



中外对话
海洋

2023年10月

蓝色前沿



化解海洋危机的对策

引言

尽管海洋占据地球表面积约70%，提供人类呼吸所需的大约一半氧气，但环境政策制定者长期以来对它的态度都是“眼不见，心不烦”。

塑料垃圾、过度捕捞等重重危机正在威胁着许多海洋生物的生存，但联合国针对海洋保护的可持续发展目标，至今仍是17项发展目标当中，获得最少资金支持的一项。

值得庆幸的是，近年来海洋终于在国际谈判中站上了更显眼的位置。2022年被誉为“海洋超级年”，皆因这一年里，各国就应对海洋危机许下了多个具有里程碑意义的承诺，包括同意制定首个具有法律约束力的条约来终结塑料污染。

于2022年底在加拿大蒙特利尔举行的联合国生物多样性大会（COP15）第二阶段会议，更通过了具有历史意义的“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”，为这个超级年画上了一个强而有力的句号。目前只有7%的海洋面积受到了一定程度的保护。而该框架的目标之一，就是要在2030年前保护至少30%的海洋和30%的陆地，遏制并扭转全球生物多样性丧失。

作为COP15主席国，中国在弥合多国分歧上，和与加拿大促成富有成效的合作上，获得了认可。同时，中国也在国内不断扩大生物多样性保护工作。自然资源部在2023年4月宣布完成全国生态保护红线的划定工作。这项政策的目的是要更好地保护具有重要生态意义的区域，包括湿地和沿海水域。

2023年，国际社会延续去年的势头，在海洋保护方面实现了更多突破。3月，联合国成员国在经历了近20年的谈判后终于签署了一项保护公海海洋生物的协议。这项被称为

BBNJ协定的公海条约，为各国在国家管辖范围外建立新的海洋保护区搭建了框架。

同时，全球各国也在忙于应对气候变化危机。鉴于气候与海洋的关系密切，很多应对气候方案也源自于海洋，因此一个健康的海洋在应对气候变化能发挥重要的作用。有研究指出，以在2050年前把全球变暖控制在1.5摄氏度为目标，这些基于海洋的气候行动够助我们实现达标所需的35%减排量。

航运业减排就是其中一项基于海洋的气候行动。全球航运业年二氧化碳排放超10亿吨，约占全球排放总量的3%；今年7月，国际海事组织（International Maritime Organization）成员国做出了更高的气候承诺，目标是在2050年“前后”实现净零排放。尽管活动人士称该计划不符合将升温控制在1.5摄氏度以内的目标，但他们立志要在该组织谈判如何实现该目标时，推动更高的气候雄心。

与此同时，一些矿业公司正蠢蠢欲动，打算在深海开采关键矿物，称用这样的方式开采可再生能源转型所需的金属，比陆地采矿对环境的破坏更小。然而，许多海洋生物学家并不认同这一说法，并警告称从海底挖取金属会破坏海洋生物的栖息地。

在目前学界对深海采矿的影响知之甚少的情况下，越来越多的国家敦促要谨慎审视是否开放此类活动。今年7月，葡萄牙、芬兰、巴西和加拿大宣布与另外16个国家一起呼吁禁止、暂停或预防性暂停深海采矿。

负责海底监管的联合国分支机构国际海底管理局（International Seabed Authority）的成员在7月举行的会议上推迟敲定深海采矿法规，并打算尝试在2025年前完成这项工作。



扫描二维码关注中外对话
微信公众号平台

封面图片来源: Mathieu Foulquie / Alamy
本页图片来源: Andrew Bain / Unsplash

目录

COP15达成保护生物多样性的历史性协议 | 1

生态红线政策可大幅提高滨海生物多样性保护范围 | 4

金融业可以在中国渔业可持续发展中扮演关键角色 | 7

解决船舶在北极圈的“黑碳”排放 | 9

全球航运加速摆脱化石燃料 | 13

拉美反对深海采矿呼声日强 | 16

解读：基于海洋的六种二氧化碳去除方案 | 18

全球塑料协定接近达成 | 21

保护马尔代夫珊瑚礁新方法：利用声景 | 24

这种新型保险，能否让珊瑚礁免受气候变化影响？ | 26

有关决定实际是拒绝了允许采矿公司立即开始采矿。

国际谈判之外，科学家们一直在探索在海洋的帮助下应对气候变化的新领域。其中一项措施就是以人为方式提高海洋的碳捕捉能力，但大多基于海洋的二氧化碳清除措施都未经测试且存在争议。另有一些海洋科学家则尝试研究新方法开拓资金支持基于海洋的气候工作，例如利用保险产品极端天气下为珊瑚礁提供修复资金。

今年的联合国气候大会COP28将于11月30日至12月12日在迪拜召开。海洋保护倡导者希望大会能为海洋保育继续带来进展。他们呼吁加大对基于海洋的气候措施的投入，并把这些措施更好地融入各国的国家气候行动计划。

接下来，本报告的文章会更深入探讨并审视上述的海洋旅程。我们希望透过内容把看似遥远的海洋问题带到读者眼前，促进有意义的对话，进而为化解海洋危机促成变革。

林子晴
中外对话特别项目助理编辑



一只苏门答腊犀牛和她刚出生的幼崽。对于COP15协议是否足以扭转全球自然损失，专家间存在分歧。(图片来源：Stephen Belcher / Alamy)

国际进展

COP15达成保护生物多样性的历史性协议

《生物多样性公约》第十五次缔约方大会第二阶段会议达成协议，新目标包括到2030年分别保护30%的陆地和海洋。

费尔明·库普, 林子晴, 夏志坚 | 2022-12-28

出席《生物多样性公约》第十五次缔约方大会 (COP15) 的代表已经批准一项协议，计划到2030年遏制并扭转生物多样性丧失，希望让自然走上恢复之路，并惠及全人类。

经过两周的紧张谈判，代表们终于达成了昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架 (Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework)。

许多人认为该框架的重要性堪比2015

年的《巴黎气候协定》，而且目前生物多样性正以6500万年前恐龙灭绝以来最快的速度下降，这一框架来得正是时候。2019年科学家估计有100万种动植物物种面临灭绝的风险，这背后的主要驱动因素包括土地和海洋用途的改变、气候变化和污染。

COP15主席、中国生态环境部部长黄润秋在12月19日深夜举行的全体大会上宣布通过该框架。《生物多样性公约》第十五次缔约方大会 (COP15) 原计划于2020年在中国召开。然而，受新冠疫情影响，第二阶段会议几经推迟，最终移师加拿大蒙特利尔，但仍由中国担任主席国。

大会最后时刻出现了一点波折。刚果民主共和国拒绝同意该框架，称框架没有保证提供足够的资金，因此不能予以支持。然而片刻之后，黄润秋主席宣布框架已完成并达成一致，赢得在场大多数代表的掌声。

“这是自然保护史上历史性的一步，”中国非营利组织永续全球环境研究所 (Global Environment Institute, 简称GEI) 的彭奎说。“这些关键目标达到了微妙的平衡，并为框架的通过创造了条件。”他还说目标可以立刻启动。

加拿大环境与气候变化部部长史蒂文·吉尔博 (Steven Guilbeault) 说，尽管各国

设法达成的协议没有像大多数国家原本希望的那样包括更多的内容，但它依然不失为一个“雄心勃勃”的一揽子计划。

“我们达成了一项停止并扭转生物多样性丧失、努力修复自然、减少农药使用的协议。这是巨大的进步，”他还说。

“30X30”目标

总体而言，昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架包括23个2030年要实现的环境目标，和四个较为笼统的2050年目标。其中最重要的是分别保护30%的陆地和海洋的目标，即“30X30”目标。目前全球约17%的土地和8%的海洋受到保护。“30X30”目标意味着农业和渔业等活动会受到限制。该协议不具有法律约束力。

早在COP15大会召开前，就有两个主要团体在推进这一目标，它们是“高雄心联盟”（High-Ambition Coalition，简称HAC）和全球海洋联盟（Global Ocean Alliance，简称GOA）。高雄心联盟成立于2021年，目前有116个缔约国，其目标就是保护30%的陆地和海洋。英国领导的全球海洋联盟有73个成员，并获得了130多个国家的支持。该组织重点关注的是保护30%的海洋的目标。

哥斯达黎加环境部部长弗朗兹·塔滕巴赫·卡普拉（Franz Tattenbach Capra）说：“我们保护土地、培植森林，依然能成为一个多产的国家。我们没有为了农业生产而牺牲自然，因为我们使用了新技术和环境友好的农业方法，你可以在不牺牲自然的情况下做到这一点。”

框架目标明确规定至少保护30%的沿海和海洋区域，以及30%的陆地。之前的草案仅承诺总共保护30%的海洋和陆地。在一些立志保护海洋的国家的要求下，框架对此进行了修改。

英国普利茅斯海洋实验室（Plymouth marine laboratory）科学主管史蒂夫·维迪科姆（Steve Widdicombe）表示，他很高兴看到这一目标反映了海洋和陆地各自不同的需求，以及需要对两者“同等地进行保护”。

把海洋酸化作为生物多样性丧失的驱动因素之一纳入框架，也被视为海洋界取得的一项胜利，并且海洋界已经开始宣传海洋健康和生物多样性之间的协同作用。文本呼吁采取措施提高海洋的韧性，包括减缓和适应气候变化以及减少灾害风险。

各国还同意在2025年之前确定并“取消、逐步淘汰或改革”损害生物多样性的补贴，并在2030年前以每年至少5000亿美元的



濒临灭绝的爪哇禾雀（图片来源：Komkrit Tonusin / Alamy）



生物多样性问题国际土著论坛代表詹妮弗·科尔普斯（图片来源：林子晴/中外对话）

幅度“大幅逐步减少”补贴。自然商业（Business for Nature）的一份报告称，全球每年至少有1.8万亿美元花在了有害补贴上。

土著社区与人权

土著群体对全球生物多样性框架，尤其是“30X30”目标表示赞赏，称其以强有力的语言承认了土著人民和当地社区的权利，并制定了规模空前的保护计划。该框架维护了在“完全符合保护成果”的情况下可持续利用自然的权利。

生物多样性问题国际土著论坛（International Indigenous Forum on Biodiversity）的代表詹妮弗·科尔普斯（Jennifer Corpuz）说：“这是历史性的，是值得庆祝的时刻。”

科尔普斯是菲律宾北部伊戈洛特-坎坎纳族（Igorot-Kankanaey）人，她说“30X30”目标认识到了土著人民的权利，且提到了“土著人民在森林保护方面的经验”。这为他们与政府合作并影响国家政策提供了“足够的基础”。

像“堡垒保护”这样的一些保护模式，曾经剥夺了土著人民按照自身传统方式生活的权利（例如狩猎、捕捞以及采集草药等），并把他们从祖祖辈辈生活的土地上赶走。

在过去四年间关于框架的谈判中，土著社区代表大力提倡基于权利的保护方法，即确保保护不会与人权相冲突，而是促进实现人权。

土著群体在此次会议的会外活动和小组讨论中有着很强的存在感。加拿大不列颠哥伦比亚省的六个第一民族社区组成的南瓦克拉斯委员会（Nanwakolas Council）主席达拉斯·史密斯（Dallas Smith）称，自从2005年他首次在联合国千年生态系统评估（Millennium Ecosystem Assessment）发布会上发言以来，见证了土著代表参与度的显著提升。

性别与健康

协议多次提到女性在生物多样性保护方面发挥的作用。文本写道，实施的成功与否将取决于能否确保性别平等，以及为妇女儿童赋权，并呼吁协议达成后的决策需促进两性拥有平等的代表权和参与权。

“这是朝着以权利为本、性别公正以及社会公平的生物多样性保护迈出的重要的一步，”全球森林联盟（Global Forest Coalition）在一份声明中写道。

发展中国家各地的女性要靠生物多样性来维持生计，并为家庭、乃至社区的整体福祉做出贡献。据乐施会 (Oxfam) 的一份报告称，非洲农村女性是主要的食物生产者和家庭看护者，占非洲农业劳动力人口的70%。

文本还多次提到生物多样性与健康之间的联系。协议的实施必须考虑到世卫组织的“同一健康方法”(One Health Approach)，即试图可持续地平衡并优化人类、动物和生态系统的健康。

与此同时，各国必须确保野生生物种的使用、收获和贸易是可持续、安全且合法的，防止过度开发，降低病原体溢出的风险——这可能是导致新冠疫情的原因之一。

为生物多样性保护提供资金

协议要求到2030年从各种来源募集2000亿美元用于生物多样性保护，并要求到2025年将流向发展中国家的资金增加到每年至少200亿美元，到2030年增至每年300亿美元。

COP15期间也有个别国家承诺会增加资金投入，法国表示将把用于生物多样性的国际资金增加一倍，到2025年达到每年10亿美元以上，加拿大则承诺提供3.5亿加元(2.57亿美元)。

联合国环境规划署近来的一项评估估计，自然保护和优化管理方面的投入需在目前的水平上翻一番，在2025年前达到每年3840亿美元。框架早期的草案要求在2030年前填上每年7000亿美元的资金缺口。

非洲国家原本希望建立一个新的生物多样性基金，但最终同意在联合国现有的全球环境基金(Global Environment Facility, 简称GEF)下设立一个基金。法国生态转型部部长克里斯托夫·贝丘(Christophe Béchu)认为，这是达到目的最“直接而有效”的方式，并称新建一个基金会耽误资金的分配。

发展中国家拥有全球最丰富的生物多样性，却缺少恢复生态系统、改革农业、渔业和林业实践以及保护受威胁物种的财政资源。世界自然基金会(WWF)的一份报告称，1970年至2018年间拉丁美洲野生动物种群数量平均下降了94%，是全球降幅最大的地区。

协议还呼吁全球金融体系进行“根本性转型”，并要求像埃及COP27气候大会达成的协议那样，对多边开发银行和国际金融机构进行改革。尽管哥伦比亚等国要求启动“债务换自然”机制(debt-for-nature swap)，但协议没有提到相关内容。

“只需我们每年债务偿还金额的10%，



只需我们每年债务偿还金额的10%，我们就能实现气候和生物多样性目标

苏珊娜·穆罕默德
哥伦比亚环境部部长

我们就能实现气候和生物多样性目标。”哥伦比亚环境部部长苏珊娜·穆罕默德(Susana Muhamad)在全体大会上说。

协议文本中的漏洞

尽管这份协议在很大程度上值得人们额手称庆，但野生动物保护协会(Wildlife Conservation Society, 简称WCS)等一些保护组织对协议把防止物种灭绝、维护种群内遗传多样性以及保护生态系统完整性的目标推迟到2050年的做法感到担心。

“全球生物多样性框架是一个妥协的产物。尽管它确实有一些好的、来之不易的元素，但它本可以更进一步，去真正改变我们和自然的关系，并且阻止我们对生态系统、栖息地和物种的破坏，”WCS国际政策副总裁苏珊·利伯曼(Susan Lieberman)说。

非政府组织还希望关于补贴的措辞更强硬些，并对缺少减少人类消费和生产的数字目标提出了质疑——人类消费和生产是生物多样性丧失的关键驱动因素。绿色和平的批评声音尤其大，称商定的资金不够，且“30X30”目标并不能禁止保护区内的某些破坏性活动。

“总的来说，COP15未能提供阻止大规模灭绝所需的雄心、工具或资金。”绿色和平代表团团长安·兰布雷希特(An Lambrechts)说。

非政府组织阿瓦兹(Avaaz)称，如果各方想扭转，而不是简单地阻止生物多样性丧失，那么框架应保护50%的土地和海洋。该非政府组织表示，现有的保护区加上生物多样性得到保护的土著人民土地，目前全球受保护区域的比例已经在30%以上。

协议纳入了基于自然的解决方案的概念。这一概念虽在气候领域广泛使用，但在生物多样性领域却被视为存在争议。一组绿

色金融专家在COP15之前签署了一份文件，对推广生物多样性抵消的概念提出了批评，认为这么做可能会引发环境和社会问题。

前路

联合国2020年的一份报告显示，上一个十年期生物多样性协议(即爱知目标)中的20个全球生物多样性保护目标没有一项是完全实现的。但谈判代表表示，他们已经吸取教训，且新协议中包括了可量化目标以及对各国进展情况进行跟踪的条款。

“梅西和队友们现在可以高挂战靴，享受来之不易的胜利，但对于全球生物多样性界而言，下一阶段的艰苦工作已经在招手：推动框架架构主流化，将其纳入国家层面的政策。”大自然保护协会(Nature Conservancy)全球政策主管安德鲁·道依茨(Andrew Deutz)说。

新协议虽不具有法律约束力，但各国政府必须通过国家生物多样性计划来展示其目标进展情况。这与各国用来证明自己《巴黎协定》目标进展情况的国家气候计划，即国家自主贡献目标(NDC)相类似。

“该框架是平衡、稳健的：它有明确的公共资金调动目标，这是许多国家努力的结果。”绿色和平东亚全球政策高级顾问李硕说。

他还说：“‘30X30’目标、控制农药与污染、扭转灭绝趋势等所有这些突出的目标都得到了妥善处理。”

阿瓦兹代理首席执行官伯特·万德斯(Bert Wanders)说，COP15上做出的为生物多样性提供资金、保护三分之一的地球、保护土著人民权利等承诺，为保护地球生命迈出了重要一步。

“但光靠框架本身还不够。各国政府应听取科学意见，迅速扩大雄心，争取到2030年保护一半的地球。”他还说。

生态红线政策可大幅提高滨海生物多样性保护范围

在全球挽救生物多样性的迫切需求下，中国的生态红线可以增加有效保护面积，提升候鸟等生物保护效果，是可供各国借鉴的保护模式。



深圳湾米埔自然保护区，到处都是白鹭、鸭子、海鸥和涉禽。图片来源：Alamy

划定保护地是保护生物多样性的一个重要手段之一。2010年的《生物多样性公约》(CBD)第十次缔约方大会为保护地的面积设定了全球目标,希望到2020年能把全球至少17%的陆地和10%的海洋面积保护起来。世界各国在2020年实现了部分目标,然而全球需要一个新的、更雄心勃勃的目标来阻止全球生物多样性的快速损失,其中包括在2030年时保护全球至少30%的陆地和海洋区域(“2020后全球生物多样性框架”初稿)。如何实现这个新的目标将是即将举行的《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议(COP15)第二阶段部分、以及刚举办的《湿地公约》第十四届缔约方大会的重点讨论内容之一。

中国在2011年起筹备了国家生态保护红线政策,该政策旨在确保对维护生态安全和功能至关重要的地区的生态功能、面积和性质都不被改变。这一政策可以使一些并非以生物多样性保护为主要目标的地方,例如受红线保护的水库和饮用水水源保护区等,在实现其管理目标的同时附带实现生物多样性保护的效果,并因此符合《生物多样性公约》中对“其它有效的基于区域的保护措施”(Other Effective area-based Conservation Measures, OECM)的定义——自2019年IUCN发布了OECM的认定标准和指南以及OECM数据库上线后,OECM已经可以被计算入保护面积目标。

中国目前各级各类海洋保护区面积占比大约为4.1%,而当前划定的生态保护红线将中国包括绝大多数保护区在内的超过25%的陆地和海洋纳入保护,因此,生态红线如果被纳入OECM,对中国以及其它国家和地区共同实现《生物多样性公约》新的保护地面积目标及提升生物多样性保护效果有着重要意义。

为进一步明确生态保护红线政策在生物多样性保护上的积极影响,最近我们比较了沿海国家级自然保护区以及生态保护红线边界对沿海172个水鸟重要湿地的覆盖程度,并发现国家级自然保护区覆盖了42个沿海水鸟重要湿地,但在同时考虑红线范围后,这两个保护政策覆盖的沿海水鸟重要湿地则大幅度提高至126个。

中国的生态红线与保护区有何不同?

中国的生态红线政策对保护区系统进行了完善。

红线区域的选择完全基于科学,决定对哪些区域或栖息地进行保护,都是建立在在对自然和人类所能获得的收益进行技术评估的基础上。

而此前中国已经建立的多种类型的保护区则需综合考虑各种其它非生态因素。

生态红线“自上而下”的设计使决策者可以通盘考虑,对整体地貌进行整体和统一的管理。



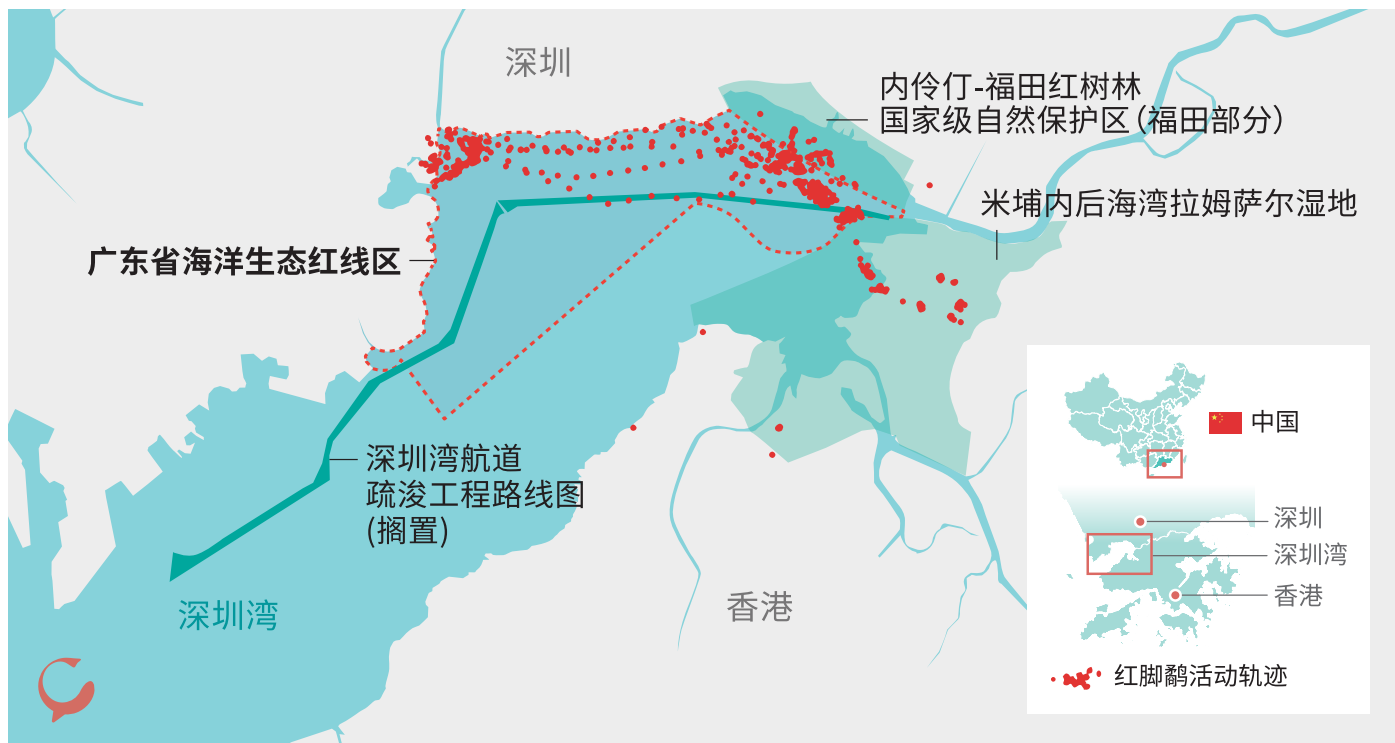
中国大陆沿海172个水鸟重要湿地的受保护情况,白圈为未受任何保护的湿地、蓝圈为受到国家级自然保护区保护的湿地、橙圈代表只受生态保护红线保护的湿地。水鸟重要湿地如果在国家级自然保护区或生态保护红线边界范围内4公里(根据水鸟家域面积的保守估算)则被算作被保护。Source

这是根据水鸟的活动范围所做的保守估算。其栖息湿地只要在有效保护区的4公里范围之内,就可算作得到保护。我们的研究以保护最为严格、保护边界数据也最清晰完整的国家级自然保护区为参照,并未详细梳理其是否纳入其它各级保护区。事实上,由于保护区的范围有限,许多重要湿地要完全依赖红线的庇护。

这其中,就包括极危物种的勺嘴鹬(*Calidris pygmaea*, 国家一级保护)在广东平岗(Spoon-billed Sandpiper Conservation Alliance 2020)和广西西场的越冬地和迁徙停歇地。这两片湿地是勺嘴鹬保护联盟在近年调查中认定的越冬地和迁徙停歇地。它们过往缺乏水鸟相关的调查信息,最近几年由于勺嘴鹬受到越来越多关注,并在经过一系列大范围调查后发现这两片湿地原来有稳定数量的勺嘴鹬过冬或迁徙停歇,是勺嘴鹬保护的重要地区,因此也达到了国际重要湿地的标准。然而由于建立传统的保护区耗时较长而且需要资源投入去规划,并与有关部门协商,短期内成立自然保护区并不现实。所幸它们毗邻“重要渔业海域限制类红线区”、“滨海旅游区限制类红线区”和“红树林限制类红线区”(在确保红线区域内的生态功能、面积和性质都不被改变的前提下,才可以考虑适当开发利用)以及“海洋自然保护区禁止类红线区”(禁止开发),因此能受到一定程度的保护。

其它类似情况还包括国家二级保护的濒危物种大滨鹬(*Calidris tenuiros-*

深圳湾一只普通红脚鹬的活动轨迹



深圳湾重要滨海湿地限制类红线与福田国家级自然保护区形成互补，将深圳湾内重要的水鸟活动区域都保护起来；右下角图为一红脚鹬的活动轨迹。图片来源：中外对话海洋

14%

占全球大滨鹬总数量的14%大滨鹬在迁徙期间停歇辽宁营口和盖州觅食补充能量

tris)。最近几年在辽宁营口和盖州的调查，曾记录得60,000只大滨鹬(占全球大滨鹬总数量的14%) 在迁徙期间停歇当地觅食补充能量，为下一段迁徙旅程做准备。这两地是大滨鹬重要的迁徙停歇地，但大滨鹬在这两市活动区域内的许多湿地并不属于国家级自然保护区范围，幸好因为位于生态红线限制开发区内而受到保护。

除了及时保护下这些偏僻无名的重要湿地，生态红线也曾救下差点陷入开发泥潭的深圳湾。与香港米埔湿地一河之隔的深圳湾，有部分潮间带湿地虽然不属于国家自然保护地体系的范围，却是重要的水鸟栖息地。通过监测发现，一些冬季栖息于深圳湾的水鸟如红脚鹬(*Tringa tetanus*)，活动范围并不仅限于的米埔湿地保护区和临近的福田红树林国家级自然保护区，而是分散于整个深圳湾滨海湿地和浅水区。2020年曾有开发商计划在这片水鸟栖息地内发展游船旅游项目，对湿地潮沟开展疏浚工程，但后来因该区域属于深圳湾重要滨海湿地限制类红线内等原因，计划最终没有被通过。

以上的例子均表明如果生态红线政策得以有效实施，落实其管理初衷，那么受到保护的沿海水鸟重要湿地数量将会增加两倍。虽然当前中国尚没有“OECD”的识别和认定机制，研究结果显示，如果国家生态保护红线政策能够被认定为“其它有效的基于区域的保护措施”，不仅能扩大被国际认可的保护地面积和覆盖范围，也能有效保护当前保护地体系之外的生物多样性资源，并且为其它国家和地区的生物多样性保护提供一个重要范例。

蔡志扬博士目前在昆山杜克大学担任环境科学助理教授，研究兴趣包括动物生态学、保护生物学、湿地生态学和环管理。



金融机构可以采取更多行动，将可持续相关标准纳入金融服务流程，同时管理自身的环境相关金融风险。图片来源：Xinhua / Alamy

渔业中国

金融业可以在中国渔业可持续发展中扮演关键角色

“小而散”的中国渔业仅靠行政监管难以实现可持续转型，渔业金融可以在行业转型中发挥重要作用。

陈千明 | 2022-12-07

渔业产业是关乎国计民生的重要产业。然而过度捕捞和非科学养殖等生产模式造成污染、海洋和淡水系统生物多样性丧失、栖息地退化等环境问题日益严峻，不仅威胁生态系统健康，还进一步威胁产业自身的稳定性。

从2021年到2025年的五年期间，中国渔业生产预计将提供6900万吨的水产品。确保渔业生产实现可持续转型是提高产业

韧性、保护环境的关键。这也成为了重要国家战略，中国在“十四五”渔业发展规划中特别强调了产业可持续发展的重要性。

渔业治理为什么需要金融业

目前中国渔业治理主要通过行政监管手段实现，相关监管框架近年来也在逐渐完善，包括控制渔船数量和功率等的投入控制，捕捞总量零增长等产出控制，休渔禁渔和渔具管理等技术控制，以及针对养殖业的养殖许可、养殖容量规划等措施。

中国渔业以“小而散”的渔民、渔户为主，水产大型企业数量稀少，从业人员众多且分散，生产产品和生产方式多样。以行政手段为主要治理方针的策略导致解决问题的所需的投入近乎全部落在监管机构上——对不同的捕捞种群、渔船、渔具，不同养殖方式，不同形式的养殖污染，不同种类的养殖投入品等，都要投入研究力量、执

法人员、执法设备来执行、落实。在此背景下，渔业治理难免出现监管成本高，政策执行难到位的情况。因此，行政监管不应该成为单一的渔业治理手段。

当前，除了监管以外，渔业补贴转型（例如通过减少燃油补贴，转而发放“海洋渔业资源养护补贴”）等经济刺激手段，通过技术创新、基础设施建设项目（例如建设规范化渔业产业园区）等产业布局优化手段都成为渔业产业转型的切入点。

然而，产业金融可以在其中发挥的作用未得到充分重视。金融具有资源配置、风险管理等重要功能，具有推动产业可持续发展的巨大潜力。面对此领域的研究空白，中央财经大学绿色金融国际研究院（IIGF）与世界自然基金会（瑞士）北京代表处共同开展了相关研究并于日前发布了“渔业金融助力产业可持续发展”系列报告，对产业金融（即“渔业金融”）和渔业可持续发展之间的联系进行研究。

金融业为什么要参与渔业治理

金融业助推渔业可持续发展是对自身潜在风险的规避。

渔业生产受到金融业的贷款支持和风险担保,其对环境造成的负面影响会对金融机构带来环境相关金融风险(environment-related financial risks)。首先,捕捞和养殖造成的渔业资源衰退、赤潮、水母暴发、富营养化、鱼病害等环境问题和灾害都对渔业生产本身造成物理风险;其次,中国渔业管理政策框架在不断完善,包括调控政策力度的提升(例如禁渔期的延长),监管框架的改进(例如限额捕捞试点的增加以及在未来的常态化执行,以及养殖尾水排放行业标准的逐渐完善),执法投入的提升(例如近年来的渔政“亮剑”行动的人力物力投入都在逐年提升),都会对行业主体造成风险(“转型风险”,transition risks),需要渔民渔户投入额外成本进行整改,或者相关主体将面临关停、罚金等行政处罚。此外,国内外市场也逐渐对食品安全、生产环境表现提出更高的要求,行业主体将面临商品失去竞争力,市场进入出现壁垒等风险。

不论是物理风险还是转型风险都可能导致行业主体还款困难、保险赔付高于预期等问题,从而以信用风险或者承保风险的形式造成金融机构的损失。因此,金融机构有必要对相关风险进行识别、分析、监测、控制。对此类风险进行管理不仅可以帮助自身规避相关风险,还可以引导产业可持续转型。

渔业金融参与渔业治理路径与现状

为渔业提供金融服务的主要包括银行和保险机构,提供信贷和保险两大类金融服务。金融作为经济活动的“血液”,可以通过提供融资、保险为推动渔业可持续发展提供新的“杠杆”。这主要可以通过两条路径:

渔业金融实践的“绿化”(“greening the finance”):金融机构通过主动将可持续相关标准纳入金融服务流程中,推动渔业的可持续经营。在贷款和保险条款中系统性地纳入对渔业生产环境表现的要求,让可持续的生产方式成为享受金融服务的前提条件,可以创造利好可持续生产的金融环境。同时需要注意,在从事可持续性差的生产方式时,行业主体可能因为较低的生产成本而出现较好的财务表现,反而容易获得贷款等金融服务。因此,在金融服务提供前期依据生产活动的环境表现进行筛选,还可以避免“劣币驱逐良币”的现象。此外,提高对客户生产经营环境表现的要求,提前筛选服务对象

也是金融机构管理相关风险的重要方式。

渔业金融支持“绿色”渔业(“financing the green”):缩小小渔业领域绿色金融服务供需差,为绿色渔业技术、可持续转型提供金融服务。金融机构可以通过提供绿色渔业贷款、绿色渔业保险(即为特定可持续渔业生产方式提供风险管理服务的保险产品)等产品为渔业转型提供有针对性的金融服务,从金融角度激励产业可持续转型。

当前金融机构在助力产业可持续转型和风险管理两方面存在巨大的实操空缺。首先,为渔业提供的金融服务与可持续概念存在脱节,仍然停留在相对传统的阶段,即主要关注行业主体的财务健康、经营风险等方面,几乎没有对生产经营环境影响的考察。在保险贷款条款中更是没有系统性地对生产的可持续性做出要求。再者,在为“绿色”生产提供支持方面,绿色贷款、绿色保险等相关产品也比较有限。其次,对于渔业环境相关金融风险管理也非常有限,缺乏系统性的风险管理流程。

这首先是因为渔业的内生特点。其“小而散”且多样的生产模式、较高的专业壁垒导致基础和生产过程信息可得性差,金融机构欠缺对行业的了解,金融服务监测生产方式可持续性的成本过高,也提高了风险管理成本。欠缺对行业的了解也导致金融机构缺乏引导行业可持续发展和对进行环境相关风险管理的意识。

其次,缺乏相关政策指引和工具也是主要原因。因为“靠天吃饭”的渔业生产经营本身风险就较高,所以其金融服务的提供很大程度上靠政策驱动,市场参与动力较低,而目前相对缺乏针对渔业产业金融政策引导,这包括提供引导性文件和金融机构可以利用的绿色金融政策工具。在帮助金融机构识别支持项目方面,现有的绿色金融目录性工具在渔业的可应用度就比较差,《绿色产业指导目录》或者《绿色债券支持项目目录》中明确提及的关于“绿色渔业”或者相关农业项目的内容主要偏向少数的、更现代化的渔业生产方式,对渔业产业整体的覆盖度不高,在实际操作中相关目录在渔业产业的应用也非常有限。

充分发挥金融力量仍需多方参与

为了充分发挥金融的补充作用,需要采取措施应对上述痛点,同时管理相关金融风险。此进程需要多利益相关方进行共同努力。

首先,需要解决产业内生问题,打破金融业和渔业之间的信息和沟通壁垒。这主要通过组织化和信息化两条路径。组织化指通过合作社、信用社、行业协会、NGO等民间组织将分散的主体进行组织化,使得与

渔民渔户沟通、进行统一调动成为可能。信息化指通过引入新型技术,使得渔业生产的基础性信息(鱼塘位置、面积、塘主、渔船功率、渔船主等)和过程性信息(出海时间、渔获量、投饵时间、量、频率等)更加可得。

例如,海南智渔可持续科技发展研究中心(“智渔”),作为当地与渔民社区联系紧密的NGO就与当地渔业社区、品牌协会、金融机构合作,促进渔业生产组织化、信息化。金融机构可以通过与这样的民间组织合作、加强多方交流来加深对行业的了解。此外,加大复合型人才的投入,主动了解行业主体金融需求也是金融机构可以采取的措施。

其次,政策作为产业金融的重要驱动力,需要充分发挥其引导作用,并为金融机构提供相应政策工具。这包括出台指引性政策,向金融机构释放信号,激励其引导行业可持续发展。农业和金融监管部门还需要出台政策工具,例如定向支持渔业项目目录,或避免支持的项目/主体名单。当前部分国际组织已经进行了初步研究,联合国环境规划署金融倡议(UNEP FI)的可持续蓝色经济系列报告中就包括“建议避免支持的项目”相关报告,其中从养殖选址、污染和水质、入侵物种、捕捞鱼种、非法捕捞、捕捞方式、雇工和工作条件、种族和性别平等这几个方面列举了金融机构应该避免的项目。国际金融公司(IFC)发布的《蓝色金融指引》也初步说明了金融机构在筛选渔业产业服务对象过程中应该注意的要点,其中提出应该主要依赖海洋管理委员会(MSC)等认证体系提出的指标。此外,相关部门还可以通过发放利率、保费补贴等方式推动绿色渔业金融产品落地。

最后,金融机构需要有意识地建立纳入了环境考量的金融决策流程,开发服务渔业可持续发展的金融产品,有效管理渔业环境相关金融风险。在内部管理过程中,可以考虑建立渔业行业生产环境表现评估部门、渔业环境风险管理部门等特定部门;在金融服务中,可以将行业主体生产活动环境影响相关指标融入贷款、保险条款,并落实长期监控,以保证行业生产活动可持续性、持续管理相关风险;在金融产品层面,需要不断创新,与民间组织、水产企业或者政府部门合作开发并落实绿色渔业保险、绿色渔业贷款等金融产品,定向支持绿色渔业生产活动。例如,智渔与当地品牌协会、保险机构还成功联合落地了创新的罗非鱼保险产品,在金融服务中加入可持续相关标准,落实渔业金融服务的“绿化”。🍀

陈千明,中央财经大学绿色金融国际研究院(IIGF)研究员

解决船舶在 北极圈的“黑碳”排放

船舶排放的煤烟加速了气候变暖，
北极地区尤其如此。
伊莎贝尔·格雷森认为需要更严格的监管。



以重油为燃料的船舶排放出含有“黑碳”的滚滚浓烟。这些黑色颗粒会在极地环境中加速全球变暖，威胁到北极地区社群的生计。图片来源：Cyprien Hauser / Flickr, CC BY-ND

伊莎贝尔·格利森 | 2023-04-04

航运业是高度污染的行业之一，年排放量约为10亿吨二氧化碳当量，约占全球排放总量的3%。船舶排放到大气中的有害物质不光是二氧化碳，还有“黑碳”——这种煤烟颗粒会吸收阳光并使热量滞留在大气中，从而加剧全球变暖。

黑碳是一种危险的污染物，一旦落到冰上，就会降低冰雪的反射率，从而加速冰雪融化，并且它还会对沿海社群构成严重健康威胁。环保组织表示，如果要求船舶使用更清洁的燃料，便可以轻易消除这一气候和健康威胁。

对气候变暖的影响

黑碳是船舶燃烧重油（heavy fuel oil，简称HFO）时产生的。环保非营利组织清洁北极联盟（Clean Arctic Alliance）和因纽特极地理事会（Inuit Circumpolar Council，这家机构在国际重要事务上代表来自阿拉斯加、加拿大、格陵兰和楚科奇的所有因纽特人）的顾问安德鲁·邓布里尔（Andrew Dumbrille）表示，重油是“一种危险、有毒的焦油状燃料。”他说，“它实际上就是桶底油。”

“这种油使用之前必须加热……就像是烧焦油，也就是人们用来铺路的那种东西。”他表示，“全球贸易系统就是由这种产生高污染副产品的燃料支持的。”

据清洁北极联盟统计，以20年的时间计

算，黑碳在航运业造成的气候变化影响中占比约为20%。

“当黑碳在北极或者北极附近地区排放时，对环境的损害尤其严重，影响也格外大。”清洁北极联盟的首席顾问西安·普莱尔（Sian Prior）表示。

芬兰研究人员2022年的一项研究显示，北极地区气温上升速度已经是全球平均速度的4倍：1979年到2021年期间，全球平均每十年升温0.19°C，北极地区则高达0.73°C。黑碳正在加速北极的升温。

“当黑碳沉积在极地环境中时……（极地）地表会因为变黑而吸收越来越多的热量，”普莱尔表示，“这意味着极地将失去反射效应，也就是冰雪反射阳光的能力。”

这导致了一个升温的恶性循环。海冰减少意味着暴露出更大面积的深色海面，而深色的海面会吸收更多热量，进而加快气温上升速度。其影响的不止是北极地区，而是全球。

“部分变暖的影响将进一步向南传导，”国际冰雪圈气候倡议组织 (International Cryosphere Climate Initiative) 的主任帕姆·皮尔森 (Pam Pearson) 表示，“因此黑碳导致的北极地区气候升温会引发中纬度气温上升。”

如果北极海冰在夏季完全融化，那么“全球海平面上升和极端天气将会更加严重”，皮尔森说道。

气候危机咨询小组 (Climate Crisis Advisory Group) 2021年发布的一份报告警告说，北极是全球气候连锁影响的“源头”。

北极的升温导致海洋温度升高和大气环流变化，而且预计会削弱高速气流，从而导致更极端的天气。

对北极当地社群的影响

“海冰的融化不仅正在 (导致) 全球气候混乱，同时也带来了地区和文化上的混乱，”邓布里尔表示。生活在北极地区的土著社区已经感受到了黑碳的影响。

黑碳暴露可能引发严重的健康风险。作为细颗粒物 (亦称为PM2.5) 的组成部分，黑碳已被证实与肺部和心脏疾病有关，并且会损害认知和免疫功能。

因纽特极地理事会国际副主席丽莎·科珀夸鲁克 (Lisa Koperqualuk) 表示：“黑碳正在改变我们的文化。”

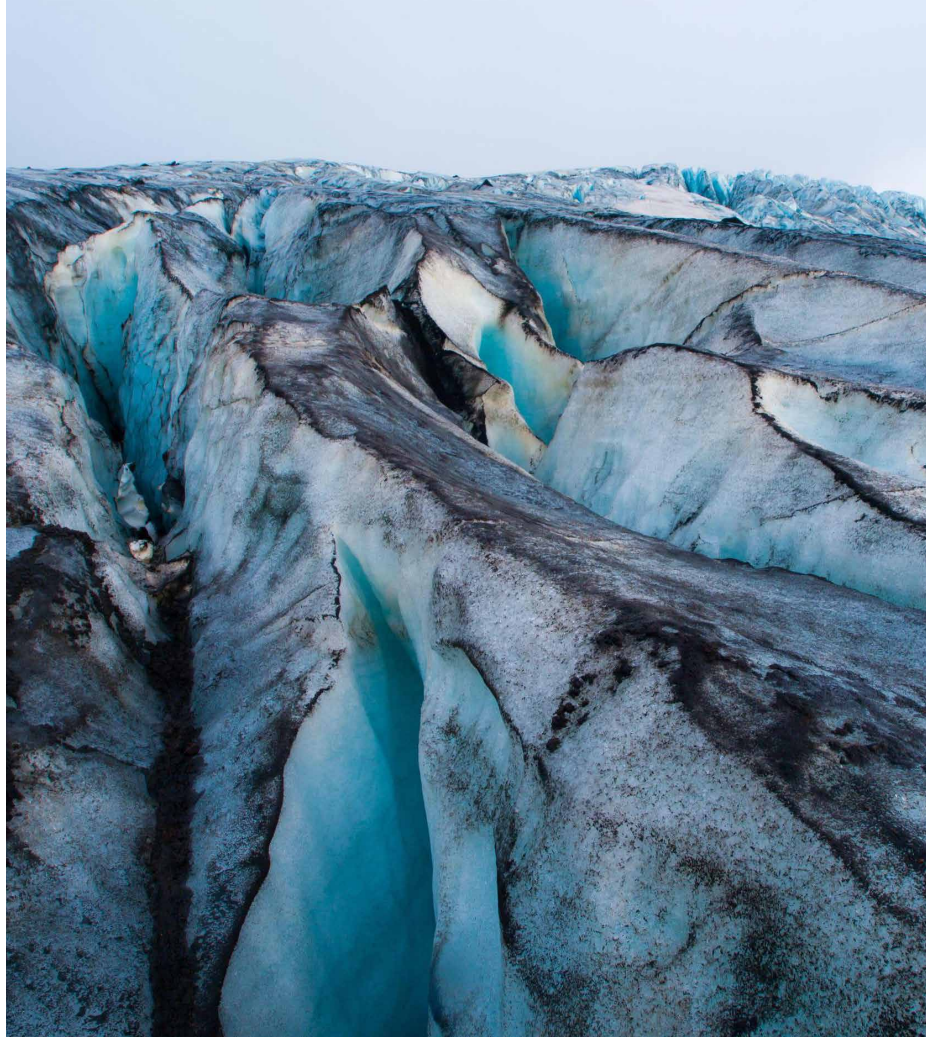
她解释说，海冰的快速融化导致收获季节推迟并加大了社区出行的难度，因而大大改变了因纽特人的生活方式。“我们把冰称作我们的公路。”她说，“我们在冰面上穿行，在海冰的边缘狩猎。”

据科珀夸鲁克说，还有人担心黑碳会给因纽特社区的主要食物来源——海产品造成污染。她说：“动物的迁徙模式也可能会随着海洋变暖发生改变，因为有一些海洋哺乳动物会追随较冷的水流。”

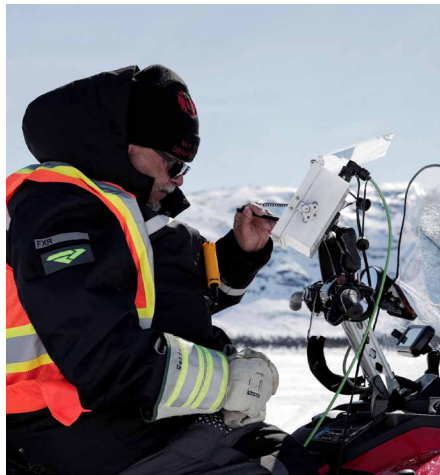
“保护北极是非常重要的，要尽可能地保持它的原始状态，这不仅是为了我们的文化，还是为了整个世界。”科珀夸鲁克说，“北极与全球其他地区息息相关。因此，保护北极也是保护全世界。”

如何降低黑碳排放

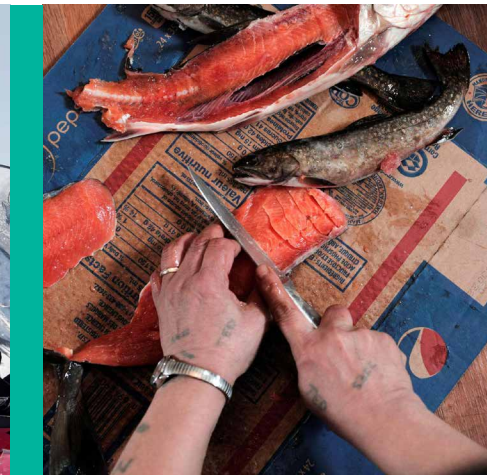
近年来，随着北极航线的增加，黑碳排放



冰岛的一片冰川。黑碳沉积后，变黑的冰川表面会吸收更多热量，加快冰川融化速度。图片来源: Alamy



加拿大奈恩湾 (Nain Bay) 的一位因纽特居民沿着冰路查看海冰厚度的实时测量数据。该数据是通过“SmartICE”气候适应项目中安装的浮标和电磁传感器收集的。有30多个因纽特社区正在使用该数据。图片来源: Melissa Renwick / Alamy



同样是在这座寒冷的加拿大东北部城镇，凯蒂·温特斯 (Katie Winters) 正在北极鲑鱼上打花刀，然后用其制作pitsik (干鱼)。人们担心黑碳可能会污染海产品，而海产品正是因纽特社区的主要食物来源。图片来源: Melissa Renwick / Alamy

量不断上升。2015年至2019年间，由于航运交通量的增加，北极的黑碳排放量增加了85%。

“由于有越来越多的船只进入北极地区，那里的黑碳排放量正在增加。近年来，进入北极地区的油轮和燃料运输船数量在增加。”普莱尔说。

2013年至2019年间，海上交通量增长了25%，而北极地区的船舶行驶里程增加了75%。

北极航运的增加与海冰的消失“有很大关系”，普莱尔说。她说，海冰“结冰的时间越来越晚，融化的时间也越来越早。”这意

意味着北极地区航行的船只更多，通航时间也更长。

这就形成了一个“恶性循环，”皮尔森说，“海冰越少，航船越多，排放量越大，海冰从而进一步减少。”

环保组织表示，有一种简单的方法可以迅速减少黑碳排放。

清洁北极联盟表示，如果所有以重油为燃料的船只都改用更清洁的馏分燃料（类似于柴油），这些船只的黑碳排放将立即减少约44%。如果所有船只还安装了捕捉烟尘的柴油颗粒过滤器，那么就可以减少90%以上的黑碳排放。

黑碳是一种短寿命气候污染物，生命周期只有几天或几周，而二氧化碳可以在大气中停留300至1000年。这意味着，如果出台法规，黑碳可能会迅速从大气中消失。

“黑碳可以很快得到解决，这就是为什么我们称之为‘举手之劳便可以解决的问题’。”普莱尔说，“而二氧化碳是一种非常强力的温室气体，可以在大气中停留数百年。”

国际清洁交通委员会（International Council on Clean Transportation，简称ICCT）的分析显示，如果欧盟要求在北极航行的船只不再使用船用重油，改用更清洁的馏分燃料，北极海域的黑碳排放量将降低50-80%。

从技术上讲，船只转换燃料很容易。“在人们看来，这是一个可以马上就付诸实施的解决方案，因为重油和轻质馏分燃料都可以，并且都已经用来驱动船舶发动机运行。”邓布里尔表示。

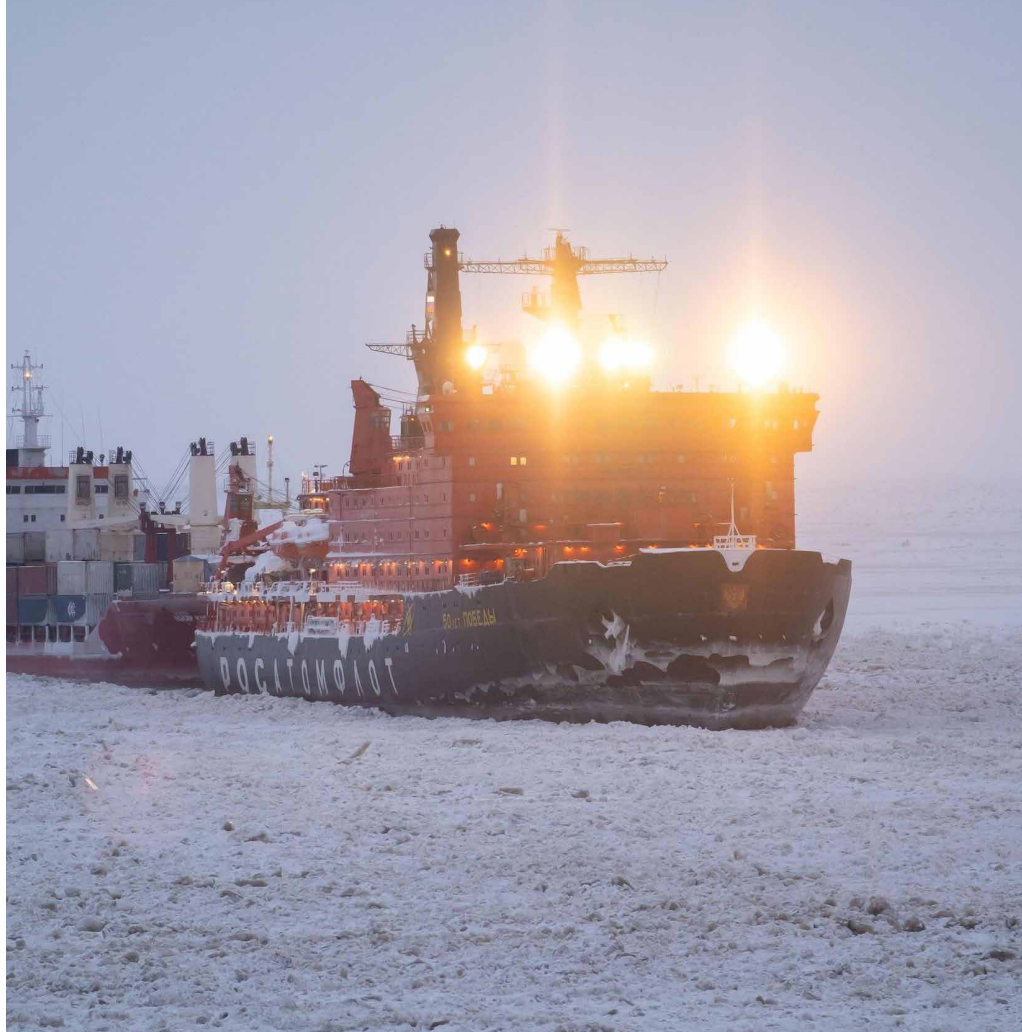
“大多数发动机都可以在这两种燃料之间切换。事实上，目前已经是这么做的了。”普莱尔说，“船只经常在近岸水域使用较轻的柴油燃料，然后在海上改用重油。”

但由于成本问题，轻质馏分燃料的使用率仍然较低。邓布里尔表示，轻质馏分燃料因为需求量更大（特别是来自道路车辆的需求），所以价格也更高，并且需要更多精炼。

ICCT海洋项目负责人布莱恩·科莫（Bryan Comer）表示：“使用更清洁的燃料成本大约是使用重油的两倍。”

需要加强监管

推动船舶运营商改用轻质燃料，离不开法规的支持。2021年11月，联合国负责监督航运的国际海事组织（International Maritime Organization，简称IMO）通过了一项决议，敦促船舶运营商在北极地区改用更清洁的燃料，减少黑碳排放。但这只是一项



俄罗斯北极沿海亚马尔液化天然气工厂附近，一艘破冰船正拖着一艘货船穿越冰面。随着气候变化导致更多海冰融化，更多可通航的航线开放，温室气体排放进一步增加。图片来：Valerii Kadnikov / Alamy



如果出台法规，黑碳可能会迅速从大气中消失。

自愿措施，需要政府出台支持政策。环保组织呼吁制定强制性规定，以求大幅减少北极地区的黑碳排放。

在北美海岸线周围已经出台了法规：2012年，IMO在这一区域建立了一个排放控制区（emission control area，简称ECA），要求船只控制其氮氧化物（NO_x）、硫氧化物（SO_x）和颗粒物污染的排放。这项规定促使许多船舶运营商改用轻质燃料。此外，地中海、北海和波罗的海也建立了排放控制区。

环保组织希望北美排放控制区能够延伸到北极地区。

“建立北美排放控制区时，忽视了北极的社区。”科莫说，“有人会认为这是环境不公和环境种族主义。”

专家们认为，重要的是要在新的IMO法规中消除现有的漏洞，使船舶运营商无法继续使用重油。目前，许多船舶为了符合规定，在排放控制区内使用尾气处理设备（scrubber）去除自己排放到大气中的污染物，从而无需改用更昂贵的馏分燃料。

“排放控制区存在漏洞……你可以继续使用重油，并安装脱硫设备以减少硫排放。”普莱尔说。

尽管尾气处理设备可以减少空气污染，



希腊比雷埃夫斯港 (Piraeus port), 货船“科塔桑托斯号” (Kota Santos) 正在加注重油。清洁北极联盟表示, 改用馏分燃料并安装污染过滤器可以将船舶的排放量减少90%。图片来源: Joachim Affeldt / Alamy



2011年2月, “戈达福斯号” (Godafoss) 货柜船在挪威耶特瓦勒国家公园 (Yttre Hvaler national park) 附近海域搁浅, 并开始泄漏重油。图片来源: © Kent Inge Olsen / Greenpeace



一根用来限制重油在海面上扩散的红色浮杆。在冰层覆盖的地区进行清洁作业特别困难。图片来源: © Jon Terje Hellgren Hansen / Greenpeace

但污染仍然极高, 因为从废气中去除的化学物质被直接排放到海洋中。使用尾气处理设备, “实际上就是将大气污染问题转化为海洋污染问题。” 普莱尔说。

如果北美排放控制区扩展到北极, “那么即使船舶配备了尾气处理设备, 也应该禁止使用高硫燃料。” 科莫说, “取而代之的是, 应该要求船舶使用馏分燃料。”

扩展北美排放控制区的提案可能会在今年提交给IMO, 但2024年之前不会获得太多关注, 科莫说。今年, IMO将审查其长

期减排战略, 并决定是否采用2050年实现净零的目标。

IMO目前的目标是到2050年将航运排放量减半。运动人士称这个目标远远不够。如果没有进一步的行动, 预计到2050年, 航运排放量将达到其2008年水平的90-130%。

“这远远不够。” 邓布里尔说, “为了与《巴黎协定》保持一致, 目标应该是到2050年减排量至少达到100%, 最好是到2040年就能实现100%减排, 到2030年达到50%。”

“如果考虑到2030年将温室气体排放量减少50%, 处理黑碳应该是首要任务。” 他说。

“我目前并不抱有期望……还需要几年时间。” 普莱尔指出, 业内仍然存在相当多的反对意见, “与需要对整个行业进行脱碳相比, 处理黑碳应该是最容易解决的问题, 这一点令人沮丧。”

伊莎贝尔格利森是一名英国自由撰稿人, 她为气候家园新闻 (Climate Home News)、BBC和CNN国际等新闻机构撰写气候和环境问题的文章。



船运

全球航运加速摆脱化石燃料

内德·莫洛伊探讨需要采取哪些步骤才能实现国际海事组织更严格的气候目标。

内德·莫洛伊 | 2023-07-31

通过！来自世界各地的数百名代表站起身来，原本不露声色的外交面孔上都绽放出笑容，掌声响彻伦敦联合国国际海事组织（International Maritime Organisation, 简称IMO）巨大的全体会议室。

经过两周的紧张谈判，终于在7月7日迎来了我们等待多年的一个时刻——一个像签署《巴黎协定》那样的时刻。各国政府最终达成一致意见，为全球航运业制定更严格的气候目标。航运业每年排放10亿吨二氧化

化碳。就规模而言，2022年整个南美洲和中美洲的排放量一共才13亿吨。

但这是真的吗？这个协议真的会降低排放吗？它是否符合《巴黎协定》？让我们仔细看看。

国际海事组织更严格的气候目标

协议的主要部分就是达成更严格的气候目标，更快、更进一步地减少排放。

IMO此前承诺到2050年将航运排放“至少减半”，本月修订的目标是“到2050年或其前后，即接近2050年”实现航运业碳中和。

表述的如此复杂是因为要将三类国家放在一起：已经承诺到2050年把航运排放降至零的国家、国内碳中和目标晚于2050年的国家（如中国在2060年实现碳中和）以及其他尚无能力实现碳中和的国家。

尽管如此，进展还是巨大的。

那么，能否更快地采取行动呢？联合国政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, 简称IPCC）的气候学家告诉我们，要想降低累计排放量，从而将全球变暖控制在1.5摄氏度，当下这个十年至关重要。

在这方面，太平洋岛国，特别是马绍尔

航运公司必须加大投资力度，以实现国际海事组织到2030年该行业排放减少30%，以及在“2050年前后”实现碳中和的目标。图片来源：Bodo Marks / Alamy

群岛、所罗门群岛和瓦努阿图，表现出了高超的外交技巧和应变能力。他们说服其他国家同意到2030年“至少减排20%，并争取减排30%”（与国际海事组织2008年的固定基准相比）和到2040年“至少减排70%，并争取减排80%”。

这些目标仍与《巴黎协定》1.5摄氏度的升温上限不符。旨在帮助企业依照科学证据设定减排目标的“科学碳目标倡议”（Science Based Targets Initiative）认为，要实现《巴黎协定》的目标就需要在2030年前减排36%左右。这一水平得到了太平洋岛国、美国、加拿大和英国的支持。

不管怎样，这些延伸目标是太平洋岛国能够说服其他国家的极限，而且与2018年通过的《国际海事组织初始战略》（Initial IMO Strategy）相比，仍然意味着到2050年将累计减少108亿吨二氧化碳排放（从279亿吨降至171亿吨）。这相当于提前40年关闭42座1吉瓦容量的燃煤发电厂。

不过，这里要加上一个大大的“如果”。各国真的会说到做到吗？

中国、巴西和阿根廷只能接受将这些雄心勃勃的数字称为“指示性检查点”，而不是“目标”。气候非政府组织因此怀疑是否所有国家都会认真对待这些目标。

除了减排，国际海事组织还制定了扩大绿色技术规模的新目标，即到2030年航运业“温室气体零排放或接近零排放的技术、燃料和/或能源占比达到”5%至10%。

使用“能源”这一更广泛的表述，而不仅仅是“燃料”，对于蓬勃发展、百花齐放的风力推进技术初创企业而言，是一大胜利。根据国际风船协会（International Wind-Ship Association）的数据，今年已有28艘搭载风力助推技术的货船下水运营。今年、明年和2025年以后，都将推出以风力为主要能源的新型货船。

这虽然令人鼓舞，但要对海洋上穿梭往来的6万艘大型货船中的很大一部分进行风能技术改造，仍需快速扩大风力助推技术的规模。

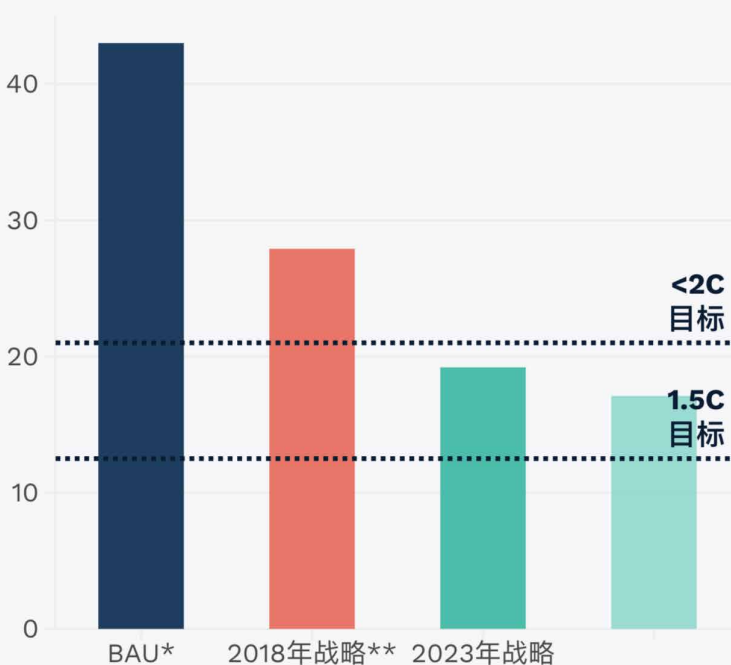
国际海事组织将如何实现其新目标？

那么，国际海事组织计划如何实现其雄心勃勃的2030年目标呢？在7月的峰会上，该组织同意在2025年前完成中期“措施”（切实推动减排的具有法律强制力的政策）的设计，并于2027年生效。

这个一揽子政策包括一个“经济”和一个“技术”备选措施。经济措施将是某种碳

2020-2050年累计航运排放量

单位：十亿吨二氧化碳当量



数据来源：ICCT • *BAU = 照常排放 | **如2018年通过的《国际海事组织初始战略》所述



瓦努阿图埃毛岛（Emao Island）为减缓海岸侵蚀而修建的海堤。化石燃料排放的温室气体导致海平面上升，威胁着瓦努阿图等太平洋低洼岛国的生存。图片来源：© Niki Kuautonga / Greenpeace

定价机制，要么是对每吨温室气体排放征收简单的商定税（如100美元），即一项“收税退税”奖惩税制（feebate），要么是一种总量控制和交易制度（每吨碳价将靠市场力量调节）。

目前绿色燃料价格昂贵，而免税的化石燃料却价格便宜。经济措施不仅有助于

缩小二者之间的价格差距，还可以增加收入。根据全球海事论坛（Global Maritime Forum）的数据，到2050年，我们需要每年500亿至700亿美元的投资来实现航运的全面脱碳，因此这笔钱将至关重要。

最大的未知数是，航运碳价带来的潜在巨额收入中是否可以有一部分用于航运之外

的领域，以加强各国的气候韧性和适应能力。这种方法得到了受气候变化威胁最大的太平洋国家的支持，并得到了世界银行的认可。

与此同时，中国、日本、韩国等目前主导全球航运业的国家则更希望将这笔钱留在航运业内。

国际海事组织的许多成员国表示支持“公正和公平”的转型，也就是说“不让任何人掉队”，这似乎意味着至少要将一些收入投资在该部门之外，但能贯彻下去吗？

技术要素将是某种温室气体燃料标准（Greenhouses Gas Fuel Standard），总的来说是一项规定，要求每艘船（或者可能每家航运公司）必须逐年提高零碳燃料比例，以取代石油。

这可能是航运脱碳的一个非常有力的杠杆，可与促使欧洲和中国电动汽车销量激增的政策相提并论。然而，决定其成功与否的关键在于该法规将如何对待生物燃料和液化天然气（Liquified Natural Gas）。这两种燃料的排放通常会比船用燃料更高，具体取决于土地使用考量和甲烷泄露水平。

2030年目标能否实现？

关于国际海事组织商定的整个时间表，有一个更大的问题迫在眉睫。即使精心设计的绿色燃料规定和每吨约100美元的较高碳价在2027年生效，距离实现雄心勃勃的2030年目标也只有三年时间，时间够吗？

我问即将离任的国际海事组织秘书长林基泽（Kitack Lim），鉴于仅有短短的三年，他对实现2030年目标是否有信心？

他说，已经达成一致的措施将完成大部分工作。

“现有船舶能效指数（Energy Efficiency Existing Ship Index，简称EEXI）已经出台，碳强度指数（Carbon Intensity Index，简称CII）也已经出台，这是已经在执行的。在此基础上，我们还将增加一套燃料标准和一个经济措施。这就是为什么我相信2030年目标会实现。原因何在？因为我们已经看到航运业朝着到2030年降低40%（碳强度）的目标迈进。”

本月的会议并未对《初始战略》中到2030年将碳强度降低40%的目标做出调整。林先生说航运业正在实现这一目标这一点尽管并没有说错，但考虑到全球贸易量的预期增长，这并不意味着我们即将在2030年前减少绝对排放。

事实上，根据国际清洁交通委员会（International Council on Clean Transporta-



一艘集装箱船驶过德国不来梅附近的一座测量站，该设施用于测量北海船只的硫排放量。图片来源：Mohssen Assanimoghaddam /Alamy



各国也必须认真加大该行业的行动力度，才能有机会实现他们在国际海事组织达成的协议。

tation) 的数据，到2030年，届时绝对排放量将大幅增加，EEXI政策只会使航运排放量比照旧排放路径减少约1%。

因此，很明显，单靠IMO自身，无法完成到2030年实现减少30%绝对排放（国际海事组织商定的目标）的艰巨任务。

也许这么说并不公平。当各国政府同意不具约束力的目标时，就会产生某种自我实现的势头。看看《巴黎协定》，以及随之而来蓬勃发展的风能和太阳能投资。

UMAS海事咨询公司认为，国际海事组织的2023年战略“向投资者发出了一个明确的信号，即今天订购的船只，以及许多已经建造的船只，必须能够使用零排放燃料”。

企业和各国必须做什么？

因此，现在真正的责任落在了行业本身，它们需要进行必要的投资，以实现国际

海事组织到2030年减排30%的目标和到2030年零温室气体排放燃料/能源占比10%的目标。到目前为止，航运公司似乎更热衷于将2021/2022年的意外利润作为股息分给股东，而不是用于投资。

今年，一些大公司希望通过零排放货运服务运输货物。对于这些企业发出的“招标书”，业界将做出怎样的回应？这是需要关注的一个关键进展。哪些集装箱运输公司会竞标？报价的竞争力如何？

各国也必须认真加大该行业的行动力度，才能有机会实现他们在国际海事组织达成的协议。

各国可以将其国际航线纳入自己的气候目标（如英国），强制要求在不久的将来停靠其港口的所有船只使用插入式岸电（如欧盟），授权其港口采取气候行动，补贴绿氢生产（如美国），用电池驱动的船舶占领国内内陆航线（像中国一样），并开始投入大量资金，为兑现自己建立绿色国际航线的许多承诺提供支持。

各国也可以在参加今年的第二十八届联合国气候变化大会时，将航运纳入《巴黎协定》下的国家自主贡献目标（Nationally Determined Contribution），以表明自己对实现国际海事组织上承诺的目标的认真态度。

随着国家加大这一领域的行动力度，企业大幅增加投资，以及将在2025年达成的强制性、严格执行的碳定价和绿色燃料标准，7月份的国际海事组织峰会将被视为世界迈向绿色全球贸易的重要转折点。

内德·莫洛伊（Ned Molloy），交通和气候政策顾问，常驻伦敦。

拉美反对深海采矿呼声日强

来自该地区的专家呼吁国际海底管理局更加透明，留出更多时间进行研究。

杰克·鲁劳 | 2022-10-31

差不多一年前，ISA前环境和矿产主管桑多尔·穆索(Sandor Mulsow)在接受中外对话海洋采访时说，负责保护国际海底和制定其开采管理规则的机构国际海底管理局(ISA)实际上正在推动采矿。

中外对话海洋采访了今年8月1日至4日ISA大会的与会者。据他们说，穆尔索提出的缺乏中立性的指控并未在会上讨论。但是，无论法规如何规定，海底采矿都有可能于2023年7月开始，而我们距离这一天只有九个月的时间了。

之所以会这样，是因为2021年7月瑙鲁共和国触发了一项“冷门”的规则，该规则

迫使ISA无论如何要在两年内允许深海采矿。而今年10月31日至11月11日举行的最后一次ISA会议就是在截止日期前就所有这些问题进行辩论的最后一场官方论坛。

开采将从矿物储量最丰富的克拉里昂-克利珀顿区(Clarion-Clipperton zone)开始。这片太平洋区域位于墨西哥和夏威夷之间，面积450万平方公里。开采活动不仅令靠近这一区域的墨西哥非常担忧，对整个美洲大陆来说亦是如此。

我们征求了几位拉美专家的意见。他们都一致认为，我们对于海床上都有什么(以及将要失去)所掌握的科学证据还太少，并且也都认为ISA对开始采矿持放任态度。

支持深海采矿的一个主要论点是，我们需要矿物来加速向可再生能源的关键转型。

然而，受访者指出，如果采矿业监管不善，这将损害人类的遗产和地球的未来。

墨西哥：“我们非常担忧”

2016年，位于墨西哥下加利福尼亚州的唐·迭戈采矿项目(Don Diego mining project)获得开采特许权。该项目计划在50年内从海底提取3.5亿吨磷酸盐，但既没有进行环境影响研究，也没有事先与当地商人协商。一直从事海洋采矿研究并发表了相关论文的墨西哥大都会自治大学(Metropolitan Autonomous University)教授兼研究员维奥莱塔·努涅斯·罗德里格斯(Violeta Nuñez Rodríguez)解释说，面对“渔业合作社、学术界和民间组织的强烈反对”，该项目被取消。



“隐藏宝石”号旁的一名抗议者。该船于9月获得ISA的授权，成为第一艘在克拉里昂-克利珀顿区测试其采矿设备的船只。图片来源: Charles M. Vella / Alamy



和以往一样，受影响最严重的将是那些最脆弱的（人和其他动物物种）

维奥莱塔·努涅斯·罗德里格斯

墨西哥大都会自治大学教授兼研究员

她说：“在唐·迭戈事件发生后，我们非常担心开始海底采矿可能产生的影响，特别是在离我们的海岸特别近的克拉里昂-克利珀顿地区。一旦产生影响，墨西哥将首当其冲，但国内没有就这个问题进行深入辩论。”

10月初，墨西哥国家自然保护区委员会（National Commission of Natural Protected Areas）的评估和后续行动主任伊格纳西奥·马奇·米夫苏特（Ignacio March Mifsut）在墨西哥城的一个论坛上表示，克拉里昂-克利珀顿地区的采矿活动“将影响整个墨西哥太平洋地区以及中美洲”，但要准确理解这一点需要更多的研究。马奇·米夫苏特说，有必要在任何采矿活动之前、期间和之后“监测生态系统、物理和化学海洋学过程。我们知道（克拉里昂-克利珀顿）采矿就在这里，但不幸的是，它距离我们只有30公里。”

努涅斯补充说，ISA似乎“不明白开发和改变不同生态系统带来的危险意味着什么。如果对我们来说气候变化已经是一个残酷的问题，我不愿想象我们开始开发海底时会是什么样子。在没有适当研究和明确规定的情况下开始开采会让我们面临一个非常复杂的局面。而且和以往一样，受影响最严重的将是那些最脆弱的（人和其他动物物种）。”

智利：“ISA在故意拖延”

“深海采矿的主要问题是，他们在没有科学认知的情况下加快开始了这项工作，”美洲环境保护协会（AIDA）生态系统项目的律师迭戈·利洛·戈夫雷里（Diego Lillo Goffreri）对中外对话海洋如是说。他也作为非政府组织代表参加了8月份的ISA大会。

利洛·戈夫雷里表示，在所谓需要深海矿藏来让世界向可再生能源转型这一观点，“国际社会并未达成共识”。

“勘探克拉里昂-克利珀顿地区将意味着给那里带来我们不知道的干扰。科学上未知的物种可能会受到严重影响。”更何况近年来深海研究没有取得太大进展，他补充道。

“国际水域由谁来控制，又由谁来监管？本应属于全人类的利益将如何分享？并且还没有明确的立法。在促进深海采矿之前，ISA需要一个能够适应环境挑战的现代法律视野，这有助于保护地球，”利洛·戈夫雷里接着说，“我们感觉ISA在拖延，而不是作出更坚定的决策，必须在明年7月之前采取行动。”

哥斯达黎加：“缺乏认识”

ISA大会代表、哥斯达黎加驻牙买加大使吉娜·吉尔伦（Gina Guillén）是会议上最活跃的人物之一。

她告诉中外对话海洋：“这是一个涉及全人类的问题，但只有40个国家参加了会议。我认为这不是因为漠不关心，而更多地是因为缺乏认识。很长一段时间以来，在牙买加（ISA总部），事情无声无息地就过去了，各国也没有太多参与。”

她认为，只要决策过程不明确，“就不应该做出任何决定。”她说，在2023年7月之前完成（深海采矿）规则的起草工作是不可能的。她还说，我们应该等到有足够的科学证据后再进行开采。“我们必须意识到，我们正在危及地球的命运。”

虽然桑铎·穆尔索等专家认为ISA的立场是支持采矿而非保护，但吉尔伦的评价更为谨慎：“秘书处必须保持中立。这就是它的作用。它必须意识到有效保护海洋环境的重要性。”但她表示，“ISA需要在透明度方面做更多的工作。他们的流程不透明，没有清晰统一的程序，这一点需要改进。”

另一个让吉尔伦担心的情况是，根据ISA正在进行的10月31日至11月11日会议的议程，“只在最后一天留了两个小时来讨论深海采矿和开始采矿的问题。它已被降级为次要问题。地球的未来成了一个附加议题。我们呼吸的氧气有一半来自海洋，而我们似乎并不了解这一点”。

吉尔伦呼吁在“联合国海洋科学促进可持续发展十年”计划中，“对聚焦于克拉里昂-克利珀顿地区的研究进行投入，因为那里目前是所有兴趣所在，这样我们才能做出更明智的决定。”

秘鲁：“要更多地进行协商”

拉丁美洲可持续海洋联盟（Sustainable Ocean Alliance in Latin America）代表丹尼尔·卡塞雷斯（Daniel Cáceres）说：“我代表年轻人参加了ISA年中会议，感觉ISA的目标是最终批准深海采矿法规。”他补充说，“需要征询全球年轻人的意见”，才能做出这些决定。

除了这些要求，这位海洋生物学家（他也参与发起了反对海洋采矿联署运动）认为，考虑到依赖海洋的人口，还应该对可能造成的损害进行生态和经济分析。

海洋保护组织Oceana秘鲁分部的生物学家兼科学主任胡安·卡洛斯·里韦罗（Juan Carlos Rivero）补充说，“大自然和各种证据告诉我们，事故总是会发生。这就是为什么需要对开采区进行严格监管的原因。在那里，没有人可以看到，他们可以有所欲为。”

20世纪80年代末，两位德国科学家在秘鲁海岸4000公里外一个富锰区进行了采矿试验。他们挖掘了大约20平方公里，造成的沉积物羽流将包括海绵、软珊瑚和海葵在内的动物消灭殆尽。25年后对那里进行最后一次评估时，这些动物几乎没有恢复。

里韦罗认为，海洋采矿一定会在某个时候开始。他说：“我们必须真正做好准备，而不是像现在这样。我们必须清楚，在如此脆弱的生态系统中，任何微小的变化都可能产生无法估量的连锁反应。”

杰克·鲁劳（Jack Lo Lau）是中拉对话（Diálogo Chino）的安第斯地区编辑，常驻利马。

解读：基于海洋的六种二氧化碳去除方案

虽然人们提出了几个方案来提高海洋的碳捕捉能力，但它们均不成熟，而且未经试验，带来的问题甚至可能比解决的问题还多。

大卫·亚当 | 2023-09-21

喝过气泡饮料的人都知道，二氧化碳溶于水——这不仅令我们口感舒爽，对于地球也是一个好消息。地表70%的面积被海水覆盖，海水大量吸收二氧化碳，这大规模减缓了全球变暖的进程。

自工业革命开始以来，人类燃烧化石燃料排放的二氧化碳有四分之一被海洋吸收。换言之，海洋帮助我们解决了麻烦。它通过这种方式降低了大气中的温室气体水平，限制了全球变暖。

不幸的是，随着人类温室气体排放速度加快，海洋储存碳的速度已经无法完全避免变暖进程。不过，是否还有转机？一些科学家认为可以人为加快海洋

吸收碳的速度，并提出了一系列技术手段，既有非常复杂的，也有非常简单的。如果能获得成功，这些技术手段将在接下来的几十年中帮助我们推动世界转向低碳的经济模式。

基于海洋的二氧化碳去除方案 (carbon dioxide removal, 简称CDR) 颇受争议。这些方案基本没有经过验证，更不用说达到所需的规模了，况且可能伴随着破坏性的副作用。这些方案可能成本高昂，并且可能会让人们的注意力偏离最为紧急的减排需要，但它们也可能在最需要的时候帮我们一把。

随着对CDR的关注度提高，越来越多的科学家正在衡量它们的风险和收益。美国国家科学、工程和医学院 (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine)

的一份重要报告认为，以下几个可能的方法最有希望。

播撒铁种

播撒铁种 (iron seeding), 又被称为“撒施铁肥” (iron fertilisation), 是最早提出的CDR概念之一。它试图利用大群光合浮游生物对碳进行自然的利用。

如同地面上的树木一样，这些浮游生物利用阳光和二氧化碳制造能量，从而生长。在这一过程中，它们将碳融入了自己微小的机体中，死后还会带着碳一起沉入深海。

这听起来似乎没什么了不起。但据估算，全球海洋中分布着数量多达十亿的三次方 (10²⁷) 的浮游植物，而它们正是大气中的碳最终归于海洋的最大功臣。

浮游植物的生长需要营养物质，而海水中的营养物质可能供应不足。实际上，科学家深知，缺铁限制了很多种浮游植物的生长。理论上讲，如果想要增加浮游植物的数量，从而增加除碳量，那么就需要向浮游植物生长的海洋表层添加铁——可以把它视为浮游植物生长的肥料。

某种意义上讲，这种方法是在模仿自然。海流将海洋深处富含营养的水体带到表面，或者风把含铁的尘土或者火山灰吹撒到海面上，都是天然的施肥过程。有人提议，利用气溶胶增加大气中的铁含量，从而增强这个过程。不过，大多数试验采用的方式都是从船上向海中倾倒硫酸铁。

有人担心，向海洋中倾倒大量铁会影响环境，扰乱海洋生态系统。因为这么做会导致藻华增加，从而会对食物链造成连锁反应。为了验证这一观点，有人已经进行了一些小规模试验，并且计划进行更多。

上升流与下沉流

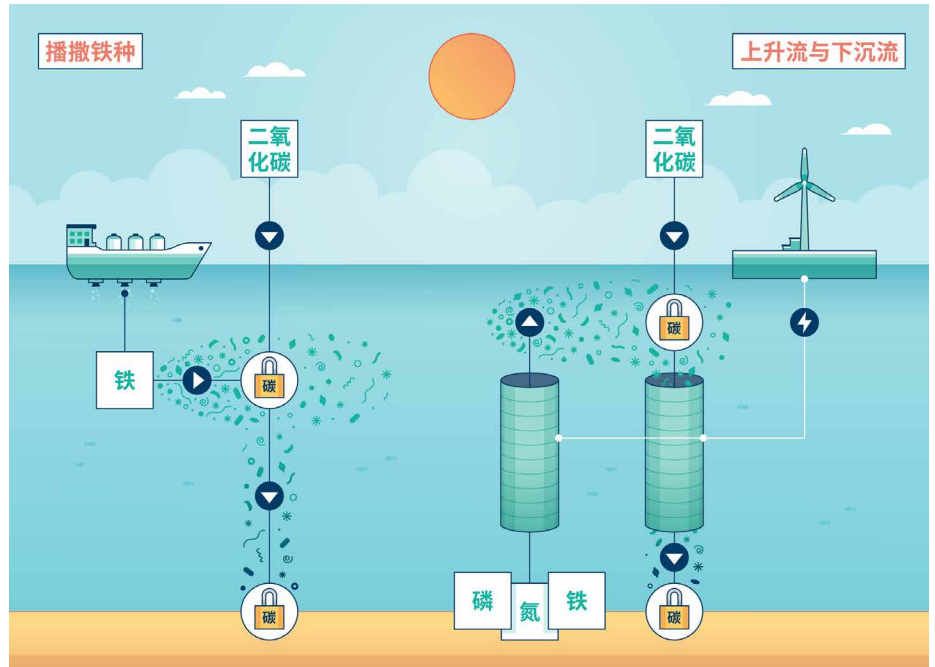
生活在海洋表面附近的浮游植物能移除大气中的碳，并在死后将其带入深海——深海洋流将富含营养物质的水体从深海带到海洋表面时，会助推这一过程。如此看来，与其往海面上添加铁元素，何不利用科学技术来助其一臂之力？

人工上升流 (artificial upwelling) 是一种可以实现这一目标的碳去除技术。它的理念同样简单：用垂直管道将深海的水带到海洋表面，以促进更多浮游生物的生长。为了帮助这一向上的水流并加速富含碳的水体从海洋表面向深海下沉，可以同时放置另一组管道推动海水向相反方向运动。可以想见，这组相反方向的管道被称为人工下沉流 (artificial downwelling)。

相对难以解决的是，如何才能让这些水循环起来。垂直管道需要几百米长、20米宽，才能抽送足够多的水。有的方案计划将这些管道固定在海床上，有些则打算让它们漂浮在水中。

不过，用泵抽送海水成本高、能耗高。那么，能源从哪儿来？能否使用太阳能电池板？海洋表面的波浪运动可否帮助我们推动表面水体下沉？这种设备会不会损坏或者解体，从而加剧海洋污染问题？对于这样一个明显有着优缺点的计划，还有很多待解的问题。

人们已经在深海、湖泊和峡湾等环境中开展了很多次规模不一的小范围试验。有人担心，一旦大范围实施这项技术，将改变海洋的



播撒铁种是指在海洋中加入铁质，为浮游植物施肥，浮游植物在生长过程中会将二氧化碳吸收到体内。当它们死亡时，会沉入海底，将碳锁住。上升流和下沉流也旨在促进浮游植物的生长，但其计划不是添加铁，而是用管道将营养丰富的海水从深海送上来。为了帮助锁住碳，这项技术还包括用管道将富含浮游植物的表层海水引向深海。制图：James Round / China Dialogue Ocean

密度和温度结构，或将对海洋生命产生影响。

海藻养殖

与浮游植物一样，海藻在生长过程中也吸收二氧化碳。实际上，浮游植物本身就是一种“海藻”，这个词本来就是各种海洋植物和藻类的统称。

大多数海藻培育和种植计划考虑的都是长在沿海多礁水域中的植物，这就存在一个问题。不同于那些沉降几千米没入深海、从而将碳埋入海底沉积物的浮游植物，人们一直认为生长在沿岸海域体型更大的海藻分解后大多还是会留在浅水区，并落到海底坚硬的岩石表面。这些表面更容易受到扰动，导致二氧化碳更容易重新被释放进入大气。但一些研究认为，实际情况要比这更加复杂，沿海海藻中的大部分碳实际上最终还是落入深海沉积物中。

无论如何，正如在陆地上种树一样，种植更多的海藻是一种颇具吸引力的短期捕获和储存碳的方式——关键在于接下来该怎么办。或许可以将其采收，用做生物质能；抑或其用作动物饲料或者人类的食物。问题在于激励机制：一些支持通过种植海藻进行碳储存的人士认为，应该允许通过种植海藻产生碳信用，并将其出售给消费者和企业用以抵消他们的温室气体排放。

世界各地早已开始种植海藻，但要对气候产生影响，还需要显著扩大规模。而有些人则担心，在海洋中建设更多基础设施会对现有的海洋生命造成影响。

保护和恢复海洋生态系统

泥啊泥，了不起的泥！多年来，海洋边缘这些沉积物丰富的海岸带生态系统一直不被人们喜爱和关注。如今，它们却成了碳核算领域的一个热门话题。这些横亘在陆地与海洋之间的泥泞边界主要由红树林沼泽、盐沼和海草草甸构成。那里储存着大量碳。树叶、木头、根茎和海洋生物遗骸等形式的有机物储存了千万年来不断积累下来的大量的碳。

此类生态系统往往成为沿海地区开发的受害者，遭到挖掘、毁坏、排干，致使此前储存起来的碳重新释放进入大气。因此，让人们认识到它们的价值，保护好存量，避免进一步破坏，是一个很好的开始。

在此基础上，可以通过恢复和替代已经失去和退化的海岸带生态系统，增强其碳承载能力。

近期的两项变化正在帮助保护和恢复这些充满粘稠沉积物的生态系统。首先是为它们赋予了新的名称，即所谓的“蓝碳”

(blue carbon) 存储库, 让它们听起来更富吸引力。其次, 蓝碳项目如今可以产生碳信用, 这意味着企业会争先恐后地为这些项目掏钱, 以抵消自身的温室气体排放。

不过, 与基于树木的生态系统差不多的, 只有在持续受到保护和不受打扰的条件下, 通过恢复蓝碳生态系统实现的碳去除才能发挥长效作用。

提升海洋碱度

从化学角度来看, 当溶解了二氧化碳的海水碱度上升时——换言之, 酸度降低, pH值升高——会引发一系列的化学反应。最终结果是二氧化碳转化为碳酸盐、碳酸氢盐等其他分子。

这两点好处。首先, 这些新的分子更加稳定, 不容易将其中固化的碳重新释放进入大气。第二, 去除已经溶解的二氧化碳让海水可以从大气中吸收更多的二氧化碳。这两个过程都有助于解决全球变暖问题。

这个过程又名“风化”(weathering), 是碱性岩或者海洋生物的贝壳在海水中慢慢溶解的自然过程。那么, 我们能加快它的速度么? 计划十分简单: 将碾碎的碱性矿物质或者材料(如石灰等)放到海滩上, 等待它们被冲入大海, 或者直接从船上向海水里倾倒这些材料。这样做对环境还有另外一个好处: 添加的碱性物质可以减轻海水由于持续吸收人类的碳排放而不断升高的酸度。

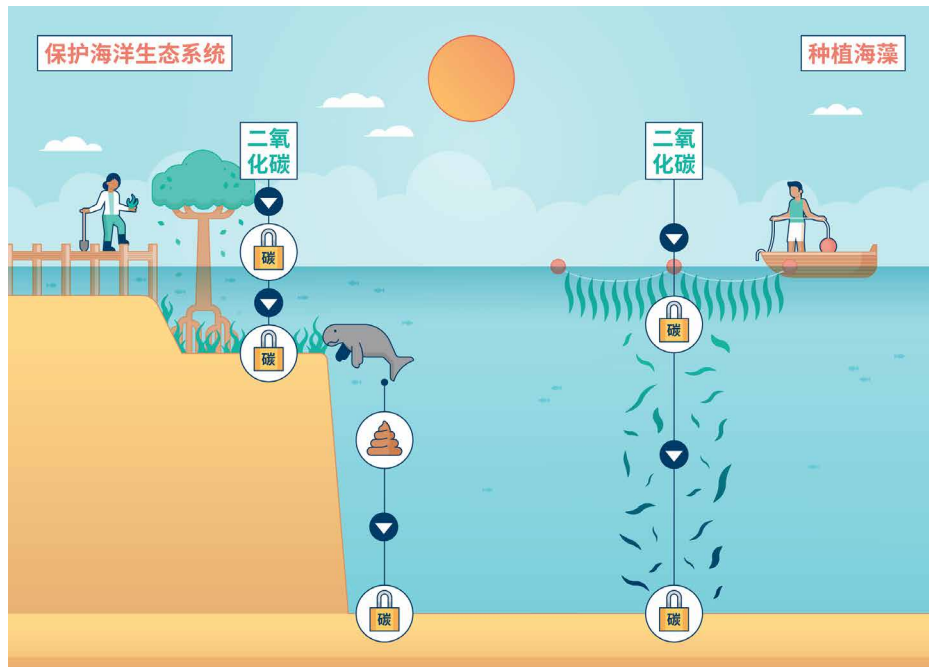
而另一方面, 开采这些所需的矿物质会破坏环境, 而故意将它们添加到海洋中会导致海洋生物体内微量毒性物质的富集。不过, 人们正在计划进行实地试验。

海水通电

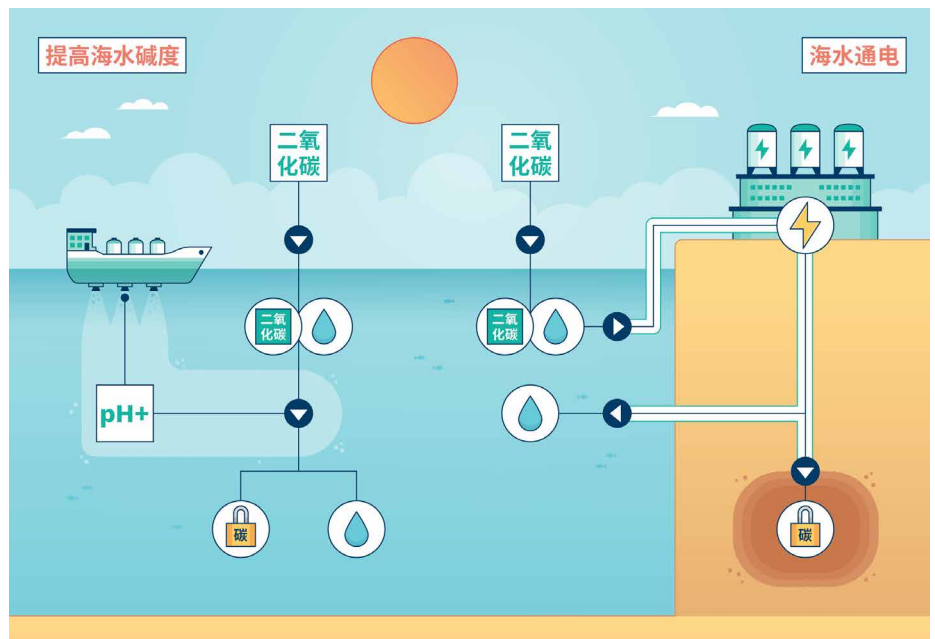
又是化学: 将电流导入海水会造成分子混沌(molecular chaos)。电流将打破水中氢离子与氧离子之间的联系, 这些被分开的元素会与其他元素产生化学反应, 包括与盐(NaCl)中的钠和氯产生反应。

可以通过几种方法利用这些化学反应将海水中的二氧化碳分离出来。人们通常讨论的方法有两种: 一种是捕捉海水中释放出来的二氧化碳气体, 然后将其收集和储存起来; 另一种是提高海水碱度, 让溶解的二氧化碳通过化学反应变为性质更稳定的碳酸盐。

这两个方法都是通过处理, 降低海水中二氧化碳的含量, 使其可以从大气中吸收更多二氧化碳。所以, 我们或许可以



红树林沼泽、盐沼和海草草甸等沿海生态系统通过聚集沉积物, 锁住死亡的有机物, 从而储存了大量的碳。保护和恢复这些栖息地将有助于从海水和大气中清除更多的二氧化碳。养殖更多的海藻也能起到同样的作用, 不过目前还不太清楚这些大型藻类在生长过程中捕获的碳如何被长期锁住。制图: James Round / China Dialogue Ocean



提升海洋碱度是一种通过向海水中添加石灰等粉碎材料来去除二氧化碳的方法。这会引发化学反应, 将溶解的二氧化碳转化为更稳定的分子, 从而将碳锁住。海水通电同样会在分子水平上产生影响, 要么提高碱度, 要么释放出可以捕获的二氧化碳气体。制图: James Round / China Dialogue Ocean

建立这样的一套系统: 将海水泵入处理设施, 通电, 然后将其泵回海洋。这一方法能否做到低成本和可持续, 取决于细节——尤其是要找到一种方式用可再生能源为其提供所需的电力。

建模和理论计算表明, 这一方案是可行的, 如今已有一些研究人员希望构建所需的设备来展示这一技术。

大卫·亚当, 英国自由撰稿人



在法国巴黎，一面墙上的海报上写着：“2050年：塑料将会比鱼还多。拒绝灾难！”（图片来源：Robert K. Chin / Alamy）

塑料

全球塑料协定接近达成

各国代表齐聚巴黎，推动达成一项终结塑料污染的全球协定。这对于海洋将带来什么影响？

艾玛·布莱斯 | 2023-06-20

每年，大约有200吨塑料随着塞纳河水，流经巴黎，进入大海，而这只是每年倾入海洋的1400万吨塑料垃圾中的一小部分。海洋中的各种问题显而易见，但塑料现在无处不在，所有生态系统都难逃它的影响。因此，五月下旬，来自180个国家的代表齐聚法国首都，开始制定首个旨在控制塑料生产和塑料废弃物的条约。

6月2日，疲惫不堪的代表和观察员们带着如释重负的心情结束了为期一周的会议。许多国家原则上同意了未来条约的一些核心要素，包括限制塑料生产、管理微塑料和废弃渔具，以及监管高风险塑料产品及其化学浸出物。

“零号草案”（zero draft），即最终条约的参考文件，将在11月份举行下一次会议前撰写完成，最终协议将在2025年付诸实施。

尽管行业游说令人生疑，并且程序性辩论也让进程一再拖延，但环保人士仍然对达成一份卓有成效的条约抱有希望。“现在局势非常好。我们之所以持乐观态度，是因为很多国家确实想要做出有意义的承诺。”世界自然基金会（World Wide Fund for Nature，简称WWF）的全球塑料政策经理埃里克·林德贝格（Eirik Lindebjerg）表示。

民间社会感到，从现在到11月份期间，必须持续向政府施压，确保将那些雄心勃勃的要点纳入零号草案文本。

拖延战术拖后腿

本次会议由联合国环境规划署（United Nations Environment Program，简称UNEP）召集。之所以被称为INC-2，是因为它是负责起草这项条约的国际谈判委员会（International Negotiating Committee，简称INC）组织的第二次会议，而计划总共

举行五次会议。2022年2月，各国在内罗毕通过了一项关于塑料的历史性决议，从而启动了整个进程。

在联合国教科文组织（United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization，简称UNESCO）总部举行的巴黎会议上，代表们第一次对条约文本可能包括的内容进行深入讨论。各国事先提交了备选内容清单。代表们分成了两个“联络小组”（contact group）——一个讨论条约文本的要素，另一个讨论融资和技术转让等实施机制。目标是明确各国希望纳入零号草案的内容。

但是这个过程一开始就很不顺利。各国在闭门辩论中因程序问题而僵持不下。争议集中在未来条款通过与否是否应该由投票决定，还是应该以协商一致为原则。

一些观察家认为这是某些国家为了拖延联络小组会谈而采取的策略。“主要受沙特阿拉伯、俄罗斯和印度几个国家的驱使。

巴西也有份儿，但可能处于次要地位。”非营利组织“全球反垃圾焚烧联盟”(Global Alliance for Incinerator Alternatives, 简称GAIA)的全球塑料政策协调员希林·拉齐德(Sirine Rached)表示。

拉齐德表示，值得注意的是，这些国家拒绝在推进谈判的同时，解决是投票、还是协商一致这个问题。许多专家指出，持不同意见的国家都在化石燃料和石化领域有着深厚的利益，而这些都是塑料工业的基础。

周三晚上，尽管问题仍未解决，但各国同意在会议报告中记录不同意见，僵局终于化解。民间社会团体担心这样一来，未来的会议上这个问题会被再度提及，并可能影响谈判进程。然而，这种妥协确实使INC-2的谈判得以继续进行。

各国选择整体性的方案

近年来，人们对塑料的认识已经发生了变化，由单纯将其看做废弃物，到认识到它是一种在整个生命周期中都对环境 and 人类造成危害的材料。

化石燃料作为塑料生产的原材料会产生排放，加剧海洋变暖。塑料生产过程中添加的化学物质威胁着人类和其他物种的健康。

在自然环境中，它可以扼杀生态系统，引发疾病，干扰繁殖，杀死野生动植物，同时逐渐分解为微塑料，渗入空气、水以及我们所食用的鱼类的身体中，将问题带回到我们身边。

与这种有害废物密切相关的，是不断加速的塑料生产：我们每年生产4亿吨塑料，其中40%为一次性包装。新的塑料不断进入世界，而我们却没有对其进行妥善管理：50%的塑料在垃圾填埋场里堆得越来越高，另外22%则进入无人管理的垃圾场、甚至是流入自然环境。

“整个系统已经崩溃，需要全面重塑全球塑料经济。”总部位于英国的非营利组织环境调查署(Environmental Investigation Agency, 简称EIA)的海洋运动负责人克里斯蒂娜·迪克森(Christina Dixon)说道。

谈判开始前，由一些国家政府组成的高雄心联盟，以及多个民间社会团体强调，为了解决所有问题，条约应包括限制原生塑料的生产、设计更安全的可重复使用和重新灌装的产品等具有法律约束力的义务，并包括实现这些变革的融资机制。

联络小组此次在巴黎的会谈是展示这种承诺的机会。从参加会议的民间社会的角

度来看，在一些问题上已经取得了显著的进展。参与联络小组会谈的观察员表示，各方在禁止、规范和减少高风险聚合物和塑料制品(包括一次性物品)的生产方面取得了广泛的一致。同样，“令人鼓舞的是，不只是一两个国家，而是有相当数量的国家态度鲜明地呼吁大幅减少塑料生产。”GAIA的拉齐德表示。包括联合利华(Unilever)在内的一些企业组成的联盟也在推动减少塑料生产。

观察人士表示，各国在联络小组讨论期间发表的声明也在很大程度上支持将规范塑料化学添加剂的措施纳入最终条约。总部位于华盛顿特区的非营利组织海洋保护协会(Ocean Conservancy)的美国塑料政策副主任安雅·布兰顿(Anja Brandon)解释说，这些化学物质往往会渗出。

大量业界代表参会

尽管取得了这一进展，但190名来自塑料和石化行业的代表参与此次会议引起了民间社会团体对游说活动的担忧。UNEP在INC-2之前发布解决方案报告时，便已经有人质疑塑料和石化行业对UNEP影响过大。GAIA的科学政策总监尼尔·坦格里(Neil Tangri)表示，一家名为Systemiq的咨询公司协助起草了该报告，该公司同时也为塑料行业提供咨询服务。

“这份报告的内容和编写过程都存在很大的问题。”他表示。该文件包含了化学回收和焚烧等有争议的下游废物管理措施，这两种方法都会产生有害排放物。而美国的研究发现，化学回收几乎不能减少原生塑料的生产，因为这个过程使用的大部分废塑料被转化为燃料或化学品，而不是可用的塑料制品。

部分企业和国家在INC-2之前发表的声明或提交的意见将重点放在从下游采取措施解决危机上，而不是控制上游的生产。但是，生态毒理学家贝塔尼·卡尼-阿尔姆罗思(Bethanie Carney-Almroth)等科学家警告说，即使像回收这种广泛采用的下游措施也不能解决由大量生产所引起的垃圾堆积问题。她解释说，部分原因在于，用来制造塑料的化学物质共有1.3万种，而且塑料容器盛放的杀虫剂等物质的成分还会“迁移到塑料中”。

其中一些化学物质是有害的，而且塑料垃圾种类复杂多样，几乎无法对其进行分拣。“现在，回收工作一团糟……我们想要转向一个安全和可持续的未来，而按照现在的做法这是不可能的。”在瑞典哥德堡



一个由石油生产商和主要污染源埃克森美孚制造的塑料袋，正用在肯尼亚纳库鲁的一个苗圃里存放幼苗。图片来源: James Wakibia / Alamy

大学 (University of Gothenburg) 研究塑料及其化学物质环境影响的卡尼-阿尔姆罗思 (Carney-Almroth) 说。这些挑战限制了材料的循环利用, 也部分解释了全球仅有 9% 的塑料被回收利用的原因。

非政府组织参与受限

围绕包容性产生的争议加剧了巴黎会议暗潮汹涌的紧张局势。迪克森表示, UNEP 会前表示每个非政府组织可以注册五名成员, 非政府组织当时以为这五名成员都会获得进入 UNESCO 大楼的通行证。但就在会议开始前两周, UNEP 宣布每个非政府组织只能获得一张通行证。一些原本计划参加的与会者决定退出: “许多人花了大量资金, 邀请一线社区、原住民以及来自发展中国家的小型非政府组织参加会议, 但现在无法再保证他们有任何实质性的参与了。” 迪克森解释道。

国际环境法中心 (Centre for Environmental International Law) 曾呼吁 UNEP 应优先让民间社会代表参与, 他们认为这些代表比 190 名业界代表更有理由参加会议。尽管在会议期间, 主办方增加了进入会场的名额, 但对于那些已经取消行程的人来说, 这一切都为时已晚, 这意味着参与 INC-2 的民间社会代表团规模比最初计划的要小。

UNEP 解释称, 由于注册参会的组织数量多、某些国家代表团规模大、加之会场空间有限, 他们不得不对人数进行限制。但是会议过程引发了人们的怀疑: “似乎多方共谋要让我们保持沉默,” 代表路易斯安那州癌症走廊 (Cancer Alley) 居民发声的非营利组织 “后代计划” (Descendants Projects) 的联合创始人乔·巴纳 (Jo Banner) 说道, “这真的很糟糕……我们无法真正传达我们社区所面临的问题。”

实施方案

林德贝格表示, WWF 对各国在 INC-2 之前提交的文件进行的分析显示, 有 135 个国家同意该条约应包含具有法律约束力的要素, 而不仅仅是自愿措施——在会谈中这一点也获得了类似程度的支持。

举例而言, 具有法律约束力的条约将要求各国采取具体行动, 以实现 “塑料条约” 减少污染的总体目标。这不同于《巴黎协定》采取的自愿方式——《巴黎协定》下, 各国在减少温室气体排放方面可以自行决定采取什么样的措施。



在肯尼亚纳库鲁一个回收厂, 工作人员正冒着中午酷热分拣塑料瓶。垃圾回收员负责全球近三分之二的回收工作, 但在垃圾管理改善过程中, 他们常常被忽视。图片来源: James Wakibia / Alamy

太平洋地区环境计划 (Pacific Regional Environment Program) 秘书处总干事塞法纳亚·纳瓦德拉 (Sefanaia Nawadra) 表示, 考虑到海洋塑料的跨界流动, 具有法律约束力的措施是必要的。该组织负责保护易受塑料废物影响的太平洋岛国的利益。纳瓦德拉说: “我们来参加这次谈判的唯一原因是解决这个问题需要一个全球授权。国家和地区的行动尚未能够解决这个问题。”

减少海洋伤害的措施有望获得支持

海洋在谈判的关键时刻成为关注的焦点。与会各方几乎一致同意, 该条约应禁止或限制有意添加微塑料。一些国家还发表声明, 支持采取措施管理幽灵渔具。幽灵渔具占海洋塑料污染的 20%, 被认为对野生动物尤其有害。

“虽然并非所有代表都表示支持, 但将幽灵渔具管理措施纳入协议看起来很有希望。” 全球幽灵渔具倡议 (Global Ghost Gear Initiative) 的副主任乔尔·巴齐克 (Joel Baziuk) 说道。他注意到与 INC-1 相比, 巴黎的谈判更加关注海洋。“我认为这是一个重大胜利, 希望对话能够继续朝着这个方向发展。”

民间社会: 保持势头

WWF 的林德贝格表示, 从现在到 11 月的 INC-3 会议这段时间里, 目标是保持势头, 并警惕试图削弱零号草案和即将出台的条约文本的企图。

几个民间社会团体承诺会跟踪游说活动, 并争取将未能充分发声的群体更好地纳入进来。与此同时, 来自环境调查署的迪克森表示, 谈判代表必须深入研究一个严谨的条约文本应该包含的细节内容, “特别是塑料中的化学物质和塑料聚合物, 以及限制措施在实践中如何运作等方面的内容。”

在 INC-3 召开之前的这段时间里, 各国代表将举行非正式会谈, 讨论零号草案的一些细节, 并确定存在的差距。

要想实现在 2025 年将上述协议付诸实施的目标, 那么在未来的六个月内, 甚至未来的两年内, 还有很多工作要做。全球幽灵渔具倡议的巴齐克表示: “情况虽然乐观, 但我认为这正反映了这个问题的紧迫性。”

艾玛·布莱斯, 自由撰稿人, 关注环境、自然保护和气候变化相关的议题, 更多资讯可关注她的主页 www.emmabryce.com。

自然保护

保护马尔代夫珊瑚礁新方法：利用声景

科学家们正在使用水下麦克风监测珊瑚礁的健康状况，并记录下那里欣欣向荣的声音，这种声音可以吸引动物“归来”。

丽贝卡·鲁特 | 2023-09-15

马尔代夫中部印度洋环绕的拉穆环礁，七台小型录音设备被安置在水面下几米的珊瑚礁中，捕捉海浪的声音。这些录音可以成为令人舒缓的天籁，不过实际上科学家们正在利用它们来拓展海洋保护的前沿。

总部位于拉穆的马尔代夫水下倡议组织 (Maldives Underwater Initiative, 简称MUI) 的海洋生物学家兼研究协调员杰斯·霍奇 (Jess Hodge) 解释说，这些声音中可能会有海葵发出的咕嗒声，天使鱼振动鱼鳔发出的低沉声音，或者是鼓虾发出的劈啪声。该海洋保护倡议由总部位于环礁南部度假村的拉姆岛六善酒店 (Six Senses Laamu) 发起。

霍奇说：“除此之外，还有鱼类进食的声音和叫声。”她补充说，其中一些声音是人耳听不到的。

霍奇说：“正是这种不同声音的组合构成了珊瑚礁的声景……我们是第一批真正听到马尔代夫鱼类叫声的人。”

在MUI和布里斯托大学 (University of Bristol) 海洋生物及鱼类生态学家史蒂夫·辛普森 (Steve Simpson) 共同主导下，珊瑚礁生态学家之间进行的一项新的合作正在用

这种特别的录音来更好地区分健康珊瑚礁和需要支持的退化珊瑚礁。

霍奇说：“你可以用这个声景来衡量生物多样性。”例如，她解释说，听到的鼓虾声音越多，珊瑚礁就越健康。

科学家们还希望通过水下扬声器播放健康珊瑚礁的声音，引诱物种回归，从而利用声景技术让退化的珊瑚礁重获生机。

多种威胁使珊瑚礁沉默

世界各地健康的珊瑚礁为100多万物种提供了栖息、觅食、产卵和育儿的场所。它们还在为附近居民提供食物和生计方面发挥着关键作用。它们保护着海岸，并通过潜水和浮潜为旅游业提供了丰富的赚钱机会。

然而，包括污染、过度捕捞、珊瑚采挖和海洋温度上升在内的多种威胁让它们处于危险之中。

辛普森说：“我们知道珊瑚在本世纪面临着真正的麻烦，任何增加珊瑚礁生存机会的事情都是有价值的。”

他解释说，在2015年和2016年，大堡礁部分地区的珊瑚因高温白化的惨剧举世皆知。这种白化会导致珊瑚礁退化、容易死亡，并能杀死生活在珊瑚礁复杂结构中的物种。

辛普森说：“珊瑚礁安静了下来。第二

扫描二维码在手机上观看或点击截图在电脑上观看



布里斯托大学史蒂夫·辛普森录制的这段音频展示了健康珊瑚礁的声音。其中咕咕的声音是一种常见的珊瑚鱼——劳伦氏豆娘鱼发出的。图片来源: Kabini Amin / 中外对话海洋; 音频来源: Steve Simpson



年的声量大约是原来的四分之一，因为大多数发出声音的动物都不见了。”

通过声音监测并恢复珊瑚礁

回到马尔代夫。上文中所说的团队用录音设备监测了六成受2016年珊瑚白化影响的马尔代夫珊瑚礁的恢复情况，并确定哪些可能需要支持。面对厄尔尼诺现象的到来，

该团队计划开展同样的工作。厄尔尼诺是一种导致海水温度升高的气候模式。海水变暖会导致珊瑚驱走共生藻类。珊瑚的生存需要藻类，但它们走了就不一定还能回来。

该团队通过当地珊瑚礁的声学记录能够了解哪些区域很健康，哪些区域已经受损。霍奇说：“如果有的珊瑚礁对白化有抵抗力，我们希望了解它们的生物声学特征。如果我们看到不幸受到更严重打击的珊瑚礁，那么我们希望看到生物声学水平的缓慢恢复。”

过去，评估珊瑚礁的破坏情况需要潜水员对其进行短期的视觉评估。维多利亚大学(University of Victoria)及“斯泰尔斯集团水下声学”(Styles Group Underwater Acoustics)负责人、海洋科学家马修·派恩(Matthew Pine)说，现在，无论天气状况如何，都可以全天候收集录音。

对于那些受到破坏的珊瑚礁，可以采取干预措施。

研究人员可以安装水下扬声器来播放健康的珊瑚礁声音，从而吸引海洋动物前来，让生态系统恢复生机。辛普森说：“我们实际上是在把动物叫到安全的地方，但如果没有额外的声音，它们就找不到这些地方。这个过程被称为声学富集，它能够加快珊瑚礁恢复的速度。”

另外一个促进恢复的办法是将人工养殖的珊瑚放回到珊瑚礁。霍奇解释说，很大一部分珊瑚幼虫在受精后在试图返回珊瑚礁的时候死亡。“所以我们刚刚做了一项探索性研究，我们采集了一小部分产卵样本，并进行了非原位受精，然后将它们安置在一个小水箱中，最后将其种植在珊瑚礁上。”

MUI还就如何管理船只和建设噪音与拉穆环礁当地的主管部门进行了交流。辛普森说，只需降低船速或改变路线，就能给自然声学世界和海洋生物提供更好的生存机会。

马尔代夫之外

MUI并不是唯一一个使用声音来帮助海洋及海洋生物的组织。

生物声学的概念由来已久。上世纪60年代，录音设备的改良为科学家们开辟了新的机遇。作为一个研究领域，生物声学也更加成熟。

20世纪90年代，科学家们开始在鲸鱼身上安装无线电设备，以记录它们的声音，以及它们游经水域的水深和水温。辛普森说，人们可以通过这种方式研究动物如何交流，包括那些生活在深海中的动物。



白化的珊瑚(2017年摄于大堡礁)。造成这种大规模白化现象的主要原因是海水温度异常升高导致珊瑚热应激。图片来源: Jurgen Freund / Alamy



1955年，生物学家威廉·谢维尔(左)正在聆听鼠海豚发出的声音。谢维尔是海洋生物声学领域的先驱，他在1949年第一次录下了鲸鱼的声音。图片来源: © Woods Hole Oceanographic Institution

派恩说，近年来，海洋生物声学工作“呈指数级增长”，这主要归功于技术的进步。

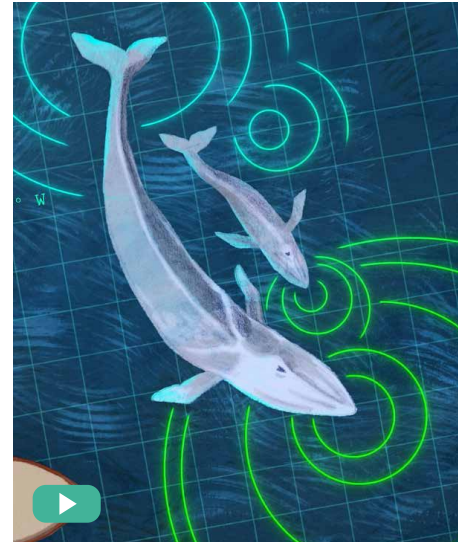
科技的进步让研究人员能够对南大西洋和北太平洋的海盆进行声学研究，能够在香港监测中华白海豚，能够研究珊瑚礁的声音对幼虫的吸引力。

最近，生物声学正成为一种重要的保护工具，帮助监测气候变化对水下生物的影响。

世界自然基金会鲸鱼和海豚保护倡议的全球负责人克里斯·约翰逊(Chris Johnson)说：“被动声学监测是一种非常有价值和成本效益的保护管理工具，可以为保护面临风险的种群提供政策建议。”

他说：“它可以提供分布、丰度、种群密度、群落组成、生理状态、随地区或时间变化的趋势等信息，甚至可以用作衡量生物多样性丰富度的指标。”

在加利福尼亚沿岸，世界自然基金会结合声学 and 测绘技术来预测蓝鲸和长须鲸的出没，并向船只发出警报，以防止发生致命碰撞。在北极，加拿大野生动物保护组织(Wildlife Conservation Group Canada)



这段长须鲸的录音被加速了十倍，以便人耳能够听到。它是由吉特盖特部落(Gitga'at Nation)、北海岸鲸类协会和世界自然基金会加拿大分会发起的“吉特盖特领地内的船舶、鲸鱼和声学”(Ships, Whales and Acoustics in Gitga'at Territory, 简称SWAG)项目录制的。图片来源: Kabini Amin / 中外对话海洋; 音频来源: WWF Canada



扫描二维码在手机上观看或点击截图在电脑上观看



正在监测白鲸和北极鳕鱼，为保护政策提供信息。在新西兰，监管机构正在使用生物声学来评估基础设施项目的噪音，以努力减少对动物的影响。

霍奇说，使用生物声学来衡量珊瑚礁的健康状况是一项相对近期的创新。辛普森说，加勒比地区、印度尼西亚和澳大利亚也在开展此类工作。MUI是在2022年12月启动拉穆环礁项目的，目前它是唯一一个使用生物声学研究马尔代夫珊瑚礁的组织。

展望未来，辛普森说，他希望生物声学能在保护全世界的珊瑚礁和其他海洋生物方面发挥重要作用。他说：“我希望看到退化的珊瑚礁重新焕发生机，在我们使用了新工具(如声学富集)的地区更快地恢复。我希望五年内能回珊瑚礁去看看这项研究带来的益处。”

丽贝卡·L·鲁特，英国记者，常驻泰国曼谷。她有全球发展和气候变化新闻背景，在纽约、伦敦和巴塞罗那生活和工作期间，为各种出版物撰稿。推特账号: @RebeccaLRoot

这种新型保险，能否让珊瑚礁免受气候变化影响？

保护者们拼命拯救珊瑚礁之时，指数保险产品为此提供了必要的资金。



墨西哥莫雷洛斯港暗礁国家公园的一名研究人员正在工作。图片来源：Alamy

艾玛·布莱斯 | 2023-09-27

2020年10月7日，飓风“德尔塔”（Hurricane Delta）以每小时110英里的速度冲击海岸。当时梅丽娜·索托正待在墨西哥港口城市莫雷洛斯港（Puerto Morelos），飓风中，她给家里打电话说：“风声犹如尖叫，从高空传来。你希望最好的情况发生，但也为最坏的情况做好准备。”

索托是“健康珊瑚礁”（Healthy Reefs）保护倡议组织的墨西哥国家协调员，她的心思全在莫雷洛斯港的珊瑚礁上。这个1000公里长的珊瑚盘踞在墨西哥、伯利兹、危地马拉和洪都拉斯沿岸，是中美洲大堡礁生态系统的一部分。莫雷洛斯港的珊瑚礁里，有很多高大的麋角珊瑚（elkhorn）和紫海扇珊瑚（violet fan）、以及海龟和鳐鱼。索托说：“莫雷洛斯港是一个小镇。但我们的一切都离不开珊瑚礁。”居民中有很多是渔民，还有人受雇于海洋旅游业，或是小镇上珊瑚研究机构的学者。

风暴过后，莫雷洛斯港的修复工作开始了。索托也带领一队志愿潜水员开始修复珊瑚礁。他们一点一点地把被风暴打碎的珊瑚礁拼凑起来。索托说：“这就像是一次分诊。”潜水员着手用水泥将1200块破碎的珊瑚固定在珊瑚礁上，并将另外9000块运到岸边，让它们在“苗圃”中再生。

这项工作还要归功于金融创新。2019年，莫雷洛斯港所在的金塔纳罗奥州

（Quintana Roo）购买了珊瑚礁保险。此次风暴触发了珊瑚礁的紧急修复资金。这种保险当时尚数全球首创。现在，太平洋、加勒比和美国也都开始有了类似的保险计划。

越来越多的人将保险视为保护自然资源免受气候变化影响的一个工具。然而，随着2023年一波白化浪潮席卷了全球珊瑚礁，这种新方法真的能保护珊瑚免受海洋不断变暖的影响吗？

为了变化世界而打造的保险产品

珊瑚礁每年为全世界提供价值2.7万亿美元的系统服务，其中包括为10亿人提供生计和食物，以及价值18亿美元的防洪效益。因为珊瑚礁是天然防波堤，在波浪冲击海岸之前可以吸收掉97%的波浪能。飓风威胁到了珊瑚礁的这一功能，因为它会将珊瑚打碎，使其没入沙砾之中，并搅浑海水。浑浊的海水，遮挡了珊瑚共生藻类进行光合作用所需的阳光，从而无法为它们提供食物。

为了应对飓风，珊瑚礁已经有所进化，但频繁遭受飓风袭击缩短了珊瑚恢复的时间。“随着气候变化，飓风越来越多，（其）持续时间越来越长，强度也越来越高，”莫雷洛斯港珊瑚礁国家公园的负责人玛丽亚·德尔·卡门·加西亚·里瓦斯（Maria del Carmen García-Rivas）说。污染和海洋变暖给这些陷入困境的生态系统带来了更大的压力。

迈克·贝克（Mike Beck）说，用保险来缓解这种压力的想法，最初是2015年在金塔纳罗奥成形的。他当时作为自然保护协会

（The Nature Conservancy，简称TNC）的首席海洋科学家，帮助开创了这一理念。贝克现在是加州大学圣克鲁斯分校（University of California Santa Cruz）海岸气候韧性中心的主任，他说：“那时保险完全是一个新鲜事物。当时的情况是，只要可以保护珊瑚礁，不管什么样的帮助我们都需要。”

于是贝克和他在TNC的同事费尔南多·塞凯拉（Fernando Secaira）开始探索指数保险：传统的赔偿保险需要对损失进行评估，而这会耽误索赔的时间。指数保险则不同，一旦事先商定好的参数（如特定风速）被触发，保险人便会立刻按照事先商定好的赔付额进行赔付。这种快速理赔的方式对那些在飓风中受损的珊瑚礁来说是一个福音，因为如果不赶快帮助它们，它们就只能存活几天。

2016年，TNC开始着手确定不同风速可能造成的损害，这有助于他们估计相关的修复成本，但他们还要有能力修补珊瑚礁。负责TNC在墨西哥的气候风险和恢复工作的塞凯拉解释道：“就像医疗保险一样，需要有医院和救护车才能发挥作用。”因此，TNC与墨西哥国家公园管理局和当地研究人员合作，在金塔纳罗奥对志愿潜水员进行了珊瑚修复工作的培训。到2018年，这支名为“珊瑚礁守护者”的紧急救援团队已经准备好深入水下营救珊瑚。

与此同时，政府和私营部门出资支付了保险费。私营部门的资金是通过向依赖珊瑚礁旅游业的海滨酒店征税筹集的。2019年，该州从巴诺特保险公司（Seguros Banorte）和瑞士再保险公司（Swiss Re）购买了

一份保单，为400公里珊瑚礁投保。当距离珊瑚礁60公里内的风速达到96节即触发赔付。2020年，该珊瑚礁获得了第一笔近80万美元的赔款。

在金字塔纳罗奥州之外

愈加频发的飓风，让各州无法承受这些成本。因此，将这种风险转移给保险公司是一个有吸引力的选择，而保险公司则从相对较高的保费中受益。

然而，这些保费是可以降低的。保险经纪公司韦莱韬悦(WTW)的气候与韧性中心高级总监西蒙·杨解释道：“如果你看的是达到某个风速的概率，那么它的误差范围就相对有限。因此，你可以让(保险公司)更多地选择反映风险的价格，而非不确定性更大的情况。”他补充说，与生态系统保险相关的正面宣传，也为保险经纪提供了有利的谈判筹码。

基于这一成功经验，这家名为“中美洲珊瑚礁基金”(MAR Fund)的区域保护资金机构，于2021年从安盛保险公司下属的AXA Climate购买了指数保险，覆盖了墨西哥和伯利兹的四个中美洲珊瑚礁点位。这份保单与金字塔纳罗奥计划同时开发，它根据精确的衡量标准，将风速和离珊瑚礁的距离分为不同等级，每个等级对应不同的赔付比例。MAR基金的珊瑚礁救援行动协调员克劳迪娅·鲁伊斯(Claudia Ruiz)表示，这份保险将多个珊瑚礁点位集中在一张保单下，有助于获得有利的保费。

2022年，该基金收到了第一笔17.5万美元的赔偿，用于修复飓风“丽莎”对伯利兹珊瑚礁造成的破坏。今年，该保单第三次更新，将投保点位扩大到11个，现在危地马拉和洪都拉斯也在保险范围之内。鲁伊斯说：“这个非常创新的项目，正在发挥作用。”

2022年，夏威夷也开发了指数保险产品，太平洋岛屿和印度尼西亚也在考虑类似的举措。

这些工具也在不断发展，以服务于其他生态系统，比如墨西哥遭受飓风破坏的红树林。韦莱韬悦生态系统韧性实践总监兼负责人莎拉·康韦(Sarah Conway)表示，该公司目前正在探索如何利用量身定制的保险产品“帮助支持红树林和它们封存的蓝碳”。

日益复杂

这个新生的领域也经历了一些初期的阵痛。例如，2020年付给金字塔纳罗奥州的赔偿金在与政府僵持数月后才发放；是TNC和



就像医疗保险一样，需要有医院和救护车才能发挥作用。

费尔南多·塞凯拉

其他机构提供了过渡资金，才让这个具有时间敏感性的修复工作得以进行。

与此同时，MAR基金正在努力为保险费争取更多可持续的保费来源：目前为止，它一直依靠联合国开发计划署和其他机构的赠款。鲁伊斯说：“这个项目不能光靠国际合作资金。”多部门金融倡议组织海洋气候风险抵御行动联盟(Ocean Risk and Resilience Action Alliance, 简称ORRAA)项目与风险总监奇普·昆利菲(Chip Cunliffe)对这个问题并不陌生：“谁来支付保费？我认为这始终是个大问题。”

然而，在更大的问题面前，这些挑战相形见绌。今年，海洋变暖导致珊瑚礁大面积白化，热应激的珊瑚赶走了色彩斑斓的共生藻类。加勒比海的珊瑚礁也未能幸免。这片海洋保护区的负责人加西亚·里瓦斯(García-Rivas)在莫雷诺斯港珊瑚礁潜水一整天后，是这样描述一个失去色彩的生态系统的：“白化现象很严重，有大量珊瑚死亡。这很严重，我认为情况很紧急。”

珊瑚保险能逐步发展到可以应对白化吗？问题很复杂。索托说，飓风的破坏可以通过风速和与珊瑚礁的距离来预测，其因果关系更清楚。相比之下，白化事件和海洋酸化的参数更难界定。根据珊瑚的种类构成和总体健康状况，它们的规模和影响差异很大，甚至每个珊瑚礁都不同。变暖也可能带来更多的威胁，如酸化和疾病。这些因素增加了保险公司的风险，可能会反映在更高的保费上。

海洋热浪和白化的不确定性也给潜在的投保人带来了一个难题：该把理赔款花在哪里？被海浪砸碎的珊瑚礁可以拼凑起来再生。但是，白化的珊瑚虽然不一定已经死亡，但已经失去了关键的共生藻类，它们可能会回来，也可能回不来了。恢复这种微妙

的关系需要一系列复杂的、最终无法控制的野外条件。

降低风险的激励措施

在新兴的指数保险领域，有一些声音认为，在特定情况下，实际上可以设计一些工具来帮助白化的珊瑚礁。2022年，安盛保险公司下属机构AXA Climate为马尔代夫一家正在近海繁殖珊瑚苗的酒店开发了一种白化保险产品。AXA Climate的自然计划负责人阿利亚尼·卡普伦(Ariane Kaploun)详细阐述道：“这个产品的有趣之处在于，可以投保的价值是，人们用来种植这些新珊瑚幼苗的资金。”这个项目性质明确，所以有可能估算潜在白化造成的损失，有了资金，就可以直接进行修复。

最终，酒店并没有选择购买安盛的保险，但卡普伦认为它可以成为设计未来保险产品的蓝图。此外，加西亚·里瓦斯表示，保险赔偿款可以帮着资助研究，以确定白化事件后存活下来的珊瑚，并对其进行繁殖，让珊瑚礁能够从基因上抵御气候变化。

韦莱韬悦的康韦说：“要了解如何将所有要素组合在一起，才能构建出一个有实际买家的产品，而我们刚刚起步。但这是一个令人兴奋的领域，我们认为指数保险大有可为。”

防止海洋酸化和珊瑚礁白化的终极措施是减少全球碳排放。与此同时，ORRAA的昆利菲认为指数保险正在发展：“我们现在合作的项目大约有60多个，其中大多数都与金融或保险有关。”

贝克希望能够对沿海生态系统在渔业和旅游业以及海洋和气候防御领域提供的全部价值进行估算，并逐渐以此为指导对珊瑚礁保护进行投资。这将有助于在灾难发生前先发制人地保护和恢复珊瑚礁。贝克建议，甚至可以将保险产品的设计成为这种采取积极措施的投保人提供保费：“当我们为这些(生态系统的)风险降低值提供各种不同类型的保险相关激励时，这种做法才会真正站稳脚跟。”

回到金字塔纳罗奥，现在是飓风季节。极端天气和海洋热浪的双重威胁让像梅丽娜·索托这样的珊瑚礁救援人员迫切需要解决方案。“白化问题太严重了，我们需要采取更多的行动，”她说。“据我们所知，经过修复的一些珊瑚现在白化了。这并不意味着它们已经死亡：这就是为什么我们做最好的打算，希望它们能活下来。”

艾玛·布莱斯，自由撰稿人，关注环境、自然保护和气候变化相关的议题，更多资讯可关注她的主页www.emmabryce.com。



扫码关注

中外对话海洋月报



伦敦办公室地址: 15 Printing House Yard, London, E2 7PR, UK
伦敦办公室电话: (+44) (0)207 683 2985

内部资料 免费交流