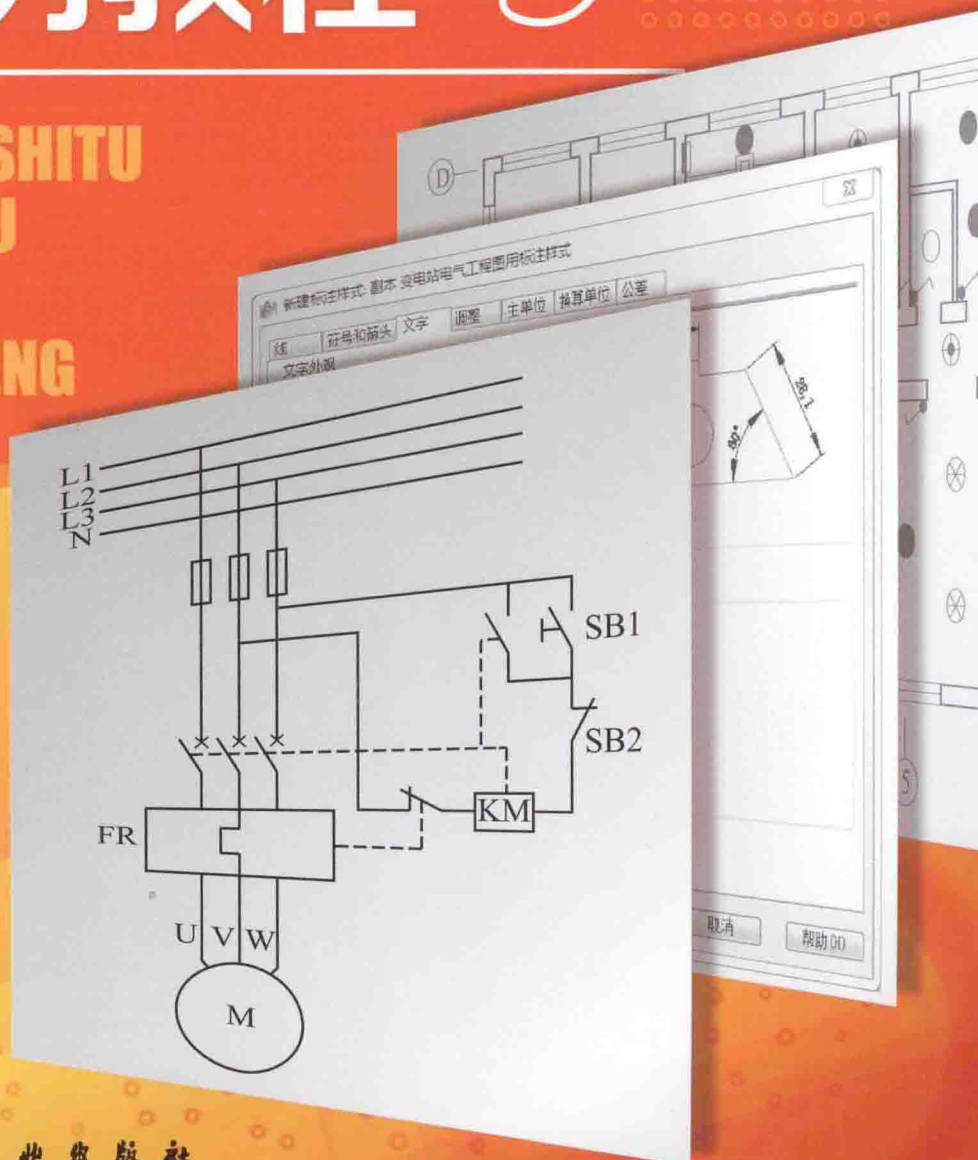


王素珍 田艳兵 刘冬梅 编著

# 电气识图与制图 实例教程



DIANQI SHITU  
YU ZHITU  
SHILI  
JIAOCHENG



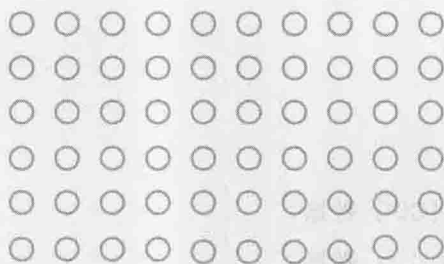
化学工业出版社

王素珍 田艳兵 刘冬梅 编著

# 电气识图与制图 实例教程



DIANQI SHITU  
YU ZHITU  
SHILI  
JIAOCHENG



化学工业出版社

·北京·

本书结合具体实例详细讲解了电气工程图的识读以及 AutoCAD 在电气制图中的实际应用,重点培养读者识读电气工程图的能力以及利用 AutoCAD 绘制电气图的技能,提高读者独立分析问题和解决问题的能力。

本书主要内容包括电气工程制图基础、AutoCAD 基本操作及绘图环境、常用电气控制图识图与制图、机床电气控制图识图与制图、建筑电气平面图设计、消防控制系统原理图的识读与绘制、空调系统电气控制图的识读与绘制、电梯控制系统原理图的识读与绘制以及变电站电气工程图设计。

本书内容系统、层次清晰、实用性强,非常适合电气工程技术人员学习使用,同时可作为自动化、电气工程、建筑电气及电力工程等高等院校相关专业的教材用书,也可作为 AutoCAD 电气绘图培训班的教材。



图书在版编目(CIP)数据

电气识图与制图实例教程/王军亮,田梅,刘冬梅  
编著. —北京:化学工业出版社,2015.3  
ISBN 978-7-122-22509-2

I. ①电… II. ①王…②田…③刘… III. ①电气制  
图-识别-教材 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 289486 号

责任编辑:李军亮

文字编辑:孙凤英

责任校对:徐贞珍

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张16¼ 字数408千字 2015年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:58.00元

版权所有 违者必究

# 前言

FOREWORD

## 内容和特点

CAD 技术的发展,有效地缩短了电气产品的设计与研发周期,且极大地提高了电气产品的性能,是提高经济效益的有效手段。由美国 Autodesk 公司研制开发的 AutoCAD 是该技术领域中的一个基础性的应用软件包,它具有强大的绘图功能、友好的操作界面,简便易学,因而颇受广大工程技术人员的欢迎。目前,AutoCAD 已广泛应用于机械、电气等工程设计领域,极大地提高了设计人员的工作效率。

本书紧紧围绕“如何正确识读电气工程图以及如何使用 AutoCAD 进行电气制图”这一核心编写,详细讲解了电气工程图的识读规范以及 AutoCAD 的基本绘图功能,并结合相关的电气工程图例进行了详细的识读与 CAD 绘图,使读者可以边学习基本知识边加强绘图练习,通过实践真正掌握电气工程图的识读以及利用 AutoCAD 进行电气工程图制图的思路和方法。

本书的前两章主要讲解了 AutoCAD 的基本绘图知识及其在简单电气图中的使用,第 3~9 章分别讲解了如何识读与使用 AutoCAD 绘制简单的常用电气控制图以及复杂的机床电气控制图、建筑电气平面图、消防控制系统图、空调系统控制图、电梯系统控制图以及变电工程电气图等。通过本书学习,读者既能了解并掌握相关领域的电气工程图的识读方法,又能全面了解并掌握综合使用 AutoCAD 进行电气制图的思想及方法,从而增强读者独立解决实际问题的能力。

全书共分为 9 章,主要内容如下。

- 第 1 章:介绍了电气工程制图基础。
- 第 2 章:介绍了 AutoCAD 基本操作及绘图环境。
- 第 3 章:介绍了常用电气控制图的识图与制图。
- 第 4 章:介绍了机床电气控制图的识图与制图。
- 第 5 章:介绍了建筑电气平面图设计。
- 第 6 章:介绍了消防控制系统原理图的识读与绘制。
- 第 7 章:介绍了空调系统电气控制图的识读与绘制。
- 第 8 章:介绍了电梯控制系统原理图的识读与绘制。
- 第 9 章:介绍了变电站电气工程图的设计。

## 读者对象

本书将 AutoCAD 的基本命令做了简单讲解,并结合具体的电气工程图实例,详细讲解了电气工程图的识读与综合运用 AutoCAD 进行电气工程图绘制的思想与方法,条理清晰、讲解透彻、易于掌握,非常适合电气工程技术人员学习使用,同时可作为自动化、电气工程、建筑电气及电力工程等高等院校相关专业的教材用书,也可用作各种 AutoCAD 电气绘图培训班的教材。

## 素材文件

本书所附相关素材请到化学工业出版社网站 (<http://download.cip.com.cn/>)“配书资源”一

栏中免费下载。

本书主要由王素珍、田艳兵、刘冬梅编著，参加本书编写工作的还有老虎工作室的沈精虎、黄业清、宋一兵、谭雪松、冯辉、计晓明、董彩霞、滕玲、管振起、赵景波、张亚南、袁勇等。老虎工作室网站 <http://www.ttketang.com>，电子邮件 [ttketang@163.com](mailto:ttketang@163.com)。由于编著者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请读者批评指正。

编著者

（此处为模糊的编者姓名，无法准确识别）

（此处为模糊的正文内容，无法准确识别）

（此处为模糊的正文内容，无法准确识别）

（此处为模糊的编者姓名，无法准确识别）

（此处为模糊的正文内容，无法准确识别）

（此处为模糊的编者姓名，无法准确识别）

（此处为模糊的正文内容，无法准确识别）

# 目录

CONTENTS

## 第①章 电气工程制图基础

1

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1.1 常用电气图分类及识图方法 .....    | 1  |
| 1.1.1 常用电气图分类 .....       | 1  |
| 1.1.2 识图方法 .....          | 3  |
| 1.2 电气 CAD 制图规范 .....     | 6  |
| 1.2.1 图纸与图幅 .....         | 6  |
| 1.2.2 图线设置 .....          | 7  |
| 1.2.3 比例选取 .....          | 8  |
| 1.2.4 字体字号 .....          | 8  |
| 1.3 电气图的基本表示方法 .....      | 8  |
| 1.3.1 线路表示方法 .....        | 8  |
| 1.3.2 元件表示方法 .....        | 9  |
| 1.3.3 元件触点和工作状态表示方法 ..... | 10 |
| 1.4 电气图连接线的表示方法 .....     | 10 |
| 1.4.1 连接线的一般表示法 .....     | 10 |
| 1.4.2 连接线的连续表示法 .....     | 11 |
| 1.4.3 连接线的中断表示法 .....     | 11 |
| 1.4.4 连接线连接点的表示法 .....    | 11 |
| 1.5 电气符号的构成、尺寸及取向 .....   | 12 |
| 1.5.1 电气符号的构成 .....       | 12 |
| 1.5.2 电气符号的尺寸 .....       | 13 |
| 1.5.3 电气符号的取向 .....       | 13 |
| 1.6 小结 .....              | 13 |
| 1.7 习题 .....              | 13 |

## 第②章 AutoCAD基本操作及绘图环境

14

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 2.1 AutoCAD 2012 的用户界面 ..... | 14 |
| 2.2 绘图环境及图层设置 .....          | 16 |
| 2.2.1 设置绘图单位与区域 .....        | 16 |
| 2.2.2 创建并设置图层 .....          | 17 |

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2.2.3 控制并修改对象的图层状态 .....    | 19 |
| 2.3 AutoCAD 2012 的坐标系 ..... | 21 |
| 2.3.1 世界坐标系和用户坐标系 .....     | 21 |
| 2.3.2 点坐标的表示方法及其输入 .....    | 21 |
| 2.3.3 控制坐标的显示 .....         | 22 |
| 2.4 对象捕捉、极轴追踪及自动追踪功能 .....  | 22 |
| 2.4.1 对象捕捉功能 .....          | 22 |
| 2.4.2 极轴追踪功能 .....          | 23 |
| 2.4.3 自动追踪功能 .....          | 24 |
| 2.5 二维图形绘制及编辑命令 .....       | 25 |
| 2.6 文字表格与尺寸标注 .....         | 28 |
| 2.6.1 创建文字样式并编辑文字 .....     | 29 |
| 2.6.2 创建表格样式并编辑表格 .....     | 30 |
| 2.6.3 创建尺寸标注样式并标注尺寸 .....   | 33 |
| 2.7 图形打印输出 .....            | 33 |
| 2.8 小结 .....                | 34 |
| 2.9 习题 .....                | 34 |

## 第 3 章 常用电气控制图识图与制图

36

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 3.1 创建自定义样本文件 .....       | 36 |
| 3.1.1 设置图层 .....          | 36 |
| 3.1.2 设置文字样式 .....        | 36 |
| 3.1.3 保存为自定义样本文件 .....    | 37 |
| 3.2 电动机正反转控制电路 .....      | 38 |
| 3.2.1 电动机正反转控制电路的识读 ..... | 38 |
| 3.2.2 电动机正反转控制电路的绘制 ..... | 38 |
| 3.3 电动机启动控制电路的识读与绘制 ..... | 49 |
| 3.3.1 电动机启动控制电路的识读 .....  | 49 |
| 3.3.2 电动机启动控制电路的绘制 .....  | 50 |
| 3.3.3 绘制整体图 .....         | 51 |
| 3.3.4 标注文字 .....          | 55 |
| 3.4 电动机制动控制电路的识读与绘制 ..... | 55 |
| 3.4.1 电动机制动控制电路的识读 .....  | 55 |
| 3.4.2 电动机制动控制电路的绘制 .....  | 56 |
| 3.4.3 绘制整体图 .....         | 58 |
| 3.4.4 标注文字 .....          | 62 |
| 3.5 小结 .....              | 62 |
| 3.6 习题 .....              | 62 |

## 第 4 章 机床电气控制图识图与制图

64

|                     |    |
|---------------------|----|
| 4.1 创建自定义样板文件 ..... | 64 |
|---------------------|----|



|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 4.1.1 设置图层 .....        | 64  |
| 4.1.2 设置文字样式 .....      | 64  |
| 4.1.3 保存为自定义样本文件 .....  | 64  |
| 4.2 车床电气控制图的识读与绘制 ..... | 65  |
| 4.2.1 车床电气控制图的识读 .....  | 65  |
| 4.2.2 车床电气控制图的绘制 .....  | 66  |
| 4.2.3 标注文字 .....        | 76  |
| 4.3 磨床电气控制图的识读与绘制 ..... | 76  |
| 4.3.1 磨床电气控制图的识读 .....  | 76  |
| 4.3.2 磨床电气控制图的绘制 .....  | 77  |
| 4.4 钻床电气控制图的识读与绘制 ..... | 94  |
| 4.4.1 钻床电气控制图的识读 .....  | 94  |
| 4.4.2 钻床电气控制图的绘制 .....  | 95  |
| 4.5 小结 .....            | 106 |
| 4.6 习题 .....            | 106 |

## 第⑤章 建筑电气平面图设计

108

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 5.1 创建自定义样板文件 .....          | 108 |
| 5.1.1 设置图层 .....             | 108 |
| 5.1.2 设置文字样式 .....           | 108 |
| 5.1.3 设置标注样式 .....           | 109 |
| 5.1.4 保存为自定义样本文件 .....       | 110 |
| 5.2 实验室照明平面图的识读与绘制 .....     | 111 |
| 5.2.1 实验室照明平面图的识读 .....      | 111 |
| 5.2.2 实验室照明平面图的绘制 .....      | 111 |
| 5.3 办公楼配电平面图设计的识读与绘制 .....   | 126 |
| 5.3.1 办公楼配电平面图设计的识读 .....    | 127 |
| 5.3.2 办公楼配电平面图设计的绘制 .....    | 127 |
| 5.4 配电系统及闭路电视平面图的识读与绘制 ..... | 136 |
| 5.4.1 配电系统及闭路电视平面图的识读 .....  | 136 |
| 5.4.2 配电系统及闭路电视平面图的绘制 .....  | 136 |
| 5.5 小结 .....                 | 146 |
| 5.6 习题 .....                 | 146 |

## 第⑥章 消防控制系统原理图的识读与绘制

148

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 6.1 创建样本文件 .....       | 148 |
| 6.1.1 设置图层 .....       | 148 |
| 6.1.2 设置文字样式 .....     | 148 |
| 6.1.3 保存为自定义样本文件 ..... | 149 |



|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 6.2 自动喷洒用消防泵主电路原理图的识读与绘制 ..... | 149 |
| 6.2.1 自动喷洒用消防泵主电路原理图的识读 .....  | 149 |
| 6.2.2 自动喷洒用消防泵主电路原理图的绘制 .....  | 149 |
| 6.3 自动喷洒用消防泵控制电路图的识读与绘制 .....  | 153 |
| 6.3.1 自动喷洒用消防泵控制电路图的识读 .....   | 154 |
| 6.3.2 自动喷洒用消防泵控制电路图一的绘制 .....  | 154 |
| 6.3.3 自动喷洒用消防泵控制电路图二的绘制 .....  | 160 |
| 6.4 防火卷帘门控制电路的识读与绘制 .....      | 167 |
| 6.4.1 防火卷帘门控制电路的识读 .....       | 167 |
| 6.4.2 防火卷帘门控制电路的绘制 .....       | 167 |
| 6.5 小结 .....                   | 175 |
| 6.6 习题 .....                   | 175 |

## 第7章 空调系统电气控制图的识读与绘制

177

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 7.1 创建样本文件 .....                 | 177 |
| 7.1.1 设置图层 .....                 | 177 |
| 7.1.2 设置文字样式 .....               | 177 |
| 7.1.3 保存为自定义样本文件 .....           | 178 |
| 7.2 集中式空调温度自动调节转换电路的识读与绘制 .....  | 178 |
| 7.2.1 集中式空调温度自动调节转换电路的识读 .....   | 178 |
| 7.2.2 集中式空调温度自动调节转换电路的绘制 .....   | 178 |
| 7.3 集中式空调湿度自动调节转换电路的识读与绘制 .....  | 186 |
| 7.3.1 集中式空调湿度自动调节转换电路的识读 .....   | 186 |
| 7.3.2 集中式空调湿度自动调节转换电路的绘制 .....   | 187 |
| 7.4 恒温恒湿空调机电气控制电路的识读与绘制 .....    | 195 |
| 7.4.1 恒温恒湿空调机电气控制电路主电路的绘制 .....  | 196 |
| 7.4.2 恒温恒湿空调机控制电路的绘制 .....       | 198 |
| 7.4.3 恒温恒湿空调机信号与电磁阀控制电路的绘制 ..... | 200 |
| 7.4.4 绘制全图 .....                 | 203 |
| 7.5 小结 .....                     | 203 |
| 7.6 习题 .....                     | 204 |

## 第8章 电梯控制系统原理图的识读与绘制

205

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 8.1 创建自定义样板文件 .....        | 205 |
| 8.1.1 设置图层 .....           | 205 |
| 8.1.2 设置文字样式 .....         | 206 |
| 8.1.3 保存为自定义样本文件 .....     | 206 |
| 8.2 自动扶梯主电路原理图的识读与绘制 ..... | 206 |
| 8.2.1 自动扶梯主电路原理图的识读 .....  | 206 |

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 8.2.2 自动扶梯主电路原理图的绘制 .....     | 206 |
| 8.3 自动扶梯控制电路原理图的识读与绘制 .....   | 213 |
| 8.3.1 自动扶梯控制电路原理图的识读 .....    | 213 |
| 8.3.2 自动扶梯控制电路原理图的绘制 .....    | 213 |
| 8.4 自动扶梯故障信号回路原理图的识读与绘制 ..... | 217 |
| 8.4.1 自动扶梯故障信号回路原理图的识读 .....  | 218 |
| 8.4.2 自动扶梯故障信号回路原理图的绘制 .....  | 218 |
| 8.5 升降梯开关门控制电路原理图的识读与绘制 ..... | 220 |
| 8.5.1 升降梯开关门控制电路原理图的识读 .....  | 221 |
| 8.5.2 升降梯开关门控制电路原理图的绘制 .....  | 221 |
| 8.6 轿内指令控制电路原理图的识读与绘制 .....   | 224 |
| 8.6.1 轿内指令控制电路原理图的识读 .....    | 224 |
| 8.6.2 轿内指令控制电路原理图的绘制 .....    | 224 |
| 8.7 电梯自动定向控制电路原理图的识读与绘制 ..... | 227 |
| 8.7.1 电梯自动定向控制电路原理图的识读 .....  | 227 |
| 8.7.2 电梯自动定向控制电路原理图的绘制 .....  | 227 |
| 8.8 电梯换速控制电路原理图的识读与绘制 .....   | 229 |
| 8.8.1 电梯换速控制电路原理图的识读 .....    | 229 |
| 8.8.2 电梯换速控制电路原理图的绘制 .....    | 230 |
| 8.9 小结 .....                  | 232 |
| 8.10 习题 .....                 | 232 |

## 第⑨章 变电站电气工程图设计

234

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 9.1 创建自定义样板文件 .....         | 234 |
| 9.1.1 设置图层 .....            | 234 |
| 9.1.2 设置文字样式 .....          | 234 |
| 9.1.3 设置标注样式 .....          | 235 |
| 9.1.4 保存为自定义样本文件 .....      | 236 |
| 9.2 35kV 变电站电气主接线图的绘制 ..... | 237 |
| 9.2.1 建立新文件 .....           | 237 |
| 9.2.2 绘制图形符号 .....          | 237 |
| 9.2.3 电气主接线图 .....          | 239 |
| 9.3 10kV 变电站电气主接线图的绘制 ..... | 243 |
| 9.3.1 建立新文件 .....           | 244 |
| 9.3.2 绘制元件图 .....           | 244 |
| 9.3.3 绘制高压开关柜 .....         | 244 |
| 9.3.4 绘制高压汇流排 .....         | 246 |
| 9.3.5 绘制开关柜 WL11 .....      | 248 |
| 9.3.6 绘制开关柜 WL12 .....      | 249 |
| 9.3.7 绘制开关柜 WL13 .....      | 250 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 9.3.8 绘制整体图 ..... | 251 |
| 9.4 小结 .....      | 253 |
| 9.5 习题 .....      | 253 |



# 第1章

## 电气工程制图基础

### 【学习目标】

- 了解电气工程图的基本分类。
- 掌握电气 CAD 制图规范。
- 掌握电气图的基本表示方法。
- 掌握电气图中连接线的表示方法。
- 掌握电气符号的构成、尺寸与取向。

AutoCAD 在电气制图中的应用越来越普遍,本章将系统讲解电气工程制图中的有关基础知识,主要包括电气工程图的分类及特点、电气工程 CAD 制图规范、电气图基本表示方法、电气图中连接线的表示方法以及电气符号的构成与分类。

## 1.1 常用电气图分类及识图方法

电气工程图是用图形符号、简化外形的电气设备、线框等表示系统中各组成部分之间互关系的技术文件,它能具体反映电气工程的构成和功能,能描述电气装置的工作原理,并提供安装和使用维护的相关信息,可辅助电气工程研究并指导电气工程施工等。

### 1.1.1 常用电气图分类

电气系统图或框图主要是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基本组成、相互关系及其主要特征。图 1-1 所示为某停车场监控管理电气系统图,车辆进入停车场,通过 IC 卡或 ID 卡设备收费,地感线圈感知到车辆已经进入感应区,由主控制器启动闸刀开关,开启闸道,由另一侧的地感线圈感知到车辆已经顺利通过闸道区域,给出闭合闸道,完成停车过程。出口过程与停车入口过程基本类似。

#### (1) 电路原理图

电路原理图是指用于表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等实际电路原理的简图,采用按功能排列的图形符号来表示各元件和连接关系,以表示其功能而不需考虑其实体尺寸、形状或位置。图 1-2 是消防用水异步电动机主控制电路图,电源通过断路器 QF 到达

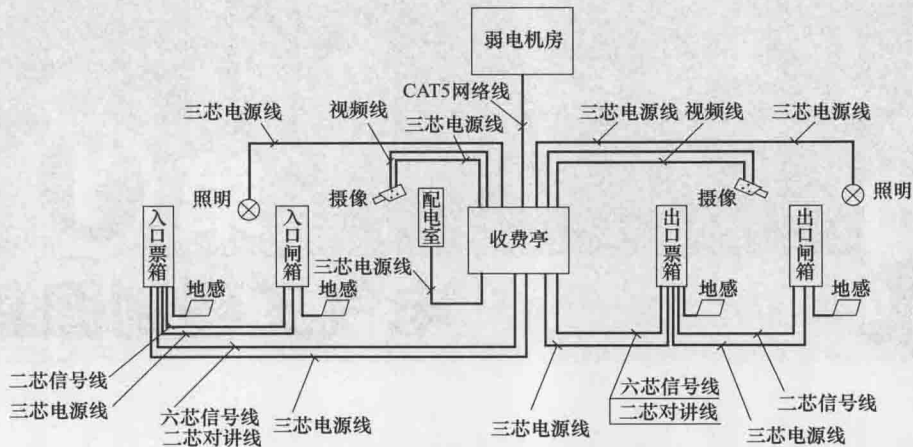


图 1-1 停车场监控管理电气系统图

接触器，下端由软启动器连接热继电器到达电动机，其软启动器上下两端分别接有接触器，当不需要软启动器时，接触器优先对应继电器使其闭合，并隔离软启动器实现控制。

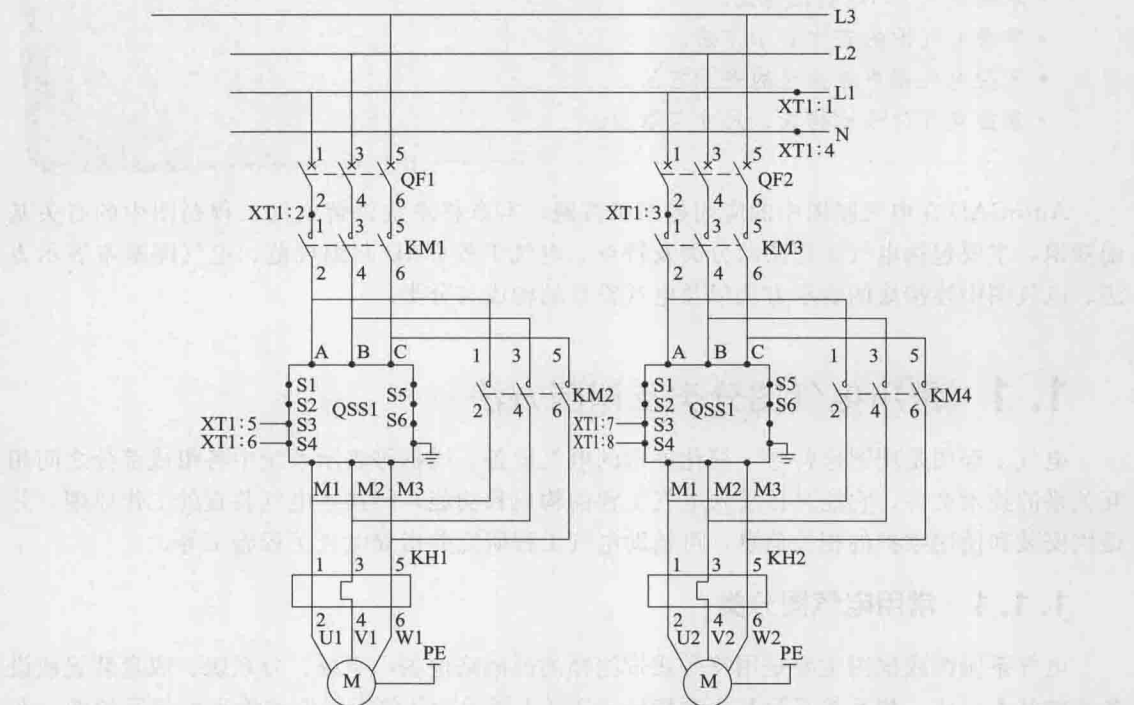


图 1-2 消防用水异步电动机主控制电路图

(2) 电气接线图

电气接线图是表示或列出一组装置或设备的连接关系的简图。图 1-3 为某变电站的电气主接线图，35kV 进线通过两个隔离开关、一个断路器进入星三角变压器，再经电抗器分配到各支路中。

(3) 电气平面图

电气平面图一般在建筑平面图的基础上绘制，用于表示某一电气工程中电气设备、装置

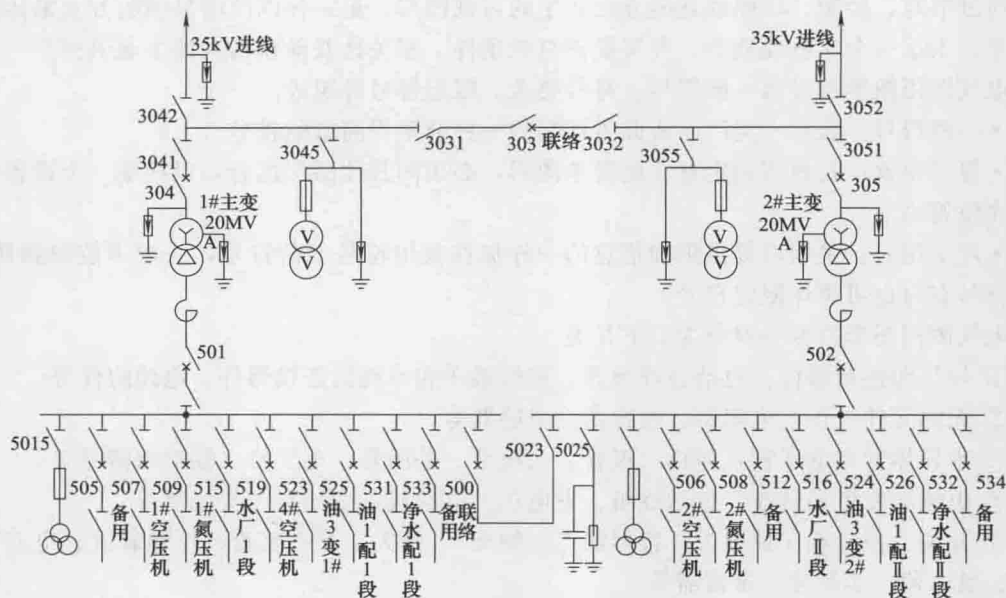


图 1-3 某变电站的电气主接线图

和线路的平面布置状况。图 1-4 为某变电所平面图，标明了变电设备的相对位置关系。

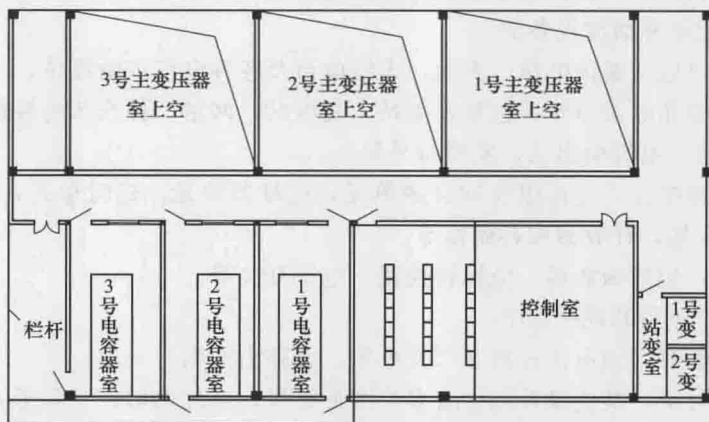


图 1-4 某变电所平面图

#### (4) 设备元件和材料表

设备元件和材料表是把电气工程所需的主要设备、元件、材料及有关的数据均以表格的形式列出来，具体标明设备、元件、材料等的名称、符号、型号、规格和数量等。

### 1.1.2 识图方法

电气图的识图主要是各种电气图形符号的识读，电气图形符号错综复杂、种类繁多，大致可分为 3 类，即电气图用图形符号、电气设备用图形符号、电气技术中的文字符号。了解这 3 类图形文字符号后，电气图形的识图就变得简单多了，下面简单介绍一下这 3 种符号。

#### (1) 电气图用图形符号

电气图用图形符号用于图样或其他文件，以表示一个设备或概念的图形、标记或字符。

它是通过书写、绘制、印刷或其他方法产生的可视图形，是一种以简明易懂的方式来传递一种信息，表示一个实物或概念，并可提供有关条件、相关性及动作信息的工业语言。

电气图用图形符号由一般符号、符号要素、限定符号等组成。

- 一般符号：表示一类产品或此类产品的一种通常很简单的符号。

- 符号要素：是具有确定意义的简单图形，必须同其他图形组合，以构成一个设备或概念的完整符号。

- 限定符号：是用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号，一般不能单独使用。一般符号有时也可用作限定符号。

电气图用图形符号一般分为以下几类。

① 导线和连接器件：包括各种导线、接线端子和导线的连接器件、电缆附件等。

② 无源元件：包括电阻器、电容器、电感器等。

③ 半导体管和电子管：包括二极管、三极管、晶闸管、电子管、辐射探测器等。

④ 电能的发生和转换：包括绕组、发电机、电动机、变压器、变流器等。

⑤ 开关、控制和保护装置：包括触点（触头）、开关、开关装置、控制装置、电动机启动器、继电器、熔断器、避雷器等。

⑥ 测量仪表、灯和信号器件：包括指示计算和记录仪表、热电偶、遥测装置、电钟、传感器、灯、喇叭和铃等。

⑦ 电信交换和外围设备：包括交换系统、选择器、电话机、电报和数据处理设备、传真机、换能器、记录和播放设备等。

⑧ 电信传输：包括通信电路、天线、无线电台及各种电信传输设备。

⑨ 电力、照明和电信布置：包括发电站、变电站、网络、音响和电视的电缆配电系统、开关、插座引出线、电灯引出线、安装符号等。

⑩ 二进制逻辑单元：包括组合和时序单元，运算器单元，延时单元，双稳、单稳和非稳单元，位移寄存器，计数器和存储器等。

⑪ 模拟单元：包括函数器、坐标转换器、电子开关等。

常用图形符号应用的说明如下。

① 所有的图形符号均由正常状态（无电压、无外力作用）示出。

② 在图形符号中，某些设备元件有多个图形符号，有优选形、其他形，形式 1、形式 2 等。选用符号遵循以下原则：尽可能采用优选形；在满足需要的前提下，尽量采用最简单的形式；在同一图号的图中使用同一种形式。

③ 符号的大小和图线的宽度一般不影响符号的含义，在有些情况下，为了强调某些方面或者为了便于补充信息，或者为了区别不同的用途，允许采用不同大小的符号和不同宽度的图线。

④ 为了保持图面的清晰，避免导线弯折或交叉，在不致引起误解的情况下，可以将符号旋转或成镜像放置，但此时图形符号的文字标注和指示方向不得倒置。

⑤ 图形符号一般都画有引线，但在绝大多数情况下引线位置仅用作示例，在不改变符号含义的原则下，引线可取不同的方向。如引线符号的位置影响到符号的含义，则不能随意改变，否则引起歧义。

⑥ 在 GB 4728 中比较完整地列出符号要素、限定符号和一般符号，但组合符号是有限的。若某些特定装置或概念的图形符号在标准中未列出，则允许通过已规定的一般符号、限定符号和符号要素适当组合，派生出新的符号。



⑦ 符号绘制: 电气图用图形符号是按网格绘制出来的, 但网格未随符号示出。

### (2) 电气设备用图形符号

电气设备用图形符号是完全区别于电气图用图形符号的另一类符号, 它主要适用于各种类型的电气设备或电气设备部件上, 便于操作人员掌握其用途和操作方法, 也可用于安装或移动电气设备的场合, 诸如禁止、警告、规定或限制等的注意事项。

在电气图中, 尤其是在某些电气平面图、电气系统说明书用图等图中, 也可以适当地使用这些符号, 以补充这些图形所包含的内容。

设备用图符号与电气简图用图符号的形式大部分是不同的, 但有一些也是相同的, 不过含义大不相同。例如, 设备用熔断器图形符号虽然与电气简图符号的形式是一样的, 但电气简图用熔断器符号表示的是一类熔断器。而设备用图形符号如果标在设备外壳上, 则表示熔断器盒及其位置; 如果标在某些电气图上, 也仅仅表示这是熔断器的安装位置。

### (3) 电气技术中的文字符号

电气技术中的文字符号分基本文字符号和辅助文字符号。基本文字符号又分为单字母符号和双字母符号两种。

#### ① 基本文字符号。

- 单字母符号: 用拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类, 每大类用一个专用单字母符号表示。如 R 为电阻器, Q 为电力电路的开关器件类等。

- 双字母符号: 表示种类的单字母与另一字母组成, 其组合形式以单字母符号在前, 另一个字母在后的次序列出。双字母符号中的另一个字母通常选用该类设备、装置和元器件的英文名词的首位字母, 或常用缩略语, 或约定俗成的习惯用字母。

② 辅助文字符号: 表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征, 通常也由英文单词的前一两个字母构成。它一般放在基本文字符号后边, 构成组合文字符号。

补充文字符号的原则如下。

① 在不违背前面所述原则的基础上, 可采用国际标准中规定的电气技术文字符号。

② 在优先采取规定的单字母符号、双字母符号和辅助文字符号的前提下, 可补充有关的双字母符号和辅助文字符号。

③ 文字符号应按有关电气名词术语国家标准或专业标准中规定的英文术语缩写而成。同一设备若有几种名称, 应选用其中一个名称。当设备名称、功能、状态或特征为一个英文单词, 一般采用该单词的第一个字母构成文字符号, 需要时也可用前两位字母, 或者前两个音节的首位字母, 或者采用常用缩略语或约定俗成的习惯用法构成; 当设备名称、功能、状态为 2 个或 3 个英文单词时, 一般采用该 2 个或 3 个单词的第一个字母, 或者采用常用缩略语或约定俗成的习惯用法构成文字符号。

④ 因 I、O 易与 1、0 混淆, 因此, 不允许单独作为文字符号使用。

### (4) 识读方法

① 仔细阅读设备说明书、操作手册, 了解设备动作方式、顺序以及有关设备元件在电路中的作用。

② 对照图纸和图纸说明大体了解电气系统的结构, 并结合主标题的内容对整个图纸所表述的电路类型、性质、作用有较明确的认识。

③ 识读系统原理图要先看图纸说明。结合说明内容看图纸, 进而了解整个电路系统的大概状况、组成元件动作顺序及控制方式, 为识读详细电路原理图做好必要准备。

④ 识读电路遵循先交流后直流的顺序，由上而下、由左至右、循序渐进的原则，看各个回路，并对各回路设备元件的状况及主要电路的控制进行全面分析，从而了解整个电气系统的工作原理。

1.2 电气 CAD 制图规范

本节以国家标准 GB/T 18135—2008《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定为准，对电气制图中的相关规定解释如下。

1.2.1 图纸与图幅

(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 1-1 所示。

表 1-1 基本幅面尺寸

| 幅面代号      | A0       | A1      | A2      | A3      | A4      |
|-----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 宽×长(B×L)  | 841×1189 | 594×841 | 420×594 | 297×420 | 297×420 |
| 不留装订边宽(e) | 20       |         | 10      |         |         |
| 留装订边宽(c)  | 10       |         |         | 5       |         |
| 装订侧边宽(a)  | 25       |         |         |         |         |

若基本幅面不能满足要求，可按规定适当加大幅面，A0、A1 和 A2 幅面不得加长，A3 和 A4 幅面可根据需要沿短边加长，加长后的图幅尺寸如表 1-2 所示。

表 1-2 加长后图幅尺寸

| 代号   | 尺寸       | 代号   | 尺寸       |
|------|----------|------|----------|
| A3×3 | 420×891  | A4×4 | 297×841  |
| A3×4 | 420×1189 | A4×5 | 297×1051 |
| A4×3 | 297×630  |      |          |

(2) 图框

根据布局的需要，可选择图纸横放或竖放，图纸四周要画出图框以留出周边。图框可以留有装订边，也可以不留，分别如图 1-5 和图 1-6 所示，尺寸如表 1-1 所示。

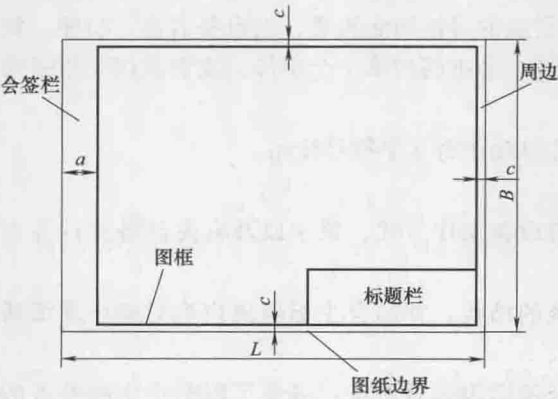


图 1-5 留装订边的图框

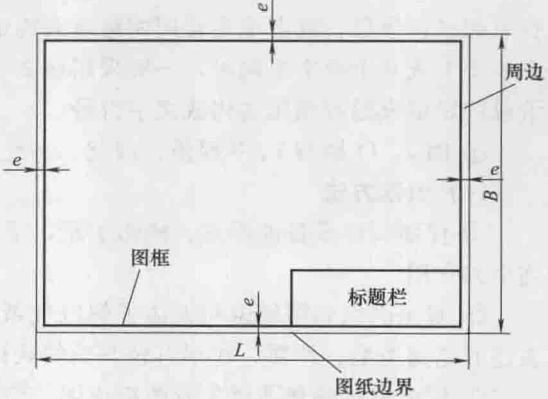


图 1-6 不留装订边的图框