

新世纪热门软件边学边用丛书 22



中文版 AutoCAD 2004 短期培训教程

北京希望电子出版社 总策划
张海潮 编 著

72



科学出版社
www.sciencep.com

中文版
AutoCAD 2004
短期培训教程

北京希望电子出版社 总策划
张海潮 编 著



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

这是一本旨在使读者在短期内掌握 AutoCAD 2004 基础的教科书。

本书专注于基本功能的讲解,共分 9 章,主要包括二维图形绘制及初高级编辑,文本和尺寸标注,三维图形的绘制、编辑及渲染,布局和打印输出以及用 AutoLISP 进行二次开发;另外对图层设置、定制、查询等辅助功能也有较详细地介绍。每章中的实例可以加深读者的理解,帮助读者复习常用命令,继而独立完成相对复杂的绘图及相关设置。

本书内容翔实全面、图文并茂、生动直观、深入浅出,真正做到通俗易懂、理论联系实际。通过阅读本书,读者能够在最短的时间内迅速掌握软件的操作和使用。

本书适用于 AutoCAD 的初、中级读者以及社会培训班的教学与学习人员。

书中部分实例文件请从网上 (www.b-xr.com) 免费下载。需要本书或技术支持的读者,请与北京中关村 083 信箱(邮编:100080)发行部联系,电话:010-62528991, 62524940, 62521921, 62521724, 82610344, 82675588 (总机) 传真:010-62520573, E-mail: yanmc@bhp.com.cn。

图书在版编目(CIP)数据

中文版 AutoCAD 2004 短期培训教程 / 张海潮编著.

北京: 科学出版社, 2003.11

ISBN 7-03-012286-0

I. 中... II. 张... III. 计算机辅助设计—应用软件,

AutoCAD 2004—技术培训—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 087529 号

责任编辑: 周海光 / 责任校对: 孙红

责任印刷: 双青 / 封面设计: 王翼

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003 年 11 月 第 一 版 开本 787×1092 1/16

2003 年 11 月 第一次印刷 印张 18 3/4

印数 1—5 000 字数 434 226

定价: 26.00 元

前 言

AutoCAD 是当今世界上主要的计算机辅助设计与绘图 (CAD) 程序。自从 1982 年 12 月被推出以来, AutoCAD 在功能上有了很大的提高, 并成为标准的基于 PC 的 CAD 应用程序。AutoCAD 2004 是 Autodesk 公司最新推出的当今世界最流行的辅助绘图软件, 本书对其基本功能做了详细的讲解。

经过十几次的升级, AutoCAD 2004 与以前版本相比功能更加强大、全面。但对多数普通用户而言, 尽快入门并熟练掌握其基本功能才是目的, 那些令人眼花缭乱的大部头著作常常使读者无所适从。因此, 一本精干详尽的使用参考书是很有必要的。

本书专注于基本功能的讲解, 共分 9 章。第 1 章简要介绍 CAD 系统, 特别是 AutoCAD 的主要功能及新增功能, 并讲解了 AutoCAD 2004 界面元素及操作基础。第 2 章是本书的重点, 主要介绍了 AutoCAD 2004 的二维绘图命令, 如圆、椭圆、正多边形等的绘制; 以及基本编辑命令, 如复制图形, 移动图形、修剪图形等。第 3 章介绍了 AutoCAD 2004 高级编辑技巧, 包括对象捕捉、利用夹点功能编辑图形实体、块属性管理器、利用 AutoCAD 设计中心查看和管理图形等内容, 利用这些功能可以大大提高绘图效率和质量。第 4 章介绍的图层设置以及相关的线型、颜色等是绘图的基本前提, 只有设置合理、明确的图层, 才能保证在绘制复杂图形时一目了然。第 5 章系统介绍了一下标注的常用知识和命令。第 6 章介绍了 AutoCAD 2004 的三维绘图功能, 主要包括三维绘图的一些基本概念、创建基本的三维实体和表面的方法以及三维图形的编辑、渲染等基本操作, 并给出了有代表性的实例。第 7 章介绍了布局及图形打印输出的基本知识, 并通过两个布局打印输出实例概要的展示了一般打印输出的过程。第 8 章介绍了如何定制菜单、定制工具栏和查询命令的使用, 掌握了这些命令的使用后, 用户将更为方便地使用 AutoCAD。第 9 章讲解了开发 AutoCAD 的工具之一 AutoLISP 及其集成开发环境 VisualLISP, 可为二次开发及高级应用打下基础。

本书内容精干、重点突出、易学易懂, 实例也较为丰富, 用户可以边学边练, 适应于 AutoCAD 2004 的初级用户, 也可供有一定基础的读者参考。

本书由张海潮、赵景亮编写, 由李焕统一审稿, 参与编写工作的还有张发成、徐冰、周剑、张赫、刘巨奇、曹瑞、龚瑞男、富晓静、王青、周旋、刘昕、宁可等。由于作者水平有限, 加之时间紧迫, 不当之处在所难免, 欢迎读者批评指正。作者联系方式 E-mail: liangzair@263.net。

编 者

目 录

第1章 初识 AutoCAD	1
1.1 CAD 系统概述	1
1.1.1 CAD 技术应用概况	1
1.1.2 CAD 领域的技术现状	2
1.1.3 AutoCAD 的主要功能	4
1.1.4 AutoCAD 2004 的新功能	6
1.2 AutoCAD 2004 操作基础	13
1.2.1 AutoCAD 2004 硬件要求及安装	13
1.2.2 AutoCAD 2004 用户界面	14
1.2.3 执行 AutoCAD 命令	19
1.2.4 AutoCAD 绘图环境设置	19
1.2.5 AutoCAD 文件管理	21
1.3 本章小结	23
第2章 二维图形绘制及初级编辑	24
2.1 基本二维图形绘制	24
2.1.1 绘制点	25
2.1.2 绘制直线	27
2.1.3 绘制多段线	30
2.1.4 绘制矩形	33
2.1.5 绘制正多边形	34
2.1.6 绘制圆	36
2.1.7 绘制椭圆	38
2.1.8 绘制弧线	39
2.1.9 图形填充	43
2.2 二维图形初级编辑	44
2.2.1 选择目标	45
2.2.2 图形删除	48
2.2.3 图形复制	48
2.2.4 图形移动	50
2.2.5 图形旋转	50
2.2.6 图形镜像	51
2.2.7 图形阵列	52
2.2.8 图形缩放	56
2.2.9 图形修剪	57
2.2.10 图形延伸	59
2.2.11 倒角	61
2.2.12 圆角	63
2.2.13 图块	65
2.3 二维平面绘图实例	67

2.3.1 机械零件图绘制实例	68
2.3.2 室内平面图绘制实例	78
2.4 动手练一练	87
2.5 本章小结	89
第3章 AutoCAD 2004 高级编辑技巧	90
3.1 对象捕捉	90
3.1.1 特殊点捕捉	90
3.1.2 栅格捕捉	92
3.1.3 极轴捕捉	93
3.1.4 自动捕捉	94
3.2 夹点功能	95
3.2.1 夹点的概念和功能	95
3.2.2 AutoCAD 2004 对特征点的规定	98
3.2.3 夹点设置	98
3.3 属性和属性管理器	99
3.3.1 属性的定义	100
3.3.2 块属性管理器	106
3.4 AutoCAD 设计中心	108
3.4.1 AutoCAD 设计中心概述	109
3.4.2 AutoCAD 设计中心基本功能	109
3.5 本章小结	112
第4章 图层控制、线型及颜色	113
4.1 图层设置	113
4.1.1 图层属性	114
4.1.2 图层过滤和工具栏	117
4.2 线型设置	119
4.2.1 线型管理器	120
4.2.2 线宽设置	123
4.2.3 创建线型	124
4.3 颜色设置	127
4.4 本章小结	128
第5章 文本和尺寸标注	129
5.1 文本标注	129
5.1.1 定义文本样式	129
5.1.2 标注单行文本	132
5.1.3 标注多行文本	135
5.1.4 编辑文本	138
5.1.5 控制文本显示方式	141
5.2 尺寸标注	142

5.2.1 尺寸概述和组成.....	143
5.2.2 定义尺寸样式.....	145
5.2.3 水平、垂直和旋转尺寸标注.....	150
5.2.4 对齐尺寸标注.....	153
5.2.5 基线标注.....	154
5.2.6 角度标注.....	155
5.2.7 引线标注.....	157
5.2.8 直径和半径标注.....	160
5.2.9 编辑标注.....	162
5.3 尺寸标准实例.....	164
5.4 动手练一练.....	170
5.5 本章小结.....	171
第6章 三维绘图概述.....	172
6.1 三维绘图基础.....	172
6.1.1 三维实体模型.....	172
6.1.2 建立用户坐标系.....	172
6.1.3 设置视点.....	177
6.1.4 设置平铺视口.....	179
6.2 基本三维绘图命令.....	181
6.2.1 绘制棱柱体.....	182
6.2.2 绘制圆柱体.....	185
6.2.3 绘制球体.....	187
6.2.4 绘制圆锥体.....	188
6.2.5 建立曲面.....	190
6.3 三维图形的编辑.....	197
6.3.1 三维实体的布尔运算.....	198
6.3.2 倒角.....	201
6.3.3 剖切.....	203
6.3.4 三维阵列.....	205
6.3.5 三维镜像.....	207
6.3.6 三维旋转.....	208
6.4 三维图形的渲染.....	209
6.4.1 材质.....	210
6.4.2 光源.....	214
6.4.3 场景.....	218
6.4.4 渲染.....	219
6.5 三维绘图实例.....	221
6.5.1 实体绘图实例.....	221
6.5.2 曲面绘图实例.....	227
6.5.3 三维绘图综合实例.....	230

6.6 动手练一练	239
6.7 本章小结	240
第7章 布局和图形打印	241
7.1 通过布局打印输出实例	241
7.2 图纸布局	245
7.2.1 模型空间和布局	245
7.2.2 布局管理	246
7.2.3 页面设置	248
7.3 创建多视图	251
7.3.1 用浮动视口创建多视图	251
7.3.2 创建轮廓图和剖视图	255
7.4 打印样式	260
7.5 打印输出	261
7.6 动手练一练	264
7.7 本章小结	265
第8章 AutoCAD 2004 的其他功能	266
8.1 定制菜单	266
8.2 定制工具栏	270
8.3 查询图形属性	271
8.3.1 查询距离	272
8.3.2 查询面积	272
8.3.3 查询点的坐标	274
8.3.4 查询实体的特性参数	275
8.3.5 显示时间	276
8.3.6 查询文件特征信息	277
8.4 脚本文件	277
8.5 本章小结	278
第9章 AutoLISP 与 Visual LISP	279
9.1 AutoLISP 和 Visual LISP 简介	279
9.2 Visual LISP 开发环境	280
9.3 AutoLISP 编程	283
9.3.1 数据类型	286
9.3.2 函数	287
9.4 运行和调试程序	289
9.4.1 编译运行	290
9.4.2 调试程序	291
9.5 本章小结	293

第 1 章 初识 AutoCAD

本章重点:

本章将简要介绍 CAD 系统,特别是 AutoCAD 的主要功能及新增功能,并讲解 AutoCAD 2004 界面元素及操作基础。在本章中,将学习有关 AutoCAD 2004 的安装、界面、绘图环境设定以及如何执行一个 AutoCAD 命令和存取文件等。

通过本章的学习,应了解掌握以下内容:

- CAD 技术概况
- AutoCAD 的主要功能
- AutoCAD 2004 硬件要求及安装
- AutoCAD 2004 的用户界面
- 执行 AutoCAD 命令
- 设置 AutoCAD 绘图环境
- AutoCAD 的文件管理
- AutoCAD 2004 的新功能

1.1 CAD 系统概述

本节将介绍 CAD 技术的应用概况及技术现状,并着重讲述 AutoCAD 的主要功能及 AutoCAD 2004 的新增功能。

1.1.1 CAD 技术应用概况

CAD(计算机辅助设计及制造)技术产生于本世纪 50 年代后期发达国家的航空和军事工业中,随着计算机软硬件技术和计算机图形学技术的发展而迅速成长起来。1989 年美国国家工程科学院将 CAD 技术评为当代(1964-1989)十项最杰出的工程技术成就之一。三十几年来 CAD 技术和系统有了飞速的发展,CAD 的应用迅速普及。在工业发达国家,CAD 技术的应用已迅速从军事工业向民用工业扩展,由大型企业向中小企业推广,由高技术领域的应用向日用家电、轻工产品的设计和制造中普及。而且这一技术正在从发达国家“流向”发展中国家。CAD 是一个包括范围很广的概念,概括来说,CAD 的设计对象有两大类,一类是机械、电气、电子、轻工和纺织产品;另一类是工程设计产品,即工程建筑,国外简称 AEC(Architecture、Engineering 和 Construction)。而如今,CAD 技术的应用范围已经延伸到艺术、电影、动画、广告和娱乐等领域,产生了巨大的经济及社会效益,有着广泛的应用前景。

CAD 在机械制造行业的应用最早,也最为广泛。采用 CAD 技术进行产品设计不但可以使设计人员“甩掉图板”,更新传统的设计思想,实现设计自动化,降低产品的成本,提高企业及其产品在市场上的竞争能力;还可以使企业由原来的串行式作业转变为并行作业,建立

一种全新的设计和生产技术管理体制, 缩短产品的开发周期, 提高劳动生产率。如今世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力物力及资金进行 CAD 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。

计算机辅助建筑设计(Computer Aided Architecture Design, 简称 CAAD)是 CAD 在建筑方面的应用, 它为建筑设计带来了一场真正的革命。随着 CAAD 软件从最初的二维通用绘图软件发展到如今的三维建筑模型软件, CAAD 技术已开始被广为采用, 这不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约 2%至 5%的建设投资, 而近几年来我国每年的基本建设投资都有几千亿元之多, 如果全国大小近万个工程设计单位都采用 CAD 技术, 则可以大大提高基本建设的投资效益。

CAD 技术还被用于轻纺及服装行业中。以前我国纺织品及服装的花样设计、图案的协调、色彩的变化、图案的分色、描稿及配色等均由人工完成, 速度慢、效率低, 而目前国际市场上对纺织品及服装的要求是批量小、花色多、质量高、交货要迅速, 这使得我国纺织产品在国际市场上的竞争力不强。采用 CAD 技术以后, 大大加快了我国纺织及服装企业走向国际市场的步伐。

如今, CAD 技术已进入到人们的日常生活中, 在电影、动画、广告和娱乐等领域大显身手。电影拍摄中利用 CAD 技术已有十余年的历史, 美国好莱坞电影公司主要利用 CAD 技术构造布景, 可以利用虚拟现实的手法设计出人工不可能做到的布景。这不仅能节省大量的人力、物力, 降低电影的拍摄成本, 而且还可以给观众造成一种新奇、古怪和难以想像的环境, 获得极大的票房收入。比如美国的《星球大战》、《外星人》、《侏罗纪公园》等科幻片以及完全用三维计算机动画制作的影片《玩具总动员》, 都取得了极大的成功。轰动全球的大片《泰坦尼克》应用了大量的三维动画制作, 用计算机真实地模拟了泰克尼克航行、沉船的全过程。此外, 动画和广告制作中也充分利用了计算机造型技术, 实质上也是一种虚拟现实技术。虚拟现实技术还被用于各种模拟器及景物的实时漫游、娱乐游戏中。

近十年来, 在 CIMS 工程和 CAD 应用工程的推动下, 我国计算机辅助设计技术应用越来越普遍, 越来越多的设计单位和企业采用这一技术来提高设计效率、产品质量和改善劳动条件。目前, 我国从国外引进的 CAD 软件有好几十种, 国内的一些科研机构、高校和软件公司也都立足于国内, 开发出了自己的 CAD 软件, 并投放市场, 我国的 CAD 技术应用呈现出一片欣欣向荣的景象。

1.1.2 CAD 领域的技术现状

1. CAD 技术的特点

CAD 技术是一项综合性的, 集计算机图形学、数据库、网络通讯等计算机及其他领域知识于一体的高新技术; 是先进制造技术的重要组成部分; 也是提高设计水平、缩短产品开发周期、增强行业竞争能力的一项关键技术。CAD 技术的特点是涉及面广而复杂、技术变化快、竞争激烈, 而且投资大、风险高、产出高。当前有名的 CAD 软件都是规模巨大、功能众多、系统复杂, 所以投资大、开发周期长, 难以及时跟上硬件平台和开发环境的迅速发展, 以及广大用户需求的变化和不断增长的要求。

2. CAD 系统的硬件环境

当前 CAD 系统的硬件环境主要是工程工作站及个人计算机。工作站是具有高速的科学计算、丰富的图形处理及灵活的窗口与网络管理功能的交互式计算机系统,它一般具有 32 位或 64 位字长的中央处理器(CPU),广泛采用精简指令(RISC),超标量、超流水线及超长指令技术,具有 Unix 操作系统和 X 窗口管理系统,在一个分布式的网络环境下运行。工作站虽然性能优越,图形处理速度快,但价格却十分昂贵,这在当前一定程度上限制了 CAD 技术的推广。

以前,个人计算机和工作站相比在计算、图形、网络及并行处理等方面均有较大的差别。个人计算机上运行的 Windows、Linux 等系统软件在可靠性、安全性及效率等方面也不如工作站上的系统软件。然而,随着计算机硬件技术的飞速发展,个人计算机的计算能力、图形处理能力的不断提高和操作系统的逐渐完善,使其与专业 RISC/Unix 工作站的性能差距逐渐缩小。尤其是 Intel 的 Pentium 芯片以及 Microsoft 的 WindowsNT 的发布,使得个人计算机在性能上完全具备了与中低档工作站竞争的實力,加之个人计算机价格低廉,这使其在普及 CAD 应用中起到了工作站所不能代替的作用。

3. 当今 CAD 领域的主流技术

(1) 基础造型技术(参数化设计、变量化设计及特征造型技术)

在 CAD 技术发展的初期,CAD 仅限于计算机辅助绘图,随着计算机软、硬件技术的飞速发展,CAD 技术才从二维平面绘图发展到三维产品建模,随之也就产生了三维线框造型、曲面造型以及实体造型技术。而如今参数化及变量化设计思想和特征造型则代表了当今 CAD 技术的发展方向。

传统的 CAD 绘图软件都是用固定的尺寸值定义几何元素,要进行图面修改只有删除原有的线条后重画,而新产品的打样设计不可避免的要进行多次的修改,进行零件形状和尺寸的综合协调、优化,而且大多数设计工作都是在原有设计基础上的改进。因此,新的 CAD 系统都增加了参数化和变量化设计模块,使得产品的设计图可以随着某些结构尺寸的修改和使用环境的变化而自动修改图形,这可以减少大量的重复劳动,减轻设计工作量。

参数化设计一般是指设计对象的结构形状比较定型,可以用一组参数来约定尺寸关系,参数的求解较简单,参数与设计对象的控制尺寸有显式对应关系,设计结果的修改受尺寸驱动。生产中最常用的系列化标准件就是属于这一类型。变量化设计(Variational design)是指设计对象的修改需要更大的自由度,通过求解一组约束方程来确定产品的尺寸和形状。约束方程可以是几何关系,也可以是工程计算条件,设计结果的修改受到约束方程驱动。变量化设计允许尺寸欠约束的存在,这样设计者便可以采用先形状后尺寸的设计方式,将满足设计要求的几何形状放在第一位而暂不用考虑尺寸细节,设计过程相对宽松。变量化设计可以用于公差分析、运动机构协调、设计优化、初步方案设计选型等,尤其在概念设计时更显得得心应手。

特征造型是 CAD 建模方法的一个新里程碑,它是在 CAD 技术的发展和應用达到一定的水平,要求进一步提高生产组织的集成化和自动化程度的历史进程中孕育成长起来的。过去的 CAD 技术从二维绘图起步,经历了三维线框、曲面和实体造型发展阶段,都是着眼于完善产品的几何描述能力,亦即只描述了产品的几何信息;而特征造型则是着眼于更好地表达

产品完整的功能和生产管理信息,为建立产品的集成信息模型服务。特征(feature)在这里作为一个专业术语,兼有形状和功能两种属性,它包括产品的特定几何形状、拓扑关系、典型功能、绘图表示方法、制造技术和公差要求。特征造型技术使得产品的设计工作在更高的层次上进行,设计人员的操作对象不再是原始的线条和体素,而是产品的功能要素。特征的引用直接体现了设计意图,使得建立的产品模型更容易为人理解和组织生产,为开发新一代的基于统一产品信息模型的 CAD/CAPP 集成系统创造了前提。

(2) CAD 的数据交换格式及标准化 (DXF 格式、IGES 格式及 STEP 标准)

随着 CAD 技术的不断发展和日益成熟以及各行业 CAD 应用的不断深入, CAD 标准化工作越来越显示出了它的重要性。CAD 标准化工作作为高新技术标准化的一部分,在 CAD 技术工作中占有很重要的位置,国家科委工业司和国家技术监督局标准司于“八五”期间共同发布了《CAD 通用技术规范》,规定了我国 CAD 技术各方面的标准,而其中 CAD 数据交换问题是 CAD 广泛应用后各行业所面临的重要问题。由于 CAD 数据的急剧膨胀,而不同的 CAD 系统产生的数据文件又采用不同的数据格式,甚至各个 CAD 系统中数据元素的类型也不尽相同,这种状况潜在地阻碍了 CAD 技术的进一步应用和发展。所以,如何能使企业的 CAD 技术信息实现最大限度的共享并进行有效的管理是标准化所面临的非常重要的课题。

目前,在微机和工作站上用于数据交换的图形文件标准主要有: AutoCAD 系统的 DXF(Data Exchange “文件”)文件,美国标准 IGES (Initial Graphics Exchange Specification),及国际标准 STEP (Standard for the Exchange of Product model data)。其他一些较为重要的标准还有:在 ESPRIT (欧洲信息技术研究与开发战略规划)资助下的 CAD-I 标准(仅限于有限元和外形数据信息);德国的 VDA-FS 标准(主要用于汽车工业);法国的 SET 标准(主要应用于航空航天工业)等等。

AutoCAD 的 DXF 文件是具有专门格式的 ASCII 码文本文件,它比较好读,易于被其他程序处理,主要用于实现高级语言编写的程序与 AutoCAD 系统的连接,或其他 CAD 系统与 AutoCAD 之间的图形文件交换。由于 AutoCAD 在世界范围内的应用极为广泛,已经深入到各行各业之中,所以它的数据文件格式已经成为一种事实上的工业标准。DXF 图形数据交换文件为推广应用 CAD 技术提供了很大的便利,但由于 DXF 文件开发较早,从现在的目光来看,它当然存在很多的不足:它不能描述产品的完整几何模型,难以进一步发展;其信息定义不完整,它仅保留了原有系统数据结构中的几何和部分属性信息,而大量的拓扑信息已不复存在;其信息描述方面也有许多缺陷,致使一些信息量过分冗长;文件格式比较复杂,而且也不尽合理。所以, Autodesk 公司近来强调了用二进制的 DWG 和网络上的 DWF 格式作为它的数据传输标准。

1.1.3 AutoCAD 的主要功能

AutoCAD 是当今最流行的二维绘图软件,它在二维绘图领域拥有最广泛的用户群。如前面所述,它的 DXF 数据文件格式已经成为一种事实上的工业标准。AutoCAD 有强大的二维功能,如绘图、编辑、剖面线和图案绘制、尺寸标注以及二次开发等功能,同时有部分三维功能。AutoCAD 提供 AutoLISP、ADS、ARX 作为二次开发的工具。在许多实际应用领域(如机械、建筑、电子)中,一些软件开发商在 AutoCAD 的基础上已开发出许多符合实际应用的软件。目前, Autodesk 公司已经发布了最新的 AutoCAD 2004,增加了许多新功能;但对用

户而言,掌握其主要功能是必需的。AutoCAD 应用最广泛的功能如下:

1. 二维图形的绘制及编辑

二维绘图是 AutoCAD 最为成熟的功能。在实际工作中可以体会到,任何复杂的图形都是由简单的点、线、面等基本二维图形构成的。但在实际制图过程中,一次把图形画好是不可能的,总会出现错误或者绘图意图的更改,这时就必须对图形加以修改。在 AutoCAD 中图形的修改是用图形编辑命令来实现的。二维图形的绘制及编辑主要包括以下内容:

- 绘制点和直线。如单点、多点、等分点、线段、直线等。
- 绘制各种曲线。如圆、圆弧、圆环、椭圆等。
- 绘制多段线对象。如矩形、正多边形等。
- 二维图形初级编辑功能。如选择目标、图形复制、剪切和延伸、倒角等。
- 二维图形的高级编辑。如对象捕捉和对对象跟踪、夹点功能以及属性和块属性管理等。

2. 文本和尺寸标注

在绘制图形时,一般都需要在图形上标注尺寸,使得图形更加精确和易读。在工程制图中尤为重要,如果尺寸标注有误,直接影响到元件生产制造。一般情况下仅进行尺寸标注是远远不够的,往往还需要标注文字,如技术要求,尺寸标注说明等。这些标注文字为理解图形内容提供了必要的信息。使得图形易读,且可以补充图形的不足。AutoCAD 提供了功能齐全的文本和尺寸标注功能。其中主要包括:

- 定义文本样式。
- 标注单行和多行文本。
- 编辑文本和控制文本显示方式。
- 定义尺寸样式。
- 多种类型的尺寸标注。如基线标注、角度标注、直径和半径标注等。
- 编辑标注。

3. 三维图形的绘制及编辑

AutoCAD 不仅具有强大的二维功能,其三维绘图功能自 R14 版以后也有了较大提高。三维绘图的好处不言自明,即利于看到真实、直观的效果,也可方便地通过投影转化为二维图形。主要三维功能如下:

- 便于三维绘图的基本工具,如用户坐标系、视点、视窗等。
- 创建基本的三维图形。如各种三维实体和三维表面。
- 编辑三维图形。如布尔运算、倒角、剖切以及三维阵列、镜像和旋转等。
- 渲染三维图形。包括材质、光源和场景等的设定及相应的渲染操作。

4. AutoCAD 的二次开发

AutoCAD 是开放的体系结构,允许对其进行二次开发,以满足用户绘图工作中的特殊要求。AutoLISP 是应用最为广泛的二次开发语言工具。它是基于 LISP(List Processing Language)语法的一种对 AutoCAD 进行定制和二次开发的高级程序设计语言。AutoLISP 嵌套于 AutoCAD 内部,是 LISP 与 AutoCAD 有机结合的产物。用户可以编写自己的 AutoLISP 程序,也可加载第三方的程序。AutoLISP 应用程序或函数可以输入、直接执行 AutoCAD 命令、在

图形数据库中修改或创建对象。一些标准的 AutoCAD 命令实际上就是 AutoLISP 的应用程序。AutoCAD 中集成了交互式集成开发环境——Visual LISP, 可以方便的开发 AutoLISP 程序。

5. 布局和打印输出

完成图形绘制以后, 常常需要将它用打印设备输出, AutoCAD 2004 具有强大的图形打印功能。一般来说, 用户在模型空间绘图, 在布局中打印输出图形。利用 AutoCAD 2004 用户能够在布局中创建浮动视口, 以通过这些视口确定要打印图形的内容; 也能够布局中进行各种打印设置, 如配置打印设备、设定打印样式、图纸尺寸、打印方向、打印比例等。特别是对于三维图形的输出, AutoCAD 提供方便的创建多视图以及剖面图和轮廓图的工具。在布局中确定要打印的图形内容后, 再进行相关的打印设置, 就可以通过打印机或绘图仪将图形打印输出。布局和打印输出的具体功能如下:

- 页面设置和打印设置
- 设置图形布局
- 创建三维多视图
- 创建剖视图和轮廓图
- 创建打印样式
- 打印预览和打印输出

6. AutoCAD 的其他主要功能

AutoCAD 的一些辅助功能可以帮助用户更方便、迅捷地完成工作。这些功能包括:

- 图层、线型及颜色设定
- AutoCAD 设计中心
- 定制菜单
- 图形属性的查询

1.1.4 AutoCAD 2004 的新功能

伴随着 AutoCAD 的每一次升级, 都会有很多新功能的产生, AutoCAD 2004 也不例外, 新版本无论是在界面还是功能方面都较以前的版本有了很大的改进。除界面采用 XP 风格外, 其主要新功能如下:

1. “工具选项板窗口”

工具选项板窗口是 AutoCAD 2004 提供的一个新的可定制工具栏窗口。该工具栏窗口中提供了用户经常用的一些图形、填充模块和填充图形, 如图 1-1 所示。

“工具选项板窗口”除了本身所具的功能外, 它也是 AutoCAD 2004 中采用一种无模式对话框的一个典型代表。无模式对话框与一般的对话框不同之处在于当用户使用系统中的其他命令或工具时, 这种类型的窗口依然可以显示在旁边。AutoCAD 2004 系统中的无模式对话框, 如设计中心、属性对话框、命令行窗口等, 都已经添加了一些新的功能。

在保证了一些常用工具方便使用的同时, 无模式对话框的自动隐藏功能将有效的扩大实际的屏幕绘图区域。用户只需将鼠标移至最小化的工具栏上时, 整个对话框窗口将显示出来。一旦用户的鼠标的焦点离开对话框, 它将自动的最小化(例如“工具选项板窗口”就具有自动隐藏功能, 如图 1-2 所示)。

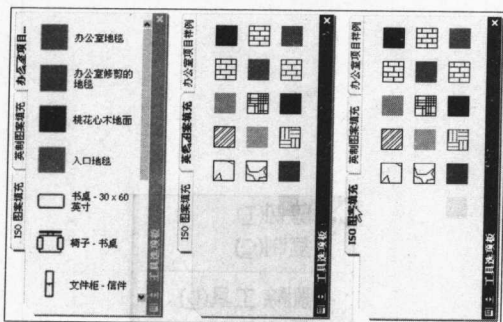


图 1-1 工具选项板窗口

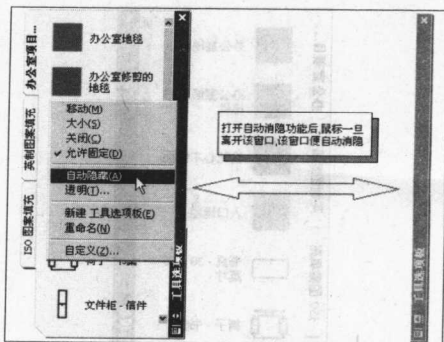


图 1-2 无模式对话框的自动隐藏功能

透明功能也将使得无模式对话框节省所占用的屏幕绘图区域。打开无模式对话框的透明功能后,用户可以在无模式对话框下看见图形的几何尺寸。用户也可以同时启用透明功能和自动隐藏功能。

例如打开工具调度盘的透明功能,将弹出“透明”对话框,如图 1-3 所示。在“透明”对话框中调整透明度,透明度的范围可以从不透明到几乎看不见。设定好透明度后的效果图,如图 1-4 所示。

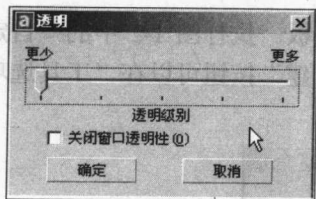


图 1-3 “透明”对话框

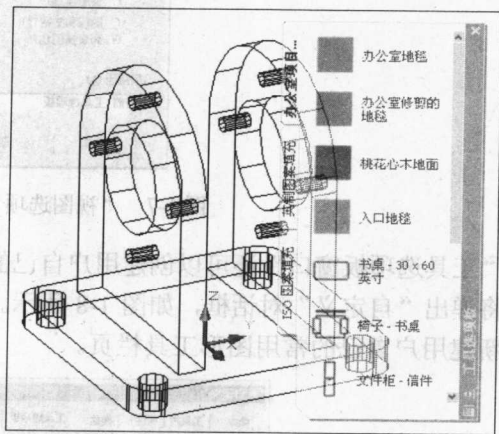


图 1-4 对话框透明后效果

当无模式对话框中的内容超出对话框中显示内容的区域时,一个滚动条工具将自动地显示在对话框的某一边上,通过滚动条可以上下平移查看对话框中的内容,或者将鼠标移至所显示的对话框内容中,此时,指针变成一只小手的图标,通过按住鼠标左键并上下平移鼠标,使得小手的图标抓住对话框中的内容区域,显示其他的内容,如图 1-5 所示。

“工具选项板窗口”中单击鼠标右键后,将弹出一个菜单,如图 1-6 所示,通过窗口中的菜单可以对各个图形进行操作,也可以直接将“工具选项板窗口”中的图形直接拖至绘图窗口,设定插入图形中的位置后图形将插入到用户的图形绘制区域。

执行图 1-2 中的“视图选项”命令,将弹出“视图选项”对话框,如图 1-7 所示。通过调整该对话框中的设置选项,可以使得插入的图形适合用户的绘图环境。

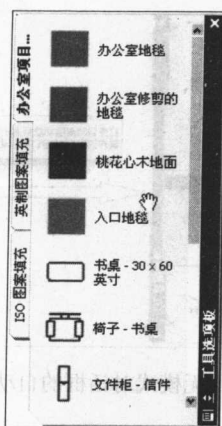


图 1-5 “工具选项板窗口”中的滚动显示内容工具

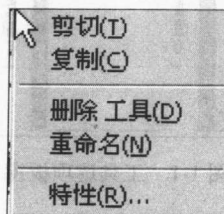


图 1-6 “工具选项板窗口”中操作对象的菜单

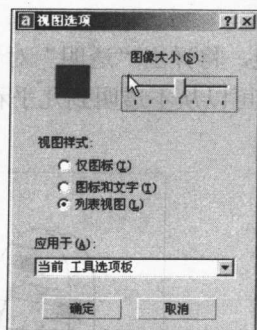


图 1-7 “视图选项”对话框

在“工具选项板窗口”还可以创建用户自己的工具选项板。执行图 1-2 中的“自定义”命令，将弹出“自定义”对话框，如图 1-8 所示。单击“新建”按钮可以在“工具选项板窗口”中新建用户自己的常用图形工具栏页。

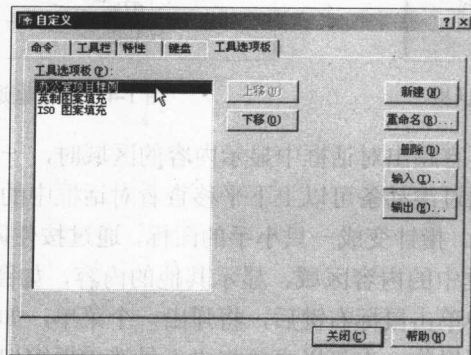


图 1-8 “自定义”对话框

2. 图纸加密功能

AutoCAD 2004 提供了以安全模式传输图纸的功能。在新添加的“安全选项”对话框中，

用户可以对图纸设置密码口令保护,也可以通过在 AutoCAD 的图形中设置数字签名来设定图形的安全模式环境。打开“安全选项”对话框方法如下:

命令行: Securityoptions 回车

下拉菜单:“文件”|“另存为”,在“图形另存为”对话框中,执行“工具”|“安全选项”命令,如图 1-9 所示。

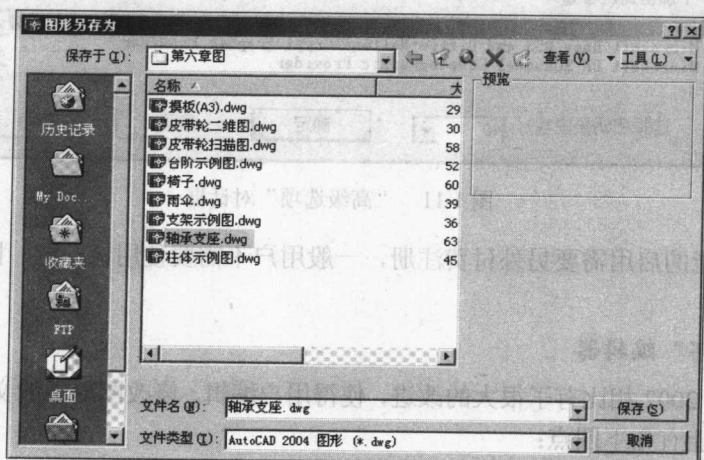


图 1-9 “图形另存为”对话框

通过上述方法打开“安全选项”对话框,如图 1-10 所示。

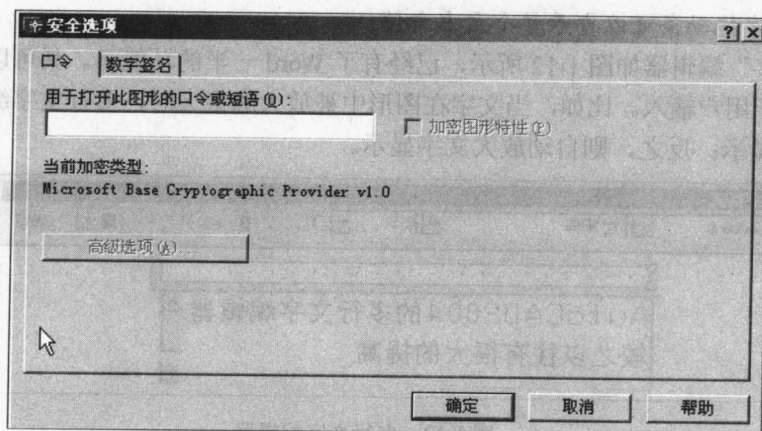


图 1-10 “安全选项”对话框

通过密码口令保护图纸,将对图纸进行安全分类,使某些需要保密的图纸不能被任意的打开。在“安全选项”对话框中提供的“口令”选项卡中,用户可以为图纸设置密码口令作为打开一个图纸的必要条件。单击“口令”选项卡中的“高级选项”按钮,弹出“高级选项”对话框,如图 1-11 所示。在“高级选项”对话框中可以选择各种不同的编制密码类型。