

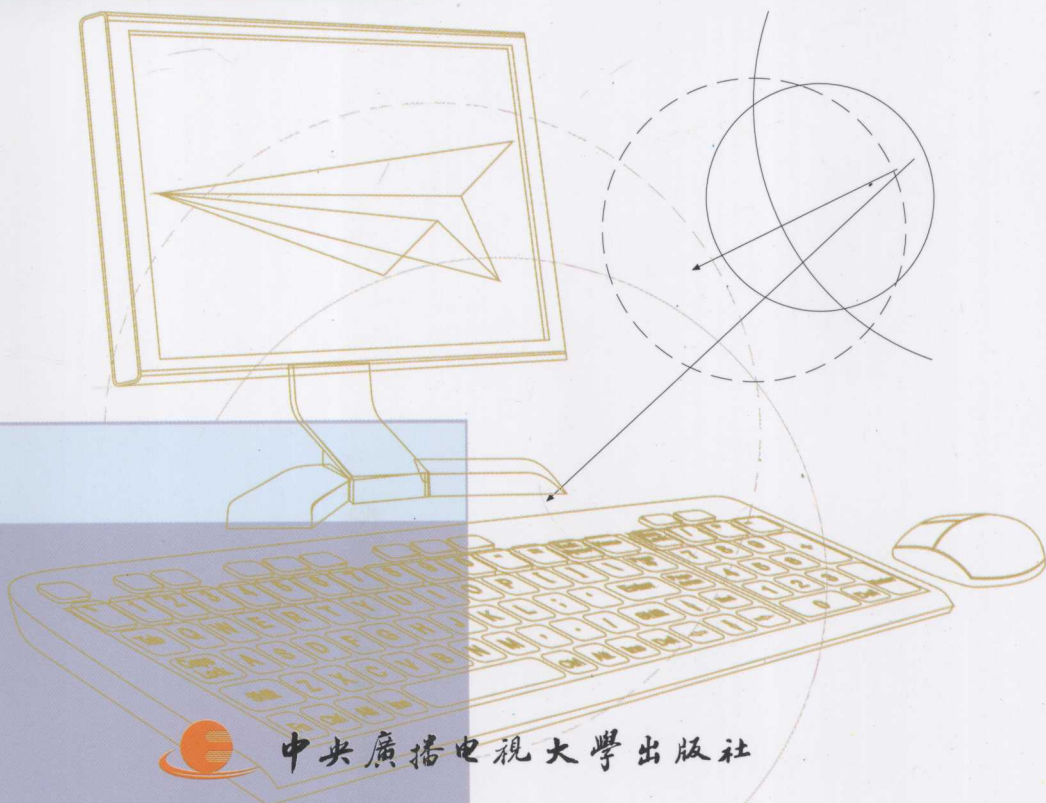


中央广播电视大学教材

计算机绘图

机械设计制造及其自动化专业系列教材

焦永和 主编



中央广播电视大学出版社

中央广播电视大学教材
机械设计制造及其自动化专业系列教材

计算机绘图

焦永和 主编



中央广播电视大学出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机绘图 / 焦永和主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2012. 7

中央广播电视大学教材. 机械设计制造及其自动化专业系列教材

ISBN 978 - 7 - 304 - 05592 - 9

I. ①计… II. ①焦… III. ①AutoCAD 软件—广播电视大学—教材 IV. ①TP391. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 126214 号

版权所有, 翻印必究。

323048

中央广播电视大学教材
机械设计制造及其自动化专业系列教材

计算机绘图

焦永和 主编

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 营销中心 010 - 58840200

总编室 010 - 68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号 邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 杜建伟

责任版式: 韩建冬

责任编辑: 杜建伟

责任校对: 王 亚

责任印制: 赵联生

印刷: 北京市平谷早立印刷厂

印数: 0001~5000

版本: 2012 年 7 月第 1 版

2012 年 7 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16

印张: 13.5 字数: 300 千字

书号: ISBN 978 - 7 - 304 - 05592 - 9

定价: 21.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前 言

随着计算机技术的飞速发展,计算机绘图已经被广泛应用在机械、建筑、纺织、地理信息等多种行业之中。使用计算机绘制工程图样已经成为广大工程技术人员必备的技能。

本书通过介绍 AutoCAD 2010 软件的操作,以使读者掌握使用绘图软件完成一个工程设计图样的绘制过程。读者通过学习 CAD 软件的操作流程与方法,可以培养用计算机绘制和设计图样的能力。

本教材的主要特点如下:

(1) 内容的安排循序渐进,依次介绍了计算机绘图的基本知识、AutoCAD 软件的操作环境,绘制和编辑二维图形,创建和编辑三维实体图形,AutoCAD 软件的二次开发等内容,保证了教材内容的完整性与系统性。

(2) 为了满足远程开放教育的需要,本书力求详简得当,突出重点。本书采用“用中学”的方法,提供了典型的操作案例,讲述了操作的全过程,以便于读者自学,为读者自主学习提供了导学帮助。

(3) 书中重要章节都安排了学习活动,同时附有简洁明了的操作步骤说明,用启发、引导的方式,使读者在练习的过程中不仅能够巩固知识,而且能够通过这些学习活动,掌握计算机绘图的技巧。

(4) 根据远程开放教育的特点,本书辅之以录像课、网络课程等学习资料,为读者提供了学习支持。

参加本书编写的有:北京理工大学焦永和教授(第1章,第8章),中央广播电视大学李志香副教授(第2章,第3章),北京信息科技大学马超讲师(第4章,第5章),北京信息科技大学刘令涛讲师(第6章,第7章,实验操作)。本书由焦永和教授任主编,并负责了统稿工作。

由于编者水平所限,书中难免出现不当之处,敬请读者批评指正。

作 者

2012 年 3 月

目 录

第1章 计算机绘图	(1)
1.1 CAD 简介	(1)
1.2 计算机绘图简介	(2)
1.3 AutoCAD 软件的概况	(5)
1.4 AutoCAD 软件的用户界面	(7)
本章小结	(12)
自 测 题	(12)
第2章 二维图形绘制	(13)
2.1 绘 制 点	(13)
2.2 绘制直线类对象	(15)
2.3 绘制矩形和正多边形	(20)
2.4 绘制圆弧类对象	(22)
2.5 绘制样条曲线	(27)
2.6 文 字	(28)
2.7 图案填充	(32)
学习活动 绘制二维平面图形	(36)
本章小结	(37)
自 测 题	(37)
第3章 二维图形修改	(38)
3.1 对象简单编辑	(38)
3.2 删除和恢复图形	(43)
3.3 复制对象	(44)

3.4 调整对象位置	(49)
3.5 调整对象尺寸	(52)
3.6 其他修改工具	(58)
学习活动 利用有关绘图和修改命令绘制二维图形	(62)
本章小结	(63)
自 测 题	(63)

第4章 显示控制与绘图辅助功能

(65)

4.1 显示控制	(65)
4.2 辅助绘图功能	(72)
学习活动 通过捕捉与追踪绘制图形	(87)
本章小结	(87)
自 测 题	(88)

第5章 图层、图块和图形输出

(89)

5.1 图 层	(89)
5.2 图 块	(94)
5.3 图形的打印输出	(101)
学习活动 图层、图块的应用练习	(112)
本章小结	(113)
自 测 题	(113)

第6章 尺寸标注

(114)

6.1 尺寸标注的基础知识	(114)
6.2 基本尺寸的标注	(116)
6.3 快速尺寸标注	(123)
6.4 创建引线标注和公差标注	(124)
6.5 设置尺寸标注样式	(130)
6.6 尺寸的编辑与修改	(138)
6.7 参数化图形	(142)
学习活动 标注轴类零件图	(146)
本章小结	(147)
自 测 题	(147)

第7章 三维建模及修改

(149)

7.1 使用面域	(149)
----------------	---------

7.2 三维建模概述	(152)
7.3 创建三维基本实体	(156)
7.4 创建拉伸、旋转实体	(163)
7.5 三维实体修改	(165)
学习活动 组合体三维实体建模	(169)
本章小结	(171)
自 测 题	(171)
 第8章 绘图软件的二次开发	(173)
8.1 概 述	(173)
8.2 AutoLISP 的数据类型	(174)
8.3 AutoLISP 表达式与求值*	(175)
8.4 AutoLISP 函数	(176)
8.5 利用 AutoLISP 函数定义 AutoCAD 命令	(188)
8.6 AutoLISP 文件	(189)
8.7 应用举例	(190)
本章小结	(200)
自 测 题	(200)
 附 录 实验操作	(201)
实验一 基本操作	(201)
实验二 二维图形绘制与修改	(202)
实验三 三维建模与修改	(203)
实验四 二维图形综合练习	(205)
实验五 绘图软件的二次开发	(207)
 参考文献	(208)

第1章 计算机绘图

【导 言】

随着计算机科学技术的发展,绘图工作早已由传统的手工绘图转换成为计算机辅助绘图,计算机辅助绘图是相对于手工绘图而言的一种高效率、高质量的绘图技术。AutoCAD 现已成为国际上占有市场最多的计算机绘图软件。

本章主要介绍 AutoCAD 软件的基础知识,主要包括计算机绘图简介、AutoCAD 软件的概况和 AutoCAD 2010 软件用户界面等内容。

【学习目标】

完成这一章内容的学习之后,你将可以:

- (1) 知道计算机绘图和 AutoCAD 软件的发展概况。
- (2) 了解 AutoCAD 2010 软件的用户界面。

1.1 CAD 简介

CAD 是计算机辅助设计 (computer aided design) 的英文缩写,它是使用计算机硬件、软件来辅助设计人员对产品或工程进行设计的方法与技术。

任何设计过程都是由一系列的设计活动组成的。以机械零件设计为例,在传统的设计过程中,设计人员主要需要完成形状结构设计、强度刚度设计以及绘制图样等几方面的工作。其中,零件的形状结构设计主要是由设计人员根据功能要求,参考同类产品完成的;零件的强度刚度设计则是根据材料力学的相关公式进行计算,查阅设计手册,或采用类比的方式完成的;绘制图样则是使用绘图板、铅笔、三角板等绘图工具(如图 1-1 所示)手工完成的。

计算机图形技术诞生以来,CAD 得到了突飞猛进的发展。早期的 CAD 大多集中在用计算机处理图形方面,也就是计算机取代了传统设计人员使用的绘图板、铅笔、丁字尺、三角板等绘图工具。随着 CAD 技术的不断发展,其在设计活动中的作用也越来越大。目前,CAD 主要涉及以下基础技术:

① 图形处理技术。图形处理技术主要包括二维绘图,三维几何建模,三维仿真,图形的输入、输出等技术。

② 工程分析技术。工程分析技术主要包括使用有限元方法进行强度刚度分析、优化设计、面向各种专业的分析等。

③ 数据管理与数据交换技术。数据管理与数据交换技术主要包括数据库管理、产品数据管理、产品数据交换规范及接口技术等。

④ 文档处理技术。文档处理技术主要包括产品或工程的文档制作、编辑等技术。

⑤ 软件设计技术。软件设计技术主要包括应用软件的界面设计、软件工具设计、软件工程规范等。

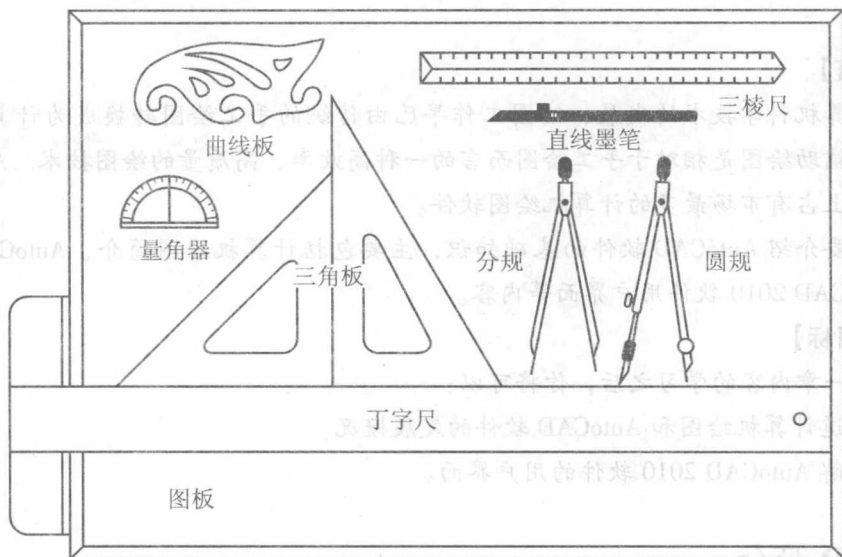


图 1-1 绘图工具

近 20 年来,由于先进制造技术的快速发展,CAD 技术也得到了同步的发展,CAD 技术开始朝着设计集成化、设计网络化、设计智能化的方向发展。设计集成化涉及的技术主要有:数字化建模、产品数据管理、产品数据交换等;设计网络化要能够支持企业动态联盟中协同设计所需要的环境与技术;设计智能化是指在实现集成化与网络化时所采用的智能技术,如人工智能、专家系统技术等。

CAD 早期是应用在军事工业、汽车制造、航空航天以及电子工业等领域的,但随着计算机的普及,其应用范围也更加广泛。除了上述领域之外,CAD 技术也被广泛应用于建筑、化工、电子、印刷、艺术等领域。

1.2 计算机绘图简介

计算机绘图是指使用计算机及其外围设备绘制图形的技术,通常是使用交互式绘图软件进行的。

1.2.1 计算机绘图的发展历史

计算机绘图开始于 20 世纪 50 年代。这一技术是伴随着硬件设备的产生而发展起来的。

1950年,世界上第一台图形显示器诞生了,该显示器作为美国麻省理工学院“旋风一号”(whirl wind I)计算机的附件,使用了一个类似于示波器所用的阴极射线管(cathode ray tube, CRT)来显示一些简单的图形。在20世纪50年代,计算机大多是电子管式的,体积庞大,运算速度慢,机器语言编程,主要用于科学计算。在这一时期,这些计算机所配置的图形显示器只具有输出功能,也就是说显示器上的图形只能观看,无法与用户产生交互。

20世纪50年代末期,美国麻省理工学院的林肯实验室在“旋风”计算机上开发了SAGE空中防御系统,该系统第一次使用了具有指挥和控制功能的CRT显示器,即操作者可以用光笔在屏幕上指出被确定的目标,这预示着交互式图形技术的诞生。

1962年,林肯实验室的伊凡·苏泽兰(Ivan Sutherland)发表了一篇博士论文,题为“Sketchpad:一个人—机通信的图形系统”^①。论文证明了交互式计算机图形学是一个可行的、有用的研究领域。作者在论文中提出的一些基本概念、算法和技术至今仍被广泛应用。

20世纪60年代中期,麻省理工学院、贝尔电话实验室、洛克希德飞机制造公司、通用汽车公司和英国剑桥大学都开展了计算机图形学的大规模研究。这使得计算机图形技术迅速发展,并逐步得到了广泛的应用。

在20世纪70年代,随着图形设备的更新和发展,计算机图形技术得到了更加广泛的应用。它从传统的军事和工业领域,进入了教育、科学研究、事务管理和艺术等领域。

20世纪80年代以来,随着个人计算机的普及,交互式计算机绘图系统也进入了普及阶段,出现了众多商品化的绘图软件。交互式计算机绘图系统的功能也从最初的二维交互绘图发展到了三维几何造型。80年代中期,交互式计算机绘图系统在建模方法上分别出现了特征建模及基于约束的参数化和变量化建模方法,由此出现了各种特征建模系统以及二维或三维的参数化设计系统。

计算机绘图技术从诞生以来一直在不断扩大其应用领域。目前主要的应用领域有计算机辅助设计、计算机辅助制造(computer aided manufacturing, CAM)、生产过程控制、系统模拟、地质勘探、动画、艺术、商业广告、办公自动化等。

1.2.2 计算机绘图的基本设备

计算机绘图系统主要具有计算、存储、交互、输入、输出等基本功能。计算机绘图的基本设备除计算机主机外,主要分为输入设备与输出设备两大类。目前使用的输入设备主要有键盘和鼠标,输出设备主要有显示器和打印设备。曾经出现过的光笔、数字化仪等设备随着时间的推移,现在已经很少使用了。

^① Sketchpad 为最早的面向对象的应用程序。——编者注

1.2.3 计算机绘图的优点

在传统的设计活动中,图纸的产生过程是先由设计人员使用绘图板、铅笔、丁字尺、三角板等工具手工绘制白图,再由描图人员将半透明的硫酸纸覆盖在白图上面,用鸭嘴笔等专用工具将白图的内容描在硫酸纸上(这个过程称为描图),然后将硫酸纸放在晒图纸上固定,在日光下曝晒(晒图)得到的(蓝颜色的图纸,也就是人们常说的蓝图)。三种图纸的示例如图1-2所示。

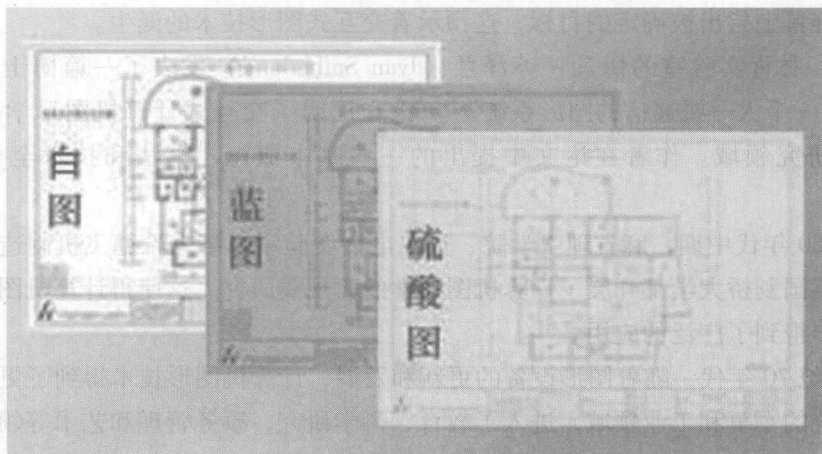


图1-2 白图、蓝图和硫酸图

通过上述描述不难看出,传统图纸的产生过程需要三个环节,分别是:绘图、描图和晒图。这三个环节的工作需要不同的人员承担,因此需要的时间较多。这样做的原因是当时缺少有效复制图纸的方式,由于一张描好图的硫酸纸可以用来晒很多张蓝图,所以在没有复印机和打印机的情况下,硫酸图成为一种可行的复制图纸的方法。

硫酸图的方式解决了图纸的复制问题,但是在企业的产品改型设计中,一旦图纸发生改变,则上述三个环节都要重来,这无疑会消耗大量的时间。

在现代工业中,产品的更新换代越来越快,企业的新产品需要尽快推向市场,以占有更多的市场份额。而大多数产品的更新换代都是在原有产品的基础上进行改进的,这就意味着原有图纸的修改、利用会越来越多,缩短这一环节所占用的时间也就成了企业追求的目标。

计算机绘图技术的诞生使得这一切发生了变化。设计人员用计算机绘制的图样是以数字形式存储的,在企业的产品改型时只需要将数字文件调出来,修改后在以另外的文件名存储即可,计算机打印图纸如图1-3所示。

这一变化的发生是与计算机绘图技术以及打印机等外围设备的诞生分不开的。由于计算机绘图节省了手工绘图、描图和晒图的时间,再加上原产品的大量图纸可以略加改动即投入使用,使得企业在产品改型时花在处理图纸上的时间大为减少。这样,也使企业的产品快速上市成为可能,提高了企业的竞争力。

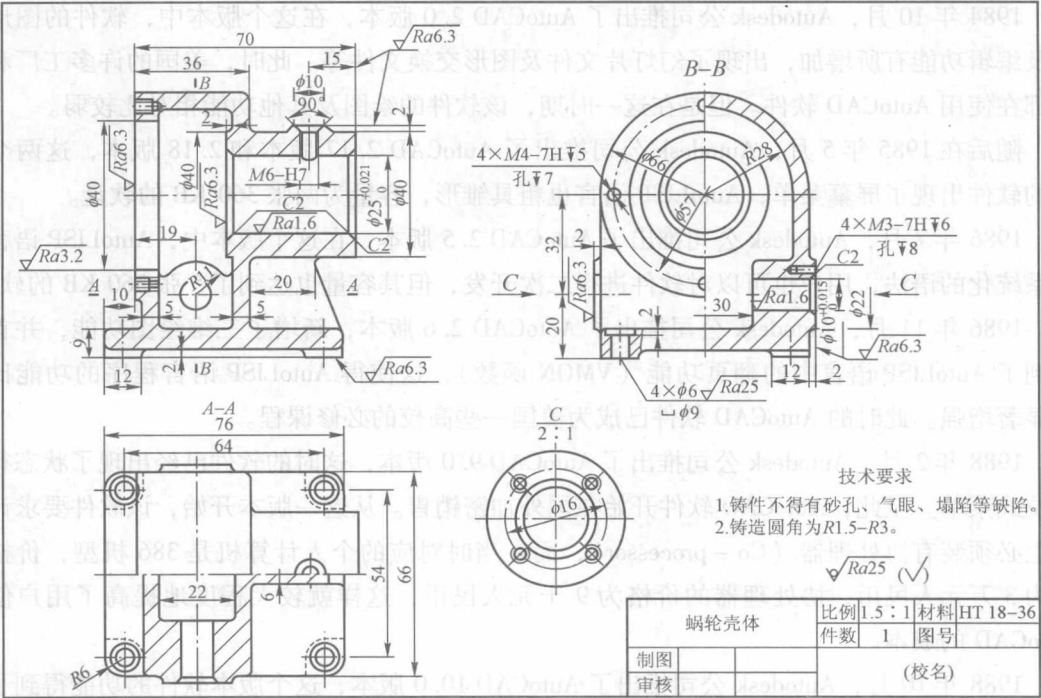


图 1-3 计算机打印图纸

1.3 AutoCAD 软件的概况

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初期在计算机上开发的交互式绘图软件。经过 30 多年的不断更新完善，该软件已经成为了国际上占有市场最多的计算机绘图软件。

20 世纪 80 年代，由于个人计算机的应用，出现了专门从事 CAD 系统开发的公司。当时一些专业的 CAD 制作公司开发的 CAD 软件的功能强大，但价格昂贵，使得这些 CAD 软件不能得到普遍应用。当时的 Autodesk 公司是一个仅有数名员工的小公司，其开发的 AutoCAD 系统虽然功能有限，但因其可以免费拷贝，故得到了广泛的应用。

Autodesk 公司的发展历史如下：

Autodesk 公司在 1982 年 11 月首次推出了 AutoCAD 1.0 版本，其载体为一张 360 KB 的软盘，软件本身没有菜单，其执行方式类似 DOS 命令。

1983 年 4 月，Autodesk 公司推出了 AutoCAD 1.2 版本，其具备了尺寸标注功能。

1983 年 8 月，Autodesk 公司推出了 AutoCAD 1.3 版本，其具备了文字对齐、颜色定义及图形输出功能。

1983 年 10 月，Autodesk 公司推出了 AutoCAD 1.4 版本，这个版本的 AutoCAD 软件的图形编辑功能得到了加强。

1984年10月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2.0版本, 在这个版本中, 软件的图形绘制及编辑功能有所增加, 出现了幻灯片文件及图形交换文件等。此时, 美国的许多工厂和学校都在使用AutoCAD软件。但是在这一时期, 该软件的绘图及其他功能相对比较弱。

随后在1985年5月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2.17版本和2.18版本, 这两个版本的软件出现了屏幕菜单, AutoLISP语言也粗具雏形, 容量为两张360 KB的软盘。

1986年7月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2.5版本, 在这个版本中, AutoLISP语言有了系统化的语法, 用户也可以对软件进行二次开发, 但其容量也达到了5张360 KB的软盘。

1986年11月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2.6版本, 新增了三维绘图功能, 并首先用到了AutoLISP语言中的翻页功能(VMON函数), 这使得AutoLISP语言程序的功能比以前显著增强。此时的AutoCAD软件已成为美国一些高校的必修课程。

1988年2月, Autodesk公司推出了AutoCAD 9.0版本, 这时的软件已经出现了状态行与下拉式菜单。至此, AutoCAD软件开始在国外加密销售。从这一版本开始, 该软件要求计算机上必须装有协处理器(Co-processor), 而在当时对应的个人计算机是386机型, 价格大约为3万元人民币, 协处理器的价格为9千元人民币, 这样就较大程度地提高了用户使用AutoCAD的成本。

1988年10月, Autodesk公司推出了AutoCAD 10.0版本, 这个版本软件的功能得到了进一步的完善, Autodesk公司也发展成了上千人的企业。

1990年, Autodesk公司推出了AutoCAD 11.0版本。在这一版本中, 软件首次出现了高级造型扩展(advanced modeling extension, AME)功能。AME功能是真正的三维实体造型模块, 因此, 公司将其与AutoCAD分开销售。

1992年8月, Autodesk公司再次推出AutoCAD 12.0版本。该版本是首次在Windows操作系统上可以使用的版本, 即可在DOS与Windows两种操作环境下工作, 并出现了工具条功能。

1994年11月, AutoCAD R13版本问世, 并正式将AME纳入了AutoCAD软件之中, 这个版本也是DOS版和Windows版共存的版本。

1997年4月, AutoCAD R14版本上市, 从这一版本开始AutoCAD软件不再发行DOS版。该版本适应586机型(Pentium处理器)及Windows95/NT操作环境, 实现与局域网的网络连接, 操作更为方便, 运行更为快捷, 实现了中文操作界面。

1999年1月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2000版本。这时的软件提供了更开放的二次开发环境, 出现了名为VLISP的独立编程环境, 同时软件的三维绘图及编辑功能更加方便。

2001年9月, Autodesk公司发布了AutoCAD 2002版本。

2003年5月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2004简体中文版。AutoCAD 2004版本的速度比AutoCAD 2002提高了24%, 网络性能提升了28%, DWG文件的大小平均减小了44%, 这就能将对服务器磁盘空间的要求减少40%~60%。

2005年1月, Autodesk公司推出了AutoCAD 2005版。该版本提供了更为有效的方式来

创建和管理包含在最终文档中的项目信息,显著地节省了时间、得到更为协调一致的文档,并降低了文档损坏的风险。

2006年3月, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2006 版和 AutoCAD 2007 版。2006 版包括了创建图形、动态图块操作、选择多种图形可见性、编辑图块几何图形、数据输入和对象选择等新功能。2007 版拥有更为直观的界面,可以轻松而快速地进行图形的创建和修改,并提高了三维图形的设计效率。

2007年12月, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2008 版,提供了创建、展示、记录和共享构想所需的所有功能。这次 Autodesk 公司将惯用的 AutoCAD 命令和熟悉的用户界面与更新的设计环境结合起来,使用户能够以前所未有的方式实现并探索构想。

2008年5月, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2009 版,该版本整合了制图和可视化的功能,加快了任务的执行,能够更快地执行常见的 CAD 任务。

2009年3月, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2010 版。

2010年3月, Autodesk 公司推出了 AutoCAD 2011 版。AutoCAD 2010 版和 AutoCAD 2011 版在 3D 建模上达到了新的高度,引入了多种新特性,并同时在 32 位和 64 位平台上兼容 Windows 7 操作系统。

AutoCAD 软件可以绘制任意的二维和三维图形,并且同传统的手工绘图相比,使用 AutoCAD 软件绘图的速度更快、精度更高,也便于个性化操作。因此,该软件已经在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用,并取得了丰硕的成果和巨大的经济效益。

AutoCAD 软件具有良好的用户界面,通过交互菜单或命令行的方式可以进行各种操作。它的多文档设计环境,让非计算机专业的人员也能很快地学会使用,并在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧,从而不断提高工作效率。

AutoCAD 软件具有广泛的适应性,它可以在各种操作系统支持的计算机和工作站上运行,并支持分辨率由 320 pixel × 200 pixel 到 2048 pixel × 1024 pixel 的各种图形显示设备 40 多种,以及数字仪和鼠标器 30 多种,绘图仪和打印机数十种,这些都为 AutoCAD 软件的普及创造了条件。

1.4 AutoCAD 软件的用户界面

1.4.1 界面切换

工作空间是由分组组织的菜单、工具栏、选项板和功能区控制面板组成的集合,它使用户可以在专门的、面向任务的绘图环境中工作。工作空间在使用时只会显示与任务相关的菜单、工具栏和选项板。此外,工作空间还可以自动显示功能区,即带有特定任务的控制面板或特殊选项板。

AutoCAD 2010 软件已定义了如下 3 种基于任务的工作空间：

- ① “二维草图与注释”工作空间（该空间也是 AutoCAD 2010 软件的初始工作空间），如图 1-4 所示。
- ② “三维建模”工作空间。
- ③ “AutoCAD 经典”工作空间，如图 1-5 所示。

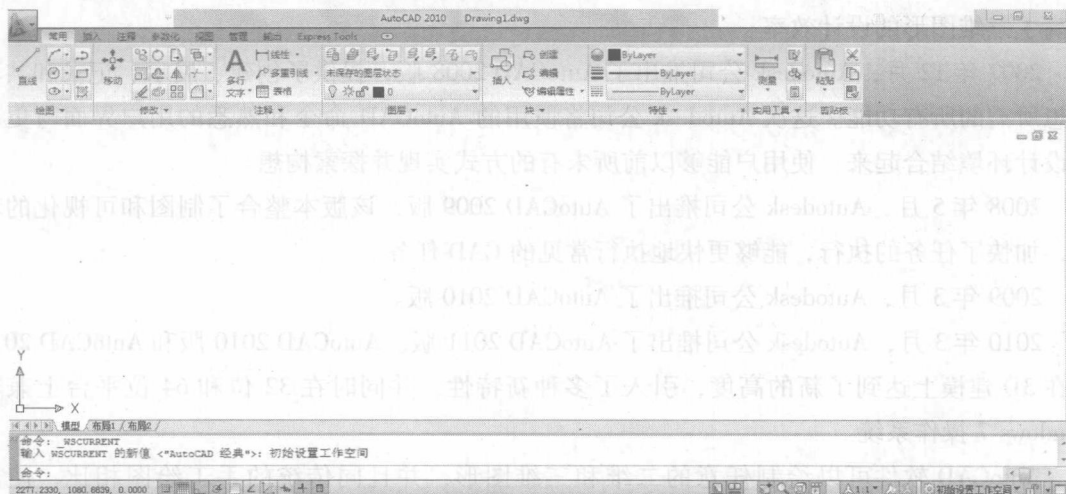


图 1-4 AutoCAD 2010 软件初始设置的工作空间

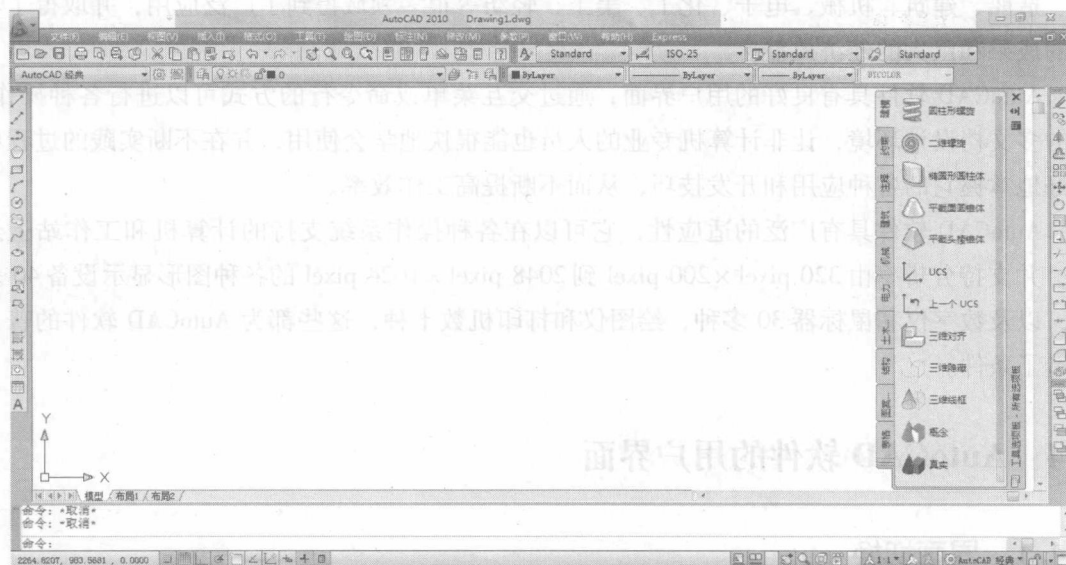


图 1-5 “AutoCAD 经典”工作空间

在对工作空间进行操作时，用户可以轻松地对它进行切换。例如，在创建三维模型时，用户可以使用“三维建模”工作空间，其中仅包含与三维相关的工具栏、菜单和选项板。“三维建模”工作空间不需要的界面会被隐藏，使用户的工作屏幕区域最大化。

更改图形显示（如移动、隐藏、显示工具栏或工具选项板组），并希望保留显示设置以备将来使用时，用户可以将当前设置保存到工作空间中。

如果需要着手设计另一个任务时，用户可随时通过选择状态栏上的工作空间图标，切换到另一个工作空间中。

1.4.2 用户界面

AutoCAD 2010 简体中文版（以下简称 AutoCAD 软件）的工作界面如图 1-6 所示，它主要包括：标题栏、下拉菜单、绘图区、工具栏、命令栏、状态栏、选项板等部分。和其他应用程序一样，用户可以根据需要安排工作界面。

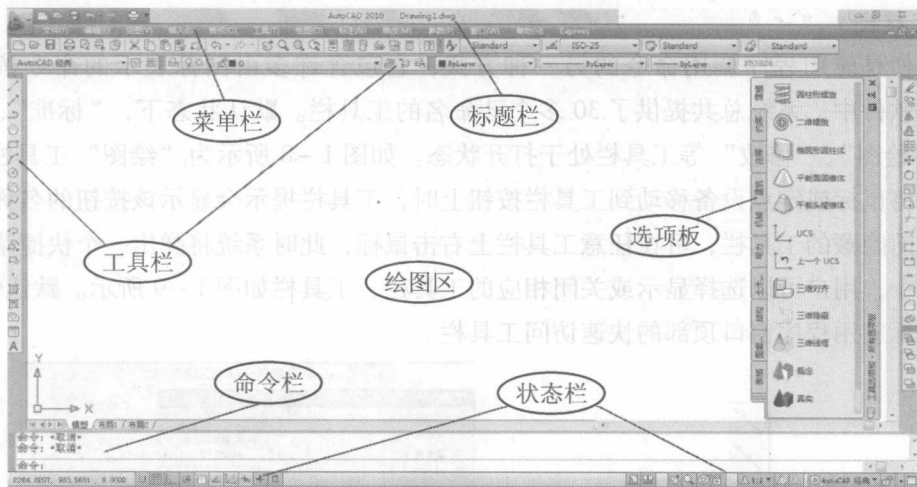


图 1-6 AutoCAD 2010 工作界面

1. 菜单栏

如果用户想隐藏或显示菜单栏，只需要在快速访问工具栏上依次单击“自定义”→“显示菜单栏”命令即可。菜单栏的显示位置在绘图区域的顶部，菜单栏如图 1-7 所示。



图 1-7 AutoCAD 软件的菜单栏

AutoCAD 软件为用户提供了“文件”、“编辑”、“视图”等 12 个主菜单，其中，“文件”菜单用于对图形文件进行设置、管理、打印和发布等操作。

AutoCAD 的主要文件类型如下：

- ① DWG 文件。DWG 文件为图形文件，用于存放用户创建的 AutoCAD 图形。
- ② DWT 文件。DWT 文件为样板图形文件，它是用户创建图形文件的初始样板。样板图形文件存放在文件夹 Template 文件夹中。
- ③ BAK 文件。BAK 文件为备用图形文件。

- ④ DXF 文件。DXF 文件为图形交换文件。
- ⑤ ARX 文件。ARX 文件为应用程序文件。
- ⑥ LSP 文件。LSP 文件是 AutoLISP 程序的文件。
- ⑦ LIN 文件。LIN 文件是线型定义文件。
- ⑧ PAT 文件。PAT 文件为图案定义文件。
- ⑨ MNU 文件。MNU 文件为菜单文件。
- ⑩ PGP 文件。PGP 文件为程序参数文件。
- ⑪ CFG 文件。CFG 文件为配置文件。
- ⑫ SHX 文件。SHX 文件为字体文件。

2. 工具栏

工具栏是应用程序调用命令的另一种方式，它包含许多由图标表示的命令按钮。在 AutoCAD 软件中，系统总共提供了 30 多个已命名的工具栏。默认状态下，“标准”、“工作空间”、“绘图”、“修改”等工具栏处于打开状态。如图 1-8 所示为“绘图”工具栏。

用户将鼠标或定点设备移动到工具栏按钮上时，工具栏提示会显示该按钮的名称。如果要显示当前隐藏的工具栏，可在任意工具栏上右击鼠标，此时系统将弹出一个快捷菜单，通过选择命令，用户可以选择显示或关闭相应的工具栏，工具栏如图 1-9 所示。默认情况下，系统将显示应用程序窗口顶部的快速访问工具栏。



图 1-8 “绘图”工具栏

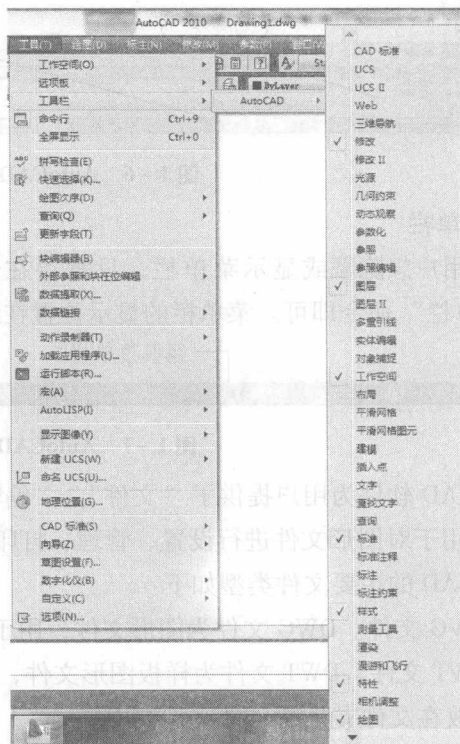


图 1-9 工具栏