

# 蓝色碳汇助力实现碳中和

□ 任声权

国际能源署日前发布报告称,得益于太阳能、风能、核能等清洁能源转型和电动汽车等技术的快速推进,2023年全球与能源相关的二氧化碳排放量增幅低于2022年。

碳达峰、碳中和的“双碳”观念近年来深入人心,绿碳和蓝碳也逐渐走进人们的视野,其实除了这两者,还有褐碳、黑碳,甚至黄碳。这些都是什么?我们来一探究竟。

黑碳是指燃烧不纯的物质所产生的烟灰、粉尘等颗粒,因为呈黑色往往被称为黑碳,它们可在大气中停留数天或数周,而二氧化碳则会在大气中停留约100年。人为排放的温室气体,如二氧化碳,我们称为褐碳,因为所残留的深褐色或黑色多孔固体燃料而得名。化石燃料、生物燃料、林木燃烧形成的褐碳和黑碳,是造成全球升温的最主要原因,成为导致大气污染、全球变暖的头号角色。

黄碳,是土壤里的碳,拥有与土壤一样的颜色。土壤也是储存二氧化碳的天然仓库。绿碳中树木生长的地方以及蓝碳中的湿地和底泥,也都是土壤。由于没有足够的研究方法,尤其肥料、地力改善等方法,导致黄碳不好计算,无法表明碳权。科学家正在研究通过植物、菌根真菌从大气中吸收、转化、存储二氧化碳的方法。

绿碳,也就是森林碳汇。地球最能储存二氧化碳的天然仓库就是森林,吸收空气中的二氧化碳进行光合作用,可以每4公斤的二氧化碳转化为1公斤的木材来固碳。一棵树木有生之年大概可吸收900公斤的二氧化碳。测量绿色碳汇的方法较为成熟,方法也较为方便。

相对于陆地上的绿碳,在广袤的海洋中,利用海洋活动及海洋生物吸收大气中的二氧化碳,并将其固定、储存在海洋的过程则被称为蓝碳。蓝碳是地球上最大的活跃碳库,是陆地碳库的20倍、大气碳库的50倍,海洋储碳周期可



近年来,地处毛乌素沙地南缘的陕西省榆林市榆阳区紧盯“双碳”目标,推动企业自主营造碳汇林,建立碳汇金融服务中心,开展碳票交易、结算、管理等服务,实现了经济效益和生态效益双赢。图为榆林市榆阳区巴拉素林场的职工在护理新栽的树苗。

新华社记者 陶明 摄

达数千年。

蓝碳主要固定在红树林、盐沼、海草床等海洋生态系统中。这些能够固碳、储碳的滨海生态系统称为“三大滨海蓝碳生态系统”,能够捕获和储存大量的碳,具有极高的固碳效率。

红树林仅占全球陆地面积的0.1%,固碳量却占全球总固碳量的5%,它的植被和沉积物的固碳量,大约是热带雨林的3—4倍。红树林具有强大的再生能力,能在一定程度上抵御自然干扰,但极易受到城市发展、水产养殖、采矿,以及贝类、甲壳类动物、木材的过度开发等活动的影响。

海草是唯一可以生活在水下的开花植物,能够吸收空气和海水中大量的二氧化碳,海草床的全球分布面积,大概占海域面积不足0.2%,固碳量可达海

洋固碳量的10%以上。

盐沼具有较高的生产力,其中大部分初级生产表现在地下的泥炭地生物量中。在有些地区,这种地下生物量可以形成深达8米的泥炭层。盐沼在全球范围内覆盖约40万平方公里,沿海的盐沼为植物、鸟和鱼类提供了宝贵的栖息地,保护了沿海栖息地免受风暴潮和洪水的侵袭。

从碳中和角度来看,世界各国必将重新审视海洋生态系统,研究蓝碳对全球气候变化、生物多样性保护和人类可持续发展具有重要作用。可以肯定地说,增加蓝色碳汇、开发蓝色能源是碳中和的重要路径,将会催生新的技术、新的理论,引发海洋系统科学与能源技术的重大创新突破。

(作者系安徽省科普作家协会会员)

## 催化技术提升废塑料附加值

□ 李伟

重庆市供销合作总社日前发布消息说,2023年重庆市共回收废弃农膜1.3万吨,回收率达到94.1%,较上一年度提高2.7%,田间“白色污染”进一步减少。为了应对塑料废弃物造成的“白色污染”,塑料的降解和资源化利用迫在眉睫,开发绿色、高效、低碳废塑料循环升级技术,已成为全球关注的焦点。

由于轻便、耐用以及价格低廉等特点,塑料广泛应用于国民经济各个领域,为人类社会的进步提供了坚实的物质基础,但也造成了严重的环境污染。联合国环境规划署2021年报告统计,1950年至2017年全球累计生产约92亿吨塑料,但只有不到10%的塑料垃圾被回收再利用,绝大部分废塑料被堆积在垃圾填埋场,由于其稳定的化学结构难以在自然环境中降解,给生态系统带来了严重危害。

当前,主流的废塑料处理方法是填埋、焚烧和机械回收法。其中,填埋和焚烧法给土壤、水源、大气等自然环境带来严重危害,而机械回收法是将塑料废弃物进行分拣回收,然后再加工成新的塑料产品。这一过程成本昂贵,且易产生二次污染。此外,这种方式得到的

再生塑料的性能,如拉伸强度、剪切强度等也会急剧下降。因此,人们一直在致力于发展高效清洁、可持续发展的废塑料化学回收技术。化学回收方法的核心是对废弃塑料进行分子层面的拆分和重组,以生产有价值的化学品或材料,主要包括光催化、酶催化、热催化法等。

光催化降解法是通过光催化剂吸收太阳光来降解废塑料。这种技术的优点是反应条件温和,通常能在常温常压下进行,而且太阳能取之不尽用之不竭,具有绿色、清洁、可持续、适用范围广等特点,但是存在转化效率较低、产物选择性差、容易产生温室气体二氧化碳等缺点。

生物酶催化法是通过生物代谢过程来降解废塑料。作为自然界天然的分解者,微生物生存环境丰富多样,具有非常高的进化能力和非常强的适应能力,天然存在的化合物几乎都可以被微生物完全利用和降解。微生物手段降解塑料不会造成污染,且不需要消耗大量的能量,被认为是一种最具持续性的降解方法。但该技术通常只适用于降解在聚合物链中存在可水解键的合

成塑料,如聚乳酸、聚酰胺等,而难以降解聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯等塑料。

相比之下,热催化分解法是目前最具商业价值的化学回收法,通过催化剂的设计构筑,可以有效降低塑料降解反应活化能,提高目标产物的选择性,将废塑料升级转化为高附加值的化学品,主要包括催化热解、加氢裂化、催化氢解等技术。其中,高性能催化剂是关键,以加速碳—碳键的断裂,进而提高整体催化性能。目前发展的催化剂主要包括离子型催化剂、分子筛催化剂、活性炭催化剂、金属催化剂、金属氧化物催化剂等。

尽管目前已经发展了多种废塑料催化回收升级技术,但在实际应用中仍面临诸多挑战。废塑料通常由多种类型的聚合物组成,每种聚合物的化学和物理性质都不同。过去的研究主要集中在降解回收单一组分塑料,应考虑如何高效降解实际环境中混合塑料废弃物。同时,经济成本制约了废塑料降解技术的实际应用,开发高效、低能耗、简便的催化回收技术和体系是推动可持续塑料经济发展的关键。

(作者系复旦大学化学系教授)



## 四川完成首次省内绿电交易

据新华社讯(记者卢宥伊)四川首次省内绿电交易近日圆满收官,全省绿电交易签约电量预计超50亿千瓦时。

四川中光防雷科技股份有限公司在国网四川电力成都高新连心桥共产党员服务队队员樊金柱、辜祥全程服务下成功购买500万千瓦时绿电。“我们每年稳定出口产品1.5亿元左右,在低碳园区、绿色工厂建设和上游企业绿电用能要求下,我们将实现全绿电生产,绿电需求量大。”四川中光防雷科技股份有限公司企管中心总监赵恒介绍说,今年四川首次启动省内绿电交易,供电公司提前解读政策、提供全流程用电服务。

四川首次启动省内绿电交易,客户可通过“e-交易”APP、新一代电力交易平台进行绿电交易。其中,102家成都企业参与绿电交易,签约电量20.8亿千瓦时,在省内签约电量中占比超40%。

四川电力交易中心研究策划部主任李晨介绍,随着四川省风能和太阳能等可再生能源装机容量逐步扩大,四川绿电供应水平将显著提升,有助于满足用户对绿色消费和绿色发展的需求。

为保障企业绿色用能需求,国网四川省电力公司成都供电公司优化服务平台,成立绿电、绿证服务专班,提前收集企业用电需求,开展绿电、绿证交易培训,在交易流程、合同签订等方面给予专业讲解。

## 山东莱州利用海上风电增加发电量

据新华社讯(记者陈国峰)在距离山东省莱州市海岸11公里的国家级海洋牧场示范海域,坐落着全国首个“海上风电+海洋牧场”融合发展研究试验项目。国网莱州市供电公司这一项目2024年前两个月上网电量达1.8485亿千瓦时,全年上网电量将突破10亿千瓦时。

莱州“海上风电+海洋牧场”项目装机容量304兆瓦,于2023年3月全容量并网,当年发电量达7.2978亿千瓦时。按照项目每年上网电量10亿千瓦时计算,每年可节约标煤消耗30万吨,减少二氧化碳排放78万吨、二氧化硫排放5700吨、氮氧化物排放8500吨。

莱州市濒临渤海,为山东省风速高值区,风能资源丰富。近年来,当地因地制宜发展光伏、风电等可再生能源,预计到2030年,新能源装机总量将突破1000万千瓦,完成投资860亿元,实现研发、装备制造和运营维护一体化协同发展,全产业链产值超过500亿元。

新能源消纳离不开可靠的电网支撑。作为消纳方,国网莱州市供电公司全力服务新能源发电应发尽发、全额消纳,稳步推进新能源产业发展和海上风电规模化开发、高质量发展。当地加快实施山东烟台九顶220千伏开关站新建工程,进一步优化莱州电网网架结构,满足新能源发展需求。