



36段全程配音教学视频
50个完整AutoCAD机械实例
180个AutoCAD机械零件素材文件

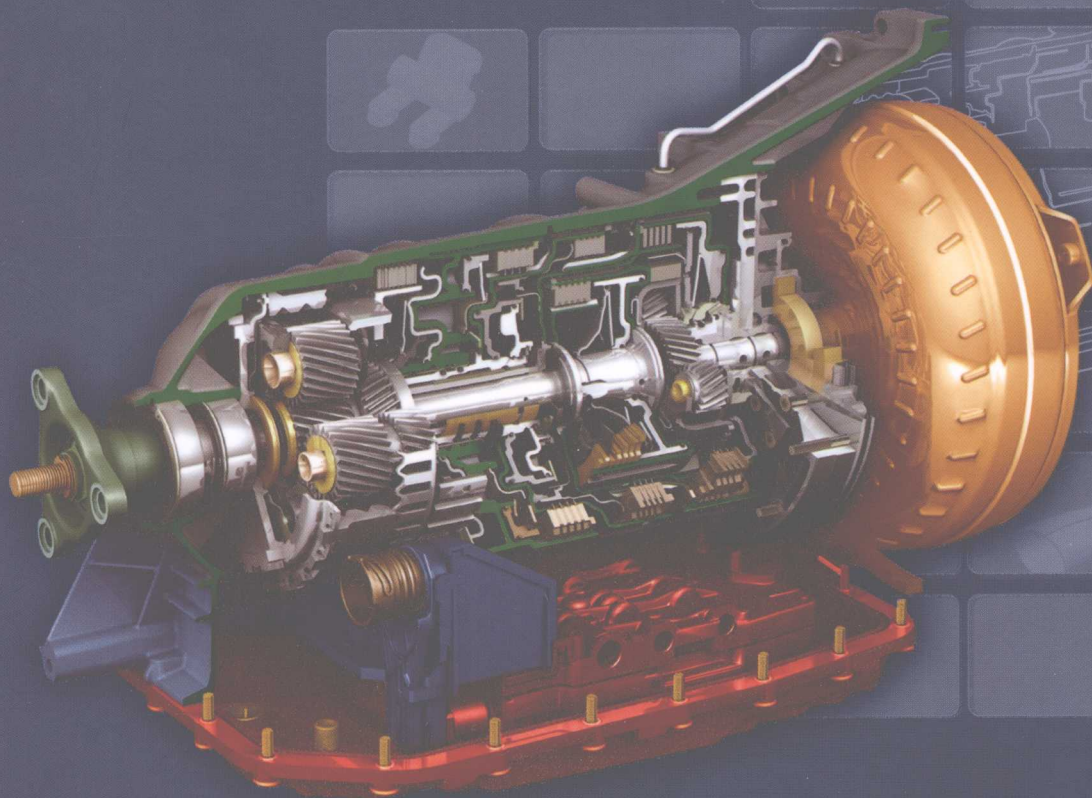


AutoCAD 2008

基础教程

中文版

王利军 傅游 李乃文 孙江宏 等编著



清华大学出版社



36段全程配音教学视频
50个完整AutoCAD机械实例
180个AutoCAD机械零件素材文件

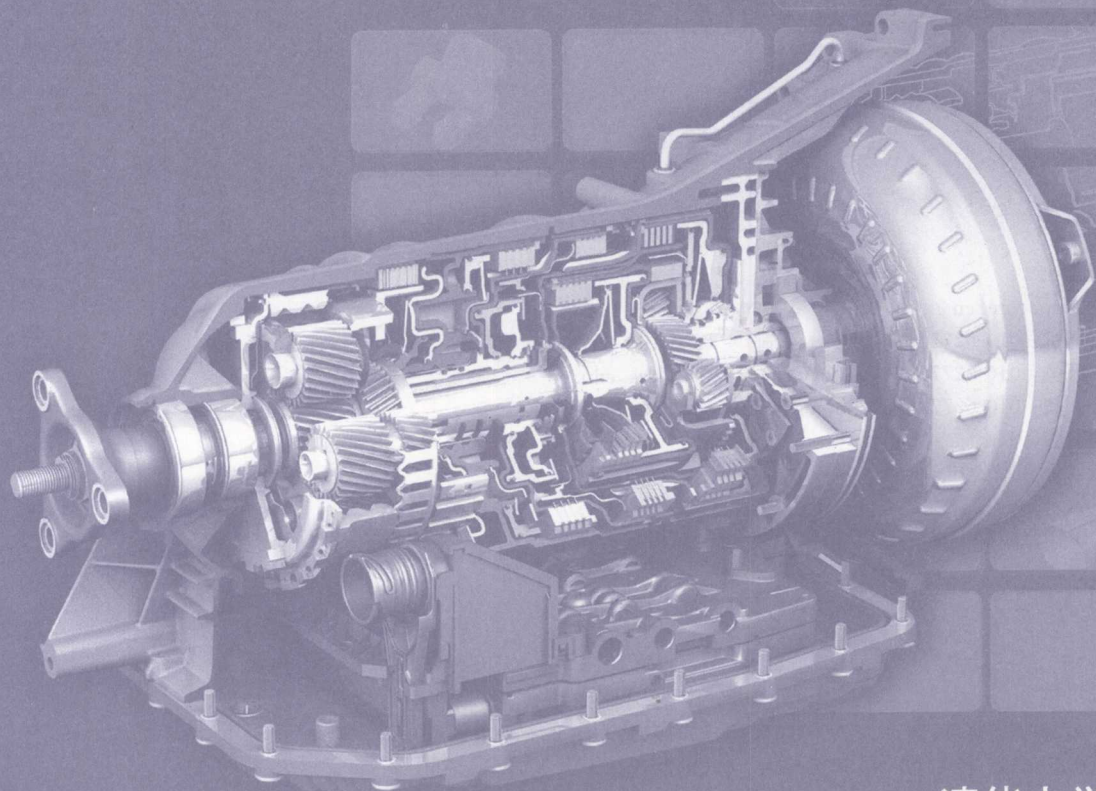


AutoCAD 2008

基础教程

中文版

王利军 傅游 李乃文 孙江宏 等编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以理论知识为基础,以机械设备中最常见的零部件为练习对象,带领读者全面学习中文版 AutoCAD 2008 的各项功能,主要内容包括创建和管理图层的方法,编辑图形对象的基本命令,块和块属性的操作,外部参照和状态栏中各功能的使用方法,文字和表格的使用方法,尺寸标注的编辑以及多重引线标注的使用,在 AutoCAD 中创建和编辑三维模型的方法,三维导航工具的作用和使用方法,渲染及着色的基本操作,图形的输出、布局的创建和管理方法,以及浮动视口的使用、图形的打印等。

本书内容丰富、结构安排合理,适合作为各 AutoCAD 培训班的教材,还可以作为 AutoCAD 中、高级用户的学习参考资料。

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 2008 中文版基础教程 / 王利军等编著. —北京:清华大学出版社, 2008.4
(CAD/CAM 工程师成才之路)

ISBN 978-7-302-17081-5

I. A… II. 王… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2008—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 021377 号

责任编辑:夏兆彦

责任校对:徐俊伟

责任印制:孟凡玉

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 刷 者:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203×260 印 张:28 插 页:1 字 数:761 千字

附光盘 1 张

版 次:2008 年 4 月第 1 版 印 次:2008 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:49.00 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:026342-01

随着计算机技术的飞速发展, AutoCAD 软件开始迅速普及, 并且已经在各个领域中得到广泛的应用。该软件从根本上改变了传统的设计、生产和组织模式, 对产品结构、企业结构、管理模式、生产方式, 以及人才知识结构都产生了重要的影响。它已经成为衡量一个企业乃至一个国家科技进步和工业现代化水平的重要标志之一。

AutoCAD 2008 是 Autodesk 公司开发的 AutoCAD 最新版本, 与以前的版本相比较, AutoCAD 2008 具有更好的绘图界面及形象生动、简洁快速的设计环境。它在性能和功能方面都有较大的增强, 同时保证与低版本完全兼容。

1. 本书内容介绍

本书以理论知识为基础, 以机械设备中最常见的零部件为练习对象, 全面介绍了中文版 AutoCAD 2008 的各种功能, 使读者达到快速入门和独立绘制二维和三维图形的目的。本书共分 16 章, 具体内容如下。

第 1 章 主要介绍中文版 AutoCAD 2008 的基本功能和操作环境, 以及设置工作环境的方法。

第 2 章 介绍使用点、线、圆、矩形等基本二维图形对象的绘制方法, 这些工具 AutoCAD 的绘图的基础工具。

第 3 章 介绍创建和管理图层的方法, 包括设置图层的线型、线宽、颜色, 以及保存、恢复和转换图层。

第 4 章 介绍编辑图形对象的基本命令, 包括构造选择集、复制、镜像、移动等编辑工具的使用方法和技巧, 并通过大量的案例辅助说明。

第 5 章 介绍【面域】和【图案填充】工具的概念及其使用方法, 并通过具体的案例辅助说明。

第 6 章 介绍关于块和块属性的操作, 通过块及属性块的定义和使用, 使读者能够快速掌握二维绘图的方法和技巧。

第 7 章 介绍使用外部参照和 AutoCAD 设计中心插入各种对象的方法和技巧, 以及创建和配置 CAD 标准的设置方法。

第 8 章 介绍 AutoCAD 2008 状态栏中各功能的使用方法, 以及控制图形显示的常用工具的使用方法和操作技巧。

第 9 章 介绍文字和表格的使用方法, 包括创建和编辑单行或多行文字, 以及创建表格样式和管理表格中的数据等。

第10章 介绍尺寸标注样式的设置、各类尺寸标注的用途及操作、尺寸标注的编辑,以及多重引线标注的使用等内容。

第11章 介绍 AutoCAD 2008 的三维绘图基础知识,以及设置三维视图和建立用户坐标系的方法,并介绍了空间点和线段和网格的绘制方法。

第12章 介绍在 AutoCAD 中创建三维模型的方法,以及长方体、球体、圆柱体、拉伸、旋转及扫描等常用建模工具的操作方法。

第13章 介绍编辑三维实体和三维操作的方法,以及检查实体间干涉和编辑实体的面、边和体等元素的方法与技巧。

第14章 介绍三维导航工具的作用和使用方法,使用相机功能创建视图和录制动画,以及使用平移、缩放和投影工具来控制图形显示。

第15章 介绍渲染和着色的基本操作,包括了设置光源、场景、材质、背景等渲染的基本操作。

第16章 介绍图形的输出、布局的创建和管理方法,以及浮动视口的使用、图形的打印等功能。

2. 本书主要特色

本书是指导读者学习 AutoCAD 2008 中文版绘图软件的基础图书,详细介绍了 AutoCAD 2008 强大的绘图功能及其应用方法和技巧,使初学者能够利用该软件方便、快捷地绘制工程图样和三维建模。

为了提高读者的实际绘图能力,书中在讲解软件功能的同时,在每一章都安排了丰富的“典型案例”来辅助读者巩固本章的知识,解决了读者在绘图过程中所遇到的实际问题。

此外,在每一章的最后都提供了大量的上机练习,这些练习都是机械中最典型的零部件,帮助读者通过以上章节介绍的知识点和典型案例亲自练习来巩固该章的知识点,以理论结合实际的方法引导读者快速提高上机操作能力。

本书配套光盘包含主要章节的典型案例的多媒体语音视频教程和大量的图形文件,可供读者参考学习。

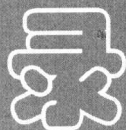
3. 本书适用的对象

本书主要针对 AutoCAD 2008 中文版绘制和编辑二维和三维图形等内容的初、中级读者编写,并配有相应的典型案例和上机练习。全书采用由浅入深、循序渐进的讲解方法,在讲解基础知识的同时加入了绘图方法和技巧。本书内容丰富、结构安排合理,适合作为各 AutoCAD 培训班的教材,还可以作为 AutoCAD 中、高级用户的学习参考资料。

除了封面署名人员之外,参与本书编写的人员还有孙岩、王黎、王泽波、牛仲强、王磊、李振山、李文才、吴越胜、李海庆、何永国、陶丽、吴俊海、安征、张巍屹、崔群法、王咏梅、康显丽、辛爱军、牛小平、吴军希、苏静、赵元庆、郭磊、徐铭、贺小霞、杨宁宁、张勇、郝安林等。在编写过程中难免会有疏漏,欢迎读者与我们联系,帮助我们改正提高。

编 者

2007年12月



Contents

第1章 AutoCAD 2008 基础知识

1

1.1	了解 AutoCAD	1
1.1.1	AutoCAD 的相关知识	1
1.1.2	AutoCAD 的发展	4
1.2	AutoCAD 2008 的工作环境	4
1.2.1	AutoCAD 2008 的系统要求	5
1.2.2	AutoCAD 2008 的工作空间	5
1.3	AutoCAD 2008 的新增功能	11
1.3.1	缩放注释	11
1.3.2	标注和引线	12
1.3.3	用户界面和自定义设置	13
1.3.4	表格和图层设置	15
1.4	图形文件的管理	16
1.4.1	创建新图形文件	16
1.4.2	打开图形文件	17
1.4.3	保存图形文件	19
1.4.4	加密保护绘图数据	20
1.5	使用坐标系	20
1.5.1	认识坐标系	21
1.5.2	坐标的表示方法	22
1.6	设置绘图环境	23
1.6.1	自定义工具栏	24
1.6.2	设置图形界限	26
1.6.3	设置图形单位	27
1.6.4	设置参数选项	28

第2章 绘制二维图形

30

2.1	点	30
2.1.1	绘制单点和多点	31

2.1.2	定数等分	31
2.1.3	定距等分	31
2.2	直线、多段线	32
2.2.1	绘制直线	32
2.2.2	绘制多段线	32
2.2.3	编辑多段线	33
2.3	射线、构造线	34
2.3.1	绘制射线	34
2.3.2	绘制构造线	34
2.4	多边形	35
2.4.1	绘制矩形	35
2.4.2	绘制正多边形	36
2.5	圆、圆弧、圆环、椭圆和椭圆弧	37
2.5.1	绘制圆	37
2.5.2	绘制圆弧	38
2.5.3	绘制圆环和填充圆	39
2.5.4	绘制椭圆	40
2.5.5	绘制椭圆弧	41
2.6	多线、样条曲线	42
2.6.1	绘制多线	42
2.6.2	设置多线样式	43
2.6.3	编辑多线	43
2.6.4	绘制样条曲线	44
2.6.5	编辑样条曲线	45
2.7	徒手绘制图形	46
2.7.1	绘制修订云线	46
2.7.2	绘制区域覆盖对象	46
2.8	典型案例 2-1: 绘制轴承座零件图	47
2.9	典型案例 2-2: 绘制锥齿轮零件图	50
2.10	典型案例 2-3: 绘制垫片零件图	53
2.11	典型案例 2-4: 绘制垫铁三视图	54
2.12	上机练习	57

第3章 使用图层控制图形

59

3.1	创建图层	59
3.1.1	图层特性管理器	59
3.1.2	创建及命名图层	60
3.1.3	图层的特性	61
3.2	管理图层状态	63



3.2.1	设置图层状态	63
3.2.2	输入和输出图层状态	64
3.3	替代视口中的图层特性	65
3.4	对图层进行排序和过滤	66
3.4.1	对图层进行排序	66
3.4.2	利用图层特性过滤图层	66
3.4.3	通过创建新组过滤图层	67
3.5	典型案例 3-1: 修改机床夹具图层	67
3.6	典型案例 3-2: 利用图层控制图形显示	70
3.7	上机练习	73

第 4 章 编辑图形

75

4.1	构造选择集	75
4.1.1	设置选择集模式	75
4.1.2	选择对象	76
4.1.3	快速选择	78
4.2	复制对象	78
4.2.1	复制	78
4.2.2	镜像	79
4.2.3	偏移	79
4.2.4	阵列	80
4.3	移动对象	81
4.3.1	移动	81
4.3.2	旋转	81
4.4	修剪和倒角	82
4.4.1	修剪	82
4.4.2	倒角	83
4.4.3	圆角	83
4.5	比例缩放、延伸、拉伸	84
4.5.1	比例缩放	84
4.5.2	延伸	84
4.5.3	拉长	85
4.5.4	拉伸	85
4.5.5	分解	85
4.5.6	打断	86
4.6	用夹点进行快速编辑	86
4.7	典型案例 4-1: 绘制支承座零件图	88
4.7.2	典型案例 4-2: 绘制连接座零件图	91
4.7.3	典型案例 4-3: 绘制连接件零件图	93
		97

第5章 面域与图案填充

99

5.1 面域	99
5.1.1 创建面域	99
5.1.2 对面域执行布尔运算	100
5.1.3 从面域中提取数据	101
5.2 图案填充	101
5.2.1 创建图案填充	101
5.2.2 孤岛操作	104
5.2.3 渐变色填充	105
5.2.4 编辑填充图案	106
5.2.5 自定义图案文件	106
5.2.6 图案填充边界与可见性	108
5.2.7 分解图案	109
5.3 图形信息	109
5.3.1 查询点之间的距离和角度	110
5.3.2 确定图形对象的面积和周长	110
5.3.3 状态显示	112
5.3.4 显示时间	112
5.3.5 设置系统变量	112
5.4 典型案例 5-1: 填充总装视图	113
5.5 典型案例 5-2: 绘制阶梯轴	116
5.6 典型案例 5-3: 绘制滚动轴承装配图	119
5.7 典型案例 5-4: 绘制定位支架	123
5.8 上机练习	127

第6章 块、属性操作

129

6.1 创建和编辑块	129
6.1.1 块的特点	129
6.1.2 块与图层的关系	130
6.1.3 创建块	131
6.1.4 插入块	132
6.1.5 存储块	133
6.1.6 分解图块	134
6.2 编辑与管理块属性	135
6.2.1 块属性的特点	136
6.2.2 创建并使用带属性块	136
6.2.3 修改属性定义	137
6.2.4 编辑块属性	138



6.2.5	块属性管理器	138
6.2.6	提取块属性	138
6.3	创建动态图块	140
6.3.1	动态图块的过程	140
6.3.2	使用块编辑器	142
6.3.3	使用参数	143
6.3.4	使用动作	146
6.3.5	使用参数集	149
6.4	典型案例 6-1: 标注零件视图	150
6.5	典型案例 6-2: 绘制泵盖视图	152
6.6	典型案例 6-3: 绘制机床夹具总图	155
6.7	典型案例 6-4: 绘制制作零件图	157
6.8	上机练习	160

第 7 章 设计中心和外部参照

162

7.1	外部参照	162
7.1.1	附着外部参照	162
7.1.2	剪裁外部参照	165
7.1.3	绑定外部参照	166
7.1.4	管理外部参照	167
7.1.5	编辑参照	167
7.2	AutoCAD 设计中心	168
7.2.1	设计中心窗口	168
7.2.2	设计中心的查找功能	170
7.2.3	使用设计中心	171
7.3	AutoCAD 标准	172
7.3.1	创建 AutoCAD 标准文件	172
7.3.2	配置标准	173
7.4	典型案例 7-1: 附着扇形板外部参照	175
7.5	典型案例 7-2: 使用设计中心添加图形	176
7.6	典型案例 7-3: 创建和检查标准样板	178
7.7	上机练习	181

第 8 章 精确绘图和控制图形显示

183

8.1	使用捕捉、栅格与正交功能	183
8.1.1	栅格	183
8.1.2	捕捉	185
8.1.3	正交	186
8.2	对象捕捉	186

8.2.1	设置对象捕捉模式	186
8.2.2	运行和覆盖捕捉模式	187
8.3	使用自动追踪	188
8.4	动态输入	189
8.4.1	指针输入	189
8.4.2	启用标注输入	190
8.5	控制图形显示	190
8.5.1	缩放视图	190
8.5.2	平移视图	193
8.5.3	使用命名视图	194
8.5.4	使用平铺视口	195
8.5.5	使用鸟瞰视图	196
8.5.6	重画与重生成视图	198
8.6	典型案例 8-1: 绘制传动轮二维图形	198
8.7	典型案例 8-2: 绘制压力容器并命名视图	201
8.8	上机练习	207

第 9 章 添加文字和表格

209

9.1	标注和编辑文字	209
9.1.1	定义文字样式	209
9.1.2	标注单行文字	210
9.1.3	标注多行文字	212
9.1.4	添加特殊符号	214
9.1.5	编辑文字内容和对正方式	214
9.1.6	修改文字串的比例	215
9.1.7	查找和替换文字	215
9.1.8	编辑文字特性	216
9.1.9	编辑文字的显示模式	217
9.2	添加和编辑表格	217
9.2.1	定义表格样式	217
9.2.2	添加表格	219
9.2.3	编辑表格	220
9.2.4		220



9.5 典型案例 9-3: 油缸装配图设置	229
9.6 典型案例 9-4: 齿轮轴零件图设置	232
9.7 上机练习	233

第 10 章 尺寸标注

235

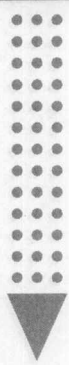
10.1 尺寸标注样式	235
10.1.1 新建标注样式	235
10.1.2 设置标注样式	236
10.2 尺寸标注	238
10.2.1 线性尺寸标注	239
10.2.2 径向尺寸标注	240
10.2.3 折弯标注	241
10.2.4 角度标注	241
10.2.5 弧长标注	242
10.2.6 形位公差标注	242
10.2.7 其他标注类型	244
10.3 编辑尺寸标注	246
10.3.1 编辑标注	246
10.3.2 编辑标注文字	247
10.3.3 标注间距	248
10.3.4 打断标注	248
10.4 多重引线标注	248
10.4.1 管理多重引线样式	248
10.4.2 使用多重引线标注	249
10.5 典型案例 10-1: 凹模剖视图尺寸标注	250
10.6 典型案例 10-2: 轮片切边凸模零件尺寸标注	256
10.7 典型案例 10-3: 从动轴零件尺寸标注	259
10.8 上机练习	262

第 11 章 三维绘图基础

264

11.1 三维模型分类	264
11.1.1 线框模型	264
11.1.2 表面模型	265
11.1.3 实体模型	265
11.2 坐标系	266
11.2.1 UCS 概念及特点	266
11.2.2 定义 UCS	267
11.2.3 操作 UCS	270
11.3 设置三维视图	270

11.3.1	设置视点	271
11.3.2	预置视点	273
11.3.3	设置平面视图	273
11.4	视觉样式	274
11.4.1	应用视觉样式	274
11.4.2	管理视觉样式	276
11.5	绘制三维点和线	277
11.5.1	绘制点和基本直线	278
11.5.2	绘制多段线	279
11.5.3	绘制样条曲线	279
11.6	绘制特殊网格	279
11.6.1	绘制三维网格	279
11.6.2	绘制三维面	280
11.6.3	绘制旋转网格	281
11.6.4	绘制平移网格	281
11.6.5	绘制直纹网格	282
11.6.6	绘制边界网格	282
11.7	典型案例 11-1: 观察插块实体	283
11.8	典型案例 11-2: 创建蜗杆实体模型	285
11.9	典型案例 11-3: 创建 V 型垫块并标注尺寸	288
11.10	典型案例 11-4: 创建定位块	291
11.11	上机练习	294
第 12 章	创建三维实体	295
12.1	基本三维实体	295
12.1.1	创建长方体	295
12.1.2	创建球体	296
12.1.3	创建圆柱体	296
12.1.4	创建椭圆形圆柱体	297
12.2	圆锥体	297
12.2.1	创建圆锥体	297
12.2.2	创建平截面圆锥体	298
12.3	棱锥体	298
12.3.1	创建棱锥体	298
12.3.2	创建平截面棱锥体	299
12.4	其他三维实体	299
12.4.1	创建圆环体	299
12.4.2	创建螺旋线	300
12.4.3	创建楔体	300



12.5	二维图形生成三维实体	301
12.5.1	拉伸	301
12.5.2	旋转	302
12.5.3	放样	302
12.5.4	扫掠	303
12.6	典型案例 12-1: 创建链接头	304
12.7	典型案例 12-2: 创建支撑体	306
12.8	典型案例 12-3: 创建定位机件	309
12.9	典型案例 12-4: 创建十字支架	313
12.10	上机练习	317

第 13 章 编辑三维实体

319

13.1	编辑三维对象	319
13.1.1	夹点移动和旋转	319
13.1.2	三维移动	320
13.1.3	三维阵列	321
13.1.4	三维镜像	322
13.1.5	三维旋转	323
13.1.6	对齐和三维对齐	323
13.1.7	三维倒角和圆角	324
13.2	剖切和加厚三维对象	325
13.2.1	剖切实体	325
13.2.2	加厚曲面	327
13.3	编辑实体面	328
13.3.1	移动实体面	328
13.3.2	偏移实体面	328
13.3.3	删除实体面	328
13.3.4	旋转实体面	329
13.3.5	倾斜实体面	329
13.3.6	实体面着色	329
13.3.7	拉伸实体面	330
13.3.8	复制实体面	330
13.4	编辑实体边	331
13.4.1	偏移边	331
13.4.2	着色边	331
13.4.3	提取边	331
13.5	编辑实体	332
13.5.1	清扫	332
13.5.2	抽壳	332

13.5.3	压印	333
13.6	布尔运算	333
13.6.1	并集运算	333
13.6.2	差集运算	333
13.6.3	交集运算	334
13.6.4	干涉检查	334
13.7	典型案例 13-1: 创建锥齿轮	334
13.8	典型案例 13-2: 创建油盒	337
13.9	典型案例 13-3: 创建泵体	339
13.10	典型案例 13-4: 创建定位支座	344
13.11	上机练习	347

第 14 章 动态控制三维图形

348

14.1	控制三维投影样式	348
14.1.1	平行投影样式	348
14.1.2	透视投影样式	349
14.2	观察三维图形	349
14.2.1	三维平移和缩放	349
14.2.2	三维动态观察	350
14.2.3	设置视距和回旋角度	352
14.2.4	漫游和飞行	353
14.3	使用相机	355
14.3.1	创建相机	355
14.3.2	设置相机	355
14.3.3	相机预览和相机视图	356
14.3.4	创建运动路径动画	357
14.3.5	录制动画	359
14.4	控制三维图形显示	360
14.4.1	消隐图形	360
14.4.2	改变三维图形的曲面轮廓素线	360
14.4.3	改变实体表面的平滑度	360
14.5	典型案例 14-1: 创建支座并录制运动路径动画	361
14.6	典型案例 14-2: 利用相机观察定位零件	364
14.7	典型案例 14-3: 创建柱塞泵体并录制漫游和飞行动画	367
14.8	上机练习	370

第 15 章 材质、贴图、灯光和渲染

373

15.1	材质和贴图	373
15.1.1	材质库	373



15.1.2	设置材质	374
15.1.3	材质编辑器	375
15.1.4	创建贴图	376
15.1.5	调整贴图	378
15.2	灯光	380
15.2.1	光源的特性	380
15.2.2	创建灯光	381
15.2.3	设置光源	383
15.3	渲染	385
15.3.1	基本渲染	385
15.3.2	渲染预设管理器	386
15.3.3	渲染环境	388
15.3.4	高级渲染设置	389
15.4	典型案例 15-1: 渲染减速箱	394
15.5	典型案例 15-2: 渲染蝶阀组合	397
15.6	典型案例 15-3: 渲染柱塞泵	401
15.7	典型案例 15-4: 渲染轿车模型	403
15.8	上机练习	408

第 16 章 图形的输出与 Internet 功能

410

16.1	创建和管理布局	410
16.1.1	模型空间与布局空间	410
16.1.2	使用布局向导创建布局	412
16.2	使用浮动视口	413
16.2.1	管理浮动视口	413
16.2.2	调整视图缩放比例	415
16.2.3	创建特殊形状的浮动视口	415
16.3	打印图形	416
16.4	图形对外发布	420
16.4.1	发布 DWF 文件	420
16.4.2	将图形发布到 Web 页	421
16.5	典型案例 16-1: 输出减速器箱体图形	423
16.6	典型案例 16-2: 打印组合体零件图	425
16.7	上机练习	428

AutoCAD 2008 基础知识

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计软件，使用它可以绘制二维图形和三维图形、标注尺寸、渲染图形及打印输出图纸等，具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点，广泛应用于机械、建筑、电子、航空等领域。

本章主要介绍 AutoCAD 2008 中文版的基本功能和经典界面组成，图形文件的创建、打开和保存方法，以及图形单位和绘图图限的设置方法。

本章学习目的：

- 了解 AutoCAD 知识和工作环境
- 熟悉 AutoCAD 2008 中文版的基本功能和新增功能
- 掌握图形文件的创建、打开和保存方法
- 掌握参数选项、图形单位及绘图图限的设置方法

1.1 了解 AutoCAD

作为一款受世人瞩目的 CAD 辅助设计软件，AutoCAD 具有很多优点。而 AutoCAD 2008 中文版在其原有版本的基础上做了很大的改动，使其功能日益完善起来。在学习软件操作之前，首先对 AutoCAD 相关知识和发展历程进行一下全面的了解。

1.1.1 AutoCAD 的相关知识

计算机辅助设计是产品设计人员在 CAD 系统的辅助之下，根据产品的设计程序进行设计的一项新技术，是人的创造力与计算机系统功能的巧妙结合。设计人员通过人机交互操作的方式进行产品设计的构思和论证、零部件设计和有关零件的强度输出，以及技术文档和有关技术报告的编制。