

教 育 部 规 划 教 材

中等职业学校电工专业(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

工厂电气控制设备



全国中等职业学校电工专业教材编写组 编

何焕山 主编

高等教育出版社



教育部规划教材
中等职业学校电工专业
(含岗位培训 行业中级技术工人等级考核)

工厂电气控制设备

全国中等职业学校电工专业教材编写组 编
何焕山 主编

高等教育出版社

内 容 简 介

本书是教育部职业教育与成人教育司组织编写的中等职业学校电工专业教材,是教育部规划教材。全书在高等教育出版社1992年出版的《工厂电气控制设备》基础上重新编写,主要内容有:低压电器、电气控制线路的基本环节、常用机床的电气控制线路、起重机的电气控制线路、交磁扩大机及其控制系统、龙门刨床的电气控制线路、晶闸管电路、顺序控制器及可编程序控制器。全书除讲授电器与控制设备的基本原理外,还介绍了维护与故障分析等实用技术,力求使学生能学懂,会应用。

本书根据行业部门与劳动部门最新颁发的有关维修电工中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范,结合中等职业学校教学特点编写,可作为中等职业学校电工专业教材,也可作为行业部门技术工人岗位培训教材及自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

工厂电气控制设备/何焕山主编. —北京:高等教育出版社,1999.7(2002重印)

ISBN 7-04-007165-7

I.工… II.何… III.工厂—电气控制—控制设备—专业学校—教材 IV.TU921.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 32207 号

书 名 工厂电气控制设备
作 者 何焕山 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
电 话 010-64054588
网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100009
传 真 010-64014048

经 销 新华书店北京发行所
排 版 高等教育出版社照排中心
印 刷 北京民族印刷厂
开 本 787×1092 1/16
印 张 20
字 数 470 000

版 次 1999 年 5 月第 1 版
印 次 2002 年 6 月第 5 次印刷
定 价 23.10 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

责任编辑	韦晓阳	
封面设计	李卫青	
责任绘图	陈钧元	李维平
版式设计	马静如	
责任校对	王彦	胡晓琪
责任印制	陈伟光	

出版说明

1989年12月,原国家教委职业技术教育司在江苏常州召开了有17个省市及原能源部中国电力企业联合会代表参加的中等职业学校电工专业教材会议,拟定了为编写教材用的中等职业学校电工专业教学计划,审定了该专业11门课程的教材编写提纲,并组织编写了专业课教材,1992年由高等教育出版社出版发行,至今已印刷10多次,受到师生好评。随着劳动部门与行业部门对该专业中级技术工人等级考核标准的颁发,以及中等职业教育发展的需要,从1997年起,原国家教委职业技术教育司对这套教材重新组织了编写,现已纳入了中等职业学校电工专业教育部规划教材系列。

本套教材以三年制中等职业学校学生为主要读者对象,培养目标为中级技术工人。本系列教材侧重低压电器维修与安装,以部颁最新中级工人技术等级标准(原电力工业部、劳动部关于电力工人技术等级标准,原劳动部、机械工业部关于电工国家职业技能鉴定规范)为依据编排专业课与工艺实习课,坚持学以致用,注意拓宽学生的基础知识,突出职业技能训练,以适应中等职业学校的就业需要。为了适应各地区、各学校不同要求,课程设置采用“积木式”结构,分为文化课、专业基础课和工艺实习课三个层次。本次编写的教材主要有:《电工应用识图》、《电工仪表与测量》、《电机与变压器》、《电动机与变压器维修》、《工厂电气控制设备》、《低压电气设备运行与维修》、《电力内外线施工》、《变配电设备运行与维护》(原名《工厂供电》)、《电工基本操作技能训练》。

本套教材的特点是专业课设置以专业基础课与工艺实习课为两条主线,二者相辅相成。例如:《电机与变压器》与《电动机与变压器维修》,《工厂电气控制设备》与《低压电气设备运行与维修》,既紧密配合,又有一定的系统性与独立性。这样,为突出技能训练与教学改革提供了条件。

参加本系列教材组织与审定工作的有:北京、江苏、南京、天津、河北、辽宁、沈阳、大连、西安、黑龙江、山东、江西、湖南、武汉、河南、重庆、成都等省市教育部门派出的教师、教学研究人员及专家。

本系列教材亦可供行业部门岗位培训及自学人员使用。

高等教育出版社

1998年6月

前 言

1996年11月,高等教育出版社受原国家教育委员会职业技术教育司委托在西安召开了中等职业学校电工专业教材修订与编写会议。本书是根据会议确定的《工厂电气控制设备》编写提纲而编写的。

本书在内容上,以基本概念和原理为主,同时注意理论联系实际。在低压电器一章中,除了介绍各种电器的构造和工作原理外,还讲述使用注意事项及维护方法等。在常用机床电气控制线路一章中,除了介绍基本原理外,还讲述常见故障分析,有的还配有电器位置图,以便于学生在实习时可对照实际设备进行学习。为了适应自动化技术的发展和计算机技术的应用,本书还介绍了顺序控制器和可编程序控制器。

本书力求通顺易懂,重在应用,既可作中等职业学校电工专业教材,也可供行业部门技术工人岗位培训及自学用。

本书电气符号和电路图均采用最新国家标准。

本课程的教学时数为140学时,具体分配可参考下表。

序 号	章	章 节 内 容	建议学时数
1		绪论	1
2	一	低压电器	19
3	二	电气控制线路的基本环节	22
4	三	常用机床的电气控制线路	18
5	四	起重机的电气控制线路	8
6	五	交磁电机扩大机及其控制系统	8
7	六	龙门刨床的电气控制线路	16
8	七	晶闸管电路及其应用	16
9	八	顺序控制器	8
10	九	* 可编程序控制器(PC)	12
11		技能训练	12
		共计	140

对书中带“*”号章节,各校可根据实际情况进行取舍。

本书由南京工业职业技术学院副教授何焕山任主编,并编写了绪论、第三、五、六、八章,南通市中等专业学校解建章编写了第一章,通州市职业高级中学习学栋编写了第二章,南京工业职业技术学院唐省如编写了第四、九章,江苏省教委职教处刘克勇编写了第七章,技能训练由相关章节的同志编写。本书由东南大学自动控制系冷增祥教授主审。南京经营管理教育中心的荆昌老师曾对编写提纲提出过很多宝贵意见。在此,编者致以深切的谢意。

由于编者水平有限,书中难免存有错漏,恳请读者提出宝贵意见。

编者

目 录

绪论	1	第四节 保护配电箱的电气原理	165
第一章 低压电器	3	第五节 主令控制器及其控制线路	168
第一节 低压电器的分类	3	第六节 20/5t(吨)桥式起重机的控制线路	175
第二节 熔断器	3	习题	177
第三节 刀开关和转换开关	8	第五章 交磁电机扩大机及其控制系统	179
第四节 自动开关	12	第一节 概述	179
第五节 接触器	17	第二节 交磁电机扩大机	181
第六节 继电器	24	第三节 转速负反馈的自动调速系统	184
第七节 主令电器	41	第四节 电压负反馈和电流正反馈的自动调速系统	186
第八节 其他常用低压电器	46	第五节 具有电流截止负反馈环节的自动调速系统	188
习题	50	第六节 稳定环节	189
第二章 电气控制线路的基本环节	54	习题	192
第一节 三相笼型异步电动机的直接起动控制线路	54	第六章 龙门刨床的电气控制线路	193
第二节 三相笼型异步电动机的减压起动控制线路	70	第一节 龙门刨床的主要结构、运动情况和对电气系统的要求	193
第三节 三相绕线式异步电动机的起动控制线路	81	第二节 主拖动系统运行分析	197
第四节 三相异步电动机的调速控制线路	85	*第三节 发电机组的起动控制线路	205
第五节 三相异步电动机的制动控制线路	90	*第四节 刀架控制线路	206
第六节 三相同步电动机的控制线路	98	*第五节 横梁升降的控制线路	209
第七节 直流电动机的控制线路	100	*第六节 工作台的控制线路	211
习题	106	*第七节 龙门刨床的电气设备与电器位置图	217
第三章 常用机床的电气控制线路	108	习题	220
第一节 普通车床的电气控制线路	108	第七章 晶闸管电路及其应用	221
第二节 平面磨床的电气控制线路	113	第一节 晶闸管	221
第三节 摇臂钻床的电气控制线路	125	第二节 单相可控整流电路	224
第四节 万能铣床的电气控制线路	136	第三节 三相可控整流电路	229
第五节 卧式镗床的电气控制线路	145	第四节 常用的晶闸管触发电路	234
第六节 常用机床控制线路的分析和维修	152	第五节 晶闸管的保护	243
习题	154	第六节 晶闸管应用举例	246
第四章 起重机的电气控制线路	157	习题	249
第一节 电动葫芦和梁式起重机的电气设备	157	第八章 顺序控制器	251
第二节 桥式起重机概述	159	第一节 概述	251
第三节 凸轮控制器及其控制线路	161	第二节 基本逻辑型顺序控制器	252

第三节 条件步进型顺序控制器	257	控制线路	292
习题	263	技能训练三 三相异步电动机的 Y-Δ	
*第九章 可编程序控制器(PC)	264	起动控制线路	293
第一节 概述	264	技能训练四 三相异步电动机的能耗制动	
第二节 PC 主要结构和工作原理	265	控制线路	294
第三节 等效继电器的功能及其数据区	267	技能训练五 直流电动机正反转及调速控	
第四节 F-40MR 的指令系统	271	制线路	295
第五节 PC 应用实例	279	技能训练六 晶闸管电路	296
第六节 PC 操作及使用方法	283	附录 I 低压电器产品全型号组成形式 ...	300
习题	288	附录 II 电气原理图中常用电气符号表 ...	303
技能训练一 三相异步电动机的点动控制		附录 III F 系列 PC 的数据区与指令	306
和单方向旋转控制线路	291		
技能训练二 三相异步电动机的正反转			

绪 论

一、本课程的内容

1. 电力拖动与电气控制

在工业和农业的生产中,大量地使用各种各样的生产机械,如车床、钻床、铣床、磨床、镗床、龙门刨床、起重机、水泵和空气压缩机等。生产机械中一些部件的运动,需要原动力来拖动。自19世纪有了电动机后,用其拖动已极为普及。我们把用电动机拖动生产机械称为电力拖动或电力传动、电气传动。

为了使电动机能按生产的要求进行起动、制动、反转和调节速度等,就需要对电动机进行控制。控制设备主要由开关、继电器、接触器、半导体器件等按一定规律连接成的控制线路组成。利用控制设备,就可以对电动机进行电气控制。

本书主要介绍电气控制设备的组成、基本原理及设备的维护与故障分析。

2. 电力拖动的种类和发展概况

(1) 按生产机械上电动机的数量分类 有单电动机拖动和多电动机拖动。

①单电动机拖动 这种拖动方式采用一台电动机拖动生产机械。

②多电动机拖动 当生产机械的运动部件较多时,如果只用一台电动机拖动,则机械结构十分复杂。如果在一台生产机械上用多台电动机分别拖动不同运动部件,则既简化了生产机械的机械结构,又有利于增加生产机械的功能。目前大多数生产机械都采用这种拖动方式。

(2) 按所用电动机的类型分类 有直流电动机拖动和交流电动机拖动。早在19世纪30年代就已经开始使用直流电动机拖动。直流电动机由于调速和起动性能优良,所以在调速领域直流拖动系统长期占统治地位。但是,直流电动机结构复杂、运行时有火花、维护困难,使制造大容量、高转速和高电压的直流电动机受到限制。交流电动机由于其中的异步电动机结构简单、运行可靠、使用维护方便和价格便宜而被广泛用于机床、起重机和传送带等的拖动中。随着电力电子技术的飞跃发展,各种大功率自关断器件的出现,促使交流调速迅速发展。笼型(鼠笼式)异步电动机的变频调速、绕线式异步电动机的串级调速和无换向器电动机的调速等已开始应用于工业中。本世纪70年代后,大功率晶体管(GTR)、门极可关断晶闸管(GTO)、功率场效应管(POWER MOSFET)、绝缘栅极晶体管(IGBT)、场控晶闸管(MCT)、静电感应晶体管(SIT)和静电感应晶闸管(SITH)等全控型开关器件的出现,更促进了交流电动机调速技术的进一步发展。

3. 电力拖动电气控制的方法

(1) 继电器-接触器控制 最早的电气控制方式是采用手动控制,这种控制方式只能用于小容量的电动机。以后逐渐发展到用按钮、继电器、接触器和限位开关等电器组成控制线路对电力拖动进行控制,以控制其起动、制动、反转和调速等。其控制所用的电器一般不是“接通”就是“断开”,控制是断续的,所以又称为断续控制或开关量控制。它控制的主要对象是三相交流异步电动机,控制设备简单,容易掌握,价格低廉,便于维修,所以应用十分广泛,目前很多生产机械的电力拖动还是用这种方法控制的。

(2) 直流发电机—电动机调速系统控制 直流电动机的起动转矩较大,容易做到无级调速,所以一些对调速性能要求较高的生产机械,如龙门刨床、轧钢机和造纸机等,以前大多采用直流电动机来拖动。直流电动机需要直流电源,过去采用的直流电源,一般是电机组,即用一台交流电动机拖动一台直流发电机,发电机的输出就是直流电源。该电源的过载能力大,且输出直流波形较好,目前在一些设备中仍在应用。这种系统最早采用直接控制直流发电机和直流电动机的励磁电流的方法。本世纪 40~50 年代出现了由交磁扩大机对发电机励磁进行控制的方法,其电压和电流可以连续变化,属于连续控制。该系统在增加了一些反馈等环节后,性能更加完善。

(3) 晶闸管—电动机系统控制 电机组作为直流电动机的电源有使用电机数量多、占地面积大、机械旋转噪声大和效率低等缺点。本世纪 60 年代后出现了晶闸管—电动机自动调速系统,直流电动机在该系统中,由晶闸管组成的可控整流电路供电。这种电源有体积小、重量轻、效率高和控制灵敏等优点,应用已越来越普遍。晶闸管—电动机系统也属连续控制。

(4) 其他控制方法 为了适应工业自动化和生产过程变动节奏加快的要求,电气控制逐步采用程序控制技术。所谓程序控制,就是对生产过程按预先规定的逻辑顺序自动进行工作的一种控制。60 年代出现了由分立元件构成的矩阵式顺序控制器。随着大规模集成电路的发展和微处理器技术的应用,可编程序控制器(简称 PC 或 PLC)已经开始在一系列工业部门中得到了应用。它不但可以进行开关量控制,而且还具有逻辑和算术运算、数据传递以及对模拟量控制等功能。

为了解决单件或小批量生产的自动化以及复杂零件的加工中的问题,50 年代出现了数控机床。它是一种高效率的自动化机床,能将机床部件的动作顺序和运动规律等以数字化的形式“记录”在控制介质(如穿孔带、穿孔卡、磁带和磁盘等)上,由控制系统代替人工操作,以实现自动控制。只要改变控制介质的程序,就可以自动地加工不同的工件,不必调整机床。

近年来又出现了群控、柔性加工系统及计算机集成制造系统等。群控系统能控制多台机床;柔性加工系统能将工件和传送设备等都纳入控制范围,扩大了控制功能;计算机集成制造系统除生产过程控制外,还包括管理、决策等功能。

本书讲述电气控制中最基本的电气设备,包括:常用低压电器的结构、工作原理、型号、选用、接法及维护方法,继电器—接触器控制线路的基本环节,常用机床的电气控制线路与故障分析,起重机的电气控制线路,交磁电机扩大机及其控制系统,晶闸管电路及顺序控制器,还对龙门刨床控制线路与可编程序控制器作了介绍。

二、本课程在电工专业中的地位、任务及学习方法

本课程是中等职业学校电工专业的一门主要专业课,讲述了电气设备维修工作中的必备专业理论和基本技能。通过本课程的学习,应熟练掌握继电器—接触器控制系统的组成、工作原理和在生产实践中的应用;对连续控制系统和顺序控制器也应有一定程度的了解。

本课程与实践联系非常紧密,除了课堂教学外,还应进行技能训练,并通过生产实习进一步提高基本技能与解决实际问题的能力。学习本课程时,不但要掌握分析电气线路的方法,还必须注意理论联系实际,培养实际操作能力。

第一章 低压电器

工作在交流 1 000 V 及以下,直流 1 200 V 及以下电路中的电器都属低压电器。低压电器作为基本元器件广泛应用于发电厂、变电所、工矿企业、交通运输等的电力输配电系统和电力拖动控制系统中。随着工农业生产的不断发展,供电系统的容量不断扩大,低压电器的额定电压等级范围有相应提高的趋势。同时,电子技术也将日益广泛地用于低压电器中。

本章主要介绍电气控制设备中几种常用的低压电器的基本知识及其选择与维护。

本章要求:

- (1) 掌握各种常用低压电器的名称、种类、规格、基本构造、工作原理、图形符号与文字符号、选用与使用的知识。
- (2) 会分析晶体管时间继电器、接近开关等的工作原理。
- (3) 了解常用低压电器中交、直流灭弧装置的构造与灭弧方法。

第一节 低压电器的分类

输配电系统和控制系统中用的低压电器种类繁多,按它在电气线路中所处的地位和作用可分为低压配电电器和低压控制电器两大类。低压配电电器包括熔断器、刀开关、转换开关和自动开关等。低压控制电器包括接触器、继电器、起动器、主令电器、控制器、电阻器、变阻器和电磁铁等。

低压电器按它的动作方式可分为自动切换电器和手动切换电器。前者主要是依靠本身参数的变化或外来信号的作用,自动完成接通或分断等动作;后者是用手直接操作来进行切换。

低压电器按它有无触点的结构特点又可分为有触点电器和无触点电器两大类。目前有触点的电器仍占多数,随着电子技术的发展,无触点电器的应用也日趋广泛。

我国低压电器产品主要有 12 大类,即:刀开关和转换开关、熔断器、自动开关、控制器、接触器、起动器、继电器、主令电器、电阻器、变阻器、调整器和电磁铁,采用汉语拼音字母及阿拉伯数字来表示这些产品。低压电器产品型号编制方法见附录 I。

第二节 熔 断 器

熔断器是电网和用电设备中最常用的安全保护电器,其主体是用低熔点金属丝或金属薄片制成的熔体,串联在被保护的电路中。它是根据电流的热效应原理工作的,在正常情况下,熔体相当于一根导线;当发生短路或过载时,电流很大,熔体因过热熔化而切断电路。

熔断器作为保护电器,具有结构简单、价格低廉、使用方便等优点,应用极为广泛。

一、熔断器的结构

熔断器由熔体和绝缘底座(或称熔管)组成。熔体为丝状或片状。熔体材料通常有两种:一

种由铅锡合金和锌等低熔点金属制成,因不易灭弧,多用于小电流的电路;另一种由银、铜等较高熔点的金属制成,易于灭弧,多用于大电流的电路。当正常工作的时候,流过熔体的电流小于或等于它的额定电流,由于熔体发热的温度尚未达到熔体的熔点,所以熔体不会熔断,电路仍然保持接通。当流过熔体的电流达到额定电流的 1.3~2 倍时,熔体缓慢熔断,当流过熔体的电流达到额定电流的 8~10 倍时,熔体迅速熔断。电流越大,熔断越快。如表 1-1 所示,表中 I_N 为熔体额定电流,通常取 $2I_N$ 为熔断器的熔断电流,其熔断时间约为 30~40s。因此熔断器对轻度过载反应比较迟钝,一般只能作短路保护用。

表 1-1 常用熔体安秒特性

熔体通过的电流(A)	$1.25I_N$	$1.6I_N$	$1.8I_N$	$2.0I_N$	$2.5I_N$	$3I_N$	$4I_N$	$8I_N$
熔断时间(s)	∞	3 600	1 200	40	8	4.5	2.5	1

二、熔断器的技术参数

1. 额定电压

额定电压指保证熔断器能长期正常工作的电压。

2. 额定电流

额定电流指保证熔断器(指绝缘底座)能长期正常工作的电流,它的等级划分随熔断器结构形式而异。应该注意的是熔断器的额定电流应大于或等于所装熔体的额定电流,例如,RL1-60 熔断器额定电流为 60A,内装熔体额定电流可为 40、50 或 60A 等。

3. 极限分断电流

极限分断电流是指熔断器在额定电压下所能断开的最大短路电流。

三、常用的低压熔断器

1. 无填料熔断器

(1)无填料瓷插式(又名插入式)熔断器 图 1-1(a)为 RC1A 瓷插式熔断器结构图,图 1-1(b)为熔断器的符号(适用于所有熔断器)。瓷插式熔断器由瓷底座、瓷插件、动触点、静触点和熔体组成;瓷插件突出部分与瓷底座之间的间隙形成灭弧室。熔断器额定电流在 60A 以上的灭弧室中还垫有帮助灭弧的编织石棉。

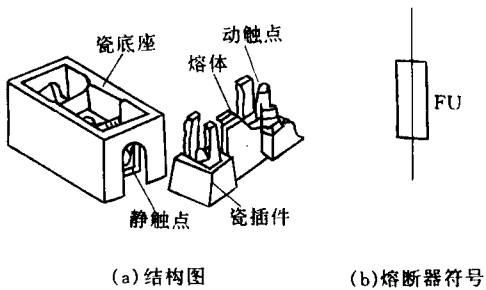


图 1-1 RC1A 系列瓷插式熔断器

熔断器与被保护的电路相连,动触点间跨接着熔体。一般额定电流在 30A 以下的熔体用软铅丝(俗称保险丝);30~100A 的用铜丝;120~200A 的则用变截面冲制铜片。表 1-2 所列为 RC1A 系列熔断器的主要技术参数。

(2)无填料封闭管式熔断器 图 1-2 所示为 RM10 系列无填料封闭管式熔断器的结构。图中 1 为厚壁反白管(即钢纸管),两端紧套着黄铜套管 2,用两排铆钉与反白管固定在一起,使它不会炸开。套管上旋有铜帽 3,用于固定熔体 5,熔体 5 用螺钉固定在插刀 4 上。15A 和 60A 的熔断器不用插刀,熔体直接与旋紧的铜帽接触。

表 1-2 RC1A 系列熔断器主要技术参数

熔断器额定电流(A)	熔体额定电流(A)	极限分断能力(A)
5	2,5	250
10	2,4,6,10	500
15	6,10,15	
30	20,25,30	1 500
60	40,50,60	3 000
100	80,100	
200	120,150,200	

熔体为截面宽窄不均匀的锌片,当短路电流通过熔体时,它的狭颈部首先立即熔断,中间大块熔体掉下,造成较大的电弧间隙,有利于灭弧。同时,反白管内壁在电弧高温下产生高压气体,使电弧迅速熄灭。分断能力最大可达 10~12kA。

2. 有填料螺旋式熔断器

图 1-3 所示为 RL1 系列有填料螺旋式熔断器。它由底座 6、瓷帽 1、瓷套 3、熔断管(芯子 2)和上、下接线板 4、5 等组成。熔断管内装有熔体(丝或片)、石英砂填料和熔断指示器(上有色点)。当熔体熔断时,指示器跳出,可透过瓷帽的玻璃窗口进行观察。在熔体周围所充填的石英砂,导热性能好,热容量大,能大量吸收电弧能量。通过灭弧,提高了熔断器的分断能力。它的熔体更换方法是更换整个熔断管(芯子)。表 1-3 所列为常用螺旋式熔断器的型号和规格。

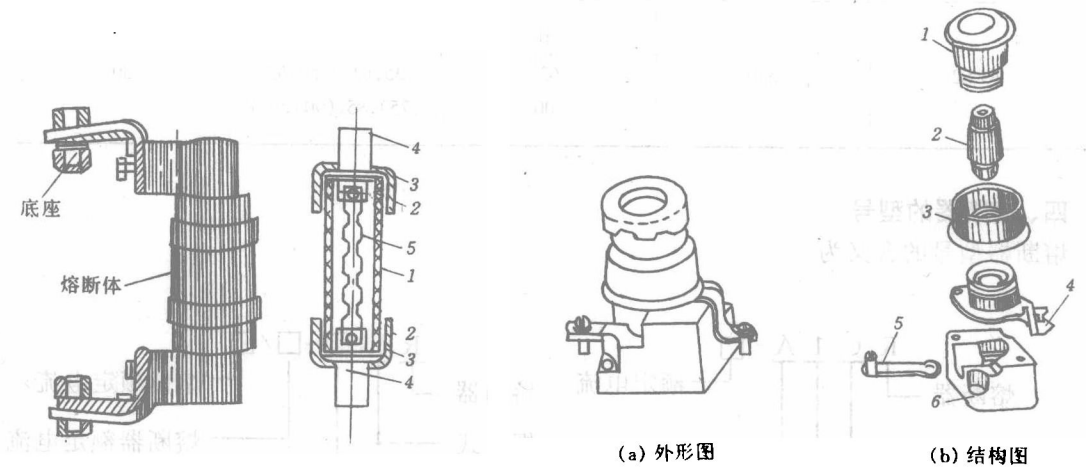


图 1-2 RM10 系列封闭管式熔断器

1—反白管; 2—黄铜套管; 3—铜帽;
4—插刀; 5—熔体

图 1-3 RL1 系列螺旋式熔断器

1—瓷帽; 2—熔断管; 3—瓷套;
4—上接线板; 5—下接线板; 6—底座

表 1-3 常用螺旋式熔断器的型号和规格

类 别	型 号	额定电压(V)	额定电流(A)	熔体额定电流等级(A)	极限分断能力(kA)
螺旋式 熔断器	RL1	500	15	2,4,6,10,15	2
			60	20,25,30,35,40,50,60	3.5
			100	60,80,100	20
			200	100,125,150,200	50
	RL7	660	25	2,4,6,10,16,20,25	25
			63	35,50,63	25
			100	80,100	25

此外,还有有填料的封闭管式熔断器,它被广泛地用于短路电流很大的电力网络或配电装置中。

3. 快速熔断器

快速熔断器主要用于半导体功率器件或变流装置的短路保护。由于半导体元件的过载能力很低,只能在极短时间内承受较大的过载电流(例如,70A 的晶闸管元件能承受 6 倍额定电流的时间仅为 10ms),因此要求短路保护具有快速熔断的特性。常用快速熔断器有 RS 和 RLS 系列。

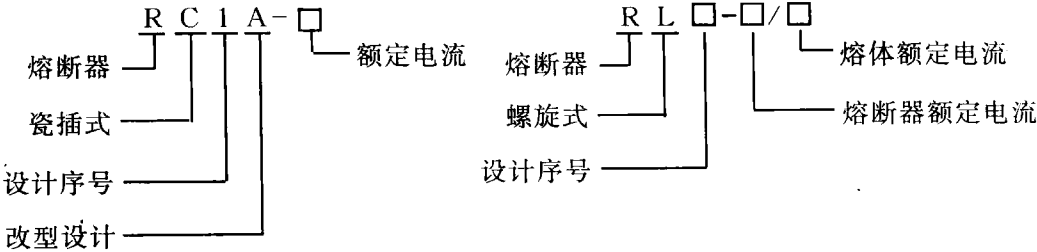
应当注意,快速熔断器的熔体不能用普通的熔体代替,因为普通的熔体不具有快速熔断的特性。表 1-4 为 RLS2 系列螺旋式快速熔断器的技术数据。

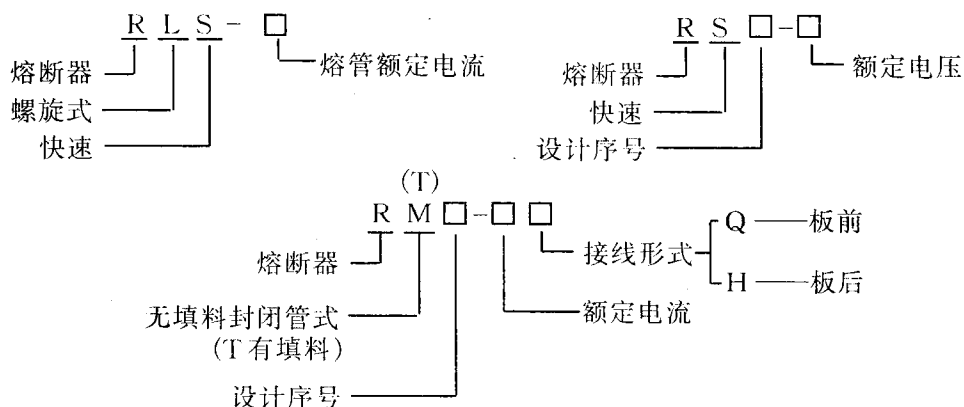
表 1-4 RLS2 系列螺旋式快速熔断器技术数据

型 号	额定电压(V)	额定电流(A)	熔体额定电流(A)	极限分断电流(kA)
RLS2	500	30	16,20,25,30	50
		63	35,(45),50,63	
		100	(75),85,(90),100	

四、熔断器的型号

熔断器型号的含义为:





常用的熔断器瓷插式有 RC1A 系列,螺旋式有 RL1、RL6、RL7 等系列(RL6、RL7 是更新换代产品)。快速熔断器有 RLS2(可取代 RLS1)等系列。无填料封闭管式有 RM1、RM2、RM7 等系列。

五、熔断器的选择和维护

1. 熔断器的选择

熔断器的额定电压和额定电流应不小于线路的额定电压和所装熔体的额定电流,形式根据线路要求和安装条件而定。

根据被保护电路的需要,首先选择熔体的规格,再根据熔体去确定熔断器的规格。熔体额定电流的选择如下:

(1)对于电炉和照明等电阻性负载,熔断器可用作过载保护和短路保护,熔体的额定电流应稍大于或等于负载的额定电流。

(2)电动机的起动电流很大,熔体的额定电流因考虑起动时熔丝不能断而选得较大,因此对电动机只宜用作短路保护而不能作过载保护。

对于单台电动机,熔体的额定电流(I_{RN})应不小于电动机额定电流(I_N)的 1.5~2.5 倍,即 $I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_N$ 。轻载起动或起动时间较短时,系数可取近 1.5,带负载起动、起动时间较长或起动较频繁时,系数可取 2.5。

对于多台电动机的短路保护,熔体的额定电流(I_{RN})应不小于最大一台电动机的额定电流(I_{Nmax})的 1.5~2.5 倍,加上同时使用的其他电动机额定电流之和($\sum I_N$),即

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

2. 熔断器的维护

熔断器在使用过程中应当注意下列几点:

(1)熔断器的插座与插片的接触要保持良好。如果发现插口处过热或触点变色,则说明插口处接触不良,应及时修复。

(2)熔体烧断后,应首先查明原因,排除故障。可凭经验判断熔断器是在一般的过载电流下熔断,还是在分断极限电流时熔断。一般在过载电流下熔断时,响声不大,熔丝仅在一两处熔断,管子内壁没有烧焦的现象,也没有大量的熔体蒸发物附在管壁上。如果是在分断极限电流时熔

断的,情况与上述的相反。更换熔体时,应使新熔体的规格与换下来的一致。

(3)更换熔体或熔管时,必须把电源断开,以防止触电。尤其不允许在负荷未断开时带电换熔丝,以免发生电弧烧伤。

(4)安装熔丝时不要把它碰伤,也不要将螺钉拧得太紧,使熔丝轧伤。

(5)如果连接处的螺钉损坏而拧不紧,则应更换新的螺钉。

(6)安装熔丝时,熔丝应顺时针方向弯过来,这样在拧紧螺钉时就会越拧越紧。熔丝只需弯一圈就可以,不要多弯。

(7)对于有指示器的熔断器,应经常注意检查。若发现熔体已烧断,应及时更换。

(8)安装螺旋式熔断器时,熔断器下接线板的接线端应装在上方,并与电源线连接;连接金属螺纹壳体的接线端应装于下方,并与用电设备的导线相连。这样就能保证在更换熔丝时螺纹壳体上不会带电,保证了人身安全。

第三节 刀开关和转换开关

刀开关和转换开关都是手动操作的电器,一般用来不频繁地接通和分断容量不很大的低压供电线路,也可作为电源隔离开关。在农村和小型工厂中还经常用来直接起动小容量的笼型异步电动机。

一、刀开关

刀开关俗称闸刀开关,是一种结构最简单且应用最广泛的电器。

刀开关的典型结构如图 1-4 所示,它由操作手柄、触刀、静插座和绝缘底板组成。推动手柄使触刀紧紧插入静插座中,电路就被接通。

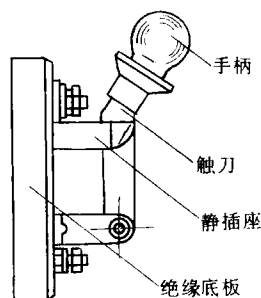


图 1-4 刀开关典型结构

刀开关的种类很多,按刀的极数可分为单极、双极和三极;按刀的转换方向可分为单掷和双掷;按灭弧装置情况可分为带灭弧罩和不带灭弧罩;按操作方式可分为直接手柄操作式和远距离连杆操纵式;按接线方式可分为板前接线式和板后接线式。这里只介绍两种常用的刀开关。

1. 开启式负荷开关

开启式负荷开关又名瓷底胶盖闸刀开关。图 1-5(a)为 HK 系列瓷底胶盖刀开关结构图。它由刀开关和熔断器组合而成。瓷底板上装有进线座、静触点、熔丝、出线座和刀片式的动触点;上面还罩有两块胶盖。这样,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(b)和(c)所示为刀开关的符号。

它的型号含义为:

