

# 数字基础设施建设促进城乡融合发展的 路径研究

黄卓立

江苏大学财经学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2024年7月17日; 录用日期: 2024年8月13日; 发布日期: 2024年11月1日

## 摘 要

作为数字经济发展的核心动能, 数字基础设施凭借着其广泛性和渗透性, 深刻改变了传统经济与城乡发展模式。本文选取2011~2022年我国30个省市的面板数据, 在使用熵值法测度数字基础设施建设水平与城乡融合发展水平的基础上, 借助双固定效应模型实证检验二者的内在联系和作用路径, 结果表明: 数字基础设施建设对城乡融合发展具有显著的正向促进作用, 这一结论在经过稳健性检验后依旧成立; 数字基础设施建设能够通过固定资产投资效率、研发投入强度和环境规制的路径正向显著促进城乡融合发展; 数字基础设施建设对城乡融合发展的影响依据地理区位异质性会呈现出不同的特征。

## 关键词

数字基础设施建设, 城乡融合发展, 中介效应

# Research on the Path of Digital Infrastructure Construction to Promote Urban-Rural Integrated Development

Zhuoli Huang

School of Finance & Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: Jul. 17<sup>th</sup>, 2024; accepted: Aug. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Nov. 1<sup>st</sup>, 2024

## Abstract

As the core driving force of the development of the digital economy, digital infrastructure has profoundly changed the traditional economy and urban-rural development model by virtue of its breadth

and permeability. Based on the panel data of 30 provinces and cities in China from 2011 to 2022, this paper uses the entropy method to measure the level of digital infrastructure construction and the level of urban-rural integration development, and empirically tests the internal relationship and action path of the two with the help of the double fixed-effect model, and the results show that digital infrastructure construction has a significant positive effect on urban-rural integration development, and this conclusion is still valid after the robustness test. The impact of digital infrastructure construction can significantly promote the integrated development of urban and rural areas through the path of fixed asset investment efficiency, R&D investment intensity and environmental regulation. The impact of digital infrastructure construction on urban-rural integration development will show different characteristics according to geographical location heterogeneity.

## Keywords

Digital Infrastructure Construction, Urban-Rural Integrated Development, Mediation Effect

Copyright © 2024 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

21 世纪以来, 虽然党中央针对城乡进行了一系列的改革举措, 但是城乡发展不平衡不充分的问题依然十分突出, 城乡间收入差距仍将长期处于高位[1]。作为城乡关系发展的必然趋势, 城乡融合意味着通过提高要素流动性和再配置功能、加强产业间关联、促进社会福利均等化等途径实现城乡功能的互补互促[2], 形成共建共享共荣的城乡新型关系[3]。总而言之, 城乡融合是城乡发展的一个必经阶段, 它的目的是消除城乡发展不平衡的城乡隔阂, 逐步实现城乡要素双向流动与合理配置, 形成城乡经济、生活、生态等各方面的有机融合与协调发展的格局, 逐渐弥合城乡差距, 以实现城乡一体化发展的目的。

在此背景下, 关注数字基础设施建设对城乡融合发展的影响显得尤为必要。数字基础设施是以数据创新为驱动、通信网络为基础、数据算力设施为核心的基础设施体系, 主要涉及 5G、数据中心、云计算、人工智能、物联网、区块链等新一代信息通信技术, 以及基于此类技术形成的各类数字平台, 服务人们工作、生活的方方面面。3D 打印、智能机器人、AR 眼镜、自动驾驶等新型数字科技, 广泛拓展了数字基础设施建设的应用范围, 极大丰富了人们的经济生活。当前, 数字基础设施建设释放的数字化发展红利与中国城乡协调发展战略形成历史交汇。

总的来说, 数字基础设施建设作为数字经济的重要核心, 正释放着数字红利, 有助于消除城乡间不平衡的因素, 唤醒城乡间的流动因子, 破除城乡间壁垒, 对城乡融合发展提供全方位的支持。因此, 本文研究重点在于构建数字基础设施建设水平和城乡融合发展水平指标, 在此基础上明确数字基础设施建设影响城乡融合发展的内在机理, 探讨城乡融合的数字化道路, 为加快建设城乡高质量协同发展提供有效研究支撑。

## 2. 文献综述

关于数字基础设施建设影响效应的研究, 主要集中在经济增长、社会效应、环境效应、创新效应等方面。在经济增长方面, 数字基础设施建设可以通过增加财政科技支出、激发城市创业活跃度、赋能数

字金融发展,进而促进城市经济增长质量提升[4];在社会效应方面,数字基础设施建设能够对政府公共服务水平产生显著的促增效应,并且形成东中西部递减的趋势[5];在环境效应方面,数字基础设施建设可以促进数字经济发展和优化产业结构,从而显著降低城市的碳排放强度,促进城市绿色低碳发展[6];在创新效应方面,数字基础设施能够通过金融水平发展和科技研发投入等途径对城市绿色技术创新产生影响,并且在环境规制、人才集聚、财政支出和对外水平较高的城市可以显著地提升该创新效应[7]。

关于城乡融合发展的影响因素研究,主要集中在数字经济、土地政策、要素配置等因素。在数字经济推动城乡融合的研究上,数字经济对城乡融合发展具有显著的正向赋能作用,并且数字经济可以通过促进生产要素的自由流动和基本公共服务均等化两个关键路径推进城乡融合[8];在土地政策推动城乡融合的研究上,“三权分置”的政策对城乡融合发展具有显著的促进作用[9];在要素配置推动城乡融合的研究上,人才与土地要素能够显著地影响城乡融合发展[10],同时,要素在城乡间的双向流动能够提高要素配置效率,从而显著促进城乡融合发展[11]。

关于数字基础设施建设与城乡融合的相关研究,更多的文献主要是讨论数字基础设施建设与城乡收入差距的关系,间接地揭示数字基础设施建设对城乡融合发展的影响,但尚未达成统一意见。一部分学者认为数字基础设施建设能够缩小城乡收入差距,比如:数字基础设施建设在农业的生产、销售和流通领域中发挥的作用能够提高农业增收,同时通过增加就业机会和提升人力资本两方面带动农民非农就业,提高非农收入,从而缩小城乡收入差距[12]。另一部分学者认为,在农村居民与城镇居民之间存在的“数字鸿沟”,使得农村居民无法享受均等的“数字红利”,加上区域城镇化率差距与经济发展落后的情况,数字基础设施建设正扩大城乡收入差距[13]。

综上,国内外学者的现有文献中,重点关注了数字基础设施的经济、社会、环境和创新等效应影响,以及数字经济、土地政策、要素配置等对城乡融合发展的作用,为数字基础设施建设和城乡融合发展间关系的深入探讨提供了有效参考。关于二者关系的研究,鲜有文献从数字基础设施建设的角度直接探究对城乡融合发展的影响,而是从城乡收入差距视角间接地分析数字基础设施对城乡融合发展的影响,但并不能反映城乡融合发展的全貌。基于此,本文在利用熵值法对数字基础设施建设水平与城乡融合发展水平综合测度的基础上,实证研究探讨二者的内在影响机制。在理论方面,有助于从更全面的角度梳理数字基础设施促进城乡融合发展的作用逻辑;在现实方面,是对城乡融合发展问题的一次尝试性的探讨,以期数字基础设施建设促进城乡融合发展提出有益建议。

### 3. 理论分析与研究假设

#### 3.1. 数字经济有助于推动城乡融合发展

在农村经济社会发展动能不足、城乡利益分配不均的大环境下,数字经济强势崛起为推进城乡融合提供动力支持。一方面,数字经济改善了城乡经济发展质量。数字技术的有效嵌入改变了传统的经营模式,为城乡经济实现跨越式发展提供了有利条件。网络信息技术的普及为城乡居民提供了成本低廉的学习平台,丰富了城乡劳动力的知识储备,为其觅得更广泛的就业机会提供可能。同时,运用数字技术甄别、筛选就业信息能够显著提高城乡劳动力工作匹配效率,减少因信息不对称产生的摩擦性失业。另一方面,数字经济强化了城乡发展的包容性。数字技术在改善城乡经济发展质量的同时,亦能通过外溢效应扭转农村发展劣势,弥合城乡利益断层。例如,其通过农业科技信息的高效传递,消减了农业生产技术壁垒;通过数字普惠金融的推广普及,弥补了农户创业融资缺口;通过城乡数据资源的广泛嵌入,破解了农村公共服务领域的资源约束困境。基于此,本文提出:

H1: 数字经济有助于推动城乡融合发展。

### 3.2. 资本支撑：提升固定资产投资效率水平

固定资产投资是我国实现经济增长的重要动力和源泉，其能够优化供给结构，扩大国内市场需求，推动经济平稳与高质量发展[14]。资本要素的流动是对城乡融合发展产生积极影响的。一方面，数字基础设施建设能够提升地区固定资产投资效率水平，提高经济增长质量[15]，促进资本要素在城乡间流动，为城乡均等化发展提供资本支撑。另一方面，固定资产投资会对城乡收入差距产生抑制效应[16]，减缓城乡发展不平衡的趋势。

综上，数字基础设施建设赋能固定资产投资效率水平，既能促进资本要素在城乡间快速流动，提供城乡均等化发展的机会，又能减缓城乡收入不平衡的趋势。由此，本文提出第二个假说：

H2：数字基础设施建设通过提升投资效率水平促进城乡融合发展。

### 3.3. 技术支撑：增强地区研发投入强度

一直以来，城乡间的研发能力差距一直是城乡融合的短板，而数字基础设施建设具有强渗透性和广覆盖性，能够有力激励城乡的研发投入强度，从而极大地推动地区的自主创新能力水平，为城乡间协同合作与资源共享提供重要动力，也为城乡融合发展提供的“新引擎”。一方面，数字基础设施为城市的技术研发带来了新的支撑，通过数字基础设施的建设，城市能够依靠卫星遥感、物联网、人工智能等数字设备，促使城市对新创新元素的挖掘，发掘新的市场需求，提高自主研发能力，带动区域产业结构升级，推动城市的经济增长[17]。另一方面，城乡间的自主创新能力能够通过数字基础设施建设，低成本、快速地从城市向乡村转移和溢出，发挥科技研发成果转化机制，吸引新产品、新工艺和新服务等向乡村传播，促进乡村的生产与发展。此外基于数字基础设施建设带来的研发技术外溢，乡村能够依靠卫星遥感、物联网、人工智能等数字设备实时监测生产等动态数据，乡村居民能够通过智慧医疗体系便捷高效地解决基本医疗问题，乡村能够借助数字技术创新构建新文化产业、补齐乡村发展短板等，从而促进城市和乡村以更快的速度实现融合。

综上，数字基础设施建设赋能地区研发投入强度，既能够为地区的研发提供新的发展动力，又能够为创新要素在城乡间流动，弥补乡村落后研发能力提供现实基础。由此，本文提出第三个假说：

H3：数字基础设施建设通过提升地区研发投入强度促进城乡融合发展。

### 3.4. 生态支撑：提高政府环境规制能力

城乡间的生态融合也是城乡融合的重要一环，在现阶段中，人们已经意识到环境保护的重要性，强调资源节约型与环境友好型的发展模式。而环境规制作为一种社会性手段，政府可以通过制定恰当的法制法规，有效地减少环境污染的负外部性，从而保持区域经济长期发展活力[18]。数字基础设施建设通过赋能城乡政府的环境规制能力，从多角度出发，均衡与合理利用城乡资源，减少环境污染，促进城乡融合发展。一方面，数字基础设施建设可以通过 5G 网络与大数据的结合促进政府监管手段和监管效能的数字化进程，加强政府对环境规制的能力，解决城市与乡村中存在的“高污染、高耗能、低效率”问题，有效提高城乡间融合提供有力生态支撑。另一方面，数字基础设施建设通过赋能环境规制，形成对产业的倒逼，使其融入数字化资源，激发企业技术改革[19]，形成以“数字内容、数字智能、数字产业”作为主要生产要素，提高产业的全要素生产率，进而促进城乡融合发展。总的来说，数字基础设施建设在对政府环境规制能力的赋能作用下，既能够减少环境污染，又能够对产业形成技术研发推动力，对于城乡融合发挥了重要的作用。由此，提出本文的第四个假说：

H4：数字基础设施建设通过提升环境规制能力促进城乡融合发展。

4. 研究设计

4.1. 模型设定

根据研究思路和研究假设，选取数字基础设施建设水平作为主要解释变量，以及能够影响到城乡融合发展的多方面影响因素作为控制变量，构建如下回归模型，具体形式如式(1)所示：

$$Urid_{it} = \beta_0 + \beta_1 Dic_{it} + \sum \beta_j X_{jit} + \sum year + \sum province + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

其中， $Urid_{it}$  为  $t$  年  $i$  城市城乡融合水平， $digec_{it}$  为  $t$  年  $i$  城市数字基础设施建设发展水平， $X$  为控制变量集合， $\sum year$  为时间固定效应， $\sum province$  为地区固定效应， $\varepsilon_{it}$  为随机扰动项。

4.2. 变量选取

1) 被解释变量：本章研究数字基础设施建设与城乡融合发展的促进作用。借鉴周佳宁等[20]的设计框架，综合考虑数据的可获得性，本文选取城乡经济融合、城乡空间融合、城乡社会融合、城乡生态融合、城乡生活融合五个维度构建一级指标、23 个二级指标建立城乡融合发展指标评价体系，见表 1。为考虑主观评价法带来的人为主观偏误，能够客观地反映子指标变异程度，本文采用熵值法测度了省级层面的城乡融合发展水平。

**Table 1.** Evaluation index system of urban-rural integration development level  
**表 1.** 城乡融合发展水平评价指标体系

| 一级指标     | 二级指标                | 计算说明                    | 属性 |
|----------|---------------------|-------------------------|----|
| 城乡融合发展水平 | 农、林、牧、渔业总产值占 GDP 比重 | 农、林、牧、渔业总产值/地区生产总值      | -  |
|          | 第二、三产业占第一产业比重       | %                       | +  |
|          | 固定资产投资              | 亿元                      | +  |
|          | 城乡经济融合              | 城镇居民人均可支配收入/农村居民人均可支配收入 | -  |
|          | 城乡经济融合              | 城镇居民人均消费支出/农村居民人均消费支出   | -  |
|          | 城乡经济融合              | 社会消费品零售总额               | +  |
|          | 城乡空间融合              | 人均道路面积                  | +  |
|          | 城乡空间融合              | 人口密度                    | +  |
|          | 城乡空间融合              | 建成区面积                   | +  |
|          | 城乡生态融合              | 生活垃圾无害化处理率              | +  |
| 城乡生态融合   | 城乡生态融合              | 城市污水处理率                 | +  |
|          | 城乡生态融合              | 建成区绿化覆盖面积               | +  |
|          | 城乡生态融合              | 人均公园绿地面积                | +  |
|          | 城乡社会融合              | 城镇登记失业率                 | -  |
|          | 城乡社会融合              | 医疗机构床位数                 | +  |
|          | 城乡社会融合              |                         |    |

续表

|          |        |                 |           |   |
|----------|--------|-----------------|-----------|---|
| 城乡融合发展水平 | 城乡社会融合 | 城镇化率            | %         | + |
|          |        | 教育支出占财政支出比重     | 教育支出/财政支出 | + |
|          |        | 第二、三产业就业人员比重    | %         | + |
|          | 城乡生活融合 | 每千人卫生技术人员数      | 人/千人      | + |
|          |        | 每万人拥有公共交通工具     | 标台        | + |
|          |        | 公共图书馆总藏量        | 万册        | + |
|          |        | 每万人拥有公共厕所数      | 座         | + |
|          |        | 每十万人高等学校平均在校学生数 | 人/万人      | + |

2) 核心解释变量：本文借鉴赵华平等[21]的设计框架，从数字基础设施的建设和数字基础设施的应用两方面进行构建一级指标、10个二级指标建立数字基础设施建设水平指标评价体系，见表2。同样的，考虑到主观评价法的人为偏误，为客观反映子指标的变异程度，本文采用熵值法测度了省级层面的数字基础设施建设水平。

**Table 2.** Evaluation index system of digital infrastructure construction level  
**表 2.** 数字基础设施建设水平评价指标体系

| 一级指标             |          | 二级指标           | 计算说明          | 属性 |
|------------------|----------|----------------|---------------|----|
| 数字基础设施建设水平评价指标体系 | 数字基础设施建设 | 长途光缆线路长度       | 公里            | +  |
|                  |          | 互联网域名数         | 万个            | +  |
|                  |          | 互联网宽带接入端口数     | 万个            | +  |
|                  |          | 电话普及率(包括移动电话)  | 部/百人          | +  |
|                  |          | 互联网宽带接入用户      | 万户            | +  |
|                  | 数字基础设施应用 | 企业每百人使用计算机数    | 台             | +  |
|                  |          | 每百家企业拥有网站数     | 个             | +  |
|                  |          | 电信业务总量占 GDP 比重 | 电信业务总量/地区生产总值 | +  |
|                  |          | 电子商务交易活动企业比例   | %             | +  |
|                  |          | 技术合同成交总额       | 万元            | +  |

3) 控制变量：工业化水平选用工业增加值与地区生产总值的比重来表示，单位为%；人力资本水平选用高等学校在校生人数与总人口之比来表示，单位为%；外商直接投资选用外商直接投资总额与地区生产总值之比来表示，单位为%；就业密度选用就业人员数与行政区划面积的比来表示，单位为万人/平方公里；产业结构高级化水平用第三产业产值增加值与第二产业产值增加值的比重来表示，单位为%。

**4.3. 数据来源**

本文综合考虑了数据的可得性以及数据的异常值带来的影响，剔除了西藏的数据，最终以 2011~2022

年我国 30 个省(自治区、直辖市)的面板数据作为本研究所选取的样本。本文数据来源于历年国家和地方统计局的《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国信息产业年鉴》《中国劳动统计年鉴》等，部分缺失数据运用线性插值法予以补齐。主要变量的描述性统计结果见表 3。

Table 3. Descriptive statistics of variables  
表 3. 变量描述性统计

| 变量类型  | 变量符号 | 含义         | 样本量 | 均值    | 标准差   | 最大值   | 最小值   |
|-------|------|------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 被解释变量 | Urid | 城乡融合发展水平   | 360 | 0.231 | 0.106 | 0.068 | 0.627 |
| 解释变量  | Dic  | 数字基础设施建设水平 | 360 | 0.161 | 0.101 | 0.037 | 0.562 |
|       | Li   | 工业化水平      | 360 | 0.315 | 0.002 | 0.556 | 0.001 |
|       | Lhc  | 人力资本水平     | 360 | 0.021 | 0.006 | 0.046 | 0.008 |
| 控制变量  | Fdi  | 外商直接投资     | 360 | 0.019 | 0.016 | 0.139 | 0.000 |
|       | Ed   | 就业密度       | 360 | 0.026 | 0.038 | 0.217 | 0.000 |
|       | Rlis | 产业结构高级化水平  | 360 | 0.211 | 0.137 | 0.777 | 0.010 |

5. 实证结果分析

5.1. 基准回归结果

经检验，Hausman 检验的 F 值为 674.77，在 1%水平下显著，确定本文采用固定效应模型作为后续估计的基础。为保证回归结果的稳健性，本文加入混合回归、随机效应回归结果，见表 4。根据列(3)固定效应回归结果显示，数字基础设施建设对城乡融合具有显著的正向促进作用，且在加入控制变量后仍旧显著，该结论与机制分析的结果相一致，本文提出的假设 H1 得到验证。对列(4)模型中的控制变量进行分析可得，工业化水平(Li)对城乡融合发展具有显著抑制作用，可能的原因是工业化水平越高，会导致资源由农村向城市流动，农村的发展得到了一定程度的限制，从而对城乡融合发展带来负效应；人力资本水平(Lhc)对城乡融合发展具有显著的负效应，可能的原因是人力资本水平的提高会导致人力资本向城市流动所导致城乡间的人力资本不均，阻碍城乡融合发展；外商直接投资(Fdi)对城乡融合具有负效应，虽然外商直接投资会对城乡间的产业得到发展，但同时也带来了竞争，所以带来了负面的作用，但作用并不显著；就业密度(Ed)对城乡融合发展具有显著正效应，这是因为合理的就业密度能够更好地分配人力资源，将城市中过剩的劳动力流动到乡村中，进而使城乡得到更优的资源利用，进而提高城乡融合发展水平；产业结构高级化(Rlis)对城乡融合发展提升具有显著的正向效应，可能的原因是要素流动在不同部门间的流动重组，使得资源得到优化配置，从而推动了城乡融合发展水平的提高。同时，不同模型的数字基础设施建设皆能在 1%水平下显著促进城乡融合发展，这突显了结果的稳健性。

5.2. 稳健性与内生性检验

本文采取以下三种方式进行稳健性与内生性检验，以达到进一步考察回归结果的稳健性的目的，检验结果如下表 5。

第一种方式是考虑到数字基础建设对城乡融合发展的影响可能会存在滞后效应，本文将核心解释变

量数字基础设施建设(Dic)替换为滞后一阶(L.Dic)，对基准模型进行再估计，回归结果如列(1)所示。结果表明，将数字基础设施建设滞后一阶之后，仍然对城乡融合发展在 1%的水平上具有显著正效应。

第二种方式是考虑到直辖市的政策特殊性，去掉京、津、沪、渝四个直辖市的数据，然后进行稳健性检验，回归结果如列(2)所示。结果表明，在将四个特殊直辖市的数据去掉以后，数字基础设施建设仍然对城乡融合发展在 1%的水平上具有显著正效应。

第三种方式是对核心解释变量进行 1%水平的缩尾处理，回归结果如列(3)所示。结果表明，数字基础设施建设的回归系数仍在 1%的水平上对城乡融合发展具有显著正效应。

综上，本文的回归结果具有稳定性。

**Table 4.** Benchmark regression results  
**表 4.** 基准回归结果

|           | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                  | (5)                  | (6)                  |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|           | OLS                  | OLS                  | FE                   | FE                   | RE                   | RE                   |
| Dic       | 0.772***<br>(-20.59) | 0.590***<br>(-27.09) | 0.341***<br>(-11.22) | 0.262***<br>(-8.61)  | 0.369***<br>(-12.05) | 0.397***<br>(13.10)  |
| Li        |                      | 0.239***<br>(-9.97)  |                      | -0.091***<br>(-2.73) |                      | 0.022<br>(-0.65)     |
| Lhc       |                      | 0.670*<br>(-1.89)    |                      | -4.306***<br>(-5.92) |                      | -1.547**<br>(-2.37)  |
| Fdi       |                      | 0.380***<br>(-2.6)   |                      | -0.054<br>(-0.56)    |                      | 0.002<br>(0.02)      |
| Ed        |                      | 1.338***<br>(-22.25) |                      | 0.427*<br>(-1.83)    |                      | 1.508***<br>(-11.44) |
| Rlis      |                      | -0.087***<br>(-4.76) |                      | 0.052**<br>(-2.35)   |                      | -0.009<br>(-0.39)    |
| Constant  | 0.107***<br>-14.99   | 0.023*<br>-1.7       | 0.170***<br>-40.97   | 0.262***<br>-10.64   | 0.167***<br>-13.51   | 0.150***<br>-6.69    |
| 样本数       | 360                  | 360                  | 360                  | 360                  | 360                  | 360                  |
| R-squared | 0.542                | 0.884                | 0.735                | 0.78                 |                      |                      |
| 年份固定      |                      |                      | 是                    | 是                    | 否                    | 否                    |
| 省份固定      |                      |                      | 是                    | 是                    | 否                    | 否                    |

注：括号内为 T 值，“\*\*\*” “\*\*” “\*” 分别表示 1%、5%、10%下显著水平，下同。

**Table 5.** Robustness test results  
**表 5.** 稳健性检验结果

|           | (1)                  | (2)                  | (3)                  |
|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|
|           | Dic 滞后一阶             | 剔除直辖市                | 缩尾 1%                |
| L.Dic     | 0.244***<br>(7.01)   |                      |                      |
| Dic       |                      | 0.273***<br>(8.69)   | 0.267***<br>(8.66)   |
| Li        | -0.130***<br>(-3.62) | -0.056*<br>(-1.67)   | -0.090***<br>(-2.71) |
| Lhc       | -4.803***<br>(-6.34) | -2.514***<br>(-3.15) | -4.344***<br>(-5.99) |
| Fdi       | -0.032<br>(-0.31)    | -0.006<br>(-0.06)    | -0.058<br>(-0.60)    |
| Ed        | 0.068<br>(0.27)      | -0.744<br>(-1.15)    | 0.419*<br>(1.80)     |
| Rlis      | 0.033<br>(1.18)      | 0.047**<br>(2.19)    | 0.052**<br>(2.31)    |
| Constant  | 0.385***<br>(12.58)  | 0.223***<br>(8.69)   | 0.262***<br>(10.68)  |
| 样本数       | 330                  | 312                  | 360                  |
| R-squared | 0.766                | 0.766                | 0.781                |
| 年份固定      | 是                    | 是                    | 是                    |
| 省份固定      | 是                    | 是                    | 是                    |

### 5.3. 异质性分析

本文根据区位条件和地区综合发展情况,按地理区位进行分区域研究,回归结果见表 6。数字基础设施建设在东、中西部地区皆能对城乡融合发展产生促进作用,且中西部地区的促进作用更大。目前,中西部地区经济发展较东部地区稍显落后。因此,可以从数字基础设施建设较完善的东部区域引进成本相对较低的相关技术,并且由于东部区域构建了相对完善的数字基础设施网络和物流网络,能够降低中西部地区在数字基础设施建设上的交易成本,从而提升城乡融合发展水平。

**Table 6.** Heterogeneity analysis regression results  
**表 6.** 异质性分析回归结果

|           | 按地理区位划分              |                    |
|-----------|----------------------|--------------------|
|           | (1)                  | (2)                |
|           | 东部地区                 | 中西部地区              |
| Dic       | 0.184***<br>(3.49)   | 0.285***<br>(6.39) |
| Li        | -0.394***<br>(-3.56) | -0.029<br>(-0.95)  |
| Lhc       | -6.166***<br>(-3.58) | -1.046<br>(-1.30)  |
| Fdi       | -0.035<br>(-0.25)    | -0.008<br>(-0.04)  |
| Ed        | -0.218<br>(-0.58)    | -0.377<br>(-0.57)  |
| Rlis      | -0.077<br>(-0.40)    | 0.028<br>(1.48)    |
| 常数项       | 0.531***<br>(8.03)   | 0.162***<br>(7.26) |
| 样本数       | 132                  | 228                |
| R-squared | 0.821                | 0.788              |
| 年份固定      | YES                  | YES                |
| 省份固定      | YES                  | YES                |

## 6. 机制分析

上述的基准回归并未能够解决数字基础设施是如何影响城乡融合发展的的问题。因此，为进一步研究数字基础设施建设发展水平影响城乡融合的作用渠道，对第三章机理分析部分提出的数字基础设施建设影响城乡融合的技术创新、税收水平、劳动生产率渠道进行实证分析，借鉴温忠麟和叶宝娟(2014) [22]的做法，构建的公式如下：

$$\text{Urid}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{digec}_{it} + \sum \beta_j X_{jit} + \sum \text{year} + \sum \text{city} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{med}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dic}_{it} + \sum \beta_j X_{jit} + \sum \text{year} + \sum \text{province} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$\text{Urid}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dic}_{it} + \beta_2 \text{med}_{it} + \sum \beta_j X_{jit} + \sum \text{year} + \sum \text{province} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中，med 为中介变量，分别表示固定资产投资效率、研发投入强度和环境规制。式(3)和式(4)中的控制变量与式(1)相同。式(2) (3) (4)构成了一组中介效应检验模型。借鉴李傲(2016) [23]、徐倩(2024) [24]与范

洪敏和穆怀中(2017) [25]的做法, 固定资产投资效率(Ie)用固定资产投资额与国民收入增长额的比值表示; 研发投入强度(R&D)用 R&D 经费支出与地区生产总值的比值来表示; 环境规制(Regul)用工业污染治理完成投资额与工业增加值的比值表示。

将固定资产投资效率作为中介变量代入上述模型中后, 逐步回归结果见表 7 中(1)~(3)列。表 7 中列(1)的结果表明数字基础设施建设对城乡融合发展的总效应在 1%的水平下显著为正, 列(2)的回归结果表明数字基础设施建设对固定资产投资效率具有正向促进作用, 且列(3)中固定资产投资效率和数字基础设施建设的系数显著为正, 进一步说明数字基础设施建设能够通过提高固定资产投资效率的正效应, 促进城乡融合发展。本文提出的假设 H2 得到验证。

将研发强度作为中介变量代入上述模型后, 逐步回归结果见表 7 中(1) (4) (5)列。回归结果可知, 表 7 中列(1)的结果表明数字基础设施建设对城乡融合发展的总效应在 1%的水平下显著为正, 列(2)说明数字基础设施建设对研发投入强度具有显著正效应, 列(3)说明数字基础设施建设能够通过提高研发投入强度的正效应, 显著促进城乡融合发展。本文提出的假设 H3 得到验证。

将环境规制作为中介变量代入上述模型后, 逐步回归结果见表 7 中(1) (6) (7)列。回归结果表明, 表 7 中列(1)的结果表明数字基础设施建设对城乡融合发展的总效应在 1%的水平下显著为正, 列(2)说明数字基础设施建设对环境规制具有显著的正效应, 列(3)说明数字基础设施建设能够通过提高政府的环境规制能力, 从而显著促进城乡融合发展。本文提出的假设 H4 得到验证。

**Table 7.** Moderating effect test of mechanism identification test results

**表 7.** 机制识别检验结果的中介效应检验

|       | (1)                  | (2)                | (3)                  | (4)                | (5)                  | (6)                  | (7)                  |
|-------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|       | Urid                 | Ie                 | Urid                 | R&D                | Urid                 | Regul                | Urid                 |
| Dic   | 0.262***<br>(-8.61)  | 3.624***<br>(3.72) | 0.246***<br>(7.98)   | 0.020***<br>(6.94) | 0.230***<br>(7.10)   | 0.011***<br>(2.79)   | 0.245***<br>(8.10)   |
| Ie    |                      |                    | 0.004**<br>(2.52)    |                    |                      |                      |                      |
| R&D   |                      |                    |                      |                    | 1.611***<br>(2.72)   |                      |                      |
| Regul |                      |                    |                      |                    |                      |                      | 1.576***<br>(3.57)   |
| Li    | -0.091***<br>(-2.73) | -0.004<br>(-0.00)  | -0.091***<br>(-2.75) | 0.002<br>(0.70)    | -0.095***<br>(-2.86) | -0.019***<br>(-4.57) | -0.061*<br>(-1.80)   |
| Lhc   | -4.306***<br>(-5.92) | 25.858<br>(1.11)   | -4.419***<br>(-6.11) | -0.063<br>(-0.92)  | -4.204***<br>(-5.83) | 0.135<br>(1.48)      | -4.519***<br>(-6.30) |
| Fdi   | -0.054<br>(-0.56)    | 5.870*<br>(1.90)   | -0.080<br>(-0.83)    | -0.007<br>(-0.82)  | -0.042<br>(-0.44)    | -0.011<br>(-0.94)    | -0.036<br>(-0.38)    |

续表

|           |          |         |          |          |          |          |          |
|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ed        | 0.427*   | 2.040   | 0.418*   | −0.001   | 0.428*   | −0.011   | 0.445*   |
|           | (−1.83)  | (0.27)  | (1.81)   | (−0.03)  | (1.86)   | (−0.39)  | (1.94)   |
| Rlis      | 0.052**  | −1.280* | 0.058*** | 0.003    | 0.048**  | 0.008*** | 0.040*   |
|           | (−2.35)  | (−1.79) | (2.61)   | (1.43)   | (2.15)   | (2.72)   | (1.82)   |
| Constant  | 0.262*** | 0.133   | 0.261*** | 0.012*** | 0.242*** | 0.005*   | 0.253*** |
|           | (−10.64) | (0.17)  | (10.71)  | (5.30)   | (9.51)   | (1.76)   | (10.43)  |
| 样本数       | 360      | 360     | 360      | 360      | 360      | 360      | 360      |
| R-squared | 0.78     | 0.166   | 0.784    | 0.750    | 0.785    | 0.750    | 0.785    |
| 省份固定      | YES      | YES     | YES      | YES      | YES      | YES      | YES      |
| 年份固定      | YES      | YES     | YES      | YES      | YES      | YES      | YES      |

7. 结论与建议

7.1. 结论

本文的主要结论如下：1) 数字基础设施建设存在着对城乡融合发展水平的显著促进作用，这一结论经过内生性与稳健性检验后依旧成立。2) 异质性分析来看。从地理区位角度，中西部地区数字基础设施建设能够更好地显著促进城乡融合发展，东部地区数字基础设施建设对城乡融合发展产生的正向显著促进作用明显不及中西部地区。3) 机制分析数字基础设施建设主要通过固定资产投资效率、研发投入强度、环境规制三条影响渠道进一步对城乡融合发展产生影响。

7.2. 对策建议

基于以上研究结论，结合目前中国实情，给出以下对策建议：

1) 应持续推进数字基础设施在城乡间的建设工作，发挥数字基础设施带来的“数字红利”，弥合城乡数字鸿沟，合理优化城乡数字基础设施建设空间布局，推动城乡融合发展。

2) 应继续保持推进互联网、人工智能、大数据等数字科技的发展，中西部地区同时应避免自身优势资源的流失、获取东部地区的创新成果和先进技术、积极承接东部地区的产业转移和飞地建设等方法，缩小与东部地区的城乡发展差距，充分发挥数字基础设施建设成果的辐射能力。

3) 应充分发挥数字基础设施建设对固定资产投资效率的促进作用，打通资金流动通道，促进城乡经济高速发展，缓解城乡收入差距。其次，充分释放数字基础设施建设的创新红利，搭建智能化平台，加大研发投入强度，加快大规模知识在城乡间流动、创新与吸收速度，提升技术在城乡间的兼容性与延展性。最后，发挥数字基础设施建设对政府环境规制能力的赋能作用，尽快建设与完善政府数字化，建立健全环境法律法规，提高数字化治理能力，促使城乡生态健康发展。

参考文献

[1] 王小华, 温涛. 金融资本集聚与城乡收入差距: 新中国成立 70 周年的逻辑验证[J]. 农业技术经济, 2021(8): 4-19.  
[2] 许彩玲, 李建成. 城乡融合发展的科学内涵与实现路径——基于马克思主义城乡关系理论的思考[J]. 经济学家, 2019(1): 96-103.

- [3] 魏后凯. 深刻把握城乡融合发展的本质内涵[J]. 中国农村经济, 2020(6): 5-8.
- [4] 聂长飞, 陈志, 冯苑. 城市数字基础设施建设与经济高质量发展[J]. 经济问题, 2023(10): 26-35.
- [5] 庞萌, 梁树广, 赵斌. 数字基础设施建设对政府公共服务水平影响的实证分析[J]. 统计与决策, 2023, 39(24): 74-78.
- [6] 陈波, 徐换歌, 倪晨旭. 新型基础设施建设与城市绿色低碳发展——基于“宽带中国”战略的经验证据[J]. 兰州学刊, 2023(4): 31-47.
- [7] 郭家琛, 王智新. 数字基础设施建设与城市绿色技术创新——来自“宽带中国”城市试点的证据[J]. 经济体制改革, 2024(1): 184-192.
- [8] 姚毓春, 张嘉实. 数字经济赋能城乡融合发展: 内在机理与实证检验[J]. 哈尔滨商业大学学报(社会科学版), 2023(2): 93-105.
- [9] 陈雨生, 孙召发, 韩杨, 王艳梅, 张瑛. 农村土地制度改革促进城乡融合发展路径与机制[J]. 经济地理, 2023, 43(5): 36-45.
- [10] 杨一鸣, 王健, 吴群. 中国城乡实体要素流动对城乡融合发展的影响机制研究[J]. 地理科学进展, 2022, 41(12): 2191-2202.
- [11] 平卫英, 李文星, 罗良清. 要素流动对城乡融合发展的影响机理与空间分异研究[J]. 统计与信息论坛, 2024, 39(6): 15-31.
- [12] 祝志勇, 刘畅畅. 数字基础设施对城乡收入差距的影响及其门槛效应[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2022, 21(5): 126-140.
- [13] 徐文篆. 数字基础设施建设对城乡收入差距影响研究——基于“宽带中国”战略的准自然实验[J]. 内蒙古农业大学学报(社会科学版), 2023, 25(5): 58-68.
- [14] 牛嘉玮. 我国固定资产投资演变特征、基本经验和发展建议[J]. 西南金融, 2024(1): 3-17.
- [15] 胡艳, 高立鑫. 数字经济对经济增长质量的影响研究——基于长三角市级面板数据的实证分析[J]. 价格理论与实践, 2023(8): 186-189.
- [16] 熊凯军. 产业转移示范区建设有助于缩小地区城乡收入差距吗?——基于国家级承接产业转移示范区准自然实验[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2022, 22(3): 123-136.
- [17] 姚维瀚, 姚战琪. 数字经济、研发投入强度对产业结构升级的影响[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2021, 41(5): 11-21.
- [18] 李胜兰, 申晨, 林沛娜. 环境规制与地区经济增长效应分析——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 财经论丛, 2014(6): 88-96.
- [19] 韩露. 数字经济、环境规制与企业绿色创新[D]: [硕士学位论文]. 郑州: 郑州航空工业管理学院, 2024.
- [20] 周佳宁, 秦富仓, 刘佳, 朱高立, 邹伟. 多维视域下中国城乡融合水平测度、时空演变与影响机制[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(9): 166-176.
- [21] 赵华平, 袁方玉, 孟宏伟. 数字基础设施赋能城乡融合发展的机制研究[J]. 城市问题, 2023(12): 16-28.
- [22] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 2014, 22(5): 731-745.
- [23] 李傲. 中国固定资产投资对经济增长影响的省际比较研究[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2016.
- [24] 徐倩. 江西省新型城镇化与乡村振兴的协调发展研究[D]: [硕士学位论文]. 南昌: 江西财经大学, 2024.
- [25] 范洪敏, 穆怀中. 环境规制、FDI与农民工城镇就业[J]. 财贸研究, 2017, 28(8): 23-32.