

基于岸基的无人船功能转变及安全配员研究

崔东旭¹, 刘 涛²

(1. 中国卫星海上测控部, 江苏 江阴 214400; 2. 江苏航运职业技术学院 航海技术学院, 江苏 南通 226010)

摘 要:随着科技的快速发展,船舶自动化程度迅速提高,世界主要航运国家纷纷将目光聚焦于“无人驾驶”船舶,旨在减少船舶配员,甚至实现船舶无人化。然而根据全球航运的实际情况,无人船真正实现“零配员”还不太现实。通过对无人船的技术、法律、航行安全等方面进行分析,提出了一种基于岸基的无人船最低安全配员解决方案,为未来无人船的商业化提供一定的参考。

关键词:无人船;岸基;安全配员

中图分类号:U676.2

文献标志码:A

文章编号:2097-0358(2021)3-0035-04

0 引言

目前的无人船可分为两类:一类是遥控无人船,即岸上遥控操作人员通过无线电、卫星通信等技术手段,利用计算机和操纵杆控制移动的船舶;另一类是全自主导航无人船,即通过电子海图预先规划好航行路径,无人船沿着该路径自主航行,并能根据航行水域环境自动避让障碍物,对航行路径进行适当的调整直至安全到达目的地,整个过程无须人工干预^[1]。本文讨论的无人船即为遥控无人船。自动控制、感知技术、数字通信技术和定位导航技术的进步似乎预示着在不久的将来船舶将能在无人驾驶的情况下跨越海洋,而且国际海事组织(International Maritime Organization,简称“IMO”)和国际海事委员会(Comite Maritime International,简称“CMI”)已经在探讨如何使无人船适应现有的国际海洋法规框架。技术的进步将使航运更安全、高效、环保,但仍需一些关键船员留在船上,以应对船舶碰撞、法律责任和环境污染等所带来的风险^[2]。

1 无人船的基本功能

1.1 信息采集及传输功能

通过无人船上搭载的传感器系统,实时获取船舶的航行、环境、水文气象等信息,并将这些信息通过通信单元发送至岸基监控系统,以实现岸基系统对无人船的实时监控。同时,岸基发送的控制指令也可通过通信单元发送至无人船控制系统,达到双向通信的效果^[3]。

1.2 智能航行功能

智能航行功能是无人船的基本功能。在狭水道、分道通航区、交通密集区、渔区等水域,无人船将按照岸基所发送的操纵指令,进行加速、减速、变向等机动航行^[4]。岸基向无人船控制系统发送航行指令后,无人船沿着预定航线航行,当偏航距离超过设定阈值时,就会调整航向以保持所设定的航向行驶,且根据周围水域的航行环境及船载设备提供的信息,自主避开航行路径上的其他船只与障碍物,直至安全到达指定地点。

1.3 通信切换功能

无人船与岸基之间采用了多种通信方式,其中包括甚高频通信、中高频通信、5G通信和卫星通信等。在不同的航行环境下,无人船能够自主选择最为可靠的通信方式,从而保证无人船与岸基之间的通信通畅。

2 无人船面临的问题分析

2.1 技术问题

(1)信息传输的安全性问题。随着科技的发展,目前船舶通信方式主要有甚高频通信、中高频通信、5G通

收稿日期:2021-07-13

作者简介:崔东旭(1989—),男,甘肃庆阳人,中国卫星海上测控部工程师,硕士。

信、卫星通信等,其中 5G 通信和卫星通信的快速发展给无人船通信控制提供了强有力的技术支持。信息与数据安全将是未来航运业发展过程中必须考虑的问题,也是无人船投入商业运营前所必须解决的问题,尤其是在防海盗方面,信息传输的安全性至关重要。目前人类在互联网系统的安全防范方面已积累了非常丰富的经验,且量子通信技术的发展也为安全通信带来了福音,未来的无人船控制系统完全可以借鉴这些经验和技能以确保船舶数据传输过程中的安全。

(2)动力装置的稳定性问题。海洋特有的航行环境决定了在海上航行的无人船一旦发生机器故障将很难得到及时维修。因此,无人船动力装置的稳定性就显得尤为重要,持续稳定的推进动力是无人船安全航行的重要保障。但是,技术再好、性能再稳定的机器也不能保证不出现故障,因此机器故障及维修是无人船面临的技术问题之一。

(3)远程操纵的可靠性问题。海上恶劣的环境条件决定了船舶的操纵远不如汽车和飞机那样灵活。对于船身瘦小、灵活且配备了大功率推进系统与首尾辅助侧推装置的工程船,其本身操纵性能较强,比较容易实现远程遥控操纵。而普通远洋货轮受经济方面的制约,在操纵性方面远不及设备先进的工程船,航行中的操纵性能相对较差。因此对于大型船舶,航行过程中船舶状态的控制更多的是依靠船长的经验现场决策。若采用远程控制方式进行操纵必然会导致船舶航行安全性能下降。因此普通货船在恶劣天气海况下的远程操控也是未来无人船需要解决的关键性技术问题。

2.2 法律问题

目前,船舶“无人驾驶”与 IMO 制定的各项国际公约有较大的冲突,主要体现在以下 4 个方面。

(1)与 1982 年《联合国海洋法公约》(United Nations Convention on the Law of the Sea,简称“UNCLOS”)的冲突问题。根据 UNCLOS 第 91 条第 1 款,国家在给予船舶国籍时,应确保“国家和船舶之间必须有真正联系”。那么,若无人船是由某个不知名的岸基控制人员操控,或者无人船的预置软件是在船旗国以外的其他国家开发且在计算机云端运行等等,这样船旗国与无人船之间是否存在“真正联系”,还值得商榷。根据 UNCLOS 第 94 条,船旗国对船长和船员行使管辖权,同时为保证海上安全,应协同相关国际文件,对“船舶的人员配备、船员的劳动条件和训练”采取措施,这些措施均由具有良好船艺的船长和船员负责实施。不管是岸基遥控无人船还是全自主导航无人船,是否符合配备了良好船艺的船长和船员的要求,还有较大争议。

由此可见,首先 UNCLOS 并没有对船舶做出明确定义,公约规定国家有授予船舶国籍的权利,因此无人船可以被认定为船舶;其次,UNCLOS 也没有对船长做出具体定义,在国内法未将船长和船员作为船舶要素的前提下,无人船适用于 UNCLOS 并无冲突。

(2)与 1974 年《国际海上人命安全公约》(International Convention for Safety of Life at Sea,简称“SOLAS”)的冲突问题。SOLAS 中《安全配员准则》对船舶最低安全配员做出了最低标准和指导性意见,各国应根据《安全配员准则》的指导制定最低安全配员规定。船舶所有人或其经营人、管理人应当按照船舶最低安全配员规则的要求,为所属船舶配备合格的船员,商船必须持有《船舶最低安全配员证书》。而真正的无人船很显然不能满足这一要求。但是, SOLAS 仅对最低安全配员做出最低标准和指导性意见,各国根据《安全配员准则》的指导制定最低配员规定,这意味着各船旗国对安全配员可以自主规定。SOLAS 第五章第 10 条确立了过往船舶的船长应对海上遇险人员提供救助的人道主义原则,即在不严重威胁本船安全的前提下,船长在得知有遇难者需要救助时,应立即全速前往提供援助。而无人船是否具备海上救援的能力,目前还不得而知。

(3)与 1972 年《国际海上避碰规则》(Convention on the International Regulation for the Preventing Collision at Sea,简称“COLREGS”)的冲突问题。COLREGS 第五条规定,每一只船在任何时候都应使用视觉、听觉以及适合当时环境和情况的一切手段保持正规瞭望,以便对局面和碰撞危险做出充分的估计。正规的瞭望是建立在有足量的合格船员的基础上,而无人船基于电子传感器的技术瞭望能否构成正规瞭望,目前还存在较大的争议。COLREGS 第八条规定,为避免碰撞所采取的任何行动必须遵循本章各条规定,如当时环境许可,应是积极的,应及早地进行和充分注意运用良好的船艺。然而良好船艺其中最重要的要素之一就是数量充足的船员,那么无人船是否具备“良好船艺”,目前还不能一概而论。

(4)与 1978 年《海员培训、发证和值班标准国际公约》(International Convention on Standards of Training,

Certification and Watchkeeping for Seafarers,简称“STCW”)的冲突问题。根据 STCW 规定,各国应采取措施确保每艘船舶均由具备适当资格的船长和高级船员负责,且船员的资格应与船舶种类等相匹配。STCW 不仅规定了船长、高级船员和瞭望员的资格标准,还规定了瞭望的程序,该公约适用于在缔约国“海船上工作的船员”。那么,无人船岸基工作人员是否可认定为船员,目前还不明确。

2.3 航行安全问题

(1)技术过渡期的人机沟通问题。技术更新换代是需要时间的,无人船完全替代常规船舶是一个漫长的发展过程,在此期间势必会有无人船与常规船艇共存的阶段。当无人船与常规船艇会遇时,联系沟通将成为影响航行安全非常重要的因素。

(2)紧迫局面下的操纵避让问题。当无人船与其他船舶之间构成紧迫局面时,情况错综复杂,自动避让软件不可能完全模仿船员做出正确的判断。对于遥控无人船,当形成紧迫局面后,岸基遥控操纵需要一定的反应时间,很容易错失最佳的操纵时机。如果将紧迫局面的报警阈值设置得过大,那么报警就会过于频繁,反而会过度地增加岸基工作人员的负担。

(3)复杂水域航行安全问题。狭窄航道的水域环境复杂,流速、流向变化频繁,浅滩、暗礁的自动识别比较困难,且岸基人员通过摄像头等传感器对无人船的监视效果和亲临驾驶台保持正规视觉瞭望的效果相比,还具有一定差距,给船舶的航行安全带来一定的风险。船舶靠离码头受到无人船自重、惯性、吃水、风速、风向、水流等因素的影响,因而通过遥控操纵无人船靠离码头有一定难度。当船舶遇到台风、大风浪等恶劣天气时,一般通过特殊航法、抛锚等方式躲避危险,而通过岸基遥控操作仍具有一定的难度。

(4)船舶突发状况的处置问题。当航行中出现机器故障、起火等突发情况时,无人船处置这些紧急情况较为困难。例如机器故障无人船无法自修,对于可以用便携式灭火器扑灭的初火,启用大型灭火系统代价过高,对于船体破损,无人船也无法完成堵漏处理等等。

3 无人船安全配员解决方案

通过以上分析可知,无人船在技术、法规、航行安全等方面都存在着一定的问题,目前想要实现无人船“零配员”还不太现实,存在一定的风险隐患。针对无人船所面临的问题,本文提出一种基于岸基的无人船最低配员解决方案,为未来无人船的商业化提供一定的参考。

3.1 岸基船员的配备

IMO 各项国际公约并未对船长和船员做出是否“必须在船上工作”的明确规定,那么对无人船进行岸基操纵的人员就可以视为规则所要求的船员。并且对于船舶安全配员,各国主管机关可以自主规定,那么我国航运公司在配备岸基船员的时候必须满足《中华人民共和国船舶最低安全配员规则》,该方案可以在满足国际国内海事法规的基础上为无人船的商业化提供一种解决方案。

3.2 在船船员的配备

无论技术方面的海上机器故障维修、远程操控等问题,还是从航行安全方面的过渡期人机沟通、紧迫局面操纵、复杂水域航行等问题,都说明当前阶段无人船是需要配备真正意义上的在船船员,以便对船舶进行维护保养和安全操控^[5]。为了最大限度减少船上船员的数量,根据《中华人民共和国船舶最低安全配员规则(2018 修正)》,以3 000 总吨及主机功率 750 千瓦以上船舶为例,配备岸基大副、二副或三副、普通水手各 1 名,对船舶航行 24 小时监视,配备岸基大管轮、二管轮或三管轮、普通机工各 1 名,共 6 名岸基船员。在配备岸基船员的基础上,无人船就可以实现同常规船舶相同的工作模式和工作时间,但是当船舶出现机器故障或者紧迫局面等岸基船员无法解决的紧急状况时,此时船上船员就要接过船舶的指挥权对紧急状况进行处置。因此,在船船员只需配备一名船长和一名轮机长即可。之所以在船上配备船长和轮机长,一是考虑到突发状况要求船员具备良好的船艺,二是作为最高指挥者在关键时刻接过指挥权符合当前的习惯做法。此外,船长需要具有规定的医护处理能力,2 人还需具备一定的炊事能力。由于船上仅配备 2 名船员,因此 2 人在船工作时间不宜过长,一般以 1~2 个航次为宜。本文提出的解决方案在有效减少无人船最低安全配员、保障无人船的航行安全的基础上,与国际国内法规也没有强烈的冲突,且岸基船员的需求也有效解决了普通船员的就业问题。无人船安全航行指挥控制流程如图 1 所示。

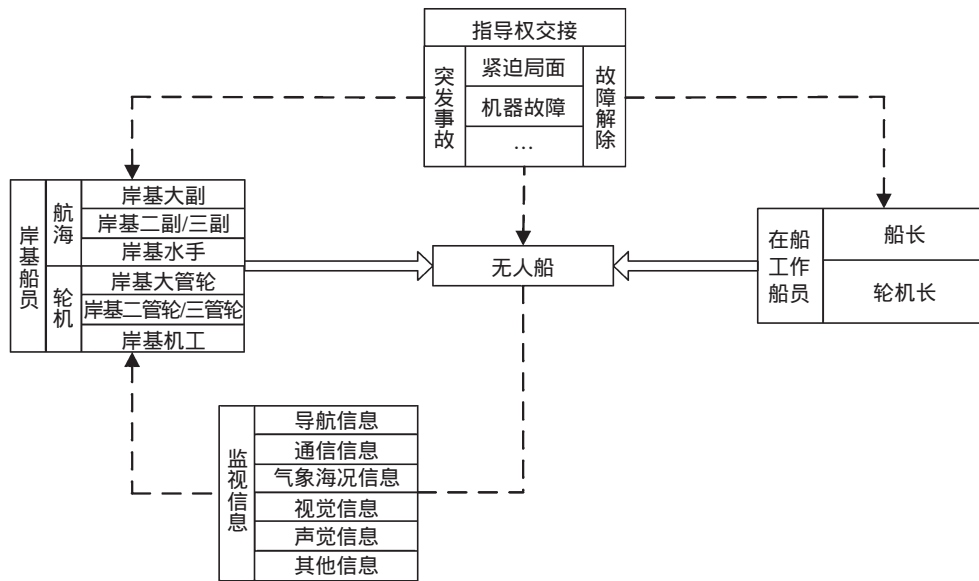


图1 无人船安全航行指挥控制流程

4 结束语

将岸基船员作为无人船安全配员的一部分,并且配备在船船员以应对机器故障、紧迫局面等紧急情况,是未来无人船商业化的一种过渡方式。本文提出的该种解决方案仍然存在一些问题需要解决,例如无人船法律地位的确认,岸基船员的培训机构设置、证书发放、职务升级以及在船船员的心理生理健康保护等等。随着科技的快速发展和相关法规的不断完善,相信在不久的将来可以真正实现无人船“零配员”。

参考文献:

- [1]蒲进菁,刘涵,江云华,等.无人船现状及发展趋势综述[J].海洋信息,2020(1):6-11.
- [2]朱宝星,于复生,梁为,等.无人式水面航行器的国内外发展趋势[J].船舶工程,2020(2):20-23.
- [3]林晶晶,李延磊.无人船时代正在拍马赶来的路上[J].中国水运,2019(12):72-73.
- [4]向可均.自主巡航的无人船系统[D].绵阳:西南科技大学,2020.
- [5]桑凌志.内河船舶最低安全配员案例研究[D].武汉:武汉理工大学,2011.

(责任编辑 张 利)

Research on Functional Transformation and Safe Manning of Shore-based Unmanned Ships

CUI Dong-xu¹, LIU Tao²

- (1. China Satellite Maritime Tracking and Control Department, Jiangyin 214400, China;
2. School of Nautical Technology, Jiangsu Shipping College, Nantong 226010, China)

Abstract: With the rapid development of science and technology, the level of ship's automation has increased rapidly. Major shipping countries in the world have focused on "unmanned" ships, aiming to reduce ships manning and even be unmanned ships. However, according to the actual situation of global shipping, it is not realistic for unmanned ships to truly be "zero manning". By analyzing the technology, law, safe navigation and other aspects of unmanned ships, a shore-based minimum safe manning solution for a unmanned ship is proposed, which provides certain reference for the commercialization of unmanned ships in the future.

Key words: unmanned ship; shore-based; safe manning