

2024年终系列报道·科技篇②

挺进陆海更深处

本报记者 张保淑

深地、深海、深空(简称“三深”)是人类孜孜以求探索的领域,开发“三深”空间和资源是人类的夙愿。近年来,中国在推进对月球、火星等深空领域探索的同时,不断向深地和深海空间拓展,实施或者参与实施载人深潜工程、深地钻探计划、大洋钻探计划等一系列重大科技项目,研制出帮助人类实现深海进入、深地进入和空间利用与资源开发的重大装备,获得日益丰富的科学发现和应用成果。

2024年,中国在上述领域继续取得重大突破,特别是建成了一批有代表性的深地工程项目、服务于大洋钻探和海底资源开发的重大海工装备,在有代表性地质区域钻出多口创深度纪录的探井,揭示了更多陆海深处的秘密。

接连钻出创纪录深井

中国今年在深地钻探领域接连取得多项成就,其中有3口深井颇具代表性:它们是刷新亚洲最深井纪录的深地塔科1井、国内首口超5000米深地地热科学探井——福深热1井、刷新中国湖泊钻探最深纪录的纳木错湖底钻井。

3月4日,新疆维吾尔自治区沙雅县塔克拉玛干沙漠腹地传来振奋人心的消息,深地塔科1井钻探深度突破1万米,成为中国首口万米科学探井,也是亚洲第一、世界陆上第二的垂直深井,在深地科学研究和超深层油气勘探领域具有里程碑意义。深地塔科1井从2023年5月30日开钻,历时9个多月就超过万米深度。如此高的钻探作业效率得益于中国自主研发的全球首台1.2万米特深井自动化钻机 and 适应超高温、超高压地层的国产钻井液等。

福深热1井位于海南海口,是国家重点研发计划项目“深层地热资源探测评价关键技术研究”的配套工

达到510.2米,刷新了中国湖泊钻探纪录。在钻探作业中,科考队员克服了大风大浪等恶劣天气,有效解决了遇到的砂质层、含水层、硬泥层等带来的钻探技术困难,共计完成了1400多米的钻探深度,取得近1000米长的有效岩芯,可用于青藏高原古气候学、湖泊古生态与演化等多学科研究,将为开展青藏高原过去百万年以来气候环境变化研究提供新的科学证据。

携手探秘爪哇海沟

“奋斗者”号万米级载人潜水器是中国深海科考的“超级明星”,从研制阶段起就备受瞩目,特别是4年多前,在太平洋马里亚纳海沟进行万米海试期间,“奋斗者”号下潜连续突破万米深度,最终成功坐底,创下10909米下潜深度纪录,成为享誉世界的全球全海深载人潜水器。

“奋斗者”号在2024年不仅继续发挥重大深海科考装备的作用,而且成为促进大洋科考国际合作的重要平台,成为中外科学家携手探索深海秘

度评价,盛赞此次联合科考为两国海洋合作开启了新篇章,期待未来两国在海洋科技领域进一步深化拓展合作;不仅展示了中国深海科技的先进实力,也为印尼培养了更多优秀的科学家和工程师,对推动两国蓝色海洋经济和可持续发展具有重要意义。

值得一提的是,中国和印尼科学家此次联合行动是国际上首次在爪哇海沟开展大范围、系统性的载人深潜科考,是中国科学院深海所发起的“全球深渊深潜探索计划”的重要组成部分,将进一步加深对全球深渊地质生命过程与地球系统演化的认识,推动共建“一带一路”国家加强国际科技合作与交流。

海面106米之下掘进

突破山海阻隔,编织便捷交通网络,一直是人们追求的目标。工程科技工作者不仅设计、建造了各种桥梁,而且为开掘利用包括海底之下的空间资源而不懈努力。2024年,广东境内深圳至江门的高速铁路珠江口海底隧道工程见证了工程科技工作

类难以到达的神秘之境。洋底之下的地质结构更是几乎不为人类所知,然而对于我们研究地球板块运动规律等具有极其重要的意义。另一方面,根据已探知的数据,大洋地壳平均厚度约为7公里,而大陆地壳平均厚度约35公里,因此到大洋深处进行钻探研究是科学家尤其是地质学家的夙愿。

工欲善其事,必先利其器。从事大洋深处钻探研究必须依靠大型海工装备即大洋钻探船。长期以来,中国科学家通过加入国际大洋钻探计划,参与多个国际大洋钻探航次,依靠外国大洋钻探船获取的深海岩芯进行科学研究并作出了重大贡献。他们梦想能拥有自己的大洋钻探船,自主组织航次,在大洋钻探和研究领域取得更多更大成果。

11月17日,中国自主设计建造的首艘大洋钻探船“梦想”号正式入列。

该船长179.8米、宽32.8米,排水量42600吨,续航力15000海里,可变载荷达到最高15000吨,具备全球海域无限航区作业和海域11000米钻探能力,能在6级海况下正常作业、16级台风下安全生存。该船科学实验功能全,建有全球面积最大、功能最全、流程最优的船载实验室,可满足基础地质、古地磁、无机地球化学等海洋全学科实时研究需求。

超深水钻探装备的设计建造是对一个国家船舶行业发展的综合水平的考验。据“梦想”号总设计师张海彬介绍,研发设计和建造团队集智攻关,突破了10大类50余项关键技术,完成了创新型方案、新型连续体双月池等多项国际首创设计。经过不到数年的潜心施工建造,该船顺利完工并于2023年底进行了首次试航。

深海采矿机器初显身手

海底蕴藏着富钴的铁锰结核壳、多金属结核、多金属硫化物等丰富的矿产资源,富含的关键金属对现代工业发展,特别是电子产品和电池制造等至关重要,如何将其成功而高效率开采出来是人类面对的一大难题。多年来,像很多国际同行一样,中国科学家一直致力于研制用于海底尤其是深海底矿产开采的特种装备并取得丰硕成果,开发出包括深海重载作业采矿车“开拓二号”在内的深海采矿机器。

6月22日—26日,“向阳红03”号科考船搭载“开拓二号”在西太平洋多金属结核壳与结核海区,成功开展了海底行进、矿物开采、布放回收等全系统联调联试,连续完成5次下潜,着底水深首次突破4000米,取回200多公斤多金属结核壳与结核等各类深海矿产样品,创下中国深海采矿领域多项纪录。

海试期间,“开拓二号”在4级海况、6级风条件下,共完成5个潜次,其中2000米级4次,4000米级1次,最大水深4102.8米,创国内深海采矿纪录,向设计作业水深6000米连续挺进。据“开拓二号”首席科学家杨建民介绍,突破水下4000米,意味着“开拓二号”基本可以达到海底采矿需要的深度。深海矿产资源一般赋存在2000米至6000米深海海底,其中多金属结核壳与硫化物主要分布在4000米水深以内。

在海底,“开拓二号”的表现堪称优秀,无论是坡度陡峭、崎岖的海山,还是由高黏性稀软沉积物堆积的海底“滩涂”,它都能顺利行进、爬坡和原地回转,其四条履带能实时调整方向和状态,适应海底复杂地形行走的需要。杨建民解释说,“开拓二号”优秀的表现得益于多个首创技术,其中包括深海复杂海底地形机动行进技术、深海多矿类复合钻采技术、深水重载作业智能精细控制技术、非金属缆绳深海重载布放回收技术和深海环境扰动监测评估技术。

“梦想”号钻探船入列

从一定意义上来说,人类对大洋洋底及其之下地层的认识并不比对月球的认识更深刻。地球上水深超过2000米的大洋占地球面积超过一半,洋底黑暗无光、低温高压,一直是人



「开拓二号」深海采矿机器。

新华社发



「梦想」号大洋钻探船。

央视网

程,旨在揭示区域深层地热形成与富集机理,探测深层高温地热资源潜力,验证探测评价关键技术。4月8日,在开钻7个月后,福深热1井成功钻探至5200米。11月,该井正式完工,成为中国首口超5000米深地地热科学探井,实现了探测海口地区深层地热资源潜力的目标,进一步深化了深层高温地热形成与分布的理论认识,也实现了华南地区寻找深层高温地热资源的突破。

7月17日,经过42天的艰苦努力,第二次青藏科考重要科考任务之一、纳木错国际大陆科学钻探计划顺利完成,科考队共从纳木错湖底钻取了7个钻孔。其中一个孔的钻探深度

密的科考利器,这方面的例证之一就是中国印尼爪哇海沟联合科考。

本次联合科考是中国科学院深海科学与工程研究所与印度尼西亚国家研究创新署共同发起。

两国科研人员借助“奋斗者”号全海深载人潜水器,完成了在爪哇海沟的22个潜次任务,其中14次下潜超过6000米,最深下潜至7178米,创造了印尼深海底潜新纪录。本次科考获得了一批宝贵的大型底栖生物、岩石和沉积物等样品,以及高清视频和照片,共采集大型底栖生物200余个,包含了多个深潜新物种,为两国海洋科学研究提供了丰富资料。

本次科考活动得到了印尼方的高

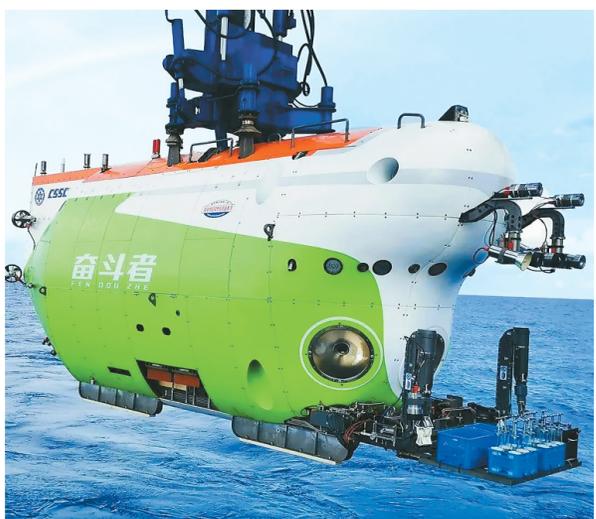
者取得的最新创新成果。

深江高铁是中国“八纵八横”高铁网沿海通道的重要组成部分,珠江口海底隧道是其重点控制工程。8月19日,随着“深江1号”盾构机顺利完成3590米既定掘进任务,深江高铁珠江口隧道施工顺利抵达水面下106米深处,这是中国大型盾构机水下掘进的最深纪录,也是世界高铁盾构海底隧道掘进的最深纪录。

由于隧道要下穿多条主航道,贯通多种地层结构包括硬岩区和断裂带等,地质和水文环境异常复杂,施工难度极大。尤其是隧道盾构段最低点位于珠江口水面下106米,盾构机最大承受巨大水土压力,在国内尚无同等条件的工程经验和设计标准可供参考。

为确保完成海底隧道建设任务,施工项目团队量身定制了“深江1号”盾构机,开挖直径达13.42米的,并为其配置了常-带压重型复合刀盘、可伸缩主驱动、双层壳体,同时集成了高精度大流量环流、高效重载物料运输、隧道通风制冷等一系列智能化系统,确保盾构机在超高压、超大埋深、裂隙发育的复杂地质段实现了连续、稳定、安全掘进。

根据计划,深江高铁将于2028年建成通车,中国高速列车届时将在百米深的海底之下飞驰。



「奋斗者」号载人深潜器。

新华社发

生产力是人类社会发展的根本动力,是社会变迁和政治变革的终极原因。高质量发展是体现新发展理念、能够很好满足人民日益增长的美好生活需要的发展。发展新质生产力就是要推动高质量发展迈上新台阶,需要新的生产力理论来指导。新质生产力是符合新发展理念的先进生产力质态,已经在生产实践中形成并展示出对高质量发展的强劲推动力、支撑力、引领力。深刻把握新质生产力的新发展理念内涵,有利于完整、准确、全面贯彻新发展理念,统筹推进“创新成为第一动力、协调成为内生特点、绿色成为普遍形态、开放成为必由之路、共享成为根本目的、安全成为必要条件”的高质量发展,努力实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展。

通过创新培育发展新动力。发展动力决定发展速度、效能、可持续性。创新是发展基点,是牵动经济社会发展全局的“牛鼻子”。抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来。深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,以制度创新与管理创新保障科技创新与产业创新,以效率变革、动力变革促进质量变革,促进要素创新与组合创新,塑造更高层次的劳动者、更高技术含量的劳动资料、更广范围的劳动对象,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,形成更多发挥先发优势的引领型发展,做到人有人、人有我强、人强我优。

增强发展的整体性协调性。协调既是发展手段又是发展目标,同时还是评价发展的标准和尺度,是发展两点论和重点论的统一,是发展平衡和不平衡的统一,是发展短板和潜力的统一。要从我国发展中不平衡、不充分、不协调、不可持续的突出问题出发,着力推动区域协调发展、城乡协调发展、物质文明和精神文明协调发展,推动经济建设和国防建设融合发展。统筹处理好局部和全局、当前和长远、重点和非重点、深层次改革和高水平开放的关系,改造提升传统产业,培育壮大新兴产业,超前布局建设未来产业,完善现代化产业体系。

推进人与自然和谐共生。新质生产力本身就是绿色生产力。要牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,坚定不移走生产发展、生活富裕、生态良好的“三生共赢”绿色发展之路。加快经济社会发展全面绿色转型,在全社会大力倡导绿色健康生活方式,助力碳达峰碳中和。加快绿色科技创新和先进绿色技术推广应用,做强绿色制造业,发展绿色服务业,壮大绿色能源产业,发展绿色低碳产业和供应链,构建绿色低碳循环经济体系。持续优化支持绿色低碳发展的政策工具,发挥绿色金融的牵引作用,打造高效生态绿色产业集群。

形成对外开放新格局。改革开放是党和人民事业大踏步赶上时代的重要法宝。要扩大高水平对外开放,建设更高水平开放型经济,明显增强参与国际经济合作和竞争的新优势,为新质生产力营造良好发展环境,在开放中不断拓展新质生产力的边界。坚持“走出去”和“引进来”相结合,加快建设具有全球竞争力的科技创新开放环境,主动融入全球创新网络,努力构建合作共赢的伙伴关系,前瞻谋划和深度参与全球科技治理,充分运用人类社会创造的先进科学技术成果和有益管理经验,不断探索新发展实践,拓展中国式现代化发展空间。

践行以人民为中心的发展思想。人民对美好生活的向往就是我们的奋斗目标。发展新质生产力归根到底就是为了让人民过上更好的日子。我国正处于并将长期处于社会主义初级阶段,要根据现有条件把能做的事情尽量做起来,积小胜为大胜,不断朝着全体人民共同富裕的目标前进。企业和产业的规模、结构和水平,一定程度上反映了一个国家的经济实力和综合国力。要不断把“蛋糕”做大、分好,增进民生福祉、共同富裕,不断实现发展为了人民、发展依靠人民、发展成果由人民共享,推进全民共享、全面共享、共建共享、渐进共享。

实现高水平安全和发展良性互动。国家安全是中国式现代化行稳致远的重要基础。坚持把政治安全放在首要位置,统筹做好政治安全、经济安全、社会安全、科技安全、新型领域安全等重点领域、重点地区、重点方向安全工作,推进国家安全体系和能力现代化。推进国家安全科技赋能,增强产业韧性和抗冲击能力,确保粮食安全、能源矿产安全、重要基础设施安全,筑牢防范系统性金融风险安全底线,加强海外利益安全保护。践行共同、综合、合作、可持续的安全观,走出一条普遍安全之路,有效维护国家主权、安全、发展利益。

(作者为中国科学院科技战略咨询研究院研究员)

新质生产力:符合新发展理念的先进生产力质态

万劲波

“星算计划”发布

本报电(记者任成琦)在2024年世界互联网大会乌镇峰会期间,成都国星宇航科技股份有限公司与合作伙伴共同发布了“星算计划”,致力于建设天地一体化算力网络,打造太空算网基础设施。

根据“星算计划”,将在太空实现2800颗算力卫星组网并与地面超过100个算力中心互联互通,进而构成天地一体化算力网络。今年9月,国星宇航成功发射全球首颗AI大模型科学卫星,并完成在轨卫星运行AI大模型技术验证。

借助卫星网络系统性优势,“星算计划”具备低成本、全覆盖、可持续的特点,可实现“天数天算”“天地同算”,将服务于具身智能(智能系统或机器能够通过感知和交互与环境进行实时互动的能力)、AI智能体等即时算力场景,满足千亿级太空边缘计算市场需求和万亿级地面人工智能市场需求。

“星算计划”把握数字化、网络化、智能化发展趋势,构建天地一体化算力网络,“换道”突破地面算力瓶颈,服务低空经济、人工智能、深空探索等应用场景,助推数字经济高质量发展。

落实“双减” 增强体质



「双减」政策实施以来,内蒙古呼和浩特市赛罕区大学路小学整合师资力量,丰富课后服务,开展丰富多彩的社团活动。图为近日,该校棒球队队员进行击球训练。

丁根厚摄