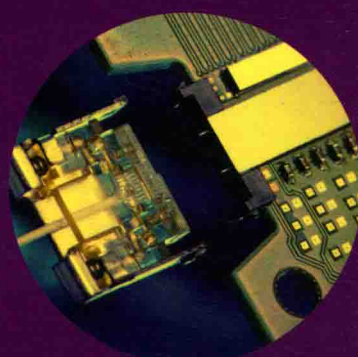
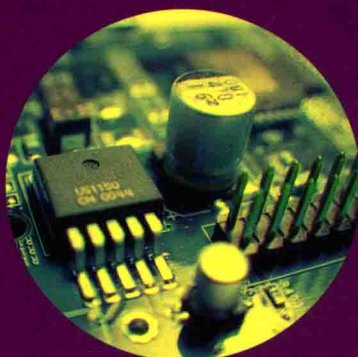
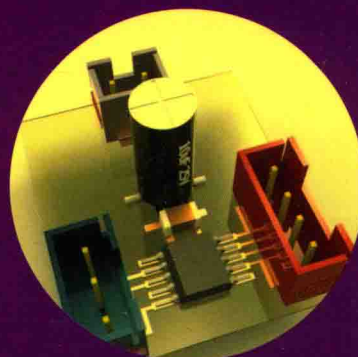
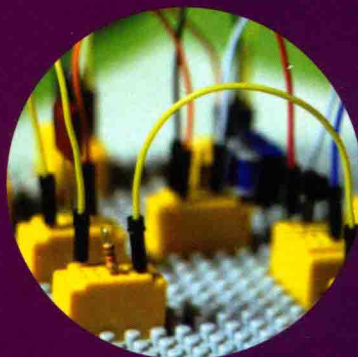


中国CAD论坛
www.cad8.net

出品



中文版 AutoCAD

2017 >>>>>> 电气设计 从入门到精通
杨欣鸿 申延合 唐琳——编著



采用“软件知识+实战应用（案例）+练习巩固”的形式讲解，简单明了、易学易懂，实用性、可操作性强

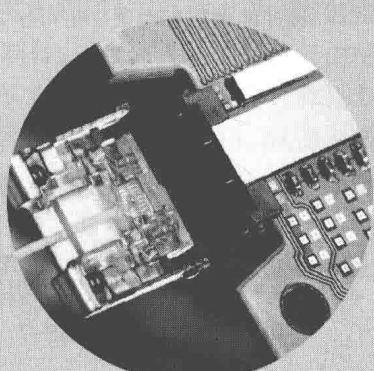
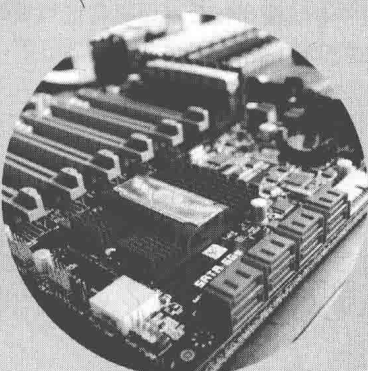
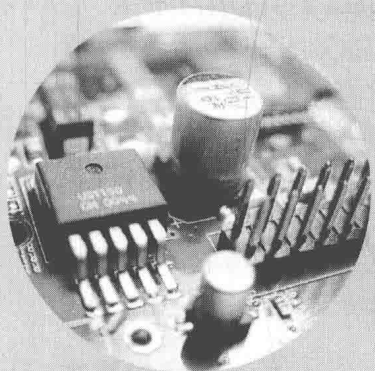
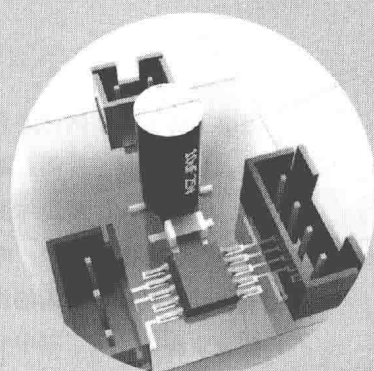
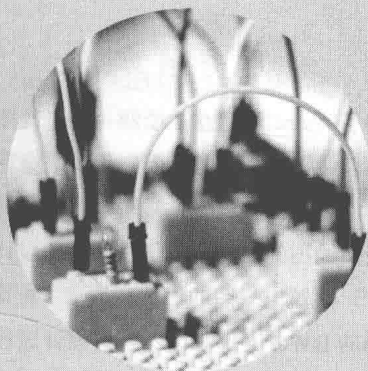
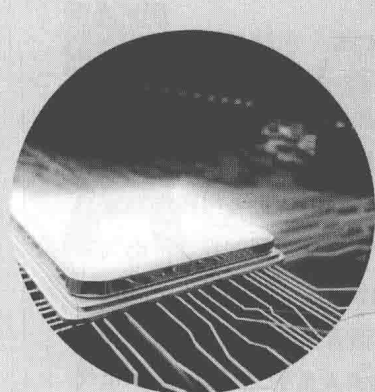
全面、深入解析AutoCAD绘制各种常见电气设计图纸的方法、流程和技巧



扫码查看资源

450分钟视频教学详细讲解
实例设计全过程，并拓展知识

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



中文版

AutoCAD

2017 >>>>>> 电气设计 从入门到精通

杨欣鸿 申延合 唐琳 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书通过大量实例详细介绍了 AutoCAD 2017 绘制各种电气图的流程、方法和技巧。具体内容包
括：初始电气工程图。AutoCAD 2017 制图基础知识，二维图形的绘制，图形的编辑，文字
与表格，尺寸标注、图块与图层，三维实体建模，常用电气符号的绘制，电气设备用图形符号的
绘制，电气电路图的绘制，电气接线图的绘制，电子线路图的设计，电气控制图的设计，电气工
程图的设计，机械电气图的设计，建筑电气图的设计，通信工程图的设计。

配套资源中提供了书中实例的 DWG 文件和演示实例设计过程的语音教学视频文件。

本书实例丰富，图文并茂，语言简洁，思路清晰，是初学者和技术人员学习 AutoCAD 电气
设计的理想参考书，也可作为大中专院校和社会培训机构电气设计及相关专业的教材用书。

图书在版编目（CIP）数据

中文版 AutoCAD 2017 电气设计从入门到精通/杨欣鸿，申延合，唐琳
编著. — 北京：中国铁道出版社，2017.8

ISBN 978-7-113-23275-7

I. ①中… II. ①杨… ②申… ③唐… 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（2017）第 133028 号

书 名：中文版 AutoCAD 2017 电气设计从入门到精通

作 者：杨欣鸿 申延合 唐琳 编著

责任编辑：于先军

读者热线电话：010-63560056

责任印制：赵星辰

封面设计：

出版发行：中国铁道出版社（北京市西城区右安门西街 8 号 邮政编码：100054）

印 刷：三河市宏盛印务有限公司

版 次：2017 年 8 月第 1 版

2017 年 8 月第 1 次印刷

开 本：787mm×1092mm 1/16

印张：25 字数：687 千

书 号：ISBN 978-7-113-23275-7

定 价：69.80 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：（010）51873174

打击盗版举报电话：（010）51873659



配套资源下载地址:

<http://www.crphdm.com/2017/0512/13377.shtml>



FOREWORD

前言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为计算机应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断完善, 现已成为国际上广为流行的绘图软件。AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境, 让非计算机专业人员也能很快学会使用, 在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。

AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备 40 多种, 以及数字仪和鼠标器 30 多种、绘图仪和打印机数十种, 这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

本书内容

本书以循序渐进的方式, 全面介绍了 AutoCAD 2017 中文版的基本操作和功能, 详尽说明了各种工具的使用及创建技巧。本书实例丰富、步骤清晰, 与实践结合非常密切, 方便不同层次的读者学习使用。书中首先介绍了电气工程图的基本知识, 然后以实例的形式讲解 AutoCAD 2017 的各种常用绘图工具的使用方法和操作技巧, 最后通过 11 章的内容详细讲解各种电气图的绘制方法。这些内容涵盖了各种常见电气图纸的绘制, 可帮助读者全面了解并掌握相关电气图的绘制。

本书特色

在本书中, 处处凝结着作者的经验与体会, 贯彻着他们的教学思想和设计理念, 希望能够给广大读者的学习起到抛砖引玉的作用, 并提供有效的捷径。

本书主要有以下几个特点:

内容全面, 讲解细致: 书中几乎覆盖了 AutoCAD 2017 在电气设计领域的所有常见应用, 并对每类应用都进行了详细介绍, 读者可从零开始深入学习。

重点突出, 有的放矢: 书中把篇幅放在重点和难点知识的讲解上, 对于使用频率不高的内容略讲, 甚至不讲, 让读者利用有限的时间掌握最核心的技能。

实例丰富, 学练结合: 书中以“学中练, 练中学”的思想来组织安排内容, 让读者在实践中掌握所学知识。

视频教学, 答疑解惑: 配套资源中提供的全程语音教学视频, 犹如专业老师亲自在身边指导, 可帮助读者解决学习中遇到的问题, 并拓展知识。

配套资源

为了方便读者学习，本书提供了配套资源，具体内容如下。

- (1) 书中实例的 DWG 文件及所用到的素材文件。
- (2) 演示书中实例设计过程的语音教学视频文件。
- (3) 赠送讲解 AutoCAD 基础操作及实例的语音教学视频文件。

配套资源下载地址：<http://www.crphdm.com/2017/0512/13377.shtml>。

本书约定

为便于阅读理解，本书在写作时遵从如下约定：

- 本书中出现的中文菜单和命令将用【】括起来，以示区分。此外，为了使语句更简洁易懂，本书中所有的菜单和命令之间以竖线“|”分隔，例如，单击【修改】菜单，再选择【移动】命令，就用【修改】|【移动】来表示。
- 用加号“+”连接的两个或三个键表示组合键，在操作时表示同时按下这两个或三个键。例如，Ctrl+V 是指在按下 Ctrl 键的同时，按下 V 字母键；Ctrl+Alt+F10 是指在按下 Ctrl 和 Alt 键的同时，按下功能键 F10。
- 在没有特殊指定时，单击、双击和拖动是指用鼠标左键单击、双击和拖动，右击是指用鼠标右键单击。

本书内容充实，结构清晰，功能讲解详细，实例分析透彻，适合 AutoCAD 的初级用户全面了解与学习，本书同样可作为各类高等院校和社会培训班电气设计及相关专业的教材。

编 者
2017 年 6 月



配套资源下载地址:

<http://www.crphdm.com/2017/0512/13377.shtml>



CONTENTS

目 录

第 1 章 初识电气工程图	1	2.3.7 工具选项板	18
1.1 电气工程图概念	1	2.4 管理图形文件	18
1.1.1 电气工程图分类	1	2.4.1 新建图形文件	18
1.1.2 电气工程图的特点	2	2.4.2 打开图形文件	19
1.1.3 电气工程图的组成	3	2.4.3 保存图形文件	19
1.1.4 电气工程图的注意事项	5	2.4.4 关闭图形文件	20
1.2 电气工程图制图规则	5	2.5 设置电气绘图环境	21
1.2.1 图纸格式与尺寸	5	2.5.1 设置绘图界限	21
1.2.2 图幅分区	5	2.5.2 设置系统单位	21
1.2.3 图线、字体及其他元素	6	2.6 坐标系辅助功能	22
1.2.4 电气工程图布局方法	8	2.6.1 世界坐标系统	22
1.3 电气工程图的表示方法	8	2.6.2 用户坐标系统	22
1.3.1 电气线路的表示方法	8	2.6.3 控制坐标系图标显示	23
1.3.2 电气元件的表示方法	9	2.6.4 设置正交 UCS	23
1.3.3 电气元件触点位置表示方法	9	2.6.5 重命名用户坐标系	23
1.3.4 元器件工作状态的表示方法	9	2.7 辅助绘图工具	24
1.3.5 元件接线端子的表示方法	10	2.7.1 正交模式	24
1.3.6 连接线的一般表示方法	10	2.7.2 对象捕捉模式	24
1.4 电气工程图符号的构成与分类	11	2.7.3 对象捕捉追踪模式	24
1.4.1 电气工程图符号的构成	11	2.7.4 极轴追踪模式	25
1.4.2 电气工程图图形符号的分类	11	2.8 对象特性的查看与修改	26
第 2 章 AutoCAD 2017 制图基础知识 ...	13	2.9 选择图形对象	26
2.1 AutoCAD 2017 的启动与退出	13	思考与练习	29
2.2 AutoCAD 2017 的工作空间	13	第 3 章 二维图形的绘制	30
2.3 AutoCAD 2017 的工作界面	15	3.1 线型类	30
2.3.1 标题栏与【快速访问】工具栏	15	3.1.1 创建直线	30
2.3.2 状态栏	16	边学边练——绘制电源符号	32
2.3.3 功能区	16	3.1.2 创建射线	32
2.3.4 绘图区	17	3.1.3 创建构造线	33
2.3.5 命令窗口	17	3.1.4 创建样条曲线	33
2.3.6 状态栏	18	边学边练——绘制整流器框形符号	34
		3.1.5 创建多段线	35



边学边练——绘制火灾发声警报图形 ..36	4.2.3 镜像命令 69
3.2 常用的二维图形..... 37	边学边练——绘制变压器符号..... 70
3.2.1 创建圆.....37	4.2.4 矩形阵列 71
边学边练——绘制双绕组变压器符号40	示例——矩形阵列三角形..... 71
3.2.2 创建圆弧.....41	4.2.5 环形阵列 72
边学边练——绘制线圈符号.....45	示例——环形阵列圆..... 72
3.2.3 创建矩形.....45	边学边练——绘制三路分配器..... 73
边学边练——绘制嵌入式方格栅顶灯 ..47	4.2.6 路径阵列 74
3.2.4 创建多边形.....48	4.3 改变图形特性类命令..... 74
3.2.5 创建椭圆.....50	4.3.1 修剪命令 74
边学边练——绘制液位开关图形51	示例——修剪线条..... 74
3.2.6 创建椭圆弧.....53	边学边练——绘制三相笼型电机符号 .. 75
3.2.7 创建圆环.....53	4.3.2 延伸命令 76
3.3 多线..... 54	示例——延伸操作..... 76
3.3.1 定制多线样式.....54	边学边练——绘制光发射机..... 77
3.3.2 创建多线.....55	4.3.3 倒角命令 77
3.4 点..... 55	示例——倒角操作..... 78
3.4.1 设置点样式.....56	边学边练——绘制扬声器..... 78
3.4.2 创建多点 and 单点.....56	4.3.4 圆角命令 80
3.4.3 定数等分点.....56	示例——倒圆角..... 80
3.4.4 定距等分点.....57	边学边练——绘制指纹识别器..... 80
3.5 填充图案..... 57	4.3.5 拉伸命令 82
边学边练——绘制运行的移动	示例——拉伸操作..... 82
变电站符号..... 58	边学边练——绘制立式明装风机盘管.. 83
3.6 创建面域..... 59	4.3.6 拉长命令 83
思考与练习..... 59	示例——拉长操作..... 84
第 4 章 图形的编辑 61	边学边练——绘制电加热器..... 84
4.1 调整图形位置类命令..... 61	4.4 打断与合并 85
4.1.1 移动命令.....61	4.4.1 打断命令 85
示例——移动矩形.....61	示例——打断操作..... 85
边学边练——绘制弱电电气符号62	边学边练——绘制局部照明符号..... 86
4.1.2 旋转命令.....62	4.4.2 合并命令 87
示例——旋转三角形.....62	4.4.3 分解命令 88
边学边练——绘制防水防尘灯63	4.5 删除命令..... 88
4.1.3 缩放命令.....63	思考与练习..... 88
示例——快速缩放.....65	第 5 章 文字与表格 90
边学边练——绘制防潮壁灯.....65	5.1 文本输入..... 90
4.2 复制类命令..... 67	5.1.1 单行文字 90
4.2.1 复制命令.....67	边学边练——逐行撰写起动机名称..... 91
4.2.2 偏移命令.....68	5.1.2 多行文字 92
边学边练——绘制绝缘子符号68	边学边练——撰写电气工程图的分类.. 93



5.2 查找与替换	94	7.2.5 绘制圆锥体	136
5.3 拼写与检查	95	7.2.6 绘制圆环体	137
5.4 表格	96	7.2.7 绘制棱锥体	138
5.4.1 创建表格	96	7.3 将二维图形转换为三维实体对象	139
5.4.2 插入表格	98	7.3.1 拉伸命令	139
5.4.3 实例——插入表格	98	7.3.2 旋转命令	140
5.5 编辑表格	99	7.3.3 扫掠命令	141
5.5.1 修改表格样式	99	7.3.4 放样命令	142
5.5.2 删除表格样式	99	7.4 三维实体编辑	143
5.5.3 编辑表格与单元格	99	7.4.1 并集运算	143
5.5.4 实例——制作楼层综合布线 平面图标题栏	101	7.4.2 差集运算	143
思考与练习	101	7.4.3 交集运算	144
第6章 尺寸标注、图块与图层	102	7.4.4 抽壳	144
6.1 文字样式	102	7.4.5 圆角边	145
6.2 尺寸标注样式	104	7.4.6 倒角边	146
6.2.1 新建尺寸标注样式	104	7.4.7 对齐与三维对齐	147
6.2.2 标注类型	108	7.5 发光二极管实体建模实例	148
边学边练——标注图形对象	115	7.6 电容实体建模实例	151
6.3 图块	117	7.7 绘制高压瓷瓶模型	153
6.3.1 图块的创建与插入	117	思考与练习	156
6.3.2 编辑图块属性	119	第8章 常用电气符号的绘制	157
6.3.3 动态块	120	8.1 符号要素、限定符号 和其他常用符号	157
边学边练——带属性的图块	122	8.1.1 绘制部分物件外壳类符号	158
6.4 图层	123	8.1.2 材料符号的绘制	162
6.4.1 创建图层	124	8.1.3 【屏蔽】图形符号	164
6.4.2 图层的设置	124	8.1.4 直流和交流的图形符号	165
6.4.3 控制图层	127	8.1.5 可调节性的箭头符号	167
边学边练——图层基本操作	128	8.1.6 保护等电位联结符号	168
思考与练习	129	8.2 绘制基本无源元件图形符号	169
第7章 三维实体建模	130	8.2.1 电阻器图形符号	169
7.1 用户坐标系应用	130	8.2.2 电容器图形符号	170
7.1.1 用户坐标系概述	130	8.2.3 带磁心的电感器图形符号	171
7.1.2 用户坐标系图标显示	130	8.2.4 压电效应图形符号	171
7.1.3 调整用户坐标系	131	8.2.5 压电晶体图形符号	172
7.2 三维实体建模基础	133	8.3 绘制测量仪表、灯和信号器件 图形符号	172
7.2.1 绘制多段体	133	8.3.1 电压表和电度表图形符号	173
7.2.2 绘制长方体	134	8.3.2 时钟一般符号	173
7.2.3 绘制圆柱体	135	8.3.3 电铃图形符号	173
7.2.4 绘制球体	136	8.3.4 热电偶图形符号	173



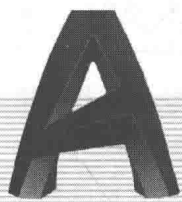
8.3.5 凸轮驱动计数器图形符号	174	8.9.3 压缩机图形符号	203
8.4 绘制模拟元件图形符号	176	8.9.4 有输送信号和供电旁路的 放大器图形符号	205
8.4.1 运算放大器图形符号	176	8.9.5 传声器图形符号	206
8.4.2 电压跟随器图形符号	177	8.9.6 逆变器图形符号	206
8.4.3 模拟开关标准图形符号	177	8.9.7 可变衰减器图形符号	208
8.4.4 电压比较器图形符号	178	8.10 绘制二进制逻辑件图形符号	209
8.5 绘制导体和连接件图形符号	178	8.10.1 二进制逻辑元件的基本框	209
8.5.1 三相电路图形符号	178	8.10.2 输入端逻辑非与输出端 逻辑非图形符号	210
8.5.2 电缆中的导线图形符号	179	8.10.3 极性指示符图形符号	210
8.5.3 端子板图形符号	180	8.10.4 与非门与或非门图形符号	211
8.5.4 插头和插座图形符号	180	8.10.5 BCD-十进制代码转换器 图形符号	212
8.5.5 电缆密封终端(多芯电缆) 图形符号	181	8.10.6 R-S 触发器图形符号	213
8.6 绘制开关、控制和保护器件 图形符号	182	8.11 绘制半导体管和电子管图形符号	213
8.6.1 常开开关图形符号	182	8.11.1 半导体二极管图形符号	213
8.6.2 继电器常开开关图形符号	183	8.11.2 NPN 型三极管图形符号	214
8.6.3 继电器线圈一般符号	184	8.11.3 晶闸管图形符号	215
8.6.4 欠功率继电器图形符号	184	8.11.4 电子管图形符号	216
8.6.5 熔断器图形符号	185	思考与练习	217
8.6.6 避雷器图形符号	185		
8.7 绘制电信交换和外围设备 图形符号	187	第 9 章 电气设备用图形符号的绘制 ...	219
8.7.1 电位器图形符号	187	9.1 电气设备用图形符号标准 及其分类	219
8.7.2 自动交换设备图形符号	187	9.2 绘制锂电池保护电路主接元件	219
8.7.3 报警电话一般符号	188	9.3 绘制电池定位图形符号	221
8.7.4 送话器图形符号	189	9.4 绘制电话机	222
8.7.5 拾音器图形符号	190	9.5 绘制仪表	223
8.7.6 耳机图形符号	191	9.5.1 绘制电压表	223
8.8 绘制电信传输图形符号	192	9.5.2 绘制电度表	223
8.8.1 发射天线图形符号	192	9.6 绘制电流源符号	224
8.8.2 无线电控制台图形符号	193	9.7 绘制电压源符号	224
8.8.3 放大器一般符号 (中继器一般符号)	194	9.8 绘制非电离的电磁辐射图形符号	225
8.8.4 光电发生器一般符号	195	9.9 绘制照明图形符号	227
8.8.5 滤波器图形符号	196	9.9.1 绘制间接照明	227
8.9 绘制建筑安装平面布置图 电气简图图形符号	197	9.9.2 绘制暗示照明	229
8.9.1 发电站、变电站和太阳能发电站 图形符号	197	9.10 绘制通风机	230
8.9.2 自动交换设备图形符号	203	9.11 绘制解扰器	231
		9.12 绘制头戴立体声耳机	233
		9.13 绘制光电发生器	235
		9.14 绘制“交流/直流变换器”、“整流器”、	



“电源代用器”图形符号	236	第 13 章 电气控制图的设计	302
思考与练习	237	13.1 控制电气简介	302
第 10 章 电气电路图的绘制	239	13.1.1 电路控制简介	302
10.1 电气电路图概述	239	13.1.2 电路控制图简介	302
10.2 电路图的绘制	240	13.2 动力柜控制系统图	302
10.2.1 电路图绘制原则	240	13.3 泵站控制系统图	307
10.2.2 电路图画法步骤	240	思考与练习	319
10.3 常用电路	241	第 14 章 电气工程图的设计	322
10.3.1 桥式电路	241	14.1 电力电气工程图简介	322
10.3.2 对称电路	244	14.1.1 变电工程	322
10.3.3 整流桥	245	14.1.2 变电工程图	323
10.3.4 无源二端网络和无源 四端网络	246	14.1.3 输电工程及输电工程图	323
10.3.5 放大电路	249	14.2 空气机电气控制图	324
10.4 并联电路	253	14.3 发电厂避雷器配置图	329
10.5 绘制按钮开关控制电路图	253	思考与练习	335
10.6 绘制正反转串电阻降压 启动电路图	257	第 15 章 机械电气图的设计	337
思考与练习	262	15.1 机械电气简介	337
第 11 章 电气接线图的绘制	263	15.2 车床电气原理图	338
11.1 接线图的基本知识	263	15.2.1 设置绘图环境	338
11.1.1 接线图基础概述	263	15.2.2 绘制车床电气原理图	339
11.1.2 接线图的一般表示方法	263	15.2.3 添加注释文字	348
11.2 绘制互连接线图	266	15.3 电机控制电路图	349
11.2.1 互连接线图的概念及其规则	266	思考与练习	356
11.2.2 绘制互连接线图范例	266	第 16 章 建筑电气图的设计	358
11.3 绘制变频柜端子接线图	269	16.1 建筑电气制图基本规定	358
11.4 绘制电表接线	272	16.1.1 图线	358
思考与练习	279	16.1.2 比例	359
第 12 章 电子线路图的设计	280	16.1.3 编号与参照代号	360
12.1 电子线路的基本知识	280	16.1.4 标注	360
12.1.1 结构图形	280	16.2 建筑电气常用图形符号	360
12.1.2 结构组成	280	16.3 建筑电气制图图样画法	360
12.2 单片机线路图	280	16.3.1 一般画法	360
12.2.1 设置绘图环境	281	16.3.2 图号和图纸编排	361
12.2.2 绘制单片机线路图	282	16.3.3 图样布置	362
12.3 变频器电路图	283	16.3.4 系统图	362
12.4 配电柜电路图	290	16.3.5 电气系统图	362
思考与练习	300	16.3.6 电路图	362
		16.3.7 接线图(表)	363
		16.3.8 电气平面图	363
		16.3.9 电气总平面	364



16.4 建筑电气设计深度.....	364	17.2 电路板介绍.....	372
16.4.1 一般原则.....	364	17.3 交换机系统图.....	373
16.4.2 设计步骤.....	364	17.3.1 配置绘图环境.....	373
16.4.3 设计文件的编制.....	365	17.3.2 绘制交换机系统图.....	374
16.4.4 设计文件的具体内容.....	365	17.3.3 添加文字.....	376
16.5 绘制室内插座配电图.....	366	17.4 移动通信系统图.....	377
思考与练习.....	371	17.5 绘制网络布线系统图.....	382
第 17 章 通信工程图的设计.....	372	17.5.1 绘制电气元件.....	382
17.1 通信工程图简介.....	372	17.5.2 绘制布线系统图.....	384
17.1.1 通信系统简介.....	372	思考与练习.....	388
17.1.2 通信工程图简介.....	372		



第 1 章

初识电气工程图



增值服务：扫码做
测试题，并可观看
讲解测试题的微
课程。

本章将介绍电气工程图的基本知识，包括电气工程图的种类及特点，电气图形符号的构成，并参照《国家标准电气工程 CAD 制图规则》(GB/T 18135—2008) 中常用的有关规定，介绍电气工程 CAD 制图的基本规范。

重点知识：

- 电气工程图的种类及特点。
- 电气工程图的符号构成及种类。
- 电气工程 CAD 制图的规范。

1.1 电气工程图概念

电气工程图是一种示意性的工程图，它主要用图形符号、线框或者简化外形表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接关系。

1.1.1 电气工程图分类

电气图可分为以下几类。

① 系统图或框图：系统图或框图是绘制较其层次更低的其他各种电气图的主要依据。主要用符号或带注释的框概略地表示系统、分系统、成套装置或设备等的组成、相互关系及其主要特征。

② 逻辑图：主要用二进制逻辑单元图形符号绘制，以表达可以实现一定目的的功能件的逻辑功能。这种功能件可以是一种组件，也可以是几个组件的组合。逻辑图作为电气设计中一个主要的设计文件，不仅体现了设计者的设计意图，表达了产品的逻辑功能和工作原理，而且也是编制接线图等其他文件的依据。

③ 功能表图：表示控制系统的作用和状态的一种简图。这种图往往采用图形符号和文字说明相结合的绘制方法，用以全面描述系统的控制过程、功能和特性，不考虑具体的执行过程。

④ 电路图：又称为电气原理图或原理接线图。它是用图形符号并按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成和连接关系，而不考虑实际位置的一种简图。

⑤ 接线图或接线表：它们是表示成套装置、设备或装置连接关系，用于进行接线和检查的一种简图或表格。接线图或接线表也可以再次进行具体划分，如单元接线图或单元接线表、互连接线图或互连接线表、端子接线图或端子接线表、电缆配置图或电缆配置表。

- 单元接线图或单元接线表：表示成套装置或设备中一个结构单元内的连接关系的一种接线图或接线表。结构单元一般是指在各种情况下可独立运用的组件，或由零件、部件和组件



构成的组合体。

- 互连接线图或互连接线表: 表示成套装置或设备的不同结构单元之间连接关系的一种接线图或接线表。
- 电缆配置图或电缆配置表: 提供电缆两端位置, 必要时还包括电缆功能、特性和路径等信息的一种接线图或接线表。
- ⑥ 数据单: 它是对特定项目给出详细信息的资料。
- ⑦ 功能图: 表示理论的或是理想的电路而不涉及实现方法的一种图, 其用途是提供绘制电路图或其他有关图的依据。
- ⑧ 等效电路图: 表示理论或理想的软件 (R、L、C) 及其连接关系的一种功能图。
- ⑨ 端子功能图: 表示功能单元全部外接端子, 并用功能图、表图或文字表示其内部功能的一种简图。
- ⑩ 程序图: 详细表示程序单元和程序片及其互连关系的一种简图。
- ⑪ 设备原件表: 用成套装置、设备和装置中各组成部分和相应数据列成的表格, 其用途是表示各组成部分的名称、型号、规格和数量。
- ⑫ 位置简图或位置图: 从本质上讲位置图属于机械制图范围的一个图种。它是表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种图, 用于项目的安装就位。

1.1.2 电气工程图的特点

电气图的特点如下。

① 电气图的作用: 阐述电气设备的工作原理, 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。

② 简图是电气图的主要表达方式, 是用图形符号、带注释围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接的一种图。

③ 原件和连接是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、连接线 4 部分组成。如果将电源设备、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, 或者说各种元件按照一定的次序用连接线连接起来就构成一个电路。

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方法、分开表示方法、半集中表示法。
- 元件用于布局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线表示法和中断线表示法。

④ 图形符号、文字符号 (或项目代号) 是电气图的主要组成部分。一个电气系统或一种电气装置由各种元器件组成, 在主要以简图形式表达的电气图中, 无论是表示构成、表示功能, 还是表示电气接线等, 通常用简单的图形符号表示。

⑤ 对能量流、信息流、逻辑流、功能流的不同描述构成了电气图的多样性。一个电气系统, 各种电气设备和装置之间从不同角度、不同侧面存在着不同的关系。

- 能量流——电流的流向和传递。
- 信息流——信号的流向和传递。
- 逻辑流——相互间的逻辑关系。

- 功能流——相互间的功能关系。

1.1.3 电气工程图的组成

根据表达形式和工程内容不同,一般而言,一项电气工程的电气图通常由以下部分组成。

1. 目录和前言

目录和前言是电气工程图中的重要组成部分,下面将分别进行介绍。

目录是对某个电气工程的所有图纸开列出的名目,以便检索、查阅图纸,内容包括序号、图名、图纸编号、张数以及备注等。

前言包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程概算等。

2. 电气系统图和框图

电气系统图和框图主要表示整个工程或者其中某一项的供电方式和电能输送关系,亦可表示某一装置各主要组成部分的关系。例如:电气一次主接线图、建筑供配电系统图、控制原理框图等。

3. 电路图

电路图主要表示某一系统或者装置的工作原理。如机床电气原理图、电动机控制回路图、继电保护原理图等。

4. 安装接线图

安装接线图主要表示电气装置的内部元件之间以及其他装置之间的连接关系,便于设备的安装、调试及维护,如图 1-1 所示。

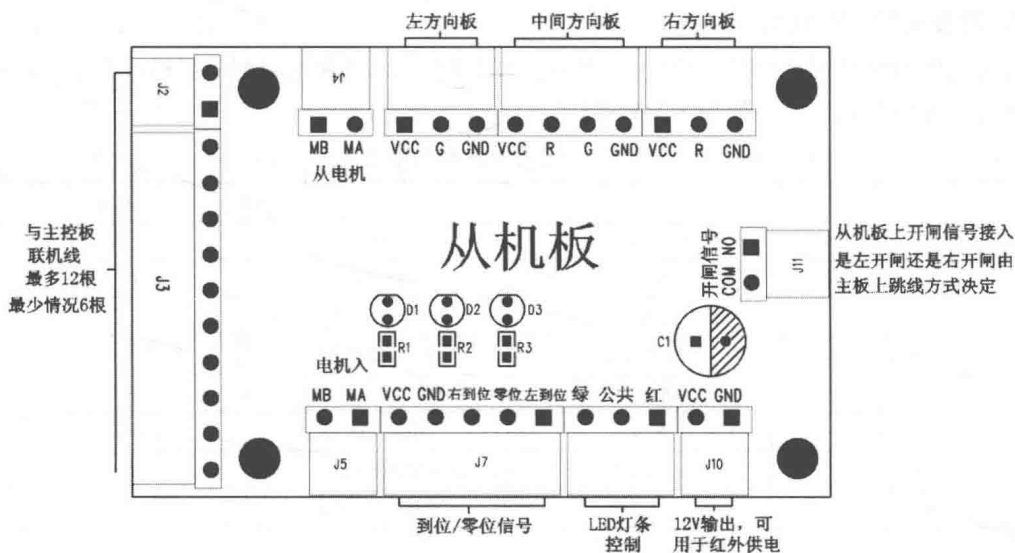


图 1-1

5. 电气平面图

电气平面图主要表示某一电气工程中的电气设备、装置和线路平面的布置。它一般是在建筑平面图的基础上绘制而来的。常见的电气平面图主要有线路平面图、变电所平面图、弱电系统平面图、照明平面图、防雷与接地平面图等,如图 1-2 所示。

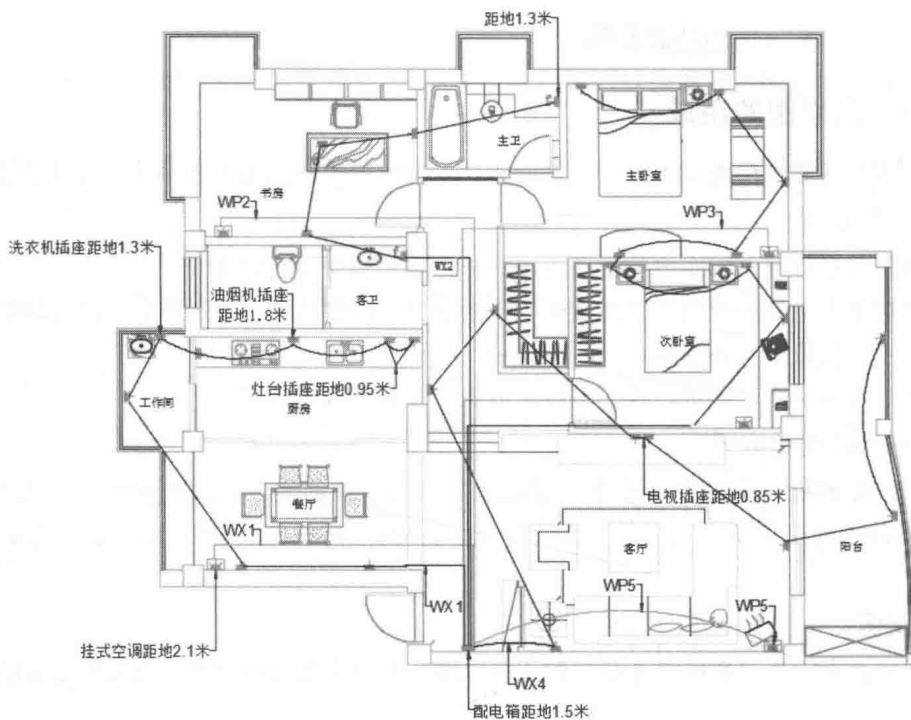


图 1-2

6. 设备布置图

设备布置图主要表示各种设备的布置方式、安装方式及相互间的尺寸关系，主要包括平面布置图、立面布置图、断面图、纵横剖面图等。

7. 设备元件和材料表

设备元件和材料表是把某一电气工程中用到的设备、元件和材料列成表格，表示其名称、符号、型号、规格和数量等，如表 1-1 所示。

表 1-1 设备元件和材料表

符号	名称	型号	数量
ISA-351D	维护保护装置	220 V	1
KS	自动加热除湿控制器	KS-3-2	
SA	跳、合闸控制开关	LW-Z-1a, 4, 6a, 20/F8	1
QC	主令开关	LS1-2	1
QF	自动空气开关	GM31-2PR3, 0A	1
FU1-2	熔断器	AMI 16/6A	2
FU3	熔断器	AMI 16/2A	1
I-2DJR	加热器	DJR-75-220 V	2
HLT	手车开关状态指示器		1
HLQ	断路器状态指示器	MGZ-91-220 V	1
HL	信号灯	AD11-25/41-5G-220 V	1
M	储能电动机		1

8. 大样图

大样图主要表示电气工程某一部件的结构，用于指导加工与安装，其中一部分大样图为国家

标准图。

9. 产品使用说明书用电气图

电气工程中选用的设备和装置,其生产厂家往往随产品说明书附上电气图,这种电气图也属于电气工程图。

10. 其他电气图

在电气工程图中,电气系统图、电路图、安装接线图和设备布置图是最主要的图。在一些较复杂的电气工程中,为了补充和说明某一方面,还需要一些特殊的电气图,如逻辑图、功能图、曲线图和表格。

1.1.4 电气工程图的注意事项

在绘制电气工程图时,要注意以下几个方面的问题。

- ① 重量大和体积大的元件应安放在下部;发热元件应安放在上部,以利于散热。
- ② 强电和弱电要分开,同时应注意弱电的屏蔽和强电的干扰问题。
- ③ 考虑维护和维修的方便性。
- ④ 考虑布线整齐性和元件之间的走线空间。
- ⑤ 考虑制造和安装的工艺性、外观的美感、结构的整齐、操作的方便性。

1.2 电气工程图制图规则

电气工程设计部门设计、绘制图样,施工单位按图样组织工程施工,所以图样必须有设计和施工等部门共同遵守的一些格式和基本规定、要求,主要包括国家标准《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定。

1.2.1 图纸格式与尺寸

电气图纸的格式与机械图纸、建筑图纸的格式基本相同,通常由边框线、图框线、标题栏等组成。

1.2.2 图幅分区

绘制电气工程图图样时,优先采用表 1-2 所列的基本幅面。

表 1-2 基本幅面及图框尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

图框的格式一般包括两种,分别是不留装订边的图框格式(见图 1-3)和留装订边的图框格式(见图 1-4)。

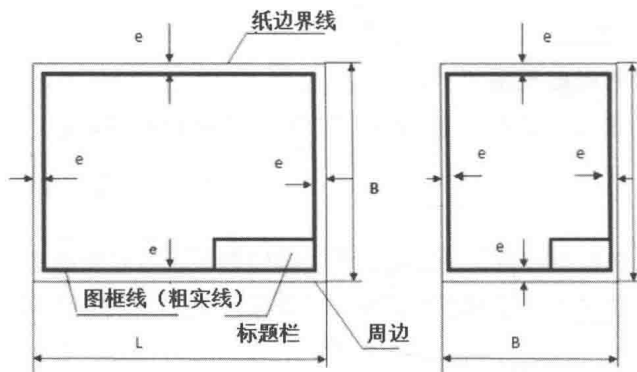


图 1-3

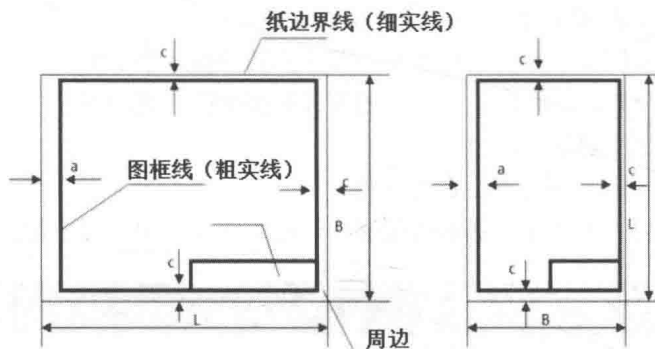


图 1-4

1.2.3 图线、字体及其他元素

绘图时必须用粗实线绘制框，其格式分为不留装订边和留装订边两种。图框的尺寸按表 1-1 的规定计算。

1. 图线的尺寸

根据用途选择图线的宽度，图线的宽度应该在下列宽度中选择：0.18mm，0.25mm，0.35mm，0.5mm，0.7mm，1mm，1.4mm，2mm，并且图线一般只有两种。

宽度，分别称为粗线和细线，其宽度之比为 2:1。在同一图样中，同类图线的宽度应基本保持一致；虚线、点画线及双点画线的画长和间隔长度也应各自大致相等。

2. 图线的类型

图线的类型如表 1-3 所示。

表 1-3 基本图线及应用

名称	形式	图线应用
粗实线		电气线路、一次线路
细实线		二次线路、一般线路
虚线		屏蔽线、机械连线
点画线		控制线、信号线、边界线