

智库圆桌(第53期·总172期)·大食物观系列①

# 建设海洋牧场充实“蓝色粮仓”

解决好吃饭问题,保障粮食安全,要树立大食物观,既向陆地要食物,也向海洋要食物。海洋牧场建设作为解决海洋渔业资源可持续利用和生态环境保护矛盾的“金钥匙”,是转变海洋渔业发展方式的重要探索。全国沿海海洋牧场建设保持强劲势头,已建成国家级海洋牧场示范区169个。2023年中央一号文件提出,建设现代海洋牧场。本期特邀专家围绕相关问题进行研讨。



## 海洋牧场建设初显成效

什么是海洋牧场?我国海洋牧场发展整体情况如何?

罗刚(全国水产技术推广总站、中国水产学会资源养护处处长):海洋牧场是指基于海洋生态系统原理,在特定海域通过人工鱼礁、增殖放流等措施,构建或修复海洋生物繁殖、生长、索饵或避敌所需的场所,增殖养护渔业资源,改善海域生态环境,实现渔业资源可持续利用的渔业模式。

在大食物观的视域下,辽阔的海洋就是蓝色的粮仓、丰茂的牧场。随着经济社会快速发展,受环境污染、海洋工程建设以及过度捕捞等因素影响,我国近海渔业资源出现衰退,海域生态环境日益恶化,传统海洋渔业发展方式难以维系。作为一种新兴的海洋渔业发展模式,发展海洋牧场不仅是养护海洋渔业资源、修复海域生态环境的重要手段,也是拓展渔业发展空间、优化产业布局,促进近海渔业可持续发展的有效举措。从世界范围看,据联合国粮食及农业组织统计数据,目前已有64个国家发展海洋牧场,资源增殖品种逾180个。其中,日本和韩国起步较早,上世纪70年代已开始大规模建设海洋牧场。

我国海洋牧场建设起步于上世纪70年代,1979年首次在广西钦州沿海投放了26座试验性小型单体人工鱼礁。1983年开始,各地陆续开展人工鱼礁投放,但总体规模较小。2002年以来,原农业部安排专项资金支持海洋牧场建设,广东、浙江、江苏、山东、辽宁等省份掀起新一轮人工鱼礁建设热潮。

党中央、国务院高度重视海洋牧场建设,2013年国务院明确海洋渔业发展要坚持“生态优先”,提出“发展海洋牧场”。顺应海洋渔业转型升级和生态建设的需要,农业农

村部会同有关部门从规划引领、示范带动、科技支撑、投入保障等方面,推动海洋牧场科学有序发展。

一是做好海洋牧场规划引领。2016年编制《中国海洋牧场发展战略研究》,确定了海洋牧场发展思路和工作重点。2017年发布《国家级海洋牧场示范区建设规划(2017—2025年)》,2019年进行修订,加强了海洋牧场建设规范指导。辽宁、山东、江苏、浙江、广东、海南等省份相继发布海洋牧场建设相关规划,全国已发布各类海洋牧场发展规划40多个(包括省级规划和地市级规划)。

二是开展海洋牧场试点示范。为提高海洋牧场的建设和管理水平,2015年渔业油价补贴政策改革落地后,国家级海洋牧场示范区创建工作正式启动。近年来,随着山东、海南等地现代化海洋牧场建设试点工作推进,我国开始深入探索以近海海洋牧场和深远海设施养殖为重点的现代海洋渔业发展新模式。

三是加强海洋牧场科技支撑。2017年,海洋牧场建设专家咨询委员会成立,并设立第一批29个科技团队工作站,先后组织制定《海洋牧场分类》《人工鱼礁建设技术规范》等相关技术标准,开展海洋牧场建设与管理系列技术规范的编制工作。同时,“蓝色粮仓”等科技支撑重大项目启动实施,开展海洋牧场建设和管理的关键与共性技术研究,着力解决技术瓶颈问题。

四是加大海洋牧场建设投入。2015年,财政资金投入力度进一步加大,2016年至今,共投入32.52亿元支持174个人工鱼礁项目建设。在财政资金引导下,各地加大投入力度,累计投入建设资金100多亿元。

“十四五”规划纲要提出,优化近海绿色养殖布局,建设海洋牧场,发展可持续远洋渔业。2023年4月,习近平总书记在广东考察

时强调,要树立大食物观,既向陆地要食物,也向海洋要食物,耕海牧渔,建设海上牧场、“蓝色粮仓”。发展海洋牧场,是贯彻落实大食物观的重要路径和生动实践。在相关政策带动下,各地建设海洋牧场积极性空前高涨,全国已建成海洋牧场300多个,其中国家级海洋牧场示范区169个,投放鱼礁超过5000万空立方米,用海面积超过3000平方公里,海洋牧场建设初具规模。

生态效益逐渐显现。海洋牧场建成后礁区生物多样性明显提高,礁区鱼类的种类和数量均呈递增趋势。监测显示,人工鱼礁区渔业资源密度比投礁前提高8倍以上。同时,水域生态环境改善和减碳固碳效果明显。据测算,每1万公顷海洋牧场每年可吸收大气和海洋中约23万吨碳,相当于植树造林1万公顷,已建成的海洋牧场年固碳量达19万吨,消减氮16844吨、磷1684吨,年均生态效益达604亿元。

经济效益显著增加。根据国内外海洋牧场建设经验,每空立方米人工鱼礁区比未投礁海域平均每年可增加10公斤渔获量。按此测算,已投放的人工鱼礁每年可增加30万吨产量,相当于增加60亿元渔业产值,结合水生生物增殖放流、海藻移植等,预计现有海洋牧场每年带来的经济效益将超过100亿元。此外,由于所在海域生态环境良好,增殖的渔业资源完全在自然环境下生长,海洋牧场已成为优质海产品的品牌代言和质量保证。

社会效益日益凸显。海洋牧场良好的水域生态环境和丰富的渔业资源,成为开展休闲垂钓、海上观光、海底深潜等旅游活动的重要载体。据统计,通过与休闲渔业、旅游观光等相结合,已建成的海洋牧场每年可接纳游客超过1600万人次。海洋牧场是一二三产业融合发展的重要依托,是沿海地区养护海洋生物资源、修复海域生态环境、实现渔业转型升级的有力抓手,已成为海洋经济新的增长点。

### 2017年以来,我国深远海养殖加速推进

目前养殖水体 4398万立方米

比“十三五”初期增加3.3倍

水产品年产量 39.3万吨

比“十三五”初期增加2.4倍

数据来源:农业农村部

沿海地区探索海洋牧场创新发展,怎么做出特色?

郑国富(福建省水产研究所副所长):海水养殖是建设“蓝色粮仓”的主力军,2022年全国海水养殖产量2275.7万吨,占养殖产量的41%。但因设备简陋、模式粗放、抗自然灾害能力较弱,海上养殖长期以来拥挤在港湾和水深10米以内的沿岸海域。生产规模无序扩张、养殖区堆积大量海藻垃圾等,对局部海域生态环境造成了严重污染。如何破解渔业生产与生态环境保护之间的难题?近年来,沿海地区转变发展方式,合力建设现代化海洋牧场,在实践中探索适合当地情况的模式,因地制宜推动海洋渔业绿色发展。

目前169个国家级海洋牧场示范区内,山东入选67个。除智慧化海洋牧场管理平台外,山东的海洋牧场主要有五种类型。一是人工鱼礁增殖型,在特定海域建设人工鱼礁,打造利于海洋生物栖息的生态环境,礁区内投放鲍鱼等生物种苗开展增殖生产。二是底播增殖型,在适宜海域开展文蛤等海底播种增殖,同时在底播海域建设人工鱼礁改善生态环境,实现贝类资源保护与增殖生产相协调。三是游钓增殖型综合体,在特定海域开展人工鱼礁增殖、增殖放流、体验深水网箱养殖、休闲垂钓船等生产经营以提高经济效益。四是立体生态增殖型的耕海牧渔型,在传统养殖区投放人工鱼礁开展“贝、藻、参、鱼”立体生态增殖,在净化水质、固碳减排的同时实现高效产出。五是深远海养殖装备型,探索应用“国信1号”“深蓝1号”等深远海养殖装备,拓展养殖空

为什么要发展深远海养殖?我国深远海养殖取得了哪些进展?

徐乐俊(中国水产科学研究院渔业发展战略研究中心主任):深远海养殖是指在离岸较远、水深较深的海域开展养殖。但究竟离岸多远、水深多深算是深远海?因各国海域海况条件差异,对此有不同理解。联合国粮农组织曾组织相关讨论,将深远海定位为距离岸线2千米以上,水深大于50米且海况条件较差的海域。我国海域海底有广阔的大陆架,坡度平缓、水深较浅,一般认为在距离大陆岸线3千米以外的开放海域,或水深超过20米且具有大洋性浪、流特征的海域开展的养殖活动,即算深远海养殖范畴。

从世界范围看,对深远海养殖的实践探索始于上世纪80年代,挪威、美国、瑞典、西班牙等渔业发达国家是先行者。目前深远海养殖主要形成两大装备类型:以网箱、养殖平台为主要形态的开放式装备,以及以船载舱为主要形态的封闭式装备。在现代科技发展条件的支撑下,深远海装备呈现养殖容积不断扩大、高海况环境适应性不断增强、新型材料不断更新应用、智能化程度不断提高的特点。由中船重工武昌船舶重工集团有限公司总承包的挪威海上渔场养殖平台“海洋渔场1号”,集中体现了这一特点。该装备是半潜式开放式渔场,水体容积达25万立方米,相当于200个标准游泳池,可养殖150万条大西洋鲑,成鱼总重可达8000多吨,是目前世界单体养殖空间最大的深海养殖渔场。该装备智能化水平高,只需7名员工即可完成全部生产工作,且安全性高,可抵御12级台风。“海洋渔场1号”颠覆了传统网箱养殖观念,在全球渔业领域具有里程碑意义。

发展深远海养殖有着重要的现实意义。2022年我国水产品产量6865.91万吨,其中养殖产量占总产量的81%,海水养殖产量占总产量的33%,占养殖产量的41%。海水养殖在保障水产品供给和粮食安全方面发挥着重要作用。然而长期以来,海水养殖主要利用滩涂和浅海水域开展,积累了不少问题。例如,养殖方式粗放、密度过大等造成局部环境恶化,影响了海水养殖产品的质量和经济效益;沿海城镇化发展、各种涉海工程建设,不断挤压近海养殖空间。发展深远海养殖,一方面可有效缓解近海养殖空间紧张、养殖密度大等问题,发挥水域开阔、水源优质、

## 深远海养殖持续推进

远离陆源性污染等优势,提高水产品品质。目前,我国正利用深远海水体交换更能力高、污染物含量低等优势,最大限度减少对生态环境的影响。此外,我国水产养殖产量较大,但海水鱼类产量不高,发展深远海养殖有利于生产更多鱼类产品,进一步优化水产品结构。

我国深远海养殖起步相对较晚,1998年海南自挪威引进深水网箱设备,开启了深远海养殖的实践探索。早期的深远海养殖,主要是发展深水网箱。2013年国务院发布《关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》,提出“推广深水抗风浪网箱”;“十三五”期间渔业油价补贴资金设立深水抗风浪网箱补助项目,推动深水网箱养殖发展;2010年至2022年,深水网箱养殖快速发展,2022年产量39.33万吨,较2010年增长7倍。

近几年,大型养殖工船及养殖平台设备建设不断取得突破。2017年首艘养殖工船“鲁岚渔61699”建成,“振渔1号”“德海1号”“福鲍1号”等大型深远海养殖平台陆续建成投产;2022年全球首艘10万吨级智慧渔业大型养殖工船“国信1号”投入使用,标志着我国深远海大型养殖工船产业实现了由0到1的进阶。深远海养殖装备的发展,为海水养殖开拓空间、挺进“深蓝”打下了坚实基础。

与挪威等发达国家相比,目前我国深远海养殖整体还处于起步阶段。在研发设计大型装备设施、构建大型养殖工船和综合生产平台方面存在技术差距,信息化、智能化及综合性技术集成等方面尤为明显;深远海从北到南海域海况差异较大,无法形成单一品种集中养殖,在品种选择、育种、投喂、疾病防治等养殖技术方面还需积累更多经验;产业链体系构建尚不健全,深远海养殖尤其是大型养殖工船养殖投资规模大、周期长,我国大型养殖工船刚刚起步,经济可行性有待观察。

推进深远海养殖发展是落实大食物观、拓展食物来源、保障水产品有效供给、促进渔业高质量发展的重要实践。目前我国深远海养殖年产量约39万吨,仅占海水养殖产量的1.8%,而全球深远海养殖发展较快的国家如挪威年产量超200万吨,发展深远海养殖具有广阔的海域空间和市场空间。2023年6月,农业农村部等8部门联合印发《关于加快推进深远海养殖发展的意见》,为当前和今后一段时期规范和支持深远海养殖发展提供了政策依据。未来推进深远海养殖发展,要从空间布局、品种选择、养殖方式等方面做好统一规划和宏观指导;二要从海域使用、装备登记检验、安全生产、生态环境等方面进一步明确、细化和完善相关管理规定;三要从事业投入、政策性保险、金融信贷等方面加大支持,促进产业健康发展。

## 培育良种开发海水养殖“芯片”

结合我国水产种业发展现状,未来如何通过海洋牧场多途径开发食物资源?

秦宏(中国海洋大学教授):水产品是重要农产品,为我国居民提供了30%的优质动物蛋白。2022年我国水产养殖产量5565.46万吨(其中海水养殖产量2275.7万吨),占水产品总产量的81%,是世界唯一水产品养殖产量超过捕捞产量的国家。在海洋渔业资源日益枯竭背景下,海水养殖成为海洋食物的重要来源。

水产种业是种业的重要组成部分,是保障重要水产品有效供给、维护海洋生物多样性的基础。种苗是海水养殖业的“芯片”,良种是海水养殖业健康可持续发展的关键因素之一。从发展历程看,我国海水养殖藻类、虾类、贝类、鱼类、海珍品5次产业浪潮均发端于优良种苗培育技术的重大突破,从而确立了世界第一水产养殖大国的地位。

虽然起步较晚,但随着近年来快速发展,我国水产种业在种质资源保护、品种选育、良种繁育等方面取得了长足进步。

水产种质资源保护体系建设方面,已形成以国家级海水水产种质资源库、国家级淡水水产种质资源库以及535个国家级水产种质资源保护区(其中海洋保护区54个)为主体的水产种质资源收藏和保护体系。育种技术体系方面,初步形成了包括选择育种、杂交育种、细胞工程与性别控制育种技术、基因工程育种、多性状复合育种、分子标记辅助育种等在内的现代育种技术体系。水产良种繁育体系建设方面,建成遗传育种中心31个,国家级水产原良种场84家,省级水产原良种场800余家,种苗繁育基地近2万家,原良种体系初具规模。截至目前,通过国家审定的水产新品种达297个。

作为水产养殖大国,我国水产种业仍处于发展的初级阶段。一是水产种业发展滞后于海水养殖产业发展需求。整体而言,我国海水养殖的良种覆盖率仍处于较低水平,且水产良种更新率低,难以满足产业发展需求。此外,以深远海养殖、海洋牧场为代表的第六次海水养殖浪潮正在兴

起,深远海养殖投资大、成本高、风险大的特点决定了其养殖品种应是适应深远海自然环境条件且经济价值较高的鱼种。目前我国自主选育的深远海养殖良种较少,部分主要依赖进口,或造成产业发展不可控。二是水产种业经营主体发育不足。发达国家水产种业都是以规模化龙头企业为主导开展种质创新和产业化应用,形成了完整的水产种业产业链条。我国以高校和科研院所为主导进行水产品种选育,水产种苗企业数量众多,但规模普遍较小,研发能力较弱,缺乏竞争力。三是水产种业发展支持政策不足。相较于农作物,水产良种选育投资更大、周期更长、风险更高,而水产种业投入长期处于较低水平,水产种质资源保护、育种和良种推广等环节缺乏足够的资金支持,水产良种未纳入农业良种补贴范围。

水产种业对于全方位多途径开发食物资源,改善国民膳食结构,满足人民日益多元化、健康化、个性化的食物消费需求具有重要意义。实现水产种业高质量发展,需从以下几方面着力。首先,加强水产种质资源保护和开发利用。以第一次全国水产种质资源普查为契机,加快国家水产种质资源库建设,加强资源收集保存的完整性、协同性。增进国际交流合作,加大水产种质资源引进。充分挖掘自有和外来种质资源价值,开展品种创新和种苗繁育,推动水产种质资源由资源优势向产业优势转变。

其次,完善水产种产业链。培育具有自主研发能力的水产种业龙头企业,建立健全商业化育种体系,打造以龙头企业为主导,产学研深度融合、保育繁推一体化发展的水产种业产业链。

再次,加大政策支持力度。不断深化完善顶层设计,研究制定水产种业发展规划,明晰发展思路和目标,确立重点任务,为水产种业实现突破性发展提供指引。对水产种质资源保护与开发、品种选育、良种繁育、良种推广应用等环节给予持续的财政支持。设立水产品种选育和良种繁育创新基金,加大对重点养殖品种创新攻关的扶持力度,在做大做强传统优势主导品种的同时,自主选育适宜我国深远海养殖的水产良种。建立健全水产种苗推广体系,完善水产良种推广补贴制度,并逐步扩大补贴品种和补贴范围,提升海水养殖的良种覆盖率。

## 因地制宜推动海洋渔业绿色发展

间。山东把全部海上增养殖生产活动纳入省级海洋牧场范围,其发展模式为沿海地区提供了有益借鉴。

近年来,海洋生物医药产业成为医药行业热度最高的领域之一。发展食药同源海洋生物特别是具有药用价值且濒危的珍稀海洋生物养殖,不仅能筑牢“蓝色粮仓”,还能推动海洋生物医药产业发展,市场潜力巨大。更重要的是,它突破自然海洋生物资源限制,打造出了海洋生物资源保护与高效开发利用协调的全新路径。这方面,广东“一方海洋牧场”进行了探索。该海洋牧场位于惠东县圣告岛海域,以1座休闲渔业综合体验平台、185口深水抗风浪网箱、200多亩贝藻综合养殖区组成的“惠州市粤港澳大湾区渔民深海网箱养殖省级现代农业产业园”为基础,以南海大黄鱼、黄唇鱼、金鲍鱼等本土优势石首科鱼类品种为主养鱼种,构建了陆上种苗繁殖、池塘粗养、海上深水网箱养殖与珍稀物种驯养、高端海产品食材加工、海洋生物医药开发组成的全产业链发展模式。

福建宁德2018年开展了为期2年的海上养殖综合整治与转型升级行动,清退禁养区渔排26.71万口、贝藻类养殖6.55万亩。使用可回收全塑胶渔排升级改造养殖区和限养区标准渔排55.75万口,发展深水网箱3450口(相当于标准渔排13.89万口),使用HDPE(高密度聚乙烯)吹塑中空浮球升级改造贝藻类筏式养殖33.74万亩,彻底扭转了“无偿无序无度”养殖状况,有效改善了养殖区海域水质,大大提升了养

殖品质,实现养殖产量产值双提升。2022年全市大黄鱼产量19.47万吨,全产业链产值超百亿元,交出了“绿水青山就是金山银山”的宁德答卷,并在福建和浙江全面推广。

每种海洋生物都有相应的适温范围,超出适温范围较长时间会使其休眠而停止生长甚至大规模死亡。受地理位置和气候条件影响,各海区水温存在显著差异,同一海区水温也会随季节变化而改变,一定程度上影响了养殖品种选择和经济效益。为突破水温制约,沿海省份发展了南北接力模式。福建与山东开展的鲍鱼、海参接力养殖,就是利用了南北方海区水温差异的特点,每年11月将北方养殖的鲍鱼以及成品或半成品海参运送到福建海域,使其在适宜水温中继续生长,5月高温来临前,将未达商品规格的鲍鱼运往山东“避暑”养殖,海参则直接收获加工销售。与传统养殖相比,南北接力养殖使鲍鱼养殖周期缩短约1/3,降低了夏季南方台风和赤潮影响,成活率提高约二成。据统计,今年福建有近400万笼鲍鱼运往山东养殖。海参养殖周期可缩减半年,经济效益显著提升。2022年,被誉为“中国南方海参之乡”的福建省宁德市霞浦县,海参产量达5.5万吨,占全国总产量的27%,产值约72亿元。

南方沿海省份可考虑结合发达的海上养殖业,在养殖区发展“上层海域养殖、底层海域人工鱼礁增殖”的“清洁生产+立体开发”海洋牧场,快速跟上全国海洋牧场建设步伐,为筑牢生态健康、资源丰富、产品安全的“蓝色粮仓”奠定基础。