

信息化能促进农户增收、缩小收入差距吗？

朱秋博 朱 晨 彭 超 白军飞*

摘要 本文基于全国农村固定观察点及信息化追踪调研数据，采用工具变量、匹配倍差等方法，在微观层面实证分析了信息化对我国农户增收及收入差距的影响。结果表明，信息化总体上促进了农户总收入和工资性收入增长，对农业收入有一定的抑制作用，但这一抑制作用在信息化发展过程中逐渐消失；信息化的总增收效应具有较大持续性。异质性分析进一步表明，信息化的增收效应对较高收入和较高受教育水平农户更加明显，加剧了农村内部收入差距。

关键词 信息化，农户收入，收入差距

DOI: 10.13821/j.cnki.ceq.2022.01.12

一、引言

改革开放以来，中国农民收入经历了 40 年的快速增长，但仍面临两大难题。一是农民增收传统动能乏力，持续增收难度加大：经济发展进入新常态，工业发展和城镇经济对农业农村劳动力的吸纳能力降低，使得农户非农就业压力增大，且受农业要素成本不断上涨等因素影响，农民收入增长空间受到压制；二是农村内部收入差距不断扩大：截至 2018 年，人均可支配收入最高的 20% 农村居民的收入是最低的 20% 居民的 9.29 倍¹，这不仅加大了乡村治理难度，也不利于社会稳定，影响农村经济社会深入发展，进而可能成为乡村振兴以及实现现代化的一大阻碍。

为保障农民收入持续稳定增长、缩小收入差距，党和政府在关乎农村与外界联通的信息化建设上投资巨大。21 世纪初以来，“村村通”“宽带下乡”“信息进村入户”等信息工程陆续实施。截至 2019 年，我国行政村通光纤和

* 朱秋博、朱晨，中国农业大学北京食品安全政策与战略研究基地，中国农业大学经济管理学院；彭超，农业农村部管理干部学院乡村振兴研究中心；白军飞，中国农业大学北京食品安全政策与战略研究基地，中国农业大学国家农业农村发展研究院。通信作者及地址：白军飞，北京市海淀区清华东路 17 号中国农业大学，100083；电话：18611603652；E-mail: jfbai@cau.edu.cn。本文受“中国农业大学 2115 人才工程”、中国博士后科学基金面上项目（2021M693430）、农业农村部软科学研究项目（2018027）、国家社会科学基金重大项目（21&·ZD091）、国家自然科学基金项目（72173006、72103187）的资助。作者感谢《经济学》（季刊）主编及审稿专家们提出的十分宝贵的、具有建设性的修改意见。文责自负。

¹ 数据来源：《中国统计年鉴》。

4G比例均超过98%，贫困村通宽带比例达到99%²，接近70%的行政村已建立益农信息社³，实现了全球较为领先的农村信息网络覆盖。

那么，这些信息化投资是否或者多大程度上改善了我国农户的收入水平呢？理论上讲，信息化发展可以放松农户的信息约束，帮助其优化资源配置，从而可能促进收入增长。然而，现有研究关于农村信息化对收入影响的结论并不一致。一些研究认为信息化对农户收入具有正向作用，如高梦滔等(2008)、Klonner and Nolen (2008)的研究表明，电话使用对农户增收和降低贫困有积极作用；周洋和汉语音(2017)发现互联网的使用显著提高了农村家庭创业收入；刘晓倩和韩青(2018)、程名望和张家平(2019)也有类似发现。另一些研究却得出了不同的结论，如来自哥伦比亚的一项研究表明，用手机短信为农民提供市场和天气信息在短时期内并未显著提高农户家庭收入和支出(Camacho and Conover, 2010)；刘生龙和周绍杰(2011)的研究表明，我国农村地区通信设施的改善并未促进农户收入增长；Aker *et al.* (2016)认为，信息通信技术的发展并没有像理论预期那样转化为更高收入。

造成这种理论预期与实证结果不一致的原因可能是多方面的。一是，信息化的使用存在成本门槛，同时受制于农户的信息利用能力，导致其无法发挥作用或无法在短期内促进农户收入增长。这意味着，如果利用跨期较短或较早期的数据就很容易得出信息化无效的结论(如Camacho and Conover, 2010；刘生龙和周绍杰, 2011)。二是，现有研究多以单一的电话或互联网作为信息化的代理变量，忽略了农户信息多元渠道特征和信息利用能力，可能导致遗漏变量问题(如刘晓倩和韩青, 2018)。三是，信息化与农户收入互为因果的内生性问题没有得到足够重视，可能导致估计结果偏误(如Whitacre *et al.*, 2014)。

另一个重要的问题是，信息化是否会缩小或扩大农村内部收入差距？鲜有文献直接回答此问题，而是集中在研究信息化对城乡间或地区间收入差距的影响上。如胡鞍钢和周绍杰(2002)、Furuholt and Kristiansen (2007)、Richmond and Triplett (2018)等人认为，互联网发展的不均衡加剧了地区以及城乡间的收入差距；而程名望和张家平(2019)认为，互联网普及对城乡收入差距的影响呈现先增加后降低的“倒U形”趋势；张伦和祝建华(2013)则认为低收入群体在跨越信息利用门槛后，“数字鸿沟”将会逐渐弥合。然而，较少有文献关注信息化对农村内部收入差距的影响，且现有研究所用信息化指标较为单一，所用数据要么年份较早(如张勋和万广华, 2016)，要么

² 数据来源：中国互联网络信息中心(CNNIC)，《第45次中国互联网络发展状况统计报告》，2020，<http://www.cnnic.net.cn/hlwfzj/hlwxyzbg/hlwtjbg/202004/P020210205505603631479.pdf>，访问时间：2020年5月18日。

³ 数据来源：人民网新电商研究院，《中国农村电商物流发展报告》，2020，<http://www.chinawuliu.com.cn/zixun/202005/25/505198.shtml>，2020年7月20日。

仅使用截面数据或部分地区数据（如曾亿武等，2019），无法反映信息化综合水平对全国农户收入差距的影响。

基于此，本文采用更大范围和时间维度更合适的大样本农户数据，利用多种实证方法深入研究农村信息化对农户收入和收入差距的影响。数据上，本文采用2004—2014年全国农村固定观察点数据，并对部分观察点村庄手机信号、互联网及2G、3G移动网络等信息通信工程的首次接通年份进行补充调查。这不仅可以综合多元化的信息工具衡量农村信息化水平，也为使用倍差法分离单项信息工程的影响提供了可能，有助于识别信息技术进步对农户收入的动态影响；研究方法上，本文着重解决了信息化与农户收入因果关系的识别问题，不仅利用了历史工具变量（村庄是否有国家“八纵八横”光缆干线通过）进行识别，也结合了村级信息工程接入情况运用匹配倍差法减弱内生性问题，并在稳健性检验中进一步排除了村级信息化与农户收入之间的反向因果关系。

本文的创新还体现在：一是对农户收入结构进行分解，分别探究信息化对农户农业收入和非农工资性收入的不同作用和动态影响，从而系统分析信息化对农户收入的影响机制，有助于更深入地了解信息化的增收效果；二是从全国和区域差异视角研究了信息化对农村内部收入差距的影响。

二、理论框架与实证方法

（一）理论框架

理论上讲，信息化发展可放松农户的信息约束，从而可能促进收入增长。农户是追求利润最大化的理性经济人，根据搜寻理论，农户会在特定资源、技术和信息约束下决定信息资源搜寻程度，当搜寻成本较高时，农户会限制其搜寻行为，在有限信息条件下做出生产和就业等决策；而当信息搜寻成本较低时，农户将进行更加充分的信息搜寻，从而有更大可能优化资源配置，提升收入水平。而信息化建设可以降低农户信息搜寻成本（Tack and Aker, 2014），理应促进农户增收。

但信息化对农户农业与非农收入的影响可能不同。一方面，农户信息约束的放松会导致资源在农业和非农之间跨部门流动，促进农村劳动力向非农行业转移（Aker *et al.*, 2011; Lu *et al.*, 2016），从而有利于增加农户工资性收入，但不利于农业收入增长；另一方面，放松信息约束也会使农业内部资源重新优化，提升农业生产效率（朱秋博等，2019）以及要素和产品市场议价能力（许竹青等，2013; Aker *et al.*, 2016），从而带动农业收入增长。这两种相反作用力使得信息化对农户总收入的影响成为一个实证问题。因此，把农户收入分农业和非农收入各自讨论有助于理清信息化的作用机制。

信息化对农户收入的影响可能呈现动态变化。这表现在两方面：第一，信息技术进步的动态影响。信息化发展初期，电话、手机等使用方法简单，操作门槛低，有利于农户快速获取非农信息，并通过劳动力转移增加非农收入，但短期内可能对农业生产和收入带来负面影响。随后的互联网接入对农户来说则增加了更多的成本门槛（如配套终端设备）和操作门槛，因此，对农户收入的短期影响可能较小；长期内，信息化与农业生产相结合催生了如远程在线监测等技术的应用，从而减少了农业生产对劳动力的需求，逐渐削弱劳动力流失对农业收入造成的负面影响。而2G、3G等新一代移动网络的接入使得数据传输速度大幅提升，从而可能在促进农户增收上发挥更大的作用。而对非农收入来说，随着就业市场供需缺口的减少，信息技术变迁对农户工资性收入的增长效应可能会递减。基于此，信息化对农户总收入也可能呈现动态影响。第二，信息化的滞后影响。由于信息技术应用可能存在一定程度的滞后（如使用能力提升需要时间），那么随着农户逐渐跨越信息门槛，信息化对农户收入的影响将具有一定持续性和累积效应。

此外，信息化也可能会影响农村内部收入差距。信息化促进农户增收至少需要三个环节，信息基础设施或平台建设、信息工具终端使用和信
息利用，这意味着农户若想通过信息化实现增收需要跨越信息利用的成本门槛和能力门槛。我国信息基础设施建设大多由政府或国有企业承担，但农户仍需要负担手机、电脑硬件及数据流量等费用，这构成了信息利用的成本门槛。此外，由于我国仍有大量农户受教育水平较低，他们即使能够承担信息费用，也可能不具备信息利用能力。因此，这可能导致信息化在一部分较高收入和较高受教育水平农户身上能够及时有效地转化为生产力和收入，而在另一部分农户身上则可能出现滞后影响甚至无效，从而在一定时期内加剧农村内部收入差距。是否能在更长时间内缩小收入差距将取决于滞后群体能否取得更大的边际收益。

（二）实证方法

1. 收入与信息化测度

本文主要的被解释变量有三个：农户家庭人均纯收入、人均工资性收入和人均农业纯收入。其中，家庭人均纯收入来自全国农村固定观察点调查指标，人均工资性收入和农业纯收入则根据固定观察点数据计算得出，分别是农户家庭从事乡村干部及教师、本地从业、外出从业等工资性收入的加总后人均以及家庭经营粮食作物、经济作物、园地作物、畜牧业、水产业、林业收入总和减去各项生产成本的总和后人均。本文以2004年为基期，利用各省市农村居民消费价格指数对后文所有涉及收入的指标进行了平减。

本文采用两种方法度量信息化：一是村级层面信息化综合水平指标，为村庄接通手机信号、互联网、2G和3G移动网络的数量，取值范围为0—4；二是单项信息工程接通指标，分别为村庄手机信号、互联网、2G和3G移动

网络接通与否。其中，选取村级层面信息化变量的原因是：（1）村级信息工程的接入时间较容易观察和度量，测量误差较小；（2）本文能够获取到的户级信息化变量有限，全国农村固定观察点数据从2009年才开始对“家庭是否使用互联网”指标进行调查，变量单一、样本量较小且时间范围短，而村级信息化变量在指标维度、样本量和面板长度上更具优势。此外，选取两种测量方法的原因是：（1）信息化综合水平指标能够较全面地代表农村信息基础设施建设情况，有利于考察信息化的综合影响；（2）四项信息工程接通对农户收入的不同影响可以体现信息技术进步的动态影响，手机信号和互联网代表了信息技术从无到有的变化，而2G、3G移动网络则进一步体现了信息传输速度的升级。

2. 信息化对农户收入的影响

本文实证模型存在由反向因果和遗漏变量导致的内生性问题，主要采取以下方法解决。首先，选取村级信息化变量来减弱由反向因果带来的内生性问题。这是因为，农户是否使用手机、网络等选择与家庭收入和个人特征等一些非可观测因素高度相关，而村级信息化接通与否很大程度上由较容易识别的村庄特征决定，且由于我国农村信息工程大多由中央或各地方省市级政府统一规划建设，尽管这与地区的经济水平有一定关系，但在一个县域内与单个农户的收入水平、单个乡镇的经济水平都没有直接关联。本文也在稳健性检验中排除了村级信息工程接通与农户收入的反向因果关系。其次，本文采用另外两种方法解决由遗漏变量带来的内生性问题：

（1）在检验信息化综合水平对农户收入的总体影响时，本文首先将信息化综合水平对农户收入进行回归，同时进一步将村级信息化综合水平与能够反映农户信息利用能力的户主受教育年限的交互项放入模型，构建户级信息化利用变量，以识别由农户自身能力因素带来的信息化对收入的影响机制，同时采用两阶段最小二乘法（2SLS）。

在工具变量上，借鉴 Wang *et al.*（2019）的方法，选取村庄是否有国家“八纵八横”光缆干线通过作为工具变量。国家“八纵八横”光缆干线网始建于1986年，于2000年建成，并成为后期固定电话和移动运营业务的基础网络（汤博阳，2008）。因此，村庄是否有国家“八纵八横”光缆干线通过很可能满足工具变量外生性和相关性的要求。但该变量不随时间变化，无法直接用于面板数据的固定效应模型，所以本文参考已有文献，将村庄是否有国家“八纵八横”光缆干线通过与年份哑变量的交互项作为工具变量（刘冲等，2013；Meng *et al.*，2015；Bai and Jia，2016）。为验证外生性，本文借鉴方颖和赵扬（2011）的方法，将信息化变量与工具变量同时对农户收入进行回归，如果工具变量仅通过内生变量来影响农户收入，那么在控制内生变量的情况下，工具变量应该对农户收入不具有显著影响。后文结果显示，该工具变量具备外生性和相关性条件。

两阶段工具变量模型设定如下:

$$I_{it} = \alpha_1 + \sum \beta_{1i} IV_v \times T_t + \gamma_1 X_{it} + \sigma_1 X_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

$$Y_{it} = \alpha_2 + \beta_2 \hat{I}_{it} + \gamma_2 X_{it} + \sigma_2 X_{it} + \mu'_i + \nu'_t + \varepsilon'_{it}, \quad (2)$$

其中, Y_{it} 代表农户人均纯收入、人均工资性收入或人均农业纯收入; $\sum \beta_{1i} IV_v \times T_t$ 代表工具变量组, 其中, IV_v 为农户所在村庄 v 是否有国家“八纵八横”光缆干线通过, 由于光缆干线是以城市为节点搭建, 如果村庄位于节点城市, 则视为村庄有光缆干线通过, T_t 表示各年份哑变量; I_{it} 表示农户所在村庄 v 在第 t 年的信息化综合水平, \hat{I}_{it} 为 I_{it} 的预测值; X_{it} 和 X_{it} 分别表示其他影响农户收入的户级和村级控制变量; μ_i (μ'_i)、 ν_t (ν'_t) 分别代表农户和年份固定效应; ε_{it} (ε'_{it}) 为误差项; β_2 为信息化影响系数。

(2) 在检验单项信息工程接通(信息技术进步)对农户收入的影响时, 本文采用了匹配倍差法。手机信号、互联网、移动网络等单项信息工程的接通可以当作一项技术进步的自然实验, 利用倍差法则可以识别其作用效果。为保证接通与未接通信息村庄农户之间的同质性, 本文首先借鉴王庶和岳希明(2017)的做法, 应用倾向得分匹配法对样本农户进行匹配, 然后使用匹配后的数据进行倍差法分析, 以此来实现倍差法所规定的处理组和对照组长期趋势相同的前提假定。由于各地区手机信号、互联网和移动网络的接通时间并不统一, 本文参考 Beck *et al.* (2010) 通过双向固定效应模型实现多期倍差法。

匹配的具体做法如下: 选取当年接通信息工程农户前一年的各项指标与当年未接通信息工程农户前一年的指标进行倾向得分匹配, 各年匹配之后去除共同支撑区域外的样本, 最终使用匹配后的样本进行双重差分。在匹配协变量的选择上, 本文重点加入了与村庄信息需求和信息建设成本相关的村庄特征变量, 如村庄年末常住人口、人均纯收入、距离公路干线距离、是否处于山区。此外, 还包括了家庭和户主特征变量: 家庭类型、收入主要来源、经营主业、是否国家干部职工户、是否乡村干部户、人口数、人均耕地面积、人均收入, 户主性别、年龄、受教育程度、是否受过农业技术教育或培训。此处为针对每项信息工程按照年份单独匹配, 共计匹配 31 次。⁴

匹配后, 本文设定的多期倍差法模型如下:

$$Y_{it} = \alpha_3 + \beta_3 D_{it} + \gamma_3 X_{it} + \sigma_3 X_{it} + \mu''_i + \nu''_t + \varepsilon''_{it} \quad (3)$$

其中, Y_{it} 代表农户人均纯收入、人均工资性收入或人均农业纯收入; D_{it} 表示农户所在村庄 v 在第 t 年是否接通了某种信息工程, 包括手机信号、互联网、2G 和 3G 移动网络; X_{it} 和 X_{it} 分别表示其他随时间变动并影响农户收入的户

⁴ 分年匹配时, 由于所有村庄从 2010 年之后均接通了手机信号, 只能对 2005—2009 年手机信号接通与否的农户进行匹配; 3G 移动网络是从 2009 年才开始接通, 所以只能对 2009—2014 年 3G 移动网络接通与否的农户进行匹配; 互联网和 2G 移动网络进行全年份匹配, 各匹配 10 次; 匹配方法为半径匹配法, 半径设置为 0.001。

级和村级控制变量； μ''_i 、 ν''_i 分别代表农户和年份固定效应； ϵ''_{it} 为误差项； β_3 为信息工程影响系数。

3. 信息化对农户收入差距的影响

本文采用两种方法考察信息化对农户收入差距的影响。一是按照农户人均纯收入将样本农户等分为低、中、高三组，分别估计信息化对不同收入组农户人均纯收入、工资性收入和农业纯收入的影响。如果信息化对低收入农户的边际贡献大于中等或高收入农户，则具有缩小收入差距的作用，反之则为扩大。本文同样使用信息化综合水平作为核心解释变量，采用工具变量法来识别信息化的影响。

二是用村庄基尼系数度量收入差距。上述分组回归把全国作为一个范围考察农户收入差距，这不足以理解地区和村级层面的收入差距。因此，本文进一步以村庄基尼系数为被解释变量，使用双向固定效应模型分析信息化综合水平的影响。

三、数据与统计分析

（一）数据来源

本文数据主要来源于2004—2014年全国农村固定观察点调查。信息化变量则来源于对固定观察点部分村庄数据的补充调查，该调查主要获取了观察点村庄手机信号、互联网、2G和3G移动网络的首次开通年份。我们在中国农业大学全校范围内招募固定观察点或附近村庄来源的学生，于2018年2月至3月进行返乡调研，该调研主要向村干部及村庄的信息工程相关负责人咨询村庄的信息化建设情况。最终招募了50名学生参与此项调研⁵，每人负责一个村庄，共完成了35个有效村庄数据的采集。样本涵盖了北京、天津、河北、山西、辽宁、黑龙江、浙江、安徽、福建、山东、河南、湖南、广西、四川、云南、重庆、甘肃、青海和宁夏19个省市共35个固定观察点村庄，合计包含原始农户数据19 895份。

本文将35个样本村庄与样本期内全部固定观察点村庄基础变量的特征差异进行检验。结果发现，除样本村庄的年末总户数略小于全部村庄平均水平外，检验的其余特征变量在两者中均不存在显著差异，说明样本村庄具有较好的代表性。⁶在将村庄数据与农户数据对接和清理后，最终主要实证模型所

⁵ 我们在全校范围内发放所有固定观察点村庄列表，招募到前50名来自不同村庄的学生后停止招募。由于固定观察点村庄的选择和大学生源计划均基于我国各省份的经济发展水平和人口基数，除个别省份外，两者的省份分布具有较强一致性，因此，本文按照样本村来源地招募学生及对应样本村的过程是近似随机的。

⁶ 本文共检验了村庄地势、人均纯收入、年末总户数、村庄距离公路干线距离、全村已用电户数比例、安装电话机户数比例、手机户均拥有量、已有电脑户数比例、已上网户数比例等村庄基础特征变量。受篇幅限制，未在此汇报检验结果，作者可提供。

应用的观察值范围为7 011—13 024, 该数据为非平衡面板数据。⁷

本文数据时期非常适合研究农村信息化的影响, 因为2004年之前农村信息工程覆盖率过低, 2014年之后又过高, 这会导致信息化变量的变异程度较小, 不利于识别其影响。而刚好在此期间, 村庄信息工程建设处于快速发展阶段(图1), 有助于本文更加稳健地检验信息化对农户收入影响的净效应。

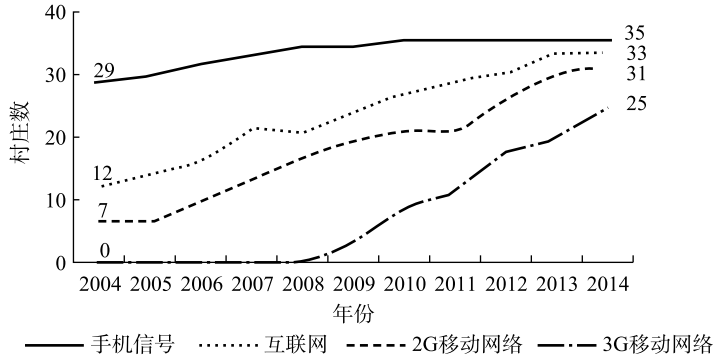


图1 2004—2014各年份累计接通各项信息工程的村庄数

(二) 描述性统计分析

图2和图3分别反映了样本中农户收入水平和农村内部收入差距的变化情况。农户人均纯收入在样本期间不断提高, 人均工资性收入成为农户家庭收入的主要增长动力, 而人均农业纯收入在此期间没有表现出增长趋势⁸; 我国农村人均总收入基尼系数在0.4左右, 其中有5个年份数值超过国际警戒线0.4。这说明虽然农户收入水平得到了较大改善, 但农户之间的收入差距依旧不容忽视。

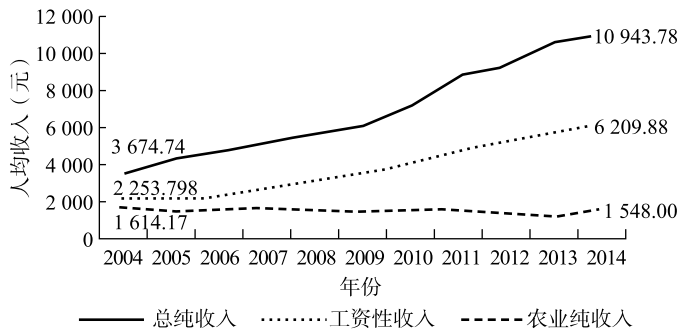


图2 2004—2014年农户收入增长趋势变化

⁷ 本文也曾尝试使用完全平衡面板, 结果一致。

⁸ 农户还有财产性收入及转移支付收入等, 这些收入也在稳定增长, 2014年占比将近30%。

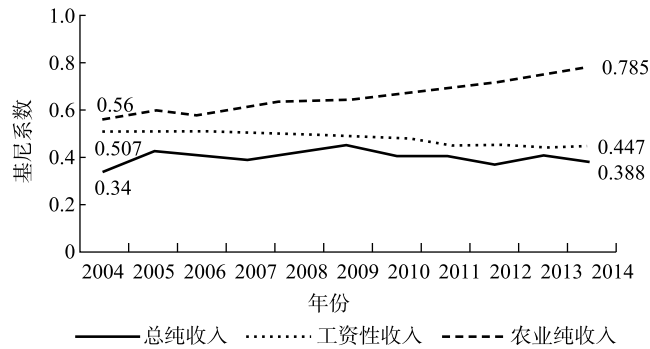


图 3 2004—2014 年农户收入基尼系数变化

表 1 汇报了模型中涉及变量的样本统计特征。

表 1 变量设置和样本统计特征

	变量设置	观察值	均值	标准差	
村级信 息工程	手机信号	接通=1; 未接通=0	385	0.95	0.21
	互联网	接通=1; 未接通=0	385	0.68	0.47
	2G 移动网络	接通=1; 未接通=0	374	0.54	0.50
	3G 移动网络	接通=1; 未接通=0	341	0.25	0.43
	信息化综合水平	接通信息工程数量	330	2.46	1.18
工具 变量	村庄是否有国家“八纵 八横”光缆干线通过	是=1; 否=0	385	0.69	0.46
农户 收入	人均纯收入	元	17 896	7 283.54	8 088.98
	人均工资性收入	元	16 141	4 014.43	4 318.22
	人均农业纯收入	元	19 663	1 533.52	2 643.96
控制 变量	户主性别	男=1; 女=0	19 651	0.94	0.24
	户主年龄	岁	19 611	54.24	11.20
	户主受教育年限	年	19 258	6.71	2.44
	户主乡村干部身份	是=1; 否=0	19 895	0.04	0.20
	户主是否受过农业 技术教育或培训	是=1; 否=0	19 377	0.08	0.28
	家庭人口数	人	19 420	3.752	1.572

(续表)

	变量设置	观察值	均值	标准差	
控制 变量	家庭经营主业	农业=1; 非农业=0	19 614	0.84	0.37
	家庭劳动力比例	%	19 663	68.08	32.96
	家庭人均耕地面积	亩	16 393	2.60	4.22
	村庄人均纯收入	元	359	6 284.88	4 704.52
	村庄距离公路干线距离	千米	368	3.83	10.71
	村庄人口	人	366	1 845.90	1 251.45
其他 变量	家庭非农劳动时间	日	19 408	348.103	382.573
	家庭农业劳动时间	日	19 664	150.409	183.226
	农业生产费用	元	19 674	2 939.544	5 584.513

注：该表为匹配前所有农户样本特征。由于本文匹配次数较多且每项信息工程匹配后保留的样本不尽相同，因此不易在此汇总匹配后的样本特征，作者可提供。

四、实证结果分析

(一) 信息化对农户收入的影响及机制分析

1. 总体影响

本文首先对工具变量“是否有国家‘八纵八横’光缆干线通过”的有效性进行了检验。表 2 结果显示，在控制了信息化综合水平后工具变量对农户收入没有显著影响，满足外生性要求；表 3 结果显示，是否有“八纵八横”光缆干线通过与大多数年份的交互项对村庄信息化水平有显著正向影响，满足相关性要求。

表 4 汇报了信息化对农户收入的影响结果。结果表明，信息化显著提高了农户人均纯收入和工资性收入，但降低了农业纯收入。进一步，为了识别由农户自身因素带来的信息化对农户收入的影响机制，本文将信息化综合水平与能够反映信息利用能力的户主受教育水平的交互项放入模型中。表 5 结果显示，交互项对农户人均纯收入和工资性收入具有显著正向影响，说明信息化对受教育程度较高农户总收入和工资收入的影响程度更大。而交互项对农业收入没有表现出显著影响，这可能由于农业生产及收入更多与农户务农经验相关，教育水平的影响并不明显。由于受教育程度与农户能力密切相关，这一结果同时说明受教育程度越高的农户越容易跨越信息利用门槛并将信息转化为实际生产力。

表 2 工具变量外生性检验

	因变量：农户人均纯收入	
	(1)	(2)
信息化综合水平	633.474*** (87.035)	742.399*** (104.438)
是否有国家“八纵八横”光缆干线通过	-501.099 (431.334)	-521.435 (376.142)
控制变量	否	是
年份固定效应	是	是
省份固定效应	是	是
观测值	13 024	13 024
R^2	0.300	0.334

注：括号内为标准误，*、**、***分别表示 10%、5%和 1%显著性水平，下文同；第（2）列控制变量包括户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口和村庄人均纯收入；回归模型均使用了聚类标准误（省份层面）。

表 3 信息化对农户收入的影响（2SLS 第一阶段）

	因变量：信息化综合水平		
	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
	模型	模型	模型
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2005	0.222* (0.119)	0.125** (0.055)	0.155*** (0.049)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2006	0.002 (0.050)	-0.024 (0.055)	0.064 (0.049)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2007	0.084** (0.040)	0.096** (0.046)	0.196*** (0.049)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2008	0.100** (0.040)	0.129*** (0.046)	0.207*** (0.049)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2009	0.015 (0.040)	-0.004 (0.045)	0.078 (0.049)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2010	0.308*** (0.043)	0.312*** (0.047)	0.427*** (0.050)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2011	0.482*** (0.044)	0.490*** (0.049)	0.693*** (0.055)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2012	0.511*** (0.053)	0.499*** (0.057)	0.696*** (0.052)

(续表)

	因变量：信息化综合水平		
	人均纯收入 模型	人均工资性收入 模型	人均农业纯收入 模型
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2013	0.559*** (0.052)	0.580*** (0.057)	0.821*** (0.053)
是否有“八纵八横”光缆干线通过×2014	0.564*** (0.048)	0.559*** (0.052)	0.873*** (0.056)
控制变量	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
F 检验	43.97 (0.000)	36.85 (0.000)	62 (0.000)
观测值	11 568	10 266	11 903

注：控制变量包括户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口和村庄人均纯收入。

表 4 信息化对农户收入的影响 (2SLS 第二阶段)

	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
信息化综合水平	2 312.359*** (669.155)	1 025.196*** (327.719)	-286.653** (144.596)
户主性别	212.087 (410.879)	-89.192 (293.006)	128.026 (197.413)
户主年龄	5.934 (15.749)	-2.839 (6.875)	-6.707 (5.118)
户主受教育年限	34.176 (57.522)	44.904* (26.153)	-57.755*** (22.173)
户主乡村干部身份	-554.319 (502.998)	-609.842** (241.572)	-26.668 (150.502)
户主农业技术教育或培训	-119.130 (288.756)	510.398*** (138.531)	-140.578 (96.029)
家庭经营主业	-1965.189*** (257.290)	-264.735 (166.987)	-37.158 (88.830)
家庭劳动力比例	27.234*** (3.002)	18.968*** (1.512)	4.823*** (1.033)
家庭人均耕地面积	141.646** (68.796)	-9.574 (11.338)	157.431*** (6.774)

(续表)

	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
村庄距离公路干线距离	136.333*** (33.670)	31.662*** (12.206)	-34.508*** (9.460)
村庄人口	1.524*** (0.352)	-0.154 (0.154)	0.563*** (0.097)
村庄人均纯收入	0.360*** (0.034)	0.122*** (0.019)	0.029** (0.014)
年份固定效应	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
R ²	0.173	0.239	0.074
观察值	11 568	10 266	11 903

注：回归模型均使用了聚类标准误（省份层面）。

表 5 信息化与受教育水平对农户收入的交互影响（2SLS 第二阶段）

	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
信息化综合水平	1 166.606 [*] (632.020)	594.294** (282.325)	-536.188*** (134.840)
信息化×户主 受教育年限	108.619*** (36.619)	54.976*** (16.216)	5.512 (9.121)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
R ²	0.184	0.244	0.061

注：表中各模型结果均通过了 2SLS 第一阶段 F 检验；控制变量包括户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口和村庄人均纯收入；回归模型均使用了聚类标准误（省份层面）。

本文进一步检验信息化导致农户工资性收入增加而农业收入减少的原因。表 6 结果显示，信息化对农户非农劳动时间具有显著正向影响，而对农户农业劳动时间和农业生产费用具有显著负向影响；信息化与户主受教育年限的交互项也对农户非农劳动时间具有显著正向影响，对农业劳动时间具有显著负向影响。这一结果与理论机制的分析一致，即信息化促进了农村劳动力非农转移，使得农业生产占农户整个家庭经营中的比例降低，从而促进了农户工资性收入增加，抑制了农业收入增长。这同时说明，在样本年份中，信息化由于帮助农户优化农业内部资源配置带来的农业收入增长效应未能充分实现，整体上在短期内未能抵得过信息化导致资源向非农部门转移给农业收入带来的抑制影响。

表6 信息化对农户收入的影响机制(2SLS第二阶段)

	家庭非农劳动时间		家庭农业劳动时间		农业生产费用	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
信息化综合水平	39.237** (17.028)	7.519 (20.878)	-34.310*** (12.329)	14.327 (12.874)	-855.604* (455.074)	-1169.090*** (376.759)
信息化×户主 受教育年限		3.793*** (1.249)		-2.563*** (0.730)		-14.962 (22.535)
控制变量	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
农户固定效应	是	是	是	是	是	是
R ²	0.073	0.076	0.153	0.207	0.043	0.027
观察值	12 560	12 560	12 560	12 560	12 560	12 560

注：表中各模型结果均通过了2SLS第一阶段F检验；家庭非农劳动时间为家庭成员在本乡镇内从事非农劳动时间和外出从业时间之和(日)，家庭农业劳动时间为家庭成员农业生产经营投工量(日)总和；控制变量包括户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭人口、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口和村庄人均纯收入；回归模型均使用了聚类标准误(省份层面)。

2. 信息技术进步的动态影响

表7汇报了信息技术进步对农户收入的动态影响，所用模型为匹配倍差法。⁹结果显示，2G和3G移动网络接通对农户总收入均具有显著正向影响；手机信号、2G和3G移动网络接通对农户工资性收入具有显著正向影响，影响程度在减弱；而对农业收入来说，从手机信号、互联网再到2G、3G移动网络，信息化对农业收入呈现了从负向影响到无影响的转变。这一结果与本文理论机制的分析一致，即信息技术的发展使得农业生产减少了对劳动力的需求，从而逐渐削弱了由劳动力非农转移对农业收入带来的负面影响，进而随着2G、3G信息传输速度的提升，信息化对农户总收入的正向影响大幅提升。这说明，信息化对农业收入的负向影响只是暂时的，将随着技术进步而消失。

表7 不同信息工程接通对农户收入的影响

	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
手机信号	-52.518 (304.278)	914.846*** (234.360)	-280.513** (132.200)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是

⁹ 本文针对各项信息工程的匹配均通过了平衡性和共同支撑检验，篇幅所限，文中没有给出检验结果。

(续表)

	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
农户固定效应	是	是	是
R^2	0.177	0.266	0.071
观察值	8 854	8 622	10 128
互联网	117.876 (239.665)	-169.780 (130.865)	-147.340** (70.344)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
R^2	0.214	0.288	0.026
观察值	8 471	8 097	9 763
2G 移动网络	1 442.832*** (343.363)	473.132*** (181.869)	-177.950 (129.132)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
R^2	0.236	0.284	0.020
观察值	8 877	8 171	10 079
3G 移动网络	1 309.187*** (248.544)	361.611** (151.025)	168.760 (109.173)
控制变量	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
农户固定效应	是	是	是
R^2	0.199	0.263	0.030
观察值	11 505	10 394	12 747

注：控制变量包括户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口、村庄人均纯收入；回归模型均使用了聚类标准误（省份层面）。

3. 持续影响

本文进一步检验信息化对农户增收效应的持续性影响。我们将村庄信息化综合水平分别滞后 1—4 期，并用工具变量法将其对农户人均纯收入、工资性收入和农业纯收入进行回归。结果显示，信息化的三期滞后变量对农户人均纯收入和工资性收入的影响均显著为正，第四期影响消失；而对农业纯收入来说，前两期滞后变量均显著为负，但在第三、四期变得不再显著。¹⁰ 这说

¹⁰ 限于篇幅，未在正文展示模型结果，作者可提供。

明信息化会持续促进农户增收,存在较大的正向累积效应,且对农业收入的负向影响在不断减弱直至消失。

(二) 信息化对农户收入差距的影响

1. 总体影响

表8汇总了信息化对农户收入差距的影响结果。结果显示,信息化综合水平对低、中、高收入组农户人均纯收入和人均工资性收入的影响均显著为正,且边际影响呈递增趋势,但对三个收入组农户人均农业纯收入的影响没有显著差异。这说明信息化总体上加剧了农户之间的收入差距。此外,我们将村庄人均纯收入基尼系数作为农户收入差距的度量指标进行再次检验,结果仍显示,信息化加剧了我国农村内部收入差距。¹¹

表8 信息化对农户收入差距的影响(2SLS第二阶段)

自变量: 信息化综合水平	人均纯收入	人均工资性收入	人均农业纯收入
低收入组	679.133*** (57.670)	387.777*** (56.935)	68.401 (75.025)
中收入组	2202.2*** (124.452)	847.809*** (124.584)	167.785 (217.226)
高收入组	3 818.727*** (662.035)	1 788.872*** (326.904)	-510.665 (771.956)

注:表中结果为信息化对不同收入组农户收入影响系数的结果汇总;表中各模型均通过了2SLS第一阶段F检验;所有模型均包含控制变量:年份固定效应、农户固定效应、户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口以及村庄人均纯收入;回归模型均使用了聚类标准误(省份层面)。

2. 分区域

本文进一步分区域检验信息化对农户收入差距的影响。有文献表明,信息化与收入差距的关系存在着“倒U形”特征(Ho and Tseng, 2006;程名望和张家平, 2019),即收入差距随着信息化发展先扩大后缩小。目前,虽然本文数据不能直接检验信息化与农村内部收入差距是否也存在着“倒U形”关系,但可以检验东部和中西部地区的信息化影响是否存在差异。这是由于,若信息化与农村内部收入差距之间存在“倒U形”关系,那么可能会率先在经济发展较快的东部地区越过“倒U形”拐点。结果如表9所示,在东部地区,信息化仍然加剧了农户人均纯收入和工资性收入差距。这一结论并不能排除“倒U形”关系的存在,只能说明即使存在,信息化与农村内部收入差距的关系在样本期间也还处在“倒U形”曲线左侧,未来还需进一步检验。

¹¹ 限于篇幅,未在正文展示模型结果,作者可提供。

表 9 信息化对不同区域农户收入差距的影响 (2SLS 第二阶段)

自变量： 信息化 综合水平	人均纯收入		人均工资性收入		人均农业纯收入	
	东部	中西部	东部	中西部	东部	中西部
低收入组	1417.444*** (206.078)	676.576*** (57.631)	293.092** (125.760)	-107.734 (125.022)	21.921 (78.670)	26.491 (96.781)
中收入组	2341.836*** (674.747)	1947.876*** (121.801)	806.145*** (159.751)	714.286** (258.300)	-234.683** (109.721)	674.777 (431.722)
高收入组	6732.232*** (1285.935)	3680.224*** (1083.650)	10.242 (811.366)	1028.588* (618.830)	-36.960 (717.462)	56.310 (545.698)

注：表中结果为信息化对不同收入组农户收入影响系数的结果汇总；表中各模型均通过了 2SLS 第一阶段 F 检验；所有模型均包含控制变量：年份固定效应、农户固定效应、户主性别、年龄、受教育年限、乡村干部身份、是否受过农业技术教育或培训、家庭经营主业、家庭劳动力比例、家庭人均耕地面积、村庄距离公路干线距离、村庄人口以及村庄人均纯收入；回归模型使用了聚类标准误（省份层面）。

五、稳健性检验

（一）反向因果关系检验

为检验村庄信息工程建设是否受单个农户收入或者村庄经济水平的反向影响，我们将村庄人均纯收入分别对村庄信息化综合水平、手机信号、互联网、2G、3G 移动网络接通与否进行回归，对收入分别采用了当期和滞后一期处理。结果显示，村庄人均纯收入对四项信息工程的接通均没有显著影响¹²，排除了潜在的反向因果关系，说明本文匹配倍差法的结果是稳健的。

（二）户级信息化工具使用

信息化对农户收入带来影响还需要农户终端设备的使用，进一步建立农户信息化工具使用模型有助于更好地理解信息化的影响。本文使用固定观察点数据中“家庭是否使用互联网”变量以及 2009—2014 年样本数据子集对农户收入及收入差距进行再次检验，结果与村级信息化的影响一致。¹³需要说明的是，由于户级信息化工具使用与农户收入之间存在很强的反向因果关系，且户级层面因多元信息来源导致的遗漏变量等问题均会显著加剧内生性处理难度，本文受限于数据未能处理户级层面的内生性问题。因此，这一检验仅

¹² 限于篇幅，未在正文展示模型结果，作者可提供。

¹³ 限于篇幅，未在正文展示模型结果，作者可提供。

提供了户级信息化工具使用影响的初步结果,以及与村级信息化影响结果的比较,未来仍需进一步考察。

六、结论及政策启示

基于全国农村固定观察点2004—2014年数据以及信息化补充调研数据,本文结合工具变量法、匹配倍差法等方法,在微观农户层面研究了信息化对农户收入及农村内部收入差距的影响。研究发现,信息化对农户人均纯收入和工资性收入具有显著正向影响,对人均农业纯收入具有负向影响。这是因为信息化促进了农村劳动力非农转移,使得农户的农业劳动和资本投入显著减少,农业生产在整个家庭经营中的比重降低。同时,信息化对农户收入的影响呈现动态变化,即随着信息技术变迁,信息化对农户农业收入的负向影响逐渐减弱直至消失,且信息化的增收作用具有较大持续性和正向累积效应。虽然信息化促进了农户增收,但同时也由于农户之间的信息利用能力差异加剧了农村内部收入差距,这种差距在我国东部发达地区仍然如此。

本文的研究结果具有重要政策参考意义。第一,继续加快推进农村信息化建设,以充分发挥信息化的持续增收效应;第二,加大农村地区教育和培训投入,切实提高农户获取和利用信息的能力,在注重信息化带来收入增长效应的同时兼顾收入分配均衡,逐渐解决农户因有条件但没有能力所导致的“数字鸿沟”和收入差距;第三,不必过多担心劳动力转移对农业生产可能造成的负面影响,随着技术进步,信息化对农业收入的抑制作用逐渐消失,未来应在继续完善信息化设施的基础上进一步促进农业信息技术普及应用,实现小农户和现代农业发展的有机衔接,促进农业增产增收。

参考文献

- [1] Aker, J. C., I. Ghosh, and J. Burrell, “The Promise (and Pitfalls) of ICT for Agriculture Initiatives”, *Agricultural Economics*, 2016, 47 (S1), 35-48.
- [2] Aker, J. C., M. A. Clemens, and C. Ksoll, “Mobiles and Mobility: The Effect of Mobile Phones on Migration in Niger”, *Proceedings of the German Development Economics Conference*, Berlin, 2011, <https://www.econstor.eu/handle/10419/48341>, [2019-5-5].
- [3] Beck, T., R. Levine, and A. Levkov, “Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States”, *Journal of Finance*, 2010, 65 (5), 1637-1667.
- [4] Bai, Y., and R. Jia, “Elite Recruitment and Political Stability: The Impact of the Abolition of China’s Civil Service Exam”, *Econometrica*, 2016, 84 (2), 677-733.
- [5] Camacho, A., and E. Conover, “The Impact of Receiving Price and Climate Information in the Agricultural Sector”, IDB Working Paper, 2010, <http://hdl.handle.net/10419/89099>, [2019-5-5].
- [6] 程名望、张家平,“互联网普及与城乡收入差距:理论与实证”,《中国农村经济》,2019年第2期,第19—41页。

- [7] Furuholt, B., and S. A. Kristiansen, "A Rural-Urban Digital Divide? Regional Aspects of Internet Use in Tanzania", *The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries*, 2007, 31 (6), 1-15.
- [8] 方颖、赵扬, "寻找制度的工具变量: 估计产权保护对中国经济增长的贡献", 《经济研究》, 2011 年第 5 期, 第 138—148 页。
- [9] 高梦滔、和云、师慧丽, "信息服务与农户收入: 中国的经验证据", 《世界经济》, 2008 年第 6 期, 第 50—58 页。
- [10] Ho, C. C., and S. F. Tseng, "From Digital Divide to Digital Inequality: The Global Perspective", *International Journal of Internet and Enterprise Management*, 2006, 4 (3), 215-227.
- [11] 胡鞍钢、周绍杰, "中国如何应对日益扩大的‘数字鸿沟’", 《中国工业经济》, 2002 年第 3 期, 第 5—12 页。
- [12] Klonner, S., and P. J. Nolen, "Does ICT Benefit the Poor? Evidence from South Africa", Working paper, 2008, <https://www.tips.org.za/research-archive/annual-forum-papers/2010/item/2869-does-ict-benefit-the-poor-evidence-from-south-africa>, [2019-4-30].
- [13] Lu, Y., H. Xie, and L. C. Xu, "Telecommunication Externality on Migration: Evidence from Chinese Villages", *China Economic Review*, 2016, 39 (7), 77-90.
- [14] 刘生龙、周绍杰, "基础设施的可获得性与中国农村居民收入增长——基于静态和动态非平衡面板的回归结果", 《中国农村经济》, 2011 年第 1 期, 第 27—36 页。
- [15] 刘晓倩、韩青, "农村居民互联网使用对收入的影响及其机理——基于中国家庭追踪调查 (CFPS) 数据", 《农业技术经济》, 2018 年第 9 期, 第 123—134 页。
- [16] 刘冲、周黎安、徐立新, "高速公路可达性对城乡居民收入差距的影响: 来自中国县级水平的证据", 《经济研究》, 2013 年增 1 期, 第 53—64 页。
- [17] Meng, X., N. Qian, and P. Yared, "The Institutional Causes of China's Great Famine, 1959-1961", *Review of Economic Studies*, 2015, 82 (4), 1568-1611.
- [18] Richmond, K., and R. E. Triplett, "ICT and Income Inequality: A Cross-National Perspective", *International Review of Applied Economics*, 2018, 32 (2), 195-214.
- [19] Tack, J., and J. C. Aker, "Information, Mobile Telephony, and Traders' Search Behavior in Niger", *American Journal of Agricultural Economics*, 2014, 96 (5), 1439-1454.
- [20] 汤博阳, "'八纵八横' 干线网筑起中国通信业的脊梁", 《数字通信世界》, 2008 年第 12 期, 第 17—22 页。
- [21] Whitacre, B., R. Gallardo, and S. Strover, "Does Rural Broadband Impact Jobs and Income? Evidence from Spatial and First-Differenced Regressions", *The Annals of Regional Science*, 2014, 53 (3), 649-670.
- [22] Wang, X., X. Wang, Y. Huang, and S. Zheng, "Risk Smoothing and Digital Financial Inclusion: Evidence from China's Digital Finance Revolution", *Working Paper*, 2019, National School of Development, Peking University.
- [23] 王庶、岳希明, "退耕还林、非农就业与农民增收——基于 21 省面板数据的双重差分分析", 《经济研究》, 2017 年第 4 期, 第 106—119 页。
- [24] 许竹青、郑风田、陈洁, "'数字鸿沟' 还是 '信息红利'? 信息的有效供给与农民的销售价格——一个微观角度的实证研究", 《经济学》(季刊), 2013 年第 12 卷第 4 期, 第 1513—1536 页。
- [25] 张伦、祝建华, "瓶颈效应还是马太效应? ——数字鸿沟指数演化的跨国比较分析", 《科学与社会》, 2013 年第 3 期, 106—120 页。
- [26] 张勋、万广华, "中国的农村基础设施促进了包容性增长吗?", 《经济研究》, 2016 年第 10 期, 第 82—96 页。

- [27] 周洋、华语音, “互联网与农村家庭创业——基于 CFPS 数据的实证分析”, 《农业技术经济》, 2017 年第 5 期, 第 111—119 页。
- [28] 朱秋博、白军飞、彭超、朱晨, “信息化提升了农业生产率吗?”, 《中国农村经济》, 2019 年第 4 期, 第 22—40 页。
- [29] 曾亿武、张增辉、方湖柳、郭红东, “电商农户大数据使用: 驱动因素与增收效应”, 《中国农村经济》, 2019 年第 12 期, 第 29—47 页。

Can Informatization Boost Farmers' Income and Narrow the Income Disparity in Rural China?

QIUBO ZHU CHEN ZHU JUNFEI BAI*

(*China Agricultural University*)

CHAO PENG

(*Ministry of Agriculture and Rural Affairs*)

Abstract Using panel data from National Rural Fixed Point Survey and a supplementary survey about rural informatization, this paper empirically analyzes the impact of informatization on farmers' income and income disparity in rural China. The results show that informatization promotes the growth of total income and wage income of farmers, and has an inhibitory effect on farm income, but this inhibitory effect gradually disappears in the process of informatization; the positive effect of informatization on farmers' total income is persistent. The heterogeneous analysis further indicates that the income-increasing effect of informatization is more pronounced for higher-income and higher-educated farmers, which exacerbates the income gap in rural areas.

Keywords informatization, farmers' income, income disparity

JEL Classification D31, D83, Q12

* Corresponding Author: Junfei Bai, Beijing Food Safety Policy & Strategy Research Base, China Agricultural University, No. 17 Qinghua East Road, Haidian District, Beijing 100083, China; Tel: 86-18611603652; E-mail: jfbai@cau.edu.cn.