



加快建设海洋强国,用好海洋资源禀赋,离不开科技的重要支撑。保护海洋生态环境,要强化基础研究,摸清海洋“家底”;开发海洋资源,要紧密贴合科考一线对技术和装备的迫切需求,集中优势力量打造更多“国之重器”。唯有实现海洋科技自立自强,将科研突破和应用创新汇聚为挺进深蓝的强国力量,才能让我们的目光触及更深更远的海洋世界。

K 强国有我

科技扬帆,引领海洋探索挺进深蓝

◎本报记者 何亮

2022年12月18日,在广州市南沙区,我国首艘深海万米大洋钻探船实现船体贯通,这标志着我国深海探测领域重大装备建设迈出关键一步。

这艘预计2024年完成交付的大洋钻探船,激起国人的期待:未来,以大洋钻探船为标志的“国之重器”,将推动我国深海科技再创新高。

“双龙探极”,打造海上移动实验室

人类对深海的认识、探索与开发随着海洋装备技术的进步而不断深化。我国经略海洋,实施极地大洋科学考察(以下简称科考),必须装备先行。

2022年10月26日,“雪龙2”号极地科考船从中国极地考察国内基地码头出发,正式开启了中国第39次南极科考之行。5天之后,搭载第二批南极科考队员的“雪龙”号启航,再次开启中国“双龙探极”之旅。

“在越来越多先进新装备的助力下,我国极地科考事业已建立起‘海陆空’立体推进的格局。”哈尔滨工程大学副校长殷敬伟长期从事极地声学技术研究,他在接受科技日报采访时表示,30年间,中国极地科考事业白手起家,打造出“两船六站一基地”的极地考察保障格局。

“雪龙2”号是我国第一艘自主建造的极地科考破冰船,也是世界上首艘具备双向破冰能力的破冰船。超强的破冰能力,让更多的科考设施、补给物资得以运入南极冰区和南极大陆。“它就像一座海上移动实验室,驶入许多过去无法到达的海域。”殷敬伟说。

截至2021年9月28日,中国已完成12次北极科考。但是,中国是北极域外国家,深海极地相关研究工作起步较晚,资源保障能力也受到了一定程度的制约,在极地科学技术研究、极地装备开发、深海探测等领域还存在诸多薄弱环节和能力缺失。

殷敬伟告诉科技日报记者,尽管当前我国已经实现“双龙探极”,但是我国尚不具有核动力破冰船以及能够在极地破冰出水的水下装备,冰下海洋信息技术也很薄弱。此外,受限于北极恶劣的海上气象、地理和高纬地磁环境,北极冰下大深度水体和海底地球物理的探测手段有限,我国仍须依据深海极地科考急需的技术与装备的要求,遴选优先发展方向,集中优势力量,合理配置资源,突破关键技术与装备的限制。

“神兽潜海”,开掘海底资源宝藏

2021年4月7日23时,一只高7.6米、“腰



图为“雪龙2”号停靠在新西兰港口进行无接触补给。新华社发(孙晓桐摄)

围”10米、体重12吨的庞大“神兽”,悄悄潜入了南海水下2000米。

这只“神兽”,是我国自主研发的“海牛II号”海底大孔深保压取芯钻机系统。此次,“海牛II号”卧在南海海床上,钻机成功下钻231米,刷新了世界深海海底钻机的钻深纪录,标志着我国在这一技术领域达到世界领先水平。

海底钻机是开展海洋地质及环境科学研究、进行海洋矿产资源勘探和海底工程地质勘查必备的高技术装备。“海牛II号”的目标是研制作业水深不少于2000米、钻进深度不低于200米、保压成功率不低于60%的海底大孔深保压取芯钻机系统。

“它是目前世界上唯一一台海底钻深大于200米的深海海底钻机。”“海牛II号”研发团队负责人、湖南科技大学教授金永平说。

大洋深处蕴藏着丰富的矿产、油气和生物资源,但人类对海底资源的开发利用仍处于起步阶段。可燃冰成功试采,是人类对海底资源开发利用的关键一步。

在特殊的海底温度和压力下,可燃冰呈“冰”状。一旦离开适宜的温度和压力,它就会变成气体挥发。因此,普通深海钻机不适用于可燃冰取样工作。只有在保持近乎同等温度和压力的状态下,才能高取率地取出可燃冰。这就需要研制保压取芯勘探系统。

“研制成功后,预计钻进深度将达234米,能充分满足可燃冰勘探需求。”回研发过,金永平告诉科技日报记者,对团队而

言,完成上述目标,至少要实现两个突破:一是从60米到234米的钻进深度的突破,二是海底保压取芯技术的突破。

如今,“海牛II号”已在我国多个海域开展了可燃冰的勘探,还为海上油气井场和海上风电场的地质勘查提供服务。

深海矿产、油气资源的开发是一个庞大的系统工程。瞄准未来的发展,金永平告诉记者,在深海极端恶劣的环境中,技术装备的可靠性与无人值守作业间的协同配合将是科研人员攻关的方向之一。更为重要的是,由于目前人类对深海的生态环境认知有限,迄今还没有商业化开采可燃冰的经验,还需加大关于人类行为对深海环境影响的程度和强度的评估。

摸清“家底”,筑牢海洋生态保护根基

在位于福建晋江的深沪湾海底古森林遗迹自然保护区,保存着有7000多年历史的海底古森林。

作为全国唯一、世界罕见的珍稀地质资源,深沪湾海底古森林被设定为国家级自然保护区。科研人员从摸清“家底”开始,对海底古森林遗迹开展科研监测,为保护海洋生态环境提供保障。

“这是科技服务海洋生态环境保护的一个典型案例。”中国科学院海洋研究所研究员李新正表示,过去五年,我国海洋生态环境保护的成果主要体现在海洋保护区的建

设和敏感区域的生态修复工程上。

“从海岸向深远海延伸,人类对海洋生态环境的了解越来越少,也越来越迫切,精准而全面的海洋调查,成为实施海洋生态保护最基础、最关键的一步。”李新正说。

在深海,地理环境极为特殊,99%的微塑料可能已到达深海,并随着洋流分布在深海底部的沉积物中。过往的深海探测中,持久性有机污染物、内分泌干扰物等已在马里亚纳海沟被发现,人类活动对深海环境和生态系统带来严重影响。

除此之外,气候变化是当前海洋生态面临的另一个严重威胁。李新正通过调查发现,在东海近岸大型底栖生物群落中有一条新路径。此前只在外海才能见到的一些物种出现在这条路径上,而且本地物种都向两侧退却,形成一个形似“三明治”的大型底栖生物群落结构。李新正告诉记者,这是气候变暖影响我国近海生态系统的典型案例。

“由于气候变暖,海水升温,黑潮暖流的实力不断增强,源源不断的外海生物成分被带到东海近海,冲击了原有的土著种的生存环境。”李新正表示。

人类活动与气候变化在加速海洋生态的演变,应对这些挑战,亟须更全面地摸底调查。李新正建议,加强海洋生物基础调查制度建设,细化海洋生物科学数据门类,通过完善海洋保护区内海洋生物多样性保护,带动我国整体海洋生态环境的治理。



受访者供图

“做海洋研究必须要到海上去!”全国人大代表、湖南科技大学教授万步炎在培养学生时时有个“硬杠杠”:无论是硕士还是博士,到海上科考,都得拿得起锤子、扳手,干得了船上工人的活计。

“过去五年,最让我自豪的事情,一件是‘海牛II号’一举刷新钻探纪录,另一件是借助科研攻关培养了一批科技创新人才。”回顾过往,他在接受科技日报采访时介绍,“与做基础研究不同,海洋勘探偏向实践应用,一年的时间里,我们有三四个月都漂在海上科考。忙碌之中,既要做好科研工作,更要做好人才培养工作。”

从领衔研发中国首台深海钻机,到研制的“海牛II号”一举刷新世界深海海底钻机钻探深度,万步炎在海洋上建起“大课堂”,不仅让教学与科研紧密结合,也让学生受益匪浅。

海底钻机的研发链条涵盖了基础研究、技术攻关、制造检测工艺研发、产品开发、装备集成和应用。借助国内优势,万步炎团队凝聚了国内勘探科技的优秀力量,科研机构、制造企业、运维团队纷至沓来,科研攻关与教学任务协同开展。

多年的实践,让万步炎对产学研融合发展思考良多。在他看来,科研要面向国家重大战略需求,教育要同生产实践紧密结合,人才之间要加强交流协作。科研要提升,需要更多科技工作者走到业务一线;生产要发展,也要让一线工作者拥有学习的机会。科教结合、产教融合,才能推动技术不断进步。

在“十三五”期间,万步炎团队共培养了8名博士、42名硕士。其中一位硕士毕业后,进入中国科学院深海科学与工程研究所,成为“奋斗者”号团队的一名潜航员。万步炎表示,“团队培养学生有一项统一标准,就是围绕海洋矿产资源勘探装备与技术领域,解决工程实践中的实际问题,强化学以致用。”

“科研教学同经济社会发展需求脱节的趋势要引起重视,应用研究应该紧跟甚至超前于产业发展趋势。”万步炎认为,“培养应用型人才需要走进企业深入了解对方需求,切勿在实验室‘拍脑袋’,认为什么研究‘高大上’就‘跟着上’,最终却‘用不上’。”

对此,万步炎建议,高校要进一步优化以服务国家战略和区域经济社会发展为导向的学科专业、人才培养和科研创新体系,坚决避免“体内循环”“闭门造车”的现象;要进一步推动高校、科研院所、行业企业优化配置和资源共享,推动创新链、产业链、人才链、教育链融合发展,构建科教结合、产教融合、校企合作的协同育人和协同创新机制。

谈及首次履职,万步炎表示,党的二十大报告对教育、科技、人才工作进行“三位一体”统筹部署,更加彰显了教育、科技、人才在社会主义现代化国家建设中不可替代的特殊作用。今年全国两会,他将就如何加快一体推进教育、科技、人才工作积极建言献策。

万步炎时刻牵挂着劈波斩浪的海上科考。“现在,我满脑子都装着专业问题。”万步炎告诉科技日报记者,海底钻机的攻关历程让他坚信,关键核心技术是买不来的,科技自立自强要靠我们自己实现。

面向未来,万步炎和他的团队将研发更强大的“大国重器”,向广袤而深邃的海底挺进。“国家落后于人的地方,就是我们努力的方向。”万步炎说。

万步炎代表:在海洋上建“大课堂”

向着万米海底一路“潜”行

新亮点

◎本报记者 何亮

1月22日,“探索一号”科考船搭载“奋斗者”号全海深载人潜水器,在东南印度洋蒂阿蔓蒂海沟最深点完成深潜作业后,成功回收。这是人类历史上首次抵达该海沟的最深点,由此拉开了对该海沟系统科学考察的序幕。

海沟最深点、人类首次抵达……这些战绩只是全海深载人潜水器“奋斗者”号在国际科考航次任务中的一个缩影。

目前,“奋斗者”号已在南太平洋、东印度洋连续工作150多天,下潜60余次,下潜

深度多次突破万米。“蛟龙”号、“深海勇士”号、“奋斗者”号这三台载人潜水器已累计下潜接近一千家,中国逐渐成为全球载人深潜的骨干力量。

“经过近30年的发展,我国深海技术与装备研发工作取得一系列重要突破和进展,其中之一就是我国大深度作业型载人潜水器装备谱系初步建立。”哈尔滨工程大学副校长殷敬伟在接受科技日报采访时表示,载人潜水器不仅是建设海洋强国的“国之重器”,也是推动海洋科技实现高水平自立自强的具体实践。

2002年,“蛟龙”号正式立项,作为中国第一台大深度载人深潜器,其设计目标定在了海下7000米。在“蛟龙”号研制成功前,我国研制过的载人潜水器的最大深度只有600米。

从600米到7000米,数字背后是技术跨越。“蛟龙”号计划用10年时间,走完国外同行用了近60年才走完的路。

2012年,载人深潜潜水器“蛟龙”号研制并海试成功,我国载人深潜能力从600米一步跨入7000米。

“蛟龙”号之后,关键核心技术国产化成为越来越多业内人士的共识。经过慎重论证,2009年,我国第二台大深度载人深潜器“深海勇士”号关键技术开始研究。它的下潜深度回撤到4500米,但关键技术国产化率超过95%。这意味着,它的研发难度并不小于“蛟龙”号。

为了攻克“蛟龙”号的国产化难题,科技部先后部署了8个项目(课题),经过8年的艰苦攻关,我国具备了载人舱、浮力材料、锂电池、推进

器、海水泵、机械手、液压系统、声学通信、水下定位、控制软件等10大关键部件的自主研制能力,“深海勇士”号国产化率超过95%。

2017年,“深海勇士”号在我国南海完成全部海上试验任务,此时,我国的载人深潜事业已经迈向了万米进发的步伐。

此前一年,“十三五”国家重点研发计划“深海关键技术与装备”重点专项立项,核心任务是研制全海深万米载人潜水器。

经过近4年攻关,2020年11月10日,“奋斗者”号在西太平洋马里亚纳海沟成功坐底,创造了10909米的中国载人深潜新纪录。

3位潜航员也在第一时间通过水声通信系统表达心声:“亲爱的观众们,万米的海底妙不可言,希望我们能够通过‘奋斗者’号的画面向大家展示万米的海底。”