

我国海斗深渊科考试验队完成第三次万米深渊综合科考任务

跟着探索一号去深潜

文海南日报记者 王玉洁 通讯员 杜莉



十月十六日，海斗深渊科考试验队搭乘「探索一号」科考船返回三亚。海南日报记者 武威 摄



执行6大深海装备海试与应用计划

开展地球物理、海洋地质、地球化学、海洋生物、物理海洋等领域科考

新技术的开发正快速成为我国深海技术领域的战略核心力量，通过新材料、新能源、通讯技术的海上试验，为未来深海智能装备提供技术支撑及保障。可以说，深海装备是进入、探测和开发深海的重要载体。

2016 年和 2017 年，中国科学院深渊科考队先后进行了两个航次科考，取得了一系列重要成果和发现，为我国开展更深入的深渊探索及装备试验积累了经验，奠定了技术基础。“十三五”国家重点研发计划“深海关键技术与装备”重点专项，全面部署了我国全海深潜水器的研发任务。今年，习近平总书记视察中国科学院深海科学与工程研究所（以下简称中科院深海所），提出“加快打造深海研发基地，加快发展深海科技事业，推动我国海洋科技全面发展”的要求。紧接着，中国科学院决定以更快速度、更大力度、更大范围地推动深海科技的发展。

基于此，中科院深海所牵头组织“2018 年马里亚纳海沟深海装备海试和科考”航次（探索一号 TS09 航次），“探索一号”船第三次挺进万米深渊。

对深渊的探索发现备受世界瞩目，而深渊探索离不开深海探测技术与装备的支撑。此次挺进万米深渊，科考队员共执行深海装备海试与应用计划，深渊科考计划两大类航次计划，目的在于对我国自主研发的适用于全海深的能源、材料、通信等技术和深海作业装备进行全面海试验证，并通过装备的应用对深海开展地球

物理、海洋地质、地球化学、海洋生物、物理海洋等领域的科考。

期间，科考队围绕深海装备与技术、地球物理、海洋地质与地球化学、海洋生物及物理海洋等学科方向，在马里亚纳海沟完成 87 个站位和 504 公里测深测线作业，获取了人工地震和天然地震数据、海底地形数据、海洋生物声频数据、生物样品及岩石样品等。

其中，科考队员完成了 6 大项深海装备海试与应用方面，分别为 7000 米级水下滑翔机试验与应用，全海深自主遥控水下机器人试验与应用、全海深着陆器应用（包括“天涯”号、“万泉”号、“海角”号、“原位实验号”着陆器应用）、电视抓斗应用、搭载着陆器的深海装备和技术的试验与应用、气爆震源试验。经过评估，海翼 7000 米级水下滑翔机、全海深自主遥控水下机器人、着陆器、电视抓斗、全海深透明陶瓷视窗高清摄像系统、全海深陶瓷耐压仓高清摄像系统等 6 类深海装备及超短基线定位、全海深镁海水燃料电池、全海深固态锂电池、全海深浮力材等技术，都经受住了考验，相关数据和指标良好。

科考活动创多项纪录

将开启中国海洋“无人科考”新时代

“科考过程难忘而艰苦，科考成果可喜而震撼。”在 10 月 16 日召开的成果发布会上，多位业内专家如此评价此次科考。

中科院深海所所长丁抗总结说，这支科考队伍采用不同装备交叉作业方式，通过连续作业，在不同领域取得了丰硕的科考成果，将开启中国海洋“无人科考”新的时代。

从地形上看，大洋中大的海沟位于全球大洋环流的关键通道上，一定程度上承担着调控全球翻转环

流的重任。因此对海沟深渊关键通道开展航次水文观测，研究其水团特性等，将为追踪深渊水团、认识深渊环流内部结构、获取关键通道的大洋水体和物质通量，以及探讨深渊在全球气候变化中的贡献提供数据和理论支撑。

“此次我们执行的多项科考任务为国内首次，取得了多项重要科考成果。”负责此次科考任务的中科院深海所航次首席科学家包更生介绍，此次科考诱捕到的生物样品特



“探索一号”科考船搭载的海斗自主遥控水下机器人。海南日报记者 武威 摄

别丰富，有好几项都是国际上的首次发现，装备方面的海试和应用成功也证明了国家的科研实力，这无疑给了我们信心，我们有能力在深海深渊领域继续发展。

比如，国际上首次诱捕获得全程低温保存的 7000 米级 3 条狮子鱼样品和 9000 米级 2 只糠虾样品；国际上首次在 7012 米水深发现索蹄鲯属鱼类，这是已知的该属存活的最大深度；国际上首次在同一潜次实现全海深垂直分层水体微生物原位富集与固定取样，最大深度 10890 米；国内首次获取 10898 米含上覆水未扰动的沉积岩芯；国内首次获取位于帕里西维拉海盆东部海山链和马里亚纳弧后张裂区的岩石样品，为揭示马里亚纳俯冲带南部构造演化与岩浆作用提供重要依据；国内首次获取了马里亚纳海沟与雅浦海沟之间关键通道的断面水文数据和水体样品。

各类装备各司其职

探索深海深渊有赖于不断升级的深海装备

毫无疑问，每一项科考成果的获得离不开各个领域科研人员的辛苦付出以及深海装备和技术的支撑。想要对全海深展开进一步探索，就需要更全面并升级的深海装备的支撑。

值得一提的是，两台海翼 7000 米级深海滑翔机完成了长达 1448 公里的两条测线观测，共连续作业 46 天，最大下潜深度达 7076 米，是目前世界上下潜深度超过 7000 米次数最多、也是世界上唯一一款能长时间连续稳定工作的深渊级滑翔机，观测的测线，几乎覆盖了马里亚纳深渊南部的所有区域。而深海滑翔机探测的数据有助于我们从源头了解马里亚纳海沟的深层混合情况，为进一步研究区域海洋与大气

相互作用的过程提供参考。

“由于低功耗的设计，这款滑翔机按照我们设计的角度和路线长时间进行工作，它体型小、不带螺旋桨、靠自身浮力进行驱动，节约能耗，即便是科考遇到台风仍能持续长时间工作。”中国科学院沈阳自动化研究所副研究员金文明介绍，这也表明它具有高可靠性和强环境适应能力，为我国深渊科考奠定重要的装备和技术基础。

要说深海 409 千克岩石样品的获取，就有搭载了高清摄像机、高清相机等传感器的分体式电视抓斗的功劳。在电视抓斗作业过程中，科考队员连续两天两夜没有休息，完成了 8 个站位取样，收获颇丰。大家还饶有兴趣地给抓取到的一块心型大块结壳岩石样品取名为“海洋之心”。

电视抓斗的投入使用，让采集样品不再“抓瞎”。“该分体式电视抓斗的特殊之处在于，它集成了机械、电气、液压、通信等深海关键技术。”中科院深海所深海工程技术部高级工程师陈铭介绍，与传统的整体式电视抓斗不同，分体式电视抓斗不仅用光电复合铠装缆与母船连接，并通过母船上的监视器来判断海底岩石样品的科学价值，而且由母船高压供电，可以连续长时间在海底取样作业，同时还避免了船舶摇摆对抓取样品作业产生的影响。

南海是开展深海研发和试验的最佳天然场所，海南坐拥得天独厚的海洋资源，在开展深海进入、深海探测、深海开发等活动方面颇具优势，越来越多深海科研领域的瞩目连续烙下了“海南印记”：在省科技厅的重大科技专项支持下，中科院深海所在国内率先研发出一批着陆器，并分别以“天涯”号、“海角”号、“万泉”号等颇具海南特色的词汇命名，这些着陆器在万米深

渊科考中发挥了重大作用。

深渊着陆器

将实验室搬到海底

“天涯”号、“海角”号、“万泉”号等深渊着陆器出色完成任务

第三次万米深渊科考，“天涯”号、“海角”号、“万泉”号这些有着浓浓海南特色的深渊着陆器也出色地“完成”了任务，也把浓浓的海南特色“送”到了马里亚纳海沟。

器如其名，深渊着陆器就是一种可以在深渊着陆的装备，有了这些着陆器，许多其他的深海装备都可以搭载其上，下潜到海底进行作业，就相当于把实验室搬到了海底。那么这些拥有鲜明海南特色名字的着陆器在海底都发挥了哪些作用呢？中科院深海所深海探测技术研究室助理研究员陈俊告诉记者，主要搭载获取海底生物样品装备的是“天涯”号，“它一共完成了 14 次下潜，其中有 6 次下潜超过万米，该着陆器的最大下潜深度为 10918 米，获取了大量高清视频资料和深渊样品。”

“万泉”号着陆器搭载全海深浮力材、全海深陶瓷耐压舱高清摄像系统、镁海水燃料电池、固态锂电池、超短基线信标、全海深透明陶瓷视窗高清摄像系统、声学释放器等 8 型我国自主研发的装备和材料进行深渊海试，它曾 9 次下潜超过万米，一共在万米深渊工作了 112 个小时。

“海角”号着陆器一共完成了两次深渊下潜，一次下潜深度为 7000 多米，主要是为了验证着陆器的基本功能。另一次也是下潜到 7000 多米，但这一次，这台着陆器连续作业了 26 天 10 小时 43 分钟。“这是目前国际上着陆器在深渊环境下单次作业时间最长的，目的就是为了采集深渊底部声学信号。”包更生说。📖

在“探索一号”上,来自 18 个省份的科研工作者一起过节 南来北往的中秋夜

文海南日报记者 王玉洁 通讯员 杜莉

海上生明月，天涯共此时。在海斗深渊科考试验队完成第三次万米深渊综合科考中，从 8 月 24 日到 10 月 16 日，数十个日日夜夜，“探索一号”科考船上的科考队员深切地感受到了这首诗所描绘的意境。

而当一轮明月从广阔的海平面升起时，皎白的月光倾泻而下，笼罩在依然在海上航行的科考人员身上。这一刻，那种思念家乡、思念祖国的心情更为浓烈。那一晚，是 9 月 24 日，萦绕在大家心头的中秋佳节。

漫长的海上工作不免让人想家。但紧张繁忙的科考任务稀释掉了浓烈的思乡之情，也稀释掉了海上“漂泊”的浓烈的孤独感。连日来，科考船在大海上全天候作业，由于科考任务繁重，每到达一个指定作业地点，工作时间早就不分白天还是黑夜，什么时候到达作业地点，什么时候开始工作。

记者了解到，此次参加“探索一号”TS09 航次的科考队员来自 18 个不同省份。不少科考队员感慨说，不同的城市有不同的中秋习俗，这样“南来北往”的中秋还是第一次过，值得纪念一辈子。中秋节这一天，为了给大家加油鼓劲，“探索一号”科考船组织了一场庆中秋活动。简单的聚餐过后，大家开始加入到猜灯谜、踢毽子等轻松的游戏中去。

不少科考队员告诉记者，就当大家正在收看家人同事提前录制的节日祝福视频，沉浸在温馨节日气氛中的时候，渐渐浮出海面的“天涯”号深渊着陆器一下将大家拉回了火热严肃的工作状态。虽然大家想再看一眼大屏幕，但他们还是毅然奔向甲板，又一次投入到紧张的工作中去。

“在近两个月的科考过程中，这支队伍遭遇 3 次台风的干扰，也面临装备故障的困难。许多宝贵的科考数据都是科考队员冒着极大风险获得的。”负责此次科考任务的中科院深海科学与工程研究所航次首席科学家包更生说，突发的天气状况也让我们有意外收获，比如台风期间，“海翼”号水下滑翔机成功观测到两次台风过境时引起的上层海洋的异常变化情况。

包更生说，虽然海上工作有时挺压抑，会遇到许多突发状况，比如当声声呼叫装备不应答时就要连续呼叫，这让人很郁闷，“但大多数时候是快乐的，最惊喜的就是最后几次下潜，我们意外捕获了两条狮子鱼！”🐟

📖 相关链接 前两次万米深渊科考

A.

2016 年 6 月 22 日至 8 月 12 日，中国科学院“探索一号”船 TS01 航次在马里亚纳海沟深渊开展了我国第一次综合性万米深渊科考活动，航次历时 52 天，其中作业 37 天，共执行作业任务 84 项，有三型装备 5 次突破万米深度，标志我国的深潜科考开始进入万米时代。

部分科考成果：我国自主研发的“海斗”号无人潜水器最大潜深达到 10767 米，成为我国首台下潜深度超过万米并进行科考应用的无人自主潜水器；我国自主研发的水下滑翔机下潜深度达到了 5751 米，创我国水下滑翔机的最大下潜深度纪录；国产地幔仪工作深度也首次突破了 7000 米，并采集到马里亚纳海沟一次大于 7.7 级的天然地震信号……

我国首次挺进万米深渊，表明万米深海不再是我国海洋科技界的禁区，这是继“蛟龙”号载人深潜器 7000 米海试成功后又一个海洋科技的里程碑。此次航次所获得的深度序列完整的位置探测数据及水体、沉积物和大生物样本，填补了我国长期以来无法获得超大大深度特别是万米海底数据和样品的空白。

B.

2017 年 1 月 15 日至 3 月 23 日，中国科学院深渊科考队在马里亚纳海沟再次完成万米深渊的科考任务，航行 68 天，执行 113 项任务。此次科考最深到达 10911 米的海底，取得了多项世界级突破，证明我国有实力在深渊持续开展研究工作。

部分科考成果：我国自主研发的自主遥控水下潜水器 5 次下潜，首次实现万米海底的巡航遥控和实时视频影像传输播放；我国自主研发的水下滑翔机 3 次突破水下滑翔机的世界下潜深度记录（6003 米），最大下潜深度达 6329 米；完成两条万米级人工地震剖面测线，使我国成为世界上首个获取万米级海洋人工地震剖面数据的国家；获得近 2800 毫升保压气密水样，这是国际上首次在万米深度获得的保压气密水样……

（王玉洁 辑）