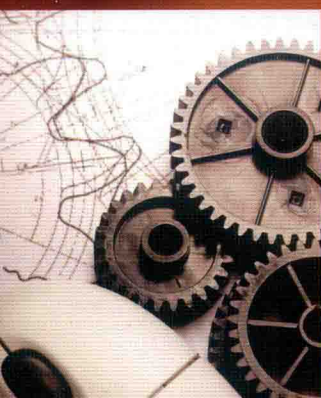




“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系列精品教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材



Computer Drawing

计算机绘图 (AutoCAD 2018版)

管殿柱 © 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

“十三五”国家重点出版物出版规划项目
现代机械工程系列精品教材
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机绘图

(AutoCAD 2018 版)

编 管殿柱
副主编 赵惠英 臧艳红 林娅红 周秋淑



机械工业出版社

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、“十三五”国家重点出版物出版规划项目，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技术、AutoCAD概述、AutoCAD绘图基础、绘制二维图形、规划与管理图层、修改二维图形、文字与表格、尺寸标注、图块与外部参照、高效绘图工具、平面图形绘制、轴测投影图绘制、三维实体造型、布局与打印出图、图纸集。本书主要侧重于机械图样的绘制，书中图样实例大都来源于生产实际。

本书可供高等学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。

本书配有电子课件，欢迎选用本书作为教材的老师向主编索取。主编电子邮箱：gdz_zero@126.com。

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图：AutoCAD 2018版/管殿柱主编。—3版。

—北京：机械工业出版社，2018.8

普通高等教育“十一五”国家级规划教材“十三五”
国家重点出版物出版规划项目 现代机械工程系列精品
教材

ISBN 978-7-111-60063-3

I.①计… II.①管… III.①AutoCAD软件-高等学校-
教材 IV.①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第112057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：刘小慧 责任编辑：刘小慧 朱琳琳 刘丽敏

责任校对：刘志文 封面设计：张静

责任印制：孙炜

北京玥实印刷有限公司印刷

2018年8月第3版第1次印刷

184mm×260mm·18.25印张·448千字

标准书号：ISBN 978-7-111-60063-3

定价：39.90元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线：010-88379833

机工官网：www.cmpbook.com

读者购书热线：010-88379649

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网：www.golden-book.com

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多种多样,但从社会调查不难发现,他们之中的绝大部分已经习惯了一种强大的绘图软件——AutoCAD。这种软件的主要用途就在于绘制工程图样,并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的功能得到了进一步增强。AutoCAD 2018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了进一步增强,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,使得设计人员使用该软件更加方便。

以前高等学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。随着我国教育部2000年“甩图板”工程的实施,高等学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。

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材、“十三五”国家重点出版物出版规划项目,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技术、AutoCAD概述、AutoCAD绘图基础、绘制二维图形、规划与管理图层、修改二维图形、文字与表格、尺寸标注、图块与外部参照、高效绘图工具、平面图形绘制、轴测投影图绘制、三维实体造型、布局与打印出图、图纸集。本书主要侧重于机械图样的绘制,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。

为了便于读者学习,我们将书中实例和练习的图形源文件(.dwg)收录在网站上(www.cmpedu.com),供读者下载,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,编写第1~6、8章)任主编,赵惠英(烟台工程职业技术学院,编写第9~12章)、臧艳红(烟台大学,编写第15章)、林娅红(烟台大学,编写第7、14章)、周秋淑(烟台大学,编写第13章)任副主编,参加编写工作的还有刘志刚、刘慧、符朝兴、冯辉、张骞、李文秋、张开拓、管玥。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足之处,衷心希望广大读者批评指正。

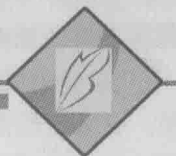
编 者

目 录

前 言		第 5 章 规划与管理图层	57
第 1 章 计算机绘图技术	1	5.1 图层概述	57
1.1 计算机绘图的发展和应用	1	5.2 图层设置	58
1.2 计算机绘图系统	3	5.3 对象特性	65
1.3 常用绘图及 CAD 软件介绍	5	5.4 思考与练习	69
第 2 章 AutoCAD 概述	7	第 6 章 修改二维图形	70
2.1 AutoCAD 的主要功能	7	6.1 构造选择集	71
2.2 AutoCAD 2018 的工作界面	8	6.2 删除对象	72
2.3 AutoCAD 2018 的界面组成	8	6.3 复制对象	72
2.4 文件的基本操作	13	6.4 镜像	73
2.5 思考与练习	16	6.5 偏移	74
第 3 章 AutoCAD 绘图基础	17	6.6 阵列对象	75
3.1 AutoCAD 命令的执行	17	6.7 移动和旋转	78
3.2 命令操作	19	6.8 比例缩放	80
3.3 鼠标操作	21	6.9 拉伸、拉长、延伸	81
3.4 AutoCAD 坐标定位	22	6.10 修剪、打断、分解和合并对象	83
3.5 显示控制方法	25	6.11 倒角和圆角	86
3.6 思考与练习	28	6.12 面域	88
第 4 章 绘制二维图形	29	6.13 对齐	90
4.1 直线的绘制	29	6.14 夹点编辑	91
4.2 圆及圆弧的绘制	30	6.15 图案填充	92
4.3 使用栅格	36	6.16 渐变色填充	98
4.4 使用对象捕捉功能	37	6.17 思考与练习	98
4.5 矩形的绘制	39	第 7 章 文字与表格	101
4.6 椭圆及圆弧的绘制	41	7.1 文字样式的设定	101
4.7 正多边形的绘制	43	7.2 文字输入	103
4.8 点的绘制	45	7.3 文字编辑	108
4.9 绘制多段线	47	7.4 创建表格	109
4.10 样条曲线绘制	50	7.5 字段	113
4.11 修订云线	51	7.6 思考与练习	115
4.12 创建无限长线	52	第 8 章 尺寸标注	116
4.13 使用自动追踪	52	8.1 尺寸标注规定	116
4.14 使用动态输入	54	8.2 创建尺寸样式	117
4.15 思考与练习	55	8.3 标注样式的其他操作	127



8.4 各种具体尺寸的标注方法	128	第 13 章 三维实体造型	227
8.5 尺寸标注的编辑修改	141	13.1 设置三维环境	227
8.6 思考与练习	143	13.2 坐标系统	228
第 9 章 图块与外部参照	145	13.3 用户坐标系统	229
9.1 在图形中使用块	145	13.4 观察三维模型	231
9.2 创建块	146	13.5 三维建模	231
9.3 带属性的块	153	13.6 三维位置操作	235
9.4 外部参照技术	164	13.7 布尔运算	237
9.5 思考与练习	174	13.8 编辑三维实体的面、边、体	237
第 10 章 高效绘图工具	176	13.9 三维实体的剖切、截面与干涉	240
10.1 设计中心	176	13.10 三维建模实例	241
10.2 工具选项板	181	13.11 三维转二维	245
10.3 CAD 标准	184	13.12 思考与练习	248
10.4 建立样板图	189	第 14 章 布局与打印出图	250
10.5 参数化绘图	193	14.1 模型空间和图纸空间的理解	250
10.6 思考与练习	199	14.2 布局	250
第 11 章 平面图形绘制	201	14.3 布局管理	255
11.1 斜度和锥度	201	14.4 浮动视口	260
11.2 圆弧连接	204	14.5 创建非矩形视口	266
11.3 平面图形的尺寸分析	206	14.6 相对于图纸空间视窗的尺寸缩放	267
11.4 平面图形的作图步骤	207	14.7 注释性对象在布局打印的使用	269
11.5 平面图形绘制实例——挂轮架	207	14.8 打印	271
11.6 思考与练习	212	14.9 思考与练习	273
第 12 章 轴测投影图绘制	214	第 15 章 图纸集	275
12.1 轴测图的基本知识	214	15.1 创建图纸集	275
12.2 正等轴测投影图的画法	214	15.2 整理图纸集	279
12.3 斜二等轴测投影图的画法	216	15.3 图纸清单	282
12.4 使用等轴测捕捉绘制等轴测图	217	15.4 图纸集发布	283
12.5 正等轴测投影图中圆和圆角的绘制	220	参考文献	285
12.6 轴测图的标注	223		
12.7 思考与练习	225		



计算机绘图技术

【本章重点】

- 计算机绘图的发展和应用。
- 计算机绘图系统的组成。
- 常用绘图软件介绍。

1.1 计算机绘图的发展和应用

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的过程。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。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~20 世纪 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以及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,并发挥越来越大的作用。

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,其主要的应用如下:

1. 计算机辅助设计和计算机辅助制造

计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)是计算机绘图最广泛、最活跃和发展最快的应用领域。它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,用以科学指导训练。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,并协助做出决策。

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

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为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、U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。

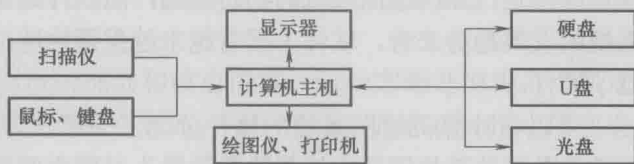


图 1-1 计算机绘图系统的基本硬件构成

1. 主机

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

(1) CPU性能 CPU的性能决定着计算机的数据处理能力、运算精度和速度。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度指标来衡量,其单位符号为MI/s(每秒处理一百万条指令)和GI/s(每秒处理10亿条指令)。目前,CPU的速度已达到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,运算速度越快。

(2) 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、U 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。

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、图样长度不受限制、价格便宜、占用工作面积小等优点。常用的打印机主要有喷墨打印机和激光打印机等。

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。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,软件占据着越来越重要的地位,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三个层次,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的支持下,为实现某个应用领域内的特定任务而开发的软件。下面分别对这三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 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. 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 计算机绘图与计算机辅助设计

计算机辅助设计是一种应用广泛的实用技术,机械、建筑、电子、服装等行业都离不开计算机辅助设计(CAD)。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、计算和修改,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,它所包含的内容将更加广泛深入,同时也更加离不开计算机绘图。

1.3.2 常用绘图及 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和流行的商品化软件的情况。

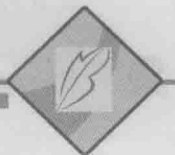
表 1-1 著名 CAD 软件情况介绍

软件名称	厂 家	简 介
NX	西门子 公司网站: www.plm.automation.siemens.com	NX 是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 的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



(续)

软件名称	厂 家	简 介
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, 并支持从项目的前阶段、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
PTC Creo	美国 PTC 公司 公司网站: www.ptc.com	PTC Creo 是一组可伸缩的、可互操作的产品设计软件, 可快速实现价值。它帮助团队在下游流程使用 2D CAD、3D CAD、参数化和直接建模来创建、分析、查看和利用产品设计方案
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	西门子 公司网站: www.plm.automation.siemens.com	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



AutoCAD 概述

【本章重点】

- AutoCAD 的主要功能。
- AutoCAD 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 公司自 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 领域的主流产品和工业标准，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 2018。

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，它主要提供如下功能：

- 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、偏移等方便实用的编辑工具，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、图纸空间、布局、图纸集、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 三维建模可让用户使用实体、曲面和网格对象创建图形。
- 辅助设计功能：可以查询绘制好的图形的尺寸、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 ObjectARX、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 2018 的工作界面

首先，在计算机中安装 AutoCAD 2018 应用程序，按照系统提示装完软件后会在桌面上出现 AutoCAD 2018 快捷图标 **A**，双击该图标，进入 AutoCAD 2018 的工作界面，如图 2-1 所示。

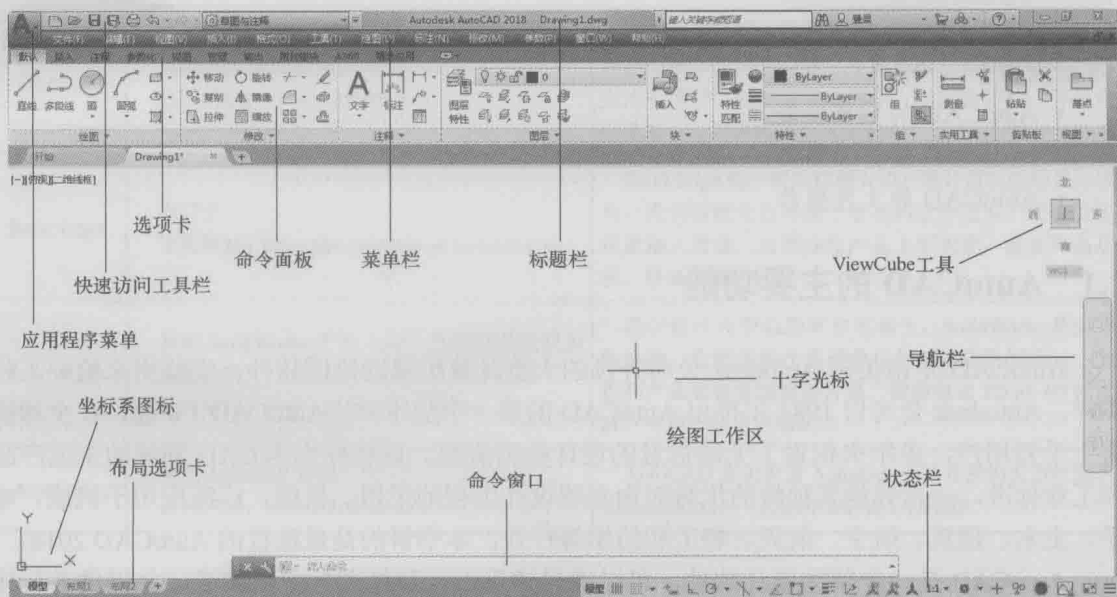


图 2-1 AutoCAD 2018 的工作界面

启动应用程序还有一种方法，即执行【开始】/【程序】/【Autodesk】/【AutoCAD 2018-简体中文】命令。

2.3 AutoCAD 2018 的界面组成

如果以前没有接触过 AutoCAD，对 AutoCAD 2018 的界面还不了解，在学习之前先来认识一下 AutoCAD 2018 的界面组成。AutoCAD 2018 的界面主要由标题栏、应用程序菜单、快速访问工具栏、绘图工作区、状态栏、坐标系图标、命令窗口、功能区（布局选项卡和命令面板）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。在没有给文件命名之前，AutoCAD 2018 的默认设置是 Drawing (n) (n 为 1, 2, 3, 4, ..., n 的值主要由新建文件数量而定)。标题栏最右边的三个小按钮分别是【最小化】、【恢复】和【关闭】，用来控制 AutoCAD 2018 的软件





窗口的显示状态。

2. 应用程序菜单

单击应用程序菜单浏览器按钮, 可以使用常用的文件操作命令, 如图 2-2 所示。

3. 快速访问工具栏

快速访问工具栏(见图 2-3)用于存储经常使用的命令。单击快速访问工具栏最后的工具可以展开下拉菜单, 定制快速访问工具栏中要显示的工具, 也可以删除已经显示的工具, 下拉菜单中被选中的命令为在快速访问工具栏中显示的命令, 鼠标单击已选中的命令, 可以将其取消选中, 此时快速访问工具栏中将不再显示该命令。反之, 单击没有选中的命令项, 可以将其选中, 在快速访问工具栏显示该命令。

快速访问工具栏默认放在功能区的上方, 也可以单击自定义快速访问工具栏中的【在功能区下方显示】命令将其放在功能区的下方。

如果想往快速访问工具栏添加工具面板中的工具, 只需将鼠标指向要添加的工具, 单击鼠标右键, 在弹出的快捷菜单中选择【添加到快速访问工具栏】命令即可。如果想移除快速访问工具栏中已经添加的命令, 只需右击该工具, 在弹出的快捷菜单中选择【从快速访问工具栏中删除】命令即可。


快速访问工具栏右侧的第一个工具按钮为工作空间列表工具, 可以切换用户界面。AutoCAD 2018 有三种工作界面, 分别是【草图与注释】【三维基础】和【三维建模】, 这三种工作界面可以方便地进行切换, 如图 2-4 所示。用户也可以在状态栏单击切换工作空间按钮进行选择 and 切换。



图 2-2 应用程序菜单

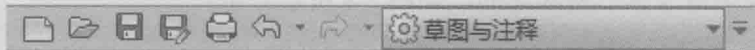


图 2-3 快速访问工具栏

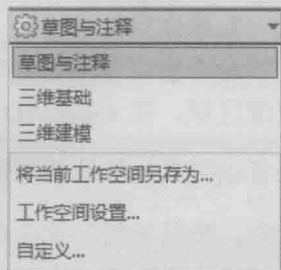


图 2-4 切换工作空间


打开经典菜单的方法: 单击快速访问工具栏后的工具可以展开下拉菜单, 选择【显示菜单栏】选项, 就会在标题栏的下方出现菜单栏, 如图 2-5 所示。



图 2-5 菜单栏








4. 绘图工作区



绘图工作区是用来绘制图样的地方，也是显示和观察图样的窗口。

5. 状态栏

状态栏位于工作界面的最底部，如图 2-6 所示。

图 2-6 状态栏

状态栏显示了布局选项卡和光标所在位置的坐标值以及辅助绘图工具的状态。当光标在绘图区域移动时，状态栏区域可以实时显示当前光标的 X、Y、Z 三维坐标值，如果不想动态显示坐标，只需在显示坐标的区域单击鼠标左键即可。用户可以通过单击状态栏最右侧自定义按钮 ，选择要在状态栏上显示的工具，或者将已显示在状态栏上的工具去掉，如图 2-7 所示。用鼠标右键单击【捕捉】、【极轴】、【对象捕捉】和【对象捕捉追踪】等工具，在弹出的快捷菜单中，用户可以轻松更改这些辅助绘图工具的设置。

使用状态栏，用户也可以预览打开的图形和图形中的布局，并在其间进行切换，还可以显示用于缩放注释的工具。通过工作空间按钮 ，用户可以切换工作空间。要展开图形显示区域，单击【全屏显示】按钮 即可。



6. 坐标系图标

坐标系图标用来表示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】。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，可以单击【视图】/【显示】/【UCS 图标】命令，选择【开】选项，去掉【开】选项前面的勾选号即可。

7. 命令窗口

命令窗口是用键盘输入命令，以及系统显示 AutoCAD 信息与提示的交流区域。在 AutoCAD 2018 中命令窗口是浮动的，如图 2-8 所示。用户

还可以把鼠标指针放在命令窗口左边的  区域，按下鼠标向下拖动，拖回到早期版本默认状态。把鼠标指针放在命令窗口的上边线处，当鼠标指针形状变为  时，可以根据需要拖动鼠标来增多或减少提示的行数。AutoCAD 2018 中所有的命令都可以在命令窗口执行。例如，需要画直线，直接在命令行中输入“L”即可激活画直线命令。

在 AutoCAD 2018 中，可以通过单击【工具】/【命令行】命令或按 <Ctrl+9> 组合键来打开/关闭【命令行】。

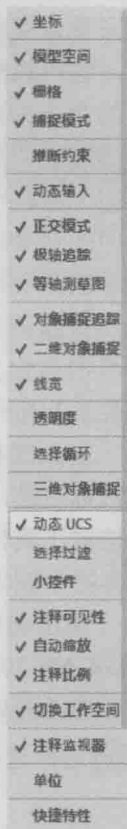


图 2-7 自定义快捷菜单



图 2-8 【命令】窗口



另外，可以通过按〈Ctrl+F2〉组合键（当命令提示窗口浮动时）或直接按〈F2〉功能键（当命令提示窗口固定时）打开关闭【AutoCAD 文本窗口】，【AutoCAD 文本窗口】记录执行的命令或系统给出的提示信息，如图 2-9 所示。还可以通过单击【视图】/【显示】/【文本窗口】命令来打开文本窗口。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，给出的提示容易理解，这非常有利于我们学习和使用。

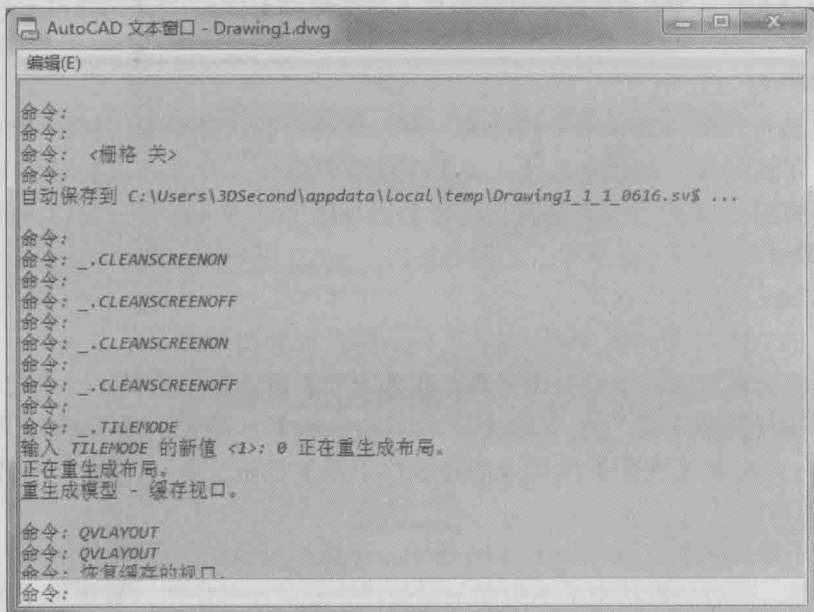


图 2-9 AutoCAD 文本窗口

8. 功能区（布局选项卡和命令面板）


功能区（见图 2-10）由许多面板组成，这些面板被组织到按任务进行标记的选项卡中。功能区面板包含的很多工具和控件与工具栏和对话框中的相同。与当前工作空间相关的操作都单一简洁地置于功能区中。使用功能区时无须显示多个工具栏，它通过单一紧凑的界面使应用程序变得简洁有序，同时使可用的工作区域最大化。单击  按钮可以使功能区最小化为面板标题（可选【最小化】选项卡或【面板】按钮）。



图 2-10 功能区

9. 选项板

选项板是一种可以在绘图区域中固定或浮动的界面元素。AutoCAD 2018 的选项板包括【特性】【图层】【工具选项板】【设计中心】和【外部参照】等 14 种选项板。【工具选项板】是选项板的一种，它包含了多个类别的选项卡，每个选项卡面板又包含多种相应的工具按钮、图块、图案等。在 AutoCAD 2018 中，用户可以单击【工具】/【选项板】/【工具选项