

普通高等教育“十二五”规划教材

计算机绘图上机指导

郝育新 杨莉 刘令涛 吕梅 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等教育“十二五”规划教材

计算机绘图上机指导

郝育新 杨莉 刘令涛 吕梅 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共有 10 个上机实验,以二维图形、零件图、装配图和三维建模为主线,每个上机实验都明确提出了学习重点和需要学生掌握的主要知识点,并配以具体实例;通过实例详细讲解了应用 AutoCAD 2012 软件绘制平面机械工程图样的全过程,融入了用 AutoCAD 绘图的基本方法和技巧。实验后布置有适当练习帮助学生巩固所学知识。通过训练,可以帮助学生掌握 AutoCAD 软件的实际操作能力和基本绘图技能。

本书与王建华、毕万全主编的普通高等院校“十一五”国家级规划教材《机械制图与计算机绘图(第 2 版)》配套使用。

本书可以作为高等工科院校机械类、近机类各专业的教学用书,也可以作为成人高校、高等职业院校同类专业及有关工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图上机指导/郝育新等编著. —北京:国防工业出版社,2013.9

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-09017-8

I. ①计... II. ①郝... III. ①AutoCAD 软件-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 203453 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 8 $\frac{3}{4}$ 字数 199 千字

2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 22.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

目前,CAD/CAM(计算机辅助设计/计算机辅助制造)在各行各业被广泛应用。手工绘图也越来越多地被计算机辅助绘图(Computer Aided Drafting)所取代,传统制图工具正在被逐渐淘汰,掌握一种计算机绘图软件是机械类或近机类专业学生必备的技能。

AutoCAD 软件是一个通用的计算机绘图软件,它具有最高的市场占有率。由于它的丰富而又操作方便的绘图、图形编辑、显示控制、尺寸标注、文本注释、图样输出与外部的文件交换和 Web 等功能,为我们快捷、方便、高效地绘制各种图样提供了很有用的工具。又由于它的开放性,使人们能够根据自己的需要,用自己方便的方法,进行二次开发,延伸自己。总之,AutoCAD 软件能给我们的学习和工作带来很大的方便。

本书是根据国家教委关于《高等学校“工程制图”教学基本要求及教学大纲》编写的。与北京信息科技大学工程图学教研室编写的《机械制图与计算机绘图(第2版)》、《机械制图与计算机绘图习题集(第2版)》配套使用。

“计算机绘图上机指导”是一门实践性很强的课程,为了使学生在较短的时间内就能掌握计算机辅助绘图的基本功能和技巧,全书编排上机实验 10 次,每次 2 学时。上机实验 1~上机实验 6 为二维绘图练习;上机实验 7 为输出、打印;上机实验 8~上机实验 10 为三维建模练习。

本书在实验内容上充分考虑到机械类专业和近机类专业的需要,注意习题的典型性,力求让学生在每一次的实验中都能学以致用,联系实际,通过练习,能够熟练使用 AutoCAD 2012 软件绘制工程图。本书适用于初学者,要求学生在上机之前,认真阅读本书,按实验要求,做好每一个实验。

本书由北京信息科技大学工程图学教研室的以下教师编写:郝育新(上机实验 1、2)、杨莉(上机实验 3、4、6、7)、刘令涛(上机实验 8、9、10)、吕梅(上机实验 5)。

由于时间仓促,水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者指正。

编著者

上机实验目录 本操作

上机实验 1	基本操作	1
上机实验 2	二维图形绘制	16
上机实验 3	图层、颜色和线型及图案填充	28
上机实验 4	文字注释和尺寸标注	38
上机实验 5	二维绘图综合练习	54
上机实验 6	绘制二维工程图	69
上机实验 7	二维图形输出、打印	90
上机实验 8	基本实体建模	99
上机实验 9	截切、相贯实体建模	108
上机实验 10	组合体、复杂零件建模	118
附录	CAD 制图标准	133
参考文献		135



图 1-1 AutoCAD 2012 经典工作界面

上机实验 1 基本操作

本次实验主要包含了 AutoCAD 中的绘图环境的设置、二维绘图和编辑命令，目的在于帮助同学们尽快掌握 AutoCAD 的基本操作。

一、实验要求

- (1) 熟悉软件用户界面。
- (2) 掌握图形基本设置与操作。
- (3) 掌握常用二维图形绘制命令。
- (4) 掌握常用二维图形编辑命令。

二、实验指导

1. AutoCAD2012 软件使用基础

1) AutoCAD 2012 经典工作界面

如图 1-1 所示，包括菜单浏览器、菜单栏、各种工具栏、绘图窗口、光标、命令窗口、状态栏、坐标系图标、模型/布局选项卡等元素。除了标准的工具栏之外，绘制实用的平面图形时，常用的工具栏还有绘图工具栏、对象捕捉工具栏、修改工具栏和尺寸标注工具栏。所以绘制平面图形必须把这四个工具栏调用到桌面。调用工具栏的方法为，在 CAD 工具栏内的任一位置单击鼠标右键，会出现快捷菜单，然后选择所需要的工具栏。

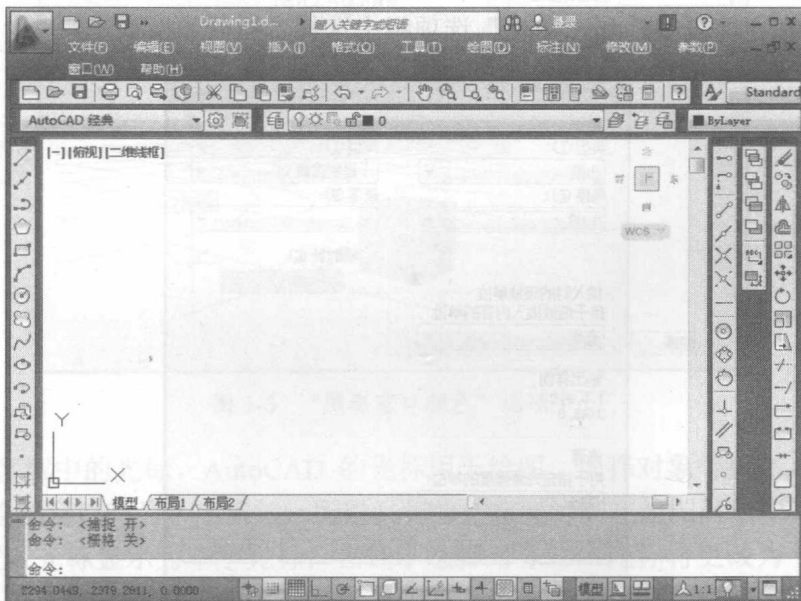


图 1-1 AutoCAD 2012 经典工作界面

AutoCAD 命令输入方式有：通过工具栏执行命令；通过菜单执行命令；通过键盘输入命令和重复执行命令。重复执行某个命令的方法如下：

(1) 单击键盘上的 Enter 键或 Space 键。

(2) 使光标位于绘图窗口，单击右键，AutoCAD 弹出快捷菜单，并在菜单的第一行显示出重复执行上一次所执行的命令，选择此命令即可重复执行对应的命令。

取消某个命令执行的方法为：在命令的执行过程中，用户可以通过单击 Esc 键；或单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单中选择“取消”命令的方式终止 AutoCAD 命令的执行。

绘制平面图形所需工具栏如图 1-2 所示。

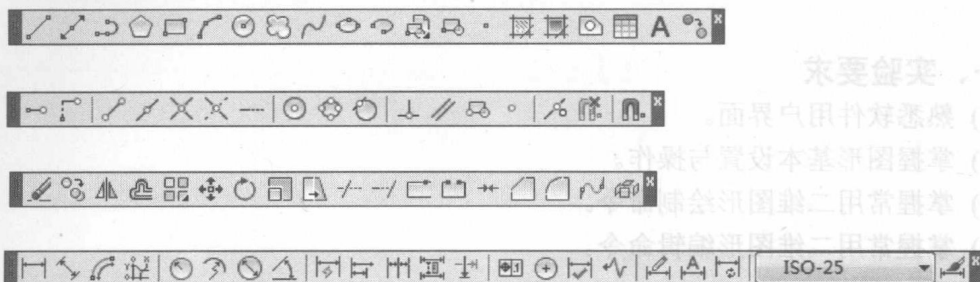


图 1-2 绘制平面图形所需工具栏

2) 图形基本设置与操作

(1) 设置图形界限。单击“格式”|“图形界限”命令，即执行 LIMITS 命令，AutoCAD 提示：

指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>:(指定图形 界限的左下角位置，直接按“回车”键或“空格”键，表示采用默认值)

指定右上角点:(420,297)，此时设定的图形界面为 A3 图纸的尺寸大小。

(2) 设置图形单位。单击“格式”|“单位”命令，打开“图形单位”对话框，如图 1-3 所示，分别在“长度”和“角度”选项组中选择合适的精度要求。

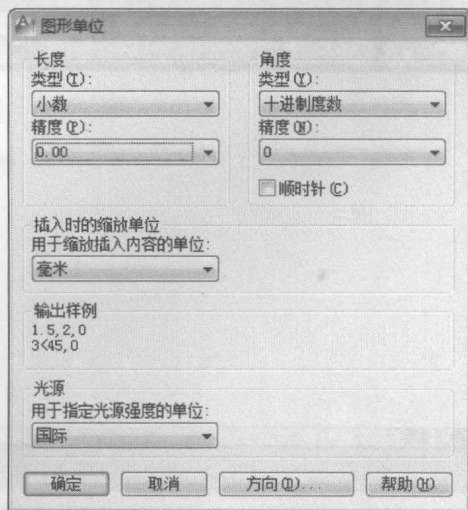


图 1-3 “图形单位”对话框

(3) 设置绘图区背景色。选择“工具”|“选项”命令，打开“选项”对话框，选择“显示”选项卡，如图 1-4 所示。选择“颜色”按钮，在如图 1-5 所示的“图形窗口颜色”对话框中，在“颜色”选项下选择白色或黑色。

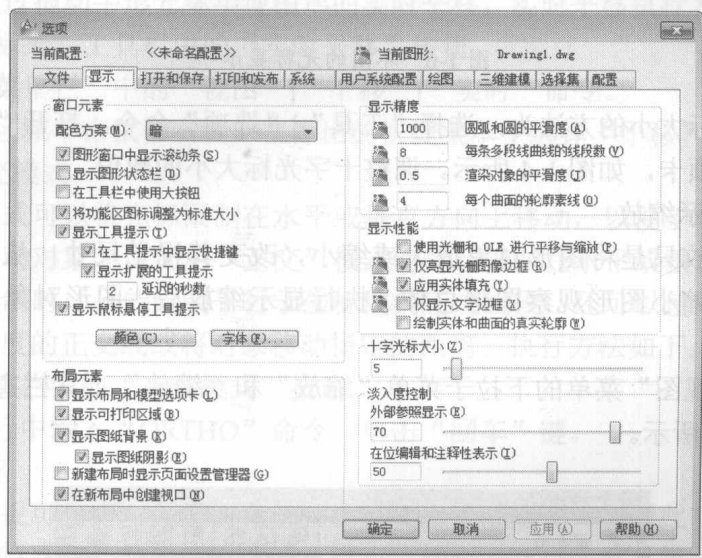


图 1-4 背景颜色“显示”选项卡

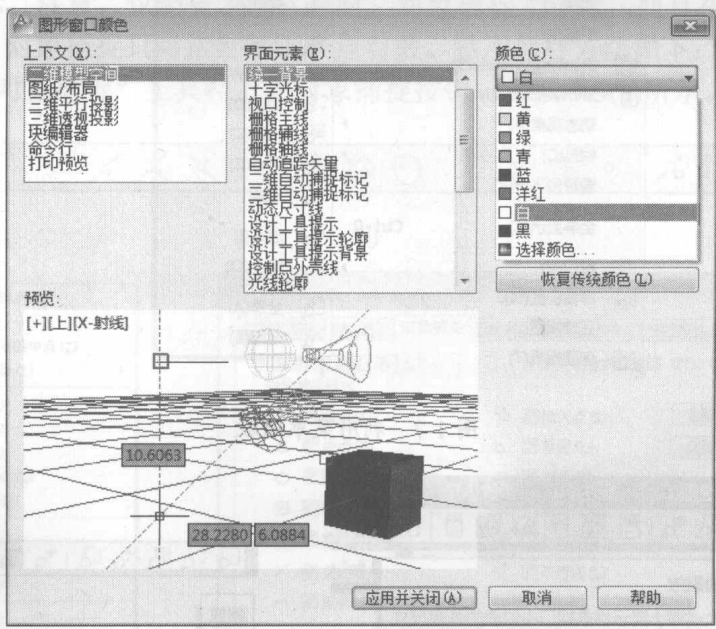


图 1-5 “图形窗口颜色”选项卡

(4) 绘图区域中的光标。AutoCAD 的光标用于绘图、选择对象等操作。当光标位于 AutoCAD 的绘图窗口时为十字形状，所以又称为十字光标。在绘图区域中，如果系统提示指定点位置，光标显示为十字光标；当提示选择对象时，光标将更改为一个称为拾取框的小方形；如果未在命令操作中，光标显示为一个十字光标和拾取框光标的组合；如果系统提示输入文字，光标显示为竖线。显示如图 1-6 所示。

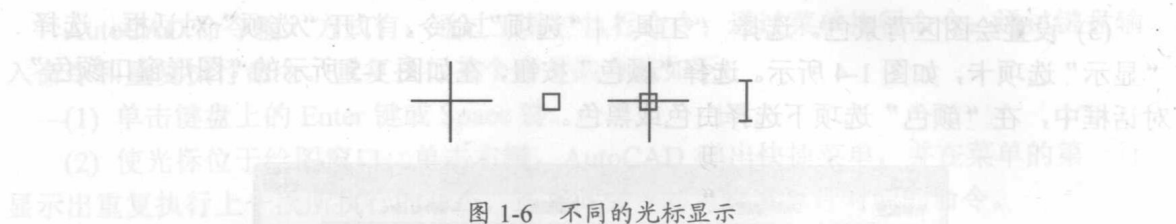


图 1-6 不同的光标显示

设置十字光标大小的方法为：选择“工具”|“选项”命令，打开“选项”对话框，选择“显示”选项卡，如图 1-4 所示。调整十字光标大小的数值。

3) 图形的显示缩放

图形显示缩放只是将图形对象放大或缩小，改变其视觉尺寸，从而可以放大图形的局部细节，或缩小图形观察图形总体。执行显示缩放后，图形对象的实际尺寸仍保持不变。

可以利用“视图”菜单的下拉子菜单“缩放”和“缩放”工具栏实现对应的缩放，如图 1-7、图 1-8 所示。

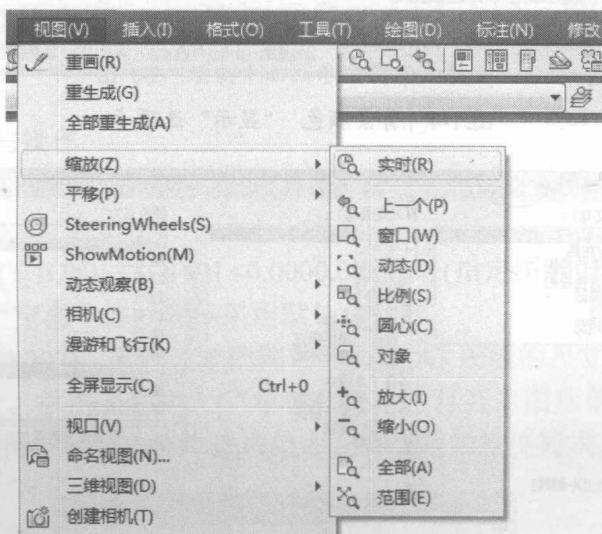


图 1-7 利用菜单缩放

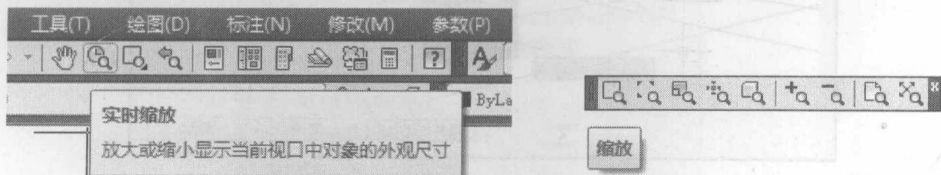


图 1-8 利用工具栏缩放

在绘制图形的过程中，常用“缩放对象”和“全部缩放”两种方式。通过执行“缩放对象”命令，可以使所选图形对象最大化显示在绘图区域当中。通过“全部缩放”命令，可以对当前绘图窗口中所有对象进行缩放。还可以通过运行“ZOOM”命令，然后输入“O”选项实现此功能。

4) 平移图形

光标形状为“手形”，该命令可以实现对图形对象在当前视口中的平移操作，以便查看图形的不同部分，它只是通过移动窗口使图形的特定部分位于当前视窗中。调用命令后，可以通过拖动手形光标实现图形的实时平移。实时平移执行方法如下：

- (1) 选择“标准”工具栏中的“实时平移”按钮。
- (2) 选择“菜单栏”中的“视图”|“平移”|“实时”命令。
- (3) 在绘图区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“平移”命令。
- 5) 使用正交模式

使用正交模式可以将光标限制在水平或垂直方向上移动，以便于精确地创建和修改对象。创建或移动对象时，使用“正交”模式将光标限制在水平或垂直轴上。提示打开“正交”模式绘制时，只能绘制平行于坐标线的正交线段，还可以使用直接距离输入方法以创建指定长度的正交线或将对象移动指定的距离。执行方法如下：

- (1) 选择状态栏中的“正交模式”按钮。
- (2) 在命令行中输入“ORTHO”命令，单击“回车”键。

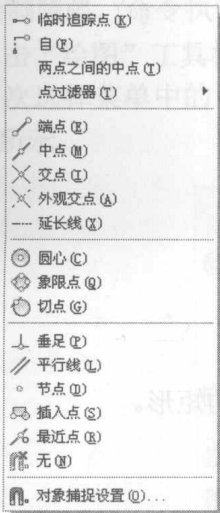
6) 对象捕捉

使用对象捕捉可指定对象上的精确位置，实现精准定位。利用此功能，可以快速、准确地确定一些特殊点，如中点、圆心、端点、切点、交点、垂足等。不论何时提示输入点，都可以指定对象捕捉。默认情况下，当光标移到对象的对象捕捉位置时，将显示标记和工具提示。注意，仅当提示输入点时，对象捕捉才生效，而且在提示输入点时指定对象捕捉后，对象捕捉只对指定的下一点有效。常用执行方法如下：

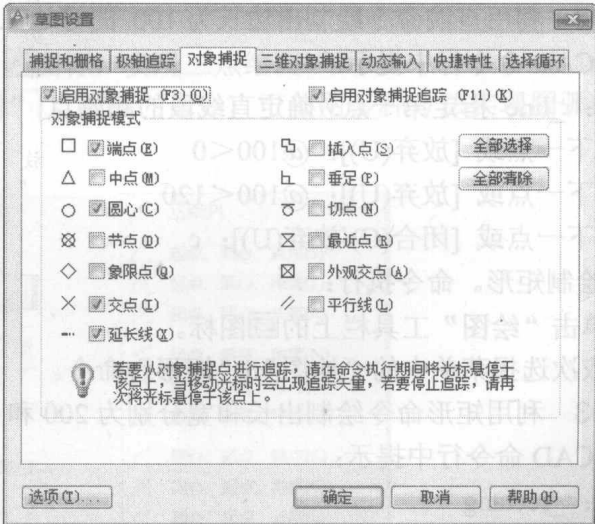
- (1) 单击“对象捕捉”工具栏上的对象捕捉按钮，如图 1-9(a)所示。



(a)



(b)



(c)

图 1-9 对象捕捉

(a) 对象捕捉工具栏；(b) 对象捕捉菜单；(c) “草图设置”对话框。

(2) 按住 Shift 键并单击鼠标右键以显示“对象捕捉”快捷菜单,如图 1-9(b)所示。

(3) 在命令提示下输入对象捕捉的名称。

在状态栏的“对象捕捉”按钮上单击鼠标右键,弹出“草图设置”对话框,如图 1-9(c)所示。

2. 二维图形绘制命令的使用

1) 坐标的控制

在 AutoCAD 系统中,坐标系可以分为直角坐标系和极坐标系。可以根据图形中的已知条件灵活选取。而在绘图时指定点的位置,可以使用相对于坐标原点的绝对坐标值,也可以使用相对于绘图中某一点的坐标值。

绝对直角坐标用点的 X、Y、Z 坐标值表示该点,且各坐标值之间要用逗号隔开。绝对极坐标用于表示二维点,其表示方法为:距离<角度。相对直角坐标的表示为:在绝对直角坐标前面加上前缀“@”,如(@20, 30)和(@30<60)。相对极坐标中角度是指新点和前一个点连线相对于横坐标轴正方向的夹角。

2) 绘制基本二维图形

(1) 绘制直线。命令执行:

① 单击“绘图”工具栏上的图标。

② 依次选择菜单中的“绘图”|“直线”命令。

例 1-1 利用直线命令绘制出边长为 100 的正方形。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_line` 指定第一点://确定直线段的起始点

指定下一点或 [放弃(U)]: `@100,0`

指定下一点或 [放弃(U)]: `@0,100`

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `@-100,0`

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `c`

例 1-2 利用直线命令绘制出边长为 100 的等边三角形。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_line` 指定第一点://确定直线段的起始点

指定下一点或 [放弃(U)]: `@100<0`

指定下一点或 [放弃(U)]: `@100<120`

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: `c`

(2) 绘制矩形。命令执行:

① 单击“绘图”工具栏上的图标。

② 依次选择菜单中的“绘图”|“矩形”命令。

例 1-3 利用矩形命令绘制出长和宽分别为 200 和 100 的矩形。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_rectang`

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]://指定矩形的一角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: `@200,100`

各选项的含义:“倒角”选项表示绘制在各角点处有倒角的矩形。“标高”选项用于

确定矩形的绘图高度，即绘图面与 XY 面之间的距离。“圆角”选项确定矩形角点处的圆角半径，使所绘制矩形在各角点处按此半径绘制出圆角。“厚度”选项确定矩形的绘图厚度，使所绘制矩形具有一定的厚度。“宽度”选项确定矩形的线宽。“面积”选项指根据面积绘制矩形。“尺寸”选项指根据矩形的长和宽绘制矩形。“旋转”选项表示绘制按指定角度放置的矩形。

(3) 绘制正多边形。命令执行：

- ① 单击“绘图”工具栏上的 图标。
- ② 依次选择菜单中的“绘图”|“正多边形”命令。

例 1-4 利用正多边形命令绘制外接圆半径为 100 的正六边形。

AutoCAD 命令行中提示：

命令：_polygon 输入侧面数 <4>: 6

指定正多边形的中心点或 [边(E)]:

输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>:

指定圆的半径: 100

(4) 绘制圆形。命令执行：

- ① 单击“绘图”工具栏上的 图标。
- ② 依次选择菜单中的“绘图”|“圆”命令。

例 1-5 利用圆命令绘制半径为 100 的圆形。

AutoCAD 命令行中提示：

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

指定圆的半径或 [直径(D)]: 100

选项说明：“指定圆的圆心”选项用于根据指定的圆心以及半径或直径绘制圆弧。“三点”选项根据指定的三点绘制圆。“两点”选项根据指定直径的两个端点绘制圆。“切点、切点、半径”选项用于绘制与已有两对象相切，且半径为给定值的圆。

(5) 绘制圆弧。命令执行：

- ① 单击“绘图”工具栏上的 图标，实现三点绘圆。
- ② 依次选择菜单中的“绘图”|“圆弧”命令，可使用多种方法实现圆弧的绘制，

如图 1-10 所示。

圆弧(A)	三点(P)
圆(C)	起点、圆心、端点(S)
圆环(D)	起点、圆心、角度(T)
样条曲线(S)	起点、圆心、长度(A)
椭圆(E)	起点、端点、角度(N)
块(K)	起点、端点、方向(D)
表格...	起点、端点、半径(R)
点(O)	圆心、起点、端点(C)
图案填充(H)...	圆心、起点、角度(E)
渐变色...	圆心、起点、长度(L)
边界(B)...	继续(O)
面域(N)	

图 1-10 圆弧绘制方法

例 1-6 用三点绘圆弧法绘制如图 1-11 所示的半径为 100 的圆弧。

AutoCAD 命令行中提示:

单击菜单中“绘图”|“圆弧”|“三点”命令, AutoCAD 提示:

命令: `_arc` 指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: //在适当位置确定圆弧的起始点 A 的位置

指定圆弧的第二个点或 [圆心(C)/端点(E)]: `@100,0` //指定圆弧上任意一点位置

指定圆弧的端点: `@100,100` //指定圆弧的终点位置

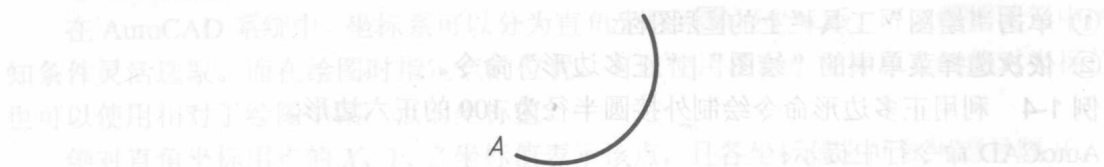


图 1-11 三点法绘制半径为 100 的圆弧

(6) 绘制样条曲线。命令执行:

① 单击“绘图”工具栏上的图标。

② 依次选择菜单中的“绘图”|“样条曲线”命令。

例 1-7 通过拟合点绘制如图 1-12 所示的样条曲线。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_spline`

当前设置: 方式=拟合节点=弦

指定第一个点或 [方式(M)/节点(K)/对象(O)]: 指定点 1

输入下一个点或 [起点切向(T)/公差(L)]: 指定点 2

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)]: 指定点 3

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: 指定点 4

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: 指定点 5

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: 指定点 6

输入下一个点或 [端点相切(T)/公差(L)/放弃(U)/闭合(C)]: 回车 //按 Enter 键结束, 或者输入 c(闭合)使样条曲线闭合

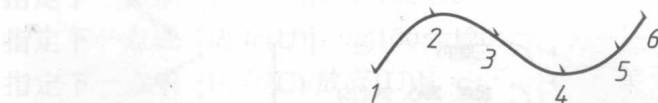


图 1-12 通过拟合点绘制样条曲线

选项说明:“对象选项”表示将样条拟合的多段线转换成等价的样条曲线;“起点切向”和“端点相切”选项可指定起点和终点处的切线方向,直接回车由系统自行计算。

“公差”选项可以修改当前样条曲线的拟合公差,样条曲线将按新的公差重新生成。如果公差设置为 0,样条曲线将通过拟合点;如果输入公差大于 0,将允许样条曲线在指定的公差范围内从拟合点附近通过。“闭合”选项将当前端点与样条曲线的起点相连,形成封闭的样条曲线。“放弃”选项表示取消上一段曲线。

样条曲线是经过或接近影响曲线形状的一系列点的平滑曲线。默认情况下,样条曲

线是一系列“三次”多项式的过渡曲线段。三次样条曲线是最常用的，并模拟使用柔性条带手动创建的样条曲线，这些条带的形状由数据点处的权值塑造。

(7) 绘制椭圆。命令执行：

① 单击“绘图”工具栏上的图标，实现利用端点和距离绘制椭圆。

② 依次选择菜单中的“绘图”|“椭圆”命令，可用端点和距离绘制椭圆；利用圆心、轴的端点和另一条半轴长度；还可以利用起点、端点和角度绘制椭圆。

例 1-8 利用轴端点和半轴长度绘制一个如图 1-13 所示的长轴、短轴长度分别为 200 和 80 的椭圆。



图 1-13 利用轴端点和半轴长度绘制椭圆

AutoCAD 命令行中提示：

命令：_ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]://选取适当位置

指定轴的另一个端点：@200,0

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: 40

利用圆心、轴的端点和另一条半轴长度：

AutoCAD 命令行中提示：

命令：_ellipse

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _c

指定椭圆的中心点：

指定轴的端点://指定第一根轴的端点

指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]://输入R选项，系统会通过绕第一根轴旋转来定义椭圆的长轴与短轴的比例

选项说明：“指定椭圆的轴端点”选项指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，第一条轴可以是长轴也可以是短轴。“旋转”选项可以通过绕第一条轴旋转元来创建椭圆。相当于将一个圆绕椭圆轴转动一定角度后得到的投影图。“中心点”选项通过指定中心创建椭圆。

3. 常用二维图形编辑命令

AutoCAD 2012 提供的常用编辑功能，包括删除、复制、镜像、偏移、阵列、移动、旋转、缩放、拉伸、修剪、延伸、打断、创建圆角、创建倒角等。

1) 删除对象

命令执行：

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“删除”命令。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_erase`

选择对象: 找到 1 个 //选择要删除的对象, 可以多选

选择对象: 回车 //也可继续选择要删除的对象

2) 复制对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“复制”命令。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_copy`

选择对象: 找到 1 个//选择要复制的对象, 可以多选

选择对象: 回车//也可继续选择要复制的对象

当前设置: 复制模式 = 多个

指定基点或 [位移(D)/模式(O)] <位移>://指定复制对象的起始点

指定第二个点或 [阵列(A)] <使用第一个点作为位移>://在此提示下再确定一点,

AutoCAD2012 将所选择的复制对象按由两点确定的位移矢量复制到指定位置

指定第二个点或 [阵列(A)/退出(E)/放弃(U)] <退出>:

选项说明:“位移”选项表示根据输入位移值的大小复制对象。“模式”选项可以确定复制模式, 复制模式有执行一次复制和执行多次复制两种。

3) 镜像对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“镜像”命令。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_mirror`

选择对象: 找到 1 个 //选择要镜像的对象, 可以多选

选择对象: //也可以继续选择对象

指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点:

要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)] <N>:

4) 偏移对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“偏移”命令。

AutoCAD 命令行中提示:

命令: `_offset`

当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <56.0000>: 80

选择要偏移的对象, 或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>:

指定要偏移的那一侧上的点, 或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:

选项说明：“通过”选项表示使偏移复制后得到的对象通过指定的点。“删除”选项指实现偏移源对象后删除源对象。“图层”选项用于确定将偏移对象创建在当前图层上，还是创建在源对象所在的图层上。

5) 阵列对象

创建将以矩形模式、环形模式或沿指定路径均匀分布的对象的多个副本。

命令执行：

(1) 单击“修改”工具栏上的图标，选择所需的阵列方式。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“阵列”命令，选择所需阵列方式。

矩形阵列：

命令：_arrayrect

选择对象：找到 1 个//选择要移动的对象，可以多选

选择对象：回车//也可以继续选择对象

类型 = 矩形 关联 = 是

为项目数指定对角点或 [基点(B)/角度(A)/计数(C)] <计数>：C//此命令到确定阵列的计数模式的选项

输入行数或 [表达式(E)] <4>：3//此命令输入需要得到的行数

输入列数或 [表达式(E)] <4>：4//此命令输入需要得到的列数

指定对角点以间隔项目或 [间距(S)] <间距>：S//此命令到确定阵列的间距模式的选项

指定行之间的距离或 [表达式(E)] <20.6628>：20//此命令输入需要得到的行之间的距离

指定列之间的距离或 [表达式(E)] <20.6628>：20//此命令输入需要得到的列之间的距离

按 Enter 键接受或 [关联(AS)/基点(B)/行(R)/列(C)/层(L)/退出(X)] <退出>：退出，
环形阵列：

命令：_arraypolar

选择对象：找到 1 个//选择要移动的对象，可以多选

选择对象：回车//也可以继续选择对象

类型 = 极轴 关联 = 是

指定阵列的中心点或 [基点(B)/旋转轴(A)]：//选定要阵列的中心点

输入项目数或 [项目间角度(A)/表达式(E)] <4>：12//此命令输入需要得到的个数

指定填充角度(+=逆时针、-=顺时针)或 [表达式(EX)] <360>：

按 Enter 键接受或 [关联(AS)/基点(B)/项目(I)/项目间角度(A)/填充角度(F)/行(R)/层(L)/旋转项目(ROT)/退出(X)]

<退出>：

6) 移动对象

命令执行：

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“移动”命令。

命令：_move

选择对象: 找到 1 个//选择要移动的对象, 可以多选
选择对象: 回车//也可以继续选择对象)
指定基点或 [位移(D)] <位移>://指定复制对象的起始点
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>://在此提示下再确定一点, AutoCAD
2012 将所选择的移动对象按由两点确定的位移矢量移动到指定位置

7) 旋转对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“旋转”命令。

命令: `_rotate`

UCS 当前的正角方向: `ANGDIR=逆时针 ANGBASE=0`

选择对象: 指定对角点: 找到 4 个//选择要旋转的对象, 可以多选

选择对象: 回车//也可以继续选择对象

指定基点://指定旋转对象的基准点

指定旋转角度, 或 [复制(C)/参照(R)] <0>: `90`//此命令用来确定要旋转的对象绕基点旋转的角度

8) 缩放对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“缩放”命令。

命令: `_scale`

选择对象: 指定对角点: 找到 4 个//选择要缩放的对象, 可以多选

选择对象: 回车//也可以继续选择对象

指定基点://指定缩放对象的基准点

指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)]: `2`//此命令用来确定要缩放的对象沿基点缩放的比例

9) 拉伸对象

命令执行:

(1) 单击“修改”工具栏上的图标。

(2) 依次选择菜单中的“修改”|“拉伸”命令。

命令: `_stretch`

以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象...

选择对象: 指定对角点: 找到 6 个//选择要缩放的对象, 可以多选

选择对象: 回车//也可以继续选择对象

指定基点或 [位移(D)] <位移>://指定拉伸对象的基准点

指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>://在此提示下再确定一点, AutoCAD
2012 将所选择的拉伸的对象按由两定确定的位移矢量拉伸到指定位置

10) 修剪对象

命令执行: