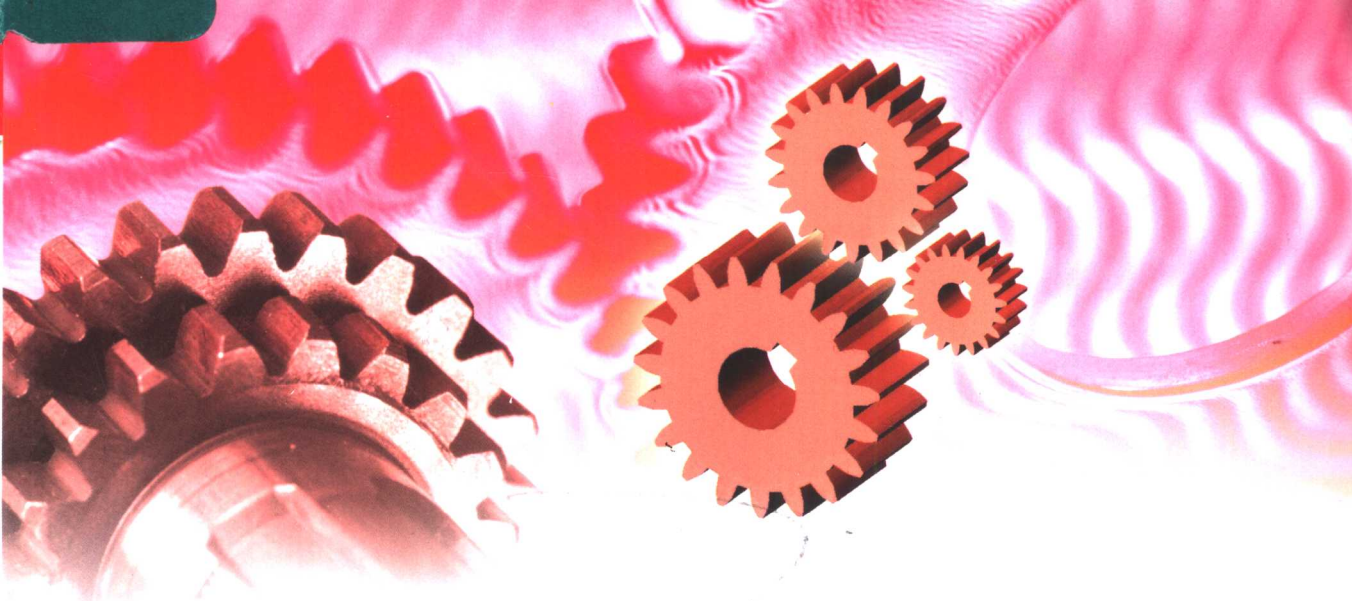




TianShiM 设计工作室 组编

钟日铭 陈忠钰 刘宗阳 编著

CAD/CAM/CAE
工程应用丛书

AutoCAD 2006 中文版 机械设计基础与实战

赠
光
盘



- ◆ 精心选择典型工程实例
- ◆ 详细介绍 AutoCAD 的主要功能
- ◆ 充分体现 AutoCAD 的设计技巧
- ◆ 随书光盘包含丰富素材

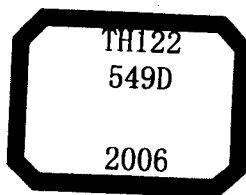
系列



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



CAD/CAM/CAE 工程应用丛书



AutoCAD 2006 中文版机械设计 基础与实战

TianShiM 设计工作室 组编

钟日铭 陈忠钰 刘宗阳 编著



机械工业出版社

本书介绍了应用 AutoCAD 2006 中文版进行机械设计的绘图方法、设计思路和使用技巧。本书共分 12 章, 内容包括 AutoCAD 2006 基础知识、绘制二维图形、编辑图形、尺寸标注、实用辅助工具/功能、工程制图的准备工作与设置、典型机械零件设计、绘制装配图、绘制轴测图、三维设计基础、机械零件三维建模实例和二次开发在机械设计中的应用基础等。本书所配光盘包含实例的源文件及具备语音解说的教学视频, 便于读者学习, 强化学习效果。

本书结构清晰、实用性强, 是从事机械设计、工程制图等工作的专业技术人员的理想参考书, 也是 AutoCAD 2006 初学者入门和提高的学习宝典。本书也可作为各类教育、培训机构的专业 CAD 教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2006 中文版机械设计基础与实战 / 钟日铭等编著. —北京: 机械工业出版社, 2006.6

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书)

ISBN 7-111-19098-X

I. A... II. 钟... III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2006 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 045733 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划: 胡毓坚

责任编辑: 董 欣

责任印制: 杨 曦

北京蓝海印刷有限公司印刷

2006 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 22 印张 · 541 千字

0001—5000 册

定价: 38.00 元 (含 1CD)

凡购本图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

编辑热线电话 (010) 88379739

封面无防伪标均为盗版

出版说明

随着信息技术在各领域的迅速渗透, CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用, 从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式, 对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早, 使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及到机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计, 而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发, 以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用, 不但可以提高设计质量, 缩短工程周期, 还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性, 掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧, 已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的, 只有将计算机技术和工程实际结合起来, 才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑, 机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/Engineer、UG、SolidWorks、MasterCAM、Ansys 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用, 以及 AutoCAD 和天正建筑 CAD 软件在建筑和室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖、空调布线图、电路布线图以及建筑总图等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作, 配以大量具有代表性的实例, 并融入了作者丰富的实践经验, 使得本丛书内容具有专业性强、操作性强、指导性强的特点, 是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社

前 言

计算机的广泛应用促进了计算机图形学的发展,而以计算机绘图为基础的计算机辅助设计技术的发展,更是推动了各个领域的设计革命。AutoCAD 是一款专门用于计算机辅助绘图设计的软件,它已经被广泛地应用在机械设计、建筑设计、服装设计、影视制作等领域。

本书针对 AutoCAD 2006 中文版在机械设计中的应用,结合作者多年的设计经验,将机械制图理论与现代 CAD 技术相融合,深入浅出地讲解了 AutoCAD 2006 中文版的软件功能、绘图方法、设计思路和使用技巧。

本书分为绘图基础、机械设计应用、机械零件三维建模和机械设计二次开发基础 4 个部分,共 12 章。书中包含了大量的示例和思考练习题,让读者在实例中轻轻松松地学习,并在学习完一章内容后能够及时复习和检查,从而巩固所学知识。

第 1~5 章介绍绘图基础,包括 AutoCAD 2006 基础知识、绘制二维图形、编辑图形、标注尺寸等内容。在介绍这些绘图基础知识的同时,讲解了机械制图的一些规范和特点,突出了软件功能与机械制图理论的结合。

第 6~9 章介绍机械设计应用,以机械设计过程为主线,内容包括工程制图的准备工作与设置、典型机械零件设计、绘制装配图和轴测图。

第 10、11 章介绍机械零件三维建模,首先介绍三维设计基础,然后以具体的机械零件三维设计实例来全面深入地讲解三维设计的思路、方法和技巧。

第 12 章介绍二次开发在机械设计中的应用基础,CAD 软件的二次开发在现代机械设计应用中具有不可忽视的作用。本部分先介绍 AutoCAD 2006 的二次开发基础,然后重点介绍其应用实例。

本书配套光盘包含了实例的源文件,以及编者精心录制的具备语音解说的教学视频。

本书由 TianShiM 设计工作室成员编著而成,其中第 1 至 11 章由钟日铭编著,第 12 章由陈忠钰编著,上海大学刘宗阳参与了第 7 章部分内容的编写。书中如有疏漏错误之处,请广大读者不吝赐教。联系邮箱为 sunsheep79@163.com。

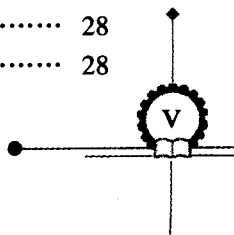
编 者

目 录

出版说明

前言

第 1 章 AutoCAD 2006 基础知识	1
1.1 计算机辅助绘图简介	1
1.2 熟悉 AutoCAD 2006 的工作界面	2
1.2.1 工具栏	3
1.2.2 状态栏	3
1.2.3 命令文本窗口	4
1.2.4 绘图区域	5
1.3 设置系统绘图环境	6
1.3.1 显示设置	6
1.3.2 打开与保存设置	8
1.3.3 草图选项设置	10
1.4 AutoCAD 2006 操作基础	12
1.4.1 捕捉和栅格	12
1.4.2 对象捕捉与对象追踪	13
1.4.3 绝对坐标与相对坐标的使用	14
1.4.4 视图缩放	15
1.4.5 视图平移	16
1.4.6 重画和重生成	16
1.4.7 动态输入	17
1.4.8 对象选择	20
1.5 本章小结	20
1.6 思考与练习	21
第 2 章 绘制二维基本图形	22
2.1 绘图工具栏	22
2.2 绘制线	22
2.2.1 直线	23
2.2.2 构造线	24
2.2.3 射线	25
2.3 绘制多边形	25
2.3.1 矩形	26
2.3.2 正多边形	27
2.4 绘制圆	28
2.4.1 圆心-半径或者圆心-直径	28



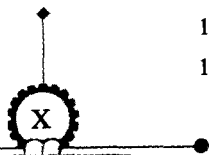
2.4.2	两点	29
2.4.3	三点	29
2.4.4	相切、相切、半径	30
2.4.5	相切、相切、相切	30
2.5	绘制圆弧	31
2.5.1	三点绘制圆弧	31
2.5.2	其他绘制圆弧的方法	31
2.6	绘制椭圆及椭圆弧	32
2.6.1	绘制椭圆	32
2.6.2	绘制椭圆弧	33
2.7	绘制点	34
2.8	绘制多段线	35
2.9	绘制样条曲线	38
2.10	绘制圆环	38
2.11	绘制多线	39
2.12	填充图案	40
2.13	插入文字	42
2.13.1	插入单行文字	42
2.13.2	插入多行文字	44
2.14	二维图形的常用输入命令及其快捷方式	45
2.15	本章小结	46
2.16	思考与练习	46
第3章	编辑图形	48
3.1	常用的编辑工具	48
3.2	删除	49
3.3	移动	49
3.4	复制	51
3.5	旋转	52
3.6	缩放	53
3.7	镜像	54
3.8	阵列	55
3.9	偏移	57
3.10	修剪	58
3.11	延伸	59
3.12	倒角	59
3.13	倒圆角	61
3.14	断开	62
3.14.1	在一点打断对象	62
3.14.2	在两点之间打断对象	62

3.15	合并	63
3.16	拉伸	64
3.17	分解	64
3.18	本章小结	64
3.19	思考与练习	65
第4章	尺寸标注	67
4.1	尺寸标注的基本概念	67
4.1.1	尺寸的组成要素	67
4.1.2	尺寸基准	68
4.1.3	尺寸标注的分类	68
4.2	尺寸标注的基本规则	69
4.3	尺寸注法说明	69
4.3.1	线性	69
4.3.2	角度	70
4.3.3	圆	70
4.3.4	圆弧的半径	70
4.3.5	小尺寸	70
4.3.6	弧长和弦长	71
4.3.7	球面	71
4.3.8	斜度与锥度	72
4.3.9	正方形结构	73
4.4	AutoCAD 中的尺寸标注	73
4.4.1	线性标注	74
4.4.2	对齐标注	76
4.4.3	角度标注	77
4.4.4	基线标注	78
4.4.5	连续标注	80
4.4.6	直径和半径标注	81
4.4.7	弧长标注	83
4.4.8	快速标注	83
4.4.9	引线标注	84
4.5	形位公差的标注	85
4.6	编辑尺寸标注	88
4.6.1	DIMEDIT 编辑命令	88
4.6.2	DIMTEDIT 编辑命令	89
4.6.3	DDEDIT 编辑命令	89
4.7	尺寸注法的简化	90
4.8	本章小结	91
4.9	思考与练习	91

第5章 实用辅助工具/功能	93
5.1 查询	93
5.1.1 查询距离	94
5.1.2 查询面积或周长	94
5.1.3 查询面域/质量特性	95
5.1.4 查询点坐标	96
5.1.5 列表显示	97
5.1.6 查询时间	97
5.1.7 查询状态	98
5.1.8 参数设置	98
5.2 修改图形对象的特性	99
5.3 “快速计算”面板	100
5.4 巧用绘图实用程序	103
5.4.1 核查	103
5.4.2 修复	104
5.4.3 清理	104
5.5 快速选择与对象选择过滤器	105
5.5.1 快速选择	105
5.5.2 对象选择过滤器	106
5.6 设计中心	108
5.6.1 设计中心窗口	108
5.6.2 利用设计中心打开图形文件	110
5.6.3 利用设计中心添加对象	110
5.7 符号库	111
5.8 工具选项板	113
5.9 打印	114
5.9.1 打印设置	114
5.9.2 打印输出	116
5.10 本章小结	117
5.11 思考与练习	118
第6章 工程制图的准备工作与设置	119
6.1 工程制图概述	119
6.2 设置图层	120
6.2.1 图层特性	120
6.2.2 设置图层	123
6.3 设置文字样式	128
6.3.1 字体要求	128
6.3.2 定制标准的文字样式	129
6.4 设置尺寸标注样式	130

6.5	标准图框的设计	135
6.5.1	标准图框	135
6.5.2	绘制标准图框	137
6.6	标题栏的设计	138
6.6.1	调用已有标题栏的样板文件	139
6.6.2	自定义标题栏	140
6.6.3	使用表格创建标题栏	145
6.7	明细栏的设计	149
6.8	视图的配置	151
6.9	本章小结	152
6.10	思考与练习	152
第7章	典型机械零件设计	154
7.1	机械零件的设计方法	154
7.2	零件图概述	155
7.2.1	零件图的内容	156
7.2.2	确定零件图的表达方案	156
7.2.3	绘制零件图的基本思路	157
7.3	轴类零件设计	157
7.3.1	轴类零件的结构设计要点	157
7.3.2	轴类零件的绘制	158
7.3.3	尺寸标注的典型示例	162
7.3.4	表面粗糙度	164
7.4	齿轮设计	169
7.4.1	常用齿轮的标准画法	170
7.4.2	绘制圆柱齿轮实例	171
7.5	带轮设计	177
7.6	弹簧设计	182
7.6.1	圆柱螺旋压缩弹簧的参数及画法	182
7.6.2	绘制弹簧实例	183
7.7	花键零件设计	188
7.7.1	花键零件的画法	188
7.7.2	花键零件的注法	189
7.7.3	绘制花键零件实例	190
7.8	箱体设计	194
7.9	本章小结	198
7.10	思考与练习	199
第8章	绘制装配图	201
8.1	装配图概述	201
8.1.1	装配图的组成	201

8.1.2	装配图的规定画法	202
8.1.3	装配图的特殊画法	204
8.2	使用 AutoCAD 绘制装配图的几种方式	205
8.3	某机器车脚部件的装配图设计实例	206
8.3.1	拟定表达方案	206
8.3.2	绘制装配视图	207
8.3.3	标注尺寸及注写技术要求	209
8.3.4	编排装配图的零件序号及明细栏、标题栏	210
8.4	光电产品的外壳装配图设计实例	210
8.4.1	绘制零件图	211
8.4.2	使用零件图绘制装配图	213
8.5	本章小结	214
8.6	思考与练习	215
第 9 章	绘制零件的轴测图	216
9.1	轴测图概述	216
9.2	使用 AutoCAD 2006 绘制轴测图基础	217
9.2.1	启用等轴测模式	217
9.2.2	切换平面状态	218
9.2.3	正等轴测图形的绘制	219
9.3	绘制正等测图实例	219
9.4	标注轴测图尺寸	223
9.5	本章小结	226
9.6	思考与练习	226
第 10 章	三维设计基础	228
10.1	三维制图的基本概念	228
10.2	三维制图的基本设置	229
10.2.1	三维坐标系	229
10.2.2	设置视点	231
10.2.3	消隐	233
10.2.4	着色	234
10.2.5	设置显示系统变量	234
10.3	绘制三维线条	235
10.3.1	三维直线	235
10.3.2	三维样条曲线	235
10.3.3	三维多段线	236
10.4	绘制三维曲面	237
10.4.1	基本三维曲面	237
10.4.2	旋转曲面	241
10.4.3	平移曲面	243

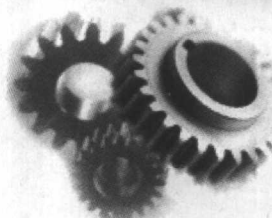


10.4.4	直纹曲面	244
10.4.5	边界曲面	245
10.4.6	三维面	246
10.5	创建基本的三维实体	247
10.5.1	长方体	247
10.5.2	球体	248
10.5.3	圆柱体	249
10.5.4	圆锥体	250
10.5.5	楔体	250
10.5.6	圆环体	251
10.6	由二维图形创建实体	252
10.6.1	拉伸二维图形	252
10.6.2	旋转二维图形	254
10.7	三维实体的布尔运算	256
10.7.1	并集运算	256
10.7.2	交集运算	257
10.7.3	差集运算	257
10.8	三维操作	258
10.8.1	三维阵列	258
10.8.2	三维镜像	260
10.8.3	三维旋转	261
10.8.4	对齐	262
10.9	本章小结	263
10.10	思考与练习	263
第 11 章	机械零件的三维建模实例	265
11.1	目的和要求	265
11.2	三维建模过程	266
11.2.1	构建右侧的基本形体	266
11.2.2	构建 U 形形体	268
11.2.3	构建左侧的扇形实体	269
11.2.4	构建左侧圆柱	271
11.2.5	旋转出右侧三个圆柱叠加实体	272
11.2.6	创建长圆柱体	274
11.2.7	组合	275
11.3	剖截面	276
11.4	着色	277
11.5	渲染零件	277
11.5.1	设置光线	278
11.5.2	设置渲染材质	280

11.5.3	设置背景	282
11.5.4	设置贴图	283
11.6	本章小结	283
11.7	思考与练习	284
第 12 章	二次开发在机械设计中的应用基础	286
12.1	AutoCAD 2006 二次开发简介	286
12.2	AutoLISP 二次开发概述	288
12.3	AutoLISP 中的数据类型	288
12.4	AutoLISP 中的函数	292
12.4.1	赋值函数	293
12.4.2	数值计算函数	293
12.4.3	逻辑运算函数	296
12.4.4	表处理函数	301
12.4.5	字符串处理函数	304
12.4.6	条件函数和循环函数	307
12.4.7	交互性输入数据函数及相关的计算函数	309
12.4.8	自定义函数	312
12.4.9	与文件有关的函数	315
12.4.10	其他实用工具函数	318
12.4.11	选择集处理、实体和设备访问类函数	322
12.5	Visual LISP 二次开发简介	329
12.5.1	Visual LISP 与 AutoLISP	329
12.5.2	Visual LISP IDE 简介	329
12.5.3	Visual LISP 的启动和界面	330
12.5.4	退出 Visual LISP	331
12.5.5	对话框的定制与开发	332
12.6	程序设计实例	332
12.6.1	AutoLISP 程序设计实例	332
12.6.2	Visual LISP IDE 程序设计实例	333
12.7	本章小结	335
12.8	思考与练习	335
	参考文献	337



第1章 AutoCAD 2006 基础知识



内容

本章将简述计算机绘图的概念,然后介绍 AutoCAD 2006 的工作界面、系统绘图环境的设置方法、AutoCAD 2006 的操作

基础等。

提要



1.1 计算机辅助绘图简介

在最近的二、三十年里,机械设计经历了从手工绘图到计算机辅助绘图的巨大变化。CAD 技术的应用大大降低了设计人员的劳动强度,提高了设计效率 and 设计质量;同时,CAD 改变了传统的设计方法,使设计水平达到了一个新的高度,使三维造型设计、仿真设计、集成化设计、有限元分析等工作变得更加容易。

CAD 技术的基本原理是把组成空间物体的几何要素(点、线、面、体)通过解析几何、数学分析等方法,用数据的形式来描述,使它变成计算机可以接受的信息,也就是建立数字模型,然后把数字模型通过计算机的图形处理生成图像,将其显示在屏幕或者绘制在图纸上。

AutoCAD 自 1982 年成功推出以来,至今已经发展成为功能强大、性能稳定、兼容性好的一款主流 CAD 系统,它具有的基本功能包括优秀的二维绘图设计功能、三维建模功能、二次开发功能以及数据交换功能等。

在机械设计中,AutoCAD 是进行工程图绘制的一个很好的软件平台。AutoCAD 2006 在机械设计尤其是机械制图上的应用特点,主要体现在以下几个方面:

- (1) 建立图层,方便控制图形的线条特性等。
- (2) 可以很方便地绘制直线、圆、圆弧等基本图形对象。
- (3) 可以对基本图形进行镜像、复制、偏移、缩放、删除等各种编辑操作,以形成复

杂图形。

(4) 可以将常用零件和标准件分别建立元件库, 当需要绘制这些图形时, 可以直接插入, 而不必再重复绘制。

(5) 可以方便地将已有零件图组装成装配图。

(6) 可以方便地通过装配图拆分出零件图。

(7) 可以设置绘图环境, 使机械图形的线条宽度、文字样式等满足国家机械制图标准。

另外, AutoCAD 2006 在二维制图、三维建模、渲染显示、数据库管理、Internet 通信等方面的无缝整合更为出色。

1.2 熟悉 AutoCAD 2006 的工作界面

AutoCAD 2006 的工作界面如图 1-1 所示, 主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区域、状态栏和命令文本窗口等几部分组成。

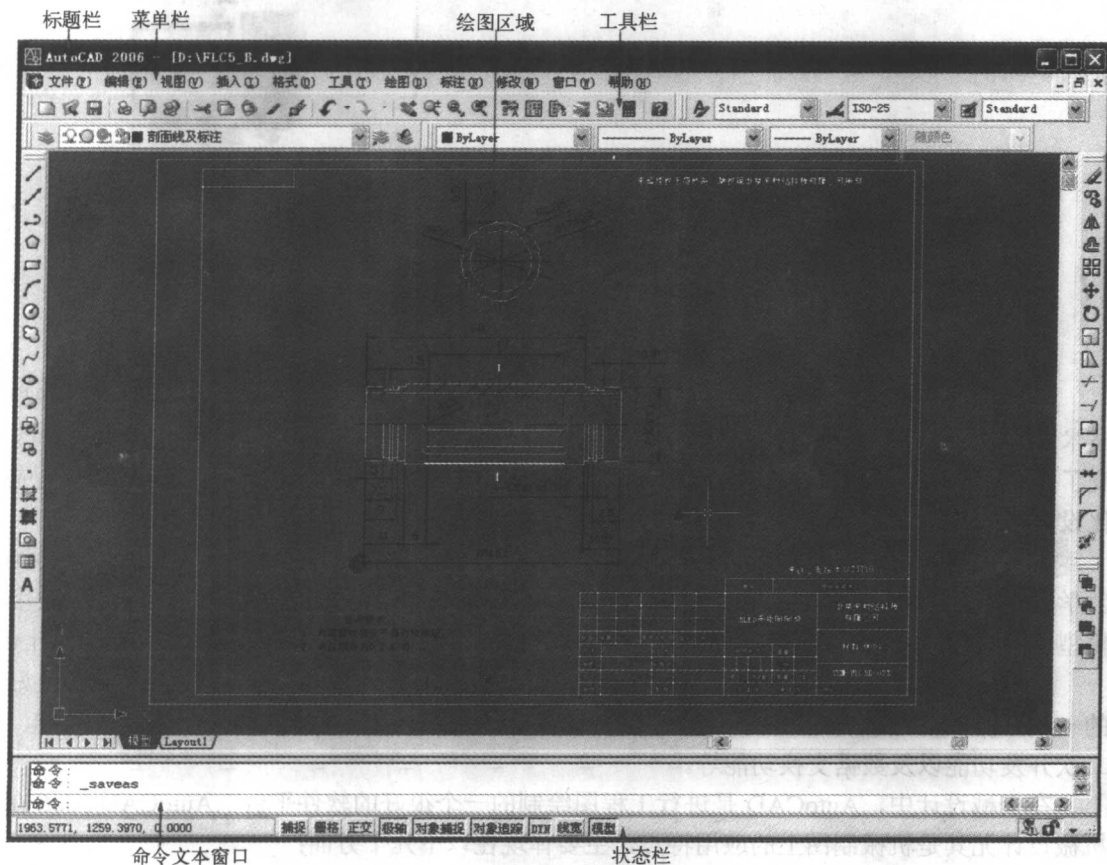


图 1-1 AutoCAD 2006 的工作界面

1.2.1 工具栏

在 AutoCAD 2006 的初始界面上只显示了 6 种常用的工具栏, 即标准工具栏、样式工具栏、图层工具栏、对象特性工具栏、绘图工具栏和修改工具栏。

根据设计的需要, 常常要显示或隐藏其他工具栏。设置显示或隐藏工具栏的方法如下:

(1) 在界面上的任意工具栏上单击鼠标右键, 弹出如图 1-2 所示的快捷菜单。快捷菜单上列出了 AutoCAD 提供的 30 种工具栏复选项。

(2) 选择需要的工具栏复选项, 此时指定的工具栏便在界面上显示或者隐藏起来。

工具栏既可以固定, 也可以浮动。固定工具栏附着在绘图区域的任一边上。单击工具栏上的空白区域并将其拖动到绘图区域就成为浮动工具栏。浮动工具栏可以位于绘图区域的任何位置。拖动浮动工具栏的一条边可以调整其大小。

按照希望的方式排列工具栏后, 可以锁定它们的位置, 无论它们是固定的还是浮动的。方法是右击浮动工具栏, 弹出快捷菜单, 进入“锁定位置”级联菜单中, 选择“全部”→“锁定”选项, 如图 1-3 所示。

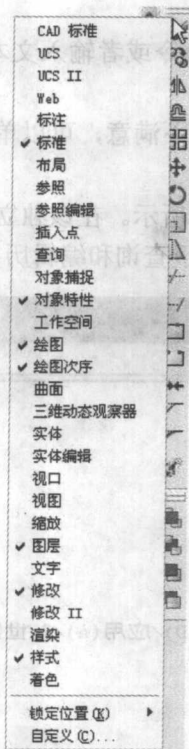


图 1-2 设置工具栏的快捷菜单

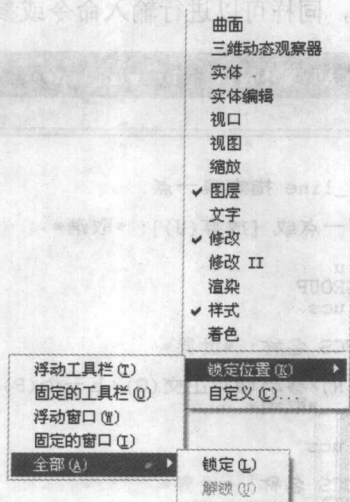


图 1-3 锁定工具栏

1.2.2 状态栏

状态栏位于工作界面的底部, 用来显示光标坐标值、提示信息, 以及显示和控制捕捉、

栅格、正交、极轴、对象捕捉、对象追踪、DYN、线宽、模型的状态，如图 1-4 所示。按钮下凹，表示打开该按钮的功能；反之，则关闭该按钮的功能。



图 1-4 状态栏

1.2.3 命令文本窗口

命令文本窗口由当前命令行和命令历史列表框组成，如图 1-5 所示。当前命令行用来显示 AutoCAD 等待输入的提示信息，并接受用户键入的命令或参数；而命令历史列表框则保留着自系统启动以来操作的命令历史记录，可供用户查询。

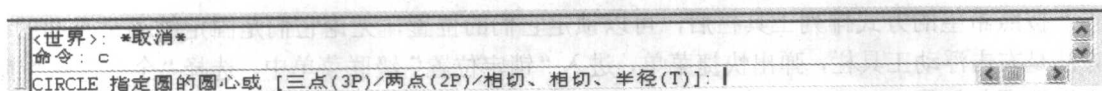


图 1-5 命令文本窗口

在制图的时候，注意当前命令行的提示，按照提示输入命令或者输入文本参数，这有助于精确制图。

采用命令行进行输入操作时，如果对当前输入命令的操作不满意，可以单击〈Esc〉键取消该操作，然后重新输入。

可以单击〈F2〉功能键，调出独立的文本窗口，如图 1-6 所示。在该独立的 AutoCAD 文本窗口中，同样可以进行输入命令或参数的操作，而且更便于查询和编辑历史记录。

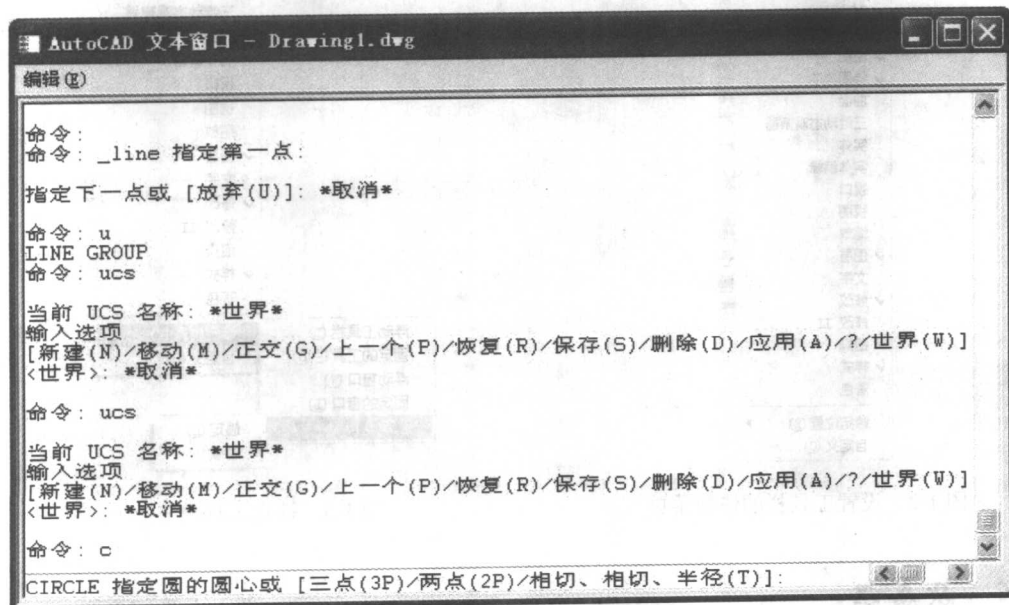


图 1-6 独立的文本窗口