

智能无人清洁船技术发展现状及未来趋势研究

郭伟

(柳州城市职业学院, 广西省柳州市, 545036)

摘要 随着5G、人工智能技术的发展,无人清洁船正在成为解决水体污染的重要途径与工具。无人清洁船是集人工智能、船舶控制、水体保护、自动驾驶、自动导航、自动检测等多个技术为一体的无人船舶。无人清洁船具有工作效率高、安全性好、维护成本低等优势,在城市水体清洁工作中具有显著优势。本文主要对智能无人清洁船概念进行论述,分析了目前智能无人清洁船技术发展现状及未来发展趋势,希望能够推动无人清洁船更好应用在水体保护工作中,提高我国水污染治理能力。

关键词 智能;无人清洁船;技术;趋势

中图分类号:U674.93 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)06-0041-02

1 智能无人清洁船简析

随着人们环境保护意识的增强,面对水体污染,运用清洁船,对河流、湖泊、海洋等自然水体进行清洁的船只被称为清洁船。清洁船能够有效处理水体中的垃圾,保护水环境,提高水污染治理能力。清洁船因其高效环保的特点受到环境保护者的重视。我国在水污染治理中,加大技术研发投入,清洁船除了垃圾打捞外,还增加了水质监测、生物多样性保护等功能。人工智能技术的发展,使智能无人清洁船技术正在进入到实际应用中,通过物联网、5G技术,能够实现清洁船的无人化操作。利用智能化操作管理系统,无人清洁船能够自主监控与航行,根据实时监测数据自动规划清洁路线,根据预先设置的程序,完成垃圾打捞、分类处理、环境监测等任务。在发展方向上,智能无人清洁船还会根据使用环境,进行模块化设计,采用清洁能源驱动等方式,降低清洁船本身对环境的影响,提高了整体的环保效益。

基金项目:2024年度广西高校中青年教师科研基础能力提升项目《基于无人驾驶技术的水域垃圾智能清理船控制系统的研究》(课题编号:2024KY1529)的阶段性研究成果。

作者简介:郭伟(1976~),男,广西柳州人,本科,讲师,研究方向:自动控制。

2 智能无人清洁船技术发展现状

我国近年来逐渐认识到智能无人清洁船的应用潜力。2015年,由中国船级社根据国内外智能船舶应用经验,颁布具有行业先导性的智能船舶技术规范,该规范从智能船体、智能航行、智能船舱、智能能效管理等方面内容构成,为智能无人清洁船技术发展奠定了技术规范基础。相比国外智能无人清洁船技术发展,我国虽然起步较晚,但是在国内应用市场潜力较大,技术进展迅速,一些企业已经开始开发出相关产品应用到环境保护中,取得了显著的社会效益与经济效益。

2.1 智能无人清洁船技术核心

智能无人清洁船的发展建立在船舶控制中的感知、导航、控制三个核心。感知技术就是无人清洁船能够对周边的环境动态与水文情况进行分析、采集相关数据,相当于船体的眼睛与耳朵。导航技术则是对水体中的障碍物与目标进行规避,确保路线行动的安全性。控制技术则是对无人清洁船的运动姿态进行航线、航向的控制,确保无人清洁船的正常运行。在智能无人清洁船技术发展中,智能控制系统的性能,直接关系着无人清洁船的操纵性、经济性和安全性。该系统总结了人的操舵规律,在测量中,自动控制无人船的航速与航向,使无人船精准沿预定测线运行,可克服各种干扰,使无人船自动、稳定地运行,是实现无人船自动作业和自动回归的核心技术。依靠智能控制技术,无人清洁船能借助螺旋桨的推力和舵机来实时调节航速

和航向,实现自动按照预先设定的航线进行精准的走线、换线及回归等功能。

2.2 多传感器融合与即时通讯控制技术

智能无人清洁船技术发展中,多传感器集成与数据融合、远距离数据通信与多模控制技术也是核心技术。由于无人清洁船不仅要保证正常航行,还要根据工作需求,对打捞的水体垃圾及水体检测工作,利用即时通讯技术,灵活调整工作状态,根据清洁船的需求调整污染物的打捞模式及治理方案。例如,现有的无人清洁船往往会提前设定好清洁水域范围及清洁物,但是由于水体污染物处于不断变化中,需要将打捞数据与后台联通,方便后台工作人员调整。在无人清洁船设计中,有一个可兼容多传感器的船载控制系统。该系统可根据用户需求灵活的搭载GNSS接收机、测深仪、ADCP(声学多普勒流速剖面仪)、电子罗盘、水质采样和在线监测仪等多种传感器设备。在测绘、水文、环保领域,清洁无人船可提供多项应用服务。

欧卡智船是国内率先实现商业运营的无人清洁船企业,其产品通过智能识别算法和沿边清洁技术,高效清理水面漂浮垃圾,适用于城市内河、人工湖及水库等场景。该技术解决了传统人工清洁效率低、风险高的问题,可有效处理浮萍、柳絮、藻类、油污等难题垃圾,实现全自动化运维。实际应用中,无人船在提升清洁效率的同时显著降低人工成本,为智慧城市水域管理提供创新解决方案。目前技术成熟度与商业化程度均处于行业领先地位。

3 智能无人清洁船技术发展趋势

3.1 向着更长续航发展

目前智能无人清洁船主要依赖电池、燃油等完成续航要求,然而由于储能技术发展的限制,智能无人清洁船在面对面积较大水域清理时,往往由于续航能力不足,无法适应寒冷等极端环境下的清洁任务。随着太阳能、风能、锂电池技术的发展,借助新能源,提高智能无人清洁船的续航能力,实现无人清洁船长时间、低成本在水体中完成水质清理、检测等任务,从而拓宽使用范围,更好发挥无人驾驶的优势,完成环境监测与水污染物打捞任务。

3.2 多航态发展

在智能无人驾驶清洁船技术发展中,根据水体

的不同,需要船只只在不同环境下能够适应复杂任务场景,这就要求具备多航态能力。例如,在城市景观水体中,智能无人清洁船只任务较为单一,水体流动性小,而在河流中垃圾打捞时,则面临复杂的水文环境。智能无人驾驶航态需要根据作业环境进行调节,一般情况下选择正常航态,在遇到紧急情况时,无人清洁船需要具备水面高速航行能力,通过不同航态的选择,充分发挥无人船的优势。

3.3 协同化操作能力

当前智能无人清洁船主要集中在水面漂浮物的打捞上,随着功能逐渐完善,其执行任务的复杂程度不断增加。目前智能无人清洁船主要通过单独划分区域完成清洁任务,随着工作任务覆盖区域的拓展,需要多艘智能无人清洁船互相协作,共同完成水体清洁任务。此外,智能无人清洁船功能还需要不断拓展,完成水质监测、水文气象数据搜集等,提高协同化操作能力。

3.4 智能化提升

智能船舶根据自主等级由低至高共分为L1~L5共5个等级。目前智能无人清洁船只具备简单的水面漂浮物清理能力,具有半自主操作能力,能够完善实现高度自主与完全自主操作的清洁船较少,部分智能无人清洁船需要岸上控制人员进行配合才能完成,智能化水平需要进一步提升,其传感器功能与自主航行、功能模块需要根据任务需求进一步完善。

4 结语

随着人工智能技术的发展,未来智能无人清洁船更加注重智能化与高效化。通过集成物联网技术,未来的水面无人清洁船将能够实现远程监控和自主航行,根据实时监测数据自动规划清洁路线,提高工作效率。智能无人清洁船通过预设程序完成垃圾打捞、分类处理等任务,能够进一步降低人力成本,为水污染治理提供成熟解决方案。

参考文献

- [1] 虎啸鸣,姚嘉,李坚,等.景观水域智能清洁船设计[J].科技创新与应用,2022(029):34-36+40.
- [2] 申琼珍,蒋劭力.挪威船级社2050年船舶清洁能源技术前景预测[J].中国水运,2023(11):16-20.
- [3] 本刊讯.船舶绿色智能发展趋势势不可挡[J].中国航务周刊,2023(8):19-19.