学术报告厅

以科技创新推动“双碳”目标实现

听听院士专家在第二届全国碳中和与绿色发展大会上怎么说

◆本报记者刘蔚 见习记者江虹霖

“推动科技创新是实现‘双碳’目标的关键。”在5月14—15日召开的第二届全国碳中和与绿色发展大会上,中国气候变化事务特使解振华在致辞中指出:“当今世界正迎来一轮以低碳、零碳、负碳为特征的科技革命和产业竞争,全球绿色低碳转型的大趋势不可逆转。”“要加快推进绿色低碳科技革命,狠抓绿色低碳技术攻关,加速发展动能的新旧转换,实现经济、社会、能源、环境、健康、粮食多领域协同发展。”

此次会议主题为“碳达峰碳中和技术”,由中国环境科学学会主办。会议旨在分享碳达峰碳中和前沿技术,推进绿色低碳技术创新发展。与会专家和代表就当前“双碳”的热点和难点,以及各行业未来发展相关问题等进行了交流和探讨。

“不是一谈‘双碳’就是‘弃煤’‘弃化石能源’”

中国工程院院士、上海交通大学碳中和发展研究院院长黄震认为,面向碳达峰、碳中和,我国面临挑战,要大力推进能源转型,发展新型电力系统与可再生燃料。从基于自然禀赋的能源开发利用走向基于技术创新的新能源开发利用,构建清洁零碳、安全高效的能源体系。

“不是一谈‘双碳’就是‘弃煤’‘弃化石能源’。面向碳中和的能源变革,绝不仅是一个能源问题、一个环境问题,它们是一个全局性系统性问题。”黄震表示,“双碳”目标不是一蹴而就的,而是要循序渐进,先立后破,先构建起新能源为主体的电力系统,再逐渐减少化石能源的使用,最终零碳排放的化石能源+CCUS(碳捕获、利用与封存)仍将是不可或缺的保障性能源。

清华大学能源环境经济研究所所长、教授张希良说,煤电将会起到调峰作用,通过加装CCS(碳捕捉与封存),实现化石能源的低碳化利用。电力消费总量会显著上升,占到总量的70%,电气化很重要。通过模型分析,若要实现到2060年能源系统净零排放的目标,电力行业在2045年应达到零排放,之后要实现负排放,2050年实现-1.1亿吨二氧化碳,2060年实现-5.6亿吨二氧化碳。

“碳中和与经济社会发展不是对立、矛盾关系”

对于如何正确理解“双碳”与经济社会发展的关系,与会专家表达了自己的观点。

科技部中国21世纪议程管理中心主任黄晶认为,“双碳”目标是为了更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展。

“实现‘双碳’特别是碳中和与经济社会发展不是对立、矛盾关系。‘双碳’不是赛道超车,而是换赛道,是重新定义人类社会的资源利用方式。”黄震认为,碳中和将引领构建全新的零碳产业体系,将引发数百万亿元投资与产业机遇,一批新技术、新行业、新商业模式将诞生。谁在零碳技术创新占据领先,谁就是新赛道上的领跑者。同时,一些传统行业如不变革,行将归零、被颠覆与消亡。“双碳”是挑战更是机遇。

钢铁行业在国内碳排放仅次于电力行业,但钢铁行业是国民经济基础产业,是工业的重要粮食、建设的重要保障、经济的重要支撑。“钢铁行业要在发展中降碳,在降碳中发展。”冶金工业规划研究院党委书记、总工程师,俄罗斯自然科学院外籍院士李新创说,技术创新是推进钢铁行业绿色低碳转型、落实“双碳”目标的有力手段。

“2035年以前,能效提高一直都会发挥很重要的作用”

根据中共中央、国务院发布的《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》,到2030年,我国重点耗能行业能源利用达到国际先进水平。

目前,我国能源利用效率距世界先进水平仍有差距,亟待提升。2020年,我国能源消费占全球总量的26.1%,电力消费占全球总量的32.1%,但GDP只占全球总量的17.4%,单位GDP能耗约比全球平均水平高50%。

中国工程院院士、清华大学碳中和研究院院长贺克斌说,我国的能源强度是世界平均水平的1.3倍,远高于美英法德日等发达国家,是经合组织国家的2.7倍。当前消费水平下,能耗降1%,可减0.5亿吨标准煤当量,减排1亿多吨二氧化碳。

张希良说,能效提高主要依靠经济结构转型和产品结构的调整,以降低能源的消耗。到2030年以前,能效提高是最主要的降碳手段,而非化石能源替代作用只约占24%。2031—2035年,非化石能源替代作用显著提升,能效提高带来的降碳作用会有所下降,但仍约占50%。2035年以前,能效提高一直都会发挥很重要的作用。之后,能效提高的作用才会逐渐变小。

与会专家表示,我国要聚焦动能转换需求,把握前沿,力争在主要耗能领域的节能关键技术、清洁能源以及先进煤电和核电等重大装备制造、重污染行业清洁生产集成等方面取得体系化突破,使主要工业产品单位能耗指标和排放指标达到世界先进水平。

“碳减排越早,对社会的经济损失越小”

“碳减排越早,对社会的经济损失越小。”中国科学院院士、浙江大学超重力研究中心主任陈云敏说。

碳排放的社会成本,是指单位二氧化碳排放对现在以及将来社会造成的经济损失。2007年每吨二氧化碳的社会成本为208.66元,并以每年3%递增。碳减排收益主要来源于碳减排量市场交易(46.56元/吨二氧化碳)和填埋气发电并网产生收益(0.538元/千瓦小时)。

陈云敏分享的天子岭填埋场碳减排案例显示,每减少1吨二氧化碳排放当量就产生了98.29元的效益。2007—2022年,共产生碳减排效益9.4亿元。如果能够提高填埋气收集率,则可更显著减少碳排放。如果填埋气收集率能达到100%,2007—2021年,碳排放总量比目前可减少70%,增加经济效益6.1亿元。

碳中和是一场经济社会系统性变革,科技创新发挥不可替代的作用,法律法规、绿色金融、碳税、碳交易等政策制度、市场机制的作用也同等重要。建立健全碳交易机制,通过碳市场这只无形的手,可促进企业将绿色低碳纳入生产决策,引导企业加大低碳技术研发力度和应用步伐。

张希良说,将来能源要发生颠覆性的变化,要有新的技术、新的投资,因此要有一个碳定价的机制。比如,碳价/边际碳减排成本在2020年是58元/吨,到2050年就要达到751元/吨,2060年要达到2732元/吨。碳价要比现在的电价更高,才能发挥好碳市场的作用。

“目前覆盖减碳的六大领域中的技术中约有一半尚未成熟”

2021年6月国家电投在四川甘孜州正斗一期200MW光伏项目上报出0.118元/千瓦时最低价,创下中国光伏电站项目最低纪录。我国光伏已实现上网平价,陆上风电亦步入平价时代。全球排名前十的光伏组件制造企业中我国占8家,前十风机整机制造企业中我国占据了半壁江山。但我国可再生能源仍存在波动性、随机性、间歇性等问题。黄震认为:“科技创新和技术变革是推动能源变革的最关键因素。”

当前,零碳能源技术是各国的竞争焦点。尽管我国光伏发电成本比美国低20%,比欧盟低27%,但美国能源署也提出,各类光伏成本到2030年要降价60%左右。我国绿氢成本现在是全球最低,比美国约低30%,比欧洲约低50%。但美国也提出2030年要降低80%,达到1美元/公斤。贺克斌说:“在复杂的国际竞争格局下,依托我国的研发和技术的比较优势,在未来以低碳为特征的国际竞争中占领制高点是一项重要挑战。”

根据国际能源署和欧洲专利局分析,全球低碳能源技术国际专利集中在少数经济体,欧盟占29%,日本占25%,美国占20%,韩国占10%,而中国只有8%。建立新的产业平台,一项重要的挑战就是核心技术创新。贺克斌说,根据国际能源署分析,要实现全球净零排放目标,在目前覆盖减碳的六大领域中的技术中,约有一半尚未成熟,需要技术创新。根据中国21世纪议程管理中心研究,通过对中国要实现减碳涉及的六大类、18个子类、66个亚类进行详细梳理,得出一个基本的结论就是:以减碳的贡献比例来看,1/3的技术已商业化,1/3处于中试或是示范工程,还有1/3是概念或处于研发阶段。因此,对于科技工作者来说,要做的工作还很多,任务还很重。

“支撑CCUS形成显著减排效益,助力碳中和目标‘到得稳’”

为推动CCUS产业发展,近年来我国出台了一系列政策。2021年10月,中共中央、国务院在《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》中提出,推进规模化碳捕集利用与封存技术研发、示范和产业化应用。2022年2月,国家发展改革委、国家能源局在《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》中提出,加强二氧化碳捕集利用与封存技术推广示范。

科技部中国21世纪议程管理中心研究员张贤表示,到2070年全球实现净零排放,CCUS技术累计需贡献15%减排量,达到净零时减排104亿吨/年。研究表明,实现我国碳中和目标,2060年CCUS的减排贡献在5亿—29亿吨。

“加强新一代技术研发是当务之急。”张贤表示,要加强新一代低成本、低能耗CCUS技术研发,争取到2035年初步实现商业化应用,到2050年在多个行业广泛推广。要明确碳中和目标下各行业减排路径,充分把握CCUS技术改造最佳窗口期,开展大规模示范与产业化集群建设。

中国科学院上海高等研究院副院长、研究员魏伟认为,目前亟待开展有望大幅度降低减排成本的颠覆性技术。在2030年之前,实现一代、二代技术规模化应用和集成示范,解决一批核心关键技术,支撑现有技术“走得快”,助力三代技术“靠得前”。到2060年之前,突破一批前沿颠覆性技术瓶颈,推动新兴方案“跟得上”,支撑CCUS形成显著减排效益,助力碳中和目标“到得稳”。

探索与思考

科学规划建设河湖生态缓冲带

◆张辉 王星 郭建峰 郭丽峰

生态缓冲带是河湖重要的生态空间,在控制水土流失、减少面源污染物进入河湖、营造动物生境、美化河湖景观等方面均发挥着重要作用。因此,科学规划建设河湖生态缓冲带,对于美丽河湖建设意义重大。

近年来,为推动河湖生态缓冲带建设,中央水污染防治资金明确对河湖生态缓冲带建设项目给予支持,《重点流域水生态环境保护规划(2021—2025年)》也将河湖生态缓冲带建设作为水生态环境保护与修复的重要内容纳入其中。2021年,生态环境部印发《河湖生态缓冲带保护修复技术指南》(以下简称《指南》),在河湖生态缓冲带范围确定、保护与修复措施、维护与监测评价等方面进行了具体规范。

笔者通过分析近年来各地申请中央水污染防治资金支持的项目设计方案情况发现,有的地方在规划建设河湖缓冲带过程中还存在一些问题。

一是在工程规划方面,未体现因地制宜的原则。生态缓冲带建设主要是通过物理拦截、植被吸收和微生物分解等作用减少面源污染物进入河湖。一些河流特别是北方缺水地区河流流量较小,堤防之间河道滩地多被开发为耕地,残留的农药化肥很容易通过地表径流进入水体。由于耕地和主河槽之间空间较小,这些河段并未规划建设生态缓冲带。另外一些河段污染并不突出,但受景观建设的需要,将大量沿河园林景观植被以生态缓冲带名义包装成生态治河项目,申请使用中央水污染防治资金,显然违背了该专项资金的使用初衷。

二是在工程设计方面,未遵循生态修复自然规律。河湖生态缓冲带应保证一定宽度,即在地表径流进入水体之前要有足够的污染物去除时间,缓冲带才能发挥水质净化效果。但从实际来看,很多设计方案中确定的生态缓冲带宽度明显不足,几乎起不到去除污染物作用。

三是在建后管护方面,生态修复的同时又带来新的污染隐患。例如,有的地方为了维持岸滨带植被生长,提出采用农药化肥施用措施,残存的化肥农药将随径流进入河湖水体,必然会造成新的污染。

为了推动各地科学规划建设好河湖生态缓冲带,笔者提出以下建议。

一是因地制宜,合理规划布局河湖生态缓冲带。要深入实地调查,在满足防洪安全的前提下,充分论证生态缓冲带建设的可行性和必要性,切实做到建设一处,发挥效益一处。既要明确生态缓冲带范围内管控要求,防止新的破坏生态环境的人类活动进入,又要退出生态缓冲带内已经存在的各类破坏生态环境的人类活动,减少对河湖生态的不利影响。要对生态功能受损的区域实施必要的生态修复措施,促进河湖生态缓冲带修复和河湖水生态环境改善。

二是合理确定河湖生态缓冲带宽度,确保污染物去除效率。将拦污治污作为水污染防治资金支持项目的主要功能目标,同时兼顾景观需求。要与自然资源、水利等部门的河湖岸线管理相关技术文件和管理要求进行有效衔接,针对工程河段实际,在符合国土空间规划的前提下,尽可能达到《指南》推荐的河湖生态缓冲带宽度。

三是科学选配植物类型与结构,防污治污两方面兼顾。生态缓冲带方案设计时,要充分考虑植物生长习性,选取易于存活的本土物种。工程完工后,应制定合理的管护方案,原则上不使用化肥农药。

作者单位:生态环境部海河流域北海海域生态环境监督管理局

补齐碳排放数据监管短板

◆兰梓睿

真实准确的碳排放数据是碳排放配额分配的重要依据,也是全国碳市场有序运转的重要保障。前不久,生态环境部公布了4家碳核查机构篡改伪造检测报告、授意指导制作虚假煤样、编造虚假检测报告等碳排放报告数据造假行为,受到多方关注。碳排放数据弄虚作假的情况严重扰乱了碳市场秩序,严重影响碳排放交易的公正性、严肃性和权威性。

碳数据造假背后是利益驱动。被地区和行业纳入控排名单的企业,其超额碳排放量须从全国或地方碳市场购买。据估计,如果通过对碳排放数据造假将排放量降低至10%到30%,则其当年可减少5000万元到1.5亿元不等的成本支出。

我国碳市场管理的相关规章制度及法律法规尚不健全,针对造假的约束力较弱。根据生态环境部发布的《碳排放权交易管理办法(试行)》,“重点排放单位虚报、瞒报温室气体排放报告,或者拒绝履行温室气体排放报告义务的,由其生产经营场所所在地设区的市级以上地方生态环境主管部门责令限期改正,处一万元以上三万元以下的罚款。”涉及千万级甚至上亿元利益的造假行为,只有最高三万元罚款的成本是难以达到监管效果的。此外,各种碳排放实测技术的研发应用工作也进展缓慢。要从根本上消除数据造假,应及时补齐碳排放数据监管短板。

在监管制度层面,应尽快出台覆盖整个过程的碳排放数据核查技术指南和工作程序。制定碳排放数据核查机构的行业准入细则,明确违规行为和相应处罚措施。建立碳排放核查行业协会,引入行业规范,规范行业行为,提高行业自律水平。加强对碳排放数据核查机构的监督管理,规范咨询、核查服务行为,确保核查结果真实和合规。针对突发状况,及时推进政策补丁和继续教育培训课程。加强对碳排放核查市场监管,避免出现低价竞争行为,保障碳排放数据核查报告的高质量。完善控排企业碳会计核算和信息披露制度,保证信息公开、透明。各级监管机构应立足新形势,解决新问题,加强对相关核查机构和相关控排企业的进一步调查,坚决查处碳排放数据弄虚作假行为,加大惩罚力度并严格执法。

监管技术也要跟进。比如,可通过物联网、遥感技术等现代化技术手段解决碳排放数据生成和验证方面的真实性问题。建立分布式账本制度,控排企业、核查机构和监管机构三方留存碳排放实时数据,确保数据不可篡改,防止共谋。加强对链上及链下碳排放数据管理和交叉验证,保证数据的真实性和准确性。

作者单位:天津社会科学院资源环境与生态研究所

推动“三个转变”,提升生态文明建设水平

◆浙江省丽水市生态环境局 雷金松

局长论坛

近年来,浙江省丽水市按照贯彻新发展理念、把握高质量发展、构建新发展格局要求,通过高标准打好污染防治攻坚战,高质量推进美丽丽水建设,生态文明建设的协调性、系统性、创新性、示范性有了全面提升。

一是坚持系统治理,推动从“天生丽质”向“治理提质”转变。在治理手段上,注重数字赋能。开展全域生态环境监测感知网络建设,基本形成覆盖市县乡三级的生态环境监测网络。通过卫星遥感+物联感知+基层治理,逐步建成了“天眼+地眼+人眼”三位一体的生态环境数字监测监管体系。数字化生态地图覆盖全域。

在治理力度上,坚持底线思维。对企业监管由事后处罚“打板子”变为事前服务“拉绳子”。开设“丽水生态环境大学堂”,分行业、分领域、分区域对涉污企业进行环保知识大培训,编印发放了《环保管理应知应会手册》,取得了良好的社会反响。推动生态环保督察反馈问题和信访件整改,解决了一批群众身边的突出生态环境问题。

在治理成果上,突出先行示范。主要污染物减排均超额完成目标任务。全市所有县(市、区)均达到省级清新空气示范区标准。省级及以上工业园区“污水零直排区”建设实现全覆盖,2016—2020年连续5年荣获浙江省“五水共治”大禹鼎。高质量完成重点企业用地土壤污染详查,推行工业企业进退场“验地、验水”。积极推进国家地下水污染防治试点项目建设,成功入选全国地下水污染防治试验区。

二是坚持绿色发展,推动从“生态颜值”向“经济价值”转变。推动产业绿色转型。近五年,国家高新技术企业数增长2.3倍,省级科技型中小企业数增长2.7倍,高新技术产业增加值占比提高18.7个百分点,战略性新兴产业、装备制造业增加值年均增长14%、14.2%。生物医药、新能源等新兴产业不断培育壮大。以“丽水山耕”为代表的“山”字系区域公用品牌牵引带动生态特色产业蓬勃发展,“丽水山泉”瓶装水作为丽水水经济发展首款产品成功推出。

推动打开“两山”转化通道。完成首个生态产品价值实现机制国家试点。以生态系统生产总值(GEP)核算为切入点,出台了山区市生态产品价值核算技术办法,建立了GDP和GEP双核算、双评估、双考核机制,破解“绿水青山”难度量、难交易、难变现问题。创新推出“生态贷”“两山贷”金融产品,全市生态权属线上交易累计5688宗,交易金额9.05亿元。GEP与GDP之间转化效率较快增长。

推动绿色低碳共富。启动创建中国碳中和先行区,研发森林经营碳汇普惠方法学,完成市域林业碳汇潜力调查。成立森林碳汇管理局,推动大型活动实施碳中和以及森林碳汇交易,累计开展8笔大型活动碳中和交易,共抵消847.58吨碳排放量。谋划开展国家气候投融资试点,探索以碳排放强度指标为依据,规范丽水市投资负面清单,推动气候投融资促进形成减排贡献。

三是坚持改革创新,推动从“产品直供”向“模式提供”转变。先后编制发布了《丽水市生物多样性保护与可持续利用发展规划(2020—2035年)》《丽水市生物多样性保护工作三年行动计划(2020—2022年)》等相关政策性文件,形成较为完善的政策体系和标准体系。开展全市域生物多样性本底调查,取得阶段性成果。

构建生态治理体系新模式。推动生态治理从污染物总量控制向环境风险控制转变,成功入选第一批全国环境健康风险管理试点,在发布环境空气质量健康指数AQHI及制定地方标准基础上,去年发布了首个康养指数(HPI),将保障公众健康理念融入生态环境管理。开展生态信用体系建设,从生态保护、生态经营、绿色生活、生态文化、社会监督等5个维度,开展分级评定,并建立守信激励、失信惩戒机制。

构建生态制度保障新模式。编制出台《新时代高水平建设美丽丽水规划纲要(2020—2035年)》《关于高标准打好污染防治攻坚战高质量建设美丽丽水的实施方案》等一系列政策文件,不断完善生态文明建设的顶层设计。

大数据为生物多样性保护赋能

◆贾韶琦 张巨保

近年来,“互联网+”带来的海量数据造成越来越多的数据孤岛,随着各种数据集和元数据源源不断涌入,生物多样性评估过程变得异常复杂,分析周期漫长但结果差强人意。笔者认为,走出数据困境的关键在于要充分利用大数据,对数据分析进行革新。

大数据与生物多样性保护的内在需求是深度契合的。生物多样性信息不以结构化数据为限,图片、视频等非结构化数据都可以作为信息来源或载体,并且在事实上成为大多数生物多样性数据库的重要组成部分。非结构化数据形式多样、结构多变、更新快速、信息丰富,在形成一定规模后便对数据的存储与处理提出了重大挑战。存储要完整且及时、分析要全面有细节,这些是传统二维表结构无法实现的,却正是大数据应用的核心领域。

对濒危物种的评估、外来入侵物种的预测等本质上是一种个体预测。在牵一发动全身的生态系统中,这种个体预测越来越多地建立在相关性分析基础上,因为因果分析得出的宏观走向对于个别物种保护提供的帮助有限。从因果性转向相关性,是传统抽样无法实现的,却正是大数据应用的底层逻辑。

大数据技术不仅深刻影响生物多样性保护的样态和逻辑,而且在根本上改变了人类对自然的认知方式和对资源的利用能力。大数据带来的变革不只体现在技术层面,更体现在数据本身和运用数据的思维层面。例如,国外某NGO借助大数据技术将各种来源、各种形式的数据进行整合,不再像过去那样把错误和遗失数据视为无用,而是进行智能化的高级分析,从中挖掘价值加以善用。

在生物大数据时代,空前庞杂的信息数据和越发严峻的生物多样性威胁在数字化进程中以一种突破物理时空的方式交织在一起。大数据对生物多样性保护的赋能正如现代生态环境科技保护多米诺骨牌的第一张,联动5G、云计算、物联网、人工智能等更多新兴技术,在生物多样性问题解决过程中发挥着突出的作用。

一方面,包括遥感在内的各种传感器借助大数据得以实现生态监测数据的全面采集,不必担心关键信息被数据洪流淹没;另一方面,云计算借助大数据得以实现对生物多样性信息资源的深度挖掘和全新发现,否则巧妇难为无米之炊。同时,AI算法借助大数据得以实现丰富生物保护场景中的数据增值等。在此意义上,笔者认为,大数据开启了生物多样性保护的“数智时代”。

作者单位:湖南工商大学法学院