

南海岛礁生态复苏迎来“高光时刻”

■本报记者 朱汉斌

在我国南海广袤无垠的蓝色疆土上，点缀着数百座珊瑚岛礁。这里曾承受着人类活动与自然变迁的压力，如今在无数“生态守护者”的悉心呵护下，生态复苏奇迹正悄然上演。

今年 7 月，中国科学院的科研人员与守礁官兵携手，在南沙群岛永暑礁发现一处绿海龟产卵场。这是我国首次在该区域发现海龟产卵场，填补了南沙海域海龟繁殖生态研究的空白。不久后，他们又在永暑礁近岸海域持续监测到国家一级保护动物儒艮的活动，是近 30 年首次在南沙海域发现该物种存在的实证。

“远离大陆的岛礁不仅是人类的家园，更是海洋生物的重要栖息地。绿海龟、玳瑁、儒艮相继出现，表明该海域已恢复成相当规模、生物多样性丰富的岛礁生态系统，也印证了我国在南海岛礁开展的生态保护与修复工作取得切实成效。”中国科学院南海海洋研究所(以下简称南海海洋所)研究员秦耿对《中国科学报》说。

儒艮现身南沙

8 月初，烈日炙烤着南沙沙滩。南海海洋所南沙海洋生态环境实验站(以下简称南沙站)工程师王震正专注地加固一块写有“海龟联合监控与保护区”的标牌。这是永暑礁上发现绿海龟产卵场后，南海海洋所联合驻岛环保部门紧急设立的警示牌。

加固完标牌，王震像往常一样在绿海龟产卵场附近开展近海水质观测，观察记录龟卵的孵化情况。突然，距岸约 200 米处，一条长约 3 米的深色“大鱼”引起他的注意。随后 10 天，该身影总会如期出现在同一海域。

王震凭借丰富的监测经验，并与驻岛环保部门及巡查人员协作，通过比对历史巡查记录发现，7 月初也曾捕捉到这条“大鱼”的踪迹。影像资料传回南海海洋所实验室后，



南海海洋所供图

秦耿根据其纺锤形身体与新月形尾鳍，迅速识别出它是儒艮。

儒艮，这种在中国大陆已被宣布功能性灭绝的生物，竟出现在距大陆近 2000 公里的海岛上。素有“美人鱼”之称的儒艮，对水质和食物要求极为苛刻，在南海已有十多年未有确切记录。

秦耿介绍，儒艮是海牛目儒艮科唯一现存海洋物种，是全球最古老的海洋哺乳动物之一，主要分布于印度洋和西太平洋的浅海区域，在世界自然保护联盟 IUCN 红色名录中被列为易危物种。2008 年，海南省东方市发现的死亡儒艮是中国大陆最后一次目击记录。

此次发现是近半年内在永暑礁海域记录到绿海龟、玳瑁等国家一级保护动物后，首次捕捉到极度濒危物种儒艮的持续活动踪迹。

岛礁上的 10 年坚守

清晨 6 点半，南海海洋所工程师黄亚东仔细清点着用于出海的各项设备。多参数水质监测仪、采水器、透明度盘、浮游生物网、装满样品瓶的整理箱，整齐码放，这是他带

队开展岛礁潟湖及邻近海域常态化海洋生态监测的“装备库”。

自 2016 年第一次随科考船赴南沙以来，33 岁的黄亚东已记不清出过多少次海。但每次出海，他都满怀期待。

调查艇在潟湖上飞驰，激起白色浪花。“已到预定站位，我们停船开始作业。”黄亚东提醒驾驶员。他熟练地给多参数水质监测仪输入指令，然后俯身将其缓慢放入水中。

常态化监测是南沙站的“基本功”。监测团队每年会在不同季节采集 14 个站位的样本，分析涵盖水文、化学、生物、生态等类别的 20 多项海洋监测指标。“就像给岛礁海洋生态系统做常规体检，哪项指标出现异常数值，就及时找原因。”黄亚东对记者说。

黄亚东在此开展监测工作近 10 年，他发现潟湖的海洋初级生产力自开始监测起逐年上升，且近年来一直维持较高水平。

“绿海龟、玳瑁与儒艮相继出现在永暑礁，意味着这片海域拥有充足的‘食物源头’，能支撑更庞大的食物网，为鱼类、底栖生物等奠定良好的生存与繁衍基础，进而提升生物多样性。”黄亚东说。

近年来，我国坚定不移推进海洋生态文

“海境·涡流大模型 1.0”发布

本报讯(记者朱汉斌 通讯员莫爱彬)9 月 20 日至 21 日，“2025 物理海洋前沿论坛”在山东青岛召开。论坛上，由中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境与岛礁生态全国重点实验室开发的“海境·涡流大模型 1.0”正式发布。

据该实验室主任杜岩介绍，“海境·涡流大模型”是一款端到端的海洋三维流场智能重构大模型。其创新性地利用海表高分辨率卫星遥感数据，通过智能映射技术实现对海洋三维全流场的快速现报。

海洋表层存在多种典型的海洋非平衡态过程，如近惯性流、潮流等。这些过程约占海洋表层瞬时运动形式的 80%，显著影响气候变化。然而，现有海洋观测技术仅能刻画百公里尺度以平衡态为主的过程，无法准确刻画海洋非平衡态过程。在此背景下，“海境·涡流大模型”应运而生，旨在突破现有观测技术局限，准确刻画海洋三维流场。

该大模型包含两套流场重构方案，一是利用海表卫星数据结合 SwinUnet 模型直接重构次表层三维全流场，能够有效重构上层 350 米的海表全流，为海洋科学研究提供更详细的海流数据；二是利用海表卫星和三维温盐数据结合 SpadeUp 模型重构次表层三维全流场，能够进一步提高混合层之下全流场的重构精度，为深入了解海洋内部结构提供有力支持。

研究团队表示，未来将继续深化海洋动力学与人工智能的融合。一方面，拓展模型重构深度至上层 2000 米，并扩展至全球范围，以更全面了解海洋动态变化；另一方面，增强现报模块功能，提高数据的实时性和准确性。

加强基础研究传播 助力科技强国建设

■李勇

9 月 1 日，以“科技改变生活 创新赢得未来”为主题的全国科普月活动拉开帷幕。这是 2024 年 12 月《中华人民共和国科学技术普及法》修订后的首个全国科普月。各地科普活动百花齐放、精彩纷呈，越来越多的科学知识和科技成果走出实验室，来到公众身边，展现前沿科学的无穷魅力。

科普普及是实现创新发展的重要一翼。其中，对基础研究成果的科普传播，更能激发公众对科学本质的理解和对创新源头的感悟，应当得到充分重视和关注。

通过科普传播将艰深的科学原理、前沿的探索发现以通俗易懂的方式传递给公众，不仅能消除误解、培育科学思维，更能营造尊重知识、崇尚创新的社会氛围，也让更多人理解和支持“十年磨一剑”的科研精神。

基础研究承担着揭示自然规律、拓展人类认知边界的重要使命，以提出和解决科学问题为根本指向。其成果往往以论文和专著等形式呈现，具有很强的理论性、专业性、逻辑性和抽象性，理解门槛较高。此外，目前我们对一些科学现象的认识仍处在探索阶段，尚未形成共识，缺乏权威

定论。同时，人工智能等新技术为基础研究传播进一步赋能，催生传播理念、传播格局、传播方法发生深刻变革。这些都给基础研究的科普传播带来新的挑战，并提出更高要求。所以，如何将深奥的科学知识和方法讲清楚、传得开，是当前基础研究传播工作面临的挑战。

为应对这些挑战，笔者提出以下建议：

一要丰富传播内容，构建全方位、多层次、体系化的传播格局。这些内容包括但不限于阐释基础研究政策、传播基础研究知识、展示基础研究成就、传承基础研究文化，以及弘扬科学家精神。特别是除了传播基于长期基础研究产出的科学知识外，还应鼓励科学家走出实验室，讲述科学研究背后的故事，深入挖掘其蕴含的精神内涵和时代价值，激励广大科研人员志存高远、爱国奉献、矢志创新，营造尊重科学、崇尚创新的社会氛围。

二要创新传播方式，持续有力提升传播效果。应优化传播平台，结合线上线下多种渠道和平台，综合运用文字、图片、视频、音频、动画等元素，创作科学性高、形式新颖的高质量科普产品，并注重用户体验。运用人

工智能、虚拟现实和增强现实等新技术，构建“技术驱动—场景适配—虚实共生”的传播新生态。通过故事化叙事、场景化呈现，增强传播感染力，把深刻的科学题材通过精妙的创意呈现出来，以公众易于接触、理解和接受的方式，将专业知识通俗化、生活化、场景化展现出来，实现最佳传播效果。例如，可基于生成式人工智能开发科普大模型，用智能问答、数字讲解员等方式与公众互动交流；以虚拟现实、增强现实进行可视化技术的开发与应用，生动揭示科技成果背后的科学原理和动态机制。

三要创设品牌活动，打造传播特色。选取重要时间节点，举办丰富多彩的特色主题活动，激发创新动能。例如，2017 年启动的每年一度的全国水下机器人大赛是一项享有广泛盛誉的科学品牌活动，是国际上首个在真实近海环境下进行的智能机器人大赛，至今已连续举办 9 届。大赛以赛促学、以赛促研，参赛队员得到了科研锻炼，开阔了视野，将所学科学知识用到了实际。在全国科技活动周、全国科技工作者日和全国科普月等重要时间节点举办特色活动，能够更加广泛吸引公众参与，形成集中传播

科学知识、弘扬科学家精神的科普热潮，在潜移默化中培育全民科学素养，为科技创新厚植沃土。

四要加大人才培养，建设高水平传播队伍。基础研究专业性强、理解门槛高，对传播工作者提出“懂科研、会传播、善转化”的更高要求。应通过理论学习、专业培训、实战锻炼，提升传播者的理论素养，拓宽知识视野，准确把握基础研究传播的内在逻辑与时代要求。也应大力鼓励高校、院所、企业、个人等多元主体广泛参与，形成一支既懂科学又懂传播的复合型、专家型人才队伍。

总之，加强基础研究传播，不仅是推动全民科学素质提升的关键环节，更是助力科技强国建设的重要路径。通过丰富传播内容、创新传播方式、创设品牌活动及加大人才培养力度等多方面努力，构建起一个全方位、多层次、立体化的科学传播体系。加强基础研究科普传播，让科学知识和科学家精神深入人心，使更多人感受到科学的魅力，激发全社会对科技创新的热情和支持，共同为实现高水平科技自立自强、建设科技强国贡献智慧和力量。

(作者单位：国家自然科学基金委员会)

发现·进展

南方科技大学

量子点发光材料获突破

本报讯(记者刁雯蕙)近日，南方科技大学教授孙小卫、Lars Samuelson 团队在量子点发光材料领域取得重要突破。研究团队通过创新性设计应变工程梯度壳层结构，成功制备出高亮度、窄发射、高稳定性的磷化铟量子点，为下一代环保型显示技术提供了关键材料解决方案。相关研究成果发表于《纳米快报》。

量子点作为一种具有优异发光性能的纳米材料，已被广泛应用于高清显示、照明和生物成像等领域。然而，传统镉基量子点因具有毒性而受到环保法规限制，而目前主流的无镉磷化铟量子点仍面临发射谱宽、稳定性差等技术瓶颈，严重制约了商业化应用。

研究团队通过创新性提出梯度合金壳层结构，通过精确控制壳层组成梯度，有效缓解了晶格失配带来的界面应变，显著降低了缺陷密度，并实现了厚硫化锌壳层的均匀包覆。

该设计使量子点的光致发光量子产率達到 80% 以上，并在高温高湿蓝光照射加速老化实验中表现出优异的稳定性，214 小时后仍能保持 78% 的初始发光强度，稳定性相比传统结构提升近 1 倍。

研究团队通过拉曼光谱、几何相位分析、时间分辨荧光和 X 射线光电子能谱等多种表征手段，系统揭示了应变分布对量子点生长和缺陷形成的影响机制，为高性能量子点的设计提供了重要理论指导。

该研究成果不仅助力量子点材料的基础研究取得进展，也为开发高性能、环保型量子点显示器件奠定了坚实基础，具有重要的科学意义和应用价值。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5c03042>

中山大学

发现北极航道开通节奏快于预期

本报讯(记者高雅丽)全球气候变化使夏季北冰洋“解冻”。卫星观测发现，北极海冰持续减少，北冰洋可通航性逐年增强，北极航运活动也呈上升趋势。近日，中山大学、南方海洋科学与工程广东省实验室(珠海)教授杨清华团队指出，在中、低排放情景下，既有研究低估了北极航道的通航潜力，北极航道的实际开通节奏可能快于之前预期。相关成果发表于《通讯—地球与环境》。

作为连接亚欧的重要海上通道，北极航道的开放时间和通航潜力长期受到国际社会的广泛关注。如何更科学地预测北极航道变化，不仅关系到航运公司航线规划，也涉及原住民社区和生态环境安全，并对气候适应与可持续发展具有参考价值。杨清华团队发现，现有气候模式即第六次国际耦合模式比较计划(CMIP6)模式，在北极航道可通航性估算中可能存在一定低估，尤其在通航季节长度和西北航道开放程度方面偏差较为明显。

分析发现，多数气候模式对海冰变薄和覆盖范围缩减刻画不足，导致跨北极航线规划及航道季节长度估算存在一定误差。为解决这一问题，研究人员对海冰密集度和厚度等关键海冰变量进行优化，使估算结果更接近参考值。

结果表明，优化后的海冰模拟更有助于评估不同类型船舶的通航条件。其中，改进海冰密集度模拟可提升对开放水域船舶通航季节的估算，改进海冰厚度模拟则显著改善对极地冰级 6 级船舶通航季节及跨北极航线的评估。

“优化海冰模拟有助于改善北极航道可通航性评估和预测，也为更可靠地预估未来几十年可通航性变化提供参考。”杨清华表示，“希望这一探索能够为航运业、科研界和相关政策研究提供有益启示，帮助更好地理解潜在机遇，同时关注可能的环境与生态风险。”

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s43247-025-02705-3>

中国科学院西北高原生物研究所

黑果枸杞基因组研究揭示果实颜色分化机制

本报讯(记者叶满山)青藏高原特有的黑果枸杞，因果实富含抗氧化活性极强的花青素，成为高原特色药用植物中的“明星”。但野生黑果、白果、紫果等果色类型的遗传关系及分化机制，仍困扰着学界。近日，中国科学院西北高原生物研究所团队组装了黑果枸杞高质量基因组，揭示了果实颜色分化的分子机制，为枸杞新品种培育提供了关键理论支撑。相关论文发表于《园艺植物杂志》。

研究团队成功组装出 2.37Gb 黑果枸杞染色体级参考基因组，其中两条染色体达到端到端粒水平，基因组连续性和功能注释显著优于已发表的同属物种。这一“基因组地图”为后续变异挖掘提供了精准的参考框架。

通过全基因组重测序与系统发育分析，研究证实白果枸杞和紫果枸杞与黑果枸杞聚为一支，支持其亚种分类地位。研究人员进一步比较基因组学发现，花青素合成通路的关键调控因子——bHLH 转录因子 AN1 启动子区存在 229-bp 的缺失突变，白果为纯合缺失，紫果为杂合缺失，而黑果枸杞则保留完整序列。

功能验证证明，AN1 虽无法单独诱导花青素合成，但能显著增强另一转录因子 AN2 的调控效果。转录组数据显示，AN1 在黑果枸杞发育后期表达量激增约 99 倍，而白果中几乎不表达；AN2 虽在白果中强烈上调，但因 AN1 缺失导致花青素合成通路整体受阻。此外，杂交群体分离比(黑：紫：白=1：2：1)符合单基因孟德尔遗传模式，进一步证实该缺失是果实颜色分化的核心变异。

该研究为培育高花青素含量、多果色类型的枸杞新品种提供了理论支撑。研究人员表示，未来可通过基因编辑技术精准调控 AN1 基因，开发兼具药用价值和观赏性的枸杞新品种。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.hj.2025.06.003>