

深瞳工作室出品

采写:本报记者 王健高  
实习记者 宋迎迎  
策划:赵英淑 滕继濮 林莉君

眼下,在浙江省大陈岛外海上锚泊着一艘“航母”,它足有两个辽宁号那么大,这是世界首艘10万吨级智慧渔业大型养殖工船——“国信1号”,蓝白相间的巨轮如伏龙卧波,静静地镶嵌在海面上。

船上暗藏玄机。工作人员紧张地盯着屏幕,各类机械忙碌不停:吸鱼、预冷、分拣、冰鲜等一道道工序如流水线般穿梭不停,仅需45分钟,即可将起捕的大黄鱼装箱运出;另一边,家住陕西省的毕女士正在短视频平台上轻点“小黄车”。

两天后,一条来自深海、新鲜的大黄鱼就会由快递员送货上门,被端上普通百姓的餐桌。

深海鱼是优质的蛋白质来源。最新版的膳食指南建议,人们每周应摄入鱼类2次或300—500克。新中国成立以来,为让中国人吃上鱼、吃好鱼,不计其数的科技人员薪火相传,把生命与智慧奉献给这项事业。

自今年9月1日以来,“国信1号”船载舱养的大黄鱼陆续起鱼上市,媲美野生级别的优质大黄鱼“游”上普通老百姓的餐桌。

这条渔业养殖的“航母”集成了大量创新性技术,在渔业生产领域开辟出一条新赛道,带着国人对美好生活的向往驶向一个全新的时代。

这条船中国人等了40年

海洋被誉为人类获取优质蛋白的“蓝色粮仓”。在殷商时期,就有中国人吃鱼的记载。

新中国成立之初,吃鱼难的问题曾在相当长的一段时间内非常突出。在科研人员的努力下,“四大家鱼”的人工繁殖成功;对虾、扇贝、藻类等繁育也陆续取得突破。

随着社会经济的发展,我们已经不再满足于年年有“渔”,更要吃好鱼,吃得健康环保。这一点,依赖工业化才得以实现。

早在20世纪80年代,我国海洋渔业专家前瞻性地提出了远海养殖工船设计理念,但限于当时薄弱的工业基础,这一梦想就此搁浅。

今年5月20日,随着汽笛长鸣,“国信1号”正式交付运营,从青岛海西湾启航,向深远海进军,开启了一个耕海牧渔的新时代。

“从设想落地,这条船,中国人等了整整40年!”当天,青岛国信集团副总经理董韶光感慨地说。

站在码头上,才能感受到它的宏伟。它拥有大型商船的体格:船长249.9米,型宽45米,型深21.5米;却干着渔船的活儿:设有15个养殖舱,养殖水体近9万立方米,年产大黄鱼3700吨。

这艘巨轮的排水量13万吨,载重量10万吨。一个养殖舱的水体量比两个标准游泳池的蓄水量还要多。15个养殖舱的总水体近9万立方米。

“国信1号”带来的震撼远不止如此。

在船上,鱼苗投喂、水体交换、光照、成鱼起捕等环节都能自动完成。养殖监控室里,工作人员正通过屏幕,认真观察全船的氧气、投喂、养殖海水、养殖光照等各类系统运作状况,实时监测养殖舱内水体的温度、盐度、溶解氧和酸碱度。

“船上构建了船端智能化管控中心和基于岸基的船岸一体化智慧云平台。”国信中船(青岛)海洋科技有限公司项目及商务总监田乃东介绍,通过这个平台,全船2108个测点对养殖舱内水、氧、光、饲、鱼进行集中控制与实时监测,使整个生产养殖过程中的数据实时传输到岸基,确保船岸一体联动、岸基远程监控,真正实现养殖工船智慧化。

这条船来之不易。2019年,青岛国信集团联合中国船舶集团、中国水产科学院、青岛海洋科学与技术试点国家实验室等单位,开始大型养殖工船的建设探索。

研发团队自主研究,组织各类专家论证会80余次,考察调研100余次,澄清船舶技术、养殖产业化问题1000余个,使“养殖工船”从一个模糊的概念,逐步丰富成详细的图纸集和报告集,并一步步完成养殖工船研发、建造及海试。

中国工程院院士、中国海洋大学教授麦康森认为,“国信1号”的运营,不仅将带动苗种、养殖、饲料、健康、加工、销售等直接相关产业发展,也将带动船舶和养殖装备制造、渔业智能设备、远海物流等保障产业发展,将引领水产养殖新一轮的技术革命。

多学科交叉和关键技术的集成

这艘“航母”是如何炼成的呢? ““国信1号”养殖工船的研发、设计、建造是一项系统工程,是多学科交叉和各项关键技术集成的结果。”中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所所长徐皓说。

水产养殖技术和船舶技术均已发展多年,深远海船载舱养却仍然是待拓荒的新兴领域。全球范围内虽已有商船改造为养殖工船开展养殖实验的先例,但是船如何造、鱼如何养、产业如何落地,以及技术和运营等方面都没有成熟经验可借鉴。

科研人员仿佛置身于黑匣子之中,哪里开门、哪里有窗、能否走得出去,在该船建造之初都属于未知。

“国信1号”核心的模式被科研人员称作“船载舱养”,属于国际首创。

“以前从来没有人在船上全周期养鱼。‘船载舱养’是否可行?怎样来养?如何为鱼提供最佳生长环境?”徐皓说,从这几个问题出发,研发团队集智攻关,攻克一个又一个难题。

首先是动力系统。“国信1号”体量堪比两个辽宁舰,动力系统方面,不仅需要满足游弋工况下的主动力需求,更需综合考虑不同养殖模式下全船动力的稳定供应。为此,研发团队为工船配备了包括主发电机组、电力推进系统、轴浆推进系统、自动化系统在内的整套动力系统。船舶在转场时,电力推进系统将发挥作用,满足航行需求;船舶在锚泊时,主发电机组提供全船养殖和加工设备的电力能源,保证养殖的连续性。

其次,“国信1号”的养殖对象以大黄鱼为主,而大黄鱼对养殖环境的静音要求较高。该船设计建造过程中的一大难点,就是对震动噪音的控制。

大黄鱼的耳中有耳石,自古以来,中国渔民就有追赶鱼汛,在船上敲击作响捕捉大黄鱼的习俗。从科学上讲,大黄鱼是应激反应相对强烈的养殖鱼种,因此,对噪音的抑制成为科技攻关的要点。

徐皓说,针对工船上会产生震动噪音的设备及环境,研发团队联合攻关形成最终解决方案,对主要的震动噪音源采用主动减震措施,有效控制了全船的震动噪音水平。

经过多项降噪技术改进,工船目前在航行工况和养殖工况下,养殖舱水下噪音达到了静音级科考船的水平。

在水体交换方面,工船以低扬程大流量养殖泵供水,使40米深的优质海水源源不断注入养殖舱中,达到每天最高16次的总换水次数,确保高密度养殖鱼群始终处于优良的海水生存环境。

为模拟海洋洋流,形成适合鱼儿游动的旋转流场,工船养殖舱内水体流速始终保持在0.2—0.4米/秒。“为鱼类创建一个最适宜的生长环境,可以保证养殖鱼的生长活力。”徐皓解释说,海水通过排水管道溢流至舷侧完成水体交换,形成旋转流场。

在工船舱养水环境调控技术与装备研发方面,研发团队为工船配备了高效节能舱养增氧设备、智能光控系统等相关设备。

围绕“国信1号”的设计、研发、建造,研发团队完成了以“大型养殖工船功能与船型”“鱼类集约化‘船载舱养’工艺与装备”为核心的创新成果,已经形成30多项自主知识产权,突破了船载舱养、水体交换、减摇制荡、减振降噪、清污防腐、智能集控等六大关键技术。项目累计形成系列技术成果60余项,申请专利保护40余项,其中国际专利1项,获得授权10余项。

移动“海上牧场”向深海挺进

渔业是国家粮食安全战略的重要组成部分。近年来,过度捕捞导致海洋渔业资源衰退,传统的网箱等近岸养殖方式则面临养殖密度过大、局部水域环境污染等诸多问题。我国渔业的发展亟须向深海和大洋要空间,发展以养为主的海洋渔业新型生产方式。

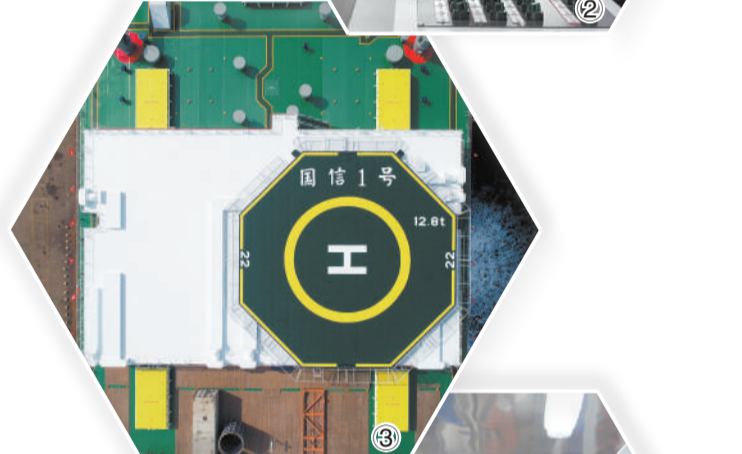
“从中国人的水产品消费习惯出发,从中国的粮食安全、食品安全的需求出发,深远海养殖是必须要走出的一步。”麦康森说。

船载舱养模式下,“国信1号”可以根据鱼类养殖特性,在选定的锚地之间依据水温和环境变化自航转场,夏天在北方、冬天去南方,在黄海、东海、南海间游弋,根据水温、洋流、气候等最合适的海域养殖,为鱼类生长提供适宜的温度和良好的环境,提高养殖鱼类的品质和养殖效率,实现大黄鱼等高价鱼类的全年可持续供应。

这艘「航母」开到哪儿,哪儿就是渔场



这条渔业养殖的“航母”集成了大量创新性技术,在渔业生产领域开辟出一条新赛道,带着国人对美好生活的向往驶向一个全新的时代。



- ①“国信1号”停留在青岛港口加注油品 人民视觉供图
- ②“国信1号”在做开航前的准备 视觉中国供图
- ③俯视“国信1号”甲板 受访者供图
- ④“国信1号”养殖技术人员正在设置有关参数 受访者供图



倍,养殖周期可缩短1/3。

10万吨的载重量,以及自航式移动和锚泊固定两种模式,使“国信1号”既有稳定性,又有灵活机动性,能有效躲避台风、赤潮、阔别污染,极大降低自然灾害对养殖业带来的影响。同时,通过工业化的精准控制,“国信1号”能有效减少对生态环境的影响,是落实“绿水青山就是金山银山”理念的海洋渔业实践。

相比于网箱养殖系统,“国信1号”养殖工船是更先进、更智能化的新型养殖系统,标志着我国深远海大型养殖工船产业实现了从0到1的突破。

“国信1号”可以复制吗?

“事实上,‘国信1号’已经在为后续工船运营做准备。”田乃东透露,除了主养殖品种大黄鱼,“国信1号”还积极探索其他鱼类养殖品种的工船养殖技术和规范。

这是一座移动的“海上牧场”,能完成鱼苗入舱、投喂养殖到起捕、加工、运输的全过程。它示范引领并推动海水养殖由传统模式走向工业化智慧化模式,由固定养殖设施走向移动式养殖装备,拓展了深远海蓝色发展空间。

“国信1号”更是创新了海洋渔业生产方式。我国的前五次海水养殖浪潮都是在解决海洋生物资源苗种产业化问题,而第六次海水养殖浪潮将从近岸传统渔业养殖转向深远海大规模工业化生产。这次变革是融合苗种繁育、工业化养殖、船舶装备、人工智能、信息化

技术等全产业链的集成创新,开辟了新赛道,代表了海洋渔业最新的生产方式。

“‘国信1号’有效落实了‘向江河湖海要蛋白’的大食物观,将养殖区域由近岸推向深远海,实现了海水养殖由传统农业化向现代工业化生产方式的创新探索。”青岛国信集团党委书记、董事长王建辉向记者介绍说,为进一步落地深远海养殖的“中国方案”,国信集团已启动国信2-1号、2-2号、2-3号养殖工船项目,并同步启动了30万吨级超大型船体功能论证和总体设计,提前储备关键技术,探索亲本保存、苗种繁育和全周期工业化养殖。

“未来5年,我们还将陆续投资建造50艘养殖工船,配以13艘补给船、油料加注船、综合试验船,形成总吨位突破1000万吨、年产各类海水鱼40万吨、年产值突破500亿元的深远海养殖产业链条,全力打造海上‘蓝色粮仓’。”王建辉表示。

(本报记者杨仑对本文亦有贡献)



“国信1号”在海上航行 受访者供图