

深度 温度 锐度  
**周一见**  
早报原创民生调查  
“科学”号入列10周年

►科考人员进行多联网作业。

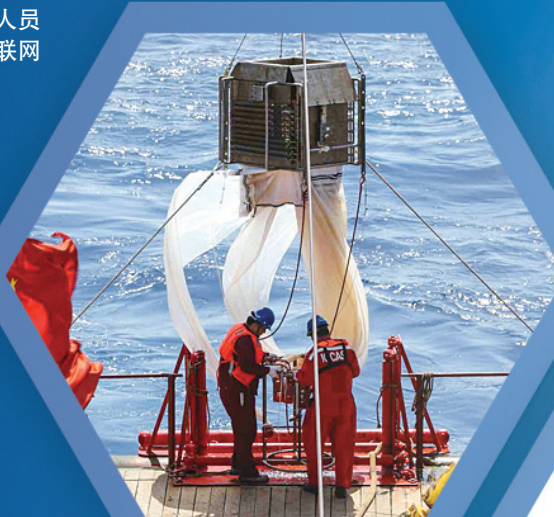
►万米温盐深测量系统准备下海探秘。

执行近50个深远海调查航次,10次跨越赤道,引领我国深远海探测跨入世界先进国家行列

# “科学”号10年“摸清”西太平洋

海风轻轻地吹,海浪轻轻地摇,上白下红的“科学”号静静地停靠在位于青岛西海岸新区的母港中。今年是“科学”号科考船交付中国科学院海洋研究所运行管理的第十年。10年前的9月29日,我国海洋领域第一个国家重大科技基础设施——“科学”号海洋科学综合考察船在青岛正式入列。这10年来,作为我国自主设计和建造的新一代海洋科学综合考察船,“科学”号使我国海洋科考真正具备了走向深海大洋的能力,从青岛出发圆梦深海,见证新时代我国海洋科技迅猛发展的光辉历程,书写驰骋深海大洋波澜壮阔的新篇章。

▲无人缆控潜水器(ROV)。



## 简介

“科学”号总长99.80米、型宽17.80米、型深8.90米,总吨位4711吨,续航力15000海里,定员80人。具备全球航行能力及全天候观测能力,能满足无限航区需求,是我国综合性能最先进的科考船。

## 01/ 新时代科考船“长子”

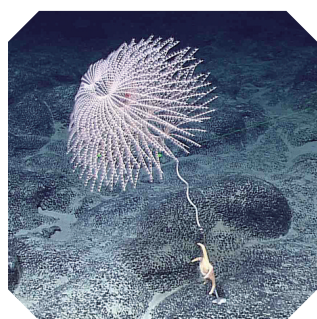
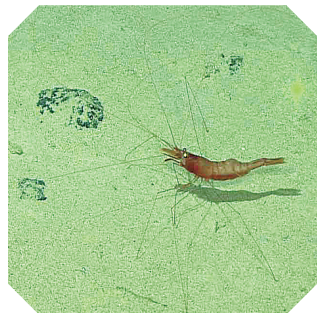
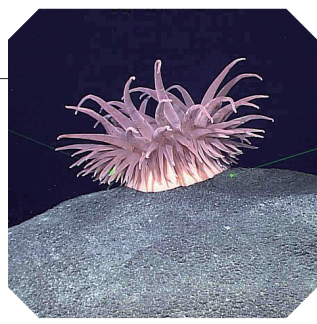
我国的科考从近海走进深海大洋,经历了很长一段历史。1957年,新中国第一艘专业海洋科考船“金星”号正式入列,交付中科院海洋研究所使用。新中国以“金星”号为主力船,1958—1960年开展了首次大规模全国海洋综合调查,基本摸清了我国近海海域的家底。但“金星”号满载排水量只有1700吨,只能用于近海考察。20世纪60年代中期至80年代,我国自主设计建造了一批3000吨级的海洋科考船并投入使用,中科院海洋所的“科学一号”是当时海洋科考主力船之一,一直到2016年退役,功勋卓著。为了使我国在海洋科学特别是深海研究这一世界科技前沿领域占有一席之地,实现我国从浅海走向深海、从近海走向大洋的战略目标,2007年国家发改委批准了我国新一代深海海洋科学综合考察船(“科学”号)的立项,总投资近5.5亿元。“科学”号海洋科考船被称为新中国划时代海洋综合考察船的“长子”。依靠自主创新,“科学”号具备了全球航行能力,集多学科、多功能、多技术手段于一体,满足海洋科学研究多学科交叉,特别是深海大洋研究的需求目标。随着今年4月中旬完成国家自然科学基金委西太平洋共享航次返回青岛,“科学”号实现了10年来的第十次跨赤道海洋科考。

## 02/ 将实验室搬到海底

10年来,“科学”号科考船承担了多项国家重大科研项目,重点关注深海探测研究、关键核心技术和重大科学问题,执行近50个深远海调查航次,10次跨越赤道,累计安全航行2000余天,航程30多万海里,为全国几十家高校、科研院所提供1500多次航次搭载。依托“科学”号,中科院海洋所率先构建了国际一流的深远海综合探测与研究体系,突破了10000米深海定点探测、6000米深海探测与采样、4500米深海精准探测与取样、1000米水体剖面走航探测、深海30米长沉积物取芯和20米长岩石取芯等关键技术,实现了“下得去、看得清、采得上、测得准、功能全、用得起”的目标。在国内首次建立了“宏观与微观、走航与定点、梯度与原位相结合”的探测技术体系,具备立体同步精准开展深海地形地貌、海底环境、水体环境的综合探测和样品采集能力,深海近海底地形探测分辨率达到厘米级,实现从室内模拟实验到海洋移动实验室,再到深海原位实验室的跨越;成功开展深海极端环境探测、深海现场试验、海底培养实验及深海原位长期连续探测,实现了“将实验室搬到海底”的科学创想,引领我国深远海探测与实验能力跨入世界先进国家行列。

## 03/ 深海探测变“现场直播”

以“科学”号为平台,聚焦西太平洋冷泉、热液、海山等深海极端环境的重大科学问题,取得了一系列原创成果和重大突破。攻克深海潜标数据实时传输的世界难题,建成国际最大规模的西太平洋实时科学观测网,使深海探测由“录像回放”变为“现场直播”。在国际上率先开展热液喷口流体温度梯度原位探测,获取了30余个热液喷口的温度剖面(最高温度383.3摄氏度),在我国南海首次发现裸露在海底的可燃冰。共采集700多种深海大型生物样品,发现1个新科、1个新亚科、13个新属、128个新种,获取8000余株深海微生物(含46个细菌新种),建成了我国迄今样品量最大、物种数最多的深海大型生物样品库和唯一—深海大型化能营养生物活体库。采集深海地质样品逾3吨,获得国内首个具有姿态和方位信息的超长沉积物柱状样品(16.01米),推动我国深海大洋研究跻身世界前沿。发现于西太平洋卡罗琳海山1549米水深的紫柳珊瑚,高约33厘米,呈扇状、紫色亮丽;发现于卡罗琳海山888—980米岩石底的镖毛鳞虫,体覆闪亮金色鱼叉状刚毛,犹如穿着黄金战甲……“科学”号在深海中首次发现了许多新物种。目前,中科院海洋所基于其发现和采集,建成了我国迄今样品量最大、物种数最多的深海大型生物样品库和唯一—深海大型化能营养生物活体库,促进我国深海海洋生物分类与多样性研究居于国际前列。近年来,科研人员还利用“科学”号获得的大量海洋数据、样品,开展系统性研究,获得了一系列新发现、新认知,并影响着普通人的生活。例如,中科院海洋所所长王凡团队基于深海实时科学观测网数据,在国际上首次把西太平洋暖池的三维热盐结构刻画出来,阐明了暖池温盐变异引起的气候效应,并发展出新型气候变化预报系统,提高了我国对厄尔尼诺事件的预报能力,为天气预报提供助力。



【发现号】超高清摄像系统在深海拍摄到的海葵、海虾、金柳珊瑚。

## ‘成果’

西太平洋是我国从近海挺进大洋的必经之路,具有全球最大的暖水体——暖池,最强的热带对流、最多的水汽含量、最丰富的陆缘物质输入、最高的海洋生物多样性、最大规模的板块俯冲、最深的海沟以及异常活跃的海底热液和冷泉活动等,是开展相关研究的理想海区。2014年以后,“科学”号围绕西太平洋深海科学观测网开展了众多工作。2015年,成功回收布放的潜标阵列,取回深海探测数据;2016年,以实时传输为目标,开展西太平洋深海科学观测网升级工作。2017年,建成我国首个深海实时科学观测网,实现深海数据一小时一次实时传输,西太平洋深海探测进入“直播时代”。

2015年,“科学”号第二次跨赤道科考,航次首席科学家张鑫将自主研发的国际首台耐高温(450度)拉曼光谱探针首次应用。从2016年开始,继续在海底布设深海着陆器。深海着陆器自带高清摄像机,相当于在深海海底安装了24小时监控,因此被称为“海洋之眼”。2016—2020年,“海洋之眼”获取到大量数据资料,最终助力科研人员选定适合做海底实验室的南海冷泉区。

2021年,“科学”号上的科研团队在海底1100米处搭建了水下实验平台。科学家得以在深海开展水下原位实验,最终实现了“将实验室搬到海底”的创想。在国际社会,“科学”号跨越赤道的海洋科考也受到高度关注。《Nature》杂志两次报道和评述“科学”号及我国海洋科学考察能力的提升,赞誉为“郑和下西洋600年后又一壮举”。

## ‘延伸’ “科学”号真的很科学

### ●多个技术全国首创

许多从甲板上看不到的隐藏设备是“科学”号工作航行的关键所在。比如位于船尾部的吊舱式舵桨全回转电力推进系统,电机与螺旋桨直接相连(无传统尾轴传递),可以360度水平转动,舵桨合一,不仅节省了舱容空间,也提高了工作效率。这是目前国际最先进的推进方式之一,被“科学”号国家验收委员会认定为“首次在科学考察船中采用吊舱式电力推进”。“科学”号上还设计安装了两个像风火轮一般的艏侧推——装在船体前部水下的特种推进器,用来控制船体左右的位置,以精确保持船位。艏侧推的独特之处还在于加了一个封盖系统,最大限度地保护了科学考察的专业性和便利。这在国内也是首创。“科学”号安装了国内自主设计的首套升降鳍板装置。轮机长孙宗强向记者介绍,升降鳍板可以像天线一样上下伸缩,平时收回船里,使用时可伸到水面下2.75米处。这既提高了探测设备的使用效率,又极大方便了探测仪器的保养维修。

### ●船体短宽“寸土寸金”

我国现有自主设计的海洋科考船大都是瘦长型,由于船身较窄,在海洋科考活动中耐波性差,海上作业受海况的制约大。于是设计人员特地将“科学”号的船体设计成了短宽型。它的船体虽然只有99.8米长,宽度却达到17.8米,增加了海上的耐波性,并最大限度地优化了船型尺度比和型线。走进驾驶室,360度的环视能看到前后甲板上的情况,有利于驾驶台的指挥和操控。如此设计也开启了国内科考船造船业的先河。与一般船相比,科学号的前甲板出奇得大。为了给海上作业留出更大空间,各种设备都遮蔽到了作业甲板以下,既保护了系泊设备,也增大了前甲板面积,便于携带安装更多的科考设备。“科学”号船头还有个又高又大的“科学桅”。一般船舶的前桅杆用来悬挂前桅灯和锚灯、锚球,而“科学”号则赋予其科学任务:上面装有探测大气的设备。

### ●海中移动的“实验大厦”

“科学”号就像一栋在海中移动的实验大厦,船上有各种实验室,供科学家分析处理采集到的海洋生物、海水、沉积物等样品。大副孟庆超带着记者参观了船上的湿性实验室。它是用来处理海水取样或对海底岩石类做分析,采样刚出水就及时做测试,能更准确地了解其特性。此外,船上还设计了一个中心仪器室。它是船上科学实验的指挥中枢,在这里可以通过视频看到各个实验室、甲板等场合的科考工作场景,也可以看到驾驶室里的情况。指挥者(往往是首席科学家)可根据需要向船长要求科考船是停止不动还是低速前进,并在这里发布实验或作业命令。

### ●大风大浪中也能“站得住”

科考船经常需要停在某些特定位置上,开展海洋调查和取样。但是海洋不像陆地那样平稳,经常导致船舶随风浪漂移。为此,“科学”号安装了动力定位系统,能在海上精确控位。轮机长孙宗强介绍,动力定位系统可以分析采集到的风流浪等数据,并根据分析的结果自动控制船舵和船上不同位置的推进器,这样“科学”号就可以定住了。在1.5节流、5—6级风的海况下,能够实现定位精度0—3米、船艏方向正负10度的可靠控位。在深海极端环境航次中,缆控水下机器人在水下长时间作业时,“科学”号动力定位系统始终将船位控制在0.3—0.4米的范围之内。

### ●深海机器人“眼疾手快”

“科学”号的深海高技术优势主要体现在“发现号”无人缆控潜水器(ROV)、电视抓斗系统等的深海高清影像资料采集与深海样品综合采集的能力上。说起这些高精尖设备,船员们都颇感自豪。“科学”号每次出海时都会带上“发现号”。这个机器人配置了水下定位系统,还有两种机械手,可用于水下精细作业,比如抓取贝壳、螃蟹等。机器人上还配备了7个深水摄像机,包括两个超高清摄像系统。它搭载了用于探测海水温度、盐度、深度等信息的温盐深仪、甲烷、二氧化碳、酸碱性、浊度、溶解氧、叶绿素等多种探测传感器。机器人上有多种取样装置,可以在水下长时间、近距离地对深海海底物理和化学环境参数等实时探测,可对近海底海水、热液流体、浅表沉积物、岩石和生物样品进行可视化现场取样。