

AutoCAD

2018 中文版

电气设计

—— 实战手册 ——

零点起步 轻松入门

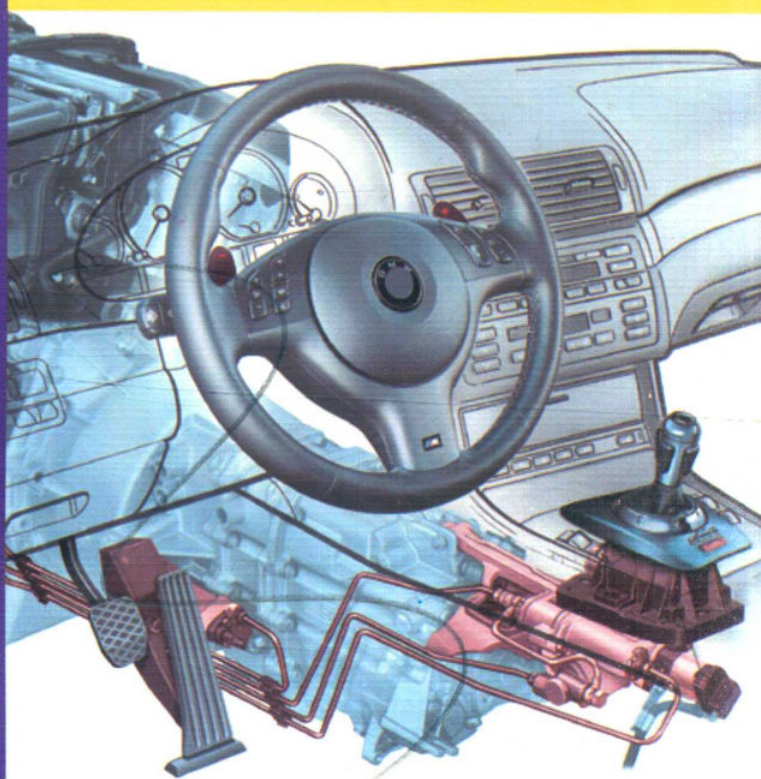
140多个关键知识点，提供实例操作步骤，读者可以边学边练，通过实操理解各种功能的应用。

实战演练 逐步精通

70多个行业中的经典实例，全面展示一线设计师的工作经验，提高读者的应用水平，快步迈向高手行列。

视频教学 身临其境

142集480多分钟的高清语音视频，仿佛亲临课堂，手把手带领读者完成行业实例，使学习更加轻松、愉快。



吴比 姚红媛 苏会人◎编著



清华大学出版社

AutoCAD 2018 中文版 电气设计实战手册

吴比 姚红媛 苏会人 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统、全面地讲解了AutoCAD 2018的基本功能及其在电气设计领域的具体应用。

全书共分为14章,第1、2章为基础入门内容,介绍电气设计基础和AutoCAD 2018的工作界面、文件管理、命令调用等入门知识和基本操作;第3~7章为绘图基础内容,介绍二维图形的绘制和编辑,以及精确绘图工具、图层、文字与表格、尺寸标注、图块与设计中心等功能;第8章为电气图例绘制内容,依次介绍各类常用电气元件的绘制方法;第9~13章为电气设计内容,介绍电气工程图、电气控制图、起重机电气图以及住宅电气图的绘制方法;第14章为设计图及施工图打印内容,介绍电气施工图打印输出的方法。

本书具有很强的针对性和实用性,结构严谨、案例丰富,既可作为大中专院校相关专业以及CAD培训机构的教材,也可作为从事电气设计人员的自学指南。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2018中文版电气设计实战手册/吴比,姚红媛,苏会人编著. —北京:清华大学出版社,2019
ISBN 978-7-302-53006-0

I. ①A… II. ①吴… ②姚… ③苏… III. ①电气设备—计算机辅助设计—AutoCAD软件—手册 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 094008 号

责任编辑:韩宜波

封面设计:杨玉兰

责任校对:李玉茹

责任印制:沈露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印刷者:清华大学印刷厂

装订者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.5 字 数:620千字

版 次:2019年8月第1版 印 次:2019年8月第1次印刷

定 价:59.80元

产品编号:078718-01

前 言

P r e f a c e



关于AutoCAD 2018

AutoCAD是Autodesk公司开发的计算机辅助绘图和设计软件,被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、石油化工、土木工程、冶金、纺织、轻工业等领域。在我国,AutoCAD已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助设计软件之一。

AutoCAD 2018与以前的版本相比较,具有更完善的绘图界面和设计环境,它在性能和功能方面较低版本都有较大的增强,同时可以与低版本完全兼容。

本书内容

本书通过多个知识练习,系统讲解了AutoCAD 2018的基本操作和电气设计的技术精髓。全书内容如下。

- 第1章:主要介绍绘制电气工程图的基础知识,包括电气工程图概述、电气工程图的制图规则、电气图形符号的意义等内容,使用户对电气设计和制图有一个全面的了解和认识。
- 第2章:主要介绍AutoCAD 2018的基础知识,包括AutoCAD 2018的工作界面、绘图环境设置、图层管理和图形文件管理等内容,以及AutoCAD 2018的基础操作,例如,AutoCAD命令的使用、视图的操作等。
- 第3章:主要介绍绘制基本二维图形的方法,包括直线、构造线、圆、椭圆、多边形、矩形等。
- 第4章:主要介绍编辑二维图形的方法,包括对象的选择、图形修整、移动和拉伸、倒角和圆角、夹点编辑、图形复制等内容。
- 第5章:主要介绍为图形添加尺寸标注的方法,包括尺寸标注样式的设置、各类尺寸标注的用途及操作、尺寸标注的编辑、多重引线标注等内容。
- 第6章:主要介绍文字与表格的创建和编辑的方法。
- 第7章:主要介绍创建与编辑图块以及设计中心的用法,包括重新定义图块、提取属性数据、创建动态图块及设计中心的功能等。
- 第8章:主要介绍常用电子元器件的绘制方法,包括二次元件、互感器、弱电与消防设备以及开关与照明设备等图形。
- 第9章:以变电站电气图、直流母线电压监视装置图、低压配电系统图为例,介绍绘制电

气工程图的基本知识和绘制方法。

- 第10章：介绍电气控制图的基本知识和绘制方法。
- 第11章：介绍起重机电气图的基本知识和绘制方法。
- 第12章：介绍住宅电气平面图的绘制方法。
- 第13章：介绍住宅电气系统图的绘制方法。
- 第14章：介绍图形的打印方法和技巧。

本书特色

- 零点起步、轻松入门。本书内容讲解循序渐进、通俗易懂，每个重要的知识点都有实例辅助讲解，用户可以边学边练，通过实际操作理解各种功能的应用。
- 实战演练、逐步精通。安排了行业中大量经典的实例，每个章节都有实例示范来提升用户的实战经验。用实例串起多个知识点，可以提高用户的应用水平。
- 视频教学、身临其境。附赠内容丰富、超值，不仅有实例的素材文件和结果文件，还有由专业领域的工程师录制的全程同步语音视频教学。工程师“手把手”带领您完成行业实例，让您的学习之旅轻松而愉快。
- 以一抵四、物超所值。学习一门知识，通常需要购买一本教程来入门，掌握相关知识和应用技巧；需要一本实例书来提高，把所学的知识应用到实际中；需要一本手册来参考，在学习和工作中随时查阅；还要有视频教学来辅助练习。现在，您只需花一本书的价钱，就能满足上述所有需求，绝对物超所值。

本书作者

本书由吴比、姚红媛、苏会人编著，其他参与编写的人员还有薛成森、江凡、张洁、马梅桂、戴京京、骆天、胡丹、陈运炳、申玉秀、李红艺、李红术、陈云香、陈文香、陈军云、彭斌全、林小群、刘清平、钟睦、刘里锋、朱海涛、廖博、喻文明、易盛、陈晶、张绍华、陈文轶、杨少波、杨芳、刘有良、刘珊、赵祖欣、毛琼健、江涛、张范、田燕等。

由于作者水平有限，书中错误、疏漏之处在所难免。在感谢您选择本书的同时，也希望您能够把对本书的意见和建议告诉我们。

本书提供了案例所需的素材文件和效果文件，扫一扫右侧的二维码，推送到自己的邮箱后下载获取。



编者

目 录

Contents



III 第1章 电气工程图基础

1.1.1 电气工程图概述	1
1.1.2 电气图的特点	1
1.1.3 电气工程的分类	2
1.1.4 电气图的组成	3
1.1.5 绘制电气图的注意事项	5
1.2 电气工程图的制图规范	5
1.2.1 图纸幅面	5
1.2.2 图幅的分区	6
1.2.3 图线和字体	7
1.2.4 比例、尺寸标注和注释详图	7
1.2.5 电气图布局的方法	8
1.2.6 电气识图的一般要求	8
1.3 电气图形符号和文字符号	9
1.3.1 电子工程图中常见的电路符号	9
1.3.2 电气设备常用图形符号的特点	10
1.3.3 电气图中常用的文字符号	10
1.3.4 标志用图形符号和标注用图形符号	13
1.4 电气图的表示方法	14
1.4.1 电气线路的表示方法	14
1.4.2 电气元件的表示方法	15
1.4.3 元件端子及其表示方法	17
1.4.4 连接线的一般表示方法	19

1.4.5 电气元件触点位置和工作状态的表示方法	24
1.5 思考与练习	25

III 第2章 AutoCAD 2018制图基础

2.1 AutoCAD 2018工作界面	26
2.1.1 应用程序按钮	27
2.1.2 快速访问工具栏	27
2.1.3 标题栏	28
2.1.4 菜单栏	28
2.1.5 功能区	29
2.1.6 标签栏	30
2.1.7 绘图区域	31
2.1.8 命令行与文本窗口	31
2.1.9 状态栏	33
2.2 AutoCAD 2018绘图环境	35
2.2.1 设置工作空间	35
2.2.2 设置图形单位	38
2.2.3 设置图形界限	40
2.2.4 设置十字光标大小	41
2.2.5 设置鼠标右键功能	42
2.3 AutoCAD 2018执行命令的方式	42
2.3.1 命令调用的5种方式	43

2.3.2 命令的重复、撤销与重做	46	3.1.3 构造线	76
2.4 AutoCAD的坐标系	47	3.1.4 多段线	77
2.4.1 认识坐标系	47	3.1.5 编辑多段线	78
2.4.2 坐标的表示方法	47	3.1.6 绘制多线	81
2.5 辅助绘图工具	49	3.1.7 定义多线样式	82
2.5.1 捕捉和栅格	49	3.1.8 编辑多线	84
2.5.2 正交工具	50	3.2 绘制曲线类图形	86
2.5.3 极轴追踪	50	3.2.1 圆	87
2.5.4 对象捕捉	51	3.2.2 圆弧	89
2.5.5 对象捕捉追踪	52	3.2.3 椭圆	92
2.5.6 临时捕捉	53	3.2.4 椭圆弧	94
2.5.7 动态输入	54	3.2.5 连接片	95
2.6 AutoCAD视图的控制	55	3.2.6 圆环	97
2.6.1 视图缩放	55	3.2.7 绘制样条曲线	99
2.6.2 视图平移	57	3.2.8 编辑样条曲线	100
2.6.3 重画与重生成视图	58	3.3 绘制点	101
2.7 图层管理	59	3.3.1 设置点样式	101
2.7.1 创建和删除图层	59	3.3.2 绘制单点	102
2.7.2 设置图层颜色	60	3.3.3 多点	103
2.7.3 设置图层的线型和线宽	61	3.3.4 定数等分	103
2.7.4 控制图层的显示状态	62	3.3.5 定距等分	105
2.8 图形文件管理	65	3.3.6 四联开关	106
2.8.1 新建文件	65	3.4 绘制多边形类图形	107
2.8.2 打开文件	67	3.4.1 矩形	107
2.8.3 保存文件	68	3.4.2 正多边形	109
2.8.4 关闭文件	70	3.5 思考与练习	111
2.9 思考与练习	71		

III 第3章 绘制图形

3.1 绘制直线类图形	73
3.1.1 直线	73
3.1.2 射线	75

III 第4章 编辑图形

4.1 选择对象的方法	113
4.1.1 点选	113
4.1.2 窗口与窗交	114
4.1.3 圈围与圈交	114

4.1.4	栏选	115
4.1.5	快速选择	115
4.2	复制图形	116
4.2.1	复制对象	116
4.2.2	偏移对象	119
4.2.3	镜像对象	120
4.2.4	矩形阵列	122
4.2.5	路径阵列	124
4.2.6	环形阵列	126
4.3	改变图形的大小及位置	128
4.3.1	移动图形	129
4.3.2	旋转图形	130
4.3.3	缩放图形	132
4.3.4	拉伸图形	134
4.4	辅助绘图	135
4.4.1	修剪对象	135
4.4.2	删除图形	138
4.4.3	延伸图形	139
4.4.4	打断图形	141
4.4.5	合并图形	142
4.4.6	倒角图形	143
4.4.7	圆角图形	144
4.4.8	分解图形	145
4.5	图案填充	147
4.5.1	创建图案填充	147
4.5.2	编辑图案填充	150
4.6	通过夹点编辑图形	154
4.6.1	利用夹点拉伸对象	154
4.6.2	利用夹点移动对象	155
4.6.3	利用夹点旋转对象	155
4.6.4	利用夹点缩放对象	155
4.6.5	利用夹点镜像对象	156
4.6.6	多功能夹点编辑	156
4.7	思考与练习	157

III 第5章 尺寸标注

5.1	认识尺寸标注	159
5.1.1	了解尺寸标注组成	159
5.1.2	了解尺寸标注规则	160
5.1.3	了解尺寸标注类型	160
5.1.4	认识标注样式管理器	161
5.1.5	设置标注样式	162
5.2	尺寸的标注	173
5.2.1	智能标注	173
5.2.2	线性标注	175
5.2.3	对齐标注	177
5.2.4	角度标注	179
5.2.5	弧长标注	181
5.2.6	半径标注与直径标注	181
5.3	多重引线标注	183
5.3.1	管理多重引线样式	183
5.3.2	创建多重引线标注	185
5.4	尺寸标注的编辑	191
5.4.1	标注打断	192
5.4.2	编辑标注	192
5.4.3	编辑多重引线	194
5.4.4	更新尺寸标注	197
5.4.5	翻转箭头	198
5.4.6	尺寸关联性	199
5.4.7	调整标注间距	200
5.5	思考与练习	201

III 第6章 文字与表格

6.1	设置文字样式	204
6.1.1	创建文字样式	204
6.1.2	应用文字样式	206

6.1.3	删除文字样式	207
6.1.4	重命名文字样式	208
6.1.5	设置文字效果	209
6.1.6	创建单行文字	209
6.1.7	创建多行文字	212
6.1.8	插入特殊符号	215
6.1.9	创建堆叠文字	215
6.1.10	编辑文字内容	215
6.1.11	文字的查找与替换	216
6.2	创建表格	218
6.2.1	创建表格样式	218
6.2.2	插入表格	219
6.2.3	输入表格内容	220
6.2.4	设置表格	221
6.3	思考与练习	225

III 第7章 图块与设计中心

7.1	创建与编辑图块	228
7.1.1	认识图块	228
7.1.2	创建图块	229
7.1.3	插入图块	230
7.1.4	重新定义图块	232
7.2	创建与编辑属性图块	234
7.2.1	创建属性图块	234
7.2.2	编辑块的属性	237
7.2.3	提取属性数据	238
7.3	创建与编辑动态图块	240
7.3.1	认识动态图块	241
7.3.2	创建动态图块	241
7.4	使用AutoCAD设计中心	243
7.4.1	认识【设计中心】面板	244
7.4.2	打开【设计中心】面板	244

7.4.3	加载图形	246
7.4.4	查找对象	247
7.4.5	收藏对象	247
7.4.6	预览对象	248
7.5	思考与练习	248

III 第8章 常用电子元器件的绘制

8.1	绘制二次元件	251
8.2	绘制互感器	254
8.2.1	绘制电压互感器	254
8.2.2	电流互感器	256
8.3	绘制其他常用元器件	258
8.3.1	电缆头	258
8.3.2	绘制光电池	260
8.3.3	接触器	261
8.4	绘制弱电与消防设备	263
8.4.1	扬声器	263
8.4.2	可视对讲机	264
8.4.3	电动蝶阀	265
8.4.4	四路分配器	266
8.4.5	火灾探测器	268
8.4.6	火灾声光报警器	269
8.4.7	雨淋报警阀	270
8.4.8	室外消火栓	271
8.5	绘制开关及照明设备	272
8.5.1	定时开关	273
8.5.2	三管格栅灯	274
8.5.3	吸顶灯	275
8.5.4	泛光灯	275
8.5.5	应急照明灯	277
8.6	绘制箱柜设备	278
8.6.1	照明配电箱	278

8.6.2 动力配电箱	279
8.6.3 开关箱	280
8.7 思考与练习	282

III 第9章 电力工程图设计

9.1 110kV变电站电气图设计	283
9.1.1 绘制电气图例	284
9.1.2 组合图形	290
9.2 直流母线电压监视装置图设计	292
9.2.1 线路图的绘制	293
9.2.2 组合图形	298
9.3 创建低压配电系统图	300
9.4 思考与练习	308

III 第10章 绘制电气控制图

10.1 电气控制图概述	309
10.1.1 电气控制图的分析	309
10.1.2 电气控制图的绘制	310
10.2 电气控制图的识读	311
10.2.1 电动机点动控制电路图的识读	311
10.2.2 电磁起动器直接起动控制电路图的识读	311
10.2.3 电动机可逆起动控制电路图的识读	312
10.3 绘制电动机电气控制图	312
10.4 绘制继电器端子接线图	322
10.5 绘制设备材料表	323
10.6 思考与练习	326

III 第11章 绘制起重机电气图

11.1 起重机电气系统概述	327
11.1.1 起重机控制系统的特点	327
11.1.2 识图提示	327
11.1.3 绘图提示	328
11.2 绘制起重机控制电路图	328
11.3 绘制保护照明电路图	333
11.4 绘制电气系统图	338
11.5 思考与练习	343

III 第12章 绘制住宅电气平面图

12.1 照明系统设计	345
12.1.1 照明设计的原则	345
12.1.2 住宅楼照明设计要点	346
12.2 绘制住宅楼照明平面图	347
12.3 绘制住宅楼弱电平面图	351
12.4 绘制住宅楼插座平面图	354
12.5 绘制屋面防雷示意图	357
12.6 思考与练习	361

III 第13章 绘制住宅电气系统图

13.1 绘制照明系统图	362
13.2 绘制电话、宽带系统图	367
13.3 绘制有线电视系统图	370
13.4 绘制住宅楼对讲系统图	374
13.5 思考与练习	376

III 第14章 图形打印输出

14.1 模型空间打印	378	14.2.2 图纸空间页面设置	383
14.1.1 调用图签	378	14.2.3 创建多个视口	384
14.1.2 模型空间页面设置	379	14.2.4 插入图框	386
14.1.3 打印输出	381	14.2.5 打印输出	387
14.2 图纸空间打印	382	14.3 思考与练习	389
14.2.1 进入布局空间	383	附录I 课堂答疑	390
		附录II 习题答案	398

电气工程图是一类示意性图纸,主要用来表示电气系统、装置和设备各组成部分的相互关系和连接关系,用以表达其功能、用途、原理、装接和使用信息。在国家颁布的工程制图标准中,对电气工程图的制图规则做了详细的规定。

1.1.1 电气工程图概述

电气工程图(简称电气图)是沟通电气设计人员、安装人员、操作人员的工程语言。了解和掌握电气制图的基本知识,有助于快速、准确地识图。电气图的制图者必须遵守制图的规则和表示方法,读图者掌握了这些规则和表示方法,就能读懂制图者所表达的设计内容。例如,图1-1所示为CM6132车床电气原理图,从图中可以看出电气图的类型和电气图各部分电路的功能。所以不管是制图者还是读图者都应当掌握基本的电气线路知识,以便更好地绘制和识读电气工程图。

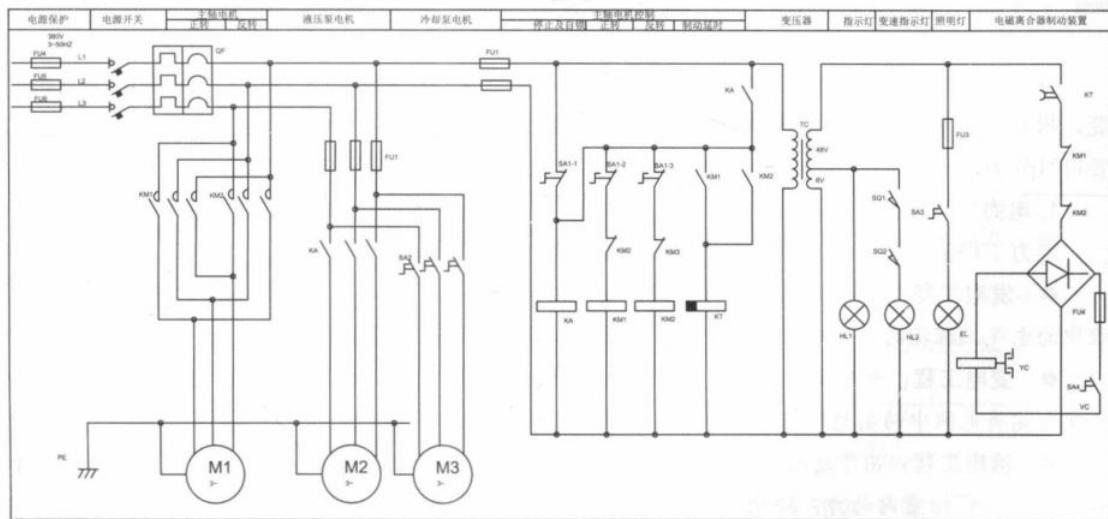


图1-1 CM6132车床电气原理图

1.1.2 电气图的特点

电气图是电气工程中各部门进行沟通、交流信息的载体。由于电气图所表达的对象不同,提

供信息的类型及表达方式也不同,因此电气图通常具有以下特点。

(1) 简图是电气工程图的主要表现。

简图是采用标准的图形符号和带注释的框或者简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系的一种图。

(2) 元件和连接线是电气工程图描述的主要内容。

电气设备主要由电气元件和连接线组成。因此,无论是电路图、系统图,还是接线图和平面图都是以电气元件和连接线作为描述的主要内容,也正因为对电气元件和连接线有多种不同的描述方式,从而构成了电气图的多样性。

(3) 图形、文字和项目代号是电气工程图的基本要素。

一个电气系统或装置通常由许多部件、组件构成,这些部件、组件或者功能模块称为项目。项目一般由简单的符号表示,这些符号就是图形符号,通常每个图形符号都有相应的文字符号,在同一张图上,为了区别相同的设备,需要有设备编号,设备编号和文字符号一起构成项目代号。

(4) 电气工程图在绘制过程中主要采用功能布局法和位置布局法。

功能布局法是指在绘图时,图中各元件的位置只考虑元件之间的功能关系,而不考虑元件的实际位置的一种布局方法。电气工程图中的系统图、电路图采用的是这种方法。位置布局法是指出电气工程图中的元件位置对应于元件的实际位置的一种布局方法。电气工程中的接线图、设备布置图采用的就是这种方法。

(5) 电气工程图具有多样性。

不同的描述方法,如能量流、逻辑流、信息流、功能流等,形成了不同的电气工程图。系统图、电路图、框图、接线图就是描述能量流和信息流的电气工程图;逻辑图是描述逻辑流的电气工程图;功能表图、程序框图描述的是功能流。

1.1.3 电气工程的分类

电气工程应用十分广泛,分类方法有很多种。电气工程图主要用来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. 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。

● **发电工程:**根据电源性质的不同,发电工程主要可分为火电、水电、核电这3类。发电工程中的电气工程指的是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:**升压变电站将发电站发出的电能进行升压,以减少远距离输电的电能损失;降压变电站将电网中的高电压降为各级用户能使用的低电压。

● **输电工程:**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。

2. 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。

3. 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、工厂

电气、汽车电气和其他控制电气。

4. 建筑电气

建筑电气工程涉及工业和民用建筑领域的动力照明、电气设备、防雷接地等方面，包括各种动力设备、照明灯具、电器以及各种电气装置的保护接地、工作接地、防静电接地等内容。

1.1.4 电气图的组成

一张完整的电气图通常由以下几部分组成，但根据复杂程度的不同，图纸的类型可以增加或减少。

1. 目录和前言

指对某个电气工程的所有图纸编制目录，以便检索、查阅图纸，内容包括序号、图名、图纸编号、张数、备注等；前言包括设计说明、图例、设备材料明细表、工程经费概算等。

2. 系统图

系统图就是用符号或带注释的框来表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。它通常是电气设计图系统、电气设计装置图或成套电气设计图纸中的第一张图样。系统图可分不同层次绘制，可参照绘图对象的逐级分解来划分层次。它还可作为工程技术人员参考、培训、操作和维修的基础文件，使查阅者对系统、装置、设备等有一个大概的了解，为进一步编制详细的技术文件以及绘制电路图、接线图和逻辑图等提供依据，也为进行有关计算、选择导线和电气设备等提供了重要依据。

例如，在工业电气图中用一般符号表示的电机供电系统图如图1-2所示。在建筑电气图中用一般符号表示的配电路照明系统图如图1-3所示。

由图1-2可以看出，三相交流电由自动释放负荷开关引入，自动释放负荷开关同时为主电动机提供过载、短路、欠电压保护。从图1-3所示的配电系统图中可以了解导线型号、配电箱型号、总功率、电流量、配电的分配情况等信息。

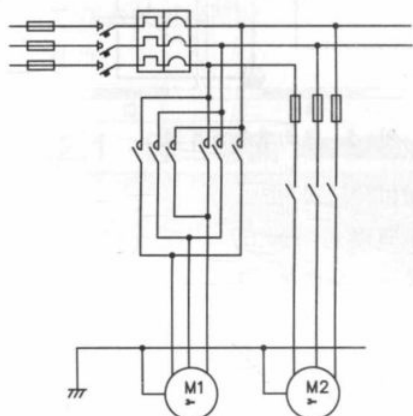


图1-2 电机供电系统图

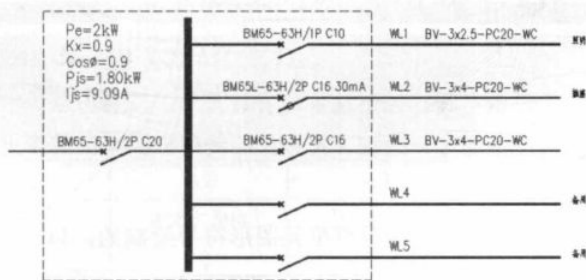


图1-3 配电路照明系统图

3. 电气原理图和电路图

电气原理图是指用图形符号详细表示系统、分系统、成套设备、装置、部件等各组成元件连接关系的实际电路简图。

电路图是表示电流从电源到负载的传送情况和电气元件的工作原理，而不考虑其实际位置的一种简图。电气原理图和电路图在绘制时应注意设备和元件的表示方法。

(1) 设备和元件采用符号表示。

应以适当形式标注其代号、名称、型号、规格、数量等。

(2) 设备和元件的工作状态表示。

设备和元件的可动部分通常应表示在非激励或不工作的状态或位置符号的布置。

4. 接线图

表示成套装置、设备、电气元件的连接关系，用以进行安装接线、检查、试验与维修的一种简图或表格，称为接线图或接线表。接线图主要用于表示电气装置内部元件之间及其外部其他装置之间的连接关系，是便于制作、安装及维修人员接线和检查的一种简图或表格。

例如，图1-4所示的是电动机控制线路的主电路接线图，清楚地表示了各元件之间的实际位置和连接关系：电源（L1、L2、L3）由BLX-3×6的导线接至端子排X的1、2、3号，然后通过熔断器FU1~FU3接至交流接触器KM的主触点，再经过继电器的发热元件接到端子排的4、5、6号，最后用导线接入电动机的U、V、W端子。

5. 平面图

平面图是指表示电气工程项目的电气设备、装置和线路的平面布置图，建筑电气平面设备布置图如图1-5所示。

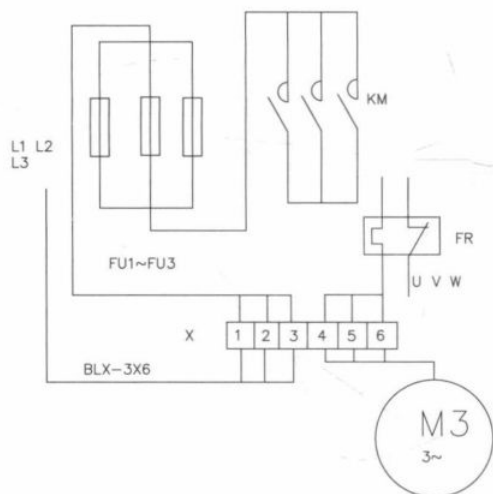


图1-4 电动机控制线路的主电路接线图

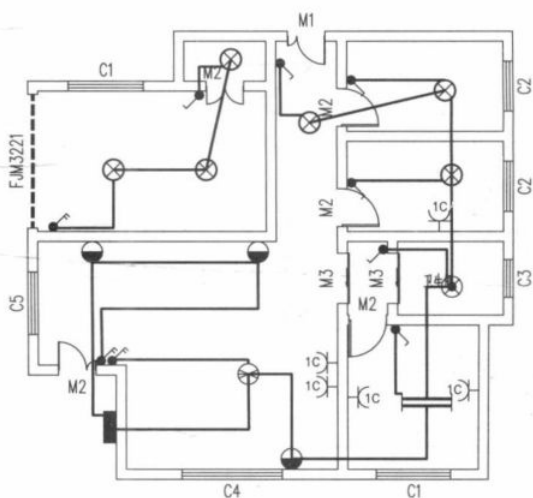


图1-5 平面设备布置图

提示

为了表示电源、控制设备的安装尺寸、安装方法、控制设备箱的加工尺寸等，还必须要有其他一些图，这些图与一般按正投影法绘制的机械图没有多大区别，通常可不列入电气图。

6. 逻辑图

逻辑图是用二进制逻辑单元图形符号绘制的，以实现一定逻辑功能的一种简图，可分为理论逻辑图（纯逻辑图）和工程逻辑图（详细逻辑图）两类。理论逻辑图只表示功能而不涉及实现方法，因此是一种功能图；工程逻辑图不仅表示功能，而且有具体的实现方法，因此是一种电路图。图1-6所示为逻辑电路图。

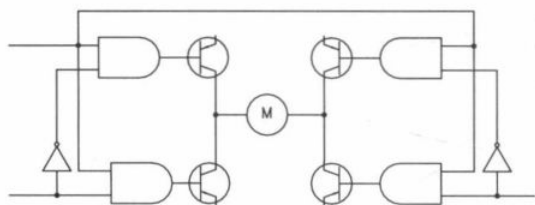


图1-6 逻辑电路图

7. 产品电气说明图和其他电气图

生产厂家往往随产品使用说明书附上电气图,供用户了解该产品的组成和工作过程及注意事项,以达到正确使用、维护和检修的目的。

上述电气图是常用的主要电气图,而对于较为复杂的成套装置或设备,为了便于制造,应该绘制局部的大样图、电路图等;但为了装置的技术保密,往往只给出装置或系统的功能图、流程图、逻辑图等。所以,电气图种类很多,但这并不意味着所有的电气设备或装置都应具备这些图纸。根据表达的对象、目的和用途不同,所需图的数量和种类也不一样,对于简单的装置,可把电路图和接线图二合一,对于复杂装置或设备应分解为几个系统,每个系统也有以上各种类型图。总之,电气图作为一种工程语言,在表达清楚的前提下,越简单越好。

1.1.5 绘制电气图的注意事项

在绘制电气工程图时应注意以下事项。

- (1) 电气图必须保证电气原理图中各电气设备和控制元件动作原理的实现。
- (2) 电气图只标明电气设备和控制元件之间相互连接的线路,而不标明电气设备和控制元件的动作原理。
- (3) 电气图中控制元件的位置要依据它所在的实际位置绘制。
- (4) 电气图中各电气设备和控制元件要按照国家标准规定的电气图形符号绘制。
- (5) 电气图中各电气设备和控制元件的具体型号可标在每个控制元件图形旁边,或者画表格说明。

1.2 电气工程图的制图规范

在绘制电气工程图时,需要遵循国家制图标准。本节列举了一些制图规则,帮助用户尽快熟悉制图标准。

1.2.1 图纸幅面

在电气工程图中规定了电气图纸幅面及图框尺寸,如表1-1所示。

表1-1 幅面及图框格式

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽度 b ×长度 d	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
图框边距 c	10	10	10	5	5
图框边距 a	25	25	25	25	25

电气工程图纸都由边框线、图框线、标题栏和会签栏组成,如图1-7所示。

A0以及A1图框允许加长,但必须按基本幅面的长边(L)成1/4倍增加,不可随意加长。其余规格的图纸,其图幅不允许加长。工程图纸目录和修改通知单采用A4图幅,其余应尽量采用A1图幅。每项工程图幅应统一,如采用一种图幅确有困难,一个子项工程图幅不得超过两种。

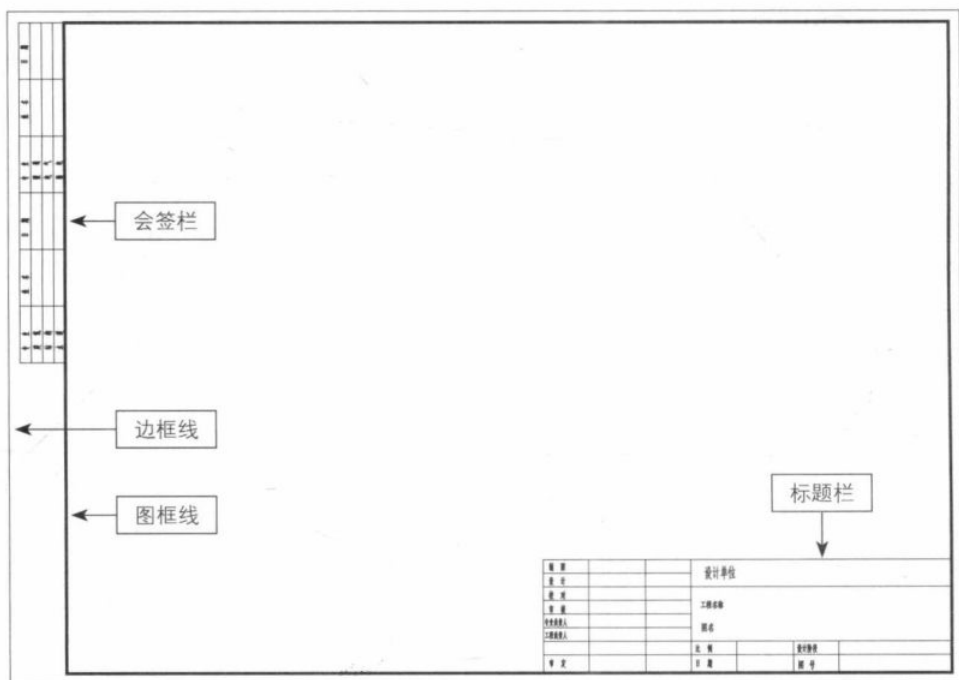


图1-7 图纸规格

1.2.2 图幅的分区

电气图上的内容有时是很多的，特别是对于一些幅面大且内容复杂的图，需要进行分区，以便于在读图或改图的过程中，能够迅速找到相应的部分。

图幅分区的方法是将图纸相互垂直的两边各自加以等分。分区的数目视图的复杂程度而定，但要求每边必须为偶数。每一分区的长度一般不小于15mm，不大于75mm。分区代号，竖边方向用大写拉丁字母从上到下编号，横边方向用阿拉伯数字从左往右编号。分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后。

例如，图1-8所示中熔断器FU1在A5区。

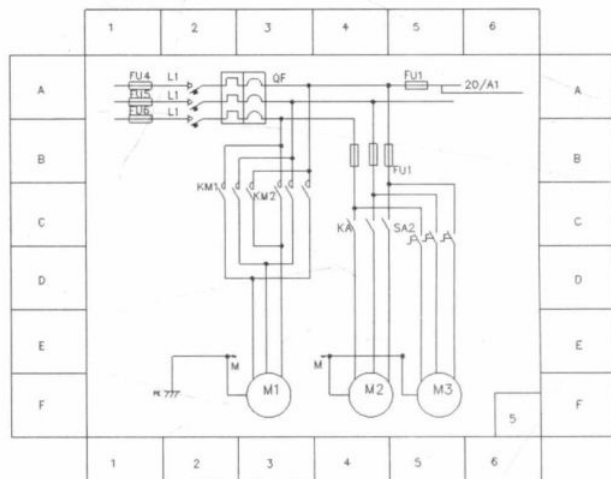


图1-8 图幅分区