



中等职业教育国家规划教材  
全国中等职业教育教材审定委员会审定

# 船舶电气设备

轮机管理专业

主编 张作化



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材

Chuanbo Dianqi Shebei

# 船舶电气设备

(轮机管理专业)

主 编	张作化
责任主审	孙培廷
审 稿	赵殿礼
	林澄渊

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书是中等职业教育国家规划教材,主要内容有:船舶常用电器的结构及工作原理;船舶常用电工测量仪表及工作原理;船舶电力拖动系统基本控制原理;船舶重要辅机、甲板机械电力拖动自动控制原理及线路分析;船舶电力系统组成、运行原理和管理技术;船舶电站及其自动化装置的组成和工作原理,同步发电机并联运行及操作;船舶照明系统;船舶电气设备安全管理与安全用电;船舶主要电气设备的运行维护管理及常见故障分析与排除等。

本书为高等职业学校和中等职业学校轮机管理专业的教材,也可供相关专业和轮机技术人员学习和参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

船舶电气设备 / 张作化主编. —北京:人民交通出版社, 2002.7

ISBN 7-114-04325-2

I. 船... II. 张... III. 船用电气设备 IV. U665

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第040918号

### 中等职业教育国家规划教材

#### 船舶电气设备

(轮机管理专业)

主 编 张作化

责任主审 孙培廷

审 稿 赵殿礼  
林澄渊

版式设计:孙立宁 责任校对:张 莹 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街10号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:10 字数:235千

2002年7月 第1版

2002年7月 第1版 第1次印刷

印数:0001-1000册 定价:12.60元

ISBN 7-114-04325-2  
U·03178

## 中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的“职业教育课程改革和教材建设规划”，教育部全面启动了中等职业教育国家规划教材建设工作。交通职业教育教学指导委员会航海类学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师，根据教育部最新颁布的船舶驾驶、轮机管理、船体建造与修理专业的主干课程教学基本要求，编写了中等职业教育船舶驾驶、轮机管理、船体建筑与修理专业国家规划教材共 28 册，并通过了全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本套教材的编写以国际、国内和行业的法规、规则及标准为依据，以职业岗位的需求为出发点，始终围绕职业教育的特点，具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了“以全面素质为基础，以能力为本位”的教育教学指导思想，结合对培养学生的创新精神、职业道德等方面的要求，提出教学目标并组织教学内容。新教材在内容的编写上以“必需和够用”为原则，紧扣大纲，深度、广度适中，体现了理论和实践的结合，强化了技能训练的力度。新教材在理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有明显的区别。

本套教材是针对四年制中等职业教育编写的，也适用于船员的考证培训和船厂职工的自学。

《船舶电气设备》是中等职业教育公路与桥梁专业国家规划教材之一，内容包括：常用电器及电工仪表、船舶电力拖动、船舶电站、船舶照明系统及船舶电气设备安全管理与安全用电，共四章。

参加本书编写工作的有：南京航运学校魏勇(编写第一、四章)、上海海事职业技术学院黄俊(编写第二章)、南京海运学校张作化(编写第三章)、全书由南京海运学校张作化担任主编，上海海事职业技术学院应强云担任主审。

本书由大连海事大学孙培廷教授担任责任主审，赵殿礼、林澄渊副教授审稿。他们对书稿提出了宝贵意见，在此，表示衷心感谢。

# 前 言

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广国家规划教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会  
航海类学科委员会  
二〇〇二年五月

<b>第一章 常用电器及电工仪表</b> .....	1
第一节 电器基本知识.....	1
第二节 常用控制电器.....	2
一、主令电器 .....	2
二、熔断器 .....	5
三、接触器 .....	6
四、继电器.....	11
五、电磁制动器.....	15
第三节 电工仪表 .....	16
一、磁电式仪表.....	16
二、电磁式仪表.....	17
三、电动式仪表.....	17
四、电流和电压的测量.....	18
五、功率的测量.....	18
六、兆欧表.....	19
<b>第二章 船舶电力拖动</b> .....	21
第一节 电力拖动基本概念 .....	21
一、电动机的机械特性.....	21
二、生产机械的机械特性.....	21
第二节 电动机直接起动控制电路 .....	22
一、电动机点动控制.....	22
二、电动机连续运行控制电路.....	22
三、两地控制的连续运行控制电路.....	23
四、可逆运行控制电路.....	23
第三节 电动机降压起动控制电路 .....	25
一、星形—三角形降压起动控制电路.....	25
二、定子绕组串接电阻的降压起动控制.....	25
三、自耦变压器降压起动控制.....	26
四、绕线式异步电动机转子电路串电阻起动控制.....	27
第四节 电动机的制动控制 .....	27
一、能耗制动控制电路.....	27

二、反接制动控制电路·····	28
三、异步电动机的再生制动·····	29
第五节 船舶机舱辅机的自动控制·····	30
一、船舶日用水柜双位控制电路·····	30
二、空压机自动控制线路·····	31
三、船舶机组间自动切换控制电路·····	32
第六节 船舶冷库温度自动控制电路·····	34
一、制冷设备组成·····	34
二、冷库温度自动控制电路·····	34
第七节 船舶起货机控制·····	35
一、电动起货机的结构、运行特点·····	36
二、对起货机电力拖动及控制系统的要求·····	37
三、交流电动起货机·····	37
四、交流三速起货机·····	38
五、电动液压起货机·····	42
第八节 船舶锚机控制电路·····	47
一、锚机运行工作特点·····	47
二、对电力拖动的要求·····	48
三、对控制电路的基本要求·····	48
四、锚机控制电路·····	49
第九节 船舶自动操舵系统·····	51
一、舵机装置的组成·····	51
二、舵的作用原理·····	52
三、对舵机电力拖动与控制的基本要求·····	52
四、操舵方式及基本原理·····	53
五、自动舵的基本类型·····	57
六、HD-5L型自动舵·····	59
七、自适应舵的基本概念和调节原理·····	64
第三章 船舶电站·····	66
第一节 船舶电力系统与配电装置·····	66
一、船舶电力系统基本概念·····	66



二、船舶配电装置	68
三、船舶电网和电缆	73
四、船舶电网绝缘检测与岸电供电	76
五、船舶电力系统继电保护	78
六、船舶电力系统继电保护装置	84
第二节 船舶同步发电机的自动调压装置及同步发电机形式	89
一、概述	89
二、不可控相复励调压装置	91
三、可控相复励调压装置与可控硅调压装置简介	96
四、无刷发电机励磁系统	99
五、主机轴带发电机系统简介*	100
第三节 船舶同步发电机的并联运行	103
一、同步发电机组的并车	103
二、并联运行发电机组间的无功负荷的自动分配	110
三、并联运行发电机组间的有功负荷的分配及频率的调整	114
第四节 船舶电站自动化概要	117
一、概述	117
二、电站自动化主要功能原理简介	118
三、自动电力管理系统的操作	123
第五节 船用蓄电池	124
一、概述	124
二、蓄电池的充放电	125
三、蓄电池的维护与保养	130
第四章 船舶照明系统及船舶电气设备安全管理与安全用电	132
第一节 照明系统类型与特点	132
一、正常照明系统	132
二、应急照明系统	132
三、临时应急照明系统	132

四、可携照明系统 .....	133
五、航行信号灯系统 .....	133
第二节 船舶常用灯具与电光源 .....	133
一、船舶常用灯具 .....	133
二、电光源 .....	134
第三节 电气设备的船用条件 .....	137
一、船舶电气设备的船用条件 .....	137
二、船舶电气设备的船检规定 .....	138
第四节 电气设备接地的意义和要求 .....	139
一、保护接地 .....	139
二、保护接零 .....	140
三、重复接地 .....	140
四、工作接地 .....	140
五、防雷接地 .....	141
六、屏蔽接地 .....	141
第五节 电气设备绝缘 .....	141
一、意义与要求 .....	141
二、电气设备的额定值 .....	142
三、常用绝缘材料的类型与等级 .....	142
四、提高电气绝缘的方法 .....	143
第六节 电气设备防火防爆知识 .....	143
一、普通船舶电气设备防火防爆 .....	143
二、油船电气设备的防火防爆 .....	143
第七节 船舶电站管理与维护 .....	144
一、船舶电站日常管理 .....	144
二、配电板的维护管理 .....	145
三、电气控制箱维护管理 .....	146

# 第一章 常用电器及电工仪表

## 第一节 电器基本知识

现代商船大多采用内燃机作为主推进动力装置,所配备的绝大多数机械都采用电力拖动方式进行工作。其电能供给由独立的船舶电力系统予以实现。为了满足船舶正常运营的需要,该系统必须具备供电、配电、控制与保护等功能。因此,船舶电力系统是一个电气线路十分复杂的系统。

任何复杂的电气线路都是由一些基本的单元电路组合而成,而基本单元电路又均为若干功能不同的电器元件的组合。所以,了解各类电器元件的结构、功能及工作原理,是掌握一个控制线路乃至一个系统工作原理的必然要求。

所谓电器,即是根据外界的信号或非信号自动或手动地实现电路的接通、断开、控制、保护与调节的电路元件。简言之,电器就是电的控制元件。

电力系统中所使用的电器,种类、数目非常之多,下面就扼要介绍一下它们的分类方法及相应类型。

### 1. 按工作电压分类

#### (1) 高压电器

交流大于 1200V,直流大于 1500V 的电器。

#### (2) 低压电器

交流小于 1200V,直流小于 1500V 的电器。船舶电力系统中常用电器均为低压电器。

### 2. 按用途分类

#### (1) 控制电器

用于各种电气传动系统中,对电路及系统进行控制的电器。如接触器,各种控制继电器等。

#### (2) 保护电器

用于电力系统中,对发电电网与用电设备进行保护的电器。如:熔断器、热继电器等。

#### (3) 主令电器

在电器控制系统中,发出指令,改变系统工作状态的电器。如:按钮、主令控制器等。

#### (4) 执行电器

接受电信号以实现某种功能或完成某种动作的电器。如:电磁铁、制动器等。

### 3. 按动作方式分类

#### (1) 手动控制电器

依靠人工操作进行动作而执行指令的电器。如:按钮、转换开关等。

#### (2) 自动控制电器

感受电或非电信号,自动动作而执行指令的电器。如:接触器、继电器等。

#### 4. 按工作原理分类

##### (1) 电磁式电器

利用电磁感应原理进行动作的电器。如：交、直流接触器和各种电磁式继电器等。

##### (2) 非电量控制电器

感受非电信号进行动作的电器。如：行程开关、速度继电器和压力、温度继电器等。

#### 5. 按执行元件分类

##### (1) 有触点电器

通过触头的接触与分离而通断电路的电器。如：刀开关、继电器等。

##### (2) 无触点电器

通过电子电路发出检测信号而实现(执行相应指令或通断电路)功能的电器。如：电子接近开关、晶闸管式时间继电器等。

## 第二节 常用控制电器

在本节中,我们将讲述在继电器—接触器控制系统中经常使用的各类主令电器及继电器、接触器等控制电器,以作为最终了解船舶电力系统的基础。

### 一、主令电器

主令电器为切换控制线路的单极或多极小电流开关电器,其触头容量小,不能用于主电路,而是用于控制电路控制其他电器的工作状态。主令电器发出指令改变其他电器的电磁线圈的得失电状态,以切换线路而改变被控装置的工作状态从而实现对系统的自动控制。主令电器应用广泛,种类繁多,主要包括按钮、万能转换开关、行程开关、主令控制器、接近开关等。

#### 1. 按钮

在控制电路中,按钮通过控制接触器、继电器等来通断电路而实现对电动机或其他电气设备的远距离控制。其外形见图 1-1a),结构见图 1-1b),主要由按钮帽、复位弹簧、指式动触头、静触头与外壳等组成。工作原理为当按钮被按下时,其上面一对动断(常闭)触头先断开,然后接通下面一对动合(常开)触头,释放后,在复位弹簧作用下,按钮复原。其电路符号见图 1-1c)。

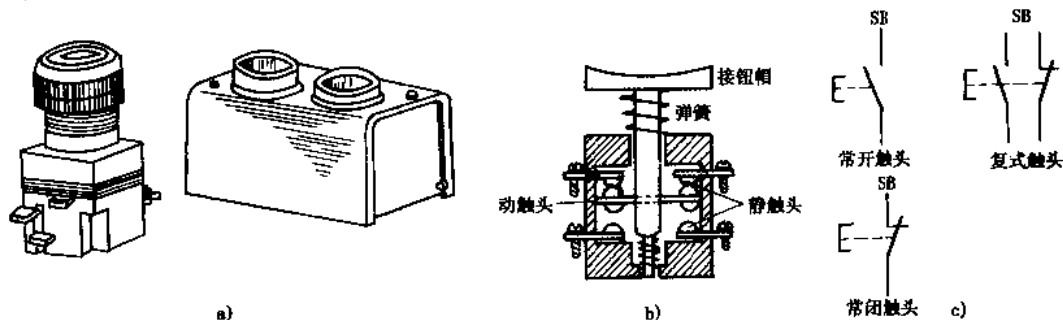


图 1-1 按钮

a)外形;b)结构;c)电路符号

按钮通常有单式、复式或双联式、三联式。其触头数量一般为二常闭、二常开,亦可根据需要拼装为从一常闭、一常开至六常闭、六常开不等。其结构型式根据使用场合不同可分为安装

式、防护式、防水式、防腐式和钥匙式等。

为便于识别,避免误操作,通常采用不同颜色的按钮帽来区别起动、停止按钮。其中,绿色用于起动按钮,红色用于停止按钮。

## 2. 万能转换开关

万能转换开关亦称多路多极开关,为一种多触头多位置式可以控制多个电气回路通断状态的主令开关。作为不作频繁操作的手动电器,万能转换开关一般用于各种配电装置的远距离控制和电气测量,如作为电压表、电流表的换相开关。

图 1-2a)为一种万能转换开关的外形图。转换开关由触头系统、操作机构、转轴、手柄、齿轮啮合机构等部件组成,用螺栓组装成一体。

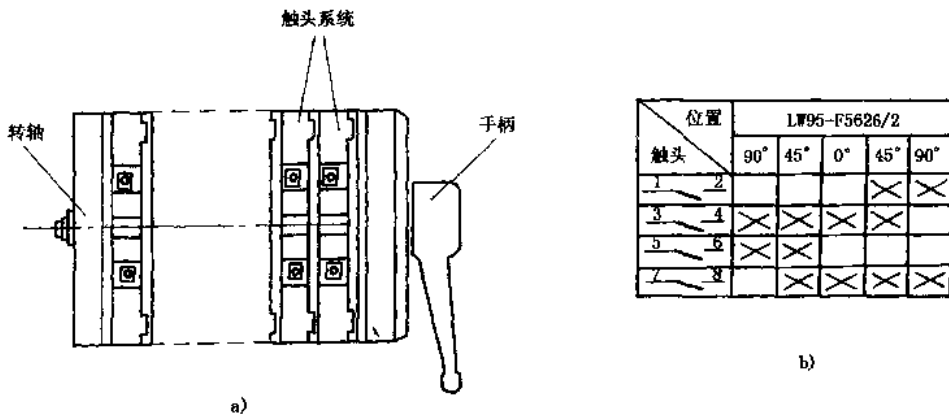


图 1-2 万能转换开关  
a)外形图;b)开关位置图

根据不同的使用要求,其触头系统可以从 1 档增至 16 档,每档内有两对触头,每对触头的通断规律取决于各相应凸轮的线型。如图 1-2b)所示的触头闭合表表示了各触头的闭合规律。表中的“×”表示开关手柄在该位置时,该触头为闭合状态。

转换开关的操作方式为自复位式和定位式两种:自复位式转换开关当人手离开手柄时,可自动回复原位;定位式转换开关则每隔 30°或 45°有一个定位。

常见的船用万能转换开关有 LW-92 型、LW-95 型等。

## 3. 行程开关

行程开关又称限位开关,是一种根据行程位置实现线路切换的主令电器。其基本原理即是利用机械运动部件的碰撞或接近来控制触头动作而使电路通断。通过将机械(位移)信号转换为电信号而实现了对机械的运动方向、行程大小的控制和位置保护。在船上,行程开关常用作舵机、升降机等限位开关。

行程开关种类很多,按结构可分为直动式、转动式和微动式;按复位方式可分为自动复位和非自动复位;按触头性质可分为有触点式和无触点式。

### (1) 直动式行程开关

直动式行程开关又称按钮式行程开关,其外形见图 1-3a),其工作原理与按钮类似,见图 1-3b),不同之处是触头通断状态的改变是通过机械运动部件上的挡块的碰撞而使推杆动作来

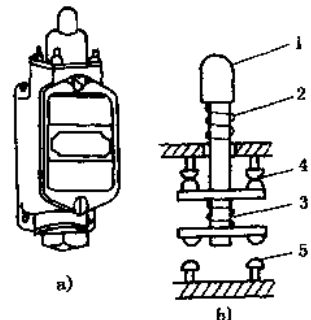


图 1-3 行程开关  
a)外形图;b)原理图  
1-顶杆;2-弹簧;3-触头弹簧;4-常闭触头;5-常开触头

实现的。

直动式行程开关结构简单,成本较低。但其触头分合速度取决于挡块移动速度。若此速度过低,则触头不能瞬间断开,断弧困难而易使触头为电弧灼伤。为克服此缺陷,应采用转动式或微动式开关。

### (2)转动式行程开关

转动式行程开关又称转臂式或滚轮式行程开关,可分为单轮旋转式和双轮旋转式,其外形见图 1-4a)、b)。单轮旋转式行程开关可以自动复位,而双轮旋转式不能自动复位。

单轮旋转式行程开关采用了瞬时动作的滚轮旋转式机构,其工作原理见图 1-5。当运动机械的挡块自右向左推动转臂时,上转臂绕中心支点向左转动,盘形弹簧带动下转臂右转而使得滑轮向右滚动,此时压缩弹簧被压缩储能,当下转臂转过中点而推动压板时,触点推杆在压缩弹簧作用下顺时针瞬时转动,从而使触头分合。挡块离开滚轮后,触头在恢复弹簧作用下复原。由此可知,由于盘形弹簧的作用,触头的分合为瞬间完成,而不取决于挡块的运动速度从而避免了其为电弧灼伤的危险。

### (3)微动开关

微动开关采用了弯形片状弹簧瞬时机构,其工作原理见图 1-6。当推杆被压下时,簧片变形储能并产生位移,当其形变至某一临界值时,势能将转化为动能,簧片与动触头间产生瞬间跳动从而改变触头状态。若推杆压力减小,由于恢复弹簧的作用,簧片将反向跳动从而使触头状态复原。由此可知,由于簧片的作用而使触头分合亦为瞬间完成,而与挡块运动速度无关,从而同样避免了触头为电弧灼伤的危害。

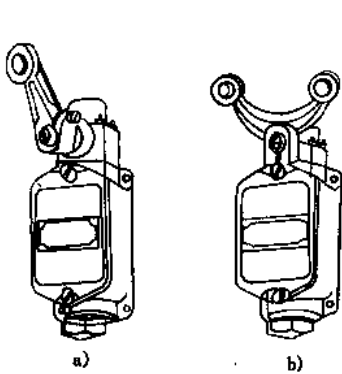


图 1-4 旋转式行程开关

a)单轮;b)双轮

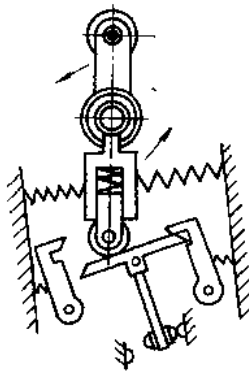


图 1-5 原理图

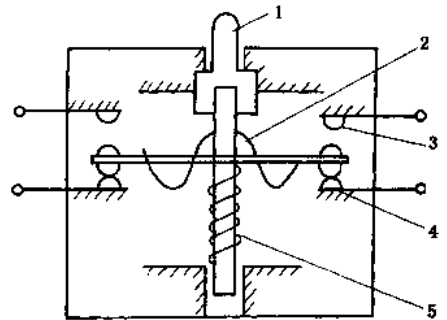


图 1-6 微动行程开关原理图

1-推杆;2-弯形片状弹簧;3-常开触点;4-常闭触点;5-恢复弹簧

## 4. 主令控制器

主令控制器为一种多位置多回路的主令电器,用于操作频繁且要求有多种控制状态,尤其是有明确的方向性要求的场合,如货机、锚机等控制。其外形见图 1-7a)。

主令控制器通常与接触器、继电器配合工作。采用桥式触头。其结构见图 1-7b)。凸轮固定于方轴上,数目一般不超过 12 片。方轴上装有手柄用于手动操纵。桥式动触头装于转臂上,静触头装于绝缘板上。其工作原理为转动操作手柄时,方轴带动凸轮一起转动,当转臂上的滚轮位于凸轮凹处时,由于弹簧的作用,转臂使动触头与静触头闭合;反之,当凸轮转至其凸缘与滚轮接触的位置时,滚轮将被顶开,同时克服弹簧张力带动转臂向外张开从而使动、静触头分开而使受控回路断开;凸轮转至其他位置,动、静触头为闭合状态。由此可知,各对触头通断次序取决于相应凸轮线型。

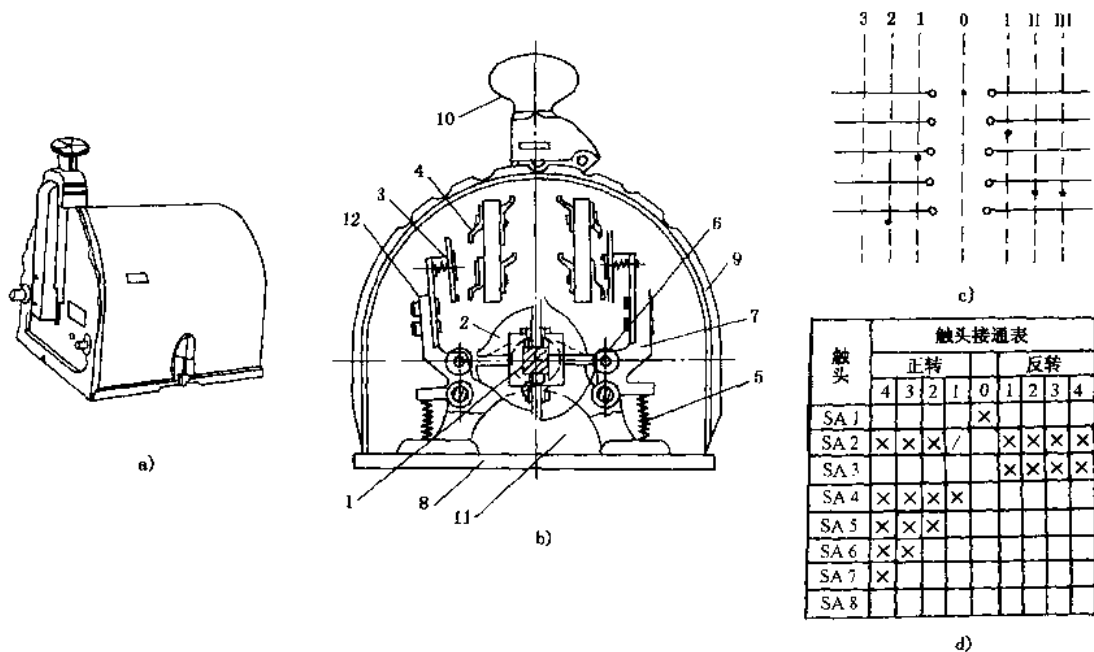


图 1-7 主令控制器

a)外形;b)结构;c)电路符号 d)触头接通表

1-方轴;2-凸轮;3-动触头;4-静触头;5-弹簧;6-滚轮;7-转臂;8-底座;9-罩壳;10-手柄;11-轴;12-接线柱

图 1-7c)为主令控制器的电路符号与触头通断表。其中水平实线为受控支路,垂直虚线为主令控制器的手柄档位,左右各有 3 档,中间为零位。当手柄处于某档位时,各支路下方该档位处有黑点者表示此时该支路为接通状态,否则为断开状态。

主令控制器的触头通断状态亦可用如图 1-7d)所示的表格予以表示。表中 SA1 ~ SA8 为触头编号,正转和反转表示手柄从中间“0”位向相反两个方向各有 4 个档位。表中“x”表示触头闭合,空格表示触头断开。

船舶常用的主令控制器有 LK911、LK913 等型号。

## 二、熔 断 器

熔断器为一种最常用、最简单的保护电器,主要用作短路保护和严重过载保护。其主要组成部分为熔体(保险丝)和安装熔体的熔管(熔座),熔管兼起灭弧作用。作为核心部件的熔体串联在被保护电路或设备的前面,当电路或设备发生短路或严重过载时,所产生的电流将使熔体熔化而分断电路从而起到保护作用。熔断器的电路符号见图 1-8。

熔断器的性能取决于熔体材料。根据(熔体材料)热惯性的不同,一般可分为三种类型:缓熔型,采用铅、锡等低熔点材料,热惯性较大,作成丝或片状,因熄弧困难,常用于小电流电路;中熔型,熔体采用锌、铝等材料,热惯性较小;速熔型,熔体采用铜、银等高熔点材料,热惯性极小,制成丝状,因熄弧较易,一般用于大电流电路。

熔体的熔断性能用其保护特性予以表征。所谓保护特性,即是熔断器熔体熔断所需时间与通过熔断器的工作电流之间的关系,又称为安-秒特性,其曲线见图 1-9。由图可知,该特性具有反时限特征,即当工作电流超过熔体额定电流时,工作电流越大,熔体熔断时间越短。其中熔体额定电流是指允许长期通过熔体而不熔断的电流。

在实际工作中,为了确保对电路和用电设备的可靠保护,正确选择熔断器是非常重要的。熔断器的选择主要是对熔体的选择,主要参数是额定电流。基本原则为:根据负载和熔体材料进行选择。要求既能在短路或严重过载等故障状态下迅速、可靠熔断又不会影响电路和用电设备的正常工作如电动机的起动等。一般要求如下:

1. 保护无起动过程的平稳负载(如照明、线路电热器件等)

$$I_{RN} \geq \sum I_N$$

2. 保护电动机

- (1) 轻载起动电动机

$$I_{RN} \geq I_S / (2.5 \sim 3)$$

- (2) 重载起动电动机

$$I_{RN} \geq I_S / (1.6 \sim 2.0)$$

- (3) 多台电动机

$$I_{RN} \geq (1.5 \sim 2.5) I_{NDmax} + \sum I_{ND}$$

式中:  $I_{RN}$ ——熔体额定电流;

$\sum I_N$ ——支路上所有负载工作电流之和;

$I_S$ ——电动机起动电流;

$I_{NDmax}$ ——容量最大的电动机额定电流;

$\sum I_{ND}$ ——其余电动机额定电流之和。

熔体选定后,即可选择熔断器(熔管)。其原则如下:

- (1) 熔座额定电压  $\geq$  线路工作电压;

- (2) 熔座额定电流  $\geq$  熔体额定电流。

熔断器种类很多,常用的有螺旋式、管式等。其中管式又分无填料式和有填料式两种。其填料一般采用石英砂等材料以增强灭弧能力。其各自外形与结构分别见图 1-10 ~ 1-13。



图 1-8  
熔断器的  
电路符号

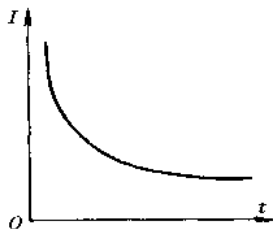


图 1-9 熔断器工作特性曲线

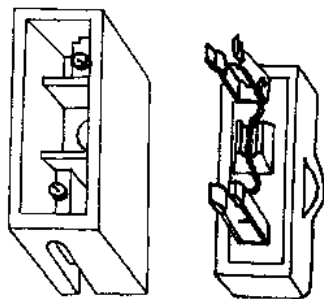


图 1-10 瓷插式

### 三、接 触 器

接触器为一种利用电磁吸力的作用远距离频繁通断大电流电路(即主电路)的开关电器。其基本工作原理如图 1-14 所示。当吸引线圈通电时磁路中产生磁通,当由此而产生的电磁吸力大于反力弹簧等的反力时,衔铁吸合而使触头通断状态改变;当吸引线圈失电时,电磁吸力小于反作用力,衔铁释放而使触头状态复原。由此,通过对小功率电磁线圈得失电的控制使其触头通断状态相应改变即可实现对大功率主电路的通断控制。



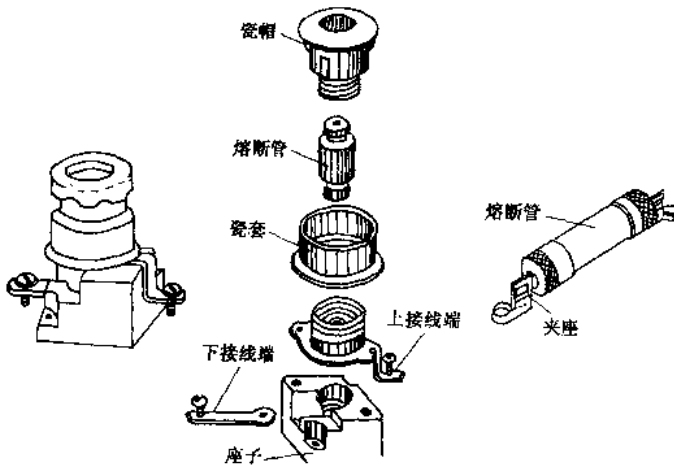


图 1-11 螺旋式熔断器

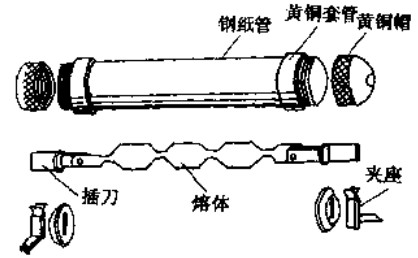


图 1-12 无填料封闭式熔断器结构图

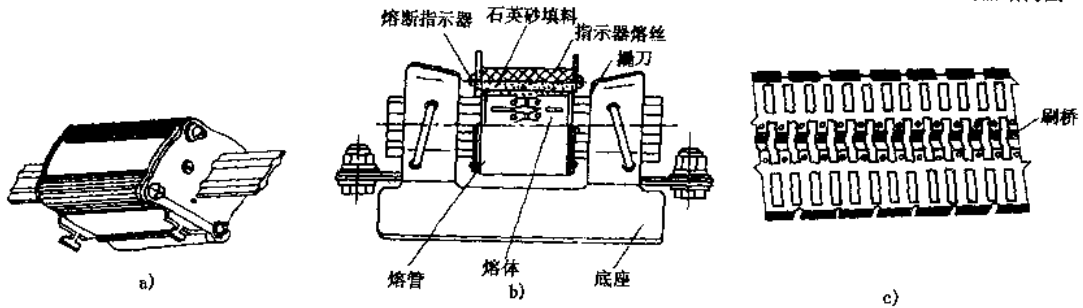


图 1-13 有填料封闭式熔断器

a, b) 整体结构; c) 工作熔体

接触器按触头控制的电流种类可分为直流接触器和交流接触器。其外形与结构分别如图 1-15a)、b) 所示, 主要由触头系统、灭弧装置、电磁机构及其他辅助部件组成。

### 1. 触头系统

触头系统主要由动触头、静触头、触头弹簧及支架等部件组成。其中作为通断电路的执行元件的触头根据用途可分为主触头和辅助触头。主触头用于主电路中以通断较大的负载电流; 辅助触头用于控制电路中以通断较小的信号电流。当吸引线圈失电, 衔铁未吸合时处于断开状态, 而当吸引线圈得电时处于闭合状态的触头称为常开(动合)触头; 反之则称为常闭(动断)触头。主触头一般为三极, 亦可制成单极、双极、四极或五极, 多为常开触头; 辅助触头根据需要采用常开或常闭触头。如图 1-16 所示。

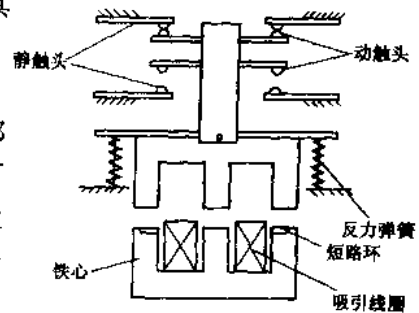


图 1-14 交流接触器原理

为了满足工作需要, 接触器的触头结构有多种型式, 包括双断点桥式结构和单断点指式结构, 如图 1-17a)、b) 所示。其中双断点桥式触头易灭弧, 交流接触器常用; 单断点指式触头在通断过程中为滚动接触, 可自动清洁触点表面的氧化膜与污物, 使接触良好, 多用于通断较频繁和较大电流的电路当中, 直流接触器常用。

触头弹簧的作用是在动、静触头间产生必要的接触压力以使触头闭合时接触紧密而减少