

从零开始

——AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程

老虎工作室 姜勇 编著

AutoCAD[®]
2006

Autodesk

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

从零开始: AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程 / 姜勇编著.

—北京: 人民邮电出版社, 2006.1

ISBN 7-115-14209-2

I. 从... II. 姜... III. 机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD 2006—技术培训—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 144039 号

内 容 提 要

本书从初学者的角度出发, 系统地介绍了 AutoCAD 的基本操作及用 AutoCAD 绘制二维、三维图形的方法和提高作图效率的实用技巧。

全书共 15 章, 其中第 1 章~第 7 章主要介绍了 AutoCAD 的基本操作、用 AutoCAD 绘制一般机械图形及书写文字和标注尺寸的方法; 第 8 章~第 11 章具体讲解了绘制零件图、装配图、轴测图以及打印图形的方法与技巧; 第 12 章~第 14 章通过具体实例, 详细介绍了绘制和编辑三维图形及生成渲染图像的方法与步骤; 第 15 章是常见问题解答集锦。

书中所有例题的绘制过程录制成了动画, 并配有全程语音讲解, 收录在本书所附光盘中, 可作为读者学习时的参考和向导。

本书内容系统、完整, 实用性较强, 可供各类机械制图培训班作为教材使用, 也可供相关工程技术人员及高等院校相关专业师生自学参考。

从 零 开 始

——AutoCAD 2006 中文版机械制图基础培训教程

-
- ◆ 编 著 老虎工作室 姜 勇
责任编辑 李永涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 19.75
字数: 471 千字 2006 年 1 月第 1 版
印数: 1-6 000 册 2006 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-14209-2/TP · 5096

定价: 32.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223



编委会

老虎工作室

主 编： 沈精虎

编 委： 许曰滨 黄业清 姜 勇 宋一兵 高长铎
田博文 谭雪松 杜俭业 向先波 毕丽蕴
郭万军 宋雪岩 詹 翔 张 琴 周 锦
冯 辉 王海英 蔡汉明 李 仲 马 震
赵治国 赵 晶 张 伟 朱 凯 臧乐善
郭英文 计晓明 张艳花 孙海侠 姜继红

内容和特点

计算机技术的进步，使得计算机辅助设计及绘图技术得到了前所未有的发展。十几年前，AutoCAD 悄然进入中国，如今国内用户已有数十万，其应用范围遍及机械、建筑、航天、轻工、军事等设计领域。AutoCAD 的广泛使用彻底改变了传统的绘图模式，极大地提高了设计效率，把设计人员真正从爬图板时代解放了出来，从而将更多精力投入到提高设计质量上。

AutoCAD 是一个优秀的计算机辅助设计软件，初学者在学习这一软件的过程中，应在掌握其基本功能的基础上，学会如何使用这个工具设计并绘制机械图形。本书就是围绕着这个中心点来组织、安排内容的。

本书作者长期从事 CAD 的应用、开发及教学工作，并且一直在跟踪 CAD 技术的发展，对 AutoCAD 软件的功能、特点及其应用有较深入的理解和体会。作者对该书的结构体系作了精心安排，力求系统、全面、清晰地介绍用 AutoCAD 绘制机械图形的方法与技巧。

全书分为 15 章，主要内容如下。

- 第 1 章：介绍 AutoCAD 用户界面及一些基本操作。
- 第 2 章：介绍图层、线型、线宽、颜色的设置及图层状态控制。
- 第 3 章：如何创建基本几何对象及几何关系。
- 第 4 章：介绍常用编辑图形的方法及技巧。
- 第 5 章：通过实例说明绘制复杂平面图形的方法。
- 第 6 章：介绍如何书写及编辑文本。
- 第 7 章：介绍怎样标注、编辑各种类型尺寸，以及如何控制尺寸标注的外观。
- 第 8 章：通过实例说明用 AutoCAD 绘制机械图形的一般过程。
- 第 9 章：介绍绘制二维装配图及拆画零件图的方法。
- 第 10 章：通过实例说明如何绘制轴测图。
- 第 11 章：介绍怎样输出图形。
- 第 12 章：介绍怎样创建简单立体的表面和实体模型。
- 第 13 章：介绍编辑实体模型的方法。
- 第 14 章：通过实例说明如何创建渲染图像。
- 第 15 章：解答 AutoCAD 使用过程中的常见问题。

读者对象

本书将 AutoCAD 的基本命令与典型零件的设计实例相结合，条理清晰，讲解透彻，易于掌握，可供各类机械制图培训班作为教材使用，也可供广大工程技术人员及高等院校相关

专业师生自学参考。

附盘内容及用法

本书所附光盘内容分为两部分：

1. “.dwg” 图形文件

本书所有练习用到的及典型实例完成后的 “.dwg” 图形文件都按章收录在附盘的 “dwg” 文件夹下，读者可以调用和参考这些文件。

2. “.avi” 动画文件

本书所有例题的绘制过程都录制成了 “.avi” 动画文件，并按章收录在附盘的 “avi” 文件夹下。在录制动画文件时，系统屏幕显示分辨率设置为 800×600 。

“.avi” 是最常用的动画文件格式，读者用 Windows 系统提供的 “媒体播放机” 就可以播放 “.avi” 动画文件。单击【开始】/【程序】/【附件】/【娱乐】/【媒体播放机】选项即可打开 “媒体播放机”。一般情况下，读者只要双击某个动画文件即可观看。

注意：播放文件前要安装光盘根目录下的 “AVI_TSCC” 插件。

感谢您选择了本书，也请您把对本书的意见和建议告诉我们。

老虎工作室网站 <http://www.laohu.net>，电子函件 postmaster@laohu.net。

老虎工作室

2006年1月

第 1 章 AutoCAD 用户接口及基本操作	1
1.1 学习 AutoCAD 基本操作	1
1.2 图形文件管理	11
1.3 AutoCAD 工作接口详解	14
1.4 AutoCAD 多文档设计环境	18
1.5 学习 AutoCAD 的方法	19
1.6 小结	20
1.7 习题	20
第 2 章 设置图层、线型、线宽及颜色	23
2.1 创建及设置图层	23
2.2 控制图层状态	25
2.3 有效地使用图层	26
2.4 改变对象颜色、线型及线宽	28
2.5 管理图层	30
2.6 修改非连续线型外观	32
2.7 小结	33
2.8 习题	34
第 3 章 绘制基本二维对象及简单平面图形	35
3.1 绘制线段	35
3.2 延伸、打断对象	49
3.3 作平行线	51
3.4 画垂线、斜线及切线	55
3.5 画圆及圆弧连接	58
3.6 绘制多边形	60
3.7 画椭圆	64
3.8 绘制均布及对称几何特征	64
3.9 倒圆角和倒斜角	67
3.10 绘制断裂线	70

3.11	填充剖面图案	70
3.12	端盖绘制实例	74
3.13	小结	76
3.14	习题	76
第 4 章	编辑图形	79
4.1	移动及复制对象	79
4.2	旋转及对齐图形	83
4.3	拉伸图形对象	87
4.4	用 STRETCH 命令改变键槽、退刀槽尺寸	88
4.5	按比例缩放对象	89
4.6	关键点编辑方式	90
4.7	编辑图形元素属性	95
4.8	综合练习——编辑已有图形生成新图形	96
4.9	小结	98
4.10	习题	98
第 5 章	绘制复杂平面图形的的方法	101
5.1	平面图形作图步骤	101
5.2	平面绘图综合实例——掌握绘制复杂图形的一般方法	102
5.3	平面绘图综合实例——画复杂的圆弧连接	105
5.4	平面绘图综合实例——作图技巧训练	106
5.5	面域造型	108
5.6	小结	111
5.7	习题	112
第 6 章	书写文字	113
6.1	文字样式	113
6.2	单行文字	115
6.3	使用多行文字	119
6.4	编辑文字	125
6.5	填写明细表的技巧	128
6.6	创建表格对象	129
6.7	小结	134
6.8	习题	134
第 7 章	标注尺寸	137

7.1	尺寸样式	137
7.2	标注尺寸的准备工作的	148
7.3	创建长度型尺寸	149
7.4	创建角度尺寸	154
7.5	直径和半径型尺寸	158
7.6	引线标注	161
7.7	尺寸及形位公差标注	164
7.8	编辑尺寸标注	168
7.9	尺寸标注综合练习——标注长度型尺寸、角度尺寸	171
7.10	尺寸标注综合练习——标注尺寸及形位公差	173
7.11	小结	175
7.12	习题	175
第 8 章	零件图	177
8.1	用 AutoCAD 绘制机械图的过程	177
8.2	绘制图形细节的技巧	186
8.3	获取零件图的几何信息	189
8.4	保持图形标准一致	191
8.5	小结	193
8.6	习题	193
第 9 章	装配图	195
9.1	用 AutoCAD 进行装配设计的方法	195
9.2	定制标准件块	198
9.3	插入标准件块	200
9.4	给块中添加属性	201
9.5	在设计过程中引用外部图形	202
9.6	由零件图组合装配图	204
9.7	标注零件序号	208
9.8	编写零件明细表	209
9.9	小结	211
9.10	习题	211
第 10 章	轴测图	213
10.1	轴测面和轴测轴	213
10.2	激活轴测投影模式	214
10.3	在轴测投影模式下作图	215

10.4	在轴测图中书写文本	219
10.5	在轴测图中标注尺寸	222
10.6	综合练习——绘制轴测图	224
10.7	小结	226
10.8	习题	226
第 11 章	图形打印	227
11.1	设置打印参数	227
11.2	打印图形实例	233
11.3	将多张图纸布置在一起打印	234
11.4	创建电子图纸	235
11.5	从图纸空间出图	236
11.6	小结	238
11.7	习题	238
第 12 章	三维绘图	239
12.1	观察三维模型	239
12.2	绘制 3D 表面	243
12.3	创建 3D 实体模型	252
12.4	用户坐标系	258
12.5	利用布尔运算构建复杂实体模型	259
12.6	小结	262
12.7	习题	262
第 13 章	编辑三维图形	265
13.1	3D 阵列	265
13.2	3D 镜像	266
13.3	3D 旋转	267
13.4	3D 对齐	268
13.5	3D 倒圆角	269
13.6	3D 倒斜角	270
13.7	编辑实心体的面、边、体	271
13.8	小结	277
13.9	习题	278

第 14 章 渲染模型	279
14.1 模拟太阳光	279
14.2 点光源和聚灯光源	282
14.3 附着材质	283
14.4 加入背景	284
14.5 生成渲染图像	285
14.6 小结	286
14.7 习题	287
第 15 章 AutoCAD 常见问题解答	289

第1章 AutoCAD 用户接口及基本操作

手工作图时，我们用铅笔、丁字尺、三角板等工具在图纸上绘制出图形，非常直观，但用计算机绘图，情况就不一样了。用户首先要熟悉 AutoCAD 的窗口接口，了解组成 AutoCAD 窗口每一部分的功能，其次应学会怎样与绘图程序对话，即如何下达命令及产生错误后怎样处理等。

本章将详细介绍 AutoCAD 用户接口及与 AutoCAD 程序交流的一些基本操作。

1.1 学习 AutoCAD 基本操作

本节介绍用 AutoCAD 绘制图形的基本过程，并讲解常用的一些基本操作。

1.1.1 绘制一个简单图形

【练习1-1】： 请读者先观看附盘上的动画文件“1-1.avi”，然后跟随以下提示一步步练习，这个练习的目的是让大家了解用 AutoCAD 绘图的基本过程。

1. 启动 AutoCAD2006。
2. 单击【文件】/【新建】命令，打开【选择样板】对话框，如图 1-1 所示。该对话框中列出了许多用于创建新图形的样板文件，缺省的样板文件是“Acadiso.dwt”。单击 **打开(O)** 按钮开始新图形的绘制。

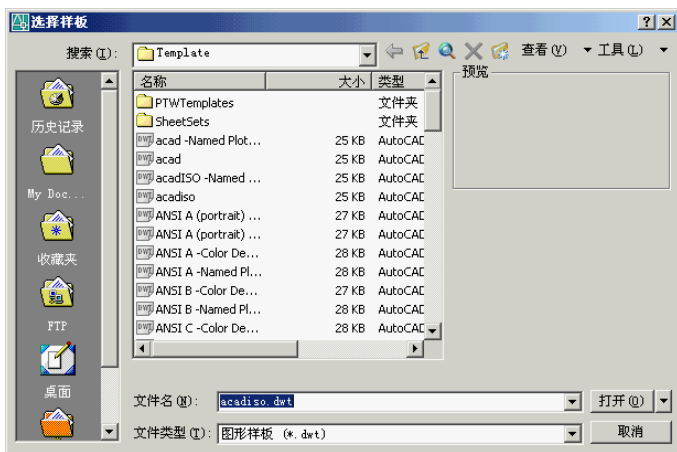



图1-1 【选择样板】对话框

3. 按下程序窗口底部的 **极轴**、**对象捕捉** 及 **对象追踪** 按钮。注意，不要按下 **DYN** 按钮，



若该按钮已处于按下状态，单击它，使其弹起。

4. 单击程序窗口左边工具栏上的  按钮，AutoCAD 提示：

命令: `_line` 指定第一点: //单击 A 点, 如图 1-2 所示
 指定下一点或 [放弃(U)]: 580 //向右移动游标, 输入线段长度并按 `Enter` 键
 指定下一点或 [放弃(U)]: 400 //向下移动游标, 输入线段长度并按 `Enter` 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 350 //向右移动游标, 输入线段长度并按 `Enter` 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 600 //向上移动游标, 输入线段长度并按 `Enter` 键
 指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //按 `Enter` 键结束命令
 结果如图 1-2 所示。

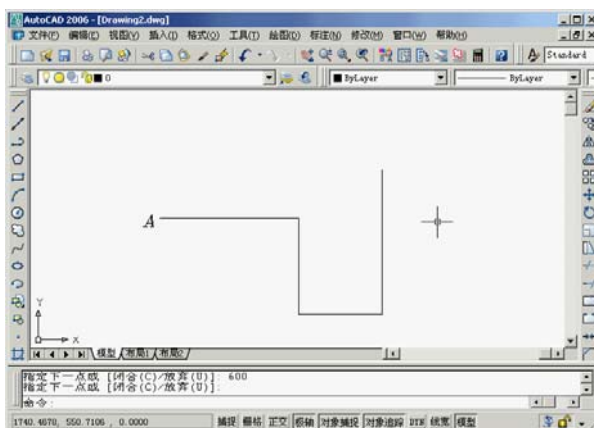


图1-2 画线

5. 按 `Enter` 键重复画线命令，画直线 BC，如图 1-3 所示。

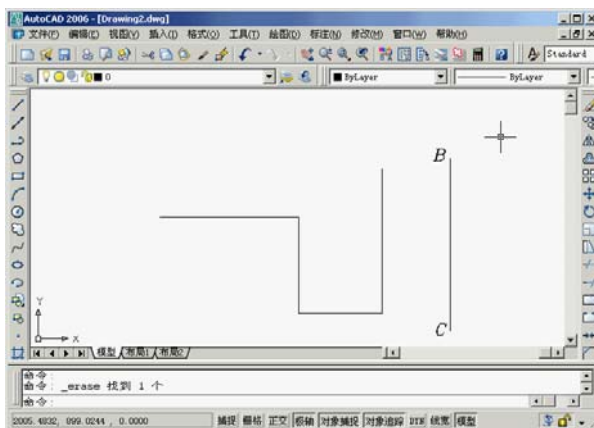




图1-3 画直线 BC

6. 单击程序窗口上部的  按钮，直线 BC 消失，再单击该按钮，连续折线也消失。
 单击  按钮，连续折线又显示出来，继续单击该按钮，直线 BC 也显示出来。
7. 输入画圆命令全称 CIRCLE 或简称 C，AutoCAD 提示：

命令: CIRCLE //输入命令, 按 `Enter` 键确认
 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:



指定圆的半径或 [直径(D)]: 100 //单击 D 点, 指定圆心, 如图 1-4 所示
 //输入圆半径, 按 **Enter** 键确认
 结果如图 1-4 所示。

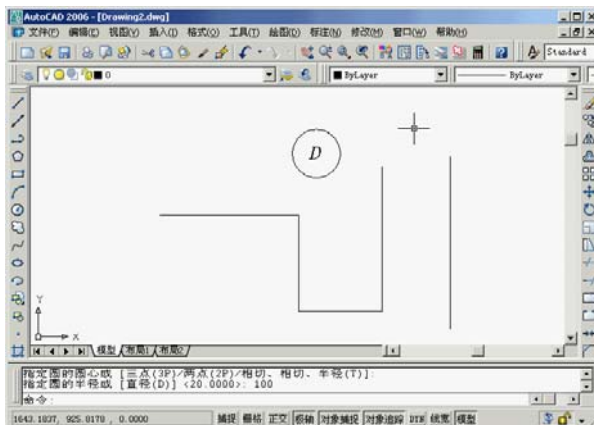



图1-4 画圆

8. 单击程序窗口左边工具栏上的  按钮, AutoCAD 提示:

命令: `_circle` 指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]:

//将游标移动到端点 E 处, AutoCAD 自动捕捉该点, 再单击左键确认, 如图 1-5 所示
 指定圆的半径或 [直径(D)] <100.0000>: 160

//输入圆半径, 按 **Enter** 键确认

结果如图 1-5 所示。

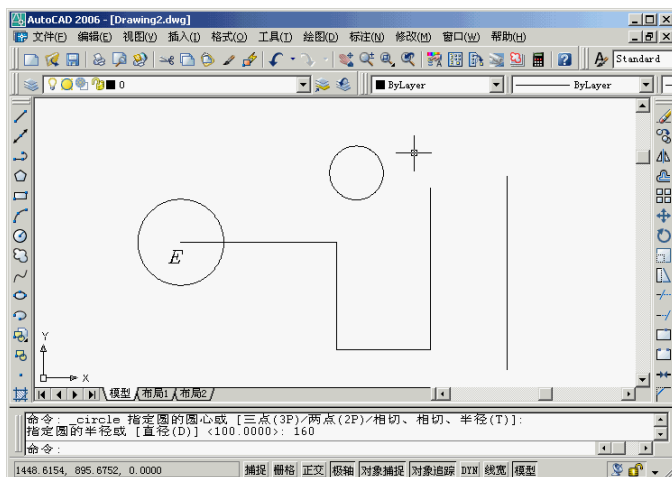






图1-5 继续画圆

9. 单击程序窗口上部的  按钮, 游标变成手的形状 。按住鼠标左键向右拖动游标, 直至图形不可见为止。按 **Esc** 键或 **Enter** 键退出。
10. 按下程序窗口上部的  按钮, 弹出一个工具栏, 继续按住左键并向下拖动游标至该工具栏的  按钮上松开, 图形又全部显示在窗口中, 如图 1-6 所示。

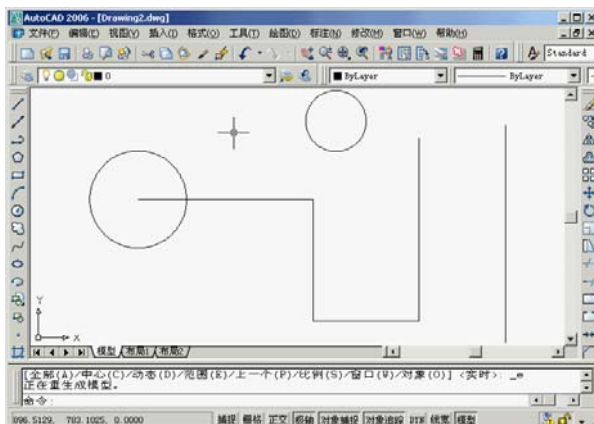




图1-6 全部显示图形

11. 单击程序窗口上部的  按钮，游标变成放大镜形状 ，此时按住鼠标左键向下拖动游标，图形缩小，如图 1-7 所示。按 **Esc** 键或 **Enter** 键退出。

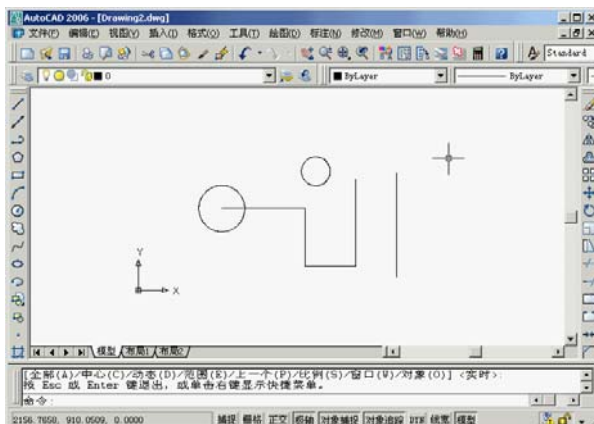



图1-7 缩小图形

12. 单击程序窗口右边的  按钮（删除对象），AutoCAD 提示：

命令: `_erase`

选择对象: //单击 *F* 点，如图 1-8 左图所示

指定对角点: 找到 1 个 //向下方拖动游标，出现一个实线矩形窗口

//在 *G* 点处单击一点，矩形窗口内的圆被选中，被选对象变为虚线

选择对象: //按 **Enter** 键删除圆

命令: `ERASE` //按 **Enter** 键重复命令

选择对象: //单击 *H* 点

指定对角点: 找到 4 个 //向左下方拖动游标，出现一个虚线矩形窗口

//在 *I* 点处单击一点，矩形窗口内及与该窗口相交的所有对象都被选中

选择对象: //按 **Enter** 键删除圆和直线

结果如图 1-8 右图所示。

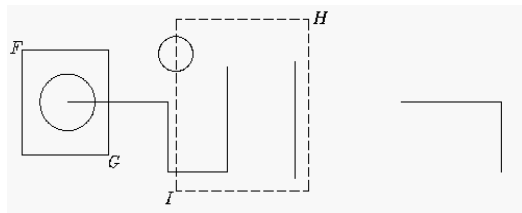


图1-8 删除对象

1.1.2 调用命令

启动 AutoCAD 命令的方法一般有两种：一种是用键盘在命令行中输入命令全称或简称，另一种是用鼠标选择一个菜单项或单击工具栏中的命令按钮。

一、使用键盘发出命令

在命令行中输入命令全称或简称就可以使 AutoCAD 执行相应命令。

一个典型的命令执行过程如下：

```
命令: circle //输入命令全称 Circle 或简称 C, 按 Enter 键
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 90,100
//输入圆心坐标, 按 Enter 键
指定圆的半径或 [直径(D)] <50.7720>: 70 //输入圆半径, 按 Enter 键
```

- (1) 方括号“[]”中以“/”隔开的内容表示各种选项，若要选择某个选项，则需输入圆括号中的字母，可以是大写或小写形式。例如，想通过三点画圆，就输入“3P”。
- (2) 尖括号“<>”中的内容是当前缺省值。

AutoCAD 的命令执行过程是交互式的，当用户输入命令后，需按 **Enter** 键确认，系统才执行该命令。而执行过程中，AutoCAD 有时要等待用户输入必要的绘图参数，如输入命令选项、点的坐标或其他几何资料等，输入完成后，也要按 **Enter** 键，AutoCAD 才继续执行下一步操作。

很多命令可以透明使用，即在 AutoCAD 执行某个命令的同时再输入其他命令。透明使用命令的形式是在当前命令提示行上以“'+命令”的形式输入要发出的另一个命令。以下例子说明透明使用命令的方法。

```
命令: circle //在屏幕上画圆
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 200,100
//输入圆心坐标
指定圆的半径或 [直径(D)] <50.2511>: 'cal //再发出 CAL 命令计算圆的半径
(透明使用命令)
>>>> 表达式: sin(30)+50 //输入计算表达式
指定圆的半径或 [直径(D)] <20.0000>: 50.5 //计算结果
```

提示: **F1** AutoCAD



二、利用鼠标发出命令

用鼠标选择一个菜单项或单击工具栏上的按钮，AutoCAD 就执行相应的命令。利用 AutoCAD 绘图时，用户多数情况下是通过鼠标发出命令的。鼠标各按键定义如下。

- (1) 左键：拾取键，用于单击工具栏按钮、选取菜单选项以发出命令，也可在绘图过程中指定点、选择图形对象等。
- (2) 右键：一般作为回车键，命令执行完成后，常单击右键来结束命令。在有些情况下，单击右键将弹出游标菜单，该菜单上有【确认】选项。鼠标右键的功能是可以设定的，单击【工具】/【选项】命令，打开【选项】对话框，如图 1-9 所示，用户在此对话框【用户系统配置】选项卡的【Windows 标准】区域中可以自定义鼠标右键的功能。例如，可以设置鼠标右键仅仅相当于回车键。

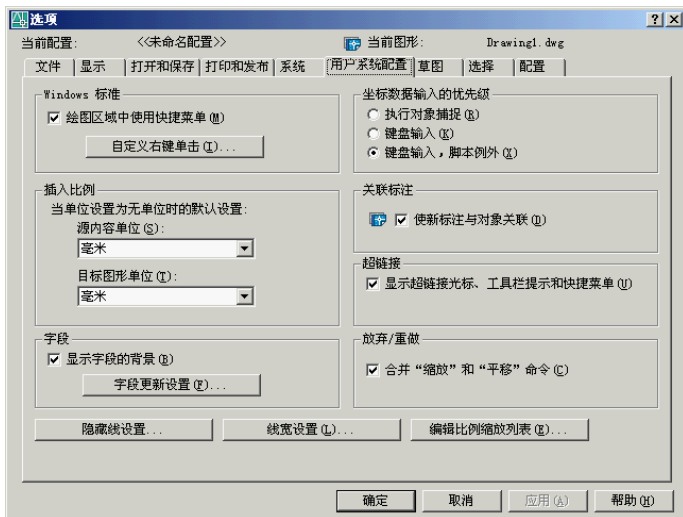


图1-9 【选项】对话框

1.1.3 选择对象的常用方法

使用编辑命令时需要选择对象，被选对象构成一个选择集。AutoCAD 提供了多种构造选择集的方法。缺省情况下，用户能够逐个地拾取对象，或是利用矩形、交叉窗口一次选取多个对象。

一、用矩形窗口选择对象

当 AutoCAD 提示选择要编辑的对象时，用户在图形元素左上角或左下角单击一点，然后向右拖动鼠标，AutoCAD 显示一个实线矩形窗口，让此窗口完全包含要编辑的图形实体，再单击一点，矩形窗口中所有对象（不包括与矩形边相交的对象）被选中，被选中的对象将以虚线形式表示出来。

下面通过 ERASE（删除）命令演示这种选择方法。

【练习1-2】： 用矩形窗口选择对象。

打开文件“1-2.dwg”，如图 1-10 左图所示。用 ERASE 命令将左图修改为右图。



命令: `_erase`
 选择对象: //在 A 点处单击一点, 如图 1-10 左图所示
 指定对角点: 找到 9 个 //在 B 点处单击一点
 选择对象: //按 `Enter` 键结束
 结果如图 1-10 右图所示。

提示: HIGHLIGHT

1 AutoCAD

二、用交叉窗口选择对象

当 AutoCAD 提示“选择对象”时, 在要编辑的图形元素右上角或右下角单击一点, 然后向左拖动游标, 此时出现一个虚线矩形框, 使该矩形框包含被编辑对象的一部分, 而让其余部分与矩形框边相交, 再单击一点, 则框内的对象及与框边相交的对象全部被选中。

下面通过 ERASE 命令演示这种选择方法。

【练习1-3】: 用交叉窗口选择对象。

打开文件“1-3.dwg”, 如图 1-11 左图所示。用 ERASE 命令将左图修改为右图。

命令: `_erase`
 选择对象: //在 C 点处单击一点, 如图 1-11 左图所示
 指定对角点: 找到 14 个 //在 D 点处单击一点
 选择对象: //按 `Enter` 键结束
 结果如图 1-11 右图所示。

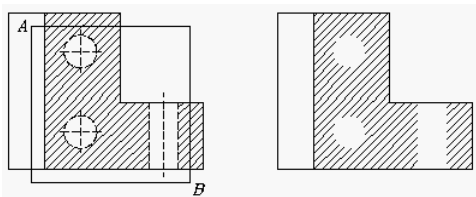


图1-10 用矩形窗口选择对象

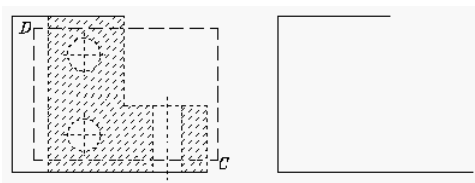


图1-11 用交叉窗口选择对象

三、给选择集添加或去除对象

编辑过程中, 用户构造选择集常常不能一次完成, 需向选择集中加入或删除对象。在添加物件时, 可直接选取或利用矩形窗口、交叉窗口选择要加入的图形元素; 若要删除对象, 可先按住 `Shift` 键, 再从选择集中选择要清除的图形元素。

下面通过 ERASE 命令演示修改选择集的方法。

【练习1-4】: 修改选择集。

打开文件“1-4.dwg”, 如图 1-12 左图所示。用 ERASE 命令将左图修改为右图。

命令: `_erase`
 选择对象: //在 C 点处单击一点, 如图 1-12 左图所示
 指定对角点: 找到 8 个 //在 D 点处单击一点
 选择对象: 找到 1 个, 删除 1 个, 总计 7 个
 //按住 `Shift` 键, 选取矩形 A, 该矩形从选择集中去除
 选择对象: 找到 1 个, 总计 8 个 //选择圆 B