

船舶电气接地故障的查找及防治探究

鞠瑞海

青岛船舶技术服务中心 山东 青岛 266000

[摘要]随着我国经济快速高质量发展,我国的船舶行业也呈现出勃勃的生机,应用在船舶上的各类先进技术也越发的多样化和灵活化,能够为船舶提供全方位的安全保障,但是与此同时,船舶行业的多元化发展也导致船舶在一些功能上出现了不同层次的问题,为了更好的发挥出船舶技术等优势,必须对这些故障问题进行解决,尤其是船舶在运行的过程中所存在的电气接地安全隐患问题,如果处理不当就会影响到船舶的安全运行以及船员的生命财产安全。本文将对船舶电气接地故障进行讨论分析,提出电气接地故障的查找方式,并对有针对性的防治措施进行介绍,希望能够为业界人士带来一些经验参考,共同促进我国船舶行业的安全稳定健康发展。

[关键词]船舶; 电气接地; 故障查找; 防治

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.1425

作为船舶行业最常见的安全隐患问题,船舶电气接地故障会对船舶电气设备的安全稳定运行造成严重的安全威胁。由于船舶的电气设备时常在较为恶劣的工作环境中运行,受到水面温度和湿度等不同层次的影响,电气设备的绝缘性能时常都有可能失去功能效果,所以如何保障船舶电气接地的安全稳定,对各类故障问题进行高效率的定位查找与防治是目前船舶行业发展过程中最为重要的研究课题。

一、船舶电气接地故障情况分析

进行船舶电气接地施工是将船舶内的电气设备、外壳支架、电缆等进行接地连接,其主要功能与目的是为了更好的保障船舶电力系统和各个电气设备都能够安全稳定的使用,如果电气设备或者是电力系统由于电气接地不到位而导致漏电等事故,就会对船上的人员造成严重的人身安全威胁^[1]。另外,电气设备外露的导体在与船舶进行相接时,也有可能出现漏电和触电等危险,比如电气设备金属外壳与船体接触区域。采取电气设备接地的方式能够很好的避免电气设备漏电导致的危险情况出现。将船舶电气设备进行接地处理,也能够防止船舶受到电磁波的干扰,维护船舶的安全稳定运行。

常见的船舶电气接地故障一般是来自电气设备主要线路、金属导电设备没有得到正确的接地连接,导致电路流通不畅出现泄漏,或者是线路绝缘体老化、破损、安装不当等也有可能导致电气接地出现故障。

具体而言,船舶电气接地故障主要呈现在以下几方面:一是当接地电容较大时,加上船舶电气设备随着工作时间和工作情况会不断发生变化,就有可能导致电力系统中不同的支路在接地过程中生成不同大小的电流,一旦出现接地故障,由于这些电流大小各不相同,就很难被准确的测量,比如,零序电流的整定值在故障触发器很难得到有效的确定。二是船舶出现电气接地故障后,船舶的供电支路电容会呈现出不均匀的情况,在正常的支路上也有可能出现较大额度的漏电流,造成严重的安全风险^[2]。三是船舶电力系统内的同一条支路如果出现接地故障会出现电流不均等的情况。由于接地的电阻可能是金属,也可能是电弧,所以这一情况往

往十分突出。四是如果船舶电力系统已经出现接地故障,而且是在电弧接地区域,此时船舶电气设备的电容会处于较大值,而相对零序电压则会处于较小值^[3]。

二、船舶电气接地故障查找方法

造成船舶电气接地故障,原因是多样化的,最为重要的原因是船舶电气设备时常处于较为恶劣的工作环境下,比如长期的高湿度、摇摆,冲击和水中盐度的侵袭等都会导致船舶电气设备绝缘体的老化,绝缘能力下降等问题,进而最终导致船舶电气接地出现故障。同时由于船舶结构复杂,一旦出现电气接地故障,很难立即找出具体位置,所以在问题解决上,也存在着极大的难度^[4]。

目前针对船舶电气接地故障进行定位研究与试验分析显示零序电流的幅值比较法是比较简单的定位策略,但是存在一定的不足,主要是由于需要对零序电流从毫安到安培大范围的进行精准测量,其工作难度较高,对于传感器和电路放大检测都有很高的标准要求,所以需要针对电流大范围测量问题进行研究分析,尽可能采取有效的解决策略,才能够真正发挥出零序电流幅值比较法的作用价值。现在随着技术的发展进步,一般行业内会采取测量电流变量程法,但是该方法在用于多支路定位装置时会导致成本增加,步骤复杂,可靠性下降等问题。也可以选择使用相位比较法,这种方法所存在的缺陷是操作更为复杂,需要对船舶进行多路采集,导致判断分析时间增加,而且很有可能出现人为操作的失误。功率法也是目前较为常见的船舶电气接地故障定位方式,主要针对的是船舶电弧接地出现故障时,由于其会导致零序电压和电流下降,所以利用功率法可以检测船舶电气此时的灵敏度,进而定位故障^[5]。

现在的船舶电气主配电板上都会安装绝缘测量和报警装置,当各电气设备出现接地故障时,绝缘测量仪表都能够及时向船舶操作人员发出警示,所以普遍采取的船舶电气接地故障查找流程为以下几方面:

1、确定故障区域,逐一排查

当船舶电气设备已经出现接地故障时,首先要确定其具体出现的位置。对绝缘检测系统发出的警示进行分析,判断

哪些电气设备仍然在运行,新的电气设备当前的运行状况,处于恶劣工作环境下的电气设备运行状况等都可以在一定程度上帮助工作人员及时查找故障区域。可以采取切断电源的方式进行逐一的排查判断,如果切断电源后报警消除,便可以确定故障发生在该设备上。如果这种方式没有找到具体出现故障的设备,就需要将查找范围扩大。可以采取逐一关闭主配电板上的开关来对设备进行排查,以此来进一步确定出现故障的电气设备。

2、针对故障点进行针对性查找

当确定好出现接地故障的区域后,需要对故障的类型进行判断,分析是线路接地出现故障问题,还是电气设备接地出现了故障问题,之后再利用主配电板或电气设备上的电源开关来进行断开电源操作,利用兆欧表对各个电路和绝缘电阻进行测量,出现零电阻或者是电阻位置过低时,便可以判断具体的故障区。在针对接地线路进行故障点查找时,需要将故障点精确到线芯,一般是从线路开关为出发点,进行分段的排查。比如从主配电板到配电箱,再到具体用电负载,进行逐一的排查。而如果是特殊的照明线路进行排查,为了减少排查的工作量,可以利用并联方式的优势,采取分割法进行逐一的排查。在对电气设备接地情况进行排查时,要利用专业的检查手段,对电气设备内的电动机系统、照明系统、通讯系统进行逐一的排查,一般认为这一类系统出现接地故障的原因主要是由于船舶电气设备长期处于高湿度状态下导致电气设备受潮,绝缘电阻性能下降,也有可能是由于电动机等电气设备长时间处于超负荷运行,绝缘体因为长时间受热而加速老化,导致绝缘性能下降。通常针对这一类原因问题的检查方法是,将电气设备的连接线解开,并使用兆欧表进行数据测量,能够实现精准定位的目的^[6]。

三、船舶电气接地故障防治策略

1、提高重视程度

在船舶的电力系统中,大部分使用三相三线绝缘系统,一旦船舶电气线路中出现接地故障,其他电气设备仍然可以保持稳定的运行,而如果不及时对这一接地故障进行处理,就会有第二处接地故障的出现,进而导致整个用电系统出现短路事故,破坏线路运行的安全。所以必须对船舶上的工作人员进行教育引导,尤其是管理人员必须加强对于船舶电气接地故障的重视,能够采取及时有效的措施,主动对各类风险隐患和故障类型进行监控和排查解决,尽可能将故障出现的概率降到最低^[7]。

2、强化管理力度

船舶电气接地故障往往与船舶上的工作管理有着密切的联系,如果船舶工作管理合理、完善,就能够将电气接地故障发生概率降到最低。一方面,船舶上的管理者要按照船舶电气设备的管理规定,制定电气设备和用电系统绝缘电阻

测量工作制度。由于船舶时常处于较为恶劣的工作条件下,各类电气设备以及线路极容易受潮受损,所以完善的制度会强化安全防范措施的主动性,提高防范措施的效益。另一方面,必须确保电气设备密封良好,尤其是处于露天环境的船舶电气设备需要时常对设备上的密封条进行检查,如果对电气设备进行了更换,则需要对电气设备上的防水外壳进行恢复,要确保其密封性^[8]。三是船舶上的电气设备不可过度使用,使其长期处于超负荷运行的状态,这样会导致电气设备绝缘体会因过热而加速老化。在对电缆附近进行电焊切割时,必须对电缆进行有效的保护,接地安装和接线安装都必须严格符合规定,接触面之间的边缘不可以出现不规则形状,避免电缆刺破问题的出现。

3、落实二次隔离

针对船舶工作环境的特殊性,有许多长期处于高湿度环境的特殊电气设备,比如船舶甲板上的电气设备、厨房内的电气设备、浴室卫生间内的电气设备等,为了使其能够保持安全正常的工作,不会对其他线路造成负面影响,需要采取使用隔离变压器的方式来实现二次隔离,这样的措施能够有效提高特殊电气设备的绝缘性能,保障整个船舶用电网络的安全。

结束语

总而言之,船舶电气设备接地故障会对船舶的安全运行造成严重的威胁,为了有效的避免接地故障的出现,不仅要加强故障的查找力度,强化日常监测管理,同时也应该采取积极有效的预防措施,采取科学合理的排查手段以及系统性的维修制度,对船舶上的电气设备进行安全可靠的维护,以此来保障船舶电气设备的用电安全。

参考文献

- [1]叶萍.船舶电气接地故障的查找及防治探究[J].当代化工研究,2020(21):2.
- [2]施维振.浅谈船舶电气接地故障及防治对策[C]//2020万知科学发展论坛论文集(智慧工程三).2020.
- [3]徐亚东.船舶电气接地故障的查找及防治[J].内燃机与配件,2021(15):2.
- [4]庄生建.船舶电气接地故障及防治措施[J].船舶物资与市场,2021,29(11):2.
- [5]刘巨峰.试谈船舶电气接地故障的排查及防治[J].2020.
- [6]李怀景.船舶电气接地故障及分析处理方法[J].船舶物资与市场,2020(2):2.
- [7]佚名.船舶电气接地故障及分析处理方法[J].船舶物资与市场,2020(2):23-24.
- [8]王子剑,宋莹莹.船舶电气绝缘检查及缺陷处理方法优化研究[J].舰船科学技术,2020,v.42(02):110-112.