

减污降碳 循环发展

中国加速绿色转型

本报记者 刘发为

生态环境部等7部门近日联合印发了《减污降碳协同增效实施方案》，作为碳达峰碳中和“1+N”政策体系的重要组成部分，《方案》对进一步优化生态环境治理、形成减污降碳协同推进工作格局、助力建设美丽中国和实现碳达峰碳中和具有重要意义。

“绿色低碳，节能先行”的理念早已经融入中国各地发展的实践中。

绿色发展一步一个脚印

10年来，坚持绿色发展，向低碳转型，中国一直在行动。2021年，中国煤炭占能源消费总量比重由2005年的72.4%下降到56%，非化石能源消费比重增长到16.6%左右。

“十四五”时期，中国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。“环境污染物与温室气体排放具有高度同根、同源、同过程特性和排放时空一致性特征，化石能源消费、工业生产、交通运输、居民生活等均是环境污染物与温室气体排放的主要来源，这意味着减污和降碳具有一致的控制对象，两项工作在很大程度上可以协同推进。”生态环境部有关负责人说。

在顶层设计指引下，各行业、企业的纷纷积极行动，让绿色发展的成色更亮。

生态环保产业是战略性新兴产业，在污染防治、生态保护与修复、资源高效循环利用、实现碳达峰碳中和、促进经济社会发展全面绿色转型中具有重要支撑和保障作用。前不久，在国家发改委、工信部、生态环境部等部门的指导和支持下，中国环境保护产业协会发布《加快推进生态环保产业高质量发展 深入打好污染防治攻坚战 全力支持碳达峰碳中和行动纲要（2021-2030年）》，明确到2030年，基本建立适应污染防治、生态保护与修复、资源



高效循环利用、碳达峰、促进经济社会发展全面绿色转型需求的现代生态环保产业体系。

在上一个冬天，山东海阳国家电投“暖核一号”项目完成了全国首个“零碳”供暖城市供暖季保供任务，保障了20万居民温暖过冬。据介绍，该供热项目从核电机组抽取高压缸排汽作为热源，在物理隔绝的情况下，进行多次热量交换，通过供热管网将热量送到用户家中，同比核能供热节约了原煤消耗18万吨，减排二氧化碳33万吨。

绿色低碳氛围更加浓厚

“全国低碳日”自2012年设立以来，已经走过了10个年头。近年来，中

国各地和各行业结合实际情况，组织开展了各具特色的行动，增强了全民节能意识，绿色低碳的社会氛围越来越浓厚。

2021年，拥有250多万人口的浙江衢州迎来绿色低碳转型的新事物——碳账户。试点一年多以来，居民碳账户已超过230万个。

衢州市民通过参与垃圾分类回收等可以获得碳积分，在“浙里办”APP中可以随时查看累计减碳量和可用碳积分，还可以用碳积分兑换所需日用品。居民碳账户通过带动交通出行、环保节能、低碳支付、绿色政务等高频减碳生活，引领当地形成绿色低碳社会新风尚。

今年3月，微信支付联合众多商户，面向全体消费者共同发起“一起低碳”活动，即用户可通过累积低碳消费行为，兑换商家低碳福利。目前，已有数十万用户报名并完成了至少一次低碳行为。

如今，电子支付正成为中国人在日常生活中践行低碳行为的重要途径。近5年来，在生活消费、线上购票和在线医疗三类微信支付应用场景下，用户通过节约纸张减少碳排放量18.82万吨；在生活缴费场景下，通过微信支付完成线上生活缴费减少出行的减碳量合计为334.61万吨；用户选择公交地铁出行，相较于高碳出行所实现的减碳排碳量合计为478.57万吨。

推动全球可持续发展

联合国政府间气候变化专门委员会的一份最新报告显示，气候变化对人类生态和经济的影响正在不断升级，全球亟须向绿色低碳转型以应对气候危机。探索绿色低碳发展之路，中国身体力行的同时，也不断加强与世界各国的

合作。

不久前举办的中国环境与发展国际合作委员会（以下简称“国合会”）2022年年会，聚焦“构建包容性绿色低碳经济”的主题，探讨实现中国高质量发展、推动全球可持续发展的有效路径。国合会副主席、中国气候变化事务特使解振华认为，需要保持绿色低碳发展的战略定力，以科技创新驱动加速绿色转型，在大系统当中解决暂时的困难和长期的目标问题。联合国副秘书长、联合国开发计划署署长施泰纳表示，期待国合会能够将中国对长期战略的思考和生态文明的理念带向世界，为推动全球可持续发展合作作出更大贡献。

“低碳发展以应对全球气候变化、保护人类地球家园为导向，以控制二氧化碳排放为载体，以低碳技术和低碳制度创新为保障。”国家应对气候变化战略研究和国际合作中心主任徐华清说，低碳发展要求加快形成以低碳为特征的产业体系、能源体系和生活方式，从而实现社会经济的可持续发展。

碳捕集、利用与封存是减少二氧化碳排放的关键技术之一，也是世界各国关注的焦点。在山东东营莱州湾畔，胜利油田莱113区块，气驱装置正在将液化二氧化碳注入地下。据项目负责人介绍，该项目每年可减排二氧化碳100万吨，相当于近60万辆经济型轿车停开一年。

上图：三峡库区湖北省宜昌市秭归县新建的云台荒风力发电场，莽莽青山上矗立着一座座风力发电机，构成一幅美丽的生态画卷。

郑坤摄（人民图片）

左图：近年来，湖南省永州市新田县推动经济绿色低碳循环发展，不断优化城市发展中的生产空间、生活空间和生态空间，蓝天白云下，楼宇林立，绿意盎然。

钟伟锋摄（人民视觉）

在繁华都市，绿色建筑拔地而起，用建筑外的光伏发电满足建筑内的用电需求，形成“自给自足”的新型“生态系统”；在恬静乡村，无论是“渔光互补”的水面发电、水下养殖模式，还是棚顶发电、棚下种菇的食用菌培育产业，“点绿成金”的亮丽风景不断展现。

越来越多的生动实践证明：发展绿色低碳经济，不仅能够满足我们日益增长的优美生态环境需要，还能够积聚新的发展动能，推动实现更高质量、更可持续的发展。

纵观全球，推动绿色低碳发展是未来潮流所向、大势所趋，绿色低碳经济已经成为全球产业竞争的制高点。只有建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，促进经济社会发展的全面绿色转型，才能实现生态环境保护与经济高质量发展的双赢。

能源是碳排放最主要的来源，绿色低碳需要节能先行。近年来，中国风能、太阳能、生物质能等可再生能源的资源不断被发掘利用，相关产业也在迅速发展。加强源头控制，提高清洁能源比例，在能源上减污降碳，10年来，中国以年均3%的能源消费增速支撑起年均6.5%的经济增长，能耗强度累计降低26.2%，相当于少用约14亿吨标准煤，少排放二氧化碳约29.4亿吨。

在交通、建筑等重点领域，节能减排的潜力被进一步挖掘。截至2021年底，我国新能源汽车保有量达784万辆，居全球首位。党的十八大以来，中国的建筑行业与节能环保理念结合得更加紧密，绿色建筑创新成果不断涌现，单位建筑面积能耗累计下降18.8%。

技术创新是推动绿色低碳经济持续发展的核心驱动力。低碳经济以资源节约、生态环境友好为导向，需要面向发展方式和生活方式中的各种场景，依靠技术进步，来解决碳排放全过程中的减排难题。

然而，绿色低碳技术大多属于高新技术，在研发过程中面临着成本高、回报周期长的现实问题。如何加快先进技术的研发和推广？既需要企业主动作为，与高校等科研机构紧密合作，加快创新成果转化；又需要大力发展绿色金融，培育有支持创新的外部环境。

中国人民银行数据显示，截至2021年第三季度末，中国本外币绿色贷款余额已达14.78万亿元，同比增长27.9%。其中，投向具有直接和间接减排效益项目的贷款占绿色贷款的66.9%。这意味着绿色低碳技术的研发土壤正越趋越厚。未来，科技创新这一关键变量，将为绿色低碳循环高质量发展创造更多增量。

建立健全绿色低碳循环发展的经济体系，是关涉经济社会发展全面转型的复杂工程和长期任务，不可能毕其功于一役。要在经济发展中促进绿色转型，在绿色转型中实现更大发展。

总之，把握绿色低碳的发展大势，实现经济增长、资源安全、生态环境良好等多重目标，是一项“致广大而尽精微”的系统工程。既需要统筹谋划、先立后破，逐步完成新旧能源的更替与结构调整，坚持通过技术攻关为产业转型“降本增效”；又需要我们每个人通过绿色出行、闲置物品交换等方式，日行一善，积少成多，以生活方式的“绿色革命”倒逼供给侧的绿色转型，让绿色低碳在全社会蔚然成风。

新征程·新步伐

用好绿色发展新动能

朱金宜

全球首个“光储直柔”建筑运行超一年

这座办公楼不一般

刘琼 邹龙云

节约用电超10万千瓦时、节约标准煤约33.34吨、减少碳排放超47%，相当于植树16万平方米……深汕特别合作区中建绿色产业园办公楼，是全球首个运行的“光储直柔”建筑，运行一年多来，实现了建筑由能源的消费者向生产者、存储者与调节者的华丽转变。

何为“光储直柔”？

“光”是在建筑区域内建设分布式太阳能光伏发电系统；“储”是在供电系统中配置储能装置，用电低谷时将富余电量储存、用电高峰时释放电量；“直”是形式简单、易于控制、传输效率高的直流供电系统；“柔”是建筑根据清洁能源的发电情况，柔性调节建筑用电需求，使建筑用电与清洁能源发电实现实时匹配。

中国工程院院士、清华大学建筑节能研究中心主任、中国节能协会理事长江亿介绍，“光储直柔”建筑是将光伏发电、分布式储能、直流电建筑、柔性控制系统这4种技术相结合，整合利用，实现建筑节能低碳运转。

中建绿色产业园办公楼建筑面积2500平方米，屋顶铺设的400多平方米太阳能光伏发电装置，将太阳能转化为电能，与传统的煤炭等能源发电相比，实现了“零碳”排放，使建筑成为一座“绿色发电厂”，屋顶的光伏发电量可满足整栋建筑三分之一的用电。

“光储直柔”建筑的减碳手段主要有两种，其一是建筑储能系统，可将光伏发电装置发出的多余电量储备起

来，根据用电需求，随时调节电力供给；其二是通过直流电器的使用，形成用电柔性，更大程度使用光伏绿电，实现了建筑用电的自我调节和自主优化，使建筑成为清洁能源的存储者与调节者。中建绿色产业园办公楼的停车场内，装备有双向充电桩，光伏发电高峰时，多余的光伏电量通过储能系统可为新能源汽车充电，夜晚或光伏发电不足时，新能源汽车可以反向为建筑中的其他用电端供电。

据中建科技绿色发展研究中心负责人齐贺介绍，推广采用“光储直柔”技术的前提，是建筑需要形成直流配电模式，即建筑的全部或部分用电设备需要转化为直流电源、直流配电、直流负载和双向充电系统。中建绿色产业园办公楼采用了低压直配

电系统，像楼内的打印机、空调、咖啡机等电器，均被自主研发改造为使用直流电的设备，可直接使用光伏产生的直配电。

近年来，中建科技与清华大学联合“揭榜挂帅”，深耕“光储直柔”技术，组成以江亿院士为研发团队带头人的中建科技——清华大学深圳国际研究生院“未来城市联合实验室”，在不到一年的时间内，实验室已完成与“光储直柔”技术体系有关的发明专利、实用新型专利申请共11项、软件著作权1项。

党的十八大以来，中国累计建成绿色建筑约85亿平方米，完成既有建筑节能改造约17亿平方米。随着“光储直柔”等技术的不断应用，中国的绿色建筑将更加充满生机与活力。



图为深汕特别合作区中建绿色产业园办公楼。 资料图片