

AutoCAD

机械设计实用教程

袁浩 毕伟 周莹 编



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

AutoCAD

机械设计实用教程

袁浩 毕伟 周莹 编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

本书结合作者多年的实践和教学经验,以实际设计工作的需要为目标,结合大量的项目工作,详细讲解了 AutoCAD 软件的辅助绘图、辅助设计、工程标注、图形标准化、CAD 共享与协同设计、系统定制等,每个知识点都结合实际的工作讲解。在每讲最后设计了题目来考核对本讲知识点的掌握情况。

本书既可作为院校、培训机构 CAD 教学用书,亦可作为院校学生、工程技术人员自学提高的教材,对于欲参加 Autodesk 公司 AutoCAD 认证考试的学员更是极有帮助。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械设计实用教程 / 袁浩, 毕伟, 周莹编.
北京: 化学工业出版社, 2006.6
ISBN 7-5025-8977-5

I. A… II. ①袁…②毕…③周… III. 机械设计:
计算机辅助设计-应用软件, AutoCAD-教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 071076 号

AutoCAD 机械设计实用教程

袁浩 毕伟 周莹 编

责任编辑: 李玉晖 周红

责任校对: 李林

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
三河市万龙印装有限公司装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 20 $\frac{1}{4}$ 字数 510 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8977-5

定价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

欢迎订购工程软件应用图书

CAXA 实体设计实用案例教程	39.00 元
CAXA 数控车实用教程	35.00 元
CAXA 线切割 XP 实用教程	35.00 元
CAXA 制造工程师实用教程	38.00 元
实用 CAXA 绘图及二次开发技术	32.00 元
产品设计与建模—Pro/ENGINEER Wildfire 在工业设计中的应用 (附光盘)	48.00 元
机械动态仿真与工程分析—Pro/ENGINEER Wildfire 工程应用 (附光盘)	48.00 元
机械三维动态设计仿真技术—Pro/ENGINEER 和 Pro/MECHANICA 应用 (附光盘)	45.00 元
机械设计与应用—Pro/ENGINEER Wildfire 技巧与范例 (附光盘)	34.00 元
数控加工自动编程技术—Pro/ENGINEER Wildfire 在机械制造中的应用 (附光盘)	42.00 元
工程分析及电子样机模拟—CATIA V5 在工程实践中的应用 (附光盘)	47.00 元
CATIA V5 应用丛书 三维机械设计	39.00 元
CATIA V5 应用丛书 三维工厂设计	32.00 元
CATIA V5 应用丛书 人因工程设计	24.00 元
CATIA V5 应用丛书 数控加工	32.00 元
AutoCAD2005 压力容器设计	49.00 元

化学工业出版社出版机械、电气、化学、化工、环境、安全、生物、医药、材料工程、腐蚀和表面技术等专业科技图书。如要出版新著,请与编辑联系。如要以上图书的内容简介和详细目录,或要更多的科技图书信息,请登录 www.cip.com.cn。

地址: (100029) 北京市朝阳区惠新里 3 号 化学工业出版社

邮购: 010-64982530, 64918013, 64982630 (传真) (发行部邮购科)

编辑: 010-64982532 (工业装备与信息工程出版中心)

前言

Autodesk 公司为全球知名软件公司, 在 CAD、影视娱乐等领域都有非常优秀的表现。AutoCAD 软件为该公司最主要软件之一, 从 20 世纪 80 年代初商业版进入工程设计领域, 就成为 CAD 的领军软件, 其方便的绘图功能和超强的辅助设计能力使其迅速应用到世界工业领域。今天, 它已成为最流行、最普及的 CAD 软件, 为现代工业的发展做出了卓越的贡献。熟练掌握 AutoCAD 已成为进入现代企业必备的技能, 获得该软件的认证更是一个工程技术人员 CAD 能力的重要衡量指标!

本书结合作者多年的实践和教学经验, 以实际设计工作的需要为目标, 结合大量的项目工作, 详细讲解了 AutoCAD 软件的辅助绘图、辅助设计、工程标注、图形标准化、CAD 共享与协同设计、系统定制等, 每个知识点都结合实际的工作讲解。在每讲最后设计了题目来考核对本讲知识点的掌握情况。本书既可作为院校、培训机构 CAD 教学用书, 亦可作为院校学生、工程技术人员自学提高的教材, 对于欲参加 Autodesk 公司 AutoCAD 认证考试的学员更是极有帮助! 本书还得到了江苏大学校教改项目——设计类专业图学课程体系研究与教学改革(项目号: 1293000219)的支持。

本书由江苏大学机械工程学院袁浩、江苏技术师范学院毕伟、江苏大学艺术学院周莹编写。同时全国工程图学教学指导委员会委员卢章平教授给予本书很大的关怀和指导, 江苏大学机械工程学院潘金彪老师、硕士生唐磊也参加了部分章节的编写工作, 在此一并致谢。

由于时间仓促, 书中难免有不妥之处, 恳请读者批评和指正。

编 者

2006 年 5 月

目录

第1讲

基础知识及图形绘制

/1

AutoCAD 机械设计实用教程

1.1	软件介绍	3
1.2	基本操作	3
1.2.1	人机界面	3
1.2.2	关于坐标	10
1.2.3	关于输入	10
1.2.4	对象捕捉与追踪	13
1.2.5	显示操作	17
1.3	绘制图形	19
1.3.1	绘制点	20
1.3.2	绘制线	21
1.4	练习	26
1.4.1	问答	26
1.4.2	选择题	26

第2讲

图形绘制

/31

AutoCAD 机械设计实用教程

2.1	图形绘制	33
2.1.1	绘制圆	33
2.1.2	绘制矩形及多边形	39
2.2	练习	42

第3讲

编辑平面图形 (1)

/49

AutoCAD 机械设计实用教程

3.1	基本操作	51
3.1.1	关于图形对象的选择	51
3.1.2	命令的中断、回退	57
3.1.3	擦除图形	58
3.2	图形的空间变换	58
3.2.1	移动对象	58

目录

3.2.2 旋转对象	59
3.3 平面图形中相同结构的绘制	60
3.3.1 复制对象	60
3.3.2 镜像对象	60
3.3.3 阵列对象	61
3.3.4 偏移对象	63
3.4 实例: 绘制平面图形	64
3.4.1 图形分析	64
3.4.2 实例绘制	64
3.5 练习	66

第4讲

编辑平面图形 (2)

AutoCAD 机械设计实用教程

/73

4.1 平面图形中线元素的处理	75
4.1.1 修剪对象	75
4.1.2 延伸对象	78
4.1.3 比例缩放对象	79
4.1.4 拉伸对象	80
4.1.5 拉长对象	80
4.1.6 打断对象	81
4.1.7 合并对象	82
4.1.8 分解对象	83
4.1.9 修圆角	83
4.1.10 修倒角	85
4.1.11 编辑多段线	86
4.1.12 编辑样条曲线	88
4.2 直接编辑平面图形	89
4.2.1 夹点编辑	89
4.2.2 编辑对象特性	93
4.2.3 对象的特性匹配	94
4.3 实例: 绘制复杂平面图形 (圆弧连接)	95
4.3.1 平面图形的尺寸分析	96
4.3.2 平面图形的线段分析	96

目录

4.3.3 画图步骤	96
4.4 练习	98

第5讲 边界、面域与图案填充 /101

AutoCAD 机械设计实用教程

5.1 生成边界、面域	103
5.1.1 创建边界	103
5.1.2 创建面域	104
5.2 图案填充与编辑	105
5.2.1 图案填充	105
5.2.2 渐变色填充	109
5.2.3 编辑图案填充	110
5.3 练习	112

第6讲 图形标准化 /115

AutoCAD 机械设计实用教程

6.1 图形的线型、颜色	117
6.1.1 国标中规定的线型及其在 CAD 中的使用	118
6.1.2 国标中规定线的颜色及其在 CAD 中的使用	121
6.2 图层管理及其应用	122
6.2.1 国家标准中有关 CAD 工程图的图层管理规定	123
6.2.2 图层的创建与管理	123
6.3 图层标准检查	126
6.3.1 创建 CAD 标准文件	126
6.3.2 标准检查	127
6.3.3 标准批处理检查器	129
6.3.4 实例：绘制符合国标的平面图形	129
6.4 练习	130

第7讲 CAD 的数据共享和协作 (1) /135

AutoCAD 机械设计实用教程

7.1 共享与协作	137
-----------------	-----

目录

7.2	网络发布	139
7.2.1	创建网页	139
7.2.2	使用网上发布创建 i-drop 网页	141
7.3	电子传递	142
7.3.1	基本概念	142
7.3.2	创建电子传递	143
7.4	定制 DWF	146
7.4.1	基本概念	146
7.4.2	生成 DWF	146
7.4.3	应用 DWF	147
7.5	练习	149

第8讲 CAD 的数据共享与协作 (2) /151

8.1	外部参照	153
8.1.1	基本概念	153
8.1.2	创建外部参照	154
8.1.3	使用外部参照	155
8.2	对象链接和嵌入	159
8.2.1	嵌入对象	159
8.2.2	超级链接	160
8.3	设计中心	162
8.3.1	基本概念	162
8.3.2	应用	166
8.4	练习	167

第9讲 工程标注 (1) /173

9.1	标注文字	175
9.1.1	文字格式	176
9.1.2	书写文字	177
9.2	标注尺寸	182

目录

9.2.1	工程尺寸概念	182
9.2.2	尺寸的样式	183
9.2.3	尺寸标注	193
9.2.4	编辑尺寸标注	202
9.3	练习	204
9.3.1	选择题	204
9.3.2	绘图标注题	206

第 10 讲 工程标注 (2)

AutoCAD 机械设计实用教程

/207

10.1	公差标注	209
10.1.1	公差	209
10.1.2	标注方法与应用	209
10.2	其他工程符号的标注	213
10.2.1	直接绘制工程符号	213
10.2.2	用块来制作	213
10.2.3	使用工具选项板	220
10.2.4	用开发工具实现 (形文件、命令组文件、 AutoLisp 语言等)	221
10.3	练习	222
10.3.1	选择题	222
10.3.2	绘图标注题	226

第 11 讲 辅助设计

AutoCAD 机械设计实用教程

/229

11.1	要解决的主要问题和解题工具	231
11.1.1	问题提出	231
11.1.2	解题工具	232
11.2	画法几何空间问题	237
11.2.1	点、线和平面的 CAD 表达	238
11.2.2	工程设计问题求解及实例	239

目录

11.3 练习	246
---------------	-----

第12讲 用户化与系统定制 /249

12.1 设置界面	251
12.1.1 显示设置	251
12.1.2 工具栏和窗口的设置	251
12.1.3 工作模式设定	254
12.2 系统安全设定	255
12.3 线型库的定义与使用	256
12.3.1 系统线型文件	256
12.3.2 线型文件的建立	257
12.4 练习	258

第13讲 三维建模 /263

13.1 三维建模的基础知识	265
13.1.1 三维绘图坐标系的建立	265
13.1.2 设立视图观察点	266
13.1.3 观察三维图形	267
13.2 三维建模方法	268
13.2.1 三维模型的概况	268
13.2.2 绘制三维多段线	268
13.2.3 绘制三维曲面	269
13.2.4 绘制三维实体	272
13.3 三维图形的编辑	276
13.3.1 三维实体的布尔运算	276
13.3.2 编辑三维对象	279
13.3.3 编辑三维实体对象	281
13.3.4 建模实例	287
13.4 练习	289

目录

第 14 讲 参数化编程

/297

14.1	AutoLISP 和 Visual LISP 简介	299
14.2	AutoLISP 的基本概念	299
14.2.1	基本数据类型	299
14.2.2	程序输入和执行	301
14.2.3	AutoLISP 的错误提示	302
14.3	AutoLISP 预定义函数	303
14.3.1	数值计算函数	303
14.3.2	赋值函数	303
14.3.3	控制结构	303
14.3.4	类型转换函数	305
14.3.5	表处理函数	305
14.3.6	数据输入输出函数	306
14.3.7	自定义函数	307
14.4	图形处理函数	310
14.4.1	求相对角度函数 ANGLE	310
14.4.2	求两点间距离函数 DISTANCE	310
14.4.3	求极坐标点函数 POLAR	310
14.4.4	求二直线交点坐标的函数 INTERS	310
14.4.5	目标捕捉函数 OSNAP	311
14.5	应用举例	311
14.5.1	图形分析	311
14.5.2	输入参数分析	312
14.5.3	数学模型	312
14.5.4	程序结构	312
14.5.5	程序设计	313
14.5.6	程序设计应用实例	313
14.6	练习	317
	参考文献	319

第1讲

基础知识及图形绘制

1.1 软件介绍

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助绘图和设计软件, 具有强大的图形绘制功能和图形编辑功能, 广泛应用于建筑、机械、造船、纺织、轻工、冶金、土木工程等领域。AutoCAD 具有易学易用、使用方便、体系结构开放等多项优点。

自从 1982 年问世以来, 它的版本已经经历了十多次的升级, 目前 AutoCAD 2006 中文版是系列软件中最新、功能最强大的版本。它贯彻了 Autodesk 公司一贯为广大用户考虑的方便性和高效率, 为多用户合作提供了便捷的工具有规范的标准以及方便的管理功能, 因此用户可以与设计组密切而高效地共享信息。与以前版本相比, AutoCAD 2006 中文版在性能和功能两方面都有较大的增强和改善。

现代机械设计要求技术人员必须熟练掌握计算机辅助绘制图形、辅助设计产品, 以适应现代企业的需求。AutoCAD 是目前在机械设计领域应用非常广泛的工程制图软件, 是初次接触 CAD 领域的入门软件。该软件在二维绘图方面以其功能强、使用方便、符合绘图习惯等特点广为流行, 在大中专、职业教育的 CAD 教育中是首选的软件, 也是企业技术、设计人员广为使用的绘图软件。

1.2 基本操作

1.2.1 人机界面

为了能和软件系统更好地沟通, 有必要对人(用户)-机(AutoCAD 图形系统)交流的界面作一了解。启动 AutoCAD 2006 后, 便进入崭新的人机界面(见图 1-1), 该界面主要由标题栏、菜单栏、各种工具栏、命令行与文本窗口、状态栏等构成。人机界面是软件 and 用户交流的通道, 用户必须通过它向软件发出绘图命令, 软件接受并理解命令之后需要用户提供信息以完成绘图的要求。这是一个人机互动的过程, 需要人机界面作为人与机器沟通的手段。

(1) 标题栏 标题栏位于应用程序窗口的最上方, 用于显示 AutoCAD 的程序图标以及当前打开图形文件的名称。如果没有打开任何文件, AutoCAD 将缺省图形文件名称为 DrawingN.dwg (N 随着打开文件的数目, 依次显示为 1、2、3...)。单击标题栏最左边的 AutoCAD 软件图标, 会弹出一个控制下拉菜单, 如图 1-2 所示。利用该下拉菜单中的命令, 可以完成窗口还原、移动、最大化、最小化、关闭的 AutoCAD 操作。在标题栏右侧有三个 Windows 标准按钮, 其功能依次为最小化、最大化、关闭。

(2) 菜单栏 AutoCAD 的菜单栏和其他 Windows 应用程序非常类似, 单击主菜单即可弹出其相应的菜单项, 菜单项下面还可能有子菜单, 子菜单下可能还有下一级子菜单, 这样就构成了树状结构, 选择相应的选项即可执行或启动该命令。AutoCAD 的菜单栏由“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“Express”“窗口”、“帮助”菜单组成。这些菜单包括了 AutoCAD 中的全部功能和命令, 如图 1-3 所示为“视图”菜单的操作。

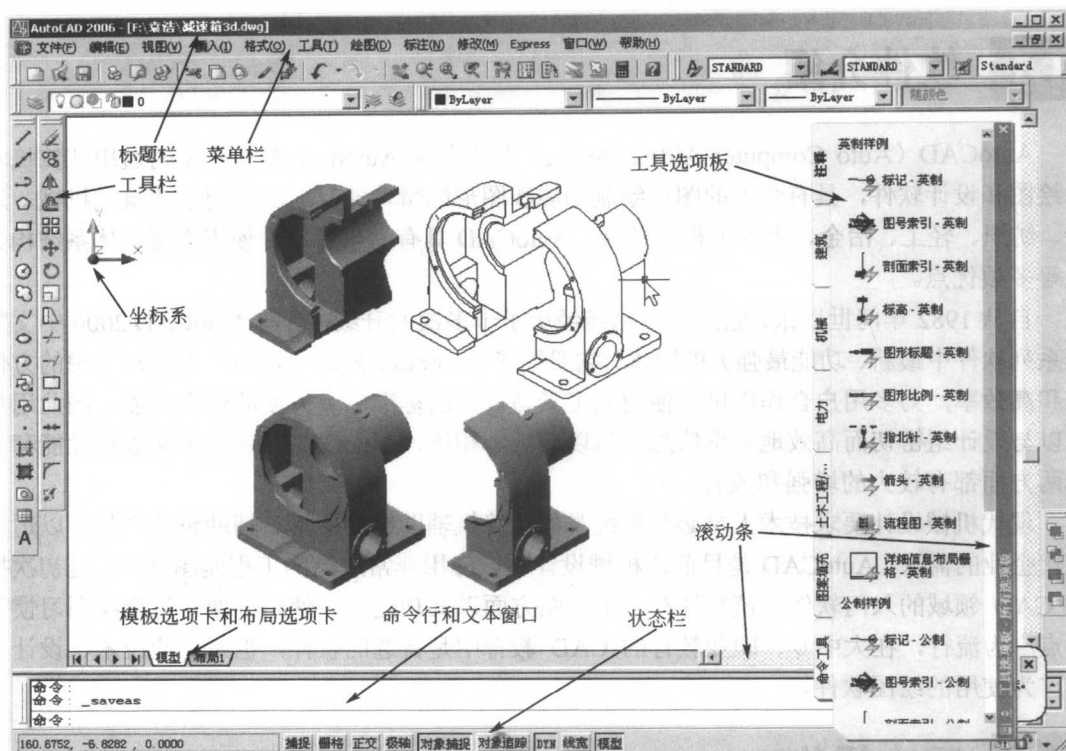


图 1-1 AutoCAD 2006 的人机界面

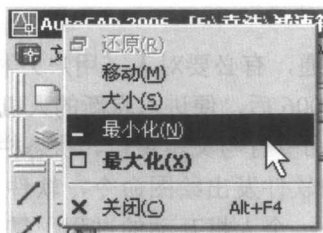


图 1-2 AutoCAD 2006 的控制下拉菜单

● 注意：●

菜单项后带有“▶”的表示它有一个子菜单；菜单项后带有“...”的表示此菜单项将调出一对话框；当菜单项为浅灰色时，表示在当前条件下，这些命令不能使用；菜单项后带有快捷键，表示打开该菜单时，按下快捷键即可执行相应命令；菜单项后带有组合键，表示按组合键即可执行相应命令。

(3) 快捷菜单 快捷菜单也称为上下文关联菜单。在屏幕的不同区域上单击鼠标右键时，可以显示不同的快捷菜单。通常快捷菜单包含：重复执行输入的上一个命令、取消当前命令、显示用户最近输入的命令的列表、剪切、复制以及从剪贴板粘贴、选择其他命令选项等，其中的命令与 AutoCAD 当前状态相关。使用它们可以在不启动菜单栏的情况下，快捷、高效地完成某些操作，如图 1-4 所示。

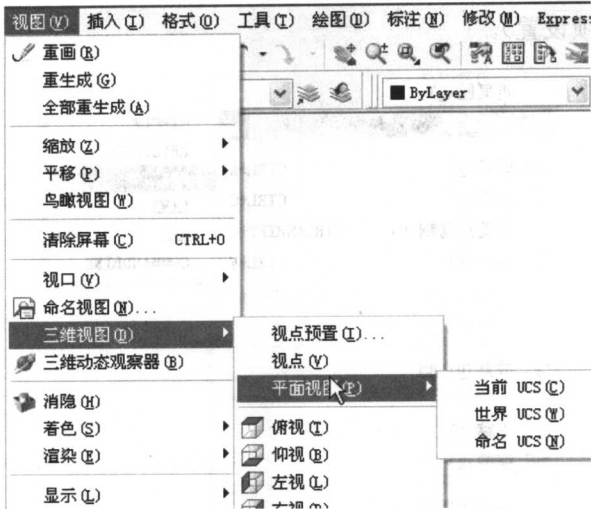


图 1-3 “视图”菜单的操作

快捷菜单是和光标关联的，在不同区域、功能或图标上将显示不同的内容。熟练使用快捷菜单可以加快绘图速度，应该充分利用快捷菜单。

● 注意： ●

在使用时，有时鼠标右键无法调出快捷菜单，可以通过菜单“工具>选项...”调出“选项”对话框，单击页面“用户系统配置”中的“自定义右键单击...”，可以调出如图 1-5 所示的对话框，进行右键的设置。

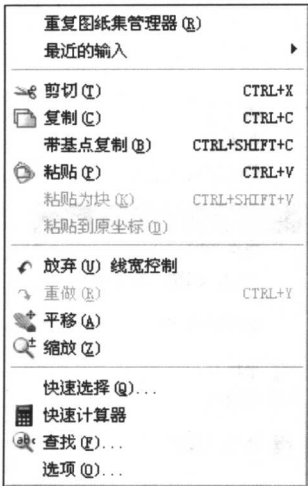


图 1-4 鼠标空闲时在绘图区右键弹出的快捷菜单

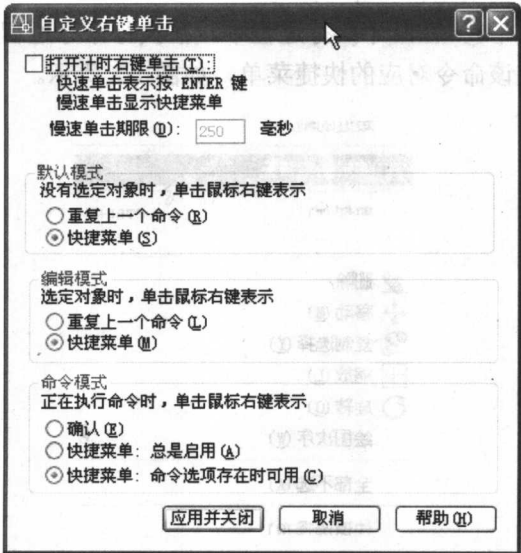


图 1-5 右键的自定义

① 在绘图区域内鼠标空闲时。鼠标空闲时，在绘图区右键调出的快捷菜单如图 1-6 所示。其中包括这样几大类：重复命令、复制/粘贴、放弃与重做、平移与缩放、快速工具（选