

“十四五”时期,是我国生态文明建设和生态环境保护工作具有里程碑意义的五年,一系列重大部署推动从重点打好污染防治攻坚战向全面推进美丽中国建设跨越式转变。

“我国着力推动减污降碳协同增效,截至目前,全国共有11.2亿千瓦煤电机组和9.5亿吨粗钢产能完成全流程或者重点工程超低排放改造。我国建成全球规模最大的碳排放权交易市场并稳定运行,覆盖全国60%以上碳排放量,启动温室气体自愿减排交易市场,加快建立产品碳足迹管理体系,绿色发展的内生动力和创新活力明显提升。”在国新办日前举行的“高质量完成‘十四五’规划”系列主题新闻发布会上,生态环境部部长黄润秋表示。

■ 绿色低碳发展 迈出新步伐

黄润秋用“五个新”总结“十四五”时期我国生态文明建设和生态环境保护工作:污染防治攻坚战取得新成效、绿色低碳发展迈出新步伐、生态保护修复监管实现新进展、生态环境治理效能得到新提升、全球环境治理彰显新担当。

“十四五”期间,全国“两高”项目环评审批数量持续下降;风电、新能源汽车等项目的环评数量不断增加,2025年上半年分别同比增长44.4%和31.3%。

生态环境部副部长李高指出,我国积极推进能源、产业转型升级和重点领域的绿色低碳发展,推动建成全球最大、发展最快的可再生能源体系,风电、太阳能发电装机总量已提前完成2030年国家自主贡献目标;“十四五”期间,我国二氧化碳排放强度持续下降,同时积极控制非二氧化碳温室气体排放,发布甲烷和工业氧化亚氮控排方案,将氢氟碳化物纳入配额管理,将煤矿瓦斯排放的限值从30%加严到8%,强化对甲烷的排放控制。

目前,我国已建成全球覆盖温室气体排放量最大的碳排放权交易市场,今年新纳入钢铁、水泥、铝冶炼行业,实现对全国60%以上二氧化碳排放量的有效管控;同时启动全国温室气体自愿减排交易市场,初步形成多层次、较完备的碳市场法规制度体系。

截至今年9月18日,全国碳排放权交易市场配额累计成交量达到7.14亿吨,累计成交额达到489.61亿元。

■ 生态治理效能得到新提升

“十四五”以来,我国共有1.98亿吨焦化产能、1.1亿吨水泥熟料产能完成超低排放改造,2000多台燃煤锅炉实施有组织排放改造。传统产业展现新面貌,焕发新活力。

李高介绍,“十四五”以来,截至目前我国已发布标准430项,其中国家污染物排放标准32项。这些

“十四五”我国以高水平 生态环境保护促高质量发展

本报记者 王林

标准的发布实施,推动降低污染物排放,引领传统产业优化升级,带动环保产业提质增效,促进资源能源回收利用。

“生态环境部指导发布100多项产品碳足迹核算标准;上线国家温室气体排放因子数据库,填补国内数据空白;定期发布全国电力碳足迹因子数据;帮助企业积极应对国际涉碳贸易壁垒,推动碳足迹规则标准实现国际的衔接互认。”李高说。

今年是中央生态环境保护督察制度创立10周年。生态环境部副部长黄润秋透露,十年来,中央生态环境保护督察充分发挥利剑作用,坚持问题导向、保持严的基调,已经完成两轮督察“全覆盖”,第三轮督察也已开展了四批次,今年年底前还要完成第三轮第五批。

作为生态文明制度建设的重要实践创新,生态环境分区管控是生态文明体制改革的一项重要成果。生态环境部副部长郭芳介绍,“十四五”以来,全国已建成“两级、三类、一清单”的生态环境分区管控体系,基本实现了“全地域覆盖,差异化准入,多要素集成,信息化管理”。

■ 全球环境治理 彰显新担当

今年是“双碳”目标提出5周年。黄润秋指出,我国作出碳达峰碳中和的庄严承诺并付诸实施,持续在《联合国气候变化框架公约》缔约方会议上发挥重要引领作用。我国成功举办《生物多样性公约》第十五次缔约方大会,推动达成具有里程碑意义的“昆明—蒙特利尔全球生物多样性框架”,启动并运行“昆明基因”,有效提振全球生物多样性保护的信心。我国还深入推进南南合作和共建绿色“一带一路”,为建设清洁美丽世界作出中国贡献。

我国提供并动员1770亿元项目资金,用于支持发展中国家应对气候变化;与42个共建“一带一路”国家签署应对气候变化合作与援助协议,面向120多个发展中国家举办300多期能力建设培训,累计参训人数超过1万人次;开发实施“非洲光带”等小而美项目,帮助非洲5万户无电家庭解决照明问题;发起昆明生物多样性基金,帮助发展中国家提高生物多样性保护能力。

在全球气候治理中,我国始终发挥着稳定器、推动者、行动派的关键作用。

近年来,在应对全球塑料污染谈判中,我国致力于搭建桥梁、弥合分歧,积极提出建设性方案,主张充分考虑各国国情和需要,平衡推进塑料污染治理与可持续发展,推动制定凝聚最广泛共识、公正合理的国际新规则。我国还发布对外投资合作建设项目生态环境保护指南,开展国内企业“走出去”培训,规范和指导“出海”企业生态环保行为,并要求中国企业在承建、设计、运营项目时,展现责任担当,引入先进环保理念,严格遵循当地生态环境法规标准。

“十四五”科技赋能 生态治理成效显著

■本报记者 王林

“十四五”期间,我国科技事业取得历史性成就,发生历史性变革。五年来,科技在支撑“天更蓝、水更清”的同时,持续推动我国经济社会高质量发展与生态环境高水平保护协同并进。从源头减排到末端监管,科技创新贯穿于生态环境治理全过程,为持续改善环境质量、应对气候变化、建设美丽中国提供坚实支撑,推动我国生态环境保护事业迈入以科技驱动为主导的新阶段。

■ 科技产业融合创新持续深化

近日,科技部部长王志刚指出,“十四五”是我国科技事业发展历程中具有里程碑意义的五年。科技管理体制实现重塑,新型举国体制优势充分彰显;科技创新能力稳步提升,科技强国根基不断夯实;科技创新和产业创新加速融合,新质生产力蓬勃发展的新阶段;科技创新成果惠及广大群众,民生福祉持续改善;国际科技合作广泛深入,具有全球竞争力的开放创新生态加速构建。

五年来,我国在能源和电力领域,重大科技成果加速涌现。全球首座第四代核电站商运投产、特高压输变电世界领先、“风光”装机容量居世界首位、新能源汽车产销量稳居世界首位……在基础研究领域,我国积极部署纳米前沿、催化科学、物态调控等重点研发任务,为保障能源安全和实现双碳目标提供重要支撑,包括建立稀土资源绿色高效采集、精选和冶炼理论,将纳米限域催化理论用于煤炭、天然气的高效清洁转化等。

五年来,我国加快高端装备、先进制造等领域关键技术创新,推动传统产业向高端化、智能化、绿色化转型,实现提质增效。比如,成功研制出国际领先大型露天矿机器人运输装卸系统,实现单个矿山百台级、总产量达3000台级规模化应用,为全球矿业智能化升级提供“中国方案”。

五年来,我国持续深化科技和产业融合创新,在新一代信息技术、新能源等领域取得重大技术突破,引领新兴产业蓬勃发展。比如在新能源领域,持续打破光伏晶硅电池效率的世界纪录,光伏、风电新增装机连续四年超过1亿千瓦;全国新能源汽车累计销售突破4000万辆,产销量连续十年保持全球第一。

我国还超前布局人工智能、脑机接口等前沿技术,开辟新赛道塑造新优势。比如推动人形机器人在汽车制造、物流搬运、电力巡检等场景加速落地应用,为未来万亿级产业的发展奠定坚实基础。

■ 技术助力污染防治成效显著

“十四五”期间,随着我国高新技术产业规模不断壮大,规模以上高技术制造业增加值较“十三五”末增长42%;“三新”经济增加值占GDP的比重达18%;人工智能、生物科技等前沿领域正形成新的经济增长点。

目前,国家生态环境科技成果转化综合服务平台已汇聚5000多项优秀科技成果,助力企业绿色低碳发展。

在河北唐山,钢铁企业通过使用高炉煤气净化、焦炉煤气深度脱硫等技术,彻底摆脱过去烟尘蔽日的景象,面貌焕然一新。近年来,我国通过推

动清洁能源替代、短流程电炉炼钢等新技术,生产能耗和污染物排放大幅下降,并建成全球规模最大的清洁钢铁生产体系。

“过去,印染一件普通短袖上衣至少需要25公斤水。山东青岛服装企业通过使用超临界二氧化碳无水染色技术,每年可以节水10万吨,同时避免大量污水排放。”生态环境部部长黄润秋举例说。

“十四五”期间,科技助力我国大气、水、土壤污染防治成效显著。新技术的推广应用在提升安全生产、应急救援、社会治理等领域智能化、精准化水平方面也发挥了重要作用。

科技部副部长龙腾进一步介绍,“十四五”期间,我国以天更蓝、食更优、行更快、更健康等目标,进行了系统性布局,取得一系列突破性成果。

比如在天更蓝方面,我国围绕实现绿水青山的目标,部署了环境污染防治、长江黄河绿色流域构建等重点任务。通过科研攻关,搞清了京津冀及周边重污染形成机制,中长期空气质量预报准确率显著提升;在行更快方面,围绕交通绿色化、智能化,我国部署了交通载运装备、川藏铁路关键技术等重点任务。

■ 生态环境监测数智化转型提速

生态环境监测是生态环境保护的奠基石。“十四五”期间,我国建成全球规模最大、涵盖要素齐全、布局科学合理、技术手段较为先进的生态环境监测网络。其中,生态环境部直接组织监测站点达3.3万多个,覆盖全国所有地级及以上城市、重点流域和管辖海域,涵盖水、大气、土壤、噪声、海洋、生态等各类要素。

目前,国家生态环境监测网络数智化转型已经取得阶段性成果,在采样、送样、分析测试等环节,已实现全过程自动化。以地表水监测为例,通过无人机自动采样,耗时可以节约70%以上;在分析测试环节,“黑灯实验室”可以实现即使关灯无人值守,也能自动连续完成分析测试工作,效率相对人工提升8倍以上。

在监测设备改造方面,我国也实现了水、大气自动监测站以及仪器设备状态诊断和维护智能化。经过改造后的站点,运行维护频次由每周一次减少到每月一次,人工参与度降低70%以上。目前,京津冀及周边地区143个大气自动监测站已先行开展智能化改造。

通过加快“人工智能+”新技术应用,我国还建设了生态环境图谱库、声纹库等,利用人工智能实现智能识别、智能分析、智能筛查定性,从而精准识别问题来源。比如,运用声纹智能识别技术快速识别噪声来源,开展更有针对性的监管。

黄润秋表示,污染防治攻坚和美丽中国建设的深入推进,对监测数据的精准性、全面性、时效性提出更高要求,迫切需要结合大数据、人工智能、云计算等现代科技手段,推进监测网络的数智化转型,实现采样分析、运行维护从以人工为主,转向以自动化、数字化、智能化手段为主,建立起天空地海一体化、“全域感知、人机协同、自主可控、智能高效”的新一代监测网络,即国家生态环境监测网络2.0版,系统性重塑整个监测体系。

“零碳交通”应用“多点开花”

■本报记者 梁沛然

业升级的新增长极。”

■ 政策打开融合“大门”

交通运输行业既是排放大户,也是能耗大户。公开数据显示,2024年,中国碳排放约126亿吨,交通运输碳排放约10亿吨,仅次于电力和工业的碳排放。随着我国交通基础设施和车船规模持续增长,交通用能需求仍将保持快速增长,推动交通用能融合发展势在必行。

今年3月,交通运输部等十部门发布《关于推动交通运输与能源融合发展的指导意见》,标志着交通用能融合从理念走向实践。《意见》通过“约束与激励并重”的政策机制设计,如中央大气污染资金支持老旧货车淘汰、碳普惠激励绿色出行等,提升参与主体的积极性。

在中央政策引领下,各地方政府纷纷响应落实。湖北、上海、重庆等六个省市已出台V2G上网电价政策,广东、江苏等地则推出充电基础设施建设和运营补贴。

这些政策共同构成能融会的政策基石。

值得注意的是,政策连续性备受行业关切。“这反映出对长期稳定市场环境的渴望。”交通运输部规划研究院环境资源所副

所长吴睿说。为此,近期交通运输部发布《交通强国建设试点申报方向指引(2025年)》,明确电动重卡零碳货运走廊建设、交能融合发展等方向,为行业注入确定性。

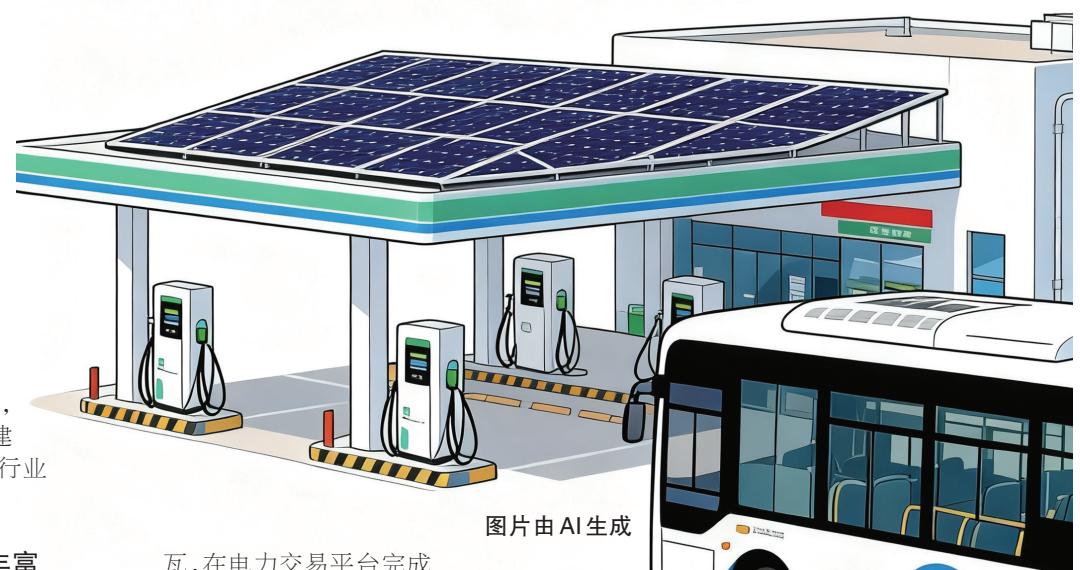
■ 落地场景不断丰富

事实上,当前交能融合场景已开始在全国范围“多点开花”。高速服务区变“能源码头”、重卡换电站成“虚拟电厂”等一系列实践不断涌现。

比如,四川蜀道集团把天全服务区打造成“交能融合迪士尼”,通过综合能源站服务方式推动加油站的转型升级。四川蜀交新能源有限公司董事长岳韬介绍,目前,该集团已经布局200余座充电站、9座LNG加注站,并计划在今明两年建设8—10座加氢站。该公司还正推动服务区向价值平台升级,打造主题服务区和零碳服务区。

路域光伏也在悄悄“长”成新基建。会上多位专家多次提及枣菏高速公路绿色能源融合项目。作为中国首条全路域交能融合项目,截至目前,该项目累计产生8317.13万千瓦时清洁电力,累计节约标准煤约2.54万吨,减排二氧化碳4.09万吨,申领交易绿证83171张,有效缓解当地夏季用电高峰紧张局面,降低高速公路及周边区域用能成本。

此外,济青中线济潍段三个光伏站点也将开展虚拟电厂试点,总容量约14兆



图片由AI生成

瓦,在电力交易平台完成注册后,即可通过虚拟电厂调节交易。

氢能作为清洁能源的“潜力股”,也正在交通领域不断拓展应用场景。比如西部陆海新通道的“氢走廊”项目就展示出跨区域协同的可行性。“截至今年8月,整个‘氢走廊’干支线已经累计开通4趟车次,其中干线全运行是19车次,实现公海联运通过青州港直达泰国港口。”西部陆海新通道(重庆)发展研究院王振科介绍,该项目不仅解决了运输问题,还通过运输出场反向带动氢能全产业链发展。

■ 成本“拦路虎”仍待突破

当一度度绿电输送到充电桩、空调、照明等设备,高速公路已经从单纯的能源消费者变为“产消者”,并产生可观的绿色效益。而交通基础设施与能源系统的结合,也正在创造新的产业机遇。

“交能融合不仅能够保障能源安全,还能扩大国内有效消费,培育新的经济增长点,通过盘活交通存量资产,带动产业链升级,开辟出庞大的市场空间。”龚巍巍说。

其中智能化将成为提质增效的关键。

“比如,V2G技术一旦突破生产关系瓶颈,将让‘停车赚钱’成为用户体验常态,使电动车变身‘移动储能单元’,从而深度参与电网调节。”清华四川能源互联网研究院光储直柔应用技术研究所副所长李立理指出。

然而,成本与商业模式仍是交能融合规模化推广的“拦路虎”。比如氢能重卡购置成本高、加氢站利用率低,需通过全产业链协同持续降本。此外,技术标准与安全规范也亟待完善,比如重卡换电场景就需解决“电池标准化、站网协同”等问题。

与会专家表示,未来跨区域政策协调、电网接入能力、不同技术路线的适配性等系统性问题,仍需政府、企业、科研机构形成合力破解。“交能融合须跳出‘单一维度减碳’,走向‘能源安全、经济增长与低碳转型的多重目标平衡’。唯有突破这些瓶颈,交通与能源的深度融合才能真正驶入快车道,为中国乃至全球的绿色转型注入持久动力。”吴睿说。



图片由AI生成