

电气设计 (第5版)

详解 AutoCAD 2018

胡仁喜 闫聪聪 ◎ 编著

● CAD/CAM/CAE技术联盟

专家作者、多年经验
内容全面、由浅入深
实例专业、提升技能
应用技巧、疑难解答
海量素材、丰富视频

赠送:

6套大型图纸设计方案, 12小时教学视频



素材、视频、软件技巧、PPT下载

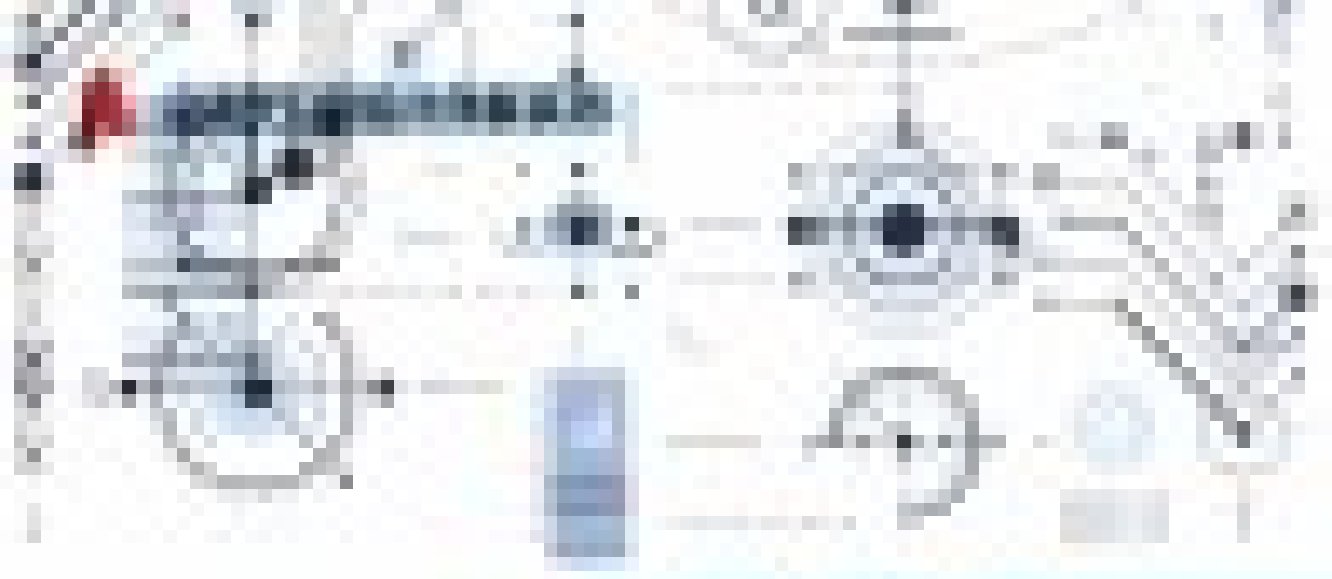
QQ群 (597056765 / 379090620) 随时在线指导



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



AutoCAD 2018

详解 AutoCAD 2018

机械工业出版社
机械工业出版社

AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高

AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高
AutoCAD 2018 入门与提高

机械工业出版社 机械工业出版社

CAD工程设计详解系列

详解 AutoCAD 2018 电气设计

(第5版)

CAD/CAM/CAE 技术联盟

胡仁喜 闫聪聪 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书结合实例全面讲述利用 AutoCAD 2018 进行电气设计的全过程,包括 AutoCAD 电气设计基础知识、各种典型电气图的绘制方法、龙门刨床电气设计方法等,内容全面、具体。全书分为两篇共 11 章,其中第 1 篇(第 1~5 章)为基础知识,第 1 章电气制图规则和表示方法,第 2 章 AutoCAD 2018 入门,第 3~5 章为常用电气元件的绘制;第 2 篇(第 6~11 章)为电气设计实例,第 6 章机械电气设计,第 7 章电路图设计,第 8 章电力电气设计,第 9 章控制电气设计,第 10 章通信电气设计,第 11 章建筑电气设计。

本书配套的电子资料包含全书所有实例的源文件和实例操作过程视频文件,可以帮助读者更加形象直观、轻松自如地学习本书。额外赠送大量 AutoCAD 学习电子书和设计图纸及对应的操作视频文件。

本书既适合 AutoCAD 软件的初中级读者,也适合已经学过 AutoCAD 先前版本的用户作为 AutoCAD 学习的实例提高书籍,还适合作为大中专院校电气相关专业计算机辅助设计的课堂教材和辅助教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

详解 AutoCAD 2018 电气设计 / 胡仁喜, 闫聪聪编著. — 5 版. — 北京: 电子工业出版社, 2018.6
(CAD 工程设计详解系列)

ISBN 978-7-121-14702-9

I. ①详… II. ①胡… ②闫… 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(2018)第 087159 号

策划编辑: 许存权

责任编辑: 许存权 特约编辑: 谢忠玉 等

印 刷: 三河市兴达印务有限公司

装 订: 三河市兴达印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 22 字数: 564 千字

版 次: 2009 年 4 月第 1 版

2018 年 6 月第 5 版

印 次: 2018 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254484, xucq@phei.com.cn。

前 言

AutoCAD 是世界范围内最早开发，也是用户群最庞大的 CAD 软件。经过多年的发展，其功能不断完善，现已覆盖机械、建筑、服装、电子、气象、地理等多个学科，在全球建立了牢固的用户网络。目前，在全国范围内，虽然出现了许多其他的 CAD 软件，这些后起之秀在不同的方面有很多优秀而卓越的功能，但是 AutoCAD 历经市场风雨的考验，以其开放性的平台和简单易行的操作方法，早已被工程设计人员认可。

一、本书特色

- 作者权威

笔者精心组织几所高校的老师根据学生工程应用学习的需要编写了此书，本书的作者是 Autodesk 中国认证考试中心的专家和各高校多年从事计算机图形学教学研究的一线人员，具有丰富的教学实践经验与教材编写经验。多年的教学工作使他们能够准确把握学生的学习心理与实际需求。

- 实例专业

本书中引用的实例都来自电气设计工程实践，结构典型，真实实用。这些实例经过编者精心提炼和改编，不仅保证了读者能够学好知识点，更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。

- 提升技能

本书从全面提升电气设计与 AutoCAD 应用能力的角度出发，结合具体的实例来讲解如何利用 AutoCAD 2018 进行电气工程设计，真正让读者懂得计算机辅助电气设计，从而独立地完成各种电气工程设计。

- 内容全面

本书在有限的篇幅内，包罗了 AutoCAD 常用的功能以及常见的行业应用电气设计讲解等内容，涵盖了 AutoCAD 绘图基础知识、电气设计基础技能、行业电气设计等知识。“秀才不出门，能知天下事。”读者只要有本书在手，即可做到 AutoCAD 电气设计知识全精通。本书不仅有透彻的讲解，还有非常典型的工程实例。通过实例的演练，能够帮助读者找到一条学习 AutoCAD 电气设计的捷径。

- 知行合一

结合典型的电气设计实例详细讲解 AutoCAD 2018 电气设计知识要点，让读者在学习实例的过程中潜移默化地掌握 AutoCAD 2018 软件的操作技巧，同时培养工程设计实践能力。

二、本书的组织结构和主要内容

本书以最新的 AutoCAD 2018 版本为演示平台，全面介绍 AutoCAD 在电气设计领域的应用，全书分为 11 章。

第 1 章主要介绍电气图制图规则和表示方法；

- 第2章主要介绍 AutoCAD 2018 入门知识;
- 第3章主要介绍二维绘图命令;
- 第4章主要介绍编辑命令;
- 第5章主要介绍文字表格和尺寸标注命令;
- 第6章主要介绍机械电气设计;
- 第7章主要介绍电路图设计;
- 第8章主要介绍电力电气设计;
- 第9章主要介绍控制电气设计;
- 第10章主要介绍通信电气设计;
- 第11章主要介绍建筑电气设计。

三、本书的配套资源

本书提供了极为丰富的学习配套资源,期望读者朋友在最短的时间学会并精通这门技术。读者可以登录百度网盘(地址: <http://pan.baidu.com/s/1slkCPid>) 下载, 密码: svi7。读者如果没有百度账号, 需要先注册一个网盘才能下载。

1. 配套教学视频

针对本书专门制作了全部实例配套教学视频, 读者可以先看视频, 像看电影一样轻松愉悦地学习本书内容, 然后对照课本加以实践和练习, 可以大大提高学习效率。

2. AutoCAD应用技巧、疑难解答等资源

(1) AutoCAD 应用技巧大全: 汇集了 AutoCAD 绘图的各类技巧, 对提高作图效率很有帮助。

(2) AutoCAD 疑难问题汇总: 疑难解答的汇总, 对入门者来讲非常有用, 可以扫除学习障碍, 让学习少走弯路。

(3) AutoCAD 经典练习题: 额外精选了不同类型的练习, 读者朋友只要认真去练, 到一定程度就可以实现从量变到质变的飞跃。

(4) AutoCAD 常用图块集: 在实际工作中, 积累大量的图块可以拿来就用, 或者改一改就可以用, 对于提高作图效率极为重要。

(5) AutoCAD 快捷键命令速查手册: 汇集了 AutoCAD 常用快捷命令, 熟记它们可以提高作图效率。

(6) AutoCAD 快捷键速查手册: 汇集了 AutoCAD 常用快捷键, 绘图高手通常会直接使用快捷键。

(7) AutoCAD 常用工具按钮速查手册: 熟练掌握 AutoCAD 工具按钮的使用方法也是提高作图效率的方法之一。

3. 6套大型图纸设计方案及时长达12小时的同步教学视频

为了帮助读者拓展视野, 特意赠送6套设计图纸集、图纸源文件、视频教学录像(动画演示), 总时长12个小时。

4. 全书实例的源文件和素材

本书附带了很多实例，包含实例和练习的源文件和素材，读者可以安装 AutoCAD 2018 软件，打开并使用它们。

四、致谢

本书由 CAD/CAM/CAE 技术联盟策划，Autodesk 中国认证考试中心首席专家胡仁喜博士和石家庄三维书屋文化传播有限公司的闫聪聪老师主编。刘昌丽、康士廷、杨雪静、卢园、孟培、王敏、王玮、王培合、王艳池、王义发、王玉秋、李兵、李亚莉、解江坤、叶国华、贾燕等也参与了具体章节的编写或为本书出版提供了必要的帮助，对他们的付出表示真诚的感谢。

CAD/CAM/CAE 技术联盟是一个 CAD/CAM/CAE 技术研讨、工程开发、培训咨询和图书创作的工程技术人员协作联盟，包含 20 多位专职和众多兼职的 CAD/CAM/CAE 工程技术专家。CAD/CAM/CAE 技术联盟负责人由 Autodesk 中国认证考试中心首席专家担任，全面负责 Autodesk 中国官方认证考试大纲制定、题库建设、技术咨询和师资力量培训工作，成员精通 Autodesk 系列软件。其创作的很多教材成为国内具有引导性的旗舰作品，在相关专业方向图书创作领域具有举足轻重的地位。

读者可以登录本书学习交流群 QQ: 597056765 或 379090620。作者随时在线提供本书学习指导，以及诸如软件下载、软件安装、授课 PPT 下载等一系列的后续服务，让读者无障碍地快速学习本书，也可以将问题发到邮箱 win760520@126.com，我们将及时予以回复。

编者

目 录

第 1 篇 设计基础篇

第 1 章 电气图制图规则和表示方法	2	2.5.3 按键定义	39
1.1 电气图分类及特点	2	2.5.4 命令执行方式	39
1.1.1 电气图分类	2	2.5.5 坐标系统与数据输入法	39
1.1.2 电气图特点	5	2.6 图层操作	41
1.2 电气图 CAD 制图规则	7	2.6.1 建立新图层	41
1.2.1 图纸格式和幅面尺寸	7	2.6.2 设置图层	44
1.2.2 图幅分区	8	2.7 精确定位工具	46
1.2.3 图线、字体及其他元素	9	2.7.1 正交模式	46
1.2.4 电气图布局方法	12	2.7.2 栅格显示	46
1.3 电气图基本表示方法	13	2.7.3 捕捉模式	47
1.3.1 线路表示方法	13	2.8 图块操作	48
1.3.2 电气元件表示方法	14	2.8.1 定义图块	48
1.3.3 元件触头和工作状态表示方法	15	2.8.2 图块的存盘	49
1.4 电气图中连接线的表示方法	16	2.8.3 图块的插入	50
1.4.1 连接线一般表示方法	16	2.9 设计中心	50
1.4.2 连接线连续表示法和中断表示方法	17	2.9.1 启动设计中心	51
1.5 电气图符号的构成和分类	18	2.9.2 插入图块	51
1.5.1 电气图符号的构成	18	2.9.3 图形复制	52
1.5.2 电气图形符号的分类	19	2.10 工具选项板	53
第 2 章 AutoCAD 2018 入门	20	2.10.1 打开工具选项板	53
2.1 操作界面	20	2.10.2 新建工具选项板	53
2.2 设置绘图环境	30	2.10.3 向工具选项板中添加内容	54
2.2.1 设置图形单位	30	第 3 章 二维绘图命令	55
2.2.2 设置图形界限	32	3.1 直线类命令	55
2.3 配置绘图系统	32	3.1.1 直线段	55
2.4 文件管理	34	3.1.2 实例——绘制电阻符号	56
2.5 基本输入操作	37	3.1.3 构造线	57
2.5.1 命令输入方式	37	3.2 圆类命令	58
2.5.2 命令的重复、撤销、重做	38	3.2.1 圆	58
		3.2.2 实例——绘制传声器符号	59
		3.2.3 圆弧	60

3.2.4	实例——绘制壳体符号	61	4.2.4	实例——绘制二极管符号	98
3.2.5	圆环	62	4.2.5	偏移命令	99
3.2.6	椭圆与椭圆弧	63	4.2.6	实例——绘制手动三级开关符号	101
3.2.7	实例——绘制电话机	64	4.2.7	阵列命令	104
3.3	平面图形	65	4.2.8	实例——绘制软波管	105
3.3.1	矩形	65	4.3	改变位置类命令	107
3.3.2	实例——绘制平顶灯	66	4.3.1	旋转命令	108
3.3.3	多边形	68	4.3.2	实例——绘制稳压二极管	108
3.3.4	实例——绘制灯符号	69	4.3.3	移动命令	110
3.4	点类命令	70	4.3.4	实例——绘制热继电器动断触点	110
3.4.1	点	70	4.3.5	缩放命令	112
3.4.2	等分点	71	4.4	删除及恢复类命令	113
3.4.3	测量点	72	4.4.1	删除命令	113
3.5	多段线	72	4.4.2	清除命令	113
3.5.1	绘制多段线	73	4.5	改变几何特性类命令	114
3.5.2	编辑多段线	73	4.5.1	修剪命令	114
3.5.3	实例——绘制单极拉线开关	75	4.5.2	实例——绘制电抗器	115
3.6	样条曲线	76	4.5.3	延伸命令	116
3.6.1	绘制样条曲线	76	4.5.4	实例——绘制动断按钮	118
3.6.2	编辑样条曲线	77	4.5.5	拉伸命令	119
3.6.3	实例——绘制整流器框形符号	77	4.5.6	实例——绘制管式混合器	120
3.7	多线	78	4.5.7	拉长命令	121
3.7.1	绘制多线	78	4.5.8	实例——绘制变压器符号	121
3.7.2	定义多线样式	79	4.5.9	圆角命令	124
3.7.3	编辑多线	81	4.5.10	实例——绘制变压器	125
3.8	图案填充	82	4.5.11	倒角命令	127
3.8.1	基本概念	82	4.5.12	打断命令	129
3.8.2	图案填充的操作	82	4.5.13	实例——绘制弯灯符号	129
3.8.3	编辑填充的图案	85	绘制		129
3.8.4	实例——绘制暗装插座符号	85	4.5.14	分解命令	130
3.9	综合实例——绘制发电机	87	4.5.15	实例——绘制热继电器	130
第4章	编辑命令	93	4.5.16	合并命令	131
4.1	选择对象	93	4.5.17	实例——绘制电流互感器	132
4.2	复制类命令	95	4.5.18	光顺曲线	133
4.2.1	复制命令	96	4.6	对象编辑命令	133
4.2.2	实例——绘制三相变压器符号	96	4.6.1	钳夹功能	134
4.2.3	镜像命令	98	4.6.2	修改对象属性	134

4.6.3	实例——绘制有外屏蔽的管壳	134
4.7	综合实例——指示灯模块	136
第5章	文字、表格和尺寸标注	139
5.1	文本标注	139
5.1.1	文本样式	139
5.1.2	单行文本标注	141
5.1.3	多行文本标注	143
5.1.4	实例——绘制电动机符号	147
5.2	表格	149

5.2.1	定义表格样式	149
5.2.2	创建表格	151
5.2.3	实例——绘制电气制图 A3 样板图	152
5.3	尺寸标注	158
5.3.1	尺寸样式	158
5.3.2	标注尺寸	163
5.4	综合实例——绘制变电站避雷针布置图	166

第2篇 设计实例篇

第6章	机械电气设计	176
6.1	机械电气系统简介	176
6.2	三相异步交流电动机控制线路	177
6.2.1	三相异步电动机供电简图	177
6.2.2	电动机供电系统图	179
6.2.3	电动机控制电路图	181
6.3	钻床电气设计	185
6.3.1	主动回路设计	186
6.3.2	控制回路设计	187
6.3.3	照明回路设计	188
6.3.4	添加文字说明	189
6.4	车床电气设计	190
6.4.1	主回路设计	190
6.4.2	控制回路设计	194
6.4.3	照明指示回路的设计	195
6.4.4	添加文字说明	197
第7章	电路图设计	198
7.1	电路图基本理论	198
7.1.1	基本概念	198
7.1.2	电子线路的分类	199
7.2	微波炉电路图	200
7.2.1	设置绘图环境	201
7.2.2	绘制线路结构图	201
7.2.3	绘制电气元件	202
7.2.4	将实体符号插入结构线路图	207
7.2.5	添加文字和注释	211

7.3	键盘显示器接口电路图	213
7.3.1	设置绘图环境	213
7.3.2	绘制连接线	214
7.3.3	绘制电气元件	215
7.3.4	连接各个元器件	218
7.3.5	添加注释文字	220
7.4	照明灯延时关断线路图	221
7.4.1	设置绘图环境	222
7.4.2	绘制线路结构图	222
7.4.3	插入振动传感器	223
7.4.4	添加文字	224
第8章	电力电气设计	225
8.1	电力电气工程图简介	225
8.2	绝缘端子装配图	226
8.2.1	设置绘图环境	226
8.2.2	绘制耐张线夹	227
8.2.3	绘制剖视图	230
8.3	电杆安装三视图	231
8.3.1	设置绘图环境	231
8.3.2	图纸布局	232
8.3.3	绘制主视图	233
8.3.4	绘制俯视图	235
8.3.5	绘制左视图	236
8.3.6	标注尺寸及注释文字	236
8.4	变电站主接线图	238
8.4.1	设置绘图环境	238
8.4.2	绘制电气符号并插入	239

8.4.3	连接各主要模块	240	10.2.3	绘制 HJC-SDS 系统框图	290
8.4.4	绘制其他器件图形	241	10.3	无线寻呼系统图	292
8.4.5	添加注释文字	243	10.3.1	设置绘图环境	293
第 9 章	控制电气设计	244	10.3.2	绘制电气元件	293
9.1	控制电气简介	244	10.3.3	绘制连接线	295
9.1.1	控制电路简介	244	10.4	数控机床电气控制系统图 设计	296
9.1.2	控制电路图简介	245	10.4.1	配置绘图环境	297
9.2	水位控制电路	246	10.4.2	模块绘制	297
9.2.1	设置绘图环境	247	第 11 章	建筑电气设计	301
9.2.2	绘制线路结构图	248	11.1	建筑电气工程图简介	301
9.2.3	绘制实体符号	254	11.2	实验室照明平面图	302
9.2.4	将实体符号插入线路结构 图中	265	11.2.1	设置绘图环境	303
9.2.5	添加文字和注释	268	11.2.2	绘制建筑图	304
9.3	电动机自耦降压启动控制电路	269	11.2.3	安装各元件符号	307
9.3.1	设置绘图环境	270	11.2.4	添加文字	312
9.3.2	绘制各元器件图形符号	270	11.3	机房强电布置平面图	314
9.3.3	绘制结构图	276	11.3.1	绘制玻璃幕墙	314
9.3.4	将元器件图形符号插入结构 图中	277	11.3.2	绘制其他图形	319
9.3.5	添加注释	279	11.3.3	绘制内部设备简图	320
9.4	并励直流电动机串联电阻启动 电路	280	11.3.4	绘制强电图	322
9.4.1	设置绘图环境	281	11.4	车间电力平面图	322
9.4.2	绘制线路结构图	282	11.4.1	设置绘图环境	322
9.4.3	绘制电气元件	282	11.4.2	绘制轴线与墙线	323
9.4.4	将元件插入线路结构图中	284	11.4.3	绘制配电箱	327
9.4.5	添加文字和注释	286	11.4.4	添加注释文字	329
第 10 章	通信电气设计	287	11.5	低压配电干线系统图	330
10.1	通信工程图简介	287	11.5.1	图层的设置	331
10.2	程控交换机系统图	287	11.5.2	绘制配电系统	332
10.2.1	设置绘图环境	288	11.5.3	连接总线	337
10.2.2	绘制元件	289	11.5.4	标注线的规格型号	340
			11.5.5	插入图框	341

第 1 篇

设计基础篇

本篇主要介绍 AutoCAD 电气设计相关基础知识，全面讲述了电气图制图规则和表示方法、AutoCAD2018 入门、二维绘图、编辑命令和标注等知识。

通过对本篇的学习，读者可以掌握利用 AutoCAD 进行电气设计的相关基础知识，为后面具体设计实例的学习打下必要的基础。

1

电气图制图规则和表示方法

1

AutoCAD 电气设计是计算机辅助设计与电气设计结合的交叉学科。虽然在现代电气设计中,应用 AutoCAD 辅助设计是顺理成章的事,但国内专门对利用 AutoCAD 进行电气设计的方法和技巧进行讲解的书很少。本章将介绍电气工程制图的有关基础知识,包括电气工程图的种类、特点及电气工程 CAD 制图的相关规则,并对电气图的基本表示方法和连接线的表示方法加以说明。

1.1 电气图分类及特点

对于用电设备来说,电气图主要包括主电路图和 control 电路图;对于供配电设备来说,电气图主要包括一次回路电路图和二次回路的电路图。但要表示清楚一项电气工程或一种电气设备的功能、用途、工作原理、安装和使用方法等,光有这几种电路图是不够的。电气图的种类很多,下面介绍几种常用的电气图。

1.1.1 电气图分类

根据各电气图所表示的电气设备、工程内容及表达形式的不同,电气图通常分为以下几类。

1. 系统图或框图

系统图或框图就是用符号或带注释的框概略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。例如,如图 1-1 所示的电动机供电系统图表示了它的供电关系,它的供电过程是电源 L_1 、 L_2 、 L_3 三相→熔断器 FU→接触器 KM→热继电器热元件 FR→电动机。如图 1-2 所示的某变电所供电系统图表示把 10kV 电压通过变压器变换为 380V 电压,经断路器 QF,通过 FU-QK₁、FU-QK₂、FU-QK₃ 分别供给三条支路。系统图或框图常用来表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送关系,也可表示某一装置或设备各主要组成部分的关系。

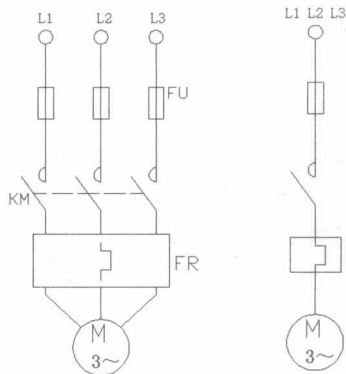


图 1-1 电动机供电系统图

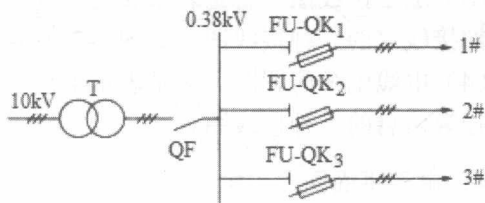


图 1-2 某变电所供电系统图

2. 电路图

电路图就是按工作顺序用图形符号从上而下、从左到右排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系，而不考虑其实际位置的一种简图。其目的是便于详细了解设备的工作原理，分析和计算电路特性及参数，所以这种图又称为电气原理图或原理接线图。例如，在如图 1-3 所示的磁力起动器电路图中，当按下起动按钮 SB_2 时，接触器 KM 的线圈得电，其常开主触点闭合，使电动机得电，起动运行，另一个辅助常开触点 KM 闭合，进行自锁；当按下停止按钮 SB_1 或热继电器 FR 动作时， KM 线圈失电，常开主触点 KM 断开，电动机停止。可见它表示了电动机的操作控制原理。

3. 接线图

接线图主要用于表示电气装置内部元件之间及外部其他装置之间的连接关系，是方便制作、安装及维修人员接线和检查的一种简图或表格。如图 1-4 所示为磁力起动器控制电动机的主电路接线图，它清楚地表示了各元件之间的实际位置和连接关系：电源 (L_1 、 L_2 、 L_3) 由 $BX-3 \times 6$ 的导线接至端子排 X 的 1、2、3 号，然后通过熔断器 $FU_1 \sim FU_3$ 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。当一个装置比较复杂时，接线图又可分解为以下几种。

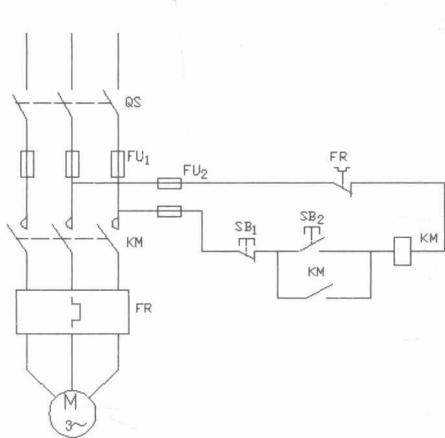


图 1-3 磁力起动器电路图

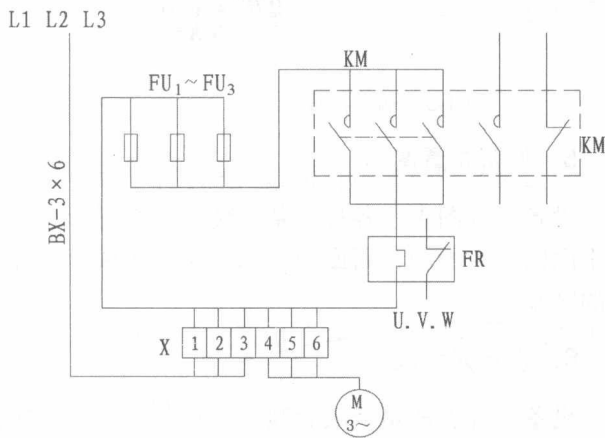


图 1-4 磁力起动器接线图

(1) 单元接线图。它是表示成套装置或设备中一个结构单元内各元件之间连接关系的一

种接线图。这里所说的“结构单元”是指在各种情况下可独立运行的组件或某种组合体，如电动机、开关柜等。

(2) 互连接线图。它是表示成套装置或设备不同单元之间连接关系的一种接线图。

(3) 端子接线图。它是表示成套装置或设备的端子以及接在端子上外部接线（必要时包括内部接线）的一种接线图，如图 1-5 所示。

(4) 电线电缆配置图。它是表示电线电缆两端位置，必要时还包括电线电缆功能、特性和路径等信息的一种接线图。

4. 电气平面图

电气平面图是表示电气工程项目的电气设备、装置和线路的平面布置图，一般是在建筑平面图的基础上绘制出来的。常见的电气平面图有供电线路平面图、变配电所平面图、电力平面图、照明平面图、弱电系统平面图、防雷与接地平面图等。如图 1-6 所示是某车间的动力电气平面图，它表示了各车床的具体平面位置和供电线路。

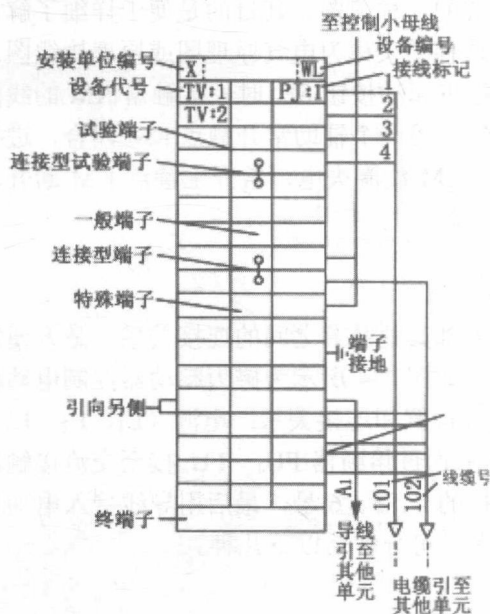


图 1-5 端子接线图

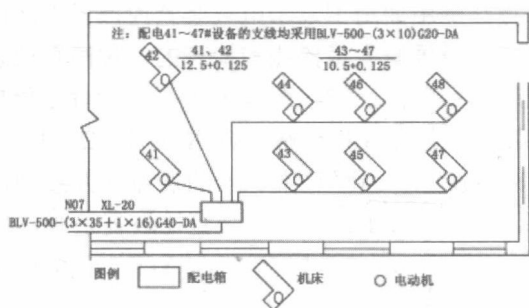


图 1-6 某车间动力电气平面图

5. 设备布置图

设备布置图表示各种设备和装置的布置形式、安装方式以及相互之间的尺寸关系，通常由平面图、主视图、断面图、剖面图等组成。这种图按三视图原理绘制，与一般机械图没有大的区别。

6. 设备元件表

设备元件表就是把成套装置、设备、装置中的各组成部分和相应数据列成表格，来表示各组成部分的名称、型号、规格和数量等，以便于读者阅读，了解各元件在装置中的作用和功能。设备元件表是电气图中的重要组成部分，它可置于图中的某一位置，也可单列一页

(视元件多寡而定)。为了方便书写,通常是从下而上排序。如表 1-1 所示是某开关柜的设备元件表。

表 1-1 某开关柜的设备元件表

符号	名称	型号	数量
ISA-351D	微机保护装置	=220V	1
KS	自动加热除湿控制器	KS-3-2	1
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	AM1 16/6A	2
FU3	熔断器	AM1 16/2A	1
1-2DJR	加热器	DJR-75-220V	2
HLT	手车开关状态指示器	MGZ-91-1-220V	1
HLQ	断路器状态指示器	MGZ-91-1-220V	1
HL	信号灯	AD11-25/41-5G-220V	1
M	储能电动机		1

7. 产品使用说明书上的电气图

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。

8. 其他电气图

上述电气图是常用的主要电气图,但对于较为复杂的成套装置或设备,为了便于制造,有局部的大样图、印刷电路板图等。而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和装置都应具备这些图纸。根据表达的对象、目的和用途不同,所需电气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合二为一;对于复杂的装置或设备,应将其分解为几个系统,每个系统可以有以上各种类型图。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。

1.1.2 电气图特点

电气图与其他工程图有着本质的区别,它用于表示系统或装置中的电气关系,所以具有其独特的一面。其主要特点有以下几方面。

1. 清楚

电气图是用图形符号、连线或简化外形来表示系统或设备中各组成部分之间相互电气关系及其连接关系的一种图。如图 1-7 所示为某一变电所的电气图,将 10kV 电压变换为 0.38kV 低压,分配给四条支路,用文字和符号表示,并给出了变电所各设备的名称、功能、电流方向及各设备间的连接关系和相互位置关系,但没有给出具体的位置和尺寸。

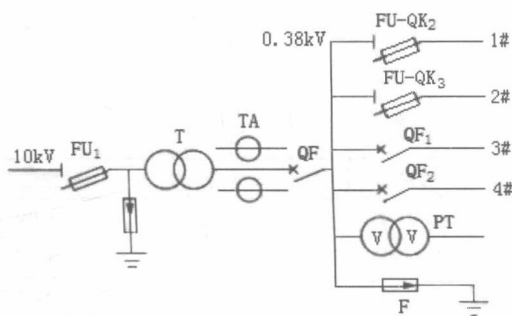


图 1-7 变电所电气图

2. 简洁

电气图是采用电气元件或设备的图形符号、文字符号和连线来表示的, 没有必要画出电气元件的外形结构, 所以对于系统构成、功能及电气接线等, 通常都采用图形符号、文字符号来表示。

3. 独特性

电气图主要用于表示成套装置或设备中各元件之间的电气连接关系, 不论是说明电气设备工作原理的电路图、说明供电关系的电气系统图, 还是表明安装位置和接线关系的平面图和连线图等, 都表达了各元件之间的连接关系, 如图 1-1~图 1-4 所示。

4. 布局

电气图的布局依图所表达的内容而定。电路图、系统图是按功能布局, 只考虑便于看出元件之间功能关系, 而不考虑元件的实际位置。要突出设备的工作原理和操作过程, 按照元件的动作顺序和功能应用, 从上而下、从左到右布局。而对于接线图和平面布置图, 则要考虑元件的实际位置, 所以应按位置布局, 如图 1-4 和图 1-6 所示。

5. 多样性

对系统的元件和连接线描述方法不同, 构成了电气图的多样性, 如元件可采用集中表示法、半集中表示法和分散表示法表示, 连线可采用多线表示、单线表示和混合表示。同时, 一个电气系统中各种电气设备和装置之间, 从不同角度、不同侧面去考虑, 存在不同的关系。例如, 在如图 1-1 所示的某电动机供电系统图中, 就存在着不同的关系。

(1) 电能通过 FU、KM、FR 送到电动机 M, 它们存在能量传递关系, 如图 1-8 所示。



图 1-8 能量传递关系

(2) 从逻辑关系上, 只有当 FU、KM 和 FR 都正常时, M 才能得到电能, 所以它们之间存在“与”的关系: $M = FU \cdot KM \cdot FR$ 。即只有 FU 正常为“1”、KM 合上为“1”、FR 没有烧断为“1”时, M 才能为“1”, 表示可得到电能。其逻辑图如图 1-9 所示。

(3) 从保护角度表示, FU 用于进行短路保护。当电路电流突然增大发生短路时, FU 烧