



力攻深空深海深地重大关键技术②

聆听大海深处的呼唤

本报记者 刘松柏

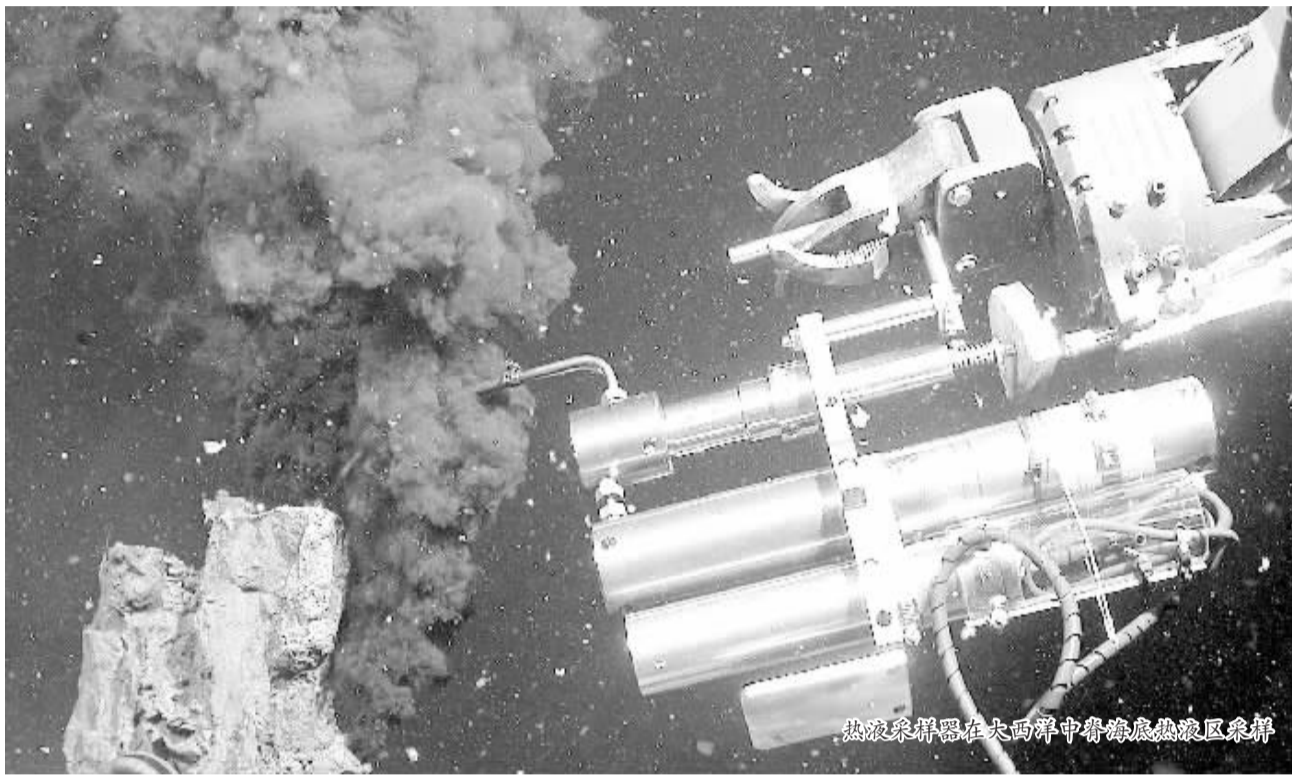
过去的2012年,对于深海探索来说,注定要写上浓墨重彩的一笔。

去年3月,美国著名导演卡梅隆乘坐“深海挑战者号”在世界上首次单人下潜至马里亚纳海沟10898米深处,“深海探险”一度成为全球关注的热词。之后的6月,我国“蛟龙号”7000米级海试最大下潜深度达到7062米,创造了目前世界上同类型潜水器的最大深潜纪录,引起了世界各国的广泛关注。

近年来,世界各国加快了向深海挺进的步伐。深海对于我们到底意味着什么?深海开发有哪些技术上的瓶颈,我国在深海技术上处于什么位置,又将如何作为?记者为此采访了有关专家。

深海探索有何用

深海奥秘、海底资源与中国未来发展命运休戚相关,也关系到整个地球过去与未来的自然规律



热液深潜器在太平洋中脊海底热液区采样

地球表面71%被海水覆盖,其中超过1000米的深海区占海洋面积的90%以上。科技部有关负责人告诉记者,人类对深海的探索主要是出于两个方面的需求,一是认识上的需求,二是开发利用上的需求。

“深海是一个巨大的蓝色宝库,蕴藏着人们难以想象的丰富资源。”该负责人说,海底有大量油气等能源,目前已有60多个国家开展深水油气勘探,发现33个储量超过5亿桶的深水巨型油田,预计未来全球油气总储量的40%将来自水深超过400米的深海区。海底富含的天然水合物又称“可燃冰”,其储量大约相当于所有煤炭和常规石油天然气总量的3倍,是未来重要的后续能源。此外,还有大量的多金属结核、钴结壳、硫化物等矿产。比如,大洋多金属结核广泛分布在3000米至5000米深的海底;海底火山口附近含有大量金属硫化物资源,其深度大多在2000米左右,开发前景十分诱人。

除了提供丰富的资源,深海还为我们认识生命起源、地球板块运动、气候变化……提供了条件。中国科学院院士、同济大学海洋地质与地球物理学海洋重点实验室主任汪品先表示,地球科学的三次转型,即19世纪的生物进化论、20世纪的板块活动论以及21世纪的地球系统理论,都与海洋探索有关。

“深海,让我们看到了一个常识以外的世界。”汪品先说,与我们依靠氧气和光合作用的生物圈不同,深海的“黑暗生物圈”的生存并不依赖阳光,而是以地热能为基础,通过化合作用将硫细菌转化为有机质。“在热液口,几百度的高温,我们可以看到长长的管状蠕虫,它们一无口腔,二无肛门,就靠一肚子‘津津有味’吃着有毒的硫细菌。”甚至在几千米深海底下的地壳里,还生活着依靠地球内部能量的“深部生物圈”,这个黑暗的微生物世界居然占地球总生物量的30%。

一般人印象中,“万川归海”,似乎大海即是陆地上那些江河湖水的终点。“其实不是,因为海底是‘漏’的,既有海水渗入地壳,又有流体从海底溢出,将海底以下以至于地壳深处的物质带入海水。”汪品先解释,大洋板块的水能够深入到俯冲带200公里以下,进入地幔。在地质史上,带入地幔的水相当于现在大洋海水总量的1/4。同样鲜为人知的还有碳,在全球碳循环中,大洋海底起着举足轻重的作用,实现低碳目标无法回避。

“越来越多证据表明,地球表层的现象根子在深部。”汪品先说,“一定要从根本上去认识海洋,而只有透过几千米的水深才能看到海洋的‘真面目’。”他认为,深海奥秘、海底资源与中国未来发展命运休戚相关,也关系到整个地球过去与未来的自然规律。



中国首座自主设计、建造的第六代深水半潜式钻井平台“海洋石油981”,在南海正式开钻。

深海科研需要仪器设备耐高压、耐低温,特别是传感器必须高精度,还要解决水下通讯难题

与认识上的需求和开发利用上的需求相对应,深海技术也可以分为认识深海方面的技术,如深海海洋动力环境监测技术、海底观测技术等和深海资源勘探开发利用技术,其中最重要的是深海装备技术。科技部有关负责人说,“与陆地不同,开发深海完全依靠高技术深海装备”。

“深海科研需要仪器设备耐高压、耐低温,尤其对传感器精度要求非常高。深度越深,技术含量就越高。”该负责人举例说,在“蛟龙号”载人潜水器关键技术中,难度最大的是载人球舱的设计和加工制造。球壳中材料的应力与下潜深度成正比,与球壳直径的立方成正比,载人球舱直径越大,对材料的要求就越高,加工制造难度就越大。

水下通讯也是一大难题。陆地通信

与海洋强国相比,我国技术装备规模偏小,在前沿深海科学领域及涉海核心装备技术方面差距有15年到30年

“近年来,我国加大了对深海高技术发展的支持力度,初步形成了自主的技术和装备支撑能力。”据了解,在深海环境监测方面,我国已基本突破了岸基雷达探测、水声探测、系列浮标潜标探测等关键技术,构建了针对南海北部深水区的实时监测系统;在深海资源探测方面,成功研制了深海高分辨率测深扫描声呐,6000米海底有缆观测与采样系统—电视抓斗等一系列深海探查和取样装备;在深潜器及作业技术方面,研制成功了从几十米到6000米的多种水下装备……

“虽然某些点我们赶上了国际先进水平,但总体上我国还是以跟踪为主,与海洋强国相比,仍然规模小,在前沿深海

深海开发有多难

主要靠电磁波,速度可以达到光速,但这一利器到了水中却没了用武之地,电磁波在海水中只能深入几米。即使是阳光这样的电磁波在到达200米以下也变成漆黑一片,因此不能指望用电磁波来进行深海探测。“蛟龙号”研发了具有世界先进水平的高速水声通信技术,采用声呐通信,解决了包括水下声音传输速度慢和在复杂环境中有效提取信号等多项难题。此外,深海取物面临水下潜流影响,在将沉积物捧上来过程中很容易被冲刷殆尽。

汪品先介绍,当前深海探测的主要技术及设备是深潜、深钻和海底观测。深潜技术是深海探测的尖兵,我国已经建成了载人和不载人的深潜器,“蛟龙号”继5000米后又下探7000米的深海底。

大洋钻探是对深海底部进行直接探测的惟一手段,引领着深海和地球科

学的学术前沿。我国在1999年成功主持了南海第一次大洋钻探,目前正在争取第二个航次的实现,然而执行任务的都是美国钻探船。“我们的目标是建造自己的大洋钻探船,争取在十年左右的时间里进入国际深海探索的最前沿。”汪品先介绍,目前国际大洋钻探计划已启动,我国自己的大洋钻探船也已开始筹建。

海底观测系统是新世纪海洋科技的热点,通过声学设备、水下质谱仪等各种观测仪器放置海底,通过光电缆连接上岸,对海洋进行长时期的实时原位观测,相当于把“气象站”和“实验室”设海底。汪品先表示,这是海洋科学的一场革命性变化,正在根本上改变着人类与海洋的关系。“届时深海对于人类将不再如此神秘,人类对于海洋资源的开发与利用也将更为彻底。”

与国外差距有多大

科学领域及涉海核心装备技术方面差距仍然有15年到30年。”科技部有关负责人说。我国除了深海技术装备整体研制和生产能力与发达国家有一定差距外,还主要体现在我国深海通用基础件技术的薄弱甚至空白,例如深海浮力材料、海洋工程材料、水密线缆、水下电机、水下通讯等一系列相对低价但非常重要的基础材料和元器件,我国几乎全部依赖进口,严重制约了深海技术的发展。

据介绍,早在上世纪80年代开始,美、日、英、法、德等国家分别制定了海洋科技发展规划。时至今日,这些国家深海装备技术日臻成熟。比如,位于美国的海底观测网络(MARS)已经建成完成并投入运行,52米长的海底光缆连接8种海底观测装置和气象设备,进行实时的数据传输;天然气水合物勘探已形成成套技术和工艺;从1000米到6000米

的载人潜器目前已成为发达国家海洋研究和作业的常用工具……

科技部有关负责人表示,国际间以开发和占有深海资源的为核心的海洋维权斗争愈演愈烈,与之相伴的深海技术实力较量也日益凸显,我国对海洋科技的重视也前所未有。该负责人告诉记者,2009年科技部出台了《国家深海高技术发展专项规划》,重点选择6个发展方向,重点部署3个重大研究计划,重点推进5个重大项目,并发布了深海关键技术与装备研发重点专项实施方案。围绕海洋环境监测、海洋油气与矿产资源开发、海洋生物资源利用、深海运载与作业等方面,大力发展深水油气勘探开发、深海潜水器、深远海海洋环境监测和海底观测网等核心技术,研制一批海洋开发重大装备。该负责人预计,到2020年,深海技术及设备可全部基本实现国产化。

迎头赶上还需过三关

□ 刘松柏

“蛟龙号”7000米级海试创造世界同类型潜水器的最大深潜纪录,3000米半潜式深水钻井平台在南海成功开钻……近年来,我国深海技术跑步前进,取得了可喜进展,一批重大科技成果脱颖而出,甚至在某些单项技术方面赶上国际先进水平。

我国海洋技术研发起步晚,取得如此成绩,固然可喜。但认真比较一看,不足为傲。一方面是因为后发优势,我国的某些深海技术是对现有技术的集成,其中涉及的核心技术,我国并不掌握;另一方面,虽

然我国深海技术发展很快,同时与发达国家相比,差距还在不断加大,这不能不让人深思。

为什么“跑得快”了,反而“落后”了呢?专家表示,这好比赛跑,你跑时,人家也在跑,而且可能比你跑得更快。美日等发达国家本来技术基础雄厚,因此也跑得更快、更稳健,发展的后劲更足。反观我国,一方面起步晚、底子薄、投入不足,另一方面,还存在一些制约深海技术创新发展的体制机制障碍,这主要体现在三个方面:一是深海科学研究和技术研发脱节,未形

成互动机制。深海技术发展和科学研究是相辅相成、相互促进的。从国际上的经验看,如全球海洋观测系统、海底观测网计划等大型研究计划的实施,带动了大批深海技术的研发、集成和应用。而我国目前科学研究和技术开发分属于不同的计划体系,尚不能很好地互相促进和发展。二是由于历史和体制的因素,我国海洋科技资源分散,缺乏有效地协调和共享机制,资金、人力、研究设施以及数据资料资源无法有效地整合和共享。三是缺乏深海技术公共试验平台。深海环境的特殊性使得发展

深海技术必须具备完善的深海试验条件,而目前我国研发的深海技术装备海试依赖于海上作业船舶,试验航次和试验时间无法保障,严重影响了我国海洋技术的产业化进程。

正因为有这些因素的制约,我国深海技术发展的后劲不太足。当前,国际海底资源竞争越来越激烈,从某种意义上说,海底资源竞争主要是深海技术装备的竞争。因此,破除这三个方面的体制机制障碍,尽快提升我国深海科技能力,是实现我国建设海洋强国目标的关键。



国际深海技术

发展趋势

海洋竞争实质上是综合国力和高技术能力的竞争,海洋高技术将有效地提高国家的海洋竞争力,第二次世界大战以来,深海高技术在新的国际政治、经济格局和发展背景下获得快速发展。

海洋环境监测技术向实时、立体化方向发展

发展先进的海洋环境监测传感器和监测平台,建立区域性和全球性海洋环境监测与信息系统,通过空间、海面、水下和海底等平台实现海洋环境信息的实时、立体监测,提供全球或区域实时基础信息和信息产品服务,已成为海洋监测技术发展的方向。海底长期观测网已成为发达国家争相发展的重点,有望成为继调查船舶和卫星遥感之后深海观测的第三个平台。

油气资源开发技术向深水区域推进发展

深水高精度地震勘探、复杂油气藏识别、深水钻井等技术,大型物探船、半潜式钻井平台和多功能浮式生产装置等装备发展迅速,油气勘探开发向着更深的海域推进,钻探水深已达3051米,开发油田采油水深已达2714米,浮式生产平台水深已达2414米。

海底战略资源勘查技术趋于成熟,并取得长足进展

深海矿产资源勘查技术向着大深度、近海底和原位方向发展,精确勘探识别、原位测量、保真取样、快速有效的资源评价等技术已成为重点。热液冷泉等特殊生态系统的研究正在揭示深海特有的生命规律,深海微生物及基因资源的开发利用,初步展现了其在医药、农业、环境、工业等方面的广阔前景。

深海潜水器技术朝实用化、体系化方向发展

发展多功能、实用化深海遥控潜水器、自治水下潜水器、载人潜水器和配套作业工具,实现装备之间的相互支持、联合作业、安全救助,能够顺利完成水下调查、搜索、采样、维修、施工、救援等任务,已成为国际深海潜水器和相关技术的发展趋势。

本报记者 刘松柏整理

国家深海高技术发展专项规划(2009-2020年)

- 六个发展方向: 深远海海洋动力环境监测技术, 深水油气及天然气水合物勘探开发技术, 大洋矿产资源勘查开发技术, 深海生物资源开发利用技术, 深海运载与作业技术, 深海通用技术

- 三个重大研究计划: 南海及西北太平洋海洋动力环境监测与研究, 南海海底网络观测计划, 深海生物资源研究开发计划

- 五个重大项目: 深水油气资源勘探开发技术研究, 天然气水合物勘探开发技术研究, 深潜技术与装备研制, 深海空间站工程技术, 深海多金属硫化物资源勘探技术系统

