



客户端:青岛观



客户端:观海新闻

# 青岛日报 聚焦

主编 赵波 美编 李飞 审读 王岩 排版 王慧芬

## “科学”号十年:从青岛起航,“看清”西太平洋

作为我国自主设计建造的新一代海洋科学综合考察船,完成十次跨赤道科考,推动深海探测跨入世界先进国家行列

□青岛日报/观海新闻记者 李勋梓

今年是“科学”号科考船交付中国科学院海洋研究所(以下简称“中科院海洋所”)运行管理的第十年。随着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”号实现了第十次跨赤道海洋科考。

跨越赤道走向更远的深海科考,意味着我国海洋科考在拓展认知自然边界、开辟新的认知海域方面有了进一步提高。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”号的入列,使我国海洋科考真正具备了走向深海洋的能力,而十年十次跨赤道科考,推动了我国深海探测与研究能力跨入世界先进国家行列。

### 我们花了几十年,一步步走进深海洋

中科院海洋所坐落于市南区南海路7号,与大海隔路相望。在中科院海洋所前所长孙松办公室里,面海的墙上挂着一幅醒目的竖版地图。换个视角看世界,一切都会不大一样。有一次闲聊中,孙松分析说,西太平洋是我国从近海挺进大洋之要道,要实现海洋强国,一定要持续开展这个区域的综合探测与系统研究。

在西太平洋开展海洋探测与研究,今天已是平常之举,但曾几何时,我们只能“望洋兴叹”。“海洋是‘海’与‘洋’的统称。海处于洋的边缘,与大陆相接。洋是海洋的主体,约占海洋面积的89%。我国从近海走进深海洋的过程,经历了很长一段历史。”孙松表示。

1957年,新中国第一艘专业海洋科考船“金星”号正式入列,交付中科院海洋所使用。以“金星”号为主力船,1958—1960年开展了新中国首次大规模全国海洋综合调查,基本摸清了我国近海海域家底。

不过,“金星”号满载排水量只有1700吨,近海考察才是它的用武之地。为了实现“查清中国海,进军三大洋,登上南极洲”的海洋梦想,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“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。但“科学一号”服役36年,仅2次跨赤道进行海洋科考。为加快深海探索步伐,我国自2004年开始自主设计和建造新一代科考船,最终建成了5000吨级、具有国际一流水准的“科学”号。

“吊舱式推进器,犹如一颗坚强的‘心脏’,高效为‘科学’号提供动力;动力定位系统,犹如定海神针,支撑‘科学’号在大海中‘岿然不动’;VSAT卫星系统,让船员得以与家人交流,减轻寂寥之苦;两台海水淡化装置,可保证80名船员日常用水。”孙松介绍,与我国当时的其他科考船相比,“科学”号在电力系统、定位系统、续航能力及工作生活舒适度等方面都实现更新换代,让我国真正具备了走向深海洋的能力。

“科学”号具有全球航行能力及全天候观测能力,一次给养充足可持续海上作业60天,是至今国内综合性能最先进的科考船之一。“科学”号于2012年在青岛交付使用,历经2年海试,正式投入海洋科考。可以说,我国海洋科考从青岛发端,历经60余年,从海洋,不断走向辉煌。

### 举行跨赤道仪式,他们都是“走南闯北的人”

2014年,“科学”号从青岛首航,航行约2000海里,第一次跨越赤道科考。

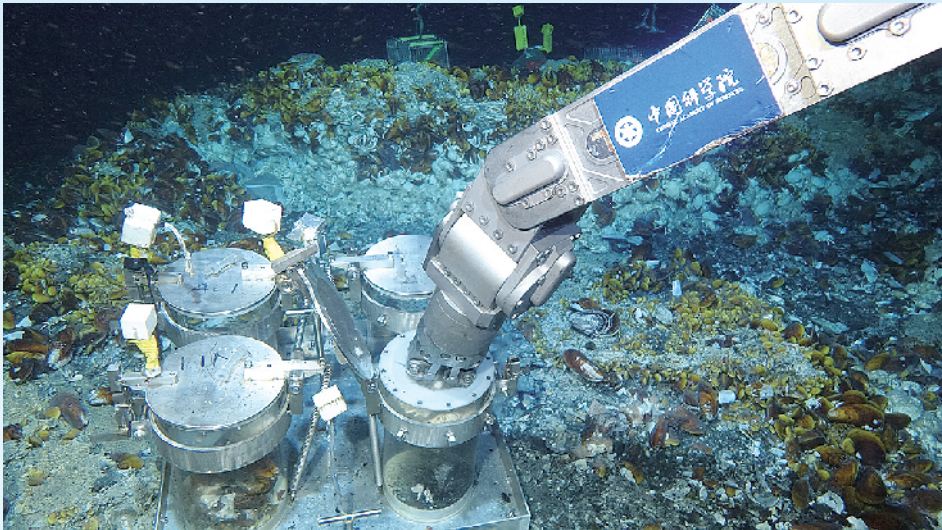
在航海业不发达的年代,船舶穿越赤道并非易事,因此一般会举行各种仪式进行庆祝。穿越赤道仪式是从大航海时代延续下来的古老传统,有文字记载的最早历史可追溯到18—19世纪。随着我国海洋科考力量的崛起,跨赤道科考逐渐变得不再困难,但“跨赤道仪式”常常保留,以提振士气。

自投入使用10年来,“科学”号共完成10次跨赤道科考。在“科学”号上,跨赤道时最常规的是举行升旗仪式、鸣汽笛、进行合影留念,但有时也有一些特色安排。“科学”号船长孙其军经历过3次跨越赤道科考。“2015年,‘科学’号过赤道时正好临近中秋节,船员们就制作了一个赤道门,门两侧写着:高高兴兴过赤道,欢欢喜喜迎中秋。大家先后穿行而过。”孙其军说,有时一些船员也会将自己穿过的鞋子分别扔向赤道两侧,寓意脚踏南北半球,成为走南闯北的人。

刚刚结束的西太平洋科学考察实验研究航次第二段,孙其军等船队员在“科学”号上举行了第10次跨赤道仪式。跨赤道当天,全体船员获颁穿越赤道证书。证书正面是一副简要的科考地图,上有队员姓名、科考船船长签



■“科学”号上搭载的“发现”号水下机器人。



■“科学”号在海底做实验。



■“科学”号布设深海实时科学观测网。

### “科学”号十年历程

- |       |  |
|-------|--|
| 2012年 | ●在青岛交付使用,历经2年海试,正式投入海洋科考   |
| 2014年 | ●从青岛首航,航行约2000海里,第一次跨越赤道<br>●一次性布放深海潜标10余套,初步构建起西太平洋深海科学观测网      |
| 2015年 | ●自主研发的国际首台耐高温(450℃)拉曼光谱探针借助“发现”号无人潜水器下海<br>●成功回收布放的潜标阵列,取回深海探测数据 |
| 2016年 | ●开展西太平洋深海科学观测网升级工作<br>●在海底布设深海着陆器                                |
| 2017年 | ●建成我国首个深海实时科学观测网   |
| 2021年 | ●实现“将实验室搬到海底”的创想   |
| 2022年 | ●完成十年十次跨赤道科考   |

来,我们就有一个愿望,将实验室搬到海底。”张鑫说。

2015年,“科学”号第二次跨赤道科考,张鑫担任航次首席科学家,开始进行布局。在该航次中,他将自主研发的国际首台耐高温(450℃)拉曼光谱探针进行首次应用,借助“科学”号上配备的“发现”号无人潜水器下海。

“在深海里,‘发现’号手持拉曼探针,指哪打哪。探针将一束光打出去,根据光的返回信号就可以得到相关物质的化学成分、生理状态。”因为不会破坏海洋生物及其生存环境,张鑫把拉曼探针命名为RiP,意即“安息”。

利用拉曼探针,科研人员采集到大量原位光谱数据,但真正实现在海底建实验室,这还不够。“我们有了‘科学’号支撑平台,有了拉曼探针等原位探测仪器,随后开始选择将实验室搬到海底的区域。”张鑫说,从2016年开始,他们在海底布设深海着陆器。

深海着陆器自带高清摄像头,相当于在深海海底安装了24小时监控,因此被他们称为“海洋之眼”。2016—2020年,“海洋之眼”几经放置、回收,在水下工作总时长超800天,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。

“冷泉是海底的一种极端环境,其周围常常生活着不依靠阳光而生存的大量生物,是地球生命起源研究的热点。”张鑫介绍,他们选定的冷泉区约处于中老年时期,生物群落繁茂,基底为坚硬的自生碳酸盐岩等岩石,适合建海底实验室。

2021年,“海洋之眼”搭配自主研发的系列拉曼光谱探针,实现了对深海多类目标物的原位长期连续探测。利用“科学”号,科研团队还在海底1100米处搭建了由原位环境传感器、生物培养装置和原位固定装置组成的水下实验平台,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。

“我未来的梦想是在深海建立一个光谱学的实验室。不仅仅使用拉曼光谱技术,而且要把更多的光谱技术都用于深海海底。只需要一束光打出去,就可以得到需要的信息。”张鑫说。

### 不断刷新深海认知,得到国际社会高度关注

在“科学”号历次跨赤道航次中,科考内容计划丰富,各有侧重。例如,“科学”号执行国家自然科学基金委2019年西太平洋科学考察共享航次时,科研人员既对成功构建的西太平洋实时科学观测网进行了升级维护,也开展了大面站观测及走航海流与气象观测等。综合来看,依托“科学”号科考船和“发现”号等先进装备,科研人员还在西太平洋热液、冷泉、海山等深海环境中采集到大量海洋样品,其发现和研究不断刷新着我们的认知。

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“黄金战甲”……深海中生存着众多海洋生物,许多新种在“科学”号首次发现之前都是难以想象的。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,通过科研获得了一系列新发现、新认知,并在悄无声息之处影响着普通人生活。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,为天气预报提供了新的工具。

“印太交汇区资源环境效应是全球科学界关注的难点和热点,存在一系列重要且未解的前沿科学问题。在西太平洋持续开展科考的同时,我们也关注印太交汇区的重大科学问题。”王凡表示,他们正通过承担中科院先导科技专项及国家自然科学基金委重大项目,以及主导发起“印太交汇区多圈层相互作用”国际大科学计划,开展综合研究,解决未知关键科学问题。

应该说,如今众多科考船跨越赤道早已不是问题,但能够像“科学”号一样实现深海探测“下得去、看得清、采得上、测得准”等目标,才真正标志着海洋科考能力的提高和水平的跨越。借助于“科学”号这一大国重器,科研人员跨越赤道、走向深海,不断扩展着对西太平洋海域的认知水平。在国际社会,“科学”号跨越赤道的海洋科考也受到高度关注,其中,《自然》期刊将“科学”号在西太平洋的科学考察,赞誉为“郑和下西洋600年后又一壮举”。

### 将实验室搬到海底,在深海开展水下原位实验

通过“科学”号,科研人员致力于实现西太平洋深海探测“测得准”“看得清”。除布设深海实时科学观测网之外,在海底建实验室是科研人员的另一个梦想。

这其中有一个小插曲。为测试深海压力威力,科研人员曾做过一个实验:将一个重50千克的空心铁球放到水深1000米处,5分钟后,铁球变成了铁饼。后来,中科院海洋所研究员张鑫等科研人员如法炮制,将空心铁球换成生鸡蛋、土豆和灯泡,结果灯泡碎裂,其他却“完好无损”。

这揭示了海洋生物随海水压力的变化有着极强的适应性。不过,生鸡蛋、土豆从1000米深海取出后,变成了咸鸡蛋、咸土豆。同理,深海生物从海到陆后,由于压力、温度等环境的骤变,其生理活动同样发生改变,真实的深海生命过程无法被准确认知。

“受科技水平限制,深海样品通常要被带到实验室开展后续研究。自‘科学’号首航以

使用以前,我国在这个海域仅利用“科学一号”成功布放过2个潜标,不成体系。2014年,“科学”号第一次跨赤道航次就一次性布放深海潜标10余套,初步构建起西太平洋深海科学观测网。

将万米锚系潜标系统成功布放海底,得益于“科学”号的先进性。“布放潜标时,科考船要有灵活的机动性能,否则受强风浪和海流影响时,潜标设备与科考船容易互相影响,不仅会破坏潜标系统,还可能会损害科考船螺旋桨等设备。”胡石建介绍,“科学”号的动力定位系统通过自动控制系统,可实时改变推进器的运转方向、转速等,抵消风力、浪流等变化影响,实现在海面上相对静止,为深海潜标布放提供了有力保障。

但潜标的布放并非总是一帆风顺。据胡石建回忆,有一天布放基本结束,大家正准备吃晚饭时,忽然发现监测数据不对,原来是潜标系统出现故障,正浮出水面。由于潜标锚系长几千米,科考船不敢贸然靠近,他就带领两名水手下到小艇上,在海上架“一叶扁舟”寻找。“那时又逢夜里起风,四级以上的海况卷起海浪很高,一个大浪经过,‘科学’号都看不到了。”胡石建说,好在有惊无险,一直忙到凌晨,终于将潜标收回,检查后再成功布放。

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

名、跨赤道时间,并标记了跨赤道地点;背面则是全体船员的手写签名。

对于科研人员来说,一次出海动辄两个月以上,跨赤道是一种特殊的体验。因为海上有大风大浪时,“科学”号常常左右摇摆20多度,不仅在床上睡觉需用脚顶住床头、用手抓住栏杆,而且晕船呕吐更是一种煎熬。而赤道附近南、北纬5度之间的地带被称为赤道无风带,风浪较小,海面如镜,是难得的舒适时刻。

不过,赤道附近阳光直射,白天“科学”号后甲板的温度有时能超过70摄氏度。在这种情况下,科考队员也不能放弃工作。孙其军是一个积极乐观的人,他在“科学”号甲板上搭建了一个方形澡盆,鼓励大家常去泡澡。在茫茫大海上,活动空间、娱乐方式极其受限,大家就是这样苦中作乐。

### 从零星潜标到观测网建成,深海探测进入“直播时代”

“科学”号10次跨赤道科考,都是进入西太平洋开展相关研究。中科院海洋所研究员胡石建四次随“科学”号跨赤道,见证了我国首个深海实时科学观测网成功建成。

“在热带太平洋强西边界流区域,比如吕宋岛以东及棉兰老岛以东海域,暗流涌动、地势复杂,后者海深更是超过1万米,布放深海潜标是巨大挑战。”胡石建说,在“科学”号投入