

和谐共生：数字消费对城市包容性绿色增长的影响研究

张边秀¹, 陈明华¹, 谢琳霄¹, 李倩²

(1. 山东财经大学 经济学院, 山东 济南 250014;

2. 山东第一医科大学 医疗保障学院, 山东 济南 250117)

摘要: 数字消费为推动包容性绿色增长带来了时代契机。文章以国家信息消费试点政策为准自然实验, 利用2010—2021年中国259个地级及以上城市的面板数据, 基于EBM模型测度包容性绿色增长效率, 并借助双重机器学习模型, 深入剖析数字消费对包容性绿色增长的影响。研究结果显示, 数字消费显著促进了城市包容性绿色增长, 在排除其他政策影响、重设双重机器学习模型等多种稳健性检验后该结论依然成立。机制分析表明, 数字消费通过加速技术集聚、赋能数字金融发展和提升公众环境关注度三重机制赋能包容性绿色增长。异质性分析表明, 基于政策作用情景的划分视角, 数字消费对包容性绿色增长的驱动作用在中心城市和市场化程度高的城市更为明显; 基于工业化信息化水平的划分视角, 其促进作用在老工业城市和信息化水平较高的城市更为明显。文章拓展了数字消费的经济—社会—环境效应的研究边界, 为新时期壮大数字消费和促进包容性绿色增长的实现路径提供理论和经验启示。

关键词: 数字消费; 国家信息消费试点政策; 包容性绿色增长; 双重机器学习

中图分类号: F124 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-0150(2025)02-0018-16

一、引言

党的二十大报告明确指出要“推进生态优先、节约集约、绿色低碳发展”“提高公共服务水平, 增强均衡性和可及性, 扎实推进共同富裕”。近年来, 面对环境资源透支加剧、生态赤字持续累积与社会不公问题日益凸显等严峻挑战, 中国传统依赖高耗能、高污染的发展模式难以为继。推动经济增长模式的根本性转变, 实现经济、社会与生态三方面的和谐共生, 已成为社会各界的普遍共识和发展方向。作为兼顾环境绿色化和社会包容性的可持续发展范式 (World Bank, 2012), 包容性绿色增长要求在持续发展新质生产力、提高经济产出的同时, 既要实现以居民收入机会均等和基本公共服务均等化为核心目标的包容性增长, 又要践行以减污降碳、协同增效为宗旨的绿色增长 (张涛和李均超, 2023)。因此, 在追求“双碳”目标与促进共同富裕的

收稿日期: 2024-08-29

基金项目: 国家社会科学基金项目“高质量发展背景下黄河流域生态福利绩效的空间格局及协同提升路径研究”(22BJY191)。

作者简介: 张边秀(1995—), 女, 山东淄博人, 山东财经大学经济学院博士研究生;

陈明华(1978—), 男, 山东临沂人, 山东财经大学经济学院教授;

谢琳霄(1996—), 女, 山东临沂人, 山东财经大学经济学院博士研究生;

李倩(1994—), 女, 山东烟台人, 山东第一医科大学医疗保障学院讲师。

背景下,如何引领城市迈向包容性绿色增长之路,成为政府和学术界共同关注的焦点问题。

随着大数据、人工智能等数字技术与消费领域的深度融合,数字消费作为一种新型消费范式应运而生,正重塑社会的消费方式、消费内容和消费结构。具体而言,数字消费以智能终端设备为载体,依托新一代信息通信技术和互联网实现高效流通,并借助云计算、区块链等数字技术支撑,逐步推动消费链、产业链、供应链和价值链的深度融合,最终促使数字产品和数字化服务的供给结构与需求结构实现有效匹配(李强和唐幼明, 2024; Liu等, 2024)。该创新消费模式通过数字化赋能传统消费场景、丰富消费体验维度、优化供需匹配效率等方式,能够有效疏通我国经济内循环的堵点,推动经济、社会与环境的和谐发展(韩律等, 2023)。

为加快推进信息消费的创新与发展,国务院于2013年印发《关于促进信息消费扩大内需的若干意见》,明确指出要培育信息消费需求、增强信息产品与服务供给能力、强化信息基础设施建设等。此外,工业和信息化部分别于2013年底和2015年初开展信息消费试点城市建设工作,先后批准了68个和36个城市作为试点,旨在通过政策引导和示范带动双轮驱动,加快培育信息消费新业态、创新消费模式、优化消费环境、激发居民信息消费潜力,为国民经济的可持续发展注入新动能。2023年,国家发展改革委颁布的《关于恢复和扩大消费的措施》指出,要壮大数字消费,重点强调要升级信息消费,提升信息消费示范城市建设水平。整体来看,国家信息消费试点政策囊括了信息基础设施升级改造、市场供需结构优化调整、全链条政策支持保障、示范引领机制建设以及服务效能提升等多方面,为数字消费的健康可持续发展提供制度保障和良好的发展环境。因此,国家信息消费试点政策作为推动信息消费创新发展的重要实践,为研究数字消费的政策效应提供了良好的准自然实验契机。

在数字中国战略背景下,数字消费展现出多层次的正面效应。在经济层面,数字消费通过推动产业数字化转型和智能化升级,优化产业布局,提升产业链的现代化水平,有效激发了经济增长的新动能(邓线平, 2024);在社会层面,数字消费提升了公共服务的数字化与智慧化水平,构建了“互联网+”民生服务新模式,为城乡居民提供更加普惠、便捷和个性化的服务体验(韩律等, 2023),从而有效提升社会治理效能和民生福祉;在环境层面,数字消费通过提高资源配置效率、推广绿色消费模式和培养数字化环保意识,助力生态环境保护和碳减排目标的实现(Zhang等, 2024; Liu等, 2024),这正与包容性绿色增长所追求的经济增长、社会包容性和生态可持续性目标高度契合。基于此,本文以国家信息消费试点政策为切入点,探讨数字消费对包容性绿色增长的影响,为政府部门优化国家信息消费试点城市布局及制定包容性绿色增长政策提供决策依据。

包容性绿色增长是在追求经济增长的同时,既要关注经济发展的“绿色性”,即通过减污降碳改善生态环境,又要强调发展的“包容性”,即通过优化收入分配和推动基本公共服务均等化促进共同富裕,从而实现经济、环境和社会的协调可持续发展(陈明华等, 2023)。从影响包容性绿色增长的因素看,学者们主要从数字化、信息化视角展开探讨。部分研究认为网络基础设施的优化建设有助于加速知识传播与信息共享,缩小区域发展差距,增强经济发展的包容性,并推动绿色技术创新和环境友好型产业发展,从而加快包容性绿色增长的实现进程(张涛和李均超, 2023; 马茜等, 2024)。还有学者研究发现,数字经济集聚、工业智能化发展通过提升资源配置效率、促进技术创新和重塑产业结构等途径,显著推动包容性绿色增长(Ma等, 2024; 周锐波等, 2024)。

近年来,数字消费作为新一代信息技术与消费领域深度融合的产物,学者们开始关注数字消费的内涵和政策效应。关于数字消费内涵的界定主要基于三个维度:一是从消费对象视角,

将数字消费定义为与信息通信产业直接关联的对数字商品和数字化商品的消费(赖立和谭培文, 2023);二是从技术赋能视角,认为数字消费是依托数字技术与传统实体消费耦合催生的新型消费模式(茹慧超和邓峰, 2023);三是从消费场景视角,认为数字消费是以互联网为基础设施、以数字技术为支撑,通过网络平台实现商品和服务选择、交易与支付的新型消费形态(牡丹清, 2017)。总体上,现有研究大多倾向于单一视角,尚未从全方位呈现数字消费在复杂实际情境下的样态。作为一种新兴消费模式,数字消费体现了居民消费的信息化、智能化与多元融合等特点,其具有多层面的丰富内涵,需要从数字基础设施、数字产品与服务、数字化消费场景以及数字消费生态等多个层面进行综合性界定,以全面把握其在数字时代的丰富内涵。

关于数字消费的政策效应主要从以下几方面展开探讨:在绿色发展方面,部分学者探讨了国家信息消费试点政策对碳排放总量和碳排放强度的影响,发现该政策的实施通过促进产业数字化转型、引导居民消费升级以及实现供需信息的高效对接等减少了城市的碳排放和资源损耗(Liu等, 2023; Zhang等, 2024),并提升了绿色发展水平(李强和唐幼明, 2024)。在创业创新方面,部分学者认为国家信息消费试点城市主要通过激发多元化消费需求、降低创业准入门槛以及优化创业环境等举措,为创业活动增添活力(王辉和刘翔君, 2024; 熊彬和王志伟, 2024)。还有研究表明数字消费能够通过技术溢出和资源配置优化显著推动创新的增量提质(茹慧超和邓峰, 2024; 闫晨等, 2024),进而助力新质生产力的发展与效能提升(刘毛桃等, 2025)。在经济发展方面,相关研究指出,信息消费试点政策能够在供给侧和需求侧有效激发信息消费活力并优化生产流程,进而推动产业结构升级(闫晨等, 2023),实现经济的高质量发展(韩律等, 2023)。同时,信息消费试点政策还促进了商品匹配与交易流通,有助于拉动经济增长(茹慧超和邓峰, 2023)。已有文献主要基于包容性绿色增长的单一层面进行探究,而从新型消费角度考察数字消费对包容性绿色增长的影响研究相对匮乏。值得注意的是,数字消费在消费模式和生产方式上对经济社会的绿色转型产生了深远影响,正逐渐成为引领包容性绿色增长的关键动力,这需要学术界的进一步讨论。

与现有文献相比,本文可能的边际贡献主要有:第一,在研究视角上,本文聚焦新型消费领域,将数字消费与城市包容性绿色增长纳入同一分析框架。同时,运用双重机器学习方法有效识别数字消费与包容性绿色增长之间的因果关系,不仅丰富了包容性绿色增长影响因素的相关研究,也拓展了数字消费政策效应评估的研究范畴。第二,在作用机制上,本文围绕技术集聚、数字金融发展和公众环境关注度三条传导路径,深入剖析数字消费影响城市包容性绿色增长的内在机理,不仅揭示了数字消费影响包容性绿色增长的“黑箱”,也为数字消费赋能城市包容性绿色增长提供新的政策着力点和突破方向。第三,在研究内容上,本文从“政策作用情景”“工业化信息化水平”两个维度出发,分别从城市行政等级、市场化程度、工业化水平和信息基础设施水平方面进行异质性分析,试图为政府制定差异化、精细化的政策提供参考。

二、理论分析与研究假设

(一)数字消费对包容性绿色增长的影响

包容性绿色增长旨在追求经济增长的同时,将减污降碳与共同富裕作为双重目标,强调绿色转型发展与社会公平的协调统一(陈明华等, 2023)。数字消费作为一种新型消费模式,已深入渗透并广泛应用于经济社会发展的各个领域,在推动经济增长、促进社会公平和实现生态环境保护等方面发挥了积极作用,为实现包容性绿色增长创造了新机遇。

第一,数字消费对经济增长的影响已经获得国内外学者的广泛认同(Pradhan等, 2021; 韩律

等, 2023)。首先, 数字消费的迅猛发展促进了信息化与工业化的深度融合, 有力推动了消费领域商业模式的迭代创新, 突破了传统行业的边界, 优化了资源配置并加速了产业的智能化转型(Liu等, 2023), 为经济增长点燃新引擎。其次, 数字消费开创了多元的消费场景和需求模式, 促进不同消费领域的跨界融合, 有效激发消费者的购买潜力并拓展消费市场的深度与广度(闫晨等, 2023), 为经济增长开辟新空间。最后, 借助大数据分析 with 智能推荐技术, 企业能够精准预测并捕捉消费需求的动态变化(赖立和谭培文, 2023), 从而实现供需的高效匹配, 推出符合消费者个性化需求的产品和服务, 为经济增长培育新动能。

第二, 数字消费在促进社会公平分配、提升市场信息透明度和推动公共服务均等化等方面发挥了显著的积极影响(张磊和廖芳, 2024)。从社会公平的角度来看, 数字消费的广泛普及有效降低了市场准入门槛, 激发企业与个体的创业活力(王辉和刘翔君, 2024), 为居民创造多元化的就业机会, 进而在一定程度上缓解了收入分配失衡的问题。从市场治理的角度来看, 数字消费体系通过完善的制度设计和技术支撑, 提升了消费领域的信息透明度和交易可追溯性, 有效保障了消费者的合法权益, 为维护市场秩序、促进社会公平正义提供了有力的制度保障(Wang等, 2023)。从公共服务供给的角度来看, 数字消费通过构建在线教育资源共享平台、远程医疗服务系统等数字化基础设施, 为偏远地区居民开辟了获取优质公共服务的便捷渠道, 有效推动了基本公共服务的均等化进程, 为构建包容性社会奠定了坚实基础。

第三, 数字消费对绿色发展产生了多维度的积极影响。从生产端来看, 数字消费的深化发展不仅推动企业加速绿色化、智能化产品的研发与生产, 有效降低了生产链路中的环境负荷, 而且促进了资源高效配置与循环利用, 通过源头控制为绿色发展注入强大动力(Zhang等, 2024)。从消费端来看, 一方面, 企业借助数字营销网络和大数据分析技术, 精准识别消费者的环保需求, 有效传播绿色可持续消费理念, 进而引导消费者形成理性、环保的消费习惯(茹慧超和邓峰, 2024); 另一方面, 数字消费为“以旧换新”市场开辟了新的增长空间, 激发了“二手经济”的发展潜力, 特别是通过构建完善的数字化交易平台和信用评价体系, 促进闲置资源的高效流转, 实现消费端的节能减排, 有效推动经济社会的绿色转型。基于上述分析, 本文提出如下假设:

H1: 数字消费有助于促进包容性绿色增长。

(二) 数字消费影响包容性绿色增长的作用机制

1. 技术集聚效应。数字消费的发展为试点城市技术创新成果的涌现提供了强劲动力, 进而推动包容性绿色增长稳步提升。数字消费促进技术集聚主要体现在以下两方面: 一方面, 数字消费的发展依赖于先进的信息基础设施, 而数字基建的前瞻性布局有效促进了新一代信息技术的集聚(Ma等, 2024)。另一方面, 立足于政策导向, 数字消费的发展为企业技术创新和产品研发提供明确的市场导向, 推动创新成果在重点领域的集中涌现(刘传明等, 2023)。技术集聚加速了包容性绿色增长的实现进程。在知识溢出层面, 技术集聚依托空间临近性和制度邻近性, 极大地推动了显性与隐性知识的深度交流与融合, 形成开放式、网络化的知识创新系统(马茜等, 2024)。集聚区内多样化的参与主体凭借其高效的协同互动, 降低知识传播过程中的交易成本, 加速绿色技术创新成果的广泛扩散(Liu等, 2023)。同时, 通过构建复杂的知识交流网络, 促进不同领域间的创新知识融合, 为推动包容性绿色增长提供关键技术支撑。在资源配置层面, 技术集聚呈现出卓越的要素配置能力(郭吉涛和骆更岩, 2024)。技术集聚区域通过有效降低资源配置过程中的摩擦成本, 能够精准引导创新资源向绿色低碳领域聚集, 从而实现资源的高效配置与价值重组(湛泳和李珊, 2022)。该过程展现了资源配置的动态优化, 提高了资

源利用效率,推动了绿色生产方式的系统性变革,进一步助力包容性绿色增长稳健推进。在社会赋能层面,技术集聚催生了多样化的就业模式,不仅有利于吸纳高技能人才和管理专家,还为周边居民提供丰富的就业机会,涉及配套服务、基础生产、技术应用等多个领域(白俊红等, 2022)。例如,职业培训和技能提升平台的持续优化,确保不同教育背景和技能水平的群体能够共享技术集聚带来的发展机遇,从而有效提升社会福利水平(张磊和廖芳, 2024),加快包容性绿色增长目标的达成。基于上述分析,本文提出如下假设:

H2a: 数字消费通过加速技术集聚推动包容性绿色增长。

2. 数字金融发展效应。数字消费赋予了数字金融新的发展动能,为推动包容性绿色增长提供了有力保障。数字消费可从以下两方面赋能数字金融发展:一方面,数字消费的迅猛发展催生了多元化的支付场景和金融需求,带动了消费信贷、理财产品等数字金融服务的创新(尹振涛等, 2023)。同时,消费者线上交易过程中产生的海量数据为金融机构提供了重要的风险评估依据,有助于精准匹配个性化金融产品并优化服务体验。另一方面,数字消费提升了用户的数字素养、促进了线上交易行为的普及,为数字金融的持续发展奠定了坚实的用户基础(闫晨等, 2023)。消费者在数字消费中积累的支付体验,提高了其对数字金融产品的接纳程度和使用意愿。数字金融发展在促进包容性绿色增长方面发挥了积极作用。首先,数字金融依托互联网和移动技术,有效突破了传统金融服务的时空限制,使偏远地区、小微企业等长期处于金融服务盲区的群体能够便捷获取金融资源(Pradhan等, 2021)。例如,供应链金融平台通过提供灵活的融资方案,有效赋能上下游企业的产业结构升级和绿色技术改造;普惠信贷产品则为低收入群体参与绿色消费提供资金支持,从而拓展了包容性绿色增长的发展空间。其次,数字金融借助新一代信息技术手段提升了金融资源配置效率(尹天宝等, 2024)。例如,基于机器学习算法的智能风控系统能够精准评估项目的潜在收益和风险等关键因素,区块链技术的应用进一步确保了绿色信贷、碳交易等环境金融活动的透明度和可追溯性,推动金融资源精准流向具有可持续发展潜力的领域(邓荣荣和吴云峰, 2023),从而促进包容性绿色增长向更深层次发展。最后,数字金融催生了多元化的绿色金融产品和服务模式,为投资者参与绿色项目投资提供便利渠道,并降低了居民选择绿色生活方式的成本。同时,数字金融通过提升金融素养和环保意识,激发了社会各界对可持续发展的认知和参与意愿,形成了推动包容性绿色增长的内生动力。基于上述分析,本文提出如下假设:

H2b: 数字消费通过赋能数字金融发展推动包容性绿色增长。

3. 公众环境关注度效应。数字消费的发展增强了公众对环境保护议题的关注度,成为推动包容性绿色增长的重要路径。一方面,数字消费拓宽了公众参与环境治理的渠道,借助社交媒体和在线论坛等数字化工具加速了环境信息的传播,使公众能够实时获取环境资讯并采取相应的环保举措(庞瑞芝和王宏鸣, 2024),有效提高了公众对环境问题的认知和参与程度。另一方面,依托在线营销和电子商务平台,数字消费提升了新能源汽车等绿色产品的市场信誉度和消费吸引力,引导公众逐步形成绿色低碳的生活方式(尹天宝等, 2024),进一步增强了公众的环境关注度。作为一种“隐形环境监管”,公众环境关注度在赋能包容性绿色增长方面发挥了至关重要的作用。首先,较高的公众环境关注度能够通过市场机制推动绿色消费和绿色生产的协同转型(庞瑞芝和王宏鸣, 2024)。随着环保意识的持续增强,消费群体逐渐倾向于选择绿色产品与服务,该需求结构的变化不仅扩展了绿色市场的规模,同时还通过“倒逼效应”促使企业加大绿色技术研发和清洁生产工艺的投入(Zhang等, 2024),从而有效促进包容性绿色增长。其次,公众环境关注度提升了环境治理的透明度和民主性。通过环境监督和舆论引导等多元参与

方式, 公众有效推动政府完善环保法规, 提高政策制定的包容性 (Wang等, 2024)。在该监督机制下, 政府在制定及实施环境政策时更加注重社会公正, 如为低收入群体提供能效补助、支持中小企业绿色转型等, 优化了资源配置, 确保了环境治理进程中的社会公平性 (Wu等, 2021)。最后, 公众环境关注度的提高为包容性绿色增长开辟了多元化的社会参与渠道。相较于传统单一的监管模式, 公众对环境保护的高度关注催生了政府、企业、社会组织等多元主体协同治理的新范式 (马平等, 2024)。例如, 通过开展众筹环保项目、社区绿色行动等参与式治理举措, 有效降低了公众参与门槛, 促进了可持续发展理念在社会生活中的广泛渗透, 进一步强化了包容性绿色增长。基于上述分析, 本文提出如下假设:

H2c: 数字消费通过提升公众环境关注度推动包容性绿色增长。

三、研究设计

(一) 模型构建

为准确识别数字消费与包容性绿色增长之间的因果关系, 本文借鉴Chernozhukov等 (2018) 研究, 运用双重机器学习模型 (DML) 进行实证评估。与传统的因果识别方法相比, 双重机器学习模型具备以下优点: 一方面, 包容性绿色增长是对城市发展的综合衡量, 可能受不同经济社会环境因素的影响, 双重机器学习能够有效地解决传统模型可能遇到控制变量太多产生的“维度诅咒”问题; 另一方面, 变量之间的非线性关系可能导致估计偏差, 双重机器学习模型通过使用机器学习算法来处理变量之间的非线性关系, 提高了因果关系识别的精度。

本文将国家信息消费试点城市视为处理组, 其余城市视为控制组, 使用DML方法评估数字消费对包容性绿色增长的影响。构建部分线性模型, 如公式 (1) 所示, U 表示误差项。

$$Y = \theta_0 \text{Event} + g(X) + U, E(U | \text{Event}, X) = 0 \quad (1)$$

其中, Y 为被解释变量, 衡量包容性绿色增长; Event 为处置变量, 衡量数字消费; θ_0 为数字消费对包容性绿色增长的政策效果。 X 为多维控制变量, $g(X)$ 具体形式未知, 可以通过机器学习方法获悉 $\hat{g}(X)$ 。 $\hat{\theta}_0$ 通过双重机器学习估算, 如公式 (2) 所示:

$$\hat{\theta}_0 = \left(\frac{1}{n} \sum_{i \in I} \text{Event}_i^2 \right)^{-1} \frac{1}{n} \sum_{i \in I} \text{Event}_i [Y_i - \hat{g}(X_i)] \quad (2)$$

其中, i 表示第 i 个观测值, I 为总体观测值, n 为样本量。接下来对估计偏误进行拆解:

$$\sqrt{n}(\hat{\theta}_0 - \theta_0) = \underbrace{\left(\frac{1}{n} \sum_{i \in I} \text{Event}_i^2 \right)^{-1} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i \in I} \text{Event}_i U_i}_{a} + \underbrace{\left(\frac{1}{n} \sum_{i \in I} \text{Event}_i^2 \right)^{-1} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i \in I} \text{Event}_i [g(X_i) - \hat{g}(X_i)]}_{b} \quad (3)$$

其中, 令 a 服从均值为0的正态分布, b 在高维或者复杂模型设定中必须引入正则项, 虽然避免了估计量方差过大, 但也导致了 $g(X_i)$ 估计的有偏, $\hat{g}(X_i)$ 向 $g(X_i)$ 的收敛速度较慢, $n^{-\varphi_g} > n^{-1/2}$, 当 $n \rightarrow \infty$ 时, $b \rightarrow \infty$ 。为此, 我们需要引入正交法修正偏误。

具体地, 构建辅助回归如下:

$$\text{Event} = m(X) + V, E(V | X) = 0 \quad (4)$$

其中, $m(X)$ 为解释变量对多维控制变量的函数, V 为残差项, 条件均值为0。通过机器学习方法获悉 $\hat{m}(X)$, 取其残差 $\hat{V} = \text{Event} - \hat{m}(X)$, 然后按照部分线性模型的方式获取 $\hat{g}(X_i)$, 最后将 $\hat{V}$ 作为 Event 的工具变量进行回归, 进而得到如下相应的估计量:

$$\tilde{\theta}_0 = \left(\frac{1}{n} \sum_{i \in I} \hat{V}_i Event_i \right)^{-1} \frac{1}{n} \sum_{i \in I} \hat{V}_i [Y_i - \hat{g}(X_i)] \quad (5)$$

式(5)的估计偏误为:

$$\sqrt{n}(\tilde{\theta}_0 - \theta_0) = \underbrace{\left[E(V^2) \right]^{-1} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i \in I} V_i U_i}_{a^*} + \underbrace{\left[E(V^2) \right]^{-1} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i \in I} [m(X_i) - \hat{m}(X_i)] [g(X_i) - \hat{g}(X_i)]}_{b^*} \quad (6)$$

其中, a^* 服从均值为0的正态分布。由于引入 $\hat{m}(X_i)$ 、 $\hat{g}(X_i)$ 误差项的乘积, $n^{-\varphi_m}$ 和 $n^{-\varphi_g}$ 分别是 $\hat{m}(X_i)$ 向 $m(X_i)$ 及 $\hat{g}(X_i)$ 向 $g(X_i)$ 的收敛速度, 相较于式(3), $\sqrt{n}(\tilde{\theta}_0 - \theta_0)$ 向0收敛速度更快, 最终得到无偏的处理效应估计。

(二) 变量选取与说明

1. 被解释变量: 包容性绿色增长 (*igg*)。现有研究主要从效率视角或水平视角进行测度。由于效率可聚焦经济运行效能, 有助于把握经济发展方式的转变, 因此本文从效率视角对包容性绿色增长进行测度(陈明华等, 2023)。参考Tone和Tsytsui (2010)的研究, 本文采用超效率EBM模型对包容性绿色增长效率进行测度。超效率EBM模型在应用过程中, 不仅能计算目标投入与实际投入之间的径向比例, 还能基于投入产出的非径向数值, 求解出目标投入与实际值之间的差距, 从而更加真实地反映决策单元效率。具体公式如下:

$$\rho = \min \frac{\theta - \varepsilon_\chi \sum_{m=1}^M \frac{w_m^- s_m^-}{\chi_{mj}}}{\varphi + \varepsilon_y \sum_{n=1}^N \frac{w_n^+ s_n^+}{y_{nj}} + \varepsilon_b \sum_{i=1}^I \frac{w_i^{b-} s_i^{b-}}{b_{ij}}} \quad (7)$$

$$s.t. \begin{cases} \sum_{k=1, k \neq j}^K x_{mk}^t \lambda_k + s_m^- = \theta x_{mj} \\ \sum_{k=1, k \neq j}^n y_{nk}^t \lambda_k - s_n^+ = \varphi y_{nj} \\ \sum_{k=1, k \neq j}^n b_{ik}^t \lambda_k + s_i^{b-} = \varphi b_{ij} \\ \lambda_k \geq 0, s_m^- \geq 0, s_n^+ \geq 0, s_i^{b-} \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

其中, ρ 为决策单元的综合效率值; x_{mk}^t 、 y_{nk}^t 、 b_{ik}^t 分别为投入、期望产出和非期望产出的真实值; s_m^- 、 s_n^+ 、 s_i^{b-} 表示松弛变量; w_m^- 、 w_n^+ 、 w_i^{b-} 表示投入产出指标的相对重要性; ε_χ 、 ε_y 、 ε_b 表示非径向部分的重要程度; θ 和 φ 分别表示投入导向和产出导向下的包容性绿色增长效率值; λ_k 表示线性组合系数值。

构建包容性绿色增长效率指标的科学依据在于: 经济增长理论强调生产要素的有效配置与生产率的提升是经济增长的关键, 而将包容性与绿色化纳入经济增长的框架, 不仅顺应了可持续发展的趋势, 也体现了对经济、社会和环境三重底线的综合考量。因此, 包容性绿色增长效率指标的构建, 旨在以包容性与绿色化为约束条件, 以经济增长、社会包容、环境友好为目标导向, 综合衡量社会经济活动中投入要素与其所产生的经济、社会和环境产出的比率关系。在选择包容性绿色增长效率指标时, 本文遵循科学性、系统性等原则, 选取了资本、劳动等传统生产要素以及能源、用水和环保等绿色发展要素作为投入指标; 而产出指标既涵盖了象征增

长因素的实际GDP,又囊括了表现非绿色因素的环境污染指数和非包容性的社会不公指数。其中,环境污染指数和社会不公指数采用熵值法进行测度。具体说明如表1所示。

表 1 包容性绿色增长的指标评价体系

指标类型	一级指标	具体衡量指标
投入指标	资本投入	资本存量
	劳动投入	全社会从业人员数
	能源投入	万吨标准煤
	用水投入	全社会用电量
	环保投入	全社会用水量 节能环保支出
产出指标	期望产出	实际GDP
	非期望产出- 环境污染	工业废水排放量 工业烟尘排放量 工业SO ₂ 排放量 二氧化碳排放量 PM _{2.5}
	非期望产出- 社会不公	城镇居民消费支出/农村居民消费支出 城镇居民可支配收入/农村居民可支配收入 城镇登记失业率 Max(小学老师数)/本城市小学老师数 Max(医疗床位数)/本城市医疗床位数 Max(人均可支配收入)/本城市人均可支配收入

2. 核心解释变量:以虚拟变量来表征数字消费(*did*)。国家信息消费试点城市项目分别于2013年底和2015年初两批启动,为此,本文将2014年和2015年分别设定为两批试点城市的政策实施时间。同时,将国家信息消费试点城市设为处理组,其他非试点城市设置为控制组。考虑到试点名单中除了地级市外,还包括少量区县,借鉴韩律等(2023)的研究,本文将试点县区所隶属的地级市看作是处理组。具体地,*did*为数字消费的虚拟变量,对于国家信息消费试点城市,试点当年及其以后年份设定为1,其余年份设定为0。

3. 控制变量。为控制其他因素的干扰,借鉴已有的研究(张涛和李均超,2023;韩律等,2023;刘传明等,2023),本文选取以下控制变量:(1)对外开放水平(*fdi*),选取当年实际使用外资与地区生产总值之比来衡量。对外开放通过增强对外资的吸引力,激发市场竞争,促使本土企业采取可持续的生产方式,推动包容性绿色增长。(2)产业结构升级(*ind*),以第三产业产值与第二产业产值之比来表征。产业结构的优化升级不仅塑造了经济活动的组织形式和资源配置的高效性,而且对就业结构和劳动力市场产生深远影响,进而成为推动包容性绿色增长的关键因素。(3)人口密度(*pop*),选取城市人口密度的对数作为衡量指标。人口集中有利于提高服务和基础设施的效率,通过规模经济促进技术创新和绿色技术的应用,从而推动包容性绿色增长。(4)政府干预程度(*gov*),采用财政预算内支出与地区生产总值之比来衡量。政府干预可通过制定和执行环保法规、提供绿色激励以及引导投资流向绿色产业,促进包容性绿色增长。(5)环境规制强度(*er*),选用一般工业固体废物综合利用率来表征。合理的环境规制能够促进绿色产业的发展,降低经济活动对生态系统的负面影响,进而助力包容性绿色增长。(6)互联网普及率(*inter*),使用互联网用户数与年末人口之比来衡量。互联网的普及能够促进信息的快速流通

和知识的广泛传播,增强公众对环境问题的意识,激发创新和创业活动,从而为包容性绿色增长注入新动力。(7)教育投入(*edu*),选取教育支出与地区生产总值之比来衡量。教育投入的增加能够显著提升人力资本的质量和创新能力,为包容性绿色增长培养必要的专业技能和环境意识。(8)科技投入(*sci*),以科学技术支出与地区生产总值之比来表征。科技投入的增加有利于促进清洁能源技术和高效生产流程等的研发和应用,助力包容性绿色增长。此外,本文加入了控制变量的二次项以提高拟合模型的精度,同时引入城市固定效应和时间固定效应。

(三)数据来源

囿于数据的可获得性和有效性,本文剔除了数据严重缺失的城市样本,使用2010—2021年中国259个城市作为研究样本。研究数据主要来自《中国城市统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》、Wind资讯数据库、EPS数据库、各省统计年鉴及部分城市统计公报。借鉴丛建辉等(2014)的研究,计算二氧化碳排放量;PM_{2.5}浓度取自圣路易斯华盛顿大学大气成分分析团队公布的卫星监测数据。对于部分缺失数据,采用插值法将其补齐。此外,本文对连续型变量在1%和99%水平上进行缩尾处理。主要变量的描述性统计如表2所示。

表2 主要变量的描述性统计

变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
<i>igg</i>	3 108	0.6010	0.1662	0.2840	1.0064
<i>did</i>	3 108	0.2104	0.4077	0.0000	1.0000
<i>fdi</i>	3 108	0.0174	0.0170	0.0001	0.0795
<i>ind</i>	3 108	1.0147	0.5357	0.3300	3.4100
<i>pop</i>	3 108	5.8069	0.8593	3.1055	7.3898
<i>gov</i>	3 108	0.1932	0.0911	0.0747	0.5815
<i>er</i>	3 108	0.7966	0.2185	0.1199	1.0000
<i>inter</i>	3 108	0.2402	0.1741	0.0314	0.8571
<i>edu</i>	3 108	0.0332	0.0158	0.0129	0.1038
<i>sci</i>	3 108	0.0028	0.0023	0.0003	0.0129

四、实证结果分析

(一)基准回归分析

为考察数字消费对包容性绿色增长的影响,本文采用DML方法对其进行因果推断。具体地,将样本拆分为5组,使用套索回归算法(lassocv)进行估计。其中,第(1)、(2)列是分别控制了地区效应和时间效应的回归结果,第(3)列是同时控制时间效应和地区效应的回归结果。如表3所示,无论是否控制城市或时间固定效应,核心解释变量的系数为正且显著。这一结论表明,数字消费能够显著促进包容性绿色增

长。以模型(3)的回归结果为例,数字消费的发展水平每增加一个单位,就会推动包容性绿色增长效率获得0.0218的提升,表明数字消费可以推动包容性绿色增长的提升,假设H1得到验证。

表3 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>did</i>	0.0447*** (0.0049)	0.0236*** (0.0075)	0.0218*** (0.0054)
控制变量一次项	是	是	是
控制变量二次项	是	是	是
地区效应	是	否	是
时间效应	否	是	是
样本量	3 108	3 108	3 108

注:括号内为稳健标准误,***、**、*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著,下同。

(二) 稳健性检验^①

1. 更换被解释变量。为提高本文研究结论的稳健性, 本文采用SBM方法重新测算包容性绿色增长并作为被解释变量再次回归。核心解释变量 did 的回归系数仍显著为正, 该结果再次支持了本文结论, 即数字消费显著促进了包容性绿色增长。

2. 排除其他政策影响。考虑到样本观测期内国家信息消费试点城市的设立可能会受到同时期其他政策的影响, 那么本文的政策估计效应准确性可能会降低。基于此, 本文主要考虑国家智慧城市试点和国家大数据综合试验区政策对本文估计结果的干扰(刘成坤和张茗泓, 2024; 刘传明等, 2023)。其中, 国家智慧城市试点和国家大数据综合试验区分别用 $smartcity$ 和 $bigdata$ 表征。在基准模型中无论是分别加入还是同时加入两项政策, 数字消费仍然能够促进包容性绿色增长, 验证了本文结果的稳健性。

3. 传统双重差分模型(DID)的检验。本文进一步运用传统DID模型来考察数字消费对包容性绿色增长的影响。核心解释变量 did 的系数依然显著为正, 表明数字消费显著促进了包容性绿色增长, 基准估计结果是稳健的。

4. 重设双重机器学习模型。为避免双重机器学习方法在模型设置方面的偏误, 本文通过重设模型的方法进一步验证基准回归的稳健性。首先, 将基准回归中的样本分割比例1:4改为1:2和1:7, 以验证不同的样本分割比例对估计结果的影响, 结果显示数字消费的包容性绿色增长效应依然显著, 说明估计结果是相对稳健的。其次, 将前文套索回归算法替换为随机森林(rf)、梯度提升(gradboost)和神经网络(nnet)算法, 结果表明, 数字消费对包容性绿色增长的促进作用均显著为正, 进一步验证了基准回归结果的稳健性。最后, 为解决数字消费对包容性绿色增长影响过程中的潜在内生性问题, 本文构建如下双重机器学习的部分线性工具变量模型:

$$Y = \theta_0 Event + g(X) + U \quad (9)$$

$$IV = m(X) + V \quad (10)$$

其中, IV 为 $Event$ 的工具变量, 本文借鉴张涛和李均超等(2023)的做法, 将数字消费的工具变量设定为各城市地形起伏度与时间趋势项的交互项。一方面, 地形起伏度越大, 数字通信基站等数字消费相关基础设施的布局与建设难度就越大, 满足相关性假设; 另一方面, 地形起伏度是地理变量, 不会对当前地区的包容性绿色增长产生直接影响, 满足外生性假设。结果表明, 数字消费对包容性绿色增长的促进作用依然成立。

五、进一步分析

(一) 传导机制检验

基于前文的理论分析, 本文分别从技术集聚、数字金融发展和公众环境关注度三方面探讨数字消费对包容性绿色增长的影响机制。其中, tec 表示技术集聚, 借鉴白俊红等(2022)的做法, 本文采用“(政府科技投入/政府预算总支出) $\times 0.5$ +人均专利申请量标准化值^② $\times 0.5$ ”来衡量; dif 表示数字金融发展, 采用北京大学编制的数字普惠金融指数来衡量^③; pec 表示公众环境关注度, 借鉴吴力波等(2022)的做法, 采用百度雾霾搜索指数来刻画^④。同时, 本部分借鉴江艇(2022)的研究来验证因果中介效应, 机制检验结果如表4所示。

①版面所限, 稳健性检验结果留存备索。

②采用Z-score标准化方式对人均专利申请量进行标准化处理。

③数字普惠金融指数始于2011年, 因此本部分回归样本期间为2011—2021年。

④百度搜索数据始于2011年, 因此本部分回归样本期间为2011—2021年。

1. 技术集聚影响机理检验。国家信息消费试点城市建设吸引了大量技术集聚,致力于培育并壮大新型消费。同时,数字消费带动了信息化行业的多元化发展,并催生了海量就业岗位,这无疑推动了技术创新要素的集聚,为包容性绿色增长赋能添力。如表4列(1)所示,数字消费的估计系数显著为正,表明数字消费能显著促进技术集聚,进而有利于推动包容性绿色增长的提升,假设H2a成立。一方面,数字消费的快速

发展催生了大量新业态和商业模式,吸引了人工智能、大数据、云计算等高新技术领域的人才集聚(刘毛桃等, 2025),并形成了良性的技术创新生态系统,为包容性绿色增长提供持续的智力支持。另一方面,数字消费的广泛渗透推动了传统产业的数字化转型升级,激发了企业对技术创新的投入热情,促进了研发人员和技术专家等高端人才的聚集,从而形成技术集聚与消费升级之间的良性互动,为推动包容性绿色增长营造优质的环境。

2. 数字金融发展影响机理检验。国家信息消费试点城市建设拓宽了数字金融发展的深度和广度,为促进包容性绿色增长奠定了坚实的物质基础。如表4列(2)所示,数字消费的估计系数显著为正,表明数字消费能够显著促进数字金融发展,进而有利于推动包容性绿色增长,假设H2b成立。一方面,数字消费快速发展促进了传统金融服务和数字技术的深度融合,推动了移动支付、在线理财等创新金融模式的快速崛起(Pradhan等, 2021),增强了金融服务的普及性与便利性,为实现包容性绿色增长提供丰富的资金来源和支持渠道。另一方面,随着数字消费的广泛普及,公众的数字化认知水平与操作技能显著提升,有效降低了数字金融服务的使用门槛,推动金融服务向更广泛的群体延伸。同时,数字消费生成的海量数据为金融机构提供了丰富的信用评估信息,有助于精进风险甄别算法,提升普惠金融服务的精准度。这不仅有助于缓解中小微企业面临的融资约束,促进产业结构的优化升级,还能通过绿色信贷、碳金融等创新型金融产品,引导资金流向环保节能行业,实现金融资源的高效配置,从而推动包容性绿色增长水平的提升。

3. 公众环境关注度影响机理检验。数字消费发展加速了社会信息的流动,降低了公众参与环境治理的门槛和成本,有利于加强公众参与环境治理的深度。如表4列(3)所示,数字消费的估计系数显著为正,表明国家信息消费试点政策的实施能够通过提高公众环境关注度对包容性绿色增长产生积极作用,假设H2c成立。主要原因在于,数字消费的快速发展为环境信息的传播提供了便捷的渠道。借助社交媒体、绿色应用程序等数字化媒介,公众能够及时获取有关环境状况、污染事件等信息,从而增强了公众对环境议题的认知度和关注度。此外,数字消费平台为公众参与环境治理开辟了多元路径,降低了参与门槛,不仅有助于提升环境治理的实际成效,还极大推动了绿色消费理念的传播与普及,营造了全社会共同致力于环境保护的积极氛围,进而促进包容性绿色增长目标的实现。

(二) 异质性分析

在厘清数字消费对包容性绿色增长的直接作用和间接机制基础上,本文进一步考察数字消费与包容性绿色增长的因果关系在不同类型城市是否存在差异。由于不同城市在经济社会环境、工业化信息化水平等方面存在差异,可能会影响信息消费试点城市的实施效果。为此,本文从政策作用情景、工业化信息化水平两方面进行异质性检验。

表 4 机制检验

变量	<i>tec</i> (1)	<i>dif</i> (2)	<i>pec</i> (3)
<i>did</i>	0.0576*** (0.0127)	1.7413*** (0.5110)	0.1129*** (0.0235)
控制变量一次项	是	是	是
控制变量二次项	是	是	是
地区效应	是	是	是
时间效应	是	是	是
样本量	3 108	2 849	2 849

1. 政策作用情景异质性

(1)城市行政等级异质性。城市行政级别不同可能会对可调配的经济资源、人力资源和自然资源等要素产生影响。本文借鉴韩律等(2023)的做法,将城市行政等级分为直辖市、省会城市、副省级城市和普通地级市四类,将前三类列为中心城市,其余为非中心城市。借鉴蒋金荷和黄珊(2024)的做法,将中心城市赋值为1,非中心城市赋值为0,构造行政等级(*adm*)虚拟变量,并将其与数字消费(*did*)的交互项作为核心解释变量引入基准模型,数字消费(*did*)作为控制变量进行回归。如表5的列(1)所示,*did*×*adm*估计系数显著为正,这表明数字消费对中心城市包容性绿色增长的促进作用较强。主要原因在于:一方面,中心城市凭借其优越的地理区位和海量的数据资源,在技术创新及成果转化方面具有较强的优势,且其经济增长模式注重环保与绿色发展,因此,国家信息消费试点政策在该地区的实施效果尤为显著。另一方面,中心城市具有较高的政策敏感度,能够迅速抓住国家信息消费试点政策所带来的机遇,并积极响应市场变化(白俊红等,2022),从而形成“强者恒强”的局面,更有效地推动包容性绿色增长。

表 5 异质性分析结果

变量	政策作用情景异质性		工业化信息化水平异质性	
	行政等级 (1)	市场化程度 (2)	工业化水平 (3)	信息基础设施水平 (4)
<i>did</i> × <i>adm</i>	0.0192* (0.0110)			
<i>did</i> × <i>mar</i>		0.0264*** (0.0070)		
<i>did</i> × <i>dus</i>			0.0158** (0.0077)	
<i>did</i> × <i>inf</i>				0.0294*** (0.0072)
控制变量一次项	是	是	是	是
控制变量二次项	是	是	是	是
地区效应	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是
样本量	3 108	3 108	3 108	3 108

(2)城市市场化程度异质性。数字消费对包容性绿色增长的影响可能因市场化水平不同而存在差异。本文借鉴王辉和刘栩君(2024)的做法,采用樊纲市场化指数来衡量,对政策实施前一年(2013年)的市场化水平进行分组,若市场化指数大于2013年所有城市市场化水平的均值,则为市场化程度高的城市,赋值为1;反之,则赋值为0,进而构造市场化程度(*mar*)虚拟变量。同时,将市场化程度(*mar*)虚拟变量与数字消费(*did*)的交互项作为核心解释变量引入基准模型,数字消费(*did*)作为控制变量进行回归。如表5的列(2)所示,*did*×*mar*估计系数显著为正,说明数字消费对包容性绿色增长的促进效应在市场化程度高的地区更为明显。主要原因在于:一方面,市场环境较为优越的地区通常具备更强的开放性与包容性,为数字消费发展提供了良好的“土壤”,有助于更好地发挥数字消费在推动包容性绿色增长方面的积极作用。另一方面,市场化程度较高的地区政府干预相对较少,企业能够充分利用数字消费带来的政策红利,打造符合市场需求和环保理念的新型消费模式,从而更有效地促进包容性绿色增长。

2. 工业化信息化水平异质性

(1)城市工业化水平异质性。由于部分城市受限于资源条件和战略规划,工业基础相对薄弱,制约着城市的可持续发展。因此,依据国家发展改革委印发的《全国老工业基地调整改造规划(2013—2022)的通知》,确定了120个老工业城市,剩余为非老工业城市。在此基础上,构建

工业化水平(*dus*)虚拟变量,将老工业城市赋值为1,非老工业城市赋值为0。同时,将工业化水平(*dus*)虚拟变量与数字消费(*did*)的交互项作为核心解释变量引入基准模型,将数字消费(*did*)作为控制变量进行回归。如表5列(3)所示, $did \times dus$ 估计系数显著为正,表明数字消费对老工业城市包容性绿色增长的促进作用较强。可能原因在于:老工业城市的经济增长模式相对滞后,产业结构单一,创新能力和转型潜力不足。然而,国家信息消费城市试点政策的实施为该城市带来了机遇,推动了包容性绿色增长的快速提升。相比之下,非老工业城市处于数字经济发展的前沿,亟需大量高技能人才,但目前其高技能人才在“量”“质”上均未能充分满足市场需求。因此,数字消费能够在老工业城市中发挥促进包容性绿色增长的积极作用。

(2)城市信息基础设施水平异质性。本文借鉴湛泳和李珊(2022)的做法,采用互联网宽带接入用户数与年末人口之比衡量城市信息基础设施水平,同时依据中位数将样本分为信息基础设施水平高的地区和信息基础设施水平低的地区。在此基础上,构造信息基础设施水平(*inf*)虚拟变量,即大于中位数的城市赋值为1,其余城市赋值为0。同时,将信息基础设施水平(*inf*)虚拟变量与数字消费(*did*)的交互项作为核心解释变量引入基准模型,数字消费(*did*)作为控制变量进行回归。如表5列(4)所示, $did \times inf$ 估计系数显著为正,表明数字消费对包容性绿色增长的促进作用在信息基础设施水平高的地区较为明显。可能的原因在于:一方面,完善的信息基础设施为数字消费提供了坚实的技术支撑,使得高速网络、大数据分析、云计算等先进技术得以广泛应用,极大地降低了信息传播与交易成本(尹天宝等,2024),同时为企业提供了更为精准的市场动态与消费者偏好信息。另一方面,信息基础设施水平较高的地区通常具备更优越的技术创新能力和更为丰富的人才资源,为数字消费模式的创新奠定了良好的社会基础,从而加速了包容性绿色增长的实现进程。

六、研究结论与政策启示

随着人工智能、数字技术为代表的新质生产力在消费领域的广泛应用,数字消费作为新型消费模式呈现出蓬勃发展态势,为中国实现包容性绿色增长提供了战略机遇和发展新动能。基于此,本文将国家信息消费试点政策作为数字消费的准自然实验,利用2010—2021年中国259个地级市的面板数据,使用双重机器学习模型实证检验了数字消费对包容性绿色增长的影响及作用机制。研究结论表明:第一,数字消费显著促进了包容性绿色增长,该结论在更换被解释变量、排除其他政策影响、更换传统DID模型、重设双重机器学习模型等一系列稳健性检验后依然成立。第二,数字消费对中心城市、市场化程度较高、老工业城市和信息基础设施水平较高的城市包容性绿色增长的促进作用更为明显。第三,数字消费主要通过吸引技术集聚、赋能数字金融发展以及提升公众环境关注度等途径促进包容性绿色增长水平的提升。基于上述研究结论,本文提出如下政策建议:

第一,充分激活数字消费潜能,为推动包容性绿色增长赋能添力。一方面,各城市应持续推进现代化数字消费基础设施建设,充分发挥新技术在提升效率和创新治理方面的优势。加快5G网络、数据中心等新型基础设施与传统消费模式深度融合,通过线上线下市场的协同运作,构筑高效的数字消费服务平台,从而加速推动数字消费的提质扩容。另一方面,应注重数字消费在促进经济增长、推动社会公平与保护生态环境方面的协同效应。通过政策引导与市场机制的互促共进,积极推广远程医疗服务、智能化养老等普惠性的数字化服务,促进传统行业的数字化转型升级,提升居民的数字消费意识和能力,进一步释放数字消费在推动包容性绿色增长方面的潜力。

第二,强化数字消费在吸引技术集聚、赋能数字金融发展以及提升公众环境关注度三个核

心领域的作用, 加快推动包容性绿色增长进程。在技术集聚方面, 应加强政策引导, 促进高精尖技术资源的集聚与高效分配, 鼓励企业加速数字化转型, 构建智能化、节能减排的运营模式, 从而提升绿色商品与服务的附加值。在数字金融发展方面, 应完善数字普惠金融服务体系。一方面, 要积极开发并推广创新性绿色金融工具, 引导金融资源向绿色低碳领域倾斜; 另一方面, 应大力推动数字金融服务嵌入数字消费场景的建设中, 借助大数据、人工智能等技术精准识别并响应企业在智能制造、绿色转型和产品升级等方面的多元化金融需求, 从而为包容性绿色增长提供有力支持。在公众环境关注度方面, 应积极构建多层次、广覆盖的公众参与体系, 加强环境信息的数字化传播与可视化展示, 探索创新的环境教育模式, 增强公众的生态环保意识和绿色消费观念。同时, 建立数字消费与环境管理的联动机制, 借助数字化工具激发公众参与环境监管与生态保护的热情, 为包容性绿色增长注入新动能。

第三, 政府应实施差异化的数字消费政策, 为加快推动包容性绿色增长打造优质的环境。就中心城市而言, 应充分发挥其在数字技术创新和资源集聚方面的优势, 加快新型数字消费基础设施布局, 完善5G网络、数据中心等数字化支撑体系; 同时, 通过政策引导和市场机制创新推广智慧家居、共享经济等绿色数字消费模式, 充分发挥国家信息消费试点政策的示范效应, 推动包容性绿色增长迈向新高度。就市场化程度较高的城市而言, 一方面, 应深化市场化改革, 优化营商环境, 降低制度性交易成本; 另一方面, 鼓励企业积极探索数字消费新业态, 加大对数字技术创新的投入力度, 构建绿色数字消费生态圈, 推动数字消费向更加包容且可持续的方向发展。就老工业城市而言, 应抓住国家信息消费试点政策推出的机遇, 加快数字基础设施建设和产业转型升级; 同时, 加大对传统产业数字化改造的支持力度, 培育数字消费新业态, 提升居民数字消费能力。此外, 应建立产学研协同创新机制, 加强数字人才培养与引进, 完善人才激励政策, 为老工业城市注入新动能, 推动包容性绿色增长, 实现跨越式发展。就信息基础设施水平较高的城市而言, 应集中资源打造前瞻性的数字基础设施, 特别是注重提升数字消费体验, 如培育高端数字消费市场、发展数字创意产业等, 进一步释放数字消费对包容性绿色增长的潜在效应。

主要参考文献:

- [1] 白俊红, 张艺璇, 卞元超. 创新驱动政策是否提升城市创业活跃度——来自国家创新型城市试点政策的经验证据[J]. [中国工业经济](#), 2022, (6).
- [2] 陈明华, 谢琳霄, 李倩, 等. 黄河流域包容性绿色增长绩效评价及地区差距——基于减污降碳和共同富裕双重目标的经验考察[J]. [资源科学](#), 2023, (3).
- [3] 丛建辉, 刘学敏, 赵雪如. 城市碳排放核算的边界界定及其测度方法[J]. [中国人口·资源与环境](#), 2014, (4).
- [4] 邓荣荣, 吴云峰. 有福同享: 城市数字基础设施建设与经济包容性增长[J]. [上海财经大学学报](#), 2023, (1).
- [5] 邓线平. 数字消费驱动产业升级的机制、障碍和路径[J]. [中州学刊](#), 2024, (9).
- [6] 杜丹清. 互联网助推消费升级的动力机制研究[J]. [经济学家](#), 2017, (3).
- [7] 郭吉涛, 骆更岩. 要素禀赋对产业结构转型升级的作用机制——基于经济发展质量的调节效应[J]. [河海大学学报\(哲学社会科学版\)](#), 2024, (5).
- [8] 韩律, 胡善成, 吴丽芳. 信息消费促进了经济高质量发展吗?——来自国家信息消费城市试点政策的经验证据[J]. [经济与管理研究](#), 2023, (6).
- [9] 蒋金荷, 黄珊. 贸易新业态对绿色技术创新的影响研究——来自跨境电商综合试验区政策的证据[J]. [数量经济技术经济研究](#), 2024, (12).
- [10] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. [中国工业经济](#), 2022, (5).
- [11] 赖立, 谭培文. 数字中国建设背景下数字消费的内涵、困境及发展路径[J]. [经济学家](#), 2023, (12).
- [12] 李强, 唐幼明. 信息消费何以提升城市数字化绿色化协同绩效[J]. [经济评论](#), 2024, (5).
- [13] 刘成坤, 张茗泓. 城市能否因“智慧”而“绿色包容”?——基于中国智慧城市试点的准自然实验[J]. [中国人](#)

- 口·资源与环境, 2024, (1).
- [14] 刘传明, 陈梁, 魏晓敏. 数据要素集聚对科技创新的影响研究——基于大数据综合试验区的准自然实验[J]. 上海财经大学学报, 2023, (5).
- [15] 刘毛桃, 方徐兵, 应望江. 数字化消费与新质生产力发展: 来自国家信息消费试点政策的证据[J]. 当代财经, 2025, (1).
- [16] 马平平, 张明, 王龙可. 公众环境关注与企业绿色转型: 政府环境规制与企业内部能力的双重视视[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, (6).
- [17] 马茜, 廖薏, 张红兵. 网络基础设施建设、知识流动与城市包容性绿色增长——基于调节中介与链式中介的综合分析框架[J]. 统计研究, 2024, (8).
- [18] 庞瑞芝, 王宏鸣. 数字经济与城市绿色发展: 赋能还是负能?[J]. 科学学研究, 2024, (7).
- [19] 茹慧超, 邓峰. 数字消费与绿色创新驱动: 增量与提质能否兼得?[J]. 南京财经大学学报, 2024, (1).
- [20] 茹慧超, 邓峰. 数字消费的经济增长效应: 机制探索与中国经验——来自国家信息消费试点的准自然实验[J]. 中国流通经济, 2023, (11).
- [21] 王辉, 刘翔君. 数字化消费政策的创业效应研究[J]. 财经研究, 2024, (3).
- [22] 吴力波, 杨眉敏, 孙可哥. 公众环境关注度对企业和政府环境治理的影响[J]. 中国人口·资源与环境, 2022, (2).
- [23] 熊彬, 王志伟. 数字经济“双试点”政策对创业活跃度影响效应研究——有为政府与有效市场协同视角[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2024, (6).
- [24] 闫晨, 蔡曦, 张中华. 国家信息消费试点政策如何影响产业结构优化?——基于供给侧和需求侧的双重视角[J]. 经济与管理研究, 2023, (7).
- [25] 闫晨, 蔡曦, 代谦. 国家信息消费试点对城市创新水平的影响研究[J]. 经济体制改革, 2024, (1).
- [26] 尹天宝, 赵红岩, 张省博. 新型消费与绿色经济效率——基于国家信息消费试点的证据[J]. 产业经济研究, 2024, (5).
- [27] 尹振涛, 罗朝阳, 汪勇. 数字化背景下中国货币政策利率传导效率研究——来自数字消费信贷市场的微观证据[J]. 管理世界, 2023, (4).
- [28] 湛泳, 李珊. 智慧城市建设、创业活力与经济高质量发展——基于绿色全要素生产率视角的分析[J]. 财经研究, 2022, (1).
- [29] 张磊, 廖芳. 中国式消费现代化: 理论逻辑、指标体系和变动趋势[J]. 财经科学, 2024, (1).
- [30] 张涛, 李均超. 网络基础设施、包容性绿色增长与地区差距——基于双重机器学习的因果推断[J]. 数量经济技术经济研究, 2023, (4).
- [31] 周锐波, 吴云峰, 宋佳晞. 共生共荣: 工业智能化发展与包容性绿色增长[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, (5).
- [32] Chernozhukov V, Chetverikov D, Demirer M, et al. Double/debiased machine learning for treatment and structural parameters [J]. *The Econometrics Journal*, 2018, 21(1): C1–C68.
- [33] Liu L N, Chen M H, Wang H, et al. How does the Chinese pilot policy on information consumption affect carbon emissions? [J]. *Sustainable Production and Consumption*, 2023, 41: 88–106.
- [34] Liu X J, Luo Y Q, Guo S T, et al. Information consumption city and carbon emission efficiency: Evidence from China's quasi-natural experiment [J]. *Environmental Research*, 2024, 255: 119182.
- [35] Ma R L, Liu H, Li Z P, et al. Promoting sustainable development: Revisiting digital economy agglomeration and inclusive green growth through two-tier stochastic frontier model [J]. *Journal of Environmental Management*, 2024, 355: 120491.
- [36] Pradhan R P, Arvin M B, Nair M S, et al. Sustainable economic development in India: The dynamics between financial inclusion, ICT development, and economic growth [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 169: 120758.
- [37] Tone K, Tsutsui M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA-A third pole of technical efficiency [J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 207(3): 1554–1563.
- [38] Wang J L, Liu Y, Wang W L, et al. How does digital transformation drive green total factor productivity? Evidence from Chinese listed enterprises [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2023, 406: 136954.
- [39] Wang Y F, Zhao Z H, Shi M, et al. Public environmental concern, government environmental regulation and urban carbon emission reduction-Analyzing the regulating role of green finance and industrial agglomeration [J].

- [Science of the Total Environment](#), 2024, 924: 171549.
- [40] World Bank. Inclusive green growth: The pathway to sustainable development[M]. Washington: World Bank Publication, 2012.
- [41] Wu Y N, Liao M J, Hu M Y, et al. Effectiveness assessment of air pollution prevention and control under collaborative supervision in the Beijing-Tianjin-Hebei region based on combination weights and grey fuzzy synthetic evaluation analysis [J]. [Sustainable Cities and Society](#), 2021, 64: 102543.
- [42] Zhang K, Zhu P H, Qian X Y. National information consumption demonstration city construction and urban green development: A quasi-experiment from Chinese cities [J]. [Energy Economics](#), 2024, 130: 107313.

Harmonious Coexistence: A Research on the Impact of Digital Consumption on Urban Inclusive Green Growth

Zhang Bianxiu¹, Chen Minghua¹, Xie Linxiao¹, Li Qian²

(1. School of Economics, Shandong University of Finance and Economics, Shandong Jinan 250014, China;

2. School of Medical Security, Shandong First Medical University, Shandong Jinan 250117, China)

Summary: Driven by the wave of global digitalization, digital consumption, as a new consumption paradigm, brings an opportunity of the times to promote inclusive green growth. With the vigorous development of the digital economy, the deep integration of digital technology and consumption scene not only gives birth to a new consumption mode, but also reshapes the economic structure and growth path, becoming a key force to realize the harmonious development of economy, society, and environment. Taking the national information consumption pilot policy as a quasi-natural experiment, this paper uses the panel data of 259 prefecture-level and above cities in China from 2010 to 2021 to measure the efficiency of inclusive green growth based on the EBM model, and uses the dual machine learning model to deeply investigate the impact of digital consumption on inclusive green growth. The results show that digital consumption significantly promotes inclusive green growth, which is still valid after multiple robustness tests such as excluding other policy effects and resetting the dual machine learning model. Mechanism testing shows that accelerating technology agglomeration, enabling digital finance development, and enhancing public environmental attention are three important ways for digital consumption to play a role in inclusive green growth. Heterogeneity analysis shows that, from the perspective of policy effect scenario, the promotion effect of digital consumption on inclusive green growth is more obvious in central cities and cities with a higher marketization degree; from the perspective of industrialization and informatization levels, the promotion effect is more obvious in old industrial cities and cities with a higher informatization level. This paper not only expands the research boundary of the economy–society–environment effect of digital consumption, but also provides important theoretical and empirical implications for the realization path of expanding digital consumption and promoting inclusive green growth in the new era.

Key words: digital consumption; national information consumption pilot policy; inclusive green growth; dual machine learning

(责任编辑: 王西民)