

## 浅析船舶驾驶自动化在船舶避碰中的应用

樊建波

长江南京航道工程局, 江苏 南京 210009

**[摘要]** 船舶驾驶是保证航海安全的关键环节, 传统的船舶驾驶依赖于驾驶员的技能和经验。然而, 在复杂多变的航行环境中, 仅依靠驾驶员的视觉和判断能力难以保证船舶的安全航行。随着科技的不断发展, 船舶驾驶自动化技术逐渐成为船舶行业的研究热点。文中主要分析了船舶驾驶自动化在船舶避碰中的应用, 通过对船舶避碰问题的研究, 探讨了船舶驾驶自动化技术在提高船舶安全性、减少人为失误等方面的优势, 并对未来发展趋势进行了展望。

**[关键词]** 船舶驾驶自动化; 船舶避碰; 安全性; 发展趋势

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13479

中图分类号: TP274

文献标识码: A

### Brief Analysis of Application of Ship Driving Automation in Ship Collision Avoidance

FAN Jianbo

Changjiang Nanjing Waterway Engineering Bureau, Nanjing, Jiangsu, 210009, China

**Abstract:** Ship driving is a key link in ensuring maritime safety, and traditional ship driving relies on the skills and experience of the driver. However, in complex and ever-changing navigation environments, relying solely on the driver's visual and judgment abilities is difficult to ensure the safe navigation of ships. With the continuous development of technology, ship driving automation technology has gradually become a research hotspot in the shipbuilding industry. The article mainly analyzes the application of ship driving automation in ship collision avoidance, explores the advantages of ship driving automation technology in improving ship safety and reducing human errors through research on ship collision avoidance issues, and looks forward to future development trends.

**Keywords:** ship driving automation; ship collision avoidance; security; development trends

#### 引言

船舶驾驶自动化技术是船舶行业的重要发展方向, 其有助于提高船舶的操控性能、安全性和运输效率。在船舶避碰方面, 驾驶自动化技术具有显著的优势, 能有效降低船舶碰撞事故的发生率。本文将对船舶驾驶自动化在船舶避碰中的应用进行深入剖析。通过分析船舶避碰中自动化技术的应用, 有助于提高船舶驾驶的安全性和可靠性。

#### 1 船舶驾驶自动化基本概念

船舶驾驶自动化是指利用现代计算机技术、控制技术和通信技术, 实现船舶驾驶过程中的自动检测、判断、控制和决策。船舶驾驶自动化系统主要包括自动驾驶系统、自动导航系统、自动避碰系统等<sup>[1]</sup>。其中, 自动避碰系统是船舶驾驶自动化技术的核心部分, 通过对船舶周围环境的监测和分析, 实现船舶的自动避让。

#### 2 船舶避碰问题分析

船舶避碰是船舶驾驶中的关键技术, 涉及到船舶操控、航行规则、通信等多个方面。在海上航行中, 船舶之间的避碰是最基本的安全措施, 也是保障船舶安全的重要手段。然而, 传统的船舶避碰主要依赖驾驶员的技能和经验, 但人为因素导致的失误仍然是船舶碰撞事故的主要原因。因此, 如何提高船舶避碰的准确性和安全性, 降低事故发生率, 是船舶行业亟待解决的问题。

在船舶避碰中, 驾驶员需要根据船舶的速度、航向、

航速、水文气象等因素, 及时做出正确的操舵决策, 以保证船舶安全避让其他船舶或障碍物。然而, 由于人为因素的干扰, 如操舵反应时间过长、判断失误, 常常导致操舵失误。因此, 船舶避碰技术的发展需要重点关注操舵技术的改进。

航行规则是船舶避碰的重要依据。在海上航行中, 船舶需要遵循一系列的航行规则, 如《国际海上避碰规则》等规则规定了船舶在不同情况下的避碰措施和信号, 以保证船舶之间的安全距离和航行秩序<sup>[2]</sup>, 然而由于人为因素的干扰, 如驾驶员对规则的理解不深刻、记忆不准确, 常常导致航行规则的违反。因此, 船舶避碰技术的发展需要加强对航行规则的研究和普及。

在通信方面, 在海上航行中, 船舶需要通过通信设备进行信息交流, 如 VHF 无线电话、雷达、声纳等通信设备可以帮助驾驶员了解周围船舶的情况, 及时做出避碰决策。然而由于通信设备的故障或人为因素的干扰, 如驾驶员对通信设备的操作不熟练, 常常导致通信失效。

#### 3 船舶驾驶自动化在船舶避碰中的应用

##### 3.1 自动识别与避碰系统

在航运业中, 自动识别与避碰系统成为船舶驾驶自动化重要应用, 其通过雷达、声纳、摄像头等传感器, 实时监测船舶周围的环境, 自动识别其他船舶、障碍物, 并根据航行规则和船舶动态, 自动调整船舶航向, 实现安全避碰。

首先,自动识别与避碰系统的工作原理是通过安装在船舶上的各种传感器,如雷达、声纳和摄像头等,实时监测船舶周围的环境,可探测到其他船舶、障碍物等的具体位置、速度和航向等信息。通过这些信息,系统可以对周围环境进行实时分析,以便及时发现潜在的碰撞风险。

其次,在自动识别其他船舶和障碍物后,避碰系统将根据航行规则和船舶的动态情况,自动调整船舶的航向,以避免发生碰撞。具体来说,系统会根据其他船舶的速度、航向和距离等信息,计算出最佳的避碰航向,并控制船舶的舵机进行调整。此外,系统还可以根据障碍物的类型和距离,选择合适的避碰策略,如减速、改变航向等,通过该传感器收集到的数据,自动识别与避碰系统能够实时监测周围环境,为船舶驾驶提供准确的环境信息<sup>[3]</sup>。在识别到其他船舶、障碍物等潜在危险时,系统会立即进行分析判断,并结合船舶的动态信息,自动调整航向,确保船舶安全航行。这一过程在很大程度上减轻了船员的工作负担,提高了船舶的避碰能力。

最后,自动识别与避碰系统还具备自动规划航线的功能。在复杂的水域环境中,系统能够依据航行规则和船舶特性,为船舶规划出一条安全的航线。同时,系统还能根据实际情况对航线进行实时调整,确保船舶在遇到突发情况时能够及时避开危险。自动识别与避碰系统在提高船舶避碰能力的同时,也有助于降低航海事故的发生率。根据统计数据,船舶驾驶自动化技术的发展与应用,使得航海事故的发生率降低,对于保障我国航海安全,提高我国航海领域的国际地位具有重要意义。然而,船舶驾驶自动化技术在实际应用中仍存在一定的局限性。例如,传感器在恶劣天气下的探测能力会受到影响,自动识别与避碰系统的可靠性还需进一步提高。

### 3.2 自动舵机系统

作为船舶驾驶自动化的核心组件,自动舵机系统的主要功能是实现船舶航向的自动控制。在船舶避碰过程中,自动舵机系统能够根据船舶的航行速度、周围环境等信息,自动调整船舶航向,确保船舶在复杂环境下能够安全航行。

自动舵机系统主要由舵机驱动器、舵机执行机构和舵机控制器三部分组成。舵机驱动器负责将电信号转换为机械运动,舵机执行机构则是实现舵机动作的实际部件,而舵机控制器则负责对整个舵机系统进行控制,包括对船舶航行信息的处理和对舵机动作的指令。

在船舶避碰过程中,自动舵机系统的功能主要表现在以下几个方面。首先,自动舵机系统可以根据船舶的航行速度和周围环境信息,自动调整船舶的航向,以保证船舶在复杂环境下能够安全航行。例如,当船舶在狭窄的水域或者遇到其他船舶时,自动舵机系统可以根据船舶的航行速度和周围环境信息,自动调整船舶的航向,以避免碰撞事故的发生。其次,自动舵机系统还可以根据船舶的航行

方向和目标位置,自动控制船舶的舵机,以使船舶能够按照预定的航线航行。例如,当船舶需要按照特定的航线航行时,自动舵机系统可以根据船舶的航行方向和目标位置,自动控制船舶的舵机,以使船舶能够按照预定的航线航行。最后,自动舵机系统还可以根据船舶的航行状态和周围环境信息,自动调整船舶的舵机,以使船舶能够更好地应对各种复杂的航行环境。例如,当船舶在航行过程中遇到浪流或者风浪时,自动舵机系统可以根据船舶的航行状态和周围环境信息,自动调整船舶的舵机,以使船舶能够更好地应对这些复杂的航行环境。总的来说,自动舵机系统在船舶避碰中的应用,不仅可以提高船舶的航行效率,还可以提高船舶的安全性,减少船舶碰撞事故的发生。

### 3.3 智能导航系统

智能导航系统通过整合高科技设备和算法,能够实时分析船舶的周围环境,预测潜在的碰撞风险,并提供相应的避碰建议。在提高船舶安全性和效率方面,智能导航系统发挥着至关重要的作用。

首先,智能导航系统集成先进的雷达和声纳技术,能够全面监测船舶周围的水域。通过对周围障碍物和其他船舶的距离、速度、航向等信息的实时捕捉,系统能够准确判断是否存在碰撞的风险。此外,系统还具备夜视功能,即使在能见度较低的环境下,也能有效识别前方的障碍物。其次,智能导航系统还运用了人工智能算法,通过学习大量的船舶航行数据,能够预测船舶的未来动态,该预测功能在复杂航行条件下极其重要,例如在繁忙的港口附近或狭窄的水道中,系统能够提前预警可能的碰撞,并为船舶提供最佳的避碰方案。最后,智能导航系统还具备与其他船舶和岸基系统的通信能力。通过共享航行数据,系统可以实时了解附近船舶的动态,并协调各自的航行路线,以避免潜在的碰撞。这种协同作用不仅提高了船舶的安全性,也提升了整个航行的效率。

综上所述,智能导航系统在船舶避碰中的应用不仅提高船舶的安全性,也提升航行的效率。通过实时监测周围环境、预测潜在风险以及提供避碰建议,为船舶航行提供了强有力的保障。

### 3.4 海图信息数字化技术在船舶自动避碰中的应用

海图信息数字化技术在船舶自动避碰中的应用,为航海安全提供了强有力的保障。海图信息数字化技术是将纸质海图转化为数字形式,以便于在船舶上进行显示和处理。这种技术在船舶自动避碰中的应用,主要体现在以下几个方面。

#### 3.4.1 海图信息数字化技术能帮助船舶准确获取周围海域的海图信息

通过将纸质海图转化为数字形式,船舶可以更方便地获取到海图中的航线、障碍物、浅滩等关键信息。这些信息对于船舶的导航和避碰至关重要。

3.4.2 海图信息数字化技术可以实现船舶对周围环境的实时监控

通过数字化海图,船舶可以接收到实时的导航信息,包括其他船舶的行驶轨迹、速度等。这些信息有助于船舶及时发现潜在的碰撞风险,并采取相应的避碰措施。

3.4.3 海图信息数字化技术可以提高船舶的导航精度

在传统航海中,船舶驾驶员需要依靠经验和直觉来判断航线的合理性。而数字化海图可以根据船舶的实时位置,自动推荐最佳航线,不仅减轻了驾驶员的负担,还提高了船舶的导航精度,降低了碰撞风险。

3.4.4 海图信息数字化技术可以实现船舶之间的信息共享

通过数字化海图,船舶可以方便地与其他船舶交换导航信息,共同规避碰撞风险。信息共享机制有助于提高整个海域的航行安全水平。

3.4.5 海图信息数字化技术可以提供船舶自动避碰的辅助决策

数字化海图结合人工智能技术,可以根据船舶的实时位置、航向、速度等信息,自动计算出最佳的避碰方案,有助于船舶在复杂的海况下,迅速做出正确的避碰决策,确保航行安全<sup>[4]</sup>。

总之,海图信息数字化技术在船舶自动避碰中的应用,极大地提高航海安全水平。通过准确获取海图信息、实时监控周围环境、提高导航精度、实现信息共享以及提供自动避碰辅助决策,数字化海图技术为船舶航行安全提供了强有力的支持。

## 4 船舶驾驶自动化在船舶避碰中的优势

### 4.1 提高安全性

船舶驾驶自动化技术可以有效降低船舶碰撞事故的发生率,提高船舶的安全性。在现代航海中,由于航行环境的复杂性和恶劣性,船舶碰撞事故时有发生,造成了人员伤亡和财产损失。而船舶驾驶自动化技术的应用,可以有效减少人为失误,确保船舶在复杂环境下安全航行。

通过自动识别与避碰系统,船舶驾驶自动化技术可以实时监测周围的船舶和障碍物,及时发出警报并采取避碰措施。自动舵机系统可以自动调整船舶的航向,以避免与前方障碍物发生碰撞。智能导航系统可以根据船舶的航行目的地和周围的航行环境,自动规划出最优的航行路线,避免船舶偏离航线。此外,船舶驾驶自动化技术还可以实现船舶的自动泊位和自动装卸货等功能,进一步提高船舶的安全性。通过自动装卸货系统,可以减少人工操作的风险,避免货物滑落或者损坏。自动泊位系统可以根据船舶

的大小和形状,自动调整泊位位置,确保船舶安全停靠。

### 4.2 提高运输效率

在现代航运业中,船舶驾驶自动化技术的应用正变得越来越重要,尤其在船舶避碰中,优势更是显著。自动化技术能够实时监测航行环境,快速做出决策,有效避免碰撞事故的发生。通过高级的导航和控制系统,自动化的船舶能够实现更加精确的航向控制,及时响应各种复杂海况,确保船舶安全航行。

自动化技术在提高船舶运输效率方面也发挥着重要作用。智能导航系统能够自动规划航线,根据海洋状况、天气条件和船舶性能,优化航行路线和速度。这样的智能优化避免了人为决策的滞后性和误差,确保了船舶以最高效的方式完成航行,从而显著缩短了航行时间,提高了运输效率。此外,自动化技术还能有效减少人力资源的消耗。在传统船舶中,需要大量船员进行操作和监控,而自动化船舶则可以大大减少这一需求。在自动化的帮助下,少量船员即可完成船舶的操控,不仅降低了人工成本,还提高了船舶的运行效率。

总的来说,船舶驾驶自动化技术为航运业带来了革命性的变化,不仅显著提升了航行安全,还大幅提高了运输效率和降低了运营成本。随着技术的不断进步和成熟,自动化技术将在航运业的未来发挥更加重要的作用。

## 5 结束语

随着科技的不断发展,自动化技术逐渐应用于各个领域,在船舶驾驶领域,自动化技术的应用日益广泛,尤其是在船舶避碰中具有重要意义。船舶驾驶自动化技术在船舶避碰中的应用具有显著的优势,可以提高船舶的安全性、运输效率。随着科技的不断发展,船舶驾驶自动化技术将在未来发挥更大的作用,为船舶行业带来更多的便利和安全。

### [参考文献]

- [1]陈栢照. 基于新航海技术的船舶避碰自动化功能与应用探析[J]. 珠江水运, 2023(11): 3-5.
  - [2]高启长. 新航海技术对船舶避碰自动化的影响[J]. 船舶物资与市场, 2021(2): 91-92.
  - [3]李志特, 吴飞. 新航海技术下的船舶避碰自动化探讨[J]. 珠江水运, 2020(13): 52-53.
  - [4]张琛雨. 新型航海技术对船舶避碰自动化的影响[J]. 船舶物资与市场, 2020(6): 88-89.
- 作者简介: 樊建波(1981.11—), 男, 江苏句容人, 汉, 本科学历, 沿海一等船长, 就职于长江南京航道工程局, 从事船舶管理和航道疏浚施工作业。