

谈船舶电气设备的安全用电

公安海警高等专科学校 毛 翼

[内容提要] 根据船舶自身的特殊用电条件和环境,从电气设备本身制造与安装质量、电气设备的运行条件及正确的操作与维护等三个方面,讨论船舶电气设备的安全用电。

关键词: 船舶 电气设备 安全 运行

0 引言

电气设备的故障不但影响自身,还会通过电网影响整个船舶电力系统。

船舶电气设备的安全用电,主要是指电气设备能否完成预期目标。

这与几方面有关:一是电气设备本身质量是否达到有关规定标准;二是电气设备是否运行在规定的条件之下;三是管理人员是否按规程操作和正确维护。

1 对电气设备的要求

电气设备完好是保证安全用电的基本条件。

船舶的环境条件比陆地差。气温变化大,相对湿度高,空气中有盐雾、油雾及霉菌等腐蚀物,会使电气设备的绝缘性能下降,造成设备损坏;船舶的摇摆,和动力装置运行时产生的振动,会影响电气设备动作的可靠性、准确性,甚至损坏电气设备。

1.1 设备的基本要求

一般地说,普通陆用电气设备不能直接用于船上。

除必须满足一般通用低压电器的有关要求外,船用电气设备还应满足船用低压电器基本技术要求:

- 所选用材料,要耐高温、耐冲击、耐油气、防霉和防盐雾等,并能在表 1 所列的环境气温和环境水温下正常工作。

表 1 环境温度

介 质	部 位	温 度(℃)	
		无限航区	热带海区以外的航区
空气	封闭处所内	0~45	0~40
	温度超过 45℃(或 40℃)和低于 0℃的处所内	按这些处所的温度	按这些处所的温度
	开敞甲板	-25~45	-25~40
水		32	25

- 所有导电零部件,采用紫铜或黄铜制造,并需有可靠的防护层;金属零部件均应有可靠的防护,以适应湿热与盐雾环境要求;绝缘材料经相应的防霉处理。

- 设有防冲击、振动及倾斜的机构或装置,要求在表 2 所列的倾斜摇摆条件下有效地工作。

- 适应电压与频率受负载变化的影响,能在表 3 规定的电压与频率的变化范围内有效地工作。

- 根据使用地点不同有不同的防护外壳,以免水

滴或爆炸性混合物引起设备故障。

- 不同电位的带电部件之间,以及带电部件与接地金属之间,按其绝缘材料的性质和工作条件,具有适应其工作电压的足够的电气间隙和爬电距离。

1.2 设备的安装要求

(1)安全可靠。

(2)操作方便。

(3)检修便利。

(4)适应船舶特殊环境的需要:

- 发电机组的转轴与船舶首尾线平行;卧式电动机转轴也尽可能与船舶首尾线平行。

- 工作电压超过 50V 的电气设备,均应可靠接地。

- 连接和紧固用的螺栓和螺母,均有防止其受振动而松脱的措施。

- 调节电阻,启动电阻,充电电阻,电热器具,以及其他在工作时能产生高温的电气设备,应采取防止导致附近物体过热和起火的措施。

- 不贴近油舱、油柜或双层底储油舱等外壁表面。若必须贴近安装,电气设备与此类舱壁表面之间至少有 50 mm 的距离;工作时能产生高温的电气设备,严禁在上述油舱、油柜外壁表面安装。

- 可能出现爆炸危险处所的电气设备,必须符合有关的防爆标准。

- 采取适当措施减小电磁能量干扰,保证电气设备和电子设备在船舶电磁环境下的正常工作。

2 电气设备运行技术条件

电气设备运行技术条件,指规定的运行条件。

由于船舶电气设备的工作环境比一般陆地条件恶劣得多,船舶电气设备,除设计、制造、安装必须符合船用环境条件外,还必须保证其在规定的条件运行。

表 2 倾斜角(可同时横向和纵向倾斜)

设备、组件	倾斜角(°)			
	横 向		纵 向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
应急电气设备、开关设备、电器和电子设备	22.5	22.5	10	10
上列以外的设备、组件	15	22.5	5	7.5

表 3 电压和频率波动

设 备	参数	稳态(%)	瞬 态	
			(%)	恢复时间
一般设备	电压	+6~-10	±20	1.5(s)
	频率	±5	±10	5(s)
由蓄电池供电的设备 充电期间接于蓄电池者 充电期间不接于蓄电池者	电压 电压	+30~-25 +20~-25		

例如,一台发电机要发出足够的功率,需要有一定的端电压和输出足够大的电流。端电压受到发电机绝缘强度的限制;电流受到发电机允许温升的限制。电流过大或电压过高,都可能使发电机损坏或使用寿命降低。其他电气设备也是如此。

电压限制,电流限制,功率限制,频率限制,温升限制,或特定的接线方式等,都是规定的运行条件。

2.1 额定值

额定值或额定技术条件,主要是指在规定的条件下,保证电气设备的额定电压、额定电流、额定功率、额定频率等。

有些额定值靠外部条件满足,例如用电设备的额定电压是电网提供的。如果不在额定电压之下工作,电气设备就不可能正常,也就是不能安全用电。

有些额定值是在规定的条件下设备本身内部产生的,例如额定电流,就是在规定的温升条件下允许的用电设备最大电流值。

电气管理,必须保证电气设备在额定值或额定技术条件下工作。

2.2 工作制

电气设备的工作制,即电气设备运行时间的连续性,取决于电气设备工作温升。

不同工作制的电气设备,发热和温升不同,结构也不同。例如同样功率的电动机,由于工作制不同,其导线的截面积、铁心结构、散热体、绝缘材料都不同。就导线而言,长期工作制的导线粗,而短时工作制的导线细。

所以,电气设备,所选定的工作制错误,或不按工作制规定的方式运行,必然发生故障。

电气设备主要有三种工作制:

- 长期连续工作制,即设备长期连续运行,适用于负载比较稳定的设备;
- 短时工作制,即设备工作时间短而停歇时间相当长,适用于工作时间远小于停歇时间的设备;
- 断续周期(反复短时)工作制,即工作与停歇周期性循环,设备温升低于额定温升,适用于短时间工作与长时间停歇周期性循环的设备。

2.3 接线方式

电气设备与电源之间(例如电源的正负极),设备内部相关元件之间(例如电动机绕组的星形或三角形连接)等,都必须按规定的接线方式正确连接,否则就会引起故障。

2.4 绝缘材料的耐热等级

每种绝缘材料都有一个最高温度的限制,称为最高容许温度。在此温度下长期工作时,材料的性质不发生显著变化,能够可靠工作至设计寿命。

各种绝缘材料,按照其最高容许温度,划分为 7 个

耐热等级,见表 4。

表 4 绝缘材料的耐热等级

耐热等级	Y	A	E	B	F	H	C
最高容许工作温度 ℃	90	105	120	130	155	180	>180

电气设备的绝缘材料,是耐热最薄弱的环节。许多电气设备的损坏,往往是绝缘材料的热击穿引起的。

电气设备,所选定绝缘材料的耐热等级偏低,或运行时超过绝缘材料的耐热温度,必然发生故障。

电气管理,必须保证电气设备工作在额定温升下。

3 电气设备的操作与维护

一艘建造完成的船舶,必须使电气设备运行在规定的技术条件之下,按操作规程正确地操作,并正确地维护,才能保证船舶安全用电。

3.1 电气设备的操作

- 船舶电气设备操作的要求是:
- 按操作规程,正确启动、停止;
 - 监视运行情况,及时发现并及时调整任何偏离的参数,及时发现故障先兆和及时采取阻断故障发展的措施;
 - 及时正确处置故障,最大限度减少电气设备的损伤。

为达到这样的要求,使用和管理人员必须具有高度责任心,并具备相应的技术能力。

- (1)掌握资料,熟悉设备
- 提高船员电气知识水平,是正确使用电气设备的基础。

船上电气设备的操作人员,要认真阅读说明书和有关技术资料,从理论上懂得电气设备各元件的结构、工作原理、线路连接方法等。

船上电气设备的管理人员,要了解电气操作人员的操作能力,及时提出培训要求,并提供培训(包括提供教材和资料)。

- (2)严格遵守操作规程
- 船舶电气设备分布于全船各处,有的由轮机部操作使用,有的由甲板部操作使用,生活服务设备则全体船员都可以操作使用。因此,要严格执行电气设备的操作规程。

标明关键性操作,制订正确的操作规程,包括临界操作的即时现场监督和特殊操作的操作后及时检查,是防止误操作的有效手段。

除启动和停止,操作还包括监视电气设备的运行情况。一方面监测参数,与正常数值对比,从而判断设备状态是否正常;另一方面通过看(外形变态)、摸(温度和振动)、听(声音的变化)、闻(散发的气味)等,及时发现电气设备运行是否正常。

LUZHOU-TEAM TEC OG 400C 型焚烧炉使用心得

上海远洋对外劳务有限公司 方 健

[内容提要] 总结 LUZHOU-TEAM TEC OG 400C 型焚烧炉使用和管理体会,探索该型焚烧炉达到最大处理量、提高运行效率、减少柴油消耗的方法。

关键词: 船舶 焚烧炉 使用 管理

南京绿洲机器厂生产的 LUZHOU-TEAM TEC OG 400C 型焚烧炉,能确保完全燃烧,使排出的废气达到当今国际环保标准,是新型智能化控制的焚烧炉。

该焚烧炉采用智能化控制,感应元件连续探测炉膛温度、排烟温度、炉膛内负压等,经过微处理器分析处理,适时调整烟道风门开度和计量泵转速以改变废油的注入量,使焚烧炉自动调节在最佳工况下运行。若工况不佳,控制单元就会发出警报和限制废油注入量指令,甚至中断焚烧炉运行。

因此,管理人员主要责任是:

- 保持最佳运行工况,发挥焚烧炉效率和确保排放不超过标准;

- 尽量减少柴油消耗,降低运行成本。

下面谈谈本人使用和管理该型焚烧炉的心得。

1 保持焚烧炉最佳运行工况

把正确的操作规程落实为每个操作者和监督者的职责,是保证电气设备不发生误操作从而减少电气设备责任事故的重要手段。

(3)加强监督检查

船上各级电气管理人员,要督促操作人员遵守操作规程和电气设备的运行监视,帮助他们解决操作和运行监视中遇到的问题。

3.2 电气设备维护的方式

船舶电气设备的完好,是安全用电的基础。做好经常性的维护保养工作,是保证电气设备可靠运行的重要措施,也是电气管理人员的日常重要工作。不能设想,电气设备技术状态不好,能保证船舶安全用电。

电气设备的日常维护主要有以下两种方式。

(1)定期维护(计划检修)

计划检修是以预防为主,根据零件磨损和使用寿命的规律,确定各电气设备的维护保养周期、内容和要求,并据此有计划地检修,以预防设备过早地磨损和突然损坏,保持良好的技术状态;也可以及时发现设备缺陷和隐患,采取技术措施,避免设备事故,延长设备整体使用寿命。

但是,定期维护(计划检修),以一般统计规律和经

关键在于如何确保炉膛内温度和排烟温度不超过设定范围,使焚烧炉的计量泵保持较高转速。

1.1 废油混合焚烧

1.1.1 不同废油的不同特点

为发挥焚烧炉效率和确保排放不超过标准,保持最佳运行工况,需了解船上不同废油(含油渣,下同)的特性。

船上的废油有三种:

(1)燃油分油机的排渣

- 含水量特别多并且与水混合成乳状,靠重力分离效果甚微;

- 发热值较低;

- 数量最多。

(2)滑油分油机的排渣

- 含水量特别多;

- 蜡的含量高,焚烧产物往往会阻塞排烟通道。

- 发热值最低;

- 数量较少。

(3)主机扫气箱的排污

验为基础,难免延误维修或浪费维修资源。

(2)视情维修

视情维修以状态监测为基础,可以不失时机地及时维修,避免维修资源的浪费。

电气设备的状态监测比较方便,只需简单的电气仪表就能监测电气设备的参数如电压、电流、功率、频率、波形等,及时发现电气设备运行的不正常。

随着新技术的发展,离线状态监测、在线状态监测、连续状态监测等先进的监测手段应用日益广泛,电气设备的视情维修必将成为主要方式。

4 结束语

船舶电气设备,一定要根据有关要求和规定,并充分考虑船舶自身的特殊用电条件和环境,才能防止出现电气故障,达到安全用电的目的。

要使电气设备不出故障,除了提高其本身质量(如材料质量、制造质量、安装质量)以外,还必须使之运行于正常工作条件之下,按规定的操作程序正确操作,以及适当的维护保养。

参考文献

中国船级社.钢质海船入级与建造规范(2001)第四分册[M].人民交通出版社,2001