

## 抢抓M.A.S.S.实施带来的发展新机遇

中船上船院资深数据分析师黄建涛谈智能船舶研发



上船院研发设计的全球首艘智能研究与实训两用船“新红专”号

## 原则很明确 细则需补齐

黄建涛演讲的题目为《M.A.S.S.思考与研发实践》。他首先指出,现有的IMO文件要求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。但现阶段M.A.S.S.规则仍是原则性的要求,并不具体,需依托细化的技术细则与配套标准,将其原则性要求转化为可实施依据,以支撑规则有效落地。

上船院作为中国智能船舶创新联盟的理事长单位,其智能创新实验室汇聚了M.A.S.S.实验室、数字孪生实验室、数字化运营支持中心以及总体联调实验室,为智能船舶的研发提供了基础。

黄建涛指出,未来,人工智能船舶相关功能自主/遥控化将覆盖航行、稳性控制、消防、锚泊、拖带和系泊等领域,包括自主航行系统及远程操作中心(ROC)所使用的软件等应具备集成性和兼容性,这一点非常重要。全船各系统需要设计冗余机制,同时提供发生故障时的安全措施。根据自主/自动化功能对船舶的影响,明确船员在进行系统操作时的定位与职责,要根据M.A.S.S.规则对系统设计的新要求及人员定位变化,调整船型开发的总体布局与舱室设计方案。

针对上述情况,由上船院牵头提交的MSC 110/5/10号提案《关于M.A.S.S.(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IMO海上安全委员会第110届会议采纳。上船院也积极参与技术规范的制定,包括通用类、船舶类、产品类、检验测试类。船舶网络安全风险评估ED1已于2024年发布。上船院持续跟进智能相关国际标准及提案编制工作,已针对多项标准草案反馈意见。

在船型设计方面,上船院可谓成效卓著:设计的全球首艘超大型智能矿砂船“明远”号、“明卓”号首创“平台+应用”技术体系,实现两大平台+五大应用的技术突破,开启中国智能船舶1.0新时代;设计的全球首艘具有远程遥控和自主航行功能的科研及实训船“新红专”号,实现驾驶、轮机、电气深度融合;设计的全球首艘深远海绿色智能技术试验船“未来”号,推动船舶总体技术、人工智能技术、控制技术、综合测试技术的有机融合。

上船院的系统研发包括操作模式、运行边界及系统。在操作模式方面,首先明确了全船的操作模式、人机协同方式及权责;在此基础上进行运行边界的定义,包括设计运行范围、降级状态、回退状态以及应急计划等;最后关注系统本身,需要进一步推动人工智能技术的应用,提升系统的感知、决策、控制功能。

## 仿真+实船 勤积累重反馈

大数据是人工智能运行的基础,而所有的大数据都必须从海量的测试中取得。因此,测试验证尤为重要。黄建涛指出,中国的智能船舶研发实践证明,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。

自主船舶研发的关键技术之一是对船舶周围态势的

“国际海事组织(IMO)正在积极制定海上自主水面船舶(MASS)相关规则,2025年已经通过了非强制性法规,2026年将正式批准生效,2030年还将通过强制性法规,2032年正式生效实施。”在2025年中国国际海事会展现场,来自中国船舶集团有限公司旗下上海船舶研究设计院创新中心的资深数据分析师黄建涛演讲时表示:“现在,日韩欧洲等造船大国和地区都在大力推进此项研究,欲在海事法规换代的带动下,实现船舶的换代和系统的换代,以夺取21世纪造船业发展的先机。对此,我们要抓紧研发,尽快补上产业链的短板,把M.A.S.S.的强制实施作为中国造船业创新领先的机遇。”

正确感知。为解决雷达虚假目标以及船舶自动识别系统(AIS)遗漏目标的问题,需要用图像对周围的障碍物进行识别,定位和运动预测。在船舶航行中,还需要解决诸多问题:船舶自身摇晃(横摇、纵摇),致使检测图像界面出现偏移;由于船舶操纵惯量很大,对于海上目标物,既要求对近距离目标识别,也需要对6~10海里以外的远距离目标识别。因此,上船院在yolo-v8模型基础上自主研发了针对小目标的识别算法,解决了这个问题。

自主船舶研发的另一项关键技术是航线规划和路径追踪。首先,要从海图机获得海图数据,并根据航次任务,采用群智能方法,规划和优化生成目标航线;任务航线激活后,上船院自研的控制箱会给出主机和自动舵分别发送设定转速以及航迹或舵角信号,使船舶能够沿着设定航线航行。经测试,航行距离偏移不大于2倍船宽,艏角向偏移不超过2度。

此外,自主船舶还有一项关键技术即自主避碰。上船院搭建了虚拟测试环境,采用了“机理+强化学习”的方法,首先在虚拟环境中测试了两船会遇、对遇、追越等场景的合理避碰决策,再将虚拟验证转移到实践验证环境。避碰算法在该院自主设计的“智艇1号”上开展了充分的测试验证,证明感知、决策、控制算法的稳定可靠。

上船院自主研发的740TEU纯电动“宁远电艇”号也具备自主航行功能。该船航行区域为杭州湾水域,往返于乍浦和北仑港。其推进方式是以电池为动力的双桨推进。“我们首先定义了系统的设计运行范围(ODD),明确人机交互模式,采用神经网络算法对目标物的意图进行预测,并采用‘机理+强化学习’算法开展避碰决策的训练。”黄建涛表示,目前,产品已满足中国船级社(CCS)的开阔水域自主航行要求。上船院正在开展狭窄水道中的自主航行技术研发。

## 迎挑战抓机遇 扬优势补短板

人工智能正以前所未有的广度和深度渗透到船海产业乃至航运业的方方面面,它不仅仅是现有技术的增量改进,更是驱动行业发生根本性变革的关键赋能者。

黄建涛指出,智能船舶的发展正面临基础架构的挑战,如各系统数据标准不一、接口封闭,会形成大量“数据孤岛”,阻碍全船数据的融合与贯通;如电子海图、雷达、主机遥控、自动舵等系统往往不开放相应接口,使得自主应用无法接入,显著影响了自主应用的大范围推广。中国参与M.A.S.S.规则制定的实践证明,自主船舶的全球推广需建立跨域兼容的技术框架,还要更深入技术接口标准化,避免各国因通信协议、避碰逻辑的差异形成“技术孤岛”。

黄建涛表示,中国造船业优于建造而弱于上下游相关产业链的配套产品。在统一的技术标准框架下,各设备系统应共同努力,实现向信息化、数字化、智能化的转型,从而变危机为挑战,构建一个坚实的智能化船舶平台,为船舶的自主化发展提供基础。在船舶向自主化迈进的过程中,抢抓M.A.S.S.发展机遇,共同构建开放协同的设备系统应用生态。

(郑蔚 黄尊礼)

## 动态信息

## 我国自主研制超大型耙吸式挖泥船起航

本报讯 记者 吴秀霞 报道 近日,由中国船舶集团有限公司第七〇八研究所设计、上海振华重工集团有限公司为中天天津航道局有限公司建造的亚洲最大耙吸式挖泥船“通浚”号在振华重工码头起航,正式开启服务国家海洋工程建设新航程。

“通浚”号总长198米,型宽38.5米,型深18米,最大挖深120米,最大舱容达3.5万立方米,泥舱容量相当于18个标准游泳池,居亚洲首位。该船由中交疏浚院统筹设计和概念设计,中交天津局投资并主导设计建造,是我国首艘自主设计建造的3.5万立方米舱容等级超大型耙吸式挖泥船。中交疏浚技术装备国家工程研究中心负责该船的设计建造总承包和开发

智能疏浚系统。

“通浚”号集成“一键疏浚”“浚测合一”智能化系统、“一拖二”复合动力驱动系统、智能能效管理系统等核心技术,由1名船员便可完成所有航行和施工任务,真正实现了疏浚作业的全自动控制,智控系统达到国际领先水平;预留甲醇双燃料动力系统,兼具高效挖泥、精准输泥、深水作业优势,正常施工环境下可在90分钟内将泥舱全部填满,满载效率世界领先,总载重近6万吨,与航母辽宁舰排水量相当。该船可广泛应用于港航疏浚、吹填造陆、海岸维护、深远海取砂、深海管沟开挖回填等领域,为海洋强国建设及“一带一路”相关工程提供核心装备支撑,显著提升我国疏浚装备国际竞争力。

## 全球首批采用甲醇双燃料动力大型滚装船再交一艘

本报讯 记者 吴秀霞 报道 日前,招商局重工(江苏)有限公司为招商局能源运输股份有限公司建造的9300CEU甲醇双燃料动力滚装船“深荣”号在南通命名交付。

据悉,“深荣”号总长219.9米,型宽37.7米,设计装载容量9300个标准车位,实际可达9492个,与姊妹船“港荣”号均属全球首批采用甲醇双

燃料动力的大型滚装船,其甲醇双燃料主、副机分别配有废气再循环(E-GR)、选择性催化还原(SCR)系统,满足国际海事组织Tier III排放标准,使用绿色甲醇时可减排超70%;配备中压岸电系统,可实现靠泊期间“零排放”;取得DNV船级社与中国船级社(CCS)认证,满足欧盟与中国准入标准。

## 我国首艘内河64TEU氢燃料电池动力箱船取证入级

本报讯 记者 刘志良 报道 日前,由海大清能船舶(大连)有限公司设计送审并提供全套氢动力系统总成的我国首艘内河64TEU氢燃料电池动力集装箱船“东方氢港”号正式完工并取得中国船级社(CCS)国内航行船舶入级证书。

“东方氢港”号总长64.5米,搭载两套240千瓦氢燃料电池组以及海大清能联合大连海事大学轮机工程学院共同研发的核心技术产品PMS系统和储氢系统;全船以氢气为主要

驱动能源,储氢量达550千克,全程实现零燃油消耗、零污染物排放,预计每年可减少二氧化碳排放约700吨,环保效益显著。该船将投入乍浦港至下沙港内河运输航线运营,打造全国首条绿色氢能内河集装箱运输专线。

“东方氢港”号的正式完工与取证入级,不仅填补了我国内河氢燃料电池集装箱船的技术空白,更验证了氢能货船技术方案的可行性与可靠性,为我国氢能船舶产业化发展提供了可复制、可推广的技术范本。

## 新一代氨双燃料箱船获DNV颁证

本报讯 记者 吴秀霞 报道 日前,DNV船级社向地中海航运(MSC)、舟山宏国际船舶修造有限公司以及中集船舶海洋工程设计研究院组成的联合联盟,颁发了一份针对21700TEU氨双燃料超大型集装箱船设计的原则性认可(AiP)证书。此次颁证认可意味着氨燃料船舶已经从概念走向订单,并将很快实现首批船舶的交付。

据悉,该船型设计集成了新一代氨双燃料主机及超大C型氨燃料罐,

船体设计采用新型垂直舱柱、优化后的船艏及型线,结合低阻力涂层、高效螺旋桨及节能水动力特性,旨在大幅提升燃料效率,相关设计已通过计算流体力学(CFD)模拟和模型试验验证。同时,该船型设计针对高装载率与货舱利用率进行了优化;双岛式甲板布局及前甲板设计增加了额外的40英尺集装箱舱位,从而在保持港口及操作兼容性的同时提升了载货能力。

## 南通中远海运川崎推出两大氨双燃料动力船型

本报讯 记者 吴秀霞 特约记者 彭常青 通讯员 张维传 报道 在2025年中国国际海事会展上,南通中远海运川崎船舶工程有限公司最新研发的氨双燃料动力8.6万吨散货船和氨双燃料动力30.9万吨超大型油船(VLCC),分别获得多家国际知名船级社联合签发的原则性认可(AiP)证书。一次性推出两大主力船型清洁能源解决方案,标志着该公司在航运业脱碳转型领域实现了关键

性突破,彰显了其在绿色船舶设计建造领域的技术引领地位。

氨双燃料动力8.6万吨散货船总长228.9米,型宽36.5米,搭载C型氨燃料舱,可实现氨燃料模式下的长续航,是南通中远海运川崎在散货船领域推出的首个氨燃料项目;氨双燃料动力30.9万吨VLCC联合总长339.5米,型宽60米,搭载两个C型氨燃料舱,具备超远距离零碳航行能力,可覆盖全球主要原油运输航线。

## 澄瑞科技与Vallianz联合发布首艘全自主纯电拖船

本报讯 记者 吴秀霞 报道 在2025年中国国际海事会展期间,澄瑞科技与全球知名海事服务商Vallianz正式联合发布全新合资品牌VC Power,并揭晓旗下首艘全自主纯电拖船。

据悉,该船不仅是印度尼西亚首艘纯电拖船,也将是获得法国船级社(BV)认证的首艘同类型船舶。该船集成充换电一体化设计、新一代高密度船级动力电池、兆瓦级超充

系统及智能辅助驾驶等多项创新技术。

发布会上,VC Power先后与多家合作伙伴签署重要协议,进一步巩固了其在绿色海事领域的布局。

圆桌论坛环节,围绕“船舶电气化的挑战与机遇”这一主题,多位行业专家与企业代表就技术创新、标准制定、市场培育与生态协同等议题展开深入交流,为海事电气化未来发展提供了前瞻思考与实践路径。

## 船海接新单

## 南通中集太平洋海工获6+2艘1800TEU箱船订单

本报讯 记者 吴秀霞 报道 近日,南通中集太平洋海洋工程有限公司与希腊船东Danaos Corporation成功签署6+2艘1800TEU集装箱船建造合同。

该笔订单包含6艘确认船舶及2艘备选船舶,首制船计划于2027年交付,后续船舶将按季度陆续交付,至2029年9月完成全部备选船交付,为

中集太平洋海工持续生产提供了稳定订单保障。

中集太平洋海工相关负责人表示,此次携手国际知名航运企业达成

深度合作,不仅是客户对中集太平洋海工技术实力与建造质量的高度认可,也为中集太平洋海工进一步拓展全球集装箱船市场奠定了坚实基础。

## 镇江船厂获1+1艘甲醇双燃料水泥船订单

本报讯 记者 吴秀霞 报道 近日,德国船东Hartmann在江苏省镇江船厂(集团)有限公司下单订购1+1艘9000载重吨甲醇双燃料水泥运输船。首制船预计于2028年第一季度交付,将成为全球首制甲醇双燃

料水泥船。据悉,该船总长120米,设有6个货舱,通过2条卸料线进行气动卸料,并可在有岸电供应时使用岸电运行,可使用柴油和绿色甲醇混合燃料,在使用绿色甲醇作为燃料运

营时预计减少约80%的二氧化碳排放,与当前使用化石燃料的船舶相比,相当于每年减排约6000吨;载重量9000吨,比其所替代的现有旧船高出约1000吨,得益于优化的船体线型和动力系统布置,在提升运力

的同时还将实现更低的能耗。此外,该船专门为挪威沿海分销场景量身打造,主要承担从布雷维克(Brevik)到奥斯陆、卑尔根、克里斯蒂安桑和斯塔万格等主要市场的水泥运输任务。