

航海技术对船舶避碰自动化的影响研究

谭军晖

日照市海洋与渔业监督监察支队 山东日照 276800

摘要: 随着海上交通密度的增加,船舶避碰自动化成为提升航海安全的一项关键技术。本研究综合分析了航海技术对船舶避碰自动化的影响,特别关注了自动识别系统(AIS)、雷达与电子海图显示信息系统(ECDIS)的整合、全球定位系统(GPS)以及航行数据记录仪(VDR)的应用。研究表明,这些技术显著提高了船舶感知环境的能力,优化了避碰决策过程,减少了人为错误,并在夜间及恶劣天气条件下增强了避碰能力。此外,机器学习与人工智能在避碰中的应用、大数据在避碰决策中的作用以及无人船与远程控制技术的展望也为船舶避碰自动化的发展提供了新的视角。

关键词: 航海技术; 船舶避碰; 自动化; 影响

航海技术的进步对于确保全球航运业的安全、效率和可持续性至关重要。船舶避碰自动化作为航海安全的一个重要方面,近年来得到了快速发展。随着自动识别系统(AIS)的广泛部署,雷达与电子海图显示与信息系统(ECDIS)的成功整合,以及全球定位系统(GPS)和航行数据记录仪(VDR)的普及应用,航海避碰技术已经取得了显著进步。这些技术不仅提高了航行的安全性,还提升了遵守国际海事组织(IMO)规定的的能力。然而,尽管这些技术带来了显著的益处,但船舶避碰自动化仍然面临挑战,包括技术整合、系统兼容性和人员培训等问题。

1 船舶避碰系统的基本原理

1.1 船舶避碰系统的定义

船舶避碰系统是一系列科技设备和程序的集成,用于预防船只间以及船只与海上其他物体的碰撞。这些系统通常包括自动识别系统(AIS)、雷达、声纳、GPS导航及电子海图显示与信息系统(ECDIS)等。通过实时监测船只周围环境,并提供必要的碰撞预警,避碰系统使船员能够提前识别潜在风险并采取避让措施。现代避碰系统还融合了人工智能和机器学习技术,以增强其识别、判断和决策能力,从而提高航行安全性。

1.2 避碰系统的工作原理

船舶避碰系统的核心原理是通过实时收集航行数据,识别可能的危险,然后向船员发出警报或自动采取避让措施。首先,AIS接收附近船舶的广播信息,如位置和速度,并在ECDIS上显示。雷达系统则监控船只周围的移

动物体,并与GPS数据结合,确保船舶的位置精确可知。当系统检测到潜在的碰撞风险时,它会警告操作者并推荐避让路径。在更高级的配置中,如果船员未及时响应,系统甚至可以自动执行避让操作,如调整航向或速度,确保航行安全。

2 航海技术对船舶避碰自动化的影响

2.1 自动识别系统(AIS)的应用

自动识别系统(AIS)是船舶避碰技术中的一项关键创新,它通过在船舶之间自动传送航行信息来提升航海安全。AIS能够实时接收和发送船只的位置、速度、航线以及身份等数据,极大地增强了船员对周围海域交通状况的认识。通过AIS,船舶能够在较远距离内识别出潜在的碰撞风险并采取适当的避让措施。此外,AIS的数据可以被海事监管机构用于监控航行活动,从而在更广泛的范围内提高海上交通安全。

2.2 雷达与电子海图显示与信息系统(ECDIS)的整合

将雷达与电子海图显示与信息系统(ECDIS)整合是现代航海技术的一大进步。这种整合允许船员在电子海图上看到由雷达检测到的其他船只的精确位置,这提高了对潜在碰撞危险的响应速度。同时,ECDIS系统提供了详细的海岸线、水深、导航标记和障碍物信息,帮助船员更准确地规划航线。整合后的系统为驾驶员提供了一个直观、易解读的界面,使得避碰决策更加快速和精确^[1]。

2.3 全球定位系统(GPS)与卫星通讯技术的作用

GPS通过提供精确的位置数据,使船舶能够实时确

定自己在全球航道中的确切位置。这一点对于遵守预定航线、避免障碍物和其它危险至关重要。GPS的高精度定位能力还使得船舶可以更准确地计算与其它船舶的距离,以及预测可能的碰撞点,从而提前执行避碰操作。同时,卫星通讯技术允许船舶与全球各地的海事交通控制系统进行无缝通讯,接收关键信息如天气警告、航道状况变更以及其他船只的位置动态,进而在复杂的海上环境中作出快速反应。这些技术的整合不仅提高了船舶操作的安全性,也提升了整个航运行业的效率和响应能力。

2.4 航行数据记录仪 (VDR) 的重要性

VDR持续记录关键的航行数据,包括船速、航向、舵机操作以及通信记录等,能够在发生航海事故后提供宝贵的数据支持。通过分析VDR中的数据,可以有效地还原事故发生的具体情况,帮助调查人员理解事故原因,评估责任归属,以及最关键的,提出改进措施以防止未来类似事件的发生。除了事后分析外,VDR的实时数据监控也被用来作为主动安全措施的一部分,通过监测航行参数的异常波动来预警潜在的危險,从而提前采取必要的避让措施。因此,VDR不仅是提升航海安全性的重要工具,也是促进航海自动化和智能化的关键设施。

3 航海技术在船舶避碰自动化中的创新与发展

3.1 机器学习与人工智能在避碰中的应用

机器学习与人工智能技术的融入船舶避碰系统,为传统的航海安全带来了革命性的改变。AI算法能够处理和分析大量动态航行数据,从而预测潜在碰撞风险并自动建议避碰路径。通过学习历史航行数据和碰撞事故案例,这些系统能不断优化其避碰策略,以适应不断变化的海上交通环境。机器学习模型可以识别复杂的海上交通模式,提前发现异常行为,如他船的突发机动或非标准航行轨迹,并快速作出响应。此外,人工智能技术在图像识别和自然语言处理方面的应用,使得自动识别系统(AIS)的数据解析更为精准,极大提升了船舶感知环境的能力^[2]。

3.2 大数据分析在避碰决策中的角色

大数据技术在船舶避碰自动化中扮演着日益重要的角色。通过集成来自全球航行信息系统、卫星数据、气象信息及船舶自身传感器网络的大规模数据,大数据分析能够帮助船员和自动系统获得全面的海上情景感知能

力。利用数据挖掘和预测分析,可以实时评估各种因素如何影响船舶安全,包括其他船只的动态、海洋环境变化以及航道条件。这种综合分析提升了避碰决策的品质,允许船舶提前规划安全的航行路线。同时,大数据还可以用于识别航运热点区域,即碰撞和搁浅等事故的高发区,为船舶规划航线提供长期的战略性指导。

3.3 无人船与远程控制技术的未来展望

无人船与远程控制技术代表了船舶避碰自动化的未来发展方向。随着通信和自主导航技术的突破,无人船舶的实现已经不再遥不可及。这些船舶将能够在人的监督下或完全自主地进行长距离航行,并且能够利用先进的传感器和AI系统来避免碰撞和其他海上危险。远程控制技术使得船舶可以从陆地上的控制中心进行操作,这不仅能够在恶劣天气或困难环境下保障航行安全,同时也为船员提供了更好的工作条件。未来,无人船将能够与其他船舶、基础设施和航海管理系统实时共享数据,确保在全球航运网络中安全、高效地运行^[3]。

结语

本研究概述了航海技术在船舶避碰自动化方面的应用及其带来的显著影响。通过分析AIS、ECDIS与雷达整合、GPS和VDR的应用,我们可以看到技术如何改善了船舶的避碰能力,减少了碰撞事故。随着技术的发展,特别是机器学习、人工智能和大数据在避碰决策中的应用,以及无人船和远程控制技术的研究,未来船舶避碰自动化将变得更加先进,更加可靠。然而,实现这一目标仍需解决技术整合、系统兼容性和船员培训等挑战。未来的研究应聚焦于优化技术应用,制定相关国际标准和法规,并提高船员对新技术的适应能力。通过持续的努力,我们可以期待一个更安全、更高效的海运未来。

参考文献

- [1]张睿.航海技术对船舶避碰自动化的影响[J].船舶物资与市场,2023,31(06):17-19.
- [2]钮晓浩.新航海技术对船舶避碰自动化的影响[J].中国航务周刊,2023,(21):52-54.
- [3]巫清华.新航海技术对船舶避碰自动化的影响[J].中国水运,2021,(08):77-79.