

# E-navigation 战略下航海通信导航系统 未来发展的思考

薛丛华<sup>1</sup>, 冯爱国<sup>2</sup>, 朱祥生<sup>3</sup>

(1. 南通航运职业技术学院 人文艺术系, 江苏 南通 226010; 2. 南通航运职业技术学院 航海系, 江苏 南通 226010;  
3. 海门市地方海事处 航行监督科, 江苏 南通 226100)

**摘 要:** E-navigation 的发展整合了各类信息资源, 为用户提供了一体化、智能化的全球共享导航系统, 对加强未来航海安全、促进航运经济发展和保护海洋生态环境的作用得到了国际航运界的普遍认同。作为 E-navigation 战略的重要组成部分和系统运行的核心, 航海通信导航技术面临着发展变化的关键阶段。有必要从对接标准加强研发、完善监测保障安全、加强改造升级系统、重视培训更新理念四个方面, 探析 E-navigation 战略下航海通信导航系统的未来发展。

**关键词:** E-navigation; 航海通信导航; 未来发展; 思考

**中图分类号:** U675.7

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-9891(2018)03-0021-04

## 0 引言

自 20 世纪以来, 世界航海技术经历了快速发展, 特别是进入 21 世纪, 人类对航海技术的认识有了新的飞跃。2006 年 5 月, 国际航标协会(IALA)首次提及 E-navigation(电子航海)并做了简要定义。同年, 国际海事组织(IMO)在航行安全分委会(NAV)第 52 次会议上正式提出“E-navigation”的概念, 强调了它对加强未来航海安全、促进航运发展和保护海洋环境的重要作用, 明确表示了在全球范围内优先支持发展 E-navigation<sup>[1-2]</sup>。随后, 世界各主要海运国家都相继开展了有关这一领域的研究, 并取得了一些阶段性成果。时隔十年, 新任 IMO 秘书长 Kitack Lim 在 2016 年国际海事大会上做了题为“E-navigation Underway”的主旨演讲, 倡导并呼吁继续推进 E-navigation 的发展。在 IMO 的引领下, E-navigation 的概念逐渐由抽象变得具体, 成为建立航海安全环境的新手段。在现实需要和国际发展趋势的大背景下, 作为 E-navigation 中枢系统的航海通信导航技术也将随之发生变革。

## 1 E-navigation 的概念、内涵和应用

E-navigation 提出之初只是一个较为宽泛的概念, 主要是基于船舶之间以及船舶与海岸电台乃至陆地用户之间的沟通联络或信息交流的需要, 对各方资源进行整合, 形成便捷、高效的一体化航海通信导航系统, 从而实现提高船舶、港口及陆地用户的工作效率和管理水平的目标。E-navigation 虽然在文献中出现过不同类型的表述和定义, 但是这些对系统功能的实现未形成实质性影响。<sup>[3-4]</sup> IALA 和 IMO 等国际组织所倡导的 E-navigation 战略构想是通过电子、信息和网络技术整合各类通信导航设备, 最终将海事信息集成、显现在船舶终端, 从而增强船舶的航行安全、生产效率和安保能力, 最终实现保护海上人命和财产安全及海洋环境的总目标。

E-navigation 主要由船载设备、岸基设施和通信链路构成。从本质上说, 它是一个由信息技术、导航技术、海事规范、行业标准等组成的新一代通信导航系统, 是一个融合了各类航海终端单元的全方位、可持续、动态化的综合平台。从概念的提出到深度发展, 它都离不开当今“大数据”、“云技术”和“信息化”技术发展的支撑。E-navigation 解决了现有通信导航设备和系统相互独立且互不兼容的不足, 在统一船岸设备和系统标准的基础上, 使终端用户能够在系统运作过程中形成步调一致、整体联动的态势, 通过合理地配置现有船载设

收稿日期: 2018-03-04

基金项目: 中国交通教育研究会 2016—2018 年度教育科学研究课题(交教研 1601-39); 2016 年度江苏省教育科学“十三五”规划课题(D/2016/03/68); 2016 年江苏省高校“青蓝工程”中青年学术带头人培育项目

作者简介: 薛丛华(1973—), 男, 江苏南通人, 南通航运职业技术学院人文艺术系副教授, 博士。

备,能够为各类船舶用户提供便捷、高效、精准的智能化全球共享导航系统。该系统不仅能够实现信息资源的传递交换,也能够改变船岸人员传统的操作方式,从而从根本上减轻船舶驾驶人员和陆地工作人员的工作负担。

在实践中,E-navigation 的功能主要是通过水上交通监管平台实现的。2006 年 IMO 参与建设了“马六甲海峡海上电子高速公路示范项目”,该项目整合了海岸电台设备、海洋环境遥感、船舶通信导航终端三方资源,实现了船舶或船岸之间信息传送的无缝对接和即时共享。芬兰充分利用现有 VTS(船舶交通服务)和 AIS(自动识别系统)基站以及 CCTV(闭路电视)等构建了国家级海上交通监控管理 Coast Watch 系统。<sup>[5]</sup>类似的还有欧盟的 E-maritime、丹麦的 Efficiensea、美国的 IWS 等项目。早在 2012 年,我国海事部门顺应 E-navigation 的发展形势,组织开发了电子巡航系统率先在长江芜湖段和武汉段运行推广。<sup>[6]</sup>随后,我国在沿海水域,先后建成或在建了东海航海保障中心“洋山港 E-navigation”、北海航海保障中心“综合航海保障系统”和南海航海保障中心“珠江口 E-navigation 实践工程”。通过自主研发,部分沿海主要海岸电台还试点建设了 NAVDAT(海上安全信息数字广播系统)播发海上安全和安保信息。这些工作极大地推进了我国 E-navigation 的发展步伐。

## 2 航海通信导航系统实施的现状

E-navigation 在通航、助航、交通服务方面发挥了重要作用,而航海通信导航的设施和手段是 E-navigation 战略的重要组成部分和系统运行的核心。目前,航海通信导航的主要功能是通过 GMDSS(全球海上遇险与安全系统)实现的。GMDSS 于 1988 年被载入 SOLAS(海上人命与安全)74/88 公约,于 1992 年开始全面实施。GMDSS 主要由海事卫星通信系统,以及中频(MF)、高频(HF)和甚高频(VHF)构成的地面无线电通信系统,通信质量高、误差率小,特别是卫星通信系统覆盖了全球主要航海水域。GMDSS 在船到岸、岸到船、船到船的遇险、紧急、安全与常规通信方面均起着极为重要的作用。

航海通信导航系统实施二十多年来,虽然技术手段在不断提高,但是还存在地面通信系统带宽较低,难以满足各类服务需求的问题,而卫星通信主要依靠 INMARSAT(移动卫星通信系统),使用成本较高,限制了大规模的应用。<sup>[7]</sup>此外,部分通信导航设备会因为性能滞后或元器件问题而使其可用性降低。随着航海技术的发展,各类船载通信导航设备越来越多,这虽然为船舶人员提供了更多的通信导航手段,但是这些设备和系统的相互兼容性不佳,甚至有部分功能重复,显示界面无序,导致信息共享不畅,反而增加了船舶人员的操作负担,进而可能引发海上事故。<sup>[8]</sup>在当前背景下,有必要对航海通信导航系统的未来发展作一些全局性、战略性和探索性思考。

## 3 航海通信导航系统未来发展的思考

近十年来,IMO 就航海通信导航系统的升级发展多次组织会议讨论。2017 年 3 月,IMO 航行、通信与搜救分委会(NCSR)就 GMDSS 复审和现代化(Review and Modernization of the GMDSS)再次召开会议,内容包括 SOLAS 公约的修订、引入其他移动卫星系统开展全球或区域业务、遇险和搜救设备软硬件设施改造、GMDSS 设备更新等方面的议题。同时,为解决当前通信导航手段与 E-navigation 要求脱节的问题,IALA 于 2017 年 12 月第 65 次大会再次修订了《海上无线电通信规划》(Maritime Radio Communication Plan),提出包括第 2 代 AIS 和 VHF 数字通信及 500 kHz 数字通信方式的使用等工作方案,这对航海通信导航未来的发展具有重要的指向作用。据此,结合我国在 E-navigation 实施背景下的航海通信导航发展情况,就系统未来发展提出如下几点思考意见。

### 3.1 对接国际标准,加强合作研发

在我国致力于建设世界海洋强国、提高国际航海事务的参与度和话语权的背景下,当前 GMDSS 评审和现代化发展与《海上无线电规划》的实施,无疑将是促进航海通信导航技术发展的一次重要的战略机遇。在 E-navigation 战略下,航海通信导航的研究与实施涉及通信、导航、海事、管理等多个专业领域,随之会出现一些新的技术和方法,产生一批新的术语和概念。因此,我国航海科技工作者如何紧密跟踪国际 E-navigation 的发展进度,把我国航海服务保障工作融入国际 E-navigation 发展体系,将直接关系到我国在国际海事领域的影响和地位。

目前,国内航海院校和海事研究机构缺少深度合作,研究力量分散,无法有效整合资源,难以形成合力。国内海事主管部门应积极组织力量,及时跟踪研究各类国际组织在航海通信导航方面的政策法规,了解掌握最新研究成果、动态和进展,主导开展对航海通信导航新技术的深入研究。在组织海事科研院所开展合作研究的同时,应该引入国内仪器设备研发生产企业共同参与。通过整合各方力量和资源,尽快自主研发各种新式的航海数字通信手段,如 AIS 2.0、NAVDAT、北斗卫星接收系统等技术。在积极推进 E-navigation 相关核心技术和产品国产化的同时,主动参与国际技术和应用标准的制定,以此提高我国航海科技水平和国际海事话语权。

### 3.2 完善监控系统,保障海上安全

在 E-navigation 快速发展并且功能逐步完善的背景下,航海通信导航方式也随之发生了深刻的变化,在船舶驾驶、海事管理、航海保障等技术领域取得了很大进步,从而为船舶地安全航行发挥了重要作用。尽管如此,船岸信息交流和共享手段还存在较大的改进空间,如对船舶动态的实时化、多元化信息采集渠道还未完全建立,影响了海事管理机构对船舶交通的精细化乃至定制化的管理和服务。因此,有必要建立和完善航海通信导航检测、监控系统,通过在海岸、港口和船舶密集水域附近合理增加设置基站,将检测结果或监控情况连同预警信息通过无线数据网络及时播发,实现共享,做到早预防、早协调、早处置。总之,通过 E-navigation 的检测和监控平台,当船舶发生海上交通、污染及安保事故时,能够有效地提供技术和信息保障,提高航海保障机构的应急反应能力,从而更好地组织、协调和指导水上搜救、防污染和安保工作,将各类损失降到最低,以保障海上航行安全。

### 3.3 加快技术改造,升级系统设备

在 E-navigation 框架下,通信系统主要包括语音和数据两大部分,范围覆盖港口、沿海乃至远洋水域。陆地通信导航基础设施的技术改造和系统升级是 E-navigation 能够顺利实施的关键所在。在当前背景下,海岸电台应组织研究并尽快实施新一代数字化 NAVDAT 播发系统,在 VDES(甚高频数据交换系统)和 AIS-SART(搜救定位装置)技术出现后,要做好现有海岸电台和基站设备的改造、更新和系统升级工作,实现区域联网和业务信息、通信线路的共享。利用 AIS 系统服务船舶导航需要加快布局和升级 AIS 基站,为船舶提供独立的无线电导航定位手段,以增加船舶导航的可靠性,提高 E-navigation 的整体性能。此外,海岸电台应对照新修订的通信导航设备性能标准,如 NAVTEX(航警电传)、EGC(增强群呼系统)、INS(综合导航系统)等,尽快开展对现有设备的性能评估和升级达标工作。作为国内主要的海岸电台之一,上海海岸电台已开通 NAVDAT 的试播工作,正在谋划引入我国“天通一号”通信卫星系统和北斗卫星导航系统,用于海上通信、搜救作业和遇险与安全信息播发。同时,还对北极航路通信覆盖能力进行测试,并积极推进国内行业技术标准的研究、制定和开展 NAVDAT-NAVTEX 双模产品研制及其播发内容的定制等工作。这对我国岸台改造升级工作具有一定的示范和引领作用。

### 3.4 重视使用培训,更新服务理念

随着 E-navigation 战略的实施,会有更多的船载和岸基新设备新系统投入使用。如果船舶人员不完全熟悉这些设备和系统的使用特性,也未接受系统的操作训练,必会影响船舶人员的操作使用效率和效果,甚至对船舶安全形成潜在威胁。因此,航运企业应高度重视船舶人员的操作培训工作,特别是针对新设备新系统的操作培训。

此外, E-navigation 的实施能使各类信息实现零距离传送,使得岸基地管理者与船舶人员之间的沟通联络和信息共享更为便捷,岸基地管理者对船舶事务与行动决策的参与度更高,这在一定程度上会影响船长独立行使 ISM(国际安全管理)规则中规定的 Overriding Authority(绝对权力),影响船长对船舶安全和防止污染事故相关的决策判断和处置。因此,岸基地管理者必须秉承全新的管理理念,采用科学、务实的管理方法履行管理职责,减少对船舶航行的不利影响,最大限度地服务、保障船舶的安全运营和生产。

## 4 结束语

E-navigation 概念从提出到迅速发展,它对加强未来航海安全、促进航运经济的发展和保护海洋环境的作用得到了普遍公认。在当今“互联网+”、“移动通信”和“大数据”技术爆发性发展的背景下,航海通信导航



技术正向着数字化、带宽高、覆盖广、成本低等方向发展,为进一步优化 E-navigation 创造了条件。随着 E-navigation 在世界各国港口和海域应用的日益广泛,航海通信导航必将在船岸信息集成与共享、智能化交通和海上风险管理中发挥更为重要的作用。

#### 参考文献:

- [1]云泽雨.E-航海下的海上安全通信保障研究[J].数字通信世界,2018,(3):3-5.
- [2]徐曾强.E-navigation 战略下海岸电台发展的思考[J].中国新通信,2015,(15):83-84.
- [3]宋志平.E-navigation 的内涵演变及汉译名探究[J].大连海事大学学报,2017,(3):111-116.
- [4]楼于海.E-navigation(E-航海)[J].航海,2012,(3):73-75.
- [5]鲍建波.“E-航海(E-navigation)”概念的发展[J].中国海事,2007,(11):48-51.
- [6]郝勇,江长运,陈仕祥,等.“e-航海”时代海事动态监管系统——电子巡航[J].武汉理工大学学报,2014,(2):359-363.
- [7]王洵.E-navigation 架构下的海上船舶通信研究[J].舰船科学技术,2016,(9A):82-84.
- [8]杨亮.E-navigation 的数字化通信[J].中国海事,2012,(7):49-52.

(责任编辑:顾力豪)

## Thoughts on Future Development of Maritime Communication and Navigation System under the Strategy of E-navigation

XUE Cong-hua<sup>1</sup>, FENG Ai-guo<sup>2</sup>, ZHU Xiang-sheng<sup>3</sup>

(1. Dept. of Humanities and Arts, Nantong Vocational & Technical Shipping College, Nantong 226010, China;

2. Dept. of Navigation, Nantong Vocational & Technical Shipping College, Nantong 226010, China;

3. Section of Navigation Supervision, Haimen Local Maritime Office, Nantong 226100, China)

**Abstract:** The development of E-navigation integrates various information resources and provides users with an integrated and intelligent globally-shared navigation system, which has been widely recognized by the international shipping industry for strengthening safe navigation in the future, promoting the development of shipping economy and protecting marine ecological environment. As an important part of the E-navigation strategy and the core of system functioning, maritime communication and navigation technology is facing a critical stage of development and change. The future development of maritime communication and navigation system under the E-navigation strategy is considered from the four aspects of aligning standards to strengthen research and development, perfecting the monitoring to ensure safety, strengthening transformation to upgrade system, and attaching importance to the training and updating concept.

**Key words:** E-navigation; maritime communication and navigation; future development; thought