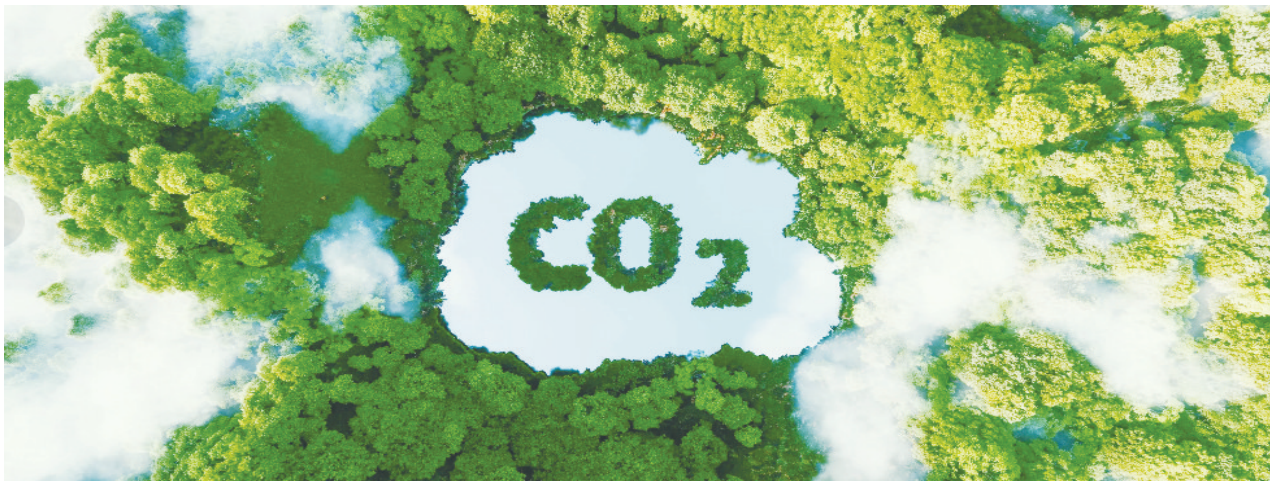


数字碳足迹削减： 实现“双碳”目标的关键举措

□ 季凯文



碳足迹作为衡量人类活动对环境的影响，特别是碳排放影响的重要概念，对于实现绿色低碳持续发展具有极为关键的意义。随着云计算、人工智能、大数据等新一代信息技术的广泛应用，数字基础设施的能源消耗和碳排放问题日益凸显，由此产生的数字碳足迹逐渐成为气候变化治理中的重要议题。近日，国家认证认可监督管理委员会正式发布《产品碳足迹标识认证通用实施规则（试行）》和中国产品碳足迹标识，这是我国首个系统性产品碳标识认证制度文件。该文件的发布，标志着构建全国统一的碳产品碳标识认证制度工作取得关键突破。在此背景下，深挖数字碳足迹削减潜力，如何在推动数字化转型的同时实现碳足迹的有效削减，成为实现“双碳”目标的关键举措。

数字碳足迹规模增速及其行业与区域差异现状。我国数字碳足迹虽占比小但增速快，区域行业差异显著，绿色转型与技术革新减排关键。

从总量规模看，数字碳足迹占全国碳排放总量的比重较小但增长迅速。根据中国信息通信研究院发布的《中国绿色算力发展研究报告（2024年）》，截至2023年底，数据中心碳排放总量为0.84亿吨，约占全国二氧化碳排放总量的0.67%。尽管与电力、钢铁等传统行业相比，数字碳足迹占比仍较低，但随着数字设备制造和数据中心使用的快速增加，其碳排放增速显著。

从结构特征看，数字碳足迹呈现明显的行业性和区域性差异。随着5G基站部署加速，其碳排放快速增长。截至2024年5月底，全国累计建成5G基站383.7万个，占全球总量的60%。值得注意的是，根据三大运营商公布的数据，5G基站能耗是4G基站的3至4倍，其每年耗电量约占全社会用电量的1%。此外，数字碳足迹区域性差异明显。根据中国信息通信研究院发布的《中国绿色算力发展研究报告（2024年）》，2023年东北、华北地区数据中心平均电能利用效率（PUE）分别为1.4与1.39，远低于华南、华中等南部地区的1.53与1.54。

从削减策略看，绿色能源供给与节能技术创新取得积极进展。“东数西算”工程的实施，推动数据中心向可再生能源丰富的中西部地区转移，绿色能源供给体系逐步完善。中西部地区绿色数据中心入选“国家绿色数据中心”数量占比从第一批占比26.6%增长到第五批占比46%。同时，各地积极探索通过可再生能源专线供电、开展可再生能源电力交易或可再生能源绿色电力证书交易等方式，提高可再生能源利用比例，有效提升了数据中心能效和绿色发展水平。

数字碳足迹削减面临的主要难点和现实困境。数字碳足迹削减面临技术标准不一、核算标准不统一、能源结构依赖等多重挑战，亟须创新突破与政策协同。

一方面推进制度规则的国际化接轨，建立与国际高标准投资和贸易规则相适应的管理方式，同时进一步扩大外资准入范围，对境内注册的企业类平等对待、一视同仁，另一方面积极寻求与多国科研机构的深度合作，倡导成立跨国技术创新网络和产业发展联盟，提升我国在新质生产力领域的科研实力和国际竞争力。

从分配环节上看，发展新质生产力必须健全要素参与收入分配机制，充分激发各类生产要素活力。第一，建立起能够更好体现知识、技术、人力资本、管理、数据导向的收入分配方式，完善市场评价要素贡献并按贡献分配的机制。在数字化转型背景下，以大数据等为代表的新一代信息技术所具有的开放性、共享性，促使生产资料的社会公共性、共享性进一步提升，要求构建知识、技术、数据等创新要素参与普惠性收益分配的机制，以提高公众的获得感。第二，新质生产力的特点是创新，由于我国创新多采用“举国体制”，新型劳动者大多由国家培养，对剩余劳动的占有可以采取“社会共享”方式，鼓励创造社会价值。第三，完善相关薪酬机制。科学运用员工持股、股权激励等

设计、高效IT设备、智能制冷系统、精准供电系统、余热综合利用等技术的应用，推动全光化、广覆盖、大容量、智能化的云网融合型数字基础设施建设，提升能源利用效率。三是构建绿色能源供给消纳体系。推动可再生能源电力系统与数字基础设施一体化规划，探索分布式能源、储能技术与数字基础设施的结合，鼓励企业通过专线供电、绿电交易、绿色电力证书交易等方式提高可再生能源使用比例。四是强化能耗管理与协作。组织全国数据中心能耗普查，建立规模、上架率、能耗水平等基础数据清单，加强数据中心间的联动协作与资源共享。此外，还需建立规范化、可追溯的数字基础设施产品档案，减少全生命周期碳排放。

聚焦关键要素，提升数字碳足迹削减支撑能力。数字碳足迹削减是一项系统性工程，需从技术创新、标准制定、企业实践和人才培养等关键要素入手，全面提升支撑能力。一是加强技术创新与平台建设。聚焦数据中心节能减排、通信基站智慧节能等关键技术研发，培育一批国家级和国际化的科技创新平台，打造智能化碳汇数字平台，推动数字碳足迹技术成果产业化与市场化。二是完善数字碳足迹标准体系。对标国际先进标准，完善IT设备节能等级认定、5G网络能效评价、绿色数据中心评估等标准，覆盖关键节能降碳技术与数字碳足迹数据流通等领域。三是推动企业碳资产管理与实践。以数字碳足迹数据流为纽带，鼓励龙头企业开展全生命周期的碳排放监测与管理，覆盖产品设计、生产、运营和回收等环节，推动上下游企业协同减碳。四是强化人才培养与国际合作。加强高校、科研机构与企业的合作，培养数字碳足迹削减领域的复合型人才，建设一批数字碳足迹削减国际合作示范平台，提升我国在数字碳足迹削减领域的国际影响力与话语权。

健全市场机制，构建数字碳足迹削减的多层次市场体系。数字碳足迹削减不仅需要技术创新和政策引导，还需依托健全的市场机制，构建多层次、多维度的市场体系，激发经营主体活力。一是完善数字碳足迹信息披

露与交易机制。推动数字经济企业建立健全数字碳足迹信息披露机制，适时将数据中心等数字经济主体纳入全国碳排放权交易市场，逐步采用数字化拍卖方式提升碳配额分配管理效率，鼓励金融机构面向数字经济企业开发碳期货、碳期权、碳基金等金融产品。二是推动碳捕获技术与数字化应用。支持数字经济企业开展碳捕获业务，探索碳捕获、输送、利用、封存等环节的数字化技术应用，为数字碳足迹削减提供技术支撑，并通过数字化技术提升碳捕获效率，降低技术成本。三是培育第三方降碳服务市场。面向数字基础设施绿色设计、节能改造、能源管理、低碳评估等领域，培育专业化第三方服务主体，鼓励第三方机构提供数字碳足迹管理咨询、设备回收利用等服务，大力拓展第三方降碳服务市场空间。

突出示范引领，推广数字碳足迹削减典型经验。数字碳足迹削减是实现数字经济绿色低碳转型的重要路径，需通过示范引领，形成可复制、可推广的模式，为行业提供借鉴。一是遴选示范企业与先进典型。在数字碳足迹削减的关键核心技术领域，遴选一批技术创新和应用示范企业，评选一批绿色数据中心、绿色基站、绿色数字企业等先进典型，通过政策支持 and 资源倾斜，推动其探索形成安全可靠、可复制的减碳方案，形成“以点带面”的示范效应。二是推动区域示范及用户参与。鼓励大型数字经济平台为用户提供数字碳足迹核算服务，支持有条件的地区评选数字碳足迹削减先进单位 and 示范城市，探索建立个人电子废弃物积分平台，提升公众减碳意识和参与度。三是加强绿色低碳技术示范推广。支持有条件的地方设立数字碳足迹削减示范推广中心，制定技术推广路线图和实施方案，定期发布具有创新性的数字碳足迹削减技术产品和解决方案目录，为各类企业提供新技术、新应用和新模式。



带动产业升级。一方面推进质量强国、品牌强国建设，增加优质供给，加快形成新能源汽车、智能家居、文化娱乐、旅游观光及国货“潮品”等新型消费增长点；另一方面加大对教育、医疗、养老、婴幼儿照护等投入，有效增加居民可支配收入，激发消费潜力。

综上所述，形成同新质生产力相适应的生产关系，有利于促进我国社会主义市场经济体制的进一步完善，提高资源配置效率，为经济高质量发展不断提供新动能；有利于让科技人员把主要精力投入科技创新和研发活动，加快实现高水平科技自立自强，加强原创性、颠覆性科技创新，在科技研发与产业发展之间建立协同机制，支持企业牵头组建创新联合体，形成面向市场需求的创新生态体系，推动科技成果快速转化，促进传统产业的改造升级和新产业的持续涌现；有利于建立更高效的新型生产要素配置体制机制和新型生产组织方式，推动数智化生产、工业互联网生产、绿色生产等新模式的发展，从而实现人类生产方式的变革。

（作者系中央党史和文献研究院教授）

增绿就是增优势，植树就是植未来。2024年4月3日，习近平总书记参加首都义务植树活动时强调，“要一茬接着一茬种，一代接着一代干，不断增厚我们的‘绿色家底’”。夯实“绿色家底”是实现中华民族永续发展的内在要求，是生态文明建设的核心任务之一。植树造林作为一项功在当代、利在千秋的事业，不仅是改善生态环境、应对气候变化的关键举措，更是传承中华文明、增进民生福祉的重要途径。从“绿水青山就是金山银山”理念深入人心，到“山水林田湖草沙系统治理”全面推进，植树造林已成为全民行动。推动这项事业，既需要持之以恒的韧劲，更需要在理论与实践上深刻把握其意义。从理论上讲，植树造林是提升生态系统多样性、稳定性、持续性的科学路径。从实践上看，它是实现林业高质量发展的必然选择，是增进人民生态环境福祉的生动实践。只有将理论与实践结合，才能全面认识其多重价值，为美丽中国建设注入持久动力。

植树造林是增强生态系统多样性、稳定性、可持续性的关键举措。森林是陆地生态系统的主体，事关国家生态安全。全民植树增绿，共建美丽中国。今年中央一号文件明确提出，大力推进“三北”工程。40多年来，“三北”工程就是综合运用了人工造林、封山封沙育林、飞机播种造林等方式，实现了我国土地退化“零增长”、荒漠化和沙化土地“双缩减”。但全国生态环境依然脆弱，部分地区生态系统退化趋势尚未根本扭转，仍需通过植树造林加以治理。一是注重森林资源保护，加大生态修复力度，持续推进大规模国土绿化、天然林保护修复、生物多样性保护、沙漠化土地治理等重点生态工程和全民义务植树活动。二是注重科学化、规划引领、因地制宜，做到“宜林则林、宜灌则灌、宜草则草、宜湿则湿、宜荒则荒、宜沙则沙”，不断增强生态系统的多重服务功能。三是注重系统治理，坚持山水林田湖草沙是相互依存、紧密联系的命运共同体理念，遵循生态系统的整体性、结构性和系统性等特征和内在规律，加快从单要素系统治理向多要素多系统治理转变，着力提升生态系统质量和稳定性。四是注重制度保障，建立健全森林资源保护、林地与林木采伐管理等政策和制度体系。压实各级林长责任和义务，确保山有人护、事有人做、责有人担。

植树造林是实现林业高质量发展的重要前提。森林生态系统富含丰厚的自然生态价值，同时也蕴藏着不可估量的经济社会价值。森林生态系统本身就是“水库、钱库、粮库、碳库”。植树造林的目的不仅要实现森林生态系统“量”的积累，而且要探索建立森林生态产品价值实现机制，拓宽生态优势转化为经济优势的路径，切实推动林业“质”的跃升。一是全面核算森林生态系统生产总值，建立物质供给类、调节服务类、文化服务类三类生态产品的目录清单，掌握“水库、钱库、粮库、碳库”的价值底数。二是依托森林建设和质量提升工程协同水利部门建立森林“水库”，探索创新完善水生态环境保护横向补偿机制，促进森林“水库”的生态价值有效转化。三是大力发展支柱产业和林下经济种植养殖产业，积极探索发展森林生态旅游和文旅康养等产业，持续丰富森林“钱库”的实现途径。四是依据森林生态系统提供的林药、林畜、食用菌、木本粮油等生态产品的生产情况，以市场需求为导向，优化产业布局，强化政策支持，全方位、多途径开发森林食物资源，不断壮大森林“粮库”的发展规模。五是在建设好保护好现有森林资源碳储存的基础上，创新森林碳汇权益交易机制和路径，加快推动森林“碳库”的价值转化。

植树造林是增进人民生态环境福祉的必然选择。随着经济社会的发展，人们对优美生态环境和优质生态产品的需求呈现递增规律。植树造林是实现天蓝、地绿、水净的重要途径，是最普惠的民生工程。植树造林可以优化空气质量，降低城市热岛效应，改善人们居住的“大环境”，也可以美化环境，形成农村城市周边的“小环境”，还可以提供一些就业机会，提高居民的

植树造林增厚『绿色家底』

□ 才吉卓玛

生活质量。为此，要推动“扩绿、兴绿、护绿”并举，不断满足人民日益增长的优美生态环境需要。一方面，持续开展植树“扩绿”，绿化美化人居环境。坚持义务植树与林业生态建设相结合，着力解决“在哪造”“造什么”“怎么造”的关键问题，有效提升城市和乡村人居环境绿化度和美化率。另一方面，持续开展植树“兴绿”，增强人民群众获得感。坚持生态惠民、生态利民、生态为民，在森林“四库”联动上做文章，将“两山”转化作为群众增收的重要渠道，实现“美丽风景”向“美丽经济”转变。同时，还要持续开展植树“护绿”，全面提升造林绿化的质量。植树造林与爱树护林并重，从单一的“植树”转化为“既要植树更要护树”，加强林木保护管理，做好病虫害防治、森林防火和防乱砍滥伐工作，提高造林绿化的成活率和保存率。

植树造林是弘扬中华优秀传统文化的具体行动。中华民族向来尊重自然、热爱自然，绵延5000多年的中华文明孕育着丰富的生态文化。《礼记·月令》曰：孟春之月，盛德在木。我国自古有在春季种树的传统，并得以保留和持续传承，是中华优秀传统文化的宝贵经验。这种生态保护行动既有助于培养全民生态文明意识，也有助于传承和弘扬中华优秀传统文化，同时也能作为子孙后代留下宝贵的自然生态财富。为此，我们应把植树造林转化为全体人民的自觉行动，让全民成为生态环境的保护者、建设者、受益者和生态文化的继承者、创新者、传播者。首先，各级领导干部要带头参加义务植树活动，培植热爱自然呵护生态的深厚情怀，持之以恒地开展国土绿化行动。其次，各地区要通过加强顶层设计、强化政策保障等方式，确保植树造林目标任务落地落实。各部门要履行植树造林义务和责任，组织开展义务植树，创新尽责形式，畅通群众参与渠道。最后，社会公众要培养文明健康环保的行为习惯，积极参加植树造林活动，践行绿色低碳生产生活方式。使植树造林、生态保护的过程成为传承弘扬中华优秀传统文化的过程。以植树造林的实际行动厚植美丽中国的亮丽底色，彰显中华优秀传统文化的鲜明特色。

