

表 6.5.2.6 基本号灯布置要求

灯种	安 装 位 置	要 求	备 注
桅灯	船纵中线面中: 前桅灯装在前桅杆上,若无前桅,则安装在保证规定高度的支柱上; 后桅灯装在后桅上或后部	第 1 类船舶 <sup>①</sup> : 前桅灯安装甲板高度不小于 6m(指最上层连续甲板以上的高度),如船宽超过 6m,则甲板高度不小于船宽值,但不大于 12m 后桅灯应高出前桅灯 4.5m,两桅灯的水平距离应至少为其上下距离的三倍 第 2 类船舶 <sup>②</sup> : 桅灯安装在舷柱上缘板以上不小于 2.5m,小型机动艇及帆船可稍低,但必须高于舷灯	非机动船舶不装设桅灯
舷灯	对称布置在与纵中线面的垂直线上,最好装在舷侧; 双色灯装在船纵中线面中	第 1 类船舶: 舷灯安装高度不超过前桅灯高度的四分之三 第 2 类船舶: 舷灯安装低于桅灯不小于 1m	第 2 类船舶允许用双色灯代替
尾灯	尾部船纵中线面内,尽可能接近船尾处	尾灯安装与舷灯同样高度,不超过舷灯	第 2 类船舶可不设固定尾灯,用可携灯代替
白环照灯 (作锚灯用)	锚灯装于首部 后锚灯装于尾部		
红环照灯 (作失控灯用)	装于同一垂线上	第 1 类船舶: 间距不小于 2m 最低一盏在船体以上高度不小于 4m 第 2 类船舶: 间距不小于 1m 最低一盏在船体以上高度不小于 2m	
<sup>①</sup> 第 1 类船舶指船长 $\geq 20\text{m}$ 的机动船。 <sup>②</sup> 第 2 类船舶指船长 $< 20\text{m}$ 的机动船			

## 5. 航行灯布置要求示例

常规船舶航行灯布置要求示例见图 6.5.2.2 的(a),(b),(c),(d),(e)。

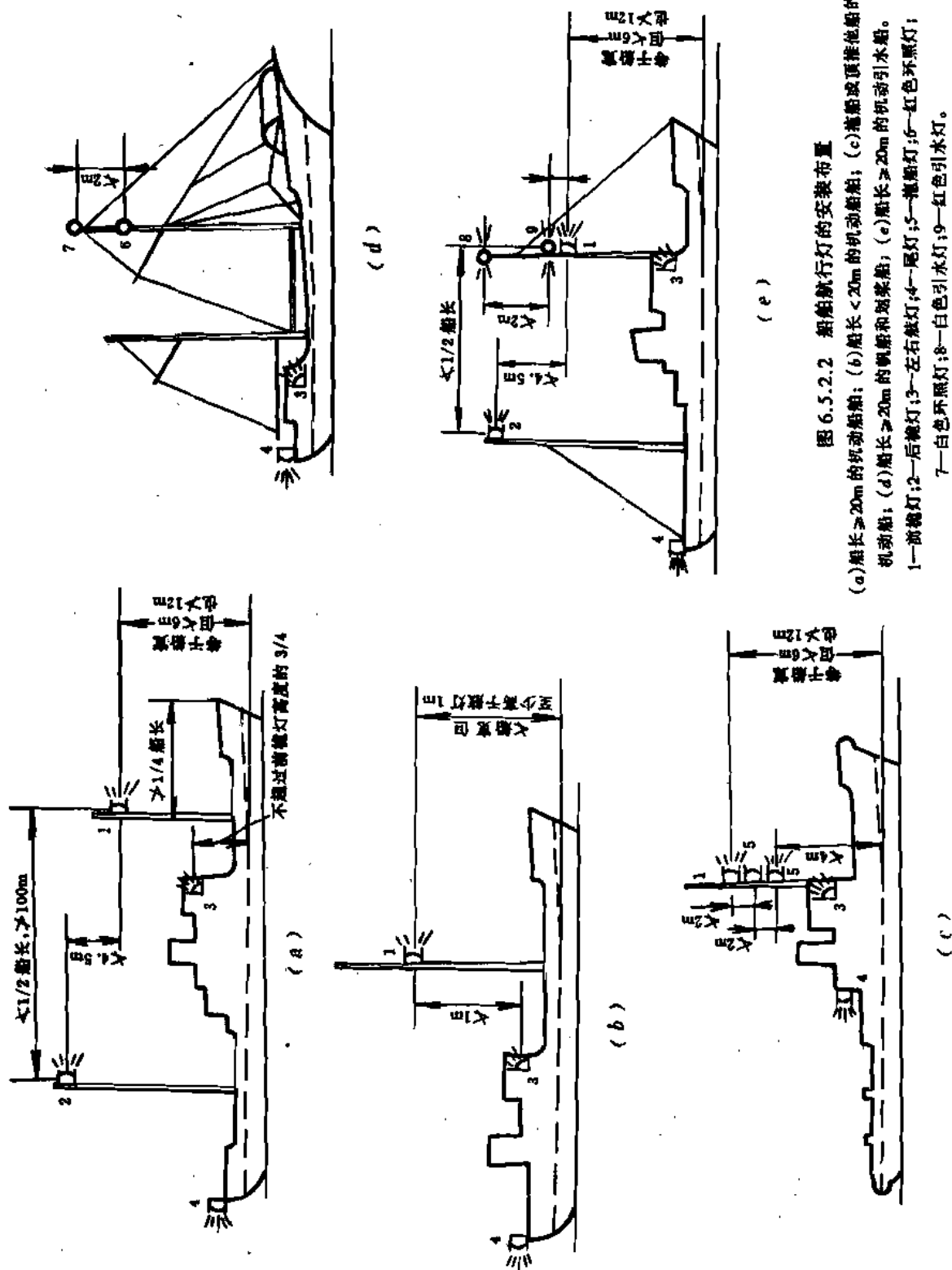


图 6.5.2.2 船舶航行灯的安装布置

### 6.5.3 号灯的控制

船上通常设航行灯控制箱(板)和信号灯控制箱(板)分别控制航行灯和信号灯。

#### 1. 航行灯的控制

规范要求每只航行灯应由航行灯控制箱引出独立分路供电,每个分路必须设开关、熔断器或断路器保护,而且每一路航行灯发生故障或控制箱电源故障时,均应有声光报警,驾驶人员必须根据报警信号指示,立即转换电源或将灯转至备用灯组,并及时查找原因,消除故障,保证航行灯正常工作。

航行灯控制箱的电源应直接由主配电板和应急配电板二路供电或者由应急电源及临时应急电源二路供电,电源可自动转换或者手动转换,转换开关设在控制箱内。

航行灯控制箱面板一般都有船形模拟板,在模拟的船形板上相对应的位置装有工作指示灯或者故障指示灯和转换开关。

航行灯控制箱控制基本号灯。控制箱(板)一般都组装在驾控台或驾控板上,因此控制原理往往随不同的制造厂标准略有不同,但基本要求一致。

根据基本号灯的位置和有关参数,可绘出航行灯系统图(见图 6.5.5.1)。航行灯的布置则画在全船照明布置图上。

#### 2. 信号灯的控制

信号灯控制要求与航行灯相类似,不同之处是信号灯控制箱(包括作业号灯控制箱、领港灯控制箱、苏伊士运河信号灯、巴拿马运河操舵灯等专用信号灯控制箱)的总电源可由应急配电板和主配电板(非直接)供电,或者由应急配电板(可非直接)和临时应急电源供电。

信号灯控制箱同样可以组装在驾控台或驾控板上。信号灯模拟面板上工作指示灯的颜色应与实际灯罩颜色相同。

信号灯的布置图同样画在全船照明布置图上,而系统图可以和航行灯系统图汇集在一起成为航行信号灯系统图。

### 6.5.4 通信闪光灯的配置

#### 1. 闪光灯特性

船上除了装有固定的航行灯和信号灯外,在夜间或能见度差的其他时间,还必须用一些灯号来对船或对岸进行通信,或在发送笛号的同时,用灯号作为笛号的补充。因此船上尚需设置一些闪光信号灯。闪光灯功能特性见表 6.5.4.1。

#### 2. 闪光灯的配备与设置

1) 一般海船按表 6.5.4.2 配备闪光灯。

2) 气垫船按表 6.5.4.3 配备。

3) 为补充笛号,船上还应该设有操纵号灯,此灯应装于桅灯的同一首尾垂直面上,并尽量高于前桅灯垂直距离 2m 以上。

4) 对于进出港较为频繁的船舶往往还需配备左红右绿的转弯闪光灯,装于舷灯上方并且灯光不受任何遮挡的处所,一般设置在驾驶室顶左右舷。

表 6.5.4.1 闪光灯的主要特性

序号	型 式	用 途	能见距离/n mile	灯色	发射方向	备 注
1	手提式	通信用	5	白	定向	不应单纯依靠船舶主电源
2	手提式	通信用	2	白	定向	
3	旋转座架式	通信用	15	白	定向	
4	旋转座架式	通信用	10	白	定向	
5	桅顶式	操纵用	5	白	环照	
6	桅顶式	通信用	2	白	环照	其顶部也能发光
7	桅顶式	气垫船用	3	黄	环照	
			2			
8	桅顶式(上下互闪)	围网渔船用	1	黄	环照	

表 6.5.4.2 通信闪光灯配备表

序号	能见距离 / 船长 / m		$\geq 150$	$< 150$ $\geq 100$	$< 100$ $\geq 50$	$< 50$ $\geq 20$	$< 20$ 各种 作业船	$< 20$ 其 他船舶
	型 式	n mile						
1	手提式	5	1	1				一个三节手电筒
2	手提式	2			1	1	1	
3	旋转座架式	15	2	1 或 2				
4	旋转座架式	10			1	1		
5	桅顶式	5	1	1				
6	桅顶式	2			1	1		

表 6.5.4.3 气垫船用闪光灯配备表

序 号	型 式	能见距离/n mile	船长/m	
			$\geq 50$	$< 50$
1	桅顶式(黄环照灯)	3	1	
2	桅顶式(黄环照灯)	2		1



5) 为便于手提式通信闪光灯(又称手提式白昼信号灯)的使用,在驾驶室左、右前角应设有电源插座。

6) 桅顶式通信闪光灯(又称莫氏信号灯)的控制电键一般设在驾驶室前方和桥翼左右侧。



### 3. 闪光灯的型式

闪光灯的类型举例见表 6.5.4.4。

表 6.5.4.4 闪光灯型式

名 称	能见距离/n mile	功率/W	电压/V	防护等级	备 注
手提式白昼信号灯 	5	60	24	IP54	可配充电器、电池箱
手提式白昼信号灯 	2	60	24	IP44	同上
旋转座架式信号探照灯 	15	1000	220	IP44	带升降器,可在驾驶室水平旋转或仰俯操纵
信号探照灯 	10	300	24	IP54	

(续)

名 称	能见距离/n mile	功率/W	电压/V	防护等级	备 注
操纵信号灯 	5	85	220	IP56	
桅顶闪光灯 	2	60	110 220	IP55	

#### 4. 闪光灯的 control

1) 手提式白昼信号灯的电源应为 24V, 灯具制造厂应另配充电器和可携式带插座电池箱, 充电电源可由应急照明分电箱供电。在设有临时应急电源的船上, 可直接由充放电板供电至插座, 白昼信号灯直接插接临时应急电源, 也可通过已经充足电的电池箱供电。工作时通过灯体手柄上的电键发送灯光信号。

2) 旋转座架式通信闪光灯(又称信号探照灯)通常直接由照明分电箱设独立分路供电。座架旁设防水式电源开关插座, 工作时通过操作灯具上的机械手柄开闭探照灯面罩上的百叶, 对外发送灯光信号。

对装有遥控装置的座架式通信闪光灯, 在驾驶室内即可直接发送信号并能调整闪光灯的发射方向(包括上、下、左、右)。

3) 为补充号笛用的操纵信号灯可不由照明系统控制, 而是直接由号笛操纵系统控制, 以使所发出信号能与号笛同步。

4) 莫氏信号灯可由信号灯控制箱供电, 操作电键分设在驾驶室前方或桥翼左右。有的船舶莫氏信号灯与操纵信号灯合为一盏灯具, 由船上的号笛控制器控制。当需要灯光增强信号时, 控制器可向操纵信号灯发出指令; 平时此灯又可通过设在驾驶室前方或桥翼两侧的莫氏电键作为莫氏信号灯来控制, 照明系统则无需再给此灯供电。

5) 转弯闪光灯的 control 可为继电器接触器方式, 也可为无触点方式, 控制箱可以组装在驾控板上, 也可独立安装。电源可由驾驶室正常照明分电箱的独立分路供电, 闪光频率和间歇时间应可以调整。

## 6.5.5 实例

## 2. 信号灯系统图

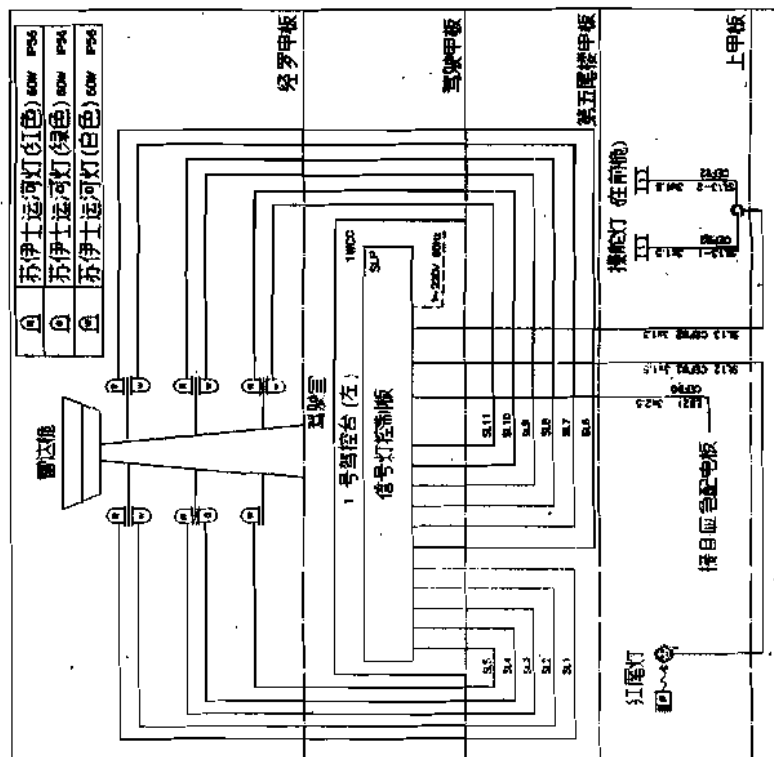


图 6.5.5.2 信号灯系统图

注: 1. 此图为国际航行船舶, 装有苏伊士运河信号灯和红尾灯, 还有巴拿马运河操纵灯;  
2. 信号灯电源由应急配电板和驾控台内的其他分电箱独立分路二路供电。

## 1. 航行灯系统图

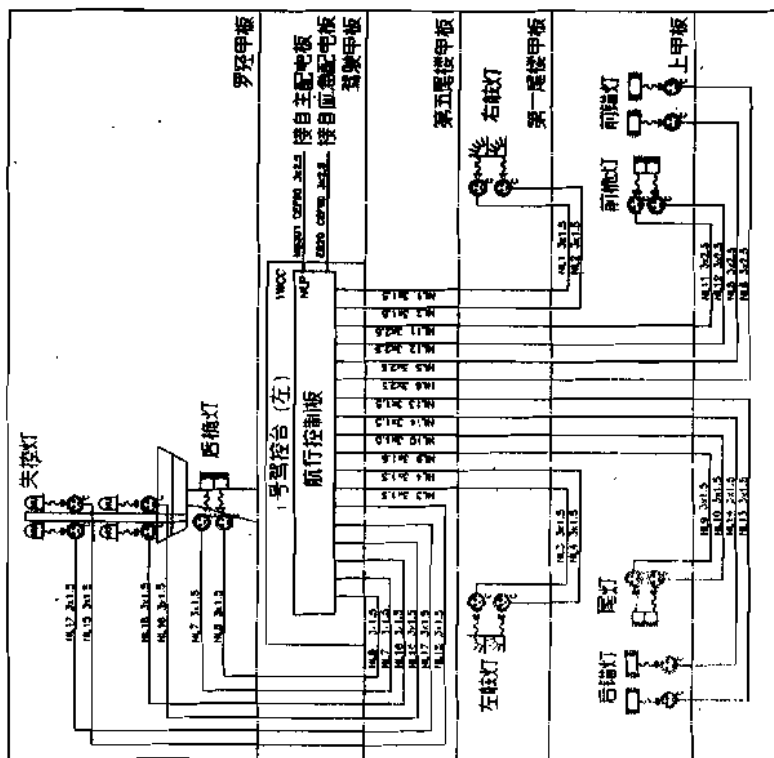
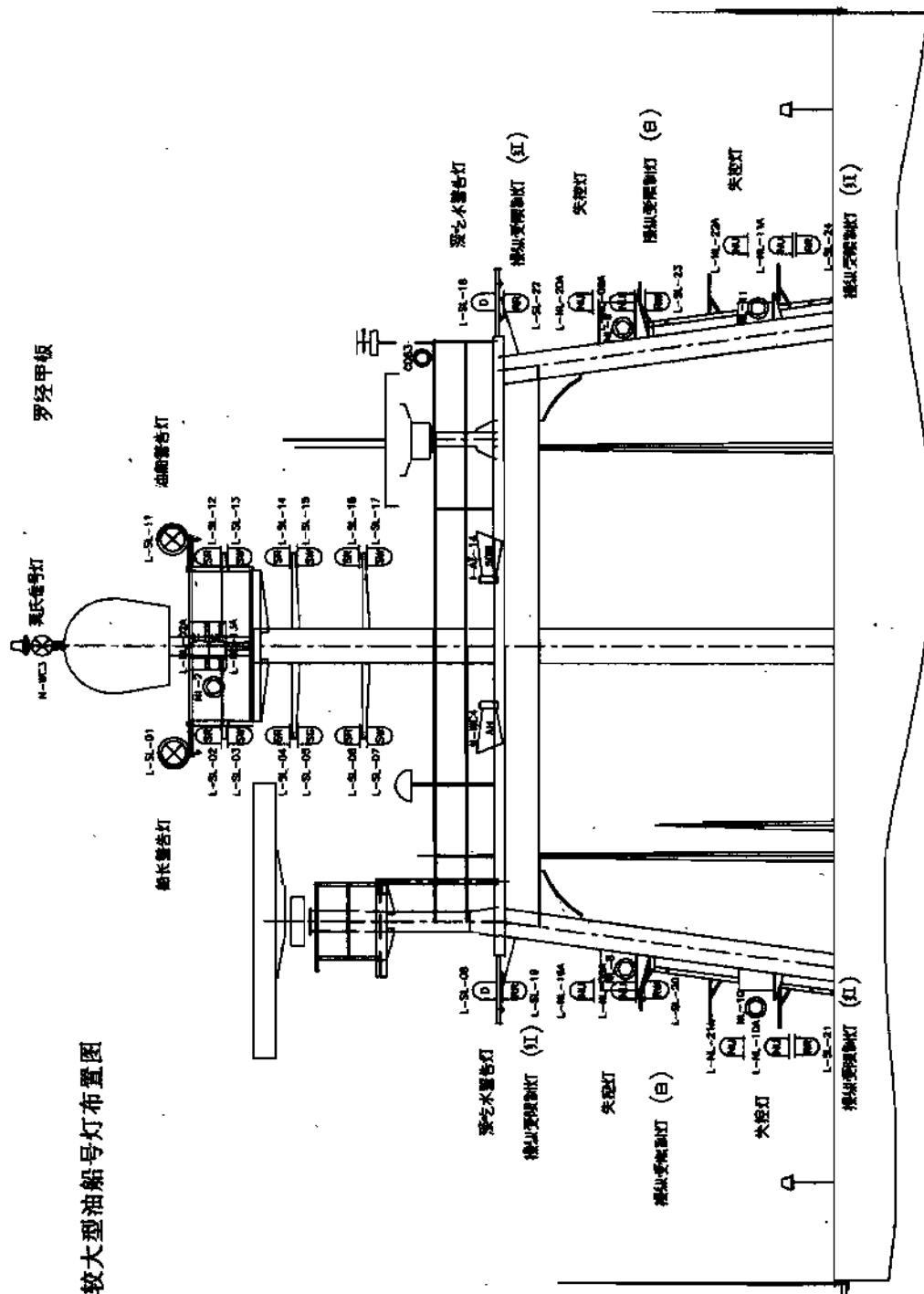


图 6.5.5.1 航行灯系统图

注: 1. 控制板组装在 1 号驾控台上; 2. 桅灯、舷灯和尾灯为双层灯具, 尾灯为单层固定式灯具; 3. 总电源直接由主配电板和应急配电板二路供电。

### 3. 某较大型油船号灯布置图



### 图 6.5.5.3 号灯布置图(部分)

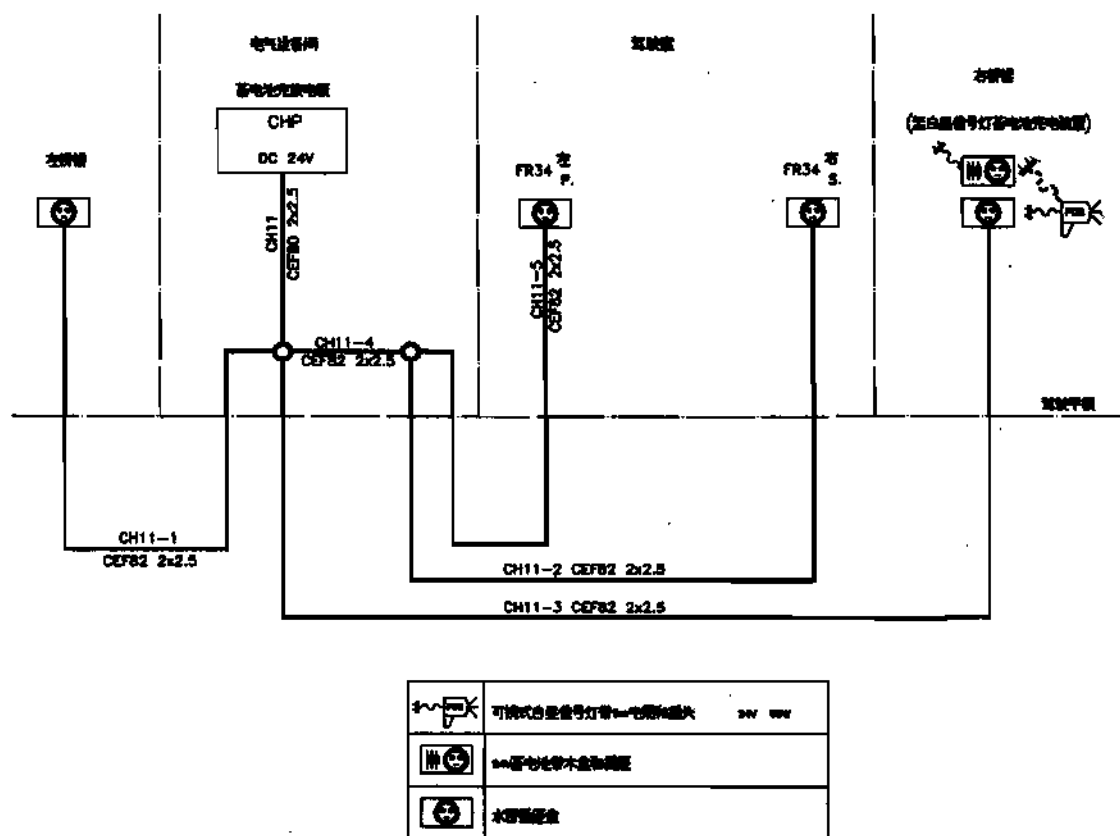
注: 1. 12只苏伊士运河信号灯布置在雷达桅上; 2. 莫氏信号灯在桅顶(与操纵号灯合一);

3. 因船尺度大, 所以设船长警告灯和深吃水警告灯; 4. 装载危险品, 所以设油艙警告灯;

5. 由于门字掩遮蔽角大, 所以失控灯分设两边为一组。



## 4. 白昼信号灯系统图



上中图

图 6.5.5.4 白昼信号灯系统图

- 注：1. 白昼信号灯在驾驶室及左右舷设插座箱，直接由充放电板供电；  
2. 带有可携式充电电池箱，可以与手提灯一起带到其他位置使用。

## 主要参考文献

- 1 日本船用機関学会. 船舶電気. 電子工学便覧. 日本: 海文堂(1981)
- 2 航空工业部第四规划设计研究院. 照明工程设计手册. 天津: 天津科学技术出版社, 1984
- 3 亨德森 S T, 马斯登 A M. 灯与照明. 全国灯泡工业科技情报站译. 北京: 轻工业出版社, 1972
- 4 德博尔 J B, 费希尔 Dr D. 室内照明. 刘南山等译. 北京: 轻工业出版社, 1989
- 5 国际海事组织(IMO). 国际海上人命安全公约(SOLAS). 中华人民共和国船舶检验局译. 北京: 人民交通出版社, 1995
- 6 阿拉伯埃及共和国苏伊士运河局. 苏伊士运河航行规则. 唐立本译. 北京: 人民交通出版社, 1992
- 7 Panama Canal Requalification(1991)
- 8 Kiel Canal Rules of Navigation. Guide to Port Entry 1993 ~ 1994

# 第7篇 船舶内部通信和信号装置

## 第1章 船用电话

船用电话分为两种,一种是航行指挥电话,用于航行驾驶和操纵各工作部位之间进行指挥和通信联络,常用的有声力电话和共电式指挥电话,如 HS, HSC, VSZ3 系列船用增音式声力电话, VKZ, ZFC-1 系列指挥电话等;二是自动电话,用于各舱室之间的日常工作和事务的通信联络,常用的自动电话交换机有 JKC-100, VKC-1 系列船用程控电话交换机等。

### 7.1.1 船用增音式声力电话

#### 7.1.1.1 HS 系列船用增音式声力电话

##### 1. 特点

HS 系列船用声力电话系统按 IEC 及 CCS 和有关标准设计制造,可作为船内通信设备,其特点有:

- 1) 它的增音状态、声力状态用呼叫键和声响发生器代替传统的手摇发电机。
- 2) 它是增音式声力电话,采用运算放大器代替分离元件组成的放大器,性能稳定,维护方便。增音状态呼叫和通话用 DC 24V,声力状态呼叫用机内干电池,通话由换能器实现。

##### 2. 分类

HS 型船用声力电话系统分为选通型和直通型两类,分别用以完成多用户的互选通话和两个用户之间的直接通话任务。选通电话可多路同时工作,选通容量有 4 门~12 门。直通电话机按三线制通话原理设计,通话音量比一般声力电话大。

##### 3. 系统组成

HS 系列船用增音式声力电话系统的组成,如表 7.1.1.1 所示。

表 7.1.1.1 HS 系列船用增音式声力电话系统的组成

序号	型 号	名 称	外形尺寸/mm×mm×mm	重量/kg	外壳防护
1	8/12 HSG-1B	壁挂式 8/12 门选通电话机	360×198×140	3.5	IP22
2	8/12 HSQ-1K	嵌入式 8/12 门选通电话机	255×160×80	4.5	IP20
3	4/6 HSG-1B	壁挂式 4/6 门选通电话机	360×198×140	3.5	IP22
4	4/6 HSQ-1K	嵌入式 4/6 门选通电话机	255×160×80	4.5	IP20
5	HSG-1D	壁挂式直通电话机	360×198×140	3.5	IP22

(续)

序号	型 号	名 称	外形尺寸/mm × mm × mm	重量/kg	外壳防护
6	HSQ-1D	嵌入式直通电话机	255 × 160 × 80	4.5	IP20
7	8/12 HSF-1F	防风雨 8/12 门选通电话机	440 × 278 × 200	5.5	IP56
8	4/6 HSF-1F	防风雨 4/6 门选通电话机	440 × 278 × 200	5.5	IP56
9	HSF-1F	防风雨直通电话机	440 × 278 × 200	5.5	IP56
10	6HJ-1	6 门汇接箱	378 × 254 × 72	5	IP44
11	12HJ-1	12 门汇接箱	528 × 328 × 72	8	IP44
12	GS-1A	闪光分铃器	146 × 260 × 74	2	IP22

### 7.1.1.2 HSC 系列船用增音式声力电话

#### 1. 主要功能

HSC 系列船用增音声力电话系统按 IEC 和 CCS 及有关标准设计制造,可作为船内通信设备,其主要功能有:

##### 1) 选通电话

可用多部选通电话总机组成选通电话系统,多路话路同时工作,容量为 4 门~12 门。

##### 2) 直通电话

可由 2 只直通电话单机对接成直通通话工作方式,直通电话按 4 线制原理设计,通话音量比一般声力电话大一倍。

##### 3) 指挥电话

由一只选通电话机与 4 只~12 只直通电话机组成指挥电话系统。

##### 4) 增音通话

当声力电话机有 DC 24V 供电时,能进行增音通话,增音音量不小于 26dB,如失电时,电话机自动转为声力电话。

##### 5) 按键呼叫

在 DC24V 正常供电时,用按键呼叫对方;在失电时,用手摇发电机。

#### 2. 系统组成

HSC 系列船用增音式声力电话系统组成如表 7.1.1.2 所示。

表 7.1.1.2 HSC 系列增音声力电话系统的组成

序号	型 号	名 称	防护等级	备 注
1	HSC-12G	壁挂式 12 门选通电话机	IP22	
2	HSC-12Q	嵌入式 12 门选通电话机	IP20	
3	HSC-8G	壁挂式 8 门选通电话机	IP22	
4	HSC-8Q	嵌入式 8 门选通电话机	IP20	
5	HSC-6G	壁挂式 6 门选通电话机	IP22	
6	HSC-6Q	嵌入式 6 门选通电话机	IP20	
7	HSC-4G	壁挂式 4 门选通电话机	IP22	
8	HSC-4Q	嵌入式 4 门选通电话机	IP20	

(续)

序号	型 号	名 称	防护等级	备 注
9	HSC-1G	壁挂式直通电话机	IP22	
10	HSC-1Q	嵌入式直通电话机	IP20	
11	HX-4/12	汇接箱	IP44	
12	HF-1	防风水箱	IP56	
13	FR-100	闪光器	IP22	
14		携带箱		
15		备件		

### 7.1.1.3 VSZ3 系列船用增音式声力电话

#### 1. 特点

电话机及附属仪器的外壳用铝合金铸成,具有一定的抗振和抗冲击性能。壁挂式电话机防护等级为 IP65,嵌入式电话机结构为防护式。

电话机采用手摇发电机作呼叫信号源,以铃声及指示灯作为呼叫指示。其铃响声级不低于 80dB,在高噪声处可选用闪光分铃器,并选配灯、铃作为附加指示。

增音器电源由各机自带两节 R20,1.5V 电池提供。

在增音状态时,放大器不失真电压增益大于 20dB。工作在声力状态时,当环境噪声在 75dB 以下,通话的清晰度达 90%以上。

根据需要使用,通话形式可接成对讲式、指挥式或交换式。

#### 2. 电话机及附属仪器的品种规格

电话机及附属仪器的品种规格见表 7.1.1.3。

表 7.1.1.3 电话机及附属仪器

序号	型 号	名 称	规 格	重量/kg	备 注
1	VSZ3-12B	壁挂式总机	12 门	6.5	
2	VSZ3-8B	壁挂式总机	8 门	6	
3	VSZ3-4B	壁挂式总机	4 门	6	
4	VSZ3-1B	壁挂式单机		5.5	
5	VSZ3-12K	嵌入式总机	12 门	4	
6	VSZ3-8K	嵌入式总机	8 门	4	
7	VSZ3-4K	嵌入式总机	4 门	4	
8	VSZ3-1K	嵌入式单机		4	
9	VSZ3-1X	携带式单机		4.5	
10	VM	防水插座箱		1	
11	VX-24	分线箱	24 对	6	
12	VX-18	分线箱	18 对	6	
13	VX-12	分线箱	12 对	4.6	
14	VX-6	分线箱	6 对	3	
15	VGS	闪光分铃器		2	
16		备件箱			

## 7.1.2 ZFC-1 系列共电式指挥电话<sup>[1]</sup>

### 1. 特点

ZFC-1 系列共电式指挥电话是属于双线制人工电话,其供电电源为 DC24V 蓄电池。它是供船舶驾驶和操纵各工作部位之间指挥联络用的有线通信设备,具有下列特点:

- 1) 电话总机和单机的发话和受话均采用了双向半导体放大器,能保证通话语音有足够的响度。
- 2) 带有闪光呼唤信号器(SG-1 闪光器),能保证在大于 95dB 高噪音的环境条件下,进行呼唤。
- 3) 采用了腿式和咽喉式防噪音送话器,以及在受话器外围套有柔软的泡沫塑料耳罩,能减少外部噪音的干扰,提高通话效能。
- 4) 采用了小型元件,如小型电键、继电器等,因此体积小,重量轻。
- 5) 配套中采用了头戴传受话器和通信帽,能使工作人员在通话时,双手仍能做其他事情。
- 6) 总机结构上采用了组件型式,如用户组件、放大器组件、振铃器组件等。因此装配简单,维护方便,相同组件可以互换。

ZFC-1 系列共电式指挥电话设备的规格数据列于表 7.1.2.1。

表 7.1.2.1 ZFC-1 系列共电式指挥电话设备规格数据

序号	型 号	名 称	主 要 规 格	外形尺寸/mm × mm × mm 宽 × 高 × 厚	重量/kg
1	12ZFC-1	12 门电话总机	直流 24V 共电式,可与 3 部总机 9 部单机或 12 部单机同时通话	320 × 570 × 220	16
2	8ZFC-1	8 门电话总机	直流 24V 共电式,可与 2 部总机 6 部单机或 8 部单机同时通话	330 × 500 × 220	13
3	4ZFC-1	4 门电话总机	直流 24V 共电式,可与 2 部总机 2 部单机或 4 部单机同时通话	280 × 490 × 220	11
4	GC-1S	电话单机	直流 24V 共电式,带有手持传受话器	182 × 382 × 145	4
5	GC-1T	电话单机	直流 24V 共电式,配有头戴传受话器和通信帽	182 × 266 × 100	4
6	18FX-1	18 对分线箱	18 对接线柱	360 × 325 × 120	7
7	12FX-1	12 对分线箱	12 对接线柱	360 × 280 × 100	6
8	6FX-1	6 对分线箱	6 对接线柱	334 × 218 × 92	4
9	SG-1	闪光器	控制电压:交直流 24V 控制信号电流:7mA ~ 10mA 信号指示灯:24V ~ 220V, 30W 闪光速度:70 次/min ~ 150 次/min	216 × 195 × 85	3
10	OS-1S	手持传受话器			0.6
11	OS-1T	头戴传受话器			0.6
12	OS-1M	通信帽			0.6

### 2. ZFC-1 系列共电式指挥电话设备的组成

#### 1) ZFC-1 系列共电式电话总机

ZFC-1 电话总机,根据其用户容量的不同,分为 4 门(4ZFC-1)、8 门(8ZFC-1)和 12 门

(12ZFC-1)3种。它是用来同本总机连接的用户,不论是单机还是总机,进行对讲通话,或同时与所有用户进行通播通话,以及转接任意两门用户进行对讲通话。

4ZFC-1和8ZFC-1总机的用户容量中,各门用户均可接单机,如要接总机,只允许接在第一和第二门用户上。12ZFC-1总机的用户中,如要接总机,允许接在第一、第二和第三门用户上。

总机内装设有50Hz,75V铃流发生器,作为呼唤单机的振铃信号;而呼唤总机时则用DC24V电源。

总机上的被唤信号指示有直流电铃和用户指示灯,如总机工作在高噪音舱室内,还可外接SG-1闪光器作为附加指示。

总机内装设有发话、受话用半导体放大器,其非线性失真系数不大于15%。用户输入阻抗为820Ω。

各型总机的耗电功率,随工作状态而有差异,如表7.1.2.2所示。

表 7.1.2.2 各型总机的耗电功率

电 流 值 型 号	工 作 状 态	
	通话状态的工作电流/mA	振铃时的瞬时电流/A
12ZFC-1 总机	≤400	≤1.5
8ZFC-1 总机	≤250	≤1.0
4ZFC-1 总机	≤150	≤0.8

## 2) 共电式电话单机

电话单机根据其配用的传受话器的不同,分为GC-1S和GC-1T两种,前者配用的为手持传受话器(OS-1S);后者配用的为头戴传受话器(OS-1T)和通信帽(OS-1M)。

GC-1S单机内有手持传受话器的搁叉,GC-1T单机内有电键,作为呼唤总机和接通通话电路之用。

单机上的被唤信号指示有交流电铃和氛灯,如单机工作在高噪音舱室内,还可外接SG-1闪光器作为附加指示。

单机内有发话、受话用半导体放大器,其非线性失真系数不大于15%,输入阻抗为820Ω。

图7.1.2.1为GC-1S电话单机电原理图。

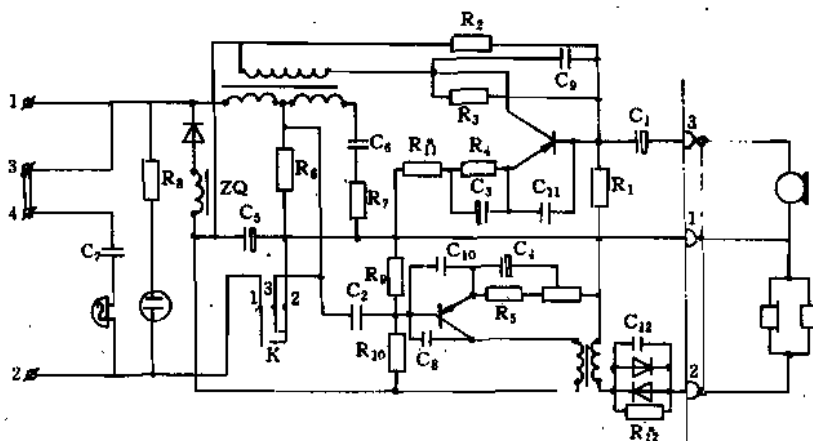


图 7.1.2.1 GS-1S 电话单机电原理

图 7.1.2.2 为 GC-1T 电话单机电原理图

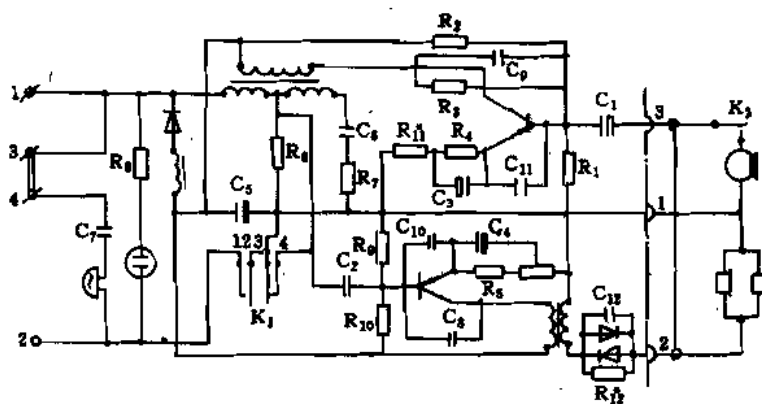


图 7.1.2.2 GC-1T 电话单机电原理

## 3) SG-1 闪光器

SG-1 闪光器是半导体控制的闪光信号指示器,作为总机和单机工作在高噪音舱室内的附加被唤信号。

闪光器的控制电压为 AC/DC 24V,控制信号电流为 7mA ~ 10mA;信号灯电源为 AC/DC 24V ~ 220V,功率为 30W 以下,闪光频率为每分 70 次 ~ 150 次。图 7.1.2.3 为其电原理图。

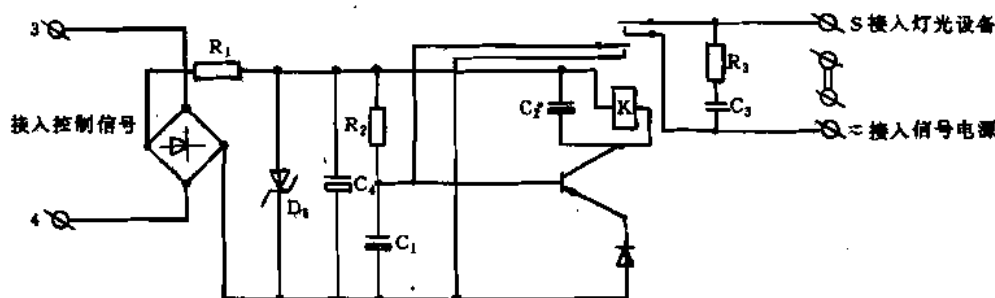


图 7.1.2.3 SG-1 闪光器电原理

## 4) FX-1 系列分线箱

FX-1 系列分线箱根据其接线柱数量的不同,分为 6 对(6FX-1)、12 对(12FX-1)和 18 对(18FX-1)3 种。它用来供船内电话系统干线电缆进行分线之用。

## 3. ZFC-1 系列共电式指挥电话设备的通话方式

ZFC-1 共电式电话总机与其所属用户,不论是单机用户还是总机用户,用电话电缆连接起来以后,可完成下列通话:

## 1) 指挥通话

指挥通话是船内电话通信系统中常用的一种通话方式,即指挥总机可对其任一用户发送命令(即对讲状态),也可在同一时间内,对其大部分用户或全部用户发送命令,并收听其所属用户的回答和汇报。

## 2) 总机通话

指挥总机可对其用户中的一个总机用户或同时对几个总机用户进行对讲通话或通播通

话,也可在上述指挥通话情况下,同时接入总机用户,使总机用户进行监听。

### 3) 转接用户通话

同一总机系统的两个单机用户,可通过指挥总机上相应用户电键的转接,进行日常工作、事务的联络通话,即对讲通话。

## 7.1.3 船用自动电话

目前船用自动电话系统多采用程控电话交换机,用微处理器控制,可提供多种电话服务,如遥控广播,强行占线,叫醒和有线电话与无线电话组网通信等,使无线电话呼叫有线电话如同有线电话互相呼叫一样简单。

### 7.1.3.1 JKC-100 程控电话交换机

该机有大、中、小三档,其型号分别为 JKC-100L, JKC-100M, JKC-100S, 见表 7.1.3.1。

表 7.1.3.1 JKC-100 型系列系统容量

项 目	JKC-100S	JKC-100M	JKC-100L
用户线(门)	8~24	28~64	68~120
中继线	1	1	1
广播线	1	1	1
无线信道	1	1	1
编号	200~223	200~263	200~319
体积/mm×mm×mm	450×280×180	730×420×300	1050×500×320
重量/kg	30	40	62

### 1. 系统配置

系统配置按实船情况决定,该系统设备清单,如表 7.1.3.2 所示。

表 7.1.3.2 系统主要设备清单

序号	型 号	名 称
1	JKC-100	船用程控电话交换机
2	HAC-100T	船用台式自动电话机
3	HAC-100Q	船用嵌入式自动电话机
4	HAC-100G	船用壁式自动电话机
5	FR-100	闪光分铃器
6	DF-100	分线箱(6,12,18对)
7	HKD	船用扩音机
8	PCV-1500	甚高频中转台
9	PAT-1	电话适配器(phone patch)

### 2. 性能和技术指标

该设备适用于船舶环境条件、外壳防护等级为 IP22, 主要技术指标是:



信号音:450Hz±25Hz 正弦信号;

铃流电压:75V±10V;25Hz±3Hz 正弦波;

传输损耗:用户-用户 2dB;用户-中继 1.8dB;

串音衰减:≥68dB;

对地平衡度:≥46dB;

杂音:电话加权≤-67dB,宽带≤-46dB;

非线性失真:≤0.3dB;

话路:12条;

适应话机:脉冲电话机,其拨号速度为8PPS~12PPS,继续化为1.3:1,双音频自动电话机;

用户馈电电压:24V;

线路条件:用户线环阻≤500Ω,用户线间电容≤0.5μF,用户线间漏阻≥20Ω;

电源:AC220V±10%,50/60Hz,0.5A

DC24±4V,4A。

### 3. 主要功能特征

应急转换:当正常的AC220V失电时,可自动转换至DC 24V,以保证通信不间断;功能列于表7.1.3.3。

表 7.1.3.3 功 能 表

功 能	一级	二级	三级	功 能 说 明	功 能 号
通播	✓			有权用户可同时呼叫任一组内4个用户(共有4组)	51~54
电话会议	✓			有权用户主持最多6个用户参加电话会议	4###
强行占线	✓			有权用户插入正在通话的低级用户进行通话	6
遥控广播	✓	✓		有权用户拨9可使用广播进行讲话	9
无线信道	✓	✓		有权用户拨8可与无线用户通话	8
三方通话	✓	✓	✓	允许三方用户同时通话	###
叫醒	✓	✓	✓	用定时振铃代替闹钟	1####
排队等待	✓	✓	✓	遇忙挂机等待,对方闲时自动振铃	2
呼叫岸线	✓	✓	✓	即出中继,拨0可与岸线用户通话	0
岸线呼入	✓	✓	✓	即入中继,自动呼叫值班话机200	
注:✓—具有此项功能					

### 4. 系统简述与线路

本机硬件电路采用模块式设计,整机电路包括公共控制板、信号音板、广播板、用户板和电源板。公共板上是CPU电路、存储器,其容量为40kBYTE。信号音板包括各种信号发生器。广播板上是中继转接电路、广播控制电路。中继电路为双向,2线制;广播控制电路接口为4线制,它包括L<sub>1</sub>L<sub>2</sub>二条话音线,A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>二条控制线,也适用于6线制,即增加B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>返回状态线。用户板每块有4个用户接口电路。电源板上有交直流电源自动转换,DC-DC等电路。

JKC-100系统接线图,如图7.1.3.1所示。

#### 7.1.3.2 VKC-1程控电话交换机

该机交换网络采用空间分割制式,以微机为控制核心,选用大中型规模集成电路。供电为

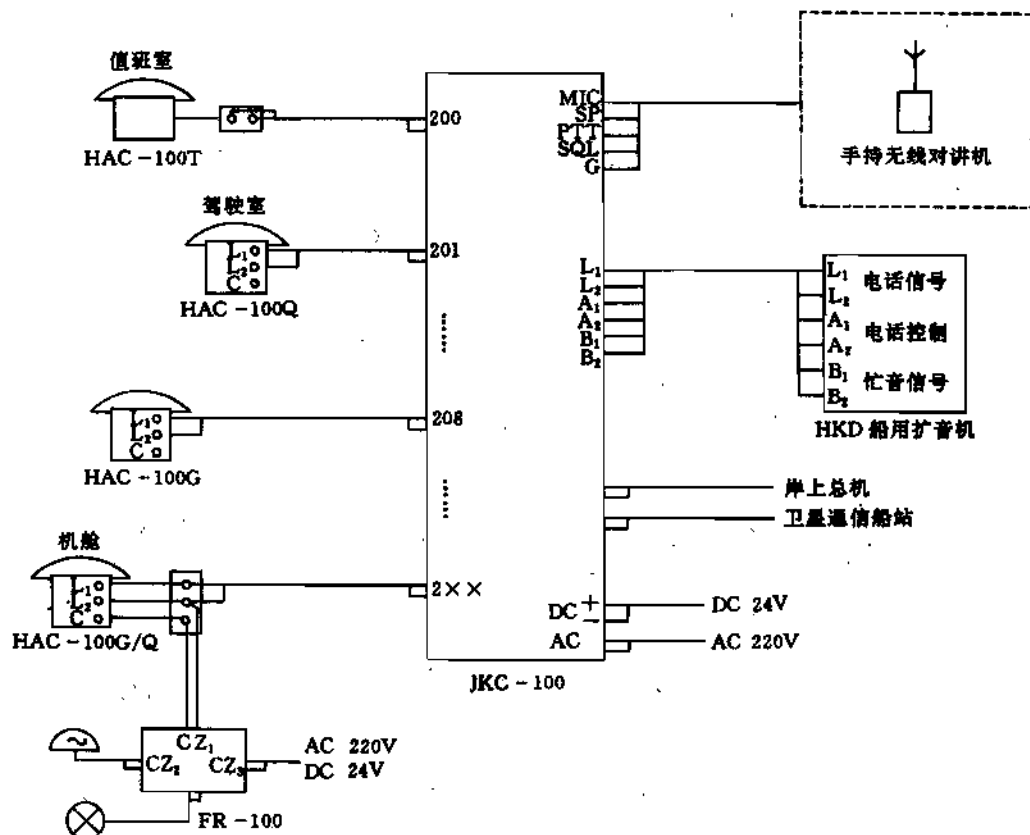


图 7.1.3.1 JKC-100 系统接线

AC 220V50Hz 和 DC 24V, 交直流可自动转换。

它有两种型号, 见表 7.1.3.4。

#### 1. 适用环境

环境温度:  $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ; 相对湿度: 温度为  $40^{\circ}\text{C}$  时, 相对湿度为  $95\% \pm 3\%$ ; 倾斜摇摆: 横倾  $15^{\circ}$ , 纵倾  $10^{\circ}$ , 横摇  $45^{\circ}$ ; 能承受船舶运行中产生的冲击振动; 能耐受船舶的盐雾、霉菌环境。

表 7.1.3.4 VKC-1 程控交换机

项 目	VKC-1/16	VKC-1/32
用户线(门)	16	32
中继线(门)	2	2
绳路	8	16
功耗/W	$\leq 50$	$\leq 50$
尺寸/mm $\times$ mm $\times$ mm	530 $\times$ 370 $\times$ 235	530 $\times$ 370 $\times$ 235
重量/kg	18	18

## 2. 功能

- 1) 交直流电源应急自动转换。
- 2) 内外线遇忙回叫。
- 3) 指定任意分机为总机。
- 4) 三机同时通话。
- 5) 限制拨打内外线。
- 6) 500 号分机具有强插功能。
- 7) 指定占用某条中继线。
- 8) 与广播机接口等等。

## 7.1.4 船内电话通信系统的设计

### 1. 船内电话通信系统的分类

船内电话通信系统的设计,是根据船舶类型、吨位、各工作部位、舱室对装设电话的要求来进行的。一般可分为 3 个系统。

#### 1) 航行指挥电话系统

它是驾驶室与航行有关部位之间进行指挥通话使用的,是保证船舶安全航行的联络通信。这种通信系统一般采用共电式电话或增音式声力电话。总机安装在驾驶室内,其容量根据需装用户数来确定。电话机安装在各航行有关部位,例如机舱、应急发电机室、船长室、轮机长室、船首、船尾和消防控制站等。

#### 2) 直通电话系统

它是两个重要工作部位的专用电话,是保证快速通话的联络通信。这种通信系统一般采用共电式电话或声力电话。

#### 3) 日用电话通信系统

它是为了有关舱室进行日常工作和生活上的联络通话而装设的。这种通信系统采用自动电话设备。

自动电话设备的布置根据工作需要和使用要求而定。为了保证船长或轮机长室电话在必要时能优先于其他用户进行呼叫和通话,船长室或轮机长室电话应为特殊用户。

在船舶停靠码头时,自动电话系统能与岸上电话网相连。

### 2. 船内电话通信系统的设计原则

1) 根据 CCS《钢质海船建造和入级规范》的要求,设置必要的声力或蓄电池供电的电话系统。如在驾驶室—机舱,驾驶室—应急操舵站及舵机舱之间,设直通电话;如在通信系统中具有插入忙线通话时,也可下列通信方式:

驾驶室 { 机舱  
          应急操舵站及舵机舱

如果船上有独立的无线电室,则在驾驶室—无线电室之间,需设直通电话。

在驾驶室与火警信号、消防设备集中控制站、船首、船尾之间,需设指挥电话。

2) 电话设备的布置必须考虑便于使用和维修,以及防止受热和潮湿的影响。

3) 在噪声较大的舱室,如机舱内装设电话机,为了避免噪声干扰通话,可考虑设立隔音罩。呼叫信号除原有电铃和指示灯外,还要外接闪光信号。

- 4) 所有安装在露天甲板的电话设备,都要考虑外加水密保护箱。
- 5) 在一个舱室内同时安装几部总机或电话机时,必须有标明电话系统名称的标牌,以便识别。
- 6) 外部连接电缆的型号、规格,根据电缆敷设的地点和系统的要求来选择。

### 3. 船内电话通信系统设计举例

图 7.1.4.1 为航行指挥电话系统,该系统采用增音式选通声力电话。各电话机安装在有关部位和舱室,都为电话总机,可多路同时通信。机舱的电话需外接继电器箱,并再接至机舱报警继电器箱,以控制机舱的信号设备。

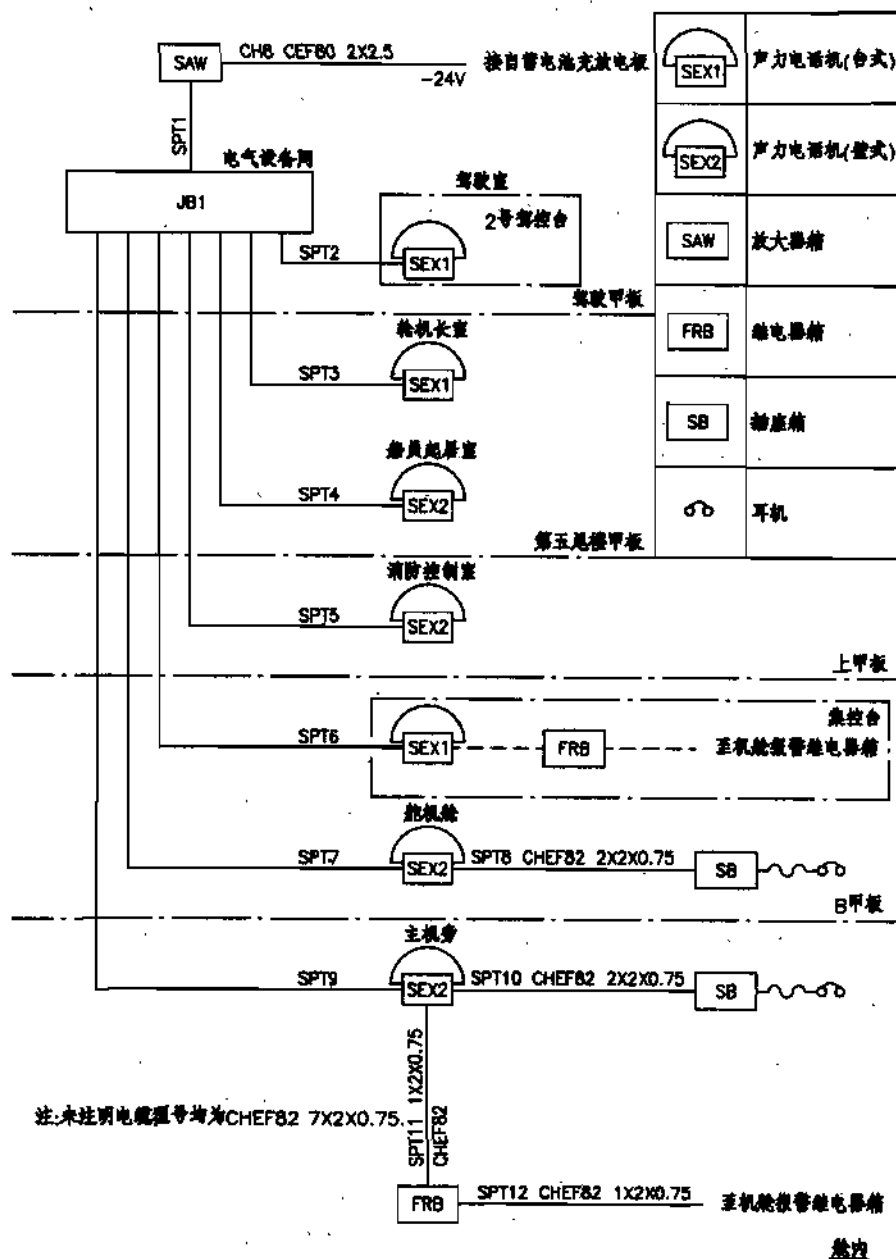


图 7.1.4.1 航行指挥电话系统

## 第2章 船舶操纵信号设备

船舶操纵信号设备是供船舶驾驶员了解各种航行机械运行情况,得以正确指挥并进行操纵,提高船舶操纵性能,实现船舶正常安全航行的重要设备。

用于操纵和指示船舶航行和运动的信号设备,根据不同用途,分为下列几种:

### 1. 机舱传令钟

用于驾驶室和机舱操纵处之间传送推进装置运转情况的命令。

### 2. 舵角指示器

用于驾驶室和操舵站指示舵板转动角度,即舵板对船舳剖面的相对位置。

### 3. 主机转速表

用于驾驶室、机舱和其他有关部位指示主机的转速。

### 4. 调距桨传令钟和指示器

在设有调距桨的船上,控制调距桨的角度以实现船的航速、前进和后退的控制。调距桨传令钟用于驾驶室和机舱之间传递控制命令,其工作原理与机舱传令钟相似;调距桨的桨角指示器用于驾驶室和机舱之间传递执行的桨角信号,其工作原理与舵角指示器相似。

### 5. 雾笛和信号控制装置

用于发出雾航信号,也可用于发出通用紧急报警信号。

## 7.2.1 电气传令钟

电气传令钟又称电车钟,按其传信原理可分为:

利用指示灯系统传信原理的灯光传令钟;利用直流同步传信原理的直流电动传令钟;利用交流自整角机同步传信原理的交流电动传令钟,还有采用微处理器技术的传令钟。

### 7.2.1.1 灯光传令钟<sup>[1]</sup>

灯光传令钟由发送器和接收器组成。发送器是一转换开关,用来接通信号指示灯电源;接收器是一装在彼此分隔、互不透光的壳体內的指示灯组,用于指示发送器送来的信号。现以 EG15-24Z 型灯光传令钟为例说明之。

EG15-24Z 型灯光传令钟的盘面直径为 150mm,适用于 DC 24V 的船舶上。它由驾驶室传令钟、机舱传令钟、正倒车错向报警装置等组成,其原理线路如图 7.2.1.1 所示。

当灯光传令钟手柄位于中间“停车”位置、接通电源后,其转换开关  $AM_1$  和  $AM_2$  的触头相应接通对方的指示灯的电源,使“停车”指示灯  $HL_6$  和  $HL_6'$  均亮,同时继电器  $K_2$  也有电,其触头断开信号装置的电源,因此不发出音响和灯光信号。驾驶传令钟的指示灯  $HL_6$  的亮度可用电位器  $R$  进行调节。

当驾驶室向机舱发送车速命令时,可扳动驾驶室传令钟的手柄至所需传令位置上,如发送

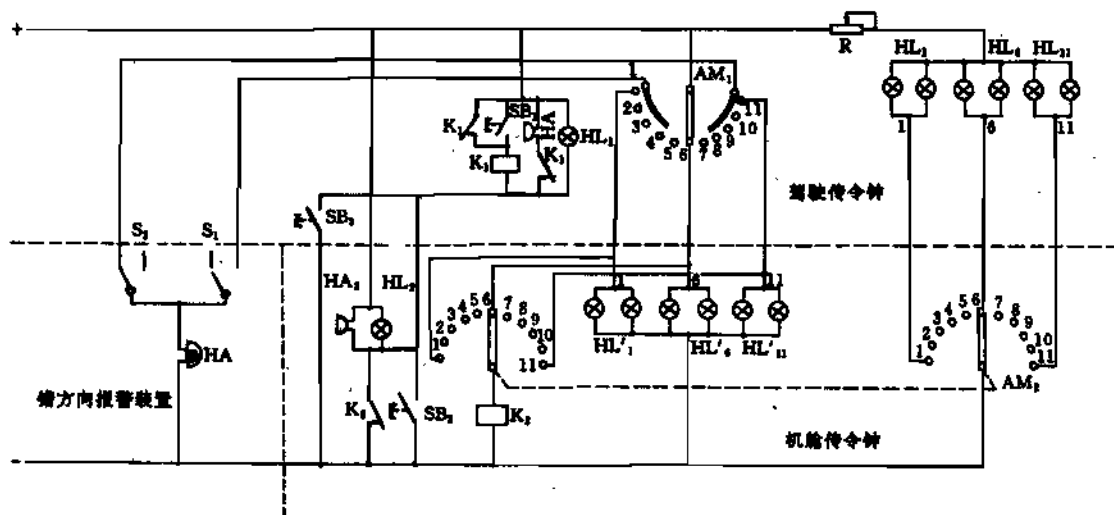


图 7.2.1.1 EG15-24Z 灯光传令钟原理图

“前进四”命令，将驾驶传令钟手柄向前方扳至“前进四”位置，此时驾驶传令钟转换开关  $AM_1$  的触头由原先位置“6”转至位置“1”上，切除了机舱传令钟“停车”指示灯  $HL_6'$  的电源，而接通其“前进四”指示灯  $HL_1'$  的电源，指示灯亮，指出传令信号。但此时由于机舱传令钟的手柄仍处于中间“停车”位置，其触头断开了继电器  $K_2$  的电源，继电器释放，其触头闭合接通信号装置电源，发出音响和灯光信号，从而实现传送车速命令的目的。

同时由于机舱传令钟的手柄仍处于中间“停车”位置，所以驾驶传令钟的“停车”指示灯  $HL_6$  仍亮。

如果驾驶室要断开音响信号，可按下按钮  $SB_1$ ，使继电器  $K_1$  有电，切断鸣音器  $HA$  电源，而信号灯  $HL_1$  仍亮。

在机舱操机部位执行了车速传令后，要进行回令，将机舱传令钟手柄扳至传令指示灯  $HL_1$  亮的位置上，此时转换开关  $AM_2$  的触头由原先位置“6”转至位置“1”，其触头之一接通继电器  $K_2$  的电源，使音响停止和灯光熄灭，另一触头接通驾驶传令钟的指示灯  $HL_1$  的电源，使其亮，表示正确回令。如果机舱回令不正确，继电器  $K_2$  仍得不到电源，继续发出音响和灯光信号。

当驾驶传令钟发送“前进”命令时，如果机舱操机人员错误操作成后退，这时与操机手柄相连锁的微动开关  $S_1$  将闭合，接通错向报警信号器电源，发出音响和灯光信号，表示操机方向错误。

当现有传令档数仍不足使用时，或线路发生故障，而继电器  $K_2$  不断电时，可使用应急按钮  $SB_2, SB_3$ ，按预定信号进行传令和回令。

EG15-24Z 型灯光传令钟的传令档数共 11 档，即前进一、二、三、四，后退一、二、三、四，停车，准备，完车。它可作为中小型船舶的主传令钟和大型船舶的应急传令钟。

### 7.2.1.2 直流电动传令钟<sup>[2]</sup>

#### 1. 原理和规格

直流电动传令钟是利用直流自动同步传信原理设计的。它由发送器  $DK$ 、接收同步机  $SP$  和连接导线所组成，其原理线路如图 7.2.1.2 所示。



## 2. 类型

### 1) ED1-24Z 型直流电动传令钟

这种电动传令钟由 ED1-24ZJ 驾驶传令钟和 ED1-24ZC 型机舱传令钟组成, 驾驶传令钟的接收器采用 300 型同步机, 机舱传令钟的接收器采用 301 型同步机。它利用直流自动同步传信原理进行工作的。图 7.2.1.4 是其原理线路图。

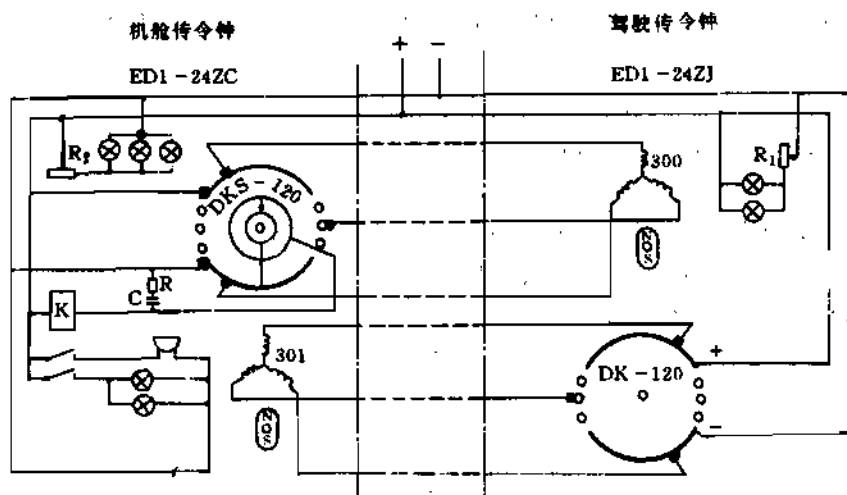


图 7.2.1.4 ED1-24Z 型直流电动传令钟原理线路

### 2) ED11-Z 型直流电动传令钟

这种直流电动传令钟由 ED11-ZF 型驾驶传令钟和 ED11-ZS 型机舱传令钟组成, 驾驶传令钟和机舱传令钟的接收器均采用 SP-400 型同步机。ED11-Z 型直流电动传令钟是利用直流自动同步传信原理进行工作的, 其原理如图 7.2.1.5 所示。

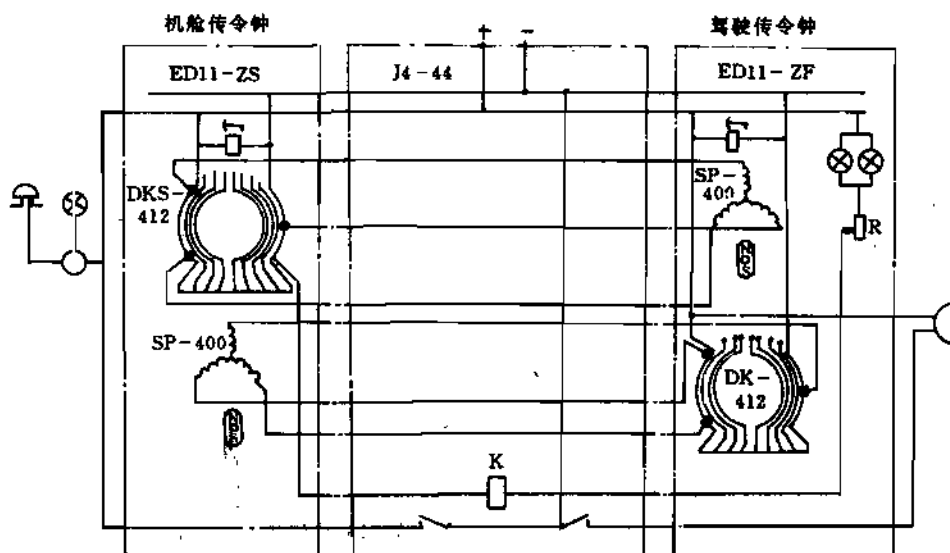


图 7.2.1.5 ED11-Z 型直流电动传令钟原理线路

### 3) ED12-Z 型直流电动传令钟

ED12-Z 型直流电动传令钟的工作原理、外形尺寸、重量等均与 ED11-Z 型相同, 所不同



的是:它的传令挡数为12挡,发送器为DK-412A和DKS-412A,接收器为SP-400A,供电电源为DC 220V。

### 7.2.1.3 交流电动传令钟<sup>[1]</sup>

#### 1. 原理和规格

交流电动传令钟按自整角机自动同步传信原理进行设计,由发送器、接收器和连接导线组成,其原理线路如图7.2.1.6所示。

从图中看出,发送器和接收器均有两个绕组,即一个单相激磁绕组,一个三相整步绕组。单相激磁绕组均由交流电源供电,而两机的三相整步绕组则按相序互连接,三相绕组中所感应的相电势的大小由转子所偏转的角度而定。在静止状态时,即发送器和接收器的转子位置一致时,转子磁场在各自的三相整步绕组中所产生的电势大小相等,方向相反,彼此平衡,所以绕组中没有电流。当发送器的转子转动一个角度,由于转子磁场对定子绕组的相对位置被改变,在三相绕组中的电势不再相等,因

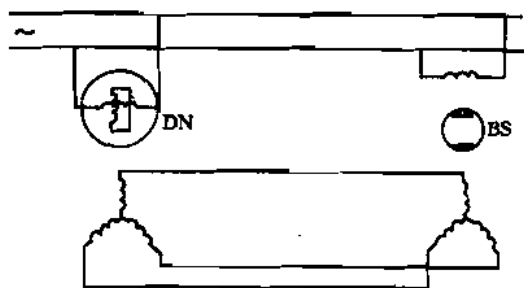


图 7.2.1.6 交流电动传令钟原理线路

而产生电流,此电流在两机的空气隙中产生同样的定子磁场分布,接收器自整机在两磁场的相互作用下,产生整步转矩,驱动转子旋转,使转子自动跟踪至发送器的同步位置,即与发送器同方向转过相同角度,而获得同步传送。

交流电动传令钟有如下几种型号,其规格数据列于表7.2.1.2。

表 7.2.1.2 交流电动传令钟规格数据

序号	型 号	名 称	电压/V	传令挡数	内部照明	断电指示器	防护形式	重量/kg
1	ED13-JF	驾驶传令钟	127	13	有	有	防水式	95
2	ED13-JS	机舱传令钟			无			9.6
3	ED13-JF2	驾驶传令钟			有			95
4	ED13-JS2	机舱传令钟	110	13	无	有	防水式	9.6
5	ED13-JF3	驾驶传令钟			有			
6	ED13-JS3	机舱传令钟	220	13	无	有	防水式	9.6
7	ED13-JF4	机舱传令钟			有			

#### 2. 类型

##### 1) ED13-J型交流电动传令钟

这种电动传令钟由ED13-JF型驾驶传令钟、ED13-JS型机舱传令钟、接线箱等组成,其发送器采用DN-500型自整角机,接收器采用BS-500型自整角机,其原理线路如图7.2.1.7所示。

##### 2) ED13-J2型交流电动传令钟

这种电动传令钟的传令挡数、组成、原理线路、外形尺寸、重量等与ED13-J型相同,所不

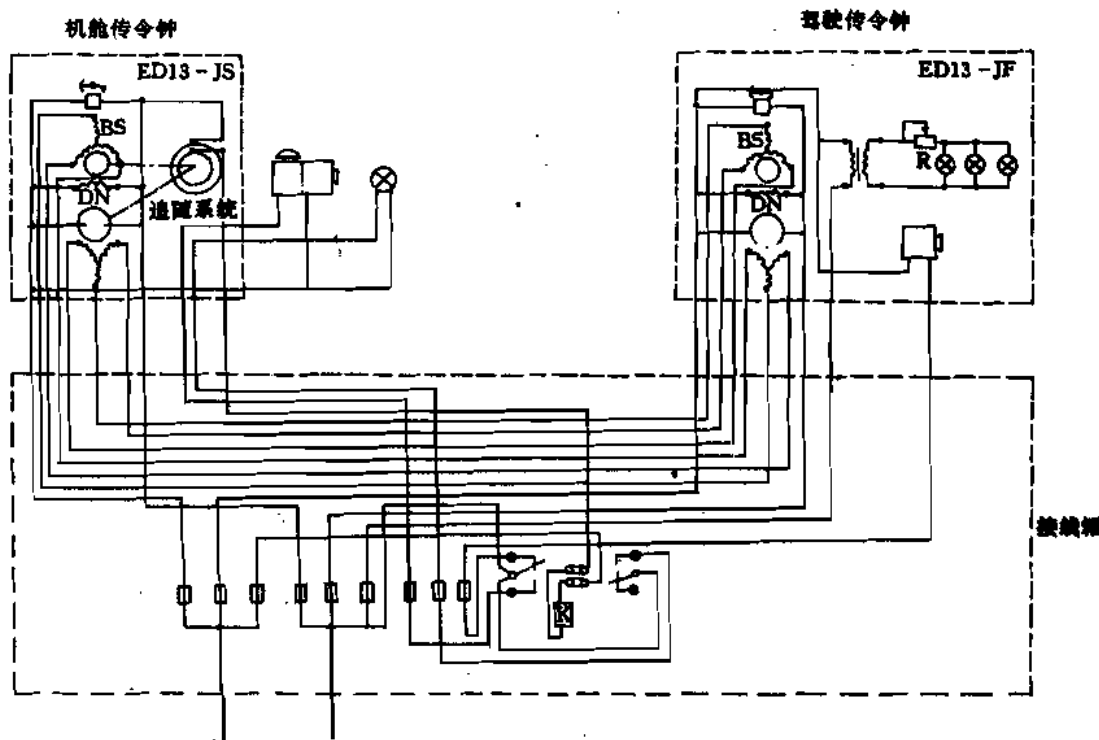


图 7.2.1.7 ED13-J 型交流电动传令钟原理线路

同之处是其电源电压为 110V，其发送器为 ND-50I 型自整角机。

### 3) ED13-J3 型交流电动传令钟

这种电动传令钟的传令挡数、组成、原理线路、外形尺寸、重量等与 ED13-J 型相同，所不同之处是其电源电压为 220V，其发送器为 ND-404A 型自整角机，其接收器为 BS-404A 型自整角机。

### 7.2.1.4 采用微处理器的传令钟

微处理器传令钟系统中，有 3 个电子单元，每个单元中含有微处理器，用于处理输入输出信号；用于与操作面板接口，使操作员能进行操作，并为其提供系统的不同状态信号。

每个电子单元能处理下列信号：

经一个数字输入扩展模块，输入 16 个数字信号；

经二个数字输出扩展模块，输出  $2 \times 16$  个数字信号；

经继电器模块，有二个继电器报警输出；

还有二个串行通信口。

传令钟的主要功能有：

1. 传令挡数为 9 挡；

2. 辅助传令 3 挡：海上、备车、完车；

3. 控制站的转换功能，每个单元上均有 3 个指示灯：桥楼、控制室和应急。控制站的转换由检测主机气控系统中压力开关的信号来实现，只要转换控制系统中的气动转换阀，传令钟就将跟踪主机的控制站。如未设压力开关，则应另设控制站转换开关；

4. 错向报警。错向由数字输入信号来检测。传令钟提供前进和后退的指令信号，与前进后退的转向信号相连接。当指令与达到的机器的响应有偏差，即发出错向报警；

5. 遥控系统未准备的报警。由遥控系统输入信号,指示系统的准备状态。如遥控系统未准备好,且控制在桥楼,则传令钟不接受桥楼控制方式,而仍作为控制室与桥楼之间的传令钟。如在桥楼控制方式时,遥控系统发生故障,则在传令钟面板上发出报警指示;

6. 与指令打印机的接口。这种传令钟可在串行数据线上与指令打印机接口,传送的数据有:传令钟信号9种,辅传令钟信号3种,均包括指令和应答,还有传令钟系统的故障报警信号等;

7. 与检测报警系统等接口。传令钟系统的报警信号,可传送至检测报警系统,进行显示。

### 7.2.2 电动舵角传令钟和舵角指示器<sup>[1]</sup>

在船舶航行时,为使船舶能按预定航向安全航行,就需要正确操舵,正确传送操舵命令和了解舵的角度。在船上用来传送操舵命令和检测舵板转向转角及设备称为舵角传令钟,只用来检测舵板转向和转角的设备称为舵角指示器,它们是保证船舶安全航行的重要设备之一。

船上常用的舵角传令钟和舵角指示器是交流电动的,按自整角机同步传信原理设计,其组成和工作原理与交流电动传令钟相同。

表 7.2.2.1 为交流电动舵角指示器的规格数据,其防护型式为防水式。

表 7.2.2.1 交流电动舵角指示器规格数据

序号	型 号	名 称	电压/V	功率/W	指示范围/(°)	误差/(°)	可带接收器数	内部照明	断电指示器	重量/kg
1	ODA-JF	舵角	127	13	45~0~45		10	无	无	8
2	ODA-JF2	发送器	110							8
3	ODA-JS		127	35		$\pm 1/2$				8.2
4	ODA-JS2	舵角指示器	110	35	40~0~40			有	有	8.2
5	ODA-JS3		110/127					无		8.2

交流电动舵角指示器分为 ODA-J 型和 ODA-J2 型两种。交流电动舵角发送器 ODA-JF 中采用 DN-500 型自整角机,在 ODA-JF2 中采用 ND-501 型自整角机,舵角接收器均采用 BS-500 型自整角机。

交流电动舵角指示器的原理线路,如图 7.2.2.1 所示。

在线路中,为便于舵角发送器和接收器之间的连接,采用带有热保护装置的接线箱。热保护装置作为自整角机三相绕组的过载保护,当电流太大时,热保护装置即熔断动作,使其四对触头同时断开,断开两自整角机三相绕组间的连接,断开故障吊牌信号线圈的电源,吊牌即落下显示故障。

三面(3-side)舵角指示器安装在驾驶室天花板上,带内部照明,其调光器可安装在指示器上,也可独立布置,如布置在控制台上。

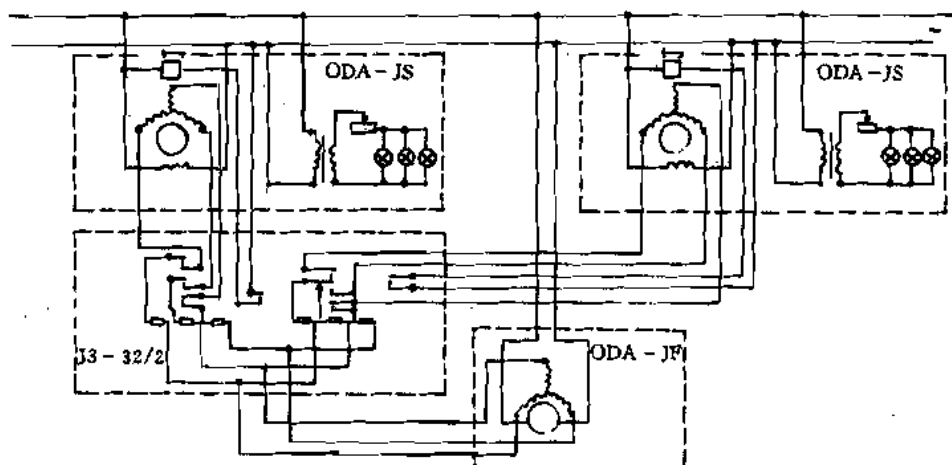


图 7.2.2.1 交流电动机舵角指示器原理线路

### 7.2.3 主机转速测量系统

船舶航行时,其航速一般与主机转速有关。因此,船上必须设有远距离测量主机转速的装置。

主机转速测量也是主机遥控、安全系统中的一个重要环节,为主机遥控、安全系统提供转速信号,且主机安全保护装置用的转速测量装置应设有独立的传感器,与转速指示、控制用的传感器分开。

#### 7.2.3.1 电动转速表<sup>[1]</sup>

船上常用的电动转速表是 ZZ 系列直流电压表式转速表,其规格数据列于表 7.2.3.1。

表 7.2.3.1 电动转速表规格数据

1. 发送器									
序号	型 号	功率/W	电压/V	电流/A	转速/r·min <sup>-1</sup>	负载电阻/Ω	可带指示器数	防护形式	重量/kg
1	ZYSH-44/55	4.4	55	0.08	1900	700	8	封闭式	13
2	ZCFY-12						10	防水式	8.5
2. 指示器									
序号	型 号	电压/V	电流/mA	测速范围/r·min <sup>-1</sup>	误差/%	内部照明	防护形式	重量/kg	
1	ZZ1-1	55	6	100—0—100	±1	有	防水式	8	
2	ZZ1-2			150—0—150		无		7	
3	ZZ2-1			250—0—250		有		7	
4	ZZ2-2		5	350—0—350		无		7	
5	ZZ2-3			450—0—450	±1.5		3		
6	ZZ3-1			3.5	550—0—550	有	6.5		
7	ZZ3-2		600—0—600		无	6.5			

这种转速表由发送器、指示器、链轮和链条等组成。发送器是直流恒磁测速发电机。它的转子通过链轮和链条与主机推进轴直接联结,由推进轴拖动旋转,产生的直流电压与推进轴转速成正比。指示器是磁电式直流电压表,用于测量发电机的输出电压,但其刻度值不是电压值,而是转速值。指示器通常安装在驾驶室、桥楼两翼、操机部位、轮机长室等。

链轮和链条是用于联结发电机转子轴和主机推进轴的附件。链轮分可拆链轮和整体链轮,可拆链轮装在主机推进轴上,整体链轮装在发电机轴上。

电动转速表的原理线路,如图 7.2.3.1 所示。

发电机输出端电压为:

$$U = E - I_a R_a \approx C_e n \phi - I_a R_a \quad (7.2.3.1)$$

式中  $E$ ——发电机的电势;

$I_a$ ——发电机的电枢电流;

$R_a$ ——发电机的电枢电阻;

$n$ ——发电机的转速;

$\phi$ ——发电机恒磁磁通;

$C_e$ ——常数。

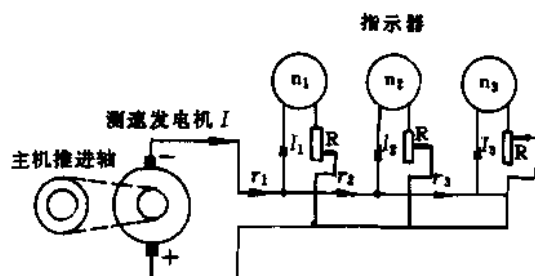


图 7.2.3.1 电动转速表原理线路

$I_a R_a$  表示电枢绕组、换向器和电刷接触电

阻的压降,其值比发电机电势小得多,故可忽略不计,则认为:

$$U \approx E = C_e n \phi \quad (7.2.3.2)$$

当  $C_e, \phi$  为常数时,  $U$  与  $n$  成正比,即发电机的端电压和主机推进轴的转速成正比,因此电压表的读数就可指示主机推进轴的转速。

由于船上指示器布置在几个部位,距发电机的距离各不相同,各个指示器的线路压降就不同,因此在各指示器两端的电压值也各不相同。如图 7.2.3.1 所示安装在距发电机各不相同的距离上的  $n_1, n_2, n_3$  指示器,其端电压分别为:

在  $n_1$  指示器上的端电压

$$U_1 = U - I r_1 \quad (7.2.3.3)$$

在  $n_2$  指示器上的端电压

$$U_2 = U - I r_1 - (I_2 + I_3) r_2 \quad (7.2.3.4)$$

在  $n_3$  指示器上的端电压

$$U_3 = U - I r_1 - (I_2 + I_3) r_2 - I_3 r_3 \quad (7.2.3.5)$$

式中  $I = I_1 + I_2 + I_3$ ;

$r_1, r_2, r_3$ ——线路电阻。

可见指示器上的端电压各不相同,将使指示器指示不同的转速。为了使并接至一个发电机上的几个指示器,安装在不同距离上,却能指示一致的读数,在每个指示器内装有调整电阻  $R$ ,以便船上调整,使指示器指示一致的转速值。

在转速表的配套中,ZZ1 和 ZZ2 型的指示器采用 ZYSH-44/55 型测速发电机,而 ZZ3 型则配 ZCFY-12 型测速发电机。

### 7.2.3.2 多功能测速装置

ZDZ 型多功能测速装置是非接触式的,由两组传感器和一只测速装置组成,具有转速数字

显示,可接1~8只指针式转速表,也可接转数累计表,并具有转向显示和输出信号触头,装有独立的超速报警电路。

该装置的配套见表7.2.3.2。

该装置的工作原理见图7.2.3.2。

测速传感器输出的两路相位差90°的方波信号 $f_a, f_b$ ,经整形后被分为两路,一路进入“转

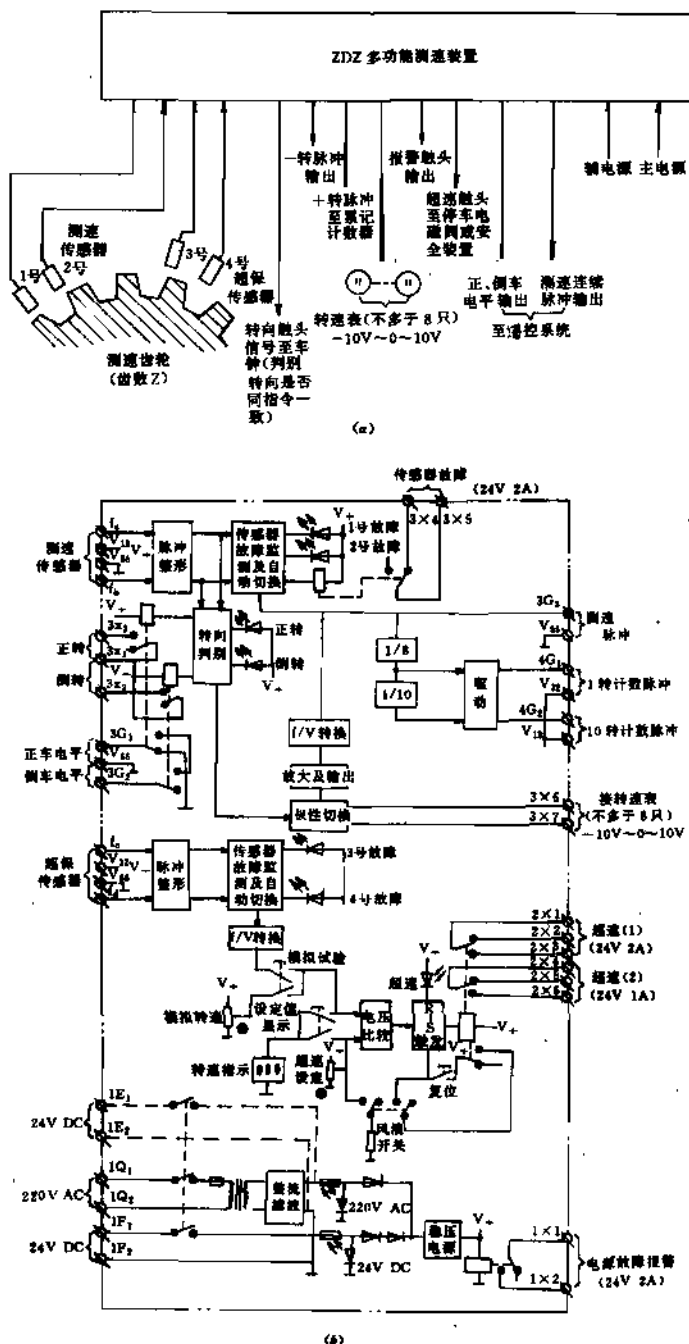


图 7.2.3.2 多功能测速装置原理

表 7.2.3.2 多功能测速装置配套表

名称或型号	主电源	辅助电源	耗电/W	外形尺寸/mm × mm × mm	重量/kg
ZDZ-2	DC24V + 6% ~ 10%	DC24V ± 20%	30	350 × 280 × 170	9
ZDZ-3	AC220V ± 10%	DC24V ± 20%	30	368 × 264 × 220	8.5
传感器				220 × 140 × 90	2

向判别”电路,通过相位比较,判别正、倒转,并提供正、倒转触点和电平信号;另一路信号用于监测传感器有无故障,同时  $f_a, f_b$  被自动切换成测速连续脉冲,经分频得到 1 转和 10 转计数脉冲,测速连续脉冲通过频率/电压转换,得到转速模拟量,经放大后通过极性切换输出,使转速模拟量的极性随正、倒转而相应改变。

超速保护传感器输出的两路方波  $f_c, f_d$ ,经整形后,用于监测传感器有无故障,同时  $f_c, f_d$  被自动切换成测速连续脉冲,经频率/电压转换得到转速模拟量,它与超速设定值比较,一旦超速,将输出高电平,使触发器状态变化,发出超速报警信号。

## 7.2.4 雾笛和信号控制装置

### 1. 雾笛

根据国际海上避碰规则(The International Regulations for Preventing Collisions at Sea,简称 COLREG)的要求,船上应设有雾笛等。雾笛有两种,一种是气动的,另一种是电动的。气动雾笛的频率约在 200Hz ~ 350Hz,大船采用较低的频率。50000t 散货船选用的气动雾笛的技术数据为:

频率:330Hz;

声压级(1m):总的为 146dB;

空气消耗量:20 L/s ~ 30 L/s;

气源压力:0.6MPa ~ 3MPa;

电源:加热用 24W,电磁阀用 8W ~ 15W;

主电源 AC 220V,应急电源 DC 24V。

国际海事组织 IMO(International Marine Organization)规则要求很高的声压,以求有足够的强的信号。但在操船岗位可听到的本船的信号的声级不能超过 110dB(A)。电动雾笛有不对称的声分布,其喇叭的垂直方向有加长的前沿,因此与常规的雾笛相比,可减少甲板上的噪音 6dB ~ 8dB。50000t 散货船选用的电动雾笛的技术数据为:

基本频率:130Hz, 140Hz;

声压级(1m): > 138dB;

电功率消耗:6kVA ~ 8kVA;

起动电流:440V 60Hz 40A;

加热用电:220V 50W。

### 2. 信号控制器

信号控制,一般有两部分,一是声信号控制,二是光信号控制,其间有一转换控制开关,使此两部分可以一起工作,也可分别独立工作。在船上,常设两只雾笛,如一只气动雾笛,装于雷

达桅,另一只电动雾笛,装于前桅。在信号控制器上,设有选择开关,可选择其中一只,如两只雾笛间距 $<100\text{m}$ ,两只雾笛也可同时工作。

声信号有6种,如表7.2.4.1所示。

表7.2.4.1 雾笛信号种类

信号种类	信号表示
— 一长声	一般的雾航信号
—— 二长声	停在水中
— — — 一长声二短声	失控、拖带、捕鱼等
— — — — 一长声三短声	被拖的船
— — — 一短声一长声一短声	锚泊
— — — 三短声	大湖和圣劳伦斯运河航道雾航信号

长声为5s,短声为1s,间隔2s,但对大湖和圣劳伦斯航道的雾航信号间隔为1s。信号周期为120s,90s,60s等,可供选择。

光信号有4种,如表7.2.4.2所示。

表7.2.4.2 雾航光信号种类

信号种类	信号表示
— — — — — 7次0.3s快闪,不重复	注意
— 1次,间隔10s	航向向右
— — 2次,间隔10s	航向向左
— — — 3次,间隔10s	操纵尾部推进

## 7.2.5 船舶操纵信号系统的设计<sup>[1]</sup>

船舶操纵信号系统的设计,是根据船舶的类型、吨位、主机的台数、操纵部位的数目以及对装设船舶操纵信号设备的要求等来进行的。

### 1. 船舶操纵信号系统的分类

船舶操纵信号系统根据其用途的不同,一般情况下分为:

#### 1) 电动传令钟系统

电动传令钟系统用于驾驶室与机舱之间,传送操机命令和回答命令的执行情况。

系统中驾驶传令钟的数量须根据驾驶操纵部位的数目来确定,机舱传令钟的数量则需根据船上主机的台数确定。当采用两个以上驾驶传令钟时,它们之间需设有机械的或电气的联动或联锁装置。

例如某一中型交流船舶,设有一个驾驶操纵部位,两台主机,要求传令挡数13挡,则可以采用ED13-J型单联双主机交流传令钟。

#### 2) 电动舵角指示器系统

电动舵角指示器系统用于驾驶操舵部位,应急操舵部位和舵机舱检查舵板的转动角度。安装指示器的部位有:驾驶室、桥楼两翼、机舱集控室、舵机舱等。

#### 3) 电动转速表系统



电动转速表系统用于指挥部位、操机部位检查主机推进轴的转速。系统中转速发送器的数量需根据主机推进轴的根数来确定,转速指示器的数量根据操机部位和与主机运行有关的舱室来确定。安装指示器的部位有:驾驶室、桥楼两翼、机舱操机部位、轮机长室等。

## 2. 船舶操纵信号系统的设计原则

1) 供电电源的电压应符合电动传令钟、舵角指示器的额定电压,并要保证航行期间不断电,以提高可靠性。

2) 传令钟系统中若有两个及两个以上的驾驶传令钟时,其间应设有机轴联动装置,或电气转换装置。

3) 由于机舱噪声较大,在设计机舱传令钟系统时,应考虑到安装在机舱的音响信号需有足够的响度,并需附有灯光信号。

4) 布置双主机传令钟时,应使左边传令钟操纵左主机,右边传令钟操纵右主机。其操作手柄的动作方向与船舶的运动方向相同,手柄处于垂直位置即相当于“停车”的命令。

5) 舵角发送器布置在机舱,与主舵杆的连接应无滑动和虚程。

6) 舵角指示器布置在操舵部位的正前方,应使其指针与舵板的转角转向相一致。

7) 在舵角指示器系统中,为避免自整角机绕组的过载损坏和便于线路的联接,可采用带有热保护器的接线箱。

8) 电动转速表的刻度值,其最高值应不小于主机推进轴额定转速的 110%。

9) 转速表系统中,从发送器到指示器的连接电缆,其电阻值应不超过  $10\Omega$ 。

10) 在驾驶室内布置驾驶传令钟和转速指示器时,应考虑尽可能远离磁罗经。

11) 选用指示器时,在不能使用外部灯光照明的地方,需考虑选用有内部照明的指示器,在有外部灯光照明的地方,则可选用无内部照明的指示器。

12) 船舶操纵信号设备有二个及二个以上的设备并联工作时,当其中一个或几个分断后或发生故障时,不应影响配套设备的正常工作。

13) 船舶操纵信号系统的外部连接电缆,需根据线路电压、电流,所需芯线数和敷设地点等来选择,多芯电缆必须具有一定数量的备用芯线。