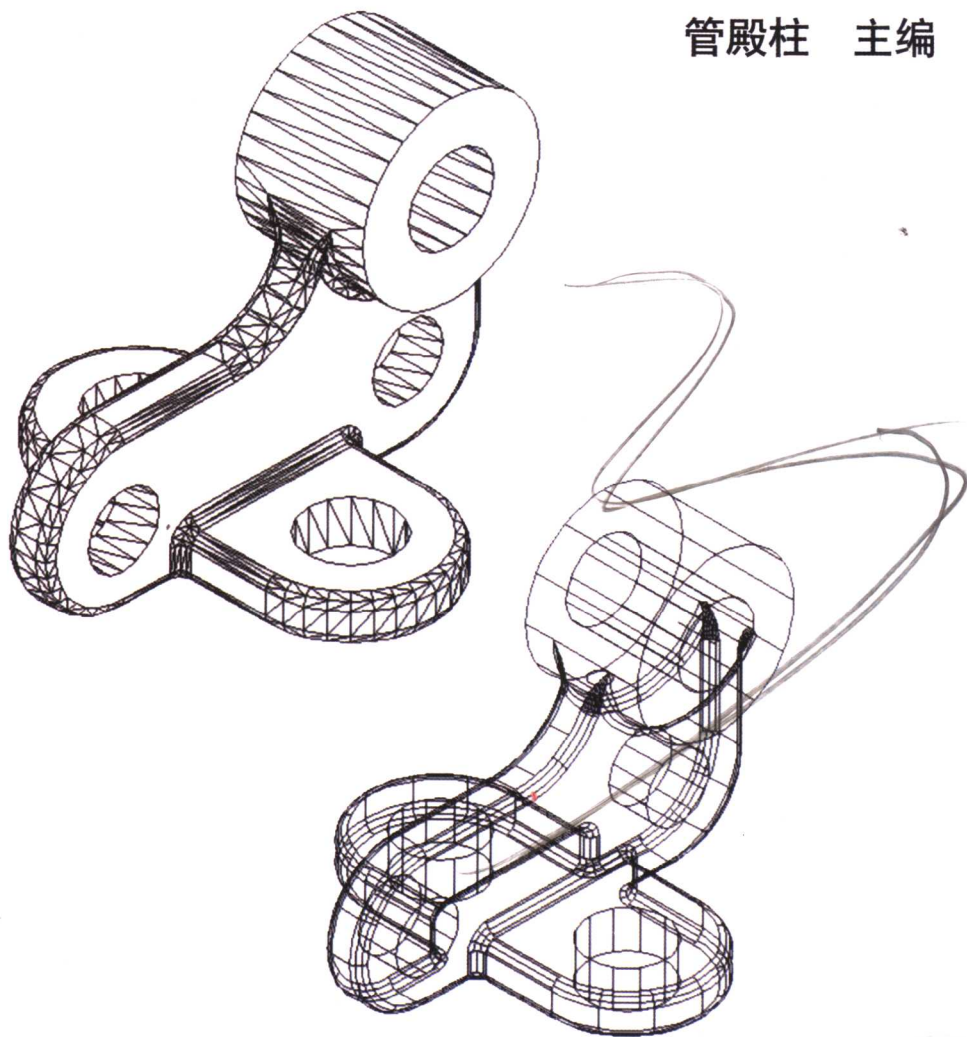




普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机绘图 (AutoCAD版)

管殿柱 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





计算机辅助设计(第2版)系列教材

计算机绘图 (AutoCAD版)

第2版



机械工业出版社



TP391.72/484

2008

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机绘图

(AutoCAD 版)

主 编 管殿柱
副主编 张 轩 田 东 臧艳红
主 审 李绍珍 王 飞

机械工业出版社

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是本科院校“计算机绘图”课程的教科书。全书共分15章,主要内容包括计算机绘图概述、AutoCAD的入门知识、基本绘图工具、精确绘图辅助工具、编辑工具、使用图层和显示控制、书写文字与尺寸标注、图块操作、外部参照、设计环境、平面图形绘制、各种表达方法(包括剖视图和断面图)、零件图、装配图、布局与打印出图等。本书主要侧重于机械图绘制,书中图样实例大都来源于生产实际。

本书可供大专院校工科师生和工程技术人员使用,也可以作为计算机绘图培训的教材。

主编电子邮箱:gdz_zero@126.com,书中有关素材可以到<http://www.zerobook.net>下载,也可直接与出版社联系。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图:AutoCAD版/管殿柱主编. —北京:机械工业出版社,2007.10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-111-22815-8

I. 计… II. 管… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD-高等学校-教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第177313号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:商红云 刘小慧

责任编辑:刘小慧 版式设计:霍永明 责任校对:李 婷

封面设计:张 静 责任印制:邓 博

北京市朝阳区展望印刷厂印刷

2008年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·443千字

标准书号:ISBN978-7-111-22815-8

定价:29.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379711

封面无防伪标均为盗版

前 言

计算机技术的发展使传统设计脱离图板成为现实,如果现在一个设计师不会用计算机来绘制图样,简直是一件不可想象的事情。当然他们使用的绘图工具软件也多种多样,但从社会调查来看,我们不难发现,他们之中的绝大部分已经习惯了一种强大的绘图软件——AutoCAD,它的主要用途就在于绘制工程图样,已经广泛应用于机械、电子、服装、建筑等领域。

随着产品的不断升级,AutoCAD 在快速创建图形、轻松共享设计资源和高效项目管理等方面,功能得到了进一步增强。AutoCAD 2006 是当前使用最广泛的版本,它扩展了 AutoCAD 以前版本的优势和特点,在用户界面、性能、操作、用户定制、协同设计、图形管理、产品数据管理等方面得到进一步增强,并且定制了符合我国国家标准的样板图、字体和标注样式等,使得设计人员更加方便使用该软件。

以前高校工程图学的教学是在图板上进行的,这明显与社会的需求大大脱节。随着国家教育部 2000 年“甩图板”工程的实施,高校工程图学的教学改革同步深入,我们的任务就是要培养既有图学理论,又能熟练利用计算机绘图的现代人才。

本教材是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是本科院校“计算机绘图”课程的教科书。全书共分 15 章,主要内容包括计算机绘图概述、AutoCAD 的入门知识、基本绘图工具、精确绘图辅助工具、编辑工具、使用图层和显示控制、书写文字与尺寸标注、图块操作、外部参照、设计环境、平面图形绘制、各种表达方法(包括剖视图和断面图)、零件图、装配图、布局与打印出图等。本书主要侧重于机械图绘制,书中图样实例大都来源于生产实际。同时,根据作者长期从事 CAD 教学和研究的体会,通过“提示”、“注意”等形式总结了许多教学经验和技巧。

为了方便读者的学习,我们将书中实例和练习的图形源文件(.dwg)收录在 <http://www.zerobook.net>,相信这些内容会对大家的学习和工作有所帮助。

本书由管殿柱(青岛大学)任主编,张轩(青岛大学)、田东(青岛大学)、臧艳红(烟台大学)任副主编,另外参与编写工作的有李文秋、黄薇、宋琦、赵景伟、刘慧、葛学滨、焦洪宇、温建民、高丽燕、徐清峻、孙中义、贺斌、张洪信、宋一兵、符朝兴等。本书由山东大学李绍珍教授和北京邮电大学王飞教授主审。两位教授认真负责,对本书提出许多宝贵意见,在此深表感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,衷心希望读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 计算机绘图技术 1

- 1.1 计算机绘图的发展及应用 1
- 1.2 计算机绘图系统组成 3
- 1.3 常用绘图及 CAD 软件介绍 5

第2章 AutoCAD 概述 7

- 2.1 AutoCAD 的主要功能 7
- 2.2 AutoCAD 2006 的界面组成 8
- 2.3 AutoCAD 的文件操作 10
- 2.4 思考与练习 14

第3章 AutoCAD 绘图基础 15

- 3.1 AutoCAD 命令的执行特点 15
- 3.2 AutoCAD 的响应和结束命令 18
- 3.3 AutoCAD 的鼠标操作 18
- 3.4 AutoCAD 的坐标定位 20
- 3.5 AutoCAD 的图形显示控制 22
- 3.6 思考与练习 25

第4章 绘制二维图形 27

- 4.1 直线的绘制 27
- 4.2 圆及圆弧的绘制 28
- 4.3 使用栅格 32
- 4.4 使用对象捕捉功能 34
- 4.5 矩形的绘制 37
- 4.6 椭圆及椭圆弧的绘制 39
- 4.7 正多边形的绘制 41
- 4.8 点的绘制 42
- 4.9 绘制多段线 43
- 4.10 样条曲线绘制 46
- 4.11 修订云线 47
- 4.12 创建无限长线 48
- 4.13 使用自动追踪 48
- 4.14 使用动态输入 51
- 4.15 思考与练习 52

第5章 规划与管理图层 54

- 5.1 图层概述 54
- 5.2 图层设置 54
- 5.3 对象特性 61

- 5.4 思考与练习 63

第6章 编辑二维图形 64

- 6.1 构造选择集 64
- 6.2 删除对象 65
- 6.3 复制对象 66
- 6.4 镜像 66
- 6.5 偏移 67
- 6.6 阵列对象 68
- 6.7 移动和旋转 70
- 6.8 比例缩放 72
- 6.9 拉伸、拉长、延伸 73
- 6.10 修剪、打断、分解和合并对象 75
- 6.11 倒角和圆角 78
- 6.12 面域 80
- 6.13 对齐 83
- 6.14 夹点编辑 83
- 6.15 思考与练习 84

第7章 文字标注与表格 86

- 7.1 文字样式的设定 86
- 7.2 文字输入 88
- 7.3 文字编辑 93
- 7.4 创建表格 93
- 7.5 字段 98
- 7.6 思考与练习 100

第8章 尺寸标注 101

- 8.1 尺寸标注规定 101
- 8.2 创建尺寸样式 102
- 8.3 标注样式的其他操作 111
- 8.4 各种具体尺寸的标注方法 112
- 8.5 尺寸标注的编辑修改 123
- 8.6 思考与练习 125

第9章 图块与外部参照 128

- 9.1 在图形中使用块 128
- 9.2 外部参照技术 140
- 9.3 思考与练习 152

第10章 高效绘图工具 153

- 10.1 设计中心 153

10.2	工具选项板	158	13.5	思考与练习	224
10.3	CAD 标准	163	第 14 章 装配图	226	
10.4	建立样板图	168	14.1	装配图的作用和内容	226
10.5	思考与练习	173	14.2	机器或部件的表达方法	226
第 11 章 平面图形绘制	175		14.3	装配图上的尺寸注法	228
11.1	斜度和锥度	175	14.4	装配图中的零、部件序号和 明细栏	229
11.2	圆弧连接	176	14.5	装配图实例——齿轮泵	230
11.3	平面图形的尺寸分析	178	14.6	思考与练习	243
11.4	平面图形的作图步骤	179	第 15 章 图纸布局与打印输出	245	
11.5	平面图形绘制实例——挂轮架	180	15.1	模型空间和图纸空间的理解	245
11.6	思考与练习	185	15.2	布局	245
第 12 章 各种表达方法	187		15.3	布局管理	249
12.1	视图	187	15.4	浮动视口	255
12.2	剖视图（剖切面的种类）	190	15.5	创建非矩形视口	260
12.3	剖视图的种类	193	15.6	相对于图纸空间视窗的尺寸 缩放	261
12.4	断面图	196	15.7	绘图仪管理器	262
12.5	剖面线的绘制	199	15.8	打印样式	266
12.6	思考与练习	203	15.9	打印	273
第 13 章 零件图	206		15.10	图纸集	276
13.1	零件图的作用和内容	206	15.11	思考与练习	285
13.2	零件图的视图选择和尺寸标注	206	参考文献	287	
13.3	零件图的视图选择和尺寸标注 示例	207	读者信息反馈表		
13.4	零件图实例——泵体	212			

第 1 章 计算机绘图技术



【本章重点】

- 计算机绘图的发展及应用
- 计算机绘图系统组成
- 常用绘图及 CAD 软件介绍

1.1 计算机绘图的发展及应用

图形是表达和交流思想的工具。长期以来,绘图工作基本是以手工形式进行的,因此存在生产效率低、绘图准确度差、劳动强度大等缺点。人们一直在寻找代替手工绘图的方法,在计算机出现并得到广泛应用后,这种愿望才成为现实。

计算机绘图就是利用计算机对数值进行处理、计算,从而生成所需的图形信息,并控制图形设备自动输出图形,以实现图数之间的转换。计算机和绘图机的结合,可以帮助工程技术人员完成从设计到绘图的一系列工作。

1.1.1 计算机绘图发展概述

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新型学科,是随着计算机图形学理论及其技术的发展而发展的。我们知道,图与数在客观上存在着相互对应的关系。把数字化了的图形信息通过计算机存储、处理,并通过输出设备将图形显示或打印出来,这个过程称为计算机绘图。而研究计算机绘图领域中各种理论与实际问题的学科称为计算机图形学。

20 世纪 40 年代中期在美国诞生了世界上第一台电子计算机,这是 20 世纪科学技术领域的一个重要成就。

20 世纪 50 年代,第一台图形显示器作为美国麻省理工学院(MIT)研制的旋风 I 号(Whirlwind I)计算机的附件诞生。该显示器可以显示一些简单的图形,但因其只能进行显示输出,故称之为“被动式”图形处理。随后,MIT 林肯实验室在旋风计算机上开发出了 SAGE 空中防御系统,第一次使用了具有指挥和控制功能的阴极射线管(Cathode Ray Tube, CRT)显示器。利用该显示器,使用者可以用光笔进行简单的图形交互操作,这预示着交互式计算机图形处理技术的诞生。

20 世纪 60 年代是交互式计算机图形学发展的重要时期。1962 年,MIT 林肯实验室的 Ivan E. Sutherland 在其博士论文《Sketchpad: 一个人—机通信的图形系统》中,首次提出了“计算机图形学”(Computer Graphics)这个术语,他开发的 Sketchpad 图形软件包可以实现在计算机屏幕上进行图形显示与修改的交互操作。在此基础上,美国的一些大公司和实验室开展了对计算机图形学的大规模研究。

20 世纪 70 年代,交互式计算机图形处理技术日趋成熟,在此期间出现了大量的研究成果,计算机绘图技术也得到了广泛的应用。与此同时,基于电视技术的光栅扫描显示器

的出现也极大地推动了计算机图形学的发展。20 世纪 70 年代末至 80 年代中后期, 随着工程工作站和微型计算机的出现, 计算机图形学进入了一个新的发展时期。在此期间相继推出了有关的图形标准, 如计算机图形接口 (Computer Graphics Interface, CGI)、图形核心系统 (Graphics Kernel System, GKS)、程序员层次交互式图形系统 (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System, PHIGS), 以及初始图形交换规范 (Initial Graphics Exchange Specification, IGES)、产品模型数据转换标准 (Standard for the Exchange of Product model Data, STEP) 等。

随着计算机硬件功能的不断提高、系统软件的不断完善, 计算机绘图已广泛应用于各个相关领域, 并发挥愈来愈大的作用。

1.1.2 计算机绘图的主要应用领域

计算机绘图技术已经得到高度的重视和广泛应用, 目前, 其主要的应用有以下几种:

1. 计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM)

这是一个计算机绘图最广泛、最活跃和发展最快的应用领域。计算机被用来进行建筑工程、机械产品的设计; 机械设计中的受力分析、结构设计与比较、材料选择、绘制加工图样, 以至编制工艺卡、材料明细表和数控加工程序等; 汽车、飞机、船舶的外形数学建模, 曲线的拟合与光顺, 并绘制图样; 在电子行业, 大规模集成电路的设计, 印制电路板的设计, 直至输出图形。

2. 动画制作与系统模拟

用计算机绘图技术产生的动画, 比传统手工绘制的动画质量好, 制作速度快。可以把动画技术广泛应用于广告和游戏, 可以模拟各种反应过程 (如核反应、化学反应等), 以及模拟和测试汽车碰撞、地震等过程, 还可以模拟各种运动过程, 如人体的运动过程, 用科学指导训练。在军事上, 可以用于环境模拟、飞行模拟及战场模拟等。

3. 勘探、测量的图形绘制

应用计算机绘图技术, 可以利用勘探和测量的数据, 绘制出矿藏分布图、地理图、地形图及气象图等。

4. 事务管理与办公自动化

用于绘制各类信息的二、三维图表, 如统计的直方图、扇形图、工作进程图; 仓库及生产的各类统计管理图表等。这类图表可以用简明的方式提供形象化的数据和变化趋势, 增加对复杂现象的了解, 并协助作出决策。

5. 科学计算可视化

传统的数学计算是数据流, 这种数据不易理解, 也不容易检查其中的错误。科学计算的可视化已用于有限元分析的后处理、分子模型构造、地震数据处理、大气科学、生物科学及医疗卫生等领域。

6. 计算机辅助教学 (CAI)

由于计算机绘图技术能生成丰富的图形, 用于辅助教学可使教学过程变得形象、直观、易懂和生动。学生通过人机交互方式进行学习, 有助于提高学习兴趣和注意力, 提高教学效率。

1.2 计算机绘图系统组成

计算机绘图系统是基于计算机的系统，由软件系统和硬件系统组成。其中，软件是计算机绘图系统的核心，而相应的系统硬件设备则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。另外，任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具，系统的运行离不开系统使用人员的创造性思维活动。因此，使用计算机绘图系统的技术人员也属于系统组成的一部分，将软件、硬件及人这三者有效地融合在一起，是发挥计算机绘图系统强大功能的前提。

1.2.1 计算机绘图系统的硬件组成

通常，将用户可进行计算机绘图作业的独立硬件环境称作计算机绘图的硬件系统。计算机绘图系统的硬件主要由主机、输入设备（键盘、鼠标、扫描仪等）、输出设备（显示器、绘图仪、打印机等）、信息存储设备（主要指外存，如硬盘、软盘、光盘等），以及网络设备、多媒体设备等组成。计算机绘图系统的基本硬件构成如图 1-1 所示。

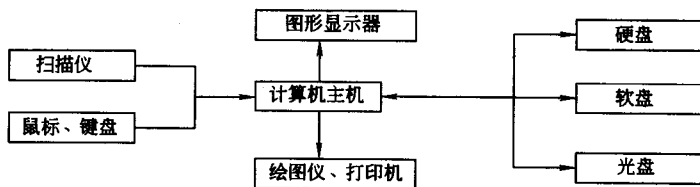


图 1-1 计算机绘图系统的基本硬件构成

计算机绘图系统的硬件主要由主机、存储设备、输入设备、输出设备等组成。

1. 主机

主机由中央处理器（CPU）和内存储器（简称为内存）等组成，是整个计算机绘图系统的核心。衡量主机性能指标主要有两项：CPU 性能和内存容量。

- CPU 性能。CPU 的性能决定着计算机的数据处理能力、运算精度和速率。CPU 的性能通常用每秒可执行的指令数目或进行浮点运算的速率指标来衡量，其单位符号为 MI/s（每秒处理 1 百万条指令）和 GI/s（每秒处理 10 亿条指令）。目前，CPU 的速率已达到 160GI/s 以上。一般情况下，用芯片的时钟频率来表示运算速度更为普遍，时钟频率越高，运算速率越快。
- 内存容量。内存是存放运算程序、原始数据、计算结果等内容的记忆装置。如果内存容量过小，将直接影响计算机绘图软件系统的运行效果。因为，内存容量越大，主机能容纳和处理的信息量也就越大。

2. 外存储器

外存储器简称为外存。虽然内存储器可以直接和运算器、控制器交换信息，存取速度很快，但内存储器成本较高，且其容量受到 CPU 直接寻址能力的限制。外存作为内存的后援，使计算机绘图系统将大量的程序、数据库、图形库存放在外存储器中，待需要时再调入内存进行处理。外存储器通常包括硬盘、软盘、光盘等。

3. 图形输入设备

在计算机绘图作业过程中,不仅要求用户能够快速输入图形,而且还要求能够将输入的图形以人机交互方式进行修改,以及对输入的图形进行图形变换(如缩放、平移、旋转)等操作。因此,图形输入设备在计算机绘图硬件系统中占有重要的地位。目前,计算机绘图系统常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。

4. 图形输出设备

图形输出设备包括图形显示器、绘图仪、打印机等。

图形显示器是计算机绘图系统中最为重要的硬件设备之一,主要用于图形图像的显示和人机交互操作,是一种交互式的图形显示设备。图形显示器的主要部件是阴极射线管(CRT)。它有3种类型:直接存储管式显示器、射线刷新式显示器、光栅扫描式显示器。

目前,交互式图形系统采用的主流显示器是基于CRT的光栅扫描式显示器。其工作原理与电视机相似,不同之处在于电视机利用摄像机产生的模拟信号构成屏幕上的图像,而光栅扫描式显示器则利用计算机产生的数字信号构成屏幕上的图像。衡量显示器性能的主要指标是分辨率和显示速度。对于光栅扫描式显示器而言,沿水平和垂直方向单位长度上所能识别的最多光点数称为分辨率(光点也称为像素)。对于相同尺寸的屏幕,点数越多,距离越小,分辨率就越高,显示的图形也越精细。显示速度同显示器在输出图形时采用的分辨率以及计算机本身处理图形的速度有关。从人机工程学的角度来看,通常应满足人眼观察图形时不出现闪烁这一基本要求,图形屏幕的刷新速度应不低于30帧/s。

随着人们对显示器轻型化、薄型化以及大尺寸的要求,目前,液晶显示器和等离子显示器的应用越来越多。由于这些显示器的制造成本逐渐降低,已呈现出取代基于CRT的光栅扫描式显示器的趋势。

绘图仪、打印机等也是目前常用的图形输出设备。目前,常用的绘图仪为滚筒式绘图仪,这种绘图仪具有结构简单紧凑、图纸长度不受限制、价格便宜、占用工作面积小等优点。常用的打印机主要有针式、喷墨、激光打印机等。

1.2.2 计算机绘图系统的软件组成

计算机软件是指控制计算机运行,并使计算机发挥最大功效的各种程序、数据及文档的集合。在计算机绘图系统中,软件配置水平决定着整个计算机绘图系统的性能优劣。因此可以说硬件是计算机绘图系统的物质基础,而软件则是计算机绘图系统的核心。从计算机绘图系统的发展趋势来看,软件占据着愈来愈重要的地位,目前,系统配置中的软件成本已经超过了硬件。

可以将计算机绘图系统的软件分为3个层次,即系统软件、支撑软件和应用软件。系统软件是与计算机硬件直接关联的软件,一般由专业的软件开发人员研制,它起着扩充计算机的功能以及合理调度与使用计算机的作用。系统软件有两个特点:一是公用性,无论哪个应用领域都要用到它;二是基础性,各种支撑软件及应用软件都需要在系统软件的支撑下运行。

支撑软件是在系统软件的基础上研制的,它包括进行计算机绘图作业时所需的各种通用软件。应用软件则是在系统软件及支撑软件支持下,为实现某个应用领域内的特定任务而开发的软件。下面分别对这3类软件进行具体介绍。

1. 系统软件

系统软件主要用于计算机的管理、维护、控制、运行,以及计算机程序的编译、装载和运行。系统软件包括操作系统和编译系统。

操作系统主要承担对计算机的管理工作,其主要功能包括文件管理(建立、存储、删除、检索文件)、外部设备管理(管理计算机的输入、输出等外部硬件设备)、内存分配管理、作业管理和中断管理。操作系统的种类很多,在工作站上主要采用 UNIX、Windows 2000/NT/XP 等;在微机上主要采用 UNIX 的变种 XENIX、ONIX、VENIX,以及 Windows 系列操作系统。

编译系统的作用是将用高级语言编写的程序翻译成计算机能够直接执行的机器指令。有了编译系统,用户就可以用接近于人类自然语言和数学语言的方式编写程序,而翻译成机器指令的工作则由编译系统完成。这样就可以使非计算机专业的各类工程技术人员很容易地用计算机来实现其绘图目的。

目前,国内外广泛应用的高级语言 FORTRAN、PASCAL、C/C++、Visual Basic、LISP 等均有相应的编译系统。

2. 支撑软件

支撑软件是计算机绘图软件系统中的核心,是为满足计算机绘图工作中一些用户的共同需要而开发的通用软件。近 30 多年来,由于计算机应用领域迅速扩大,支撑软件的开发研制有了很大的进展,推出了种类繁多的商品化支撑软件。

3. 计算机绘图应用软件

应用软件是在系统软件、支撑软件的基础上,针对某一专门应用领域而开发的软件。这类软件通常由用户结合当前绘图工作的需要自行研究开发或委托开发商进行开发,此项工作又称为“二次开发”。能否充分发挥已有计算机绘图系统的功能,应用软件的技术开发工作是很重要的,也是计算机绘图从业人员的主要任务之一。

1.3 常用绘图及 CAD 软件介绍

1.3.1 计算机辅助设计与计算机绘图

计算机辅助设计(CAD)是一种应用广泛的技术,机械、建筑、电子、服装等行业都离不开计算机辅助设计。尽管各个行业的专业内容不同,其辅助设计所包含的工作内容会有所区别,但都离不开计算机绘图。

计算机绘图是计算机辅助设计的主要组成部分和核心内容。这一方面是因为各个领域内的设计工作,其最后的结果都要以“图”的形式表达;另一方面,计算机绘图中所包含的三维造型技术,是实现先进的计算机辅助设计技术的重要基础。许多设计工作进行时,首先构造三维实体模型,然后进行各种分析、计算并修改,最终定型并输出图样。在整个过程中,都离不开图形技术。

在计算机辅助设计领域内要解决的问题中有许多是属于计算机绘图方面的内容。一些早期的或初级的辅助设计应用也只是利用计算机绘图来绘制工程图样,而没有更深入地涉及对设计对象建模、计算和分析工作。随着计算机辅助设计技术的不断发展,它所包含的

内容更加广泛深入,同时也更加离不开计算机绘图。

1.3.2 CAD 软件

20 世纪 80 年代以来,国际上推出了一大批通用 CAD 集成软件,表 1-1 中给出了几个比较优秀、比较流行的商品化软件的情况。

表 1-1 著名 CAD 软件情况介绍

软件名称	厂 家	简 介
Unigraphics (UG)	美国 Unigraphics Solutions 公司 (简称 UGS) 公司网站:www.ugs.com	NX 是 UGS 新一代数字化产品开发系统,它可以通过过程变更来驱动产品革新。NX 独特之处是其知识管理基础,它使得工程专业人员能够推动革新以创造出更大的利润。NX 可以管理生产和系统性能知识,根据已知准则来确认每一设计决策
CATIA	法国达索系统集团 公司网站:www.3ds.com	CATIA 是达索系统的产品开发旗舰解决方案。作为 PLM 协同解决方案的一个重要组成部分,它可以帮助制造厂商设计他们未来的产品,并支持从项目前阶段、具体的设计、分析、模拟、组装到维护在内的全部工业设计流程
Pro/ENGINEER	美国 PTC 公司 公司网站:www.ptc.com	Pro/ENGINEER 提供了一个易于使用的完整 3D 解决方案,它详细描述了产品的形状、配合和功能,使您能够超越有关产品质量和盈利的目标
Inventor	美国 Autodesk 公司 公司网站:www.autodesk.com	可以快速开发完整的产品三维模型,同时将设计错误减至最少并降低成本。使用虚拟三维模型,可以检查所有零件(包括管材、管子、印制电路板、导线束和电缆)之间的配合是否正确
Solid Edge	美国 Unigraphics Solutions 公司 (简称 UGS) 公司网站:www.ugs.com	UGS 公司的 Solid Edge 是一款功能强大的三维计算机辅助设计软件,提供制造业公司基于管理的设计工具,在设计阶段就融入管理,达到缩短产品上市周期、提高产品品质、降低费用的目的
SolidWorks	美国 SolidWorks 公司,1997 年被法国达索系统集团收购 公司网站:www.solidworks.com	在以设计为中心的软件市场上,SolidWorks 是实际的标准。它提供操作简便并具创新性的机械设计、分析和产品数据管理解决方案,能够促进 2D 向 3D 的过渡,令新产品更快地面市
AutoCAD	美国 Autodesk 公司 公司网站:www.autodesk.com	AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的大型计算机辅助绘图软件,主要用来绘制工程图样

第2章 AutoCAD 概述



【本章重点】

- AutoCAD 的主要功能
- AutoCAD 2006 的界面组成
- AutoCAD 的文件操作

2.1 AutoCAD 的主要功能

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的大型计算机辅助绘图软件，主要用来绘制工程图样。Autodesk 自 1982 年推出 AutoCAD 的第一个版本——AutoCAD 1.0 起，在全球拥有上千万用户，多年来积累了无法估量的设计数据资源。该软件作为 CAD 领域的旗舰产品和工业标准，一直凭借其独特的优势而为全球设计工程师采用。目前广泛应用于机械、电子、土木、建筑、航空、航天、轻工和纺织等行业。本书讲的是最流行的 AutoCAD 2006。

AutoCAD 是一个辅助设计软件，可以满足通用设计和绘图的主要需求，并提供各种接口，可以和其他软件共享设计成果，并能十分方便地进行管理。软件主要提供如下功能。

- 具有强大的图形绘制功能：AutoCAD 提供了创建直线、圆、圆弧、曲线、文本、表格和尺寸标注等多种图形对象的功能。
- 精确定位定形功能：AutoCAD 提供了坐标输入、对象捕捉、栅格捕捉、追踪、动态输入等功能，利用这些功能可以精确地为图形对象定位和定形。
- 具有方便的图形编辑功能：AutoCAD 提供了复制、旋转、阵列、修剪、倒角、缩放、偏移等方便使用的编辑工具，大大提高了绘图效率。
- 图形输出功能：图形输出包括屏幕显示和打印出图，AutoCAD 提供了方便的缩放和平移等屏幕显示工具，模型空间、图样空间、布局、图样集、发布和打印等功能极大地丰富了出图选择。
- 三维造型功能：AutoCAD 具备三维模型、布尔运算、三维编辑等功能。
- 辅助设计功能：可以查询绘制好的图形的长度、面积、体积和力学特性等；提供多种软件的接口，可方便地将设计数据和图形在多个软件中共享，进一步发挥各软件的特点和优势。
- 允许用户进行二次开发：AutoCAD 自带的 AutoLISP 语言让用户自行定义新命令和开发新功能。通过 DXF、IGES 等图形数据接口，可以实现 AutoCAD 和其他系统的集成。此外，AutoCAD 支持 Object ARX、ActiveX、VBA 等技术，提供了与其他高级编程语言的接口，具有很强的开发性。

2.2 AutoCAD 2006 的界面组成

首先在你的计算机中装载 AutoCAD 2006 应用程序, 按照系统提示装完软件后会在桌面上出现 AutoCAD 2006 快捷图标, 双击桌面上的图标启动它, 进入 AutoCAD 2006 的工作界面, 如图 2-1 所示。

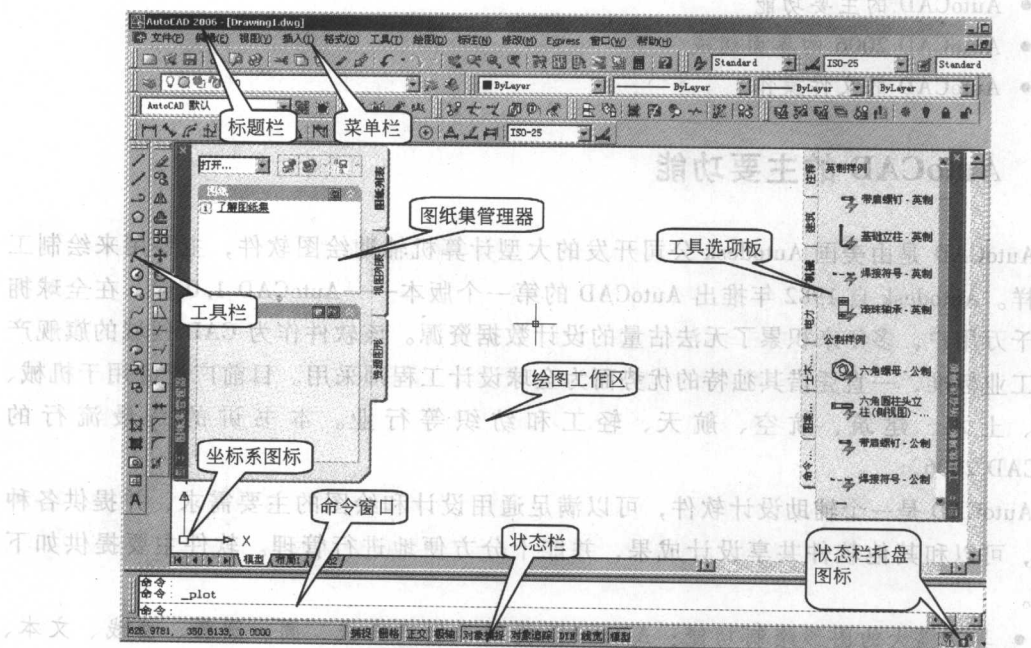


图 2-1 AutoCAD 2006 界面

通过【开始】/【程序】/【Autodesk】/【AutoCAD 2006-Simplified Chinese】/【AutoCAD 2006】菜单同样可以执行应用程序。

AutoCAD 2006 的界面和其他的 Windows 程序的界面非常相似, 主要由标题栏、菜单栏、绘图工作区、状态栏、坐标系图标、工具选项板、命令窗口以及各种工具栏和滚动条等组成, 如图 2-1 所示。

1. 标题栏

标题栏中的文件名是当前图形文件的名字, 在我们没给文件命名之前, AutoCAD 默认设置是 Drawing (n) (n 代表 1、2、3、4……, n 值主要由新建文件数量而定)。标题栏右边的三个小按钮分别是“最小化”、“恢复”和“关闭”, 用来控制 AutoCAD 的软件窗口的显示状态。

2. 菜单栏

菜单栏由文件、编辑、视图、插入、格式、工具、绘图、标注、修改、窗口、帮助等项构成, 与其他 Windows 程序类似。单击某个菜单, 可以打开下拉菜单, 就能选择需要的命令。有的选项后面有黑色的三角符号, 表示该菜单还有子菜单。如果是省略号, 表示将打开一个对话框。菜单在 AutoCAD 软件中是一种重要的命令激活方式。

3. 绘图工作区

绘图工作区是绘图、编辑对象的工作区域，工作区可以随意扩展，在屏幕上显示的只是图形的一部分或全部，用户可以通过缩放、平移等命令来控制图形的显示。

4. 状态栏

状态栏用来反映当前的绘图状态，如光标所在位置的坐标，以及绘图时的辅助功能（正交、栅格、捕捉、对象捕捉、对象追踪、极轴、线宽、动态输入和图纸模型空间等）是否开启。

状态栏右侧是一个雷达和锁状的图标，被称为状态栏托盘图标，里面包含通信中心、管理外部参照、CAD 标准、验证数字签名、工作空间锁定、打印发布管理等功能。当前看到的是通信中心和工作空间锁定的图标。其他几种图标会在图形执行相应的功能（如插入外部参照、添加标准文件等）后出现，这在相关章节会有介绍。

5. 坐标系图标

坐标系图标是用来表征当前绘图所使用的坐标系形式及坐标的方向性等特征，当前显示的是“世界坐标系”。我们可以关闭它，让其不显示，也可以定义一个方便自己绘图的“用户坐标系”。

要关闭坐标系图标，可以执行【视图】\【显示】\【UCS 图标】选择【开】项，去掉【开】选项前面的对号。

6. 命令窗口

命令窗口是用户输入命令参数，以及系统显示 AutoCAD 信息与提示的交流区域。AutoCAD 的命令提示行默认设置是 3 行。把鼠标指针放在命令窗口上边线处，当鼠标指针形状变为 ，我们可以根据需要在鼠标左键来增多或减少提示的行数。

用户还可以把鼠标指针放在命令窗口左边的双线处，按下鼠标拖动，然后放开来改变命令窗口的位置，如图 2-2 所示（浮动状态下的命令窗口）。双击【命令行】窗口的标题栏可以使其回到原来位置（固定位置）。



图 2-2 【命令行】窗口

另外可以通过 **F2** 功能键，切换到【AutoCAD 文本窗口】去观察执行的命令或者系统给出的提示信息，默认文本窗口一共有 500 行，如图 2-3 所示，再按 **F2** 功能键可以恢复显示（关闭【AutoCAD 文本窗口】）。AutoCAD 的命令提示进行了标准化处理，它所显示的操作内容很清楚，给出的提示简单易懂。

7. 工具栏

AutoCAD 提供了 30 个工具栏，每一个工具栏都是同一类常用命令的集合，工具栏使用起来比较方便，只需用鼠标单击相应的工具按钮就能执行对应的命令。关于工具栏的操作在后面章节中讲述。

8. 滚动条

滚动条包括垂直滚动条和水平滚动条，可以利用它们的移动来控制图样在窗口中的位置。如果不显示滚动条，可以利用【工具】/【选项】命令打开【选项】对话框，选择

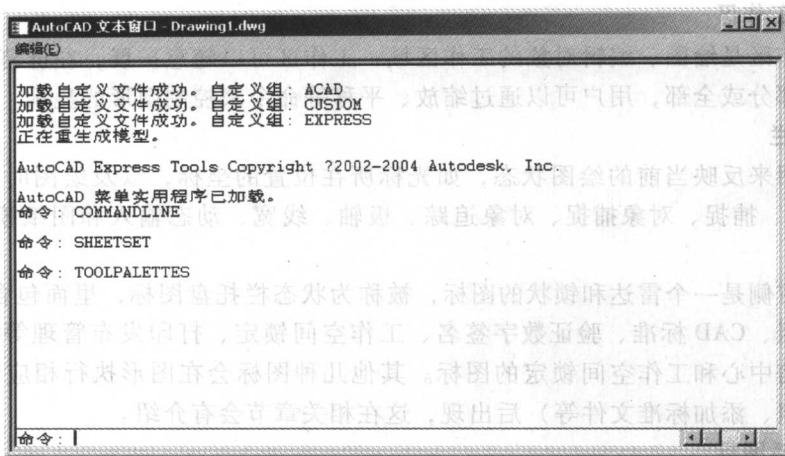


图 2-3 AutoCAD 文本窗口

【显示】选项卡，如图 2-4 所示，在【窗口元素】区中选择【图形窗口中显示滚动条】，单击 **确定** 按钮，这时屏幕上就会出现垂直滚动条和水平滚动条。

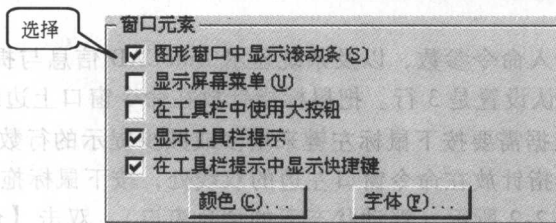


图 2-4 【显示】选项卡

9. 工具选项板

工具选项板是 AutoCAD 2006 增强的功能，提供组织图块、图案填充和常用命令的有效方法。可以将常用的图块、图案填充和命令组织到指定的工具选项板中，使用时，可以通过拖动鼠标轻松地将块和图案填充插入图形中。

AutoCAD 2006 默认创建了多个专业选项板，图 2-5，显示的就是一个【机械】选项板，提供了包括公制（米制）或英制的螺钉、焊接符号、螺母、轴承等常用的机械图形块。

执行【工具】/【工具选项板窗口】菜单命令或者单击【标准】工具栏上的工具选项板按钮 ，可以打开或关闭工具选项板。

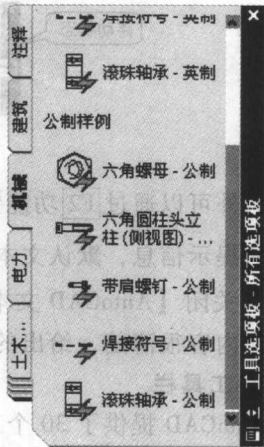


图 2-5 工具选项板

2.3 AutoCAD 的文件操作

文件操作主要包括新建文件、保存文件、关闭文件、打开文件等。