

CAD 教程-AutoCAD2010 全套教程

目录

目 录 1

第 1 课 计算机绘图技术概述 1

第 2 课 AutoCAD2010 的启动与工作空间的设置 3

第 3 课 AutoCAD 2010 的绘图环境 3

3.1 界面介绍 3

一、标题栏 3

二、菜单栏 3

三、快捷菜单 4

四、工具栏 4

五、绘图窗口 4

六、命令行与文本窗口 5

七、状态栏 5

3.2 文件操作 5

一、创建新图形文件 5

二、打开文件 5

三、保存文件 6

四、加密保存图形文件 6

3.3 坐标系 7

一、笛卡儿坐标系 7

二、极坐标系 7

三、相对坐标 7

四、坐标值的显示 7

3.4 界面设置 8

一、调整视窗 8

二、设置绘图单位 8

三、设置绘图边界 9

第 4 课 简单图形的绘制 10

4.1 直线的绘制 10

一、绘制直线段 10

二、绘制射线 12

三、绘制构造线 12

4.2 点的绘制 15

一、设置点样式: 15

二、绘制点 15

三、绘制等分点 16

四、绘制定距点 16

4.3 多边形的绘制 16

一、绘制矩形 16

二、绘制正多边形 17

4.4 圆及圆弧的绘制 19

一、绘制圆	19
二、绘制圆弧	21
三、椭圆及椭圆弧的绘制	24
第5课 提高绘图效率	29
5.1 工具栏的设置	29
5.2 视图操作	30
5.2.1 重画与重新生成图形	30
5.2.2 缩放视图	31
5.3 辅助绘图工具	34
一、正交绘图	35
二、设置捕捉	35
三、栅格工具	35
四、对象捕捉	36
五、自动追踪	39
六、动态输入	40
第6课 复杂图形的绘制	41
6.1 多线	41
6.2 多段线	42
6.3 样条曲线	49
6.4 徒手绘制图形	50
一、徒手画线	50
二、绘制修订云线	51
三、区域覆盖	52
第7课 创建面域和图案填充	54
7.1 面域	54
7.2 图案填充	56
第8课 图形编辑 I	60
8.1 选择对象	60
8.2 使用夹点编辑图形	64
一、控制夹点显示	65
二、使用夹点编辑图形	66
第8课 图形编辑 II	67
8.3 删除与复制对象	67
8.4 镜像、偏移和阵列对象	70
8.5 移动、旋转和缩放对象	72
8.6 拉伸、拉长	73
8.7 修剪与延伸对象	74
第8课 图形编辑 III	76
(4) 编辑对象特性	76
8.8 打断与合并对象	76
8.9 修改倒角、圆角	77
8.10 分解对象与对齐对象	78
8.11 编辑对象特性	81
第9课 图层管理	84

9.1 图层概述	84
9.2 设置图层的特性。	85
一、新建图层	85
二、重命名图层 (F2)	85
三、设置图层的特性（颜色，线型，线宽,打印）	85
四、设置当前图层绘图	86
五、删除图层	86
9.3 图层的开与关,冻结与锁定	86
9.4 对图层排序与图形的排序	87
9.5 图层过滤器	87
图层过滤器概述	87
定义图层特性过滤器	88
定义图层组过滤器	88
9.6 图层状态	89
9.7 图层匹配与直接更改图形的特性	90
9.8 图层隔离/取消图层隔离	90
9.9 不同文件间复制图层	92
第 10 课 块定义和外部参照	93
10.1 块的概述	93
10.2 定义块（内部块和外部参照块）	94
10.3 插入块	95
10.4 块属性的创建和修改及应用	95
10.5 块的分解和修改删除块定义	95
10.6 外部参照	96
10.7 动态块	97
第 11 课 文本与表格	100
11.1 文字样式及字体	100
11.2 单行文本	103
修改单行文字	108
输入特殊符号：	109
11.3 多行文字	109
11.4 创建和修改表格	110
第十二课 尺寸标注	111
11.4 尺寸标注概述	111
11.5 创建样式	114
第 12 课 二维绘图综合实例	115
12.1 制作样板图	115
12.2 绘制图形	115
第 13 课 三维图形绘制	118
7.2 布尔运算	118
13.1 三维绘图术语及坐标系	119
13.2 观察三维图形	120
13.3 绘制简单三维图形	120
13.4 绘制三维网格曲面	121

13.5 绘制基本三维表面 122

13.6 布尔运算 124

第 14 课 编辑和渲染三维图形 125

14.1 在三维空间上绘制三维图形 125

14.2 编辑三维实体 126

14.3 着色 127

14.4 渲染 128

第 1 课 计算机绘图技术概述

本课要点：（1）计算机绘图技术简介

（2）现有计算机绘图技术

（3）一般性介绍，以自学为主。

计算机辅助设计（CAD：Computer Aided Design）的概念和内涵是随着计算机、网络、信息、人工智能等技术或理论的进步而不断发展的。CAD 技术是以计算机、外围设备及其系统软件为基础，包括二维绘图设计、三维几何造型设计、优化设计、仿真模拟及产品数据管理等内容，逐渐向标准化、智能化、可视化、集成化、网络化方向发展。

60-70 年代提出并发展了计算机图形学、交互技术、分层存储符号的数据结构等新思想，为 CAD 技术的发展和應用打下了理论基础。

80 年代图形系统和 CAD / CAM 工作站的销售量与日俱增 美国实际安装 CAD 系统至 1988 年发展到 63000 套。CAD / CAM 技术从大中企业向小企业扩展；从发达国家向发展中国家扩展；从用于产品设计发展到用于工程设计和工艺设计。

90 年代由于微机视窗 95 / 98 / NT 操作系统与工作站加 Unix 操作系统在以太网的环境下构成了 CAD 系统的主流工作平台，因此现在的 CAD 技术和系统都具有良好的开放性。图形接口、图形功能日趋标准化。

21 世纪初是 CAD 软件重新洗牌，重新整合阶段。近几年里，CATIA、UG 等软件公司合并，以及 AutoCAD 等软件在原来二维绘图为主基础上，逐渐完善、开发了三维功能。随着 Internet 技术的广泛应用，协同设计、虚拟制造等技术的发展，要求一个完善的 CAD 软件必须能够满足现代设计人员的各种要求，如 CAD 与 CAM 的集成、无缝连接及较强的装配功能、渲染、仿真、检测功能。

在 CAD 系统中，综合应用文本、图形、图像、语音等多媒体技术和人工智能、专家系统等技术大大提高了自动化设计的程度，出现了智能 CAD 新学科。智能 CAD 把工程数据库及其管理系统、知识库及其专家系统、拟人化用户接口管理系统集于一体，形成了完美的 CAD 系统结构。

CAD 的三维模型有三种，即线框、曲面和实体。早期的 CAD 系统往往分别对待以上三种造型。而当前的高级三维软件，例如 CATIA、UG、Pro/E 等则是将三者有机结合起来，形成一个整体，在建立产品几何模型时兼用线、面、体三种设计手段。其所有的几何造型享有公共的数据库，造型方法间可互相替换，而不需要进行数据交换。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件，是目前世界上应用最广的 CAD 软件。随着时间的推移和软件的不断完善，AutoCAD 已由原先的侧重于二维绘图技术为主，发展到二维、三维绘图技术兼备、且具有网上设计的多功能 CAD 软件系统。AutoCAD 具有良好的用户界面，通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境，让非计算机专业人员也能很快地学会使用。（版本：AutoCAD R12 CAD R13 CAD R14 CAD R15 CAD2000-CAD2010）

三维实体 CAD 技术的代表软件有 CATIA、Pro/Engineer、UG、SolidWorks、CAXA 等。

第 2 课 AutoCAD2010 的启动与工作空间的设置

2.1 启动

2.2 切换工作空间(AutoCAD 经典,二维草图与注释,三维建模,自定义)

第3课 AutoCAD 2010 的绘图环境

本课要点: (1) 操作界面 (2) 文件操作 (3) 坐标系

3.1 界面介绍

启动 AutoCAD 2010 应用程序后,进入 AutoCAD 2010 的工作界面,窗口各部分分布如图 3-1 所示。该屏幕界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、文本窗口与命令行、绘图窗口和状态栏几部分组成。

一、标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上面,用于显示当前正在运行的程序名及文件名等信息,如果是 AutoCAD 默认的图形文件,其名称为 DrawingN.dwg (N 是数字, $N=1, 2, 3, \dots$, 表示第 N 个默认图形文件)。单击标题栏右端的 按钮,可以最小化、最大化或关闭程序窗口。标题栏最左边是软件的小图标,单击它将会弹出一个 AutoCAD 窗口控制下拉菜单,可以进行还原、移动、大小、最小化、最大化窗口、关闭 AutoCAD 窗口等操作。

二、菜单栏

AutoCAD 2010 中文版的菜单栏由【文件】、【编辑】、【视图】等菜单组成,几乎包括了 AutoCAD 中全部的功能和命令。

如果命令后带有向右面的箭头,表示此命令还有子命令。

如果命令后带有快捷键,表示打开此菜单时,按下快捷键即可执行命令。

如果命令后带有组合键,表示直接按组合键即可执行此命令。

如果命令后带有 "...",表示执行此命令后打开一个对话框。

如果命令呈灰色,表示此命令在当前状态下不可使用。

用户可以根据个人需要重新定义菜单

工具-自定义-界面。

三、快捷菜单

快捷菜单又称为上下文关联菜单、弹出菜单。在绘图区域、工具栏、状态栏、模型与布局选项卡及一些对话框上单击鼠标右键时将弹出一个快捷菜单,该菜单中的命令与 AutoCAD 当前状态相关。使用它们可以在不必启用菜单栏的情况下,快速、高效地完成某些操作。

四、工具栏

工具栏是应用程序调用命令的另一种方式,它包含许多由图标表示的命令按钮。在 AutoCAD 中,系统共提供了 30 个已命名的工具栏。默认情况下,【标准】、【工作空间】、【属性】、【绘图】和【修改】等工具栏处于打开状态。

如果要显示当前隐藏的工具栏,可在任意工具栏上单击鼠标右键(右击),此时将弹出一个快捷菜单,还可以通过选择所需命令显示相应的工具栏。

五、绘图窗口

绘图窗口是用户绘图的工作区域,所有的绘图结果都反映在这个窗口中。用户可以根据需要关闭其周围和里面的各个工具栏,以增大绘图空间。如果图纸比较大,需要查看未显示部分时,可以单击窗口右边与下边滚动条上的箭头,或拖动滚动条上的滑块来移动图纸。

在绘图窗口中除了显示当前的绘图结果外，还显示了当前使用的坐标系类型及坐标原点、X、Y、Z 轴的方向等。默认情况下，坐标系为世界坐标系（WCS）。

绘图窗口的下方有【模型】和【布局】选项卡，单击它们可以在模型空间或图纸空间之间来回切换。

六、命令行与文本窗口

“命令行”位于绘图窗口的底部，用于接受用户输入的命令，并显示 AutoCAD 提示信息。在 AutoCAD 2010 中，可以将“命令行”拖放为浮动窗口。

“AutoCAD 文本窗口”是记录 AutoCAD 命令的窗口，是放大的“命令行”窗口，它记录了用户已执行的命令，也可以用来输入新命令。在 AutoCAD 2010 中，用户可以选择【视图】|【显示】|【文本窗口】命令、执行 TEXTSCR 命令或按 F2 键来打开它。

七、状态栏

状态栏用来显示 AutoCAD 当前的状态，如当前的坐标、命令和功能按钮的帮助说明等。

3.2 文件操作

在 AutoCAD 2010 中，图形文件管理包括创建新的图形文件、打开已有的图形文件、关闭图形文件，以及保存图形文件等操作。

一、创建新图形文件

执行方式

下拉菜单：【文件】|【新建】

命令行：QNEW/NEW

工具栏：

注意：打印样式通过确定打印特性（例如线宽、颜色和填充样式）来控制对象或布局的打印方式。打印样式可分为“Color Dependent（颜色相关）”和“Named（命名）”两种模式。颜色相关打印样式以对象的颜色为基础，共有 255 种颜色相关打印样式。在颜色相关打印样式模式下，通过调整与对象颜色对应的打印样式可以控制所有具有同种颜色的对象的打印方式。命名打印样式可以独立于对象的颜色使用。可以给对象指定任意一种打印样式，不管对象的颜色是什么。

二、打开文件

执行方式

下拉菜单：【文件】|【打开】

命令行：OPEN

工具栏：

三、保存文件

执行方式

下拉菜单：【文件】|【保存】

命令行：QSAVE

工具栏：

或：下拉菜单：【文件】|【另存为】

命令行：SAVEAS

四、加密保存图形文件

在 AutoCAD 2010 中，在保存文件时都可以使用密码保护功能，对文件进行加密保存。

当选择【文件】|【保存】或【文件】|【另存为】命令时，将打开【图形另存为】对话框。在该对话框中选择【工具】|【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密码”文本框中输入确认密码。

在进行加密设置时，可以在此选择 40 位、128 位等多种加密长度。可在【密码】选项卡中单击【高级选项】按钮，在打开的【高级选项】对话框中进行设置。为文件设置了密码后，在打开文件时系统将打开【密码】对话框，要求输入正确的密码，否则将无法打开该图形文件，这对于需要保密的图纸非常重要。

3.3 坐标系

AutoCAD 图形中各点的位置都是由坐标系来确定的。在 AutoCAD 中，有两种坐标系：一个称为世界坐标系（WCS）的固定坐标系和一个称为用户坐标系（UCS）的可移动坐标系。在 WCS 中，X 轴是水平的，Y 轴是垂直的，Z 轴垂直于 XY 平面，符合右手法则，该坐标系存在于任何一个图形中且不可更改。

一、笛卡儿坐标系

笛卡儿坐标系又称为直角坐标系，由一个原点（坐标为（0，0））和两个通过原点的、相互垂直的坐标轴构成。其中，水平方向的坐标轴为 X 轴，以向右为其正方向；垂直方向的坐标轴为 Y 轴，以向上为其正方向。平面上任何一点 P 都可以由 X 轴和 Y 轴的坐标所定义，即用一对坐标值（x，y）来定义一个点。

二、极坐标系

极坐标系是由一个极点和一个极轴构成，极轴的方向为水平向右。平面上任何一点 P 都可以由该点到极点的连线长度 L ($L > 0$) 和连线与极轴的交角 α （极角，逆时针方向为正）所定义，即用一对坐标值（ $L < \alpha$ ）来定义一个点，其中“ $<$ ”表示角度。

三、相对坐标

在某些情况下，需要直接通过点与点之间的相对位移来绘制图形，而不是指定每个点的绝对坐标。为此，AutoCAD 提供了使用相对坐标的办法。所谓相对坐标，就是某点与相对点的相对位移值，在 AutoCAD 中相对坐标用“@”标识。使用相对坐标时可以使用笛卡儿坐标，也可以使用极坐标，可根据具体情况而定。

四、坐标值的显示

在屏幕底部状态栏左端显示当前光标所处位置的坐标值，该坐标值有三种显示状态。

绝对坐标状态：显示光标所在位置的坐标。

相对极坐标状态：在相对于前一点来指定第二点时可使用此状态。

关闭状态：颜色变为灰色，并“冻结”关闭时所显示的坐标值。

用户可根据需要在这三种状态之间进行切换，方法也有三种：

- 1、连续按 F6 键可在这三种状态之间相互切换；
- 2、在状态栏中显示坐标值的区域，双击也可以进行切换；
- 3、在状态栏中显示坐标值的区域，单击右键可弹出快捷菜单，可在菜单中选择所需状态。

3.4 界面设置

第一次启动 AutoCAD 2010 进入的界面是系统默认的，也可根据自己的使用习惯和个人爱好来设置界面。

一、调整视窗

系统默认的绘图窗口颜色为黑色，命令行的字体为“Courier”，用户可以根据自己的喜好将窗口颜色和命令行的字体进行重新设置，调整窗口颜色的操作步骤如下：

- 1、单击【工具】|【选项】菜单命令，打开【选项】对话框。
- 2、单击【显示】|【颜色】按钮，打开【颜色选项】对话框。
- 3、在【窗口元素】下拉列表中选择“模型空间背景”。
- 4、在【颜色】下拉列表框中单击，弹出颜色列表。
- 5、在列表中选择需要的颜色。
- 6、单击【应用并关闭】按钮返回【选项】对话框。
- 7、单击【确定】按钮确认所设置的背景颜色。

二、设置绘图单位

UNITS 命令用于设置绘图单位。默认情况下 **AutoCAD** 使用十进制单位进行数据显示或数据输入，可以根据具体情况设置绘图的单位类型和数据精度。

执行方式

下拉菜单：【格式】|【单位】

命令行：**UNITS**

三、设置绘图边界

执行方式

下拉菜单：【格式】|【图形界限】

命令行：**LIMITS**

绘图边界即是设置图形绘制完成后输出的图纸大小。常用图纸规格有 **A4~A0**，一般称为 **0~4** 号图纸。绘图界限的设置应与选定图纸的大小相对应。在模型空间中，绘图极限用来规定一个范围，使所建立的模型始终处于这一范围内，避免在绘图时出错。利用 **LIMITS** 命令可以定义绘图边界，相当于手工绘图时确定图纸的大小。绘图界限是代表绘图极限范围的两个二维点的 **WCS** 坐标，这两个二维点分别是绘图范围的左下角和右上角，它们确定的矩形就是当前定义的绘图范围，在 **Z** 方向上没有绘图极限限制。

注意：在设定图形界限时必须选择<ON>命令，取消设定图形界限时必须选择<OFF>命令。

第4课 简单图形的绘制

本课要点：

- (1) 点的绘制
- (2) 直线的绘制
- (3) 圆及圆弧的绘制
- (4) 椭圆及椭圆弧的绘制
- (5) 多边形的绘制

4.1 直线的绘制

直线绘制包括创建直线段、射线和构造线，虽然都是直线，但在 **CAD** 中其绘制方法并不相同，下面分别介绍各自的绘制方法。可以指定直线的特性，包括颜色、线型和线宽。

一、绘制直线段

(一) 绘制直线段

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【直线】

命令行：**LINE (L)**

工具栏：

LINE 命令主要用于在两点之间绘制直线段。用户可以通过鼠标或输入点坐标值来决定线段的起点和端点。使用 **LINE** 命令，可以创建一系列连续的线段。当用 **LINE** 命令绘制线段时，**AutoCAD** 允许以该线段的端点为起点，绘制另一条线段，如此循环直到按回车键或 **Esc** 键终止命令。继续

要指定精确定义每条直线端点的位置，用户可以：

- ? 使用绝对坐标或相对坐标输入端点的坐标值
- ? 指定相对于现有对象的对象捕捉。例如，可以将圆心指定为直线的端点
- ? 打开栅格捕捉并捕捉到一个位置

从最近绘制的直线的端点延长它。

如果最近绘制的对象是一条圆弧，则它的端点将定义为新直线的起点，并且新直线与该圆弧相切。

关闭以第一条线段的起始点作为最后一条线段的端点，形成一个闭合的线段环。在绘制了一系列线段（两条或两条以上）之后，可以使用“闭合”选项。

放弃删除直线序列中最近绘制的线段。

多次输入 **u** 按绘制次序的逆序逐个删除线段。

使用 **LINE** 命令，可以创建一系列连续的直线段。每条线段都是可以单独进行编辑的直线对象。

（二）设置线型样式

执行方式

下拉菜单：**【格式】|【颜色】/【线型】/【线宽】**

工 具 栏：

二、绘制射线

执行方式

下拉菜单：**【绘图】|【射线】**

命 令 行：**RAY**

工 具 栏：

RAY 创建通常用作构造线的单向无限长直线。射线具有一个确定的起点并单向无限延伸。该线通常在绘图过程中作为辅助线使用。

三、绘制构造线

执行方式

下拉菜单：**【绘图】|【构造线】**

命 令 行：**XLINE (XL)**

工 具 栏：

XLINE 命令用于绘制无限长直线，与射线一样，该线也通常在绘图过程中作为辅助线使用。

可以使用无限延伸的线（例如构造线）来创建构造和参考线，并且其可用于修剪边界。

点

用无限长直线所通过的两点定义构造线的位置。

指定通过点：指定构造线通过的点 (2)，或按 **ENTER** 键结束命令
将创建通过指定点的构造线。

水平

创建一条通过选定点的水平参照线。

指定通过点：指定构造线通过的点 (1)，或按 **ENTER** 键结束命令
将创建平行于 **X** 轴的构造线。

垂直

创建一条通过选定点的垂直参照线。

指定通过点：指定构造线通过的点 (1)，或按 **ENTER** 键结束命令
将创建平行于 **Y** 轴的构造线。

角度

以指定的角度创建一条参照线。

输入构造线的角度 (0) 或 [参照(R)]: 指定角度或输入 **r**

构造线角度

指定放置直线的角度。

指定通过点: 指定构造线通过的点

将使用指定角度创建通过指定点的构造线。

参照

指定与选定参照线之间的夹角。此角度从参照线开始按逆时针方向测量。

选择直线对象: 选择直线、多段线、射线或构造线

输入构造线的角度 <0>:

指定通过点: 指定构造线通过的点, 或按 **ENTER** 键结束命令

将使用指定角度创建通过指定点的构造线。

二等分

创建一条参照线, 它经过选定的角顶点, 并且将选定的两条线之间的夹角平分。

指定角的顶点: 指定点 (1)

指定角的起点: 指定点 (2)

指定角的端点: 指定点 (3) 或按 **ENTER** 键结束命令

此构造线位于由三个点确定的平面中。

偏移

创建平行于另一个对象的参照线。

指定偏移距离或 [通过(T)] <当前>: 指定偏移距离, 输入 t, 或按 **ENTER** 键

偏移距离

指定构造线偏离选定对象的距离。

选择直线对象: 选择直线、多段线、射线或构造线, 或按 **ENTER** 键结束命令

指定向哪侧偏移? 指定一点或按 **ENTER** 键退出命令

通过

创建从一条直线偏移并通过指定点的构造线。

选择直线对象: 选择直线、多段线、射线或构造线, 或按 **ENTER** 键结束命令

指定通过点: 指定构造线通过的点, 然后按 **ENTER** 键退出命令

4.2 点的绘制

点作为组成图形实体部分之一, 具有各种实体属性, 且可以被编辑。

一、设置点样式:

执行方式:

下拉菜单: **【格式】|【点样式】**

命令行: **DDPTYPE**

注意: 在“点大小”文本框中输入控制点的大小。

(1) “相对于屏幕设置大小”单选项用于按屏幕尺寸的百分比设置点的显示大小。当进行缩放时, 点的显示大小并不改变。

(2) “按绝对单位设置大小”单选项用于按“点大小”下指定的实际单位设置点显示的大小。当进行缩放时, **AutoCAD** 显示的点的大小随之改变。

二、绘制点

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【点】|【单点】/【多点】**

命令行: **POINT (PO) /MULTIPLE POINT**

工具栏:

三、绘制等分点

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【点】|【定数等分】

命令行：DIVIDE (DIV)

DIVIDE 命令是在某一图形上以等分长度设置点或块。被等分的对象可以是直线、圆、圆弧、多段线等，等分数目由用户指定。

四、绘制定距点

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【点】|【定距等分】

命令行：MEASURE (ME)

MEASURE 命令用于在所选择对象上用给定的距离设置点。实际是提供了一个测量图形长度，并按指定距离标上标记的命令，或者说它是一个等距绘图命令，与 DIVIDE 命令相比，后者是以给定数目等分所选实体，而 MEASURE 命令则是以指定的距离在所选实体上插入点或块，直到余下部分不足一个间距为止。

注意：进行定距等分时，注意在选择等分对象时鼠标左键应单击被等分对象的位置。单击位置不同，结果可能不同。

4.3 多边形的绘制

绘制多边形除了用 LINE、PLINE 定点绘制外，还可以用 POLYGON、RECTANG 命令很方便地绘制正多边形和矩形。

一、绘制矩形

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【矩形】

命令行：RECTANG (REC)

工具栏：

RECTANG 命令以指定两个对角点的方式绘制矩形，当两角点形成的边相同时则生成正方形。

注意：标高和厚度是两个不同的概念。设定标高是指在距基面一定高度的面内

绘制矩形，而设定厚度则表示可以绘制出具有一定厚度（给定值）的矩形。

二、绘制正多边形

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【正多边形】

命令行：POLYGON (POL)

工具栏：

POLYGON 命令可以绘制由 3 到 1024 条边组成的正多边形。

注意：因为正多边形实际上是多段线，所以不能用“圆心”捕捉方式来捕捉一个已存在的多边形的中心。

正多边形圆心

定义正多边形圆心。

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <当前>: 输入 i 或 c 或按 ENTER 键

内接于圆

指定外接圆的半径，正多边形的所有顶点都在此圆周上。

指定圆的半径：指定点 (2) 或输入值

用定点设备指定半径，决定正多边形的旋转角度和尺寸。指定半径值将以当前捕捉旋转角度绘制正多边形的底边。

外切于圆

指定从正多边形圆心到各边中点的距离。

指定圆的半径: 指定距离

用定点设备指定半径, 决定正多边形的旋转角度和尺寸。指定半径值将以当前捕捉旋转角度绘制正多边形的底边。

边

通过指定第一条边的端点来定义正多边形。

指定边的第一个端点: 指定点 (1)

指定边的第二个端点: 指定点 (2)

可以指定多边形的各种参数, 包含边数。显示了内接和外切选项间的差别。

4.4 圆及圆弧的绘制

一、绘制圆

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【圆】**

命令行: **CIRCLE (C)**

工具栏:

CIRCLE 命令用于绘制没有宽度的圆形。

圆心

基于圆心和直径 (或半径) 绘制圆。

指定圆的半径或 [直径(D)]: 指定点、输入值、输入 **d** 或按 **Enter** 键
半径

定义圆的半径。输入值, 或指定点。

直径

定义圆的直径。输入值, 或指定第二个点。

指定圆的直径 <当前>: 指定点 (2)、输入值或按 **Enter** 键
三点 (3P)

基于圆周上的三点绘制圆。

指定圆上的第一个点: 指定点 (1)

指定圆上的第二个点: 指定点 (2)

指定圆上的第三个点: 指定点 (3)

两点 (2P)

基于圆直径上的两个端点绘制圆。

指定圆的直径的第一个端点: 指定点 (1)

指定圆的直径的第二个端点: 指定点 (2)

TTR (相切、相切、半径)

基于指定半径和两个相切对象绘制圆。

指定对象与圆的第一个切点: 选择圆、圆弧或直线

指定对象与圆的第二个切点: 选择圆、圆弧或直线

指定圆的半径 <当前>:

有时会有多个圆符合指定的条件。程序将绘制具有指定半径的圆，其切点与选定点的距离最近。

二、绘制圆弧

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【圆弧】**

命令行: **ARC (A)**

工具栏:

用 AutoCAD 绘制圆弧的方法很多，共有 11 种，所有方法都是由起点、方向、中点、包角、端点、弦长等参数来确定绘制的。

起点

指定圆弧的起点。

注意如果未指定点就按 **ENTER** 键，最后绘制的直线或圆弧的端点将会作为起点，并立即提示指定新圆弧的端点。这将创建一条与最后绘制的直线、圆弧或多段线相切的圆弧。

指定圆弧的第二个点或 **[圆心(C)/终点(E)]**:

第二个点

使用圆弧周线上的三个指定点绘制圆弧。第一个点 (1) 为起点。第三个点为终点 (3)。第二个点 (2) 是圆弧周线上的一个点。

指定圆弧的端点: 指定点 (3)

通过三个指定点可以顺时针或逆时针指定圆弧。

中心

指定圆弧所在圆的圆心。

指定圆弧的圆心:

指定圆弧的终点或 **[角度(A)/弦长(L)]**:

终点

使用圆心 (2)，从起点 (1) 向终点逆时针绘制圆弧。终点将落在从第三点 (3) 到圆心的一条假想射线上。

如图所示，圆弧并不一定经过第三点。

角度

使用圆心 (2)，从起点 (1) 按指定包含角逆时针绘制圆弧。如果角度为负，将顺时针绘制圆弧。

指定包含角: 指定角度

弦长

基于起点和终点之间的直线距离绘制劣弧或优弧。

如果弦长为正值，将从起点逆时针绘制劣弧。如果弦长为负值，将逆时针绘制优弧。

指定弦长: 指定长度

终点

指定圆弧终点。

指定圆弧的终点:

指定圆弧的圆心或 **[角度(A)/方向(D)/半径(R)]**:

圆心

从起点 (1) 向终点逆时针绘制圆弧。终点将落在从圆心 (3) 到指定的第二点 (2) 的一条假想射线上。

角度

按指定包含角从起点 (1) 向终点 (2) 逆时针绘制圆弧。如果角度为负，将顺时针绘制圆弧。

指定包含角: 以度为单位输入角度，或通过逆时针移动定点设备来指定角度

方向

绘制圆弧在起点处与指定方向相切。这将绘制从起点 (1) 开始到终点 (2) 结束的任何圆弧，而不考虑是劣弧、优弧还是顺弧、逆弧。从起点确定该方向。

指定圆弧的起点切向:

半径

从起点 (1) 向终点 (2) 逆时针绘制一条劣弧。如果半径为负，将绘制一条优弧。

指定圆弧的半径:

中心

指定圆弧所在圆的圆心。

指定圆弧的圆心:

指定圆弧的起点:

指定圆弧的终点或 [角度(A)/弦长(L)]:

终点

从起点 (2) 向终点逆时针绘制圆弧。终点将落在从圆心 (1) 到指定点 (3) 的一条假想射线上。

角度

使用圆心 (1)，从起点 (2) 按指定包含角逆时针绘制圆弧。如果角度为负，将顺时针绘制圆弧。

指定包含角:

弦长

基于起点和终点之间的直线距离绘制劣弧或优弧。

如果弦长为正值，将从起点逆时针绘制劣弧。如果弦长为负值，将逆时针绘制优弧。

指定弦长:

与上一条直线、圆弧或多段线相切

在第一个提示下按 **ENTER** 键时，将绘制与上一条直线、圆弧或多段线相切的圆弧。

指定圆弧的端点: 指定点 (1)

三、椭圆及椭圆弧的绘制

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【椭圆】**

命令行: **ELLIPSE (EL)**

工具栏:

注意: (1) [旋转 (R)] 为通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。指定绕长轴旋转的角度: 指定点或输入一个有效范围为 0 至 89.4 的角度值。输入值越大，椭圆的离心率就越大。输入 0 将定义圆。

(2) 椭圆绘制好后，可以根据椭圆弧所包含的角度来确定椭圆弧，因此，绘制椭圆弧需首先绘制椭圆。

创建椭圆或椭圆弧。

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心(C)/等轴测圆(I)]: 指定点或输入选项

椭圆上的前两个点确定第一条轴的位置和长度。第三个点确定椭圆的圆心与第二条轴的端点之间的距离。

轴端点

根据两个端点定义椭圆的第一条轴。第一条轴的角度确定了整个椭圆的角度。第一条轴既可定义椭圆的长轴也可定义短轴。

指定轴的另一个端点: 指定点 (2)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 通过输入值或定位点 (3) 来指定距离, 或者输入 r

另一条半轴长度

使用从第一条轴的中点到第二条轴 (3) 的端点的距离定义第二条轴。

旋转

通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。

指定绕长轴旋转的角度: 指定点 (3) 或输入一个小于 90 的正角度值

绕椭圆中心移动十字光标并单击。输入值越大, 椭圆的离心率就越大。输入 0 将定义圆。

圆弧

创建一段椭圆弧。

椭圆弧上的前两个点确定第一条轴的位置和长度。第三个点确定椭圆弧的圆心与第二条轴的端点之间的距离。第四个点和第五个点确定起始和终止角度。

第一条轴的角度确定了椭圆弧的角度。第一条轴可以根据其大小定义长轴或短轴。

指定椭圆弧的轴端点或 [圆心(C)]: 指定点或输入 c

轴端点

定义第一条轴的起点。

指定轴的另一个端点:

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 指定距离或输入 r

“另一条半轴长度”和“旋转”选项说明与“圆心”下相应的选项说明相匹配。

中心

用指定的中心点创建椭圆弧。

指定椭圆弧的圆心:

指定轴的端点:

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 指定距离或输入 r

使用中心点、第一个轴的端点和第二个轴的长度来创建椭圆。可以通过单击所需距离处的某个位置或输入长度值来指定距离。

另一条半轴长度

定义第二条轴为从椭圆弧的圆心（即第一条轴的中点）到指定点的距离。

指定起始角度或 [参数(P)]: 指定点 (1)、输入值或输入 p

“起始角度”和“参数”选项的说明与“旋转”下相应选项的说明一致。

旋转

通过绕第一条轴旋转定义椭圆的长轴短轴比例。该值（从 0 度到 89.4 度）越大, 短轴对长轴的比例就越

大。89.4 度到 90.6 度之间的值无效，因为此时椭圆将显示为一条直线。这些角度值的倍数将每隔 90 度产生一次镜像效果。

输入 0、180 或 180 的倍数将在圆中创建一个椭圆。

指定绕长轴旋转的角度：指定旋转角度

指定起始角度或 [参数(P)]: 指定角度或输入 p

起点角度

定义椭圆弧的第一端点。“起始角度”选项用于从参数模式切换到角度模式。模式用于控制计算椭圆的方法。

指定终止角度或 [参数(P)/包含角度(I)]: 指定点 (2)、输入值或输入选项

参数

需要同样的输入作为“起始角度”，但通过以下矢量参数方程式创建椭圆弧：

$$p(u) = c + a * \cos(u) + b * \sin(u)$$

其中 c 是椭圆的圆心，a 和 b 分别是椭圆的长轴和短轴。

指定起始参数或 [角度(A)]: 指定点、输入值或输入 a

指定终止参数或 [角度(A)/包含角度(I)]: 指定点、输入值或输入选项

? 终止参数：用参数化矢量方程式定义椭圆弧的终止角度。使用“起始参数”选项可以从角度模式切换到参数模式。模式用于控制计算椭圆的方法。

? 角度：定义椭圆弧的终止角度。使用“角度”选项可以从参数模式切换到角度模式。模式用于控制计算椭圆的方法。

? 夹角：定义从起始角度开始的夹角。

中心

通过指定的中心点来创建椭圆。

指定椭圆的圆心：指定点 (1)

指定轴端点：指定点 (2)

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 通过输入值或定位点 (3) 来指定距离，或者输入 r

另一条半轴长度

定义第二条轴为从椭圆弧圆心（即第一条轴的中点）到指定点的距离。

旋转

通过绕第一条轴旋转圆来创建椭圆。

指定绕长轴旋转的角度：指定点或输入一个有效范围为 0 至 89.4 的角度值

指定起始角度或 [参数(P)]: 指定角度或输入 p

绕椭圆中心移动十字光标并单击。输入值越大，椭圆的离心率就越大。输入 0 则定义一个圆。

第 5 课 提高绘图效率

本课要点：

- (1) 工具栏设置
- (2) 视图操作
- (3) 使用绘图辅助工具

5.1 工具栏的设置

AutoCAD 是一个相当复杂的软件，它的工具栏涉及的内容很多，通常每个工具栏都由多个图标按钮组成，每个图标按钮分别对应相应的命令。复杂的工具栏会给用户的工作效率带来一定的影响。为了能够最大限度地使用户在短时间内熟

练使用 AutoCAD，AutoCAD 提供了一套自定义工具栏命令，用户可以对工具栏中的按钮进行调整。

一、 控制工具栏的显示

（一） 显示工具栏

右击任何工具栏，然后单击快捷菜单上的某个工具栏选项，即可显示该工具栏。

注意：AutoCAD 2010 的所有工具栏都是浮动的，它可以放在屏幕上的任何位置，并且可以改变其大小和形状。对任何工具栏，把光标放置在它的标题栏或者其他非图标按钮的地方，然后按下鼠标左键，即可以把它拖动到需要的地方。对于任何的工具体，把光标放置在它的边界地方，当光标成为双向箭头时，按下鼠标左键拖动即可以改变工具体大小和形状。

（二） 锁定工具栏

锁定工具栏也就是将工具栏固定在特定的位置。被锁定的工具栏的标题是不显示的，如【绘图】工具栏、【标准】工具栏和【对象特性】工具栏等。要锁定一个工具栏，可以在工具栏的标题上按下鼠标左键并将工具栏拖到 AutoCAD 窗口的上下两边或左右两边，这些地方都是 AutoCAD 的锁定区域。当工具栏的外轮廓线出现在锁定区域之后，释放鼠标左键即可锁定该工具栏。如果要将工具栏放在锁定区域中但并不锁定它，可在拖动时按住 Ctrl 键。

（三） 创建个性化工具栏

AutoCAD 2010 继续保留了 AutoCAD 系列软件的高度集成单屏工作环境的优点，在原有的基础上对工具栏中每个按钮进行调整，使整体结构更加趋于合理化，并且进一步增强了界面元素的编制和定制功能，可以更方便地定制出个性化的工具栏，以方便操作，提高工作效率。

执行方式

下拉菜单：【视图】|【工具栏】

【工具】|【自定义】|【界面】

5.2 视图操作

本课要点：

- （1）重画与重新生成图形
- （2）缩放视图
- （3）平移视图

5.2.1 重画与重新生成图形

一、重画

执行方式：

下拉菜单：【视图】|【重画】

命令行：REDRAWALL（透明命令）

当 BLIPMODE 打开时，将从所有视口中删除编辑命令留下的点标记。

二、重新生成

（一）重生成

执行方式：

下拉菜单：【视图】|【重生成】

命令行：REGEN（透明命令）

注意：许多命令可以透明使用，即可以在使用另一个命令时，在命令行中输入这些命令。透明命令经常用于更改图形设置或显示选项，例如 GRID 或 ZOOM 命令。透明命令通过在命令名的前面加一个单引号来执行。

REGEN 在当前视口中重生成整个图形并重新计算所有对象的屏幕坐标。它还重新创建图形数据库索引，从而优化显示和对象选择的性能。

（二）全部重生成

执行方式：

下拉菜单：【视图】|【全部重生成】

命 令 行: REGENALL (透明命令)

REGENALL 重新计算并生成当前图形的数据库, 更新所有视口显示。该命令与 REGEN 类似。

5.2.2 缩放视图

实际绘图时, 经常需要改变图形的显示比例, 如放大图形或缩小图形。

用鼠标中键直接进行缩放。

一、实时缩放

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【实时缩放】

命 令 行: ZOOM (透明命令)

工 具 栏:

快捷菜单: 【缩放】

按住鼠标左键, 向上拖动鼠标, 就可以放大图形, 向下拖动鼠标, 则缩小图形。可以通过点击 ESC 键或回车键来结束实时缩放操作, 或者右击鼠标, 选择快捷菜单中的【退出】项也可以结束当前的实时缩放操作。

二、窗口缩放

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【窗口】

命 令 行: ZOOM|W (透明命令)

工 具 栏:

窗口缩放指放大指定矩形窗口中的图形。

三、显示前一个视图

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【上一个】

命 令 行: ZOOM|P (透明命令)

工 具 栏:

指返回到前面显示的图形视图。可以通过连续单击该按钮的方式依次往前返回。最多可以返回 10 次。

四、动态缩放

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【动态】

命 令 行: ZOOM|D (透明命令)

工 具 栏:

通过拾取框来动态确定要显示的图形区域。执行该命令后屏幕上会出现动态缩放特殊屏幕模式, 其中有三个方框。兰色虚线框一般表示图纸的范围, 该范围是用 LIMITS 命令设置的边界或者是图形实际占据的矩形区域。绿色虚线框一般表示当前屏幕区, 即当前在屏幕上显示的图形区域。选取视图框 (框的中心处有一个x), 用于在绘图区域中选取下一次在屏幕上显示的图形区域。

五、按比例缩放

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【比例】

命 令 行: ZOOM|S (透明命令)

工 具 栏:

指根据给定的比例来缩放图形。

六、重设视图中心点

执行方式:

下拉菜单: 【视图】|【缩放】|【中心点】

命 令 行: ZOOM|C (透明命令)

工 具 栏:

指将图形上的指定点作为绘图屏幕的显示中心点（实际上平移视图）。

七、根据绘图范围或实际图形显示

执行方式:

下拉菜单: **【视图】|【缩放】|【全部】**

命 令 行: **ZOOM|C** （透明命令）

工 具 栏:

将全部图形显示在屏幕上。此时如果各图形对象均没有超出由 **LIMITS** 命令设置的绘图范围，**AutoCAD** 在屏幕上显示该范围。如果有图形对象画到所设范围之外，则会扩大显示区域。以将超出范围的部分也显示在屏幕上。

八、平移视图

在 **AutoCAD** 绘图过程中，可以移动整个图形，使图形的特定部分位于显示屏幕。

执行方式:

下拉菜单: **【视图】|【平移】|【实时】**

命 令 行: **PAN** （透明命令）

工 具 栏:

注意: **PAN** 不改变图形中对象的位置或放大比例，只改变视图。

九、使用鸟瞰视图

执行方式:

下拉菜单: **【视图】|【鸟瞰视图】**

命 令 行: **DSVIEWER** （透明命令）

【鸟瞰视图】窗口是一种浏览工具。它在一个独立的窗口中显示整个图形的视图，以便快速定位并移动到某个特定区域。**【鸟瞰视图】**窗口打开时，不需要选择菜单选项或输入命令，就可以进行缩放和平移。

执行实时缩放和实时移动操作的步骤如下:

1、在鸟瞰视图窗口中单击鼠标左键，则在该窗口中显示出一个平移框（即矩形框）。表明当前是平移模式。拖动该平移框，就可以使图形实时移动。

2、当窗口中出现平移框后。单击鼠标左键，平移框左边出现一个小箭头，此时为缩放模式。此时拖动鼠标，就可以实现图形的实时缩放，同时会改变框的大小。

3、在窗口中再单击鼠标左键，则又切换回平移模式。

利用上述方法，可以实现实时平移与实时缩放的切换。

5.3 辅助绘图工具

在 **AutoCAD** 中设计和绘制图形时，如果对图形尺寸比例要求不太严格，可以大致输入图形的尺寸，这时可用鼠标在图形区域直接拾取和输入。但是，有的图形对尺寸要求比较严格，要求绘图时必须严格按给定的尺寸绘图。实际上，用户不仅可以通过常用的指定点的坐标法来绘制图形，而且还可以使用系统提供的

【捕捉】、**【对象捕捉】**、**【对象追踪】**等功能，在不输入坐标的情况下快速、精确地绘制图形。这些工具主要集中在状态栏上。

一、正交绘图

在用 **AutoCAD** 绘图的过程中，经常需要绘制水平直线和垂直直线，但是用鼠标拾取线段的端点时很难保证两个点严格沿水平或垂直方向，为此，**AutoCAD** 提供了“正交”功能，当启用正交模式时，画线或移动对象时只能沿水平方向或垂直方向移动光标，因此只能画平行于坐标轴的正交线段。

执行方式

命 令 行: **ORTHO**

状 态 栏: **【正交】**按钮

功 能 键: **F8**

二、设置捕捉

为了准确地地在屏幕上捕捉点，AutoCAD 提供了捕捉工具，可以在屏幕上生成一个隐含的栅格（捕捉栅格），这个栅格能够捕捉光标，约束它只能落在栅格的某一个节点上，使用户能够高精度地捕捉和选择这个栅格上的点。

执行方式

下拉菜单：【工具】|【草图设置】。

状态栏：【捕捉】按钮（仅限于打开与关闭）。

功能键：F9（仅限于打开与关闭）。

快捷菜单：将光标置于【捕捉】按钮上，右击，选择【设置】按钮

三、栅格工具

用户可以应用显示栅格工具使绘图区域上出现可见的网格，它是一个形象的画图工具，就像传统的坐标纸一样。

执行方式

下拉菜单：【工具】|【草图设置】。

状态栏：【栅格】按钮（仅限于打开与关闭）。

功能键：F7（仅限于打开与关闭）。

快捷菜单：将光标置于【栅格】按钮上，右击，选择【设置】按钮

四、对象捕捉

在利用 AutoCAD 画图时经常要用到一些特殊的点，例如圆心、切点、线段或圆弧的端点、中点等等，如果仅用鼠标拾取，要准确地找到这些点是十分困难的。为此，AutoCAD 提供了一些识别这些点的工具，通过这些工具可轻松地构造出新的几何体，使创建的对象被精确地画出来，其结果比传统手工绘图更精确。在 AutoCAD 中，这种功能称之为对象捕捉功能。利用该功能，可以迅速、准确地捕捉到某些特殊点，从而迅速、准确地绘制出图形。

注意：此处描述的多数对象捕捉只影响屏幕上可见的对象，包括锁定图层上的对象、布局视口边界和多段线。不能捕捉不可见的对象，如未显示的对象、关闭或冻结图层上的对象或虚线的空白部分。而且，仅当提示输入点时，对象捕捉才生效。

（一）设置对象捕捉

执行方式

下拉菜单：【工具】|【草图设置】

命令行：DDOSNAP/DSETTINGS

状态栏：【对象捕捉】按钮（功能仅限于打开与关闭）

功能键：F3（功能仅限于打开与关闭）

快捷菜单：将光标置于【对象捕捉】按钮上，右击，选择【设置】按钮

（二）对象捕捉的方法和模式

AutoCAD 提供了 3 种执行对象捕捉的方法：

- 1 利用命令实现对象捕捉。
- 2 利用工具栏实现对象捕捉。
- 3 利用快捷菜单实现对象捕捉。

对象捕捉的模式及其功能，与工具栏图标及快捷菜单命令相对应，下表将对捕捉模式进行介绍。

对象捕捉模式

列出可以在执行对象捕捉时打开的对象捕捉模式。

端点

捕捉到圆弧、椭圆弧、直线、多行、多段线线段、样条曲线、面域或射线最近的端点，或捕捉宽线、实体或三维面域的最近角点。

中点

捕捉到圆弧、椭圆、椭圆弧、直线、多行、多段线线段、面域、实体、样条曲线或参照线的中点。

中心

捕捉到圆弧、圆、椭圆或椭圆弧的中心。

节点

捕捉到点对象、标注定义点或标注文字原点。

象限

捕捉到圆弧、圆、椭圆或椭圆弧的象限点。

交点

捕捉到圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、直线、多行、多段线、射线、面域、样条曲线或参照线的交点。“延伸交点”不能用作执行对象捕捉模式。

注意如果同时打开“交点”和“外观交点”执行对象捕捉，可能会得到不同的结果。

“交点”和“延伸交点”不能和三维实体的边或角点一起使用。

延伸

当光标经过对象的端点时，显示临时延长线或圆弧，以便用户在延长线或圆弧上指定点。

注意在透视视图中进行操作时，不能沿圆弧或椭圆弧的延伸线进行追踪。

插入点

捕捉到属性、块、形或文字的插入点。

垂足

捕捉圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、直线、多线、多段线、射线、面域、实体、样条曲线或构造线的垂足。

当正在绘制的对象需要捕捉多个垂足时，将自动打开“递延垂足”捕捉模式。可以用直线、圆弧、圆、多段线、射线、参照线、多行或三维实体的边作为绘制垂直线的基础对象。可以用“递延垂足”在这些对象之间绘制垂直线。当靶框经过“递延垂足”捕捉点时，将显示 **AutoSnap** 工具提示和标记。

切点

捕捉到圆弧、圆、椭圆、椭圆弧或样条曲线的切点。当正在绘制的对象需要捕捉多个垂足时，将自动打开“递延垂足”捕捉模式。可以使用“递延切点”来绘制与圆弧、多段线圆弧或圆相切的直线或构造线。当靶框经过“递延切点”捕捉点时，将显示标记和 **AutoSnap** 工具提示。

注意当用“自”选项结合“切点”捕捉模式来绘制除开始于圆弧或圆的直线以外的对象时，第一个绘制的点是与在绘图区域最后选定的点相关的圆弧或圆的切点。

最近点

捕捉到圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、直线、多行、点、多段线、射线、样条曲线或参照线的最近点。

外观交点

捕捉不在同一平面但在当前视图中看起来可能相交的两个对象的视觉交点。

“延伸外观交点”不能用作执行对象捕捉模式。“外观交点”和“延伸外观交点”不能和三维实体的边或角点一起使用。

注意如果同时打开“交点”和“外观交点”执行对象捕捉，可能会得到不同的结果。

平行

将直线段、多段线、射线或构造线限制为与其他线性对象平行。指定线性对象的第一点后，请指定平行对象捕捉。与在其他对象捕捉模式中不同，用户可以将光标和悬停移至其他线性对象，直到获得角度。然后，将光标移回正在创建的对象。如果对象的路径与上一个线性对象平行，则会显示对齐路径，用户可将其用于创建平行对象。

注意使用平行对象捕捉之前，请关闭 **ORTHO** 模式。在平行对象捕捉操作期间，会自动关闭对象捕捉追踪和 **PolarSnap**。使用平行对象捕捉之前，必须指定线性对象的第一点。

五、自动追踪

在 **AutoCAD** 中，自动追踪功能是一个非常有用的辅助绘图工具，使用它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。

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用户事先并不知道的角度。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；如果用户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。

注意：对象追踪必须与对象捕捉同时工作。也就是在追踪对象捕捉到点之前，必须先打开对象捕捉功能。

（一）极轴追踪设置

极轴追踪功能可以在系统要求指定一个点时，按预先设置的角度增量显示一条无限延伸的辅助线（这是一条虚线），这时就可以沿辅助线追踪得到光标点。

要对极轴追踪和对象捕捉追踪进行设置，可在【草图设置】对话框的【极轴追踪】选项卡中设置。

（二）对象捕捉追踪设置

可以沿指定方向（称为对齐路径）按指定角度或与其他对象的指定关系绘制对象。

注意：打开正交模式，光标将被限制沿水平或垂直方向移动。因此，正交模式和极轴追踪模式不能同时打开，若一个打开，另一个将自动关闭。

六、动态输入

【动态输入】在光标附近提供了一个命令界面，以帮助用户专注于绘图区域。

启用【动态输入】时，工具栏提示将在光标附近显示信息，该信息会随着光标移动而动态更新。当某条命令为活动时，工具栏提示将为用户提供输入的位置。

完成命令或使用夹点所需的动作与命令行中的动作类似。区别是用户的注意力可以保持在光标附近。动态输入不会取代命令窗口。可以隐藏命令窗口以增加绘图屏幕区域，但是在有些操作中还是需要显示命令窗口。按 **F2** 键可根据需要隐藏和显示命令提示和错误消息。另外，也可以浮动命令窗口，并使用【自动隐藏】功能来展开或卷起该窗口。

注意：透视图不支持【动态输入】。

执行方式

下拉菜单：【工具】|【草图设置】

命令行：DSETTINGS

状态栏：【DYN（动态输入）】按钮（功能仅限于打开与关闭）

功能键：F12（功能仅限于打开与关闭）

快捷菜单：将光标置于【DYN（动态输入）】按钮上，右击，选择【设置】按钮

第6课 复杂图形的绘制

本课要点：

- （1）多线
- （2）多段线
- （3）样条曲线

(4) 徒手绘制图形

6.1 多线

多线对象是由 1 至 16 条平行线组成，这些平行线称为元素。多条平行线组成的组合对象，平行线之间的间距和数目等是可以调整的。其突出的优点是能够提高绘图效率，保证图线之间的统一性。

一、绘制多线

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【多线】

命令行：MLINE(ml)

二、定义多线样式

在 AutoCAD 2010 中，用户可以根据需要创建多线样式，设置其线条数目、线型、颜色和线的连接方式等等。

执行方式

下拉菜单：【格式】|【多线样式】

命令行：MLSTYLE

三、修改多线样式

在【多线样式】对话框中，单击【修改】按钮，打开【修改多线样式】对话框，可以修改选定的多线样式，不能修改默认的 STANDARD 多线样式。

注意：不能编辑 STANDARD 多线样式或图形中正在使用的任何多线样式的元素和多线特性。要编辑现有多线样式，必须在使用该样式绘制任何多线之前进行。

四、编辑多线

在 AutoCAD 2010 中，可以使用编辑工具编辑多线。

执行方式

下拉菜单：【修改】|【对象】|【多线】

命令行：MLEEDIT

6.2 多段线

多段线是一种由直线段和圆弧组合而成的图形对象，多段线可具有不同线宽。

这种线由于其组合形式多样，线宽可变化，弥补了直线或圆弧功能的不足，适合绘制各种复杂的图形轮廓。

在 AutoCAD 中多段线是一种非常实用的线段组合体，它们既可以一起编辑，也可以分开来编辑。

一、绘制多段线

多段线是作为单个对象创建的相互连接的线段序列。可以创建直线段、圆弧段或两者的组合线段。

多段线适用于以下应用方面：

？用于地形、等压和其它科学应用的轮廓素线

？布线图和电路印刷板布局

？流程图和布管图

？三维实体建模的拉伸轮廓和拉伸路径

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【多段线】

命令行：PLINE

工具栏：

命令条目:pline

指定起点: 指定点

当前线宽为 <当前值>

指定下一个点或 [圆弧(A)/关闭(C)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: 指定点或输入选项

二维多段线是作为单个平面对象创建的相互连接的线段序列。可以创建直线段、圆弧段或两者的组合线段。

注意必须至少指定两个点才能使用“闭合”选项。

PLINEGEN 系统变量可控制二维多段线顶点周围线型图案的显示和顶点的平滑度。将 **PLINEGEN** 设置为 **1** 可在整条多段线的顶点周围生成连续图案的新多段线。将 **PLINEGEN** 设置为 **0** 可在各顶点处以点划线开始并以点划线结束绘制多段线。**PLINEGEN** 不适用于带变宽线段的多段线。

下一点

绘制一条直线段。将显示前一个提示。

圆弧

将圆弧段添加到多段线中。

指定圆弧的端点或

[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: 指定点 (2) 或输入选项

注意对于 **PLINE** 命令的“中心”选项, 输入 **ce**; 对于“中心”对象捕捉, 输入 **cen** 或 **center**。

圆弧端点

绘制圆弧段。圆弧段与多段线的上一段相切。将显示前一个提示。

角度

指定圆弧段的从起点开始的包含角。

指定包含角:

输入正数将按逆时针方向创建圆弧段。输入负数将按顺时针方向创建圆弧段。

指定圆弧的端点或 [圆心(C)/半径(R)]: 指定点或输入选项

圆弧端点

指定端点并绘制圆弧段。

中心

指定圆弧段的圆心。

指定圆弧的圆心:

半径

指定圆弧段的半径。

指定圆弧的半径: 指定距离

指定圆弧的弦方向 <当前>: 指定点或按 **ENTER** 键

中心

指定圆弧段的圆心。

指定圆弧的圆心: 指定点 (2)

指定圆弧的端点或 [角度(A)/长度(L)]: 指定点 (3) 或输入选项

圆弧端点

指定端点并绘制圆弧段。

角度

指定圆弧段的从起点开始的包含角。

指定包含角:

长度

指定圆弧段的弦长。如果上一线段是圆弧，程序将绘制与上一圆弧段相切的新圆弧段。

指定弦长:

关闭

从指定的最后一点到起点绘制圆弧段，从而创建闭合的多段线。必须至少指定两个点才能使用该选项。

方向

指定圆弧段的起始方向。

指定圆弧的起点切向: 指定点 (2)

指定圆弧的端点: 指定点 (3)

半宽

指定从宽多段线线段的中心到其一边的宽度。

指定起点半宽 <当前>: 输入值或按 ENTER 键

指定端点半宽 <起点宽度>: 输入值或按 ENTER 键

起点半宽将成为默认的端点半宽。端点半宽在再次修改半宽之前将作为所有后续线段的统一半宽。宽线线段的起点和端点位于宽线的中心。

典型情况下，相邻多段线线段的交点将倒角。但在圆弧段互不相切、有非常尖锐的角或者使用点划线线型的情况下将不倒角。

直线

退出“圆弧”选项并返回初始 PLINE 命令提示。

半径

指定圆弧段的半径。

指定圆弧的半径: 指定距离

指定圆弧的端点或 [角度(A)]: 指定点或输入 a

圆弧端点

指定端点并绘制圆弧段。

角度

指定圆弧段的包含角。

指定包含角:

指定圆弧的弦方向 <当前>: 指定角度或按 ENTER 键

第二点

指定三点圆弧的第二点和端点。

指定圆弧上的第二点: 指定点 (2)

指定圆弧的端点: 指定点 (3)

放弃

删除最近一次添加到多段线上的圆弧段。

宽度

指定下一圆弧段的宽度。

指定起点宽度 <当前>: 输入值或按 ENTER 键

指定端点宽度 <起点宽度>: 输入值或按 ENTER 键

起点宽度将成为默认的端点宽度。端点宽度在再次修改宽度之前将作为所有后续线段的统一宽度。宽线线段的起点和端点位于宽线的中心。

典型情况下，相邻多段线线段的交点将倒角。但在圆弧段互不相切、有非常尖锐的角或者使用点划线线型的情况下将不倒角。

关闭

从指定的最后一点到起点绘制直线段，从而创建闭合的多段线。必须至少指定两个点才能使用该选项。

半宽

指定从宽多段线线段的中心到其一边的宽度。

指定起点半宽 <当前>: 输入值或按 ENTER 键

指定端点半宽 <当前>: 输入值或按 ENTER 键

起点半宽将成为默认的端点半宽。端点半宽在再次修改半宽之前将作为所有后续线段的统一半宽。宽线线段的起点和端点位于宽线的中心。

典型情况下，相邻多段线线段的交点将倒角。但在圆弧段互不相切、有非常尖锐的角或者使用点划线线型的情况下将不倒角。

长度

在与上一线段相同的角度方向上绘制指定长度的直线段。如果上一线段是圆弧，程序将绘制与该圆弧段相切的新直线段。

指定直线的长度: 指定距离

放弃

删除最近一次添加到多段线上的直线段。

宽度

指定下一条直线段的宽度。

指定起点宽度 <当前>: 输入值或按 ENTER 键

指定端点宽度 <起点宽度>: 输入值或按 ENTER 键

起点宽度将成为默认的端点宽度。端点宽度在再次修改宽度之前将作为所有后续线段的统一宽度。宽线线段的起点和端点位于宽线的中心。

典型情况下，相邻多段线线段的交点将倒角。但在圆弧段互不相切、有非常尖锐的角或者使用点划线线型的情况下将不倒角。

二、编辑多段线

在 AutoCAD 2010 中，用户可以一次编辑一条多段线，也可以同时编辑多条多段线。

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【对象】|【多段线】

命令行: PEDIT

工具栏:

快捷菜单: 选择要编辑的多段线，右击，从打开的快捷菜单上选择【编辑多段线】命令

注意: (1) 执行 PEDIT 命令后，如果选择的对象不是多段线，系统将显示【是否将其转换为多段线?<Y>】提示信息。此时，如果输入 Y，则可以将选中对象转换为多段线，然后在命令行中显示与前面相同的提示。

(2) 在 AutoCAD 2010 中，系统变量 SPLINETYPE 用于控制拟合得到的样条曲线的类型，当其值为 5 时，生成二次 B 样条曲线。当其值为 6 时，生成三次 B 样条曲线，默认值为 6。系统变量 SPLINESEGS 用于控制拟合得到的样条曲线的精度，其值越大精度也就越高；如果其值为负，则先按其绝对值产生线段，然

后再用拟合类曲线拟合这些线段，默认值为 8。系统变量 **SPLFRAME** 用于控制所产生样条曲线的线框显示与否，当其值为 1 时，可同时显示拟合曲线和曲线的控制线框。当其值为 0 时，只显示拟合曲线，默认值为 0。

6.3 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，样条曲线的类型是非均匀关系基本样条曲线（**Non-Uniform Rational Basis Splines, NURBS**）。这种类型的曲线适宜于表达具有不规则变化曲率半径的曲线。

样条曲线是经过或接近一系列给定点的光滑曲线。可以控制曲线与点的拟合程度。

SPLINE 命令创建称为非一致有理 B 样条（**NURBS**）曲线的特殊样条曲线类型。**NURBS** 曲线在控制点之间产生一条光滑的曲线。

可以通过指定点来创建样条曲线。也可以封闭样条曲线，使起点和端点重合。

一、绘制样条曲线

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【样条曲线】

命令行：**SPLINE**

工具栏：

二、编辑样条曲线

执行方式

下拉菜单：【修改】|【对象】|【样条曲线】

命令行：**SPLINEDIT**

工具栏：

快捷菜单：选择要编辑的样条曲线，右击，从打开的快捷菜单上选择【编辑样条曲线】命令

6.4 徒手绘制图形

在 **AutoCAD 2010** 中文版中，可以徒手绘制线对象，绘制云彩形对象，绘制区域覆盖对象，它们的共同点就在于可以通过拖动鼠标来徒手绘制。

徒手绘制对于创建不规则边界或使用数字化仪追踪非常有用。

可以使用 **SKETCH** 命令绘制徒手画。徒手绘制对于创建不规则边界或使用数字化仪追踪非常有用。

一、徒手画线

徒手绘制对于创建不规则边界或使用数字化仪追踪非常有用。

执行方式

命令行：**SKETCH**

可以徒手绘制图形、轮廓线及签名等。在 **AutoCAD 2010** 中文版中，**SKETCH** 命令没有对应的菜单或工具按钮，因此要使用该命令，必须在命令行中输入 **SKETCH**。

当处于 **SKETCH**（徒手画）命令状态下时，可以使用以上选项中的任何一个。可以输入一个单字符或按一下鼠标相应的按钮来访问相应的选项，各选项的主键、按钮值及功能如下表所示。

SKETCH 命令选项及功能

命令选项	按钮值	功能
------	-----	----

画笔（P）	拾取按钮	提笔和落笔。在用定点设备选取菜单项前必须提笔
-------	------	------------------------

退出（X）	按钮 3	记录及报告临时徒手画线段数并结束命令
-------	------	--------------------

结束（Q）	按钮 4	放弃从开始调用 SKETCH 命令或上一次使用【记录】选项时所有临时的徒手画线段，并结束命令
-------	------	---

记录（R）	按钮 2	永久记录临时线段且不改变画笔的位置
-------	------	-------------------

删除 (E) 按钮 5 删除临时线段的所有部分, 如果画笔已落下则提起画笔

连接 (C) 按钮 6 落笔, 继续从上次所画的线的端点到画笔的当前位置画线, 然后提笔

. (句点) 按钮 1 落笔, 继续从上次所画的直线的端点到画笔的当前位置绘制一条直线, 然后提笔

二、绘制修订云线

修订云线是由连续圆弧组成的多段线而构成的云线形对象, 其主要是作为对象标记使用。用于在检查阶段提醒用户注意图形的某个部分。用户可以从头开始创建修订云线, 也可以将闭合对象 (例如圆、椭圆、闭合多段线或闭合样条曲线) 转换为修订云线。将闭合对象转换为修订云线时, 如果 DELOBJ 设置为 1 (默认值), 原始对象将被删除。

修订云线是由连续圆弧组成的多段线。用于在检查阶段提醒用户注意图形的某个部分。

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【修订云线】**

命令行: REVCLLOUD

工具栏:

1.直接绘制修订云线

2.弧长

指定云线中弧线的长度。

指定最小弧长 <0.5000>: 指定最小弧长的值

指定最大弧长 <0.5000>: 指定最大弧长的值

沿云线路径引导十字光标...

修订云线完成

最大弧长不能大于最小弧长的三倍。

3.对象

指定要转换为云线的对象。

选择对象: 选择要转换为修订云线的闭合对象

反转方向 [是(Y)/否(N)]: 输入 y 以反转修订云线中圆弧的方向, 或按 ENTER 键保持圆弧的原样

修订云线完成

4.样式

指定修订云线的样式。

选择圆弧样式 [普通(N)/手绘(C)] <默认/上一个>: 选择修订云线的样式

三、区域覆盖

区域覆盖对象是一块多边形区域, 它可以使用当前背景色屏蔽底层的对象。此区域由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。通过使用一系列点来指定多边形的区域可以创建区域覆盖对象, 也可以将闭合多段线转换成区域覆盖对象。

使用区域覆盖对象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蔽屏信息。

区域覆盖对象是一块多边形区域, 它可以使用当前背景色屏蔽底层的对象。此区域以区域覆盖线框为边框, 可以打开此区域进行编辑, 也可以关闭此区域进行打印。

通过使用一系列点来指定多边形的区域可以创建区域覆盖对象, 也可以将闭合多段线转换成区域覆盖对象。

先打开区域覆盖边框以便可以选择区域覆盖对象, 之后可移动或删除该对象。

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【区域覆盖】**

命令行: WIPEOUT

注意: (1) 如果使用多段线创建擦除对象, 则多段线必须是闭合的, 只包括直线段且宽度为零。

(2) 可以在图纸空间的布局上创建区域覆盖对象，以便在模型空间中屏蔽对象。但是，必须在打印之前取消对【页面设置】对话框【打印选项】选项组中的【最后打印图纸空间】复选框的选中，以确保区域覆盖对象可以正常打印。

(3) 由于区域覆盖对象与光栅图像相似，因而它与光栅图像的打印要求相同，需要一台带有 ADI4.3 光栅驱动程序或系统打印驱动程序的光栅打印机。

第 7 课 创建面域和图案填充

本课要点：

(1) 创建面域

(2) 图案填充

7.1 面域

面域是封闭区所形成的二维实体对象，可以看成是一个平面实体区域。虽然从外观来说，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。

一、将图形转化成面域

面域是平面实体区域，具有物理性质（如面积、质心、惯性矩等），用户可以利用这些信息计算工程属性。在 AutoCAD 2010 中，用户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、封闭的二维多段线和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。

面域是具有物理特性（例如质心）的二维封闭区域。可以将现有面域合并为单个复合面域来计算面积。

面域是使用形成闭合环的对象创建的二维闭合区域。环可以是直线、多段线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧和样条曲线的组合。组成环的对象必须闭合或通过与其他对象共享端点而形成闭合的区域。

面域可用于

？应用填充和着色

？使用 MASSPROP 分析特性（例如面积）

？提取设计信息，例如形心

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【面域】

命令行：REGION

工具栏：

注意：REGION 命令只能创建面域，并且要求构成面域边界的线条必须首尾相连，不能相交。圆、多边形等封闭图形属于线框造型，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。

二、创建面域

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【边界】

命令行：BOUNDARY

指定的每个点用于标识周围的对象并创建单独的区域或多段线。

注意：BOUNDARY 命令不仅可以创建面域还可以创建边界，允许构成封闭边界的线条相交。创建面域时，如果系统变量 DELOBJ 的值为 1，AutoCAD 在定义了面域后将删除原始对象；如果系统变量 DELOBJ 的值为 0，则不删除原始对象。

三、从面域中提取数据

面域对象除了具有一般图形对象的属性外，还有作为实体对象所具备的一个重要的属性-质量特性。

执行方式

下拉菜单：【工具】|【查询】|【面域 / 质量特性】

命令行: MASSPROP

工具栏:

这时系统将自动切换到【AutoCAD 文本窗口】，并从中显示选择的面域对象的质量特性。

面域

下表列出了为所有面域显示的质量特性。

所有面域的质量特性

质量特性 说明

面积 实体的表面积或面域的封闭面积。

周长 面域的内环和外环的总长度。未计算实体的周长。

边界框 用于定义边界框的两个坐标。对于与当前用户坐标系的 XY 平面共面的面域，边界框由包含该面域的矩形的对角点定义。对于与当前用户坐标系的 XY 平面不共面的面域，边界框由包含该面域的三维框的对角点定义。

形心 代表面域圆心的二维或三维坐标。对于与当前用户坐标系的 XY 平面共面的面域，形心是一个二维点。对于与当前用户坐标系的 XY 平面不共面的面域，形心是一个三维点。

如果面域与当前 UCS 的 XY 平面共面，将显示如下表所示的附加特性。(略)

7.2 图案填充

用户经常要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，这样的填充操作在 AutoCAD 中称为图案填充。图案填充是一种使用指定线条图案来充满指定区域的图形对象，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、地质构造图等各类图形中。例如，在机械工程图中，图案填充用于表达一个剖切的区域，有时使用不同的图案填充来表达不同的零部件或者材料。

一、基本概念

(一) 图案边界:

当进行图案填充时，首先要确定填充图案的边界。定义边界的对象只能是直线、双向射线、单向射线、多段线、样条曲线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、面域等对象或用这些对象定义的块，而且作为边界的对象在当前屏幕上必须全部可见。

(二) 孤岛:

在进行图案填充时，把内部闭合边界称为孤岛。在用 BHATCH 命令填充时，AutoCAD 允许用户以拾取点的方式确定填充边界，即在希望填充的区域内任意拾取一点，AutoCAD 会自动确定出填充边界，同时也确定该边界内的孤岛。如果用户是选择对象的方式确定填充边界的，则必须确切地拾取这些孤岛。

二、创建图案填充

执行方式

下拉菜单: 【绘图】|【图案填充】

命令行: BHATCH(h)

工具栏:

在【图案填充和渐变色】对话框中的【图案填充】选项卡中，用户可以设置图案填充的类型和图案、角度、比例等内容。

注意: 以普通方式填充时，如果填充边界内有诸如文字、属性这样的特殊对象，且在选择填充边界时也选择了它们，填充时图案填充在这些对象处会自动断开，就像用一个比它们略大的看不见的框保护起来一样，以使这些对象更加清晰。

在 AutoCAD 2010 中，用户可以使用【图案填充和渐变色】对话框的【渐变色】选项卡创建一种或两种颜色形成的渐变色，并对图形进行填充。

渐变色: 按钮

功能区: 当前工作空间的功能区上未提供

菜单:绘图(D) 渐变色

工具栏:绘图

命令条目:gradient

摘要

打开“图案填充和渐变色”对话框的“渐变色”选项卡。

渐变填充是在一种颜色的不同灰度之间或两种颜色之间创建过渡。

注意：在 AutoCAD 2010 中，尽管可以使用渐变色来填充图形，但该渐变色最多只能由两种颜色创建。

三、编辑图案填充

执行方式

下拉菜单：【修改】|【对象】|【图案填充】

命令行：HATCHEDIT

工具栏：

四、控制图案填充的可见性

图案填充的可见性是可以控制的。可以用两种方法来控制图案填充的可见性，一种是用命令 FILL 或系统变量 FILLMODE 来实现，另一种是利用图层来实现。

（一）使用 FILL 命令和 FILLMODE 变量。

执行方式

命令行：FILL

如果将模式设置为【开】，则可以显示图案填充；如果将模式设置为【关】，则不显示图案填充。

用户也可以使用系统变量 FILLMODE 控制图案填充的可见性。

执行方式

命令行：FILLMODE

其中，当系统变量 FILLMODE 为 0 时，隐藏图案填充；当系统变量 FILLMODE 为 1 时，显示图案填充。

注意：在使用 FILL 命令设置填充模式后，可以选择菜单【视图】|【重生成】，重新生成图形以观察效果。

（二）用图层控制：

对于能够熟练使用 AutoCAD 的用户来说，应该充分利用图层功能，将图案填充单独放在一个图层上。当不需要显示该图案填充时，将图案所在层关闭或者冻结即可。使用图层控制图案填充的可见性时，不同的控制方式会使图案填充与其边界的关联关系发生变化，其特点如下：

- 1、当图案填充所在的图层被关闭后，图案与其边界仍保持着关联关系。即修改边界后，填充图案会根据新的边界自动调整位置。
- 2、当图案填充所在的图层被冻结后，图案与其边界脱离关联关系。即边界修改后，填充图案不会根据新的边界自动调整位置。
- 3、当图案填充所在的图层被锁定后，图案与其边界脱离关联关系。即边界修改后，填充图案不会根据新的边界自动调整位置。

第 8 课 图形编辑 I

本课要点：

- （1）选择对象
- （2）使用夹点编辑图形
- （3）编辑对象特性

在 AutoCAD 2010 中，单纯地使用绘图命令或绘图工具只能创建出一些基本图形对象，而要绘制复杂的图形，在多数情况下要借助于【修改】菜单中的图形编辑命令。在编辑对象前，用户首先要选择对象，然后再对其进行编辑。当选中对象时，其特征点（即夹点）将显示为小方框，利用夹点可对图形进行简单编辑。

此外, AutoCAD 2010 还提供了丰富的对象编辑工具,可以帮助用户合理地构造和组织图形,以保证绘图的准确性,简化绘图操作,从而极大地提高了绘图效率。

8.1 选择对象

一、选择对象的方法

在 AutoCAD 2010 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。

执行方式

命令行: **SELECT**

SELECT 命令可以单独使用,也可以在执行其他编辑命令时被自动调用。无论使用哪种方法, AutoCAD 2010 都将提示用户选择对象,并且光标的形状由十字光标变为拾取框,可以选择对象。

? 直接用鼠标也可选择对象

? 窗口选择。从左向右拖动光标,以仅选择完全位于矩形区域中的对象。

? 交叉选择。从右向左拖动光标,以选择矩形窗口包围的或相交的对象

命令条目: **select**

选择对象: 使用对象选择方法

一个称为“对象选择目标框”或“拾取框”的小框将取代图形光标上的十字光标。

可在后续命令中自动重新选定使用此命令选定的对象。在后续命令的“选择对象”提示下,使用“上一个”选项可检索上一个选择集。

可以通过在对象周围绘制选择窗口、输入坐标或使用下列选择方法之一,分别选择具有定点设备的对象。

无论提供“选择对象”提示的是哪个命令,均可以使用这些方法选择对象。

也可以按住 **Ctrl** 键逐个选择原始的各种形式,这些形式是复合实体的一部分或三维实体上的顶点、边和面。可以选择这些子对象的其中之一,也可以创建多个子对象的选择集。选择集可以包含多种类型的子对象。

要查看所有选项,请在命令提示下输入 ?。

需要点或

窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框选(BOX)/全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/上一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单选(SI)/子对象(SU)/对象(O)

选择对象: 指定点或输入选项

窗口

选择矩形(由两点定义)中的所有对象。从左到右指定角点创建窗口选择。(从右到左指定角点则创建窗交选择。)

指定第一个角点: 指定点 (1)

指定对角点: 指定点 (2)

上一个

选择最近一次创建的可见对象。对象必须在当前空间(模型空间或图纸空间)中,并且一定不要将对象的图层设置为冻结或关闭状态。

窗交

选择区域(由两点确定)内部或与之相交的所有对象。窗交显示的方框为虚线或高亮度方框,这与窗口选择框不同。从左到右指定角点创建窗交选择。(从右到左指定角点则创建窗口选择。)

第一个角点: 指定点 (1)

另一角点: 指定点 (2)

框选

选择矩形（由两点确定）内部或与之相交的所有对象。如果矩形的点是从右至左指定的，则框选与窗交等效。否则，框选与窗选等效。

指定第一个角点: 指定点

指定对角点: 指定点

全部

选择模型空间或当前布局中除冻结图层或锁定图层上的对象之外的所有对象。

栏选

选择与选择栏相交的所有对象。栏选方法与圈交方法相似，只是栏选不闭合，并且栏选可以自交。栏选不受 PICKADD 系统变量的影响。

第一栏选点: 指定点

指定直线端点或 [放弃(U)]: 指定点或输入 u 放弃上一个点

圈围

选择多边形（通过待选对象周围的点定义）中的所有对象。该多边形可以为任意形状，但不能与自身相交或相切。将绘制多边形的最后一条线段，所以该多边形在任何时候都是闭合的。圈围不受 PICKADD 系统变量的影响。

第一圈围点: 指定点

指定直线端点或 [放弃(U)]: 指定点或输入 u 放弃上一个点

圈交

选择多边形（通过在待选对象周围指定点来定义）内部或与之相交的所有对象。该多边形可以为任意形状，但不能与自身相交或相切。将绘制多边形的最后一条线段，所以该多边形在任何时候都是闭合的。圈交不受 PICKADD 系统变量的影响。

第一圈围点: 指定点

指定直线端点或 [放弃(U)]: 指定点或输入 u 放弃上一个点

编组

选择指定组中的全部对象。

输入编组名: 输入一个名称列表

添加

切换到添加模式: 可以使用任何对象选择方法将选定对象添加到选择集。自动和添加为默认模式。

删除

切换到删除模式: 可以使用任何对象选择方法从当前选择集中删除对象。删除模式的替换模式是在选择单个对象时按下 SHIFT 键，或者是使用“自动”选项。

多个

指定多次选择而不高亮显示对象，从而加快对复杂对象的选择过程。如果两次指定相交对象的交点，“多个”也将选中这两个相交对象。

上一个

选择最近创建的选择集。从图形中删除对象将清除“上一个”选项设置。

程序将跟踪是在模型空间中还是在图纸空间中指定每个选择集。如果在两个空间中切换将忽略“上一个”选

择集。

放弃

放弃选择最近加到选择集中的对象。

自动

切换到自动选择：指向一个对象即可选择该对象。指向对象内部或外部的空白区，将形成框选方法定义的选择框的第一个角点。自动和添加为默认模式。

单选

切换到单选模式：选择指定的第一个或第一组对象而不继续提示进一步选择。

子对象

使用户可以逐个选择原始形状，这些形状是复合实体的一部分或三维实体上的顶点、边和面。可以选择这些子对象的其中之一，也可以创建多个子对象的选择集。选择集可以包含多种类型的子对象。

选择对象：逐个选择原始形状，这些形状是复合实体的一部分或是顶点、边和面

按住 **Ctrl** 键操作与选择 **SELECT** 命令的“子对象”选项相同。

对象

结束选择子对象的功能。使用户可以使用对象选择方法。

选择对象：使用对象选择方法

二、快速选择

在 **AutoCAD 2010** 中，当用户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，在其中根据对象的图层、线型、颜色、图案填充等特性和类型，创建选择集。选择【工具】|【快速选择】命令，可打开【快速选择】对话框。

注意：只有在选择了【如何应用】选项组中的【包括在新选择集中】单选按钮，并且【附加到当前选择集，复选框未被选中时，【选择对象】按钮才可用。

8.2 使用夹点编辑图形

夹点就是对象上的控制点,也是特征点。选择对象时，在对象上将显示出若干个小方框，这些小方框用来标记被选中对象的夹点。

一、控制夹点显示

默认情况下，夹点始终是打开的。用户可以通过【工具】|【选项】对话框的【选择】选项卡的【夹点】选项组中选中【启用夹点】复选框。在该选项卡中设置夹点的显示，还可以设置代表夹点的小方格的尺寸和颜色。对不同的对象来说，用来控制其特征的夹点的位置和数量也不相同。

下表列举了 **AutoCAD** 中常见对象的夹点特征。也可以通过 **GRIPS** 系统变量控制是否打开夹点功能，1 代表打开，0 代表关闭。

AutoCAD 中常见对象的夹点特征

可以拖动夹点执行拉伸、移动、旋转、缩放或镜像操作。选择执行的编辑操作称为夹点模式。

夹点是一些实心的小方框，使用定点设备指定对象时，对象关键点上将出现夹点。可以拖动这些夹点快速拉伸、移动、旋转、缩放或镜像对象。

夹点打开后，可以在输入命令之前选择要操作的对象，然后使用定点设备操作这些对象。

注意锁定图层上的对象不显示夹点。

对象类型 夹点特征

直线 两个端点和中点

多段线 直线段的两端点、圆弧段的中点和两端点

构造线 控制点以及线上的邻近两点

射线 起点及射线上的一个点

多线 控制线上的两个端点

圆弧 两个端点和中点

圆 4 个象限点和圆心

椭圆 4 个顶点和中心

椭圆弧 端点、中点和中心点

区域填充 各个顶点

文字 插入点和第 2 个对齐点（如果有的话）

段落文字 各顶点

属性 插入点

形 插入点

三维网络 网格上的各个顶点

三维面 周边点

线性标注、对齐标注 尺寸线和尺寸界线的端点，尺寸文字的中心点

角度标注 尺寸线端点和指定尺寸标注弧的端点，尺寸文字的中心点

半径标注、直径标注 半径或直径标注的端点，尺寸文字的中心点

坐标标注 被标注点，用户指定的引出线端点和尺寸文字的中心点

二、使用夹点编辑图形

在 AutoCAD 2010 中夹点是一种集成的编辑模式，具有非常实用的功能，它为用户提供了一种方便快捷的编辑操作途径。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。

（一）使用夹点拉伸对象

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，该夹点将被作为拉伸的基点。

（二）使用夹点移动对象

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，右击，在快捷菜单中选择【移动】命令。

注意：移动对象仅仅是位置上的平移，而对象的方向和大小并不会被改变。要非常精确地移动对象，可使用捕捉模式、坐标、夹点和对象捕捉模式。用户通过输入点的坐标或拾取点的方式来确定平移对象的目的点，即可以基点为平移的起点，以目的点为端点将所选对象平移到新位置。

（三）使用夹点镜像对象

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，右击，在快捷菜单中选择【镜像】命令。

（四）使用夹点旋转对象

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，右击，在快捷菜单中选择【旋转】命令。

（五）使用夹点缩放对象

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，右击，在快捷菜单中选择【缩放】命令。

第 8 课 图形编辑 II

本课要点：

- （1）删除与复制对象
- （2）镜像、偏移和阵列对象
- （3）移动、旋转和缩放对象
- （4）拉伸、拉长
- （5）修剪与延伸对象

8.3 删除与复制对象

一、删除与恢复对象

（一）放弃与重做对象

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【放弃】/【重做】

命令行：UNDO/REDO

工具栏：

（二）删除与恢复对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【删除】

命令行：ERASE(快捷键 E)

工具栏：

通常，当发出【删除】命令后，用户需要选择要删除的对象，然后按回车键或 Space 键结束对象选择，同时将删除已选择的对象。如果用户在【选项】对话框的【选择】选项卡中，选中【选择模式】选项组中的【先选择后执行】复选框，那么就可以先选择对象，然后单击【删除】按钮将其删除。

注意：使用 OOPS 命令，可以恢复最后一次使用【打断】、【块定义】和【删除】等命令删除的对象。

二、复制对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【复制】

命令行：COPY (cp)

工具栏：

快捷菜单：选择要复制的对象，在绘图区域右击鼠标，从打开的快捷菜单上选择【复制选择】。

可以从已有的对象复制出副本，并放置到指定的位置。执行该命令时，首先需要选择对象，然后指定位移的基点和位移矢量（相对与基点的方向和大小）。

（二）【编辑】菜单下复制对象

1、【剪切】命令。

下拉菜单：【编辑】|【剪切】

命令行：CUTCLIP

工具栏： 执行方式

（一）【修改】菜单下复制对象

快捷键：Ctrl+X

快捷菜单：在绘图区域右击鼠标，从打开的快捷菜单中选择【剪切】

执行上述命令后，所选择的实体从当前图形上剪切到剪贴板上，同时从原图形中消失。

2、【复制】命令。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【复制】

命令行：COPYCLIP

工具栏：

快捷键：Ctrl+C

快捷菜单：在绘图区域右击鼠标，从打开的快捷菜单中选择【复制】

执行上述命令后，所选择的对象从当前图形上复制到剪贴板上，原图形不变。

注意：使用【剪切】和【复制】功能复制对象时，已复制到目的文件的对象与源对象毫无关系，源对象的改变不会影响复制得到的对象。

3、【带基点复制】命令。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【带基点复制】

命令行：COPYBASE

快捷键：Ctrl+Shift+C

快捷菜单：在绘图区域右击鼠标，从快捷菜单中选择【带基点复制】

4、复制链接对象。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【复制链接】

命令行：COPYLINK

对象链接和嵌入的操作过程与用剪切板粘贴的操作类似，但其内部运行机制却有很大的差异。链接对象与其创建应用程序始终保持联系。例如，Word 文档中包含一个 AutoCAD 图形对象，在 Word 中双击该对象，Windows 自动将其装入 AutoCAD 中，以供用户进行编辑。如果对原始 AutoCAD 图形作了修改，则 Word 文档中的图形也随之发生相应的变化。如果是用剪贴板粘贴上的图形，则它只是 AutoCAD 图形的一个拷贝，粘贴之后，就不再与 AutoCAD 图形保持任何联系，原始图形的变化不会对它产生任何作用。

5、【粘贴】命令。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【粘贴】

命令行：PASTECLIP

工具栏：

快捷键：Ctrl+V

快捷菜单：在绘图区域右击鼠标，从打开的快捷菜单中选择【粘贴】

执行上述命令后，保存在剪切板上的对象被粘贴到当前图形中。

6、选择性粘贴对象。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【选择性粘贴】

命令行：PASTESPEC

系统打开【选择性粘贴】对话框，在该对话框中进行相关参数设置。

7、粘贴为块。

执行方式

下拉菜单：【编辑】|【粘贴为块】

命令行：PASTEBLOCK

快捷键：Ctrl+Shift+V

快捷菜单：终止所有活动命令，在绘图区域单击鼠标右键，然后选择【粘贴为块】。

将复制到剪贴板的对象作为块粘贴到图形中指定的插入点。

8.4 镜像、偏移和阵列对象

一、镜像复制对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【镜像】

命令行：MIRROR

工具栏：

可以将对象以镜像线对称复制。

在 AutoCAD 中，使用系统变量 MIRRTEXT 可以控制文字对象的镜像方向。如果 MIRRTEXT 的值为 1，则文字对象完全镜像，镜像出来的文字变得不可读。如果 MIRRTEXT 的值为 0，则文字对象方向不镜像，

镜像出来的文字变得可读。

二、偏移复制对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【偏移】

命令行：OFFSET (快捷 O)

工具栏：

可以对指定的直线、圆弧、圆等对象作偏移复制。在实际应用中，常利用【偏移】命令的这些特性创建平行线或等距离分布图形。

注意：使用【偏移】命令复制对象时，对直线段、构造线、射线作偏移，是平行复制。对圆弧作偏移后，新圆弧与旧圆弧同心且具有同样的包含角，但新圆弧的长度要发生改变；对圆或椭圆作偏移后，新圆、新椭圆与旧圆、旧椭圆有同样的圆心，但新圆的半径或新椭圆的轴长要发生变化。

三、阵列复制对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【阵列】

命令行：ARRAY

工具栏：

打开【阵列】对话框，可以在该对话框中设置以矩形或者环形方式阵列复制对象。

注意：（1）行距、列距和阵列角度的值的正负性将影响将来的阵列方向：行距和列距为正值将使阵列沿 X 轴或者 Y 轴正方向阵列复制对象；阵列角度为正值则沿逆时针方向阵列复制对象，负值则相反。如果是通过单击按钮在绘图窗口中设置偏移距离和方向，则给定点的前后顺序将确定偏移的方向。

（2）预览阵列复制效果时，如果单击【接受】按钮，则确认当前的设置，阵列复制对象并结束命令；如果单击【修改】按钮，则返回到【阵列】对话

框，可以重新修改阵列复制参数；如果单击【取消】按钮，则退出【阵列】命令，不做任何编辑。

8.5 移动、旋转和缩放对象

一、移动对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【移动】

命令行：MOVE (快捷键 M)

工具栏：

移动对象是指对象的重定位。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。

二、旋转对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【旋转】

命令行：ROTATE (ro)

工具栏：

将对象绕基点旋转指定的角度。

注意：使用系统变量 ANGDIR 和 ANGBASE 可以设置旋转时的正方向和 0 角度方向。用户也可以选择【格式】|【单位】命令，在打开的【图形单位】对话框中设置它们的值。

三、缩放对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【缩放】

命令行：SCALE

工具栏：

可以将对象按指定的比例因子相对于基点进行尺寸缩放。

8.6 拉伸、拉长

一、拉伸对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【拉伸】

命令行：STRETCH

工具栏：

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，AutoCAD 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。

对于直线、圆弧、区域填充和多段线等对象，若其所有部分均在选择窗口内，那么它们将被移动，如果它们只有一部分在选择窗口内，则遵循以下拉伸规则。

1、直线：位于窗口外的端点不动，位于窗口内的端点移动。

2、圆弧：与直线类似，但在圆弧改变的过程中，圆弧的弦高保持不变，同时由此来调整圆心的位置和圆弧起始角、终止角的值。

3、区域填充：位于窗口外的端点不动，位于窗口内的端点移动。

4、多段线：与直线或圆弧相似，但多段线两端的宽度、切线方向及曲线拟合信息均不改变。

5、其他对象：如果其定义点位于选择窗口内，对象发生移动，否则不动。

其中圆对象的定义点为圆心，形和块对象的定义点为插入点，文字和属性定义的点为字符串基线的左端点。

二、拉长对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【拉长】

命令行：LENGTHEN

工具栏：

可修改线段或者圆弧的长度。

8.7 修剪与延伸对象

一、修剪对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【修剪】

命令行：TRIM（快捷键 tr）

工具栏：

注意：在 AutoCAD 2010 中，可以作为剪切边界的对象有直线、圆弧、圆、椭圆或椭圆弧、多段线、样条曲线、构造线、射线以及文字等。剪切边也可以同时作为被剪边。默认情况下，选择要修剪的对象（即选择被剪边），系统将以剪切边为界，将被剪切对象上位于拾取点一侧的部分剪切掉。如果按下 Shift 键，同时选择与修剪边不相交的对象，修剪边将变为延伸边界，将选择的对象延伸至与修剪边界相交。

二、延伸对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【延伸】

命令行：EXTEND

工具栏：

可以延长指定的对象与另一对象相交或外观相交。延伸命令的使用方法和修剪命令的使用方法相似，不同的地方在于：使用延伸命令时，如果在按下 Shift 键的同时选择对象，则执行修剪命令；使用修剪命令时，如果在按下 Shift 键的同时选择对象，则执行延伸命令。

第8课 图形编辑III

本课要点：

- (1) 打断与合并对象
- (2) 修改倒角、圆角
- (3) 分解对象与对齐对象
- (4) 编辑对象特性

8.8 打断与合并对象

一、打断对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【打断】

命令行：BREAK（快捷键 BR）

工具栏：打断于点和打断两个命令

可部分删除对象或把对象分解成两部分。

默认情况下，以选择对象时的拾取点作为第一个断点，这时需要指定第二个断点。如果直接选取对象上的另一点或者在对象的一端之外拾取一点，这时将删除对象上位于两个拾取点之间的部分。如果选择【第一点(F)】选项，可以重新确定第一个断点。在确定第二个打断点时，如果在命令行输入@，可以使第一个、第二个断点重合，从而将对象一分为二。如果对圆、矩形等封闭图形使用打断命令时，AutoCAD 将沿逆时针方向把第一断点到第二断点之间的那段圆弧删除。

二、合并对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【合并】

命令行：JOIN

工具栏：

将对象合并以形成一个完整的对象。

- 1、源对象为一条直线时，直线对象必须共线（位于同一无限长的直线上），但是它们之间可以有间隙。
 - 2、源对象为一条开放的多段线时，对象可以是直线、多段线或圆弧，对象之间不能有间隙，并且必须位于与 UCS 的 XY 平面平行的同一平面上。
 - 3、源对象为一条圆弧时，圆弧对象必须位于同一假想的圆上，但是它们之间可以有间隙。
 - 4、源对象为一条椭圆弧时，椭圆弧必须位于同一椭圆上，但是它们之间可以有间隙。
- 注意：合并两条或多条椭圆弧时，将从源对象开始按逆时针方向合并椭圆弧。
- 5、源对象为一条开放的样条曲线时，样条曲线对象必须位于同一平面内，并且必须首尾相邻（端点到端点放置）。

8.9 修改倒角、圆角

一、倒角

执行方式

下拉菜单：【修改】|【倒角】

命令行：CHAMFER（快捷键 CHA）

工具栏：

可以为对象绘制倒角。

注意：修倒角时，倒角距离或倒角角度不能太大，否则无效。当两个倒角距离均为 0 时，CHAMFER 命令将延伸两条直线使之相交，不产生倒角。此外，如果两条直线平行或发散时则不能修倒角。

二、圆角

执行方式

下拉菜单：【修改】|【圆角】

工 具 栏：

命令:fillet

可以对对象用圆弧修圆角。

注意：（1）如果圆角的半径太大，则不能进行修圆角。

（2）对于两条平行线修圆角时，自动将圆角的半径定为两条平行线间距的一半。

（3）如果指定半径为 0，则不产生圆角，只是将两个对象延长相交。

（4）如果修圆角的两个对象具有相同的图层、线型和颜色，则圆角对象也与其相同；否则圆角对象采用当前图层、线型和颜色。

8.10 分解对象与对齐对象

一、分解对象

可以将多段线、标注、图案填充或块参照复合对象转变为单个的元素。

可以分解多段线、标注、图案填充或块参照等复合对象，将其转换为单个的元素。例如，分解多段线将其分为简单的线段和圆弧。分解块参照或关联标注使其替换为组成块或标注的对象副本。。

执行方式

下拉菜单：【修改】|【分解】

命 令 行：EXPLODE

工 具 栏：

选择需要分解的对象后按下回车键，即可分解图形并结束该命令。

在希望单独修改复合对象的部件时，可分解复合对象。可以分解的对象包括块、多段线及面域等。

任何分解对象的颜色、线型和线宽都可能会改变。其他结果将根据分解的复合对象类型的不同而有所不同。

请参见以下可分解对象的列表以及分解的结果。

二维和优化多段线

放弃所有关联的宽度或切线信息。对于宽多段线，将沿多段线中心放置结果直线和圆弧。

三维多段线

分解成直线段。为三维多段线指定的线型将应用到每一个得到的线段。

三维实体

将平整面分解成面域。将非平整面分解成曲面。

注释性对象

将当前比例图示分解为构成该图示的组件（已不再是注释性）。已删除其他比例图示。

圆弧

如果位于非一致比例的块内，则分解为椭圆弧。

块

一次删除一个编组级。如果一个块包含一个多段线或嵌套块，那么对该块的分解就首先显露出该多段线或嵌套块，然后再分别分解该块中的各个对象。

具有相同 X、Y、Z 比例的块将分解成它们的部件对象。具有不同 X、Y、Z 比例的块（非一致比例块）可能分解成意外的对象。

当按非统一比例缩放的块中包含无法分解的对象时，这些块将被收集到一个匿名块（名称以“*E”为前缀）中，并按非统一比例缩放进行参照。如果这种块中的所有对象都不可分解，则选定的块参照不能分解。非一致缩放的块中的体、三维实体和面域图元不能分解。

分解一个包含属性的块将删除属性值并重显示属性定义。

无法分解使用 **MINsert** 命令和外部参照插入的块及其依赖块。

体

分解成一个单一表面的体（非平面表面）、面域或曲线。

圆

如果位于非一致比例的块内，则分解为椭圆。

引线

根据引线的不同，可分解成直线、样条曲线、实体（箭头）、块插入（箭头、注释块）、多行文字或公差对象。

网格对象

将每个面分解成独立的三维面对象。将保留指定的颜色和材质。

多行文字

分解成文字对象。

多行

分解成直线和圆弧。

多面网格

单顶点网格分解成点对象。双顶点网格分解成直线。三顶点网格分解成三维面。

面域

分解成直线、圆弧或样条曲线。

二、对齐对象

执行方式

下拉菜单：【修改】|【三维操作】|【对齐】

命令行：ALIGN

ALIGN 使用两对点

指定第一个源点：指定点 (1)

指定第一个目标点：指定点 (2)

指定第二个源点：指定点 (3)

指定第二个目标点：指定点 (4)

指定第三个源点：按 ENTER 键

根据对齐点缩放对象 [是(Y)/否(N)] <否>：输入 y 或按 ENTER 键

当选择两对点时，可以在二维或三维空间移动、旋转和缩放选定对象，以便与其他对象对齐。

第一对源点和目标点定义对齐的基点 (1,2)。第二对点定义旋转的角度 (3,4)。

在输入了第二对点后，系统会给出缩放对象的提示。将以第一目标点和第二目标点 (2,4) 之间的距离作为缩放对象的参考长度。只有使用两对点对齐对象时才能使用缩放。

注意如果使用两个源点和目标点在非垂直的工作平面上执行三维对齐操作，将会产生不可预料的结果。

使当前对象与其他对象对齐。既适用于二维对象，也适用于三维对象。在对齐二维对象时，用户可以指定 1 对或 2 对对齐点（源点和目标点），在对齐三维对象时，则需要指定 3 对对齐点。

8.11 编辑对象特性

一、编辑对象特性

对象特性包含一般特性和几何特性。对象的一般特性包括对象的颜色、线型、图层及线宽等，几何特性包括对象的尺寸和位置。用户可以直接在【特性】窗口中设置和修改对象的这些特性。

执行方式

下拉菜单：【修改】|【特性】

【工具】|【特性】

工具栏：

在 AutoCAD 2010 中，【特性】窗口默认情况下处于浮动状态。处于浮动状态的【特性】窗口随用户拖放

位置的不同，其标题显示的方向也不同。

在【特性】窗口的标题栏上单击鼠标右键，将弹出一个快捷菜单，用户可通过该快捷菜单确定是否隐藏窗口、是否在窗口内显示特性的说明部分，以及是否将窗口锁定在主窗口中。例如，用户在对象【特性】窗口快捷菜单中选择了【说明】命令，然后再在【特性】窗口中选择对象的某一特性，则【特性】窗口下面将显示该特性的说明信息。在对象【特性】窗口快捷菜单中选择【自动隐藏】命令，那么在用户不使用对象【特性】窗口时，它会自动隐藏起来，只显示一个标题栏。

【特性】窗口中显示了当前选择集中对象的所有特性和特性值，当选中多个对象时，将显示它们的共有特性。用户可以通过它浏览、修改对象的特性，也可以通过浏览、修改满足应用程序接口标准的第三方应用程序对象。

二、特性特性匹配

功能区:“常用”选项卡 “特性”面板 “特性匹配”当前工作空间的功能区上未提供

菜单:修改(M) 特性匹配(M)

工具栏:标准

命令条目:matchprop 或 painter (或 'matchprop, 用于透明使用)

选择源对象: 选择要复制其特性的对象

当前活动设置: 当前选定的特性匹配设置

选择目标对象或 [设置(S)]: 输入 s 或选择一个或多个要复制其特性的对象

目标对象

指定要将源对象的特性复制到其上的对象。可以继续选择目标对象或按 **Enter** 键应用特性并结束该命令。

设置

显示“特性设置”对话框，从中可以控制要将哪些对象特性复制到目标对象。默认情况下，将选择“特性设置”对话框中的所有对象特性进行复制。

可应用的特性类型包括颜色、图层、线型、线型比例、线宽、打印样式和其他指定的特性。

使用“特性匹配”，可以将一个对象的某些特性或所有特性复制到其他对象。

可以复制的特性类型包括但不限于颜色、图层、线型、线型比例、线宽、打印样式、视口特性替代和三维厚度。

默认情况下，所有可用特性均可自动从选定的第一个对象复制到其他对象。如果不希望复制特定特性，请使用“设置”选项禁止复制该特性。可以在执行命令过程中随时选择“设置”选项。

课后练习 1

第 9 课 图层管理

本课要点:

- 1 图层概述
- 2 设置图层的特性
- 3 图层的开与关,冻结与锁定
- 4 对图层列表进行过滤和排序
- 5 图层过滤器
- 6 图层状态
- 7 图层匹配
- 8 图层隔离/取消图层隔离
- 9 不同文件间复制图层
- 9.1 图层概述

图层相当于图纸绘图中使用的重叠图纸,每一张图纸像是一张透明的薄膜(也可以理解为玻璃),每一张可以单独绘图和编辑,设置不同的特性而不影响其它的图纸,重在一起又成为一幅完整的图形。图层是图形中使用的主要组织工具。可以使用图层将信息按功能编组,起到对图形进行分类的作用,也可以强制执行线型、颜色及其他标准。

通过创建图层,可以将类型相似的对象指定给同一图层以使其相关联。例如,可以将构造线、文字、标注和标题栏置于不同的图层上。然后可以控制以下各项:

- ? 图层上的对象在任何视口中是可见还是暗显
- ? 是否打印对象以及如何打印对象
- ? 为图层上的所有对象指定何种颜色
- ? 为图层上的所有对象指定何种默认线型和线宽
- ? 是否可以修改图层上的对象
- ? 对象是否在各个布局视口中显示不同的图层特性

每个图形均包含一个名为 **0** 的图层。无法删除或重命名图层 **0**。该图层有两种用途:

- ? 确保每个图形至少包括一个图层
- ? 提供与块中的控制颜色相关的特殊图层

注意建议用户创建几个新图层来组织图形,而不是在图层 **0** 上创建整个图形。

9.2 设置图层的特性。

访问方法

功能区:“常用”选项卡 “图层”面板 “图层特性管理器”

菜单:格式(O) 图层(L)

命令条目:layer (快捷键 la)

概要

将显示图层特性管理器。

如果在命令提示下输入 **-layer**, 则将显示选项。

注意可以在图形中创建的图层数以及可以在每个图层中创建的对象数实际上没有限制。

一、新建图层

创建新图层。列表将显示名为 **图层 1** 的图层。该名称处于选定状态,因此可以立即输入新图层名。新图层将继承图层列表中当前选定图层的特性(颜色、开或关状态等)。

二、重命名图层 (F2)

重命名图层。图层名称不可超过 **255** 个字符,包括各类符号、数字、中文等。图层与图层之间具有相同的坐标系、绘图界限、缩放倍数,不同层上的对象可以同时进行操作,而且操作在当前图层上进行。

三、设置图层的特性(颜色,线型,线宽,打印)

颜色

更改与选定图层关联的颜色。单击颜色名可以显示“选择颜色”对话框。

线型

更改与选定图层关联的线型。单击线型名称可以显示“选择线型”对话框。

线宽

更改与选定图层关联的线宽。单击线宽名称可以显示“线宽”对话框。

打印样式

更改与选定图层关联的打印样式。如果正在使用颜色相关打印样式(**PSTYLEPOLICY** 系统变量设置为 **1**), 则无法更改与图层关联的打印样式。单击打印样式可以显示“选择打印样式”对话框。

打印

控制是否打印选定图层。即使关闭图层的打印，仍将显示该图层上的对象。将不会打印已关闭或冻结的图层，而不管“打印”设置。

说明

（可选）描述图层或图层过滤器。

四、 设置当前图层绘图

将选定图层设置为当前图层。

利用图层工具层设置为当前层绘图

五、 删除图层

从图形文件定义中删除选定图层。只能删除未被参照的图层。参照的图层包括图层 0 和 DEFPOINTS、包含对象（包括块定义中的对象）的图层、当前图层以及依赖外部参照的图层。

注意如果绘制的是共享工程中的图形或是基于一组图层标准的图形，删除图层时要小心。

新图层将在最新选择的图层下进行创建。

9.3 图层的开与关,冻结与锁定

开/关

打开和关闭选定图层。当图层打开时，它可见并且可以打印。当图层关闭时，它不可见并且不能打印，即使已打开“打印”选项。打开和关闭图层时，不会重生成图形。

冻结/解冻

冻结所有视口中选定的图层，包括“模型”选项卡。可以冻结图层来提高 ZOOM、PAN 和其他若干操作的运行速度，提高对象选择性能并减少复杂图形的重生成时间。

将不会显示、打印、消隐、渲染或重生成冻结图层上的对象。

冻结希望长期不可见的图层。如果计划经常切换可见性设置，请使用“开/关”设置，以避免重生成图形。可以在所有视口、当前布局视口或新的布局视口中（在其被创建时）冻结某一个图层。

解冻一个或多个图层可能会导致重新生成图形。冻结和解冻图层比打开和关闭图层需要更多的时间。

注:不能冻结当前层，也不能将冻结层改为当前层，否则将会显示警告信息对话框。

锁定

锁定某个图层时，在解锁该图层之前，无法修改该图层上的所有对象。锁定图层可以降低意外修改对象的可能性。用户仍然可以将对象捕捉应用于锁定图层上的对象，且可以执行不会修改这些对象的其他操作。

可以将对象淡入到锁定图层，以使它们比其他对象显示得更加模糊。这有两种用途：

？可以轻松查看锁定图层上的对象。

？可以降低图形的视觉复杂程度，但仍保留视觉参照和对锁定图层上的对象的对象捕捉功能。

9.4 对图层排序与图形的排序

创建图层后，可以控制图层特性管理器中列出的图层名，并且可以按图层名或图层特性（例如，颜色或可见性）对其进行排序。

图形排序

9.5 图层过滤器

图层过滤器概述

可限制图层特性管理器和“图层”工具栏上的“图层”控件中显示的图层名。在大型图形中，可以使用图层过滤器仅显示要使用的图层。

有两种图层过滤器

？图层特性过滤器包括名称或其他特性相同的图层。例如，可以定义一个过滤器，其中包括颜色为红色，并且名称中包含字母 **mech** 的所有图层。

？图层组过滤器包括在定义时放入过滤器的图层，而不考虑其名称或特性。通过将选定图层拖动到过滤器，可以从图层列表中添加选定图层。

图层特性管理器中的树状图显示了默认的图层过滤器，以及在当前图形中创建并保存的所有命名过滤器。

图层过滤器旁边的图标指示过滤器的类型。将显示五种默认过滤器

? 全部。显示当前图形中的所有图层。（始终显示过滤器。）

? 所有使用的图层。显示在当前图形中绘制的对象上的所有图层。（始终显示过滤器。）

? 外部参照。如果图形附着了外部参照，将显示从其他图形参照的所有图层。

? 视口替代。如果存在具有当前视口替代的图层，将显示包含特性替代的所有图层。

? 未协调的新图层。如果自上次打开、保存、重载或打印图形后添加了新图层，将显示未协调的新图层的列表。有关详细信息，请参见协调新图层。

注意不能重命名、编辑或删除默认过滤器。

命名并定义了图层过滤器之后，可以在树状图中选择该过滤器，以在列表视图中显示图层。也可以将过滤器应用于“图层”工具栏，以便“图层”控件仅显示当前过滤器中的图层。

在树状图中选择一个过滤器并单击鼠标右键时，可以使用快捷菜单中的选项删除、重命名或修改过滤器。

例如，可以将图层特性过滤器转换为图层组过滤器。也可以在过滤器中更改所有图层的特性。“隔离组”选项关闭图形中未包括在选定过滤器中的所有图层。

定义图层特性过滤器

可以在“图层过滤器特性”对话框中定义图层特性过滤器，从该对话框中可以选择要包括在过滤器定义中的以下任何特性：

? 图层名、颜色、线型、线宽和打印样式

? 图层是否正在使用

? 打开还是关闭图层

? 在处于激活状态的视口或所有视口中冻结图层还是解冻图层

? 锁定图层还是解锁图层

? 是否将图层设置为打印

使用通配符按名称过滤图层。例如，如果只希望显示以字母 **mech** 开头的图层，可以输入 **mech***。有关完整列表，请参见“通配符”。

图层特性过滤器中的图层可能会随图层特性的更改而变化。例如，如果定义了一个名为 **Site** 的图层特性过滤器，该过滤器包含名称中带有字母 **site** 并且线型为“CONTINUOUS”的所有图层，然后更改了其中某些图层的线型，则具有新线型的图层将不再属于过滤器 **Site**，且应用该过滤器时，这些图层将不再显示出来。

图层特性过滤器可以嵌套在其他特性过滤器或组过滤器下。

定义图层组过滤器

图层组过滤器只包括明确指定给过滤器的那些图层。即使更改了指定给过滤器的图层的特性，此类图层仍属于该过滤器。图层组过滤器只能嵌套在其他图层组过滤器下。

提示通过单击选定图层并将其拖动到过滤器，可以使过滤器中包含来自图层列表的图层。

反转图层过滤器

也可以反转图层过滤器。例如，如果图形中的所有场地规划信息均包括在图层名中包含单词 **site** 的多个图层中，则可以先创建一个按名称 (***site***) 过滤图层的过滤器定义，然后使用“反转过滤器”选项来显示除场地规划信息以外的所有信息。

通配符

可以使用通配符按名称对图层进行排序。

字符 定义

(磅符号) 匹配任意数字

@ (at) 匹配任意字母字符

. (句点) 匹配任意非字母数字字符

* (星号) 匹配任意字符串, 可以在搜索字符串的任意位置使用

? (问号) 匹配任意单个字符, 例如, ?BC 匹配 ABC、3BC 等

~ (波浪号) 匹配不包含自身的任意字符串, 例如, ~*AB* 匹配所有不包含 AB 的字符串

[] 匹配括号中包含的任意一个字符, 例如, [AB]C 匹配 AC 和 BC

[~] 匹配括号中未包含的任意字符, 例如, [AB]C 匹配 XC 而不匹配 AC

[~] 指定单个字符的范围, 例如, [A-G]C 匹配 AC、BC 等, 直到 GC, 但不匹配 HC

` (反引号) 逐字读取其后的字符, 例如, `~AB 匹配 ~AB

注意要过滤包含通配符的图层名, 请在该字符前加反引号 (`), 以免将其解释为通配符。

9.6 图层状态

可以将图层设置另存为命名图层状态 (也就是把图层设置保存成一个文件, 可以在以后或另外的文件中调用)。然后可以恢复、编辑这些图层设置, 从其他图形和文件中输入这些图层设置, 以及将其输出以在其他图形中使用。

一、保存、恢复和编辑图层状态

可以将当前图层设置保存到图层状态、更改图层状态, 以后将它们恢复到图形。

可以将图形中的当前图层设置另存为命名图层状态, 以后恢复这些设置。如果在完成图形不同阶段或打印过程中需要返回到所有图层的特定设置, 保存图形设置会带来很大的方便。

保存图层设置

图层设置包括图层状态 (例如开或锁定) 以及图层特性 (例如颜色或线型)。在命名图层状态中, 可以选择要在以后恢复的图层状态和图层特性。例如, 可以选择只恢复图形中图层的“冻结/解冻”设置, 而忽略所有其他设置。恢复该命名图层状态时, 除是冻结还是解冻每个图层外, 所有其他设置均保持当前设置。

保存图层特性替代设置

图层包含视口特性替代时, 如果包含替代的视口处于激活状态, 则此类设置将保存到图层状态。

如果从模型空间中保存图层状态, 则不包括所有图层特性替代设置。这是因为只能在图层状态中为每个图层特性保存一个值。如果需要将图层特性替代保存在图层状态中, 请在布局选项卡上将视口置于活动状态, 然后保存图层状态。

恢复图层设置

恢复图层状态时, 将恢复保存图层状态时指定的图层设置 (图层状态和图层特性)。用户可以在图层状态管理器中指定要恢复的特定设置。未选定的图层特性设置在图形中保持不变。

如果图形包含自保存图层状态后添加的图层, 则可以添加此类图层。通过编辑图层状态和使用“选择要添加到图层状态的图层”对话框, 可以选择要添加到图层状态的图层。

二、输入和输出图层状态

可以从其他图形中输入图层设置并输出图层状态

可以输入保存在图形文件 (DWG、DWS 和 DWT) 中的图层状态, 也可以从图层状态 (LAS) 文件中输入图层状态。从图形文件输入图层状态时, 可以从“选择图层状态”对话框中选择要输入的多个图层状态。输出图层状态时, 图层状态将创建为 LAS 文件。

如果图层状态从图形中输入, 且包含在当前图形中无法加载或不可用的图层特性 (例如线型或打印样式), 则该特性将自动从源图形中输入。

如果图层状态从 LAS 文件中输入, 且包含图形中不存在的线型或打印样式特性, 则系统将显示一条消息, 通知用户无法恢复特性。

注意图层状态包含多个无法从 LAS 文件中恢复的特性时, 显示的消息仅指示遇到的第一个无法恢复的特性。

从 LAS 文件或其他图形中输入与当前图形中的图层状态相同的图层状态时, 可以选择覆盖现有图层状态或不将其输入。

可以将图层状态输入到程序的早期版本。

9.7 图层匹配与直接更改图形的特性

图层二工具栏或(命令 laymch)

注意:与特性匹配的区别

9.8 图层隔离/取消图层隔离

隐藏或锁定除选定对象所在图层外的所有图层。

访问方法

按钮

功能区:当前工作空间的功能区上未提供。

菜单:格式(O) 图层工具(O) 图层隔离(I)

工具栏:图层 II

命令条目:layiso

当前设置: <当前设置>

选择要隔离的图层上的对象或 [设置(S)]: 选择对象或输入 s

根据当前设置, 除选定对象所在图层之外的所有图层均将关闭、在当前布局视口中冻结或锁定。保持可见且未锁定的图层称为隔离。

选择要隔离的图层上的对象

选择一个或多个对象后, 根据当前设置, 除选定对象所在图层之外的所有图层均将关闭、在当前布局视口中冻结或锁定。分项隔离保持可见和未锁定的图层。

注意默认情况下, 将淡入锁定的图层。可以从此命令中的“锁定”选项指定淡入的百分比。可以稍后使用 LAYLOCKFADECTL 系统变量更改该值。

如果在某个任务中更改了图层, 并希望将图层立即恢复为输入 LAYISO 命令前的状态, 则可以使用 LAYUNISO 命令。

设置

控制是在当前布局视口中关闭、冻结图层还是锁定图层。

输入未隔离图层的设置 [关(O)/锁定和淡入(L)] <锁定>: 输入选项

关闭

关闭或冻结除选定对象所在图层之外的所有图层。

在图纸空间视口中使用 [视口冻结(V)/关(O)] <视口冻结>: 输入选项

视口冻结

在布局中, 仅冻结当前布局视口中除选定图层之外的所有图层。图形中的其他布局视口不变。

如果不在布局中, 则所有其他图层均将关闭。

关闭

关闭所有视口中除选定图层之外的所有图层。

锁定

锁定除选定对象所在的图层之外的所有图层, 并设置锁定图层的淡入度。

输入淡入度值 (0 至 90) <50>: 输入暗显的百分比数字

选择要隔离的图层上的对象或 [设置(S)]: 选择对象或输入 s

恢复使用 LAYISO 命令隐藏或锁定的所有图层

访问方法 按钮

功能区:“常用”选项卡 “图层”面板 “取消隔离”当前工作空间的功能区上未提供。

菜单:格式(O) 图层工具(O) 取消图层隔离(S)

工具栏:图层 II

命令条目:layuniso

概要

反转之前的 LAYISO 命令的效果。使用 LAYISO 命令之后对图层设置所做的任何其他更改都将保留。

LAYUNISO 将图层恢复为输入 LAYISO 命令之前的状态。输入 LAYUNISO 命令时，将保留使用 LAYISO 后对图层设置的更改。如果未使用 LAYISO，LAYUNISO 将不恢复任何图层。

注意只要未更改图层设置，也可以通过使用“图层”工具栏上的“上一个图层”按钮（或在命令提示下输入 LAYERP）将图层恢复为上一个图层状态。

9.9 不同文件间复制图层

可以使用 DesignCenter? 通过拖放操作在各个图形之间复制图层。例如，如果一个图形中包含了工程所需的所有标准图层，则可以创建一个新图形并使用设计中心将预定义图层拖动到新图形中，这样既节省了时间又确保了图形之间的一致性。

也可以通过双击或在快捷菜单上单击“插入”来拖动或复制图层。

注意从设计中心拖动图层之前，需要解决图层名重复的问题。

?

第 10 课 块定义和外部参照

本课要点：

- (1) 块的概述
- (2) 定义块（内部块和外部参照块）
- (3) 插入块
- (4) 块属性的创建和修改及应用
- (5) 块的分解和修改删除块定义
- (6) 外部参照

10.1 块的概述

可以是绘制在几个图层上的不同特性对象的组合。可以使用若干种方法创建块。

块可以是绘制。尽管块总是在当前图层上，但块参照保存了有关包含在该块中的对象的原图层、颜色和线型特性的信息。可以控制块中的对象是保留其原特性还是继承当前的图层、颜色、线型或线宽设置。

块是一个或多个在几个图层上的不同颜色、线型和线宽特性的对象的组合的对象。块帮助用户在同一图形或其他图形中重复使用对象。块可以是绘制在几个图层上的不同颜色、线型和线宽特性的对象的组合。块是一组对象的集合，形成单个对象（块定义），也称为块参照。它用一个名字进行标识，可作为整体插入图纸中。

组成块的各个对象可以有自己的图层、线型和颜色，但 AutoCAD 把块当作单一的对象处理，即通过拾取块内的任何一个对象，就可以选中整个块，并对其进行诸如移动（MOVE）、复制（COPY）、镜像（MIRROR）等操作，这些操作与块的内部结构无关。

块具有如下特点：

- 1、提高了绘图速度。将图形创建成块，需要时可以直接用插入块的方法实现绘图，这样可以避免大量重复性工作。
- 2、节省存储空间。如果使用复制命令将一组对象复制 10 次，图形文件的数据库中要保存 10 组同样的数据。如将该组对象定义成块，数据库中只保存一次块的定义数据。插入该块时不再重复保存块的数据，只保存块名和插入参数，因此可以减小文件尺寸。
- 3、便于修改图形。如果修改了块的定义，用该块复制出的图形都会自动更新。
- 4、加入属性。很多块还要求有文字信息，以进一步解释说明。AutoCAD 允许为块创建这些文字属性，可以在插入的块中显示或不显示这些属性，也可以从图中提取这些信息并将它们传送到数据库中。

10.2 定义块（内部块和外部参照块）

内部块(只能在当前图形文件中重复调用，离开当前图形文件无效,可以定义块属性)

执行方式：

下拉菜单：【绘图】|【块】|【创建】

命令行：BLOCK(快捷键 B)

工具栏：

利用 BLOCK 将已绘制出的图形对象定义成块。执行 BLOCK 命令后，会弹出块定义对话框，可以利用此对话框完成块的定义。

外部参照块（把块保存成单独的文件，可以在不同的图形文件调用,不能定义块属性）

命令行:wblock(快捷键 W)

从当前图形中创建选定的对象,以创建用作块的单独图形文件。

可以创建图形文件，用于作为块插入到其他图形中。作为块定义源，单个图形文件容易创建和管理。符号集可作为单独的图形文件存储并编组到文件夹中。

10.3 插入块

执行方式：

下拉菜单：【绘图】|【插入块】

命令行：INSERT(快捷键 I)

工具栏：

使用此命令插入的块，即使是外部块或图形文件，都是独立于原图形文件的，并不会随着原图形文件的更改而发生改变。

10.4 块属性的创建和修改及应用

块的属性是附着在块上的文本信息，

是块的组成部分。它依赖于块的存在而存在。

执行方式：

下拉菜单：【绘图】|【块】|【定义属性】

命令行：ATTDEF

修改块属性

执行方式：

下拉菜单：【修改】|【对象】|【属性】|【块属性管理器】

命令行：BETTMAN

工具栏：

块属性的使用方法：

定好块属性以后—>定义块（对象包括属性）->插入块（这时就可以输入属性值了）

10.5 块的分解和修改删除块定义

块的分解

执行方式：

下拉菜单：【修改】|【分解】

命令行：EXPLODE

工具栏：

EXPLODE 将插入的块分解成组成块的各基本对象。执行 EXPLODE 命令后，选择块对象，将所选块分解。

修改块定义

可以在当前图形中重定义块定义。重定义块定义影响在当前图形中已经和将要进行的块插入以及所有的关联属性，重定义块定义有两种方法：

1、在当前图形中修改块定义。

2、修改源图形中的块定义并将其重新插入到当前图形中。

选择哪种方法取决于是否仅在当前图形中进行修改还是同时在源图形中进行修改。

删除块定义

执行方式:

下拉菜单: **【文件】|【绘图实用程序】|【清理】**

命令行: **PURGE**

10.6 外部参照

以将任意图形文件插入到当前图形中作为外部参照。

将图形文件附着为外部参照时, 可将该参照图形链接到当前图形。打开或重新加载参照图形时, 当前图形中将显示对该文件所做的所有更改。

一个图形文件可以作为外部参照同时附着到多个图形中。反之, 也可以将多个图形作为参照图形附着到单个图形。

用户可以使用若干种方法附着外部参照:

工具栏:参照

菜单:插入(I)-> DWG 参照

命令条目:xattach

外部参照管理器:插入(I)-> 外部参照(N)()

对外部参照进行编辑和管理

10.7 动态块

动态块具有灵活性和智能性。用户在操作时可以轻松地更改图形中的动态块参照。可以通过自定义夹点或自定义特性来操作几何图形。这使得用户可以根据需要在位调整块参照, 而不用搜索另一个块以插入或重新定义现有的块。

例如, 如果在图形中插入一个门块参照, 则在编辑图形时可能需要更改门的大小。如果该块是动态的, 并且定义为可调整大小, 那么只需拖动自定义夹点或在“特性”选项板中指定不同的尺寸就可以修改门的大小。用户可能还需要修改门的开角。该门块还可能会包含对齐夹点, 使用对齐夹点可以轻松地将门块参照与图形中的其他几何图形对齐。

创建动态块的过程

为了创建高质量的动态块, 以便达到用户的预期效果, 建议按照下列步骤进行操作。此过程有助于用户高效编写动态块。

步骤 1: 在创建动态块之前规划动态块的内容

在创建动态块之前, 应当了解其外观以及在图形中的使用方式。在命令行输入 确定当操作动态块参照时, 块中的哪些对象会更改或移动。另外, 还要确定这些对象将如何更改。例如, 用户可以创建一个可调整大小的动态块。另外, 调整块参照的大小时可能会显示其他几何图形。这些因素决定了添加到块定义中的参数和动作的类型, 以及如何使参数、动作和几何图形共同作用。

步骤 2: 绘制几何图形

可以在绘图区域、块编辑器上下文选项卡或块编辑器中为动态块绘制几何图形。也可以使用图形中的现有几何图形或现有的块定义。

注意如果用户要使用可见性状态更改几何图形在动态块参照中的显示方式, 可能不希望在此包括全部几何图形。有关使用可见性状态的详细信息, 请参见创建可见性状态。

步骤 3: 了解块元素如何共同作用

在向块定义中添加参数和动作之前, 应了解它们相互之间以及它们与块中的几何图形的相关性。在向块定义添加动作时, 需要将动作与参数以及几何图形的选择集相关联。此操作将创建相关性。向动态块参照添加多个参数和动作时, 需要设置正确的相关性, 以便块参照在图形中正常工作。

例如, 用户要创建一个包含若干对象的动态块。其中一些对象关联了拉伸动作。同时用户还希望所有对象围绕同一基点旋转。在这种情况下, 应当在添加其他所有参数和动作之后添加旋转动作。如果旋转动作并

非与块定义中的其他所有对象（几何图形、参数和动作）相关联，那么块参照的某些部分可能不会旋转，或者操作该块参照时可能会造成意外结果。

步骤 4：添加参数

按照命令提示上的提示向动态块定义中添加适当的参数。有关使用参数的详细信息，请参见向动态块添加操作参数。

注意使用块编写选项板的“参数集”选项卡可以同时添加参数和关联动作。有关使用参数集的详细信息，请参见使用参数集。

步骤 5：添加动作

向动态块定义中添加适当的动作。按照命令提示上的提示进行操作，确保将动作与正确的参数和几何图形相关联。有关使用动作的详细信息，请参见使用动作概述。

步骤 6：定义动态块参照的操作方式

用户可以指定在图形中操作动态块参照的方式。可以通过自定义夹点和自定义特性来操作动态块参照。在创建动态块定义时，用户将定义显示哪些夹点以及如何通过这些夹点来编辑动态块参照。另外还指定了是否在“特性”选项板中显示出块的自定义特性，以及是否可以通过该选项板或自定义夹点来更改这些特性。

步骤 7：测试块

在功能区上，在块编辑器上下文选项卡的“打开/保存”面板中，单击“测试块”以在保存之前测试块。

用户可以从头创建块，也可以向现有的块定义中添加动态行为。也可以像在绘图区域中一样创建几何图形。参数和动作仅显示在块编辑器中。将动态块参照插入到图形中时，将不会显示动态块定义中包含的参数和动作。

参数类型 夹点类型 可与参数关联的动作

点 标准 移动、拉伸

线性 线性 移动、缩放、拉伸、阵列

极轴 标准 移动、缩放、拉伸、极轴拉伸、阵列

XY 标准 移动、缩放、拉伸、阵列

旋转 旋转 旋转

翻转 翻转 翻转

对齐 对齐 无（此动作隐含在参数中。）

可见性 查寻 无（此动作时隐含的，并且受可见性状态的控制。）

查寻 查寻 查寻

基点 标准 无

夹点类型 夹点在图形中的操作方式 关联参数

标准 平面内的任意方向 基点、点、极轴和 XY

线性 按规定方向或沿某一条轴往返移动 线性

旋转 围绕某一条轴 旋转

翻转 单击以翻转动态块参照 翻转

对齐 平面内的任意方向；如果在某个对象上移动，则使块参照与该对象对齐 对齐

查寻 单击以显示项目列表 可见性、查寻

动态块中的几何约束

通过几何约束，用户可以

？保留两个对象之间的平行、垂直、相切或重合点

？强制使直线或一对点保持垂直或水平

？将对象上的点固定至 WCS

第 11 课 文本与表格

本课要点:

- (1) 文字样式及字体
- (2) 单行文本
- (3) 多行文本
- (4) 创建和修改表格

11.1 文字样式及字体

文字样式是一组可随图形保存的文字设置的集合, 这些设置包括字字体、字号、倾斜角度、方向和其他文字特征等。如果要使用其他文字样式来创建文字, 可以将其他文字样式置于当前。

执行方式:

下拉菜单: **【格式】|【文字样式】**

命 令 行: **STYLE**(快捷键 **ST**)


工 具 栏:

“文字样式”对话框

当前文字样式

列出当前文字样式。

样式

显示图形中的样式列表。列表包括已定义的样式名并默认显示选择的当前样式。要更改当前样式, 请从列表中选择另一种样式或选择“新建”以创建新样式。样式名前的  图标指示样式是注释性。

样式名最长可达 255 个字符。名称中可包含字母、数字和特殊字符, 如美元符号 (\$)、下划线 (_) 和连字符 (-)。

样式列表过滤器

下拉列表指定所有样式还是仅使用中的样式显示在样式列表中。

预览

显示随着字体的改变和效果的修改而动态更改的样例文字。

字体

更改样式的字体。

注意如果改变现有文字样式的方向或字体文件, 当图形重生成时所有具有该样式的文字对象都将使用新值。

字体名

列出 **Fonts** 文件夹中所有注册的 **TrueType** 字体和所有编译的形 (**SHX**) 字体的字体族名。从列表中选择名称后, 该程序将读取指定字体的文件。除非文件已经由另一个文字样式使用, 否则将自动加载该文件的字符定义。可以定义使用同样字体的多个样式。请参见《用户手册》中的指定文字字体。

字体样式

指定字体格式, 比如斜体、粗体或者常规字体。选定“使用大字体”后, 该选项变为“大字体”, 用于选择大字体文件。

使用大字体

指定亚洲语言的大字体文件。只有在“字体名”中指定 **SHX** 文件, 才能使用“大字体”。只有 **SHX** 文件可以创建“大字体”。

有关使用亚洲语言的大字体的详细信息, 请参见《用户手册》中的使用国际通用的文字字体。

大小

更改文字的大小。

注释性

指定文字为注释性。单击信息图标以了解有关注释性对象的详细信息。

使文字方向与布局匹配

指定图纸空间视口中的文字方向与布局方向匹配。如果清除“注释性”选项, 则该选项不可用。

高度或图纸文字高度

根据输入的值设置文字高度。输入大于 0.0 的高度将自动为此样式设置文字高度。如果输入 0.0，则文字高度将默认为上次使用的文字高度，或使用存储在图形样板文件中的值。

在相同的高度设置下，TrueType 字体显示的高度可能会小于 SHX 字体。

如果选择了注释性选项，则输入的值将设置图纸空间中的文字高度。

有关详细信息，请参见设置文字高度。

效果

修改字体的特性，例如高度、宽度因子、倾斜角以及是否颠倒显示、反向或垂直对齐。

颠倒

颠倒显示字符。

反向

反向显示字符。

垂直

显示垂直对齐的字符。只有在选定字体支持双向时“垂直”才可用。TrueType 字体的垂直定位不可用。

宽度因子

设置字符间距。输入小于 1.0 的值将压缩文字。输入大于 1.0 的值则扩大文字。

倾斜角度

设置文字的倾斜角。输入一个 -85 和 85 之间的值将使文字倾斜。

注意使用这一节中所描述效果的 TrueType 字体在屏幕上可能显示为粗体。屏幕显示不影响打印输出。字体按指定的字符格式打印。

置为当前

将在“样式”下选定的样式设置为当前。

新建

显示“新建文字样式”对话框并自动为当前设置提供名称“样式 n”（其中 n 为所提供样式的编号）。可以采用默认值或在该框中输入名称，然后选择“确定”使新样式名使用当前样式设置。

删除

删除未使用文字样式。

应用

将对话框中所做的样式更改应用到当前样式和图形中具有当前样式的文字。

11.2 单行文本

可以使用单行文字创建一行或多行文字，其中，每行文字都是独立的对象，可对其进行重定位、调整格式或进行其他修改。

执行方式：

下拉菜单：【绘图】|【文字】|【单行文字】

命令行：DTEXT，TEXT 两个命令都是创建单行文字(快捷键 DT)

工具栏：

对齐单行文字

创建文字时，可以使它们对齐。即根据下图所示的对齐选项之一对齐文字。左对齐是默认选项。因此要左对齐文字，不必在“对正”提示下输入选项。

起点

指定文字对象的起点。

指定高度 <当前>: 指定点 (1)、输入值或按 ENTER 键

仅在当前文字样式不是注释性且没有固定高度时，才显示“指定高度”提示。

指定图纸文字高度 <当前>: 指定高度或按 ENTER 键

仅在当前文字样式注释性时，才显示“指定图纸文字高度”提示。

指定文字的旋转角度 <当前>: 指定角度或按 ENTER 键

在单行文字的在位文字编辑器中，输入文字。

对正

控制文字的对正。

[对齐(A)/调整(F)/中心(C)/中间(M)/右(R)/左上(TL)/中上(TC)/右上(TR)/左中(ML)/正中(MC)/右中(MR)/左下(BL)/中下(BC)/右下(BR)]:

也可在“指定文字的起点”提示下输入这些选项。

对齐

通过指定基线端点来指定文字的高度和方向。

指定文字基线的第一个端点: 指定点 (1)

指定文字基线的第二个端点: 指定点 (2)

在单行文字的在位文字编辑器中，输入文字。

字符的大小根据其高度按比例调整。文字字符串越长，字符越矮。

调整

指定文字按照由两点定义的方向和一个高度值布满一个区域。只适用于水平方向的文字。

指定文字基线的第一个端点: 指定点 (1)

指定文字基线的第二个端点: 指定点 (2)

指定高度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中，输入文字。

高度以图形单位表格示，是大写字母从基线开始的延伸距离。指定的文字高度是文字起点到用户指定的点之间的距离。文字字符串越长，字符越窄。字符高度保持不变。

中心

从基线的水平中心对齐文字，此基线是由用户给出的点指定的。

指定文字的圆心: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中，输入文字。

旋转角度是指基线以中点为圆心旋转的角度，它决定了文字基线的方向。可通过指定点来决定该角度。文字基线的绘制方向为从起点到指定点。如果指定的点在圆心的左边，将绘制出倒置的文字。

中间

文字在基线的水平中点和指定高度的垂直中点上对齐。中间对齐的文字不保持在基线上。

指定文字的中间点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中，输入文字。

“中间”选项与“正中”选项不同，“中间”选项使用的中点是所有文字包括下行文字在内的中点，而“正中”选项使用大写字母高度的中点。

右

在由用户给出的点指定的基线上右对正文字。

指定文字基线的右端点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

左上

在指定为文字顶点的点上左对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的左上点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

中上

以指定为文字顶点的点居中对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的中上点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

右上

以指定为文字顶点的点右对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的右上点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

左中

在指定为文字中间点的点上靠左对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的左中点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

正中

在文字的中央水平和垂直居中对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的正中点: 指定点 (1)

指定文字的高度 <当前>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

“正中”选项与“中央”选项不同, “正中”选项使用大写字母高度的中点, 而“中央”选项使用的中点是所有文字包括下行文字在内的中点。

右中

以指定为文字的中间点的点右对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的右中点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

BL (左下)

以指定为基线的点左对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的左下点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

中下

以指定为基线的点居中对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的中下点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

BR (右下)

以指定为基线的点靠右对正文字。只适用于水平方向的文字。

指定文字的右下点: 指定点 (1)

指定高度 <当前值>:

指定文字的旋转角度 <当前值>:

在单行文字的在位文字编辑器中, 输入文字。

样式

指定文字样式, 文字样式决定文字字符的外观。创建的文字使用当前文字样式。

输入样式名或 [?] <当前>: 输入文字样式名称或输入 ? 以列出所有文字样式

输入 ? 将列出当前文字样式、关联的字体文件、字体高度及其他参数。

修改单行文字

可以修改单行文字的内容、格式和特性。

可以使用 **DDEDIT** 和 **PROPERTIES** 修改单行文字。如果只需要修改文字的内容而无需修改文字对象的格式或特性, 则使用 **DDEDIT**。如果要修改内容、文字样式、位置、方向、大小、对正和其他特性, 则使用 **PROPERTIES**。

文字对象还具有夹点, 可用于移动、缩放和旋转。文字对象在基线左下角和对齐点有夹点。

命令的效果取决于所选择的夹点。

Ddeidt(只需要修改文字的内容而无需修改文字对象的格式或特性)

编辑单行文字、标注文字、属性定义和功能控制边框。

工具栏:文字

菜单:修改(M)/ 对象(O)/文字(T)

编辑(E)在命令提示下, 输入 **ddedit**。

定点设备:双击文字对象。

快捷菜单:选择文字对象, 在绘图区域中单击鼠标右键, 然后单击“编辑”。

命令条目:**ddedit**

选择注释对象或 [放弃(U)]:

控制现有对象的特性。

访问方法

按钮

功能区:“视图”选项卡/“选项板”面板/“特性”

菜单:修改(M) / 特性(P)不存在于菜单中。

工具栏:标准

快捷菜单:选择要查看或修改其特性的对象, 在绘图区域中单击鼠标右键, 然后单击“特性”。

命令条目:properties

输入特殊符号:

%%D 输入度 °

%%C 输入直径 ?

%%P 输入 ±

11.3 多行文字

多行文字对象包含一个或多个文字段落，可作为单一对象处理。

可以通过输入或导入文字创建多行文字对象。

执行方式:

下拉菜单: **【绘图】|【文字】|【多行文字】**

命令行: MTEXT(快捷键 T)

工具栏:

编辑多行文字

mtedit

显示功能区中的多行文字选项卡或在位文字编辑器，以修改选定多行文字对象的格式或内容。

11.4 创建和修改表格

表格是在行和列中包含数据的对象。可以从空表格或表格样式创建表格对象。还可以将表格链接至 Microsoft Excel 电子表格中的数据。

表格创建完成后，用户可以单击该表格上的任意网格线以选中该表格，然后通过使用“特性”选项板或夹点来修改该表格。

创建空的表格对象。

访问方法

表格

功能区:“常用”选项卡 / “注释”面板 / “插入表格”当前工作空间的功能区上未提供。

菜单:绘图(D) / 表格当前工作空间的菜单中未提供

工具栏:绘图

命令:TABLE

概要

表格是在行和列中包含数据的复合对象。可以通过空的表格或表格样式创建空的表格对象。还可以将表格链接至 Microsoft Excel 电子表格中的数据。

第十二课 尺寸标注

11.4 尺寸标注概述

一、组成

一个完整的尺寸由尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头和尺寸文本 4 部分组成。

1、尺寸文本:表明实际测量值。可以使用由 AutoCAD 自动计算出的测量值，并可附加公差、前缀和后缀等。也可以自行指定文字或取消文字。

2、尺寸界线:从被标注的对象延伸到尺寸线。为了标注清晰，通常用尺寸界线将尺寸引到实体之外，有时也可用实体的轮廓线或中心线代替尺寸界线。

3、标注的范围。通常使用箭头来指出尺寸线的起点和端点。

4、箭头:尺寸箭头用来标注尺寸线的两端，表明测量的开始和结束位置。AutoCAD 提供了多种符号可供选择，也可以创建自定义符号。

5、圆心标记和中心线:圆心标记是为圆和圆弧而设置的。

二、类型与步骤

尺寸标注的类型有很多，AutoCAD 提供了如下 11 种标注用以测量设计对象：线性标注、对齐标注、坐标标注、半径标注、直径标注、角度标注、基线标注、连续标注、引线标注、公差标注、圆心标记。

（一）线性标注：线性尺寸标注是指标注线性方面的尺寸，常用来标注水平尺寸、垂直尺寸和旋转尺寸。可以通过 AutoCAD 提供的 DIMLINEAR 命令标注。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【线性】

命令行：DIMLINEAR

工具栏：

（二）对齐标注：经常遇到斜线或斜面的尺寸标注。AutoCAD 提供 DIMALIGNED 命令可以进行该类型的尺寸标注。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【对齐】

命令行：DIMALIGNED

工具栏：

（三）角度标注：标注角度尺寸常用的命令是 DIMANGULAR。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【角度】

命令行：DIMANGULAR

工具栏：

（四）基线标注

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【基线】

命令行：DIMBASELINE

工具栏：

（五）连续标注：连续标注是指首尾相连的尺寸标注。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【连续】

命令行：DIMCONTINUE

工具栏：

（六）连续标注：连续标注是指首尾相连的尺寸标注。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【连续】

命令行：DIMCONTINUE

工具栏：

（七）半径标注

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【半径】

命令行：DIMRADIUS

工具栏：

（八）快速标注：AutoCAD 中具有快速标注命令 QDIM，使用该命令可以同时选择多个对象进行基线标注和连续标注，选择一次对象即可完成多个标注。

执行方式：

下拉菜单：【标注】|【快速标注】

命令行：QDIM

工 具 栏:

(九) 引线标注: 引线标注就是指画出一条引线来标注对象。在引线末端可以添加多行旁注、说明。在引线标注中引线可以是折线, 也可以是曲线。引线端部也可以设置是否有箭头。AutoCAD 提供的引线标注命令是 QLEADER。

执行方式:

下拉菜单: 【标注】| 【引线】

命 令 行: QLEADER

工 具 栏:

11.5 创建样式

标注样式用于控制标注的格式和外观。

执行方式:

下拉菜单: 【格式】| 【标注样式】或 【标注】| 【标注样式】

命 令 行: DIMSTYLE/DDIM

工 具 栏:

?

第 12 课 二维绘图综合实例

本课要点: (1) 制作样板图

(2) 绘制图形

12.1 制作样板图

许多 AutoCAD 用户可能不会或不习惯自定义或使用样板文件。用户可以在样板文件上绘制一些通用图形对象(如图框、标题栏等), 进行与绘图相关的标准(或通用)设置, 如图层、文字标注样式、尺寸标注样式等。这样, 利用已有的样板文件绘制图形, 就可以提高绘图效率, 避免不必要的重复性工作。

执行方式:

下拉菜单: 【文件】| 【新建】

命 令 行: NEW/QNEW

工 具 栏:

AutoCAD 弹出【选择样板】对话框, 从中选择样板文件。单击【打开】按钮, AutoCAD 进入工作界面, 并显示出样板文件具有的图框线与标题栏。

12.2 绘制图形

例如, 现在绘制如下图形。

- 1、首先, 无样板公制打开一个图形文件。
- 2、进行图层设置。
- 3、在中心线图层绘制中心线。
- 4、在 0 层绘制轮廓线, 首先进行圆的绘制。
- 5、绘制圆的切线。
- 6、将圆下部的两条切线倒圆角。
- 7、绘制轮廓线, 并进行修剪。
- 8、进行标注, 完成图形的绘制。
- 9、将所绘制的图形进行保存。

在上题的基础上, 组织学生讨论绘制过程, 并评定个方案的优劣, 学生自行上机绘制。

习题课

本次课要点: (1) 回顾此前所学内容, 强调重点及难点。

(2) 讲评此前课后习题及课堂练习中存在的问题。

- (3) 进一步巩固基本概念及操作的掌握。
- (4) 强化练习, 使操作更熟练。
- (5) 增强做二维机械图样的能力, 提高绘图质量和效率。
- (6) 完成课后习题及课堂练习。

第 13 课 三维图形绘制

本课要点: (1) 三维坐标系统

- (2) 三维图形观察
- (3) 三维点线及曲面的绘制
- (4) 绘制基本三维表面

AutoCAD 可以利用 3 种方式来创建三维图形, 即线框造型方式、曲面模型方式和实体模型方式。线框造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、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。

7.2 布尔运算

布尔运算是数学上的一种逻辑运算, 在 AutoCAD 绘图中对提高绘图效率具有很大作用, 尤其当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无法使用布尔运算。通常的布尔运算包括并集、交集和差集 3 种, 操作方法类似。

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【实体编辑】|【并集】/【交集】/【差集】

命令行: UNION (并集) /INTERSECT (交集) /SUBTRACT (差集)

工具栏:

并集可以合并两个或多个实体 (或面域), 构成一个组合对象。

差集可以删除两个实体间 (或面域) 的公共部分。

交集可以用两个或多个重叠实体 (或面域) 的公共部分创建组合实体。

13.1 三维绘图术语及坐标系

一、术语

用户在创建三维实体模型前, 应先了解一些基本术语:

- 1、XY 平面: 它是由 X 轴垂直于 Y 轴组成的一个平面, 此时 Z 轴的坐标是 0。
- 2、Z 轴: Z 轴是三维坐标系的第三轴, 它总是垂直于 XY 平面。
- 3、高度: 高度主要是 Z 轴上的坐标值。
- 4、厚度: 主要是 Z 轴方向上的长度。
- 5、相机位置: 在观察三维模型时, 相机的位置相当于视点。
- 6、目标点: 当用户眼睛通过照相机看某物体的时候, 用户聚焦在一个清晰点上, 该点就是所谓的目标点。
- 7、视线: 假想的线, 它是将视点和目标点连接起来的线。
- 8、和 XY 平面的夹角: 即视线与其在 XY 平面的投影线之间的夹角。
- 9、XY 平面角度: 即视线在 XY 平面的投影线与 X 轴之间的夹角。

二、三维坐标系

AutoCAD 2010 使用的是笛卡儿坐标系。AutoCAD 2010 使用的直角坐标系有两种类型, 一种是绘制二维图形时常用的坐标系, 即世界坐标系 (WCS), 由系统默认提供。世界坐标系又称通用坐标系或绝对坐标系。对于二维绘图来说, 世界坐标系足以满足要求。另一种是用户坐标 (UCS), 为了方便创建三维模型, AutoCAD 2010 允许用户根据自己的需要设定坐标系, 即用户坐标系 (UCS)。合理的创建 UCS, 可以方便地创建三维模型。

执行方式

下拉菜单：【工具】|【命名 UCS】

命令行：UCSMAN

工具栏：

13.2 观察三维图形

AutoCAD 2010 提供了具有交互控制功能的三维动态观察器，用三维动态观察器，用户可以实时地控制和改变当前视口中创建的三维视图，以得到用户期望的效果。

执行方式

下拉菜单：【视图】|【三维动态观察器】

命令行：3DORBIT

工具栏：

13.3 绘制简单三维图形

一、绘制三维点

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【点】|【单点】

命令行：POINT

由于在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，因此可以采用三维坐标下的目标捕捉法来拾取点。

在二维图形方式下的所有目标捕捉方式在三维图形环境中可以继续使用。不同之处在于，在三维环境下只能捕捉三维对象的顶面和底面的一些特殊点，而不能捕捉柱体等实体侧面的特殊点，即在柱状体侧面竖线上无法捕捉目标点，因为柱体的侧面上的竖线只是帮助显示的模拟曲线。在三维对象的平面视图图中也不能捕捉目标点，因为在顶面上的任意一点都对应着底面上的一点，此时的系统无法辨别所选的点究竟在那个面上。

在 AutoCAD 中，三维图形的目标捕捉模式为 APPOINT 模式。通过该模式可选择当前视图中具有不同高度，且彼此重叠的两个对象明显相交的点，然后用所选择对象的最小 Z 值作为交点的 Z 坐标。

二、绘制三维面

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【曲面】|【三维面】

命令行：3DFACE

工具栏：

13.4 绘制三维网格曲面

一、直纹曲面

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【曲面】|【直纹曲面】

命令行：RULESURF

工具栏：

二、平移曲面

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【曲面】|【平移曲面】

命令行：TABSURF

工具栏：

三、边界曲面

执行方式

下拉菜单：【绘图】|【曲面】|【边界曲面】

命令行：EDGESURF

工 具 栏:

四、旋转曲面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【旋转曲面】**

命 令 行: REVSURF

工 具 栏:

13.5 绘制基本三维表面

一、基本形体表面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】**

命 令 行: 3D

二、长方体表面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【长方体表面】**

命 令 行: AI_BOX

工 具 栏:

三、棱锥面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【棱锥面】**

命 令 行: AI_PYRAMID

工 具 栏:

四、楔体表面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【楔体表面】**

命 令 行: AI_WEDGE

工 具 栏:

五、上（下）半球表面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【上（下）半球面】**

命 令 行: AI_DOME (AI_DISH)

工 具 栏: 或

六、球面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【球面】**

命 令 行: AI_SPHERE

工 具 栏:

七、圆锥面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【圆锥面】**

命 令 行: AI_CONE

工 具 栏:

八、圆环面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【曲面】|【三维曲面】|【圆环面】**

命令行: AI_TORUS

工具栏:

13.6 布尔运算

布尔运算在数学的集合运算中得到广泛应用, AutoCAD 也将该运算应用到实体的创建过程中。用户可以对三维实体对象进行下列布尔运算: 并集、交集、差集。

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【实体编辑】|【并集】/【交集】/【差集】

命令行: UNION (并集)/INTERSECT (交集)/SUBTRACT (差集)

工具栏:

第 14 课 编辑和渲染三维图形

本课要点: (1) 绘制三维图形

(2) 编辑三维实体

(3) 着色

(4) 渲染

在 AutoCAD 中, 用户可以使用三维编辑命令, 在三维空间中复制、镜像及对齐三维对象, 还可以剖切实体以获取实体的截面, 也可以编辑它们的面、边或体。

在绘图过程中, 有时为了使实体对象看起来更加清晰, 用户可以消除图形中的隐藏线, 但要创建更加逼真的模型图像, 就需要对三维实体对象进行着色和渲染处理, 增加色泽感。在【着色】模式下, 可以查看和编辑用线框或着色表示的对象, 它实际上是对当前图形画面进行阴影处理的结果, 所以不能执行产生亮显、移动光源或添加光源等操作, 如果要全面控制光源, 就必须使用渲染。

14.1 在三维空间上绘制三维图形

一、三维阵列

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【三维操作】|【三维阵列】

命令行: 3DARRAY

二、三维镜像

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【三维操作】|【三维镜像】

命令行: MIRROR3D

三、三维旋转

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【三维操作】|【三维旋转】

命令行: ROTATE3D

四、对象对齐

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【三维操作】|【对齐】

命令行: ALIGN

14.2 编辑三维实体

AutoCAD 2010 提供了各种形式的实体编辑命令, 其中包括给实体修倒角、圆角以及编辑实体对象的面和边等。利用 AutoCAD 2010 提供的各种基本编辑功能可以创建出各种复杂的实体模型。

一、倒角

执行方式

下拉菜单: 【修改】|【倒角】

命 令 行: CHAMFER

工 具 栏:

执行命令,可以对棱边修倒角,从而在两相邻的面生成一个平坦的过渡面。

二、圆角

执行方式

下拉菜单: **【修改】|【圆角】**

命 令 行: FILLET

工 具 栏:

执行命令,可以对实体的棱边修圆角,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。

三、分解实体

执行方式

下拉菜单: **【修改】|【分解】**

命 令 行: EXPLODE

工 具 栏:

执行命令,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。

四、剖切实体

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【实体】|【剖切】**

命 令 行: SLICE

工 具 栏:

执行命令,可以使用平面剖切一组实体。

五、创建截面

执行方式

下拉菜单: **【绘图】|【实体】|【截面】**

命 令 行: SECTION

工 具 栏:

执行命令,可以使用某一平面切割实体,得到实体的截面面域,其操作方法与剖切实体的方法完全相同,只是生成截面的操作对原来的实体没有任何影响而已。创建截面后,用户可以通过使用**【修改】|【移动】**命令,移动所生成的截面。

14.3 着色

着色是对三维图形的一种简单颜色处理,主要是进行阴影处理,用来产生与现实明暗效果相对应的图像效果。本节主要包括以下内容: 二维线框、三维线框、消隐、平面着色、体着色、带边框平面着色、带边框体着色。

执行方式

下拉菜单: **【视图】|【着色】**

命 令 行: SHADEMODE

工 具 栏:

14.4 渲染

渲染是对三维图形对象加上颜色和材质因素,还可以加上灯光、背景、场景等因素,能够更真实地表达图形的外观和纹理。渲染是输出图形前的关键步骤,尤其在效果图的设计中,渲染可以表达设计的真实效果。

一、设置光源

执行方式

下拉菜单：【视图】|【渲染】|【光源】

命令行：LIGHT

工具栏：

二、设置场景

执行方式

下拉菜单：【视图】|【渲染】|【场景】

命令行：SCENE

工具栏：

三、设置材质

执行方式

下拉菜单：【视图】|【渲染】|【材质】

命令行：RMAT

工具栏：

四、渲染

执行方式

下拉菜单：【视图】|【渲染】|【渲染】

命令行：RENDER

工具栏：

习题课

本次课要点：（1）回顾本学期所学所有内容，强调重点及难点。

（2）讲评此前课后习题及课堂练习中存在的问题。

（3）进一步巩固基本概念及操作的掌握。

（4）强化练习，使操作更熟练。

（5）复习，备考