

文章编号: 1001-893X(2011)04-0126-05

现代通信与信息技术在海事通信中的应用展望^{*}

吕振肃¹, 刘忠学², 王连胜¹, 罗建军¹, 王良成¹

(1. 海南大学 三亚学院, 海南 三亚 572022; 2. 三亚海事局, 海南 三亚 572022)

摘要:在现代航海事业中, 安全可靠的通信技术是船舶安全航行和海上生命安全的重要保障, 具有重要的研究意义。为此, 介绍了现代网络技术、新一代卫星通信系统、数字海洋技术及新一代宽带无线移动通信技术等现代通信与信息技术的发展现状, 分析了其在海事通信中的应用, 并就有关应用中存在的一些问题进行了探讨。

关键词:海上通信; 现代网络技术; 卫星通信; 数字海洋; 宽带无线移动通信

中图分类号: TN914 **文献标识码:** A doi: 10.3969/j.issn.1001-893x.2011.04.027

Application Prospect of Modern Communication and Information Technology in Maritime Communications

LV Zhen-su¹, LIU Zhong-xue², WANG Lian-sheng¹, LUO Jian-jun¹, WANG Liang-cheng¹

(1. Sanya College, Hainan University, Sanya 572022, China; 2. Sanya Marine Bureau, Sanya 572022, China)

Abstract: In the modern maritime career, safe and reliable communication technology is an important guarantee of the safe voyage and the safety of life at sea, so it has important research significance. In this paper, the present development situation of the modern network technology, the new generation satellite communications systems, digital marine technology and the new generation broadband wireless mobile communication technology is introduced, their applications in the maritime communications are analysed, and some problems in the application are discussed.

Key words: maritime communications; modern network technology; satellite communication; digital marine; broadband wireless mobile communication

1 引言

健全可靠的海事通信不但是船舶安全航行和正常运营的需要, 更是海上生命安全必不可少的基本保证。它从原始的旗语、灯光信号开始, 经过人工莫尔斯无线电报、无线电话、无线电传真, 发展到现在的海事卫星通信系统, 特别是 Inmarsat(海事卫星通信系统)和 GMDSS(全球海上遇险与安全系统), 使

海事通信发生了翻天覆地的变化。Inmarsat 可以为海陆空提供电话、电传、传真、数据、国际互联网及多媒体通信业务, 而 GMDSS 系统实现了船与船、船与岸台全方位和全天候即时沟通信息。GMDSS 还能提供紧急与安全通信业务和海上安全信息的播发, 以及进行常规通信。GDMSS 在船上的使用导致了驾驶与通信合一, 传统的船舶报务员已被取消^[1-4]。

进入 21 世纪, 随着包括数字通信技术、卫星通信、卫星导航、雷达技术、计算机网络技术、大规模集

^{*} 收稿日期: 2010-12-22; 修回日期: 2011-03-16

基金项目: 海南省教育厅高等学校科学研究资助性项目(HjKj2010-60); 三亚市院校专项资金项目

Foundation Item: The Colleges Science Research Funded Project of Hainan Education Department(HjKj2010-60); The Special Foundation Project of Sanya Colleges

成电路和微处理技术等现代通信和导航技术的发展,海上通信体系建设得到了迅速的发展。以通信和信息技术为核心的交通管理系统(VTS)、船舶自动识别系统(AIS)、水上安全电视监控系统(CCTV)、全球海上遇险与安全系统(GMDSS)等现代化管理手段使得海事通信实现了数字化、智能化、立体化和现代化,在确保水上交通安全、改善水上交通秩序、确保船舶航行安全方面发挥出了积极的作用。

纵观海事通信技术的发展历程,海事通信技术的发展促进了航海事业的发展,而航海事业的发展也带动了通信技术的进步,因此研究现代通信与信息技术在海事通信中的应用对保障海上航行安全、实现全球航海信息资源的利用与共享、促进航运事业发展起着至关重要的作用^[5]。本文主要分析现代网络技术、新一代卫星通信系统、数字海洋技术及新一代宽带无线移动通信技术等现代通信与信息技术在海事通信中的应用。

2 海事通信中现代通信与信息技术的展望

2.1 现代网络技术应用

人类社会进入21世纪以来,Internet网络技术的发展和应用对社会产生了巨大影响。陆地网络通信系统经过近十几年的飞速发展,技术方面已经达到相当成熟的水平,应用方面已渗透到人类社会的各个领域,市场运作也已经进入全面商业化的阶段。以TCP/IP协议为核心的国际互联网,以ADSL技术为基础的电信网,数字蜂窝移动通信网,广播电视网以及各种广域网、局域网、城域网、无线局域网等已经将地球陆地连成了一片,现代网络可以将语音、数据、图像等信息传送到地球陆地上任何有需求的地方。目前,下一代网络(NGN)的研究已全面展开,网络技术将继续朝着开放、集成、高速、高性能、宽带和智能化方向发展。这些不断发展的网络技术将为海洋搜救通信网络建设提供强有力的技术保障。

以现代网络技术为基础的航海信息系统的建设近年来取得了长足的进步,其中影响较大的有下面几种系统。

(1)船舶交通管理系统(VTS)

该系统一般由雷达监控系统、船舶数据处理系统及船舶交通服务指挥中心组成,辅以VHF通信系统、闭路电视监控系统、气象系统等,在距离海岸

25 nmile范围内,对船舶交通实施监督、管理和控制并提供咨询服务。目前这类系统在我国沿海各主要港口、码头都已逐步建立,对保障船舶交通安全、提高船舶通航效率、协调海上应急救助和保护水域环境等具有重要作用^[6]。

(2)CCTV 闭路电视监控系统

这是一个典型的数字视频网络监控系统,整个系统包括图像采集、信息传输、图像处理三大子系统,由监控摄像点、现场监控站和监控中心组成,监控中心一般设在地方海事局,实现对管辖区内的一些主要港口、渡口、码头、港池、以及进出港航道和外锚地等水域的监控。通过局域网各级管理人员可随时了解各监控点的现场情况,并对所需浏览图像进行灵活编辑操作,通过网络将监控数据上传至上级海事主管部门。目前,该系统已经或正在我国沿海各海事部门部署和运行^[7,8]。

(3)船舶自动识别系统(AIS)

这是一种集网络技术、现代通讯技术、计算机技术和电子显示技术为一体的数字助航系统和船舶避碰设备。AIS由船载设备和岸基设施共同组成。船载设备是一种工作在VHF海上频段的船载广播式应答器,它可以连续自动地向其它船舶或岸台播发和接收邻近船舶的静态、动态数据和航行状态信息,实现船舶间和船岸间船舶信息和航行状态的自动交换、监测和识别;岸基设施由基站、基站控制器、服务器、基站网络系统和相应的控制、应用软件组成,系统可实时监测、存储、处理基站岸台接收到的信息,并通过网络传输到监测中心。通过AIS船舶监测系统,可以准确定位在港船舶的位置坐标,查看船舶的详细信息,并对多条船舶进行实时跟踪定位,极大地提高船舶航行的安全^[9]。

其它各种航海信息系统、海事信息网等也在规划和建设之中。但是海上网络系统无论在技术上、规模上以及应用服务上都同陆地网络系统有比较大的差距,要在短期内建设一个类似陆上Internet的全球海上互连网还不太现实。因此,海洋信息网络建设应当是按需求、按市场逐步推进的过程。首先,以各级海事局为中心,以海岸港口、码头、船舶为信息点,构建一个基于IP的有线、宽带光主干信息网,其作用是接收、传输和综合来自不同通信系统、不同信息源的航运、安全、搜救等航海信息,由各种航海信息系统进行数据分析、处理后形成各种文档、指令、数据和图表,上传或下传到有关海事机构,为船舶航

行安全提供全方位的信息服务;其次,在港口、码头附近的近海区域建立无线局域网,以技术成熟的蜂窝系统 GSM、CDMA 等移动通信系统为基础,在岸边建立大功率基站,船上配备各种专用移动终端、无线仪表和无线视频监控设备,实现区域内航行船舶的实时通信、动态信息采集和视频监控。在远海区域,一方面利用日益成熟的卫星通信网络,船上配备适当的卫星终端,通过卫星将航海信息实时接入陆上航海信息中心;另一方面,利用近年来发展的无线移动局域网技术(WiMAX、Ad Hoc 等),在一些特殊海域或遇险搜救现场建立临时无线局域网,完成海上信息传递。

随着网络技术、无线宽带技术和卫星通信技术的高速发展,通过卫星实现海陆网络互联,使航行在任何海域的船载移动网站都能高速无缝接入到陆地国际互联网中,实现全球网络一体化,将是现代航海事业奋斗的目标之一。

2.2 新一代卫星通信系统

在未来的海洋通信系统中,卫星通信将越来越占主导地位。自 1982 年国际海事卫星组织(International Maritime Satellite Organization, INMARSAT)开始提供全球海事卫星通信服务以来,通信卫星系统的发展已经经历了四代。随着第三颗第四代海事通信卫星于 2008 年 8 月发射成功以及 2009 年 2 月完成对第四代卫星的全球覆盖调整,海事卫星第四代通信系统具备了在陆地、海上和空中提供便捷的高速移动宽带卫星业务的服务能力,新宽带多媒体业务将全面开启宽带移动卫星通信应用的新纪元^[10]。

新一代卫星通信系统与网络技术相结合将是现代海洋通信系统发展的趋势,两者间的合作意味着人类将迈入一个随时随地都能够进行语音通信的时代。INMARSAT 已经和正在开发这类产品,例如 Inmarsat 全球分区网络(GAN)、Inmarsat 区域性宽带网络(R-BGAN)、Inmarsat 宽带全球区域网(BGAN)以及 Inmarsat 手持机(ISTPHONE)等。其中 INMARSAT 基于 INTERNET IP 和 GPRS 技术的 R-BGAN 产品,实现了移动卫星宽带数据通信业务,可提供基于 IP 协议的一条 144 kbit/s 安全共享信道,其轻便小巧的终端设备使企业客户可方便地连接到因特网、企业局域网和广域网,或者简单方便地发送电子邮件,覆盖范围包括欧洲、中东、非洲、东欧和次大陆地区的 99 个国家。由国际海事卫星组织所主导、获得欧洲太空总署支持的宽频全球局域网络系统(BGAN)是

具有宽带网络接入、移动实时视频直播、兼容 3G 等多种前卫通信能力的新一代 Inmarsat 全球卫星宽带局域网系统。BGAN 将对 85% 的全球陆地面积提供无缝隙网络覆盖,终端设备承载最高达 492 kbit/s 的高速互联网接入、话音、传真、ISDN、短信、语音信箱等多种业务应用模式^[11]。

新一代卫星通信系统已经具备了进行全球通信的水平,但要真正实现上述功能,在装备、协调、运营、管理等方面还有许多工作要做,一些关键技术还需要进一步完善。

2.3 数字海洋技术

1998 年,美国副总统戈尔提出了数字地球的概念,认为数字地球是一种可以嵌入海量地理数据、多分辨率和三维的地球表示,并可在其上添加许多与人们生产生活相关的各种信息。数字海洋是数字地球的一部分,可简单表述为:数字海洋是由海量、多分辨率、多时相、多类型空间对海洋观测数据和海洋监测数据及其分析算法和模型构建而成的虚拟海洋世界。

为迎接海洋 21 世纪,我国从国家发展战略的高度出发于 1998 年底提出构建“数字海洋”的战略设想,将发展数字海洋列入“十五”和 2015 年国家海洋科学技术发展计划,明确了中国“数字海洋”建设的战略目标、总体构想和战略步骤。2006 年,国家海洋局批准了“中国近海数字海洋信息基础框架构建”项目实施方案。目前,大部分建设任务已经进入系统集成、系统测试及试点性节点部署阶段,数字海洋信息基础平台已经建成或正在各省市海事局建设,各种海洋综合管理系统的开发也在相继展开。作为数字海洋原型系统,国家海洋局在 2009 年 6 月正式发布了“中国数字海洋公众版”信息服务系统,标志着我国“数字海洋”建设已进入实质性实施和应用阶段^[12]。

“数字海洋”是一项庞大、复杂的系统工程。从科学角度看,地球科学、海洋科学、环境科学、生物科学以及空间科学、信息科学、计算科学等的进步为人类认识和探索海洋奠定了坚实的理论基础;技术方面,现代遥测遥感技术、高速信息处理技术、现代通信技术、网络技术、虚拟现实与可视化技术等为数字海洋的建设提供了强有力的技术支持;系统构成方面,全球海洋观测系统(GOOS)、地理信息系统(GIS)和全球定位系统(GPS)构成了“数字海洋”的重要支撑平台^[13]。

海事通信的数字化、自动化、网络化和智能化是

“数字海洋”的重要组成部分,典型系统有以下4种^[13]。

(1)自动避碰系统

自动跟踪目标,测量和显示来船的位置、航向、航速、相对运动和碰撞危险数据。同船舶自动识别系统(AIS)结合,可连续向其它船舶传送船舶自身数据,并可连续接收其它船舶的数据,有利于减少因船舶识别和避碰决策失误引起的船舶碰撞事故。

(2)交通管理与突发事件处理系统

主要完成现有 VTS 中心的各项职能。利用 ARPA、AIS 等设备实时监控海上的所有船舶,特别是港口、航道等交通敏感区。设置预警区域,显示报警点的位置及报警内容,为指挥人员处理突发事件的决策方案提供依据。

(3)自动导航系统

利用各种传感器设备获取船舶的航行参数,如位置、航向、航速等,在 ECDIS 上实时进行标绘,与设定的计划航线和预警门限进行比较,从而实现船舶的自动导航。自动导航系统的实际应用有效减少了海事事故的发生。

(4)通信及信息交换系统

通信是智能交通的重要环节。在海上要利用各种通信手段如卫星通信、VHF、GSM 等,其目的就是保证中心与用户都能实时获得所需要信息,指导船舶安全航行,确保交通顺畅。信息交换模块主要指利用网络资源,如 Internet,实时发布和获取与交通相关的各种信息,实现信息共享,从而建立起一个广域的、甚至全球的智能交通信息网络。

我国的“数字海洋”建设还处于起步阶段,要实现真正意义上的海洋数字化、透明化、可视化和海洋决策管理科学化、应急响应快速化、信息服务社会化还有很长的路要走。

2.4 新一代宽带无线移动通信技术

无线移动通信技术经历了第一代、第二代,正逐步进入第三代(3G),许多新的通信方式和通信系统不断推出,如国际第三代合作伙伴计划(3GPP)正在实施的长期演变(LTE)项目计划和高级国际移动通信(IMT-Advanced)研究计划等都已经在为后3G和第四代无线移动通信系统作准备。移动通信发展的主要目标是高速、宽带、大容量,因此,发展新一代宽带无线移动通信系统是当前和未来通信技术的核心和方向。

作为海上移动通信,由于其所处的特殊环境,如海域辽阔、目标分散、对象(船舶)移动、环境恶劣等,

并不是所有的移动通信方式都适合海上通信,因此,研究如何将已经成熟的陆上移动通信技术适当地推广到海洋通信中以及发展新一代海上宽带无线移动通信系统是建设现代海洋的任务之一。从技术特点和技术水平角度,可以利用的技术和系统如下所述。

(1)第二代(GSM)、第三代(CDMA)蜂窝移动通信系统

优点是技术成熟、陆地支撑条件好,缺点是通信距离短,建立海上移动基站困难等,因此比较适合在海岸港口码头和近海区域组网通信。新一代无线移动通信系统虽然在带宽、传输速率以及移动性能上将有很大提高,但用于远海通信还需较大的改善。

(2)直播卫星(DBS)业务

优点是覆盖范围广、不受地域限制,缺点是技术比较复杂、成本高、上下传输不对称。理论上讲,直播卫星应该是最适合远海通信的一种技术,也是未来最值得关注的海上通信方式^[14]。

(3)无线局域网(WLAN)

作为有线网络的延伸,无线局域网是近年来最为活跃的研究和应用领域。基于 IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20 等不同系列标准,无线局域网形成了许多系统,如 WiFi、WiMAX、超宽带(UWB)、Ad Hoc 网、无线传感网等,其中 Ad Hoc 网络在建立海上救助快速应急通信网络方面有巨大的应用潜力^[15,16]。

3 结 语

进入21世纪,人类对海洋资源的开发达到前所未有的高度,传统的海上通信技术已无法满足要求,将现代网络技术、新一代卫星通信系统、数字海洋技术、新一代宽带无线移动通信技术等现代通信与信息技术引入海上通信,实现海陆网络一体化,海陆话音、传真、ISDN、短信、语音信箱等多种通信业务应用模式以及海上安全救援的数字化、自动化、网络化和智能化等需求显得日益突出,需要进行广泛、深入的研究。

参考文献:

- [1] 杨永康,毛奇凰.海上无线电通信[M].北京:人民交通出版社,2009.
YANG Yong-kang, MAO Qi-feng. Maritime Wireless Communication[M]. Beijing: China Communications Press, 2009. (in Chinese)
- [2] 冯国友,廖淑兵.全球海上遇险与安全系统在海事通信中的应用[J].江苏船舶,2008,25(2):27-30.

- FENG Guo - you, LIAO Shu - bing. Application of Global Maritime Distress and Safety System in Maritime Communications [J]. Jiangsu Ship, 2008, 25(2): 27 - 30. (in Chinese)
- [3] 唐信源, 邓洪章, 郑作雄. 中国海事搜救通信发展策略[J]. 中国航海, 2000(1): 49 - 53.
- TANG Xin - yuan, DENG Hong - zhang, ZHENG Zuo - xiong. Development Policy of SAR Communications in China [J]. Navigation of China, 2000(1): 49 - 53. (in Chinese)
- [4] 李士文. 保障海上生命安全的通信网络[C]//中国航海学会船舶机电与通信导航专业委员会 2002 年学术年会论文集(通信导航分册). 北京: 中国航海学会, 2002: 143 - 146.
- LI Shi - wen. Communication Network of Safety of Life at Sea [C]//Proceedings of 2002 China Institute of Navigation Marine Mechanical and Electrical and Communications. Beijing: China Institute of Navigation, 2002: 143 - 146. (in Chinese)
- [5] 张颖, 丁方平, 张璐. 浅析计算机通信技术在海事通信中的应用现状及发展[J]. 天津航海, 2009(3): 49 - 51.
- ZHANG Ying, DING Fang - ping, ZHANG Lu. The analysis of the application and development of computer general technology in maritime communication [J]. Tianjin of Navigation, 2009 (3): 49 - 51. (in Chinese)
- [6] 方祥麟. VTS 当前发展未来展望与 AIS 技术的应用[J]. 中国航海, 2000(1): 95 - 99.
- FANG Xiang - lin. Current Development, Future Vision of VTS and Application of AIS Technology [J]. Navigation of China, 2000(1): 95 - 99. (in Chinese)
- [7] 王莹. CCTV 目标定位技术在 VTS 领域中的应用[D]. 大连: 大连海事大学, 2010.
- WANG Ying. Application of CCTV Target Location Technology in VTS [D]. Dalian: Dalian Maritime University, 2010. (in Chinese)
- [8] 韦磊, 付潇潇, 游晓霞, 等. 船舶视频监控系统的研究 [C]//海浪海啸与实用航海技术会议论文集. 北京: 中国航海学会, 2006: 115 - 117.
- WEI Lei, FU Xiao - xiao, YOU Xiao - xia, et al. Research on Marine Video Monitoring System [C]//Proceedings of the Ocean Wave and Tsunami and Practical Voyage Techniques. Beijing: China Institute of Navigation, 2006: 115 - 117. (in Chinese)
- [9] 梅雄. AIS 技术及其对 VTS 的影响 [C]//长江三峡库区蓄水与航路航法论文集. 北京: 中国航海学会, 2007: 56 - 59.
- MEI Xiong. AIS Technology and Its Effect on VTS [C]//Proceedings of the Water Storage, Lanes and Navigation of the Three Gorges Reservoir Area of the Yangtze River. Beijing: China Institute of Navigation, 2007: 56 - 59. (in Chinese)
- [10] 从伟. 海事卫星的发展及在交通中的应用[J]. 交通世界(运输·车辆), 2010(8): 122 - 124.
- CONG Wei. Development of Marine Satellite and Application in Transport Industry [J]. Transpo World, 2010(8): 122 - 124. (in Chinese)
- [11] 张建伟, 傅俊璐. 海事卫星通信的发展及其在远洋船舶上的应用[J]. 无线电通信技术, 2004(5): 46 - 49.
- ZHANG Jian - fei, FU Jun - lu. Development of Inmarsat and the application on oceangoing ship [J]. Radio Communications Technology, 2004(5): 46 - 49. (in Chinese)
- [12] 李四海, 姜晓轶, 张峰. 我国数字海洋建设进展与展望 [J]. 海洋开发与管理, 2010(6): 39 - 43.
- LI Si - hai, JIANG Xiao - yi, ZHANG Feng. The Constructing Proceeding and the Prospect of China's Digital Sea Program [J]. Ocean Development and Management, 2010(6): 39 - 43. (in Chinese)
- [13] 白福义, 罗晓玲. 浅谈数字海洋技术支撑体系[J]. 气象水文海洋仪器, 2008(1): 7 - 12.
- BAI Fu - yi, LUO Xiao - ling. A brief talk on digital ocean technical support system [J]. Meteorological Hydrological and Marine Instrument, 2008(1): 7 - 12. (in Chinese)
- [14] 江澄. 发展中的数字卫星直播业务[J]. 有线电视技术, 2002, 9(18): 3 - 6.
- JIANG Cheng. Development of Digital DBS Service [J]. CATV Technology, 2002, 9(18): 3 - 6. (in Chinese)
- [15] 王志勤. 宽带无线移动通信技术发展趋势[J]. 电信网络技术, 2010(12): 36 - 38.
- WANG Zhi - qin. Development Status of Broadband Wireless Mobile Telecommunication Technology [J]. Telecommunication Network Technology, 2010(12): 36 - 38. (in Chinese)
- [16] 王志勤. 宽带无线移动通信发展[J]. 电信工程技术与标准化, 2009, 22(10): 1 - 3.
- WANG Zhi - qin. Broadband Wireless Mobile Telecommunication Development [J]. Telecom Engineering Technics and Standardization, 2009, 22(10): 1 - 3. (in Chinese)

作者简介:

吕振肃(1946—), 男, 山西沁水人, 1982 年获硕士学位, 现为教授, 海南大学三亚学院理工分院院长, 主要研究方向为通信信号处理;

LV Zhen - su was born in Qinsui, Shanxi Province, in 1946. He received the M. S. degree in 1982. He is now a professor. His research concerns communication signal processing.

Email: luzs@lzu.edu.cn

刘忠学(1968—), 男, 山东人, 1991 年获学士学位, 现为高级工程师, 主要研究方向为海事通信;

LIU Zhong - xue was born in Shandong Province, in 1968. He received the B.S. degree in 1991. He is now a senior engineer. His research direction is maritime communications.

王连胜(1982—), 男, 山东济南人, 2008 年获硕士学位, 现为助教, 主要研究方向为电子系统设计;

WANG Lian - sheng was born in Jinan, Shandong Province, in 1982. He received the M.S. degree in 2008. He is now a teaching assistant. His research direction is electronic system design.

罗建军(1964—), 男, 湖北武汉人, 1989 年获硕士学位, 现为副教授, 主要研究方向为数字图像处理;

LUO Jian - jun was born in Wuhan, Hubei Province, in 1964. He received the M.S. degree in 1989. He is now an associate professor. His research direction is digital image processing.

王良成(1982—), 男, 吉林双阳人, 2006 年获学士学位, 现为实验员, 主要研究方向为电子系统设计。

WANG Liang - cheng was born in Shuangyang, Jilin Province, in 1982. He received the B.S. degree in 2006. He is now an engineer. His research direction is electronic system design.