



国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

常用电气控制线路 安装调试

主 编 殷 芬
主 审 蒙 萌



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

常用电气控制线路 安装调试

主 编 殷 芬

主 审 蒙 萌



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书以继电器-接触器控制线路为主,阐述并分析了常用电气控制线路的分析,并适当加强了继电器-接触器控制系统的安装与维修,以期提高学生的实际应用能力。全书共三个大项目,分别为电动机常见电气控制线路及故障排除、典型设备电气控制线路分析、常见电气控制电路实例分析。

本书可作为高职高专院校电气自动化技术、工业仪表自动化、生产过程自动化、机电一体化等相近专业的教材(教师可以根据专业需要选择讲解的内容),也可供从事电气控制方面工作的工程技术人员和技术工人参考。

图书在版编目(CIP)数据

常用电气控制线路安装调试 / 殷芬主编. — 北京 :
中国水利水电出版社, 2015. 8
国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材
ISBN 978-7-5170-3416-2

I. ①常… II. ①殷… III. ①电气控制—控制电路—
安装—高等职业教育—教材②电气控制—控制电路—调试
方法—高等职业教育—教材 IV. ①TM571.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第164771号

书 名	国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材 常用电气控制线路安装调试
作 者	主编 殷 芬 主审 蒙 萌
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 11.5印张 273千字
版 次	2015年8月第1版 2015年8月第1次印刷
印 数	0001—2000册
定 价	26.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

国家骨干高职院校工学结合创新成果系列教材

编 委 会

主 任：刘延明

副主任：黄伟军 黄 波 皮至明 汪卫星

委 员：张忠海 吴汉生 凌卫宁 陆克芬

邓海鹰 梁建和 宁爱民 黄晓东

陈炳森 方 崇 陈光会 方渝黔

况照祥 叶继新 许 昕 欧少冠

梁喜红 刘振权 陈治坤 包才华

秘 书：黄燕春

前言

我国高等职业教育的根本任务是培养适合我国现代化建设和经济发展的高等技术应用型人才，所以，高等职业教育在对电气自动化技术、工业仪表自动化、生产过程自动化、机电一体化等高等技术应用型相关专业人才的培养过程中，应使学生掌握常用电气控制技术的基本知识和基本技能，为在今后的生产实践中灵活地应用电气控制技术解决实际问题打下良好的理论和实践基础，《常用电气控制线路安装调试》就成为教学中的必修课之一。该课程的所有内容对于制造业的控制系统，无论是基本设计，还是安装、调试与维护，都将起到十分重要的作用。本教材可作为高等职业院校、高等专科学校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院相关专业的教学用书，并可作为相关社会从业人员的业务参考书及培训用书。

为了实现高等职业技术教育的培养目标，更好地适应制造业的发展，更好地适应 21 世纪科技和经济发展对电气技术应用型高级技术人才的要求，本书在内容处理上，既注意反映电气控制领域的最新技术，又注意专科学生的知识和能力结构，吸收和借鉴了各地高等职业技术学院教学改革的成功经验，同时参照了劳动部对技能等级考试的考核要求。书中配有部分低压电器图，在每个项目中都穿插了典型实例，相关低压电器均穿插在电气控制线路中讲解；即学即用，由浅入深，通俗易懂。

本书突破原有理论贯穿的思路，以综合项目-分解任务-具体步骤的模式组织内容，各部分内容均从应用角度进行阐述，注重理论联系实际，以期培养学生分析、解决生产实际问题的能力和构建简单电气控制系统的能力，以及工程设计能力和创新意识，体现理实一体化教材的特色。并配有一定量的技能训练，以保证理论与实践的有机结合。技能训练安排在基础知识讲述的同时进行，以便学生在做中学，在学中做，边学边做，教、学、做合一，真正将企业应用很好地结合于教学内容中。

本书是作者在多年从事本课程及相关课程的教学、教改及科研基础上编写的，全书共三个大项目，七个子项目以继电器-接触器控制线路为主，阐述并分析了常用电气控制线路的分析，并适当加强了继电器-接触器控制系统的

安装与维修，以期提高学生的实际应用能力。

本书由殷芬主编，周湘萍、娄淑华、蒙萌、张翔等参加了编写工作。其中殷芬负责编写项目三、整书审稿工作，周湘萍负责编写项目二、娄淑华负责编写项目一中的子项目三、子项目四、子项目五、蒙萌负责编写项目一中的子项目一、子项目二、张翔负责配套课件制作，在此真诚致谢！

由于编者水平有限，在书中难免存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

编者

2014年8月

目 录

前言

项目一 电动机常见电气控制线路及故障排除	1
子项目一 相关知识学习	1
任务一 低压电器基础知识及维护	1
任务二 开关及主令电器的认识及维护	5
任务三 接触器认识及维修	12
任务四 继电器认识及维修	15
任务五 熔断器认识及维修	21
任务六 低压断路器认识及维修	24
子项目二 电气基本控制线路图的绘制及安装	28
任务一 电气控制线路图的绘制原则及识图方法	28
任务二 电气控制系统的安装、调试及故障处理	33
子项目三 三相异步电动机典型控制线路图分析	44
任务一 三相异步电动机的单向控制电路分析	44
任务二 三相异步电动机的双向控制电路分析	59
子项目四 三相异步电动机降压启动控制	68
任务一 三相鼠笼异步电动机降压启动控制线路	68
任务二 三相绕线转子异步电动机降压启动控制线路	78
子项目五 三相异步电动机的制动与调速控制线路	82
任务一 相关知识学习	82
任务二 电动机机械制动控制线路	86
任务三 电动机电力制动控制线路	90
任务四 三相异步电动机调速控制线路	97
项目二 典型设备电气控制线路分析	101
子项目一 常用机床电气控制线路分析、检查与故障处理	101
任务一 CA6140 型卧式车床	101
任务二 Z3040 型摇臂钻床	106
任务三 组合机床机械动力滑台	112
子项目二 起重设备电气控制分析、检查与故障处理	115
任务一 桥式起重机控制器和保护箱	115
任务二 主钩升降机构控制线路及桥式起重机供电系统	126

任务三 桥式起重机制动装置、日常维修及故障处理	136
任务四 电动葫芦控制线路	144
项目三 常见电气控制电路实例分析	149
任务一 皮带输送机控制电路实例分析	149
任务二 粉碎机与带式运输机控制电路实例分析	151
任务三 冷冻压缩机启动控制电路实例分析	154
任务四 全压启动的引(送)风机控制电路实例分析	166
任务五 电动机双电源控制电路实例分析	168
任务六 化工常用电动阀门控制电路实例分析	171

项目一 电动机常见电气控制线路及故障排除

子项目一 相关知识学习

电力拖动控制系统一般分为两大部分：一部分是主电路，控制电动机接通、断开，一般主电路的电流较大；另一部分是控制电路，主要任务是根据操作指令，依照自动控制系统的规律和具体工艺要求对主电路系统进行控制和保护，一般控制电路的电流较小，但在电路中使用的低压控制电器种类较多，线路也较复杂。在工矿企业的电气控制设备中，采用的基本上都是低压电器。因此，低压电器是电气控制中的基本组成元件，控制系统的优劣与低压电器的性能有直接关系。作为电气工程技术人員，应该熟悉各类低压电器的结构、工作原理、使用方法以及维护和故障排除方法。

任务一 低压电器基础知识及维护

【任务目标】

1. 了解常用低压电器的作用及分类。
2. 了解常用低压电器的常见故障原因及故障排除方法。

【任务内容】

1. 学习常用低压电器的基础知识。
2. 学习常用低压电器的故障排除方法。

低压电器被广泛地应用于工业电气控制系统、建筑电气控制系统等自动化控制系统中，它是连接电动机与控制电路，实现继电—接触器控制的主要电器元件。

低压电器是按照电器的工作电压等级进行划分的。通常将额定电压等级在直流1200V，交流1000V以下的电器元件称为低压电器。在我国工业控制电路中最常用的三相交流电压等级为380V，只有在特定行业环境下才用其他电压等级，如煤矿井下的电钻用127V、运输机用660V、采煤机用1140V等。单相交流电压等级最常见的为220V，其他电压等级如6V、12V、24V、36V和42V等一般用于特定安全场所的照明、信号灯以及作为控制电压。

活动1 低压电器基础知识的学习

一、低压电器的作用

低压电器是为了在低压供电系统中能够依据操作指令或外界现场信号的要求，手动或自动地改变电路的连接、参数，用以实现对电路或被控对象的控制、保护、测量、指示、



调节和转换等作用。低压电器具有以下几方面的作用。

(1) 控制作用。如电动机的启停, 正反转切换, 快慢速自动切换等动作的完成。

(2) 检测作用。利用仪表及与之相适应的电器, 对设备或启停非电参数进行测量, 如电压、电流、功率、转速、温度等。

(3) 保护作用。根据设备的特点及应用环境, 对设备、环境以及人身实行自动保护, 如电动机的过热保护、漏电保护及温度保护等。

(4) 转换作用。在用电设备之间转换或对低压电器、控制电路分时投入运行, 以实现功能切换, 如设备手动与自动的转换、工作电源与备用电源的切换等。

(5) 指示作用。利用低压电器的控制、保护等功能, 检测出设备运行状况与电气电路工作情况, 如绝缘监测、转速指示等。

(6) 调节作用。低压电器可对一些电量和非电量进行调整, 以满足用户的要求, 如柴油机油门的调整、房间温湿度的调节、建筑物照明度的自动调节等。

当然, 低压电器的作用远不止这些, 随着科学技术的发展以及新器件、新设备、新技术的不断开发, 低压电器也会开发出更多新的功能。

二、低压电器的分类

低压电器种类繁多, 功能各异, 构造各异, 用途广泛, 工作原理也各不相同, 常用低压电器的分类方法也很多。

1. 按用途或控制对象分类

(1) 配电电器。主要用于低压配电系统中。要求系统发生故障时准确动作、可靠工作, 在规定条件下具有相应的动稳定性与热稳定性, 使电器不会被损坏。常用的配电电器有刀开关、转换开关、熔断器和低压断路器等。

(2) 控制电器。主要用于电气传动系统中。要求使用寿命长、体积小、重量轻, 能频繁动作且动作迅速、准确、可靠。常用的控制电器有接触器、继电器、主令电器和电磁铁等。

2. 按动作方式分类

(1) 自动电器。依据自身参数的变化或接收外来信号的作用, 自动完成接通或分断等动作, 如接触器和继电器等。

(2) 手动电器。由手动操作来进行切换的电器, 如刀开关、转换开关和按钮等。

3. 按触头类型分类

(1) 有触头电器。利用触头的接通和分断来切换电路, 如接触器、继电器、刀开关和按钮等。

(2) 无触头电器。无可分离的触头。主要利用电子元件的开关效应, 即导通和截止来实现电路的通、断控制, 如接近开关、霍尔开关、电子式时间继电器和固态继电器等。

4. 按工作原理分类

(1) 电磁式电器。根据电磁感应原理动作的电器, 如接触器、继电器和电磁铁等。

(2) 非电量控制电器。依靠外力或非电量信号(如速度、压力和温度等)的变化而动作的电器, 如转换开关、行程开关、速度继电器、压力继电器和温度继电器等。



5. 按低压电器型号分类

为了便于了解文字符号和各种低压电器的特点,按照我国《国产低压电器产品型号编制办法》(JB 2930—81.10)的分类方法,将低压电器分为13个大类。每个大类用一位汉语拼音字母作为该产品型号的首字母,第二位汉语拼音字母表示该类电器的各种形式。

- (1) 刀开关 H,例如 HS 为双投式刀开关(刀型转换开关),HZ 为组合开关。
- (2) 熔断器 R,例如 RC 为瓷插式熔断器, RM 为密封式熔断器。
- (3) 断路器 D,例如 DW 为万能式断路器, DZ 为塑壳式断路器。
- (4) 控制器 K,例如 KT 为凸轮控制器, KG 为鼓型控制器。
- (5) 接触器 C,例如 CJ 为交流接触器, CZ 为直流接触器。
- (6) 启动器 Q,例如 QJ 为自耦变压器降压启动器, QX 为星三角启动器。
- (7) 控制继电器 J,例如 JR 为热继电器, JS 为时间继电器。
- (8) 主令电器 L,例如 LA 为按钮, LX 为行程开关。
- (9) 电阻器 Z,例如 ZG 为管型电阻器, ZT 为铸铁电阻器。
- (10) 变阻器 B,例如 BP 为频敏变阻器, BT 为启动调速变阻器。
- (11) 调整器 T,例如 TD 为单相调压器, TS 为三相调压器。
- (12) 电磁铁 M,例如 MY 为液压电磁铁, MZ 为制动电磁铁。
- (13) 其他 A,例如 AD 为信号灯, AL 为电铃。

在选用低压电器时常根据型号来进行选用。

活动2 排除和维修常用低压电器的常见故障

低压电器在运行过程中由于使用不当或长期投入运行元器件老化等原因均会出现故障,且故障种类繁多,下面介绍一些常见故障,并进行分析处理。

一、触头的故障及维修

触头是电磁式低压电器的主要部件,主要用于切断或接通电器回路。常见故障有过热、磨损和熔焊等。

1. 过热

触头过热是指工作触头的发热量超过了额定温度造成触头过热或灼伤。

常见的原因及维修方法有:

(1) 触头压力不足造成的过热。需要调整触头压力,一般为更换弹簧压力机构。测量方法如图1-1所示。

(2) 触头接触不良,如触头表面有油污、不平或触头表面氧化等原因。应对触头进行清理,可使用汽油或刀具清除。

(3) 操作频率过高或工作电流过大。首先检查电源电压是否在额定电压范围,负荷是否过载,再根据需要调换容量较大的电器。如果是由于环境温度或使用于密闭环境中造成的过热,则要更换容量大的电器或降容使用。

2. 触头过度磨损

触头过度磨损分为两类,分别为电磨损和机械磨损,当磨损到一定程度时均应更换。

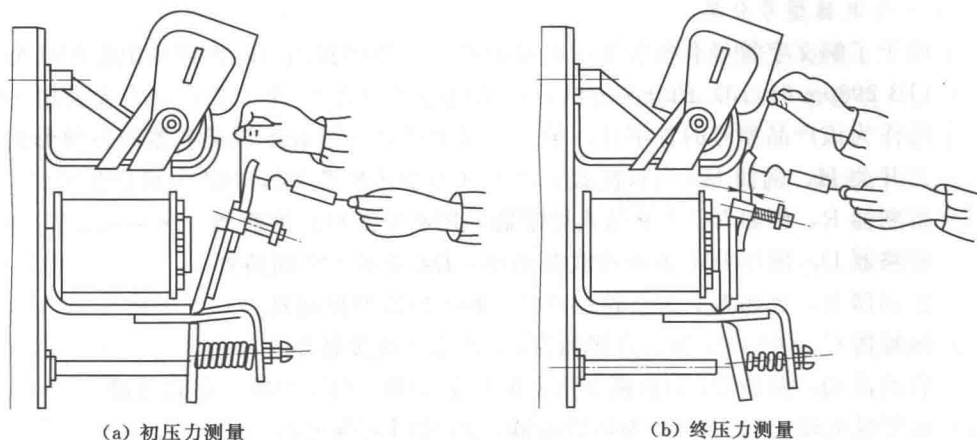


图 1-1 触头压力测量方法

常见的原因及排除方法有：

- (1) 由三相触头不同步造成的过度磨损，可通过调整使之同步并更换触头。
- (2) 由负载侧短路造成的过度磨损，需要排除短路故障。
- (3) 由选用时超程太小，容量时有不足造成的过度磨损，则要更换成容量大的电器。

3. 触头熔焊

触头熔焊是指动静触头接触面熔化后焊接在一起的现象。

常见的原因及排除方法有：

- (1) 由于操作频率过高或过负荷使用。应按使用条件重新选用设备。
- (2) 触头压力过小。需要调整弹簧压力或更换新的压力机构。
- (3) 触头表面有金属异物。需要更换新的触头。
- (4) 操作回路电压过低或触头被卡在刚接触位置上。应提高操作电压，排除卡阻现象。

二、电磁机构的故障及维修

电磁机构是电磁式低压电器的重要组成部分，起能量转换和操作运动的作用。常见的故障有噪声较大、吸不上或吸力不足、不释放或释放缓慢、线圈过热或烧损等。

1. 造成噪声较大的原因及排除办法

- (1) 由电源电压低造成，需要提高电源电压。
- (2) 衔铁与铁芯接触而粘有油污、灰尘或铁芯生锈造成，需要清理接触面。
- (3) 铁芯接触面磨损过度不平造成，需要更换铁芯。
- (4) 零件歪斜或发生机械卡阻造成，需要调整或重新整理安排有关零件。
- (5) 触头压力过大造成，需要调整触头弹簧压力机构。
- (6) 短路环损坏引起，需要更换铁芯或短路环。

2. 电源接通后衔铁吸不上或吸力不足的原因及排除办法

- (1) 操作回路电源电压过低，或发生断线，线圈进出线脱落以及接线错误等原因，需



要增大电源电压,整理线路。

(2) 电源电压过低或波动过大,或可动部分有卡阻现象、转轴生锈、歪斜等原因,需要调整电源电压、清除可动部件的故障。

(3) 触头压力过大或超程过大,需要调整压力机构或更换。

3. 当电源断开后衔铁不释放或释放缓慢的原因及排除办法

(1) 触头弹簧压力过小,应调整压力机构或更换。

(2) 触头被熔焊,需要查找熔焊原因并更换触头。

(3) 可动部件被卡阻或转轴生锈或歪斜,需要调整有关部件或更换转轴。

(4) 铁芯端面有油污或端面之间气隙消失,需要清洗端面或更换修理铁芯。

(5) 由于反力弹簧损坏,需要更换弹簧或整个反力机构。

4. 运行过程中出现线圈过热或烧坏的原因及故障排除办法

(1) 由于线圈电压过高或过低造成,需要调整电源电压或线圈电压。

(2) 操作频率过高或线圈参数不符合要求造成,需更换线圈或按使用条件选用设备。

(3) 由于铁芯端面不平造成衔铁和铁芯吸合时有间隙,需要修理或更换铁芯。

(4) 由于线圈绝缘老化出现匝间短路或局部对地短路,要更换新的线圈。

生产运行中还会碰到其他故障现象,进行故障分析、排除时要根据实际现象尽可能多地分析产生的原因,逐一排除,按照安全要求认真操作,确认故障排除及接线正确后再进行送电试运行。

任务二 开关及主令电器的认识及维护

【任务目标】

1. 了解开关及主令电器的基本结构并能够识别区分。
2. 掌握开关及主令电器的工作原理并能够合理选用。
3. 掌握开关及主令电器的选择依据及维修方法。

【任务内容】

1. 学习开关及主令电器的结构及工作原理。
2. 学习开关及主令电器的常见故障和维修方法。

活动1 刀开关、负荷开关及组合开关的认识

一、刀开关

刀开关是一种手动电器,常用的刀开关有 HD 型单投刀开关、HS 型双投刀开关、HR 型熔断器式刀开关、HZ 型组合开关、HK 型闸刀开关和 HY 型倒顺开关等。

HD 型单投刀开关、HS 型双投刀开关和 HR 型熔断器式刀开关主要用于在成套配电装置中作为隔离开关,装有灭弧装置的刀开关也可以控制一定范围内的负荷线路。作为隔离开关的刀开关容量比较大,其额定电流在 100~1500A 之间,主要用于供电线路的电源隔离作用。隔离开关没有灭弧装置,不能操作带负荷的线路,而只能操作空载线路或电



流很小的线路，如小型空载变压器、电压互感器等。操作时应注意，停电时应将线路的负荷电流用断路器、负荷开关等开关电器切断后再将隔离开关断开，送电时操作顺序相反。隔离开关断开时有明显的断开点，有利于检修人员的停电检修工作。隔离刀开关由于控制负荷能力很小，也没有保护线路的功能，所以通常不能单独使用，一般要和能切断负荷电流和故障电流的电器（如熔断器、断路器和负荷开关等电器）一起使用。

HZ 型组合开关、HK 型闸刀开关一般用于电气设备及照明线路的电源开关。

HY 型倒顺开关、HH 型铁壳开关装有灭弧装置，一般可用于电气设备的启动、停止控制。

1. HD 型单投刀开关

HD 型单投刀开关按极数分为 1 极、2 极、3 极几种，其示意图及图形符号如图 1-2 所示。图 1-2 中 (a) 为直接手动操作，图 1-2 (b) 为手柄操作，图 1-2 (c) ~ 图 1-2 (h) 为刀开关的图形符号和文字符号。其中图 1-2 (c) 为一般图形符号，图 1-2 (d) 为手动符号，图 1-2 (e) 为三极单投刀开关符号；当刀开关用作隔离开关时，其图形符号上加有一横杠。如图 1-2 中 (f)、(g)、(h) 所示。

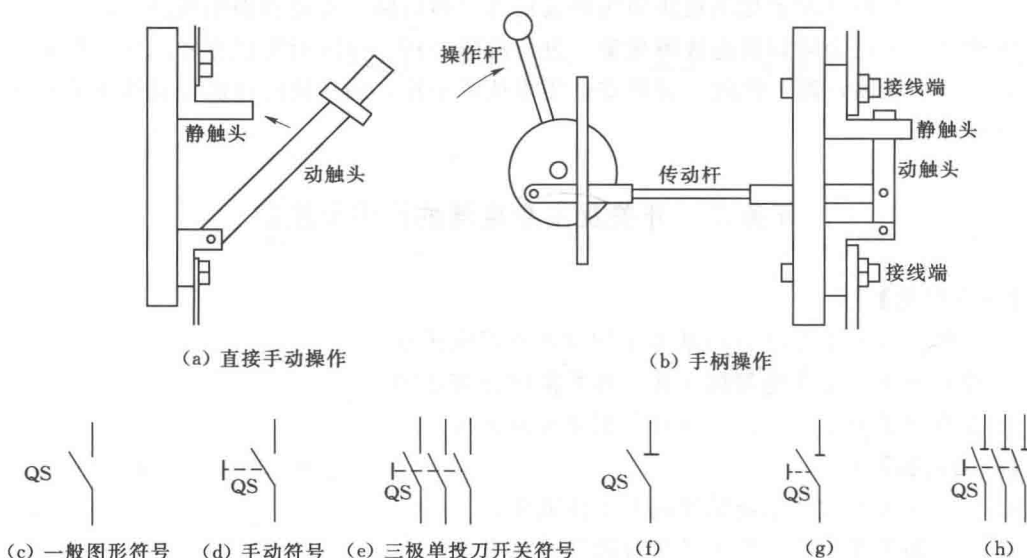


图 1-2 HD 型单投刀开关示意图与图形符号

2. HS 型双投刀开关

HS 型双投刀开关也称转换开关，其作用和单投刀开关类似，常用于双电源的切换或双供电线路的切换等，示意图及图形符号如图 1-3 所示。由于双投刀开关具有机械互锁的结构特点，因此可以防止双电源的并联运行和两条供电线路同时供电。

3. HR 型熔断器式刀开关

HR 型熔断器式刀开关也称刀熔开关，它实际上是将刀开关和熔断器组合成一体的电器。刀熔开关操作方便，并简化了供电线路，在供配电线路上的应用十分广泛，其工作示意图及图形符号如图 1-4 所示。刀熔开关可以切断故障电流，但不能切断正常的工作电

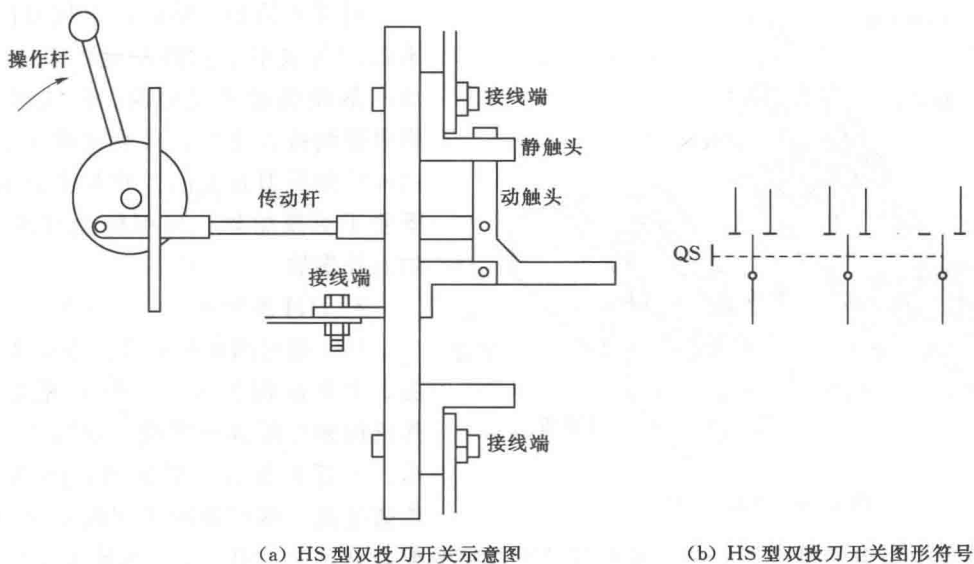


图 1-3 HS 型双投刀开关示意图及图形符号

流，所以一般应在无正常工作电流的情况下进行操作。

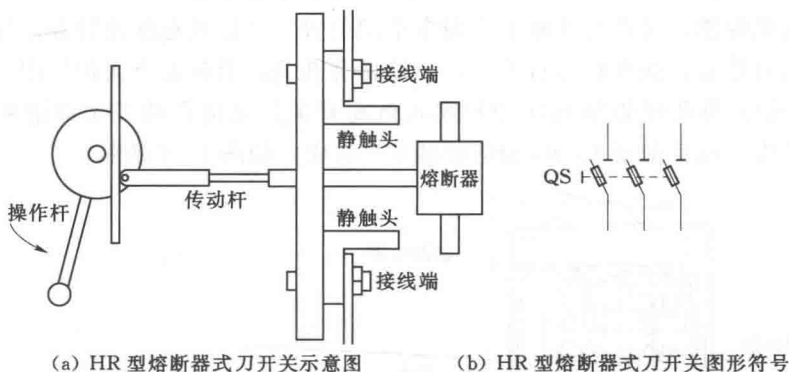


图 1-4 HR 型熔断器式刀开关示意图及图形符号

二、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，是一种手动电器，常用于电气设备中作隔离电源用，有时也用于直接启动小容量的鼠笼型异步电动机。

1. HK 型开启式负荷开关

HK 型开启式负荷开关俗称闸刀或胶壳刀开关，由于它结构简单、价格便宜、使用维修方便，故得到广泛应用。该开关主要用作电气照明电路和电热电路、小容量电动机电路的不频繁控制开关，也可用作分支电路的配电开关。

胶底瓷盖刀开关由熔丝、触刀、触头座和底座组成，如图 1-5 所示。此种刀开关装有熔丝，可起短路保护作用。

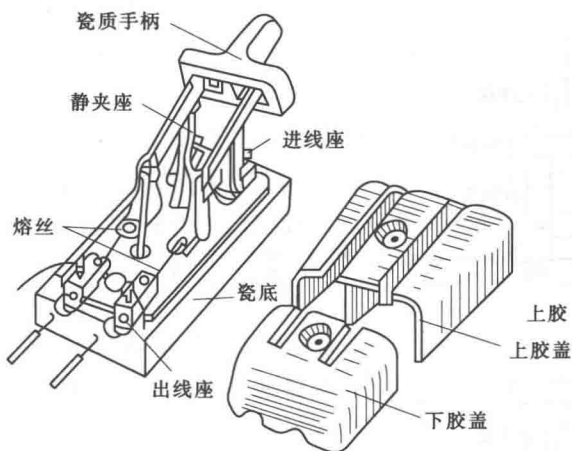


图 1-5 开启式负荷开关

一般用于小型电力排灌、电热器及电气照明线路的配电设备中，用于不频繁地接通与分断电路，也可以直接用于异步电动机的非频繁全压启动控制。

铁壳开关的操作结构有两个特点：一是采用储能合闸方式，即利用一根弹簧以执行合闸和分闸的功能，使开关的闭合和分断时的速度与操作速度无关，这既有助于改善开关的动作性能和灭弧性能，又能防止触头停滞在中间位置；二是设有联锁装置，以保证开关合闸后便不能打开箱盖，而在箱盖打开后，不能再合开关，起到安全保护作用。

HK 型开启式负荷开关和 HH 型封闭式负荷开关都是由负荷开关和熔断器组成，其图形符号也是由手动负荷开关 QL 和熔断器 FU 组成，如图 1-7 所示。

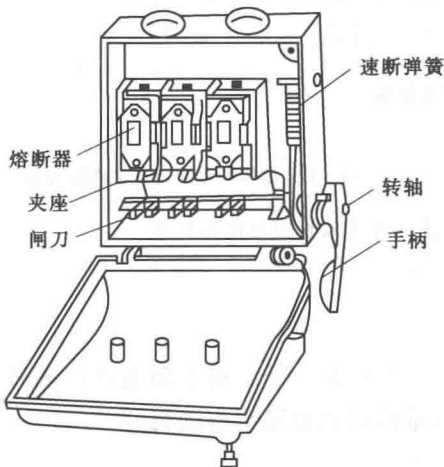


图 1-6 封闭式负荷

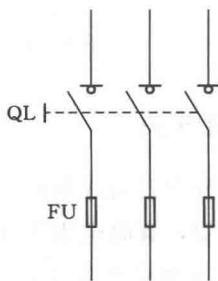


图 1-7 负荷开关的图形符号

三、组合开关

组合开关又称转换开关，控制容量比较小，结构紧凑，常用于空间比较狭小的场所，如机床和配电箱等。组合开关一般用于电气设备的非频繁操作、切换电源和负载以及控制



小容量感应电动机和小型电器。

组合开关由动触头、静触头、绝缘连杆转轴、手柄、定位机构及外壳等部分组成。其动、静触头分别叠装于数层绝缘壳内，当转动手柄时，每层的动触片随转轴一起转动。

组合开关又分为单极、双极和多极。

四、刀开关的使用要点

刀开关在安装和使用时应注意下列事项：

(1) 刀开关应该垂直安装，只有在不切断电流的情况下，才允许水平安装。

(2) 电源进线应接在静触头一边的进线端（进线座应在上方），用电设备应接在动触头一边的出线端，这样当开关断开时，闸刀和熔体均不带电，以保证更换熔丝时的安全。

(3) 安装时，刀开关在合闸状态下手柄应该向上，不能倒装或平装，以防止闸刀松动落下时误合闸。

(4) 刀片与固定触头的接触应良好，大电流的触头或刀片可适量加润滑油（脂）。

(5) 有灭弧触头的刀开关，各相分闸动作应迅速一致。

(6) 双投刀开关在分闸位置时，刀片应能可靠固定，不得使刀片有自行合闸的可能。

(7) 铁壳开关外壳应可靠接地，防止意外漏电造成触电事故。操作时人要在铁壳开关的手柄侧，不要面对开关，以免意外故障使开关爆炸，铁壳飞出伤人。

(8) 刀开关应按照产品使用说明书中规定的分断负载能力使用，分断严重过载将会引起持续燃弧，甚至造成相间短路，损坏开关。

(9) 无灭弧罩的刀开关不应分断带电流的负载，只能作隔离电源用，合闸顺序要先合上刀开关，再合上控制负载的开关电器，分闸顺序则相反，要先使控制负载的开关电器分闸，然后再拉开刀开关。

活动2 主令电器的认识及安装

主令电器在控制电路中主要用来发布控制指令和信号，其作用是实现远程操作和自动控制。常用的主令电器有控制按钮、行程开关、接近开关，万能转换开关、主令控制器等。主要用来切换控制电路，使电路接通或分断，实现对电力拖动系统的各种控制，以满足机械生产的要求。

一、控制按钮

控制按钮简称按钮，一般和接触器或继电器配合使用，实现对电动机的远程操作、控制电路的电气联锁等。它是一种手动且一般可以自动复位的主令电器，结构简单，应用广泛。控制按钮的结构由按钮帽、复位弹簧、触头 and 外壳等组成，外形如图 1-8 所示。触头又分为常开触头和常闭触头两种。当控制按钮被按下时，动触头将常闭静触头断开，常开静触头闭合。释放后，弹簧将桥式动触头拉回原位，相应的触头也复位。图 1-9 为按钮的结构示意图及图形符号。

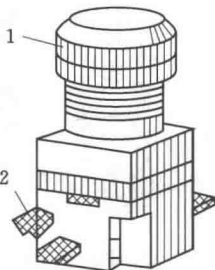


图 1-8 按钮的外形图

1—按钮帽；2—接线柱