

建设工程工程量清单计价入门丛书

建筑电气

识图与造价

褚振文 主编

JIANZHU
DIANQI
SHITU YU ZAOJIA

中国建筑工业出版社
CHINA ARCHITECTURE & BUILDING PRESS

TU85/53

2007

建设工程工程量清单计价入门丛书

建筑电气识图与造价

褚振文 主编

徐 星 肖 卓 副主编
李美娟 王 媛

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气识图与造价/褚振文主编. —北京:中国建筑
工业出版社,2007
(建设工程工程量清单计价入门丛书)
ISBN 978-7-112-09312-0

I. 建… II. 褚… III. ①建筑工程-电气设备-识图法
②建筑工程-电气设备-工程造价 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 077717 号

建设工程工程量清单计价入门丛书

建筑电气识图与造价

褚振文 主编

徐 星 肖 卓 副主编
李美娟 王 媛

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制作

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:9 $\frac{3}{4}$ 插页:10 字数:295 千字

2007 年 7 月第一版 2007 年 7 月第一次印刷

印数:1—4000 册 定价:22.00 元

ISBN 978-7-112-09312-0

(15976)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书系统介绍了电气工程施工图的基础知识、电气工程量清单计价的编制。其中，电气工程施工图的基础知识内容包括电气工程图基础，电气工程常用材料及设备，建筑供配电，电气照明工程，防雷接地工程，弱电工程，电气工程识图实例解读；电气工程量清单计价的编制内容包括建设工程工程量清单计价规范概述，建设工程清单计价费用组成，某住宅楼施工图电气工程工程量清单计价编制实例等。既有理论，又有实际案例。

本书适合爱好建筑工程预算人员自学电气工程量清单计价的编制，也适用于建筑工程类院校学生学习。

* * *

责任编辑：刘瑞霞 封毅

责任设计：董建平

责任校对：王雪竹 关健

前 言

本书系统地介绍了电气工程施工图的基础知识、电气工程量清单计价的编制。本书具有以下特点：

1. 从建筑电气工程基础知识开始，循序渐进地教您编制电气工程造价。
2. 工程量清单、工程量计算，工程量清单计价及报价的编制等方面，既有理论，又有实际案例。使您在学到理论的同时，又有身临“实战”的感觉。
3. 理论部分简明扼要，易学易懂；实际案例有详细计算过程和文字解释，具有理论与实际相结合的功效。相当于一个有丰富经验的工程师既在教您理论知识，又在手把手地教您编制实际工程造价。
4. 能使您在最短的时间里掌握做建筑电气工程造价的技能。
5. 本书是根据国家标准《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2003) 的规定编写的建筑工程电气造价入门书。

限于作者水平，且时间仓促，书中错误在所难免，望广大读者见谅，并请按国家有关规定改正。

目 录

上篇 建筑电气工程基础知识

第 1 章 电气工程图基础知识	3
1.1 电气图的一般形式.....	3
1.2 电气图的类型.....	8
1.3 电气图的常用符号.....	9
第 2 章 电气工程常用材料及设备	23
2.1 电线与电缆.....	23
2.2 绝缘材料.....	24
2.3 配线用管材.....	25
2.4 低压一次设备.....	27
第 3 章 建筑供配电	32
3.1 建筑供配电系统概述.....	32
3.2 电缆线路.....	34
3.3 架空线路.....	44
3.4 供配电系统图的识读.....	52
第 4 章 电气照明工程	54
4.1 电气照明工程基础知识.....	54
4.2 室内配电线路.....	56
4.3 电气照明施工图的识读.....	71
第 5 章 防雷接地工程	74
5.1 防雷装置的组成.....	74
5.2 防雷装置的安装.....	75
5.3 防雷接地施工图的识读.....	79
第 6 章 弱电工程	80
6.1 有线电视工程.....	80
6.2 电话通信系统.....	84
6.3 弱电施工图的识读.....	85
第 7 章 某住宅楼电气工程识图实例导读	插 1
7.1 电气照明施工图.....	插 1
7.2 弱电施工图.....	插 14

下篇 建筑电气工程工程量清单计价

第8章 工程量清单	91
8.1 工程量清单概述	91
8.2 工程量清单格式的组成内容	92
8.3 电气工程量计算规则	96
第9章 工程量清单计价	106
9.1 工程量清单计价有关规定	106
9.2 工程量清单计价格式	107
第10章 工程量清单计价取费	111
10.1 工程造价构成与计算程序	111
10.2 电气工程量清单计价取费费率	119
10.3 电气工程量清单计价取费工程类别划分标准	121
第11章 某住宅楼电气施工图工程量清单计价实例	124
11.1 某住宅楼电气施工图工程量清单实例	124
11.2 某住宅楼电气施工图工程量计算过程实例	128
11.3 某住宅楼电气施工图工程量清单计价（招标标底）实例	131
11.4 某住宅楼电气施工图工程量清单报价（投标标底）实例	139
参考文献	148

上
篇

建筑电气工程基础知识

第 1 章 电气工程图基础知识

1.1 电气图的一般形式

1.1.1 图面的格式

1. 图面的格式组成

图面一般有图框、标题栏、会签栏等组成，见图 1-1。

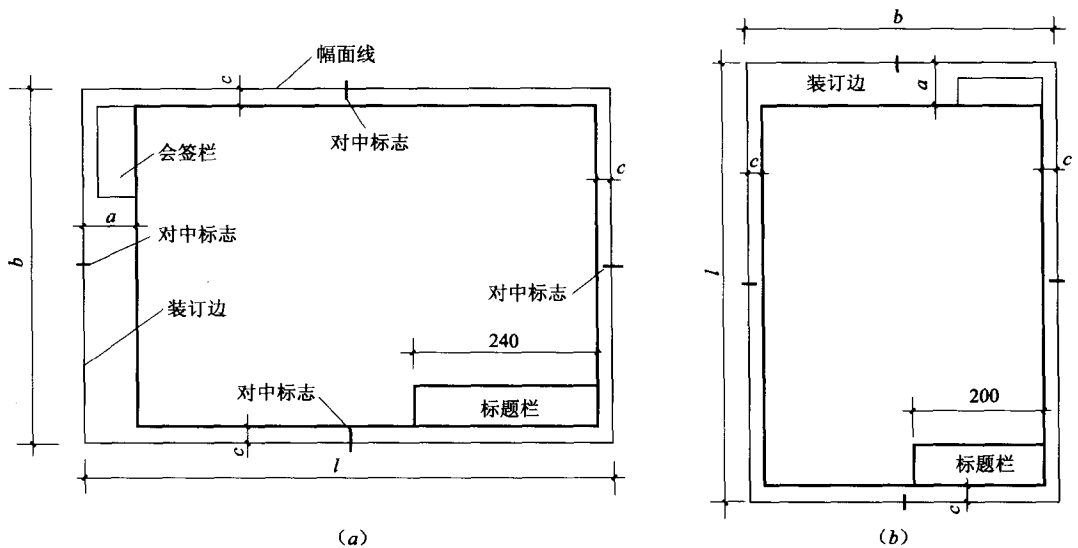


图 1-1 图面的格式

(a) A0~A3 模式幅面；(b) A0~A3 立式幅面

图纸幅面尺寸及代号 (mm)

表 1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 ($b \times l$)	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
留装订边宽 (c)	10	10	10	5	5
不留装订边宽 (e)	20	20	10	10	10
装订侧边宽 (a)	25	25	25	25	25

图纸幅面尺寸按表 1-1 选择，加长尺寸按表 1-2 选择。尺寸的选择原则是保证图面布局紧凑、清晰和使用方便，同时也应考虑下列因素：

- (1) 所设计对象的规模和复杂程度；

- (2) 由简图种类所确定的资料的详细程度；
- (3) 尽量选用较小幅面；
- (4) 便于图纸的装订和管理；
- (5) 复印和缩微的要求；
- (6) 计算机辅助设计的要求。

2. 图纸格式的规定

(1) 图框

图框尺寸的大小是根据图纸是否需要装订和图纸幅面确定的。

需要装订时，装订的一边要留出装订边。各边尺寸大小按照表 1-1 选取。对加长的幅面，尺寸 c 也参照表 1-1 选取。装订时一般采用 A4 幅面竖装，或者以 A3 幅面横装。

当不需要装订时，图纸的四个周边尺寸相同。对 A0、A1 两种幅面，周边尺寸取 20mm；对 A2、A3、A4 三种幅面，则取 10mm。对于加长幅面，可参照上述规定。不留装订边和装订边图纸的绘图面积基本相等。随着缩微技术的发展，留装订边的图纸将会逐步减少以至于淘汰。

(2) 标题栏与会签栏

标题栏是用以确定图纸名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的。标题栏一般在图纸的下方或右下方。标题栏中的文字方向应为看图方向，即图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。说明图中某项内容的位置时，如在图纸的右上角或左下角，也应以标题栏为准，而不是相对图纸的装订边而言，这样既便于看图，又不致产生误解。

至于标题栏的格式，目前我国尚无国家标准。常见格式如图 1-2 所示。

会签栏是设计人员会审图纸时签名和标注日期用的，如图 1-3 所示。

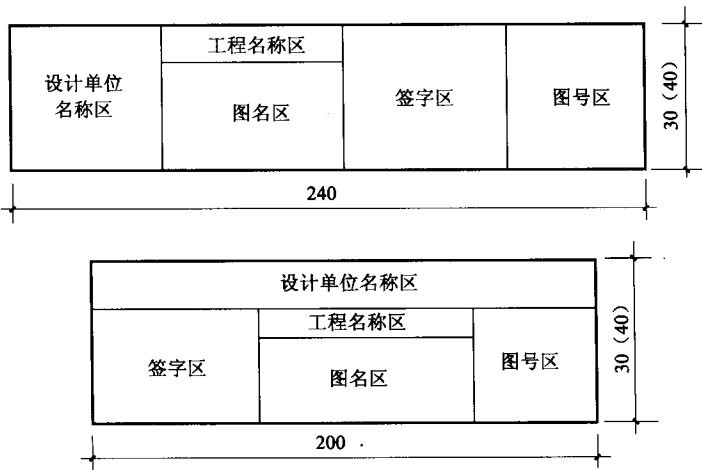


图 1-2 标题栏

图纸幅面加长尺寸 表 1-2

代号	尺寸 (mm)
A3 × 3	420 × 891
A3 × 4	420 × 1189
A4 × 3	297 × 630
A4 × 4	297 × 841
A4 × 5	297 × 1051

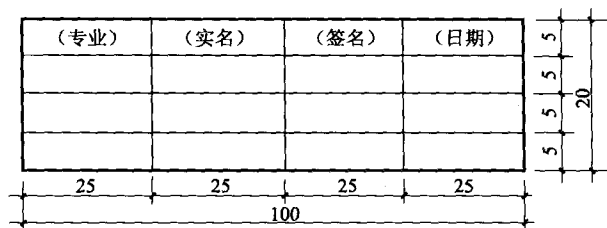


图 1-3 会签栏

(3) 图幅分区

电气图上的内容有时很多，对那些幅面大而内容复杂的图，在读图或更改图的过程中，为了迅速找到图上的某一内容，需要对图幅进行分区。

图幅分区的方法，是将图纸相互垂直的两对边各自加以等分。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，一般不小于 25mm，不大于 75mm。分区线用细实线。每个分区内，竖边方向用大写拉丁字母编号，横边方向用阿拉伯数字编号。编号的顺序应从标题栏相对的左上角开始，如图 1-4 所示。分区代号用字母和数字表示，字母在前，数字在后，如 B3、C4 等。

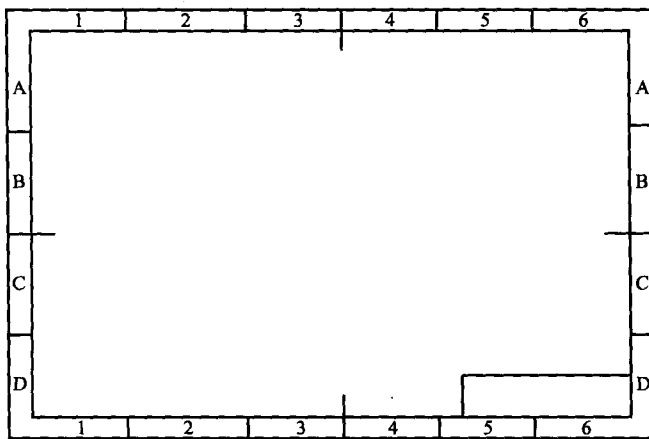


图 1-4 图幅分区法示例

1.1.2 图线

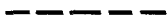

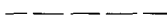


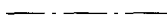



绘制电气图所用的各种线条统称为图线。为了使图形清晰、含义清楚、绘图方便，通常采用表 1-3 所示的四种图线形式。

电气图图线的形式和应用范围

表 1-3

名称	线型	线宽	一般用途
实线	粗	b	主要可见轮廓线
	中	$0.5b$	可见轮廓线
	细	$0.25b$	可见轮廓线、图例线

续表

名称	线型	线宽	一般用途
虚线	粗		见各有关专业制图标准
	中		不可见轮廓线
	细		不可见轮廓线、图例线
单点长画线	粗		见各有关专业制图标准
	中		见各有关专业制图标准
	细		中心线、对称线等
双点长画线	粗		见各有关专业制图标准
	中		见各有关专业制图标准
	细		假想轮廓线、成型前原始轮廓线

图线的宽度，一般采用 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm。应用时，可根据图的大小和复杂程度来选用。通常，在同一张图上只选用其中两种宽度的图线即可，并且粗线为细线的两倍。但在某些图中，可能需要两种以上宽度的图线。

对于图线的间距，考虑到复制和缩微的需要，平行线间的最小间距不小于粗线宽度的两倍，最小不得小于 0.7mm。

1.1.3 字体

图面上的汉字、字母和数字应做到字体端正、笔划清楚、排列整齐、间距均匀，且应符合《机械制图字体》(GB 4457.3—84)的规定：汉字采用长仿宋体，字母可以用直体，也可以用斜体（一般向右倾斜，与水平线成 75°角）；可以大写，也可以用小写。数字可用直体，也可以用斜体。字体的号数，即字体的高度（mm）分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种。字体宽度约等于字体高度的 2/3，汉字笔画其宽度约为字体高度的 1/5；而数字和字母的笔画其宽度均为字体高度的 1/10。因汉字笔画较多，不宜采用 2.5 号字。

图面上字体的大小，应依图幅而定。为满足缩微的要求，推荐使用字体最小高度如表 1-4 所示。

字体最小高度

表 1-4

图纸图幅代号	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度 (mm)	5	3.5	2.5	2.5	2.5

1.1.4 箭头和指引线

电气图中有两种箭头符号，一种是开口箭头，另一种为实心箭头，如图 1-5 所示。开口箭头用在信号线及连接线上，实心箭头用于指引线。

指引线用来指示注释的对象，为细实线，指向被注释处，并在其末端加注不同的标记：

指向轮廓线内，加一黑点，见图 1-6 (a)。

指向轮廓线上，加一实心箭头，见图 1-6 (b)。

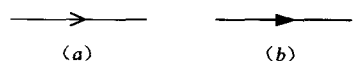


图 1-5 箭头的两种形式
(a) 开口箭头；(b) 实心箭头

指向电路线上，加一短斜线，见图 1-6 (c)。

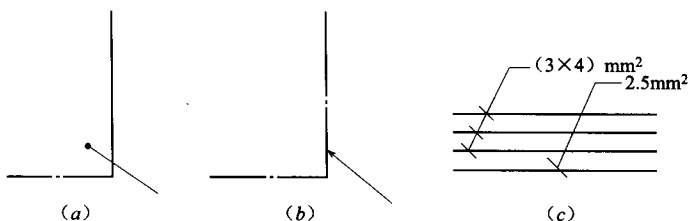


图 1-6 指引线

1.1.5 比例

比例是指图形与实物的相应要素的线性尺寸之比。电气图的实物元件都是采用图形符号绘制的（如系统图、电路图等），是不按比例绘制的。但位置图等一般是需要按比例绘制的，且多用缩小比例绘制。通常用的缩小比例系列为：1:10，1:20，1:50，1:100，1:200，1:500。

此外，还可以从《机械制图比例》(GB 4457.2—84) 中选用其他比例。

1.1.6 方位、风向频率标记

电力、照明和电信平面布置图等图纸，电气设备或构筑物的位置和朝向一般有两种表示方式：一种是按上北下南、左西右东表示，另一种是用方位标记表示其方向。方位标记如图 1-7 (a) 所示，其箭头方向表示正北方向 (N)。

为了表示设备安装地一年四季风向情况，在电气布置图上往往还标有风向频率标记。它们根据某一地区多年平均统计的各个方向吹风次数的百分值，按一定比例绘制而成。风向频率标记形似一朵玫瑰花，故又称风玫瑰图。图 1-7 (b) 是某地区的风向频率标记，其箭头表示正北方向，实线表示全年的风向频率，虚线表示夏季 (6~8 月) 的风向频率。由此可知，该地区常年以西北风为主，而夏季以东南风和西北风为主。

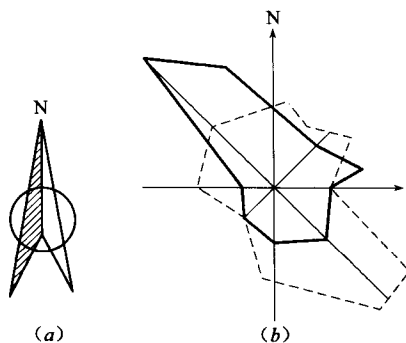


图 1-7 方位与风向频率标记

1.1.7 建筑物定位轴线

电力、照明和电信平面布置图，定位轴线常表示承重墙、柱、梁等主要承重构件的位置。定位轴线编号的基本原则是：在水平方向，从左至右用顺序的阿拉伯数字；在垂直方向采用拉丁字母 (I、O、Z 不用)，由下向上编号；数字和字母分别用点画线引出。轴线标注式样如图 1-8 所示。

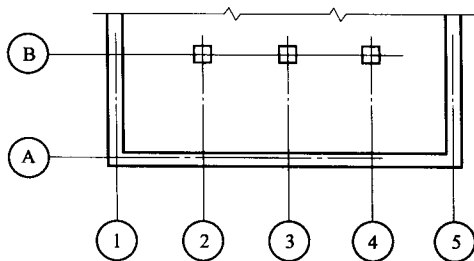


图 1-8 建筑物定位轴线

1.1.8 详图

电气设备中某些零部件、连接点等的做法及安装工艺要求，有时需要将这部分单独放大，详细画出，这种图称为详图。

详图可画在同一张图上，也可画在另外的图上，因而要用一标志将它们联系起来。标注在总图位置上的标记，称详图索引标志；标注在详图位置上的标记，称详图标志。见图 1-9。

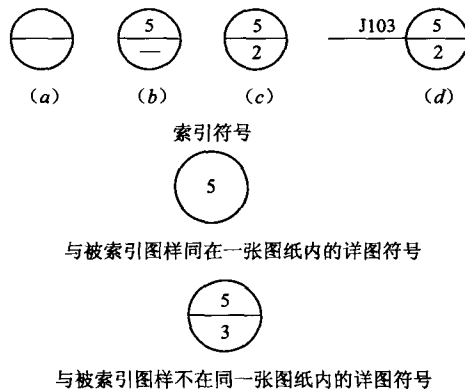


图 1-9 索引符号与详图符号

1.1.9 安装标高

安装标高是用来表示线路和电气设备的安装高度的。

建筑图中均采用相对标高。一般采用室内地面或楼面为零点而计算高度。如图 1-10 所示。图 1-10 (a) 用于室内平面、剖面图上，表示高出某一基准面 3.000m，图 1-10 (b) 用于总平面图上的室外地面，表示高出室外某基准面 4.000m。

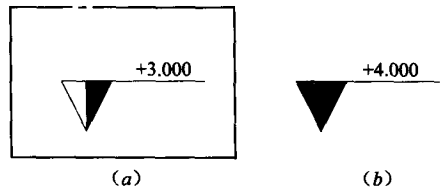


图 1-10 安装标高符号及尺寸标注

1.2 电气图的类型

电气施工图一般按内容分为基本图和详图两大类，现分别叙述如下。

1.2.1 基本图

基本图是由图纸目录、设计说明、系统图、平面图、立（剖）面图、控制原理图、设备材料表等组成的。

1. 设计说明

设计说明是图纸的文字解释，内容包括供电方式、电压等级，主要线路敷设形式，以

及图中未有表达的各种技术数据、施工和验收要求等。

2. 主要设备材料表

主要设备材料表的内容有各种设备的名称、型号、规格、材质和数量。

3. 系统图

系统图是把整个工程的供电线路用单线连接形式示意性地表示的线路图。系统图有以下内容：

- (1) 整个配电的连接；
- (2) 主干线与各个分支回路的连接；
- (3) 主要配电设备的型号、规格；
- (4) 线路的敷设方式。

4. 电气平面图

常用的电气平面图有动力平面图、照明平面图、弱电平面图。电气平面图有以下内容：

- (1) 建筑物的平面布置、轴线分布、尺寸以及图纸比例。
- (2) 各种变、配电设备的编号、名称，各种用电设备的名称、型号以及它们在平面图上的位置。
- (3) 各种配电线路的起点和终点、敷设方式、型号、规格、根数，以及在建筑物中的走向、平面和垂直位置。

5. 控制原理图

控制原理图是根据控制器的工作原理，按规定的线段和图形符号绘制成的电路展开图，控制原理图一般不表示各电气元件的空间位置。

控制原理图的特点是线路简单、层次分明、易于掌握、便于识读和分析研究，是二次配线的依据。控制原理图不是每套图纸都有，只有当工程需要时才绘制。

1.2.2 详图

1. 电气工程详图

电气工程详图是电气设备（配电盘、柜）的布置和安装大样图。大样图上的各部位都注有详细的尺寸。

2. 标准图

标准图是具有通用的特性图的合编，里面注有具体图形和详细尺寸。

1.3 电气图的常用符号

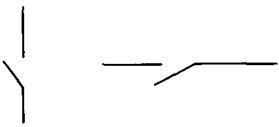
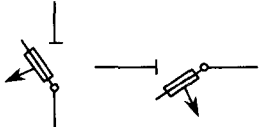
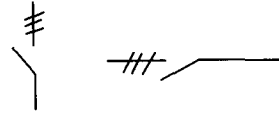
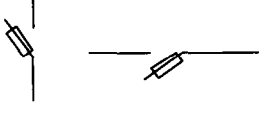
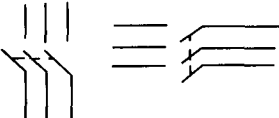
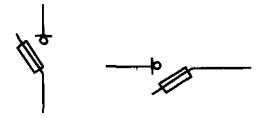
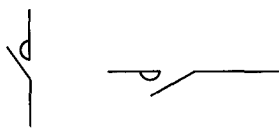
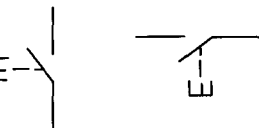

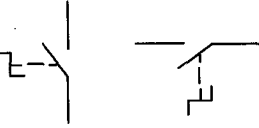
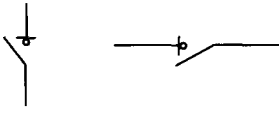
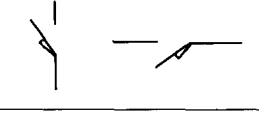
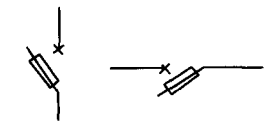

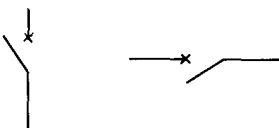
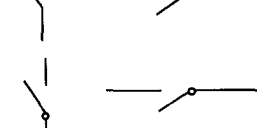
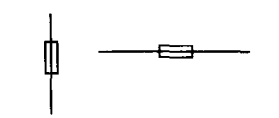
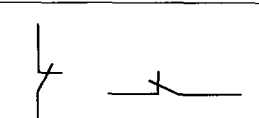
电气图中的设备、元件等都是用电气符号表示的。电气符号包括图形符号、电工设备文字符号和电工系统图的回路标号三种。

1.3.1 图形符号

电气图中常用电气符号见表 1-5。

建筑电气工程常用图形符号及说明

表 1-5

图 形 符 号	说 明	图 形 符 号	说 明
	开关 (机械式)		跌落式熔断器
	多极开关一般符号单线表示		熔断器式开关
	多极开关一般符号多线表示		熔断器式负荷开关
	接触器 (在非动作位置触点断开)		按钮开关 (不闭锁)
	接触器 (在非动作位置触点闭合)		旋钮开关、旋转开关 (闭锁)
	负荷开关 (负荷隔离开关)		位置开关, 动合触点 限制开关, 动合触点
	熔断器式断路器		位置开关, 动断触点 限制开关, 动断触点
	断路器		动合 (常开) 触点 注: 本符号也可以用作开关一般符号
	熔断器一般符号		动断 (常闭) 触点