

新型基础设施对城乡电子商务融合发展的影响

——基于双重机器学习的因果推断

倪智恒*, 李 真

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年4月9日; 录用日期: 2026年4月23日; 发布日期: 2026年6月30日

摘 要

本文立足“数字中国”与“乡村振兴”国家战略背景,采用双重机器学习模型实证检验新型基础设施对城乡电子商务融合发展的影响效应与内在传导机制。研究发现,新型基础设施能显著正向促进城乡电子商务融合发展,其通过畅通农产品上行与工业品下行通道、降低城乡流通成本、提升供需精准匹配效率,打破城乡电商发展的数字与空间壁垒;城乡电商协同技术创新在二者之间发挥显著的部分中介作用,新型基础设施可通过提升该创新的数量与质量,实现对城乡电商融合发展的间接赋能,且融合基础设施、创新基础设施的赋能效应更为直接。本文的研究为破解城乡电商发展失衡问题、弥合城乡数字鸿沟、推动城乡经济循环畅通提供了理论依据,也为新型基础设施的城乡差异化布局优化提供了政策参考。

关键词

新型基础设施, 城乡电子商务融合, 乡村振兴

The Impact of New Infrastructure on the Integrated Development of Urban-Rural E-Commerce

—Based on Causal Inference with Double Machine Learning

Zhiheng Ni*, Zhen Li

School of Management Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: April 9, 2026; accepted: April 23, 2026; published: June 30, 2026

*通讯作者。

文章引用: 倪智恒, 李真. 新型基础设施对城乡电子商务融合发展的影响[J]. 电子商务评论, 2026, 15(6): 949-958.
DOI: 10.12677/ecl.2026.156714

Abstract

Based on the national strategic context of “Digital China” and “Rural Revitalization”, this paper empirically examines the impact and internal transmission mechanism of new infrastructure on the integrated development of urban-rural e-commerce by adopting a double machine learning model. The results show that new infrastructure can significantly and positively promote the integrated development of urban-rural e-commerce. It breaks down the digital and spatial barriers to the development of urban-rural e-commerce by smoothing the upward channels for agricultural products and downward channels for industrial products, reducing urban-rural circulation costs, and improving the efficiency of supply-demand matching. Urban-rural e-commerce collaborative technological innovation plays a significant partial mediating role between the two. New infrastructure can indirectly empower the integrated development of urban-rural e-commerce by increasing the quantity and improving the quality of such innovation, with the enabling effects of integrated infrastructure and innovative infrastructure being more direct. This study provides a theoretical basis for addressing the imbalance in urban-rural e-commerce development, bridging the urban-rural digital divide, and promoting the smooth flow of urban-rural economic cycles. It also offers policy references for optimizing the urban-rural differentiated layout of new infrastructure.

Keywords

New Infrastructure, Integration of Urban and Rural E-Commerce, Rural Revitalization

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着数字乡村与新型城镇化建设协同推进, 电子商务成为推动城乡融合发展的重要数字载体, 在激活农村消费市场、带动农产品上行、促进城乡要素双向流动等方面作用关键。当前我国电商发展呈现“城市深耕、农村扩容”特征, 但城乡发展不均衡问题突出: 农村数字基建覆盖不足、物流网络薄弱、电商运营能力滞后, 城市电商优质资源下沉受阻, 农产品上行面临“最初一公里”物流瓶颈与数字化营销短板, 城乡电商形成“双向梗阻”, 制约了其城乡融合发展的赋能效应。

以信息、融合、创新基础设施为核心, 依托 5G、大数据等技术的新型基础设施(新基建), 成为破解城乡电商发展壁垒、推动二者融合的核心支撑。已有研究表明, 新基建能有效推动农村数字化转型、优化城乡物流体系, 城乡电子商务融合的发展与新基建的城乡布局深度关联[1], 如县域 5G 基站普及提升了农村电商直播带货与数字化营销能力, 城乡一体化智慧物流打通了农产品上行与工业品下行通道, 县域大数据中心实现了城乡电商供需数据精准匹配。

既有研究探讨了新基建与农村电商、城市电商的单独关联, 但针对新基建对城乡电子商务融合发展的具体影响与作用机制, 相关实证研究仍较为缺乏, 尚未揭示新基建如何通过技术赋能打破城乡电商的发展边界。同时已有研究证实, 新基建能有效推动城乡数字资源均衡配置, 在城乡数字技术融合创新的赋能下, 其有助于实现电商产业城乡协同升级、打破资源壁垒, 通过技术创新打通农产品上行与工业品下行的双向通道[2]; 新基建中的县域 5G 网络、城乡一体化物流调度系统等城乡数字融合技术应用, 在城乡电子商务融合发展中展现出强大潜力, 是推动城乡电商协同发展的关键因素[3] [4], 且其城乡统筹布

局还能提升电商产业全要素生产率, 为城乡电子商务协同发展提供技术支撑和设施保障[5][6]。

通过构建覆盖城乡的数字基础设施网络、推进数字基建向乡村延伸, 改善城乡电商发展基础条件, 而乡村数字通信、城乡物流配送等领域的数字基建城乡一体化布局, 是推动城乡电子商务融合发展的重要保障, 这也为新基建的城乡统筹布局和数字化赋能指明了方向[8]。

鉴于此, 本文将从三方面展开研究: 其一, 分析新型基础设施的城乡布局对城乡电子商务融合发展的促进机制; 其二, 探讨城乡数字技术融合创新在新基建赋能城乡电商融合中的应用及作用效果; 其三, 评估新基建对城乡电子商务融合发展的综合效益。本文旨在通过深入的分析与研究, 为我国城乡电子商务的深度融合提供科学依据, 为乡村振兴背景下城乡电商协同发展目标的实现贡献政策建议和实践方案, 同时为新基建的城乡差异化布局提供参考, 助力乡村振兴与新型城镇化的协同推进。具体研究路线如图1所示。

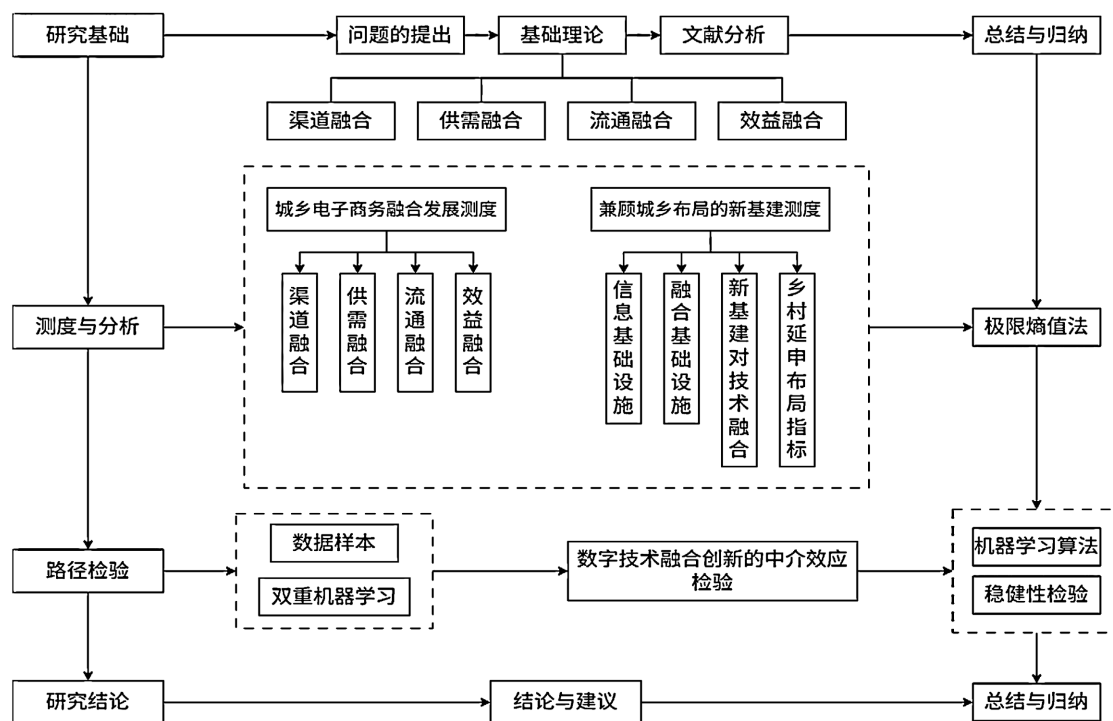


Figure 1. Research road map

图1. 研究路线图

2. 模型构建与研究假设

2.1. 模型构建

本文基于双重机器学习方法, 精准识别新型基础设施对城乡电子商务融合发展的因果效应, 在参考相关研究的基础上, 构建基准模型与辅助回归模型以解决高维控制变量带来的正则化偏差问题, 具体模型设定如下:

$$Y_{it+1} = \theta_0 Nfp_{it} + g(X_{it}) + U_{it} \quad (1)$$

$$E(U_{it} | Nfp_{it}, X_{it}) = 0 \quad (2)$$

公式中, Y_{it+1} 表示城市城乡电子商务融合发展指数, t 表示年份, i 表示地点; Nfp_{it} 是新基建指数, θ_0 是处置系数, 为本文重要指标; X_{it} 是控制变量, 同时需要通过机器学习的算法来估计 $g(X_{it})$ 的具体形式,

U_{it} 表示误差项。

对公式(1)和公式(2)进行估计, 则估计的 θ 是有偏的。其中的原因是在高维或复杂模型设定中, 机器学习模型必须引入正则项以进行降维。尽管这能够避免估计量的方差过大, 但同时也带来了函数的正则化偏差, 从而使得参数难以收敛到真实值 θ_0 。为了解决这一问题, 构建了如下的辅助回归模型:

$$LQ_{it} = m(x_{it}) + V_{it} \quad (3)$$

$$E(E_{it} | X_{it}) = 0 \quad (4)$$

式中, $m(x_{it})$ 表示处置变量对高维控制变量的回归函数, 需要基于机器学习算法来估计其具体形式 x_{it} 。具体方法如下: 首先使用机器学习模型估计 $m(x_{it})$, 然后计算残差项的估计量 V_{it} 。接着, 将 $m(x_{it})$ 作为 LQ_{it} 的工具变量进行估计。最后, 继续使用机器学习算法估计函数的无偏估计值 $g(X_{it})$, 并获得无偏估计值 θ 。

2.2. 研究假设

2.2.1. 新型基础设施对城乡电子商务融合发展的直接影响

城乡电商融合的核心是资源互通、渠道互联、市场互融, 而传统基建的城乡二元结构是核心制约: 城市电商基建与运营能力完备, 但农村下沉渠道不足; 农村电商有特色农产品资源, 却因数字基建、物流、营销短板导致农产品上行受阻。

新型基础设施的城乡布局与技术赋能从根本上打破该二元结构, 从四方面推动融合: 畅通流通渠道, 依托智慧物流打通城乡电流通节点、降低物流成本; 补齐数字短板, 推动信息基建向乡村延伸, 实现城乡数字资源共享; 精准匹配供需, 通过大数据云计算实现城乡电商供需数据一体化分析; 赋能协同运营, 依托工业互联网推动城乡电商平台联动, 实现业态协同发展。

综上, 新型基础设施通过破解城乡电商数字、物流、资源壁垒, 直接推动城乡电子商务融合发展, 据此提出研究假设:

H1: 新型基础设施对城乡电子商务融合发展存在显著的正向促进作用。

2.2.2. 新型基础设施对城乡电子商务融合发展的间接影响

本文依据技术扩散理论与创新中介模型, 阐释新型基础设施赋能城乡电商融合的间接作用路径。技术扩散理论揭示, 数字技术与数据要素并非单向转移, 而是在城乡电商全链条中实现跨空间扩散与跨主体适配, 催生城乡资源协同的技术创新; 创新中介模型则表明, 新型基础设施作为要素供给端, 需通过城乡电商协同技术创新这一关键载体, 方能将硬件与数据优势转化为实际的产业赋能效率。城乡电商协同技术创新是联结新基建与城乡融合的核心桥梁, 特指在交易、物流、数据匹配、供应链及营销等核心环节, 呈现技术资源协同研发与双向赋能的系统性创新。其内涵包含两个维度: 创新数量: 由城乡海量交易与流通数据驱动, 催生多元适配的创新成果; 创新质量: 依托区块链、物联网等新基建技术, 提升创新的先进性与落地实用性。

据此, 本文提出中介效应假设:

H2a: 新型基础设施通过提升城乡电商协同技术创新的数量, 促进城乡电子商务融合发展。

H2b: 新型基础设施通过提升城乡电商协同技术创新的质量, 促进城乡电子商务融合发展。

3. 变量选取

3.1. 指标的选取

3.1.1. 城乡电子商务融合发展指数(Grdp)

从渠道融合、供需融合、流通融合、效益融合四大核心维度构建评价体系, 全面衡量城乡电子商务

融合发展水平, 各指标均进行标准化处理后采用熵值法计算综合指数, 指数值越高表示融合水平越高, 具体指标如表 1 所示。

Table 1. Urban-rural e-commerce integration development index

表 1. 城乡电子商务融合发展指数

一级指标	二级指标	三级指标	指标属性
城乡电子商务 融合发展指数	渠道融合	农村电商接入城市主流电商平台数	正向
		城市电商在县域设立线下体验店数	正向
	供需融合	农产品网络零售额占城市网络零售额比重	正向
		农村网络零售额中工业品占比	正向
	流通融合	城乡电商物流配送一体化覆盖率	正向
		县域快递网点乡镇覆盖率	正向
	效益融合	城乡电商上下游产业协同产值	正向
		农村电商带动城乡就业人数	正向

3.1.2. 新型基础设施综合指标(Nfp)

根据新型基础设施的三大领域: 融合基础设施(xnrf)、信息基础设施(rnrf)、创新基础设施(cnrf)设立二级指标, 再以其七大领域进行划分设立三级指标, 数据均来自《中国统计年鉴》¹, 具体指标如表 2 所示。

Table 2. New infrastructure indicator system

表 2. 新型基础设施指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
信息基础设施综合指数(Nfp)	信息基础设施(xnrf)	城乡一体化宽带网络覆盖率
		乡镇移动基站密度
		县域人均互联网接入端口数
		移动基站密度
		城乡智慧物流基础设施
	融合基础设施(rnrf)	城乡数字交易基础设施
		农村数字政务服务覆盖率
		县域数字技术研发经费
	创新基础设施(cnrf)	城乡电商融合技术研发人员数
		涉农数字技术专利申请授权数
		规模以上企业涉农 RD 项目课题数

3.1.3. 城乡数字技术融合创新

为实现与城乡电商融合发展的精准匹配, 参考国际专利分类(IPC)标准², 筛选出直接服务于城乡电商

¹<https://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/>

²https://www.cnipa.gov.cn/art/2025/12/31/art_3161_203422.html

融合场景的核心专利类型,具体包括:电商交易类专利(跨境电商交易系统、城乡电商对接平台、数字支付适配技术);物流配送类专利(城乡智慧物流调度系统、农产品冷链物流技术、乡村快递末端配送装置);数据匹配类专利(城乡供需大数据分析算法、农产品精准营销推荐系统、用户画像跨区域适配技术);供应链协同类专利(城乡电商供应链一体化管理系统、农产品溯源技术、工业品下乡仓储优化技术等);数字化运营类专利(农村电商直播技术、县域电商数字化管理平台、城乡电商人才培训系统等)。

以该类核心专利申请总量衡量创新“数量”(Etc1),以该类核心发明专利申请量衡量创新“质量”(Etc2),并采用各市每万平方公里的专利申请量自然对数进行标准化处理,以消除地域面积差异的影响,确保测度指标与城乡电商融合场景高度契合。

3.1.4. 控制变量影响因素选取

在控制变量的选取上,本文综合既有研究的经验做法,将人口密度、城市经济密度、城镇化水平、政府干预程度、产业结构水平与市场化水平纳入模型,并同时引入各变量的二次项,以捕捉其可能存在的非线性影响。该设定主要基于以下考量:产业结构水平对城市经济韧性的作用模式并非简单的线性关系[8][9];市场化水平与政府干预程度之间往往存在门槛效应或互补机制[10];而城市经济密度与城镇化水平作为集聚经济与城市发展阶段的重要表征,其在绿色创新与金融科技等相关议题中的影响也具有非线性特征[11]。通过引入上述变量及其二次项,能够更准确地刻画各因素对经济韧性的复杂作用路径。

4. 实证结果

4.1. 主效应

本文采用双重机器学习模型,按照1:4的比例划分样本,使用随机森林回归算法估计主效应,同时控制城市固定效应、时间固定效应及控制变量的一次项和二次项,回归结果如表3与表4所示。

模型(1)为基准回归,新型基础设施综合指数的回归系数为0.0759,且在1%的显著性水平上显著,表明新型基础设施的城乡布局对城乡电子商务融合发展具有显著的正向促进作用,假设H1得到初步验证;模型(2)加入控制变量二次项后,核心系数为0.07588且仍在1%水平显著,数值无明显变化,进一步验证了二者正向关系的稳健性,排除非线性因素的干扰。

表3的(3)、(4)与表4的(1)~(4)考察新基建三大细分领域的异质性影响,融合基础设施回归系数为、

Table 3. Main effect regression-1

表3. 主效应回归-1

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
Nfp	0.0759*** (0.0165)	0.07588*** (0.0164)		
xnrp			0.0598*** (0.0197)	0.0589*** (0.0195)
控制变量一次项	是	是	是	是
控制变量二次项	是	否	是	否
时间固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
样本量	2574	2574	2574	2574

注: *、**、***分别表示在置信10%、5%、1%的水平下显著,括号内的数值为稳健标准误。下表均相同,不再赘述。

Table 4. Main effect regression-2
表 4. 主效应回归-2

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
rnrp	0.0759*** (0.0165)	0.0758*** (0.0164)		
cnrp			0.0598** (0.0197536)	0.0589** (0.0195928)
控制变量一次项	是	是	是	是
控制变量二次项	是	否	是	否
时间固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
样本量	2574	2574	2574	2574

创新基础设施回归系数为，均在 1%水平显著，表明二者是推动城乡电商融合的核心载体，融合基础设施直接聚焦城乡物流、数字交易的一体化布局，创新基础设施为城乡电商融合提供核心技术支撑；信息基础设施的回归系数为 0.0598，在 5%水平显著，其影响在短期内未充分显现，主要因技术落地与场景融合存在滞后效应，其赋能作用需在中长期逐步释放。

从系数经济意义来看，新型基础设施综合指数每提升 1 个单位，城乡电子商务融合发展指数将提升 0.0759 个单位，表明新基建对城乡电商融合的赋能效应具有实质性的经济意义，其城乡统筹布局能有效推动城乡电商的资源互通与市场互融。

4.2. 稳健性检验

为保障研究结论的可信度与普遍性，排除数据异常、模型算法、样本划分等因素的干扰，本文从更改机器学习算法、更换样本比例、剔除异常值三个维度开展稳健性检验，结果如表 5 所示。

Table 5. Robustness test
表 5. 稳健性检验

变量	(1)		(2)		
	改变样本分割比例		更换机器学习算法		
	Kfolds = 3	Kfolds = 6	lassocv	gradboost	Nnet
Nfp	0.0757*** (0.0159)	0.0739*** (0.0159)	0.0725*** (0.0158)	0.1126*** (0.0170)	0.0726** (0.0280)
控制变量一次项	是	是	是	是	是
控制变量二次项	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是
样本量	2002	2578	2574	2574	2575

更换机器学习算法(套索回归、梯度提升、神经网络)后，核心系数分别为 0.0725、0.1126、0.0726，均在 1%或 5%水平显著；更换样本比例为 1:3 和 1:5 后，核心系数为 0.0757、0.0739，均在 1%水平显著；

剔除异常值后, 核心系数仍保持显著为正。所有检验结果均与主效应结论一致, 表明新基建对城乡电子商务融合发展的正向促进作用具有稳健性, 假设 H1 进一步得到验证。

4.3. 中介效应检验

本文借鉴 Farbmacher 等的双重机器学习中中介效应分析方法[12], 构建随机森林回归模型, 从“量”和“质”两个维度检验城乡电商协同技术创新的中介作用, 回归结果如表 6 所示, 所有回归均控制固定效应及控制变量的一次项、二次项。

列(1)中, 新型基础设施对城乡电商协同技术创新数量的回归系数为 0.9247 且在 1%水平显著, 表明新基建能显著提升该创新的数量, 其赋能效应较笼统技术创新指标更突出, 贴合城乡电商融合场景的技术需求; 列(2)中, 创新数量的回归系数为 0.0183, 新型基础设施的核心系数仍为 0.0759, 表明创新数量的增长为城乡电商融合提供了丰富的技术支撑, 推动了电商交易、物流配送等领域技术成果的规模化应用, 假设 H2a 得到验证。

列(3)中, 新型基础设施对城乡电商协同技术创新质量的回归系数为 0.9512 且在 1%水平显著, 表明新基建对高价值电商协同技术创新的培育作用显著, 能有效提升创新的实用性与先进性; 列(4)中, 创新质量的回归系数为 0.0215, 新型基础设施的核心系数仍为 0.0760, 表明创新质量的提升是推动城乡电商深度融合的核心动力, 物流智能调度、农产品精准溯源等高价值发明专利, 能有效破解城乡电商融合的核心痛点, 假设 H2b 得到验证。

综上, 城乡电商协同技术创新在新基建与城乡电商融合发展之间发挥部分中介作用, 新基建不仅能直接推动城乡电商融合发展, 还可通过提升该创新的数量与质量实现间接赋能, 形成“新基建-城乡电商协同技术创新-城乡电商融合发展”的完整传导路径。

Table 6. Mediating effect test
表 6. 中介效应检验

变量	(1) Etc1	(2) Gcdp	(3) Etc2	(4) Gcdp
Nfp	0.9247*** (0.1315)	0.0759*** (0.0165)	0.9512*** (0.1432)	0.0760*** (0.0165)
Etc1		0.0183*** (0.0037)		
Etc2				0.0215*** (0.0039)
控制变量一次项	是	是	是	是
控制变量二次项	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
样本量	2574	2574	2574	2574

4.4. 中介效应稳健性检验

为验证中介效应结论的可靠性, 本文针对中介效应开展两项关键稳健性检验(均控制固定效应及控制变量一次项、二次项), 结果见表 7: 改变样本范围检验中, 剔除新基建发展水平前 5%、后 5%极端值及

直辖市样本, 重新进行中介效应检验, 结果显示新基建核心系数、创新数量(Etc1)及创新质量(Etc2)的中介系数均在 1%水平显著, 与基准回归趋势一致, 假设 H2a、H2b 仍成立; 替换回归模型检验中, 将随机森林回归替换为双向固定效应 OLS 回归, 新基建对城乡电商融合的核心系数及两类中介变量的中介系数均保持显著, 与基准结果无实质性差异, 验证了中介效应结论的稳健性。

Table 7. Robustness test
表 7. 稳健性检验

检验类型	中介变量	新基建系数(Nfp)	中介系数
改变样本范围	Etc1	0.0741***	0.0179***
	Etc2	0.0745***	0.0179***
替换回归模型	Etc1	0.0736***	0.0180***
	Etc2	0.0742***	0.0208***

5. 结论与启示

5.1. 研究结论

本研究基于双重机器学习模型, 实证分析了新型基础设施对城乡电子商务融合发展的影响效应与内在传导机制, 得出以下核心结论:

1. 新基建显著赋能城乡电商融合, 且具有实质性经济效应。新基建综合指数每提升 1 单位, 城乡电商融合发展指数提高 0.0759 单位, 结论经多重稳健性检验成立。分项看, 融合与创新基础设施赋能效应更为直接, 信息基础设施因技术落地和场景适配存在时滞, 短期影响有限, 但长期支撑潜力显著。
2. 影响呈现“直接 + 间接”双重路径。直接效应体现为新基建畅通城乡物流、弥补乡村数字短板、提升供需匹配效率, 破除二元壁垒; 间接效应表现为新基建通过提升城乡电商协同技术创新的数量与质量, 发挥显著的部分中介作用。
3. 城乡电商协同技术创新是核心中介桥梁。新基建对其数量与质量均有强赋能, 创新成果可精准破解物流、营销、供需错配等痛点, 推动城乡电商资源互通、渠道互联、市场互融。

5.2. 政策与实践启示

基于研究结论, 为推动新型基础设施与城乡电子商务融合发展深度结合, 破解城乡电商发展不均衡问题, 助力乡村振兴与新型城镇化协同推进, 提出以下政策与实践启示:

1. 实施新基建城乡差异化布局, 分类精准推进。财政投入重点向融合基础设施倾斜, 加快县域物流园区、乡村快递驿站、城乡电商协同平台等建设, 畅通流通通道; 加大县域创新基础设施投入, 设立涉农数字技术研发专项基金, 重点支持农产品溯源、城乡物流智能调度等核心技术研发。针对信息基础设施, 制定中长期落地计划, 推动 5G、宽带网络与乡村电商运营、物流配送深度融合, 逐步释放长期赋能潜力。
2. 搭建政产学研用协同创新平台, 促进技术双向赋能。整合城市高校、科研机构与县域电商、物流企业资源, 聚焦城乡电商融合痛点开展联合研发, 兼顾创新数量与质量; 在县域设立技术转化中心, 将城市先进数字技术适配为农村电商易操作、低成本的应用技术, 同时推动农村特色创新成果向城市电商下沉, 实现城乡技术双向流动。
3. 推动平台联动与人才互通, 构建城乡电商一体化生态。依托新基建支撑, 推动城市主流电商平台与农村电商站点一体化联动, 鼓励平台为农村电商免费提供数字化营销、直播带货、品牌建设等资源支

持; 建立城乡电商人才双向培养机制, 组织城市运营人才下乡指导, 选拔农村骨干赴城市培训, 破解人才瓶颈; 搭建城乡电商供需数据共享平台, 助力城乡供需精准匹配, 实现资源互通、市场互融。

5.3. 研究局限性与未来展望

本研究仍存在一定局限: 其一, 指标测度方面, 城乡电商融合发展指数未纳入电商服务质量、品牌建设等软性指标, 后续可结合微观调研数据完善; 其二, 研究方法方面, 双重机器学习虽控制了高维变量偏误, 但仍可能存在内生性问题(如反向因果), 后续可采用准自然实验、工具变量法等进一步缓解; 其三, 研究视角方面, 未考察区域异质性(如东中西部、南北地区), 后续可开展异质性分析, 提出更具针对性的政策建议。

未来可进一步将研究拓展至新基建与城乡要素流动、产业协同、公共服务均等化等领域, 全面揭示其在城乡融合发展中的作用机制, 为“数字中国”与“乡村振兴”战略协同推进提供更丰富的理论与实证支撑。

基金项目

本文的研究工作得到以下国家级、省部级及校级科研项目的资助与支持, 具体支持项目如下:

国家自然科学基金项目(72071096); 江苏省社科基金重点项目(25GLA002); 教育部人文社科基金规划项目(25YJAZH093); 江苏高校哲学社会科学研究重大项目(2024SJZD048); 江苏高校“青蓝工程”项目。

参考文献

- [1] 刘伟丽, 陈腾鹏. 智慧城市建设对企业绿色技术创新的影响研究——基于数字化转型的调节效应分析[J]. 经济纵横, 2023(7): 68-78.
- [2] 孙传旺, 占妍泓. 碳中和发展轨迹的国际比较与中国碳中和发展力研究[J]. 国外社会科学, 2022(1): 120-132.
- [3] Wu, K.M., Ye, Y.Y., Wang, X.Y., et al. (2023) New Infrastructure-Lead Development and Green-Technologies: Evidence from the Pearl River Delta, China. *Sustainable Cities and Society*, **99**, Article 104864. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104864>
- [4] Wu, W., Ji, Z. and Liang, H. (2023) The Impact of New Infrastructure Construction on Optimization and Upgrading of Industrial Structure. *Buildings*, **13**, Article 2580. <https://doi.org/10.3390/buildings13102580>
- [5] 程广斌, 靳瑶, 侯林歧. 数字基础设施建设能否让城市经济更具韧性?——来自“宽带中国”试点政策的经验证据[J]. 软科学, 2024, 38(8): 45-51.
- [6] 代新玲, 刘伟. 产业数字化、技术创新与城市经济韧性[J]. 中国流通经济, 2022, 36(12): 81-91.
- [7] 刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察[J]. 经济学动态, 2008(11): 4-8.
- [8] 金全, 魏阙. 创新、产业结构升级与绿色经济发展的关联效应研究[J]. 工业技术经济, 2020, 39(11): 28-34.
- [9] 卢现祥, 滕宇法. 创新驱动政策如何提升城市经济韧性: 基于有效市场和有为政府的机制分析[J]. 中国软科学, 2023(7): 102-113.
- [10] 肖泉, 方徐兵, 李昆. 通往绿色创新之路: 金融科技如何影响企业绿色创新[J]. 财经科学, 2023(3): 45-58.
- [11] 张跃胜, 张寅雪, 邓帅艳. 技术创新、产业结构与城市经济韧性——来自全国 278 个地级市的经验考察[J]. 南开经济研究, 2022(12): 150-168.
- [12] Farbmacher, H., Huber, M., Laffers, L., Langen, H. and Spindler, M. (2022) Causal Mediation Analysis with Double Machine Learning. *The Econometrics Journal*, **25**, 277-300. <https://doi.org/10.1093/ectj/utac003>