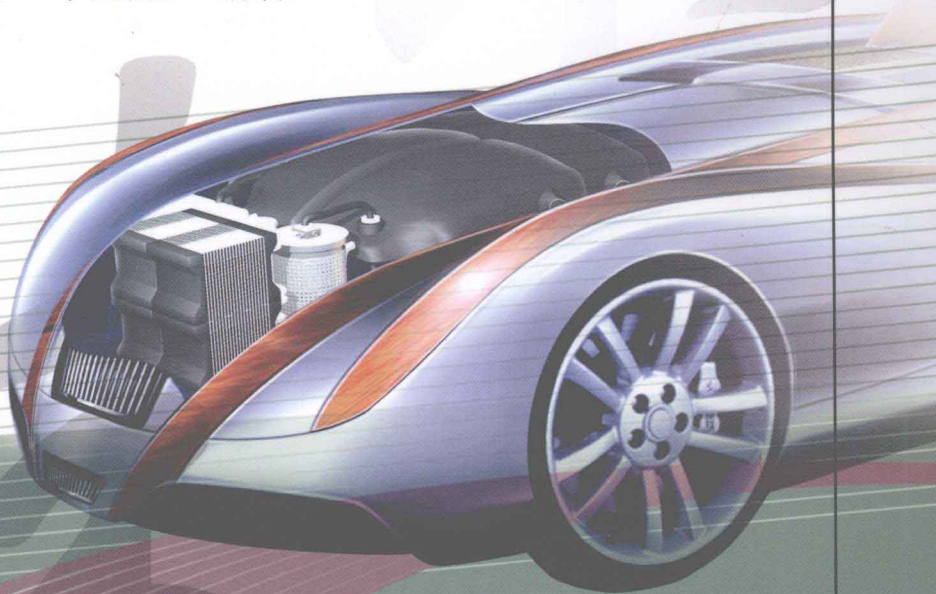


聚焦

AutoCAD 2008 之3D造型设计

柴永生 周玉兰 李延胜 编著

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

聚焦 AutoCAD 2008 之 3D 造型设计

柴永生 周玉兰 李延胜 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

AutoCAD 2008 中文版是 AutoDesk 公司最新推出的设计平台, 为用户提供了性能更加优秀、使用更加灵活的矢量图形设计和绘制工具, 本书通过典型案例循序渐进地讲解 AutoCAD 2008 进行三维图形设计的技巧和经验。

全书分为 2 部分, 共 10 章, 其中第 1 部分详细讲解了中文版 AutoCAD 2008 在三维图形绘制方面的基本应用方法及绘图技巧, 包括三维设计基础、三维图形观测、三维几何绘制、三维实体造型和编辑、提取二维截面以及三维实体渲染等内容; 第 2 部分通过大量详细的实例讲解了运用 AutoCAD 2008 实现零件三维设计、装配以及工业造型, 包括零件造型和工业造型常用的技巧以及实现方法。

本书内容通俗易懂, 其中的实例代表性强, 非常适合于从事专业 3D 造型设计的工程技术人员阅读, 也可作为高等院校相关专业机械制图、CAD 设计课程的教学用书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

聚焦 AutoCAD 2008 之 3D 造型设计/柴永生, 周玉兰, 李延胜编著. —北京: 电子工业出版社, 2008.9
ISBN 978-7-121-07388-5

I. 聚… II. ①柴…②周…③李… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2008 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 141144 号

策划编辑: 张 剑

责任编辑: 毕军志

印 刷: 北京市李史山胶印厂
装 订:

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 18 字数: 444.8 千字

印 次: 2008 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 39.00 元 (含光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

AutoCAD 2008 由美国 AutoDesk 公司最新成功开发, 该软件功能强大, 具有友好的操作界面和规范的绘图标准, 而且易学易用。它广泛应用于建筑、机械、航空、航天、电子、兵器、轻工、纺织等领域的设计, 拥有巨大的用户群体, 其设计成果已成为业界丰富的设计资源。

随着三维设计在生产生活中的广泛应用, AutoCAD 三维设计功能越来越受到设计人员的青睐。那么如何运用 AutoCAD 实现复杂的零件设计和工业造型, 逐渐成为设计人员关注的问题。本书完全从三维设计者的角度对 AutoCAD 三维设计功能进行了详细介绍, 有针对性地介绍与讲解该软件三维设计的主要功能和新特性, 着重培养用户充分和适当地利用软件功能解决三维设计中的典型应用问题的能力和水平。本书的编写突出了如下特点。

- (1) 以三维设计实例为线索, 循序渐进, 将整个设计过程贯穿全书。
- (2) 详细介绍计算机辅助的三维设计流程、所涉及的规范和标准, 以及在三维设计过程中所应用到的命令和技巧, 大大降低了学习本书的难度, 增强了学习的趣味性。
- (3) 深入讲解运用三维图形制作剖视图的使用技巧及三维图形的渲染方法。
- (4) 指导读者有效地运用 AutoCAD 进行三维规范化设计。

本书着重训练企业所需的制图和设计人才, 并提供丰富的实例。本工作室也期望通过本系列书可以帮助读者完成自己的作品, 以顺利踏上谋职、升职或创业之路! 由于编者水平有限, 书中错误在所难免, 恳请广大读者指正。

本书在编写实例过程中得到赵鹏飞、张代聪的大力协助, 本书在编写过程中查阅了大量的文献并借鉴了网络上大量的宝贵经验和造型方法, 在此对他们一并表示诚恳的谢意!

编著者
于烟台大学

目 录

第 1 章 AutoCAD 三维绘图概述	1
1.1 AutoCAD 三维绘图	1
1.2 AutoCAD 2008 的界面简介	1
1.3 键盘和鼠标操作	4
1.3.1 使用键盘	5
1.3.2 使用鼠标	5
1.4 三维绘图的有关术语	6
1.4.1 坐标系统	6
1.4.2 视图	8
1.4.3 构造平面与工作平面	8
1.5 一个简单的实体模型	9
1.6 思考与练习	10
第 2 章 AutoCAD 三维绘图基础	11
2.1 三维造型理论	11
2.1.1 体素分解	11
2.1.2 体素几何特征形成分析	12
2.1.3 体素的空间定位分析	12
2.2 三维坐标系统	13
2.2.1 用户坐标系的作用与预置	13
2.2.2 “UCS”对话框	13
2.2.3 设置 UCS	14
2.2.4 动态 UCS	18
2.2.5 平面视图	19
2.2.6 设置标高和拉伸厚度	19
2.3 三维观测	19
2.3.1 三维观测的优点	20
2.3.2 观察三维图形	21
2.4 思考与练习	23
第 3 章 三维几何建模	24
3.1 三维模型的分类	24
3.2 三维图线绘制与编辑	24
3.3 三维网格绘制	27
3.4 思考与练习	34
第 4 章 三维实体建模	35
4.1 实体的种类	35

4.2	基本实体构建	35
4.2.1	长方体	35
4.2.2	球体	38
4.2.3	圆柱体	40
4.2.4	圆锥体	42
4.2.5	楔形体	44
4.2.6	棱锥面 (棱锥体)	47
4.2.7	圆环体	48
4.3	复杂实体构建	49
4.3.1	拉伸体	49
4.3.2	旋转体	51
4.3.3	多实体	52
4.3.4	扫掠	54
4.3.5	放样	55
4.4	思考与练习	57
第 5 章	编辑三维对象	58
5.1	三维对象编辑	58
5.1.1	实体移动	58
5.1.2	实体旋转	60
5.1.3	实体对齐	61
5.1.4	实体阵列	63
5.1.5	实体镜像	64
5.1.6	实体圆角	65
5.1.7	实体倒角	66
5.1.8	夹点编辑	67
5.2	布尔运算	69
5.2.1	合并	69
5.2.2	相减	70
5.2.3	相交	71
5.3	实体编辑	72
5.3.1	拉伸面	72
5.3.2	移动面	74
5.3.3	偏移面	74
5.3.4	旋转面	75
5.3.5	倾斜面	77
5.3.6	删除面	78
5.3.7	复制面	79
5.3.8	着色面	80
5.4	综合实例	81
5.5	思考与练习	86

第 6 章 三维模型到二维图形	88
6.1 提取二维视图	88
6.2 剖视图	93
6.2.1 剖视图种类	93
6.2.2 截面命令	93
6.3 使用截面对象	97
6.3.1 截面对象概述	97
6.3.2 截面对象夹点	98
6.3.3 创建截面对象	99
6.4 创建展平视图	107
6.5 思考题	108
第 7 章 三维模型的着色与渲染	109
7.1 消隐和视觉样式	109
7.2 材质	111
7.2.1 使用材质	111
7.2.2 创建新材质	113
7.3 光源	118
7.3.1 光源简介	118
7.3.2 调整天光特性	119
7.4 综合实例	120
7.5 思考题	126
第 8 章 零件设计	127
8.1 滑块	127
8.2 十字连接件	131
8.3 连接板	136
8.4 联结销	144
8.5 支撑座	149
8.6 叉架	156
8.7 连接器	166
8.8 机器手臂	173
8.9 轴盘	179
8.10 螺片铣刀	183
8.11 滑槽	188
8.12 管接头	195
8.13 齿轮	201
第 9 章 零件装配	204
9.1 零件组成	204
9.2 加载装配基准——转向螺杆	205
9.3 装配转向螺母	206
9.4 装配转向导管	209

9.5 装配导管夹	211
9.6 装配轴承	212
第 10 章 工业造型	215
10.1 伞	215
10.2 楼梯	218
10.3 足球	223
10.4 圆凳	231
10.5 量角器	235
10.6 手表	239
10.7 钟楼	245
10.8 阶梯盘	257
10.9 羽毛球	260
10.10 鸟笼	263
10.11 自行车车轮	272
参考文献	278

第 1 章 AutoCAD 三维绘图概述



【本章重点】

- AutoCAD 2008 三维绘图
- AutoCAD 2008 的界面简介
- 三维绘图的有关术语
- 一个简单的实体模型

1.1 AutoCAD 三维绘图

随着 CAD 技术在我国深入推广,极大地提高了企业的设计效率,减轻了技术人员的劳动强度,缩短了设计和开发的周期,并完善了设计标准。以 AutoCAD 为核心的二维设计软件,由于其优异的功能和优良性价比,广泛应用于我国的机械、电子、航天、建筑等行业。不仅在过去和现在对很多中小企业的发展做出了卓越的贡献,相信在未来仍然会发挥其中坚力量。虽然目前市场上出现了许多优秀的大型 CAD 软件,如 UG、Pro/E、CATIA 等,但由于以下几方面的原因,使得 AutoCAD 将会继续在 CAD 设计市场中占据着重要的地位。

(1) 目前企业中大量的设计资料仍然是基于 AutoCAD 完成的,并且该软件胜任设计工作。

(2) 大量的技术人员能够熟练而高效地应用 AutoCAD 进行设计工作,并成为其忠实的用户,使其成为企业一种无形而巨大的知识资产。

(3) AutoCAD 一直密切关注用户需求,除了保持原有强大的二维设计功能之外,同时增强其三维设计,为用户和企业进行三维建模提供了坚强的后盾,同时最大限度地保证了历史资料和当前设计的一致性和连续性。

正是基于上述原因,运用 AutoCAD 进行三维建模就成为摆在广大工程设计人员面前必须逾越的“障碍”。而 AutoCAD 三维建模具有相对于二维设计图形更多的优点:它可以从任何有利位置查看模型,自动生成可靠的标准或辅助二维视图,创建截面和二维图形,消除隐藏线并进行真实感着色,检查干涉,添加光源,创建真实感渲染,浏览模型,使用模型创建动画,执行工程分析,提取工艺数据。

1.2 AutoCAD 2008 的界面简介

AutoCAD 2008 提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”三种工作空间模式。默认状态下,打开如图 1-1 所示的“二维草图与注释”工作空间,其界面主要由菜单栏、工具栏、工具选项板、绘图窗口、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成。

标题栏位于应用程序窗口的最上面,显示当前正在运行的程序名及文件名等信息,AutoCAD 默认的图形文件的名称为 DrawingN.dwg (N 是数字)。

标题栏最左边是应用程序的小图标,单击它将会弹出一个如图 1-2 所示的 AutoCAD 窗口控制下拉菜单,可以执行最小化或最大化窗口、还原窗口、移动窗口、关闭 AutoCAD 等操作。单击标题栏右端的按钮,可以最小化、最大化或关闭应用程序窗口。

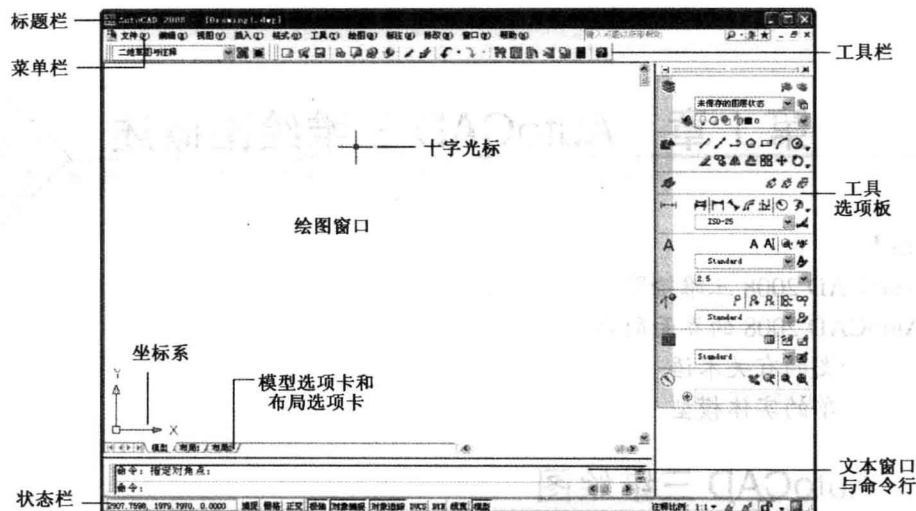


图 1-1 AutoCAD 2008 的界面

AutoCAD 2008 的菜单栏主要由“文件”、“编辑”、“视图”等菜单组成，包括了 AutoCAD 主要的功能和命令，如图 1-3 所示。

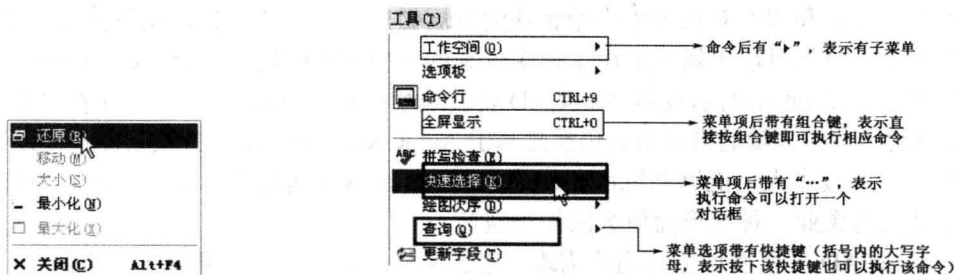


图 1-2 AutoCAD 窗口控制下拉菜单

图 1-3 AutoCAD 2008 的菜单栏组成

面板是一种特殊的选项板，如图 1-4 所示，单击“工具”→“选项板”→“面板”，可以打开如图 1-5 所示的“面板”选项板。面板主要用于显示与基于任务的工作空间关联的按钮和控件，AutoCAD 2008 增强了该功能。它包含了 9 个新的控制台，更易于访问图层、注解比例、文字、标注、多种箭头、表格、二维导航、对象属性以及块属性等多种控制，提高工作效率。



图 1-4 选项板

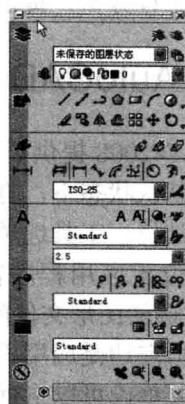


图 1-5 “面板”选项板

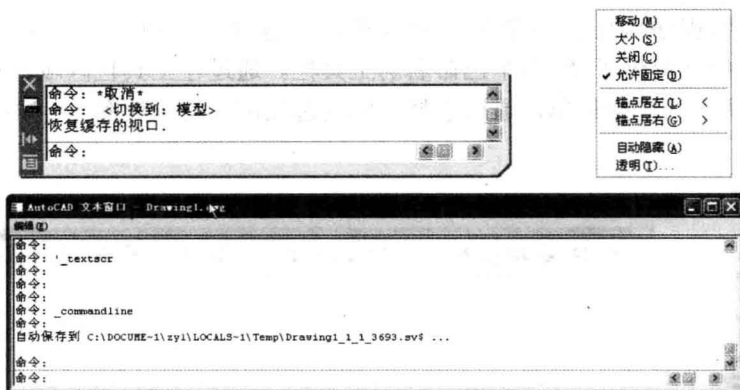


图 1-8 “命令行”窗口

提示: 在绘图时, 用户应该随时注意命令行中的各种提示, 以便准确而快捷地绘制图形。

状态栏位于 AutoCAD 主界面的最下部, 如图 1-9 所示, 用来显示 AutoCAD 当前的状态, 显示当前十字光标处的三维坐标以及辅助绘图工具的切换按钮。

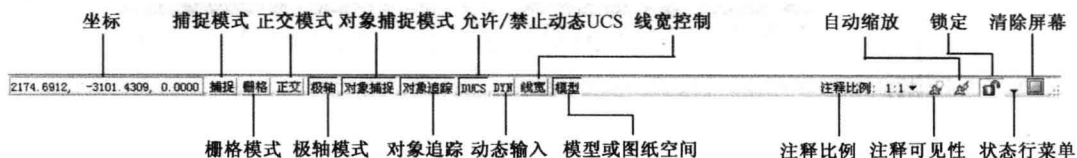


图 1-9 状态栏

在 AutoCAD 2008 中, 选择“工具”→“工作空间”→“三维建模”命令, 或在“工作空间”工具栏的下拉列表中选择“三维建模”选项, 可以快速切换到“三维建模”工作界面, 如图 1-10 所示。

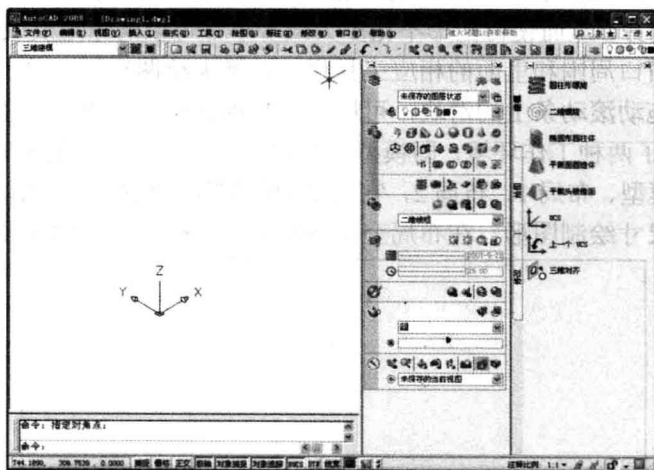


图 1-10 “三维建模”工作界面

1.3 键盘和鼠标操作

用户在 AutoCAD 系统中工作时, 最主要的输入设备是键盘和鼠标, 下面介绍如何在 AutoCAD 中使用键盘和鼠标。

1.3.1 使用键盘

在 AutoCAD 系统中为用户提供了许多的命令，用户可以使用键盘在命令行中的提示符“Command:”后输入 AutoCAD 命令，并按回车键或空格键确认，提交给系统去执行，这与过去在 DOS 系统中进行操作的情况类似。此外，用户还可以使用“Esc”键来取消操作，用向上或向下的箭头使命令行显示上一个命令行或下一个命令行。

AutoCAD 系统中有一部分命令可以在使用其他命令的过程中嵌套执行，这种方式称为“透明”执行，可以透明执行的命令被称为透明命令，通常是一些可以改变图形设置或绘图工具的命令，如 GRID、SNAP 和 ZOOM 等命令。在使用其他命令时，如果要调用透明命令，则可以在命令行中输入该透明命令，并在它之前加一个单引号（'）即可。执行完透明命令后，AutoCAD 自动恢复原来执行的命令。

提示：在命令行中输入命令时，不能在命令中间输入空格键，因为 AutoCAD 系统将命令行中空格键等同于回车键。如果需要多次执行同一个命令，那么在第一次执行该命令后，可以直接按回车键或空格键重复执行，而无需再进行输入。

1.3.2 使用鼠标

鼠标是 AutoCAD 中最主要也是最重要的输入设备，在绘图窗口中光标通常显示为“十”字线形式。当光标移至菜单选项、工具栏或对话框内时，它会变成一个箭头。无论光标是“十”字线形式还是箭头形式，当单击或者按动鼠标键时，都会执行相应的命令或动作。在 AutoCAD 中，鼠标键是按照下述规则定义的。

鼠标左键：鼠标左键的功能主要是选择对象和定位。例如，单击鼠标左键可以选择菜单栏中的菜单项，选择工具栏中的图标按钮，在绘图区选择图形对象等。

鼠标右键：鼠标右键的功能主要是弹出快捷菜单。快捷菜单的内容将根据光标所处的位置和系统状态的不同而变化。例如，直接在绘图区单击鼠标右键将弹出如图 1-11 所示的快捷菜单；选中某一图形对象后单击鼠标右键将弹出如图 1-12 所示的快捷菜单；在命令窗口区单击鼠标右键将弹出如图 1-13 所示的快捷菜单。还有在工具栏、状态栏等处也将产生不同的快捷菜单，如图 1-14 所示。

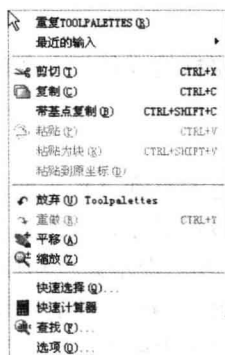


图 1-11 绘图区单击鼠标右键



图 1-12 选中对象单击鼠标右键

鼠标滑轮（中键）：滑轮可以转动或按下。使用滑轮可以在图形中进行快速缩放和平移。向前转动滑轮，将放大图元；向后转动滑轮，将缩小将图元。按住滑轮并拖动鼠标，将平移图元。双击滑轮，将缩放图元到图形范围。

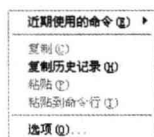


图 1-13 命令窗口区单击鼠标右键

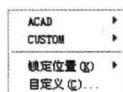


图 1-14 工具栏单击鼠标右键

组合右键：使用 Shift 键和鼠标右键的组合键时，系统将弹出一个快捷菜单，用于设置捕捉点的方法。

此外，单击鼠标右键的另一个功能是等同于回车键，即用户在命令行输入命令后可单击鼠标右键确定。

提示：AutoCAD 支持鼠标左键双击功能，例如，在直线、标注等对象上双击将弹出“特性”窗口，在文字对象上双击则弹出“文字编辑”对话框，在图案填充对象上双击将弹出“图案填充编辑”对话框等。

1.4 三维绘图的有关术语

在 AutoCAD 中，创建和观察三维图形一定要使用三维坐标系。因此，了解并掌握三维坐标系，树立正确的空间观念，是学习三维图形绘制的基础。

1.4.1 坐标系统

在 AutoCAD 中有两个坐标系统：一个称为世界坐标系（WCS）的固定坐标系，另一个称为用户坐标系（UCS）的可移动坐标系。在三维环境中，UCS 对于输入坐标、建立绘图平面和设置视图非常有用。改变 UCS 并不改变视点，只会改变坐标系的方向和倾斜度。

在 AutoCAD 2008 中，点的坐标可以使用笛卡儿坐标、极坐标、圆柱坐标和球面坐标 4 种方法表示，如表 1-1 所示对它们进行了比较。其中三种为三维坐标形式。

1. 三维笛卡儿坐标

三维笛卡儿坐标（X，Y，Z）与二维笛卡儿坐标（X，Y）相似，即在 X 轴和 Y 轴基础上增加 Z 轴。同样还可以使用基于当前坐标系原点的绝对坐标值或基于上个输入点的相对坐标值。

2. 圆柱坐标

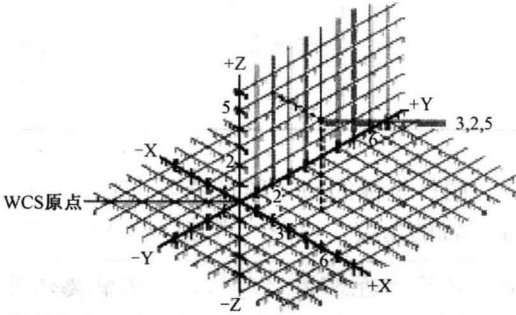
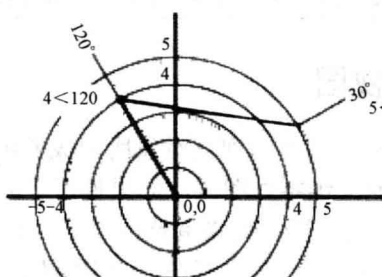
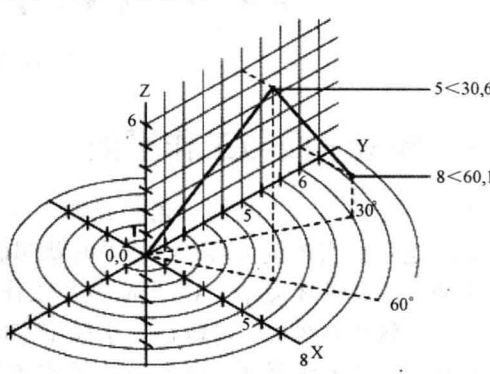
圆柱坐标与二维极坐标类似，但增加了从所要确定的点到 XY 平面的距离值。三维点的圆柱坐标可通过该点与 UCS 原点连线在 XY 平面上的投影长度，该投影与 X 轴夹角、以及该点垂直于 XY 平面的 Z 值来确定。例如，坐标“10<60，20”表示某点与原点的连线在 XY 平面上的投影长度为 10 个单位，其投影与 X 轴的夹角为 60°，在 Z 轴上的投影点的 Z 值为 20。

圆柱坐标也有相对的坐标形式，如相对圆柱坐标“@10<45，30”表示某点与上一个输入点连线在 XY 平面上的投影长为 10 个单位，该投影与 X 轴正方向的夹角为 45°且 Z 轴的距离为 30 个单位。

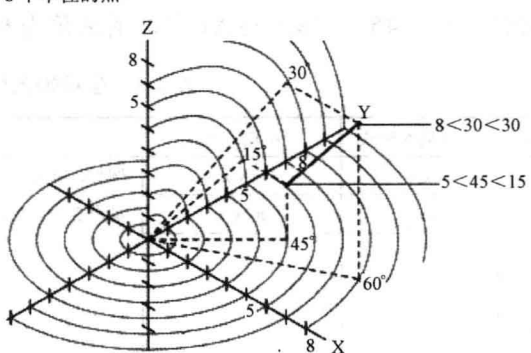
3. 球面坐标

球面坐标也类似于二维极坐标。在确定某点时，应分别指定该点与当前坐标系原点的距离，二者连线在 *XY* 平面上的投影与 *X* 轴的角度，以及二者连线与 *XY* 平面的角度。例如，坐标“10<45<60”表示一个点，它与当前 UCS 原点的距离为 10 个单位，在 *XY* 平面的投影与 *X* 轴的夹角为 45°，该点与 *XY* 平面的夹角为 60°。

表 1-1 坐标输入格式之比较

坐标	二维输入格式	三维输入格式	图示及示例
笛卡儿坐标	x,y	x,y,z	例如，@3,2,5 表示沿 <i>X</i> 轴距上一测量点 3 个单位，沿 <i>Y</i> 轴距上一测量点 2 个单位，沿 <i>Z</i> 轴距上一测量点 5 个单位 
	#x,y	#x,y,z	
	@x,y	@x,y,z	
极坐标	x<y	无	例如，@5<30 表示沿 <i>X</i> 轴距上一测量点 5 个单位，与 <i>X</i> 轴正方向成 30° 角 
	#x<y		
	@x<y		
圆柱坐标	无	x<与 <i>X</i> 轴之间的角度, z	例如，@4<60, 2 表示沿 <i>X</i> 轴距上一个测量点 4 个单位，与 <i>X</i> 轴正方向成 60° 角，在 <i>Z</i> 轴正方向移动 2 个单位的位置 
		#x<与 <i>X</i> 轴之间的角度, z	
		@x<与 <i>X</i> 轴之间的角度, z	

续表

坐标	二维输入格式	三维输入格式	图示及示例
球面坐标	无	x<与 X 轴所成的角度<与 XY 平面所成的角度	例如坐标 5<30, 6 表示距当前 UCS 的原点 5 个单位, 在 XY 平面中与 X 轴成 30° 角, 沿 Z 轴 6 个单位的点 
		#x<与 X 轴所成的角度<与 XY 平面所成的角度	
		@x<与 X 轴之间的角度<与 XY 平面之间的角度	

同样, 圆柱坐标的相对形式表明了某点与上一个输入点的距离, 二者连线在 XY 平面上的投影与 X 轴的角度, 以及二者连线与 XY 平面的角度。

提示: 启用“动态输入”时, 如果需要使用绝对坐标, 请使用#号前缀。相对坐标需要输入@符号前缀。禁用“动态输入”时, 应使用常规输入格式。

右手定则: 在 WCS 下伸出右手, 让手心面向自己, 并靠近屏幕左下方, 然后把拇指伸开与 X 轴平行, 食指伸开与 Y 轴平行, 中指伸开指向自己, 其余的两个指头向内弯曲。

1.4.2 视图

视图是指从不同方向观察对象所形成的图形, 如图 1-15 所示为 AutoCAD 中的视图工具栏。例如, 绘制三维零件图时, 如果使用平面坐标系, 即 Z 轴垂直于屏幕, 此时仅能看到物体在 XY 平面上的投影。如果调整视点至当前坐标系的左上方, 将看到一个三维物体。

选择“视图”→“三维视图”, 利用其子菜单中的“俯视”、“仰视”、“左视”、“右视”、“主视”、“后视”、“西南等轴测”、“东南等轴测”、“东北等轴测”和“西北等轴测”命令, 可以从多个方向来观察图形。



图 1-15 视图工具栏

1.4.3 构造平面与工作平面

构造平面: 在输入一个点时, 若只是输入 (X, Y), AutoCAD 则自动将当前的高度值作为 Z 坐标值, 这种具有当前高度的 XY 平面就叫做构造平面。

工作平面: 在二维环境中, XY 平面就是工作平面。工作平面类似于平铺的网格纸。在三维环境中创建或修改对象时, 可以在三维模型空间中移动和重新定向 UCS 以简化工作, 此时 UCS 的 XY 平面就是工作平面, 所有的三维实体制作都与工作平面密切相关。

1.5 一个简单的实体模型

本例主要介绍了一种绘制立体图形的方法,通过将平面图形进行拉伸处理,应用“拉伸”命令,完成如图 1-16 所示的图形效果。

【案例 1-1】 应用“拉伸”命令,创建如图 1-16 所示的三维实体。

(1) 单击“绘图”工具栏上的“矩形”按钮, 绘制如图 1-17 (a) 所示的矩形。命令行如下:

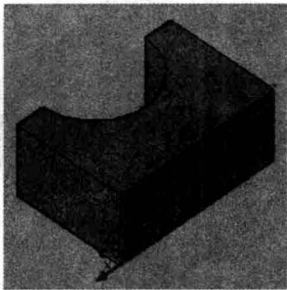


图 1-16 例图

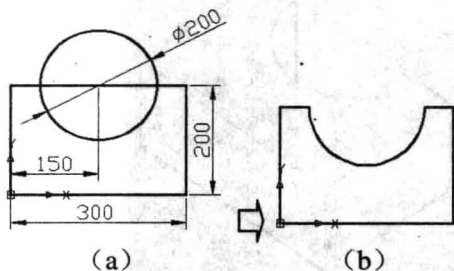


图 1-17 绘制和修剪草图

命令: `_rectang` ✓

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: `0,0` ✓

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: `@300,200` ✓

(2) 单击“绘图”工具栏上的“圆”按钮, 绘制如图 1-17 (a) 所示的圆, 命令行如下:

命令: `_circle` 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: (选择图中矩形边中点)

指定圆的半径或 [直径(D)] `<150.0000>`: `100` ✓

(3) 单击“修改”工具栏上的“修剪”按钮, 效果如图 1-17 (b) 所示。命令行如下:

命令: `_trim` ✓

当前设置:投影=UCS, 边=无

选择剪切边...

选择对象或 <全部选择>: ✓

选择要修剪的对象,或按住 Shift 键选择要延伸的对象,或

[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]: (选择要修剪的半圆和圆内的线段)

(4) 单击“修改”工具栏上的“合并”按钮, 对二维图形元素运用合并功能, 整合成一个对象, 效果如图 1-18 所示。命令行如下:

命令: `_join` 选择源对象:

期望直线、开放的多段线、圆弧、椭圆弧或开放的样条曲线。选择受支持的对象:

期望直线、开放的多段线、圆弧、椭圆弧或开放的样条曲线。选择受支持的对象:

选择要合并到源的对象: 找到 1 个

选择要合并到源的对象: 线段已添加到多段线//选择其余对象

(5) 单击“实体”工具栏上的“拉伸”按钮, 将轮廓草图拉伸为高度 100 的底板。命令行如下:

命令: `_extrude`

当前线框密度: `ISOLINES=4`

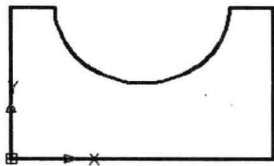


图 1-18 合并二维图形元素