

计 算 机 辅 助 设 计 系 列 丛 书
与 图 形 图 像 制 作



林龙震教师工作室 编著
夏 链 等改编

AutoCAD R14

技术手册



机械工业出版社



CMP

计算机辅助设计与图形图像制作系列丛书

AutoCAD R14 技术手册

林龙震老师工作室 编著
夏 链 等改编

机械工业出版社

AutoCAD 在近年中可谓出尽风头, 无论是机械制造业、建筑业都广泛采用 AutoCAD 来提高设计效率及设计质量。

AutoCAD R12 以前的版本都基本 DOS 界面, R13 虽然基于 Windows 界面, 但由于不完善而限制了其流行。现在 R14 全新推出, 由于在 Windows 95 或 NT 下执行, 其效率比以前版本提高很多。

本书以丰富的画面、范例实战方式, 以简洁、明了的叙述让您以最佳的学习顺序由浅入深地了解 AutoCAD R14, 该书是一本不可多得的技术手册。

本书繁体字版本原名为《AutoCAD R14 中文版使用手册》由台湾松岗电脑图书资料股份有限公司出版, 版权归台湾松岗公司所有。

本书中文简体字版本由台湾松岗公司授权机械工业出版社出版发行。本书封底贴有防伪标签, 无标签者不得销售。

本书版权登记号: 图字 01-98-0355

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD R14 技术手册/林龙震老师工作室编著; 夏链等改编. - 北京: 机械工业出版社, 1998

(计算机辅助设计与图形图像制作系列丛书)

ISBN 7-111-06188-8

I. A... II. ①林... ②夏... III. 计算机辅助设计-软件包, AutoCAD R14-手册
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 12159 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 华 章

北京市密云县印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

1998 年 7 月第 1 版 1999 年 3 月第 2 次印刷

787×1092mm1/16 · 44 印张

印数: 8 001-1 0000 册

定价: 68.00 元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

前 言

本书的重点放在所有 AutoCAD 的命令实例与新版 AutoCAD 的内容上。有许多 AutoCAD 的初学者，往往对 AutoCAD 繁多的命令感到不知从何学起。在前面的几个章节中，我们对初学者将提供实用命令的快速学习方法，使初学用户在最短的时间内充分利用所学命令绘图，并能立刻着手操作。

对已学习过 AutoCAD 一段时间的用户而言，在命令技巧的说明中，您会更上一层楼，您的工作效率将会提高更多。

为了很多的 AutoCAD 老手，我们还在后面以及附录章节中提供了有关 AutoCAD 系统设计的有关技巧、问题与系统最新信息。

在本书中，各章节的内容分别如下：

第 1 章精彩地介绍 AutoCAD 的故事。

第 2 章介绍执行 AutoCAD R14 时所需要的硬件设备及应该预先具备的常识。

第 3 章介绍安装 AutoCAD R14 的流程及初次进入 R14 时的设置。

第 4 章介绍进入 AutoCAD R14 后的基本操作、在线操作环境设置、交互式视窗操作方法和一些基本操作名称解释。

第 5 章详细介绍 AutoCAD R14 基本绘图命令。

第 6 章，在学会绘图之后，本章将详细介绍绘图编辑命令。

第 7 章单独介绍 CAD 中特有的图层概念。

第 8 章详细说明什么是零件标准图形？图块是什么？

第 9 章介绍绘图中重要的尺寸标注，在 AutoCAD R14 中功能如何？

第 10 章介绍如何将图形输出到绘图设备上。

第 11 章介绍令人大费周折的 AutoCAD 三维空间绘图的现况。

第 12 章将以问题为目标为您查找某些实用的漏网命令。

第 13 章介绍什么是属性，它的作用为何？如何定义？

第 14 章介绍 CAD 区域网络和国际网络。

第 15 章介绍有关新闻版影像文件的输出输入功能。

附录 A——想快速了解 AutoCAD R14 的所有系统变量吗？请参阅本附录。

附录 B——AutoCAD 灵活在哪里？本附录将帮助您自行设计所需要的功能。

附录 C——有关 AutoCAD 问题集。本附录是为读者开放的咨询窗口，欢迎您多加利用。

目 录

前言

第1章 AutoCAD 的故事	1
1.1 CAD/CAM/CAE 的故事	1
1.2 现代计算机辅助技术	3
1.3 AutoCAD 的故事	4
1.3.1 初出江湖	4
1.3.2 小兵立大功	5
1.3.3 转折点	6
1.3.4 功成名就	7
1.3.5 隐忧初现	7
1.3.6 高峰已过?	9
第2章 运行 AutoCAD 前必须了解的 常识	10
2.1 运行 AutoCAD R14 应具备的软硬件 条件是什么	10
2.1.1 软件要求	10
2.1.2 硬件要求	10
2.2 有关的 CAD 外部硬件设备常识	12
2.2.1 CAD 使用的显示设备	12
2.2.2 CAD 使用的指向输入设备	19
2.2.3 CAD 使用的绘图输出设备	21
2.2.4 CAD 使用的 CD-ROM 只读光驱 设备	24
2.2.5 CAD 使用的备份设备	25
第3章 安装与设置	29
3.1 安装 AutoCAD R14 软件	29
3.2 初次进入 AutoCAD R14 版后的设置	35
3.2.1 绘图工作环境设置	36
3.2.2 外部设备的设置	42
3.2.3 有关绘图环境的设置	54
3.2.4 状态设置的存盘	59
3.3 认识 AutoCAD R14 的界面	61
3.4 工具条	64
3.4.1 工具条命令的用法	64
3.4.2 工具条的操作	67
第4章 开始执行 AutoCAD R14 英文版	70

4.1 了解有关的操作设备	70
4.1.1 键盘功能键定义说明	70
4.1.2 按钮(鼠标或数字化仪)的功能	76
4.1.3 如何操作下拉式菜单、弹出式 菜单与交互式视窗	76
4.2 您必须先认识的命令	80
4.2.1 下拉式菜单最左边的第一个项 目	80
4.2.2 “New(建新图)”项目	81
4.2.3 “Open(打开图)”项目	81
4.2.4 “Save(存盘)”项目	82
4.2.5 “Save as(另存为)”项目	83
4.2.6 “Export(输出)”项目	83
4.2.7 有关出图的项目	84
4.2.8 “Drawing Utilities(图形文件实用 程序)”项目	84
4.2.9 将您的图文件传到国际网络的 邮箱上	86
4.2.10 “绘图历程(R)”区	96
4.2.11 “Exit(结束)”项目	96
4.3 什么叫“界标点”? 它有什么功能?	97
4.3.1 设置“界标点”	97
4.3.2 如何使用“界标点”小方格?	99
4.4 对象选择方式的使用	101
4.4.1 GROUP 命令的用途	101
4.4.2 选择方式	104
4.5 AutoCAD 的坐标输入方式	111
4.5.1 AutoCAD 的坐标输入方式	114
4.5.2 绝对坐标	115
4.5.3 相对坐标	116
4.5.4 通用坐标	117
4.5.5 直接指向坐标点	117
4.5.6 X/Y/Z 点的过滤器	117
4.6 有关模型空间与图样空间的概念	118
4.6.1 视口	119
4.6.2 TILEMODE 系统变量	123

4.6.3 重新生成(图形的重新生成, Regeneration)	124	5.1.5 复线龙的线型式样 MLSTYLE 命令	157
4.6.4 重新绘制(画面重绘或重画, Redraw)	124	5.1.6 AutoCAD 的近似曲线尺 SPLINE 命令	162
4.6.5 虚拟屏幕	124	5.1.7 画龙点睛 POINT 命令与 DDPTYPE 命令	164
4.6.6 快速画面缩放模式	125	5.1.8 各式各样的圆圈 CIRCLE 命令	166
4.6.7 VIEW 命令——命名视图	125	5.1.9 轻易的彩虹 ARC 命令	169
4.6.8 管理多重视口	126	5.1.10 富变化的多义线 PLINE 命令	172
4.6.9 在多重视口上的高亮度显示和动态拖动	131	5.1.11 AutoCAD 的矩形人 RECTANG 命令	177
4.6.10 改变当前视口	131	5.1.12 快快乐乐画多边形 POLYGON 命令	179
4.6.11 PSPACE 命令——切换到图样空间	131	5.1.13 画个圈圈饼图形 DONUT 命令	181
4.6.12 MSPACE 命令——切换到模型空间	131	5.1.14 轻松多样化的椭圆 ELLIPSE 命令	182
4.6.13 VPLAYER 命令——设置视口的可见性	132	5.1.15 蝴蝶领结的绘制 SOLID 命令	183
4.7 几个您一定要先知道的绘图环境设置命令	132	5.1.16 AutoCAD 中英文打字机 DTEXT 命令	186
4.7.1 划地自限——LIMITS 命令	132	5.1.17 AutoCAD 中英文字型产生器 STYLE 命令	190
4.7.2 芝麻! 芝麻! 快出来! ——GRID 命令与 DDROMODES 命令	132	5.1.18 新的多重文本功能 MTEXT 命令	192
4.7.3 AutoCAD 的雷达——SNAP 命令与 DDROMODES 命令	134	5.1.19 AutoCAD 与您同心 OFFSET 同心平行复制命令	197
4.7.4 设置您的绘图单位——UNITS 命令	135	5.1.20 改头换面的图案填充命令 BHATCH	198
4.7.5 调整您的绘图线型在不同图样上的比例——LTSCALE 命令	137	5.1.21 建立多义线边界命令 BOUNDARY	206
4.8 对象模式视窗的用途	138	5.1.22 建立面域命令 REGION	208
4.8.1 设置图层或对象颜色(DDCOLOR 命令)	138	5.1.23 还记得小学时的路边种树问题吗? 试试 MEASURE 命令	209
4.8.2 AutoCAD 针线情——装入与设置线型(DDLTTYPE 命令)	139	5.1.24 路边种树另一章 DIVIDE 命令	211
4.9 选择设置视窗的用途	143	5.2 有关画面缩放的方法	212
4.10 AutoCAD 的滤纸——图形过滤器命令(FILTER 命令)	146	5.2.1 AutoCAD 的放大缩小镜 ZOOM 命令	214
第 5 章 轻松学习基本绘图命令	150	5.2.2 牵移画面的 PAN 命令	218
5.1 命令介绍	150	5.2.3 图上杂点太多, 怎么清除? 请使用 REDRAWALL 命令	218
5.1.1 AutoCAD 的线条 LINE 命令	150	5.3 您一定要养成使用对象捕捉功能的习惯	219
5.1.2 双向辅助线 XLINE 命令	151	5.3.1 如何调出“对象捕捉”辅助绘图功	
5.1.3 单向辅助线 RAY 命令	154		
5.1.4 双线弧龙没了, 改成复线龙 MLINE 命令	155		

能	219	DDCHPROP 命令	260
5.3.2 实例练习	221	6.2.19 AutoCAD 的百变神龙 DDMODIFY	
5.3.3 对象捕捉模式里的“Apparent		命令	263
Intersect(A)”选择项	223	6.2.20 多义线的美容专家 PEDIT 命令	
5.3.4 对象捕捉模式里的“Tracking(K)”		与 SURFTYPE 系统变量	265
选择项	225	6.2.21 图案填充的整容专家 HATCHEDIT	
5.3.5 对象捕捉模式里的“From(F)”选		命令	269
择项	226	6.2.22 复线的整型师 MLEDIT 命令 ..	271
第 6 章 好用的编辑命令	228	6.2.23 SPLINE 线的发型设计师	
6.1 前言	228	SPLINEDIT 命令	276
6.2 命令介绍	228	6.2.24 快速文本编辑器 DDEDIT 命令 ..	281
6.2.1 AutoCAD 中的完美抹布 ERASE		6.2.25 来! 快快学学我的 MATCHPROP	
命令	229	命令	282
6.2.2 令您心花怒放的拷贝机 COPY		第 7 章 计算机绘图的革新——图层	
命令	230	的概念	285
6.2.3 AutoCAD 的搬家公司 MOVE 命		7.1 使用交互式视窗来设置图层 LAYER	
令	231	命令	285
6.2.4 AutoCAD 的旋转木马 ROTATE		7.2 几个开关图层操作的解说	290
命令	232	7.3 Bylayer 与 ByBlock 的名词解说	290
6.2.5 缩小与放大实体的 SCALE 命令 ..	234	第 8 章 提高绘图效率——应用图	
6.2.6 可在任何空间与角度下照镜子的		块的概念	292
美人 MIRROR 命令	235	8.1 命令详述	293
6.2.7 AutoCAD 中的捏面人 STRETCH		8.1.1 设置图块插入点——BASE 命	
命令	237	令	293
6.2.8 AutoCAD 的阵列拷贝好小子		8.1.2 图块制造器——BMAKE 命令 ..	293
ARRAY 命令	239	8.1.3 整体图块制造器 WBLOCK 命	
6.2.9 圆角制造家 FILLET 命令	241	令	294
6.2.10 AutoCAD 的截角器 CHAMFER		8.1.4 图块呼叫器 DDINSERT 命令	295
命令	244	8.2 注意事项	296
6.2.11 铁剪大将军 TRIM 命令	248	8.3 实例	297
6.2.12 AutoCAD 中的一把菜刀 BREAK		8.3.1 第一阶段(制作图块)	297
命令	251	8.3.2 第二阶段(修改图块)	299
6.2.13 AutoCAD 中的撞墙玩家 EXTEND		8.3.3 第三阶段(制作整体图块)	300
命令	252	8.3.4 实例分析	301
6.2.14 炸成碎片的大爆竹 EXPLODE		8.4 查询规范的制作	301
命令	255	8.5 外部参考(Xref)命令	302
6.2.15 AutoCAD 的伸缩尺 LENGTHEN		8.5.1 外部参考命令——XREF 命令 ..	303
命令	256	8.5.2 截取外部参考图形 XCLIP 命	
6.2.16 AutoCAD 中的往日情怀命令 U		令	309
与 UNDO 命令	258	8.5.3 设置截取边界是否可见的变量	
6.2.17 留恋过往日情怀, 还要倒吃甘蔗		XCLIPFRAME 命令	313
吗? 试试 REDO 命令	260	8.5.4 Xbind 命令将相依符号加到图形	
6.2.18 AutoCAD 的变色龙 CHANGE 与			

中	314	10.3 打印输出 PLOT 命令	379
8.5.5 特殊图层和线型类别的特殊处理	316	10.3.1 切换绘图设备	381
8.5.6 嵌套的 Xref	316	10.3.2 “Pen Parameters”框里的图笔设置	384
第 9 章 尺寸标注的认识	317	10.3.3 “Additional Parameters”框里的设置	385
9.1 有关命令详述	317	10.3.4 “Paper Size and Orientation(图样尺寸与方位)”框里的图样设置	388
9.1.1 先头尺寸标注设置主导器——DDIM 命令	317	10.3.5 “Scale, Rotation and Origin”框里的设置	388
9.1.2 线性尺寸标注法 DIMLINEAR	333	10.3.6 “Preview”框里的设置	389
9.1.3 对齐尺寸标注法 DIMALIGNED 命令	335	10.3.7 正式打印	390
9.1.4 坐标尺寸标注法 DIMORDINATE 命令	337	10.4 打印预览	390
9.1.5 角度尺寸标注法 DIMANGULAR 命令	338	10.5 以批处理的方式来打印	390
9.1.6 圆弧直径尺寸标注法 DIMDIAMETER 命令	339	第 11 章 三维图形的绘制	391
9.1.7 圆弧半径尺寸标注法 DIMRADIUS 命令	340	11.1 坐标输入方法	391
9.1.8 基线尺寸标注法 DIMBASELINE 命令	342	11.1.1 球面坐标	391
9.1.9 连续尺标注法 DIMCONTINUE 命令	343	11.1.2 柱面坐标	391
9.1.10 圆弧中心记号标注 DIMCENTER 命令	344	11.1.3 注意事项	392
9.1.11 引线标注法 LEADER 命令	345	11.2 3D 绘图命令	392
9.1.12 公差尺寸标注法 TOLERANCE 命令	348	11.2.1 设置 3D 图形的基准面高度与厚度——ELEV 命令	392
9.1.13 尺寸编辑器 DIMEDIT 命令	350	11.2.2 以四点画出一面——3DFACE 命令	393
9.1.14 尺寸文字编辑器 DIMTEDIT 命令	352	11.2.3 画出一条三维的多义线——3DPOLY 命令	394
9.1.15 尺寸标注变量取代法 DIMOVERRIDE 命令	353	11.2.4 在空间旋转图形——ROTATE3D 命令	395
9.2 尺寸变量详述	354	11.2.5 在空间中镜射图形——MIRROR3D 命令	397
第 10 章 如何将图形文件输出到绘图设备	378	11.2.6 在空间中阵列图形——3DARRAY 命令	400
10.1 绘图仪或打印机的设置	378	11.2.7 画网格面——3DMESH 命令	402
10.2 输出前的打印机或绘图仪设置	378	11.2.8 一般的多边形网格面——PFACE 命令	403
10.2.1 在 Windows 95(或 98, 或 Windows NT)里设置打印机或绘图仪	378	11.2.9 平行曲面的绘制——TABSURF 命令	404
10.2.2 在 AutoCAD 里设置打印机或绘图仪	379	11.2.10 规则曲面的绘制——RULESURF 命令	405
		11.2.11 旋转曲面的绘制——REVSURF 命令	406
		11.2.12 边缘曲面的绘制——	

EDGESURF 命令	407	11.5 3D 视图的控制	443
11.2.13 立体方盒的绘制——BOX 命令	408	11.5.1 图样空间中的限制性命令	443
11.2.14 立体圆锥或椭圆锥的绘制——CONE 命令	410	11.5.2 VPOINT 命令——选择 3D 视点	443
11.2.15 圆柱或椭圆柱的绘制——CYLINDER 命令	412	11.5.3 DVIEW 命令——动态 3D 视图和透视图	447
11.2.16 立体圆球的绘制——SPHERE 命令	414	11.6 系统变量 UCSFOLLOW——自动产生平面视图	455
11.2.17 立体圆环的绘制——TORUS 命令	416	11.7 HIDE 命令——隐藏线的消除	456
11.2.18 立体三角楔的绘制——WEDGE 命令	417	11.7.1 HIDE 命令的操作与特点	456
11.3 3D 编辑命令	419	11.7.2 使用 HIDE 命令的注意事项	457
11.3.1 拉伸立体图形命令——EXTRUDE 命令	419	11.7.3 HIDE 命令的机能	459
11.3.2 立体图形的心心相印命令——INTERFERE 命令	421	11.8 有关 UCS 坐标系的命令	460
11.3.3 立体图形的心心相印命令——INTERSECT 命令	423	11.8.1 让您游转于空间之中的 UCS 命令	460
11.3.4 第六感生死恋里的制陶旋转器命令——REVOLVE 命令	424	11.8.2 缺省的 UCS	461
11.3.5 模拟剖面大师——SECTION 命令	427	11.8.3 已命名的 UCS	462
11.3.6 AutoCAD 的剖面大师——SLICE 命令	430	11.8.4 世界 UCS	463
11.3.7 AutoCAD 的内外科切除器——SUBTRACT 命令	434	11.8.5 原点 UCS	463
11.3.8 AutoCAD 的连体婴制造器——UNION 命令	435	11.8.6 Z 轴向量 UCS	463
11.4 3D 图形文件交换命令	437	11.8.7 3 点 UCS	463
11.4.1 将 AutoCAD 图形文件输出成 3D Studio 图形文件——3DSOUT 命令	437	11.8.8 对象 UCS	463
11.4.2 输入 3D Studio 图形文件——3DSIN 命令	439	11.8.9 视景 UCS	464
11.4.3 将 AutoCAD 图形文件输出成 ACIS 3D 对象格式文件——SCISOUT 命令	441	11.8.10 X/Y/Z 轴旋转 UCS	464
11.4.4 输入 ACIS 格式文件——ACISIN 命令	442	11.8.11 前次 UCS	464
11.4.5 AME 文件转换命令——AMECONVERT 命令	443	11.8.12 取回 UCS	464
		11.8.13 保存 UCS	464
		11.8.14 删除 UCS	465
		11.8.15 列表 UCS	465
		11.9 让您控制显示您现在处于何种空间状态下的坐标系图标——UCSICON 命令	465
		第 12 章 R14 版的其他命令拾漏	468
		12.1 查询工具命令类	468
		12.1.1 希望能使用一命令来测量两点间的距离吗? 重要的量距命令将是您必须要知道的 DIST 命令!	468
		12.1.2 如何在 AutoCAD 中计算图形某部分的面积? AREA 命令可帮您忙!	468
		12.1.3 如何能快速求知 3D 对象图形或 2D 面域图形的质量性质	

呢? 请使用 MASSPROP 命令!	471	建议您使用 WMFIN 命令! ...	486
12.1.4 要列出某一或某些图形在 AutoCAD 图形数据库中的数据吗? 这个命令就是常用的 LIST 命令!	472	12.2.7 想将 AutoCAD 图形转成 .BMP 格式的文件吗? 请使用 BMPOUT 命令!	487
12.1.5 要定义一个定位参考点, 有什么命令吗? 请看看 ID 命令是不是您所要的!	472	12.2.8 使用 PSOUT 命令, 可以将 AutoCAD 图文件转成 .EPS 格式的文件!	488
12.1.6 绘一张图时, 可否计时? 请使用 TIME 命令!	473	12.2.9 请使用 PSIN 命令来将 .EPS 的文件装入 AutoCAD	488
12.1.7 在 AutoCAD 中有提供可查看系统状态的命令吗? 有, 试试这个 STATUS 命令!	474	12.2.10 你希望将 R14 的图面储存成 R13 或 R12 格式的文件, 以方便与尚未更新的旧版图文件交换吗? 请使用 SAVEAS 命令!	489
12.1.8 如何设置 AutoCAD 的系统变量值? 就是 SETVAR 命令!	475	12.3 有关剪贴板与外部连结命令类	490
12.1.9 AutoCAD 的原始时代计算器 CAL 命令	475	12.3.1 要将当前视图的图形全部一次拷贝到 Windows 的 Clipboard (剪贴板) 中吗? 用 COPYLINK 命令就可以了!	490
12.1.10 想查看某命令的用法吗? 请试试 'HELP 命令!	480	12.3.2 想指定某部分的图形拷贝到 Windows 的 Clipboard(剪贴板) 中吗? 请试试 COPYCLIP 命令!	490
12.1.11 让您列出图面上所有的对象数据——DBLIST 命令	482	12.3.3 想将 AutoCAD 的图形剪贴到 Windows 的 Clipboard(剪贴板) 中吗? 请试试 CUTCLIP 命令!	491
12.1.12 让您列出当前图上的空间排序 TREESTAT 命令	483	12.3.4 想反过来从 Windows Clipboard (剪贴板) 中将资料插入到 AutoCAD 图面上吗? PASTECLIP 命令就对了!	492
12.2 文件输出输入命令类	483	12.3.5 PASTESPEC 命令也是用来将剪贴板的内容插入至当前的绘图中, 不过, 它可以控制插入资料的格式!	494
12.2.1 要让 AutoCAD 装入 Windows 其他应用程序的图文件吗? IMPORT 命令能让您如愿	483	12.3.6 INSERTOBJ 命令是作什么用的? 就是在 AutoCAD 中嵌入执行其他的应用程序, 请实验看看!	495
12.2.2 您有 DXB 文件要输入 AutoCAD 中吗? 使用 DXBIN 命令吧! ...	485	12.3.7 OLELINKS 命令用来更新、改变以及取消已存在的图形嵌入链接!	498
12.2.3 当您有一张 AutoCAD 图形文件要输出给使用不同 CAD 软件的朋友时, 怎么转? DXFOUT 图形交换输出命令将为您完成! ...	485	12.3.8 想将 AutoCAD 的命令过程拷贝到 Windows 的 Clipboard(剪贴	
12.2.4 如果您的朋友提供您一个使用 DXF 格式转出的绘图文件要给您过目, 您怎样转进 AutoCAD 中呢? 请使用 DXFIN 命令!	486		
12.2.5 您要使用 R14 版将图面输出成 Windows 的元文件吗? 请使用 WMFOUT 命令!	486		
12.2.6 您要使用 R14 版的 AutoCAD 来调入 Windows 的元文件吗?			

板)中吗? 请试试 COPYHIST 命令!	500	请尝试使用 DDRENAME 命令 来修正!	509
12.4 工具功能类	500	12.4.14 什么命令可以让我们进入 AutoCAD 后临时又可回到 DOS 提示符下操作某些 DOS 命令? SH 或 SHELL 命令可成全此意 图!	511
12.4.1 您希望改变对象捕捉十字光标中 心的靶区大小以方便复杂图形的 拾取吗? 请试试 APERTURE ...	500	12.4.15 在 AutoCAD 中怎么做徒手画 动作? 使用 SKETCH 命令即 可!	511
12.4.2 您会因为屏幕上常遗留小十字光 点而烦恼? 请使用 BLIPMODE 命令来切换!	501	12.4.16 您需要在不退出 AutoCAD 的 情况下重置绘图仪输出口、数 字化仪、屏幕或 PGP 文件吗? REINIT 命令很好用!	512
12.4.3 AutoCAD 的拖动(Drag)动作您 需要开关吗? DRAGMODE 可 以帮忙!	501	12.4.17 要选择绘图视窗的排列方式 吗? SY-SWINDOWS 命令可让 您如愿!	513
12.4.4 是否对 AutoCAD 以多边形方式 来显示圆或弧段感到不习惯? ...	501	12.5 有关装入命令类	514
12.4.5 想关闭图形填充模式以节省显示 时间吗? FILL 命令最适合了! ...	502	12.5.1 要装入 AutoLISP、ADS 或 ARX 程序吗? APPLOAD 命令帮助 您!	514
12.4.6 想将操作命令过程记录下来吗? 请使用 LOGFILEON 命令! ...	502	12.5.2 当您修改过菜单文件后, 希望重 新装入菜单文件吗? 请使用 MENU 命令!	515
12.4.7 您需要在图面上做英文拼字检查 吗? SPELL 命令或许对您有些帮 助!	503	12.5.3 想装入元件菜单文件, 怎么装? MENULOAD 命令将满足您! ...	516
12.4.8 当您在绘制轴测图中的圆时, 怎样来切换使用不同的等轴测 圆呢? 实作 ISOPLANE 命令看 看吧!	506	12.5.4 元件菜单文件也可以卸下吗? 可以的, 请使用 MENUUNLOAD 命令	518
12.4.9 如何固定图形对象捕捉方式? OSNAP 命令或许就是您所需 要的!	506	12.5.5 您自行设计了一个形文件 (.SHP), 如何将它装入? 请使用 SHAPE 命令!	518
12.4.10 在 AutoCAD 中愈复杂的文字 显示速度就愈慢, 如何加快文 字显示速度? 请试试 QTEXT 命令!	508	第 13 章 AutoCAD 的属性定义效能 ...	520
12.4.11 当我设置或修正了某些绘图环 境时, 怎么让修正前的情况也 变成与新的环境设置吻合(例 如您使用 FILL 命令后要当前 在图中的图形对象填充部分都 受到新设置的影响)? 您可使 用 REGEN 命令	509	13.1 概述	520
12.4.12 REGEN 的功能怎么开关? 试 试 REGENAUTO 命令!	509	13.2 什么叫属性?	521
12.4.13 图层名称打错了, 甚至想修正 所有在 R14 上的名称, 怎么办?		13.2.1 有关属性的命令: 定义“属性” ...	521
		13.2.2 有关属性的命令: 属性值的显 示效果	522
		13.2.3 有关属性的命令: 编辑和修改 整个属性值	523
		13.2.4 有关属性的命令: 编辑和修改单 一属性值	524
		13.2.5 有关属性的命令: 提取绘图屏	

幕中图形的属性值	525	B.1.2 菜单文件的工作过程	625
13.3 实例	526	B.1.3 基本菜单与元件菜单的意义	626
13.3.1 属性定义与属性图块的实作	527	B.1.4 AutoCAD 菜单文件的结构	626
13.3.2 属性的编辑实作	531	B.1.5 菜单文件群组名称区的内容	628
13.3.3 属性提取的实作	534	B.1.6 定点设备的按键菜单区的内 容	628
第 14 章 AutoCAD 在网络上的应用	541	B.1.7 定点设备的辅助按键菜单区内 容	630
14.1 CAD 网络系统的结构	541	B.1.8 下拉式菜单区内容	630
14.2 CAD 网络系统的优点及要求	542	B.1.9 工具条定义区内容	632
14.3 CAD 网络系统的一些问题	543	B.1.10 图像菜单区内容	634
14.4 在网络系统中共享绘图仪	543	B.1.11 屏幕菜单区内容	638
14.5 R14 与国际网络连结的功能	543	B.1.12 数字化仪菜单区内容	639
第 15 章 有关彩色阴影、渲染与影像 的功能	545	B.1.13 帮助文字定义区内容	645
15.1 彩色阴影的能力——SHADE 命令	545	B.1.14 加速键定义区内容	646
15.2 渲染的能力	547	B.1.15 一个重要概念的范例	648
15.2.1 首先要布置灯光——LIGHT 命令	547	B.1.16 重要的进阶菜单设计考虑重 点	655
15.2.2 接着要定义场景——SCENE 命令	562	B.2 ACAD.PGP 文件的设计	657
15.2.3 渲染的材料配置与管理—— RMAT 命令	564	B.3 建立及修改线型文件——ACAD .LIN	659
15.2.4 渲染的材料库——MATLIB 命 令	576	B.3.1 创造新线型	659
15.2.5 渲染设置的秘书——RPREF 命令	578	B.3.2 特殊线型表示法	660
15.2.6 渲染的执行主角——RENDER 命令	586	B.4 建立斜纹图案	661
15.2.7 渲染状态的报告——STATS 命令	587	B.4.1 如何制作与使用自制图案	661
15.2.8 调整渲染图形贴图坐标—— SETUV 命令	589	B.4.2 将上述范例加到 ACAD.PAT 文件中	665
15.2.9 有关景物的图形库、编辑与建 立	592	B.4.3 自制图案实例	665
15.2.10 整体实作范例	596	B.5 自制幻灯片文件	674
附录 A AutoCAD R14 的系统变量表	599	B.5.1 幻灯片的制作与手动放映—— MSLIDE 命令与 VSLIDE 命令	674
附录 B 自行设计 AutoCAD 的方法	625	B.5.2 幻灯片配合命令组文件的自动 放映实作范例	676
B.1 自行设计 AutoCAD R14 菜单	625	B.5.3 供图像菜单用的幻灯片制作	678
B.1.1 菜单文件的类型	625	B.6 自行设计工具条功能	678
		B.7 可自行设计的 AutoCAD 交互式视窗 画面	683
		附录 C AutoCAD 问题集	685

第1章 AutoCAD 的故事

CAD (Computer Aided Drafting) —— 计算机辅助绘图, 是现代导致传统制图工具逐渐淘汰的重要主角, 也正因她扮演了制图革命的角色, 所以有许多行业因它而逐渐消失, 相反, 也有其他的行业开始因她而生存。从文明发展的宏观角度来看, 因她而生存且蓬勃发展的行业要比因她而消失的行业多得多。所以, CAD 的使用不论从什么角度来评判都是肯定的。

学生: 我是学文或学商的, CAD 似乎与我的专业并无关系啊!

老师: 表面上看似如此, 可是这是以狭义的角度来看 CAD。CAD 发展至今, 已显得更加多元化, 加上现代的包装之后, 你无意中使用了 CAD 也许没有察觉呢! 想想看: 您已在这世界上生活不少日子了吧! 您用手画过图吗? 只要是绘图, 又是用计算机来画, 都属于计算机辅助绘图 (CAD), 即广义的 CAD。因此, CAD 不是厂牌的名称, 她泛指利用计算机绘图, 做动画、徒手画图、图像处理等工作, 而我们现在所学的 AutoCAD 只不过是这一学科中使用在个人计算机里的一个软件而已; CAD 的范畴很广。所以, 如果使用 CAD 软件一定要与您的专业息息相关的话, 那就很累了。您可曾想过: 家里要装璜, 如果会一些 CAD 软件的操作, 自己就可以尝试着自行室内设计! 这与专业是无关的。女孩子们, 不一定是服装设计师或发型设计师, 只要会用计算机, 使用 CAD 做服装、发型设计肯定要比用手来画更省时省力, 这也与专业无关。总之, 我们经常是用学起来有趣的心态来学 CAD 的。也正因为她的范畴愈来愈广, 应用愈来愈多, 我们才密切注意并了解她的发展, 以便及早将它应用于生活上、专业上。

1.1 CAD/CAM/CAE 的故事

在 60 年代, 当所谓的“计算机 (Computer)”这个名词问世时, 设计计算机最初的目的就是要用来对付科学家们最头痛的庞大运算与信息储存, 换句话说, 计算机是设计给专业的科学家使用的, 一般人是难以窥知计算机全貌的。因此, 我们可想而知: CAD 也是在那时最需要被用在计算机上的。为什么呢? 因为科学家或专业工程师们非常需要计算机将运算后的结果转化成图形或在计算机上直接设计或绘制工程图。所以, CAD 的概念最早就是从大型计算机上转移下来的。

在那个时代里, 可以运用 CAD 的人屈指可数。可是, 您也不要羡慕那群天之骄子, 怎么说呢? 由于那时计算机刚开始发展, 体积大而且工作速度慢, 所以他们用得很惨很辛苦。即便如此, 运用计算机的可行性已在那时被肯定了。他们体会到: 即使计算机运行速度较慢, 也远比人工作业要快而且准确。因此, 从 1970~1985 年这段时间正是 CAD 发展的重要时期。

而对 CAD 的发展来说, 50 年代中期开始的程序化设计 (如 FORTRAN, 现在通称为高级计算机程序设计语言) 的诞生, 使得软件设计师可以利用程序语言设计出更好的软件, 这

应该也是 CAD 的起源。当然, AutoCAD 本身就是用 C 语言写成的,而我们也可以在 AutoCAD 中使用 AutoLISP 语言或是 Auto C 语言来补充 AutoCAD 的功能,这些都是得益于高级语言的发展与进化。

到了 60 年代,美国麻省理工学院史凯屈佩特教授就负责提出了交互式图形学的研究计划。这个计划就是将阴极射线管接到一台计算机上,再利用一支手持的光笔输入数据,计算机通过光笔上的感应物来感应出在屏幕上的位置,并获取坐标值将之存放在内存中。这个阴极射线管就是我们通称的计算机显示屏幕!而光笔现在可能是更先进的鼠标、数字化仪或触笔。那时候的计算机是很庞大简陋的,功能比现在的 PC 差很多。无论如何,这个计划导致了 CAD 的实际起步;事实上,此计划还包含像 AutoCAD 这样的 CAD 软件,只是其功能非常简单罢了。

当交互式图形学的概念被提出且发表后,在美国,像通用汽车公司、波音航空公司这类的大公司就开始使用自行开发的交互式图形系统。因为那时,只有这样的公司才付得起开发所需的昂贵计算机设备费用与人力。到了 70 年代,由于小型计算机费用已经下降,交互式图形系统才开始在美国的工业界被广泛使用。那个时候,比较有名的交互式图形软硬件系统是 Turnkey 系统。

那时第二次世界大战刚结束,美国没有遭受战争破坏,所以除了享受胜利的喜悦外,一切建设也有能力积极地进行,CAD 系统也就是在战后高科技军事技术的转移下,在铁路、造船、航空等重工业领域应用,有名的 CADAM,就是在这个时期开发出并应用于大型主机计算机系统上的 CAD/CAM 集成软件。也因为她出现得很早,系统又完整,所以就将之冠以“CAD/CAM 之母”的美名。

学生: CAD 为什么经常与 CAM 连在一起呢?

老师: 这是因为早期的 CAD 软件大都应用在机械制造业上。Computer Aided Manufacture-CAM,就是计算机辅助制造的意思。您想想看:在这个世界上有很多的东西都是要经过设计与制造过程才能到我们使用者手上。所以,通过 CAD 设计产品并绘出其结构图,工厂才能大量生产!在计算机出现以前,产品图是在手工制样完成后再用手工画出图样,然后再修改手制样品,按照手制样品制造,所以以前的产品质量比较粗糙且不统一。应用 CAD 绘制产品图样后,可以配合 CAM 软件直接连接专业生产设备生产,使得产品不论是在精密度、修改效益、生产效益和前后批产品的质量都要比尚未 CAD/CAM 化前好许多。所以,现在除了手工艺术品外,CAD/CAM 的应用率多少已成为一个国家是否属于先进国家的指标。换句话说,自动化的 CAD/CAM 应用程度也是国家工业发展的重要标志之一。因为机械工业也是应用 CAD 最早的行业,因此有关机械行业的 CAM 自然就与 CAD 连袂出现!整个 CAD/CAM 的执行流程图如图 1-1 所示。

事实上,此时的 CAD 词意是 Computer Aided Design,也就是计算机辅助设计。因为使用 CAD 的人多半是设计师,而应用软件的发展方向也都是着重在某专业的辅助设计上,所以自然被称为辅助设计。一开始我们所说的计算机辅助绘图 Computer Aided Drafting,则是因为现在的使用者覆盖面已扩大,所以自 1985 年以后,就将 CAD 的名词通称为计算机辅助绘图,而另用 Computer Aided Design & Drafting——CADD 一词来强调计算机辅助设计绘图的功能。换句话说,由于现代科技与应用方式的演进,有些名词的意义也会因在各自领域范

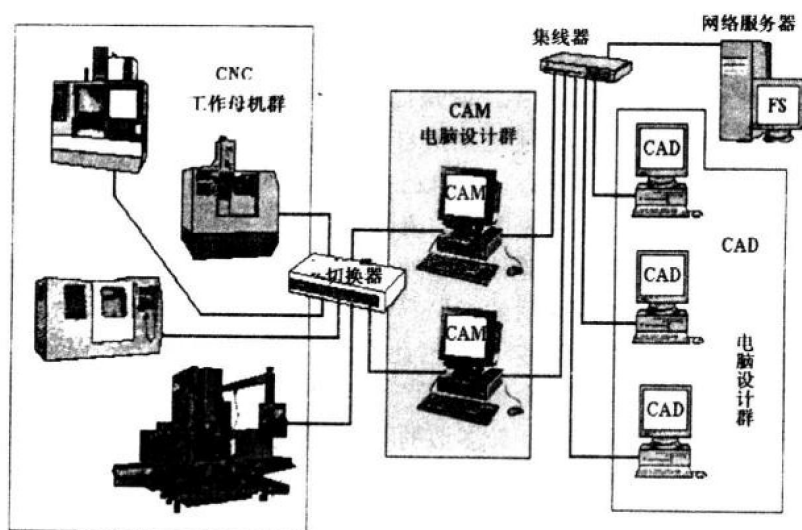


图 1-1

畴下愈分愈细而产生变化。所以，CAD 与 CADD 的名词也与有关 CAD 软件的类别划分有所关连。

1985 年以后，工作站级计算机与在工作站上发展的 CAD/ CAM 软件就是 CAD 发展史上的一个重要的里程碑。由于 1985 年以后的计算机科技进步神速，计算机科学家们有感于大型主机系统与小型计算机在图形显示与数学运算上不能突破，所以早在 80 年代初期就着手设计开发可以独立作业的工作站（Workstation）计算机，并于 1985 年以后开花结果。虽然工作站与个人计算机的定义都是：它具有独立的 CPU、硬盘、内存、显示器、键盘等设备，但是工作站并不等于我们现在使用的个人计算机。它们的差别在于工作站的 CPU 可以有多个且可加挂（所以称之 Multi-Tasking，多任务）；同时，工作站也可以接多个终端机（可以供多人使用，即 Multi Users，多用户），这些都与个人计算机有所不同。因此，我们可以说：多用户多任务的工作站其实就是缩小版的小型计算机。在这样的工作站上，经常加上可以增加图形处理速度的绘图加速卡和专门对运算具有超强能力的 CPU，这些本质上的效益，也是目前我们个人计算机尚无法与之抗衡的。

这些工作站由于是专门针对执行 CAD/ CAM 软件而设计的，所以虽然可以加挂多个终端机供多人使用，但是事实上，使用的人多了会使其运行速度大受影响，因而对执行 CAD/ CAM 软件的工作站而言，多用户是无意义的。这也是我们多半所见到的 CAD/CAM 用工作站都是单独作业的原因。工作站通常在其操作系统中都会加有网络功能，所以天经地义地就可以将多台工作站联网，以达到网络作业效益。由于工作站是继承小型级计算机的，所以使用的操作系统与小型以上计算机所使用的大致相同。不过，早期的工作站是一种机型使用一种专门的操作系统，但是现在已经很少这样做而采用通用操作系统—UNIX 操作系统。比较常见的工作站有：IBM、SUN、DEC、SGI、VAX、Apollo、DG 等。

1.2 现代计算机辅助技术

还有其他 CA 开头的专业术语，我们也详细地说明一下：

● CAE (Computer Aided Engineering) 计算机辅助分析

有很多的专业,在设计时经常需要用到计算分析方面的工具。例如:土木结构、流体力学、热力学、有限元分析等。因此,CAE 就是提供这种针对不同专业分析方法的工具性软件,能使设计者在最短的时间内,快速地知道自己设计的产品是否可行。事实上,CAE 软件严格说来是一种经验软件,多半是设计者自己在专业应用上多年的经验累积,他们将这些经验记录到信息库中,然后要使用者以图形的表示方式到信息库中搜寻较吻合经验的建议。例如,塑料模具分析软件,它除了经验信息库外,当然还要配合热力学理论,然后按您所绘出的模具图形分析模拟出其铸塑成形后的结果。可是很多技术上的问题从理论上讲只是一种理想状况仅供参考,重要的是经验的累积。因此,像这类软件如果设计者经验稍差或不正确,那使用了这样的软件,就有可能被误导了。这也就是为什么 CAE 软件的分析工作准确率是一个很重要的问题。根据经验,较多数的 CAE 软件的准确性并不高,能达到 50% 以上就算是极品了,所以其建议值通常也仅供参考,但可以减少设计上的修正次数。同时,雇用一位无制造经验的工程师操作 CAE 软件与雇用一位有丰富现场制造经验的工程师操作 CAE 软件所得到的结果也是不同的。换句话说,一位 CAE 软件的使用者仍需要用经验来判别并有选择地接受 CAE 给您提出的设计建议。当然有些专业,CAE 软件的准确率是很高的。例如,土木结构设计业、电子业等,这是因为他们的专业设计原理的流程较公式化变量较少的缘故。这类软件目前都在 32 位的工作站级以上的计算机上执行,当然简单的 CAE 软件,现在也开始在 PC 机上流行。

● CAI (Computer Aided Instruction) 计算机辅助教学

计算机辅助教学的应用面很广泛,从小学的加减乘除到 CAD 的计算机辅助教学都有,而且目前台湾亦有愈来愈多的计算机辅助教学软件(配合中文 Windows)系统出现。随着这类软件的推广,计算机将会由奢侈品(或非必需品)进入家庭必须品的阶段。

1.3 AutoCAD 的故事

好啦!现在我们要言归正传了。既然 AutoCAD 已是大家所熟悉的 CAD 软件,那么相信您更有兴趣知道生产 AutoCAD 的 Autodesk 公司是怎么发迹的,以及 AutoCAD 的魅力究竟在哪里?本节将为您介绍许多鲜为人知的 AutoCAD 发展历程。

1.3.1 初出江湖

AutoCAD 的 V1.0 版是在 1982 年正式发行的,很抱歉!那时候没有人知道,也没有人去注意。当时的 AutoCAD V1.0 版的安装简单之极!使用一张软盘就解决了,而且进去之后连屏幕菜单都没有,命令都要背(没关系,反正这些命令都是基本的绘图命令,也没几个),而现在命令多得需要有以下拉式菜单、图像菜单等等。到 1983 年 4 月,AutoCAD V1.2 版又出现了。与前次一样,还是没有太多人注意她。这次比前一个版本多了一些功能,同时加强了尺寸标注命令。

接下来的版本是四个月后的 1983 年 8 月,AutoCAD V1.3 版像疯了一般出现了。这次加强的是状态设置(就是现在的 CONFIG 命令)功能、橡皮拉线、图形输出功能加强、标准化的颜色定义与文字向右对齐等数十个功能。

更不可思议的是,二个月后的 1983 年 10 月,AutoCAD V1.4 出现了。加强过的 LINE、

ARC、CIRCLE、ZOOM、BLOCK 命令、ARRAY 命令、TEXT Aligned 命令及增强过的 DIM 命令、Osnap 功能、FILES、BREAK、FILLET、HATCH、SKETCH、UNITS、AXIS 等命令都是在这一版加上去的。此时的版本更新速度令人畏惧。当然，您应该想像得到：Autodesk 公司当时在美国不过是员工仅数人的小公司罢了。

1984 年，通过朋友介绍，我到一家专门销售 VersaCAD 软件的计算机公司去打工。在当时，CAD 的名词鲜为人知，因为那时候 CAD（计算机辅助绘图）多半与机械有关的 CAM（计算机辅助制造）连在一块儿说，所以身为机械系的我也就欣然投入了。

由于当时年轻，吸收与接受新事物的能力较强，因此很快就被公司销售的 VersaCAD 深深吸引住了。当时，AutoCAD V1.4 版也问世了，但是对还不认识 CAD 的同胞来说，VersaCAD 与 AutoCAD 这两种出现在市场上的 CAD 软件到底差异在哪里，是没有人可以回答的。而对我们这些已投入研究的人来说，若以功能比较，显然 VersaCAD 要比 AutoCAD 强许多。可是 VersaCAD 是使用一块称为 Key Card 的界面卡保护的，而当时的价格也绝不是一般的学生或个人可轻易付出的。相反，AutoCAD 由于在功能上无法强调，所以在软件上并没有任何保护。当时并未有任何知识产权的观念，任何玩计算机的同胞都可以轻易地拷贝到 AutoCAD V1.4 版。甚至，当时我们公司就光明正大地打出这样的广告：买一套 VersaCAD 送两套拷贝的 AutoCAD，以显示 VersaCAD 的强势。不过这种行销方式若以现在的观点来看，您我都知道可能会出大麻烦的。这也顺便让大家了解到 AutoCAD 令人印象深刻地反败为胜的经历！

在公司工读期间，白天努力研究 VersaCAD，CAD 软件实在太好用了，晚上也想用，可是公司不准带 VersaCAD 与计算机回家，所以就将 AutoCAD 带回家研究比较！

同年 10 月，AutoCAD V2.0 版大幅加强了 V1.4 版中的 20 几项功能（如 LAYER、SMAP、GRID、DIM 等），同时新增了 30 几个新功能（如 MSLIDE、VSLIDE、DXFIN、DXFOUT、MIRROR、VIEW、SCRIPT、RSCRIPT 等）。

在我工读期间，VersaCAD 卖得还不错，有很多中、大型机械厂的设计单位与学校应用 AutoCAD，很多人都有一份拷贝，但不知道这软件是做什么的。若您要问：有关 VersaCAD 与 AutoCAD 的参考书籍呢？我的回答是：那时候没有。

1.3.2 小兵立大功

从结束工读一直到 1985 年，AutoCAD V2.17 版才出来，当时我在补习班教 AutoCAD 使用的就是这个版本。这个版本很快就过渡到 V2.18 版。在这个版本里，已经出现了位于绘图屏幕右边的屏幕菜单，所以命令就不用再背了。同时，绘图命令与编辑命令也比 V1.1 版要增加一些。此外，AutoLISP 语言也是从 V2.18 版开始初具雏型的。当时，个人计算机正流行于 PC XT，硬件设备的执行环境并不充裕，很多学生还买不起硬盘，所以在补习班教 AutoCAD 都是使用 360KB 的软驱来运行。因此，必须将 AutoCAD 的系统文件分别装在两张 360KB 的磁盘上，第一张可开机的 AutoCAD 系统磁盘放在 A 驱动器内，第二张 AutoCAD 系统磁盘放在 B 驱动器内，然后重新开机进入 AutoCAD 绘图屏幕，抽掉放在 B 驱动器内的第二张磁盘，并放入一张绘图工作磁盘，这样才能正式开始画图。

由于 AutoCAD 没设保护，使得社会各阶层获得非常容易，加上许多的计算机补习班都开设 AutoCAD 的课程，所以，这个软件虽然并不是很出色，但是却很快深入到许多需要画