# 农业农村大数据政策何以促进农民增收?*

熊春林，李 漱，刘 俏

（湖南农业大学公共管理与法学学院，长沙 410128）

**摘 要**：促进农民收入持续增长是做好农业农村工作的关键所在。文章以《农业农村大数据试点方案》的实施为一次准自然实验，基于2000—2021年我国27个省份面板数据，运用倾向匹配双重差分法（PSM-DID），实证探讨农业农村大数据政策的农民增收效应。研究结果表明：农业农村大数据政策能够显著提升农民收入；其作用机制通过推动农业产业结构升级、提高农业生产经营效率、提升农村数字应用水平来促进农民增收；农业农村大数据政策对农民增收的影响存在区域异质性和项目异质性，政策正向显著影响中部、西部和东北部农民收入，负向影响东部农民收入，且对不同地区的农民收入类型产生不同影响，四大试点项目中的市场化建设与运营机制对农民增收效应最显著，但不同类型的项目对不同区域农民收入的影响具有差异性。对此，必须进一步明确政策导向、健全政策体系、抓好政策试点等，因地制宜、充分发挥农业农村大数据政策的农民增收效应。

**关键词**：农业农村大数据试点方案；农民增收；农业生产经营效率；农业产业结构；农村数字应用水平

**中图分类号**：F304；F326.3 **文献标志码**：A **文章编号**：1674-9189(2024)06-0131-13

## 一、引 言

实现农民收入持续增长是党和国家“三农”政策的核心目标之一，也是抓好农业农村工作的关键所在，更是推进城乡共同富裕的内在要义（刘文勇，2023）。党的十八大以来，我国农民人均可支配收入持续增长，从2011年的6 977.3元增长到2022年的20 132.8元，与此同时城乡收入差距从3.13倍下降到2.45倍①。但需注意的是，在我国经济增速换挡与新旧动能转换之际，存在农业全面转型升级较慢、农民新行业就业困难、农村资产盘活难度大、财政支农空间有限等现象，使得农民的经营性收入总量偏低、工资性收入增速下滑、财产性收入难以扩大、转移性收入稳定增长难以为继（陈文胜，2020）。在这一背景下，如何以新技术新业态打造新时代农民增收的新增长点增长极，成为当前各界共同关注的重要问题。

近年来，随着大数据技术的飞速发展与广泛应用，数据作为新型生产要素，正快速嵌入农业生产经营各环节各领域，成为当前农业转型升级的重要引擎（黄季焜等，2024）。数据要素本身具有非竞争性、部分可排他性、协同性、规模报酬递增性、外部性等显著特征（谭洪波等，2023）。农业农村大数据应用在促进涉农数据信息资源共享、驱动农业产业数字化转型升级、推动农业生产要素资源高效配置和提升农业生产经营效率的同时（孙九林等，2021），有助于农民搭上数据要素普惠共享便车，以改善生产经营、盘活闲置资产、拓展就业渠道和精准获取惠民惠农补贴，为新时代农民创收增收提供了

*项目来源：国家社会科学基金重点项目（24AZZ010）；国家社会科学基金后期资助项目（22FGLB006）；湖南省社会科学基金“学术湖南”精品培育项目（23ZDAJ010）。

作者简介：熊春林，男，教授，博士生导师，研究方向：数字乡村建设。

① 数据来源于《中国统计年鉴2012》《中国统计年鉴2023》，参见http: /www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/。

新空间和新机会。为充分发挥大数据在农业农村发展中的重要功能和巨大潜力，原农业部于2015年出台了《关于推进农业农村大数据发展的实施意见》，2016年印发了《农业农村大数据试点方案》（以下简称《试点方案》），核心目标在于加快资源整合与数据共享，充分发挥数据要素的普惠共享效应，让广大农民拥有更多的创收增收机会和获得感。实践中，农业农村大数据政策是否真正实现了这一目标？在这一问题下，准确评估农业农村大数据政策的农民增收效应，探究二者间存在的作用机制，对于政府部门制定与健全相关政策具有重要的参考意义。

当下，学术界很少直接研究农业农村大数据政策的农民增收效应，相关研究主要散见于农业农村大数据应用研究中。一是农业农村大数据促进农民增收的内在逻辑。大数据能够发挥乘数效应推动形成农业新质生产力、数字产业化集聚、产业数字化转型等并产生协同效应，改变农民生产方式、提高农业生产效率，进而带动农民增收（Ronald et al.，2023；毛世平等，2024；曾祥明等，2024）；通过互联网为支撑的数字贸易平台，将农户、政府部门、消费者、金融机构等联结起来，实现农业农村大数据在各主体之间流动，政府部门提供的气候和疫情信息能够帮助农户及时调整种植策略，提升防范病虫害能力，促进农民增收（马述忠等，2024）；通过大数据应用帮助农民提高自身的数字素养、数字设备的可获得性及共享数字红利的能力，降低其使用数字基础设施门槛，从而让更多农民分享数字经济发展红利，提高工资性和经营性收入（Liu et al., 2023；曾祥明等，2024）。二是农业农村大数据促进农民增收的现实困境。一方面，虽然各地已普遍建立农业大数据库，但是数据可能因为收集、存储或处理过程中的错误而变得不准确或不可靠，致使数据分析与决策具有误导性，成为农民增收的外在“负能”力量（陆岷峰，2024）；另一方面，受地区经济发展不平衡及地区偏向政策影响，农村数字基础设施薄弱、数字人才队伍不强、农民数字素养不高、城乡“数字鸿沟”长期存在，阻碍农民收入持续增长（贺娅萍等，2019；金晓彤等，2022；Zhang et al., 2023）。三是农业农村大数据促进农民增收的实践路径。农业农村大数据对提高粮食安全、农民精准生产、加速土地流转、实现乡村振兴具有重要作用，因此，需要加强政策扶持、完善农村数字基础设施、强标准建设与构建共享各级各类农业大数据库、完善农业供应链数据系统、建立数字农业农村发展的管理体制保障，为农民增收保驾护航（Bai et al., 2022；李媛等，2023；张辉等，2024；黄季焜等；2024）。

已有研究对农业农村大数据促进农民增收的内在逻辑、现实困境、实践路径等进行了探讨，为本研究奠定了基础，但仍存在值得深入探讨的领域。现有研究鲜有将农业农村大数据政策与农民增收纳入同一分析框架，也鲜见直接实证探究农业农村大数据政策的农民增收效应。基于《试点方案》的政策框架，农业农村大数据政策对农民增收的作用机制通过何种途径实现？这需要更细致、严谨的逻辑阐述和经验证据。鉴于此，本文以《试点方案》为准自然实验，运用倾向匹配双重差分法实证探究农业农村大数据政策何以促进农民增收，深入探讨和论证农业农村大数据政策促进农民增收的机制路径和内在逻辑。

本文的贡献可能在于：（1）基于《试点方案》的准自然实验，使用倾向匹配双重差分模型，探究农业农村大数据政策的农民增收效应，丰富农民增收领域的实证研究。（2）构建了农业农村大数据政策促进农民增收的理论框架，厘清农业农村大数据政策对农民增收的影响效应及作用机制。（3）基于区域异质性和项目异质性对农业农村大数据政策的农民增收效应进行分析，为因地制宜、分类施策促进农民增收提供政策建议。

## 二、理论分析与研究假说

### （一）农业农村大数据政策对农民增收的直接效应

农民收入一般由家庭经营性收入、工资性收入、财产性收入、转移性收入四部分组成。新时代全面推进农民增收，关键抓手就是从这四方面积极拓宽渠道与挖掘潜力（方观富等，2020）。农业农村大数据政策目标与拓展农民四方面收入高度契合。第一，市场信息不对称与生产经营盲目是制约农民经营性

收入的重要因素。农业农村大数据政策引导涉农生产经营数据库建设，能够提供精准的需求信息与市场预测，指引农民生产什么、怎么生产、如何销售和销售给谁，破除小农户大市场的现实困境，帮助农民在生产经营中获得更多主动权与话语权，从而提升经营性收入(张辉等，2024)。第二，农业农村大数据政策能够引导农村数字经济发展，为农民创造新的就业机会；同时促进就业服务平台建设，帮助农民提升就业技能和获得就业指导，实现更高质量就业，从而增加工资性收入(方观富等，2020；聂昀秋等，2023)。第三，农业农村大数据政策引导耕地、草原、林地、宅基地等农业农村资源数据开发与利用，有助于精准监测和分析土地等资源的使用情况，促进土地有效流转与闲置宅基地等资产盘活，进而增加农民财产性收入(张蕴萍等，2022)。第四，农业农村大数据政策能够建立健全惠民惠农“一卡通”等数据系统，帮助政府利用大数据实现全过程全方位监管与服务，优化社会保障、福利分配及惠民补贴机制，确保资金和资源能够真正帮助到有需要的农民，使农民获得更多转移性收入(胡蕾等，2024)。

基于此，本文提出研究假说1：农业农村大数据政策可以显著促进农民增收。

**(二)农业农村大数据政策对农民增收的作用机制**

农民增收与农业产业结构升级、农业生产效率提高、农村数字应用水平提升等方面密切相关，农业产业结构升级能够促进农业产业链延伸和创造就业机会，推动农民工资性收入和经营性收入增长；农业生产效率提高能够有效促进农业生产资源的优化配置和要素的高效流动，激发农业生产活力，提高农民经营性收入；农村数字应用水平提升有助于打破农民数据“壁垒”，使其快速获取农业信息，促进科学决策、精准生产，进而提高农民收入。因此，本文从这三方面进一步分析农业农村大数据政策对农民增收的具体作用机制。

1. 农业产业结构升级

农业产业结构升级是乡村振兴的基础和关键，也是带动农民致富增收的有效手段(李红娟，2024)。产业结构理论认为农业产业结构升级会带来“结构红利”(Timmer et al.，2000)，推动农业产业向高级化方向发展，培育农业产业新业态新形态，从而促进农民收入增长。数字技术极大地解放和发展了农业农村生产力，促进生产关系和生产方式优化，以及农业农村产业体系和经济体系重构。农业农村大数据政策旨在加快农业产业数字化与农业数字产业化，以促进农业产业结构升级。农业产业数字化是指利用现代数字信息技术、先进互联网和人工智能技术对传统农业进行全方位、全角度、全链条改造，引领和推动农业产业向数字化、智能化、系统化方向转型升级(石建勋，2021)，这可以促进农业产业链不断延伸和农村一二三产业融合发展，培育一批规模化、绿色化、集约化、高效化的新型农业经营主体，从而带动农民创收增收。农业数字产业化是指农业数据要素的产业化、商业化和市场化。农业生产、经营、销售等的海量数据为数字产业化提供源源不断的源头活水和数据资源，推动农业数字产业不断做强做大，催生出农村数字技术应用业、数字产品服务业、数字要素驱动业等数据产业，并带动形成一批与数字经济相关的新业态，丰富农村产业业态与拓展农民就业空间，为农民增收提供新机会新途径(张震宇，2024)。

基于此，本文提出研究假说2：农业农村大数据政策可以通过升级农业产业结构促进农民增收。

2. 农业生产效率提高

提高农业生产效率是推进农业农村现代化的基本要求，也是促进农民增收的重要基础(唐魏等，2024)。数据生产力理论认为数据能够应用于农业生产各个环节，实现数据生产力驱动农业资源配置高效化、农业生产精准化、农业信息对称化(马海群等，2024)。长期以来，我国小农经济占据主导地位，农业生产面临集约化程度低、资源要素浪费严重、生产效率不足等问题(许世卫等，2015)。农业农村大数据政策旨在促进数据赋能农业生产经营定量化决策、精准化投入、信息化感知、智能化控制和网络化销售，优化资源投入与配置效率，实现降成本、提效率目的，从而提高农民经营性收入。其一，通过建设育种大数据与云端育种实验，高效识别最优基因组合，可极大缩短优良品种培育时间，实现由传统的经验育种向智能育种转变，提高育种效率，帮助农民更快进行优良品种的更新迭代。其

二，利用地理遥感、自动识别、物联网、智能控制等技术精准获取并深入分析农业资源监测、动植物生长、农业疫病及灾害防范等数据，帮助农民精细化管理农业生产过程与资源投入，避免分散、粗放的农业生产造成化肥农药随意施用、饲料添加剂及兽药使用不规范等问题，提高资源配置效率和生产效率(阮俊虎等，2020)。其三，农民依托农产品市场数据的分析与共享，高效获取农产品供求信息、市场价格、竞争区域等实时信息，减少其因信息不对称造成的盲目生产与滞后经营，降低市场风险，破解“小农户对接大市场”的问题，获得更多经营性收入。

基于此，本文提出研究假说3：农业农村大数据政策可以通过提高农业生产经营效率促进农民增收。

3.农村数字应用水平提升

提升农村数字应用水平是促进数字乡村高质量发展的重要抓手，也是让广大农民充分共享数字发展成果的基本前提。在农业农村大数据政策的推动下，上下联动、覆盖全面的省级农业农村大数据共享平台高效搭建，生猪、花生、柑橘、马铃薯、绿叶菜等单品种大数据建设有序开展，与农业物联网、信息进村入户和农产品电子商务等工作相关的大数据应用系统加快研发与推广。这不仅可以打破数据的部门“壁垒”，促进数据开发共享与活力释放，提升农业生产、经营、管理、服务等各环节、各领域的大数据应用水平；而且可以倒逼农村宽带普及与提质，促进农村数字基础设施改善，推动农民数字技术应用培训与教育。农村数字应用场景创新与推广，一方面有助于农民有效提升数字素养，熟练利用各类农业农村大数据平台与系统，更方便更及时更准确地获取农业生产信息、市场销售信息、产品溯源信息、科技服务信息等数据资源(宋伟等，2019；马丽等，2022)，在农业生产经营中“用数据说话、用数据管理、用数据决策、用数据创新”，促进农业生产科学化、质量安全可追溯、产品销售精准化，从而获得更高的经营性收益；另一方面所产生的数字农业职业经理人、农业数据分析师、网络直播等农村数字新业态与新职业，可以为农民创业就业提供新机会。农村数字技术应用有助于提升农民经营性及工资性收入，不断优化农民收入结构。

基于此，本文提出研究假说4：农业农村大数据政策可以通过提升农村数字应用水平促进农民增收。

根据上述分析，农业农村大数据政策促进农民增收的作用机制见图1。

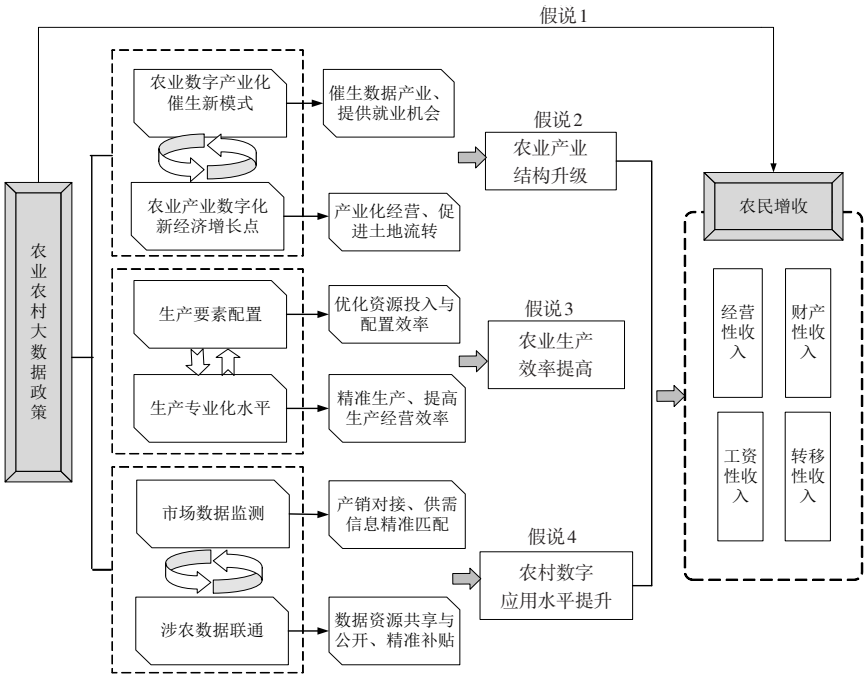


**图1　农业农村大数据政策促进农民增收的作用机制**

## 三、研究设计

### （一）数据说明

本文以2000—2021年我国27个省份为样本，构建面板数据。数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》《中国农村统计年鉴》等公开数据库。需要说明的是：(1)试点地区为《试点方案》规定的农业农村大数据政策试点项目及其省份(见表1)。在样本筛选过程中，本文剔除了北京、天津、上海、西藏四个农村居民人均可支配收入极高和极低的省份，最终获取27个省份的平衡面板数据，其中位于政策试点地区的处理组有17个省份，位于非政策试点地区的控制组有10个省份[①]；(2)对于个别地区的部分缺失数据，采用插值法补齐。

**表1 农业农村大数据政策试点项目及其省份**

| 环节 | 试点项目 | 试点地区 |
|---|---|---|
| 数据开放共享 | 涉农数据共享 | 江西、安徽、山东、湖南、江苏、广东、四川、广西、云南、重庆、青海、贵州 |
| 特色数据库建立 | 单品种大数据建设 | 北京、重庆、四川、江西、辽宁、吉林、内蒙古、山东、上海、江苏、云南 |
| 多方合作共建 | 市场化建设与运营机制 | 河北、辽宁、吉林、江西、广西 |
| 深度融合应用 | 农业农村大数据应用 | 河北、辽宁、江苏、湖北、云南 |

### （二）变量选取

(1)被解释变量：借鉴骆永民等(2012)、李霄等(2019)相关研究，农民收入水平具体用农村居民人均可支配收入(*income1*)以及农村居民家庭经营性收入(*income2*)两个指标来表征。其中，农村居民家庭经营性收入用于模型结果的稳健性检验。

(2)解释变量：《试点方案》设立的政策虚拟变量(*treat*)与时间虚拟变量(*time*)以及二者的交互项(*treated*time*)。其中，政策虚拟变量(*treat*)是根据开展农业农村大数据试点与否构造的二元虚拟变量，即政策试点地区取1，非政策试点地区取0，用于区分处理组与控制组；时间虚拟变量(*time*)则是根据政策执行年份构造的二元虚拟变量，即2016年之前的年份定义为0，2016年及之后的年份定义为1，用于区分政策实施前后。二者的交互项即为政策虚拟变量与时间虚拟变量的交叉项，其系数即农业农村大数据政策的处理效应。

(3)控制变量：借鉴李霄等(2019)、王立勇等(2020)、曹菲等(2021)相关研究，选取以下控制变量：人均粮食产量(*perproduction*)，采用粮食总产量除以乡村总人口衡量，结果取对数处理；财政支农水平(*govsup*)，采用农林水利事务支出除以地方一般预算衡量；人均播种面积(*area*)，采用农作物播种面积除以乡村人口衡量，结果取对数处理；农业机械化水平(*machine*)，采用农用机械总动力除以农林牧副渔总产值衡量，结果取对数处理；农村人力资本(*inedu*)，采用农民人均受教育年限的对数衡量；地区信息化水平(*information*)，采用地区邮电业务总量除以地区GDP衡量。

(4)中介变量：借鉴温涛等(2020)、唐跃桓等(2020)、冯献等(2019)相关研究，选取以下变量作为中介变量：农业产业结构水平(*structure*)，采用农林牧渔服务业总产值除以第一产业总产值衡量；农业生产经营效率(*efficiency*)，采用农林牧副渔总产值除以乡村总人口衡量，结果取对数处理；农村数字应用水平(*net*)，采用农村宽带接入用户数除以乡村人口衡量，结果取对数处理。

主要变量的描述性统计结果见表2。

① 本文根据《试点方案》，最终将江苏、安徽、山东、湖北、广东、江西、广西、湖南、重庆、四川、云南、辽宁、河北、吉林、内蒙古、贵州、青海共17个政策试点地区作为处理组，浙江、福建、河南、陕西、山西、黑龙江、甘肃、宁夏、海南、新疆共10个非政策试点地区设为控制组。

**表2　变量描述性统计**

| 变量 | 观测值 | 平均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|---|---|---|---|---|---|
| 农村居民人均可支配收入*income1* | 594 | 8.698 | 0.757 | 7.226 | 10.470 |
| 农村居民家庭经营性收入*income2* | 594 | 7.612 | 1.443 | 1.942 | 9.226 |
| 政策虚拟变量与时间虚拟变量的交互项*treated*time* | 594 | 0.184 | 0.387 | 0 | 1.000 |
| 人均粮食产量*perproduction* | 594 | 9.054 | 101.900 | 0.033 | 1,692 |
| 财政支农水平*govsup* | 594 | 11.580 | 9.845 | 4.532 | 162.800 |
| 人均播种面积*area* | 594 | 0.741 | 0.535 | −0.923 | 3.211 |
| 农业机械化水平*machine* | 594 | 0.209 | 0.580 | −1.409 | 1.769 |
| 农村人力资本*inedu* | 594 | 1.993 | 0.099 | 1.470 | 2.187 |
| 地区信息化水平*information* | 594 | 0.063 | 0.043 | 0.015 | 0.290 |
| 农业产业结构水平*structure* | 594 | 56.080 | 91.35 | 1.345 | 938.1 |
| 农业生产经营效率*efficiency* | 567 | 0.917 | 0.566 | 0.586 | 6.026 |
| 农村数字应用水平*net* | 297 | 0.149 | 0.125 | 0.0059 | 0.704 |

### （三）模型设定

1. 双重差分模型

本文借鉴陈玲等（2020）相关研究，将DID回归模型设定如下：

$$Y_{i,t}=\beta_0+\beta_1 treated_{i,t}+\beta_2 time_{i,t}+\beta_3 treated_{i,t}*time_{i,t}+\lambda X_{i,t}+\varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

式中，$i$表示个体；$t$表示年份时间；$Y_{i,t}$表示$i$地区在$t$时期的农民收入水平；$treated_{i,t}$为政策虚拟变量；$time_{i,t}$为时间虚拟变量；交互项（*treated*time*）为解释变量，其系数$\beta_3$则是需要重点关注的待估参数，即政策处理效应；$X_{i,t}$为控制变量；$\varepsilon_{i,t}$为随机误差项；$\beta_0$为截距项。

2. 中介效应模型

为揭示农业农村大数据政策推动农民增收的机制路径，参考Preacher（2008）和温忠麟（2014）等学者运用bootstrap重复估计的方法，构建如下中介效应模型：

$$Y=cX+\varepsilon_1 \quad (2)$$

$$M=aX+\varepsilon_2 \quad (3)$$

$$Y=c'X+bM+\varepsilon_3 \quad (4)$$

其中，式（2）的系数c为解释变量$X$对被解释变量$Y$的总效应，即交互项（*treated*time*）对农村居民人均可支配收入（*income1*）的总效用；式（3）的系数a为解释变量$X$对中介变量$M$的效应，即交互项（*treated*time*）对中介变量农业产业结构水平（*structure*）、农业生产经营效率（*efficiency*）、农村数字应用水平（*net*）的效应；式（4）的系数b表示控制了解释变量$X$的影响后，中介变量$M$对被解释变量$Y$的效应；系数c′表示，控制中介变量$M$的影响后，解释变量$X$对被解释变量$Y$的直接效应；$\varepsilon_1$~$\varepsilon_3$均为残差。

## 四、实证结果及分析

### （一）基准回归结果

表3报告了农业农村大数据政策对于农民增收的影响结果。在控制年份和省份固定效应后，交互项的估计系数结果在1%水平上显著为正，说明农业农村大数据政策对农民增收会产生显著的正向作用。列（1）表示不加入控制变量，列（2）表示加入控制变量的回归结果，交互项在1%水平上仍显著为正。Logit回归结果表明，农业农村大数据政策能够提高农民收入水平。

表3 Logit回归结果

| 变量 | 农村居民人均可支配收入 *income1* | 农村居民人均可支配收入 *income1* | 变量 | 农村居民人均可支配收入 *income1* | 农村居民人均可支配收入 *income1* |
|---|---|---|---|---|---|
| 政策虚拟变量与时间虚拟变量的交互项 *treated*time* | 1.069*** (0.066) | 0.524*** (0.048) | 农村人力资本 *inedu* | | 3.212*** (0.201) |
| 人均粮食产量 *perproduction* | | 0.037** (0.017) | 地区信息化水平 *information* | | 0.670 (0.419) |
| 财政支农水平 *govsup* | | 0.618*** (0.002) | *Constant* | | 1.980*** (0.403) |
| 人均播种面积 *area* | | 0.027 (0.034) | 年份固定效应 | 已控制 | 已控制 |
| | | | 省份固定效应 | 已控制 | 已控制 |
| 农业机械化水平 *machine* | | −0.450*** (0.033) | Observations | 594 | 594 |
| | | | $R^2$ | 0.3025 | 0.7160 |

注：***、**、*分别表示显著水平为1%、5%、10%；括号内为标准误。下同。

### （二） PSM-DID结果分析②

1. 共同支撑检验

为保证匹配效果，需要对匹配后样本进行共同支撑性检验，即对农业农村大数据试点政策处理组与控制组的匹配进行核匹配检验。由表4可知，在进行核匹配后，农业农村大数据政策处理组与控制组合计仅有约为2.4%的样本在共同取值范围外，97.6%的样本倾向得分值位于共同取值范围内。因此，匹配结果符合共同支撑检验要求。

表4 共同支撑范围结果

| PSM匹配结果 | 共同支撑 | | |
|---|---|---|---|
| | 不在共同取值范围 | 在共同取值范围 | 总计 |
| 控制组 | 6 | 191 | 197 |
| 处理组 | 8 | 389 | 397 |
| 总计 | 14 | 580 | 594 |
| 样本(%) | 2.4 | 97.6 | 100 |

2. 平衡性检验

平衡性检验是用来检验匹配后样本在各匹配变量上是否存在显著差异，若不具有显著差异则通过平衡性检验。本文使用倾向得分匹配进行检验，匹配后样本各变量标准偏差均小于10%，$P$值所有变量均大于0.1，说明匹配后处理组与控制组无系统差别，两组在各匹配变量上无明显差异，通过了平衡性检验。

3. PSM-DID结果

基于式(1)进行倾向匹配双重差分回归分析。结果表明，差分之差分结果为0.093，说明政策实施前与政策实施后差分在10%水平上显著，即政策净效应显著为正，并且交互项系数显著为正，表明该政策的实施对农民收入具有显著的正向影响，证明本文实证结论的可靠性。

② 共同取值范围图、平衡性检验结果、核密度分布图及倾向匹配双重差分结果未在正文中列示，留存备索。

### （三）稳健性检验[③]

1. 替换被解释变量

参考王立勇等（2020）把农村家庭经营性收入用来衡量农民收入水平的方法，将农村家庭经营性收入作为被解释变量进行稳健性检验。回归结果显示，采用农村家庭经营性收入作为被解释变量的测量指标，交互项系数估计值在10%水平上通过了稳健性检验，即农业农村大数据政策对农民增收具有促进作用，证明了本文结论的可靠性。

2. 缩小样本区间

考虑到乡村振兴战略、农业保险政策等会对农民增收造成冲击影响，参考郭东等（2024）缩小样本区间的方法将基准回归的样本区间缩小至2012—2017年，进一步检验上述结论的稳健性。回归结果显示，交互项的系数在10%水平上依旧显著，即农业农村大数据政策能够显著促进农民增收。因此，本文结论具有稳健性。

### （四）异质性分析

为探讨上述影响的异质性，表5、表6分别从区域及四大试点项目两方面呈现农业农村大数据政策对农民增收的作用效应。

1. 区域异质性

本文将《试点方案》中的试点地区划分为东部、中部、西部及东北部地区[④]，在控制年份效应和省份效应的基础上，分样本进行双重差分回归，探讨不同区域农业农村大数据政策对农民可支配收入（*income1*）影响的差异。结果显示（表5），东部、中部、西部和东北部的交互项系数分别为−0.140、0.066、0.229、0.405，东部和中部在10%置信水平上显著，西部和东北部均在1%置信水平上显著，这说明农业农村大数据政策对中部、西部和东北部具有明显的农民增收作用，其强度由高到低依次为：东北部 > 西部 > 中部；而东部农业农村大数据政策对农民收入呈现负向显著性影响。究其原因，东北部地区不仅农业生产经营的资源禀赋优越，而且农业农村信息基础设施相对完善，其试点政策有助于涉农数据信息开发、利用及其产业发展，更有利于农业农村大数据发展及其效应的释放，从而更能促进农民增收。相较于东北部地区，西部与中部地区的农业自然禀赋相对较差，农业农村信息基础设施水平相对较低，农业农村大数据政策对农民增收的带动作用也因此相对较低。东部地区网络基础设施水平处于全国前列，农业农村大数据政策为其农业转型升级与现代化发展提供了契机，但该地区二三产业发达，农民收入主要来源于非农产业，农业收入相对有限，因此，农业农村大数据政策对农民增收在该地区呈现出负效应。也就是说，开展农业农村大数据试点政策对东部地区农民收入的拉动效应明显弱于具有后发优势的中部、西部、东北部地区。

进一步将农民收入划分为经营性收入（*income1a*）、工资性收入（*ncome1b*）、财产性收入（*income1c*）、转移性收入（*income1d*）四种类型，分四大区域进行分样本的双重差分回归。结果显示（见表5），不同区域农业农村大数据政策对不同的农民收入类型作用具有差异性，主要表现为农业农村大数据政策对东部、中部农民工资性收入均有负向显著性；对西部农民的工资性收入和转移性收入具有正向显著性；对东北部农民的经营性收入和转移性收入具有正向显著性。可能的原因是：东部和中部农民收入主要来源于非农就业的工资性收入，但近年来农民的非农性工资收入增速下滑，而农业性工资收入的水平

③ 稳健性结果未在正文中列示，留存备索。

④ 本文根据国家统计局划分标准，东部、中部、西部和东北部地区的具体划分为：东部包括北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南10省份，本研究剔除了北京、上海及天津；中部包括山西、安徽、江西、河南、湖北和湖南6省份；西部包括内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆12省份，本研究剔除了西藏；东北部包括辽宁、吉林和黑龙江3省份。

又明显低于非农性工资收入，农业农村大数据政策有助于扩大农民的农业性工资收入，却不能抵消非农性工资收入下滑差额，从而呈现出负向显著性。西部地区试点省份则依托国家倾斜政策扶持，充分发挥自身资源禀赋及能源优势，加快以数据为核心的新产业新业态发展，不断完善农村数字基础设施，推动了涉农数据产业、农村电商等较快发展，有助于增加农民工资性收入和转移性收入。东北部地区具有耕地连片集中、农业基础设施良好、农业规模化水平高等优势，在国家各种涉农补贴政策的大力支持下，试点省份以发展现代化大农业为主攻方向，加快数字技术和数据要素在农业生产经营中的创新应用，推动农业数字化转型升级，有助于促进农业生产经营效率提升及各类农业资产高效配置，从而能够较大幅度增加农民的经营性收入与转移性收入。

**表5 区域异质性分析**

| 区域 | 收入类型 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 农村居民人均可支配收入<br>*income1* | 经营性收入<br>*income1a* | 工资性收入<br>*income1b* | 财产性收入<br>*income1c* | 转移性收入<br>*income1d* |
| 东部 | −0.140*<br>(0.081) | 0.105<br>（0.221） | −0.443***<br>（0.146） | 0.176<br>（0.230） | 0.129<br>（0.134） |
| 中部 | 0.066*<br>(0.039) | 0.132<br>（0.319） | −0.177*<br>（0.091） | 0.030<br>（0.233） | −0.056<br>(0.135) |
| 西部 | 0.229***<br>(0.074) | 0.393<br>（0.241） | 0.410***<br>（0.111） | 0.122<br>（0.188） | 0.581***<br>（0.190） |
| 东北部 | 0.405***<br>(0.123) | 0.676*<br>（0.398） | 0.013<br>（0.238） | −0.017<br>(0.451) | 0.580*<br>(0.304) |

2. 项目异质性

为探究《试点方案》中不同试点项目的农民增收效应是否存在异质性，本文在控制年份效应和省份效应的基础上，按试点项目分组进行双重差分回归（各项目试点地区见表1）。结果显示（表6），涉农数据共享、单品种大数据建设与农业农村大数据应用呈现出正向不显著性，市场化建设与运营机制对农民收入则具有正向显著性。涉农数据共享试点项目的农民增收效应不显著的原因可能在于当前部分试点地区涉农数据共享机制尚不完善，部门间、地区间数据“壁垒”仍然存在，数据整合难度大，且数据未能深入开发分析，这使得数字素养不高的农民在获取与分析涉农数据时面临诸多限制，无法及时、准确地获取所需数据信息，从而限制了农民增收效应。开展单品种大数据建设对农民增收效应不显著原因可能在于，部分试点地区单品种大数据建设体制还不完善，特定农产品数据采集、数据分析和数据服务机制还不健全，尚不能很好地服务农业生产经营和助力农民创收增收。通过完善数据交易规则、搭建数据交易平台，运用市场机制促进农业农村数据的有序流通和高效利用，可以快速帮助农民优化生产管理与改善经营销售，因此，市场化建设与运营机制试点项目的农民增收效应最明显。农业农村大数据应用试点项目对农民增收作用相对弱，可能是因为农业农村大数据应用技术门槛高、投入成本大，对农民数字素养要求较高，是一个不断积累与深化的过程，部分试点地区此项目效能短期内难以得到充分释放。

不同试点项目对不同区域的农民增收效应可能存在差异。为进一步探讨四大项目对全国四大区域农民收入的影响，在控制年份效应和省份效应基础上，按试点项目及地区分组进行双重差分回归。结果显示（见表6），涉农数据共享对东部、中部和西部农民收入具有正向显著性；单品种大数据建设对东部、西部、东北部农民收入具有正向显著性；市场化建设与运营机制对西部和东北部农民收入具有正向显著性；农业农村大数据应用对东部和西部农民收入具有正向显著性。究其原因，东部、中部及

西部试点省份开展省级农业农村大数据中心建设，逐步建立上下联动、覆盖全面的省级农业农村大数据共享平台，有助于农民及时掌握市场供求信息，实现生产经营科学决策与资源优化配置，提升创收增收能力。东部、西部及东北部试点省份依托本地区优势特色产业，开展生猪、柑橘、花生、马铃薯、大蒜、大闸蟹、普洱茶等单品种大数据建设，逐步建立健全数据采集、数据分析和数据服务机制，有助于农民增强生产经营的科学决策能力，做大做强做优特色产业，实现增收。西部和东北部试点省份按照“利益共享、风险共担、全程合作”的原则，引导社会资本投入，探索政府和社会主体合作的农业大数据建设运营新模式，有助于以市场化激活农业数据要素，提升农业生产经营效率与助力农业产业结构升级，从而促进农民创收增收。东部和西部地区试点省份结合农业物联网、信息进村入户、农产品电子商务等数字农业农村工作，在测土配方施肥、动植物疫病防控、农产品安全监管、市场监测等领域，积极探索农业大数据技术在农业领域集成应用，逐步研发一批有效支撑智慧农业建设的大数据应用系统，驱动农业农村产业数字化与数字产业化的同时，有助于实现农业生产经营决策的智能化、精确化和科学化，从而有效拓展农民创收增收空间。

**表6　项目异质性分析**

| 区域 | 项目类型 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 涉农数据共享 | 单品种大数据建设 | 市场化建设与运营机制 | 农业农村大数据应用 |
| 全国 | 0.010 | 0.112 | 0.150* | 0.050 |
| | （0.073） | （0.075） | (0.085) | （0.084） |
| 东部 | 0.418*** | 0.181*** | 0.237 | 0.384*** |
| | (0.058) | (0.073) | （0.202） | （0.068） |
| 中部 | 0.264*** | 0.065 | 0.065 | −0.039 |
| | (0.049) | （0.091） | （0.091） | （0.077） |
| 西部 | 0.601*** | 0.484*** | 0.374*** | 0.116** |
| | （0.074） | (0.085) | （0.077） | (0.040) |
| 东北部 | | 0.419*** | 0.419*** | 0.111 |
| | | (0.110) | (0.110) | (0.101) |

注：东北部地区没有涉农数据共享试点项目。

### （五）作用机制探讨

参考Preacher等（2008）运用bootstrap重复估计1 000次的方法，验证前文选取的三个中介变量在农业农村大数据政策促进农民收入增长的影响路径中是否发挥了中介作用。检验结果见表7。

**表7　机制检验结果**

| 中介变量 | 中介效应 | | 95%置信区间 | | *P*值 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 系数 | 标准差 | 上限 | 下限 | |
| 农业产业结构水平*structure* | 0.1228 | 0.0188 | 0.0857 | 0.1598 | 0*** |
| 农业生产经营效率*efficiency* | 0.0848 | 0.0140 | 0.0571 | 0.1124 | 0*** |
| 农村数字应用水平*net* | 0.2524 | 0.0188 | 0.2154 | 0.2894 | 0*** |

由表7可知，将农业产业结构水平、农业生产经营效率、农村数字应用水平作为中介变量时，置信区间均不包含0，选取的中介变量均能通过显著性检验，其中介效应的系数分别为0.1228、0.0848、

0.2524，表明这三个中介变量对农民增收都有一定作用，存在中介效应，即“农业农村大数据政策—农业产业结构水平—农民增收”“农业农村大数据政策—农业生产经营效率—农民增收”“农业农村大数据政策—农村数字应用水平—农民增收”三条作用路径成立，由此验证了假说2、假说3、假说4。中介效应系数进一步说明，农村数字应用水平对农民增收的中介效应最强，农业生产经营效率和农业产业结构水平对农民增收的中介效应较弱。究其原因，可能是农村数字应用水平提升能够更好地提高农民的数字设备操作、数字资源获取、数字技术应用以及数字意识等各方面数字素养，促使农民快速搭上农业农村大数据政策便车，更多更直接地分享农业农村大数据发展红利。农业生产经营效率提升和农村产业结构优化升级源于农业农村大数据政策加快促进大数据在农业生产、经营、管理和服务等方面的创新应用，有效联通农业产业链、价值链和供应链，大幅提升农业生产智能化、经营网络化、管理高效化和服务便捷化能力。而这一过程不仅涉及政府、社会、农民等多元主体的博弈与协同，而且对农民数字素养、农村数字基础设施等有较高要求。现实中多元主体协同不畅、农民数字素养不高、农村数字基础设施较差等，均有可能抑制农业农村大数据普惠共享效应充分释放，从而影响农民创收增收的驱动作用。

## 五、结论与政策建议

### （一）结论

本文基于2000—2021年我国27个省份面板数据，运用倾向匹配双重差分实证分析农业农村大数据政策的农民增收效应。结论如下：农业农村大数据政策对农民增收具有显著提升作用，其可以通过推动农业产业结构升级、农业生产经营效率提升、农村数字应用水平等作用机制促进农民增收。农业农村大数据政策对农民增收的影响存在区域异质性和项目异质性，政策正向影响中部、西部和东北部，负向影响东部农民收入，且对不同地区的农民收入类型产生不同影响，四大试点项目中的市场化建设与运营机制对农民增收效应最显著，但不同类型的项目对不同区域农民收入的影响具有差异性。

### （二）政策建议

第一，始终坚持“农民为本”的政策导向，让广大农民成为真正的参与主体及受益主体。始终把满足农民实际需求、便于农民普惠共享和促进农民增收创收作为农业农村大数据政策出发点和落脚点，加快推进千兆光纤、5G等农村数字新基建，不断推出农村网络资费优惠套餐活动，鼓励研发符合“三农”特点的信息终端与大数据服务平台，持续加强农民数字技术应用能力培训与培育数字新农人，促使更多农民更广泛地参与农业农村大数据新产业新模式新业态发展，共享数字发展红利。

第二，持续推进全面高效的政策体系建设，全环节全方位赋能农民增收。围绕“数据从哪来、数据谁来用、数据怎么管”等核心问题，从配套制度、标准规范、法律法规等方面全面发力，不断构建系统完备、科学规范、运行有效的农业农村大数据政策体系，进一步推动农业农村大数据的关键技术研发与标准体系建设，促使数据跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务共建共享共治，驱动农业生产、经营、管理和服务数字化的全面转型与应用场景持续创新，促进智慧农业、农村电商、数字农技等高质量发展，释放数据要素在农业生产效率提升与产业结构升级中的强大动力，全方位助力农民全面增收。

第三，抓好政策的试点示范与推广，因地制宜赋能农民增收。总结好推广好农业农村大数据政策试点地区的成功经验，鼓励各地结合自身自然资源禀赋、农业产业特点以及社会发展实际，因地制宜细化政策条款与优化政策环境，分层分类有序推进新时代农业农村大数据发展，东部发达地区可重点加快农业农村大数据应用与运营市场化机制探索、强化数据赋能农村一二三产业高质量融合发展等，中西部地区则进一步提升农业单品种大数据建设与涉农数据共享水平，差异化、高效化赋能农民收入持续较快增长。

## 参考文献


[1] 刘文勇. 粮食生产区域集聚对农民收入的影响研究[J]. 农业经济与管理, 2023(5): 23−35.

[2] 陈文胜. 围绕痛点难点发力促农民增收[J]. 山东经济战略研究, 2020(7): 44−45.

[3] 黄季焜, 苏岚岚, 王悦. 数字技术促进农业农村发展: 机遇、挑战和推进思路[J]. 中国农村经济, 2024(1): 21−40.

[4] 谭洪波, 耿志超. 数据要素推动经济高质量发展路径研究——基于新生产要素特征视角的分析[J]. 价格理论与实践, 2023(9): 46−51.

[5] 孙九林, 李灯华, 许世卫, 等. 农业大数据与信息化基础设施发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2021, 23(4): 10−18.

[6] 毛世平, 张琛. 以发展农业新质生产力推进农业强国建设[J]. 农业经济问题, 2024(4): 36−46.

[7] 曾祥明, 胡元, 张秋月. “数据要素×”赋能农民持续增收的机理、效应与优化策略研究[J]. 长安大学学报(社会科学版), 2024, 26(3): 76−90.

[8] 马述忠, 濮方清, 肖赵华. 农业大数据的流动过程和价值创造——基于供需匹配视角的分析[J]. 农业经济问题, 2024(8): 13−24.

[9] 陆岷峰. 数据市场化赋能新质生产力: 理论逻辑、实施模式与发展趋势[J]. 新疆社会科学, 2024(2): 1−16.

[10] 贺娅萍, 徐康宁. 互联网对城乡收入差距的影响: 基于中国事实的检验[J]. 经济经纬, 2019, 36(2): 25−32.

[11] 金晓彤, 路越. 互联网基础设施建设与农村居民增收[J]. 当代经济管理, 2022, 44(1): 44−52.

[12] 李媛, 阮连杰. 数字经济赋能中国式农业农村现代化: 理论逻辑与经验证据[J]. 经济问题, 2023(8): 25−32.

[13] 张辉, 马望博. 大数据时代的农业发展: 国际前沿与中国实践[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2024, 23(2): 34−45.

[14] 方观富, 许嘉怡. 数字普惠金融促进居民就业吗——来自中国家庭跟踪调查的证据[J]. 金融经济学研究, 2020, 35(2): 75−86.

[15] 聂昀秋, 马晓君, 褚元田. 我国数字经济发展水平测度与驱动要素分析[J]. 东北财经大学学报, 2023(1): 62−73.

[16] 张蕴萍, 栾菁. 数字经济赋能乡村振兴: 理论机制、制约因素与推进路径[J]. 改革, 2022(5): 79−89.

[17] 胡蕾, 巫强, 姚雨秀. 数字乡村建设对农村家庭增收的作用机制——基于县域数字乡村指数与中国家庭追踪调查的匹配数据[J]. 云南财经大学学报, 2024, 40(3): 82−96.

[18] 李红娟. 创新要素配置、产业结构升级与农民农村共同富裕[J]. 技术经济与管理研究, 2024(3): 153−158.

[19] 石建勋. 加快推动数字产业化和产业数字化[N]. 人民日报, 2021−10−15(009).

[20] 张震宇. 新质生产力赋能城乡融合: 理论逻辑与路径探索[J]. 重庆理工大学学报(社会科学), 2024, 38(2): 11−21.

[21] 唐魏, 李月起, 李成勋, 等. 数字经济与农业农村现代化[J]. 工程管理科技前沿, 2024(1): 1−10.

[22] 马海群, 张涛. 数据生产力的理据阐释与“新质”力量[J]. 中国图书馆学报, 2024(5): 1−16.

[23] 许世卫, 王东杰, 李哲敏. 大数据推动农业现代化应用研究[J]. 中国农业科学, 2015, 48(17): 3429−3438.

[24] 阮俊虎, 刘天军, 冯晓春, 等. 数字农业运营管理: 关键问题、理论方法与示范工程[J]. 管理世界, 2020, 36(8): 222−233.

[25] 宋伟, 吴限. 大数据助推智慧农业发展[J]. 人民论坛, 2019(12): 100−101.

[26] 马丽, 杨艳梅. 农民数字素养赋能乡村振兴的理论机制与路径研究[J]. 农业经济与管理, 2022(6): 46−54.

[27] 骆永民, 樊丽明. 中国农村基础设施增收效应的空间特征——基于空间相关性和空间异质性的实证研究[J]. 管理世界, 2012(5): 71−87.

[28] 李霄, 卢圣华, 汪晖. 征地对农户收入的影响及其空间分异性研究——基于CHFS数据的倍差法分析[J]. 中国土地科学, 2019, 33(10): 102−110.

[29] 王立勇, 房鸿宇, 谢付正. 中国农业保险补贴政策绩效评估: 来自多期DID的经验证据[J]. 中央财经大学学报, 2020(9): 24−34.

[30] 曹菲, 聂颖. 产业融合、农业产业结构升级与农民收入增长——基于海南省县域面板数据的经验分析[J]. 农业经济问题, 2021(8): 28−41.

[31] 温涛, 陈一明. 数字经济与农业农村经济融合发展: 实践模式、现实障碍与突破路径[J]. 农业经济问题, 2020(7): 118−129.

[32] 唐跃桓, 杨其静, 李秋芸, 等. 电子商务发展与农民增收——基于电子商务进农村综合示范政策的考察[J]. 中国农村经济, 2020(6): 75−94.

[33] 冯献, 李瑾, 曹冰雪. 信息化应用对农民增收的影响效应分析——来自京津冀353个农户样本的证据[J]. 情报杂志, 2019, 38(4): 201−207.

[34] 陈玲, 段尧清. 政务大数据政策的技术创新效应分析——基于PSM−DID方法的估计[J]. 图书情报工作, 2020, 64(20): 96−105.

[35] 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.

[36] 郭东, 李琳, 庞国光, 等. 农民工返乡创业何以缩小县域城乡收入差距——基于返乡创业试点政策的考察[J]. 中国人口科学, 2024, 38(5): 50-65.

[37] Bai J J, Wang Y, Sun W H. Exploring the role of agricultural subsidy policies for sustainable agriculture based on Chinese agricultural big data[J]. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 2022, 53(PA): 1-10.

[38] Liu B, Zhou J. Digital literacy, farmers' income increase and rural internal income gap[J]. Sustainability, 2023, 15(14): 1-13.

[39] Preacher K J, Hayes A F. A symptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models[J]. Behavior Research Methods, 2008, 40(3): 879-891.

[40] Ronald T, Hanlie S. Agricultural social networks: An agricultural value chain-based digitalization framework for an inclusive digital economy[J]. Applied Sciences, 2023, 13(11): 1-20.

[41] Timmer M P, Szirmai A. Productivity growth in Asian manufacturing: The structural bonus hypothesis examined[J].Structural Change and Economic Dynamics, 2000, 11(4): 371-392.

[42] Zhang X F, Fan D C. Can agricultural digital transformation help farmers increase income? An empirical study based on thousands of farmers in Hubei Province[J]. Environment Development and Sustainability, 2023, 26(4): 14405-14431.

（责任编辑：胡英彬）

# How Can Agricultural and Rural Big Data Policies Promote Farmers' Income Growth?

XIONG Chunlin, LI Shu, LIU Qiao

(College of Public Administration and Law, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**Abstract:** Promoting the continuous growth of farmers' income is the key to improve agricultural and rural work. The implementation of the "Agricultural and Rural Big Data Pilot Program" was reviewed as a quasi-natural experiment. Based on panel data from 27 provinces in China from 2000 to 2021, the income-increasing effects of agricultural and rural big data policies were empirically explored using the Propensity Score Matching-Difference in Differences method (PSM-DID). The research results indicated that agricultural and rural big data policies could significantly enhance farmers' income. The mechanisms of action included promoting the upgrading of agricultural industrial structures, improving agricultural production and operational efficiency, and enhancing the level of digital application in rural areas to boost farmers' income. Furthermore, the impact of agricultural and rural big data policies on farmers' income exhibited regional and project heterogeneity. The policies had a significant positive effect on the income of farmers in the central, western, and northeastern regions, while negatively affecting the income of farmers in the eastern region. Additionally, the impact on different types of farmers' income varied across regions. Among the four major pilot projects, the market-oriented construction and operational mechanisms had the most significant effect on increasing farmers' income, but different types of projects had varying impacts on farmers' income in different regions. Therefore, it was necessary to further clarify policy orientation, improve the policy system, and effectively implement pilot policies, adapt to local conditions to fully leverage the income-increasing effects of agricultural and rural big data policies.

**Key words:** agricultural and rural big data pilot program; farmers' income increase; agricultural production and operational efficiency; agricultural industrial structure; rural digital application level