



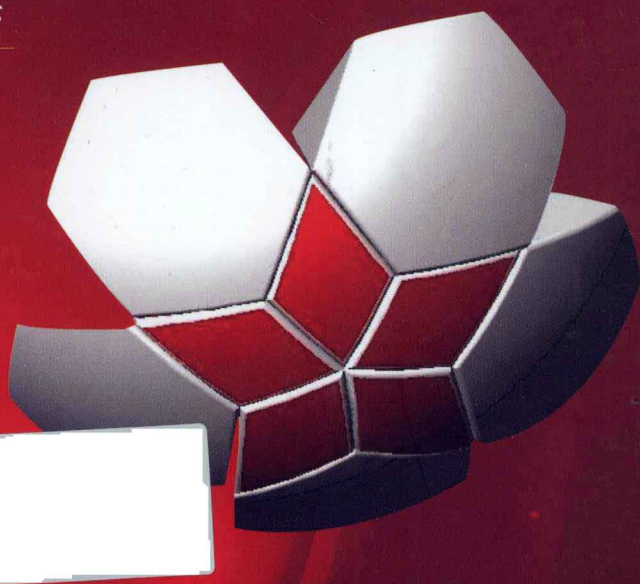
高等职业教育机械类专业“十二五”规划教材

AutoCAD中文版基础教程

主 编 赵剑波 杨金凯
副主编 李凡国 王金参
主 审 姜连军 孙素梅

CDIO教育理念

· 任务驱动
· 项目导向
· 能力培养
· 面向就业



国防工业出版社

National Defense Industry Press

高等职业教育机械类专业“十二五”

AutoCAD 中文版 基础教程

主 编	赵剑波	杨金凯
副主编	李凡国	王金参
主 审	姜连军	孙素梅
参 编	孙玉新	徐英锋
	徐英鹏	隋晓朋
	刘持森	阎思江

孟 强
韩晓玲
马宏杰

吴卫刚
宗爱玲
李世合



国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分四篇,第一篇为基础篇,主要介绍 AutoCAD 的基本知识,着重培养学生养成良好的绘图习惯;第二篇为技巧篇,以技巧图为重点,主要提高学生的学习积极性,掌握灵活的绘图思路;第三篇为应用篇,结合多家制造加工企业的实际产品图,以提高实用性为目的,培养学生的空间想象和计算能力,同时,增加了部分外资企业多采用的第三角投影法;第四篇为提高篇,要求学生在第三篇的基础上,提高绘图速度,掌握零件图及装配图的绘制思路,并为学习三维建模打下良好基础。

本书由多年从事 AutoCAD 教学的一线教师编写,打破了“满堂灌”的教学模式,将各命令有针对性地融入到每个项目中,内容充实,实例丰富,前后呼应,便于学生复习和巩固。本书既可以作为高等学校、高职高专院校的教材,也可作为工程技术人员的自学和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 中文版基础教程/赵剑波,杨金凯主编. —北京:
国防工业出版社,2012.5

高等职业教育机械类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-07915-9

I. ①A... II. ①赵... ②杨... III. ①AutoCAD 软件—
高等职业教育—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 064782 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

涿中印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18½ 字数 421 千字

2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 33.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

前 言

本书根据教育部关于“国家骨干高职院校教材建设的要求”编写而成,采用项目式教学模式,以学生为中心,贯彻“简明实用”的编写原则,以大量的典型零件和企业产品为项目实例,将基础理论和命令融入其中。细致的绘图流程和步骤让学生更易理解和掌握,大量的专项练习帮助学生掌握和提高,常见问题的总结和项目间的对应更便于学生的复习和巩固。

AutoCAD 的内容多、容量大,说明书式的内容编排易造成概念、命令、操作的脱接,学生经常会前学后忘。本教材强调实操性,将集中的命令分散到各个项目中,通过一个个任务的实施来学习掌握。在对重点操作步骤进行分析后,再让学生通过独立完成大量的习题进行强化和提高,从而培养学生的设计思想和创造性思维。

本书的可操作性强,编制过程强调弱化软件功能,把重点放在实用性上,结合专业特点,提高学生读图、绘图能力。通过规范程式的绘图操作,反复训练,紧密结合绘图师、制图员等资格考试的出题思路,参照制图员行业标准,让学生快速入门绘图,并能在短时间内掌握软件的主要功能,不受传统教材的约束。

本书适用于 40~80 学时的教学。不同类型、不同专业可选择不同项目及任务组织教学,机械类专业应保证 60 以上的学时。建议采用多样的互动的教学模式,充分尊重学生的个体差异,运用多种教学手段来激发学生的学习兴趣,引导学生提高绘图能力和速度,培养良好的绘图习惯和细致严谨的工作作风。同时,可锻炼学生的手指灵活性和语言表达能力。

本书由赵剑波、杨金凯担任主编,李凡国、王金参担任副主编,参加编写的有孙玉新、徐英锋、孟强、吴卫刚、徐英鹏、隋晓朋、韩晓玲、宗爱玲、刘持森、阎思江、马宏杰、李世合,全书由姜连军和孙素梅主审。本书在编写过程中,得到了国防工业出版社张永生编辑、单位同事和家人的很大帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免会有不妥之处,希望各位读者不吝赐教。

编 者

目 录

绪论	1
----------	---

基础篇

项目一 如何在 AutoCAD 中绘图	6
任务一 认识 AutoCAD	6
1.1.1 启动 AutoCAD	7
1.1.2 AutoCAD 的用户界面	10
任务二 设置 AutoCAD 的绘图环境	15
1.2.1 AutoCAD 的坐标系统	16
1.2.2 绘图范围与单位	16
1.2.3 视图缩放与移动	18
1.2.4 图层设置	18
任务三 简单图形的绘制	20
1.3.1 AutoCAD 的文件管理	20
1.3.2 图形样板的创建和使用	22
项目二 直线的绘制	25
任务一 绘制五角星	25
2.1.1 如何使用命令	25
2.1.2 绘制点	27
2.1.3 绘制直线和圆	29
2.1.4 修剪、延伸、拉伸和删除	29
任务二 绘制五边形	32
2.2.1 输入坐标绘直线	33
2.2.2 动态输入绘直线	35
2.2.3 移动和偏移命令	36
项目三 绘制圆与圆弧	40
任务一 绘制吊钩图	40

3.1.1	圆命令	40
3.1.2	倒角与圆角	43
3.1.3	绘制多段线	45
任务二	圆弧的绘制	49
3.2.1	镜像和旋转命令	49
3.2.2	圆弧命令	50
项目四	文字、表格与标注	55
任务一	文字的输入	55
4.1.1	文字样式的创建与设置	56
4.1.2	单行文字的输入	57
4.1.3	多行文字的输入	58
4.1.4	文本的编辑	60
任务二	表格的绘制	63
4.2.1	表格的样式	64
4.2.2	插入表格	66
4.2.3	夹点和特性选项板	66
4.2.4	编辑表格	67
任务三	基本尺寸标注	70
4.3.1	尺寸标注的基本要素	70
4.3.2	长度尺寸标注	71
4.3.3	直径(半径)尺寸标注	72
4.3.4	角度尺寸标注	73
4.3.5	坐标尺寸标注	73
4.3.6	基线标注	73
4.3.7	快速标注	74
项目五	图形的打印	75
任务一	从模型空间中打印	75
5.1.1	添加和配置输出设备	75
5.1.2	设定打印样式类型	76
5.1.3	页面设置管理器	81
5.1.4	出图	82
任务二	在图纸空间中打印	85

5.2.1 创建布局的基本方法	85
5.2.2 在布局中打印	90
5.2.3 电子打印	91

技巧篇

项目六 平行线和切线的绘制	94
任务一 如何绘制平行线	94
6.1.1 平行线的绘制方法	94
6.1.2 图案填充	96
任务二 绘制切线、圆	103
6.2.1 打断与合并	103
6.2.2 相切线、圆的画法	105
项目七 复杂圆弧的绘制	108
任务一 “锚”图的绘制	108
7.1.1 图形显示的质量	109
7.1.2 快速计算器	110
任务二 “老人头”图的绘制	113
7.2.1 椭圆	113
7.2.2 绘制椭圆弧	114
7.2.3 绘制圆环	114
7.2.4 多边形	115
项目八 阵列类图形的绘制	118
任务一 矩形阵列	118
8.1.1 缩放命令	119
8.1.2 矩形	119
8.1.3 阵列	120
任务二 “涡轮”图的绘制	125
8.2.1 对齐	125
8.2.2 环形阵列	126
任务三 “风扇”图的绘制	129
8.3.1 面域	129
8.3.2 查询图形属性	131

8.3.3 通过找圆心绘制圆	133
项目九 块的制作	137
任务一 创建螺钉块	137
9.1.1 创建新图块	138
9.1.2 块存盘	139
9.1.3 插入图块	140
任务二 绘制表面粗糙度图形	142
9.2.1 定义块的属性	142
9.2.2 建立带属性的块	143
9.2.3 插入属性块	144
9.2.4 如何编辑块属性	144

应用篇

项目十 手柄的绘制	150
任务一 短轴的绘制	150
10.1.1 精确绘图	151
10.1.2 样条曲线	151
任务二 尺寸标注样式与编辑	154
10.2.1 创建新的标注样式	154
10.2.2 尺寸标注的编辑	161
10.2.3 标注形位公差	162
任务三 绘制手柄图	164
10.3.1 绘制构造线和射线	165
10.3.2 公差标注实例	166
项目十一 轴测图的绘制	170
任务一 轴测投影模式的激活	170
11.1.1 激活等轴测投影模式	171
11.1.2 等轴测模式下绘制直线	172
11.1.3 绘制角	172
任务二 等轴测投影模式下绘制圆	174
11.2.1 等轴测圆的画法	174
11.2.2 等轴测圆弧的画法	175

任务三 等轴测图的标注和文字	177
11.3.1 轴测图中的文本	178
11.3.2 轴测图中的尺寸标注	180
项目十二 三视图的画法	183
任务一 简单三视图的绘制	183
12.1.1 形体分析法和面形分析法	184
12.1.2 如何看三视图	184
任务二 补画三视图	187
12.2.1 三视图的画法	187
12.2.2 相贯线的画法	188
任务三 第三角投影法	191
12.3.1 第一角画法与第三角画法的区别	192
12.3.2 各国的制图标准	193
项目十三 电路图和建筑图的绘制	197
任务一 电气原理图的绘制	197
13.1.1 低压电器元件	198
13.1.2 电气原理图的绘制原则	201
13.1.3 基本电气控制原理	203
任务二 PLC 控制系统的绘制	212
13.2.1 PLC 简介	212
13.2.2 梯形图编程语言	213
任务三 建筑图的绘制	218
13.3.1 建筑施工图简介	218
13.3.2 多线命令	219

提高篇

项目十四 零件图的绘制	230
任务一 蜗轮箱的绘制	230
14.1.1 零件图的组成	231
14.1.2 零件图的绘图步骤	231
14.1.3 零件图视图的选择	231
任务二 复杂零件图的绘制	236

14.2.1	典型零件图的画法	236
14.2.2	标注零件图的注意事项	238
项目十五	装配图的绘制	245
任务一	绘制千斤顶装配图	245
15.1.1	装配图的内容	245
15.1.2	装配图的绘制方法	246
15.1.3	外部参照	246
15.1.4	图块的插入	249
任务二	绘制溢流阀装配图	253
15.2.1	尺寸及技术要求	255
15.2.2	指引线及序号编排	255
15.2.3	标题栏及明细栏	256
项目十六	立体图绘制基础	261
任务一	拉伸造型	261
16.1.1	三维绘图环境	262
16.1.2	三维视图的显示	264
16.1.3	基本建模命令	266
任务二	鼠标的绘制	273
16.2.1	三维操作	273
16.2.2	实体编辑	274
16.2.3	三维图形的渲染	275
附录	AutoCAD 常用快捷绘图、修改命令	283
参考文献		284

绪 论

1. AutoCAD 的发展历程

AutoCAD 是目前应用最广泛的计算机辅助设计和绘图软件之一。1982 年, AutoCAD 之父 John Walker 和 Dan Drake 及 Greg Lutz 编写了 AutoCAD-1.0 版本, 图 0-1 就是刻在 5.25 寸^①软盘上最早的 CAD 版本。1983 年, Autodesk 公司又分别推出了 1.2 版本、1.3 版本和 1.4 版本。从 2.0 版本开始, AutoCAD 的绘图能力有了质的飞跃, 同时改善了其兼容性。图 0-2 是 AutoCAD 2.18 版本绘制的航天飞机模型。如果能找到这个版本的 DWG 文件, 它仍然可以在最新版的 AutoCAD 2012 中打开。从 1987 年到 1997 年, AutoCAD 改用了 Rx 的编号形式。1999 年, AutoCAD 2000 发布了, 在接下来的几年间, 一直到 2008 版, AutoCAD 为不断改进其性能、改善与其他软件的交互性方面做着不懈的努力。AutoCAD 2009 首次采用了与微软 Office 2007 类似的 Ribbon 界面, AutoCAD 2010、AutoCAD 2011 和 AutoCAD 2012 则在 3D 建模上达到了新高度, 引入了多种新特性。

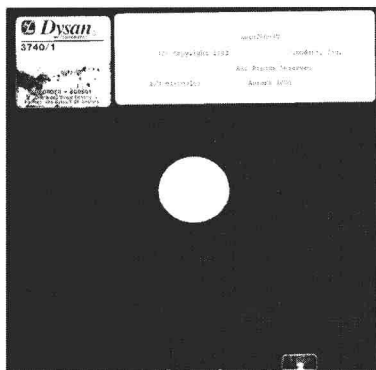


图 0-1 AutoCAD-1.0 版本

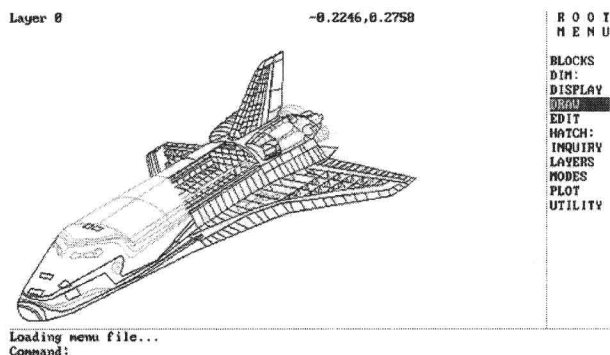


图 0-2 用 AutoCAD 2.18 版本绘制的航天飞机模型

2. 学习本课程的目的与任务

AutoCAD 是机械、电气和建筑类专业学生必修的一门课程, 也是适应现阶段社会需求的应用软件, 是一门培养学生利用计算机进行辅助绘图与设计的技能培训课程。本课程的主要任务是提高学生的空间想象和思维能力, 从而强化识图、绘图和出图能力。

3. 本课程的教学目标

1) 知识目标

- (1) 熟悉 AutoCAD 中文版界面, 掌握设置绘图环境和文件管理;
- (2) 熟悉各种不同的命令输入方式, 掌握基本绘图流程及原则;
- (3) 熟练运用基本绘图和编辑命令绘制平面图形和产品零件图;

^① 1 寸=0.033m。

- (4) 会建立符合要求的尺寸标注、文字、表格和技术要求等注释;
- (5) 掌握利用块命令建立的常用图形的方法, 了解图形文件库的创建方法;
- (6) 掌握图形打印的设置步骤和操作方法;
- (7) 基本掌握装配图和简单三维图形图形的绘制步骤;
- (8) 了解三维图形的编辑和渲染方法。

2) 能力目标

- (1) 培养学生遵守国家标准意识以及运用国家标准的初步能力;
- (2) 培养学生认真负责的工作态度和精益求精的工作作风;
- (3) 提高学生阅读零件图和装配图的基本能力;
- (4) 培养学生运用 AutoCAD 绘图软件绘制和编辑图形的思路和方法;
- (5) 培养学生相互配合完成任务的团队能力和一定语言表达能力。

4. 学习方法提示

随着计算机应用技术的快速发展, AutoCAD 已广泛应用于机械、建筑、园林和电子等图形设计领域, 成为现代工业设计的重要组成部分。

首先, 为了能够准确高效地设计和绘图, 应该掌握良好的绘图步骤和作图习惯, 例如: 多看命令提示行的提示, 经常存盘, 调整对象捕捉的设置, 分层和定义样式等。

其次, 发挥想象力和创造力, 尽量用不同的命令和步骤绘制同一个图形, 并将这些方法加以总结, 从而拓展思维方式。绘制复杂的图形要从一些已知条件得到一些绘图信息, 一层一层地分析, 直至能够正确地绘制出图形。

为提高绘图速度, 要熟练掌握绘图命令和图形的编辑命令, 多使用复制、阵列、偏移及图块等批量复制图形的命令。除鼠标左键、右键外, 要充分利用小键盘及鼠标滚轮, 并掌握一些常用命令的快捷键设置, 强化左右手的配合, 做到分工明确。另外, 要经常对比各种输入方法的优缺点, 总结得失, 掌握适合自己的操作技巧。

学习 AutoCAD 要学练结合, 以练为主, 加强与学生及与老师的交流, 及时解决绘制过程中的疑问, 并做到定时复习。

基础篇

长期以来, AutoCAD 以其易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点而广泛应用于机械、建筑、电子、园林、航天、造船、石油化工、冶金、地质、气象、纺织、轻工、商业等领域。AutoCAD 软件的主要功能有绘制平面图形、三维建模设计、标注尺寸、渲染图形、打印图纸以及二次开发等。

1. 绘制及编辑平面图形

AutoCAD 的“绘图”和“修改”菜单中包含有丰富的命令, 利用这些命令可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形, 通过修改工具加以编辑后可绘制各种平面图形, 如图 1 所示。

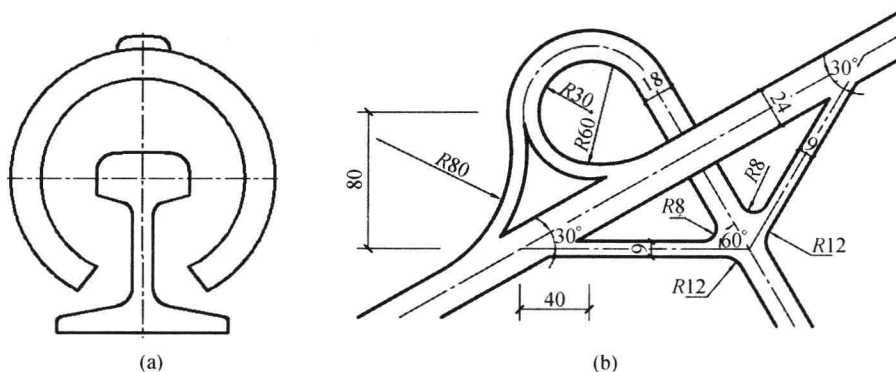


图 1 使用 AutoCAD 绘制的平面图形

2. 绘制轴测图

轴测图是模拟三维投影效果的二维图形, 但绘制方法不同于一般的二维图形。在等轴测图中, 绘制的直线与坐标轴夹角是 30° 、 90° 和 150° , 圆需要绘制成椭圆, 如图 2 所示。

3. 绘制立体图

对于部分二维图形, 通过拉伸、设置标高和厚度等操作就可以方便地转换为三维图形。使用“绘图”→“建模”菜单或工具栏中的各命令, 可以绘制圆柱体、球体、长方体等基本模型。再结合“实体编辑”的相关命令, 就可以绘制出各种各样的复杂三维图形, 如图 3 所示。

4. 绘制装配图

使用 AutoCAD 绘制装配图时, 可以把各个零件绘制在不同的图层, 也可制作成块。通过对图层与块的控制, 可以较为方便地分离出零件图, 对其进行编辑、修改和拼装。零件序号可以使用“快速引线”来绘制, 标题栏及明细栏可采用表格命令或使用偏移、直线等命令绘制, 如图 4 所示。

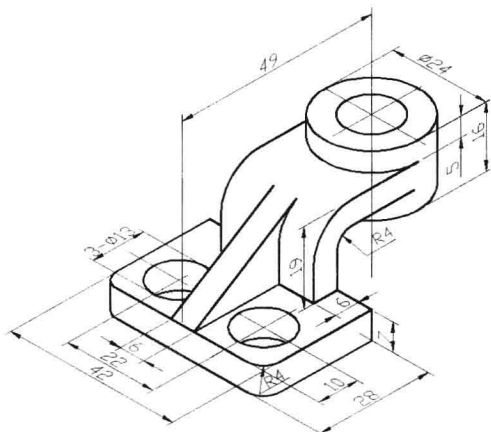


图 2 使用 AutoCAD 绘制的轴测图

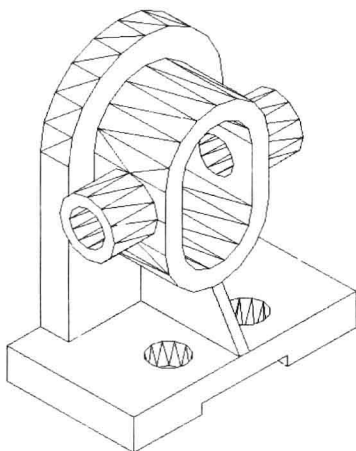


图3 使用 AutoCAD 绘制的三维图

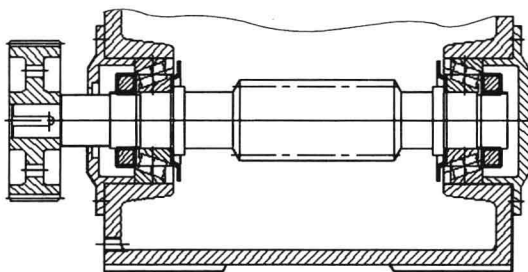


图 4 使用 AutoCAD 绘制的装配图

5. 注释和尺寸标注

AutoCAD 的“标注”菜单中包含了一套完整的尺寸标注和编辑命令，使用它们可以在图形的各个方向上创建各种类型的标注，标注的对象可以是二维图形或三维图形，也可以方便地以一定格式创建符合行业或项目标准的标注，如图 5 所示。

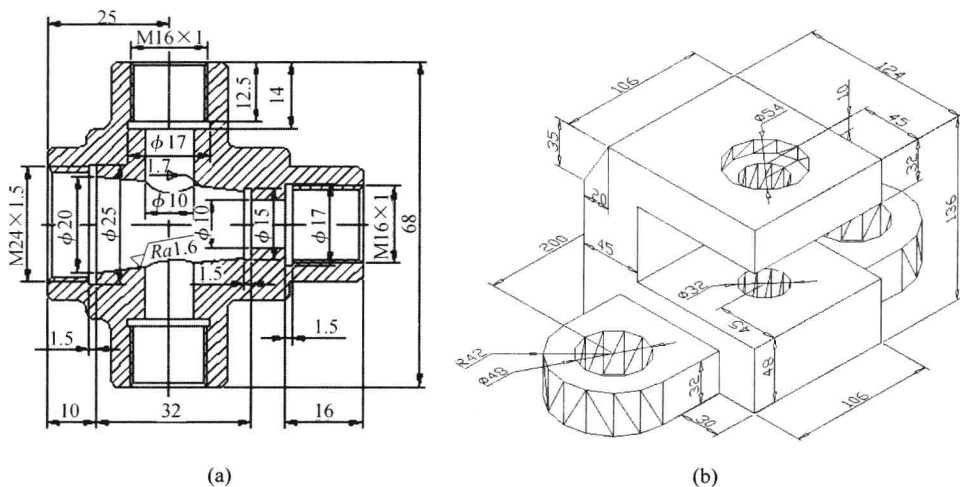


图 5 使用 AutoCAD 为图形标注尺寸

6. 图形的渲染

在 AutoCAD 中,简单的渲染效果可以通过消隐或设置视觉样式实现。若要表达更丰富的实体效果,可以运用雾化、光源和材质等渲染工具,将模型渲染为具有真实感的图像,如图 6 所示。

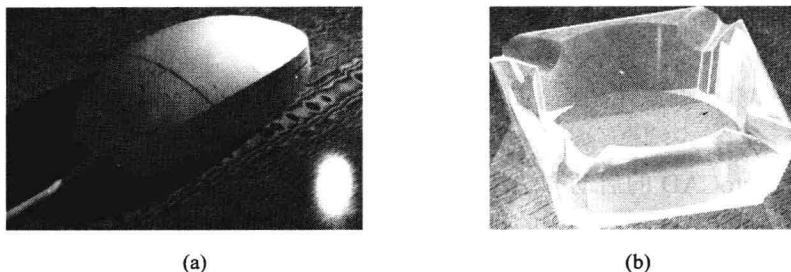


图 6 渲染图形

7. 打印和输出图形

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,还能够将个别格式的图形导入 AutoCAD 或以其他格式输出。用户一般在模型空间绘图和设计,在图纸空间设置图纸和添加注释,两种空间都可以进行打印和输出。

8. 二次开发功能

AutoCAD 具有良好的二次开发性,用户可根据需要,使用 Autolisp、Lisp、ARX 和 VBA 等语言开发适合特定行业的 CAD 应用软件。

本篇主要介绍使用 AutoCAD 绘制并打印图形的基本流程,即:设置绘图环境并保存为模板(包括图限、单位对象捕捉方式、图层、尺寸和文字样式等)→绘制图形→图形注释(文字和尺寸)→图案填充→打印输出。

本篇从简单的绘图和修改命令开始,旨在逐步养成良好的绘图习惯。通过学习,用户应掌握:AutoCAD 的绘图环境及设置方法,点、线和圆等基本绘图命令,修剪、延伸、镜像等基本修改命令,文字和标注的创建方法以及打印输出的操作方法。

项目一 如何在 AutoCAD 中绘图

【学习目标】

- (1) 掌握 AutoCAD 的启动方法，认识其用户界面；
- (2) 了解 AutoCAD 绘图环境的设置方法，掌握图层的作用和设置方法；
- (3) 掌握使用 AutoCAD 绘制图形的一般流程，掌握文件的新建、打开和保存方法。

【项目描述】

本项目主要介绍 AutoCAD 用户界面的组成、绘图环境设置的设置以及如何绘制简单图形，并进行保存。由于认识绘图环境和用户界面需要一个熟悉的过程，对刚开始接触 AutoCAD 的用户，本项目重点放在图层设置和绘图步骤上，以养成良好的绘图习惯。

任务一 认识 AutoCAD

【任务描述】

本任务主要介绍 AutoCAD 的启动方法、打开软件后的用户界面组成，帮助用户认识和熟悉软件界面各区域的位置和作用，能对常用工具栏进行简单的调整。

【知识链接】

自 AutoCAD 2004 以来，Autodesk 公司每年都推出新版本。面对不断更新的 AutoCAD 功能，很多用户对是否及时更新软件产生了困惑。其实，新版本在赋予新功能的同时，也对计算机配置提出了更高要求，例如，2011 年发布的 32bit 的 AutoCAD 2012 就需要 2 GB 内存、1.8GB 空闲磁盘空间以及 128MB 以上独立图形卡等配置。而 AutoCAD 2004 只需要 128MB 内存和 300MB 剩余硬盘。

AutoCAD 的高版本都是兼容低版本的，所以，对新用户而言，选择适合自己入门的版本，不但可降低成本，还可提高软件的运行速度，从而提高绘图效率。本书以介绍 AutoCAD 2007 为主，同时也在个别功能上，对各版本进行了对比。



图 1-1 四种版本的 AutoCAD 桌面快捷图

1.1.1 启动 AutoCAD

安装完 AutoCAD 后,可直接双击桌面上的 AutoCAD 快捷图标(图 1-1),也可单击“开始”→“程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 中文版”,打开 AutoCAD。

以 AutoCAD 2007 为例,打开软件后,首先进入“工作空间”选择对话框,用户要在“AutoCAD 经典”和“三维建模”之间选择“AutoCAD 经典”,并勾选复选项“不再显示此消息”,单击“确定”。在“新功能专题研习”对话框选择“不,不再显示此消息”,单击“确定”,关闭“工具选项板”和“图纸集管理器”,进入了与以前版本基本相同的经典界面(图 1-2)。如果需要学习新功能,选择“是”。如果选择“以后再说”,则在以后每次启动时都会出现该对话框。

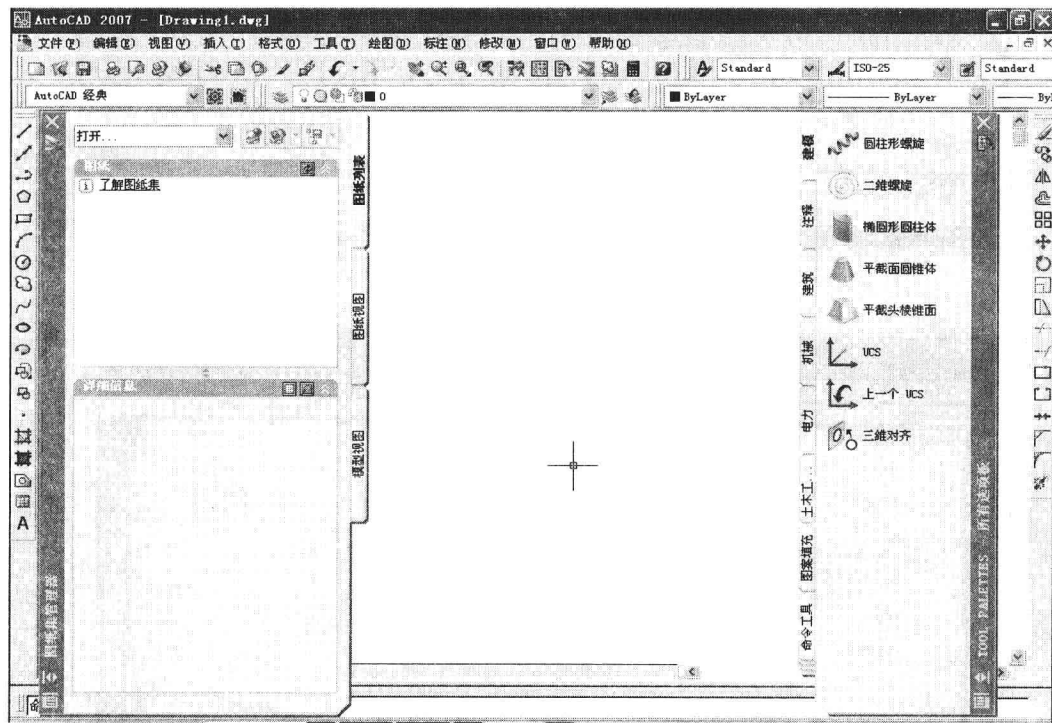


图 1-2 AutoCAD 2007 的工作窗口

“图纸集管理器”可将图形组织为图纸集,便于对图纸进行管理,并可在进行归档、发布、传送等操作。工具选项板是自 AutoCAD 2004 版本后增加的功能,集中了命令工具、土木工程、电力、机械等 8 个工具选项。例如,机械选项板中包含了螺钉、焊接符号等标准图形库的块。

为便于向三维建模过渡,从 AutoCAD 2008 开始,新版本为用户提供了“二维草图与注释”功能,图 1-3 为 AutoCAD 2009 的二维草图与注释界面。AutoCAD 2010 增加了“初始设置工作空间”功能,AutoCAD 2012 用增加了“三维基础”功能(图 1-4)。它们都可以通过状态栏的“切换工作空间”按钮,可以自由地进行工作空间之间的切换。