

现代水面无人艇技术

马义彬 王伟 冷金英

秦皇岛耀华装备集团股份有限公司, 河北 秦皇岛 066000

[摘要] 无人水面飞行器是一种小型水上平台, 介绍了无人飞行器的现状, 总结了其主要技术特点, 分析了其在反潜、反地雷和信息领域、计划外等领域的应用, 以及关键技术, 随着无人平台的发展, 无人作战平台将成为无人操作系统的一部分。

[关键词] 无人艇; 发展现状; 关键技术

DOI: 10.33142/sca.v4i1.3529

中图分类号: U674

文献标识码: A

Modern Surface Unmanned Vehicle Technology

MA Yibin, WANG Wei, LENG Jinying

Qinhuangdao Yaohua Equipment Group Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: Unmanned surface vehicle (USV) is a kind of small water platform. This paper introduces the current situation of USV, summarizes its main technical characteristics, analyzes its application in anti submarine, anti mine, information field, unplanned and other fields, as well as key technologies. With the development of USV, the USV will become a part of the unmanned operating system.

Keywords: unmanned vehicle; development status; key technology

引言

随着作战方式的变化, 无人机系统是现代武器技术的发展趋势之一, 受到各国的重视, 在空中、空中、海洋等不同领域都有各种各样的无人机系统, 如无人机, 地面无人跟踪设备、UUV 平台(无人机)和水上设计的无人机, 该平台将成为未来战争中精确攻击和特种作战信息的重要工具。

1 概述

尽管无人地面车辆已经发展了 70 多年, 但与无人驾驶和无人驾驶系统相比, 无人驾驶系统仍然是一个相对陌生的平台。智能平台, 由水面舰艇或海岸基地创建和恢复, 半自主或完全独立的水面导航。与普通水面舰艇相比, 无人机作为一种新型的无人平台具有一些典型的优势。^[1]

(1) 体积小, 重量轻, 反应快。许多类型的地面无人航天器正在研制中。与普通地面船舶相比, 其主要尺寸和运动方式有所不同。最常见的是 6-20m 的总容积, 从几吨到几十吨不等, 但它的速度比传统的水面集装箱要快得多。

(2) 灵活性。由于无人驾驶船舶运动量小、沉淀物少, 特别适合在港口等浅水区作业, 在这方面, 国际海事组织(IMO)和联合国粮食及农业组织(FAO)等国际组织正在进行合作。

(3) 无人艇种类多。由于无人艇的可居住性不需要考虑, 因此无人机的设计更加灵活。例如, 单面船、水翼船、多体船和半潜式船。

(4) 能源供给的方式有很多, 无人机可以利用多种能源, 如太阳能、风能、海洋能等清洁能源。

(5) 信息与智能: 一方面, 无人机可以利用其人工智能完成不同程度的任务和任务; 另一方面, 无人机可以同时与空中通信, 水下平台系统与水下平台系统形成三维监控网络, 实现信息战。

2 部署系统结构

基于网络的 USV 技术系统体系结构由感知、网络、信息五个层次组成, 同时, 为了保证系统的可靠性和安全性, 必须建立一个统一完善的安全体系。^[2]

(1) 传感器层: 传感器主要从 RFID、传感器、气象专家、水文测量员、雷达等传感器和地理信息、气象信息、水质信息、系统状态等提取, 将采集的基本信息下载到网络级。

(2) 网络级包括互联网、微波、卫星通信、GPRS、4G、5G 等, 我们在 5G 技术、5G 通信技术传输速度、网络覆盖等方面具有国际领先地位, 将为美国技术的发展提供良好机遇。

(3) 数据层主要用于收集和综合有关位置、气象数据、测深数据、水质数据等信息, 数据库已广泛应用于数据分析和相关数据处理中, 结果是通过应用层向用户通报。传感器级异常数据处理, 如如何识别和报告某一特定区域内船舶和 USV 的非法入侵。

(4) 应用系统主要通过数据层数据传输启动, 包括系统集成和远程控制平台, 以集成预警监控、预警巡查等应用服务信息。与无人驾驶组交流信息和互动, 自行确定预防和准备措施; 操作员的恢复和更换取决于紧急情况的级别和优先事项。

(5) 主要通过计算机、手机等方式, 根据用户要求, 将应用级工作结果上报目标用户进行相应操作, 操作员可控制 USV 状态通过该层, 消防、回收、维护等操作。

3 国内外无人艇发展概况

无人艇(UAV)是一种具有自主规划和导航能力的小型地面平台, 能够独立完成对环境的理解和发现目标的任务。可根据不同任务, 完成扫雷、反潜、精确抓捕、水文侦察、反恐斗争、二次通信等信息采集、观测、侦察等功能, 无人艇可以使用不同的模块和不同的传感器或设备来执行不同的任务。^[3]

3.1 国外发展综述

(1) 美国的发展, 美国无人艇“斯巴达”USV 斯巴达侦察机是美国海军的国防项目。2002 年, 启动了先进技术概念示范工程。系统采用独立控制系统, 可根据需要更换任务模块。斯巴达侦察机的主要目标是“增强预警能力”, 通过网络侦察、监视和侦察发出空间警报; 保护部队免受不对称威胁; “为了最大限度地减少敌对行动中的伤亡风险, 并测试无人传感器和武器的有效性。”斯巴达侦察兵“被部署在美国海军葛底斯堡号上, 分析情报, 监视和侦察, 保护舰队, 准确打击“海湾地区的持久自由”。“斯巴达侦察机”可以通过电路控制主舰的远程人员。塔拉兹“与法国水下系统合作, 积极增强基于新兴声纳的船头装载。

(2) 在其他国家的发展, 除美国外, 世界上许多国家都在积极研制自己的无人艇。

(3) 以色列的“保护者”, 美国国防军防御系统(IDF)由拉斐尔的武器开发署和以色列防空系统公司联合开发, 第一个于 2003 年交付给 IDF。该舰主要用于国防和反恐, 可执行防护任务, “USV 警卫装载红外前视传感器、摄像机/摄像机、先进跟踪器、激光测距仪、激光显示器、搜索雷达等有效载荷,” 防护“按模数设计, 考虑到隐形性。为了减轻船体重量, 它被广泛应用。碳纤维和轻质复合材料取代了传统的钢材。该船性能优良, 能满足多种需要, 应用前景广阔。

(4) Erbit 还发射了一艘小型无人“黄貂”号, 最大飞行速度约 40 千牛, 有效载荷 150 公斤, 能够持续 8 个多小时, 基本完成了以下任务: 清理航线, 识别沿海和水下目标, 进行情报监测, 电子战和电子侦察。除了以色列、英国、德国、日本等国, 他们还建立了自己的无人艇。英国快艇芬里尔, 德国无人艇转向 MMSV3。

3.2 国家发展

我国无人艇技术发展起步较晚, 与美国等西方发达国家相比, 目前沈阳新光公司和哈尔滨工程大学主要从事这方面的研究。新光集团成立的天翔一号无人驾驶船为青岛奥运会提供气象支持服务。^[4]

天阳一号无人艇长度 6.5m, 船体采用碳纤维, 采用一系列国际先进技术。其功能包括智能控制、雷达搜索、卫星应用, 天霄一号无人机的管理方式有手动遥控和自动控制两种。在自主导航模式下, 遇到障碍物时, 通过搜索、识别目标系统和处理系统数据, 可以避免导航。

哈尔滨工程大学还研制了水面无人艇, 完成了 20 艘无人艇的设计和施工。

无人机的基本特性, 根据国内外形势的发展, 无人艇具有以下特点。

(1) 船型特点: 目前, 硬壳充气船在世界各地得到广泛应用, 其长度一般为 6m 至 11m; 无人机需要足够的稳定性和抗潜水能力, 充气船已使用, 船底为 V 形刚龙骨结构。带框板的充气轮胎在正常工作压力下为整个船舶提供足够的刚度。此外, 壳体周围的空气部分也能起到良好的抗冲击作用。壳体边界有气动浮胎, 可大大避免波浪倾覆的风险。

(2) 动力特性: 大多数无人驾驶艇都由柴油机控制。在发动机外形方面, 由于水射流具有驾驶简单、机动性好、机动性好、吃水性高、效率高等优点, 在小型高速无人艇上得到了广泛的应用。

(3) 控制特点: 无人驾驶艇的控制采用无人驾驶, 按规定程序, 自主操作等方式进行, 在完全自主运行模式下, 无人艇的智能化水平要求越来越高、更复杂。

(4)特点:大多数无人艇采用模块化设计,不同模块可根据不同任务,在危险区域或不适合载人船舶的区域使用,海上作业范围可自行扩大,保证人员素质。

4 使用无人机的应用

(1)反地雷战争,无人艇(扫雷船)是最昂贵的,数量有限。只有扫雷艇长期从事大规模扫雷任务,而且费用非常高。多艘水面无人艇可以低成本执行扫雷任务,采用遥控或自控方式。^[5]

(2)反潜斗争,面对日益严重的潜艇威胁,无人艇提供了对付潜艇的新途径,反潜装备围绕主力舰队形成移动式反潜报警网络,向外延伸并能长时间作战,提高反潜能力。

(3)信息战,无人艇可以通过广播、电子干扰、欺骗、欺骗等多种电子手段执行情报、监视和侦察任务,例如由于其隐蔽性,可以到达危险区域执行不同的任务。

(4)其他,无人艇也可以支持海上封锁或封锁行动。可以使用无人驾驶艇。在港口、海湾等地区进行长期情报监测,确保海上安全,消除可疑目标,参与反恐和特种部队异常行动。

5 无人驾驶系统的组成及关键技术

(1)航母总体设计与系统集成:包括:基于模块化思想的航母设计与集成;复杂海洋环境下无人机稳定性理论与方法。

(2)环境感知技术:由于无人驾驶船舶在海上航行时受风、浪、流的影响较大,因此必须解决在恶劣、连续的湍流条件下发现和识别海洋目标的技术问题。因此,必须研究新的理论和方法来确定海洋目标的位置。海洋环境障碍物识别方法和动态低噪声环境下的目标识别方法,研究内容如下:跟踪、检测、识别和识别各种传感器获取的信息,完成目标识别和轨迹预测。

(3)自主决策与管理:关键在于复杂海洋环境下自主决策的理论与方法,并讨论了非线性运动控制的理论与方法。自主决策水平和自动控制技术水平反映了智能化水平。无人机环境感知综合信息处理和自引导技术是无人机智能运动的前提。飞机必须满足高可靠性和故障稳定性的要求。航路规划是提高无人机自持能力的关键技术之一。无人机应根据一定的原则和目标自行规划最佳航路,并在合理的时间范围内进行跟踪。限制并使用在线计划以满足实时性要求。无人机必须解决局部规划问题,防止碰撞危及动态目标。

(4)无线通信:无人机与航空母舰或地面站之间的信息交换,通过卫星通信的高频通信等数据传输通道进行,包括图像信息传输;视频信息、控制指令、位置数据等,定位信息等应考虑宽带干扰和实时性问题,实现无人机数据传输。^[6]

6 结束语

随着航母设计、电子技术、通信控制技术的发展,无人机正朝着模块化、智能化、系统化和标准化方向发展,智能化无人水面舰艇在未来高科技战争中将发挥越来越重要的作用。我国对水面无人机的研究与国外先进水平有很大的不同,因此需要制定专项方案,加大投入,为满足拖航需求,积极开展水面无人机基础技术研究,提高水面无人船的实用性。

[参考文献]

- [1]谢伟,陶浩,龚俊斌,罗威,尹逢川,梁晓龙.海上无人系统集群发展现状及关键技术研究进展[J].中国舰船研究,2021,16(1):7-31.
- [2]谢慧,杨忠,吴有龙,等.基于物联网的水面无人艇技术体系和系统功能架构的研究[J].物联网技术,2020,109(3):58-63.
- [3]李碧晗.水面无人艇航迹规划及危险评估研究[D].哈尔滨:哈尔滨工程大学,2019.
- [4]周治国,荆朝,王秋伶,等.基于时空信息融合的无人艇水面目标检测跟踪[J].电子与信息学报,2020(41):1-8.
- [5]朱健楠,虞梦苓,杨益新.无人水面艇感知技术发展综述[J].哈尔滨工程大学学报,2020,288(10):86-92.
- [6]JIANG Xiaozheng,LIU Zhong,ZHANG Jianqiang,等.无人水面艇响应模型的参数辨识方法研究[J].计算机与数字工程,2019,47(1):136-151.

作者简介:马义彬(1985.3-)男,唐山学院,机械设计制造及其自动化,秦皇岛耀华装备集团股份有限公司,副主任工程师,高级工程师。