



西安财经大学学报

Journal of Xi'an University of Finance and Economics

ISSN 2096-7454, CN 61-1517/F

《西安财经大学学报》网络首发论文

题目: 数字农业新质生产力发展水平的地区差异及收敛性
作者: 杨军鸽, 王琴梅
DOI: 10.19331/j.cnki.jxufe.20240516.001
收稿日期: 2024-03-24
网络首发日期: 2024-05-17
引用格式: 杨军鸽, 王琴梅. 数字农业新质生产力发展水平的地区差异及收敛性[J/OL]. 西安财经大学学报. <https://doi.org/10.19331/j.cnki.jxufe.20240516.001>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

专题栏目: 数字经济

数字农业新质生产力发展水平的地区差异及收敛性

杨军鸽, 王琴梅

(陕西师范大学 国际商学院, 陕西 西安 710119)

摘 要:在界定数字农业新质生产力概念内涵和形成逻辑的基础上, 基于马克思生产力三要素理论从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三个方面构建数字农业新质生产力发展水平评价指标体系, 采用熵值法、Dagum 基尼系数法、 β 收敛模型依次对中国数字农业新质生产力发展水平、地区差异及收敛性进行分析。结果表明: 中国数字农业新质生产力发展水平均值从东到西呈逐渐降低特征, 且东部均值高于全国平均水平、中西部均值低于全国平均水平; 数字农业新质生产力发展水平差异在全国范围内和西部内缩小、在东部内先扩大后缩小、中部内呈扩大态势, 差异水平均值呈东—西—中逐渐降低特征; 区域间差异均呈逐渐缩小趋势, 差异水平呈东西部间最大、中西部间最小特征, 且区域间差异是导致总体差异产生的主要来源; 全国总体及三大区域均存在绝对 β 和条件 β 收敛, 且东部收敛速度最快, 中、西部收敛速度相对较慢。

关键词: 数字农业; 新质生产力; 农业劳动者; 农业劳动资料; 农业劳动对象

中图分类号: D2615

文献标识码: A

引用格式: 杨军鸽, 王琴梅. 数字农业新质生产力发展水平的地区差异及收敛性[J]. 西安财经大学学报, 2024, 37

Citation Form: YANG Junge, WANG Qinmei. Regional differences and convergence of the development level of new quality productivity in digital agriculture[J]. Journal of Xi'an university of finance and economics, 2024, 37

一、引 言

新质生产力是以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵, 以全要素生产率大幅提升为核心标志的新质态生产力^[1]。它与马克思生产力理论在原理上具有一脉相承性, 是对马克思生产力理论的创新和发展。2023 年 9 月, 习近平总书记在黑龙江考察期间首次提出“新质生产力”, 并指出, “新质生产力是一种生产力的跃迁, 有别于传统生产力, 是数字时代更具有融合性、更体现新内涵的生产力。”^[2]随后, “新质生产力”第一次被写进 2023 年中央经济工作会议中, 强调要以科技创新推动产业创新, 加快形成新质生产力。2024 年 1 月 31 日, 二十届中央政治局第十一次集体学习中, 习近平总书记首次全面系统阐释了新质生产力。2024 年政府工作报告中再次提出, 要“大力推进现代化产业体系建设, 加快发展新质生产力。”^[3]可见, 发展新质生产力已经成为推进高质量发展的重要着力点。而数字技术的崛起对实体经济的生产方式带来了深刻冲击, 为经济可持续增长注入了新动能, 同时也助推了数字新质生产力的形成^[4]。根据中国信息

收稿日期: 2024-03-24

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金项目“数字技术推动农业高质量发展的机理与实证研究——基于我国全域和四大经济板块的比较及分析”(2021TS021); 陕西省 2022 年社会科学基金项目“数字生产力与生产关系视角下数字技术推动陕西农业高质量发展研究”(2022D035); 陕西省 2023 年社科助力县域经济高质量发展重点智库研究项目“留坝县乡村旅游高质量发展促进乡村振兴与新型旅游小城镇协调发展研究”(2023ZD0633)

作者简介: 杨军鸽(1988—), 女, 陕西武功人, 陕西师范大学国际商学院博士生, 研究方向为数字农业与农业现代化发展; 王琴梅(1962—), 女, 甘肃古浪人, 陕西师范大学国际商学院教授, 博士生导师, 研究方向为发展经济学与区域经济发展。

通信研究院 2023 年统计结果显示:2022 年我国产业数字化规模已经达到 41 万亿元,占数字经济的比重高达 81.7%,占 GDP 比重为 33.9%^[5],说明互联网、大数据、人工智能等数字技术对实体经济的赋能作用更加突出,数字新质生产力将成为推动各行各业高质量发展的新竞争力和持久动力。2022 年我国农业、工业、服务业数字化水平依次为 10.5%、24%、44.7%^[5],可以看出,我国农业数字化水平与工业和服务业相比存在显著差距。因此,加快在农业部门培育数字新质生产力即数字农业新质生产力的发展将会为提升农业数字化水平、促进农业高质量发展、中国式农业现代化发展注入新的动能,有助于推动农业强国建设。基于此,了解清楚当下中国各省域数字农业新质生产力发展现状尤其是观察其发展水平高低及地区差异与收敛特征就变得尤为重要,对探索数字农业新质生产力发展路径、弥合农村数字鸿沟、缩小区域数字农业新质生产力发展差距具有重要意义。

目前,学术界关于数字农业新质生产力与数字新质生产力相关研究的成果较少,而关于新质生产力已经有了大量的研究成果,主要集中在以下几个方面:第一,关于新质生产力的理论内涵探讨。学者们主要集中在对新质生产力内涵特征与重要着力点^[6]、理论创新与提出逻辑^[7-8]、构成要素与制度保障机制^[9]、要素特质、结构承载与功能取向^[10]等方面的探讨。第二,关于新质生产力对社会发展产生的影响探讨。学者们主要探讨了新质生产力对创新发展^[11]、高质量发展^[12-13]、中国式现代化发展^[14-17]、现代化产业体系建设^[18]等方面产生的影响。第三,关于新质生产力的统计测度。有学者对新质生产力发展水平进行了初步统计测度,并进一步考察了中国各省域新质生产力发展的时空演变特征^[19],该研究成果填补了学术界对生产力以及新质生产力统计测度领域的空白;随后有学者从科技、绿色和数字 3 个方面构建了新质生产力评价指标体系并进行了发展水平与区域差异的统计测度^[20];也有学者构建了企业新质生产力评价指标体系,并分析了 ESG 发展对企业新质生产力的影响^[21]。可以看出,学术界有关新质生产力统计测度的研究成果逐渐丰富。第四,关于农业新质生产力的研究。有学者探讨了农业内部新质生产力的生成逻辑,并进一步对新质生产力助推我国农业高质量发展的制度基础进行了研究^[22];有学者探讨了农业新质生产力的内涵及发展要求,分析了发展农业新质生产力面临的问题并提出解决措施^[23]。第五,关于数字新质生产力与数字农业新质生产力的理论探讨。有学者提出了数字新质生产力,并对数字新质生产力推动经济高质量发展^[24]、推进新型工业化的路径^[4]进行了研究;也有学者对数字新质生产力与农业高质量发展的关系进行了研究,认为数字农业新质生产力的发展能够驱动农产品量质提升、农村产业结构和城乡结构协调发展、农业生产低碳集约、农业资源和市场拓展优化、农民共享发展成果,最终推动农业高质量发展^[25]。以上研究成果为本文后续进行数字农业新质生产力概念内涵界定、形成逻辑及评价指标体系构建奠定了理论与实证基础。总体看,学术界对数字农业新质生产力进行研究的成果不多,关于其统计测度与差异性分析的相关研究更是少见,而中国幅员辽阔,地理环境、经济基础等差距很大,地区经济发展明显不平衡^[26],数字农业新质生产力作为一种新质态农业生产生产力,也不可避免地存在地区差异。因此,对数字农业新质生产力发展水平进行测评并分析其地区差异与收敛特征,无疑对中国区域经济协调发展具有非常重要的现实意义。

基于此,本文首先,基于马克思生产力理论对数字新质生产力与数字农业新质生产力的概念内涵进行界定,并从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三个方面阐释了数字农业新质生产力的形成逻辑;其次,从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三个方面构建了数字农业新质生产力发展水平评价指标体系,并运用熵值法测算 2014—2021 年中国大陆 30 个省份数字农业新质生产力发展水平;再次,利用 Dagum 基尼系数及分解法和绝对 β 收敛模型、条件 β 收敛模型依次对中国数字农业新质生产力发展水平的地区差异及收敛性进行分析;最后,根据研究结论提出缩小中国数字农业新质生产力发展水平地区差异的对策建议。本文的主要边际贡献在于:第一,细化了新质生产力的研究内容。现有关于新质生产力研究的文献多集中于内涵探讨、发展路径选择以及对社会发展的作用上,而少有文献展开研究数字技术、数字经济与新质生产力形成的逻辑关系。有学者认为数字经济能够缓解“需求不足、供给过剩、预期偏弱”三重约束,是新质生产力发展的重要进路^[27];也有学者认为数字经济与实体经济融合能够加快数字新质生产力的形成^[4]。因此,本文在该思想基础之上将数字新质生产力延伸到农业领域,对数字农业新质生产力概念内涵、构成要素、形成逻辑进行具体研究。第二,丰富了数字新质生产力与数字农业新质生产力的统计测度。由于新质生产力是“高素质”劳动者、“新介质”劳动资料、“新料质”劳动对象在

合力共同作用下的生产能力,很难用单一指标进行度量。为此,本文从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三个方面选取了13个评价指标,对中国大陆30个省份数字农业新质生产力发展水平、地区差异及收敛性进行测算。第三,丰富了数字农业新质生产力发展的路径选择。通过统计测度准确把握中国各省域数字农业新质生产力发展水平高低、地区差异大小、收敛特征,并根据结论提出缩小中国数字农业新质生产力发展地区差异、提升各地区数字农业新质生产力发展水平的对策建议,以期多路径促进中国数字农业新质生产力发展。

二、数字农业新质生产力概念内涵及形成逻辑

(一)数字农业新质生产力概念内涵

目前学术界关于新质生产力内涵解析的研究成果较为丰富,而关于数字新质生产力与数字农业新质生产力概念内涵界定的研究成果较少,王琴梅和杨军鸽^[25]认为数字新质生产力是指通过生产力三要素“三位一体”的数字化而驱动科技创新,进而实现传统生产力跃迁和升级的新型生产力。而数字农业新质生产力是数字新质生产力在农业领域中的体现,是指通过农业生产力三要素“三位一体”的数字化而驱动科技创新,进而实现传统农业生产力跃迁和升级的新质态农业生产力。它与传统农业生产力的区别在于:数字农业新质生产力是由掌握数字技术的“高素质”农业劳动者、数智化后的“新介质”农业劳动资料 and “新料质”农业劳动对象构成,是传统农业生产力在数字经济时代的跃迁和升级,技术含量高、涉及农业新领域、新业态,依靠农业科技创新摆脱传统农业高投入、高消耗的生产力发展方式,是更符合农业高质量发展要求的新型农业生产力。其中,“高素质”农业劳动者是指能够充分利用现代农业技术和数字技术、适应现代农业高端先进设备、具有农业知识快速迭代能力、创新能力的“高素质”新型农业人才。“新介质”农业劳动资料是指通过数字化、智能化技术对传统农业劳动资料改造与升级,使其在成分、结构、存在样态、运行方式等方面优化与重塑,进而形成具有绿色化、数字化、智能化等特性的“新介质”农业劳动资料。“新料质”农业劳动对象是指通过数字技术广化和深化传统农业劳动对象,逐步形成数据等新型虚拟农业劳动对象和农村新领域、新业态等新类物质农业劳动对象。

(二)数字农业新质生产力形成逻辑

马克思指出,将科学技术应用于生产过程,渗透在生产力诸要素中能够产生实际生产力^[28]。数字技术作为科学技术上的又一次技术创新,它融入农业生产全过程,会引起农业劳动者、农业劳动资料和农业劳动对象等传统农业生产力诸要素发生“质”的飞跃和升迁,从而形成“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料和“新料质”农业劳动对象,并在相互合力的作用下形成数字农业新质生产力。

1. 数字技术与“高素质”农业劳动者

马克思将劳动者称之为“是具有一定生产经验、劳动技能和科学知识的从事生产活动的人,是生产力诸要素中最重要、最活跃的要素。”^[29]也是“创造价值的唯一源泉。”^[30]这充分体现了劳动者在生产力诸要素中的重要地位。农业劳动者通过获取知识、掌握科学技术不断提高自己农业劳动技能,可以创造更大的价值和更多的使用价值。数字技术的快速发展,极大地丰富和完善了农业劳动者从事知识学习、信息摄取、思维发展和技能训练等活动的渠道与模式,能够支撑农业劳动者进行文化素质和专业素质的提升,使其成为能够充分利用现代农业技术、适应现代农业高端先进设备、具有知识快速迭代能力、创新能力的“高素质”农业新型人才,成为数字农业新质生产力的“第一资源”。第一,数字技术的发展丰富了农业劳动者获取知识、信息、技能训练等活动的渠道。以大数据为基础的各种数字化平台快速发展,农业劳动者可以通过互联网多渠道、快速、低成本地获取到海量的知识、信息,并加以学习和利用,从而不断提升自身文化素质和专业素质,使其成为“高素质”农业劳动者。第二,数字技术的发展完善了农业劳动者获取知识、信息、技能训练等活动的模式。传统的线下知识学习、技能培训等活动模式使得农业劳动者不得不进行脱产或者半脱产学习,因而会阻碍一部分时间受限农业劳动者进行技能提升的动力。而以数字技术为依托的线上学习、技能培训等活动模式在时间安排上更加自由和灵活,农业劳动者可以利用空闲休息时间随时随地进行学习、获取知识,从而不断提升自身文化素质和专业素质,使其成为“高素质”农业劳动者。

2. 数字技术与“新介质”农业劳动资料

劳动资料不仅是“人们用以改变和影响劳动对象的一切物质资料。”^{[29]59}而且充当协助劳动者将力量传导至劳动对象以实现创造力外化的中介。马克思认为,“劳动资料尤其是劳动工具是社会生产力发展的重要标志。各种经济时代的区别,不在于生产什么,而在于怎样生产,用什么劳动资料生产。”^[31]劳动者运用的劳动资料越先进,劳动者生产效率越高。所以,运用科学技术对劳动资料改造而形成的新的劳动资料就代表更先进的生产力。科技创新为劳动资料的改良与升级创造了有利条件,能够促进劳动资料在成分、结构、存在样态、运行方式等方面优化与重塑,进而转变为具有绿色化、自动化、信息化、数字化、智能化等特性的“新介质”劳动资料^[7]。因此,数字技术为升级和改良农业劳动资料形成“新介质”农业劳动资料提供了技术支持。第一,数字技术升级农业机器设备和农用生产工具使其成为“新介质”农业劳动设备和工具。通过利用大数据、物联网、云计算等数字技术对农业传统机器设备和生产工具进行数字化升级、智能化改造,从而形成具有智能化、自动化、数字化、绿色化等特征的“新介质”农业劳动设备和工具(如机器人采摘、智能化农产品生产基地、无人驾驶农药喷洒、农业高端机械制造设备等)。第二,数字技术升级农村传统网络基础设施使其成为“新介质”农村数字基础设施。数字技术的发展使得农村原有信息网络基础设施不断进行数字化、智能化升级,形成 5G 新型网络设施;并带动智能手机、数字电视等数字化设备在农村的普及与应用,使其成为“新介质”农业生产工具。

3. 数字技术与“新料质”农业劳动对象

马克思认为,“劳动对象是把自己的劳动加在其上的一切物质资料。”^{[31]209}传统的农业劳动对象一般表现为土地、农业生产原材料、辅助材料以及动、植物等。数字技术的发展使得传统农业劳动对象不断广化和深化,逐步形成数据等新型虚拟农业劳动对象和新类目物质农业劳动对象。第一,数字技术广化了传统农业劳动对象,产生虚拟农业劳动对象。数字技术的出现使得人们依托数字化场域开展农业物质生产、精神生产、科学研究和社会交往等活动,并随之生成和涌现海量农业数据,产生虚拟农业劳动对象。人们通过进一步将虚拟的数据要素与其他农业物质要素融合,在农业生产中创造出新价值。第二,数字技术深化了传统农业劳动对象,产生新类目物质农业劳动对象。随着数字技术的快速发展,使得人类对自然规律的认知能力、对自然条件的适应能力、对自然环境的改造能力等不断提升,逐步实现对极地、深海、太空等更多未知领域的探索,进而推动更多农业物质要素向劳动对象转化,产生更多新类目物质农业劳动对象(如无土栽培)。因此,在数字技术的不断发展下,农业劳动对象种类不断扩大,虚实共存,形成“新料质”农业劳动对象。

在“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三要素合力的作用下形成了数字农业新质生产力。因此,数字农业新质生产力形成逻辑的机理如图 1 所示。

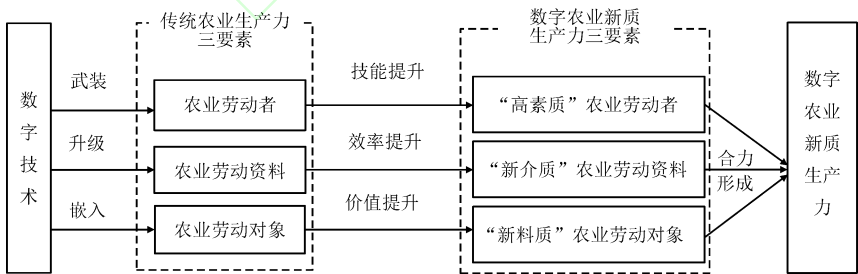


图 1 数字农业新质生产力形成逻辑机理图

三、数字农业新质生产力发展水平测算

(一) 指标体系构建

基于数字农业新质生产力概念内涵界定及形成逻辑,本文从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料 and “新料质”农业劳动对象三个方面构建数字农业新质生产力发展水平评价指标体系,如表 1 所示。

第一,“高素质”农业劳动者。新质生产力理念下劳动者个体维度的人才观应包含理念、技能和效率三个层面^[19]。借鉴该观点,本文认为“高素质”农业劳动者应包含农业劳动者的创新创业理念、农业劳动技能、农

业劳动生产效率三个方面。受限于数据的可获取性本文选用中国区域创新创业指数衡量农业劳动者的创新创业理念,区域整体创新能力的提升,有助于激发当地的创新创业意愿并提高风险偏好,进而提升农业创业活跃度^[32],该指数可以多维度反映我国各地区的创新创业活力;农业劳动技能用高等受教育程度衡量,具体用高等农业院校毕业生人数度量,农业劳动者受教育程度越高,一般农业劳动技能水平也越高;农业劳动生产效率用人均产值衡量,具体用农林牧渔业总产值与第一产业劳动力人数的比值测度。

第二,“新介质”农业劳动资料。根据马克思关于劳动资料不仅是“人们用以改变和影响劳动对象的一切物质资料,而且充当协助劳动者将力量传导至劳动对象以实现创造力外化的中介”的思想。本文认为“新介质”农业劳动资料包含智能化农业机械设备、数字化农业劳动工具等物质农业劳动资料和农业科技、技术创新等无形农业劳动资料。其中,智能化农业机械设备选用每千公顷农业机械总动力、环境与农业气象观测业务站点数、单位产值用电量 3 个指标衡量;数字化农业劳动工具用每百户农村居民移动电话数、每百户农村居民计算机台数、农村宽带接入用户 3 个指标衡量;农业科技、技术创新等无形农业劳动资料用现代农业技术市场成交额表示。

第三,“新料质”农业劳动对象。本文从新型虚拟农业劳动对象和新业态物质农业劳动对象两个方面反映“新料质”农业劳动对象发展状况。其中,虚拟农业劳动对象主要是数字经济时代的产物,借鉴慕娟和马立平^[33]的研究,选用北京大学发布的县域数字普惠金融指数作为虚拟农业劳动对象的近似替代,该指数从农村数字金融覆盖广度、使用深度以及数字化程度三个方面选取了移动支付金额占比、移动支付笔数占比、人均线上支付笔数与金额等 33 个具体指标衡量了农村地区第三方支付和普惠金融水平,能够反映农村网络支付数量和数字化交易程度;新业态物质农业劳动对象用休闲农业收入和淘宝村数量近似替代,休闲农业集农业初级产品生产、农产品深加工与农业康养服务为一体,是乡村振兴中的新兴产业,有效带动了农村经济快速发展,淘宝村在农村电子商务发展中起到引领作用,是数字乡村发展中的新业态。

表 1 数字农业新质生产力发展水平评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标			指标属性
数字农业新质生产力	“高素质”农业劳动者	劳动者创新创业理念	创新创业理念	中国区域创新创业指数	+
		劳动者技能	受高等教育程度	高等农业院校毕业生人数(万人)	+
		劳动者生产效率	人均产值	农林牧渔业总产值/第一产业劳动力人数(万元/人)	+
	“新介质”农业劳动资料	物质农业劳动资料	智能化农业机械设备	每千公顷农业机械总动力(万千瓦时)	+
				环境与农业气象观测业务站点数(个)	+
				农村用电量/农林牧渔业总产值(千瓦时/万元)	+
		数字化农业劳动工具		每百户农村居民移动电话数(部)	+
				每百户农村居民计算机台数(台)	+
				农村宽带接入用户(万户)	+
		无形农业劳动资料	农业科学技术	现代农业技术市场成交额(万元)	+
	“新料质”农业劳动对象	虚拟农业劳动对象	县域数字普惠金融指数	北京大学县域数字普惠金融指数	+
		物质农业劳动对象	新业态农业	休闲农业收入(亿元)	+
				淘宝村数量(个)	+

(二)评价方法选取

对于多指标综合水平评价方法常见的有主成份分析法、变异系数法、熵值法等几种方法,学术界普遍使用熵值法对多指标综合水平评价进行测算。熵值法是一种客观赋权方法,通过根据各项评价指标的有序程度进行确定熵值,进而客观地计算各指标的权重,能够避免主观因素对各指标权重的影响。因此,本文选用熵值法综合评价中国各省域数字农业新质生产力发展水平,具体测度步骤如下:

第一步,数据标准化处理。

$$z_{fit} = (x_{fit} - \min\{x_{fit}\}) / (\max\{x_{fit}\} - \min\{x_{fit}\}) (f=1,2,\cdots,l; i=1,2,\cdots,m; t=1,2,\cdots,n)$$
 (1)

式(1)中, i 为省份数; t 为年份数, f 代表第 f 项指标, x_{fit} 代表第 i 个省份第 t 年第 f 项指标的具体值, \max 和 \min 分别为各指标的最大值和最小值, z_{fit} 代表各指标标准化后的值。

第二步,各项指标同度量化处理。

$$P_{fit} = z_{fit} / \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^n z_{fit}$$

(2)

第三步,计算各指标的熵值。

$$e_f = -a \times \sum_{i=1}^m \sum_{t=1}^n P_{fit} \times \ln P_{fit}$$

(3)

其中, $a=1/\ln(m \times n)$ 。

第四步,计算各指标的冗余度。

$$\sigma_f = 1 - e_f$$

(4)

第五步,计算各指标的权重。

$$\omega_f = \sigma_f / \sum_{f=1}^l \sigma_f$$

(5)

第六步,根据确定的权重与各指标加权求和,综合测算数字农业新质生产力发展水平。

$$y_{it} = \sum_{f=1}^l \omega_f \times z_{fit}$$

(6)

式(6)中, y_{it} 代表省份*i*第*t*年数字农业新质生产力发展水平。

(三)数据来源

以上相关原始数据来源《中国统计年鉴》、《中国教育统计年鉴》、《中国休闲农业统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国农村经营管理年报》、《北京大学县域数字普惠金融指数》、《中国区域创新创业指数》和《阿里研究院淘宝村名单》,部分缺失值采用插值法或类推法进行补充。本文研究的区域范围是中国大陆 30 个省域(西藏由于部分数据缺失未列入),研究期间为 2014—2021 年,共计 240 个研究样本。

(四)测算结果

通过选用熵值法对 2014—2021 年中国大陆 30 个省域数字农业新质生产力发展水平进行测度,结果如表 2 所示。

表 2 2014—2021 年中国各省域数字农业新质生产力发展水平测度结果及排名

年份 省份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	均值	全国排名
浙江	0.520	0.489	0.449	0.470	0.447	0.438	0.419	0.537	0.471	1
江苏	0.431	0.452	0.388	0.360	0.393	0.375	0.363	0.458	0.403	2
上海	0.417	0.412	0.418	0.436	0.432	0.440	0.449	0.214	0.402	3
广东	0.431	0.367	0.326	0.398	0.360	0.378	0.383	0.486	0.391	4
山东	0.319	0.295	0.316	0.321	0.310	0.283	0.303	0.399	0.318	5
北京	0.287	0.265	0.257	0.276	0.257	0.259	0.243	0.360	0.276	6
河北	0.294	0.237	0.214	0.213	0.216	0.215	0.230	0.310	0.241	7
福建	0.300	0.257	0.195	0.208	0.194	0.203	0.199	0.267	0.228	9
天津	0.160	0.162	0.157	0.150	0.109	0.114	0.120	0.185	0.145	14
辽宁	0.175	0.165	0.156	0.144	0.141	0.113	0.098	0.137	0.141	15
海南	0.092	0.084	0.083	0.090	0.079	0.093	0.102	0.161	0.098	24
东部	0.311	0.290	0.269	0.279	0.267	0.265	0.264	0.320	0.283	—
河南	0.200	0.177	0.178	0.178	0.202	0.208	0.219	0.294	0.207	10
安徽	0.212	0.183	0.165	0.157	0.167	0.164	0.167	0.237	0.181	11
湖北	0.175	0.160	0.148	0.148	0.168	0.167	0.179	0.216	0.170	12
湖南	0.132	0.133	0.138	0.139	0.145	0.142	0.143	0.199	0.146	13
江西	0.117	0.108	0.104	0.105	0.126	0.122	0.126	0.176	0.123	17
黑龙江	0.139	0.130	0.121	0.109	0.120	0.108	0.104	0.124	0.119	19
吉林	0.121	0.111	0.104	0.096	0.114	0.097	0.096	0.114	0.107	20

山西	0.126	0.116	0.111	0.085	0.102	0.090	0.081	0.122	0.104	23
中部	0.153	0.140	0.134	0.127	0.143	0.137	0.139	0.185	0.145	—
四川	0.248	0.240	0.221	0.219	0.228	0.220	0.225	0.300	0.238	8
广西	0.101	0.096	0.107	0.108	0.124	0.141	0.157	0.236	0.134	16
陕西	0.134	0.126	0.121	0.121	0.113	0.102	0.106	0.144	0.121	18
重庆	0.079	0.089	0.111	0.101	0.122	0.108	0.097	0.137	0.106	21
新疆	0.112	0.106	0.088	0.088	0.097	0.099	0.100	0.155	0.106	22
内蒙古	0.111	0.104	0.081	0.074	0.086	0.074	0.074	0.100	0.088	25
甘肃	0.083	0.079	0.069	0.074	0.088	0.079	0.079	0.110	0.083	26
云南	0.078	0.073	0.076	0.074	0.082	0.076	0.081	0.118	0.082	27
贵州	0.053	0.058	0.056	0.057	0.069	0.063	0.071	0.107	0.067	28
宁夏	0.075	0.069	0.051	0.056	0.055	0.053	0.057	0.086	0.063	29
青海	0.058	0.055	0.069	0.067	0.052	0.054	0.058	0.078	0.061	30
西部	0.103	0.100	0.095	0.095	0.101	0.097	0.101	0.143	0.104	—
全国	0.193	0.180	0.169	0.171	0.173	0.169	0.171	0.219	0.181	—

根据表 2,画出中国总体和三大区域 2014—2021 年数字农业新质生产力发展水平均值变动趋势图,如图 2 所示。

从表 2 和图 2 可以看出:(1)从中国总体及三大区域均值变动趋势看,2014—2021 年中国总体与三大区域数字农业新质生产力发展水平均值整体呈现下降—上升—下降—上升的“W”分布趋势,且在 2021 年均有较大幅度的提升。2021 年中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平均值大幅度提升的可能原因一方面是 2020 年“中央一号”文件关于加快建设农业农村大数据中心、加快现代信息技术在农业领域的应用、积极开展国家数字乡村试点等政策提出带来的积极影响;另一方面是 2020 年公共卫生事件的发生使得农产品直播带货进入了爆发期,农产品线上交易活动活跃,从而增加了虚拟农业劳动对象。(2)从中国总体及三大区域 8 年均值平均水平看,中国总体数字农业新质生产力发展水平均值为 0.181,东、中、西部分别为 0.283、0.145、0.104,且东部均值远高于全国平均水平,中、西部均值均低于全国平均水平,即三大区域数字农业新质生产力发展水平均值呈现东—中—西逐渐降低的三级阶梯状分布特征。(3)从中国大陆 30 个省域看,2014—2021 年中国数字农业新质生产力发展水平均值排名前十位的省域依次为浙江、江苏、上海、广东、山东、北京、河北、四川、福建、河南,其中 8 个省域位于东部地区,中部和西部地区各 1 个省域,说明东部地区整体数字农业新质生产力发展水平处于领先地位;排名后十位的省域依次为重庆、新疆、山西、海南、内蒙古、甘肃、云南、贵州、宁夏、青海,其中 8 个省域位于西部地区,东部和中部地区各 1 个省域,说明西部地区整体数字农业新质生产力发展较为落后,水平较低。(4)从三大区域间均值差距看,东、西部之间差距值(0.179)最大,东、中部之间差距值(0.138)居中,中、西部之间差距值(0.041)最小。可见,缩小东、西部之间与东、中部之间的差距是中国数字农业新质生产力均衡发展的关键。(5)从中国总体及三大区域内部差距看,中国总体数字农业新质生产力发展水平均值排名首位的浙江与排名末位的青海之间差距值为 0.410,东部排名首位的浙江与排名末位的海南之间差距值为 0.373,中部排名首位的河南与排名末位的山西之间差距值为 0.103,西部排名首位的四川与排名末位的青海之间差距值为 0.177,即三大区域区域内差异呈东—西—中逐渐降低的三级阶梯状分布特征。可见,中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平均存在区域内部差异,可能的原因是由于各区域内部不同省域的农村对数字化基础设施和数字技术的拥有程度、应用程度以及创新能力存在差别而造成我国数字农业新质生产力发展水平存在区域内部差异。

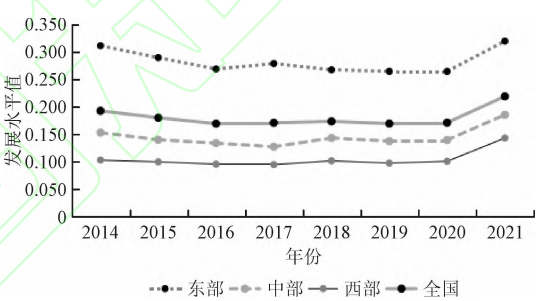


图 2 2014—2021 年中国总体和三大区域数字农业新质生产力发展水平均值变动趋势

四、数字农业新质生产力发展水平的地区差异分析

(一) 测算方法选取

本文使用 Dagum 基尼系数及分解法测算我国数字农业新质生产力发展水平的地区差异。Dagum 基尼系数及分解法是一种能够测量区域内与区域间差异大小的方法,并且能够被进一步分解,以此来了解总差异的来源。具体的计算公式如下:

$$G = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{2n^2 \bar{y}} \quad (7)$$

式(7)中, G 为总基尼系数, k 为划分的区域数量, j, h 分别代表 k 个区域内不同的范围, n 反映每个区域内省份数量的总和, n_j, n_h 分别是 j, h 区域内的省份个数, y_{ji}, y_{hr} 分别为 j, h 区域内省份 i, r 的数字农业新质生产力发展水平值, \bar{y} 表示平均值。

Dagum 基尼系数能够被进一步分解成区域内差异贡献(G_w)、区域间净值差异贡献(G_{nb})、超变密度贡献(G_t)3个部分,且总基尼系数等于三者之和。在基尼系数分解和区域划分时,按照各区域数字农业新质生产力发展水平均值对区域 k 进行排序,见式(8)。 G_{jj} 和 G_w 分别表示区域 j 的基尼系数和区域内差异贡献,见式(9)和(10)。 G_{jh}, G_{nb} 和 G_t 分别为区域间基尼系数、净值差异贡献、超变密度贡献,见式(11)、(12)、(13)。

$$\bar{y}_h \leq \dots \bar{y}_j \leq \dots \bar{y}_k \quad (8)$$

$$G_{jj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}|}{2n^2 \bar{y}_j} \quad (9)$$

$$G_w = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j \quad (10)$$

$$G_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{n_j n_h (\bar{y}_j + \bar{y}_h)} \quad (11)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) D_{jh} \quad (12)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) (1 - D_{jh}) \quad (13)$$

$$D_{jh} = \frac{d_{jh} - p_{jh}}{d_{jh} + p_{jh}} \quad (14)$$

$$d_{jh} = \int_0^\infty dF_j(y) \int_0^y (y-x) dF_h(x) \quad (15)$$

$$p_{jh} = \int_0^\infty dF_h(y) \int_0^y (y-x) dF_j(x) \quad (16)$$

式(14)中, D_{jh} 表示 j, h 区域间数字农业新质生产力发展水平的相对影响。式(15)中, d_{jh} 为区域间数字农业新质生产力发展水平差值,是第 j, h 个区域内所有 $y_{ji} - y_{hr} > 0$ 样本值加总的数学期望。式(16)中, p_{jh} 为超变一阶矩阵,其中, $F_j(F_h)$ 是 $j(h)$ 区域的累积密度分布函数。

(二) 测算结果分析

由上述分析可知,中国数字农业新质生产力发展水平在区域间与区域内均呈现较大差异。为了能够更深入地认识其地区差异与来源,本文选用 Dagum 基尼系数及分解方法,利用 matlab2021 软件测算 2014—2021 年中国数字农业新质生产力发展水平的总体基尼系数,并进一步分解测算三大区域内与区域间的基尼系数及贡献率,测算结果见表 3。

从表 3 各项基尼系数和贡献率的均值可以看出:(1)区域内差异。中国总体基尼系数均值为 0.335,东、中、西部分别为 0.249、0.140、0.230,即呈现东—西—中逐渐降低的三级阶梯状分布特征,与前文所得结论

吻合。(2)区域间差异。东—中部之间的基尼系数均值为 0.363,东—西部与中—西部之间分别为 0.484、0.248,说明东—西部之间差距最大,中—西部之间差距最小,也与前文所得结论吻合。(3)差异贡献率。区域内差异贡献率均值为 23.393%,区域间为 68.672%,说明区域间差异是导致中国数字农业新质生产力发展水平地区差异的主要原因。

表 3 2014—2021 年中国数字农业新质生产力发展水平的地区差异及其分解结果

年份	总体	区域内差异			区域间差异			贡献率(%)		
		东	中	西	东—中	东—西	中—西	区域内	区域间	超变密度
2014	0.346	0.227	0.124	0.237	0.374	0.520	0.267	21.184	72.605	6.211
2015	0.342	0.241	0.110	0.230	0.376	0.506	0.248	22.023	71.611	6.367
2016	0.334	0.242	0.111	0.228	0.362	0.494	0.242	22.502	71.152	6.346
2017	0.350	0.251	0.137	0.221	0.395	0.509	0.238	22.457	71.515	6.029
2018	0.331	0.267	0.124	0.226	0.353	0.476	0.240	24.238	67.058	8.703
2019	0.341	0.265	0.155	0.237	0.364	0.485	0.254	24.316	67.228	8.457
2020	0.338	0.263	0.178	0.232	0.362	0.474	0.256	24.663	65.833	9.505
2021	0.300	0.237	0.180	0.229	0.315	0.411	0.241	25.762	62.372	11.867
均值	0.335	0.249	0.140	0.230	0.363	0.484	0.248	23.393	68.672	7.936

为了能够更直观地观察 2014—2021 年中国数字农业新质生产力发展水平地区差异的变化趋势,根据表 3,画出中国总体及三大区域区域内与区域间的基尼系数及贡献率变化趋势图,如图 3、图 4、图 5 所示。

从表 3 和图 3 中可以看出:(1)中国总体。2014—2021 年中国总体基尼系数在波动中整体呈现下降趋势,说明中国总体数字农业新质生产力发展水平区域内差异整体呈现缩小态势,可能的原因是数字技术在农业中的普遍应用使得农业发展落后地区利用后发优势形成对发达地区的追赶,进而缩小各省域之间数字农业新质生产力发展水平区域内差异。(2)三大区域。2014—2021 年东部地区基尼系数呈现先上升后下降的“倒 U”特征,在 2018 年差异最大,说明东部地区数字农业新质生产力发展水平区域内差异呈现先扩大后缩小特征,可能的原因是数字技术先在农业发展发达省域试点应用,从而拉大了东部区域内农业发展发达地区与落后地区的差距,但随着数字技术逐渐向农业发展落后地区渗透和普及,落后地区将逐渐追赶发达地区,从而缩小差距;中部地区基尼系数在 8 年间呈现上升与下降交替出现的特征,整体呈现扩大态势,可能的原因是中部地区数字技术在农业中的应用进程处于在发达省域试点阶段,而尚未在农业发展落后地区普及和应用,造成了中部地区数字农业新质生产力发展水平区域内差距扩大,但随着数字技术在农业发展落后地区的普及和应用,将会使得中部地区数字农业新质生产力发展水平区域内差距缩小;西部地区基尼系数 8 年间呈现先下降后上升再下降的特征,整体呈现缩小态势,可能的原因是随着数字技术在农业中的普及和应用,将会形成农业发展落后地区对发达地区的追赶,从而使得西部区域内差距逐渐缩小。

从表 3 和图 4 中可以看出:(1)东—中部之间。2014—2021 年东—中部之间基尼系数呈现下降与上升交替出现特征,在波动中整体呈现下降趋势,说明东—中部之间数字农业新质生产力发展水平差异整体呈现缩小态势。(2)东—西部之间。2014—2021 年东—西部之间基尼系数在波动中整体也呈现下降趋势,说明东—西部之间数字农业新质生产力发展水平差异整体呈现缩小态势。(3)中—西部之间。中—西部之间基尼系数在 8 年间呈现下降—上升—下降特征,整体变化幅度较小,也呈现下降趋势,说明中—西部之间数字

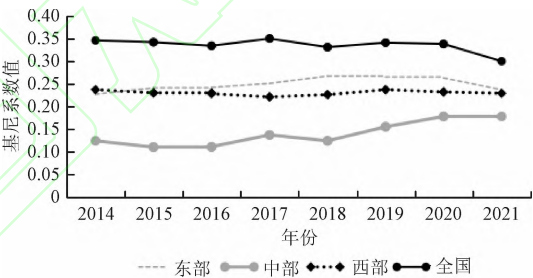


图 3 2014—2021 年中国总体和三大区域区域内数字农业新质生产力发展基尼系数变动趋势

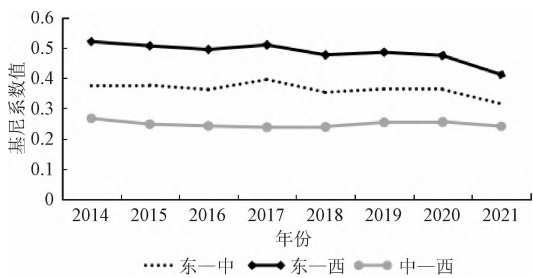


图 4 2014—2021 年三大区域之间数字农业新质生产力发展基尼系数变动趋势

农业新质生产力发展水平差异整体也呈现缩小态势。数字农业新质生产力发展水平各区域之间差距呈现缩小态势的可能原因是随着数字技术在中、西部地区农业生产中的普及和应用,使得中、西部地区利用后发优势形成对东部地区数字农业新质生产力发展的追赶,进而缩小三大区域之间的差距。

从表 3 和图 5 中可以看出:(1)区域内差异贡献。2014—2021 年区域内差异贡献率呈现逐年上升特征,说明数字农业新质生产力发展水平区域内差异对总差异产生影响的作用在增强,可能的原因是各区域内数字农业新质生产力发展高水平省域对低水平省域的辐射带动作用不强,低水平省域自身利用数字技术的后发优势动力不足,导致各区域内省域之间差距不断扩大,对总差异的贡献不断增强。(2)区域间差异贡献。2014—2021 年区域间差异贡献率在波动中呈现逐年下降特征,说明数字农业新质生产力发展水平区域间差异对总差异产生影响的作用在减弱,可能的原因是随着数字技术在中、西部地区的普及和应用,使得中、西部地区不断利用后发优势对东部地区进行追赶,从而使得三大区域之间数字农业新质生产力发展差异逐渐缩小,对总差异的贡献不断减弱。(3)超变密度贡献。超变密度贡献率在 8 年间整体呈现上升特征,说明数字农业新质生产力发展水平区域间个体之间^①的差异对总差异产生影响的作用在增强,即东部发展水平较低的省份如海南省与中部和西部发展水平较高的省份如河南省、四川省的差距在逐渐拉大。

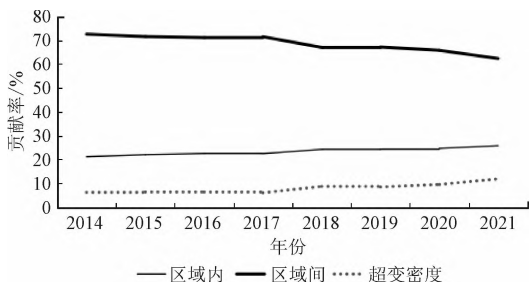


图 5 2014—2021 年数字农业新质生产力发展区域内与区域间差异贡献率变化趋势

五、数字农业新质生产力发展水平的收敛性分析

(一)测评方法选取

本文选用 β 收敛模型对我国数字农业新质生产力发展水平的收敛性进行分析。按照是否考虑各地区经济发展水平、基础设施水平等特征因素对数字农业新质生产力发展水平收敛性的影响, β 收敛模型可分为绝对 β 收敛模型和条件 β 收敛模型。

1. 绝对 β 收敛模型

绝对 β 收敛是指不同地区的数字农业新质生产力发展水平值可以收敛到同一状态,它不考虑地区经济发展水平和特征因素等对其收敛性的影响。本文将数字农业新质生产力发展水平的绝对 β 收敛模型设定为:

$$\ln\left(\frac{y_{it}}{y_{it-1}}\right) = \alpha + \beta \ln y_{it-1} + \epsilon_{it} \quad (17)$$

式(17)中, y_{it} 和 y_{it-1} 分别代表省域 i 在 t 期和 $t-1$ 期的数字农业新质生产力发展水平, α 为常数项, β 为待估参数, ϵ_{it} 为随机误差项。若 β 系数为负值,则表明存在绝对 β 收敛;反之,则不存在绝对 β 收敛。

此外,根据 β 收敛系数可计算出收敛速度和收敛的半生命周期,公式分别为:

$$\theta = -\frac{\ln(1-|\beta|)}{T} \quad (18)$$

$$\tau = \frac{\ln(2)}{\theta} \quad (19)$$

式(18)中, θ 为收敛速度, T 为年份数;式(19)中, τ 为收敛的半生命周期,单位为年。

2. 条件 β 收敛模型

条件 β 收敛是考虑了地区经济发展水平、基础设施水平等特征因素对数字农业新质生产力发展水平收

① 区域间个体之间指不同区域的个体在区域间进行水平大小比较。因在区域划分时是按照各区域数字农业新质生产力发展水平均值对区域 k 进行划分,就会存在高水平区域 1 中的个别个体水平低于低水平区域 2 中的个别个体水平,如高水平东部的海南省低于中等水平中部的河南省、低水平西部的四川省,超变密度基尼系数就是用于同时比较组内和组间的不平等程度,弥补了其他指数对不同地区间交叉重叠部分的忽略。

敛性的影响。本文将数字农业新质生产力发展水平的条件 β 收敛模型设定为:

$$\ln\left(\frac{y_{it}}{y_{it-1}}\right)=\alpha+\beta\ln y_{it-1}+\varphi Z_{it}+\varepsilon_{it}$$

(20)

式(20)中, φ 为各控制变量系数, Z 为控制变量组,其他变量含义同式(17)。若 $\beta<0$,则表示存在条件 β 收敛;反之,则不存在条件 β 收敛。

根据已有研究,本文选取经济发展水平(pgdp)、基础设施发展水平(instru)、科技研发投入水平(exinput)、人力资本水平(hc)、金融发展水平(finance)、政府财政支持水平(pfe)6 个变量作为控制变量。

(1)经济发展水平。经济发展水平越高的区域,越能够为数字农业新质生产力发展奠定雄厚的经济基础。此外,经济发展水平越高的区域一般数字产业、战略新兴产业和未来产业等发展较快,能够为数字农业新质生产力发展提供技术支撑和培育环境。本文选用人均 GDP 衡量各省域经济发展水平。

(2)基础设施发展水平。基础设施水平的提升有利于农业各种物质要素和农产品的跨区域流动,特别是数字基础设施是数字农业新质生产力发展的“压舱石”,数字基础设施水平高低很大程度影响各省域数字农业新质生产力发展。本文选用光缆线路长度衡量各省域基础设施发展水平。

(3)科技研发投入水平。科技创新是数字农业新质生产力发展的核心驱动力,直接影响“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象的形成。因此各省域对科技研发的投入强度会影响数字农业新质生产力的发展速度。本文选用 R&D 经费投入强度衡量各省域科技研发投入水平。

(4)人力资本水平。数字农业新质生产力作为目前最先进的农业生产力,它的发展对人力资本有较高要求,需要能够充分利用现代农业技术和数字技术、适应现代农业高端先进设备、具有农业知识快速迭代能力、创新能力的“高素质”新型农业人才才能胜任。因此,各省域人力资本水平的高低会影响数字农业新质生产力的发展。本文选用平均受教育年限衡量各省域人力资本水平。计算公式为:(未上学 $\times 0$ +学龄前 $\times 3$ +小学 $\times 6$ +中学 $\times 9$ +高中 $\times 12$ +大专及以上学历 $\times 16$)/总人口。

(5)金融发展水平。数字农业新质生产力的发展离不开数字交易活动,而数字交易发展需要金融业支持,数字金融为数字交易活动的实现提供了交易保障。另外,金融发展也会帮助各农业经营主体解决在培育数字农业新质生产力发展过程中资金约束问题。因此,金融发展水平越高的省域数字农业新质生产力发展水平相应也会较高。本文选用机构存贷款余额占 GDP 比重衡量各省域金融发展水平。

(6)政府财政支持水平。数字农业新质生产力的发展离不开政府财政资金支持,将新技术、新业态、高科技人才引入到农业生产各环节需要较高的前期资金投入,且农业本身属于“弱质性”产业,因而会伴随较高的投资风险导致各主体投资动力不足。所以,在数字农业新质生产力发展初期,政府财政支持就变得尤为重要,能够刺激各农业经营主体投资动力,加快培育数字农业新质生产力。本文选用财政支出总额占 GDP 比重衡量各省域政府财政支持水平。

(二)数据来源与描述性统计

以上控制变量的相关数据均来源于《中国统计年鉴》,具体各变量的描述性统计结果如表 4 所示。

表 4 相关数据描述性统计

指标	代码	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
数字农业新质生产力发展水平	y	240	0.181	0.116	0.051	0.537
经济发展水平	pgdp	240	511.517	226.294	239.386	1 227.061
基础设施发展水平	instru	240	1 288 930	895 514.200	88 892.110	4 158 883
科技研发投入水平	exinput	240	1.828	1.152	0.450	6.530
人力资本水平	hc	240	9.390	0.897	7.514	12.681
金融发展水平	finance	240	3.453	1.135	1.754	8.131
政府财政支持水平	pfe	240	0.254	0.103	0.107	0.640

(三)实证结果分析

通过前文分析可知,中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平均呈现出明显的地区差异。为了能够更清晰地描述其收敛特征、收敛速度与时间,本文利用绝对 β 和条件 β 收敛模型分析中国数字农业新

质生产力发展水平的收敛性。

1. 绝对 β 收敛分析

运用 stata17.0 软件对中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平进行 Hausman 检验,其中,中国总体与东、中部地区通过了 1%显著性水平检验,西部地区通过了 5%显著性水平检验。因此,选用动态面板双固定效应模型进行中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平的绝对 β 收敛分析,具体结果如表 5 列(1)、列(3)、列(5)、列(7)所示。

表 5 显示,(1)中国总体数字农业新质生产力发展水平绝对收敛 β 系数为-0.422,小于 0,且通过了 1%显著性水平检验,表明中国总体数字农业新质生产力发展水平存在绝对 β 收敛,各省域之间数字农业新质生产力发展水平的差异能够得到有效缓解。(2)东、中、西部地区数字农业新质生产力发展水平绝对收敛 β 系数分别为-0.537、-0.233 和-0.414,均小于 0,且东部、西部均通过了 1%显著性水平检验,中部通过了 5%显著性水平检验,表明三大区域数字农业新质生产力发展水平均存在绝对 β 收敛。(3)从收敛速度和半生命周期来看,中国总体数字农业新质生产力发展水平差异的收敛速度为 0.069,半生命周期为 10.116 年;东、中、西部地区的收敛速度分别为 0.096、0.033、0.067,半生命周期分别为 7.201、20.904、10.376 年。可见,东部数字农业新质生产力发展水平差异的收敛速度最快,半生命周期相对较短;中、西部收敛速度较慢,半生命周期相对较长。

2. 条件 β 收敛分析

为了进一步探究在经济发展水平、基础设施水平等六大因素影响下中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平差异的收敛性,本文根据 Hausman 检验结果,选用动态面板双固定效应的条件 β 收敛模型进行分析。具体结果如表 5 列(2)、列(4)、列(6)、列(8)所示。

表 5 中国总体和三大区域 β 收敛结果

变量\模型	中国总体		东部区域		中部区域		西部区域	
	绝对 β 收敛 (1)	条件 β 收敛 (2)	绝对 β 收敛 (3)	条件 β 收敛 (4)	绝对 β 收敛 (5)	条件 β 收敛 (6)	绝对 β 收敛 (7)	条件 β 收敛 (8)
α 值	-0.839 *** (0.147)	-1.932 (1.916)	-0.761 *** (0.249)	-3.737 (7.038)	-0.526 ** (0.211)	-1.161 (2.303)	-1.009 *** (0.222)	-1.578 (3.095)
β 值	-0.422 *** (0.079)	-0.447 *** (0.082)	-0.537 *** (0.192)	-0.556 ** (0.216)	-0.233 ** (0.110)	-0.427 ** (0.181)	-0.414 *** (0.093)	-0.417 *** (0.102)
lnpgdp		-0.054 (0.223)		0.062 (0.630)		-0.171 (0.415)		0.109 (0.356)
lninstru		0.185 *** (0.070)		0.385 (0.297)		0.095 (0.060)		0.040 (0.128)
exinput		-0.023 (0.049)		-0.077 (0.088)		0.149 (0.129)		-0.087 (0.116)
hc		-0.084 (0.066)		-0.210 (0.143)		0.013 (0.114)		-0.068 (0.086)
finance		-0.118 ** (0.049)		-0.259 *** (0.095)		-0.165 (0.131)		0.078 (0.111)
pfe		0.363 (0.582)		3.214 ** (1.504)		0.394 (0.925)		-0.526 (0.854)
θ	0.069	0.074	0.096	0.101	0.033	0.070	0.067	0.067
τ	10.116	9.361	7.201	6.830	20.904	9.958	10.376	10.277
R^2	0.175	0.114	0.107	0.031	0.616	0.764	0.326	0.378
N	210	210	77	77	56	56	77	77
F 值	34.82	21.32	6.07	5.26	32.79	23.01	27.83	14.25
Hausman	23.30 ***	91.21 ***	13.61 ***	13.91 *	9.16 ***	59.96 ***	4.38 **	42.59 ***

注:括号内为标准误,***、**、* 分别代表 1%、5%、10%水平的显著性。

由表5可知,就中国总体来看,中国总体数字农业新质生产力发展水平条件收敛 β 系数通过了1%显著性水平检验,且系数为-0.447,表明中国总体数字农业新质生产力发展水平存在条件 β 收敛,在六大因素影响下中国总体数字农业新质生产力发展水平的差异性能够缓解,且收敛速度为0.074,半生命周期为9.361年。就东部地区来看,东部地区数字农业新质生产力发展水平条件收敛 β 系数通过了5%显著性水平检验,且系数为-0.556,表明东部地区数字农业新质生产力发展水平存在条件 β 收敛,在六大因素影响下东部地区数字农业新质生产力发展水平的差异性能够消除,且收敛速度为0.101,半生命周期为6.830年。就中部地区来看,中部地区数字农业新质生产力发展水平条件收敛 β 系数通过了5%显著性水平检验,且系数为-0.427,表明中部地区数字农业新质生产力发展水平存在条件 β 收敛,在六大因素影响下中部地区数字农业新质生产力发展水平的差异性能够消除,且收敛速度为0.070,半生命周期为9.958年。就西部地区来看,西部地区数字农业新质生产力发展水平条件收敛 β 系数通过了1%显著性水平检验,且系数为-0.417,表明西部地区数字农业新质生产力发展水平存在条件 β 收敛,在六大因素影响下西部地区数字农业新质生产力发展水平的差异性能够消除,且收敛速度为0.067,半生命周期为10.277年。

六、结论及对策建议

(一)结论

首先,在界定数字农业新质生产力概念内涵和形成逻辑的基础上,从“高素质”农业劳动者、“新介质”农业劳动资料、“新料质”农业劳动对象三个方面构建了数字农业新质生产力发展水平评价指标体系;其次,选用熵值法综合测评了中国大陆30个省域2014—2021年数字农业新质生产力发展水平;再次,利用Dagum基尼系数及分解方法测算了中国数字农业新质生产力发展水平的区域内与区域间差异及贡献率;最后,利用绝对 β 和条件 β 收敛模型对中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平的收敛性进行了分析。得出以下主要结论:

第一,中国数字农业新质生产力发展水平均值呈东—中—西逐渐降低的三级阶梯状分布特征,且东部均值高于全国平均水平,中、西部均值低于全国平均水平;三大区域之间与区域内部数字农业新质生产力发展水平均呈现较大差异;中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平均值8年间整体呈下降—上升—下降—上升的“W”分布趋势。

第二,中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平区域内差异变动趋势中国总体与西部整体呈缩小态势、东部呈先扩大后缩小态势、中部呈扩大态势,区域内差异水平呈东—西—中逐渐降低的三级阶梯状分布特征;三大区域间差异变动趋势整体均呈缩小态势,区域间差异水平呈东西部之间差距最大、东中部之间居中、中西部之间最小的分布特征;差异贡献率变化趋势区域内和超变密度呈递增、区域间呈递减态势,且区域间差异是造成中国数字农业新质生产力发展水平总体差异的主要原因。

第三,中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展水平均存在绝对 β 和条件 β 收敛,且东部收敛速度最快,中、西部收敛速度较慢。控制变量中,基础设施水平提升能够缩小中国总体数字农业新质生产力发展水平的地区差异;政府财政支持水平提升能够缩小东部数字农业新质生产力发展水平的地区差异。

(二)对策建议

针对以上研究结论,本文提出以下几点对策建议:

第一,加快推进中西部地区农业数字化转型,缩小三大区域间数字农业新质生产力发展差距。中西部地区应发挥自身后发优势,积极通过从东部地区引进数字农业发展所需的尖端人才、高端智能设备、数字化平台等不断提升数字农业新质生产力发展水平,进而缩小与东部之间的差距。

第二,发挥各区域内核心城市的扩散效应,带动区域内低水平省份数字农业新质生产力发展水平提升,缩小中国总体及三大区域数字农业新质生产力发展区域内差距。各区域要积极发挥核心城市如北京、上海、广州、杭州、郑州、成都、重庆、西安等在人才、技术、设备方面的扩散效应,从而带动区域内如海南、吉林、山西、宁夏、青海等数字农业新质生产力发展水平较低省份的发展水平提升。

第三,加大政府财政支持力度,并加快完善农村数字化基础设施,驱动中国总体及三大区域数字农业新质生产力协调发展。一是政府财政支出向高素质农业人才培养、智能化农业设备研发和农村新业态培育等

方面倾斜,促进各地区数字农业新质生产力协调发展;二是加快农村传统基础设施数字化升级,并布局和构建农村新型数字化基础设施,为各地区数字农业新质生产力快速发展奠定基石。

除此之外,还应积极鼓励农业龙头企业发展,使其成为培育数字农业新质生产力的主力军。农业龙头企业与小农户相比在市场对接、数字农业技术研发与孵化、数字农业高端人才引进、数字农业新产业培育等方面更具优势,未来会成为推动数字农业新质生产力发展的主力军。因此,各地区要采取积极的政府政策导向促进农业龙头企业快速发展。在市场准入方面,降低门槛要求,鼓励农业科创型小微企业发展;在税务方面,实行税务减免或者优惠税率,帮助农业龙头企业抢占市场先机,实现盈利;在其他方面如高端人才引进、办公用地等方面也应给出一些积极的激励政策,全方位促进农业龙头企业做大做强,从而引领数字农业新质生产力高质量发展。

参考文献

- [1] 习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调 加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展[N]. 人民日报,2024-02-02(1).
- [2] 习近平主持召开新时代推动东北全面振兴座谈会强调 牢牢把握东北的重要使命 奋力谱写东北全面振兴新篇章[N]. 人民日报,2023-09-10(1).
- [3] 李强.政府工作报告—2024年3月5日在第十四届全国人民代表大会第二次会议上[R]. 北京:国务院十四届全国人大二次会议,2024.
- [4] 任保平.以数字新质生产力的形成全方位推进新型工业化[J]. 人文杂志,2024(3):1-7.
- [5] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展报告(2023年)[R]. 中国信息通信研究院,2023:12.
- [6] 周文,许凌云.论新质生产力:内涵特征与重要着力点[J]. 改革,2023(10):1-13.
- [7] 蒲清平,黄媛媛.习近平总书记关于新质生产力重要论述的生成逻辑、理论创新与时代价值[J]. 西南大学学报:社会科学版,2023(6):1-11.
- [8] 高帆.“新质生产力”的提出逻辑、多维内涵及时代意义[J]. 政治经济学评论,2023,14(6):127-145.
- [9] 赵峰,季雷.新质生产力的科学内涵、构成要素和制度保障机制[J]. 学习与探索,2024(1):92-101.
- [10] 黄群慧,盛方富.新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向[J]. 改革,2024(2):15-24.
- [11] 周绍东,胡华杰.新质生产力推动创新发展的政治经济学研究[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2024(1):247-255.
- [12] 徐政,郑霖豪,程梦瑶.新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想[J]. 当代经济研究,2023(11):51-58.
- [13] 钞小静,王清.新质生产力驱动高质量发展的逻辑与路径[J]. 西安财经大学学报,2024,37(1):12-20.
- [14] 任保平,王子月.新质生产力推进中国式现代化的战略重点、任务与路径[J]. 西安财经大学学报,2024,37(1):3-11.
- [15] 周文,何雨晴.新质生产力:中国式现代化的新动能与新路径[J]. 财经问题研究,2024(4):3-15.
- [16] 周文,李吉良.新质生产力与中国式现代化[J]. 社会科学辑刊,2024(2):114-124.
- [17] 程恩富,陈健.大力发展新质生产力 加速推进中国式现代化[J]. 当代经济研究,2023(12):14-23.
- [18] 洪银兴.发展新质生产力 建设现代化产业体系[J]. 当代经济研究,2024(2):7-9.
- [19] 王珏,王荣基.新质生产力:指标构建与时空演进[J]. 西安财经大学学报,2024,37(1):1-17.
- [20] 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/OL]. 重庆大学学报(社会科学版):1-16[2024-05-09]. <https://link.cnki.net/urlid/50.1023.c.20240306.1451.002>.
- [21] 宋佳,张金昌,潘艺.ESG发展对企业新质生产力影响的研究——来自中国A股上市企业的经验证据[J/OL]. 当代经济管理:1-13[2024-05-09]. <https://link.cnki.net/urlid/13.1356.F.20240313.1657.002>.
- [22] 高帆.新质生产力与我国农业高质量发展的实现机制[J]. 农业经济问题,2024(4):58-67.
- [23] 姜长云.农业新质生产力:内涵特征、发展重点、面临制约和政策建议[J/OL]. 南京农业大学学报(社会科学版):1-17[2024-05-09]. <https://doi.org/10.19714/j.cnki.1671-7465.20240429.001>.
- [24] 任保平,王子月.数字新质生产力推动经济高质量发展的逻辑与路径[J]. 湘潭大学学报(哲学社会科学版),2023,47(6):23-30.
- [25] 王琴梅,杨军鸽.数字新质生产力与我国农业的高质量发展研究[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2023,52(6):61-72.
- [26] 王丙参,魏艳华,张宝学.中国数字经济水平地区差异、空间集聚及收敛性研究[J]. 统计与信息论坛,2024,39(4):63-78.

[27] 张森,温军. 数字经济赋能新质生产力:一个分析框架[J/OL]. 当代经济管理:1-12[2024-05-09]. <https://link.cnki.net/urlid/13.1356.F.20240315.1044.002>.

[28] 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第25卷[M]. 北京:人民出版社,2001:117.

[29] 徐光春. 马克思主义大辞典[M]. 武汉:崇文书局,2017:58.

[30] 马克思,恩格斯. 马克思恩格斯全集:第32卷[M]. 北京:人民出版社,1988:39.

[31] 马克思. 资本论:第1卷[M]. 北京:人民出版社,2004:210.

[32] 杨齐,乔婷. 数字普惠金融对农业创业活跃度的影响及机制研究[J]. 农林经济管理学报,2023(5):566-573.

[33] 慕娟,马立平. 中国农业农村数字经济发展指数测度与区域差异[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2021(4):90-98.

Regional Differences and Convergence of the Development Level of New Quality Productivity in Digital Agriculture

YANG Junge, WANG Qinmei

(International Business School, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

Abstract: On the basis of defining the concept connotation and formation logic of the new quality productivity of digital agriculture, the evaluation index system of the development level of the new quality productivity of digital agriculture was constructed from three aspects of Marx's three elements of productivity: "high-quality" agricultural laborers, "new media" agricultural labor materials and "new material and quality" agricultural labor objects, using entropy method, Dagum Gini coefficient method, β convergence model sequentially analyzed the development level, regional differences, and convergence of new quality productivity in China's digital agriculture. The results showed that the average development level of new quality productivity in China's digital agriculture was gradually decreasing from east to west, and the average in eastern China was higher than the national average, and the average in central and western China was lower than the national average; The difference in the development level of the new quality productivity of digital agriculture narrowed nationwide and in the west, expanded first in the east and then narrowed, and showed an expanding trend in the central region, the average level of differences showed a gradually decreasing trend from east to west to central; The regional differences were gradually decreasing, with the highest level of differences between the eastern and western regions and the lowest level between the central and western regions. Regional differences were the main source of overall differences; Absolute β and conditional β convergence were presented in the whole and three major regions of China, with the fastest convergence speed in the eastern region and relatively slower convergence speed in the central and western regions.

Keywords: digital agriculture; new quality productivity; agricultural laborers; agricultural labor materials; agricultural labor objects

(责任编辑:刘亚楠)