



教育部实用型信息技术人才培养系列教材

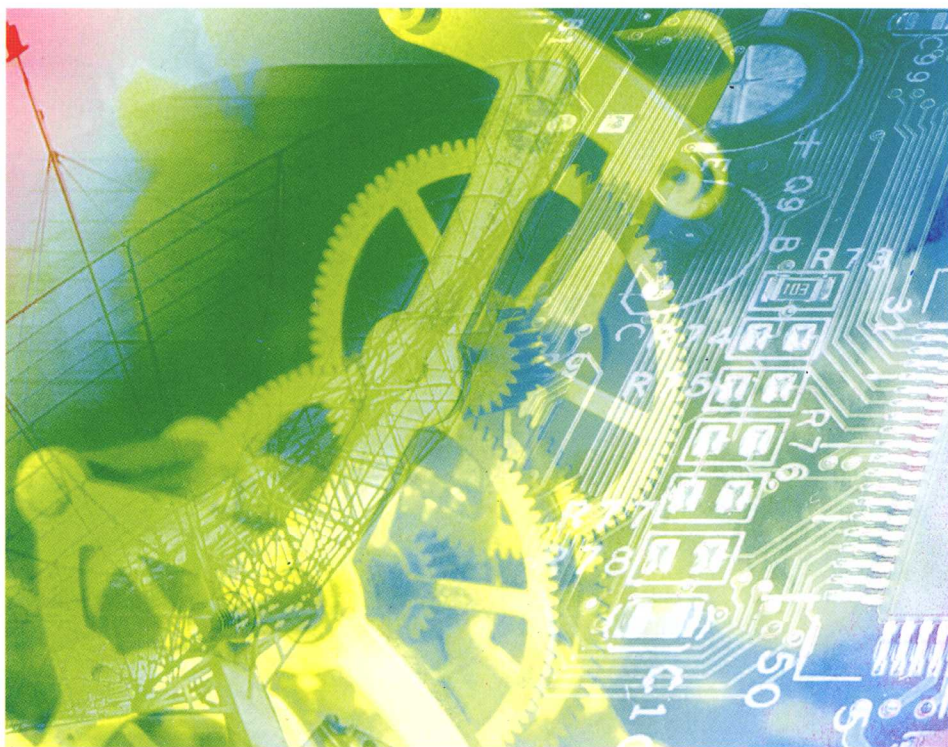
边用边学

中文版AutoCAD 2009

机械设计

史宇宏 陈玉蓉 史小虎 编著

全国信息技术应用培训教育工程工作组 审定



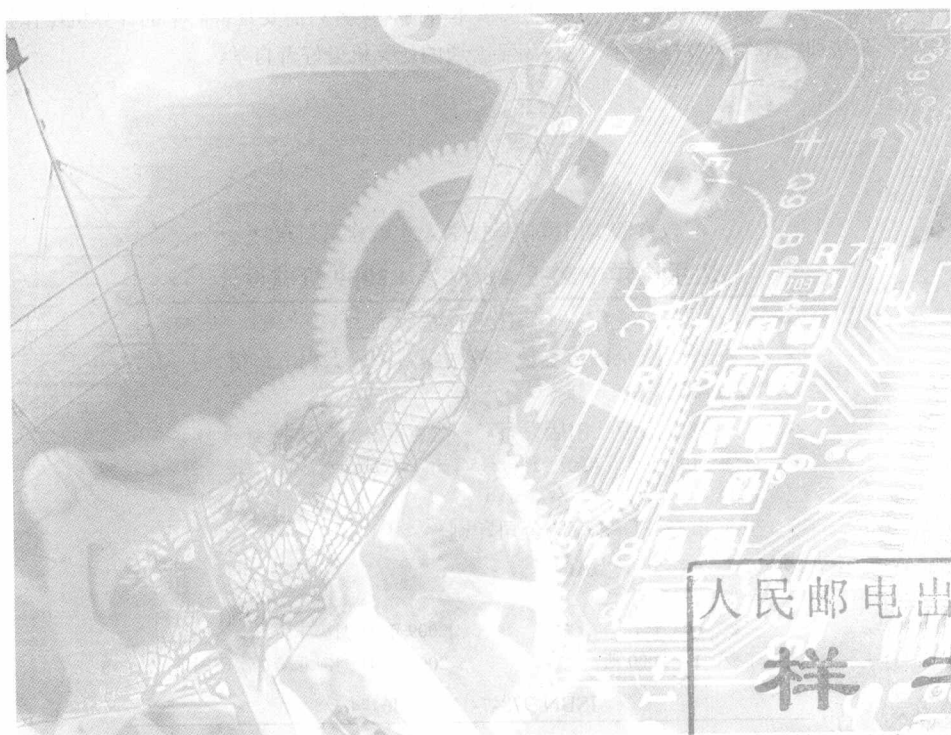
边用边学

中文版AutoCAD 2009

机械设计

史宇宏 陈玉蓉 史小虎 编著

全国信息技术应用培训教育工程工作组 审定



人民邮电出版社

样书

专用章

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

边用边学中文版AutoCAD 2009机械设计 / 史宇宏,
陈玉蓉, 史小虎编著. — 北京: 人民邮电出版社,
2009. 11

(教育部实用型信息技术人才培养系列教材)
ISBN 978-7-115-21461-4

I. ①边… II. ①史… ②陈… ③史… III. ①机械设
计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2009—教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第182348号

内 容 提 要

本书是指导初学者学习使用 AutoCAD 进行机械设计的初、中级图书, 编写本书的目的是为希望成为 AutoCAD 辅助设计人员的读者提供帮助, 使他们通过运用正确的学习方法, 成为优秀的计算机辅助设计人员。

本书包括 11 章内容, 详细讲解了 AutoCAD 在机械设计方面的使用方法。在每章内容的安排上, 首先以导读的形式引出相关的重点知识, 并对重点知识进行详细讲解, 再通过具体的案例操作, 对学习成果进行检验, 深入浅出地教会读者如何使用该软件。同时, 为了更进一步让读者掌握所学知识, 在每一章最后都安排了习题与操作题, 希望读者通过习题与操作题的练习, 进一步巩固所学知识。全书自始至终都渗透了“边用边学、实例导学”的思想模式, 读者可以在“用”中“学”, 在“学”中“用”。

本书内容丰富, 语言通俗, 实用性强。学习和阅读本书前, 读者只需要具备简单的计算机操作技能。本书适合高等院校和社会培训机构作为教材使用, 也适用于普通的计算机爱好者自学。

教育部实用型信息技术人才培养系列教材

边用边学中文版 AutoCAD 2009 机械设计

- ◆ 编 著 史宇宏 陈玉蓉 史小虎
审 定 全国信息技术应用培训教育工程工作组
责任编辑 李 莎
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
三河市海波印务有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 23
字数: 604 千字
印数: 1—4 000 册
- 2009 年 11 月第 1 版
2009 年 11 月河北第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-21461-4

定价: 38.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前 言

AutoCAD 是目前应用最广泛的机械设计和建筑设计软件之一,其简单的操作和强大的制图功能是机械和建筑设计人员的首选软件。

本书适合的读者

本书主要面向电脑初级用户和中级用户,适用于电脑爱好者以及各行各业相关电脑从业人员,也可作为各高等院校师生的辅导用书。

如何学习 AutoCAD 机械设计

在这里我们通过介绍本书的写作方法和章节结构,为读者如何学习 AutoCAD 给出建议。

本书内容几乎涵盖了机械设计的方方面面,在章节内容安排上,充分考虑到初级读者的接受能力和实际需要。首先以导读的形式引出重点内容,并对重点内容进行详细讲解,然后通过具体案例的操作,对学习成果进行检验,深入浅出地教会读者使用 AutoCAD 软件的方法。同时,为了进一步让读者掌握所学知识,在每章最后都安排了习题与操作题,希望帮助读者通过习题与操作题的练习,进一步巩固所学知识。全书自始至终都渗透了“边用边学、实例导学”的思想。

本书章节内容安排如下。

本章导读:引导读者掌握机械制图的相关知识、绘制图形的方法和技巧,同时了解绘图注意事项。

重点知识:结合大量小实例,对重点知识做详细讲解。

实践检验:以通俗的语言,详细讲解了具体案例的绘制过程,对学习成果进行检验。在遇到难点和容易出错的地方,都加以提醒和引导。

小结:总结本章知识重点。

习题与操作题:安排与本章知识点紧密结合的习题和操作题,让读者自己上机操作,巩固本章知识点,在本书的最后,提供正确答案供读者参考。

另外,本书还将重点知识和实例操作过程都录制了多媒体视频,以帮助读者学习。

本书共分 11 章,具体内容如下。

第 1 章:机械零件常用件的绘制技巧与技术要领。本章首先讲解了 AutoCAD 的基本操作方法,其次讲解了机械零件图的绘图要领和技巧,最后通过绘制一个矩形固垫的常用件的案例,对以上知识进行巩固,并对学习成果进行检验。

第 2 章:机械零件轮廓图的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械零件轮廓图的相关知识和技术要领,同时通过绘制手柄轮廓图的案例,对以上知识进行巩固,并对学习成果进行检验。

第 3 章:机械盘盖类零件的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械盘盖类零件图的相关知识和技术要领,同时通过绘制法兰盘零件二视图的案例,对以上知识进行巩固,并对学习成果进行检验。



第4章：机械箱壳类零件的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械箱壳类零件图的相关知识和技术要领，同时通过绘制箱壳类零件三视图的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第5章：机械零件装配图的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械零件装配图的相关知识和技术要领，同时通过绘制某零件装配图的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第6章：机械零件轴测图的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械零件轴测剖视图的相关知识和技术要领，同时通过根据零件二视图绘制某零件轴测剖视图的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第7章：机械零件图尺寸与公差精确标注技术。本章主要讲解了标注机械零件图尺寸与公差的相关知识和技术要领，同时通过标注涡轮轴尺寸与公差的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第8章：机械零件图文字、符号与明细表的标注技术。本章主要讲解了标注机械零件图文字、符号与明细表的相关知识和技术要领，同时通过标注涡轮轴文字、符号和明细表的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第9章：机械零件曲面模型的制作技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械零件曲面模型的相关知识和技术要领，同时通过绘制某零件曲面模型的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第10章：机械零件实体模型的绘制技巧与技术要领。本章主要讲解了绘制机械零件实体模型的相关知识和技术要领，同时通过绘制某机械零件实体模型的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

第11章：机械零件图的后期打印技巧与技术要领。本章主要讲解了机械零件图的打印与输出的相关知识和技术要领，同时通过将某机械零件总装图精确输出到1号图纸上的案例，对以上知识进行巩固，并对学习成果进行检验。

本书由史宇宏、陈玉蓉、史小虎执笔完成。此外，参加本书编写和光盘制作的还有史小虎、张伟、姜华华等人，在此感谢所有关心和支持我们的同行们。由于作者水平所限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

感谢您选择了本书，如对本书有何意见或建议，请您告诉我们，我们的联系方式是：
yuhong69310@163.com。

作者

2009年5月

目 录

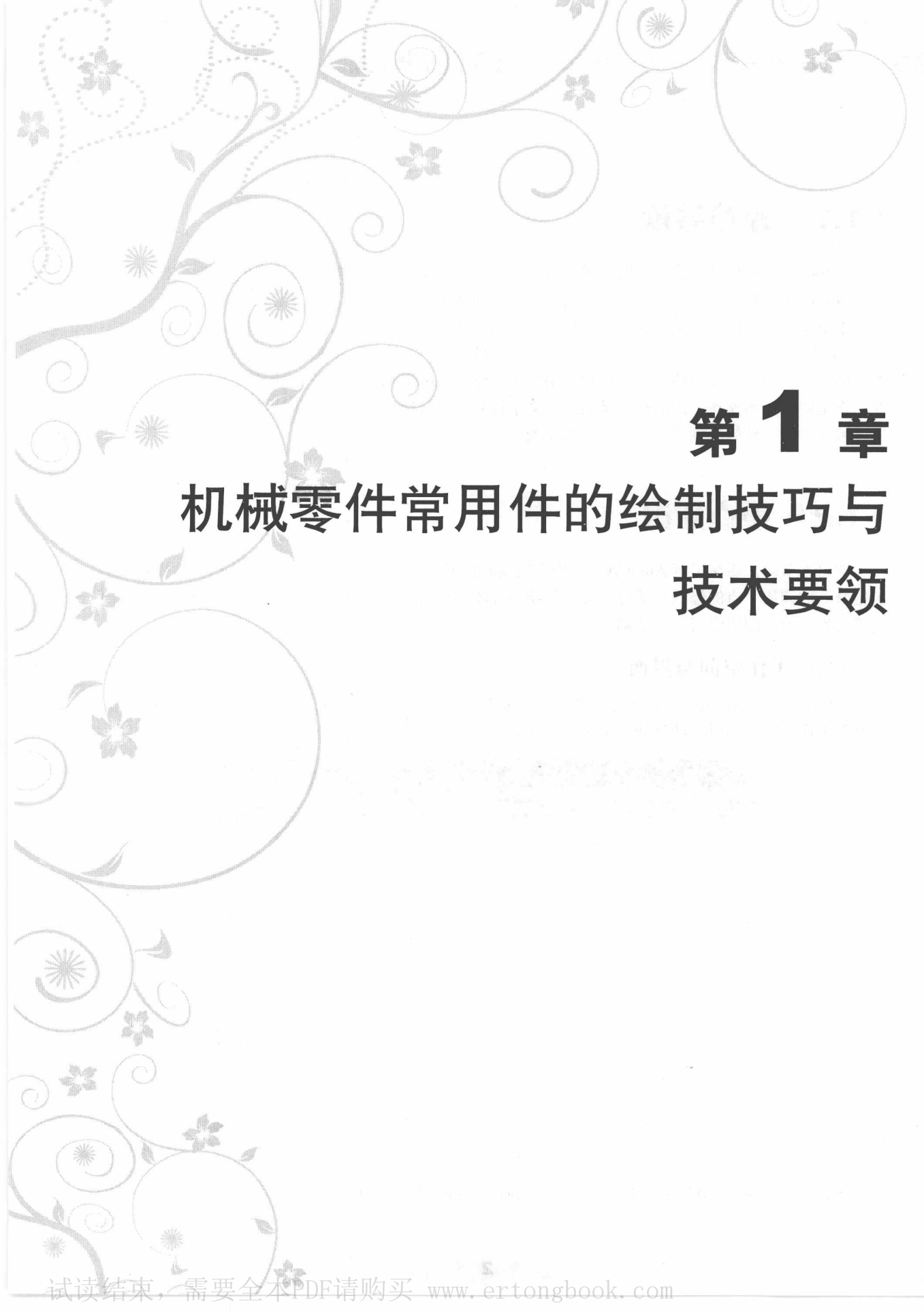
第 1 章 机械零件常用件的绘制技巧与技术要领	1
1.1 本章导读	2
1.2 重点知识	2
1.2.1 工作空间与界面	2
1.2.2 命令的调用特点	10
1.2.3 坐标点的精确输入	12
1.2.4 特征点的精确捕捉	14
1.2.5 文件的设置与管理	19
1.2.6 绘图区域与单位	22
1.2.7 学习几个简单的工具	23
1.2.8 了解相关操作键	28
1.3 实践检验——绘制矩形固垫	28
1.3.1 矩形固垫绘制技巧与技术要领	29
1.3.2 绘图操作步骤	29
1.4 小结	34
1.5 习题与操作题	34
第 2 章 机械零件轮廓图的绘制技巧与技术要领	36
2.1 本章导读	37
2.2 重点知识	37
2.2.1 圆与相切圆	37
2.2.2 画构造线	39
2.2.3 偏移图形	40
2.2.4 镜像图形	42
2.2.5 修剪图形	43
2.2.6 视图的实时调整	46
2.2.7 图形的基本选择	47
2.2.8 目标点的追踪定位	48
2.3 实践检验——绘制手柄轮廓图	53
2.3.1 手柄轮廓图的绘图技巧与技术要领	54
2.3.2 绘图操作步骤	54

2.4	小结	61
2.5	习题与操作题	62
第3章	机械盘盖类零件的绘制技巧与技术要领	63
3.1	本章导读	64
3.2	重点知识	64
3.2.1	使用图层	64
3.2.2	倒角图形	68
3.2.3	阵列图形	70
3.2.4	延伸图形	73
3.2.5	正多边形	75
3.2.6	绘制多段线	76
3.2.7	绘制圆弧	77
3.2.8	图案填充	80
3.3	实践检验——绘制法兰盘零件二视图	83
3.3.1	法兰盘零件二视图的绘图技巧与技术要领	84
3.3.2	绘图操作步骤	84
3.4	小结	91
3.5	习题与操作题	92
第4章	机械箱壳类零件的绘制技巧与技术要领	94
4.1	本章导读	95
4.2	重点知识	95
4.2.1	圆角图形	95
4.2.2	样条曲线	97
4.2.3	拉长图形	98
4.2.4	拉伸图形	100
4.2.5	打断图形	101
4.2.6	合并图形	103
4.2.7	旋转图形	104
4.2.8	缩放图形	105
4.3	实践检验——绘制箱壳类零件三视图	106
4.3.1	箱壳类零件三视图的绘图技巧与技术要领	107
4.3.2	绘图操作步骤	107
4.4	小结	119
4.5	习题与操作题	120
第5章	机械零件装配图的绘制技巧与技术要领	122
5.1	本章导读	123

5.2 重点知识	123
5.2.1 图块	123
5.2.2 设计中心	127
5.2.3 工具选项板	129
5.2.4 特性与匹配	132
5.2.5 快速选择	136
5.2.6 分解图形	137
5.3 实践检验——绘制某零件装配图	138
5.3.1 零件装配图的绘图技巧与技术要领	138
5.3.2 绘图操作步骤	139
5.4 小结	147
5.5 习题与操作题	148
第 6 章 机械零件轴测图的绘制技巧与技术要领	150
6.1 本章导读	151
6.2 重点知识	151
6.2.1 设置轴测环境	151
6.2.2 画椭圆	152
6.2.3 画轴测圆	153
6.2.4 椭圆弧	154
6.2.5 夹点编辑	154
6.3 实践检验——绘制零件轴测剖视图	157
6.3.1 零件轴测图的绘图技巧与技术要领	158
6.3.2 绘图操作步骤	158
6.4 小结	171
6.5 习题与操作题	171
第 7 章 机械零件图尺寸与公差的精确标注技术	173
7.1 本章导读	174
7.2 重点知识	174
7.2.1 直线尺寸	175
7.2.2 曲线尺寸	177
7.2.3 复合尺寸	180
7.2.4 公差尺寸	182
7.2.5 引线尺寸	183
7.2.6 尺寸样式	185
7.2.7 编辑尺寸	193
7.3 实践检验——标注涡轮轴零件尺寸与公差	195
7.3.1 涡轮轴零件尺寸与公差的标注技巧和技术要领	196

7.3.2 绘图操作步骤	196
7.4 小结	210
7.5 习题与操作题	210
第 8 章 机械零件图文字、符号与明细表的标注技术	212
8.1 本章导读	213
8.2 重点知识	213
8.2.1 文字样式	213
8.2.2 单行文字	215
8.2.3 多行文字	217
8.2.4 编辑文字	221
8.2.5 定义属性	222
8.2.6 编辑属性	224
8.2.7 创建表格	227
8.3 实践检验——标注零件图文字与符号	229
8.3.1 零件图文字与符号的标注技巧与技术要领	230
8.3.2 绘图操作步骤	230
8.4 小结	245
8.5 习题与操作题	246
第 9 章 机械零件曲面模型的制作技巧与技术要领	248
9.1 本章导读	249
9.2 重点知识	249
9.2.1 设置视点	249
9.2.2 切换视图	250
9.2.3 动态观察器	251
9.2.4 WCS 与 UCS	252
9.2.5 视觉样式	253
9.2.6 创建基本体曲面	256
9.2.7 创建复杂体曲面	257
9.2.8 面域和边界	259
9.3 实践检验——绘制某零件曲面模型	262
9.3.1 机械零件曲面模型的绘图技巧与技术要领	263
9.3.2 绘图操作步骤	263
9.4 小结	281
9.5 习题与操作题	281
第 10 章 机械零件实体模型的绘制技巧与技术要领	283
10.1 本章导读	284

10.2 重点知识	284
10.2.1 创建基本实体	284
10.2.2 创建复杂实体	292
10.2.3 三维基本操作	298
10.2.4 三维实体编辑	304
10.2.5 了解几个变量	310
10.3 实践检验——绘制机械零件实体模型	311
10.3.1 机械零件实体模型的绘图技巧与技术要领	311
10.3.2 绘图操作步骤	312
10.4 小结	320
10.5 习题与操作题	321
第 11 章 机械零件图的后期打印技巧与技术要领	322
11.1 本章导读	323
11.2 重点知识	323
11.2.1 布局的切换与设置	323
11.2.2 视口的分割与合并	325
11.2.3 打印设备的配置	326
11.2.4 打印页面的设置	330
11.2.5 打印预览与打印	334
11.3 实践检验——机械零件图的打印与输出	335
11.3.1 机械零件图打印技巧与技术要领	336
11.3.2 零件图打印步骤	336
11.4 小结	341
11.5 习题与操作题	341
附录 1 常见系统变量	343
附录 2 习题答案	350

A decorative background pattern featuring stylized grey vines, leaves, and small flowers. The pattern is more dense on the left side and fades towards the right.

第 1 章

机械零件常用件的绘制技巧与 技术要领

1.1 本章导读

AutoCAD 2009 是一款高精度的图形设计软件，集二维绘图、三维建模、数据管理以及数据共享等诸多功能于一体，使广大图形设计人员能够轻松高效地进行图形的设计与绘制工作。

本章将介绍机械零件常用件的绘制技巧与技术要领。

“常用件”指的就是在实际工作中，经常使用到的一些零件，比如垫片、齿轮、带轮与弹簧等。本章则通过绘制一个简单的固垫常用件，引导读者学会 AutoCAD 2009 软件的基本操作，并在掌握软件工作空间及界面操作，点的输入及捕捉，文字设置及管理等相关软件基本操作技能的前提下，了解和掌握机械零件常用件的绘制技巧与相关技术要领。

1.2 重点知识

学习本节时，要在了解 AutoCAD 工作空间及软件界面的前提下，主要学习基本的软件操作技能，包括命令的调用、点的输入与捕捉、文字与绘图环境的设置、几个简单的绘图工具以及相关键盘操作键等内容，为后面的学习打下基础。

1.2.1 工作空间与界面

在安装 AutoCAD 2009 后，双击桌面上的图标，可启动该软件，进入如图 1-1 所示的“AutoCAD 经典”工作空间，同时自动打开一个名为“Drawing1.dwg”的默认绘图文件。



图 1-1 “AutoCAD 经典”工作空间

如果用户为 AutoCAD 的初始用户，那么在启动 AutoCAD 2009 软件后，则会进入如图 1-2 所示的

“二维草图与注释”工作空间。此工作空间是 AutoCAD 2009 新增的一个工作空间。用它绘制二维图形与标注二维图形会比较方便快捷。



图 1-2 “二维草图与注释”工作空间

除上述两种工作空间外，AutoCAD 2009 还为用户提供了如图 1-3 所示的“三维建模”工作空间。在此工作空间内，用户可以非常方便地访问新的三维功能，而且新窗口中的绘图区可以显示出渐变背景色、地平面或工作平面（UCS 的 XY 平面），以及新的矩形栅格，这将增强三维效果和三维模型的构造功能。

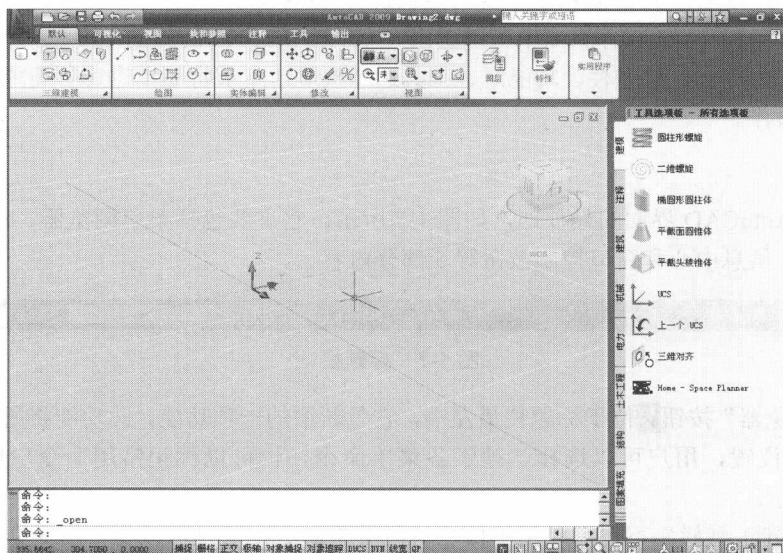


图 1-3 “三维建模”工作空间

另外，用户可以根据自己的做图习惯和需要，选择或自定义工作空间。切换工作空间主要有以下 3 种方式。

(1) 单击“菜单浏览器”按钮，选择菜单【工具】/【工作空间】，在【工作空间】的菜单中选择需要的选项，如图 1-4 所示。

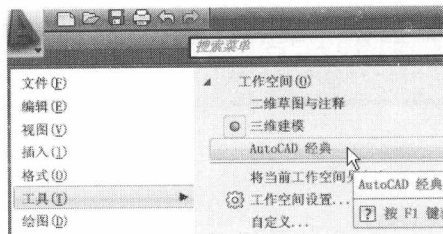


图 1-4 菜单浏览器

(2) 展开【工作空间】工具栏上的【工作空间控制】下拉列表，选择工作空间，如图 1-5 所示。

(3) 单击状态栏上的【切换工作空间】按钮，从弹出的菜单中选择所需工作空间，如图 1-6 所示。

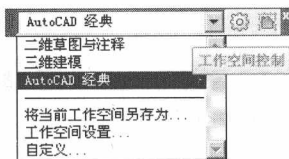


图 1-5 【工作空间控制】下拉列表

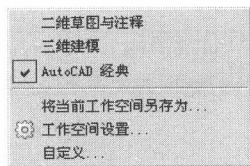


图 1-6 按钮菜单

说明：为了方便 AutoCAD 以往版本的用户使用本书，本书在讲解过程中，将使用“AutoCAD 经典”工作空间。

从图 1-1 和图 1-2 所示的软件界面中可以看出，AutoCAD 2009 的界面主要包括标题栏、菜单栏、工具栏、绘图区、命令行、状态栏、功能区、工具选项板等，本节将简单讲述各组成部分的功能及其一些相关的常用操作。

1. 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 界面的最顶部，如图 1-7 所示。它主要包括菜单浏览器、快速访问工具栏、程序名称显示区、信息中心和窗口控制按钮等 5 部分内容。

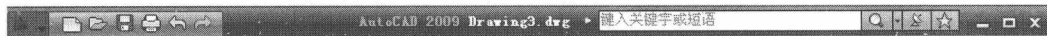


图 1-7 标题栏

- “菜单浏览器”按钮位于标题栏最左端，它是新增的一项功能，此功能将所有菜单命令都集中在一个位置，用户可以选择、搜索各菜单命令，也可以标记常用命令以便日后查找，如图 1-8 所示。
- “快速访问工具栏”不但可以用于快速访问某些命令，而且可以将常用命令按钮添加到工具栏上，并控制菜单栏的显示与各工具栏的开关状态等。

说明：在“快速访问工具栏”上单击鼠标右键，从弹出的快捷菜单上就可以实现上述操作。

- “程序名称显示区”主要用于显示当前正在运行的程序名和当前被激活的图形文件名称。
- “信息中心”可以用于快速获取所需信息、搜索所需资源等。
- “窗口控制按钮”位于标题栏最右端，主要有“最小化”按钮、“恢复”/“最大化”按钮、“关闭”按钮，分别用于控制 AutoCAD 窗口的大小和关闭。

说明：在标题栏的空白区域单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单上也提供用于控制窗口的命令，如图 1-9 所示。

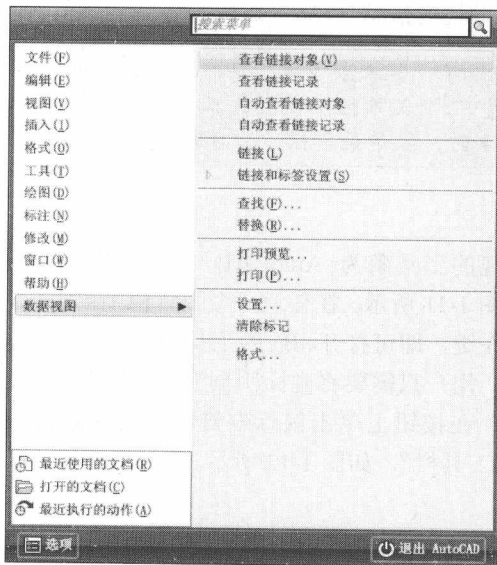


图 1-8 菜单浏览器

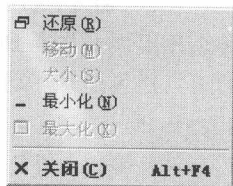


图 1-9 标题栏右键菜单

2. 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下端，如图 1-10 所示，AutoCAD 的常用制图工具和管理编辑等工具都分门别类地排列在这些主菜单中，用户可以非常方便地选择各主菜单中的菜单项进行相关的图形绘图工作。具体操作就是在主菜单项上单击鼠标左键，展开此主菜单，然后将光标移至需要启动的命令选项上，单击左键即可。



图 1-10 菜单栏

菜单栏左端的图标就是“菜单浏览器”图标，菜单栏最右边按钮是 AutoCAD 文件的窗口控制按钮，如“最小化”按钮、“还原/最大化”按钮、“关闭”按钮，用于控制图形文件窗口的显示。各菜单的主要功能如下。

- 【文件】菜单主要用于对图形文件进行设置、管理和打印发布等。
- 【编辑】菜单主要用于对图形进行一些常规的编辑，包括复制、粘贴、链接等命令。
- 【视图】菜单主要用于调整和管理视图，以方便视图内图形的显示。
- 【插入】菜单主要用于向文件中引用外部资源，如块、参照、图像等。

- **【格式】** 菜单用于设置与绘图环境有关的参数和样式等信息，如绘图单位、颜色、线型及文字、尺寸样式等。
- **【工具】** 菜单为用户设置了一些辅助工具和常规的资源组织管理工具。
- **【绘图】** 菜单是一个二维和三维图元的绘制菜单，几乎所有的绘图和建模工具都组织在此菜单内。
- **【标注】** 菜单是一个专用于为图形标注尺寸的菜单，它包含了所有与尺寸标注相关的工具。
- **【修改】** 菜单用于对各类图形进行修整、编辑和完善。
- **【窗口】** 菜单用于对 AutoCAD 文档窗口和工具栏状态进行控制。
- **【帮助】** 菜单主要用于为用户提供一些帮助性的信息。

说明：由于 AutoCAD 2009 为用户提供了“菜单浏览器”功能，所有菜单命令都可以通过“菜单浏览器”执行。因此，默认设置下，“菜单栏”在工作界面中是隐藏的，用户可以使用变量 MENUBAR 进行控制。量值为 1 时，显示菜单栏；为 0 时，隐藏菜单栏。

3. 工具栏

在绘图窗口的两侧和上侧，以图标形式出现的工具条为 AutoCAD 的工具栏。默认设置下，AutoCAD 2009 共为用户提供了 38 种工具栏，如图 1-11 所示。在任意一个工具栏上单击鼠标右键，即可打此菜单，然后在所需打开的选项上单击鼠标左键，即可打开相应的工具栏。

使用工具栏执行命令，是最常用的一种方式。用户只需要将光标移至工具按钮上稍作停留，光标指针的下侧就会出现此图标所代表的命令名称，在按钮上单击鼠标左键，即可快速激活该命令。AutoCAD 的工具栏包括“浮动工具栏”和“嵌套工具栏”，如图 1-12 所示。

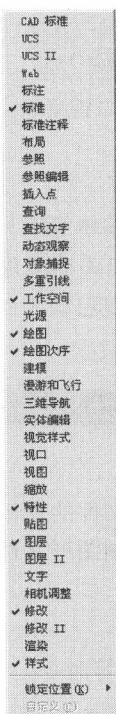


图 1-11 工具栏菜单

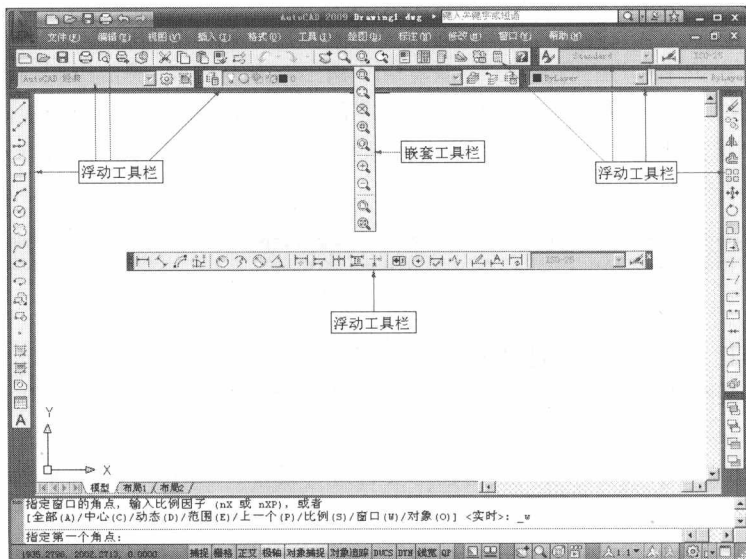


图 1-12 两种工具栏

说明：在工具栏菜单中，带有钩号的表示当前已经打开的工具栏，不带有钩号的表示当前没有打开的工具栏。为了增大绘图空间，通常只将几种常用的工具栏放在用户界面上，而将其他工具栏隐藏，需要时再调出。

默认设置下出现在界面中的工具栏都为“浮动工具栏”，用户可以将任意位置的工具栏拖曳到其他位置；“嵌套工具栏”就是嵌套在某一工具栏中的工具栏，与菜单栏中的级联菜单性质一样。这种工具栏有一种特殊的小三角标志，将鼠标移到这个三角标志上并按住鼠标左键不放，即可打开此嵌套工具栏。

在工具栏的快捷菜单上选择【锁定位置】/【固定的工具栏/面板】选项，可以将绘图区四侧的工具栏固定，如图 1-13 所示，工具栏一旦被固定后，是不可以被拖动的。

说明：用户也可以单击状态栏上的  按钮，从弹出的按钮菜单中控制工具栏和窗口的固定状态，如图 1-14 所示。

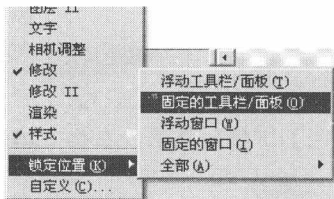


图 1-13 固定工具栏

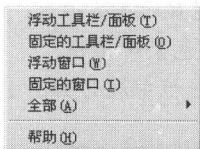


图 1-14 按钮菜单

将浮动工具栏拖曳到绘图区，然后单击工具栏一端的按钮，就可以将工具栏关闭；在工具栏的快捷菜单上勾选某一个工具栏选项，即可打开此工具栏。用户可以根据需要，灵活控制工具栏的开关状态。

4. 绘图区

绘图区位于用户界面的正中央，即被工具栏所包围的整个区域，如图 1-15 所示。此区域是用户的工作区域，图形的设计与修改工作就是在此区域内进行操作的。

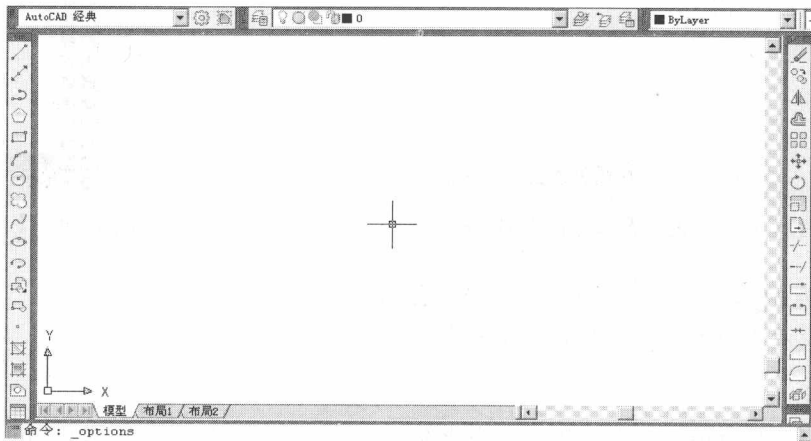


图 1-15 绘图区