



《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 钢 编著

成都科技大学出版社

(川)新登字 015 号

内容提要

本书是一部人们了解和运用 AutoCAD 作图的普及教材。全书共分四部分,第一章为第一部分,介绍了使用 AutoCAD 的一些必要的基础知识;第二章为第二部分;介绍了 AutoCAD 的安装、启动及基本的作图思想;第三章到第十三章为全书的第三部分,该部分对使用 AutoCAD 绘图的各方面作了全面详实的叙述。全书内容由浅入深,通俗易懂,屏幕显示和人机对话,皆有详细的中英文对照说明,使读者能在轻松的学习环境中步入 CAD 制图世界。

Auto CAD(R2.6~R12.0)入门到精通

曾 钢 编著

责任编辑: 哈 森 庄乾城

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

重庆通信学院印刷厂 印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:22.75 字数:596 千字

1995 年 10 月第 2 版 1995 年 10 月第 2 次印刷

ISBN7-5616-2981-8/TP·115

定 价: 18.00 元

前 言

AutoDESK 公司推出的不朽之作——AutoCAD 正以前所未有的速度走进中国社会的各个角落,可以说凡是与图形打交道的地方都可能找到它的“身影”。当前人类文明进程已经进入“无纸办公”时代,传统的手工绘图工艺即将成为历史,工程师们办公桌上的图板即将被取消。对此,CAD(Computer Aided Design)正起着无可替代的作用,几乎没有人不知道引用 CAD 即意味着提高工作效率、降低财力消耗!而 AutoCAD 以它那卓越的性能成为了 CAD 工作的首选软件,现在它已广泛地应用于如下领域:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1. 机械、建筑、电子设计制图; | 2. 产品预示与建筑群浏览; |
| 3. 室内设计与设备布局; | 4. 施工现场调度与管道排布; |
| 5. 工艺流程图与组织管理图; | 6. 各种动态模拟; |
| 7. 军事训练与电化教学; | 8. 拓扑图形和航空、航海图; |
| 9. 服装设计 with 裁剪; | 10. 数学函数与科技统计表; |
| 11. 舞台置景与剧院灯光设计; | 12. 音乐乐谱与印刷排版; |
| 13. 三维动画广告与影视特技; | 14. 艺术绘画与各种名信片; |

目前这个软件的版本已经达到了 12.0 版,全世界也正翘首盼望着 AutoCAD Release 13.0 的问世。对于中国大陆的读者来说,大量的新手即将加入 AutoCAD 的用户队伍。尽管学习 AutoCAD 不需要读者事先具备较深的计算机背景知识,但是要独自学会操作也不是一件轻松的事情。本书的编写正是为了帮助想要自学成为 AutoCAD 专家的读者在短时间内达到目的。全书为十三章,每一章可以算是一课。读者可以每天为自己上一课,并且照着书本上的示范一步一步地操作,两周以后您就是一位有资深经历的操作 AutoCAD 的老手了。在随后的时间里再把第二至十三章最后有星号(*)的章节研习一下,您就会成为一位“AutoCAD 专家”。对于不想成为“专家”的读者,本书也会让您感觉到 AutoCAD 是一位很好交往的朋友并让您花两周的时间就学会基本的使用方法。“专家之路”是每一位读者稍加努力就能通过的,每一位读者都能在本书的帮助下成为 AutoCAD 专家。

本书的编写立足于“做”!对于每一种图形的产生都将给出一个示范操作。待读者有了屏幕上的感性认识以后再给出有关命令的详细解释。然后,为读者进一步探讨 AutoCAD 的“奥秘”列出专题内容,帮助读者通过“专家之路”!

在本书的编写过程中得到了舒南亭、杨智辉和《电脑报》的黎和生三位先生的帮助。在此特地表示感谢!

作者

1995 年 8 月

目 录

前 言

第一章 预备知识	1
§ 1.1 怎样使用本教材	1
§ 1.2 认识 AutoCAD	1
§ 1.2.1 概述	2
§ 1.2.2 各版本功能	6
§ 1.2.3 配置设备	6
§ 1.2.4 第三方软件	7
重点提示	7
第二章 开始绘图	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 单位	19
§ 2.4.2 LINE 直线	21
§ 2.4.3 GRID(网格)	21
§ 2.4.4 SNAP(捕捉)	21
§ 2.4.5 HELP(帮助)	22
* § 2.5 AutoCAD 的输入与输出	23
* § 2.5.1 输入命令	23
* § 2.5.2 输入数据	25
* § 2.5.3 输出数据	26
重点提示	27
第三章 绘制二维图形	29
§ 3.1 建立工作区	29
§ 3.1.1 设置测量单位	29
§ 3.1.2 设置图形范围	29
§ 3.1.3 报告系统状态	30
§ 3.2 绘制平面图	31
§ 3.2.1 产生图素	31
§ 3.2.2 使用多义线(Polyline)	35
§ 3.3 绘制图形	36
§ 3.3.1 构思图形	37
§ 3.3.2 绘制基本图素	37

§ 3.4	有关命令与功能	39
§ 3.4.1	ARC(圆弧)	40
§ 3.4.2	ELLIPSE(椭圆)	40
§ 3.4.3	ERASE(擦除)	41
§ 3.4.4	LIMITS(极限)	41
§ 3.4.5	MIRROR(镜象)与 MIRROR3D(三维镜象)	42
§ 3.4.6	OFFSET(偏移)	43
§ 3.4.7	PLINE(二维多义线)	44
§ 3.4.8	STATUS(状态)	46
§ 3.4.9	ZOOM(放缩)	46
* § 3.5	使用“图纸空间”	46
§ 3.5.1	重要概念	46
§ 3.5.2	使用“图纸空间”	47
§ 3.5.3	自动设置“图纸空间”	48
§ 3.5.4	有关解释	50
* § 3.6	使用“PostScript”文件	52
§ 3.6.1	“PostScript”文件	53
§ 3.6.2	输出 EPS 文件	54
§ 3.6.3	输入 EPS 文件	55
重点提示		55
第四章	修改及编辑图形	57
§ 4.1	修改图形	57
§ 4.1.1	圆滑曲线	57
§ 4.1.2	修剪实体	58
§ 4.1.3	修改图形	58
§ 4.2	编辑图形	59
§ 4.3	命令与功能	62
§ 4.3.1	BREAK(拆开)	62
§ 4.3.2	CHAMFER(切角)	63
§ 4.3.3	EXTEND(延伸)	64
§ 4.3.4	FILLET(圆滑连接)	64
§ 4.3.5	MOVE 与 ALIGN(位移)	65
§ 4.3.6	PEDIT(多义线/网格 编辑)	66
§ 4.3.7	ROTATE(旋转)与 ROTATE3D(旋转)	69
§ 4.3.8	SCALE(比例)	71
§ 4.3.9	STRETCH(延展)	71
§ 4.3.10	TRIM(修剪)	72
* § 4.4	选择目标与目标捕捉	72
§ 4.4.1	目标选择	73
§ 4.4.2	目标捕捉	76
重点提示		83
第五章	建立零件库	85
§ 5.1	“块”的使用	85
§ 5.1.1	“块”的定义与使用	85
§ 5.1.2	“块”的使用规则	87

§ 5.1.3	“块”与阵列	89
§ 5.2	插入一个图形	90
§ 5.2.1	插入图形	90
§ 5.2.2	为修改插入图形	92
§ 5.2.3	“交叉—参考”引用图形	92
§ 5.3	使用“属性”	93
§ 5.3.1	怎样使用“属性”	93
§ 5.3.2	使用多个“属性”值	96
§ 5.4	命令与功能	97
§ 5.4.1	ARRAY(阵列)	97
§ 5.4.2	ATTDEF 与 DDATTDEF(属性定义)	98
§ 5.4.3	ATTDISP(属性的可见性控制)	100
§ 5.4.4	ATTEDIT(属性编辑)	100
§ 5.4.5	ATTEXT 与 DDATTEXT(属性提取)	102
§ 5.4.6	BLOCK(“块”定义)	103
§ 5.4.7	DDATTE(动态对话属性编辑)	103
§ 5.4.8	INSERT 与 DDINSERT(插入)	103
§ 5.4.9	MINSERT(块阵列)	104
§ 5.4.10	REGENAUTO(自动重新生成)	105
§ 5.4.11	WBLOCK(写块文件)	105
§ 5.4.12	XBIND 命令	105
§ 5.4.13	XREF 命令	105
§ 5.5	高级 SQL 扩展	109
* § 5.6	扩展实体数据	106
重点提示		110
第六章	图形与图“层”	113
§ 6.1	对图形分“层”	113
§ 6.2	“层”的基本概念	117
§ 6.2.1	“层”与图形	117
§ 6.2.2	使用颜色	117
§ 6.2.3	线型	118
§ 6.2.4	实体的描述字	118
§ 6.2.5	“层”的特性	118
§ 6.3	“层”的使用	120
§ 6.3.1	“层”与实体	120
§ 6.3.2	“层”与块	120
§ 6.3.3	“交叉—参考”引用	121
§ 6.4	命令与功能	121
§ 6.4.1	CHANGE(修改)	121
§ 6.4.2	CHPROP、DDCHPROP(修改、动态修改)	124
§ 6.4.3	COLOR/COLOUR(颜色)	124
§ 6.4.4	DBLIST(数据列表)	125
§ 6.4.5	DDEMODES(动态设置实体建立方式)	125
§ 6.4.6	DDLMODES(动态设置层)	126
§ 6.4.7	HANDLES(实体描述字)	128

§ 6.4.8	LAYER(层)	129
§ 6.4.9	LINETYPE(线型)	132
§ 6.4.10.	LIST(列表)	133
§ 6.4.11	LTSCALE(线型比例)	133
§ 6.4.12	PURGE(清除)	134
§ 6.4.13	RENAME 与 DDRENAME(更名)	134
* § 6.5	使用阴影图案	135
§ 6.5.1	标准阴影图案	135
§ 6.5.2	指定图案与填充方式	135
§ 6.5.3	图案比例与角度	137
§ 6.5.4	定义图案“边界”	137
§ 6.5.5	有关事宜	138
§ 6.5.6	定义图案	138
* § 6.6	定义与修改线型	139
§ 6.6.1	标准线型	139
§ 6.6.2	线型定义格式	140
重点提示		141
第七章	标注尺寸	142
§ 7.1	尺寸与标注	142
§ 7.1.1	标注尺寸	142
§ 7.1.2	尺寸线 (标注线 Dimension Line)	144
§ 7.1.3.	箭头 (Arrows)	144
§ 7.1.4.	尺寸界线 (Extension Lines)	144
§ 7.1.5.	尺寸正文 (尺寸说明 Demension Text)	144
§ 7.1.6.	尺寸标注实体 (Demension Entities)	144
§ 7.1.7.	尺寸变量 (Demension Various)	145
§ 7.1.8.	尺寸格式 (Demension Style)	145
§ 7.1.9.	公差 (Tolerances) 与 极限值 (Limits)	146
§ 7.1.10.	变换单位 (Alternate Units)	147
§ 7.1.11	旁注线 (Leaders)	148
§ 7.1.12.	圆心标记/中心线 (Center Mark/Line)	148
§ 7.2	尺寸标注命令	148
§ 7.2.1	标注长度尺寸命令	148
§ 7.2.2	角度标注命令	152
§ 7.2.3	标注直径尺寸命令	153
§ 7.2.4	标注半径命令	153
§ 7.2.5	相关尺寸标注命令	154
§ 7.2.6	实用命令	154
§ 7.3	尺寸格式	159
§ 7.3.1	尺寸变量	159
§ 7.3.2	使用用户箭头	160
§ 7.3.3	使用尺寸格式	161
* § 7.4	动态使用尺寸格式	162
§ 7.4.1	Dimension Style and Variables 对话框	162
§ 7.4.2	Dimension Variables 子对话区域	163

重要提示	171
第八章 使用文字信息与图纸	173
§ 8.1 注释文字	173
§ 8.2 文字特征	175
§ 8.2.1 文字字体(Text Font)	175
§ 8.2.2 高度(Height)	176
§ 8.2.3 宽度因子(Width factor)	176
§ 8.2.4 倾斜角(Obliquing angle)	176
§ 8.2.5 反向(Backwards)	176
§ 8.2.6 倒置(Upside-down)	176
§ 8.3 文字输入	177
§ 8.3.1 文字字型(Style)	177
§ 8.3.2 控制码与特殊字符	178
§ 8.3.3 比例	180
§ 8.3.4 定位与对齐方式	180
§ 8.3.5 调整与编辑控制	180
§ 8.4 输入图纸	184
§ 8.4.1 使用“踪迹”	185
§ 8.4.2 按比例输入	185
§ 8.4.3 使用“扫描器”	185
§ 8.5 输出图纸	186
§ 8.5.1 准备图形	186
§ 8.5.2 配置系统	187
§ 8.5.3 打印/绘图	187
§ 8.5.4 为绘图装载系统	188
§ 8.6 命令与功能	189
§ 8.6.1 APPLOAD(装入应用程序)	189
§ 8.6.2 DDEDIT(动态对话编辑)	190
§ 8.6.3 DTEXT/TEXT(动态文字/文字)	190
§ 8.6.4 PLOT/PRPLOT(绘制图纸)	192
§ 8.6.5 QTEXT(快速显示文字控制)命令	195
§ 8.6.6 SKETCH(草绘)命令	195
§ 8.6.7 STYLE(文字字型)命令	197
§ 8.6.8 TABLET(图形输入板)命令	197
* § 8.7 使用“型”	198
§ 8.7.1 装入与使用“型”	198
§ 8.7.2 “型”文件	199
重点提示	200
第九章 绘制三维图形	202
§ 9.1 高度与厚度	202
§ 9.1.1 高度与厚度	202
§ 9.1.2 高度与厚度的编辑、修改	204
§ 9.1.3 使用高度与厚度	205
§ 9.2 三维观察点与方向	208
§ 9.2.1 三维观察点	208

§ 9.2.2	使用“罗盘与三角架”	209
§ 9.2.3	消除隐藏线	210
§ 9.2.4	多重视区	211
§ 9.3	三维面	212
§ 9.4	等轴图	219
§ 9.4.1	等轴平面	219
§ 9.4.2	控制“等轴面”	220
§ 9.4.3	示范	221
§ 9.5	三维网格面	223
§ 9.5.1	网格	223
§ 9.5.2	绘制三维网格面	225
§ 9.6	命令与功能	227
§ 9.6.1	3DFACE(三维面)	227
§ 9.6.2	3DMESH(多边形网格)	228
§ 9.6.3	EDGESURE(定义边表面)	229
§ 9.6.4	ELEV(高度)	229
§ 9.6.5	HIDE(消除隐藏线)	230
§ 9.6.6	ISOPLANE(等轴面)	230
§ 9.6.7	REVSURF(旋转表面)	230
§ 9.6.8	RULESURF(规则表面)	231
§ 9.6.9	TABSURF(条割表面)	231
§ 9.6.10	VPOINT 与 DDVPOINT(观察点)	232
§ 9.6.11	VIEWPORTS/VPOR(TS)(多重视区)	234
* § 9.7	三维形体	236
§ 9.7.1	BOX(三维“盒子”)	236
§ 9.7.2	CONE(三维锥形)	237
§ 9.7.3	DOME/DISH(半球面)	237
§ 9.7.4	MESH(网格面)	238
§ 9.7.5	PYRAMID(多棱面)	238
§ 9.7.6	SPHERE(球体面)	239
§ 9.7.7	TORUS(圆环体)	239
§ 9.7.8	WEDGE(楔形体)	239
* § 9.8	使用 3D ARRAY.LSP 程序	240
重点提示	241
第十章	高级三维功能	243
§ 10.1	用户坐标系统	243
§ 10.1.1	UCS 简介	243
§ 10.1.2	建立 UCS	251
§ 10.1.3	UCS(用户坐标系统)	252
§ 10.1.4	DDUCS(动态 UCS 对话)	255
§ 10.1.5	DDUCSP(动态预置 UCS)	256
§ 10.2	UCS 的应用	257
§ 10.2.1	使用 UCS	257
§ 10.2.2	三维旋转	263
§ 10.2.3	UCSICON(UCS 图标)	267

§ 10.2.4	控制变量	267
§ 10.2.5	有关命令	267
§ 10.3	高级造型扩展——AME	269
§ 10.3.1	AME的工作方法	269
§ 10.3.2	辅助选择	270
§ 10.4	应用 AME	271
§ 10.4.1	使用 AME	271
§ 10.4.2	建立体素	282
§ 10.4.3	“布尔”运算	282
§ 10.4.4	编辑 AME 实体	282
§ 10.4.5	三维正交投影图形	283
§ 10.4.6	二维剖面图	283
§ 10.4.7	质量特性	283
* § 10.5	AME 的扩展功能	285
重点提示		286
第十一章	高级三维图形观察	288
§ 11.1	动态透视观察	288
§ 11.1.1	选择物体	288
§ 11.1.2	目标与照相机	289
§ 11.1.3	DVIEW 命令	293
§ 11.2	AutoSHADE 简介	294
§ 11.2.1	使用 AutoSHADE	294
§ 11.2.2	AutoShade 版本 2	297
§ 11.2.3	AutoCAD Shade 功能	297
§ 11.3	RENDER 处理	298
§ 11.3.1	配置 Renderer(着色器)	298
§ 11.3.2	使用 Renderer	300
§ 11.3.3	FINISH(涂饰)	301
§ 11.3.4	LIGHT(光源)	303
§ 11.3.5	RCONFIG(重新配置)	306
§ 11.3.6	RENDER(着色)	306
§ 11.3.7	RENSCR(重新显示)	307
§ 11.3.8	REPLAY(显示图片)	307
§ 11.3.9	RPREF(优化)	308
§ 11.3.10	SAVEIMG(保存图像)	312
§ 11.3.11	SCENE(场景)	314
§ 11.3.12	STATS(统计)	315
§ 11.4	控制对话框颜色	316
重点提示		316
第十二章	特殊功能	318
§ 12.1	命令文件与幻灯片	318
§ 12.1.1	启动时使用命令组文件	318
§ 12.1.2	SCRIPT 命令	319
§ 12.1.3	DELAY 命令	319
§ 12.1.4	RSCRIPT 命令	319

§ 12.1.5	TEXTSCR 与 GRAPHSCR 命令	319
§ 12.1.6	使用幻灯片	319
§ 12.2	使用“控制标”方式	320
§ 12.2.1	使用“控制标”	320
§ 12.2.2	DDGRIPS(动态控制标)命令	321
§ 12.2.3	** STRETCH ** 命令	322
§ 12.2.4	** MOVE ** 命令	323
§ 12.2.5	** ROTATE ** 命令	323
§ 12.2.6	** SCALE ** 命令	324
§ 12.2.7	** MIRROR ** 命令	324
§ 12.3	AutoCAD 的其余命令	324
* § 12.4	使用程序参考文件	335
重点提示	337
第十三章	应用 AutoLISP	339
§ 13.1	AutoLISP 介绍	339
§ 13.1.1	变量与表达式	339
§ 13.1.2	算术函数与算术表达式	340
§ 13.1.3	条件函数与条件表达式	341
§ 13.1.4	特殊函数	342
§ 13.2	AutoLISP 应用程序	343
§ 13.3	编写用户程序	347
§ 13.3.1	AutoLISP 程序	347
§ 13.3.2	AutoLISP 的常用函数	349
§ 13.3.3	注意事项	350
* § 13.4	使用 ADS	351
§ 13.5	使用 AutoCAD 程序库	351
重点提示	352

第一章 预备知识

§ 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,每一章将分成几节来进行。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。每一章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下列问题:

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,除第一章以外每一章的前几节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. 对于每一章的重点内容以及需要读者“强记”的地方,本书将及时提醒读者注意,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”部分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地在自己的计算机上操作。待读者基本上掌握了 AutoCAD 的对话方式后,本书的后部分将省去“动手做”的提示。

§ 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 是使用得最为普遍的。目前它的版本已达到了 R12.0,读者要在自己的机器系统中选择配置哪一个版本为宜呢?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，也就是说可以对实体进行擦去、移动、拷贝、延伸、旋转、剪辑等操作。

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分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，以便更加直观地观察图形。与文字处理器相比，最大的不同之处是读者利用 AutoCAD 可以建立多种图形实体的视觉模型，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，以便各部分可以任意组合、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精度要高得多，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分，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“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,使用起来非常方便。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 就会自动地读出有关部分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。

1) 世界坐标系(World Coordinate System)

AutoCAD 在绘图工作中使用笛卡儿坐标系统来确定“点”的位置,这与一般的工程制图是一样的。但是由 AutoCAD 设定的坐标系统有着严格的限制——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。这个坐标系统被命名为世界坐标系(World Coordinate System,有些材料译作“通用坐标系统”),简称 WCS。

当读者启动 AutoCAD 后,屏幕的左下角有一个坐标系统图标,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。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。

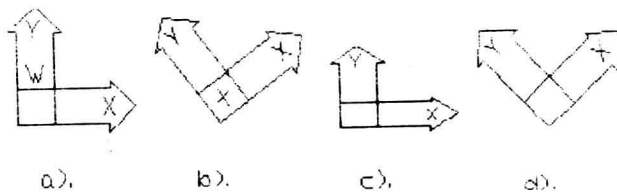


图 1-1

2) 构造平面(Construction Plane)

在 AutoCAD 中输入一个坐标点使用的是(X,Y)格式,这与人们习惯上一个逗号(,)来分隔 X 轴与 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”可以简单地理解为 Z 轴方向上的增量值。

3) 用户坐标系(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,如绕某一条坐标轴旋转、倾斜一个角度,或者重新定义一个相对于 WCS 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。这种新的坐标系统就叫着“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三维物体。

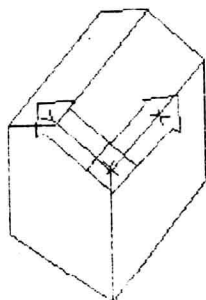


图 1-2

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 1-1 中所示的四个图标中, WCS 的坐标系统图标如 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,透视观察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的指向相同,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”。

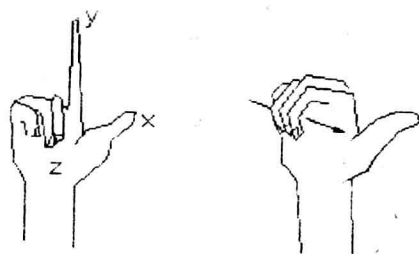


图 1-3

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。“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地不使用多种颜色,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分分配给不同的层,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图形的其中一部分。例如在一座厂房设计过程中,读者可以把所有的电线放在一个层中,管道放在另一个层中,等等。把“层”引入 AutoCAD 除了为读者的工作带来了极大地便利外,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。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,并且把它作为一个合法的 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。

“交叉—引用”与上述插入一样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分。这是 11.0 以上版本增加的功能。

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。