中文版AutoCAD 2009基础教程

第01章　AutoCAD 2009 入门基础

图形是表达和交流技术思想的工具。随着CAD(计算机辅助设计)技术的飞速发展和普及，越来越多的工程设计人员开始使用计算机软件绘制各种图形，从而解决了传统手工绘图中存在的效率低、绘图准确度差及劳动强度大等缺点。在目前的计算机绘图领域，AutoCAD是使用最为广泛的计算机绘图软件。

- AutoCAD功能概述
- AutoCAD 2009的工作空间
- 图形文件管理

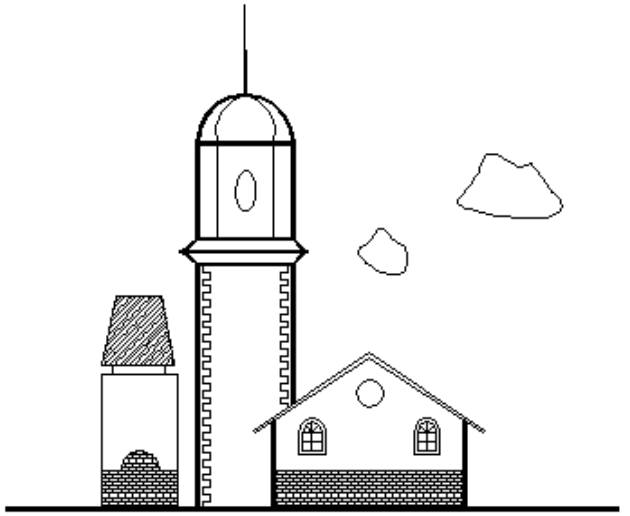
1.1 AutoCAD功能概述

AutoCAD是由美国Autodesk公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包，具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点，能够绘制平面图形与三维图形、标注图形尺寸、渲染图形以及打印输出图纸，深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD自1982年问世以来，已经进行了多次升级，功能日趋完善，已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。

- 绘制与编辑图形
- 标注图形尺寸
- 渲染三维图形
- 输出与打印图形

1.1.1 绘制与编辑图形

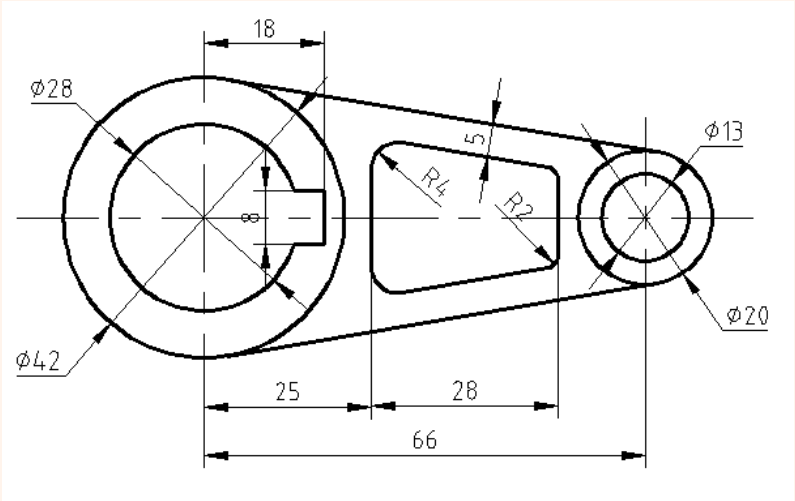
AutoCAD提供了丰富的绘图命令，使用这些命令可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形，也可以将绘制的图形转换为面域，对其进行填充，还可以借助编辑命令绘制各种复杂的二维图形。

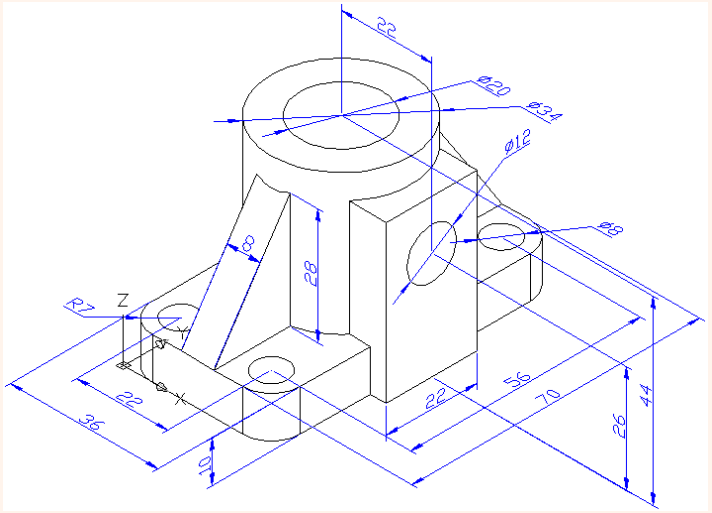


建筑立面图

1.1.2 标注图形尺寸

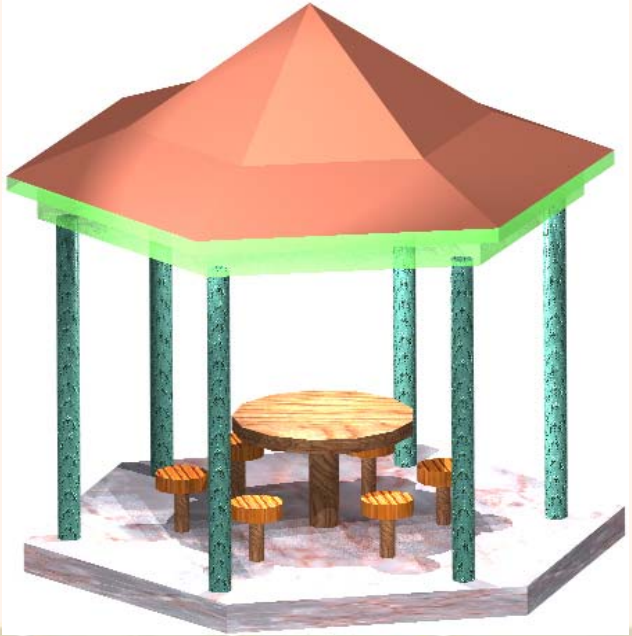
标注显示了对象的测量值，对象之间的距离、角度，或者特征与指定原点的距离。在AutoCAD中提供了线性、半径和角度3种基本的标注类型，可以进行水平、垂直、对齐、旋转、坐标、基线或连续等标注。此外，还可以进行引线标注、公差标注，以及自定义粗糙度标注。标注的对象可以是二维图形或三维图形。





1.1.3 渲染三维图形

在AutoCAD中，可以运用雾化、光源和材质，将模型渲染为具有真实感的图像。如果是为了演示，可以渲染全部对象；如果时间有限，或显示设备和图形设备不能提供足够的灰度等级和颜色，就不必精细渲染；如果只需快速查看设计的整体效果，则可以简单消隐或设置视觉样式。



1.1.4 输出与打印图形

在AutoCAD中，可以运用雾化、光源和材质，将模型渲染为具有真实感的图像。如果是为了演示，可以渲染全部对象；如果时间有限，或显示设备和图形设备不能提供足够的灰度AutoCAD不仅允许将所绘图形以不同样式通过绘图仪或打印机输出，还能够将不同格式的图形导入AutoCAD或将AutoCAD图形以其他格式输出。因此，当图形绘制完成之后可以使用多种方法将其输出。例如，可以将图形打印在图纸上，或创建成文件以供其他应用程序使用。等级和颜色，就不必精细渲染；如果只需快速查看设计的整体效果，则可以简单消隐或设置视觉样式。

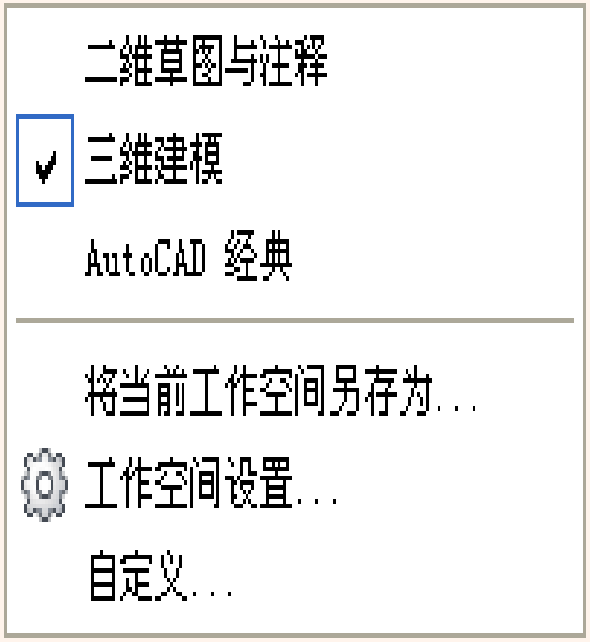
1.2 AutoCAD 2009的工作空间

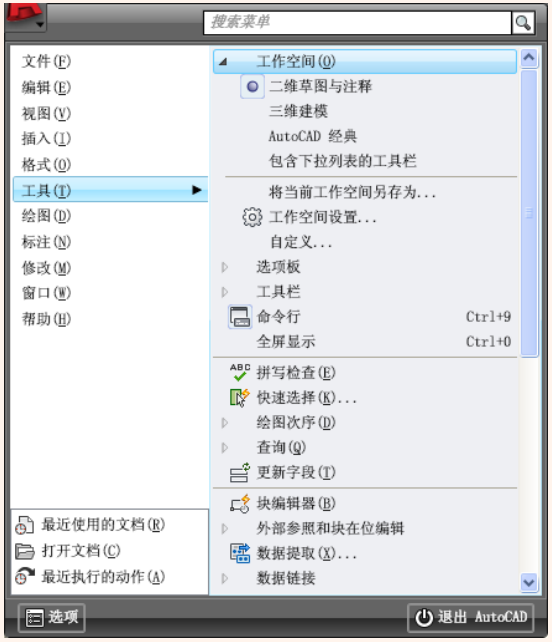
中文版AutoCAD 2009提供了“二维草图与注释”、“三维建模”和“AutoCAD经典”3种工作空间模式。

- 选择工作空间
- 二维草图与注释空间
- 三维建模空间
- AutoCAD经典空间
- AutoCAD工作空间的基本组成

1.2.1 选择工作空间

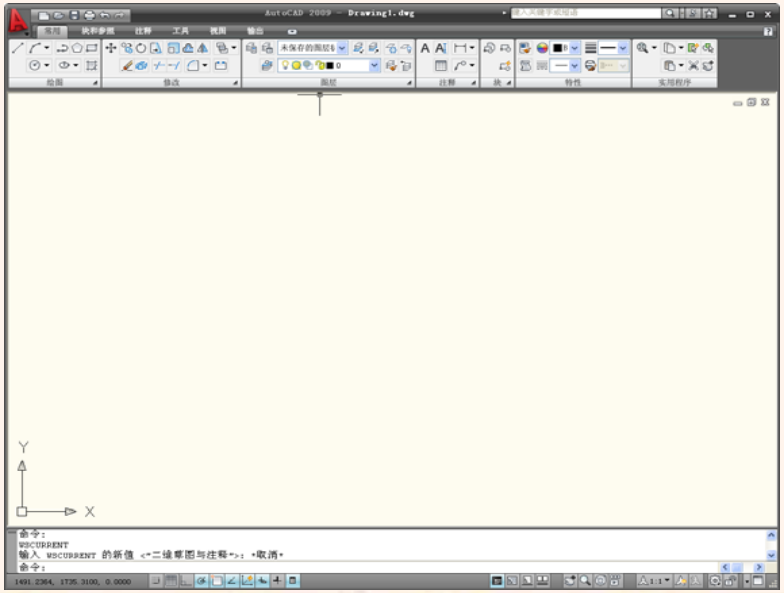
要在3种工作空间模式中进行切换，只需单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“工作空间”菜单中的子命令，或在状态栏中单击“切换工作空间”按钮，在弹出的菜单中选择相应的命令即可。





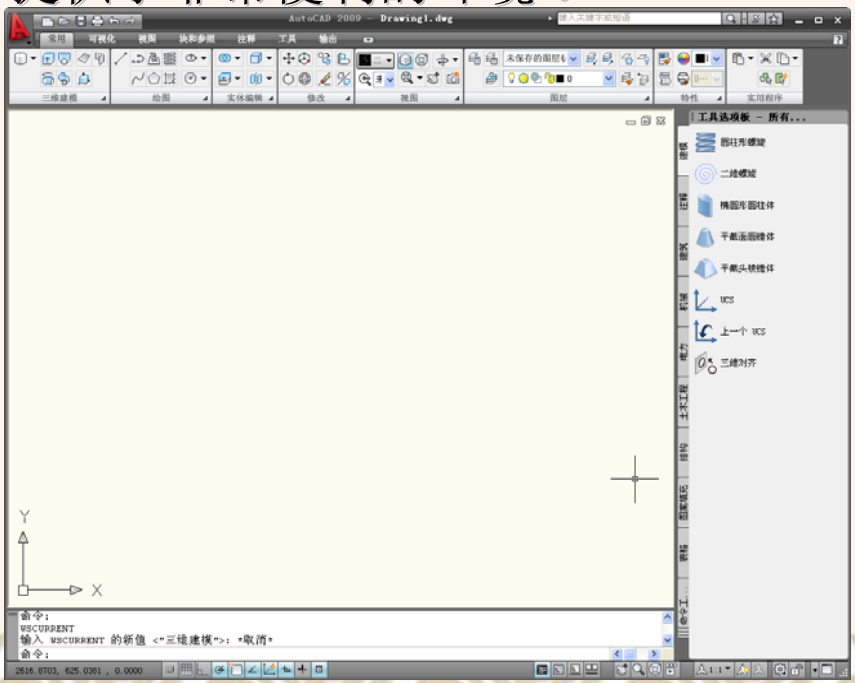
1.2.2 二维草图与注释空间

默认状态下，打开“二维草图与注释”空间，其界面主要由“菜单浏览器”按钮、“功能区”选项板、快速访问工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成。在该空间中，可以使用“绘图”、“修改”、“图层”、“标注”、“文字”、“表格”等面板方便地绘制二维图形。



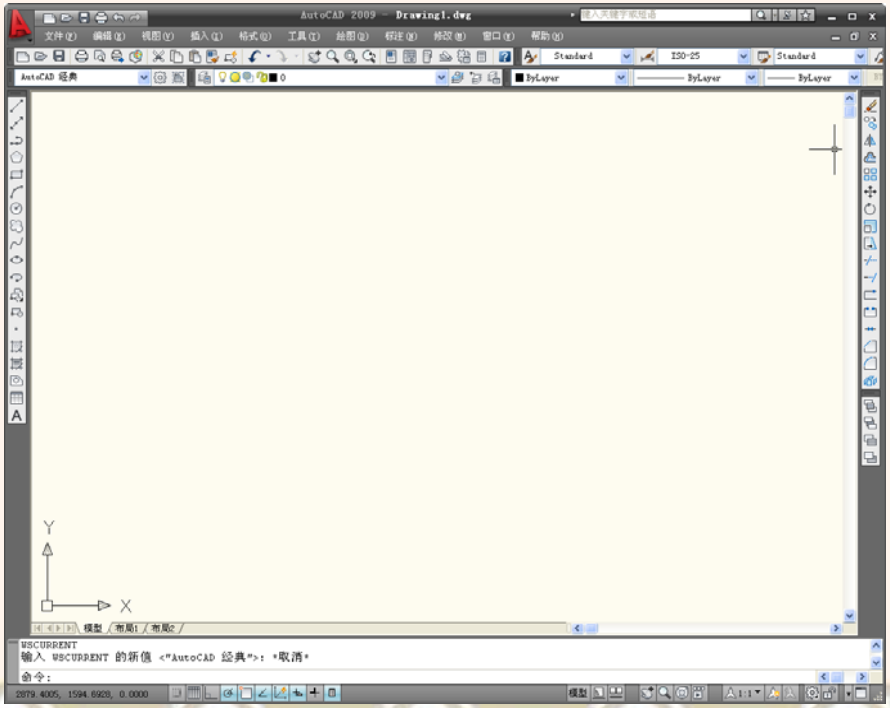
1.2.3 三维建模空间

使用“三维建模”空间，可以更加方便地在三维空间中绘制图形。在“功能区”选项板中集成了“三维建模”、“视觉样式”、“光源”、“材质”、“渲染”和“导航”等面板，从而为绘制三维图形、观察图形、创建动画、设置光源、为三维对象附加材质等操作提供了非常便利的环境 。



1.2.4 AutoCAD经典空间

对于习惯于AutoCAD传统界面的用户来说，可以使用“AutoCAD经典”工作空间，其界面主要有“菜单浏览器”按钮、快速访问工具栏、菜单栏、工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成 。



1.2.5 AutoCAD工作空间的基本组成

AutoCAD的各个工作空间都包含“菜单浏览器”按钮、快速访问工具栏、标题栏、绘图窗口、文本窗口、状态栏和选项板等元素。

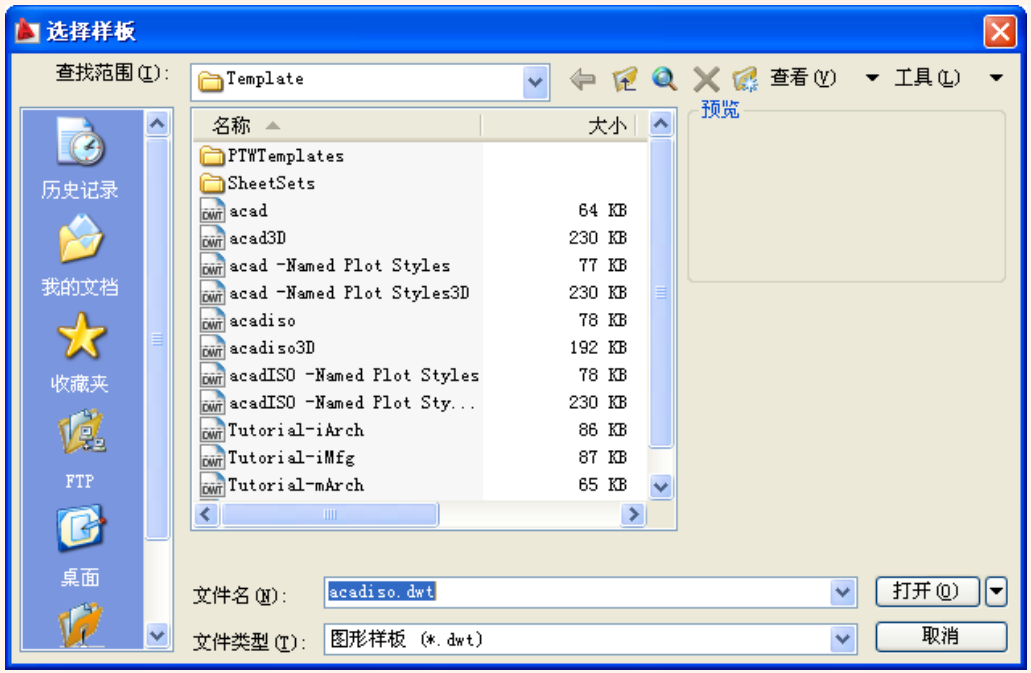
1.3 图形文件管理

在AutoCAD中，图形文件管理一般包括创建新文件，打开已有的图形文件，保存文件，加密文件及关闭图形文件等。

- 创建新图形文件
- 打开图形文件
- 保存图形文件
- 加密保护绘图数据
- 关闭图形文件

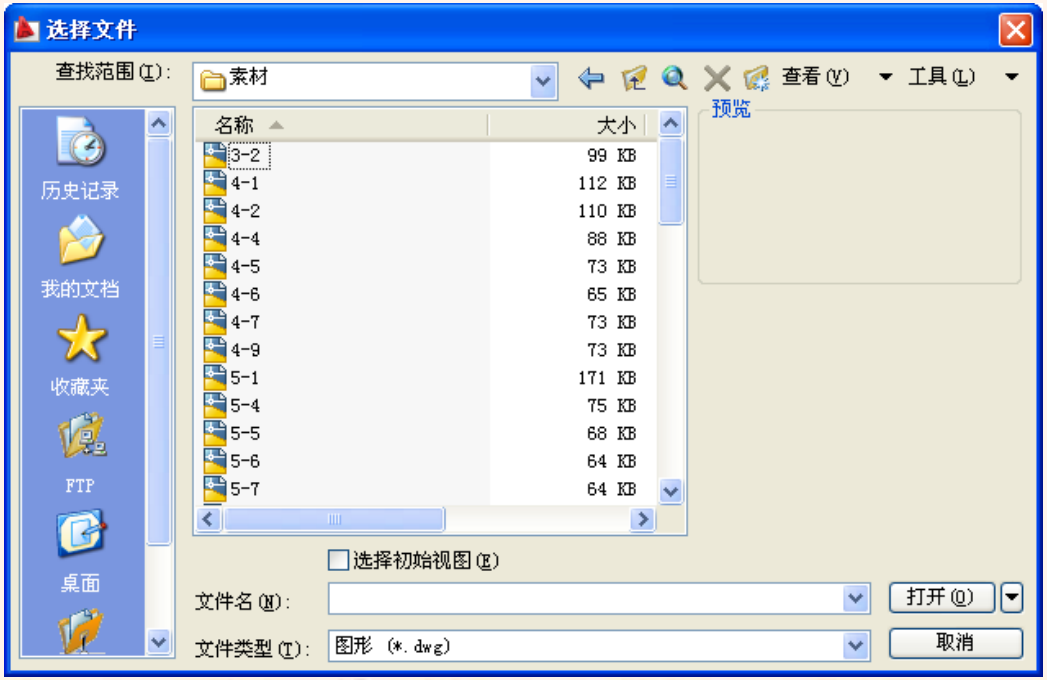
1.3.1 创建新图形文件

在快速访问工具栏中单击“新建”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“新建”命令(NEW)，可以创建新图形文件，此时将打开“选择样板”对话框 。



1.3.2 打开图形文件

在快速访问工具栏中单击“打开”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“打开”命令(OPEN)，可以打开已有的图形文件，此时将打开“选择文件”对话框。



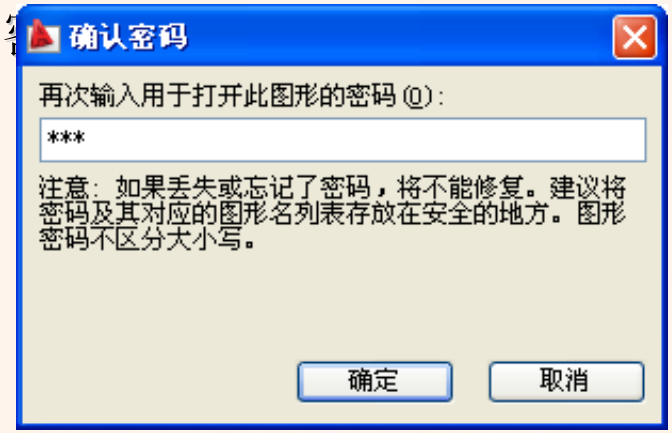
1.3.3 保存图形文件

在AutoCAD中，可以使用多种方式将所绘图形以文件形式存入磁盘。例如，在快速访问工具栏中单击“保存”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“保存”命令(QSAVE)，以当前使用的文件名保存图形；也可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“另存为”命令(SAVEAS)，将当前图形以新的名称保存。

1.3.4 加密保护绘图数据

在AutoCAD 2009中，保存文件时可以使用密码保护功能，对文件进行加密保存。

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“保存”或“文件”|“另存为”命令时，将打开“图形另存为”对话框。在该对话框中单击“工具”按钮，在弹出的菜单中选择“安全选项”命令，此时将打开“安全选项”对话框。在“密码”选项卡中，可以在“用于打开此图形的密码或短语”文本框中输入密码，然后单击“确定”按钮打开“确认密码”对话框，并在“再次输入用于打开此图形的[illegible]。





1.3.5 关闭图形文件

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“关闭”命令(CLOSE)，或在绘图窗口中单击“关闭”按钮，可以关闭当前图形文件。

执行CLOSE命令后，如果当前图形没有保存，系统将弹出AutoCAD警告对话框，询问是否保存文件。此时，单击“是(Y)”按钮或直接按Enter键，可以保存当前图形文件并将其关闭；单击“否(N)”按钮，可以关闭当前图形文件但不保存；单击“取消”按钮，取消关闭当前图形文件操作，即不保存也不关闭 。



第02章　AutoCAD绘图基础

通常情况下，安装好AutoCAD 2009后就可以在其默认设置下绘制图形了，但有时为了规范绘图，提高绘图效率，应熟悉命令与系统变量以及绘图方法，掌握绘图环境的设置和坐标系统的使用方法等。

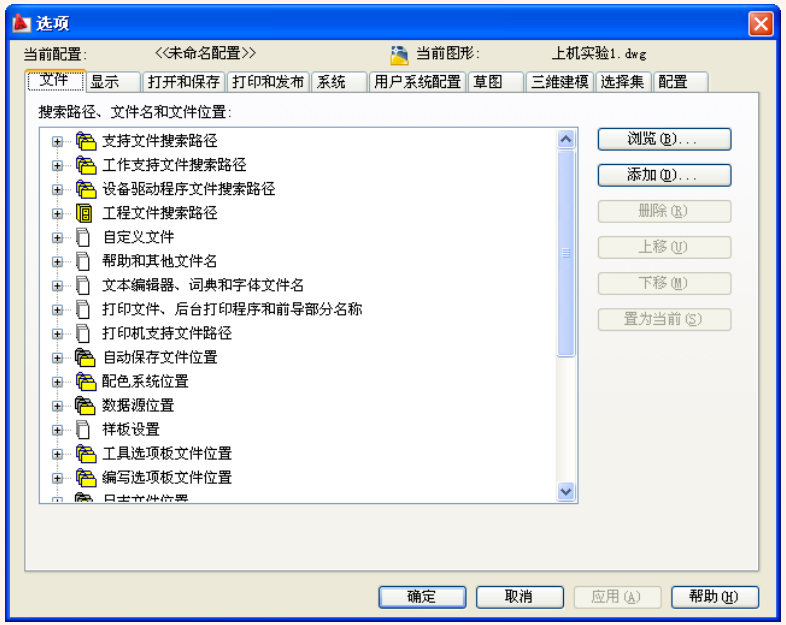
2.1 AutoCAD功能概述

在使用AutoCAD绘图前，经常需要对参数选项、绘图单位和绘图界限等进行必要的设置 。

- 设置参数选项
- 设置图形单位
- 设置图形界限
- 设置工作空间

2.1.1 设置参数选项

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中单击“选项”按钮(OPTIONS)，将打开“选项”对话框。在该对话框中包含“文件”、“显示”、“打开和保存”、“打印和发布”、“系统”、“用户系统配置”、“草图”、“三维建模”、“选择集”和“配置”10个选项卡 。



2.1.2 设置图形单位

在中文版AutoCAD 2009中，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“单位”命令(UNITS)，在打开的“图形单位”对话框中设置绘图时使用的长度单位、角度单位，以及单位的显示格式和精度等参数。

设置测量单位的当前类型。该值包括“建筑”、“小数”、“工程”、“分数”和“科学”

设置线性测量值显示的小数位数或分数大小

控制插入到当前图形中的块和图形的测量单位

设置光源强度单位的类型，如“国际”、“美国”和“常规”



设置当前角度格式

设置当前角度显示的精度

以顺时针方向计算正的角度值。默认的正角度方向是逆时针方向

单击该按钮将打开“方向控制”对话框，可以设置起始角度(0°)的方向

2.1.3 设置图形界限

图形界限就是绘图区域，也称为图限。在中文版AutoCAD 2009中，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“图形界限”命令(LIMITS)来设置图形界限。

2.1.4 设置工作空间

在AutoCAD中可以使用自定义工作空间来创建绘图环境，以便显示用户需要的工具栏、菜单和可固定的窗口。

2.2 使用命令与系统变量

在AutoCAD中，菜单命令、工具按钮、命令和系统变量都是相互对应的。可以选择某一菜单命令，或单击某个工具按钮，或在命令行中输入命令和系统变量来执行相应命令。可以说，命令是AutoCAD绘制与编辑图形的核心。

- 使用鼠标操作执行命令
- 使用键盘输入命令
- 使用“命令行”
- 使用“AutoCAD文本窗口”
- 使用系统变量
- 命令的重复、撤消与重做

2.2.1 使用鼠标操作执行命令

在绘图窗口，光标通常显示为“十”字线形式。当光标移至菜单选项、工具或对话框内时，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。

2.2.2 使用键盘输入命令

在AutoCAD　2009中，大部分的绘图、编辑功能都需要通过键盘输入来完成。通过键盘可以输入命令、系统变量。此外，键盘还是输入文本对象、数值参数、点的坐标或进行参数选择的唯一方法。

2.2.3 使用“命令行”

在AutoCAD 2009中，默认情况下“命令行”是一个可固定的窗口，可以在当前命令行提示下输入命令、对象参数等内容。对于大多数命令，“命令行”中可以显示执行完的两条命令提示(也叫命令历史)，而对于一些输出命令，例如TIME、LIST命令，需要在放大的“命令行”或“AutoCAD文本窗口”中显示。

2.2.4 使用“AutoCAD文本窗口”

“AutoCAD文本窗口”是一个浮动窗口，可以在其中输入命令或查看命令提示信息，更便于查看执行的命令历史。由于“AutoCAD文本窗口”中的内容是只读的，因此不能对其进行修改，但可以将它们复制并粘贴到命令行以重复执行前面的操作，或粘贴到其他应用程序中(例如Word)。

2.2.5 使用系统变量

在AutoCAD中，系统变量用于控制某些功能和设计环境、命令的工作方式，它可以打开或关闭捕捉、栅格或正交等绘图模式，设置默认的填充图案，或存储当前图形和AutoCAD配置的有关信息。

2.2.6 命令的重复、撤消与重做

在AutoCAD中，可以方便地重复执行同一条命令，或撤消前面执行的一条或多条命令。此外，撤消前面执行的命令后，还可以通过重做来恢复前面执行的命令。

2.3 绘 图 方 法

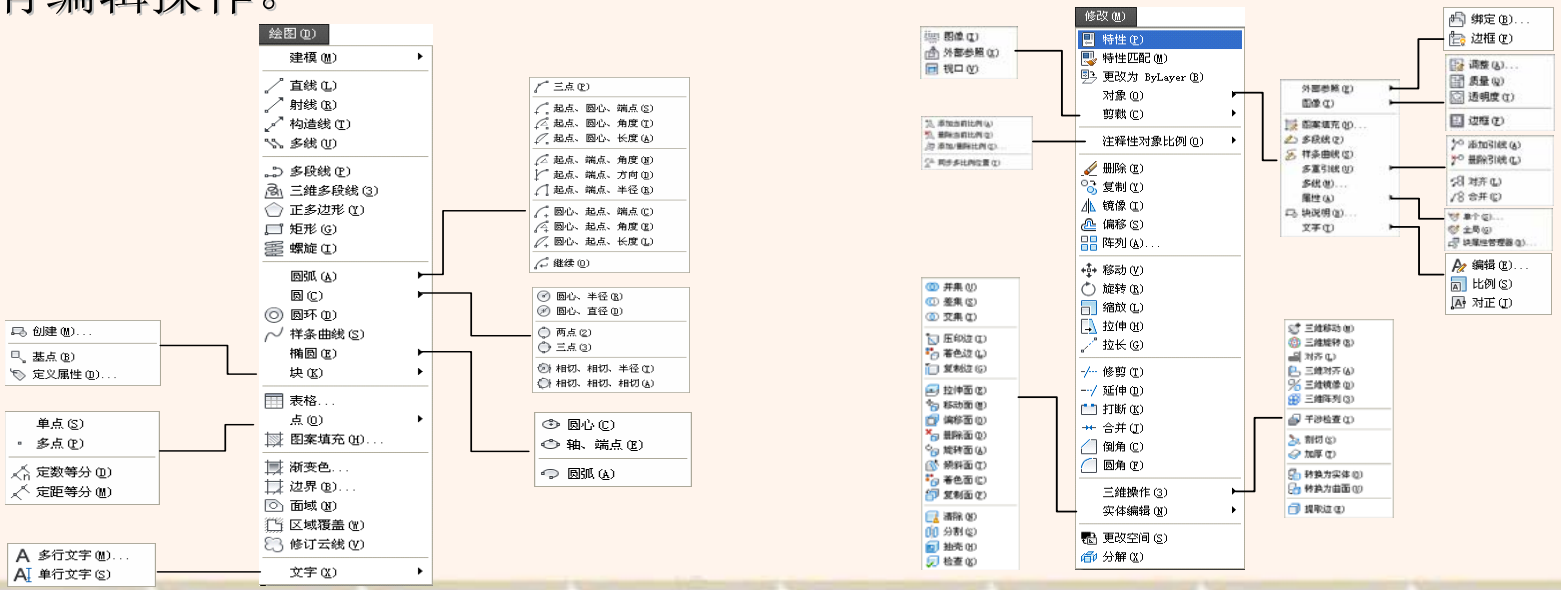
为了满足不同用户的需要，使操作更加灵活方便，AutoCAD 2009提供了多种方法来实现相同的功能。例如，可以使用菜单栏、工具栏、“屏幕菜单”、“菜单浏览器”按钮、“功能区”选项板和绘图命令6种方法来绘制基本图形对象。

- 使用菜单栏
- 使用工具栏
- 使用“屏幕菜单”
- 使用“菜单浏览器”按钮
- 使用“功能区”选项板
- 使用绘图命令

中文版AutoCAD 2009基础教程

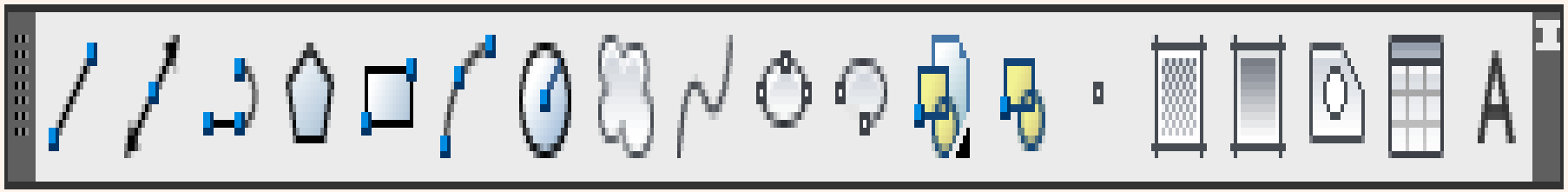
2.3.1 使用菜单栏

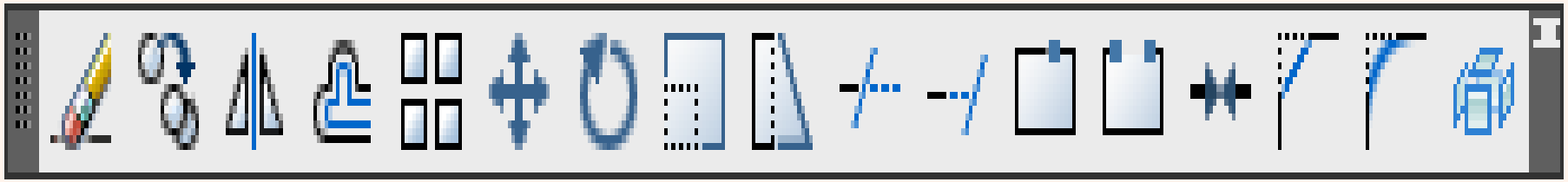
“绘图”菜单是绘制图形最基本、最常用的方法，其中包含了AutoCAD 2009的大部分绘图命令。选择该菜单中的命令或子命令，可绘制出相应的二维图形。“修改”菜单用于编辑图形，创建复杂的图形对象，其中包含了AutoCAD 2009的大部分编辑命令，通过选择该菜单中的命令或子命令，可以完成对图形的所有编辑操作。



2.3.2 使用工具栏

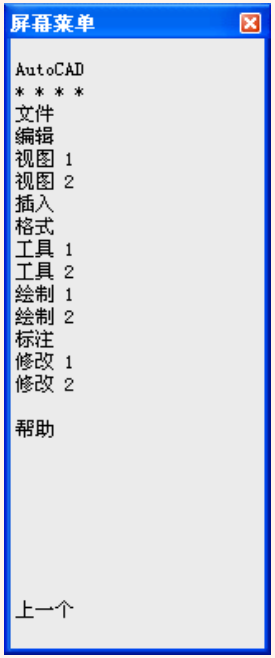
工具栏中的每个工具按钮都与菜单栏中的菜单命令对应，单击按钮即可执行相应的绘图命令如下图分别为“绘图”工具栏和“修改”工具栏。

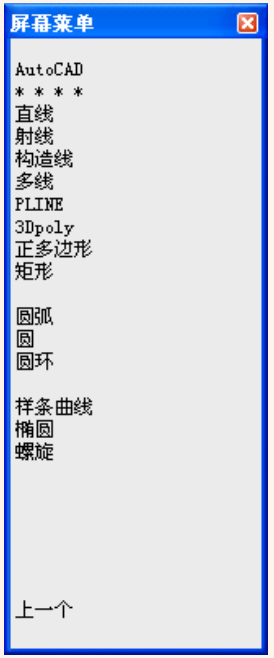


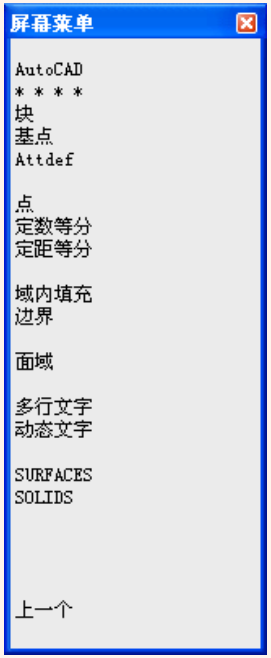


2.3.3 使用“屏幕菜单”

“屏幕菜单”是AutoCAD 2009的另一种菜单形式。选择其中的“绘制1”和“绘制2”子菜单，可以使用绘图相关工具。“绘制 1”和“绘制2”子菜单中的每个命令分别与AutoCAD 2009的绘图命令相对应。

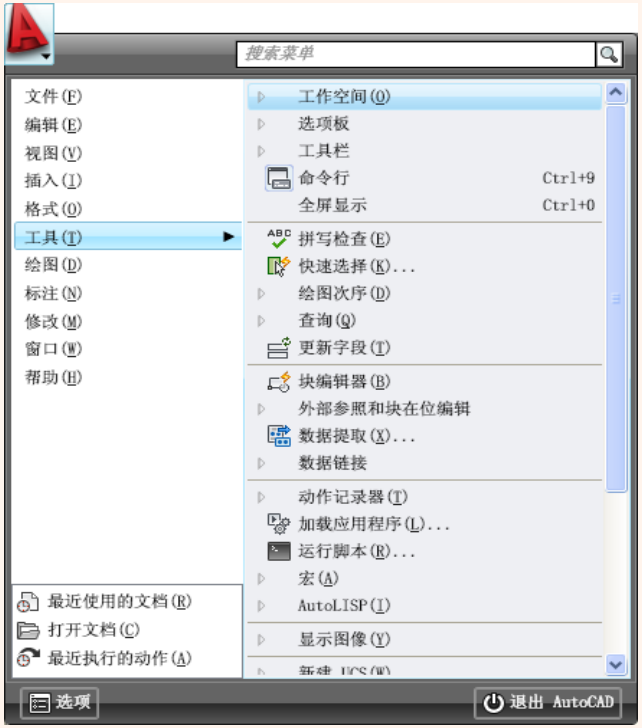






2.3.4 使用“菜单浏览器”按钮

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择相应的命令，同样可以执行相应的绘图命令。



2.3.5 使用“功能区”选项板

“功能区”选项板集成了“常用”、“块和参照”、“注释”、“工具”、“视图”和“输出”等选项卡，在这些选项卡的面板中单击按钮即可执行相应的绘制或编辑操作。



2.3.6 使用绘图命令

使用绘图命令也可以绘制图形，在命令提示行中输入绘图命令，按Enter键，并根据命令行的提示信息进行绘图操作。这种方法快捷，准确性高，但要求掌握绘图命令及其选择项的具体功能。

2.4 使用坐标系

在绘图过程中常常需要使用某个坐标系作为参照，拾取点的位置，以便精确定位某个对象。AutoCAD提供的坐标系可以用来准确地设计并绘制图形。

- 认识世界坐标系与用户坐标系
- 坐标的表示方法
- 控制坐标的显示
- 创建坐标系
- 命名用户坐标系
- 使用正交用户坐标系
- 设置UCS的其他选项

2.4.1 认识世界坐标系与用户坐标系

在AutoCAD 2009中，坐标系分为世界坐标系(WCS)和用户坐标系(UCS)。这两种坐标系下都可以通过坐标(x,y)来精确定位点。

2.4.2 坐标的表示方法

在AutoCAD　2009中，点的坐标可以使用绝对直角坐标、绝对极坐标、相对直角坐标和相对极坐标4种方法表示，并且它们都有各自的特点。

2.4.3 控制坐标的显示

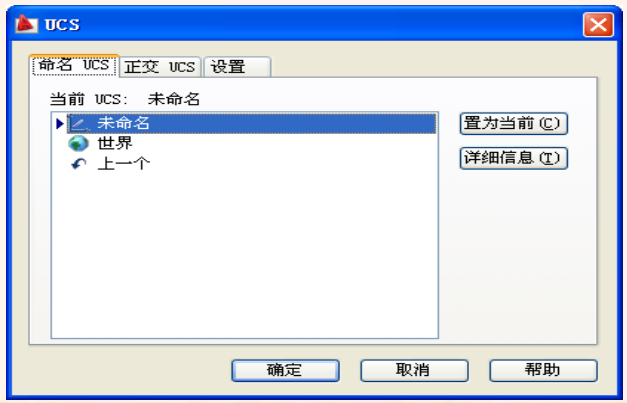
在绘图窗口中移动光标的十字指针时，状态栏上将动态地显示当前指针的坐标。在AutoCAD　2009中，坐标显示取决于所选择的模式和程序中运行的命令，共有3种模式。

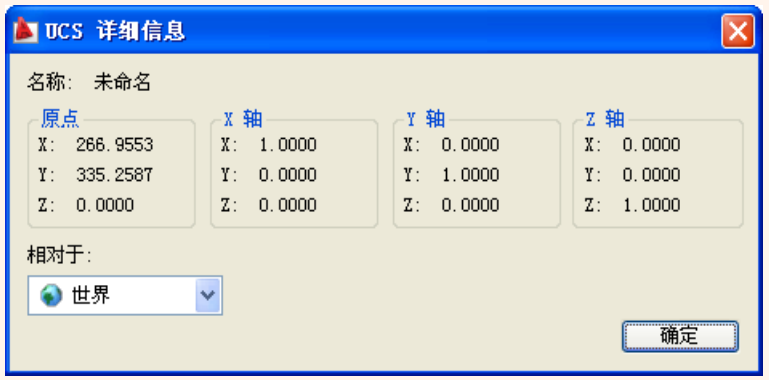
2.4.4 创建坐标系

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“新建UCS”命令的子命令，或选择“功能区”选项板的“视图”选项卡，在UCS面板中单击相应的按钮，都可以方便地创建UCS，子命令包括世界和对象等。

2.4.5 命名用户坐标系

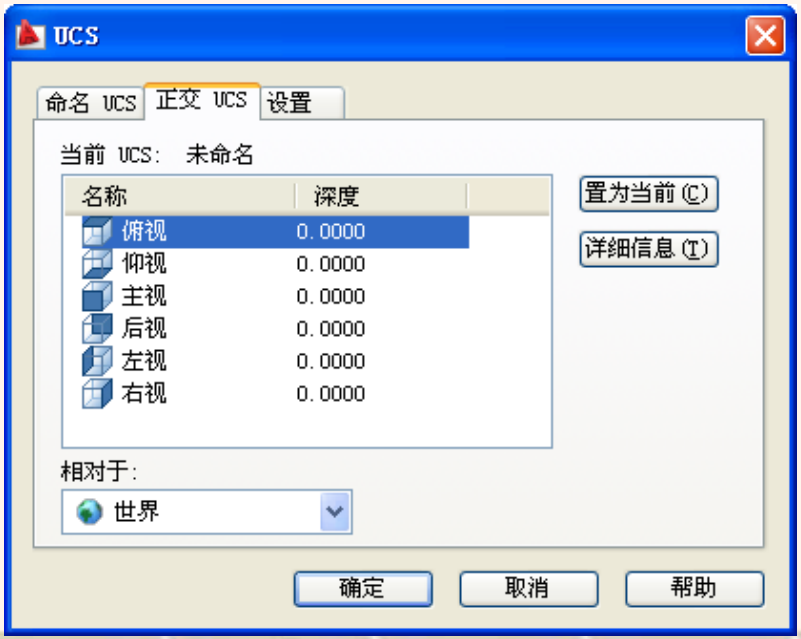
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“命名UCS”命令，或选择“功能区”选项板的“视图”选项卡，在UCS面板中单击“已命名”按钮，打开UCS对话框，选择“命名UCS”选项卡。在“当前 UCS”列表中选择“世界”、“上一个”或某个UCS选项，然后单击“置为当前”按钮，可将其置为当前坐标系，这时在该UCS前面将显示“”标记。也可以单击“详细信息”按钮，在“UCS详细信息”对话框中查看坐标系的详细信息。





2.4.6 使用正交用户坐标系

在UCS对话框中选择“正交UCS”选项卡，可以从“当前 UCS”列表中选择需要使用的正交坐标系，如俯视、仰视、左视、右视、主视和后视等。



2.4.7 设置UCS的其他选项

在UCS对话框中选择“正交UCS”选项卡，可以从“当前 UCS”列表中选择需要使用的正交坐标系，如俯视、仰视、左视、右视、主视和后视等。

第03章 使用绘图辅助工具

图层可以组织不同类型的图形信息，降低视觉的复杂程度；使用栅格、捕捉和自动追踪等功能可以更简单、快速而又精确地指定单点的位置。

3.1 使 用 图 层

在一个复杂的图形中，有许多不同类型的图形对象，为了方便区分和管理，可以通过创建多个图层，将特性相似的对象绘制在同一个图层上。例如，将图形的所有辅助线绘制在辅助线层上。

- 新建图层
- 设置图层
- 图层管理

3.1.1 新建图层

开始绘制新图形时，AutoCAD自动创建一个名为0的特殊图层。默认情况下，图层0将被指定使用7号颜色(白色或黑色，由背景色决定)、Continuous线型、“默认”线宽及NORMAL打印样式。在绘图过程中，如果要使用更多的图层来组织图形，就需要先创建新图层。

3.1.2 设置图层

在AutoCAD中，可以设置图层的各个属性，以满足用户不同的绘图需求。

3.1.3 图层管理

在AutoCAD中建立完图层后，需要对其进行管理，包括图层特性的设置、图层的切换、图层状态的保存与恢复等。

3.2 控制图形显示

在AutoCAD中，菜单命令、工具按钮、命令和系统变量都是相互对应的。可以选择某一菜单命令，或单击某个工具按钮，或在命令行中输入命令和系统变量来执行相应命令。可以说，命令是AutoCAD绘制与编辑图形的核心。

- 缩放和平移视图
- 使用命名视图
- 使用平铺视口
- 使用鸟瞰视图
- 使用ShowMotion
- 命令的重复、撤消与重做

3.2.1 缩放和平移视图

按一定的比例、观察位置和角度显示图形的区域称为视图。在AutoCAD中，可以通过缩放与平移视图来方便地观察图形。

3.2.2 使用命名视图

在一张工程图纸上可以创建多个视图。当要查看、修改图纸上的某一部分视图时，将该视图恢复出来即可。

3.2.3 使用平铺视口

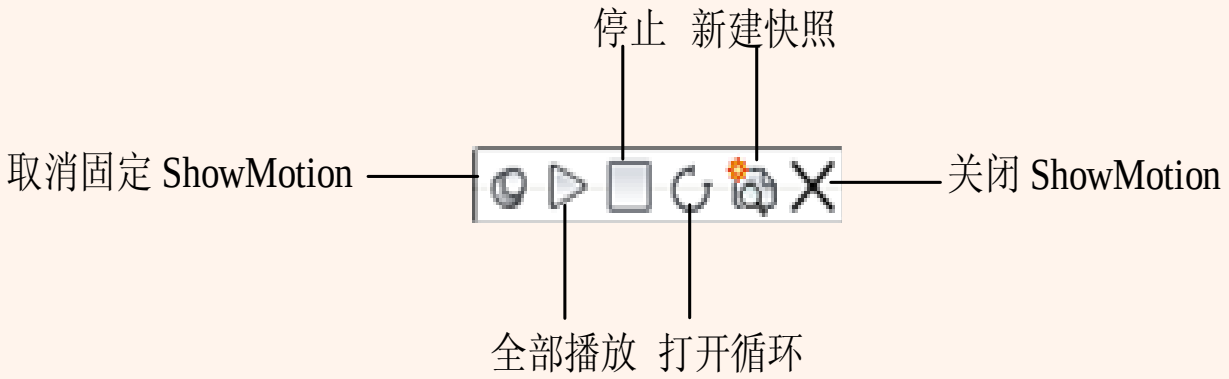
其细节。当需要观察图形的整体效果时，仅使用单一的绘图视口已无法满足需要。此时，可使用AutoCAD的平铺视口功能，将绘图窗口划分为若干视口。

3.2.4 使用鸟瞰视图

“鸟瞰视图”属于定位工具，它提供了一种可视化平移和缩放视图的方法。可以在另外一个独立的窗口中显示整个图形视图以便快速移动到目的区域。在绘图时，如果鸟瞰视图保持打开状态，则可以直接缩放和平移，无需选择菜单选项或输入命令。

3.2.5 使用ShowMotion

在AutoCAD 2009中，可以通过创建视图的快照来观察图形。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”| ShowMotion命令，或在状态中单击ShowMotion按钮，都可以打开ShowMotion面板。



3.3 栅格和捕捉

“栅格”是一些标定位置的小点，起坐标纸的作用，可以提供直观的距离和位置参照；“捕捉”用于设置鼠标光标移动的间距。在AutoCAD中，使用“捕捉”和“栅格”功能，可以提高绘图效率。

- 设置栅格和捕捉使用工具栏
- 使用GRID和SNAP命令使用“菜单浏览器”按钮
- 使用正交功能

3.3.1 设置栅格和捕捉

- 打开或关闭捕捉和栅格功能
- 设置捕捉和栅格参数

3.3.2 使用GRID和SNAP命令

在AutoCAD中，不仅可以通过“草图设置”对话框设置栅格和捕捉参数，还可以通过GRID与SNAP命令来设置。

3.3.3 使用正交功能

使用ORTHO命令，可以打开正交模式，用于控制是否以正交方式绘图。在正交模式下，可以方便地绘制出与当前X轴或Y轴平行的线段。打开或关闭正交方式有以下两种方法。

3.4 使用对象捕捉功能

在绘图过程中，经常要指定一些已有对象上的点，例如端点、圆心和两个对象的交点等。如果只凭观察来拾取，不可能非常准确地找到这些点。为此，AutoCAD 2009提供了对象捕捉功能，可以迅速、准确地捕捉到某些特殊点，从而精确地绘制图形。

- 设置对象捕捉模式
- 运行和覆盖捕捉模式

3.4.1 设置对象捕捉模式

在AutoCAD中，可以通过“对象捕捉”工具栏和“草图设置”对话框等方式来设置对象捕捉模式。

3.4.2 运行和覆盖捕捉模式

要打开或关闭运行捕捉模式，可单击状态栏上的“对象捕捉”按钮。设置覆盖捕捉模式后，系统将暂时覆盖运行捕捉模式。

3.5 使用自动追踪

在AutoCAD中，自动追踪可按指定角度绘制对象，或者绘制与其他对象有特定关系的对象。自动追踪功能分极轴追踪和对象捕捉追踪两种，是非常有用的辅助绘图工具。

- 极轴追踪与对象捕捉追踪
- 使用临时追踪点和捕捉自功能
- 使用自动追踪功能绘图

3.5.1 极轴追踪与对象捕捉追踪

极轴追踪是按事先给定的角度增量来追踪特征点。而对象捕捉追踪则按与对象的某种特定关系来追踪，这种特定的关系确定了一个未知角度。也就是说，如果事先知道要追踪的方向(角度)，则使用极轴追踪；如果事先不知道具体的追踪方向(角度)，但知道与其他对象的某种关系(如相交)，则用对象捕捉追踪。极轴追踪和对象捕捉追踪可以同时使用。

3.5.2 使用临时追踪点和捕捉自功能

在“对象捕捉”工具栏中，还有两个非常有用的对象捕捉工具，即“临时追踪点”和“捕捉自”工具。

3.5.3 使用自动追踪功能绘图

使用自动追踪功能可以快速而精确地定位点，在很大程度上提高了绘图效率。在AutoCAD 2009中，要设置自动追踪功能选项，可打开“选项”对话框，在“草图”选项卡的“自动追踪设置”选项区域中进行设置。

3.6 使用动态输入

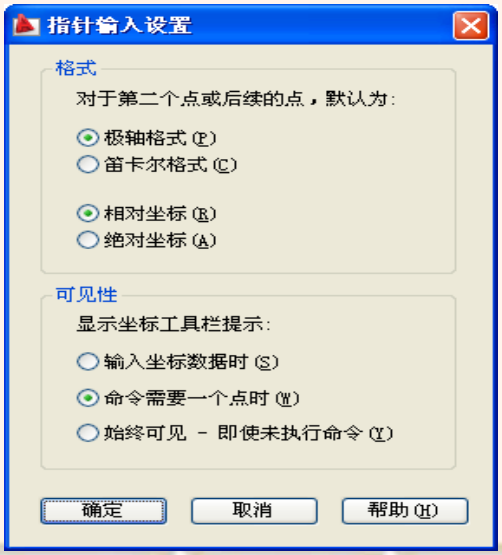
在AutoCAD　2009中，使用动态输入功能可以在指针位置处显示标注输入和命令提示等信息，从而极大地方便了绘图。

- 启用指针输入
- 启用标注输入
- 显示动态提示

3.6.1 启用指针输入

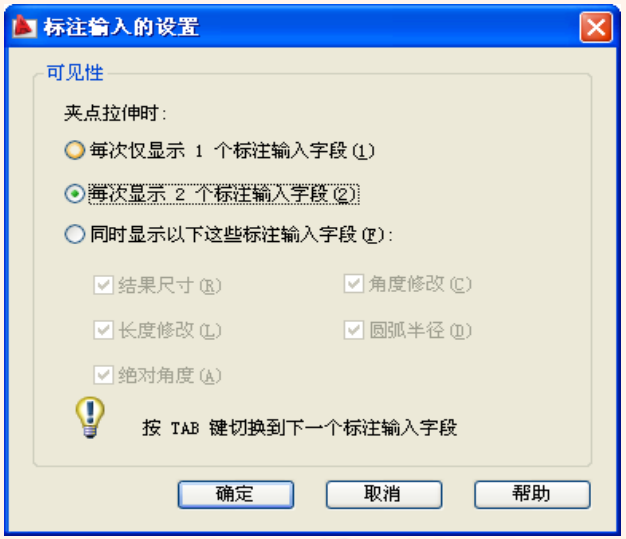
在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中，选中“启用指针输入”复选框可以启用指针输入功能。可以在“指针输入”选项区域中单击“设置”按钮，使用打开的“指针输入设置”对话框设置指针的格式和可见性。





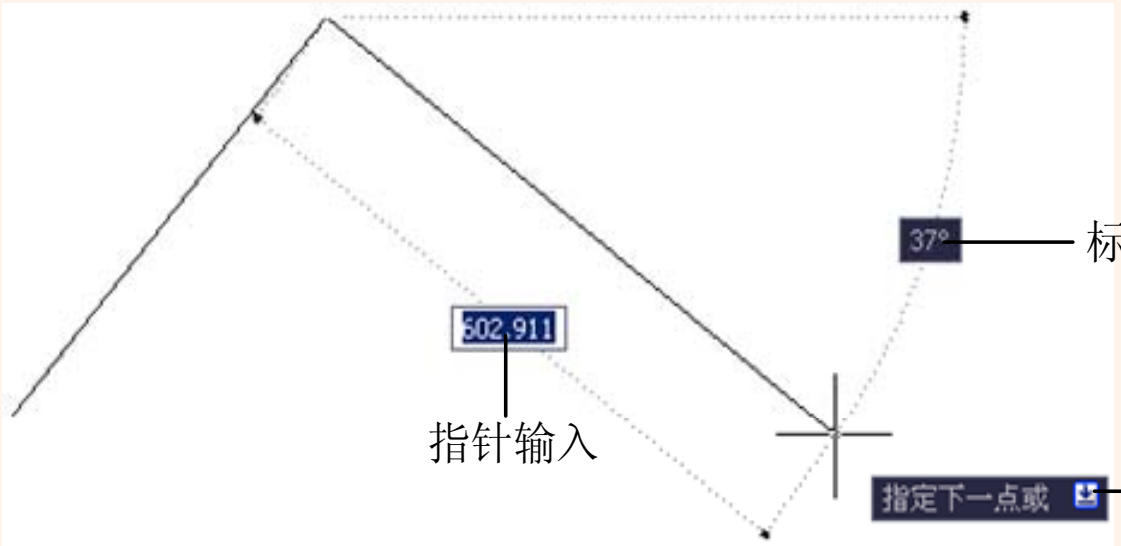
3.6.2 启用标注输入

在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中，选中“可能时启用标注输入”复选框可以启用标注输入功能。在“标注输入”选项区域中单击“设置”按钮，使用打开的“标注输入的设置”对话框可以设置标注的可见性。



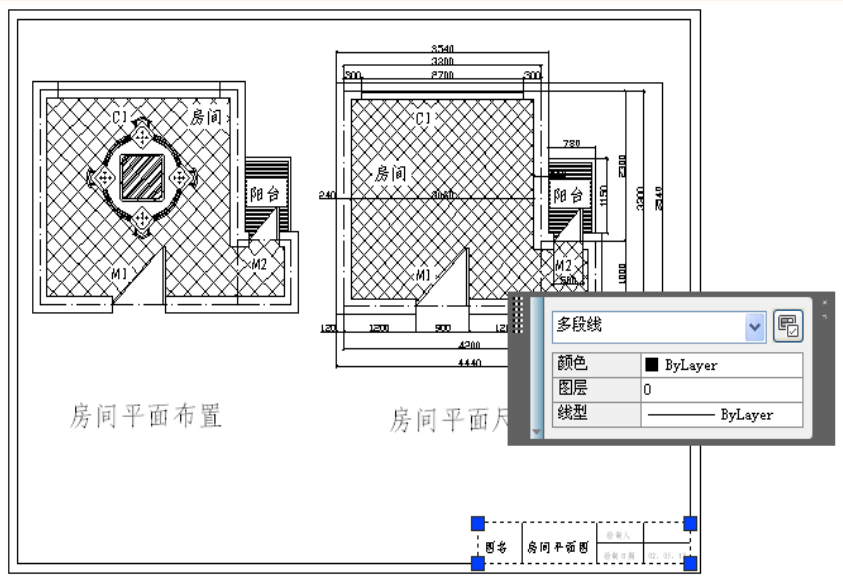
3.6.3 显示动态提示

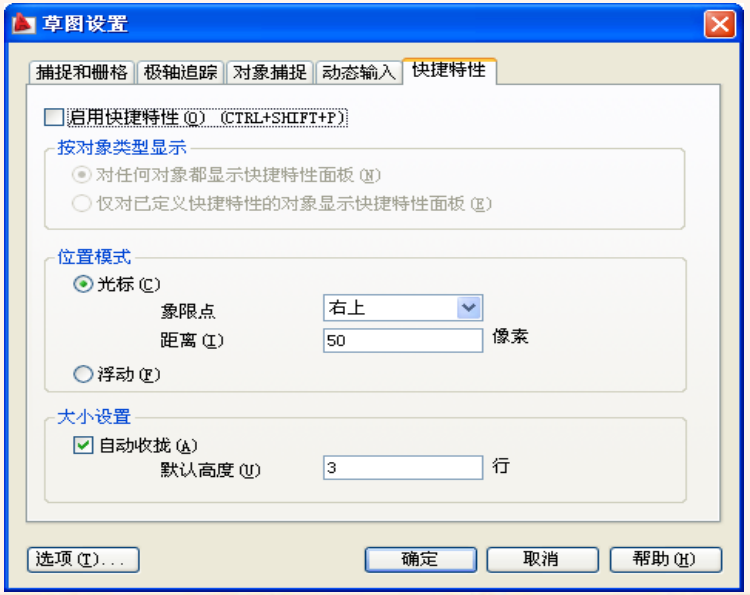
在“草图设置”对话框的“动态输入”选项卡中，选中“动态提示”选项区域中的“在十字光标附近显示命令提示和命令输入”复选框，可以在光标附近显示命令提示。



3.7 使用快捷特性

在AutoCAD 2009中，新增了快捷特性功能，当用户选择对象时，即可显示快捷特性面板，从而方便修改对象的属性。





中文版AutoCAD 2009基础教程

第04章 绘制二维平面图形

绘图是AutoCAD的主要功能，也是最基本的功能，而二维平面图形的形状都很简单，创建起来也很容易，它们是整个AutoCAD的绘图基础。因此，只有熟练地掌握二维平面图形的绘制方法和技巧，才能够更好地绘制出复杂的图形。

4.1 绘制点对象

在AutoCAD 2009中，点对象可用作捕捉和偏移对象的节点或参考点。可以通过“单点”、“多点”、“定数等分”和“定距等分”4种方法创建点对象。

- 绘制单点和多点
- 定数等分对象
- 定距等分对象

4.1.1 绘制单点和多点

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“点”|“单点”命令(POINT)，可以在绘图窗口中一次指定一个点；单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“点”|“多点”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“多点”按钮，可以在绘图窗口中一次指定多个点，直到按Esc键结束。

4.1.2 定数等分对象

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“点”|“定数等分”命令(DIVIDE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“定数等分”按钮，都可以在指定的对象上绘制等分点或者在等分点处插入块。

4.1.3 定距等分对象

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“点”|“定距等分”命令(MEASURE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“定距等分”按钮，都可以在指定的对象上按指定的长度绘制点或者插入块。

4.2 绘制直线、射线和构造线

图形由对象组成，可以使用定点设备指定点的位置或者在命令行输入坐标值来绘制对象。在AutoCAD中，直线、射线和构造线是最简单的一组线性对象。

- 绘制直线
- 绘制射线
- 绘制构造线

4.2.1 绘制直线

“直线”是各种绘图中最常用、最简单的一类图形对象，只要指定了起点和终点即可绘制一条直线。在AutoCAD中，可以用二维坐标(x,y)或三维坐标(x,y,z)来指定端点，也可以混合使用二维坐标和三维坐标。如果输入二维坐标，AutoCAD将会用当前的高度作为Z轴坐标值，默认值为0。

4.2.2 绘制射线

射线为一端固定，另一端无限延伸的直线。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“射线”命令(RAY)，或在“功能区”选项板中，选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“射线”按钮，指定射线的起点和通过点即可绘制一条射线。在AutoCAD中，射线主要用于绘制辅助线。

4.2.3 绘制构造线

构造线为两端可以无限延伸的直线，没有起点和终点，可以放置在三维空间的任何地方，主要用于绘制辅助线。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“构造线”命令(XLINE)，或在“功能区”选项板中，选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“构造线”按钮，都可绘制构造线。

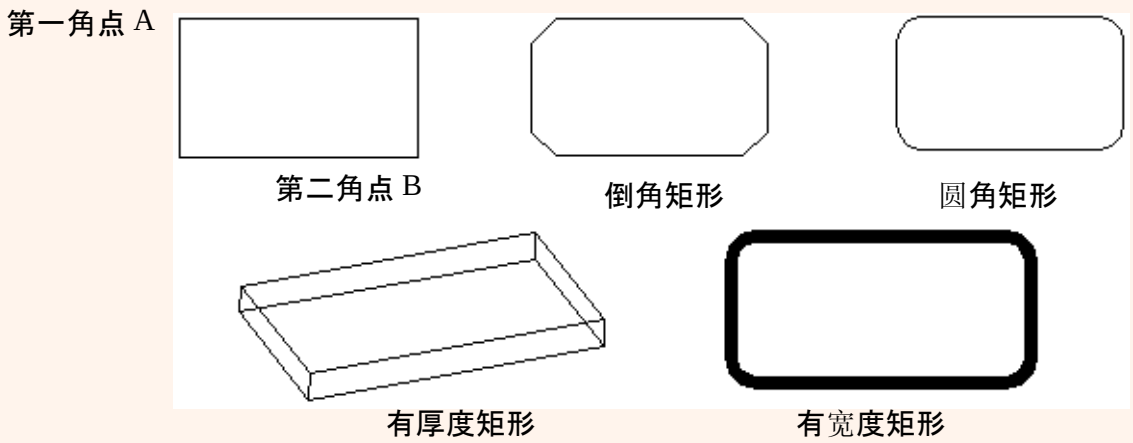
4.3 绘制矩形和正多边形

在AutoCAD中，矩形及多边形的各边并非单一对象，它们构成一个单独的对象。使用RECTANGE命令可以绘制矩形，使用POLYGON命令可以绘制多边形。

- 绘制矩形
- 绘制正多边形

4.3.1 绘制矩形

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“矩形”命令(RECTANGLE)，或在“功能区”选项板中选择“默认”选项板，在“绘图”面板中单击“矩形”按钮，即可绘制出倒角矩形、圆角矩形、有厚度的矩形等多种矩形。



4.3.2 绘制正多边形

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“正多边形”命令(POLYGON)，或在“功能区”选项板中选择“默认”选项板，在“绘图”面板中单击“正多边形”按钮，可以绘制边数为3~1024的正多边形。指定了正多边形的边数后，其命令行显示如下提示信息。

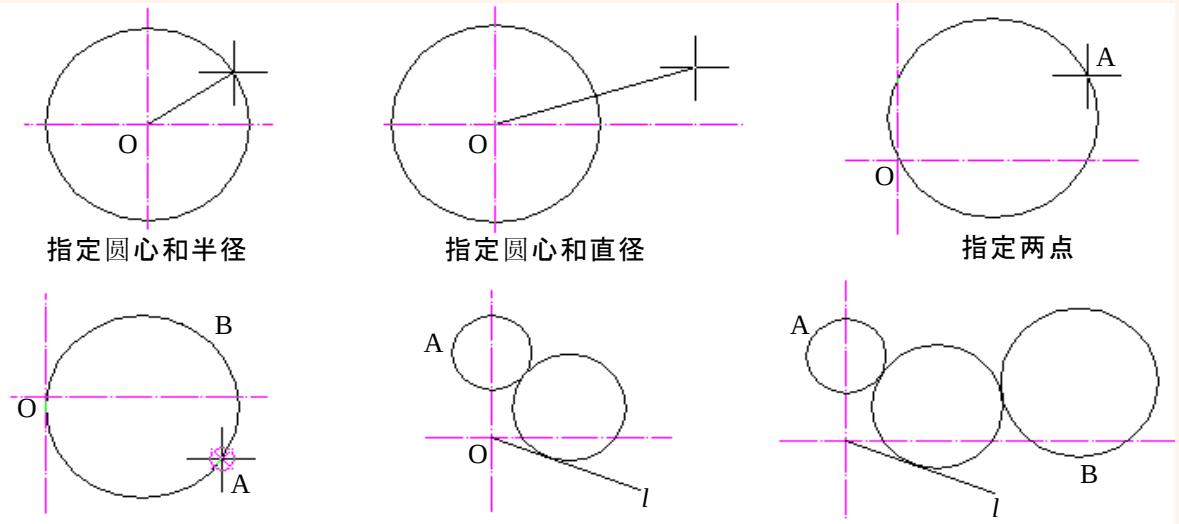
4.4 绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧

在AutoCAD　2009中，圆、圆弧、椭圆和椭圆弧都属于曲线对象，其绘制方法相对线性对象要复杂一些，但方法也比较多。

- 绘制圆
- 绘制圆弧
- 绘制椭圆
- 绘制椭圆弧

4.4.1 绘制圆

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“圆”命令中的子命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击圆的相关按钮，都可绘制圆。在AutoCAD 2009中，可以使用6种方法绘制圆。

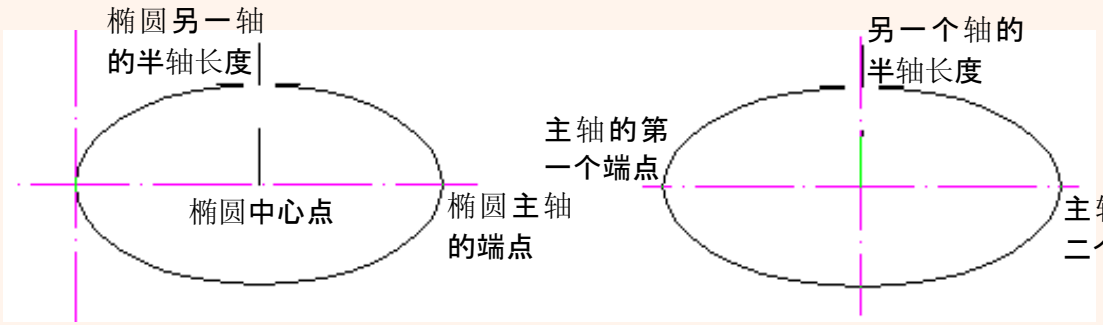


4.4.2 绘制圆弧

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“圆弧”命令中的子命令，或在“功能区”选项板中选择“默认”选项板，在“绘图”面板中单击圆弧的相关按钮都可绘制圆弧。在AutoCAD 2009中，圆弧的绘制方法有11种。

4.4.3 绘制椭圆

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“椭圆”子菜单中的命令，或在“功能区”选项板中选择“默认”选项板，在“绘图”面板中单击椭圆的相关按钮都可绘制椭圆。可以选择“中心点”命令，指定椭圆中心、一个轴的端点(主轴)以及另一个轴的半轴长度绘制椭圆；也可以选择“轴、端点”命令，指定一个轴的两个端点(主轴)和另一个轴的半轴长度绘制椭圆。



4.4.4 绘制椭圆弧

在AutoCAD 2009中，椭圆弧的绘图命令和椭圆的绘图命令都是ELLIPSE，但命令行的提示不同。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“椭圆”|“椭圆弧”命令，或在“功能区”选项板中选择“默认”选项板，在“绘图”面板中单击“椭圆弧”按钮，都可绘制椭圆弧。

4.5 绘制与编辑多线

多线是一种由多条平行线组成的组合对象。平行线之间的间距和数目是可以调整的，多线常用于绘制建筑图中的墙体、电子线路图等平行线对象。

- 绘制多线
- 使用“多线样式”对话框
- 创建多线样式
- 修改多线样式
- 编辑多线

4.5.1 绘制多线

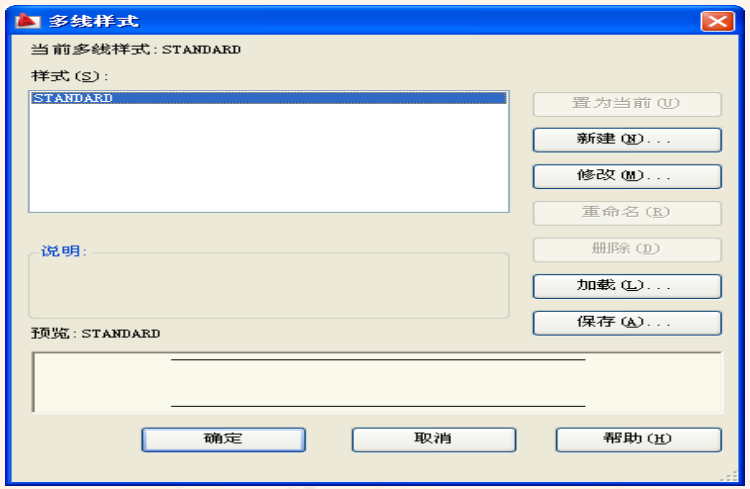
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“多线”命令(MLINE)，可以绘制多线。执行MLINE后，命令行显示如下提示信息：

当前的设置：对正=上，比例=20.00，样式=STANDARD

指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]:

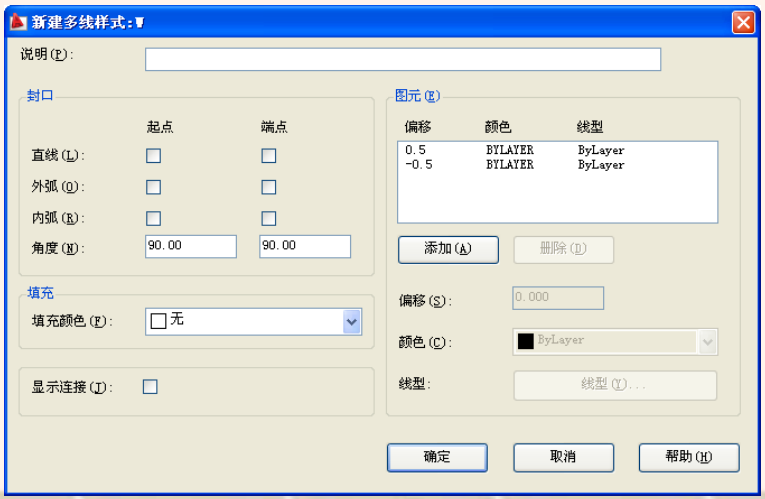
4.5.2 使用“多线样式”对话框

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“多线样式”命令(MLSTYLE)，打开“多线样式”对话框。可以根据需要创建多线样式，设置其线条数目和线的拐角方式。



4.5.3 创建多线样式

在“创建新的多线样式”对话框中单击“继续”按钮，将打开“新建多线样式”对话框，可以创建新多线样式的封口、填充、元素特性等内容，如图所示。

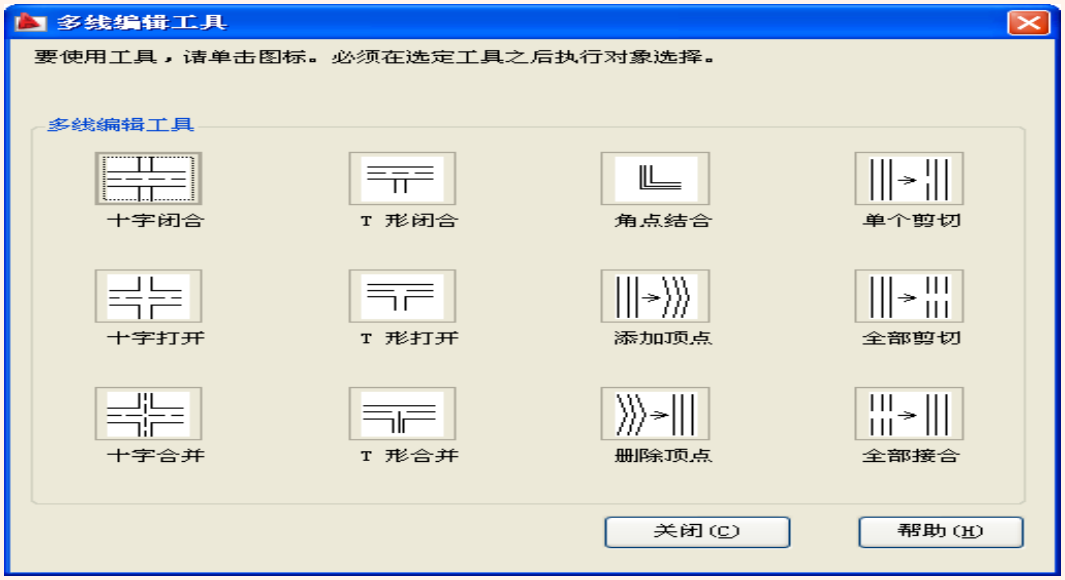


4.5.4 修改多线样式

在“多线样式”对话框中单击“修改”按钮，使用打开的“修改多线样式”对话框可以修改创建的多线样式。“修改多线样式”对话框与“创建新多线样式”对话框中的内容完全相同，用户可参照创建多线样式的方法对多线样式进行修改。

4.5.5 编辑多线

多线编辑命令是一个专用于多线对象的编辑命令，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“多线”命令，可打开“多线编辑工具”对话框。该对话框中的各个图像按钮形象地说明了编辑多线的方法。



4.6 绘制与编辑多段线

在AutoCAD中，“多段线”是一种非常有用的线段对象，它是由多段直线段或圆弧段组成的一个组合体，既可以一起编辑，也可以分别编辑，还可以具有不同的宽度。

- 绘制多段线
- 编辑多段线

4.6.1 绘制多段线

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“多段线”命令(PLINE)，可以绘制多段线。执行PLINE命令，并在绘图窗口中指定了多段线的起点后，命令行显示如下提示信息：

指定下一个点或 [圆弧(A)/闭合(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:

4.6.2 编辑多段线

在AutoCAD 2009中，可以一次编辑一条或多条多段线。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“多段线”命令(PEDIT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“编辑多段线”按钮，调用编辑二维多段线命令。如果只选择一条多段线，命令行显示如下提示信息。

输入选项[闭合(C)/合并(J)/宽度(W)/编辑顶点(E)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/放弃(U)]:

4.7 绘制与编辑样条曲线

样条曲线是一种通过或接近指定点的拟合曲线。在AutoCAD中，其类型是非均匀关系基本样条曲线(Non-Uniform Rational Basis Splines, NURBS)，适于表达具有不规则变化曲率半径的曲线。

- 绘制样条曲线
- 编辑样条曲线

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.7.1 绘制样条曲线

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“样条曲线” 命令(SPLINE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“样条曲线”按钮，即可绘制样条曲线。此时，命令行将显示“指定第一个点或 [对象(O)]:”提示信息。当选择“对象(O)”时，可以将多段线编辑得到的二次或者三次拟合样条曲线转换成等价的样条曲线。默认情况下，可以指定样条曲线的起点，然后在指定样条曲线上的另一个点后，系统将显示如下提示信息。

指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:

4.7.2 编辑样条曲线

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“样条曲线”命令(SPLINEDIT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“编辑样条曲线”按钮，就可以编辑选中的样条曲线。样条曲线编辑命令是一个单对象编辑命令，一次只能编辑一条样条曲线对象。执行该命令并选择需要编辑的样条曲线后，在曲线周围将显示控制点，同时命令行显示如下提示信息:

输入选项 [拟合数据(F)/闭合(C)/移动顶点(M)/精度(R)/反转(E)/放弃(U)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.8 徒手绘制图形

在AutoCAD 2009中，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中“绘图”|“修订云线”命令绘制云彩对象，并可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中“绘图”|“区域覆盖”命令绘制区域覆盖对象，它们的共同点在于可以通过拖动鼠标指针来徒手绘制。

- 绘制修订云线
- 绘制区域覆盖对象

4.8.1 绘制修订云线

在AutoCAD 2009中，检查或用有色线条标注图形时可以使用修订云线功能标记，以提高工作效率。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4.8.2 绘制区域覆盖对象

区域覆盖可以在现有对象上生成一个空白区域，用于添加注释或详细的屏蔽信息。该区域与区域覆盖边框进行绑定，可以打开此区域进行编辑，也可以关闭此区域进行打印。

中文版AutoCAD 2009基础教程

第05章 选择与编辑二维图形对象

在AutoCAD中，单纯地使用绘图命令或绘图工具只能绘制一些基本的图形对象。为了绘制复杂图形，很多情况下都必须借助于图形编辑命令。AutoCAD 2009提供了众多的图形编辑命令，如复制、移动、旋转、镜像、偏移、阵列、拉伸及修剪等。使用这些命令，可以修改已有图形或通过已有图形构造新的复杂图形。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.1 选 择 对 象

在对图形进行编辑操作之前，首先需要选择要编辑的对象。AutoCAD用虚线亮显所选的对象，这些对象就构成选择集。选择集可以包含单个对象，也可以包含复杂的对象编组。在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中单击“选项”按钮，可以通过打开的“选项”对话框的“选择集”选项卡，设置选择模式、拾取框的大小及夹点功能。

- 选择对象的方法
- 过滤选择
- 快速选择

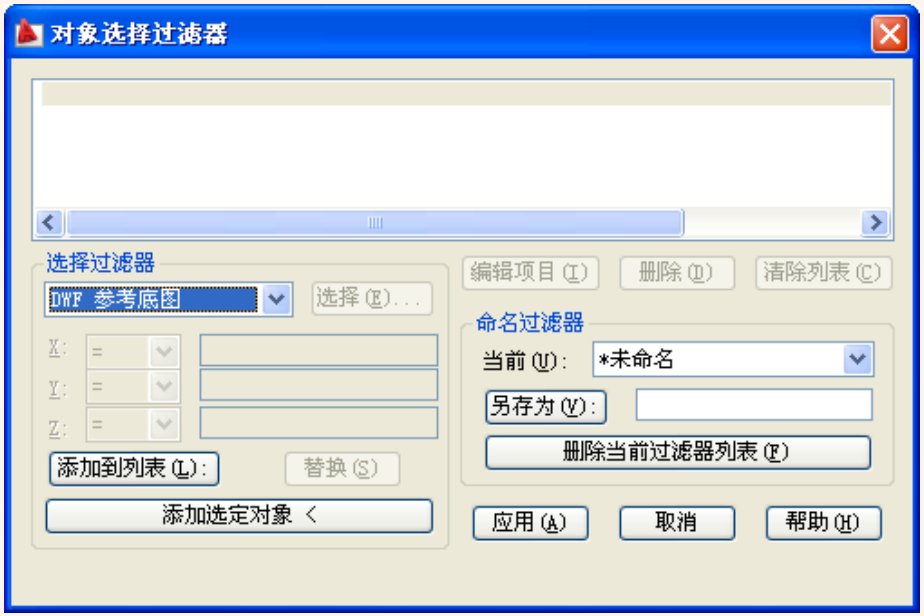
5.1.1 选择对象的方法

在AutoCAD中，选择对象的方法很多。例如，可以通过单击对象逐个拾取，也可利用矩形窗口或交叉窗口选择；可以选择最近创建的对象、前面的选择集或图形中的所有对象，也可以向选择集中添加对象或从中删除对象。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

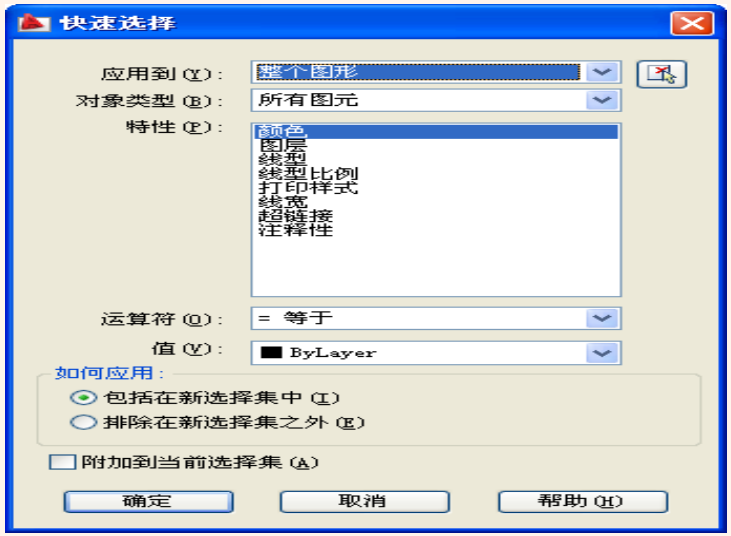
5.1.2 过滤选择

在命令行提示下输入FILTER命令，将打开“对象选择过滤器”对话框。可以以对象的类型(如直线、圆及圆弧等)、图层、颜色、线型或线宽等特性作为条件，过滤选择符合设定条件的对象。此时必须考虑图形中对象的这些特性是否设置为随层。



5.1.3 快速选择

在AutoCAD中，当需要选择具有某些共同特性的对象时，可利用“快速选择”对话框，根据对象的图层、线型、颜色、图案填充等特性和类型，创建选择集。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“快速选择”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实用程序”面板中单击“快速选择”按钮，都可打开“快速选择”对话框。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.1.4 使用编组

在AutoCAD 2009中，可以将图形对象进行编组以创建一种选择集，使编辑对象变得更为灵活。

5.2 使用夹点编辑图形对象

在AutoCAD　2009中，夹点是一种集成的编辑模式，提供了一种方便快捷的编辑操作途径。例如，使用夹点可以对对象进行拉伸、移动、旋转、缩放及镜像等操作。

- 拉伸对象
- 移动对象
- 旋转对象
- 缩放对象
- 镜像对象

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.2.1 拉伸对象

在不执行任何命令的情况下选择对象，显示其夹点，然后单击其中一个夹点，进入编辑状态。此时，AutoCAD自动将其作为拉伸的基点，进入“拉伸”编辑模式，命令行将显示如下提示信息。

** 拉伸 **

指定拉伸点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

5.2.2 移动对象

移动对象仅仅是位置上的平移，对象的方向和大小并不会改变。要精确地移动对象，可使用捕捉模式、坐标、夹点和对象捕捉模式。在夹点编辑模式下确定基点后，在命令行提示下输入MO进入移动模式，命令行将显示如下提示信息。

** 移动 **

指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.2.3 旋转对象

在夹点编辑模式下，确定基点后，在命令行提示下输入RO进入旋转模式，命令行将显示如下提示信息。

** 旋转 **

指定旋转角度或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]:

5.2.4 缩放对象

在夹点编辑模式下确定基点后，在命令行提示下输入SC进入缩放模式，命令行将显示如下提示信息。

** 比例缩放 **

指定比例因子或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.2.5　镜像对象

与“镜像”命令的功能类似，镜像操作后将删除原对象。在夹点编辑模式下确定基点后，在命令行提示下输入MI进入镜像模式，命令行将显示如下提示信息。

** 镜像 **

指定第二点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:

5.3 删除、移动、旋转和对齐对象

在AutoCAD 2009中，不仅可以使用夹点来移动、旋转、对齐对象，还可以通过“修改”菜单中的相关命令来实现。

- 删除对象
- 移动对象
- 旋转对象
- 对齐对象

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.3.1 删除对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“删除”命令(ERASE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“删除”按钮，都可以删除图形中选中的对象。

5.3.2 移动对象

移动对象是指对象的重定位。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“移动”命令(MOVE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“移动”按钮，可以在指定方向上按指定距离移动对象，对象的位置发生了改变，但方向和大小不改变。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.3.3 旋转对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“旋转”命令(ROTATE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“旋转”按钮，可以将对象绕基点旋转指定的角度。

5.3.4 对齐对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“对齐”命令(ALIGN)，可以使当前对象与其他对象对齐，它既适用于二维对象，也适用于三维对象。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.4 复制、阵列、偏移和镜像对象

在AutoCAD 2009中，可以使用“复制”、“阵列”、“偏移”、“镜像”命令，，创建与原对象相同或相似的图形。

- 复制对象
- 阵列对象
- 镜像对象
- 偏移对象

5.4.1 复制对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“复制”命令(COPY)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“复制”按钮，可以对已有的对象复制出副本，并放置到指定的位置。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.4.2 阵列对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“阵列”命令(ARRAY)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“阵列”按钮，都可以打开“阵列”对话框，可以在该对话框中设置以矩形阵列或者环形阵列方式多重复制对象。

5.4.3 镜像对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“镜像”命令(MIRROR)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“镜像”按钮，可以将对象以镜像线对称复制。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.4.4 偏移对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“偏移”命令(OFFSET)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“偏移”按钮，可以对指定的直线、圆弧、圆等对象作同心偏移复制。在实际应用中，常利用“偏移”命令的特性创建平行线或等距离分布图形。执行“偏移”命令时，其命令行显示如下提示：

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>:

5.5 修改对象的形状和大小

在AutoCAD 2009中，可以使用“修剪”和“延伸”命令缩短或拉长对象，以与其他对象的边相接。也可以使用“缩放”、“拉伸”和“拉长”命令，在一个方向上调整对象的大小或按比例增大或缩小对象。

- 修剪对象
- 延伸对象
- 缩放对象
- 拉伸对象
- 拉长对象

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.5.1 修剪对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“修剪”命令(TRIM)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“修剪”按钮，可以以某一对象为剪切边修剪其他对象。执行该命令，并选择了作为剪切边的对象后(可以是多个对象)，按Enter键将显示如下提示信息。

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)]:

5.5.2 延伸对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“延伸”命令(EXTEND)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“延伸”按钮，可以延长指定的对象与另一对象相交或外观相交。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.5.3 缩放对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“缩放”命令(SCALE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“缩放”按钮，可以将对象按指定的比例因子相对于基点进行尺寸缩放。先选择对象，然后指定基点，命令行将显示“指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)]<1.0000>:”提示信息。如果直接指定缩放的比例因子，对象将根据该比例因子相对于基点缩放，当比例因子大于0而小于1时缩小对象，当比例因子大于1时放大对象；如果选择“参照(R)”选项，对象将按参照的方式缩放，需要依次输入参照长度的值和新的长度值，AutoCAD根据参照长度与新长度的值自动计算比例因子(比例因子=新长度值/参照长度值)，然后进行缩放。

5.5.4 拉伸对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“拉伸”命令(STRETCH)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“拉伸”按钮，就可以移动或拉伸对象，操作方式根据图形对象在选择框中的位置决定。执行该命令时，可以使用“交叉窗口”方式或者“交叉多边形”方式选择对象，然后依次指定位移基点和位移矢量，将会移动全部位于选择窗口之内的对象，而拉伸(或压缩)与选择窗口边界相交的对象。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.5.5 拉长对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“拉长”命令(LENGTHEN)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“拉长”按钮，都可修改线段或者圆弧的长度。执行该命令时，命令行显示如下提示:

选择对象或 [增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]:

5.6 倒角、圆角和打断

在AutoCAD 2009中，可以使用“倒角”、“圆角”命令修改对象使其以平角或圆角相接，使用“打断”命令在对象上创建间距。

- 倒角对象
- 圆角对象
- 打断
- 合并对象
- 分解对象

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.6.1 倒角对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“倒角”命令(CHAMFER)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“倒角”按钮，即可为对象绘制倒角。执行该命令时，命令行显示如下提示信息:

选择第一条直线或 [放弃(U)/多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(E)/多个(M)]:

5.6.2 圆角对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“圆角”命令(FILLET)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮，即可对对象用圆弧修圆角。执行该命令时，命令行显示如下提示信息:

选择第一个对象或 [放弃(U)/多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(M)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.6.3 打断

在AutoCAD 2009中，使用“打断”命令可部分删除对象或把对象分解成两部分，还可以使用“打断于点”命令将对象在一点处断开成两个对象。

5.6.4 合并对象

如果需要连接某一连续图形上的两个部分，或者将某段圆弧闭合为整圆，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“合并”命令(JOIN)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“合并”按钮。执行该命令并选择需要合并的对象，命令行将显示如下提示信息:

选择圆弧，以合并到源或进行 [闭合(L)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.6.5 分解对象

对于矩形、块等由多个对象编组成的组合对象，如果需要对单个成员进行编辑，就需要先将它分解开。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“分解”命令(EXPLODE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“分解”按钮，选择需要分解的对象后按Enter键，即可分解图形并结束该命令。

第06章 绘制面域与图案填充

面域指的是具有边界的平面区域，它是一个面对象，内部可以包含孔。从外观来看，面域和一般的封闭线框没有区别，但实际上面域就像是一张没有厚度的纸，除了包括边界外，还包括边界内的平面。

图案填充是一种使用指定线条图案、颜色来充满指定区域的操作，常常用于表达剖切面和不同类型物体对象的外观纹理等，被广泛应用在绘制机械图、建筑图及地质构造图等各类图形中。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

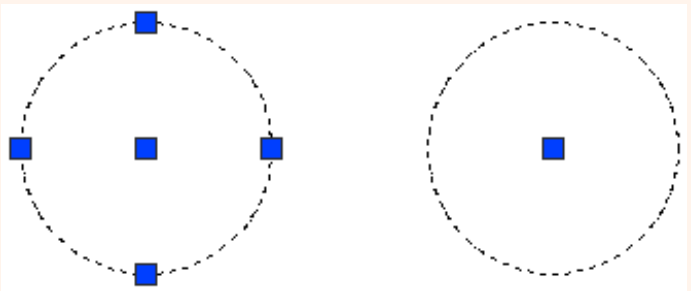
6.1 将图形转换为面域

在中文版AutoCAD　2009中，可以将由某些对象围成的封闭区域转换为面域，这些封闭区域可以是圆、椭圆、封闭的二维多段线或封闭的样条曲线等对象，也可以是由圆弧、直线、二维多段线、椭圆弧、样条曲线等对象构成的封闭区域。

- 创建面域
- 对面域进行布尔运算
- 从面域中提取数据

6.1.1 创建面域

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“面域”命令(REGION)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”选项区域中单击“面域”按钮，然后选择一个或多个用于转换为面域的封闭图形，当按下Enter键后即可将它们转换为面域。因为圆、多边形等封闭图形属于线框模型，而面域属于实体模型，因此它们在选中时表现的形式也不相同，如下图所示为选中圆与圆形面域时的效果。



圆　　圆形面域

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6.1.2 对面域进行布尔运算

布尔运算是数学上的一种逻辑运算。在AutoCAD中绘图时使用布尔运算，可以提高绘图效率，尤其是在绘制比较复杂的图形时。布尔运算的对象只包括实体和共面的面域，对于普通的线条图形对象，则无法使用布尔运算。

6.1.3 从面域中提取数据

从表面上看，面域和一般的封闭线框没有区别，就像是一张没有厚度的纸。实际上，面域是二维实体模型，它不但包含边的信息，还有边界内的信息。可以利用这些信息计算工程属性，如面积、质心、惯性等。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

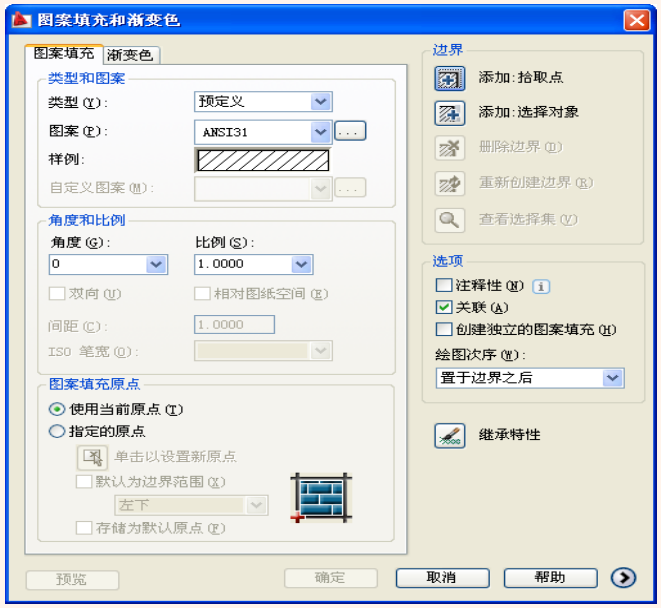
6.2 使用图案填充

重复绘制某些图案以填充图形中的一个区域，从而表达该区域的特征，这种填充操作称为图案填充。图案填充的应用非常广泛，例如，在机械工程图中，可以用图案填充表达一个剖切的区域，也可以使用不同的图案填充来表达不同的零部件或者材料。

- 设置图案填充
- 设置孤岛
- 设置渐变色填充
- 编辑图案填充
- 分解图案

6.2.1 设置图案填充

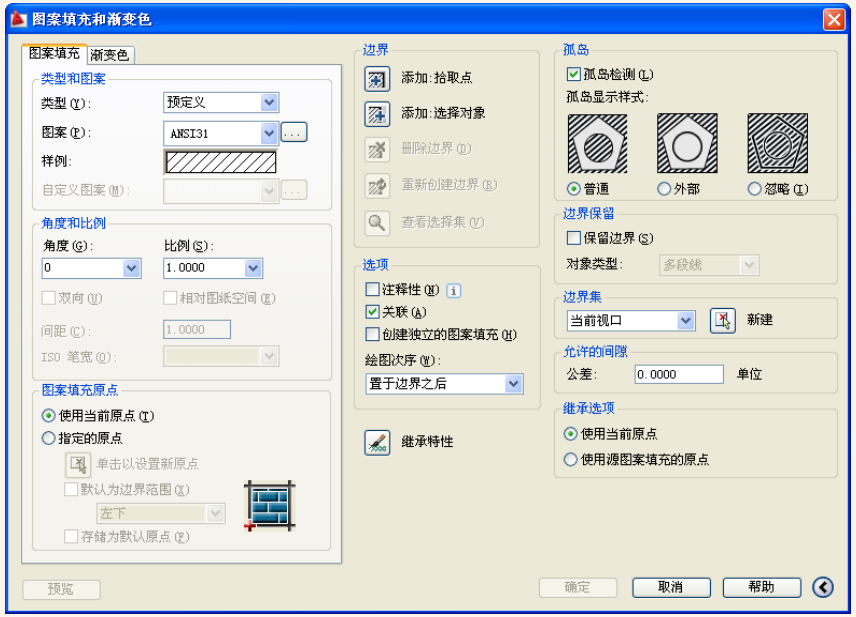
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“图案填充”命令(BHATCH)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“图案填充”按钮，打开“图案填充和渐变色”对话框的“图案填充”选项卡，可以设置图案填充时的类型和图案、角度和比例等特性。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

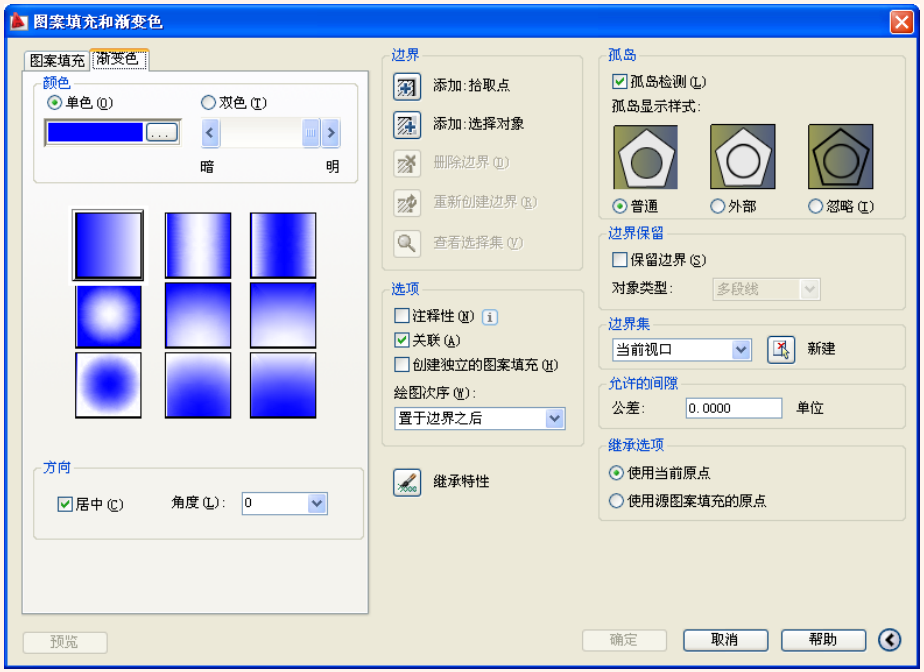
6.2.2 设置孤岛

在进行图案填充时，通常将位于一个已定义好的填充区域内的封闭区域称为孤岛。单击“图案填充和渐变色”对话框右下角的按钮，将显示更多选项，可以对孤岛和边界进行设置。



6.2.3 设置渐变色填充

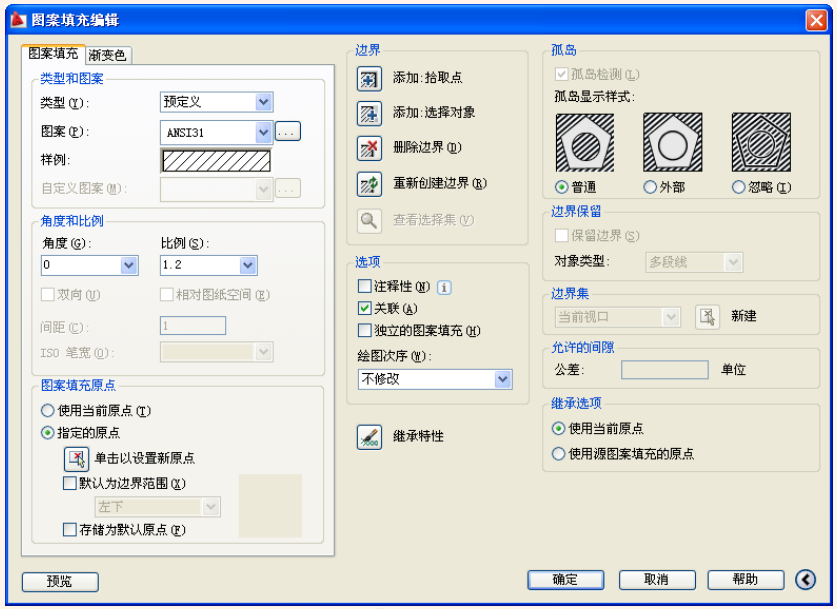
使用“图案填充和渐变色”对话框的“渐变色”选项卡，可以创建单色或双色渐变色，并对图案进行填充。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6.2.4 编辑图案填充

创建了图案填充后，如果需要修改填充图案或修改图案区域的边界，可单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“图案填充”命令，在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“编辑图案填充”按钮，然后在绘图窗口中单击需要编辑的图案填充，这时将打开“图案填充编辑”对话框。



6.2.5 分解图案

图案是一种特殊的块，称为“匿名”块，无论形状多复杂，它都是一个单独的对象。可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“分解”命令来分解一个已存在的关联图案。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6.3 绘制圆环、宽线与二维填充图形

圆环、宽线与二维填充图形都属于填充图形对象。如果要显示填充效果，可以使用FILL命令，并将填充模式设置为“开(ON)”。

- 绘制圆环
- 绘制宽线
- 绘制二维填充图形

6.3.1 绘制圆环

绘制圆环是创建填充圆环或实体填充圆的一个捷径。在AutoCAD中，圆环实际上是由具有一定宽度的多段线封闭形成的。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6.3.2 绘制宽线

绘制宽线需要使用TRACE命令，其使用方法与“直线”命令相似，绘制的宽线图形类似填充四边形。

6.3.3 绘制二维填充图形

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“二维填充”命令(SOLID)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“二维填充”按钮，都可以绘制三角形和四边形的有色填充区域。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

中文版AutoCAD 2009基础教程

第07章 创建文字和表格

文字对象是AutoCAD图形中很重要的图形元素，是机械制图和工程制图中不可缺少的组成部分。在一个完整的图样中，通常都包含一些文字注释来标注图样中的一些非图形信息。例如，机械工程图形中的技术要求、装配说明，以及工程制图中的材料说明、施工要求等。另外，在AutoCAD 2009中，使用表格功能可以创建不同类型的表格，还可以在其他软件中复制表格，以简化制图操作。

7.1 创建文字样式

在AutoCAD中，所有文字都有与之相关联的文字样式。在创建文字注释和尺寸标注时，AutoCAD通常使用当前的文字样式。也可以根据具体要求重新设置文字样式或创建新的样式。文字样式包括文字“字体”、“字型”、“高度”、“宽度系数”、“倾斜角”、“反向”、“倒置”以及“垂直”等参数。

- 设置样式名
- 设置字体和大小
- 设置文字效果
- 预览与应用文字样式

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.1.1 设置样式名

在“文字样式”对话框中，可以显示文字样式的名称、创建新的文字样式、为已有的文字样式重命名以及删除文字样式。

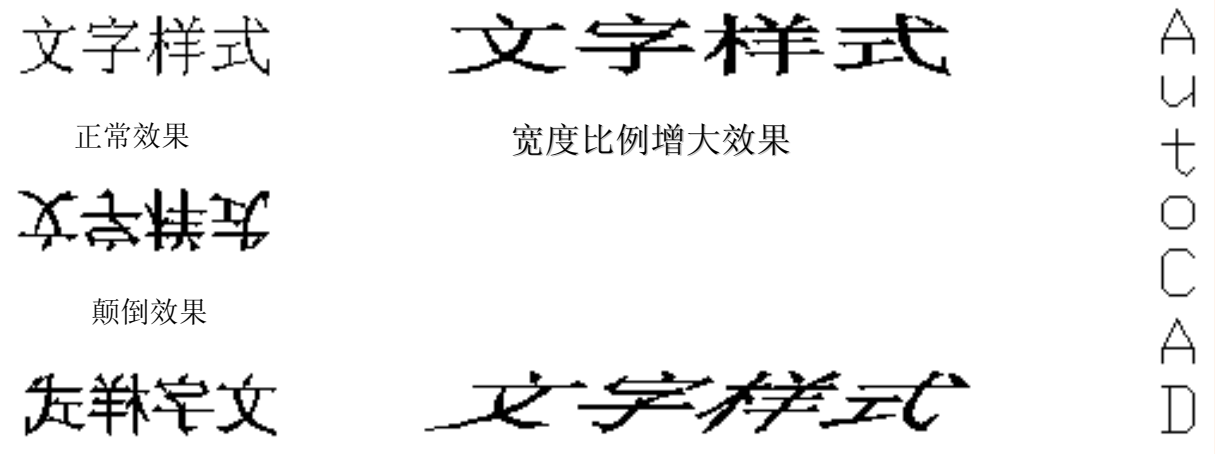
7.1.2 设置字体和大小

“文字样式”对话框的“字体”选项区域用于设置文字样式使用的字体属性。其中，“字体名”下拉列表框用于选择字体；“字体样式”下列表框用于选择字体格式，如斜体、粗体和常规字体等。选中“使用大字体”复选框，“字体样式”下拉列表框变为“大字体”下拉列表框，用于选择大字体文件。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.1.3 设置文字效果

在“文字样式”对话框中的“效果”选项区域中，可以设置文字的显示效果。



7.1.4 预览与应用文字样式

在“文字样式”对话框的“预览”选项区域中，可以预览所选择或所设置的文字样式效果。

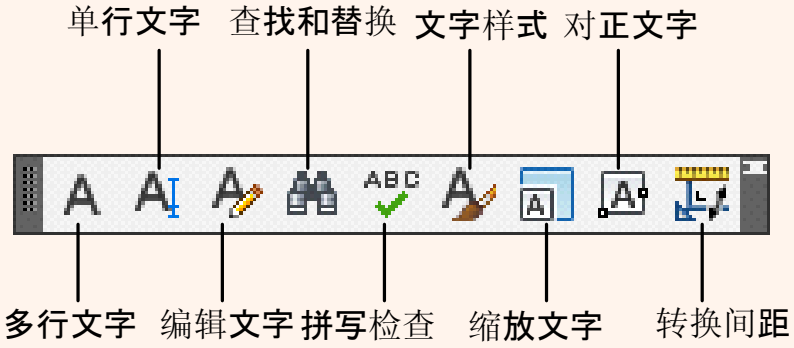
设置完文字样式后，单击“应用”按钮即可应用文字样式。然后单击“关闭”按钮，关闭“文字样式”对话框。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.2 创建与编辑单行文字

在AutoCAD 2009中，使用“文字”工具栏和“注释”选项卡中的“文字”面板都可以创建和编辑文字。对于单行文字来说，每一行都是一个文字对象，因此可以用来创建文字内容比较简短的文字对象(如标签)，并且可以进行单独编辑。

- 创建单行文字
- 使用文字控制符
- 编辑单行文字





7.2.1 创建单行文字

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“文字”|“单行文字”命令(DTEXT)；单击“文字”工具栏中的“单行文字”按钮；或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“文字”面板中单击“单行文字”按钮，均可以在图形中创建单行文字对象。执行该命令时，AutoCAD提示：

当前文字样式: Standard 当前文字高度: 2.5000
指定文字的起点或 [对正(J)/样式(S)]:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.2.2 使用文字控制符

在实际设计绘图中，往往需要标注一些特殊的字符。例如，在文字上方或下方添加划线、标注度(°)、±、Φ等符号。这些特殊字符不能从键盘上直接输入，因此AutoCAD提供了相应的控制符，以实现这些标注要求。

7.2.3 编辑单行文字

编辑单行文字包括编辑文字的内容、对正方式及缩放比例，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“文字”中的命令进行设置 。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.3 创建与编辑多行文字

“多行文字”又称为段落文字，是一种更易于管理的文字对象，可以由两行以上的文字组成，而且各行文字都是作为一个整体处理。在机械制图中，常使用多行文字功能创建较为复杂的文字说明，如图样的技术要求等。

- 创建多行文字
- 编辑多行文字

7.3.1 创建多行文字

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“文字”|“多行文字”命令(MTEXT)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“文字”面板中单击“多行文字”按钮，然后在绘图窗口中指定一个用来放置多行文字的矩形区域，将打开“文字格式”输入窗口和“多行文字”选项卡。利用它们可以设置多行文字的样式、字体及大小等属性。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.3.2 编辑多行文字

要编辑创建的多行文字，可单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“文字”|“编辑”命令(DDEDIT)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“文字”面板中单击“编辑”按钮，并单击创建的多行文字，打开多行文字编辑窗口，然后参照多行文字的设置方法，修改并编辑文字。

7.3.3 绘制二维填充图形

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“二维填充”命令(SOLID)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“二维填充”按钮，都可以绘制三角形和四边形的有色填充区域。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.4 创建表格样式和表格

在AutoCAD 2009中，可以使用创建表格命令创建表格，还可以从Microsoft Excel中直接复制表格，并将其作为AutoCAD表格对象粘贴到图形中，也可以从外部直接导入表格对象。此外，还可以输出来自AutoCAD的表格数据，以供在Microsoft Excel或其他应用程序中使用。

- 新建表格样式
- 设置表格的数据、列标题和标题样式
- 管理表格样式
- 创建表格
- 编辑表格和表格单元

7.4.1 新建表格样式

表格样式控制一个表格的外观，用于保证标准的字体、颜色、文本、高度和行距。可以使用默认的表格样式，也可以根据需要自定义表格样式。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7.4.2 设置表格的数据、列标题和标题样式

在“新建表格样式”对话框中，可以在“单元样式”选项区域的下拉列表框中选择“数据”、“标题”和“表头”选项来分别设置表格的数据、标题和表头对应的样式。

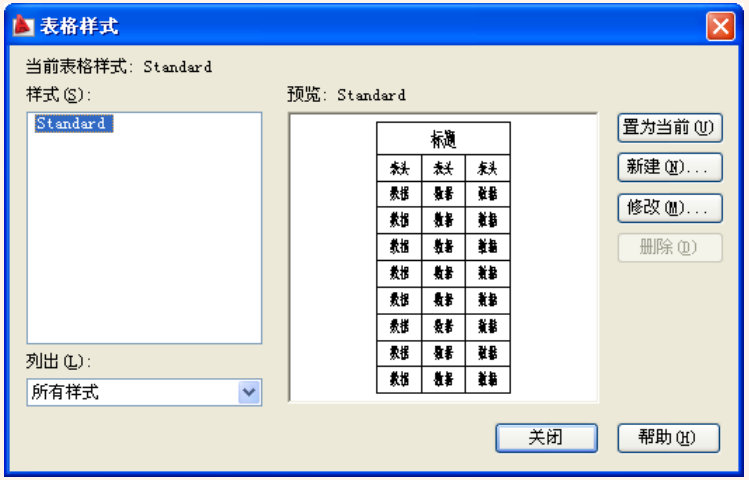






7.4.3 管理表格样式

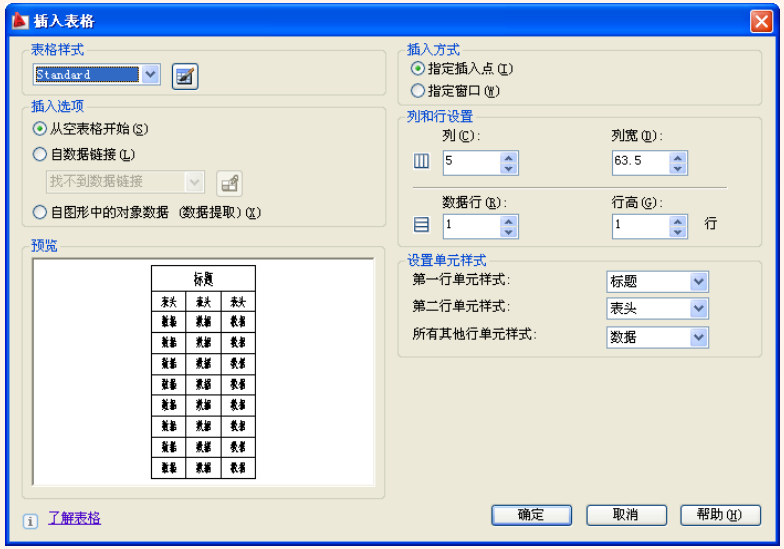
在AutoCAD 2009中，还可以使用“表格样式”对话框来管理图形中的表格样式。在该对话框的“当前表格样式”后面，显示当前使用的表格样式(默认为Standard)；在“样式”列表中显示了当前图形所包含的表格样式；在“预览”窗口中显示了选中表格的样式；在“列出”下拉列表中，可以选择“样式”列表是显示图形中的所有样式，还是正在使用的样式。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

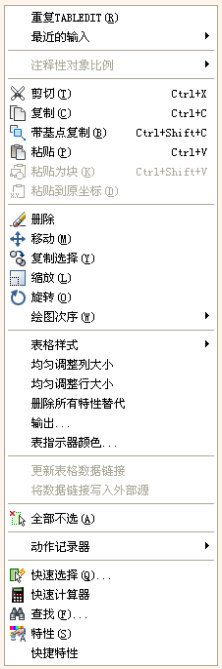
7.4.4 创建表格

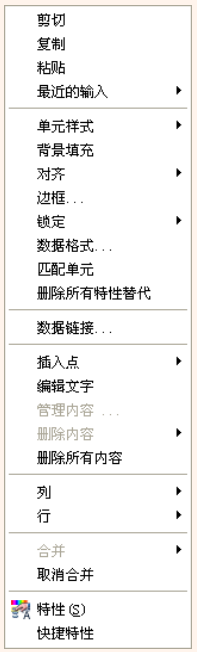
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“表格”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“表格”面板中单击“表格”按钮，打开“插入表格”对话框。



7.4.5 编辑表格和表格单元

在AutoCAD 2009中，还可以使用表格的快捷菜单来编辑表格。当选中整个表格与选中表格单元时，其快捷菜单如下图所示：





标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

中文版AutoCAD 2009基础教程

第08章 标注图形尺寸

在图形设计中，尺寸标注是绘图设计工作中的一项重要内容，因为绘制图形的根本目的是反映对象的形状，并不能表达清楚图形的设计意图，而图形中各个对象的真实大小和相互位置只有经过尺寸标注后才能确定。AutoCAD包含了一套完整的尺寸标注命令和实用程序，可以轻松完成图纸中要求的尺寸标注。例如，使用AutoCAD中的“直径”、“半径”、“角度”、“线性”、“圆心标记”等标注命令，可以对直径、半径、角度、直线及圆心位置等进行标注。

8.1 尺寸标注的规则与组成

由于尺寸标注对传达有关设计元素的尺寸和材料等信息有着非常重要的作用，因此在对图形进行标注前，应先了解尺寸标注的组成、类型、规则及步骤等。

- 尺寸标注的规则
- 尺寸标注的组成
- 尺寸标注的类型
- 创建尺寸标注的步骤

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.1.1 尺寸标注的规则

在AutoCAD 2009中，对绘制的图形进行尺寸标注时应遵循以下规则:

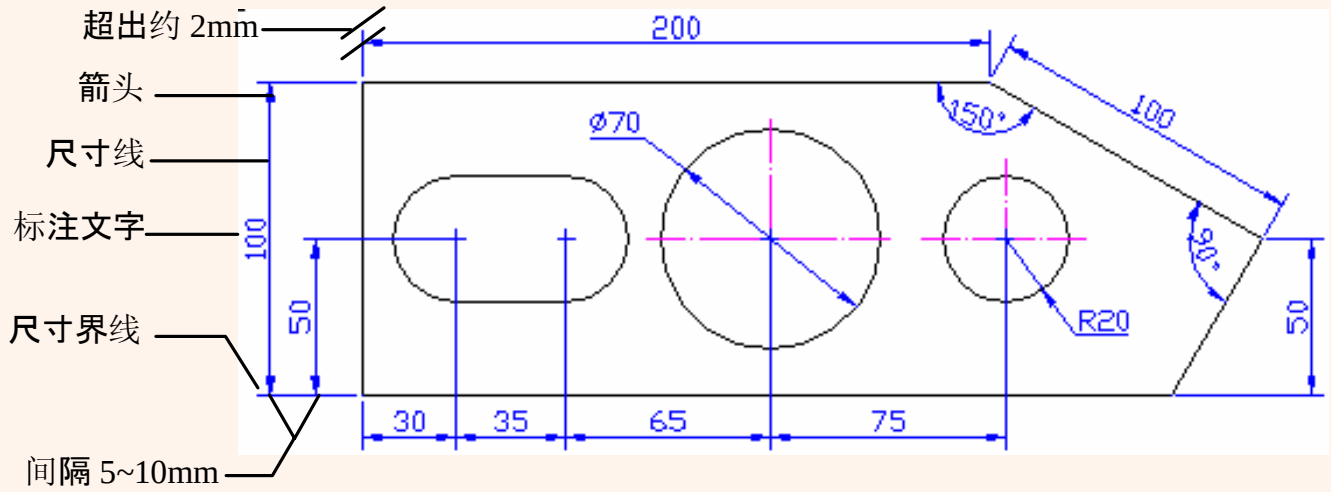
物体的真实大小应以图样上所标注的尺寸数值为依据，与图形的大小及绘图的准确度无关。

图样中的尺寸以mm为单位时，不需要标注计量单位的代号或名称。如采用其他单位，则必须注明相应计量单位的代号或名称，如°、m及cm等。

图样中所标注的尺寸为该图样所表示的物体的最后完工尺寸，否则应另加说明。

8.1.2 尺寸标注的组成

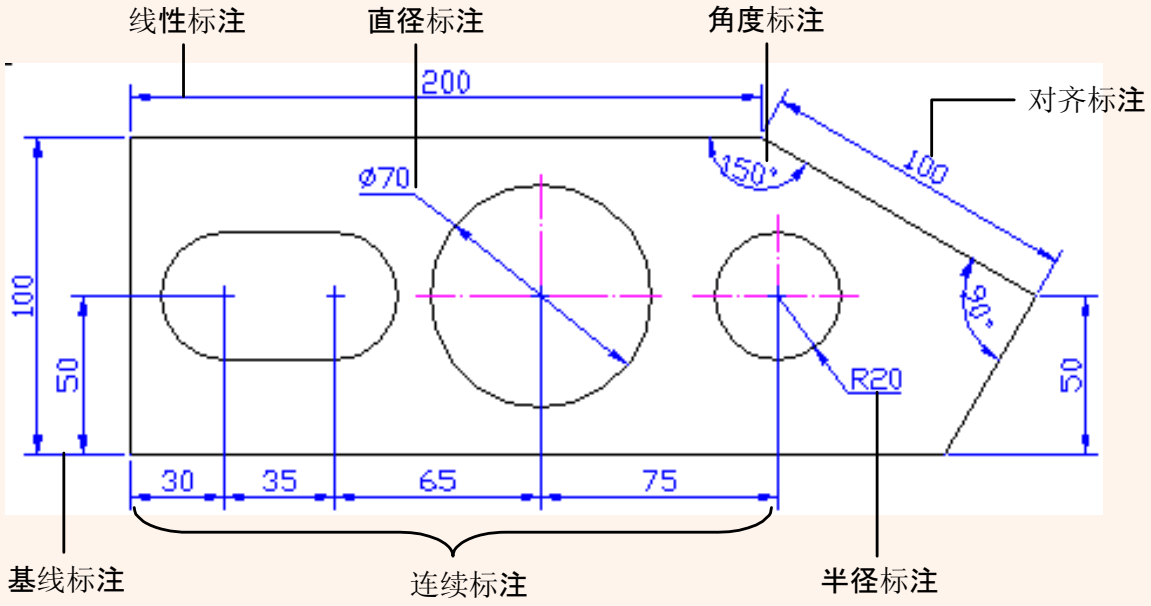
在机械制图或其他工程绘图中，一个完整的尺寸标注应由标注文字、尺寸线、尺寸界线、尺寸线的端点符号及起点等组成。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.1.3 尺寸标注的类型

AutoCAD 2009提供了十余种标注工具以标注图形对象，使用它们可以进行角度、直径、半径、线性、对齐、连续、圆心及基线等标注。



8.1.4 创建尺寸标注的步骤

在AutoCAD中对图形进行尺寸标注的基本步骤如下：

(1) 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“图层”命令，在打开的“图层特性管理器”对话框中创建一个独立的图层，用于尺寸标注。

(2) 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“文字样式”命令，在打开的“文字样式”对话框中创建一种文字样式，用于尺寸标注。

(3) 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“标注样式”命令，在打开的“标注样式管理器”对话框设置标注样式。

(4) 使用对象捕捉和标注等功能，对图形中的元素进行标注。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

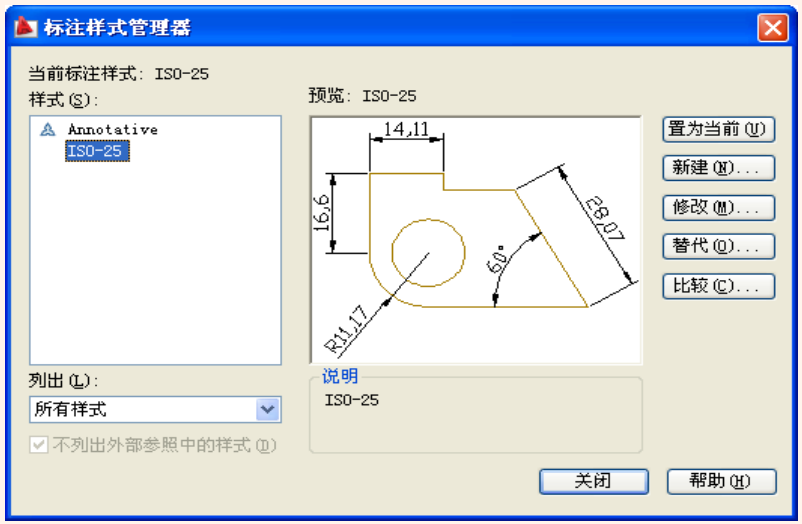
8.2 创建与设置标注样式

在AutoCAD中，使用标注样式可以控制标注的格式和外观，建立强制执行的绘图标准，并有利于对标注格式及用途进行修改。本节将着重介绍使用“标注样式管理器”对话框创建标注样式的方法。

- 新建标注样式
- 设置直线
- 设置符号和箭头
- 设置文字
- 设置调整
- 设置主单位
- 设置单位换算
- 设置公差

8.2.1 新建标注样式

要创建标注样式，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“标注样式”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“标注样式”按钮，打开“标注样式管理器”对话框。单击“新建”按钮，在打开的“创建新标注样式”对话框中创建新标注样式。





标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.2.2 设置直线

在“新建标注样式”对话框中，使用“线”选项卡可以设置尺寸线和尺寸界线的格式和位置。

8.2.3 设置符号和箭头

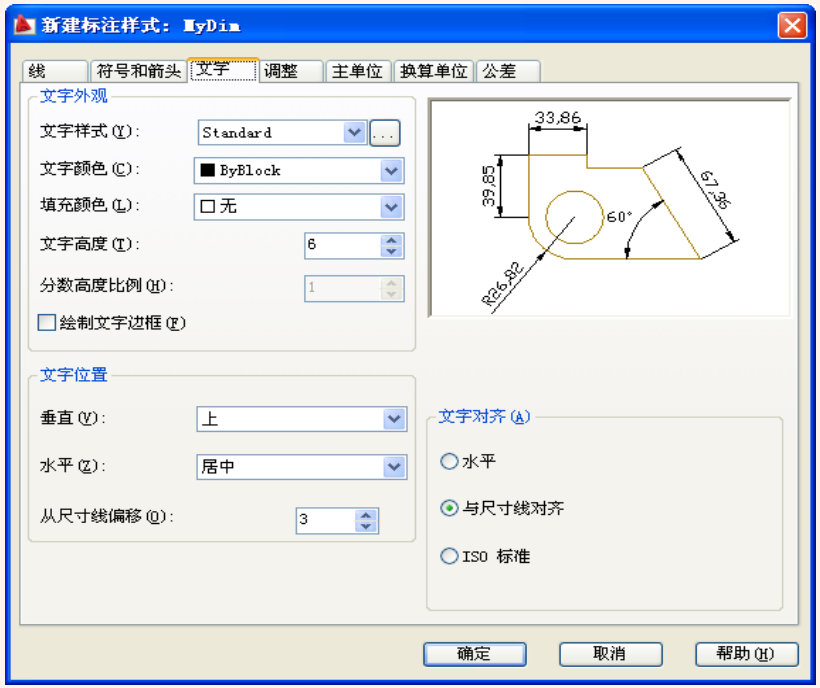
在“新建标注样式”对话框中，使用“符号和箭头”选项卡可以设置箭头、圆心标记、弧长符号和半径标注折弯的格式与位置。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

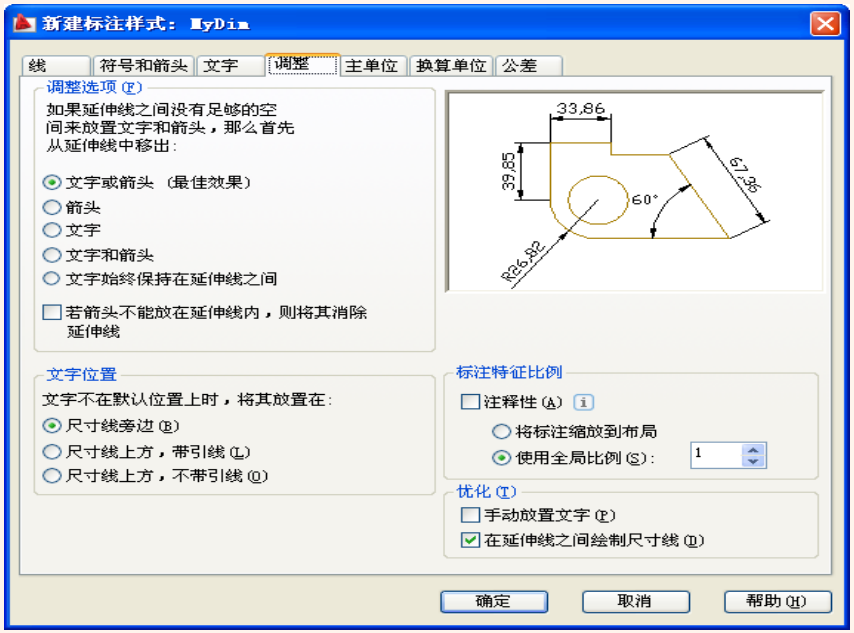
8.2.4 设置文字

在“新建标注样式”对话框中，可以使用“文字”选项卡设置标注文字的外观、位置和对齐方式。



8.2.5 设置调整

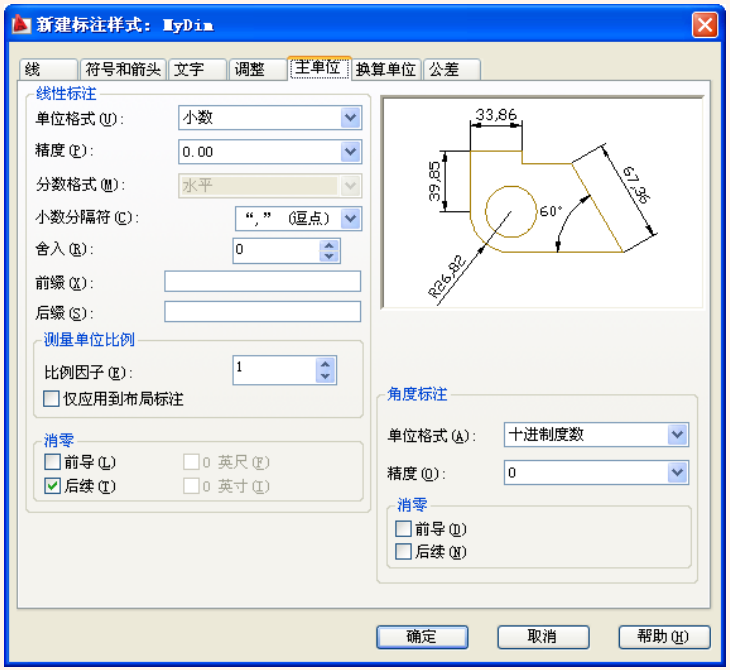
在“新建标注样式”对话框中，可以使用“调整”选项卡设置标注文字、尺寸线、尺寸箭头的位置。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

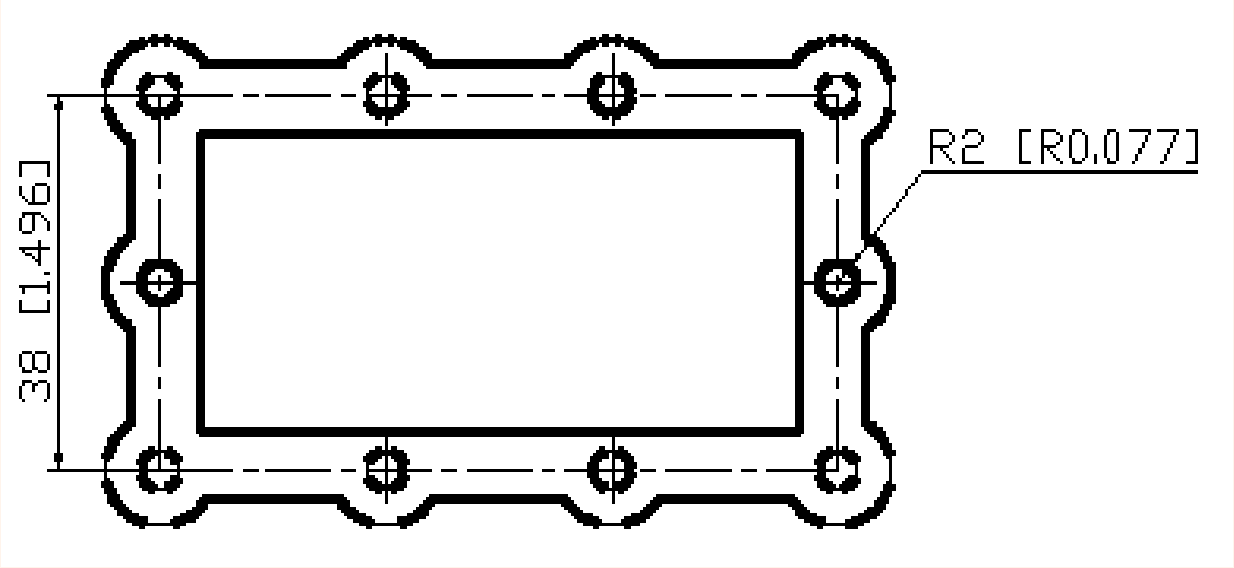
8.2.6 设置主单位

在“新建标注样式”对话框中，可以使用“主单位”选项卡设置主单位的格式与精度等属性。



8.2.7 设置单位换算

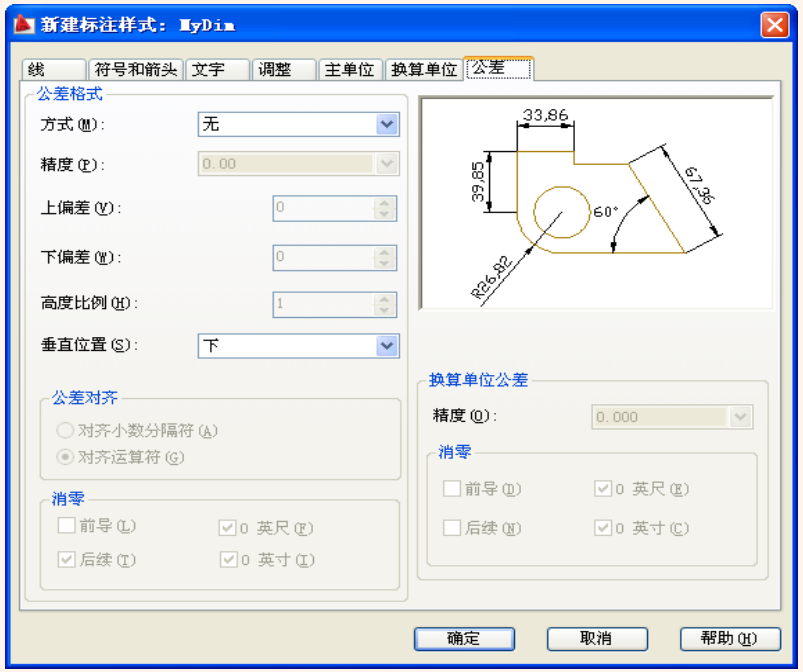
在AutoCAD 2009中，通过换算标注单位，可以转换使用不同测量单位制的标注，通常是显示英制标注的等效公制标注，或公制标注的等效英制标注。在标注文字中，换算标注单位显示在主单位旁边的方括号[ ]中。



标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.2.8 设置公差

在“新建标注样式”对话框中，可以使用“公差”选项卡设置是否标注公差，以及以何种方式进行标注。



8.3 长度型尺寸标注

长度型尺寸标注用于标注图形中两点间的长度，可以是端点、交点、圆弧弦线端点或能够识别的任意两个点。在AutoCAD 2009中，长度型尺寸标注包括多种类型，如线性标注、对齐标注、弧长标注、基线标注和连续标注等。

- 线性标注
- 对齐标注
- 弧长标注
- 基线标注
- 连续标注

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.3.1 线性标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“线性”命令(DIMLINEAR)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“线型”按钮，可创建用于标注用户坐标系XY平面中的两个点之间的距离测量值，并通过指定点或选择一个对象来实现，此时命令行提示如下信息:

指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>:

8.3.2 对齐标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“对齐”命令(DIMALIGNED)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“对齐”按钮，可以对对象进行对齐标注，命令行提示如下信息:

指定第一条尺寸界线原点或 <选择对象>:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.3.3 弧长标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“弧长”命令(DIMARC)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“弧长”按钮，可以标注圆弧线段或多段线圆弧线段部分的弧长。当选择需要的标注对象后，命令行提示如下信息:

指定弧长标注位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/部分(P)/引线(I)]:

8.3.4 基线标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“基线”命令(DIMBASELINE)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“基线”按钮，可以创建一系列由相同的标注原点测量出来的标注。

与连续标注一样，在进行基线标注之前也必须先创建(或选择)一个线性、坐标或角度标注作为基准标注，然后执行DIMBASELINE命令，此时命令行提示如下信息:

指定第二条尺寸界线原点或 [放弃(U)/选择(S)] <选择>:

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.3.5 连续标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“连续”命令(DIMCONTINUE)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“连续”按钮，可以创建一系列端对端放置的标注，每个连续标注都从前一个标注的第二个尺寸界线处开始。

8.4 半径、直径和圆心标注

在AutoCAD中，可以使用“标注”菜单中的“半径”、“直径”与“圆心”命令，标注圆或圆弧的半径尺寸、直径尺寸及圆心位置。

- 半径标注
- 折弯标注
- 直径标注
- 圆心标记

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.4.1 半径标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“半径”命令(DIMRADIUS)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“半径”按钮，可以标注圆和圆弧的半径。执行该命令，并选择要标注半径的圆弧或圆，此时命令行提示如下信息:

指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:

8.4.2 阵列对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“折弯”命令(DIMJOGGED)，可以折弯标注圆和圆弧的半径。该标注方式与半径标注方法基本相同，但需要指定一个位置代替圆或圆弧的圆心。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.4.3 直径标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“直径”命令(DIMDIAMETER)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“直径标注”按钮，可以标注圆和圆弧的直径。

8.4.4 圆心标记

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“圆心标记”命令(DIMCENTER)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“圆心标记”按钮，即可标注圆和圆弧的圆心。此时只需要选择待标注其圆心的圆弧或圆即可。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.5 修改对象的形状和大小

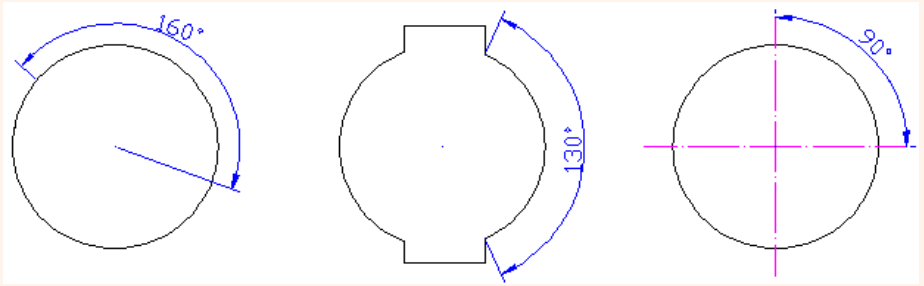
在AutoCAD 2009中，除了前面介绍的几种常用尺寸标注外，还可以使用角度标注及其他类型的标注功能，对图形中的角度、坐标等元素进行标注。

- 角度标注
- 折弯线性标注
- 多重引线标注
- 坐标标注
- 快速标注
- 标注间距和标注打断

8.5.1 角度标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“角度”命令(DIMANGULAR)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“角度”按钮，都可以测量圆和圆弧的角度、两条直线间的角度，或者三点间的角度。执行DIMANGULAR命令，此时命令行提示如下:

选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>:



8.5.2 折弯线性标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“折弯线性”命令(DIMJOGLINE)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“折弯线”按钮，都可以在线性或对齐标注上添加或删除折弯线。此时只需选择线性标注或对齐标注即可。

8.5.3 多重引线标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“多重引线”命令(MLEADER)，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“多重引线”面板中单击“多重引线”按钮，都可以创建引线和注释，并且可以设置引线和注释的样式。



8.5.4 坐标标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“坐标”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“坐标”按钮，都可以标注相对于用户坐标原点的坐标，此时命令行提示如下信息:

指定点坐标:

8.5.5 快速标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“快速标注”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“快速标注”按钮，都可以快速创建成组的基线、连续、阶梯和坐标标注，快速标注多个圆、圆弧，以及编辑现有标注的布局。

8.5.6 标注间距和标注打断

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“标注间距”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“调整间距”按钮，可以修改已经标注的图形中的标注线的位置间距大小。

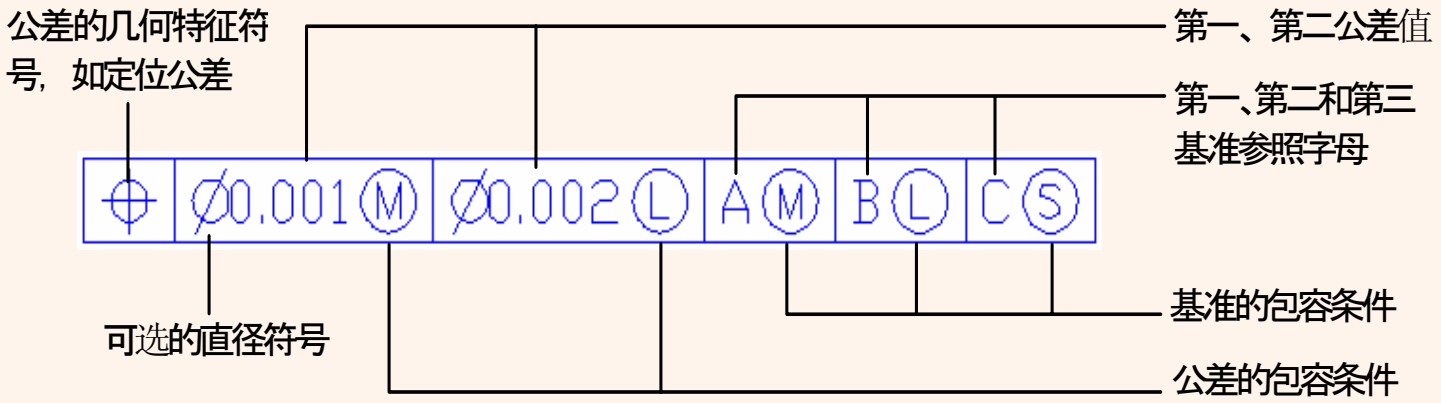
8.6 形位公差标注

形位公差在机械图形中极为重要。一方面，如果形位公差不能完全控制，装配件就不能正确装配；另一方面，过度吻合的形位公差又会由于额外的制造费用而造成浪费。在大多数的建筑图形中，形位公差几乎不存在。

- 形位公差的组成
- 标注形位公差

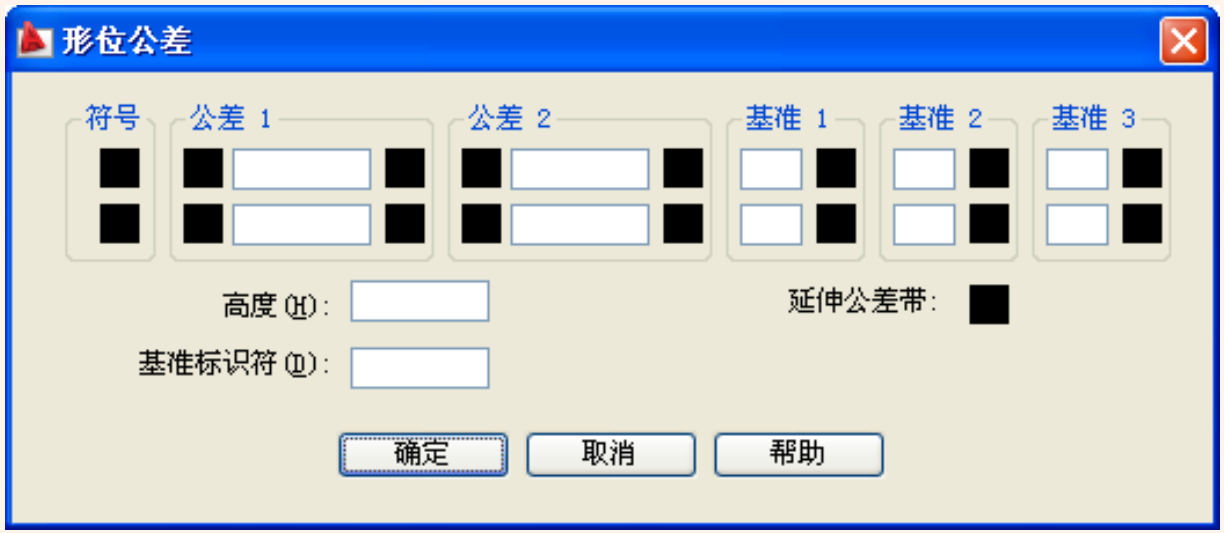
8.6.1 形位公差的组成

在AutoCAD中，可以通过特征控制框来显示形位公差信息，如图形的形状、轮廓、方向、位置和跳动的偏差等。



8.6.2 标注形位公差

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“公差”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“公差”按钮，打开“形位公差”对话框，可以设置公差的符号、值及基准等参数。



8.7 编辑标注对象

在AutoCAD 2009中，可以对已标注对象的文字、位置及样式等内容进行修改，而不必删除所标注的尺寸对象再重新进行标注。

- 编辑标注
- 编辑标注文字的位置
- 替代标注
- 更新标注
- 尺寸关联

8.7.1 编辑标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文字对齐”|“默认”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“恢复默认文字位置”按钮，即可编辑已有标注的标注文字内容和放置位置，此时命令行提示如下:

输入标注编辑类型 [默认(H)/新建(N)/旋转(R)/倾斜(O)] <默认>:

8.7.2 编辑标注文字的位置

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“对齐文字”子菜单中的其他命令，可以修改尺寸的文字位置。选择需要修改的尺寸对象后，命令行提示如下:

指定标注文字的新位置或 [左(L)/右(R)/中心(C)/默认(H)/角度(A)]:

8.7.3 替代标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“替代”命令(DIMOVERRIDE)，可以临时修改尺寸标注的系统变量设置，并按该设置修改尺寸标注。该操作只对指定的尺寸对象作修改，并且修改后不影响原系统的变量设置。执行该命令时，命令行提示如下:

输入要替代的标注变量名或 [清除替代(C)]:

8.7.4 更新标注

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“标注”|“更新”命令，或在“功能区”选项板中选择“注释”选项卡，在“标注”面板中单击“更新”按钮，都可以更新标注，使其采用当前的标注样式，此时命令行提示如下:

输入标注样式选项[保存(S)/恢复(R)/状态(ST)/变量(V)/应用(A)/?] <恢复>:

8.7.5 尺寸关联

尺寸关联是指所标注尺寸与被标注对象有关联关系。如果标注的尺寸值是按自动测量值标注，且尺寸标注是按尺寸关联模式标注的，那么改变被标注对象的大小后相应的标注尺寸也将发生改变，即尺寸界线、尺寸线的位置都将改变到相应的新位置，尺寸值也改变成新测量值。反之，改变尺寸界线起始点的位置，尺寸值也会发生相应的变化。

中文版AutoCAD 2009基础教程

第09章 使用块、属性块、外部参照和AutoCAD设计中心

块也称为图块，是AutoCAD图形设计中的一个重要概念。在绘制图形时，如果图形中有大量相同或相似的内容，或者所绘制的图形与已有的图形文件相同，则可以把要重复绘制的图形创建成块(也称为图块)，并根据需要为块创建属性，指定块的名称、用途及设计者等信息，在需要时直接插入它们，从而提高绘图效率。

9.1 创建与编辑块

块是一个或多个对象组成的对象集合，常用于绘制复杂、重复的图形。一旦一组对象组合成块，就可以根据作图需要将这组对象插入到图中任意指定位置，而且还可以按不同的比例和旋转角度插入。在AutoCAD中，使用块可以提高绘图速度、节省存储空间、便于修改图形。

- 块的特点
- 创建块
- 插入块
- 存储块
- 设置插入基点
- 块与图层的关系

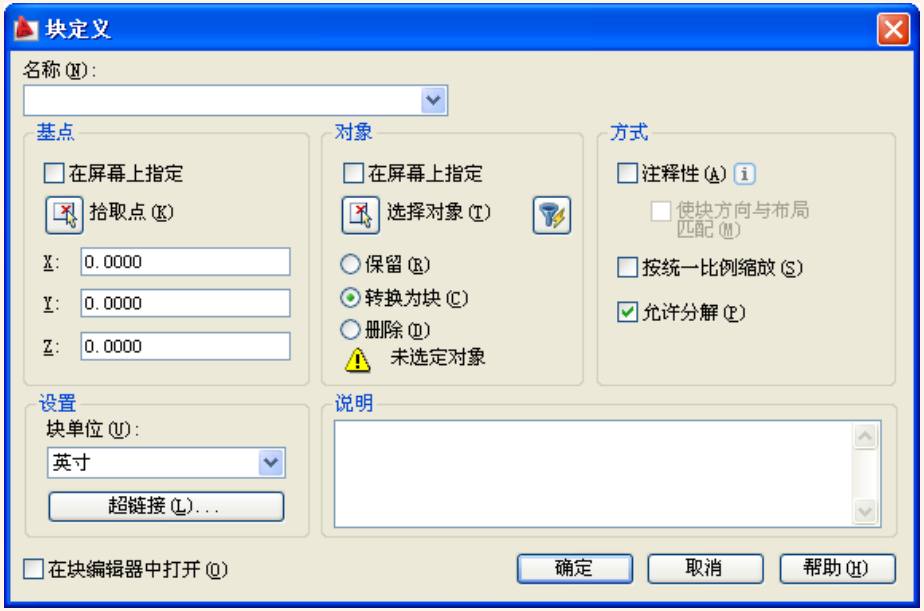
9.1.1 块的特点

在AutoCAD中，使用块可以提高绘图速度、节省存储空间、便于修改图形并能够为其添加属性。总的来说，AutoCAD中的块具有以下特点。

- 提高绘图效率
- 节省存储空间
- 便于修改图形
- 可以添加属性

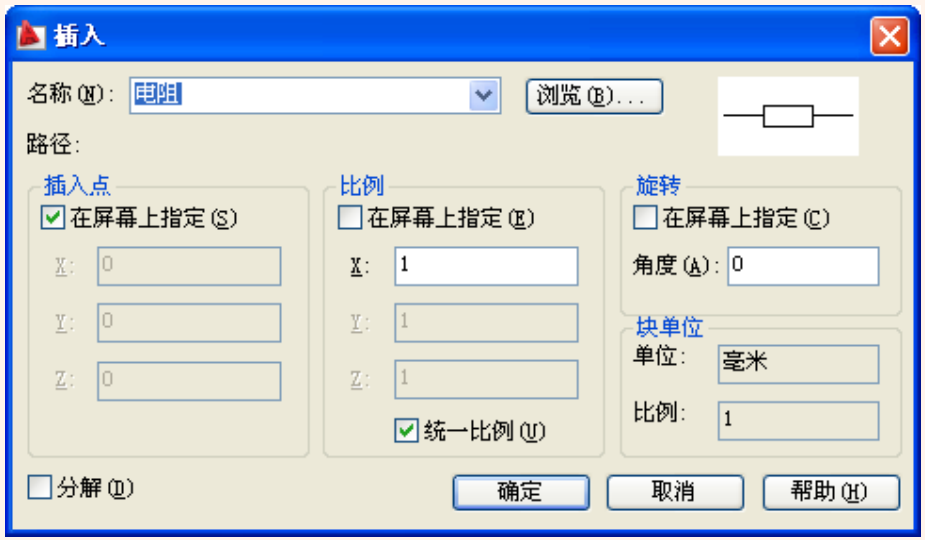
9.1.2 创建块

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“块”|“创建”命令(BLOCK)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“块”面板中单击“创建”按钮，打开“块定义”对话框，可以将已绘制的对象创建为块。



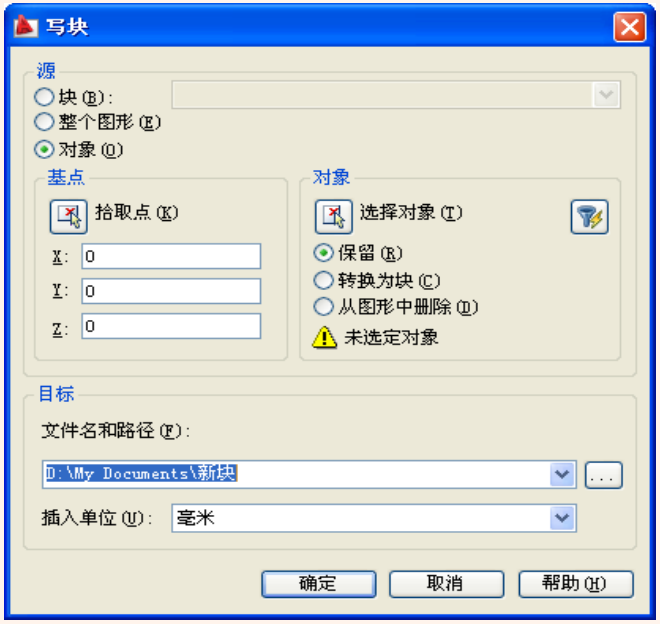
9.1.3 插入块

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“插入”|“块”命令，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“块”面板中单击“插入点”按钮，将打开“插入”对话框。使用该对话框，可以在图形中插入块或其他图形，在插入的同时还可以改变所插入块或图形的比例与旋转角度。



9.1.4 存储块

在AutoCAD 2009中，使用WBLOCK命令可以将块以文件的形式写入磁盘。执行WBLOCK命令将打开“写块”对话框。



9.1.5 设置插入基点

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“块”|“基点”命令(BASE)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“块”面板中单击“设置基点”按钮，可以设置当前图形的插入基点。当把某一图形文件作为块插入时，系统默认将该图的坐标原点作为插入点，这样往往会给绘图带来不便。这时就可以使用“基点”命令，对图形文件指定新的插入基点。

9.1.6 块与图层的关系

块可以由绘制在若干图层上的对象组成，系统可以将图层的信息保留在块中。当插入这样的块时，AutoCAD有如下约定：

- 块插入后，原来位于图层上的对象被绘制在当前层，并按当前层的颜色与线型绘出。
- 对于块中其他图层上的对象，若块中包含有与图形中的图层同名的层，块中该层上的对象仍绘制在图中的同名层上，并按图中该层的颜色与线型绘制。块中其他图层上的对象仍在原来的层上绘出，并给当前图形增加相应的图层。
- 如果插入的块由多个位于不同图层上的对象组成，那么冻结某一对象所在的图层后，此图层上属于块上的对象将不可见；当冻结插入块时的当前层时，不管块中各对象处于哪一图层，整个块将不可见。

9.2 编辑与管理块属性

块属性是附属于块的非图形信息，是块的组成部分，是特定的可包含在块定义中的文字对象。在定义一个块时，属性必须预先定义而后选定。通常属性用于在块的插入过程中进行自动注释。

- 块属性的特点
- 创建并使用带有属性的块
- 在图形中插入带属性定义的块
- 修改属性定义
- 编辑块属性
- 块属性管理器
- 使用ATTEXT命令提取属性

9.2.1 块属性的特点

在AutoCAD中，用户可以在图形绘制完成后(甚至在绘制完成前)，使用ATTEXT命令将块属性数据从图形中提取出来，并将这些数据写入到一个文件中，这样就可以从图形数据库文件中获取块数据信息了。

9.2.2 创建并使用带有属性的块

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“块”|“定义属性”命令(ATTDEF)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“属性”面板中单击“定义属性”按钮，可以使用打开的“属性定义”对话框创建块属性。

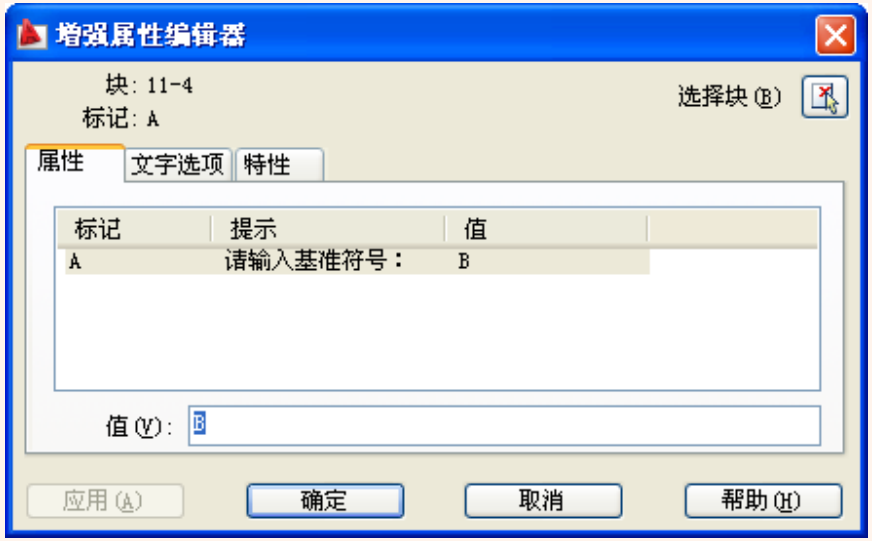


9.2.3 在图形中插入带属性定义的块

在创建带有附加属性的块时，需要同时选择块属性作为块的成员对象。带有属性的块创建完成后，就可以使用“插入”对话框，在文档中插入该块。

9.2.4 修改属性定义

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“文字”|“编辑”命令(DDEDIT)，单击块属性，或直接双击块属性，打开“增强属性编辑器”对话框。在“属性”选项卡的列表中选择文字属性，然后在下面的“值”文本框中可以编辑块中定义的标记和值属性。

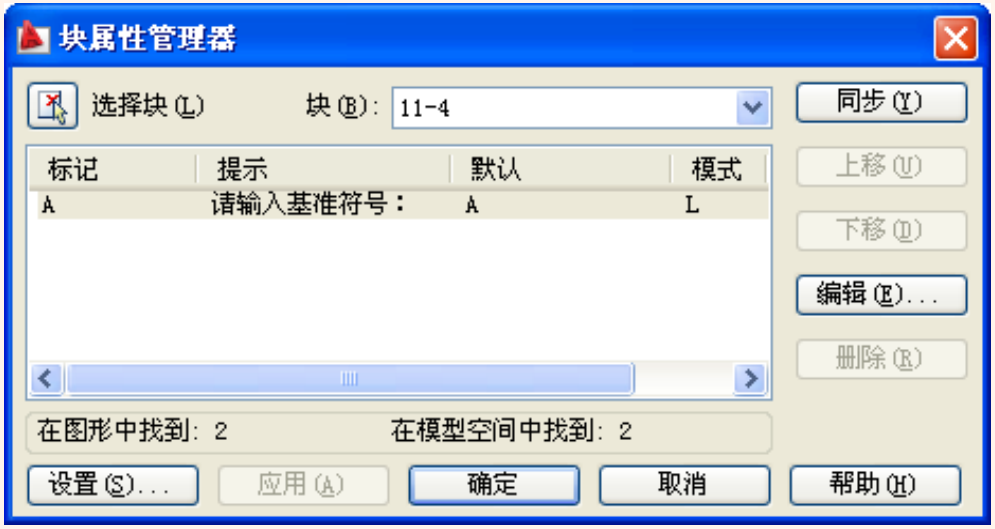


9.2.5 编辑块属性

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“属性”|“单个”命令(EATTEDIT)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“属性”面板中单击“编辑单个属性”按钮，都可以编辑块对象的属性。在绘图窗口中选择需要编辑的块对象后，系统将打开“增强属性编辑器”对话框。

9.2.6 块属性管理器

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“对象”|“属性”|“块属性管理器”命令(BATTMAN)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“属性”面板中单击“管理”按钮，都可打开“块属性管理器”对话框，可在其中管理块中的属性。



9.2.7 使用ATTEXT命令提取属性

AutoCAD的块及其属性中含有大量的数据。例如，块的名字、块的插入点坐标、插入比例、各个属性的值等。可以根据需要将这些数据提取出来，并将它们写入到文件中作为数据文件保存起来，以供其他高级语言程序分析使用，也可以传送给数据库。

在命令行输入ATTEXT命令，即可提取块属性的数据。此时将打开“属性提取”对话框。

9.3 使用外部参照

外部参照与块有相似的地方，但它们的主要区别是：一旦插入了块，该块就永久性地插入到当前图形中，成为当前图形的一部分。而以外部参照方式将图形插入到某一图形(称之为主图形)后，被插入图形文件的信息并不直接加入到主图形中，主图形只是记录参照的关系，例如，参照图形文件的路径等信息。另外，对主图形的操作不会改变外部参照图形文件的内容。当打开具有外部参照的图形时，系统会自动把各外部参照图形文件重新调入内存并在当前图形中显示出来。

- 附着外部参照
- 插入DWG、DWF、DGN参考底图
- 管理外部参照
- 参照管理器

9.3.1 附着外部参照

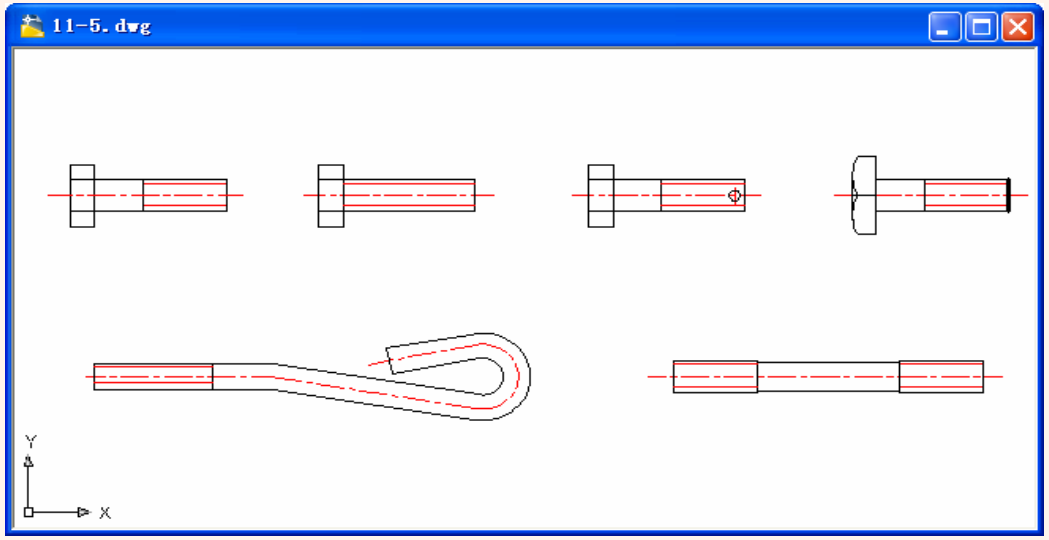
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“插入”|“外部参照”命令(EXTERNALREFERENCES)，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“参照”面板中单击“外部参照”按钮，将打开 “外部参照”选项板。在选项板上方单击“附着DWG”按钮或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“参照”面板中单击DWG按钮，都可以打开“选择参照文件”对话框。选择参照文件后，将打开“外部参照”对话框，利用该对话框可以将图形文件以外部参照的形式插入到当前图形中。





9.3.2 插入DWG、DWF、DGN参考底图

AutoCAD 2009提供了插入DWG、DWF、DGN参考底图的功能，该类功能和附着外部参照功能相同，用户可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“插入”菜单中的相关命令，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“参照”面板中单击相关按钮。

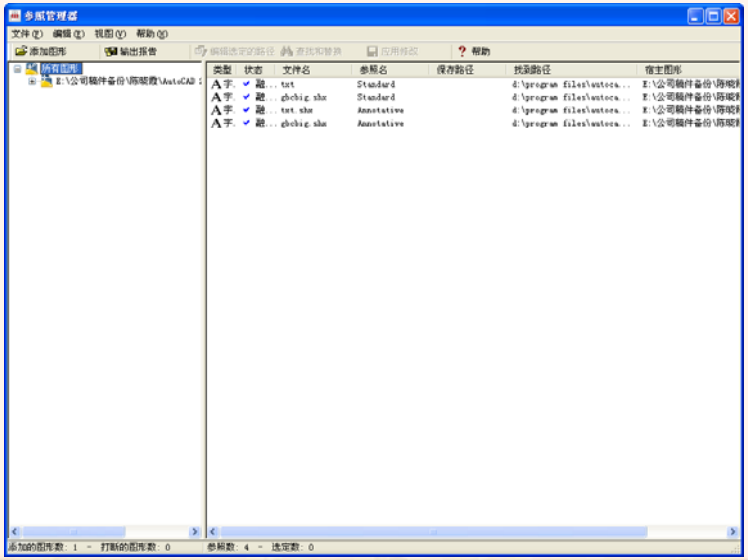


9.3.3 管理外部参照

在AutoCAD 2009中，用户可以在“外部参照”选项板中对外部参照进行编辑和管理。用户单击选项板上方的“附着”按钮可以添加不同格式的外部参照文件；在选项板下方的外部参照列表框中显示当前图形中各个外部参照的文件名称；选择任意一个外部参照文件后，在下方“详细信息”选项区域中显示该外部参照的名称、加载状态、文件大小、参照类型、参照日期及参照文件的存储路径等内容。

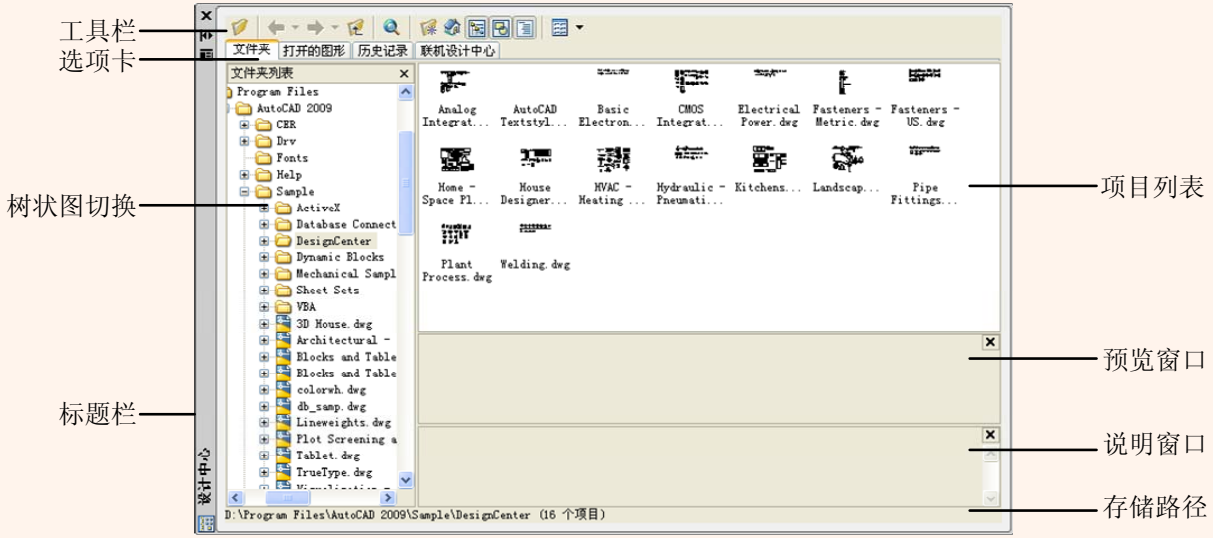
9.3.4 参照管理器

Autodesk参照管理器提供了多种工具，列出了选定图形中的参照文件，可以修改保存的参照路径而不必打开AutoCAD中的图形文件。选择“开始”|“程序”| Autodesk | AutoCAD 2009 |“参照管理器”命令，打开“参照管理器”窗口，可以在其中对参照文件进行处理，也可以设置参照管理器的显示形式，如图9-34所示。



9.4 使用AutoCAD设计中心

AutoCAD设计中心(AutoCAD DesignCenter，简称ADC)为用户提供了一个直观且高效的工具，它与Windows资源管理器类似。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“选项板”|“设计中心”命令，或在“功能区”选项板选择“工具”选项卡，在“选项板”面板中单击“设计中心”按钮，可以打开“设计中心”选项板。



9.4.1 AutoCAD设计中心的功能

在AutoCAD 2009中，使用AutoCAD设计中心可以完成如下工作。

- 创建对频繁访问的图形、文件夹和Web站点的快捷方式。
- 根据不同的查询条件在本地计算机和网络上查找图形文件，找到后可以将它们直接加载到绘图区或设计中心。
- 浏览不同的图形文件，包括当前打开的图形和Web站点上的图形库。
- 查看块、图层和其他图形文件的定义并将这些图形定义插入到当前图形文件中。
- 通过控制显示方式来控制设计中心控制板的显示效果，还可以在控制板中显示与图形文件相关的描述信息和预览图像。

9.4.2 观察图形信息

AutoCAD设计中心窗口包含一组工具按钮和选项卡，使用它们可以选择和观察设计中心中的图形。

9.4.3 在“设计中心”中查找内容

使用AutoCAD设计中心的查找功能，可通过“搜索”对话框快速查找诸如图形、块、图层及尺寸样式等图形内容或设置。

在“搜索”对话框中，可以设置条件来缩小搜索范围，或者搜索块定义说明中的文字和其他任何“图形属性”对话框中指定的字段。例如，如果不记得将块保存在图形中还是保存为单独的图形，则可以选择搜索图形和块。

9.4.4 使用设计中心的图形

使用AutoCAD设计中心，可以方便地在当前图形中插入块，引用光栅图像及外部参照，在图形之间复制块、复制图层、线型、文字样式、标注样式以及用户定义的内容等。

9.5 查询图形对象信息

在创建图形对象时，系统不仅在屏幕上绘出该对象，同时还建立了关于该对象的一组数据，并将它们保存到图形数据库中。这些数据不仅包含对象的层、颜色和线型等信息，而且还包含对象的X、Y、Z坐标值等属性，如圆心或直线端点坐标等。在绘图操作或管理图形文件时，经常需要从各种图形对象获取各种信息。通过查询对象，可从这些数据中获取大量有用的信息。

- 获取面积信息
- 显示面域/质量特性
- 列表对象信息
- 显示当前点坐标值
- 查询对象状态
- 设置变量

9.5.1 获取面积信息

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“查询”|“面积”命令(AREA)，或在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“查询”面板中单击“区域”按钮，都可查询图形的面积和周长。

9.5.2 显示面域/质量特性

在AutoCAD中，还可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“查询”|“面域/质量特性”命令(MASSPROP)，或在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“查询”面板中单击“面域/质量特性”按钮，都可以查询图形的面域和质量特性。



9.5.3 列表对象信息

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“查询”|“列表显示”命令(LIST)，或在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“查询”面板中单击“列表”按钮，都可以查询对象的定义类型。该命令可以列出任意AutoCAD对象的信息，所返回的信息取决于选择的对象类型，但有些信息是常驻的。对每个对象始终都显示的一般信息包括：对象类型、对象所在的当前层和对象相对于当前用户坐标系的(X,Y,Z)空间位置。当一两个对象尚未设置成“随层”颜色和线型时，从显示信息中可清楚地看出(若二者都设置为“随层”，则此条目不被记录)。

9.5.4 显示当前点坐标值

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“查询”|“点坐标”命令(ID)，或在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“查询”面板中单击“点坐标”按钮，都可显示图形中特定点的坐标值，也可通过指定其坐标值可视化定位一个点。ID命令的功能是，在屏幕上拾取一点，在命令行按X、Y、Z形式显示所拾取点的坐标值。这样可使AutoCAD在系统变量LASTPOINT中保持跟踪在图形中拾取的最后一点。当使用ID命令拾取点时，该点保存到系统变量LASTPOINT中。在后续命令中，只需输入@即可调用该点。

9.5.5 查询对象状态

“状态”是指关于绘图环境及系统状态各种信息。在AutoCAD中，任何图形对象都包含着许多信息。例如，当前图形包含对象的数量、图形名称、图形界限及其状态(开或闭)、图形的插入基点、捕捉和网格设置、操作空间、当前图层、颜色、线型、标高和厚度、填充、栅格、正交、快速文字、捕捉和数字化仪的状态对象捕捉模式、可用磁盘空间、内存可用空间、自由交换文件的空间等。了解这些状态数据，对于控制图形的绘制、显式、打印输出等都很有意义。

9.5.6 设置变量

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“查询”|“设置变量”命令(SETVAR)，可以观察和修改AutoCAD的系统变量。在AutoCAD中，系统变量可实现许多功能。例如，AREA记录了最后一个面积；SNAPMODE用于记录捕捉的状态；DWGNAME用于保存当前文件的名字。

第10章 绘制三维图形

目前，三维图形的绘制广泛应用在工程设计和绘图过程中。使用AutoCAD可以通过3种方式来创建三维图形，即线架模型方式、曲面模型方式和实体模型方式。线架模型方式为一种轮廓模型，它由三维的直线和曲线组成，没有面和体的特征。曲面模型用面描述三维对象，它不仅定义了三维对象的边界，而且还定义了表面，即具有面的特征。实体模型不仅具有线和面的特征，而且还具有体的特征，各实体对象间可以进行各种布尔运算操作，从而创建复杂的三维实体图形。

10.1 三维绘图基础

在AutoCAD中，要创建和观察三维图形，就一定要使用三维坐标系和三维坐标。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。

- 了解三维绘图的基本术语
- 建立用户坐标系
- 设立视图观测点

10.1.1 了解三维绘图的基本术语

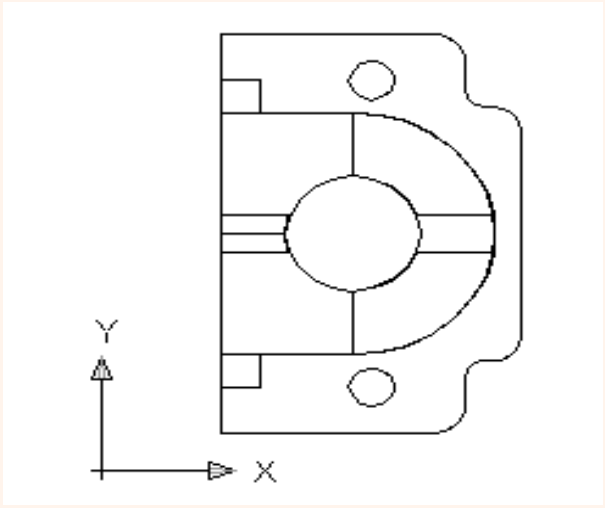
三维实体模型需要在三维实体坐标系下进行描述，在三维坐标系下，可以使用直角坐标或极坐标方法来定义点。此外，在绘制三维图形时，还可使用柱坐标和球坐标来定义点。在创建三维实体模型前，应先对三维绘图的一些基本术语有所了解。

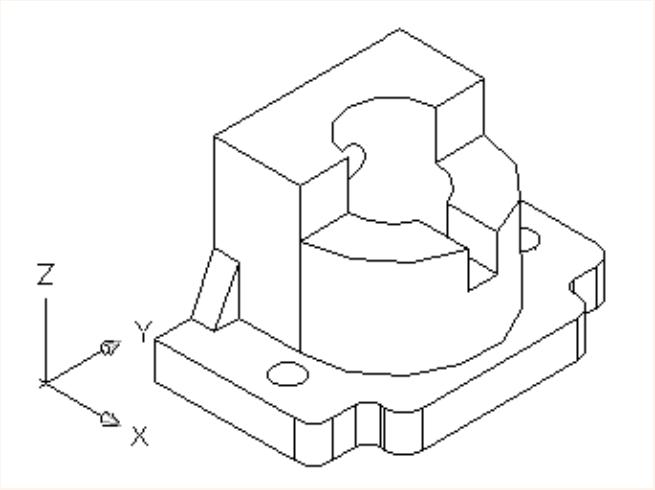
10.1.2 建立用户坐标系

前面章节已经详细介绍了平面坐标系的使用方法，其所有变换和使用方法同样适用于三维坐标系。例如，在三维坐标系下，同样可以使用直角坐标或极坐标方法来定义点。此外，在绘制三维图形时，还可使用柱坐标和球坐标来定义点。

10.1.3 设立视图观测点

视点是指观察图形的方向。例如，绘制三维物体时，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。





10.2 绘制三维点和线

在AutoCAD中，用户可以使用点、直线、样条曲线、三维多段线及三维螺旋线等命令绘制简单的三维图形。

- 绘制三维点
- 绘制三维直线和样条曲线
- 绘制三维多段线
- 绘制三维弹簧

10.2.1 绘制三维点

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“点”|“单点”命令，然后在命令行中直接输入三维坐标即可绘制三维点。

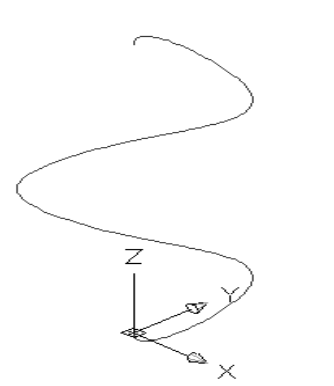
由于三维图形对象上的一些特殊点，如交点、中点等不能通过输入坐标的方法来实现，可以采用三维坐标下的目标捕捉法来拾取点。

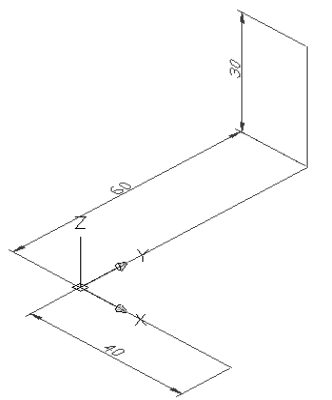
10.2.2 绘制三维直线和样条曲线

在三维坐标系下，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“样条曲线”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“样条曲线”按钮，都可以绘制复杂3D样条曲线，这时定义样条曲线的点不是共面点 。

10.2.3 绘制三维多段线

二维坐标系下，在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“多段线”按钮，可以绘制多段线，此时可以设置各段线条的宽度和厚度，但它们必须共面。三维坐标系下，多段线的绘制过程和二维多段线基本相同，但其使用的命令不同，并且在三维多段线中只有直线段，没有圆弧段。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“三维多段线”命令(3DPOLY)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“多段线”按钮，此时命令行提示依次输入不同的三维空间点，以得到一个三维多段线。例如，经过点(40,0,0)、(0,0,0)、(0,60,0)和(0,60,30)绘制的三维多段线如图所示。





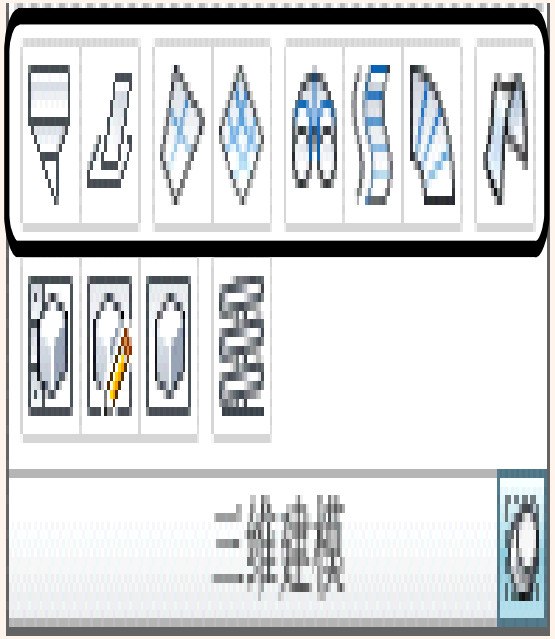
10.2.4 绘制三维弹簧

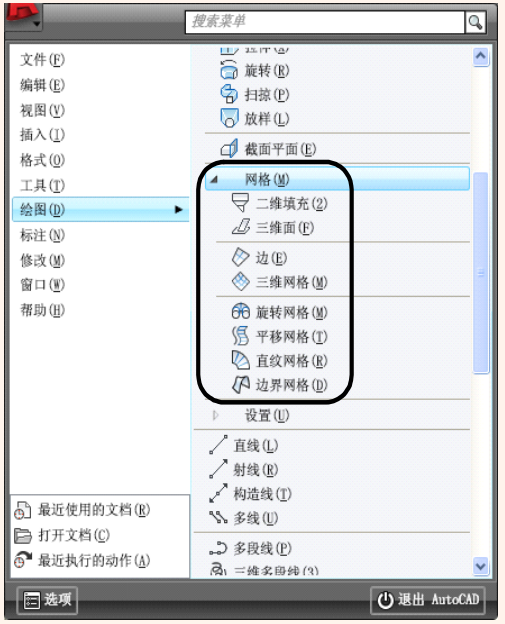
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“螺旋”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“绘图”面板中单击“螺旋”按钮，都可以绘制三维弹簧。当分别指定了弹簧底面的中心点、底面半径(或直径)和顶面半径(或直径)后，命令行显示如下提示：

指定螺旋高度或 [轴端点(A)/圈数(T)/圈高(H)/扭曲(W)] <1.0000>:

10.3 绘制三维网格

在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击相关按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”中的命令，可以绘制三维网格。





10.3.1 绘制三维面与多边三维面

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“三维面”命令(3DFACE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“三维面”按钮，都可以绘制三维面。三维面是三维空间的表面，它没有厚度，也没有质量属性。由“三维面”命令创建的每个面的各顶点可以有不同的Z坐标，但构成各个面的顶点最多不能超过4个。如果构成面的4个顶点共面，消隐命令认为该面是不透明的可以消隐。反之，消隐命令对其无效。

10.3.2 控制三维面的边的可见性

在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“边”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“边”命令(EDGE)，可以修改三维面的边的可见性。

执行该命令时，命令行显示如下提示信息：

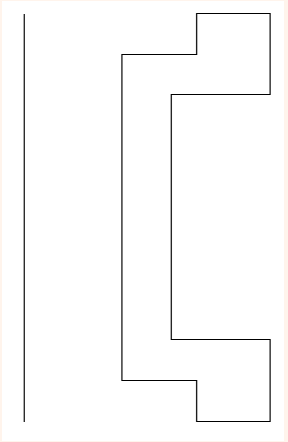
指定要切换可见性的三维表面的边或 [显示(D)]:

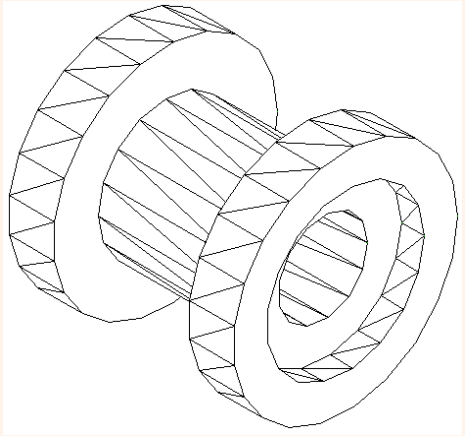
10.3.3 绘制三维网格

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“三维网格”命令(3DMESH)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“三维网格”按钮，都可以根据指定的M行N列个顶点和每一顶点的位置生成三维空间多边形网格。M和N的最小值为2，表明定义多边形网格至少要4个点，其最大值为256。

10.3.4 绘制旋转网格

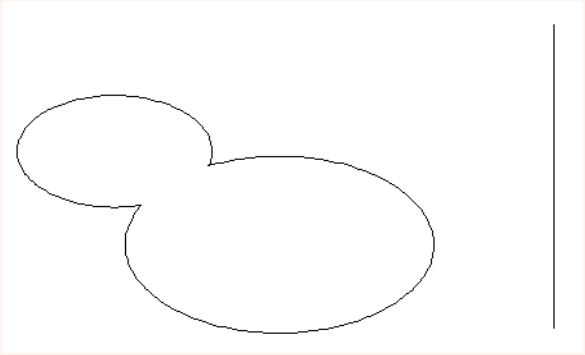
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“旋转网格”命令(REVSURF)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“旋转曲面”按钮，都可以将曲线绕旋转轴旋转一定的角度，形成旋转网格。例如，当系统变量SURFTAB1=40、SURFTAB2=30时，将左图的样条曲线绕直线旋转360°后，将得到右图所示的效果。其中，旋转方向的分段数由系统变量SURFTAB1确定，旋转轴方向的分段数由系统变量SURFTAB2确定。

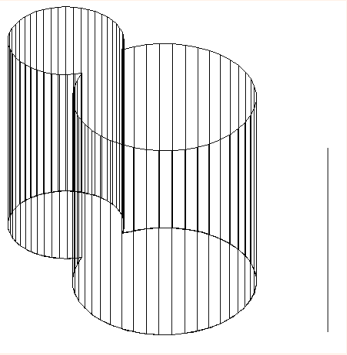




10.3.5 绘制平移网格

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“平移网格”命令(RULESURF)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“平移曲面”按钮，都可以将路径曲线沿方向矢量进行平移后构成平移曲面。这时可在命令行的“选择用作轮廓曲线的对象:”提示下选择曲线对象，在“选择用作方向矢量的对象:”提示信息下选择方向矢量。当确定了拾取点后，系统将向方向矢量对象上远离拾取点的端点方向创建平移曲面。平移曲面的分段数由系统变量SURFTAB1确定。





10.3.6 绘制直纹网格

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“直纹网格”命令(RULESURF)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“直纹曲面”按钮可以在两条曲线之间用直线连接从而形成直纹网格。这时可在命令行的“选择第一条定义曲线:”提示信息下选择第一条曲线，在命令行的“选择第二条定义曲线:”提示信息下选择第二条曲线。

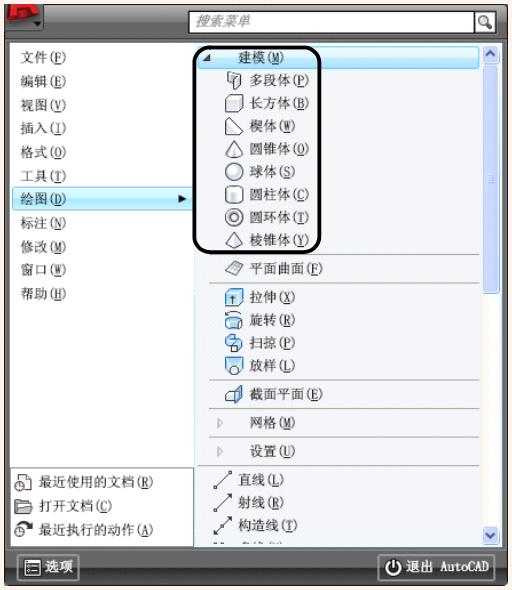
10.3.7 绘制边界网格

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“网格”|“边界网格”命令(EDGESURF)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“边界曲面”按钮，可以使用4条首尾连接的边创建三维多边形网格。这时可在命令行的“选择用作曲面边界的对象 1:”提示信息下选择第一条曲线，在命令行的“选择用作曲面边界的对象 2:”提示信息下选择第二条曲线，在命令行的“选择用作曲面边界的对象 3:”提示信息下选择第三条曲线，在命令行的“选择用作曲面边界的对象4:”提示信息下选择第四条曲线。

10.4 绘制基本实体

在AutoCAD中，最基本的实体对象包括多段体、长方体、楔体、圆锥体、球体、圆柱体、圆环体及棱锥面，可以在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击相应的按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”子命令来创建。





10.4.1 绘制多段体

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“多段体”命令(POLYSOLID)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“多段体”按钮，可以创建多段体或将对象转换为多段体。

绘制多段体时，命令行显示如下提示信息：

指定起点或 [对象(O)/高度(H)/宽度(W)/对正(J)] <对象>:

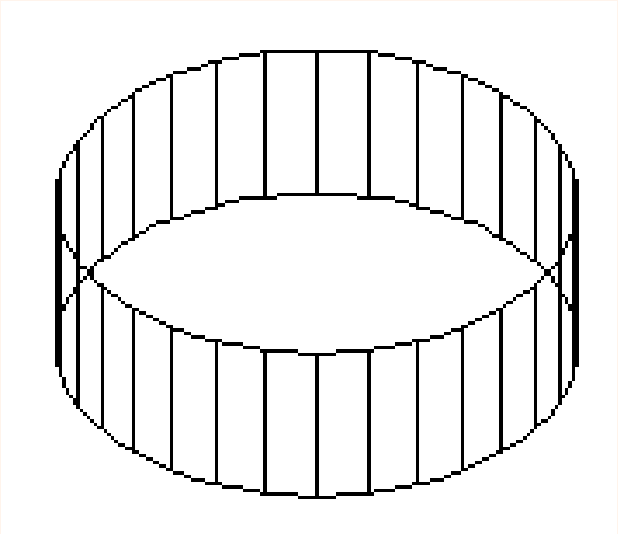
10.4.2 绘制长方体与楔体

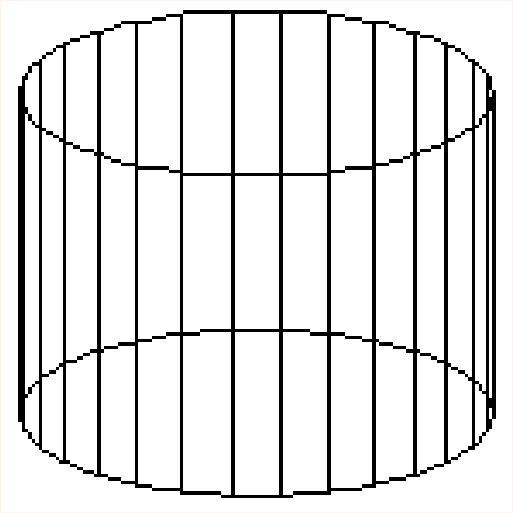
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“长方体”命令(BOX)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“长方体”按钮，都可以绘制长方体，此时命令行显示如下提示：

指定第一个角点或 [中心(C)]:

10.4.3 绘制圆柱体与圆锥体

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“圆柱体”命令(CYLINDER)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“圆柱体”按钮，都可以绘制圆柱体或椭圆柱体。



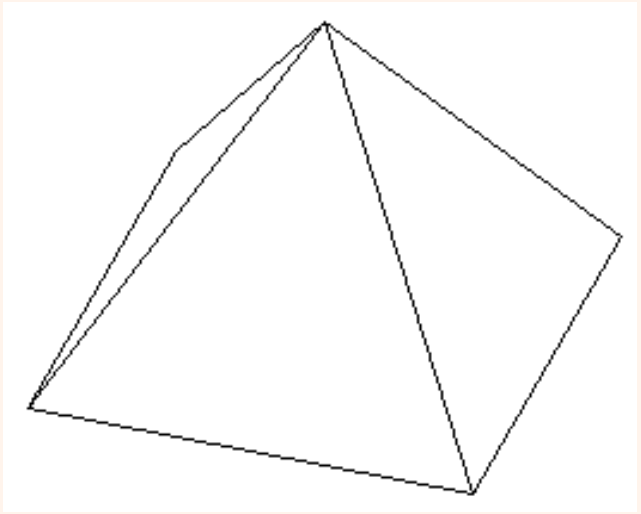


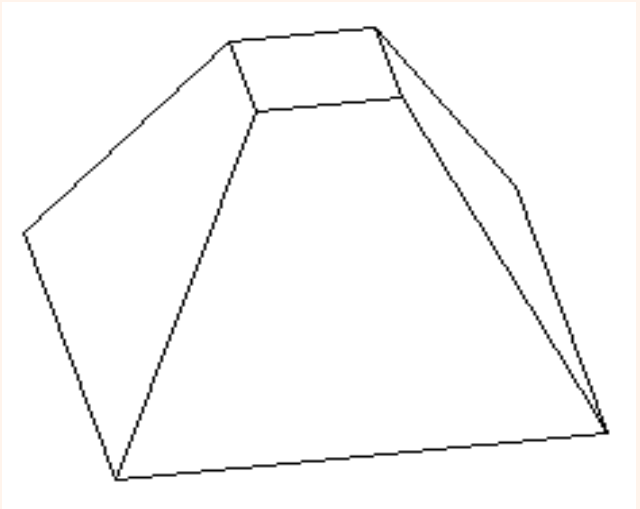
10.4.4 绘制球体与圆环体

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“球体”命令(SPHERE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“球体”按钮，都可以绘制球体。这时只需要在命令行的“指定中心点或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:”提示信息下指定球体的球心位置，在命令行的“指定半径或 [直径(D)]:”提示信息下指定球体的半径或直径即可。

10.4.5 绘制棱锥面

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“棱锥面”命令(PYRAMID)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“棱锥体”按钮，都可绘制棱锥面。





10.5 通过二维图形创建实体

在AutoCAD中，通过拉伸二维轮廓曲线或者将二维曲线沿指定轴旋转，可以创建出三维实体。

- 将二维图形拉伸成实体
- 将二维图形旋转成实体
- 将二维图形扫掠成实体
- 将二维图形放样成实体
- 根据标高和厚度绘制三维图形

10.5.1 将二维图形拉伸成实体

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“拉伸”命令(EXTRUDE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“拉伸”按钮，都可以将2D对象沿Z轴或某个方向拉伸成实体。拉伸对象被称为断面，可以是任何2D封闭多段线、圆、椭圆、封闭样条曲线和面域，多段线对象的顶点数不能超过500个且不小于3个。

10.5.2 将二维图形旋转成实体

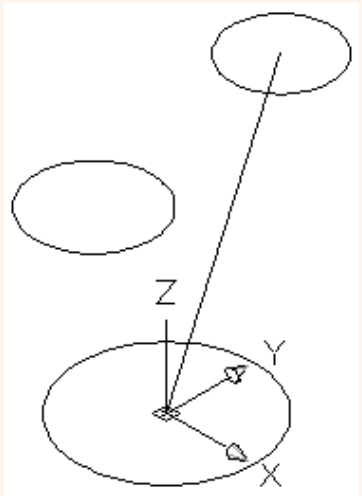
在AutoCAD中，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“旋转”命令(REVOLVE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“旋转”按钮，都可以将二维对象绕某一轴旋转生成实体。用于旋转的二维对象可以是封闭多段线、多边形、圆、椭圆、封闭样条曲线、圆环及封闭区域。三维对象、包含在块中的对象、有交叉或自干涉的多段线不能被旋转，而且每次只能旋转一个对象。

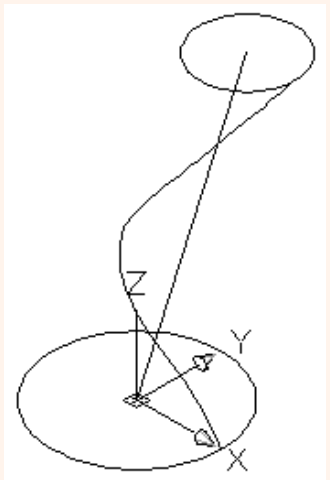
10.5.3 将二维图形扫掠成实体

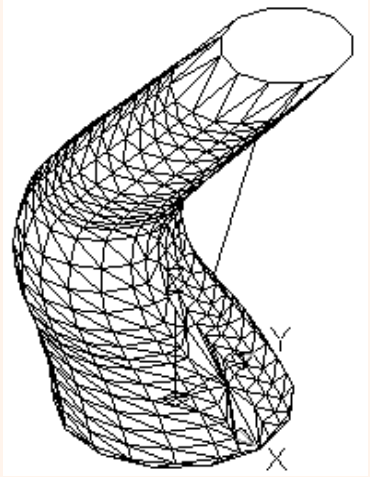
在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“扫掠”命令(SWEEP)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“扫掠”按钮，都可以绘制网格面或三维实体。如果要扫掠的对象不是封闭的图形，那么使用“扫掠”命令后得到的是网格面，否则得到的是三维实体。

10.5.4 将二维图形放样成实体

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“绘图”|“建模”|“放样”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“三维建模”面板中单击“放样”按钮，都可以将二维图形放样成实体。







10.5.5 根据标高和厚度绘制三维图形

在AutoCAD中，用户可以为将要绘制的对象设置标高和延伸厚度。一旦设置了标高和延伸厚度，就可以用二维绘图的方法得到三维图形。使用AutoCAD绘制二维图形时，绘图面应是当前UCS的XY面或与其平行的平面。标高就是用来确定这个面的位置，它用绘图面与当前UCS的XY面的距离表示。厚度则是所绘二维图形沿当前UCS的Z轴方向延伸的距离。

第11 章编辑和标注三维对象

在AutoCAD中，可以使用三维编辑命令，在三维空间中移动、复制、镜像、对齐以及阵列三维对象，剖切实体以获取实体的截面，编辑它们的面、边或体。此外，本章还将通过具体的实例介绍三维对象的尺寸标注方法。

11.1 三维实体的布尔运算

在AutoCAD中，可以对三维基本实体进行并集、差集、交集和干涉4种布尔运算，来创建复杂实体。

- 对对象求并集
- 对对象求差集
- 对对象求交集
- 对对象求干涉集

11.1.1 对对象求并集

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“实体编辑”|“并集”命令(SUBTRACT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“并集”按钮，就可以通过组合多个实体生成一个新实体。该命令主要用于将多个相交或相接触的对象组合在一起。当组合一些不相交的实体时，其显示效果看起来还是多个实体，但实际上却被当作一个对象。在使用该命令时，只需要依次选择待合并的对象即可。

11.1.2 对对象求差集

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“实体编辑”|“差集”命令(SUBTRACT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“差集”按钮，即可从一些实体中去掉部分实体，从而得到一个新的实体。

11.1.3 对对象求交集

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“实体编辑”|“交集”命令(INTERSECT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“交集”按钮，就可以利用各实体的公共部分创建新实体。

11.1.4 对对象求干涉集

干涉检查通过从两个或多个实体的公共体积创建临时组合三维实体，来亮显重叠的三维实体。如果定义了单个选择集，干涉检查将对比检查集合中的全部实体。如果定义了两个选择集，干涉检查将对比检查第一个选择集中的实体与第二个选择集中的实体。如果在两个选择集中都包括了同一个三维实体，干涉检查将此三维实体视为第一个选择集中的一部分，而在第二个选择集中忽略它。

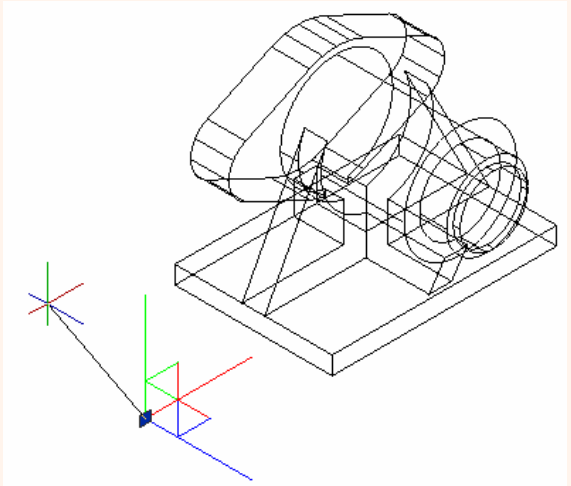
11.2 编辑三维对象

在AutoCAD 2009中，二维图形编辑中的许多命令(如移动、复制、删除等)同样适用于三维图形。另外，用户可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”菜单中的子命令，对三维空间中的对象进行“三维阵列”、“三维镜像”、“三维旋转”以及对齐位置等操作。

- 三维移动
- 三维阵列
- 三维镜像
- 三维旋转
- 对齐位置

11.2.1 三维移动

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“三维移动”命令(3DMOVE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“三维移动”按钮，都可以移动三维对象。执行“三维移动”命令时，首先需要指定一个基点，然后指定第二点即可移动三维对象。



11.2.2 三维阵列

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“三维阵列”命令(3DARRAY)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“三维阵列”按钮，可以在三维空间中使用环形阵列或矩形阵列方式复制对象。

11.2.3 三维镜像

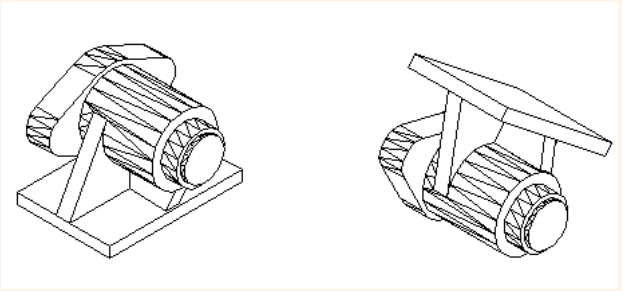
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“三维镜像”命令(MIRROR3D)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“三维镜像”按钮，可以在三维空间中将指定对象相对于某一平面镜像。执行该命令并选择需要进行镜像的对象，然后指定镜像面。镜像面可以通过3点确定，也可以是对象、最近定义的面、Z轴、视图、XY平面、YZ平面和ZX平面。

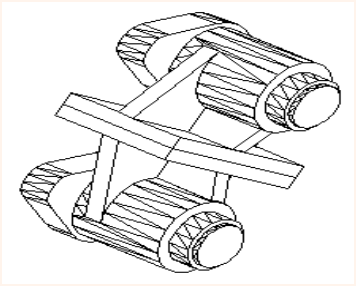
11.2.4 三维旋转

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“三维旋转”命令(ROTATE3D)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“三维旋转”按钮，可以使对象绕三维空间中任意轴(X轴、Y轴或Z轴)、视图、对象或两点旋转，其方法与三维镜像图形的方法相似。

11.2.5 对齐位置

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“对齐”命令(ALIGN)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中，单击“三维对齐”按钮，可以对齐对象。首先选择源对象，在命令行“指定基点或 [复制(C)]:”提示下输入第1个点，在命令行“指定第二个点或 [继续(C)] <C>:”提示下输入第2个点，在命令行“指定第三个点或 [继续(C)] <C>:”提示下输入第3个点。在目标对象上同样需要确定3个点，与源对象的点一一对应。





11.3 编辑三维实体对象

在AutoCAD 2009中，可以对三维基本实体进行布尔运算来创建复杂实体，也可以对实体进行“分解”、“圆角”、“倒角”、“剖切”及“切割”等编辑操作。

- 分解实体
- 对实体修倒角和圆角
- 剖切实体
- 加厚
- 转换为实体和曲面
- 编辑实体面
- 编辑实体边
- 实体分割、清除、抽壳与选中

11.3.1 分解实体

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“分解”命令(EXPLODE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“分解”按钮，都可以将实体分解为一系列面域和主体。其中，实体中的平面被转换为面域，曲面被转化为主体。用户还可以继续使用该命令，将面域和主体分解为组成它们的基本元素，如直线、圆及圆弧等。

11.3.2 对实体修倒角和圆角

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“倒角”命令(CHAMFER)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“倒角”按钮，都可以对实体的棱边修倒角，从而在两相邻曲面间生成一个平坦的过渡面。

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“圆角”命令(FILLET)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“修改”面板中单击“圆角”按钮，都可以为实体的棱边修圆角，从而在两个相邻面间生成一个圆滑过渡的曲面。在为几条交于同一个点的棱边修圆角时，如果圆角半径相同，则会在该公共点上生成球面的一部分。

11.3.3 剖切实体 ”

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“剖切”命令(SLICE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“剖切”按钮，都可以使用平面剖切一组实体。剖切面可以是对象、Z轴、视图、XY/YZ/ZX平面或3点定义的面。

11.3.4 加厚

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“加厚”命令(THICKEN)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“加厚”按钮，可以为曲面添加厚度，使其成为一个实体。

11.3.5 转换为实体和曲面

1. 转换为实体

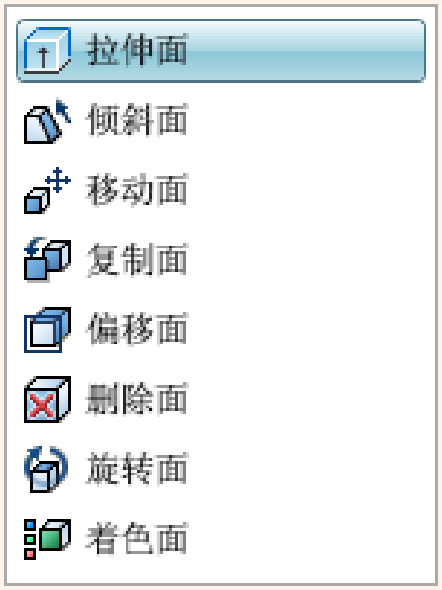
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“转换为实体”命令(CONVTOSOLID)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“转换为实体”按钮，都可以将具有厚度的统一宽度的宽多段线、闭合的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的圆转换为实体。

2. 转换为曲面

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“三维操作”|“转换为曲面”命令(CONVTOSURFACE)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击“转换为曲面”按钮，都可以将二维实体、面域、体、开放的或具有厚度的零宽度多段线、具有厚度的直线、具有厚度的圆弧以及三维平面转换为曲面。

11.3.6 编辑实体面

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中“修改”|“实体编辑”子菜单中的命令(如图所示)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击编辑实体面按钮，可以对实体面进行拉伸、移动、偏移、删除、旋转、倾斜、着色和复制等操作。



11.3.7 编辑实体边

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“实体编辑”|“着色边”命令，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“实体编辑”面板中单击编辑实体边按钮，都可以编辑实体的边，如提取边、复制边、着色边等。如图所示为用于编辑实体边的工具。



11.3.8 实体分割、清除、抽壳与选中

在AutoCAD中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“修改”|“实体编辑”子菜单中的相关命令(如图所示)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，使用“实体编辑”面板中的分割、清除、抽壳和选中工具，可以对实体进行分割、清除、抽壳和检查操作。



11.4 标注三维对象的尺寸

在AutoCAD中，使用“标注”菜单中的命令或“标注”面板中的标注工具，不仅可以标注二维对象的尺寸，还可以标注三维对象的尺寸。由于所有的尺寸标注都只能在当前坐标的XY平面中进行，因此为了准确标注三维对象中各部分的尺寸，需要不断地变换坐标系。

第12章 观察与渲染三维图形

使用三维观察和导航工具，可以在图形中导航、为指定视图设置相机以及创建动画以便与其他人共享设计。可以围绕三维模型进行动态观察、回旋、漫游和飞行，设置相机，创建预览动画以及录制运动路径动画，用户可以将这些分发给其他人以从视觉上传达设计意图。

12.1 使用三维导航工具

三维导航工具允许用户从不同的角度、高度和距离查看图形中的对象。用户可以使用以下三维工具在三维视图中进行动态观察、回旋、调整距离、缩放和平移。

- 受约束的动态观察
- 自由动态观察
- 连续动态观察

12.1.1 受约束的动态观察

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动态观察”|“受约束的动态观察”命令(3DORBIT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“视图”面板中单击“受约束的动态观察”按钮，可以在当前视口中激活三维动态观察视图。

12.1.2 自由动态观察

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动态观察”|“自由动态观察”命令(3DFORBIT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“视图”面板中单击“自由动态观察”按钮，可以在当前视口中激活三维自由动态观察视图。如果用户坐标系(UCS)图标为开，则表示当前 UCS 的着色三维 UCS 图标显示在三维动态观察视图中。

12.1.3 连续动态观察

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动态观察”|“连续动态观察”命令(3DCORBIT)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“视图”面板中单击“连续动态观察”按钮，可以启用交互式三维视图并将对象设置为连续运动。

12.2 使用相机定义三维图形

在AutoCAD 2009中，使用相机功能可以在模型空间放置一台或多台相机来定义3D透视图。

- 认识相机
- 创建相机
- 修改相机特性
- 调整视距
- 回旋

12.2.1 认识相机

在图形中，可以通过放置相机来定义三维视图；可以打开或关闭相机并使用夹点来编辑相机的位置、目标或焦距；可以通过位置XYZ坐标、目标XYZ坐标和视野/焦距(用于确定倍率或缩放比例)定义相机。

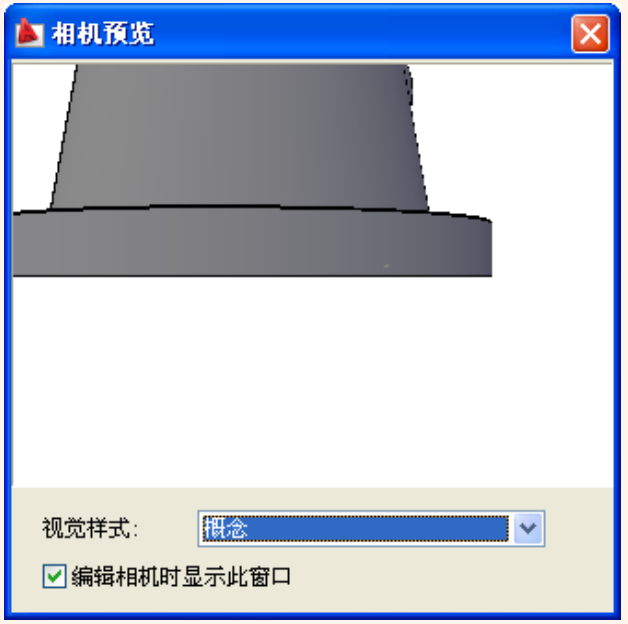
12.2.2 创建相机

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“创建相机”命令(CAMERA)，或在“功能区”选项板中选择“常用”选项卡，在“视图”面板中单击“创建相机”按钮，可以设置相机和目标的位置，以创建并保存对象的三维透视图。

12.2.3 修改相机特性

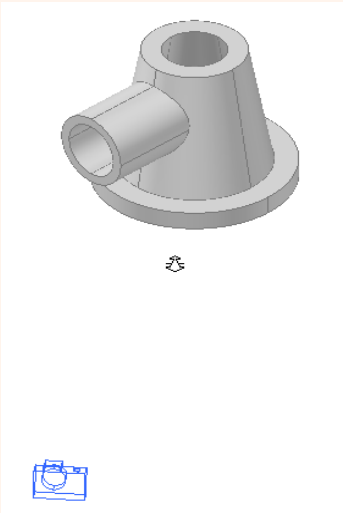
在图形中创建了相机后，当选中相机时，将打开“相机预览”窗口，如图所示。其中，预览窗口用于显示相机视图的预览效果；“视觉样式”下拉列表框用于指定应用于预览的视觉样式，如概念、三维隐藏、三维线框、真实等；“编辑相机时显示该窗口”复选框，用于指定编辑相机时是否显示“相机预览”窗口。





12.2.4 调整视距

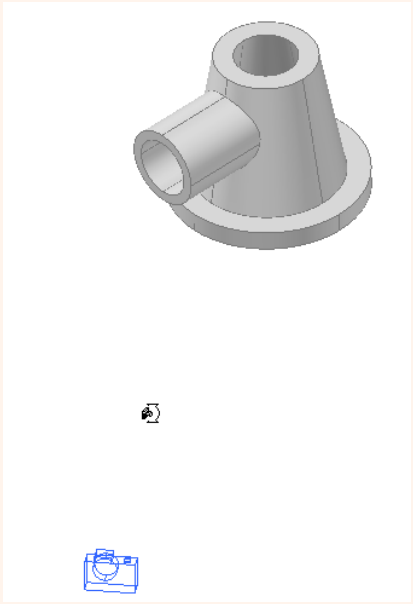
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“调整视距”命令(3DDISTANCE)，可以将光标更改为具有上箭头和下箭头的直线。单击并向屏幕顶部垂直拖动光标使相机靠近对象，从而使对象显示得更大。单击并向屏幕底部垂直拖动光标使相机远离对象，从而使对象显示得更小。





12.2.5 回旋

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“回旋”命令(3DSWIVEL)，可以在拖动方向上模拟平移相机。可以沿 XY 平面或 Z 轴回旋视图。



12.3 运动路径动画

使用运动路径动画(例如模型的三维动画穿越漫游)可以向用户形象地演示模型。可以录制和回放导航过程，以动态传达设计意图。

- 控制相机运动路径的方法
- 设置运动路径动画参数
- 创建运动路径动画

12.3.1 控制相机运动路径的方法

可以通过将相机及其目标链接到点或路径来控制相机运动，从而控制动画。要使用运动路径创建动画，可以将相机及其目标链接到某个点或某条路径。

如果要相机保持原样，则将其链接到某个点；如果要相机沿路径运动，则将其链接到路径上。

如果要目标保持原样，则将其链接到某个点；如果要目标移动，则将其链接到某条路径。无法将相机和目标链接到一个点。

如果要使动画视图与相机路径一致，则使用同一路径。在“运动路径动画”对话框中，将目标路径设置为“无”可以实现该目的。

12.3.2 设置运动路径动画参数

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动画运动路径”命令(ANIPATH)，或在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“动画”面板中单击“动画运动路径”按钮，打开“运动路径动画”对话框，如图所示。



12.3.3 创建运动路径动画

创建运动路径动画的关键是设置相机和目标链接的点或路径，以及动画的帧频、帧数、视觉样式等参数，可以通过“运动路径动画”对话框进行设置。

12.4 漫游和飞行

在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“动画”面板中单击“漫游”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动态观察”|“漫游”命令(3DWALK)，交互式更改三维图形的视图，使用户就像在模型中漫游一样。同样，在“功能区”选项板中选择“工具”选项卡，在“动画”面板中单击“飞行”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“动态观察”|“飞行”命令(3DFLY)，可以交互式更改三维图形的视图，使用户就像在模型中飞行一样。

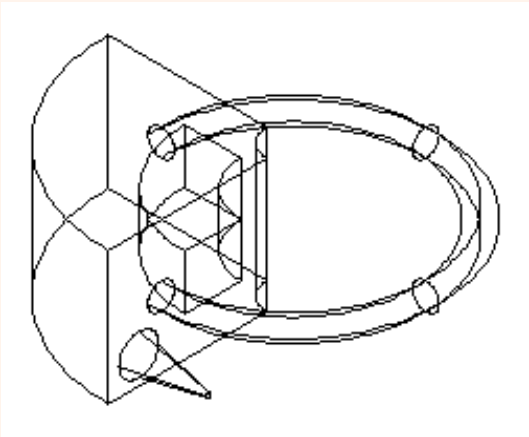
12.5 观察三维图形

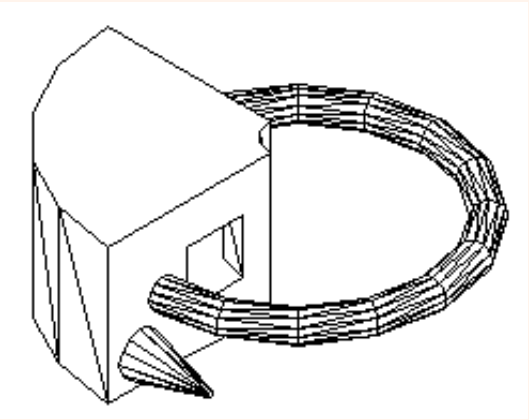
在AutoCAD中，不仅可以缩放或平移三维图形，以观察图形的整体或局部，还可以通过旋转及消隐等方法来观察三维图形。

- 消隐图形
- 改变三维图形的曲面轮廓素线
- 以线框形式显示实体轮廓
- 改变实体表面的平滑度

12.5.1 消隐图形

在绘制三维曲面及实体时，为了更好地观察效果，可单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“消隐”命令(HIDE)，暂时隐藏位于实体背后而被遮挡的部分，如图所示。

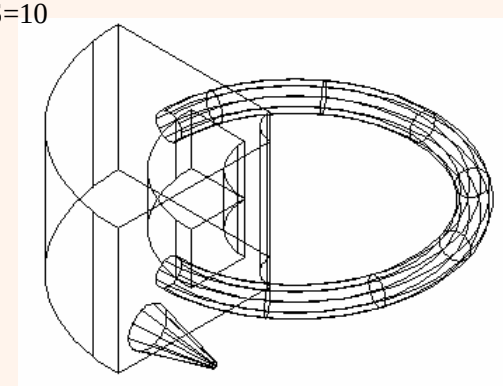




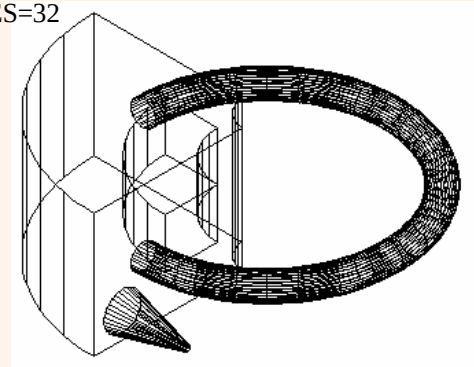
12.5.2 改变三维图形的曲面轮廓素线

当三维图形中包含弯曲面时(如球体和圆柱体等)，曲面在线框模式下用线条的形式来显示，这些线条称为网线或轮廓素线。使用系统变量ISOLINES可以设置显示曲面所用的网线条数，默认值为4，即使用4条网线来表达每一个曲面。该值为0时，表示曲面没有网线，如果增加网线的条数，则会使图形看起来更接近三维实物，如图所示。

ISOLINES=10

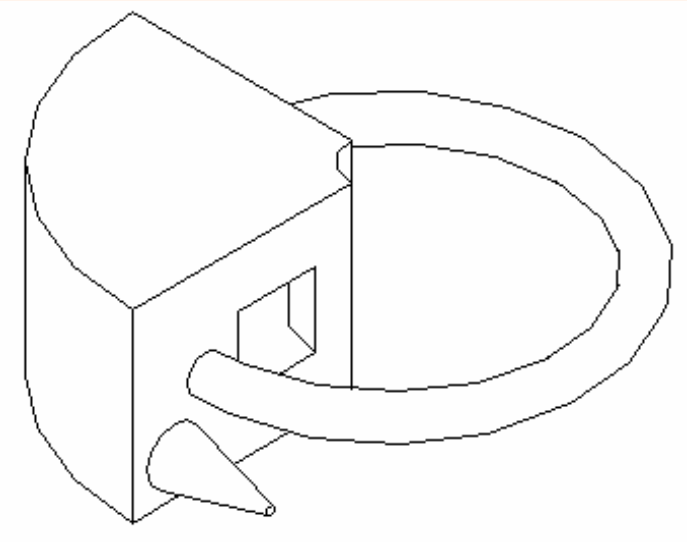


ISOLINES=32



12.5.3 以线框形式显示实体轮廓

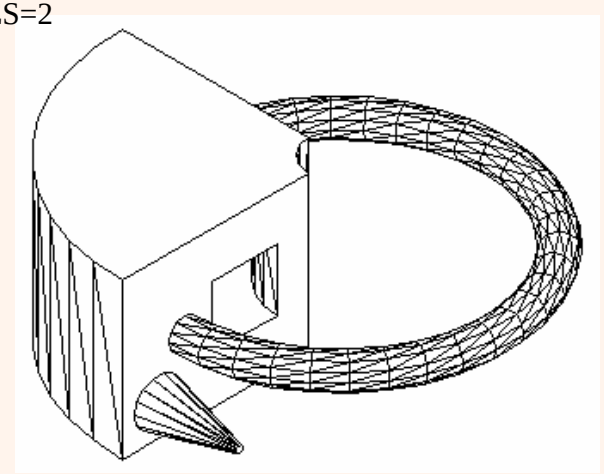
使用系统变量DISPSILH可以以线框形式显示实体轮廓。此时需要将其值设置为1，并用“消隐”命令隐藏曲面的小平面，如图所示。



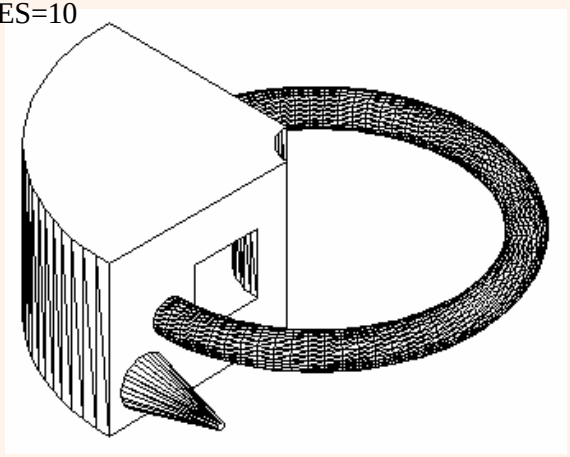
12.5.4 改变实体表面的平滑度

要改变实体表面的平滑度，可通过修改系统变量FACETRES来实现。该变量用于设置曲面的面数，取值范围为0.01~10。其值越大，曲面越平滑，如图所示。

FACETRES=2



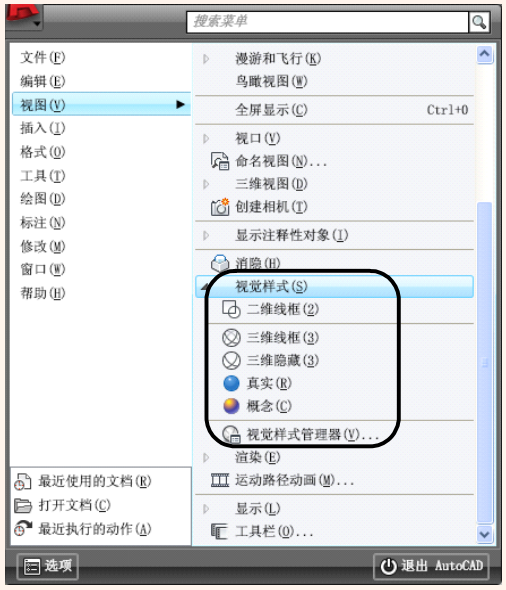
FACETRES=10

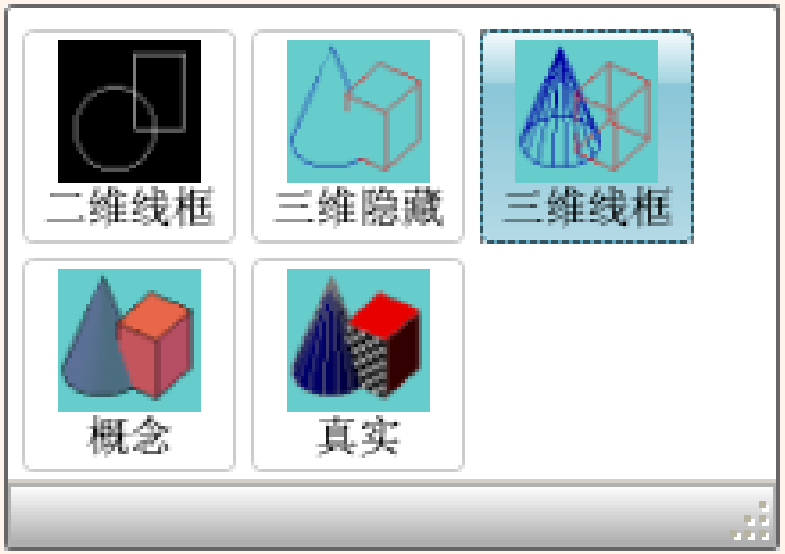


中文版AutoCAD 2009基础教程

12.6 视 觉 样 式

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“视觉样式”子命令，或在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“视觉样式”面板中选择“视觉样式”下拉列表框中的视觉样式，都可以对视图应用视觉样式。





12.6.1 应用视觉样式

视觉样式是一组设置，用来控制视口中边和着色的显示。一旦应用了视觉样式或更改了其设置，就可以在视口中查看效果。在AutoCAD中，有以下5种默认的视觉样式:

二维线框；
三维线框；
三维隐藏；
真实；
概念。

12.6.2 管理视觉样式

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“视觉样式”|“管理视觉样式”命令，或在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“视觉样式”面板中单击“管理视觉样式”按钮，将打开“视觉样式管理器”面板。

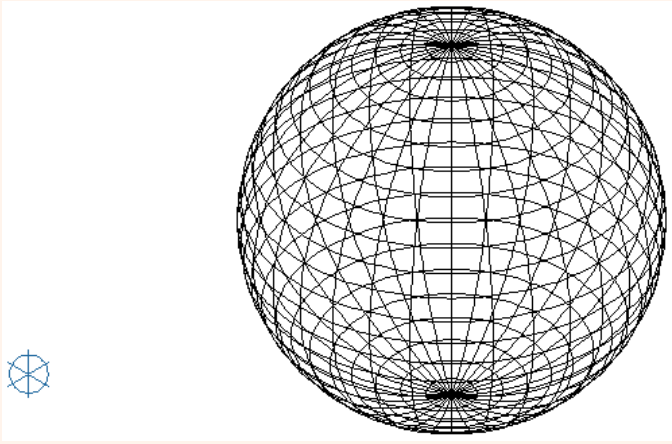


12.7 使 用 光 源

当场景中没有用户创建的光源时，AutoCAD将使用系统默认光源对场景进行着色或渲染。默认光源是来自视点后面的两个平行光源，模型中所有的面均被照亮，以使其可见。用户可以控制其亮度和对比度，而无需创建或放置光源。

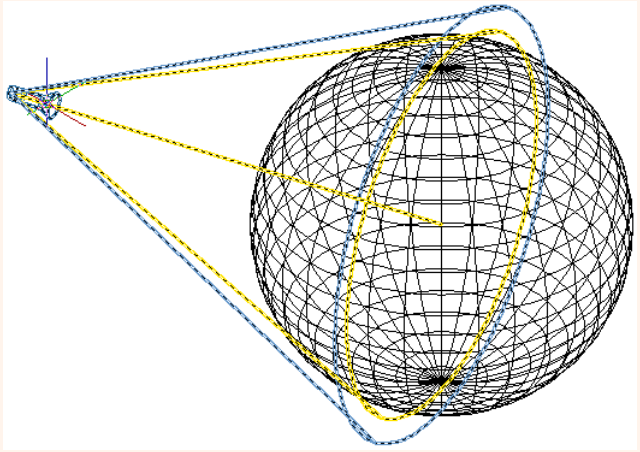
12.7.1 点光源

点光源从其所在位置向四周发射光线，它不以某一对象为目标。使用点光源可以达到基本的照明效果。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“光源”|“新建点光源”命令，或在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“光源”面板中单击“点”按钮，可以创建点光源。点光源可以手动设置为强度随距离线性衰减(根据距离的平方反比)或者不衰减。默认情况下，衰减设置为无。



12.7.2 聚光灯

聚光灯(例如闪光灯、剧场中的跟踪聚光灯或前灯)分布投射一个聚焦光束，发射定向锥形光，可以控制光源的方向和圆锥体的尺寸。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“光源”|“新建聚光灯”命令，或在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“光源”面板中单击“聚光灯”按钮，可以创建聚光灯。

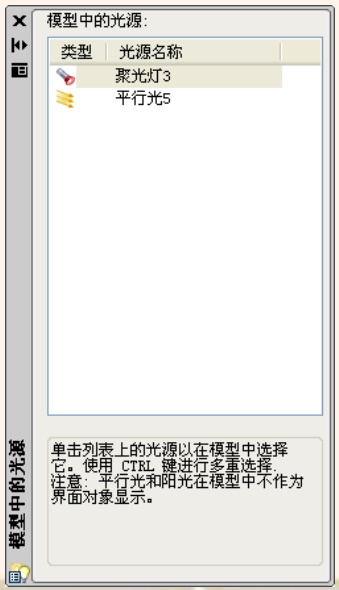


12.7.3 平行光

平行光仅向一个方向发射统一的平行光光线。可以在视口中的任意位置指定FROM点和TO点，以定义光线的方向。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“光源”|“新建平行光”命令，可以创建平行光。

12.7.4 查看光源列表

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“光源”|“光源列表”命令，或在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“光源”面板中单击“模型中的光源”按钮，将打开“模型中的光源”面板，其中显示了当前模型中的光源，单击光源即可在模型中选中它。



12.7.5 阳光与天光模拟

在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，使用“周日”面板和“时间和位置”面板，可以设置阳光和天光。



12.8 材质和贴图

将材质添加到图形中的对象上，可以展现对象的真实效果。使用贴图可以增加材质的复杂性和纹理的真实性。在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，使用“材质”面板，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“材质”、“贴图”子命令，可以创建材质和贴图，并将其应用于对象上。

- 使用材质
- 将材质应用于对象和面
- 使用贴图

12.8.1 使用材质

在“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“材质”面板中单击“材质”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“材质”命令，打开“材质”选项板，使用户可以快速访问与使用预设材质。



12.8.2 将材质应用于对象和面

用户可以将材质应用到单个的面和对象，或将其附着到一个图层上的对象。要将材质应用到对象或面(曲面对象的三角形或四边形部分)，可以将材质从工具选项板拖动到对象。材质将添加到图形中，并且也将作为样例显示在“材质”窗口中。

12.8.3 使用贴图

贴图是增加材质复杂性的一种方式，贴图使用多种级别的贴图设置和特性。附着带纹理的材质后，可以调整对象或面上纹理贴图的方向。

12.9 渲 染 对 象

渲染是基于三维场景来创建二维图像。它使用已设置的光源、已应用的材质和环境设置(例如背景和雾化)，为场景的几何图形着色。

- 高级渲染设置
- 控制渲染
- 渲染并保存图像

12.9.1 高级渲染设置

“高级渲染设置”选项板被分为从常规设置到高级设置的若干部分。“常规”部分包含了影响模型的渲染方式、材质和阴影的处理方式以及反锯齿执行方式的设置(反锯齿可以削弱曲线式线条或边在边界处的锯齿效果)；“光线跟踪”部分控制如何产生着色；“间接发光”部分用于控制光源特性、场景照明方式以及是否进行全局照明和最终采集。此外，还可以使用诊断控件来帮助用户了解图像没有按照预期效果进行渲染的原因。

12.9.2 控制渲染

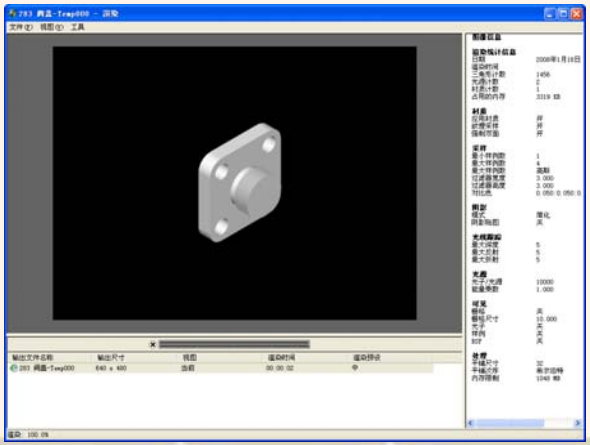
单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“渲染环境”命令，或在“功能区”选项板中选择“输出”选项卡，在“渲染”面板中单击“环境”按钮，打开“渲染环境”对话框，可以使用环境功能来设置雾化效果或背景图像。



12.9.3 渲染并保存图像

默认情况下，渲染过程为渲染图形内当前视图中的所有对象。如果没有打开命名视图或相机视图，则渲染当前视图。虽然在渲染关键对象或视图的较小部分时渲染速度较快，但渲染整个视图可以让用户看到所有对象之间是如何相互定位的。

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“渲染”|“渲染”命令，或在“功能区”选项板中选择“输出”选项卡，在“渲染”面板中单击“渲染”按钮，打开“渲染”窗口，可以快速渲染对象。



中文版AutoCAD 2009基础教程

第13 章图形的输入输出

AutoCAD 2009提供了图形输入与输出接口。不仅可以将其他应用程序中处理好的数据传送给AutoCAD，以显示其图形，还可以将在AutoCAD中绘制好的图形打印出来，或者把它们的信息传送给其他应用程序。

此外，为适应互联网的快速发展，使用户能够快速有效地共享设计信息，AutoCAD 2009强化了Internet功能，使其与互联网相关的操作更加方便、高效，可以创建Web格式的文件(DWF)，以及发布AutoCAD图形文件到Web页。

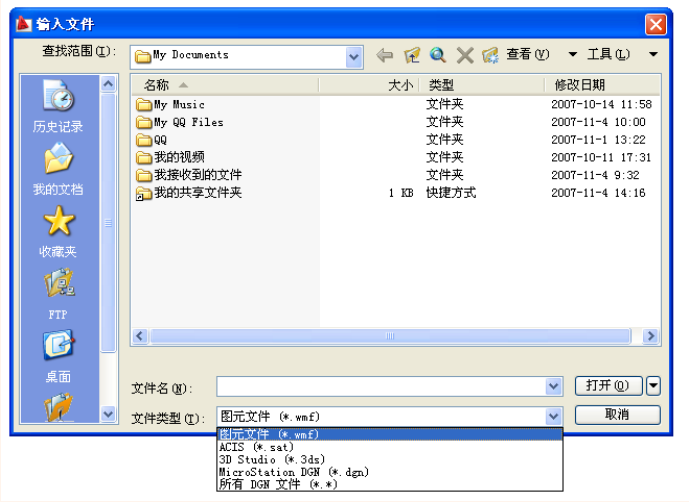
13.1 图形的输入和输出

AutoCAD 2009除了可以打开和保存DWG格式的图形文件外，还可以导入或导出其他格式的图形。

- 导入图形
- 插入OLE对象
- 输出图形

13.1.1 导入图形

在AutoCAD 2009中单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“输入”命令，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“输入”面板中单击“输入”按钮，都将打开“输入文件”对话框。在其中的“文件类型”下拉列表框中可以看到，系统允许输入“图元文件”、ACIS及3D Studio图形格式的文件。



13.1.2 插入OLE对象

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“插入”|“OLE对象”命令，或在“功能区”选项板中选择“块和参照”选项卡，在“数据”面板中单击“OLE对象”按钮，都可打开“插入对象”对话框，可以插入对象链接或者嵌入对象。



13.1.3 输出图形

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“输出”命令，或在“功能区”选项板中选择“输出”选项卡，在“发送”面板中单击“输出”按钮，都可打开“输出数据”对话框。可以在“保存于”下拉列表框中设置文件输出的路径，在“文件名”文本框中输入文件名称，在“文件类型”下拉列表框中选择文件的输出类型，如“图元文件”、ACIS、“平板印刷”、“封装PS”、DXX提取、位图、3D Studio及块等。

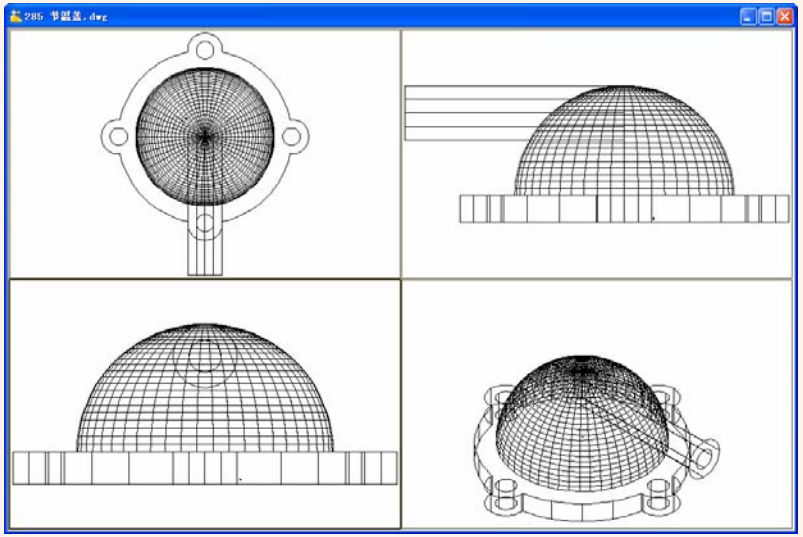
13.2 创建布局和页面设置

在AutoCAD　2009中，可以创建多种布局，每个布局都代表一张单独的打印输出图纸。创建新布局后就可以在布局中创建浮动视口。视口中的各个视图可以使用不同的打印比例，并能够控制视口中图层的可见性。

- 模型空间与图形空间
- 使用布局向导创建布局
- 布局的页面设置

13.2.1 模型空间与图形空间

模型空间是完成绘图和设计工作的工作空间。使用在模型空间中建立的模型可以完成二维或三维物体的造型，并且可以根据需求用多个二维或三维视图来表示物体，同时配有必要的尺寸标注和注释等来完成所需要的全部绘图工作。在模型空间中，用户可以创建多个不重叠的(平铺)视口以展示图形的不同视图。



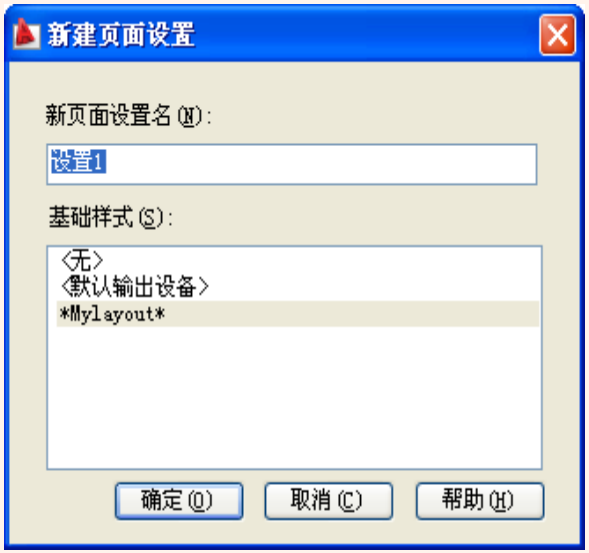
13.2.2 使用布局向导创建布局

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“工具”|“向导”|“创建布局”命令，打开“创建布局”向导，可以指定打印设备、确定相应的图纸尺寸和图形的打印方向、选择布局中使用的标题栏或确定视口设置。

13.2.3 布局的页面设置

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“页面设置管理器”命令，或在“功能区”选项板中选择“输出”选项卡，在“打印”面板中单击“页面设置管理器”按钮，都可打开“页面设置管理器”对话框。单击“新建”按钮，打开“新建页面设置”对话框，可以在其中创建新的布局。





13.3 使用浮动视口

在构造布局图时，可以将浮动视口视为图纸空间的图形对象，并对其进行移动和调整。浮动视口可以相互重叠或分离。在图纸空间中无法编辑模型空间中的对象，如果要编辑模型，必须激活浮动视口，进入浮动模型空间。激活浮动视口的方法有多种，如可执行MSPACE命令、单击状态栏上的“图纸”按钮或双击浮动视口区域中的任意位置。

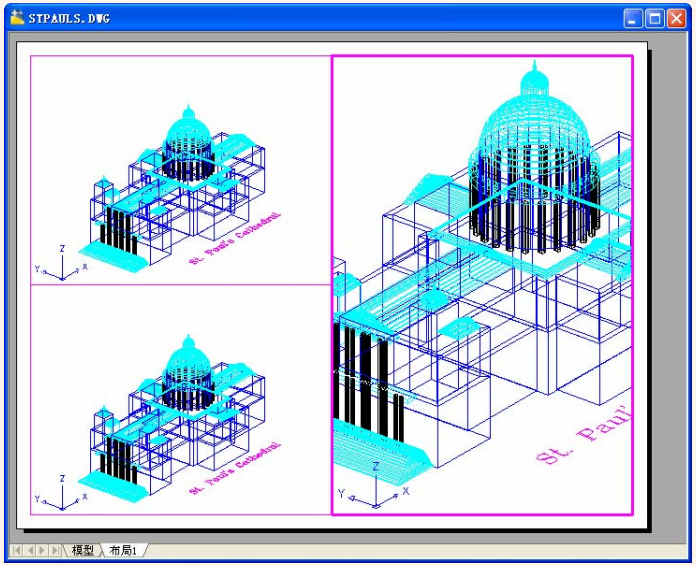
- 删除、新建和调整浮动视口
- 相对图纸空间比例缩放视图
- 在浮动视口中旋转视图
- 创建特殊形状的浮动视口

13.3.1 删除、新建和调整浮动视口

在布局图中，选择浮动视口边界，然后按Delete键即可删除浮动视口。删除浮动视口后，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“视口”|“新建视口”命令，或在“功能区”选项板中选择“视图”选项卡，在“视口”面板中单击“新建”按钮，都可以创建新的浮动视口，此时需要指定创建浮动视口的数量和区域。

13.3.2 相对图纸空间比例缩放视图

如果布局图中使用了多个浮动视口时，就可以为这些视口中的视图建立相同的缩放比例。这时可选择要修改其缩放比例的浮动视口，在“状态栏”的“视口比例” 下拉列表框中选择某一比例，然后对其他的所有浮动视口执行同样的操作，就可以设置一个相同的比例值。

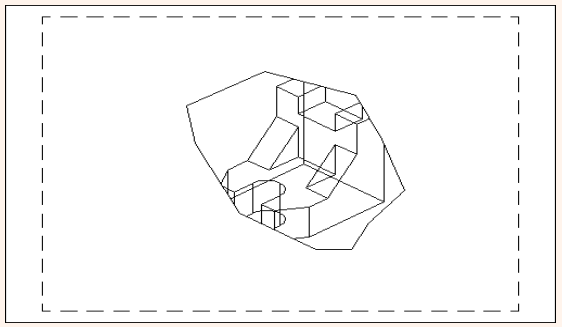


13.3.3 在浮动视口中旋转视图

在浮动视口中，执行MVSETUP命令可以旋转整个视图。该功能与ROTATE命令不同，ROTATE命令只能旋转单个对象。

13.3.4 创建特殊形状的浮动视口

在删除浮动视口后，可以单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“视图”|“视口边形视口”命令，或在“功能区”选项板中选择“视图”选项卡，在“视口”面板中单击“多按钮，都可以创建多边形形状的浮动视口。



13.4 打　印

创建完图形之后，通常要打印到图纸上，也可以生成一份电子图纸，以便从互联网上进行访问。打印的图形可以包含图形的单一视图，或者更为复杂的视图排列。根据不同的需要，可以打印一个或多个视口，或设置选项以决定打印的内容和图像在图纸上的布置。

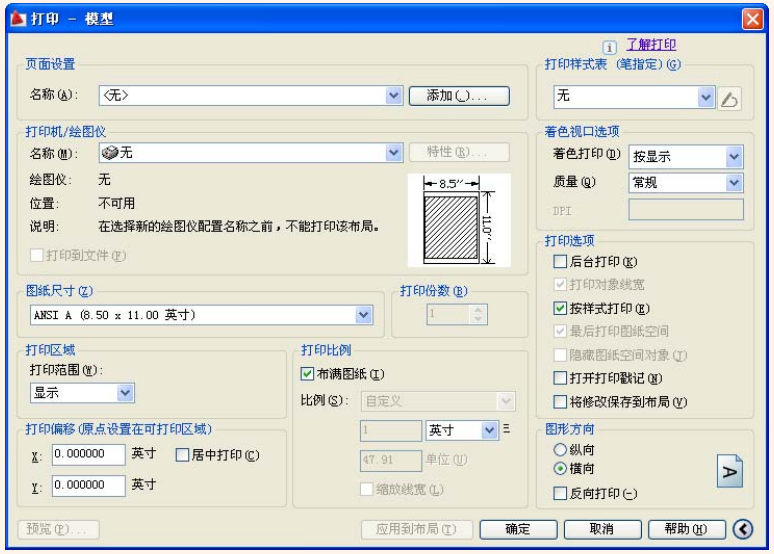
- 打印预览
- 打印图形

13.4.1 打印预览

在打印输出图形之前可以预览输出结果，以检查设置是否正确。例如，图形是否都在有效输出区域内等。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“打印预览”命令(PREVIEW)，或在“功能区”选项板选择“输出”选项卡，在“打印”面板中单击“预览”按钮，都可以预览输出结果。

13.4.2 打印图形

在AutoCAD 2009中，可以使用“打印”对话框打印图形。当在绘图窗口中选择一个“布局”选项卡后，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“打印”命令，或在“功能区”选项板选择“输出”选项卡，在“打印”面板中单击“打印”按钮，打开“打印”对话框。



13.5 网上发布图形

在AutoCAD 2009中，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“网上发布”命令，或在“功能区”选项板选择“输出”选项卡，在“发布”面板中单击“网上发布”按钮，即使不熟悉HTML代码，也可以方便、迅速地创建Web页，该Web页包含有AutoCAD图形的DWF、PNG或JPEG等格式图像。一旦创建了Web页，就可以将其发布到Internet。

第14章 AutoCAD绘图综合实例

通过前面章节的学习，相信读者已对AutoCAD绘图有了全面的了解。但由于各章节知识相对独立，各有侧重，因此看起来比较零散。本章将通过一些综合实例，详细介绍使用AutoCAD绘制样板图、零件图、装配图、三视图以及三维图形的方法和技巧，以帮助读者建立AutoCAD绘图的整体概念，并巩固前面所学的知识，提高实际绘图的能力。

14.1 制作样板图

样板图作为一张标准图纸，除了需要绘制图形外，还要求设置图纸大小，绘制图框线和标题栏；而对于图形本身，需要设置图层以绘制图形的不同部分，设置不同的线型和线宽以表达不同的含义，设置不同的图线颜色以区分图形的不同部分等。所有这些都是绘制一幅完整图形不可或缺的工作。为方便绘图，提高绘图效率，往往将这些绘制图形的基本作图和通用设置绘制成一张基础图形，进行初步或标准的设置，这种基础图形称为样板图。

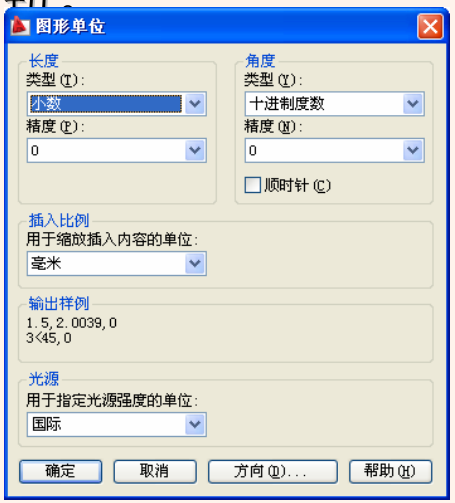
14.1.1 制作样板图的准则

使用AutoCAD绘制零件图的样板图时，必须遵守如下准则。

- 严格遵守国家标准的有关规定。
- 使用标准线型。
- 设置适当图形界限，以便能包含最大操作区。
- 将捕捉和栅格设置为在操作区操作的尺寸。
- 按标准的图纸尺寸打印图形。

14.1.2 设置绘图单位和精度

在绘图时，单位制都采用十进制，长度精度为小数点后0位，角度精度也为小数点后0位。要设置图形单位和精确度，可单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“格式”|“单位”命令，打开“图形单位”对话框。在该对话框“长度”选项区域的“类型”下拉列表框中选择“小数”选项，设置“精度”为0；在“角度”选项区域的“类型”下拉列表框中选择“十进制度数”选项，设置“精度”为0；系统默认逆时针方向为正。设置完毕后单击“确定”按钮。



14.1.3 设置图形界限

国家标准对图纸的幅面大小作了严格规定，每一种图纸幅面都有唯一的尺寸。在绘制图形时，设计者应根据图形的大小和复杂程度，选择图纸幅面。

14.1.4 设置图层

在绘制图形时，图层是一个重要的辅助工具，可以用来管理图形中的不同对象。创建图层一般包括设置层名、颜色、线型和线宽。图层的多少需要根据所绘制图形的复杂程度来确定，通常对于一些比较简单的图形，只需分别为辅助线、轮廓线、标注等对象建立图层即可。

14.1.5 设置文字样式

在绘制图形时，通常要设置4种文字样式，分别用于一般注释、标题块中的零件名、标题块注释和尺寸标注。我国国标的汉字标注字体文件为：长仿宋大字体形文件gbcbig.shx。而文字高度对于不同的对象，要求也不同。

14.1.6 设置尺寸标注样式

尺寸标注样式主要用来标注图形中的尺寸，对于不同种类的图形，尺寸标注的要求也不尽相同。通常采用ISO标准，并设置标注文字为前面创建的“尺寸标注”。

14.1.7 绘制图框线

在使用AutoCAD绘图时，绘图图限不能直观地显示出来，所以在绘图时还需要通过图框来确定绘图的范围，使所有的图形绘制在图框线之内。图框通常要小于图限，到图限边界要留一定的单位，在此可使用“直线”工具绘制图框线。

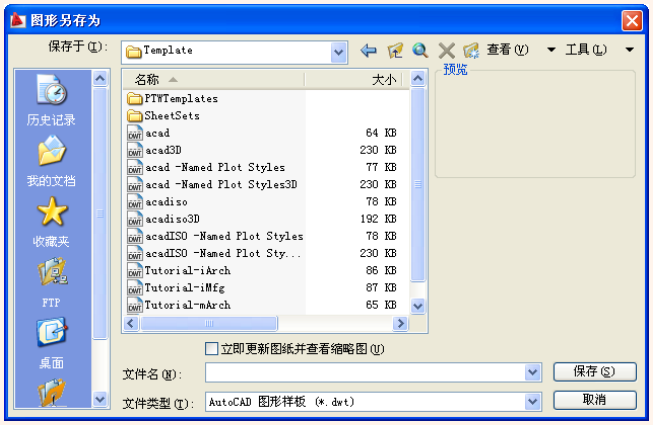
14.1.8 绘制标题栏

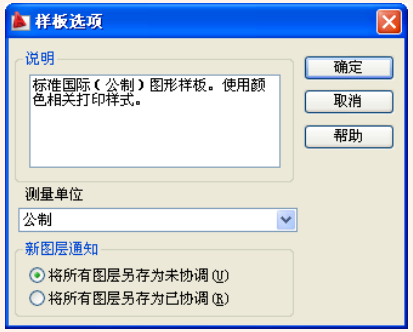
标题栏一般位于图框的右下角，在AutoCAD 2009中，可以使用“表格”命令来绘制标题栏。

14.1.9 保存样板图

通过前面的操作，样板图及其环境已经设置完毕，可以将其保存成样板图文件。

单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“另存为”命令另存为”对话框，在“文件类型”下拉列表框中选择“AutoCAD图形样板(*.dwt)”选项，在“文件名”文本框中输入文件名称A3。单击“保存”按钮，将打开“样板说明”对话框，在“说明”选项区域中输入对样板图形的描述和说明。此时就创建好一个标准的A3幅面的样板文件，下面的绘图工作都将在此样板的基础上进行。





14.2 绘制零件平面图

表达零件的图样称为零件工作图，简称零件图。零件图是设计部门提交给生产部门的重要技术条件，是制造、加工和检验零件的依据。

在工程绘图中，零件图是用来指导制造和检验零件的图样，主要通过平面绘图来表现。因此，在一个零件平面图中不仅要将零件的材料、内外结构、形状和大小表达清楚，而且还要对零件的加工、检验、测量提供必要的技术要求。

- 零件图包含的内容
- 使用样板文件建立新图
- 绘制与编辑图形

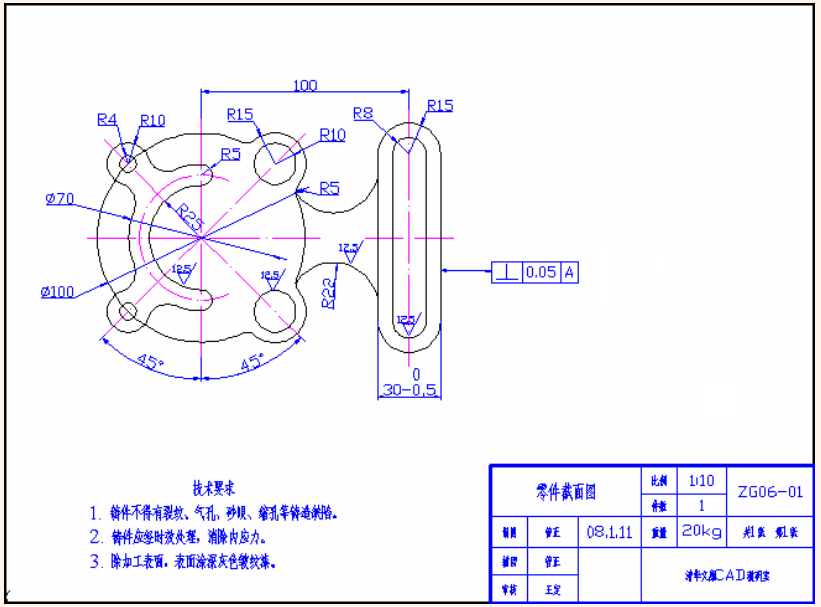
14.2.1 零件图包含的内容

零件图主要包含以下内容：

- 一组图形：用视图、剖视、断面及其他规定画法来正确、完整、清晰地表达零件的各部分形状和结构。
- 尺寸：正确、完整、清晰、合理地标注零件的全部尺寸。
- 技术要求：用符号或文字来说明零件在制造、检验等过程中应达到的一些技术要求，如表面粗糙度、尺寸公差、形状和位置公差、热处理要求等。技术要求的文字一般标注在标题栏上方图纸空白处。
- 标题栏：标题栏位于图纸的右下角，应填写零件的名称、材料、数量、图的比例以及设计、描图、审核人的签字、日期等各项内容。

14.2.2 使用样板文件建立新图

本节绘制如图所示的操作杆零件图。在绘制时，首先绘制辅助线，然后绘制图形的轮廓，最后根据需要添加标注、注释等内容。



14.2.3 绘制与编辑图形

绘制与编辑图形主要使用“绘图”和“修改”菜单中的命令，或在“功能”选项板中选择“常用”选项卡，使用“绘图”和“修改”面板中的工具按钮来进行操作。在绘制图形时，不同的对象应绘制在预设的图层上，以便控制图形中各部分的显示。

14.2.4 标注图形尺寸

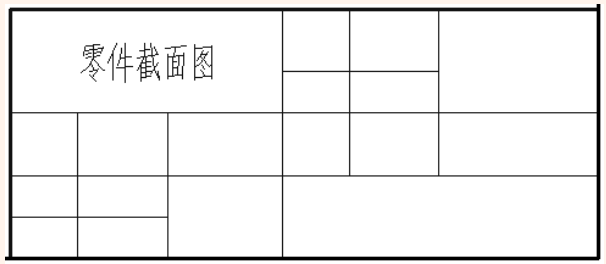
图形绘制完成后，还需要进行尺寸标注。通常，图纸中的标注包括尺寸标注、公差标注及粗糙度标注等。

14.2.5 添加注释文字

在图纸中，文字注释也是必不可少的，通常是关于图纸的一些技术要求和其他相关说明，可以使用多行文字功能创建文字注释。

14.2.6 创建标题栏

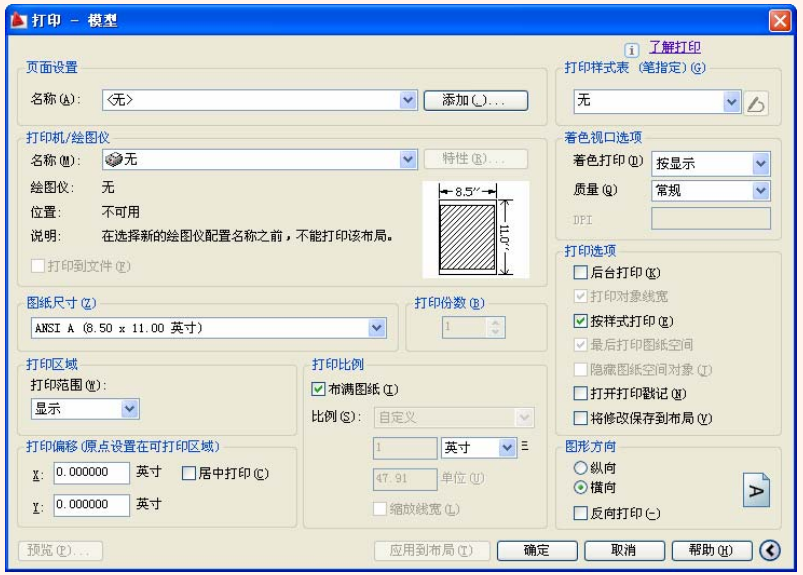
将插入点置于标题栏的第一个表格单元中，双击打开“多行文字”选项卡，在“样式”面板的“文字样式”下拉列表框中选择“零件名称”，然后输入文字“零件截面图”。





14.2.7 打印图形

在绘制完上述零件截面图后，可以使用AutoCAD的打印功能输出该零件截面图。单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“文件”|“打印”命令，打开“打印”对话框，对打印的各个选项进行设置。



14.3 绘制三视图

三视图是机械制图课程教学中的基本点和关键点，在AutoCAD中，可以方便地绘制零件的标准三视图，即零件的主视图、左视图和俯视图。

- 三视图的形成
- 三视图之间的关系
- 绘制铰链座的三视图

14.3.1 三视图的形成

三投影面体系是由3个相互垂直相交的投影平面组成的。其中，正立投影面简称正立面，用V表示；水平投影面简称水平面，用H表示；侧立投影面简称侧立面，用W表示。3个投影面两两相交的交线OX、OY、OZ称为投影轴，3个投影轴相互垂直且交于一点O，称为原点。

14.3.2三视图之间的关系

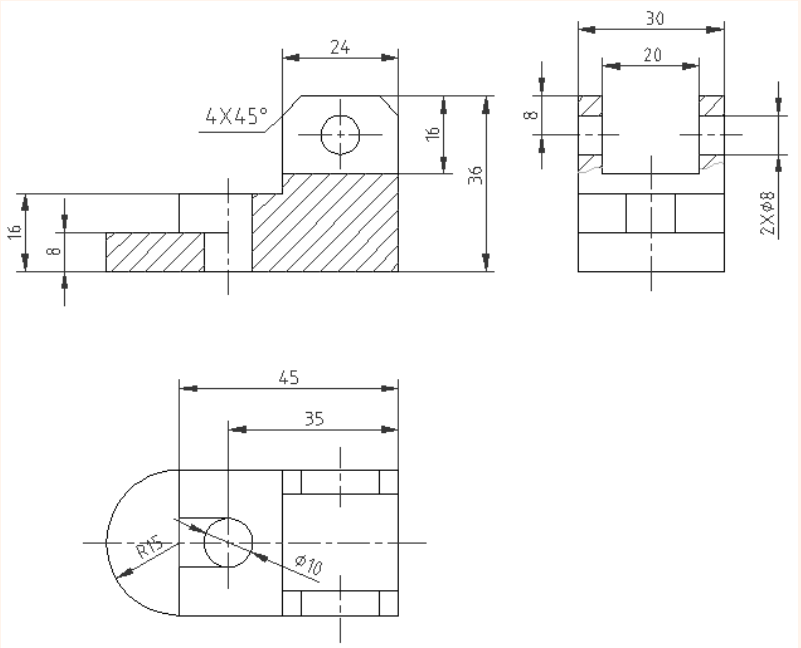
三视图之间的位置关系为：以主视图为准，俯视图在主视图的正下方，左视图在主视图的正右方。

从三视图的形成过程中可以看出，主视图和俯视图反映了物体的长度，主视图和左视图反映了物体的高度，俯视图和左视图反映了物体的宽度 。

14.3.3 绘制铰链座的三视图

了解了三视图的形成和各视图的关系后，下面绘制一个简单的三视图。

绘制如图所示铰链座的三视图。



14.4 绘制轴测图

在工程设计中，轴测图(轴测投影图)是一种常见的绘图方法，它看似三维图形，但实际上是二维图形。因为轴测图是采用一种二维绘图技术来模拟三维对象沿特定视点产生的三维平行投影效果，但在绘制方法上又不同于二维图形的绘制。

- 进入轴测图编辑模式
- 在轴测投影模式下绘图的注意事项
- 绘制轴承座轴测图

14.4.1 进入轴测图编辑模式

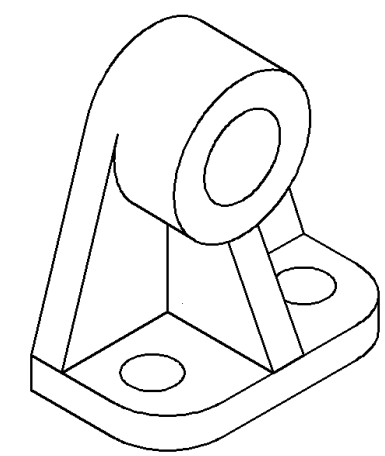
在AutoCAD中，使用轴测投影模式是绘制轴测图的最简便的方法。当激活轴测投影模式时，捕捉和网格被调整到轴测投影视图的X轴、Y轴和Z轴方向。

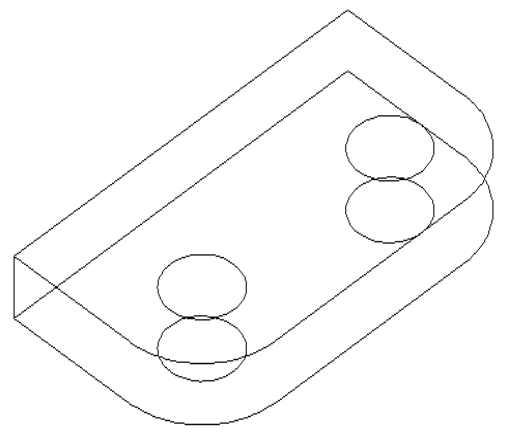
14.4.2 在轴测投影模式下绘图的注意事项

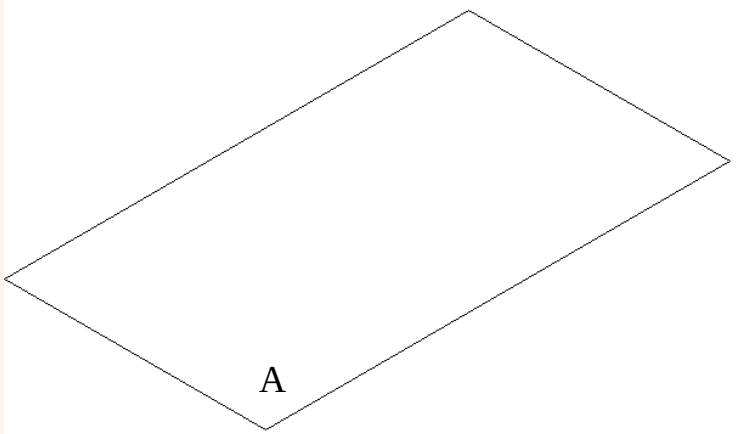
轴测投影是对三维空间的模拟，其图形实际上仍是在平面坐标系中绘制的二维图形。在轴测投影模式下，长方体的可见边是按相对于水平线30°、90°和150°的角度排列的。这些可见边被称为轴测线，任何平行于可见边的线也都是轴测线。

14.4.3　绘制轴承座轴测图

通过以上学习下面绘制如图所示的轴承座轴测图。

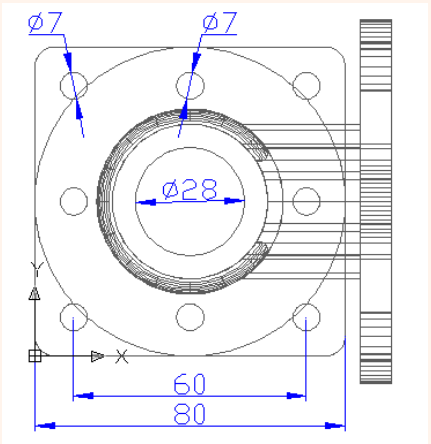


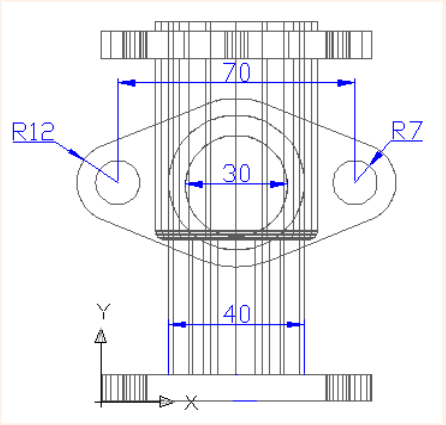


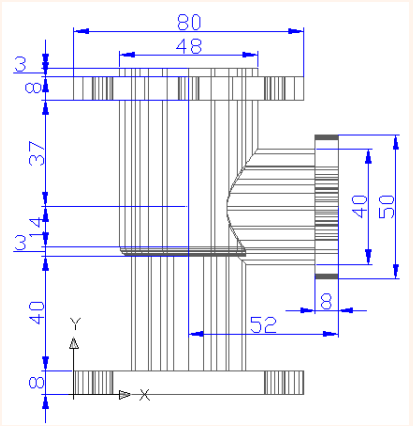


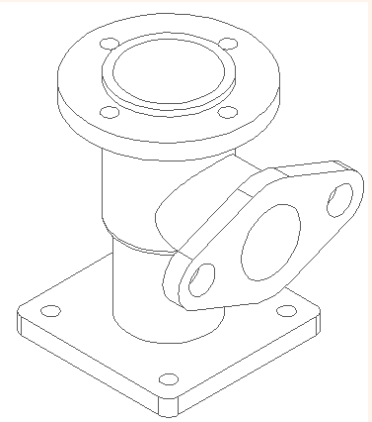
14.5 绘制三通模型

三通模型在机械上属于腔体类零件。主要用于将径直的管道进行分支，从而实现不同接口的管道相连接。在绘制本例图形时，将模型分为方形接头、通孔、圆形接头以及分支接头4部分进行绘制。









14.5.1 绘制方形接头

方形接头是三通模型的重要组成部分之一，可以通过绘制长方体，并对其修圆角使其圆滑，另外绘制圆柱体，对整体求差集，得到最后的方形接头。

14.5.2 绘制通孔

绘制通孔，主要使用“圆柱体”命令绘制多个圆柱体，然后使用“并集”命令将圆柱体组合而成

14.5.3 绘制圆形接头

在绘制圆形接头时，主要用到“圆柱体”、“阵列”等命令，并对实体进行布尔运算等操作。

14.5.4 绘制分支接头

在该图形中，分支接头是比较难绘制的一部分。在AutoCAD中该图形没有直接建立模型的命令，所以要通过绘制平面轮廓，然后将其转化为面域，最后对其进行拉伸处理。

14.6 绘制齿轮实体

绘制如图所示齿轮的三维实体模型。

