。经由这些完整的实例制作,读者可以很快地进到 AutoCAD 3D 的领域,学到许多 AutoCAD 3D 作图的技巧,甚至在某些范例中还可以学到一些 AutoCAD 2D 命令的妙用。

**第三部分** 则是介绍如何把制作好的 3D 图形表现出来,其中包括如何由图纸空间(Paper Space)来打印不同观看角度的线框图(Wire frame drawing),以及如何把 3D Model 加以“上色”(Shade)或“着色”(Render),并且把屏幕上的画面储存为图象文件(Image file),最后再用彩色输出设备把它们绘制出来(如本书最前面附的一些彩色图片)。

**第四部分** 则是附录。若要精通 AutoCAD,无论是 2D 或 3D 作图,唯有不断地上机与实例练习。因此本书附录 A 提供了一些详细标出作图尺寸的例子,好让读者有更多练习的机会。附录 B 则摘录了与 AutoCAD 3D 作图有关的系统变量。附录 C 是“AutoCAD 命令中英对照表”,所有的中文翻译大都根据 AutoCAD 13 中文版使用手册,有了这些“标准”的中文译名,大家便可以用相同的中文 AutoCAD“语言”来沟通了。

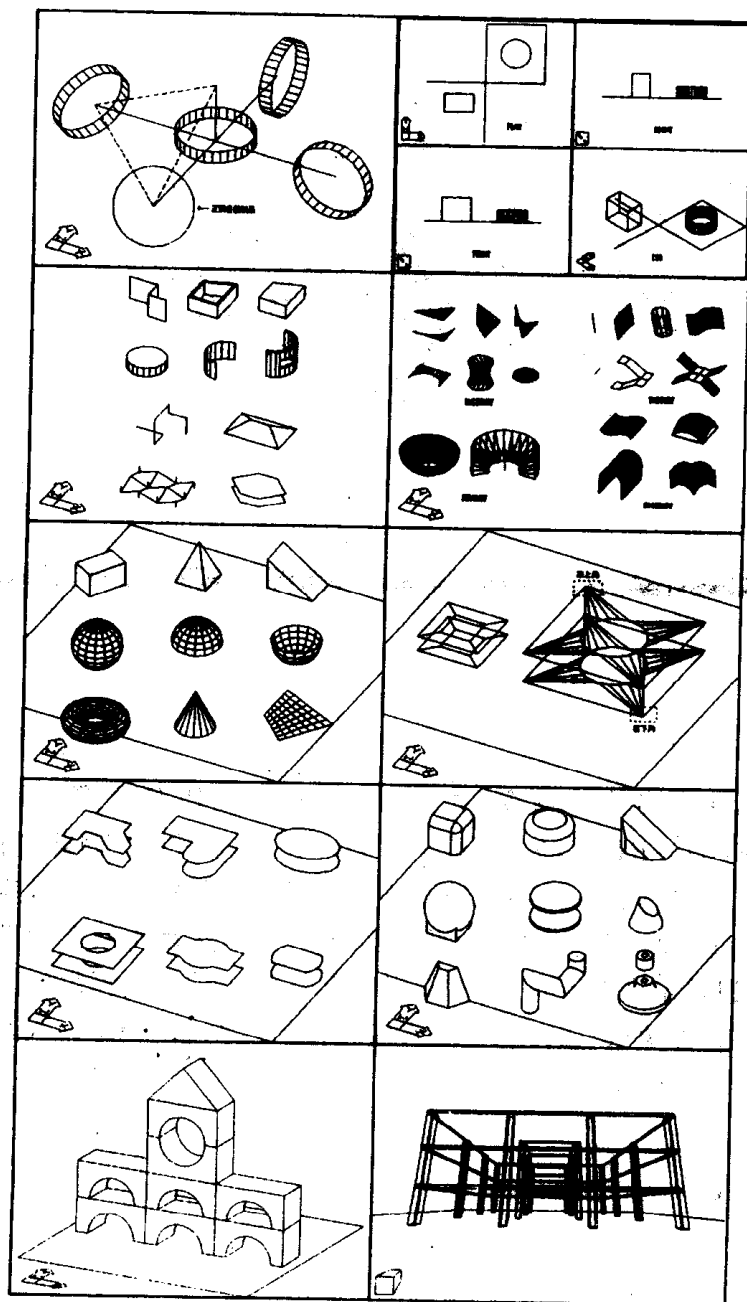
# 目 录

<b>第一部分 3D 作图基础</b> .....	<b>1</b>
第 1 章 坐标系统(UCS) .....	2
第 2 章 窗口与观测点(VPORTS and VPOINT) .....	16
第 3 章 3D 基本图元 .....	29
3.1 有厚度的图元(Entity with Thickness) .....	30
3.2 3D 图元(3DPOLY, 3DFACE, 3DMESH, PFACE) .....	38
第 4 章 3D 组合面 .....	48
4.1 规则曲面(RULESURF) .....	49
4.2 平行曲面(TABSURF) .....	60
4.3 棱边组合面(EDGESURF) .....	69
4.4 旋转曲面(REVSURF) .....	83
第 5 章 面构物体(3D. LSP) .....	91
第 6 章 3D 面的棱边可视性(EDGE. LSP) .....	104
第 7 章 面域(Region) .....	120
第 8 章 实体体(Solids) .....	134
第 9 章 3D 编辑工具 .....	156
第 10 章 动态观测(DVIEW) .....	169
<b>第二部分 3D 实例制作</b> .....	<b>202</b>
第 11 章 桌和椅(Desk & Chair /DC. DWG) .....	203
第 12 章 卧室床组(BEDROOM. DWG) .....	223
第 13 章 凉亭(GAZEBO. DWG) .....	244
第 14 章 神殿(TEMPLE. DWG) .....	261
第 15 章 大型球场(STADIUM. DWG) .....	283
第 16 章 圆顶(DOMES. DWG) .....	302
第 17 章 圆顶模型制作(DOMEMAKE. DWG) .....	321
第 18 章 斜顶房屋(ROOF. DWG) .....	340
第 19 章 门与窗(Door & Window / DW. DWG) .....	371
第 20 章 螺旋梯(Spiral stair / SSTAIR. DWG / SSTAIR. LSP) .....	407
第 21 章 烟灰缸(ASHTRAY. DWG) .....	429
第 22 章 削铅笔器(Pencil sharpener / PENCIL. DWG) .....	443

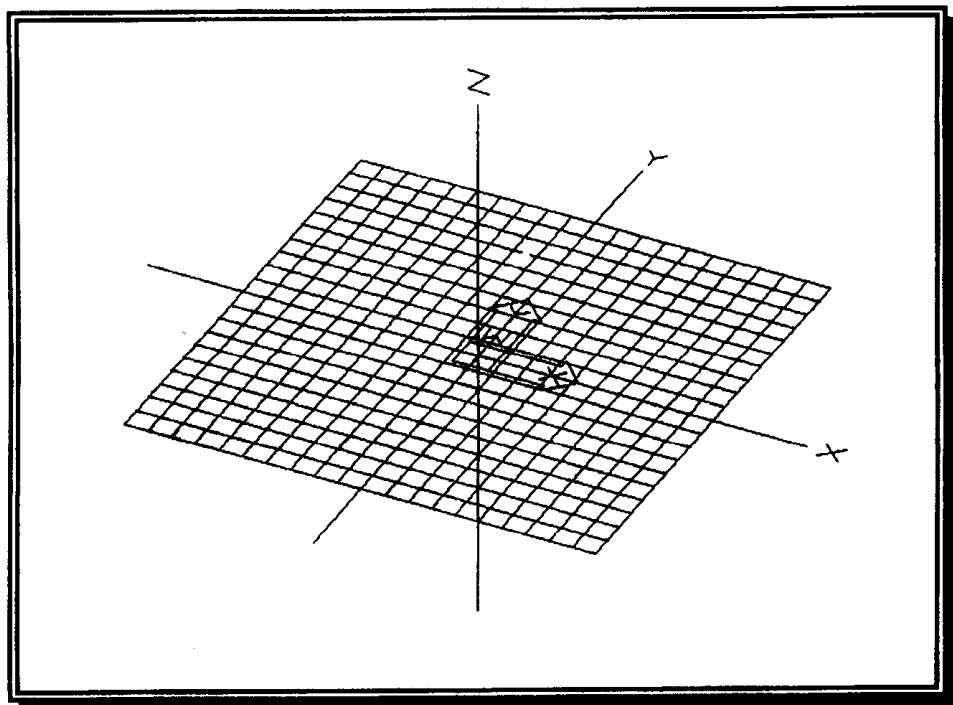


<b>第三部分 3D 图形表现</b> .....	<b>457</b>
第 23 章 上色 (SHADE) .....	458
第 24 章 着色 (RENDER) .....	465
第 25 章 3D 出图 (Plotting) .....	477
<b>第四部分 附录</b> .....	<b>490</b>
附录 A 3D 相关练习 .....	490
附录 B AutoCAD 3D 系统变量摘要 .....	503
附录 C AutoCAD 命令中英对照表 .....	507
参考书目 .....	511

# 第一部分 3D 作图基础



# 第 1 章 坐标系统(UCS)



## 简介

由于 AutoCAD 许多绘图命令(如:ARC、CIRCLE、PLINE 等)以及编辑命令(如:STRETCH、EXTEND、TRIM 等)必须以平面 2D 的方式来进行。因此当我们在制作 3D 模型时,必须经常在三维空间中旋转 UCS(用户坐标系统)到适当的位置,然后根据新的坐标系来输入点的位置,或是在新的坐标平面上编辑对象,之后再回到世界坐标(World Coordinate)。我们可以设定许多不同的 UCS,但只有一个“唯一”的世界坐标。另外我们可以根据屏幕窗口中的坐标图象(UCSICON)来了解当前坐标系的情形。因此一开始我们便来熟悉一下 AutoCAD 的 UCS 命令。

## UCS 命令练习

- 1 ⇒ 进入 AutoCAD,开始一张新图。  
⇒ 用 VPOINT 命令于“第四象限上方”设定适当的平行投影观测点(角度)。

- ⇒ 用 ZOOM C (Center)的方式设定适当的屏幕作图范围。
- ⇒ 再用 LINE 命令分别画上 X,Y,Z 三条轴线(见图 1-1)。

```

Command: VPOINT
Rotate/<View point> <0.0000,0.0000,1.0000>: 1,-2,1.5      (第四象限上方)
Command: ZOOM
All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: C
Center point: 0,0      (屏幕视图中心)
Magnification or Height <16.4317>: 19      (屏幕视图高度)
Command: LINE      (画 X 轴)
From point: -10,0
To point: 10,0
To point: [←]
Command: LINE      (画 Y 轴)
From point: 0,-10
To point: 0,10
To point: [←]
Command: LINE      (画 Z 轴)
From point: 0,0,0      (原点)
To point: 0,0,5      (垂直向上)
To point: [←]

```

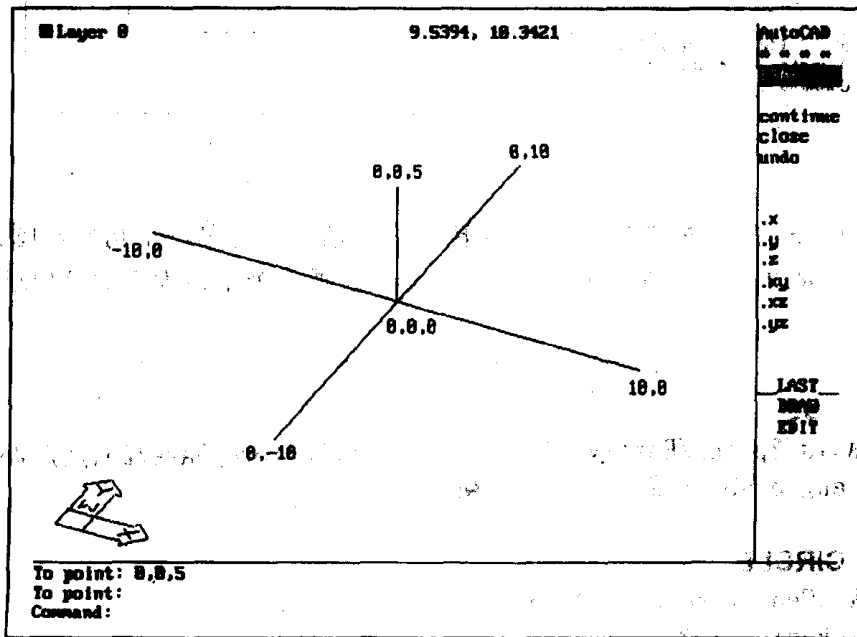


图 1-1

2 ⇒ 用 CIRCLE 命令在世界坐标(或绝对坐标)0,0(原点)处画一个半径为 3 的圆(见图 1-2)。

```
Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 0,0
Diameter/<Radius>: 3
```

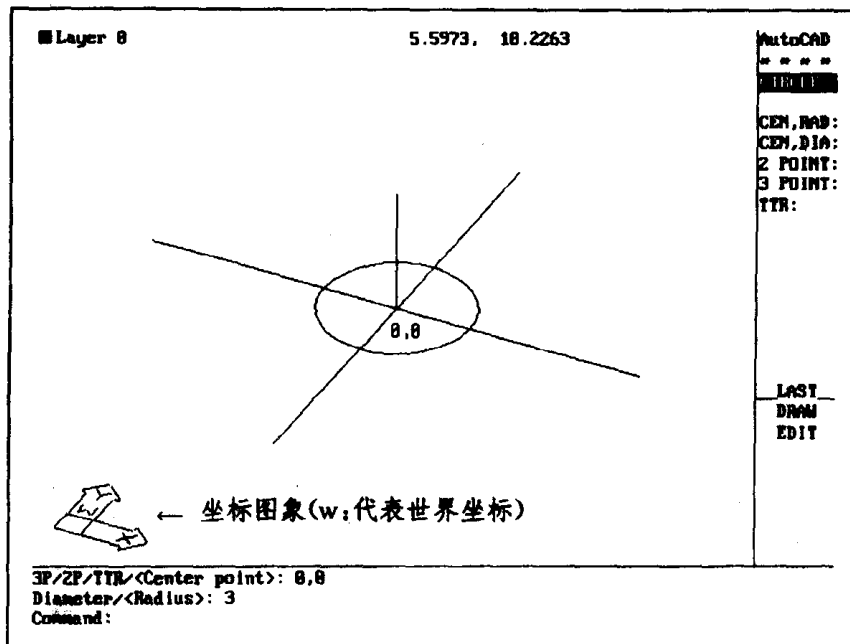


图 1-2

3 ⇒ 执行 UCS 命令,把坐标绕着 X 轴转 90°。(请留意屏幕左下角坐标图象的变化)  
⇒ 再用 CIRCLE 命令在新的坐标系统 10,0 处画一个半径为 3 的圆(见图 1-3)。

```
Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: X
Rotation angle about X axis <0>: 90
```

```
Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 10,0
Diameter/<Radius>: 3
```

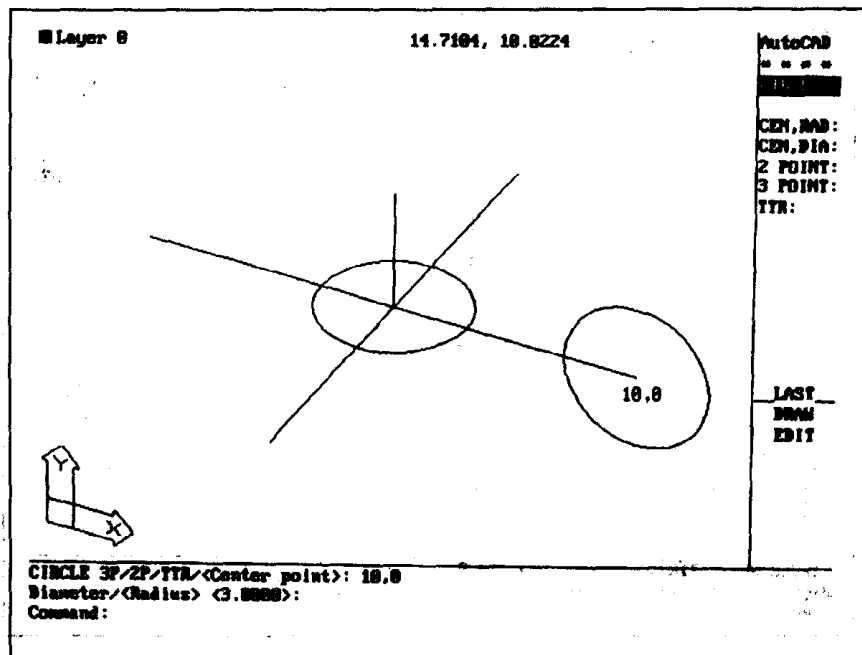


图 1-3

- ⇒ 先用 UCS 命令,选择 S(Save)把当前坐标系统用“FRONT”的名称储存起来。
- ⇒ 再执行一遍 UCS 命令,把坐标绕着当前的 Y 轴转 90°。(请留意屏幕左下角坐标图像的变化)
- ⇒ 用 CIRCLE 命令在新的坐标系统 10,0 处画一个半径为 3 的圆(见图 1-4)。

```
Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/World>: S
?/Desired UCS name: FRONT
```

```
Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/World>: Y
Rotation angle about Y axis <0>: 90
```

```
Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 10,0
Diameter/<Radius> <3.0000>: 3
```

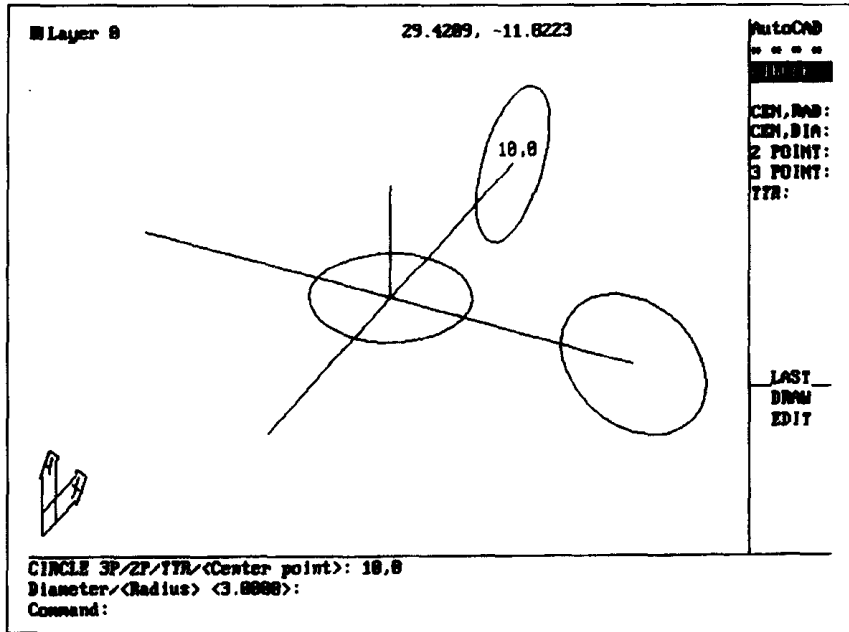


图 1-4

- 5 ⇒ 先用 LINETYPE 命令把线型设成“DASHED”。
- ⇒ 然后用 LINE 命令于第三象限(见图 1-5)画一个三角形作为一个三维空间斜面的“参考线”(见图 1-5)。

```

Command: LINETYPE
?/Create/Load/Set: S
New entity linetype (or ?) <BYLAYER>: DASHED
?/Create/Load/Set: 

Command: LINE
From point: END
of (点 1)
To point: END
of (点 2)
To point: END
of (点 3)
To point: C

```

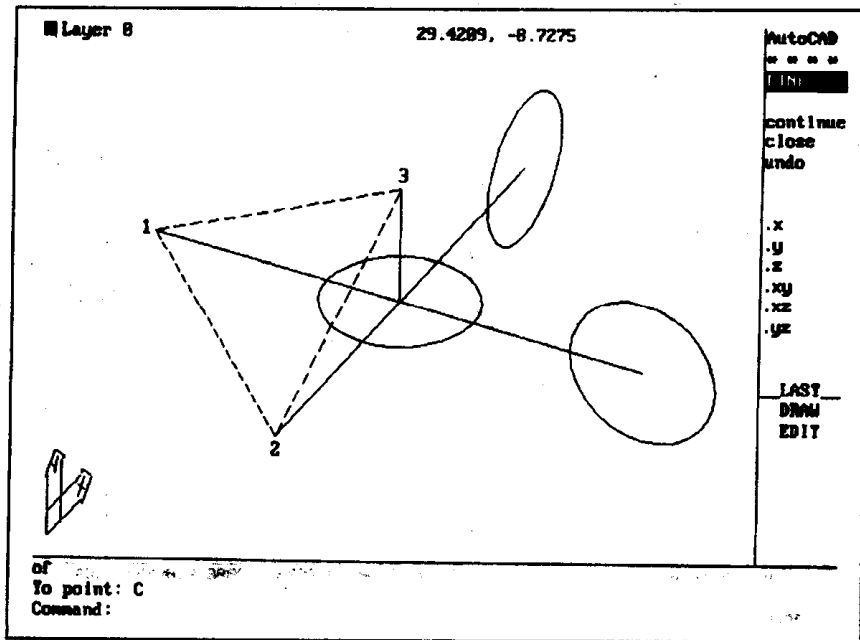


图 1-5

- 6 ⇒ 同样地用 UCS 命令,选择 S(Save)把当前的坐标系统用“RIGHT”的名称储存起来。
- ⇒ 再用 UCS 命令,选择 3 点(3point)的方式来定出新的坐标系统(请留意屏幕左下角坐标图象的变化)。见图 1-6。

```
Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/??<World>: S
?/Desired UCS name: RIGHT
```

```
Command: UCS
Origin/ZAxis/3point/Entity/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/??<World>: 3
Origin point <0,0,0>: END
of (点 1)
Point on positive portion of the X-axis <1.0000,0.0000,-10.0000>: END
of (点 2)
Point on positive-Y portion of the UCS XY plane <0.0000,-1.0000,-10.0000>:END
of (点 3)
```



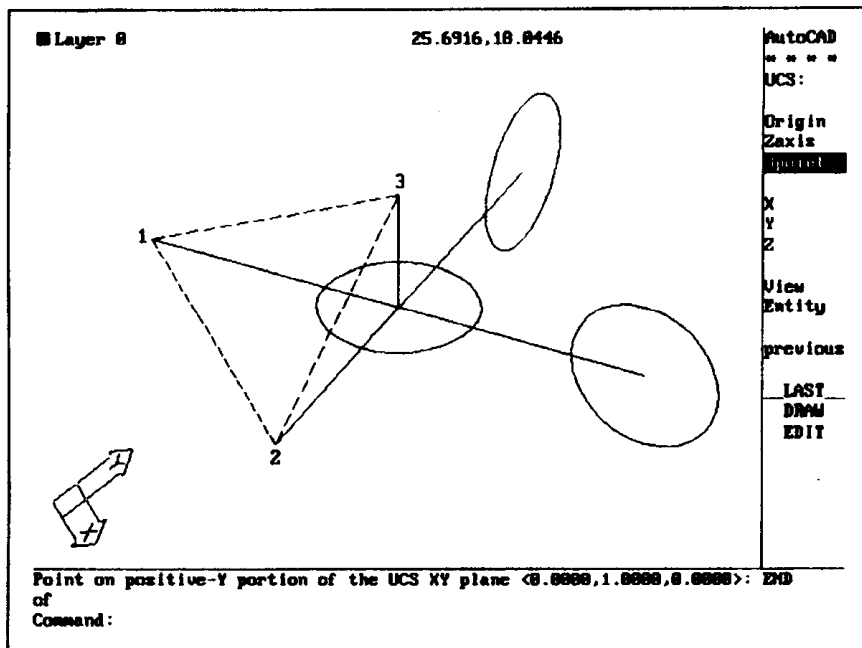


图 1-6

- 7 ⇒ 执行 UCSICON 命令,选择 OR(Origin)把坐标图象移到当前的原点。  
 ⇒ 再用 LINETYPE 命令把线型还原成“BYLAYER”。  
 ⇒ 然后用 CIRCLE 命令在 0,0(当前的坐标原点)处画一个半径为 3 的圆(见图 1-7)。

```

Command: UCSICON
ON/OFF/All/Noorigin/ORigin <ON>: OR (请留意左下角坐标图象移到当前坐标的原点处)

Command: LINETYPE
?/Create/Load/Set: S
New entity linetype (or ?) <DASHED>: BYLAYER
?/Create/Load/Set: [Enter]

Command: CIRCLE
3P/2P/TTR/<Center point>: 0,0
Diameter/<Radius> <3.0000>: 3
  
```