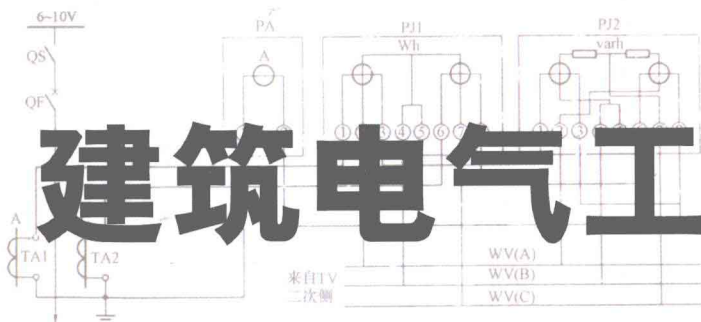
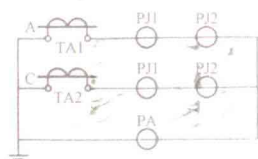




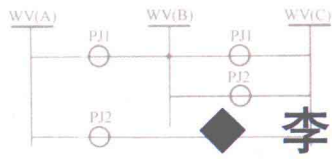
建设工程图识读一本通系列



a)



电流测量回路



电压测量回路

b)

◆ 冯 波 主 编  
◆ 李 优 林 于 家 涛 副 主 编

✓ 更多实例

✓ 更多信息



机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS



建设工程图识读一本通系列

# 建筑电气工程图识读

主 编 冯 波

副主编 李优林 于家涛

参 编 杨晓方 徐树峰 孙兴雷 孙 丹

李志刚 马立棉 刘彦林



机械工业出版社

# 前 言

施工图的特点是构造的复杂、多样性，真实的建筑无法搬到眼前进行拆装演示，施工人员在成品面前无法看到其内部层次及施工过程。针对此特点，我们按照人们认知事物的规律性，设置了这本“看”的资料，即让施工人员在对施工图样感知的基础之上理性掌握施工技术，帮助和加强建筑施工人员更好更快地完成自己的工作，特别是对于初入施工行业的技术人员尤为重要。

建筑电气工程在整个建筑工程中占有十分重要的地位，在工程实践中，电气安装人员对图样的错误理解，常常会导致安装失误，并造成极大地损失，电气工程施工图识读是工程安装施工与维护检修至关重要的环节。从法律角度来讲，施工图样具有法律效力，所以，无论对于电气施工人员还是负责运行及检修的人员，都必须掌握图样的读法，精通所要施工的相应图样，深刻理解设计意图。

本书主要特色有：

1. 图文并茂。在内容上，以文来解图的形式呈现在各个章节，图文并茂，通俗易懂，即使学历不太高，也能靠自学掌握其中的知识，获得实际的工作能力。

2. 以实例说话。本书通过实例进行导读，即通过对实际工程施工图中信息、重点、难点的解读和说明以及注意事项的阐述，实现读者如何看图、识图的目的。

本书在编写过程中借鉴了多本专家朋友们的相关书籍，同时也得到了电气专业人士的真诚指导和帮助，在此表示由衷的感谢。

2011 年 8 月

# 目 录

## 前言

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第一章 建筑电气施工图识读常识</b> .....   | 1   |
| 第一节 电气施工图的类型 .....             | 1   |
| 第二节 电气施工图主要图形及符号 .....         | 3   |
| 第三节 电气施工图基本规定 .....            | 33  |
| 第四节 识读电气施工图的程序、方法及<br>要点 ..... | 40  |
| <b>第二章 建筑变配电工程施工图</b> .....    | 42  |
| 第一节 变配电系统的组成 .....             | 42  |
| 第二节 变配电系统主要电气设备 .....          | 45  |
| 第三节 变配电系统主接线图及范例识读 ..          | 56  |
| 第四节 变配电系统二次电路图 .....           | 61  |
| 第五节 变配电系统工程图范例识读 .....         | 70  |
| <b>第三章 建筑动力及照明施工图</b> .....    | 85  |
| 第一节 动力及照明系统图范例识读 .....         | 85  |
| 第二节 动力及照明平面图及范例识读 .....        | 92  |
| 第三节 动力及照明施工图综合范例识读 ..          | 99  |
| <b>第四章 建筑防雷及接地施工图</b> .....    | 105 |
| 第一节 防雷装置及防雷施工图识读 .....         | 105 |
| 第二节 电气接地装置及接地施工图<br>识读 .....   | 108 |
| 第三节 建筑防雷接地综合施工图<br>范例识读 .....  | 116 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第五章 建筑电气设备控制电路图</b> .....      | 120 |
| 第一节 电气控制电路图的构成 .....              | 120 |
| 第二节 双电源自动切换电路图及范例<br>识读 .....     | 122 |
| 第三节 电动机控制电路图识读 .....              | 123 |
| 第四节 常用水泵正反转控制电路图<br>识读 .....      | 128 |
| 第五节 空调机组控制电路图识读 .....             | 132 |
| 第六节 铣削加工机床控制电路图识读 .....           | 137 |
| 第七节 塔式起重机控制电路图识读 .....            | 138 |
| 第八节 可编程控制器简介 .....                | 141 |
| <b>第六章 建筑弱电工程施工图</b> .....        | 145 |
| 第一节 火灾自动报警及消防联动<br>控制图及范例识读 ..... | 145 |
| 第二节 安全防范系统图及范例识读 .....            | 164 |
| 第三节 电话通信控制系统图及范例<br>识读 .....      | 173 |
| 第四节 共用天线电视控制系统图及范例<br>识读 .....    | 179 |
| 第五节 综合布线系统控制图及范例<br>识读 .....      | 182 |
| <b>参考文献</b> .....                 | 188 |

# 第一章 建筑电气施工图识读常识

## 第一节 电气施工图的类型

### 一、建筑电气系统

建筑电气系统一般由用电设备、供配电线路、控制和保护装置三大基本部分组成，但从电能的供入、分配、输送和消耗使用来看，全部建筑电气系统可分为供配电系统和用电系统两大类。

#### 1. 供配电系统

供配电系统是指接受发电厂电源输入的电能，再进行检测、计算、变压等，然后向用户和用电设备分配电能的系统，包括一次接线、二次接线。

其中，一次接线是指：直接参与电能的输送与分配，由母线、开关、配电线路、变压器等组成的线路，这个系统就是供配电系统的一次接线，即主接线。它表示着电能的输送路径。一次接线上的设备称为一次设备。

二次接线则是指：为了保证供配电系统的安全、经济运行以及操作管理上的方便，常在配电系统中，装设各种辅助电气设备（二次设备），例如控制、信号、测量仪表、继电保护装置、自动装置等，从而对一次设备进行监视、测量、保护和控制。通常把完成上述功能的二次设备之间相互连接的线路就称为二次接线（二次回路）。

#### 2. 用电系统

用电系统主要是指电气照明系统、动力系统及弱电系统。

（1）电气照明系统。电气照明系统是指电光源将电能转换为光能进行采光，以保证人们在建筑物内外正常从事生产和生活活动，以及满足其他特殊需要的照明设施系统。包括电气系统和照明系统。其中，电气系统是指电能的生产、输送、分配、控制和消耗使用系统。它是由电源（市供交流电源、自备发电机或蓄电池组）、导线、控制和保护设备及用电设备（各种照明灯具等）组成；照明系统是指光能的产生、传播、分配（反射、折射和透射）和消耗吸收的系统。它是由光源、控照器、室内空间、建筑内表面、建筑形状和工作面等组成。

（2）动力系统。动力系统是指将电能转换为机械能的电动机、水泵、风机等机械设备，为整个建筑提供舒适、方便的生产与生活条件而设置的各种系统，统称为建筑动力系统，如供暖、通风、供水、排水、热水供应、运输系统。维持这些系统工作的机械设备有鼓风机、引风机、给水泵、排水泵、电梯等，全部是靠电动机拖动的。因此，建筑动力系统实质就是向电动机配电，以及对电动机进行控制的系统。

(3) 弱电系统, 弱电系统是指电能为弱电信号的电子设备系统, 它有准确接收、传输和显示信号的特点, 并以此满足人们获取各种信息的需要和保持相互联系的各种系统。如公用电视天线系统、广播系统、通信系统、火灾报警系统、智能安保系统、综合布线系统、办公自动化等。随着现代化建筑与建筑弱电系统的进一步融合, 智能建筑也随之出现。因此, 建筑物智能化的高低取决于它是否具有完备的建筑弱电系统。

## 二、电气施工图的类型

通常, 一项电气工程施工图图样依据工程规模不同, 图样的种类和数量也会不同, 主要包括以下几部分:

### 1. 首页

首页内容包括电气工程图的目录、图例、设备明细表、设计说明等。其中, 图例一般只列了本套施工图涉及的一些特殊图例。设备明细表只列出该项电气工程的一些主要设备名称、型号、规格和数量等, 供订货参考。设计说明主要阐述该项电气工程设计依据, 基本指导思想与原则, 补充图中未能表明的工程特点、安装方法、工艺要求、特殊设备的安装方法及其他使用注意事项等。

### 2. 电气平面图

电气平面图是表示各种电气设备与线路平面布置位置的图样, 是进行建筑电气设备安装的重要依据。电气平面图包括外电总电气平面图和各专业电气平面图。

外电总电气平面图是以建筑总平面图为基础, 绘出变电所、架空线路、地下电力电缆等的具体位置并注明有关施工方法的图样。在有些外电总电气平面图中还注明了建筑物的面积、电气负荷分类、电气设备容量等。

专业电气平面图有动力电气平面图、照明电气平面图、变电所电气平面图、防雷与接地平面图等。专业电气平面图在建筑平面图的基础上绘制。电气平面图缩小的比例较大, 因此不能表现电气设备的具体位置, 只能反映电气设备之间的相对位置关系。

### 3. 电气系统图

电气系统图主要表示整个工程或其中某一项目的供电方式和电能输送之间的关系, 有时也用来表示一装置和主要组成部分的电气关系。

电气系统图是用单线图表示电能或电信号接回路分配出去的图样, 主要表示各个回路的名称、用途、容量以及主要电气设备、开关元件及导线电缆的规格型号等。通过电气系统图可以知道该系统的回路个数及主要用电设备的容量、控制方式等。建筑电气工程中系统图用得很多, 动力、照明、变配电装置、通信广播、电缆电视、火灾报警、防盗安保、微机监控、自动化仪表等都要用到系统图。

### 4. 控制原理图

控制原理图是指表示某一具体设备或系统电气工作原理的, 用来指导某一设备与系统的安装、接线、调试、使用与维护的图样。

### 5. 电气安装接线图

电气安装接线图是表示某一设备内部各种电气元件之间位置关系及接线关系的, 用来指

导电气安装、接线、查线。它是与控制原理图相吻合的图样，是用来表示设备元件外部接线以及设备元件之间接线的。通过接线图可以知道系统控制的接线及控制电缆、控制线的走向及布置等。动力、变配电装置、火灾报警、防盗保安、微机监控、自动化仪表、电梯等都要用到接线图。

6. 设备布置图

设备布置图是表示各种电气设备的平面与空间的位置、安装方式及其相互关系的。通常由平面图、立面图、断面图、剖面图及各种构件详图等组成。设备布置图一般都是按三面视图的原理绘制成的。

7. 大样图

大样图是表示电气工程中某一部分或某一部件的具体安装要求和做法的，其中有一部分选用的是国家标准图。

通过大样图可以了解该项工程的复杂程度。一般非标的控制柜、箱、检测元件和架空线路的安装等都要用到大样图，大样图通常采用标准通用图集。其中，剖面图也是大样图。

8. 主要设备材料及预算表

主要设备材料及预算表是指一种电气材料表，即将电气工程的主要设备、元件、材料和有关数据列成的表格，内容有名称、符号、型号、规格、数量及备注等，应与电气图结合起来看，预算表则是根据电气施工图编制的预算表格，常与施工图设计文件一起来使用。

第二节 电气施工图主要图形及符号

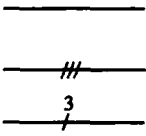
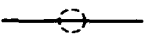
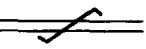
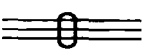
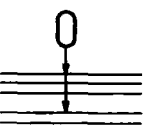
一、电气图形符号

建筑电气图形符号的种类很多，通常都画在电气系统图、平面图、原理图的接线图上，用以标明电气设备、装置、元器件和电气线路在电气系统中的位置、功能和作用。现行常用电气图形符号见表 1-1 ~ 表 1-9。

表 1-1 常用电气图形符号

| 符 号                                                                                 | 名 称                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|  | 直流                                    |
|  | 交流                                    |
| 3/N ~ 380/220V 50Hz                                                                 | 交流，三相带中性线，380V(相线和中性线间的电压为 220V)，50Hz |
| 3/N ~ 50Hz/TN-S                                                                     | 交流，三相，50Hz，具有一个直接接地点且中性线与保护导体全部分开的系统  |
| +                                                                                   | 正极                                    |
| -                                                                                   | 负极                                    |
| N                                                                                   | 中性线，中性点                               |
| M                                                                                   | 中间线                                   |

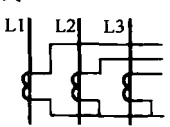
(续)

| 符 号                                                                                                                                                                                | 名 称                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                                   | 接地一般符号                                      |
|                                                                                                   | 连线, 连接, 连线组 (导线、电缆、电线、传输通路)<br>三根导线<br>三根导线 |
|                                                                                                   | 柔性连接                                        |
|                                                                                                   | 屏蔽导体                                        |
|                                                                                                   | 绞合导线                                        |
|                                                                                                   | 电缆中的导线                                      |
|                                                                                                   | 示例<br>五根导线。其中箭头所指的两根导线在同一根电缆内               |
|                                                                                                   | 端子                                          |
|                                                                                                  | 端子板                                         |
| 形式1 <br>形式2  | 导线的双重连接<br>若设计认为需要可用形式 2                    |
|                                                                                                 | 阴接触件 (连接器的)、插座                              |
|                                                                                                 | 阳接触件 (连接器的)、插头                              |
|                                                                                                 | 插头和插座                                       |
|                                                                                                 | 接通的连接片                                      |
|                                                                                                 | 断开的连接片                                      |
|                                                                                                 | 电阻器一般符号                                     |
|                                                                                                 | 压敏电阻器、变阻器                                   |
|                                                                                                 | 分路器<br>带分流和分压端子的电阻器                         |

(续)

| 符 号                                                                                                                                                                                | 名 称                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                   | 电热元件                                                                |
|                                                                                                   | 电容器, 一般符号                                                           |
|                                                                                                   | 极性电容器, 例如电解电容                                                       |
|                                                                                                   | 电感器、线圈、绕组、扼流圈<br>若表示带磁心的电感器可以在该符号上加一条平行线, 若磁心有间隙, 这条线可断开画           |
|                                                                                                   | 半导体二极管一般符号                                                          |
|                                                                                                   | PNP 型晶体管                                                            |
|                                                                                                   | 集电极接管壳的 NPN 型晶体管                                                    |
|                                                                                                   | 电机的一般符号<br>“★”用于下述字母之一代替:<br>G 发电机<br>GS 同步发电机<br>M 电动机<br>MS 同步电动机 |
|                                                                                                 | 三相笼型感应电动机                                                           |
|                                                                                                 | 单相笼型有分相绕组引出端的感应电动机                                                  |
|                                                                                                 | 三相绕线转子感应电动机                                                         |
| 形式1 <br>形式2  | 双绕组变压器<br>瞬时电压的极性可以在形式 2 中表示                                        |

(续)

| 符 号                                                                                                                                                                                           | 名 称                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <p>形式1 </p> <p>形式2 </p>     | 可调压的单相自耦变压器              |
|                                                                                                              | 三相感应调压器                  |
|                                                                                                              | 扼流圈<br>电抗器               |
| <p>形式1 </p> <p>形式2 </p>     | 电压互感器                    |
|                                                                                                             | 三绕组电压互感器                 |
| <p>形式1 </p> <p>形式2 </p> | 电流互感器<br>脉冲变压器           |
|                                                                                                            | 具有两个铁心,每个铁心有一个二次绕组的电流互感器 |
|                                                                                                            | 一个铁心具有两个二次绕组的电流互感器       |
| <p>形式1 </p> <p>形式2 </p> | 三个电流互感器(4根二次引线)          |

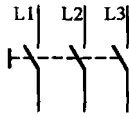
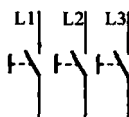
(续)

| 符 号                                                                                 | 名 称                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|    | 原电池或蓄电池组                      |
|    | 电能发生器一般符号                     |
|    | 光电发生器                         |
|    | 隔离开关                          |
|    | 具有中间断开位置的双向隔离开关               |
|    | 负荷开关(负荷隔离开关)                  |
|    | 具有由内装的测量继电器或脱扣器触发的自动释放功能的负荷开关 |
|    | 断路器                           |
|   | 熔断器式开关                        |
|  | 熔断器式隔离开关                      |
|  | 熔断器式负荷开关                      |
|  | 接触器<br>接触器的主动合触点              |
|  | 接触器<br>接触器的主动断触点              |
|  | 静态开关一般符号                      |
|  | 静态(半导体)接触器                    |
|  | 熔断器一般符号                       |

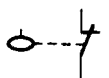
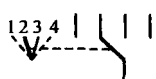
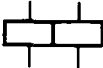
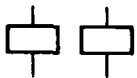
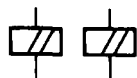
(续)

| 符 号                                                                                 | 名 称                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|    | 带机械连杆的熔断器(撞击式熔断器)          |
|    | 火花间隙                       |
|    | 避雷器                        |
|    | 动合(常开)触点<br>开关的一般符号        |
|    | 动断(常闭)触点                   |
|    | 先断后合的转换触点                  |
|    | 中间断开的双向转换触点                |
|  | (多触点组中)比其他触点提前吸合的动合触点      |
|  | (多触点组中)比其他触点滞后吸合的动合触点      |
|  | 当操作器件被吸合时延时闭合的动合触点         |
|  | 当操作器件被释放时延时断开的动合触点         |
|  | 当操作器件被吸合时延时断开的动断触点         |
|  | 当操作器件被释放时延时闭合的动断触点         |
|  | 当操作器件被吸合时延时闭合,释放时延时断开的动合触点 |

(续)

| 符 号                                                                                                                                                                                  | 名 称                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                     | 手动操作开关一般符号             |
| 形式1<br><br>形式2<br> | 一个手动三极开关               |
| 形式1<br><br>形式2<br> | 三个手动单极开关               |
|                                                                                                    | 具有动合触点且自动复位的按钮开关       |
|                                                                                                   | 具有动合触点但无自动复位的旋转开关      |
|                                                                                                   | 具有动合触点且自动复位的蘑菇头式的按钮开关  |
|                                                                                                   | 具有动合触点钥匙操作的按钮开关        |
|                                                                                                   | 带有防止无意操作保护的具有动合触点的按钮开关 |
|                                                                                                   | 位置开关, 动合触点             |
|                                                                                                   | 位置开关, 动断触点             |
|                                                                                                   | 热敏开关, 动合触点             |

(续)

| 符 号                                                                                                                                                                                           | 名 称                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                              | 热敏开关, 动断触点                       |
|                                                                                                              | 热敏自动开关, 动断触点                     |
|                                                                                                              | 热继电器, 动断触点                       |
|                                                                                                              | 液位控制开关, 动合触点                     |
|                                                                                                              | 液位控制开关, 动断触点                     |
|                                                                                                              | 位置图示例, 多位置开关                     |
|                                                                                                              | 接触敏感开关动合触点                       |
|                                                                                                            | 接近开关动合触点                         |
| <p>形式1</p>  <p>形式2</p>  | <p>操作器件一般符号</p> <p>继电器线圈一般符号</p> |
| <p>形式1</p>  <p>形式2</p>  | 具有两个独立绕组的操作器件的组合表示法              |
| <p>形式1</p>  <p>形式2</p>  | 具有两个独立绕组的操作器件的分立表示法              |

(续)

| 符 号                                                                                 | 名 称                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|    | 缓慢释放继电器的线圈          |
|    | 缓慢吸合继电器的线圈          |
|    | 缓吸和缓放继电器的线圈         |
|    | 热继电器的驱动器件           |
|    | 瓦斯保护器件(气体继电器)       |
|    | 自动重合合器件<br>自动重合闸继电器 |
|   | 电压表                 |
|  | 无功电流表               |
|  | 积算仪表激励的最大需用量指示器     |
|  | 无功功率表               |
|  | 功率因数表               |
|  | 相位计                 |
|  | 频率计                 |
|  | 温度计<br>高温计          |

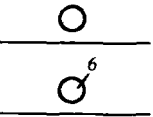
(续)

| 符 号                                                                                                                                                                            | 名 称                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | 转速表                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                               | 记录式功率表                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                               | 无功电能表                                                                                                                                                                                                                                |
| 形式1 <br>形式2  | 热电偶, 示出极性符号<br>带直接指示极性的热电偶 负极用粗线表示                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                               | 时钟, 一般符号<br>子钟                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                               | 母钟                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                             | 灯, 一般符号<br>信号灯, 一般符号<br>如果要求指示颜色, 则在靠近符号处标出下列代码:<br>RD—红<br>YE—黄<br>GN—绿<br>BU—蓝<br>WH—白<br>如果要求指示灯类型, 则在靠近符号处标出下列代码:<br>Ne—氖<br>Xe—氙<br>Na—钠气<br>Hg—汞<br>I—碘<br>IN—白炽<br>EL—电发光<br>ARC—弧光<br>FL—荧光<br>IR—红外线<br>UV—紫外线<br>LED—发光二极管 |
|                                                                                             | 闪光型信号灯                                                                                                                                                                                                                               |

(续)

| 符 号                                                                               | 名 称  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | 电喇叭  |
|  | 电铃   |
|  | 报警器  |
|  | 蜂鸣器  |
|  | 电动汽笛 |

表 1-2 电气位置图形符号

| 符 号                                                                                                                                                                                                  | 名 称                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>规划(设计)的</p>  <p>运行的或未加规定的</p>  | 变电所、配电所                                                                              |
|                                                                                                                   | 连线、连接<br>连线组<br>示例<br>—导线                      —电缆<br>—电线                      —传输通路 |
|                                                                                                                   | 地下线路                                                                                 |
|                                                                                                                   | 接地极                                                                                  |
|                                                                                                                   | 接地线                                                                                  |
|                                                                                                                   | 架空线路                                                                                 |
|                                                                                                                   | 管道线路<br>附加信息可标注在管道线路的上方,如管孔的数量<br>示例:6 孔管道的线路                                        |
|                                                                                                                   | 电缆桥架线路<br>注:本符号用电缆桥架轮廓和连线组合而成                                                        |