



计算机实用教程

AutoCAD R14

基础教程

文福安 主编

周晓光 刘莉 等编

人民邮电出版社

计 算 机 实 用 教 程

AutoCAD R14 基础教程

文福安 主编

周晓光 刘莉 等编

人 民 邮 电 出 版 社



内 容 提 要

本书是 AutoCAD R14 的基础培训教程, 书中通过大量的例题由浅入深地引导读者全面地了解 AutoCAD 的功能和用法。除了基本绘图技能以外, 还重点讲解了三维实体造型、图形数据交换和网络 CAD 技术。本书可作为大专院校学生和工程技术人员学习 AutoCAD 软件时的培训教材, 也可供其他人员学习 AutoCAD 时参考。

计算机实用教程 AutoCAD R14 基础教程

- ◆ 主 编 文福安
编 周晓光 刘莉 等
责任编辑 向 伟
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
北京顺义向阳胶印厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 28.75
字数: 712 千字
印数: 6 001 - 14 000 册
- 1998 年 7 月第 1 版
1998 年 9 月北京第 2 次印刷

ISBN 7-115-07195-0/TP·726

定价: 37.00 元

编 者 的 话

AutoCAD 同 Windows 一样是一种大众化的产品。由于其易于掌握，在市场上得到了用户的广泛支持。AutoCAD 随着时代的发展而不断更新，除了在易用性方面继续保持其原有的特色外，在功能上也逐渐增加实践中实用的功能。随着网络技术的飞速发展，AutoCAD 在全世界应用会越来越普及。AutoCAD R14 中新增加了 Internet 应用、光栅图象混排、对象的链接与嵌入、配置信息对话框和网络安装等等。在外部引用、3D、外部数据支持和编程等方面都有不同程度的增强。在编写这本书的过程中，作者尽量充实这些新的功能，充分挖掘这套软件的潜力。考虑到作为一本基础培训教程，本书在基础知识方面也增加了一些读者可能不熟悉的技术知识。同时在书中提供了大量的练习，以帮助读者更好地理解一些概念和方法，减少学习的难度。

本书共分十二章。第一章概要叙述了 CAD 技术的基础；第二章对 AutoCAD R14 作了概要的介绍；第三章介绍了二维基本作图方法；第四章讲解尺寸和形位公差的标注；第五章介绍命令菜单的使用方法；第六章讲解图形的布局和打印输出；第七章用两个实例综合练习了二维绘图方法；第八章主要介绍 AutoLISP 和形文件；第九章讲解各种图形数据的交换方法包括光栅图象混排；第十章介绍三维造型及显示技术；第十一章叙述网络技术基础与应用；第十二章介绍软件的安装。

本书全书由文福安副教授主编，第一、九、十、十一章由文福安主笔，第二、六、七、十二章由周晓光副教授主笔，第三、四、五、八章由刘莉讲师主笔。陈焰、杨华为、孙富强、吴治平等同志在编写过程中做了大量的工作。机器人实验室梁崇高教授、廖启征教授在编写过程中给予了热情的鼓励和支持。其他有帮助的同志不再一一列举。在此表示衷心的感谢！

由于作者水平有限、在编写过程中一定会有不少的缺点和错误，希望广大读者批评指正。

编 者

1998 年 5 月

目 录

第一章 序论	1
1.1 CAD 技术发展简史	1
1.2 CAD 系统的硬件	2
1.2.1 微机 CAD 系统硬件的组成和基本功能	2
1.2.2 微机系统的运行速度	3
1.2.3 微机系统的数据存储	5
1.2.4 图形图象的显示	6
1.2.5 信息采集设备	8
1.2.6 图形硬拷贝设备	9
1.2.7 绿色环保和维护性	10
1.3 CAD 系统软件	11
1.3.1 应用于微机的 CAD 软件	11
1.3.2 大型集成化的 CAD 系统软件	11
1.4 CAD 技术的发展趋势	12
1.4.1 智能化	12
1.4.2 三维化	12
1.4.3 集成化	12
1.4.4 网络化	12
习题与思考题	13
第二章 AutoCAD R14 简介及基本操作	14
2.1 AutoCAD R14 的启动	14
2.2 AutoCAD R14 应用程序窗口简介	14
2.2.1 标题条	15
2.2.2 下拉菜单	16
2.2.3 工具条命令	26
2.2.4 屏幕菜单	30
2.2.5 命令窗口	32
2.2.6 文本窗口	33
2.2.7 状态条	33
2.3 使用 AutoCAD R14 的帮助(Help)功能	34
2.3.1 进入 Help 窗口	34
2.3.2 AutoCAD Help 的使用	35
2.3.3 使用与当前活动有关的帮助	37

2.3.4 状态条的 Help 显示	39
2.3.5 在线学习工具	39
习题与思考题	40
第三章 二维基本作图方法	41
3.1 绘图环境设置	41
3.1.1 单位类型设置	41
3.1.2 绘图极限设置	43
3.1.3 绘图辅助工具	45
3.1.4 实例: 标准 A4 图纸的图幅及绘图环境设置	48
3.2 几何图元绘制	49
3.2.1 绘制直线	51
3.2.2 绘制平行线簇	55
3.2.3 绘制多义线	56
3.2.4 绘制多边形	60
3.2.5 绘制圆弧	62
3.2.6 绘制圆	69
3.2.7 样条曲线的绘制	72
3.2.8 绘制椭圆	73
3.2.9 绘制点	76
3.2.10 生成封闭区域	80
3.2.11 生成边界及区域	80
3.3 图层设置	82
3.3.1 图层基本概念	82
3.3.2 图层属性	82
3.3.3 设置新图层	83
3.3.4 实例	85
3.4 剖面线绘制	86
3.4.1 定义边界	87
3.4.2 选择剖面线图案	89
3.4.3 给定剖面线图案属性	89
3.4.4 应用	90
习题与思考题	90
第四章 尺寸与形位公差标注	92
4.1 尺寸标注	92
4.1.1 尺寸标注的组成元素	92
4.1.2 设置尺寸标注参数	93
4.1.3 尺寸标注	108
4.2 形位公差标注	120

4.2.1 形位公差构成	120
4.2.2 标注形位公差	121
习题与思考题	126
第五章 命令菜单的使用方法	127
5.1 AutoCAD 的文本输入	127
5.1.1 文本字型 and 字体	127
5.1.2 单行文本标注(Text)	130
5.1.3 多行动态文本标注	131
5.1.4 段落式文本标注	133
5.1.5 控制码及特殊字符	134
5.1.6 文本拼写检查	135
5.2 视窗显示控制	136
5.2.1 放大与缩小对象	136
5.2.2 平移对象	140
5.2.3 重画图形	142
5.3 图形编辑和查询命令	143
5.3.1 对象的选择	143
5.3.2 移动对象	145
5.3.3 复制对象	146
5.3.4 旋转对象	150
5.3.5 调整对象尺寸	151
5.3.6 修剪对象	154
5.3.7 延伸对象	155
5.3.8 分解对象	156
5.3.9 特殊对象编辑	157
5.3.10 倒棱角与倒圆角	157
5.4 对象属性查看及修改	160
5.4.1 单一对象属性查看及修改	160
5.4.2 多个对象属性修改	163
5.5 块及其属性	163
5.5.1 定义一个块	164
5.5.2 插入一个块	165
5.5.3 清除一个块	170
5.5.4 编辑一个块	170
5.5.5 给块附加属性	171
习题与思考题	175
第六章 图形布局和打印输出	176
6.1 模型空间和图纸空间	176

6.1.1 模型空间	176
6.1.2 图纸空间	176
6.2 图形布局	177
6.2.1 浮动视区的创建	177
6.2.2 控制模型在浮动视区中的显示	179
6.2.3 限制活动视区的数目	180
6.2.4 改变视区的视图	181
6.2.5 添加图框和标题栏	183
6.3 打印输出	185
6.3.1 添加打印机	185
6.3.2 打印机的配置	185
6.3.3 如何提高打印效率	190
习题与思考题	193
第七章 二维图形的绘图实例	194
7.1 普通二维零件图的绘图实例	194
7.1.1 进入 AutoCAD R14 绘图环境	195
7.1.2 绘图环境的设置	195
7.1.3 图层和线型的设置	196
7.1.4 绘制中心线	198
7.1.5 绘制零件外廓	199
7.1.6 绘制左侧的圆孔和槽	201
7.1.7 图形镜像	203
7.1.8 尺寸标注	203
7.1.9 打印输出	206
7.2 轴测投影图的绘制	207
7.2.1 打开轴测投影模式	208
7.2.2 绘制直线	209
7.2.3 绘制圆弧	210
7.2.4 对轴测图的修改	211
习题与思考题	212
第八章 AutoCAD 二次开发基础	214
8.1 AutoLISP: AutoCAD 的程序设计语言	214
8.1.1 AutoLISP 简介	214
8.1.2 AutoLISP 程序的格式和结构特点	215
8.1.3 调用一个 AutoLISP 程序	217
8.1.4 AutoLISP 的数据类型	220
8.1.5 AutoLISP 的变量	220
8.1.6 AutoLISP 表达式	221

8.1.7 给 AutoLISP 变量赋值	221
8.1.8 AutoLISP 的算术表达式	222
8.1.9 AutoLISP 的代数表达式	223
8.1.10 AutoLISP 的关系逻辑表达式	223
8.1.11 AutoLISP 程序流程控制	224
8.1.12 在 AutoLISP 程序中调用 AutoCAD 命令	229
8.1.13 建立用户的 AutoLISP 函数和 AutoCAD 命令	230
8.1.14 AutoLISP 的程序编制	232
8.1.15 AutoLISP 程序编制实例	236
8.1.16 AutoLISP 程序调试和装载	238
8.1.17 实体访问	240
8.2 AutoCAD 的形文件	242
8.2.1 AutoCAD 的文本字体	242
8.2.2 对 AutoCAD 文本字体进行开发的优点	242
8.2.3 文本字体的开发	243
8.2.4 综合练习	244
习题与思考题	248
第九章 图形数据交换	249
9.1 在不同的 AutoCAD 文件间引用数据	249
9.1.1 Xref 简介	249
9.1.2 Xref 的引用类型 (Attach 与 Overlay)	250
9.1.3 如何使用 Xref	251
9.1.4 管理 Xrefs 中的从属符号 (Dependent Symbols)	259
9.1.5 按需装载 (Demand Loading)	259
9.1.6 剪辑外部引用 (Xclip)	261
9.1.7 将外部引用归档 (Bind、Xbind)	263
9.1.8 Xref 文件的路径管理	265
9.1.9 Xref 记录文件	269
9.1.10 综合练习	269
9.2 与 WINDOWS 下的应用软件交换数据	276
9.2.1 WINDOWS 剪贴板	277
9.2.2 不同 AutoCAD 文件间图形的嵌入	278
9.2.3 对象的链接与嵌入	280
9.2.4 光栅图片的引用与编排	284
9.3 与所有的应用软件交换数据	292
9.3.1 用中性文件交换数据	292
9.3.2 在 AutoCAD 中输出与输入中性文件	292
习题与思考题	297

第十章 三维作图	298
10.1 概述	298
10.2 从二维空间向三维空间扩展	298
10.2.1 三维空间的描述	299
10.2.2 绘制具有高度和厚度的图形	301
10.2.3 改变现有图形的高度和厚度	303
10.2.4 在三维空间中画点和确定点	306
10.2.5 在三维空间中画线	307
10.2.6 三维线框模型	308
10.3 观察三维模型基本技能	309
10.3.1 设置观察三维模型的方向	309
10.3.2 消除隐藏线	315
10.4 曲面造型	317
10.4.1 三维平面片组	317
10.4.2 网格面	323
10.4.3 扫描曲面	327
10.4.4 由边界定义的曲面	333
10.4.5 基本 3D 多边形网格	335
10.4.6 三维曲面模型	340
10.5 模型操作	341
10.5.1 定义用户坐标系	341
10.5.2 二维操作命令的扩展	348
10.5.3 三维操作	350
10.6 实体造型	355
10.6.1 三维实体模型	355
10.6.2 基本实体	356
10.6.3 实体的一般操作	360
10.6.4 实体的扩展操作	370
10.7 显示造型效果	373
10.7.1 三维模型的显示方式	373
10.7.2 3D 模型的视图命令	373
10.7.3 明暗着色	381
10.7.4 平滑着色	382
10.7.5 幻灯片	394
10.8 综合练习	397
习题与思考题	409
第十一章 基于网络的计算机辅助设计	410
11.1 构建计算机网络	410

11.1.1 网络设备	410
11.1.2 网络结构	412
11.2 资源共享	414
11.2.1 网上资源	414
11.2.2 微机操作系统概述	414
11.2.3 WINDOWS 95/NT 中网络的配置	415
11.2.4 注册到网络	417
11.2.5 文件共享	418
11.2.6 打印机和绘图机共享	419
11.3 Internet 概述	420
11.3.1 什么是 Internet	420
11.3.2 访问 Internet 的基本方式	420
11.3.3 Internet 地址和域名系统	421
11.3.4 电子邮件的地址	421
11.3.5 WWW 浏览	421
11.3.6 访问 Autodesk 的 Web 站点	422
11.4 AutoCAD 中的 Internet 工具	424
11.4.1 Internet 工具	424
11.4.2 在图中附加统一资源链接	425
11.4.3 选择所有的 URL 链接	426
11.4.4 显示文件中与 Web 链接的对象	426
11.4.5 拆除统一资源链接	426
11.4.6 把当前的 AutoCAD 图形文件保存到 Web 节点上	427
11.4.7 从 Web 节点上打开一个 AutoCAD 图形	427
11.4.8 把 Web 节点上 DWG 文件插入当前的 AutoCAD 图形	428
11.4.9 配置 Internet 环境	429
11.4.10 采用拖放方式打开一个 Web 浏览器上的 DWF 文件	430
11.4.11 AutoCAD Internet Utilities 在线帮助	430
11.4.12 发布 CAD 数据。	430
11.4.13 WHIP! 技术	432
习题与思考题	432
第十二章 AutoCAD R14 的安装	433
12.1 系统要求	433
12.1.1 硬件要求	433
12.1.2 软件要求	433
12.2 为单用户安装 AutoCAD R14	434
12.2.1 初次安装	434
12.2.2 添加部件	439
12.2.3 重新安装	439

12.2.4 重新进行系统注册.....	440
12.3 在网络上安装 AutoCAD R14	440
12.3.1 客户端和注册管理器的安装.....	442
12.3.2 网络和注册管理器的安装	444
12.3.3 只安装注册管理器.....	445
习题与思考题	445

第一章 序论

1.1 CAD 技术发展简史

CAD 技术的发展可以追溯到 40 年代末。那时候在美国的康恩 (Corn) 有几个大学和研究所为了进行高速度的数值计算开始研制计算机。到 1952 年,麻省理工学院 (MIT) 的伺服机构实验室完成了数控铣床的研究。当时编制数控带需要相当多的人力和物力,所以以该室 D.T.Ross 为首的小组,研究了用计算机制作数控带并取得成功。随着使用计算机的经验逐渐增加,人们利用计算机进行复杂的数值计算、非数值计算和事务处理的能力迅速提高,同时开始了“人工智能”的研究。随后人们利用计算机证明了数学定理,进行了语言翻译,解出了几何问题,在下棋中击败了人……。1962 年, D.T.Ross 和机械工程系的 S.A.Coons 合作,开始在设计方面探索计算机辅助的可能。Coons 在题为《计算机辅助设计要求纲要》(An Outline of the Requirements for the Computer Aided Design) 的报告中,对 CAD 作了如下的描绘:设计者坐在 CRT 的控制台前用光笔操作,从概念设计到生产设计进而到制造,都可以做成与计算机对话。因此 CAD 系统不仅仅限于设计,它也适用于任何一种创造性的活动,具有高度的人工智能。这在当时只是科学家的梦想,但后来这个梦想都一步步变成了现实。

同时,在 MIT 的林肯 (Lincoln) 研究所,由 I.E.Sutherland 提出了用光笔在显示器上选取、定位图形要素的 Sketch-pad 系统。使用该系统,设计者可以在控制台上对问题及问题的解决直接通信,实现了人机对话式的交互作业。通常要化几周时间的一些工作,在这里只要 10~15 分钟就能做完。他还提出了用层来分别表示某一工程图的轮廓、剖面线和尺寸等部分的概念。所有的层重叠在一起,就可以表示一幅完整的工程图。这个系统为交互式图形学和 CAD 技术奠定了基础。

汽车工业对 CAD 技术的发明首先作出了响应。美国通用汽车公司和 IBM (通用机器制造) 公司率先开发了 DAC-1 (Design Augmented by Computer) 系统,用来设计汽车外型与结构。美国洛克希德 (Lockheed) 公司和 IBM 公司联合开发了基于大型计算机的 CAD/CAM 系统 CADAM (计算机图形增强设计与制造软件包) 用于设计与绘图,并具有三维结构分析能力。随后 CAD 技术在英、日、意等国的汽车公司也都获得了广泛的应用,并逐渐扩展到其它部门。

CAD 系统随着计算机技术的发展而不断演化,其总体形式大体经历了以下过程。

最早使用的 CAD 系统叫做集中式主机型系统。这种系统由一台集中的大型机 (或中、小型机) 与若干图形终端连接而成,有一个集中的数据库统一管理所有数据。由于各种软件均存储在主机里,一旦主机出了故障将影响所有用户的工作。另一方面,当计算量过大时,系统响应变慢,甚至会出现个别终端等待的现象。

为了减少主机的负荷,可以将负载分散在几个 CPU 上。不久出现了智能终端型(Intelligent Terminal)系统。这种系统的终端设备上采用微机控制。大容量的分析计算、数据库的控制和管理由主机承担。通讯控制、图形处理等由其它处理器承担。

到了 70 年代,出现了将 CAD 硬件与软件配套交付用户使用的“交钥匙系统”(Turn-Key System),这种系统是在小型机和超级小型机的基础上增加图形处理功能,按分时处理的原则,一台主机可以带几个到几十个终端。这个时期 CAD 技术在机械与电子行业得到了广泛的应用。中小企业开始采用 CAD 技术。

80 年代初期,工程工作站(Workstation)及其网络系统给 CAD 技术的发展带来了很大的影响,它很快取代了“交钥匙系统”。80 年代中后期成为 CAD 系统的主流。工作站系统可以作为一个独立的单用户 CAD 系统。介于超级小型机和微型计算机(PC)之间。目前工作站仍然是 CAD 系统的主流。

进入 80 年代中期,随着微型计算机(PC)的发展,出现了基于微型计算机的 CAD 系统。虽然它的计算能力与图形功能不如工程工作站,但由于它的价格低、使用方便,90 年代以来在世界各地尤其是我国得到了迅速的发展,成为当前 CAD 系统另一个主流机型。现在高性能的微机的性能已经赶上低档工作站的性能。在 CAD 系统中,微机和工作站将在未来几年内并存。

应该看到,网络计算的时代很快就要到来了。网络计算机系统用网络将各种计算机连接起来。计算机的种类可以是大型机、中型机、小型机、工作站和微机。资源共享,数据共享。这种形式是未来 CAD 的发展趋势。

随着计算机,特别是微型计算机和计算机绘图技术的进展,CAD 技术在机械、电子、建筑等中的应用越来越普遍。据统计,在整个 CAD 系统中,目前机械 CAD 系统占 60%,电子行业 CAD 系统占 21%,建筑行业 CAD 系统占 16%。

我国的 CAD 应用开始于 80 年代,所使用的软件全部依赖于进口。AutoCAD 就是在我国早期引进的运行在 PC 平台上的 CAD 系统软件之一。

1.2 CAD 系统的硬件

由于 AutoCAD 是主要运行在微机上的 CAD 系统软件,同时考虑到 CAD 系统的发展趋势,我们将主要介绍微型计算机为核心的 CAD 系统硬件。

1.2.1 微机 CAD 系统硬件的组成和基本功能

通常一台市场上常见的微型计算机总能分解为下列部件:

- (1) 主板(Main Board, 包括连接电缆);
- (2) CPU(Central Processing Unit)也称中央处理器;
- (3) 内存条(Memory);
- (4) 硬盘(Hard Disk);
- (5) 软驱(Floppy Disk);
- (6) 光驱(CD-ROM);
- (7) 键盘(Keyboard);

- (8) 鼠标 (Mouse) ;
- (9) 显示卡 (Display Adapter) ;
- (10) 显示器 (Monitor) ;
- (11) 机箱 (包括电源和喇叭) 。

有了上述组件就可以组装一台计算机了。这台计算机可以满足一般的应用需要。但是作为 AutoCAD 的硬件平台, 计算机往往需要添加下列组件。

- (12) 图形加速卡;
 - (13) 绘图机 (Plotter) 或打印机 (Printer) ;
 - (14) 扫描仪 (Scanner) ;
- 为了某些特定的用途, 计算机还可能增加下列组件:
- (15) 网卡(Network adapter)或调制解调器 (Modem) ;
 - (16) 声卡 (Sound card) ;
 - (17) 音箱;
 - (18) 解压卡;

上述组件都是按照一定的行业标准生产的, 具有相当好的互换性, 通过合理的选择和搭配就可以实现计算机的特定功能。

计算机绘图系统的硬件应该具备下列基本能力:

- (1) 高速而可靠的运算能力;
- (2) 足够的数据存储能力;
- (3) 图形图象加速能力;
- (4) 信息采集和硬拷贝能力;
- (5) 绿色环保能力;
- (6) 网络通讯能力;
- (7) 可维护性;

这些功能大多将在随后的几节介绍, 网络通讯则参见第十一章。

1.2.2 微机系统的运行速度

CAD 系统与用户的交互过程非常频繁。等设计过程需要作复杂的运算时, 用户经常要等待一段时间的。因此提高计算机的运算速度, 就能提高整个系统的性能, 更好地满足用户的需要。

微机系统的运行速度受哪些因素的制约呢?

1.2.2.1 CPU 性能

自从计算机诞生以来, 它的中央处理器 CPU 的运算速度不断提高。表 1-1 为近年来常见的 CPU 的基本情况, 其中除 PowerPC601 外其余全部为 Intel 公司产品。

表 1-1 CPU 的基本情况

单位 常见类型	主频	字长	运算速度		面世时间	晶体管数
	(MHz)	(bit)	(MIPS)	(iCOMP)	(年月)	(万个)
386DX	12.5	32	<9.1		85	27.5
486DX	25	32	<14.3	122	89	120

续表

单位 常见类型	主频 (MHz)	字长 (bit)	运算速度 (MIPS) (iCOMP)		面世时间 (年月)	晶体管数 (万个)
486DX4	100	32		435	94.3	160
Pentium	60	64/32	100		93.3	310
PowerPC601	66	64/32			93.4	280
Pentium Pro	200	64/32			95.11	550
Pentium MMX	166	64/32			97.1	450
Pentium II	300	64/32			97.5	750

预计 1998 年 Intel 将发售 Katmai (一种带有 MMX2 的 Pentium II) 和 Willamette (带有增强的 Pentium Pro 内核); 性能可能会超越 Pentium II 50%。到 1999 年 Intel 与 HP 合作生产的 Merced 将投入市场, Merced 是运行于 600MHz 的 64 位处理器。是 IA-64 体系结构的开始。到那个时候, 微机 CPU 的性能基本上赶上了工作站 CPU 的水平。微机在 CAD 领域广泛应用的时代就将开始了。

在最新的 Pentium MMX 和 Pentium II 中带有 MMX 功能。MMX 是 Intel 为增强处理器的多媒体能力而提出的解决方案, 它是 57 个多媒体指令集合。这些指令是为高效地操作和处理视频、声音和图形数据而专门设计的, 主要用来减少那些在多媒体应用中经常出现的高度并行, 重复执行的指令序列。部分取代了 3D 图形加速卡、波表声卡等的功能。从技术上说, Intel 使用 SIMD (单指令多数据) 过程来实现这些多媒体指令。今天的多媒体和通讯应用中经常使用循环指令。虽然这些循环只占程序代码的 10% 或更少, 却要占用多达 90% 的执行时间。SIMD 允许一条指令在多个数据上进行相同的操作。由于循环是打乱 CPU 内部流水线、降低 CPU 执行效率的一个重要因素, 因而使用减少了循环的 MMX 指令将能大大提高原来经常出现大量计算性循环的视频、声音和图象等多媒体应用的性能。

1.2.2.2 内存

内存主要是用来存放指令和数据的。按存取方式的不同, 内存分为随机存储器 (RAM) 和只读存储器 (ROM)。

1. 随机存储器 (Random Access Memory)

随机存储器就是指内存条, 存储的信息可随时存取, 因而非常适合用来存放 CAD 数据和各种应用程序。需要注意的是 RAM 是一种易失性的存储器, 一旦断电, 其中的信息就立即消失。

目前 PC 使用的内存都是动态内存, 即 Dynamic RAM, 或称 DRAM。为了保存数据, DRAM 必须在一秒钟之内进行数百次刷新操作。这种操作只花费很少的一点时间, 即使用计算机的标准来衡量。直到最近, 多数内存还是“快页式”内存 FPM DRAM。当 Pentium 处理器开始流行时, FPM 的速度显的不够了。FPM DRAM 让位给了扩展数据输出 EDO DRAM, EDO 内存减少了内存刷新时的等待时间, 但是对于 166MHz 和 200MHz 的 Pentium 来说, EDO 内存仍然太慢, 会影响性能。同步 DRAM (Synchronous DRAM, SDRAM) 则运行于更高的时钟频率。SDRAM 有四种类型, 按使用电压分有 3.3V 和 5V 两种, 按传输方

式分有缓冲式和非缓冲式两种。目前市场上销售的绝大多数是 3.3V 非缓冲方式的 SDRAM。主板的 DIMM 槽一般支持的也都是这种 SDRAM。

内存条在 486 机器上普遍采用 30 线的。在 PC 从 486 发展到 Pentium 时, 由于数据总线拓宽了一倍, 从 32 位达到了 64 位, 因此内存条也变成以 72 线的 SIMM 条为主。72 线内存条数据宽度是 32 位的, 因此在 Pentium 的 64 位数据总线上需要同时用 2 条组成一个 Bank 以满足总线宽度的要求。

在 Intel 推出 430TX 芯片组之后, 168 线的 SDRAM 一下变成了主流内存条。几乎所有的主板上都有两个或更多的 DIMM 槽。相信在不远的将来, SDRAM 将完全取代现在广泛使用的 72 线 EDO 或 FPMDRAM。168 线内存的数据刚好是 72 线内存的两倍, 因此使用 168 线内存存在 Pentium 系统上只要安插一条就行了。

2. 只读存储器 (Read Only Memory)

ROM 主要用来存放最常用而又固定不变的操作系统、语言处理程序及一些实用程序等。ROM 内的信息是在厂家生产过程中一次性写入的, 一旦生产完毕就不能再改写, 而只能读出, 所以称为“只读”存储器。

一般情况下, 主机中的 RAM 和 ROM 是统一编址的。对用户而言, 内存容量主要指的是 RAM。运行 CAD 软件需要有足够的内存。如果内存不够用, 系统会自动利用硬盘来补充。但是由于硬盘存取数据的速度远远小于内存, 这样就可能造成系统运行缓慢。所以安装 AutoCAD R14 的计算机其内存不应少于 32M, 最好大于 96M。

1.2.2.3 主板

主板的性能对计算速度影响也很大。PCI 主板上带有二级缓存(CACHE)。二级缓存是一种小容量的专用内存, 由快速而昂贵的静态内存(static RAM, SRAM)制成。缓存通过把指令和数据存于其中来加速 CPU 的操作。SRAM 的速度比最快的 SDRAM 还快, 一个典型的 100MHzPC 的 CPU 需要 180 纳秒来从内存读出数据, 而从缓存读出数据只需 45 纳秒, 差距是明显的。所以为了提高运算速度, 尽量选用较多缓存的主板。用于 CAD 的微机支持可 CACHE 内存至少要达到 256M, 即在主板上提供 1~2M CACHE。如果采用类似 Intel430TX 芯片组, 其可 CACHE 内存只到 64M。这意味着如果机器内存超过 64M, 超过部分将不能被 CACHE, 由此而带来的性能损失大约 3~5%。CACHE 并不是越大越好, 但实验证明 1M CACHE 相对于 512k CACHE 性能还会有不同程度提高, 而成本提高不了多少。目前, 采用 VIA 的 VP2 芯片组主板可提供最大 2M CACHE。

1.2.3 微机系统的数据存储

在微机系统中, 数据的永久保存主要通过硬盘、软盘和光盘。

1.2.3.1 硬盘

硬盘作为计算机内部主要的数据存储单元, 其容量以及数据读写速度对于计算机的性能有不可忽视的影响。与内存相比, 其容量大, 但存取速度慢。CAD 系统需要存储的信息量往往很大, 仅有内存是远远不够的, 因此硬盘可以用来存放暂时不用的程序和数据, 既可作为对内存容量不足的一种弥补, 又可起到永久性存储的作用。

硬盘主要分为两类, 一类是 ATA/IDE 硬盘, 目前大多数微机使用这类硬盘。Quantum 和 Intel 等公司联合开发了新一代 ATA/IDE 硬盘传输接口—Ultra DMA33。它将 IDE 现有