



全国高职高专教育“十二五”规划教材

工厂电气控制设备 安装与维护

主编 秦贞龙 吴元修



东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

全国高职高专教育“十二五”规划教材

工厂电气控制设备安装与维护

主 编：秦贞龙 吴元修

副主编：程继兴 郝云召 宋 健

韩照波 高 迟

东南大学出版社

· 南京 ·

内容简介

本书根据最新的高职院校职业教育课程改革精神,结合职业岗位技能需求和作者多年的职业教育教学经验编写而成。全书从两部分讲解电气控制线路和 PLC 技术应用。电气控制部分介绍了常用低压电器,典型电气控制线路的原理和安装调试及常用机床的电气控制及故障分析等。PLC 技术应用部分介绍了三菱 FX2N 系列 PLC 的结构、原理、编程软件的使用、基本逻辑指令及功能指令的使用方法等。

本书可作为高职高专院校电气自动化、机电一体化、机电设备维护、数控技术等专业的教学用书,也可以作为成人教育、函授学院、中职学校的教材,以及企业专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

工厂电气控制设备安装与维护 / 秦贞龙, 吴元修主
编. —南京: 东南大学出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-5641-4423-4

I. ①工… II. ①秦… ②吴… III. ①工厂—电气控制装置—安装—职业教育—教材 ②工厂—电气控制装置—维修—职业教育—教材 IV. ①TM571.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 191385 号

工厂电气控制设备安装与维护

出版发行: 东南大学出版社

社 址: 南京四牌楼 2 号 邮编: 210096

出版人: 江建中

网 址: <http://www.seupress.com>

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 南京玉河印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 12

字 数: 277 千字

版 次: 2013 年 8 月第 1 版

印 次: 2013 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1—3000 册

书 号: ISBN 978-7-5641-4423-4

定 价: 22.00 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与营销部联系。电话(传真): 025—83791830



“工厂电气控制设备安装与维护”是高职高专电气类和机电类专业的一门实践性较强的专业课之一。本教材根据高职高专的培养目标,结合高职高专的教学改革和课程改革,本着结合工程实际、突出技术应用的原则,由学校、企业、行业专家组成教材编写组合作开发。

本教材彻底打破课程的学科体系,在内容选取上以“必需”和“够用”为度,重视职业技能训练和职业能力培养,采用项目化教学法完成课程的教学,加强了专业知识和技能的应用,突出了专业技能的提高。

为了方便教学,教材分为两部分:电气控制部分和 PLC 技术应用部分。电气控制部分介绍了常用低压电器,典型电气控制线路的原理和安装调试及常用机床的电气控制及故障分析等。PLC 技术应用部分介绍了三菱 FX2N 系列 PLC 的结构、原理、编程软件的使用、基本逻辑指令及功能指令的使用等方法。

本教材在教学使用过程中,并非全部内容都要讲解,可根据不同专业、实训环境、培养目标合理选用。本教材参考学时数为 72 学时。

本书可作为高职高专院校电气自动化、机电一体化、机电设备维护、数控技术等专业的教学用书,也可以作为成人教育、函授学院、中职学校的教材,以及企业专业技术人员的参考用书。

本教材由莱芜职业技术学院秦贞龙和吴元修担任主编,程继兴、郝云召、宋健、韩照波、高迟担任副主编。同时,感谢山东莱芜新甫塑机有限公司胡延波工程师、山东齐林电气设备公司韦志强高级工程师、山东新华制药股份有限公司王志刚高级工程师在本书编写过程中给予的大力支持和帮助。在编写过程中,还参阅了许多同行专家门的论著文献,在此一并表示感谢。

由于本书编者水平有限,编写时间仓促,书中疏漏和错误之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者
2013.5

目 录

项目一 CA6140 车床电气控制系统的安装与维护	1
任务 1.1 电动机自锁正转控制线路的安装与检测	1
1.1.1 电气控制器件	2
1.1.2 电气控制线路	16
练习与思考题	21
任务 1.2 电动机顺序控制线路的安装与检测	22
1.2.1 电气控制器件	22
1.2.2 电气控制电路	25
练习与思考题	28
任务 1.3 电气原理图的识读	28
1.3.1 电气控制系统图的绘制与识读	29
1.3.2 阅读电气原理图的方法和步骤	32
练习与思考题	33
任务 1.4 CA6140 车床电气控制系统的分析与故障检修	33
1.4.1 CA6140 车床控制线路分析	34
1.4.2 CA6140 车床控制线路故障检修	36
练习与思考题	42
项目二 Z3040 钻床控制线路的安装与维护	43
任务 2.1 电动机正反转控制线路的安装与检测	43
2.1.1 电气控制器件	44
2.1.2 电气控制电路	49
练习与思考题	55
任务 2.2 Z3040 钻床电气控制系统的分析与故障检修	55
2.2.1 Z3040 钻床的电气控制系统分析	56
2.2.2 Z3040 型摇臂钻床控制线路故障检修	60
练习与思考题	63

项目三 T68 镗床电气控制系统的安装与维护	64
任务 3.1 电动机反接制动控制线路的安装与检测	64
3.1.1 电气控制器件	65
3.1.2 电气控制线路	66
练习与思考题	72
任务 3.2 三相异步电动机 Y— Δ 降压启动控制线路的安装与检测	72
3.2.1 电气控制器件	72
3.2.2 电气控制线路	75
练习与思考题	81
任务 3.3 T68 镗床电气控制系统的分析与故障检修	82
3.3.1 T68 镗床控制线路分析	82
3.3.2 T68 镗床常见故障的分析与诊断	88
练习与思考题	90
项目四 桥式起重机电气控制系统的安装与维护	91
任务 4.1 绕线式异步电动机控制线路的安装与检测	91
4.1.1 电气控制器件	92
4.1.2 电气控制电路	96
练习与思考题	103
任务 4.2 桥式起重机电气控制系统的分析与故障检修	104
4.2.1 桥式起重机的电气控制线路分析	104
4.2.2 桥式起重机控制线路的故障检修	113
练习与思考题	115
项目五 PLC 控制系统的安装与调试	116
任务 5.1 三相异步电动机正反转 PLC 控制线路的安装与调试	116
5.1.1 FX2N 系列 PLC 基本指令(一)	117
5.1.2 编程规则	123
练习与思考题	130
任务 5.2 电动机 Y— Δ 降压启动 PLC 控制线路的安装与调试	130
5.2.1 FX2N 系列 PLC 基本指令(二)	131
5.2.2 定时器的用法	135
5.2.3 计数器的用法	135
5.2.4 定时器与计数器编程应用	137
练习与思考题	142
任务 5.3 自动门 PLC 控制设计	143
5.3.1 位元件与字元件	143
5.3.2 程序流向控制功能指令(FNC00~FNC09 共 10 条)	145

5.3.3 传送和比较指令(FNC10~FNC19 共 10 条)	148
5.3.4 循环与移位指令(FNC30~FNC39 共 10 条)	151
5.3.5 状态流程图的编程方法	152
5.3.6 编程要点及注意事项	154
5.3.7 选择性分支、汇合的编程	155
练习与思考题	160
任务 5.4 PLC 在 T68 镗床电气控制系统中的应用	162
5.4.1 算术运算和逻辑运算功能指令(FNC20~FNC29 共 10 条)	163
5.4.2 数据处理指令(FNC40~FNC49 共 10 条)	165
5.4.3 可编程控制器控制系统的设计	167
练习与思考题	180
参考文献	182



项目一 CA6140 车床电气控制系统的安装与维护

项目描述:以 CA6140 车床电气控制线路分析及故障排除工作任务为载体,通过车床电气控制线路的分析及故障排除等具体工作任务,引导教授与具体工作相关联的线路分析、故障排除,加强学生理解能力和故障排除检修能力。

任务 1.1 电动机自锁正转控制线路的安装与检测



学习目标

1. 知识目标

- (1) 电气控制系统图的基本知识;
- (2) 电气控制中的各种保护;
- (3) 电动机的自锁正转控制线路的分析与实现;
- (4) 电动机的自锁正转控制线路的故障诊断与维修。

2. 能力目标

- (1) 会识读与绘制电气控制系统图;
- (2) 会正确判断电器元件的好坏;
- (3) 会根据电气原理图、接线图正确接线;
- (4) 会正确分析电动机的自锁正转控制线路的原理、故障诊断与故障排除。



任务描述

以典型的电动机的自锁正转控制线路的原理分析、安装与维修工作任务为载体,通过实施电气控制线路的分析、设计、装接的具体工作任务,引导讲授与具体工作相关的电器元件,控制电路的设计分析、接线,加强学生理解能力和检修能力。



1.1.1 电气控制器件

1 按钮开关

按钮开关是一种用来短时接通或分断小电流电路的电器,一般情况下它不直接控制主电路的通断,而是在控制电路中发出指令或信号去控制接触器、继电器等电器,再由它们去控制主电路的通断。

按钮的触头允许通过的电流很小,一般不超过 5A。按钮开关的外形如图 1-1 所示,其结构如图 1-2 所示,由按钮帽、复位弹簧、常开静触头、常闭静触头、动触头和外壳等组成。

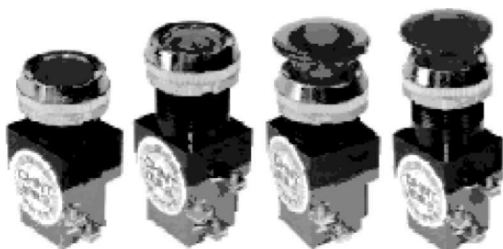


图 1-1 部分按钮的外形

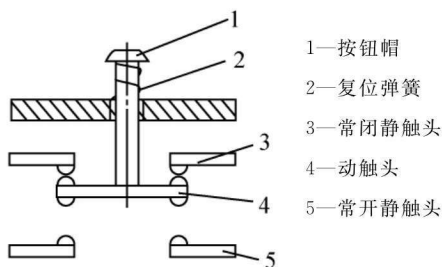


图 1-2 按钮结构示意图

按钮开关的种类很多,在机床中常用的有 LA2、LA10、LA18、LA19、LA20 等系列。其中 LA18 系列按钮是积木式结构,触头数目可按需要拼装;结构形式有掀钮式、旋钮式、紧急式、钥匙式。LA19 系列在按钮内装有信号灯,除了作为控制电路的主令电器外,还可兼作信号指示灯用。为了便于操作人员识别,避免发生误操作,生产中用不同的颜色来区分按钮的功能及作用。红色代表紧急急停,黄色代表异常情况,绿色、黑色可用作启动按钮来使用。

按钮按静态时触头的分合状态,可分为常开按钮(启动按钮)、常闭按钮(停止按钮)和复合按钮(常开、常闭组合为一体的按钮)。常开按钮:未按下时,触头是断开的;按下时触头闭合;当松开后,按钮自动复位。常闭按钮:未按下时,触头是闭合的;按下时触头断开;当松开后,按钮自动复位。复合按钮:按下复合按钮时,其常闭触头先断开,然后常开触头后闭合;松开复合按钮时,其常开触头先断开,然后常闭触头后闭合。

按钮选用应根据使用场合、用途、被控电路所需的触头数目和所需颜色来综合考虑。

按钮开关的型号含义如图 1-3 所示。

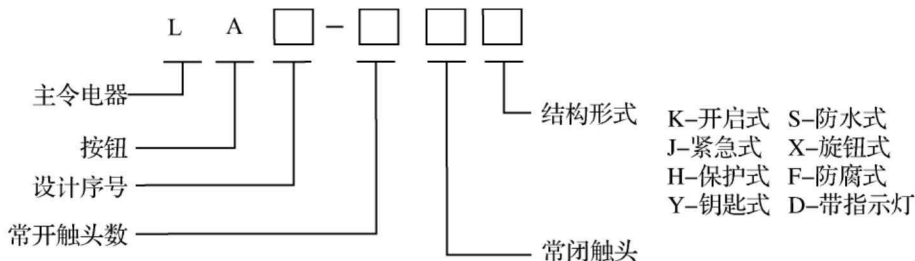


图 1-3 按钮开关的型号含义

按钮开关的符号如图 1-4 所示。



图 1-4 按钮开关的符号

2 低压开关

低压开关主要用作隔离、转换及接通和分断电路用,多数用作机床电路的电源开关和局部照明电路的控制开关,有时也可用来直接控制小容量电机的启动、停止和正反转。低压开关一般为非自动切换电器,常用的主要类型有刀开关和组合开关。

刀开关是一种结构简单且应用最广泛的低压电器,最常用的是由刀开关和熔断器组合而成的负荷开关。负荷开关分为开启式负荷开关和封闭式负荷开关两种。

(1) 开启式负荷开关

开启式负荷开关又称为瓷底胶盖刀开关,简称闸刀开关。生产中常用的是 HK 系列开启式负荷开关,适用于照明、电热设备及小容量电动机控制线路中,供手动不频繁的接通和分断电路,并起短路保护。HK 系列瓷底胶盖刀开关是由刀开关和熔断器组合而成的一种电器,其结构如图 1-5 所示。开关的瓷底座上有进线座、静触头、熔体、出线座及带瓷质手柄的刀式动触头,上面盖有胶盖以保证用电安全。

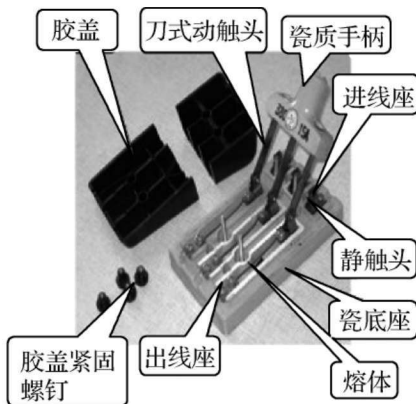


图 1-5 HK 系列瓷底胶盖刀开关

HK 系列瓷底胶盖刀开关没有专门的灭弧装置,仅仅靠胶盖的遮护来防止电弧灼伤操作人员,因此不宜带负荷操作。若带一般性负荷操作时,操作者动作一定要迅速,使电弧尽快熄灭。由于这种开关不设专门的灭弧装置,因此不宜用于频繁操作和带负荷的电路。但因其价格便宜,结构简单,操作方便,所以在一般的照明电路和功率小于 5.5kW 电动机的控制电路中仍常被采用。用于照明电路时,可选用额定电压为 250 V,额定电流等于或大于电路最大工作电流的两极开关;用于电动机直接启动时,可选用额定电压为 380 V 或 500 V,



额定电流等于或大于电动机额定电流 3 倍的三极开关。

刀开关的安装与使用注意事项:一般来说必须垂直安装在控制屏或开关板上,不能横装或倒装;接通时手柄应朝上;接线时应把电源线接在静触头一边的进线座,负载接在动触头一边的出线座,不可接反,否则在更换熔丝时会发生触电事故。HK 系列瓷底胶盖刀开关的符号如图 1-6 所示。

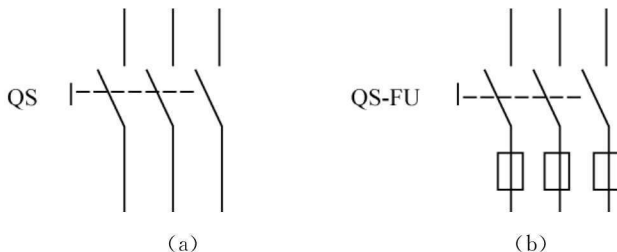


图 1-6 HK 系列瓷底胶盖刀开关符号

(a) 刀开关 (b) 带熔断器刀开关

HK1 系列开启式负荷开关基本技术参数见表 1-1。

表 1-1 HK1 系列开启式负荷开关基本技术参数

型号	极数	额定电 流/A	额定电压 值/V	可控制电动机 最大容量值/kW		配用熔丝规格			
						熔丝成分/%			熔丝线径/mm
				220 V	380 V	铅	锡	锑	
HK1-15	2	15	220	—	—	98	1	1	1.45~1.59
HK1-30	2	30	220	—	—				2.30~2.52
HK1-60	2	60	220	—	—				3.36~4.00
HK1-15	3	15	380	1.5	2.2				1.45~1.59
HK1-30	3	30	380	3.0	4.0				2.30~2.52
HK1-60	3	60	380	4.5	5.5				3.36~4.00

开启式负荷开关的型号含义如下:

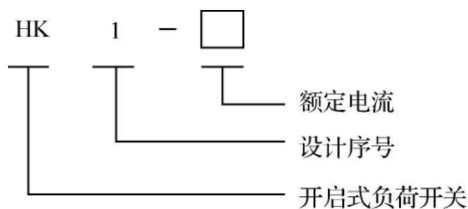


图 1-7 开启式负荷开关的型号含义

(2) 封闭式负荷开关

封闭式负荷开关俗称铁壳开关,可不频繁的接通和分断负载电路,也可用于控制 15 kW 以下的交流电动机不频繁的直接启动和停止。

常用的封闭式负荷开关有 HH3、HH4 系列,其中 HH4 系列为全国统一设计产品。它



是由刀开关、熔断器、操作机构和外壳组成。这种开关的操作机构具有以下两个特点：一是采用了储能分合闸方式，使触头的分合速度与手柄的操作速度无关，有利于迅速熄灭电弧，从而提高开关的通断能力，延长其使用寿命；二是设置了联锁装置，保证了开关在合闸状态下开关盖不能开启，而当开关盖开启时又不能合闸，确保操作安全。

封闭式负荷开关在电路图中的符号与开启式负荷开关相同。

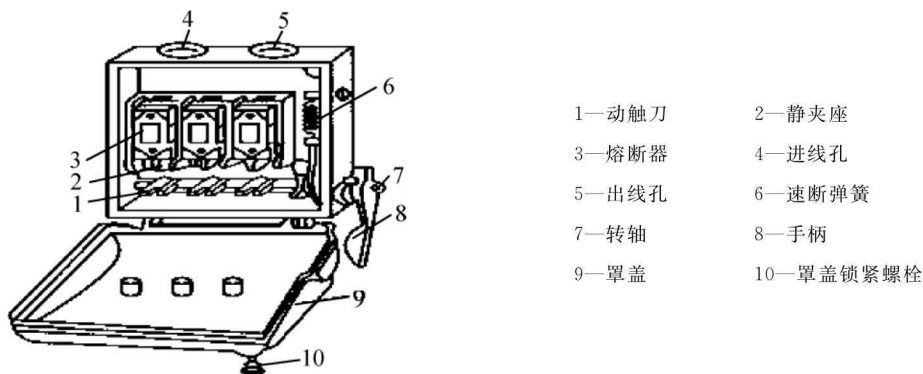


图 1-8 封闭式负荷开关

封闭式负荷开关的选用：

- 1) 封闭式负荷开关的额定电压应不小于线路的工作电压。
- 2) 封闭式负荷开关用于控制照明、电热负载时，开关的额定电流应不小于所有负载额定电流之和；用于控制电动机时，开关的额定电流应不小于电动机额定电流的 3 倍。

封闭式负荷开关在使用时应注意以下几个事项：

- 1) 开关外壳应可靠接地，防止意外漏电造成触电事故。
- 2) 封闭式负荷开关不允许随便放在地上使用。
- 3) 操作时要站在开关的手柄侧，不准面对开关，避免因意外故障电流使开关爆炸，铁壳飞出伤人。

封闭式负荷开关的型号含义如图 1-9 所示。

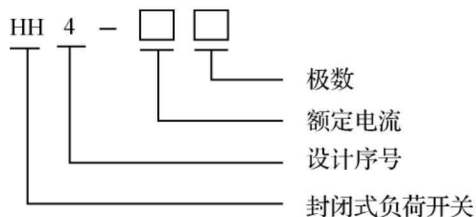


图 1-9 封闭式负荷开关的型号含义

3 组合开关

组合开关又称转换开关，常用于交流 50 Hz、380 V 以下及直流 220 V 以下的电气线路中，供手动不频繁的接通和断开电路、接通电源和负载以及控制 5 kW 以下小容量异步电动机的启动、停止和正反转。



常用的组合开关有 HZ10 系列,其结构如图 1-10 所示。它的内部有三对静触头,分别装在绝缘垫板上,并附有接线柱,用于与电源及用电设备的连接。三个动触头是由磷铜片或硬紫铜片和具有良好绝缘性能的绝缘钢纸板铆合而成,和绝缘垫板一起套在附有手柄的绝缘杆上,手柄每转动 90° ,带动三个动触头分别与三对静触头接通或断开,实现接通或断开电路的目的。开关的顶盖部分由凸轮、弹簧及手柄等零件构成操作机构,由于采用了扭簧储能可使触头快速闭合或分断,从而提高了开关的通断能力。

组合开关具有体积小、寿命长、结构简单、操作方便、灭弧性能较好等优点。选用时,应根据电源种类、电压等级、所需触头数、电动机的容量进行选用。HZ10 系列组合开关的技术参数见表 1-2。

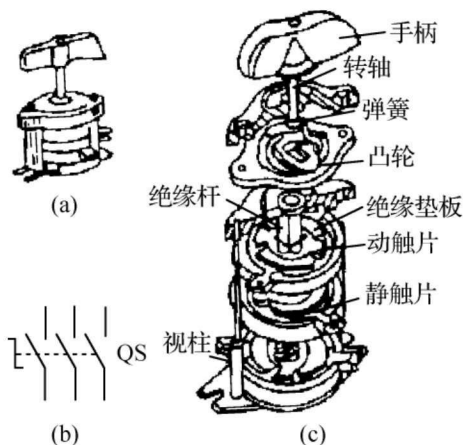


图 1-10 HZ10 组合开关

(a) 外形 (b) 符号 (c) 结构

表 1-2 HZ10 系列组合开关的技术参数

型号	额定电压/V	额定电流/V	极数	极限操作电流/A		可控制电动机最大容量和额定电流		在额定电压、电流下通断次数	
				接通	分断	最大容量/kW	额定电流/A	交流 λ	
								≥0.8	≥0.3
HZ10-10	交流 380 直流 220	6	单极	94	62	3	7	20000	10000
		10							
HZ10-25		25	2、3	155	108	5.5	12		
HZ10-60		60							
HZ10-100		100							

组合开关的型号含义如下:

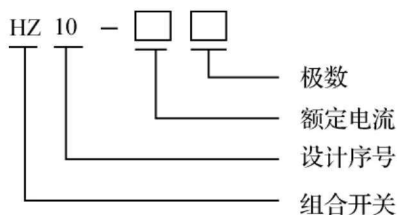


图 1-11 组合开关的型号含义

4 熔断器

熔断器是低压配电网络和电力拖动系统中主要用作短路保护的电器。使用时串联在被保护的电路中,当电路发生短路故障时,通过熔断器的电流达到或超过某一定值使其自身产

生的热量来熔断熔体,从而达到自动切断电路,起到保护作用。常用的熔断器有插入式、螺旋式、有填料封闭管式、无填料封闭管式等几种类型,如 RC1A、RL1、RT0 系列等。

熔断器主要由熔体、熔管和熔座三个部件组成。熔体是熔断器的主要组成部分,常做成丝状、片状、栅状。熔体的材料通常有两种,一种是由铅、铅锡合金等低熔点材料制成,多用于小电流电路;另一种是由银、铜等较高熔点材料制成,多用于大电流电路。熔管是熔体的保护外壳,用耐热绝缘材料制成,在熔体熔断时兼有灭弧作用。熔座是熔断器的底座,作用是固定熔管和外接线引。

(1) RC1A 系列插入式熔断器

插入式熔断器主要用于 380 V 三相电路和 220 V 单相电路中用作短路保护,其外形及结构如图 1-12 所示。插入式熔断器主要是由瓷座、静触头、动触头、熔丝、瓷盖这几部分组成,瓷座中部有一个空腔,与瓷盖的突起部分组成灭弧室。60 A 以上的在空腔内垫有编织石棉层,加强灭弧功能。

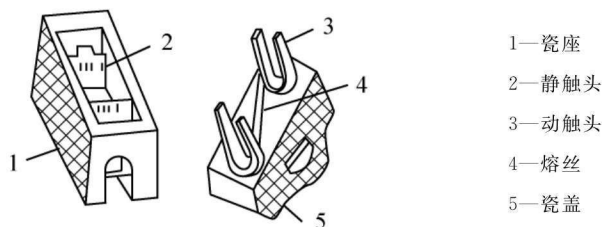


图 1-12 RC1A 系列插入式熔断器

(2) RL1 系列螺旋式熔断器

螺旋式熔断器主要用于控制箱、配电屏、机床设备及振动较大的场合,在交流额定电压 500 V、额定电流 200 A 及以下的电路中用作短路保护,其外形及结构如图 1-13 所示。

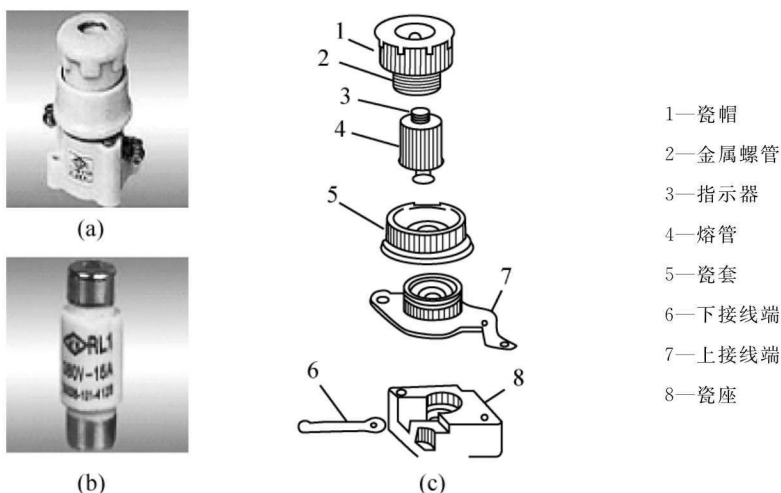


图 1-13 RL1 系列螺旋式熔断器

(a) 外形 (b) 熔断管 (c) 结构



螺旋式熔断器主要是由瓷帽、熔体、瓷套、上/下接线柱及底座等组成。熔体内除了装有熔丝外,还填充有灭弧用的石英砂。熔体上盖中心装有红色的熔断指示器,当熔丝熔断时,指示器在弹簧的作用下弹出,从瓷盖上的玻璃窗口可检查熔体是否完好。在装接时,电源线应接在下接线柱,负载线应接在上接线柱,这样在更换熔体时,旋出瓷帽后螺纹上不会带电,保证了人身安全。螺旋式熔断器具有体积小、结构紧凑、熔断快、分断能力强、熔丝更换方便、熔丝熔断能自动指示等优点,在机床电路中被广泛应用。



图 1-14 熔断器的符号

熔断器在电路图中的符号如图 1-14 所示。

(3) 熔断器的选择

熔断器的选择包含熔断器类型的选择和熔体、熔断器额定电流、电压的选择。

1) 熔断器类型的选择。

根据使用环境和负载性质选择适当类型的熔断器。例如,用于容量较小的照明电路,可选用 RC1A 系列插入式熔断器;在开关柜或配电屏中可选用 RM10 系列无填料封闭管式熔断器;对于短路电流较大或有易燃气体的地方,应选用 RT0 有填料封闭管式熔断器;在机床控制线路中,多选用 RL1 系列螺旋式熔断器。

2) 熔体额定电流的选择。

① 对于照明、电热等电流较平稳、无冲击电流的负载短路保护,熔体的额定电流应等于或稍大于负载的额定电流。

② 对单台电动机的短路保护,熔体的额定电流 I_{RN} 应等于或稍大于(1.5~2.5 倍)负载的额定电流 I_N 。即

$$I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_N$$

③ 对多台电动机的短路保护,熔体的额定电流 I_{RN} 应等于或稍大于其中最大容量电动机的额定电流 $I_{N_{\max}}$ 的 1.5~2.5 倍加上其余电动机的额定电流的总和 $\sum I_N$ 。即

$$I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_{N_{\max}} + \sum I_N$$

3) 熔断器额定电流、电压的选择。

熔断器的额定电压必须大于或等于熔断器所接电路的额定电压;熔断器的额定电流必须大于或等于所装熔体的额定电流。

熔断器的型号含义如图 1-5 所示。

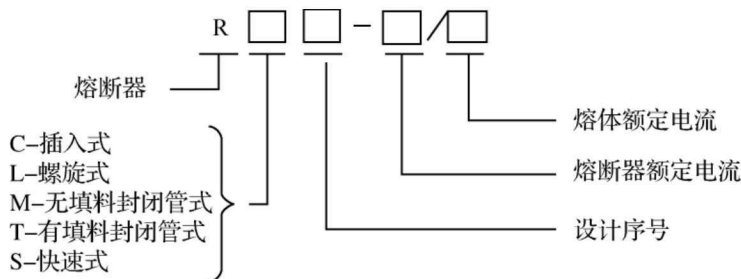


图 1-15 熔断器的型号含义



5 接触器

接触器是一种适用于在低压配电系统中远距离控制频繁操作交、直流电路及大容量控制电路的自动控制开关电器,主要用于控制交、直流电动机及电热设备等。接触器按触头流过的电流分为直流接触器和交流接触器。下面分别介绍交流接触器和直流接触器。

(1) 交流接触器

1) 交流接触器结构

交流接触器主要由电磁系统、触头系统、灭弧装置、辅助部件等组成,外形及结构如图 1-16 所示。

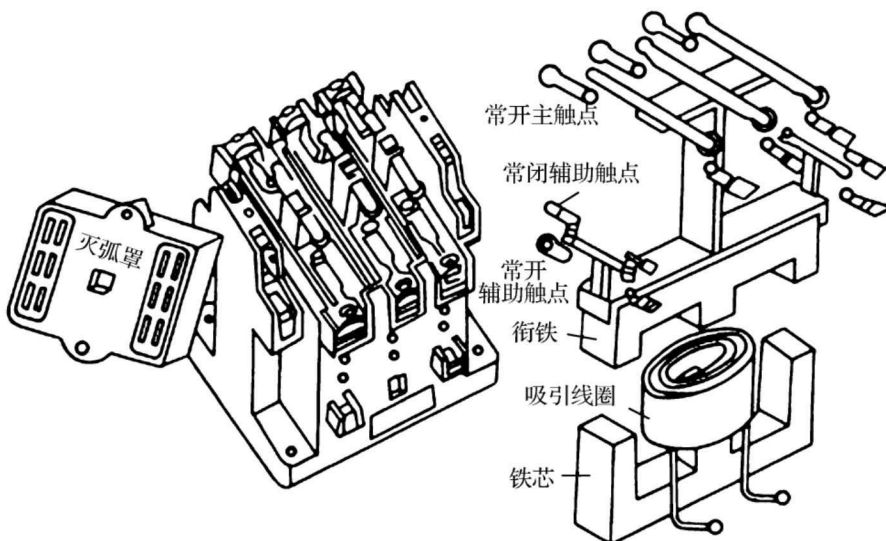


图 1-16 交流接触器的外形与结构

①**电磁系统** 交流接触器的电磁系统由动铁芯(衔铁)、静铁芯和线圈三部分组成。其作用是利用线圈的通电或断电,使衔铁和铁芯吸合或释放,从而带动触头的闭合或分断。交流接触器的铁芯一般用 E 形硅钢片叠压铆成,以减少交变磁场在铁芯中产生的涡流和磁滞损耗,避免铁芯过热。尽管如此,铁芯仍是交流接触器发热的主要部件。为了增大铁芯的散热面积,又避免线圈与铁芯直接接触而受热烧毁,交流接触器的线圈一般做成粗而短的圆筒状,并且绕在绝缘骨架上,使铁芯与线圈之间有一定的间隙。交流接触器的铁芯上装有一个短路环,又称减振环。短路环的作用是为了减少接触器在吸合时产生的振动和噪音。如图 1-17 所示。当线圈通电时,在铁芯中产生的是交变磁通,它对衔铁的吸力是按正弦规律变化的。当磁通经过零值时,衔铁在弹簧的作用下有释放趋势,使得衔铁不能被铁芯牢牢的吸住,产生振动,发出噪音。安装短路环以后,当线圈通以交流电时,线圈电流 I_1 产生磁通 Φ_1 , Φ_1 的一部分穿过短路环,在环中产生感生电流 I_2 , I_2 又会产生一个磁通 Φ_2 , 由电磁感应定律知, Φ_1 和 Φ_2 的相位不同,即 Φ_1 和 Φ_2 不同时为零,则由 Φ_1 和 Φ_2 产生的吸力 F_1 和 F_2 不同时为零。这就保证了铁芯与衔铁在任何时刻都有吸力,衔铁将始终被吸住,振动和噪音减小。

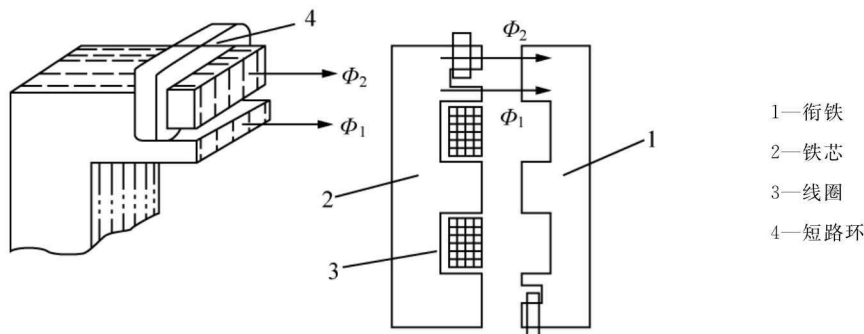


图 1-17 交流电磁铁的短路环

②触头系统 交流接触器的触头按功能分为主触头和辅助触头两类。主触头用于通断电流较大的主电路,一般由三对常开触头组成;辅助触头用于通断小电流的控制电路,一般由两对常开触头和两对常闭触头组成。所谓触头的常开和常闭,是指电磁系统未通电动作时触头的状态。常开触头和常闭触头是联动的。当线圈通电时,常闭触头先断开,常开触头后闭合;当线圈断电时,常开触头先断开,常闭触头后闭合。触头通常是用紫铜片冲压而成的,由于铜的表面容易氧化生成不良导体氧化铜,故一般都在触头的接触点部分镶有银或银基合金制成的触头块。

接触器的触头按结构形式分为桥式触头和指形触头两类,其形状分别如图 1-18 所示。桥式触头又分为点接触桥式触头和面接触桥式触头两种。图 1-18(a)为两个点接触桥式触头,适用于小电流场合。图 1-18(b)为两个面接触桥式触头,适用于大电流场合。图 1-18(c)为线接触指形触头,其接触区域为一条线,在触点闭合时产生滚动接触,适用于动作频繁、电流大的场合。

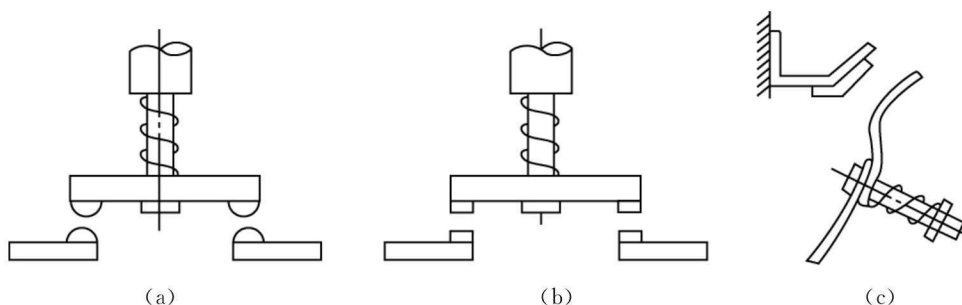


图 1-18 触头的结构形式

(a) 点接触桥式触头 (b) 面接触桥式触头 (c) 线接触指形触头

③灭弧系统 交流接触器在断开大电流或高电压电路时,在动、静触头之间会产生很强的电弧。电弧的产生,一方面会灼伤触头,减少触头使用寿命;另一方面会使电路切断的时间延长,甚至造成弧光短路后引起火灾事故。因此必须采取措施,使电弧迅速熄灭。

常用的灭弧方法有以下几种:双断口灭弧、纵缝灭弧、栅片灭弧。

a. 双断口灭弧 双断口灭弧如图 1-19 所示,这种方法是将整个电弧分成两段,利用触头本身的电动力将电弧拉长,使电弧热量在拉长的过程中散发而冷却熄灭。