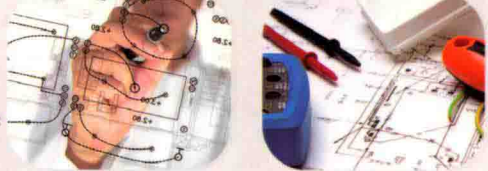
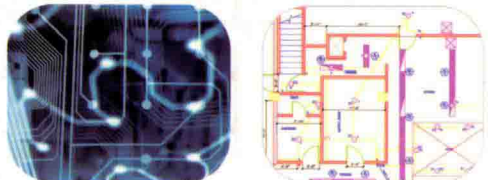


**CAD/CAM/CAE****工程应用丛书****AutoCAD系列**

全部案例所需素材、效果图文件
 320 分钟多媒体高清语音教学视频
 104 套零件图纸、180 个绘图技巧
 460 分钟 AutoCAD 软件基础操作视频
 按钮功能、命令快捷键、功能键速查表
 平面绘图练习 50 例、三维绘图练习 20 例



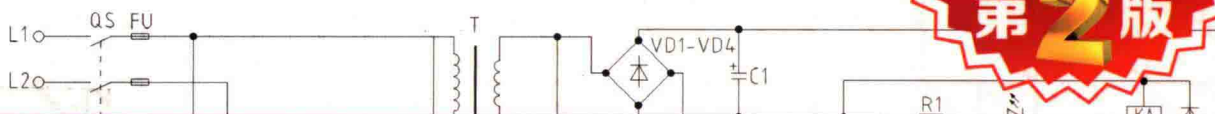
AutoCAD 2016 中文版

电气设计 从入门到精通

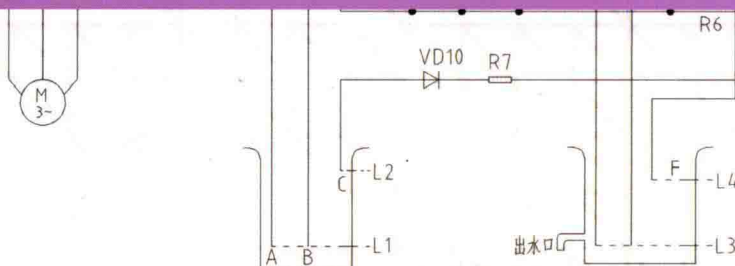
实战案例版

高兰恩 等编著

畅销 **升级**
第 2 版



海量案例: 每个案例都包含相应工具、功能的使用方法和技巧
紧贴实战: 大量提示、经验和技巧用于解决实际设计时的困惑
内容丰富: 从基本功能、操作界面到常见电气绘图类型全收录
立体教学: 书盘结合的形式, 成倍提高读者的学习兴趣和效率



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

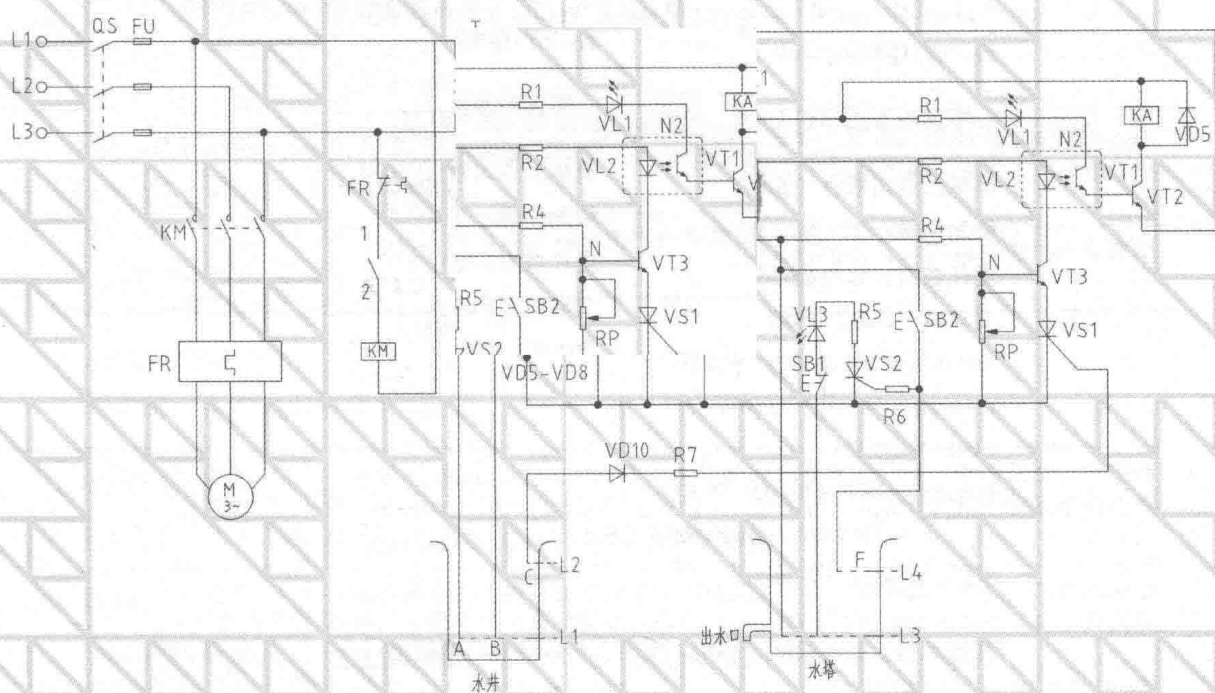


AutoCAD 2016 中文版

电气设计从入门到精通

实战案例版

高兰恩 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书将软件技术与行业应用相结合,全面系统地讲解了 AutoCAD 2016 中文版的基本操作及电力电气工程图、通信工程图、控制电气工程图、机械电气工程图、建筑电气图的理论知识、绘图流程、思路和相关技巧,可帮助读者迅速从 AutoCAD 新手成长为电气设计高手。

全书共 15 章:第 1 章讲解了电气设计的基本理论知识;第 2~10 章,讲解了 AutoCAD 二维图形绘制、编辑、精确定位、图案填充、块、文字与表格、尺寸标注、图层等 AutoCAD 基本知识及基本操作;第 11~15 章介绍了电力电气工程图、通信工程图、控制电气工程图、机械电气工程图、建筑电气图的绘制方法。在本书的后面还添加了附录,介绍了常用的电气符号与文字符号的含义、种类。

随书附赠 DVD 多媒体学习光盘,内含全书所有实例高清语音视频教学资源,以成倍提高读者的学习兴趣和效率。

本书结构清晰,讲解深入、详尽,具有较强的针对性和实用性,既可作为大中专、培训学校等相关专业的教材,也可作为广大 AutoCAD 初学者和爱好者学习 AutoCAD 的专业指导教材,对各类相关专业技术人员来说也是一本不可多得的参考手册。

图书在版编目(CIP)数据

中文版 AutoCAD 2016 电气设计从入门到精通:实战案例版/高兰恩等编著. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2016. 4

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书. AutoCAD 系列)

ISBN 978-7-111-53187-6

I. ①中… II. ①高… 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 045620 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:丁 伦 责任编辑:丁 伦

责任校对:张艳霞 责任印制:常天培

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016 年 6 月第 2 版·第 1 次印刷

185mm×260mm·23.25 印张·577 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-53187-6

ISBN 978-7-89386-006-5(光盘)

定价:69.90 元(含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:(010) 88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:(010) 68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

(010) 88379203 教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前言



■ AutoCAD 软件简介

AutoCAD 是 Autodesk 公司开发的一款绘图软件，也是目前市场上使用率极高的辅助设计软件，被广泛应用于建筑、机械、电子、服装、化工及室内装潢等工程设计领域。它可以帮助用户轻松地实现数据设计、图形绘制等多项功能，从而极大地提高设计人员的工作效率，已成为广大工程技术人员必备的工具。

■ 本书内容安排

本书是一本 AutoCAD 2016 电气设计从入门到精通的软件教程，将软件技术与行业应用相结合，全面系统地讲解了 AutoCAD 2016 中文版的基本操作及电力电气工程图、通信工程图、控制电气工程图、机械电气工程图、建筑电气工程图的理论知识、绘图流程、思路和相关技巧，可帮助读者迅速从 AutoCAD 新手成长为电气设计高手。

模 块	内 容 安 排
上篇 电气基础篇 (第 1 章~第 10 章)	本篇首先介绍了电气设计的基本知识，包括电气图的简介、电气图的制图规则、电器元件的表示方法、电气图中连接线的表示方法、电气图形符号的构成和分类等内容。然后介绍了 AutoCAD 2016 的基本功能和基本操作，包括二维图形的绘制与编辑、图块与设计中心的应用、文字与表格的使用、尺寸标注等内容
下篇 综合案例篇 (第 11 章~第 15 章)	本篇分别讲解了电力电气工程图、通信工程图、控制电气工程图、机械电气设计图与建筑电气图共 5 种类型电气图的基本知识，以及相应电气图的绘制思路与方法
附录 A	提供了有关常用电气图形符号、设备图形符号，还包括电气设备常用基本文字符号和常用辅助文字符号的介绍

■ 本书写作特色

总的来说，本书具有以下特色：

零点快速起步 绘图技术全面掌握	本书从 AutoCAD 2016 的基本功能、操作界面讲起，由浅入深、循序渐进，结合软件特点和行业应用安排了大量实例，让读者在绘图实践中轻松掌握 AutoCAD 2016 的基本操作和技术精髓
案例贴身实战 技巧原理细心解说	本书每个实例都包含相应工具和功能的使用方法和技巧。在一些重点和要点处，还添加了大量的提示和技巧讲解，帮助读者理解和加深认识，从而真正掌握，以达到举一反三、灵活运用之目的
五大电气类型 电气绘图全面接触	本书涉及的绘图领域包括电力电气工程图、通信工程图、控制电气工程图、机械电气设计图、建筑电气图共 5 种常见电气绘图类型，使广大读者在学习 AutoCAD 的同时，可以从中积累相关经验，了解和熟悉不同领域的专业知识和绘图规范

(续)

100 多个实战案例 绘图技能快速提升	本书的每个案例经过作者精挑细选，具有典型性和实用性，具有重要的参考价值，读者可以边做边学，从新手快速成长为 AutoCAD 绘图高手
高清视频讲解 学习效率轻松翻倍	本书配套光盘收录全书实例的高清语音视频教学文件，可以让读者在家享受专家课堂式的讲解，成倍提高学习兴趣和效率

■ 本书创建团队

本书由多位从事一线 CAD 辅助设计的专家、教授和设计师共同策划编写，他们对于 CAD、CAE、CAM 领域具有相当深厚的技术功底和理论研究。其中第 1 章到第 15 章由河北工程技术高等专科学校的高兰恩负责主要编写工作，共约 70 万字。相关章节的内容编写、案例测试工作以及附录整理由张小雪、何辉、邹国庆、姚义琴、江涛、李雨旦、邬清华、向慧芳、袁圣超、陈萍、张范、李佳颖、邱凡铭、谢帆、周娟娟、张静玲、王晓飞、张智、席海燕、宋丽娟、黄玉香、董栋、董智斌、刘静、王疆、杨枭、李梦瑶、黄聪聪、毕绘婷、李红术等人完成。全书由高兰恩负责统稿并审读。

由于编者水平有限，书中疏漏与不妥之处在所难免，欢迎广大读者批评指正、相互交流。

目 录

前言

上篇 电气基础篇

第1章 电气制图规则及其表示方式 1

1.1 电气图简介 2

1.1.1 电气图的分类 2

1.1.2 电气图的特点 3

1.2 电气图的制图规则 4

1.2.1 幅面尺寸 4

1.2.2 图幅分区 4

1.2.3 图线 6

1.2.4 字体 7

1.2.5 电气图的布局方法 7

1.3 电气元器件的表示方法 8

1.3.1 元器件的集中表示法及分开表示法 8

1.3.2 可动元器件状态、触点位置和技术数据的表示方法 10

1.3.3 元器件接线端子的表示方法 12

1.4 电气图中连接线的表示方法 14

1.4.1 连接线的一般表示法 14

1.4.2 连接线的分组和标记 15

1.4.3 可供选择的几种连接方式的表示法 16

1.4.4 连接线的连续表示法及中断表示法 16

1.5 电气图形符号的构成和分类 18

1.5.1 电气图形符号的含义和构成 18

1.5.2 图形符号的分类 20

第2章 AutoCAD 2016 入门 21

2.1 了解 AutoCAD 2016 22

2.1.1 启动与退出 AutoCAD 2016 22

2.1.2 AutoCAD 2016 工作界面 22

2.2 AutoCAD 2016 的绘图环境 25

2.2.1 工作空间概述 25

2.2.2 设置工作空间 29

2.2.3 设置图形界限 32

2.2.4 设置绘图单位 33

2.2.5 设置十字光标大小 33

2.2.6 设置绘图区颜色 34

2.2.7 设置鼠标右键功能 35

2.3 AutoCAD 2016 图形

文件管理 36

2.3.1 新建图形文件 36

2.3.2 保存图形文件 37

2.3.3 打开图形文件 38

2.3.4 关闭图形文件 38

第3章 绘制基本的二维图形 40

3.1 绘制点 41

3.1.1 设置点样式 41

3.1.2 点 41

3.1.3 等分点 42

3.1.4 案例——绘制嵌入式长格栅灯具 43

3.2 绘制直线 44

3.2.1 直线 44

3.2.2 案例——绘制接地符号 45

3.2.3 射线 45

3.2.4 构造线 46

3.3 绘制圆类图形 47

3.3.1 圆 47

3.3.2 圆弧 48

3.3.3 案例——绘制投光灯 51

3.3.4 圆环 52

3.3.5 椭圆与圆弧 53

3.3.6 案例——绘制人像识别器 54

3.4 绘制多边形 56

3.4.1 矩形	56	5.4 设计专栏	89
3.4.2 案例——绘制电热水器符号	57	5.4.1 上机实训	89
3.4.3 正多边形	58	5.4.2 绘图锦囊	89
3.5 设计专栏	59	第6章 编辑二维图形	90
3.5.1 上机实训	59	6.1 选择图形	91
3.5.2 绘图锦囊	60	6.1.1 点选图形对象	91
第4章 绘制复杂的二维图形	61	6.1.2 框选图形对象	91
4.1 多段线	62	6.1.3 圈围图形对象	91
4.1.1 绘制多段线	62	6.1.4 栏选图形对象	92
4.1.2 编辑多段线	63	6.1.5 圈交选取图形	93
4.1.3 案例——绘制连接导线	65	6.2 修改图形	94
4.2 样条曲线	65	6.2.1 删除图形	94
4.2.1 绘制样条曲线	65	6.2.2 修剪图形	94
4.2.2 编辑样条曲线	66	6.2.3 案例——绘制有案板的插座	95
4.3 多线	67	6.2.4 延伸图形	95
4.3.1 设置多线样式	68	6.2.5 合并图形	96
4.3.2 绘制多线	69	6.2.6 图形倒角	96
4.3.3 案例——绘制三极开关	70	6.2.7 案例——绘制播放机	98
4.3.4 编辑多线	71	6.2.8 图形圆角	99
4.3.5 案例——绘制照明系统图	72	6.2.9 分解图形	99
4.4 图案填充	73	6.3 复制图形	100
4.4.1 创建图案填充	73	6.3.1 复制命令	100
4.4.2 编辑图案填充	76	6.3.2 案例——直流电焊机	101
4.5 设计专栏	77	6.3.3 镜像命令	101
4.5.1 上机实训	77	6.3.4 案例——绘制中间开关	102
4.5.2 绘图锦囊	78	6.3.5 偏移命令	103
第5章 精确绘制图形	79	6.3.6 案例——绘制带指示灯按钮	104
5.1 图形精确定位	80	6.3.7 阵列命令	105
5.1.1 正交模式	80	6.3.8 案例——绘制荧光花吊灯	107
5.1.2 案例——绘制电磁阀	80	6.4 图形大小和位置的编辑	108
5.1.3 栅格显示	81	6.4.1 移动图形	108
5.1.4 捕捉模式	82	6.4.2 旋转图形	108
5.2 对象捕捉	83	6.4.3 案例——绘制斜照型灯	109
5.2.1 开启对象捕捉模式	83	6.4.4 缩放图形	110
5.2.2 对象捕捉模式设置	84	6.4.5 案例——绘制弯管防潮壁灯	111
5.2.3 临时捕捉	86	6.4.6 拉伸图形	112
5.3 对象追踪	86	6.5 通过夹点编辑图形	113
5.3.1 极轴追踪	86	6.5.1 夹点的显示与关闭	113
5.3.2 对象捕捉追踪	87	6.5.2 使用夹点拉伸对象	114

6.5.3 使用夹点移动对象	114	8.3 图层的管理	144
6.5.4 使用夹点旋转对象	115	8.3.1 设置图层状态	144
6.5.5 使用夹点缩放对象	116	8.3.2 “图层”面板	145
6.5.6 使用夹点镜像对象	116	8.3.3 图层的开关	146
6.6 设计专栏	117	8.3.4 图层的冻结	147
6.6.1 上机实训	117	8.3.5 图层的锁定	148
6.6.2 绘图锦囊	118	8.3.6 图层的删除	149
第7章 图块与设计中心的应用	119	8.3.7 保存并输出图层状态	150
7.1 创建图块	120	8.3.8 调用图层设置	151
7.1.1 创建内部块	120	8.4 对象特性	152
7.1.2 案例——创建电气图块	121	8.4.1 编辑对象特性	153
7.1.3 创建外部块	122	8.4.2 特性匹配	155
7.1.4 案例——创建电气外部块	123	8.5 设计专栏	155
7.2 插入图块	124	8.5.1 上机实训	155
7.2.1 插入命令	124	8.5.2 绘图锦囊	156
7.2.2 案例——插入图块	125	第9章 使用文字和表格	158
7.3 图块属性	126	9.1 创建文字样式	159
7.3.1 定义属性	126	9.2 输入与编辑单行文字	161
7.3.2 案例——定义电气符号属性	127	9.2.1 输入单行文字	161
7.3.3 修改属性的定义	128	9.2.2 案例——绘制单行文字标注	162
7.3.4 案例——编辑图块属性	129	9.2.3 对齐单行文字	163
7.4 使用设计中心管理图形	130	9.2.4 编辑单行文字	165
7.4.1 启动设计中心	130	9.3 输入与编辑多行文字	166
7.4.2 使用设计中心插入图块	131	9.3.1 输入多行文字	166
7.4.3 案例——通过设计中心调入 电气图块	132	9.3.2 案例——绘制电动机电路图 设计说明	167
7.5 设计专栏	134	9.3.3 编辑多行文字	168
7.5.1 上机实训	134	9.3.4 案例——编辑设计说明文字	171
7.5.2 绘图锦囊	135	9.4 创建表格	173
第8章 图层的使用与管理	136	9.4.1 创建表格样式	173
8.1 创建图层	137	9.4.2 新建表格	175
8.1.1 认识图层	137	9.4.3 编辑表格	177
8.1.2 新建图层	137	9.4.4 案例——绘制电气符号表	179
8.1.3 重命名图层	138	9.5 设计专栏	181
8.2 设置图层	139	9.5.1 上机实训	181
8.2.1 设置图层的颜色	139	9.5.2 绘图锦囊	181
8.2.2 设置图层的线型	140	第10章 尺寸标注	183
8.2.3 设置图层的线宽	142	10.1 尺寸标注规则	184
8.2.4 案例——创建建筑电气图层	143	10.1.1 尺寸标注的组成	184

10.1.2 尺寸标注的基本规则	184	10.4.2 打断标注	209
10.2 尺寸标注样式	185	10.5 编辑标注	210
10.2.1 创建标注样式	185	10.5.1 调整间距	210
10.2.2 案例——创建建筑电气尺寸 标注样式	188	10.5.2 调整尺寸界线倾斜度	211
10.2.3 创建标注样式的子样式	189	10.5.3 调整尺寸标注文字角度	211
10.2.4 案例——创建直径标注样式	191	10.5.4 新建标注文字	212
10.2.5 替代标注样式	192	10.5.5 案例——调整标注间距	213
10.3 尺寸标注	194	10.5.6 案例——新建尺寸标注文字	213
10.3.1 标注线性尺寸	194	10.5.7 对齐引线	214
10.3.2 案例——绘制线性标注	195	10.5.8 添加引线	214
10.3.3 标注角度尺寸	196	10.5.9 删除引线	215
10.3.4 案例——绘制角度标注	197	10.5.10 案例——添加引线	216
10.3.5 标注直径尺寸	198	10.5.11 标注更新	217
10.3.6 案例——绘制直径标注	198	10.5.12 使用快捷菜单编辑标注	218
10.3.7 标注半径尺寸	199	10.5.13 使用“特性”选项板编辑 尺寸标注	219
10.3.8 案例——绘制半径标注	200	10.5.14 案例——在“特性”选项板中 编辑尺寸标注	223
10.3.9 标注连续尺寸	200	10.5.15 使用“特性”选项板编辑 多重引线标注	224
10.3.10 案例——绘制连续标注	201	10.5.16 案例——在“特性”选项板中 编辑引线标注	226
10.3.11 弧长标注	202	10.6 设计专栏	227
10.3.12 案例——绘制弧长标注	203	10.6.1 上机实训	227
10.3.13 折弯标注	203	10.6.2 绘图锦囊	228
10.3.14 创建多重引线样式	204		
10.4 多重引线标注	206		
10.4.1 案例——绘制多重引线标注	208		

下篇 综合案例篇

第11章 绘制电力电气工程图	229	11.3 绘制电机外引端子接线图	245
11.1 电力电气工程简介	230	11.3.1 设置绘图环境	245
11.1.1 电力系统的组成	230	11.3.2 绘制接线图图形	245
11.1.2 高压电气设备	230	11.4 绘制水电站电气主接线图	249
11.1.3 低压电气设备	234	11.4.1 电气主接线图的基本形式	249
11.1.4 变配电二次系统设备	236	11.4.2 设置绘图环境	250
11.1.5 变配电工程图	236	11.4.3 绘制图形符号	250
11.2 绘制变电站防雷平面图	237	11.4.4 绘制连线图	252
11.2.1 设置绘图环境	238	11.4.5 绘制文字标注	253
11.2.2 绘制防雷平面图图形	239	11.4.6 组合电路图	254
11.2.3 绘制图形标注	243	11.5 绘制供电系统图	255

11.5.1 设置绘图环境	256	13.4 设计专栏	300
11.5.2 绘制线路结构图	256	13.4.1 上机实训	300
11.5.3 插入电气元件图块	258	13.4.2 绘图锦囊	301
11.5.4 绘制文字标注	261	第 14 章 绘制机械电气设计图	302
11.6 设计专栏	262	14.1 机械电气简介	303
11.6.1 上机实训	262	14.2 绘制 C616 车床电气原理图	303
11.6.2 绘图锦囊	263	14.2.1 设置绘图环境	303
第 12 章 绘制通信工程图	265	14.2.2 绘制主回路	304
12.1 通信工程简介	266	14.2.3 绘制控制回路	305
12.2 绘制程控交换机系统图	266	14.2.4 绘制照明回路	306
12.2.1 设置绘图环境	266	14.2.5 绘制文字标注	307
12.2.2 绘制常见设备元件	267	14.3 绘制启动器接线原理图	309
12.2.3 绘制电缆	270	14.3.1 设置绘图环境	310
12.2.4 绘制文字标注	270	14.3.2 绘制电气元件	310
12.3 绘制综合布线系统图	271	14.3.3 绘制图形说明	313
12.3.1 综合布线系统的组成	272	14.4 设计专栏	314
12.3.2 设置绘图环境	273	14.4.1 上机实训	314
12.3.3 绘制设备图形	273	14.4.2 绘图锦囊	315
12.3.4 绘制图形标注	277	第 15 章 绘制建筑电气图	317
12.4 设计专栏	279	15.1 绘制建筑照明平面图	318
12.4.1 上机实训	279	15.1.1 照明方式及种类	318
12.4.2 绘图锦囊	280	15.1.2 照明的基本路线	319
第 13 章 绘制控制电气工程图	282	15.1.3 设置绘图环境	320
13.1 控制电气简介	283	15.1.4 布置照明设备图例	320
13.1.1 控制电路的概念	283	15.1.5 绘制连接线路	323
13.1.2 控制电路图的概念	287	15.1.6 绘制图形标注	325
13.2 AC703 型交流电动机控制 装置线路图	288	15.2 绘制建筑照明系统图	325
13.2.1 设置绘图环境	288	15.2.1 常用的照明配电系统	325
13.2.2 绘制线路结构图	288	15.2.2 设置绘图环境	326
13.2.3 绘制电气元件	289	15.2.3 布置开关箱及端子板	326
13.2.4 插入电气元件图块	290	15.2.4 绘制各层干线及分配电箱	327
13.2.5 绘制文字标注	291	15.2.5 绘制图形标注	329
13.3 绘制水位控制电路图	292	15.3 弱电工程基本知识	331
13.3.1 设置绘图环境	293	15.3.1 弱电工程图的种类	331
13.3.2 绘制线路结构图	293	15.3.2 弱电工程图的内容	331
13.3.3 绘制电气元件图块	294	15.4 绘制建筑插座平面图	332
13.3.4 调入电气元件图块	295	15.4.1 设置绘图环境	332
13.3.5 绘制文字标注	297	15.4.2 布置电气元件	332
		15.4.3 绘制连接线路	334



15.4.4 绘制图形标注.....	335	15.6.3 绘制楼层分隔线.....	342
15.5 绘制建筑电话系统图.....	335	15.6.4 布置电气元件.....	342
15.5.1 电话通信系统概述.....	335	15.6.5 绘制图形标注.....	344
15.5.2 设置绘图环境.....	336	15.7 设计专栏.....	346
15.5.3 绘制楼层分隔线.....	337	15.7.1 上机实训.....	346
15.5.4 绘制进户电话电缆及电话 接线箱.....	337	15.7.2 绘图锦囊.....	347
15.5.5 绘制各层电话线.....	338	附录 A 常用电气图用图形符号.....	349
15.5.6 绘制图形标注.....	338	附录 B 常用电气设备用图形符号.....	355
15.6 绘制建筑有线电视系统图.....	340	附录 C 电气设备常用基本文字符号.....	357
15.6.1 有线电视系统的组成.....	340	附录 D 电气设备常用辅助文字符号.....	360
15.6.2 设置绘图环境.....	341	附录 E AutoCAD 2016 常用快捷命令.....	361

上篇

电气基础篇

第 1 章

本章要点

- 电气图简介
- 电气图的制图规则
- 电气元器件的表示方法
- 电气图中连接线的表示方法
- 电气图形符号的构成和分类

电气制图规则及其表示方式

各种不同的图纸都有相应的制图规则及表示方式，本章介绍在绘制电气图纸时所需要遵守的一些规则，以及图形的表示方法。希望通过本章的阅读，读者能对电气图纸及电气制图有一个基本的了解，以方便学习后面章节的内容。

1.1 电气图简介

电气图大致分为两种类型，即电气图和电气简图。电气图主要是通过按比例表示项目及它们之间相互位置的图示形式来表达信息的，例如位置图、平面图、断面图、剖面图、示意图及视图等。

电气简图主要是通过图形符号表示项目及它们之间关系的图示形式来表达信息的，如概略图、功能图、电路图、接线图等。

1.1.1 电气图的分类

大致可以将电气图分为 5 大类别，如功能类图、位置类图、接线类图、项目表及其他技术文件，其归纳如表 1-1 所示。

表 1-1 电气图的分类

序号	类 别	名 称	基 本 含 义	备 注
1	功能类图	概略图	表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件中各项目之间的主要关系和连接的相对简单的简图	
		功能表图	使用步骤来换描述控制系统的功能和状态	
		端子功能图	表示接口连接的任一端子和内部功能概述的一种功能简图。它们可以借助简化的电路图、功能简图、功能表图、顺序表图或文字来表达	
		程序图 (表格/清单)	详细表示程序、模块及其互连关系的一种简图(表格/清单)，其布置应能详细地识别其相互关系	
2	位置类图	总平面图	表示建筑工程相对于测定点的位置、服务网络、道路工程、地表资料、进入方式和工区总体布局的平面图	
		安装图(图样)	表示各元件安装位置的图	
		安装简图	表示各项目之间连接的安装图	
		装配图	通常按比例表示一组装配部件的空间位置和形状的图	
		布置图	经简化或补充以给出某种特定目的所需要的信息的装配图	
3	接线类图	单元接线图(表)	使用图形或表格来表示一个结构内的连接关系(表)	单元内部物理连接图
		互连图(表)	表示不同结构之间连接关系的接线图(表)	单元外部物理连接图
		端子接线图(表)	表示一个结构的端子和该端子上的内部和(或)外部连接的接线图(表)	到一个单元外部物理连接图
		电缆图 (表、清单)	提供有关电缆，诸如导线的识别、两端位置，以及特性、路径和功能等信息的简图(表、清单)	
4	项目表	零件表	表示构成一个组件(或部分组件)的项目(零件、元件、软件、设备等)和参考文件规格的表格	
		备用零件表	表示用于预防和正确维修的项目(零件、元件、软件、散装饰材料等)规格的表格	
5	其他技术文件	安装说明文件	对一个系统、装置、设备或元件的安装条件，以及供货、交付、卸货、安装和测试给予说明或信息的文件	
		试运转说明文件	在调试前对试运转和启动、模拟方式、推荐的设定值，以及对为了实现一个系统、装置对设备或元件的开发和适当的功能要求所采取的措施给予说明或信息的文件	
		使用说明文件	对一个系统、装置、设备或元件的使用给出说明或信息的文件	
		维修使用说明文件	对一个系统、装置、设备或元件的维修程序，例如在维修和保养细则方面给出说明或信息的文件	
		可靠性和可维修性说明文件	给出关于一个系统、装置、设备或元件的可靠性和可维修性方面的信息的文件	
		其他文件	可能需要的其他文件。如手册、指南、样本、图样和文件清单	

1.1.2 电气图的特点

电气图与建筑施工图、室内设计图、给排水施工图、暖通施工图等相比,既有相同点也有不同点。相同点是都可以使用 AutoCAD 软件来绘制,都表达了一定的设计意图并都为施工或检修提供指导;不同点是不同类型的图纸所表达的对象不同,并有自己本身的特点,本节介绍电气图的特点。

1. 简图是电气图的主要表达方式

电气图的主要作用是阐述电气设备及设施的工作原理,描述产品的构成和功能,提供装接和使用信息的重要工具和手段,所以电气图的种类很多。

假如仅是为了表示某电气设备的构成及其连接关系,可以绘制简图,如图 1-1 所示的电动机控制电路图就是其中的一种类型。

绝大部分电气图都是简图,如概略图、电路图、功能图、逻辑图、程序图等均属于此。即使是安装接线图,也仅仅表示了各设备间的相对位置和连接关系,也属于简图,因此简图是电气图的主要表达方式。

值得注意的是,简图不是简略的图,而是一种专业术语。采用这一种术语是为了与图纸进行区别,如建筑图中的各种平面图、立面图,机械制图中的前视图、左视图等。

概括来说,简图的特点有以下几点:

- 各种电气设备和导线用图形符号来表示,而不使用具体的外形结构表示。
- 各设备符号旁标注了代表该种设备的文字符号。
- 按功能和电流流向表示各电气设备的连接关系和相互位置。
- 没有标注尺寸。

2. 电气图的主要表达内容

一个电路通常由电源、开关设备、用电设备和连接线 4 个部分组成,假如将电源、开关设备和用电设备看成元件,则电路由元件与连接线组成,或者说各类元件按照一定的次序用连接线连接起来就构成了一个电路。所以,元件和连接线是电路图的主要描述对象,也就是电气图所要表达的主要内容。

电气图之所以呈现出多样性,是由于采用了不同的方式和手段对元件和连接线进行描述。例如,在电路图中,元件通常使用一般符号来表示,而在系统图、框图和接线图中通常使用简化的外形符号,即圆、正方形、三角形等来表示。

元件和连接线的表示方法如下:

- 元件用于电路图中时,有集中表示法、分开表示法和半集中表示法。
- 元件用于布局图中时,有位置布局法和功能布局法。
- 连接线用于电路图中时,有单线表示法和多线表示法。
- 连接线用于接线图及其他图中时,有连续表示法和中断线表示法。

3. 电气图的布局方法

电气图有两种布局方法,一种是功能布局法,另一种是位置布局法。

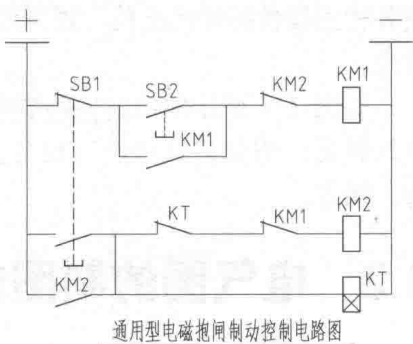


图 1-1 控制电路图

功能布局法是指电气图中元件符号的布置，只考虑方便看出它们所表示的元件之间的功能关系，而不考虑实际位置的一种布局方法。电气图中的系统图、电路图都采用这种布局方法。例如，各元件按供电顺序（电源—负荷）排列，或者各元件按动作原理排列，至于这些元件的实际位置怎样布置则不予以表示。这种图都属于按功能布局法绘制的图。

位置布局法是指电气图中元件符号的布置对应于该元件实际位置的布局方法。电气图中的接线图、位置图、平面布置图通常采用这种布局方法。

4. 电气图的基本要素

一个电气系统、设备或装置通常由许多部件、组件、功能单元等组成。这些部件、组件、功能单元等被称为项目。在主要以简图形式表示的电气图中，为了描述和区分这些项目的名称、功能、状态、特征及相互关系、安装位置、电气连接等，没有必要也不可能一一绘制各种元器件的外形结构，通常情况下都是使用一种简单的符号来表示，这些符号就是图形符号。

如图 1-1 所示的电动机控制电路图中就使用了各类图形符号来表示开关、熔断器、灯等电气设备，假如将这些电气设备的外形逐一绘制，不仅是没有必要的，也会耗费很大的人力、物力。

1.2 电气图的制图规则

电气工程图作为技术语言，其绘制格式及各种表达方式都必须遵守相关的规定。在阅读或者是绘制电气工程图纸之前，都应该了解电气图纸的制图规则。

本节介绍电气图的制图规则。

1.2.1 幅面尺寸

图样的幅面一般为 A0、A1、A2、A3 和 A4 五种标准图幅，其规格如表 1-2 所示。

表 1-2 幅面和图框尺寸（mm）

幅面代号 尺寸代号	A0	A1	A2	A3	A4
	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
<i>c</i>	10			5	
<i>a</i>	25				

注：*b*——幅面短边尺寸；

L——幅面长边尺寸；

c——图框线与幅面线之间宽度；

a——图框线与装订边之间的宽度。

1.2.2 图幅分区

图纸通常由图框线、标题栏、幅面线、装订线和对中标志组成，分别如图 1-2、图 1-3、图 1-4、图 1-5 所示。

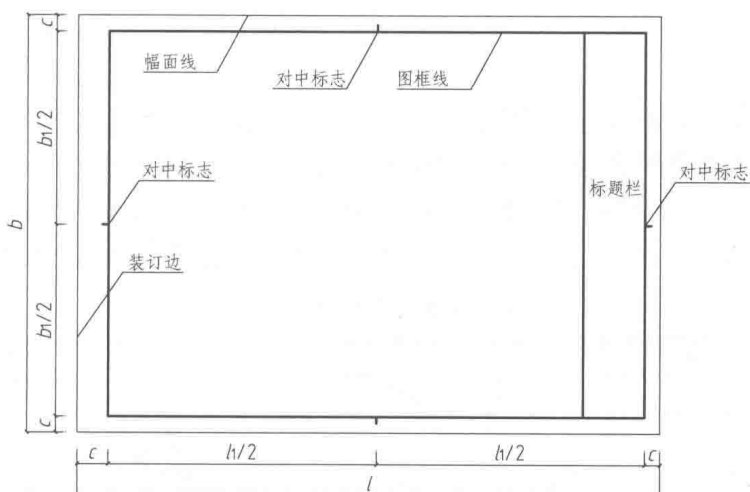


图 1-2 A0~A3 横式幅面 (一)

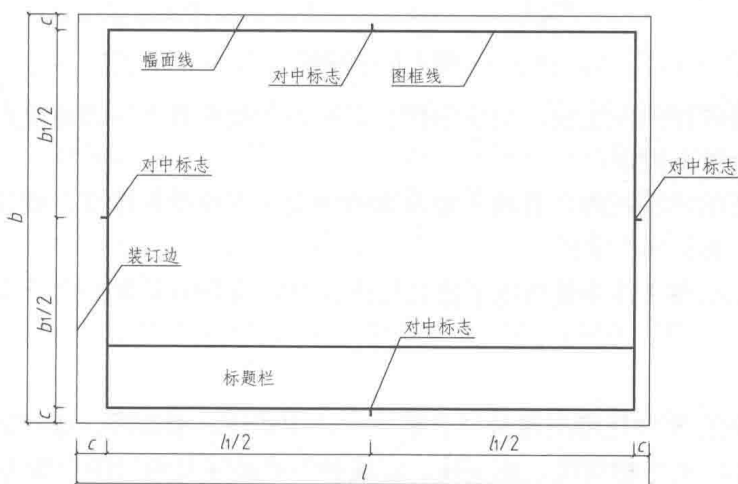


图 1-3 A0~A3 横式幅面 (二)

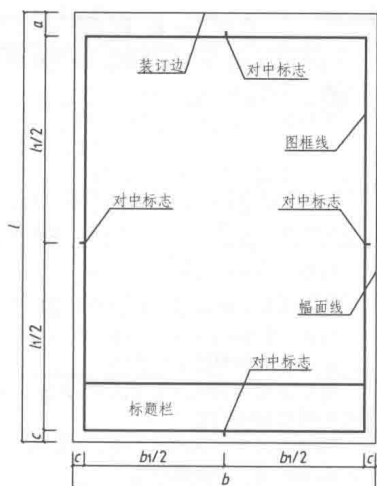


图 1-4 A0~A4 横式幅面 (一)

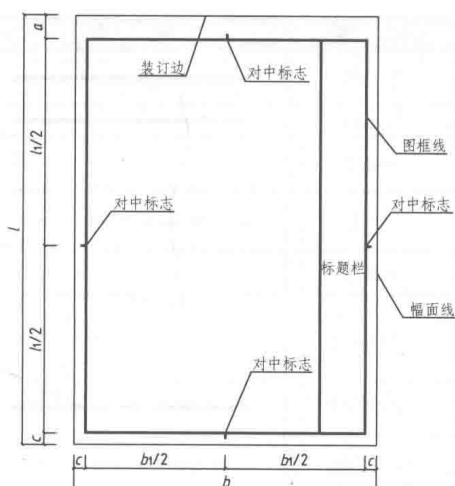


图 1-5 A0~A4 横式幅面 (二)

标题栏一般放在图纸的右下角,如图 1-6 所示,标题栏中的文字方向为看图方向,即图中的说明和符号应以标题栏为准。

设计单位名称区
注册师签章区
项目经理签章区
修改记录区
工程名称区
图号区
签字区
会签栏

40-70

30-50

设计单位名称区	注册师签章区	项目经理签章区	修改记录区	工程名称区	图号区	签字区	会签栏
---------	--------	---------	-------	-------	-----	-----	-----

图 1-6 标题栏

会签栏设置在图样的左上角，用于图样会审时各专业负责人签署意见，应包括实名列和签名列，并应符合以下规定：

- (1) 涉外工程的标题栏内，各项主要内容的中文下方应附有译文，设计单位的上方或左方应加“中华人民共和国”字样。
- (2) 在计算机制图文件中使用电子签名与认证时应符合国家有关电子签名法的规定。

1.2.3 图线

国家规定使用的 8 种图形用线分别有粗实线、中实线、细实线、虚线等，图线的形式及应用如表 1-3 所示，其中粗实线、细实线、虚线和细点画线是电气图中较为常用的图线。

表 1-3 图线的形式与应用

序号	名 称	形 式	宽 度	应 用 举 例
1	粗实线		b	可见过渡线，可见轮廓线，电气图中主要内容用线，图框线，可见导线
2	中实线		约 $b/2$	土建图上门、窗等的外轮廓线
3	细实线		约 $b/3$	尺寸线、尺寸界线、引出线、剖面线，分界线、范围线、指引线、辅助线
4	虚线		约 $b/3$	不可见轮廓线、不可见过渡线、不可见导线、计划扩展内容用线、地下管道、屏蔽线
5	双折线		约 $b/3$	被断开部分的边界线
6	双点画线		约 $b/3$	运动零件在极限或中间位置时的轮廓线，辅助用零件的轮廓线及其剖面线，剖视图中被剖去的前面部分的假想投影轮廓线
7	粗点画线		b	有特殊要求的线或表面的表示线，平面图中大型构件的轴线位置线
8	细点画线		约 $b/3$	物体或者建筑物的中心线、对称线、分界线、结构围框线、功能围框线

图线的宽度一般为 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm。以粗实线 b 为准，在同一张图纸中只选用 2~3 种宽度的图线。其中粗线的宽度是细线的 2~3 倍。平行线的最小间隔不小于粗线宽度的两倍，而且不小于 0.7mm。