

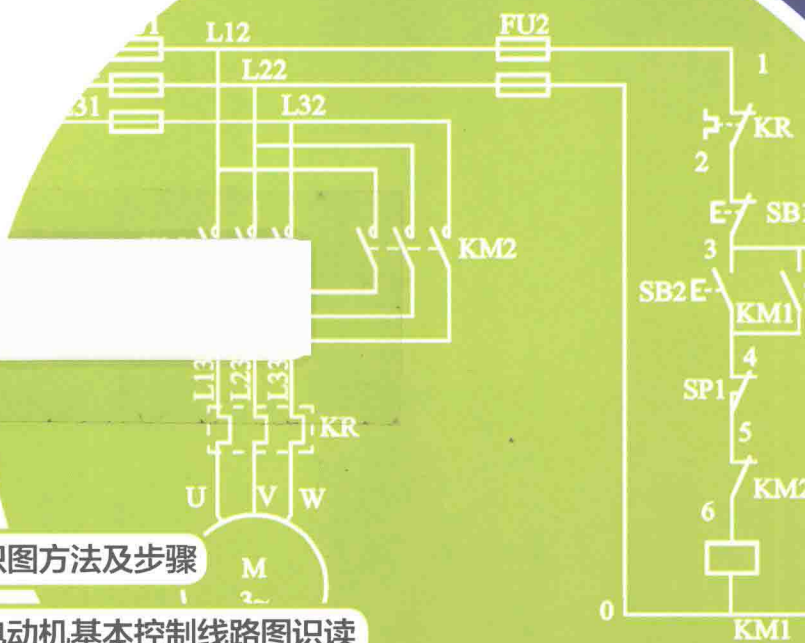
学看 机床电路图

XUEKAN JICHUANG DIANLUTU

佘雅 陆柏林 主编



- 识图方法及步骤
- 电动机基本控制线路图识读
- 典型车、磨、钻、铣、镗、刨床电气控制线路图识读



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

学看 机床电路图

XUEKAN JICHUANG DIANLUTU

主 编 余 雅（南华大学）

陆柏林（湖南有色金属职业技术学院）

副主编 黄金波（湖南有色金属职业技术学院）

刘志勇（湖南有色金属职业技术学院）

丁贵娥（湖南有色金属职业技术学院）

贺哲荣（湖南有色金属职业技术学院）

参 编 肖 峰 贺文娟 吴春燕 贺 娜 殷俊宇

刘海光 陈伟梅 苏 林 骆 涛 黄秋平 甄 旭



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

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各行各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。

图书在版编目(CIP)数据

学看机床电路图/余雅,陆柏林主编. —北京:中国电力出版社,2015.8

ISBN 978-7-5123-7773-8

I. ①学… II. ①余…②陆… III. ①机床-电路图-识别
IV. ①TG502.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第102405号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015年8月第一版 2015年8月北京第一次印刷

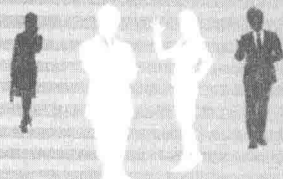
787毫米×1092毫米 16开本 13.75印张 353千字

印数0001—3000册 定价35.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



前 言

机床在加工机械零件中起到举足轻重的作用，特别是现代科技中，更处处体现出机床的重要性。而控制机床运动的机床电气控制线路则是机床运行的灵魂。

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。

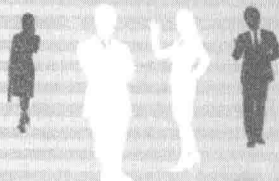
本书共分为 10 章。第 1 章简要介绍了常用机床电器的基本元件及技术参数；第 2 章介绍了电动机基本控制线路图的识读；第 3 章较为详细地介绍了机床电气控制线路图的识图方法及步骤，并以国际电工委员会（IEC）制定的标准及我国最新颁布的国家标准为依据，给出了常用电气设备文字符号和图形符号；第 4 章详细介绍了常用车床电气控制线路图的识读；第 5 章详细介绍了常用磨床电气控制线路图的识读；第 6 章详细介绍了常用钻床电气控制线路图的识读；第 7 章详细介绍了常用铣床电气控制线路图的识读；第 8 章详细介绍了常用镗床电气控制线路图的识读；第 9 章详细介绍了常用刨床电气控制线路图的识读；第 10 章详细介绍了数控机床电路图的识读。

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各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。

本书由余雅、陆柏林任主编，黄金波、刘志勇、丁贵娥、贺哲荣任副主编，肖峰、贺文娟、吴春燕、贺娜、段俊宇、刘海光、陈伟梅、苏林、骆涛、黄秋平、甄旭参与了本书的编写工作。

由于作者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第 1 章

机床常用低压电器	1
1.1 机床常用低压开关	1
1.1.1 刀开关	1
1.1.2 HZ 系列组合开关	4
1.1.3 自动空气开关	6
1.2 主令电器	8
1.2.1 按钮	8
1.2.2 行程开关	10
1.3 熔断器	11
1.3.1 RC1A 系列瓷插式熔断器	12
1.3.2 RL1 系列螺旋式熔断器	13
1.3.3 RM10 系列无填料封闭式熔断器	13
1.3.4 RT0 系列有填料封闭式熔断器	14
1.3.5 快速熔断器	15
1.4 接触器	16
1.4.1 交流接触器	16
1.4.2 直流接触器	24
1.5 继电器	25
1.5.1 中间继电器	25
1.5.2 时间继电器	26
1.5.3 热继电器	28
1.5.4 电流继电器	30
1.5.5 电压继电器	31
1.5.6 速度继电器	31
1.5.7 压力继电器	32
1.5.8 温度继电器	32
1.6 电磁铁	32
1.6.1 牵引电磁铁	32
1.6.2 制动电磁铁	33
1.6.3 阀用电磁铁	34

第 2 章

机床常用基本控制线路	35
2.1 电动机单向运转控制线路	35
2.1.1 手动单向运转控制线路	35
2.1.2 接触器控制点动单向运转控制线路	36
2.1.3 接触器控制连续单向运转控制线路	37
2.1.4 连续与点动混合的单向运转控制线路	38
2.2 电动机正、反转控制线路	39
2.2.1 手动正、反转控制线路	39
2.2.2 接触器联锁的正、反转控制线路	40
2.2.3 按钮联锁的正、反转控制线路	41
2.2.4 接触器按钮双重联锁正、反转控制线路	42
2.3 行程控制线路和自动往返行程控制线路	43
2.3.1 行程控制线路	43
2.3.2 自动往返行程控制线路	44
2.3.3 自动往返行程控制线路故障检查	45
2.4 多地控制线路及顺序控制线路	45
2.4.1 多地控制线路	45
2.4.2 顺序控制线路	46
2.5 降压启动控制线路	47
2.5.1 串电阻降压启动控制线路	48
2.5.2 $\text{Y}-\Delta$ 降压启动控制线路	48
2.5.3 串电感减压启动控制线路	50
2.6 电动机制动控制线路	51
2.6.1 电磁抱闸制动控制线路	51
2.6.2 反接制动控制线路	52
2.6.3 能耗制动控制线路	54
2.7 多速电动机控制线路	55
2.7.1 双速电动机的控制	55
2.7.2 三速电动机的控制	57
2.7.3 绕线转子异步电动机调速启动控制线路	58
2.8 直流电动机基本控制线路	60
2.8.1 直流电动机的启动控制线路	60
2.8.2 直流电动机的正反转控制线路	61
2.8.3 直流电动机的制动控制线路	62

第 3 章

机床电气控制线路图的识读方法及步骤	64
3.1 机床电气控制线路图的识读方法及步骤	64

3.2 电气设备常用基本文字符号及图形符号	75
3.2.1 电气设备常用基本文字符号	75
3.2.2 电气设备常用基本图形符号	77

第 4 章

常用车床电气控制线路分析读图	81
4.1 C620 型普通车床	81
4.1.1 C620 型普通车床主电路读图	81
4.1.2 C620 型普通车床控制电路读图	82
4.2 CA6140 型普通车床	83
4.2.1 CA6140 型普通车床主电路读图	83
4.2.2 CA6140 型普通车床控制电路读图	84
4.2.3 CA6140 型普通车床照明、信号电路读图	86
4.3 其他与 CA6140 型普通车床类似电路读图	86
4.4 CW6136A 型普通车床	91
4.4.1 CW6136A 型普通车床主电路读图	91
4.4.2 CW6136A 型普通车床控制电路读图	93
4.4.3 CW6136A 型普通车床照明、信号及其他电路读图	95
4.5 C650 型卧式车床	95
4.5.1 C650 型卧式车床主电路读图	95
4.5.2 C650 型卧式车床控制电路读图	97
4.6 C5225 型立式车床	101
4.6.1 C5225 型立式车床主电路读图	101
4.6.2 C5225 型立式车床控制电路读图	106
4.6.3 C5225 型立式车床其他电路读图	114

第 5 章

常用磨床控制线路分析读图	115
5.1 M7130 型卧轴矩台平面磨床	115
5.1.1 M7130 型卧轴矩台平面磨床主电路读图	115
5.1.2 M7130 型卧轴矩台平面磨床控制电路读图	115
5.1.3 M7130 型卧轴矩台平面磨床其他电路读图	117
5.2 M1432 型万能外圆磨床	118
5.2.1 M1432 型万能外圆磨床主电路读图	118
5.2.2 M1432 型万能外圆磨床控制电路读图	120
5.2.3 M1432 型万能外圆磨床其他电路读图	123
5.3 M7475B 型平面磨床	123
5.3.1 M7475B 型平面磨床主电路读图	123
5.3.2 M7475B 型平面磨床控制电路读图	126
5.3.3 M7475B 型平面磨床其他电路读图	129

第 6 章

常用钻床控制线路分析读图	132
6.1 Z35 型立式摇臂钻床	132
6.1.1 Z35 型立式摇臂钻床主电路读图	132
6.1.2 Z35 型立式摇臂钻床控制电路读图	134
6.2 Z3050 型立式摇臂钻床	136
6.2.1 Z3050 型立式摇臂钻床主电路读图	136
6.2.2 Z3050 型立式摇臂钻床控制电路读图	138
6.2.3 其他类似钻床电路读图	141

第 7 章

常用铣床控制线路分析读图	144
7.1 X62W 型立式万能铣床主电路读图	144
7.2 X62W 型立式万能铣床控制电路读图	146
7.3 X62W 型立式万能铣床其他电路读图	151
7.4 其他类似立式铣床控制电路读图	151

第 8 章

常用镗床控制线路分析读图	154
8.1 T68 型卧式镗床	154
8.1.1 T68 型卧式镗床主电路读图	154
8.1.2 T68 型卧式镗床控制电路读图	154
8.2 T610 型卧式镗床	160
8.2.1 T610 型卧式镗床主电路读图	168
8.2.2 T610 型卧式镗床控制电路读图	169

第 9 章

常用刨床控制线路分析读图	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读图	180
9.1.2 B690 型液压牛头刨床控制电路读图	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 型龙门刨床主电路读图	182
9.2.3 B2012A 型龙门刨床控制线路读图	187

第 10 章

数控机床读图	200
10.1 数控机床的组成	200
10.1.1 数控机床的分类	200

10.1.2	数控机床的组成	202
10.1.3	数控机床的工作过程	204
10.2	数控立式铣床读图	205
10.2.1	数控立式铣床的控制要求	205
10.2.2	数控立式铣床的供电电源	205
10.2.3	数控立式铣床的主轴及 X、Y、Z 轴伺服驱动工作原理	208
10.2.4	数控立式铣床 X、Y、Z 轴电动机控制线路读图	208

机床常用低压电器

机床电器,分类多,种类广,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、三相交流鼠笼式异步电动机、三相交流线绕式异步电动机等。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 机床常用低压开关

机床常用低压开关在电路中主要用作隔离、转换以及接通和分断电路之用。如机床电源开关、照明开关等。还有的低压开关可直接作 5.5kW 以下小容量电动机的启动、停止及正反转的控制等。在机床上使用的开关一般有刀开关、转换开关、自动空气开关及组合开关等。其中刀开关和组合开关为非自动切换开关。

1.1.1 刀开关

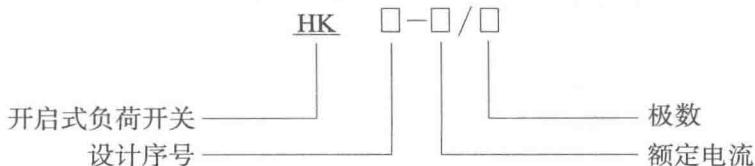
刀开关又名“闸刀开关”,它是非自动切换开关中构造最简单最常用的一种低压电器,其代表产品有 HK1、HK2 系列胶盖瓷底开关、HH3、HH4、HH10 系列负荷开关(铁壳开关)及老式的 HH9 和 DH14 系列开关板用开关等。其中 HK1 和 HH4 系列为全国统一设计产品。

刀开关又可分为两极和三极,在机床上,一般采用三极的。

一、HK 系列胶盖瓷底刀开关

(1) HK 系列胶盖瓷底刀开关简述。HK 系列胶盖瓷底刀开关又称为开启式负荷开关或闸刀开关。它由刀开关和熔断器组成。通过装在瓷底板上的铜接件与刀开关及熔丝相连接。刀开关装在上部,由进线座和静夹座组成;熔丝装在闸刀片座和出线座之间,闸刀片上端装有瓷质手柄。闸刀开关外表的上下两部分由两个胶盖用紧固螺丝固定,以防止当电路过载熔丝熔断产生电弧伤及人体和防止触电事故。

(2) HK 系列胶盖瓷底刀开关的型号意义。HK 系列胶盖瓷底刀开关型号意义如下:



(3) HK 系列胶盖瓷底刀开关在电路中的用途。HK 系列胶盖瓷底刀开关由于未设置专用的

灭弧装置，且易受电弧灼伤引起接触不良等故障，故不适应于分断较大负载电流的电路，一般用于接通和断开有电压而无负载电流的电路，即作为隔离开关使用。但由于它的经济性 & 构造简单，操作方便等特点，故普遍在电动机功率不大于 5.5kW 的控制电路中 & 要求不高，线路额定电流为 60A 及以下的照明线路中作为手动不频繁地接通和断开负载电路及短路保护之用。

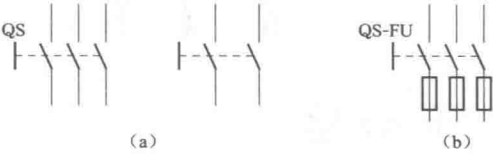


图 1-1 HK 系列胶盖瓷底刀开关在电路中的符号 (a) 刀开关；(b) 带熔断器刀开关

(4) HK 系列胶盖瓷底刀开关在电路中的符号。HK 系列胶盖瓷底刀开关在电路中的符号如图 1-1 所示。

(5) HK 系列胶盖瓷底刀开关基本技术数据见表 1-1。

表 1-1 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 (A)	可控制电动机最大容量值 (kW)		熔体配用规格	
				220 (V)	380 (V)	材料	熔体线径 (mm)
HK1-15	2	220	15	1.5		熔丝	1.45~1.59
KH1-30	2	220	30	3.0		熔丝	2.30~2.52
HK1-60	2	220	60	4.5		熔丝	3.36~4.0
HK1-15	3	380	15		2.2	熔丝	1.45~1.59
KH1-30	3	380	30		4.0	熔丝	2.30~2.52
HK1-60	3	380	60		5.5	熔丝	3.36~4.0
HK2-10	2	250	10	1.1		铜丝	0.25
HK2-15	2	250	15	1.5		铜丝	0.41
HK2-30	2	250	30	3.0		铜丝	0.56
HK2-15	3	380	15		2.2	铜丝	0.45
HK2-30	3	380	30		4.0	铜丝	0.71
HK2-60	3	380	60		5.5	铜丝	1.12

(6) HK 系列胶盖瓷底刀开关选用。

1) 用于普通照明电路：用于普通照明电路作为隔离或负载开关时，应选开关的额定电压大于或等于 220V，额定电流大于或等于电路的最大工作电流的两极开关。

2) 用于电动机控制：当电动机功率大于 5.5kW 时，可直接用于电动机的启动、停止控制；但当电动机功率大于 5.5kW 时，只能作为隔离开关使用。选用时，应使开关的额定电压大于或等于 380V，额定电流大于电动机额定电流 3 倍的三极开关。

例：某楼房采用 HK1 系列胶盖瓷底闸刀开关作为供电总开关，已知该楼房共有单人宿舍 6 间，每间按安装一个 60W 的白炽灯和一个插座计算；家属宿舍 6 户，每户按安装 5 个 60W 的白炽灯计算。应选择多大电流的开关？

先计算线路总电流。设每个插座的功率为 100W，则该楼房的总功率为

$$\begin{aligned} P_{\Sigma} &= 60 \times 6 + 100 \times 6 + 60 \times 5 \times 6 + 100 \times 4 \times 6 \\ &= 5160\text{W} \end{aligned}$$

如果不考虑需用系数，则总电流为

$$I_{\Sigma} = 5160 / 220 = 23.5\text{A}$$

查表 1-1 可知应选用 HK1-30 型额定电流为 30A 的两极开关。

(7) 安全注意事项。

1) 闸刀开关应垂直安装在开关板或控制屏上，不能倒装，在电路处于接通状态下操作手柄不能朝下，正确的安装应为手柄朝上，以免闸刀开关在分断状态下有松动而自动掉下误接通造成人身伤亡或设备事故。

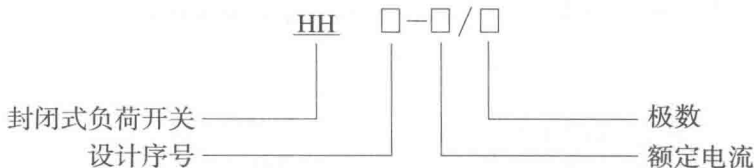
2) 闸刀开关在引接线时电源进线和出线不能接反，进线应在闸刀开关的上方，出线应在闸刀的下方，这样才能保证更换熔丝时不会发生触电事故。

二、HH 系列铁壳开关

铁壳开关又称为封闭式负荷开关，因其外壳为铁制壳，故俗称为铁壳开关。铁壳开关的灭弧性能、操作及通断负载的能力和安全防护性能都优于 HK 系列胶盖瓷底刀开关，但其价格较 HK 系列胶盖瓷底刀开关贵。

(1) HH 系列铁壳开关简述。HH 系列铁壳开关主要由 U 型动触片、静夹座、瓷插式熔断器、速断弹王、转轴、操作手柄、开关盖、开关盖锁紧螺栓，进线孔、出线孔等组成。铁壳开关的操作机械与 HK 系列胶盖瓷底刀开关比较有两个特点。第一是采用了弹王贮能分合闸方式，其分合闸的速度与手柄的操作速度无关，从而提高了开关通断负载的能力及降低了触头系统的电气磨损及延长了开关的使用寿命。第二是设有联锁装置，保证开关在合闸状态开关盖不能开启，开关盖开启时又不能合闸。联锁装置的采用，既有利于充分发挥外壳的防护作用，又保证了更换熔丝时不因误操作合闸而产生触电事故。

(2) HH 系列铁壳开关型号意义如下：



(3) HH 系列铁壳开关在电路中的用途。HH 系列铁壳开关适应于作为机床的电源开关和直接启动与停止 15kW 以下电动机的控制，同时还可作为工矿企业电气装置，农村电力排灌及电热照明等各种配电设备的开关及短路保护之用。

(4) HH 系列铁壳开关在电路中的符号。HH 系列铁壳开关在电路中的符号与图 1-1 相同。

(5) HH 系列铁壳开关基本技术数据见表 1-2。

表 1-2 HH 系列铁壳开关基本技术数据

型 号	极数	额定电压 值 (V)	额定电 流 (A)	可控制电动机最 大容量值 (kW)	熔体额定 电流 (A)	熔体配用规格	
						材料	熔体线径 (mm)
HH3-10/2	2	220	10	1.1	6、11	铜丝	0.26、0.35
HH3-15/2	2	220	15	2.2	6、10、15	铜丝	0.26、0.35、0.46
HH3-20/2	2	220	20	3	10、15、20	铜丝	0.35、0.46、0.65
HH3-30/2	2	220	30	5	20、25、30	铜丝	0.65、0.71、0.81
HH3-60/2	2	220	60	11	40、50、60	铜丝	1.02、1.22、1.32
HH3-100/2	2	220	100	15	60、80、100	铜丝	1.32、1.62、1.81
HH3-200/2	2	220	200	15	150、200	紫铜片	
HH3-15/2	2	220	15	2.2	10、15	熔丝	1.03、1.25

续表

型 号	极数	额定电压 值 (V)	额定电 流 (A)	可控制电动机最 大容量值 (kW)	熔体额定 电流 (A)	熔体配用规格	
						材料	熔体线径 (mm)
HH3-30/2	2	220	30	5	20、25、30	铜丝	0.61、0.71、0.80
HH3-60/2	2	220	60	11	40、50、60	铜丝	0.92、1.07、1.20
HH3-10/3	3	380	10	1.1	6、10	铜丝	0.26、0.35
HH3-15/3	3	380	15	2.2	6、10、15	铜丝	0.26、0.35、0.46
HH3-20/3	3	380	20	3	10、15、20	铜丝	0.35、0.46、0.65
HH3-30/3	3	380	30	5	20、25、30	铜丝	0.65、0.71、0.81
HH3-60/3	3	380	60	11	40、50、60	铜丝	1.02、1.22、1.32
HH3-100/3	3	380	100	15	60、80、100	铜丝	1.32、1.62、1.81
HH3-200/3	3	380	200	15	150、200	紫铜片	
HH3-15/3	3	380	15	2.2	10、15	熔丝	1.03、1.25
HH3-30/3	3	380	30	5	20、25、30	铜丝	0.61、0.71、0.80
HH3-60/3	3	380	60	11	40、50、60	铜丝	0.92、1.07、1.20

(6) HH 系列铁壳开关选用。

1) 普通照明电路的选用：HH 系列铁壳开关在普通照明电路中的选用原则与 HK 系列胶盖瓷底刀开关相同。

2) 电动机控制电路的选用：HH 系列铁壳开关用于电动机功率小于 15kW 以下的直接启动，其开关的额定电压值应选大于或等于电路的额定电压值；额定电流应选为电动机额定电流的 1.5~2.5 倍。

(7) 安全注意事项。

- 1) 铁壳开关不允许随意放在地面上使用。
- 2) 安装时外壳应可靠地接地，否则可能会发生意外的漏电造成人身触电事故。
- 3) 操作铁壳开关时，操作者应在铁壳开关的手柄侧，不要面对开关，以免造成意外伤人事故。

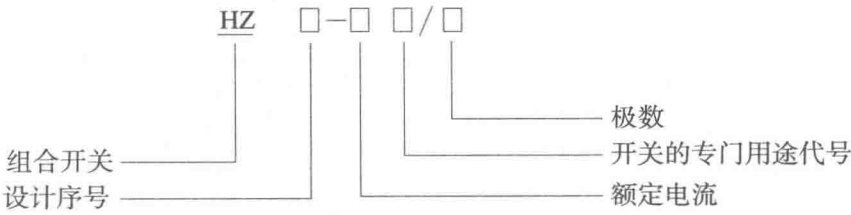
1.1.2 HZ 系列组合开关

HZ 系列组合开关也称为转换开关，它实际上也属于刀开关的范畴，只不过是它的动触点是通过操作手柄带动向右或向左转动，从而达到和静触点接通及断开来控制电路通断的目的。组合开关可根据电路控制的要求，应用排列组合的规律，能设计出许多不同层数，不同触点数及不同凸轮、棘轮形式的多种结构形式，以适合各种控制场合的需要。

机床上应用较多的为 HZ10 系列无限位型组合开关和 HZ3 系列有限位型组合开关。

一、组合开关的型号意义

组合开关的型号意义如下：



二、HZ10 系列组合开关

HZ10 系列组合开关为无限位型组合开关的代表型号，它可以在 360°范围内旋转，每旋转一次，手柄位置在空中改变 90°角度，它可无定位及无方向限制转动。它是由数层动、静触点分别组装于绝缘胶木盒内，动触点装于附有手柄的转轴上，随转轴旋转位置的改变而改变动、静触点的通断。由于它采用了扭簧贮能机构，故开关能快速分断及闭合，而与操作手柄的速度无关。图 1-2 为 HZ10 系列组合开关在电路中的符号。

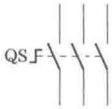


图 1-2 HZ10 系列组合开关在电路中的符号

三、HZ3 系列组合开关

HZ3 系列组合开关为有限位型组合开关的代表型号。HZ3 系列组合开关又称为倒顺开关或可逆转换开关，它只能在“倒”、“顺”、“停”三个位置上转动，其转动范围为 90°。从“停”挡扳至“倒”挡转向为 45°，从“停”挡扳至“顺”挡亦为 45°。

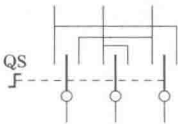


图 1-3 HZ3 系列组合开关在电路中的符号

当作为电动机正、反转控制时，将手柄扳至“顺”挡位置，在电路上接通电动机的正转电源，电动机正转；当电动机需要反转时，将手柄扳至“倒”挡位置，HZ3 系列组合开关在内部将两组触点互相调换相接通，使电动机通入反转电源，电动机得电反转。图 1-3 为 HZ3 系列组合开关在电路中的符号。

四、HZ10 系列组合开关及 HZ3 系列组合开关在电路中的用途

- (1) HZ10 系列组合开关。HZ10 系列组合开关主要用于中、小型机床的电源隔离开关，控制线路的切换，小型直流电动机的励磁，磁性工作台的退磁等。还可直接用于控制功率小于 5.5kW 以下电动机的启动及停止。
- (2) HZ3 系列组合开关。主要用于小型异步电动机的正、反转控制及双速异步电动机变速的控制。

五、HZ10 系列组合开关及 HZ3 系列组合开关主要技术数据（见表 1-3、表 1-4）

表 1-3 HZ10 系列组合开关主要技术数据

型 号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	可控制电动机 功率 (kW)	在电路中的作用或用途	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 启停等	可取代 HZ1、HZ2 系列 等老产品
HZ10-25		25	4		
HZ10-60		60	5.5		
HZ10-100		100			

表 1-4 HZ3 系列组合开关主要技术数据

型号	额定电流 (A)	可控制电动机容量 (kW)			罩壳	面板	手柄 形式	鼓轮 节数	安装 地点	开关 质量	适应范围
		220V	380V	500V							
HZ3-131	10	2.2	3	3	有		普通	3	机床 外部	0.92	控制电动机启动停止
HZ3-132	10	2.2	3	3	有		普通	3		0.92	
HZ3-133	10	2.2	3	3			普通	3	控制 屏	0.60	控制电动机倒、顺、停
HZ3-161	35	5.5	7.5	7.5			普通	6		0.95	

续表

型号	额定电流 (A)	可控制电动机容量 (kW)			罩壳	面板	手柄 形式	鼓轮 节数	安装 地点	开关 质量	适应范围
		220V	380V	500V							
HZ3-432	10	2.2	3	3		有	加长	3	机床 内部	0.8	控制电动机启动停止
HZ3-431	10	2.2	3	3		有	加长	3		0.8	控制电动机倒、顺、停
HZ3-451	10	2.2		3		有	加长	5		1.15	△/YY、Y/YY变速
HZ3-452	5 (110V) 10 (220V)					有	加长	5		1.15	控制电磁吸盘

六、选用

组合开关在作为电动机控制时，应根据电压等级、额定电流、所需触点数及控制方式进行选择。一般开关的额定电流应选择在电动机额定电流的 1.5~2.5 倍。

七、安全注意事项

- (1) 用于电动机控制时，其启动、停止的操作频率应小于 15~20 次/h。
- (2) 用于电动机的正、反转控制时，不能在电动机未完全停止的状态下接通电动机反转方向的电源，否则因为反转启动电流较大而损坏开关。

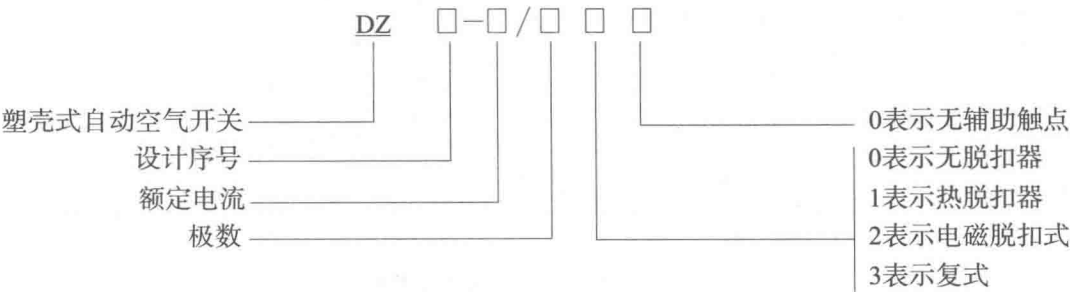
1.1.3 自动空气开关

一、自动空气开关简述

自动空气开关又叫自动空气断路器。它在现代的机床控制中被广泛作为电源的引入开关及各电动机启动、停止的控制开关，它不但能带负荷接通和断开电路，且有对所控制的电路或电器有过载、短路、失电压及欠电压保护的功能。常用的自动空气开关有 DZ5 系列及 DZ10 系列。其中 DZ5 系列为小型小电流自动空气开关，DZ10 系列为大型大电流自动空气开关。

二、自动空气开关的型号意义

自动空气开关的型号意义如下：



三、自动空气开关在电路中的用途

自动空气开关适用于交流 50Hz 或 60Hz，电压至 500V；直流电压 440V 以下的电路中，当电路中发生超过允许极限的过载、短路及失电压时，电路自动分断，以及在正常条件下作为电路的不频繁接通和分断。

四、自动空气开关在电路中的符号（见图 1-4）

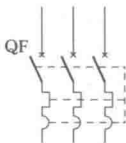


图 1-4 自动空气开关在电路中的符号

五、DZ5 系列、DZ10 系列自动空气开关的技术数据（见表 1-5、表 1-6）

表 1-5 DZ5 系列自动空气开关的技术数据

型号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	脱扣器型式	脱扣器额定流 (A)	辅助触头		最大分断电流 (A)		主要用途
						型式	额定电流	交流 380V	直流 220	
DZ5-10	交流 380V 直流 220V	10	2	复式热脱扣, 电磁脱扣	0.15~20	1 动合及 1 断开	5	1000		照明线路或半导体自动化元件控制线路中作为控制开关及过载、短路保护及配电或电动机的保护、不频繁操作等用
DZ5-10F		10	2							
DZ5-20		20	2 或 3	复式热脱扣, 电磁脱扣, 无脱扣			5	1200	1200	
DZ5-25	交流 50Hz 220V	25	1	液体阻尼式电磁脱扣	0.5~25	1 动合 1 动断 无辅助触头	5	2000		照明线路中作为控制开关及过载或短路保护用
DZ5B-50		50	1		2.5~50					照明线路中作为控制开关及过载或短路保护用, 配电或小容量电动机的保护与不频繁操作等用
DZ5-50	交流 50Hz 220V	50	1		10~50	1 动合 1 动断 2 动合 2 动断 无辅助触头	5	2500		

表 1-6 DZ10 系列自动空气开关的技术数据

型号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	脱扣器类别	脱扣器额定电流 (A)	极限分断电流 (A)		电气寿命 (次)	机械寿命 (次)	主要用途
					直流 220V	交流 380V			
DZ10-100	交流 50Hz 380V 220V	100	复式、电磁式、热脱扣式或无脱扣式	15	7000	7000	5000	10000	作为不频繁地接通与断开电路用, 自动空气开关具有过载及短路保护装置, 以保护电气设备、电动机和电缆不因过载而损坏
				20	7000	7000	5000	10000	
				25	9000	9000	5000	10000	
				30	9000	9000	5000	10000	
				40	9000	9000	5000	10000	
				50	12000	12000	5000	10000	
				60	12000	12000	5000	10000	
				80	12000	12000	5000	10000	
				100	12000	12000	5000	10000	

续表

型号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	脱扣器类别	脱扣器额定电流 (A)	极限分断电流 (A)		电气寿命 (次)	机械寿命 (次)	主要用途
					直流 220V	交流 380V			
DZ10-250	交流 50Hz 380V 220V	250	复式、电磁式、热脱扣式或无脱扣式	100	20000	30000	4000	8000	作为不频繁地接通与断开电路用，自动空气开关具有过载及短路保护装置，以保护电气设备、电动机和电缆不因过载而损坏
				120	20000	30000	4000	8000	
				140	20000	30000	4000	8000	
				170	20000	30000	4000	8000	
				200	20000	30000	4000	8000	
				250	20000	30000	4000	8000	
DZ10-600P	交流 50Hz 380V 220V	600	复式、电磁式、热脱扣式或无脱扣式	200	25000	50000	2000	7000	
				250	25000	50000	2000	7000	
				300	25000	50000	2000	7000	
				350	25000	50000	2000	7000	
				400	25000	50000	2000	7000	
				500	25000	50000	2000	7000	
				600	25000	50000	2000	7000	
DZ10-100R	交流 50Hz 380V 220V	60	复式、电磁式、热脱扣式或无脱扣式			100000	5000	10000	
		80				100000	5000	10000	
		100				100000	5000	10000	
DZ10-200R	交流 50Hz 380V 220V	120				100000	4000	8000	
		140				100000	4000	8000	
		170				100000	4000	8000	
		200				100000	4000	8000	
						100000	4000	8000	

六、选用

(1) 一般情况下选用。自动空气开关的额定工作电压应大于或等于被控制对象的额定电压；额定电流应选择大于或等于所控制负载的额定电流；热脱扣器的额定电流应等于所控制线路负载的额定电流；电磁脱扣器的瞬时脱扣整定电流应大于负载电路正常时的峰值电流；欠电压脱扣器的额定电压应与线路额定电压相等。

(2) 用于控制电动机的选用。用于电动机控制时，除了自动空气开关的额定电压及额定电流应大于或等于所控制电动机的额定电压和电流及热脱扣器的额定电流应等于所控制电动机的额定电流外，其欠电压脱扣器的额定电压应与线路额定电压相等，且电磁脱扣器的瞬时整定电流应选择 在电动机额定启动电流的 1.6 倍左右。

1.2 主 令 电 器

在电路中发布命令控制电路通断的电器叫主令电器，主令电器通常有按钮、行程开关、主令控制器和万能式开关等。本节主要讨论按钮和行程开关。

1.2.1 按钮

一、简述

按钮主要是用于远距离控制接触器，继电器及其他电磁装置等的小电流控制电器，其种类较