

AIS 与现代航海技术的关系 及对未来航海的影响研究

兰海涛

(中国海警局直属第四局, 海南 文昌 571300)

摘要 本文将围绕 AIS 系统的结构组成、技术核心以及实际功能进行分析讨论, 并提出 AIS 与现代航海技术的关系及对未来航海的影响, 以此充分发挥 AIS 系统的监视能效, 实现航速、航向、呼号等信息的全面获取, 借助与终端设备的连接, 构建探测网络, 确保在航道相对密集、环境较为恶劣的情况下也能准确定位船舶位置, 切实起到防止船舶碰壁的作用, 提高信息传递效率, 推动航海事业发展。

关键词 AIS 航海技术 通信网络

中图分类号: U676

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)07-0158-03

AIS 是指船舶自动识别系统, 通常由 GPS 定位仪、船载显示器与传感器组成, 其应用目的在于保证船舶的安全航行, 为相关驾驶人员提供更好的监视效果与把控船舶的能力, 为了确保该系统得到有效运用, 首先要对 AIS 系统的基本内容进行深入了解。

1 AIS 系统分析

1.1 AIS 系统组成

AIS 系统主要由控制单元、GPS 模块、船舶应用设备以及甚高频无线电波组成, 其中控制单元是指内嵌式处理器系统, 能够负责整个程序的运行与控制, 实现信息的接发、处理、分析, 而 GPS 模块则用于提供船舶动态信息以及时间基准。甚高频无线电波则是作为海上通信频道, 能够实现 AIS 设备之间的数字交换。船舶设备接口的作用则在于确保 AIS 系统能够与船舶的多种设备有序连接。同时 AIS 系统具有极强的适配性与兼容性, 可以与多种系统有机结合, 比如全球定位系统、ECDIS 以及自动雷达标绘仪, 不仅能进一步提高船位、船速信息的获取精确性, 还能将船名、吃水等静态数据传递到岸台广播, 实现与附近船舶与岸台的通话协调, 使相关避让措施更加高效, 保证船舶通航安全。

1.2 AIS 系统的技术核心

AIS 系统所采用的核心技术主要包括: 第一, DSC 技术, 该方法主要是在 VHF 频道上以数字化方式完成询问信息的自动发出, 而接收到询问的船舶需要以相同的频道将船只基本信息返回至询问方, DSC 的询问模式大多为广播, 利用信息携带的地址码完成询问对

象的判断, 这样便可保证只有被询问的船舶才能完成回应, 而不会影响其他船舶的正常航行。同时 DCS 技术也能与数字式自动传输技术进行有效融合, 使船位、船速的信息掌握更加精确; 第二, DOTDMA 技术, 又称作自组织时分多址接入, 是一种能够解决通信冲突的接入算法, 通常应用于处在连续运行的移动台, 其接入目的在于提供一个无需控制台, 确保通信冲突的形成概率得以大幅度降低。通过将 GPS 系统作为基础核心, 向数据链路用户提供监视画面, 即使在缺少通信基础设施、网络节点变化剧烈的场合也能正常使用。此外, SOTDMA 能够实时完成信道分配工作, 自主选择空闲时段进行信息传发, 保证多个船舶之间能够自动完成动态信息交换, 不仅可以缓解船员的工作压力, 也能有效避免因人员操作失误引发的不良状况。而且 SOTDMA 协议可以将多个 VHF 信道依照时间划分成多个时隙, 以 1min 为 1 帧, 共计 2250 个时隙, 每个时隙代表 26.5ms, 传输量为 256b。这样便可使 AIS 设备依照协议内容, 寻找空闲时隙进行船舶信息的发送。

1.3 AIS 系统的实际功能

简单来说, AIS 的功能是指借助 VHF 通信, 依照自组织时分多址接入通信协议, 在任意海域内实现不同船舶、船岸之间的动态交换, 为船舶航路监视以及避让航行提供切实可行的信息, 保证通信畅通。并且 AIS 系统能够准确识别船只位置、完成协助跟踪目标, 进一步简化信息间的交流传递, 能够强化 ARPA 雷达、船舶报告功能, 从而在电子海图上将船向、船线等信息进行可视化转换。

2 AIS 与现代航海技术的关系分析

2.1 AIS 与卫星定位技术

卫星定位技术是我国当前最重要的导航手段,能够随时随地、全天候地为船舶实现位置定位,提供航向、UTC 等重要数据,若想确保 AIS 可以充分发挥安全保障作用,便需要将卫星定位技术作为应用基础。首先 GPS 与 GLONASS 技术能够提供协调世界时,并将其作为 AIS 系统的运行前提,完成 SLOT 的划分,将时隙宽度设置在 27ms 左右,使系统中的 AIS 设备与时隙保持同步。同时 GPS 提供的协调世界时精确度极高,能够完全符合 AIS 时间同步的应用要求。其次,卫星定位技术所提供的航速、航向信息属于 AIS 间交换的动态参数,并保持 1 次/s 的更新频率,使 AIS 系统可以从 GPS 中实时掌握船舶动态数据,帮助船员合理调整船舶航行,同时也能为周边船舶提供参考信息。由此可知二者的关系主要体现在,卫星定位技术是 AIS 系统运行的基础条件,而 AIS 也能进一步提高卫星定位技术的工作范围与时效性。

2.2 AIS 与电子信息系统

电子信息系统全称为电子海图显示与信息系统,又可称作 ECDIS,能够持续给出船位,提供与航海有关的信息,起到防范险情的作用。但在实际应用当中,ECDIS 的普及率却始终得不到提升,这主要是由于电子海图一直在修订与改正,导致该系统的实际能效难以充分发挥。随着我国信息技术的进一步提升,ECDIS 的制约因素也被彻底消除,能够通过 AIS 系统有机结合,作为其理想的显示平台,将 AIS 的信息交换内容进行数字化、图形化显示,将周边具有 AIS 船舶的运动矢量、呼号等内容涵盖在内。并进一步利用此类信息,实现 CPA 参数的计算,从而根据预先设定的危险距离完成报警,同时也可在线模拟船舶躲避决策。由此可知,ECDIS 与 AIS 的关系是相辅相成的,通过将两者有机结合,能够在船舶导航与船舶避险方面发挥重要作用。

此外,要注意在使用 AIS 时,要确保其接口标准符合 IEC61142,以此保证与 ECDIS 的高效连接,获取 AIS 的全部交互信息。当前 IMO 对于 AIS 目标船的显示规定可细分为:第一,目标船缺省显示,只显示具体位置;第二,目标船激活显示,显示船速、船向以及转向速率;第三,选择某一目标船进行详细显示,将 AIS 收集的信息以及 CPA、TCPA 呈现在数据窗口当中;第四,目标丢失显示,若在预定范围内出现目标船的信号丢失,需要在船舶的最后位置进行符号标示

并采取报警处理。

2.3 AIS 与 ARPA

ARPA 是指自动雷达标绘仪,属于一种自动跟踪雷达系统,能够计算并显示选定物标的回波,从而帮助船舶实现预测与避让,其包含的 ARPA 单元能够对计程仪、陀螺罗经等传感器收集的信息进行分析、计算与处理,并向操作人员显示目标航速、方位以及与本船的实际距离,使船员可以根据自动雷达标绘仪的自动试操功能采取切实有效避让措施。但该装置同样存在一定的不足之处,比如 ARPA 难以从干扰杂波中抑或是当船舶相遇时准确探查指定区域内是否存在船舶,产生此类状况的原因在于系统的抗干扰性较弱,其结果容易受地理环境抑或是气象变化等因素影响,在显示屏上出现假回波,导致负责观测的人员难以准确判断波形。而且如果物标本身的反射电波效果较低,则自动雷达标绘仪出现忽视跟踪的概率会大幅度提升,一旦船舶处在夜间行驶的状态,很容易引发船舶相撞的状况。此外,ARPA 虽然能准确判断船只位置,但对于船只规格、类型的判断不够准确,因此相关测量数据的精确程度仍有待探究。因此为了保证监测数据的精准性,确保通信效率,需要将 AIS 与 ARPA 充分结合,实现船舶与口岸之间的信息传输,因为 AIS 本身的抗干扰性极强,能够有效抵御杂波干扰,使 ARPA 的目标物辨识能力得到大幅度提升,强化监控效果。

3 AIS 对未来航海的积极影响

3.1 船舶避碰方面

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix} + R(\phi, \omega, k) \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

雷达与自动雷达标绘仪是当前收集其他船只信息的手段之一,借助公式(1)计算目标的空间坐标,但仅限于获取船只的位置数据,而 AIS 则不同,能够借助信息处理,完成目标船只的位置解算,确保 CPA、航速等动态参数的准确掌握。同时 AIS 也能有效解决以往自动雷达标绘仪无法应对船只交通紧密时的避碰要求,AIS 系统可以自主实现信息交换,且数据内容丰富,通过目标船的传感器设备完成所需信息的收集,并对船舶转向速率、船长、船宽等数据进行全面探究,之后利用此类数据快速响应船舶航行状态,即使在紧急会遇形势下也能有效完成船舶运动状态的推测,从而使船舶驾驶人员准确做出避碰决策^[1]。

3.2 通信网络方面

随着我国企业信息化发展的日益成熟,对船舶动态监管的实际需求也在不断提升,以往的船舶动态数据主要是由船员以报文形式将相关信息传送到监控中心,但这种方式会使监控中心过于被动,难以随时随地获取船只航行状态,并且船只航行信息需要经过人工编辑,监控功能被大幅度制约,信息准确性无法有效保证。此外,信息的共享程度较低,无论是传真通信还是电传通信,都难以保证信息传递的时效性。因此,为了尽快满足船务企业、航管部门、货物公司的迫切需求,需要加强 AIS 系统的应用^[2]。

但随着 AIS 的大范围普及以及 AIS 岸站的大规模建设, AIS 的网络状况也得到明显优化,能够将 AIS 网络接入到互联网当中,使相关人员在网络平台中便可实现信息的分享与发布,并将其作为未来船舶的管理手段。一方面体现在合理选择岸站之后,所构建的 AIS 台链能够保证沿海海域的全覆盖,彻底消除盲区。同时 AIS 设备的信息转发能力极强,可以使装载 AIS 的船只成为转发站,以此达到进一步提高 AIS 覆盖能力的目的。另一方面表现在 AIS 岸台能够与 AIS 船只完成信息的实时交互,利用短数据发布的形式将气象条件、航道状况等内容传递出去,并将船名、呼号、航向转速、航行状态、目的港等进行收集起来。此外,由于船舶本身具有 GPS、LOG 等传感器,因此可以有效保证数据的准确性、精确性,使相关信息及时传递到监控中心,由监控中心对 AIS 岸台信息进行管理。由此可知, AIS 网络运用可以实现与 Internet 网络的全面结合,从而为与航运有关的领域提供船舶航行数据,在保证对船舶全面监控的基础上,进一步实现交通状况的及时了解,更好地完成对船只的航行把控。

4 实现船舶安全通航的对策探究

4.1 合理制定通航方案

科学、合理的通航方案主要体现在以下几方面:第一,要准确掌握最新的水文气象状况、航道信息以及码头泊位数据,并做好安全评估工作;第二,要制定适合的进港时机,通常来说船舶都会选在白天完成进港,主要原因在于白天能见度较高,可以帮助技术人员充分分析潮流状况,使船舶在进出港时保留充足的富余水深,并有效利用潮流使船舶顺利靠离。同时,还要保证船舶在锚泊时具有足够的时间办理相关手续,按时完成卸载工作,即便是在低潮时也能实现安全漂浮;第三,要制定行进航速,不仅需要船舶本身保持

高水平的操纵能力,还要避免因船速过快导致船体出现大幅度下沉,要求船员能够准确计量到达重要航点的时间点,并对可能产生的误差进行原因探究。

4.2 强化交通流管理

为了保证船舶能够安全进出港,需要依照实际情况对其发出航行警告,使其余过往船只能够预先收到相关信息,从而及时避让。在进行交通流管理时,需要防止其他船舶阻碍通航船舶的航行,若交通流过于密集,可采取交通管制手段,限制单向通行,避免产生航道紧迫的局面。根据该城市海上交通管理规定第二十七项条例可知,如果存在严重影响海上交通安全的船只,可自行申请护航,而参与护航的船只、游艇需要优先对航道采取清障工作,以此达到为船舶构建有利通航条件的目的。

4.3 全面掌握船舶性能

当船只进入了操纵有显著影响的浅水区域,为了保证航向准确、航速均匀,需要船长充分了解船舶本身的实际性能、谨慎操作,并对浅水状况下船舶的操纵局限性进行全面掌握。船舶在保持低速行驶的过程中,如果船长没有充分掌握船舶在风流中的偏移规律与偏转程度,很容易偏离正确航道,难以在预期时间内达到相应的区域点。因此船舶操纵人员要合理预估风流对船舶航行产生的影响,正确使用车舵,能够在船身转入新航向时,利用早回舵以及大舵角及时调整船只偏转角度。而在船舶靠泊时则要准确分析风流使船体产生的对岸移动,以此保证船舶靠泊时留有足够的操纵空间。而在进出港时需要预先完成备车,用以在航道较窄的水域实现半速调整,完成及时停车。最后,还要充分运用 GPS、雷达等技术完成船舶的准确定位,避免出现船舶碰撞事故。

综上所述,通过对 AIS 与现代航海技术的关系及对未来航海的影响进行分析讨论,进一步促进船舶自动识别系统与航海技术的有机结合,加强对海上交通的监视效果,避免船舶碰撞事故的形成,促进航海信息化建设的进一步发展。

参考文献:

- [1] 缪从金. 现代航海技术发展趋势及挑战 [J]. 智库时代, 2019(27):271,274.
- [2] 邹翔. 现代航海技术状况及发展方向 [J]. 中国水运, 2020(05):44-45.