



主办：中共海南省委宣传部、海南省文明办、海南日报报业集团、海南广播电视台总台(集团)、海南省融媒体中心
承办：南海网、南国都市报

在海床上挖一个小洞，插入一株泰来草，再用铁架和渔网压实。就这样，又一株海草“搬家”进新家。给海草“搬家”的人，是海南省海洋与渔业科学院副研究员陈石泉和他的科研团队。2011年，陈石泉开启了海草科研之旅。13年来，他一次次地潜入海底，早已熟悉海南海草家族的每一名“成员”。从2019年至今年，他们已经帮助近5亩的海草“入住”海南多个海域。曾经的光滩变成“海底草原”，海底也因为海草床的恢复重焕生机。

南国都市报记者 谭琦 实习生 王芦苇



陈石泉在海上开展海草调查工作。



陈石泉在海底种海草。

17

护海13年 他在海底种下5亩“草原” 海马、螃蟹、鱼、虾、沙虫……在这里安家 曾经的光滩绿了，海底重焕生机

研究海草
一年里1/3的时间都在海上

今年5月，陈石泉再次潜入文昌高隆湾海底。根据他多次在这片海域对海草资源分布和生长情况的调查，这里的海草生长状态不容乐观，亟待保护与恢复。

高隆湾海草床的退化，不是个例。2011年，陈石泉研究生毕业后来到省海洋与渔业科学院，从事我国南海海域海草调查工作。“刚开始随处可见成片海草床，后来逐渐变成斑块状，最后变成零星点状，甚至消失。”陈石泉在调查中发现，曾经在海南广泛分布的海草床，现在已大面积退化。

海草床退化甚至消失，这不仅是海南面临的问题，也是全球的趋势，这让陈石泉很痛心。“海草是地球上唯一一类可以完全生活在海水中的高等被子植物，大面积分布形成海草床。”陈石泉说，海草不仅是许多海洋动物重要的栖息、庇护和索饵场所，而且能够调节大气，对近岸水质环境、护堤减灾及巩固海床等都起到很大的作用。海草床的退化对海洋生态环境影响很大。

想要保护海草床资源，就要先了解海草的生长特性、繁殖情况及与环境之间的关系。

陈石泉从最基础的调查监测工作着手，不断改进新的监测方法及研究手段。如为客观评价海草床覆盖率，团队自主开发《基于grb+网格模式的海洋植被覆盖率测定方法》，目前已获发明专利；为了解海南每一种海草物种特性、分布和生长情况，团队建设室内生态模拟系统，开展海草室内生理生态实验，在国内外期刊上发表了一系列科研论文；为提高野外海草修复成活率，研发不同的海草种植方法及技术，形成一系列专利及论文，如《海洋生态系统中海草床的修复方法》，已获发明专利。

陈石泉和他的团队用了十年多的时间，跑遍了海南周边海域，一年里有三分之一的时间都在海上度过。

潜入咸凉的海水中，坐在烈日下的小船上，在这样一冷一热的温度间切换，是陈石泉及其团队工作的常态。在日复一日海上科研的背后，还有许多潜在的危险。

“我记得有一次下潜了十多米，在观察海草的时候发现潜水装备的呼吸管爆了。”陈石泉回忆道，这意味着供氧缺少，情况十分危急。陈石泉立即解开身上的铅块向海面游去。海上的天气变幻莫测，遭

遇极端天气对于陈石泉来说已经是家常便饭。“我们还曾遇到大风大浪，船舱灌水导致几乎沉船。”这些听起来惊心动魄的危险，陈石泉早习以为常。

常与大海相伴的陈石泉及团队积累了丰富的海南海草资源数据，为海草床的保护和恢复打下了坚实的基础。

给海草“搬家”
在海底“搭房子”，种一片“草原”

在陆地上，治理“荒漠化”的方式是植树造林，面对海底的“荒漠”，陈石泉想到了人工种植海草的方法，人为带来种源，加速海草恢复进展。

“如果让海草自然恢复，也需要10年、20年，甚至更久。”陈石泉说，人工种植海草就像种树，人类充当了鸟类撒播种子的角色，也像种花的园丁，需要精心呵护。

2018年，陈石泉率先在陵水新村港与黎安港海草特别保护区开展海草种植实验，获得初步成功。2019年3月，陈石泉及其团队开始在文昌高隆湾一带海域开展海草床种植示范及推广。

海草从哪里来？陈石泉选择了海菖蒲、泰来草等海南优势种的成苗进行移植，一是成活率较高，二则为密集的海草区域腾挪更多生长空间。

选定了“搬家”的海草居民，还要给这些居民一个稳定的“房子”。陈石泉和团队尝试了很多种方法，光是选择“搭房子”的材料，他们就花了大半年的时间。“高隆湾是开放水域，昼夜潮差较大，因此海草的固定方式是修复工作的关键。”陈石泉介绍，海草移植需要固定底质，底质相当于陆地植物扎根的土壤，有了底质海草才能存活。

陈石泉和团队先后尝试了椰子壳、竹筐、泥筐等多种方法，这些材质虽然环保，但效果都不理想。有时种植的海草还未扎牢根，就被洋流冲走了。陈石泉想到“沙漠草方格”，是不是也可以模仿制作“海底土方格”？

“高隆湾的底质为珊瑚礁碎屑，铁架加网的‘土方格’可以有效地兜住松散底质，减缓水流速度，从而达到固定海草的作用。”陈石泉解释道，网格化的种植既节约苗种、提高存活率，也使得修复更加美观，海草在海床顺利扎根后，铁架和网均可回收再次利用。

挖洞、种海草、固定，听起来简单，做起来却不容易。“在水下挖洞的时候，海浪会掀起海沙影响视线，海流也会影响人的稳定性。”陈

石泉解释道，海草

的生长需要进行光合作用，种植的高度要适宜，不同的品种所需的海域和水深也不同，例如泰来草一般种在约2米深海域。

从2019年至今，陈石泉和团队在高隆湾海域种植了1000平方米的海草，这也是海南首例海草床修复成功案例，且存活率较高。团队每年对修复区域海草及其栖息生物恢复状况进行持续跟踪、监测及研究，形成了大量的科研论文及专利，为今后其他海域海草大规模修复提供基础数据及理论研究，起到了极大的示范推广效益。

海底“复绿”
正在探索大规模外海种植模式

海草床的恢复给海洋生态带来的改变有目共睹。“我们看到海草里面‘住着’海马、螃蟹、鱼、沙虫等等，好热闹。”陵水黎族自治县新村港的渔民林友森说，他亲眼看到原来光秃秃的海床上长出一片绿色的“草原”，成为许多海洋生物的家。

截至目前，陈石泉和团队已经在文昌高隆湾、海口东寨港、陵水新村港、儋州花田岛等多个海域恢复种植了近5亩的海草床推广示范区。5年来，陈石泉见证了人工移植海草从单株扩展到斑块、进而形成海草床的历程，为后续大规模种植海草探索了有益经验。

“之前我们进行的都是小规模移植恢复，现在正探索大规模外海种植模式。”陈石泉介绍道，目前其团队正在位于东寨港的热带典型生态系统研究中心进行海草苗圃的培育和增殖，用于后续海草床的修复。

此外，陈石泉和团队还围绕着海草保护工作，开展海草食物链、碳汇、生理、生态、机理等多方面的研究。

面对不断退化的海草床，陈石泉种下的海草似乎微不足道。但从保护这一株小小的海草开始，到保护依赖它生活的海洋生物及海草床生态系统，再到保护这片海洋以及靠海吃海的渔民。

“一株海草虽然势单力薄，但连片成‘床’的它们却能为多种海洋生物提供栖息地。”陈石泉说，虽然海草保护工作前路漫漫，但看到种下一株海草，长出一片“绿洲”，这份踏实的进步也会让他收获满满的成就感。

陈石泉从小在工地长大，父母对他的期望是当一名建筑工程师。如今，陈石泉也实现了“盖房子”的愿望，只不过这个房子建在海底，住户是一株株随波飘摇的海草。



本版图片均为陈石泉提供

海南有哪些海草？
它们“住”在哪？

家族成员
海南岛的海草有2科8属14种
长期监测到2科8属10种

包括：海菖蒲、泰来草、单脉二药草、卵叶喜盐草、圆叶丝粉草、针叶草、齿叶丝粉草、小喜盐草、羽叶二药草、贝克喜盐草。

生活地点

海南岛海草主要分布在近岸和潟湖沿岸，其中，近岸海草从北至南主要分布在文昌湖心港、东郊椰林湾、高隆湾至冯家湾，琼海青葛至潭门，万宁大洲岛、陵水土福村赤岭，三亚大东海、小东海、鹿回头、西瑁洲岛、后海湾以及儋州、临高一带沿岸海域；潟湖沿岸海草主要分布在花场湾、东寨港、新村港、黎安港、铁炉港、老谷海及小海等。

体检报告
东海岸海草：健康
西海岸海草：覆盖度上升

据海南省生态环境厅公布的2023年海南省生态环境状况公报显示，海南岛东海岸海草床生态系统处于健康状态，生态系统保持其自然属性，生物多样性及生态系统结构基本稳定。东海岸海草覆盖度较上年有所下降，海草密度、生物量较上年均有所上升。西海岸海草覆盖度、密度较上年均有所上升，海草生物量较上年有所下降。