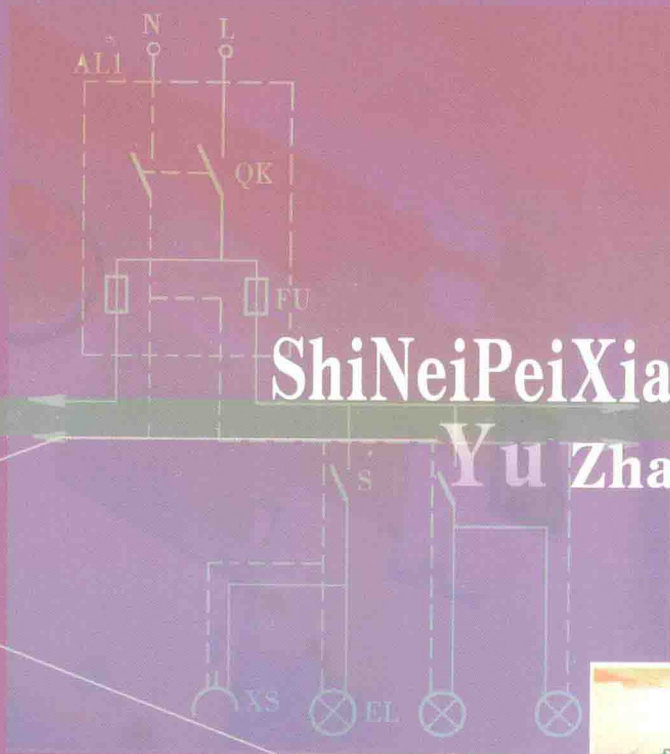


室内配线 与照明

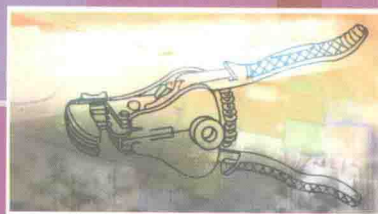
刘震 余伯山 编



ShiNeiPeiXian

Yu ZhaoMing

- 内线工程施工工艺与配线要求
- 照明方案的选择与照明装置的安装
- 建筑电气安装工程量的计算与工程费用的预算



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

室内配线 与照明

刘 震 余伯山 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从安装电工应掌握的基本知识、操作技能和作业规定出发,主要介绍了内线工程识图知识,施工常用工器具,配管的选择与施工,配线的选择、敷设及竣工后检查与试验以及运行与故障处理,建筑物内电气装置的接地,低压接户、进户和计量装置,照明灯具、开关、插座、配电箱、风扇等正常环境和临时、特殊场所内照明装置的选择、安装及使用,照明电路的供电、保护和常见故障及处理,建筑电气工程预算等实用知识和作业技能,并备有必要的复习思考题和附录供读者使用。

本书可作为内线工程中从事电气安装、运行、维护和管理工作的,具有初中及以上文化程度,建筑行业、工厂企业、农村及乡镇的低压电工专业培训教材,也可作为电气管理干部、技术人员实用参考书,同时可作为电力类中专、技校、职业学校的相关专业的教材。

图书在版编目(CIP)数据

室内配线与照明/刘震,余伯山编. —北京:中国电力出版社,2003

ISBN 7-5083-1749-1

I. 室… II. ①刘… ②余… III. 电工-安装 IV. TM05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 077604 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 1 月第一版 2004 年 10 月北京第二次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 27 印张 676 千字

印数 4001—7000 册 定价 40.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

随着我国经济的快速发展,电力用户的配电装置和用电设备的容量不断增加,对建筑配电和用电设备的安装提出了更高的要求。我国的改革开放,为建筑电气领域大量采用新设备、新工艺创造了条件。

为了配合实现建筑电气现代化,适应内线安装技术迅速发展的需要,提高建筑安装电工的业务技术水平,确保电气安装、施工质量安全可靠,保证低压电网的安全、经济运行,我们总结了建筑电气施工及多年来的培训建筑安装电工的实践经验,结合近几年来快速发展的内线安装技术和安装电工的技术水平、现状及发展的需要,编写了《室内配线与照明》一书。其内容重在电工作业知识和作业技能的介绍,贯彻国家现行的规程、规范和标准,以便作业电工在生产实践中掌握和应用。

本书第二、五章由余伯山同志编写,其余章节由刘震同志编写。

本书在编写过程中曾得到有关建设、设计、施工、制造单位的热情支持和帮助,在此,表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,错误和缺点在所难免,希望广大读者提出宝贵意见,以便再版时修改。

编者

2003年5月



前言

第一章 电力内线工程识图知识

第一节 电气识图的基本知识	1
一、电气工程图的种类和特点 (1) 二、电气图的表达形式和方法 (3) 三、项目代号及其构成 (4) 四、电气工程施工图的组成及其用途 (6)	
第二节 内线工程电气图形符号	7
一、电气图形符号的组成 (7) 二、常用和易混淆用错的电气图形符号 (8) 三、电气图形符号的绘制与使用 (19)	
第三节 电气图用文字符号	19
一、基本文字符号 (20) 二、辅助文字符号 (22) 三、电器接线端子及特定导线的标记符号 (23)	
第四节 动力与照明工程图	24
一、概述 (24) 二、动力及照明平面图的绘制 (26) 三、动力及照明施工图的识读 (30)	
复习思考题	38

第二章 内线施工常用工器具

第一节 常用通用工具	39
一、电工刀 (39) 二、剥线钳 (39) 三、电烙铁 (40) 四、螺钉旋具 (40)	
第二节 常用安装工具	41
一、电钻、冲击电钻和电锤 (41) 二、喷灯 (44) 三、弯管器 (45) 四、管子台虎钳 (46) 五、管螺纹铰板 (47) 六、管子割刀 (47) 七、压接钳 (48) 八、射钉枪 (49)	
第三节 常用登高工具	49
一、梯子 (50) 二、登高作业用品 (50)	
第四节 常用电气安全用具	51
一、验电笔 (51) 二、绝缘手套 (51) 三、绝缘垫 (52) 四、标示牌 (52) 五、接地线 (52)	
第五节 常用电工测量用具	53
一、万用表 (53) 二、兆欧表 (55) 三、钳形电流表 (57) 四、接地电阻测量仪 (58) 五、直流电桥 (59)	
复习思考题	62

第三章 配管工程

第一节 线管选择	63
一、根据敷设场所选择线管类型 (63) 二、线管的质量选择 (64) 三、根据导线截面、根数选择线管 (64)	
第二节 线管加工	66
一、落料 (66) 二、套丝 (66) 三、弯管 (66)	
第三节 线管连接	68
一、钢管的连接 (68) 二、硬塑料管的连接 (70)	
第四节 配管一般规定	71
一、管口的施工要求 (71) 二、线管弯曲半径 (71) 三、接线盒或拉线盒的设置要求 (72) 四、线管敷设要求 (72)	
第五节 线管敷设	72
一、金属线管敷设 (72) 二、塑料线管敷设 (79)	
复习思考题	85

第四章 配线工程

第一节 室内配线的组成	86
一、照明线路的组成 (87) 二、动力线路的组成 (87)	
第二节 室内配线截面的选择	87
一、室内配线截面的选择原则 (87) 二、按允许温升选择导线截面 (87) 三、按允许电压损失选择导线截面 (93) 四、按机械强度选择导线最小截面 (101) 五、低压配电系统 N 线、PEN 线和 PE 线截面的选择 (102) 六、通用设备导线截面的选择 (102)	
第三节 配线方式及工序	108
一、室内常用配线方式 (108) 二、室内配线工序 (110)	
第四节 室内配线一般规定	111
一、一般配线要求 (111) 二、导线的连接和封端 (113)	
第五节 管配线	121
一、扫管穿线 (121) 二、管内线路敷设要求 (121)	
第六节 塑料护套线配线	123
一、护套线的用途及选择 (123) 二、明配塑料护套线 (123) 三、暗配塑料护套线 (125) 四、护套线配线注意事项 (126)	
第七节 瓷夹和绝缘子配线	126
一、概述 (126) 二、瓷夹、绝缘子配线要求 (127)	
第八节 槽板配线	132
一、概述 (132) 二、槽板敷设 (132)	
第九节 线槽配线	134
一、线槽选择 (134) 二、线槽敷设 (134) 三、线槽内导线敷设 (138)	
第十节 钢索配线	139

一、钢索的选用 (139) 二、钢索配线要求 (140)	
第十一节 封闭插接式母线配线	142
一、母线选择 (142) 二、母线系统配件作用 (142) 三、封闭式母线施工 (143)	
第十二节 室内电缆配线	146
一、概述 (146) 二、室内电缆敷设 (149) 三、低压电缆头的制作安装 (163)	
第十三节 竖井内配线	168
一、竖井的选用 (168) 二、竖井配线要求 (168)	
第十四节 常用电气设备的配线	170
一、电梯的配线 (170) 二、起重机的电气配线 (172) 三、盘、柜的二次回路配线 (172)	
第十五节 临时和特殊场所内配线	174
一、火灾和爆炸危险环境的分区 (174) 二、爆炸危险环境内配线 (174) 三、火灾危险环境内配线 (178) 四、室内临时用电场所配线 (179)	
第十六节 弱电工程的室内配线	179
一、室内电话通信线路的配线 (179) 二、公用建筑中计算机管理系统的室内配线 (187) 三、建筑物自动化系统室内配线 (188) 四、火灾报警与消防联动系统室内配线 (189) 五、电视系统的室内配线 (197)	
第十七节 室内配线竣工后的检查和试验	201
一、室内配线竣工后的检查 (201) 二、室内配线竣工后的试验 (201)	
第十八节 室内配线运行检查及故障处理	203
一、室内配线运行检查 (203) 二、室内配线的常见故障及处理 (204)	
复习思考题	204

第五章 建筑物内电气装置的接地

第一节 低压配电系统接地型式	207
一、接地型式 (207) 二、接地型式的选用 (210) 三、电气装置接地保护范围 (211)	
第二节 保护线、保护中性线和等电位连接	211
一、保护线 (211) 二、保护中性线 (213) 三、等电位连接 (214)	
第三节 接地装置和接地电阻	216
一、接地装置的一般要求 (216) 二、接地装置的安装 (218) 三、建筑物内电气装置的接地电阻 (222)	
第四节 金属线管系统接地	224
一、金属线管接地线连接 (224) 二、接地线敷设 (225)	
第五节 临时和特殊环境中电气装置的接地	225
一、爆炸危险环境电气装置的接地保护 (225) 二、静电场所的防静电接地 (226) 三、临时用电施工场所的接地保护 (226) 四、高层建筑物内电气设备的防雷接地 (228)	
第六节 弱电设备接地	231
一、室内通信系统工程接地 (231) 二、计算机系统工程接地 (232) 三、建筑物自动化系统工程接地 (232) 四、火灾报警和消防联动系统工程接地 (232) 五、电视系统工程接地 (233)	
复习思考题	234

第六章 低压接户、进户和量电装置

第一节 低压接户和进户装置	235
----------------------------	-----

一、接户装置 (235) 二、进户装置 (237)	
第二节 量电及其配电装置	238
一、安装场所的选择 (238) 二、多层住宅计量表计的配置 (239) 三、量电装置 (239) 四、配电装置 (245)	
复习思考题	252

第七章 电气照明

第一节 照明的基本概念	253
一、照明方式与照明种类 (253) 二、照明光源的应用特性 (254) 三、照明的质量要求 (256) 四、照度 (259) 五、绿色照明工程与节电 (264)	
第二节 照明装置及其安装	267
一、照明电光源 (267) 二、照明装置的安装 (279) 三、照明装置的保护 (333) 四、照明装置的交接验收 (343)	
第三节 照明电路	343
一、照明供电 (343) 二、照明供电网络 (348) 三、照明线路的保护 (352) 四、照明电路常见故障及处理 (354)	
复习思考题	356

第八章 建筑电气安装工程预算

第一节 电气工程预算基本概念	359
一、预算定额与单价 (359) 二、安装工程费用定额的组成 (362) 三、安装工程类别划分 (364) 四、各类工程取费标准 (366)	
第二节 建筑电气安装工程量计算	369
一、建筑电气安装工程量计算的一般方法 (369) 二、建筑电气安装工程材料损耗 (369) 三、电气安装工程量计算规则 (370)	
第三节 电气安装工程预算定额的应用	393
一、直接套用法 (393) 二、定额换算法 (394)	
第四节 计算电气安装工程预算费用	395
一、单位工程预算直接费 (395) 二、按系数计取的直接费 (396) 三、各项应取费用 (397) 四、计划利润和税金 (398) 五、工程总造价 (399)	
复习思考题	399

附录	401
附录 A 电线、电缆的允许载流量	401
附录 B 电线、电缆线路的电压损失	407
附录 C 电线及电缆穿管管径的选择	409
附录 D 电话电缆、电线暗配管的选择	412
附录 E 常用照明灯的型号及参数	414
参考文献	421

第一章

电力内线工程

识图知识

第一节

电气识图的基本知识

为了适应国家建设和加强对外技术交流的需要,我国相继颁布了一批电气图形符号和文字符号新标准,同时废除了 20 世纪 60 年代制订的旧标准。原国家标准局《在全国电气领域全面推行电气制图 and 图形符合国家标准的通知》中明确规定,自 1990 年 1 月 1 日起,所有电气技术文件和图纸一律使用新国家标准。

一、电气工程图的种类和特点

1. 电气工程图的特点

电气工程图是电气技术领域绘制的各种图的总称,是电气工作人员进行技术交流和生产活动的“语言”。学习识图的目的就是要培养电气工作人员能够准确理解图纸意图的能力,提高阅读电气工程图的水平,从而保质保量地完成各项工作任务。电气工程图的主要特点如下。

(1) 电气工程图大多采用统一的图形符号并加注文字符号绘制出来,因为构成电气工程的设备、元件、线路很多,结构类型不一,安装方式各异,只有用统一的图形符号和文字符号才能正确地表达出来。所以,绘制和阅读电气工程图时,就必须明确和熟悉这些图形符号所代表的内容和含义,以及它们之间的相互关系,还必须了解设备的基本结构、工作原理、工作程序、主要性能和用途等,才能真正读懂图纸。

(2) 电路中的电气设备、元件等,彼此之间都是通过导线连接起来的,能够比较方便地跨越较远的空间距离而构成一个整体。所以电气工程图有时就不会那样集中、直观,有时电气设备安装位置与控制设备的信号装置、操作开关不在同一处,这就要通过系统图、电路图找联系,通过布置图、接线图找位置,进行交叉阅读,这样将各种有关图纸联系起来,才能提高读图效率。

(3) 任何电路都必须构成闭合回路,电流才能够流通,电气设备才能正确工作。一个电路一般由电源、用电设备、导线和开

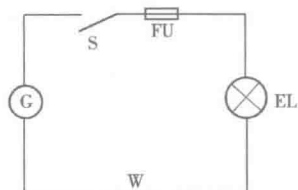


图 1-1 电路的基本组成

关控制设备等四个基本要素组成,如图 1-1 所示。

(4) 电气工程施工往往与土建工程以及其他安装工程,如给排水管道、工艺管道、采暖通风管道、通信线路、消防系统及机械设备等的安装有关,在施工中应相互配合进行。因此,阅读电气工程图时应与有关的土建工程图、管道工程图等对应起来阅读。

(5) 电气工程图主要是用来编制工程预算和施工方案,指导施工,指导设备的维修和管理。而一些安装、使用维修等方面的技术要求不能在图纸中完全反映出来,因为这些技术要求在有关的国家标准和规范、规程中都有明确的规定,有时仅在电气工程图说明栏内作一

明。为此，在读图时应熟悉有关规程、规范的要求。

2. 电气图的种类

电气图的种类有很多种，GB6988《电气制图》根据表达形式和用途的不同，将电气图进行分类，见表 1-1。

表 1-1 电气图的种类和用途

名 称	定 义 和 用 途
系统图或框图	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。用方框符号绘制的系统图，称为框图
电路图	用图形符号并按工作顺序排列，详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成和连接关系，而不考虑其实际位置的一种简图，以便详细了解作用原理，分析和计算电路特性。这种图习惯称电气原理图或原理接线图
等效电路图	表示理论的或理想的元件及其连接关系的一种功能图，供分析和计算电路特性和状态之用
功能图	表示理论的或理想的电路而不涉及实现方法的一种简图。为绘制电路图和其他有关简图提供依据，也可用于说明电路的工作原理
接线图或接线表	表示成套装置、设备或装置的连接关系，用以进行接线和检查的一种简图或表格。接线表可以用来补充接线图，也可用来代替接线图 接线图或接线表可分为单元接线图或单元接线表；互连接线图或互连接线表；端子接线图或端子接线表；电缆配置图或电缆配置表 单元接线图或单元接线表，表示成套装置或设备中一个结构单元内的连接关系的一种接线简图或接线表格 互连接线图或互连接线表，表示成套装置或设备的不同单元之间连接关系的一种接线简图或接线表格。互连接线图有的也称为线缆接线图 端子接线图或端子接线表，表示成套装置或设备的端子以及接在端子上的外部接线（必要时包括内部接线）的一种接线简图或接线表格 电缆配置图或电缆配置表，表示提供电缆两端位置，必要时还包括电缆功能、特性和路径等信息的一种接线图或接线表
设备元件表	把成套装置、设备和装置中各组成部分和相应数据列成的表格，以便表示各组成部分的名称、型号、规格和数量等
数据单	对特定项目给出详细信息的资料，称为数据单。如对某种元件或器材编制数据单，列出它的各种工作参数，供调试、检测和维修之用
位置图或位置简图	表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图或一种图。其简图用图形符号绘制，用来表示一个区域或一个建筑物内成套电气装置中的元件和连接布线
功能表图	表示控制系统（如一个供电过程或一个生产过程的控制系统）的作用和状态。这种图往往采用图形符号和文字说明相结合的绘制方法，用以全面描述控制系统的控制过程、功能和特性，但不考虑具体执行过程
端子功能图	表示功能单元全部外接端子，并用功能图、表图或文字表示其内部功能的一种简图。其应示出功能单元的全部外接端子、内部功能和查找该功能单元的详细电路图的标记。它的内容足以表明在查找故障时，通过对端子的测试能确定故障产生在功能单元内部还是外部
逻辑图	用二进制逻辑单元图形符号绘制的一种简图。逻辑图又分为纯逻辑图和详细逻辑图。纯逻辑图只表示功能，而不涉及实现方法。详细逻辑图不仅表示功能，而且要表示实现方法，实际上是一种用二进制逻辑单元符号绘制的电路图。逻辑图是数字系统产品中一个主要的设计文件，体现了设计意图，表达了产品的逻辑功能和工作原理，而且也是编制接线图等其他文件的依据。因此逻辑图在数字系统产品的设计、生产、调试，使用等各个环节上起着重要作用
程序图	详细表示程序单元和程序片（模块）及其互连关系的一种简图，要素和模块的布置能清楚地表示出其相互关系，以便于对程序运行的理解

表 1-1 是按 GB6988《电气制图》标准对电气全图的基本分类,但并不是每一种电气装置、电气设备或电气工程,都应具备这些图纸。因表达的对象、目的、用途不同,图的数量种类也就不同。而建筑电气工程图的内容则主要是系统图、位置图(平面图)、电路图(控制原理图)、接线图、端子接线图、设备材料表等。

二、电气图的表达形式和方法

1. 电气图的表达形式

电气图有图和表格两种表达形式,应根据电气图的使用场合和表达对象,确定何种形式进行表达。

(1) 图。图的概念是广泛的,它是图示法的各种表达形式的总称,其可分为简图和表图两种。

1) 简图。简图是电气图的主要表达形式,他是用图形符号、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。在不致引起混淆的情况下,简图常简称为图。“简图”是一种技术术语,但不可理解为简单的图。电气图中的大多数图种,如系统图、电路图、逻辑图和接线图等都属于简图。

2) 表图。表图是表示两个或两个以上变量、动作或状态之间关系的一种图。在不致引起混淆的情况下,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,也不同于通行的“图表”,因为这种表达形式主要是图而不是表。

(2) 表格。表格是把数据等内容按纵横排列的一种表达形式,用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分相互关系或连接关系,或者用以提供工作参数等。表格可简称表,可作为图的补充,也可以用来代替某些图。

2. 电气图的表示方法

电气图通常有多线、单线、集中、半集中和分开五种表示方法。

(1) 多线表示法。多线表示法是在简图上的导线都分别用一条图线表示的方法,如图 1-2 (a) 所示。

(2) 单线表示法。单线表示法是在简图上的两根或两根以上的导线只用一条图线表示的

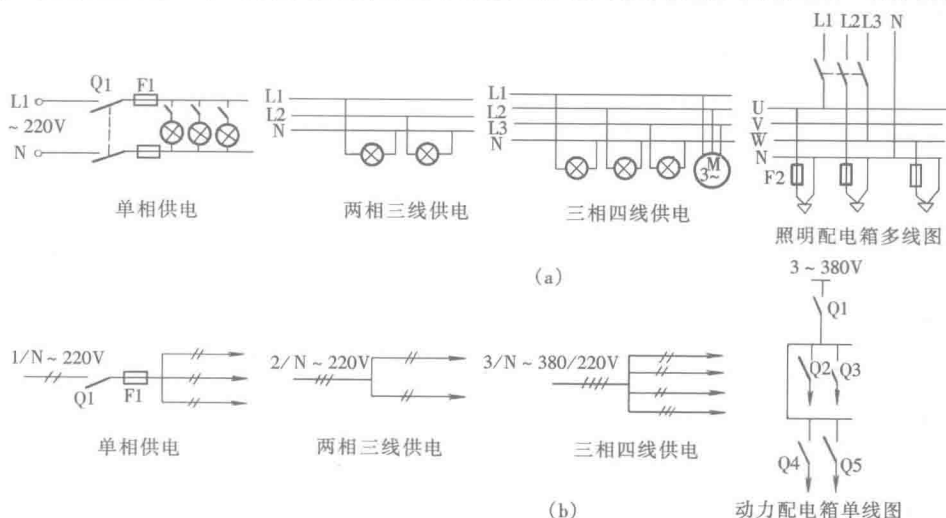


图 1-2 电路图的表示方法 (动力及照明配电电路图)

(a) 多线图; (b) 单线图

方法,如图 1-2 (b) 所示。

(3) 集中表示法。集中表示法是在简图上将一个元件各组成部分的图形符号在简图上绘制在一起的方法,如图 1-3 (a) 所示。集中表示法一般只适用于简单的图。在集中表示法中,元件各组成部分应用机械连接线(虚线)相互连接起来。

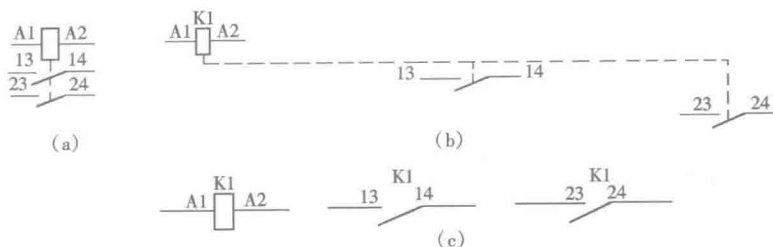


图 1-3 元件的表示方法

(a) 集中表示法; (b) 半集中表示法; (c) 分开表示法

(4) 半集中表示法。半集中表示法是把一个元件某些组成部分的图形符号在简图上分开布置,而他们之间的关系用机械连接线来表示的方法,而机械连接线可以是直线,也可以折弯、分支和交叉,如图 1-3 (b) 所示,其目的是获得清晰的电路布局。

(5) 分开表示法。分开表示法是把一个元件各组成部分的图形符号在简图中分开布置,而他们之间的关系用项目代号来表示的方法,如图 1-3 (c) 所示。分开表示法在过去习惯被称为展开表示法,如变电所继电保护接线图中的展开图就多采用此种表示方法。其目的也是为了获得清晰的电路布局。

三、项目代号及其构成

1. 项目与项目代号

项目是指在电气技术文件中出现的各种实物,如刀开关、电动机、开关设备或某一个系统等都可称为项目,在图上通常用一个图形符号来表示。

项目代号是一种特定代码,用以识别图、图表、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与实际设备中的该项目对应并联系在一起,建立图形符号与实物之间的一一对应关系。

一个完整的项目代号由高层代号、位置代号、种类代号和端子代号的四个代号段组成,代号段具有相关信息的完整项目代号的一部分。在每个代号段之前还有一个前缀符号,其用以区别各代号段的符号,以作为代号段的特征标记,即第一段(高层代号)前缀符号用“=”表示;第二段(位置代号)的前缀符号用“+”表示;第三段(种类代号)的前缀符号用“-”表示;第四段(端子代号)的前缀符号用“:”表示。在不致引起误解的前提下,代号段的前缀符号可以省略。

项目代号是以成套装置或设备连续分解为依据的,后面的代号段从属于前面的代号段。按规定,图中的项目代号,一般都按 GB5094《电气技术中的项目代号》规定标注,但简单明了的系统则用附注说明或省略。电气图上的每一个图形符号旁边都要标注项目代号,由于项目代号很长,标注工作量大,也影响图纸的布局 and 美观,因此标注项目代号时应尽量简化。当图形符号用集中表示法和半集中表示法表示时,项目代号只在符号旁标注一次,并与机械连接线对齐,如图 1-4 所示。当符号用分开表示法表示时,项目代号应在项目每一部分

的符号旁标出。

2. 项目代号各代号段的构成

项目代号的四段代号都可以采用下述任何一种方法构成。

(1) 种类代号。一个电气装置一般是由多种类型的电器元件所组成，如开关器件、保护器件、信号器件、端子排等。种类代号中项目的种类同项目在电路中的功能无关，如电路中电阻器都视为同一种类的项目。组件可按其在给定电路中的作用分类。为了识别这些器件（项目）所属的种类，而设置了种类代号。

种类代号段有以下三种表达方法。

1) 最常用的第一种方法是由字母代码和数字组成，其表达形式为前缀符号“-”-项目种类字母代码-数字（以区别具有相同种类字母代码的不同项目）。项目种类的字母代码应按 GB5094《电气技术中的项目代号》所提供的“项目种类的字母代码表”选取，或者按 GB7159《电气技术中的文字符号制订通则》中的“电气设备常用基本文字符号”中的单字母选取。如某设备中有三个继电器，则其种类代号应为 - K1、- K2、- K3。对分开表示法表示的继电器触点，可在数字后加“.”，再用数字来区别，如继电器 K1 触点 K1.1、K1.2；继电器 K2 触点 K2.1、K2.2。

2) 第二种方法是仅用数字顺序，即给每个项目规定一个数字序号，将这些数字序号和他代表的项目排列成表置于图中或附在图后。

3) 第三种方法仅用数字组，即按不同种类的项目分组编号，如继电器为 1、2、3……电阻器为 11、12、13……等，并将这些编号和他代表的项目排列成表置于图中或附后。

(2) 高层代号。系统或设备中任何较高层次（对给予代号的项目而言）项目的代号，称为高层代号。他用来说明一个项目在系统中属于哪一部分，即表示该项目和所属更大单元之间的相对关系。

高层代号的表达形式为前缀符号“=”-字母代码-数字。如 = E1 表示 1 号电气系统；= E1-Q1 表示 1 号电气系统中的开关 Q1；“= E1”为高层代号。

高层代号的字母代码，国标尚无统一规定。设计者可根据实际情况自行设定，并在图纸或文件中加以说明。一般可按设计的具体情况，如工程代码、生产工艺流程代码、局部系统代码等方法注释。全国电气图形符号标准化技术委员会推荐常用的高层代号的字母代码，如表 1-2 所示。

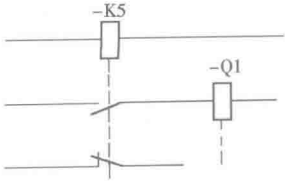


图 1-4 项目代号的标注方法



表 1-2 高层代号的字母代码

序号	高层代号	文字符号		序号	高层代号	文字符号	
		单字母	多字母			单字母	多字母
1	1, 2, 3……单元	1, 2, 3……		8	直流系统	D	
2	协调系统	A		9	电气系统	E	ES
3	压缩空气系统	A		10	火灾报警系统	F	FP
4	锅炉装置	B	BS	11	液压动力系统	H	
5	控制系统	C		12	总控制系统	K	
6	联络屏（柜）		CN	13	线路	L	WL
7	通信系统		CS	14	照明系统	L	LS

续表

序号	高层代号	文字符号		序号	高层代号	文字符号	
		单字母	多字母			单字母	多字母
15	中性线设备	N		21	热工控制系统	T	TC
16	泵系统	P	PS	22	电话站	T	TE
17	第 1, 2, 3……部分		S1, …	23	电话系统	T	TP
18	有线广播	S	SW	24	电视系统	T	TV
19	水塔(箱)部分	T		25	水系统	W	
20	变压设备	T		26	冷却水系统	W	WC

由于高层代号统辖了二、三、四代号段,因而每个低层次的代号段都要冠以高层代号,这将使每个图形符号旁的项目代号冗长繁琐。为简化标准方法,通常用点划线或虚线将其统辖的项目围起来,然后将高层代号标在围框的左上方。如果整个图面均属于同一高层代号,则可将高层代号标注在标题栏中或图纸空白处。当确定要标注项目的种类代号或高层代号时,原则上与“电气图用图形符号”相一致的图形符号应标注种类代号,高于这一层次的应标注高层代号。

(3) 位置代号。用于表示项目在组件、设备、系统或建筑物中的实际位置的代号叫位置代号。图中项目的位置代号依项目在组件、设备、系统或建筑物中的实际位置的代码给予。

位置代号主要在接线图、电缆配置图中使用。其字母代码,因国标尚无统一规定,所以设计者可自行决定,但应在图纸或文字中加以说明。位置代号通常由自行规定的拉丁字母或数字组成,其表达形式为前缀符号“+”-字母代码-数字。如在 108 开关室内有对面排列的 A、B 二列开关柜, A、B 列柜各有 6 个柜,编号各为 1、2、3、4、5,如要表示 A 列开关柜中第 5 台柜,则位置代号可写成 +108+A+5。

3. 端子代号

端子代号是一个完整的项目代号的一部分,其用以同外电路进行电气连接的电器导电路的代号。用于现场连接、试验或查找故障的连接器件(如端子、插头插座等)的每一个连接点都应给一个端子代号。当项目的端子有标记时,端子代号必须与项目上端子的标记相一致;当项目的端子没有标记时,应在图上设定端子代号。端子代号通常采用数字或大写字母,特殊情况下也可用小写字母。其表达形式为前缀符号“-”-端子代号字母-端子的数字编号。如-X1:16 表示端子板 X1 的第 16 号端子;-K3:A1 表示 K3 继电器的 A1 号端子。在设有围框的功能单元和结构单元中,端子代号必须标在围框内,以免被误解,如图 1-5 所示。在该图中,端子代号为-A5-X1:1、X1:2、X1:3、X1:4 和 X1:5;-A5-X2:1、X2:2。

种类代号、高层代号、位置代号各有其不同的作用,一般除了种类代号可单独表示一个项目外,其余必须与种类代号组合起来,才能较完整地表示一个项目。而端子代号通常不与前三段组合在一起,而只与种类代号组合便可。

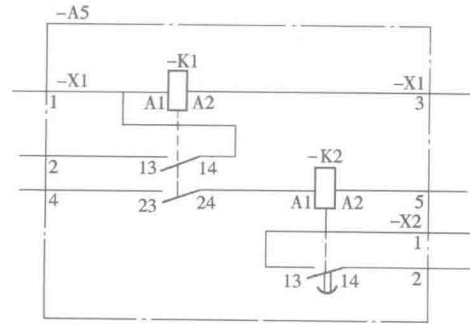


图 1-5 设有围框单元的端子符号表示法

四、电气工程施工图的组成及其用途

电气工程施工图划分为室外与室内两部分。从变配装置引出线至各单项工程电源引入装置的这一段,包括引出、引入装置,线路架设平面图,输电线的类型、规格及零配件等都属室外电气部分。从单项工程电源引入装置开始至各用电设备,属于室内电气部分。设备用

电与照明用电由于要求不同而分设,各有各的施工图,即动力施工图和照明施工图。

电气工程施工图主要由文字说明、电气系统图、电路图和接线图、平面布置图和安装大样图(详图)组成。

1. 文字说明

其包括图纸目录与标题栏、设备材料表和施工说明三部分。

(1) 题栏及图纸目录。提供工程名称、项目内容、设计日期等。

(2) 设备材料表。设备材料表提供了该工程所使用的设备、材料的型号、规格和数量,是编制购置主要设备、材料计划的重要依据之一。

(3) 施工说明。概述本工程的特点,工程总体概况及设计依据,图纸中未能表达清楚的各有关事项。如供电方式、总容量,供电电源的来源、电压等级、线路敷设方式,设备安装高度及安装方式,接地方式及施工中做法说明,补充使用的非国标图形符号,施工时应注意的事项等。有些分项局部问题是在各分项工程的图纸上说明的,看分项工程图纸时,也要先看设计说明,以便施工人员简要地了解工程的概貌。

2. 电气系统图

电气系统图以建筑总平面图为依据,绘出内线安装及配线的范围,标明各

建筑物面积、分类负荷的数据、总设备容量、计算容量、总电费计量方式和总电压损失等。各分项工程的图纸中都包含有系统图,如电力工程的电力系统图、电气照明工程的照明系统图以及电缆电视系统图等。系统图提供了系统的基本组成,主要电气设备、元件等连接关系及它们的规格、型号、参数等,便于施工人员掌握该系统的基本概况。

3. 平面布置图

平面布置图是建筑电气工程图纸中的重要图纸之一,如电力平面图、照明平面图、接地平面图等。其都是在图中标明所需安装的用电设备、照明灯具和开关电器的种类、规格、安装位置、高度;线路敷设部位、敷设方式及所用导线型号、规格、数量,管径大小等。平面布置图通常按相应的建筑平面图绘制,如一层照明安装平面图、二层动力安装平面图等。平面布置图是提供安装施工、编制工程预算的主要依据。

4. 电路图和接线图

电路图多是采用功能布局法绘制的,熟悉电路中各电器的性能和特点及各系统中用电设备的电气控制原理,用来指导和帮助设备的安装和控制系统的调试工作。在进行控制系统的配线和调校工作中,还可配合接线图和端子图进行。

5. 安装大样图(详图)

安装大样图是对于有特殊要求的做法,为便于施工人员看清详细的做法和尺寸,在施工图中按照机械制图方法绘有构件安装大样图,用来详细表示设备安装方法的图纸,也是用来指导施工和编制工程材料计划的重要图纸。如果安装大样图国家已有标准图纸,则仅在施工说明和图纸目录中标明相应的标准图集编号和页码。

第二章 内线工程电气图形符号

一、电气图形符号的组成

图形符号是指通常用于图样或其他文件以表达一个设备或概念的图形、标记或字符。

电气图用图形符号包括符号要素、限定符号、一般符号、方框符号和组合符号，它是构成电气图的基本单元。

(1) 符号要素是一种具有确定意义的简单图形，他必须同其他图形组合才能构成一个设备或概念的完整符号，例如灯丝、栅极、阳极、管壳等符号要素组成电子管的完整符号，这些符号要素一般不能单独使用。当这些符号要素与其他符号以另一种方式组合使用后，又成为另一种电子管符号了。因此，符号要素组合使用后，其布置可以同符号所表示的设备的实际结构不一致。

(2) 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，称为限定符号。其通常不能单独使用，但由于限定符号的应用，而大大扩展了图形符号的多样性。有时一般符号也可用作限定符号，如电容器的一般符号加到传声器符号上，即构成电容式传声器符号。

(3) 一般符号是用以表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的符号。

(4) 方框符号是用以表示元件、设备等的组合及其功能的一种简单图形符号，而不考虑元件、设备及其连接的细节。方框符号通常使用在单线表示法的图中，也可用在示出全部输入和输出接线的图中。方框符号在框图中使用最多，电路图中外购件、不可修理件也可用方框符号表示。

(5) 组合符号是指通过以上已规定的符号进行适当组合派生出来的、表示某些特定装置或概念的符号。为适应不同图样或用途的要求，组合时可以改变有关符号的尺寸。

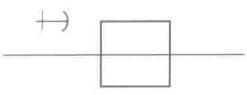
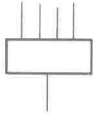
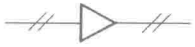
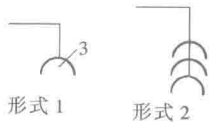
二、常用和易混淆用错的电气图形符号

1. 常用电气图形符号

我国的 GB4728《电气图用图形符号》大部分与国际标准 IEC617《绘图用图形符号》相同。但在制订过程中保留了原国标、部标中的部分符号，甚至采用了某些流行符号，用作对 IEC617 的补充，以满足目前设计、生产的需要。另一方面，新国标又不完全拘泥于国内目前的技术水平，而无条件地全部接受了 IEC617 所含的图形符号，以适应我国生产技术飞速发展而基础标准使用周期较长的现实。为便于从事室内配线和照明施工的电气工作人员识图，将其有关的常用电气图形符号列于表 1-3。

表 1-3 建筑常用电气设备

名 称	图形符号	名 称	图形符号
1. 建筑常用电气设备			
中性线		架空线路	
保护线		管道线路 附加信息可标注在管道线路的上方，如管孔的数量	
保护线 and 中性线 共用线		示例：6 孔管道的线路	
示例： 具有中性线 and 保护线 的三相配线		过孔线路	
地下线路			
水下（海底）线路			

名 称	图形符号	名 称	图形符号
防电缆蠕动装置 该符号应标在入口 “蠕动”侧 示例： 示出防蠕动装置的入 孔，该符号表示向左边的 蠕动装置被制止	 	向下配线 若箭头指向图纸的下 方，向下配线	
		垂直通过配线	
具有埋入地下连接点 的线路		在墙上的照明引出线， 示来自左边的配线	
电信线路上交流供电		照明引出线位置，示 出配线	
电信线路上直流供电		盒（箱）一般符号	
电话 电报和数据传输 视频通路（电视） 声道（电视或无线电 广播） 示例： 电话线路或电话电路 可用虚线表示无线电路 或任何电路的无线电路 段 传输电视（图像和声 音）和电话的无线电电 路	F T V S F V + S + F	连接盒、接线盒	
		用户端 供电输入设备，示出 带配线	
		配电中心，示出五路 馈线	
加感线路		（电源）插座，一般 符号	
单向放大二线电路		（电源）多个插座， 示出三个	
双向放大二线电路		带保护接点（电源） 插座	
向上配线 若箭头指向图纸的上 方，向上配线		带护板的（电源）插 座	