



机械 制图

高级

侯永涛 主编 孔繁臣 庄臣 副主编



化学工业出版社



机械 制图

高级

侯永涛 主编 孔繁臣 庄臣 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书结合机械行业技术水平的发展现状,在初级、中级分册手工制图的基础上,讲解了计算机二维绘图和三维建模的方法和技巧,涉及零件图和装配图画法,并穿插了 AutoCAD, Pro/Engineer, UG 等常用软件的基本使用方法。

本书从机械工人岗位工作的实际出发,可供机械工人、技师学习使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:高级/侯永涛主编. —北京:化学工业出版社,
2009.8

ISBN 978-7-122-06035-8

I. 机… II. 侯… III. 机械制图 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 108092 号

责任编辑:李玉晖

文字编辑:项 澈

责任校对:李 林

装帧设计:尹琳琳

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 字数 384 千字 2009 年 10 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

前 言

机械制图被称为是技师、工程师的语言,是机械类技师、工程师必须掌握的技能之一。近年来,计算机辅助工程设计技术迅速发展,现代企业的发展要求工程技术人员不但具备扎实的机械制图理论和技能,同时要求有很高的计算机辅助制图与建模能力,能够用 CAD 系统进行机械制图和产品的开发设计。本书正是应对这种需求,在前 4 章中讲述如何应用 AutoCAD2009 进行二维平面图形的绘制,在后 8 章讲述了如何应用目前流行的三维 CAD 建模软件——Pro/Engineer 野火版 4.0 和 UG NX6.0 进行零件设计和装配建模。

本书是《机械制图高级》分册,针对职业技能鉴定培训的特点,注重理论与实际的有机结合,着重培养学员的实际动手能力。在内容上突出以实例讲解命令,以使读者对软件工具的基本使用、运用方法以及在实际中的作用都有深刻的理解;力求在内容上通俗易懂,知识体系循序渐进,有利于教学和学员自学。

全书共分为 12 章,主要内容包括:第 1~4 章讲解 AutoCAD2009 的基本知识、绘图样板文件的设置、二维零件图和装配图的绘制;第 5~8 章和第 9~12 章分别讲解 Pro/Engineer 与 UG 的基本知识、草图的绘制、零件设计(实体建模)与装配体的建立(装配建模)。

本书由侯永涛任主编,孔繁臣、庄臣任副主编,陈毅宏参编。其中孔繁臣编写了本书的第 5~8 章;庄臣编写了第 1 章,其余各章由侯永涛编写。陈毅宏编写了本书的试卷并对全书进行了校对。江苏大学的顾寄南、戴立玲、潘金彪、黄娟老师对本书的编写给予了很多的宝贵意见和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编者

2009 年 6 月

目 录

第 1 章	AutoCAD2009 的基本知识	1
1.1	AutoCAD2009 的启动和退出	1
1.2	AutoCAD2009 的界面	1
1.3	AutoCAD2009 的基本操作	3
1.3.1	文件操作	3
1.3.2	命令与系统变量	4
1.3.3	精确绘图方法	5
1.3.4	选择图形对象	7
1.3.5	控制图形显示	8
1.3.6	常用查询工具	10
	习题	10
第 2 章	设置 AutoCAD2009 的绘图样板	12
2.1	设置绘图区背景	12
2.2	设置显示线宽和右键功能	13
2.3	设置绘图单位和精度	13
2.4	设置图形界限	14
2.5	设置图层	14
2.6	设置文字样式	17
2.7	设置尺寸标注样式	18
2.8	设置图框和标题栏	20
2.8.1	知识准备	21
2.8.2	操作步骤	24
	习题	29
第 3 章	AutoCAD2009 二维零件图的绘制	31
3.1	知识准备	31
3.2	标准件与常用件的绘制	36
3.2.1	六角螺母	36
3.2.2	齿轮	39
3.3	轴类零件的绘制	46
3.4	盘盖类零件的绘制	48
3.5	叉架类零件的绘制	51
3.6	箱体类零件的绘制	56

习题	59
第4章 AutoCAD2009 二维装配图的绘制	62
4.1 直接绘制二维装配图	62
4.2 装配图中的序号	66
4.3 装配图中的明细表	68
4.4 根据已有零件图拼装二维装配图	70
习题	75
第5章 Pro/Engineer 4.0 的基本知识	77
5.1 Pro/Engineer 的工作环境	77
5.2 文件管理	78
5.2.1 设置工作目录	78
5.2.2 文件的建立与重命名	79
5.2.3 文件的打开、保存与备份	79
5.2.4 文件的拭除与删除	80
5.3 显示基本设置	81
5.3.1 设置模型显示模式	81
5.3.2 模型树的显示切换	82
5.3.3 基准显示设置	82
5.3.4 系统颜色设置	82
5.3.5 系统的鼠标操作	83
习题	83
第6章 Pro/Engineer 的草图绘制	84
6.1 草绘基础	84
6.1.1 进入草图绘制环境	84
6.1.2 创建草绘图元	85
6.2 尺寸标注	89
6.2.1 直线的尺寸标注	89
6.2.2 圆和圆弧的尺寸标注	90
6.2.3 角度的尺寸标注	90
6.3 草绘编辑	91
6.3.1 草绘约束	91
6.3.2 修剪和复制	92
6.3.3 使用实体边缘	93
6.3.4 修改	95
习题	96
第7章 Pro/Engineer 的零件设计	98
7.1 机械手臂和手指	99

7.2	支座和销轴	104
7.3	挡圈和汽缸盖	112
7.4	活塞杆和螺钉	118
7.5	基座	122
	习题	126
第 8 章	Pro/Engineer 装配建模	127
8.1	装配模式	127
8.1.1	进入装配模式	127
8.1.2	装配模式的主要功能	128
8.1.3	装配信息窗口	128
8.2	装配约束	129
8.2.1	匹配与偏置匹配	129
8.2.2	对齐与偏置对齐	130
8.2.3	插入	130
8.3	生成机械手组件	130
8.4	生成机械手的装配爆炸图	135
	习题	137
第 9 章	UG NX6.0 的基本知识	138
9.1	UG 的工作环境	138
9.1.1	工作界面	138
9.1.2	应用模块的进入	139
9.1.3	工具条	140
9.1.4	视图操作与模型显示	141
9.2	常用工具	143
9.2.1	坐标系	143
9.2.2	点构造器	145
9.2.3	矢量构造器	146
9.2.4	平面工具	147
9.3	对象的操作	149
9.3.1	对象的隐藏和恢复	150
9.3.2	对象的删除与操作撤销	151
	习题	151
第 10 章	UG NX6.0 的草图绘制	152
10.1	草图功能选项	152
10.1.1	草图工作平面	152
10.1.2	创建草图对象	153
10.1.3	草图定位	157

10.2 草图约束	159
10.2.1 尺寸约束	159
10.2.2 几何约束	161
10.3 草图操作	163
10.3.1 镜像和投影	163
10.3.2 偏置曲线	164
10.4 草绘实例	165
习题	170
第 11 章 UG NX6.0 的实体建模	172
11.1 基本特征	172
11.1.1 长方体\圆柱\圆锥\球	172
11.1.2 拉伸特征和回转特征	174
11.1.3 沿引导线扫掠和管体	177
11.2 编辑特征	179
11.2.1 孔\凸垫	179
11.2.2 凸台\腔体	181
11.2.3 键槽\沟槽	182
11.3 特征操作	184
11.3.1 边倒圆\倒斜角	185
11.3.2 抽壳\螺纹	186
11.3.3 镜像特征\实例特征	188
11.4 实体建模实例	189
习题	193
第 12 章 UG NX6.0 的装配建模	194
12.1 装配的基本概念	194
12.2 自底向上装配建模	195
12.2.1 添加组件	196
12.2.2 引用集	196
12.2.3 组建定位	197
12.2.4 组件阵列	201
12.3 自顶向下装配建模	205
12.4 装配爆炸图	207
12.4.1 创建爆炸图	207
12.4.2 自动爆炸组件	207
12.4.3 编辑爆炸图	208
12.5 装配序列化	209
12.5.1 创建序列	209

12.5.2 创建组件的运动、拆卸及装配	209
12.5.3 装配次序回放	211
12.6 装配布置	212
习题	213
机械制图（高级）模拟试卷	215
参考答案和评分标准	218

第 1 章 AutoCAD2009 的基本知识

提示：本章主要介绍 AutoCAD2009 的启动和退出、界面及基本操作方法。在教学过程中，应注意应用相关实例讲解 AutoCAD 命令与系统变量的使用方法、精确绘图方法、图形对象选择、控制图形显示及常用的查询工具。

要求：掌握 AutoCAD2009 启动和退出的方法；熟悉 AutoCAD2009 的工作界面；熟练掌握 AutoCAD2009 的基本操作方法。

1.1 AutoCAD2009 的启动和退出

(1) 启动 AutoCAD2009

启动 AutoCAD2009 的方法有很多种，通常可以采用如下方法：

- 在 Windows 桌面上双击 AutoCAD2009 中文版快捷图标 .
- 单击 Windows 桌面左下角的“开始”按钮，在弹出的菜单中选择“程序”>“Autodesk”>“Autocad 2009-simplified Chinese”>“Autocad 2009”。
- 在“我的电脑”或“资源管理器”中，双击任意一个 AutoCAD 图形文件 (*.dwg 文件)。

(2) 退出 AutoCAD2009

- 直接单击 AutoCAD2009 主窗口右上角的“关闭”按钮 .
- 单击 AutoCAD2009 主窗口左上角的“菜单浏览器”按钮  > “文件”> “退出”。
- 在命令行中输入“quit”或“exit”命令。

1.2 AutoCAD2009 的界面

启动 AutoCAD2009 后，系统显示的界面如图 1-1 所示。界面由以下几部分组成。

(1) 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的顶部，除显示当前操作的图形文件的名称外，在标题栏上还显示有一些常用工具，如菜单浏览器、快速访问工具栏和信息中心，如图 1-2 所示。

- **菜单浏览器** 单击“菜单浏览器”按钮 ，可以浏览 AutoCAD2009 的所有菜单。
- **快速访问工具栏** 在“快速访问工具栏”上有一些常用命令的图标按钮，如“新建”、“打开”、“保存”等。在该工具栏上单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“自定义快速访问工具栏”选项，可以打开“自定义用户界面”对话框，可在“快速访问工具栏”添加、删除和重新定位命令；选择“显示菜单栏”选项，可以显示 AutoCAD2009 的菜单栏，如图 1-3 所示；选择“工具栏”>“Autocad”，可以从显示的快捷菜单中选择显示相应的“工

具栏”。

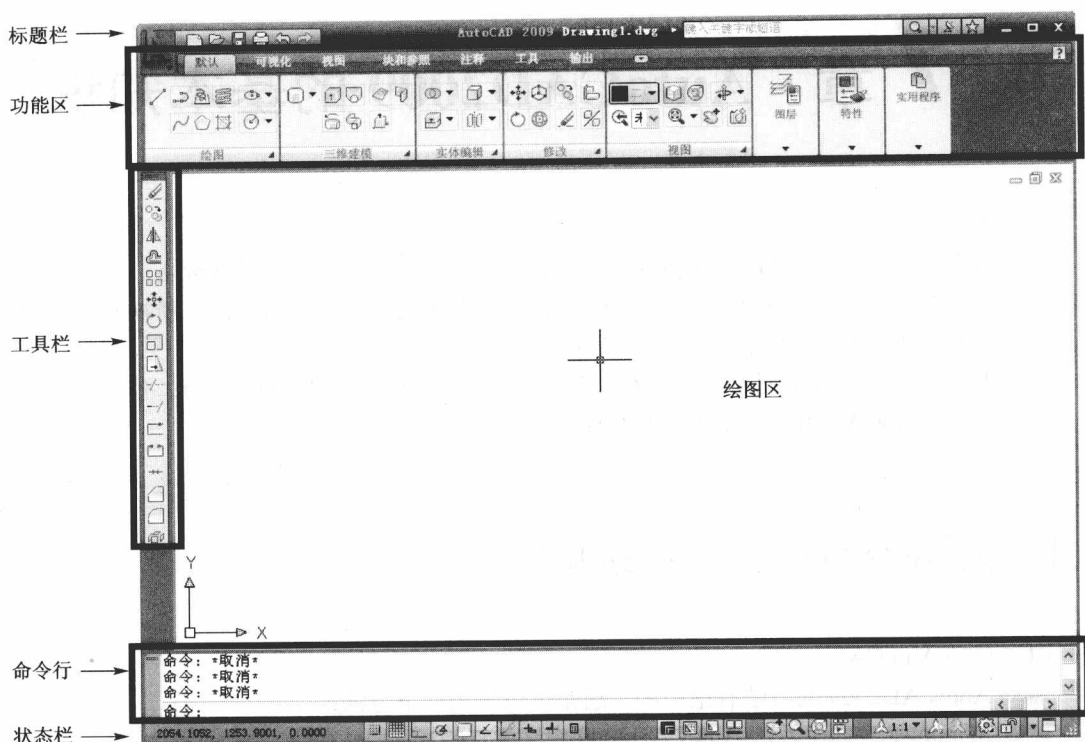


图 1-1 AutoCAD2009 中文版界面

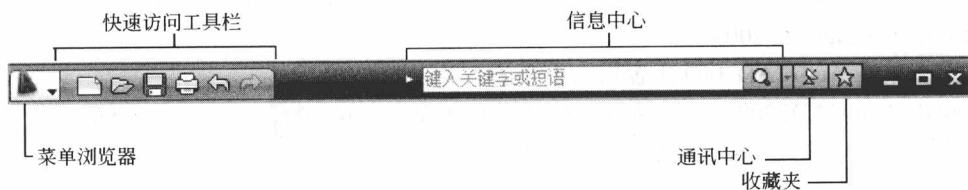


图 1-2 标题栏上的常用工具



图 1-3 AutoCAD2009 的菜单栏

(2) 功能区

功能区是一组选项卡，每个选项板包含一组面板。也就是说面板被组织到按照任务进行标记的选项卡中，如图 1-4 所示。面板中又包含很多命令图标按钮，这些命令图标按钮与工具栏中的相同。

使用鼠标左键拖动面板（选择面板上的文字标签），可调整面板的放置位置。单击面板右下角的箭头▲，可以展开该面板以显示其他工具和控件。默认情况下，在单击其他面板时，展开的面板会自动关闭。要使面板保持展开状态，可单击所展开面板右下角的图钉图标📌。



图 1-4 功能区

(3) 工具栏

工具栏是一组命令图标按钮的集合，它为用户提供了 AutoCAD 常用命令的快捷方式。实际上，功能区各个面板中的命令图标按钮与工具栏上的相同。使用鼠标右键单击“快速访问工具栏”，在弹出的快捷菜单中选择“工具栏”>“Autocad”，可以从显示的快捷菜单中选择显示相应的“工具栏”。

(4) 命令行

默认状态下，命令行显示 3 行，可以使用鼠标拖动来改变显示的行数。命令行是输入命令和显示命令提示信息的区域。对初学者而言，命令行中所显示的提示信息非常重要。可使用快捷键 <Ctrl+9>来显示和关闭命令行。

(5) 绘图区

绘图区相当于手工绘图所使用的图纸，是 AutoCAD 绘制和编辑图形的区域。绘图区中的光标为十字光标，用于绘制图形和选择图形对象，十字线的中心为光标当前位置，十字线的方向与当前用户坐标系的 X 轴和 Y 轴方向平行。

(6) 状态栏

状态栏位于窗口的底部，如图 1-5 所示。状态栏中的“绘图工具”和“导航工具”非常有用，这些工具将在后续的章节中讲解。使用鼠标左键单击“工作空间”按钮，在弹出的快捷菜单中选择“AutoCAD 经典”，可显示 AutoCAD 经典界面。

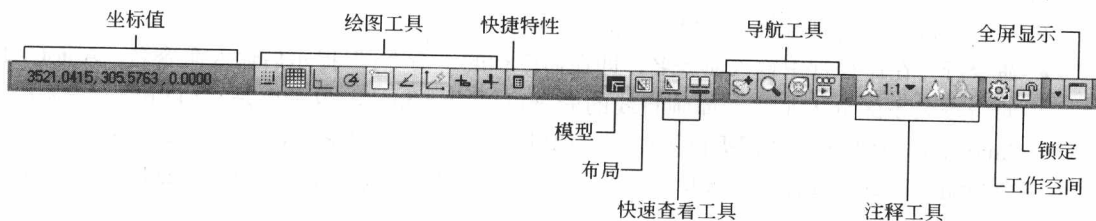


图 1-5 状态栏

1.3 AutoCAD2009 的基本操作

1.3.1 文件操作

(1) 新建文件

单击“快速访问工具栏”上的“新建”按钮，或在命令行中输入命令“new”，可打开“选择样板”对话框，如图 1-6 所示。在“名称”框中选择样板文件，然后单击  按钮，则

系统将以该样板文件为基础新建一个文件。图形样板文件包含一些标准设置，这些设置包括“单位类型和精度”、“图层名”、“捕捉、栅格和正交设置”、“标注样式”、“文字样式”、“线型”等。

(2) 打开文件

单击“快速访问工具栏”上的“打开”按钮，或在命令行中输入命令“open”，可打开“选择文件”对话框，如图 1-7 所示。可使用对话框的“查找范围”下拉列表来查找需要打开文件所在的文件夹，在“文件类型”列表框中可选择图形 (.dwg)、标准 (.dws)、DXF (.dxf) 或样板文件 (.dwt)，并选择要打开的文件，然后单击  按钮，打开该文件。



图 1-6 “选择样板”对话框

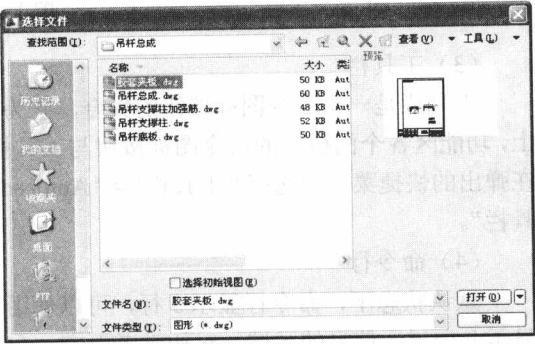


图 1-7 “选择文件”对话框

(3) 保存文件

单击“快速访问工具栏”上的“保存”按钮，或在命令行中输入命令“save”，如果文件已经被保存过，则系统再次保存该文件；如果文件未被保存过，则 AutoCAD 可打开“图形另存为”对话框，可使用该对话框保存图形文件。

1.3.2 命令与系统变量

基本上，AutoCAD 所有的操作都是通过相应的命令和系统变量来完成的。命令用于完成具体操作，系统变量用于设置和记录 AutoCAD 的运行环境、状态和参数。

(1) 命令的调用

可以使用如下方式调用 AutoCAD 的命令：

- **命令行** 在命令行中输入命令名，即在命令行的“命令：”提示后输入命令名。AutoCAD 的命令名不区分大小写，如画直线的命令可以为“line”，也可以是“LINE”。实际上，AutoCAD 为很多命令都提供了缩写，如可以输入“c”代替“circle”启动画圆命令。命令的缩写形式可选择下拉菜单“工具”>“自定义”>“编辑程序参数 (acad.pgp)”，在打开的 acad.pgp 文件中查看。
- **下拉菜单** 使用鼠标单击下拉菜单中的选项。当光标在菜单项上停留时，系统在状态栏中显示该命令的使用说明。
- **功能区和工具栏** 单击功能区面板或工具栏上的命令图标按钮。当光标在图标按钮上停留时，系统会显示该命令的帮助信息及命令名。

(2) 命令的取消和重复执行

在命令执行的任何阶段都可按<Esc>键来取消并终止命令的执行。若在命令执行完毕后，可直接按<Enter>键或空格键，再次执行该命令。在绘图区中任意位置单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“最近的输入”，可以执行前一条或前几条命令。

(3) 命令的选项

当输入命令后，AutoCAD 会显示命令行提示或对话框，在命令行提示中常常会出现命令选

项, 如:

命令: circle

指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/切点、切点、半径(T)]:100,150

指定圆的半径或 [直径(D)]:<100.0000>:220

在命令提示选项中, 中括号 “[]” 前面的为命令的默认选项, 要求指定圆心位置。如果要选择其他选项, 如三点画圆, 则要先输入该选项的标识字符 “3P”, 然后按系统提示继续相关操作。若选项提示行的后面带有尖括号, 则尖括号中的数值为默认值, 如上例中的 <100.0000>, 此时直接按 <Enter> 键或空格键, 接受该默认值。

在 AutoCAD2009 中, 如果打开 “动态输入” (单击状态栏上的 “动态输入” 按钮  以打开或关闭动态输入), 在启动命令行后, 可按下箭头键 “↓” 来显示命令选项, 然后使用下箭头 “↓” 或上箭头 “↑” 来选择相关的命令选项, 按 <Enter> 键接受该选项, 如图 1-8 所示。

(4) 系统变量

系统变量用于控制某些命令工作方式的设置。

可使用 “setvar” 命令来查看系统变量的完整列表。

1.3.3 精确绘图方法

在使用 AutoCAD 绘图时, 一定要保证绘图的精确性, 它直接关系到后续的相关操作, 如尺寸标注、

图案填充等。AutoCAD 提供了多种精确绘图工具, 以保证绘图质量。

(1) 点的坐标

可使用键盘在命令行或动态输入的工具提示中输入点的坐标。常用的点的坐标有直角坐标和极坐标。

- **绝对直角坐标** 从坐标原点 (0, 0) 出发, 用 x 和 y 值来定位所有的点, 其输入形式为 x, y [, z]。坐标值之间用逗号 “,” 分隔。例如, 10, 20 表示距原点 X 方向 10, Y 方向 20 的一点。
- **相对直角坐标** 用相对于前一点 (以该点为坐标原点) 的直角坐标 x 和 y 值, 来定位其他位置点。例如, @10, 20, 表示相对前一点 X 方向距离为 10, Y 方向距离为 20 的一个点。
- **绝对极坐标** 从坐标原点 (0, 0) 出发, 用 ρ 和 θ 来定位相关的点, 其中 ρ 表示该点到原点的距离, θ 表示原点到该点连线与 X 轴正向的夹角。其输入形式为 $\rho<\theta$, 之间用 “<” 分隔。例如, 10<45 表示所定位的点与原点的距离为 10, 原点与该点连线与 X 轴正向的夹角为 45° 。
- **相对极坐标** 用相对于前一点 (以该点为坐标原点) 的 ρ 和 θ 值, 来定位点。其输入形式为 @ $\rho<\theta$ 。例如, @10<45 表示相对于前一点, 两点之间距离为 10, 前一点与该点连线相对于 X 轴正向的夹角为 45° 。

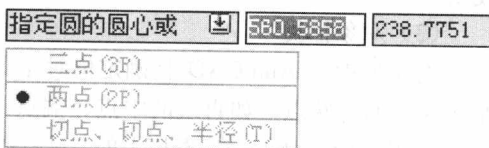


图 1-8 命令选项的快捷菜单

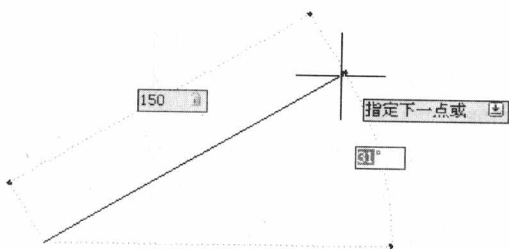


图 1-9 动态输入

除在命令行中输入坐标外, 还可以使用 “动态输入” 输入点的坐标。在输入字段中输入值并按 <Tab> 键后, 该字段将显示一个锁定图标, 并且光标会受用户输入的值约束。之后可以在第二个输入字段中输入值, 如图 1-9 所示。

动态输入极坐标, 可输入距第一点的距离并按 <Tab> 键, 然后输入角度值并按 <Enter> 键; 动态输入直角坐标, 可输入 x 坐标值和逗号 “,”,

然后输入 y 坐标值并按<Enter>键。注意，使用“动态输入”，第二个点和后续点的默认设置为相对极坐标，不需要输入“@”符号。如果需要使用绝对坐标，可使用井号“#”前缀。例如，要将对象移到原点，可在提示输入第二个点时，输入“#0, 0”。

(2) 栅格与捕捉

栅格模式是点或线的矩阵。使用栅格类似于在图形下放置一张坐标纸。利用栅格可以对齐对象并直观显示对象之间的距离。捕捉模式用于限制十字光标，使其按照用户定义的间距移动，默认情况下，该间距与栅格点的间距相同。

使用鼠标左键单击状态栏上的“栅格显示”按钮或按<F7>快捷键可显示或关闭显示栅格；单击状态栏上的“捕捉模式”按钮或按<F9>快捷键可打开或关闭捕捉模式。在两个按钮上单击鼠标右键，在显示的快捷菜单中选择“设置”，可打开“草图设置”对话框，来设置栅格与捕捉的间距。实际上，由于使用栅格和捕捉模式时查找间距费时费力，这两种模式在快速绘图中都很少使用。

(3) 对象捕捉

对象捕捉是 AutoCAD 精确定位对象上某些特殊点的一种重要方法。注意对象捕捉所捕捉的是对象上的特殊点（如直线的中点、端点，圆弧的圆心等），与捕捉模式不同。

使用鼠标左键单击状态栏上的“对象捕捉”按钮或按<F3>快捷键可打开或关闭对象捕捉功能；在该按钮上单击鼠标右键，可使用弹出的快捷菜单选择设置捕捉哪些对象，选择快捷菜单上的“设置”选项，可打开“草图设置”对话框，进行对象捕捉的设置。各对象捕捉的含义见表 1-1。

表 1-1 对象捕捉含义

图 标	捕 捉 点	说 明
	端点 (END)	捕捉圆弧、直线、多段线、样条曲线、多线等的距离光标最近的端点
	中点 (MID)	捕捉圆弧、椭圆弧、直线、多段线、样条曲线、多线等的中点
	圆心 (CEN)	捕捉圆、圆弧、椭圆、椭圆弧的圆心
	节点 (NOD)	捕捉点对象、标注定义点或标注文字的起点
	象限点 (QUA)	捕捉圆弧、圆弧、椭圆、椭圆弧的最左、最右、最上和最下点
	交点 (INT)	捕捉圆弧、直线、多段线、样条曲线、多线等的交点
	延伸 (EXT)	当光标经过对象端点时，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
	插入点 (INS)	捕捉块、属性或文字的插入点
	垂足 (PER)	捕捉到与圆弧、直线、多段线、样条曲线、多线等的垂足
	切点 (TAN)	捕捉圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、样条曲线等的切点
	最近点 (NEA)	捕捉圆弧、直线、多段线、样条曲线、多线等上的距离光标最近的点
	外观交点 (APP)	捕捉不在同一平面，但可能看起来在当前视图中相交的两个对象的外观交点
	平行 (PAR)	捕捉对象的平行线

在设置对象捕捉时，通常并不是将全体捕捉方式全部选定，因为这样做往往不能选定需要选到的点。一般情况下，可以设置一些常用的对象捕捉，如端点、圆心、交点、象限点等，其他对象捕捉可使用 AutoCAD 提供的临时调用对象捕捉功能。

在命令要求指定点时，可在按下<shift>键的同时单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择临时的对象捕捉选项。也可打开“对象捕捉”工具栏，如图 1-10 所示。单击相应图标激活相应的对象捕捉功能。注意：临时对象捕捉功能又称为单点优先方式，此方法只对当前点有效，对下一点的输入无效。先输入命令，再指定相应的捕捉对象，而不是先捕捉对象，再输入命令。



图 1-10 “对象捕捉”工具栏

(4) 极轴追踪与对象捕捉追踪

使用极轴追踪，可使光标按指定角度移动。单击状态栏上的“极轴追踪”按钮  或按<F10>快捷键可打开或关闭极轴追踪；在该按钮上单击鼠标右键，在显示的快捷菜单中可设置极轴角，如设置极轴角为 30° ，当光标移动接近极轴角时，系统将显示由指定的极轴角度所确定的临时对齐路径，如图 1-11 所示。在画直线过程中，当系统显示临时对齐路径后，可直接输入直线的长度来绘制特定长度的直线。

“对象捕捉追踪”是将“对象捕捉”与“极轴追踪”配合起来使用，来追踪对象上特殊点的方法。按<F11>快捷键可打开或关闭对象捕捉追踪。如图 1-12 所示，绘制等腰直角三角形的水平线时，将鼠标移动到斜边的上端点并稍作停顿，就可以获取追踪点。已捕捉到的追踪点将显示一个小加号“+”，然后向下移动光标至图 1-12 所示位置即可绘制水平线。

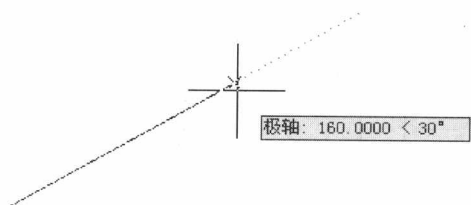


图 1-11 极轴追踪

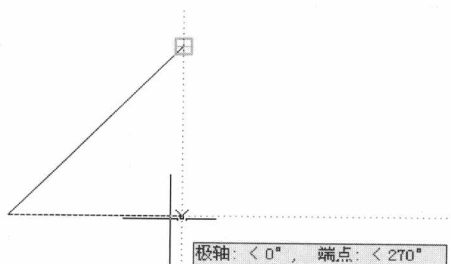


图 1-12 对象捕捉追踪

右键单击“极轴追踪”按钮 ，在弹出的快捷菜单中选择“设置”选项，可打开“草图设置”对话框，进行“极轴追踪”和“对象捕捉追踪”的设置，如图 1-13 所示。

1.3.4 选择图形对象

使用 AutoCAD 的修改命令，如“移动”（move）、“删除”（erase）等时，系统通常会提示选择要修改的图形对象，AutoCAD 提供了很多种选择图形对象的方法。这里仅介绍几种常用的对象选择方法。

- **直接拾取对象** 系统默认的选择对象方法，此时系统光标变为 ，当移动光标到相应对象上时，该对象高亮显示，此时单击鼠标左键选择该对象。
- **窗口(W)** 通过使用鼠标左键，从左到右指定一个矩形区域的两个角点来选择对象，完全落在窗口内的对象被选中，如图 1-14 所示。
- **上一个(L)** 在系统提示选择对象时，在命令行中输入“L”并按<Enter>键，选择最近一次生成的可见图形对象。
- **窗交(C)** 与窗口方式类似，通过从右到左指定一个矩形区域的两个角点来选择对象，完全落在窗口内的对象以及与窗口相交的对象都被选中，如图 1-15 所示。

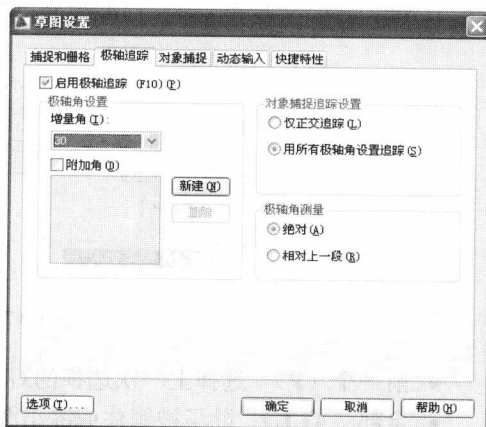


图 1-13 “草图设置”对话框

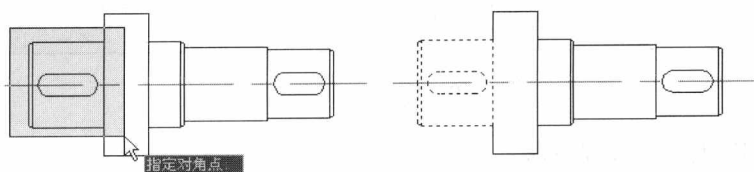


图 1-14 “窗口”选择对象

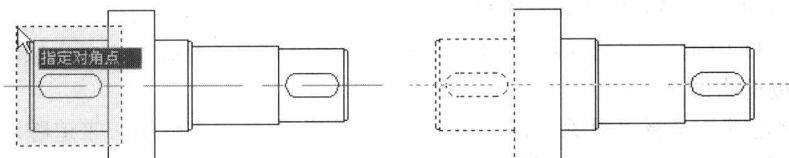


图 1-15 “窗交”选择对象

- **圈围 (WP)** 通过绘制一个不规则的封闭多边形，将其作为窗口来选择对象。完全落在窗口内的图形对象将被选中，如图 1-16 所示。

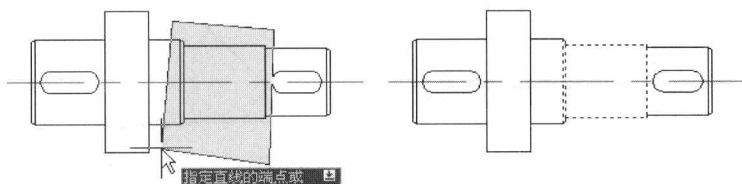


图 1-16 “圈围”选择对象

- **圈交 (CP)** 与“窗交”类似，通过绘制一个不规则的封闭多边形构成选择窗口，与窗口相交以及完全落在窗口内的图形对象都将被选中，如图 1-17 所示。

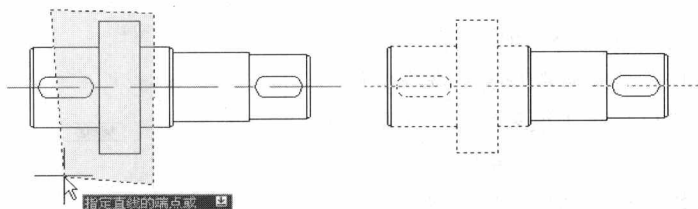


图 1-17 “圈交”选择对象

- **前一个 (P)** 选择上一次选择的对象。
- **全部 (ALL)** 除了被锁住或冻结图层上的图形对象以外，其他图形对象都被选中。

使用相关的方法选择图形对象后，系统会高亮显示这些对象。实际上，系统为这些对象创建了一个选择集，此时可按<shift>键选择相应图形对象，将其从选择集中剔除。对于重合的对象，可按<Ctrl>键进行循环选择。

1.3.5 控制图形显示

在绘图过程中，控制图形的显示可以方便地观察图形的整体或局部效果，同时对于提高绘图的效率也非常有用。