

## 我国进一步加强珊瑚礁生态系统保护修复

# 为了那片“海洋中的热带雨林”

本报记者 刘诗瑶

珊瑚礁是典型的海洋生态系统，在保护海岸线、维持生物多样性、促进全球碳循环等方面具有重要作用。

前不久印发的《自然资源部办公厅关于加强珊瑚礁保护修复的通知》，在建立健全调查评估和预警监测体系，加强珊瑚礁生态系统保护和管理，科学实施珊瑚礁生态系统保护修复，提升科技支撑能力等5方面提出了10条要求，进一步完善相关管理制度，推动提升珊瑚礁生态系统质量和稳定性。

我国珊瑚礁保护修复现状如何？重点、难点在哪儿？记者对珊瑚礁保护修复一线科技工作者进行了采访。

### 摸底调查是第一步 预警监测是关键

尽管珊瑚礁覆盖面积只占海洋面积的0.25%，却养育了大约1/4的海洋生物。它被誉为“海洋中的热带雨林”，既是维护海洋生物多样性的守护者，也是削浪固堤的海岸卫士，还是蕴藏多种资源的生物宝库。

做好珊瑚礁保护修复，摸底调查是第一步，预警监测是关键。只有搞清楚珊瑚礁分布在哪儿、发育状况如何、受到了哪些损伤，才能对症下药、及时进行保护修复。

吕意华是自然资源部南海生态中心的科研人员，从事珊瑚礁调查评估和预警监测工作已近10年。为了能下潜调查珊瑚礁，他入职就考取了专业的潜水员资格证，他和团队常年出海下潜调查珊瑚礁，获取了大量珍贵的一手资料。

“开展珊瑚礁分布调查的主要手段有3种。一是利用海洋卫星遥感大尺度地确立珊瑚礁的分布区域；二是操纵巡航式水下机器人小范围珊瑚礁巡查；还有就是进行人工潜水精准确认珊瑚礁分布。”吕意华介绍，这些方式各有所长，都发挥着重要作用。

2019年，他和团队联合浙江大学，自主研发了一套便携式珊瑚礁调查设备，可在近岸海域的珊瑚礁分布调查中取代潜水作业。这一设备成本低、安全性高、可操作性强，能够对珊瑚礁进行更加精细全面的调查，将作业效率提高了2至3倍。

完成分布调查后，就要对珊瑚礁开展精细化生态调查，进一步摸清珊瑚礁的生态状况。比如，珊瑚覆盖率不高，有没有出现白化死亡，栖息了多少鱼类藻类，周围水质怎么样等。调查结果将为预警监测提供重要参考和依据。

“假如我们预警珊瑚可能会出现白化现象，就会着重监测它的温度和热累积效应，在水下布放在线设备，实时跟踪珊瑚生长状况。然后将监测结果通报给当地政府，提醒加强保护修复。约束近岸人为活动等。”吕意华说，如果发现珊瑚礁遭遇了长棘海星、核果螺等敌害生物的侵袭，就得立即反馈给相关部门，尽快予以应急响应和处置，减少危害。

常年与珊瑚礁打交道，吕意华对这种美丽而神奇的生物很有感情。“看到它们健康、有活力，我的心情就特别好，当看到它们被破坏时，就会感到非常心疼。”

### 自然恢复为主 人工修复为辅

采访郑新庆时，他刚刚在福建省东山岛完成一整天的珊瑚礁修复工作。尽管已经非常疲惫，一谈起珊瑚礁，郑新庆便兴奋起来。

郑新庆来自自然资源部第三海洋研究所，从事珊瑚礁保护修复工作10多年了。“这次我和同事们去东山，就是下潜到海底，看看去年底‘种’的珊瑚长势如何。”他说。



游客在海南分界洲岛海域拍摄珊瑚礁。

新华社发

所谓“种”珊瑚，顾名思义就是珊瑚移植，是珊瑚礁修复技术的一种常用手段。郑新庆介绍，珊瑚礁生态修复往往以自然恢复为主、人工修复为辅。目前，我国主要采取珊瑚苗圃培育、人工礁投放以及珊瑚整体或断枝移植等传统的、基于无性繁殖技术的修复方式。这样，可以短时间内提高珊瑚覆盖率，迅速恢复珊瑚礁生境，加速其自然恢复的过程。

“东山是我国造礁珊瑚群落分布的最北缘，环境条件相对恶劣，这次我在东山多个地点进行了一些珊瑚群落修复的尝试，主要的珊瑚来源是潜水收集散落的珊瑚断枝，然后固定放置在海底提前投放的苗圃架上，等待其自然生长发育。当然，也有一部分来自岸基的珊瑚培育系统。等这些珊瑚长大，再将其移植到人工礁或裸露的天然礁岩上，会慢慢形成珊瑚群落。”郑新庆解释说，收集珊瑚断枝进行苗圃培育，是为了减少对天然珊瑚群落的破坏，同时也可以为后续珊瑚修复提供充足的珊瑚种质来源。虽然这个过程相对缓慢，但却是必经阶段。

“种”珊瑚讲究很多，没有充分调研和评估，科研人员不会贸然行动。有时候，珊瑚礁修复前的准备工作比修复本身还要复杂繁琐。珊瑚礁修复成本很高，成活率取决于修复前期的准备工作。因此，“种”珊瑚成功的关键在于提前确定好珊瑚礁修复的区域，然后决定采用什么修复手段或策略。

为了提高东山珊瑚群落修复的成功率，郑新庆和同事们依托布设在东山的自然资源部野外观测站，从2019年开始下潜100多站次，彻底摸清了东山及周边水域珊瑚群落分布和退化因素，查阅了大量东山沿岸生态环境的历史资料，系统评估了其修复可行性，最终敲定了修复方案。

“这次我们去东山岛看到2023年11月底‘种’的100棵珊瑚幼体长势很好，非常欣慰。”郑新庆说，珊瑚“种”下去后的第一个月最为脆弱，容易出现脱落等问题。科研人员不是“种”完珊瑚就了事，而是要小心翼翼地定期维护管理，就像“育婴师”一样仔细呵护它们。

在郑新庆心里，一个岛礁没有珊瑚礁，就跟山头没有树木一样。除了在海里开展珊瑚礁的保护修复实践，他的另一部分重要工作则是在岸上的实验室里进行的。位于福建厦门的珊瑚保育馆，是由自然资源部第三海洋研究所2013年建立，也是我国首个规模化珊瑚繁育的实验室。郑新庆和同事们就是在这里潜心研究珊瑚礁退化和适应机制以及珊瑚规模化人工繁育技术。

“珊瑚野外采补受到严格限制，并不能以拆东墙补西墙的方式从野外无限制的采补。因此，珊瑚苗种的来源往往是珊瑚修复的一个瓶颈问题。”郑新庆介绍，为了增加珊瑚苗种补给，2011年以来，研究团队就致力于陆基或半陆基珊瑚规模化养殖和繁育关键技术的研究，建立了基于自然生境模拟的珊瑚有性繁殖系统，实现了封闭循环体系内珊瑚的有性繁殖，并在室内实现了多种礁区关键生物的人工繁育。

### 保护修复珊瑚礁需要全社会共同参与

今年6月8日，自然资源部发布《2023年中国海洋生态预警监测公报》。公报显示，我国珊瑚礁生态系统状况以优良为主。珊瑚礁广泛分布于福建东山以南海域，近岸海域以海南岛周边分布

最广。造礁石珊瑚种类占世界已发现总数的40%，珊瑚礁鱼类近600种。2023年，各监测区域活珊瑚覆盖率较2020年有所增加，生物群落结构总体保持稳定。部分区域受海水升温影响，发生珊瑚白化现象。

吕意华说，珊瑚生长速度很慢，有的品种一年才生长10厘米至20厘米，一旦被破坏，恢复起来需要漫长的过程。因此，要加大对珊瑚礁预警监测力度，摸清珊瑚礁生态系统现状和演变趋势，掌握珊瑚可能面临的生态风险，为生态保护修复提供根本性保障。一方面，要加强对珊瑚礁生态系统的基础研究，摸清珊瑚白化机理和敌害生物作用原理；另一方面，需持续进行科技攻关，提高预警监测科研设备和技术水平，推动开展长期、成体系的调查研究。

郑新庆认为，要继续提升科技支撑能力，提升珊瑚礁的恢复潜力。未来要深入开展造礁石珊瑚有性繁殖技术研究，维持物种基因的连通性和遗传多样性，并加强珊瑚对环境的耐受力提升的关键技术研究，突破“超级珊瑚”关键技术。另外，珊瑚礁修复不仅仅是生境的修复，还包括礁栖生物多样性的恢复以及生态功能恢复。因此，还必须考虑珊瑚礁生态系统关键功能群落的恢复，恢复珊瑚礁生态系统结构和功能。

自然资源部国土空间生态修复司相关负责人表示，保护修复珊瑚礁仅靠政府部门、海洋科学家团队的力量还不够，需要全社会共同参与，鼓励社会资本和公益组织以多种模式投入珊瑚礁保护修复和管护。受访专家呼吁大家采取绿色低碳的生活工作方式，力所能及支持落实“双碳”行动。当到海边旅游或潜水时，不要破坏、采集珊瑚，更不要向海中倾倒垃圾等。

### 保护修复珊瑚礁需要全社会共同参与

近日，国家重大科技基础设施——中国散裂中子源高分辨中子衍射仪、高压中子衍射仪成功出束。这两台谱仪设备的研制、安装成功，将显著增强中国散裂中子源的多学科研究能力。

图作为工作人员为高压中子衍射仪中子导管包裹柔性碳化硼，吸收杂散中子。

新华社记者 毛思倩摄

从「盖房子」到「顶竹笋」  
中国科学家首创晶体制备新方法

据新华社（记者魏梦佳）晶体是计算机、通讯、航空、激光技术等领域的关键材料。传统制备大尺寸晶体的方法，通常是在晶体小颗粒表面“自下而上”层层堆砌原子，好像“盖房子”，从地基逐层“砌砖”，最终搭建成“屋”。

北京大学科研团队在国际上首创出一种全新的晶体制备方法，让材料如“顶着上方结构往上走”的“顶竹笋”一般生长，可保证每层晶体结构的快速生长和均一分布，极大提高了晶体结构的可控性。这种“长材料”的新方法有望提升芯片的集成度和算力，为新一代电子和光子集成电路提供新的材料。这一突破性成果于5日在线发表于《科学》杂志。

北京大学物理学院凝聚态物理与材料物理研究所所长刘开辉教授介绍，传统晶体制备方法的局限性在于，原子的种类、排布方式等需严格筛选才能堆积结合，形成晶体。随着原子数目不断增加，原子排列逐渐不受控，杂质及缺陷累积，影响晶体的纯度质量。为此，急需开发新的制备方法，以更精确控制原子排列，更精细调控晶体生长过程。

为此，刘开辉及其合作者原创提出名为“晶格质-界面生长”的晶体制备新范式：先将原子在“地基”，即厘米级的金属表面排布形成第一层晶体，新加入的原子再进入金属与第一层晶体间，顶着上方已形成晶体层生长，不断形成新的晶层。

实验证明，这种“长材料”的独特方法可使晶体层架构速度达到每分钟50层，层数最高达1.5万层，且每层的原子排布完全平行、精确可控，有效避免了缺陷积累，提高了结构可控性。利用此新方法，团队现已制备出硫化钼、硒化钼、硫化钨等7种高质量的二维晶体，这些晶体的单层厚度仅为0.7纳米，而目前使用的硅材料多为5到10纳米。

“将这些二维晶体用作集成电路中晶体管的材料时，可显著提高芯片集成度。在指甲盖大小的芯片上，晶体管密度可得到大幅提升，从而实现更强大的计算能力。”刘开辉说，此外，这类晶体还可用于红外波段变频控制，有望推动超薄光学芯片的应用。

## 暑期研学热



随着暑期到来，福建省永春县竹森香堂研学基地迎来许多小朋友，他们来自体验永春香的制作技艺，感受非遗文化。近年来，永春县推出“非遗进校园”“非遗+研学”等活动，通过一系列税费优惠政策助力非遗产业健康发展。

图为小朋友在晒香场上体验晒香。

王旺旺摄（人民视觉）

## “中国天眼”首席科学家获颁马塞尔·格罗斯曼奖

据新华社（记者任耀庭、韩啸）当地时间7月9日，“中国天眼”首席科学家李菂获颁马塞尔·格罗斯曼奖个人奖。李菂是首位凭借在中国国内取得的学术成果获得该奖的科学家。

第十七届马塞尔·格罗斯曼会议于7日至12日在意大利东部城市佩斯卡拉举办。9日，大会向李菂颁发马塞尔·格罗斯曼奖，表彰其领导最灵敏射电望远镜项目作出的开创性贡献，“实现星际磁场的精确测量，推动快速射电暴研究进入高统计性时代”。

会议主办方之一、国际相对论天体物理中心网络主任雷莫·鲁菲尼说，李菂和“中国天眼”为天文学研究作出了显著贡献，将激励更多的后来者参与研究事业。

马塞尔·格罗斯曼奖被视为国际物理学界最重要的奖项之一，该奖项于1985年设立，在每3年一次的马塞尔·格罗斯曼会议期间颁发。该奖设有个人奖和机构奖，此前荣获个人奖的华人科学家包括杨振宁、李政道和丘成桐。

## 北京启动暑期毕业生就业服务月活动

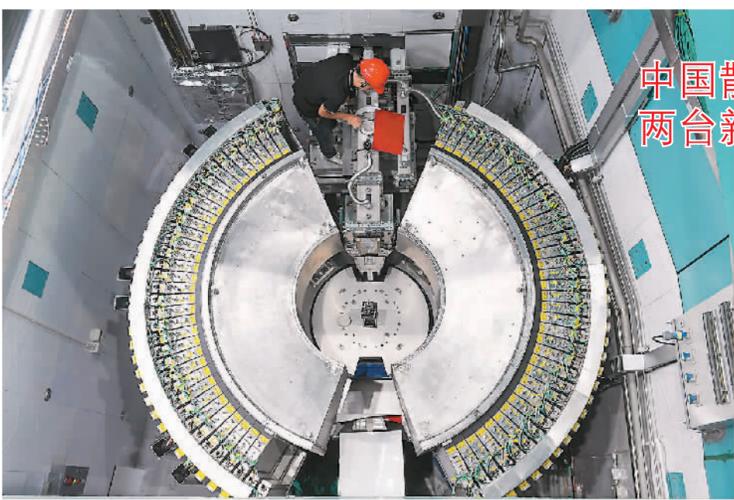
提供就业岗位2万余个

本报电（记者潘俊强）记者从北京市人力资源和社会保障局获悉，近日，“就业领航 共筑未来——2024年暑期北京地区毕业生就业服务月活动”正式启动。活动将持续至8月31日，主要面向2024届北京地区离校未就业毕业生、往届离校未就业高校毕业生以及16至24岁登记失业青年。为助力高校毕业生等青年群体顺利就业，活动期间北京将组织各类就业服务活动130余场，预计6000余家用人单位提供就业岗位2万余个。

活动期间，北京各部门将开展差异化定位的特色专业性招聘活动100余场。线上，开展直播带岗、人企探岗、视频双选会等活动；线下，聚焦需求量大、市场紧缺、发展前沿等领域，面向重点产业开展行业性招聘活动。同时，相关部门还将组织开展线上线下就业创业指导活动30余场。主要包括开设

职业生涯规划、面试技巧、劳动关系、社会保险政策等就业创业指导公开课、直播课，制作发布就业指导短视频，开展职业指导下基层活动等，帮助高校毕业生等青年把握市场需要、明晰职业目标、提升就业能力。

据悉，北京市将户籍地、常住地、求职地在北京的离校未就业毕业生和16至24岁登记失业青年全部纳入公共服务范围，至少提供1次政策宣讲、3次岗位推介、1次职业指导、1次技能培训或就业见习机会；对有就业意愿的困难家庭毕业生，实施“一人一档”“一生一策”精准帮扶。此外，北京市高校毕业生等青年群体还可以登录“北京毕业生就业创业服务平台”，享受个人求职、实名制登记、招聘活动、就业见习、档案服务、政策服务、就业创业指导、申领补贴、大学生创业板等全链条服务。



## 中国散裂中子源 两台新谱仪成功出束

近日，国家重大科技基础设施——中国散裂中子源高分辨中子衍射仪、高压中子衍射仪成功出束。这两台谱仪设备的研制、安装成功，将显著增强中国散裂中子源的多学科研究能力。

图作为工作人员为高压中子衍射仪中子导管包裹柔性碳化硼，吸收杂散中子。

新华社记者 毛思倩摄