



普通高等教育“十二五”规划教材

CAD软件实用教程

—— AutoCAD、SolidWorks

主 编 应 华 周玉兰 臧艳红

副主编 于云霞 解传宁 袁春静

CAD RUANJIAN
SHIYONG JIAOCHENG
—— AutoCAD、SolidWorks



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



普通高等教育“十二五”规划教材

CAD 软件实用教程

——AutoCAD、SolidWorks

主 编 应 华 周玉兰 臧艳红
副主编 于云霞 解传宁 袁春静

北京邮电大学出版社
• 北京 •

内 容 简 介

随着科技的发展,专业设计软件在各行业中的应用越来越普遍,对机械类专业的学生在校期间,至少要熟练掌握一种二维设计软件和一种三维设计软件,以便为将来的工作打下良好的基础。本书以机械行业应用较为广泛的二维绘图软件 AutoCAD 和三维设计软件 SolidWorks 为蓝本,讲述了两软件的操作界面、操作方法及常用的命令,并通过实例讲解各命令的应用,课后有大量的典型练习,使老师上课和学生上机有据可依。本教材以实用性为主,适用于机械类和近机械类学生,也可作为相关设计软件课程的教材和辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAD 软件实用教程:AutoCAD、SolidWorks/应华,周玉兰,臧艳红主编.——北京:北京邮电大学出版社,2016.8
ISBN 978-7-5635-4778-4

I. ①C… II. ①应… ②周… ③臧… III. ①AutoCAD 软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 125060 号

书 名	CAD 软件实用教程——AutoCAD、SolidWorks
主 编	应 华 周玉兰 臧艳红
责任编辑	韩 霞
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www.buptpress3.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京泽宇印刷有限公司
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	20
字 数	510 千字
版 次	2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-4778-4

定价:42.00 元

如有质量问题请与发行部联系
版权所有 侵权必究

前 言

在科技发展日新月异的今天,二维、三维设计软件在机械等各行业得到了广泛应用,已经成为技术人员必须掌握的技能,许多高等学校为此开设了二维、三维设计软件的课程,本书就是为适应高等学校机械类专业设计软件教学的需要而编写的。

对于二维软件,本书选择了工程界应用最为广泛的 AutoCAD,版本为 2015。对于三维软件,本书选择的是易学易用的 SolidWorks 2014。

本书的编者都是多年从事工程图学和二维、三维软件教学工作的高校教师,在软件的教学和应用方面有着丰富的经验。在本书的编写过程中编者结合以往的教学经验,充分考虑到软件学习实践性强的特点,每一种软件,既有基本命令的使用方法,也有典型例题的作图或建模,并在章节后面附有一定数量的典型习题,供学生课后练习用。本书适合作为相关课程的教学用书,有一定基础的自学者也可以作为参考书使用。

本书共分两篇。

第 1 篇 AutoCAD 2015 篇。

第 1 章 介绍 AutoCAD 2015 基础知识,讲解 AutoCAD 2015 实用命令和机械图样的绘制。

第 2 章 介绍 AutoCAD 2015 绘图命令和实例,提供了样图制作、线型练习、几何作图、三视图绘制、零件图及装配图绘制的各种图例。

第 2 篇 SolidWorks 2014 篇。

第 3 章 介绍 SolidWorks 2014 界面、操作方式、图形管理等。

第 4 章 介绍 SolidWorks 2014 草图,包括草图概述、绘图命令、图形编辑命令、草图约束、草图尺寸标注、综合实例等内容。

第 5 章 介绍 SolidWorks 2014 特征建模,包括特征建模概述、参考特征、草绘特征、放置特征、特征变换、属性编辑、综合实例等内容。

第 6 章 介绍 SolidWorks 2014 装配设计,内容包括装配概述、进入装配环境、零部件装配关系、零部件操作及装配综合实例等。

第 7 章 介绍 SolidWorks 2014 工程图,内容包括工程图概述、创建模板、生成视图、工程尺寸标注、技术要求标注及工程图实例等。

第 8 章 介绍 SolidWorks 2014 曲线曲面,内容包括曲线曲面概述、曲线设计和常用的曲面命令及实例等。

第 9 章 介绍 SolidWorks 2014 钣金,内容包括钣金概述、常用钣金命令及综合实例等。

第 1 章由袁春静编写,第 2 章、第 5 章由周玉兰编写,第 3 章由解传宁编写,第 4 章由臧艳红编写,第 6 章由应华、解传宁编写,第 7 章、第 8 章由于云霞编写,第 9 章由应华编写。

应华、周玉兰、臧艳红、于云霞负责全书统稿并审校。另外,张田园、单慧、赵建雄、曲应恺、王奇、杨慎亮、高瑞、朱志霖、於永强等在资料的搜集和整理等方面做了大量的工作,在此一并向他们表示感谢。

本书从策划到初步的整个过程都得到了陈义保教授的大力支持和帮助,全体参编人员在此表示衷心感谢。

限于时间和编者的水平,书中难免有个别不当之处,恳请读者批评指正,不胜感激。联系邮箱:cad@ytu.edu.cn,有问题请联系我们,并留下您的批评与建议。

编 者

目 录

第 1 篇 AutoCAD 2015

第 1 章 AutoCAD 2015 基础知识	1
1.1 AutoCAD 基本概念	1
1.1.1 工作界面	1
1.1.2 文件管理	5
1.1.3 命令的输入方式	7
1.1.4 数据的输入	8
1.1.5 设置绘图环境	8
1.2 AutoCAD 实用命令	11
1.2.1 二维绘图命令	11
1.2.2 显示控制	14
1.2.3 精确绘图	15
1.2.4 图形编辑命令	17
1.2.5 文字、表格	27
1.2.6 尺寸标注	32
1.3 AutoCAD 设计中心	36
1.4 AutoCAD 绘制机械图	37
1.4.1 零件图的绘制	37
1.4.2 装配图的绘制	41
第 2 章 AutoCAD 绘图实例	42
2.1 样板图的制作	42
2.2 线型练习	51
2.3 吊钩的绘制	58
2.4 三视图的画法	62
2.5 阀盖的绘制	66
2.6 阀体的绘制	69
2.7 装配图的绘制	74

2.9 装配图练习	87
2.10 课后练习	90

第 2 篇 SolidWorks 2014

第 3 章 SolidWorks 2014 概述	95
3.1 SolidWorks 2014 界面介绍	95
3.2 SolidWorks 2014 的操作方式	96
3.2.1 工具栏的定制	96
3.2.2 鼠标的操作	97
3.2.3 常用快捷键	99
3.3 SolidWorks 2014 图形管理	99
3.3.1 打开文件	99
3.3.2 保存文件	100
3.3.3 退出 SolidWorks	101
第 4 章 二维草图绘制	102
4.1 草图概述	102
4.1.1 选择草图绘制的平面	102
4.1.2 进入草图绘图环境	102
4.1.3 退出草图环境	102
4.2 绘图命令	103
4.2.1 直线	103
4.2.2 矩形	104
4.2.3 圆	104
4.2.4 圆弧	104
4.2.5 多边形	106
4.2.6 椭圆、椭圆弧和抛物线	106
4.2.7 槽口	108
4.2.8 样条曲线	108
4.2.9 中心线和构造线	109
4.3 图形编辑命令	109
4.3.1 选择几何对象	110
4.3.2 绘制圆角	110
4.3.3 绘制倒角	111
4.3.4 等距草图线	111
4.3.5 转换实体	112
4.3.6 裁剪/延伸草图线	113

4.3.7 镜像草图	113
4.3.8 草图阵列	114
4.3.9 移动\复制、旋转、按比例缩放与延展草图	116
4.4 草图几何约束	116
4.4.1 草图的状态	116
4.4.2 添加草图几何关系	117
4.5 草图尺寸标注	119
4.5.1 标注尺寸	120
4.5.2 尺寸的编辑修改	121
4.6 综合实例	122
4.7 课后练习	128
第5章 特征建模	133
5.1 特征建模概述	133
5.2 参考特征	133
5.2.1 基准面	133
5.2.2 基准轴	134
5.3 草绘特征	134
5.3.1 拉伸	134
5.3.2 旋转	136
5.3.3 扫描	138
5.3.4 放样	141
5.3.5 筋	144
5.3.6 包覆	145
5.4 放置特征	146
5.4.1 圆角	146
5.4.2 倒角	153
5.4.3 拔模	153
5.4.4 抽壳	156
5.4.5 异型孔	157
5.4.6 圆顶	161
5.5 特征变换	161
5.5.1 线性阵列	162
5.5.2 圆周阵列	163
5.5.3 曲线驱动的阵列	163
5.5.4 草图驱动的阵列	164
5.5.5 镜像特征	166
5.6 属性编辑	166

5.6.1 单位设置	166
5.6.2 材料属性	167
5.6.3 外观属性	168
5.7 综合实例	169
5.7.1 叉架类	169
5.7.2 箱体类	173
5.8 课后练习	179
第 6 章 装配设计	190
6.1 装配概述	190
6.2 进入装配环境	190
6.3 零部件的装配关系	191
6.3.1 配合	192
6.3.2 标准配合	193
6.3.3 高级配合	193
6.3.4 机械配合	194
6.4 零部件操作	195
6.4.1 线形零部件阵列	195
6.4.2 圆周零部件阵列	196
6.4.3 镜像零部件	196
6.4.4 移动或旋转零部件	197
6.5 装配综合实例	198
6.5.1 球阀的装配	198
6.5.2 齿轮泵的装配	207
6.6 配合关系的编辑、删除与压缩	212
6.6.1 编辑装配关系	212
6.6.2 删除装配关系	213
6.6.3 压缩配合关系	213
6.7 干涉检查	213
6.8 爆炸视图	215
6.8.1 整体爆炸视图	215
6.8.2 爆炸单个零部件	217
6.9 课后练习	217
第 7 章 工程图	220
7.1 工程图概述	220
7.2 创建工程图模板	220
7.2.1 创建图纸格式文件	220
7.2.2 为图纸设置国标环境	223

7.2.3 预定义视图	225
7.2.4 保存工程图模板文件	225
7.3 生成视图	225
7.3.1 生成标准视图	225
7.3.2 生成派生视图	228
7.3.3 剖面视图	231
7.4 工程尺寸标注	233
7.5 技术要求标注	237
7.5.1 文本标注	237
7.5.2 表面粗糙度	237
7.5.3 几何公差	238
7.5.4 基准符号	238
7.6 工程图实例	239
7.7 装配图工程图	245
7.7.1 创建装配图工程图	245
7.7.2 生成明细表	246
7.7.3 生成零部件序号	247
7.7.4 装配工程图实例	247
7.8 课后练习题	252
第8章 曲线曲面	258
8.1 3D草图	258
8.2 曲线	259
8.2.1 投影曲线	259
8.2.2 分割线	261
8.2.3 组合曲线	263
8.2.4 通过XYZ点的曲线	264
8.2.5 通过参考点的曲线	265
8.2.6 螺旋线和涡状线	266
8.2.7 交叉曲线	268
8.3 曲面	269
8.3.1 平面区域	269
8.3.2 填充曲面	270
8.3.3 等距曲面	271
8.3.4 边界曲面	272
8.3.5 替换面	273
8.3.6 剪裁曲面	274
8.3.7 缝合曲面	275

8.3.8 使用曲面切除	276
8.4 综合实例	276
8.5 课后练习	280
第 9 章 钣金	284
9.1 钣金设计基础	284
9.2 钣金零件设计	286
9.2.1 使用钣金工具设计钣金零件	286
9.3 钣金零件编辑	295
9.3.1 生成切口	295
9.3.2 展开与折叠钣金零件	296
9.3.3 放样折弯	296
9.4 钣金“成型工具”	297
9.5 综合实例应用	298

第 1 篇 AutoCAD 2015

第 1 章 AutoCAD 2015 基础知识

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助绘图软件包。自 1982 年推出,在三十多年的时间里,从初期的 1.0 版本,经过多次版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2015,不仅在机械、电子和建筑等工程设计方面得到了大规模的应用,而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制,甚至在乐谱、幻灯和广告等其他领域也得到了广泛的应用,目前已成为 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件。

1.1 AutoCAD 基本概念

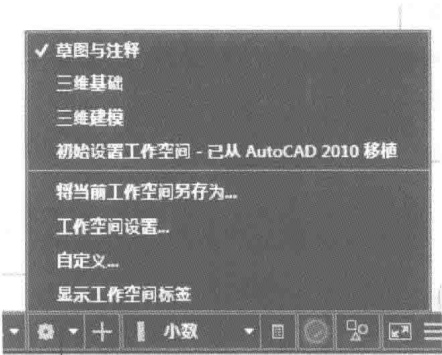
本章主要介绍 AutoCAD 2015 绘图的基本知识,熟悉软件的基本界面,了解如何设置图形的系统参数。熟悉创建新的图形文件、打开已有文件的方法等,为进入系统学习准备必要的前提知识。

1.1.1 工作界面

AutoCAD 2015 的默认工作界面如图 1-1 所示。如果选择其他工作空间,可在切换工作空间按钮处进行转换,如图 1-2 所示。



图 1-1 AutoCAD 2015 默认工作界面



切换工作空间

图 1-2 AutoCAD 2015 切换工作空间

需要注意的是 AutoCAD 2015 界面焕然一新,里面没有“CAD 经典”这个选项,也就是说不能够直接调为 CAD 经典界面。这是版本升级后去掉了,需要用的话,就按照以下步骤进行操作,“私人定制”一个“经典界面”即可。工具栏中的工具条定制完成后单击“确定”按钮,如图 1-3 所示。



图 1-3 定制 AutoCAD 经典界面

重新单击右下角的“切换工作空间”，选择刚才定制的“AutoCAD 经典”，并整理下工具条放置的位置，就可以在经典模式下进行绘图了，如图 1-4 所示。

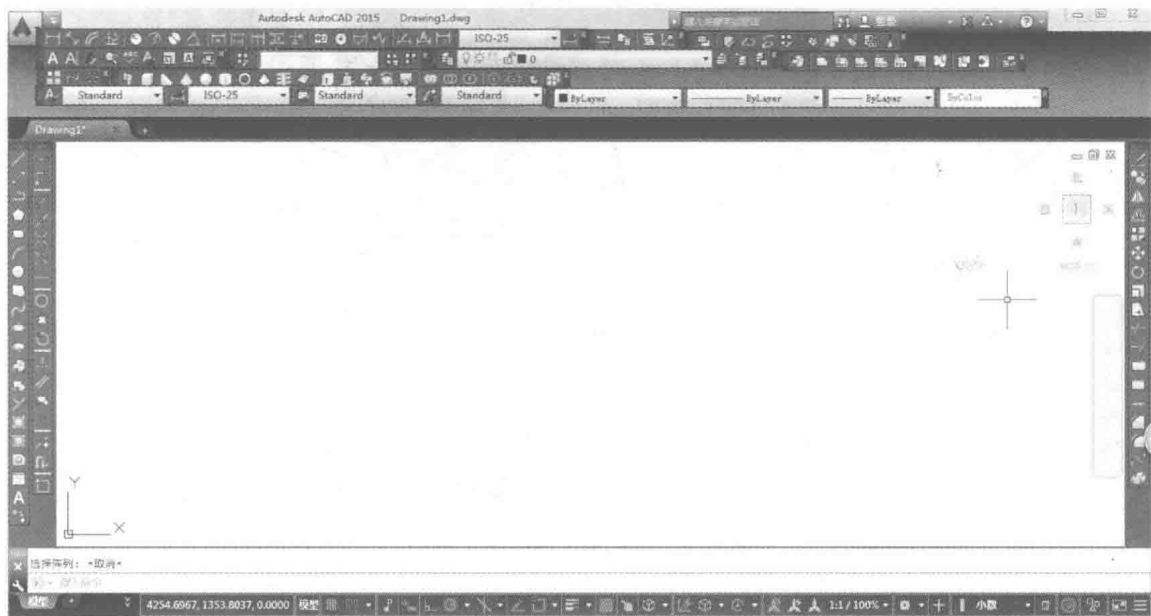


图 1-4 “AutoCAD 经典”界面

1. 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 2015 应用程序窗口的最上部，显示当前正在运行的程序名及当前所装入的文件名。新创建的文件默认文件名为“DrawingN. dwg”。

2. 菜单浏览器

在 AutoCAD 2015 中，可以点击  旁边的箭头，显示菜单浏览器。

3. 快速访问工具栏

 用来储存经常访问的命令，默认中有 7 个命令。分别为“新建”、“打开”、“保存”、“另存为”、“打印”、“放弃”和“重做”。也可以在工具栏处单击右键，进入“自定义快速访问工具栏”，如图 1-5 所示。

4. 绘图工作区

绘图工作区是 AutoCAD 2015 显示和编辑图形的区域，是用户设计绘图的主要区域，相当于手工绘图时的图纸。

5. 状态栏

AutoCAD 2015 的状态栏位于应用窗口的最下面一栏，主要用来显示光标的坐标值、绘图工具、导航工具以及快速查看和注释缩放的工具、切换工作空间等。

默认情况下，状态栏中包括捕捉模式开关、栅格显示开关、正交模式开关、极轴追踪开关、对象捕捉开关、允许/禁止动态 UCS、动态输入、显示/隐藏线型开关和快捷特征开关。

6. 坐标系图标

在绘图区的左下角，有一个箭头指向的图标，称之为坐标系图标，表示用户绘图时正使用的坐标系样式。

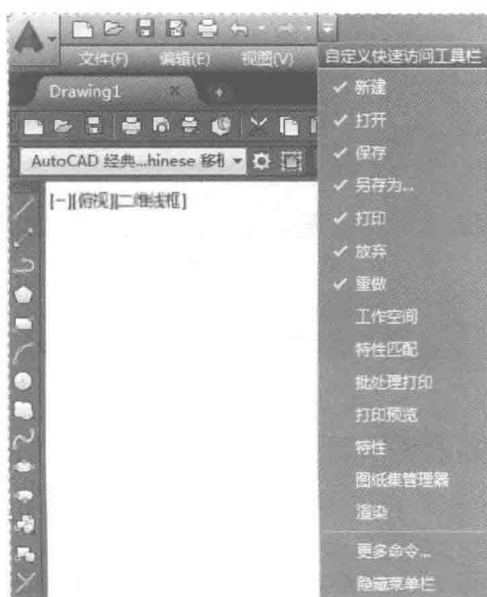


图 1-5 自定义快速访问工具栏

7. 命令窗口

AutoCAD 2015 中的命令窗口包括命令行和文本窗口两部分。命令窗口是用户通过键盘输入命令进行操作的地方,如图 1-6 所示。文本窗口是记录 AutoCAD 命令的窗口,用户可以通过按 F2 键来打开文本窗口,如图 1-7 所示。



图 1-6 命令窗口

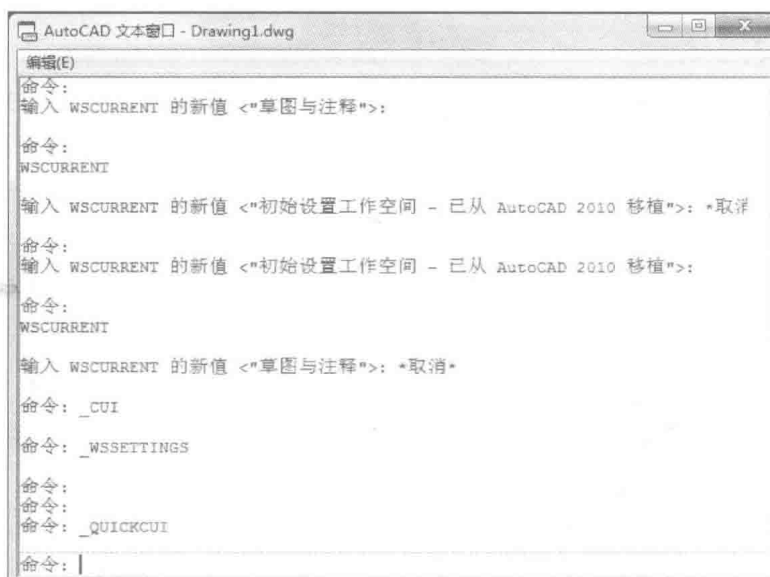


图 1-7 文本窗口

8. 功能区(选项卡和面板)

选项卡和面板用来显示选项卡所包含的命令,AutoCAD 2015 中配置了“默认”、“插入”、“注释”、“视图”等多个选项卡。每个选项卡上有不同的面板,面板上有一些常用命令按钮。切换不同的选项卡,可以出现不同的面板,如图 1-8 所示。



图 1-8 功能区

1.1.2 文件管理

本节主要介绍有关文件的一些基本操作方法,包括新建文件、打开已有文件、保存文件和关闭文件,这些都是进行 AutoCAD 2015 操作最基础的知识。

1. 创建新图形文件

创建新的图形文件可以通过以下方法:

- (1)单击快速工具栏中的“新建”按钮;
- (2)单击,选择“新建”命令;
- (3)按住 Ctrl+N 快捷键进行新文件的创建;
- (4)在命令行中直接输入 NEW 后回车。

执行任意新建文件命令后,系统弹出“选择样板”对话框,如图 1-9 所示。用户可以在样板列表中选择适合的样板,然后单击“打开”按钮,这样就可以选定样板新建一个图形文件。也可以点击箭头,选择无样板打开。



打开(O)
无样板打开 - 英制(I)
无样板打开 - 公制(M)

图 1-9 “选择样板”对话框

2. 打开图形文件

打开图形文件可以通过以下方法：

- (1) 单击快速工具栏中的“打开”按钮；
- (2) 单击，选择“打开”命令；
- (3) 按住 Ctrl+O 快捷键进行文件的打开；
- (4) 在命令行中直接输入 OPEN 后回车。

执行任意打开图形文件命令后，系统弹出“选择文件”对话框，如图 1-10 所示。在对话框中选择要打开的文件，然后单击“打开”按钮，这样就可以打开一个已存的图形文件。



图 1-10 “选择文件”对话框

3. 保存图形文件

保存图形文件可以通过以下方法：

- (1) 单击快速工具栏中的“保存”按钮；
- (2) 单击，选择“保存”命令；
- (3) 按住 Ctrl+S 快捷键进行文件的保存；
- (4) 在命令行中直接输入 SAVE 后回车。

执行任意打开图形文件命令后，系统弹出“图形另存为”对话框。在对话框中选择要保存文件的路径，输入保存文件的文件名，然后单击“确定”按钮，输入的文件名保存在指定的路径下，AutoCAD 图样默认的扩展名为 dwg。

4. 关闭图形文件

关闭图形文件可以通过以下方法：

- (1) 单击，选择“关闭”命令；
- (2) 单击绘图工作区右上角的“关闭”按钮；
- (3) 在命令行中直接输入 CLOSE 后回车。