

海草床“吃”碳 可为全球碳中和探索新途径

——专访世界自然保护联盟(IUCN)物种存续委员会海草物种专家组成员、中国海洋大学博士张沛东



海草床是全球重要的碳库，具有强大的碳捕获和碳封存能力，低分解率和相对稳定性使其对碳的封存可达数千年。绿色低碳发展为中国经济社会发展转型升级提供了机遇和动力，借助生态系统降碳可为“碳中和”提供另一条更绿色、安全的解决途径。

□ 特约记者 胡耀杰

当下，在全球开启能源转型，各国力求碳达峰碳中和的时代背景下，每个鲜为人知的降碳途径均备受关注，其中就包括海草“吃”碳。作为三大典型的近海洋生态系统，海草床是全球重要的碳库，具有强大的“碳捕获”和“碳封存”能力。作为一种鲜为人知的生态系统“碳中和”路径，中国保护修复海草床生态系统是否为世界“碳中和”提供另一种选择？中国如何在海草床生态系统修复领域促进东西方互鉴？世界自然保护联盟(IUCN)物种存续委员会海草物种专家组成员、全国水产标准化技术委员会渔业资源分技术委员会委员、中国海洋大学博士张沛东近日接受媒体专访，就此进行解读。

记者：海草床与红树林、珊瑚礁并称三大典型近海洋生态系统，其贮存碳的效率比森林高90倍。但提到海草床大家较为陌生，它为什么能“吃”碳？

张沛东：海草是由陆地植物演化到适应海洋环境的高等植物，是地球上唯一一类可完全生活在海水中的被子植物，构筑的海草床亦有“海底草原”和“海底森林”之称。海草床是全球重要的碳库，具有强大的碳捕获和碳封存能力，低分解率和相对稳定性使其对碳的封存可达数千年。

近几十年来，世界范围内海草床的衰退形势越发严峻，全球1/3以上海草床已完全退化。全球现存海草床面积约17万平方公里，一年可吸收超过1亿吨二氧化碳，相当于约3500万辆汽车一年的尾气碳排放量。

记者：中国提出力争2030年前实现“碳达峰”，2060年前实现“碳中和”。保护和修复海草床对中国实现这两个目标有何意义及作用？

张沛东：作为全球最大的发展中国家，中国坚定走能源绿色低碳发展之路。碳达峰碳中和已成为中国的重大战略决策。我认为，绿色低碳发展为中国经济社会发展转型升级提供了机遇和动力，在通过科技提升、产品替代等方式降碳的同时，借助生态系统降碳可为“碳中和”提供另一条更绿色、安全的解决途径。

经测算，修复养护1万亩面积的海草床，相当于中和20余万辆汽车一年的尾气碳排放量。保护修复海草床不仅能提高沿海地区生产力、养护生物多样性、保护海岸免受侵蚀以及缓冲污染和极端气候事件的影响等，而且对稳定和提升海洋典型生态系统碳汇能力具有重要作用。

记者：目前，中国如何治理修复和保护海草床，在修复过程中采取了哪些创新举措？

张沛东：中国近海分布有海草

22种，约占全球海草种数的30%。中国是世界上海草床退化趋势最严重的国家之一。随着国家对海草床生态功能认知的不断提高，政府管理部门对海草床的保护修复越发重视。2007年，海南省建立了中国首个海草类型特别保护区；2017年，山东省在全国率先开展海草增殖工程，累计在威海道遥湖、天鹅湖和莱州近海增殖鳎草近400万单位，新增海草床面积100余公顷；2019年，中国在唐山曹妃甸开展了首个规模化海草床修复生态工程，修复养护海草床300公顷。

目前，中国在海草床修复领域已取得系列成果，处于世界领先水平，突破了海草床修复效率低、效果差的技术瓶颈，研制了高效的海草机械辅助增殖装置和设备，形成相对完整的海草床生态修复技术链条，将鳎草种子留存率提高10倍以上，幼苗建成率提高5倍以上，并提出恢复生态工程技术方案。海草床退化趋势初步得到遏制，多年不见的松江鲈、海参等海洋生物重现中国沿海海域的海草床。

记者：在保护和修复海草床上，西方国家的理念和方法与中国有何异同？中国是如何在海草床生态系统修复领域促进东西方互鉴的？

张沛东：目前，国际上高度重视海草床的保护与系统研究，一些发达国家相继实施了全球性或区域性研究计划，如美国的Seagrass Net计划、澳大利亚的Seagrass Watch计划等。中国与西方发达国家对海草床生态功能的认同和保护理念一致，但在治理理念和方法上有所不同。西方发达国家更加注重海草床生态功能的挖掘和资源保护，在修复方法上通常以量取胜。由于中国是海草床退化趋势较严重的国家之一，因此中国更注重海草床的修复，在技术上更加看重效果，修复规模的上升速度非常快。中国在该领域的优势主要是建立了比较完整的技术链条，从供体采集、苗种

扩繁和人工培育、种子播种和植株移植、维护管理等方面形成了比较成熟的技术。

目前，中国积极与美国、日本等国家进行交流互访和学术研讨，同时毫不避讳向有需要的国家和地区分享经验和技能。如新型环保材料的引入、种子播种技术以及融合发展理念等方面，为全球海草床治理与保护贡献了中国经验。

我认为，海洋不是某一个国家的，而是全世界的，仅凭某个或几个国家重视海洋生态环境保护 and 修复远远不够，也做不到，只有各国积极交流合作，才能真正实现全球“碳中和”。

记者：未来，中国治理和修复海草床，利用海草床“吃”碳降碳的方向和前景在哪里？

张沛东：通过十余年的科研与实践，仅我的研究团队修复养护海草床面积超过2万亩，相当于中和40余万辆汽车一年的尾气排放量。海草床“吃”碳越来越被熟知和接受，已成为“碳中和”一条重要生态解决途径。

同时，海草床本身是一个强大的生态系统，不能把海草床的修复保护单纯看成是生态工程。与西方发达国家仅注重海草床生态功能的挖掘和资源保护不同，目前，中国的“另辟蹊径”体现在既注重保护与修复，又关注海草床生态修复的融合发展，特别是打通生态修复的“最后一公里”。

我认为，要把海草床的生态修复与固碳增汇的碳交易、刺参等增殖的绿色生态牧场、提取物的高值生态产品、别具特色的渔旅文化等有机结合起来，促进海草床生态修复的生态效益、经济效益和社会效益同步提升，实现人与自然和谐发展。打通海草床修复的“最后一公里”可有效助力中国的乡村振兴。未来，海草床的保护和修复不只为“绿水青山”，更可见到“金山银山”。

环球一线

中企助推意大利海上风电

□ 钟卿

这些日子，意大利南部重要海港塔兰托分外热闹。碧海蓝天间，中国明阳智慧能源集团股份有限公司（以下简称“明阳智能”）的海上风电设备正在安装。主机、叶片、塔筒等整齐摆放着，作业船24小时待命，一旦海上天气条件合适，就开始作业。

这是一个高度国际化的项目：业主是意大利公司，吊装船属于荷兰公司，吊装总指挥是英国人，海上风机的单桩基础由西班牙公司安装，为项目提供融资的是法国银行，而明阳智能提供风电设备。中国技术、国际合作让意大利向着增加清洁能源、应对气候变化的目标又迈进了一步。

明阳智能副总裁叶凡表示，海上风电号称新能源行业的登月工程，塔兰托港项目是明阳智能首次登陆欧洲高端市场，为公司国际化奠定坚实基础。

塔兰托港风电项目水深3米~18米，年平均风速每秒5.2米。凭借超低风速解决方案的明显优势，明阳智能在强手林立的欧洲风电市场脱颖而出。叶凡说，明阳智能拿下该项目主要有三方面原因：一是采取目前世界上最先进的半直驱技术，二是定制化设计的超低风

速解决方案为客户大幅提升投资回报率，三是专业团队能快速响应客户需求。

负责项目施工的意大利文托电力服务公司总经理格拉索表示，塔兰托港风电项目是意大利首个离岸风电项目。风电领域国际合作非常重要，不同的技术和经验可以结合起来达到最好的效果。

在欧洲新冠疫情快速蔓延的背景下，明阳智能仍把全部设备按期运抵塔兰托港。除提供设备外，明阳智能还与客户签署了为期20年的运维合同，提供全周期运维服务。明阳智能提供的10台风机总功率为30兆瓦，可以满足近两万个家庭的用电需求。

叶凡说，该项目不但有助于增强客户对明阳智能的信心，对国内同行也有很好的借鉴作用，为高端制造业走向欧洲树立典范。

意大利巴里理工大学能源系统教授阿尔兰特向新华社记者表示，该项目位于复杂的城市和工业区之内，是一个极好的离岸风电项目，对塔兰托的发展非常有利。

意大利能源分析专家瓦里亚莱说，该项目是意大利风电计划的一部分，有助于减轻意大利对传统能源的依赖，增强公众对风能的认识。



目前，中国明阳智慧能源集团股份有限公司的海上风电设备正在意大利南部重要海港塔兰托港口安装。中国技术、国际合作让意大利向着增加清洁能源、应对气候变化的目标又迈进了一步。图为意大利南部海港塔兰托，施工工人吊装风电叶片。

新华社记者 刘咏秋 摄

国际动态

中德汽车巨头联手开辟新能源项目

本报讯 计划投资额逾300亿元的奥迪一汽新能源汽车项目，2月18日在吉林长春启动。该项目将建设由奥迪与保时捷联合开发的高端纯电动车平台——PPE(Premium Platform Electric)，拟生产多级别多款适应中国市场的产品。

长春是中国一汽集团总部所在地，被誉为中国“汽车城”，大众、奥迪、丰田等汽车厂商均在当地与中国一汽设有合资企业。

在全球汽车行业朝着电动化、智能化、网联化、共享化发展的新阶段，中国一汽与德国大众汽车集团、奥迪公司在30多年卓有成效合作的基础上进一步深化合作，共同促成奥迪一汽新能源汽车项目落位长春。

据了解，该项目主要建设冲压、焊装、涂装、总装、电池装配等主要汽车生产工艺车间，同步建设管控中心、培训中心、研发中心等其他工厂基础设施及办公配套设施。项目建成后，预计形成年产15万辆新能源汽车的生产能力。

法国宣布核能发展规划 将新建6座核反应堆

本报讯 特约记者李洋报道 法国总统马克龙近日宣布法国核能发展规划，表示将新建6座核反应堆。

马克龙近日在法国东部工业城市贝尔福视察时宣布相关规划。他表示，法国将恢复民用核电发展，旨在增加发电量。他说，法国将新建6座EPR核反应堆，其中的第一座核反应堆将于2035年投入运营。

马克龙表示，我们很幸运在法国能够依靠其强大的核工业，该部门拥有丰富的专业知识，并可创造数十万个工作岗位。他强调，发展核能对法国来说是正确的选择，一切都“准备就绪”。

马克龙说，已要求法国国家电力公司研究将目前运营的核反应堆使用期限从40年提升至50年，前提是要保证这些反应堆的安全运营。

马克龙还表示，除了将新建6座核反应堆之外，法国国家电力公司还应启

当前，中国新能源汽车行业已经进入爆发式增长阶段。2021年，中国新能源汽车销售完成352.1万辆，同比增长1.6倍，连续7年位居全球第一。

奥迪汽车股份公司管理董事会主席杜思曼直言，能够在长期合作伙伴中国一汽的故乡建立全新工厂，这是一件了不起的大事。这一项目印证了奥迪对中国市场的长期承诺：奥迪将继续不断强化对中国市场的投资。

杜思曼表示，奥迪一汽新能源汽车项目将在环境保护和数字化等方面树立全新标杆，将对奥迪在华产品谱系的电动化发展起到关键作用。

2021年，面对芯片严重短缺、疫情散发、原材料价格大幅上涨等一系列严峻形势，中国一汽依然实现收入、利润和创新专利授权的大幅增长。中国一汽集团董事长徐留平表示，此项目的启动，为中国一汽与大众汽车集团、奥迪公司继续深化新时代战略合作提供了一个新平台，创造了新机遇。

（高龙安 谭伟旗）

动对新建另外8座核反应堆的可行性研究。他说，官方将承担确保法国国家电力公司中短期融资能力的责任。

另外，马克龙同时表示将继续发展可再生能源，希望到2050年将太阳能发电装机容量提升近10倍，还将发展风电等。他指出，为了在2050年摆脱化石燃料依赖并减少40%的能源消耗，应倡导同时利用可再生能源与核能的“多元化”战略。

有法国舆论的分析认为，稳定能源价格对于确保民众的购买力水平至关重要；相关战略的出台可能与即将举行的法国总统选举有一定程度的关联。

马克龙去年10月公布“法国2030”投资计划，表示将向核能领域投资10亿欧元，用于开发更加安全的小型模块化核反应堆。他当时表示，在降低成本的同时提高安全性仍是法国核能的优先事项。

能源价格攀升致欧元区货物贸易逆差创纪录

本报讯 欧盟统计局日前公布的初步数据显示，受进口能源价格攀升影响，欧元区去年12月货物贸易逆差达创纪录的46亿欧元，而2020年同期为货物贸易顺差283亿欧元。

欧元区石油和天然气供应严重依赖进口。随着能源进口成本不断升高，欧元区贸易顺差急剧逆转。数据显示，去年12月，欧元区货物贸易出口额同比增长14.1%至2187亿欧元，进口额同比增长36.7%至2233亿欧元。去年全年欧元区实现贸易顺差1284亿欧元，远低于2020年的2339亿欧元。

另据估计，去年12月欧盟货物贸易出口额为1982亿欧元，同比增长12.5%；进口额为2082亿欧元，同比增长

41.8%，货物贸易逆差为100亿欧元，而2020年12月为贸易顺差293亿欧元。去年全年欧盟贸易顺差为689亿欧元，也远低于2020年的2158亿欧元。

分析人士指出，近几个月来，地缘政治因素进一步推高能源价格。欧盟约40%天然气进口和超过1/4原油进口来自俄罗斯。去年欧盟从俄罗斯进口额增长约2/3，使欧盟对俄货物贸易逆差增长3倍多，达到692亿欧元。

欧洲央行日前公布的报告也指出，欧元区90%以上天然气依赖进口，天然气价格大幅上涨会通过消费渠道和中间产品渠道抑制经济活动。这意味着如果部分天然气供给中断，对经济的负面冲击将加剧。

（康逸）

欧洲装置创造核聚变能输出新纪录

本报讯 隶属于英国原子能管理局的卡勒姆聚变能源中心2月9日宣布，位于英国牛津郡的欧洲联合核聚变实验装置(JET)在持续5秒的核聚变实验中产生总共59兆焦耳的能量，大幅刷新其此前创造的纪录。

这项实验于2021年12月21日实施，产生的持续能量比1997年开展的类似实验多了一倍以上，当时该装置曾创下21.7兆焦耳能量的纪录。卡勒姆聚变能源中心当天在一份声明中说，这是具有里程碑意义的成果，对国际热核聚变实验堆起到重要的推动作用。

国际热核聚变实验堆计划简称ITER计划，由中国与欧盟、印度、日本、韩国、俄罗斯和美国七方共同实施。该计划将在法国南部建成世界上最大的托卡马克装置。托卡马克装置是一种利用磁约束来实现受控核聚变的环形装置。JET位于卡勒姆聚变能源中心，其科学业务由欧洲聚变能源发展联合会负责运营。它是迄今世界上规模最大的托卡马克装置，被视为ITER的重要试验台。

在实验过程中，甜甜圈形状的JET将氢的同位素组成的气体加热到1.5亿摄氏度，并利用磁场将其形成的高温等离子体约束在装置中。在高温高压条件下，氢的同位素聚变成氦，以中子的形式释放能量。为了打破能量纪录，本次实验使用了氢的两种同位素氘和氚组成的混合燃料。“氘氚聚变”产生的中子远多于单纯的氘聚变，会增加能量释放。

目前仍处于建造中的ITER装置也计划使用氘氚混合物作为聚变燃料。美国麻省理工学院等等离子体物理学家安妮·怀特评价说，这项实验是近20年工作的成果，对帮助预测、指导ITER的运行十分重要。

核聚变反应有望为人类提供近乎无限的清洁能源，对于解决全球能源危机至关重要。本次实验的成功朝着未来利用核聚变能又迈进一步。英国原子能管理局首席执行官伊恩·查普曼说：“很明显，我们必须做出重大改变来应对气候挑战，而核聚变提供了如此巨大的潜力。”

（郭爽）