



高等职业教育规划教材

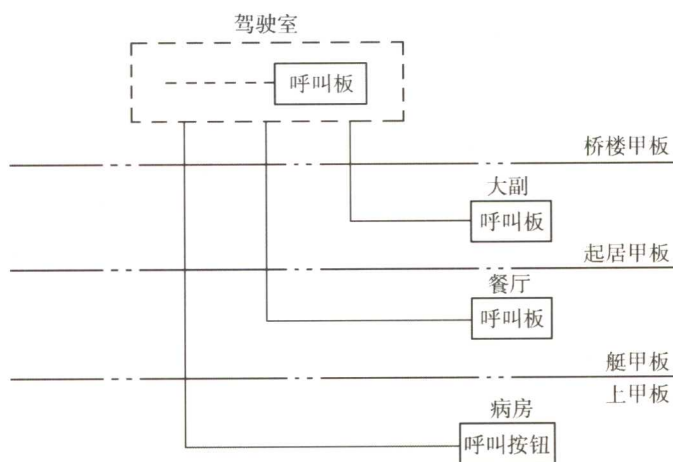
交通职业教育教学指导委员会推荐教材
高等职业院校船舶技术类专业教学用书

船舶信号

电气自动化技术（船舶电气方向）专业

● 闫世杰 主编 ● 陈 华 主审

Chuanbo
Xinhao



人民交通出版社

China Communications Press



船舶信号

电气自动化技术（船舶电气方向）专业

● 闫世杰 主编 ● 陈 华 主审

(獎勵費由本由井園地照同量減百達、歸甲育成)

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是高等职业教育船舶技术类电气自动化技术(船舶电气方向)专业交通职业教育教学指导委员会规划教材之一,按照《船舶信号》教学大纲的要求而编写的。

本书共分六章,主要内容包括:船舶报警信号系统;船舶机舱监测报警系统;船舶主机遥控系统;船舶航行信号系统;船舶电话通信系统;船舶电气设备安装工艺方面的知识。

本书是针对三年制高等职业教育编写的,二年制的也可参考使用。同时,本书还适用于船员的考证培训和船厂职工的自学以及其他形式的职业教育。

图书在版编目(CIP)数据

船舶信号/闫世杰主编. —北京:人民交通出版社,
2006.7
ISBN 7-114-06012-2

I. 船… II. 闫… III. 船舶—信号—高等学校:
技术学校—教材 IV. U675.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 049276 号

书 名: 船舶信号

著 作 者: 闫世杰

责任编辑: 邸 伟

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: 人民交通出版社交实书店

印 刷: 北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 13.25

字 数: 332 千

版 次: 2006 年 7 月 第 1 版

印 次: 2006 年 7 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN7-114-06012-2

印 数: 0001—2000 册

定 价: 25.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



为深入贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》，积极推进课程改革和教材建设，为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材，更好地满足我国造船工业快速发展的需要，交通职业教育教学指导委员会航海类专业指导委员会委托交通职业教育研究会船舶技术专业委员会，联合组织全国开办有船舶技术类专业的职业院校及其骨干教师，编写了高等职业教育船舶工程技术专业、轮机工程技术（船舶动力机械与装置方向）专业和电气自动化技术（船舶电气方向）专业交通职业教育教学指导委员会规划教材。

本系列教材注重以就业为导向，以能力为本位，面向市场，面向社会，体现了职业教育的特色，满足了高素质的实用型、技能型船舶技术类专业高等职业人才培养的需要。本系列教材在组织编写过程中，形成了如下特色：

1. 认真总结了全国开办有船舶技术类专业的职业院校多年来的专业教学经验，并吸收了部分企业专家的意见，代表性强，适用性广；
2. 以职业岗位的需求为出发点，适当精简了教学内容，减少了理论描述，具有较强的针对性；
3. 教材编写时在每章前列出了知识目标和能力目标等学习目标要求，每章结尾处编制了大量思考与练习题，便于组织教学和学生学学习。

本系列教材是针对三年制高等职业教育编写的，二年制的也可参考使用。同时，本系列教材还适用于船员的考证培训和船厂职工的自学以及其他形式的职业教育。

《船舶信号》是高等职业教育船舶技术类电气自动化技术（船舶电气方向）专业交通职业教育教学指导委员会规划教材之一，是按照《船舶信号》教学大纲的要求，并多次深入造船企业、公司、各科研院所调查研究，收集毕业生反馈信息，本着高等职业教育是培养一大批具有必要理论知识和较强实践能力，生产、建设、管理、服务第一线急需的专门人才这一原则来确定编写内容的。本书加强了船舶信号系统中实际应用知识，增加了 CJBW-20 型火警报警系统、SAU 监测系统以及相关设备在实际生产中常见故障的分析及调试等内容，以适应现代区域造船模式和生产工艺。

参加本书编写工作的有：主编渤海船舶职业学院闫世杰（编写第二、五章），副主编渤海船舶职业学院周耀辉（编写第三章），参编渤海船舶职业学院常亮（编写第一章）、江苏海事职业技术学院郭宝宁（编写第四章）、渤海船舶重工集团史鸿宇（编写第六章）。

本书由江苏海事职业技术学院陈华担任主审，在此表示衷心感谢！

限于编者经历和水平，教材内容难以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本系列教材的同时，注重总结经验，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专业指导委员会
二〇〇六年三月



第一章 船舶报警信号系统	1
第一节 警报装置	1
第二节 火警报警系统	7
第三节 典型火警报警系统实例	14
思考与练习	24
第二章 船舶机舱监测报警系统	26
第一节 船舶机舱监测报警系统概述	26
第二节 船用自动检测传感器	34
第三节 变换环节	57
第四节 船舶机舱监测报警系统	61
思考与练习	82
第三章 船舶主机遥控系统	83
第一节 船舶主机遥控系统概述	83
第二节 主机遥控系统功能	84
第三节 主机安全保护	95
第四节 主机的操纵	98
第五节 主机车钟	101
第六节 主机遥控系统典型实例调试程序及故障分析	108
思考与练习	120
第四章 船舶航行信号系统	121
第一节 船舶航行、信号灯及雾笛系统	121
第二节 船舶航行、信号灯系统调试	133
思考与练习	140
第五章 船舶电话通信系统	141
第一节 电话通信概述	141
第二节 声力电话系统	143
第三节 日用电话系统	151
第四节 船舶自动电话系统	181
第五节 船舶内部通信中的电话、广播、通用报警的安装及调试	183
思考与练习	187
第六章 船舶电气设备安装工艺	188

第一节	电气设备安装的基本原则和安装要求·····	188
第二节	船舶电气设备的基本安装方法·····	190
第三节	船舶通信、无线电及助航设备的安装·····	194
第四节	船舶灯具的安装工艺·····	195
第五节	船用蓄电池的安装工艺·····	197
	思考与练习·····	198
附录	常用中英文名词对照表·····	199
参考文献	·····	206



第一章 船舶报警信号系统

● 学习目标

知识目标

1. 能掌握通用警报装置的作用、组成及控制方式和其他警报装置的用途。
2. 能正确描述火警报警系统种类、特点、结构及各部分的功能。
3. 能准确掌握火警探测回路的选择原则、各组成元件的工作原理、特点及适用场所。
4. 能正确描述逻辑回路主机火警系统面板上各元件的作用。
5. 能简单描述微型计算机主机火警报警系统的操作方法及功能测试。
6. 能简单描述船舶灭火系统的种类、结构和工作原理。

能力目标

1. 学会对火警报警系统的各种探头进行选择、测试和故障分析。
2. 学会进行逻辑回路主机火警报警系统的应答操作、调试和故障排查。

船舶报警信号系统用来担负其所指定的任务,如在船舶操纵系统传送操车指令和回答命令时,发出引起人们警觉的音响和灯光信号;在船舶发生失火、失事等紧急状态时,及时发出报警和施救信号;在各种机器、设备出现故障时,及时发出自动报警信号以及船上有关工作部位的简单联络信号等,它是一种保证船舶正确驾驶和安全航行的通信工具。

船舶报警信号系统的信号形式有音响式、灯光式和音响灯光组合式,可根据不同工作环境和不同规范要求来选用。

现代船舶报警信号系统可分为:警报装置、火警报警系统、冷藏货舱抽烟报警装置等,它们各自由不同的电路组成,组成整个船舶的报警信号系统。

第一节 警报装置

警报装置是通过具有较强声响的警笛及信号灯或带信号灯的警笛发出声光报警信号,来完成船舶上有关部位之间专用的指挥或报警通信的装置。

目前,船上广泛应用的警报装置根据船舶使用要求,可设计成单向报警(对方不发出回答信号)和双向报警(对方能发出回答信号)。按其用途又可分为通用警报装置和其他警报装置两类。

一、通用警报装置

通用警报装置又称紧急集合警报,是在船舶发生重大海损事故或发生火灾等紧急情况下,对全体船员和旅客发布紧急总动员和集合的报警系统。通用警报由关闭器、警钟、警灯、接线盒等组成。关闭器是通用警报的控制器,通常安装在驾驶室内,控制器旁需有指示警报装置正



常工作的指示灯。警钟、警灯是警报装置的信号器,通常警钟安装在全船有人到达且又能听清楚声响信号的地方,红色警灯安装在需免除声响干扰的无线电室和广播室。在噪声大的舱室(如舵机舱),除安装警钟外,仍需安装警灯作为辅助信号。

在客船或客货船上,通用警报装置应设计成独立2组,1组对船员,1组对旅客。

通用警报装置的控制方式分直接控制方式和间接控制方式。前者是在驾驶室按下关闭器时,全船警钟、警灯通过关闭器触头直接接通应急电源,发出音响和灯光信号。它适宜于警钟安装数量不多,馈电干线电流容量不大的船舶上。后者是在蓄电池充放电板上安装接触器,由驾驶室的关闭器或按钮进行控制。全船警钟和警灯通过接触器常开触头的闭合,接通应急电源,发出音响和灯光信号。它适宜于警钟数量多,馈电干线电流容量较大,总馈电线截面较粗,警钟电源接至驾驶室再进行馈电有困难的船舶。通用警报装置控制原理线路如图1-1所示。

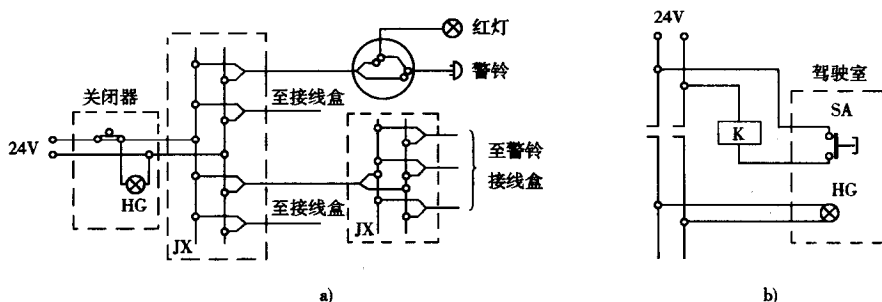


图1-1 通用警报装置原理接线图

a) 直接控制; b) 间接控制

二、其他警报装置

1. 冷藏库报警器

用于冷藏库与厨房之间的单向联络,作为被误锁在冷藏库内的工作人员及时向库外发出报警求救联络信号之用。但若冷藏库的门设计成能从内部开启的,此报警器可免于装设。

冷藏库报警器的信号采用红色玻璃罩的舱顶灯和电铃,安装在厨房门口。在各冷藏库内安装水密式按钮,作为发讯器。各电气按钮对电铃和信号灯的逻辑关系是:任一按钮按下都能发出声光报警。

2. 起、抛锚报警器

用于驾驶室与船首之间的单向联络,作为船舶起、抛锚指示信号之用。

3. 供水报警器

用于船首与机舱之间的单向联络,作为请求机舱提供淡水冲洗锚链和甲板用水之用。

4. CO₂ 施放预告报警器

用于 CO₂ 施放部位与失火部位之间的单向联络,作为 CO₂ 施放之前通知施救人员迅速离开该失火部位的联络信号。这种报警器是与 CO₂ 施放电磁阀相联锁的,保证 CO₂ 施放之前,必须首先接通报警。



5. 机舱报警器

又称车钟应急铃组,用于驾驶室与机舱之间的双向联络,作为车钟发生故障时的备用车钟。

6. 系统报警器

用于驾驶室与船尾之间的双向联络,作为船舶系统指挥之用。

7. 轮机员安全报警器

为了保证轮机员的安全,在轮机员下舱工作超过规定的时间时自动发出人身安全报警信号的系统。

8. 水密门开、关预告报警器

在水密门开启和关闭时,预先发出声光报警信号,提醒人们注意并迅速撤离的报警装置。

9. 呼叫报警器

用于配餐间呼叫服务员及客船住所、病房人员呼叫医生的警报。

10. 告警报警器

设有跳板的船舶,在跳板吊放和启吊时,提醒人们注意迅速撤离的报警装置。

三、船舶中典型的报警器实例

(一) 冷藏库呼叫报警器

该系统是当船员被误锁在某个冷库中出不来时,可以按动的库内的呼救开关,使厨房和餐厅的呼救板上出现呼叫信号,在场人员听到呼叫信号后前来进行解救。图 1-2 是冷藏库呼叫系统图,从图中可知该系统是由转换开关、接线箱和呼叫板组成的。

冷库呼叫原理图如图 1-3 所示,它的工作原理比较简单。如船员被误锁在肉库内出不来时,只要扳动肉库内的呼叫开关 K_3 ,此时开关 K_3 的

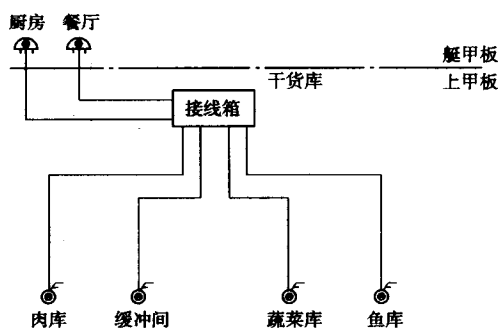


图 1-2 冷库呼叫系统图

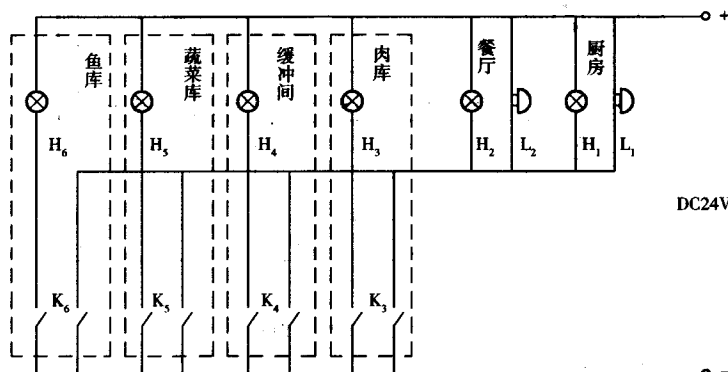


图 1-3 冷库呼叫原理图



一组触点使本库的呼叫灯 H_3 燃亮,说明呼叫信号已发出。同时 K_3 的另一组触点使厨房和餐厅的呼叫铃 L_1 和 L_2 发出救助警报声,此时相应的呼叫灯 H_1 和 H_2 燃亮。当警报解除后把呼叫开关关闭就可以了。

(二) 病员呼叫报警器

该系统是供病员在病室的病床上需要医护人员时进行呼叫用的。图 1-4 是它的系统图,它由呼叫板和呼叫按钮等组成。当病人需要呼叫时,按动病床旁的呼叫按钮,大副房间等处的应答器会有声响。图 1-5 是它的原理图。病人需要呼叫时,可以按病床旁的呼叫按钮 SB_1 ,驾驶室呼叫板内继电器 KM_1 得电动作,它的一组触点自保,使继电器 KM_1 继续保持动作状态;另一组触点使病房报警板上的 D_1 燃亮。而其余的几组触点分别接通餐厅、大副和驾驶室的呼叫铃 L_1 、 L_2 和 L_3 ,这几个部位同时听到呼叫铃后,任意一个部位按下应答按钮 SB_2 、 SB_3 或 SB_4 ,均可以使继电器 KM_1 失电而释放,达到消声的目的,同时病员呼叫板上的呼叫灯 D_1 熄灭,也告知病员有关部位已收到报警信号。

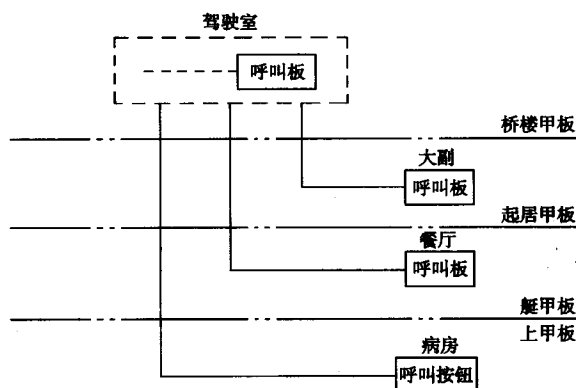


图 1-4 病员呼叫系统图

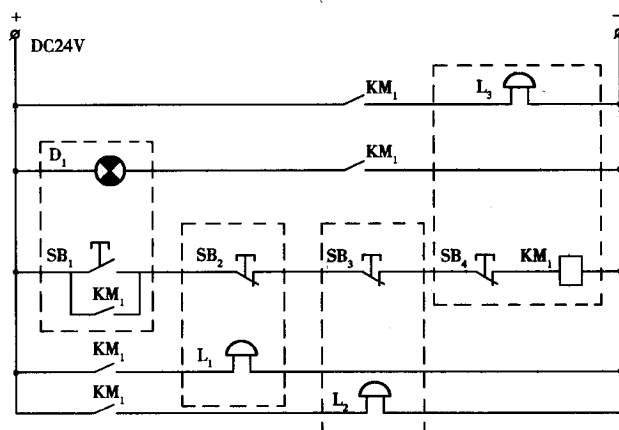


图 1-5 病员呼叫原理图

(三) 轮机员安全报警器

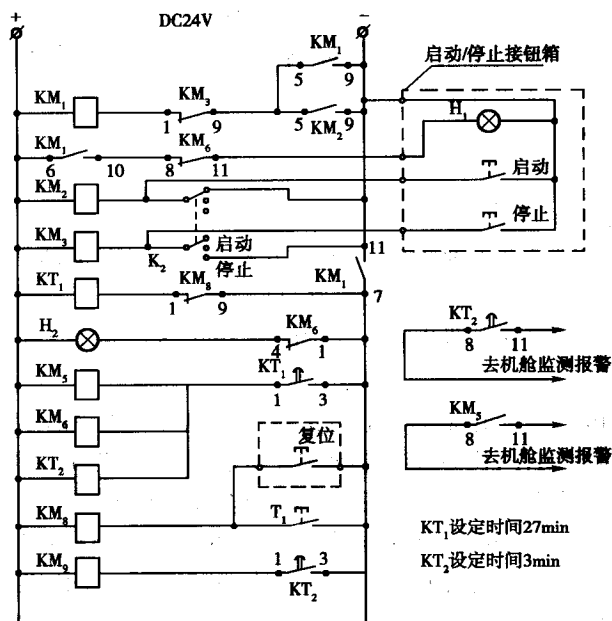
随着船舶建造水平的发展,大量高科技设备得到应用,使很多设备的运行已不再需要人工



看护和操纵,出现了无人机舱或一人机舱,人们只需在必要的时候对机舱设备进行巡检就可以了。因此,为了保证轮机员的安全,产生了轮机员安全报警系统。当轮机员下机舱工作前,开通此系统就可以保证轮机员安全地工作。如果在工作期间出现了人身的伤害,不能在固定时间内将本系统复位时,本系统会发出报警,报警信号送至机舱延伸报警灯柱和机舱报警检测系统。机舱报警检测系统又会将此报警送至延伸报警系统,再送至驾驶室及相关船员房间以及公共场所,提醒大家进入机舱救人。反之,值班轮机员能够在固定时间内复位本系统,则本系统将重新报警计时,直至轮机员安全离开机舱关闭本系统时,本系统才不再进行报警计时。该系统的采用大大提高了轮机员的人身安全系数,有的船厂将其称为死人报警。

1. 报警器应用线路工作原理

由于每个厂家电路原理大同小异,这里仅以下面1种电路(如图1-6所示)为例,介绍该系统。





的常闭触点(8、11)断开,切断遥控启动/停止按钮箱上指示灯 H_1 的电源,指示灯熄灭。 KM_2 继电器的常开触点(8、11)闭合,将信号传送至机舱延伸报警灯柱,整个机舱出现声光报警,并且 KM_2 继电器的触点使报警灯板的鸣音器发出声响。如果经过 3min 没有复位或停止系统的操作,时间继电器 KT_2 将延时动作,它的常开触点(8、11)闭合,将信号传至机舱检测报警系统,机舱检测报警将报警输送至延伸报警系统,送到公共场所和值班轮机员房间,通知船员下机舱救人。

如果在 KT_1 时间继电器延时过程中,复位按钮箱的复位按钮被按下或控制板上的 T_1 复位按钮被按下,继电器 KM_3 动作,它的常闭触点(1、9)断开,切断时间继电器 KT_1 的电源。当复位按钮松手后,继电器 KM_3 失电,它的常闭触点(1、9)闭合,恢复对时间继电器 KT_1 供电,重新进行报警计时。如果系统启动后的任何时间内,在控制板或启动/停止按钮箱按下停止按钮, KM_3 继电器得电动作,它的常闭点(1、9)断开,切断 KM_1 继电器的电源, KM_1 继电器自保点(5、9)脱开,同时因 KM_1 的常开触点(11、7)断开,切断时间继电器 KT_2 电源,控制板上的指示灯 H_2 熄灭, KM_1 的常开触点(6、10)切断启动/停止遥控按钮箱上指示灯 H_1 的电源,指示灯熄灭。表示值班轮机员安全离开机舱。

2. 报警器的调试方法和故障分析

1) 调试方法

(1) 通电前的准备:

- ①检查所有元件接线是否正确、牢固。要求安装正确、牢固、清洁干净、系统完整。
- ②测量电源侧无短路现象,极性正确,绝缘良好。
- ③为了调试方便将时间继电器 27min 延时调至 2min, KT_2 调至 1min。

(2) 通电调试:

①控制板功能调试。测量电源 24V 电压正常后将电源送上,扭动启动/停止旋钮开关 K_1 至启动位置, KM_2 继电器动作, KM_1 继电器动作,其常开触点(7、11)闭合,面板上指示灯 H_2 亮,遥控启动/停止按钮箱上指示灯 H_1 亮。时间继电器 KT_1 延时 2min 后触点动作,继电器 KM_3 动作,其常闭触点(8、11)断开,切断遥控启动/停止按钮箱上指示灯 H_1 的电源,指示灯熄灭。 KM_2 继电器动作送至机舱延伸报警灯柱的信号闭合输出。同时集控台上鸣音器发出声音报警。再将启动/停止旋钮开关 K_2 旋至“停止”位置,鸣音器声响停止,面板指示灯 H_2 熄灭,然后将启动/停止旋钮开关重新旋至“启动”位置, KM_2 继电器动作, KM_1 继电器动作,面板上指示灯 H_2 亮,时间继电器 KT_1 延时,在 KT_1 延时未到 2min 时,将复位按钮 T_1 按下,继电器 KM_3 动作,使时间继电器 KT_1 失电断开。当松开 T_1 复位按钮后,因继电器 KM_3 没有自保触点,所以 KM_3 失电断开,其常闭触点又重新闭合,时间继电器 KT_1 动作而又重新开始延时。

②外部遥控按钮及复位按钮检查调试。将控制板电源送上后,在机舱入口遥控启动/停止按钮箱处,将启动按钮按下,按钮箱上的指示灯和控制板上的指示灯亮;按下停止按钮,按钮上的指示灯和控制板上的指示灯都熄灭,重新按下启动按钮,等 2min 后集控室的鸣音器发出声音报警,至机舱报警灯柱的信号闭合输出,1min 后至机舱监测报警的信号闭合输出,指示灯熄灭,然后至复位按钮箱处按每个复位按钮,看 KT_1 时间继电器是否有复位重新计时的过程。全部调试好后,将时间继电器恢复至原来的值。

2) 故障分析及排除



(1) 遥控启动/停止按钮只有一个按钮好用时,检查遥控按钮的公共线连接是否正确。

(2) 遥控按钮和控制板上启动操作没有反应时,检查遥控启动/停止按钮是否接于常闭触点,是则改为常开触点。

(3) 按启动/停止按钮箱的按钮和控制板上启动操作后,时间继电器 KT_1 没有动作时,检查遥控复位按钮是否接于常闭触点,是则改为常开触点。

(4) 启动操作后,遥控启动/停止按钮指示灯亮,控制板上指示灯不亮时,检查电源极性是否接反,是则改正。

第二节 火警报警系统

一、火警报警系统概述

1. 火警报警系统的类型

火警报警系统是在火灾发生前或火灾初起时,通过各种火警探头探测火灾,及时发出火灾声光报警信号和控制防火设备信号,引起值班人员注意,指出火灾发生地点,迅速有效地扑灭火灾,保证船舶安全的重要装置。

目前,在船舶上使用的各种类型火警报警产品都是经过不断完善改进的,完全满足船舶行业的规范要求。这些产品的主机或采用逻辑回路控制,或采用可编程控制器控制,或采用微型计算机控制。它们在系统构成上大致相同,主要有主机、遥控显示器、探头回路、报警回路、防火设备回路和电源回路。火警探头分为以下几类:火警按钮、感温探头、感烟探头、感火焰探头、防爆探头。这些产品的共同特点是:反应及时灵敏、工作安全可靠、操作简便易懂。另一方面,这些不同主机的产品又各有优缺点和侧重点。

(1) 逻辑回路主机。

这种主机是较早期产品,它是由分立的或集成的电子元件组成,全部工作(检查探测回路状态、确认报警、显示报警、输出报警、控制防火设备及自身故障检测等)都是由模拟或数字电路来完成。

其优点是:工作可靠性好,动作迅速,可维修,价格低廉;缺点是:智能化程度低,功能简单,灵敏度低,抗扰动能力差。

(2) 可编程控制器主机。

这种主机有一个“大脑”——可编程控制器,在这个大脑的控制管理下整个系统有机和谐地工作:当探测回路探测到火灾时,将火灾信号转化为电信号,输入到主机的输入电路,输入电路把模拟量的电信号转化为数字量信号。可编程控制器不停地巡回检测各输入回路,当检测到某个回路信号变化时,则对其进行分析,若在去掉抖动干扰后报警仍然存在,可编程控制器将确认此报警并输出报警,同时控制防火设备灭火。可编程控制器还可以对系统自身的故障进行检查,并将故障输出。

其优点是:具有一定的智能,可以对各种输入信号进行综合分析,排除各种干扰,得到的结果有较高的灵敏性和正确性;系统功能增多、增强,人机交流界面更明了,系统自检能力高,操作人员工作量减少。



(3) 微型计算机主机。

微型计算机主机的大脑比可编程控制器的大脑更发达,人工智能更高。这种主机的工作原理与可编程控制器型基本相同,它具有可编程控制器型主机的全部优点,而且更准确、灵敏、功能更强,尤其可以通过更新软件来系统升级,已成为主流产品。

现在已由微型计算机主机担负中央控制任务,报警信号由报警器发出,分别安装于驾驶室、机舱操纵室、火警站、各个交通要道等处所,并覆盖全船,形成完善的火灾报警系统。

目前在船舶中使用的主要是逻辑电路型主机和微型计算机主机,本书将以这2种主机为主进行介绍。

2. 火警报警系统的安装要求

一套灵敏、可靠、覆盖面广的火警报警系统为船舶安全提供了强大的保障。

火警报警系统既然是自动检测火灾,保障船舶安全的重要设备之一,因此在设计安装时就要注意下列问题:

(1) 火警报警系统的电源应保证系统在任何时间均不断电。当采用蓄电池供电时,其容量需考虑使用1周以上,为了轮换使用还需要设置备用蓄电池组。

(2) 客船和客货船上的火警报警信号应将旅客和船员分开,设计成独立的两组。

(3) 在油船上安装的火警报警系统,不能选用有电火花发生的装置。

(4) 火警报警系统的报警路数根据防火警戒区来确定。防火警戒区通常按甲板、船舷、水密隔堵、舱室面积和防火等级要求等进行划分,每一戒区为一组。

3. 火警报警系统适用的船舶

根据船舶建造规范的有关规定,火警报警系统适用于下列船舶:

(1) 所有航行于国内和国外的海上客船。

(2) 总吨位大于1 000 登记吨的海上机动货船。

(3) 油船。

(4) 用以装载棉花、麻、亚麻、火柴以及其他易燃物的干货船。

二、火警报警系统的构成及功能

1. 火警报警系统的构成

火警报警系统不论采用哪种主机,其系统组成基本相同,都是由主机、遥控显示器、探头回路、报警回路、防火设备回路和电源回路组成。火警报警系统的构成如图1-7所示。

随着船舶自动化程度的不断提高,船上的工作人员越来越少,机舱、集控室等易于失火的舱室和场所实现了无人值班,这样对船舶火警报警系统提出了更高的要求。主机(又称中央控制板)是整个火警报警系统的控制中心,多安装于驾驶室或火警站;它对全船的火警探测器进行统一的监测处理,一旦发生火灾,可立即向全船(特别是驾驶室、机舱操作室、火警站、交通要道等处)的火灾报警器发出火警报警信号。同时,在主机的控制下,按一定的程序控制灭火装置自动进行灭火工作,及时扑灭火灾。

2. 火警报警系统的功能

(1) 在使用中,火警报警系统对电源的可靠性要求很高,电源必须能长时间地供给系统工作,因此火警报警系统的主电源是应急配电板供给的交流电。应急电源是充放电板供给的直

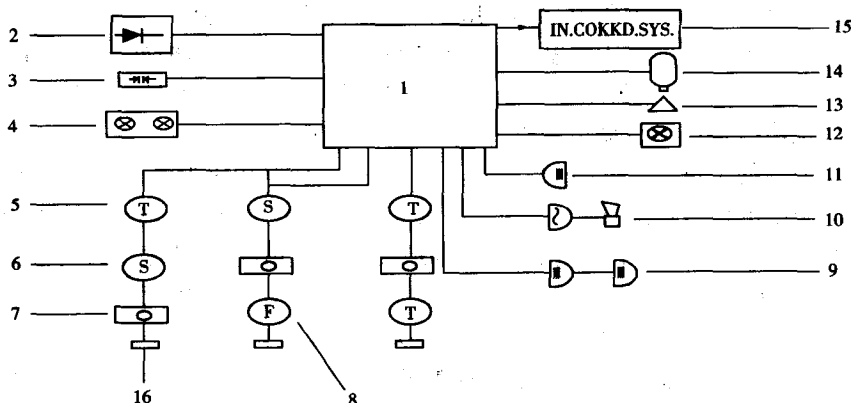


图 1-7 火警报警系统构成图

1-主机;2-电源回路;3-蓄电池;4-遥控显示板;5-感温探头;6-感烟探头;7-报警按钮;8-感火焰探头;9-24V 报警铃;10-220V 报警笛;11-故障报警器;12-自动停止风机;13-防火门电磁铁;14-自动灭火装置;15-报警输出继电器;16-终端电阻

流电。同时,在系统主机内有一套整流充电装置将交流电变压整流后,为蓄电池充电。当主电源和应急电源都无法为系统供电时,蓄电池将释放电能,继续为系统供电。

(2)由图 1-7 可以看出,整个火警系统呈放射状分布,而中心就是主机,它既是接线的中心,又是工作的中心。全部的元件都与其相连,全部的信号都在这里汇总,全部的分析处理都在这里完成。

(3)遥控显示板最多可有 3 块,安放在集控室、货控室及船舶办公室等处。在遥控显示板上可以读到火警信息,故障报警信息和进行报警复位、消音。

(4)自动火警探头按类型可分为 3 类:感温探头、感烟探头和感火焰探头。一个火警报警系统可连接多条探头回路,而一条回路可存在多个各种类型探头和火警按钮。通过这些探头和按钮的合理搭配,可以探测全船的火灾情况。

(5)报警输出设备包括 24V/220V 报警笛、故障蜂鸣器、报警输出继电器等,通过这些设备,火警系统可以把报警信号传递到全船各个角落。针对船上各种干扰(噪声)区域,应选用不同类型报警器,如报警笛、报警铃、报警灯等。

(6)防火设备包括自动停止风机、门电磁铁、自动灭火器等。当探测到火灾后,系统将马上控制这些设备动作:切断空气、隔离火灾区域、自动灭火,在操作人员处理之前有效地控制和消灭火灾。

三、火警探测回路

火警探测回路的数量是由船舶防火警戒区的数目和防火等级决定的。防火警戒区划分方法一般是以各层甲板和左右舷边界进行划分的。《国际海上人命安全公约》规定:一个分区的探测器所服务的处所不得同时包括船舶的左、右舷,不得多于一层甲板;也不得超过一个立竖区。

一套火警系统可以包含多条探测回路,一条探测回路可以包含多个火警探头和火警按钮。按照防火分割图,一条船被分为若干个防火区域,每条探测回路覆盖一个或几个防火区。针对



各区域的特点布置探头和火警按钮,有效地监视各区域的火灾险情。

火警探头是火警探测回路中最基本、最重要的部件之一。它是根据火灾发生时的物理现象,通过感应元件采集到热、烟、光等信号,再将这些信号转化为电信号。当达到整定值时,触头自动闭合而发出报警信号传输给主机,供主机分析处理。

对于不同类型的主机,探头采集信号的原理基本一致,但转化为电信号的形式不同。逻辑回路主机对通断型的信号反应性好,故探头将火灾信号转化为开关量输出;而对于可编程控制器主机和微型计算机主机,为了能更准确、详细地反映火灾情况,也需要更多样、更具体的电信号,所以相应的探头会输出不同的信号。一般地,不同的探头会采用不同的电流信号。

目前船舶上安装的火警报警系统,其火灾探头有手动和自动之分。自动探头包括感温、感烟和感火焰探头等多种传感器。感温探头通常安装在客船和油船上;感烟探头通常安装于货船上;感火焰探头多用于高度火灾危险区。手动式多为玻璃按压按钮(DK—7)式,发讯时敲碎玻璃装置可接通报警。

1. 火警按钮

火警按钮属于手动(人工)探头,是一个装在铁盒内的按钮,盒盖镶有玻璃,利用玻璃压下按钮,铁盒边附有一小锤。如DK—7(220V、10A)火警按钮。火警按钮通常安装在经常有人出现或易于看见的场所,如门口、走廊、扶梯口、逃生通道、餐厅等。遇有火灾时,用小锤敲破玻璃,使按钮复位,即可发出火灾报警。

火警按钮的优点是结构简单、动作可靠、维护方便。但其最大缺点是只有在人们发现火灾以后才能进行人工报警。如果火灾发生在不易发现的舱室,就很难及时发现火情。因此,船上广泛使用了自动火警探头即感温、感烟和感火焰探头。

《钢质海船入级与建造规范》对火警按钮作出如下规定:

(1)火警按钮应遍及起居住所、服务处所和控制站,每个通道出口应装一个火警按钮。在每层甲板的走廊内,火警按钮应便于到达,并使走廊任何部分与火警按钮的距离不大于20m。

(2)整个特种处所应按需要遍设火警按钮,并在这些处所的每个出口处附近设置1个。

火警按钮检测方法是在每个探测回路末端的探头或按钮上并联一个约 $10k\Omega$ 的电阻。在正常情况下,主机通过检测流过电阻的微弱电流来确定回路接线是否良好,没有开路。

2. 感温探头

(1)感温探头的原理及分类。

感温探头是选用对温度或温升变化率敏感的元件,如双金属片、易熔断元件、热电阻、热电偶、易膨胀液体等。利用火灾发生时舱室温度升高(升速)达到规定值时引起探头感温元件触点闭合,自动发出火灾报警信号。根据感温探头的工作原理又可分为恒温式和温升式2种:

①恒温式探头。当其周围环境温度高于动作温度时,即向集中控制室发出火警信号。整定动作温度可在 $60\sim 360^{\circ}\text{C}$ 范围内调整。一般多用在预期环境温度剧增和无人值班的舱室,对于一般的舱室在 70°C 动作,厨房在 75°C 动作。该发讯器的有效感温半径为2.5m。为了扩大防火警戒面积,提高火警报警的灵敏度和工作可靠性,其每一探测回路可同时并联几个感温探头,以便当火警出现时,该线路中的任何一个探头发生动作即能自动报警。

②温差式探头(包括温差式和差定温式)。是根据监测区温度的上升率作为火灾前兆的





火灾报警信号;如每分钟的温升超过 5.5°C 的变化率,这是目前常用的限值,作为火警信号的最低动作值,其原理如图 1-8 所示。

它是由空气室、波纹片、小气孔、电触点和引出线等部分组成。当周围温度升高时,气室内的气体膨胀,企图迫使波纹片向下,去闭合触点;而小气孔又将室内气体泄放出来,阻碍电触点的闭合。只有温升超过整定值,使气室内的压力升高速度超过小气孔泄放气体的速度,电触点才可闭合,发出火警信号。它适用于不宜感烟和感火焰探头的场所,如洗衣间、干洗房等,其要求的工作温度一般高于 30°C 以上。

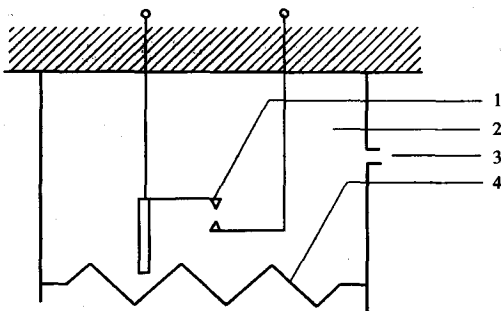


图 1-8 温差式感温探头原理图
1-电触点;2-空气室;3-小气孔;4-波纹片

(2) 典型的双金属片探头。

目前,应用广泛的感温探头其核心元件是双金属片温度开关,它是将两种热膨胀系数不同的薄金属片焊接在一起,将其一端固定,自由端与触点相连。当金属片受热后膨胀率较大的金属片长度增加较大,而膨胀率小的金属片长度增加较小。这样,自由端将向一个方向弯曲,从而带动触点动作,将温度信号转化为电信号。在探头外面,朝向下方有一片传热良好的金属片,它将空气的温度搜集并传导给双金属片,当温度超过设定值时,双金属片带动触点动作,由断开状态变为闭合状态。

(3) 感温探头的报警及显示。

①对于逻辑回路主机,在触点两端串联一个发光二极管(安装在探头外壳),直流电压直接加于触点和二极管两端,回路中有电流通过,主机报警,同时二极管发光指示报警位置。在火警发生后,发光二极管将一直发光,直到温度正常后触点复位,并且人工在主机上复位后才停止发光。

②对于可编程控制器主机和微型计算机主机,在触点和发光二极管之外还有附加电路,使探头的两种状态如下方式表达出来:正常状态时流过探头较小电流(0.1mA 级),报警状态流过较大电流(10mA 级)。报警时发光二极管发光,触点复位并在主机复位后二极管停止发光。

③随着科技的发展,新型的感温探头不断出现。如可编码探头,通过设定探头上的地址码开关,每个探头都有一个自己的地址,当有警报发生时,在主机上将立即显示出火警发生的位置。

(4) 感温探头的设定及适用场所。

感温探头的温度设定在出厂前已经调好,一般在一条船上会使用 3 种温度的感温探头,在常温区域(生活区、集控室、船首部等)的探头温度设定较低,通常在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 之间;在整个机舱的敞开部分采用 $60\sim 70^{\circ}\text{C}$ 的感温探头;在高温区域(分油机室、锅炉附件、桅井、厨房等)的探头温度设定在 70°C 以上。

在船舶中感温探头多装于船员住房、走廊、控制室和其他舱室面积较小的场所。每个感温探头监视的面积,《国际海上人命安全公约》规定不大于 37m^2 ,且两探头中心之间的最大距离