

数字基础设施建设对农产品市场分割的影响*

——基于“宽带中国”战略试点的准自然实验

付阳奇 朱玉春

摘要：本文将“宽带中国”战略试点视为一项准自然实验，基于2010—2021年中国168个城市的面板数据，运用多时点双重差分模型分析数字基础设施建设对农产品市场分割的影响及其异质性特征。研究发现：在样本期内，数字基础设施建设加剧了农产品市场分割，相对于非试点城市，试点城市的农产品市场分割指数提高了约0.111。在经过一系列模型有效性检验和稳健性检验后，该结论依然成立。异质性分析表明：数字基础设施建设对农产品市场分割的影响在信息搜寻成本、物流发展水平、数字鸿沟和市场集中度方面均存在异质性特征，数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在信息搜寻成本较低、初期物流发展水平较高、数字鸿沟较大以及初期市场集中度较低的地区。据此，本文提出，要建立健全的市场监测体系、促进数字基础设施建设均衡发展、推动物流产业数字化转型、实施广泛的数字教育和培训计划、强化对市场垄断行为的监管力度。

关键词：数字基础设施建设 市场分割 农产品 双重差分模型

中图分类号：F323.7 **文献标识码：**A

一、引言

近年来，国内外经济社会形势发生深刻变革，新冠疫情冲击、地缘政治冲突、贸易保护主义抬头等现象加剧，对中国对外贸易和跨国投资的经济格局产生了较大冲击。在此背景下，以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局应运而生，旨在以国内超大规模的市场潜力和内需优势创造新的经济增长点，引领中国经济向更高层次、更高质量发展。中央层面在2023年中央经济工作会议、中央全面深化改革委员会第二十三次会议、第十四届全国人民代表大会第一次会议等会议多次强调要加快建设全国统一大市场，并连续出台《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》《建设高标准市场体系行动方案》《中共中央国务院关于加快建设全国统一大市场的意见》等

*本文研究得到国家自然科学基金重点项目“我国西部农业市场培育与开放研究”（编号：71933005）和国家社会科学基金重大项目“统筹推进县城城乡融合发展的理论框架与实践路径研究”（编号：22&ZD113）的支持。本文通讯作者：朱玉春。

政策文件，强调打通制约经济循环的关键堵点，促进商品要素资源在更大范围内畅通流动。作为农业大国和人口大国，中国农产品市场消费需求巨大，且具有很高的成长潜力。据农业农村部对农产品进出口的统计数据，2022年中国农产品进口总额为2379.2亿美元，同比增长7.43%^①。可以说，推进地区间农产品市场一体化协调发展，充分发挥农产品市场消费需求的规模优势，对于畅通国内经济大循环具有重要意义，也是带动农村经济增长、实现乡村振兴的必由之路。

然而，受历史原因、地理环境和地方管理措施等因素影响，中国各地的农产品市场仍在一定程度上呈分割局面。陈宇峰和叶志鹏（2014）基于省级面板数据研究发现，国内农产品市场分割指数呈周期性波动，但并未表现出明显的下降趋势。黄新飞等（2014）利用农产品的周度价格数据进行研究，发现即使在一体化程度较高的长三角地区，各省份的农产品零售市场之间依然存在明显的市场分割。黄桂琴等（2018）、侯晓康等（2022）的相关研究也支持了农产品市场分割的观点。长期来看，农产品市场分割不利于要素、资源、商品跨区域流动，影响农产品供需平衡与市场价格稳定，导致国内超大的市场规模优势难以转为实际的竞争优势。当前，学界关于农产品市场分割原因的研究并不充分，但结合商品市场的相关研究来看，造成市场分割的原因主要分为制度性因素与摩擦性因素两个方面（刘志彪和孔令池，2021）。前者主要是地方政府出于经济追赶、干部晋升等目的，采取重复认证、歧视性收费等措施，人为构筑交易壁垒阻挠外地产品进入本地市场。后者则主要是空间距离、运输成本、信息传递等自然因素。既有研究大多从政策执行、转移支付、政府竞争等角度探讨制度性因素对市场分割的影响，并强调减少地方政府对经济的直接干预，促使政府职能由生产型向服务型转变是打破市场分割局面的重要途径（邓明，2014；杜宇等，2020）。然而，近期研究发现，2001—2015年中国省际商品市场分割中，制度性分割仅贡献了9.07%，剩余超过90%的分割来自摩擦性因素（马草原等，2021）。鉴于农产品自身的易腐性、地域性、易损性（黄祖辉和刘东英，2005），社会结构变迁下农产品供需割裂（赵连阁等，2021），以及农产品流通渠道和流通组织发展滞后（陈宇峰和叶志鹏，2014），摩擦性因素对农产品市场分割的影响将更加突出。因此，消除地理障碍、产销沟通等摩擦性因素的影响将是打破农产品市场分割的关键所在。

部分研究强调了交通基础设施、信息技术等外在因素在缓解农产品市场摩擦性分割中的积极作用（刘刚和谢贵勇，2019；张昊等，2022），但关于数字基础设施建设影响农产品市场分割的针对性分析并不充分。随着信息技术与实体经济的快速融合，数字基础设施建设助力“万物万联”，在加速信息传播、跨越地理时空等方面展现了独特优势，为打破区域性限制、引领经济增长提供了新机会与新动能。国务院也先后印发了《“十四五”数字经济发展规划》《国务院关于加强数字政府建设的指导意见》等文件，明确提出将数字基础设施广泛融入生产生活，充分释放数字化发展红利。在此背景下，科学评估数字基础设施建设对农产品市场的影响意义重大。然而，现有关于数字基础设施建设对市场分割影响的研究并未得到一致结论：部分研究肯定了数字化建设在降低交易成本、提升流通效率、优化营商环境等方面的积极作用，认为其有利于推进市场整合（Yushkova, 2014；汪阳昕和黄漫宇，2023）；

^①资料来源：农业农村部官网（<http://zdscxx.moa.gov.cn:8080/nyb/pc/index.jsp>）。

部分研究则认为地区间数字鸿沟、电子平台垄断、消费偏好等因素会使数字化发展对市场整合产生反作用，不利于统一大市场的形成（谢莉娟等，2018；柳思维等，2022；Vasudevan，2022）。数字基础设施建设对市场分割的实践效果究竟如何仍有待检验。此外，现有研究多集中在省级层面，将农产品与工业品作为整体对市场分割程度进行衡量。然而，农产品具有与工业品截然不同的产品特质和市场结构，进行整体评估难免产生估计偏误。

基于此，本文围绕数字基础设施建设与农产品市场分割这一主题，详细阐释数字基础设施建设对农产品市场分割的双重影响。本文关注的核心问题为：现阶段，数字基础设施建设究竟是加剧了农产品市场分割，还是缓解了农产品市场分割？在不同的现实情境下，数字基础设施建设对农产品市场分割的影响有何差异化表现？在因果识别策略上，本文利用数字基础设施建设的外生政策冲击，将“宽带中国”战略视为一项准自然实验，利用2010—2021年中国168个城市的面板数据并采用渐进双重差分模型进行检验。“宽带中国”战略是针对中国宽带网络存在的基础设施定位不明确、区域和城乡发展不平衡、应用服务不丰富、技术原创能力不足、发展环境不完善等问题而提出的，旨在加强战略引导和系统部署，推动宽带基础设施快速健康发展。国务院于2013年发布了《“宽带中国”战略及实施方案》，明确提出：到2013年底，城乡无线宽带网络覆盖水平明显提升，无线局域网基本实现城市重要公共区域热点覆盖；到2015年，3G网络基本覆盖城乡，LTE实现规模商用，无线局域网全面实现公共区域热点覆盖，互联网服务提供商接入带宽和质量满足业务发展需求；到2020年，基本建成覆盖城乡、服务便捷、高速畅通、技术先进的宽带网络基础设施，宽带应用服务水平和应用能力大幅提升^①。为落实该方案，工业和信息化部联合国家发展和改革委员会分别于2014年、2015年和2016年遴选出第三批“宽带中国”示范城市（城市群），加快提升其宽带发展水平，并示范和引领其他类似地区。数字基础设施是为支持数字化发展而建设的一系列物理设施、虚拟系统等资源，其本质是基于宽带网络基础设施进行的优化升级和应用拓展。结合“宽带中国”战略的任务、数字基础设施建设的本质以及二者关系来看，“宽带中国”战略将推进示范城市的数字基础设施建设实现质的飞跃，为分析数字基础设施建设对农产品市场分割的影响提供了良好的准自然实验情境。

二、理论分析

数字基础设施是指支持数字经济和数字化社会发展所必需的物理设施和虚拟系统，包括：①以5G或6G等新一代通信网络为代表的网络基础设施；②以大数据中心、云计算、物联网服务平台等为代表的信息服务基础设施；③以智能计算中心等为代表的科技创新支撑类基础设施；④支撑关键行业信息化应用的重要信息基础设施（徐向梅，2022）。作为一种社会先行资本投资，数字基础设施建设提供了经济和社会发展所需的计算、存储、数据传输和智能化服务能力，对生产生活产生了不容忽视的影响。虽然目前直接探讨数字基础设施建设和农产品市场分割影响的研究并不充分，但结合互联网、

^①参见《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》，https://www.gov.cn/zhengce/content/2013-08/16/content_5060.htm。

数字经济作用的相关研究来看，数字基础设施建设具有缓解农产品市场分割的潜力，也存在诸多现实因素干扰其实践效果，造成加剧农产品市场分割的局面。值得注意的是，无论是缓解市场分割还是加剧市场分割，数字基础设施建设对农产品市场的单向作用都会受到另一方向作用的调节或约束，其程度由具体的情境所决定。

（一）数字基础设施建设缓解农产品市场分割

农产品市场涉及大量的农户和分散的买家，供需双方分布在不同的地理位置，难以就价格、交付时间、合同履行执行等信息达成有效沟通，在交易过程中到处存在着信息不对称等“摩擦力”。此外，农产品贸易受天气变化、质量标准、价格波动等风险因素的影响较大，各市场主体往往采取多方联系、充分比较、谨慎交易的策略规避风险，对信息流通提出了更高的要求。在自身信息搜寻成本较低的地区，各方更容易获取和共享信息，信息流通问题对农产品市场的影响并不明显。然而，在自身信息搜寻成本较高的地区，信息流通对于缓解农产品市场分割变得至关重要。数字基础设施建设强化了信息传输能力，有利于降低市场参与者的信息搜寻成本，为提升区域间农产品市场的联系紧密程度提供了基础条件。其一，数字基础设施建设加速了市场信息的聚合和“跨时空”传播，削弱了行政边界等摩擦性因素发挥的作用，使供求双方之间的地理位置在很大程度上变得无关紧要（GorodOnichenko and Talavera, 2017）。诸如 5G 网络、卫星互联网等网络基础设施的完善，不仅为偏远地区的小农生产者提供了远程参与市场的机会，拓展了农产品流通的市场边界，还可以使需求方接触到更加海量的供给信息，扩大了其寻找交易对象时的选择范围（Orlov, 2011）。其二，交易数字平台、数据中心等信息服务基础设施不仅可以使需求方根据自身要求对农产品供需信息进行精准筛选，提高其寻找交易对象时的匹配效率（Kuhn and Mansour, 2014），还可以帮助需求方检索交易对象的声誉、产品质量、履约记录等信息，使其在更大程度上避免与产品质量差、履约能力不足的对象交易（施炳展和李建桐, 2020），进而降低了区域贸易中交易双方信息不对称的程度。因此，与信息搜寻成本较低的地区相比，数字基础设施建设将在信息搜寻成本更高的地区有可能表现出更为明显的缓解农产品市场分割的效果。

长尾经济理论认为，更具特点和个性化的小众产品的市场需求虽然销量不高，但这些产品所占的市场份额在总体上匹敌甚至超过了热门产品的市场份额。只要跨区域供给的存储、销售、流通成本足够低，消费就不再集中在少数热门产品上。然而，农产品生产季节性与需求全年性的冲突、存储与运输中保持新鲜度的要求都决定了农产品跨区域供给的高昂成本。特别是对于那些具有独特品质、口味、营养价值的特色农产品而言，往往地域特色鲜明，对于农产品跨区域供应更具依赖性。在自身物流发展水平较高的地区，农产品跨区域供给的成本较低，产品流通问题对农产品市场的影响并不明显。然而，在自身物流发展水平较低的地区，农产品跨区域供给能力对于缓解市场分割变得至关重要。数字基础设施建设改善了物流配送网络的效率与可靠性，提供了提升农产品跨区域供给能力的机会。其一，交易数字平台的迅速发展使物流产业的管理目标逐渐由成本最小化转变为满足客户快速交付的市场需求（刘艳桃, 2019），新一代通信、大数据等数字基础设施的完善不仅更加高效地连接了生产者和消费者，为特色农产品提供了广阔的销售机会和精准的销售对象，还提高了物流产业的智能化水平，降低资源浪费和运营成本，确保农产品可以更加迅速和精确地送达，满足不同地区的消费需求。其二，

云计算中心、物联网服务平台等信息服务基础设施的集成应用可以对农产品的来源、仓储、配送等各环节进行实时追踪（汪旭晖和张其林，2016），提高供应链的透明度、可追溯性与精细化管理水平，进而促进农产品的跨区域供给。因此，与物流发展水平较高的地区相比，数字基础设施建设将在物流发展水平较低的地区有可能表现出更为明显的缓解农产品市场分割的效果。

（二）数字基础设施建设加剧农产品市场分割

数字基础设施建设发挥作用需要一定的基础条件（例如网络普及率、网络使用能力和数字素养等），而各地区间存在的数字鸿沟现象可能导致不平等的市场准入。其一，数字基础设施建设并非各地区同时推进，存在明显的先后次序和不均衡发展现象。经济发展较快的地区可能会更早地投资于数字基础设施建设，使当地的农产品市场参与者从中获益，而发展滞后地区的市场主体则难以享受数字红利，在市场中处于竞争劣势，加剧市场准入的不平等。其二，信息沟理论认为，新传播技术的采用所带来的利益对每一个社会成员来说并不是均等的。现有信息水准较高或获取信息能力较强的人，能够比信息水准较低或获取信息能力较弱的人获得更多的信息。作为农产品市场的主要供给主体，小农生产者自身受教育水平、知识技能等人力资本比较匮乏，对信息获取、评估和利用的能力在很大程度上居于弱势地位，这可能导致他们无法及时获取和利用关键的市场信息（熊雪等，2023），无法做出明智的商业决策，进而限制了其市场竞争力。其三，大数据中心、物联网服务平台等数字基础设施的应用要求使用者投资购买设备、软件系统、技术人员服务以及其他配套设备，与市场中的大规模经营主体或中介机构相比，一些小规模的农产品生产者可能无力承担相关成本以及满足相关技术要求，这将导致他们错失进入大市场的机会。因此，与数字鸿沟较小的地区相比，数字基础设施建设将在数字鸿沟较大的地区有可能表现出更为明显的加剧农产品市场分割的效果。

数字基础设施建设在理论上有助于消除地理和行政边界，推动农产品市场向完全竞争的统一大市场发展。然而，数字基础设施建设也可能强化市场集中度，引发新的垄断风险，进而加剧农产品市场分割。其一，大数据中心、互联网企业应用服务平台等数字基础设施的完善为大规模市场参与者提供了更多的竞争优势，加之大型在线交易平台出于质量控制、品牌声誉等考量也更倾向于吸引大规模的农产品供应商和卖家（柳思维等，2022），这可能导致市场上的少数头部企业主导市场，而小规模农产品生产者限于注册要求、交易规则和评级机制等，可能难以进入市场。其二，面对竞争激烈的市场环境，农产品生产者需要通过差异化来最大化自身的产品价值。那些拥有丰富资源的市场参与者通常能够利用大数据中心、云计算中心等数字基础设施，识别消费者对农产品的偏好和需求价格弹性，进而采取不同的定价策略，实现对不同消费者的价格歧视（Chevalier and Kashyap, 2019; 孙震等, 2021）。例如，常见的“大数据杀熟”现象就是市场主体利用数字技术对不同消费者进行价格歧视的一种表现。然而，对于农户等小规模农产品供给者来说，要利用数字基础设施实现精准定价可能是一项挑战。因此，市场主导者可以利用其市场地位，通过定价策略、产品选择限制等手段损害小农生产者的利益，导致他们处于市场劣势地位，无法充分参与市场，进而加剧农产品市场分割。其三，对于大规模的品牌农产品供应商而言，为避免不同渠道之间的冲突，往往建立销售分区制度来控制产品的销售范围和渠道（谢莉娟，2015）。数字基础设施建设为此提供了更强大的工具，进而加剧了农产品市场分割。

借助大数据中心等设施，供应商可以根据不同地区的市场需求和消费能力定价，实施价格差异化分销策略。同时，利用物联网服务平台等设施，供应商能更精细地监控和控制农产品的销售范围。因此，自身市场集中度的不同将在数字基础设施对农产品市场分割的影响效果中扮演关键角色。相较于市场集中度较高的地区，数字基础设施建设在市场集中度较低的地区将发挥更大的强化作用，有可能表现出更为明显的加剧农产品市场分割的效果。

综上所述，数字基础设施建设对农产品市场存在缓解市场分割和加剧市场分割的双重影响，且数字基础设施建设对农产品市场分割的影响会因信息搜寻成本、物流发展水平、数字鸿沟、市场集中度等现实情境的不同而存在差异。基于此，本文在分析数字基础设施建设对农产品市场分割影响的基础上，进一步从数字基础设施建设缓解和加剧农产品市场分割两个角度阐释其不同情境下对农产品市场分割的差异化影响。

三、模型设定、变量选取与数据说明

（一）计量模型

如前所述，本文将“宽带中国”战略视为一项准自然实验，采用渐进双重差分模型分析数字基础设施建设对农产品市场分割的影响，具体模型设置如下：

$$y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 did_{it} + \alpha_2 X_{it} + v_i + u_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

（1）式中： y_{it} 为被解释变量，表示城市 i 在年度 t 的农产品市场分割程度； did_{it} 为核心自变量，表示城市 i 在年度 t 的政策实施状态，若城市 i 已入选“宽带中国”示范城市，则取值为 1，否则为 0；系数 α_1 为本文的关注重点，揭示了处理组与对照组间农产品市场分割差异在“宽带中国”战略实施前后的变化； X_{it} 为控制变量集； α_2 为控制变量的待估计系数； α_0 为常数项； v_i 为个体固定效应； u_t 为时间固定效应； ε_{it} 为随机误差项。

（二）变量选取

1. 因变量：农产品市场分割指数。市场分割是一个从空间角度对市场结构和运行状态进行描述的概念（余开亮，2020），与市场整合一体两面，市场分割程度越低，市场整合程度就越高。当前学界关于市场分割的定量测度方法主要包括生产法（范剑勇，2004）、贸易流量法（Hayakawa，2017）、相关分析与回归分析法（吴承明，1996）、协整分析法（Engle and Granger，1987）和相关价格法（桂琦寒等，2006）等。其中，由于价格数据的易获取性、对市场供需关系变动的高灵敏性等优势，以“冰川成本”“一价定律”为理论基础的相关价格法逐渐成为测度市场分割的主流方法。鉴于此，本文采用相关价格法，利用相对价格的一阶差分形式对农产品市场分割指数进行测算，计算公式如下：

$$\Delta Q_{ijt}^k = \ln(P_{it}^k / P_{jt}^k) - \ln(P_{it-1}^k / P_{jt-1}^k) = \ln(P_{it}^k / P_{it-1}^k) - \ln(P_{jt}^k / P_{jt-1}^k) \quad (2)$$

（2）式中： ΔQ_{ijt}^k 表示城市 i 和城市 j 在年度 t 的第 k 类产品间的价格差异， P_{it}^k 和 P_{jt}^k 分别表示城市 i 和城市 j 在年度 t 的第 k 类产品的消费价格指数。首先，计算农产品相对价格差异的绝对值

$|\Delta Q_{ijt}^k|$ ，以消除由于地理位置顺序变化引起的符号方向变化^①。其次，对其进行去均值处理，以消除产品异质性导致的偏差。即假定区域间价格变动 $|\Delta Q_{ijt}^k|$ 由产品异质性引起的价格变动 (α^k) 和市场环境引起的价格变动 (ε_{ijt}^k) 两部分组成， $\overline{|\Delta Q_{ijt}^k|}$ 为给定年度 t 和产品种类 k ，城市 i 和城市 j 之间相对价格差异的绝对值 $|\Delta Q_{ijt}^k|$ 的平均值。令 $q_{ijt}^k = |\Delta Q_{ijt}^k| - \overline{|\Delta Q_{ijt}^k|} = (\alpha^k - \overline{\alpha^k}) + (\varepsilon_{ijt}^k - \overline{\varepsilon_{ijt}^k}) = \varepsilon_{ijt}^k - \overline{\varepsilon_{ijt}^k}$ ^②，则 q_{ijt}^k 仅与地域间市场环境相关。最后，将城市 i 和城市 j 之间的相对价格差异的方差 $Var(q_{ijt}^k)$ 基于城市进行合并，即得到各城市的农产品市场分割指数。该指数的值越大，代表农产品市场分割程度越大；反之，则越小。

2.核心自变量：“宽带中国”战略。本文依据工业和信息化部联合国家发展和改革委员会分别于2014年、2015年和2016年遴选出的第三批“宽带中国”示范城市（城市群）名单构建政策虚拟变量来衡量数字基础设施建设，即 did_{it} 。变量 did_{it} 取值为1，表示城市 i 在年度 t 已入选“宽带中国”示范城市（城市群）名单；取值为0，表示城市 i 在年度 t 未入选“宽带中国”示范城市（城市群）名单。

3.控制变量。参照已有研究（全世文等，2015；Xu et al., 2022），本文选取以下控制变量。一是政府干预程度。政府干预是地方政府通过行政、法律等手段，对资源配置进行调控，为市场的稳定运行提供支持保障的过程，反映地方政府对市场的保护能力。本文采用地方一般公共预算支出与地区生产总值的比值衡量政府干预程度。二是经济密度。经济因素是驱动市场整合的主导因素，经济发展水平越高的地区，居民的消费购买能力和对市场主体的吸引力越强，就越有利于拓宽市场边界。本文以地区生产总值与行政区域面积的比值表征该指标。三是交通发展水平。完善的交通基础设施有利于降低地区间的交易成本、增强区域间贸易联系，在缓解摩擦性市场分割中扮演着重要角色。本文以城市道路面积与行政区域面积的比值衡量该指标。四是人力资本水平。人力资本水平提升会加速劳动力向高技术产业集中，导致优质劳动力远离农业生产，进而影响当地的农产品供给与市场份额。本文采用普通高等学校在校学生数与地区年末总人口的比值衡量人力资本水平。五是技术差距。技术水平的提高有利于提升生产的效率、数量与质量，有利于地区扩大市场份额，进而影响其市场分割程度。本文采用劳均生产总值与其余各市均值的比值衡量该指标，其中的劳均生产总值由地区生产总值除以城镇单位年末就业人员数计算得到。

（三）数据说明

本文选取中国168个地级市和直辖市2010—2021年的面板数据为考察样本。在测算农产品市场

^① i 地与 j 地的位置顺序变化将引起价格差异的符号反向变化，即 $\Delta Q_{ijt}^k = -\Delta Q_{jit}^k$ ，但 ΔQ_{ijt}^k 与 ΔQ_{jit}^k 在数据特征上是等效的，均揭示了同等的价格波动幅度，本文统一取绝对值以避免后续计算从 ΔQ_{ijt}^k 与 ΔQ_{jit}^k 中识别到不同的数据特征。当然，取绝对值可能导致一些计量问题，比如取绝对值要求价格变动的作用是一样的。按本文逻辑，价差衡量的是地区间的套利空间，只要两地间的套利空间是下降的，就可以认为两地间的市场分割程度是下降的。也就是说，无论 i 地比 j 地的价格更便宜还是更昂贵，价格变化的“边际作用”是一样的。因此，在本文理论逻辑下，取绝对值是可行的操作。

^② 产品的异质性不随时间和城市变化，故有： $\alpha^k - \overline{\alpha^k} = 0$ 。

分割指数时，本文使用的是分类别农产品的居民消费价格指数，原始数据取自各省份的统计年鉴（2011—2022年，历年），部分缺失值使用市级统计年鉴进行补充。由于数据颗粒度较细且不同地区的统计标准存在差异，为兼顾尽可能包含较多农产品类别以及不过多损失城市样本量的要求，本文共选取数据相对完整的6类农产品，具体包括：粮食、油脂、菜、肉禽制品、水产品和蛋。由于统计年鉴在2015—2021年将畜肉和禽肉进行分类统计，为保持数据的连贯性，本文对其作均值处理，得到肉禽消费价格总指数。对于个别缺失值，本文以插值法进行填补，数据缺失严重的地区则进行剔除。最终，本文收集得到年份—城市—农产品三维（12×168×6）面板数据。测算政府干预程度所用到的地方一般公共预算支出和地区生产总值数据、测算交通发展水平指标所用到的城市道路面积数据、测算人力资本水平所用到的普通高等学校在校学生数和地区年末总人口均来源于《中国城市统计年鉴》（2011—2022年，历年）。测算技术差距所用到的城镇单位年末就业人员数来源于《中国城市统计年鉴》（2011—2020年，历年）和各市统计年鉴（2021—2022年，历年）。

各变量基本含义及描述性统计见表1。

表1 变量描述性统计

变量名称	变量含义	最大值	最小值	均值	标准差
农产品市场分割指数	根据前文介绍的相关价格法测算得到	6.86	0.11	0.33	0.39
“宽带中国”战略	是否入选“宽带中国”示范城市（城市群）：是=1；否=0	1	0	0.26	0.44
政府干预程度	地方一般公共预算支出与地区生产总值的比值（%）	5.20	1.54E-04	1.46	0.05
经济密度	地区生产总值与行政区域面积的比值（亿元/平方千米）	13.85	2.50E-06	0.38	0.80
交通发展水平	城市道路面积与行政区域面积的比值（%）	7.39	3.78E-03	0.37	7.35E-03
人力资本水平	普通高等学校在校学生数与地区年末总人口的比值（%）	13.98	0.02	2.56	0.03
技术差距	劳均生产总值与其余各市均值的比值（%）	511.33	6.07	100.04	0.41

注：为避免变量取值过小导致回归系数过大，在后续回归中，本文将政府干预程度与人力资本水平分别放大1000倍和100倍。

四、回归结果分析

（一）基准回归分析

表2报告了“宽带中国”战略影响农产品市场分割的具体回归结果。其中，表2（1）列是未加入控制变量且未控制城市、时间固定效应的估计结果，（2）列是未加入控制变量但控制了城市、时间固定效应的估计结果，（3）列是加入控制变量且控制了城市、时间固定效应的估计结果。表2的回归结果显示，无论是否加入控制变量和城市、时间固定效应，解释变量“宽带中国”战略的回归系数均显著为正。这表明，“宽带中国”战略的实施显著提升了处理组城市的农产品市场分割水平。具体而言，加入控制变量和城市、时间固定效应后，“宽带中国”战略的系数估计值为0.111，意味着“宽带中国”战略的实施使试点城市的农产品市场分割指数提高了约0.111。以上结果印证了数字基础设施建设对农产品市场的分割效应。从实践中看：其一，地区间的数字基础设施建设并不均衡，数字鸿沟加

深导致市场主体在获取信息和市场机会方面的不平等；其二，数字基础设施建设可能导致大型农产品供应商垄断市场，不利于小农户或小型供应商的市场准入；其三，数字基础设施建设虽具有降低信息搜寻成本等潜力，但小农户是中国农产品市场的供给主体，囿于自身数字素养较低，可能难以有效处理和利用市场信息，导致信息过载。

表2 基准回归结果

变量	农产品市场分割指数					
	(1)		(2)		(3)	
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
“宽带中国”战略	0.067***	0.024	0.108***	0.025	0.111***	0.026
政府干预程度					0.002	0.004
经济密度					-0.010	0.007
交通发展水平					-0.855	1.714
人力资本水平					0.017	0.011
技术差距					0.020*	0.012
常数项	0.311***	0.009	0.289***	0.030	0.223***	0.051
城市固定效应				已控制		已控制
时间固定效应				已控制		已控制
样本量		2016		2016		2016
R ²		0.006		0.526		0.527

注：***、*分别表示1%、10%的显著性水平。

(二) 模型有效性检验

1. 平行趋势检验。双重差分模型有效的一个重要前提是，在干预发生前，处理组与对照组的发展趋势应基本一致，满足平行趋势条件。即在实施“宽带中国”战略试点前，各城市的农产品市场分割指数的变化不存在显著差异。为进行平行趋势检验，本文构建如下模型：

$$y_{it} = \alpha_0 + \sum_{m=-5}^7 \theta_m D_{i,t+m} + \lambda_1 X_{it} + v_i + u_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

(3) 式中： y_{it} 为城市 i 在年度 t 的农产品市场分割指数； $D_{i,t+m}$ 为一系列虚拟变量，若第 i 个城市在 $t+m$ 年实施了“宽带中国”战略，则取值为 1，否则为 0； m 代表“宽带中国”战略试点实施前后的期数，2014—2016 年均有城市实施“宽带中国”战略，因此 m 可以取[-5, 7]之间的所有整数^①；

^①对 2014 年入选“宽带中国”示范城市名单的地区进行事件研究时，研究过程可设置为“试点前第 4 年”至“试点后第 7 年”12 个时点变量；对 2015 年入选的城市进行事件研究时，研究过程可设置为“试点前第 5 年”至“试点后第 6 年”12 个时点变量；对 2016 年入选的城市进行事件研究时，研究过程可设置为“试点前第 6 年”至“试点后第 5 年”12 个时点变量。综合而言，事件研究过程可设置为“试点前第 6 年”至“试点后第 7 年”共 14 个时点变量，即 m 可以取[-6, 7]之间的所有整数。由于所有 $D_{i,t+m}$ 变量与城市固定效应 v_i 具有较强的共线性，本文剔除“试点前第 6 年”情形下的虚拟变量，因此， m 的取值区间为[-5, 7]。

θ_m 表示第 m 年试点城市与未试点城市之间农产品市场分割指数的差异； λ_1 为控制变量的待估计系数； X_{it} 为控制变量集； α_0 为常数项； v_i 为个体固定效应； u_t 为时间固定效应； ε_{it} 为随机误差项。

平行趋势检验结果如图 1 所示。

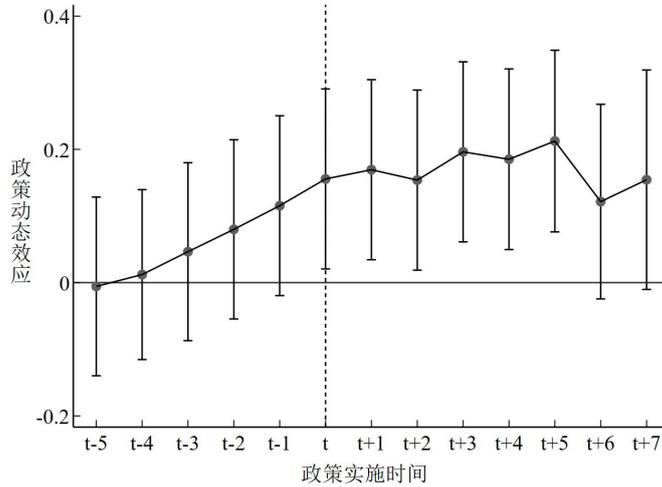


图 1 平行趋势检验

从图 1 可以看到，在试点政策实施前，估计系数 θ_m 均不显著异于 0，表明试点城市与未试点城市之间不存在显著差异，满足平行趋势检验。从试点当期开始到试点后的第 5 年， θ_m 的估计值均在 90% 的置信水平下显著大于 0，表明“宽带中国”战略试点显著提高了农产品市场分割程度，初步支持了本文的基准回归结果。此外， θ_m 的估计值在试点后的第 6 年不再显著异于 0，表明随着时间推移，“宽带中国”战略的市场分割效应逐渐衰减。可能的原因是：第一，随着时间的推移，地区间数字基础设施建设水平的差距逐渐缩小，新一代通信网络、大数据中心等数字基础设施逐渐普及并得到广泛应用，在缓解市场分割方面的积极作用逐渐凸显；第二，随着数字基础设施的应用，数据隐私保护、在线交易监管等政策法规逐渐完善，有助于维护市场的竞争性，弱化了数字基础设施的市场分割效应。

2. 时间安慰剂检验。为排除试点城市与未试点城市之间的市场分割差异是由时间变化导致的，本文将“宽带中国”战略试点的时间分别提前 2 年、提前 3 年、延后 2 年和延后 3 年，构建虚假的战略实施时间，并对（1）式重新回归。在延后政策实施时间时，为消除“宽带中国”战略试点的实际影响所带来的干扰，本文将样本时间控制在 2014 年到 2021 年^①。表 3 显示，在改变“宽带中国”战略试点的时间后，“宽带中国”战略的系数估计值均未通过显著性检验，即没有发现试点城市与未试点城市间农产品市场分割的时间趋势存在系统性差异。这也从事实角度证明，确实是“宽带中国”战略的实施加剧了处理组城市的农产品市场分割程度。

^①若使用全样本，将实施时间延后 n 年时，回归得到的核心自变量系数实际上等同于基准回归中“宽带中国”战略在城市实施第 n 年及以后的影响。因此，本文将样本时间控制在试点实施之后，来排除实际政策实施带来的干扰。

表3 时间安慰剂检验

变量	农产品市场分割指数			
	提前2年	提前3年	延后2年	延后3年
“宽带中国”战略	0.014 (0.095)	0.024 (0.092)	0.023 (0.025)	0.035 (0.024)
常数项	0.014 (0.241)	0.007 (0.234)	0.016 (0.071)	0.014 (0.071)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
城市固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	2016	2016	1344	1344
R ²	0.194	0.194	0.704	0.704

注：①括号内为稳健标准误；②控制变量同表2，估计结果略。

3.城市安慰剂检验。为避免基准回归结果受到不可观测的遗漏变量的影响，借鉴 Cai et al. (2016) 的做法，本文通过随机分配来替换处理组城市进行安慰剂检验。本文在样本城市中随机抽取 74 个城市作为虚假的试点城市，其余城市作为未试点城市^①，对 (1) 式重新估计。在此基础上，将上述过程重复 400 次，得到 400 个回归系数及其对应的 p 值，具体分布如图 2 所示。结果表明，绝大多数的虚假回归系数均不显著，且远离基准回归中的真实估计值。这表明，基准回归中的系数估计值在安慰剂检验中属于小概率事件，不太可能是偶然得到的。这一结果排除了基准回归中的估计结果受到不可观测因素干扰的可能性。

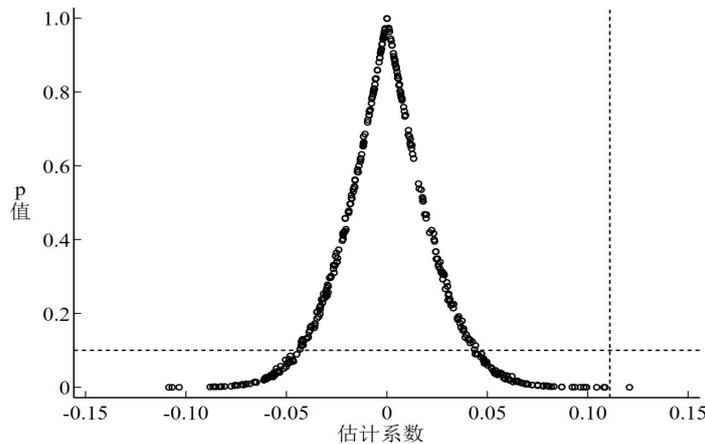


图2 城市安慰剂检验

4.细化政策影响时点。本文将“宽带中国”战略视为一项准自然实验的设定逻辑为：被纳入“宽带中国”示范城市名单的城市为处理组，其余城市自动归为对照组。从政策表面来看，该设定逻辑满足准自然实验假设，但从发展实际来看，中国的数字基础设施建设是从地方试点向全国整体推进的，

^①样本城市中共包括 74 个试点城市，为保持数量一致，安慰剂检验中也抽取 74 个城市。

后期更是被内涵更丰富的数字经济概念所覆盖。也就是说，在试点后的近年内，基本符合准自然实验假设，但在试点年之后某年，可能所有的城市都属于处理组，没有城市作为对照组，违背了准自然实验假设。对此，本文进一步将政策影响时点细化，着重分析“宽带中国”战略对处理组在实施当年、实施后第1年和实施后第2年的影响，具体模型设置如下：

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 D_{i0} + \beta_2 D_{i1} + \beta_3 D_{i2} + \beta_4 D_{i,3-t} + \beta_5 X_{it} + v_i + u_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

(4) 式中： D_{i0} 为试点实施当年的虚拟变量； D_{i1} 为试点实施后第1年的虚拟变量； D_{i2} 为试点实施后第2年的虚拟变量； $D_{i,3-t}$ 为试点实施后第3年及以后的虚拟变量； X_{it} 为控制变量集； $\beta_1 \sim \beta_4$ 为不同政策影响时点的待估计参数； β_5 为控制变量的待估计参数； β_0 为常数项； v_i 为个体固定效应； u_t 为时间固定效应； ε_{it} 为随机误差项。表4显示，“宽带中国”战略实施当年、实施后第1年和实施后第2年的系数估计值均为正，且统计显著。也就是说，在更严格的时间区间内，数字基础设施建设对农产品市场分割仍然具有显著的正向影响，基准回归结果稳健。

表4 细化政策影响时点的检验结果

变量	农产品市场分割指数	
	系数	稳健标准误
实施当年	0.091**	0.037
实施后第1年	0.108***	0.040
实施后第2年	0.095***	0.029
实施后第3年及以后	0.127***	0.032
常数项	0.223***	0.051
控制变量	已控制	
城市固定效应	已控制	
时间固定效应	已控制	
样本量	2016	
R ²	0.527	

注：①***、**分别表示1%、5%的显著性水平；②控制变量同表2，估计结果略。

(三) 稳健性检验

1. 剔除直辖市。与其他城市相比，直辖市在经济发展、政策制定、市场竞争能力、基础设施建设等方面均具有一定的特殊性。为更准确地评估数字基础设施建设对农产品市场分割的一般影响，使结果更具解释力和普适性，本文剔除了北京、天津、重庆和上海四个直辖市的样本后，对(1)式重新估计。表5(1)列显示，在剔除直辖市的样本后，“宽带中国”战略的回归系数依然显著为正，表明数字基础设施建设加剧了农产品市场分割，基准回归结果稳健。

2. 基于PSM-DID方法的检验。入选“宽带中国”试点战略的城市可能自身的数字基础设施建设原本就比非试点城市完善，为修正样本可能存在的选择偏差问题，本文利用PSM-DID方法进一步检验基准回归结果的稳健性。具体而言，本文以控制变量作为匹配变量，利用Logit模型测算倾向匹配得分，并采用最近邻匹配(1:1匹配)的方法匹配样本城市，然后利用匹配后的样本进行回归。表5(2)

列显示，“宽带中国”战略的回归系数显著为正，说明在利用PSM模型更精准地匹配样本后，数字基础设施建设对农产品市场分割仍然具有显著的正向影响，进一步支持了基准回归结果的稳健性。

3.排除其他政策与事件的干扰。除“宽带中国”战略试点外，样本观测期内可能存在其他影响农产品市场分割的政策或事件。通过收集和梳理文件，本文发现创建国家现代农业产业园、创建国家电子商务示范城市和“四好农村路”试点政策可能在样本期内影响农产品市场分割。国家现代农业产业园吸引农产品生产、加工、流通等相关产业入驻，不仅以先进的生产技术和管理模式提高了农产品的供应效率，还会形成市场集聚效应，促进农产品的市场交易活动。电子商务示范城市通常具有先进的数字技术支持，有助于扩大农产品市场的覆盖范围，满足更多消费者的需求。“四好农村路”试点政策有利于改善农村地区的交通基础设施，增加农产品的销售渠道、销售范围和市场机会。鉴于此，本文通过在回归中加入这三项政策的虚拟变量来控制其对基准回归结果的干扰。对于创建国家现代农业产业园项目，如果城市内当年有园区属于国家现代农业产业园，则该政策的虚拟变量在当年及以后的年份中赋值为1，否则为0；对于创建国家电子商务示范城市项目，如果城市当年为国家电子商务示范城市，则该政策的虚拟变量在当年及以后的年份中赋值为1，否则为0；对于“四好农村路”试点政策，如果城市内当年有县域属于“四好农村路”示范县，则该政策的虚拟变量在当年及以后的年份中赋值为1，否则为0。此外，2020年新冠疫情暴发使农产品的流通和贸易受到阻碍，还可能导致消费者需求发生变化，对农产品市场的结构和分割状况存在不容忽视的影响。为控制该事件的干扰，本文剔除了2020—2021年受到新冠疫情影响的样本。表5（3）列显示，在控制创建国家现代农业产业园、创建国家电子商务示范城市、“四好农村路”试点政策以及新冠疫情冲击的干扰后，“宽带中国”战略的估计系数依然显著为正。这表明，样本观测期内其他政策与事件对基准回归结果的干扰有限，进一步验证了基准回归结果的稳健性。

表5 稳健性检验结果

变量	农产品市场分割指数					
	(1)		(2)		(3)	
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
“宽带中国”战略	0.113***	0.027	0.111***	0.027	0.102***	0.026
国家现代农业产业园					-0.025	0.036
“四好农村路”试点					0.095**	0.040
国家电子商务示范城市					0.014	0.019
常数项	0.242***	0.062	0.242***	0.051	0.315***	0.046
控制变量		已控制		已控制		已控制
城市固定效应		已控制		已控制		已控制
时间固定效应		已控制		已控制		已控制
样本量		1968		1980		1680
R ²		0.525		0.529		0.465

注：①***、**分别表示1%、5%的显著性水平；②控制变量同表2，估计结果略。

（四）异质性分析

上述回归结果较为全面地揭示了数字基础设施建设对农产品市场分割的影响，本部分将进一步分析数字基础设施建设在信息搜寻成本、物流发展水平、数字鸿沟、市场集中度不同情境下对农产品市场分割的异质性影响。

1. 信息搜寻成本。限于数据，由于难以找到合适的指标代理信息搜寻成本，本文参照徐现祥等（2015）的研究，选取各地区的方言分化指数间接反映信息搜寻成本^①，并据此划分样本进行分组回归，以分析数字基础设施在不同信息搜寻成本情境下对农产品市场分割的异质性影响。方言的多样性代表语言环境的差异性与复杂性，较高的多样性水平导致不同群体之间的信息沟通面临障碍，增加了市场主体的信息搜寻成本（Chiswick and Miller, 2010）。此外，作为文化的表现形式，方言代表着不同的地域文化和价值观，是身份认同的重要维度。从现实看，人们更愿意与具有共同文化、规范和社会结构的人交往。社会互动方面的文献也强调，处在方言多样性水平较高的地区会强化讲同种语言群体内的身份认同，降低对讲不同语言的陌生人的信任水平（黄玖立和刘畅，2017）。因此，地区的方言多样性水平越高，越不利于信息交换与收集。

参照已有研究（尹志超等，2021；Shamdasani, 2021），本文采用与中位数比较的方法对样本进行划分，若地区的方言分化指数高于样本中位数，则将其定义为信息搜寻成本较高的地区，否则定义为信息搜寻成本较低的地区^②。表6（1）列显示，在信息搜寻成本较高的子样本中，“宽带中国”战略的回归系数并不显著；（2）列显示，在信息搜寻成本较低子样本中，“宽带中国”战略的回归系数显著为正。综合两组回归结果，数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在信息搜寻成本较低子样本中。可能的解释是：与信息搜寻成本较低的地区相比，数字基础设施建设降低信息搜寻成本的优势在信息搜寻成本较高的地区更加凸显，这种作用的增强相对抵消了数字基础设施建设对农产品市场的分割效应，进而不再表现出显著的影响。

2. 物流发展水平。如前所述，数字基础设施建设可能会推动物流产业发展，使农产品可以在更大范围内高效流通。在初期物流发展水平不同的地区，数字基础设施建设将对农产品市场分割表现不同的影响效果。为分析该异质性影响，本文选取样本观测初期（2010年）交通运输、仓储和邮政业从业人员数占地区总人口的比重间接反映地区的物流发展水平，并据此划分样本进行分组回归。尽管中国物流产业的界定与统计数据尚不完整，但交通运输、仓储和邮政业是物流产业的主体部分（于丽英等，2018）。交通运输、仓储和邮政业从业人员比重代表了地区物流产业的人力投入，可以间接反映物流

^①该指数根据《汉语方言大词典》（1999年版）中报告的中国县级或县级以上观测单元的汉语方言系属简表，直接度量城市属地本身的方言多样性，从而在指标度量上把人口因素分离出来，排除了人口流动对方言多样性的潜在影响。

^②本文的主要目标是强调不同特征下的结果差异，以进一步强化因果关系论证。因此，本文选择采用基于数据分布的相对划分方法，以便比较不同特征样本之间的差异。中位数反映了数据的中心趋势，不易受样本极端值的干扰，且对于偏态分布数据，中位数更能反映数据的真实情况。本文采用与中位数比较的方法进行样本划分符合研究的目标和问题。

服务的需求量和供应链的活跃程度，更多的从业人员意味着更多的物流业务，物流产业的发展水平和繁荣程度也就更高。

同样地，本文采用与中位数比较的方法对样本进行划分：若地区的交通运输、仓储和邮政业从业人员比重高于样本中位数，则将其定义为初期物流发展水平较高的地区；反之，则定义为物流发展水平较低的地区。表6（3）列显示，在初期物流发展水平较高的子样本中，“宽带中国”战略的回归系数显著为正；（4）列显示，在初期物流发展水平较低子样本中，“宽带中国”战略的回归系数并不显著。综合两组回归结果，数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在初期物流发展水平较高的子样本中。可能的原因是：与初期物流发展水平较高的地区相比，数字基础设施建设使那些自身物流发展水平较差的地区得到更大幅度的提升，物流发展水平的提升相对抵消了数字基础设施建设对农产品市场的分割效应，进而使其不再表现出显著影响。

表6 不同信息搜寻成本和物流发展水平情境下数字基础设施建设对农产品市场分割影响的估计结果

变量	信息搜寻成本		物流发展水平	
	成本高 (1)	成本低 (2)	水平高 (3)	水平低 (4)
“宽带中国”战略	0.037 (0.027)	0.202*** (0.055)	0.115*** (0.035)	0.373 (0.233)
常数项	0.167 (0.123)	0.341*** (0.053)	0.261*** (0.044)	0.831** (0.421)
控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
城市固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	912	912	1020	996
R ²	0.491	0.557	0.619	0.191

注：①***、**分别表示1%、5%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量同表2，估计结果略。

3.数字鸿沟。根据前文分析，地区间存在的数字鸿沟现象可能导致不平等的市场准入，使数字基础设施建设在实践中反作用于市场一体化进程。为检验数字基础设施建设在不同的数字鸿沟情境下对农产品市场分割的异质性影响，本文选取样本观测初期（2010年）各城市的互联网普及率反映地区间的数字鸿沟^①，据此划分样本并进行分组回归。作为数字技术的典型代表，互联网的普及率直观地反映了数字化机会的均等性，较高的互联网普及率意味着更多的人可以享受数字基础设施建设带来的便利和机会，而较低的互联网普及率则表明一些地区可能在获取信息、经济机会等方面相对滞后，从而体现了数字鸿沟的存在。

^①本文以城市国际互联网接入户数占城市总户数的比例进行衡量。其中，城市总户数利用《中国2010年人口普查资料》中各省份平均家庭户规模的数据，以城市总人口除以平均家庭户规模估算得到。

同样地,本文采用与中位数比较的方法对样本进行划分,若地区的互联网普及率高于样本中位数,则将其定义为初期数字鸿沟较小的地区,否则定义为初期数字鸿沟较大的地区。表7(1)列显示,在初期数字鸿沟较大的子样本中,“宽带中国”战略的回归系数显著为正;(2)列显示,在初期数字鸿沟较小的子样本中,“宽带中国”战略的回归系数在统计上并不显著。综合两组回归结果,数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在初期数字鸿沟较大的子样本中。可能的解释是:当数字鸿沟差距较小时,市场准入的不平等程度较低,数字基础设施建设的农产品市场分割效应将被弱化;当数字鸿沟较大时,市场主体面临更严重的市场准入不平等,这在一定程度上抵消了数字基础设施建设在缓解农产品市场分割方面的积极作用,从而表现出更明显的分割效应。

4.市场集中度。如前文所述,在市场集中度不同的地区,数字基础设施建设将对农产品市场分割表现出不同的影响效果。为验证该异质性,本文构建样本观测初期(2010年)市场集中度的虚拟变量,并据此划分样本进行分组回归。市场集中度是指市场中主要供应商或交易市场的数量和份额,当少数几家公司控制了市场的大部分份额时,它们可以通过价格控制、市场准入限制等手段限制竞争,从而形成垄断或寡头的市场结构。在这种情况下,竞争对手面临较高的进入壁垒和竞争压力,市场集中度较高。因此,本文将《中国商品交易市场统计年鉴2011》统计的2010年中国的前20家农产品综合交易市场、前20家粮油交易市场、前20家蔬菜交易市场、前20家肉禽蛋交易市场、前20家水产品交易市场、前20家干鲜果品交易市场和前20家其他农产品交易市场与样本城市进行匹配。本文对市场集中度进行如下赋值:如果样本城市中存在名单中的交易市场,则将其定义为市场集中度较高的地区,变量赋值为1;否则定义为市场集中度较低的地区,变量赋值为0^①。

表7(3)列显示,在市场集中度较高的子样本中,“宽带中国”战略的回归系数不显著;(4)列显示,在市场集中度较低子样本中,“宽带中国”战略的回归系数显著为正。综合两组回归结果,数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在初期市场集中度较低子样本中。可能的解释是:与市场集中度较高的地区相比,数字基础设施建设导致那些市场集中度较低的地区得到更大幅度的增加,市场集中度大幅提升在一定程度上抵消了数字基础设施建设在缓解农产品市场分割方面的积极作用,从而表现出更明显的分割效应。

表7 不同数字鸿沟和市场集中度情境下数字基础设施建设对农产品市场分割影响的估计结果

变量	数字鸿沟		市场集中度	
	差距大 (1)	差距小 (2)	高 (3)	低 (4)
“宽带中国”战略	0.240*** (0.068)	0.261 (0.165)	0.016 (0.019)	0.156*** (0.039)
常数项	0.314*** (0.063)	-0.200 (0.447)	0.291*** (0.044)	0.335*** (0.061)

^①尽管没有精确的电子商务平台数据,但可以观察到电子商务市场的发展通常以企业的实体门店为依托,并在销售额等方面有所体现。虽然以线下市场进行分析存在一定的局限性,但它仍可以相对客观地间接反映市场集中度。

表7 (续)

控制变量	已控制	已控制	已控制	已控制
城市固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
时间固定效应	已控制	已控制	已控制	已控制
样本量	984	1032	612	1392
R ²	0.556	0.185	0.806	0.489

注：①***表示1%的显著性水平；②括号内为稳健标准误；③控制变量同表2，估计结果略。

五、结论与启示

本文基于2010—2021年中国168个城市的面板数据，视“宽带中国”战略试点为准自然实验，运用多时点双重差分模型分析了数字基础设施建设对农产品市场分割的影响及异质性特征，得到如下主要结论。

第一，在样本期内，数字基础设施建设加剧了农产品市场分割，相对于非试点城市，“宽带中国”战略试点城市的农产品市场分割指数提高了约0.111。在经过平行趋势检验、时间安慰剂检验、城市安慰剂检验、细化政策影响时点等模型有效性检验和剔除直辖市、使用PSM-DID方法、排除其他政策与事件干扰等稳健性检验后，数字基础设施建设加剧农产品市场分割的结论依然成立。

第二，数字基础设施建设对农产品市场分割的影响在信息搜寻成本、物流发展水平、数字鸿沟以及市场集中度方面均存在重要的异质性特征。具体而言，数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在信息搜寻成本较低的地区，对信息搜寻成本较高的地区无显著影响；数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在初期物流发展水平较高的地区，对初期物流发展水平较低的地区无显著影响；数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在数字鸿沟较大的地区，对数字鸿沟较小的地区无显著影响；数字基础设施建设对农产品市场的分割效应主要集中在初期市场集中度较低的地区，对初期市场集中度较高的地区无显著影响。

基于上述结论，本文得出如下政策启示。第一，在推进数字基础设施建设的进程中，要高度重视其在实践中对农产品市场一体化进程的反作用，建立健全的市场监测体系，及时发现和解决可能出现的市场分割加剧问题。第二，加大对数字基础设施建设的资金投入，扩大数字基建的覆盖率、连通率，提供良好的网络连接和信息技术支持。同时，要注重数字基础设施建设的均衡发展，特别是在农村和偏远地区，可以通过设立专项基金、提供贷款支持等方式确保资金的有效利用。第三，以购置补贴、技术培训、税收激励等方式鼓励物流公司和供应链管理者投资数字化建设，制定农产品物流数字化标准和规范，促进供应链的可视化和协同化，提升农产品跨区域供给能力。第四，要进一步加强对低学历和低数字素养等弱势群体的数字教育，特别是面向农村和偏远地区的小农生产者，有针对性地实施数字基础知识、数字设备使用、数字农业技术等培训计划，积极引导其利用数字基础设施提高生产效率和参与市场，以减少数字鸿沟。第五，政府应强化对市场垄断行为的监管力度，制定价格监测、市场准入条件、数据隐私保护、数据公平共享等有效的监管制度和公平竞争政策，鼓励多样化的市场主

体参与，防止市场主导者滥用市场优势地位形成垄断或寡头，确保市场竞争的多样性和公平性。

参考文献

- 1.陈宇峰、叶志鹏，2014：《区域行政壁垒、基础设施与农产品流通市场分割——基于相对价格法的分析》，《国际贸易问题》第6期，第99-111页。
- 2.邓明，2014：《中国地区间市场分割的策略互动研究》，《中国工业经济》第2期，第18-30页。
- 3.杜宇、吴传清、邓明亮，2020：《政府竞争、市场分割与长江经济带绿色发展效率研究》，《中国软科学》第12期，第84-93页。
- 4.范剑勇，2004：《市场一体化、地区专业化与产业集聚趋势——兼谈对地区差距的影响》，《中国社会科学》第6期，第39-51页。
- 5.桂琦寒、陈敏、陆铭、陈钊，2006：《中国国内商品市场趋于分割还是整合：基于相对价格法的分析》，《世界经济》第2期，第20-30页。
- 6.侯晓康、张强强、刘天军，2022：《双循环新发展格局下农产品市场整合关系异质性研究：新结构经济学视角》，《商业经济与管理》第6期，第5-19页。
- 7.黄桂琴、赵连阁、王学渊，2018：《城市偏向、市场分割与农产品流通产业增长区域差异》，《商业经济与管理》第2期，第24-36页。
- 8.黄玖立、刘畅，2017：《方言与社会信任》，《财经研究》第7期，第83-94页。
- 9.黄新飞、陈珊珊、李腾，2014：《价格差异、市场分割与边界效应——基于长三角15个城市的实证研究》，《经济研究》第1期，第18-32页。
- 10.黄祖辉、刘东英，2005：《我国农产品物流体系建设与制度分析》，《农业经济问题》第4期，第49-53页。
- 11.刘刚、谢贵勇，2019：《交通基础设施、流通组织规模与农产品流通市场分割》，《北京工商大学学报（社会科学版）》第3期，第28-40页。
- 12.刘艳桃，2019：《“互联网+流通”背景下的流通效率提升研究》，《商业经济研究》第8期，第13-16页。
- 13.刘志彪、孔令池，2021：《从分割走向整合：推进国内统一大市场建设的阻力与对策》，《中国工业经济》第8期，第20-36页。
- 14.柳思维、陈薇、唐红涛，2022：《电子商务发展与国内统一市场：整合还是分割——基于双边随机前沿模型》，《湖南大学学报（社会科学版）》第4期，第56-67页。
- 15.马草原、李廷瑞、孙思洋，2021：《中国地区之间的市场分割——基于“自然实验”的实证研究》，《经济学（季刊）》第3期，第931-950页。
- 16.全世文、曾寅初、毛学峰，2015：《运输成本可以解释空间市场整合中的交易成本吗？——来自中国小麦和玉米市场的证据》，《中国农村观察》第1期，第15-29页。
- 17.施炳展、李建桐，2020：《互联网是否促进了分工：来自中国制造业企业的证据》，《管理世界》第4期，第130-149页。

- 18.孙震、刘健平、刘涛雄, 2021: 《跨平台竞争与平台市场分割——基于中国线上市场价格离散的证据》, 《中国工业经济》第6期, 第118-136页。
- 19.汪旭晖、张其林, 2016: 《基于物联网的生鲜农产品冷链物流体系构建框架、机理与路径》, 《南京农业大学学报(社会科学版)》第1期, 第31-41页。
- 20.汪阳昕、黄漫宇, 2023: 《数字经济促进了中国统一大市场形成吗》, 《山西财经大学学报》第1期, 第24-39页。
- 21.吴承明, 1996: 《利用粮价变动研究清代的市场整合》, 《中国经济史研究》第2期, 第90-96页。
- 22.谢莉娟, 2015: 《互联网时代的流通组织重构——供应链逆向整合视角》, 《中国工业经济》第4期, 第44-56页。
- 23.谢莉娟、严玉珊、张昊, 2018: 《互联网与国内区域市场整合: 促进还是阻碍? ——基于空间计量的实证检验》, 《产业经济评论(山东大学)》第4期, 第19-45页。
- 24.熊雪、聂凤英、朱海波, 2023: 《西部脱贫地区小农户如何有效对接农产品电商市场——基于有限能力视角的重庆市秀山县案例分析》, 《中国农村经济》第4期, 第68-89页。
- 25.徐现祥、刘毓芸、肖泽凯, 2015: 《方言与经济增长》, 《经济学报》第2期, 第1-32页。
- 26.徐向梅, 2022: 《优化升级数字基础设施》, 《经济日报》11月14日11版。
- 27.尹志超、刘泰星、严雨, 2021: 《劳动力流动能否缓解农户流动性约束——基于社会网络视角的实证分析》, 《中国农村经济》第7期, 第65-83页。
- 28.于丽英、施明康、李婧, 2018: 《基于 DEA-Malmquist 指数模型的长江经济带物流效率及因素分解》, 《商业经济与管理》第4期, 第16-25页。
- 29.余开亮, 2020: 《市场整合研究方法的演进及其在经济史研究中的应用》, 《上海经济研究》第11期, 第104-112页。
- 30.张昊、王振霞、李勇坚, 2022: 《统一市场、信息技术与农产品价格——基于新冠肺炎疫情冲击的实证分析》, 《当代财经》第2期, 第3-15页。
- 31.赵连阁、黄桂琴、王学渊, 2021: 《劳动力市场分割、要素配置效率与农产品流通产业增长——一个有调节的中介效应检验》, 《农业技术经济》第3期, 第4-19页。
- 32.Cai, X., Y. Lu, M. Wu, and L. Yu, 2016, "Does Environmental Regulation Drive Away Inbound Foreign Direct Investment? Evidence from a Quasi-natural Experiment in China", *Journal of Development Economics*, Vol. 123: 73-85.
- 33.Chevalier, J. A., and A. K. Kashyap, 2019, "Best Prices: Price Discrimination and Consumer Substitution", *American Economic Journal - Economic Policy*, 11(1): 126-159.
- 34.Chiswick, B. R., and P. W. Miller, 2010, "Occupational Language Requirements and the Value of English in the US Labor Market", *Journal of Population Economics*, 23(1): 353-372.
- 35.Engle, R. F., and C. W. J. Granger, 1987, "Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing", *Econometrica*, 55(2): 251-276.
- 36.Gorodnichenko, Y., and O. Talavera, 2017, "Price Setting in Online Markets: Basic Facts, International Comparisons, and Cross-Border Integration", *American Economic Review*, 107(1): 249-282.
- 37.Hayakawa, K., 2017, "Domestic and International Border Effects: The Cases of China and Japan", *China Economic Review*, Vol. 43: 118-126.

- 38.Kuhn, P., and H. Mansour, 2014, “Is Internet Job Search Still Ineffective?”, *The Economic Journal*, 124(581): 1213-1233.
- 39.Orlov, E., 2011, “How Does the Internet Influence Price Dispersion? Evidence from the Airline Industry”, *The Journal of Industrial Economics*, 59(1): 21-37.
- 40.Shamdasani, Y., 2021, “Rural Road Infrastructure & Agricultural Production: Evidence from India”, *Journal of Development Economics*, Vol. 152, <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2021.102686>.
- 41.Vasudevan, R., 2022, “Digital Platforms: Monopoly Capital Through a Classical-marxian Lens”, *Cambridge Journal of Economics*, 46(6): 1269-1288.
- 42.Xu, F., Q. Liu, X. D. Zheng, L. Q. Cao, and M. Yang, 2022, “Research on the Impact of China’s High-speed Rail Opening on Enterprise Market Power: Based on the Perspective of Market Segmentation”, *Transport Policy*, Vol. 128: 121-137.
- 43.Yushkova, E., 2014, “Impact of ICT on Trade in Different Technology Groups: Analysis and Implications”, *International Economics and Economic Policy*, 11(1): 165-177.

(作者单位：西北农林科技大学经济管理学院)

(责任编辑：黄 易)

The Impact of Digital Infrastructure Construction on Agricultural Product Market Segmentation: A Quasi-Natural Experiment Based on the “Broadband China” Strategic Pilot Program

FU Yangqi ZHU Yuchun

Abstract: This study considers the “Broadband China” strategic pilot program as a quasi-natural experiment and employs a panel data set of 168 Chinese cities from 2010 to 2021. It applies a Time-varying Difference-in-Differences model to analyze the impact of digital infrastructure construction on agricultural product market segmentation and its heterogeneity. The study finds that digital infrastructure construction intensifies the segmentation of agricultural product market. Compared with non-pilot cities, the segmentation index of agricultural product market in pilot cities approximately increases by 0.111. After a series of model validity and robustness tests, the conclusion still holds. Heterogeneity analysis indicates that the impact of digital infrastructure construction on the segmentation of agricultural markets exhibits heterogeneous characteristics regarding factors such as information search costs, logistics development levels, digital divide, and market concentration levels. The segmentation effect of digital infrastructure construction on agricultural market segmentation is primarily concentrated in regions with lower information search costs, higher initial levels of logistics development, more significant digital divide, and lower initial levels of market concentration. Based on these findings, this study has the following policy implications: it is supposed to establish a sound market monitoring system, promote the balanced development of digital infrastructure construction, facilitate the digital transformation of the logistics industry, implement extensive digital education and training programs, and strengthen the regulatory efforts against market monopolistic behaviors.

Keywords: Digital Infrastructure Construction; Market Segmentation; Agricultural Products; Difference-in-Differences Model