

『高学历』船舶助力『经略海洋』

4月25日,由中国船舶集团有限公司旗下中船黄埔文冲船舶有限公司为同济大学建造的海洋科考教学保障船开工,预计2025年5月交付使用。届时,我国拥有科考船舶的高校又将增加一家。

建设海洋强国,离不开高技术人才队伍的支撑。而对于海洋领域专业人才的培养来说,走向深海、大洋的科考船不可或缺。通过近几年的投入,我国高校科考船的航行能力已经实现了全球洋面的全覆盖。



中国船舶集团旗下黄埔文冲为同济大学建造的海洋科考教学保障船效果图

■记者 邝展婷

同济大学副校长石振明介绍,一直以来,国内高校、科研院所等单位的科考船携手优秀科学家团队,围绕多学科前沿与国家重大需求,不断丰富探测技术人员和海洋人才的经验,并以优秀的航次组织保障,获取海洋变化第一手资料,保障海洋科学研究成果产出,促进科学成果普惠共享。

近岸—近海—深海—极地 实现全域覆盖

通过近几年的投入,我国高校科考船的航行能力已经实现了全球洋面的全覆盖。中国海洋大学拥有300吨级近岸综合实习考察船“天使1”号、3500吨级海洋综合科考实习船“东方红2”号、5500吨级深远海综合考察实习船“东方红3”号以及海洋科学调查船“海大号”,是我国唯一拥有具备从近岸、近海至深大洋完整调查能力的海洋科学综合考察舰队的高校。

其中,1996年1月正式投入运行的“东方红2”号是船龄最大的功勋科考船,服役27年航行60万海里,相当于绕地球28圈,航迹遍及6个海域,创造了我国科学考察工作的多项纪录。为了更好地承担为中国海洋科考事业奋斗的使命,该船于2023年3月14日进入中国船舶集团旗下武昌船舶重工集团有限公司进行大修改造。武昌造船从完整稳性、水下辐射噪声、船舶综合功能、居住舒适性及适航水平等五方面对该船进行优化,打造一艘具备无限航区、全球航行、海洋综合科考作业能力,满足大批次学生现场实习实训功能的科考船舶。

中山大学的“中山大学极地”号科考船则实现了我国高校海洋科考船舶性能向极地的拓展。该船是我国高校首艘具备极地破冰能力的船舶,前身是世界上破冰级别最高的破冰船之一。2023年1月17日,中国船舶集团旗下广船国际有限公司所属广州文冲船舶修造有限公司完成该船的修理改造项目,使其具备了走航气象数据采集、走航地球重磁场探测、表层海水采集及现场分析、水下500米海洋剖面观测、深海6000米海水取样分析等能力;2024年4月21日,该船在舟山中远海运重工有限公司再次完成改造升级,甲板加装了科考设备、小型A架并进行了软件升级。

静音水平—实验能力—智能化 实现性能升级

近年来投入使用的高校科考船,船舶性能、科考专业性等方面的水平都随着我国船舶建造技术大幅进步而得到提升。

由中国船舶集团有限公司第七〇八研究所详细设计、广船国际建造并于2017年3

月交付厦门大学的“嘉庚”号,获得了DNV船级社的船舶噪声船级符号Silent-A+S,船上装备多波束装置等高性能声学设备系统,可对海底形态进行完整探测分析。七〇八所设计、中国船舶集团旗下江南造船(集团)有限责任公司建造并于2019年6月交付的中国海洋大学“东方红3”号,则获得了DNV的Silent-R符号,是目前世界上获得该证书吨位最大的静音科考船。

中山大学的“中山大学”号作为我国最大的海洋综合科考实习船,其科考专业能力则更加显著。该船拥有多个露天科考作业甲板,主甲板作业面积达610平方米,室内固定实验室面积达760平方米,是国内实验面积最大的科考船。船上装备大批先进科考仪器设备和操控支撑设备,建有设施先进、功能齐全的各类实验室,可进行定点和走航式探测与取样,可实现科考数据系统集成、现场印证及与岸基的数据传输与处理,满足低空大气、海面、水体、海底及深海极端环境等的科考需求,还能另外搭载十余个集装箱式移动实验功能模块,可有效提升综合科考作业能力和工作效率。

而船舶的智能化发展趋势也已经影响到科考船的设计建造。由中国船舶集团旗

下上海船舶研究设计院设计、大连中远海运重工建造,预计于2024年6月交付大连海事大学的智能研究与实训两用船就是这一发展趋势的标志之一。该船在自主航行、船岸协同、海上智能船舶移动试验验证平台等方面实现了技术上的新突破,将取得i-Ship(1,Nx,Mx,Ex,Rx,Ax)智能船附加标志,可实现无人和有人状态下的自主避碰,是全球首艘结合远程遥控、自主航行与教学实训于一身的新型船舶。船上还设有智能设备实验室和多媒体教学实训室,通过数字孪生技术实现场景重建,能够达到虚实融合教学实训效果,具备较为先进的智能化教学水平。

刚刚开工的同济大学海洋科考教学保障船,同样强调智能化水平。该船的定位就是2000吨级智能科考船,旨在打造东海海域乃至全国科考调查与工程保障能力首屈一指的“智能化、绿色化、模块化、舒适化、便捷化、国际化”综合科考平台。该船集海洋地质、海洋化学、海洋生物、物理海洋、海底设备布设回收、工程地质等科考和调查功能于一体,采用当前最新智能船设计,可具备开阔水域自主航行、辅助离靠泊、远程监视和遥控、船舶能效监测和故障诊断等功能。

一次船厂实习 催生智能涂装革新 ——江苏科大团队填补船舶数字喷涂 技术空白纪实

■记者 吴秀霞

江苏科技大学船舶与海洋工程学院研发的一项船舶智能涂装技术,如今正在悄然改变着造船业的涂装模式。基于该技术的九轴联动智能轨迹规划涂装系统解决了我国造船业传统涂装过程中“喷不到、喷不快、喷不好”的难题,推动我国船舶行业在提升船舶分段涂装自动化、智能化水平方面迈出了坚实的一步,并已成功应用于国产首艘大型邮轮“爱达·魔都号”分段涂装车间。而该系统的研发,则源于项目负责人王子强在一次船厂实习中的所见所悟。

2021年,王子强在船厂实习过程中发现,在喷涂车间,船舶分段多为人工喷涂,喷涂效率低、危险性高,喷涂质量不稳定,且喷涂过程中产生的漆雾对环境和工人健康造成了危害。这些问题不仅影响船舶的使用寿命和性能,也制约了船舶行业的持续发展。为深入了解行业现状,王子强组建了智能涂装装备研发团队,于2021年~2023年多次带领团队走访了15家船企和12家喷涂设备厂商,通过与211名喷涂技术高工深入交流,采集喷涂工艺数据10万余条,形成了《船舶喷涂行业调研报告》,旨在研制一套针对船舶分段涂装的智能喷涂系统。

在实践过程中,王子强团队发现,目前国内大部分船厂的分段涂装作业存在以下问题:现有自动喷涂方式仅适用于船舶外立面,无法适应分段的复杂性和多样性;多采用人工喷涂方式,质量不稳定,作业周期长,且危害工人身体健康;喷涂现场漆雾弥漫、可视性差,因而难以对涂层质量进行实时监测,导致膜厚不均。针对上述痛点,项目团队结合在校学习的机械设计课程,精心设计了一套智能涂装系统。尤其是在机械结构方面,团队针对大型船舶分段的特点,采用了框架式机械臂设计,并通过不断试验和改进,通过多种手段确保机械臂能够覆盖到船舶分段的所有角落:采用了3P6R冗余自由度结构解决了“喷不到”的问题;研发结合切片算法模拟喷涂轨迹的离线编程软件,实现了“喷得快”;首创了基于代理模型的膜厚数字孪生表征方法,确保了“喷得好”。

经过3年努力,基于数字孪生的九轴联动智能轨迹规划涂装系统终于问世。该系统由三大核心部分和机械臂、喷枪组等构成,具有超强的适应性和极高的喷涂效率。该系统首次将数字孪生技术应用到船舶喷涂领域,孪生系统预测膜厚准确率提高40.6%,延时小于0.0598秒,填补了我国船舶领域数字喷涂技术的空白。在实际应用中,该系统能快速匹配工件,适应结构多样性,涂装作业可实现率超90%;可大幅缩短轨迹规划时间,使效率提升超60%。最新的科技查新报告显示,该系统的核心技术均为国内首创;经第三方质量检测,其船舶涂装膜厚合格率达90%,优于行业标准。

据了解,在中国船舶集团有限公司旗下上海外高桥造船有限公司的国产首艘大型邮轮“爱达·魔都号”分段涂装车间,该智能涂装系统已成功实现应用,并使结构面喷涂效率提升51.88%,非结构面效率提升203.75%。与此同时,项目团队科研能力显著提升,共发表12篇技术成果论文,还获得省级优秀团队和市级优秀个人等荣誉。王子强介绍,团队未来还将对该系统进行技术升级,将其推广应用于海工平台、轨道交通和航空航天等领域,为我国制造业的转型升级注入新的动力。



据不完全统计,目前我国拥有已交付或在建的海洋科考、教学实习船舶的高校共有**15**家。

中国海洋大学	“天使1”号、“东方红2”号、“东方红3”号、“海大号”
海军大连舰艇学院	郑和舰、邓世昌舰、戚继光舰
中山大学	“中山大学”号、“中山大学极地”号
清华大学	“清研海试1”号
厦门大学	“嘉庚”号、“海洋二号”
上海海洋大学	“淞航”号
上海海事大学	“育明”号
浙江海洋大学	“浙海科1”号、“浙海科2”号
集美大学	“育德”号、“实验2”号
大连海事大学	“育鲲”号、“育鹏”号、智能研究与实训两用船(在建)
武汉理工大学	“长航幸海”号、“长航福海”号
浙江大学	“紫金港”号
广州航海学院	“广航1”号
同济大学	海洋科考教学保障船(在建)
厦门海洋职业大学(筹建中)	“向阳红03”号(挂牌为厦门海洋职业技术学院实习实训基地)