

2025年4月25日 星期五

主编 杨海振 美编 李 飞 审读 张 悦 排版 戚晓明

# 跟着“蛟龙”去探海

## ——本报特派记者见证载人深潜共享航次探秘东北印度洋海山区

□青岛日报/观海新闻首席记者 李勋祥 文/图

没有人能轻易拒绝海的呼唤。尤其是那幽暗、神秘的海底世界，深深地吸引着一批又一批探索者。借助潜水服，我们一般可以极限下潜到300米左右。为了潜得更深，人类发明了载人潜水器，驾驶着它不断潜入千米级甚至万米级的深海开展实地勘察，去揭开蓝色世界的神秘面纱。

我国自行设计、自主集成研制的第一台载人潜水器被命名为“蛟龙”号。众所周知，它是我国深海科技发展里程碑式的成就，是一面鲜艳的旗帜。得益于“蛟龙”号，我国成为继美、法、俄、日之后世界上第五个掌握大深度载人深潜技术的国家，并为我国后续研制“深海勇士”号、“奋斗者”号载人潜水器奠定了基础。

10多年来，“蛟龙”号相继承担了中国大洋83航次、2024西太平洋国际航次等诸多科考任务，在“三洋一海”（太平洋、印度洋、大西洋、南海）留下了厚重的足迹，通过深潜调查，获得了大量新发现、新认知。

“蛟龙”号有什么新变化？船员们是如何利用“蛟龙”号开展工作的？未曾下潜过的深海存在怎样的未知景象？2025年3月27日，记者应邀参加国家自然科学基金共享航次计划载人深潜重大科考航次，跟随国家深海基地管理中心“深海一号”科考船远赴东北印度洋，在深海一线观察记录潜航员和科学家们利用“蛟龙”号探秘深海。



■准备开展下潜作业的“蛟龙”号。



图①：科考队员对海底沉积物分取保存。

图②：蛙人团队给潜水器挂主吊缆。

### 近距离接触“新蛟龙”

3月26日下午，科考队员们在海南三亚南山港码头陆续登上“深海一号”船。这是一艘专门为“蛟龙”号打造的科考船，蓝白配色，长90多米，宽近17米，满载排水量约5000吨。与其他科考船不同，“深海一号”上设有一个专门为“蛟龙”号量身打造的维护保养机库，配备有充电桩、充氧机、专用运送车、可拆卸式轨道等设备，可为“蛟龙”号提供全面保障。

从右甲板一登船，就可以看到停在机库中橙白配色、鲨鱼外形的“蛟龙”号。它给人的第一感觉是“大”，比在新闻报道中看到的要大很多。但也可以理解，在茫茫大洋上，千吨甚至万吨级的科考船也不过是沧海一粟，更何况要小得多的载人潜水器。“蛟龙”号的长度、宽度、高度分别是8.2米、3米与3.4米，要看全它需要仰望。当我们仰望这样一个大国重器时，很容易肃然起敬，特别是想到“蛟龙”号帮助人类突破深潜极限，不断探秘深海未至之境，拓展了人类的认知边界时，激动之情便油然而生。

围着“蛟龙”号转了几圈，它给人的第二感觉是“新”。很难想象这是一个已经使用了16年的载人潜水器，因为从外观上来看，它就像崭新出厂的一样。之所以如此，一个重要的原因是它刚刚完成2025年技术升级，换装了锂电池组、

国产推进器、液压浮力调节系统等设备，从内到外焕然一新，总体下潜能力和作业效率也得到大幅提升。例如，在“蛟龙”号内部，换了新的锂电池，这不仅让“蛟龙”号充满电的时间缩短了一半，更重要的是节约了成本，电池寿命由1年增加为5年，充电次数由30次增加为750次；在“蛟龙”号前端，安装了迭代升级的36变倍4K高清摄像头，能够让“蛟龙”号在深海环境中“看”得更清；在“蛟龙”号侧面和尾部，7个推进器全部“换新”，“蛟龙”号在海底的巡航速度由原来的每小时2.5海里提升到了3海里以上。别小看这个提升，在有限的下潜时间里，“蛟龙”号可以因此跑得更远、调查更广。

当记者认真端详充满工业设计美感和科技感的“蛟龙”号时，很多科考队员也陆续前来拜访“蛟龙”号。他们中有的早已乘坐“蛟龙”号下潜过，但多数都是第一次接触“蛟龙”号的“新人”。这个航次是“蛟龙”号首次承担国家自然科学基金共享航次，标志着“蛟龙”号在更广范围内对国内科学家开放，所以吸引了众多高校、科研院所参与，共有16家单位的32名科考队员参航，其中包括山东科技大学、同济大学、中国地质大学（北京）、中国海洋大学等7所高校，参航高校数量为“蛟龙”号深潜航次之最。

### “严谨求实”排第一位

3月27日，“深海一号”船携“蛟龙”号缓缓驶离码头，向着东北印度洋进发。在温暖的南海海面上，风平浪静，船行平顺，但我们内心都难掩激动，因为本航次的调查区域是一片陌生的海域，国内外的调查都非常少，中国载人潜水器也是第一次在该区域下潜调查作业。这趟航程，“蛟龙”号会发现什么呢？每个人都很期待。

4月5日，“深海一号”抵达调查区，正式开始海上作业。因为要在陌生海域下潜调查，为了给“蛟龙”号确定有利于科学研究的下潜地点，首先进行的是海底探测工作。这项工作使用的设备是多波束探测系统，该设备的工作原理是通过向海底发射声波信号，不断获取船舶下方的垂直深度，从而随船舶走航实时绘出海底地形地貌图。

这项工作进行的同时，潜航员和船员们加紧开展“蛟龙”号下潜前的安全检查。按照惯例，每次“蛟龙”号下潜前一天和当天都会安排安全检查，每次检查涵盖“蛟龙”号压载铁抛载、声学导航系

统等超百项内容，以保障潜次顺利开展。就是在当天的检查中，潜航员团队排查解决了3个小问题：超短基线通海阀轻微漏水、通信吊阵布放卡顿、水面监控系统输入计划下潜点并初始化后无法正常显示母船位姿信息。

应该说，经过长途跋涉、长期使用，软硬件出现一些小问题很正常。但很多人可能并不清楚上述设备和系统的重要性。超短基线承担潜水器的水下定位任务，通信吊阵用于建立母船和潜水器之间的水下通信，水面监控系统可在科考船上实时监控潜水器在水下的作业状态。可以想象，如果这3个小问题没有被发现、解决，最轻的不良后果也将直接影响第二天早上的潜次作业。

“严谨求实，团结协作，拼搏奉献，勇攀高峰”——这16个字，是从“蛟龙”号运维过程中凝练出来的中国载人深潜精神。而短短半天时间把3个隐患问题扼杀在摇篮之中，给大家上了一堂生动的教学课，让我们深刻体会到，为何中国载人深潜精神把“严谨求实”排在第一位。

在6天的作业窗口期内，“蛟龙”号连续实施了7个潜次，包括1次“一日两潜”，最大下潜深度5109米，平均下潜深度超过3000米，进一步验证了“蛟龙”号关键部件国产化升级后的安全性和可靠性

■随“蛟龙”号下潜的同济大学教授朱伟林出舱。



### 只有岗位，没有单位

4月5日晚，根据在调查区绘制的地形地貌图综合研判，本航次最终确定了重点下潜地点。4月6日，“蛟龙”号如期开启航次首潜。早晨6点，潜航员、船员、科考队员已经在机库集合，先对“蛟龙”号进行安全检查，然后进入潜水器舱内准备。

“第332潜次开始，人员各就各位！”上午7时许，随着Ⅱ-1（深潜作业负责人）一声令下，“蛟龙”号被专用运送车推出机库，沿着轨道移动至船艉红色A型架下方。记者是第一次完整拍摄“蛟龙”号的下潜过程，才知道整个下潜设置是Ⅱ-1、Ⅱ-2（船长）、Ⅱ-3（水面支持负责人）、Ⅲ-1（潜水器保障负责人）等诸多岗位，大家通过对讲机来对接工作，布放过程很像火箭发射。

“船舶准备完毕！”“水面支持准备完毕！”“潜水器准备完毕！”在蛙人团队海上就位，水声通信设备布放完毕，潜水器准备完毕后，Ⅱ-2、Ⅱ-3、

Ⅲ-1立即回复。这时，Ⅱ-1再下指令“布放潜水器！”“蛟龙”号便在A型架操作手的操纵下被起吊布放至海面。当天下午4点左右开始回收潜水器时，类似的指令和操作再“反着重复”一遍。

当然，这只是潜水器布放、回收的“简单版”陈述，实际上的流程和操作要复杂得多。以“蛟龙”号布放至海面 and 起吊到后甲板的过程为例，A型架操作手徐钱良就有40多条指令和80余个操作。“挂主吊缆！”“往上提升！”“准备下放！”……在后甲板上，一系列的指令，回应总是此起彼伏。但令人感叹的是，所有的工作流程已经标准化，一切都井然有序。

需要特别指出的是，我们所有的调查区，早晨的温度就接近30℃，异常闷热。进入印度洋以后，海况变差。开展调查时，海浪约2米高，且每日都是增大趋势。大家就是在这样一个环境中，开始了连续下潜的相关工作。“蛟龙”号下潜时，因为涉及人员、单位众多，所以特别讲究团结协作，用大

家的话来说，叫“只有岗位，没有单位”。

船长于水龙白天承担潜水器的布放、回收相关工作，晚上又要负责科考船的多波束探测系统相关工作，成了一个大忙人。“如果只是在海上航行，那比较轻松。一旦在调查区工作起来，整个人都要绷紧了。”于水龙说得坦诚，“晚上走航测绘有没有出现问题？这需要时刻关注。白天下潜时，潜水器里可是载着3个人，工作起来谁敢不慎重！”

“深海一号”船上的水手，在“蛟龙”号下潜时变身为“蛙人”。每一次“蛟龙”号布放、回收，都需要他们驾驶小艇在海上给潜水器解掉或挂上主吊缆。为了让解缆手又快又稳完成这一操作，需要两个“蛙人”伸出双手抓住潜水器背部的扶手，将潜水器和小艇固定在一起。“这几天海浪有点大，在海上干活时没感觉，到了晚上才发现胳膊有点疼，原来是轻微拉伤了。”“蛙人”董玉泉很淡然，“没啥事，休息一天就好了。”

### “六天七潜”收获多

下潜期间，发生了这样一个小插曲。4月7日凌晨，科考船已经明显晃动起来。凌晨3点多，科考船突然一个“漂移”，将房间桌子上的大多数东西都晃了下来。全船一时劈里啪啦，让人睡意全无。第二天得知，当时船的倾斜角度超过了22度。记者连续问了20多个科考队员睡眠情况，均无奈表示“被吵醒了”。谈到这个问题，潜航员赵晨娅打开了话匣子：“我当时听到床下有一瓶水晃来晃去的，于是坐起来准备收拾。这时候船一晃，我和被子一起‘咣——’！摔到了床下。我刚从地上爬起来，这时候船又一晃，我和被子一起‘咣——’！又摔回了床上。”

海上作业本就容易劳累，晚上休息不好更让人疲惫。尽管如此，到了早晨6点，下潜工作仍然继续。最终，在6天的作业窗口期内，“蛟龙”号连续实施了7个潜次，包括1次“一日两潜”，最大下潜深度5109米，平均下潜深度超过3000米，完成了“蛟龙”号2025年技术升级后的超5000米海试检验，进一步验证了“蛟龙”号关键部件国产化升级后的安全性和可靠性。更为重要的是，本次“蛟龙”号在陌生海域下潜，再一次拓展了中国深潜版图。本航次以“蛟龙”号为主要调查方式，首次在东北印度洋海山区开展了构造、地质、生物、生态、微生物等多学科考察，获得了宝贵的第一手资料，填补了诸多领域空白。

海山是位于海洋底部、相对周围海底地形显著隆起的地质构造，通常是由海底火山喷发形成，其岩石以玄武岩为主。在“深海一号”潜器监控中心，借助“蛟龙”号利用4K高清摄像头拍摄的高清视频，我们得以一窥东北印度洋海山区的模样。

在“蛟龙”号拍摄的其中一座海山上，覆盖着大片厚层的碳酸盐岩。碳酸盐岩是后期发育于海山之上的岩石，说明这是一个非常古老的海山、火山。在另外一座海山上，科研人员利用“蛟龙”号寻找和采集到了海山本身的岩石——玄武岩，同时确定了海山顶部碳酸盐与下部玄武岩的分界面（即CCD面，海洋碳酸盐补偿深度。CCD在海底沉积物分布特征上有明显反映，浅于这一临界深度的海底，广泛分布碳酸盐沉积），这对于开展海山成因、海底高原俯冲等方面的研究具有重要意义。

因拥有独特的地形地貌和丰富的生物群落，

海山又被誉为“海底花园”。在海底调查时，“蛟龙”号拍摄和采集了大量海山海洋生物，同样引人注目。即使在5000米的黑暗海底，压力达到恐怖的500个大气压，海山上竟然还有大量生物生存：珊瑚随着水流缓慢摇曳，红色的海参悬浮游弋，海兔懒洋洋地趴在海底……本航次“蛟龙”号共采集到深海海绵、海百合、海参等大型生物样品50余个。据科考队员、中国科学院海洋研究所李新正预计，其中很可能有多个新物种，将带回实验室进一步分析研究。

在海上调查现场，忙碌是船员们的日常。但在闲暇之余，航行途中，各种难得一见的美景是赠予海上工作者的最好礼物。海里的小小飞鱼，鱼身却有鸟翼，展翅天地间，在镜面般的海面上划出一道道长长的弧线；穿过巽他海峡进入印度洋的当晚，夕阳将整个天空染成了橙红色，宛若天空在燃烧；在赤道无风带上，我们多次见到了海豚，它们有时单只，有时成群结队，游弋在科考船球鼻艏前面，时而露出水面喷水换气，仿佛在给船舶领航……

探秘深海，我们辛苦并快乐着。