



工业设计掌中宝



AutoCAD 2000 — 工程设计掌中宝

■ 孙守迁 赵燕伟 郑加成 李令达 王火亮 著 杨颖 审校



浙江科学技术出版社

工业设计掌中宝

AutoCAD 2000——工程设计掌中宝

孙守迁 赵燕伟 郑加成 李令达 王火亮 著
杨 颖 审校

浙江科学技术出版社

内容简介

本书以 AutoCAD 2000 为平台,全方位讲述了工程设计必备的基本知识和开发技能。主要内容有:基于 AutoCAD 2000 的二维、三维工程绘图、工作图订制与完善、工程设计系统的开发方法等。该书内容丰富、深入浅出、图文并茂,通篇采用图标命令等快捷方式,学用灵活,是中、初级工程设计对象的良师益友。

图书在版编目(CIP)数据

工业设计掌中宝/孙守迁等著. —杭州:浙江科学技术出版社, 2001. 7

ISBN 7-5341-1537-X

I. 工... II. 孙... III. 工业设计: 计算机辅助设计 IV. TB47-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 045997 号

书 名	工业设计掌中宝
著 者	孙守迁 赵燕伟 郑加成 李令达 王火亮
出 版	浙江科学技术出版社
印 刷	浙江上虞印刷有限公司
发 行	浙江省新华书店
制 作	浙江科学技术出版社计算机图书工作室
读者热线	(0571) 85157523 85065824
电子信箱	hzzjkj@mail.hz.zj.cn
开 本	787×1092 1/16
总 印 张	95.5
总 字 数	2 299 000
版 次	2001 年 7 月第 1 版
印 次	2001 年 7 月第 1 次
书 号	ISBN 7-5341-1537-X/TB·1
定 价	168.00 元
责任编辑	陈 岚
封面设计	潘孝忠

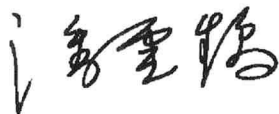
序

进入崭新的 21 世纪,全世界正在经历着一场前所未有的信息革命。对于中国在全球经济中作为一流的竞争者进入 21 世纪,设计是一个关键的因素。

计算机技术的发展与设计的关系非常广泛而深刻。一方面,计算机的应用极大地改变了设计的技术手段,改变了设计的程序与方法。与此相适应,设计师的观念和思维方式也有了很大的转变。另一方面,以计算机技术为代表的高新技术开辟了设计的崭新领域,先进的技术必须与优秀的设计结合起来,才能使技术人性化,真正服务于人类,设计对推动高新技术产品的进步起到了不可估量的作用,计算机发展的历史本身就说明了这一点。

由于计算机辅助设计的出现,设计的方式发生了根本性的变化,这不仅体现在用计算机来绘制各种设计图,用快速的原型技术来替代油泥模型,或者用虚拟现实来进行产品的仿真演示等。更重要的是建立起一种并行结构的设计系统,将设计、工程分析、制造三位一体优化集成于一个系统,使不同专业的人员能及时相互反馈信息,从而缩短开发周期,并保证设计、制造的高质量。这些变化要求设计师具有更高的整体意识和更多的工程技术知识,而不是仅仅局限于效果图表现。

根据国内外有关计算机辅助设计应用技术的最新进展和作者们大量的实践经验,结合实例,我们出版了这套计算机辅助设计丛书,系统介绍了相关设计领域知识。我们希望,通过这套丛书,为从事设计及相关领域的专家和学者提供一些有参考价值的方法和技术,为普及、推广进而开拓新的设计应用技术作一点贡献。



2001 年 4 月 25 日

前 言

AutoCAD 作为当今最为流行的图形编辑软件，其用户之多远远超过了任何一种 CAD 软件。而 Autodesk 公司新发行的 AutoCAD 2000 版本，在以往版本的基础上，结合当今 CAD 软件技术发展的最新成果，加之计算机网络日益普及，它在以下几个方面有了很大的突破：

- 全新的设计环境：可以同时打开多个 DWG 图形文件，并支持文件的多种打开方式；能够在打开的图形文件之间移动图形元素，使用 AutoCAD Design Center 功能，可以在文件中快速查找、浏览、提取和重用特定组件等操作。

- 部分打开与部分装入功能：对于大的图形文件，能够仅仅打开图形文件中希望使用的部分，从而节省运行时间。部分装入功能可以向“部分打开”的文件装入新的内容。

- 采用新的 UCS 管理对话框和 View 对话框管理视图。

- 改进的使用方法和性能：AutoCAD 2000 的用户界面使你更多地关注图形设计本身，而不必花精力去寻找要执行的命令。使用该软件会使你的设计操作更加轻松自如。

- 扩展设计信息：AutoCAD 2000 结合了当计算机技术中最新的网络技术，增强了网络功能。新增的 dbConnect（数据库连接）功能可以帮助用户迅速、安全地共享设计信息，并能方便地把图形、数据库和其他基于网络的信息连接起来。通过 E-mail 方式实现文件传输或用于网络发布。

- 一体化的打印输出体系：新版本包含了许多新特性和改进功能，使用户在控制输出方面有了更大的灵活性。使用新的“图面布局”功能，可在一个图形文件中把设计数据以不同的表现形式安排在几个布局图形中，既提高了效率又扩展了观察设计结果的选择空间。

参加本书编写工作的还有蒋丽、金方顺、罗仕鉴、杨颖、余耀华、周贵仔。本书由杨颖审校。

著 者

2001 年 2 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 2000 基础	1
1.1 概 述	1
1.1.1 全新的设计环境	1
1.1.2 改进的使用方法和性能	2
1.1.3 扩展设计信息	2
1.1.4 定制和扩充能力	3
1.1.5 一体化的打印输出体系	3
1.2 系统安装	3
1.2.1 运行环境	3
1.2.2 安装 AutoCAD 2000	4
第 2 章 认识 AutoCAD 2000 窗口	9
2.1 AutoCAD 2000 窗口组成	9
2.1.1 图形窗口	9
2.1.2 Command(命令)窗口	10
2.1.3 文本窗口	11
2.2 使用命令	11
2.2.1 AutoCAD 2000 命令的使用	12
2.2.2 “透明”命令及其穿插使用	14
2.2.3 对话框和命令行	14
2.2.4 使用脚本来运行命令	14
2.3 使用系统变量	14
2.4 菜单系统	15
2.4.1 下拉菜单	15
2.4.2 级联菜单	16
2.4.3 快捷菜单及其他	16
2.5 工具栏按钮及用法举例	16
2.6 帮助菜单	17
2.6.1 一般查找	17
2.6.2 联机帮助	18
2.7 小 结	18
第 3 章 设置图形环境	19
3.1 绘图单位与绘图界限	19
3.1.1 绘图单位	19

3.1.2 绘图界限	20
3.2 绘图辅助工具	21
3.2.1 设置栅格点距	22
3.2.2 设置捕捉间隔	23
3.2.3 正交模式	24
3.3 修改 AutoCAD 环境	24
3.4 图形文件属性的浏览与更新	27
3.5 修改工具栏	29
3.5.1 工具栏的操作	29
3.5.2 编辑工具栏	30
3.5.3 按钮的移动与复制	30
第 4 章 二维绘图	31
4.1 画直线	31
4.1.1 启动 Line 命令的方式	31
4.1.2 Line 命令的提示和选择项	32
4.1.3 Line 命令应用举例	32
4.2 画圆	33
4.2.1 启动 Circle 命令的执行方式	33
4.2.2 圆的画法应用举例	34
4.3 画圆弧	35
4.3.1 Arc 命令的执行	35
4.3.2 画圆弧的方法	35
4.3.3 Arc 命令应用举例	36
4.4 画多段线	38
4.4.1 多段线 (Polyline) 命令的执行和选项	38
4.4.2 多段线绘图示例	39
4.5 画复合平行线	41
4.5.1 复合线平行命令的启动	41
4.5.2 建立复合平行线样式	42
4.5.3 显示和使用当前已定义的复合平行线样式	44
4.6 画正多边形和矩形	44
4.6.1 启动 Polygon 命令的执行方式	44
4.6.2 正多边形的 3 种画法	44
4.6.3 矩形绘制	45
4.7 画椭圆和椭圆弧	46
4.7.1 启动画椭圆命令的执行方式	46
4.7.2 椭圆的几种画法	47
4.7.3 椭圆弧的绘制	47
4.8 画圆环	48

4.8.1 启动 Donut 命令的执行方式	48
4.8.2 实心圆环和实心圆的绘制	49
4.9 画样条曲线	49
4.9.1 启动样条曲线 (Spline) 命令的执行方式	49
4.9.2 样条曲线的绘制	50
4.10 徒手画	51
4.11 创建点对象	52
4.11.1 启动 Point 命令的执行方式	52
4.11.2 设置点的类型和大小	52
4.11.3 创建点对象	53
4.12 画剖面线	54
4.12.1 启动 Bhatch 命令的执行方式	54
4.12.2 “边界图案填充”对话框各部分内容	55
4.12.3 绘制剖面线举例	57
第 5 章 图形的组织管理	61
5.1 概 述	61
5.2 图层的使用	61
5.2.1 建立新图层	62
5.2.2 指定图层的属性	63
5.2.3 产生当前图层	65
5.2.4 使对象图层成为当前图层	65
5.2.5 图层的排序	65
5.2.6 控制图层的可见性	65
5.2.7 图层的锁定	68
5.2.8 图层过滤器	68
5.2.9 重新命名图层	69
5.2.10 删除图层	70
5.3 使用图层属性	70
5.4 颜色的使用	70
5.4.1 设置当前颜色	71
5.5 线型的使用	71
5.5.1 线型管理器	71
5.5.2 管理线型	74
5.6 线宽的使用	76
5.6.1 设置线宽	76
5.6.2 显示线宽	76
5.7 块的使用	77
5.7.1 定义块	77
5.7.2 嵌套块	79

5.7.3 引用块	79
5.7.4 分解块	80
5.7.5 编辑块定义	81
5.7.6 重定义块	81
第 6 章 准确绘图	82
6.1 AutoCAD 的坐标系统	82
6.1.1 世界坐标系统 (World Coordinate System)	82
6.1.2 笛卡儿坐标系统 (Cartesian Coordinate System)	82
6.1.3 用户坐标系统 (User Coordinate System)	82
6.1.4 坐标输入	83
6.2 对象捕捉功能	84
6.2.1 设置运行方式的目标捕捉	86
6.2.2 修改自动捕捉 (AutoSnap) 设置	86
6.2.3 目标捕捉方式	86
6.2.4 创建临时参考点	90
6.3 设置调整栅格和捕捉	91
6.3.1 设置栅格和捕捉	91
6.3.2 改变捕捉角度和基准点	92
6.4 使用 Ortho (正交) 模式	93
6.5 辅助作图线	93
6.5.1 无限长线 (XLINE)	93
6.5.2 射线 (RAY)	95
6.6 等分和度量实体	95
6.6.1 等分实体 DIVIDE	96
6.6.2 度量实体 MEASURE	96
6.7 计算点和数值	97
6.7.1 求值表达式	97
6.7.2 计算点	97
6.8 测量距离和角度	98
6.9 计算面积	99
6.9.1 启动 AREA 命令的执行方式	99
6.9.2 AREA 命令选项含义	99
6.9.3 计算面积和周长示例	100
6.10 显示点的坐标	101
6.11 查询方法	101
6.11.1 查询实体的特性参数	101
6.11.2 显示图形状态	102
6.11.3 查询画图时间	103
6.11.4 显示图形属性	103

第 7 章 图形的显示控制	105
7.1 “缩放”命令	105
7.1.1 实时缩放	106
7.1.2 窗口缩放	107
7.1.3 显示前一个视图	107
7.1.4 使用动态缩放	107
7.1.5 按指定的比例缩放	108
7.1.6 中心点缩放	109
7.1.7 整图显示	110
7.2 “平移”命令	110
7.2.1 实时平移	111
7.2.2 其他平移	111
7.3 使用航空视图	111
7.3.1 打开和关闭“航空视图”窗口	111
7.3.2 使用航空视图实时缩放	112
7.3.3 航空视图的平移	113
7.3.4 改变航空视图中图像的尺寸	113
7.3.5 动态更新	113
7.4 使用命名视图	114
7.4.1 命名和保存视图	114
7.4.2 恢复已命名视图	115
7.4.3 删除已命名视图	115
7.5 使用平铺视口	116
7.5.1 显示多个平铺视口	116
7.5.2 修改平铺格式	117
7.5.3 平铺视口的使用	118
7.6 优化 AutoCAD 2000 运行性能	119
7.6.1 填充	119
7.6.2 线宽 (0.25mm)	119
7.6.3 文本	120
7.6.4 影像	121
7.6.5 高亮选择项	121
第 8 章 图形编辑	122
8.1 对象选择	122
8.1.1 对象选择	122
8.1.2 对象选择过滤器	125
8.1.3 对象编组	127
8.2 利用夹持点进行编辑	130
8.2.1 夹持点的位置	130

8.2.2 利用夹持点进行编辑	131
8.3 对象选择的设置	132
8.4 基本编辑命令	133
8.4.1 Copy (复制) 命令	133
8.4.2 Array (阵列) 命令	133
8.4.3 Mirror (镜像) 命令	133
8.4.4 Offset (偏移对象) 命令	134
8.4.5 Move (移动对象) 命令	134
8.4.6 Rotate (旋转对象) 命令	134
8.4.7 Align (对齐对象) 命令	134
8.4.8 Erase (删除对象) 命令	135
8.5 调节对象尺寸	135
8.5.1 Stretch (拉伸) 命令	136
8.5.2 Scale (比例) 命令	136
8.5.3 Extend (延伸对象)	136
8.5.4 Lengthen (改变长度) 命令	137
8.5.5 Trim (剪切) 命令	139
8.6 切断和分解对象	139
8.6.1 Break (切断) 命令	139
8.6.2 Explode (分解) 命令	140
8.7 编辑多义线、复合线和样条曲线	141
8.7.1 Pedit (编辑多义线) 命令	141
8.7.2 Mledit (编辑复合线) 命令	142
8.7.3 Spline Edit (编辑样条曲线) 命令	143
8.8 倒 角	144
8.8.1 Fillet (圆角) 命令	144
8.8.2 Chamfer (倒角) 命令	145
第9章 尺寸标注	147
9.1 尺寸标注的基本知识	147
9.1.1 尺寸标注的组成	147
9.1.2 尺寸标注的关联性 (Associative)	148
9.1.3 尺寸标注类型	148
9.2 创建尺寸标注样式	148
9.2.1 启动 Dimstyle 命令	148
9.2.2 设置当前尺寸标注样式 (Current)	149
9.2.3 创建尺寸标注样式 (New)	149
9.2.4 尺寸标注样式的修改	161
9.2.5 尺寸标注样式的比较	161
9.3 尺寸的标注	162

9.3.1 线性型尺寸标注	162
9.3.2 径向型尺寸标注	167
9.3.3 角度型尺寸标注	168
9.3.4 坐标型尺寸标注	169
9.3.5 中心标记与中心线	170
9.3.6 引线标注	171
9.3.7 快速标注	175
9.4 形位公差标注	176
9.4.1 标注形位公差	177
9.4.2 标注完整的形位公差	178
9.5 编辑尺寸	178
9.5.1 DIMEDIT 命令编辑尺寸	178
9.5.2 使用 DIMTEDIT 命令编辑尺寸文本	179
9.5.3 更新尺寸标注	180
9.5.4 利用 DIMOVERRIDE 命令覆盖尺寸系统变量	180
9.5.5 利用 AutoCAD 图形编辑命令编辑尺寸标注	181
第 10 章 文本标注和编辑	183
10.1 单行文本标注 (TEXT)	183
10.2 多行文本标注 (Mtext)	184
10.2.1 Mtext 命令的启动	184
10.2.2 “多行文字编辑器”对话框	185
10.2.3 创建多行文本标注	186
10.3 定义字体样式 (Style)	187
10.4 文本编辑	188
10.4.1 DDEdit 命令编辑文本	188
10.4.2 控制文本的显示方式 (Qtext)	188
10.4.3 特殊字符的输入	189
第 11 章 AutoCAD 开发系统	190
11.1 概 述	190
11.2 AutoCAD 的几种定制文件	194
11.3 型与字体	199
11.4 菜单文件	200
11.5 CAD 数据交换及其标准化	206
第 12 章 AutoLISP 程序设计语言	222
12.1 概 述	222
12.2 AutoLISP 数据类型	222
12.3 AutoLISP 程序结构	226
12.4 AutoLISP 的求值程序	228
12.5 函数定义及自动装载	230

12.6	AutoLISP 数据存储结构	231
12.7	AutoLISP 编程实例	233
第 13 章	绘图输出	242
13.1	设置图形环境	242
13.2	打印绘图	242
13.3	配置设备	243
13.4	Plot 命令	244
第 14 章	模型空间与图纸空间	247
14.1	概 述	247
14.2	模型空间和图纸空间的应用	247
14.2.1	基本概念	247
14.2.2	使用模型空间	248
14.2.3	使用图纸空间	249
第 15 章	坐标系统——世界坐标系统(WCS) 和用户坐标系统(UCS)	252
15.1	概 述	252
15.2	世界坐标系统	252
15.3	用户坐标系统	253
15.3.1	定义 UCS	253
15.3.2	保存 UCS	255
15.3.3	预置 UCS	256
15.4	UCS 命令简介	258
15.4.1	新建(New)——建立一个新的 UCS	258
15.4.2	Move——移动 UCS	261
15.4.3	other graphic——设置正交图形	261
15.4.4	Prev——返回前一个 UCS	261
15.4.5	Restore——恢复 UCS	261
15.4.6	Save——保存 UCS	262
15.4.7	Del——删除 UCS	262
15.4.8	Apply——应用 UCS	262
15.4.9	?——列表显示 UCS	262
15.4.10	World——设置 WCS	262
15.5	设置 XY 平面视图	262
15.6	控制显示坐标图标	265
15.6.1	概 述	265
15.6.2	选项功能和操作简介	265
第 16 章	三维图形的绘制与观察	267
16.1	概 述	267
16.2	拉伸二维物体	267
16.2.1	AutoCAD 2000 中的高度和厚度	267

16.2.2 设置物体的高度和厚度	268
16.2.3 修改高度和厚度	269
16.3 使用 VPOINT 命令进行三维观察	271
16.3.1 概 述	271
16.3.2 定义观察方向	271
16.3.3 使用 VPOINT 命令	271
16.3.4 罗盘和三角架	272
16.3.5 快速设置操作	273
16.4 HIDE 命令简介	275
16.5 绘制三维面	275
16.6 等轴图	279
16.6.1 概 述	279
16.6.2 等轴平面	279
16.6.3 设置等轴平面	280
16.6.4 使用 ISOPLAN 命令	281
16.7 三维网格面	282
16.7.1 概 述	282
16.7.2 $M \times N$ 矩阵	282
16.7.3 矩形网格面	282
16.7.4 建立边表面	283
16.8 建立旋转表面	283
16.9 建立规则表面	285
16.10 建立条割表面	286
16.11 绘制三维网格物体	287
16.11.1 概 述	287
16.11.2 长方体	288
16.11.3 绘制圆锥体	289
16.11.4 绘制半球面	290
16.11.5 绘制网格面	291
16.11.6 绘制多棱体	291
16.11.7 绘制球面体	292
16.11.8 绘制环形体	293
16.11.9 绘制楔形体	293
第 17 章 三维实心体的处理	294
17.1 概 述	294
17.2 切角和圆滑	294
17.2.1 切角实心体	294
17.2.2 圆滑实心体	295
17.3 剪切处理	295

17.3.1 概 述	295
17.3.2 剪切处理	296
17.4 绘制剖面视图	298
17.4.1 概 述	298
17.4.2 建立剖面视图	298
17.5 布尔操作	299
17.5.1 概 述	299
17.5.2 Union (并集)	299
17.5.3 Subtract (差集)	300
17.5.4 Intersect (交集)	300
17.6 绘制相交实心体	301
17.7 提取实心体的质量特性	301
第 18 章 渲 染	303
18.1 概 述	303
18.2 使用渲染器	303
18.3 定义表面材质	304
18.3.1 概 述	304
18.3.2 分配材质	305
18.3.3 使用材质库	306
18.3.4 定义单色材质	306
18.3.5 通过颜色分配材质	307
18.3.6 按层指派材质	308
18.4 定义摄像机	308
18.4.1 概 述	308
18.4.2 透视观察和平行观察	309
18.4.3 选择参考物体	309
18.4.4 设置摄像机	309
18.4.5 调整距离	310
18.4.6 调整目标点的位置	311
18.4.7 调整摄像机的位置	311
18.4.8 改变摄像机的焦距	312
18.4.9 扭转摄像机	312
18.4.10 设置剪切面	312
18.5 设置光源	313
18.5.1 概 述	313
18.5.2 光源类型	313
18.5.3 设置各种类型的光源	314
18.6 定义场景	317
18.6.1 概 述	317

18.6.2 建立一个场景	318
18.7 渲染控制	319
第 19 章 外部数据库的使用	321
19.1 概 述	321
19.2 配置数据库	321
19.3 连接图形物体	324
19.4 “数据库链接管理器”(dbConnect Manager)窗口的操作	325
第 20 章 使用 Internet 功能	326
20.1 概 述	326
20.2 通过 Internet 打开与保存图形文件	326
20.3 使用超连接和网络打印(ePlot)功能	328
20.3.1 使用超连接	328
20.3.2 使用 ePlot 功能	329
第 21 章 使用 AutoCAD Design Center	331
21.1 概 述	331
21.2 观察内容	331
21.2.1 显示控制	332
21.2.2 使用 Palette (面板) 观察	333
21.2.3 浏览内容	333
21.2.4 插入内容	333
21.3 查找内容	335

第 1 章 AutoCAD 2000 基础

1.1 概 述

AutoCAD 2000 是美国 Autodesk 公司新近推出的 AutoCAD 系列图形编辑软件的最新版本,与当前风靡全球的 AutoCAD R14 相比,功能上有较大的完善与发展,操作速度比 R14 平均快 10%,特别是完全采用了 Office 98 标准,可使用户完全处于多任务集成式的操作环境,能与基于 Windows 的应用程序进行协同工作。无论用户是处于 AutoCAD 系统内部、系统外部还是基于 Internet/Intranet 系统中,都无需转换,就能方便地实现数据的传递与共享。例如,利用 OLE 功能,能把外部数据(基于 Windows 的应用程序,如 Excel、Word 等)直接粘贴到 AutoCAD 图形文件中,或把 AutoCAD 图形输出到其他 OLE 用户的文件中,从而大大提高了用户的工作效率。

1.1.1 全新的设计环境

启动 AutoCAD 2000,它将把你带入轻松的设计环境之中,使设计在弹指之间就能完成。AutoCAD 2000 提供的某些特性,能使设计过程自动化,如为设计过程提供所需要的准确数据、给设计工具增加了更大的灵活性等等。

AutoCAD 2000 主要有以下几方面的进步:

1. 可同时打开多个文件

用户在一个 AutoCAD 2000 进程中可同时打开多个 DWG 图形文件,并支持文件的多种打开方式;能够在打开的图形文件之间移动图形元素,甚至可以复制图形的颜色、图层、线型和比例等属性信息。

2. AutoCAD Design Center 功能

这是 AutoCAD 2000 的一大创新。使用 AutoCAD Design Center 命令,无论文件是打开的还是关闭的,都可以在文件中进行快速查找、浏览、提取和重用特定组件等操作,之后还可将其存放在本地或远程网络上。例如,能够把其他图形中的块、层及有名对象等内容装入自己的图形中,从而给图形绘制工作带来了极大的便利。

3. Quick Dimensions 功能

使用新的 QDIM 命令,能够迅速简便地建立和编辑一系列尺寸。

4. New Object Snaps 功能

使用新的 Parallel 和 Extension 对象捕捉命令,可使画图更精确。

5. Auto Tracking 功能

极坐标和“对象捕捉跟踪”命令一起使用,可在指定的极角处或相对捕捉点一定角度处创