



高等职业教育港口机械专业规划教材（试用）

港口电气设备

GANGKOU DIANQI SHEBEI

■ 季本山 主编

■ 周 涛 主审



人民交通出版社

China Communications Press

高等职业教育港口机械专业规划教材(试用)

Gangkou Dianqi Shebei

港口电气设备

季本山 主编

周涛 主审

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分为三篇。第一篇为港口常用低压电器,主要介绍接触器、继电器、自动开关的结构及性能等内容;第二篇为电力拖动自动控制基本线路,分别以笼型异步电动机、绕线转子异步电动机和直流电动机为控制对象,介绍电动机的控制原理,电动机的保护、起动、制动和调速控制电路等内容;第三篇为港口常用电气设备电路分析,包括起重机械通用控制屏(箱)、电动轮胎式起重机、门座式起重机、桥式起重机的电气设备。书中还介绍了现代港口电气设备,包括集装箱装卸桥中使用的交流驱动系统的电气原理。

本书为高等职业教育港口机械专业规划教材,也可供职业培训和有关港口电气工程技术人員学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

港口电气设备/季本山主编. —北京:人民交通出版社, 2005.12
ISBN 7-114-05879-9

I. 港… II. 季… III. 港口—电气设备
IV. 653.95

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第147131号

高等职业教育港口机械专业规划教材(试用)

书 名: 港口电气设备

著 作 者: 季本山

责任编辑: 富砚博

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 9.25

字 数: 224 千

版 次: 2006年1月 第1版

印 次: 2006年1月 第1次印刷

书 号: ISBN 7-114-05879-9

印 数: 0001-3000册

定 价: 18.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言

交通职业教育教学指导委员会交通工程机械学科委员会自1992年成立以来,对本学科港口机械、筑路机械两个专业的教材编写工作一直十分重视,把教材建设工作作为学科委员会工作的重中之重,在“八五”和“九五”期间,先后组织人员编写了10多种专业急需教材,供港口机械和筑路机械两个专业内部使用,解决了各学校专业教材短缺的困难。

随着港口和公路建设事业的不断发展,港口机械和公路施工机械的更新换代速度加快,各种新工艺、新技术、新设备不断出现,对本学科的人才培养提出了更高的要求。另外,根据目前职业教育的发展形势,多数重点中专学校已改制为高等职业技术学院,中专学校一般同时招收中专和高职学生,本学科教材使用对象的主体已经发生了变化。为适应这一形势,交通工程机械学科委员会于2000年5月在云南交通学校召开了二届二次会议,制定了“十五”教材编写出版规划,并确定了“十五”教材编写的原则为:

1. 拓宽教材的使用范围。本套教材主要面向高职,也可用于相关专业的职业资格培训和各类在职培训,亦可供有关技术人员参考。

2. 教材内容难易适度,改变了以往教材偏多、偏深、偏难的现象,注重理论联系实际,便于学生自学。

3. 在教材内容的取舍和主次的选择方面,照顾广度,控制深度,力求针对专业,服务专业,对与本专业密切相关的内容予以足够的重视。

4. 教材编写立足于国内工程机械使用的实际情况,结合典型机型,系统介绍工程机械设备的基本结构和工作原理,同时,有选择地介绍一些国外的新技术、新设备,以便拓宽学生的视野,为学生进一步深造打下基础。

“十五”期间公开出版的港口机械专业教材共6种,包括《内燃机构造与原理》、《港口机械修理》、《计算机绘图基础教程》、《港口起重机械》、《港口输送机械与集装箱机械》、《港口电气设备》。

《港口电气设备》是高等职业教育港口机械专业规划教材之一,主要内容包括:港口常用低压电器基础知识,电力拖动自动控制的基本线路,港口常用电气设备电路分析。书中还介绍了现代港口电气设备,包括集装箱装卸桥中使用的交流驱动系统的电气原理。

参加本书编写工作的有:南通航运职业技术学院季本山(编写第一、二、五、六、八、九、十、十一、十二章)、何惠相(编写第三、四、七章)。全书由季本山主编,江苏海事职业技术学院周涛主审。

本教材在编写过程中得到交通系统各院(校)领导和教师的大力支持,在此表示感谢!

编写高职教材,我们尚缺少经验,书中不妥和疏漏之处,敬请读者指正。

交通职业教育教学指导委员会

交通工程机械学科委员会

2004年3月

目录

第一章 常用非自动控制电器	1
第一节 刀开关	1
第二节 组合开关	3
第三节 按钮	3
第四节 脚踏开关	4
第五节 凸轮控制器	5
第六节 主令控制器	7
习题与思考题	8
第二章 常用自动控制电器	9
第一节 接触器	9
第二节 继电器	11
习题与思考题	17
第三章 常用保护电器	18
第一节 熔断器	18
第二节 热继电器	21
第三节 行程开关	23
第四节 自动开关	25
习题与思考题	27
第四章 其他电器	28
第一节 电阻	28
第二节 频敏变阻器	30
第三节 制动器	32
第四节 起重电磁铁	34
习题与思考题	36
第一篇 港口常用低压电器	
第二章 电力拖动自动控制基本线路	
第五章 笼型异步电动机的基本控制线路	37

第一节 正反转直接起动控制线路	37
第二节 降压起动控制线路	41
第三节 调速控制线路	47
第四节 制动控制线路	53
习题与思考题	58
第六章 绕线转子异步电动机的基本控制线路	59
第一节 起动控制线路	59
第二节 调速控制线路	62
第三节 制动控制线路	65
习题与思考题	68
第七章 直流电动机的基本控制线路	69
第一节 直流电动机的起动控制线路	69
第二节 直流电动机的正反向控制线路	71
第三节 直流电动机的调速控制线路	72
第四节 直流电动机的制动控制线路	74
习题与思考题	77

第三篇 港口常用电气设备电路分析

第八章 港口起重机电控设备	78
第一节 港口起重机械的供电与保护	79
第二节 平移机构的控制电路	86
第三节 起升机构的控制电路	89
第四节 抓斗控制屏	92
第五节 起重电磁铁的电气控制电路	94
习题与思考题	97
第九章 电动轮胎式起重机电气设备	98
第一节 起升机构的电气控制	100
第二节 变幅机构的电气控制	100
第三节 旋转机构的电气控制	101
第四节 行走机构的电气控制	101
习题与思考题	104
第十章 门式起重机电气设备	105
第一节 门机的移动供电装置	105
第二节 门机行走机构电气线路分析	106
第三节 门机旋转机构电气线路分析	108
第四节 门机变幅机构电气线路分析	111
第五节 门机起升机构电气线路分析	113
习题与思考题	117
第十一章 桥式起重机电气设备	118

第一节	概述	118
第二节	桥式起重机主电路	120
第三节	桥式起重机控制电路	120
第四节	保护措施	124
	习题与思考题	125
第十二章	现代港口电气设备	126
第一节	概述	126
第二节	门座式起重机交流驱动系统	127
第三节	岸边集装箱起重机	129
第四节	联动台	130
第五节	起升机构电气主电路	133
第六节	起升机构电气控制电路	134
	习题与思考题	136
参考文献		137

第一篇 港口常用低压电器

随着科学技术的发展,生产机械电气化和自动化程度迅速提高,尤其是可编程控制器的大量使用,加快了港口电气设备自动化的进程。由于在港口机械中广泛使用电动机作为电力拖动,而低压电器是对电动机和港口机械进行控制与保护的基本组成元件,控制系统的可靠性、经济性与所用低压电器有着直接的关系,因此,作为电气技术人员必须熟练掌握低压电器的结构、原理及性能,并能正确选用和维护。

凡是根据外界特定信号和要求,自动或手动地接通或断开电路,断续或连续地改变电路参数,实现对电路或非电对象控制的电工设备都称为电器。工作在交流电压 1200V,或直流电压 1500V 及以下的电路中,起通断、保护、控制或调节作用的电器产品称为低压电器。低压电器的用途广泛,种类繁多。

本篇主要介绍港口设备中常用的非自动控制电器、自动控制电器、保护电器和港口设备中极为常用的其他电器。

第一章 常用非自动控制电器

依靠外力(人工)直接操作来进行接通、分断电路等动作的电器叫非自动控制电器,如各种开关、按钮等。

非自动控制电器广泛应用于配电线路,用作电源的隔离、保护与控制。常用的有刀开关、转换开关等。

第一节 刀 开 关

刀开关又称闸刀开关,是结构最简单、应用最广泛的一种手动电器。在容量不大的低压电路中,作为不频繁接通和分断电路用,或用来将电路与电源隔离,也可以用来对小功率电动机作不频繁的直接起动。

刀开关由操作手柄、动触刀、静插座和绝缘底板组成,且依靠手动来实现触刀插入插座或脱离插座的控制。按刀数刀开关可分为单极、双极和三极,其图形符号和文字符号如图 1-1 所示。它一般均与熔断丝或熔断器组成具有保护作用的开关电器,最常用的有开启式负荷开关(胶盖闸刀开关)和封闭式负荷开关(铁壳开关)等。

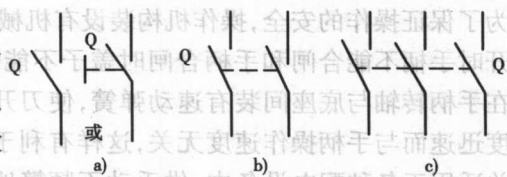


图 1-1 刀开关图形符号和文字符号

a)单极;b)双极;c)三极

一、胶盖闸刀开关

图 1-2 所示为 HK 系列瓷底胶盖闸刀开关结构图和图形符号与文字符号。

由刀开关和熔断丝组成。在瓷底板上装有进线座、静插座、熔断丝、出线座和刀片式的动触刀，上面罩有两块胶盖。胶盖的作用是防止金属零件落在闸开关上造成极间短路，操作人员不会触及带电部分，并且可以防止在分断电路时产生的电弧造成相间短路，电弧也不会飞出胶盖外面而灼伤操作人员。

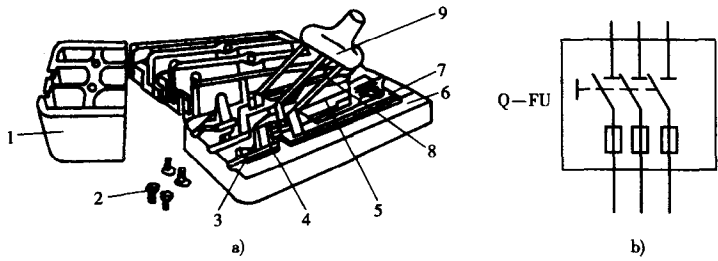


图 1-2 HK 系列瓷底胶盖闸刀开关结构图、图形符号和文字符号

1-胶盖;2-胶盖固定螺钉;3-进线座;4-静插座;5-熔断丝;6-瓷底板;7-出线座;8-动触刀;9-瓷柄

这种开关应用于额定电压为交流 380V 或直流 440V、额定电流不超过 60A 的电器装置中，不频繁地接通或切断负载电路，起短路保护作用。常用的 HK 系列胶盖闸刀开关的额定电流等级有 10、15、30、60A 四个等级，其他系列还有 100A 以上等级，但大的电流等级不能分断其额定电流，一般仅能用作隔离开关。

三极闸刀开关由于没有灭弧装置，因此在适当降低容量使用时，也可用作小容量异步电动机不频繁直接起动和停止的控制开关。在操作过程中，拉闸与合闸的动作要迅速，以利于迅速灭弧，减少刀片的灼伤。

安装时，闸刀开关在合闸状态下手柄应该向上，不能倒装和平装，以防止闸刀松动落下时误合闸。电源进线应接在静插座一边的进线端，用电设备应接在动触刀一边的出线端。这样，当闸刀开关关断时，闸刀和熔断丝均不带电，以保证更换熔断丝时的安全。

二、铁壳开关

铁壳开关又称为封闭式负荷开关，常用的 HH 系列结构和外形如图 1-3 所示。它由刀开关、熔断器、灭弧装置、操作机构和金属外壳构成。三把闸刀固定在一根绝缘轴上，由手柄操纵。为了保证操作的安全，操作机构装设有机械连锁装置，使盖子打开时手柄不能合闸和手柄合闸时盖子不能打开。操作机构中，在手柄转轴与底座间装有速动弹簧，使刀开关的接通与断开速度迅速而与手柄操作速度无关，这样有利于迅速灭弧。铁壳开关适用于各种配电设备中，供手动不频繁地接通和分断负载电路，并可控制 28kW 以下的交流异步电动机的不频繁直接起动及停止，具有短路保护功能。

铁壳开关的额定电流可选为电动机额定电流的 2 倍。使用铁壳开关时，外壳应可靠接地，防止意外漏电造成触电事故。

铁壳开关图形符号和文字符号与胶盖闸刀开关相同。

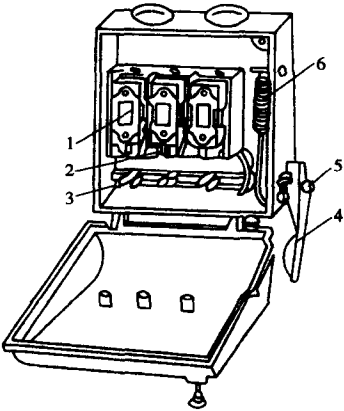


图 1-3 HH 系列铁壳开关

1熔断器;2-夹座;3-闸刀;4-手柄;
5-转轴;6-速动弹簧

第二节 组合开关

组合开关也称为转换开关,它的特点是用动触片作为刀刃,以转动的方法改变动、静触片之间的通或断。组合开关的结构见图 1-4(以 HZ10—10/3 型为例)。它是由若干动触片和静触片分别装于数层绝缘垫板内组成的。动触片装在附有手柄的转轴上,随转轴旋转而改变其通断位置。顶盖部分由滑板、凸轮、弹簧及手柄等零件构成操作机构及定位装置。由于有弹簧储能,开关触片动作快慢与手柄旋转速度无关,改善了电器的性能。采用固定组合开关每旋动一次动触片的停留位置和凸轮等定位装置,来保证动、静触片在接通过程中永远处于接触状态。组合开关一般用于电气设备中不频繁地接通或断开电路,换接电源或负载,测量三相电压及控制 7kW 以下的小型异步电动机起动与停止。此时组合开关额定电流应为电动机额定电流的 3 倍,但它不能用于频繁操作的场所。用组合开关接通电源,另有接触器控制电动机时,组合开关的额定电流可稍大于电动机的额定电流。由于组合开关没有特定的灭弧装置,绝缘垫板也只能起到隔弧作用,因此操作频率不能过高,最多 300 次/h。如果用来控制电动机,则通断次数最多为 15~20 次/h。在组合开关的使用中,要注意铭牌上的标注结构示意图应与使用者所需的电气要求及动作要求符合。

组合开关的结构示意图如图 1-5 所示。

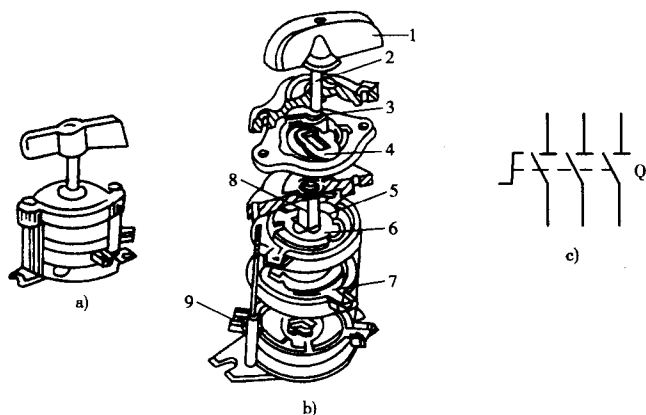


图 1-4 HZ10-10/3 型组合开关

a)外形;b)结构;c)图形符号和文字符号

1-手柄;2-转轴;3-扭簧;4-凸轮;5-绝缘垫板;6-动触片;7-静触片;8-绝缘杆;9-接线柱

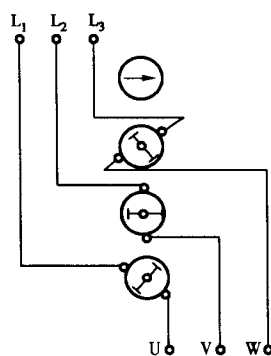


图 1-5 组合开关结构示意图

第三节 按钮

按钮是非自动电器中一种结构简单而应用广泛的电器。它主要用在控制电路中作短时间接通或断开小电流电路,用于远距离手动控制各种电磁开关,也可以用作转换各种信号线路和电气连锁线路等。

按钮的结构如图 1-6 所示。它的结构由按钮帽、复位弹簧、静触头和桥式动触头 and 外壳等组成。一般有一对常闭触头和一对常开触头,触头的额定电流为 5A 以下,当按下按钮时,先分断常闭触头,后闭合常开触头。按钮松开后,由于复位弹簧的作用,触头系统产生相反的分

断与关合,按钮复原。有的按钮具有多组常开和常闭触头,有的按钮像积木一样,可以根据需要进行组合。

按钮在结构上有很多形式,常用的几种外形如图 1-7 所示。如:开启式——适于嵌装在控制台的板面上,但不能防止偶然触及带电部分;保护式——具有保护外壳,可以防止内部的按钮元件受机械的损伤和偶然触及带电部分;防水式——具有密封的外壳可防止雨水的侵入;防腐式——能防止化工腐蚀气体侵入;钥匙式——带有钥匙的以防止误操作;旋转式——以旋转操作触头;紧急式——装有突起蘑菇形的按钮帽,以便紧急操作;带灯式——按钮内装有信号指示灯显示信号。

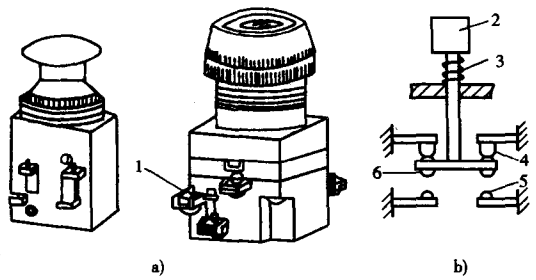


图 1-6 LA9—11 型按钮

a)外形;b)结构

1-接线柱;2-按钮帽;3-复位弹簧;4-动断静触头;5-动合静触头;6-动触头

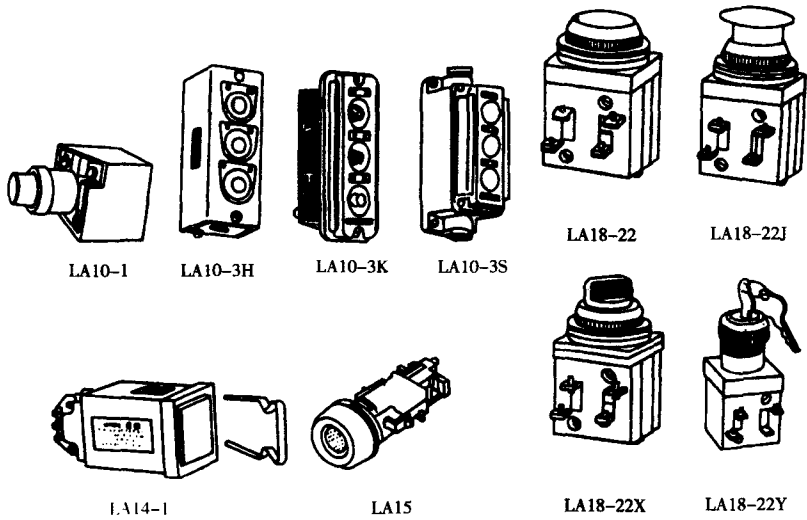


图 1-7 部分按钮的外形

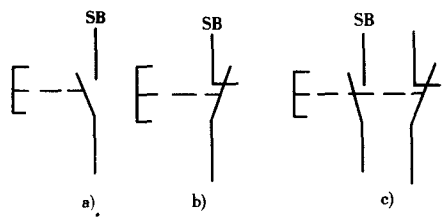


图 1-8 按钮的图形符号和文字符号

为了便于区分各按钮不同的控制作用,通常将按钮帽做成不同的颜色,这样可以避免误操作,“停止”按钮多为红色的,“起动”按钮多为绿色。

按钮要根据所需触点对数、使用场合及作用来选择型号及按钮颜色。

按钮的图形符号和文字符号见图 1-8。其中左边两图为单式按钮,右边的图为复式按钮。

第四节 脚踏开关

脚踏开关用于交流 50Hz 额定工作电压至 380V,直流至 220V 的控制电路中,借助脚踏板的传动,驱动触头元件作出相应的分、合动作,从而操纵电力驱动装置和控制电路。在港口电

气设备中常用 LT 系列的脚踏开关。

LT1—11 型脚踏开关配备着单踏板,当踩下脚踏板时,左侧触头闭合,同时断开右边触头。LT1—02 型脚踏开关设置着一左一右两个踏板,当踩下右踏板时,右侧触头断开;而踩下左踏板时,则在断开左侧触头的同时也断开右边触头。

LT1 型脚踏开关的外壳是由铸铁制成防尘型结构,壳体内装置转轴,在转轴处设有固定着的凸轮和往复弹簧,弹簧的作用是促使脚踏板保持在正常位置上。当踩下脚踏板时,借助凸轮的转动来拨动与支承滚子相连的绝缘触头,促使动、静触头相接触,一旦脚踏板上的压力去除,往复弹簧即将脚踏板恢复到原来的正常位置。

LT1 型脚踏开关的主要技术数据见表 1-1。

LT1 型脚踏开关的主要技术数据

表 1-1

电流种类	额定电压(V)	额定电流(A)	关合电流(A)	感性负载时的分断电流(A)
直流	200	10	50	1.5
交流	200、380			10

LT3 型脚踏开关是近期设计的更新型品种,它的结构形式分为:无安全防护装置型和有安全防护装置型两类。其触头的关合与分断的原则与 LT1 型脚踏开关相类似。LT3 型脚踏开关的操作频率为 300 次/h,机械寿命为 100 万次,其外形及尺寸如图 1-9 所示。

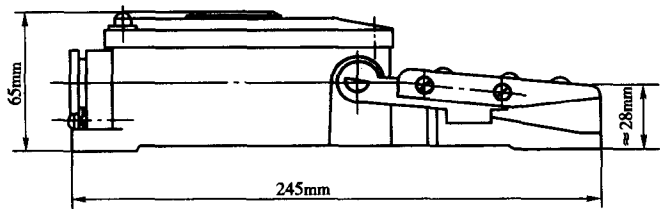


图 1-9 LT3 型脚踏开关的外形

第五节 凸轮控制器

凸轮控制器是一种具有多种切换功能的控制电器,在起重设备中通过它的触头完成对电动机的起动、调速、换向以及线路连锁保护的控制,进而实现各机构按规定的程序进行动作。

凸轮控制器亦称接触器式控制器,因为它的动、静触头的动作原理与接触器类似。至于二者的不同之处,在于凸轮控制器是凭借人工操纵的,并且能换接较多数目的电路;而接触器是用电磁吸引力实现驱动的远距离操作方式,触头数目较少。

凸轮控制器结构简单、工作可靠、维护方便,与控制箱(屏)相比,外形尺寸小,广泛地用于控制中、小型起重设备行走机构、起升机构、旋转机构和变幅机构中的电动机。

凸轮控制器均由 5 个部件组成:驱动机构(手轮或手柄)、外壳、定位机构、接触元件和凸轮转换装置。其外形如图 1-10a)所示。

凸轮控制器是一种用凸轮片作为触点通断控制的装置。触点动作原理如图 1-10b)所示。当凸轮随着轴心旋转时,压在凸轮上的滚子就会作一定规律的往复运动,使滚子的杠杆另一端及装在上面动触点作相反方向的往复运动,实现动触点与静触点按一定的规律通断。凸轮片的形状不同,触点的分合规律也不同。因此,按电路的需要,可以做成多种不同形状的凸轮,而得到多种规律的触头分合顺序,去控制多个电路。

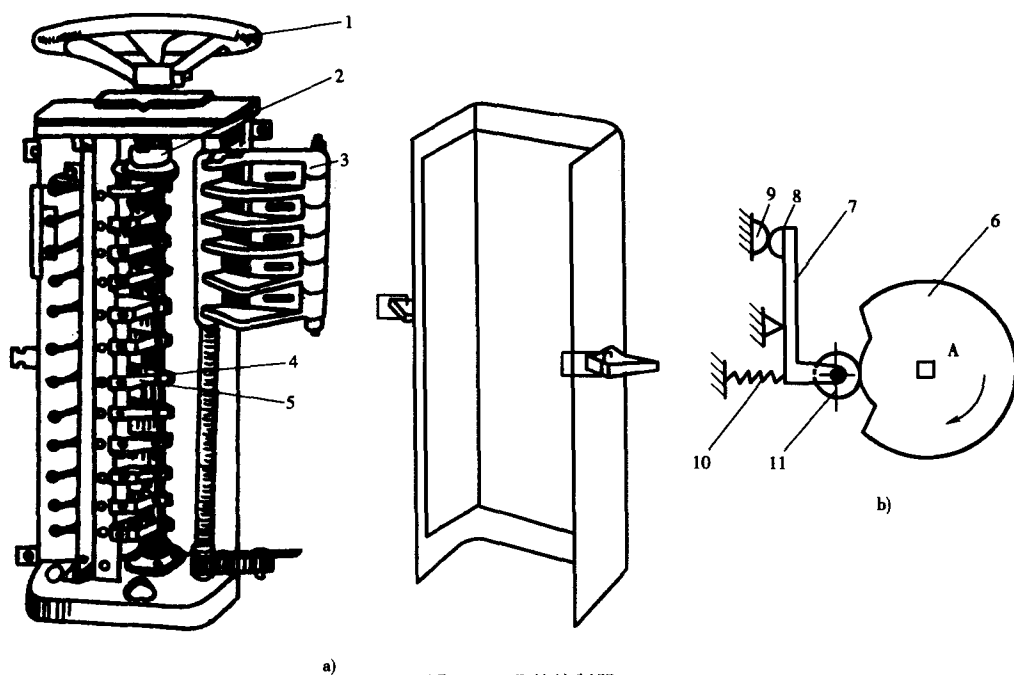
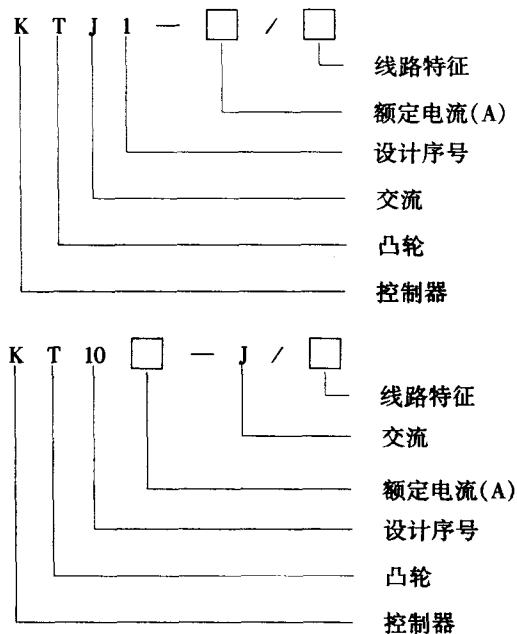


图 1-10 凸轮控制器
a)外形图;b)触点动作原理图

1-手轮;2-转轴;3-灭弧罩;4-动触头;5-静触头;6-凸轮;7-杠杆;8-动触点;9-静触点;10-弹簧;11-滚子

凸轮控制器的型号表示方法:



线路特征:KT10 系列用 1、2、3、5、7 数字表示。

其中:

- 1——控制一台绕线转子异步电动机;
- 2——控制两台绕线转子异步电动机(没有控制电动机定子线路的触头);

- 3——控制一台笼型异步电动机；
- 5——控制两台绕线转子异步电动机；
- 7——控制一台绕线转子异步电动机(转子回路串接频敏变阻器)。

其他型号凸轮控制器的线路特征代号含义见相关技术数据表注说明。

各种类型的凸轮控制器,均有各自的触头关合次序表,用来表示操作手柄在任一位置时,各对触头的状态,是接通还是断开的。关合表的表示方法有两种:一是以表格形式出现,如表1-2所示;二是用于线路中表示方法,如图 1-11 所示。它是某种型号凸轮控制器的触头关合次序表。

凸轮控制器触头关合次序表 表 1-2

触头	左			零位	右		
	3	2	1		1	2	3
K ₁				×			
K ₂	×	×	×				
K ₃					×	×	×
K ₄	×	×				×	×
K ₅	×						×

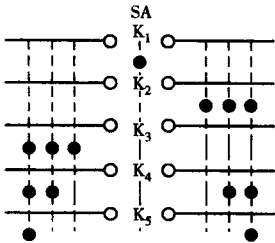


图 1-11 凸轮控制器触头通断直接表示法

操作手柄可从零位向两边旋转,每边有 3 个停留位置。该凸轮控制器共有 5 对触头,表中中间竖行画出了这 5 对触头于手柄在零位时的状态。

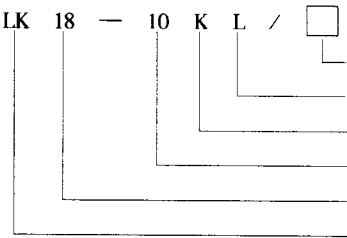
如果转动手柄,各触头的状态可以发生变化。在表中“×”或黑点表示在该位置时,触头是闭合的,没有“×”或黑点表示触头是断开的,如手柄转动到右 2 位置时,第 3、4 触头是闭合的,而其余触头则是断开的。

第六节 主令控制器

主令控制器是向控制电路发出指令并控制主电路工作的一种间接控制电器,也就是说使用主令控制器时,必须用一套接触器—继电器组成的控制屏来配合工作,组成一个完整的控制系统,用来控制电动机的启动、制动、换向和调速。

主令控制器的工作原理基本上与凸轮控制器相似,所不同的是凸轮控制器的触点容量大,直接控制主电路,而主令控制器是用来控制控制回路的。使用主令控制器由于线路复杂,使用元件多,成本高,体积大,故仅在电动机容量较大(一般超过 22kW 凸轮控制器容量不够)、操作频率高(每小时通断次数接近 600 次或在 600 次以上)、起重机工作繁重(要求电气设备有较高的寿命)、起重机机构多(要求减轻司机劳动强度)。要求起重机工作时有较好的调速、点动性能等情况下才采用。

主令控制器的系列产品有 LK1、LK14、LK16 以及近期统一设计的 LK18 型等,它们都属于凸轮型非调整式的产品。



- 辅助规格代号,表示触头分合程序,用数字表示
- 操作方式:“L”表示立式手柄,无字母时表示水平式手柄
- 防护形式:“K”表示无防护式,无字母时表示为防护式
- 基本规格代号,表示约定的发热电流
- 设计代号
- 主令控制器

主令控制器触头的关合表的表示方法与凸轮控制器相同。

在现代港口电气设备中,由于可编程控制器 PLC 的广泛使用,使用的主令控制器也发生了变化,这种主令控制器除了少数几对触头外,设有一至两个编码器,分别对应前后、左右方向。操作主令控制器手柄时,编码器输出八位的格雷码数字信号,数值范围在 0~255 间,用这 8 位输出数字信号作为 PLC 的输入信号。带编码器的主令控制器电气原理图见图 1-12。在图 1-12 中,SB 为主令控制器的锁开关,操作手柄时,只有按下时操作方可有效, K_1 用作零位保护, K_2 、 K_3 用作方向控制,编码器的转轴与操作手柄机械关联,输出线中 2 根为电源线,8 根为数据线。这部分内容在后面再详细讲解。

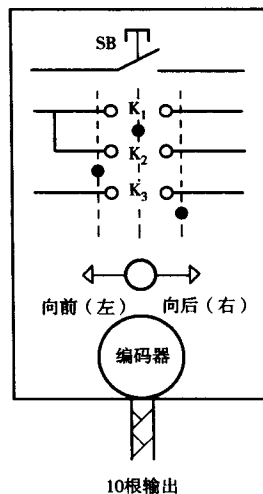


图 1-12 带编码器的主令控制器电气原理图

习题与思考题

1. 刀开关在安装时为什么要手柄向上?
2. 使用组合开关时应注意什么?
3. 主令控制器与凸轮控制器有何区别? 各起什么作用?
4. 组合开关主要用在何处?
5. 刀开关使用时如何接线?

第二章 常用自动控制电器

第一节 接 触 器

接触器是一种依靠电磁力的作用使触点闭合或分离,从而接通或分断交直流主电路和大容量控制电路,并能实现远距离自动控制和频繁操作,具有欠(零)电压保护,是自动控制系统和电力拖动系统中应用广泛的低压控制电器。

接触器按主触点通过电流的种类不同,可分为交流接触器和直流接触器两大类。

接触器主要由电磁系统、触点系统和灭弧装置三部分组成。

一、交流接触器

1. 交流接触器电磁系统

交流接触器电磁系统的作用是实现触点的闭合与分断,包括线圈、动铁心(衔铁)和静铁心(铁心)。线圈由绝缘铜线绕制而成,一般制成粗而短的圆筒形,并与铁心之间有一定的间隙,以免与铁心直接接触而受热烧坏。铁心由硅钢片叠压而成,以减少铁心中的涡流损耗,避免铁心过热。在铁心端部槽内嵌装有用铜、康铜或镍铬合金材料制成的短路环,其目的是减少交流接触器吸合时产生的振动和噪声,故又称减振环或分磁环。

2. 触点系统

触点系统包括主触点和辅助触点,用来直接接通和分断交流主电路和控制电路。

主触点用以通断电流较大的主电路,体积较大,一般有三对(三极)动合触点;辅助触点用以通断电流较小的控制电路,起电气连锁作用,体积较小,有动合和动断两种触点,一般动合、动断各两对。触点用导电性能较好的紫铜制成,并在接触部分有银或银合金块,以减小接触电阻。

3. 灭弧装置

容量在 10A 以上的接触器都有灭弧装置,用于迅速熄灭主触点在分断电路时所产生的电弧,保护触点不受电弧灼伤,并使分断时间缩短。对于小容量的接触器,常采用双断口触点灭弧、电动力灭弧、相间弧板隔弧及陶土灭弧罩灭弧。对于大容量的接触器常采用窄缝灭弧罩及栅片灭弧结构。

4. 其他部件

其他部件包括反作用力弹簧、缓冲弹簧、传动机构和接线柱等,CJ20 交流接触器结构示意图如图 2-1 所示。

5. 工作原理

当线圈通入电流后,在铁心中形成强磁场,动

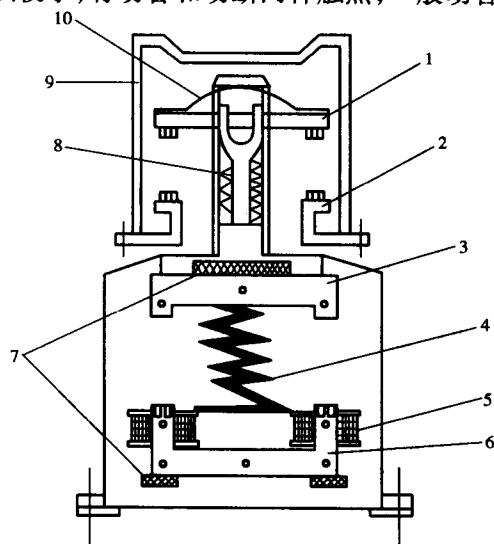


图 2-1 CJ20 交流接触器结构示意图

1-动触点;2-静触点;3-衔铁;4-缓冲弹簧;5-电磁线圈;6-静铁心;7-垫毡;8-触点弹簧;9-灭弧罩;10-触点压力簧片

铁心受到电磁力的作用,便吸向静铁心。但动铁心的运动受到反作用力弹簧阻力,故只有当电磁力大于弹簧反作用力时,动铁心才能被静铁心吸住。动铁心吸下时,带动动触点与静触点接触,从而使被控电路接通。当线圈断电后,动铁心在反力弹簧作用下迅速离开静铁心,从而使动、静触点也分离,断开被控电路。

常用的交流接触器产品,国内有 Q10、CJ12、CJ10X、CJ20、QJX1 等系列。

二、直流接触器

直流接触器与交流接触器工作原理上基本相同,在结构上也是由电磁机构、触点系统和灭弧装置等部分组成;但也有不同之处,其铁心通以直流电,不会产生涡流和磁滞损耗,所以不发热,也无振动。为方便加工,铁心由整块软钢制成,铁心无分磁环。为使线圈散热良好,通常将线圈绕制成长而薄的圆筒形,线圈匝数比交流接触器多,与铁心直接接触,易于散热。由于直流电弧比交流电弧难以熄灭,因此直流接触器常采用灭弧能力较强的磁吹式灭弧装置。

常用的直流接触器有: CZ0、CZ18 等系列。

接触器图形符号及文字符号见图 2-2。

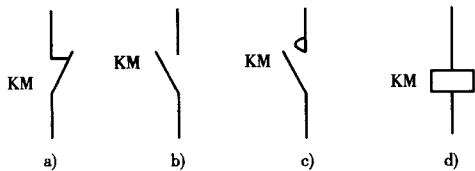


图 2-2 接触器的文字符号和图形符号

a)辅助动断触点;b)辅助动合触点;c)主触点;d)线圈

三、接触器的主要技术参数

1. 额定电压

接触器铭牌上的额定电压是指主触点的额定电压。交流有 127V、220V、380V、500V;直流有 110V、220V、440V。

2. 额定电流

接触器铭牌上额定电流是指的主触点的额定电流,有 5A、10A、20A、40A、60A、100A、150A、250A、400A、600A。

3. 吸引线圈的额定电压

交流有 36V、110(127)V、220V、380V;直流有 24V、48V、220V、440V。

4. 电气寿命和机械寿命

电气寿命和机械寿命均以万次表示。

5. 额定操作频率

额定操作频率以次/h 表示。

四、接触器的选择

- (1)根据接触器所控制的负载情况,来确定接触器的类别;
- (2)根据被控电路中电流大小和操作情况,确定接触器的容量等级;
- (3)根据控制回路的电压来选择接触器的吸引线圈的电压;
- (4)根据使用地点的周围环境来选择有关系列或特殊规格的接触器。

五、接触器的使用

- (1)定期检查接触器的零件,要求可动部分灵活,紧固件无松动。保持触点表面清洁,无油