

第十三章 电气图基础知识

内容提要:本章是电气制图的基础知识,重点讲述电气工程 CAD 制图规范、电气图形符号及画法使用命令、电气技术中的文字符号和项目代号等内容。

通过本章学习,应达到如下基本要求。

- ①掌握电气工程 CAD 制图规范。
- ②掌握电气图形符号及画法使用命令，能在实际绘图中应用自如。
- ③掌握电气技术中的文字符号和项目代号。

1 3.1 电气工程 CAD 制图规范

电气工程设计部门设计、绘制图样，施工单位按图样组织工程施工,所以图样必须有设计和施工等部门共同遵守的一定的格式和一些基本规定,本节扼要介绍国家标准 GB/T 1 8 1 3 5—2 0 0 0 《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定。

1 3.1.1 图纸的幅面和格式

1. 图纸的幅面

绘制图样时,图纸幅面尺寸应优先采用表 13—1 中规定的的基本幅面。

表 1 3 — 1 图纸的基本幅面及图框尺寸 代号 B×L a c e

mm					
幅面 代号	A 0	A1	A 2	A3	A4
B × L	8 41 × 11 8 9	594 × 8 41	420 × 59 4	297 × 4 20	2 1 0 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

其中:a、c、e 为留边宽度。 图纸幅面代号由“ A ”和相应的幅面号组成,即 A 0~A 4 。基本幅面共有五种，其尺寸关系如图 1-1 所示。

幅面代号的几何含义，实际上就是对 0 号幅面的对开次数。如 A1 中的“1”，表示将全张纸 (A0 幅面) 长边对折裁切一次所得的幅面;A4 中的“4” ,表示将全张纸长边对折裁切四次所得的幅面,如图 13-1 所示。

必要时，允许沿基本幅面的短边成整数倍加长幅面，但加长量必须符合国家标准 (GB /T 1 4 6 89—9 3)中的规定。

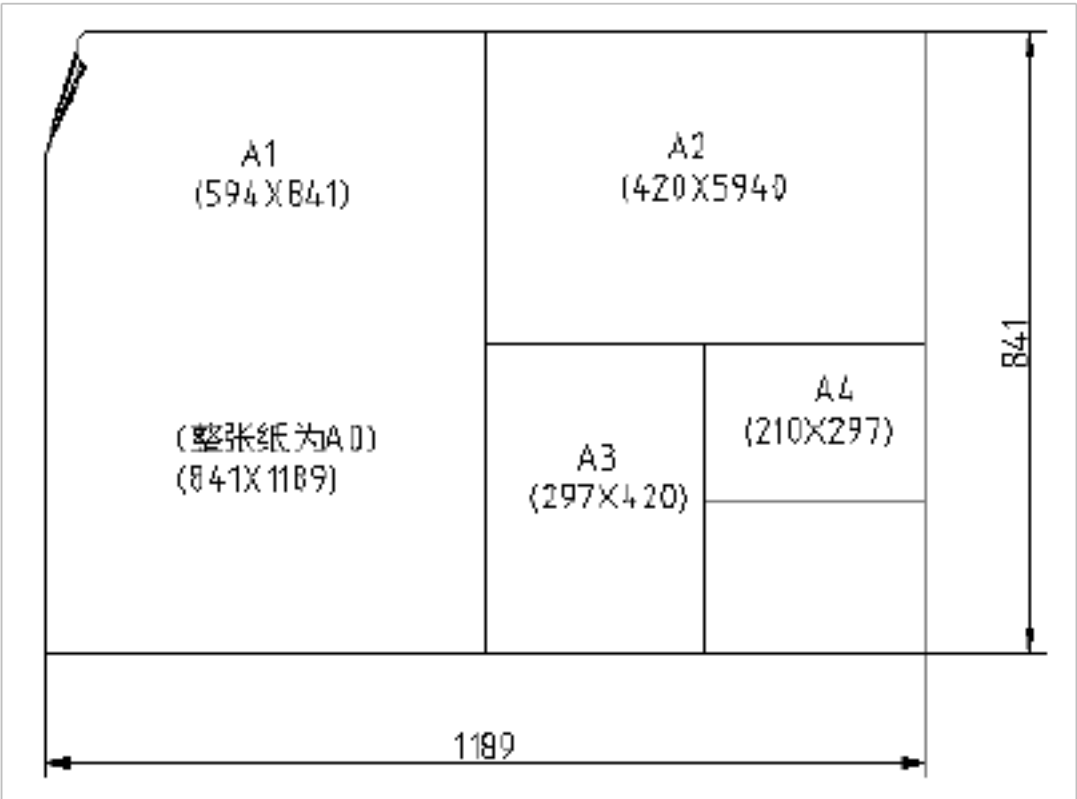
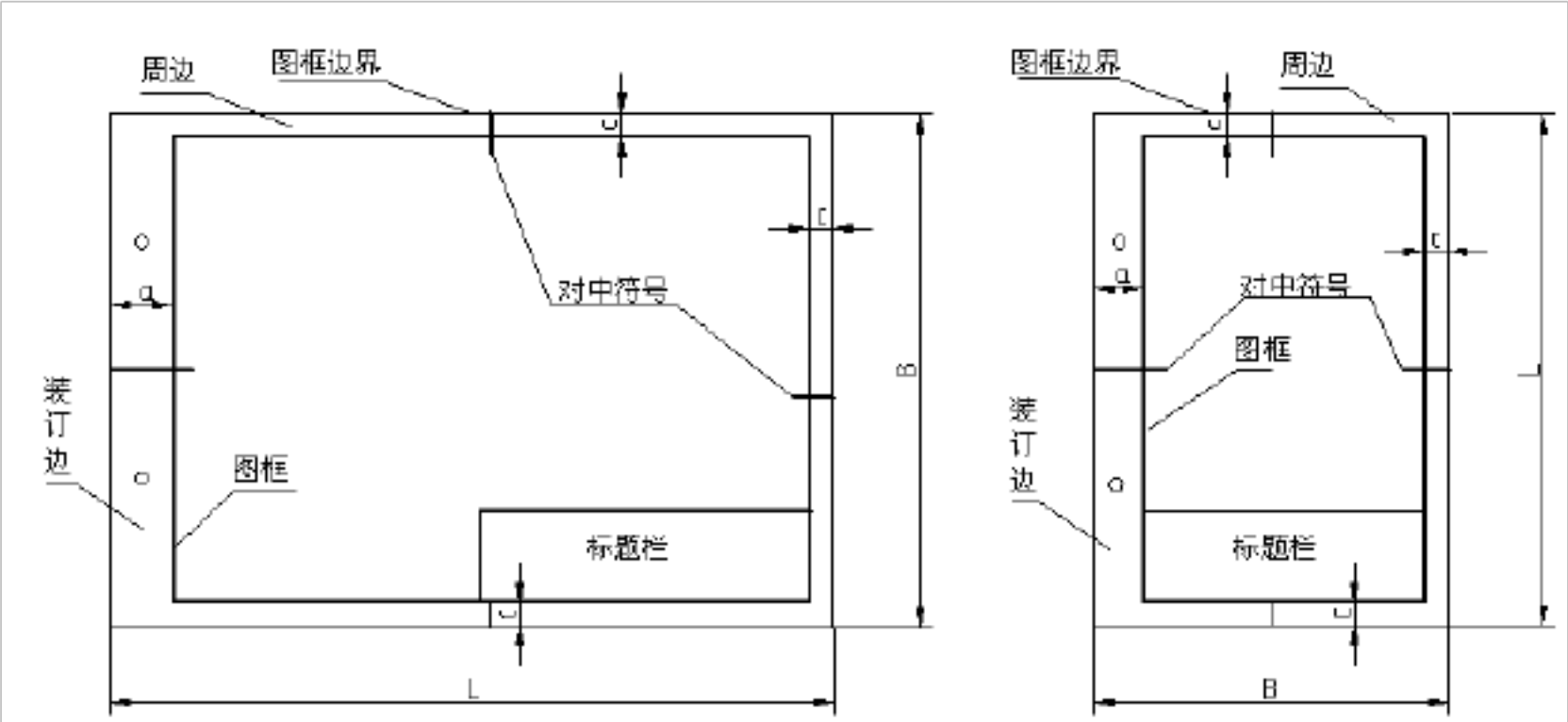


图 13-1 基本幅面的尺寸关系

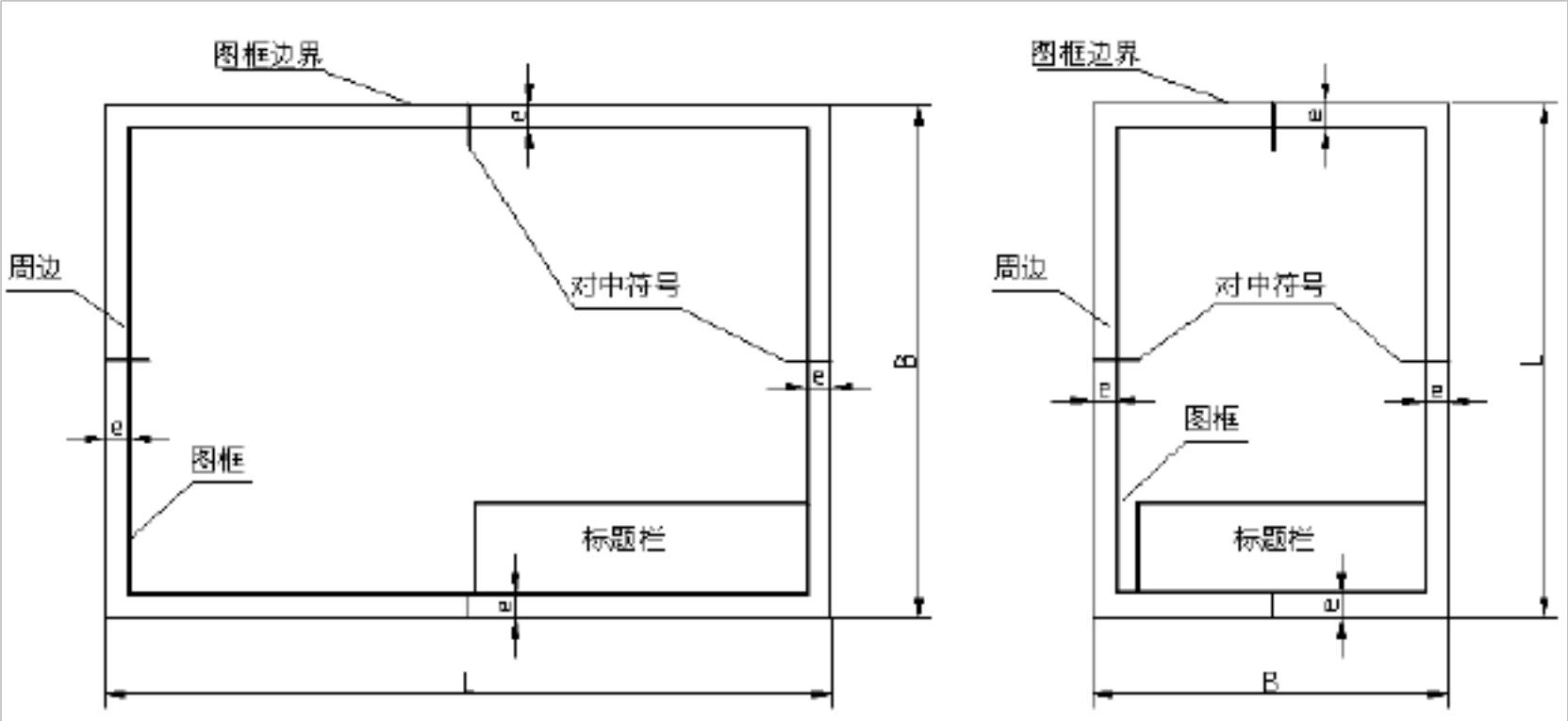
图框线必须用粗实线绘制。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种,如图 13-2 和图 13-3 所示。两种格式图框的周边尺寸 a 、 c 、 e 见表 13-1。但应注意,同一产品的图样只能采用一种格式。



(a) 横装

(b) 竖装

图 13-2 留有装订边图样的图框格式



(a)横装

(b) 竖装

图 1 3 -3 不留装订边图样的图框格式

国家标准规定，工程图样中的尺寸以毫米为单位时,不需标注单位符号(或名称)。如采用其他单位,则必须注明相应的单位符号。本书的文字叙述和图例中的尺寸单位为毫米,均未标出。

图幅的分区，为了确定图中内容的位置及其他用途,往往需要将一些幅面较大的内容复杂的电气图进行分区，如图 13-4所示。

图幅的分区方法是:将图纸相互垂直的两边各自加以等分，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，分区数应为偶数；每一分区的长度一般应不小于 25mm，不大于 7 5 mm,对分区中符号应以粗实线给出，其线宽不宜小于 0.5 mm。

图纸分区后，相当于在图样上建立了一个坐标。电气图上的元件和连接线的位置可由此“坐标”而唯一地确定下来。

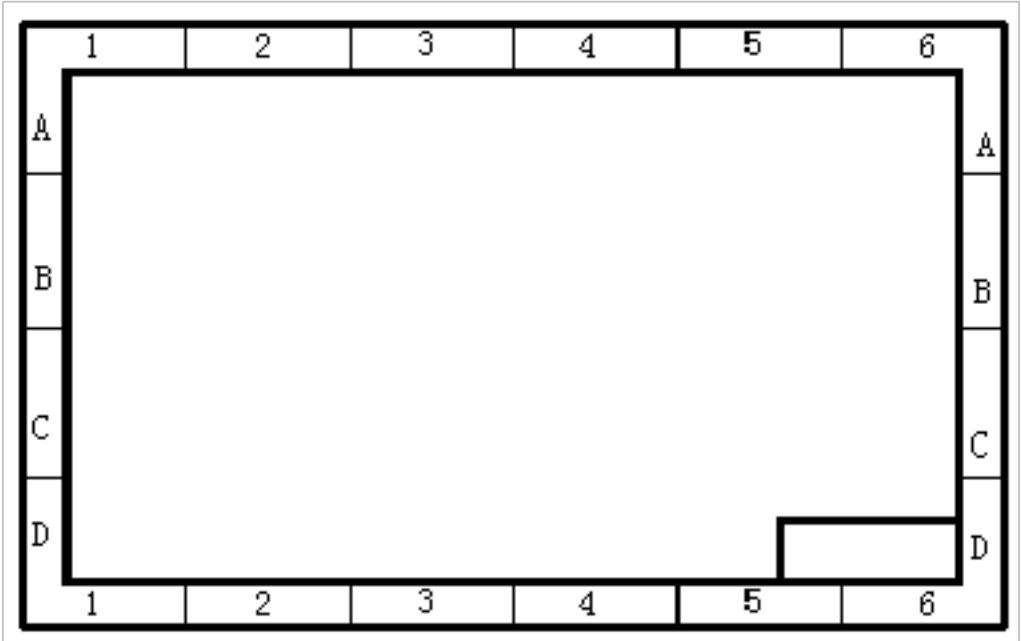


图 13-4 图幅的分区

2.标题栏

标题栏是用来确定图样的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目,位于图样的下方或右下方。图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

目前我国尚没有统一规定标题栏的格式，各设计部门标题栏格式不一定相同。通常采用的标题栏格式应有以下内容：设计单位名称、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等。电气工程图中常用图 13-5所示标题栏格式,可供读者借鉴。

设计单位名称			工程名称	设计号	
				图 号	
总工程师		主要设计人		项目名称	
设计总工程师		技 核			
专业工程师	制图				
组长		描 图		图 号	
日期	比例				

图 1 3—5 标题栏格式

学生在作业时，采用图 1 3-6 所示的标题栏格式。

xx 院xx 系部xx 班级			比例	材料	
制图	(姓名)	(学号)	工程图样名称		质量
设计					(作业编号)
描图					
审核					共 张 第 张

图 1 3-6 作业用标题栏

1 3 . 1 . 2比例

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时,应优先选择表 1 3 -2 中的优先使用比例。必要时也允许从表 13-2 中允许使用比例中选取。

表 13— 2 绘图的比例

种类	比例				
原值比例	1 : 1				
放大比例	优先使用	5:1	2:1	$5 \times 10_n:1$	$2 \times 10_n:1$ $1 \times 10_n:1$
	允许使用	4: 1	2.5 1	$4 \times 10_n:1$	$2.5 \times 10_n:1$
缩小比例	优先使用	1: 2	1:5	1:1 0	$1:2 \times 10_n$ $1: 5 \times 10_n$
	允许使用	1:1.5	1: 2.5	1:3	1:4 1:6
		$1:1.5 \times 10_n$	$1: 2.5 \times 10_n$	$1:3 \times 10_n$	$1:4 \times 10_n$
		$1:6 \times 10_n$			

注：n 为正整数。

1 3 . 1 . 3 字体

在图样上除了要用图形来表达机件的结构形状外,还必须用数字及文字来说明它的大小和技术要求等其他内容。

1 .基本规定

在图样和技术文件中书写的汉字、数字和字母,都必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数代表字体高度(用 h 表示)。字体高度的公称尺寸系列为： 1.8 、

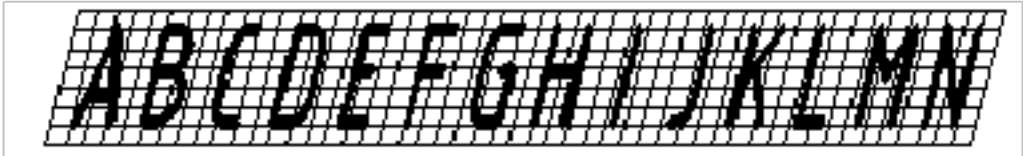
2 . 5 、 3 . 5 、 5 、 7 、 1 0 、 1 4 、 2 0 mm。如需更大的字，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。汉字应写成长仿宋体字,并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3. 5,其字宽一般为 $h / \sqrt{2}$ 。字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 $d = h / 14$,B 型字体的笔画宽度 $d =h/10$ 。在同一张图样上,只允许选用一种型式的字体。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

2 . 字体示例

汉字示例：



字母示例：



罗马数字：



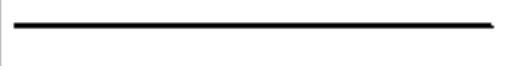
数字示例：



1 3. 1. 4图线及其画法

图线是指起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形，它是组成图形的基本要素,形状可以是直线或曲线、连续线或不连续线。国家标准中规定了在工程图样中使用的六种图线，其型式、名称、宽度以及应用示例见表 1 3-3。

表 13-3 常用图线的型式、宽度和主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	电气线路、一次线路
细实线		约 b/ 3	二次线路、一般线路
虚线		约 b/3	屏蔽线、机械连线
细点划线		约 b/3	控制线、信号线、围框线
粗点划线		b	有特殊要求线
双点划线		约 b /3	原轮廓线

图线分为粗、细两种。以粗线宽度作为基础,粗线的宽度 **b** 应按图的大小和复杂程度，在 0.5—2mm 之间选择，细线的宽度应为粗线宽度的 1/3。图线宽度的推荐系列为:0. 18,0. 2 5，0. 35,0. 5,0. 7，1,1 . 4， 2 mm，若各种图线重合，应按粗实线、点划线、虚线的先后顺序选用线型。

13. 2电气图形符号

在绘制电气图形时，一般用于图样或其他文件来表示一个设备或概念的图形、标记或字符的符号称为电气图形符号。电气图形符号只要示意图形绘制，不需要精确比例。

1 3. 2. 1电气图用图形符号

1.图形符号的构成

电气图用图形符号通常由一般符号、符号要素、限定符号、方框符号和组合符号等组成。

(1) 一般符号 它是用来表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的符号。

(2) 符号要素 它是一种具有确定意义的简单图形,不能单独使用。符号要素必须同其他图形组合后才能构成一个设备或概念的完整符号。

(3)限定符号 它是用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号。通常它不能单独使用。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扬声器符号上即构成电容式扬声器符号。

(4)框形符号 它是用来表示元件、设备等的组合及其功能的一种简单图形符号。既不给出元件、设备的细节，也不考虑所有连接。通常使用在单线表示法中，也可用在全部输入和输出接线的图中。

(5)组合符号 它是指通过以上已规定的符号进行适当组合所派生出来的、表示某些特定装置或概念的符号。

2．图形符号的分类

新的《电气图用图形符号 总则》国家标准代号为 GB/4 7 28. 1-1 985，采用国际电工委员会 (I ES)标准,在国际上具有通用性，有利于对外技术交流。GB/4728 电气图用图形符号共分 13 部分。

(1) 总则 有本标准内容提要、名词术语、符号的绘制、编号使用及其他规定。

(2)符号要素、限定符号和其他常用符号 内容包括轮廓和外壳、电流和电压的种类、可变性、力或运动的方向、流动方向、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、接机壳和等到电位、理想电路元件等。

(3)导体和连接件 内容包括电线、屏蔽或绞合导线、同轴电缆、端子导线连接、插头和插座、电缆终端头等。

(4) 基本无源元件 内容包括电阻器、电容器、电感器、铁氧体磁芯、压电晶体、驻极体等。

(5)半导体管和电子管 如二极管、三极管、电子管等。

(6)电能的发生与转换 内容包括绕组、发电机、变压器等。

(7)开关、控制和保护器件 内容包括触点、开关、开关装置、控制装置、起动器、继电器、接触器和保护器件等。

(8) 测量仪表、灯和信号器件 内容包括指示仪表、记录仪表、热电偶、遥测装置、传感器、灯、电铃、峰鸣器、喇叭等。

(9) 电信：交换和外围设备 内容包括交换系统、选择器、电话机、电报和数据处理设备、传真机等。

(1 0)电信：传输 内容包括通信电路、天线、波导管器件、信号发生器、激光器、调制器、解调器、光纤传输

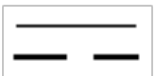
(11)建筑安装平面布置图 内容包括发电站、变电所、网络、音响和电视的分配系统、建筑用设备、露天设备。

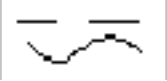
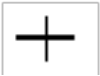
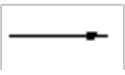
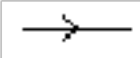
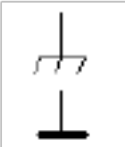
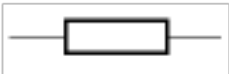
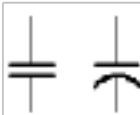
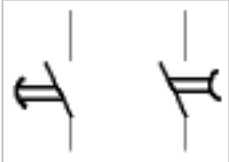
(12) 二进制逻辑元件 内容包括计数器、存储器等。

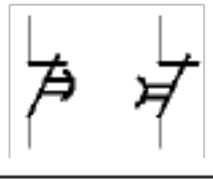
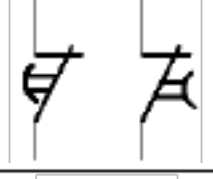
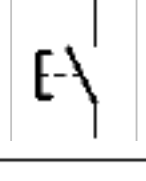
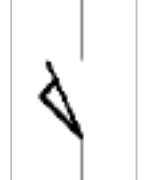
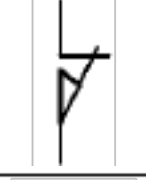
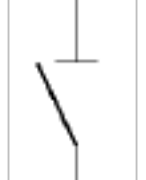
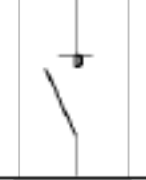
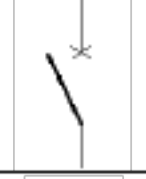
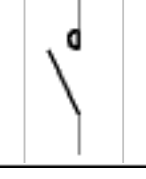
(13)模拟元件 内容包括放大器、函数器、电子开关等。

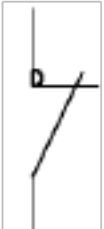
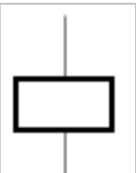
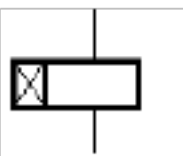
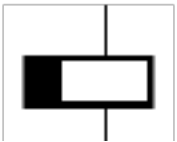
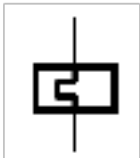
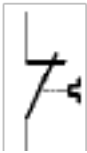
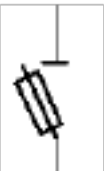
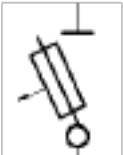
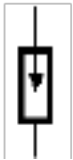
常用电气图图形符号见表 1 3-4。

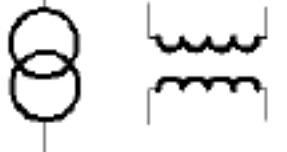
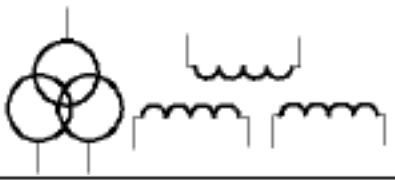
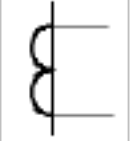
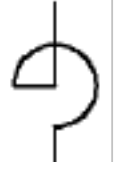
表 13— 4 电气图形常用图形符号及画法使用命令

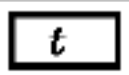
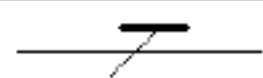
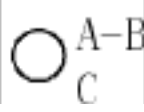
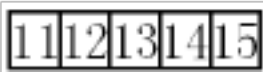
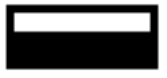
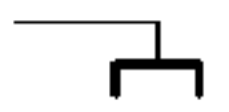
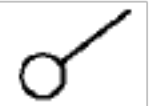
序号	图形符号	说 明	画法使用命令
1		直流电 电压可标注在符号右边,系统类型可标注在左边。	直线 
2		交流电 频率或频率范围可标注在符号的左边	样条曲线 

3		交直流	直线  、样条曲线 
4		正极性	直线 
5		负极性	直线 
6		运动方向或力	引线 
7		能量、信号传输方向	直线 
8		接地符号	直线 
9		接机壳	直线 
1 0		等电位	正三角形  、直线 
1 1		故障	引线  、直线 
1 2		导线的连接	直线  、圆  、 图案填充 
1 3		导线跨越而不连接	直线 
1 4		电阻器的一般符号	矩形  、直线 
15		电容器的一般符号	直线  、圆弧 
16		电感器、线圈、绕组、扼流圈	直线  、圆弧 
17		原电池或蓄电池	直线 
18		动合(常开)触点	直线 
19		动断(常闭)触点	直线 
2 0		延时闭合的动合（常开）触点 带时限的继电器和接触器触点	直线  、圆弧 

2 1		延时断开的动合(常开)触点	
2 2		延时闭合的动断(常闭)触点	
2 3		延时断开的动断(常闭)触点	
2 4		手动开关的一般符号	
2 5		按钮开关	
2 6		位置开关,动合触点 限制开关,动合触点	
2 7		位置开关,动断触点 限制开关,动断触点	
2 8		多极开关的一般符号,单线表示	
2 9		多极开关的一般符号,多线表示	
3 0		隔离开关的动合(常开)触点	
3 1		负荷开关的动合(常开)触点	 、 
3 2		断路器(自动开关)的动合(常开)触点	
3 3		接触器动合(常开)触点	 、 

34		接触器动断（常闭）触点	
35		继电器、接触器等的线圈一般符号	矩形  、直线 
36		缓吸线圈（带时限的电磁电器线圈）	
37		缓放线圈（带时限的电磁电器线圈）	直线  、矩形  图案填充 
38		热继电器的驱动器件	直线  、矩形 
39		热继电器的触点	直线 
40		熔断器的一般符号	直线  、矩形 
41		熔断器式开关	直线  、矩形  旋转 
42		熔断器式隔离开关	
43		跌开式熔断器	直线  、矩形  旋转  、圆 
44		避雷器	矩形  图案填充 
45		避雷针	圆  、图案填充 
46		电机的一般符号 C-同步变流机 G-发电机 GS-同步发电机 M-电动机 MG能作为发电机或电动机使用的电机 MS-同步电动机	直线 

		伺服电机 TG-测速发电机 TM-力矩电动机 IS-感应同步器	
47		交流电动机	圆  、多行文字 
48		双绕组变压器，电压互感器	直线  、圆  、复制  、修剪 
49		三绕组变压器	
50		电流互感器	
51		电抗器，扼流圈	直线  、圆  、 修剪 
52		自耦变压器	直线  、圆  、 圆弧 
53		电压表	圆  、多行文字 
54		电流表	
55		功率因数表	
56		电度表	矩形  、多行文字 
57		钟	圆  、直线  、修剪 
58		电铃	
59		电喇叭	矩形  、直线 
60		蜂鸣器	圆  、直线  、修剪 

1		调光器	圆  、直线 
62		限时装置	矩形  多行文字 
6 3		导线、导线组、电线、电缆、电路、传输通路等线路母线一般符号	直线 
64		中性线	圆  、直线  、图案填充 
6 5		保护线	直线 
6 6		灯的一般符号	直线  、圆 
67		电杆的一般符号	圆  、多行文字 
6 8		端子板	矩形  、多行文字 
69		屏、台、箱、柜的一般符号	矩形 
70		动力或动力—照明配电箱	矩形  、图案填充 
71		单项插座	圆  、直线  、修剪 
72		密闭（防水）	
73		防爆	圆  、直线  、修剪  、图案填充 
74		电信插座的一般符号 可用文字和符号加以区别： TP—电话 TX—电传 TV—电视 *—扬声器 M—传声器 FM—调频	直线  、修剪 
75		开关的一般符号	圆  、直线 
76		钥匙开关	矩形  、圆  、直线 

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/248133033140006123>