



中等职业学校电子信息类教材 **电气运行与控制专业**

实用机床电气控制 线路故障维修

贺哲荣 编著

02. 35

326

电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校电子信息类教材(电气运行与控制专业)

实用机床电气控制线路 故障维修

贺哲荣 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书第1章简明扼要地讲述了常用机床电器在电路中的符号、结构、应用、安全注意事项、在实际工作中的选用及基本技术参数;第2章作为机床电气控制线路的入门篇,较为详细地分析了机床常用各种基本控制电路;第3章讲述了机床电气故障的检修方法及步骤;第4章至第9章重点分类详细讲述了车床、磨床、钻床、铣床、镗床控制线路的原理,对每一种机床例举了两个以上的检修实例,最后对每一种机床列出了所有的故障表,以便读者在今后的工作中对照故障表,快速查出故障。

本书起点低,通俗易懂,尽量避免繁琐的理论,注重培养学生实际操作和解决实际问题的能力。通过阅读此书,在机床电气维修方面可达到高级工的水平。本书特别适应于中专、职高、技校类电工、机电一体化专业的学生使用,亦可供大专院校电类自动控制专业的学生作为课外参考。对于工厂解决生产实际问题也是一本难得的图书。

本书曾由作者于1999至2000年在湖南省冷水江市技工学校(国家级重点技校)高级电工班及2002年在湖南省有色金属工业技工学校(原冶金部矿山有色金属技工学校)高级电工班中讲授,反映良好,收到了很好的效果。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

实用机床电气控制线路故障维修/贺哲荣编著. —北京:电子工业出版社,2003.6

中等职业学校电子信息类教材·电气运行与控制专业

ISBN 7-5053-8763-4

I. 实… II. 贺… III. 机床—电气控制—控制电路—维修—专业学校—教材 IV. TG502.35

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第040709号

责任编辑:陈晓明 特约编辑:高文勇

印 刷:北京彩艺印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:12 字数:314千字 插页:1

版 次:2003年6月第1版 2003年6月第1次印刷

印 数:5000册 定价:16.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

前 言

技工教育及职业技术教育作为我国的一项基本技能教育,越来越受到社会各界普遍的关注和重视。如何提高劳动者的操作技能,是每一个职业技能教育者必须认真考虑及研究的问题。本书是以中华人民共和国劳动和社会保障部公布的“工人技术等级标准大纲”为依据,结合作者多年的教学及实际工作经验编写的。

本书较为详细地分析了机床常用各种基本控制电路,介绍了机床电气故障的检修方法及步骤,重点分类详细讲述了车床、磨床、钻床、铣床、镗床控制线路的原理、故障检修实例,并对每一种机床列出了故障表,以便读者在今后的工作中对照故障表,快速查出故障。

本书起点低,尽量避免繁琐的理论,通俗易懂,内容由浅入深,循序渐进,概念清楚,分析透彻,重点突出,并注重培养学生实际操作和解决实际问题的能力。通过阅读此书,在机床电气维修方面可达到高级工的水平。本书特别适应于中专、职高、技校类电工、机电一体化专业的学生参考使用,亦可供大专院校电类自动控制专业的学生作为课外参考。对于工厂解决生产实际问题,也是一本难得的好书。

本书曾由作者于1999年~2000年在湖南省冷水江市技工学校(国家级重点技校)高级电工班及2002年在湖南省有色金属工业技工学校(原冶金部矿山有色金属技工学校)高级电工班中讲授,反映良好,收到了很好的效果。

由于编者水平有限,书中难免存在错漏,恳请各位行家及读者批评指正。

编 者
2002.12

目 录

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	(11)
1.3.2 RL1 系列螺旋式熔断器	(12)
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	(23)
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	(27)
1.5.4 电流继电器	(30)
1.5.5 电压继电器	(30)
1.5.6 速度继电器	(31)
1.5.7 压力继电器	(31)
1.5.8 温度继电器	(31)
1.6 电磁铁	(32)
1.6.1 牵引电磁铁	(32)
1.6.2 制动电磁铁	(32)
1.6.3 阀用电磁铁	(34)
第 2 章 机床常用基本控制电路	(35)
2.1 电动机单向运转控制电路	(35)
2.1.1 手动单向运转控制电路	(35)
2.1.2 接触器控制点动单向运转控制电路	(36)
2.1.3 接触器控制连续单向运转控制电路	(37)
2.1.4 连续与点动混合的单向运转控制电路	(38)
2.2 电动机正反转控制电路	(39)
2.2.1 手动正反转控制电路	(39)
2.2.2 接触器连锁的正反转控制电路	(40)

2.2.3	按钮联锁的正反转控制电路	(41)
2.2.4	接触器按钮双重联锁正反转控制电路	(42)
2.2.5	接触器按钮双重联锁正反转控制电路故障检查	(43)
2.3	行程控制电路和自动往返控制电路	(43)
2.3.1	行程控制电路	(43)
2.3.2	自动往返行程控制电路	(44)
2.3.3	自动往返行程控制电路故障检查	(45)
2.4	多地控制电路及顺序控制电路	(46)
2.4.1	多地控制电路	(46)
2.4.2	顺序控制电路	(46)
2.5	降压启动控制电路	(47)
2.5.1	串电阻降压启动控制电路	(48)
2.5.2	Y- Δ 降压启动控制电路	(48)
2.5.3	Y- Δ 降压启动控制电路故障检查	(50)
2.6	电动机制动控制电路	(50)
2.6.1	电磁抱闸制动控制电路	(51)
2.6.2	反接制动控制电路	(51)
2.6.3	能耗制动控制电路	(53)
2.6.4	变压器全波整流单向运转能耗制动控制电路故障检查	(54)
2.7	多速电动机控制电路	(54)
2.7.1	双速电动机的控制	(55)
2.7.2	三速电动机的控制	(56)
2.7.3	双速电动机控制电路故障检查	(57)
第3章	机床电气故障的检修方法及步骤	(59)
1.1	机床电气故障的检修方法	(59)
1.2	机床电气故障的检修步骤	(62)
第4章	常用车床电气控制线路分析及故障检修	(66)
4.1	C620 型普通车床	(66)
4.1.1	C620 型普通车床电气控制线路分析	(66)
4.1.2	C620 型普通车床电气控制线路故障检修实例	(67)
4.1.3	C620 型普通车床电气控制线路故障表	(68)
4.2	CA6140 型普通车床	(69)
4.2.1	CA6140 型普通车床电气控制线路分析	(69)
4.2.2	CA6140 型普通车床电气控制线路故障检修实例	(71)
4.2.3	CA6140 型普通车床电气控制线路故障表	(71)
4.3	L-3 型普通车床	(72)
4.3.1	L-3 型普通车床电气控制线路分析	(72)
4.3.2	L-3 型普通车床电气控制线路故障检修实例	(73)
4.3.3	L-3 型普通车床电气控制线路故障表	(74)
4.4	CW6136A 型普通车床	(75)
4.4.1	CW6136A 型普通车床电气控制线路分析	(75)
4.4.3	CW6136A 型普通车床电气控制线路故障检修实例	(78)
4.4.3	CW6136A 型普通车床电气控制线路故障表	(79)
4.5	CW6163B 型车床	(80)

4.5.1	CW6163B型车床电气控制线路分析	(80)
4.5.2	CW6163B型车床电气控制线路故障检修实例	(82)
4.5.3	CW6163B型车床电气控制线路故障表	(84)
4.6	C616型车床	(84)
4.6.1	C616型车床电气控制线路分析	(84)
4.6.2	C616型车床电气控制线路故障检修实例	(86)
4.6.3	C616型车床电气控制线路故障表	(87)
4.7	C650型卧式车床	(88)
4.7.1	C650型卧式车床电气控制线路分析	(88)
4.7.2	C650型卧式车床电气控制线路故障检修实例	(91)
4.7.3	C650型卧式车床电气控制线路故障表	(92)
4.8	C5225型立式车床	(93)
4.8.1	C5225型立式车床电气控制线路分析	(93)
4.8.2	C5225型立式车床电气控制线路故障检修实例	(99)
4.8.3	C5225型立式车床电气控制线路故障表	(100)
第5章	常用磨床电气控制线路分析及故障检修	(103)
5.1	M7120型平面磨床	(103)
5.1.1	M7120型平面磨床电气控制线路分析	(103)
5.1.2	M7120型平面磨床电气控制线路故障检修实例	(107)
5.1.3	M7120型平面磨床电气控制线路故障表	(108)
5.2	M7130型卧轴矩台平面磨床	(109)
5.2.1	M7130型卧轴矩台平面磨床电气控制线路分析	(109)
5.2.2	M7130型卧轴矩台平面磨床电气控制线路故障检修实例	(112)
5.2.3	M7130型卧轴矩台平面磨床电气控制线路故障表	(113)
5.3	M7475B型立轴圆台平面磨床	(113)
5.3.1	M7475B型立轴圆台平面磨床电气控制线路分析	(114)
5.3.2	M7475B型立轴圆台平面磨床电气控制线路故障检修实例	(120)
5.3.3	M7475B型立轴圆台平面磨床电气控制线路故障表	(122)
5.4	M1432A型万能外圆磨床	(123)
5.4.1	M1432A型万能外圆磨床电气控制线路分析	(124)
5.4.2	M1432A型万能外圆磨床电气控制线路故障检修实例	(128)
5.4.3	M1432A型万能外圆磨床电气控制线路故障表	(129)
第6章	常用钻床电气控制线路分析及故障检修	(131)
6.1	Z35型摇臂钻床	(131)
6.1.1	Z35型摇臂钻床电气控制线路分析	(131)
6.1.2	Z35型摇臂钻床电气控制线路故障检修实例	(135)
6.1.3	Z35型摇臂钻床电气控制线路故障表	(136)
6.2	Z3040型摇臂钻床	(136)
6.2.1	Z3040型摇臂钻床电气控制线路分析	(137)
6.2.2	Z3040型摇臂钻床电气控制线路故障检修实例	(141)
6.2.3	Z3040型摇臂钻床电气控制线路故障表	(143)
6.3	Z3050型摇臂钻床	(144)
6.3.1	Z3050型摇臂钻床电气控制线路分析	(144)
6.3.2	Z3050型摇臂钻床电气控制线路故障检修实例	(147)

6.3.3	Z3050 型摇臂钻床电气控制线路故障表	(148)
第 7 章	常用铣床电气控制线路分析及故障检修	(150)
7.1	X62W 型万能铣床	(150)
7.1.1	X62W 型万能铣床电气控制线路分析	(150)
7.1.2	X62W 型万能铣床电气控制线路故障检修实例	(155)
7.1.3	X62W 型万能铣床电气控制线路故障表	(156)
7.2	X52K 型立式升降台铣床	(157)
7.2.1	X52K 型立式升降台铣床电气控制线路分析	(157)
7.2.2	X52K 型立式升降台铣床电气控制线路故障检修实例	(161)
7.2.3	X52K 型立式升降台铣床电气控制线路故障表	(162)
第 8 章	常用镗床电气控制线路分析及故障检修	(163)
8.1	T68 型卧式镗床	(163)
8.1.1	T68 型卧式镗床电气控制线路分析	(163)
8.1.2	T68 型卧式镗床电气控制线路故障检修实例	(167)
8.1.3	T68 型卧式镗床电气控制线路故障表	(168)
第 9 章	其他机床及设备电气控制线路分析及故障检修	(170)
9.1	B690 型液压牛头刨床	(170)
9.1.1	B690 型液压牛头刨床电气控制线路分析	(170)
9.1.2	B690 型液压牛头刨床电气控制线路故障检修实例	(171)
9.1.3	B690 型液压牛头刨床电气控制线路故障表	(172)
9.2	电动葫芦	(172)
9.2.1	电动葫芦电气控制线路分析	(172)
9.2.2	电动葫芦电气控制线路故障检修实例	(173)
9.2.3	电动葫芦电气控制线路故障表	(174)
9.3	JZ150 型混凝土搅拌机	(175)
9.3.1	JZ150 型混凝土搅拌机电气控制线路分析	(175)
9.3.2	JZ150 型混凝土搅拌机电气控制线路故障检修实例	(176)
9.3.3	JZ150 型混凝土搅拌机电气控制线路故障表	(177)
9.4	15/3 吨交流桥式起重机	(178)
9.4.1	15/3 吨交流桥式起重机电气控制线路分析	(178)
9.4.2	15/3 吨交流桥式起重机电气控制线路故障检修实例	(183)
9.4.3	15/3 吨交流桥式起重机电气控制线路故障表	(184)

第 1 章 机床常用低压电器

低压电器,分类众多,用途广泛,品种规格繁杂。而就机床低压电器来说,主要是用在机床控制系统中的低压电器。本章主要从实际应用的角度出发,介绍机床中常用的低压电器及用途。

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于隔离、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用于 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、自动空气开关及扭子开关等,其中刀开关和组合开关为非自动切换开关,下面分别予以介绍。

1.1.1 刀开关

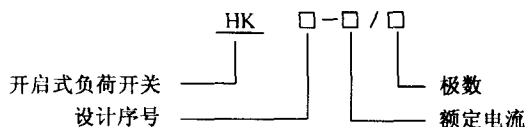
刀开关又名“闸刀开关”,它是非自动切换开关中构造最简单、最常用的一种低压电器,其代表产品有 HK1, HK2 系列胶盖瓷底开关, HH3, HH4, HH10 系列负荷开关(铁壳开关)及老式的 HH9 和 DH14 系列开关板用开关等,其中 HK1 和 HH4 系列为全国统一设计产品。

刀开关又可分为两极和三相,在机床上一般采用三相的。

1. HK 系列胶盖瓷底刀开关

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断丝相连接。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。

HK 系列胶盖瓷底刀开关的型号意义如下:



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,故不适用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。但由于它的经济性及构造简单、操作方便等特点,故普遍在电动机功率不大于 5.5kW 的控制电路中及要求不高、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的短路保护之用。

HK 系列胶盖瓷底刀开关在电路中的图形符号及文字符号见图 1-1 所示。

HK 系列胶盖瓷底刀开关基本技术数据见表 1-1。

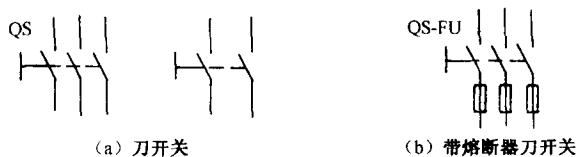


图 1-1 HK 系列刀开关在电路中的符号

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)	额定电流值 (A)	可控制电动机 最大容量值(kW)		熔体配用规格 (保险丝或铜丝)
				220V	380V	熔体线径(mm)
HK1-15	2	220	15	1.5	-	1.45~1.59
KH1-30	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
KH1-30	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	—	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

HK 系列胶盖瓷底刀开关主要用于：

(1)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：当电动机功率小于 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 1.1 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？

解： 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

$$P_{\text{总}} = 60 \times 6 + 100 \times 6 + 60 \times 5 \times 6 + 100 \times 4 \times 6 = 5160 \text{ W}$$

如果不考虑需用系数，则总电流为

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

查表 1-1 可知应选用 HK1-30 型额定电流为 30A 的两极开关。

安全注意事项如下：

(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。

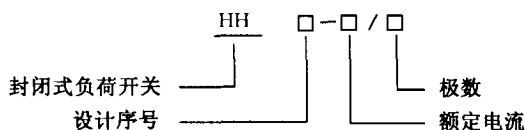
(2) 闸刀开关在引接线时电源进线和出线不能接反,进线应在闸刀开关的上方,出线应在闸刀开关的下方,这样才能保证更换熔丝时不会发生触电事故。

2. 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。

HH 系列铁壳开关主要由 U 型动触片、静夹座、瓷插式熔断器、速断弹簧、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:其一是采用了弹簧储能分合闸方式,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,降低了触头系统的电气磨损,同时又延长了开关的使用寿命;其二是设有联锁装置,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。

HH 系列铁壳开关型号意义如下:



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。

HH 系列铁壳开关在电路中的图形符号及文字符号见图 1-1 所示。

HH 系列铁壳开关基本技术数据见表 1-2。

表 1-2 HH 系列铁壳开关技术数据

型 号	极 数	额定电压 (V)	额定电流 (A)	熔体额定电流 (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	2		15	6,10,15	2.2		0.26、0.35、0.46
HH3-20/2	2		20	10,15,20	3		0.35、0.46、0.65
HH3-30/2	2		30	20,25,30	5		0.65、0.71、0.81
HH3-60/2	2		60	40,50,60	11		1.02、1.22、1.32
HH3-100/2	2		100	60,80,100	15		1.32、1.62、1.81
HH3-200/2	2		200	150,200	15	紫铜片	—
HH3-15/2	2		15	10,15	2.2	保险丝	1.03、1.25、1.98
HH3-30/2	2		30	20,25,30	5	紫铜丝	0.61、0.71、0.80
HH3-60/2	2		60	40,50,60	11		0.92、1.07、1.20

续表

型 号	极 数	额定电压 (V)	额定电流 (A)	熔体额定电流 (A)	可控制电 动机功率 (kW)	熔 体	
						熔体 材料	熔丝直径 (mm)
HH3-10/3	3	380	10	6、10	1.1	紫铜丝	0.26、0.35
HH3-15/3	3		15	6、10、15	2.2		0.26、0.35、0.46
HH3-20/3	3		20	10、15、20	3		0.35、0.46、0.65
HH3-30/3	3		30	20、25、30	5		0.65、0.71、0.81
HH3-60/3	3		60	40、50、60	11		1.02、1.22、1.32
HH3-100/3	3		100	60、80、100	15		1.32、1.62、1.81
HH3-200/3	3		200	150、200	15	紫铜片	—
HH4-15/3	3		15	10、15	2.2	保险丝	1.03、1.25、1.98
HH4-30/3	3		30	20、25、30	5	紫铜丝	0.61、0.71、0.80
HH4-60/3	3		60	40、50、60	11		0.92、1.07、1.20

HH 系列铁壳开关主要用于以下方面：

(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 倍左右。

安全注意事项如下：

- (1) 铁壳开关不允许随意放在地面上使用。
- (2) 安装时外壳应可靠接地，否则可能会发生意外漏电，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面，不要面对开关，以免造成意外伤人事故。

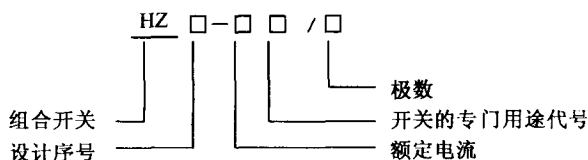
1.1.2 HZ 系列组合开关

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，从而达到与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，以适合于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。

1. 组合开关的型号意义

组合开关的型号意义如下：



2. 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。由于它采用了扭簧储能机构,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 HZ 无限位型系列组合开关在电路中的图形符号及文字符号。

3. 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° 。

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图形符号及文字符号。

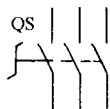


图 1-2 HZ10 系列组合开关在电路中的符号

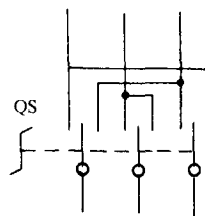


图 1-3 HZ3 系列组合开关在电路中的符号

4. 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: HZ3 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。

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 和表 1-4。

表 1-3 HZ10 系列组合开关技术数据

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	10	1.7	在电气线路中用做接通和 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	直流 220	60	5.5		
HZ10-100		100	—		

表 1-4 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	控制电机启动、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	控制电机启动、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	Δ/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

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电动机额定电流的 1.5~2.5 倍左右。

5. 安全注意事项

安全注意事项如下:

(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/时。

(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

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,而且对所控制的电路或电器有过载、短路、失压及欠压保护的功能。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。

自动空气开关的型号意义如下:

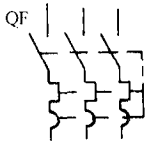
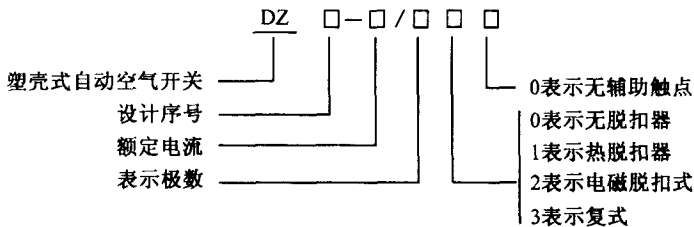


图 1-4

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,当电路中发生超过允许极限的过载、短路及失压时,电路自动分断。在正常条件下作为电路的不频繁接通和分断。

自动空气开关在电路中的图形符号及文字符号见图 1-4。DZ5 系列、DZ10 系列自动空气开关的技术数据见表 1-5 和表 1-6。

表 1-5 DZ5 系列自动空气开关技术数据

型 号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	极数	脱扣器型式	脱扣器额定电流 (A)	辅助触头		最大分断电流(A)		主要用途
						型 式	额定电流 (A)	交流 380V cosφ=0.7	直流 220V T=0.01s	
DZ5-10	交流 380	10	2	复式热脱扣, 电磁脱扣	1常开及 1常闭	5	1000			在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、短路保护和配电或电动机的保护、不频繁操作等用
DZ5-10F		10	2							
DZ5-20	直流 220	20	2或3	复式热脱扣, 电磁脱扣, 无脱扣	0.15~20	1常开及 1常闭	5	1200	1200	
DZ5-25	交流 50Hz 220	25	1	液体阻 尼式电磁 脱扣	0.5~25		5	2000		在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	1常开1常 闭无辅助触头	5	2500		在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
HDZ5-50	交流 50Hz 220	50	3		10~50	1常开1常 闭2常开2常 闭无辅助触头	5	2500		

表 1-6 DZ10 系列自动空气开关技术数据

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 380 220	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, 以保护电气设备和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				
DZ10-250		交流 50Hz 380 220		250	复式、 电磁式、 热脱扣式 或无 脱扣式	100	20000	30000		4000
	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 380 220		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				

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			
DZ10-100R	交流 50Hz	60	同上			100000	5000	10000	同上
		80				100000			
		100				100000			
DZ10-200R	220	120				100000	4000	8000	
		140				100000			
		170				100000			
		200				100000			

自动空气开关的选用要求如下:

(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额定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

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,其种类较多。按其触点常态时的闭合状态可分为常开触点(动触点与静触点断开)、常闭触点(动触点与静触点接通)、复合按钮(常开、常闭互为联锁组合)及积木式按钮(可六常开至六常闭任意组合)。按其电路中的用途标志有绿色、红色、黑色、白色和黄色之分。

按钮的型号意义如下:

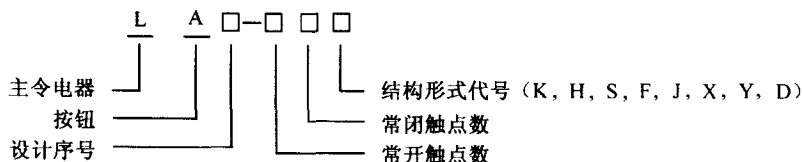


图1-5为常开按钮、常闭按钮、复合按钮及积木式按钮在电路中的图形符号和文字符号,其中图(d)为两常开积木式组合,图(e)为两常闭积木式组合。

常用按钮主要技术数据见表1-7。

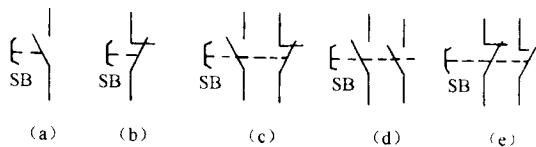


图 1-5 按钮在电路中的符号

表 1-7 常用按钮主要技术数据

型 号	额定电压 (V)	额定电 流(A)	按钮 数量	按钮颜色	触头数		结构形式	主要用途			
					常开	常闭					
LA10-1 LA10-1K LA10-2K LA10-3K LA10-1H LA10-2H LA10-3H LA10-1S LA10-2S LA10-3S LA10-2F	交流 50Hz 或 60Hz 380 直流 220	5	1	启动或停止黑 或绿红;启动或 停止黑红或绿红 ; 向前、向后、停 止;黑、绿、红	1	1	元件	作为远距离控 制各种电磁开 关,也可用于转 换信号和联锁线 路			
12			1		1	开启式					
3			2		2	开启式					
1			3		3	开启式					
2			1		1	保护式					
3			2		2	保护式					
1			3		3	保护式					
2			1		1	防水式					
3			2		2	防水式					
3			3		3	防水式					
1			1		1	防腐式					
LA12-11 LA12-11J LA12-22 LA12-22J			5		1	黑绿或红	1		1	元件	
1					红	1	1		元件(紧急式)		
1	黑绿或红	2		2	元件						
1	红	2		2	元件(紧急式)						
LA18-22 LA18-44 LA18-66 LA18-22J LA18-22Y LA18-66Y LA18-22X LA18-44X LA18-66X LA18-44J LA18-66J	5	1	红绿黑白	2	2	元件	供电磁开关及 其他电气线路中 作为遥远控制之 用				
1		红绿黑白	4	4	元件						
1		红绿黑白	6	6	元件						
1		红绿黑白	2	2	元件(紧急式)						
1		红	2	2	元件(钥匙式)						
1		红	6	6	元件(钥匙式)						
1		黑	2	2	元件(旋转式)						
1		黑	4	4	元件(旋转式)						
1		黑	6	6	元件(旋转式)						
1		红	4	4	元件(紧急式)						
1		红	6	6	元件(紧急式)						
LA19-11 LA19-11J LA19-11D LA19-11DJ LA19-11H LA19-11DH		5	1	红绿黑白蓝 红 红绿黑白蓝 红	1	1		元件	供电磁开关及 其他电气线路中 作为遥远控制之 用,按钮内装有 信号灯供交流 6.3V、16V、24V 线路作为信号指 示之用		
1	1		元件(紧急式)								
1	1		元件(带灯)								
1	1		元件(灯紧急式)								
1	1		元件(保护式)								
1	1		元件(灯保护式)								