

中国农业新质生产力：水平测度与动态演变

朱迪^a, 叶林祥^b

(南京财经大学 a.粮食和物资学院; b.经济学院, 南京 210023)

摘要: 文章在深入分析农业新质生产力理论内涵的基础上, 从农业劳动者、农业劳动对象和农业劳动资料三个维度构建了农业新质生产力综合评价指标体系, 并基于2012—2021年我国31个省份的数据, 采用熵值法、Dagum基尼系数、Kernel密度、Markov链等方法对中国农业新质生产力的发展水平和动态演变特征进行了测度与分析。研究发现: 中国农业新质生产力发展水平提升明显, 但整体水平仍然偏低, 粮食主销区的发展水平较高。中国农业新质生产力分维度发展水平由高至低依次为新质劳动对象、新质劳动者和新质劳动资料。各地区发展水平存在一定的极化现象, 但极化效应的影响在研究期间逐渐弱化。组间差异是导致我国农业新质生产力发展不均衡的主要原因。空间分布格局会影响中国农业新质生产力的演变过程, 相邻省份发展水平的提升能够提高本省向高水平转移的概率。

关键词: 农业新质生产力; 区域差异; 动态演变

中图分类号: F323 **文献标识码:** A

0 引言

2023年9月, 习近平总书记在黑龙江考察期间首次提出了“新质生产力”。在2023年12月召开的中央经济工作会议上, 习近平总书记再次强调, 以科技创新推动产业革新, 以前沿技术催生新产业、新模式、新动能, 以新质生产力作为构建现代经济体系战略基点的发展理念^[1]。随着我国经济由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 现有生产力发展水平与人民日益增长的美好生活需要之间的矛盾日渐突出。同时, 保护主义盛行导致国际合作受阻, 我国面临的外部环境日趋复杂。发展新质生产力成为驱动我国经济高质量发展, 应对外部环境冲击的必然选择。新质生产力的提出为我国农业未来发展指明了方向。2024年中央一号文件强调我国要强化农业科技人才和农村高技能人才培养使用, 优化农业科技创新战略布局, 完善农业基础设施建设, 构建现代农业经营体系, 以新质生产力引领农业强国建设。在此背景下, 厘清农业新质生产力的理论内涵, 测定我国农业新质生产力的发展水平并分析其动态演变趋势具有重要的理论和现实意义。

目前, 学界对于新质生产力的研究尚处于探索阶段, 现有文献主要从新质生产力的理论内涵^[2]、形成逻辑^[3]、实现路径^[4]及其与高质量发展之间的关系^[5]展开讨论。此外, 还有部分学者针对新质生产力的测度^[6]及其对产业发展战略的影响^[7]进行了开创性探索。但将新质生产力具体到农业领域的研究尚少且偏重理论分析。王琴梅和

杨军鸽(2023)^[8]认为数字新质生产力的发展会使得传统农业生产力三要素发生改变, 进而产生数字农业新质生产力, 推动农业高质量发展。刘长全(2023)^[9]则指出以颠覆性农业技术为代表的农业新质生产力能够通过增产、节约、协同、延展、精准化和生态化六条路径推动农业现代化和农业强国建设。通过文献梳理, 本文认为现有研究仍存在以下可拓展的方面: 一是目前针对新质生产力的讨论主要围绕工业领域展开, 关于农业新质生产力的研究较少; 二是目前关于新质生产力的理论分析较多而实证分析不足; 三是目前关于农业新质生产力的测度尚未形成统一标准, 缺少能够综合评价农业新质生产力发展水平的指标体系。

综上所述, 本文首先分析农业新质生产力的理论内涵, 丰富了关于新质生产力的理论研究; 其次, 构建综合评价指标体系, 为科学测度我国农业新质生产力发展水平提供了可行方法; 最后, 运用多种方法实证分析我国农业新质生产力的区域差异和动态演变特征, 以期精准引导农业新质生产力形成提供相关对策。

1 农业新质生产力的理论内涵、指标体系及测度方法

1.1 农业新质生产力的理论内涵

农业新质生产力代表着一种由科技创新主导的农业生产力跃迁。马克思主义认为生产力由劳动者、劳动对象和劳动资料构成。因此, 理解农业新质生产力的理论内涵也应从此三要素切入。首先, 新质劳动者是发展农业新质

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(19ZDA116); 江苏省研究生科研创新计划项目(KYCX21_1448); 南京财经大学粮食和物资学院服务国家特殊需求博士人才科研专项课题(第二批)(BSZX2021-12)

作者简介: 朱迪(1993—), 女, 江苏南京人, 博士研究生, 研究方向: 农业经济。

叶林祥(1974—), 男, 安徽潜山人, 教授, 博士生导师, 研究方向: 农业经济。

生产力的前提。只有具备更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创新素养的农业劳动者,才能匹配农业新质生产力的要求。因此,农业新质劳动者,应当具备受过良好教育、掌握先进技术、拥有更高生产率水平等特征。其次,新质劳动对象是发展农业新质生产力的基础。传统农业以土地、林木等作为主要劳动对象,以集约型经营为主要模式,其生产过程导致了严重的环境破坏和资源浪费。而农业新质生产力包含了深刻的生态意识和产业转型思想,强调通过技术进步和科技创新降低资源成本,加速产业模式升级,实现农业生态和经济的协调发展。最后,新质劳动资料是发展农业新质生产力的关键。劳动资料是划分人类社会生产力发展不同阶段的首要依据^[10],具体到农业劳动资料,其不仅应包括各类物质生产资料,还应包括能够改变农业生产模式和实现农业产业创新的一系列无形生产资料。其中,基础设施和能源供应是培育农业新质劳动资料的保障,科技创新是推动农业劳动资料发生质变的核心,农业产业数字化则是农业劳动资料变革的成果及外在表现。此外,对农业新质生产力理论内涵的理解既要包含对农业生产要素全面革新的深刻认知,也要考虑各要素间彼此结合的质量与水平,进而形成对农业新质生产力的全面认识。

1.2 指标体系构建与数据来源

基于对农业新质生产力理论内涵的分析,并结合现有文献的研究成果,本文从农业劳动者、农业劳动对象和农业劳动资料三个方面选取指标构建农业新质生产力综合评价指标体系,如表1所示。其中,分别参考钟晓华(2023)^[11]、李强和刘冬梅(2011)^[12]的方法确定各省份农业科技从业人员数、农业R&D投入存量。其他数据均来源于国家统计局官网、《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国财政年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国社

会统计年鉴》《中国能源统计年鉴》《中国经营管理统计年鉴》《中国农村合作经济统计年鉴》《中国农村政策与改革统计年鉴》、北京大学数字金融研究中心以及各省份统计年鉴,对缺失数据采用移动平均插值法补充。本文研究期间为2012—2021年,研究样本覆盖我国31个省份(不含港澳台)。

1.3 测度方法

本文采用熵值法测度农业新质生产力发展水平。熵值法能够克服主观思维的干扰,客观准确地反映评价指标对系统的贡献度。其计算步骤如下:

首先,进行数据标准化处理:

正向指标:

$$y'_{ij} = \frac{x^t_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}} + 0.0001 \tag{1}$$

负向指标:

$$y'_{ij} = \frac{x_{j\max} - x^t_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}} + 0.0001 \tag{2}$$

其中, x^t_{ij} 为第 t 年 i 省份的第 j 项指标。

其次,计算各指标熵值:

$$e_j = -k \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m P^t_{ij} \ln P^t_{ij} \tag{3}$$

其中, $P^t_{ij} = y'_{ij} / \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m y'_{ij}$, $k = \frac{1}{\ln(mT)}$, m 为样本数量, T 为年份数量。

再次,确定各指标权重:

$$w_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \tag{4}$$

最后,计算各省份综合得分:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j y'_{ij} \tag{5}$$

表1 农业新质生产力综合评价指标体系

目标层	准则层	一级指标	二级指标	计量方式	属性
农业新质生产力	农业劳动者	劳动者技能	受教育程度	农村劳动力人均受教育年限	正
			农村成人技术培训比例	农村成人文化技术培训学校结业生数量/乡村人口数量	正
		劳动生产率	第一产业人均产值	第一产业产值/第一产业从业人数	正
			农村居民人均收入	农村居民人均可支配收入	正
		劳动者就业理念	农村劳动力流动情况	外出务工劳动力/乡村从业人员	负
	农业劳动对象	生态环境	绿色环保	森林覆盖率	正
				环境保护财政支出/政府公共财政支出	正
		污染治理		农业COD污染排放占比/第一产业产值占比	负
				农业氮氢排放占比/第一产业产值占比	负
	农业劳动资料	新质产业	农业产业创新情况	农民专业合作社数量/第一产业从业人员	正
			农业专业化国家重点龙头企业数量	农业专业化国家重点龙头企业数量	正
		物质生产资料	农林牧渔服务业情况	农林牧渔服务业增加值	正
			传统基础设施	农村公路里程数/乡村人口	正
			数字基础设施	农村宽带接入用户数/乡村户数	正
				每平方米光缆线路长度	正
		无形生产资料	能源消耗	农林牧渔业能源消费量/农林牧渔业总产值	负
				农村人均用电量	正
			科技创新	农业科技从业人员数	正
		数字化水平		农业R&D投入存量	正
				农村数字普惠金融投资指数	正
				农村数字普惠金融移动支付指数	正

表2

农业新质生产力各维度发展水平及增长速度

2 农业新质生产力发展水平测度结果

2.1 总体发展水平

2012—2021年我国农业新质生产力发展水平测度结果如图1所示。图1(a)和图1(b)分别为不同农业功能分区^①、地理分区^②农业新质生产力的发展情况。在全国层面,农业新质生产力的中位数由2012年的0.1540上升至2021年的0.2746,年均增长8.70%;平均值由2012年的0.1603上升至2021年的0.2970,年均增长9.47%。这表明我国农业新质生产力发展迅速,但整体水平偏低。在研究期内,在全国平均值始终高于全国中位数,表明我国农业新质生产力存在右偏分布,即大部分省份发展较为落后,但少数省份发展水平较高。在区域层面,两种分区下的发展趋势与全国基本一致,但区域间发展水平差异明显。按农业功能分区,发展水平由高到低依次为粮食主销区、粮食主产区、粮食产销平衡区,其均值分别为0.2964、0.2515、0.1631;增长速度由高到低依次为粮食主产区、粮食产销平衡区、粮食主销区,其年均增长率分别为9.92%、9.71%、8.57%。按地理分区,发展水平由高到低依次为东部、中部、西部地区,其均值分别为0.3072、0.2150、0.1698;增长速度由高到低依次为中部、西部、东部地区,其年均增长率分别为10.37%、10.27%、8.55%。造成上述差异的可能原因是粮食主销省份均位于东部地区,这些省份科研创新能力强,农业经济占比小,进行农业技术革新和生产模式转型的难度较低。而粮食主产省份大多位于中部地区,农业资源禀赋好,规模化程度高,农业创新技术应用条件成熟,有利于培育农业新质生产力。西部地区集中了较多粮食产销平衡省份,区域内农业经营分散,机械化水平低,以山地特色农业、休闲农业为主,发展农业新质生产力的内生动力不足。但近年来受“一带一路”倡议、西部陆海新通道总体规划等的积极影响,该地区创新驱动效能提升显著,农业新质生产力发展增速较快,展现出一定的“追赶效应”。

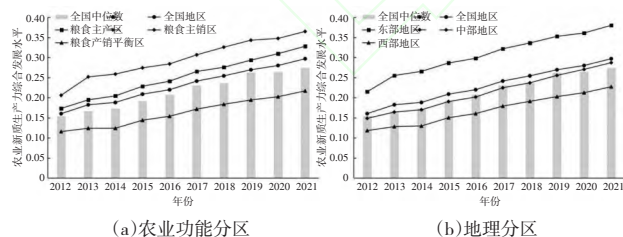


图1 农业新质生产力发展水平

2.2 各维度发展水平

通过对农业劳动者、农业劳动对象和农业劳动资料三个维度发展水平及增长速度的测算,能够识别我国农业新质生产力发展的优势和不足,测算结果如表2所示。

子维度		农业功能分区			地理分区			全国
		主产区	主销区	产销平衡区	东部	中部	西部	
农业劳动者	均值排名	0.2006(2)	0.4175(1)	0.1895(3)	0.3742(1)	0.1585(3)	0.1860(2)	0.2457
	增速排名	3.91%(2)	5.33%(1)	1.86%(3)	4.25%(1)	4.06%(2)	2.45%(3)	3.51%
农业劳动对象	均值排名	0.3646(1)	0.3018(2)	0.2372(3)	0.3410(2)	0.3525(1)	0.2409(3)	0.3052
	增速排名	8.20%(1)	8.17%(2)	6.78%(3)	8.07%(2)	8.88%(1)	6.55%(3)	7.69%
农业劳动资料	均值排名	0.2268(2)	0.2461(1)	0.1232(3)	0.2673(1)	0.1829(2)	0.1353(3)	0.1944
	增速排名	15.50%(2)	13.58%(3)	24.67%(1)	13.11%(3)	15.95%(2)	24.67%(1)	18.32%

在农业劳动者维度下,粮食主销区的发展水平和增速均位列第一,主产区次之,产销平衡区最末。对应地理分区,粮食主销省份均位于东部地区,具有经济发展水平高、科研创新环境好的特点,在人才培养方面拥有明显优势。粮食主产省份大多位于中部地区,少数位于东西部地区。结合地理分区下中部地区在本维度排名最末的情况,说明东部地区粮食主产省份新质农业劳动者的发展水平明显领先于其他地区的粮食主产省份。粮食产销平衡省份主要位于西部地区,其对人才吸引力不足,省内农业劳动者人力资本投入意识不强,发展均值和增速均比较落后。

在农业劳动对象维度下,粮食主产区的发展水平及增速均居于首位,粮食主销区次之,粮食产销平衡区最末,这与地理分区下的测算结果匹配。粮食主产省份集聚的中部地区农业基础设施相对完善,政策扶持力度强,有利于农业技术和农业社会化服务的推广及新型农业经营主体的培育。东部地区主要由粮食主销省份组成,良好的经济基础和创新环境使其在农业技术革新方面具备优势。但较小的农业经营规模和经济贡献占比在一定程度上限制了该地区对农业的投入,使其发展水平及增速略落后于中部地区。而主要由粮食产销平衡省份组成的西部地区受山地农业及分散经营的影响,在农业技术推广及新型农业经营主体培育方面处于劣势,发展水平和增速均表现不佳。

在农业劳动资料维度下,粮食主销区发展最好,粮食主产区次之,粮食产销平衡区相对落后,这一排名也符合地理分区下的测算结果。但粮食产销平衡区的增速明显高于另外两个地区,对应地理分区下西部地区的增速也显著高于东中部地区。这可能是得益于近年来我国“一带一路”倡议、“东数西算”等工程的实施,使得西部地区基础设施建设获得了极大的提升,客观上助推了区域内农业劳动资料的革新。

总体来看,在研究期内,农业新质劳动对象的发展水平最高,新质劳动者次之,最后是新质劳动资料,但新质劳动资料的增速显著高于另外两个维度。未来需进一步加强各类农业基础设施尤其是数字化农业设施的建设,持续深化对农业劳动者人力资本的投入,着力培育新型农业经营主体,提升农业社会化服务水平,促使农业传统生产力向新质生产力转化。

①粮食主产区包括河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、安徽、江西、山东、河南、湖南、湖北和四川;粮食主销区包括北京、天津、上海、浙江、福建、广东和海南;粮食产销平衡区包括山西、广西、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。

②根据国家统计局划分方式,东部地区包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东和海南;中部地区包括山西、吉林、黑龙江、安徽、江西、河南、湖北和湖南;西部地区包括内蒙古、广西、四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。

3 农业新质生产力区域差异及来源分析

本文采用 Dagum 基尼系数分析各区域农业新质生产力发展的相对差异,其具体表达式如下:

G = \frac{1}{2\bar{y}n^2} \left(\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^n |y_i - y_r| \right) = \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 (6)

其中, n 为省份数, k 为组群数, j 和 h 为组群划分数, i 和 r 为组群内省份数, y_{ji}(y_{hr}) 为 j(h) 任一组群农业新质生产力发展水平, \bar{Y} 为所有省份农业新质生产力的平均值。同时,参考谢晶和李迪(2024)^[13]的方法,将总体差异分解为组内差异(G_w)、组间差异(G_b)和超变密度(G_t),用以判断差异的来源,结果见表3和表4。

表3 农业功能分区下 Dagum 基尼系数及分解

年份	总体基尼系数	组内差异				组间差异				超变密度 G_t
		组内总体基尼系数 G_w	组内基尼系数			组间总体基尼系数 G_b	组间基尼系数			
			主产区	主销区	产销平衡区		主产区与主销区	主产区与产销平衡区	主销区与产销平衡区	
2012	0.1881	0.0485	0.1151	0.1427	0.1516	0.1179	0.1640	0.2834	0.2134	0.0218
2013	0.2167	0.0531	0.1588	0.1464	0.1689	0.1435	0.1974	0.3441	0.2353	0.0202
2014	0.2233	0.0542	0.1469	0.1547	0.1725	0.1485	0.1921	0.3552	0.2558	0.0206
2015	0.2053	0.0512	0.1307	0.1545	0.1462	0.1310	0.1777	0.3153	0.2375	0.0231
2016	0.2030	0.0521	0.1409	0.1539	0.1485	0.1251	0.1782	0.3028	0.2333	0.0258
2017	0.1941	0.0496	0.1315	0.1482	0.1384	0.1188	0.1682	0.2885	0.2264	0.0257
2018	0.1925	0.0494	0.1384	0.1478	0.1340	0.1173	0.1755	0.2866	0.2150	0.0258
2019	0.1903	0.0491	0.1357	0.1480	0.1315	0.1164	0.1666	0.2832	0.2180	0.0248
2020	0.1890	0.0495	0.1482	0.1473	0.1259	0.1113	0.1636	0.2720	0.2220	0.0282
2021	0.1859	0.0493	0.1467	0.1501	0.1191	0.1073	0.1629	0.2623	0.2174	0.0292
均值	0.1988	0.0506	0.1393	0.1494	0.1437	0.1237	0.1746	0.2993	0.2274	0.0245

表4 地理分区下 Dagum 基尼系数及分解

年份	总体基尼系数	组内差异				组间差异				超变密度 G
		组内总体基尼系数 G_w	组内基尼系数			组间总体基尼系数 G_b	组间基尼系数			
			东部	中部	西部		东部与中部	东部与西部	中部与西部	
2012	0.1881	0.0422	0.1313	0.0469	0.1556	0.1398	0.1890	0.2936	0.1375	0.0061
2013	0.2167	0.0485	0.1544	0.0556	0.1711	0.1613	0.2245	0.3355	0.1515	0.0069
2014	0.2233	0.0489	0.1484	0.0667	0.1796	0.1673	0.2272	0.3473	0.1641	0.0071
2015	0.2053	0.0461	0.1441	0.0714	0.1565	0.1509	0.2113	0.3161	0.1494	0.0083
2016	0.2030	0.0480	0.1527	0.0732	0.1594	0.1450	0.2064	0.3064	0.1484	0.0101
2017	0.1941	0.0459	0.1450	0.0718	0.1540	0.1370	0.1940	0.2927	0.1472	0.0112
2018	0.1925	0.0466	0.1512	0.0771	0.1477	0.1323	0.1961	0.2854	0.1439	0.0136
2019	0.1903	0.0469	0.1528	0.0800	0.1478	0.1291	0.1859	0.2807	0.1507	0.0143
2020	0.1890	0.0481	0.1610	0.0820	0.1472	0.1232	0.1796	0.2738	0.1557	0.0177
2021	0.1859	0.0477	0.1595	0.0940	0.1392	0.1195	0.1794	0.2657	0.1535	0.0186
均值	0.1988	0.0469	0.1500	0.0719	0.1558	0.1405	0.1993	0.2997	0.1502	0.0114

首先,我国农业新质生产力的总体基尼系数由2012年的0.1881下降至2021年的0.1859,表明省际相对差距在缩小。其次,不同农业功能分区的组内差异变化趋势存在差异,组间差异波动下降;不同地理分区的组内差异变化趋势也存在差异,组间差异则明显下降,表明各省份农业新质生产力发展具备一定的同步性。按农业功能分区,粮食主产区各省份间差异最小,粮食产销平衡区次之,粮食主销区内各省份间差异最大。粮食主产区与粮食主销区的区域间差异最小,粮食主销区与粮食产销平衡区次

之,粮食主产区与粮食产销平衡区的区域间差异最大。按地理分区,中部地区内部差异最小,东部地区次之,西部地区内部差异最大。中部与西部地区的区域间差异最小,其次是东部与中部地区,东部与西部地区的区域间差异较大。最后,在研究期内,在两种分区方式下超变密度均有所上升,这表明各区域内都存在部分省份农业新质生产力发展水平相对上升的同时另有部分省份发展水平相对下降的情况,从而导致不同区域间出现交叉重叠现象。并且,这种交叉重叠现象对总体差异的影响在增强。

图2为基尼系数各分解部分的贡献率。在两种分区下,组内差异贡献率均略有上升,但整体变化幅度不大;超变密度贡献率逐年增长;组间差异贡献率则逐年下降。在研究期内,组间差异始终是导致总体差异的最主要因素,组内差异次之,超变密度贡献最小。这是因为不同地区在人力资源积累、自然资源禀赋、基础设施建设和科技创新能力上存在差异,进而使得其农业新质生产力的发展程度和速度有所不同。

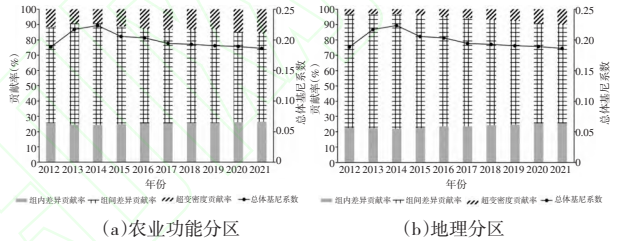


图2 农业新质生产力区域差异来源

4 农业新质生产力动态演变特征

4.1 时间演变特征

4.1.1 Kernel密度估计

本文采用 Kernel 密度估计考察全国及不同分区农业新质生产力发展的时间演变特征,其基本函数形式如下:

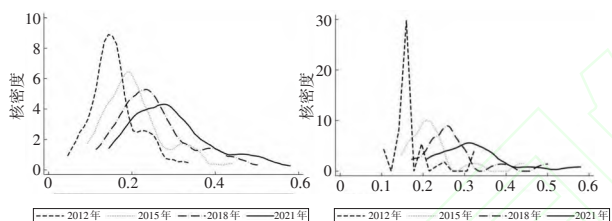
f(x) = \frac{1}{Nh} \sum_{i=1}^N K \left(\frac{X_i - \bar{X}}{h} \right) \quad (7)

K(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (8)

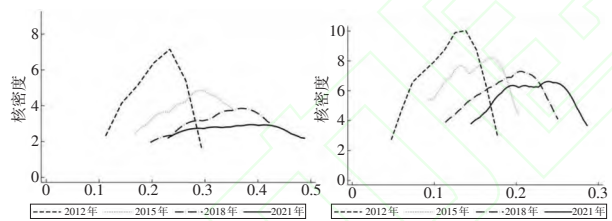
其中, N 为样本数量, K(\cdot) 为高斯核密度函数, X_i 为样本观测值, \bar{X} 为样本观测值的平均值, h 为最优带宽。

选取代表性年份分析全国及不同分区农业新质生产力发展的时间演变特征,结果如下页图3和图4所示。在全国层面上,图3(a)中曲线中心位置持续右移,主峰高度下降,宽度增加,右拖尾现象明显,表明我国农业新质生产力整体发展水平逐年提升,但省际绝对差距有所增加,领先省份与全国平均水平的差距在扩大。在代表性年份中,全国层面的曲线始终呈双峰分布,但侧峰明显弱于主峰且逐渐向单峰转变,这表明存在极化现象,但其影响在减弱。在区域层面上,图3(b)至图3(d)和图4(b)至图4(d)分别展示了农业功能分区及地理分区农业新质生产力发展的时间演变趋势。在两种分区下,区域层面曲线的变化

情况与全国层面基本一致。图3(b)中曲线存在右拖尾现象,表明粮食主产区内部部分省份发展水平明显领先于其他省份,而曲线由多峰向单峰的转变意味着极化现象的减弱。粮食主产省份主要位于东中部地区,对比图4(b)和图4(c)可以发现,东中部地区曲线宽度更窄,右拖尾程度更弱,说明位于同一地理分区内的粮食主产省份之间的差距要小于位于不同地理分区的粮食主产省份。图3(c)中曲线无明显拖尾现象且单峰形态稳定,表明粮食主销区内各省份基本能够实现同步发展。对比图4(b),两者在曲线形态及变化趋势上基本相同,但东部地区曲线宽度略大。考虑到东部地区除粮食主销省份外还包含部分粮食主产省份,这一差别在一定程度上说明粮食主销区农业新质生产力在发展水平及协同性上均优于粮食主产区。图3(d)显示粮食产销平衡区曲线无明显拖尾现象,但在研究期内经历了“单峰—多峰—单峰—多峰”的变化形态,这意味着区域内存在极化现象,但其影响并不稳定。结合图4(d),西部地区曲线的变化形态与粮食产销平衡区相似,区别在于西部地区的曲线在研究期间表现出由双峰向单峰的转化且其分布宽度更广,这表明所属地理区位的差异导致了粮食产销平衡省份农业新质生产力发展水平的差异。

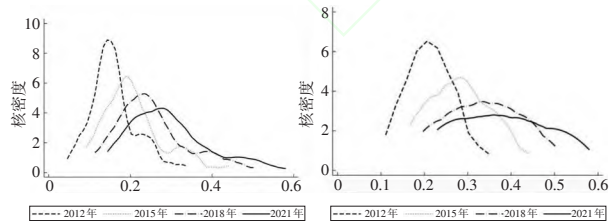


(a) 全国农业新质生产力发展水平 (b) 粮食主产区农业新质生产力发展水平

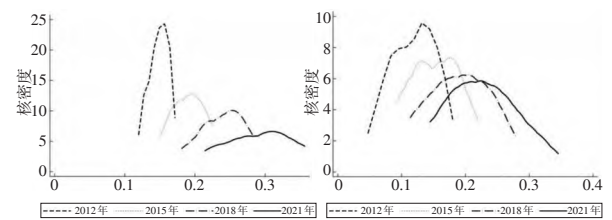


(c) 粮食主销区农业新质生产力发展水平 (d) 粮食产销平衡区农业新质生产力发展水平

图3 农业功能分区核密度分布图



(a) 全国农业新质生产力发展水平 (b) 东部地区农业新质生产力发展水平



(c) 中部地区农业新质生产力发展水平 (d) 西部地区农业新质生产力发展水平

图4 地理分区核密度分布图

4.1.2 Markov 链

在核密度估计的基础上,通过引入 Markov 链进一步对我国农业新质生产力的时间演变特征进行分析。参考 Fan 等(2022)^[14]的研究,利用传统 Markov 链构建一个 $N \times N$ 的转移概率矩阵,样本省份农业新质生产力从 t 年的水平 E_i 转移至 $t+1$ 年的水平 E_j 的概率为:

$$P_{ij}(E_i \rightarrow E_j) = \frac{n_{ij}}{n_i} \quad (9)$$

其中, n_{ij} 表示 i 级至 j 级省份的总数, n_i 表示水平 E_i 处于 i 级的省份数。

将样本数据代入并按四分位数划分标准将研究期间各省份农业新质生产力发展水平划分为4类:低水平[0.0656, 0.1634]、较低水平(0.1634, 0.2115]、较高水平(0.2115, 0.2764]和高水平(0.2764, 0.5795],用1、2、3、4分别代表这4种发展水平^[15],形成如表5所示的概率矩阵。第一,对角线上4种发展水平的概率均明显高于非对角线上的概率,其最小值为0.7027,说明未来各省份的发展水平至少有70%的概率维持原状。第二,农业新质生产力趋向于集聚到高(低)水平,存在“俱乐部收敛”现象。第三,非对角线上的最大概率(0.2973)显著低于对角线上的最小概率(0.7027),说明农业新质生产力在短期内难以实现跨阶段转移。第四,水平2向水平1转移的概率(0)小于水平2向水平3转移的概率(0.2973),同时水平3向水平2转移的概率(0.0299)也小于水平3向水平4转移的概率(0.2090),这说明我国农业新质生产力向低水平转移的概率很小。

表5 农业新质生产力传统 Markov 转移概率矩阵

n	t	$t+1$			
		1	2	3	4
76	1	0.7632	0.2368	0	0
74	2	0	0.7027	0.2973	0
67	3	0	0.0299	0.7612	0.2090
62	4	0	0	0	1

注: n 表示该水平的省份数,0表示不存在该转移路径。下同。

4.2 空间演变特征

本文选用空间 Markov 链对我国农业新质生产力的空间演变特征进行分析。参考侯孟阳和姚顺波(2018)^[15]的方法,引入基于地理邻接空间权重的矩阵构建空间 Markov 转移概率矩阵,结果如下页表6所示。首先,空间分布格局会影响农业新质生产力的动态发展过程。在传统 Markov 转移概率矩阵中,本省由水平3向水平4转移的概率为0.2090,而在空间 Markov 转移概率矩阵中,若与处于水平2的省份相邻,则本省由水平3向水平4转移的概率为0.1579,低于传统 Markov 链的结果;反之,若与处于水平3的省份相邻,则本省由水平3向水平4转移的概率为0.2400,高于传统 Markov 链的结果。其次,空间分布格局会影响农业新质生产力的动态转移过程。当与水平高的省份相邻时,本省向更高水平转移的概率会增加,而与水平低的省份相邻时,情况则相反。最后,各省份农业新质生产力发展水平与相邻区域之间存在协同关系。当本省

与处于水平 1 的省份相邻时,其在初始年份农业新质生产力处于水平 1 的概率高于处于其他水平的概率。

表 6 农业新质生产力空间 Markov 转移概率矩阵

邻近类型	n	t+1				
		t	1	2	3	4
1	34	1	0.8235	0.1765	0	0
	19	2	0	0.7368	0.2632	0
	6	3	0	0.1667	0.6667	0.1667
	0	4	0	0	0	0
2	31	1	0.7419	0.2581	0	0
	22	2	0	0.7727	0.2273	0
	19	3	0	0	0.8421	0.1579
	7	4	0	0	0	1
3	11	1	0.6364	0.3636	0	0
	24	2	0	0.6667	0.3333	0
	25	3	0	0	0.7600	0.2400
	20	4	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	0
	9	2	0	0.5556	0.4444	0
	17	3	0	0.0588	0.7059	0.2353
	35	4	0	0	0	1

通过上述分析可以认为空间溢出效应对我国农业新质生产力发展产生了重要影响。为进一步验证该影响是否具备统计学上的意义,本文参考王少剑等(2020)^[16]的检验方法,假设各省份农业新质生产力发展水平的转移在空间上相互独立且与相邻省份所处水平无关,采用以下公式进行检验:

$$Q_b = -2 \log \left\{ \prod_{l=1}^k \prod_{i=1}^k \prod_{j=1}^k \left[\frac{M_{ij}}{m_{ij}(l)} \right]^{n_{ij}(l)} \right\} \quad (10)$$

其中, Q_b 服从自由度为 $k(k-1)^2$ 的卡方分布。 k 为发展水平数量。 M_{ij} 、 $m_{ij}(l)$ 和 $n_{ij}(l)$ ($l=1, 2, \dots, k$) 分别为传统 Markov 转移概率、相邻区域发展水平为 l 时的空间 Markov 转移概率和相邻区域发展水平为 l 时所包含的空间 Markov 省份数量。在自由度为 36, $\alpha=0.005$ 的显著性水平上,计算所得 $Q_b=156.30$, $P=0.000$,拒绝了原假设。由此,在统计学意义上验证了空间溢出效应对农业新质生产力发展的驱动作用。

5 结论

本文通过分析我国农业新质生产力的发展状况及演变特征,得出以下主要结论:第一,在区域层面,东部地区粮食主销省份农业新质生产力发展水平最高,其次是主要位于东中部地区的粮食主产省份,最后是主要位于西部地区的粮食产销平衡省份;在维度层面,农业新质劳动对象的发展水平最高,新质劳动者次之,最后是新质劳动资料,但新质劳动资料的增速显著高于另外两个维度。第二,我国农业新质生产力发展进步明显,但整体水平仍然偏低。

Kernel 密度估计的结果显示了极化现象的存在。传统 Markov 链的结果说明我国农业新质生产力存在“俱乐部收敛”现象,且在短期内难以实现跨界转移。第三,空间分布格局在农业新质生产力的动态演变过程中发挥了重要作用。当与高水平省份相邻时,本省向高水平转移的概率会增加,反之则会降低。此外,空间 Markov 链的结果也为“俱乐部收敛”现象提供了空间维度上的支持。第四,我国农业新质生产力发展存在显著的区域差异。组间差异是导致总体差异的主要原因,其次是组内差异,最后是超变密度。

参考文献:

- [1]张姣玉,徐政.中国式现代化视域下新质生产力的理论审视、逻辑透析与实践路径[J].新疆社会科学,2024,(1).
- [2]乔榛.新质生产力:马克思主义经济学的术语革命[J].学习与探索,2024,(1).
- [3]李政,廖晓东.发展“新质生产力”的理论、历史和现实“三重”逻辑[J].政治经济学评论,2023,14(6).
- [4]盛朝迅.新质生产力的形成条件与培育路径[J].经济纵横,2024,(2).
- [5]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).
- [6]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).
- [7]刘志彪,凌永辉,孙瑞东.新质生产力下产业发展方向与战略——以江苏为例[J].南京社会科学,2023,(11).
- [8]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).
- [9]刘长全.颠覆性农业技术促进农业现代化的作用机制与实践路径[J].学习与探索,2023,(8).
- [10]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).
- [11]钟晓华.乡村产业高质量发展与共同富裕的耦合协调测度与时空特征分析[J].统计与决策,2023,(7).
- [12]李强,刘冬梅.我国农业科研投入对农业增长的贡献研究——基于 1995—2007 年省级面板数据的实证分析[J].中国软科学,2011,(7).
- [13]谢晶,李迪.考虑空间非均衡与极化的我国对外贸易格局稳定性水平测度[J].统计与决策,2024,(3).
- [14]Fan Z, Deng Z, Qi Y, et al. Spatial-Temporal Pattern and Evolutionary Trend of Eco-efficiency of Real Estate Development in the Yangtze River Economic Belt [J].Frontiers in Environmental Science, 2022,(10).
- [15]侯孟阳,姚顺波.1978—2016 年中国农业生态效率时空演变及趋势预测[J].地理学报,2018,73(11).
- [16]王少剑,高爽,黄永源,等.基于超效率 SBM 模型的中国城市碳排放绩效时空演变格局及预测[J].地理学报,2020,75(6).

(责任编辑/邓 玫)

Agricultural New Quality Productive Force in China: Level Measurement and Dynamic Evolution

Zhu Di^a, Ye Linxiang^b

(a. Institute of Food and Strategic Reserve, b. Institute of Economics, Nanjing University of Finance
and Economics, Nanjing 210023, China)

Abstract: On the basis of in-depth analysis of the theoretical connotation of agricultural new quality productive force, this paper constructs a comprehensive evaluation index system of agricultural new quality productive force from three dimensions: agricultural laborers, agricultural labor objects and agricultural labor materials. Based on the data of 31 provinces in China from 2012 to 2021, entropy method, Dagum Gini coefficient, Kernel density and Markov chain methods are used to measure and evaluate the development level of China's agricultural new quality productive force and its dynamic evolution characteristics. The results show that the development level of agricultural new quality productive force in China has improved obviously, but the overall level is still low, and the development level of the main grain marketing areas is relatively high. The sub-dimension development level of China's agricultural new quality productive force is the new quality of labor object, new quality of labor and new quality of labor materials from high to low. The development level in each region has a certain polarization phenomenon, but the influence of polarization effect gradually weakened during the research period. The difference between groups is the main reason that leads to the uneven development of agricultural new quality productive force in China. Spatial distribution pattern could affect the evolution process of China's agricultural new quality productive force, and the adjacency of high-level areas could increase the probability of the transfer to high level.

Key words: agricultural new quality productive force; regional difference; dynamic evolution