

The Integration and Practice of Intelligent Ship Technology in Ocean Engineering

Yan Jin

Shanghai COSCO Shipping Heavy Industries Co., Ltd., Shanghai, 201913, China

Abstract

With the rapid development of technology, the integration and application of intelligent ship technology in the field of ocean engineering have become a key force driving industry progress. This article explores in depth the integration strategy of intelligent ship technology in ocean engineering, elaborates on its key technical components, analyzes the effectiveness and challenges through practical application cases, and finally looks forward to future development trends. Intelligent ship technology has brought innovative solutions for automation and intelligence to ocean engineering through interdisciplinary integration, which is expected to improve the operational efficiency, safety, and sustainability of ocean engineering.

Keywords

intelligent ship technology; oceanographic engineering; Integration strategy;

智能船舶技术在海洋工程中的融合与实践

金艳

上海中远海运重工有限公司, 中国·上海 201913

摘要

随着科技的飞速发展,智能船舶技术在海洋工程领域的融合与应用成为推动行业进步的关键力量。本文深入探讨智能船舶技术在海洋工程中的融合策略,详细阐述其关键技术构成,并结合实际应用案例分析成效与挑战,最后对未来发展趋势进行展望。智能船舶技术通过多学科交叉融合,为海洋工程带来了自动化、智能化的创新解决方案,有望提升海洋工程的作业效率、安全性与可持续性。

关键词

智能船舶技术; 海洋工程; 融合策略;

1 引言

海洋工程作为开发、利用和保护海洋资源的重要领域,对国家经济发展和战略安全具有重大意义。近年来,随着全球对海洋资源的需求不断增加,海洋工程面临着提高作业效率、降低成本、增强安全性等诸多挑战。智能船舶技术的兴起为解决这些问题提供了新的途径^[1]。智能船舶技术融合了先进的传感器、通信、自动化和人工智能等技术,能够实现船舶的自主航行、智能决策和远程监控,为海洋工程的各个环节带来变革性影响。深入研究智能船舶技术在海洋工程中的融合与实践,对于推动海洋产业升级、提升国家海洋竞争力具有重要的现实意义。

2 智能船舶技术概述

2.1 定义及特点

智能船舶是利用先进传感器、自动控制技术、通信技术、人工智能等技术手段,实现船舶自主航行、智能避碰、能效管理、远程监控等功能的船舶。与传统船舶相比,智能船舶具有显著特点。首先,高度自动化,能够在一定程度上减少人工干预,降低船员工作强度,提高作业效率。其次,具备智能决策能力,通过对大量传感器数据的实时分析,能够快速准确地做出航行决策,应对复杂多变的海洋环境。再者,拥有高效的通信与远程监控功能,可实现船舶与岸基之间的实时数据传输与交互,便于岸基人员对船舶进行远程管理和控制。

2.2 关键技术构成

2.2.1 传感器技术

传感器是智能船舶实现外部环境感知与内部状态监控的关键部件,其性能的好坏直接影响到整个船舶系统的运行效能。高精度、高可靠性是这类传感器的重要特性,激光雷达依靠精准的测距和定位功能给避碰决策给予可靠的数值

【作者简介】金艳(1981-),男,中国上海人,本科,工程师,从事船舶与海洋工程研究。

支撑,摄像头借助即时的图像采集技术联合先进的图像处理算法,可以迅速辨别周边的障碍物以及导航标志等重要信息,惯性测量单元凭借精确的姿态角和加速度数据保证航行过程中动态的稳定性,温度、压力、振动传感器等各种监测装置也起着很重要的作用,它们不断收集到的运行参数成为故障预警以及维护策略改良的科学依据来源。

2.2.2 通信技术

海洋环境中的智能船舶通信所遭遇的主要难点涵盖信息传递的效率与可信度这两方面,形成稳固而有效的岸基到船载装置。船只之间通信网络架构乃是达成突破的关键之处,虽然卫星通信由于拥有全球覆盖的特点,在远程通信里占据着重要的地位,但是它本身固有的高时延、有限带宽等特性极大地限制了它的应用潜力。与之相比,5G 技术凭借低时延、大带宽的技术优势,在近海区域表现出很好的数据传输性能,能够实现智能船舶对诸如实时视频传输、大规模数据交换等复杂业务需求的支持^[2]。船舶自动识别系统(AIS)作为智能船舶通信体系的重要组成部分,通过自动广播位置、航向、速度等关键参数,给船舶之间给予精确的定位服务与协同操作支撑,从而大大提升航行的安全性并改进经营的管理水平。

2.2.3 自动化与智能化技术

自动化和智能化融合在一起作为智能船舶的重要支撑技术,先进的控制理论同现代信息技术相结合就体现出来,自动化控制系统依靠模块化的设计达到对动力系统、推进系统和操舵系统的准确控制,保证船只根据事先预定的航迹和命令顺利进行自主航行。智能化决策支撑系统凭借人工智能算法以及大数据分析的技术,从各个传感器那里获取来的多种源的数据进行深刻的挖掘和整合处理,给航行规划给予科学的支持。该智能化决策支撑系统采用机器学习模型解读以往的航行路径还有海洋环境的各项参数,精准地预估每个航线所花费的时间成本,所需的燃料和潜藏的风险,并且给出合理的建议,供船员做参考^[4]。在海况复杂或者遇到突然威胁时,该系统的即时应对机制帮助决策者迅速做出应急计划,加强航行的安全性并优化运作的效果。

3 智能船舶技术在海洋工程中的融合策略

3.1 与海洋资源勘探开发的融合

3.1.1 深海资源勘探

智能船舶依靠先进的探测装备以及自主导航定位系统,在复杂海域里能高效完成资源调查任务。借助智能化技术手段,可以做到对作业设备的远程操控以及实时数据传输,且提高作业效率,改善数据采集精度。在深海油气资源勘探方面,智能船舶可按照海底地形特点和地质分布规律,动态规划最佳探测路线,保证关键地质参数的精确取得,从而给后续资源评价和开发给予可靠的技术支持和决策依据。

3.1.2 资源开发支持

海洋资源开发期间,智能船舶属于关键装备,给海上

钻探平台和采油设施给予物资运送、人员接送以及设备吊装等多种服务,其自动化装卸系统依靠精确控制算法来改善货物处理速度,凭借先进的自主导航和精准定位技术,在复杂海域环境中做到与平台的安全高效对接。智能船舶还融合了环境监测模块,可以随时搜集平台运作数据和周边环境参数,而且对可能存在的危险因素发出警报,给海洋工程项目的安全生产赋予了稳固的技术保障。

3.2 海洋环境监测与保护的融合

3.2.1 海洋环境实时监测

智能船舶一般会装备多种环境监测传感器,用于及时搜集水温、盐度、水质以及气象等重要指标,从而做到对海洋环境全方位、动态化的感知。依靠智能化平台,这些传感器所收集到的数据可以迅速传送到岸上的数据中心,给海洋科学研究和资源管理给予精确的数据支撑,在对海洋生态脆弱区域展开长时间观测的时候,凭借智能船舶创建起来的监测体系可以高效获取环境动态改变消息,为生态保护政策制订赋予科学依据。这个体系还能融合即时监测数据来动态修改航线规划,进而防止给脆弱的生态系统带来可能的危害。

3.2.2 污染源追踪及生态保护策略

海洋环保方面,智能船舶依靠先进的自主导航和精准定位技术,可以有效地追踪到污染源以及它的扩散路径,凭借集成的高精度监测设备,在疑似污染区域进行采样分析,准确判断出污染物的种类和排放源头,为后续治理工作提供科学依据。智能船舶还可以承担起生态保护的任务,通过巡航监控及时发现非法捕捞或者生态破坏的行为,帮助维持海域生态环境的可持续发展。有些智能船舶装有高清摄像系统和图像识别模块,用来记录海洋生物种群动态变化的信息,给生物多样性的研究和保护策略的制定给予可靠的数据支撑。

3.3 与海上运输物流的融合

3.3.1 智能化航运管理

智能船舶依靠与岸基系统开展实时通讯并展开数据交换的机制,促使海上运输朝着智能化方向发展。航运企业借助获取智能船舶赋予的位置资讯、航行情况以及载货状况等信息,可以改良船队调度计划和航线规划,进而改进经营效率。智能船舶具备自主航行与避开碰撞的功能,这明显削减了船舶碰撞的风险,大大提升了航行的安全性^[5]。凭借大数据分析整合过往的航运资料和即时的交通消息,智能船舶可以准确规划最佳航线,绕开拥挤之处,从而有效地缩减物流费用。智能船舶还可以同港口信息系统配合起来,在船舶靠岸以及装卸货期间给予智能化的辅助,从而进一步改进港口工作的效率并改善资源的调配。

3.3.2 集装箱自动化装卸及物流配送优化研究

智能船舶所搭载的自动化装卸系统,通过显著提升集装箱操作效率并缩减港口停留时间,给现代物流体系的高效运作赋予了强有力的支持。这种系统同港口自动化设施展开深度整合之后,便达成了从船端到堆场再到内陆运输的全流程无缝衔接,整体物流运行效能得到了极大的改善,这类船

舶凭借物联网技术,可即时取得物流需求方面的信息以及交通动态的数据,进而合理安排配送路线,准确地执行运输计划,保证货物按时并且安全地送到指定地点。

4 应用案例分析

4.1 智能船舶在深海矿产勘探中的应用研究

某矿业企业利用智能化船舶技术展开深海矿产资源勘探工作,该设备集成了多波束测深仪、深海取样装置以及高精度定位导航系统,依靠自主航行算法做到精准航线规划。在复杂海域里高效覆盖目标区域,其搭载的各种传感器能及时搜集海底地形和地质信息,然后通过卫星通信网络把这些信息传送到岸基数据中心,数据分析小组依照即时回馈不断修改勘探方案和设备参数设置。实际操作显示,这种智能船舶的运用使得深海矿产勘探效率大约提升了百分之三十,明显改进了数据获取的精确性,给后续资源开发供应了稳固的数据支撑。

4.2 智能船舶在海上风电运维中的应用实践

在特定海域风电场运维场景当中,智能船舶被普遍用作风电机组巡检和维修任务,它融合了自动化吊装系统以及检测机器人,具备关键部件更换、故障诊断等功能,凭借自主导航技术,智能船舶能在复杂海洋环境下精确锁定目标机组。岸基控制中心依靠远程监控平台操控并管理船上搭载的各种设备,智能船舶装备了各种传感器模块,可以即时搜集并剖析风电机组运作数据,进而有效辨别潜藏的风险,还可以立刻发出警报信号,保证风电场安全稳定运转。实践验证,利用智能船舶执行海上风电运维作业,既大幅提升了工作效率,又明显削减了营运成本,还切实减轻了运维人员所遭遇的安全隐患问题。

5 融合过程中的挑战与应对策略

5.1 技术层面挑战

5.1.1 传感器精度与稳定性问题

盐雾腐蚀、机械震动、强烈电磁干扰这些海洋环境中的极端情况,给传感器性能稳定性和精确度带来很大影响。要改进传感器的可靠性和适应能力,就急需发展出具备很强耐候性以及抗干扰能力的新式传感材料及其制作工艺,可以采用特种防护涂层技术来改善外壳的防腐蚀能力,通过改良电路规划并改良信号处理算法,加强其抵御电磁干扰的能力,还要创建定时校准和维修体系,保证设备在长时间运作期间一直处在最佳工作状态。

5.1.2 通信可靠性难题

海洋环境具有独特性,这使得通信信号容易受到多种干扰,进而给船岸之间以及船际之间的通信稳定带来影响。要解决这个问题,就必须创建起一种多元融合的协同网络架构,在近海地区,可优先选用5G技术来保证高效又可靠的通信链接,在远海地方,则应该依靠卫星通信来维持基本的

信息传递稳定性,而且还要借助先进的加密算法和高效的错误检测校正手段,从而大幅度提升通信链路的抗干扰性能,进而优化数据传输的准确程度。

5.2 管理与法规层面挑战

5.2.1 法规与标准不完善

目前,智能船舶领域相关的法律规定还不够完善,同时国际上的通用标准也很缺乏,各国之间对智能船舶的定义、技术水平以及监管方式都存在着极大的差异,这也使得智能船舶在全球范围内很难实现推广与普及。为了解决这些问题,必须与国际海事组织等关键组织开展合作,建立起具有权威性和普遍适用性的智能船舶全球规范制度。各个成员国有必要参与到这个标准化进程当中来,既要兼顾本土化的需求也不能忽视本国国情,针对实际情况制定相应技术标准和法律法规,从而给智能船舶的研发测试和运行赋予清晰的方向指引与制度性保障。

5.2.2 人员培训与管理问题

智能船舶行业发展迅速,高素质专业人才十分紧缺。当前该行业从业人员的知识结构和技能水平参差不齐,要适应智能船舶产业的发展需求,就要完善人才培养体系。高等院校和职业院校应当开设智能船舶相关课程,培育既有理论知识又有实际操作能力的技术型人才,还要对在职工工展开持续性培训,助力他们更新专业知识,改善设备操作和维护水平,而且要创建起系统化的人力资源管理体系,明晰岗位职责和权限划分,以此保证智能船舶安全高效地运行。

6 结论与展望

随着人工智能、大数据分析乃至新一代通讯技术持续性突破,智能船舶技术在海洋工程中将会发挥出更为深远的作用影响。智能船舶在自主化以及智能化上的潜力会继续被激发,更适应复杂的海域情况、决策准确度及航行安全程度都将出现明显的改进。智能船舶对于深海资源的探察以及开采效率和准确性都将得到极大的改进,在海洋生态保护方面,智能船舶很可能会成为环境观测及保护的重要装备之一,在维持海洋生态平衡上更重要,智能船舶与海洋工程中各部分的结合也更为紧密。

参考文献

- [1] 欧阳俊哲,童薇羽.基于绿色智能船舶知识产权专利技术发展研究[J].珠江水运,2025,(08):85-87.
- [2] 王孙.为智能船舶发展献“智”供“能”[N].中国船舶报,2016-11-30(004).
- [3]张展硕.复杂环境下智能船舶运动控制与避碰决策算法研究[D].吉林大学,2024.
- [4] 尚骁勇.高精度场景下船舶智能航行制导与迭代学习控制[D].大连海事大学,2024.
- [5] 2024年度船舶与海洋领域国家标准发布和立项情况[J].船舶标准化与质量,2025,(01):62-66.