

数字经济对区域低碳转型的影响研究

张丽艳

湖北汽车工业学院, 湖北 十堰 442002

DOI: 10.61369/VDE.2026100017

摘 要： 在双碳目标不断推进以及数字经济发展如火如荼的时代背景下，数字化绿色化协同发展成为推动区域经济社会绿色低碳发展的有效途径。而数字经济通过技术创新、资源配置优化、产业变革等多种方式，克服传统区域低碳发展困境，助力区域转型升级、节能减排、环境保护。本文从价值、问题、路径三个维度出发，全面探讨数字经济对区域低碳转型的作用机制，在此基础上指出现阶段数字赋能区域低碳转型面临的问题以及解决这些问题的方法建议，以期为各地区利用数字经济促进低碳转型、实现经济发展与环境保护协调统一提供一定借鉴意义。

关 键 词： 数字经济；低碳转型；影响；研究

Research on the Impact of Digital Economy on Regional Low-Carbon Transformation

Zhang Liyan

Hubei University of Automotive Technology, Shiyan, Hubei 442002

Abstract： Against the backdrop of the continuous advancement of the Dual Carbon goals and the vigorous development of the digital economy, the coordinated development of digitalization and greening has become an effective approach to promote the green and low-carbon development of regional economy and society. Through technological innovation, resource allocation optimization and industrial transformation, the digital economy can overcome the dilemmas of traditional regional low-carbon development and facilitate regional transformation and upgrading, energy conservation, emission reduction and environmental protection. From the three dimensions of value, problems and paths, this paper comprehensively discusses the mechanism of the digital economy affecting regional low-carbon transformation. On this basis, it identifies the current problems in digitally empowered regional low-carbon transformation and proposes corresponding solutions. The research is intended to provide references for regions to promote low-carbon transformation via the digital economy and realize the coordinated development of economic growth and environmental protection.

Keywords： digital economy; low-carbon transformation; influence; research

一、数字经济赋能区域低碳转型的核心价值

（一）重塑区域产业结构，推动产业绿色升级

产业高耗能、高排放是区域碳排放的重要来源，推动产业结构调整优化升级是实现区域低碳发展的根本途径，而传统的区域产业升级面临升级迟缓、产能过剩等方面的问题，但是数字经济可以全方位促进产业绿色化、高端化、智能化发展，在一定程度上解决上述问题。首先，数字技术深刻改变传统高能耗行业^[1]。利用工业互联网、数字孪生和智能化管理系统等手段来对工业生产和加工制造以及维护管理工作中的每一个环节进行实时监控、及时调节以及自动化控制从而达到节约能源消耗、减少原材料损耗的目的，在源头上降低碳排放量缓解传统行业“高耗能、低效益”的难题。另一方面，数字经济带来数字文创、绿色数字服务、智慧低碳运维等新型绿色行业，增加地区绿色产业类型，使地区产业结构由“高碳主导”转变为“低碳主导”，形成地区经济发展新动能。

（二）优化区域能源体系，提升能源利用效率

能源生产和消费是造成区域碳排放的主要原因，而改变能源结构和发展高效能源利用是低碳转型的关键所在。目前大部分地区仍然以化石能源为主导，新能源消纳问题严重、能源调配效率低下以及粗放型能源消耗模式等成为阻碍低碳转型的重要因素，数字技术对区域能源系统起到至关重要的作用，助力传统能源行业实现智能化、绿色化和高效化发展。基于大数据、物联网、人工智能技术，地区可以建立智慧能源管理平台，对风力发电、光伏发电等新能源发电情况进行实时监控、准确预报及合理调配，以缓解由于新能源不稳定、波动造成消纳问题，提高新能源在该地区的能源消耗中比例，改善地区的能源构成；另一方面，数字化技术可以帮助工厂、园区乃至城市获取其用能、用水、耗能情况并对其进行综合分析，发现其中存在的浪费现象，及时调整能源分配方案降低能源浪费，从而大幅度提高传统能源使用效率^[2]。

（三）创新低碳治理模式，实现精准智能降碳

传统的区域低碳治理主要依靠政府行政管理手段进行控制，

在覆盖面、时效性、准确性以及协调性上都存在问题，无法做到整个地域范围内的精细化减排工作。而数字经济重塑区域低碳治理格局，使治理方式由“经验型”变为“数据驱动”，由“粗放型”变为“精准型”。利用物联网传感器、卫星遥感、大数据监控等方式可以建立全覆盖式碳排放监测系统，对区域内工业、交通运输、建筑物以及日常生活各方面的碳排放情况进行及时获取，使碳排放源头清晰可见、数量可量计、管控更精确，从根本上解决了以往碳排放监管中存在的“底细不明、监管不力、问责艰难”。同时，数字平台可以打破政府、企业、市场、公众之间信息壁垒，形成多方合作低碳管理模式^[9]。政府可借助数字平台制定有针对性低碳管控措施；企业可以利用数字化手段改进自身低碳生产方式；市场可以应用数字技术改善碳排放权交易以及碳核算工作；公众也可以通过数字化方式参与到低碳监管当中或者践行低碳生活方式，在此基础上，多方共同推动低碳管理，从而提高当地低碳管理水平。另外，数字经济具有明显的空间外溢性，还可以促进周边地区进行低碳管理创新并开展区域间协作减排^[14]。

二、数字经济赋能区域低碳转型的问题

（一）区域数字经济发展不均衡，低碳转型差距持续扩大

中国各区域间数字经济发展存在较大差异，在东部沿海发达地区，数字基础设施完善、数字产业集聚、创新能力较强，可以较好地发挥数字技术低碳赋能功能，实现低碳发展；而在中西部以及一些偏远地区，由于缺乏必要的数字基础设施，如5G、工业互联网、物联网等新基建覆盖面较低，数字产业发展规模较小，数字技术应用场景较少，无法以数字化促进低碳化。这造成了数字发展上的区域差距扩大，进而造成低碳转型上也呈现出“强者恒强、弱者恒弱”的局面^[9]。发达地区可以利用数字化迅速完成产业升级、提高能效、精准降碳，但欠发达地区仍然依靠传统高耗能产业推动经济发展，缺乏数字化低碳转型动力，造成地区间低碳发展差距进一步扩大，影响全国双碳目标实现；另一方面，一些地方重视数字基础设施建设而忽视应用场景开发，导致大量数字资产被浪费，不能发挥其对低碳转型的作用。

（二）数绿技术融合深度不足，低碳赋能效能受限

当前，大多数地区数字技术和低碳发展仍处于浅层次融合状态，缺乏关键核心技术支撑，不能很好地满足复杂低碳转型应用场景要求。首先，我国低碳领域核心数字技术较为薄弱，在高端传感器、碳核算算法、智慧能源控制等方面严重依赖进口，自主研发能力不足，对于高耗能行业数字化低碳改造技术针对性不强，改造成效差强人意。一些传统企业数字化转型只做到办公智能化、生产自动化，而不考虑降低能耗、减少碳排放，达不到整体上低碳目的，出现“数字化并不低碳”^[6]。其次，数字经济也会带来一定量碳排放，具有反噬作用。数字基础设施运营、数据存储以及计算所消耗的能量和碳排放量较大，在一些地方过度发展数字经济、建设大量数据中心的情况下，数字经济发展过程中产生的碳排放急剧上升，抵消了数字技术对降低碳排放的作用，形成了数字经济“赋能减排”、“自身增排”的问题，不利于整个社

会向低碳转型；而且数字技术使用还具有边际递减及反弹效应，在一些地区数字化改造之后，其减排作用逐渐减弱，随着资源使用的增加反而带来更多的能源消耗，影响低碳转型的质量。

（三）专业人才供给短缺，转型支撑能力薄弱

数字经济助推区域低碳转型需要大量的既懂数字技术又了解绿色低碳的专业复合型人才，但目前人才短缺是阻碍低碳转型的一大障碍。从人才构成看，传统的数字人才主要集中在技术研发及应用方面，缺少对低碳产业、碳核算、碳治理等方面知识；而低碳领域的专业人员虽然熟知绿色发展理念以及相关行业发展趋势，但是对数字技术的应用则相对欠缺，这种复合型人才供需矛盾较为突出^[7]。从地域上看，高精尖的数绿复合型人才主要集中在一线城市以及东部沿海经济较发达的城市和地区，在中西部以及小城镇和农村地区则严重匮乏。同时，大多数企业和地方政府缺乏健全的人才培养及引进制度，人才培养不足，现有工作人员的专业素养不能满足数字低碳转型的需求变化，造成数字低碳技术难以落地、普及度不高、应用程度较浅，严重影响地方低碳转型的发展速度。

三、数字经济赋能区域低碳转型的优化路径

（一）统筹区域数字布局，缩小低碳转型区域差距

坚持因地制宜、分类施策，统筹规划各地区数字基础设施建设，弥合区域间数字鸿沟，推动全区域低碳协同发展。一是加强对于中西部、县城等地数字基础较弱地区新型基础设施建设力度，在这些地方加快部署5G、工业互联网、物联网、大数据中心等设施，解决数字基础设施不足问题，为落后地区实现数字化低碳转型提供支撑；二是根据各地产业发展特点进行差异化部署数字低碳应用场景，如以制造业为主导的城市要大力开展工业企业数字化低碳改造工作，而以能源为主的地区应加强建设智慧能源管理系统，生态本底较好的地方可以探索数字生态治理方式等，防止一刀切式建设^[8]。

另一方面，建立区域数绿协同发展机制，充分利用东部发达地区技术、人才、平台等优势，开展跨区域技术帮扶、产业协作、资源共享等工作，促进数字低碳技术和治理模式向欠发达地区扩散，帮助中西部地区借助数字技术弯道超车。另外也要防止数字产业发展过热，科学规划数据中心、算力中心等建设，对数字产业进行节能降碳技改，减少数字产业自身碳排放，促进数字经济绿色低碳转型。

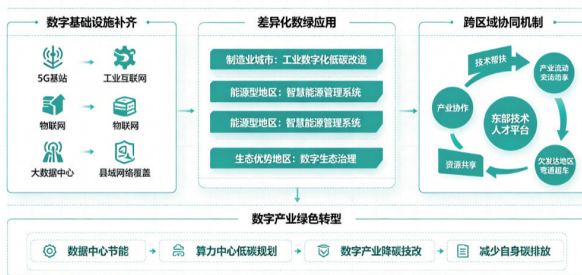


图1 区域数字低碳协同发展模型

（二）强化核心技术创新，深化数绿融合应用效能

以技术创新为引领，攻克数绿融合关键技术难题，促进数字技术与低碳发展全方位融合应用，最大限度发挥数字减排作用。一方面增加研发投入，在高校、科研院所、企业间开展合作研究，针对碳监测、碳核算、智慧能源、工业企业低碳数字化转型等领域进行重点突破，在高端传感器、智能算法、低碳仿真等方面取得进展，提高自主可控技术水平，形成可应用于各行业的数字化低碳化方案^[9]。二是推进全场景融合应用，促进数字技术广泛渗透到区域内的能源、工业、交通、建筑、生态等行业主要低碳环节中，在工业方面，大力推行工业互联网以及数字孪生技术的应用，对工业生产的全过程进行智能化的能耗以及碳排放管理；在能源方面，打造全区域智慧能源平台，提高可再生能源消纳比例，改善能源供给与需求之间的关系；在生态环境保护方面，利用大数据、遥感等手段建立全区域碳排放实时监控系統，实行针对性的环境保护措施，另外还要有计划地更新和发展数字低碳相关技术，防止出现技术反弹而导致的碳排放增加问题，从而进一步降低碳排放量。



图2 核心技术创新金字塔模型

（三）健全人才培养体系，夯实低碳转型人才支撑

围绕复合型人才供给不足问题，打造“培养－吸引－留用”的全链条式人才队伍，为数字经济助力地方绿色低碳发展提供有力的人才支撑。在高校中加强相关专业的建设，开设数字经济、绿色低碳、碳金融、数字治理等新兴交叉学科方向，招收具有数字技术和低碳专业知识背景的学生，解决根本性的人才缺失。此外，各地可鼓励企业和社会各界进行在职人员培训，在职人员进行数字化低碳技术的专门培训，提高已有的技术人员以及管理人员的数绿结合的应用水平以适应经济发展需要^[10]。不仅如此，应进一步加强人才培养与引进，加大高层次数绿复合型人才招聘力度，在薪酬待遇、创新创业、落户安居等方面给予优厚条件，推动高层次人才向中西部、基层地区流动，改善人才分布不合理现象。另一方面建立人才创新创业平台，支持人才进行数字低碳关键技术研究以及推广应用工作，创造优良的人才成长环境，促进地方绿色低碳发展。

参考文献

- [1] 朱雪欣,董玉洁.安徽省数字经济、低碳发展与建筑业高质量发展耦合协调时空演化及影响因素分析[J].安徽建筑大学学报,2025,33(4):65-75.
- [2] 马慧子,赵强,孙寒.数字经济赋能绿色低碳高质量发展的效应、异质性与机制——以山东半岛城市群16市面板数据为样本[J].中国林业经济,2025,(4):9-20.
- [3] 贺晔平,任婷婷,任亚运.数字经济影响区域低碳发展的理论解释与经验证据[J].价格理论与实践,2025,(3):216-221+263.
- [4] 张平淡,郝时雨.数字经济引领绿色低碳转型的现实基础、理论机理与路径选择[J].北京行政学院学报,2025,(4):118-128.
- [5] 安慧,张佳豪,安徽.数字经济发展对长三角地区城市低碳转型的影响研究——基于“三生空间”视角[J].生态经济,2025,41(12):105-115.
- [6] 古丽娜尔·玉素甫,李晓琪.数字经济对中国城市低碳转型的异质性影响:基于城市蔓延与要素扭曲视角[J].科技管理研究,2025,45(9):199-210.
- [7] 王静,姜明月,赵林.黄河九省(区)绿色低碳与数字经济耦合协调及障碍因子分析[J].山东科学,2025,38(2):89-99.
- [8] 张立华,龚晓琴,李真.数字经济赋能低碳经济转型及空间效应研究[J].科技创业月刊,2025,38(2):1-8.
- [9] 付奎,刘炳荣,张杰.数字产业发展何以赋能区域低碳转型——基于经济结构调整的视角[J].中国地质大学学报(社会科学版),2025,25(3):93-107.
- [10] 钟成林,张迁,贾俊松.数字经济对城市群工业低碳协同的赋能与治理[J].财经问题研究,2024,(7):88-101.