

# 高等教育赋能农业新质生产力的效应与机制

## ——基于省级面板数据的实证

刘在洲<sup>1</sup>,汪发元<sup>2</sup>

(1.武汉纺织大学 马克思主义学院,湖北 武汉 430073;

2.长江大学 经济与管理学院,湖北 荆州 434023)



**摘要** 发展农业新质生产力是推动城乡融合、实现城乡一体化、促进乡村全面振兴的关键。高等教育承担着人才培养、科技创新和社会服务的重任,充分发挥其赋能农业新质生产力的作用,对于提升城乡融合水平,促进共同富裕具有重要的现实意义。基于30个省份2012—2023年的统计数据,构建固定效应模型,实证检验高等教育对农业新质生产力的影响,并进一步构建中介效应模型和调节效应模型,检验其影响机制和路径。结果显示:高等教育对农业新质生产力有显著正向影响,但影响存在显著区域差异性;其中,人口城镇化发挥了较小的中介作用,产业结构升级发挥着正向调节作用。因此,应当优化高等教育体系,为农业新质生产力发展提供强大动能和重要支撑;因地制宜,激发农业新质生产力的特色效应和创新活力;协同发力,促进高等教育赋能农业新质生产力的有效形成和持续发展。

**关键词** 高等教育;乡村振兴;农业新质生产力;人口城镇化;固定效应模型

**中图分类号**:G649.2 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-3456(2025)04-0094-12

**DOI编码**:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2025.04.009

党的二十大以来,习近平总书记深刻洞察当代经济和科技发展的规律,创新性地提出了新质生产力的命题,并指出:“发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点”<sup>[1]</sup>。农业是国民经济的基础,是社会稳定、国家兴旺的基石。农业新质生产力是农村产业发展和乡村振兴新赛道的新动能,表现为农业领域的创新生产力、数字生产力和绿色生产力,集中了推动乡村振兴的核心要素。发展农业新质生产力必将推动农业产业的转型升级,能有效地提升农业生产的效率,促进城乡融合,加快实现乡村振兴。实现乡村全面振兴和城乡共同繁荣发展,提高全体人民的幸福感、获得感和安全感,是我国深化改革的重要目标,是全党工作的重点任务之一。高等教育作为培养农业新质生产力所需要的高素质劳动者的主体以及科技创新和社会服务的重要支撑,对农业新质生产力的形成发展有着重要的作用。因此,实证检验高等教育对农业新质生产力发展的影响,厘清其影响机制和路径,对于完善高等教育区域布局,调整高等教育相关政策,推动高等教育更好地赋能农业新质生产力的实践具有重要的现实意义。

## 一、政策背景与文献综述

### 1. 政策背景

农业新质生产力是新质生产力在农业领域的表现和应用,其发生发展离不开政策的牵引和农业农村改革的驱动。回顾我国农业农村改革的发展历程,可以分为四个阶段:第一阶段1978—2012年为家庭联产承包、生产力恢复发展阶段。该阶段通过家庭联产承包,调动农民的积极性,提高农业劳

动生产率。但随着家庭联产承包的红利逐渐消失,农业生产效率开始下降,农村土地不同程度出现了撂荒现象。第二阶段2013—2017年为新型农业经营主体培育、生产力提升阶段。党的十八大提出了培育新型农业经营主体的政策方针,加速了从家庭联产承包向以家庭农场、农民专业合作社、农业公司为典型代表的规模化农业组织形式转变。第三阶段2018—2020年为脱贫攻坚、农业新质生产力萌芽阶段。2017年党的十九大报告提出了乡村振兴的发展战略,国家投入了大量资金,开展了农村人居环境整治,并以数字技术为支撑,立足农村资源禀赋,拓展各具特色的农业全产业链,打造高质量的农业产业集群,推动农村一二三产业融合发展,完成了脱贫攻坚。第四阶段为2021年以来农业新质生产力形成阶段。数字技术深度广泛嵌入经营管理、生产生活各个环节,创新技术、数字技术和绿色技术快速形成,从而推动了农业新质生产力的形成,全面赋能乡村振兴战略,促进了农业农村数字化转型,有效地支撑起农业农村产业转型升级。乡村产业、人才、文化、生态、组织协同发展水平提升,工农互促、城乡互补、协调发展、共同繁荣的城乡一体化新格局开始形成。

## 2. 文献综述

农业新质生产力是实现产业升级和乡村振兴、促进城乡融合发展的核心要素,已经引起了学术界的广泛关注和研究。随着高等教育普及化的深入,城乡人才双向流动加剧,数字技术快速崛起,特别是新型基础设施的完善,农业新质生产力得到迅速发展,并成为现代农业发展的重要引擎。在高等教育普及化的浪潮中,许多大中城市高等教育机构提档升级,规模扩大。一些高等教育机构(含校区、分校)纷纷设到了县域,为农业新质生产力的形成提供了大量高素质的人力资本和科技支撑。综观已有研究,可以概括为三个方面。

(1)关于农业新质生产力的基本内涵和形成途径。罗必良等研究认为,农业新质生产力的基本内核在于,以农业数字化、智能化为主线,积极整合科技创新资源,加快推动农业深度转型升级,实现行业生产力发展由量变到质变,不断提高农业全要素生产率<sup>[2]</sup>。黄季焜研究认为,农业新质生产力是新质生产力理论在农业部门的具体应用,即通过农业新质产品、农业新质生产要素和农业新质生产方式在农业生产经营中的共同发展以促进农业新质生产力的形成<sup>[3]</sup>。周振研究认为,数字技术是农业新质生产力形成的关键,生产要素是促进经济增长的直接因素,而数字技术将数据作为新的生产要素,并且基于共享性、免费性的特点,打破了传统要素推动经济发展的限制,推动了农业产业发展智能化、精准化和绿色化,从而形成农业新质生产力<sup>[4]</sup>。马贤磊等研究认为,农业技术的创新加速了各类生产要素的创新性配置,带动农业产业的深度转型,最终加速农业新质生产力的形成,并体现为农业全要素生产率的提升<sup>[5]</sup>。蒋永穆等研究发现,“质优”是农业新质生产力的重要特征。农业新质生产力的“质”贯穿在农业生产经营的各个环节,其本质是农业智能化的应用。农业新质生产力的“优”充分体现为绿色特征,强调绿色低碳发展<sup>[6]</sup>。

(2)关于高等教育对农业新质生产力形成的影响。朱迪等研究认为,农业新质生产力要求劳动者应当具备更加丰富的知识和技能储备、更先进的认知和实践能力,以及更高的创新素养。这些高素质人才的培育,只有高等教育才能实现<sup>[7]</sup>。郑兆峰等研究认为,高素质农村劳动力通过推动高科技应用、促进高效能生产、助推高质量产出,对农业新质生产力发展展现出强劲的推动力<sup>[8]</sup>。马银琦等研究显示,高等教育资源配置能够促进新质生产力发展,并通过产业转型升级发挥中介作用<sup>[9]</sup>。张惠敏等研究显示,高等教育对经济增长的贡献率可以解读为高等教育与产业之间的互动关系,经济越发达的地区越能充分发挥高等教育的经济功能,其高等教育对经济增长的贡献率就越高。究其内在原因,是高等教育促进农业新质生产力形成的结果<sup>[10]</sup>。贺祖斌等研究认为,高等教育通过培养新质生产力所需的高素质劳动者,创新具有新质生产力性质的劳动资料,拓展新质生产力的劳动对象,构建与新质生产力发展相适应的新型生产关系<sup>[11]</sup>。

(3)关于促进农业新质生产力形成的其他相关要素。农业新质生产力的形成与科技创新、数字技术发展等密切相关。何婧等研究认为,农村金融体系通过支持农业科技创新、推动农业现代化进程、促进生产要素协同发展这三条路径,培育并促进新质生产力发展<sup>[12]</sup>。罗必良研究认为,农业科技

创新推动信息技术、生物技术与智能技术的广泛应用,加速农业新质生产力的形成<sup>[13]</sup>。在农业新质生产力的形成中,产业模式升级和生产要素的协同发展也是重要因素。朱迪等研究认为,技术进步和科技创新通过降低资源成本,加速产业模式升级,实现农业生态和经济的协调发展,促进生态与农业生产的和谐共生,从而促进农业新质生产力的形成<sup>[7]</sup>。林青宁等研究认为,“互联网+”与现代农业的复合交叉,革新了农业产业链的技术供给方式,为农业新质生产力的形成贡献了新路径。在农业生产关系上,强化农村改革创新,以支撑农业新质生产力的形成。完善评价激励机制和保障措施,加强高等教育新农科建设,推广科技小院模式,鼓励科研院所、高校专家服务农业农村等制度创设,有序引导城市各类专业技术人才下乡服务,壮大乡村人才队伍<sup>[14]</sup>。

上述研究阐述了农业新质生产力的内核和特征,论证了高等教育发展及各类生产要素对农业新质生产力形成的影响,为进一步揭示高等教育对农业新质生产力形成的影响效果和机制奠定了基础。但已有研究中尚未发现通过实证检验方法,揭示高等教育对农业新质生产力影响机制的案例,也没有检验人口城镇化和产业结构升级在其中所发挥的具体作用。当下,高等教育普及化水平不断提升,正从本科层次普及化向研究生层次普及化发展,城乡融合水平不断加深,城乡一体化正从东部发达地区向中西部地区拓展,农业新质生产力在科技创新的推动下正加速形成。在此背景下,揭示高等教育对农业新质生产力发展的影响效果和机制,对于正确认识高等教育与农业新质生产力之间的关系,科学提出完善和促进高等教育与城乡融合、乡村振兴协同发展的政策,具有重要的现实意义。本文拟从三个方面进行探索:一是就全国不同区域高等教育对农业新质生产力的影响分别进行检验,为不同地区有针对性地制定具体政策提供了依据;二是在检验高等教育对农业新质生产力的影响中,分别以人口城镇化为中介变量,以产业结构升级为调节变量,揭示高等教育对农业新质生产力影响的机制和路径,丰富高等教育与农业新质生产力内在关系的理论;三是根据研究结论提出高等教育赋能农业新质生产力发展的政策措施。

## 二、理论分析与研究假设

农业新质生产力是新质生产力在农业领域的渗透,是先进生产力的代表。区别于传统生产力,农业新质生产力依靠高素质的职业农民,依托现代科学技术和智能装备工具<sup>[15]</sup>。而无论是高素质现代职业农民,还是现代农业科技都与高等教育具有密不可分的内在关系。高等教育因其自身的资源优势及使命定位,作为人才资源和科技创新的集聚地,在人才强农、科技兴农、文化育农等方面发挥着不可替代的作用<sup>[16]</sup>,成为推动农业新质生产力的重要力量。高等教育是人才培育的摇篮,承担着高素质人才的培养、高水平科技创新和优秀传统文化的传承<sup>[17]</sup>。高等教育通过提升农村人力资本、培育大批的农业技术人才和各类乡村振兴所需的专业人才,在乡村振兴的实践中,推动农业新质生产力的形成<sup>[18]</sup>。特别是高等农业院校通过科技攻关,创造出农作物种子、肥料、生物调节剂等高科技含量的农业科技成果,并应用于农业生产实践。同时,高等农业院校通过选派农业科技特派员的方式,深入乡村推广科技成果,成为推动农业新质生产力形成的重要因素<sup>[19]</sup>。据此,提出如下假设:

H<sub>1</sub>:高等教育对农业新质生产力有显著的正向影响。

我国幅员辽阔,东西南北地区资源禀赋、发展水平客观上存在不均衡问题,无论是高等教育的发展水平,还是科技和经济发展水平均存在巨大的差异。这些差异主要源于农业新质劳动资料水平不高,已成为农业新质生产力发展的最大障碍,且呈现出地区差异不断扩大的态势,导致东部地区、中部地区、西部地区农业新质生产力发展水平不均衡,东部地区发展水平整体高于中部、西部地区,而且东部地区内部发展不均衡现象最为突出<sup>[20]</sup>。从全国农业新质生产力引领发展的效果上观察,形成了山东、江苏“双子星引领”的断崖式落差区域发展格局,不同省份之间的差距较大,长江流域和黄淮地区农业新质生产力水平明显高于东北及内蒙古地区<sup>[21]</sup>。农业新质生产力的形成与农业经营规模密切相关,适度规模经营可以促进科技创新、间接提高劳动生产率,可以改善农机作业效率、减少化肥



施用量进而提高农业劳动生产率,促进农业新质生产力的形成<sup>[22]</sup>。由于我国东部地区、中部地区人口密度大且土地相对较少,加上以家庭分散经营为特征,因此,经营规模相对较小。而西部和东北地区人口密度小,形成了成片经营的特点,农业经营规模相对较大。因此,东部地区、中部地区和西部地区、东北地区农业新质生产力形成和发展水平不同。据此,提出如下假设:

H<sub>2</sub>:高等教育对农业新质生产力的影响存在明显的区域异质性。

随着高等教育普及化的快速推进,城镇化水平得到迅猛提升,各类人才逐步向城镇聚集。同时,随着城镇化水平的提升,城乡一体化加速形成,城乡生产要素加速流动,大部分农村青年走向城镇,也有部分有志于农业创业的高素质劳动者从城镇走向农村,不仅提供了乡村振兴所需要的科学技术,而且为乡村振兴注入了强大的活力<sup>[23]</sup>,从而推动农业新质生产力的形成。高等教育普及化为人口城镇化、农业规模化发展提供了机遇,为农业新质生产力的实践提供了载体,成为持续推动农业劳动者素质提升与进步、进而推动农业新质生产力形成和发展的重要力量<sup>[24]</sup>。另一方面,高等教育普及化带来了数字技术、智能技术、遥感技术等信息技术在农业生产中的广泛应用,推动着农村产业的转型升级,加快了城乡资源要素的双向流动,为农业新质生产力的形成提供了强劲的动力<sup>[25]</sup>。随着农业技术的进步和科技创新成果的应用,农业农村生态环境逐步得到改善,新质劳动资料应用水平不断提高,农业资源成本显著降低,产业结构升级加速形成,农业生态和经济协调发展水平不断提升,从而促进农业新质生产力的形成和发展<sup>[7]</sup>。据此,提出如下假设:

H<sub>3</sub>:在高等教育促进农业新质生产力的过程中,人口城镇化发挥着中介作用,产业结构升级发挥着调节作用。

### 三、研究设计

#### 1. 变量选取

(1)被解释变量:农业新质生产力。关于农业新质生产力目前有两种典型的计量方法,一种是以农业新质劳动生产力、农业新质生产资料和农业新质劳动对象3个准则层以及13个指标层来衡量农业新质生产力发展水平<sup>[26-28]</sup>;另一种是以与农业相关的数字生产力、创新生产力和绿色生产力3个准则层,构建农业新质生产力综合评价指标体系<sup>[29-31]</sup>。本文选择的是后一种评价指标体系,具体如表1所示。

(2)核心解释变量:高等教育。关于高等教育的衡量指标并无统一标准,本研究选择最能代表高等教育本质特征和职能的相关指标,按高等教育的学生规模与师资力量、人才培养与知识更新、科学研究与社会服务3个维度,构建由6个具体指标组成的高等教育综合评价指标体系(见表2)。

(3)控制变量。分析对农业新质生产力形成影响最为紧密的因素,本研究设定4个控制变量,分别为政府干预、共同富裕、产业结构升级、人口城镇化。其中:政府干预用财政对农业投入占财政总支出的比例衡量;共同富裕用城镇居民人均可支配收入占农村人均可支配收入的比例衡量;产业结构升级用第三产业加第二产业占GDP的比例衡量;人口城镇化用镇人口占总人口的比例衡量。

(4)中介变量和调节变量:以人口城镇化作为中介变量,以产业结构升级为调节变量,分别以第二产业占第三产业的比例( $Up1$ )和第三产业加第二产业占GDP的比例( $Up2$ )表示。

#### 2. 数据说明

本研究选取30个省份2012—2023年的官方统计数据为研究对象<sup>①</sup>。样本中乡村接受高等教育人口占乡村总人口的比例根据《中国人口和就业统计年鉴》(2012—2023)计算得出,高校农业科技专利授权数来源于智慧芽(Patsnap)数据库<sup>②</sup>,其他数据均来源于国家统计局官网、《中国统计年鉴》《中

① 鉴于港、澳、台及西藏地区部分数据统计口径不一致,本次未作为研究对象。

② 中国高校近10年农业科技专利转让数据的检索式为:IPC:(A01) AND LEGAL\_EVENT:(61),检索年限为2012—2023年,数据获取时间为2024年7月17日。

表1 农业新质生产力综合评价体系

变量	指标层	计算方法	属性	权重
农业新质生产力	数字生产力	农村宽带接入用户数/乡村户数	+	0.0307
		每平方米光缆线路长度	+	0.0869
		农村数字普惠金融投资指数	+	0.0331
		农村数字普惠金融移动支付指数	+	0.0336
		数字经济指数	+	0.0394
		企业数字化水平	+	0.1104
	创新生产力	农业科技从业人员数	+	0.1285
		农业科技投入	+	0.1282
		机器人安装密度	+	0.0822
		每百人创新企业数	+	0.0462
		人均专利授权数	+	0.0903
		新产品开发经费/GDP	+	0.0473
	绿色生产力	森林覆盖率	+	0.0306
		环保支出占比	+	0.0268
		农村cod <sup>①</sup> 污染排放占比/第一产业产值占比	—	0.0087
		农村氨氮排放占比/第一产业产值占比	—	0.0088
		村庄绿化程度/%	+	0.0317
		绿色专利申请数/专利申请数	+	0.0366

注:①cod,即Chemical Oxygen Demand,指用化学需氧量,是判断水环境是否受到污染的重要指标;②“+”“—”分别表示正向和负向影响新质生产力,后表同。

国农村统计年鉴》《中国财政年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国社会统计年鉴》和各省市的统计年鉴,部分缺失值使用线性插值法补齐,用熵值法获得变量的最后值。使用Stata16.0软件对变量进行描述性统计,得出各变量的基本特征值(见表3)。

从表3可以看出,被解释变量农业新质生产力的均值为0.236,最大值和最小值分别为0.741和0.062,标准差为0.145,说明我国各省市农业新质生产力发展水平差距较大,我国各区域农业科技创新和应用、农业绿色发展水平不均衡问题突出;高等教育的均值为0.257,最大值和最小值分别为0.848和0.016,这说明我国各省市高等教育发展水平特点与农业新质生产力相似,同样存在发展不均衡的问题;同样,控制变量政府干预和人口城镇化水平与上述变量存在类似特点。共同富裕和产业结构升级的标准差分别为0.430和0.761,说明这两个变量不平衡问题更加突出。

3. 模型设定

(1)固定效应模型。根据相关研究,构建以农业新质生产力为被解释变量,高等教育为核心解释变量的固定效应模型:

$$ANQP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Edu_{i,t} + \alpha_2 Col_{i,t} + Province_i + Year_t + \epsilon_{i,t}$$

(1)

式(1)中,ANQP<sub>i,t</sub>为*i*城市*t*时期的农业新质生产力、Edu<sub>i,t</sub>为*i*城市*t*时期的高等教育、Col<sub>i,t</sub>为*i*城市*t*时期的政府干预、共同富裕和产业结构升级等控制变量。α<sub>*i*</sub>为待估系数,Province<sub>*i*</sub>代表不同省市

表2 赋能农业新质生产力的高等教育综合评价体系

维度	计算方法及单位	属性	权重
学生规模与师资力量	在校学生总数	+	0.076
	教职工总数	+	0.078
人才培养与知识更新	乡村人口接受高等教育的比例	+	0.125
	职业农民参加农业技术培训的比例	+	0.259
科学研究与社会服务	高校农业科技专利转让数	+	0.194
	高校农业科技特派员数	+	0.266

表3 变量描述性统计 N=360

变量	均值	标准差	最小值	最大值
农业新质生产力(ANQP)	0.236	0.145	0.062	0.741
高等教育(Edu)	0.252	0.193	0.018	0.848
政府干预(Inv)	0.258	0.110	0.105	0.758
共同富裕(Cop)	2.473	0.430	1.404	3.646
产业结构升级(Up)	1.392	0.761	0.611	5.282
人口城镇化(Urb)	0.612	0.116	0.363	0.896

的个体效应,  $Year_t$  代表不同年份的时间效应,  $\epsilon_{it}$  为误差项。

(2) 中介效应模型。本文以温忠麟等提出的逐步回归法和系数乘积法(Sobel 检验法)为参考<sup>[32]</sup>, 以农业新质生产力为被解释变量, 高等教育为核心解释变量, 人口城镇化作为中介变量, 构建如下中介效应模型进行机制检验和分析:

$$ANQP_{i,t} = \omega_0 + \omega_1 Edu_{i,t} + \omega_2 control + \epsilon_{i,t} \tag{2}$$

$$Urb_{i,t} = \varphi_0 + \varphi_1 Edu_{i,t} + \varphi_2 control + \epsilon_{i,t} \tag{3}$$

$$ANQP_{i,t} = \sigma_0 + \sigma_1 Edu_{i,t} + \sigma_2 Urb_{i,t} + \sigma_3 control + \epsilon_{i,t} \tag{4}$$

式(2)(3)和(4)中,  $Urb_{i,t}$  为  $i$  城市  $t$  时期的人口城镇化,  $control_{i,t}$  为  $i$  城市  $t$  时期控制变量,  $\omega_0$ 、 $\varphi_0$  和  $\sigma_0$  为常数项,  $\omega_i$ 、 $\varphi_i$  和  $\sigma_i$  为待估变量系数,  $\epsilon_{i,t}$  为随机误差项。

(3) 调节效应模型。产业结构随着生产力发展水平的不同而处于不断变化之中, 在高等教育影响农业新质生产力的过程中, 在不同产业结构水平的地区, 可能效果不同, 即产业结构升级可能发挥着调节作用。为验证产业结构升级对农业新质生产力的调节效应, 构建调节模型如下:

$$ANQP_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 Edu_{i,t} + \gamma_2 Up_{i,t} + \gamma_3 Edu_{i,t} \times Up_{i,t} + \alpha \gamma_x \sum Col_{i,t} + Province + Year + \epsilon_{i,t} \tag{5}$$

式(5)中,  $\gamma_0$  为常数项,  $Up$  为产业结构升级, 分别以  $Up1$  和  $Up2$  作为调节变量引入模型, 进行两次回归检验。若式(5)中的  $\gamma_1$  的系数均显著, 且(5)中产业结构升级与高等教育的交互项系数均显著, 则说明高等教育在影响农业新质生产力过程中, 产业结构升级发挥了调节作用。

四、实证检验

1. 平稳性检验

为保证检验结果的可靠性, 必须解决“伪回归”问题。本文使用  $LLC$ 、 $ADF$  等 4 种实证研究中常见的检验方法对核心变量进行单位根检验。由表 4 结果可知, 变量农业新质生产力和高等教育在 4 种不同的检验方法下, 均在 1% 或 5% 的显著性水平上通过了单位根检验, 表明不存在单位根并具有平稳性特征, 可以做进一步的回归检验。

2. 固定效应检验

为分析高等教育对农业新质生产力的影响效果, 分别构建基准回归模型、双固定效应模型(模型 1—2), 先检验高等教育对农业新质生产力的影响。再进一步针对组内自相关、同期相关和组间异方差问题, 进行面板  $PCSE$  估计和  $FGLS$  估计(模型 3—4), 并得到模型估计的最终结果, 见表 5。

表 4 核心变量的平稳性检验结果

变量	LLC	IPS	Fisher—ADF	Fisher—PP
ANQP	−7.614***	−3.384***	104.876***	84.772**
Edu	−5.884***	−5.481***	96.189***	122.294***

注: \*、\*\*和\*\*\*分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平上显著, 下表同。

表 5 模型检验结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
Edu	0.518***(0.294)	0.050*(0.035)	0.269***(0.055)	0.183***(0.030)
Inv	−0.232***(0.051)	0.085(0.065)	−0.297***(0.073)	−0.242***(0.046)
Cop	0.026***(0.011)	0.033(0.024)	0.029***(0.013)	0.021(0.018)
Up	−0.033****(0.007)	−0.021*(0.011)	−0.193***(0.009)	−0.014****(0.005)
Urb	0.261****(0.052)	0.432****(0.099)	0.391****(0.059)	0.429****(0.071)
个体固定	不控制	控制	不控制	不控制
时间固定	不控制	控制	不控制	不控制
常数项	−0.013(0.047)	−0.042(0.120)	−0.038(0.047)	/
R <sup>2</sup>	0.722	0.977	0.586	/

注: 括号内为标准误, 下表同。

通过表5估计结果可知,在基准回归模型(1)中,核心解释变量高等教育对农业新质生产力的影响系数为0.518,且在1%的水平上通过了显著性检验;同时,在固定了时间和个体效应的模型(2)中,高等教育对农业新质生产力的影响系数为0.050,在10%的显著水平上通过了检验。基本检验和双固定效应检验同为正向影响,这说明检验结果具有客观真实性及可靠性。

进一步利用面板PCSE(模型3)和面板FGLS(模型4)进行回归估计。结果显示,高等教育对农业新质生产力的影响系数分别为0.269和0.183,与基本回归和双固定效应检验的结果方向相同,且均在1%的显著水平上通过了检验。模型估计结果表明,我国高等教育显著促进了农业新质生产力的发展。

3. 稳健性检验

为了进一步验证检验结果的可靠性,采取剔除样本中的特殊年份、缩尾处理、增加控制变量三种方法,对已有检验结果作进一步验证。

(1)剔除样本中的特殊年份。2020—2021年是新冠疫情暴发影响最严重的年份,必然会对回归结果产生一定的偏误。为此,剔除2020—2021年的数据,再对剩余样本进行检验,具体结果见表6列(1)。剔除特殊年份后的结果显示,高等教育对农业新质生产力的影响系数仍为正数,并且在10%的统计水平上显著,证实了检验结果的稳健性。

(2)缩尾处理。为避免样本中可能存在的异常值对模型估计结果产生影响,表6列(2)对所有变量进行1%和99%的缩尾处理,再进行回归估计。检验结果显示,高等教育对农业新质生产力的回归系数仍是正数,且都通过了10%的显著性检验,再次验证了检验结果的稳健性。

(3)增加控制变量。在控制变量中增加农村固定资产投资,再带入模型(1)当中进行检验,获得表6列(3)结果。结果显示,高等教育对农业新质生产力的影响系数仍为正数,并通过了5%的显著性检验,再一次证明了检验结果的稳健性。

4. 内生性分析

为了排除变量之间可能存在内生性对回归估计结果的影响,将核心解释变量高等教育滞后一期作为工具变量,并采用两阶段最小二乘法,得到回归估计结果如表7所示。表7列(1)结果显示,高等教育滞后一期( $L-Edu$ )的系数为0.387,且通过了1%的显著性检验,证实了内生变量与工具变量之间的强相关性。弱工具变量的 $F$ 值为1333.75,远大于偏误水平下的阈值,因此工具变量通过了弱工具变量的检验。表7列(2)结果显示,在使用工具变量控制内生性后,高等教育对农业新质生产力的估计结果仍然通过了1%的显著性检验,证明高等教育确实促进了农业新质生产力的形成与发展。同时,与基准回归估计结果相比,控制内生性后的估计系数有所降低,这也表明在排除内生性后,回归结果更加精准。

表 6 稳健性检验结果

变量	剔除特殊年份 (1)	缩尾处理 (2)	增加控制 变量(3)
$Edu$	0.074* (0.044)	0.064* (0.035)	0.077** (0.036)
常数项	-0.140 (0.102)	-0.056 (0.116)	-0.099*** (0.115)
控制变量	控制	控制	控制
地区固定	控制	控制	控制
时间固定	控制	控制	控制
样本量	312	360	360
$R^2$	0.979	0.978	0.979

表 7 内生性检验结果

表 7 内生性检验结果		N=360
变量	(1)	(2)
<i>L-Edu</i>	0.387*** (0.054)	
<i>Edu</i>		0.275*** (0.098)
<i>Inv</i>	−0.036 (0.099)	0.124* (0.069)
<i>Cop</i>	−0.080** (0.036)	0.055** (0.027)
<i>Up</i>	−0.009 (0.017)	−0.017 (0.012)
<i>Urb</i>	0.142 (0.155)	0.381*** (0.109)
时间固定	控制	控制
个体固定	控制	控制
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.974	0.978



5. 中介效应和调节效应分析

(1)中介效应模型检验。为进一步检验高等教育对农业新质生产力的影响机制,将农业新质生产力作为被解释变量,将高等教育作为核心解释变量,将人口城镇化作为中介变量引入中介效应模型(2)(3)(4)分别进行检验,表8为中介效应检验结果。

表8 中介效应模型检验			N=360
变量	农业新质生产力 (2)	人口城镇化 (3)	农业新质生产力 (4)
<i>Edu</i>	0.565*** (0.029)	0.179*** (0.029)	0.518*** (0.028)
<i>Urb</i>			0.261*** (0.052)
控制变量	控制	控制	控制
常数项	0.159*** (0.027)	0.732*** (0.028)	-0.047 (0.045)
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.722	0.539	0.723
Sobel		<i>P</i> <0.01	
总效应		0.565	
直接效应		0.518	
间接效应/占比		0.047/8.3%	

从表8模型(2)中可以看出,高等教育对农业新质生产力的影响系数为0.565,通过了1%的显著性检验,说明高等教育对农业新质生产力形成与发展具有显著的正向影响;模型(3)中,高等教育对中介变量人口城镇化的影响系数为0.179,也通过了1%的显著性检验;模型(4)中,将解释变量高等教育和中介变量人口城镇化同时纳入,结果显示,高等教育对农业新质生产力的直接影响系数为0.518,人口城镇化对农业新质生产力的影响系数为0.261,且都通过了1%的显著性检验。说明在高等教育影响农业新质生产力的形成和发展中,人口城镇化仅发挥了很小部分的中介作用,其效应值为0.047,占总效应的8.3%。究其原因,高等教育对人口流动的影响虽然短期内可以见效,但人口城镇化在影响农业新质生产力形成的过程中,既受高等教育培育人才作用发挥的影响,也需要通过农业创新技术、农业数字技术的推广和普及才能发挥作用,这是一个渐进的过程,必然表现出滞后效应。所以,在高等教育促进农业新质生产力形成和发展的过程中,人口城镇化发挥的中介作用较小,效果比较有限。但随着时间的推移,高等教育、人口城镇化对农业新质生产力形成和发展的影响可能会不断放大。

(2)调节效应检验。实证检验已经证实高等教育能有效地促进农业新质生产力的形成和发展,进一步以产业结构升级为调节变量检验其在高等教育对农业新质生产力影响过程中所发挥的

表9 调节效应估计结果			N=360
变量	(1)	(2)	
<i>Edu</i>	0.518*** (0.028)	0.505*** (0.048)	
<i>Up1</i>	0.040** (0.018)		
<i>Up2</i>		0.102 (0.117)	
<i>Edu</i> × <i>Up1</i>	0.497*** (0.076)		
<i>Edu</i> × <i>Up2</i>		0.510*** (0.077)	
年度效应	不控制	不控制	
个体效应	不控制	不控制	
常数项	-0.170*** (0.060)	-0.169 (0.098)	
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.490	0.740	

作用。先将变量进行去中心化处理,然后生成调节变量产业结构升级与核心解释变量高等教育的交互项,再做调节效应检验。检验结果如表9所示,高等教育与产业结构升级的交互项*Edu*×*Up1*对农业新质生产力的调节效应系数为0.497,*Edu*×*Up2*对农业新质生产力的调节效应系数为0.510,并且都通过了1%的显著性检验,这说明在高等教育促进农业新质生产力形成和发展中,产业结构升级发挥了正向调节作用,即产业结构升级强化了高等教育对农业新质生产力形成和发展的效果。

6. 区域异质性检验

由于我国幅员辽阔,区域资源禀赋和发展水平存在客观差异,高等教育对农业新质生产力的影响效果必然不同。为进一步分析不同区域高等教育对农业新质生产力影响的差异,根据国家统计局



区域划分<sup>①</sup>,将全国分为西部地区、中部地区、东部地区和东北地区4个区域进行回归检验。分别得到稳健估计(模型5)和FGLS估计(模型6)的结果,以检验高等教育对农业新质生产力在4个不同区域的具体影响效果,实证检验结果如表10所示。

表 10 区域异质性检验的具体结果 N=360

变量	东部地区		中部地区		西部地区		东北地区	
	模型(5)	模型(6)	模型(5)	模型(6)	模型(5)	模型(6)	模型(5)	模型(6)
Edu	0.319*** (0.065)	0.247*** (0.029)	-0.077 (0.068)	-0.045 (0.050)	-0.035 (0.053)	-0.044*** (0.005)	-0.087 (0.124)	-0.032 (0.110)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
常数项	-0.149*** (0.063)	-0.149*** (0.031)	0.900*** (0.088)	0.871*** (0.066)	0.454*** (0.128)	0.466*** (0.032)	0.204** (0.093)	0.164* (0.087)
R <sup>2</sup>	0.707	/	0.733	/	0.364	/	0.753	/

从表10可以看出,高等教育对农业新质生产力的影响在我国4个不同区域存在较大的差异。在东部地区,高等教育对农业新质生产力的影响系数在模型(5)和模型(6)中均为正,并且都通过了1%的显著性检验。究其原因,我国东部地区相对发达,城乡融合水平较高,基本上形成了城乡一体化的格局,高等教育培养的人才已经深度嵌入经济发展的各个领域各个环节,从而促进了农业新质生产力的形成和发展;在中部地区,高等教育对农业新质生产力的影响系数均为负,但在模型(5)和模型(6)中均不显著。这是因为中部地区城乡仍然呈现明显的分离状况,高等教育培养的人才大量留在了城市,少量流向了乡村,基本上维持了已有的平衡。在西部地区,高等教育对农业新质生产力的影响系数在模型(5)和模型(6)中均为负,模型(5)不显著,而模型(6)在1%的水平上显著。这是因为我国西部地区相对落后,高等教育培养的人才基本上是单向从农村流向城市,在一定程度上阻碍了农业新质生产力的形成和发展;因此,高等教育对农业新质生产力的形成基本上没有产生影响;在东北地区,高等教育对农业新质生产力的影响系数在模型(5)和模型(6)中均为负,但均不显著。究其原因,东北地区由于土地宽阔,在改革开放前30年农业发展就奠定了良好的机械化基础,改革开放以来得到了延续。这种延续与高等教育的发展关系并不紧密,高等教育与农业新质生产力之间尚未形成紧密的联系。

五、结论与建议

1. 结 论

选取30个省份为研究对象,基于2012—2023年的统计数据,构建高等教育、农业新质生产力综合指标体系,使用基准回归模型、时间和个体双固定效应模型、中介效应模型和调节效应模型,实证检验了高等教育对农业新质生产力形成和发展的影响,并进行了区域异质性检验,可以得出以下结论:

(1)高等教育对农业新质生产力有显著正向影响。高等教育承担着人才培养、科技创新的重任,通过培养高素质的人才,并将农业科技创新成果应用于农业生产、农业经营管理的各个方面、各个环节,从而推动着农业生产智慧化、农业工程智能化、农村治理数字化,进而促进农业新质生产力的形成和发展。基准检验、时间和个体双固定效应检验均证实了高等教育对农业新质生产力的形成和发展具有显著正向影响,在经过了一系列稳健性检验后,结果仍然成立。

(2)高等教育对农业新质生产力的影响存在显著区域差异性。由于我国不同区域发展水平存在巨大差异,高等教育对农业新质生产力的影响效果也存在区域上的异质性。在东部地区,由于经济

① 见国家统计局官网:东西中部和东北地区划分方法。[https://www.stats.gov.cn/zt\\_18555/zthd/lhfw/2021/rdwt/202302/t20230214\\_1903926.html](https://www.stats.gov.cn/zt_18555/zthd/lhfw/2021/rdwt/202302/t20230214_1903926.html).

发达,城乡融合水平较高,上大学并不完全是为了脱离农村,而是为了提升素质更好地发展家庭经济,不少人大学毕业后立足于家庭企业,从多方面支撑农村农业的发展。因此,高等教育对农业新质生产力产生了显著的促进作用。在中部地区,经济发展水平虽然较高,但相比东部地区仍然存在较大差距,城乡融合处在起步阶段,年轻人大学毕业后愿意且回到农村的并不多。因此,高等教育对农业新质生产力的影响并不显著。在西部地区,整体经济发展比较滞后,城乡差距巨大,农村留不住大学毕业生。因此,高等教育对西部地区农业新质生产力的形成和发展表现为显著的负向影响。在东北地区,高等教育对农业新质生产力的影响亦不显著。

(3)在高等教育对农业新质生产力的影响中,人口城镇化发挥了较小的中介作用,产业结构升级发挥着正向调节作用。随着高等教育普及化水平的提升,人口城镇化水平不断提高,进而有效地促进了农村一二三产业融合发展的实现。但由于高等教育培养的人才无论走向城镇,还是通往农村,其真正发挥作用必然存在滞后期。因此,人口城镇化在高等教育对农业新质生产力的影响中,发挥了有限的中介效应。同时,在高等教育对农业新质生产力的影响中,产业结构升级发挥着正向调节效应,即产业结构的升级能够强化高等教育对农业新质生产力形成和发展的成效。由此说明,促进产业结构升级是发展农业新质生产力的硬道理。

## 2. 建 议

根据理论分析和实证检验结果,提出以下建议:

(1)优化高等教育体系,为农业新质生产力发展提供强劲动能和重要支撑。应当从统筹全国高等教育协调发展、统筹全域产业发展对人才的需要出发,加快高质量高等教育体系建设,调整高等教育区域布局,优化大中城市与县域高等教育结构和东部地区与中西部高等教育结构,重点加强高等农业教育体系建设,以持续增加农业科技型人力资本供给和人力资本增值,不断提升农业农村高素质、专用型人力资本存量,增进人力资本质量满足农业新质生产力发展需求。特别是要大力发展支撑农业新质生产力所需的学科和专业建设,尤其是要调整高等教育专业结构,大力支持智能化生物育种、数字化乡村治理、绿色化土壤环境改良等复合型专业建设和人才培养,有力支撑农业新质生产力的形成和发展,促进乡村振兴和农业农村现代化。

(2)因地制宜,激发农业新质生产力的特色效应和创新活力。培育和发展农业新质生产力是一项长期的战略任务,既不能急于求成,更不能采取一刀切的措施。要根据我国不同区域科技、经济和社会发展的不同阶段以及不同发展水平的实际出发,因地制宜地采取相应政策和措施,提供适宜的人才和科技资源,充分发挥各地不同资源禀赋发展农业新质生产力,有效激发农业新质生产力形成,壮大农业新质生产力的创新活力<sup>[33]</sup>。在东部地区,要维持高等教育服务农业农村的势头;在中部地区,要为大学生通向农村创造条件,通过高等教育促进人才的双向流动,提升城乡融合水平,加速城乡一体化的发展;在西部地区,要通过调整产业布局,为高等教育培养的人才提供发挥作用的载体,从而提升整个区域发展水平,激发城乡融合的内在动力,为农业新质生产力的形成和发展提供环境;在东北地区,要大力发展农业智能化应用专业,提升农业发展的智能化、数字化水平。还要探索农业生产、经营和管理新模式,为乡村全面振兴提供新质生产力<sup>[34]</sup>。

(3)协同发力,多方促进高等教育赋能农业新质生产力的有效形成和持续发展。农业发展水平的提升是多种因素综合协调作用的结果,高等教育赋能农业新质生产力的发展也需要多方协同发力。一方面需要通过高等教育带动农业高层次人才、农业科技创新一体化协同发展,推动农业新质生产力加快发展开辟新领域新赛道;根据农业科技发展趋势和战略任务布局优化人才培养模式,为推动农业新质生产力加快发展培养急需人才<sup>[35]</sup>;瞄准世界农业科技前沿和国家重大战略需求开展科技攻关,加快实现高水平农业科技自立自强,推动农业新质生产力加快发展塑造新动能。另一方面高等教育促进农业新质生产力发展还需要政策、资金、环境的协同支持,共同发力。国家和各级政府要制定和完善相关政策,促进产学研紧密结合,提升农业规模化经营和产业结构升级,为农业新质生产力的形成和发展提供成长的渠道和土壤;通过财政资金的扶持,提高高等教育办学水平和改善农

业生产经营条件,提升高等教育服务农业农村的能力,促进农业智能化、数字化的落地生根。在城乡要素的双向流动中,特别要加强政策协调和引导,让更多受过高等教育的人员志愿献身农村、服务农业,壮大农业新质生产力所需的高素质劳动者队伍,为促进农业新质生产力高质量可持续发展提供强劲动能。

## 参 考 文 献

- [1] 习近平.发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点[J].求是,2024(11):1-3.
- [2] 罗必良,耿鹏鹏.农业新质生产力:理论脉络、基本内核与提升路径[J].农业经济问题,2024(4):13-26.
- [3] 黄季焜.农业新质生产力:内涵与外延、潜力与挑战和发展思路[J].中国农村观察,2024(5):19-34.
- [4] 周振.数字技术赋能农业新质生产力:作用机理、问题障碍与应对策略[J].中国农业大学学报(社会科学版),2024,41(4):55-70.
- [5] 马贤磊,范佳旭,郭恩泽.农业新质生产力的内涵特征、现实条件与发展路径[J].农村经济,2024(9):11-20.
- [6] 蒋永穆,杜婵.以农业新质生产力助推乡村生态产品价值实现[J].农村经济,2024(6):1-10.
- [7] 朱迪,叶林祥.中国农业新质生产力:水平测度与动态演变[J].统计与决策,2024,40(9):24-30.
- [8] 郑兆峰,高鸣.农村人力资本助推新质生产力:关键问题与政策优化[J].华中农业大学学报(社会科学版),2024(5):10-21.
- [9] 马银琦,许志通,张天雪.高等教育资源配置何以成为推动新质生产力发展的引擎——基于2012—2021年省级面板数据的实证分析[J].中国高教研究,2024(8):23-31.
- [10] 张惠敏,朱艳.我国高等教育普及化对经济增长贡献率的区域比较:发展新质生产力的视角[J].成都师范学院学报,2024,40(3):1-11.
- [11] 贺祖斌,林盟初.高校支撑新质生产力发展:内在逻辑与实践路径[J].国家教育行政学院学报,2024(5):14-21.
- [12] 何婧,陈靖.农村金融助力新质生产力发展:内在逻辑、现实挑战与实现路径[J].华中农业大学学报(社会科学版),2024(5):22-31.
- [13] 罗必良.论农业新质生产力[J].改革,2024(4):19-30.
- [14] 林青宁,李京栋,毛世平.农业新质生产力形成的理论逻辑、中国实践与着力重点[J].西北农林科技大学学报(社会科学版),2024,24(6):1-10.
- [15] 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.
- [16] 史秋衡,李瑞.高等教育振兴乡村的逻辑指向及主要议题[J].中国高等教育,2023(1):8-12.
- [17] 刘在洲.高等教育通向农村的时代内涵、本质特征与中国道路[J].高等教育研究,2024,45(2):39-46.
- [18] 课题组.职业教育赋能乡村振兴的路径[J].教育研究,2023,44(8):122-129.
- [19] 王芳.高等教育振兴乡村的价值逻辑与优化路径[J].中国高等教育,2023(1):13-17.
- [20] 王丽双,傅新红,蒋浩,等.农业新质生产力测度、区域差异及耦合协调研究[J].农林经济管理学报,2025,24(1):55-64.
- [21] 姜彦坤.粮食主产区农业新质生产力:水平测度、区域差异及障碍诊断[J].湖北社会科学,2024(5):97-106.
- [22] 刘同山,刘婕.适度规模经营促进了农业新质生产力形成吗?——基于“生产力—生产方式—劳动生产率”框架的实证分析[J].改革,2024(10):44-61.
- [23] 刘在洲,张春珍.乡村振兴背景下农村高等教育普及化发展的理论逻辑与实践方略[J].华中农业大学学报(社会科学版),2022(6):124-134.
- [24] 陈书洁.教育、科技、人才一体化赋能新质生产力:趋势、挑战与应对[J].人口与经济,2024(4):9-14,18.
- [25] 李子成,王珏,王恒.新质生产力与产业结构升级——基于政府与市场双视角的研究[J].西安财经大学学报,2025,38(2):16-29.
- [26] 陈慧卿,曾福生.农业新质生产力对农业现代化发展的影响研究[J].农业经济与管理,2024(3):27-41.
- [27] 乔均,台德进,邱玉琢.农业新质生产力赋能农业碳减排的机理与效应[J].当代经济管理,2024,46(12):42-55.
- [28] 贾康,郭起瑞.数字普惠金融对农业新质生产力的影响研究[J].华中师范大学学报(人文社会科学版),2024,63(4):1-13.
- [29] 卢江,郭子昂,王煜萍.新质生产力发展水平、区域差异与提升路径[J].重庆大学学报(社会科学版),2024,30(3):1-17.
- [30] 宋振江,冷明妮,周波,等.中国农业新质生产力:评价体系构建、动态演进及政策启示[J].农林经济管理学报,2024,23(4):425-434.
- [31] 王亚红,韦月莉.农业新质生产力对农民增收的影响[J].农林经济管理学报,2024,23(4):446-455.
- [32] 温忠麟,方杰,谢晋艳,等.国内中介效应的方法学研究[J].心理科学进展,2022,30(8):1692-1702.
- [33] 郭丹.中国式农业农村现代化视域下数字乡村治理的实践推进[J].西北工业大学学报(社会科学版),2024(3):98-106.
- [34] 刘在洲.普及化背景下高等教育通向农村科学内涵的多维探赜[J].武汉科技大学学报(社会科学版),2025,27(2):75-84.
- [35] 刘在洲,汪发元.教育、科技、人才一体推进的内在逻辑与实践方略[J].中南民族大学学报(人文社会科学版),2024,44(11):187-196,204.



## The Effect and Mechanism of Higher Education Empowering the New Quality of Agricultural Productivity

——An Empirical Analysis Based on Provincial Panel Data

LIU Zaizhou, WANG Fayuan

**Abstract** Developing new-quality agricultural productivity is the key to promoting urban-rural integration and achieving urban-rural harmony. Higher education bears the responsibility of talent cultivation, technological innovation, and social services. Fully leveraging its potential to empower new-quality agricultural productivity holds important practical significance for improving the level of urban-rural integration and promoting national common prosperity. Based on statistical data from 30 provinces/cities in China from 2012 to 2023, this paper constructs a fixed effect model to empirically test the impact of higher education on new agricultural productivity. Furthermore, it constructs a mediating effect model and a moderating effect model to examine the mechanism and path of this impact. The results show that higher education has a significant positive impact on new agricultural productivity, though notable regional disparities exist. Among the influencing mechanisms, population urbanization plays a modest mediating role, while industrial structure upgrading plays a positive moderating role. Therefore, it is necessary to optimize the structure of higher education to provide strong momentum and important support for the development of new-quality agricultural productivity. Tailored approaches should be adopted to stimulate the distinctive effects and innovative vitality of this new productivity, while coordinated efforts are needed to ensure the effective formation and sustainable development of higher education's empowering role in agriculture.

**Key words** higher education; rural revitalization; new-quality agricultural productivity; population urbanization; fixed effect model

(责任编辑:陈万红)