

船舶电气设计中的防火防爆分析

李超军

哈尔滨汽轮机厂有限责任公司 黑龙江 哈尔滨 150046

摘要: 船舶航行的过程中电气设备的工作环境特殊, 因此对其耐火防爆规定也非常严格, 唯有如此方可有效防止电气设备引起的火灾或爆炸事故, 并确保船只安全行驶。在船舶电气设计时, 应根据水域工作条件和舱室耐爆性能, 选择防火防爆特性强、等级好的电气设备器具, 进行相应设置、测试、使用与保养操作, 确保设备的安全符合船舶安全的要求。根据船舶特有的作业条件, 研究设计提高船用电气设计的方法与措施, 以减少防火防爆故障的出现, 进而确保船舶的安全平稳行驶。

关键词: 船舶; 电气设计; 防火防爆设计

1 船舶电气设计概述

船舶电气设计, 是电气设计的一种重要类别。这种设计方法主要是以舰船制造的最具体的制造标准为基础, 通过检测、设计整艘船的电力系统, 精确地算出供电负荷, 同时也对一些与之有关的装置加以检测。同时在整个舰船电气设计进行的过程中, 还要求有关设计人员必须掌握专门的学术理论知识, 并具有高超的敬业精神, 这样才能对所发现的设计错误作出有效的纠正, 并且敢于引入一种崭新的设计理念与思想, 最终就可以使设计的图纸显得更加详致, 使设计成果显得更加科学精确, 为船舶的安全运行提供更多的保障。

2 船舶电气系统的构成

通常, 船用电气系统由三个部分构成, 包括舰船电站、舰船电气网和电力负载。不过, 系统的各个组成部分的作用和特点是有不同的, 大致包括: 舰船激励装置; 船舶电力传动装置; 电力推进设备; 舰船照明控制系统; 舰船内部通信控制系统; 船用导航设备; 海上无线电通信装置; 舰船自动化; 以及其他特种的磁性保护与消磁设备。在所有的机械组成部分中, 最关键的就是船舶的动力系统。由于现代电力系统分为船舶电站和电力网络中的二主要组成部分, 因此本文先就现代电力系统展开了论述。

2.1 电力系统

船舶动力系统主要担负能源传递的工作。转换的目标是把其他能量转换为电力, 再通过一定途径传递到需求发电的装置上。主要由发电机组、配电装置、供电系统等构成。发电机组中还包括了多种设备, 如汽轮机、原动机等^[1]。电网主要由许多光缆和其他元件所构成, 主要任务是电力的输送。

2.2 电力网

电网也是整个供电系统的一个重要组成部分, 随着国家电网的发展, 将会有更加安全的电能输出。所谓船用式供电系统, 是指由主供电板通过电缆和中间的配电装置, 再经由光纤传输而组成的供电系统。供电方式为船用供电系统。随着船只营运数量很大, 对供电设备的需求也越来越高, 从而产生了极其庞大的生产能力, 也就是说, 如果有部分装置严重损坏或失灵后, 仍可以对其其他负载进行持续的供应, 并且还能够采取紧急措施, 以避免事故的影响。

2.3 电站

船舶电气系统中, 最主要的组成部分是由“原动机、发电机、辅助设备和配电板”所组成。电站一般利用汽轮机进行电能的转换, 或同时使用配电板进行分配和管理等。而为保证船舶在各种工况下的正常工作, 在船舶上也往往设置了各种的电站装置, 如主电站、应急发电厂、停泊电站等。

3 电气设计中的问题

3.1 消防设计中的薄弱环节

在消防电缆的铺设中, 必须通过金属管道分隔活的零系, 并且还必须通过在不燃体内对金属管道进行很好的导流。不过, 不少设计师在设计中已经习惯于传统房屋内部电缆的布线方式, 而往往选用更为经济的塑胶管道, 尤其针对在房屋内部这种受火灾干扰较严重的地方, 由于塑胶管道非常容易产生热爆炸而使消防电缆遭受火势干扰, 从而无法高效的实现电力传递。

3.2 船舶电气火灾、爆炸的问题

船舶只在风雨交加的自然环境中行驶, 长年来始终处在动荡、震动与冲击的状况。电气船舶设备在高温潮湿的恶劣环境中工作, 空气中还存在着盐雾和油雾等腐蚀气体。而且发电厂的工作状况很复杂, 负荷波动也较大。设

备运行不良或管理不好,设备的短路和超载,以及绝缘层老化和暴露等,均可以导致起火和引爆的隐患^[2]。机房环境温度变动急剧,且相对湿度变化很大,室内空气中存在大量盐雾、油雾、灰霉和致密腐蚀等气体,极易引起电气设备的绝缘降解和电气设备泄露,从而导致火灾事故;船舶震动、发电机引起的震动和其他电气设备和管路在工作期间产生的电弧、火花和高热,也可以引起电器大爆炸。使用的非船用产品和劣质电器。海上产品与陆地产品的技术参数和特点都有很大不同。比如,海军陆战队射手一般要求抗冲击性能和耐热性好,而陆军产品则不要求。另外,由于海陆商品的价值差异较大,有些厂家为盈利而切割名角和劣质产品,如在电缆绝缘中采用的橡胶,实际横截面宽度达不到规范规定。油轮和海上石油平台的机油管路法兰也没有得到有效接地的适当防护,船舶在运行时,摇晃时会引起静电火花,并引燃了附近的部分易燃物质。

3.3 设计人员存在问题

船舶电气设计中为避免防火防爆等问题,必须要改善的设计要求。目前船舶电气设计所发生火灾事故,最大限度是因为工程设计队伍的技术水平、设计实践还不够全面,没能着眼于从长远经济和科学发展的高度开展船用电气设计,尤其是缺乏对船用电气设备的工况条件进行的深入研究,在维护保养技术等方面实践较少,在工程设计中也过分关心电气设备的使用性能,也缺乏从安全管理的高度来进行电气设备的选型。

3.4 设计应用存在问题

在电气设备设计应用中,对原来设计文件的技术要求并不能再次进行严格审核,更没有根据现场的变化情况加以优化分析和研究,也因此造成了原始工程设计图纸中的问题无法有效得到改进与修复,埋在了造成重大火灾或爆炸等事故中的主要隐患。而船舶电气设计实践中出现的一些现象,会造成了后期的工程设计中存在很多问题,如设备的技术特点并不明显、规格与特性均无法适应现代船舶的安全工作要求;船上的机械电器因为设计文件不足,管理不严;又或者造船对设备正常进行了维修保养,但缺乏良好设计条件和基础,日常保养不严格,以减少电气设备使用寿命,又或者因电气设备使用期长,电气元器件老化等原因造成出现了电气火灾。

4 加强对船舶电气设备防火防爆的有效措施

4.1 重视火灾报警系统的设计

自动火灾报警控制器的电源应该选择符合规范的消防电源,而后备供电则可以选择火灾联动控制器电源、消防器材的紧急供电或者火灾警报控制器电源,这样

系统就可以在交流供电发生问题的时候第一时接入后备电源,以保障体系的工作顺畅。在此,火灾报警控制系统设计时还需要根据各个探测器的位置选择自动报警器,并把自动报警器布置在距灭火室内的大约30m范围之内。如果将手动型火灾报警控制台的安装布置在手动或喷水型消防控制器的装置附近,则对报警装置进行了防水保护,以避免装置受潮。最后,现代船用式的灭火控制系统应该注重于灭火与供水方面,并与各种灭火剂紧密联系,以达到优异的灭火效果、价格低廉、设备简易、运行简单的优点,并是现代船用的消防系统的首选灭火剂。在系统中,最先产生反应的是对温度灵敏的火源探测器和高感烟火源感应器,而当对环境温度敏感的火源传感器受到了极限环境温度的改变时,就产生了对应的报警。

4.2 合理使用船舶设备

在船舶用电气设备的选择过程中,工程设计人员要立足整个工程设计要求,并遵循科学合理的方式与步骤,来完成设备的选择工作^[3]。对设备的承载能力、断路器进行精确考核,保证使用的设备能力、特性有效达到技术标准的规定。电气设备的选用要符合该舱室的耐火特点,采用的导线长度、截面积、耐火厚度等技术指标都应尽量延长其使用寿命,确保其安全使用,从根源防止火灾及交通事故的发生。

4.3 优化电缆接线和设备安装

在装置的设计中,除了必须严格按照电力设备的运行环境温度和有关要求外,还设计了安装、运行检修这种较为简单的设计方案,对装置的枪机连接位置、弹簧垫块等的细小之旁都一定要进行了正确的要求,为装置带来了不错的减震作用,对装置的高度也一定要正确科学。仪器的接线、接地等均必须满足相关要求,并进行了相应的维护工作。但对在实际运行中,仪器上的高温状态甚至已经升至八十℃以上如此高温的电力设备,由于增加了安全保护器,因此能够防止烫伤操作中的人。在设计时,应当充分考虑到电磁对电力设备所形成的影响,屏蔽信号电缆、导线等,以避免或影响电磁危害装置的正常工作。

4.4 建立防火防爆安全制度

船舶防火防爆管理的落实和实施,还必须要完善防火防爆管理工作的质量管理制度。第一,消防标准需要根据矿井消防标准和生产车间消防标准。先根据船舶的特点,目前已经形成了好的一些消防行为准则。在开采区和每个工厂中都应该有主要的灭火配件,并设置了安全责任安全管理着对主要灭火配件的以旧换新,当然对消

防知识,主要消防配件的使用以及紧急电话的使用等也必须增强其安全性,并定期地对学生开展培训。不过,在火灾事故处理的过程中,人们仍然应该要避免防火与防盗之间的冲突。其次,人们在抗爆前就必须看船只上有所需要的不安全物质,而一旦有了,则就必须对危险物品实施全方位的无死角监控,同时还必须专门的管理人员,从而切实提高了船舶的安全。

4.5 提高电气人员的综合素质

进一步提高电气工作者的综合素质十分必要。要对船舶公司的电工加强业务培训,提升他们的技术能力和预知能力;完善检查方法,把电力检查落到实处;加大安全用电的教育工作,通过形式和途径,做好防止电气设备起火法律和知识的宣传普及教育,增强船舶防止电器起火和防爆的意识与技能。

4.6 做好船舶电气设备维护检修工作

首先,建立规范的船用电器设备日常维修保养系统与程序。第二,责任到人,明确对设备的保管职责与义务并建档保管,以防止设备拈轻怕重扯皮。第三,船舶设备维护技术人员都应当持证上岗,新人员不能单独上岗作业。第四,定时检查电力线路与设施。第五,在平时检修中要注意采取“望、闻、问、切”等措施手段,以避免隐患进一步发生扩大。

4.7 确保对保护装置进行合理应用

在船舶设备火灾应用保护设计的工作流程中,能够运用过负荷保护,剩余电压保护,短路保护等,常用的保护装置,对船用设备线路实施有效的监控,并且快速精确的对船用设备线路上故障隐患进行了全方位的排除,同时确保对电路安全性进行了严格的管理,一旦船用设备线路上出现了突发性故障隐患时,也能够使用瞬间过复合电弧性短路等保护装置,来降低故障产生的概率。在对船舶装置系统内的电流电压温度等数值发现异常或突变之后,就能够利用终端测量头(如剩余电流互感器、温度传感器等)利用电磁场感应机理、以及温度效应的影响对上述数值进行采集,并进入控制探测器内部,随后进行放大、A/D转换、再由CPU对变化的频率进行计算、确定,并与报警设定值进行对比等,在确定了可能会产生的火灾事故之后,再由主控计算机产生火灾的报警信号,并发出报警声,同时在液晶显示屏上显示着火报警等数据。

4.8 严格地依照国家技术规范和有关准则,使用和管

理船舶电气设备

船舶从设计阶段就对船体隔间作出危险性级别分类,尽量避免在有爆破风险的舱间中放置设备,如不可避免,则所使用的设备在规格型号、强度性能和耐火等级等方面应当满足核定的图纸规定,并选用经有关船检人员测试合格的船用品种。船舶在营运阶段,要把整个船舶发电站母排的总负荷量和电缆的载流量都控制在规定的额定值以内,防止长时间超负荷工作。此外,应避免对电缆和防爆设备的机械性损坏,防止损坏设备和线缆的外部保护套,降低其绝缘性能、保护性能和防爆特性。防爆电气设备或电缆如发生破损可进行修复或更换,但要注意所替换的防爆电气设备或电缆满足了工程图纸选型规定,其施工的技术条件要满足船舶施工规定。船舶电气设备运营活动中,必须特别注意设备的运营和维护管理工作,形成更有效、更完备的运营和维修管理制度,有效地实施控制与管理,全方位、细致地监测船用设备的实际运营状态,做好具体运营活动中的控制与管理工作,以便提高运营效率。此外,航运公司应定期对海员进行安全培训和培训,重点是切实有效地进行有关防火和防爆知识的培训和教育,以充分提高其专业能力、专业精神和安全意识,使其具备相应的安全意识和责任意识,严格执行有关规则、条例和业务准则,从根本上有效地避免违反防火和防爆要求,从而从根本上有效地减少潜在的安全风险^[4]。

结语:由于船舶电气装置设计项目事关安全通航、保证正常通航,因此本文主张采取提高船舶电气设计项目技术人员的技能素质、认真做好船舶电气设计项目的基础工作、熟悉船舶电气装置技术知识、科学合理使用船舶电气装置的方法,以进一步提升船舶电气设计的技术素质与能力。

参考文献

- [1]胡振海.浅谈沿海油船电气防爆的检验[J].珠江水运,2019,(5):50-51.
- [2]许葆强.船舶电气设计期间注意事项分析[J].电力设备管理,2020(04):132-133+141.
- [3]李祥娟.船舶电气设计中常见的问题及优化方案[J].船舶物资与市场,2019(05):46-47.
- [4]杨威.防爆电气设备在船舶及海洋平台上的应用[J].工程技术:引文版,2020,(6):00231-00231.