



从零基础快速入门 + 多媒体视频教学 + 海量实例操作

AutoCAD 2013 电气设计 绘图基础入门与范例精通

权威作者团队

中科院CAD设计师根据多年研发、教学、设计经验编著，集精通软件、设计经验与实例操作于一身

实战范例教学

总结20个电气设计绘图案例，介绍电子电路图、实用电路图、机械电气设计图、建筑电气工程图、变电工程图和输电工程图等图例的绘制方法，让读者体验职业需求

全程技术服务

专业技术支持网站：www.ourcax.com

众多CAD高手为您答疑，并提供大量CAD素材、实用范例、设计技巧、参考文档、软件等资料

王菁 / 编著



高效率学习典范

- 4小时清晰语音教学视频
- 20个范例文件



科学出版社



AutoCAD 2013^{电气设计} 绘图基础入门与范例精通

王 菁 / 编著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是根据 AutoCAD 电气设计师岗位技能要求编写的。书中所讲解的内容均是一名优秀的设计师所必备的专业知识,并且书中给出了大量来自于电气行业实践应用的典型案例。通过对本书的全面学习,读者可以掌握 AutoCAD 电气设计师岗位的专业技能,并能快速胜任相关岗位的工作。

本书以 AutoCAD 2013 电气设计绘图为主线,针对每个知识点进行详细的讲解,并辅以相应的实例,使读者能够快速、熟练、深入地掌握 AutoCAD 电气设计技术。全书共分 15 章,基础部分包括 1~8 章,主要讲解 AutoCAD 电气设计方面的基础知识、电气设计的绘图和编辑命令、工程图尺寸标注、图形打印输出等;后面章节的案例均是电气行业中具有典型代表意义的工程案例。

为方便读者学习,配书 DVD 光盘收录了书中案例所采用的模型文件、电气元件图块以及部分章节的视频教程,供读者在阅读本书时进行操作练习和参考。

本书适合 AutoCAD 电气设计初学者及电气工程师使用,也可作为大中专院校、高职院校以及相关培训班的教材,同时还可以作为工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2013 电气设计绘图基础入门与范例精通 /
王菁编著. —北京:科学出版社,2013.8
ISBN 978-7-03-038276-4
I. ①A… II. ①王… III. ①电气制图—AutoCAD 软件
IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 181460 号

责任编辑:何立兵 梁小荣 / 责任校对:王莲莲
责任印刷:华程 / 封面设计:彭琳君

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市鑫山源印刷有限公司

中国科技出版传媒股份有限公司新世纪书局发行 各地新华书店经销

*

2013 年 11 月 第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 11 月 第一次印刷 印张:24 1/2

字数:596 000

定价:56.00 元(含 1DVD 价格)

(如有印装质量问题,我社负责调换)



AutoCAD 2013是美国Autodesk公司推出的通用计算机辅助绘图与设计软件，在界面上紧跟微软公司Windows 7系统的风格。AutoCAD系列软件已经成为世界上最优秀、应用最广泛的计算机辅助设计软件之一，更是得到广大电气设计人员的一致认可。如今，掌握AutoCAD的绘图技巧已经成为从事这一行业的一项基本技能。

本书特色

本书由从事多年CAD工作和实践的一线从业人员编写，在编写过程中不仅注重绘图技巧的介绍，还重点讲解了CAD和电气设计的关系等。本书主要有以下几个特色。

内容详略得当 本书在编制过程中遵循的原则是，除将基本的绘图知识详细地讲解给读者外，还应介绍电气设计各个行业的制图差异。所以本书在案例讲解部分设置了常用电气元件、电子电路图、实用电路图、机械电气设计图、建筑电气工程图、变电工程图、输电工程图等，几乎包含了电气设计的所有门类，让读者在掌握制图技巧的同时，也对电气设计行业有一个大致的了解。

结构清晰 本书结构清晰、由浅入深，主要分为基础知识部分和案例讲解部分（以案例讲解部分为主）。基础知识部分对一些基本绘图命令和编辑命令进行了详细的介绍；案例讲解部分限于篇幅，以讲解绘制过程为主，对具体的绘制命令不再详述（部分重要命令除外）。

典型范例，满足职业需求 不仅包括快速入门的基础知识，还根据电气设计行业的需求精心策划了多个极具代表性的案例。同时结合AutoCAD 2013电气设计多媒体教学视频精讲，务求快速提升读者的职业技能。

本书内容

本书分为基础知识部分和案例讲解部分。其中，基础知识部分包括Chapter 01~Chapter 08，案例讲解部分包括Chapter 09~Chapter 15。

Chapter 01 介绍了电气设计制图的基础知识、AutoCAD 2013的启动和安装、AutoCAD 2013的工作界面、绘图环境的设置和一些常用的制图辅助工具等。

Chapter 02~03 介绍了平面制图的一些基础知识，包括一些基本的绘图命令和图形编辑命令。

Chapter 04 介绍了精确绘制电气图的技巧，通过本章的学习可以提高读者的绘图速度。

Chapter 05 介绍了电气图块的概念、图块的基本操作命令和图块的属性操作命令。

Chapter 06 在文本标注方面介绍了文本标注的一些基础知识，如国家规定对文本标注的规定、文字样式、文字注写、特殊字符的输入等。在表格绘制方面介绍了创建表格和调用外部表格的方法。

Chapter 07 介绍了页面的设置方法以及打印图形的设置和输出图形的过程等。

Chapter 08 介绍了国家规范对尺寸标注的要求、各种尺寸标注方法和尺寸标注的编辑。

Chapter 09 主要介绍了常用电气元件的绘制方法。

Chapter 10 介绍了自动延时熄灯开关电路图、数字电压表线路图、程控交换机系统图、节日彩灯控制电路图的绘制过程。

Chapter 11 介绍了水温自动控制器电路图、数字有线电视顶盒电源电路图、电动自行车充电器电路图的绘制过程。

Chapter 12 介绍了三相异步电动机正反转控制电路图、三相异步电动机制动控制电路图、C650车床电气电路图的绘制过程。

Chapter 13 介绍了建筑照明平面图、机械加工车间电力平面图、建筑物消防安全系统图的绘制过程。

Chapter 14 介绍了变电工程图、输电线路保护装置原理图、硅整流电容储能直流系统接线图的绘制过程。

Chapter 15 介绍了针式绝缘子、电杆安装图、户内电缆沟敷设电缆断面图、电缆与热力沟交叉线路工程图的绘制过程。

另外，本书还有两个附录。附录A介绍了AutoCAD中的一些常用命令，附录B介绍了AutoCAD中的常用快捷键。

本书作者

本书由王菁编写，另外，丁金滨、唐明明、曾涛、苗伯锋、吕全、杨玲、田爽、周文华、吴继华、刘庆伟、于文涛等也参与了部分章节的编写工作。虽然编者在本书的编写过程中力求叙述准确、完善，但由于水平有限，书中欠妥之处在所难免，希望读者和同仁能够及时指出，共同促进本书质量的提高。

技术支持

读者在学习过程中遇到疑难问题时，可以到“中国CAX联盟”网站求助或直接发邮件到编者邮箱，编者会尽快给予解答。另外，该网站还提供了其他一些学习资料，读者可以到相关栏目下载。

编者邮箱：comshu@126.com

技术支持：www.ourcax.com

编著者

2013年6月

**Chapter 01 AutoCAD电气设计基础知识****001**

1.1 电气工程图的分类·····002	1.4.1 AutoCAD 2013的工作 界面布局····· 014
1.1.1 电气工程的分类····· 002	1.4.2 AutoCAD 2013工作界面 的设置····· 015
1.1.2 电气工程图的内容····· 002	
1.1.3 电气工程图的特点····· 005	
1.2 电气工程CAD制图规范·····006	1.5 电气设计制图环境的设置·····016
1.2.1 电气设计图纸格式····· 006	1.5.1 设置图形界限····· 016
1.2.2 电气设计所用图线····· 008	1.5.2 设置图形单位····· 017
1.2.3 电气工程文字····· 008	1.6 电气制图图形显示控制·····017
1.2.4 电气图纸比例····· 009	1.6.1 图形的缩放显示····· 017
1.3 AutoCAD 2013的安装和启动···009	1.6.2 图形的平移显示····· 018
1.3.1 AutoCAD 2013的安装····· 010	1.7 图层的管理与使用·····018
1.3.2 AutoCAD 2013的启动····· 011	1.7.1 建立新图层····· 018
1.3.3 图形文件的新建、打开 与保存····· 011	1.7.2 颜色的设置····· 019
1.4 AutoCAD 2013的工作界面·····013	1.7.3 线型和线宽的设置····· 019
	1.8 本章小结·····020

Chapter 02 绘制二维基本电气图形**021**

2.1 电气图形中点的绘制·····022	2.2.6 绘制样条曲线····· 029
2.1.1 设置点的样式和大小····· 022	2.2.7 绘制修订云线····· 030
2.1.2 点的绘制方法····· 022	2.3 电气图形中几何图形的绘制·····031
2.1.3 绘制定数等分点····· 023	2.3.1 绘制矩形····· 031
2.1.4 绘制定距等分点····· 023	2.3.2 绘制多边形····· 031
2.2 电气图形中线的绘制·····024	2.3.3 绘制圆和圆弧····· 032
2.2.1 绘制直线····· 024	2.3.4 绘制椭圆和椭圆弧····· 034
2.2.2 绘制射线····· 025	2.3.5 绘制圆环····· 035
2.2.3 绘制构造线····· 026	2.4 电气图案填充·····036
2.2.4 绘制多段线····· 026	2.5 本章小结·····038
2.2.5 绘制多线····· 027	

Chapter 03 编辑二维电气图形

039

- 3.1 二维电气图形对象的选择040
- 3.2 二维电气图形对象的复制042
 - 3.2.1 复制对象 042
 - 3.2.2 偏移对象 043
 - 3.2.3 镜像对象 044
 - 3.2.4 阵列对象 045
- 3.3 移动、旋转、缩放和对齐对象048
 - 3.3.1 移动对象 048
 - 3.3.2 旋转对象 048
 - 3.3.3 缩放对象 049
 - 3.3.4 对齐对象 050
- 3.4 二维电气图形对象的编辑051
 - 3.4.1 修剪对象 051
 - 3.4.2 延伸对象 052
 - 3.4.3 拉伸对象 052
 - 3.4.4 拉长对象 053
 - 3.4.5 合并对象 053
 - 3.4.6 打断对象 054
- 3.5 二维电气图形对象的倒角和圆角054
 - 3.5.1 倒角 055
 - 3.5.2 圆角 055
- 3.6 二维电气图形对象的夹点编辑056
 - 3.6.1 使用夹点拉伸对象 056
 - 3.6.2 使用夹点移动对象 057
 - 3.6.3 使用夹点旋转对象 057
 - 3.6.4 使用夹点缩放对象 057
 - 3.6.5 使用夹点镜像对象 057
 - 3.6.6 夹点设置 058
- 3.7 本章小结058

Chapter 04 精确绘制电气图形

059

- 4.1 捕捉与栅格060
 - 4.1.1 使用捕捉与栅格 060
 - 4.1.2 设置栅格与捕捉 061
- 4.2 正交模式与极轴追踪063
 - 4.2.1 使用正交模式 063
 - 4.2.2 使用极轴追踪 064
 - 4.2.3 极轴追踪案例 064
 - 4.2.4 设置极轴追踪 065
- 4.3 对象捕捉与对象捕捉追踪066
 - 4.3.1 使用对象捕捉 066
 - 4.3.2 绘制垂线实例 068
 - 4.3.3 绘制公切线实例 068
 - 4.3.4 使用对象捕捉追踪 069
 - 4.3.5 设置对象捕捉和对对象捕捉追踪 070
- 4.4 动态UCS与动态输入070
 - 4.4.1 使用动态UCS 070
 - 4.4.2 使用动态输入 071
 - 4.4.3 绘制圆的内接六边形 072
 - 4.4.4 设置动态输入 073
- 4.5 动作宏075
 - 4.5.1 录制动作宏 075
 - 4.5.2 修改动作宏 076
 - 4.5.3 回放动作宏 077
 - 4.5.4 使用动作宏 078
- 4.6 利用CAL命令计算值和点079
 - 4.6.1 CAL命令的作用 079
 - 4.6.2 用CAL命令作为构造工具 080
 - 4.6.3 对象捕捉函数 080
- 4.7 “快速计算器”选项板081
- 4.8 点过滤器082
- 4.9 查询图形对象信息083
 - 4.9.1 查询对象距离 084
 - 4.9.2 查询对象面积和周长 084
 - 4.9.3 列表显示 085

4.9.4 查询点坐标	086	4.9.7 查询系统变量	087
4.9.5 查询对象时间	086		
4.9.6 查询对象状态	086	4.10 本章小结	087

Chapter 05 电气图块 088

5.1 电气图块的概念	089	5.3 电气图块的属性操作	092
5.2 电气图块的基本操作	089	5.3.1 定义图块属性	092
5.2.1 创建内部图块	089	5.3.2 编辑图块属性	093
5.2.2 创建外部图块	090	5.4 外部参照	094
5.2.3 插入图块	091	5.5 本章小结	095

Chapter 06 电气制图文本标注和表格 096

6.1 电气制图文本标注	097	6.2 电气制图中表格的使用	103
6.1.1 国家标准对文字标注方面的规定	097	6.2.1 创建表格样式	103
6.1.2 文字样式	097	6.2.2 创建表格	105
6.1.3 文字注写	099	6.2.3 调用外部表格	106
6.1.4 输入特殊字符	101	6.3 本章小结	107
6.1.5 字体的替代	102		

Chapter 07 电气图形的输出和打印 108

7.1 电气图形页面设置	109	7.2 电气图形打印设置	113
7.1.1 设置打印环境	109	7.2.1 建立打印样式	113
7.1.2 布局的作用	111	7.2.2 输出图形	115
7.1.3 创建打印布局	112	7.3 本章小结	116

Chapter 08 电气制图尺寸标注 117

8.1 制图规范对电气图形标注的规定	118	8.3.2 对齐标注	126
8.2 电气图形尺寸标注样式	118	8.3.3 基线标注	126
8.2.1 创建尺寸样式	118	8.3.4 连续标注	127
8.2.2 编辑尺寸样式	119	8.3.5 半径标注	127
8.3 电气图形尺寸标注	124	8.3.6 直径标注	127
8.3.1 线性标注	124	8.3.7 角度标注	127
		8.3.8 弧长标注	128

8.3.9 坐标标注	128
8.3.10 折弯标注	129
8.3.11 引线标注	129
8.3.12 圆心标注	130
8.3.13 快速标注	130

8.4 编辑电气图形标注	131
8.4.1 编辑标注	131
8.4.2 编辑标注文字	132
8.5 本章小结	132

Chapter 09 常用电气元件的绘制

133

9.1 符号要素、限定符号和其他常用符号	134
9.2 导线和连接器件	135
9.3 无源器件	137
9.3.1 绘制电阻	138
9.3.2 绘制电容	139
9.3.3 绘制电感	141
9.4 半导体管和电子管	142
9.4.1 绘制二极管	142
9.4.2 绘制三极管	143
9.5 电能发生和转换元件	146
9.5.1 三相绕线转子异步电动机的绘制	146
9.5.2 三绕组变压器的绘制	148
9.5.3 扼流圈电抗器的绘制	149
9.6 开关、控制和保护装置常用元件	149

9.6.1 绘制多极开关	150
9.6.2 绘制双向隔离开关	151
9.6.3 绘制熔断器	152
9.6.4 绘制避雷器	153
9.7 测量仪表、灯和信号器件	154
9.7.1 绘制电流表	155
9.7.2 绘制信号灯	155
9.7.3 绘制蜂鸣器	157
9.8 电力、照明和电信布置元件	159
9.8.1 绘制带保护接地点插座	159
9.8.2 绘制单极拉线开关	160
9.8.3 绘制泛光灯	161
9.8.4 绘制电话机	163
9.9 电气技术中的文字符号	164
9.10 本章小结	165

Chapter 10 电子电路图例

166

10.1 自动延时熄灯开关电路	167
10.1.1 绘制电灯	167
10.1.2 绘制主参照线	168
10.1.3 插入电气元件	169
10.1.4 连接导线, 完成图形	171
10.1.5 案例小结	171
10.2 数字电压表线路图	172
10.2.1 绘制电气元件	172
10.2.2 绘制主参照线	175
10.2.3 插入电气元件	177
10.2.4 修改、连接导线, 完成图形	178

10.2.5 案例小结	181
10.3 程控交换机系统图	181
10.3.1 绘制电气元件	181
10.3.2 绘制主参照线	186
10.3.3 插入电气元件	187
10.3.4 连接导线, 完成图形	188
10.3.5 文字标注	190
10.3.6 案例小结	190
10.4 节日彩灯控制电路	190
10.4.1 绘制电气元件	191
10.4.2 绘制主参照线	194

10.4.3 插入电气元件	195
10.4.4 连接导线, 完成图形	197

10.4.5 添加文字标注	198
10.4.6 案例小结	199

Chapter 11 实用电路图例

200

11.1 水温自动控制器电路	201
11.1.1 绘制电气元件	201
11.1.2 绘制主参照线	207
11.1.3 插入电气元件	208
11.1.4 连接导线, 补全图形	210
11.1.5 文字标注	211
11.1.6 案例小结	212
11.2 数字有线电视机电源电路	212
11.2.1 绘制电气元件	212
11.2.2 绘制主参照线	218
11.2.3 插入电气元件	219

11.2.4 连接导线, 补全图形	221
11.2.5 文字标注	223
11.2.6 案例小结	223
11.3 电动自行车充电器电路	223
11.3.1 绘制电气元件	224
11.3.2 绘制主参照线	229
11.3.3 插入电气元件	230
11.3.4 连接导线, 补全图形	231
11.3.5 文字标注	232
11.3.6 案例小结	232

Chapter 12 机械电气设计实例

233

12.1 电动机正反转控制电路	234
12.1.1 绘制电气元件	234
12.1.2 插入电气元件, 连接导线, 完成图形	239
12.1.3 案例小结	241
12.2 三相异步电动机制动控制电路	241
12.2.1 绘制电气元件	242
12.2.2 绘制参照线	249
12.2.3 插入电气元件	250

12.2.4 连接导线, 完成图形	253
12.2.5 案例小结	255
12.3 C650车床电气电路图	255
12.3.1 绘制电气元件	255
12.3.2 绘制参照线	264
12.3.3 插入电气元件	265
12.3.4 连接导线, 完成图形	273
12.3.5 案例小结	275

Chapter 13 建筑电气工程绘图图例

276

13.1 建筑照明平面图	277
13.1.1 绘制电气元件	278
13.1.2 绘制建筑平面图	286
13.1.3 插入电气元件	292
13.1.4 连接导线	293
13.1.5 添加图形注释, 完成图形绘制	294
13.1.6 案例小结	296

13.2 机械加工车间电力平面图	296
13.2.1 绘制电气元件	297
13.2.2 绘制车间平面图	299
13.2.3 插入电气元件	301
13.2.4 绘制导线	301
13.2.5 完成图形的注释和绘制	302
13.2.6 案例小结	303

13.3 建筑物消防安全系统图	303
13.3.1 绘制电气元件	304
13.3.2 绘制消防系统结构图	311
13.3.3 插入电气元件	313

13.3.4 绘制火灾探测器平面布置图	314
13.3.5 添加图形注释	316
13.3.6 案例小结	317

Chapter 14 变电工程图绘制实例

318

14.1 变电工程图	319
14.1.1 电气元件的绘制	319
14.1.2 组合各支路电路	329
14.1.3 组合图形	333
14.1.4 案例小结	335
14.2 输电线路保护装置原理图	335
14.2.1 电气元件的绘制	336
14.2.2 绘制主参照线	340
14.2.3 插入电气元件	341
14.2.4 连接导线，补全图形， 完成注释	342

14.2.5 案例小结	343
14.3 硅整流电容储能直流 系统接线图	343
14.3.1 电气元件的绘制	344
14.3.2 绘制主参照线	347
14.3.3 插入电气元件	347
14.3.4 连接导线，补全图形， 完成注释	349
14.3.5 案例小结	350

Chapter 15 输电工程图绘制实例

351

15.1 针式绝缘子	352
15.1.1 绘制针式绝缘子	352
15.1.2 案例小结	354
15.2 电杆安装图	354
15.2.1 绘制主参照线	355
15.2.2 绘制主视图	356
15.2.3 绘制俯视图	358
15.2.4 绘制左视图	359
15.2.5 补充、完成图形	360
15.2.6 案例小结	361

15.3 户内电缆沟敷设电缆断面图	362
15.3.1 绘制户内电缆沟敷设 电缆断面图	362
15.3.2 案例小结	366
15.4 电缆与热力沟交叉线路工程图	366
15.4.1 绘制主视图	367
15.4.2 绘制俯视图	372
15.4.3 添加注释和标注并 完成绘图	373
15.4.4 案例小结	374

附录 A

AutoCAD主要命令一览表

375

附录 B

AutoCAD常用快捷键

381

随着计算机技术的快速发展和电气设计行业的日益信息化，计算机辅助设计越来越重要。AutoCAD作为世界上应用最广泛的辅助设计软件，在电气设计领域已成为一个不可或缺的工具。用户可以从AutoCAD在电力工程、电子工程、工业电气、建筑电气等领域中的广泛应用体会到其强大功能。

Chapter 01

AutoCAD电气设计基础知识

内容要点 ▶▶▶

- ❖ 电气工程图的分类
- ❖ 电气工程CAD制图规范
- ❖ AutoCAD 2013的安装与启动
- ❖ AutoCAD 2013的工作界面
- ❖ 电气设计制图环境的设置
- ❖ 电气制图图形显示控制
- ❖ 图层的管理与使用



1.1 电气工程图的分类

图纸是工程师的语言，工程师的想法能以图纸的形式表达。电气工程图的使用非常广泛，几乎遍布工业生产和日常生活的各个环节。本节将根据电气工程图的应用范围介绍电气工程的分类及其应用特点。

1.1.1 电气工程的分类

电气工程覆盖面广，分类方法也有很多种。电气工程图主要用于表现电气工程的构成和功能，描述各种电气设备的工作原理，提供安装接线和维护的依据。从这个角度来说，电气工程主要可以分为以下几类。

1. 工业电气

工业电气主要是指应用于机械、工业生产及其他控制领域的电气设备，包括机床电气、汽车电气和其他控制电气。

2. 电力工程

电力工程又分为发电工程、变电工程和输电工程3类，分别介绍如下。

- 发电工程。根据不同电源性质，发电工程主要分为水电、火电、核电3类。发电工程中的电气工程是指发电厂电气设备的布置、接线、控制及其他附属项目。
- 变电工程。升压变电站对发电站发出的电能进行升压，以减少远距离输电时电能的损失；降压变电站将电网中的高压电降为各级用户能使用的低压电。
- 输电工程。它是用于连接发电厂、变电站和各级电力用户的输电线路，包括内线工程和外线工程。内线工程指室内动力、照明电气线路及其他线路；外线工程指室外电源供电线路，包括架空电力线路、电缆电力线路等。

3. 电子工程

电子工程主要是指应用于家用电器、广播通信、计算机等众多领域的弱电信号设备和线路。

4. 建筑电气

建筑电气主要是指应用于工业和民用建筑领域的动力、照明、电气设备、防雷接地等，包括各种动力设备、照明灯具、电器以及各种装置的保护接地、工作接地、防静电接地等。

1.1.2 电气工程图的内容

一般而言，一项电气工程的电气图通常由以下几部分组成。

1. 目录和前言

(1) 目录。对某个电气工程的所有图纸编出目录，以便检索、查阅，内容包括序号、图名、图纸编号、张数、备注等。

(2) 前言。它包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程经费概算等。

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目的供电方式和电能输送关系，也可表示某一装置各主要组成部分之间的关系。例如，电气一次主接线图、建筑供电系统图、控制原理框图、消防安全系统图、保安系统框图等。

系统图是一种简图，由符号或带注释的框绘制而成，用来粗略表示系统、分系统装置或设备的基本组成、相互关系及其主要特征，为进一步编制详细的技术文件提供依据，供操作和维修时参考。图1-1为某消防安全系统图，图中的框图表示消防安全系统及其安全控制系统的组成。

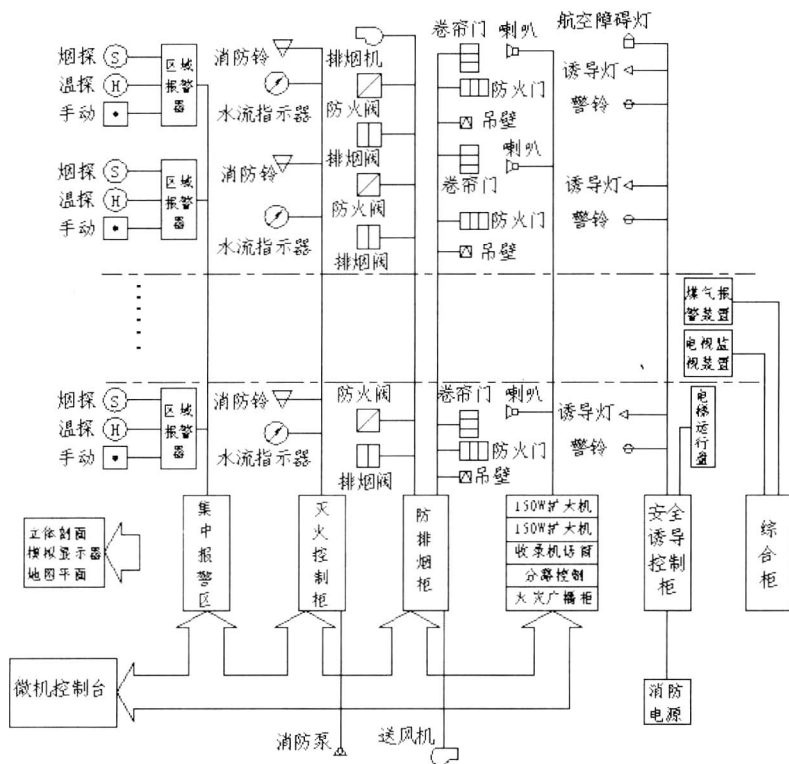


图1-1 某消防安全系统图

3. 电路图

电路图用图形符号绘制，并按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套设备装置的基本组成部分的连接关系，侧重表达电气工程的逻辑关系，而不考虑其实际位置。电路图的用途很广，通过电路图可以详细地理解电路、设备或成套装置及其组成部分的作用原理，分析和计算电路特性，为测试和寻找故障提供信息，并可作为编制接线图的依据，简单的电路图还可以直接用于接线。图1-2为交流发电机电压调节电路图。



4. 安装接线图

安装接线图主要表示电气装置内部各元件之间以及与其他装置之间的连接关系，以便于设备的安装、调试及维护。图1-3为电杆安装图。

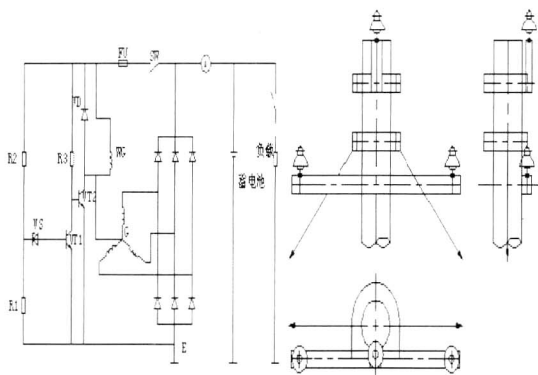


图1-2 交流发电机电压调节电路图

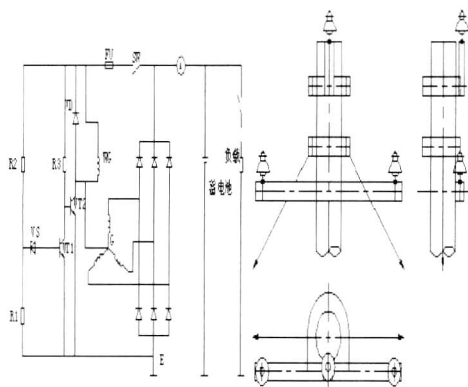


图1-3 电杆安装图

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、装置和线路的平面布置，一般是在建筑平面的基础上绘制出来的。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。图1-4为消防安全系统中的火灾探测器平面布置图。

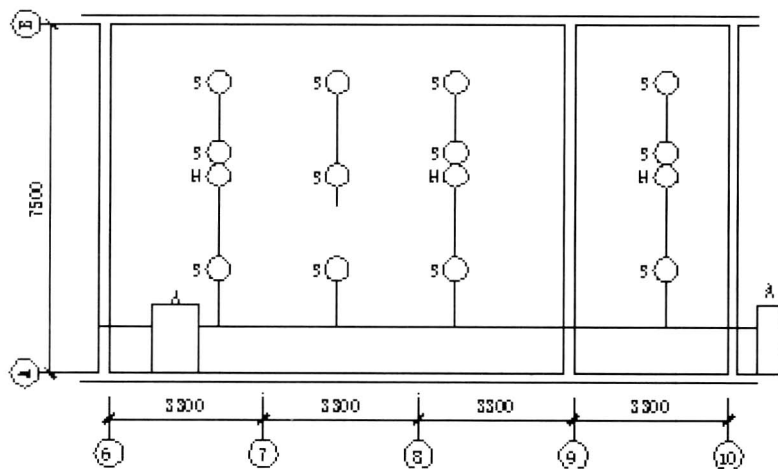


图1-4 火灾探测器平面布置图

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，介绍其符号、名称、型号、规格和数量等。表1-1为典型设备元件表。

表1-1 设备元件表

序号	符号	名称	型号	规格	单位	数量	备注
1	M	异步电动机	Y	300V, 15kW	台	1	
2	KM	交流接触器	CJ10	300V, 40A	个	2	
3	F02	熔断器	RC1	250V, 1A	个	1	配熔丝1A
4	F01	熔断器	RT0	380V, 40A	个	5	配熔丝30A
5	K	热继电器	JR3	40A	个	1	整定值25A
6	S1/S2	按钮	LA2	250V, 3A	个	4	常开/闭触点

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使用说明书附上电气图，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重要的图。在一些较复杂的电气工程中，为了补充和详细说明某一方面，还需要一些特殊的电气图，如逻辑图、功能图、曲线图、表格等。

1.1.3 电气工程图的特点

电气工程图的特点如下所述。

1. 电气图的基本要素

图形符号、文字符号和项目代号等是构成电气图的基本要素，一些技术数据也是电气图的主要内容。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、组件或功能单元称作项目，项目一般用简单的符号表示，这些符号就是图形符号。一般用一种图形符号来描述和区分这些项目的名称、功能、状态、特征、相互关系、安装位置、电气连接即可，不必绘制出外形结构。

在同一张图上，一类设备只用一种图形符号，比如各种熔断器都用同一个符号表示。为了区别同一类设备中不同元件的名称、功能、状态、特征以及安装位置，还必须在这些符号旁边标注文字符号加以说明。

2. 电气工程图的主要表现形式

电气工程简图是电气工程图的主要表现形式。电气工程简图采用标准的电气图形符号和带注释的方框或简化的外形图来表示系统或设备中各组成部分之间的相互关系，电气工程图绝大多数采用简图的方式。



3. 电气工程图描述的主要内容

电气设备主要由各种电气元件和连接线构成，因此，电气工程图，即电路图、电气系统图、电气平面图、安装接线图等，都以电气元件和连接线作为描述的主要内容。

4. 电气工程图的基本布局方法

功能布局法和位置布局法是电气工程图的两种基本布局方法。功能布局法是指在绘图时，图中各元件符号的位置只考虑元件之间的功能关系，不考虑实际位置的一种布局方法。电气系统图、电路图都采用这种方法。

位置布局法是指电气工程图中元件符号的布置对应于该元件实际位置的布局方法。例如，电气工程中的安装接线图、设备布置图等通常都采用这种方法。

5. 电气工程图具有多样性

电气系统或者装置中，通常包含如下4种物理流。

- 能量流：表示电能的流向和传递。
- 功能流：表示各种元器件之间的功能关系。
- 逻辑流：表示各种元器件之间的逻辑关系。
- 信息流：表示信号的流向、传递与反馈。

能量流、功能流、逻辑流、信息流有不同的描述方法，从而形成不同形式的电气工程图。描述能量流和信息流的电气工程图有电气系统图、信号框图、电路图、安装接线图等；描述逻辑流的电气工程图主要是逻辑图；描述功能流的电气工程图主要有功能表图、程序框图等。

1.2 电气工程CAD制图规范

本节简要介绍国家标准GB/T 18135—2000《电气工程CAD制图规则》中常用的有关规定，同时对其引用的有关标准中的规定加以引用与解释。

1.2.1 电气设计图纸格式

图幅是指图纸幅面的大小，所有绘制的图纸都必须在图纸幅面以内。《电气工程CAD制图规则》包含了电气工程制图图纸幅面及格式的有关规定，绘制电气工程图时必须遵守此标准。

1. 图纸幅面

电气工程图纸采用的基本幅面有5种：A0、A1、A2、A3、A4，各图幅的相应尺寸如表1-2所示。图幅分为横式幅面和立式幅面。

表1-2 图幅尺寸

幅面	A0	A1	A2	A3	A4
长/mm	1189	841	594	420	297
宽/mm	841	594	420	297	210