

数字经济对西部地区经济绿色发展的影响研究

尹栋琳

西安明德理工学院

摘要 西部地区是我国重要的生态功能区和资源富集区，其经济社会发展与生态环境保护之间的矛盾突出，实现绿色发展需求迫切。本文研究数字经济对西部地区经济绿色发展的影响，在测度 2012 - 2021 年西部地区各省份数字经济和绿色发展水平的基础上，实证检验数字经济对西部地区绿色发展的影响。研究发现：2012 - 2021 年，西部地区数字经济和绿色发展水平均有不同程度提高，但不同省份发展不均衡。数字经济能够显著促进西部地区经济绿色发展，其影响呈 U 型的非线性特征。数字经济对西部地区经济绿色发展的影响效应存在异质性，数字经济能够显著促进高水平地区经济绿色发展，但对低水平地区经济绿色发展的促进作用尚未显现。数字经济能够通过提高绿色技术创新、推动产业结构升级促进西部地区经济绿色发展。据此，本文进一步提出促进数字经济发展，推动西部地区经济绿色发展的政策建议。

关键词 全球南方；共治韧性；多边贸易体系；去单极化；中国方案

DOI <https://doi.org/10.6914/tpss.070409> **文章编号** 2664-1127.2025.0704.77-92

西部地区包括重庆、四川、陕西、云南、贵州、广西、甘肃、青海、宁夏、西藏、新疆、内蒙古等十二个省区及直辖市。该地区地域辽阔，自然资源丰富但生态环境脆弱，是我国重要的生态功能区和资源富集区。西部地区依托资源优势，形成了以资源开发和初级加工为主的资源型经济格局。粗放的经济 development 方式既对生态环境造成严重污染和破坏，又导致经济发展缺乏可持续性。

自西部大开发战略实施以来，资源型经济逐渐成为西部地区经济增长的支柱，加剧了经济社会发展与生态环境保护之间的矛盾，迫切需要绿色发展转型。2020 年《中共中央国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》指出，西部地区发展不平衡不充分问题依然突出，要促进信息技术在传统产业中的广泛应用并与之深度融合，积极发展大数据、人工智能和“智能+”产业，加快推进西部地区绿色发展。

因此，厘清数字经济促进绿色发展的逻辑机理，结合西部地区数字经济和绿色发展的实践，研究数字经济对绿色发展的影响，对于更好发挥数字经济推动绿色发展的作用具有重要意义。基于此，本文运用熵值法对 2012—2021 年西部地区各省份的数字经济和绿色发展水平进行测度，并采用面板模型实证检验数字经济发展对西部地区绿色发展的影响，据此提出相应政策建议，以期推动西部地区实现经济绿色发展。

一、文献综述与研究假说

(一) 文献综述

绿色发展是一种不依赖大量资源消耗、对生态环境破坏程度较低的资源节约型和环境友好型的可持续发展模式^①。目前,有关绿色发展的研究主要集中在内涵^{②③④}、测度^{⑤⑥}、影响因素等方面。其中,有关绿色发展的影响因素和作用机理的研究尤其丰富,主要从经济转型和环境因素两方面展开:从经济转型方面,主要研究了产业集聚^{⑦⑧}、技术进步^⑨、经济集聚^⑩等对绿色发展的影响和作用机理;从环境因素方面,主要研究了环境规制^⑪、排污权交易机制^⑫、能源贫困^⑬等对绿色发展的影响和传导路径等问题。

数字经济是在农业经济、工业经济和服务经济之后产生的新经济形态^⑭,作为经济发展的新动力,受到学术界广泛关注。现有研究主要集中在数字经济的内涵^{⑮⑯}、测度、经济效应和环境效应等方面。测度方面,学者们对数字经济指标体系的构建多数涵盖了发展基础、深度融合和发展环境等维度^{⑰⑱};经济效应方面,主要包括数字经济对高质量发展^⑲、产业转型升级^⑳、创新能力^㉑、企业全要素生产率^㉒等的积极影响及其理论机制;环境效应方面,主要包括数字经济对碳排放^㉓、环境污染治理^㉔、绿色发展^{㉕㉖㉗}、绿色创新^{㉘㉙}等的影响,探究数字经济对绿色发展、碳排放等的作用机制和效应。

①林卫斌、苏剑、张琪惠:《绿色发展水平测度研究——绿色发展指数的一种构建》,《学习与探索》2019年第11期,第106—113页。

②胡鞍钢、周绍杰:《绿色发展:功能界定、机制分析与发展战略》,《中国人口·资源与环境》2014年第1期,第14—20页。

③朱东波:《习近平绿色发展理念:思想基础、内涵体系与时代价值》,《经济学家》2020年第3期,第5—15页。

④张仁杰、董会忠:《长江经济带城市绿色发展水平测度与空间关联结构分析》,《统计与决策》2022年第8期,第118—123页。

⑤徐晔、欧阳婉桦:《江西省城市绿色发展水平动态测度及影响机制》,《长江流域资源与环境》2022年第5期,第1152—1168页。

⑥魏丽莉、侯宇琦:《专业化、多样化产业集聚对区域绿色发展的影响效应研究》,《管理评论》2021年第10期,第22—33页。

⑦同上注。

⑧孟望生、张扬:《自然资源禀赋、技术进步方式与绿色经济增长——基于中国省级面板数据的经验研究》,《资源科学》2020年第12期,第2314—2327页。

⑨同前注。

⑩林伯强、谭睿鹏:《中国经济集聚与绿色经济效率》,《经济研究》2019年第2期,第119—132页。

⑪吴磊、贾晓燕、吴超等:《异质型环境规制对中国绿色全要素生产率的影响》,《中国人口·资源与环境》2020年第10期,第82—92页。

⑫傅京燕、司秀梅、曹翔:《排污权交易机制对绿色发展的影响》,《中国人口·资源与环境》2018年第8期,第12—21页。

⑬徐盈之、魏瑞:《双重环境规制、能源贫困与包容性绿色发展》,《中南大学学报(社会科学版)》2021年第2期,第109—125页。

⑭崔保国、刘金河:《论数字经济的定义与测算——兼论数字经济与数字传媒的关系》,《现代传播(中国传媒大学学报)》2020年第4期,第120—127页。

⑮同上注。

⑯万晓榆、罗焱卿:《数字经济发展水平测度及其对全要素生产率的影响效应》,《改革》2022年第1期,第101—118页。

⑰刘军、杨渊、张三峰:《中国数字经济测度与驱动因素研究》,《上海经济研究》2020年第6期,第81—96页。

⑱王军、朱杰、罗茜:《中国数字经济发展水平及演变测度》,《数量经济技术经济研究》2021年第7期,第26—42页。

⑲荆文君、孙宝文:《数字经济促进经济高质量发展:一个理论分析框架》,《经济学家》2019年第2期,第66—73页。

⑳陈晓东、杨晓霞:《数字经济发展对产业结构升级的影响——基于灰关联熵与耗散结构理论的研究》,《改革》2021年第3期,第26—39页。

㉑温、闫志军、程愚:《数字经济与区域创新能力的提升》,《经济问题探索》2019年第11期,第112—124页。

㉒赵宸宇、王文春、李雪松:《数字化转型如何影响企业全要素生产率》,《财贸经济》2021年第7期,第114—129页。

㉓徐维祥、周建平、刘程军:《数字经济发展对城市碳排放影响的空间效应》,《地理研究》2022年第1期,第111—129页。

㉔邓荣荣、张翱翔:《中国城市数字经济发展对环境污染治理的影响及机理研究》,《南方经济》2022年第2期,第18—37页。

㉕庞瑞芝、王宏鸣:《数字经济与城市绿色发展:赋能还是负能?》,《科学学研究》2024年第7期,第1397—1408页。

㉖魏丽莉、侯宇琦:《数字经济对中国城市绿色发展的影响作用研究》,《数量经济技术经济研究》2022年第8期,第60—79页。

㉗韩晶、陈曦:《数字经济赋能绿色发展:内在机制与经验证据》,《经济社会体制比较》2022年第2期,第73—84页。

㉘刘艳霞、陈乐、周昕格:《数字化转型与绿色创新:基于信息的双重效应识别》,《改革》2023年第10期,第30—45页。

㉙肖静、曾萍、章雷敏:《地区数字化水平、绿色技术创新与制造业绿色转型》,《华东经济管理》2023年第4期,第1—12页。

具体到数字经济对绿色发展的影响,学术界的研究主要分为三类:一是认为数字经济的发展能够通过绿色技术创新、企业资源配置优化、产业结构升级和政府效率提升等,提高资源利用效率,减少环境污染破坏,进而促进绿色发展^{①②}。二是认为数字经济在推动经济增长的同时,也可能带来回弹效应,即技术进步带来的能效提高在优化能源消费结构的同时,也可能通过能源价格传导机制刺激能源消费,产生反向的刺激效果,由此可能会降低数字经济本身带来的正向效应,从而对绿色发展产生负面影响^{③④}。三是认为数字经济发展本身的资源消耗所带来的负向效应会高于数字经济产生的正向效应,进而加剧碳排放,不利于生态环境保护,从而抑制地区绿色发展^⑤。

总结梳理已有研究可以发现还存在以下不足:一是主要聚焦于对全国以及黄河经济带、长江经济带等展开,缺乏对西部地区的专门研究。二是对数字经济影响区域绿色发展的逻辑机理的阐述不够系统、全面,多数只考虑了数字经济对绿色发展的正向影响而忽视了数字经济发展可能带来的负向影响。三是多使用由投入产出模型测算的绿色发展效率来衡量绿色发展水平,不能全面综合反映绿色发展的丰富内涵。本文研究数字经济对西部地区经济绿色发展的影响,可能的边际贡献在于以西部地区为研究对象,从绿色技术创新和产业结构升级等角度探讨数字经济对西部地区经济绿色发展影响的逻辑机理,结合西部地区的资源型经济特征,将数字经济发展可能引致的负面影响考虑进来,并构建系统、全面的指标体系对西部地区数字经济和绿色发展水平进行测度,以期更加准确地评价和分析。

(二) 研究假说

1. 数字经济影响经济绿色发展的理论阐释

数字经济对经济绿色发展的影响可分为正、负两个方面。

正面影响主要体现在:第一,数字经济能够提高资源利用效率,降低对资源的消耗,推动经济绿色发展。数据作为一种全新的生产要素,与劳动力、资本、土地、自然资源等传统生产要素融合,能够克服传统生产要素的总量限制,显著提升传统生产要素的利用效率;同时,数字经济具有渗透性强、覆盖面广、智能化和共享性等特征,能够改进企业原有的生产工艺流程,降低资源损耗,提高资源利用效率^⑥。第二,数字经济能够减少环境破坏和污染,促进经济绿色发展。数字产业化能够推动经济社会向更加高效、绿色的方向发展,而产业数字化能够打破产业链内部和产业链之间的壁垒,推动产业链生态的形成,降低传统产业对环境的污染破坏,促进传统产业的绿色转型^⑦。第三,数字经济能够推动生态环境保护和治理,促进经济绿色发展。大数据、云计算和遥感技术等数字技术的普及为政府建立环境大数据平台、实时动态监测环境质量等提供了充分的技术支持^⑧,提高政府生态环境治理能力,统筹推进系统治理、综合治理、源头治理,促进经济绿色发展。

负面影响主要体现在:第一,数字产业自身运营和发展需要大量的能源密集型基础设施和电力消耗,抑制经济绿色发展。数字基础设施的大规模投资和部署以及数字产业所依赖的电子元器件以及设备制造和整机生产均属于高耗能环节,电信业、软件和信息技术服务业和互联网等数字产业对电力的需求密集程度也较高,均会消耗大量能源,增加碳排放,不利于绿色发展^⑨。第二,产业数字化会引发更大的需求,产生更多的能源消耗,不利于经济绿色发展。数字经济在各领域催生出更多数字产品消费和服务,同时,

①魏丽莉、侯宇琦,前引文。

②韩晶、陈曦,前引文。

③庞瑞芝、王宏鸣,前引文。

④徐昊、马丽君:《数字经济、资源依赖与绿色经济发展》,《金融与经济》2022年第1期,第45—54页。

⑤樊轶侠、徐昊:《中国数字经济发展能带来经济绿色化吗?——来自我国省际面板数据的经验证据》,《经济问题探索》2021年第9期,第15—29页。

⑥朱喜安、马樱格:《数字经济对绿色全要素生产率变动的影响研究》,《经济问题》2022年第11期,第1—11页。

⑦韩晶、陈曦:《数字经济赋能绿色发展:内在机制与经验证据》,《经济社会体制比较》2022年第2期,第73—84页。

⑧刘艳霞、陈乐、周昕格:《数字化转型与绿色创新:基于信息的双重效应识别》,《改革》2023年第10期,第30—45页。

⑨庞瑞芝、王宏鸣:《数字经济与城市绿色发展:赋能还是负能?》,《科学学研究》2024年第42卷第7期,第1397—1408页;蒋金荷:《可持续数字时代:数字经济与绿色经济高质量融合发展》,《企业经济》2021年第40卷第7期,第23—30页。

数字经济带来的技术进步会促使企业增加生产设备,加大产量,均会增加能源消耗^①。第三,数字技术有可能提高对资源的依赖性,反而抑制经济绿色发展。数字技术在推动产业数字化转型的过程中,如果过度重视产业末端环节,有可能使自然资源信息获取更加便捷,提高资源掠夺能力,反而巩固了自然资源作为核心生产要素的地位,提高资源依赖性,降低地区绿色发展水平^②。

综上,数字经济对西部地区经济绿色发展的影响究竟如何,需进行实证研究。本文认为,数字经济在前期由于大量的数字基础设施建设和数字资源的运行管理等,会产生大量的能源消耗,对绿色发展的负向效应大于正向效应,从而抑制地区经济绿色发展;随着数字经济发展水平的不断提升,数字经济对绿色发展的促进作用不断显现,其正向效应远大于负向效应,进而促进西部地区经济绿色发展。基于此,提出以下假设:

H1:数字经济能够促进西部地区经济绿色发展,但其影响存在非线性特征。

2. 数字经济对经济绿色发展影响的机制分析

(1) 数字经济通过绿色技术创新促进经济绿色发展

绿色技术创新是推动经济绿色转型升级的重要驱动力,一方面,包括清洁能源、节能环保、生态农业、生态保护与修复等领域的关键核心技术,能够降低资源消耗、减少环境污染、改善生态环境,促进经济绿色发展;另一方面,绿色技术创新带来的技术外溢效应为传统产业的绿色转型提供重要动力,涵盖产品设计、生产、消费、回收利用等环节的绿色技术有助于推动绿色生产方式和生活方式的形成,推动经济绿色发展转型。

数字经济以数据为关键生产要素,以数字技术为核心驱动力,能够推动绿色技术创新,提升绿色技术创新水平。第一,数字经济能够优化人力资本结构,为绿色技术创新提供人才支持。数字产业化和产业数字化的不断推进会替代越来越多的低级劳动力,吸引更高水平的人才聚集,不断优化人力资本结构^③。第二,数字经济能够提高融资效率,激励企业进行绿色技术创新。数字技术的应用使银行等金融机构能够实现对企业和个人数据的海量挖掘,通过大数据分析精准定位绿色发展需求,引导金融资源向绿色领域倾斜,为企业进行绿色技术创新提供资金支持^④。第三,数字经济降低了企业获取绿色技术的成本,从而推动绿色技术创新。数字技术具有迭代快、扩散快、渗透性强等特性,使企业与其他利益相关者被联结在同一个信息网络中,各网络主体的高关联度加速了绿色要素的转移和绿色知识的传播,降低企业获取绿色技术的信息成本^⑤。

基于此,提出以下假设:

H2:数字经济通过促进绿色技术创新推动西部地区经济绿色发展。

(2) 数字经济通过产业结构升级促进经济绿色发展

数字经济通过对传统产业的渗透和深度融合,同时培育发展低碳绿色的新兴产业,加速要素资源转移,有助于产生低能耗、低污染的商业模式,推动产业结构从资源、劳动密集型向技术、知识和环境友好型转变,进而促进产业结构升级,推动经济绿色发展^⑥。

第一,数字经济能够促进传统资源型产业的升级改造,推动产业结构升级。数字经济通过大数据、人工智能和云计算等数字技术与传统资源型产业的深度嵌入融合,能够改变传统资源型产业特别是高投入、高污染、高消耗产业的运行效率,改进其原有的生产工艺流程,推动传统资源型产业实现绿色、低碳发展,

①王帅龙:《数字经济之于城市碳排放:“加速器”抑或“减速带”?》,《中国人口·资源与环境》2023年第33卷第6期,第11—22页。

②徐昊、马丽君:《数字经济、资源依赖与绿色经济发展》,《金融与经济》2022年第1期,第45—54页。

③孙早、侯玉琳:《工业智能化如何重塑劳动力就业结构》,《中国工业经济》2019年第5期,第61—79页。

④赵宸宇、王文春、李雪松:《数字化转型如何影响企业全要素生产率》,《财贸经济》2021年第42卷第7期,第114—129页。

⑤刘海建、胡化广、张树山、孙磊:《供应链数字化的绿色创新效应》,《财经研究》2023年第49卷第3期,第4—18页。

⑥肖静、曾萍、章雷敏:《地区数字化水平、绿色技术创新与制造业绿色转型》,《华东经济管理》2023年第37卷第4期,第1—12页。

优化产业结构^①。同时,数字设备和数字化应用模式的普及使得厂商能够更加精准地管理生产过程,降低了研发人员开展技术创新和获取专业化知识技能的成本,促进了产业发展模式由要素驱动向创新驱动的转变^②。

第二,数字经济能够催生绿色、低碳的新兴产业,推动产业结构升级。以互联网、大数据、云计算和人工智能等技术的广泛应用催生出大量以知识和技术为主体的新兴产业,包括软件和信息技术服务业、电子信息制造业以及以人工智能、云计算、大数据等技术为关键驱动力的行业^③,推动产业结构升级。同时,依托先进的数字技术和丰富的数据要素,数字经济能够加速经济主体间的知识与技术交流,从原有的产业中催生出诸如智慧电网、智慧交通、智慧制造等低碳新业态,减少生产损耗和产能过剩,促进产业结构优化,推动经济绿色发展。

基于此,提出以下假设:

H3: 数字经济通过促进产业结构升级推动西部地区经济绿色发展。

二、西部地区各省份数字经济和绿色发展水平的测度

(一) 指标体系构建

1. 数字经济的指标体系构建

西部地区数字经济发展水平评价指标体系构建需遵循系统性、客观性、可行性、全面性等原则,本文根据中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展报告(2022)》数字经济的“四化”框架以及王军等^④构建的数字经济指标评价体系,构建了数字经济基础、数字产业化、产业数字化和数字经济发展环境四个评价维度,并鉴于数据可得性,结合西部地区实际情况选定总体评价指标,共有4个一级指标和15个二级指标,指标体系如表1所示。

2. 绿色发展的指标体系构建

自西部大开发战略实施以来,西部地区经济社会发展与生态环境保护之间的矛盾日益冲突,为协调两者关系,我国明确提出要加强生态环境保护和建设。鉴于西部地区经济发展主要造成资源短缺、环境污染和生态破坏等问题,且在遵循系统性、可行性、可比性、科学性以及动态性等指标设计基本原则的前提下,本文构建了包括资源利用效率、环境污染治理和生态环境保护等三个维度的经济绿色发展评价指标体系,以此衡量西部地区经济绿色发展水平,共有3个一级指标和10个二级指标,指标体系如表2所示。

(二) 数据来源和评价方法

1. 数据来源本文使用西部地区包括重庆市、四川省、陕西省、云南省、贵州省、广西壮族自治区、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、内蒙古自治区11个省、自治区、直辖市的数据(由于西藏自治区数据缺失严重,故均排除西藏自治区),对西部地区数字经济发展和绿色发展水平进行测度。指标体系内数据主要来自《中国统计年鉴》《中国基本单位统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》《中国环境统计年鉴》及全国和各省市区统计年鉴,部分缺失值采用线性插值法补齐。

2. 评价方法为客观准确地衡量西部地区数字经济发展水平和绿色发展水平,本文选用熵值法进行测度。熵值法具体计算步骤如下:

第一步,标准化处理。设共有 I 个省份, J 个指标, T 个年份,其中, x_{tij} 为第 t 年第 i 个省份第 j 个指标数据, y_{tij} 为规范化值。

^①王帅龙:《数字经济之于城市碳排放:“加速器”抑或“减速带”?》,《中国人口·资源与环境》2023年第33卷第6期,第11—22页。

^②徐昊、马丽君:《数字经济、资源依赖与绿色经济发展》,《金融与经济》2022年第1期,第45—54页。

^③肖静、曾萍、章雷敏:《地区数字化水平、绿色技术创新与制造业绿色转型》,《华东经济管理》2023年第37卷第4期,第1—12页。

^④王军、朱杰、罗茜:《中国数字经济发展水平及演变测度》,《数量经济技术经济研究》2021年第38卷第7期,第26—42页。

表 1: 西部地区数字经济发展评价指标体系

主指标	一级指标	二级指标	指标单位	指标属性
数字经济综合指数	数字经济基础	域名数	万个	正向
		网页数	万个	正向
		IPv4 地址数	万个	正向
		互联网宽带接入端口数	万个	正向
	数字产业化	软件产品收入	亿元	正向
		规模以上电子信息制造业营业收入	亿元	正向
		信息传输、软件和信息技术服务业法人单位数	个	正向
	产业数字化	数字普惠金融指数	——	正向
		电子商务销售额	亿元	正向
		有电子商务交易活动的企业数占比	%	正向
		每百家企业拥有网站数	个	正向
	数字经济发展环境	每十万人人口高等学校平均在校生数	人	正向
		规模以上工业企业 R&D 项目数	个	正向
		专利申请受理量	项	正向
		科技支出占政府财政支出比重	%	正向

表 2: 西部地区经济绿色发展评价指标体系

主指标	一级指标	二级指标	单位	指标属性
绿色发展综合指数	资源利用效率	单位 GDP 电耗	千瓦时/元	负向
		单位 GDP 能耗	吨标准煤/万元	负向
		人均用水量	立方米/人	负向
	环境污染治理	单位 GDP 工业二氧化硫排放量	吨/万元	负向
		单位 GDP 废水中化学需氧量排放量	吨/万元	负向
		单位 GDP 一般工业固体废物产生量	吨/万元	负向
		工业污染治理投资额占 GDP 比重	%	正向
	生态环境保护	人均水土流失治理面积	公顷/人	正向
		人均造林面积	公顷/万人	正向
		国家自然保护区面积占全国比重	%	正向

$$y_{tij} = \frac{x_{tij} - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (\text{正向指标})$$

(1)

$$y_{tij} = \frac{x_{\max} - x_{tij}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (\text{逆向指标}) \quad (2)$$

第二步，归一化处理。 p_{tij} 表示第 t 年第 j 个指标的第 i 个省份在该指标中所占的比重：

$$p_{tij} = \frac{y_{tij}}{\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I y_{tij}} \quad (3)$$

第三步，计算信息熵 e_j ：

$$e_j = k \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I p_{tij} \ln(p_{tij}), \quad k = -\frac{1}{\ln(I)}, \quad 0 \leq e_j \leq 1 \quad (4)$$

第四步，计算差异系数 g_j 和差异系数之和 G ：

$$g_j = 1 - e_j \quad (5)$$

$$G = \sum_{k=1}^K G_k = \sum_{j=1}^J g_j \quad (6)$$

其中， G_k 为各子系统差异系数。

第五步，计算各子系统权重 W_k 和第 j 个指标在第 k 个子系统中权重 W_{kj} ：

$$W_k = \frac{G_k}{G} \quad (7)$$

$$W_{kj} = \frac{g_j}{G_k} \quad (8)$$

第六步，计算子系统综合得分 f_{tik} 和综合指数得分 F_{ti} ：

$$f_{tik} = \sum_{j=1}^a (w_{kj} \times y_{tij}), \quad a \text{ 为第 } k \text{ 个子系统的指标个数} \quad (9)$$

$$F_{ti} = \sum_{k=1}^K (W_k \times f_{tik}) \quad (10)$$

（三）测度结果分析

1. 西部地区数字经济发展水平分析

2012-2021 年西部地区数字经济综合指数如图 1 所示。根据西部地区数字经济发展水平的测度结果分析，2012-2021 年西部地区数字经济综合指数从 0.1024 上升到 0.3109，整体呈不断上升趋势，表明西部地区数字经济发展水平稳步提高。见图 1。

2012-2021 年西部地区各省份数字经济综合指数如表 3 所示。由表 3 可知，尽管西部地区数字经济总体发展水平稳步提高，但各省份数字经济综合指数变化趋势并不相同。分省份来看，2012-2021 年，西部地区各省份数字经济发展水平均有所上升，其中，贵州和青海数字经济综合指数增长最快，贵州从 2012 年的 0.053 9 上升到 2021 年的 0.279 4，增长率为 418.74%，青海从 2012 年的 0.0145 上升到 2021 年的 0.0687，增长率为 372.63%，其余省份增长率均介于 100%-300%。从各省份数字经济综合指数均值来看，

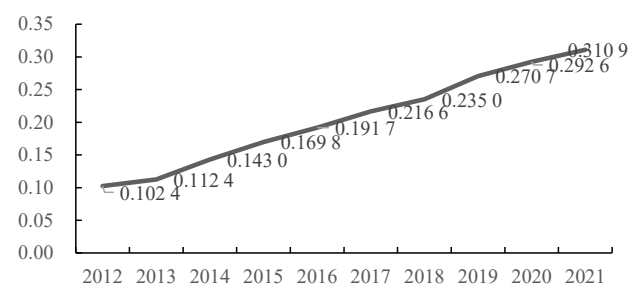


图 1 2012—2021 年西部地区数字经济综合指数

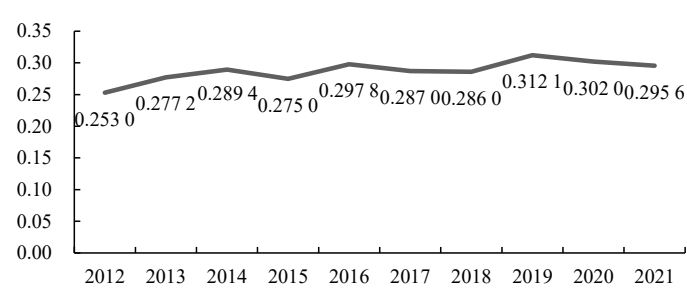


图 2 2012—2021 年西部地区经济绿色发展综合指数

四川省数字经济综合指数为 0.621 2，位居第一，是综合指数唯一高于 0.5 的省份，重庆、陕西、广西、云南、贵州和内蒙古分列第 2、3、4、5、6、7 位，综合指数均高于 0.1，甘肃、新疆、宁夏和青海分列最后四位，综合指数均低于 0.1，可见，西部地区各省份数字经济发展水平极度不均衡，区域内数字经济发展水平差距较大。

表 3: 2012—2021 年西部地区各省份数字经济综合指数

省份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值
甘肃	0.0517	0.0508	0.0607	0.0829	0.0866	0.0857	0.0980	0.1078	0.1205	0.1216	0.0866
广西	0.1166	0.1353	0.1746	0.1628	0.2001	0.2376	0.2432	0.3042	0.3340	0.3476	0.2256
贵州	0.0539	0.0608	0.0778	0.1078	0.1367	0.1560	0.1746	0.2141	0.2247	0.2794	0.1486
内蒙古	0.0532	0.0633	0.0753	0.0840	0.0910	0.1087	0.1124	0.1299	0.1401	0.1544	0.1012
宁夏	0.0442	0.0420	0.0526	0.0744	0.0759	0.0849	0.0979	0.0984	0.1004	0.1115	0.0782
青海	0.0145	0.0155	0.0251	0.0437	0.0496	0.0491	0.0506	0.0506	0.0554	0.0687	0.0423
陕西	0.1614	0.1670	0.2126	0.2458	0.2991	0.3484	0.3608	0.4244	0.4217	0.4414	0.3083
四川	0.3375	0.3299	0.4187	0.5176	0.5674	0.6468	0.7303	0.8297	0.9106	0.9233	0.6212
新疆	0.0524	0.0523	0.0655	0.0844	0.0818	0.0886	0.0949	0.0996	0.1080	0.1195	0.0847
云南	0.0754	0.1295	0.1589	0.1556	0.1696	0.1920	0.2076	0.2485	0.2754	0.2713	0.1884
重庆	0.1460	0.1619	0.2292	0.2890	0.3473	0.3753	0.3993	0.4614	0.5140	0.5623	0.3486

2. 西部地区绿色发展水平分析

2012—2021 年西部地区绿色发展综合指数如图 2 所示。根据西部地区绿色发展水平的测度结果分析，2012—2021 年西部地区绿色发展综合指数存在一定幅度波动，但整体呈上升趋势；2021 年绿色发展综合指数为 0.2956，比 2012 年提高了 0.0426，表明西部地区经济绿色发展水平有所提高。见图 2。

2012—2021 年西部地区各省份经济绿色发展综合指数如表 4 所示。由表 4 可知，分省份来看，2012—2021 年西部地区各省份绿色发展水平整体上均有所上升，但变化趋势并不相同，其中，新疆增长率最高，从 2012 年的 0.1387 增长到 2021 年的 0.3619，增长率达到 160.99%，其余省份增长率均低于 20%，增长幅度较小；而陕西的绿色发展综合指数有所下降，从 2012 年的 0.2630 下降到 2021 年的 0.2435，增长率为-7.42%。从绿色发展综合指数均值来看，青海综合指数为 0.5932，位居第一，其次是内蒙古、甘肃、陕西、四川和云南，均高于 0.25，绿色发展综合指数最低的是广西，为 0.1925，首位与末位相差 0.4007。从绿色发展综合指数差距来看，各省份绿色发展综合指数的最大差距从 2012 年的 0.3945 上升到 2021 年的 0.4007。可见，西部地区各省份绿色发展水平不均衡，各省份间的绿色发展差距长期以来并未明显改善。

表 4: 2012–2021 年西部地区各省份经济绿色发展综合指数

省份	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值
甘肃	0.3186	0.3095	0.3454	0.3201	0.3609	0.3567	0.3647	0.3832	0.3584	0.3556	0.3473
广西	0.1744	0.1896	0.1908	0.2040	0.2019	0.1950	0.1969	0.1953	0.1842	0.1930	0.1925
贵州	0.1770	0.2213	0.2224	0.2248	0.2282	0.2432	0.2269	0.2348	0.2231	0.2052	0.2207
内蒙古	0.3510	0.4074	0.4005	0.3806	0.3860	0.3882	0.3675	0.3904	0.3607	0.3589	0.3791
宁夏	0.1688	0.2373	0.3076	0.1983	0.3018	0.2051	0.2061	0.1926	0.1878	0.2022	0.2208
青海	0.5332	0.5590	0.5808	0.5604	0.6373	0.5894	0.6024	0.6286	0.6416	0.5996	0.5932
陕西	0.2630	0.2695	0.2595	0.2574	0.2522	0.2534	0.2551	0.2621	0.2525	0.2435	0.2568
四川	0.2196	0.2357	0.2397	0.2461	0.2622	0.2685	0.2650	0.2731	0.2709	0.2620	0.2543
新疆	0.1387	0.1592	0.1771	0.1528	0.1635	0.1802	0.1766	0.3749	0.3497	0.3619	0.2235
云南	0.2362	0.2484	0.2483	0.2593	0.2552	0.2465	0.2521	0.2629	0.2575	0.2478	0.2514
重庆	0.2020	0.2128	0.2121	0.2209	0.2268	0.2307	0.2328	0.2350	0.2357	0.2218	0.2231

三、模型设定、变量与数据说明

(一) 模型设定

1. 固定效应模型

根据理论部分的阐释,数字经济能够促进西部地区经济绿色发展,并呈 U 型的非线性特征。本文建立面板固定效应模型,以西部地区经济绿色发展水平为被解释变量,数字经济发展水平为解释变量,研究数字经济对西部地区经济绿色发展的影响,以验证假设 H1。具体模型如下所示:

$$\text{gree}_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{digi}_{i,t} + \alpha_2 (\text{digi}_{i,t})^2 + \alpha_3 X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (11)$$

其中, $\text{gree}_{i,t}$ 为被解释变量,表示经济绿色发展水平; $\text{digi}_{i,t}$ 为核心解释变量,表示数字经济发展水平; $X_{i,t}$ 为控制变量集合; μ_i 和 δ_t 分别表示个体固定效应和年份固定效应; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项。

根据理论部分的机制分析,数字经济可以通过绿色技术创新和产业结构升级等途径促进西部地区经济绿色发展。为进一步分析假设 H2-H3 的传导机制是否存在,本文借鉴温忠麟等^①的研究,构建中介效应检验模型如下:

$$\text{Med}_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \text{digi}_{i,t} + \beta_2 X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (12)$$

$$\text{gree}_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 \text{digi}_{i,t} + \gamma_2 (\text{digi}_{i,t})^2 + \gamma_3 \text{Med}_{i,t} + \gamma_4 X_{i,t} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t} \quad (13)$$

其中, $\text{Med}_{i,t}$ 为中介变量,包括绿色技术创新 ($\text{tec}_{i,t}$) 以及产业结构升级 ($\text{stru}_{i,t}$); 其他变量定义同式 (4-1)。式 (12) 为数字经济对中介变量的回归方程,式 (13) 为数字经济与中介变量对经济绿色发展的回归方程。

根据中介效应检验程序:首先,若基准模型(式 11)中的系数 α_1 和 α_2 显著,则说明中介效应可能存在。其次,若在式 (12) 和式 (13) 中, β_1 与 γ_3 均显著,则说明中介效应成立;若 β_1 或 γ_3 至少有一个不显著,则需进一步采用 Bootstrap 方法对中介效应的估计值 $\beta_1 \gamma_3$ 进行检验。若其置信区间不包含 0,则说明中介效应显著存在。

(二) 变量选择

^①35

1. 被解释变量

经济绿色发展水平（gree）。本文采用熵值法测算得到的绿色发展综合指数衡量经济绿色发展水平。在分维度回归中，进一步采用熵值法测算的三个分指标来反映不同维度的绿色发展水平：（1）资源利用效率指数（gree₁）；（2）环境污染治理指数（gree₂）；（3）生态环境保护指数（gree₃）。

2. 解释变量

数字经济发展水平（digi）。采用熵值法测算得到的数字经济综合指数作为衡量指标。

3. 中介变量

（1）绿色技术创新（tec）。绿色专利能够反映绿色技术创新水平。相较于申请数，绿色专利授权数更能真实体现绿色技术创新的实际程度，故本文选用每万人绿色专利授权数量衡量绿色技术创新水平。

（2）产业结构升级（stru）。根据配第-克拉克的产业结构变动定理，采用第三产业增加值与第二产业增加值之比来衡量产业结构升级水平。

4. 控制变量

为缓解因遗漏变量造成的估计偏差，本文控制了一系列对经济绿色发展可能产生影响的变量。人口规模（pop）以年末人口数并取对数表示；经济发展水平（agdp）以人均地区生产总值并取对数表示；工业化程度（indu）采用各省份第二产业增加值与 GDP 之比衡量；外商直接投资（fdi）以汇率换算后的当年实际使用外资总额与 GDP 之比表示；政府干预（gov）则以地方一般性财政支出与 GDP 之比加以度量。

3. 数据来源与描述性统计

本文以 2012—2021 年中国西部地区 11 个省份、自治区为研究对象，形成 110 个样本观测数据（因数据可得性限制，剔除了西藏自治区）。数据主要来自 2013-2022 年《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》及全国和西部地区各省区统计年鉴，其中，绿色专利授权数量等来自中国研究数据服务平台 CNRDS 数据库，部分缺失值采用线性插值法补齐。其中部分缺失值采用线性插值法补齐。各变量的描述性统计如表 5 所示。

表 5: 各变量描述性统计

变量	含义	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
gree	绿色发展综合指数	110	0.288	0.117	0.14	0.64
digi	数字经济综合指数	110	0.205	0.188	0.01	0.92
pop	人口规模	110	7.894	0.765	6.35	9.03
agdp	经济发展水平	110	10.689	0.332	9.86	11.37
indu	工业化程度	110	0.303	0.053	0.21	0.45
fdi	外商直接投资	110	0.010	0.009	0.00	0.04
gov	政府干预	110	0.331	0.113	0.17	0.64
tec	绿色技术创新	110	0.558	0.410	0.06	0.46
stru	产业结构升级	110	0.995	0.279	0.59	1.74

四、实证结果分析

（一）基准回归分析

首先，本文对数字经济与西部地区经济绿色发展之间的关系进行基准回归分析，回归结果如表 6 所示。由表 6 可知，第（1）列是数字经济及其二次项与西部地区经济绿色发展关系的回归结果，第（2）列至第（6）列为依次加入控制变量人口规模、经济发展水平、工业化程度、外商直接投资和政府干预后的回归结果。根据回归结果显示，模型（1）到模型（6）中数字经济对西部地区经济绿色发展的一次项系数

呈显著负相关,而二次项系数呈显著正相关,表明数字经济能够促进西部地区经济绿色发展,但呈U型的非线性关系。这可能是因为在数字经济发展的初期阶段,由于大量的数字基础设施建设和数字资源的运行管理等导致能源消耗增加,生态环境破坏加剧,进而对西部地区经济绿色发展产生较大的负面影响;但在初期发展阶段之后,数字经济规模开始扩大,其资源整合效应和技术创新效应等开始显现,提高了资源利用效率,降低能源消耗,使得数字经济对西部地区绿色发展的正向效应高于负向效应^①。由此可见,数字经济能够促进西部地区经济绿色发展,且影响效应是非线性的,假设H1成立。

表 6: 数字经济对西部地区经济绿色发展影响的基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
digi	-0.4615*** (0.1621)	-0.5068*** (0.1503)	-0.5879*** (0.1666)	-0.6060*** (0.1620)	-0.5810*** (0.1634)	-0.6170*** (0.1662)
(digi) ²	0.3112** (0.1246)	0.3488*** (0.1156)	0.3902*** (0.1212)	0.3687*** (0.1181)	0.3469*** (0.1196)	0.3708*** (0.1212)
pop		0.7332*** (0.1841)	0.6655*** (0.1935)	0.6284*** (0.1885)	0.6411*** (0.1886)	0.6072*** (0.1906)
agdp			0.0484 (0.0432)	-0.0141 (0.0490)	-0.0208 (0.0493)	-0.0829 (0.0735)
indu				-0.3328** (0.1341)	-0.3948*** (0.1453)	-0.4558*** (0.1547)
fdi					0.6206 (0.5647)	0.5851 (0.5646)
gov						-0.2554 (0.2248)
_cons	0.2946*** (0.0176)	-5.4689*** (1.4469)	-5.4304*** (1.4452)	-4.3761*** (1.4666)	-4.3909*** (1.4648)	-3.3737* (1.7147)
省份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	110	110	110	110	110	110
R ²	0.2721	0.3844	0.3932	0.4342	0.4422	0.4508

注: * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01; 括号内为稳健标准误。

其次,本文对数字经济对西部地区经济绿色发展的影响进行分维度回归,以进一步验证假设H1。模型(1)一(3)分别以资源利用效率(gree₁)、环境污染治理(gree₂)和生态环境保护(gree₃)为被解释变量进行基准回归,回归结果见表7。由表7可知,数字经济对西部地区的资源利用效率、环境污染治理与生态环境保护均具有显著的正向促进作用;其中,对资源利用效率与生态环境保护的影响呈U型非线性关系。在数字经济发展的初期阶段,新型数字基础设施建设与数字产业扩张会带来能源消耗上升,资源整合与技术创新效应尚未显现,因而资源效率未见提升,生态环境亦可能因自然资源大量开采而受到损害。随着数字技术与数字服务趋于成熟,低碳与环保技术得到发展,资源整合与技术创新效应逐步显现,从而提升能源产出效率与资源利用效率,降低资源依赖并促进生态保护。上述结果表明,数字经济有助于推动西部地区经济绿色发展,且表现为U型的非线性特征,从而支持了假设H1。

(二) 稳健性经验

本文采用多种方式对基准回归结果进行稳健性检验,以此进一步验证结论的可靠性,具体包括:第一,核心解释变量即数字经济综合指数分别滞后1-2期重新进行回归;第二,剔除极端值的影响。本文对各个省份样本周期内的绿色发展综合指数进行排序,并做两侧5%的缩尾处理;第三,更换模型。由于绿色发

^①[36]

表 7: 数字经济对西部地区经济绿色发展分维度影响的实证结果

变量	(1) 资源利用效率	(2) 环境污染治理	(3) 生态环境保护
digi	-0.7871*** (0.2049)	0.2271* (0.1270)	-0.8865*** (0.2233)
(digi) ²	0.4278*** (0.1495)		0.4829*** (0.1629)
控制变量	Yes	Yes	Yes
省份固定效应	Yes	Yes	Yes
年份固定效应	Yes	Yes	Yes
观测值	110	110	110
R ²	0.6754	0.4246	0.5091

注：* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01；括号内为稳健标准误。

展综合指数只在 0 -1 之间取值，具有截断特征，故采用最大似然估计原理的 Tobit 模型进行回归；第四，工具变量法。由于可能存在互为因果、遗漏变量等引起的内生性问题，故使用工具变量法进行检验，借鉴黄群慧等 [37] 的思路，使用 2012-2021 年全国信息技术服务总收入与 1984 年各省每百万人邮局数量的交互项作为当期数字经济发展水平的工具变量。表 8（1）至（4）列的回归结果显示，数字经济对西部地区经济绿色发展的影响呈 U 型的非线性关系，回归结果与显著性与前文结论相一致，验证了结果的稳健性。同时，由表 7 第（5）列可知，识别不足检验中，Anderson LM 统计量在 1% 的显著水平下拒绝了“工具变量识别不足”的原假设；弱工具变量检验中，C-D Wald F 统计量大于 Stock-Yogo 弱工具变量识别在 10% 对应的临界值，拒绝了“弱工具变量”的原假设，表明工具变量是有效的。同时，进行工具变量法后，数字经济对西部地区绿色发展的影响依然呈 U 型，与前文结论相一致，说明在缓解内生性问题后，基准结果依然稳健。

表 8: 稳健性检验

变量	(1) 解释变量滞后 1 期	(2) 解释变量滞后 2 期	(3) 剔除离群值的影响	(4) Tobit 模型	(5) 工具变量法
digi	-0.5913*** (0.2008)	-0.7290*** (0.2442)	-0.4750*** (0.1782)	-0.5285*** (0.1520)	-0.7144* (0.4307)
(digi) ²	0.3497** (0.1499)	0.4700** (0.1976)	0.2846** (0.1256)	0.3002*** (0.1137)	0.6820* (0.4056)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
省份固定	Yes	Yes	Yes	——	Yes
年份固定	Yes	Yes	Yes	——	Yes
观测值	99	88	100	110	110
Anderson LM					15.437***
C-D Wald F					7.667
R-squared	0.3654	0.3569	0.3370	——	0.6348

附注 1：* p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01；括号内的数值为标准误。

（三）异质性分析

西部地区在资源禀赋、地理位置、经济结构等方面存在一定的差异性，数字经济发展也呈现出空间不

平衡特征和多极化发展趋势，数字经济对西部地区绿色发展的影响可能存在“数字鸿沟”效应，本文根据不同区域数字经济发展水平差距来探究数字经济对西部地区经济绿色发展的异质性影响。

首先，根据数字经济发展水平的测度结果，将西部地区除西藏自治区以外的省份划分为高水平区域（四川、重庆、陕西、广西）和低水平区域（宁夏、青海、甘肃、新疆、内蒙古、云南、贵州）两个区域，如表 9 所示。其次，根据划分的高水平区域和低水平区域，进行异质性检验，研究数字经济对西部地区经济绿色发展的异质性影响，结果如表 10 所示。由表 10 的异质性检验结果可知，在考虑区域异质性的情况下，高水平区域数字经济对绿色发展的影响呈显著正向关系，数字经济能够促进地区经济绿色发展，而低水平区域数字经济对绿色发展的影响为负向影响。

这一结果产生的原因可能在于：数字经济虽然本质上具有普惠性和包容性，但由于地区资源禀赋、经济基础、产业结构等的差异性，其扩散程度并非均匀的或无差别的。数字技术的地区差异会导致相对发达地区能够从数字红利中获益更多，产生数字鸿沟，带来新的机会不平等^①。高水平区域的数字经济发展迅速，产业结构合理，数字技术有效推动了绿色发展，加速了地区经济的绿色转型。相比之下，低水平区域的数字经济尚在起步阶段，基础设施建设导致能源消耗和环境问题，数字技术的整合和创新效应未显现，对绿色发展产生较大抑制作用。此外，这些区域经济结构落后，依赖传统资源型产业，限制了经济的绿色转型。

表 9: 西部地区各省份数字经济综合发展水平

省份	综合指数	高/低水平
四川	0.6212	高水平
重庆	0.3486	高水平
陕西	0.3083	高水平
广西	0.2256	高水平
云南	0.1884	低水平
贵州	0.1486	低水平
内蒙古	0.1012	低水平
甘肃	0.0866	低水平
新疆	0.0847	低水平
宁夏	0.0782	低水平
青海	0.0423	低水平

注：高/低水平划分依据为是否高于平均值。

表 10: 异质性检验结果

变量	高水平区域 (1)	低水平区域 (2)
digi	0.1199*** (0.0417)	-0.5987* (0.3014)
控制变量	Yes	Yes
省份固定	Yes	Yes
年份固定	Yes	Yes
观测值	40	70
R-squared	0.7635	0.5137

注：* $p < 0.1$ ，** $p < 0.05$ ，*** $p < 0.01$ ；括号内为标准误。

(四) 中介效应检验

根据前文的机制分析，数字经济能够通过促进绿色技术创新和产业结构升级推动西部地区经济绿色发展。为验证假设 H2 与 H3，本文在参考温忠麟等^②的研究基础上，采用式 (12) 和式 (13) 的中介效应模型对数字经济促进地区经济绿色发展的作用机制进行实证检验。当 β_1 和 γ_3 至少有一个不显著时，针对中介效应的估计值 $\beta_1\gamma_3$ 进一步采用 Bootstrap 方法进行稳健性检验。

首先，从绿色技术创新视角来看，数字经济能够通过提高绿色技术创新水平，进而促进西部地区经济绿色发展。实证结果见表 11 第 (2) 列和第 (3) 列：第 (1) 列的结果表明，数字经济显著推动了西部地区经济绿色发展，并呈现出 U 型的非线性特征；在第 (2) 列中引入中介变量“绿色技术创新”后，数字

^①[38]

^②[22]

经济对绿色技术创新的回归系数在 10% 水平上显著为正，表明数字经济能够有效提升绿色技术创新水平；进一步地，第（3）列显示数字经济及其二次项、绿色技术创新的系数仍保持显著，验证了数字经济通过提高绿色技术创新进而促进经济绿色发展的机制路径，假设 H2 得到支持。

表 11: 中介效应检验结果

变量	(1) gree	(2) tec	(3) gree	(4) stru	(5) gree
digi	-0.6170*** (0.1662)	0.4413* (0.2487)	-0.6272*** (0.1616)	0.5015*** (0.1334)	-0.6050*** (0.1702)
(digi) ²	0.3708*** (0.1212)		0.4510*** (0.1186)		0.3668*** (0.1246)
tec			0.0880*** (0.0235)		
stru				0.0953** (0.0460)	
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
省份固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
年份固定	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
观测值	110	110	110	110	110
R-squared	0.4508	0.8755	0.4811	0.8531	0.4231

附注 1: * p < 0.1, ** p < 0.05, *** p < 0.01; 括号内的数值为标准误。

其次，从产业结构升级视角来看，数字经济能够通过推动产业结构升级，进而促进西部地区经济绿色发展。实证结果见表 11 第（4）列和第（5）列：第（1）列结果同样表明数字经济对绿色发展的促进效应显著且具有 U 型特征；在第（4）列引入中介变量“产业结构升级”后，数字经济对产业结构升级的回归系数在 1% 水平下显著为正，说明数字经济显著推动了产业结构升级；在第（5）列中，数字经济及其二次项、产业结构升级的系数依然保持显著，验证了数字经济通过推动产业结构升级进而促进经济绿色发展的机制路径，假设 H3 成立。

五、结论与政策建议

综上，本文在对数字经济影响经济绿色发展逻辑机理阐述的基础上，运用熵值法对数字经济发展水平与绿色发展水平进行测度，并采用面板固定效应模型和中介效应模型实证检验了数字经济对西部地区经济绿色发展的影响，得出以下结论：（1）数字经济能够显著促进西部地区经济绿色发展，并呈 U 型的非线性特征。分维度来看，数字经济对西部地区资源利用效率、环境污染治理和生态环境保护均具有显著的正向促进作用，但对资源利用效率和生态环境保护的影响呈 U 型的非线性关系；（2）数字经济对西部地区经济绿色发展的影响效应存在异质性。数字经济能够显著促进高水平区域经济绿色发展，但对低水平区域经济绿色发展的促进作用尚未显现；（3）数字经济能够通过提高绿色技术创新、推动产业结构升级促进西部地区经济绿色发展。

基于上述的研究结论，本文提出以下政策建议：

第一，加快推进区域数字经济发展，促进西部地区绿色发展。一是要加强数字基础设施建设，巩固数字经济发展基础。西部地区要加大对新型数字基础设施建设的投入，强化数字经济在生产、生活和城市管

理中的应用。二是要营造良好的数字经济发展环境。政府应立足西部地区的资源禀赋与比较优势,制定有利于数字经济发展的政策,培养良好的治理环境和创新环境,加速数字经济推进西部地区绿色协同发展进程。三是要注重数字化产业数量和质量协同推进,提高数字产业化水平。对于数字产业化程度较深的省份要大力提高数字化产业的质量,发挥区域核心地位,通过产业和技术溢出效应,带动周边省份的数字化产业水平;对于数字产业化程度较差的省份首先要增加数字化产业的数量,加强政府支持和引导,走出数字产业化“低水平陷阱”。四是要注重数字经济与传统生产要素的深度融合,积极探索制造、交通、电力等行业与大数据、人工智能、云计算等数字技术融合发展新方式,不断拓展产业数字化的深度和广度。

第二,充分发挥数字经济的绿色技术创新效应,不断提升绿色技术中的数字含量,提高绿色技术创新水平。一是要推动数字技术在绿色技术创新中的应用。企业作为绿色技术创新的重要主体,要加快核心数字技术的研发和应用,推动数字技术与资源回收、新能源开发、清洁技术、绿色制造等领域的深度融合,积极发挥数字经济对绿色技术创新的促进作用,不断提升绿色技术创新的自主性。二是要加强对绿色技术创新的扶持力度。政府要加大对开展绿色技术创新企业的政策扶持和数字低碳技术研发的补贴力度,在资金、税收等方面采取激励措施,提高企业开展绿色技术创新活动的积极性。

第三,充分发挥数字经济的产业结构升级效应,持续推动数字经济与实体经济融合,促进产业结构升级。一是要推进传统资源型产业的信息化、智能化、绿色化转型,促进产业结构升级。加快数字经济进程,推动数字经济同传统资源型产业的深度融合,提高传统资源型产业的资源配置效率和生产效率,降低生产成本和能源消耗,摆脱传统资源型产业发展的路径依赖,促进传统资源型产业实现绿色低碳转型。二是要大力发展新兴产业,推动产业结构的低碳集约化升级。通过云计算、物联网、大数据、人工智能等数字技术,引导生产要素向绿色、低碳的新兴产业流动,促进产业结构向资源节约型、环境友好型转变,推动西部地区绿色转型。

第四,缩小区域数字经济差距,推进西部地区经济绿色协同发展。一是要因地制宜,实施差异化战略。西部地区要根据各省份资源禀赋、区域位置、经济发展实际等情况,实施差异化战略,以缩小区域数字经济差距,缓解数字经济发展不平衡。同时,西部地区要充分发挥自身独特而重要的区位优势,依托“一带一路”倡议,统筹利用国际国内两个市场、两种资源,促进数字经济发展和区域绿色协同发展。二是要加强省域间协作,拓宽区域合作渠道。不仅要拓展东部地区与西部地区的合作渠道,还要加强高水平地区对低水平地区的合作与援助。同时注重省际沟通协作,坚持优势互补原则,消除行政壁垒和体制机制障碍,充分利用数字经济在信息传递和资源配置方面的优势,促进劳动、资本、技术等生产要素的跨区域流动,发挥空间溢出效应,实现西部地区经济绿色协同发展。

引用本文 尹栋琳. 数字经济对西部地区经济绿色发展的影响研究 [J]. 社会科学理论与实践, 2025, 7(4):77-92. <https://doi.org/10.6914/tpss.070409>.

Cite This Article Donglin YIN.(2025). Research on The Impact of Digital Economy on the Green Development of The Economy in Western China. *Theory and Practice of Social Science*, 7(4):77-92. <https://doi.org/10.6914/tpss.070409>

Research on The Impact of Digital Economy on the Green Development of The Economy in Western China

Donglin YIN

Xi'an Mingde Institute of Technology

Abstract The western region is an important ecological functional area and resource-rich region in China, where the contradiction between economic and social development and ecological environment protection

is prominent, and the demand for achieving green development is urgent. This paper studies the impact of the digital economy on the green development of the economy in the western region. Based on measuring the level of the digital economy and green development in each province of the western region from 2012 to 2021, the empirical test of the impact of the digital economy on the green development of the western region is conducted. The research findings are as follows: From 2012 to 2021, both the level of the digital economy and green development in the western region have improved to varying degrees, but the development is uneven among different provinces. The digital economy can significantly promote the green development of the economy in the western region, and its impact exhibits a U-shaped nonlinear characteristic. The impact effect of the digital economy on the green development of the economy in the western region is heterogeneous. The digital economy can significantly promote the green development of the economy in high-level regions, but its promoting effect on the green development of the economy in low-level regions has not yet appeared. The digital economy can promote the green development of the economy in the western region by improving green technological innovation and promoting industrial structure upgrading. Based on this, this paper further proposes policy suggestions to promote the development of the digital economy and drive the green development of the economy in the western region.

Keywords digital economy; western region of China; green development

(责任编辑: 孙强 Email: wtocom@gmail.com)