



视觉中国供图

# 实施重大绿色科技工程 提升生态文明建设水平

◎王金南 张红振 王夏晖

保持生态文明建设战略定力,事关中华民族的永续发展。“十四五”时期,我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根本改变的关键时期。因此,必须坚持问题导向、目标导向和需求导向,实施重大科技创新工程,全面提升生态文明建设水平。

## 实施零碳能源生产和智慧供能示范科技工程

围绕原始创新、技术开发,商业应用全价值链,全面推进清洁能源开发利用科技工程。建立一批光伏、风能、氢能、生物质能等具有价格竞争优势的清洁能源高技术产业基地,开发区域清洁能源智慧供暖供热体系,加快探索智慧化分布式能源网络技术。构建城市能源管理网络,充分调用信息化、数字化和智能化技术手段实现能耗监测与监管提升节能诊断能力和节能降碳潜力。深化碳捕集利用与封存技术、生物利用与碳捕集利用封存技术等脱碳技术开发和示范工程,降低二氧化碳捕集能耗和成本,为实现碳中和提供技术支撑。

## 实施典型行业和部门减碳脱碳关键技术示范科技工程

大力研发电能替代、氢基工业、生物燃料等工艺革新技术,包括电炉流程集成技术、氢能还原技术、水泥熟料替代技术和电乙烯裂解炉技术等,加快发展节能减排先进技术、提高能效技术,从源头上减少二氧化碳排放量。深化能源供给及装配工艺改革,提升主动式—被动式能源联用技术水平,大力推广装配式建筑技术,大幅消减建筑行业碳排放量。构建城市群智慧交通管理体系,科学评估运输方式全生命周期管理,建立多式联运、共同配送模式。推广低碳交通装备,加强新能源汽车以及节能技术研发,大幅提高电池储能与内燃机效率。积极推动餐饮低碳模式创新,开展餐饮设施设备低碳技术、餐厅环保节能技术、餐饮食品低碳处理技

术攻关和低碳生态旅游示范科技攻关。

## 实施绿色低碳化工工程和可持续工业科技工程

提升绿色化工制造技术,实现化工原料、反应介质、合成工艺、制造过程及终端产品绿色化。研发厂房集约化、原料无害化、生产洁净化、能源低碳化的绿色生产技术,构建化工领域密闭化、管道化、连续化、数字化、清洁化技术创新体系。建设资源节约和环境友好生态工业体系,研发新能源耦合利用技术、绿氢技术、能源回收与再利用技术。研发中国特色资源和非传统资源循环利用技术、原料多元化炼化技术、生物质资源高效高质化利用技术。研发物质流和能量流协同优化技术、能源流网络集成技术。优化生态工业产业布局,完善生态工业“院落”建设,促进我国生态工业绿色、低碳、循环、持续发展。

## 实施低碳交通网络和健康服务业绿色转型科技工程

全面加快全球绿色交通网络建设科技工程,不断优化航线设计与管理水平。提升大型航空、渡轮固体废物综合利用能力,推进无废航线、无废港口、无废锚地、无废岸线、无废客船、无废船厂建设。加速传统服务业绿色转型,积极构建绿色物流产业链,研发节能关键技术,探索绿色包装—低碳物流—节能仓储新模式,建设绿色货运配送科技示范工程。积极落实生物医药及健康领域绿色转型科技工程,提升中草药种植、培育技术,强化中草药原产地自然生态保护力度,积极开展原产地认证技术标准,持续推动医养结合及中医药健康养身技术创新,大幅提升生物医药及健康领域综合水平。

## 实施农村环境综合治理与绿色高效农业科技工程

以农业经济低碳化为抓手带动农业生产过程的绿色化、农产品的优质化,加快低碳农业发展技术研发、集成和推广,打造以绿色低碳为导向的农业示范工程。支撑实施健康功能农业科技工程,对标“健康中国”战略,推动乡村产业振兴,以功能农业技术创新、熟化集

成、功能农产品标准体系建设,以及智慧型、可追溯性功能农产品的开发为主攻方向,探索高效的功能农业科技工程生产模式。以发展绿色高效功能农业和乡村人居环境品质提升为重点,以绿色农业投入品、节约增效技术、生态循环模式、绿色防控标准规范、污染监测预警等为主攻方向,分类型、分区域打造一批科技支撑美丽乡村建设的示范工程。

## 实施生物多样性保护和生态系统修复科技工程

研发推进生物多样性保护优先区域的调查、观测、评估与数字化技术,开展重要原生生态系统和珍稀濒危物种保护网络建设。实施统筹生态功能和碳汇功能、山水林田湖草沙一体化保护修复、重要生态系统保护修复重大科技示范工程。研发推进生态物联网技术体系的实际应用,建设跨界环境功能监测预警体系。推动数字化生态产品种植环境筛选、产品生产精准调控、大数据气象及数字化营销等技术发展,为生态产品价值实现赋能。

## 实施基于自然修复的环境质量持续改善科技工程

研究制定面向生态环境质量改善、自然资源永续利用、社会经济效益综合提升的复合环境问题综合解决方案。推动服务于景观价值提升、应对气候变化和可持续发展的基于自然解决方案的污染治理科技工程。持续加强污染防治科技创新基础支撑能力,聚焦工业生产、电力、交通等重点排放领域,储备一批关键技术和核心装备,推动重点领域减污降碳协同治理科技工程。探索海陆源头污染协同减量、海陆治理体系联动增效、“海陆空”一体化污染监控、陆海资源协同再利用的全方位、全过程、全链条海陆统筹协同治理重大科技工程模式。

## 实施水资源—水环境—水生态—水安全一体化的调控科技工程

建立水资源、水环境、水生态、水灾害、水文化、岸线“五水一线”统筹治理技术体系,充分发挥水资源在生态文明建设中的资源基础功能,重点针对水利工程防洪能力提升、区域

协调水资源配置、河湖健康水生态保障、智能化监测监管体系等关键科技需求,建设水灾害防控、水资源调配、水生态保护功能一体化国家智慧水网重大科技工程。推动多领域、分类型、全过程的水足迹精准量化管理科技工程,推进水足迹跟踪评估、精准量化和动态调控,分类量化蓝水足迹、绿水足迹、灰水足迹,建立从水源到水龙头的全过程、精准化、智能化水足迹管理科技工程。

## 实施提高资源生产力的循环型社会建设科技工程

提升大宗固体废物综合利用水平,促进大宗固体废物绿色、高效、规模化利用。构建工业园区废物交换利用、能量梯级利用、土地集约利用、水的分类利用和循环利用技术体系。推动再生资源综合利用产业节能降碳,促进再生资源回收体系建设与生活垃圾分类相衔接,提升国内再生资源回收利用的力度和品质。促进社会发展由“资源—商品—废物”的单向循环向“资源—商品—废物—再生资源”的反馈式物质流转变。研发标准化、规模化、高效化的社会废弃物回收和再生技术,推动社会发展节约化、低碳化、零碳化,提升经济社会发展生态化水平。研发构建绿色低碳材料科技支撑体系,构建可再生、可持续、可循环的资源利用解决技术。

## 实施生态文明发展战略和绿色金融经济政策科技工程

充分发挥金融业资金调控、行业引导、促进经济结构绿色转型的驱动作用,健全绿色信贷分类索引和绿色金融质量评估技术,全面实施上市公司、银行信贷环境信息强制公开,提升投资信贷绿色化水平。基于生态产品和碳中和约束,加快建立有约束、有活力、相统一、可定价的全国碳市场,开发基于碳中和的碳金融产品,建立企业和公众碳信用账户体系,鼓励企业参与碳中和和金融科技创新行动。

(王金南系中国科学院院士、生态环境部环境规划院院长;张红振系生态环境部环境规划院工程咨询中心副主任;王夏晖系生态环境部环境规划院副总工程师)

## 观点热搜

◎赵璐

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年(2021—2025年)规划和2035年远景目标纲要》明确提出“加快数字化发展,建设数字中国”“加快建设数字经济、数字社会、数字政府,以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革”。数字经济被称为打开第四次工业革命之门的钥匙,同时其自身具有网络分布和去中心化的技术特征,将打破传统的经济要素空间组织模式,加速我国经济空间发展格局重塑。

## 数字经济驱动区域创新范式重构

随着数据被写入中央第一份关于要素市场化配置的文件,数据成为新的区域创新要素,重塑区域创新的过程和范式,加快区域创新发展路径的创造和演化。

一是与基础设施融合,推动现代基础设施体系的数字化转型。数字化基础设施是数字经济发展的坚实基础。传统基础设施的数字化为传统经济的数字化转型、社会的智能化改造提供解决方案。同时,新型基础设施为知识创新提速和扩容提供更加广泛的链接,推动数字化知识成为生产力中的核心要素,并形成数据闭环,为智能经济、智能社会提供支撑。

二是与传统产业融合,推动现代产业体系的数字化转型。大数据、物联网、云计算、人工智能等数字技术,立体放大了技术延展边界,推动新产业不断涌现,并促进产业协同融合发展。同时,数字经济和实体经济多维融合,消费者成为推动创新的核心力量,以服务驱动的多元化、数字化新商业模式得到极大推广,并协助优化产业公共服务。

三是与区域创新体系融合,推动区域创新体系向空间创新系统转型。地理空间邻近性对经济空间发展的影响始终存在,但随着新一轮科技革命和产业变革对全球创新版图和经济格局的重构,高技术产业领域的竞争更多是在全球层面进行,呈现非地域集聚式集群化、跨地域交叉式融合发展趋势,区域创新系统不断扩展为超越地域限制的空间创新系统。

## 数字经济极大扩展区域发展场域

在以信息技术革命、知识经济和全球化大市场为基础的新经济时代下,区域空间已扩展为要素流动空间与地理场所空间交互作用的新型网络空间。

一是生产要素组织空间逐渐成为流动空间,各类要素突破传统等级体系跳跃性扩散的可能性增加,形成新的区域空间组织形式和区域竞争优势。数字经济时代加速了知识、技术、人才、资金等生产要素的时空交换,极大扩展了区域发展的场域,同时,要素流动的时空支配性创造着一种新的时空区位优势,空间扩散和集聚以全新的形式呈现,依托地缘区位或依托等级体系的扩散减少,跳跃性扩散增加,区域空间结构中的点、线、面、网被赋予新的涵义,并产生新的空间组合模式,对经济空间产生解构或重构作用。

二是要素流动空间及其跳跃性扩散的节点所构成的动态关系网络即是基于网络化逻辑的城市网络体系,其高度发育的表现就是区域一体化。随着5G、数据中心等新型基础设施以及现代化综合交通运输体系的加快建设,地区之间要素流动、资源配置、利益分配的路径和模式将出现显著变化,同时,时间成为空间的一种新兴属性。数据的乘数效应、边际成本低、无限共享性等特征,进一步成为区域新型网络空间中的时空压缩性、立体异构性和动态交互性,加快城市体系扁平化发展趋势和区域经济多中心空间网络结构形成。

三是多中心国际网络空间发展成为一种新的政府组织与治理方式,为促进区域协调发展、形成国内国际双循环发展格局带来新的路径选择。区域协调发展不是“零和游戏”,而是合作与竞争共生并存的共赢发展。要素流动驱动下的实体空间多维网络一体化发展已成为发达国家区域空间治理的重要工具。例如,荷兰国家空间发展战略关注点从空间邻近性转为网络联接性,兼顾荷兰在泛欧网络中的联系,明确提出优先发展6个没有固定边界的、开放融通的国家城市网络,其不仅仅是一种新的城市形态,而是更多地转变为一种新的政府组织与管理方式,以促进政府之间形成自愿、灵活、实用的合作伙伴关系。

## 促进数字经济和区域经济一体化融合发展

我国区域一体化的空间发展框架已逐步拉开,空间发展模式由区域板块协调发展转向城市群协同发展,且更加重视区域竞争与合作。但目前我国缺乏对数字经济和区域经济一体化发展的顶层设计与总体部署,适应新经济时代的城市体系多维网络关系尚没有很好的建立。建议从以下3个方面着力推进:

一是开展区域数字经济发展战略和布局体系的顶层设计。建议全面对接国家创新体系、现代产业体系、国家治理体系建设并与之融合,从信息基础设施、数字科技、数字产业、数字治理等维度,开展数字经济发展战略和全国性布局体系的顶层设计。充分发挥有为政府和有效市场的合力作用,科学布局物联网、数据中心等信息基础设施,统筹推进区域性数字科技创新中心、数字产业创新中心、数字技术创新中心、数字知识产权中心等建设,有序引导数字科技、数字产业、数字治理等协同发展,助力数字经济新动能释放。

二是将数字经济关键要素纳入国土空间规划体系中。建议全面对接国土空间规划要素体系并与之融合,将数字经济所涉及的各类传统及新型基础设施等关键要素纳入新时期“多规合一”体制机制国土空间规划体系中通盘布局。强调虚拟空间网络、物理空间网络、地理空间网络的紧密耦合,建设更具流动性、承载力 and 弹性的现代基础设施体系,打造有利于各类生产要素流动的多维立体空间网络。顺应城市体系扁平化发展趋势,将数字经济布局体系与区域空间体系相融合,打破各类行政边界,打破释放梯次性发展效能的空间发展体系,促进东中西部区域协调发展和城乡一体化发展。

三是完善数据治理规则,构建一体化配置的空间治理模式。加大数字风险治理,完善数据治理规则,提升政府管理部门的数字化监管水平,形成多方参与者良性互动、跨部门跨地区共建共治的数据流通模式。综合运用云计算、物联网等新一代信息技术,建立城市数字化管理平台和共享服务平台,实现综合管理数字化、生产性服务数字化、生活性服务数字化,建立数字化、网络化、智慧化的空间治理新模式。因地制宜,构建与数字经济相匹配的区域一体化协调机制和要素统筹配置机制,加快弥合各类“数字鸿沟”,有效控制数字经济中的区域性垄断,提高区域新型网络空间的整体稳健性。

(作者系中国科学院科技战略咨询研究院副研究员)

# 数字化转型推动要素分配体系新变革

◎洪志生 周丽群

党的十九届五中全会明确提出“十四五”时期经济社会发展主要目标包括“要素市场化配置改革取得重大进展”。当前,以大数据、移动互联网、人工智能、云计算、区块链、5G等新一代信息技术推动的各领域数字化转型正当其时,新冠肺炎疫情期间人们培养起来的数字化生产生活方式渐成常态。新转型与新趋势,正推动要素分配体系新变革。

## 数据要素与其他生产要素融合共创价值

新一代信息技术和数字平台的发展,使得数据的产生、收集、整理、交易与应用更为便捷,依托数字技术和平台创新,智能制造、智慧城市、智慧治理渐成时代主旋律,“数据”成为重要生产要素,且与其他要素融合创新,共创价值。

多边数字平台使得要素组合参与分配更为普遍。当前,以多边参与的数字平台为代表的新业态新模式层出不穷,这在一定程度上改变了生产要素投入与产出的科学量化。平台软件、数据库、云计算、大数据、区块链能够实现低成本高效率的存储与统计、关联与分析、存证与不可篡改,科学界定生产合作中不同要素的产权归属,合理计算生产要素投入与产出的关联度。如骑手绩效取决于其订单完成情况和用户评价,音乐平台的创作者通过下载次数了解自己的报酬依据;借助钉钉等数字平台的跟单数字化,商家可以合理量化销售员的投入与产出;数据生成方和拥有者的个人或单位,也可根据其数据要素在价值链中的作用获取相应份额的回报。可以说,数字技术有效支撑了“生产要素由市场评价贡献,按贡献决定报酬”的机制。再有,数字技

术通过交叉或延时付费实现多边合作,适应多元生产要素复杂合作的分配机制。如搜索引擎的用户一般不付费,平台的收费来源于商家广告,商家则从用户数据获利;亚马逊、京东、拼多多等电商平台的资本方一般在数年后才从平台的规模用户和海量数据中获取垄断性高额利润。

健全多元要素分配体系以提高要素配置效率

## 健全多元要素分配体系以提高要素配置效率

提高要素配置效率,需要充分理解解新时代社会主义分配体系的组合性和多元性特征,从而构建科学有效的多元生产要素分配体系。

首先,从观念上正视数字时代新型生产要素的重要性。当前,融合其他生产要素的数据,正在成为企业、区域乃至国家竞争的关键要素。未来应进一步重视数据要素的产权保护、产权分割和产权收益,以便与其他要素自由组合赋能创新活力。

其次,采用审慎包容敏捷的产业治理机制保障多元要素组合参与分配。数字赋能的平台模式下,投入多元要素的新型劳动者成为突出的价值创造主体,其报酬的本质是所投入要素的价值回报。一方面鼓励各类新模式新平台创新发展,保障新型劳动者所投入各类要素的相应权益,激发其投入多元生产要素的积极性;另一方面规避部分新型劳动者通过合谋或者隐性技术侵犯消费

者权益的现象,不因消费者权益受损而轻易否定新业态发展,而是应完善法规细则以规避风险。

再次,发展数字技术、完善治理规则助力多元要素的产权界定。一是促进数据要素的产权明晰,构建平台信用体系、建立数据集群中心,开发分类密钥,结合立法与治理规则的制定,促进数据能够在安全和产权明晰的前提下开放使用。二是充分运用区块链技术界定与保护多元要素的产权,如可重点突破高性能、安全隐私、高可扩展性的联盟链核心技术,大力发展国产自主可控的区块链技术平台。

最后,为多元新型要素交叉和延时参与分配提供保障机制。数字化转型背景下,可借助资本等生产要素,创新多边交叉合作机制,保障知识、技术和数据的价值回报。一是可通过风险投资、商业银行信贷服务、平台服务费优惠等方式,让平台和新型劳动者能在创新早期免受现金流紧缺的困扰,获得创新保障;二是创新生产资料所有权和使用权分离机制,让各类创新者低投入、易创新;三是完善灵活就业群体的权益保障,释放更多可携多要素组合的个体加入新业态新模式创新大潮中。

(洪志生系中国科学院科技战略咨询研究院副研究员;周丽群系首都经济贸易大学马克思主义学院副教授、北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心研究员)