

船舶电气管理及工艺

应强云 主编
张奋之 主审



大连海事大学出版社

责任编辑: 王铭霞
责任校对: 书 严

ISBN 7-5632-0823-2



9 787563 208234 >

ISBN 7-5632-0823-2

U · 182 定价: 18.80 元

船舶电气管理及工艺

应强云 主编

张奋之 主审

大连海事大学出版社

(辽)新登字 11 号

图书在版编目(CIP)数据

船舶电气管理及工艺/应强云主编;张奋之主审. —大连:大连海事大学出版社,1996. 4
ISBN 7-5632-0832-2

I. 船… II. 应… III. 船用电气设备—基本知识 IV. U665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 01462 号

大连海事大学出版社出版

(大连市凌水桥 邮政编码 116026)

大连海事大学印刷厂印刷 大连海事大学出版社发行

1996 年 8 月第 1 版 1996 年 8 月第 1 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:13

字数:324 千 印数:0001~1500

定价:18.80 元

内 容 提 要

本书共六章。第一章船舶电气设备安装,包括各种电气设备的安装方法,工艺要求;电缆的选用及敷设工艺要求;电气设备和电缆接地要求及工艺。第二章船舶电气设备的调试,包括船舶照明系统,交直流电动机;锚机、起货机、自动系缆机;舵机;船舶电站等的调试过程及各种要求。第三章船舶电气设备的维护保养,包括船舶各种电气设备的保养周期及技术要求。第四章船舶常用电气设备的修理,包括交直流电动机的常见故障分析;电动机修理工艺;变压器故障及修理。第五章船舶电机员的职责,包括电机员的日常管理工作。第六章安全用电常识,包括船舶供电制式及特点,安全用电常识;急救常识;油船电气设备的特殊要求。

本书为交通系统中等专业学校船舶与港口电气专业教材,也可供修、造船厂电工,电气技术人员以及船舶机电技术人员参考。

前 言

本书是根据交通部 1988 年制定的《教学计划与教学大纲》编写的,交通系统中等专业学校船舶电工专业及船舶与港口电气设备专业教材。

1987 年由交通中专航海类专业教材编审委员会审定出版的内部教材《船舶电工工艺和管理》一书,在各兄弟学校和有关企业使用后反映较好,经船港电与通信学科委员会推荐作为交通系统中等专业学校教材公开出版。书名定为《船舶电气管理及工艺》,并在原教材的基础上重新编写,以适应船舶电气设备的发展,满足教学需要。

书中主要阐述了船舶电气设备安装、调试、修理等工艺要求以及船舶电气设备运行管理方面的知识。符合国家船舶检验局《钢质海船入级与建造规范》的有关规定;符合国家船舶标准化委员会《船舶电气设备安装工艺》和《船舶电缆敷设工艺》的有关标准,符合交通部《船舶电气设备维护基本技术要求》的有关条款,符合中华人民共和国港务监督局《船舶电机员考证大纲》规定的内容。在每章后,选编了一定数量的习题。

本书由上海海运学校应强云主编,由上海海运学院商船学院张奋之教授主审。

本书也可当作船舶电机员培训教材或船舶电气管理人员的技术参考书。

因编者水平有限,书中难免有不妥和错误之处,望使用本教材的师生和读者给予指正,不胜感激。

编 者

1995 年 9 月

目 录

第一章 船舶电气设备的安装	1
§ 1-1 船舶电气设备安装原则.....	1
§ 1-2 电气设备的安装.....	2
§ 1-3 船舶照明灯具及安装.....	5
§ 1-4 船舶电缆的敷设.....	15
§ 1-5 电气设备的接地处理.....	35
习 题.....	38
第二章 船舶电气设备的调试	40
§ 2-1 船舶照明系统调试.....	40
§ 2-2 交直流电动机电力拖动系统调试.....	43
§ 2-3 锚机、起货机、自动系缆机系统调试.....	56
§ 2-4 舵机电力拖动系统调试.....	71
§ 2-5 船舶电站的调试.....	83
§ 2-6 船舶蓄电池供电系统调试.....	112
习 题.....	120
第三章 船舶电气设备的维护保养	122
§ 3-1 照明灯具、电热器具及电缆保养.....	122
§ 3-2 电磁式控制设备的维护保养.....	124
§ 3-3 锚机、起货机系统的维护保养.....	126
§ 3-4 舵机系统维护保养.....	129
§ 3-5 辅助锅炉控制系统的维护保养.....	130
§ 3-6 船内通讯警报及自动控制系统的维护保养.....	132
§ 3-7 柴油机电系的维护保养.....	140
§ 3-8 船舶电机的维护保养.....	141
§ 3-9 船舶电站维护保养.....	144
习 题.....	147
第四章 船舶常用电气设备的修理	148
§ 4-1 小型电动机的修理.....	148
§ 4-2 船用变压器的修理.....	165
§ 4-3 各种小型电器设备的修理.....	165
习 题.....	169
第五章 船舶电机员的职责	171
§ 5-1 总 则.....	171

§5-2 航运中的业务工作.....	171
§5-3 修造船工作.....	173
习 题.....	176
第六章 安全用电常识.....	177
§6-1 船舶供电制式及特点.....	177
§6-2 安全用电.....	178
§6-3 急救常识.....	182
§6-4 油船电气设备的特殊要求.....	183
习 题.....	184
附 表.....	186
全国统考试卷.....	192
参考文献.....	200

第一章 船舶电气设备的安装

随着我国海运事业的日益发展,船舶吨位不断增加,船内电气化,自动化程度不断提高。电站容量越来越大,自控、遥控、集中控制,无人控制机舱,计算机控制等先进技术普遍采用。电气安装工作量成倍地增加,于是对电气安装工艺质量的要求进一步提高,许多新工艺代替旧工艺,电缆支架代替紧钩导板,尼龙电缆扎带代替电缆夹,塑料敷线槽代替导板敷设等等。对此,要求我们船舶电气管理人员必须掌握新工艺以更好地为船舶服务。

§ 1-1 船舶电气设备安装原则

船舶电气设备安装正确与否,是关系到整个设备能否正常运行以及经常进行维护保养的一个重要环节。

船舶电气设备的安装总原则是:安全、可靠、合理、经济、美观。

(1)安全:船舶作为一个独立系统,昼夜航行在浩瀚的大海中,上不着天,下不着地,安全对于船舶来讲是十分重要的,一切都应从安全出发,从最坏处着想力求安全。

(2)可靠:船舶的工作条件比较恶劣,要经受强烈振动摇晃,在室外有海水盐雾的侵蚀、机舱有油、水、蒸气等,各种设备安装必须可靠耐用。另外,一些设备在航行中不便检修,如航行灯,信号灯,机舱里的各种泵,舵机等。

(3)合理:船舶的空间位置极为有限,必须充分利用空间,合理安装设备,以保证最佳的利用率。

(4)经济:一切按经济规律办事,强调经济效益,安装要从节约经济开支着眼,做到少花钱,多办事。

(5)美观:电气设备的安装还要考虑到美观,特别是生活设施,要造成一个舒适的工作、生活环境,以消除工作的疲劳。

具体电气设备定位安装还要考虑:

(1)设备安装必须拆装方便,便于检修,一般设备门能自由开到 90° ,设备安装高度适宜,以便对设备内部元件进行维护保养。

(2)设备安装后必须使用方便,原则上要做到就近控制,如起动器尽量靠近由它控制的电动机,电力配电箱应与它供电的起动器安装在一起等等。

(3)设备安装要尽量避开高温和剧烈振动场合,并防止油、水直接侵入,特别是在设备顶上不能有各种油、水、蒸气管子及法兰接头。室外和潮湿舱室的设备,其防护形式应与安装场所相适应,其进线填料函应避免朝上,以防止积水渗入。如水密插座应该横装,水就不易从填料函及插头旋紧盖处渗入。

(4)设备的安装应整齐无歪斜现象,并应不影响设备原有的防护及工作性能,也不应使设备箱体受力而变形。

(5)设备安装要考虑到进电缆方便,既不浪费电缆,又不能让电缆弯曲半径小于允许值

($R \geq 4d$ 其中 R 为转弯半径, d 为电缆直径)。

(6)任何电气设备不能直接焊装在主甲板和在水线以下的船壳板上,以防止船壳板变形影响设备使用,同时避免设备装焊时影响船体的水密和机械强度。

(7)电机的安装:发电机组的转轴必须与船舶首尾线平行。其他卧式电机的转轴也应尽量与首尾线平行。立式电机的转轴应与船舶水线平面垂直。电机安装部位应尽量留有测量转速,观察火花,维修换向器和碳刷架的空间。机组应有共同的底座。电机的联轴器及皮带或链轮传动部分,必须装有可拆的护罩。

(8)主配电板及应急配电板的安装:配电板的前后应留有足够宽度的通道,其前面通道的宽度应至少为 0.8m,后面通道的宽度至少为 0.6m。如配电板的结构形式为可在前面和侧面进行检查、维护和更换部件时,允许后面不设通道。配电板后面通道的入口处,应配置带锁的门。当海船配电板长度超过 4m,江船配电板长度超过 2.5m 时,配电板后面通道的两端均应设门。配电板前后应铺有防滑和耐油的绝缘地毯或经绝缘处理的木格栅。配电板的后面和上方,不应装有水、油及蒸气管,如不能避免时,则管子不应有可拆的管接头。而油柜及其他液体容器,则不得在上述区域安装。配电板应安装在具有封闭板的底座上,引入电缆的电缆框应用填料封闭。配电板后面或附近应有固定的原理线路图。

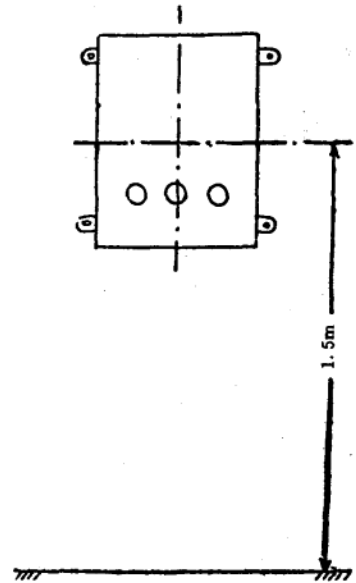


图 1-1 设备安装高度

设备安装高度根据我国的具体情况,其中心高度一般以 1.5m 为标准。如图 1-1 所示。不是经常进行操作的设备,如接线盒等可高于或低于此标准。如有几个大小不一的设备一般可以底面作统一基面布置较为整齐。

§ 1-2 电气设备的安装

为保证设备的可拆装性,一般设备不能直接装焊在船体上,通常采用的方法很多,将其归类分别阐述如下:

一、安装前的准备工作

(1)根据电气设备放样图或布置图,以及安装工艺要求进行设备安装的实船定位,标出安装位置线及设备名称、代号。

(2)检查设备的型号、规格及安装件的配套,应完整、正确。

(3)临时拆除在搬运及吊装时易于损坏及可能影响准确度的电气器材,如配电板仪表,玻璃灯泡等,并作好标记,以便设备装妥后装复。

(4)设备安装施工应在船体火工校正结束后进行。

(5)较重的设备,可预先做好底脚的安装样板,以方便焊接定位。

二、设备安装的基本形式

1. 直接固定和设备支架或基座上

一般大型设备,旋转电机等大多采用此法,如主配电板,发电机,各控制箱体。图 1-2 为设

备支架安装,图 1-3 为基座安装。

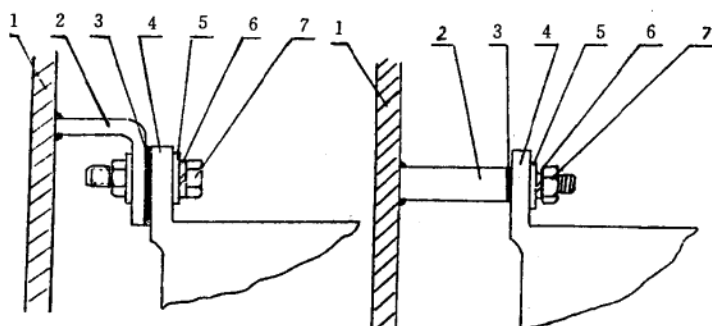


图 1-2 设备支架安装

1-船体或金属构件;2-设备支架;3-锡箔;4-设备;5-平垫圈;6-弹簧垫圈;7-螺栓

2. 用木垫或橡皮固定在基座或甲板上

一些较贵重设备为防潮和减震,可用木垫或橡皮作垫进行固定,如雷达,电罗经、自动操舵仪等。如图 1-4 所示。

3. 用减震器固定在支架或基座上

船舶有很多部位振动比较厉害,这些振动大多数是由主机、发电机的运转造成的,还有甲板机械如起货机、锚机、绞缆机等运转而造成。一般设备能经得起振动,但也有的设备耐震性较差,如白炽灯泡及电子设备。故在安装时必须采用减震安装,而减振器的选择则要根据各种设备的情况不同而有所区别。一般灯具则可采用弹簧减

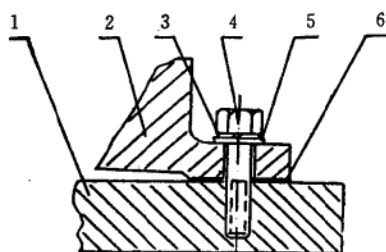


图 1-3 基座安装

1-基座;2-设备底脚;3-弹簧垫圈;4-螺栓;5-平垫圈;6-锡箔

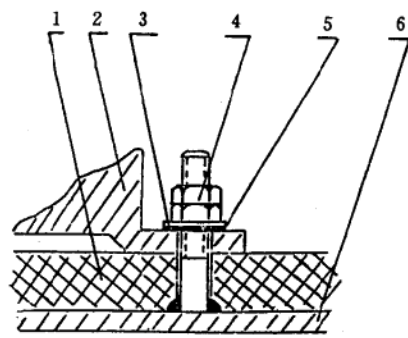
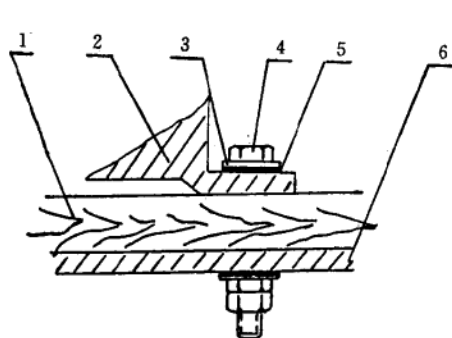


图 1-4 木垫或橡皮安装

1-木垫或橡皮;2-设备底脚;3-平垫圈;4-螺栓;5-锡箔;6-基座

震器也叫 T 型减震器,如图 1-5。小型设备,如小型变流机则可选用平板式减震器也叫 A 型减震器,如图 1-6。

中大型设备如电台,雷达发送器等则要采用保护式减震器也叫 E 型减震器,如图 1-7 所示。

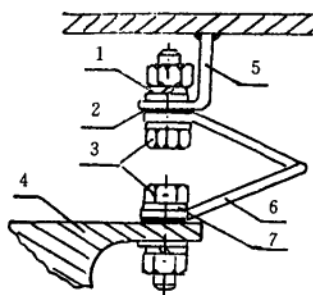


图 1-5 弹簧减震器

1-弹簧垫圈;2-锡箔;
3-螺栓;4-设备底脚;5-支架;
6-弹簧减震器;7-平垫圈

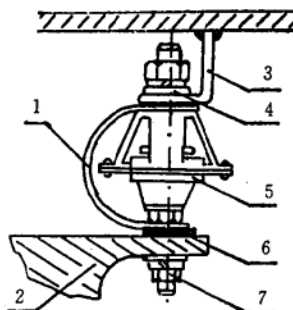


图 1-6 平架式减震器

1-接地跨接片;2-设备底脚;3-支架;
4-平垫圈;5-平板式减震器;
6-锡箔;7-螺栓

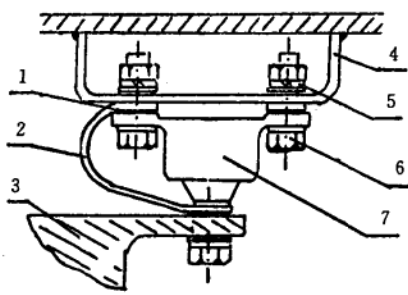


图 1-7 保护式减震器

1-锡箔;2-接地跨接片;3-设备底脚
4-支架;5-弹簧垫圈;6-螺栓;
7-保护式减震器

4. 固定在木质板上

船舶上有许多电气设备是安装在室内,则必须固定在木质板或外有木质护板的铁板上。如图 1-8 固定在木板上,图 1-9 固定在有木质保护的铁板上。

5. 固定在铝质轻围壁上

如图 1-10,其铆钉可用安字牌机芯铝铆钉。

三、设备安装工艺要求

为保证电气设备的使用安全可靠,在紧固安装时必须符合一定的工艺要求。

1. 紧固安装要求

(1)设备支架的选择应保证足够的强度,其型式及规格可按 CB326-76“电气设备支架”规定选取。

(2)设备支架或基座的焊接应牢靠。当设备装在支架上焊接时,应注意设备外壳,特别是尼龙材料的外壳不被灼伤。

(3)紧固件应为镀锌或具有其他金属镀层。

(4)设备紧固应设置弹簧垫圈及平垫圈。弹簧垫圈应设在螺母一侧,平垫圈应设在紧固螺钉的一侧。如用二只螺母锁紧或采用其他锁紧装置时,可不设弹簧垫圈。

(5)螺丝、螺母紧固后,其螺丝的螺纹应伸出螺母不少于 2~3 牙。

(6)采用搭牙螺丝紧固时,螺丝旋紧后其搭牙部分的深度应不小于螺丝直径的 0.8 倍。

(7)固定在木质板壁上的设备:

重量小于 1kg 可用木螺丝固定在木质板壁上。见图 1-8。

重量为 1~5kg 应在木质板壁内加衬加固木档或木垫。

重量大于 5kg 应在木质板壁内焊接金属支架。见图 1-9。

2. 减震器的安装要求

(1)设备上安装的减震器的型号、规格和数量应符合设计图纸的规定。

(2)减震器在安装前应检查本身的质量,应无裂痕及老化现象。

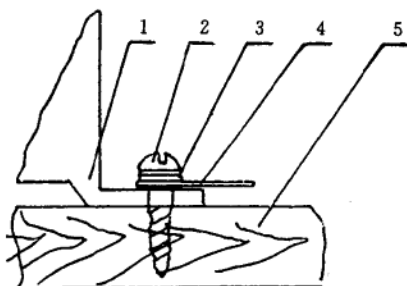


图 1-8 固定在木架上

1-设备底脚;2-木螺丝;
3-垫片;4-接地导体;5-木质板壁

(3)减震器安装应高度一致,无歪斜现象。同一设备的减震器应均匀受力,不应靠压紧个别减震器的办法使设备达到垂直或水平安装的要求。

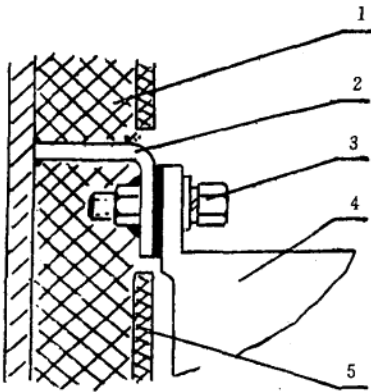


图 1-9 固定在木护板上的铁板上
1-隔热填料;2-支架;3-螺丝;
4-设备底脚;5-木质护板

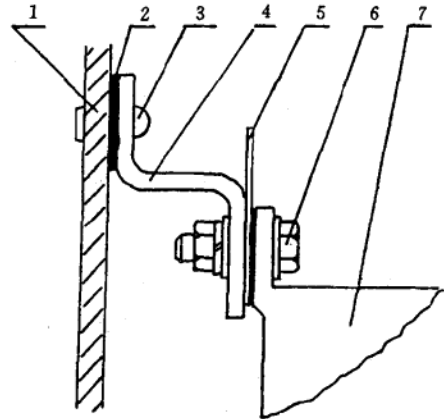


图 1-10 固定在铝质轻围壁上
1-铝质轻围壁;2-锡箔;3-铆钉;4-设备支架;
5-接地导体;6-螺栓;7-设备底脚

(4)减震器安装后,应使设备不致因振动而触及舱壁或其它物件。同时,设备的接地装置不应妨碍该设备在所有方向上有不小于 50mm 的自由位移。

(5)引入被减震设备的导线或导管应在安装减震器后经过一昼夜以上再进行安装。

(6)减震器的选用,是按设备的重量和选用减震器的数目而定。减震器的标称负重量,是指设备垂直安装时每只减震器所能承担的安全负重,如减震器需要侧向安装全部重量由侧向减震器来承担时,选用减震器必须放大 2~4 倍。如主机转速高,设备重心高,减震也必须适当放大一档。

§ 1-3 船舶照明灯具及安装

船舶照明系统主要有舱室照明,舱面工作强光照明,探照灯,航行灯,信号灯及低压行灯等。对于船舶灯具除要求有较高的可靠性外,还必须有安全的机械防护装置。

1. 保护式

适用于干燥的舱室,如船员和旅客起居室、餐厅、安装通讯导航设备的驾驶室、海图室、无线电室及内走廊等处。

2. 防溅式

用于有水滴飞溅的地方。如船首船尾的露天甲板,主甲板,游步甲板的外走廊等处。

3. 防水式

适用于不仅有水飞溅,而且有滴水 and 凝水的场所。如机舱,炉舱,货舱,冷藏舱,厨房,浴室,厕所,盥洗室,修理间,控制室,贮藏室。露天甲板和外走廊也可采用防水式。

4. 防爆式

适用于有易燃、易爆物体和气体的舱室。如蓄电池室,煤舱,油舱,油漆间以及油船上第二类舱室,如货油泵舱等。

一、船用灯具的种类和结构

1. 白炽灯(钨丝灯)

是利用电流通过钨丝时发热到相当高的温度(可达 2000°C 以上)而发光的原理制成。它的发光效率较低,大部分电能都转变成热能而辐射散失。只有很小一部分转变成光能。白炽灯分真空泡和充气泡两种,目前多数为充气泡。有单丝和双丝两种,双丝灯适用于船舶航行灯。一般白炽灯泡的寿命为 1000h 以上。但如电压不稳,开关次数频繁,散热不良和剧烈振动都会影响白炽灯的寿命。如 $100\%u_n$ 时寿命为 1000h ,发光效率最高,如 $105\%u_n$ 时,寿命为 500h ,如 $95\%u_n$ 时,寿命虽略有所增加但发光效率都大为降低。

主要规格有:

电压: 24V 、 110V 、 220V ……

功率: 25W 、 40W 、 60W 、 100W 、 300W 、 500W 、 1000W ……

灯头有螺口和插口,船上除双丝灯采用插口外,其余一般都采用螺口,这样防振性较好。

2. 碘钨灯

是一种发光效率较高的照明灯,它体积小,光色好(近日光)、寿命长。它是在钨丝灯中充入氙气并加入适量的碘。点燃时,钨灯丝蒸发与碘合成为碘化钨,在灯丝的高温作用下碘化钨又分解成碘和钨,使钨重新回到钨丝上,这样提高钨丝工作温度,降低钨丝的实际蒸发率防止灯管发黑,从而提高了灯的发光效率和使用寿命。其寿命为 $1\ 600\sim 2\ 000\text{h}$,发光效率比白炽灯高 30% 。

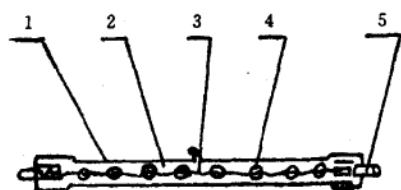


图 1-11 碘钨灯

1-灯管;2-碘蒸汽;3-灯丝;4-固定圈;5-灯脚

安装时要避免接近易燃物品,其灯管水平斜度不能大于 5° ,否则会破坏碘循环而降低寿命。其外形结构如图 1-11 所示。

3. 日光灯

是目前船上应用最广泛的照明灯具,有直管型,圆管型,U 字管型等。

构造:

(1)灯管:管内壁涂有荧光粉,管内两端各有一组氧化阴极(灯丝上涂有氧化镨),管内充以氙气,并装有微量液态水银(Hg)。

(2)起辉器:在一玻璃泡(内充氖气)也叫氖泡,内有一个静触头和 U 字型双金属片的动触头、玻璃泡外有一个小电容器是减少火花保护触头,消除日光灯对无线电设备的干扰。玻璃泡和电容器都装在铝制圆筒中,起辉器的作用是在开灯时能自动通断电路,使镇流器产生高压让灯管起辉。

(3)镇流器:是一个具有铁芯的感性元件,它与灯管串联产生脉冲高压,使灯管起辉,工作时限制电流,因为日光灯管较长,冷态阻抗较大,所以在启动时必须有一较高的电动势来击穿管内气体,形成冲击电弧,才能促使灯管内水银蒸气游离,当水银气化游离后,灯管阻抗变小,这时必须限制灯管内通过的电流,于是镇流器便起到上述两个作用,所以镇流器线圈匝数多少以及其铁芯气隙的大小,直接会影响到管子的起辉,亮度和寿命。常识可知,冬天日光灯较夏天不容易起辉,这是冬天气温较低,水银不容易气化的缘故。

(4)电容器:用以提高线路的功率因数。

工作原理:见图 1-12。当电源接通时,起辉器玻璃泡 3 中动触片和静触头之间产生辉光放电而导通,使灯丝预热放射电子,起辉器放电时,U 型双金属片 2 受热膨胀而与静触头相互接触,起辉器辉光放电结束,U 型双金属片冷缩并与静触头断开,使电路突然断开,由楞次定律可知在镇流器上便产生一个脉冲高压,这个电压的大小与镇流器的电感量,通断电流以及通断时间有关:

$$e = -L \frac{di}{dt}$$

这个高压 e 与电源电压相迭加施于灯管两端,使两个灯丝电极间形成一冲击电弧,管内温度升高,使水银汽化后压力升高,由于电子撞击水银蒸汽,便由氩气放电过渡到水银蒸汽放电,放电时辐射出的紫外线激励管壁上的荧光粉发光,完成日光灯的起动工作。

由于单线圈的镇流器不能适应电源电压有较大波动的情况,当电源电压的变化超过 10% u_e 时,灯管使用寿命将显著缩短,为了克服这一缺点,制造了一种双线圈的镇流器,直流电阻较大的一组为主线圈,直流电阻较小的一组为副线圈又叫起动线圈,套在同一个铁芯上。其工作原理如图 1-12(b)所示,由于主副线圈的绕线方向相反,故在铁芯中产生两个方向相反的磁通,使线圈的感抗减小,在起动时电流增大,这时通过灯丝的预热电流增大,有利于电子发射和水银汽化,当灯管起动结束后,起辉器两个极断开,副线圈失去作用,使主线圈的阻抗恢复到日光灯正常工作时数值。这种镇流器的特点:(1)由于采用起动和运行两种状态不同接线,则起动性能好,因为主线圈匝数多,起动时由于副线圈的作用,流过主线的电流明显增加,使电势较高 ($E=KIW$),其中 K 为常数, I 为流过主线圈的电流, W 为主线圈的匝数,有利于灯管起动。(2)由于主线圈匝数多,在运行时限流性能好,工作电流小,当电源电压波动较大时,通过灯管的工作电流变化较小,延长了灯管的使用寿命。(3)由于主副线圈匝数不等,在接线时要特别注意,如果主副线圈接错,或同名端接错,都将使灯管不能正常工作。

日光灯的工作电压及电流

灯管功率(W)	工作电压(V)	工作电流(mA)
6	55±10	135±15
8	65±10	145±10
15	52±10	320±25
20	60±5	350±30
30	89±8	350±30
40	108±9	410±35
15*	58±5	300±25
30*	108±9	320±25

注: * 者为细灯,25mm 灯管。

4. 高压水银灯

一般作为舱面装卸作业和机舱照明灯具,利用压水银蒸汽中电弧放电激发管壁内涂的荧光粉而发光。所以也称为高压水银荧光灯。其特点是发光强,省电,耐用,结构如图 1-13 所示。

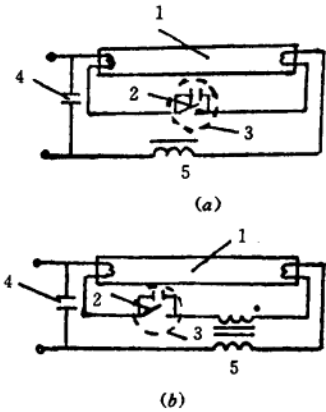


图 1-12 日光灯接线图
1-灯管;2-U 字型动触片;
3-起辉器;4-电容器;5-镇流器

分成内外两管,内管用石英玻璃做成,管内充以惰性气体和少量水银,外管内壁涂有荧光粉。

工作原理:当接通电源后,主极3与辅极4之间首先放电,使管内温度升高,水银蒸发管内压力升高,到达一定程度时,主极3与主极6之间形成电弧放电,使管内水银蒸汽电离放电而发出大量紫外线,激发外管内壁的荧光粉发出强烈的白光。因为辅助极上串有一个阻值很大的电阻,当主极3与主极6击穿后,主极3与辅助极4之间便停止放电,故当灯熄灭后,一般须等5~10min后再开,以防损坏灯管。高压水银灯须和镇流器配套使用,一般使用交流电,如直流船舶要使用,可将镇流器改成相应的电阻即可。

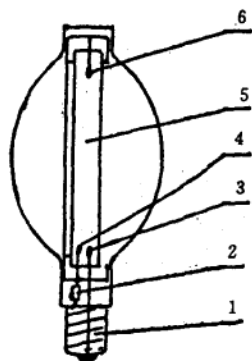


图 1-13 高压水银灯

1-灯座;2-电阻;3-主极
4-辅助极;5-内管;6-主极

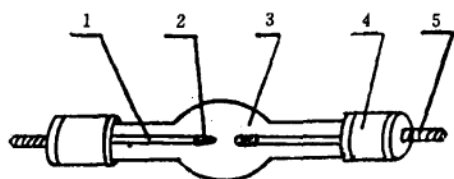


图 1-14 超高压汞灯

1-导电体;2-电极;
3-石英玻璃;4-灯座;5-接触极

5. 超高压汞灯

是一种较新型光源,

其发光效率高,光色好,更接近于太阳光色,故有“小太阳”之称。一般适用于探照光源,苏伊士运河灯,船舶夜航等其他强光照明场合。结构如图 1-14 所示。由石英玻璃做成一个球状玻璃泡,内充以高压氙气,并加入适量的水银。由于管内氙气压力较高,起弧很困难,必须有很高的触发电压(达 0.4~0.5MV),才能使灯泡起辉。为此,

必须有一套专用的触发器作为点火装置。连接灯泡时要用耐高压的硅橡胶电缆,而且接线要尽量短。使用交流电源时要串入镇流器,使用直流电源时要串入适当阻值的限流电阻,超高压汞灯使用交流 220V 电源时的接线原理图如图 1-15 所示。

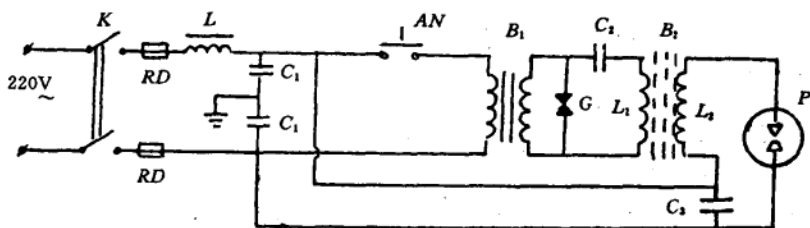


图 1-15 超高压汞灯接线原理图

K-电源开关;L-镇流器;AN-点火按钮;B₁-升压变压器;B₂-脉冲变压器;G-火花间隙;
C₁-旁路电容;C₂-谐振电容;C₃-耦合电容;P-灯管

工作原理:接通 K,按下 AN,使升压变压器接通,在 B₁ 的次级线圈得到 4000V 高压,通过 B₂ 的初级线圈 L₁ 对 C₂ 充电,把电能储于 C₂,当电压升到一定值时,火花间隙 G 被击穿放电,在 C₂L₁ 组成的串连谐振电路中产生阻尼振荡,经过脉冲高压变压器,在 B₂ 次级 L₂ 上得到 40~50kV 的高频高压电,经 C₃ 与灯管 P 接通,使灯管电极间弧光放电,当灯管点燃后释放 AN。由于灯管点燃后其内阻变小,由 220V 电压直接接于 P,使灯继续发光。

在使用时还要注意:

(1)灯泡应垂直点燃,允许偏差不大于 15°。

(2)灯光正常工作时管内蒸汽压力高达十几个大气压,必须有安全的防护灯具。

(3)灯泡必须与相对应的限流器和触发器配套使用,必要时还可安装电流表监视工作电流。

(4)灯泡拆装时避免用手直接接触,以防止石英玻璃表面沾污,影响照明度。

除上述灯具外,目前一些较先进的船舶还有钠光灯等其他灯。

二、船用灯具安装工艺

灯具的安装工艺,关系到船舶照明系统正常和安全,必须严格遵守。

1. 舱室照明灯具

(1)舱室照明灯具应参照室内器具的位置适当布置,首先应保证操作及工作的地点有必要的照明,并使舱室各处均有均匀的照度。具有二个分路供电的舱室照明灯具,应交叉或间隔布置。

(2)舱室照明灯具的安装,一般应设有灯架及灯座。灯架及灯座的类型,尺寸及安装形式见CB325-76“灯架,灯座及其附件”。

(3)具有应急照明的灯具,其外壳应涂有红色标记。

(4)床头灯的安装位置,一般为高于床铺板 600~700mm,离床头(一般以靠近船首或船中的一端为床头)300mm 的侧壁上。

(5)镜灯及壁灯的一般安装高度。壁灯:距地面 1700mm。镜灯:在镜子上方 100mm。

(6)直接固定在木板或其他易燃材料上的白炽蓬顶灯具,其安装板(在灯具的底部)上应开孔,以利通风散热。否则,应在灯具与安装板之间垫以厚度为不小于 3mm 的石棉板。

2. 强光灯、探照灯

(1)强光灯及探照灯的安装应便于操纵,并应保证其可动部分在工作需要的照射范围内转动灵活无阻,光线不受阻碍。

(2)强光灯及探照灯的安装应设有专用灯架及底座,灯架或底座的高度及型式,应与灯具的工作要求相适应。

(3)探照灯安装时,应在其底座之间填以厚度不小于 5mm 的橡皮,以保证水密。对于在室内用连杆控制的探照灯,其连杆的安装亦应保证水密及操纵灵活。

(4)气体放电型强光灯的高压触发装置应安装在有“高压危险”标志的金属箱内。金属箱应尽量装在人员不易触及的地方。

3. 照明附具的安装

(1)照明附具的安装高度一般可按下表:

附具名称	安装高度	附 注
室内开关	距地面 1.3~1.4m	靠近开门一侧装
室外及走道开关	距地面 1.5~1.6m	靠近开门一侧装
台灯插座	距台面 0.15m	在台面在左侧,避开窗口
台扇插座	距台面 0.15m	
壁扇插座	距地面 1.8m	
落地式暗式插座	距地面 0.3m	避开窗口
室内水密插座,开关插座	距地面 1.3m	
高低压插座箱	距地面 1.3m	