

3D Modeling In AutoCAD

AutoCAD

三维建模

从入门到

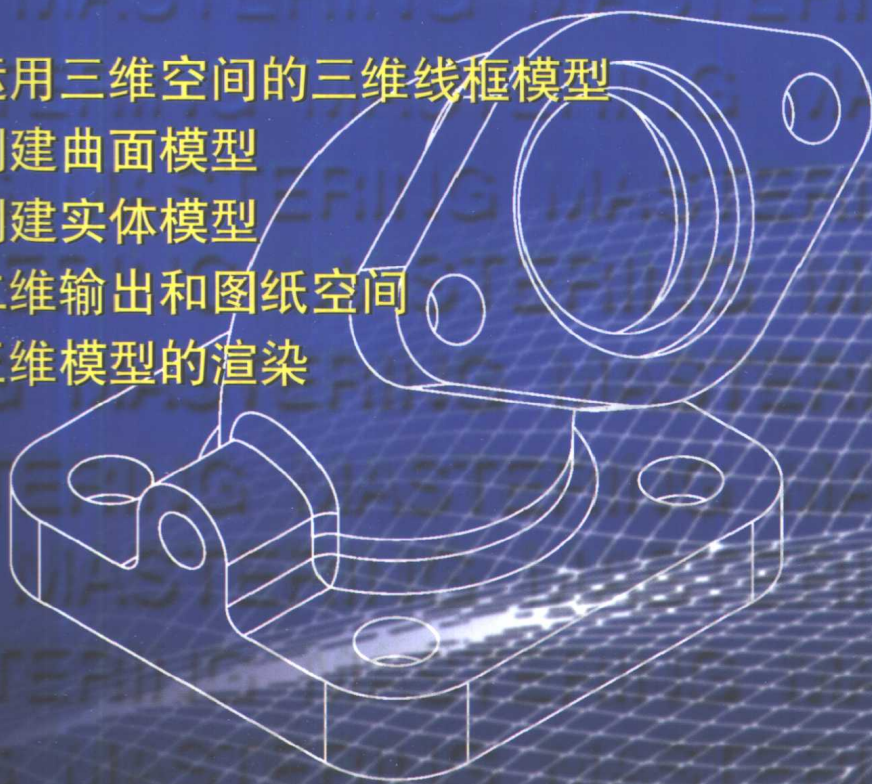
精通

[美] John E. Wilson 著

马树奇 金燕 译

马树奇 校

- 运用三维空间的三维线框模型
- 创建曲面模型
- 创建实体模型
- 二维输出和图纸空间
- 三维模型的渲染



 Miller
Freeman
Books



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry
URL: <http://www.phei.com.cn>

3D Modeling In AutoCAD

AutoCAD 三维建模 从入门到精通

〔美〕 John E. Wilson 著

马树奇 金燕 译

马树奇 审校

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

现实世界中的多数对象都是三维的，多数设计也都应该以三维的方式进行。AutoCAD具有优良的二维建模能力。

本书将介绍用于二维建模的所有AutoCAD命令和技巧。由浅入深地介绍三维空间中线框模型的使用、如何建立曲面模型和实体模型、二维输出和三维模型的渲染等方面知识。本书不仅全面透彻地解释AutoCAD三维功能的所有概念和规律，并且通过一些练习题使读者获得使用这些功能的经验。



Copyright©1999 by John E. Wilson. All rights reserved. No part of this book covered by copyrights hereon may be reproduced or copied in any manner whatsoever without written permission, except in the case of brief quotations embodied in articles and reviews. For information contact the publishers.

Published by Miller Freeman Books, 55 Hawthorne Street, San Francisco, CA 94105.

本书英文版由美国Miller Freeman公司出版，经版权持有者同意，Miller Freeman公司已将该书中文版独家版权授予中国电子工业出版社及北京美迪亚电子信息有限公司。未经许可，不得以任何形式和手段复制或抄袭本书内容。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD三维建模从入门到精通/ (美) 威尔逊 (Wilson, J.E.) 著; 马树奇等译—北京: 电子工业出版社, 2000.12

书名原文: 3D Modeling In AutoCAD

ISBN 7-5053-6289-5

I. A… II. ①威… ②马… III. 三维—建立模型—应用软件, AutoCAD IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字 (2000) 第72905号

书 名: **AutoCAD三维建模从入门到精通**

著 作 者: [美] John E. Wilson

译 者: 马树奇 金 燕

审 校 者: 马树奇

责任编辑: 齐燕

印 刷 者: 北京天竺颖华印刷厂

装 订 者: 三河金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036 电话: 68279077

北京市海淀区翠微东里甲2号 邮编: 100036 电话: 68207419

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 27.5 字数: 700千字

版 次: 2000年12月第1版 2000年12月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-6289-5

TP·3394

定 价: 46.00元

版权贸易合同登记号 图字: 01-2000-2077

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页, 请向购买书店调换, 若书店售缺, 请与本社发行部联系。

序

John Wilson在多年前获得了机械工程学位之后，就开始在美国爱达荷州使用AutoCAD 2.5进行工程设计。后来，他加入了代号8000+的项目开发组，开始为美国能源部设计核反应堆，那时核能源还没有普遍地为大众所知。当时Wilson所在的项目组负责设计核反应堆的燃料棒，并且进行了一系列的实验，以确定这些燃料棒在最极端的情况下发生熔化的阈值。这一切表明，他们使用的设计工具必须具备极高的质量和准确性！

Wilson在爱达荷州还设计了用于核动力潜艇的燃料棒，但是后来，由于他更向往自由自在的都市生活，因而回到了Minneapolis，开了一家公司，成为一个独立设计者。1991年，他在一家迅速发展起来的CAD出版商处发表了第一篇作品。后来，又在CADENCE杂志九月版发表了连载四期的文章。这就是John Wilson近期工作的开端。不久，他就因技术精湛、说理透彻而成为著名的作家。

当AutoCAD版本10首先引入三维功能的时候，Wilson就开始掌握这项技术。到了版本11发布，他就已经发表了一系列文章介绍如何深入应用AutoCAD的三维功能。1993年6月出版的CADENCE杂志开始委托Wilson发表关于AutoCAD的使用经验，此后，他就成为一位专栏作家，连续发表文章。

在这本书中，Wilson论述了关于AutoCAD和三维设计的问题，其中包括了用户在使用AutoCAD中想了解的所有与三维功能相关的内容，包括AutoCAD 2000版最新引入的三维功能方面的改变。Wilson曾开玩笑说，这本书甚至想向读者炫耀一下大家可能都不想知道的一些三维功能，当然这只是他自娱自乐的一句幽默而已。如果人们已经选择了AutoCAD，当然就想知道AutoCAD的所有三维功能。而John Wilson会带领读者循序渐进地学习其所有三维功能，而且这里的介绍清楚、简洁、切中要害。

如果读者是一位建筑师，Wilson会介绍如何把自己的简单模型进行渲染然后再向客户介绍自己的方案。对于机械工程CAD领域的用户，Wilson会展示机械零件建模中要用到的80%的实体建模功能。读者会发现，这样使用AutoCAD比使用参数化建模工具更容易。

现在，John Wilson作为一名独立设计者正在进一步走向成功，他正在为一些环境保护项目设计废水处理设施。这些项目比当年的8000+小一些，而且水处理设备也不需要像设计核燃料棒那样做严格的实验，但这表明Wilson总在寻找一些挑战，以锻炼自己的设计技巧。在他的专栏中，以及在这本书中，他把自己从多年完成的完美设计中积累的三维设计经验无私地展示给读者。

John Wilson是我们CADENCE杂志社的工作人员公认水平最高的专栏作家和作者。可以肯定，他会在丰富的AutoCAD三维应用领域为大家提供最大的帮助。

——CADENCE杂志首席编辑：Arnie Williams

简介

使用不便、不实用、学习起来很困难、原始、速度慢等，所有这些不好的词好像都是人们对于AutoCAD三维建模的使用印象。这些情况曾经属实，但是随着AutoCAD和计算机技术的发展，AutoCAD越来越复杂，功能也越来越强大，这些不使用AutoCAD二维建模功能的理由都在逐渐消失。AutoCAD具有优良的三维建模能力，而且现实世界中的多数对象都是三维的，因此多数设计也都应该以三维的方式进行。

三维设计的优点不言而喻。因为设计者实际上是在计算机中建立起所要设计的对象，所以与其根据自己的想象画出其各方面的样子，不如建立其真实的三维模型更准确。从这个模型可以生成真实感很强的阴影图形（经过渲染），展示出设计结果的实际样子、尺寸，还可以从中生成多视图二维图纸。

本书的内容

本书将介绍用于三维建模的所有AutoCAD命令和技巧。读者会发现，多数三维设计工作使用的命令都差不多，使用的二维绘图工具也很相似。因此，如果想要成功地进行三维设计，就必须对AutoCAD的命令有良好的了解，而且要具有使用这些命令的相应技巧和经验。

本书虽然假定读者已经有了一些使用AutoCAD的经验，但是同时也假定读者没有使用AutoCAD三维功能的任何经验。因此，本书会全面透彻地解释AutoCAD三维功能的所有概念和规律，并且通过一些练习题使读者获得使用这些功能的经验。不仅如此，本书对AutoCAD的所有三维命令都提供了详细说明，可以作为读者使用的参考。这些说明的内容超出了AutoCAD屏幕帮助系统的范围，甚至超出了AutoCAD手册的介绍。

为了完成本书的学习，读者需要有AutoCAD软件、运行AutoCAD系统的计算机、本书以及本书选配的光盘，此外不需要其他额外的程序，也不需要知道任何关于自定义AutoCAD或者编程的知识。本书虽然使用了一些AutoLISP程序来增强AutoCAD的功能，但是这些程序都在选购光盘中提供，而且在本书中介绍了这些程序的使用方法。

本书全篇由五个部分组成：

- 第一部分：三维空间中线框模型的使用。这里向读者介绍三维空间以及将在此使用的工具。这一部分的各章会告诉读者如何指定三维点、如何在三维空间中观看对象以及如何控制AutoCAD中可移动的坐标系统。这一部分的重点虽然在丁线框造型，但是即使是只对曲面造型和实体造型感兴趣的读者也会觉得这里介绍的信息对自己很有帮助。
- 第二部分：建立曲面模型。这一部分将介绍如何建立表示楼宇、房间的模型，以及如何建立自由塑造的模型，如汽车的车身。这里还会介绍如何建立外观效果图以及如何视图中除去障碍物。
- 第三部分：建立实体模型。这一部分中的各章节将介绍如何使用AutoCAD中强大的实体造型功能。读者会学习到如何使用轮廓形状和借助于基本实体建立三维实体，

以及如何使用布尔运算处理建立复杂的三维实体模型。

- 第四部分：二维输出和图纸空间。虽然这里建立的对象都是三维的，但是多数产品的制造过程还要以二维图形、文档为依据。这一部分向读者介绍如何根据三维模型获取传统的二维图纸。
- 第五部分：三维模型的渲染。这一部分介绍如何获得三维模型的真实感很强的阴影效果图。读者会学习到如何安装灯光、如何让表面闪烁光彩（甚至制造透明的以及反光性很强的表面效果）、如何把一些建筑材料的对应材质附加到模型上（如砖、石等），以及如何在渲染中加入场景对象。

所有上述主题层层逐渐展开，后面的内容总是以前面介绍过的内容为基础，这样系统地引导读者学习AutoCAD的全部三维功能。最开始是关于坐标系统的基本说明，而最后则是关于渲染的高级技术。

读者最好是一章一章地依次阅读。但是，根据不同用户的水平以及感兴趣的具体方面，也可以选读其中的部分篇章。例如，如果读者主要对建筑设计感兴趣，则可能希望了解的主要是第一、二和第五部分的内容；如果读者主要兴趣在机械零件的设计，则可能会把注意力集中在第一、三和第四部分。

关于选配光盘

最好的学习方法就是实践，或者说这也许是掌握三维建模技术的唯一途径。因此，本书附带了大量的练习题，供读者增加AutoCAD三维命令和功能的使用经验。如果想充分发挥本书理想学习效果，就应该完成这些练习题。多数练题中需要建立的三维模型都在选配光盘中存储为AutoCAD图形文件格式。读者可以比较自己建立的模型与光盘提供的答案之间有什么区别。有些练习题需要从一些现成模型开始，这些模型也存储在选配光盘上。

选配光盘中还存储着本书参考使用的批命令文件和AutoLISP程序。作为对读者购买本书以及选配光盘的回报，光盘中还提供了大量可以用于渲染的位图材质文件。关于选配光盘内容的详细介绍参见附录A。

目 录

第一部分 三维空间中线框模型的使用	1
第1章 世界坐标系和三维空间	1
AutoCAD的三维世界坐标系	1
在三维空间中设置视点	7
设置基本视图	15
指定三维空间中的点	15
第2章 掌握AutoCAD的用户坐标系	24
UCS命令	25
选择正确的UCS选项	31
第3章 多个视图的使用	46
平铺视图的特点	47
创建平铺视图	48
使用多视图	53
视图和UCS	53
利用保存过的视图设置	54
用AutoLISP创建视图	54
视图和UCS	55
第4章 三维空间中的二维线框对象	57
二维线框对象与三维空间的关系	57
在三维空间中编辑线框对象	60
第5章 三维曲线	80
三维多义线	80
样条曲线	90
NURBS	90
第二部分 建立曲面模型	113
第6章 厚度拉伸曲面和扁平曲面	113
AutoCAD曲面对象的类型	114
使用厚度作为表面	115
建立3DFACE曲面	119
用PFACE命令处理曲面	132

第7章	曲面模型的可见性	141
	使用Hide命令	141
	创建阴影图形	144
	使用DVIEW命令	147
	使用3D Orbit命令	156
第8章	三维多边形网格曲面	169
	多边形网格曲面的属性	169
	使用RULESURF	173
	使用TABSURF	175
	使用REVSURF	178
	使用EDGESURF	180
	使用3DMESH	181
	AutoCAD中的预置曲面对象	189
第9章	多边形网格曲面的修改	194
	顶点的移动	194
	曲面的平滑处理	195
第三部分 建立实体模型		203
第10章	实体模型基础	203
	建立简单的三维实体模型	204
	ACIS几何建模工具	209
	面域	209
	基于轮廓外形建立的三维实体	212
第11章	基本实体对象	225
	长方体	226
	楔形体	229
	圆柱体	233
	圆锥体	236
	球体	240
	圆环体	242
第12章	布尔运算处理	245
	Boolean（布尔）运算	245
	实体与面域相加	246
	实体与面域相减	248
	相交的使用	251
第13章	三维实体的修改	258
	使用Fillet命令	258
	使用Chamfer命令	262

三维实体的切片	265
三维实体的编辑	270
第14章 三维实体模型的观察和使用	281
控制实体模型的外观	281
检查是否有干涉	284
从三维实体中提取截面	288
三维实体和面域的分析	292
第四部分 二维输出和图纸空间	303
第15章 图纸空间和浮动视图	303
图纸空间的作用	303
浮动视图	304
图纸空间的特性	305
布局	306
创建浮动视图	310
设置多视图二维图纸	318
控制对象在视图中的外观	324
尺寸标注、注释和图纸的输出	327
第16章 从三维实体模型生成二维图纸	333
从三维实体建立等轴侧类型视图	334
从三维实体获取多视图二维图纸	339
第五部分 三维模型的渲染	351
第17章 渲染	351
渲染概述	351
位图	353
渲染操作	354
第18章 渲染中的灯光	368
渲染中灯光照明的属性	368
AutoCAD中的灯光类型	370
阴影	372
灯光的安装	373
场景的使用	383
第19章 渲染材质	385
材质的属性	385
映射	387
模板材质	391
创建材质	391

	材质库	412
第20章	场景对象和景深	416
	场景对象	416
	雾和景深感觉	422
附录A	本书选配光盘上的内容	426

第一部分 三维空间中线框模型的使用

第1章 世界坐标系和三维空间

本章介绍的内容是在三维空间工作的基础。虽然这里介绍的规律和技术主要强调的是线框造型，但是这些内容也同样适用于曲面造型和实体造型。

如果读者已经熟悉了关于坐标系统和视点选取的内容，至少也应该把本章内容浏览一下。这里包含的一些细节知识和技术情况可能读者并不一定知道。本章的主要内容包括：

- 介绍AutoCAD的三维世界坐标系
- 解释如何识别及管理AutoCAD的坐标系统图标
- 讨论模型在三维空间中的正确取向
- 展示如何在三维空间中建立视点
- 介绍在三维空间中点的设定技术
- 通过两个练习建立简单的三维线框模型

AutoCAD的三维世界坐标系

AutoCAD使用三条互相垂直的线来辅助绘图，这三条线的交点为原点，用于确定其他点在三维空间中的位置。这三条线分别称为X轴、Y轴和Z轴。有了这些坐标轴，三维空间中的任何点都可以通过其在X、Y、Z三轴方向上分别距离原点的位置来表示。这三个距离值为坐标值，通常写为一组，中间以逗号分隔。

例如，如图1.1所示，一个点的坐标如果是(2.25,1.75,2.50)，则表示X方向与原点的距离是2.25单位，Y方向与原点的距离是1.75单位，Z方向与原点的距离是2.50单位。原点的坐标是(0,0,0)。坐标轴的单位一般是英寸、毫米、光年或者用户选择的其他单位。

AutoCAD会在计算机屏幕的绘图编辑器状态栏中显示出当前的坐标系。从版本14开始，系统会显示出所有三个坐标值（Z坐标一般为0）。在此前的AutoCAD系统中只显示X轴和Y轴的坐标。

X、Y和Z轴都是从原点开始，向三个不同的方向无限远沿伸，每根轴都有正方向与负方向之分。如图1.2，坐标值前使用减号(-)表示此值是沿坐标轴负方向到原点的距离。下图所示即为一个三维实体模型上选定角的坐标值。注意，有些坐标值为负值，表示这些点位于原点的负方向。

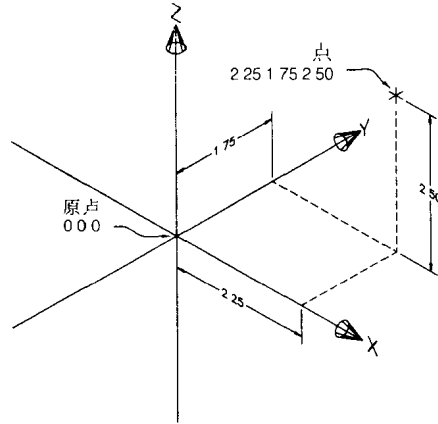


图1.1

AutoCAD把这种确定点的方式称为世界坐标系（WCS），此外AutoCAD还有一个坐标系，称为用户坐标系（UCS），这个坐标系可以在世界坐标系中移动，以方便用户在三维空间中绘制对象。由于这种可以移动的坐标系对于三维建模极其重要，因此本文将在下一章以较多的篇幅对其进行介绍。

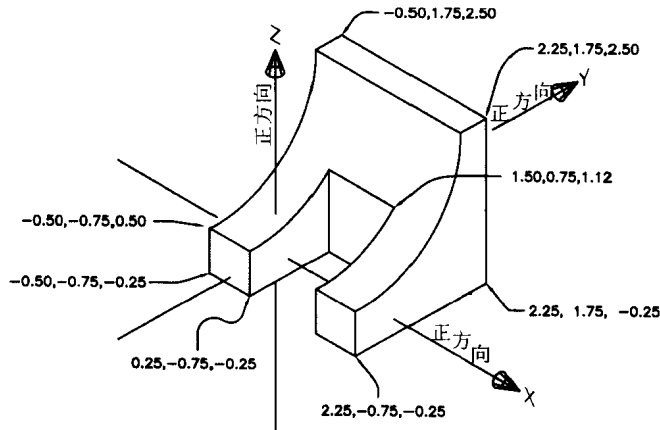


图1.2

使用AutoCAD时还会遇到另外两个术语，即模型空间（model space）和图纸空间（paper space）。模型空间就是前面介绍的真正的三维空间环境，也就是用户建立三维模型时所在的空间。图纸空间则是只有X轴和Y轴的二维空间，用于生成三维对象的二维图纸。AutoCAD中的系统变量tilemode用于确定当前起作用的是模型空间，还是图纸空间。本文将在第四部分全面解释图纸空间及其使用方法。

X-Y平面

世界坐标系（WCS）中可以包含无数个平面，但是X轴和Y轴确定的平面在AutoCAD中却有特殊重要的意义，原因如下：

- 鼠标、数字化仪等点输入设备只有在现有对象上设置对象捕捉之后，才可以指定X-Y平面之外的点。（有一个例外情况就是AutoCAD中的ELEVATION命令，将在后续章节中介绍。）
- 实际上所有二维制图工作都在X-Y平面上完成。
- 有许多AutoCAD对象，包括圆、圆弧和二维多义线，通常都在X-Y平面上绘制，或者平行于X-Y平面绘制。
- 当AutoCAD显示出网格捕捉时，这些网格将位于X-Y平面。（这里也有一个特例，不久将会讨论。）
- 多数AutoCAD原型和模板图都从正对X-Y平面的视图开始，这个特殊的视点经常称为平面视图。
- 人们一般认为X-Y平面是一个水平面，因此多数三维模型也建立在X-Y平面基础上。例如，三维房屋模型的地板通常绘制在X-Y平面上，或者与X-Y平面平行，见图1.3。

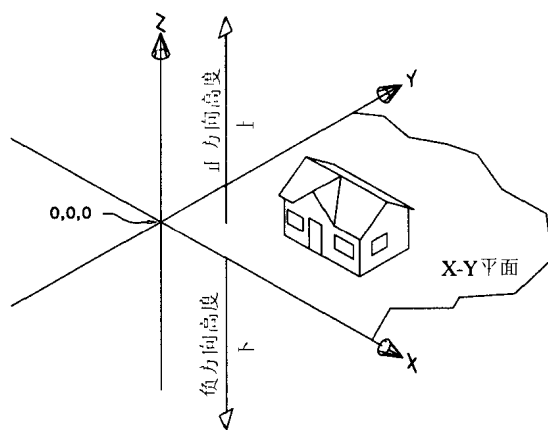


图1.3

由于X-Y平面一般代表水平面，因此Z轴方向与X-Y平面的距离代表高度，或者高程，并且此后系统中经常使用elevation（高度）一词表示Z轴上到X-Y平面的距离，也表示Z轴的坐标。同时，up（上）、down（下）、above（上）、below（下）也表示相对于X-Y平面的距离，其中up、和above表示Z轴正方向到X-Y平面的距离，而down和below表示Z轴负方向到X-Y平面的距离。

右手定则

Z轴的正方向既可能在X-Y平面上方，也可能在X-Y平面下方，因此需要约定判断Z轴正、负方向的方法。Autodesk公司及其他所有从事三维几何技术领域的人们都采用右手定则。右手定则可以用矢量代数进行定义，但是这里使用自己的右手进行判断更方便。方法是：想像一下沿Y轴方向朝着原点伸出自己的右臂，手指弯向X轴正方向，然后伸出大拇即指向Z轴正方向，见图1.4。

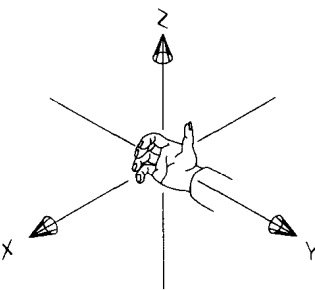


图1.4

另一种常用的右手定则判断方法是伸出自己的右臂并且使大拇指指向X轴正方向，食指指向Y轴正方向，再弯曲中指使之与前面两指互相垂直，中指即指出了Z轴正方向。

请根据图1.5练习右手定则判断坐标系。再根据图1.6判断哪些坐标系符合右手定则？

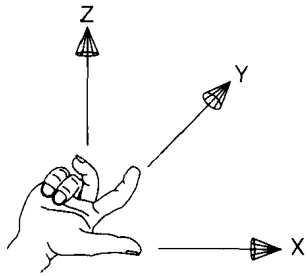


图1.5

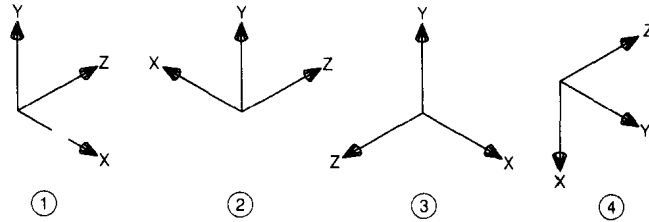


图1.6

UCS图标

图1.6中编号为2和3的坐标系符合右手定则，另外两个不符合右手定则。为了便于用户在三维空间中工作，AutoCAD通过图标显示出X、Y和Z轴。这些图标称为UCS图标，因为它们显示出了AutoCAD中附加的可移动UCS（用户坐标系）的当前位置和方向。（关于UCS的内容在下一章介绍。）如果不使用UCS，则屏幕上会显示出图1.7所示的WCS（世界坐标系）坐标轴，本章接下来的内容将不使用UCS。

尽管这个图标看起来相当简单，但却包含许多信息：

- UCS图标位于X-Y平面内，并有两个箭头指明X轴和Y轴的方向。
- 当图标位于坐标系统原点上时，图标会在X轴和Y轴交叉处显示一个加号。
- 当三维空间的视点是从Z轴正方向直视X-Y平面图标，X轴和Y轴交叉处将显示一个方框。
- 如果不使用UCS，W会显示在图标的Y轴上。

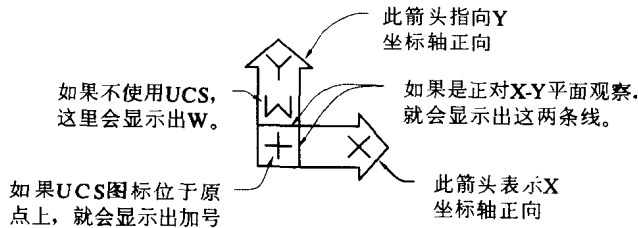


图1.7

AutoCAD使用UCSICON命令来管理UCS图标。此命令中有一个选项可以关闭或者打开图标的显示，可以把该图标放置在原点上，也可以放在当前视图的左下角。当把图标放置在原点上的选项生效时，而原点在当前视图之外或者非常接近视图的边缘，该图标会自动移动到视图的左下角。

图1.8显示了采用不同的UCS图标设置、视点和坐标系时将会看到的三维实体模型的样子。注意UCS图标的不同形状。

与AutoCAD中的网格点类似，UCS图标对屏幕拾取操作是透明的，并且不能打印。虽然用户可能喜欢在二维制图时关闭UCS图标，但多数情况下人们都希望它位于坐标原点。当然，如果用户当前的工作与原点距离很近，UCS图标可能会挡住绘图对象，这时用户可以暂

时把它移动到视图的左下角，或者暂时把它关闭。

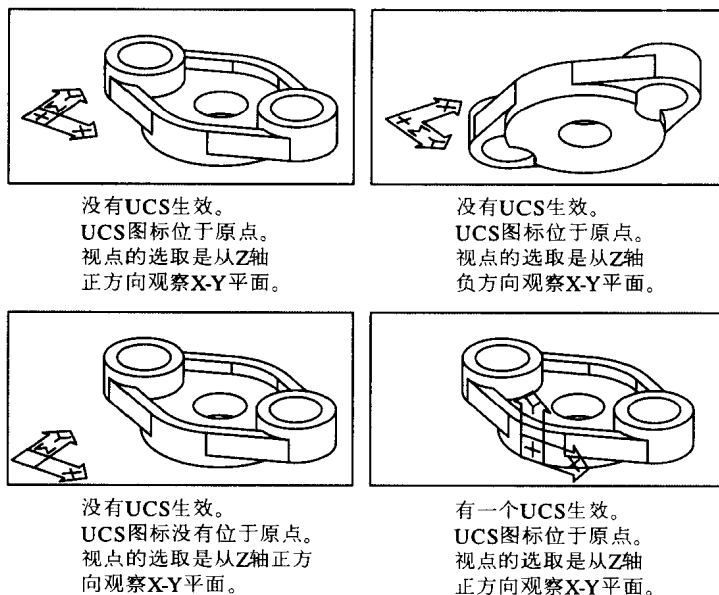
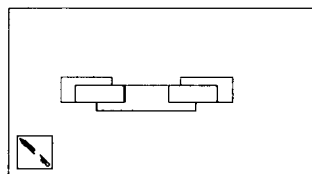


图1.8

如果在三维空间中选取的视点位于X-Y平面的边缘（即高度很接近X-Y平面——译者），UCS图标会变成一个折断的铅笔的样子。折断的铅笔表示一个警告，即不要用点取设备指定绘图点。当然，在继续使用对象捕捉的情况下还可以使用点取设备指定对象上的点。图1.9所示即为当选择的视点观察方向与X-Y平面平行时看到的前述模型。



折断的铅笔图形表示当前视点位于X-Y平面的边上，或者接近X-Y平面的边缘。

图1.9

命令：UCSICON

用途：控制UCS图标是否显示，以及是否放置在坐标系的原点上。

调用方法：

- 在命令行上输入UCSICON。
- 以View下拉式菜单上，选择Display，然后选择UCS Icon项。

选项：

命令行菜单上提供了下列选项：

- ON
此选项用于显示UCS图标。
- OFF
此选项用于关闭UCS图标的显示。
- All

默认状态下，ON、OFF、Noorigin和ORigin选项都只影响当前视图；但此选项会影响所有视图中的UCS图标设置。当选中了这个选项之后，AutoCAD会再次在命令行提供ON、OFF、Noorigin和ORigin选项。

- Noorigin

此选项生效时，UCS图标会一直放置在视图的左下角，而不管UCS原点的位置在何处。

- ORigin

此选项会把UCS图标放置在UCS原点上。如果当前视图的UCS原点不在当前视图中，或者很接近视图的边缘，则UCS图标会被放置到视图的左下角。

注意：

- 在模型空间中，UCS图标的形状是两个宽宽的箭头，见图1.10。在图纸空间中，其形状是包括30度和60度角的直角三角形，短边指向X轴正向。

- AutoCAD 2000在使用SHADEMODE命令观看模式显示三维线框模型时，会显示出三个互相垂直的箭头。尽管这种图标形式不像标准UCS图标能够提供那么多信息，但也有一些用户可能会喜欢这种UCS图标形式。第7章介绍SHADEMODE命令时有关于三维线框模型观看模式及这种可选UCS图标的详细说明。

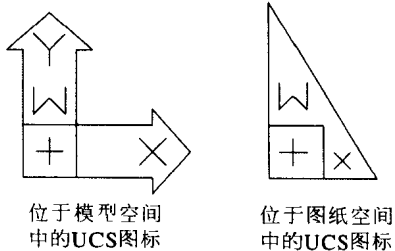


图1.10

相关系统变量：

- ucsicon

这是一个整数型系统变量，控制着UCS图标在当前视图中的显示。变量的取值范围是0到3，如下所示：

- 0 不显示UCS图标。
- 1 显示UCS图标。
- 2 UCS图标放置在UCS原点。

因此，当ucsicon变量的取值为3时，表示把UCS图标显示在UCS原点，前提是原点位于视图范围之内。当ucsicon变量值为2时，UCS图标并不显示出来。（如果显示出来，也会位于UCS原点上。）这个变量的名字与一条命令相同，因此必须使用SETVAR命令设置其取值。

三维空间中的方向和模型的朝向

在建立三维模型的时候，选择的方向应该使模型的直边、平面尽可能多地与X、Y、Z轴平行，见图1.11。这样做的原因之一是人们常常最终要生成这些模型的多幅正交视图并且组织成图纸，当模型的朝向与三个基本坐标轴方向相符时，这些视图更容易建立起来。原因之二是三维空间中的视点均为相对于基本坐标轴确定，因此如果模型与坐标轴的方向匹配良好可以更方便地确定模型中的方向。

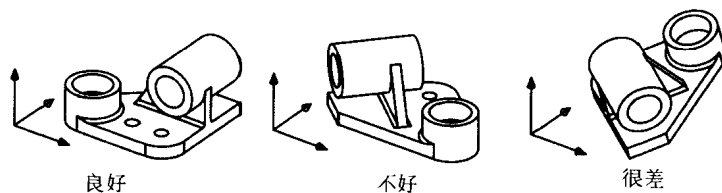


图1.11 根据坐标轴来安排模型的朝向

虽然人们选择用哪些侧面作为模型的顶面和前面是一个很主观的过程，特别对于机械产品设计，但AutoCAD也在菜单、工具栏和对话框中根据模型的朝向进行了一些约定。用户在建立模型的时候应该熟记其中三个规则：

- 模型的顶部是从Z轴正方向垂直向下俯视X-Y平面时看到的面。
- 模型的前部是从Y轴负向看Y轴正向时得到的模型表面。
- 模型的右部是从X轴正向看X轴负向时得到的模型表面。

偶尔AutoCAD菜单中也使用罗盘方式选择视图方向，而不是采用坐标轴方式。罗盘方式与普通的坐标轴方式的关系是：北极点相当于Y轴的正方向端，同一方向上的东表示X轴的正方向端。因此，等轴侧的NW视图就是从模型的顶部、后方以及左侧看到的模型视图，见图1.12（即左后上方——译者）。

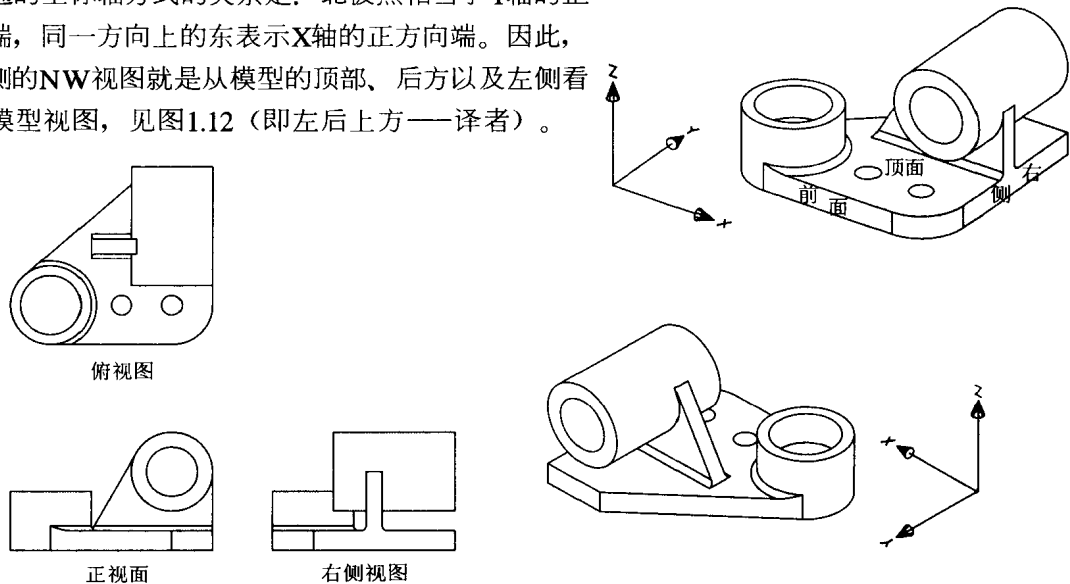


图1.12

在三维空间中设置视点

如果用户设计的是一个大型物理对象，如一辆汽车或者一把椅子，为了从不同的侧面检查这个对象，用户必须在三维空间中转换视角对三维模型进行观察、修改。AutoCAD有三个不同的命令可以在三维空间中设置视点，分别是VPOINT、3DORBIT和DVIEW。3DORBIT命令是AutoCAD 2000版本新增的功能，DVIEW比VPOINT更复杂一些，可以建立透视图并且把三维模型的一部分剪切掉以便直接观察模型的特定部分，当然还包括VPOINT的功能。这些功能对于曲面模型都有重要的应用，本书将在第二部分讨论3DORBIT和DVIEW的内容。

尽管3DORBIT可能会是用户建立视点的最常用的命令，但是用户也会发现VPOINT也可以用来快速方便地建立准确的视点，这个命令虽然是AutoCAD中很古老的命令，人们也会经常使用。

AutoCAD中还有一个VPOINT命令的对话框形式，这就是DDVPOINT命令（见图1.13），也会对人们的使用提供一定的帮助。由于从Z轴正向俯视X-Y平面得到的俯视图使用很普遍（即模型的俯视图），因此AutoCAD还准备了一条专门的命令PLAN，专用于设置这样的俯视图视点。