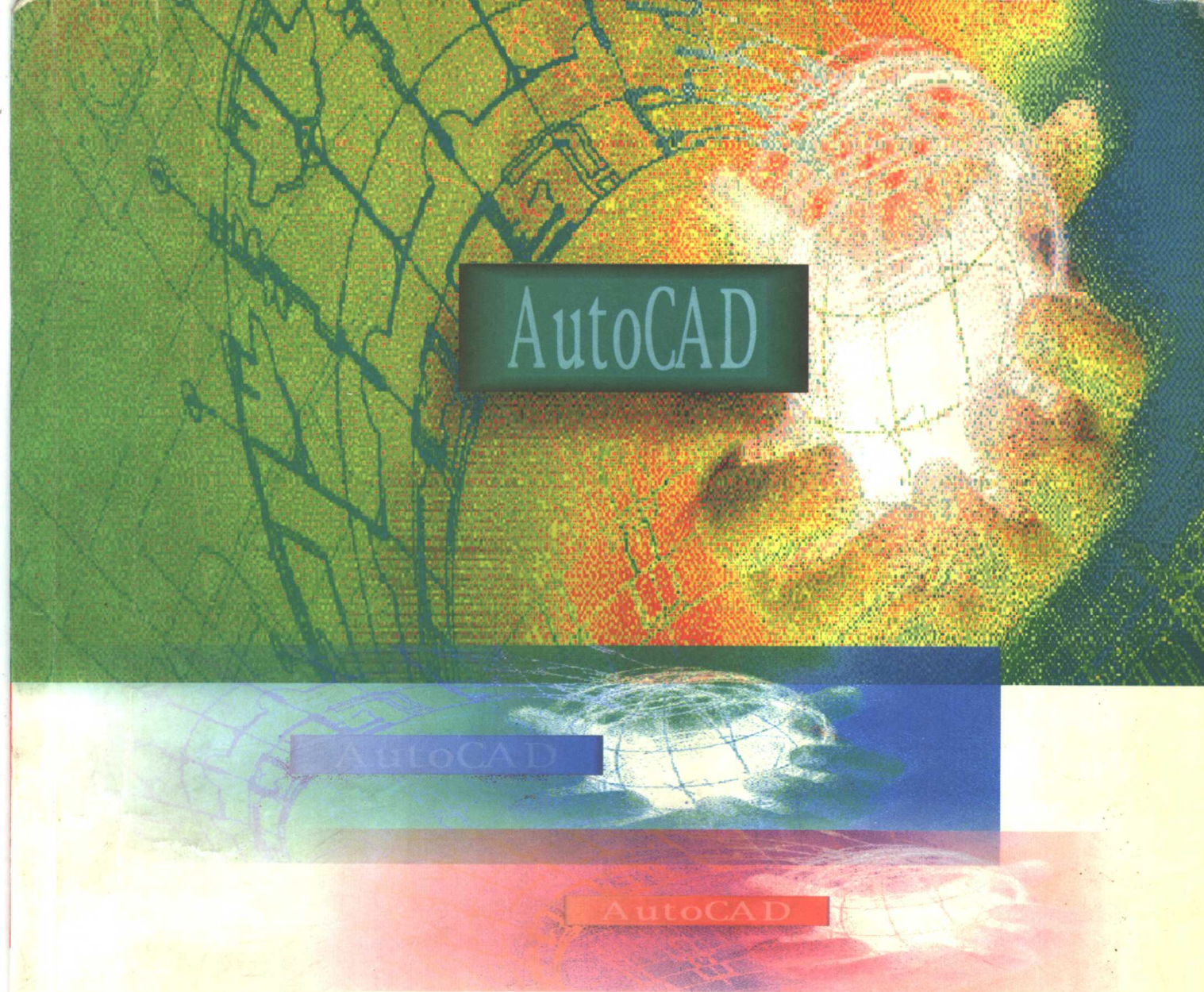




AutoCAD

AutoCAD

AutoCAD

中文

AutoCAD

R14 使用手册

三维模型制作

秦永廪等 编著

上海科学技术出版社



00128577

中文 AutoCAD R14 使用手册

—— 三维模型制作

秦永廉 卓郑安 钱 杨 何法江

陆文华 顾鼎明 周志新 编著

章希健 审校

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书主要介绍中文版 AutoCAD R14 绘图软件中三维部分的模型制作方法。主要讲述制作三维模型的基础知识、三维模型制作和编辑命令的使用、图形的显示与着色、用三维模型提取三视图的方法以及 AutoCAD R14 与 Internet 链接的方法等。书中还专设一章三维模型制作实例，讲述实际制作三维模型的过程。读者可以通过对书中内容的学习，掌握三维模型制作的全过程。书后附录中还介绍了系统配置、系统变量、工具条和快捷键等内容。

本书可作为工程技术人员掌握计算机绘图的入门指南或使用手册，也可作为大专院校师生学习计算机绘图的教材。

前 言

目前, 计算机科学与技术已是各专业不可缺少的工具。现代工程技术人员除了要掌握计算机基础知识和具有一定应用能力外, 还必须掌握用计算机来绘制图形, 利用这一工具为自己的专业服务。AutoCAD 是当今世界上最流行的计算机辅助绘图软件之一。本书介绍中文版 AutoCAD R14 三维图形部分内容。它从介绍三维基础知识开始, 讲述三维模型制作和三维模型编辑命令、视口与三维动态视图、图形的渲染、从三维模型中提取三视图以及 AutoCAD R14 在 Internet 上的应用等。

AutoCAD 自 1982 年诞生以来, 随着世界计算机软硬件的发展, 经过十余年的努力, 不断地改进直到 R14 版本。其绘图功能已很完善, 不仅二维绘图命令, 而且三维绘图命令也很强大。AutoCAD 能立足于世界微机绘图市场, 更在于它的开放性。国内外数以千计的建筑、机械、电器 CAD 软件都是以 AutoCAD 作为基础平台来开发的, 深受广大工程技术人员的欢迎。

学习 AutoCAD 可以分三部分: 一、学习二维图形绘制; 二、学习三维模型制作; 三、学习 AutoCAD 的应用与开发知识。这样就能很好的利用它作为工具进入自己专业的 CAD 领域。

本书讲述的是第二部分内容: 三维模型制作。

本书由上海工程技术大学机械系几位有丰富的 AutoCAD 教学经验的教师编著。主要执笔者秦永康, 参加编著有卓郑安、钱杨、何法江、陆文华、顾鼎明、周志新等。全书由秦永康统编, 章希健校审, 曹红、林琳参加文字和图片整理工作。在本书编著过程中, 还得到机械系其他同仁的大力支持和帮助。

本书可以作为大专院校工科各专业学生学习计算机绘图的教材, 也可作为工程技术人员学习计算机绘图的自学教材。

最后必须强调, 与学习其他计算机软件一样, 学习 AutoCAD 除了要掌握各种命令的功能外, 必须要亲自动手制作, 特别强调实际应用。如果只是纸上谈兵, 不花时间练习, 是永远设计不出一张正确美观的图纸的。

由于编写时间仓促, 书中难免存在错误和不足之处, 恳请广大读者批评指正。

编者
1998年9月

目 录

第一章 三维基础知识.....	1
1.1 制作一幅三维模型图.....	1
1.1.1 作一个长方体.....	1
1.1.2 观看三维模型.....	2
1.1.3 使用自己的坐标系统.....	2
1.1.4 消除隐藏线.....	3
1.1.5 着色.....	3
1.2 三维空间的 UCS.....	4
1.2.1 用户坐标系图标 (UCSICON)	4
1.2.2 建立新的用户坐标系 (UCS)	5
1.2.3 用对话框 (DDUCSP) 建立新的用户坐标系	11
1.2.4 控制 UCS 坐标系.....	12
1.3 如何观察三维模型.....	12
1.3.1 设置当前视点方法之一 (DDVPOINT)	12
1.3.2 设置当前视区方法之二 (VPOINT)	14
1.3.3 设置当前视区方法之三 (VECTOR)	14
1.3.4 PLAN	15
1.3.5 命名视图.....	15
1.4 在线计算机 (Cal) 命令的使用	17
1.4.1 表达式.....	17
1.4.2 点和矢量.....	19
1.4.3 使用 Autolisp 变量和 AutoCAD 系统变量.....	19
1.4.4 函数.....	21
第二章 三维模型制作.....	31
2.1 边界与面域.....	31
2.1.1 边界.....	31
2.1.2 面域.....	33
2.2 三维线.....	35
2.2.1 三维多段线的绘制与编辑	35
2.2.2 三维样条曲线的绘制与编辑	36
2.3 三维线框模型.....	36
2.4 三维表面模型.....	37
2.4.1 三维面.....	37
2.4.2 三维面实体.....	38
2.4.3 边.....	44

2.4.4	三维网络	45
2.4.5	回旋曲面	46
2.4.6	平移曲面	47
2.4.7	定规曲面	47
2.4.8	边界曲面	48
2.5	制作实体模型	49
2.5.1	长方体	49
2.5.2	球体	51
2.5.3	圆柱体	51
2.5.4	圆锥体	53
2.5.5	楔体	53
2.5.6	圆环体	54
2.5.7	挤出	55
2.5.8	回旋	57
2.5.9	剖切	58
2.5.10	截面	59
2.5.11	干涉	61
第三章	三维模型编辑	62
3.1	三维操作	62
3.1.1	三维阵列	62
3.1.2	三维镜象	64
3.1.3	三维旋转	66
3.2	布尔运算	67
3.2.1	并集	67
3.2.2	差集	69
3.2.3	交集	71
3.3	倒角和倒圆角	72
3.3.1	倒角 (Chamfer)	72
3.3.2	倒圆角 (Fillet)	74
3.4	对齐	76
3.5	其他编辑功能	79
第四章	三维模型制作实例	80
4.1	创建“个人样板图”	80
4.2	例一：制作图 4-4 所示二维平面图的三维模型	82
4.3	例二：制作 V 型带轮的三维模型	86
4.4	例三：制作带座支架三维模型	90
4.5	例四：制作支架三维模型	98
第五章	视口与三维动态视图	107
5.1	模型空间和图纸空间	107

5.1.1 模型空间	107
5.1.2 在图纸空间工作	110
5.2 三维动态视图——透视图	113
第六章 图形的渲染	123
6.1 添加材料	123
6.2 渲染(缺省渲染)	125
6.3 添加光源	126
6.4 添加背景	132
6.5 添加风景和人物	133
6.6 贴图	134
6.7 渲染选项	138
6.8 添加阴影	141
6.9 调整材料的显示效果	142
6.10 创建和修改场景	142
6.11 雾化	144
6.12 编辑配景	145
6.13 配景库	145
6.14 统计信息	147
第七章 从三维模型提取三视图	148
7.1 用三维模型提取三视图方法之一	148
7.1.1 使用 MVSETUP 命令	148
7.1.2 制作三视图实例	151
7.1.3 几点说明	158
7.2 用三维模型提取三视图方法之二	159
7.2.1 利用样板文件建立带标题块的新图	159
7.2.2 插入三维模型	160
7.2.3 利用 Solview 建立俯视图	163
7.2.4 使用 Soldraw 建立自动消隐的剖视图	165
7.2.5 用 Soldraw 建立消隐的轮廓图	167
7.2.6 使用 Solprof 建立消隐的轮廓图	167
7.2.7 在三视图上进行尺寸标注	170
第八章 Internet 上的应用	172
8.1 DWFOUT 和 BROWSER 命令的使用	172
8.1.1 DWFOUT 命令	172
8.1.2 BROWSER 命令	173
8.2 WHIP! 的外挂模块	174
8.3 AutoCAD 的 Internet 应用程序	175
8.3.1 附着 URL (ATTACHURL)	175
8.3.2 拆离 URL (DETACHURL)	176

8.3.3	列表显示 URL (LISTURL)	177
8.3.4	选择所有附着 URL 的物体 (SELECTURL)	177
8.3.5	白 URL 打开 AutoCAD 图形 (OPENURL)	177
8.3.6	白 URL 插入 AutoCAD 图形 (INSETURL)	178
8.3.7	保存到 URL (SAVEURL)	179
8.3.8	配置 Internet 主机 (INETCFG)	180
8.3.9	Internet 帮助 (INETHELP)	181
8.4	网络上发行 AutoCAD 图形	182
8.5	注意事项	185
8.6	一个实例	186
附录 A	系统配置	189
附录 B	工具条及快捷键	195
附录 C	系统变量	209

第一章 三维基础知识

在制作三维模型前，我们必须了解在三维空间中是如何用改变视点的方法来观察实体的；也必须了解是如何在三维空间中建立自己坐标系统的。只有这样，我们才能方便地设计和制作三维模型，并能在显示屏幕上观察到这些三维模型的各个部位。AutoCAD 提供了功能很强的制作和编辑三维模型命令，并提供了很方便的工具。在绘制平面图形时，可以说离不开“捕捉工具”，在制作三维模型时，同样可使用“捕捉工具”。如把它与“在线计算器”配合使用，就能方便地在三维空间中确定空间的点和方位。通过本章学习必须掌握：

- (1) 如何建立 UCS 坐标系统；
- (2) 如何正确选择视点来观察三维模型；
- (3) 如何使用“在线计算器”。

1.1 制作一幅三维模型图

AutoCAD 是如何制作三维模型的，在这一节中，我们将从制作一个长方体到给长方体“着色”这一过程来作一初步了解。

1.1.1 作一个长方体

我们可以在键盘上输入 Box 命令来制作一个长方体。虽然画的是三维模型，因当前屏幕上显示的是模型在 XY 平面上的投影，所以看上去与二维图形没有区别。要想观察到三维形状就必须改变观看视点。

具体操作过程如下：

命令: box ↵

中心点(C)/<长方体角点>: 20,20,0 ↵

立方体(C)/长度(L)/<另一角点>: 100,80,0 ↵

高度: 60 ↵

- * 执行制作长方体命令
- * 输入长方体角点
- * 输入长方体另一角点
- * 输入高度

操作结果见图 1-1。

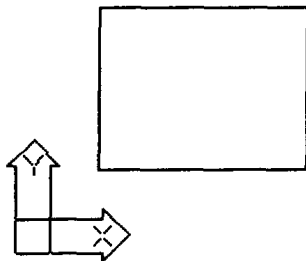


图 1-1 制作成的长方体（从 z 轴端上看）

1.1.2 观看三维模型

上面所制作的三维模型与制图时用轴测图画三维图形不一样，轴测图是在二维平面上表示三维图形，而 AutoCAD 制作的三维模型在数据库内保存着三维模型的三维数据。当使用 AutoCAD 中观看三维模型的命令，改变视点时，AutoCAD 就会自动经过计算在屏幕上显示出从视点方向观看到的三维模型投影。在键盘上输入 Vpoint 命令改变三维视点，再输入某视点方向值，AutoCAD 会重新生成图形，得到投影。

具体操作过程如下：

命令: vpoint ↵

旋转(R)/<视点> <0.0000, 0.0000, 1.0000>: -1,-1,1 ↵

重生成图形。

- 执行三维视点命令
- 输入视点

操作结果见图 1-2。

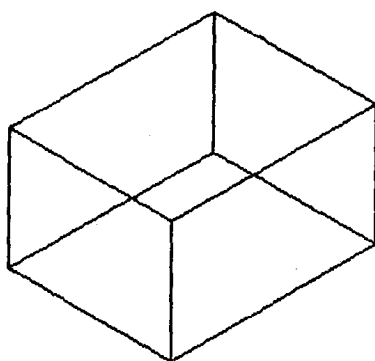


图 1-2 改变视点观看长方体（从西南上方看）

1.1.3 使用自己的坐标系统

当你在屏幕上不使用捕捉功能来点取点时，这一点总是在当前坐标系统的 XY 平面上。AutoCAD 有很多命令只能在当前坐标的 XY 平面上使用，如画圆、圆弧、创建边界、写文字等。有些编辑命令也只能以当前坐标的 XY 平面为基本平面来执行，如拉伸等。

为了能在三维空间方便地制作和编辑模型，AutoCAD 可改变坐标系统，建立自己的坐标系统，这些命令就能在新建立的坐标系统的 XY 平面上进行操作。AutoCAD 可以使用 UCS 命令，在三维空间中建立任意方位的坐标系统。

把坐标原点移到长方体角点上，具体操作过程如下：

命令: ucs ↵

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?

<世界(W)>: o ↵

原点 <0, 0, 0>: end ↵

于 ↵

命令: ucsicon ↵

开(ON)/关(OFF)/全部(A)/左下角(N)/原点(OR)<开>: or ↵

命令: z ↵

ZOOM

全部(A)/中心(C)/动态(D)/范围(E)/前一个(P)/比例(S)(X/XP)/窗口(W)<实时>: 0.5x ↵ * 使显示缩小 0.5

- 执行 UCS 命令
- 选原点项
- 使用捕捉功能
- 捕捉端点
- 执行 UCSICON 命令
- 选原点项
- 执行 ZOOM 命令

操作结果见图 1-3。

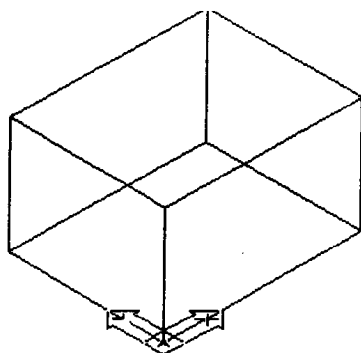


图 1-3 坐标原点移到长方体角点，图标显示在原点

1.1.4 消除隐藏线

上面显示的模型是透明的，长方体背面的边线都能看见，为了使长方体具有真实感，可执行消隐（Hide）命令，消除隐藏线。

具体操作过程如下：

命令: hide ↵
重生成图形。

* 执行消隐命令重生成图形

操作结果见图 1-4。

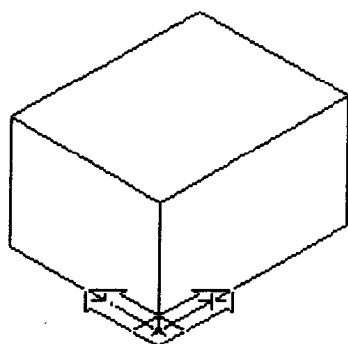


图 1-4 消隐后的长方体

1.1.5 着色

AutoCAD 给出了着色（Shade）命令，使图形看起来更具有真实感。

具体操作过程如下：

命令: shade ↵
重生成图形。
着色完成。

* 执行着色命令重生成图形

操作结果见图 1-5。

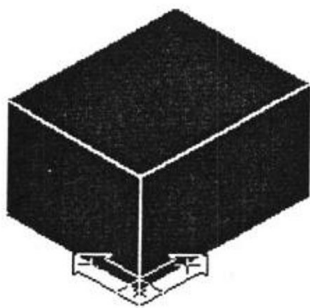


图 1-5 着色后的长方体

1.2 三维空间的 UCS

用户在二维环境下可能使用过 UCS 坐标系。如为了便于绘图和习惯运用 UCS 命令的坐标原点选项，设置新的坐标原点。这些只是 UCS 命令的一些用法。

若不使用捕捉功能，在屏幕上点取的点将都是在当前的 XY 平面上的。如果不建立自己的坐标系，创建三维模型时就会遇到很多困难。因此在学习使用三维空间命令前，必须进一步了解 UCS 坐标系在三维空间中的应用，这样可以在三维空间的任何地方定义当前 XY 平面，给创建三维模型带来很大方便。

1.2.1 用户坐标系图标（UCSICON）

在 AutoCAD 屏幕左下角有如图 1-6 所示的图标，称之为坐标系图标，“W”表示当前处在 AutoCAD 的世界坐标系（WCS）下。当使用 UCS 命令改变坐标系时，图标就变成如图 1-7 所示。

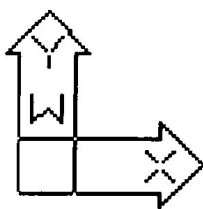


图 1-6 世界坐标系 WCS 图标

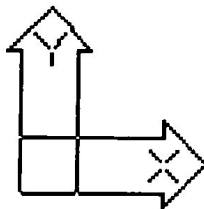


图 1-7 用户坐标系 UCS 图标

在屏幕上从不同视点来观察三维模型时，可以利用“用户坐标系图标”清晰地了解当前 XY 平面和坐标原点所处的位置。我们可以通过执行 UCSICON 命令来了解该图标的使用方法。

从下拉菜单中选【视图】、【显示】、【UCS】项或从命令行下键入 `ucsicon`，都能执行 UCSICON 命令。

执行命令后，出现下列提示：

命令: `ucsicon` $\downarrow$

开(ON)/关(OFF)/全部(A)/左下角(N)/原点(OR)<开>:

开(ON): 输入 `on`, 打开图标。

关(OFF): 输入 `off`, 关闭图标。

全部(A): 当多视图时, 对所有视图都起作用。

左下角(N): 图标回到左下角。

原点(OR): 图标显示在原点。

<开>: 缺省值为打开图标。

用户在三维空间建模时, 没有图标会引起混淆, 为了在制作三维模型时对 UCS 坐标系有清晰的了解, 一般保留图标, 有时还会打开原点选项, 见图 1-8。

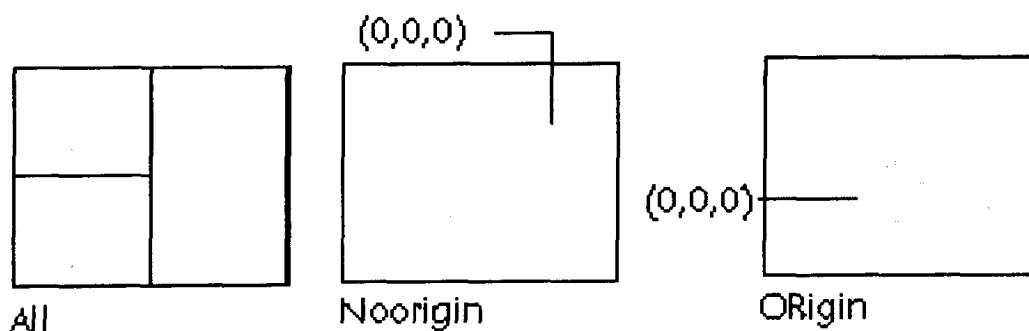


图 1-8 UCSICON 命令各选项

在三维空间中, 当 XY 平面与视线平行, 即 XY 平面与屏幕垂直时, XY 平面上的二维对象在屏幕上显示为点或线, 如图 1-9 所示, 为断铅笔图标。

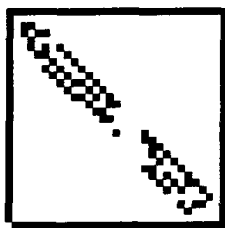


图 1-9 断铅笔图标

1.2.2 建立新的用户坐标系 (UCS)

在三维空间制作三维模型时, 我们可以建立自己所需要的坐标系统, 这给模型制作带来很大方便。UCS 命令中有很多建立坐标系统的方法。

打开“UCS”工具栏或从下拉菜单中选【视图】、【显示】、【UCS】项或在命令行下键入 `ucs` $\downarrow$, 都能执行 UCS 命令中各选项。

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行键入 `ucs` 后出现下列提示:

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?/
<世界(W)>:

1. 选改变原点项

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行下键入 `ucs` 后, 再键入 `o`, 选“o”项, 将建立平行于原 UCS 坐标系的新 UCS 坐标系。即生成新坐标系的 X、Y、Z 轴的方向不变。用户可用此法在平行于原 UCS 坐标系的任何高度绘制对象。

改变坐标原点具体操作过程如下:

命令: `UCSICON` ↓

开(ON)/关(OFF)/全部(A)/左下角(N)/原点(OR)<开>: `on` ↓

命令: ↓

`UCSICON`

开(ON)/关(OFF)/全部(A)/左下角(N)/原点(OR)<开>: `or` ↓

命令: `_ucs` ↓

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?/
<世界(W)>: `o` ↓

原点 <0, 0, 0>: `end` ↓

于 ↓

* 执行 `UCSICON` 命令

* 打开图标

* 执行 `UCSICON` 命令

* 图标随原点而变化

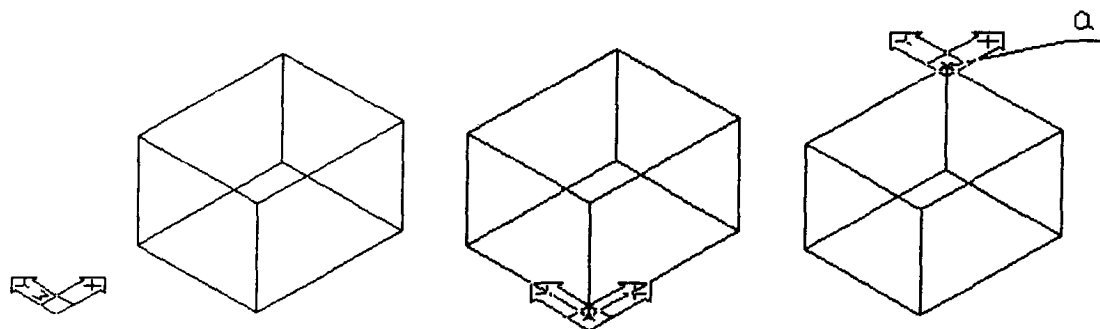
* 执行 `UCS` 命令

* 选原点项建立新原点

* 使用捕捉功能

* 捕捉角点 a

操作结果见图 1-10。



(a) 图标打开但不在原点上

(b) 图标打开并在原点上

(c) 原点选在 a 点

图 1-10 UCS 原点改变前后状态

2. 选建立 Z 轴矢量项

`UCS` 命令的 Z 轴(ZA)选项, 要求选择两点来决定新的 UCS 坐标系 Z 轴。用户拾取的第一点作为新的原点(0,0,0), 第二点是决定 Z 轴的正方向。新的 XY 平面垂直于所选 Z 轴, 见图 1-11。单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行下键入 `ucs` 后, 再键入 `za`, 选 Z 轴(ZA)项建立新的坐标系, 具体操作过程如下:

命令: `_ucs` ↓

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?/
<世界(W)>: `_zaxis` ↓

原点 <0, 0, 0>: `mid` ↓

于 ↓

Z 轴正半轴上的点 <0.0000, 0.0000, 1.0000>: `mid` ↓

于 ↓

* 执行 `UCS` 命令

* 选 Z 轴项

* 使用捕捉功能

* 捕捉中点 a

* 使用捕捉功能

* 捕捉中点 b

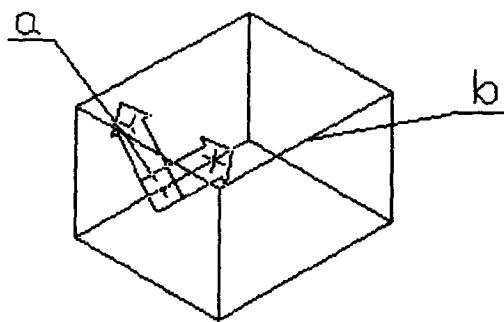


图 1-11 选 Z 轴项，建立新的坐标系

3. 选 3Point 项

该命令选项可把三维空间中的任意平面作为新建立坐标系的 XY 平面，通过选择三个点来建立。用户拾取的第一点作为新的原点(0,0,0)，第二点确定 X 轴的正方向，第三点确定 Y 轴的正方向。如果用户要精确地选定新的 XY 平面及其 X、Y 轴的方向，此命令选项极为有用且操作方便。

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行下键入 `ucs` 后，再键入 `3`，选“3 点”项，建立新的坐标系，见图 1-12。具体操作过程如下：

命令: <code>_ucs</code>	* 执行 UCS 命令
原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?	
<世界(W)>: <code>3</code>	* 选 3 点项
原点 <0, 0, 0>: <code>mid</code>	* 使用捕捉功能
于	* 取中点 a
X 轴正半轴上的点 <1.0000, 0.0000, 0.0000>: <code>mid</code>	
于	* 取中点 b
UCS 的 XY 平面 Y 轴正半轴上的点 <0.0000, 1.0000, 0.0000>: <code>mid</code>	
于	* 取中点 c

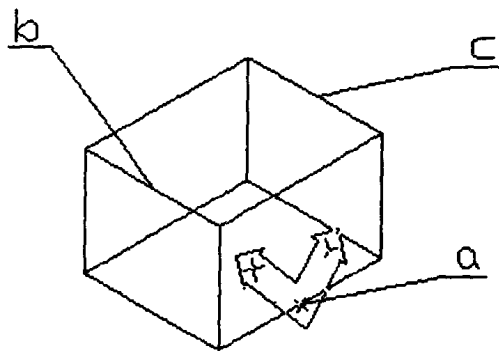


图 1-12 选 3 点项，建立新的坐标系

4. 选对象(OB)选项

UCS 命令的对象(OB)选项能简单快速地建立当前 UCS 坐标系，新建的 UCS 坐标系将

选取的对象置于新的 XY 平面上。选取此选项时，用户需选择对象，然后 AutoCAD 以一定规则确定 X、Y 轴的方向，此规则取决于用户选择对象的类型，见表 1-1。

表 1-1 对象选项依据 X、Y 坐标轴方向的规则

对象类型	UCS 坐标系
圆 弧	圆弧中心为新的原点，X 轴通过离选择点最近的圆弧端点
圆	圆心为新的原点，X 轴通过选择点
尺寸标注	尺寸文本中心为新的原点，X 轴与标注尺寸时的 X 轴平行
线	离选择点最近的线的端点为新的原点，该线位于新的 UCS 的 XZ 平面上
点	点为新的原点，X 轴以一定算法确定
二维多义线	多义线起点为新的原点，X 轴正方向通过多义线的第二点
轨 迹	轨迹起点为新的原点，轨迹方向为 X 轴的方向
三维 face	三维面的第一点为新的原点，X 轴正方向通过三维面的第二点，由三维面的平面定义 UCS 的方向
文 本	文本插入点为新的原点，X 轴与绘制文本时的 X 轴平行
块	块的插入点为新的原点，块的旋转角度确定 X 轴

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行下键入 `ucs` 后，再键入 `OB`，选“对象(OB)”项，选圆弧作为对象，建立新的坐标系，具体操作过程如下：

命令: `_ucs` * 执行 UCS 命令
 原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?
 <世界(W)>: `_ob` * 选对象项
 选择对齐 UCS 的对象: `√` * 点取对象 a

操作结果见图 1-13。

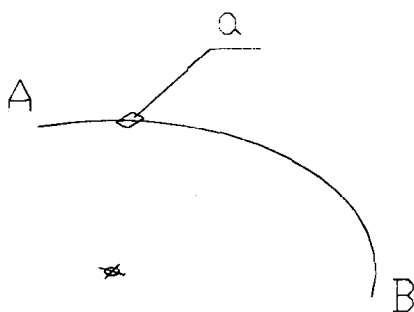


图 1-13 选择圆弧作为对象，建立新的坐标系

5. 选当前视图项

UCS 命令的 View 选项使用户设置当前的 UCS 坐标系平行于用户当前视图。从效果上看，将使新的 UCS 坐标系平行于用户的监视屏幕。新 UCS 坐标系的原点与原 UCS 坐标系相同。当用户想注释当前视图，而且要文本平面显示时，View 选项十分有用。

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行键入 `ucs` 后，再键入 `V`，选“视图(V)”项。选圆弧作为对象，建立新的坐标系，具体操作过程如下：

命令: `_ucs` ↓

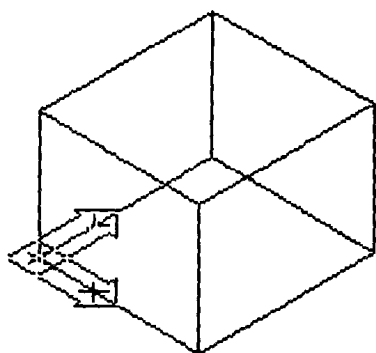
* 执行 UCS 命令

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?

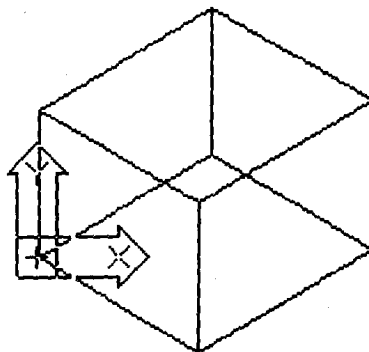
<世界(W)>: `_v` ↓

* 选视图项

结果见图 1-14。



(a) 选视图项前



(b) 选视图项后

图 1-14 选视图项前后

6. 选旋转轴项

UCS 命令中的 X、Y、Z 选项通过旋转当前 UCS 坐标系的轴来建立新的 UCS 坐标系。例如用户想使原 UCS 坐标系统绕 Z 轴旋转得到新的 UCS 坐标系，可选择 UCS 命令中的 Z 选项。

选旋转轴项时，当视点角度任意时，最易混淆的就是哪个方向为旋转正方向。这时用户可以运用右手法则来确定角度的正方向。

单击“UCS”工具栏中  图标或在命令行下键入 `ucs` 后，再键入 `Z`，选“Z”项。建立新的坐标系，具体操作过程如下：

命令: `_ucs` ↓

* 执行 UCS 命令

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?

<世界(W)>: `_z` ↓

* 选绕 Z 轴旋转

绕 Z 轴的旋转角度 <0>: `45` ↓

* 输入旋转角度

命令: `U` ↓

UCS 编组

同理，可绕 X 轴旋转得到新的 UCS 坐标系。

命令: `_ucs` ↓

* 执行 UCS 命令

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?

<世界(W)>: `_x` ↓

* 选绕 X 轴旋转

绕 X 轴的旋转角度 <0>: `90` ↓

* 输入旋转角度

命令: `U` ↓

UCS 编组

同理，可绕 Y 轴旋转得到新的 UCS 坐标系。

命令: `_ucs` ↓

* 执行 UCS 命令

原点(O)/Z 轴(ZA)/3 点(3)/对象(OB)/视图(V)/X/Y/Z/上次(P)/恢复(R)/保存(S)/清除(D)/?