

The importance of ship cabin equipment layout for ship use and maintenance

Zengtao Zhang

Ningbo Sida Ke Ship Engineering Design Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315200, China

Abstract

As the core area for ship power systems and energy conversion, the safe operation efficiency and long-term maintenance management of marine engine rooms are closely tied to their equipment layout. The improvement of overall ship performance, effective reduction of operational complexity, decreased maintenance costs, and extended equipment lifespan all depend on rational engine room configuration. This study systematically analyzes the critical impacts of equipment layout on daily operations and maintenance support, considering spatial utilization, safety regulations, ventilation, cooling, and personnel flow based on actual shipboard requirements. Research demonstrates that scientifically optimized equipment placement can optimize maintenance space, facilitate fault diagnosis, and ensure unobstructed emergency access. Additionally, energy-efficient layouts with improved ventilation and heat dissipation reduce overheating risks, significantly enhancing overall ship safety and reliability. The study reveals that engine room equipment layout extends beyond direct impacts on power system efficiency. Future maintenance and ship design can leverage the proposed layout principles and optimization recommendations to gain theoretical insights and practical guidance, thereby advancing sustainable development in the maritime industry.

Keywords

engine room equipment layout; ship operation safety; maintenance management; space utilization; ventilation and cooling

船舶机舱设备布置对船舶使用维护的重要性

张增涛

宁波思达科船舶工程设计有限公司, 中国·浙江 宁波 315200

摘 要

船舶机舱作为船舶动力与能量转换核心区域,其运行安全操作效率以及后期维护管理都与其设备布置存在紧密联系,船舶整体性能的提升,操作难度的有效降低,维护成本的减少以及设备使用寿命的延长都离不开合理的机舱设备布置,从空间利用安全规范通风冷却以及人员流动等多个方面出发,基于船舶机舱的实际使用需求,本文对机舱设备布置给船舶日常运行及维护保障带来的关键影响展开了系统分析。研究表明合理布置科学的设备,可让检修空间得到优化便于排查故障同时保障应急通道保持畅通状态,此外有助于减少能耗提高通风散热效率的合理布局,可降低因设备过热造成的安全隐患,船舶的整体安全性与可靠性得以显著提升究其原因,机舱设备布置并非仅直接关联船舶动力系统的高效运转。后期维护与船舶设计可从本文提出的布局原则及优化建议获取理论参考与实践指导,以此推动船舶行业的可持续发展。

关键词

机舱设备布置; 船舶运行安全; 维护管理; 空间利用; 通风冷却

1 引言

船舶机舱作为动力装置布局以及能量转换的关键枢纽区域,其设备布置是否科学直接关系到船舶运行的安全性操作的便捷程度以及维护的经济性,伴随船舶大型化以及航运业现代化的推进,机舱空间有限同设备集成度提高这两者间的矛盾日益凸显,中国船舶工业行业协会 2021 年报告指出,

【作者简介】张增涛(1981-),男,中国湖北武穴人,本科,工程师,从事船舶生产设计中对设备与管电的布置优化与协调、预舾装单元的完整性、船舶建造周期的把控以及船舶后期使用保养的统筹协调研究。

因机舱设备布置不合理引发的操作失误与维护故障在船舶非计划停航事故中所占比重逐年上升,已然成为影响船舶运行效率和寿命的关键隐患。过往研究大多聚焦于单一设备选型或者模块化集成,在整体空间利用安全疏散通风冷却以及人员流动等方面系统性的探讨较为匮乏,这致使在现实运行过程中维修空间不足,管路交叉繁杂以及应急通道受阻等问题屡屡出现,基于船舶机舱的实际工况情形,对设备布置给船舶运行以及维护所带来的关键影响机制展开全面深入剖析。目的在于给出严谨且妥当适宜的布置原则,还有相应的改进策略,以此为船舶设计以及后续的维护管理提供理论依据和工程参考^[1]。

2 机舱设备布置的基本原则

2.1 空间资源的高效利用

船舶机舱空间作为关键技术工作区域,其布局必须满足高效利用要求确保有限空间资源能够支持复杂设备合理分配并协同运作,针对船舶内部构造特点应当统筹思考机舱设备布置,充分利用竖直与平行空间通过三维化布局提升空间使用效率,需平衡设备布置的便利性与保养维修需求,避免设备间过度叠加或干扰从而降低隐性运作阻碍。在接入空间受限区域时要首先确定重要设备与关键系统的布置地点,确保必要操作活动区域保持畅通。

2.2 安全规范要求

船舶运行要稳定可靠且保障船上人员生命安全,机舱设备的摆放得依照安全规则,来作出安排,需要达到国际与国内安全管理标准来摆放设备,对于防火防爆防止漏电以及结构牢固与否等问题要审慎思考,为有效减少事故引发连锁反应的可能性,确保维修工作安全顺利开展设备之间需维持合理距离。要在机舱里面设置清晰的紧急标志,预留足够宽敞的通道空间以便人员在紧急情况下能够快速撤离,必须安装好防护装置,针对高温或者高压设备加强隔离保护措施以防发生意外伤害事故,能大大降低海上事故发生的概率,严格执行安全规则对航行安全有重大影响,保障船舶整体运行的稳定状态^[2]。

2.3 通风与冷却系统的合理配置

其一,通风与冷却系统的合理配置,作为机舱设备布置的核心原则,在有限空间里凭借科学设计让气流实现有效循环,极大提升设备的工作环境,确保其稳定运行,不但能避免设备因温度偏高而发生故障,快速排除废热,还可降低因高温诱发火灾等安全事故的风险,保证机舱内温度分布平衡依靠挑选高性能散热设施,改进进排风口布局这有利于提高设备的运行效率以及船舶整体安全性能。

3 机舱设备布置对船舶运行安全的影响

3.1 应急通道与逃生路线保障

在船舶机舱的布局规划工作当中,对应急通道以及逃生路线展开设计这一环节占据着至关重要的地位,船舶遇到紧急状况时的安全应对结果,会由对通道和路线是否进行科学规划来决定,设备摆放必须确保应急通道始终畅通,绝不能让设备堵塞通道以免人员无法安全撤离至安全地带,如果机舱发生诸如机油泄漏或者火灾这类意外事故,一条清晰易见且便于通行的逃生路线能够助力船员尽快从危险区域撤离,进而减小人员受伤与财产损失的几率。机舱布局的标准要求中通道宽度需恰当合适,要设置清晰且醒目的指引标识,这样做是为了保证船员于混乱情形里也能够迅速辨别方向,快速抵达安全的撤离之处,为船舶运行提供稳固的安全保障,承受住船体摇摆和倾斜带来的挑战,考虑到海上环境复杂多变,通道设计必须能够应对各种不同的工作环境需求

毕竟船体容易发生移动。

3.2 故障排查与设备接近性

设备在机舱的摆放合理与否,对查找故障以及接近设备的成效有着直接影响,设备布局若设计得合理,能极大地减少设备间相互干扰的状况,对于检修与保养工作而言,可提供宽敞且便利的操作空间,这有利于工作人员快速定位故障点,进而顺利地完成任务,优秀的设备接近性设计可确保工作人员在短时间内靠近关键部件,极大提高查找故障的效率与速度。在设备摆放时要是没有充分考量接近性这一问题,或许会出现某些设备遭遮挡或是空间太过狭窄使得靠近极为困难的状况,最终不但导致响应时间变长,而且显著提升了保养工作的复杂程度,要确保船舶运行期间安全维护工作获得可靠保障,得让重要管线与电缆排列有序这依赖合理的布局设计,同时尽可能规避人为操作失误。提升船舶运行平稳性的关键手段在于对设备之间的距离,以及摆放方式予以优化,这能够大幅降低各类安全隐患,同时保持机舱环境干净整洁,可营造出舒适且有序的工作场所^[3]。

3.3 设备过热与安全隐患防控

不但设备过烫会引起性能降低,而且还有可能诱发重大的安全事故,在机舱设备的布置工作当中,高效的散热设计以及妥善的通风系统占据着至关重要的地位,其作用在于确保高温区域的温度管理始终处于安全的范围之内,设备因过烫引发的故障风险可通过热能的高效散逸来降低,能防止火灾爆炸等危险状况出现。船舶安全运作的维护方面温度监测系统布置时,设备靠近性必须被充分顾及从而使得巡检及维护人员能够快速察觉到隐性的温度异常问题并及时进行处理。

4 机舱设备布置在维护管理中的作用

4.1 检修空间优化

在维护管理里机舱设备安排发挥着极为关键的作用,而检修空间的改进尤为重要,在有限的机舱内部空间里要实现设备的妥当分配,得保证为维修人员提供足够的活动区域,这对拆卸安装以及日常保养作业都有帮助,为提升效能设备规划时要确认人员能够稳妥且迅速地靠近各个组件,同时削减多余的卸除与重整作业。不仅有力的检修空间可缩减设备停工时间,还能缓解工人的体能耗费减少隐患,设备间彼此位置在空间改进设计时必须予以充分考量,以便维护人员能顺利穿行工具可轻松搬运同时提升设备可信度实现整体维修管理的高效成果,科学进行布局能够在提升船舶运维效率的同时,降低由于检修不当而带来的长期维护成本。

4.2 维护流程简化

在机舱设备布置里保养流程的精简极为关键,会直接对船舶的运维效率产生影响,保养人员巡视与检修路径可因设备的妥当布局而缩减,平常检查的方便性与可靠性也会因此得到显著提升,在维修操作里设备能够迅速且方便地接入

这对削减保养时间颇有好处,可提高故障响应速度还能减少因设备故障而引发的停机时间。利于保养人员开展整合管控与一致调和的科学设备布置,对维修资源的配置与运用效率起到改进作用,在保养期间通过规范化的布局设计能够有效规避因设备干扰所导致的多余阻碍,进而提升整个机舱的工作环境质量,在保养流程里倘若去除那些冗余的物理阻碍并降低操作的复杂程度,那么工作效率不但能够得以提高而且保养成本也会在不知不觉间有所降低。船舶持久高质运行以及保养管理,机舱设备布置的妥当性在其中发挥着不可或缺的作用。

5 优化船舶机舱设备布置的实践应用

5.1 行业规范对机舱布局的指导作用

船舶机舱设备摆放设计以及改进工作行业规范对其有着极大助力,发挥着关键的指引作用,船级社以及国际海事组织IMO等权威单位制定了详尽标准,规定机舱布局务必达成极高的安全性能标准以及空间使用率,规范清晰写明设备的摆放位置应设置在便于操作和维护的区域,同时确保不影响逃生通道的畅通;逃生通道设计应保持宽度适宜且标识明确,确保紧急情况下快速疏散,管线与电缆规划需遵循安全距离原则,避免交叉干扰并便于检修维护,要保证设备间距便于操作以及日常检查,尽可能降低安全问题和潜在危险的出现概率,规范特别指出了通风和冷却系统的设计要求,其目的在于更有效地控制机舱内部的温度,降低设备因过热而出现故障的可能性。在船舶设计领域标准化布局指导发挥着极为关键的作用,它旨在为设计人员供给极具可信度的技术参考以及有力支持,船舶种类繁多,其机舱设计面临着各式各样的挑战,标准化布局指导能够助力设计人员在不同船舶的机舱设计中,精准地在运行效果与维护费用之间寻得更为适宜的平衡状态,这不仅能够保障设计方案具备高度的实用性,而且还能有效地节省成本。

5.2 新技术推动下的设备布置创新

在计算机辅助设计(CAD)以及三维建模等核心技术领域,新技术取得的进步促使船舶机舱设备的摆放方式出现了极大改变,在设计阶段借助相关技术手段,一些不易发现的问题能够被迅速察觉可规避后期可能出现的各类麻烦,同时设备摆放的精确性与优化程度大幅提升,物联网(IoT)技术应用让设备信息沟通得以顺利开展,在调整设备摆放方

式时,为达成智能化监控与积极维护工作提供了强有力且可信的数据支撑。设备的体积与重量因先进材料技术大幅缩减,所以适用性更强摆放规划也趋于多样化,船舶机舱设备摆放借助新技术的整体运用,彻底告别以往单纯依赖经验的陈旧方式迈向智能化与精准化管理模式,这不仅为提高船舶运行效率和安全性能提供了坚实的技术支撑,更在新技术助力下实现管理模式的变革。

5.3 设备布局对船舶可持续发展的影响

船舶机舱内部设备的摆放方式进行优化,这会对船舶能否长时间维持稳定运行起到决定性作用,通过对设备位置展开科学规划,能够显著提高空间整体利用率与使用效率,降低不必要的资源耗费和材料浪费以此支撑绿色环保的设计理念,还能让空气流通顺畅的改进设备摆放方式,可保证运行稳定并提升冷却效果减少能源消耗和碳排放量符合节能环保的标准。

6 结语

船舶使用与保养受机舱设备合理摆放的影响极大,设备操作与维修的速度和效果能因良好的空间分配而得以提高,同时人员在船上可安全走动,紧急通道也不会出现堵塞情况,这都给予了很大帮助,对通风冷却系统以及安全规则展开全面剖析与研究后,能够更深刻地意识到机舱摆放设计在降低设备耗能迅速找出故障原因以及延长设备使用寿命等方面所具备的益处。在面对新式船舶设计在极端海洋环境下布置机舱设备,以及功能多样的复杂动力系统整合的时候虽然目前已经有一些研究提出了实际操作建议和优化设计的思路,然而还是会在技术整合数据收集和标准管理等方面遇到困难,未来为给船舶实现高性能运行以及长期稳定的维护管理给予更精准的决策支持,达成更高效的运行状态与更稳定的设备管理确保船舶于各类环境里的安全性和可靠性,能够借助智能感知技术大数据分析 with 数字孪生模型相结合的方式研究出更具灵活性的机舱设备优化摆放方案。

参考文献

- [1] 王小伟.船舶机舱设备维修技术[J].设备管理与维修,2022,(02):66-67.
- [2] 毕监龙.船舶机舱通风系统船上布置相关问题探讨[J].船舶物资与市场,2021,(08):17-18.
- [3] 任星锋.船舶机舱管系布置检验要点研究[J].船舶物资与市场,2022,30(09):42-44.