

机床电气控制线路图 识图技巧

贺哲荣 主编

识图技巧丛书



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



● ISBN 7-111-16223-4/TG·1467

封面设计 / 电脑制作 : 姚毅

识图技巧丛书书目

如何识读国外机械图样

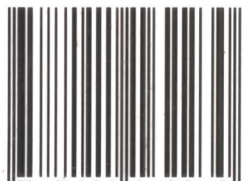
机械图识图技巧

电子线路图识图技巧

● 机床电气控制线路图识图技巧

机床液压传动系统图识图技巧

ISBN 7-111-16223-4



9 787111 162230 >

定价：20.00 元

地址：北京市百万庄大街22号 邮政编码：100037
联系电话：(010) 68326294 网址：<http://www.cmpbook.com>
E-mail: online@cmpbook.com

识图技巧丛书

机床电气控制线路图

识图技巧

主 编 贺哲荣

机械工业出版社

本书采用国家最新电气标准,并结合国际电工委员会(IEC)制定的标准,较为详细地叙述了电动机基本控制线路图的识图和典型的车床、钻床、磨床、铣床、镗床、刨床控制线路图的识图方法及步骤。

本书讲述详细、分析透彻、由浅入深、层层引入,尽量做到不留疑点。本书特别适合于具有初中以上文化程度略有电工基础的从事机床电气维修的工人、技术人员阅读;对于电工、电子、自动控制、机电一体化专业的大、中专学生和职高、技校的学生及从事机床电气控制线路设计的专业技术人员来说,也是一本很好的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气控制线路图识图技巧/贺哲荣主编. —北京:
机械工业出版社, 2005.3

(识图技巧丛书)

ISBN 7-111-16223-4

I. 机… II. 贺… III. 机床-电气控制-控制电
路-识图法 IV. TG502.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 016766 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:荆宏智

责任编辑:王振国 版式设计:冉晓华 责任校对:姚培新

封面设计:姚毅 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·13 印张·320 千字

0 001—5 000 册

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68326294
封面无防伪标均为盗版

前 言

机床在机械加工中起到举足轻重的作用，而控制机床运动的机床电气控制线路则构成机床的灵魂。

本书以我国自行生产的机床为主，搜集了常用的机床电气控制线路图，详细介绍了车床、磨床、钻床、铣床、镗床和刨床电气控制线路图的识图技巧，举一反三地分析了各类机床的电气控制线路原理图。

本书共分为9章。第1章简要介绍了常用机床电器的基本元件及技术参数；第2章介绍了电动机基本控制线路图的识读；第3章较为详细地介绍了机床电气控制线路图的识图方法及步骤，并以国际电工委员会（IEC）制定的标准及我国最新颁布的国家标准为依据，给出了常用电气设备文字符号和图形符号；第4章详细介绍了常用车床电气控制线路图的识读；第5章详细介绍了常用磨床电气控制线路图的识读；第6章详细介绍了常用钻床电气控制线路图的识读；第7章详细介绍了常用铣床电气控制线路图的识读；第8章详细介绍了常用镗床电气控制线路图的识读；第9章详细介绍了常用刨床电气控制线路图的识读。

本书讲述详细，分析透彻，由浅入深，尽量做到不留疑点。本书特别适合于具有初中以上文化程度略有电工基础的各行业从事机床电气维修的工人、技术人员阅读；对于电工、电子、自动控制、机电一体化专业的大、中专学生和职高、技校的学生及从事机床电气控制线路设计的专业技术人员来说，也是一本很好的参考书。

湖南有色金属工业技工学校（原冶金部矿山技工学校）高级讲师伍永寿和湖南省冷水江市技工学校讲师吴春燕审校了全书，并对本书的内容提出了宝贵的意见和建议；同时还得到了湖南有色金属工业技工学校领导的关心和支持，也得到了该校高级二班同学的支持和帮助。在此一并表示感谢！

本书编委会

目 录

前言

第 1 章 常用机床电器基本元件 1

1.1 熔断器	1
1.1.1 瓷插式熔断器	1
1.1.2 螺旋式熔断器	2
1.1.3 封闭式熔断器	2
1.1.4 快速熔断器	4
1.2 低压开关	5
1.2.1 刀开关	6
1.2.2 组合开关	7
1.2.3 断路器	9
1.3 常用控制电器	10
1.3.1 常用按钮	11
1.3.2 行程开关	13
1.4 接触器	14
1.4.1 交流接触器	15
1.4.2 直流接触器	21
1.5 继电器	22
1.5.1 热继电器	22
1.5.2 电流继电器	24
1.5.3 电压继电器	25
1.5.4 中间继电器	25
1.5.5 时间继电器	26
1.5.6 速度继电器	27
1.5.7 压力继电器	27
1.5.8 温度继电器	27
1.6 电磁铁	28
1.6.1 牵引用电磁铁	28
1.6.2 制动用电磁铁	28
1.6.3 阀用电磁铁	29

第 2 章 电动机基本控制线路图

识读	30
2.1 交流电动机正转控制线路	30
2.1.1 刀开关控制正转控制线路	30
2.1.2 接触器控制点动正转控制 线路	30
2.1.3 接触器控制连续正转控制 线路	31
2.1.4 接触器控制连续与点动混 合的正转控制线路	32
2.2 交流电动机正、反转控制 线路	33
2.2.1 转换开关控制正、反转控制 线路	33
2.2.2 接触器联锁正、反转控制 线路	34
2.2.3 按钮联锁正、反转控制 线路	35
2.2.4 接触器按钮双重联锁正、反转控 制线路	36
2.3 交流电动机行程控制线路与自动 往返行程控制线路	37
2.3.1 行程控制线路	37
2.3.2 自动往返行程控制线路	38
2.4 交流电动机多地控制线路及顺序 控制线路	40
2.4.1 多地控制线路	40
2.4.2 顺序控制线路	40
2.5 交流电动机减压起动控制 线路	42
2.5.1 串电阻减压起动控制线路	42

2.5.2	Y-△减压起动控制线路	43	4.1.4	其他类似车床电路识图	81
2.5.3	串电感减压起动控制线路	45	4.2	CW6136A 型卧式车床	87
2.6	交流电动机制动控制线路	46	4.2.1	CW6136A 型卧式车床主电路识图	87
2.6.1	电磁抱闸制动控制线路	46	4.2.2	CW6136A 型卧式车床控制电路识图	89
2.6.2	反接制动控制线路	47	4.2.3	CW6136A 型卧式车床照明、信号及其他电路识图	91
2.6.3	能耗制动控制线路	49	4.3	C650 型卧式车床	91
2.7	交流电动机调速控制线路	50	4.3.1	C650 型卧式车床主电路识图	91
2.7.1	双速电动机控制线路	51	4.3.2	C650 型卧式车床控制电路识图	93
2.7.2	三速电动机控制线路	53	4.4	C5225 型立式车床	96
2.7.3	绕线转子异步电动机调速起动控制线路	54	4.4.1	C5225 型立式车床主电路识图	102
2.8	直流电动机基本控制线路	56	4.4.2	C5225 型立式车床控制电路识图	103
2.8.1	直流电动机的起动控制线路	56	4.4.3	C5225 型立式车床其他电路识图	111
2.8.2	直流电动机的正反转控制线路	58	第 5 章	常用磨床控制电路识图	113
2.8.3	直流电动机的制动控制线路	59	5.1	M7130 型卧轴矩台平面磨床	113
第 3 章	机床电气控制线路图的识读方法及步骤	61	5.1.1	M7130 型卧轴矩台平面磨床主电路识图	113
3.1	机床电气控制线路图的识读方法及步骤	61	5.1.2	M7130 型卧轴矩台平面磨床控制电路识图	113
3.2	电气设备常用基本文字符号及图形符号	73	5.1.3	M7130 型卧轴矩台平面磨床其他电路识图	115
3.2.1	电气设备常用基本文字符号	73	5.2	M1432 型万能外圆磨床	116
3.2.2	电气设备常用基本图形符号	75	5.2.1	M1432 型万能外圆磨床主电路识图	116
第 4 章	常用车床电气控制线路识图	78	5.2.2	M1432 型万能外圆磨床控制电路识图	118
4.1	CA6140 型卧式车床	78	5.2.3	M1432 型万能外圆磨床其他电路识图	121
4.1.1	CA6140 型卧式车床主电路识图	78	5.3	M7475B 型平面磨床	121
4.1.2	CA6140 型卧式车床控制电路识图	79			
4.1.3	CA6140 型卧式车床照明、信号电路识图	81			

5.3.1 M7475B 型平面磨床主电路	识图	150
识图	121	
5.3.2 M7475B 型平面磨床控制电路		
识图	123	
5.3.3 M7475B 型平面磨床其他电路		
识图	127	
第 6 章 常用钻床控制电路识图	130	
6.1 Z35 型摇臂钻床	130	
6.1.1 Z35 型摇臂钻床主电路识图	130	
6.1.2 Z35 型摇臂钻床控制电路		
识图	130	
6.2 Z3050 型摇臂钻床	134	
6.2.1 Z3050 型摇臂钻床主电路		
识图	134	
6.2.2 Z3050 型摇臂钻床控制电路		
识图	136	
6.2.3 其他类似钻床电路识图	139	
第 7 章 常用铣床控制电路识图	142	
7.1 X6132 型卧式铣床	142	
7.1.1 X6132 型卧式铣床主电路		
识图	143	
7.1.2 X6132 型卧式铣床控制电路		
识图	144	
7.1.3 X6132 型卧式铣床其他电路		
识图	150	
7.2 其他铣床电路识图	151	
第 8 章 常用镗床控制电路识图	153	
8.1 T68 型卧式镗床	153	
8.1.1 T68 型卧式镗床主电路识图	153	
8.1.2 T68 型卧式镗床控制电路		
识图	153	
8.2 T610 型卧式镗床	159	
8.2.1 T610 型卧式镗床主电路识图	160	
8.2.2 T610 型卧式镗床控制电路		
识图	168	
第 9 章 常用刨床控制电路识图	180	
9.1 B690 型液压牛头刨床	180	
9.1.1 B690 型液压牛头刨床主电路		
识图	180	
9.1.2 B690 型液压牛头刨床控制电路		
识图	181	
9.2 B2012A 型龙门刨床	181	
9.2.1 B2012A 型龙门刨床对控制		
系统的要求	181	
9.2.2 B2012A 型龙门刨床主电路		
识图	182	
9.2.3 B2012A 型龙门刨床控制电路		
识图	188	

第 1 章 常用机床电器基本元件

机床电器，分类虽多，种类虽广，但不外乎两大基本类别：一是机床拖动的动力源——各种电动机，例如直流电动机、三相交流笼型异步电动机、三相交流绕线转子异步电动机等；二是控制这些电动机运转的各种控制电器元件，例如接触器、继电器、按钮等。本章主要介绍机床各种控制电器元件的基本知识，并以国际电工委员会（IEC）制定的标准及我国新颁布的电气技术国家标准为依据，给出各种常用电器元件在电路中的图形符号及文字符号。

1.1 熔断器

熔断器俗称“保险器”，在机床控制电路中是用得最多且最广泛的电器元器件。它的主要作用是在电路中起短路保护作用，即当电路中出现短路故障时，熔断器的熔体立即熔断，切断电源，使电路中元器件免受损坏。



熔断器在电路中的图形符号及文字符号如图 1-1 所示。

图 1-1 熔断器在电路中的图形符号及文字符号

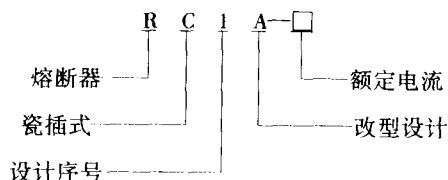
常用的熔断器有：瓷插式熔断器、螺旋式熔断器、封闭式熔断器及快速熔断器。

1.1.1 瓷插式熔断器

瓷插式熔断器又称“瓷插保险”，它主要用于交流 50Hz、额定电压 380V 及以下、额定电流小于或等于 200A 分支电路或终端电路的短路保护及一定程度上的过载保护。例如：普通照明电路、中小型电动机控制电路的总短路保护、机床电路的总短路保护等。瓷插式熔断器的主要特点是结构简单，使用方便，价格便宜。其缺点是灭弧性能较差，故不能用于通过较大电流的电路中。

瓷插式熔断器由瓷座、瓷盖、动触头、静触头及熔丝组成，常用的瓷插式熔断器为 RC1A 系列，它为 RC1 系列瓷插式熔断器的换代产品。

RC1A 系列瓷插式熔断器的型号命名意义如下：



RC1A 系列瓷插式熔断器的技术数据见表 1-1。

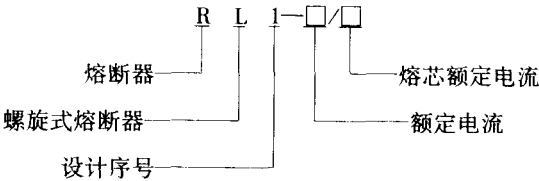
表 1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器技术数据表

型号	额定电压 /V	熔断器额定电流值 /A	可配熔体额定 电流值/A	用铜线做熔体时最 大限度直径/mm	极限分断电流 /A
RC1A—5	380V	5	2、2.5	0.25	250
RC1A—10		10	2、4、6、10	0.46	500
RC1A—15		15	15	0.56	500
RC1A—30		30	20、25、30	0.91	1500
RC1A—60		60	40、50、60	1.42	3000
RC1A—100		100	80、100	1.83	3000
RC1A—200		200	120、150、200	—	3000

1.1.2 螺旋式熔断器

螺旋式熔断器主要由瓷座、下接线座、上接线座、瓷套、熔断管、瓷帽等组成。熔断管也称为熔芯，是一个装有无热惯性熔丝的瓷管，并在管内充满硅砂粒，当熔体熔断时能迅速熄灭电弧。在熔体一侧的中央处有一标有颜色的熔断指示片，当电路短路或过电流时，熔丝熔断，从瓷帽上的圆形玻璃孔中可明显看到指示片脱落的标志。螺旋式熔断器的主要特点是：具有较强的断流能力，具有明显的熔断显示，结构紧凑合理，体积小，能在不停电的情况下更换熔断管，故安全可靠。它主要用于电气配电屏、控制箱，各种机床控制电路中额定电流不超过 200A，额定电压为 500V 以下的电路中作为短路保护之用。

螺旋式熔断器的代表产品为 RL1 系列，其型号命名意义如下：



RL1 系列螺旋式熔断器的技术数据见表 1-2。

表 1-2 RL1 系列螺旋式熔断器技术数据

型 号	额定电压 /V	额定电流 /A	可配熔体额定电流值 /A	额定分断电流值/A	
				交流 380V	直流 440V
RL1—15	380	15	2、4、5、6、10、15	25000	5000
RL1—60		60	20、25、30、35、40、50、60	25000	5000
RL1—100		100	60、80、100	50000	10000
RL1—200		200	100、125、150、200	50000	10000

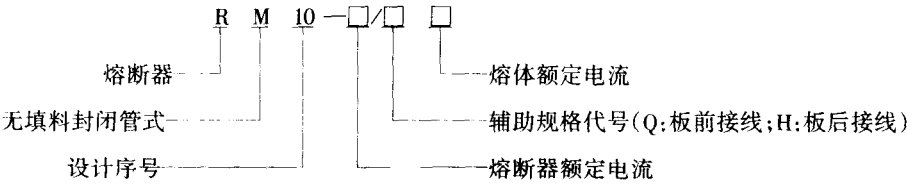
1.1.3 封闭式熔断器

封闭式熔断器可分为两种：一种为无填料式封闭式熔断器，它的主要代表产品有 RM10

系列；另一种为有填料式封闭式熔断器，它的代表产品有 RTO 系列。下面分别予以讲述。

1. RM10 系列无填料封闭式熔断器 RM10 系列无填料封闭式熔断器主要由熔断管、熔体、夹头、夹座等组成。其中熔断管在切断过三次相当于分断能力的电流后，为了保证以后电路能安全可靠地切断所规定的分断电流，应更换熔断管。RM10 系列无填料封闭式熔断器主要用于交流 50Hz、额定电压 500V 及以下，直流额定电压 440V 及以下的低压电力网络，或成套配电设备、开关柜、配电柜负载电流至 1000A 的较大供电系统中作为短路保护和过载保护。

RM10 系列无填料封闭式熔断器型号命名意义如下：



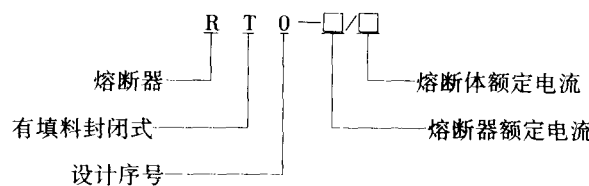
RM10 系列无填料封闭式熔断器技术数据见表 1-3。

表 1-3 RM10 系列熔断器技术数据

型号	熔断器额定电压值 /V	熔断器额定电流值 /A	可选熔体额定电流值 /A
RM10—15	交流: 220; 380 或 500 直流: 220; 440	15	6、10、15
RM10—60		60	15、20、25、35、45、60
RM10—100		100	60、80、100
RM10—200		200	100、125、160、200
RM10—350		350	200、225、260、300、350
RM10—600		600	350、430、500、600

2. RTO 系列有填料封闭式熔断器 RTO 系列有填料封闭式熔断器为封闭式熔断器的代表产品，它主要由底座、熔体和熔管组成。它的底座在一定电流等级内可以共用，其熔芯由瓷质管体、熔断指示器、硅砂粒填料和熔体等构成。硅砂粒用来当熔体熔断时迅速熄灭电弧，指示器则当熔体熔断后，它能借助弹簧的力量在指示孔中顶出红色醒目的指示标志。RTO 系列有填料封闭式熔断器主要用于易燃、易爆气体的场合以及电缆、导线、电气设备、电力网络、配电系统中负载电流至 1000A 的短路保护及供电线路的过载保护中。

RTO 系列有填料封闭式熔断器的型号命名意义如下：



RTO 系列有填料封闭式熔断器技术数据见表 1-4。

表 1-4 RT0 系列熔断器技术数据表

型 号	额定电压 值/V	额定电流 值/A	可选熔体额定电流值 /A	极限分断能力/A	
				交流 380V	直流 440V
RT0—50	交流:380	50	5、10、15、20、30、40、50	50000	25000
RT0—100		100	30、40、50、60、80、100		
RT0—200		200	80、100、120、150、200		
RT0—400	直流:440	400	150、200、250、300、350、400		
RT0—600		600	350、400、450、500、550、600		
RT0—1000		1000	700、800、900、1000		

1.1.4 快速熔断器

快速熔断器的外形结构与螺旋式熔断器相同，它是为了防止硅半导体器件由于电路的短路造成损坏而设计的一种能在很短时间内切断电路电源的短路保护器件。它具有熔断迅速，结构简单，工作可靠等特点。快速熔断器主要用于硅半导体整流器件的短路保护和过流保护。例如晶闸管整流、晶闸管调压，晶闸管电力变换等。

常用的快速熔断器有 RLS1、RLS2、RS0、RS3 系列，其技术数据见表 1-5。

表 1-5 RLS1、RLS2、RS0、RS3 系列快速熔断器技术数据

型 号	额定电压值 /V	额定电流值 /A	可选熔体额定电流值 /A	额定分断电流值/kA		功率因数 cosΦ	
				110% 额 定电压下	380V 或 500V		
RLS1—10	380 及以下	10	3、5、10	—	50	小于或等 于 0.25	
RLS1—50		50	15、20、25、30、40、50				
RLS1—100		100	60、80、100				
RLS2—30	500	30	15、20、25、30	—		0.1 ~ 0.2	
RLS2—63		63	35、45、50、63				
RLS2—100		100	75、80、90、100				
RS0—50/2.5	250	50	30、50	50	—	小于或等 于 0.25	
RS0—100/2.5		100	50、80				
RS0—200/2.5		200	150、200				
RS0—350/2.5		350	250、350				
RS0—500/2.5		500	400、500				
RS0—50/5	500	50	30、50	40	—		
RS0—100/5		100	50、80				
RS0—200/5		200	150、200				
RS0—350/5		350	250、320				
RS0—500/5		500	400、480				
RS0—350/7.5	750	350	320、350	30	—		
快速熔断器 熔断特性	熔体额定电流倍数		熔断时间				
	1.1 倍		4 小时不熔断				
	6 倍		小于或等于 0.02s				

1.2 低压开关

低压开关在机床电路中最常用的一种电器，几乎任何一个控制电路都离不开低压开关。机床上使用的低压开关主要有刀开关、组合开关、断路器及钮子开关等。

1.2.1 刀开关

刀开关是最常见的一种开关，也是开关电器中构造最为简单的一种产品。刀开关又可分为胶盖瓷底刀开关和负荷开关，它们都是带有熔断器的刀开关。刀开关在电路中的图形符号及文字符号如图 1-2 所示。其中图 1-2a 所示为刀开关的一般符号表示法，图 1-2b 所示为带熔断器刀开关符号表示法。查表 3-1（见第 3 章 3.2.1 节电气设备常用基本文字符号）可知，QK 和 QK-FU 分别表示不带熔断器和带熔断器的刀开关，当电路中电流较小，负载不大的情况下，刀开关又可直接作为负荷开关使用，此时，刀开关又可由图 1-3 来表示，即可将刀开关画成负荷开关的图形式样。

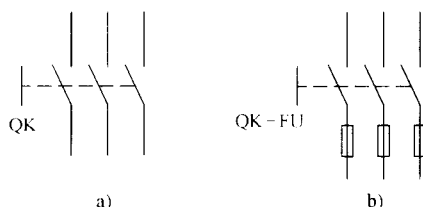


图 1-2 HK 系列刀开关在电路中的符号

a) 不带熔断器 b) 带熔断器

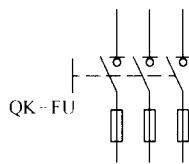


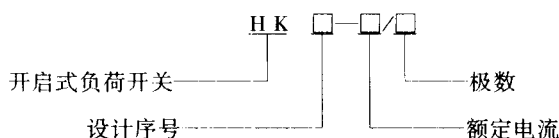
图 1-3 刀开关作负荷开关表示法

事实上，所有的开关都可以在它的标称额定电流范围内作为隔离开关使用，所有的开关都可以在它的负荷范围内作为负荷开关使用，所以负荷开关和隔离开关之间没有绝对的界线。对于这一点，在以后各种开关的介绍中不再赘述。

1. 胶盖瓷底刀开关 胶盖瓷底刀开关常称作“刀开关”，又称“开启式负荷开关”。它由瓷质手柄、进线座、静夹座、出线座、上胶盖、下胶盖、胶盖固定螺母、熔丝、瓷底座构成。胶盖瓷底刀开关的特点是：结构简单，操作方便，价格便宜，故被普遍使用。其缺点是无专门的灭弧装置，故不能切断和接通较大电流的电路。

胶盖瓷底刀开关主要用于交流 50Hz，额定电压 220V 额定电流至 60A 的照明电路及交流 50Hz，额定电压为 380V 三相交流电动机功率不超过 5.5kW 的电路中作不频繁接通和断开电路及短路保护和在一定条件下起连续过载保护之用；或用于电路中在它的额定电流范围内作为隔离开关使用。

胶盖瓷底刀开关的型号命名意义如下：



常用的胶盖瓷底刀开关为 HK1 系列和 HK2 系列，其技术数据见表 1-6。

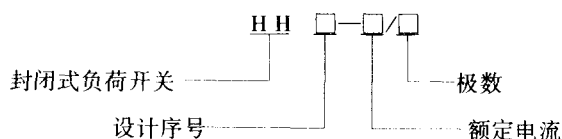
表 1-6 HK 系列胶盖瓷底刀开关基本技术数据

型号	极数	额定电压值 /V	额定电流值 /A	可控制电动机 最大容量值/kW		可配用熔丝直径 /mm	
				220V	380V		
HK1—15	2	220	15	1.5	—	熔丝	1.45 ~ 1.59
HK1—30	2	220	30	3.0	—		2.30 ~ 2.52
HK1—60	2	220	60	4.5	—		3.36 ~ 4.00
HK1—15	3	380	15	—	2.2		1.45 ~ 1.59
HK1—30	3	380	30	—	4.0		2.30 ~ 2.52
HK1—60	3	380	60	—	5.5		3.36 ~ 4.00
HK2—10	2	250	10	1.1	—	熔丝	0.25
HK2—15	2	250	15	1.5	—		0.41
HK2—30	2	250	30	3.0	—		0.56
HK2—15	3	380	15	—	2.2		0.45
HK2—30	3	380	30	—	4.0		0.71
HK2—60	3	380	60	—	5.5		1.12

2. 封闭式负荷开关 封闭式负荷开关主要由触头系统（U 形动触刀和静夹座）、瓷插式熔断器、执行机构（速断弹簧、转轴、操作手柄）、开关盖、开关盖锁紧螺栓、进线孔、出线孔及灭弧装置等组成。封闭式负荷开关克服了胶盖瓷底刀开关的缺点，其灭弧性能、接通和断开电路电流的能力，安全防护性能和操作性能等都比胶盖瓷底刀开关好。封闭式负荷开关的主要特点是：采用弹簧贮能分合闸方式，从而开关在分合闸时弹簧力能使 U 形动触刀迅速切入或脱离静夹座，而与手柄操作的快慢速度无关，这样大大提高了开关触点的寿命。封闭式负荷开关的另一个特点是：开关盖与操作手柄设有联锁保护，即开关在合闸的情况下开关盖不能开启；反之开关盖开启时开关不能合闸，这样大大提高了操作时的安全性能。

封闭式负荷开关主要用于交流 50Hz，额定电压 220V、380V，直流 440V，额定电流至 60A 的电阻性负载及作为手动不频繁地接通和断开电路及短路保护之用和功率小于 15kW 电动机的直接起动、停止之用，以及在它的额定电流范围内在电路中作为隔离开关使用。

封闭式负荷开关的型号命名意义如下：



常用的封闭式负荷开关有 HH3、HH4、HH10、HH11 系列，其技术数据见表 1-7。

表 1-7 HH 系列封闭式负荷开关技术数据

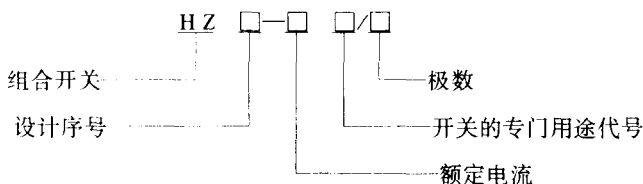
型 号	极数	额定电压 值/V	额定电流 值/A	熔体额定 电流值/A	可控制电动机 功率/kW	熔 体	
						熔体材料	熔丝直径/mm
HH3—10/2	2	220	10	6、10	1.1	紫铜丝	0.26、0.35
HH3—15/2			15	6、10、15	2.2		0.26、0.35、0.46
HH3—20/2			20	10、15、20	3		0.35、0.46、0.65
HH3—30/2			30	20、25、30	5		0.65、0.71、0.81
HH3—60/2			60	40、50、60	11		1.02、1.22、1.32
HH3—100/2			100	60、80、100	15	紫铜片	1.32、1.62、1.81
HH3—200/2			200	150、200	15	熔丝	—
HH4—15/2			15	10、15	2.2	紫铜丝	1.03、1.25、1.98
HH4—30/2			30	20、25、30	5		0.61、0.71、0.80
HH4—60/2			60	40、50、60	11		0.92、1.07、1.20
HH3—10/3	3	380	10	6、10	1.1	紫铜丝	0.26、0.35
HH3—15/3			15	6、10、15	2.2		0.26、0.35、0.46
HH3—20/3			20	10、15、20	3		0.35、0.46、0.65
HH3—30/3			30	20、25、30	5		0.65、0.71、0.81
HH3—60/3			60	40、50、60	11		1.02、1.22、1.32
HH3—100/3			100	60、80、100	15	紫铜片	1.32、1.62、1.81
HH3—200/3			200	150、200	15	熔丝	—
HH4—15/3			15	10、15	2.2	紫铜丝	1.03、1.25、1.98
HH4—30/3			30	20、25、30	5		0.61、0.71、0.80
HH4—60/3			60	40、50、60	11		0.92、1.07、1.20
HH10—10/3	3	380	10	6、10 10、20 25、30 40、60 80、100		紫铜丝	0.26、0.35
HH10—15/2	2	220	15				0.26、0.35、0.46
HH10—20/3	3	380	20				0.35、0.46、0.65
HH10—30/3	3	380	30				0.65、0.71、0.81
HH10—60/3	3	380	60				1.02、1.22、1.32
HH10—100/3	3	380	100				1.32、1.62、1.81
HH11—100/3,2	3,2	380	100	60、80、100		紫铜片	—
HH11—200/3,2	3,2		200	100、150、200			—
HH11—300/3,2	3,2	220	300	200、250、300			—
HH11—400/3,2	3,2		400	300、350、400			—

1.2.2 组合开关

组合开关实际上也称“转换开关”，它由接线柱、静触片、动触片、绝缘杆、绝缘垫板、凸轮、弹簧、转轴、手柄等构成。动触片装于附有手柄的转轴上，随着手柄转动转轴位置的改变，动触片与静触片呈接通或断开状态。在组合开关中，可以根据实际控制电路的需要，安装多对动触片和静触片，并根据要求，在手柄转换于某位置时，某些动触片与静触片断开，而另一些动触片则与其相应的静触片接通，即某一时刻动、静触片的接通与断开可进行

任意的排列组合。同封闭式负荷开关一样,组合开关也采用了弹簧贮能机构,故开关触头的分合闸速度与手柄的操作速度无关。组合开关的特点有:体积小,性能可靠,操作方便,安装灵活,可多触片,多位置。

组合开关的型号命名意义如下:



在实际应用中,组合开关又可分为无限位型组合开关和有限位型组合开关。

1. 无限位型组合开关 所谓无限位型组合开关,指的是组合开关在正、反转两个方向360°范围内可任意转动,不受限制,且每扳动一次手柄,动触片在空间位置上移动90°。无限位型组合开关的图形符号及文字符号如图1-4所示。它无限位型组合开关主要用于:机床中电源的引入开关,交流50Hz、380V及以下,直流220V及以下的电气设备中作不频繁接通、断开电路之用,以及转换电源或负载,测量三相电压,调节电加热器的并、串联和作为电动机功率小于5.5kW时的不频繁直接起动和停止之用。

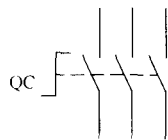


图1-4 无限位型组合开关在电路中的图形及文字符号

无限位型组合开关的代表型号为HZ10系列,其技术数据见表1-8。

表1-8 HZ10系列组合开关技术数据

型 号	额定电压值 /V	额定电流值 /A	可控制电动机 功率/kW	用 途	备 注
HZ10—10	交流:380 直流:220	10	1.7	在电气线路中作接通和断开电路;换接电源及负载;测量三相电压;控制小型异步电动机启动、停止等	可取代 HZ1、HZ2 系列等老产品
HZ10—25		25	4		
HZ10—60		60	5.5		
HZ10—100		100	—		

2. 有限位型组合开关 有限位型组合开关指的是组合开关的手柄在正、反转动时,其转动位置是受限制的。有限位型组合开关又称“倒顺开关”,它分为三档,即“停”、“正转”、“反转”档。通常情况下,“停”档在中间位置,从“停”档扳向“正转”档位置,组合开关手柄转动45°机械空间角度,电路上接通负载(电动机)的正转电源;从“停”档扳向“反转”档位置时,组合开关向相反的方向转动45°机械空间角度,在电路上接通负载(电动机)的反转电源。有限位型组合开关的图形符号及文字符号如图1-5所示。

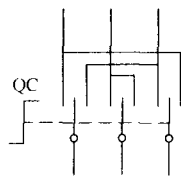


图1-5 有限位组合开关在电路中的图形及文字符号

有限位型组合开关主要用于交流50Hz,电压至380V的电路中作为电源的引入开关,及功率小于5.5kW的小型异步电动机的正、反转控制和双速异步电动机的变速控制等。

常用的有限位型组合开关系列为 HZ3 系列，其技术数据见表 1-9。

表 1-9 HZ3 系列组合开关技术数据

型号	额定电流 /A	可控制电动机容量 /kW			罩壳	面板	手柄型式	鼓轮 节数	安装地点	开关 重量 /kg	适用范围
		220V	380V	500V							
HZ3—131	10	2.2	3	3	有	—	普通	3	机床外部	0.92	控制电机起动、停止
HZ3—132	10	2.2	3	3	有	—	普通	3	机床外部	0.92	控制电机倒、顺、停
HZ3—133	10	2.2	3	3	—	—	普通	3	控制屏	0.60	控制电机倒、顺、停
HZ3—161	35	5.5	7.5	7.5	—	—	普通	6	控制屏	0.95	控制电机倒、顺、停
HZ3—431	10	2.2	3	3	—	有	加长	3	机床内部	0.80	控制电机起动、停止
HZ3—432	10	2.2	3	3	—	有	加长	3	机床内部	0.80	控制电机倒、顺、停
HZ3—451	10	2.2	3	3	—	有	加长	5	机床内部	1.15	△/YY、Y/YY变速
HZ3—452	5(110V); 10(220V)	—	—	—	—	有	加长	5	机床内部	1.15	控制电磁吸盘

1.2.3 断路器

断路器主要由触头系统、电磁脱扣系统、欠电压脱扣系统、热元件执行系统及其他机构组成。故断路器在电路中能起到隔离开关及负荷开关的作用，而且还具备过电流、欠电压、短路保护的功能。断路器有单极、两极和三极之分。

图 1-6 所示为断路器在电路中的图形符号及文字符号。

断路器主要用于照明线路，自动化元件控制线路，电力配电线路，机床控制线路的过载、欠电压保护及作为电动机不频繁的起动、停止及过载、短路、欠电压保护之用。

我国断路器的型号命名意义如下：

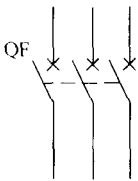
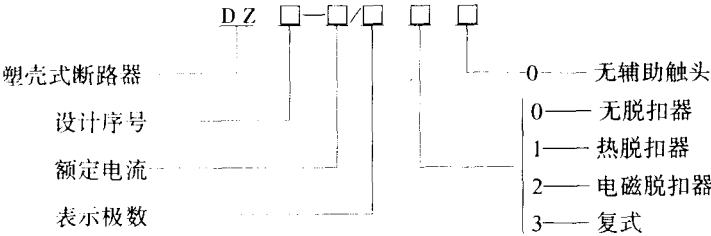


图 1-6 断路器在电路中的图形及文字符号



常用的断路器有 DZ5、DZ10、DZ12、DZ13、DZ15、DZ20、DZ23、C45N、C45AD、NC100 系列，其中 DZ5、DZ10、DZ12 系列在过去应用较为广泛。目前，由于先进新产品的出现，用户更趋向宠爱优质的新产品，例如 DZ23、C45N、C45AD、NC100 等系列。常用的断路器技术数据见表 1-10、表 1-11。