



AutoCAD Electrical 2017

应用项目教程

主编 / 魏召刚 崔如泉

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

AutoCAD Electrical 2017

应用项目教程

主 编 魏召刚 崔如泉
副主编 韩晓冬 廉振芳
苏 挺 陈 争
参 编 赵秋玲

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD Electrical 2017 应用项目教程 / 魏召刚, 崔如泉主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2019.2

ISBN 978-7-5682-6759-5

I. ①A… II. ①魏… ②崔… III. ①机械设计-计算机辅助设计-AutoCAD 软件-教材
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 034143 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 21

字 数 / 493 千字

版 次 / 2019 年 2 月第 1 版 2019 年 2 月第 1 次印刷

定 价 / 85.00 元

责任编辑 / 张鑫星

文案编辑 / 张鑫星

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 施胜娟

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

前言

Preface

AutoCAD Electrical 是 Autodesk 公司在 AutoCAD 基础上研发的电气行业设计软件，软件在行业上具有很大的知名度，也是属于行业使用最广泛的软件之一，自 2003 年开始进入中国，深受广大用户好评。

传统的关于电气工程制图的教材都是采用的 AutoCAD 普通版，使用 AutoCAD 普通版绘制电气工程图时，导线、元件和线号都需要手工绘制，重复劳动多，设计效率低，在电气控制行业中使用得越来越少。而 AutoCAD Electrical 作为 AutoCAD 的电气版，是专门面向电气控制设计师的 AutoCAD 软件，在 AutoCAD 基础上进行了功能和产能的提升，电气设计流程趋于智能化、自动化，自动进行导线、元件的绘制，线号自动编号，具有专业而标准的符号库，设计效率大幅提升，在电气控制行业中，得到了广大电气设计工程师的青睐，使用越来越广泛。

本书以 AutoCAD Electrical 2017 为软件平台，以讲解电气设计原理为先导，以介绍各类电气工程图的绘制方法贯穿全书。针对高等院校学生的认知特性，结合本课程的特点，从专业角度出发选取典型实例，在实例中融入绘图的方法和技巧，以项目化的方式讲解 AutoCAD Electrical 软件的使用，使读者更能掌握 AutoCAD Electrical 在本专业中的实际应用。

本书采用项目化方式讲解电气工程图的绘制方法，将知识点和技能训练融入各个项目中，每个项目通过“任务概述”“知识链接”“任务实施”和“任务拓展”等环节详解项目知识点与绘图步骤，做中学，学中做，实现了“知能合一”的学习效果。

本书共划分为八个项目：项目一讲述了 AutoCAD Electrical 软件的基本认知，项目二讲述了 AutoCAD 基础技能，项目三讲述了多线图的绘制，项目四讲述了电动机正反转控制原理图的绘制，项目五讲述了能耗制动电路原理图的绘制，项目六讲述了 M7120 平面磨床电路原理图的绘制，项目七讲述了电动机星三角 PLC 控制电路原理图的绘制，项目八讲述了电动机正反转控制面板图的绘制。项目一到项目八按照知识点和技能要求循序渐进，由简单到复杂地进行了组织和编写，基本涵盖了电气原理图绘制的所有命令和技巧，每个学习任务都有典型实例讲解，通过实例让读者掌握软件的使用，并注意及时练习巩固，学习任务后面都有任务拓展，使读者在学习知识后能够第一时间进行总结和练习。

本书由魏召刚、崔如泉担任主编，韩晓冬、廉振芳、苏挺、陈争担任副主编，赵秋玲参与编写。其中廉振芳编写了项目一和项目二，韩晓冬编写了项目三和项目五，崔如泉编写了项目四、项目六和项目八，苏挺编写了项目七，陈争和赵秋玲参与了项目八的编写及资料整

理,由魏召刚对全书进行了审阅和统稿。在本书的编写过程中,得到了编者所在学院的领导、教师及合作企业技术人员的大力支持,在此一并表示感谢。

本书在编写过程中,编者力图使本书的知识性和实用性相得益彰,但由于编者水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目录

Contents

► 项目一 AutoCAD Electrical 软件的基本认知	1
任务一 AutoCAD Electrical 简介	1
1.1.1 ACE 特点	1
1.1.2 ACE 与 CAD 的比较	3
1.1.3 ACE 的工作流程	4
任务二 ACE 软件安装和卸载	5
1.2.1 安装	5
1.2.2 添加与卸载	10
任务三 ACE 的操作界面	17
1.3.1 标题栏	18
1.3.2 菜单栏	18
1.3.3 工具栏	18
1.3.4 绘图窗口	19
1.3.5 命令行	19
1.3.6 状态栏	20
► 项目二 AutoCAD 基础技能	24
任务一 基本操作	25
2.1.1 文件管理	25
2.1.2 基本输入操作	27
2.1.3 缩放和平移	29
2.1.4 撤销和重复	29
任务二 基本绘图指令	30
2.2.1 直线的绘制	30
2.2.2 圆的绘制	31
2.2.3 圆弧的绘制	32
2.2.4 矩形的绘制	33
2.2.5 多边形的绘制	34
2.2.6 多段线的绘制	35
2.2.7 图案填充	37

2.2.8 上机练习	38
任务三 基本编辑指令	38
2.3.1 复制命令	38
2.3.2 镜像命令	39
2.3.3 偏移命令	40
2.3.4 阵列命令	42
2.3.5 旋转命令	43
2.3.6 修剪命令	44
2.3.7 延伸命令	45
2.3.8 上机练习	47
► 项目三 多线图的绘制	48
3.1 任务概述	48
3.2 知识链接	49
3.2.1 项目管理	49
3.2.2 导线	62
3.2.3 连接器	72
3.3 任务实施	76
3.4 任务拓展	87
► 项目四 电动机正反转控制原理图的绘制	89
任务一 电动机正反转控制原理图	89
4.1.1 任务概述	89
4.1.2 知识链接	90
4.1.3 任务实施	111
4.1.4 任务拓展	127
任务二 带变压器的电动机正反转控制原理图的绘制	129
4.2.1 任务概述	129
4.2.2 知识链接	130
4.2.3 任务实施	138
4.2.4 任务拓展	151
► 项目五 能耗制动电路原理图的绘制	153
5.1 任务概述	153
5.2 知识链接	154
5.2.1 线号	154
5.2.2 标题栏	160

5.2.3 导线箭头	163
5.2.4 交互参考	167
5.3 任务实施	171
5.4 任务拓展	198
► 项目六 M7120 平面磨床电路原理图的绘制	199
6.1 任务概述	199
6.2 知识链接	201
6.2.1 元件命名规则	201
6.2.2 元件属性	203
6.2.3 元件制作	207
6.3 任务实施	217
6.4 任务拓展	246
► 项目七 电动机星三角 PLC 控制电路原理图的绘制	247
7.1 任务概述	247
7.2 知识链接	248
7.2.1 PLC 的插入	248
7.2.2 PLC 的编辑	253
7.2.3 PLC 的自定义	255
7.2.4 PLC 和阶梯图的使用	261
7.3 任务实施	263
7.4 任务拓展	287
► 项目八 电动机正反转控制面板图的绘制	289
8.1 任务概述	289
8.2 知识链接	291
8.2.1 面板图元件	291
8.2.2 原理图到面板图	294
8.2.3 端子排处理	298
8.2.4 序号和导线注释	302
8.2.5 面板图的编辑	306
8.3 任务实施	309
8.4 任务拓展	324

项目一

AutoCAD Electrical 软件的基本认知

任务概述

本项目主要介绍软件 AutoCAD Electrical 2017 的基本概况,内容包括 AutoCAD Electrical 2017 软件的特点、工作流程、安装与卸载、基本操作界面等,并详细讲解状态栏中的辅助绘图命令。通过本项目的学习,建立对 AutoCAD Electrical 2017 软件的认识,掌握辅助绘图命令的使用技巧,逐步认识 AutoCAD Electrical 2017 软件的丰富功能。

知识目标

1. 了解 AutoCAD Electrical 2017 软件的特点;
2. 了解 AutoCAD Electrical 2017 软件的工作流程;
3. 熟悉 AutoCAD Electrical 2017 软件的工作界面;
4. 熟悉辅助绘图命令的使用。

能力目标

1. 能够调用和关闭选项卡与面板;
2. 能够安装与卸载 AutoCAD Electrical 2017 软件。

任务一 AutoCAD Electrical 简介

1.1.1 ACE 特点

AutoCAD Electrical 是面向电气控制设计师的 AutoCAD 软件,专门用于创建和修改电气

控制系统图。为了方便，AutoCAD Electrical 在本书中简称 ACE。

ACE 软件除包含 AutoCAD 的全部功能外，还增加了一系列用于自动完成电气控制工程设计任务的工具，如创建原理图、导线编号、生成物料清单等。AutoCAD Electrical 组成如图 1.1 所示。

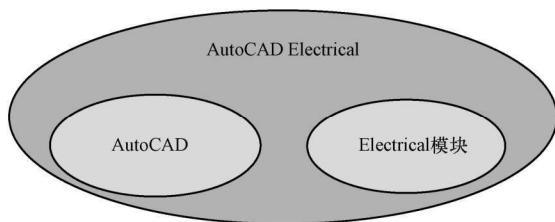


图 1.1 AutoCAD Electrical 组成

ACE 有专业化的电气设计平台，在 AutoCAD 基础上进行了功能的提升，并有专业而标准的符号库，电气设计流程趋于智能化、自动化。在电气控制行业中，得到了广大电气设计工程师的青睐，使用越来越广泛。它具有以下几个特点：

1. 专业而标准的符号库

ACE 支持基于国际标准的符号库：GB、JIC、IEC、JIS、AS，有多种专业符号库：电气、液压、气动和管道仪表等，可以节约创建标准电气控制设计所需的时间和成本。

2. 自动导线编号和元件标记

ACE 软件能够根据所选配置在所有导线和元件上自动添加连续编号或基于参考的编号。基于参考的编号和标记将自动添加后缀，以确保名称的唯一性（如 406、406 A、406 B）；而且编号规则非常灵活，可以满足大多数的设计要求。此外，如果 ACE 检查到插入的线号与其他编号产生冲突，便会自动按导线顺序进行搜索，并将线号放置到合理的位置上。

在工程图中自动分配导线编号和元件标记，从而减少跟踪设计变更所需的时间，并减少错误。

3. 自动生成项目报告

使用 ACE 中的报告生成功能可以非常容易地生成各种报告，包括 BOM（物料清单）表、自/到导线列表、PLC（可编程逻辑控制器）I/O（输入/输出）表、端子设计、线缆摘要和交互参考报告等。另外，报告功能还支持用户通过一个命令生成多份报告。生成一份或多份报告后，用户可以灵活处理这些报告：既可以将报告信息直接输入工程图，也可以用某种文件格式将其另存。ACE 支持用户将报告保存为 ASCII、Microsoft Excel、Microsoft Access、CSV 或 XML 格式。

自动生成项目报告功能可以显著减少手动生成和更新报告所需的时间，同时消除相关错误。

4. 实时错误检查

ACE 会持续对请求进行的变更与当前项目进行比较，并在出现潜在设计错误时向用户发出警告。在设计过程中发现并消除错误，避免施工时出现可能造成重大损失的错误。

5. 继电器/接触器线圈和触点的实时关联

ACE 支持多种关联参考的显示格式，自动跟踪继电器/接触器线圈和触点，并能实时同

步与更新关联的线圈和触点。在触点数量过多时，向用户发出警告。

这个功能可以降低为任一继电器/接触器指定过多触点的风险，并节约手动跟踪触点分配所需的时间。

6. 创建智能的面板/背板装配布置图

创建好原理图后，ACE 将提取一份用来放入面板布置图中的原理图元件列表。用户需要为插入布置图中的每个设备选择在面板上的位置和“示意性”图形，设备及其示意图形之间将自动创建链接。对原理图或面板中任何元件的变更都会引起另一方自动更新。导线槽和装配硬件等非示意图项目也可以添加到布置图中并自动组合，生成“智能”的面板 BOM 表。

这个功能可以简化面板布置图的创建流程，以减少错误，确保所有元件到位，并且工程图可以自动更新。

7. 方便而高效的电气原理图绘制和编辑功能

ACE 除包含 AutoCAD 软件的所有功能外，还增加了为电气控制系统设计专家开发的专业功能。剪切导线：复制和删除元件或电路以及快速移动和排列元件等专业功能加快了工程图的创建速度，并简化了创建流程。与 AutoCAD 相比，ACE 大大提高了用户的工作效率。

8. 自动创建 PLC I/O 图

ACE 支持用户通过在电子表格中定义项目的 I/O 赋值来轻松生成一套完整的 PLC I/O 图。然后，ACE 将自动创建工程图，其中包括根据工程图配置绘制的阶梯图、I/O 模块、地址和描述文字，以及连接每个 I/O 点的元件和端子符号。如果一个模块不适合某列阶梯，ACE 会自动在阶梯的底部打断该模块，然后在下一个阶梯列的顶部或下一个工程图中连接该模块。此外，工程图建好后，用户可将带有描述性的 I/O 信息，另存为大多数 PLC 编程软件包都可以读取的文件格式。

9. 工程图纸的共享与设计变更跟踪

用户可以使用任何兼容 DWG 格式的软件来浏览或编辑 AutoCAD Electrical 工程图。当工程图从外部返回时，ACE 可以生成一份报告，显示这些工程图的变更情况。此外，在设计流程中发布图纸的新版本时，ACE 可以报告最近一次版本更新以来图纸的所有变更。

10. 工程图纸的复用

ACE 支持用户在创建新设计时，复制特定元件或整个工程图集，从而轻松地重复利用现有工程图。用户还可以保存常用的电路，以供今后绘制工程图时使用。ACE 还能根据现有工程图的配置，自动重新为电路中新替换的导线和装置进行编号。

工程图纸的复用可以重复利用现有的设计、元件或电路，大大缩短设计时间。

1.1.2 ACE 与 CAD 的比较

AutoCAD 普通版不含电气设计逻辑，缺乏电气设计工具，导线、元件、线号都需手工绘制，重复劳动多，设计效率低。而 ACE 软件具有智能化、自动化的电气设计工具，自动进行导线、元件的绘制，线号自动编号，电气设计效率大大提升。ACE 与 CAD 比较见表 1-1。

表 1-1 ACE 与 CAD 比较

比较项	CAD	ACE
全部 AutoCAD 功能	√	√
熟悉的 AutoCAD 界面	√	√
强大的绘图工具	√	√
DWG 图纸兼容性	√	√
电气项目管理工具，团队协同工具，元器件信息跨图纸浏览和共享	×	√
智能化、自动化的电气设计工具，自动绘制导线、元件、线号	×	√
面向对象的工作方式，结构化的图纸信息，设计信息可随时随地补充修改并保存在项目、导线、线号和器件中	×	√
齐全的元器件符号库和目录库	×	√
端子排设计和管理工具	×	√
设计错误核查工具	×	√
自动生成元器件接线图和端子排接线图	×	√
自动生成物料明细表和下线表	×	√
老图纸快速转换为结构化电气图纸	×	√

1.1.3 ACE 的工作流程

AutoCAD 软件在进行电气工程制图时，通常要设置绘图界限、设置图层、绘制图框标题栏、建立电气符号库、绘制电路图，制图步骤很复杂。而 ACE 软件具有专业的电气设计平台，有智能化、自动化的电气设计工具，因此，电气制图的效率大大提升。

ACE 电气制图的工作步骤如下：

- (1) 新建项目，在项目添加图纸。
- (2) 画原理图。
 - ① 插入导线。
 - ② 插入元件符号，指定元件型号。
 - ③ 插入线号。
 - ④ 编辑导线、元件和线号。
 - ⑤ 父子元件的交互参考（接触器、继电器等）。
- (3) 画面板布局图。
- (4) 画端子排、接线图。
- (5) 出统计报表。
- (6) 图纸标题栏填写、打印、归档。



视频：前序

任务二 ACE 软件安装和卸载

1.2.1 安装

1. 安装系统要求

表 1-2 所示为系统环境配置要求。

表 1-2 系统环境配置要求

AutoCAD Electrical 2017 系统环境配置要求	
操作系统	Microsoft Windows 7 (SP1 或更高) (32 位和 64 位)
	Microsoft Windows 8.1 (32 位和 64 位)
	Microsoft Windows 10 (仅限 64 位)
CPU (中央处理器) 类型	32 位系统: 1 GHz 或更快, 32 位 (× 86) 处理器
	64 位系统: 1 GHz 或更快, 64 位 (× 64) 处理器
内存	32 位系统: 2 GB (建议使用 4 GB)
	64 位系统: 4 GB (建议使用 8 GB)
显示器分辨率	常规显示: 1 360 × 768 (1 920 × 1 080 建议), 真彩色
	高分辨率和 4 K 显示: 分辨率达 3 840 × 2 160, 支持 Windows 10、64 位系统 (使用的显卡)
显卡	Windows 显示适配器 1 360 × 768 真彩色功能和 DirectX 9.0。建议使用与 DirectX 11 兼容的显卡。支持的操作系统建议使用 DirectX 9.0
磁盘空间	安装 4.0 GB
工具动画演示媒体播放器	Adobe Flash Player v10 或更高版本
.NET Framework	.NET Framework 版本 4.6

2. 安装步骤

以 AutoCAD Electrical 2017 64 位版为安装对象在 Windows 7 专业版系统进行安装, 过程如下:

(1) 双击图 1.2 所示安装文件中的任意一个, 开始解压安装 AutoCAD Electrical 2017 - 简体中文版。

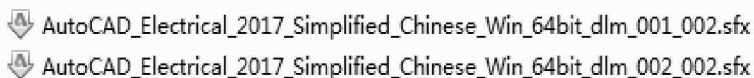


图 1.2 AutoCAD Electrical 2017 安装文件

(2) 此时进入默认解压路径界面,也可以根据需要及磁盘空间大小自行选择解压路径,选择好解压路径后,单击“确定”按钮。图 1.3 所示为解压路径选择。

(3) 进入解压界面,根据计算机配置不同,解压时间长短也不同,请耐心等待。图 1.4 所示为解压进行中。



图 1.3 解压路径选择

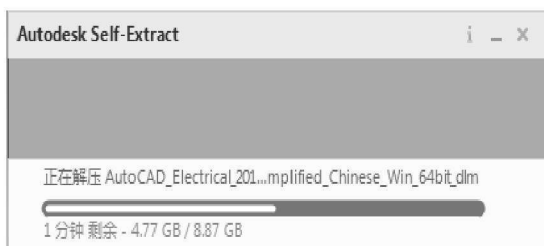


图 1.4 解压进行中

(4) 解压完成后,自动弹出 AutoCAD Electrical 2017 的安装界面,如图 1.5 所示,单击“安装”按钮。



图 1.5 安装界面

(5) 软件自动确认安装要求,用户只需等待,如图 1.6 所示。

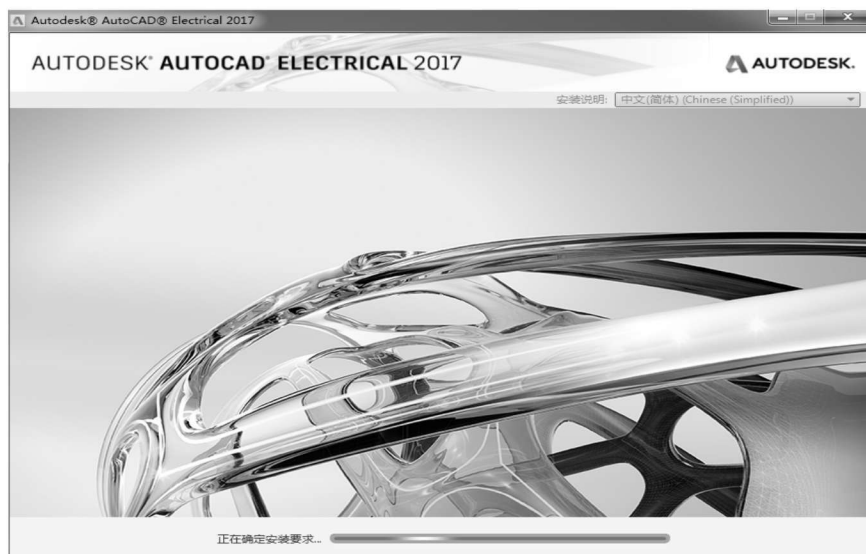


图 1.6 自动确认安装要求

(6) 在弹出的“许可协议”界面中，单击“我接受”按钮，如图 1.7 所示，单击“下一步”按钮继续安装。



图 1.7 “许可协议”界面

(7) 在弹出的配置安装界面中选择相应的组件，这里不做修改，使用软件默认的组件。在安装界面下方选择安装路径，单击“安装”按钮，如图 1.8 所示。

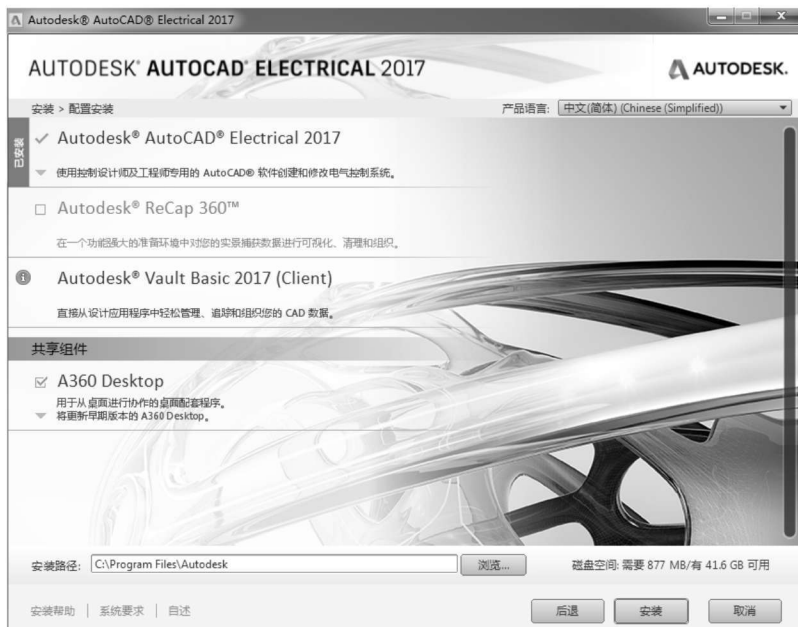


图 1.8 安装路径选择

(8) 弹出安装进度界面，因安装产品较多，安装时间较长，耐心等待即可，如图 1.9 所示。



图 1.9 安装进行中

(9) 所有软件产品安装完成之后，AutoCAD Electrical 2017—简体中文版就已经安装完成，单击“完成”按钮，如图 1.10 所示安装完成。



图 1.10 安装完成

(10) 在弹出的“安装程序”界面中,单击“是(Y)”按钮,重启计算机系统,以便软件配置修改生效,如图 1.11 所示。



图 1.11 “安装程序”界面

3. 激活

(1) 当软件安装完成打开软件时,会出现图 1.12 所示对话框,说明软件必须激活才可以正常使用。选择图中的“输入序列号”选项开始激活。



图 1.12 准备激活