

辽宁大连聚焦产业所需,推动水下智能装备发展——

水下机器人助力海洋资源开发

本报记者 刘洪超

经济聚焦·关注海洋经济

推进中国式现代化,必须高效开发利用海洋。去年,我国海洋生产总值超11万亿元,发展空间巨大。“十五五”规划纲要提出,推动海洋经济高质量发展。如何统筹推进?习近平总书记强调,大的思路,要“更加注重创新驱动”“更加注重高效协同”“更加注重产业更新”“更加注重人海和谐”“更加注重合作共赢”。本版今起推出“经济聚焦·关注海洋经济”系列报道,展现海洋经济乘风破浪、向新发展的蓬勃生机。

辽宁大连连鱼湾满池码头北部海域,浪花轻拍岸壁。辽宁省水下机器人工程研究中心研究员袁国良正俯身调试设备,指尖轻按,一台橘黄色的水下机器人缓缓潜入水中。屏幕上,水下桩基、岸壁细节等清晰可见,机器人实时传输回水底、淤积等数据,为这个老码头的重启积累关键数据。

瞄准海洋产业一线,研发水下捕捞机器人

“穿上厚重的潜水服,一头扎进冰冷的大海,一天最多只能作业四五个小时,还得配船长、观测员等四五个人打下手。”回忆起前些年的日子,大连壹鲜冷水海产品公司负责人马永祥不由感慨。在大连,人们称海底养殖捕捞从业者“为海磁子”。这份特殊的职业,承载着沿海人的生计,也伴随着风险与艰辛。

水下暗流涌动、水压如影随形,稍有不慎便可能遭遇危险。长时间水下作业,对体力更是一种考验。“如今,没多少年轻人愿意干这份苦差事了”。然而,国内鲍鱼、海参等底播增殖型海珍品,仍未摆脱“人工潜水+传统工具”的模式。

“产业有需求,我们就必须及时回应。”大连海事大学信息科学技术学院院长、辽宁省水下机器人工程研究中心主任付先平说,中心把根扎进海洋产业的一线,精准发力、定向攻关。

历经数年打磨,中心自主研发的“海鹰”系列水下捕捞机器人,配备了定制化专用捕捞抓手,能精准识别并抓取海参、鲍鱼等,还能自动收纳;操作人员在岸边的地面站,通过屏幕就能实时看清水下环境,作业结束后,机器人还能自主上浮、完成回收,全程无需人员下水。

大连长海县小长山岛海域,大连壹鲜冷水海产品有限公司的养殖基地里,“海鹰”号

水下机器人正灵活地在海底穿梭,有条不紊地对海产品进行取样。“以前人工取样,一天最多能完成3到4个点位。现在有了这台机器人,一天能搞定40多个点位,效率提高了好几倍。”马永祥蹲在岸边,看着屏幕里的机器人介绍。

多学科融合攻关,构建一体化智能装备协同体系

海洋环境复杂多变,是水下机器人研发的天然考场。近浅海潮流湍急、水体浑浊,水下能见度极低,普通摄像头看不清目标;海流的冲击,还会影响机器人的操作精度;更棘手的是,水下数据传输不便,难以实现实时控制……这些难题,长期以来制约着水下智能装备的发展。

为了攻克这些难题,辽宁省水下机器人工程研究中心搭建多学科融合攻关机制,80余位来自不同学院的研究人员合力开展技术攻关。

要让机器人在浑浊的海水中看清路、找对物,首先得给它装上眼睛。团队耗时两年,构建出精准的浑水水体光学成像模型,创新提出基于偏振特性的水下图像清晰成像技术,成功破解水下视觉感知模糊的难题;

针对水下目标识别难的问题,团队借鉴人脑视觉选择性注意机制,提出敏感光谱指纹特征提取技术,让机器人能精准区分海参、鲍鱼与海底的岩石、海藻,避免误抓、漏抓,提升作业效率;

针对水下通信,团队提出基于可见光阵列的水下高速数据传输技术,实现了多台机器人的高效协同作业。同时,构建起“水下一水面一低空”一体化智能装备协同体系,综合利用多源信息感知,打破复杂海洋环境下的感知局限。

如今,付先平团队自主研发的“海鹰”“海鸥”系列水下机器人,已应用在大连海

产业的诸多场景:机器人搭载的各类传感设备,能精准采集水下不同水层的温度、盐度等环境参数;视觉系统实时捕捉海珍品的生长图像,结合智能模型,还能辅助判断生物健康状态;搭载定制化机械臂及采收设备的执行端,则能实现海珍品的精准采摘,让养殖、采收变得智能高效。

组建创新平台,让科研成果更快落地

瞄准科技前沿,扎根产业需求。2025年,智慧海洋信息科技公共创新平台正式揭牌。这个由大连海事大学、大连獐子岛海洋发展集团有限公司牵头组建的平台,联合了辽宁省水下机器人工程研究中心、大连星海湾实验室、大连海发智能装备有限公司等多方力量,让科研成果更快落地生产一线。

“我们立足黄渤海近浅海特色产业带,推动产学研用协同发力。”平台负责人王辉兵介绍,通过整合高校的科研资源、科研院所的技术力量、涉海企业的产业优势,构建起开放共享的海洋信息科技公共服务平台,让高校的科研方向更贴合企业需求,让企业的技术难题能快速找到科研解决方案。

在平台的支撑下,一个集海域环境模拟、真实海况验证、完善中试配套设施于一体的专业化中试基地应运而生。在这个中

专家观点

以平台创新推动海洋经济高质量发展

曹海军

海洋是高质量发展的战略要地,辽宁省作为东北地区唯一沿海省份,2200余公里大陆海岸线横跨渤海与黄海,具备得天独厚的海洋资源禀赋与区位优势。近年来,辽宁深入贯彻落实海洋强国战略,整合科技、人才、产业等要素,破解发展瓶颈,推动海洋经济从要素驱动向创新驱动转型。

辽宁创新要素完备,现有涉及海洋经济相关领域的本科高校22所,相关博士点12个、硕士点39个,省级现代产业学院7个,各类涉海科研平台145个,构建覆盖基础研究到应用研发的全链条创新载体。

试基地,“海鹰”“海鸥”等系列机器人快速迭代升级,不断适应海洋产业的新需求。

如今,平台的创新成果广泛服务于国家重大工程:“海鹰1号”奔赴东北首条630平方毫米截面海底电缆敷现场,完成水下实时监理任务,保障施工安全;“海鸥2号”投身海上钻井平台安装辅助与管道巡检工作,在大海中守护油气开发安全;自主研发的北极科考水下机器人,跟随科考团队出征,助力采集水下环境数据;水下坝体缺陷检测机器人成功交付中船重工某研究所,在水利工程领域发挥重要作用,实现了多领域跨界应用。

创新的背后,是人才支撑。“在实践中锤炼本领,才是青春的模样。”26岁的陈鸿铭是大连海事大学的一名博士生,如今已深度参与多个重大水下机器人研发课题。“我们秉承‘在实战中成长’的人才培养理念,通过产教融合、协同育人,为创新储备充足的人才力量。”付先平介绍。截至目前,辽宁省水下机器人工程研究中心已主持完成各类科技项目近60项,发表论文300余篇,自主开发10代水下机器人,斩获各类奖项20余项。

蔚蓝之上,创新风劲;深海之中,探索不止。从“海磁子”的深海劳作,到水下机器人的高效穿梭,从技术攻坚的持之以恒,到创新成果的落地赋能,我国海洋经济正以创新破局、向深蓝奋进。



人物故事

甘肃天水种植户吴曙东

花牛苹果映红好日子

本报记者 宋朝军

“你们的苹果,攒劲得很啊!”首次上门的收购商端详手里的花牛苹果,用刚学的甘肃方言夸赞起来,把身旁的吴曙东逗得直笑。作为东丰源种植农民专业合作社的负责人,这段时间,他格外忙碌。

在甘肃省天水市麦积区鑫田冷库里,成箱成箱的花牛苹果饱满硕大、色泽浓红,30多名工人麻利地装箱发货,颗颗苹果运往全国各地。

天水地跨黄河、长江两大流域,处于南北方交界地带,丘陵、山地和河谷交错,海拔在1000—2100米之间,气候温暖湿润,昼夜温差大,黄绵土富含营养物质,是苹果生长的理想生态区。上世纪50年代,天水群众培育出了花牛苹果,本世纪初,当地建设了南山花牛苹果基地等,但规模、数量仍非常有限。

2012年,在外经商的吴曙东返回家乡,盘山公路上,看着成片成片的荒山,他心头一紧:“咱们这么好的条件,不该浪费啊。”次年,吴曙东主动返乡,在麦积区成立了东丰源种植农民专业合作社,在300亩荒山上种起了果树。

选砧木、搞嫁接,给果树“打了地基”,扶正施肥、养根壮树、灌水铺膜……2019年起,成千上万的果树开始逐渐进入盛果期,尤其是近两年,花牛苹果果形端正、肉质细腻致密,赢得了市场认可。

品质有保证,但后劲儿还得足。从2024年起,吴曙东和甘肃省农科院、甘肃农业大学和市农业部门专家一起,在林间地头搞实验、想办法,逐步减少化肥、农药使用。2025年,在吴曙东的果园里,有机肥成了各轮施肥的主力,灭虫灯等物理手段成为防虫关键,化学农药不见踪影,自然形成的花牛苹果依然松脆多汁、五棱凸出。“更科学、更绿色的种植让我们有更大底气。”吴曙东说,他还从风机冷库换到了全新的铝排冷库,温度分布更均匀、储存时间更长,苹果保鲜更有保证。

好苹果带来乡亲们的好生活。采摘、分拣、打包……每个环节都由周边村民完成。“周边有9个建制村,农闲时,村民可以自愿来,最多一天能挣150元。”吴曙东介绍。采收之外,果园里除草防虫、疏花疏果等也需要周边村民,除了长期性雇用的20多人,每年还有大半年时间,需要季节性日结村民每天60到100位。同时,90多户村民还能有土地流转收入。

苹果本地的种、收不成问题,运输就成了关键要素。2024年至今,麦积区新建24条产业路,共计超过70公里,完成村道安全防护工程87条,共计210多公里,花牛苹果下山更顺畅,条条小路串联起国道、高速公路。“对于全国大部分地区而言,花牛苹果可实现当日出库、当日抵达,最远也不超过3天。”吴曙东介绍。

截至2025年底,天水市苹果栽培面积132.7万亩,总产量287万吨,其中,花牛苹果栽培面积86.9万亩,产量198万吨。“我们加把劲儿,花牛苹果红,日子更红火!”吴曙东擦了擦汗,继续穿梭在冷库、半挂车和洽谈室之间。

上图:吴曙东在查验苹果品质。 本报记者 宋朝军摄

多项主要指标向好,交通运输经济开局良好 前两月港口集装箱外贸吞吐量增长13.7%

本报北京3月26日电 (记者韩鑫)交通运输部26日发布数据显示:前两月,我国完成港口货物吞吐量28.7亿吨,同比增长7.2%。完成集装箱吞吐量5877万标箱,同比增长9.8%,其中外贸吞吐量同比增长13.7%。在外部环境变化影响加深的背景下,外贸生产展现出强大韧性。

“今年以来,交通运输多项主要指标向好,经济运行总体实现良好开局。”交通运输部科学研究院信息中心副主任周健说。

货运主要指标增势良好。前两月,完成营业性货运量83亿吨,同比增长6.5%。分方式看,铁路、公路、水路、民航货运量分别完成8.2亿吨、61.5亿吨、13.4亿吨和160万吨,同比分别增长1.6%、6.6%、9.0%和12.2%。货运主要指标均保持在较快增长区间。

人员流动量持续旺盛。前两月,完成跨区域人员流动量123.8亿人次、日均完成2.1亿人次。分方式看,铁路、民航客运量分别完成7.6亿人次和1.3亿人次,同比分别增长2.6%和3.9%;公路完成人员流动量114.5亿人次,同比增长0.5%。

交通投资规模维持高位。在一大批重大工程项目带动下,今年以来,交通固定资产投资规模持续高位。前两月,完成交通固定资产投资3558亿元。分方式看,铁路完成投资722亿元;公路完成投资2449亿元;水路完成投资280亿元;民航完成投资107亿元。

国家超算互联网 用户免费词元额度升至3000万

本报北京3月26日电 (记者谷业凯)国家超算互联网25日宣布启动新一轮词元赠送活动。该活动面向平台全体用户,限时免费发放单人最高3000万词元额度。

国家超算互联网由科技部指导发起建设,于2024年4月正式上线,旨在为各类前沿应用场景带来普惠高效的计算服务,让算力像水电一样自由流通、高效易用。截至2025年底,国家超算互联网已服务100多万用户,应用商品超7300个,单日处理作业峰值103万个,累计支撑运行1.96亿次作业,降低了算力成本和使用门槛,赋能创新提速。

本版责编:吕钟正 吴凯 黄金玉

狮子洋大桥主塔封顶

本报广州3月26日电 (记者程远州、韩鑫)3月26日上午,粤港澳大湾区核心枢纽工程狮子洋通道的关键控制性工程——狮子洋大桥实现东、西主塔封顶,转入上部结构施工阶段。

作为珠江口首条双层复合公路通道,狮子洋通道是粤港澳大湾区继港珠澳大桥、深中通道之后的又一重大交通战略工程,全长约35公里。其关键控制性工程狮子洋大桥,一头连着广州南沙,一头牵起东莞,采用双层钢桁悬索桥方案“一跨过江”,项目建成后,将创下双层悬索桥主跨跨径、车道数量、主塔高度、锚碇直径和主缆直径等5项世界第一。

狮子洋通道项目建成后,将对完善珠江东西两岸路网结构,缓解珠江口过江通道交通压力、促进粤港澳大湾区基础设施互联互通发挥重要作用。

右图:狮子洋大桥主塔。 岳路建摄(人民视觉)



截至2月底 全国累计发电装机容量同比增长15.9%

本报北京3月26日电 (记者丁怡婷)国家能源局发布数据显示:截至2月底,全国累计发电装机容量39.5亿千瓦,同比增长15.9%。其中,太阳能发电装机容量12.3亿千瓦,同比增长33.2%;风电装机容量6.5亿千瓦,同比增长22.8%。

1—2月,全国新增发电装机容量6591万千瓦。其中,太阳能发电新增3248万千瓦,风电新增1104万千瓦,合计占新增发电装机容量的66%以上。

“十四五”以来,我国风电、光伏发展速度和力度前所未有,新增装机屡上新台阶,年均新增2.6亿千瓦,截至2025年底,总装机达到18.4亿千瓦,占全部电源装机比重达到47%,已历史性超过火电,跃居系统第一大电源。

国家能源局新能源和可再生能源司有关负责人介绍,“十五五”时期,要全力扩大可再生能源供给,推动新增清洁能源发电量逐步覆盖全社会新增用电需求,推进重大工程建设,包括加快推进“沙戈荒”新能源基地建设,推动海上风电规范有序建设,加快主要流域水风光一体化基地建设等。

在山西大同广灵县,走进秦能科技超级能源综合算力园区,只见一座座通体洁白的大屏层建筑拔地而起。机房内,高密度机柜阵列指示灯规律闪烁。一批本地籍运维工程师正在接受入职培训,为这座算力园区稳定运行提供技术保障。

“与传统的数据中心不同,这批工程师既有算力基础设施方面也有新能源方面的运维人才,可以保障算力园区稳定运行,实现算电协同、能算一体。”秦能科技园区事业部总经理许俊说。超级能源综合算力园区一期占地150亩,规划建设IT总容量120兆瓦,是一个实现能源、算力、数据和网络等基础资源垂直整合的算力基础设施集群。

“大同发展算力产业优势明显,对企业很具吸引力。”许俊介绍,大同煤电、新能源等能源资源丰富,同时紧邻京津冀算力需求中心,网络延时低于3毫秒。

山西大同积极打造算力产业集群 发挥资源优势 推动算电协同

本报记者 刘鑫焱 郑洋洋

此外,当地气候清凉,全市年平均气温6.4摄氏度,自然冷却时长达10个月,同等技术条件下,可以节约能耗30%。许俊介绍,园区在20公里外配套了“风光同场”项目,250兆瓦超大规模光伏发电基地已经并网,可实现年发电量4.5亿千瓦时。园区通过绿电直供等方式,将进一步实现绿色能源就近消纳和算电协同。此外,园区还配建高性能集中式储能,有效降低能源成本。

“大同产业形态正在从‘瓦特’向‘比特’转变,资源优势逐步转化为发展优势。”大同市数据局党组书记、局长韩杰介绍,作为较大的综合能源供应基地,当前大同市电力装机中新能源和其他可再

生能源装机占比突破56%,在全国处于领先水平。近年来,大同有序推进算力中心建设布局,提升智算资源供给能力和资源利用效率,构建起“硬件制造—算力服务—数据应用—配套服务”的算力产业闭环体系,以算力产业推动经济转型,努力实现从“输煤炭、输电力”向“输算力、输服务”的跨越。

“上游先后引进服务器制造、配电设施等企业主体,下游引进和培育京东物流、上海润迅等60多家呼叫标注数据企业,累计带动超3.3万人次就近就业。”韩杰说。目前,大同累计完成算力中心投资超300亿元,已建成折合标准机架超41万架,整体上架率为92%。“下一步,大同将加快实现电力与算力的深度融合,推动算电协同改革,提高绿电供给能力,打造绿色算力产业集群;同时,加快在建算力中心建设进度,提高新能源本地消纳能力和算力供应能力。”韩杰说。