



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

电气控制线路 安装与检修

DIANQI KONGZHI XIANLU ANZHUANG YU JIANXIU

◎ 范次猛 主编



教师免费下载

www.cmpedu.com

配教学资源



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

电气控制线路 安装与检修

主 编 范次猛
参 编 谢敏玲 戴月根



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是经全国职业教育教材审定委员会审定的“十二五”职业教育国家规划教材,是根据教育部于2014年公布的《中等职业学校电气运行与控制专业教学标准》,同时参考相关国家职业标准和行业职业技能鉴定规范编写的。

本书主要包括:三相异步电动机、双速异步电动机、绕线转子异步电动机控制线路的安装与检修。本书采用项目化的形式,对电气控制线路安装与检修的知识与技能进行了整合与构建,且每个任务中都附有思考与练习,便于自学。

本书可作为中等职业学校、技工学校电气运行与控制、电气技术和机电技术应用等专业的教学用书。

为了便于教学,本书配套有PPT、电子教案,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取或登录 www.cmpedu.com 注册、免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

电气控制线路安装与检修/范次猛主编. —北京:机械工业出版社, 2015.9

“十二五”职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-111-50597-6

I. ①电… II. ①范… III. ①电气控制—控制电路—安装—中等专业学校—教材②电气控制—控制电路—维修—中等专业学校—教材
IV. ①TM571.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第136294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:郑振刚 责任编辑:郑振刚 王琪 责任校对:刘怡丹

封面设计:张静 责任印制:李洋

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2016年2月第1版第1次印刷

184mm×260mm·10.5印张·254千字

0 001—1 500册

标准书号:ISBN 978-7-111-50597-6

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88379833 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-88379649 机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

封面无防伪标均为盗版

金书网:www.golden-book.com

前言

本书是根据教育部《关于中等职业教育专业技能课教材选题立项的函》（教职成司[2012] 95号），由全国机械职业教育教学指导委员会和机械工业出版社联合组织编写的“十二五”职业教育国家规划教材，是根据教育部于2014年公布的《中等职业学校电气运行与控制专业教学标准》，同时参考相关国家职业标准和行业职业技能鉴定规范编写的。

在编写本书的过程中进行了大量的企业调研，邀请许多企业专家参与了典型职业活动分析，并在职业教育专家的指导下将典型职业活动转化为学习领域课程，突破了以往学科体系教材的编写理念。本书以能力为本位、以工作过程为导向、以项目为载体、以实践为主线，本着符合行业企业需求、紧密结合生产实际、跟踪先进技术、强化应用、注重实践的原则设计应用项目，在任务实施的过程中强调技能、知识要素与情感态度要素相融合。

本书主要有以下几个特点：

1. 以任务为引领、以生产实践为主线，采用项目化的形式，对电气控制线路安装与检修的知识与技能进行重新构建，突出够用、实用、做学合一的课程改革理念。

2. 本书开发从电气运行与控制专业职业岗位（群）工作任务调研入手，并依据典型工作任务的能力要求进行分析、归纳、总结，形成不同的行动领域，再经过科学的分析，实现行动领域到学习领域的转化，构成课程框架。

3. 本书内容以学生职业能力培养为主线，按照科学性原则、情境性原则，以真实工作任务及其工作过程为依据，打破原有学科体系框架，进行模块化整合。

4. 编写过程中，注意生活实例与知识点的链接，注重在专业教学中渗透职业素养教育，培养学生诚实守信、善于沟通、团结合作的职业素养和品质，树立环保、节能、安全意识，为发展职业能力奠定良好的基础。

本书由江苏省无锡交通高等职业技术学校范次猛任主编，并负责全书的统稿工作。全书共分3个项目，项目1由谢敏玲、范次猛编写，项目2由戴月根编写，项目3由范次猛编写。

本书经全国职业教育教材审定委员会审定，评审专家对本书提出了宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！编写过程中，编者参阅了国内出版的有关教材和资料，在此一并表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者



目 录

前言

项目 1 安装与检修三相异步电动机基本控制线路	1
任务 1 安装与检修三相异步电动机单向点动控制线路	2
任务 2 安装与检修三相异步电动机单向连续运行控制线路	26
任务 3 安装与检修三相异步电动机正、反转控制线路	38
任务 4 安装与检修三相异步电动机自动往返控制线路	48
任务 5 安装与检修三相异步电动机顺序控制线路	60
任务 6 安装与检修三相异步电动机减压起动控制线路	69
任务 7 安装与检修三相异步电动机制动控制线路	86
项目 2 安装与检修双速异步电动机控制线路	103
任务 1 安装与检修按钮接触器控制的双速异步电动机控制线路	104
任务 2 安装与检修时间继电器控制的双速异步电动机控制线路	115
项目 3 安装与检修绕线转子异步电动机控制线路	125
任务 1 安装与检修绕线转子异步电动机串联电阻起动控制线路	126
任务 2 安装与检修绕线转子异步电动机凸轮控制器控制线路	138
任务 3 安装与检修绕线转子异步电动机串联频敏变阻器起动控制线路	152
参考文献	161





项目1

安装与检修三相异步电动机基本控制线路

项目描述

日常生活中各种各样的家用电器为人们创造了便利和舒适的生活，工业生产中各种各样的生产机械减轻了操作者的劳动强度，提高了生产效率，带来了经济效益。电风扇、洗衣机等家用电器的运转，工业生产中使用的车床、钻床、起重机等各种生产机械的运转都是通过电动机来拖动的。显然，不同的家用电器和不同的生产机械，其工作性质和加工工艺不同，使得它们对电动机的控制要求不同。要使电动机按照人们的要求正常地运转，就要有相应的控制线路来控制它，图 1-1 为磨床电气控制柜。

三相异步电动机是生产实践中应用最广泛的一种电动机，按其结构不同可分为笼型和绕线转子两种，其中笼型异步电动机的基本控制线路有单向点动控制线路，单向连续运转控制线路，正、反转控制线路，自动往返控制线路，顺序控制线路，减压起动线路，制动控制线路等。本项目将重点学习笼型异步电动机的控制方法，学会安装、调试与检修笼型异步电动机的常用控制线路。

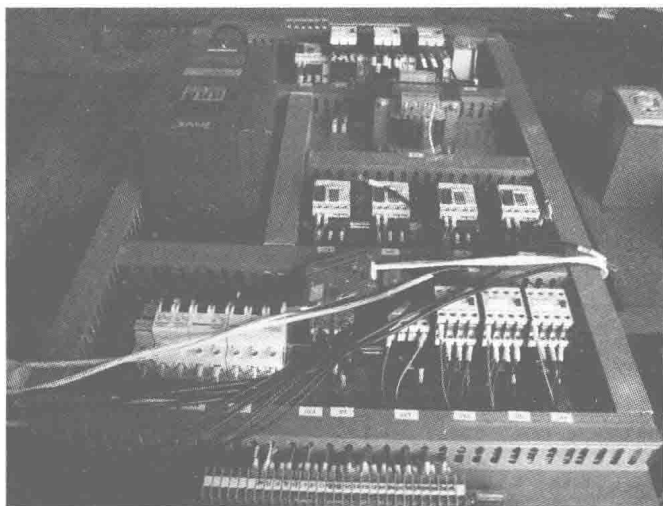


图 1-1 磨床电气控制柜



学习目标

知识与技能目标

1. 了解笼型异步电动机基本控制线路的工作原理。
2. 了解本项目所用低压电器的结构、工作原理，熟悉图形符号、文字符号。
3. 能识别本项目所用低压电器，并能正确地安装与使用。
4. 能识读笼型异步电动机基本控制线路的安装图和原理图。
5. 能独立完成笼型异步电动机基本控制线路的安装与调试，排除故障。
6. 掌握板前布线和线槽布线的工艺要求。

学习和工作能力目标

1. 通过由简单到复杂多个任务的学习，逐步培养学生具备线路安装与调试的基本能力。
2. 通过反复的识图训练，提高学生识读电气原理图的能力。
3. 具备查阅手册等工具书和设备铭牌、产品说明书、产品目录等资料的能力。
4. 激发学习兴趣和探索精神，掌握正确的学习方法。
5. 在实践中，培养学生的安全操作意识，以及做好本职工作的职业精神。
6. 培养学生的自学能力，以及与人沟通的能力。
7. 培养学生的团队合作精神，形成优良的协作能力和动手能力。

任务1 安装与检修三相异步电动机单向点动控制线路

【任务描述】

三相异步电动机单向运转控制线路是三相异步电动机控制系统中最为简单的控制线路，有点动控制电路和连续运转控制线路之分。所谓点动控制，就是按下按钮电动机就运转，松开按钮电动机就停止的运动方式。它是一种短时断续控制方式，主要应用于设备的快速移动和校正装置。

某车间需安装一台台式钻床，如图 1-2 所示。现在要为此钻床安装点动控制线路，要求三相异步电动机采用接触器-继电器控制，点动运行，设置短路、欠电压和失电压保护，电气原理图如图 1-3 所示。电动机的额定电压为 380V，额定功率为 180W，额定电流为 0.65A，额定转速为 1440r/min。完成台式钻床点动运行控制线路的安装、调试，并进行简单故障排查。

【能力目标】

1. 会正确识别、选用、安装、使用常用低压电器（刀开关、组合开关、断路器、交流接触器、按钮、熔断器），熟悉它们的功能、基本结构、工作原理及型号意义，熟记它们的





图 1-2 台式钻床的外形

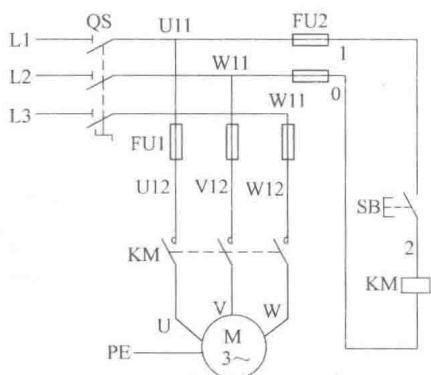


图 1-3 单向点动控制线路原理

图形符号和文字符号。

2. 会正确识读电动机点动控制线路原理图，会分析其工作原理。
3. 会选用元件和导线，掌握控制线路的安装要领。
4. 会安装、调试三相异步电动机单向点动控制线路。
5. 能根据故障现象对三相异步电动机单向点动控制线路的简单故障进行排查。

【相关知识】

一、低压电器的相关知识

电器在实际电路中的工作电压有高低之分，工作于不同电压下的电器可分为高压电器和低压电器两大类，凡工作在交流电压 1200V 及以下，或直流电压 1500V 及以下电路中的电器称为低压电器。

低压电器种类繁多，分类方法有很多种。

1. 按动作方式分

(1) 手动控制电器

依靠外力（如人工）直接操作来进行切换的电器称为手动控制电器，如刀开关、按钮等。

(2) 自动控制电器

依靠指令或物理量（如电流、电压、时间、速度等）变化而自动动作的电器称为自动控制电器，如接触器、继电器等。

2. 按用途分

(1) 低压控制电器

低压控制电器主要在低压配电系统及动力设备中起控制作用，控制线路的接通、分断以及电动机的各种运行状态，如刀开关、接触器、按钮等。

(2) 低压保护电器



低压保护电器主要在低压配电系统及动力设备中起保护作用,保护电源和电路或电动机,使它们不至于在短路状态和过载状态下运行,如熔断器、热继电器等。

有些电器既有控制作用,又有保护作用,如行程开关既可控制行程,又能作为极限位置的保护;断路器既能控制电路的通断,又能起短路、过载、欠电压等保护作用。

3. 按低压电器有无触头的结构特点分

可分为有触头电器和无触头电器。目前有触头电器仍占多数,随着电子技术的发展,无触头电器的应用会日趋广泛。

二、刀开关

日常生活中所说的闸刀就是刀开关。合上闸刀,交流电就引入用户的配电板,但是要开灯,还要按下相应的控制开关。刀开关在日常照明电路中就是起到了电源引入开关的作用。

刀开关又称负荷开关,它属于手动控制电器,是一种结构最简单且应用最广泛的低压电器,它不仅可以作为电源的引入开关,也可用于小功率的三相异步电动机不频繁地起停或停止的控制。

1. 刀开关的结构

刀开关又有开启式负荷开关和封闭式负荷开关之分,以开启式负荷开关为例,它的结构示意图和符号如图 1-4 所示。

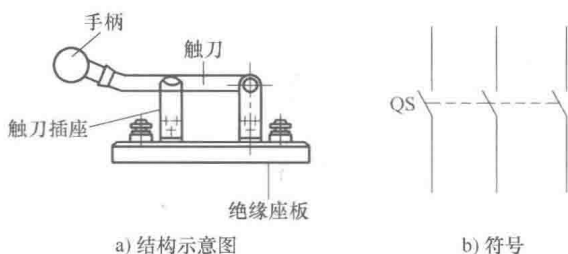


图 1-4 开启式负荷开关的结构示意图和符号

刀开关的瓷底板上装有进线座、静触头、熔体、出线座和刀片式的动触头,外面装有胶盖,不仅可以保证操作人员不会触及带电部分,并且分断电路时产生的电弧也不会飞出胶盖外面而灼伤操作人员。图 1-5 是刀开关的实物。

2. 刀开关的选择与使用

(1) 刀开关的选择

1) 用于照明或电热负载时,刀开关的额定电流应等于或大于被控制线路中各负载额定电流之和。

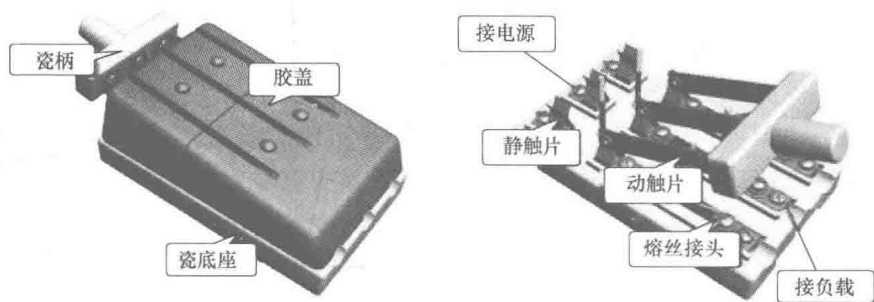
2) 用于电动机负载时,开启式负荷开关的额定电流一般为电动机额定电流的 3 倍;封闭式负荷开关的额定电流一般为电动机额定电流的 1~5 倍。

(2) 刀开关的使用

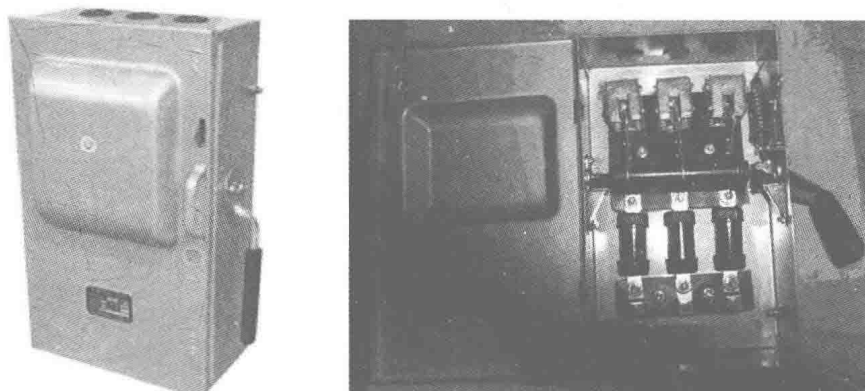
1) 刀开关应垂直安装在控制屏或开关板上。

2) 对刀开关接线时,电源进线和出线不能接反。开启式负荷开关的上接线端应接电源进线,负载则接在下接线端,便于更换熔体。





a) 开启式负荷开关



b) 封闭式负荷开关

图 1-5 刀开关的实物

3) 封闭式负荷开关的外壳应可靠地接地，防止意外漏电使操作者发生触电事故。

4) 更换熔体应在开关断开的情况下进行，

且应更换与原规格相同的熔体。

3. 刀开关的型号含义

刀开关的型号含义如图 1-6 所示。HK 系

列开启式负荷开关的主要技术参数见表 1-1。

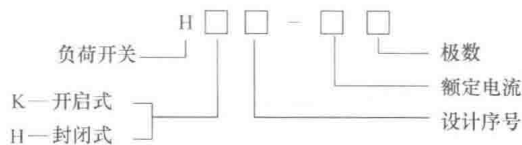


图 1-6 刀开关的型号含义

表 1-1 HK 系列开启式负荷开关的主要技术参数

型号	极数	额定电流 /A	额定电压 /V	可控制电动机最大 功率/kW		配用熔体规格			
						熔体成分(%)			熔体线径/mm
				200V	380V	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	98	1	1	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

三、组合开关

组合开关又称转换开关，它的作用与刀开关的作用基本相同，只是比刀开关少了熔体，常用于工厂，很少用在家庭生活中。它的种类很多，有单极、双极、三极和四极等多种。常

用的是三极的组合开关，其外形、符号如图 1-7 所示。

1. 组合开关的结构与工作原理

组合开关的结构如图 1-8 所示。组合开关由三个分别装在三层绝缘件内的双断点桥式动触片、与盒外接线柱相连的静触片、绝缘杆、手柄等组成。动触片装在附有手柄的绝缘杆上，绝缘杆随手柄而转动，于是动触片随绝缘杆转动并变更与静触片分、合的位置。

组合开关常用来作为电源的引入开关，起到设备和电源间的隔离作用，但有时也可以用来直接起动和停止小功率的电动机，接通和断开局部照明电路。

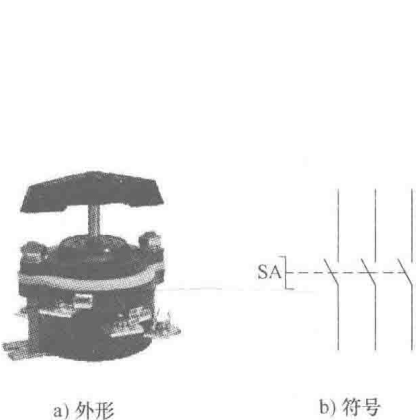


图 1-7 三极组合开关的外形和符号

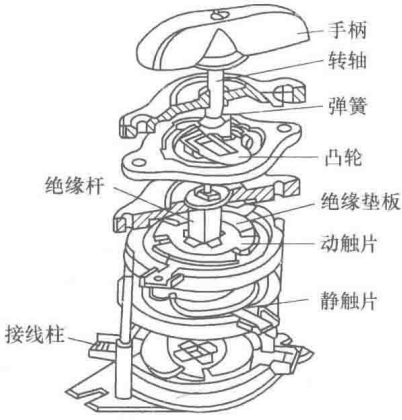


图 1-8 组合开关的结构

2. 组合开关的选择与使用

(1) 组合开关的选择

1) 用于照明或电热电路时，组合开关的额定电流应等于或大于被控制电路中各负载电流的总和。

2) 用于电动机电路时，组合开关的额定电流一般取电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍。

(2) 组合开关的使用

1) 组合开关的通断能力较低，当用于控制电动机作可逆运行时，必须在电动机完全停止运行后，才能反向接通。

2) 当操作频率过高或负载的功率因数较低时，转换开关要降低容量使用，否则会影响开关寿命。

3. 组合开关的型号含义

组合开关的型号含义如图 1-9 所示。HZ10 系列组合开关的技术参数见表 1-2。

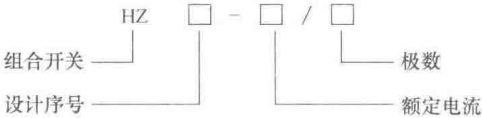


图 1-9 组合开关的型号含义

表 1-2 HZ10 系列组合开关主要技术参数

型号	额定电压/V	额定电流/A		380V 时可控制电动机的功率/kW
		单极	三极	
HZ10-10	DC220 或 AC380	6	10	1
HZ10-25		—	25	3.3
HZ10-60		—	60	5.5
HZ10-100		—	100	—



4. 组合开关的检测

组合开关位于同一个水平面上的两个静触片是一对静触片。当手柄位于水平位置（见图 1-7），三对触片都是断开的，当手柄位于垂直位置，三对触片都是接通的（见图 1-10）。

四、断路器

现在家用的配电板上，已经很少用刀开关了，代替它的是更为先进，具有多种保护功能的断路器，它能更好地保护人们的人身安全。

断路器俗称自动开关或空气开关，它既是控制电器，同时又具有保护电器的功能。当电路中发生短路、过载、失电压等故障时，能自动切断电路。在正常情况下也可用作不频繁地接通和断开电路或控制电动机。断路器的外形、结构和符号如图 1-11 所示。

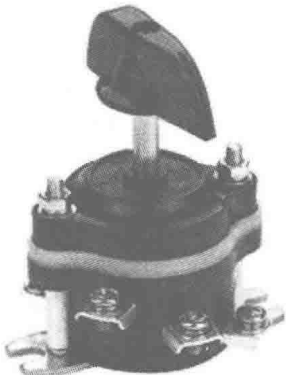


图 1-10 组合开关检测示意图

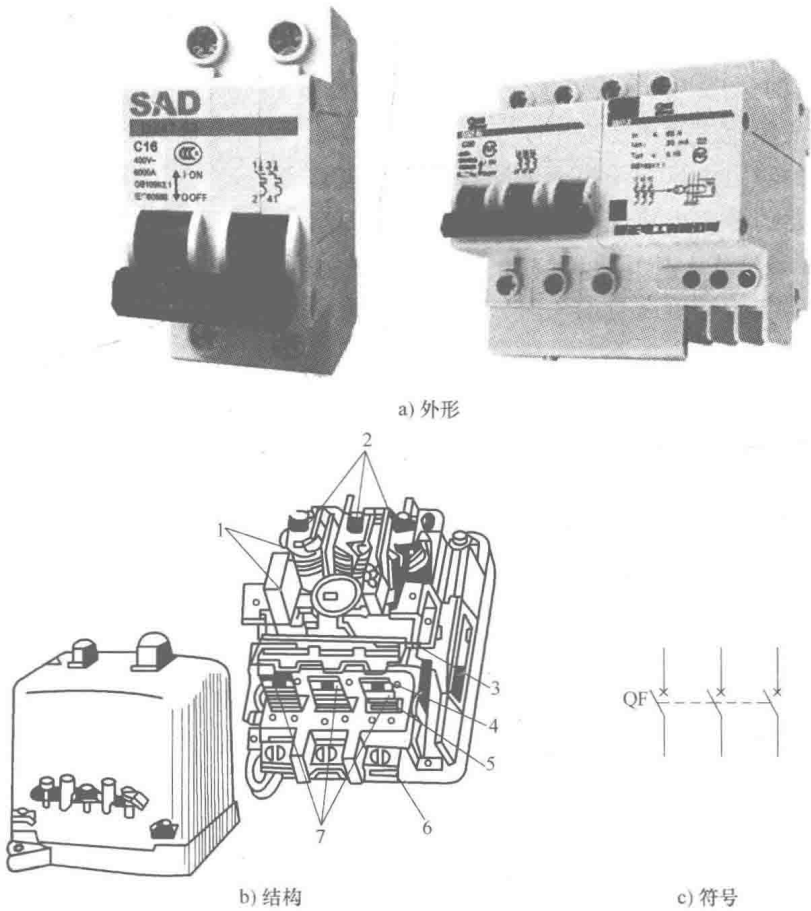


图 1-11 断路器的外形、结构和符号

1—按钮 2—电磁脱扣器 3—自由脱扣器 4—动触头 5—静触头 6—接线柱 7—热脱扣器

1. 断路器的工作原理

图 1-12 是断路器的动作原理示意图。

断路器的主触头是靠操作机构手动或电动合闸的，并且自由脱扣机构将主触头锁在合闸位置上。如果电路发生故障，自由脱扣机构在有关脱扣器的推动下动作，使钩子脱开。于是主触头在弹簧作用下迅速分断。过电流脱扣器的线圈和热脱扣器的热元件与主电路串联，失电压脱扣器的线圈与电路并联。当电路发生短路或严重过载时，过电流脱扣器的衔铁被吸合，使自由脱扣机构动作。当电路过载时，热脱扣器的热元件产生的热量增加，使双金属片向上弯曲，推动自由脱扣机构动作。当电路失电压时，失电压脱扣器的衔铁释放，也使自由脱扣机构动作。

断路器广泛应用于低压配电电路上，也用于控制电动机及其他用电设备。

2. 断路器的选择和使用

(1) 断路器的选择

- 1) 断路器的额定工作电压应不小于电路额定电压。
- 2) 断路器的额定电流应不小于电路计算负载电流。
- 3) 热脱扣器的整定电流应等于所控制负载的额定电流。

(2) 断路器的使用

- 1) 当断路器与熔断器配合使用时，熔断器应装于断路器之前，以保证使用安全。
- 2) 电磁脱扣器的整定值不允许随意更改，使用一段时间后应检查其动作的准确性。
- 3) 断路器在分断短路电流后，应在切除前级电源的情况下及时检查触头。如有严重的电灼痕迹，可用干布擦去；若发现触头烧毛，可用砂纸或细锉小心修整。

3. 断路器的型号含义

断路器的型号含义如图 1-13 所示。DZ5-20 型低压断路器的技术参数见表 1-3。

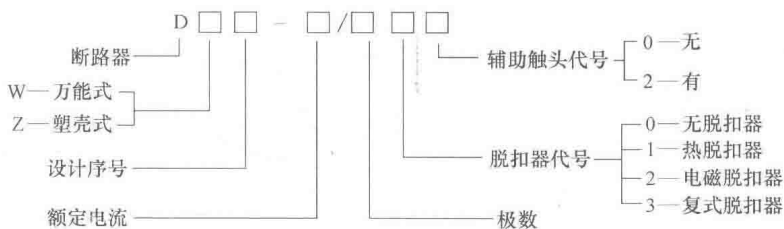


图 1-13 断路器的型号含义

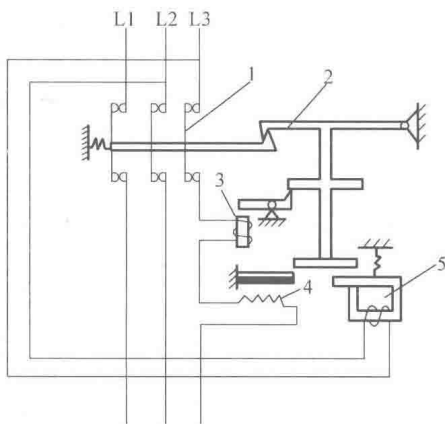


图 1-12 断路器的动作原理示意图

1—主触头 2—自由脱扣器 3—过电流脱扣器 4—热脱扣器 5—失电压脱扣器

五、按钮

按钮是一种手动电器，通常用来接通或断开小电流控制的电路。它不直接去控制主电路的通断，而是在控制电路中发出“指令”去控制接触器、继电器等电器，再由它们去控制主电路。

表 1-3 DZ5-20 型低压断路器的技术参数

型号	额定电压 /V	主触头额 定电流/A	极数	脱扣器形式	热脱扣器额定电流(括号内 为整定电流调节范围)/A	电磁脱扣器瞬时 动作整定值/A
DZ5-20/330 DZ5-20/230	AC380 DC220	20	3 2	复式	0.15(0.10~0.15) 0.20(0.15~0.20) 0.30(0.20~0.30) 0.45(0.30~0.45) 0.65(0.45~0.65)	为电磁脱扣器 额定电流的 8 ~ 12 倍(出厂时整 定于 10 倍)
DZ5-20/320 DZ5-20/220	AC380 DC220	20	3 2	电磁式	1(0.65~1) 1.5(1~1.5) 2(1.5~2) 3(2~3) 4.5(3~4.5) 6.5(4.5~6.5)	
DZ5-20/310 DZ5-20/210	AC380 DC220	20	3 2	热脱扣器式	10(6.5~10) 15(10~15) 20(15~20)	
DZ5-20/300 DZ5-20/200	AC380 DC220	20	3 2	无脱扣器式		

按钮一般由按钮帽、复位弹簧、动触头、静触头 and 外壳等组成。

按钮根据触头结构的不同,可分为常开按钮、常闭按钮,以及将常开和常闭封装在一起的复合按钮等几种。图 1-14 为按钮结构示意图及符号。

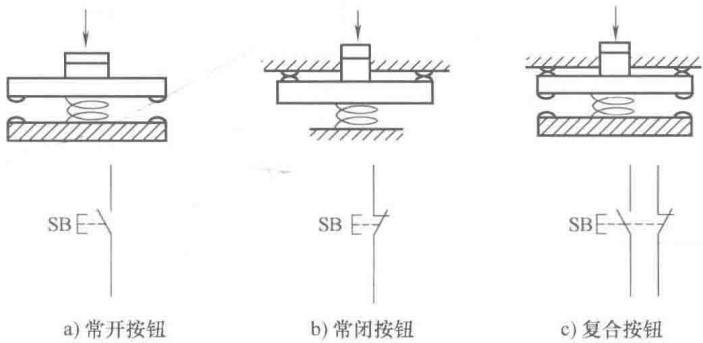


图 1-14 按钮结构示意图和符号

1. 按钮的工作原理

图 1-14a 为常开按钮,平时触头分开,手指按下时触头闭合,松开手指后触头分开,常用作起动按钮。图 1-14b 为常闭按钮,平时触头闭合,手指按下时触头分开,松开手指后触头闭合,常用作停止按钮。图 1-14c 为复合按钮,一组为常开触头,一组为常闭触头,手指按下时,常闭触头先断开,继而常开触头闭合,松开手指后,常开触头先断开,继而常闭触头闭合。

除了这种常见的直上直下的操作形式即掀钮式按钮之外,还有自锁式、紧急式、钥匙式和旋钮式按钮。图 1-15 为各种按钮的外形。

紧急式按钮表示紧急操作,按钮上装有蘑菇形钮帽,颜色为红色,一般安装在操作台(控制柜)明显位置上。

2. 按钮的选用

1) 根据使用场合和具体用途选择按钮的种类。例如,嵌装在操作面板上的按钮可选用



图 1-15 各种按钮的外形

开启式；需显示工作状态的选用光标式；需要防止无关人员误操作的重要场合宜选用钥匙式；在有腐蚀性气体处要用防腐式。

2) 按工作状态指示和工作情况的要求，选择按钮和指示灯的颜色。例如，起动按钮可选用白、灰或黑色，优先选用白色，也可选用绿色；急停按钮应选用红色；停止按钮可选用黑、灰或白色，优先选用黑色，也可选用红色。

3) 按控制电路的需要，确定按钮的触头形式和触头的组数，如选用单联钮、双联钮和三联钮等。

3. 按钮的型号含义

按钮的型号含义（以 LAY1 系列为例）

如图 1-16 所示。

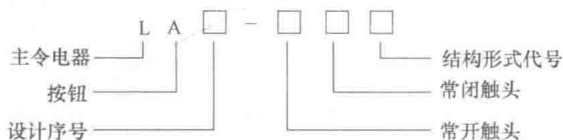


图 1-16 按钮型号含义

4. 按钮的检测

(1) 认识触头

图 1-17 为三色按钮盒，是学校电气控制线路安装实训室常用按钮盒，它由三个复合按钮组成，每个按钮有一对常开触头和一对常闭触头，两对触头共用一对动触头。

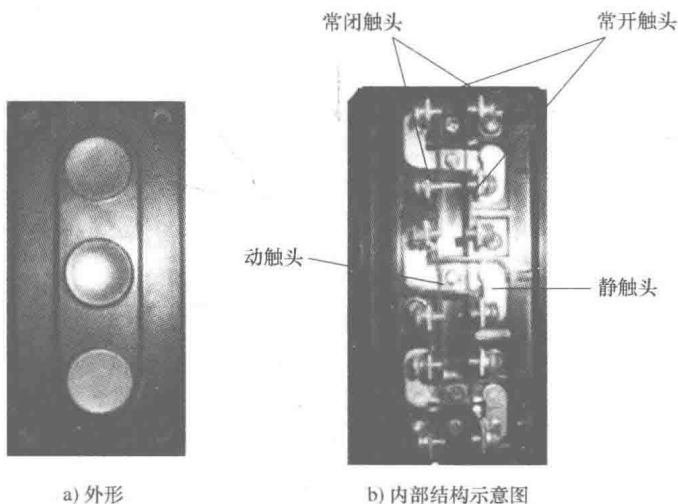


图 1-17 三色按钮盒的外形和内部结构示意图





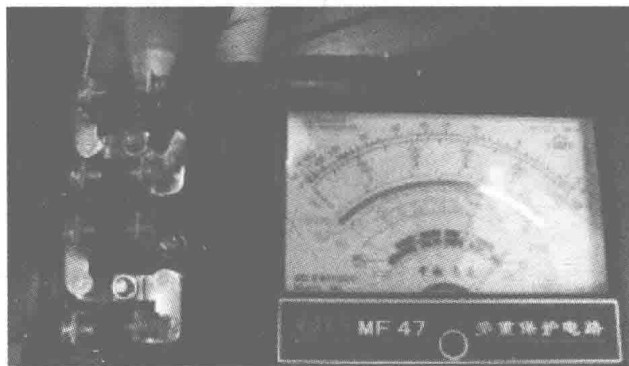
(2) 检测

将万用表拨到 $R \times 100\Omega$ 档或 $R \times 1k\Omega$ 档。

1) 检测常开触头。红、黑表笔分别搭在常开触头两接线柱上, 指针应不偏转, 如图 1-18a 所示; 红、黑表笔分别搭在常开触头两接线柱上, 按下按钮, 指针应指向 0, 如图 1-18b 所示。



a) 未按下按钮



b) 按下按钮

图 1-18 常开触头的检测

2) 检测常闭触头。红、黑表笔分别搭在常闭触头两接线柱上, 指针应偏转到 0 刻度, 如图 1-19a 所示; 红、黑表笔分别搭在常闭触头两接线柱上, 按下按钮, 指针应偏回到 ∞ 刻度处, 如图 1-19b 所示。

六、熔断器

熔断器是一种广泛应用的最简单有效的保护电器, 常在低压电路和电动机控制电路中起过载保护和短路保护作用。它串联在电路中, 当通过的电流大于规定值时, 使熔体熔化而自动分断电路。

熔断器一般可分为瓷插式熔断器、螺旋式熔断器、无填料封闭管式熔断器、有填料封闭管式熔断器、快速熔断器和自复式熔断器等, 其外形和符号如图 1-20 所示。

1. 熔断器的工作原理

熔断器主要由熔体、安装熔体的熔管和熔座三部分组成, 主要元件是熔体, 它是熔断器的核心部分, 常做成丝状或片状。在小电流电路中, 常用铅锡合金和锌等低熔点金属做成圆



a) 未按下按钮



b) 按下按钮

图 1-19 常闭触头检测

截面熔体；在大电流电路中则用银、铜等较高熔点的金属做成薄片，便于灭弧。

使用熔断器时应当将其串联在所保护的电路中。电路正常工作时，熔体允许通过一定大小的电流而不熔断，当电路发生短路或严重过载时，熔体温度上升到熔点而熔断，将电路断开，从而保护了电路和用电设备。

2. 熔断器的选择与使用

(1) 熔断器的选择

选择熔断器时，主要是正确选择熔断器的类型和熔体的额定电流。

1) 应根据使用场合选择熔断器的类型。电网配电一般用管式熔断器；电动机保护一般用螺旋式熔断器；照明电路一般用瓷插式熔断器；保护晶闸管则应选择快速熔断器。

2) 熔体额定电流的选择

对于变压器、电炉和照明等负载，熔体的额定电流应略大于或等于负载电流。

对于输配电电路，熔体的额定电流应略大于或等于电路的安全电流。

对电动机负载，熔体的额定电流应等于电动机额定电流的 1.5 ~ 2.5 倍。

(2) 熔断器的使用

1) 对不同性质的负载，如照明电路、电动机电路的主电路和控制电路等，应分别保护，并装设单独的熔断器。

2) 安装螺旋式熔断器时，必须注意将电源线接到瓷底座的下接线端（即低进高出的原则），如图 1-21 所示，以保证安全。

