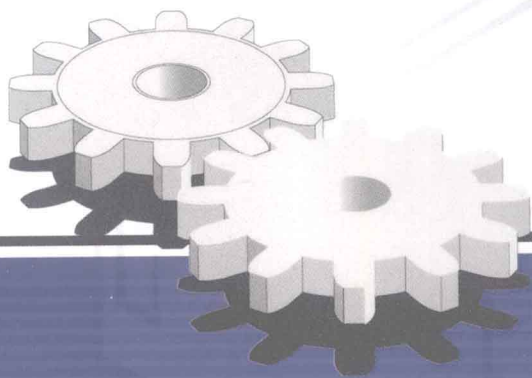


21世纪高等学校基础工业

CAD / CAM规划教材



# AutoCAD

## 机械设计基础与实例教程



刘俊英 梁丰 编著  
殷小清 缪亮



清华大学出版社

21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材

# AutoCAD 机械设计基础 与实例教程

刘俊英 梁丰 殷小清 缪亮 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2008 版本作为编写平台,将基础知识、实例讲解与绘图技巧讲解相结合,分别介绍了 AutoCAD 2008 的基础知识、基本绘图命令、基本编辑命令、文字标注、尺寸标注、一般图形的绘制方法与技巧、图案填充和块操作、零件图的绘制方法和技巧、三维绘图、外部参照和 AutoCAD 设计中心、图形的输出和 Internet 功能,AutoCAD 命令和快捷键大全以及 AutoCAD 常见问题及解决方法等内容。

本书内容丰富、结构合理,实例贴近生产实践,技巧方法的讲解简单易懂,具有较高的实用价值,是一本适合于各类院校的优秀教材,也可作为培训班学员及广大工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

## 图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械设计基础与实例教程/刘俊英等编著. —北京:清华大学出版社,2009.2

(21 世纪高等学校基础工业 CAD/CAM 规划教材)

ISBN 978-7-302-19132-2

I. A… II. 刘… III. 机械设计:计算机辅助设计—应用软件,AutoCAD 2008—高等学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 203354 号

责任编辑:魏江江 李玮琪

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969,c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:19.25 字 数:466 千字

版 次:2009 年 2 月第 1 版 印 次:2009 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:030394-01

# 前 言

AutoCAD 是用于二维及三维设计、绘图的系统工具,在计算机绘图和设计领域已经领导潮流多年,是迄今为止最为流行、实用、普及最广的计算机绘图软件之一,功能十分丰富,涵盖的内容也相当广泛。

本书作者自从事 AutoCAD 设计和教学以来,总结了许多经验和心得,在自身的应用和教学过程中认识到:许多初学者在学习时,虽然掌握了大量的 AutoCAD 命令,但真正去绘图和设计时却不知从何处下手,只能较慢地绘出一些简单的图形,往往绘图效率低下,总有一种“英雄无用武之地”的感觉。出现这种现象主要是因为对 AutoCAD 的基本操作不熟练,只懂得命令的含义而不知用在何处,没有真正掌握应用 AutoCAD 绘图的一般方法和实用技巧。

针对此现象,本书作者本着“站在巨人的肩上看世界”的原则,在总结前人经验的同时,将多年的工作经验融入其中,在讲解 AutoCAD 2008 基础知识的同时,用大量的实例讲解了绘制各种典型平面图形、零件图以及三维图形的技巧。

总结来说,本书具有以下特色。

## 1. 结构编排合理

全书共分 11 章,前 3 章主要是对基础知识的概述和基本命令的介绍,每种基本命令都是采用功能介绍、操作步骤介绍、实例讲解的方式来进行介绍的,使初学者能够很快掌握基本命令的学习;第 4 章和第 5 章讲解了文字标注和尺寸标注的知识,两章的内容也都配有实例讲解;第 6 章利用各种典型的图形讲解了 AutoCAD 中各种绘图方法和技巧,使前面各章节的知识得到了综合应用;第 7 章讲解了图案填充和块操作;第 8 章讲解了各种典型机械零件的绘制方法和技巧,使前面所学的知识有了更深层的应用;第 9 章三维绘图的讲解也是由一般命令入手,过渡到综合实例,利用综合实例讲解三维绘图的方法和技巧;第 10、11 章主要介绍了绘图设计中心和图形打印的相关知识。本书各个章节的重点、难点和绘图技巧处都设有“加分锦囊”特色栏目,使读者能够迅速掌握相关内容。这样的编排对初学者或有一定基础的读者都比较适用。

## 2. 实例贴近生产实践

本书的绘图实例主要以工业中较常用的图形为例,贴近生产实践,实例的讲解渗透着技巧方法的学习,实例的编排也是由浅入深,由简单到复杂,每章都有大量的配套习题,供读者上机练习,既能加强读者对基本命令的应用,又能使读者对实践图形有所了解和掌握,达到理论与实践相结合的目的。

## 3. 注重绘图技巧的讲解

本书强调对绘图技巧的介绍,所使用的绘图方法简单易懂,读者学习本书后,对复杂烦琐的图形也能够快速、准确地绘制出来。

总之,本书将 AutoCAD 基础知识、实例讲解、绘图技巧讲解有机融合,特别适合作为各类高校的教材和参考书,也可作为培训班学员用书。通俗易懂的编写方式和巧妙的绘图技巧将 AutoCAD 的理论知识融入实践应用,对各层次的读者都很适用。

参加本书编写的作者均为从事 AutoCAD 教学工作多年的资深教师,有着丰富的教学经验和设计经验。

本书由刘俊英、梁丰、殷小清任主编,缪亮担任副主编,编委有孙利娟、聂静。具体分工是,刘俊英负责提纲设计、编写第 1~3 章,梁丰负责编写第 6 章、第 8 章、附录 B,殷小清负责编写第 9 章、第 10 章、附录 A,缪亮负责提纲设计、统稿等,孙利娟负责编写第 4 章、第 5 章,聂静负责编写第 7 章、第 11 章。

在本书的编写过程中,于景福、李泽如、许美玲、李捷、赵崇慧、薛丽芳、李敏、时召龙、张爱文等参与了本书部分实例制作和内容整理的工作,在此表示感谢。另外,感谢广东省河源职业技术学院、河南省开封教育学院对本书的创作和出版给予的支持和帮助。

读者可以访问作者网站 <http://www.cai8.net>,和作者互动交流以及获取更多补充资源。

由于编写时间有限,加之作者水平有限,书中疏漏和不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 9 月

# 目 录

第 1 章 AutoCAD 2008 基础概述 .....	1
1.1 AutoCAD 的主要功能 .....	1
1.1.1 绘图功能 .....	1
1.1.2 编辑功能 .....	1
1.1.3 方便的标注功能 .....	2
1.1.4 三维绘图和渲染功能 .....	2
1.1.5 图形输出及打印功能 .....	3
1.2 AutoCAD 2008 的工作界面 .....	3
1.2.1 标题栏 .....	4
1.2.2 菜单栏 .....	4
1.2.3 工具栏 .....	4
1.2.4 绘图窗口 .....	5
1.2.5 光标 .....	5
1.2.6 命令行 .....	5
1.2.7 状态栏 .....	5
1.2.8 AutoCAD 2008 的三维建模界面 .....	7
1.3 图形文件的管理 .....	7
1.3.1 创建新图形文件 .....	8
1.3.2 打开图形文件 .....	8
1.3.3 保存图形文件 .....	9
1.3.4 关闭图形文件 .....	10
1.3.5 退出 AutoCAD 程序 .....	10
1.4 在 AutoCAD 中使用命令 .....	10
1.4.1 使用鼠标操作执行命令 .....	10
1.4.2 使用键盘输入命令 .....	11
1.4.3 使用命令行 .....	11
1.4.4 命令的重复、终止和撤销 .....	11
1.4.5 AutoCAD 主要功能键 .....	11
1.5 AutoCAD 绘图环境的设置 .....	12
1.5.1 设置绘图单位 .....	12
1.5.2 设置绘图界限 .....	12
1.5.3 创建和管理图层 .....	13

1.5.4 设置参数选项 .....	17
1.6 本章小结 .....	18
1.7 上机练习 .....	19
<b>第2章 基本绘图命令</b> .....	<b>20</b>
2.1 绘制点 .....	20
2.1.1 点坐标的输入方法 .....	20
2.1.2 点样式的设置 .....	20
2.1.3 绘制单点 .....	21
2.1.4 绘制多点 .....	21
2.1.5 定数等分对象 .....	21
2.1.6 定距等分对象 .....	22
2.1.7 实例讲解 .....	22
2.2 绘制直线、射线、构造线和多段线 .....	23
2.2.1 绘制直线 .....	23
2.2.2 绘制射线 .....	23
2.2.3 绘制构造线 .....	24
2.2.4 绘制多段线 .....	24
2.3 绘制正多边形和矩形 .....	26
2.3.1 绘制正多边形 .....	26
2.3.2 绘制矩形 .....	27
2.4 绘制曲线对象 .....	29
2.4.1 绘制圆弧 .....	29
2.4.2 绘制圆 .....	30
2.4.3 绘制样条曲线 .....	31
2.4.4 绘制椭圆 .....	32
2.4.5 绘制圆环 .....	33
2.5 本章小结 .....	34
2.6 上机练习 .....	34
<b>第3章 基本编辑命令</b> .....	<b>36</b>
3.1 选择对象 .....	36
3.1.1 单选(或点取)方式 .....	36
3.1.2 窗选方式 .....	36
3.1.3 “全部对象”选择方式 .....	39
3.2 捕捉功能 .....	39
3.2.1 【对象捕捉】工具栏 .....	39
3.2.2 使用自动捕捉功能 .....	40
3.3 编辑对象的基础操作 .....	41

3.3.1	删除对象	41
3.3.2	复制对象	41
3.3.3	镜像对象	42
3.3.4	偏移对象	43
3.3.5	阵列对象	44
3.3.6	移动对象	46
3.3.7	旋转对象	47
3.3.8	缩放对象	48
3.3.9	拉伸对象	49
3.3.10	拉长对象	50
3.3.11	修剪对象	51
3.3.12	延伸对象	52
3.4	修饰对象	53
3.4.1	打断对象	53
3.4.2	合并对象	54
3.4.3	倒角对象	55
3.4.4	圆角对象	57
3.4.5	分解对象	58
3.5	特性命令和夹点编辑	59
3.5.1	特性命令	59
3.5.2	夹点编辑	60
3.6	本章小结	61
3.7	上机练习	61
<b>第4章</b>	<b>文字标注和表格</b>	<b>63</b>
4.1	文字样式的设置	63
4.1.1	设置样式名	63
4.1.2	设置字体	64
4.1.3	设置文字效果	65
4.1.4	预览与应用文字样式	65
4.1.5	文字样式的标准设置	65
4.2	创建与编辑文字	66
4.2.1	创建多行文字	66
4.2.2	创建单行文字	68
4.2.3	编辑文字	69
4.3	创建表格	69
4.3.1	定义表格样式	70
4.3.2	创建表格	71
4.3.3	修改表格	72



4.4	实例讲解 .....	73
4.5	本章小结 .....	79
4.6	上机练习 .....	79
<b>第5章</b>	<b>尺寸标注 .....</b>	<b>81</b>
5.1	标注样式的设置 .....	81
5.1.1	【标注样式管理器】对话框 .....	81
5.1.2	设置【修改标注样式】对话框 .....	83
5.1.3	标注样式的设置 .....	92
5.2	标注尺寸 .....	93
5.2.1	线性标注 .....	93
5.2.2	对齐标注 .....	94
5.2.3	弧长标注 .....	94
5.2.4	基线标注 .....	95
5.2.5	连续标注 .....	96
5.2.6	快速标注 .....	96
5.2.7	半径标注 .....	97
5.2.8	折弯标注 .....	98
5.2.9	直径标注 .....	98
5.2.10	角度标注 .....	99
5.2.11	快速引线标注 .....	99
5.2.12	圆心标记标注 .....	101
5.2.13	坐标标注 .....	102
5.2.14	折断标注 .....	102
5.2.15	标注形位公差 .....	103
5.3	编辑标注对象 .....	104
5.3.1	利用【特性】对话框编辑尺寸 .....	104
5.3.2	利用【编辑标注】命令编辑尺寸 .....	105
5.3.3	利用【编辑标注文字】命令编辑尺寸 .....	105
5.3.4	利用【标注更新】命令编辑尺寸 .....	106
5.3.5	利用【分解】命令编辑尺寸 .....	107
5.4	特殊尺寸标注 .....	107
5.4.1	尺寸公差标注 .....	107
5.4.2	局部放大或缩小图形尺寸的标注方法 .....	109
5.4.3	标注表面粗糙度 .....	111
5.4.4	基准代号标注 .....	111
5.5	本章小结 .....	112
5.6	上机练习 .....	112

<b>第 6 章 一般图形的绘制方法与技巧实例</b> .....	114
6.1 绘图的一般步骤 .....	114
6.2 直线图形绘制的方法与技巧 .....	115
6.2.1 直线绘制的方法和技巧简介 .....	115
6.2.2 简单直线图形的绘制 .....	118
6.2.3 进阶直线图形的绘制 .....	121
6.2.4 复杂直线图形的绘制 .....	127
6.3 圆弧连接图形绘制的方法与技巧 .....	133
6.3.1 圆弧连接图形绘制的方法和技巧简介 .....	133
6.3.2 简单圆弧连接图形的绘制 .....	136
6.3.3 进阶圆弧连接图形的绘制 .....	138
6.3.4 复杂圆弧连接图形的绘制 .....	142
6.4 对称图形绘制的方法与技巧 .....	147
6.4.1 对称图形绘制的方法和技巧简介 .....	147
6.4.2 简单对称图形的绘制 .....	148
6.4.3 进阶对称图形的绘制 .....	150
6.4.4 复杂对称图形的绘制 .....	152
6.5 均布图形绘制的方法与技巧 .....	156
6.5.1 均布图形绘制的方法和技巧简介 .....	156
6.5.2 简单均布图形的绘制 .....	160
6.5.3 进阶均布图形的绘制 .....	162
6.5.4 复杂均布图形的绘制 .....	165
6.6 本章小结 .....	170
6.7 上机练习 .....	170
<b>第 7 章 图案填充和图块操作</b> .....	172
7.1 图案填充 .....	172
7.1.1 【图案填充和渐变色】对话框 .....	172
7.1.2 编辑“图案填充” .....	176
7.1.3 实例讲解 .....	177
7.2 块操作 .....	177
7.2.1 创建块 .....	177
7.2.2 保存块 .....	179
7.2.3 插入块 .....	181
7.2.4 块的属性 .....	184
7.3 本章小结 .....	190
7.4 上机练习 .....	190

<b>第 8 章 零件图实例</b> .....	191
8.1 轴类零件 .....	191
8.1.1 轴类零件的绘制方法 .....	191
8.1.2 简单轴类零件的绘制 .....	193
8.1.3 复杂轴类零件的绘制 .....	196
8.2 盘盖类零件 .....	203
8.2.1 盘盖类零件的绘制方法 .....	203
8.2.2 简单盘盖类零件的绘制 .....	204
8.2.3 复杂盘盖类零件的绘制 .....	207
8.3 叉架类零件 .....	211
8.3.1 叉架类零件的绘制方法 .....	211
8.3.2 简单叉架类零件的绘制 .....	212
8.3.3 复杂叉架类零件的绘制 .....	216
8.4 本章小结 .....	221
8.5 上机练习 .....	222
<b>第 9 章 三维绘图</b> .....	225
9.1 三维图形的绘图环境 .....	225
9.1.1 设置视点 .....	225
9.1.2 建立用户坐标系 .....	226
9.1.3 使用三维动态观察工具观察视图 .....	227
9.1.4 使用视觉样式显示三维模型 .....	228
9.2 面域和布尔运算 .....	229
9.2.1 【面域】命令 .....	229
9.2.2 布尔运算 .....	230
9.3 三维实体的生成方法 .....	232
9.3.1 三维模型概述 .....	232
9.3.2 基本三维实体 .....	233
9.3.3 利用【拉伸】命令生成实体 .....	239
9.3.4 利用【旋转】命令生成实体 .....	240
9.3.5 利用【扫掠】命令生成实体 .....	242
9.3.6 利用【放样】命令生成实体 .....	243
9.4 编辑三维实体 .....	244
9.4.1 利用【三维阵列】命令编辑实体 .....	244
9.4.2 利用【三维镜像】命令编辑实体 .....	246
9.4.3 利用【剖切】命令编辑实体 .....	247
9.4.4 利用【倒角】命令编辑实体 .....	248
9.4.5 利用【圆角】命令编辑实体 .....	250

9.5	三维实体的绘制技巧 .....	251
9.5.1	绘制三维实体的方法 .....	251
9.5.2	实例讲解 .....	253
9.6	本章小结 .....	258
9.7	上机练习 .....	258
<b>第 10 章</b>	<b>外部参照和 AutoCAD 设计中心 .....</b>	<b>261</b>
10.1	使用外部参照 .....	261
10.1.1	附着外部参照 .....	261
10.1.2	插入 DWG、DWF、DGN 参考底图 .....	263
10.1.3	管理外部参照 .....	263
10.2	使用 AutoCAD 设计中心 .....	264
10.2.1	AutoCAD 设计中心简介 .....	264
10.2.2	利用设计中心浏览图形资源 .....	266
10.2.3	利用设计中心向图形中添加内容 .....	266
10.2.4	利用设计中心查找内容 .....	268
10.3	本章小结 .....	269
10.4	上机练习 .....	269
<b>第 11 章</b>	<b>图形的输入输出与 Internet 功能 .....</b>	<b>270</b>
11.1	图形的输入与输出 .....	270
11.1.1	图形的输入 .....	270
11.1.2	插入 OLE 对象 .....	271
11.1.3	图形的输出 .....	272
11.2	打印图形 .....	272
11.2.1	打印设置 .....	272
11.2.2	打印图形的方法及实例 .....	275
11.3	Internet 功能 .....	278
11.3.1	使用 Internet 打开和保存图形 .....	278
11.3.2	将图形发布到 Web 页 .....	280
11.4	本章小结 .....	284
11.5	上机练习 .....	284
<b>附录 A</b>	<b>AutoCAD 的快捷键及命令大全 .....</b>	<b>285</b>
A.1	快捷键 .....	285
A.2	命令 .....	286
A.2.1	对象特性 .....	286
A.2.2	绘图命令 .....	287
A.2.3	修改命令 .....	288

---

A. 2. 4	视窗缩放	288
A. 2. 5	尺寸标注	288
A. 2. 6	常用 Ctrl 快捷键	289
A. 2. 7	常用功能键	289
<b>附录 B</b>	<b>AutoCAD 中常见问题的分析与解决</b>	<b>290</b>
B. 1	图形失真	290
B. 2	屏幕无法显示编辑后的图形	291
B. 3	无法同时选取多个对象	291
B. 4	打印问题	292
B. 5	无法打开已复制的文件	292
B. 6	无法绘制虚线或中心线	293
B. 7	中文书写异常	293
B. 8	字母 $\phi$ 显示异常	294

# 第 1 章 AutoCAD 2008 基础概述

## 内容简介

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司推出的一种计算机绘图软件,已被广泛地应用在机械、电子、服装、产品设计、土木建筑、汽车、造船、航空航天等领域,在同类型软件中使用范围最广。

机械图样是机械设计师的语言,作为优秀的设计人员,应该能够将自己的设计方案用规范、美观的图纸表达出来。AutoCAD 恰恰能够满足设计师在这方面的要求,能有效地帮助设计人员提高设计水平及工作效率,这都是手工绘图无法比拟的。掌握了 AutoCAD,就等于拥有了先进、标准的机械语言工具。

## 本章导读

本章主要介绍 AutoCAD 2008 的基础,主要内容如下:

- AutoCAD 的主要功能;
- AutoCAD 2008 的工作界面;
- AutoCAD 图形文件管理;
- 在 AutoCAD 中使用命令;
- AutoCAD 绘图环境的设置。

## 1.1 AutoCAD 的主要功能

AutoCAD 软件具有丰富的功能,利用 AutoCAD 可以完成多种形式的设计和绘图工作,因而深受广大工程技术人员的欢迎。

### 1.1.1 绘图功能

用户可以通过单击图标按钮、执行菜单命令及输入参数的方法方便地绘制出各种基本图形对象,如点、直线、多边形、圆、圆弧、文字、尺寸等。

### 1.1.2 编辑功能

用户可以用多种方式对选定的图形对象进行图形编辑,如移动、复制、改变大小、删除、修剪、倒圆角等操作。

### 1.1.3 方便的标注功能

在 AutoCAD 中可以为绘制的图形标注尺寸、尺寸公差和形位公差, 注写中文和西文字体以及对封闭区域填充图案。图 1-1 是用 AutoCAD 绘制并标注尺寸的二维工程图绘图示例。

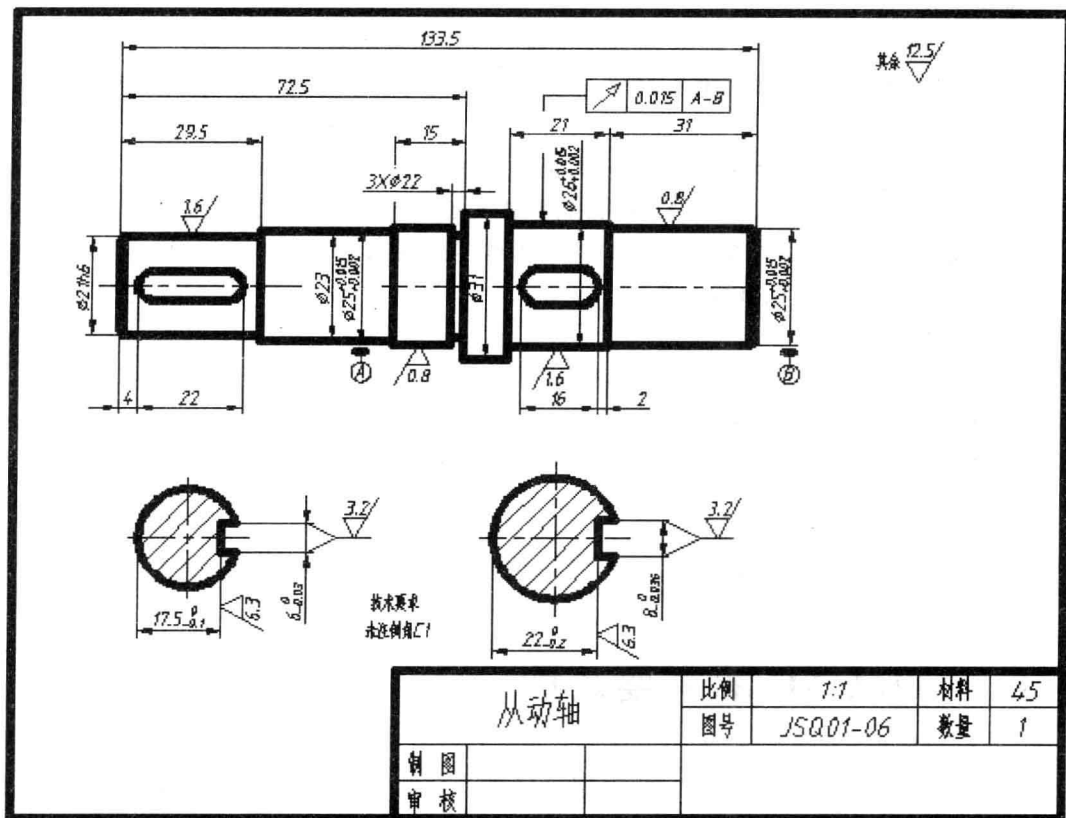


图 1-1 用 AutoCAD 绘制的二维工程图

### 1.1.4 三维绘图和渲染功能

AutoCAD 提供了多种三维绘图命令, 如长方体、圆柱体、球、圆锥体、圆环体以及将平面图形转换为三维实体的拉伸、旋转和扫描命令等。通过对三维实体间的交、并、差等布尔运算, 可完成更复杂的三维实体造型。图 1-2 是用 AutoCAD 绘制的三维图形示例。借助对三维图形的消隐或阴影处理, 可帮助增强三维实体的显示效果。若为三维实体设置光源并赋予材质, 经渲染处理后, 可获得像照片一样的三维真实感效果图。图 1-3 是用 AutoCAD 渲染功能生成的三维真实感效果图示例。

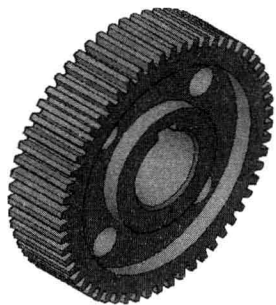


图 1-2 使用 AutoCAD 绘制的三维图形

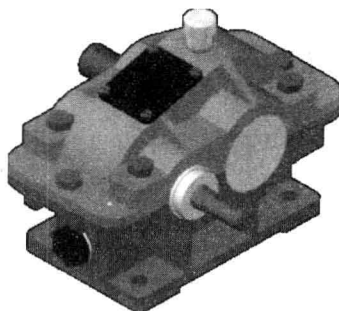


图 1-3 使用 AutoCAD 渲染图形

### 1.1.5 图形输出及打印功能

AutoCAD 不仅允许将所绘图形以不同样式通过绘图仪或打印机输出,还能够将不同格式的图形导入 AutoCAD 或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。因此,当图形绘制完成后可以使用多种方法将其输出。例如,可以将图形打印在图纸上,或创建成文件以供其他应用程序使用。

## 1.2 AutoCAD 2008 的工作界面

AutoCAD 2008 提供了【二维草图与注释】、【三维建模】和【AutoCAD 经典】3 种工作空间模式。图 1-4 是 AutoCAD 2008 的【AutoCAD 经典】工作空间,其界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、绘图窗口、文本窗口、命令行、状态栏等组成。

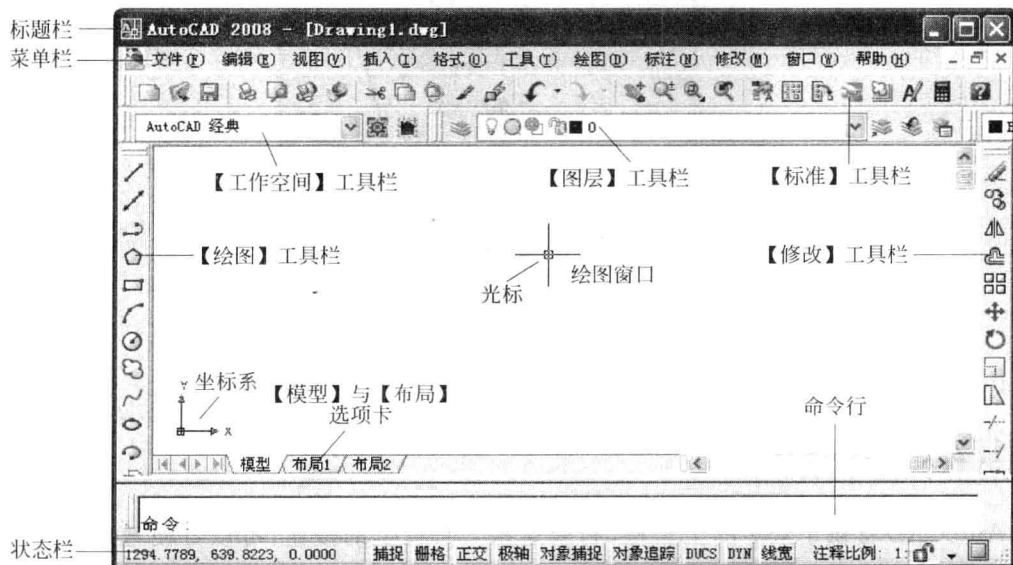


图 1-4 AutoCAD 2008 的【AutoCAD 经典】工作界面



### 1.2.1 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上端,用于显示 AutoCAD 的程序图标以及当前所操作图形文件的名称。与一般 Windows 应用程序类似,利用位于标题栏右边的各按钮,可分别实现 AutoCAD 窗口的最小化、还原(或最大化)以及关闭 AutoCAD 等操作。

### 1.2.2 菜单栏

菜单栏为 AutoCAD 下拉菜单的主菜单,AutoCAD 将大部分命令放在了下拉菜单中。单击菜单栏中的某一项,会弹出相应的下拉菜单。图 1-5 展示了由【格式】项弹出的下拉菜单。

AutoCAD 2008 的下拉菜单有如下特点。

- (1) 下拉菜单中,右面有三角按钮的菜单项,表示该项还有子菜单。
- (2) 下拉菜单中,右面有省略号的菜单项,表示单击该菜单项后将显示出一个对话框。
- (3) 右边没有内容的菜单项,单击该菜单项后将执行对应的 AutoCAD 命令。

**加分锦囊:** AutoCAD 还提供了多种形式的快捷菜单,右击即可打开快捷菜单。当前操作不同或光标在工作界面内的位置不同,弹出的快捷菜单也不同。

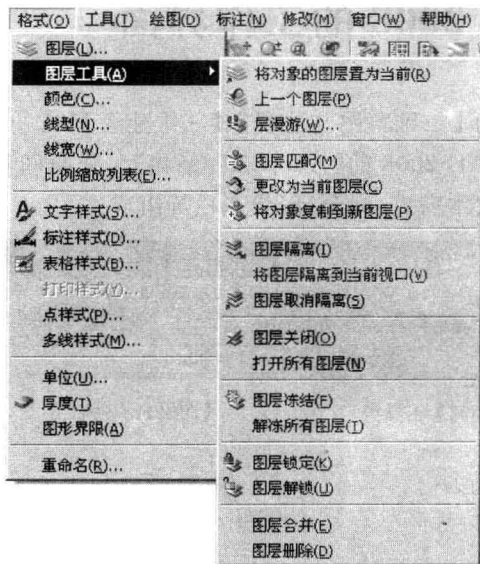


图 1-5 【格式】下拉菜单

### 1.2.3 工具栏

AutoCAD 提供了众多的工具栏,利用这些工具栏上的按钮,可以方便地启动对应的 AutoCAD 命令。默认设置下,AutoCAD 2008 只在工作界面上显示出【标准】、【工作空间】、