

航行在“深海粮仓”的“梦之号”养殖船

■本报记者 李晨

接近年底,中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所(以下简称渔机所)深远海养殖装备创新团队首席科学家崔铭超除了像往年那样忙碌外,还多了一份喜悦和欣慰。自从今年 5 月全球首艘 10 万吨级智慧渔业大型封闭式养殖工船“国信 1 号”正式交付运营,新的工船设计方案让他应接不暇。

不少企业纷纷表达意向,将投资定制造价达数亿元的 10 万吨级封闭式养殖工船,首艘工船的客户青岛国信集团也追加了 30 万吨级巨型封闭式养殖“航母”的订单。

“第一艘 10 万吨级封闭式养殖工船‘国信 1 号’的成果转化金额已经超过千万元,这是我们所历史上最大的成果转化单子。”崔铭超告诉《中国科学报》,该船养殖的海鱼已经上市,摆上了老百姓的餐桌。

梦船：一张蓝图引发的科研

海产是备受人们欢迎的食品。“如果在深海海域开展人工鱼类养殖,年产量可达 3900 万吨。”渔机所科研处处长、研究员刘晃说,走向深远海,拓展新空间,发展绿色工业化养殖已经成为必然趋势。

然而,深海养殖面临着“灵魂拷问”:在哪里养?养什么?怎么养?

早在 20 世纪 70 年代,中国工程院院士、中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员雷霁霖在构想“未来海洋牧场”建设蓝图时,就提出了海上养鱼工厂的初步设想和愿景。

该所研究员庄志猛回忆说,养殖工船的构想和雏形大致可以追溯到四五十年前。当时,渔机所研究员丁永良长期跟踪海上工业化养鱼研发进程。他梳理总结提出了养殖工船的概念,并指出养殖工船需要构建全过程“完全养殖”,自成体系“独立生产”,要实现机械化、自动化、信息化,同时注重“结合旅游”“绿色食品”“全年生产”“后勤保障”等技术方向,为中国封闭式养殖工船技术研发构建了基本的体系框架。

从此,几代科学家接力完成了大型封闭式养殖工船的研发历程。

改船：机遇与挑战并存

2003 年,国际海事组织(IMO)通过 MARPOL73/78 防污公约附则Ⅰ修正案,为淘汰单壳油轮制定了时间表。在大量单壳油轮将被淘汰的背景下,利用便宜的、被淘汰的单壳油轮改造养殖工船的方案进入了业界视野。

丁永良很快注意到单壳油轮被淘汰带



“国信 1 号”在海上航行。

来的机遇,同时观察到国际上渔业强国的研发动向。他向渔机所科研团队建议,应当加紧相关研究,或许有机会实现深海封闭式养鱼的梦想。

刘晃介绍,渔机所于 2012 年立项开展利用油轮改建养殖工船的可行性研究,提出了 10 万吨级阿美拉型油轮的养殖工船改建方案。他们当时设计的养殖水体为 7.5 万立方米,可形成年产 4000 吨以上海水鱼的养殖能力,并创新研发了一种船载海洋养殖系统,可以在水温合适、水质优良的海域进行养殖,还可以应急躲避台风,降低养殖风险。

依托上海市创新行动计划“大型海上渔业综合服务平台总体技术研究(2015—2017)”项目,渔机所团队开展了大型养殖工船系统功能与总体设计、安全保障和综合性能优化等关键技术研究,完成了国内首艘具备自航能力,集养殖、繁育、加工、物流补给等多功能于一体的 10 万吨级大型游飞式渔业综合生产平台的工程化总体技术方案。

他们还依托青岛海洋科学与技术试点国家实验室鳌山创新计划课题,完成了 3000 吨级科研示范养殖工船“鲁渔岚 61699”的研制改造,并开展了部分功能性试验验证。

刘晃说,在这个过程中,团队成员不断

与不同企业沟通交流,既了解生产实际问题,又反复在设计方案上改进和创新,最终形成了具有自主知识产权的,集养殖、繁育、加工、物流补给等多功能于一体的规模化养殖工船技术方案,还先后为企业完成了 10 万、20 万和 30 万吨级等系列旧船改造养殖工船的可行性研究。

2016 年,中国水产科学研究院和青岛海洋科学与技术试点国家实验室联合多家单位一起成立深蓝渔业科技创新联盟。深远海水产养殖是该联盟重点任务之一。这大大推动了相关研发工作的进展。

然而,当渔机所与合作方准备引进阿美拉型单壳油轮进行改造时,却受到各种国际法规限制,引进油轮改造的方案难以实现。

造船：遇知音梦想成真

就在改造方案按下暂停键的时候,2017 年,渔机所团队通过合作方青岛海洋科学与技术试点国家实验室认识了青岛国信集团的负责人。

作为青岛市政府授权青岛市国资委履行出资人职责的国有独资公司,青岛国信集团当时正在考虑向海洋产业拓展业务,然而苦于找不到合适的项目。

深海养殖工船的概念一经推出,就引起了青岛国信集团很大的兴趣。“我们花了一年多时间,让青岛国信集团理解和接受深海封闭式养殖工船的概念和设计理念。最终,他们认为可行,并决定投资建造 10 万吨级封闭式养殖工船。”崔铭超说。

2018 年,受青岛国信集团委托,渔机所承担了 10 万吨级大型养殖工船“国信 1 号”的总体设计任务。崔铭超告诉记者,从设计方案完成开始造船到交付给青岛国信集团,“大约用了 18 个月的时间,克服了多种困难,终于顺利建成”。

团队同时开展了 5000 吨级中试船“国信 101”的改装设计和大黄鱼船载舱养中试试验。通过两个生长期的养殖试验,他们实现了大黄鱼集约化船载舱养,养殖密度达到 20 千克/立方米,养成存活率达到 95%以上,生长性能明显优于传统网箱养殖。

今年 5 月,全球首艘 10 万吨级大型养殖工船“国信 1 号”交付运营,标志着可以适应无限航区要求的海上工业化养殖的开启。

刘晃介绍,封闭式养殖工船以船载舱养为主体,通过抽取下层优质海水在隔离的鱼舱中进行集约化养殖,单舱水体达数千至数万立方米,相当于在海上建立了一座超大型的工厂化养殖车间。它具有封闭式养殖系统,可以游弋在更开放的远海,利用不同海域季节性水文条件,构建全程适宜、水质优良的水温环境,可主动躲避台风侵袭,达到高效安全生产的效果。

“国信 1 号”大型养殖工船载重量 10 万吨,养殖水体近 8 万立方米,养殖产能达到 3000~5000 吨/年,等同于一个 5000 亩以上的池塘养殖场的鱼产量,相当于 50 栋以上占地 2000 平方米的工厂化循环水养殖车间,可以替代 3000 个以上的近岸“鱼排”。

“封闭式养殖工船将引领海水养殖进入规模化、工业化、自动化、智能化的现代渔业阶段。”渔机所所长、研究员徐皓说,未来,该团队将围绕“在哪养、养什么、怎样养、怎么实现盈利”等科技问题和产业需求,注重现代装备技术与水产养殖技术的深度融合。一方面,选育针对不同海域特点、不同养殖环境、满足市场需求的适养品种,加强船载舱养条件下鱼类行为机理研究,通过对养殖小环境的精准调控,实现可持续福利养殖;另一方面,突破工程装备与养殖工艺耦合度较低的问题,研发针对性强、适用性好的精准智能投喂、自动起捕作业、连续生态捕捞、船载加工等技术装备,大力提升养殖工船的机械化、信息化和智能化水平。

有望形成 35 亿元以上市场 汽车绿色装备制造再“升级”

■本报记者 沈春蕾

“大多数油性底涂含有二甲苯有机物,每 1000 克油性底涂中约有 700 克挥发性苯。在生产和使用油性底涂过程中,这些苯释放到了大气中,会给环境造成污染。”中国科学院长春应用化学研究所(以下简称长春应用化所)副研究员张红明告诉《中国科学报》。

日前,中科院科技服务网络计划(STS 计划)区域重点项目“千吨级汽车保险杠水性底涂关键技术”通过验收。张红明是该项目的负责人。他介绍,通过与长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司合作,项目建设完成了一条年产 1000 吨汽车保险杠水性底涂树脂产业化生产示范线,为实现国产化汽车保险杠的低能耗、低污染涂装奠定了工业化基础。

企业面临污染困境

近年来,随着国家对生态环境保护的重视程度不断提升,低挥发性有机物(VOCs)、低污染一直都是涂料行业追求的发展方向。

2020 年 3 月,国家市场监督管理总局和国家标准化管理委员会批准发布了强制性国家标准《车辆涂料中有害物质限量》,对汽车用零部件涂料中的 VOCs 进行了限量要求,具体为底漆≤700g/L、色漆≤770g/L、清漆≤560g/L。

当前,VOCs 的排放管控越来越严格。采用低 VOCs 的环境友好型涂料,如水性漆替代溶剂型涂料,是较彻底解决 VOCs 对大气污染的治本措施。

由于水性涂料以水充当溶剂,具有挥发性气体少、施工时气味可接受度高、不易燃等优点,涂料行业的“油改水”已在全国各大城市推广开来。

吉林省是汽车产业基地之一,但保险杠涂装相关企业长期面临着油性底涂给周围环境造成重大污染的难题,亟须水性底涂核心涂料来摆脱此困境。

在一次交流中,张红明发现,长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司就面临着这样的困境。其汽车保险杠水性底涂核心涂树脂一直未获得突破性进展,导致了保险杠底涂无法完成水性化涂装。

2020 年,长春应化所牵头设立了中科院 STS 计划区域重点项目“千吨级汽车保险杠水性底涂关键技术”,携手长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司,攻关汽车保险杠水性底涂核心涂树脂。

携手攻关水性树脂

张红明团队在水性树脂领域有着多年积累,并拥有“水性树脂的制备方法 & 水性涂料组合”的发明专利。

采用该专利制备的水性树脂的主链结构中包括环氧树脂基团、丙烯酸树脂基团和聚氨酯基团。由于水性树脂具有无毒无害的性质,减少了有机溶剂的挥发给环境带来的危害,可以满足企业需求。

在此基础上,长春应化所与企业开展了成功的合作。2019 年,张红明团队与吉林天泽二氧化碳科技有限公司合作,建设年产 1 万吨二氧化碳基汽车内饰水性胶粘剂项目。

据介绍,该项目采用二氧化碳基汽车内饰水性胶粘剂制备技术和二氧化碳基水性树脂合成技术,研发生产具有自主知识产权的汽车内饰水性胶粘剂产品,可以有效利用废弃二氧化碳,每年减排二氧化碳 27 万吨,对探索建设资源节约型、环境友好型社会具有借鉴意义。

张红明指出,STS 计划项目以原来成熟的二氧化碳基水性聚氨酯技术作为主体,引入了低表面能结构的烯烃结构基团作为接枝组分,提高了水性树脂在保险杠聚丙烯这种低极性基材上的综合性能,满足企业对保险杠水性底涂树脂要求。

“千吨级汽车保险杠水性底涂关键技术”核心是水性底涂树脂的性能突破,属于



一项化工水性树脂产品的工业化生产技术。张红明介绍,该技术主要难点是水性底涂树脂能否达到保险杠底涂树脂性能要求,包括硬度、耐水等性能。

记者还了解到,在 STS 计划项目立项前,长春应化所不仅选择了从事 5 年以上水性树脂设计和合成的相关人员加入团队,而且选择了具有丰富产业化经验的工程人员参与其中。

首次合作慢慢磨合

2021 年 10 月,为落实《中国第一汽车集团有限公司·中国科学院战略合作框架协议》内容,中科院长春分院组织一汽集团与长春应化所召开技术对接会。

作为一汽集团富维公司的企业,长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司在与长春应化所进行技术交流的时候,达成了 STS 计划项目的共识。这是双方的第一次合作。

在合作过程中,难免会遇到一些困难。“最大的困难是水性树脂生产出来后,我们还需要和企业进一步沟通产品试制。”张红

明表示,企业有生产任务,如果使用对方的生产线进行试制,就得空出一条生产线。企业比较配合,只是在沟通过程中比较耗费精力,需要慢慢磨合。

据悉,长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司涉及保险杠的总成业务,保险杠材料制备也是该公司的重要内容。双方合作完成的年产 1000 吨汽车保险杠水性底涂树脂产业化生产示范线于 2020 年 11 月安装完成,2021 年 5 月份完成调试,每年可新增产值 1 亿元。

张红明算了一笔账:未来如果水性底涂树脂可代替目前 50%的油性底涂市场,按照目前市场用量计算,水性底涂树脂年用量可达 3.5 万吨,有望形成 35 亿元以上市场。

“该项目顺利落地将推动保险杠涂装领域的水性化涂装进程,改善相关企业生态环境,为汽车绿色装备制造迈出重要的一步。”张红明说。

近期,生物降解材料也引起了长春一汽富维东阳汽车塑料零部件有限公司的关注。张红明透露,目前双方正在商谈生物降解材料在保险杠材料中的应用可行性。

■ 视点

近日,科技部印发的《“十四五”技术要素市场专项规划》提出,扩大高校院所科技成果管理自主权。探索建立高校院所职务科技成果区别于现行国有资产管理制度的,开展高校院所职务科技成果单列管理改革试点,推动高校院所科技成果管理从“行政控制资产”向“市场配置资源”转变。

笔者分别从国有资产管理、科技管理以及地方和高校实践方面展开分析,并梳理职务科技成果管理向“市场配置资源”转变应注意的几个问题。

从国资管理角度看,职务科技成果单列管理的政策条件已有一定基础。近年来,国家各部委出台和修订的国有资产管理相关法规和政策文件,已经为探索建立高校科技成果区别于现行国有资产管理制度的政策条件。

具体表现为,2019 年以来,国务院和财政部发布了《行政事业性国有资产管理条例》《事业单位国有资产管理暂行办法》《财政部关于进一步加大对授权力度促进科技成果转化的通知》等政策,对国家设立的研发机构、高等院校持有的科技成果的使用和处置,尤其是在处置权限、处置收入等方面,与流动资产、固定资产的使用和处置进行了区别,加大了高校职务科技成果转化有关国有资产管理授权力度,并规定涉及高校职务科技成果的无形资产的使用和处置依照《中华人民共和国促进科技成果转化法》《中华人民共和国专利法》和国家有关规定执行。

同时,《财政部关于进一步加大对授权力度促进科技成果转化的通知》指出,鼓励地方开拓创新,探索符合科技成果转化国有资产特点的管理模式。以上均是国家相关部委从资产管理、落实创新驱动发展战略、促进科技成果转化、支持科技创新的角度,对建立职务科技成果区别于流动资产、固定资产等现行国有资产管理制度的政策性突破,为职务科技成果单列管理奠定了一定的政策基础。

从科技管理角度看,职务科技成果管理向“市场配置资源”转变已具备一定政策基础。将“市场配置资源”这一经济学理念应用到职务科技成果管理领域,尤其是科技成果转化方面,包括科技成果供给和评价(供求机制)、科技成果交易价格(价格机制)、科技成果转化收益分配(工资机制)、科技成果转化审批(交易机制)等,不再完全按照传统的“行政控制资产”的理念进行管理,而是按照市场机制,根据市场需求与供给的变动引起价格变动,从而实现资源进行分配、组合及再分配与再组合的过程。

2015 年以来,《中华人民共和国促进科技成果转化法》《教育部 科技部关于加强高等学校科技成果转移转化工作的若干意见》《教育部 国家知识产权局 科技部关于提升高等学校专利质量促进转化运用的若干意见》《赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点实施方案》等法规和政策的出台,从科技管理角度为职务科技成果管理向“市场配置资源”转变创造了政策条件。

如在科技成果交易价格方面,通过“协议定价、在技术交易市场挂牌交易、拍卖”等市场化方式确定价格;在科技成果转化交易审批方面,高等院校对其持有的科技成果,可以自主决定转让、许可或者作价投资,除涉及国家秘密、国家安全外,不需审批或者备案;在科技成果转化和评价方面,强调树立高校专利等科技成果只有转化才能实现创新价值、不转化是最大损失的理念,突出质量和转化应用导向等。这些政策内容均更加突出了“市场”在科技成果管理方面的作用,淡化了“行政”的影响。

从地方和高校实践看,扩大高校院所科技成果管理自主权已在实践中探索开展。要推动职务科技成果管理向“市场配置资源”转变,除了国家相关部委在法规政策方面作出安排和部署外,地方政府和作为成果管理主体的高校院所,有没有相应的政策制度安排、市场化管理机构,也决定着技术要素市场在高校院所端能否有效建立。

近年来,上海、北京、浙江、四川等省市,在探索职务科技成果权属改革、优化职务科技成果国有资产管理、支持市场化专业化科技成果管理机构和人才发展等方面,出台了系列政策措施推动所在地高校院所扩大科技成果管理权。同时,国内一些高校在专业化技术转移机构建设方面也开展了诸多探索,通过建设半市场化或完全市场化的科技成果转化管理机构,推动职务科技成果管理向“市场配置资源”转变。

在笔者看来,职务科技成果管理向“市场配置资源”转变应注意以下几个问题。

一是科技成果是资产还是资源?《事业单位国有资产管理暂行办法》中指出:“事业单位国有资产,是指事业单位占有、使用的,依法确认为国家所有,能以货币计量的各种经济资源的总称,即事业单位的国有(公共)财产。”显然资源的范围大于资产,且以货币计量的经济资源才能被确认为资产。职务科技成果如专利权等,在转化交易前如何以货币计量?其价值或价格是多少?这些都给高校职务科技成果按照资产管理带来了操作上的困难。单从这一点看,职务科技成果在没有转化交易前,很难称为资产。

二是如何更加合理、科学地进行市场化定价?市场定价是发挥市场机制确定科技成果交易价格的重要内容。针对许可、转让等不同转化方式及不同交易对象,一项专利的交易价格显然是不同的。谁来提出和确认最初的交易价格——是作为管理主体的高校科技管理部门,还是作为科技成果主要完成人的科研人员和团队?显然不论是哪一方,市场上大量交易参考价和价格指引是合理定价的基础。今年 7 月以来,国家知识产权局公布的 2021 年度及近 5 年备案的专利实施许可合同有关数据,以及《专利开放许可使用费估算指引》,为专利转化的市场化定价提供了有益参考。

三是如何调动专业化技术转移机构的积极性?负责高校科技成果管理的技术转移机构能否完成面向“市场”的转变,弱化传统“行政”角色,是科技成果管理向“市场配置资源”转变的关键。结合科技部等部门发布的《关于进一步推进高等学校专业化技术转移机构建设发展的实施意见》,笔者认为,高校是否指导其专业化机构建立了市场化的运行机制和标准化管理规范,职务科技从事业人员评价激励机制,以及畅通的职务晋升和职称评审通道,都是职务科技成果管理向“市场配置资源”转变在实际操作中需要认真考虑和解决的问题。

(作者系东北大学科学技术研究院成果转化管理办公室主任)

推动科技成果管理向「市场配置资源」转变

■ 张刚刚