

○ 工程建设材料标准速查与选用指南系列 ○

电气材料 标准速查与选用指南

DIANQI CAILIAO BIAOZHUN SUCHA YU
XUANYONG ZHINAN

华克见 ○ 主编



中国建材工业出版社

工程建设材料标准速查与选用指南系列

电气材料标准速查与选用指南

华克见 主编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

电气材料标准速查与选用指南/华克见主编. —北京:
中国建材工业出版社, 2011. 3
(工程建设材料标准速查与选用指南系列)
ISBN 978 - 7 - 80227 - 897 - 4

I. ①电… II. ①华… III. ①电工材料—指南
IV. ①TM2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 020312 号

电气材料标准速查与选用指南

华克见 主编

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京市通州京华印刷制版厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 22

字 数: 591 千字

版 次: 2011 年 3 月第 1 版

印 次: 2011 年 3 月第 1 次

书 号: ISBN 978 - 7 - 80227 - 897 - 4

定 价: 44.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。电话: (010)88386906

对本书内容有任何疑问及建议, 请与本书责编联系。邮箱: dayi51@sina.com

内 容 提 要

本书以最新电气工程材料标准规范为依据,以电气材料的选择为主线,以翔实的资料,大量的插图、表格、数据,对常用电气材料从分类、规格、性能和技术参数等方面作了详尽的介绍,内容主要包括常用电气图形符号、裸电线与母线、电缆、高低压电器器材等。

本书内容全面、资料翔实,对如何进行电气工程材料管理以及选用工作具有很强的实用价值。本书可供电气工程设计以及材料管理人员使用,也可供高等院校相关专业师生学习时参考。

电气材料标准速查与选用指南

编写组

主 编：华克见

副主编：蒋梦云 方水林

编 委：吴成英 刘雪芹 韩晓芳 黄泰山
赵红杰 王卫凭 罗宏春 王 静
郑建军 钟建明 王建龙 杜家吉
唐海彬 赵 娟 刘 倩 张艳萍
沈 杏 刘 锦 邵伟民 田凤兰
何晓卫 张继发 张家驹 黄志安
卢晓雪 王翠玲 崔奉伟 王秋艳
王晓丽 左万义 王 燕 卻建荣
黎 江

前言

PREFACE

工程材料的种类繁多,随着材料科学和材料工业的不断发展,各种类型的新型工程材料不断涌现。随着社会的进步、人民生活水平的不断提高,人们对建构筑物的需求,也从其最基本的安全需求、适用需求,发展到轻质高强、抗震、高耐久性、环保、节能等诸多新的功能要求。在此基础上,工程材料的研究也开始从被动的以研究应用为主向开发新功能、多功能材料的方向转变。工程材料是一切工程建设的物质基础,要发展工程建设行业,就必须发展工程材料工业。在建设工程中恰当地选择和合理地使用工程材料不仅能提高工程质量及其寿命,而且对降低工程造价、节能减排、调控能源使用结构也有着重要的意义。工程材料的发展不仅制约着工程设计理论的进步和施工技术的革新,同时也具有推动它们发展的作用,许多新技术的出现都是与新材料的产生密切相关的。

工程材料技术标准、规范是针对原材料、产品以及工程质量、规格、检验方法、评定方法、应用技术等作出的技术规定,它是在产品生产、工程建设、科学研究以及商品流通等领域中共同遵循的技术法规。随着新材料的不断涌现,以及新技术的不断应用,近年来国家对多种新、老材料的产品规格、技术性能、检验方法等进行了规定或修订。《工程建设材料标准速查与选用指南系列》丛书即从材料标准速查与选用方向入手,向相关从业人员提供查找新材料标准、选取合适材料的捷径。

《工程建设材料标准速查与选用指南系列》丛书共包括以下 10 个分册:

- 1.《电气材料标准速查与选用指南》
- 2.《胶凝材料标准速查与选用指南》
- 3.《焊接材料标准速查与选用指南》
- 4.《水暖材料标准速查与选用指南》
- 5.《防水材料标准速查与选用指南》
- 6.《防腐材料标准速查与选用指南》
- 7.《钢结构材料标准速查与选用指南》
- 8.《保温隔热材料标准速查与选用指南》
- 9.《土建工程材料标准速查与选用指南》
- 10.《装饰装修材料标准速查与选用指南》

与市场上同类图书比较,本套丛书主要具有以下特色:

(1)本套丛书严格以当前最新的国家、行业标准为编写依据,并在相应资料中注释有编写标准的名称与编号,体现了资料的先进性和规范性,保证了读者在阅读本书时所获取的资料信息为最新内容,同时方便读者获取相关标准信息。

(2)本套丛书以材料分类、规格、技术性能、检验方法、包装与运输等为编写结构体例,介绍了各种材料的基本技术要求和选用方法,有助于相关从业人员合理选取材料,妥善运输、存储材料,并进

行必要的检验验收。

(3)本套丛书所选材料均为各专业常用材料与典型材料,具有一定的代表性与针对性,可满足各专业人员的实际需求。

(4)本套丛书在各分册图书后附有本册图书所选录材料的标准名称、编号与所在页码,方便读者查找与阅读,起到了节约查找时间、直观展示所选材料是否为最新的作用。

限于编者的水平及阅历的局限,加之编写时间仓促,书中错误及疏漏之处在所难免,恳请广大读者和有关专家批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第一章 常用电气图形符号	(1)
第一节 《电气图用图形符号》简介	(1)
一、名词术语	(1)
二、符号绘制与编号	(1)
三、符号的使用	(2)
四、计算机辅助绘图系统使用符号的规定	(2)
五、其他规定	(2)
第二节 电气图常用图形符号	(3)
一、基本符号	(3)
二、控制保护装置符号	(4)
三、电机启动器符号	(6)
四、电气线路符号	(8)
五、照明灯具符号	(9)
六、插座、开关、日用电器符号	(10)
第二章 裸电线与母线	(14)
第一节 裸电线	(14)
一、铝包钢绞线(YB/T 124—1997)	(14)
二、圆线同心绞架空导线(GB/T 1179—2008)	(19)
三、架空绞线用镀锌钢线(GB 3428—2002)	(25)
四、架空绞线用硬铝线(GB/T 17048—2009)	(33)
五、镀镍圆铜线(GB/T 11019—2009)	(35)
六、镀锡圆铜线(GB/T 4910—2009)	(39)
七、电工圆铜线(GB/T 3953—2009)	(42)
八、电工圆铝线(GB/T 3955—2009)	(46)
九、电工用铝包钢线(GB/T 17937—2009)	(50)
十、铜及铜合金接触线(GB/T 12971.1—2008)	(55)
十一、钢、铝复合接触线(GB/T 12971.2—2008)	(62)
十二、软铜绞线(GB/T 12970.2—2009)	(68)
十三、软铜天线(GB/T 12970.3—2009)	(72)

十四、铜电刷线(GB/T 12970.4—2009)	(74)
十五、电工用铜线坯(GB/T 3952—2008)	(77)
十六、铜扁线(GB/T 5584.2—2009)	(84)
十七、铝扁线(GB/T 5584.3—2009)	(87)
十八、铜带(GB/T 5584.4—2009)	(89)
十九、电工圆铝杆(GB/T 3954—2008)	(93)
二十、铜和铜合金母线(GB/T 5585.1—2005)	(97)
第二节 绝缘电线	(102)
一、固定布线用电线(GB/T 8734.2—1998)	(102)
二、连接用软电线(GB/T 8734.3—1998)	(106)
三、屏蔽电线(GB/T 8734.5—1998)	(107)
第三章 电缆	(113)
第一节 电力电缆	(113)
一、交流 500kV 及以下纸绝缘铅套充油电缆(GB/T 9326.2—2008)	(113)
二、交流 500kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆终端 (GB/T 9326.3—2008)	(118)
三、交流 500kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆接头 (GB/T 9326.4—2008)	(123)
四、交流 500kV 及以下纸或聚丙烯复合纸绝缘金属套充油电缆压力供油箱 (GB/T 9326.5—2008)	(127)
五、额定电压 110kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆(GB/T 11017.2—2002)	(129)
六、额定电压 110kV 交联聚乙烯电力电缆附件(GB/T 11017.3—2002)	(135)
七、额定电压 1kV 及以下架空绝缘电缆(GB/T 12527—2008)	(142)
八、额定电压 10kV 架空绝缘电缆(GB/T 14049—2008)	(148)
九、电力电缆导体用压接型铜、铝接线端子和连接管(GB/T 14315—2008)	(156)
十、额定电压 220kV($U_m=252kV$)交联聚乙烯绝缘电力电缆 (GB/Z 18890.2—2002)	(165)
十一、额定电压 220kV($U_m=252kV$)交联聚乙烯绝缘电力电缆附件 (GB/Z 18890.3—2002)	(171)
十二、额定电压 500kV($U_m=550kV$)交联聚乙烯绝缘电力电缆 (GB/T 22078.2—2008)	(177)
十三、额定电压 500kV($U_m=550kV$)交联聚乙烯绝缘电力电缆附件 (GB/T 22078.3—2008)	(183)
十四、电缆的导体(GB/T 3956—2008)	(190)
第二节 通信电缆	(195)
一、1.2/4.4mm 同轴综合通信电缆(GB/T 4011—1983)	(195)
二、2.6/9.5mm 同轴综合通信电缆(GB/T 4012—1983)	(203)



三、铜芯、实心或泡沫(带皮泡沫)聚烯烃绝缘、非填充式、防潮层聚乙烯护套市内通信 电缆(GB/T 13849.2—1993)	(209)
四、铜芯、实心或泡沫(带皮泡沫)聚烯烃绝缘、填充式、防潮层聚乙烯护套市内通信电缆 (GB/T 13849.3—1993)	(211)
五、铜芯、实心聚烯烃绝缘(非填充)、自承式、防潮层聚乙烯护套市内通信电缆 (GB/T 13849.4—1993)	(215)
六、聚氯乙烯绝缘电话软线(GB/T 11016.2—2009)	(216)
七、聚丙烯绝缘电话软线(GB/T 11016.3—2009)	(220)
八、橡皮绝缘电话软线(GB/T 11016.4—2009)	(223)
第三节 控制电缆	(228)
一、聚氯乙烯绝缘和护套控制电缆(GB/T 9330.2—2008)	(228)
二、交联聚乙烯绝缘控制电缆(GB/T 9330.3—2008)	(252)
第四章 高低压电器器材	(273)
第一节 绝缘子	(273)
一、交流系统用瓷或玻璃绝缘子(DL/T 1000.1—2006)	(273)
二、直流系统用瓷或玻璃绝缘子(DL/T 1000.2—2006)	(278)
三、高压架空线路绝缘地线用盘形悬式瓷绝缘子(JB/T 9680—1999)	(283)
四、低压布线用绝缘子(JB/T 10585.3—2006)	(290)
第二节 高压电器器材	(296)
一、断路器	(296)
二、高压交流隔离开关和接地开关(GB 1985—2004)	(299)
三、110kV及以上交流高压负荷开关(GB/T 14810—1993)	(307)
四、组合式变压器用油浸式负荷开关(JB/T 10681—2006)	(311)
第三节 低压电器器材	(315)
一、多功能电器、转换开关电器(GB/T 14048.11—2008)	(315)
二、接触器	(322)
三、接触器式继电器(JB/T 8978—2006)	(330)
四、低压信号灯(JB/T 8975—2006)	(333)
参考文献	(341)



常用电气图形符号

第一节 《电气图用图形符号》简介

一、名词术语

电气图用图形符号名词术语见表 1-1。

表 1-1

名词术语

序号	名 词	说 明
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。符号要素组合使用时,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。 注: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。 电气图中出现的其他名词术语不属本标准规定的内容,但一般符合国际电工词汇(IEV)和相应国家标准的规定

二、符号绘制与编号

1. 符号的绘制

电气符号图中的图形符号均按便于理解的尺寸绘出,并尽量使符号互相之间比例适当。

布置符号时,应使连接线之间的距离是模数(2.5mm)的倍数,通常为一倍(5mm),以便标注端子的标志。

一般情况下,符号可直接用于绘图;在计算机辅助绘图系统中符号则应画在网格上。

电气符号图中的图形符号是按网格绘制的,但网格未随符号示出。



2. 符号的编号

电气符号图中的每个符号都给出一个序号。此序号由三段构成：

(1) 第一段(2 位数字), 表示本标准的第几部分；

(2) 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；

(3) 第三段(2 位数字), 表示该节的第几个符号。

1) 三段之间以短横线“—”分开(图 1-1)。

2) 电气图的每一部分中, 节从 01 开始连续编号。

3) 在每一节中, 符号从 01 到 99 连续编号。

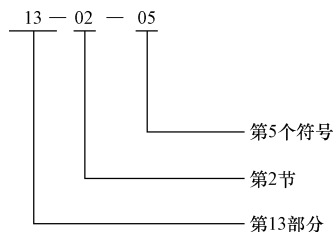


图 1-1 符号的编号

三、符号的使用

电气符号图中尽可能完整地给出符号要素、限定符号和一般符号, 但也有只给出有限的组合符号的例子。如果某些特定装置或概念的符号在本标准中未作规定, 允许通过已规定符号的适当组合进行派生。

为适应不同图样或用途的要求, 可以改变彼此有关的符号的尺寸, 如电力变压器和测量用互感器就经常采用不同大小的符号。

电气符号图中的符号可根据需要缩小或放大。当一个符号用以限定另一个符号时, 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本身的比例应保持不变。

电气符号图中示出的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。

导线符号可以用不同宽度的线条表示。

为了清晰起见, 符号通常带连接线示出。只要不另加说明, 符号只给出带连接线的一种形式。

大部分符号上都可以增加补充信息。但是仅在有表示这种信息的推荐方法的情况下, 电气符号图中才示出实例。

电气符号图中有些符号具有几种图形形式, “优选形”是供优先采用的。在同一张电气图样中只能选用一种图形形式, 图形符号的大小和线条的粗细亦应基本一致。

四、计算机辅助绘图系统使用符号的规定

在计算机辅助绘图系统中使用符号一般应符合下列规定：

(1) 符号应设计成能用于特定模数 M 的网格系统中, 电气符号图中使用的模数 M 为 2.5mm；

(2) 符号的连接线同网格线重合并终止于网格线的交叉点上；

(3) 矩形的边长和圆的直径应设计成 $2M$ 的倍数。对较小的符号则选为 $1.5M$ 、 $1M$ 或 $0.5M$ ；

(4) 两条连接线之间至少应有 $2M$ 的距离, 以符合国际通行的最小字符高为 2.5mm 的要求。

计算机辅助绘图系统要求每个符号都有位于网格交叉点的参考点。

五、其他规定

电气符号图中规定的图形符号, 均按无电压、无外力作用的正常状态示出。

电气符号图中规定的图形符号中的文字符号、物理量符号等, 应视为图形符号的组成部分, 但这些文字、物理量符号等不属本标准规定的内容。

电气符号图中的图形符号凡与国际标准 IEC617 相同者, 均标出“=”。



第二节 电气图常用图形符号

一、基本符号

常用基本符号见表 1-2。

表 1-2 基本符号

序 号	名 称	符 号
1	直流 注:电压可标注在符号右边,系统类型可标注在左边	—
2	交流 注:频率或频率范围以及电压的数值应标注在符号的右边,系统类型应标注在符号的左边	~
3	交直流	≈
4	正极、负极	+、—
5	运动、方向或力	→
6	能量、信号传输方向	→
7	接地一般符号 注:如表示接地的状况或作用不够明显,可补充说明	⏏
8	接机壳	⏏ 或 ⏏
9	等电位	⏏
10	故障	⚡
11	端子 可拆卸端子	○ ⊘
12	导线的连接	⊥ ⊥
13	导线跨越而不连接	⊥ ⊥



(续)

序 号	名 称	符 号
14	电阻器一般符号	
15	电容器一般符号	
16	电感器、线圈、绕组、扼流圈	
17	原电池或蓄电池 注:长线代表阳极、短线代表阴极,为了强调,短线可画粗些	

二、控制保护装置符号

控制保护装置符号见表 1-3。

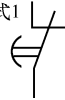
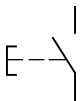
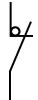
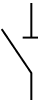
表 1-3

控制保护装置符号

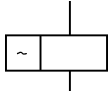
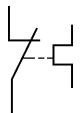
序 号	名 称	符 号
1	动合(常开)触点 注:本符号也可以用作开关的一般符号	
2	动断(常闭)触点	
3	先断后合的转换触点	
4	中间断开的双向触点	
5	当操作器件被吸合时延时闭合的动合触点	形式1 形式2
6	当操作器件被释放时延时断开的动合触点	形式1 形式2
7	当操作器件被释放时延时闭合的动断触点	形式1 形式2



(续一)

序 号	名 称	符 号
8	当操作的器件被吸合时延时断开的动断触点	形式1  形式2 
9	手动开关的一般符号	
10	按钮开关(不闭锁)	
11	位置开关,动合触点 限制开关,动合触点	
12	位置开关,动断触点 限制开关,动断触点	
13	多极开关一般符号 单线表示	
14	多极开关一般符号 多线表示	
15	接触器(在非动作位置触点断开)	
16	具有自动释放的接触器	
17	接触器(在非动作位置触点闭合)	
18	断路器	
19	隔离开关	

(续二)

序 号	名 称	符 号
20	负荷开关(负荷隔离开关)	
21	操作器件一般符号	
22	缓慢释放(缓放)断电器的线圈	
23	缓慢吸合(缓吸)继电器的线圈	
24	交流断电器的线圈	
25	热断电器的驱动器件	
26	热断电器触点	
27	熔断器一般符号	
28	熔断器式开关	
29	熔断器式隔离开关	

三、电机启动器符号

电机启动器符号见表 1-4。



表 1-4

电机启动器符号

序 号	项 目	符 号
1	电机一般符号 符号内的星号 * 必须用下述字母代替： 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 SM——伺服电机 TG——测速发动机 TM——力矩电动机 IS——感应同步器	
2	交流电动机	
3	双绕组变压器 电压互感器	
4	三绕组变压器	
5	电流互感器	
6	电抗器, 扼流圈	
7	自耦变压器	
8	电动机启动器一般符号 注:特殊类型的启动器可以在一般符号内加上限定	
	自耦变压器式启动器	