

船舶电气智能设计系统相关技术

杨进

中国电建集团港航建设有限公司 天津 300450

摘要: 船舶电气智能系统代表了现代船舶设计的一个发展趋势,它使得设计、操作和维护等过程更加精准和高效。随着科技的不断进步,船舶电气系统已由简单的电线和开关演变成集自动化、信息化和智能化为一体的复杂系统。在这个变革的时代,船舶电气智能系统不仅需要满足基本的动力和照明等功能要求,还需要保证高效能、安全性和可靠性,以适应海上环境中恶劣的自然条件和激烈的经济竞争。因此,本文将重点探析船舶电气智能设计系统相关技术要点,希望提高设计效果,促进船舶行业获得智能化发展。

关键词: 船舶; 电气智能设计; 系统; 技术要点

前言: 智能系统的设计需要细致考量到上述各方面因素,确保系统安全可靠且易于管理。从长远来看,船舶电气智能系统将继续受到技术进步推动,不断优化升级。未来,随着云计算、大数据和人工智能技术的深入集成,设计人员将迎来更加高效和高性能的船舶电气智能系统,不仅将提升船舶的运营效率,更将改变整个航海行业的运作方式。

1 船舶电气智能设计系统

借助传感器网络,系统能够监测船舶的电气状态,包括功率负载、电压水平、电流流向等,并即时将这些数据传输到中央控制单元。此外,通过综合考虑船舶的航行状态、气候条件和预期任务,智能系统通过高级算法进行数据分析,优化能源分配,确保系统运行稳定且高效。应对各种海上风险时,船舶电气智能系统显示出了它的强大能力^[1]。譬如,系统可以实时监测到潜在的危险,如电气火灾、设备过载等,并迅速采取措施防患于未然。智能诊断功能能够分析异常情况,判定可能存在的故障,并通过自主学习不断提升故障预测的精度,有效降低了事故发生率和停机时间,显著增加了船舶的运营效率。

进一步讲,智能系统的设计不仅仅局限于船舶的新建阶段。随着船只的老化,智能系统可以对旧船进行改造和升级,延长船舶的使用寿命,同时也为船舶运营者提供了更为经济的选择。在这种情况下,老旧系统的兼容性问题是设计师需要特别考虑的;智能系统需要具备

足够的灵活性,以适应不同品牌和年代的设备。随着操作界面和用户体验的不断优化,智能系统使得即使是非专业人员也能够快速理解和操作。电气系统的复杂性被图形化界面和简化菜单背后的智能化算法所掩盖,减轻了船舶人员的工作压力,提高了操作准确性和效率。智能系统中还融入自动控制技术,这使得电气系统能自适应调节至最佳工作状态,实现了对船舶能源的细致管理和最优化利用。电气设备通过内置的智能控制器,在无需人工干预的情况下自动启停和调节,从而减少能源浪费,延长设备的工作寿命。

2 船舶电气智能设计核心思路

2.1 结合实际需求开展设计

在这个过程中,设计团队应当充分了解船舶在不同的海洋环境下,会遇到的各种作业条件,并细化需求,这包括船舶的动力、照明、导航、通信以及应急响应系统等各个方面。设计时,还需考虑到未来可能的发展方向,包括技术更新换代和运营模式的变革。更要确保电气系统设计有良好的伸缩性,能在未来技术演进和运营需求变化的情况下,进行调整和升级。为实现这一目标,通常需要采集大量数据作为决策支持^[2]。设计人员应利用现代信息技术如物联网、云计算和大数据分析等,收集船舶运行的实际数据,依据这些数据精准规划电气系统的容量和功能。同时,智能建模和仿真技术可以在设计阶段模拟电气系统的实际运行情况,帮助设计人员评估各种设计方案,进一步确保设计能够满足实际需求。

2.2 构建船舶系统框架

系统框架的构建要基于模块化和集成化原则,这不仅便于系统的安装、维护与升级,也利于系统之间的协同工作和资源共享。船舶电气系统需要将动力电源、控制系统、执行机构等各个子系统有机地整合到统一的平

通讯作者: 姓名: 杨进, 出生年月: 1987.10, 民族: 汉、性别: 男, 籍贯: 河北省定州市, 单位: 中国电建集团港航建设有限公司, 职位: 工程师, 职称: 工程师, 学历: 本科, 邮编: 300450, 研究方向: 船舶轮机工程

台上,使之相互协调,同时保证系统在紧急情况下能够快速响应,确保船舶和船员的安全。其中,自动化控制系统在电气系统中扮演着核心角色。通过先进的控制算法,实现对船舶设备的高效和精确控制,如主动调整发电机出力以适应船舶用电负荷的变化,实现能源的最优配置和消耗的最小化。智能电气系统还应当具备自我诊断及故障预测功能,能够通过分析设备运行数据,提前发现潜在问题,并及时进行维护和修理。此外,系统框架的设计还需考虑电气系统的可靠性和安全性。这意味着在设计时要遵循相关的国际和地区标准,确保系统组件的品质,并合理布局,减少安全风险。电气系统的冗余设计也极其重要,即使是在关键设备失效的情况下,仍然能够保持船舶的基本运作,确保航行安全。智能化电气系统设计的另一个核心环节是人机交互方面的设计,随着智能化水平的提高,传统的电气操作界面已经无法满足操作人员的需求。因此,设计中应该融合先进的人机界面技术,如触控屏幕、语音识别、虚拟现实等,这些技术不仅可以提升操作的便利性,而且通过直观的图形和数据显示,帮助操作人员更有效地监控和控制整个电气系统。

2.3 建立数字化信息模型

数字化信息模型构建的初期需要对船舶的电气系统需求进行全面的分析和规划,涉及具体工作包括收集船舶运营的各类参数,如航行区域、预期任务、所需动力等^[3],以及掌握未来技术发展趋势,了解可能的设计拓展需求。收集各种需求信息后,接下来的步骤是构建初步的系统结构模型,即框架性的总体设计图。在这一过程中,设计团队需要综合考虑各种因素,如船舶的结构特点、电气系统之间的相互关联性和独立性。为此,可以引入计算机辅助设计(CAD)技术,通过对电气元件进行图形化建模,形成便于理解和沟通的系统整体框架图。

接下来的步骤是详细设计阶段,在这一阶段,设计团队将使用专业的电气系统设计软件,基于前期构建的框架,进行更为细致的系统设计。这些软件能够实现智能布线、电气元件选型、系统性能分析等功能,减少人工操作可能造成的错误并提高设计的精确度。例如,船舶的动力分配、照明系统布局、应急响应机制等,都需要在这一阶段得到详细规划。数字化模型的构建并不仅仅局限于系统的静态设计,亦包括动态模拟和分析。通过引入仿真技术,设计团队能够在计算机中模拟电气系统在不同工况下的实际运行情况,识别潜在的问题并优化设计方案。这种方法可以在设计阶段,而非实际操作中发现问题,避免造成经济损失和安全风险。再进一

步,船舶电气设计中的数字化模型还会将运维信息纳入考虑范围。这是通过构建设备的数字孪生体来实现的,即在虚拟世界中创建物理设备的高度仿真模型。这些数字孪生体能够显示设备的实时运行数据,用于预测维护、性能优化和寿命管理。

所有这些步骤中,信息共享和交流是一个不可忽视的方面。在数字化信息模型的构建过程中,保证不同团队和部门之间信息流畅共享是非常重要的。不同专业领域的专家需要紧密合作,以确保模型的准确性和周全性。工具选用方面,BIM(建筑信息模型)技术和相关协作平台可以有效地实现跨专业、多部门的信息整合。然而,数字化信息模型的构建不是一蹴而就的。需要严格的数据管理和持续的更新维护。随着船舶电气系统从设计到制造,再到运营的每一个阶段,模型都应随之更新以反映实际情况的变化。为此,需要一套完善的数据管理机制,监控数据的准确性、时效性和安全性。实际上,构建数字化信息模型还需要考虑到法规和合规性的要求。船舶电气系统的设计和运营必须符合国际海事组织(IMO)和各个船旗国的规定。因此,数字化模型必须能够体现出所有相关法规的要求,确保设计的合法性和可行性^[4]。

3 船舶电气智能设计管理功能

3.1 功能模块参数设置

系统设计之初,参数的设置需要依据船舶的具体运作需求和环境条件,细致地进行规划和配置。参数设置不仅涉及电压、电流、频率等基本电气参数,还包括与安全、监控、通讯及控制系统相关的参数。合理的参数设置应当能够确保电气系统在最优工作状态下运行,同时保证系统有足够的冗余度以应对各种突发状况。功能模块参数设置的过程中,设计师需结合最新的技术动态和实际航海要求,使用先进的设计软件进行模拟分析,预测在不同工况下系统的表现,进而对参数进行优化配置。现代的设计软件能够通过精确计算各种可能影响系统性能的因素,为参数设置提供科学的依据,极大地提高了设计的准确性和系统的稳健性。船舶运行过程中,对已设置的各项参数进行精细监控也显得十分重要。应运用智能传感器和数据采集系统实时跟踪电气系统的运行状态,一旦发现参数偏离预设的安全范围,系统应能够立即报警并启动应急响应流程。自动控制系统在接受这些反馈信息后,可通过预先编程的逻辑对系统进行调整,以保持正常的运行状态或在必要时关闭潜在的危险源。

3.2 故障智能化检索

智能化的故障检索系统采用现代信息技术,如专家

系统、机器学习和人工智能,分析大量历史数据和实时数据,从而判定故障发生的可能性以及其潜在的影响。例如,通过综合分析发电机的温度、振动和电流数据,系统可以初步判断是否存在过载或者故障,然后通过更精细的测试来确认故障源头,并给出相应的维修建议或自动展开修复策略。智能化故障检索系统在预防故障和减少停航时间方面表现突出,尤其是在船舶电气系统越发复杂的今天,这种系统已经成为提高船舶安全性和经济性的重要工具。系统不仅可以自动记录和分析故障信息,提高船舶工作人员对电气系统故障的认知和处理能力,还可以通过数据分析预测未来可能出现的故障趋势,实现主动预防维护。通过引入集成智能控制平台,该平台可以统一管理各电气子系统的数据和控制逻辑。通过平台内置的高级算法,能够在捕捉到异常参数或系统性能低下的早期迹象时迅速做出反应。该平台还具备自学习能力,能根据实际操作中的反馈结果不断优化系统参数及控制策略,从而逐步提升整个船舶电气系统的智能化程度。

3.3 作用应力检测

作用应力检测是船舶电气系统设计中的重要环节,其目的在于确保电气系统在复杂多变的海洋环境下保持可靠和安全的运行。作用应力检测通过分析船舶在不同海况、不同航速以及在各种操作模式下的电气系统表现,预测系统可能会遭受的最大负荷及其应力状态^[5]。这些信息对于电气系统设计的优化至关重要,有助于设定更加合理的系统参数和做出相应的设计改进。实际应用中,作用应力检测通常需要借助高精度的测量设备和传感器,如电压、温度、振动传感器等,它们能够实时监测电气系统的关键参数。例如,电缆的温度过高可能会导致绝缘材料的老化,从而降低电系统的整体安全性;而振动传感器则可以检测出由于运转不平衡或安装不当导致的异常震动。作用应力检测不单单涉及对已安装系统的监测,在设计阶段亦发挥着重要作用。

3.4 方案智能模拟

方案智能模拟则是设计过程中的关键一环,其通过

对电气系统设计方案进行全面的仿真分析,提前发现设计中的缺陷和不足,从而验证设计的可行性和安全性。通过方案智能模拟,设计师能够在虚拟环境中不断调整和完善电气系统的设计,提升系统的性能并降低故障率。智能模拟通常依赖于先进的仿真软件来实现,这类软件允许设计师构建详细的船舶电气系统的数字化模型,包括电缆布局、控制系统的配置、动力系统的分布等所有细节。通过对这个数字化模型的各种运营场景进行测试,设计师可以对系统的实际表现进行预测和评估。实现方案智能模拟,同时也要依托大数据和人工智能技术。这些技术可以处理复杂算法,对大量数据进行分析,帮助设计师识别电气系统中可能的薄弱环节,以及在某些特定条件下的潜在风险。

结语:船舶电气智能设计在新时代背景下显得尤为重要,不但需要顺应技术发展的潮流,符合节能减排的全球趋势,同时也应当注重系统的整体性和未来的发展潜力。只有在全面理解和吸纳实际运营需求的基础上,才能构建出既高效又安全的船舶电气系统框架,为智能船舶的开发与应用奠定坚实的基础。总之,船舶电气智能设计是一个多维度、跨学科、综合性极强的工程,需要各方面专业知识的不断融合与创新思维的不断注入。通过持续的创新和优化,未来的船舶电气系统将更加智能、高效和环保,为船舶安全运行和海洋工业的可持续发展作出重要贡献。

参考文献

- [1]何刚.船舶电气智能设计系统相关技术探析[J].船舶物资与市场,2023,31(08):19-21.
- [2]程方圆,刘真.船舶电气智能设计系统关键技术研究[J].船舶物资与市场,2021,29(12):29-31
- [3]贺俊华.解析船舶电气智能设计系统关键技术[J].设备管理与维修,2021,(22):72-73.
- [4]代东.船舶电气智能设计系统关键技术[J].船舶物资与市场,2021,29(08):19-20.
- [5]潘海荣.船舶电气智能设计系统关键技术研究[J].船舶物资与市场,2021,(03):21-22.