



道阻且长 行则将至

业界共议智能船舶“未来航道”

“我们发现¹在内部进行调研和推广实践时,船长对无人航行非常感兴趣,也很支持。”在日前举行的中国船舶集团“智船智行,协同创新”智能船舶创新论坛上,中远海科人工智能应用事业部总经理刘俊的这句开场白,意在传递一线船员们对这场以人工智能、自主航行²为标志的深刻变革并非被动等待,而是抱着开放甚至期待的心态,审视着可能改变他们传统工作模式的智能浪潮。

然而,智能船舶的航程绝非坦途。中国船舶工业行业协会副会长林鸥认为,推动智能船舶发展是一项涉及技术、标准、法规、商业模式和产业生态的复杂系统工程。这既是挑战,也是船舶工业迈向高质量发展和实现产业整体升级必须把握的历史机遇。

在中国船东协会秘书长张爱国看来,全球航运业正面临供应链重构、环保法规升级、能源转型³加压等多重挑战,而数字化、智能化是破解发展难题的关键路径。

● 本报记者 乔翔

视觉中国图片

“海洋环境复杂多变,船舶运行受到海洋环境的影响很大。”在刘俊看来,风浪流的多变耦合,不仅考验船体结构,更是对智能系统感知、决策、控制稳定性的极限施压。

与之相伴的,是现代航运业的“人本之困”。刘俊表示,近年来船员短缺等问题更加突出,通过智能化补充乃至部分替代人力从备选项升级为必选项。加之远洋航行船舶船岸通讯困难,使得“船端自主”能力的重要性

空前凸显。

极端环境、人力匮乏、通信受限,这三大挑战构成了智能船舶必须跨越的难题。刘俊坦言:“现有的电子海图、航海雷达等工具都存在一定缺陷,当有人在船上时可以较好地弥补,但若面向无人或高度智能化的未来,这些工具的短板是智能航行系统需要面对的问题。”

融合人工智能与机器视觉的智能化探索

成为行业关注的焦点。据介绍,中远海科开发的船舶航行智能安全系统是其面向船舶航行安全管理全场景可视化智能解决方案,聚焦增强瞭望、避碰预警、靠离泊辅助、智能安防、船岸协同管控五大功能,为航运公司提供更高效的工作支持,降低人为因素对航行安全的影响,增强船员应对复杂海况的能力,是人工智能赋能船舶航行安全管理全面改革的新模式。

以船舶航行众多环节中的靠离泊为例,因港口环境复杂、船舶操控难度大,靠离泊操作一直是对船员技术和经验的重大考验。辅助靠离泊系统的出现,宛如为船舶配备了一位“智慧领航员”,借助先进的技术手段,让靠离泊操作变得更加安全、高效、精准。

在中国船舶集团上海船舶研究设计院智能技术架构师黄建涛看来,长期验证与

迭代是智能船舶技术落地的核心路径。

“中国的智能船舶研发实践表明,数字化和自主化的成熟需依赖海量场景数据的积累与反馈闭环。工程经验则揭示,感知决策算法的准确度和链路可靠性需在真实环境中持续迭代,包括传感器冗余设计、边缘计算架构的动态适配、数据驱动的算法迭代等,这要求产学研用形成长效协作机制。”黄建涛说。

当技术攻关深入到系统与集成层面,智能船舶的发展便不再限于某家船厂或某个航运企业,而必然向全产业链协同创新演进。

这场系统工程的起点,体现在规则与标准层面的重新审视。现有的国际海事组织(IMO)文件显示,基础规则是船上至少应配备最低限度的人员,以执行确保安全、可靠和环保的船舶运营所需的各种任务。但问

题在于,其未能充分解决海上自主水面船舶(MASS)相关的问题,对MASS的设计和⁴操作未能提供额外指导。

面对智能化趋势,黄建涛介绍,非强制性MASS规则将于2026年完成定稿,强制性MASS规则将于2028年开始制定,最晚2030年7月通过强制性的规则,并于2032年1月1日生效。

但仅就目前而言,现有MASS规则主

要还是原则性内容,如何转化为具体的设计指南和操作规范仍需要整个产业进行实践。

这正是中国力量积极参与的领域。黄建涛所在的上船院紧跟MASS立法工作。今年6月,IMO海上安全委员会(MSC)第110届会议在英国伦敦召开。由上船院牵头提交的MSC 110/5/10号提案《关于MASS(海上自主水面船舶)规则结构、分舱、稳性和水密

完整性的建议》被会议采纳。未来,上船院将持续进行MASS研发和工程实践,依托中国智能船舶创新联盟,联合国内优势力量,持续为MASS规则的制定和发展贡献中国智慧和⁵中国方案。

“国际合作是破解智能船舶技术标准碎片化的关键。”黄建涛表示,中国参与MASS规则制定的实践表明,自主船舶的全球推广需建立跨境兼容的技术框架。这种开放协同

不仅体现在规则制定层面,各方更需深入推进技术接口标准化,构建国际化的测试数据库共享平台,避免各国因通信协议、避碰逻辑的差异形成技术孤岛。

标准重构之下,是船型与系统架构的深刻转型。在黄建涛看来,未来,在以MASS规则为基础的⁶背景下,MASS船型及系统将被重构,测试验证体系也将不断完善,从而真正推动MASS落地。

智能船舶的终极航向究竟指向何方?这一追问背后,不单是一个产业命题,核心更在于如何在释放人工智能巨大潜能的同时,找到“人机”和谐共融的平衡点。

刘俊提出的一个逻辑是,要发挥人工智能的能力,同时又要将人工智能的缺陷关在

“笼子”里。“这其中有一系列方法,例如通过人工智能进行建模和感知,然后通过传统的经典算法去做控制、预测和策略环节。”刘俊说。

黄建涛则从系统工程设计的角度,思考这份“平衡”的技术框架。黄建涛认为,

迈向智能化的船舶,正经历从“以人为核心”到“人机协同”的深刻转变,这要求对船舶的操作模式进行定义,并厘清人机之间的运行边界。他提出,智能船舶系统必须在可量化、可观测的工况下运行,一旦系统感知到即将或已经超出控制范围,或自

身出现故障,必须能够无缝“降级”,或清晰、及时地发出警报,将控制权交还给人类船员。

归根结底,智能船舶的终极目标绝非是创造完全取代人类的“无人船”。业界普遍认为,即便发展到“MASS阶段”,大型远洋船

舶上仍然会有船员,只是这些船员的角色将发生蜕变,从传统的操舵瞭望者,升级为系统的管理者、监控者和最终决策者。

正如与会嘉宾所言,智能船舶的浪潮已至,它不会瞬间转变所有传统航运方式,但必将深刻重塑航运的每一个环节。

出台发展规划 上海推动海洋经济高质量发展

● 本报记者 李梦扬

近日,上海市人民政府办公厅发布《上海市海洋产业⁷发展规划(2026—2035年)》。其中提到,到2030年,上海市主要海洋产业稳步增长,海洋科技自主创新能力显著增强,海洋新质生产力⁸加快培育,“3+5+X”海洋产业体系和“两核引领、一带联动、一廊辐射、多点支撑”海洋产业空间布局基本形成。到2035年,全面建设中国特色海洋强国建设引领区和国际领先的现代海洋城市,海洋产业综合实力位居全球沿海城市前列。

业内人士表示,近年来,多项政策陆续出台,鼓励海洋经济发展与创新。海上风电、海洋生物医药等产业崛起带动结构性优化,新兴海洋技术也进一步赋能传统海洋产业升级。

构建现代海洋产业体系

据了解,为深入贯彻落实海洋强国战略,聚焦“五个中心”建设重要使命,加快建设现代海洋城市,构建现代海洋产业体系,以新质生产力推动海洋经济高质量发展,上海市制定此规划。

具体到产业体系,《发展规划》提出,一是做优做强海洋主导产业,二是培育壮大海洋新兴产业,三是前瞻布局海洋未来产业。

船舶与海工装备产业方面,《发展规划》表示,加快超大型LNG运输船、邮轮、超大型集装箱船等高技术船舶产品研制。健全海洋油气、港口机械、极地特种装备等高端海工装备产品体系。提升船海产业关键配套能力,强化相关生产性服务支撑。

海洋新能源产业方面,《发展规划》提出,推动海上风机整机及配套设备研制,加速大兆瓦级海上风电机组批量应用,推动抗台风、耐腐蚀、高效能的海上风电机组和基础设施发展。推动海上光伏技术创新与集成应用。鼓励海洋新能源立体化、多元化融合发展,探索潮汐能、潮



视觉中国图片

流能、波浪能等技术储备研究。

值得关注的是,此次《发展规划》提到的海洋未来产业包括未来深远海资源类产业和未来深远海融合创新产业等。针对未来深远海资源类产业,《发展规划》指出,加大深海油气开发、深远海风电等深海能源装备研发力度,前瞻部署海洋核动力商船。推进深海采矿船、采矿车等深海采矿核心装备研制。加快海洋碳捕集利用发展,探索海洋固碳机制、增汇途径等技术研究。

针对未来深远海融合创新产业,《发展规划》表示,依托深潜、深钻、深网及极地领域核心优势,探索海洋科学、生物工程、生命科

学、材料科学及能源工程等多学科融合创新。加速突破深海传感器、远洋通信导航等关键技术。

围绕五大方面部署重点任务

《发展规划》围绕高能级集群建设、高效能创新引领、高质量基础建设、高水平数智升级、高起点合作开放五大方面,部署多项重点任务。

其中,为建设世界级船舶与海工装备产业集群,《发展规划》提出,培育具有全球引领力的世界级船海集团,鼓励企业参与国际标准化

定。推动长兴岛船海产业发展模式创新,引导全产业链创新和集群发展。加快高技术船舶与海工装备核心技术自主研发,前瞻布局海洋核动力装置、智能航行船舶等前沿领域。加强船舶绿色燃料技术路线研究,加快绿色造船规范与标准体系建设。

在打造高度发达的现代航运服务体系方面,《发展规划》表示,加快建设国际枢纽港,拓展中转集拼、船舶供应、空箱调运等功能。提升航运保险自主供给能力,推动海事仲裁服务创新,优化航运经纪、船舶交易发展环境。建设中国航运领域权威智库和全球知名航运咨询机构,加大国际性、国家级航运专业组织和功能性机构以及航运企业引进力度。建设国际航运绿色燃料加注中心,提供具有国际竞争力的绿色燃料采购、加注、交易、认证“一站式”服务。

值得一提的是,围绕高水平数智升级,《发展规划》提出,一是构建海洋数字基础设施,二是推进数智技术深度融合,三是丰富数智化应用场景。具体到数智化应用场景,《发展规划》表示,以新一代信息技术为支撑,建设一批“AI+海洋”标志性应用场景。推动物联网、5G、自动化等技术在智慧港口、智慧航运等行业应用。建设智慧海洋环境监测体系,强化环境保护和灾害预警能力。创新智慧海洋旅游产品与服务。推动人工智能在渔场预测、深远海与极地勘探等场景应用。探索培育海上低空经济新业态。

此外,在空间布局方面,《发展规划》明确,一是筑牢海洋产业发展核,二是打造沿江临海环湾海洋产业发展带,三是培育海洋现代服务业发展走廊,四是建设海洋产业功能园区。

培育海洋领域新质生产力

2025年10月,国家发展改革委、自然资源部发布了《中国海洋经济发展报告2025》。《中国海洋经济发展报告2025》总结了2024

年全国与沿海地方海洋经济发展情况,一年来海洋经济各项工作不断取得突破,全国海洋生产总值达到10.5万亿元,海洋经济规模持续扩大。

“现代海洋城市立足自身特点,积极打造海洋经济发展新高地,上海、深圳、青岛等海洋国际竞争力不断提升,天津、大连、宁波、厦门等持续深耕海洋优势领域,在港产城融合发展、海洋渔业、现代航运服务业、海洋药物和生物制品等领域取得突破,秦皇岛、连云港、北海、三亚等推动特色化向海发展,积极打造高质量海洋旅游目的地,努力建设彰显海洋特色的现代化城市和人海和谐的优秀范例。”《中国海洋经济发展报告2025》进一步称。

“总体来看,近年来,多项政策陆续出台,鼓励海洋经济发展与创新。我国海洋产业体系逐步完善,海洋经济综合实力不断提升。”中商产业研究院在报告中表示。

“在各界重视培育新质生产力的背景下,海洋经济成为关键突破方向。海洋经济是形成新质生产力的重要领域,成为经济高质量发展的重要增长极。海上风电、海洋生物医药等产业崛起带动结构性优化,新兴海洋技术也进一步赋能传统海洋产业升级。”中国银河证券新发展研究院在研究报告中表示,具体来看,国内多个海洋重点产业在全球具备领先优势。其中,在海上风电领域,中国装机量连续数年居全球首位。在海上油气开发领域,中国资源丰富,并在行业周期及政府支持下迎来长期机遇。

“展望未来,培育海洋领域的新质生产力将成为推动海洋经济高质量发展的核心引擎。科技方面,未来要重点完善海洋科技类企业的梯度培育,并在资源安全与技术竞争的双重驱动下重点支持深海科技发展。”中国银河证券新发展研究院进一步称。

华创证券发布报告称,2026年航运行业投资逻辑仍将沿着供需缺口方向展开,即供给增速处于低位、需求有望迎来边际变化。