



《电脑报》计算机普及教程

5

# AUTO CAD (R2.6~R12.0) 入门到精通

曾 钢 编著

成都科技大学出版社

《电脑报》计算机普及教程  
之 五

Auto CAD(R2.6~R12.0)  
入门到精通

曾 刚 编著

成都科技大学出版社

(川)新登字 015 号

Auto CAD(R2.6~R12.0)入门到精通

曾 刚 编著

责任编辑: 哈 森 庄乾诚

技术编辑: 周 勃

封面设计: 易高原

\*\*\*\*\*

成都科技大学出版社出版

全国新华书店经销

《电脑报》社照排部 排版

四川省达川新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23 字数: 596 千字

1994 年 12 月第 1 版 1994 年 12 月第 1 次印刷

ISBN7-5616-2981-8/TP·115

---

定 价: 18.00 元

# 目录

<b>第一章 预备知识</b> .....	1
§ 1.1 怎样使用本教材 .....	1
§ 1.2 认识 AutoCAD .....	2
§ 1.2.1 概诉 .....	2
§ 1.2.2 各版本功能 .....	5
§ 1.2.3 配置设备 .....	6
§ 1.2.4 第三方软件 .....	7
重点提示 .....	7
<b>第二章 开始绘图</b> .....	8
§ 2.1 安装与配置系统 .....	8
§ 2.1.1 安装程序 .....	8
§ 2.1.2 配置系统 .....	9
§ 2.2 启用 AutoCAD .....	10
§ 2.2.1 主菜单 .....	10
§ 2.2.2 样板图 .....	12
§ 2.2.3 绘图 .....	13
§ 2.3 理解 AutoCAD .....	15
§ 2.4 有关命令与功能 .....	19
§ 2.4.1 UNITS 与 DDUNITS 命令 .....	19
§ 2.4.2 绘制直线命令 LINE .....	20
§ 2.4.3 GRID 命令 .....	20
§ 2.4.4 SNAP 命令 .....	21
§ 2.4.5 HELP 命令 .....	22
§ 2.5 AutoCAD 的输入与输出 .....	22
§ 2.5.1 输入命令 .....	22
§ 2.5.2 输入数据 .....	24
§ 2.5.3 输出数据 .....	25
重点提示 .....	26
<b>第三章 绘制二维图形</b> .....	27
§ 3.1 建立工作区 .....	27
§ 3.1.1 设置测量单位 .....	27
§ 3.1.2 设置图形范围 .....	27
§ 3.1.3 报告系统状态 .....	28
§ 3.2 绘制平面图 .....	29
§ 3.2.1 产生图素 .....	29
§ 3.2.2 使用多义线 (Polyline) .....	32
§ 3.3 绘制图形 .....	33
§ 3.3.1 构思图形 .....	34

§ 3.3.2 绘制基本图素	34
§ 3.4 有关命令与功能	36
§ 3.4.1 ARC (绘制圆弧)	36
§ 3.4.2 ELLIPSE (绘制椭圆)	36
§ 3.4.3 ERASE (擦除)	37
§ 3.4.4 LIMITS (极限)	37
§ 3.4.5 MIRROR (镜象) 与 MIRROR3D (三维镜象)	38
§ 3.4.6 OFFSET (偏移)	39
§ 3.4.7 PLINE (二维多义线)	39
§ 3.4.8 STATUS (状态)	41
§ 3.4.9 ZOOM (放缩)	41
§ 3.5 使用“图纸空间”	42
§ 3.5.1 重要概念	42
§ 3.5.2 使用“图纸空间”	42
§ 3.5.3 自动设置“图纸空间”	44
§ 3.5.4 有关解释	45
§ 3.6 使用“PostScript”图像	47
§ 3.6.1 输出 EPS 文件	47
§ 3.6.2 输入一个 EPS	48
重点提示	48
<b>第四章 修改及编辑图形</b>	<b>50</b>
§ 4.1 修改图形	50
§ 4.1.1 园滑曲线	50
§ 4.1.2 修剪实体	51
§ 4.1.3 修改图形	52
§ 4.2 编辑图形	53
§ 4.3 命令与功能	54
§ 4.3.1 BREAK (拆开)	54
§ 4.3.2 CHAMFER (切角)	54
§ 4.3.3 EXTEND (延伸)	56
§ 4.3.4 FILLET (圆滑连接)	57
§ 4.3.5 MOVE 与 ALIGN (位移)	57
§ 4.3.6 PEDIT (多义线/网格 编辑)	59
§ 4.3.7 ROTATE 与 ROTATE3D 命令	61
§ 4.3.8 SCALE (比例)	62
§ 4.3.9 STRETCH (延展)	62
§ 4.3.10 TRIM (修剪)	63
§ 4.4 选择目标与目标捕捉	63
§ 4.4.1 目标的选择	64
§ 4.4.2 目标捕捉	66

重点提示 .....	73
<b>第五章 建立零件库</b> .....	74
§ 5.1 “块”的使用 .....	74
§ 5.1.1 “块”的定义与使用 .....	74
§ 5.1.2 “块”的使用规则 .....	75
§ 5.1.3 “块”与阵列 .....	77
§ 5.2 插入一个图形 .....	78
§ 5.2.1 插入图形 .....	78
§ 5.2.2 为修改插入图形 .....	80
§ 5.2.3 “交叉—参考”引用图形 .....	80
§ 5.3 使用“属性” .....	81
§ 5.3.1 怎样使用“属性” .....	81
§ 5.3.2 使用多个“属性”值 .....	83
§ 5.4 命令与功能 .....	84
§ 5.4.1 ARRAY (阵列) .....	84
§ 5.4.2 ATTDEF 与 DDATTDEF (属性定义) .....	86
§ 5.4.3 ATTDISP (属性的可见性控制) .....	87
§ 5.4.4 ATTEDIT (属性编辑) .....	87
§ 5.4.5 ATTEXT 与 DDATTEXT (属性提取) .....	89
§ 5.4.6 BLOCK (“块”定义) 命令 .....	89
§ 5.4.7 DDATTE (动态对话属性编辑) .....	90
§ 5.4.8 INSERT 与 DDINSERT (插入) .....	90
§ 5.4.9 MINSERT (块阵列) 命令 .....	91
§ 5.4.10 REGENAUTO (自动重新生成) .....	91
§ 5.4.11 WBLOCK (写块文件) .....	91
§ 5.4.12 XBIND 命令 .....	92
§ 5.4.13 XREF 命令 .....	92
§ 5.5 高级 SQL 扩展 .....	93
重点提示 .....	95
<b>第六章 图形与图“层”</b> .....	96
§ 6.1 对图形分“层” .....	96
§ 6.2 “层”的基本概念 .....	100
§ 6.2.1 “层”与图形 .....	100
§ 6.2.2 使用颜色 .....	100
§ 6.2.3 线型 .....	101
§ 6.2.4 实体的描述字 .....	101
§ 6.2.5 “层”的特性 .....	102
§ 6.3 “层”的使用 .....	103
§ 6.3.1 “层”与实体 .....	103
§ 6.3.2 “层”与块 .....	103

§ 6.3.3 “交叉—参考”引用 .....	104
§ 6.4 命令与功能 .....	104
§ 6.4.1 CHANGE (修改) .....	104
§ 6.4.2 CHPROP、DDCHPROP (修改、动态修改) .....	106
§ 6.4.3 COLOR/COLOUR (颜色) .....	107
§ 6.4.4 DBLIST (数据列表) .....	107
§ 6.4.5 DDEMODES (动态设置实体建立方式) .....	107
§ 6.4.6 DDLMODES (动态设置层) .....	108
§ 6.4.7 HANDLES (实体描述字) .....	110
§ 6.4.8 LAYER (层) .....	110
§ 6.4.9 LINETYPE (线型) .....	112
§ 6.4.10. LIST (列表) .....	113
§ 6.4.11 LTSCALE (线型比例) .....	114
§ 6.4.12 PURGE (清除) .....	114
§ 6.4.13 RENAME 与 DDRENAME (更名) .....	115
§ 6.5 使用阴影图案 .....	115
§ 6.5.1 标准阴影图案 .....	116
§ 6.5.2 指定图案与填充方式 .....	116
§ 6.5.3 图案比例与角度 .....	117
§ 6.5.4 定义图案“边界” .....	117
§ 6.5.5 有关事宜 .....	117
§ 6.5.6 定义图案 .....	118
§ 6.6 定义与修改线型 .....	119
§ 6.6.1 标准线型 .....	119
§ 6.6.2 线型定义格式 .....	119
§ 6.6.3 Linetype Create 命令 .....	120
重点提示 .....	121
<b>第七章 标注尺寸</b> .....	<b>123</b>
§ 7.1 尺寸与标注 .....	123
§ 7.1.1 标注尺寸 .....	123
§ 7.1.2 尺寸线 (标注线 Dimension Line) .....	124
§ 7.1.3. 箭头 (Arrows) .....	125
§ 7.1.4. 尺寸界线 (Extension Lines) .....	125
§ 7.1.5. 尺寸正文 (尺寸说明 Demension Text) .....	125
§ 7.1.6. 尺寸标注实体 (Demension Entities) .....	125
§ 7.1.7. 尺寸变量 (Demension Various) .....	125
§ 7.1.8. 尺寸格式 (Demension Style) .....	125
§ 7.1.9. 公差 (Tolerances) 与极限值 (Limits) .....	126
§ 7.1.10. 变换单位 (Alternate Units) .....	127
§ 7.1.11 旁注线 (Leaders) .....	128

§ 7.1.12. 圆心标记/中心线 (Center Mark/Line) .....	128
§ 7.2 尺寸标注命令 .....	128
§ 7.2.1 标注长度尺寸命令 .....	128
§ 7.2.2 角度标注命令 .....	131
§ 7.2.3 标注直径尺寸命令 .....	132
§ 7.2.4 标注半径命令 .....	133
§ 7.2.5 相关尺寸标注命令 .....	133
§ 7.2.6 实用命令 .....	134
§ 7.3 尺寸格式 .....	137
§ 7.3.1 尺寸变量 .....	137
§ 7.3.2 使用用户箭头 .....	138
§ 7.3.3 使用尺寸格式 .....	139
§ 7.4 动态使用尺寸格式 .....	139
§ 7.4.1 Dimension Style and Variables 对话框 .....	140
§ 7.4.2 Dimension Variables 子对话区域 .....	140
重要提示 .....	147
<b>第八章 使用文字信息与图纸</b> .....	<b>149</b>
§ 8.1 注释文字 .....	149
§ 8.2 文字特征 .....	151
§ 8.2.1 文字字体 (Text Font) .....	151
§ 8.2.2 高度 (Height) .....	151
§ 8.2.3 宽度因子 (Width factor) .....	152
§ 8.2.4 倾斜角 (Obliquing angle) .....	152
§ 8.2.5 反向 (Backwards) .....	152
§ 8.2.6 倒置 (Upside-down) .....	152
§ 8.3 文字输入 .....	152
§ 8.3.1 文字字型 (Style) .....	152
§ 8.3.2 控制码与特殊字符 .....	154
§ 8.3.3 比例 .....	155
§ 8.3.4 定位与对齐方式 .....	155
§ 8.3.5 调整与编辑控制 .....	156
§ 8.4 输入图纸 .....	159
§ 8.4.1 使用“踪迹” .....	159
§ 8.4.2 按比例输入 .....	159
§ 8.4.3 使用“扫描器” .....	159
§ 8.5 输出图纸 .....	160
§ 8.5.1 准备图形 .....	160
§ 8.5.2 配置系统 .....	161
§ 8.5.3 打印/绘图 .....	161
§ 8.5.4 为绘图装载系统 .....	162



§ 8.6 命令与功能 .....	163
§ 8.6.1 APPLOAD (装入应用程序) 命令 .....	163
§ 8.6.2 DDEDIT (动态对话编辑) 命令 .....	163
§ 8.6.3 DTEXT/TEXT (动态文字/文字) 命令 .....	164
§ 8.6.4 PLOT/PRPLOT (绘制图纸) 命令 .....	165
§ 8.6.5 QTEXT (快速显示文字控制) 命令 .....	168
§ 8.6.6 SKETCH (草绘) 命令 .....	168
§ 8.6.7 STYLE (文字字型) 命令 .....	169
§ 8.6.8 TABLET (图形输入板) 命令 .....	170
§ 8.7 使用“型” .....	170
§ 8.7.1 装入与使用“型” .....	170
§ 8.7.2 “型”文件 .....	171
重点提示 .....	172
<b>第九章 绘制三维图形</b> .....	174
§ 9.1 高度与厚度 .....	174
§ 9.1.1 高度与厚度 .....	174
§ 9.1.2 高度与厚度的编辑、修改 .....	175
§ 9.1.3 使用高度与厚度 .....	177
§ 9.2 三维观察点与方向 .....	179
§ 9.2.1 三维观察点 .....	180
§ 9.2.2 使用“罗盘与三角架” .....	180
§ 9.2.3 消除隐藏线 .....	181
§ 9.2.4 多重视区 .....	182
§ 9.3 三维面 .....	183
§ 9.4 等轴图 .....	188
§ 9.4.1 等轴平面 .....	188
§ 9.4.2 控制“等轴面” .....	190
§ 9.4.3 示范 .....	190
§ 9.5 三维网格面 .....	193
§ 9.5.1 网格 .....	193
§ 9.5.2 绘制三维网格面 .....	194
§ 9.6 命令与功能 .....	196
§ 9.6.1 3DFACE (三维面) .....	196
§ 9.6.2 3DMESH (多边形网格) .....	197
§ 9.6.3 EDGESURE (定义边表面) .....	198
§ 9.6.4 ELEV (高度) .....	198
§ 9.6.5 HIDE (消除隐藏线) .....	198
§ 9.6.6 ISOPLANE (等轴面) .....	199
§ 9.6.7 REVSURF (旋转表面) .....	199
§ 9.6.8 RULESURF 规则表面 .....	199

§ 9.6.9	TABSURF (条割表面)	200
§ 9.6.10	VPOINT 与 DDVPOINT (观察点)	200
§ 9.6.11	VIEWPORTS/VPORTS (多重视区)	202
§ 9.7	三维形体	203
§ 9.7.1	BOX (三维“盒子”)	204
§ 9.7.2	CONE (三维锥形)	204
§ 9.7.3	DOME/DISH (半球面)	205
§ 9.7.4	MESH (网格面)	205
§ 9.7.5	PYRAMID (多棱面)	205
§ 9.7.6	SPHERE (球体面)	206
§ 9.7.7	TORUS (圆环体)	206
§ 9.7.8	WEDGE (楔形体)	207
重点提示		207
<b>第十章</b>	<b>高级三维功能</b>	209
§ 10.1	用户坐标系统	209
§ 10.1.1	UCS 简介	209
§ 10.1.2	建立 UCS	214
§ 10.1.3	UCS (用户坐标系统) 命令	215
§ 10.1.4	DDUCS (动态 UCS 对话) 命令	217
§ 10.1.5	DDUCSP (动态预置 UCS) 命令	218
§ 10.2	UCS 的应用	219
§ 10.2.1	使用 UCS	219
§ 10.2.2	三维旋转	223
§ 10.2.3	UCSICON (UCS 图标) 命令	225
§ 10.2.4	控制变量	225
§ 10.2.5	有关命令	226
§ 10.3	高级造型扩展 — AME	227
§ 10.3.1	AME 的工作方法	227
§ 10.3.2	辅助选择	228
§ 10.4	应用 AME	229
§ 10.4.1	使用 AME	229
§ 10.4.2	建立体素	237
§ 10.4.3	“布尔”运算	237
§ 10.4.4	编辑 AME 实体	237
§ 10.4.5	三维正交投影图形	238
§ 10.4.6	二维剖面图	238
§ 10.4.7	质量特性	238
§ 10.5	AME 的扩展功能	239
重点提示		240
<b>第十一章</b>	<b>高级三维图形观察</b>	242

§ 11.1 动态透视观察.....	242
§ 11.1.1 选择物体.....	242
§ 11.1.2 目标与照相机.....	243
§ 11.1.3 使用DVIEW 命令 .....	246
§ 11.2 AutoSHADE 简介 .....	247
§ 11.2.1 使用AutoSHADE .....	247
§ 11.2.2 AutoShade 版本 2 .....	249
§ 11.3 RENDER 处理 .....	249
§ 11.3.1 配置Renderer (着色器).....	250
§ 11.3.2 使用Renderer .....	251
§ 11.3.3 FINISH (涂饰) 命令 .....	252
§ 11.3.4 LIGHT (光源) 命令 .....	254
§ 11.3.5 RCONFIG (重新配置) 命令 .....	256
§ 11.3.6 RENDER (着色) 命令 .....	256
§ 11.3.7 RENDSCR (重新显示) 命令.....	257
§ 11.3.8 REPLAY (显示图片) 命令 .....	257
§ 11.3.9 RPREF (优化) 命令 .....	257
§ 11.3.10 SAVEIMG (保存图像) 命令 .....	261
§ 11.3.11 SCENE (场景) 命令 .....	262
§ 11.3.12 STATS (统计) 命令 .....	263
§ 11.3.13 SHADE (明暗) 命令 .....	263
§ 11.4 “三维摄影室”版本 3.0 .....	264
重点提示.....	267
<b>第十二章 特殊功能 .....</b>	<b>268</b>
§ 12.1 命令文件与幻灯片.....	268
§ 12.1.1 起动时使用命令组文件.....	268
§ 12.1.2 SCRIPT 命令 .....	268
§ 12.1.3 DELAY 命令 .....	269
§ 12.1.4 RSCRIPT 命令 .....	269
§ 12.1.5 TEXTSCR 与 GRAPHSCR 命令 .....	269
§ 12.1.6 使用幻灯片.....	269
§ 12.2 使用“控制标”方式 .....	269
§ 12.2.1 使用“控制标”.....	270
§ 12.2.2 DDGRIPS (动态控制标) 命令 .....	271
§ 12.2.3 * * STRETCH * * .....	271
§ 12.2.4 * * MOVE * * .....	272
§ 12.2.5 * * ROTATE * * .....	272
§ 12.2.6 * * SCALE * * .....	272
§ 12.2.7 * * MIRROR * * .....	273
§ 12.3 AutoCAD 的其余命令 .....	273

§ 12.4 使用程序参考文件.....	281
重点提示.....	283
<b>第十三章 应用AutoLISP</b> .....	<b>284</b>
§ 13.1 AutoLISP 介绍 .....	284
§ 13.1.1 变量与表达式.....	284
§ 13.1.2 算术函数与算术表达式.....	285
§ 13.1.3 条件函数与条件表达式.....	286
§ 13.1.4 特殊函数.....	287
§ 13.2 AutoLISP 应用程序 .....	287
§ 13.3 编写用户程序.....	290
§ 13.3.1 AutoLISP 程序 .....	290
§ 13.3.2 AutoLISP 的常用函数 .....	292
§ 13.3.3 注意事项.....	293
§ 13.4 使用ADS .....	293
重点提示.....	294
<b>第十四章 建立AutoCAD 工作环境</b> .....	<b>295</b>
§ 14.1 配置与目录.....	295
§ 14.1.1 配置文件.....	295
§ 14.1.2 其它目录控制.....	295
§ 14.1.3 引导信息.....	296
§ 14.2 内存控制.....	296
§ 14.2.1 扩充内存控制.....	296
§ 14.2.2 扩展内存控制.....	297
§ 14.2.3 AutoLISP 使用的内存 .....	297
§ 14.2.4 工作存储区.....	297
§ 14.2.5 AutoCAD 386 与内存.....	298
§ 14.3 使用AutoCAD 办公 .....	298
§ 14.3.1 “无纸”办公.....	298
§ 14.3.2 在网络上运行AutoCAD .....	299
§ 14.3.3 应用软件配置.....	299
§ 14.3.4 光栅扫描与图形矢量.....	300
§ 14.4 定义用户菜单.....	301
§ 14.5 定义新的帮助文件.....	307
<b>附录A</b> .....	<b>308</b>
<b>附录B</b> .....	<b>329</b>
<b>附录C</b> .....	<b>339</b>
<b>附录D</b> .....	<b>355</b>

# 第一章 预备知识

目前,有关AutoCAD的中文手册数量非常的多。当读者忘记了某一个命令的用法,而自己又由于外语或者别的什么原因使得自己不能从机器系统中直接得到帮助时,这些手册就派上用场了。但是对于一个初学者来说,要想在这些手册的指导下学会使用AutoCAD却是一件很不“划算”的事情。其结果是费神又费力,还消耗了大量的时间!再说,不管读者使用的是那一个版本,那好几百个命令与系统变量摆在您的面前已足以令人无所适从。这时读者就会想到自己需要得到手册以外的特别帮助了。

## § 1.1 怎样使用本教材

本书的编写目的已在前言中给予了叙述。为了达到目的,每一课将分成几节来进行。前几节用于告诉读者怎样建立图形;然后对所使用的命令给出详细地解释,以便读者在随后的时间里进一步学习提高自己的操作水平;每一课均有为读者提示所要注意的重要内容,以便帮助读者迅速地掌握操作要领和检查自己的学习情况。读者在使用本书时首先应注意本书的下列特点:

1. 读者必须有一台可供自己使用的计算机系统。至于读者需要一个什么样的计算机系统?后面将给予详述。
2. 考虑到目前仍有读者使用着一般配置的286型机器,适应于本书的AutoCAD软件版本可以低于Release 9.0,但不得低于Release 2.6。关于AutoDESK公司的已经发行的各种AutoCAD版本简介将在后面给出,以便帮助读者选择适合于自己的版本。
3. 本书所有示范图形均为AutoCAD Release 12.0软件包所绘制。在解释绘图所用的命令时,将兼顾使用较低版本的读者需要,在特别地方另将分别给出目前正广泛使用的Release 10.0、Release 11.0、Release 12.0的不同之处。
4. 对于初学者来说,除第一课以外的每一课的前几节的内容将使您迅速地学会操作AutoCAD(您只需要照着书上讲的一步一步地去做就行了),以及有关命令与概念。这是要让您首先把它用起来再说。当您学会了前面的内容,才回过头来阅读带有“\*”的那一节内容,您就有可能了解并且体会到AutoCAD更多的内涵,从而成为一个AutoCAD专家。注意:在学到第四章时,请读者务必抽出点时间来读一读“目标选择与目标捕捉”一节的内容,因为本书将在许多地方使用不同方式的目标选择与目标捕捉。
5. 对于每一章的所有重点内容以及需要读者“强记”的地方,本书将及时的提醒读者注意,这些注意事项将以另一种字体给出。此外,每一章的“重点提示”部份是对该章的概括性总结。读者可在这里检查自己是否掌握了在这一章里所要学习的内容。
6. 在读者看见黑体大写的“动手做”时,就意味着要自己照着书本一步一步的在自己的计算机上操作。待读者基本上掌握的AutoCAD的对话方式后,本书的后部分将省去“动手做”的提示。
7. 读者在照着本书的示范操作练习时,将会发觉有时候自己的屏幕图形与书上提供的图形大小不一致。这是由于在使用ZOOM(与PAN)命令作窗口选择(或者移动屏幕)时在屏幕上用鼠标器随机取点的结果,不可认为自己有什么错误。如果读者在操作过程中需要将全部图形放大或者局部放大,可以自己调用ZOOM与PAN命令处理后再继续按书上所述的步骤操作。

## § 1.2 认识 AutoCAD

CAD的特点是使用方便、精确和“智能”，在用于CAD的软件族群中AutoCAD是使用的最为普遍的。目前它的版本数已达到了十二，读者要在自己的机器系统中选择配置哪一个版本为宜？这需要读者在充分地认识了该软件包后方可自己做出决定，下面的内容将对此为读者提供一些帮助。

### § 1.2.1 概述

构成AutoCAD图形的是一组“实体”，这些实体就是图素。它们可以是：直线、弧、圆以及文字串等。读者在绘制图形时必须使用AutoCAD的命令告诉AutoCAD您所要的是一个什么样的实体，并且回答AutoCAD的屏幕提示。回答屏幕提示就是对所选择的实体赋予某些参数，这些参数通常是坐标点、角度、旋转角，或者是文字串等。AutoCAD提供八种用于组成图形的图素：直线、圆弧、圆、轨迹、多义线、点、三维面、填充实体。此外，AutoCAD允许读者以各种方式来修改图形，也就是说实体可以擦去、移动、拷贝、延伸、旋转、剪切等操作。对于AutoCAD的这些特性要得到详细的了解，下面还得一一地给予说明。

#### 1. AutoCAD的工作特性

AutoCAD的工作是基于一个编辑器来进行的，这个编辑器有点像一个全屏幕文字编辑器。它可以在同一个图形或者不同的图形中对一个实体进行剪切(CUT)或者粘接(PASTE)，也可以将图形的某一部份保存起来以备后用或者给予删除，还可以进行某种形式的搜索与替换。在它的11.0版本以后所增加的AME功能还能让读者对三维实体做“布尔”运算。如读者可以绘制好两个长度相同而直径不同的圆柱体，然后把直径较小的一个放入在另一个的中间来做“布尔”运算：从“大”的圆柱体中减去“小”的圆柱体从而形成一截管道。12.0版本还可以就象操作一个数据库管理系统一样，直接存取AutoCAD以外的数据库管理系统中的数据，和对图形实体按读者的意图着色处理，以便更加直观的观察图形。与文字处理器相比，最大的不同之处是读者利用AutoCAD可以建立多种图形物体的视觉模型，以便很好地看清自己的设计结果，及时地更改不合理的地方。无论读者何时对自己的图形做任何形式的修改都无需重新绘图，AutoCAD将及时地更新或保存读者的所有操作。通常设计人员非常希望把自己设计工作做成“搭积木”式的，以便各部份可以任意组合、搭配、存储并在必要时重新显示之，这对于绘制图形来说将是非常方便的。AutoCAD恰好就具有这些特性。以上所述内容就是目前AutoCAD之所以非常普及的一个原因。

此外，AutoCAD还为读者提供了发挥自己的聪明才智的“机会”，让读者可以通过编写一些外部程序来扩展AutoCAD现有的功能。读者可以通过两个途径来开发应用程序：一是使用它内部提供的AutoLISP语言；二是在ADS接口下使用C语言，以及其它高级语言。

#### 2. 精度与“智能”

前面已说过AutoCAD的绘图精度比传统的手工绘图方法要高得多，读者可以根据尺寸比例或者在屏幕上使用指点设备来确定尺寸。AutoCAD提供给读者的类似“照相机”一样的“缩放”与“平移”功能。读者可以就象使用显微镜那样来放大自己图形中的细节部份，也可以看清楚视野以外的图形。在同一个精度之下对大至几平方公里的图形做各种各样的操作也是一件不用费多大力气就能办到的事情。对于读者的所有关于长度方面的尺寸与精度校验，完全可以放心地由AutoCAD的测量功能来做，而不管图形有多大、多复杂、三维的还是二维的，其结果将是无比的准确。而这些在传统的手工绘图工作中可以说是难以办到的。

所谓的“智能”，就是可将有关的非图形信息附加到一个实体或者整个图形上。这些“有关的信息”被称为“属性”。属性可以是可见的，也可以是不可见的。当读者要在机械装配图中为某个零件

设置零件号,或者对办公室里的办公桌赋予主人的姓名,以及产生材料明细表时就可以使用 AutoCAD 的“智能”引用“属性”。属性可以由外部数据库管理系统或电子表格提取和修改,使用起来将是非常方便的。属性还可以用来自动地建立图形信息,这些信息可以用于插入注解、标注符号等。假如读者将一个注解插入到图形中去,AutoCAD 就会自动的读出有关部份的属性并且显示在屏幕上。AutoCAD 图形是一个数字的数据库,而属性就是其分类的并且可以提取的非图形的文字数据,它可以存在于 AutoCAD 图形内部,也可以存在于 AutoCAD 以外的数据库管理系统中,甚至可以存在于另一个机器系统中。因此,毫无疑问属性也可以由非 AutoCAD 的人员来建立、管理和修改。

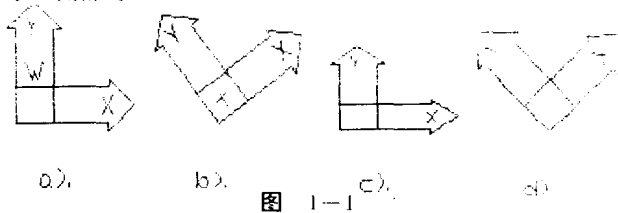
### 3. 重要术语

掌握 AutoCAD 的重要术语对于全面认识该软件包是非常必要的。因此下面将详细解释一些与学习本书有关的术语。

#### 1) 世界坐标系统(World Coordinate System)

AutoCAD 在绘图工作中使用笛卡儿坐标系来确定“点”的位置;这与一般的工程制图是一样的。但是由 AutoCAD 设定的坐标系有着严格的限制——屏幕上向右的水平方向为 X 轴的正方向,Y 轴的正方向指向屏幕的上方,而 Z 轴的正方向指向读者,其原点处于屏幕的左下角。这个坐标系被命名为:通用坐标系统(World Coordinate System,有些材料译作“通用坐标系”),简称 WCS。

当读者启动 AutoCAD 后,屏幕的左下角有一个坐标系图标,如图 1-1 中的 a) 图所示。这个图标中的“W”字母说明读者正处在通用坐标系统之下(如果没有它则说明读者正处在下面将要介绍的“用户坐标系统”之下);两个箭头分别指示其 X 与 Y 轴的正方向;Z 轴的正方向由于屏幕显示的原因不能看清,但读者可以认定它正指向自己。此时无论读者输入的是二维坐标点还是三维坐标点均以屏幕的左下角为参考“原点”。



#### 2) 构造平面(Construction Plane)

在 AutoCAD 中输入一个坐标点使用的是(X,Y)的格式,这与人们习惯上用一个逗号来“,”分隔 X 轴的坐标分量值与 Y 轴的坐标分量值是一样的。读者在这里应当注意的是 AutoCAD 在读者输入一个三维点时,读者通常只是输入一个(X,Y)坐标,AutoCAD 自动将当前的高度值为 Z 坐标值来确定一个三维点的位置。这种具有当前高度的 X-Y 平面就叫着“构造平面”。“高度”可以理解简单的为 Z 轴方向上的增量值。

#### 3) 用户坐标系统(User Coordinate System)

这是 10.0 以后的版本所增加的功能。它让用户在 WCS 下可以定义相对于它的不同的坐标系,如绕某一个轴旋转、倾斜一个角度,或者重新定义一个相对于 WCS 的参考原点来建立一个新的坐标系。读者甚至可以直接把坐标原点定义在某一个物体之上,如图 1-2 所示。这种新的坐标系就叫着“用户坐标系统”,英文为 User Coordinate System,简称 UCS。

UCS 允许读者位移构造平面,这就简化了三维点的定位,也将使得画出某一个物体的侧面的问题变得容易解决了。而重新定义坐标原点往往可以把一个复杂的三维问题简化成一个二维问题。此外,使用 UCS 绕某一个坐标轴旋转 X-Y 平面将有助于绘制那些形状奇特的物体。

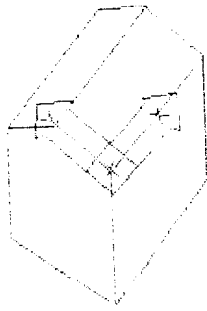


图 1-2

#### 4) 坐标系统图标 (Coordinate System Icon)

坐标系统图标用于在绘图工作中提示读者当前所处的坐标系统状态。如在上述图1-2中所示的四个图标中,WCS的坐标系统图标用a)表示;如果坐标系统图标位于用户坐标系统的原点,则坐标系统图标如b)所示;如果是沿Z轴的正方向从上向下看用户坐标系统,则坐标系统图标如c)所示,如是从下往上看则如d)所示。假如读者在当前坐标系统中只能看到它的边缘,AutoCAD 将用一支“断铅笔”来取代坐标系统图标,读者应注意此时的屏幕定位将是无效的。

坐标系统图标仍为10.0以后的版本所拥有。顺便说一句,透视方式下的坐标图标将是一个长方体。

#### 5) 右手法则

AutoCAD 的各种坐标系统必须符合“右手法则”。读者在WCS下伸出右手让手心面向自己并靠近屏幕左下方,然后把拇指伸开与X轴相平行、食指伸开与Y轴相平行、中指伸开指向自己,其余的两个指头向内弯曲,这就是“右手法则”了。

对于旋转角度来说,读者可用右手握住旋转轴并使大拇指指向轴的正方向。此时如果旋转方向恰好与其余的四个指头指向的方向相同,则该旋转角的旋转方向为“正”,反之为负。从图1-3中读者可以看出前者为“逆时针方向”,后者为“顺时针方向”。



图1-3

#### 6) 颜色和线型

AutoCAD 对每一个实体都可以赋予一种颜色和线型。“颜色”可以用一个代号来表示,这代号是1至225之间的一个数字,每一个数字就代表着一个颜色,如红色用“1”表示、白色用“7”表示。“线型”是线段与空位交替的序列,读者可以使用不同的线型来用于突出图形的重要细节和新近更改、以及实体之间的关系。如按国家标准,中心线用点划线来表示、物体的轮廓线用粗实线表示等。

顺便说一句,在后面的示范操作中将尽可能的不使用多种颜色,以便让使用单色显示器的读者学习顺利。

#### 7) 层 (Layers)

AutoCAD 的“层”有点类似于一张“透明图”,任何一个AutoCAD的图形都可以由多个“层”组



成,每一层都有它的颜色和线型。读者可以将自己图形中的各部份分配给不同的层,并且指定各层的颜色与线型,而不必为每一个实体指定颜色与线型。一幅图形可以只有一个层,也可以是多个层的重叠结果。

读者可以按各种不同的需要来定义不同的层,以便自己用单一的方式或者组合的方式来观察所绘制的图形的其中一部份。例如在一座厂房设计过程中,读者可以把所有的电线放在名为“Wire”的层中,管道放在名为“Pipe”的层中,等等。把“层”引入 AutoCAD 除了为读者的工作带来了极大的便利,还使得在屏幕上加快重新生成图形的过程成为了可能。

#### 8)块(Block)与属性(Attribute)

“块”是组合成一个复杂图形的一组实体。它可以由读者自己来定义并且赋予其“块名”,一旦定义好了一个“块”,AutoCAD 将替读者自动地保存起来以便读者以后需要时引用它,也就是等待读者在需要的时候把它作为一个“零、部件”插入到图形中去。

“属性”是一组文字信息。它往往是伴随着块的使用而使用的。在前面有关“智能”问题的讲述中已让读者看见了使用它的一个方面。读者目前可以只是简单地记住“属性”可以是关于“块”的文字说明,能随着块的每次插入而改变,并且可以作为通常的文本显示或者保持不可见的特征就行了。

#### 9)图形插入(Drawing Insertion)与“交叉—引用”

AutoCAD 可以将先前已经绘制好并且保存在磁盘上的图形插进当前正在绘制的任何一个图形中去。这就是说 AutoCAD 可以交互地构造图形的局部,并且把它做为一个合法的 AutoCAD 图形文件保存起来,然后以任意的份数拷贝插入到其它图形中去。这个功能可以用于如象建立读者自己的符号库、零件库之类的工作。

“交叉—引用”与上述插入一样的用于构造另一幅图形,所不同的是后者不能自动成为另一幅图形的一部份。

#### 10)高级用户接口(AUI)

这是在 9.0 版本后新增加的设备接口,它包括:可用户化的菜单区、可用户化的下拉式菜单、可用户化的图标菜单和弹出式对话框。这些不是每一个读者都要用到的,一般的读者能配置一台鼠标器来使用下拉式菜单也就行了。

### § 1.2.2 各版本功能

AutoCAD 版本的每一次提高,其功能也有了相应的提高。对于读者来说要使用哪一个版本将取决于自己的硬件能力与所要完成的工作,这同选择其它应用软件的规则是一样的。读者可以根据下面对各版本的简单介绍来选择适合于自己的版本。

#### 2.6 版

该版本可以使用 X/Y/Z 点过滤器、计算指定圆与多义线的面积、标注相关尺寸、使用尺寸标注后缀。AutoLIP 功能还可以处理三维点。此外,还提高了先前版本的一些重要功能。在这以后的版本,文件可以在不同的计算机系统中交换使用。

#### 9.0 版

在这以后的版本均要求基于 Intel 8086 的系列微处理器的计算机配备 80X87 数学协处理器。也就是说读者要使用 9.0 以上的版本(包括 9.0 版),自己的机器系统必须配置相应的数学协处理器。该版本处理问题的能力与速度和 AutoLISP 的功能都有大幅度地提高。更重要的是它增加了高级用户界面(AUI),包括菜单类区、下拉式菜单、图象菜单和对话框,这对读者的操作提供了极大的便利。