

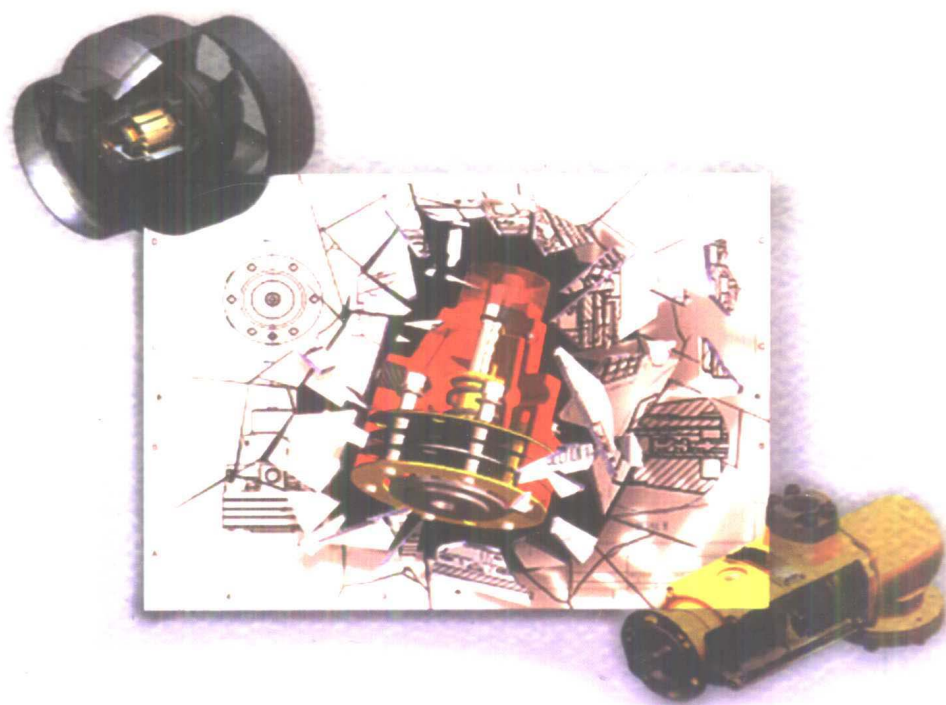
WUTP

教育部“九五”重点教材

田 斌 等编著

机械CAD技术教程

Jixie CAD Jishu Jiaocheng



武汉工业大学出版社

教育部“九五”重点教材

机械 CAD 技术教程

田 斌 等编著

武汉工业大学出版社

·武汉·

内 容 提 要

本书从理论与应用相结合的原则出发,着重实用性与可操作性,根据机械设计的特点,详细介绍了 CAD 技术在图形设计、工程数据处理、数据库中的应用。

本书共分 6 章,分别讲述了二维图形设计、三维机械设计、工程数据处理、数据库技术、用 VBA 开发 CAD 应用程序以及 CAD 高级开发技术。

本书内容新颖,与当前计算机应用的发展紧密联系,与一般的 CAD 教材有着完全不同的风格。本书可作为大专院校机械类专业研究生和本科生的教材和参考书,也可作为从事机械设计工作的技术人员的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

机械 CAD 技术教程/田斌等编著. —武汉:武汉工业大学出版社,2000.7
ISBN 7-5629-1613-6

I. 机… II. 田… III. 机械设计:计算机辅助设计-教材 IV. TH122

武汉工业大学出版社出版发行

(武汉市武昌珞狮路 122 号 邮政编码 430070)

*

湖北省新华书店经销

武汉市科普教育印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 字数:264 千 印张:11.25

2000 年 7 月第 1 版 2000 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册

定价:16.00 元

(如有印装质量问题,请向承印厂调换)

前 言

机械设计工程师的计算机应用水平的提高是一个十分迫切和重要的问题。鉴于机械设计人员计算机知识普遍不高的现实,推广 CAD 技术应从基本、实用的目的出发,踏踏实实地教会大家使用计算机,学会使用一些实用的计算机软件,并尽可能地用计算机来代替手工操作以提高工作效率,使技术人员从繁重的手工绘图、手工计算中解脱出来。而不是让他们花大量时间去学习一些很具体的开发语言或去掌握一些很复杂的开发工具和算法。然而,目前大量的 CAD 教材都是基于后者的这种思维而编写的。事实证明这种方法不实用,而且收效也不大。这是因为:机械工程师毕竟不是软件工程师,其计算机的系统知识先天不足。即使有些人会编一点小程序,也只能是低水平的重复,费钱费力且收效不大,更无法商品化。最好的做法应是将机械设计的专业知识与当前实用的商品化专用软件(如 AutoCAD、MDT、Office97)的使用结合起来,力争在较短的时间内提高机械工程师的 CAD 应用水平并马上见到成效。

作者正是基于上述观点,编写了这本教材奉献给读者。本书试图将机械设计的有关知识和相关专用软件的应用结合起来,强调实用性和可操作性,故没有长篇叙述计算机图形学以及有关图形图表的算法内容。事实上,目前的商品化 CAD 软件功能已十分强大,足以完成设计中百分之九十的任务。但由于用户又有一些特殊的要求,所以这些商品化 CAD 软件本身也是一个开发环境,为用户提供了二次开发接口,比如 AutoCAD、MDT、Office97 都支持 VBA,AutoCAD 还内置了 LISP 语言,同时还提供了 C++ 开发工具 ObjectARX。这表明,用户的开发工作应在 CAD 提供的二次开发平台上进行,这样可极大地提高工作效率,缩短开发周期,而绝对没有必要从底层做起。

全书由田斌主编,第一章由钟华编写,第三章由黎水平编写,其余各章由田斌编写。在本书的编写过程中,得到了黄之初教授、陈作炳教授和刘第楷副教授的支持和帮助,武汉工业大学出版社为本书的出版也提供了许多帮助,谨此向他们表示衷心的感谢。

由于计算机技术发展十分迅速,本书从 1997 开始动笔,内容几经变换,直到今日才脱稿。成书仓促,书中难免有不足之处,敬请广大读者提出宝贵意见。

作 者

1999 年 12 月于武昌马房山

目 录

1 二维图形绘制	(1)
1.1 AutoCAD R14 概述	(1)
1.1.1 AutoCAD R14 应用窗口操作	(1)
1.1.2 AutoCAD 的操作方式	(1)
1.1.3 AutoCAD R14 下拉菜单简介	(2)
1.1.4 工具条菜单	(7)
1.2 基本作图方法	(7)
1.2.1 准备工作	(7)
1.2.2 图层设置	(9)
1.2.3 基本绘图命令	(10)
1.2.4 剖面线绘制	(14)
1.2.5 文本输入	(16)
1.3 图形编辑	(18)
1.3.1 视窗显示控制	(19)
1.3.2 图形编辑	(19)
1.3.3 图块操作	(25)
1.4 尺寸与公差标注	(28)
1.4.1 尺寸标注的组成	(29)
1.4.2 设置尺寸标注参数	(29)
1.4.3 尺寸标注	(32)
1.4.4 形位公差标注	(35)
1.5 图形布局与输出	(37)
1.5.1 模型空间与图纸空间	(37)
1.5.2 图形布局	(37)
1.5.3 图纸输出	(39)
2 三维机械设计	(40)
2.1 MDT3.0 概述	(40)
2.1.1 MDT 应用窗口操作	(40)
2.1.2 MDT3.0 的主要功能	(40)
2.1.3 MDT3.0 菜单功能介绍	(41)
2.2 参数化草图造型	(52)

2.2.1	创建轮廓草图	(53)
2.2.2	创建路径草图	(55)
2.2.3	建立剖线草图	(55)
2.2.4	约束草图	(56)
2.2.5	投影约束	(57)
2.2.6	切线控制	(58)
2.3	创建零件	(58)
2.3.1	形体分析	(59)
2.3.2	创建拉伸形体	(62)
2.3.3	精化零件	(63)
2.4	装配体	(64)
2.4.1	开始一个装配设计	(65)
2.4.2	从装配体中获取信息	(66)
3	工程数据处理	(68)
3.1	电子表格处理软件 Excel 97 概述	(68)
3.1.1	Excel 的基本概念	(68)
3.1.2	Excel 97 的基本操作	(69)
3.1.3	Excel 97 的数据库应用	(74)
3.2	用 Excel 进行数据分析	(76)
3.2.1	单变量数值分析	(76)
3.2.2	数据透视表	(79)
3.2.3	概率分布	(80)
3.2.4	抽样与模拟	(84)
4	数据库技术	(87)
4.1	数据库的基本知识	(87)
4.1.1	数据库的数据模型	(87)
4.1.2	关系模型的结构	(87)
4.1.3	关系数据库设计	(89)
4.2	SQL 查询语言	(95)
4.2.1	数据定义语言	(95)
4.2.2	数据控制语言	(96)
4.2.3	数据操纵语言	(96)
4.3	用 Access 97 建立数据库	(99)
4.3.1	创建 Access 数据库	(99)
4.3.2	建立表	(100)
4.3.3	建立索引	(102)
4.3.4	创建查询	(104)

4.4	使用 ODBC	(109)
4.4.1	ODBC 的基本原理	(109)
4.4.2	使用 ODBC	(109)
4.5	在 AutoCAD 中使用数据库	(114)
4.5.1	外部数据库支持环境配置	(114)
4.5.2	在 AutoCAD 中使用外部数据	(119)
5	用 VBA 开发 CAD 应用程序	(122)
5.1	VBA 编程	(122)
5.1.1	启动 VBA 编程环境	(122)
5.1.2	VBA 编程基础	(126)
5.1.3	控件	(131)
5.2	在 Excel 97 中使用 VBA	(134)
5.2.1	Excel 中使用的对象	(134)
5.2.2	用 VBA 开发机械零件设计手册	(138)
5.3	用 VBA 开发 AutoCAD	(141)
5.3.1	AutoCAD 中使用的对象	(141)
5.3.2	程序举例	(143)
6	CAD 高级开发技术	(151)
6.1	ObjectARX 开发工具概述	(151)
6.1.1	ARX 类库	(151)
6.1.2	生成一个 ARX 应用程序的步骤	(151)
6.1.3	ARX 应用程序的基本编程方法	(152)
6.2	图元数据分析	(154)
6.2.1	AutoCAD 数据库	(154)
6.2.2	数据库对象	(157)
6.2.3	符号表和字典	(160)
6.3	实体及属性	(164)
6.3.1	实体属性	(164)
6.3.2	创建实体	(167)

1 二维图形绘制

本章以运行于 Windows 95 或 Windows NT 环境下的 AutoCAD R14 为工作平台,介绍在计算机上实现二维工程图样绘制的技术和方法。

1.1 AutoCAD R14 概述

AutoCAD 有几种启动方式,“Use a Wizard”为向导方式,引导用户按照一定的步骤完成图形的初始化设置;“Use a Template”为模板方式,用户可用事先定义好的图形模板启动;“Start from Scratch”则是以 acad.dwt 为模板启动的缺省方式;“Open a Drawing”为打开一个已存在的图形文件。

1.1.1 AutoCAD R14 应用窗口操作

AutoCAD R14 应用窗口为典型的 Windows 风格,如图 1-1 所示:

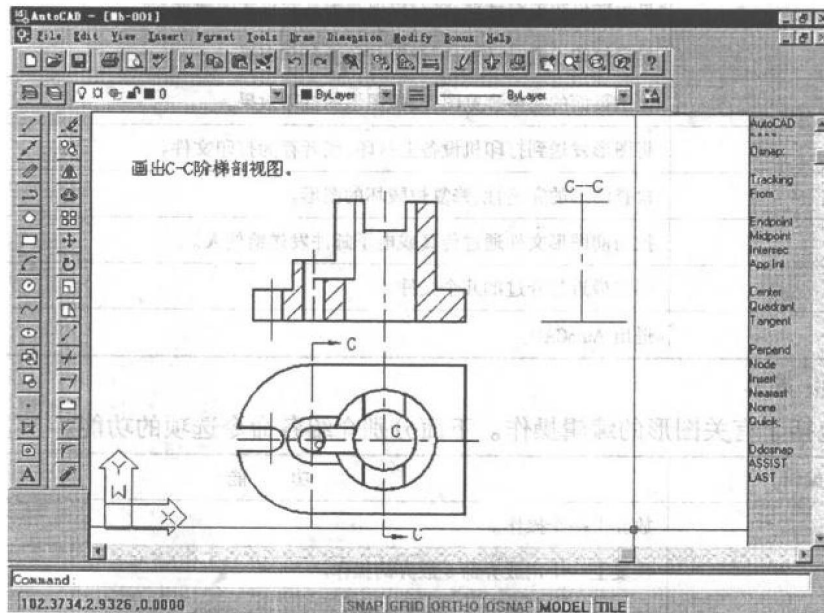


图 1-1 操作窗口

1.1.2 AutoCAD 的操作方式

AutoCAD 为交互式工作方式,用户通过用鼠标点击下拉菜单、工具条按钮或屏幕菜单进行操作。也可直接在命令行中输入命令和参数。这几种方式可掺和在一片使用。

AutoCAD 在键盘上定义了一些功能键,在操作时非常方便实用:

- F2——文本窗口与图形窗口切换开关；
- F6——动态坐标显示开关；
- F7——网点开关；
- F8——正交方式开关；
- F9——捕捉方式开关。

1.1.3 AutoCAD R14 下拉菜单简介

AutoCAD R14 共有十个下拉菜单,通过选择相应的菜单项,可实现常用的 AutoCAD 的功能和命令。

1.1.3.1 File 菜单

“File”菜单主要包括有关文件的操作,下面分别介绍各命令选项的功能。

File(文件)	功 能
New	显示创建新图形向导,创建新的图形文件。
Open	显示选择文件对话框,从中选择一个存在的图形文件。
Save	保存当前的文件。
Save As	显示另存对话框,可重新选择路径、子目录及文件名。
Export	显示输出数据对话框,将对象保存为其它格式的数据。
Printer Setup	显示打印设置对话框,可设置打印设备和布局。
Printer Preview	显示页面的完整预览图,模拟图形的打印效果。
Print	将图形发送到打印机设备上打印,或者存为打印文件。
Drawing Utilities	检查图形的完整性、修复被损坏的图形。
Send	把当前图形文件通过传真或电子邮件发送给他人。
Drawing History	列出最近打开过的几个文件。
Exit	退出 AutoCAD。

1.1.3.2 Edit 菜单

“Edit”包括了有关图形的编辑操作。下面分别介绍各命令选项的功能。

Edit(编辑)	功 能
Undo	放弃上一个操作。
Redo	恢复上一个用放弃命令放弃的操作。
Cut	将对象剪切到剪贴板,被剪切的对象从图形中删除。
Copy	将对象复制到剪贴板。
Copy Link	将当前视图复制到剪贴板,以备链接到其它 OLE 程序中。
Paste Special	将剪贴板上的数据粘贴到图形中。
Clear	从图形中删除选定的对象。
OLE Links	更新、修改被链接或嵌入的对象。

1.1.3.3 View 菜单

“View”菜单包括了一些有关屏幕及视图的操作。下面分别介绍各命令选项的意义：

View(视图)	功 能
Redraw	刷新所有视区的显示。
Regen	重生成图形,只刷新当前视区的显示。
Regen All	重生成图形,刷新所有视区的显示。
Zoom	控制图形的缩放选项。
Pan	控制图形的平移选项。
Titled Viewports	标题视区选项。
Floating Viewports	设置浮动视区。
Named Views	创建和恢复视图。
3D Viewpoint	切换三维视图。
3D Dynamic View	打开三维动态视图。
Hide	设置在重生成三维模型时消除隐藏线。
Shade	为对象着色。
Render	渲染选项。
Display	设置 UCS 图标、属性和 AutoCAD 文本窗口的显示。
Toolbars	显示工具栏对话框,用来控制工具栏的显示、隐藏、创建工具、工具栏按钮、定义按钮功能。

1.1.3.4 Insert 菜单

“Insert”菜单主要用来实现对象的插入。下面分别介绍各命令选项的功能。

Insert(插入)	功 能
Block	显示插入对话框,用于向图形中插入块或其它的图形。
External Reference	显示外部参照对话框,用于向当前图形中附着外部参照。
Raster Image	显示选择图像文件对话框,用于在当前图形中插入光栅图像。
3D Studio	显示 3DS 文件输入对话框,用于将 3DS 文件输入到图形中。
ACIS Solid	显示选择 ACIS 文件对话框,用于将 ACIS 文件输入到图形中。
Drawing Exchange Binary	显示选择 DXB 文件对话框,用于向图形中输入二进制编码的图形交换文件。
Windows Metafile	显示选择 WMF 对话框,用于向图形中输入 Windows 图元文件。
OLE Object	显示插入对象对话框,可以选择向图形中插入链接或嵌入的对象。

1.1.3.5 Format 菜单

“Format”菜单包括了一些绘图格式的设置。下面分别介绍各命令选项的功能。

Format(格式)	功 能
Layer	显示图层特性管理器对话框,用来管理图形中所用的图层。
Color	显示选择颜色对话框,用来设置对象的颜色。
Linetype	显示线型管理器对话框,可以在其中创建、加载和设置线型。
Text Style	显示文本样式对话框,用来创建文本样式和设置图形中文本的当前样式。
Dimension Style	显示标注样式管理器对话框,可用来创建和修改标注样式。
Point Style	显示点样式对话框,用来指定对象的显示方式和尺寸。
Multiline Style	显示多线样式对话框,用来管理多线样式。
Units	显示图形单位对话框,设置坐标和角度的单位。
Thickness	设置三维体的厚度。
Drawing Limits	设置图形边界。
Rename	修改命名对象的名称。

1.1.3.6 Tools 菜单

“Tools”菜单中包括一些方便绘图的工具。下面分别介绍各命令选项的功能。

Tools(工具)	功 能
Spelling	检查图形中的文本的拼写错误。
Display Order	用来调整对象的显示次序,可以将一个对象前置或后置。
Inquiry	提供一些快速计算工具。
Load Application	显示加载和卸载应用程序对话框,选择 AutoCAD、LISP、VBA 等多种类应用程序进行加载或卸载已加载的应用程序,还可以定义在启动时加载的应用程序。
Run Script	显示选择脚本文件对话框,可以选择脚本文件运行一串命令。
Display Image	显示 BMP、TIF、TGA 格式图像,并可以将渲染图像保存到文件中。
External Database	外部数据库。
Object Snap Setting	用来设置捕捉模式。
Drawing Aids	绘图辅助设置。
Ucs	用户坐标设置。
Macro	加载 VBA 工程,管理 VBA 宏和对象。
Grips	网点设置。
Selection	选择集设置。
Object Group	定义组。
Tablet	打开、关闭和设置数字化仪模式。
Customize Menus	加载部分菜单文件。
Preferences	属性设置。

1.1.3.7 Draw 菜单

“Draw”菜单为各种绘图指令。

Draw(绘图命令)	功 能
Line	绘制直线、线段。
Ray	绘制射线,向一个方向无限延长。
Construction Line	绘制参照线,同时向两个方向无限延长。
Multiline	绘制多条平行线。
Polyline	绘制二维的多义线。
3D Polyline	绘制三维的多义线。
Polygon	绘制等边的多边形。
Rectangle	绘制矩形。
Arc	绘制圆弧。
Circle	绘制圆。
Donut	绘制圆环。
Spline	绘制二维或三维的样条曲线。
Ellipse	绘制椭圆。
Block	创建块、为块定位和设置块的属性。
Point	绘制点对象,或者在对象上确定等分点的位置。
Hatch	打开边界图案填充对话框,用图案填充对象。
Boundry	打开边界创建对话框,用封闭的区域创建域或多段线。
Region	用选择集中的对象创建面域。
Text	向图形中插入文本。
Surface	创建填充的多边形或各种三维曲面对象。
Solid	创建三维实体对象。

1.1.3.8 Dimension 菜单

“Dimension”菜单用来完成有关尺寸标注的操作。

Dimension(尺寸命令)	功 能
Linear	创建线性标注。
Aligned	创建对齐的线性标注。
Ordinate	创建坐标标注。
Radius	为圆和圆弧创建半径标注。
Diameter	为圆和圆弧创建直径标注。
Angular	创建角度标注。
Baselines	从前一个标注或选定的标注的第一条尺寸界线开始进行连续的线性、角度或坐标标注。
Continus	从前一个标注或选定的标注的第二条尺寸界线开始进行连续的线性、角度或坐标标注。
Leader	创建引线和引线的注释。
Tolerance	创建公差。
Center Mark	创建圆和圆弧的圆心标记。
Oblique	倾斜线性标注的尺寸界线。
Align Text	对齐标注文本。
Style	显示标注样式管理器对话框,可以在其中创建和修改标注样式。
Override	替代标注系统变量。
Update	更新标注,令其应用当前设置的标注样式。

1.1.3.9 Modify 菜单

“Modify”菜单中包含了图形的编辑和修改命令。

Modify(修改)	功 能
Properties	控制当前对象的特性。
Match Properties	将对象的特性应用到其它的对象中。
Object	控制外部参照剪裁边界的显示和对象的显示属性。
Erase	删除对象。
Copy	复制对象。
Mirror	创建对象镜像图像。
Offset	创建同心圆、平行线和等距的曲线。
Array	为对象创建多个副本形成对象阵列。
Move	移动对象。
Rotate	使对象绕着一个基点旋转。
Scale	按比例缩放对象。
Stretch	拉伸对象。
Lengthen	拉长对象。
Trim	修剪对象。
Extend	延伸一个对象使其接触到另一个对象。
Break	把对象分解为两部分。
Chamfer	给对象的边加倒角。
Fillet	给对象的边加圆角。
3D Operation	执行三维操作。
Boolean	布尔运算。有并集运算、差集运算、交集运算。
Explode	用来把组合的对象分解为部件对象。

1.1.3.10 Bonus 菜单

“Bonus”的功能是提供扩展工具,用于对图形文件的修改。

Bonus(扩展功能)	功 能
Layers	线层设置。
Text	设置文本范围、设置文本标记、改变文本、炸开文本等多种功能。
Modify	修改。
Draw	绘图。
Tools	工具。
Help	帮助。
About Bonus Tools	关于扩展功能信息。

1.1.3.11 Help 菜单

“Help”的功能是提供一个在线帮助工具。用户可通过“Help”来学习有关的 AutoCAD 命令、操作方法。

Help(帮助)	功 能
AutoCAD Help Topics	显示联机帮助。
Quick Tour	快速浏览。
What's New	列举 AutoCAD 新特性。
Learning Assistance	启动学习助手。
Connect To Internet	连到网络。
About AutoCAD	显示关于 AutoCAD 的信息。

1.1.4 工具条菜单

工具条是 Windows 应用程序所必备的操作工具,具有快捷、灵活、方便的特点。在 AutoCAD R14 中有超过几十个工具条菜单,在每个工具条中,分别包含数量不等的工具按钮,几乎可完成 AutoCAD 的所有操作。

可从下拉式菜单 View→Toolbars 中选择使用工具条。



图 1-2 工具条窗口

但是过多的工具条会占用有限的屏幕空间,应根据需要只保留必要的工具条菜单。

1.2 基本作图方法

1.2.1 准备工作

在计算机上画图如同在图板上画图一样,动手之前要进行一下规划,如:图幅的大小、单位、比例等。AutoCAD 还提供了一些工具(如:层、网点,抽点捕捉等),掌握这些工具的设置和使用能大大提高工作效率。

1.2.1.1 单位设置

可用 units 命令设置绘图单位,也可从下拉菜单中选择 Format→Units,这时屏幕弹出对话框,可用鼠标选定单位设置及精度。

1.2.1.2 图幅设置

可用图形极限设置图幅。设置图形极限有如下作用:

- 控制网格点的覆盖范围。
 - 当极限检查为打开状态时,拒绝接受超界的坐标输入。
 - 决定执行 Zoom All 命令时的显示范围。
- 比如,要设置 A3 图幅,其长宽尺寸是 297 × 420,操作如下:

Command: limits

Reset Model space limits:

ON/OFF/ < Lower left corner > < 0.0000,0.0000 > :

Upper right corner < 12.0000,9.0000 > :300,430

然后用 Zoom 命令看全貌,操作如下:

Command: zoom

All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale(X/XP)/Window/ < Realtime > : a

Regenerating drawing.

1.2.1.3 网点设置

AutoCAD 为了方便用户作图,提供了网点功能,其作用相当于坐标纸上的方格。命令方式操作如下:

Command: grid

Grid spacing(X)or ON/OFF/Snap/Aspect < 5.0000 > :输入网点间距

ON——打开网点功能。

OFF——关闭网点功能。

Snap——使网点间距与 Snap 的设定值一致。

Aspect——X, Y 方向可规定不同的间距。

也可用功能键 F7 来开关网点功能。

1.2.1.4 抽点设置

一般情况下绘制工程图样,其线段长度值常常为整数,若是小数,其尾数也常常是 0.5, 0.25 等。为了提高作图的准确性,AutoCAD 为用户提供了抽点捕捉功能,鼠标移动时按照设置好的间隔跳动,如果与 Grid 功能配合使用,将大大提高作图效率。命令方式操作如下:

Command: snap

Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style < 10.0000 > :

ON——打开抽点捕捉功能。

OFF——关闭抽点捕捉功能。

Aspect——X, Y 方向可规定不同的间距。

Rotate——旋转坐标轴。

Style——平面图与轴测图方式切换。

也可用功能键 F9 来开关抽点捕捉功能。

1.2.1.5 光标设置

AutoCAD 的缺省作图光标为短十字线,这给需要上下左右对齐的操作带来不便,需要重新设置。设置方法为改变系统变量 Cursorsize 的值,操作如下:

Command: setvar

Variable name or?:cursorsize

New value for CURSORSIZE < 5 > :100

1.2.2 图层设置

图层的应用是计算机绘图与手工绘图的重要区别。为了对同一张图纸上具有不同性质的图元进行处理,AutoCAD 为用户提供了图层工具。用户可将具有同一性质的图元画在同一层上。每一个图层相当于一张透明纸,各透明纸互相重叠。

1.2.2.1 图层属性

可从下拉式菜单 Format→Layer 打开图层对话框,也可用 Layer 命令进行操作。

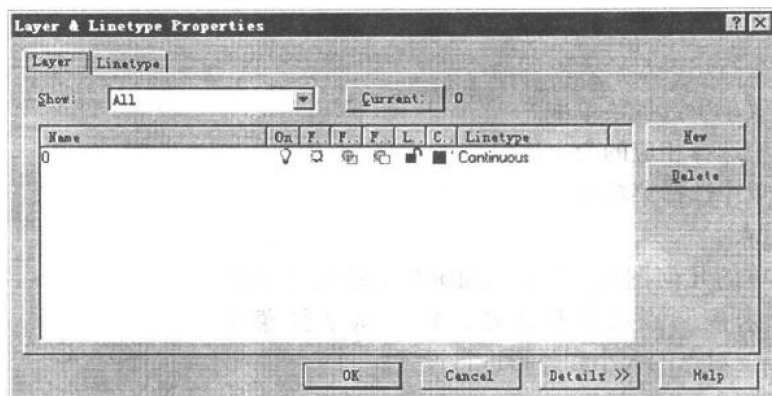


图 1-3 图层操作对话框

图层具有下列属性:

- Layername(图层名)

图层名为字符,可根据图层上的图元性质为图层取名,如 Base,Part 等。

- On/Off(打开/关闭)

当图层打开时,图层上的图形可见。若处于关闭状态(Off),则图层上的图形不可见。不可见图层上的图形仍是整个图形的一部分。

- Color(图层颜色)

为了在一个图形中分辨出不同图层上的图元,可以给各个图层设置不同的颜色。

- Linetype(线型)

AutoCAD 提供了许多种线型供用户选择使用。用户可在不同的层上设置不同的线型。

- Lock/Unlock(锁定/解锁)

如果图层被锁定,就不能对该图层上的图元进行修改和编辑,但仍可在该图层上绘制新的图元。

- Thaw/Freeze(解冻/冻结)

被冻结图层上的图形不被显示,也不能打印。Regen 命令对冻结图层无效,因此,可将不作修改的图层冻结起来,提高工作效率。

1.2.2.2 设置图层

对图层的操作包括设置新层和对现有的图层进行修改。

(1)建立新层

打开图层对话框,用鼠标点击 New 按钮,将在对话框的“0”层下增加一个“Layer1”图层,用户可接受或改变图层名。

(2)修改图层

可对图层的颜色、线型、状态进行修改。具体操作为在图层对话框中点击相应的标志按钮,根据提示进行修改。

1.2.3 基本绘图命令

任何一个几何图样都是由点、线、圆、圆弧等基本图形元素所组成。AutoCAD 为用户提供了多种绘制几何图元的方法:

直接从命令行用键盘输入绘图命令。

从下拉式菜单中选择菜单项。

从工具条中选择相应的命令按钮。

从屏幕菜单中选择菜单项。

1.2.3.1 绘制点

点是最简单的几何图元,可用 PDMODE 来确定点的形状,用 PDSIZE 来控制点的外形大小。也可从下拉菜单 Format→pointstyle 对点的大小和外形进行设置。

命令操作方式:

Command: point Point:12,12



图 1-4 画点

1.2.3.2 绘制直线

用“Line”命令绘制直线,线段的端点坐标可以是二维或三维值,可以是绝对坐标,也可以是相对坐标。所谓相对坐标是指相对前一点的坐标。AutoCAD 有两种相对坐标:直角坐标和极坐标,其输入格式为:

@10,10(直角坐标)

@10<30(极坐标,第一数值为极径,第二数值为极角)

例如,要绘制 A3 图幅的外边框线,操作过程如下:

Command: line From point:10,10 输入起点坐标

To point: @420,0 第二点相对坐标

To point: @0,297 第三点相对坐标

To point: @-420,0 第四点相对坐标

To point: c 封闭线框

多次响应 To point 将连续绘出直线段。连续绘制了两条以上的直线段后,若输入“c”,意思为“close”,将形成封闭线框,并结束直线命令;若输入“u”,意思为“undo”,将删除刚才所画的线段。

1.2.3.3 多义线的使用

利用多义线可绘制任意宽度的直线和弧线、以及直线与弧线的组合线。用多义线可以一口气画出一个具有线宽变化、直线弧线交替变换的图形,不论图形线条多么复杂,都是以一个单一图元存在。

下面是以命令方式画多义线的执行过程: