

中等职业学校计算机系列教材

zhongdeng zhiye xuexiao jisuanji xilie jiaocai

计算机辅助设计

AutoCAD 2002 (第2版)

姜勇 主编 董万全 律薇薇 副主编



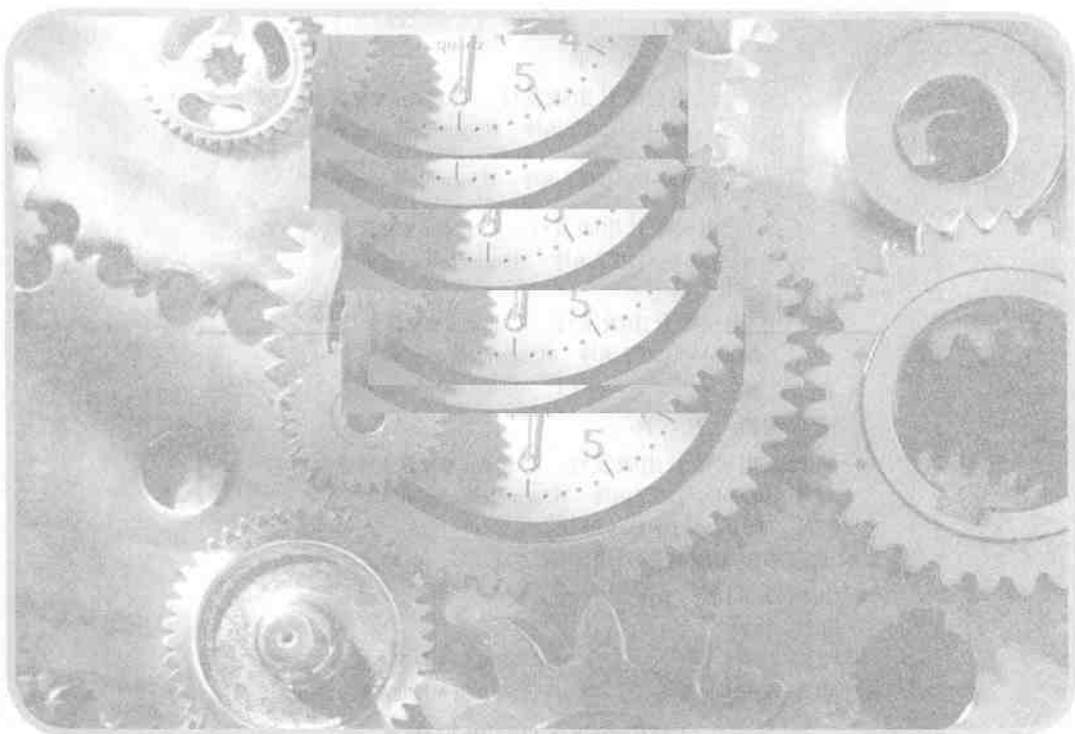
中等职业学校计算机系列教材

zhongdeng zhiye xuexiao jisuanji xilie jiaocai

计算机辅助设计

AutoCAD 2002(第2版)

姜勇 主编 董万全 律薇薇 副主编



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助设计AutoCAD 2002 / 姜勇主编. —2版. —北京: 人民邮电出版社, 2010.4
(中等职业学校计算机系列教材)
ISBN 978-7-115-20533-9

I. 计… II. 姜… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2002—专业学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第114703号

内 容 提 要

全书共有 11 章, 主要包括 AutoCAD 用户界面及基本操作、二维基本对象的创建、图形编辑、图层设置及图形显示控制、文字书写及尺寸标注、图形信息查询、图块及外部参照的应用、画机械图的方法和技巧、画建筑图的方法和技巧、图形输出等。

本书结合实例讲解 AutoCAD 绘图知识, 重点培养学生利用 AutoCAD 进行绘图的技能, 提高学生解决实际问题的能力。

本书可作为中等职业学校机械、建筑、电子、工业设计等专业的“计算机辅助设计与绘图”课程的教材, 也可作为广大工程技术人员及计算机爱好者的自学参考书。

中等职业学校计算机系列教材

计算机辅助设计 AutoCAD 2002 (第 2 版)

- ◆ 主 编 姜 勇
副 主 编 董万全 律薇薇
责任编辑 王 平
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京华正印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.75
字数: 387 千字
印数: 1—3 000 册
- 2010 年 4 月第 2 版
2010 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-20533-9

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

中等职业学校计算机系列教材编委会

主 任：吴文虎

副 主 任：马 騄 吴必尊 吴玉琨 吴甚其 周察金

梁金强

委 员：陈 浩 陈 勃 陈禹甸 陈健勇 陈道波

陈修齐 戴文兵 杜镇泉 房志刚 郭红彬

郭长忠 何长健 侯穗萍 胡爱毛 龙天才

刘玉山 刘晓章 刘载兴 李 红 李任春

李智伟 李 明 李慧中 刘 康 赖伟忠

李继锋 卢广锋 骆 刚 梁铁旺 刘新才

林 光 蒲少琴 邱雨生 任 毅 石京学

苏 清 税启兵 谭建伟 王计多 汪建华

吴振峰 武凤翔 谢晓广 杨清峰 杨代行

杨国新 杨速章 余汉丽 张孝剑 张 平

张 霆 张 琛 张建华 张 巍 赵清臣

周明义 邹 铃

本书编委：吴多万 张冬梅 张晓明 张嘉春 李文江

李智伟 李棱华 苏 清 周察金 胡爱毛

贺 鑫 黄建君

序

中等职业教育是我国职业教育的重要组成部分，中等职业教育的培养目标定位于具有综合职业能力，在生产、服务、技术和管理第一线工作的高素质劳动者。

中等职业教育课程改革是为了适应市场经济发展的需要，是为了适应实行一纲多本，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的需要。

为了适应中等职业教育课程改革的发展，我们组织编写了本套教材。本套教材在编写过程中，参照了教育部职业教育与成人教育司制订的《中等职业学校计算机及应用专业教学指导方案》及职业技能鉴定中心制订的《全国计算机信息高新技术考试技能培训和鉴定标准》，仔细研究了已出版的中职教材，去粗取精，全面兼顾了中职学生就业和考级的需要。

本套教材注重中职学校的授课情况及学生的认知特点，在内容上加大了与实际应用相结合案例的编写比例，突出基础知识、基本技能，软件版本均采用最新中文版。为了满足不同学校的教学要求，本套教材采用了两种编写风格。

- “任务驱动、项目教学”的编写方式，目的是提高学生的学习兴趣，使学生在积极主动地解决问题的过程中掌握就业岗位技能。
- “传统教材+典型案例”的编写方式，力求在理论知识“够用为度”的基础上，使学生学到实用的基础知识和技能。

为了方便教学，我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助资源，包括内容如下。

- 电子课件。
- 老师备课用的素材，包括本书目录的电子文档，各章（各项目）“学习目标”、“功能简介”、“案例小结”等电子文档。
- 按章（项目）提供教材上所有的习题答案。
- 按章（项目）提供所有实例制作过程中用到的素材。书中需要引用这些素材时会有相应的叙述文字，如“打开教学辅助资源中的图片‘4-2.jpg’”。
- 按章（项目）提供所有实例的制作结果，包括程序源代码。
- 提供两套模拟测试题及答案，供老师安排学生考试使用。

老师可登录人民邮电出版社教学服务与资源网（<http://www.ptpedu.com.cn>）下载相关教学辅助资源，在教材使用中有什么意见或建议，均可直接与我们联系，电子邮件地址是 fujiao@ptpress.com.cn，wangping@ptpress.com.cn。

中等职业学校计算机系列教材编委会

2008年8月

前言

微型计算机的诞生和快速发展,在很大程度上改变了传统工程设计领域的境况。计算机技术与工程设计技术的结合,产生了极具生命力的新兴交叉技术——CAD 技术。AutoCAD 是 CAD 技术领域中一个基础性的应用软件包,是由美国 Autodesk 公司研制开发的,其丰富的绘图功能及简便易学的优点,受到了广大工程技术人员的热情欢迎。目前,AutoCAD 已广泛应用于机械、电子、建筑、服装、船舶等工程设计领域,极大地提高了设计人员的工作效率。

本书是《计算机辅助设计 AutoCAD 2002》一书的第 2 版,根据目前教学的特点,在前一版经典案例基础上,补充了一些来源于生产实际的案例,使学生所学知识与企业岗位要求接轨,同时修正了前一版本中的错误和不足之处。

本书根据教育部职业教育与成人教育司组织制订的《中等职业学校计算机及应用专业教学指导方案》的要求及《全国计算机信息高新技术考试技能培训和鉴定标准》中“职业技能四级”(操作员)的知识点而编写的。学生通过学习本书,能够掌握 AutoCAD 的基本操作和实用技巧,并能顺利通过相关的职业技能考核。

本书实用性强,具有以下特色。

- 以“案例教学”为出发点,充分考虑了中等职业学校教师和学生的实际需求,通过一个个具体实例讲解,使相关内容的阐述及学生的学习均有很强的目的性,极大地增强了学生的学习兴趣。
- 在内容的组织上突出了易懂、实用原则,精心选取 AutoCAD 的一些常用功能及与工程绘图密切相关的知识构成全书主要内容。本书是围绕循序渐进地讲解绘图技能这个核心来组织内容的,各章的基本目标是教会读者灵活使用 AutoCAD。
- 本书专门安排两章介绍用 AutoCAD 绘制机械图和建筑图的方法。通过这两章的学习,使读者了解用 AutoCAD 绘制工程图的特点,并掌握一些实用作图技巧,从而提高解决实际问题的能力。

建议本课程教学时间 72 学时,教师可用 32 个课时来讲解本教材内容,同时结合《计算机辅助设计 AutoCAD 2002 上机指导与练习》一书,配以 40 个学时的上机时间,即可较好地完成任务。全书分为 11 章,主要内容介绍如下。

- 第 1~2 章:介绍 CAD 技术基本概念及 AutoCAD 的基本操作方法。
- 第 3~4 章:主要介绍画线、圆及圆弧连接、椭圆、矩形等基本几何图形的方法。
- 第 5 章:介绍常用的图形编辑方法。
- 第 6 章:介绍图层、线型及颜色的设置,通过实例说明绘制复杂图形的方法。
- 第 7 章:介绍如何书写文字及标注尺寸。
- 第 8 章:介绍如何查询图形信息及图块和外部参照的用法。
- 第 9 章:通过实例说明绘制机械图的方法和技巧。
- 第 10 章:通过实例说明绘制建筑图的方法和技巧。
- 第 11 章:介绍怎样打印输出图形。

本书由姜勇主编,董万全、律薇薇任副主编,参加本书编写工作的还有沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、向先波、冯辉、郭英文、计晓明、滕玲、董彩霞、郝庆文、田晓芳等。由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编者

2009 年 5 月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 CAD 技术简介	1
1.2 AutoCAD 的发展及特点	3
1.2.1 AutoCAD 的基本功能	3
1.2.2 系统配置要求	4
1.3 学习 AutoCAD 的方法	4
1.4 小结	5
1.5 习题	5
第2章 AutoCAD 用户界面及基本操作	6
2.1 学习 AutoCAD 基本操作	6
2.1.1 绘制一个简单图形	6
2.1.2 打开及布置工具栏	10
2.1.3 调用命令	10
2.1.4 选择对象的常用方法	12
2.1.5 删除对象	13
2.1.6 重复及撤销命令	13
2.1.7 取消已执行的操作	13
2.1.8 快速缩放及移动图形	14
2.1.9 将图形全部显示在窗口中	14
2.1.10 设定作图区域大小	14
2.2 管理图形文件	16
2.2.1 新建图形文件	16
2.2.2 打开图形文件	18
2.2.3 保存图形	18
2.3 AutoCAD 2002 工作界面详解	19
2.3.1 标题栏	20
2.3.2 下拉菜单及快捷菜单	20
2.3.3 绘图窗口	20
2.3.4 工具栏	21
2.3.5 命令提示窗口	21
2.3.6 滚动条	22
2.3.7 状态栏	22
2.4 AutoCAD 多文档设计环境	23

2.5 小结	24
2.6 习题	24
第3章 绘制直线、圆及简单平面图形	27
3.1 画直线构成的平面图形(一)	27
3.1.1 绘图任务	27
3.1.2 画直线	29
3.1.3 输入点的坐标画线	29
3.1.4 使用对象捕捉精确画线	30
3.1.5 实战提高	34
3.2 画直线构成的平面图形(二)	36
3.2.1 绘图任务	36
3.2.2 利用正交模式辅助画线	38
3.2.3 使用极轴追踪画线	38
3.2.4 使用对象捕捉追踪画线	39
3.2.5 实战提高	41
3.3 画直线构成的平面图形(三)	43
3.3.1 绘图任务	43
3.3.2 画平行线	45
3.3.3 利用垂足捕捉“PER”画垂线	46
3.3.4 利用角度覆盖方式画垂线及倾斜直线	46
3.3.5 用 XLINE 命令画水平、竖直及倾斜直线	46
3.3.6 调整线段的长度	47
3.3.7 延伸线段	48
3.3.8 剪断线条	49
3.3.9 实战提高	50
3.4 画直线、圆及圆弧构成的平面图形	53
3.4.1 绘图任务	53
3.4.2 画切线	55
3.4.3 画圆	55
3.4.4 画圆弧连接	56
3.4.5 倒圆角	57



3.4.6 倒斜角	58	4.7 小结	85
3.4.7 实战提高	59	4.8 习题	85
3.5 综合练习 1——画直线及圆弧构成的图形	60	第 5 章 编辑图形	87
3.6 综合练习 2——画直线及圆弧连接	61	5.1 用移动及复制命令绘图	87
3.7 小结	62	5.1.1 绘图任务	87
3.8 习题	62	5.1.2 移动对象	89
第 4 章 画多边形、椭圆及简单平面图形	64	5.1.3 复制对象	90
4.1 绘制具有均布及对称几何特征的图形	64	5.1.4 实战提高	91
4.1.1 绘图任务	64	5.2 绘制倾斜图形的技巧	92
4.1.2 矩形阵列对象	66	5.2.1 绘图任务	92
4.1.3 环形阵列对象	67	5.2.2 旋转实体	94
4.1.4 镜像对象	68	5.2.3 对齐实体	95
4.1.5 实战提高	68	5.2.4 实战提高	96
4.2 画多边形、椭圆等对象组成的图形	70	5.3 对已有对象进行修饰	96
4.2.1 绘图任务	70	5.3.1 绘图任务	97
4.2.2 画矩形	71	5.3.2 打断对象	98
4.2.3 画正多边形	72	5.3.3 拉伸对象	99
4.2.4 画椭圆	73	5.3.4 按比例缩放对象	100
4.2.5 实战提高	74	5.3.5 实战提高	101
4.3 画有剖面图案的图形	75	5.4 关键点编辑方式	102
4.3.1 绘图任务	76	5.4.1 利用关键点拉伸	102
4.3.2 填充封闭区域	77	5.4.2 利用关键点移动及复制对象	103
4.3.3 填充复杂图形的方法	78	5.4.3 利用关键点旋转对象	104
4.3.4 剖面线的比例	79	5.4.4 利用关键点缩放对象	105
4.3.5 剖面线角度	79	5.4.5 利用关键点镜像对象	105
4.3.6 编辑图案填充	79	5.5 综合练习 1——利用已有图形生成新图形	106
4.3.7 绘制断裂线	80	5.6 综合练习 2——画倾斜方向的图形	107
4.3.8 实战提高	80	5.7 综合练习 3——绘制三视图	109
4.4 综合练习 1——画具有均布特征的图形	81	5.8 小结	110
4.5 综合练习 2——画由多边形、椭圆等对象组成的图形	83	5.9 习题	110
4.6 综合练习 3——绘制视图及剖视图	84	第 6 章 二维高级绘图	112
		6.1 使用图层、颜色及线型	112
		6.1.1 绘图任务	113
		6.1.2 设置图层、颜色及线型	114
		6.1.3 利用工具栏对图层、颜色、线型进行操作	118



6.1.4 改变全局线型比例因子以 修改线型外观.....	120	6.6 综合练习 1——掌握绘制复杂 平面图形的一般方法.....	150
6.1.5 改变当前对象线型比例.....	121	6.7 综合练习 2——作图技巧训练.....	151
6.1.6 用 PROPERTIES 编辑图形 元素属性.....	122	6.8 综合练习 3——绘制三视图及 剖视图.....	153
6.1.7 属性匹配.....	123	6.9 小结.....	154
6.2 视图显示控制.....	123	6.10 习题.....	155
6.2.1 控制图形显示的命令按钮.....	123	第 7 章 书写文字及标注尺寸.....	157
6.2.2 鹰眼窗口.....	125	7.1 书写文字的方法.....	157
6.2.3 命名视图.....	126	7.1.1 书写文字范例.....	157
6.2.4 平铺视口.....	127	7.1.2 创建文字样式.....	159
6.3 高级命令.....	129	7.1.3 修改文字样式.....	160
6.3.1 绘图任务.....	129	7.1.4 创建单行文字.....	161
6.3.2 创建及编辑多段线.....	131	7.1.5 单行文字的对齐方式.....	162
6.3.3 画多线.....	133	7.1.6 在单行文字中加入特殊 符号.....	162
6.3.4 创建多线样式.....	134	7.1.7 创建多行文字.....	163
6.3.5 编辑多线.....	135	7.1.8 添加特殊字符.....	166
6.3.6 徒手画线.....	136	7.1.9 创建分数及公差形式文字.....	168
6.3.7 绘制填充圆环.....	137	7.2 编辑文字.....	169
6.3.8 画实心多边形.....	137	7.3 标注尺寸的方法.....	171
6.3.9 创建点.....	139	7.3.1 标注尺寸范例.....	171
6.3.10 画测量点.....	139	7.3.2 创建尺寸样式.....	174
6.3.11 画等分点.....	140	7.3.3 标注水平、竖直及倾斜方向 尺寸.....	178
6.3.12 分解对象.....	140	7.3.4 创建对齐尺寸.....	180
6.3.13 实战提高.....	141	7.3.5 创建连续型及基线型尺寸 标注.....	180
6.4 画复杂平面图形的的方法.....	141	7.3.6 创建角度尺寸.....	182
6.4.1 创建图形主要定位线.....	142	7.3.7 将角度数值水平放置.....	183
6.4.2 画主要已知线段.....	143	7.3.8 直径和半径型尺寸.....	184
6.4.3 画主要连接线段.....	144	7.3.9 引线标注.....	184
6.4.4 画次要细节特征定位线.....	144	7.3.10 尺寸及形位公差标注.....	186
6.4.5 绘制次要特征已知线段.....	145	7.3.11 修改标注文字及调整标注 位置.....	187
6.4.6 画次要特征连接线段.....	146	7.4 尺寸标注综合练习.....	188
6.4.7 修饰平面图形.....	146	7.5 小结.....	190
6.5 面域对象及布尔操作.....	147	7.6 习题.....	191
6.5.1 绘图任务.....	147		
6.5.2 创建面域.....	148		
6.5.3 并运算.....	149		
6.5.4 差运算.....	149		
6.5.5 交运算.....	150		



第 8 章 查询信息、块及外部参照	192	第 10 章 绘制建筑图	218
8.1 获取图形信息的方法	192	10.1 画建筑平面图	218
8.1.1 获取点的坐标	192	10.1.1 用 AutoCAD 绘制平面图的 步骤	218
8.1.2 测量距离	193	10.1.2 平面图绘制实例	218
8.1.3 计算图形面积及周长	193	10.2 画建筑立面图	221
8.1.4 列出对象的图形信息	194	10.2.1 用 AutoCAD 画立面图的 步骤	222
8.1.5 查询图形信息综合练习	195	10.2.2 立面图绘制实例	222
8.2 图块	195	10.3 画建筑剖面图	223
8.2.1 创建图块	196	10.3.1 用 AutoCAD 画剖面图的 步骤	224
8.2.2 插入图块或外部文件	197	10.3.2 剖面图绘制实例	224
8.2.3 创建及使用块属性	198	10.4 小结	226
8.2.4 编辑块的属性	200	10.5 习题	226
8.2.5 块及属性综合练习	201		
8.3 使用外部参照	201	第 11 章 打印图形	228
8.3.1 引用外部图形	202	11.1 设置打印参数	228
8.3.2 更新外部引用文件	203	11.1.1 选择打印设备	229
8.3.3 转化外部引用文件的内容为 当前图样的一部分	203	11.1.2 使用打印样式	229
8.4 小结	204	11.1.3 选择图纸幅面	230
8.5 习题	205	11.1.4 设定打印区域	231
		11.1.5 设定打印比例	232
第 9 章 绘制机械图	206	11.1.6 调整图形打印方向和位置	233
9.1 画轴类零件	206	11.1.7 预览打印效果	233
9.1.1 轴类零件的画法特点	206	11.1.8 保存打印设置	234
9.1.2 轴类零件绘制实例	207	11.2 打印图形实例	234
9.2 画叉架类零件	210	11.3 将多张图纸布置在一起打印	236
9.2.1 叉架类零件的画法特点	210	11.4 创建电子图纸	237
9.2.2 叉架类零件绘制实例	211	11.5 从图纸空间出图	237
9.3 画箱体类零件	213	11.6 小结	239
9.3.1 箱体类零件的画法特点	213	11.7 思考题	240
9.3.2 箱体类零件绘制实例	215		
9.4 小结	216		
9.5 习题	217		

第1章 绪论

本章主要介绍 CAD 的基础知识及 AutoCAD 的发展历史和基本功能。

通过本章的学习,使学生了解 CAD 技术的内涵、发展过程及系统组成,熟悉 AutoCAD 软件的特点及主要功能。

本章学习目标

- CAD 基本概念、CAD 技术发展历程及 CAD 系统组成。
- AutoCAD 的发展历史及软件特点。
- AutoCAD 的主要功能。

1.1 CAD 技术简介

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是电子计算机技术应用于工程领域产品设计的
新兴交叉技术。其定义为 CAD 是计算机系统在工程和产品设计的整个过程中,为设计
人员提供各种有效工具和手段,加速设计过程,优化设计结果,从而达到最佳设计效果的一种
技术。

计算机辅助设计包含的内容很多,如概念设计、工程绘图、三维设计、优化设计、有限元
分析、数控加工、计算机仿真、产品数据管理等。在工程设计中,复杂的数学和力学计算、多
种方案的综合分析与比较、绘制工程图、整理生产信息等,均可借助计算机来完成。设计人员
则可对处理的中间结果作出判断和修改,以便更有效地完成设计工作。一个好的计算机辅助设
计系统要既能很好地利用计算机高速分析计算的能力,又能充分发挥人的创造性作用,即要找
到人和计算机的最佳结合点。

1. CAD 技术发展历程

CAD 技术起始于 20 世纪 50 年代后期,进入 60 年代,随着绘图在计算机屏幕上变为可行
而开始迅猛发展。早期的 CAD 技术主要体现为二维计算机辅助绘图,人们借助此项技术来摆
脱烦琐、费时的手工绘图。这种情况一直持续到 70 年代末,此后计算机辅助绘图作为 CAD
技术的一个分支而相对独立、平稳地发展。进入 80 年代以来,32 位微机工作站和微型计算机
的发展和普及,再加上功能强大的外围设备,如大型图形显示器、绘图仪、激光打印机的问
世,极大地推动了 CAD 技术的发展。与此同时,CAD 技术理论也经历了几次重大的创新,形
成了曲面造型、实体造型、参数化设计、变量化设计等系统。CAD 软件已做到设计与制造过
程的集成,不仅可进行产品的设计计算和绘图,而且能实现自由曲面设计、工程造型、有限元
分析、机构仿真、模具设计制造等各种工程应用。现在,CAD 技术已全面进入实用化阶段,
广泛服务于机械、建筑、电子、宇航、纺织等领域的产品总体设计、造型设计、结构设计、工
艺过程设计等各环节。

2. CAD 系统组成

CAD 系统由硬件和软件组成,要充分发挥 CAD 的作用,就要有高性能的硬件和功能强大
的软件。

硬件是 CAD 系统的基础,由计算机及其外围设备组成。计算机分为大型机、工程工作站

及高档微机。目前应用较多的是 CAD 工作站及微机系统。外围设备包括鼠标、键盘、数字化仪、扫描仪等输入设备和显示器、打印机、绘图仪等输出设备。

软件是 CAD 系统的核心，分为系统软件和应用软件。系统软件包括操作系统、计算机语言、网络通信软件、数据库管理软件等。应用软件包括 CAD 支撑软件 and 用户开发的 CAD 专用软件，如常用数学方法库、常规设计计算方法库、优化设计方法库、产品设计软件包、机械零件设计计算库等。

3. 典型的 CAD 软件

目前，CAD 软件主要运行在工作站及微机平台上。工作站虽然性能优越，图形处理速度快，但价格却十分昂贵，这在一定程度上限制了 CAD 技术的推广。随着 Pentium 芯片和 Windows 系统的流行，以前只能运行在工作站上的著名 CAD 软件（如 UG、CATIA、Pro/ENGINEER 等）现在也可以运行在微机上了。

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 所示为几款比较著名的 CAD 软件情况介绍。

表 1-1 著名 CAD 软件情况介绍

软件名称	厂家	主要功能
Unigraphics (UG)	UG 软件起源于美国麦道飞机公司，于 1991 年加入世界上最大的软件公司——EDS 公司，随后以 Unigraphics Solutions 公司（简称 UGS）运作。UGS 是全球著名的 CAD/CAE/CAM 供应商，主要为汽车、航空航天、通用机械等领域 CAD/CAE/CAM 提供完整的解决方案。其主要的 CAD 产品是 UG。美国通用汽车公司是 UG 软件的最大用户	基于 UNIX 和 Windows 操作系统 参数化和变量化建模技术相结合 全套工程分析、装配设计等强大功能 三维模型自动生成二维图档 曲面造型、数控加工等方面有一定的特色 在航空及汽车工业应用广泛
Pro/ENGINEER	美国 PTC 公司，1985 年成立于波士顿，是全球 CAD/CAE/CAM 领域最具代表性的著名软件公司，同时也是世界最大 CAD/CAE/CAM 软件公司之一	基于 UNIX 和 Windows 操作系统 基于特征的参数化建模 强大的装配设计 三维模型自动生成二维图档 曲面造型、数控加工编程 真正的全相关性，任何地方的修改都会自动反映到所有相关地方 有限元分析
SolidWorks	美国 SolidWorks 公司，成立于 1993 年，是全世界最早将三维参数化造型功能发展到微型计算机上的公司。该公司主要从事三维机械设计、工程分析及产品数据管理等软件的开发和营销	基于 Windows 平台 参数化造型 包含装配设计、零件设计、工程图和钣金等模块 图形界面友好，操作简便
AutoCAD	Autodesk 公司是世界最大 PC 软件公司之一，成立于 1982 年。在 CAD 领域内，该公司拥有全球最多的用户量，它也是全球规模最大的基于 PC 平台的 CAD、动画及可视化软件企业	基于 Windows 平台，是当今最流行的二维绘图软件 强大的二维绘图和编辑功能 三维实体造型 具有很强的定制和二次开发功能



1.2 AutoCAD 的发展及特点

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发研制的一种通用计算机辅助设计软件包, 它在设计、绘图和相互协作方面展示了强大的技术实力。由于其具有易于学习、使用方便、体系结构开放等优点, 因而深受广大工程技术人员的喜爱。

Autodesk 公司在 1982 年推出了 AutoCAD 的第一个版本 V1.0, 随后经由 V2.6、R9、R10、R12、R13、R14 等典型版本, 发展到目前普遍使用的 AutoCAD 2002 版。在这 20 多年的时间里, AutoCAD 产品在不断适应计算机软硬件发展的同时, 自身功能也日益增强且趋于完善。早期的版本只是绘制二维图的简单工具, 画图过程也非常慢, 但现在它已经集平面作图、三维造型、数据库管理、渲染着色、连接互联网等功能于一体, 并提供了丰富的工具集。所有这些都使用户能够轻松快捷地进行设计工作, 还能方便地复用各种已有的数据, 从而极大地提高了设计效率。如今, AutoCAD 在机械、建筑、电子、纺织、地理、航空等领域得到了广泛的使用。AutoCAD 在全世界 150 多个国家和地区广为流行, 其 CAD 市场占有率世界第一。此外, 全球现有 1 500 多家 AutoCAD 授权培训中心, 有 3 000 家左右独立的增值开发商, 以及 5 000 多种基于 AutoCAD 的各类专业应用软件。可以说, AutoCAD 已经成为微机 CAD 系统的标准, 而 DWG 格式文件已是工程设计人员交流思想的公共语言。

AutoCAD 与其他 CAD 产品相比, 具有如下特点。

- 直观的用户界面、下拉菜单、图标、易于使用的对话框等。
- 丰富的二维绘图、编辑命令以及建模方式新颖的三维造型功能。
- 多样的绘图方式, 可以通过交互方式绘图, 也可通过编程自动绘图。
- 能够对光栅图像和矢量图形进行混合编辑。
- 产生具有照片真实感 (Phone 或 Gourand 光照模型) 的着色, 且渲染速度快、质量高。
- 多行文字编辑器与标准的 Windows 系统下的文字处理软件工作方式相同, 并支持 Windows 系统的 TrueType 字体。
- 数据库操作方便且功能完善。
- 强大的文件兼容性, 可以通过标准的或专用的数据格式与其他 CAD、CAM 系统交换数据。
- 提供了许多 Internet 工具, 用户可通过 AutoCAD 在 Web 上打开、插入或保存图形。
- 开放的体系结构, 为其他开发商提供了多元化的开发工具。

1.2.1 AutoCAD 的基本功能

AutoCAD 是当今最流行的二维绘图软件, 以下介绍其基本功能。

- 平面绘图。能以多种方式创建直线、圆、椭圆、多边形、样条曲线等基本图形对象。
- 绘图辅助工具。AutoCAD 提供了正交、对象捕捉、极轴追踪、捕捉追踪等绘图辅助工具。正交功能使用户可以很方便地绘制水平、竖直直线, 对象捕捉可帮助拾取几何对象上的特殊点, 而追踪功能使画斜线及沿不同方向定位点变得更加容易。



- 编辑图形。AutoCAD 具有强大的编辑功能,可以移动、复制、旋转、阵列、拉伸、延长、修剪、缩放对象等。
- 标注尺寸。可以创建多种类型尺寸,标注外观可以自行设定。
- 书写文字。能轻易在图形的任何位置、沿任何方向书写文字,可设定文字字体、倾斜角度、宽度缩放比例等属性。
- 图层管理功能。图形对象都位于某一图层上,可设定图层颜色、线型、线宽等特性。
- 三维绘图。可创建 3D 实体及表面模型,能对实体本身进行编辑。
- 网络功能。可将图形在网络上发布,或是通过网络访问 AutoCAD 资源。
- 数据交换。AutoCAD 提供了多种图形图像数据交换格式及相应命令。
- 二次开发。AutoCAD 允许用户定制菜单和工具栏,并能利用内嵌语言 Autolisp、Visual Lisp、VBA、ADS、ARX 等进行二次开发。

1.2.2 系统配置要求

CAD 系统配置包括硬件和软件配置。要充分发挥 AutoCAD 2002 的功能,系统必须满足以下基本配置。

- Intel Pentium 233 微处理器或更高版本,也可是功能相当的其他兼容产品。若微处理器性能过低,AutoCAD 将运行得十分缓慢。
- 操作系统为 Windows NT 4.0、Windows 2000、Windows 2003 等。
- 至少 64 MB 内存,内存容量加大将提高 AutoCAD 的运行速度。
- 至少需要 160 MB 磁盘空间。
- 800×600 VGA 或更高分辨率的显示器,建议采用 1024×768 VGA 显示器。
- CD-ROM 驱动器。

1.3 学习 AutoCAD 的方法

许多读者在学习 AutoCAD 时,往往有这样的经历:当掌握了软件的一些基本命令后,就开始上机绘图,但此时却发现绘图效率很低,有时甚至不知如何下手。出现这种情况的原因主要有两个:第一是对 AutoCAD 基本功能及操作了解得不透彻;第二是没有掌握用 AutoCAD 进行工程设计的一般方法和技巧。

下面就如何学习及深入掌握 AutoCAD 谈几点建议。

1. 熟悉 AutoCAD 操作环境,切实掌握 AutoCAD 基本命令

AutoCAD 的操作环境包括程序界面、多文档操作环境等,要顺利地 and AutoCAD 交流,首先必须熟悉其操作环境,其次是要掌握常用的一些基本操作。

常用的基本命令主要有【绘图】及【修改】工具栏中包含的命令,如果用户要绘制三维图形,则还应掌握【实体】、【实体编辑】工具栏中的命令。由于工程设计中这些命令的使用频繁,因而熟练且灵活地使用这些命令是提高作图效率的基础。

2. 跟随实例上机演练,巩固所学知识,提高应用水平

了解 AutoCAD 的基本功能、学习 AutoCAD 的基本命令后,接下来就应参照实例进行练习,在实战中发现问题、解决问题,掌握 AutoCAD 的精髓,达到得心应手的水平。本书第 2 章



至第11章提供了大量的练习题,并总结了许多绘图技巧,非常适合 AutoCAD 初学者学习。

3. 结合专业,学习 AutoCAD 实用技巧,提高解决实际问题的能力

AutoCAD 是一个高效的设计工具,在不同的工程领域中,人们使用 AutoCAD 进行设计的方法常常不同,并且还形成了一些特殊的绘图技巧。只有掌握了这方面的知识,用户才能在某个领域中充分发挥 AutoCAD 的强大功能。

本书第9章至第10章讲述了用 AutoCAD 绘制机械图和建筑图的一些方法与技巧。

1.4 小结

本章主要内容总结如下。

- CAD 基本概念。CAD 是随着计算机及其外围设备和软件的迅速发展而形成的一门新兴技术,是计算机技术与工程设计技术相结合的结晶。CAD 技术现已广泛应用于机械、航空、电子、汽车、船舶、轻工、纺织、建筑等各个领域,成为提高产品质量、降低消耗、缩短产品开发周期、大幅提高劳动生产率的重要手段。
- CAD 技术的发展历程。CAD 作为一门学科始于 20 世纪 60 年代初,一直到 70 年代,由于受到计算机技术的限制,其发展很缓慢。进入 80 年代以后,计算机技术的突飞猛进,软件技术的不断创新,极大地推动了 CAD 技术的发展。目前,CAD 技术正向着开放、集成、智能和标准化的方向发展。
- CAD 系统组成。CAD 系统由硬件和软件两部分组成,高性能的硬件和功能强大的软件是充分发挥 CAD 作用的前提。
- AutoCAD 是美国 Autodesk 公司为开发的一个交互式绘图软件,它基本上是一个二维工程绘图软件,具有较强的绘图及编辑功能,也具备部分三维造型功能。此外,它还提供了多种二次开发工具。目前,该软件是世界上应用最广泛的 CAD 软件。

1.5 习题

1. 什么是计算机辅助设计?
2. 简要叙述 CAD 技术的发展历程。
3. CAD 系统的组成是什么?
4. CAD 的系统软件主要有哪些?
5. AutoCAD 的主要功能有哪些?

第2章 AutoCAD 用户界面及基本操作

要想掌握 AutoCAD 并顺利地用其进行工程设计,应首先学会怎样与绘图程序对话,即如何下达命令及产生错误后怎样处理等;其次要熟悉 AutoCAD 窗口界面,了解组成 AutoCAD 窗口每一部分的功能。

本章将介绍与 AutoCAD 交流时的一些基本操作及 AutoCAD 用户界面。

通过本章的学习,学生可以了解 AutoCAD 工作界面的组成及各组成部分的功能,并掌握一些常用基本操作。

本章学习目标

- 调用 AutoCAD 命令的方法。
- 选择对象的常用方法。
- 快速缩放及移动图形、全部缩放图形。
- 重复命令、取消已执行的操作。
- 新建、打开及保存文件。
- AutoCAD 用户界面。

2.1 学习 AutoCAD 基本操作

本节介绍用 AutoCAD 绘制图形的基本过程,并讲解常用的基本操作。

2.1.1 绘制一个简单图形

【例2-1】 请跟随以下提示一步步练习,这个练习的目的是使大家了解用 AutoCAD 绘图的基本过程。

- (1) 启动 AutoCAD。
- (2) 选择菜单命令【文件】/【新建】,打开【AutoCAD 2002 今日】对话框,进入【创建图形】选项卡,在该选项卡的【选择如何开始】下拉列表中选择“默认设置”,然后选择【公制】选项开始新图形,如图 2-1 所示。

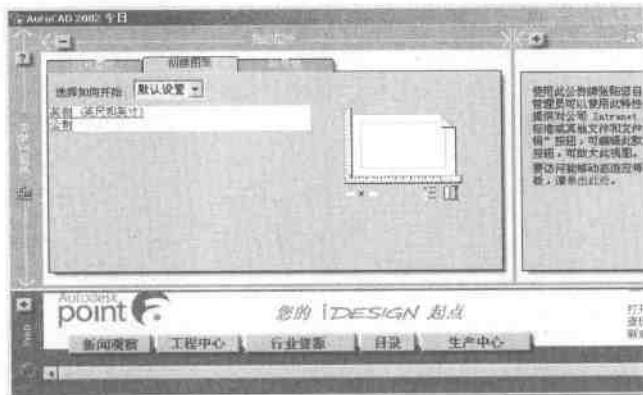


图2-1 【AutoCAD 2002 今日】对话框



- (3) 按下程序窗口底部的 **正交** 按钮, 打开正交状态。
- (4) 单击程序窗口左边工具栏上的 **画线** 按钮, AutoCAD 提示如下。

命令: `_line` 指定第一点: //单击 A 点, 如图 2-2 所示
指定下一点或 [放弃(U)]: //单击 B 点
指定下一点或 [放弃(U)]: //单击 C 点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //单击 D 点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //单击 E 点
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: //按 **Enter** 键结束命令
结果如图 2-2 所示。

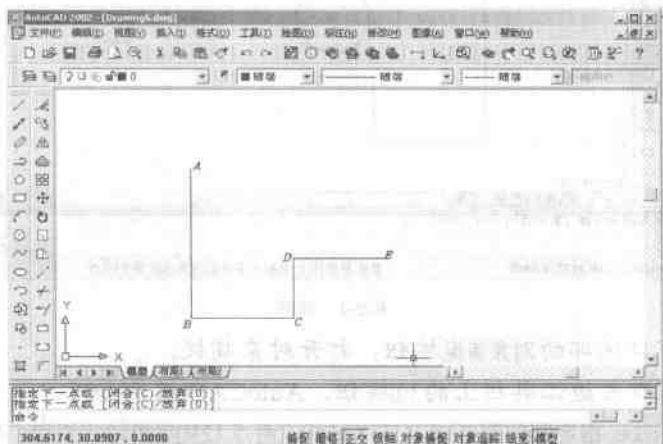


图2-2 画线

- (5) 按 **Enter** 键重复画线命令, 画线段 FG, 如图 2-3 所示。

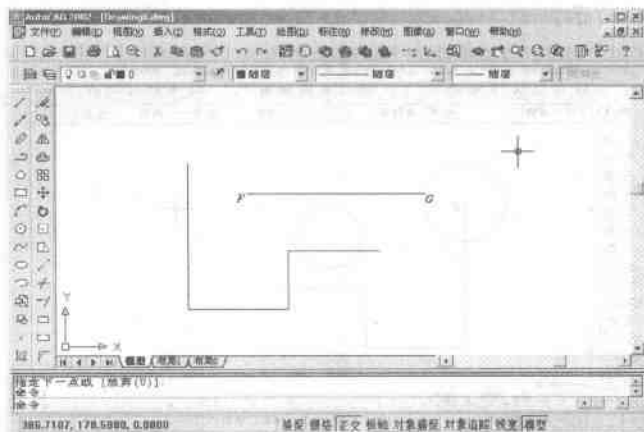


图2-3 画线段 FG

- (6) 单击程序窗口上部的 **对象捕捉** 按钮, 线段 FG 消失, 再单击该按钮, 连续折线也消失。单击 **对象捕捉** 按钮, 连续折线又显示出来, 继续单击该按钮, 线段 FG 并不显示出来。
- (7) 输入画圆命令全称 CIRCLE 或简称 C, AutoCAD 提示如下。
- 命令: CIRCLE //输入命令, 按 **Enter** 键确认