

船舶电气自动化控制技术的研究

贾建卫

(郑州机电工程研究所)

摘要:进入新世纪以后,我国的改革开放以及对外开放的进程持续加速,宏观经济的发展获得了举世瞩目的巨大成绩,同时也促进了各个领域的科技实现了高速发展,船舶自动化方面的发展速度也显著加快。自动控制系统的普遍使用,可以为船舶领域带来非常便利,不过此系统如果发生故障,也可能造成非常多的不便。本文经过对船舶自动化领域现状的分析,提出了一系列安全方面的问题,并且针对船舶自动化系统的改进措施实施了探讨。

关键词:电气自动化;船舶航行;改进措施

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2022.05.016

引言

所谓的自动化控制属于一项全面操作的执行过程,通常是基于比较固定的操作环境,并且操作的目标是各种类型的电子元器件。对于船舶领域的自动化控制方面来讲,既包含无线电方面的操控系统以及数据传送系统,同时还包含某些船舶领域特有的导航系统、电站装置管理系统、船舱相关装置的监控系统等。除此以外,还有可能包括一些诸如主机动力系统、变电系统等等,该系统包含的项目数量非常大,因此保证此系统具有超强稳定性是其主要的性能要求。

1 船舶领域的自动化控制系统的主要发展现状

新世纪以来,电子信息相关的科技在船舶领域中的实际应用更为普遍,把电气装置和机械装置进行有机的结合,在相同的操作界面中实施有效的操作和控制,显著减少某些不必要的重复动作的发生情况,有效提升了操作控制动作的准确程度,加强了船舶航行过程的安全性及稳定性。另一方面,借助电气自动化相关技术中功能强大的信息数据的采集与解析的系统,可以对船舶中全部的具有旋转动作的装置的压力数值、温度数值、工作时间的长度等实施长期的记录操作,最终生成具有直观趋势的曲线,随后可以实施相应的比较与智能化的分析和研究,能够为船上工作的人员以及船务公司出具全面的维修与报验方面的工作手册,有效降低相关设备出

现故障的概率,提升船舶航行过程的工作效率与相应的经济收益^[1]。船舶电气自动化控制中心如图1所示。

2 船舶领域的自动化操控系统相关的安全性问题简述

2.1 设备出现故障的情况

通常来讲,在电气自动化相关系统的运行中,会在一定程度的容错率,并且无法逆转,也无法进行彻底的规避。一般容错的概率会发生在电气装置安装的环节,或是电气装置进行工作的时候,并且这些问题在相关的电气装置的规划设计和加工制造的初期就已经存在相关装置中。随着工作时间的延长,错误问题出现的几率也将随之增大。单纯依靠人工进行巡视检查,依靠工作人员的观测和简单测试,无法有效防止相关的故障繁琐。通常在船舶航行的时候,电子及机械装置处在运行的状态下,如果现场的操作人员出现错误的动作或疏漏的动作,也会对控制系统以及相关装置带来一定程度的损害和影响,进而给船舶航行过程中的安全性带来潜在的隐患^[2]。

2.2 电磁干扰相关的情况

通常在电路以及输电装置工作的过程中,电磁场的产生是必然存在的现象。并且船舶上具有强电类型的动力装置及系统、照明装置也是使用了电压高于220伏特的规格,船舶上的自动化监控及导通无线电相关的控

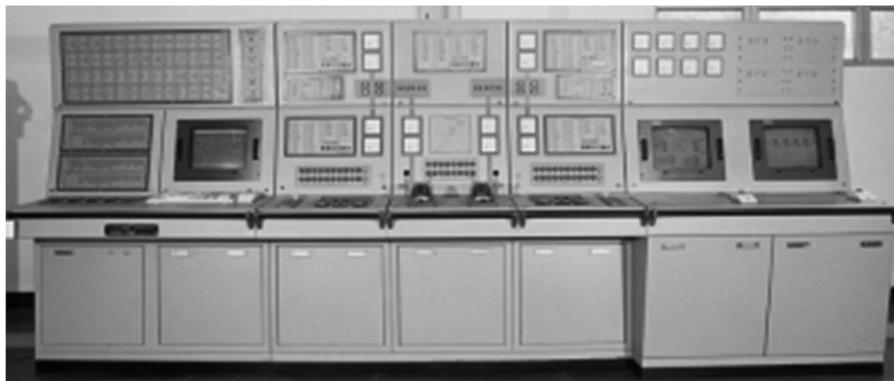


图1 船舶电气自动化控制中心



图2 船舶照明系统

制、检测类型的系统与装置通常采用的是弱电类型的电子装置,船舶在设计建造的进程中也是采用类似装置的布局,在电缆类元件的敷设过程中,也会发生电磁信号的扰动情况,相关的故障以及风险都是因为在船舶内部的空间具有显著的局限性,使得此类交通工具中的电子类元件的设置和排布均非常密集,出现电磁干扰相关情况的几率相应地显著增大。船舶照明系统如图2所示。

2.3 线路系统的操控方面的问题

自动化相关技术的广泛应用,帮助船舶行驶和工作更加方便,能够依靠船舶自动集成类型的操控装置系统实施大量的操控动作。比如工作人员能够在驾控室以及两翼的操作台上对于主机、侧面推进器、方向舵等等动力方面的相关装置实施直接的控制,借助船舶系统的机舱自动化控制系统,工作人员能够在集控室内对于船舱内部的全部水泵装置及风机装置实施各类操控动作。如果此类的操控系统发生了故障,此时船舶内部的电气控制系统可能发生相互之间的影响并且使得系统发生失控的情况,此时会对船舶造成不可逆转的巨大危害。船舶主机系统如图3所示。



图3 船舶主机系统

3 强化船舶内部自动化控制系统安全方面的主要

措施

3.1 改善相关的工作管理制度体系

众所周知,各种规范的要求及技术方面的标准,能够获得切实的执行并且在执行过程中进一步得到完善,是整个船舶自动化系统能够安全平稳工作的基础。在船舶生产制造过程中以及运输企业在应用相关的自动化控制技术的过程中,需要严格遵照国际的船级社、所属国家、海事方面管理机构发行与实施的有关规定和要求,船舶运营的企业和船队的管理部门也要其实遵照有关的规定和要求,大力强调有关制度的执行力度。除此以外,需要对实际操作进程中的所有相关环节提升适当的重视程度,针对全部执行步骤进行清晰明了的规定及认真的讲解,全力防止有关违规操作的情况出现^[3]。

3.2 改进和完善相关的容错方面的技术

容错方面的相关技术,指的是系统对于运行过程中出现故障的实际承受能力,通常包含控制系统方面的故障、检测系统方面的故障等等。如果控制方面的系统出现问题的时候,自动控制装置系统将借助相应的容错技术,对于相关的故障实施评估和分析,随即发出报警信号,同时启动系统中的备用设备,原有的装置将停止工作。如果检测方面的系统出现问题的时候,借助容错相关技术的作用,可以让相关工程技术人员迅速对问题出现的原因实施检查,准确地定位到问题发生的位置,进而快速地隔离相关的故障区域,有效防止相关故障问题对于整个控制系统造成不利的影响。

对于发电机组系统的相关故障问题,船舶内部的电站的控制装置系统可以触发的应对方式通常为如下几类:(1)如果发电机装置内的冷却水的温度发生过高的情况,此时备用的机组装置就必须迅速开启,投入到电网系统的运行之中,此时发生故障的发电机组则要立刻停机。这种情况下相关的容错技术的实际应用,能够保证电站装置可以持续地为供电网络系统提供源源不断的电能,确保船舶航行的安全稳定;(2)如果发电机装置系统中的冷却装置发生故障的情况下,系统将发出高温

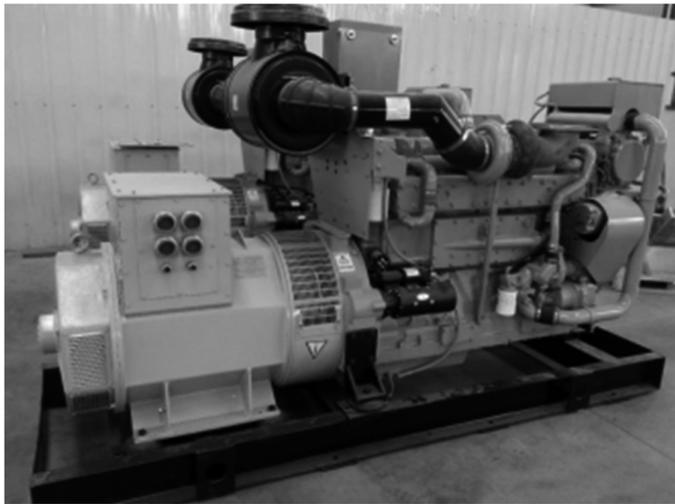


图4 船舶发电机组

的报警信号，并且备用的机组装置要迅速并网进行工作，接收相关问题机组的供电负荷，这样就能为问题机组在停机进行维护修理的状态争取到更长的宝贵时间；(3)在发电机组装置出现过载的时候，此时备用的机组装置必须第一时间开启，接收出现过载的机组的供电负荷，用来确保过载情况的机组装置能够快速恢复稳定的工作。船舶发电机组如图4所示。

3.3 对传输介质的改进方面

船舶内部的电气自动化相关系统中，电缆部分的排布，通常情况下会受到内部空间层面的很多限制与制约。在某些相对特殊的区域，信号控制方面的线缆和供电线缆间的实际距离比较靠近，线缆出现电磁屏蔽的状况的可能比较大。此时信号控制装置系统将会遭到交流电磁信号的影响和干扰。因此在规划设计的时候，电力线缆的选取有非常重要的讲究，通常需要选取带有铠装保护的产品，用来屏蔽相关的电磁信号。自动监控装置系统的信号控制线缆选取过程中，必须根据信号系统电位强、弱的程度差异，选取是独立具有屏蔽功能的线缆或是具有公共屏蔽功能的线缆。有时候为了实现比较优良的屏蔽功能，可采用两者共同使用的模式。在设计的过程中，依据线缆信号的差异及压力的不同，敷设过程中需要分步进行作业。例如变频电机的线缆，需要与别的类型的线缆有效地区分，实施独立走线的安装模式，不可以和其他线缆出现平行长距离的走线情况，如此操作才可以在变频器电压变化的情况下降低电磁信号的干扰。通常本安回路的信号相对比较弱，因此本安线缆的走线需要和其他类型的线缆保持至少5厘米的间距。

3.4 大力推动智能化系统的发展

因为船舶领域中工程项目复杂程度日渐提高，自动化程度也大大增强，船上工作人员的数量会越来越来少，这样的情况需要智能化操作系统具有持续的稳定特性。CPS相关技术的应用，能够综合使用检测及预防性的修

复，或是系统还原等模式，为船舶的自动化控制系统的稳定性及安全性带来显著的提升。例如当此项技术捕捉到某些潜在隐患的时候，就会控制船舶第一时间进行躲避。当系统发生情况时，其中的相关智能化技术也将会体现出其应有的功能和作用，进而对相关故障问题实施高效的应对。除此以外，CPS系统也有比较高的容错能力，也就是说当错误信号发生时，控制系统的运行也能够得到全方位的保证，进而维系好控制系统的稳定。借助CPS控制系统的相关节点，能够全方位感知各种类型的信号，把传送到处理中心的数据实施逐条的解析，达到高效的反馈控制效果。经过设立GPS系统的数学模型，此系统能够对相关船舶运行中的各类复杂的情况实施自动的分析和研究，对于各类问题进行适当方式来应对，当分析及应对过程结束之后，把相关数据发送到操作人员的设备上，使得应对相关情况的效率显著提高。操作人员能够全面地掌握各个环节的操作过程，船舶航行的安全等级将得到显著的提升^[4]。

4 结语

综上所述，自动化技术是船舶行驶安全的一个关键的环节。因此电气领域的技术人员需要秉承一丝不苟的认真态度，潜心进行相关的排查，及时捕捉到问题所在，全力消除潜在隐患，合理评估船舶自动化系统的安全性和稳定性，为其安全航行提供应有的。

参考文献

- [1]孔德璐,李宝,顾敦良,刘新莉,庄常青.浅谈船舶电气自动化实验台的功能与优化设计[J].中国设备工程,2022(03):131-132.
- [2]寇净熠,邹成业,姜伟.船舶电气自动化技术应用及发展趋势[J].船舶物资与市场,2021,29(08):25-26.
- [3]李怀景,邓可欣,王岩,高利剑,刘天月.关于对船舶电气自动化系统的可靠性保障技术的几点探讨[J].中国设备工程,2020(13):198-199.
- [4]陈明,李怀志,高兴,刘勇,王宁.基于船舶电气自动化系统的可靠性保障技术[C]//2019年广西写作学会教学研究专业委员会第三期座谈会资料汇编.[商务出版社],2019:16-20.

作者简介:贾建卫(1987,6-),男,汉族,河南省新郑市人,本科,助理工程师,电气控制。