

计算机应用二次开发丛书

AutoCAD 工程二次开发

清宏计算机工作室 编著



 机械工业出版社
China Machine Press

计算机应用二次开发丛书

AutoCAD 工程二次开发

清宏计算机工作室 编著



机械工业出版社

本书分为四个部分,从浅入深地介绍了 AutoCAD 2000 的命令和常用的三种开发途径。第一部分讲解了 AutoCAD 2000 从基础到高级的操作;第二部分讲解了 AutoLISP 语言的基本函数和开发过程;第三部分讲解了 ADSRX 的基本函数和开发过程;第四部分讲解了 OBJECTARX 的基本函数和开发过程,可以作为高等院校的教材使用。

本书的第一部分适合于 AutoCAD 的入门用户,第二部分面向已经初步掌握 AutoCAD 命令,并需要绘制一批经常调用并作小范围修改图纸的用户;第三、四部分面向熟练掌握 AutoCAD 软件并以此为基础,自主开发计算机辅助设计系统的用户。

本书的目的在于解决机械工程制图、有限元建模等实际工程问题。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 工程二次开发/清宏计算机工作室编著. —北京:机械工业出版社,2000.3

(计算机应用二次开发丛书)

ISBN 7-111-07938-8

I. A… II. 清… III. 计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD2000-软件开发 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 04035 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:边萌 封面设计:姚毅

责任印制:路琳

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年3月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·25.5印张·615千字

0 001-5 000 册

定价:40.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68993821、68326677-2527

丛书前言

随着计算机技术的飞速发展，计算机应用及开发迅速得到推广，多种编程开发语言不断为人们掌握和使用。当前，有一大批从事计算机应用开发者对于某一种或某些开发工具的掌握已经达到了一定水准，但他们要进一步提高开发能力，就迫切地需要高层次的开发参考书。为了满足这些计算机开发人员的需求，进一步提高他们的技术水平，推动我国计算机事业的发展，我们特地组织编写了这套《计算机应用二次开发丛书》，适于中高级计算机开发人员学习。

本套丛书主要以常用的开发工具为基础，吸收成功的开发经验和技巧，结合开发原理，向读者介绍了如何有效地利用这些基本开发工具，开发实用性较强的应用程序。使读者不仅知道该怎样做，还知道为什么这样做，达到触类旁通、举一反三的目的。

本丛书重点明确、图文并茂、实用性强，每章除了讲解开发原理之外，还附有大量实例，这些实例绝大多数都是作者在开发工作中的实际成果或其中的一部分，因此，适用性非常强。

由于本丛书的读者定位比较高，适于已经具备一定开发能力的读者阅读。因此在使用这套书之前，要求读者对相应的开发工具已经初步了解。

在这套书中，我们首先推出了《C++ Builder 数据库开发》、《C++ Builder 多媒体开发》、《Delphi 数据库开发》和《AutoCAD 工程二次开发》4本书。此后，我们还会相继推出其他图书，以满足广大计算机开发人员的需求。

为了把这套丛书编写得更好，我们真诚地希望广大读者提出宝贵意见和建议。

编者的话

Autodesk 公司已经向全球发布了其新一代 CAD 软件——AutoCAD 2000。AutoCAD 2000 适用于 Windows NT 和 Windows 95/98/2000 环境，新版本对旧有版本的 AutoCAD 在诸多性能和功能方面都有所改善。AutoCAD 2000 的最大优势是运行速度快，它可以达到 AutoCAD R14 Windows 版的两倍速度，并且明显快于 AutoCAD R12 DOS 版本。

它使用新的图形系统和面向对象的数据库来加速绘图操作，并能充分利用可用的内存空间。AutoCAD 2000 可以方便地通过 Internet 共享和发布图形文件，具有处理光栅图像的能力，为客户混合编辑光栅和矢量图形提供了极大的方便。这是近年来 Autodesk 公司面向 Windows，面向对象技术和面向全球互联网三个方面作出重大战略转移的具体表现。

在 AutoCAD 2000 技术文档介绍的众多新功能和特性中，有几个方面是值得提的：

首先，AutoCAD 2000 将把用户带入全新的“轻松设计”环境，让设计在瞬间完成。现在，用户可以在一个 AutoCAD 窗口中打开任意多个 DWG 图形文件，而不会导致系统性能的下降。在这样一个多文档设计环境下，可以在图形文件之间拖放图形元素，甚至可以在图形文件之间复制颜色、图层、线型和比例等属性信息。AutoCAD 2000 设计中心是另外一个新增工具。它能帮助用户最有效地使用过去的设计信息，减少用户花在查找已有数据和重复相似设计的时间。设计中心使用与资源管理器相类的界面，利用它用户可以在 AutoCAD 文件中快速地查找、浏览、提取和重用特定的组件(如图块、图层和线型等)——无论该文件是否打开，也无论该文件保存在本地或网络上。

其次是 AutoCAD 2000 提供的一体化设计环境提高了设计生产率。利用新增的“部分打开”功能，可以仅仅打开图形文件中希望使用的部分，缩短了文件打开时间，减少了内存占用。“部分装入”功能可以向“部分打开”的图形文件中装入增添新的内容。“在位编辑参照图形”功能可以在不离开主图的条件下编辑外部参照图形或图块内容，减少了出错的可能并节约了时间。AutoCAD 2000 着重强化了最常用的操作。通过“自动捕捉”和“自动跟踪”功能，可以快速而精确地创建对象。与“极坐标捕捉”和“对象捕捉跟踪”一起，AutoCAD 具备了智能化绘图的全套工具。创建任意多个标注可以通过快速标注(QDIM)命令仅需 3 次鼠标点击便可完成。在 3 维动态显示命令的帮助下，用户可以从任意角度，使用平行或透视的视图方式创建、浏览、检查和编辑 3 维模型。然后，实时地旋转/缩放以线框方式或渲染方式显示的 3 维模型。软件的性能永远是至关重要的。AutoCAD 2000 执行速度非常快，尤其在文件的打开和保存、显示缩放与平移、创建图块、读写 DXF 文件、创建、编辑和选择对象以及渲染等方面尤其如此。

再次是 AutoCAD 2000 非常易学易用的。内容相关的命令被集中在一起以便于使用。例如，对象属性管理器把原来 40 多个分离的对话框和命令集成在一起，在一个统一的界面之下，用户可以控制所有图形对象。操作图形文件也变得更加简单而直观，通过鼠标右键访问的快捷菜单根据当前正在执行的任务提示当前可以使用的命令。使用“图形属性”功能，可以把图形文件的关键属性，例如客户名称或项目名称等保存在图形文件当中，并且可以以此

为基础执行检索。

最后是 AutoCAD 2000 出色的扩展设计信息的沟通。新增的绘图工具和网络功能的增强将帮助用户迅速、安全和低成本地共享设计信息。用户还可以方便地把用户的图形与数据库和其他基于网络的信息连接起来。通过在“打开”、“保存”和“程序装入”对话框集成浏览器，用户可以直接从 Internet 上打开或进入 AutoCAD 图形文件，向 Internet 保存文件或浏览 Internet 内容。超级链接可以针对任何一个 AutoCAD 对象，这样，既可以保持与其他信息的联系，又不必把它们全部嵌入在图形文件当中。新增的 dbConnect 功能帮助用户从图形中直接连接到数据库，执行数据的浏览、查询和管理。这样就可以把更多的图形智能化数据，如制造商、零件编号、材料名称等链接到图形当中。ePlot(电子格式打印输出)是另外一种节约时间和费用的信息沟通手段。通过这种方式，可以生成高度压缩但能保持打印精度的 DWF 文件格式，并且通过电子邮件传递或用于在网络上发布。在 DWF 文件中将完整地保留打印输出属性和超级链接信息。由此可以减少纸介质打印输出的数量，节省传递费用。

本书由黄亮、高雁飞等编写，参考了 Autodesk 公司公开的英文技术资料。限于作者的水平以及本书编写时间的仓促，书中错误与不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

丛书前言

编者的话

第 1 章 AutoCAD 2000 的新特性	1
1.1 AutoCAD 2000 的新特性	1
1.1.1 Heads-Up Design™ 工作环境	1
1.1.2 访问和使用特性的提高	3
1.1.3 资源扩展	3
1.1.4 输出改进	3
1.2 Visual LISP 简介	3
1.2.1 综述	3
1.2.2 AutoLISP 和 Visual LISP	4
1.2.3 使用 Visual LISP 文件	5
1.3 尝试 Visual LISP	6
1.3.1 启动 Visual LISP	6
1.3.2 浏览 Visual LISP 用户界面	6
1.3.3 浏览 Visual LISP 菜单	8
1.3.4 浏览控制台窗口	9
1.3.5 浏览文本编辑器	10
1.3.6 装载和运行 AutoLISP 程序	11
1.3.7 退出 Visual LISP	11
第 2 章 AutoCAD 2000 的基本操作	13
2.1 进入绘图环境	13
2.1.1 启动 AutoCAD 2000	13
2.1.2 打开图形文件	17
2.1.3 在多文档环境中工作	17
2.1.4 了解 AutoCAD 窗口	19
2.1.5 了解工具栏	21
2.1.6 使用快捷菜单	21
2.1.7 刷新图形显示	24
2.1.8 保存图形文件	25
2.1.9 关闭图形文件	26

2.1.10	退出 AutoCAD 2000	26
2.2	辅助工具	26
2.2.1	Limits 图形界限命令	26
2.2.2	Units 单位命令	26
2.2.3	Grid 网格命令	27
2.2.4	Osnap 目标捕捉命令	28
2.2.5	Snap 目标捕捉命令	29
2.2.6	Ortho 正交捕捉命令	30
2.3	基本绘图操作	31
2.3.1	Line 简单线命令	31
2.3.2	Polyline 多义线命令	32
2.3.3	Point 画点命令	32
2.3.4	Circle 画圆命令	34
2.3.5	Arc 画弧命令	35
2.3.6	Donut 圆环命令	37
2.3.7	Ellipse 椭圆命令	38
2.3.8	Polygon 多边形命令	39
2.3.9	Rectang 矩形命令	41
2.3.10	Solid 实体命令	42
2.3.11	Sketch 徒手线命令	43
2.3.12	Spline 样条曲线命令	44
2.3.13	Mline 绘制多条平行线命令	45
2.3.14	Ray 射线命令	46
2.3.15	Xline 结构线命令	47
2.3.16	Trace 轨迹线命令	48
第 3 章	AutoCAD 2000 中级操作	49
3.1	实体选择	49
3.1.1	Last 命令	49
3.1.2	Previous 命令	49
3.1.3	Undo 命令	50
3.1.4	Window 命令	50
3.1.5	Crossing 命令	51
3.1.6	Box 命令	52
3.1.7	Cpolygon 命令	53
3.1.8	Fence 命令	54
3.1.9	Group 命令	55
3.1.10	Single 命令	55
3.1.11	Multiple 命令	55

3.1.12	Add 命令	55
3.1.13	Remove 命令	56
3.2	图形编辑	57
3.2.1	Copy 复制命令	57
3.2.2	Mirror 镜像命令	59
3.2.3	Move 移动命令	60
3.2.4	Rotate 旋转命令	60
3.2.5	Offset 偏移命令	61
3.2.6	Trim 修剪命令	62
3.2.7	Fillet 圆角命令	63
3.2.8	Chamfer 斜角命令	64
3.2.9	Array 阵列命令	66
3.2.10	Scale 比例命令	67
3.2.11	Extend 延长命令	68
3.2.12	Stretch 拉伸命令	69
3.2.13	Lengthen 加长命令	70
3.2.14	Break 断开命令	72
3.2.15	Measure 测量命令	73
3.2.16	Divide 分段命令	75
3.2.17	Explode 炸开命令	76
3.3	图层操作	76
3.3.1	使用图层的优点	76
3.3.2	在图层中工作	77
3.4	文本操作	88
3.4.1	Text 文本命令	88
3.4.2	Dtext 动态文本命令	90
3.4.3	Mtext 段落文本命令	90
第 4 章	AutoCAD 2000 高级操作	93
4.1	尺寸标注	93
4.1.1	标注概念	93
4.1.2	创建标注	99
4.1.3	编辑标注	103
4.2	三维制图	105
4.2.1	指定三维坐标系	105
4.2.2	定义用户坐标系	108
4.2.3	三维观察	113
4.2.4	创建三维实体	119
4.3	三维编辑	131

4.3.1	Rotate3D 命令	131
4.3.2	3DArray 命令	131
4.3.2	Mirror3D 命令	132
4.3.3	Extend 命令	133
4.3.4	Trim 命令	133
4.4	网络资源	134
4.4.1	网络资源地址	134
4.4.2	常见问题网络解答 FAQ(Frequent Ask Question)	134
4.5	综合应用	148
4.5.1	使用辅助作图层	148
4.5.2	求不规则形体的转动惯量	156
第 5 章	AutoLISP 初览	160
5.1	AutoLISP 简介	160
5.1.1	变量与表达式初览	160
5.1.2	表达式的嵌套	161
5.1.3	AutoLISP 程序初览	161
5.2	合理使用 AutoLISP	163
5.2.1	使用 AutoLISP	163
5.2.2	使用 AutoCAD R14 的帮助功能掌握 AutoLISP	163
5.3	第一个 AutoLISP 程序	167
5.3.1	编辑文件	167
5.3.2	屏幕操作	180
第 6 章	AutoLISP 基础知识	183
6.1	数据类型及算术运算	183
6.1.1	数据类型	183
6.1.2	算术运算	184
6.2	字符、字符串函数和表函数	189
6.2.1	字符函数	189
6.2.2	字符串函数	189
6.2.3	表函数	191
6.2.4	辅助表操作函数	193
6.3	数据与文字处理	194
6.3.1	数据类型转化	194
6.3.2	处理数据类型	198
6.4	访问系统变量和图形数据	202
6.4.1	访问系统变量	202
6.4.2	访问图形数据	203
6.5	程序语句结构	207

6.5.1	逻辑函数.....	207
6.5.2	关系函数.....	208
6.5.3	比较函数.....	210
6.5.4	分支函数.....	211
6.5.5	循环语句.....	213
6.5.6	其余	214
第 7 章	AutoLISP 工程制图实战.....	215
7.1	图纸初始化设置.....	215
7.1.1	图纸幅面.....	215
7.1.2	标题栏.....	215
7.1.3	明细栏.....	216
7.1.4	图层	216
7.1.5	环境变量.....	217
7.2	图纸标注程序集锦.....	217
7.2.1	垂直标注程序 1, 文件名为 hbvk1.lsp.....	217
7.2.2	垂直标注程序 2, 文件名为 hbvk2.lsp.....	220
7.2.3	水平标注程序, 文件名为 hhor1.lsp.....	223
7.2.4	粗糙度标注程序, 文件名为 hccds.lsp.....	226
7.2.5	半径标注程序, 文件名为 hdia.lsp.....	227
7.2.6	零件代号标注程序, hljdh.lsp.....	228
7.3	复杂图纸的编程思维及实例解说.....	229
7.3.1	图纸原程序.....	229
7.3.2	结果	250
第 8 章	ADSRX 介绍.....	251
8.1	ARX 基本概念与编程环境(与 ADS 的关系).....	251
8.1.1	创建一个简单工程步骤.....	251
8.1.2	设置工程的特性.....	255
8.2	ADSRX 文件	259
8.3	ADSRX 的使用.....	260
8.3.1	ADSRX 的载入和卸载.....	260
8.3.2	库文件的搜索路径.....	260
第 9 章	基本结构和数据.....	262
9.1	简单的例子.....	262
9.2	ADSRX 应用的结构	267
9.3	变量、类型、数据结构.....	268
9.4	缓冲链表及管理.....	272
第 10 章	应用编程.....	278
10.1	使用 AutoCAD 的命令.....	278

10.2	几何运算	280
10.3	输入/输出控制.....	281
10.4	数据变换,坐标变换.....	283
第 11 章	选择集实体和符号表函数	286
11.1	选择集	286
11.2	实体	290
11.3	符号表函数.....	293
第 12 章	ADSRX 库函数	295
12.1	库函数的分类介绍.....	295
12.2	库函数的原型.....	300
第 13 章	ObjectARX 概述	310
13.1	概述	310
13.2	ObjectARX 特点.....	311
13.3	ObjectARX 的文档.....	313
第 14 章	基本编程.....	314
14.1	编程环境的设定.....	314
14.2	结构分析	327
14.2.1	函数 acrxEntryPoint()	327
14.2.2	注册命令.....	328
14.3	ObjectARX 类库.....	328
14.3.1	AcRx	329
14.3.2	AcEd	336
14.3.3	AcDb.....	336
14.3.4	AcGi.....	340
14.3.5	AcGe	340
14.3.6	ADS	343
14.4	消息序列	343
14.5	加载方式	346
14.6	出错处理	349
14.6.1	没有出错处理的程序段:	349
14.6.2	下面是假如出错处理的新的程序段	350
第 15 章	实体和其他.....	352
15.1	基本概念	352
15.2	实体的属性和函数.....	355
15.2.1	颜色.....	355
15.2.2	线型.....	356
15.2.3	可视性.....	356
15.2.4	层	356

15.2.5 实体的公共函数.....	356
15.3 实体应用实例.....	357
第 16 章 图形数据库.....	362
16.1 图形数据库概述.....	362
16.2 基本操作	366
16.3 数据库对象.....	368
第 17 章 高级使用.....	370
17.1 使用 AcDb 库 (实体库)	370
17.1.1 从类 AcDbObject 继承.....	371
17.1.2 从类 AcDbEntity 继承.....	373
17.1.3 Transaction 管理.....	375
17.2 使用 AcGe 库 (几何运算库)	375
17.2.1 全局数据和函数.....	376
17.2.2 容差.....	376
17.2.3 使用基本的几何类型.....	377
17.2.4 使用直线和平面类.....	379
17.2.5 参数曲线.....	380
17.2.6 退化.....	381
17.2.7 参数曲面.....	382
17.2.8 特殊的求值类.....	383
17.2.9 AcGe 实体的读写	387
17.3 使用 AcBr 库(边界表示,各种子类).....	391
17.4 ADS 程序与 ARX 程序之间的转换.....	393

第 1 章 AutoCAD 2000 的新特性

世纪之钟已经敲响，Autodesk 公司不失时机地推出了 AutoCAD 2000。它在 R14 的基础上，作了一些细微的调整，增加了一些新特性和新功能，这是广大 AutoCAD 用户的福音。本章将就 AutoCAD 2000 的一些相关内容分三部分介绍如下。

1.1 AutoCAD 2000 的新特性

1.1.1 Heads-Up Design™ 工作环境

在 Heads-up Design™ 环境中，用户的焦点更加集中在设计上，而非键盘操作。AutoCAD 2000 提供的新工具将帮助用户最大限度地利用已有的设计数据，减少访问和改写现有工作的时间。新特性将帮助用户简化工作，使得在 AutoCAD 中的操作更为明晰和简捷。

- 多文档环境 在 AutoCAD 中可以同时打开、编辑多个图形文件，如图 1-1 所示，并可以在不同文档之间进行切换（Ctrl+F6 或 Ctrl+Tab）、拖动、拷贝等操作。甚至可以用属性刷将一个图形文件中实体的属性格式化另一个图形文件中的实体。

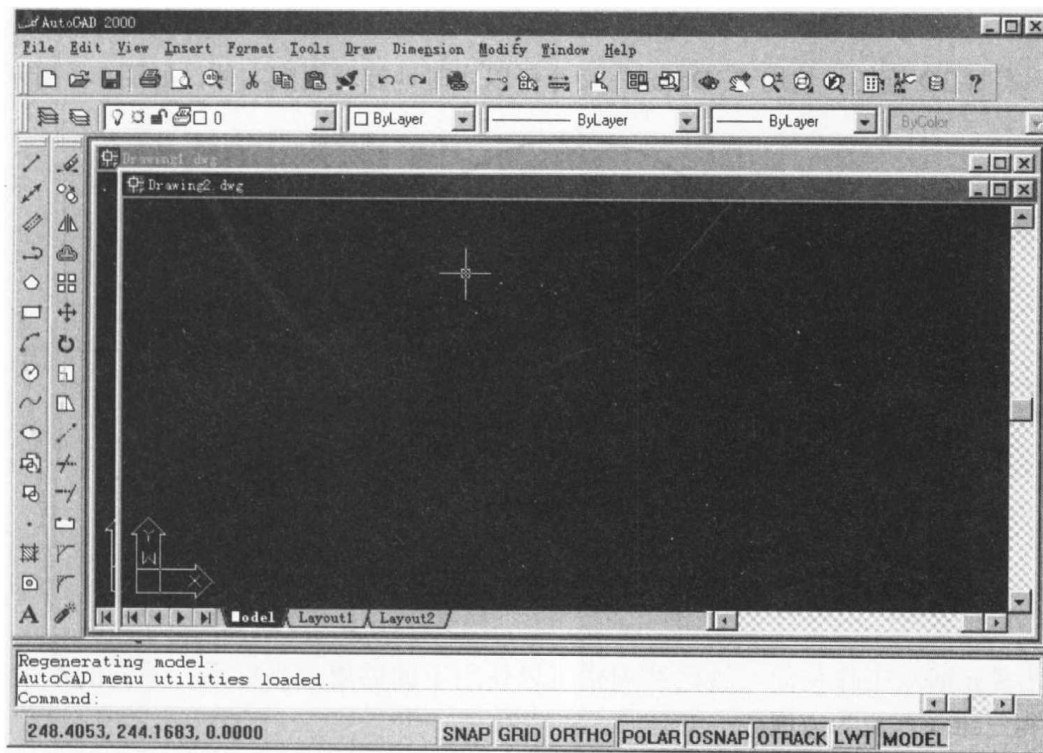


图 1-1 AutoCAD 多文档编辑环境

- AutoCAD DesignCenter™ 使用 DesignCenter™ 进行定位和装载块、层，命名实体

等操作。

- 快速标注 使用“Qdim”命令通过选择标注方式可以连续标注任意个尺寸。
- 新的目标捕捉模式 使用平行和延伸物体捕捉模式使作图更加精确。
- AutoTrack™ 使用极坐标和捕捉模式来跟踪并创建相对于捕捉点转动角度的物体。
- 部分打开和部分载入 当用户对大图形进行编辑时，可以选择打开图纸的指定部分，如图 1-2 所示。

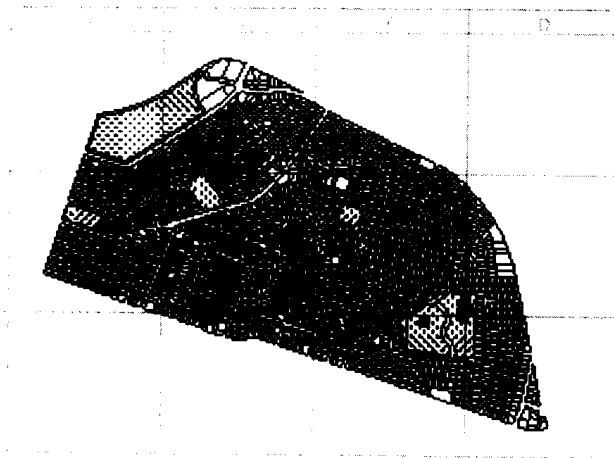


图 1-2 部分打开文件

- 实时 3D 旋转 使用“3Dorbit”命令可以实时地旋转观察实体，如图 1-3 所示。

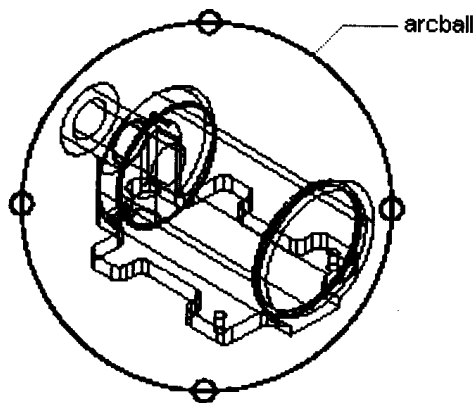


图 1-3 “3Dorbit”命令

- 多元活动工作位面 视区和观察可以使用不同的用户坐标系，不同的水平高度设置，使得三维工作更为方便。
- 用户坐标系（UCS）管理器 使用新的用户坐标系（UCS）管理器对话框，操作更方便。
- 观察 使用新的观察对话框设置观察方式。
- 外部引用编辑 可以在当前图形文件中编辑从外部引入的参考和图块。

- 工具栏 AutoCAD 工具条符合 Microsoft Office 98 设计标准。

1.1.2 访问和使用特性的提高

- 属性窗口 使用属性窗口，轻松更改当前图形中物体的属性。
- 物体属性工具栏 使用新的物体属性工具栏更改物体的通用属性。
- IntelliMouse 使用微软 Microsoft IntelliMouse 进行平移和缩放操作。
- 快速选择 使用基于目标类型和属性基础的快速选择。
- 快捷菜单 单击鼠标右键弹出快捷菜单，使用菜单中的快捷命令。
- 实体编辑 用户不用创建其他几何体和进行布尔运算，即可对三维实体进行编辑。
- 摘要信息 用户可以存储文件信息，包括：标题、作者、关键词等等。
- 文本编辑 使用新的多行文本编辑器。
- 层属性管理器 快速设置层的属性：颜色、线型等等。
- 长物体名称 取消原来名称不能超过 31 个字符的限制。物体名称可以达到 255 个字符，包括特殊字符和空格符。
- 标注形式 用标注形式管理器代替旧的 Ddim 对话框，使得对标注形式的设置更为便捷。
- 装载和卸载 新的转载 (Load) 和卸载 (Unload) 对话框使得装载和卸载文件更加方便和直观。
- 保存文件 使用新的保存文件对话框 (Save Drawing As) 指定文件的存储格式。

1.1.3 资源扩展

使用 AutoCAD 网络工具，用户可以创建动态智能文件与网络数据库和资源连接，从而达到合作开发的目的。

- 网络访问文件 以更直观和便捷的方式，通过网络访问和调用 AutoCAD 数据和图形。
- 超级链接 可以对物体和图形的地址附加上超级链接。
- 电子图 使用 ePlot 特性，用户可以在网络上发布电子图 (ePlot)。这种电子图为 dwf (Drawing Web Format) 格式文件。通过网络浏览器和 Autodesk WHIP! 4.0 plug-in，用户可以浏览、打印 dwf 文件。

1.1.4 输出改进

- 版面设计 快速版面设计并出图。
- 非矩形视区 通过选择物体和点，可以在当前图形中创建不规则的视区。
- 线重属性 通过改变当前图形的线重属性，可以达到调节打印线条粗细的目的。
- 真实的光栅图形输出 用户可以使用 24-bit 色彩输出光栅图形。

1.2 Visual LISP 简介

1.2.1 综述

在很长的时间中，AutoLISP 都被作为定制 AutoCAD 的标准。而现在，Visual LISP (VLISP)

取代了 AutoLISP 成为 AutoCAD 中新一代的 LISP 语言。它显著地扩充了 LISP 的容量，通过 Microsoft ActiveX Automation 界面将该语言进行了扩展。同时，作为一种开发工具，VLISP 提供了全面、集成的开发环境（IDE），包括：编译器、调试器和其他工具。VLISP 大大提高了该语言的效能。

1.2.2 AutoLISP 和 Visual LISP

AutoLISP 是一种编程语言用于定制和扩展 AutoCAD 的功能，它基于 LISP 编程语言，其起源可以追溯到 20 世纪 50 年代末期。LISP 最初是为人工智能应用而开发的，所以它仍是许多人工智能应用的基础。

AutoCAD 在 R2.1 版本中引入了 AutoLISP 语言作为应用编程接口。正是因为 20 世纪 80 年代中期 AutoCAD 工程的非结构特性，使得选择 LISP 作为其应用编程接口。

Visual LISP (VLISP) 作为新开发出的一种软件工具加速了 AutoLISP 编程过程。VLISP 集成开发环境 (IDE) 提供了新的特性帮助简化源代码的创建、修改，程序测试，编译、调试。进一步指出，VLISP 提供了独立的源代码编辑器。而在过去，编写 LISP 代码时需使用其他文本编辑器编辑，再切换到 AutoCAD 环境中载入并运行。当进行调试时 (Debug)，用户必须在程序中间反复输出变量的值；而当调试结束时，又必须将这些代码注释掉，确实是费时、费力。

1. Visual LISP 开发功能 在 AutoLISP 开发中，用户进行了一系列不能在 AutoCAD 中实现的操作，比如说文本编辑就必须在其他文本编辑软件中进行。其他的功能，如源代码调试，就只有在 VLISP 中提供了。在 VLISP 的集成环境中，用户可以进行几乎所有的必要操作。包括文本编辑、程序调试、与 AutoCAD 及其他应用程序交换信息等。

下面是 Visual LISP 集成环境 (IDE) 的构成：

- (1) 语法检查器将检查 AutoLISP 程序中的语法错误，包括内部函数的误用。
- (2) 文件编译器提高程序执行速度并提供了安全、有效的传输平台。
- (3) 专门为 AutoLISP 源代码调试设计的调试器支持在 AutoCAD 中分步执行并观察运行结果。
- (4) 文本编辑器支持 AutoLISP 和 DCL 编程，编程时将使用不同的颜色标记不同的结构。
- (5) AutoLISP 结构化编程使程序增加了程序的可读性。
- (6) 便捷的观察特性支持对变量、表达式的浏览和修改，支持浏览 AutoLISP 数据及 AutoCAD 图形实体。
- (7) 上下文相关帮助提供了 AutoLISP 函数的详细信息及符号名快速查询。
- (8) 工程管理系统方便了多文件的管理。
- (9) 多个 AutoLISP 文件编译后成为一个模块。
- (10) 自动保存编程和调试环境。
- (11) VLISP 引入智能控制窗口，提供了 AutoCAD 文本窗口的基本功能，并具备交互特性。

2. 在 Visual LISP 中 AutoCAD 工作 VLISP 有自主的窗口和操作界面，但它并不与 AutoCAD 相独立。当 VLISP 运行时，AutoCAD 必须同时运行。在 VLISP 集成编辑环境中