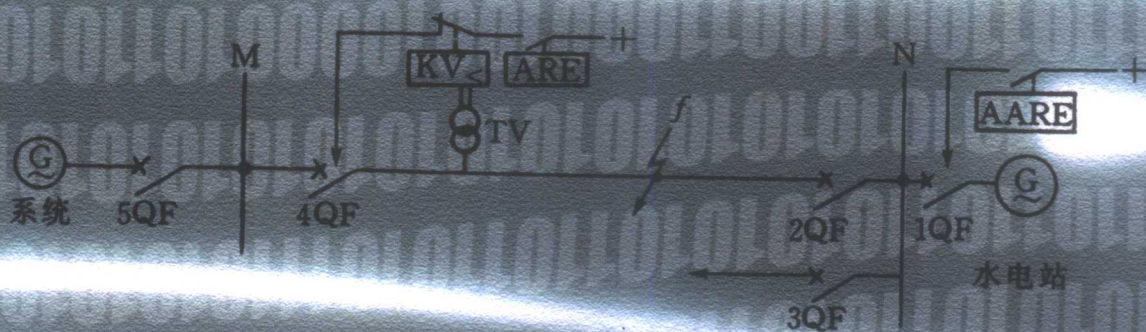


实用电气电路图识图技巧与应用丛书

# 怎样读新标准 水电站电气图

虞放 编



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

实用电气电路图识图技巧与应用丛书

# 怎样读新标准 水电站电气图

虞放 编



中国水利水电出版社

[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书全部采用新的规程、规范、标准和名词术语编写。所有电气图均按照新的国家标准绘制。

本书共八章，主要介绍水电站常用的新标准电气图用图形符号和文字符号及其新旧对照，水电站电气一次图识读，电气二次图编制方法以及水电站继电保护图、水电站电气二次回路图、水电站操作电源系统图、水力机组及辅助设备自动控制图、水电站电气自动装置图的识读。目的在于使广大读者能尽快提高识读新标准水电站电气图的能力和水平。

本书主要供水电站电气运行及检修职工阅读，或作为培训教材。也可供从事水电站设计、施工、运行管理的技术人员和大中专院校、技工学校相关专业的师生参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

怎样读新标准水电站电气图/虞放编. --北京: 中国水利水电出版社, 2002

(实用电气电路图识图技巧与应用丛书)

ISBN 7-5084-1115-3

I. 怎… II. 虞… III. 水力发电站-电气回路-电路图-基本知识  
IV. TV734

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 037590 号

书 名	实用电气电路图识图技巧与应用丛书 怎样读新标准水电站电气图
作 者	虞放 编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京密云红光印刷厂
规 格	787×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 459 千字
版 次	2002 年 8 月第一版 2002 年 8 月第一次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	36.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

## 前 言

《怎样读新标准水电站电气图》作为“实用电气电路图识读技巧与应用丛书”的有机组成部分，旨在通过本书，对全国广大水电职工提供结合水电特点的新标准水电站电气图识读的实用通俗读物。

我国于 20 世纪 80 年代中期起已陆续制订了有关电气图的新标准。可是迄今为止，收效甚微。各大中专院校的有关专业教材，大多数水电站的设计图纸，不少电气生产厂家的产品图纸中，还很难找到完全用新标准绘制的电气图。有的是新旧混用，非常混乱；有的甚至仍采用 GB312—64 旧标准的图形符号和 GB315—64 旧标准的文字符号绘制的电气图。目前，全国约 5 万座水电站的近百万水电职工中，绝大部分对新标准电气图还不熟悉。为了使全国广大水电职工能尽快适应我国加入 WTO 以后的新形势，尽快和国际接轨，顺利开展国际间的技术交流与合作，特编写本书，以帮助全国广大水电职工尽快熟悉和掌握新标准水电站电气图。这也是老水电工作者义不容辞的责任。

本书共八章，主要内容有：水电站常用的新标准电气图用图形符号和文字符号及其新旧对照；水电站电气一次图识读；电气二次图编制方法；水电站继电保护图识读；水电站电气二次回路图识读；水电站操作电源系统图识读；水力机组及辅助设备自动控制图识读；水电站电气自动装置图识读。

本书特点是：叙述由浅入深、深入浅出、通俗易懂，理论联系实际，图文并茂，注重实用。适用于具有初、高中以上文化程度的水电职工（特别是水电站电气运行与检修职工）阅读，也可以作为培训教材。目的在于使广大读者能尽快提高识读新标准水电站电气图的能力和水平。同时也可供从事水电站电气设计、施工、运行管理的技术人员和大专院校、技工学校相关专业的师生参考。

本书所有的电气图均按照 GB/T4728、GB/T6988、GB5094、GB7159 等新的国家标准绘制的。本书还采用了现行最新的规程、规范、标准和名词术语。

本书编写中，编者参考了书末所列参考文献。在此向这些参考文献的编著者致以深切的谢意。

由于编者水平有限，加上时间仓促，书中存在谬误之处，恳请广大读者批评指正。

**编者**

2002年4月

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 水电站常用的新标准电气图用图形符号和文字符号</b> .....	1
第一节 新标准电气图用图形符号概述.....	2
第二节 常用的电气图用图形符号及其新旧对照.....	7
第三节 水电站电气图中常用的文字符号及其新旧对照.....	26
第四节 水电站电气常用图形符号和文字符号.....	36
<b>第二章 水电站电气一次图识读</b> .....	44
第一节 水电站电气主接线图识读.....	44
第二节 小型水电站厂用电系统接线图识读.....	59
<b>第三章 电气二次图编制方法</b> .....	69
第一节 电气二次图编制方法概述.....	69
第二节 原理图识读.....	69
第三节 位置图识读.....	80
第四节 接线图(表)与端子图(表)识读.....	81
<b>第四章 水电站继电保护图识读</b> .....	93
第一节 基本继电保护图识读.....	93
第二节 输电线路保护图识读.....	107
第三节 变压器保护图识读.....	125
第四节 小型水轮发电机保护图识读.....	141
<b>第五章 水电站电气二次回路图识读</b> .....	154
第一节 操作回路图识读.....	154
第二节 电气闭锁回路图识读.....	165
第三节 电压互感器回路图识读.....	167
第四节 信号回路图识读.....	169
第五节 测量表计回路图识读.....	176
第六节 同期回路图识读.....	196
<b>第六章 水电站操作电源系统图识读</b> .....	209
第一节 概述.....	209
第二节 直流系统供电接线图识读.....	210
第三节 铅酸蓄电池运行操作图识读.....	211

第四节	碱性镉镍蓄电池直流系统图识读·····	213
第五节	直流监视装置图识读·····	215
第六节	整流操作电源图识读·····	217
<b>第七章</b>	<b>水力机组及辅助设备自动控制图识读·····</b>	<b>223</b>
第一节	水力机组自动控制图识读·····	223
第二节	进水阀（主阀）自动控制图识读·····	230
第三节	油压装置自动控制图识读·····	233
第四节	空气压缩机自动控制图识读·····	238
第五节	水泵自动控制图识读·····	241
<b>第八章</b>	<b>水电站电气自动装置图识读·····</b>	<b>245</b>
第一节	备用电源自动投入装置图识读·····	245
第二节	自动重合闸装置图识读·····	248
第三节	自动调节励磁装置图识读·····	256
第四节	低压水轮发电机励磁系统图识读·····	285
<b>参考文献</b>	·····	<b>303</b>

## 水电站常用的新标准电气图 用图形符号和文字符号

如同高楼大厦是由钢材、水泥、砂、石料等基本建筑材料构成一样，电气图是由电气图用图形符号和文字符号构成的。要了解并掌握电气图，必须首先了解电气图用图形符号和文字符号。要读懂并掌握新标准水电站电气图，则必须首先了解并掌握水电站常用的新标准电气图用图形符号和文字符号及其新旧对照。

电气图用图形符号分为绘制电气图用的符号和在电气设备上使用的符号，电气图用图形符号与电工技术文字符号，在电气技术领域作为工程语言传递信息，早已被广泛采用。

迄今为止，除少数新建水电站外，大多数水电站，尤其是中、小型水电站，仍采用 BG312—64 旧标准的图形符号和 BG315—64 旧标准的文字符号绘制的图纸。广大水电职工对采用新标准电气图用图形符号和文字符号绘制的水电站电气图还很不熟悉。为了使全国广大水电职工能尽快适应我国加入 WTO 以后的新形势，尽快和国际接轨，开展国际间的技术交流与合作。因此，帮助全国广大水电职工尽快熟悉和掌握新标准水电站电气图则是当务之急。

目前，我国已发布实施的电气图用图形符号和文字符号标准及其相关标准介绍如下，见表 1-1。

表 1-1 电气图用图形符号和文字符号标准及其相关标准

序号	标准号	标准名称	旧标准号
1	GB4728.1—85	电气图用图形符号 总则	GB312—64
2	GB4728.2—84	电气图用图形符号 符号要素、限定符号和常用的其他符号	GB312—64
3	GB4728.3—84	电气图用图形符号 导线和连接器件	GB312—64
4	GB4728.4—85	电气图用图形符号 无源元件	GB312—64
5	GB4728.5—85	电气图用图形符号 半导体管和电子管	GB312—64
6	GB4728.6—84	电气图用图形符号 电能的发生和转换	GB312—64
7	GB4728.7—84	电气图用图形符号 开关、控制和保护装置	GB312—64
8	GB4728.8—84	电气图用图形符号 测量仪表、灯和信号器件	GB312—64
9	GB4728.9—85	电气图用图形符号 电信：交换和外围设备	GB312—64
10	GB4728.10—85	电气图用图形符号 电信：传输	GB312—64
11	GB4728.11—85	电气图用图形符号 电力、照明和电信布置	GB313—64 GB314—64
12	GB4728.12—85	电气图用图形符号 二进制逻辑单元	—
13	GB4728.13—85	电气图用图形符号 模拟单元	—



续表

序号	标准号	标准名称	旧标准号
14	GB5465.1-85	电气设备用图形符号绘制原则	---
15	GB5465.2-85	电气设备用图形符号	---
16	GB7159-87	电气技术中文字符号制定通则	GB315-64
17	GB8445-87	关于电路和磁路的基本规定	
18	JB/T5252-91	电阻焊设备用图形符号	
19	JB5872-91	高压开关设备电气图形符号及文字代号	

注 1. GB4728.1~10 代替 GB312 《电工系统图图形符号》。  
 2. GB4728.11 代替 GB313 《电力及照明平面图图形符号》和 GB314 《电信平面图图形符号》。  
 3. GB7159 代替 GB315 《电工文字符号编制通则》。

## 第一节 新标准电气图用图形符号概述

GB4728 系参照采用国际电工委员会 IEC617 《绘图用图形符号》出版物制定的。仅保留个别图形符号是我国已习惯采用而 IEC 又没有的符号。

### 一、名词术语

(1) 图形符号：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。

(2) 符号要素：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。例如灯丝、栅极、阳极、管壳等符号要素组成电子管的符号。组合使用符号要素时，其布置可以同符号表示的设备的实际结构不一致。

(3) 一般符号：用以表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的图形符号。

(4) 限定符号：用以提供附加信息的一种加在其他符号上的图形符号。

注：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构成电容式传声器的符号。

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

方框符号通常在使用单线表示法的图中，也可用在示出全部输入和输出接线的图中。

### 二、图形符号表示形式

图形符号是以表格形式一一列出的，表格内容包括序号、图形符号、说明和 IEC 四个栏目。

(1) 每个图形符号都编有一个序号，序号由三段组成。第一段（2 位数字），表示 GB4728 第几部分；第二段（2 位数字或一个字母一个数字）表示该部分的第几节；第三段（2 位数字），表示该节的第几个图形符号，三段之间以短横线“—”分开。在每一部分中，节从 01 开始连续编号，附录从 A1 到 A9 连续编号；在每一节中，图形符号是从 01 到 99 连续编号的，见图 1-1。

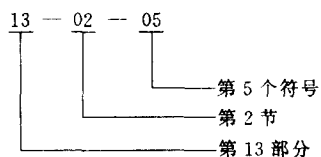


图 1-1 图形符号的序号组成

(2) 图形符号栏目用于示出所给出的图形符号。图形符号可以用各种形式示出，所表达的含义不因图形符号的形式不

同而改变。如插座（内孔的）或插座的一个极图形符号就有优选形和其他形两种表示形式，见图 1-2 所示。又如双绕组变压器图形符号可以用形式 1（单线形式）也可用形式 2（多线形式）表示，见图 1-3 所示。又如水力发电站图形符号分为规划（设计）的和运行（使用）的两种形式表示，见图 1-4 所示。

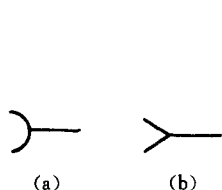


图 1-2 插座符号的两种形式  
(a) 优选形；(b) 其他形

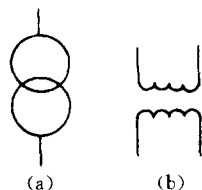


图 1-3 变压器  
(a) 单线形式；  
(b) 多线形式

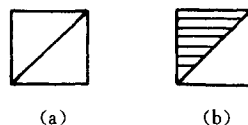


图 1-4 水力发电站  
(a) 规划（设计）的；  
(b) 运行（使用）的

(3) 说明栏目是用于解释图形符号所表示的电气装置、部件、元器件或某种抽象概念、功能、动作等含义。如图 1-5 所示，在图中，(a) 图表示具有屏蔽功能；(b) 图表示交流概念；(c) 图表示为可变电阻器件。

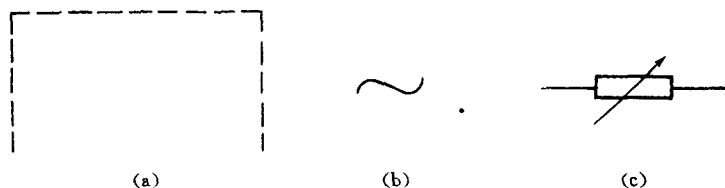


图 1-5 几个图形符号的解释说明

(4) IEC 栏目用于说明图形符号是否等同于 IEC617 出版物，凡示出“=”标记的符号，则表示该符号等同于 IEC617 中的相关符号，无标示“=”标记的符号则表示与 IEC617 不同。

为了简洁、实用，书中只给出新图形符号、符号说明及旧符号（GB312）三部分，而略去序号和 IEC 栏目两部分。

### 三、电气图用图形符号绘制原则

(1) 图形符号应按功能，在未激励状态下按无电压、无外力作用的正常状态绘制示出的。

(2) 图形符号的绘制应便于识别，既适用于手工绘制，也应满足计算机辅助设计（CAD）的需要。

(3) 计算机辅助设计要求图形符号在模数  $M=2.5\text{mm}$  的网格系统中绘制，由于  $2.5\text{mm}$  网格是绘制符号过程中使用的工具，不是符号构成部分，故网格系统不需随图形符号示出，又由于手工绘图用符号无 CAD 的特殊要求，故按 CAD 要求设计的符号也适用于手工绘图。

(4) 图形符号的矩形长边和圆的直径应该设计为  $2M$  的倍数。对于较小的图形符号则可选用  $1.5M$ 、 $1M$  或  $0.5M$ 。

(5) 图形符号一般不包括连接线，若需示出连接线，应同网格线重合，并终止在网格

线的交叉点上。两条连接线之间至少应有  $2M$  (相当于  $5\text{mm}$ ) 的间隔, 以便有可能标注补充信息。

(6) 计算机辅助设计绘图系统要求每个图形符号都有位于网格交叉点的参考点, 以便确定图形符号的精确位置。参考点不是符号的构成部分, 一般均不随符号示出。

#### 四、电气图用图形符号的使用

在绘制电气图时应直接使用 GB4728 规定的一般符号、方框符号、示例符号及符号要素、限定符号和常用的其他符号, 直接使用这些符号可保证在国内行业之间、国际之间的符号通用性。GB4728 中已经给出的各种符号都不允许对其进行修改或重新进行派生, 否则将破坏符号在国内、外的通用性, 必然造成混乱。但允许按功能派生 GB4728 中未给出的各种符号。各行业可根据需要制订派生符号, 以求行业中统一, 避免混乱。

(1) 为适应不同图样或用途的要求, 可以改变彼此有关的符号尺寸, 如电力变压器和电压互感器就经常使用不同大小的同一个符号。

(2) 按照绘图的需要, 符号可以放大或缩小。当一个符号用作限定另一符号时, 该符号常常缩小绘制。各符号缩小或放大时, 各符号相互间及符号自身的比例应保持不变。

(3) 符号方位不是强制的。在不改变符号含义的前提下, 符号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。

(4) 导线符号可以用不同宽度的线条表示, 如电源电路用较粗线条表示, 以便与控制电路或保护电路区别。

(5) 图形符号仅适用于器件、设备或装置之间在系统之中的外部连接, 而不适用于装置、设备内部自身连接, 符号的构成不包括连接线, 为清晰起见, 示例符号通常带连接线示出, 但连接线的方位不是强制的。

(6) GB4728 中列出的不同形式的符号, 在选择符号形式时应遵守下列原则:

- 1) 应采用最简单的符号形式以满足特殊需要。
- 2) 尽可能采用优选形式。
- 3) 在同一套技术文件 (图样) 中只能选用一种图形符号形式。

(7) GB4728 中未给出的图形符号, 可根据需要按照图形符号的绘制原则, 派生所需图形符号, 派生或组合符号时, 一定要遵守按功能组图的原则, 由符号要素或一般符号加限定符号组合成新的图形符号。

#### 五、使用电气图用图形符号的注意事项

(1) 各种不同形式的图形符号的选用, 应以能否满足使用要求为前提, 对比较简单的说明图, 如方框图, 尤其是能用单线表示的, 最好使用一般符号或简化形式的符号; 而对于要便于详细研究的说明图, 如电路图, 当一般符号或简化形式符号不能满足要求时, 可能需要用表示详尽信息的多线型式或完整的图形符号; 对于要用图形符号图解各个部分, 如绕组、端子和它们的标记都要详细地表示出来时, 则只能用多线形式的符号, 如变压器的三种形式的图形符号, 见图 1-6 所示。

(2) 图形符号上一般都可以增加补充信息, 以扩大其使用范围, 但 GB4728 仅在表示信息的推荐方法的情况下, 才示出符号实例; 而对没有推荐增加信息方法的情况, 则未列出符号实例。

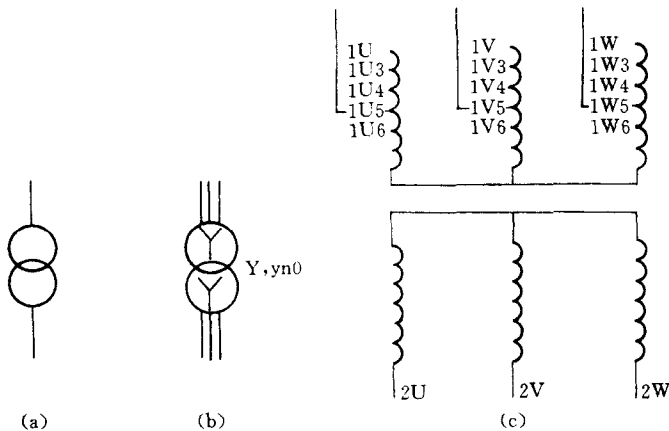


图 1-6 不同符号形式表示不同技术信息







(3) GB4728.2 和 GB4728.3 中列出的符号要素、限定符号和导线及其连接器件符号是 GB4728 的最基础的内容,可在其他部分中使用,但其他部分中补充的上述符号,一般均为专用的,仅限在本部分中使用。

(4) 使用图形符号时要严格按照规定的图形画出,否则容易出现识图误解或互相混淆。表 1-2 给出一些易混淆用错的符号示例,这些符号有的形状近似,有的完全一样,所以一定要严格区分其形状与使用场合。

表 1-2 易混淆用错的符号示例

序号	图形符号	说 明	序号	图形符号	说 明
1	 02-04-01	按箭头方向的直线运动或力	4	 02-10-04	正阶跃函数
	 02-05-01	能量、信号的单向传播(单向传输)		 02-10-05	负阶跃函数
2	 03-01-08	绞合导线(示出二股)	5	 04-01-18	滑动触点电位器
	 03-02-18	导线的交换(换位)相序的变更或极性的反向(示出用单线表示 n 根导线)		 04-01-11	滑线式变阻器
3	 02-10-01	正脉冲	6	 03-04-06	电缆直通接线盒
	 02-10-02	负脉冲		 10-25-09	不可拆卸的固定接头

续表

序号	图形符号	说 明	序号	图形符号	说 明
7	 02-08-04	磁场效应或磁场相关性	5	 07-15-01	操作器件一般符号
	 09-08-10	消抹		 09-03-09	选线器工作线圈 (选线器电磁铁)
8	 03-02-02	端子			
	 09-09-11	碳粒式			

## 六、GB4728 新符号标准与 GB312 旧符号标准的对比

(1) GB4728 可在手工或计算机辅助设计绘制各种电气图中使用。该标准中的符号绝大部分是等同采用 IEC617 的, 是国际通用的符号; 而 GB312 仅适用于手工绘制电工系统图, 不能用于计算机辅助设计, 且大部分符号与国际通用的符号不一致。

(2) GB4728 中的图形符号是按不同功能给出的, 与其所表示的对象的具体结构和实际形状尺寸无关, 因而具有广泛的通用性; 而 GB312 中的图形符号, 多是按所表述的对象的结构形状绘出的, 因而具有一定的使用局限性。

(3) GB4728 既给出了基础通用的符号要素、限定符号, 又给出了一般符号、方框符号和专用的符号要素与限定符号等, 利用这些符号, 可以按功能组合成众多的各种符号, 如示例符号就是如此产生的; 而 GB312 中只规定了很少的基本符号、一般符号和明细符号, 这些符号之间的关系、怎样使用它们未能说明, 因此远不及 GB4728 具有更大的适应性和科学合理性。

(4) GB4728 中所使用的文字符号大多是英文名词的缩写字母, 并符合 IEC617 的规定; 而 GB312 中使用的文字符号基本是汉语拼音字母, 极容易与英文字母相混。

(5) GB4728 按功能对各类电气元件、装置给出一般符号, 当需要彼此区别或需详细表示电气元件、装置的功能特性时, 可在一般符号上使用限定符号后组成新符号, 如常用的手动开关图形符号就是开关 (处于动合位置) 一般符号加上手动操作符号组合成的。又如电机一般符号既表示电动机也表示发电机。若只表示直流电动机, 则在电机一般符号上增加电动机的文字符号“M”和直流电限定符号, 组合成直流电动机符号; 同样交流发电机符号是由电机一般符号与发电机文字符号“G”、交流限定符号组成的, 见图 1-7 所示。而 GB312 则没有给出具体组图规则。

(6) GB4728 中的示例符号完全是按功能绘制的, 提示我们怎样使用符号要素、限定符号和一般符号之间组成特定功能的图形符号的方法, 为派生标准中未列出的符号提供组图原则; 而 GB312 中的明细符号组图原则不够规则。

(7) GB4728 中的图形符号方位大多不是强制性的, 在不改变符号含意的前提下可以改

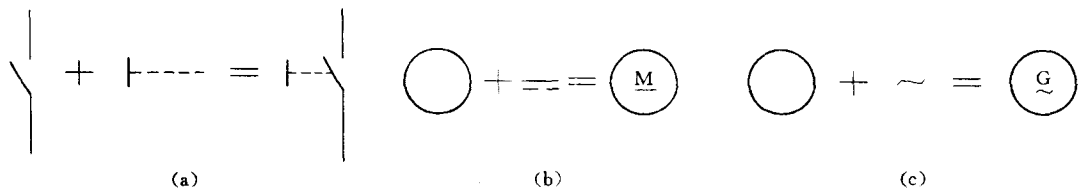


图 1-7 图形符号的派生（组合）

变方位，而 GB312 对图形符号的方位的要求限制很多，如对动合触点符号的方位，规定“促使触点动作的外力方向必须是：当图形垂直放置时为从左向右，即动触点在静触点左侧时为动合（常开），在右侧时为动断（常闭）；当图形水平放置时为从上向下，即动触点在静触点上方时为动合（常开），在下方时为动断（常闭）。”而 GB4728 对触点的方位无此严格要求，只凭其符号形状即可区别动断和动合触点。

## 第二节 常用的电气图用图形符号及其新旧对照

按照国家新标准，电气文件种类繁多，现简述如下：

### 1. 功能性文件

功能性文件主要包括：①概略图；②框图：主要采用方框符号的概略图；③网络图；④功能图；⑤逻辑功能图；⑥等效电路图；⑦功能表图；⑧顺序表图 [表]；⑨时序图；⑩电路图；⑪端子功能图；⑫程序图 [表] [清单]。

### 2. 位置文件

位置文件主要包括：①总平面图；②安装图 [平面图]：表示各项目安装位置的图；③安装简图：表示各项目之间连接的安装图；④装配图：通常按比例表示一组装配部件的空间位置和形状的图；⑤布置图：经简化或补充给出某种特定目的所需信息的装配图。

### 3. 接线文件

接线文件主要包括：①接线图 [表]；②单元接线图 [表]；③互连接线图 [表]；④端子接线图 [表]；⑤电缆图 [表] [清单]。

### 4. 项目表

项目表主要包括：①元件表、设备表；②备用元件表。

此外，还有安装说明文件、试运转说明文件、使用说明文件、可靠性和可维修性说明文件、其他文件等。

建筑物图主要有：总平面图、场地布置图、场地安装图、布置图、安装图、安装简图、电缆路由图等。在水电站中，主要使用总平面图、照明布置图、建筑物布置图（电气设备、控制室、继电器室等布置图）、电线电缆穿管布置图、接地平面图（接地图、接地简图）、电缆路由图等。它们大多数是以总平面图为基础的一种文件，可以在总平面图基础上绘制。例如电缆路由图，可在总平面图的基础上，在该图中示出电缆沟、槽、导管、线槽、固定件等和/或实际电缆或电缆束的位置。

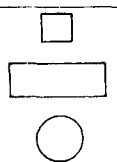
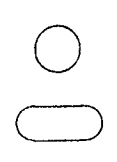
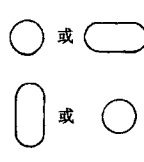

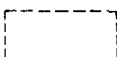
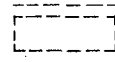
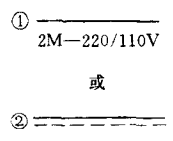



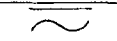







本书从怎样识读新标准的水电站电气图的角度出发，将主要介绍电路图（多线表示法、单线表示法以及简图中元件和连接线的六种表示方法中的集中表示法、半集中表示法、分开表示法）、安装图（平面位置图、接线图 [表]、单元接线图 [表]、端子接线图 [表]）以及电缆图 [表] 等，并简略介绍框图。因此，对电力、照明和电信布置图以及二进制逻辑单元与模拟单元等所涉及的电气图用图形符号不作介绍，读者可参考 GB4728.11~GB4728.13 有关内容。

下面介绍常用的电气图用图形符号及其新旧对照。

### 一、符号要素、限定符号和常用的其他符号（详见 GB4728.2）

这些符号一般用于组成专用图形符号而不单独使用。常用的符号要素、限定符号和常用的其他符号，如表 1-3 所示。

表 1-3 符号要素、限定符号和常用的其他符号

类别	新图形符号	符号说明	旧图形符号 (GB312)
轮廓和外壳符号要素		元件 装置 功能单元 注：填入或加上适当的符号或代号于轮廓符号内以表示元件、装置或功能	
		外壳（容器）、管壳 注：1. 可使用其他形状的轮廓； 2. 若外壳具有特殊的防护性能可加注以引起注意； 3. 使用外壳符号是非强制性的，若不致引起混乱，外壳符号可省略。但若外壳与其他物体有连接，则必须示出外壳符号，必要时，外壳可以分开画出	
		边界线 注：用于表示在边界线内的元件、装置等是实际地、机械地或功能地相互连接在一起	
		屏蔽（护罩）	
限定符号		直流 注：电压可标注在符号右边，系统类型可标注在左边。若①符号可能引起混乱，也可用②符号。示例：直流，带中间线的三线制 220V（两根导线与中间线之间为 110V），2M 可用 2+M 代替	
		交流 频率或频率范围以及电压数值应标注在符号的右边，系统类型应标注在符号的左边	
		交直流	
		中性（中性线）	
		中间线	
		正极 负极	

类别	新图形符号	符号说明	旧图形符号 (GB312)
可变性符号		非内在的可变性	或 $I=0$
		内在的可变性 注:有关控制量,如电压或温度可示于附近,例如整流器	
		内在非线性的可变性,例如热敏电阻器 注: $\theta$ 可用 $t$ 代替	
		预调、微调 注:有关允许的调整条件,应标注于符号附近,例如微调电容器	
力或运动的方向符号		按箭头方向的直线运动或力	或
		双向直线的运动或力,例如 减少 ← 频率 → 增加	
		按箭头的方向单向旋转 (示出顺时针方向)	或
		双向旋转	
		两个方向均有限制的双向旋转	
流动方向符号		能量、信号的单向传播 (单向传输)	或
		能量从母线 (汇流排) 输出	
		能量向母线 (汇流排) 输入	
		双向能量流动 (双向能量传输), 例如: 输入-输出电能表	
特性量动作相关性符号	$>$	特性量大于整定值时动作, 例如过电流继电器	
	$<$	特性量小于整定值时动作, 例如欠电压继电器	
	$\geq$	特性量值大于高整定值或小于低整定值时动作, 例如:  大于 5A、小于 3A 动作的电流继电器	
	$=0$	特性量值为零时动作, 例如: 零电压继电器	
	$=$	特性量值等于整定值时动作	



续表

类别	新图形符号	符号说明	旧图形符号 (GB312)	
限定符号	效应或相关性符号		热效应	
			电磁效应	
	信号波形符号		延时、延迟	
			正脉冲	
			负脉冲	
			交流脉冲	
			锯齿波	
常用的其他符号	机械控制符号	形式1	机械的、气动的、液压的连接。示例：具有力或运动方向的机械连接 ；具有指示旋转方向的机械连接 （注：箭头应视作从连接符号前面向里旋转） 注：当使用形式1位置受限时，使用形式2符号	
		形式2		
	形式1	延时动作 注：以圆弧向圆心移动的延时动作		
	形式2			
		自动复位 注：三角为指向返回方向		
		定位，非自动复位，维持给定位置的器件		
		脱离定位		
		进入定位		
		两器件间的机械联锁		
		脱扣的锁扣器件		
		扣住的锁扣器件		
		机械联轴器、离合器		
		脱开的机械联轴器		
		连接的机械联轴器		
		制动器 示例1. 带制动器并已制动的电动机 示例2. 带制动器未制动的电动机		
	齿轮啮合			