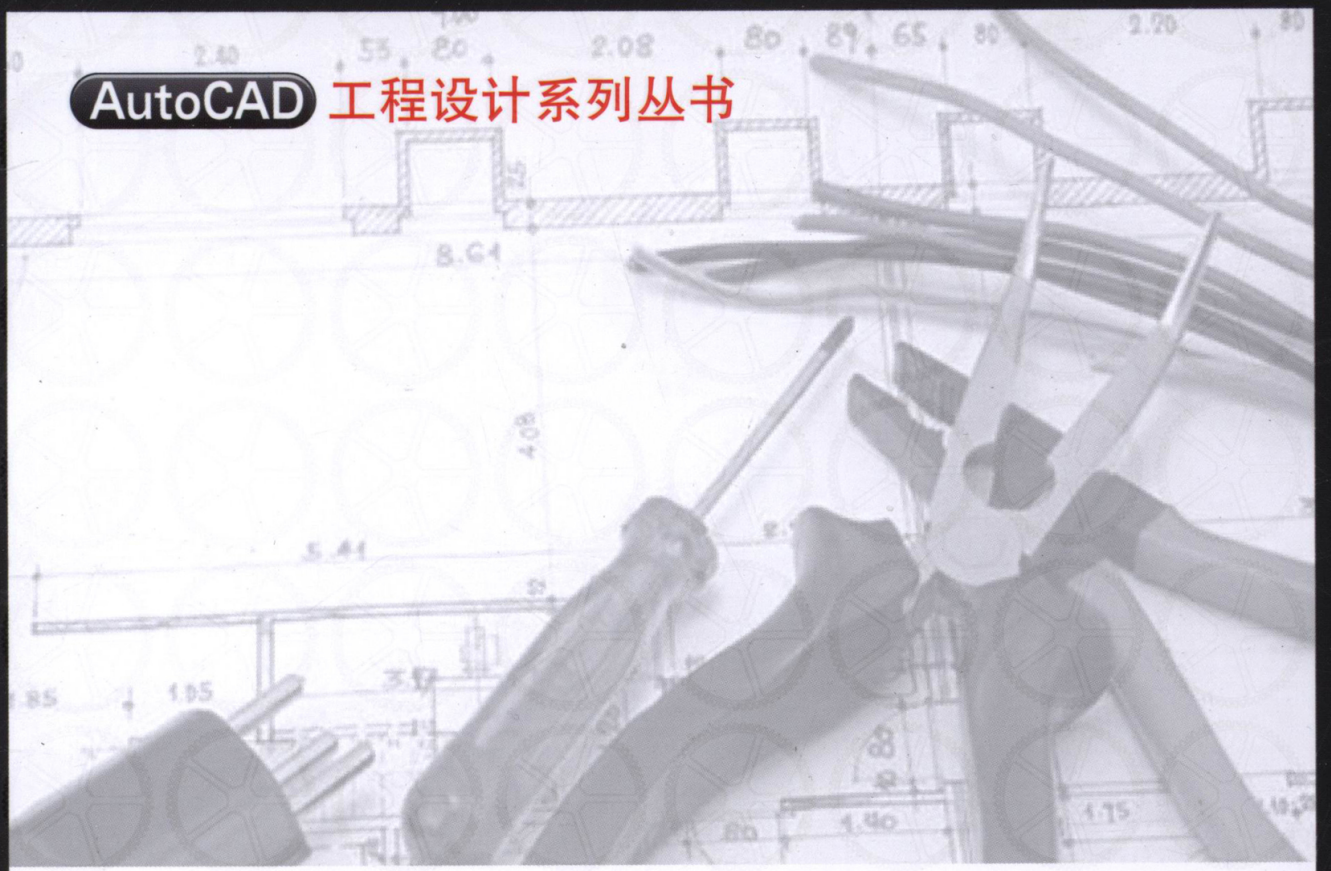
AutoCAD 工程设计系列丛书



舒飞 郭浩 等编著

AutoCAD 2016 电气设计

第5版

关注“机械工业出版社计算机分社”官方微信订阅号，即可获得本书配套资源，包括全部案例素材文件和操作教学视频

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

AutoCAD 工程设计系列丛书

AutoCAD 2016 电气设计

第 5 版

舒 飞　郭 浩　等编著

机 械 工 业 出 版 社

AutoCAD 2016 提供了强大的平面绘图功能，适用于电气工程中各种电气系统图、框图、电路图、接线图、电气平面图、设备布置图、大样图、元器件表格等的绘制。

本书介绍了使用计算机辅助设计软件 AutoCAD 2016 进行电气工程设计的方法和技巧。内容涵盖了从输变电工程到使用电力的各种工程，是一本全面、系统地学习使用 AutoCAD 2016 进行电气设计的优秀读物。

本书在讲解 AutoCAD 2016 的有关知识点时，通过各种电气设计实例，非常实用地阐明了各个知识点的内涵、使用方法和使用场合。本书所附网盘资料在演示各种电气设计实例时，灵活地应用了 AutoCAD 2016 的各种绘图技巧，充分体现了高效、准确、完备设计的要求。

本书既可以作为电气设计培训教材，也可以作为电气设计人员的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

AutoCAD 2016 电气设计 / 舒飞等编著. —5 版. —北京：机械工业出版社，2016.4

（AutoCAD 工程设计系列丛书）

ISBN 978-7-111-55333-5

Ⅰ. ①A… Ⅱ. ①舒… Ⅲ. ①电气设备-计算机辅助设计-AutoCAD 软件 Ⅳ. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 267451 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）
策划编辑：张淑谦 责任编辑：张淑谦
责任校对：张艳霞 责任印制：李 洋

中教科（保定）印刷股份有限公司印刷

2017年 1月第 5 版 • 第 1 次印刷
184mm×260mm • 23.25 印张 • 568 千字
0001－3000 册
标准书号：ISBN 978-7-111-7-55333-5
定价：59.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
服务咨询热线：（010）88361066
读者购书热线：（010）68326294
（010）88379203

网络服务
机 工 官 网：www.cmpbook.com
机 工 官 博：weibo.com/cmp1952
教育服务网：www.cmpedu.com
金 书 网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

前　言

随着科学技术的迅猛发展以及计算机技术的广泛应用，设计领域也在不断变革，各种新的设计制图工具的不断涌现，使设计手段更科学和系统。AutoCAD 作为一种电气图样设计工具，以其方便快捷的特点而被广泛使用。经过近些年的发展，AutoCAD 系列软件在电气行业赢得了较大的市场占有率。AutoCAD 2016 是当前最新版的 AutoCAD 软件，相对于以前版本的 AutoCAD 软件，它具有更加强大的功能以及更友好的设计界面。

本书把 AutoCAD 和电气制图结合起来，使读者把 AutoCAD 电气制图作为一个整体看待，既了解了 AutoCAD 2016 的制图方法，又可以掌握电气制图原理以及应用方面的基本知识。

本书可以作为电气设计、制图人员的入门书籍，也可以作为熟练使用 AutoCAD 以前版本的设计人员的参考书。在本书的编写过程中，作者咨询了很多经验丰富的电气行业专家，并参考了很多实际的工程图样。从内容上，本书更加强调知识的实用性、整体性、科学性和先进性，力求做到通俗易懂，深入浅出，并结合工程实例尽可能详细地讲述了绘制的步骤。

AutoCAD 2016 作为一款强大的绘图工具，可以让用户方便地绘制电气工程中的各种电气图样。为了帮助读者更加直观地学习本书，随书配套了制作精美的动画教学光盘，使本书具有很好的可读性。

本书的第 1 版是当时市面上第一本关于 AutoCAD 电气设计方面的书籍，随着版本的更新，作者也不断根据读者的反馈意见和作者自身的实践经验对内容进行了优化升级。升级后本书内容将更精练实用。

本书主要由舒飞、郭浩编写，参加本书编写工作的还有杜吉祥、郭海霞、李华、宋平、于道学、王杰辉、王永凯、王琳、杜守国、蒋志江、李松、杨文毅、孙长虹、陈辉、张耀坤、李毅、刘季凯、刘仲凯和张立敏等。在编写过程中，作者力图使本书的知识性和实用性相得益彰，但由于水平有限，书中错误、纰漏之处难免，欢迎广大读者、同仁批评指正。

作　者

目　录

前言

第 1 章　软件知识和基本绘图……1

1.1　安装 AutoCAD 2016 的软硬件要求及安装启动过程……1

1.1.1　硬件环境要求……1

1.1.2　软件环境要求……1

1.1.3　三维绘图的硬件建议……2

1.1.4　安装过程……2

1.1.5　起动过程……3

1.2　操作界面……4

1.3　AutoCAD 2016 的基本操作……6

1.3.1　文件操作……6

1.3.2　坐标系介绍……6

1.3.3　使用帮助……7

1.4　平面图形绘制命令……8

1.4.1　直线段……8

1.4.2　多段线……11

1.4.3　圆……13

1.4.4　圆弧……16

1.4.5　椭圆……21

1.4.6　多边形……22

1.4.7　矩形……23

1.4.8　图案填充……25

1.4.9　表格……27

1.4.10　图块……30

1.4.11　绘制三相变压器……34

1.4.12　绘制绝缘子……35

1.4.13　绘制二极管……38

1.4.14　绘制联动按钮……38

第 2 章　图形编辑与标注……41

2.1　平面图形编辑命令……41

2.1.1　直接复制……42

2.1.2　使用剪贴板……43

2.1.3　偏移……43

2.1.4　镜像……45

2.1.5　阵列……47

2.1.6　移动……49

2.1.7　旋转……50

2.1.8　对齐……51

2.1.9　拉伸……53

2.1.10　缩放……54

2.1.11　延伸……56

2.1.12　修剪……58

2.1.13　拉伸……60

2.1.14　打断于点……60

2.1.15　打断……61

2.1.16　倒角……63

2.1.17　圆角……65

2.1.18　绘制放大器电路图……66

2.2　尺寸标注……75

2.2.1　尺寸元素……75

2.2.2　线性尺寸标注……75

2.2.3　对齐尺寸标注……76

2.2.4　角度尺寸标注……77

2.2.5　连续标注……78

2.2.6　多重引线标注……82

2.2.7　关联标注……83

2.2.8　绘制和标注低压电气柜……83

2.3　文字与编辑文字……89

2.3.1　多行文字……89

2.3.2　单行文字……91

2.4　绘制电机支路及说明图……94

2.4.1　绘制电机支路……94

2.4.2　标注说明文字……98

第 3 章　电气元器件设计……101

3.1　用户坐标系……101

3.1.1　上一个 UCS……101

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3.1.2　世界 UCS……102
3.1.3　原点 UCS……102
3.1.4　Z 轴矢量 UCS……103
3.1.5　绘制高压瓷绝缘子……103
3.1.6　3 点 UCS……106
3.1.7　绕 X 轴旋转用户坐标系……107
3.1.8　绕 Y 轴旋转用户坐标系……107
3.1.9　绕 Z 轴旋转用户坐标系……108
3.2　三维建模……108
3.2.1　长方体……109
3.2.2　球体……109
3.2.3　圆柱体……110
3.2.4　圆锥体……110
3.2.5　圆环体……111
3.2.6　拉伸……111
3.2.7　旋转……112
3.2.8　绘制低压绝缘子……113
3.3　三维实体编辑命令……117
3.3.1　并集……117
3.3.2　差集……118
3.3.3　交集……118
3.3.4　拉伸面……119
3.3.5　旋转面……120
3.3.6　复制面……120
3.3.7　分割……121
3.3.8　抽壳……122
3.4　综合实例……122
3.4.1　绘制拉线开关座……123
3.4.2　设计接线片……135
第 4 章　电气工程图的基本知识……140
4.1　电气工程图的种类及特点……140
4.1.1　电气工程图的种类……140
4.1.2　电气工程图的一般特点……142
4.2　电气工程 CAD 制图的规范……144
4.3　电气图形符号的构成和分类……147
4.3.1　电气图形符号的构成……147
4.3.2　电气图形符号的分类……147
4.4　电机电气原理图……148
4.4.1　绘制左部支路……148
4.4.2　绘制右部支路……151
4.5　继电器电气原理图……152
4.5.1　绘制左部支路……152
4.5.2　绘制右部支路……155
4.6　电力盒电气接线图……158
4.6.1　绘制元件盒零件……158
4.6.2　绘制下部元件……163
4.6.3　绘制右部元件……168
4.6.4　绘制线路……170
4.7　电机自动起动电路图……175
4.7.1　设置绘图环境……175
4.7.2　绘制电机电路……177
4.7.3　绘制控制电路……182
第 5 章　变电和输电工程设计……189
5.1　10kV 线路平面图……189
5.1.1　主线……189
5.1.2　细节……195
5.2　10kV 变电所系统图……198
5.2.1　系统图……198
5.2.2　电气主接线图……200
5.3　低压配电系统图……205
5.3.1　进线……205
5.3.2　支线……206
5.4　变电站布置立面图……216
5.4.1　电线杆设备……216
5.4.2　变压设备……223
5.4.3　线路布置和标注……225
第 6 章　建筑电气设计……228
6.1　实验室照明平面图……228
6.1.1　绘制轴线和墙线……228
6.1.2　照明电气设计……243
6.2　某宾馆楼共用天线系统图……256
6.2.1　绘制主线……256
6.2.2　绘制支线……259
6.2.3　标注文字……264
6.3　多层住宅电话系统图……270
6.3.1　绘制主线……270
6.3.2　绘制分线……271
6.3.3　标注文字……274

6.4 车间动力平面布置图……279
6.4.1 绘制轴线与墙线 ……279
6.4.2 配电设计……285
6.4.3 标注代号与型号 ……287
第 7 章 数字信号电路设计……293
7.1 数字接收机电路图……293
7.1.1 绘制电容等元件 ……293
7.1.2 绘制 PLC 元件……294
7.1.3 绘制线路……296
7.2 收音机电路图……299
7.2.1 绘制所有元件……299
7.2.2 绘制线路……302
7.3 对称数字信号电路图和表格……306
7.3.1 绘制对称数字信号电路图……306
7.3.2 绘制电路图表格 ……311
第 8 章 车辆、机床电气设计……314
8.1 电动车电气图……314
8.1.1 绘制控制部分……314
8.1.2 绘制电机电路……317
8.2 空压机电气图……319
8.2.1 绘制主电机电路……319
8.2.2 绘制散热风机支路 ……323
8.2.3 绘制 PLC 电路……325
8.3 钻床电气主电路图……327
8.3.1 绘制第 1、2 个电动机接线……327
8.3.2 绘制第 3、4 个电动机接线……333
第 9 章 通用电机和电动机控制设计……343
9.1 车床控制电路图……343
9.1.1 电机电路绘制……343
9.1.2 控制电路绘制……347
9.1.3 低压控制电路绘制 ……348
9.1.4 标注文字符号……350
9.2 电动机变频控制电路图……351
9.2.1 主变频器电路绘制 ……351
9.2.2 辅变频器电路绘制 ……355
9.2.3 标注文字符号……362



第 1 章　软件知识和基本绘图

知识导引

本章简要介绍了安装 AutoCAD 2016 的软硬件要求，AutoCAD 2016 的安装启动过程，AutoCAD 2016 的基本操作，并介绍了如何使用 AutoCAD 2016 绘制平面图形单元。

1.1　安装 AutoCAD 2016 的软硬件要求及安装启动过程

要安装 AutoCAD 2016，计算机的硬件和软件环境必须达到一定的要求，只有在符合这些要求的计算机中使用 AutoCAD 2016，才能充分发挥软件的性能。一定要确保安装 AutoCAD 2016 的计算机满足系统需求，否则会出现很多问题。

下面分别介绍硬件环境要求、软件环境要求以及安装启动过程。

1.1.1　硬件环境要求

（1）中央处理器：①32bit：Intel 或 AMD 处理器主频 2.2GHz 或更高，Intel 或 AMD 双核处理器主频 1.6GHz 或更高；②64bit：AMD64 或 Intel EM64T 处理器。

（2）内存：①32bit：2GB（建议使用 3GB）或更大；②64bit：4GB（建议使用 8GB）或更大。

（3）硬盘：需要 6GB 的安装空间，除用于安装的空间之外，可用闲置空间不少于 6GB。

（4）图形卡：具有 128MB 或更大显存，Pixel Shader 3.0 或更高版本，支持 Direct3D 工作站级图形卡。

（5）光盘驱动器：DVD-ROM。

（6）定点设备：鼠标、轨迹球或其他定点设备。

（7）可选硬件：可兼容 OpenGL 的三维视频卡、打印机或绘图仪、数字化仪、调制解调器或其他访问 Internet 连接的设备、网卡。

1.1.2　软件环境要求

（1）操作系统：Microsoft Windows 7 Enterprise、Microsoft Windows 7 Ultimate、Microsoft Windows 7 Professional、Microsoft Windows 7 Home Premium、Microsoft Windows 8/8.1、Microsoft Windows 8/8.1 Pro 和 Microsoft Windows 8/8.1 Enterprise 或更高版本。

（2）Web 浏览器：Microsoft Internet Explorer 9.0 Service Pack 1（或更高版本）。

1.1.3　三维绘图的硬件建议

（1）内存：4GB（或更高）。

（2）图形卡：具有 128MB 或更大显存，Pixel Shader 3.0 或更高版本，支持 Direct3D 工作站级图形卡。

（3）硬盘：6GB（除安装系统所需的 6GB 或更大空间之外）。

1.1.4　安装过程

用户必须有计算机管理员权限才能安装 AutoCAD。安装 AutoCAD 需要 AutoCAD 2016 的安装光盘（DVD 光盘），该软件归 Autodesk 公司所有，本书不提供该软件。

单机安装 AutoCAD 的步骤如下。

（1）将 AutoCAD 2016 光盘（DVD 光盘）放入计算机的 DVD-ROM 驱动器自动启动，或者直接打开光盘，双击“setup”图标。

（2）在 AutoCAD 安装向导界面中单击“安装”按钮，如图 1-1 所示。



图 1-1　安装向导界面

（3）选择要安装的产品，然后单击“下一步”按钮。

（4）查看适用于用户所在国家/地区的 Autodesk 软件许可协议。用户必须接受协议才能继续安装。选择用户所在的国家/地区，单击“我接受”按钮后再单击“下一步”按钮。

（5）在“用户和产品信息”页面中，输入序列号和用户信息，然后单击“下一步”按钮。

（6）在“选择许可类型”页面中，可以选择安装单机许可或网络许可，然后单击“下一步”按钮。

（7）如果不希望对默认配置进行任何更改，请选择“安装”按钮，如图 1-2 所示。如果需要修改，可以选择安装的组件，或者在“安装路径”中修改。“安装路径”：指定要将 AutoCAD 安装到的驱动器和位置。



图 1-2　选择配置安装

（8）开始安装，并显示安装进度，如图 1-3 所示。



图 1-3　安装进度

（9）安装完成后，将显示“安装完成”页面，接着单击“完成”按钮。

1.1.5　起动过程

全部安装过程完成之后，可以通过以下几种方式启动 AutoCAD 2016。

（1）桌面快捷方式图标：安装 AutoCAD 2016 时，将在桌面上放置一个“AutoCAD 2016”快捷方式图标。双击“AutoCAD 2016–简体中文（Simplified Chinese）”图标可以启动

AutoCAD 2016。

（2）“开始”菜单：在“开始”菜单（Windows 操作系统）上，依次单击“程序”（或“所有程序”）→“Autodesk”→“AutoCAD 2016–简体中文（Simplified Chinese）”→“AutoCAD 2016–简体中文（Simplified Chinese）”命令。

（3）AutoCAD 2016 的安装位置启动：如果用户具有超级用户权限或计算机管理员权限，则可以从 AutoCAD 2016 的安装位置运行该程序。如果仅仅是有限权限用户，必须从“开始”菜单或桌面快捷方式启动 AutoCAD 2016。

1.2 操作界面

安装结束后重新启动计算机，双击桌面上“AutoCAD 2016–简体中文（Simplified Chinese）”快捷图标启动 AutoCAD 2016 中文版系统。AutoCAD 2016 中文版的操作窗口是一个标准的 Windows 应用程序窗口，包括标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏和绘图窗口等。操作界面窗口中还包含命令行和文本窗口，通过它们用户可以和 AutoCAD 系统之间进行人机交互。启动 AutoCAD 2016 以后，系统将自动创建一个新的图形文件，并将该图形文件命名为“Drawing1.dwg”。因此，在 AutoCAD 2016 启动之后，它的主窗口中就自动包含了一个名为“Drawing1.dwg”的绘图窗口。

要退出 AutoCAD 2016 系统，直接单击 AutoCAD 2016 系统窗口标题栏上的按钮即可。如果图形文件没有被保存，系统退出时将提示用户进行保存。如果此时还有命令未执行完毕，系统会要求用户先结束命令。

AutoCAD 2016 二维草图与注释操作界面的主要组成元素有：标题栏、菜单浏览器、快速访问工具栏、绘图区域、面板、命令行窗口、坐标系图标和功能按钮，如图 1-4 所示。



图 1-4　基本的操作界面

需要全本请访问 www.ertongbook.com

AutoCAD 2016 还有两个操作界面，可以通过单击右下角的“切换工作空间”按钮进行切换，三维建模和三维基础界面分别如图 1-5 和图 1-6 所示。

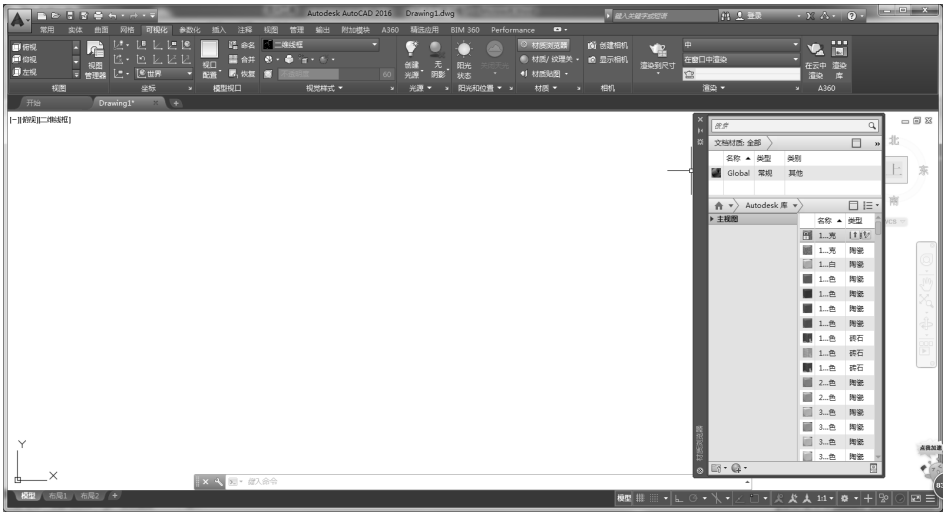


图 1-5　三维建模界面

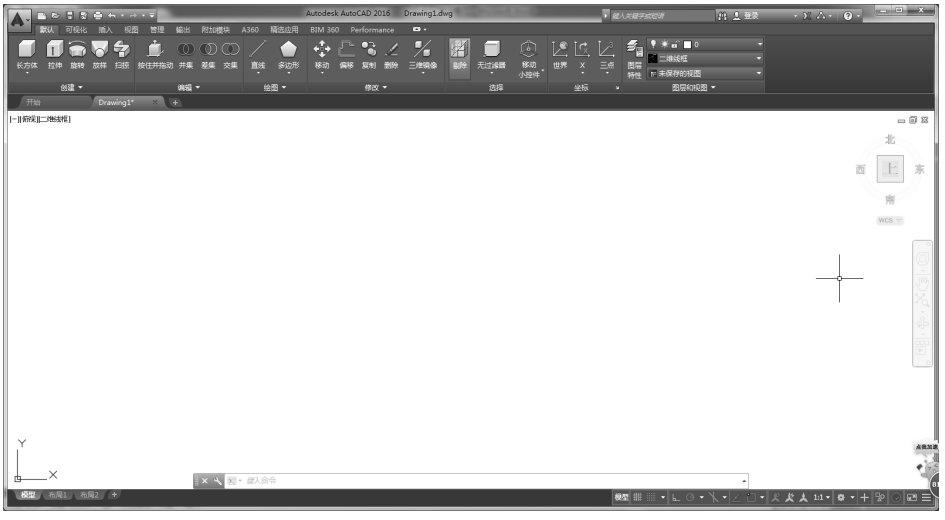


图 1-6　三维基础界面

AutoCAD 2016 把常用命令制作成各种图标按钮，用户可以把这些按钮布置在图形编辑窗口中的任何位置。AutoCAD 2016 提供了多个选项卡和数十个工具面板，其中常用的命令集中在如图 1-7 所示“绘图”面板栏和图 1-8 所示“修改”面板中。

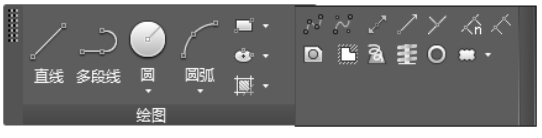


图 1-7 “绘图”面板栏



图 1-8 “修改”面板

“绘图”面板提供了常用的绘图命令。熟练掌握绘图工具，是学好 AutoCAD 2016 的基本要求；“修改”面板用于编辑和修改已经绘制好的图形，包括“删除”“复制”“移动”和“修剪”等命令。

1.3 AutoCAD 2016 的基本操作

AutoCAD 2016 的基本操作包括文件操作、坐标系操作和使用帮助。AutoCAD 2016 是应用于 Windows 操作系统上的应用软件包，与众多类似的软件包一样，文件操作是 AutoCAD 2016 的基本操作。AutoCAD 2016 的基本功能是绘制图形，它默认一切绘图操作都是在某种坐标系中进行的。要正确绘制图形，必须先熟悉坐标系操作。用户在使用 AutoCAD 2016 中若遇到问题，则可以随时查询帮助文件，获得解答。

1.3.1 文件操作

AutoCAD 2016 对图形文件和非图形文件的操作与 Windows 是兼容的。没有任何文件的 AutoCAD 2016 窗口是一个 Windows 窗口。文件的“新建”“打开”“保存”命令位于“文件”下拉菜单中。

在 AutoCAD 2016 的命令中，还有两种方法操作文件。一是单击快速访问工具栏中文件“新建”“打开”“保存”按钮，如图 1-9 所示；二是直接在命令行中输入“new”“open”“save”。



图 1-9　快速访问工具栏

AutoCAD 2016 允许使用 Windows 关于文件的其他操作命令。这些命令放在鼠标命令菜单中。在 AutoCAD 2016 的绘图区域单击鼠标右键，屏幕将出现包含这些文件操作命令的菜单，如图 1-10 所示。

AutoCAD 2016 具有强大的图像、文字处理功能，可以直接对这些非图形文件及其内容进行操作。



图 1-10　文件操作命令菜单

1.3.2 坐标系介绍

在 AutoCAD 2016 中有两个坐标系：一个是被称为世界坐标系（WCS）的固定坐标系；另一个是被称为用户坐标系（UCS）的可移动坐标系。默认情况下，这两个坐标系在新图形中是重合的。

通常在 AutoCAD 2016 二维视图中，WCS 的水平向右为 *X*



轴正向，垂直向上为 *Y* 轴正向（垂直于 *XY* 平面指向用户的是 *Z* 轴正向，可在三维视图中看到）。WCS 的原点为 *X* 轴和 *Y* 轴的交点（0,0）。图形文件中的所有对象均由其 WCS 坐标定义。

WCS 总是出现在用户图样上，是基准坐标系。而其他的坐标系都是相对于它来确定的，这些坐标系被称为用户坐标系（User Coordinate System，UCS），可以通过“UCS”命令创建，使用可移动的 UCS 创建和编辑对象通常更方便。尽管 WCS 是固定的，但用户仍然可以在不改变坐标系的情况下，从各个方向，各个角度观察实体。当视角改变后，坐标系图标也会随之改变。图 1-11 所示为绘图常用视角的坐标系图标。

坐标系是可以改变的。AutoCAD 2016 系统提供了相关面板，可以实现视角不变、坐标系改变，如图 1-12 所示。用户将在三维造型中大量使用坐标系命令。

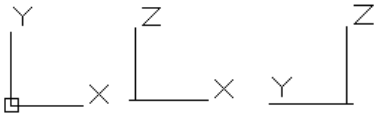


图 1-11　俯视图、前视图、左视图的坐标系图标



图 1-12 “坐标”面板

1.3.3　使用帮助

AutoCAD 2016 提供了强大的帮助功能。

在菜单浏览器中打开“帮助”菜单，选择其中的“帮助”命令，即出现 Autodesk AutoCAD 2016 - 帮助界面，如图 1-13 所示。



图 1-13　Autodesk AutoCAD 2016 - 帮助界面

帮助功能界面左边是搜索框。在文字框中键入需要了解的命令拼写或内容，系统就会立即在下面列表框中列出相关内容供选择，这对初学者十分有利，如图 1-14 所示。

界面最右边是有关新功能的各种视频，选择相应项目可以打开新功能学习。



图 1-14　选择需要帮助的命令或内容

1.4　平面图形绘制命令

利用 AutoCAD 2016 的平面图形绘制功能，可以绘制各种电气图样。平面图形都由直线和曲线组合而成，AutoCAD 2016 提供了很多绘制直线图形、曲线图形的命令，包括直线段、射线等直线图形的绘制命令和圆、圆弧、多边形等曲线图形的绘制命令，还可以填充图形、绘制表格，以便绘制建筑墙面和图样的明细表。

使用最方便的绘制平面图形的命令是图标按钮格式。AutoCAD 2016 把它们集中放在“绘图”面板中，如图 1-15 所示。使用其中的命令可以绘制直线、曲线、填充、表格等图形，下面介绍常用的几种命令。



图 1-15　“绘图”面板

1.4.1　直线段

如图 1-16 所示，单击“直线”命令按钮，即可根据命令行的提示连续绘制指定长度、角度的直线段。

直线的要素是起点和终点，或者长度与角度。输入直线的起点、终点坐标即可绘制直

线。下面通过不同的坐标输入法绘制直线。



图 1-16 “直线”命令按钮

【示例 1】 用绝对坐标输入直线起点和端点，绘制直线段，按命令行的提示操作。

```
命令: _line
指定第一点: 0,0（按绝对坐标输入直线段的起点）
指定下一点或 [放弃(U)]: 100,30（按绝对坐标输入直线段的端点）
指定下一点或 [放弃(U)]:（按〈Enter〉键）
```

效果如图 1-17 所示。

【示例 2】 用相对坐标输入直线的端点绘制直线段，按命令行的提示操作。

```
命令: _line
指定第一点:（单击确定直线段的起点）
指定下一点或 [放弃(U)]: @100,30（按相对坐标输入直线段的端点）
指定下一点或 [放弃(U)]:（按〈Enter〉键）
```

效果如图 1-18 所示。

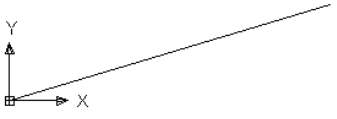


图 1-17　按绝对坐标绘制直线段

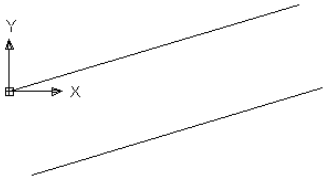


图 1-18　按相对坐标绘制直线段

【示例 3】 用极坐标输入直线端点，用确定长度与角度的方法绘制直线段，按命令行的提示操作。

```
命令: _line
指定第一点:（捕捉上一例绘制的直线左端点）
指定下一点或 [放弃(U)]: @100<30（按极坐标输入直线段的端点，长度 100，与水平夹角 30°）
指定下一点或 [放弃(U)]:（按〈Enter〉键）
```

效果如图 1-19 所示。

【电气图示例】 绘制二极管符号。

操作步骤如下。

（1）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮准备绘制直线，按命令行的提示进行操作。

命令: _line
指定第一点:（单击确定直线的起点）
指定下一点或 [放弃(U)]:@0,5（按相对坐标确定直线端点）
指定下一点或 [放弃(U)]:（按〈Enter〉键）

效果如图 1-20 所示。

（2）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制起点在垂直直线中点，长度为 5 的水平直线，效果如图 1-21 所示。

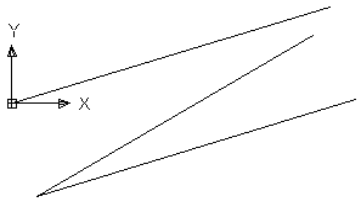


图 1-19　按极坐标绘制直线段

图 1-20　绘制垂直直线

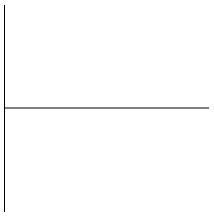


图 1-21　绘制水平直线

（3）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制垂直直线上端点和水平直线右端点连线，效果如图 1-22 所示。

（4）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制垂直直线下端点和水平直线右端点连线，效果如图 1-23 所示。

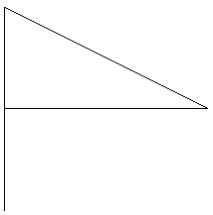


图 1-22　绘制上边的斜线

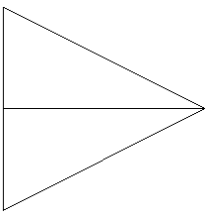


图 1-23　绘制下边的斜线

（5）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制起点在水平直线右端点，长度为 2.5，方向向上的垂直直线，效果如图 1-24 所示。

（6）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制起点在水平直线右端点，长度为 2.5，方向向下的垂直直线，效果如图 1-25 所示。

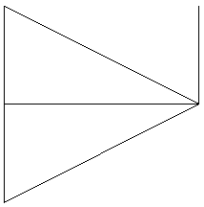


图 1-24　绘制向上的垂直直线

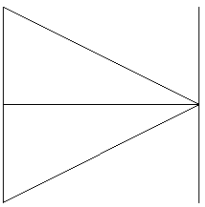


图 1-25　绘制向下的垂直直线

（7）单击“绘图”面板中的“直线”命令按钮，绘制起点在如图 1-26 所示端点，长

需要全本请访问 www.ertongbook.com