

A
U
t
o
C
A
D
2
0
0
4

Auto CAD 2004 机械绘图

丁 川 主编



华南理工大学出版社

AutoCAD 2004 机械绘图

丁 川 主编

华南理工大学出版社

·广州·

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2004 中文版为平台介绍了机械工程图中的零件图、装配图、轴测图的绘制,机械零件的三维造型,由三维实体生成二维视图、剖视图、断面图的过程以及打印图形的方法。全书通过一些典型的机械零件绘图实例对 AutoCAD 2004 的常用命令及使用技巧进行讲解,使读者对书中实例进行操作后,能较快掌握 AutoCAD 机械绘图的技巧。

本书可作为大、中专学校 CAD 教学的教材,亦可作为从事计算机辅助设计绘图的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2004 机械绘图/丁川主编. —广州:华南理工大学出版社, 2003.8
ISBN 7-5623-1935-9

I . A… II . 丁… III . 机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD 2004 IV . TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 030606 号

总 发 行: 华南理工大学出版社 (广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

发行部电话: 020-87113487 87111048 (传真)

E-mail: scut202@scut.edu.cn

<http://www2.scut.edu.cn/press>

责任编辑: 王魁葵

印 刷 者: 中山市新华印刷厂有限公司

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 468 千

版 次: 2003 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

印 数: 1~3000 册

定 价: 29.00 元

版权所有 盗版必究

前 言

计算机辅助设计(Computer Aided Design.),简称 CAD,是利用计算机强大的计算和图形处理能力对产品进行计算机辅助设计,是通过三维动态模拟对产品设计方案进行分析和优化,这是综合计算机科学与工程设计方法学的最新成果而形成的一门新兴学科。

随着社会生产的高速发展,对产品设计的要求越来越高,传统的手工设计方法已经不能适应现代工业发展的需要,采用 CAD 技术是现代工业发展和科学技术发展的必然趋势,正如一些 CAD 部门的人员所说,CAD 和电一样重要。

利用计算机的高速计算能力,强大而高效的图形、文字处理功能和巨大的储存能力,与人的知识、经验、逻辑思维能力结合起来,形成一个人与机器紧密配合的高速、高效、高质量的系统。这种人机结合的设计方式称交互式计算机辅助设计,这是 CAD 技术的基本方法。所以,现代 CAD 技术几乎都是交互式计算机辅助设计,简称交互式 CAD,它是辅助而并非代替人的设计,它使人们从日常的重复性工作中解放出来,从而更充分地发挥自己的聪明才智,进行创造性的设计工作。

AutoCAD 系列软件是 Autodesk 公司开发的专门用于计算机绘图设计工作的软件。自 Autodesk 公司最早推出 R1.0 版本以来,由于其具有简便、易学、精确、代码开放、容易集成等优点,一直深受广大工程设计人员的青睐。今天,AutoCAD 系统各种版本的软件,以及一些主要以 AutoCAD 为基础,通过二次开发完成的专业 CAD 软件,已广泛地被应用于建筑、机械、电子、服装等各种工程设计领域,极大地提高了设计人员的工作效率。

目前,Autodesk 公司在 AutoCAD 2000 的基础上,经过了多次改进,推出了 Auto CAD 2002 版本和当前最具有活力的新版本 AutoCAD 2004。新版本的绘图功能有了空前的提高,它提供给用户的绘图方法也更加灵活。相对于以前的版本,AutoCAD 2004 增加了很多的新功能,这些新功能大大方便了用户的学习和使用。

本书主要是以高等院校机械专业的教学或机械设计人员为对象,从整体上遵循由简到难的顺序进行编排。就每一个单独的章节而言,主要是在章节的开始部分向大家介绍一些基本的图形概念和绘图的具体注意事项,然后通过机械工程设计中的实例绘制过程巩固和提高绘图技能。

本书由丁川主编,其中何方文编写第一~三章,丁川编写第五、六章,王京编写第七章,潘鲁萍编写四、九、十、十一章,傅永清编写第八、十二章。本书在编写过程中得到刘林、张瑞秋等老师的热心指导和帮助,在此向他们表示衷心感谢!

编 者
2003.6

目 录

第一章 AutoCAD 2004 的基本环境	1
1.1 AutoCAD 2004 简介	1
1.2 AutoCAD 2004 对软、硬件的要求	1
1.2.1 AutoCAD 2004 的软件配备要求	1
1.2.2 AutoCAD 2004 的硬件配备要求	2
1.3 AutoCAD 2004 新增功能和设计中心简介	2
1.3.1 新增功能	2
1.3.2 AutoCAD 2004 的设计中心	4
1.4 AutoCAD 2004 界面	5
1.5 AutoCAD 2004 的环境参数设置	8
1.5.1 “文件”位置及搜索路径对话框	8
1.5.2 “显示”设置对话框	9
1.5.3 “打开和保存”对话框	10
1.5.4 “打印”配置对话框	10
1.5.5 “系统”设置对话框	11
1.5.6 “用户系统配置”对话框	12
1.5.7 “草图”设置对话框	13
1.5.8 “选择”设置对话框	13
1.5.9 “配置”对话框	13
本章小结	15
习题	15
第二章 绘图基础	16
2.1 建立绘图环境	16
2.1.1 单位命令(UNITS)	16
2.1.2 设置图形界限(LIMITS)	17
2.1.3 设置栅格和捕捉方式(GRID 和 SNAP)	17
2.2 绘图命令及其坐标的输入方式	18
2.2.1 命令的输入方式	18
2.2.2 绘图工具条	18
2.2.3 重复命令	19
2.2.4 出错纠正	19
2.2.5 功能键	19
2.2.6 数据的输入方式	20
2.3 观察图形	26

2.3.1 调焦命令(ZOOM)	26
2.3.2 移动镜头命令(PAN)	29
2.4 编辑方法以及选择集合	30
本章小结	32
习题	33
第三章 二维图形的绘制与编辑	34
3.1 设置图层	34
3.1.1 图层的作用	34
3.1.2 图层的特点	35
3.1.3 图层的设置	35
3.1.4 图层的管理	37
3.2 基本绘图命令	38
3.2.1 直线命令(LINE)	38
3.2.2 多重平行线命令(MLINE)	40
3.2.3 画圆命令(CIRCLE)	42
3.2.4 圆弧命令(ARC)	44
3.2.5 多义线命令(PLINE)	46
3.2.6 椭圆命令(ELLIPSE)	49
3.2.7 多边形命令(POLYGON)	49
3.2.8 填充圆环命令(DOUGHNUT 或 DONUT)	51
3.2.9 矩形命令(RECTANG)	51
3.2.10 实心填充命令(SOLID)	52
3.2.11 文本绘制命令(MTEXT 或 DTEXT)	52
3.3 编辑修改图形	55
3.3.1 编辑修改工具条	55
3.3.2 镜像命令(MIRROR)	56
3.3.3 修剪命令(TRIM)	56
3.3.4 阵列命令(ARRAY)	57
3.3.5 比例命令(SCALE)	59
3.3.6 移动命令(MOVE)	59
3.3.7 偏移复制命令(OFFSET)	60
3.3.8 复制命令(COPY)	60
3.3.9 旋转命令(ROTATE)	61
3.3.10 拉伸命令(STRETCH)	61
3.3.11 延伸命令(EXTEND)	62
3.3.12 拉长命令(LENGTHEN)	63
3.3.13 切断命令(BREAK)	64
3.3.14 倒圆角命令(FILLET)	65
3.3.15 切角命令(CHAMFER)	67

3.3.16 等分命令(DIVIDE)	68
3.3.17 距离命令(DIST)	68
3.3.18 多义线编辑命令(PEDIT)	68
3.4 阴影图案填充命令(BHATCH)	71
3.4.1 选择图案类型(P)	72
3.4.2 选择图案填充方式	72
3.4.3 选择边界	73
3.4.4 “比例”和“角度”	73
3.4.5 预览并结束(BHATCH)	73
3.5 修改现有对象特性命令(PROPERTIES)	73
本章小结	74
习题	75
第四章 尺寸标注	77
4.1 尺寸标注的概念	77
4.1.1 尺寸标注的各部分名称	77
4.1.2 尺寸的类型	77
4.1.3 尺寸工具条	78
4.2 尺寸变量设置和尺寸样式	78
4.2.1 尺寸变量名称及其几何含义	79
4.2.2 尺寸变量设置	81
4.3 尺寸标注举例	85
4.3.1 长度型尺寸	85
4.3.2 半径型尺寸	87
4.3.3 直径型尺寸	87
4.3.4 基线型尺寸	87
4.3.5 角度型尺寸	89
4.3.6 对齐(倾斜)长度尺寸	89
4.3.7 按圆周均匀分布阶梯孔的尺寸标注	90
4.3.8 连续型尺寸	90
4.3.9 快速引线(旁注)尺寸	91
4.3.10 圆心符号	92
4.3.11 尺寸编辑	92
本章小结	94
习题	94
第五章 零件图	95
5.1 用 AutoCAD 绘制零件图的方法和步骤	95
5.1.1 用 AutoCAD 绘制零件图的方法	95
5.1.2 用 AutoCAD 绘制零件图的步骤	95
5.2 创建零件图绘图样板	95

5.2.1 设置图幅尺寸	95
5.2.2 创建文字样式	96
5.2.3 设置图层、线型、颜色	97
5.2.4 创建尺寸标注样式	98
5.2.5 绘制图框和标题栏	101
5.3 绘制图形及剖面线	104
5.3.1 齿轮轴的绘制	104
5.3.2 端盖的绘制	113
5.3.3 支架零件图的绘制	118
5.3.4 阀体零件图的绘制	124
5.4 标注尺寸及尺寸公差	129
5.4.1 齿轮轴尺寸标注	130
5.4.2 端盖的尺寸标注	135
5.4.3 支架的尺寸标注	138
5.4.4 阀体的尺寸标注	139
5.5 标注表面粗糙度、形位公差及常用符号	139
5.5.1 创建符号块	140
5.5.2 标注表面粗糙度、形位公差及常用符号	144
5.6 书写技术要求、填写标题栏	147
5.6.1 书写技术要求	147
5.6.2 绘制齿轮参数表,填写文字	148
本章小结	148
习题	149
第六章 装配图	151
6.1 装配图的表达方法	151
6.1.1 规定画法	151
6.1.2 特殊画法	151
6.2 装配图的画法	152
6.2.1 由零件图拼画装配图	152
6.2.2 直接绘制装配图	157
6.3 由装配图拆画零件图	157
6.3.1 由装配图拆画零件图步骤	157
6.3.2 从装配图中分离零件	158
6.4 装配图尺寸标注	159
6.5 编写零件序号,填写明细表、标题栏	159
6.5.1 编写零件序号	159
6.5.2 绘制并填写明细表、标题栏	160
本章小结	161
习题	161

第七章 轴测投影图	165
7.1 正等轴测图的绘制特点	165
7.1.1 正等轴测图的轴测轴和轴向变形系数	165
7.1.2 正等轴测图的投影特性	166
7.1.3 绘制轴测图的基本方法	166
7.1.4 正等轴测图绘图步骤	166
7.1.5 正等轴测图绘图实例	166
7.2 轴测剖视图画法	173
7.2.1 轴测图	174
7.2.2 剖视图	177
7.2.3 画剖面线	179
7.3 轴测图尺寸标注	180
7.3.1 轴测图尺寸标注有关规定	180
7.3.2 轴测图尺寸标注步骤	181
本章小结	185
习题	186
第八章 图形打印	187
8.1 设置打印参数	187
8.1.1 选择打印设备	187
8.1.2 使用打印样式	188
8.1.3 选择图纸幅面	189
8.1.4 设定打印区域	190
8.1.5 设定打印比例	190
8.1.6 调整图形打印方向和位置	190
8.1.7 预览打印效果	191
8.1.8 保存打印设置	191
8.2 打印图形实例	191
8.3 将多张图纸布置在一起打印	193
8.4 创建电子图纸	195
8.5 从图纸空间出图	195
本章小结	197
习题	197
第九章 三维高级绘图	198
9.1 三维几何造型	198
9.1.1 用标准视点观察 3D 模型	198
9.1.2 消除隐藏线命令(HIDE)	199
9.1.3 多视口控制命令(VPORTS)	199
9.2 绘制 3D 表面	200
9.2.1 长方体表面	201

9.2.2 楔形面	201
9.2.3 棱锥及棱台表面	201
9.2.4 圆锥面	202
9.2.5 球面	202
9.2.6 圆顶面	202
9.2.7 圆盘面	203
9.2.8 圆环面	203
9.2.9 三维网格面	203
9.2.10 用 3DFACE 命令创建表面	204
9.2.11 回转表面	204
9.2.12 拉伸曲面	205
9.2.13 直纹表面	205
9.2.14 边界曲面	206
9.2.15 与表面显示有关的系统变量	206
9.3 创建 3D 实体模型	206
9.3.1 画长方体	206
9.3.2 球体	207
9.3.3 圆柱体	208
9.3.4 圆锥体	208
9.3.5 楔形体	208
9.3.6 圆环体	208
9.3.7 将二维对象拉伸成 3D 实体	209
9.3.8 将二维对象旋转成 3D 实体	209
9.3.9 与实体显示有关的系统变量	210
9.3.10 剖切实体	210
9.3.11 获取实体模型截面	211
9.3.12 用布尔运算构建复杂实体模型	212
9.4 建立用户坐标系	214
9.4.1 世界坐标系	214
9.4.2 用户坐标系	215
9.4.3 图标显示命令	215
9.4.4 用户坐标系命令(UCS)	216
本章小结	217
习题	217
第十章 编辑三维图形	218
10.1 三维实体操作	218
10.1.1 3D 阵列	218
10.1.2 3D 镜像	219
10.1.3 3D 旋转	219

10.1.4 3D 对齐	220
10.2 3D 倒角	221
10.2.1 3D 倒圆角	221
10.2.2 3D 倒斜角	221
10.3 编辑实心体的面、边、体	222
10.3.1 拉伸面	222
10.3.2 移动面	223
10.3.3 偏移面	223
10.3.4 旋转面	224
10.3.5 锥化面	224
10.3.6 复制面	225
10.3.7 删除面及改变面的颜色	225
10.3.8 编辑实心体的棱边	225
10.3.9 抽壳	226
10.3.10 压印	226
10.3.11 拆分及清理实体	227
10.4 绘制三维实体模型实例	228
10.4.1 实例一	228
10.4.2 实例二	233
本章小结	243
习题	243
第十一章 根据三维模型生成二维图形	245
11.1 模型空间与图纸空间的概念	245
11.2 由组合体实体模型生成三视图及轴测图	246
11.2.1 将组合体三维模型及三视图插入到图纸空间	246
11.2.2 图幅初始化	247
11.2.3 提取各视图轮廓线	250
11.2.4 调整各视口中各层的线型、颜色及可见性	251
11.2.5 在图纸空间进行尺寸标注	253
11.3 根据三维实体模型生成机械零件图	253
11.3.1 建立基本视图、斜视图、剖视图及断面图	253
11.3.2 生成三维模型的二维轮廓	260
11.3.3 对各视图进行编辑	262
11.4 在图纸空间进行标注	266
本章小结	267
习题	268
第十二章 渲染模型	270
12.1 创建光源	270
12.1.1 模拟太阳光	270

12.1.2 点光源和聚光灯光源	273
12.2 附着材质	276
12.3 加入背景	281
12.4 生成渲染图像	283
本章小结	284
习题	284
参考文献	286

第一章 AutoCAD 2004 的基本环境

1.1 AutoCAD 2004 简介

AutoCAD 是目前我国应用很广泛的一种交互式图形软件包, AutoCAD 2004 版实现了多文档管理, 用户可在荧屏上对多张图样进行操作, 快速调用已有的资源。它具有如下基本功能:

①基本绘图(“绘图”下拉式菜单或其相应的工具条)功能。点(PPOINT), 直线(LINE), 折线(POLYLINE), 圆(CIRCLE), 圆弧(ARC), 椭圆(ELLIPSE), 实心填充(SOLID), 圆环(DOUGHNUT), 正多边形(POLYGON), 文本(TEXT), 三维直线(3D LINE), 三维平面(3D FACE), 三维面(SURFACES), 三维实体(SOLIDS)。

②图形编辑(“修改”下拉式菜单或其相应的工具条)功能。移动(MOVE), 旋转(ROTATE), 比例(SCALE), 复制(COPY), 镜像(MIRROR), 阵列(ARRAY), 切断(ERASE), 延长(EXTEND), 修剪(TRIM), 偏移复制(OFFSET), 拉伸(STRETCH), 擦除(ERASE), 倒圆角(FILLET), 倒角(CHAMFER), 复合线编辑(PEDIT), 修改(CHANGE), 三维旋转(3D ROTATE), 三维阵列(3D ARRAY), 三维镜像(3D MIRROR)。

③显示控制(“视图”下拉式菜单或其相应的工具条)。缩放(ZOOM), 重画(REDRAW), 重新生成(REGEN), 扫视(PAN), 视图(VIEW), 视点(VPOINT), 动态视图(DVIEW)。

④工具(“工具”下拉式菜单或其相应的工具条)。图层(LAYER), 图形块(BLOCK), 尺寸标注(DIM), 图案填充(HATCH), 形(SHAPE), 光标捕捉(SNAP, GRID), 目标捕捉(OSNAP), 正交(ORTHO), 视窗(VPORTS), 用户坐标系(UCS), 模型空间(MODEL SPACE), 图纸空间(PAPERSPACE)。

⑤图形交换文件。

⑥Autolisp 语言编程开发及 ADS 开发应用。

⑦三维造型(AME)。

⑧效果渲染。

⑨设计中心(Design Center)。它可以从桌面、网络、Internet 网站和当前打开(或未打开)的图样中列出线型、图层、块、标注样式、文字样式、剖面线图案、光栅图像、布局和外部参照等信息。从而使用户能够 from 其他图样中借鉴或复制以前完成过的工作内容, 同时也提高了与 Windows 标准的相容性, 加强了易学易用特性。

1.2 AutoCAD 2004 对软、硬件的要求

1.2.1 AutoCAD 2004 的软件配备要求

(1) Intel Pentium II、III 或基于 AMD K6-II 的 PC 机, 配备 450MHz 或更高主频的处理器。

(2) Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 2000 Professional, Windows 98, Windows Me 或

Windows NT4.0(SPS or later)。

(3) AutoCAD 软件: AutoCAD 2004 中文版原版软件。

1.2.2 AutoCAD 2004 的硬件配备要求

建议采用如下硬件设备:

- (1) 总内存: 至少 128MB 以上(256MB 以上更优)。
- (2) 硬盘空间: 20G 以上, 大些更好。
- (3) 显示设备: 支持 1024×768 或更高分辨率的 VGA 彩色显示器。
- (4) 显卡设备: 按分辨率不同进行配置。
- (5) 定位设备: 鼠标或数字化仪。
- (6) 输出设备: 打印机或绘图仪。

1.3 AutoCAD 2004 新增功能和设计中心简介

1.3.1 新增功能

AutoCAD 2004 新增功能较多, 下面只介绍与机械绘图有关的部分新增功能。

1.3.1.1 Tool Palettes 调色板工具条

单击标准工具条中的图标, 或按 Ctrl + 3 键, 可以调出如图 1-1 所示的 Tool Palettes 调色板工具条。

调色板工具条有三个菜单, 图 1-1 中的 a、b 同为办公设备图例菜单所列出的图例, c 为常用图案菜单所列出的图例, IOS 图案菜单的图例与常用图案菜单的图例相同。

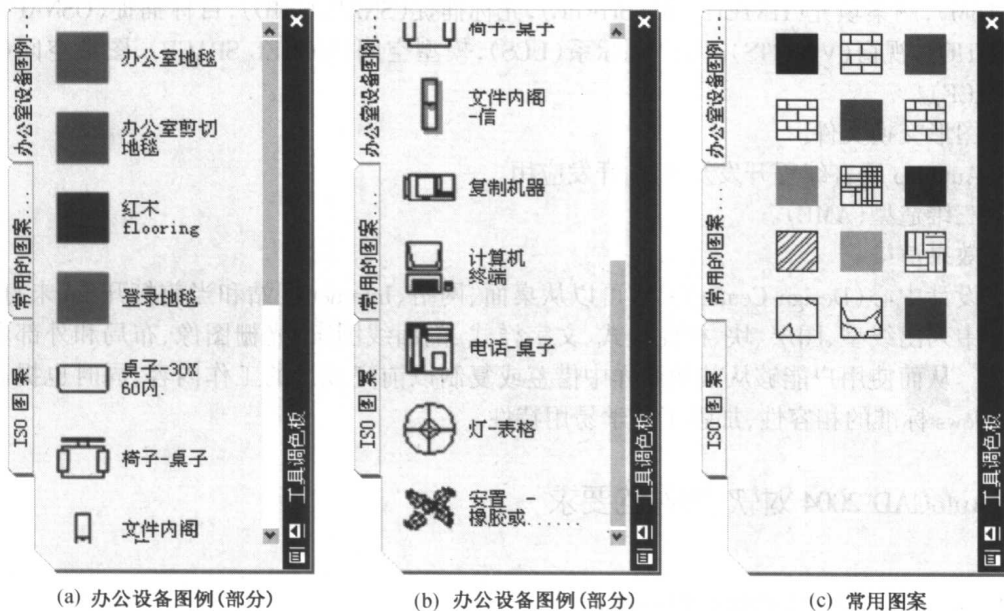


图 1-1 调色板工具条

图 1-2 是采用调色板工具条绘制的办公设备图。用调色板工具条绘图的方法是:用鼠标按住该图例并将其拖到绘图区,调到绘图区的图形,还可以对其进行修改编辑。

调出图案的方法是:用鼠标按住该图案并将其拖到被填充的封闭区域即可。图 1-2 中的椅垫就是这样被填充的。

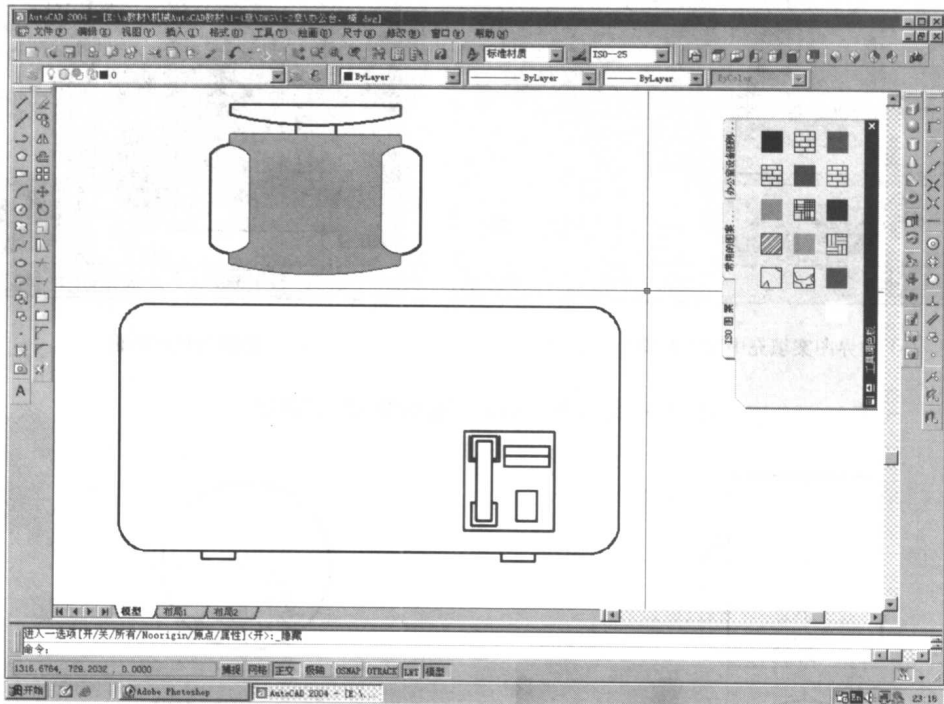


图 1-2 用调色板工具条绘制的办公桌、办公椅和办公电话

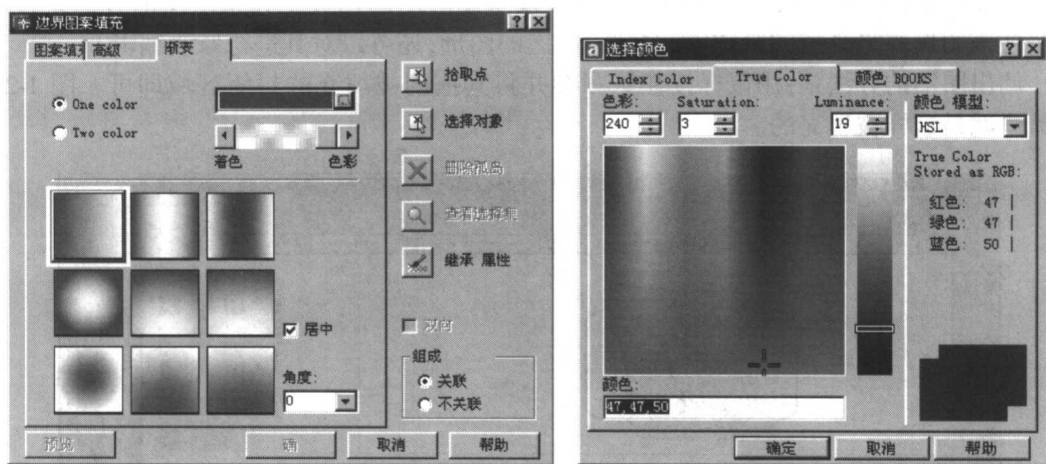
1.3.1.2 图案填充增加“过渡”功能

单击绘图工具条中的边界图案填充  图标,或输入 BHATCH 命令,可以调出边界图案填充对话框,如图 1-3a 所示。

该对话框和以前的版本比较起来,多了一个 Gradient(梯度,过渡)选项卡。填充的模式有两种:One color(单色填充)和 Two color(双色填充)。如果用户选择了 One color(单色填充),可以单击颜色选项框右边的按钮,弹出如图 1-3b 所示的 Select Color(选择颜色)对话框,可以选择各种颜色。同时,选中颜色的下方出现 Shade 和 Tint 滚动条。可以调整颜色的亮度。

同时,用户还可以调整颜色分布的模式,通过 Centered(中心分布)选项框的选中与否调整颜色是否中心分布。同时还可以通过 Angle(角度)下拉列表框选择颜色分布倾斜的角度。如图 1-3a 所示为选择中心分布,倾斜角度为 0°时的边界图案填充对话框预览显示的结果,图 1-4a 所示为该选择的填充结果,图 1-4b 所示为选择非中心分布,倾斜角度为 0°时的填充结果。

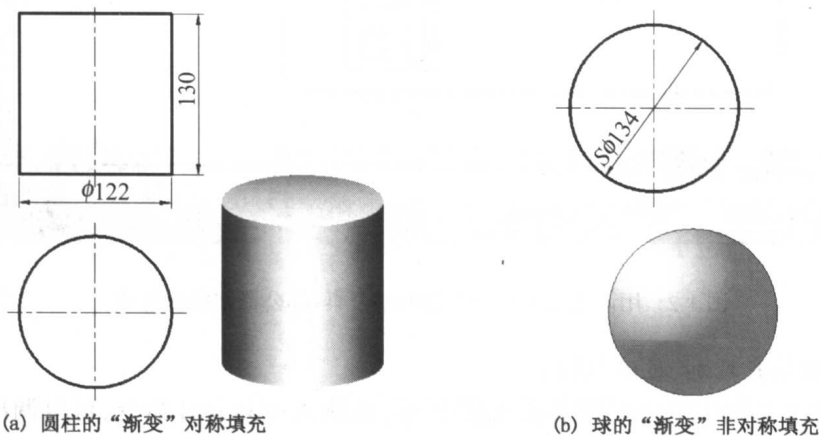
用户如果选中了 Two color(双色填充)单选按钮,则可以单击颜色选项框左边的按钮选择两种颜色,同时设置两种颜色之间填充时的倾斜角度和分布方式。



(a) 边界图案填充中的“渐变”对话框

(b) 选择颜色对话框

图 1-3 边界图案填充所增加的“渐变”选项



(a) 圆柱的“渐变”对称填充

(b) 球的“渐变”非对称填充

图 1-4 边界图案的“渐变”填充

1.3.2 AutoCAD 2004 的设计中心

AutoCAD 设计中心可以从当前打开的图形中,从本机磁盘存储的图形文件中,从网络驱动器上的图形文件中或 Internet 网站上的图形中索取块、标注样式、外部引用、线型、文字样式、图层、布局和剖面线图案等信息,供自己使用。

下面只介绍有关从其他文件中索取图块、图层的问题。

首先将该中心调出:

单击  图标(或按 Ctrl + 2 键),调出“AutoCAD 设计中心”,如图 1-5 所示。 图标是放在标准工具条上的。

从图 1-5 可知,与其他文件一样,AutoCAD 将文件 Fasteners-Metric.dwg 展开列出为块(如图 1-5 所示)、尺寸样式(Dimstyles)、层(如图 1-6 所示)、布局、图线类型(Linetyles)、文本类型(Textstyles)以及外部引用等组成文件数据的七个类型。

如果要将某类型的全部内容索取到现有图样中,则用鼠标按住被选类型,该类型处于被选状态,这时可将该类型向外拉到绘图区即可。如果某类型内容(图例)太多,则可以分别索取类型中某些内容(图例)。下面通过索取“块”类型中的内容(图例),说明这种操作的过程和方法。

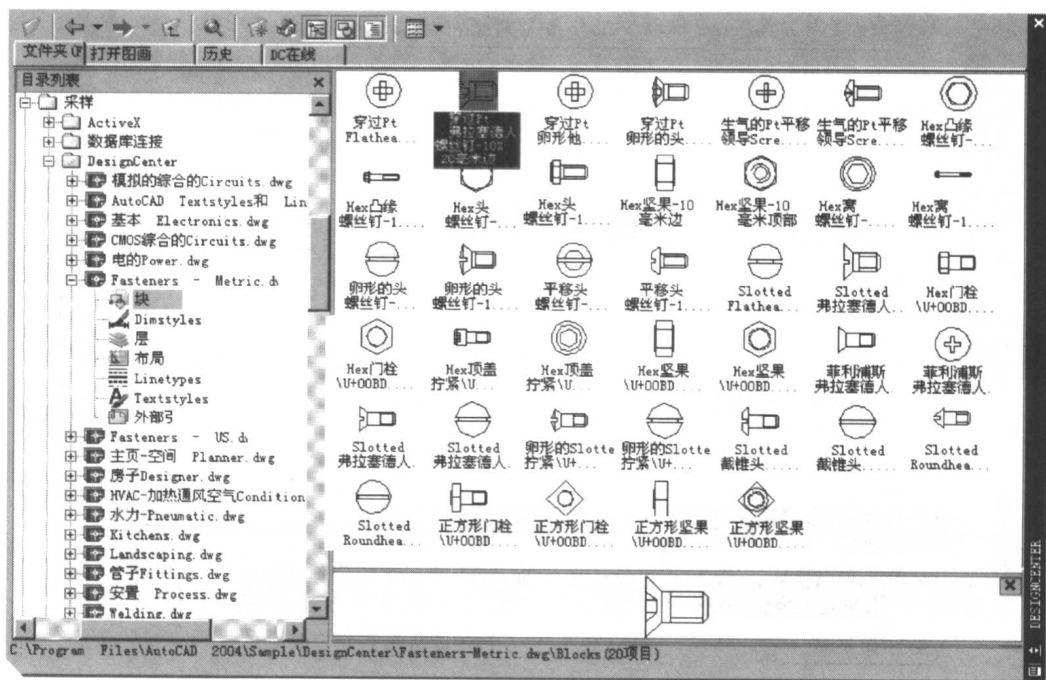


图 1-5 设计中心某图样“块”类的紧固件库

从图 1-5 可知,AutoCAD“紧固件”库中共有 40 个图例,如调用这些图例可节省大量的绘图时间。如图 1-5 所示,用鼠标按住被选某紧固件图形(图中第一行左起第二个),则该图形处于被选状态,并在模拟区(图例区下方)显示它的放大图,这时可将图形向外拉到绘图区的合适位置并放开鼠标,调到绘图区的图形,还可以对其进行修改与编辑,以达到最后要求。

由于 AutoCAD 是适用于各行各业的世界性的软件,所以 AutoCAD 2004 的设计中心存储有机电、建筑、电子、化工、交通、标准件、电子电信元件符号,电路集成、机械专用设备,环境与空调、室内设计与设备、体育,还有各种符号、标记等各行各业的图库,共有各种图形符号(含各种专用设备)近 1000 个,这个内容丰富的图库将是广大用户绘制专业图的有力助手。

1.4 AutoCAD 2004 界面

AutoCAD 2004 的荧屏绘图界面如图 1-6 所示。界面的各个部分说明如下:

(1) 标题区

在这一蓝色条形区域里,初始标写 AutoCAD 2004 - [Drawing1.dwg] 的字样,此字样将随着用户所选用的图形文件不同而不同。如果你新开一个图形文件名,或是一张旧图名,那么中括号内就会显示该图形文件名称。在此蓝色条形区域的最左边有一个方格,称为 Auto-