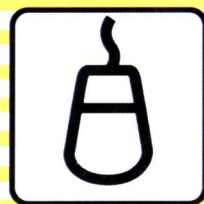


21 世纪普通高等教育规划教材

建筑电气工程 识图与施工

侯志伟 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪普通高等教育规划教材

建筑电气工程识图与施工

侯志伟 主编



机械工业出版社

本书从工程应用实践入手,以贯彻国家现行标准、规范为指导思想,将电气工程的“识图”与“施工”结合起来,以工程图为主进行分析,增大了弱电技术、智能建筑工程的比例。全书共分8章,内容包括变配电工程、动力及照明、防雷接地、电梯的安装与调试、火灾自动报警及联动系统、有线电视、综合布线、楼宇安全防范等。为了方便教学,各章配有多种类型的练习题,并附有答案。该书的参考学时为50~60。

本书可作为建筑电气工程、楼宇智能化技术、建筑设备工程、建筑工程管理等专业本、专科及高职专科的教学用书,也可以作为其他相关专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程识图与施工/侯志伟主编. —北京:机械工业出版社, 2004.5

21世纪普通高等教育规划教材

ISBN 7-111-14350-7

I. 建... II. 侯... III. ①建筑工程—电气设备—识图—高等学校—教材②建筑工程—电气设备—工程施工—高等学校—教材 IV. TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第033355号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:周娟 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年6月第1版第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·21.25印张·521千字

定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书是建筑电气及建筑智能化专业的系列教材之一，是由电气工程与自动化、建筑智能化专业教材编审委员会组织编写的。

本书以贯彻国家标准、规范为指导思想，在编写中突出教材的实用性和针对性，内容力求精练，注重图文结合；从工程图的分析入手，介绍当前的新技术、新工艺、新材料、新设备。为适应当前建筑智能化的需要，增大了弱电技术的比例，使弱电系统的覆盖面更宽、更广。使书中的内容更全面地反映建筑电气所涉及的内容。为了便于理解和掌握教材的内容，各章都配有判断题、选择题、思考题，供学习者复习之用，书后附有练习答案。

本书由重庆大学侯志伟任主编，并负责统稿和定稿，重庆大学杨光臣担任主审。在本书的编写过程中，得到重庆大学应用技术学院领导和教务办的大力支持，并对该书提出了许多宝贵的意见，在此，表示诚挚的谢意。

第1、2、7、8章由侯志伟编写，第3章由王明昌、徐静编写，第4章由施毛弟编写，第5章由赵宏家编写，第6章由侯志伟、赵宏家编写。

在编写过程中，编者参阅了大量公开或内部发行的技术书刊、资料，吸取了许多有益的知识，借用了大量的图表及内容。在此向原作者致以衷心的感谢。

目前，建筑电气工程各个领域发展迅速，学科的综合性越来越强，虽然在编写时力求做到内容全面，通俗易懂，限于编者自身水平，书中难免存在一些缺点和错误，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 建筑电气工程识图与施工基础	1
第一节 电气识图的基本概念	1
第二节 电气图用图形符号和文字符号	4
第三节 建筑电气工程图的表达方式与分类	10
第四节 阅读建筑电气工程图的一般程序	16
第五节 建筑电气安装工程施工的三大阶段	17
本章小结	21
习题一	21
第二章 变配电工程	23
第一节 建筑供电系统概述	23
第二节 供配电系统图及一次设备	27
第三节 常用一次设备的安装	45
第四节 二次回路线路图	51
第五节 二次设备的安装接线图	56
第六节 10kV 变配电所布置图	59
本章小节	64
习题二	64
第三章 动力及照明工程	68
第一节 动力及照明工程图	68
第二节 室内照明器具与控制装置的安装	75
第三节 室内配电线路	86
第四节 母线槽与电缆桥架	94
第五节 电缆的敷设方式	110
第六节 电气照明工程图分析	115
第七节 电力工程图分析	127
本章小节	131
习题三	132
第四章 建筑防雷接地工程	136
第一节 雷击的类型及建筑防雷等级的划分	136
第二节 建筑物的防雷措施	138
第三节 防雷与接地装置的安装	145
第四节 建筑物的接地系统	154
第五节 建筑防雷接地工程图阅读	158
本章小节	162
习题四	162
第五章 电梯的安装与调试	164

第一节 电梯的分类	164
第二节 电梯的结构及控制	169
第三节 电梯的电气装置安装	182
第四节 电梯的调试与验收	185
本章小结	190
习题五	190
第六章 火灾自动报警及联动控制系统	192
第一节 火灾探测器的选用与安装	193
第二节 火灾自动报警系统的配套设备	205
第三节 消防联动设备控制电路	224
第四节 消防系统线路的敷设	231
第五节 火灾自动报警及联动工程实例	234
第六节 火灾自动报警及联动系统的调试与验收	246
本章小结	250
习题六	250
第七章 通信网络与综合布线	253
第一节 有线电视系统	253
第二节 电话系统	260
第三节 广播音响系统	264
第四节 综合布线系统	274
本章小结	290
习题七	291
第八章 安全防范管理系统	293
第一节 防盗安保系统	293
第二节 楼宇对讲系统	302
第三节 三表出户计量系统	308
第四节 停车库管理系统	311
本章小结	315
习题八	315
部分习题答案	317
附录	319
附录 A 常用图形符号	319
附录 B 电气设备常用基本文字符号	323
附录 C 常用辅助文字符号	328
参考文献	331

第一章 建筑电气工程识图与施工基础

图纸是工程师的语言，而图例符号是这种语言的基本组成元素。设计部门用图纸表达设计思想和设计意图；生产部门用图纸指导加工与制造；使用部门用图纸作为编制招标标书的依据，或用以指导使用和维护；施工部门用图纸作为编制施工组织计划、编制投标报价及准备材料、组织施工等的依据。建筑工程领域，任何工程技术人员和管理人员都要求具有一定的绘图能力和读图能力，读不懂图纸就和文盲一样，不可能胜任工作。

图纸的种类很多，常见的工程图纸分为两类：建筑工程图和机械工程图。建筑供电中使用的图纸是建筑工程图。它按专业可划分为建筑图、结构图、采暖通风图、给排水图、电气图、工艺流程图等。

各种图纸都有各自的特点及各自的表达方式。在不同的设计单位，尤其是各大设计院，往往有着不同的规定画法和习惯做法。但是也有许多基本规定和格式是各种图纸统一遵守的，比如国家标准的图形符号。下面是与电气识图有关的一些基础知识。

第一节 电气识图的基本概念

建筑电气工程图是电气图的重要组成部分，是编制建筑电气工程预算和施工方案，并用以指导施工的重要依据。所以建筑电气专业技术人员必须熟悉识读建筑电气工程图。阅读建筑电气工程图，不但要掌握绘制建筑电气工程图的基本知识，而且还要掌握建筑电气工程图的特点及阅读的一般程序。这是识读建筑电气工程图的基础。

一、图纸的格式与幅面大小

一个完整的图面由边框线、图框线、标题栏、会签栏等组成，其格式如图 1-1 所示。

由边框线所围成的图面，称为图纸的幅面。幅面的尺寸共分五类：A0～A4，尺寸见表 1-1。A0，A1，A2 号图纸一般不得加长，A3，A4 号图纸可根据需要加长，加长幅面尺寸见表 1-2。

表 1-1 幅面代号及尺寸 (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 ($b \times l$)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
边宽 (c)	10			5	
装订边宽 (a)	25				

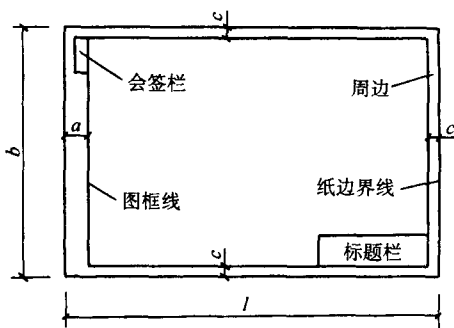


图 1-1 图面的组成

表 1-2 加长幅面尺寸

(mm)

代 号	尺 寸	代 号	尺 寸
A3×3	420×891	A4×4	297×841
A3×4	420×1189		
A4×3	297×630	A4×5	297×1051

二、标题栏、会签栏

标题栏又名图标，是用以确定图纸的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目。标题栏的方位一般在图纸的下方或右方，也可放在其他位置。但标题栏中的文字方向为看图方向，即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

标题栏的格式，我国还没有统一的规定，各设计院的标题栏格式都不一样。常见的格式应有以下内容：设计单位、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等，如图 1-2 所示。

会签名册要供相关的给排水、采暖通风、建筑、工艺等相关专业设计人员会审图纸时签名用。

设 计 院 名					工 程 名 称		设计号	
							图号	
审 定			设 计		项 目			
审 核			制 图					
总负责人			校 对		图 名			
专业负责人			复 核					

图 1-2 标题栏格式

三、图幅分区

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，但每边必须为偶数。每一分区的长度为 25～75mm，分区代号，竖边方向用大写拉丁字母从上到下标注。横边方向用阿拉伯数字从左往右编号。如图 1-3 所示，分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后。如图中线圈 K1 的位置代号为 B5，按钮 S2 代号位置为 A3。

四、图线

绘制电气图所用的线条称为图线，线条在机械工程图中和电气工程图中有不同的用途，常用的图线见表 1-3。

表 1-3 图线的形式及应用

序 号	图线名称	图线形式	机械工程图中	电气工程图中
1	粗实线	————	可见轮廓线	电气线路，一次线路
2	细实线	————	尺寸线，尺寸界线，剖面线	二次线路，一般线路
3	虚 线		不可见轮廓线	屏蔽线，机械连线
4	点划线	—— ———	轴心线，对称中心线	控制线，信号线，围框线
5	双点划线	—— ·——	假相的投影轮廓线	辅助围框线，36V 以下线路

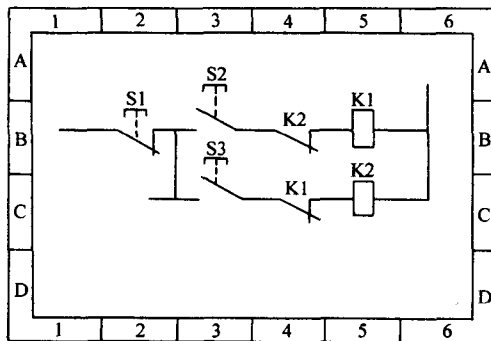


图 1-3 图幅分区示例

五、字体

图面上的汉字、字母和数字是图的重要组成部分，图中的字体书写必须端正，笔划清楚，排列整齐，间距均匀，符合标准。一般汉字用长仿宋体，字母、数字用直体。图面上字体的大小，应视图幅大小而定，字体的最小高度见表 1-4。

表 1-4 字体最小高度 (mm)

基本图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度	5	3.5	2.5		

六、比例

图纸上所画图形的大小与物体实际大小的比值称为比例。电气设备布置图、平面图和电气构件详图通常按比例绘制。比例的第一个数字表示图形尺寸，第二个数字表示实物为图形的倍数。例如 1:10 表示图形大小只有实物的 1/10。比例的大小是由实物大小与图纸幅面代号相比较而确定的，一般在平面图中可选取 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:200, 1:500。施工时，如需确定电气设备安装位置的尺寸或用尺量取时应乘以比例的倍数，例如图纸比例是 1:100，量得某段线路为 15cm，则实际长度为 $15\text{cm} \times 100 = 1500\text{cm} = 15\text{m}$ 。

七、方位

电气平面图一般按上北下南，左西右东来表示建筑物和设备的位置和朝向。但在室外总平面图中都用方位标记（指北针方向）来表示朝向。方位标记如图 1-4 所示，其箭头指向表示正北方向。

八、安装标高

在电气平面图中，电气设备和线路的安装高度是用标高来表示的。标高有绝对标高和相对标高两种表示法。

绝对标高是我国的一种高度表示方法，是以我国青岛外黄海平面作为零点而确定的高度尺寸，所以又可称为海拔。如海拔 1000m，表示该地高出海平面 1000m。

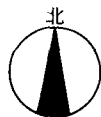


图 1-4 方位标记

相对标高是选定某一参考面为零点而确定的高度尺寸。建筑工程图上采用的相对标高，一般是选定建筑物室外地坪面为 $\pm 0.00\text{m}$ ，标注方法为 ± 0.00 ，如某建筑面、设备对室外地坪安装高度为 5m，可标注为 ± 5.00 。

在电气平面图中，还可选择每一层地坪或楼面为参考面，电气设备和线路安装、敷设位置高度以该层地坪为基准，一般称为敷设标高。例如某开关箱的敷设标高为 ± 1.40 ，则表示开关箱外壳底距地坪为 1.40m。室外总平面图上的标高可用 $\nabla 0.00$ 表示。

九、定位轴线

在建筑平面图中，建筑物都标有定位轴线，一般是在剪力墙、梁等主要承重构件的位置画出轴线，并编上轴线号。定位轴线编号的原则是：在水平方向采用阿拉伯数字，由左向右注写；在垂直方向采用拉丁字母（其中 I、O、Z 不用），由下往上注写，数字和字母分别用点划线引出。轴线的标注式样如图 1-5 所示。通过定位轴线可以帮助人们了解电气设备和和其他设备的具体安装位置，部分图纸的修改、设计变更用定位轴线可很容易找到位置。

十、详图

电气设备中的某些零部件、接点等的结构、做法、安装工艺需要详细表明,可将这部分单独放大,详细表示,这种图称为详图。

电气设备的某一部分详图可画在同一张图纸上,也可画在另外一张图纸上,这就需要用一个统一的标记将它们联系起来。标注在总图某位置上的标记称为详图索引标志,如图 1-6a 所示,其中“ $\frac{3}{—}$ ”表示 3

号详图在本张图纸上,“ $\frac{5}{12}$ ”表示 5 号详图在 12 号图纸上。标注在详图旁的标记称为详图标记,如图 1-6b 所示,其中“3”表

示 3 号详图,详图所索引的内容就在本张图上;“ $\frac{5}{3}$ ”表示 5 号详图,详图中所索引的内容在 3 号图上。

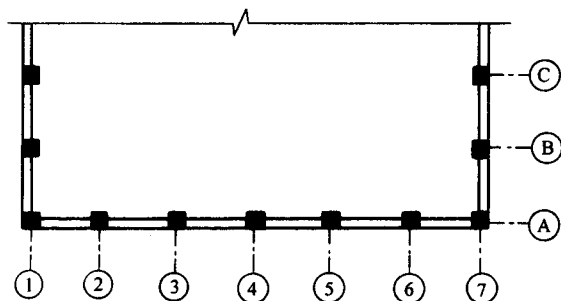


图 1-5 定位轴线标注方法

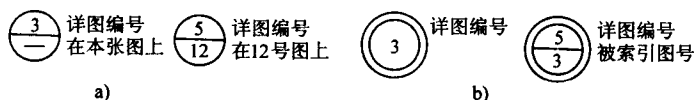


图 1-6 详图标注方法

第二节 电气图用图形符号和文字符号

电气图用图形符号和文字符号,在电气技术领域作为工程语言传递信息,早已被广泛应用。

图形符号是构成电气图的基本单元,是电工技术文件中的“象形文字”,是组成电气“工程语言”的“语汇”和“单词”。文字符号用于电气技术领域技术文件的编制,标明电气设备、装置和元器件的名称、功能、状态或特征。如为电气技术中项目代号提供种类字母代码和功能字母代码;作为限定符号,与电气图用图形符号中一般符号组合使用,以派生各种新的图形符号等。因此,熟练地理解、绘制和识别各种电气图用图形符号和文字符号是绘制和阅读电气图的基本功。

一、电气图用图形符号

1. 图形符号的组成

所谓图形符号就是通常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。电气图用图形符号由符号要素、一般符号、限定符号和方框等符号组成。

(1) 符号要素 符号要素是一种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。例如图 1-7 是直热式阴极电子管的图形符号,它是由管壳、阳极、灯丝(阴极)三个符号要素组成的。很

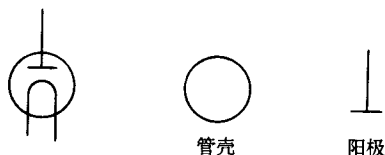


图 1-7 电子二极管的图形符号及符号要素

显然, 这些符号要素一般是不能单独使用的, 只有按照这一方式组合起来以后, 才能构成这一电子管的完整符号。当这些符号要素与其他符号以另一种组合时, 则又成为另一种电子管的符号了。

(2) 一般符号 一般符号是用以表示一类产品或此类产品特征的一种通常很简单的符号, 如图 1-8 所示。

(3) 限定符号

用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号, 称为限定符号。限定符号通常不能单独使用, 但由于限定符号的应用, 而大大扩展了图形符号的多样性。例如, 电阻器的一般符号如图 1-9a 所示。在此一般符号如图 1-9b~h 的可调电阻器、带滑动触点的电阻器、压敏电阻器、热敏电阻器、0.5W 电阻器、碳堆电阻器、熔断电阻器的图形符号。开关的一般符号如图 1-10a 所示, 在此一般符号上再分别附加上不同的限定符号, 则可得到图 1-10b~g 所示的隔离开关、负荷开关、具有自动释放的负荷开关、断路器、按钮、旋钮开关的图形符号。常用限定符号参见附录 A。

限定符号通常不能单独使用, 但一般符号有时也可用作限定符号。如电容器的一般符号加到传声器符号上即可构成电容式传声器的符号。

(4) 方框符号 用以表示元件、设备等的组合及其功能, 能不给出元件、设备的细节也不考虑所有连接的一种简单的图形符号。

方框符号在框图中使用最多。电路图中的外购件、不可修理件也可用方框符号表示。

2. 图形符号的分类及常用图形符号

《电气简图用图形符号》(GB/T 4728) 是电气技术领域技术文件中主要选用的图形符号。但在建筑电气技术领域同时还要选用其他国家标准或行业标准, 如《消防设备图形符号》(GB/T 4327), 《声音和电视信号的电缆分配系统图形符号》(SJ2708—1986) 等。

《电气简图用图形符号》(GB/T 4728) 包括以下 13 个部分:

(1) 总则部分 包括本标准内容提要、名词术语、符号的绘制、编号、使用及其他规定。

(2) 符号要素、限定符号和常用的其他符号 主要内容包括轮廓和外壳; 电流和电压的种类; 可变性; 力、运动和流动方向; 特性量的动作相关性; 材料的类型; 效应或相关性; 辐射; 信号波形; 机械控制; 操作件和操作方法; 非电量控制; 接地、接机壳和等电位; 理

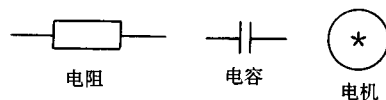


图 1-8 一般图形符号示例

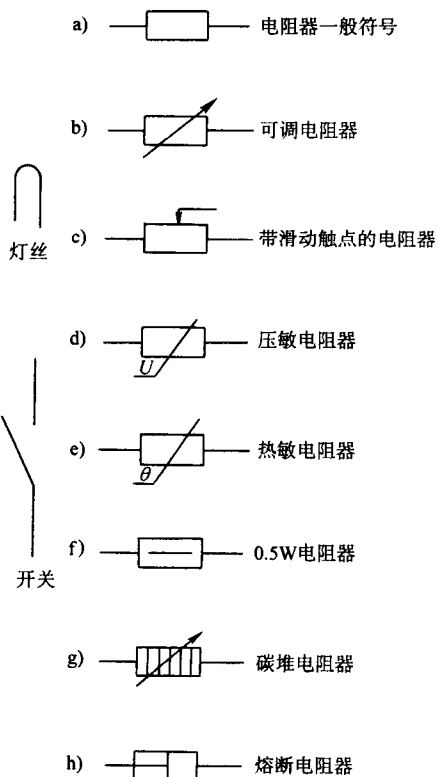


图 1-9 附加不同限定符号的电阻器符号

想电路元件等。常用部分符号见附录 A1-1。表中序号为该符号在 GB/T 4728 中的的序号。

(3) 导线和连接器件 主要内容包括导线、端子和导线的连接、连接器件、电缆附件等。常用部分符号见附录 A1-2。

(4) 无源元件 主要内容包括电阻器、电容器和电感器；铁氧体磁心和磁存储器矩阵；压电晶体、驻极体和延迟线等。常用部分符号见附录 A1-3。

(5) 半导体管和电子管 主要内容包括半导体管；电子管和电离辐射探测器件和电化学器件等。常用部分符号见附录 A1-4。

(6) 电能的发生和转换 主要内容包括绕组及其连接的限定符号；电机；变压器和电抗器；变流器；原电池或蓄电池；电能发生器等。常用部分符号见附录 A1-5。

本部分给出的电机符号是供与外部连接用的符号。电机内部绕组连接接线符号应参见 GB1971。所给电机一般符号应该用于电机转子不存在外部连接的电机，如笼型电动机。如果电机转子有外部连接，则应在电机一般符号内示出代表转子的一个圆，如三相绕线转子异步电动机。

变压器符号都有两种形式表示。形式 1 是用一个圆表示每个绕组，限于单线表示法使用，在这种形式中不用变压器铁心符号。形式 2 是用几个相接的半圆表示每个绕组，可改变半圆的数量，以区别某些不同的绕组，此种形式的符号需要时可使用变压器铁心符号。电流互感器和脉冲变压器的符号可用直线表示一次绕组，其二次绕组可使用任一表示变压器绕组的两种形式的符号。

(7) 开关、控制和保护装置 主要内容包括触点；开关、开关装置和起动器；机电式有或无继电器；测量继电器和有关器件；接近和接触敏感器件；保护器件等。常用部分符号见附录 A1-6。

(8) 测量仪表、灯和信号器件 主要内容包括指示、记录和积算仪表一般符号；指示仪表示例；记录仪表示例；积算仪表示例；计数器件；热电偶；遥测器件；电钟；灯和信号器件等。其常用部分符号见附录 A1-7。

仪表一般符号内的星号标记必须被下列标志之一代替：①被测量单位的文字符号或其倍数、约数；②被测量的文字符号；③化学分子式；④图形符号。使用的符号或分子式应根据仪表所显示的信息，而不管获得信息的方法。

(9) 电信交换和外围设备 包括交换系统及其设备；电话、电报和数据设备；换能器、记录机和播放机；传真设备等。其常用部分图形符号见附录 A1-8。

(10) 电信传输系统 包括电信电路；天线和无线电台；微波技术和其他方框符号；频谱图；光通信等。其常用图形符号见附录 A1-9。

(11) 电力、照明和电信布置 主要内容包括发电站和变电所；电信局（站）和机房设

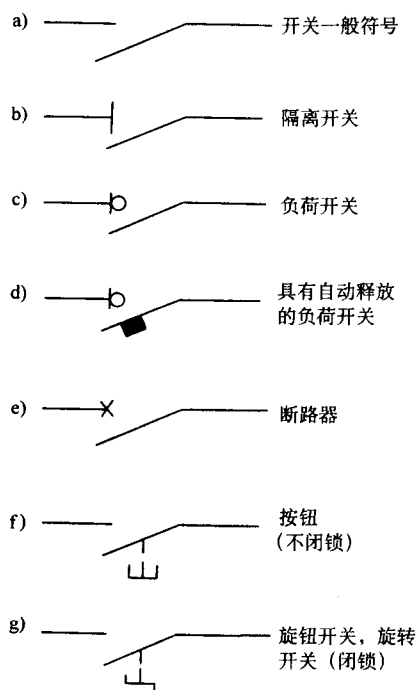


图 1-10 附加不同限定符号的开关符号

施；网络；音响和电视图像的分配系统；配电、控制和用电设备；插座、开关和照明；报警设备等。常用部分图形符号见附录 A1-10。这部分图形符号在建筑电气工程图中使用最多，应特别引起注意。

(12) 二进制逻辑单元 内容有计数器、存储器等。

(13) 模拟单元 内容有放大器、函数器、电子开关等。

限于篇幅，我们只能将常用部分图形符号在附录 A 中给出，以满足绘制和阅读一般建筑电气工程图的需要。当不能满足需要时，请读者自查《电气简图用图形符号》（GB/T 4728）或按规定派生新的图形符号。

3. 图形符号的特点和使用

(1) 图形符号应按无电压、无外力作用时的原始状态绘制，可手工绘制也可计算机绘制，手工绘制时，应按（GB/T 4728）中图形符号大小成比例绘出。一般图形符号的长边或直径为模数 M （2.5mm）的倍数，如 $2M$ ， $1.5M$ ， $1M$ ， $0.5M$ 。计算机绘制时，应在模数 $M=2.5\text{mm}$ 的网格中绘制。

(2) 图形符号可根据图面布置的需要缩小或放大，但各个符号之间及符号本身的比例应保持不变，同一张图纸上的图形符号的大小应一致，线条的粗细应一致。

(3) 图形符号的方位不是强制的，在不改变符号含义的前提下，可根据图面布置的需要旋转或成镜像放置，但文字和指示方向不得倒置，旋转方位是 90° 的倍数。

(4) 为了保证电气简图用图形符号的通用性，不允许对 GB/T 4728 中已给出的图形符号进行修改和派生，但如果某些特定装置的符号在 GB/T 4728 中未作规定，允许按已规定的符号适当组合派生。

(5) 在 GB/T 4728 中，某些设备、器件、元件给出各个图形符号，有优选型和其他型，选用符号时，应尽量选用优选形和最简单型，但同一张图纸中只能选用一种图形。

(6) 电气简图用图形符号的引线一般不能改变位置，但某些符号的引线变动不会影响符号的含义，则引线可画在其他位置。

二、项目代号

GB/T 5094-1985《电气技术中的项目代号》中提出了项目代号的新概念，在较复杂的电气工程图上标注项目代号，使我国的电气技术文件进一步国际化，为了更好地阅读电气工程图，要了解项目代号的含义和组成。

1. 项目与项目代号

项目是指电气技术文件中出现的各种电气设备、器件、部件、功能单元、系统等，在图上通常用一个图形符号表示。项目可大可小，灯、开关、电动机、某个系统都可以称为项目。

用以识别图、表图、表格中和设备上的项目种类，并提供项目的层次关系、实际位置等信息的一种特定的代码，称为项目代码。通过项目代号可以将不同的图或其他技术文件上的项目（软件）与实际设备中的该项目（硬件）一一对应和联系在一起。如某照明灯的代码为“=4+102-H3”，则表示可在“4”号楼、“102”号房间找到照明灯“H3”。

2. 项目代号的组成

项目代号是由拉丁字母、阿拉伯数字、特定的前缀符号等并按照一定的规律组成。

一个完整的项目代号由 4 个代号段组成，即高层代号、位置代号、种类代号、端子代号。在每个代号段之前还有一个前缀符号，作为代号段的特征标记。表 1-5 是项目代号的形

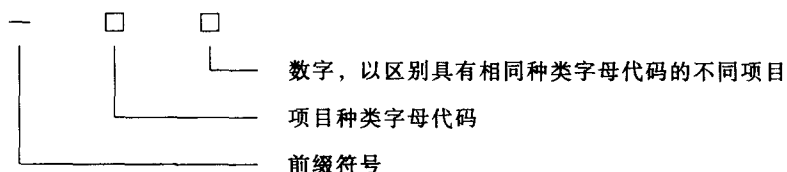
式及符号。

表 1-5 项目代号的形式及符号

段 别	名 称	前缀符号	示 例
第 1 段	高层代号	=	S2
第 2 段	位置代号	+	+ 12B
第 3 段	种类代号	-	- A1
第 4 段	端子代号	:	: 5

(1) 种类代号 用以识别项目种类的代称为种类代号。种类代号段是项目代号的核心部分。种类代号由字母和数字组成。其中字母代号必须是规定的文字符号。

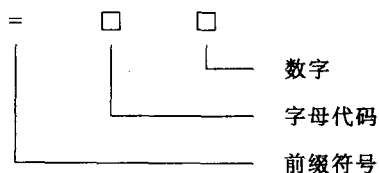
其格式为：



如一KA1 表示第一个电流继电器，—Q2 表示第二个电力开关。

(2) 高层代号 系统或设备中任何较高层次的项目代号，称为高层代号。例如某电力系统中的一个变电所的项目代号中，其中的电力系统的代号可称为高层代号；若此变电所中的一个电气装置的项目代号，其中变电所的代号可称为高层代号。

其格式如下。



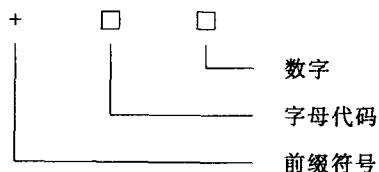
高层代号的字母代码，国家标准没有统一规定，可选用任意的字符、数字，如“=S”，“=1”。

高层代号与种类代号同时标注时，通常高层代号在前，种类代号在后，如“=2-Q1”表示 2 号变电所中的开关 Q1。

高层代号可以叠加或简化，如“=S1=P1”可简化成“=S1P1”。

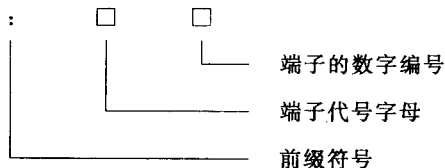
如果整个图面均属于同一高层代号，则可将高层代号写在围框的左上方，以简化图面。

(3) 位置代号 项目在组件、设备、系统或建筑物中的实际位置的代号叫位置代号。位置代号一般由自行选定的字符或数字表示，其格式如下：



例如：电动机 M1 在某位置 3 中，可表示为“+3-M1”；102 室 A 列第 4 号低压柜的位置代号可表示为“+102+A+4”。

(4) 端子代号 端子代号是用以同外电路进行电气连接的电器导电件的代号。端子代号一般采用数字或大写字母表示，其格式如下：



如：端子板 X 的 5 号端子，可标注为“-X: 5”；继电器 K2 的 C 号端子，可标注为“-K2: C”。一般端子代号只与种类代号组合即可。

项目代号是用来识别项目的特定代码，一个项目可由一个代号段组成，也可用几个代号段组成，这主要看图纸的复杂程度。如 S 系统的开关 Q2 在 H10 位置，其中的 B 号端子。可标注为“=S+H10-Q2:B”。

三、文字符号

1. 文字符号的组成

电气技术中文字符号分为基本文字符号和辅助文字符号。

(1) 基本文字符号 有单字母符号和双字母符号。单字母符号是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”表示电阻器类，“C”表示电容器类等。见附录 B《电气设备常用基本文字符号》。单字母符号应优先采用。

双字母符号是由一个表示种类的单字母符号与另一字母组成，其组合型式以单字母符号在前，另一字母在后的次序列出。如“GB”表示蓄电池，“G”为电源的单字母符号，“Battery”为蓄电池英文名。只有当用单字母符号不能满足要求而需要将大类进一步划分时，才采用双字母符号，以便较详细和更具体地表述电气设备、装置和元器件。如“F”表示保护器件类，而“FU”表示熔断器，“FR”表示具有延时动作的限流保护器件等。双字母符号的第一位字母只允许按附录 B 中的单字母所表示的种类使用。第二位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。例如“G”为电源的单字母符号，“Synchronous Generator”为同步发电机的英文名，“Asynchronous Generator”为异步发电机的英文名，则同步发电机和异步发电机的双字母符号分别为“GS”和“GA”。

(2) 辅助文字符号 是用以表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征的。如“SYN”表示同步，“L”表示限制，“RD”表示红色等。辅助文字符号也可放在表示种类的单字母符号后边，组合成双字母符号，如“YB”表示电磁制动器。其中“Y”是表示电气操作的机械器件类的基本文字符号，“B”是表示制动的辅助文字符号，两者组合成“YB”，则成为电磁制动器的文字符号。为简化文字符号起见，若辅助文字符号由两个以上字母组成时，允许只采用其第一位字母进行组合，如“MS”表示同步电动机，“M”表示电动机，“SYN”为同步，在此只取“S”。辅助文字符号也可以单独使用，如“ON”表示接通，“OFF”表示断开，“PE”表示保护接地等。

常用辅助文字符号见附录 C。

2. 补充文字符号的原则

在编制电气技术文件时,应优先采用 GB/T 7159 标准规定的文字符号,当规定的基本文字符号和辅助文字符号不敷使用时,可按前述文字符号的组成规律和下述原则予以补充。

(1) 在不违背 GB/T 7159 规定的编制原则的条件下,可采用国际标准中规定的电气技术文字符号。

(2) 在优先采用 GB/T 7159 标准中规定的单字母符号、双字母符号和辅助文字符号的前提下,可补充标准中未列出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时,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时,一般采用该单词的第一位字母构成文字符号,需要时也可用前两位字母,或前两个音节的首位字母,或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、状态或特征为 2 个或 3 个英文单词时,一般采用 2 个或 3 个单词的第一位字母,或采用常用缩略语或约定俗成的习惯用法构成文字符号。对基本文字符号不得超过 2 位字母,对辅助文字符号一般不得超过 3 位字母。

(4) 因拉丁字母“I”、“O”易同阿拉伯数字“1”和“0”混淆,因此,不允许单独作为文字符号使用。

(5) 文字符号的字母采用拉丁字母大写正体字。

第三节 建筑电气工程图的表达方式与分类

一、电气图的表达形式

要确定电气图采用何种表达形式,应根据图样的使用场合和表达的对象。GB/T 6988《电气技术用文件的编制》的规定,电气图的表达形式分为四种。

1. 图

图是用图示法的各种表达形式的统称。图也可定义为用图的形式来表示信息的一种技术文件。

根据定义,图的概念是广泛的。它不仅指用投影法绘制的图(如各种机械图),也包括用图形符号绘制的图(如各种简图)以及用其他图示法绘制的图(如各种表图)等。

2. 简图

简图是用图形符号、带注释的围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。在不致引起混淆时,简图可简称为图。简图是电气图的主要表达形式。电气图中的大多数图种,如下面将要定义的系统图、电路图、逻辑图和接线图等都属于简图。

“简图”是一种技术术语,切不可从字义上去理解为简单的图。应用这一术语的目的,是为了把这种图与其他的图相区别。再者,我国有些部门曾经把这种图称为“略图”。为了与其他国家标准,如《机械制图 机构运动简图符号》的术语协调一致,故采用了“简图”而不用“略图”。

3. 表图

表图是表示两个或两个以上变量之间关系的一种图。在不致引起混淆时,表图也可简称为图。

表图所表示的内容和方法都不同于简图。经常碰到的各种曲线图、时序图等都属于表图之列。之所以用“表图”，而不用通行的“图表”，是因为这种表达形式主要是图而不是表。国家标准把表图作为电气图的表达形式之一，也是为了与国际标准取得一致。

4. 表格

表格是把数据按纵横排列的一种表达形式，用以说明系统、成套装置或设备中组成部分的相互关系或连接关系，或者用以提供工作参数等。表格可简称为表，如设备元件表、接线表等。表格可以作为图的补充，也可以用来代替某些图。

二、电气图的通用画法

电气图的通用画法或称通用表示法，可分为三类：

1. 用于电路的表示方法

(1) 多线表示法 多线表示法是指每根导线在简图上都分别用一条线表示的方法，如图 1-11 所示。

(2) 单线表示法 单线表示法是指两根或两根以上的导线，在简图上只用一条线表示的方法，如图 1-12 所示。

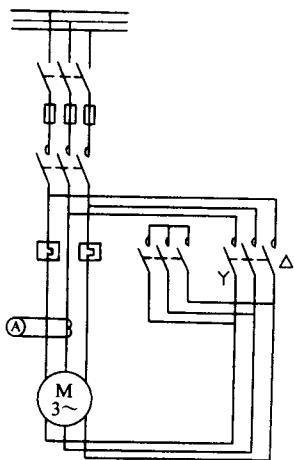


图 1-11 多线表示法示例

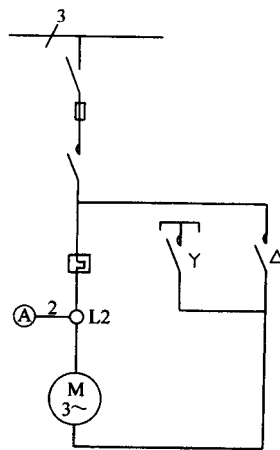


图 1-12 单线表示法示例

在同一图中，必要时单线表示法和多线表示法可以组合使用，如图 1-13 所示。

2. 用于元件的表示方法

(1) 集中表示法 集中表示法是把设备或成套装置中一个项目各组成部分的图形符号，在简图上绘制在一起的方法，如图 1-14 所示。集中表示法一般只适用于简单的图。

(2) 半集中表示法 半集中表示法是为了使设备和装置的电路布局清晰，易于识别，把一个项目中某些部分的图形符号，在简图上分开布置，并仅用机械连接符号来表示它们之间关系的方法。在这里，机械连接线可以是直线，也可以折弯、分支和交叉。这种表示方法显然适用于内部具有机械联系的元件。如图 1-15 所示。

(3) 分开表示法 分开表示法是为了使设备和装置的电路布局清晰，易于识别，把一个项目中某些部分的图形符号在简图上分开布置，并仅用项目代号来表示它们之间关系的方