

中国县域农业全要素生产率增长的地区差异及动态演进

尹朝静¹,李欠男^{2*},马小珂¹

(1.西南大学经济管理学院,重庆400715;
2.湖北文理学院经济管理学院,湖北襄阳441053)



摘要 基于2000—2017年中国大陆1173个县域的面板数据,采用序列DEA方法对县域农业TFP增长进行测度,并使用Dagum基尼系数和核密度估计系统考察县域农业TFP增长的地区差异及其动态演进。研究表明:县域农业TFP年均增长3.02%,并表现出明显的地区不平衡性和阶段性波动特征;县域农业TFP增长的地区差异呈现扩大趋势,超变密度对县域农业TFP增长的地区差异贡献最高,而地区内部差异和地区间差异的贡献相对较低;全国地区县域农业TFP增长表现为“双峰”分布,地区差异呈扩大态势;东部地区县域农业TFP增长由“双峰”向“单峰”转变,而中部和西部地区均表现为“双峰”分布。由此,建议通过促成前沿技术进步和改善技术效率的“双驱动”模式、促进县域间农业要素资源的合理流动、加强财政支农力度等措施促进县域农业TFP增长。

关键词 县域;农业TFP;地区差异;动态演进

中图分类号:F323.3 **文献标识码**:A **文章编号**:1008-3456(2022)03-0108-11

DOI编码:10.13300/j.cnki.hnwkxb.2022.03.010

“郡县治则天下安,县域强则国家富”。县域^①是农村与城市资源相互结合最为有利的地域空间,县域经济是国民经济增长的重要支撑。而农业作为县域经济发展的基础,其增长对县域经济繁荣起着根本作用^[1]。实际上,农业增长主要来自生产要素的增加和全要素生产率(total factor productivity, TFP)的提升^[2-3]。然而,中国农业面临资源紧缺、环境污染加剧、劳动力素质下降等多方约束,依靠传统生产要素投入的数量型增长很难持续,必须进一步扩大TFP对农业增长的贡献,促进农业增长动力转换,实现高质量发展。2018年中央一号文件明确指出,提高农业创新力、竞争力和全要素生产率。2019年中央一号文件进一步强调,推进农业由增产导向转向提质导向。显然,新形势下着力提高全要素生产率已成为我国农业经济实现高质量发展的关键。县域农业是构成国民经济发展的基础单元和细胞,全面促进县域农业的持续发展,有助于农民增收创收、社会稳定发展和生态环境改善,从而有助于“三农问题”的有效解决。鉴于此,科学测度和实证分析县域农业TFP增长的地区差异及其动态演进特征,对于深入把握县域农业增长模式、促进县域农业高质量发展、实现县域农业协调发展具有重要意义。

学术界对农业TFP的研究主要聚焦于增长核算、地区差异以及动态演进等方面。一是测度农业TFP增长水平。已有研究主要采用随机前沿生产函数(stochastic frontier analysis, SFA)和数据包络分析法(data envelopment analysis, DEA)对农业TFP增长进行测算,并将其分解为技术效率和前沿

收稿日期:2021-01-30

基金项目:国家自然科学基金青年项目“气候变化对我国农业生产的经济影响评估:基于全要素生产率视角”(71903162);中央高校基本科研业务费专项资金项目“中国农业高质量发展的测度、动态演进及其影响因素研究”(SWU2109213)。

*为通讯作者。

① 按照行政区划划分,县域指的是县、区和旗,为方便表述,本文统称为县域。

技术进步。例如, Li等^[4]、张乐等^[5]、Gong^[6]、李翔等^[7]采用SFA方法对农业TFP增长进行核算, 但该方法需要设定技术非效率项和生产函数的具体分布形式, 这可能会与农业生产实际有一定偏差。李谷成等^[2]、高帆^[8]、尹朝静等^[9]、秦升泽等^[10]采用DEA方法对农业TFP增长进行测算, 该方法一方面规避了技术非效率项和生产函数的设定问题, 另一方面发挥了生产论与集合论的优势, 因而被广泛应用。其中, Malmquist生产率指数受到青睐。但是, 经典Malmquist生产率指数以相邻参比构建生产前沿面, 会带来“技术退步”问题, 这与长期内农业技术趋于进步的状态相背离。此外, 上述研究主要关注省级层面农业TFP增长的核算, 仅有少数研究涉及县域, 如李周等^[11]、揭懋汕等^[12]。二是分析农业TFP增长的地区差异。在农业TFP增长核算的基础上, 现有研究对农业TFP增长的地区差异进行比较分析。大部分学者认为东部地区农业TFP增长较快, 而对中部和西部农业TFP增长的变动趋势存在认识分歧^[8, 13]。但是, 这些研究并未进一步探讨农业TFP增长地区差异的程度, 也未剖析造成这种差异性的来源。三是考察农业TFP增长的动态演进特征。一些学者借助Mankiw等^[14]的MRW框架以及Barro等^[15]的Barro回归方程等经典分析工具来检验农业TFP增长的收敛性, 例如李谷成^[16]、王军等^[17]、Gong^[18]等, 然而这些研究对于农业TFP增长趋于收敛或发散的结论并不一致。随着研究深入, 也有学者纳入空间因素来探讨农业TFP增长的收敛性, 认为农业TFP增长存在空间关联和溢出效应^[19-20]。还有学者采用Quah^[21]提出的非参数核密度估计、马尔科夫链等方法对农业TFP增长的动态演进趋势展开研究, 如尹朝静等^[22]、刘战伟^[23]、李欠男等^[24]、郭海红等^[25]。总的来看, 这些研究为本研究奠定了坚实基础, 但从县域视角对农业TFP进行系统考察的研究仍不多, 特别是对县域农业TFP展开地区差异及动态演进特征的研究仍十分匮乏。

基于此, 本文基于2000—2017年中国大陆1173个县域的面板数据, 采用序列DEA方法对县域农业TFP增长进行测度, 并使用Dagum基尼系数和核密度估计系统考察县域农业TFP增长的地区差异及动态演进。本文尝试从以下三方面进行拓展: 第一, 采用序列DEA方法对县域农业TFP增长进行核算, 避免了传统Malmquist生产率指数“技术退步”问题, 使得技术进步的衡量更贴近农业生产实际。第二, 综合运用Dagum基尼系数和核密度估计考察县域农业TFP增长的地区差异及动态演进, 寻找导致县域农业TFP增长地区差异的来源, 探讨全国及三大地区县域农业TFP增长的动态演进趋势。第三, 基于县域数据对农业TFP增长的地区差异及动态演进展开研究, 研究尺度更为细化, 能够增强研究结果的可信度, 也有利于促进县域农业发展的转型升级。

一、研究方法

1. 序列DEA方法

在对农业TFP增长进行核算时, 如果采用相邻参比Malmquist生产率指数构造生产前沿面, 容易出现“技术退步”问题。基于此, 本文使用序列DEA方法以当期及所有前期技术构造生产前沿面, 避免“技术不被遗忘”, 保证农业技术进步不会出现退步。首先, 假设第 $k=1, 2, \dots, K$ 个DMU在第 $t=1, 2, \dots, T$ 时期使用 $n=1, 2, \dots, N$ 种投入 $x_{k,n}^t$, 获得 $m=1, 2, \dots, M$ 种产出 $y_{k,m}^t$, 采用Shestalova^[26]提出的序列DEA方法, 考虑各期的参考集包含以前所有时期的参考集, 定义参考技术为:

$$P^t(x^t) = \left\{ \begin{array}{l} y: \sum_{i=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^i y_{km}^i \geq y_{km}^T, \forall m; \\ \sum_{i=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^i x_{kn}^i \geq x_{kn}^T, \forall n; \\ \sum_{i=1}^T \sum_{k=1}^K z_k^i = 1, z_k^i \geq 0, \forall k \end{array} \right. \quad (1)$$

其中, t 为时期 ($t=1, 2, \dots, T$); x^t 和 y^t 分别表示所有DMU的投入、产出向量; z^t 为表示 t 时期各观测值的权重。

由此, 按照Caves等^[27]的做法构造序列Malmquist生产率指数:

$$M(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[\left(\frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \right) \times \left(\frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} \quad (2)$$

$$= \frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \times \left[\left(\frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right) \times \left(\frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \right) \right]^{1/2} = TEC \times TC$$

式(2)中,技术效率变动指数(technology efficiency change, TEC)指从 t 期到 $t+1$ 期各县域对最佳生产者的追赶程度;技术进步指数(technology change, TC)指技术前沿从 t 期到 $t+1$ 期的移动。

2. Dagum 基尼系数及其分解方法

衡量地区差异的方法较多,主要包括变异系数、Theil 指数、传统基尼系数等。相较于其他指数, Dagum 基尼系数可以将总体地区差异进行分解,既能考察地区差距程度的来源,又能揭示地区间的交叉重叠问题,因而被广泛应用于分析地区差异问题。本文使用该方法对全国和三大地区^①农业 TFP 增长的地区差异进行研究。借鉴 Dagum^[28]的做法,首先定义总体基尼系数:

$$G = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{2n^2 \mu} \quad (3)$$

式(3)中, k 表示地区个数, n 表示所有县域个数,分别为 3 和 1173。 y_{ji} (y_{hr}) 表示地区 j (h) 内县域 i (r) 的农业 TFP 增长水平, n_j (n_h) 表示地区 j (h) 内县域的个数。

地区 j 的基尼系数 G_{jj} 表示为:

$$G_{jj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_j} |y_{ji} - y_{jr}|}{2n_j^2 \mu_j} \quad (4)$$

地区 j 和地区 h 基尼系数 G_{jh} 则为:

$$G_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} \sum_{r=1}^{n_h} |y_{ji} - y_{hr}|}{n_j n_h (\mu_j + \mu_h)} \quad (5)$$

式(5)中, μ_j (μ_h) 表示地区 j (h) 内农业 TFP 增长的均值。为深入探讨造成农业 TFP 增长的地区差异来源,本文将总体基尼系数 G 分解为地区内部差异贡献 G_w 、地区间差异贡献 G_{nb} 和超变密度贡献 G_t 。其中,地区内部差异和地区间差异分别代表的是一个地区内县域之间农业 TFP 增长的差异以及不同地区间农业 TFP 增长的差异,超变密度指的是不同地区间县域农业 TFP 增长的交叉重叠,表示为:

$$G = G_w + G_{nb} + G_t \quad (6)$$

$$G_w = \sum_{j=1}^k G_{jj} p_j s_j \quad (7)$$

$$G_{nb} = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} D_{jh} (p_j s_h + p_h s_j) \quad (8)$$

$$G_t = \sum_{j=2}^k \sum_{h=1}^{j-1} G_{jh} (1 - D_{jh}) (p_j s_h + p_h s_j) \quad (9)$$

式(7)中, $p_j = n_j/n$, $s_j = n_j \mu_j / (n \mu)$, 式(8)中 D_{jh} 表示地区 j 和 h 间农业 TFP 增长的互动影响。 d_{jh} 表示地区间农业 TFP 增长的差值,指地区 j 和 h 中所有的 $y_{jh} - y_{hr} > 0$ 的数学期望。 p_{jh} 指地区 j 和 h 之间 $y_{jh} - y_{hr} < 0$ 的数学期望。

① 考虑数据可得性及研究意义等,本文未包括中国台湾、香港和澳门地区,这仅限于学术处理。另外,由于西藏、北京、天津和上海县域农业统计数据缺失较为严重,也未将其包括在内。由此,按照一般经济意义的区划将研究区域划分为三大地区,其中东部地区包括山东、广东、江苏、浙江、福建、河北、辽宁和海南 8 个省份,中部地区包括湖北、湖南、山西、吉林、黑龙江、安徽、江西和河南 8 个省份,西部地区包括内蒙古、广西、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆和重庆 11 个省份。

$$D_{jh} = (d_{jh} - p_{jh}) / (d_{jh} + p_{jh}) \quad (10)$$

$$d_{jh} = \int_0^{\infty} dF_j(y) \int_0^y (y-x) dF_h(x) \quad (11)$$

$$p_{jh} = \int_0^{\infty} dF_h(y) \int_0^y (y-x) dF_j(x) \quad (12)$$

3. 核密度估计方法

本文采用核密度估计方法分析县域农业 TFP 增长的动态演进特征,首先对县域农业 TFP 增长的概率密度进行估计,进而借助连续的密度曲线对农业 TFP 增长的分布动态形状进行可视化表达。假设连续型随机变量在点 x 处的概率密度 $f(x)$ 为:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_i - x}{h}\right) \quad (13)$$

其中, n 为观察值个数, h 为带宽, $K(\cdot)$ 为核函数。本文利用高斯核密度对全国、东部、中部和西部地区农业 TFP 增长的动态演进特征进行分析,并从核密度图的位置、形态和延展性等方面考察其分布形状。

二、中国县域农业全要素生产率的测度及结果分析

度量县域农业 TFP 增长水平是分析其地区差异及动态演进趋势的基础。由此,本文基于 2000—2017 年县域农业投入产出的面板数据,采用序列 DEA 方法对县域农业 TFP 增长进行测度,并将其分解为技术效率变化和前沿技术进步。在此基础上,分析县域农业 TFP 增长的源泉变化、空间分布和时间趋势,从而可以直观把握县域农业 TFP 增长特征。

1. 指标选择与数据来源

依据李谷成等^[2]、龚斌磊^[3]的研究,本文选取劳动、土地、机械和化肥作为农业生产过程中的投入指标。其中,劳动投入使用乡村从业人数,土地投入使用农作物播种面积,农业机械投入使用农机总动力,化肥投入使用农用化肥施用量(折纯量)。农业产出指标为 2000 年不变价计算的县域农林牧渔业总产值。数据均来自《中国县(市)社会经济统计年鉴》、EPS 县域数据库及相关省份和县域统计年鉴,并对个别缺失值和异常值进行了修正。为了反映 21 世纪以来县域农业 TFP 增长的地区差异及动态演进特征,并结合数据可获取性,本文选择 2000—2017 年为研究区间。同时,本文删除了农业投入产出指标缺失较为严重的西藏、北京、天津和上海 4 个省份。由此,本文最终形成了 2000—2017 年中国大陆 27 个省份 1173 个县域的平衡面板数据,能够充分代表全国县域的整体情况。农业投入产出变量的描述性统计见表 1。

表 1 变量描述性统计

$N=2114$

变量	单位	均值	标准差	最小值	最大值
农林牧渔业总产值	亿元	9.68	7.61	0.28	74.57
农业劳动力	万人	13.69	9.46	0.83	76.50
农作物播种面积	万公顷	7.13	5.21	1.03	49.55
农业机械总动力	万千瓦	35.72	35.69	0.80	290.00
农用化肥施用量	万吨	2.36	2.32	0.02	35.62

2. 中国县域农业全要素生产率增长的测度结果

(1) 农业 TFP 增长及源泉变化。表 2 为中国县域农业全要素生产率增长及分解情况。由表 2 可知,2000—2017 年县域农业 TFP 年均增长率为 3.02%,与揭懋油等^[12]采用 SFA 方法对县域农业 TFP 的测算结果(3.18%)较为一致。从农业 TFP 增长源泉来看,农业技术效率增长率为 -2.14%,前沿技术进步增长率为 5.27%,这表明前沿技术进步是推动农业 TFP 增长的主要动力,而农业技术效率对农业 TFP 增长的贡献有限。这也反映出,我国农业发展中对资源和技术潜力的挖掘还不够充分,特别是农业生产过程中投入要素的利用效率存在很大的提高空间。

(2) 农业 TFP 增长的空间分布。表 3 为各地区农业 TFP 指数及增速情况。2001—2017 年间,中

表2 中国县域农业 TFP 增长及其分解

年份	农业 TFP 指数	TC 指数	TEC 指数	年份	农业 TFP 指数	TC 指数	TEC 指数
2000—2001	1.0149	1.0610	0.9566	2009—2010	1.0968	1.1103	0.9878
2001—2002	1.0330	1.0284	1.0045	2010—2011	1.0310	1.0303	1.0007
2002—2003	1.0238	1.0350	0.9891	2011—2012	1.0305	1.1357	0.9073
2003—2004	1.0502	1.0031	1.0469	2012—2013	1.0621	1.0856	0.9783
2004—2005	0.9887	1.0115	0.9775	2013—2014	1.0509	1.0591	0.9923
2005—2006	1.0301	1.0359	0.9944	2014—2015	1.0312	1.0591	0.9737
2006—2007	1.0464	1.0307	1.0152	2015—2016	1.0708	1.1848	0.9038
2007—2008	0.9382	1.0053	0.9332	2016—2017	0.9607	1.0000	0.9607
2008—2009	1.0659	1.0387	1.0261	总平均	1.0302	1.0527	0.9786

注:表中数值为当年所有地区的几何平均值,总平均值为所有年份的几何平均值。

国农业 TFP 增长具有空间不平衡性,呈现出“东高西低”的特征。从三大地区来看,东部地区的农业 TFP 增长速度最高,中部地区次之,西部地区最低,增长率分别为 3.97%、2.84% 和 2.59%。这反映出经济发展程度低的地区农业 TFP 增长未表现出“后发优势”,可见我国农业 TFP 增长的收敛趋势并不明显。从县域来看,农业 TFP 增长最高的三个县域是陕西长武县、永寿县和宜川县,其增长率分别为 14.66%、14.41% 和 13.40%,而增长最慢的三个县域是湖北巴东县、广东乳源瑶族自治县和广西钟山县,均为负增长。总的来看,县域之间农业 TFP 增长存在明显的地区差异。

表3 各地区农业 TFP 指数及其增速

地区	县个数	农业 TFP 指数			地区	县个数	农业 TFP 指数		
		2001	2017	增速			2001	2017	增速
东部地区	298	1.0483	1.9393	3.97	安徽	51	1.0188	1.8973	3.84
山东	54	1.0229	2.1219	4.52	江西	58	0.9518	1.0655	2.63
广东	35	1.0505	1.4526	2.22	河南	71	1.0295	1.9190	3.91
江苏	19	1.1060	2.6374	5.87	西部地区	503	0.9962	1.5439	2.59
浙江	29	1.0856	2.0966	4.45	内蒙古	45	0.9703	1.6679	3.06
福建	41	1.0305	1.6590	3.02	广西	61	1.0104	1.1733	0.94
河北	97	1.0285	2.0860	4.42	四川	67	1.0099	1.3266	1.68
辽宁	17	1.1783	1.5960	2.79	贵州	49	0.9505	1.0795	0.45
海南	6	1.0127	1.8728	3.76	云南	90	1.0056	1.7200	3.24
中部地区	372	1.0143	1.6085	2.84	陕西	58	0.9768	2.4389	5.38
湖北	33	0.9954	1.3091	1.60	甘肃	54	0.9948	1.4084	2.03
湖南	70	1.0213	1.0158	0.09	青海	8	1.1479	2.9954	6.67
山西	48	0.9853	2.2889	4.99	宁夏	10	1.1215	2.8019	6.25
吉林	13	1.1583	1.3201	1.65	新疆	45	1.0087	1.4802	2.33
黑龙江	28	1.0972	1.9677	4.06	重庆	16	0.9459	1.5738	2.70

注:表中数值为各地区当年农业 TFP 累积指数,增速为其农业 TFP 年平均增长率。受限于篇幅,本表未汇报所有县域农业 TFP 的测度结果,如有需要,可向作者索取。

(3) 农业 TFP 增长的时间趋势。从时间趋势看,2001—2017 年中国县域农业 TFP 增长呈明显的阶段性波动,大致可分为 2001—2008 年、2008—2011 年、2011—2015 年、2015—2017 年四个阶段(图 1),不同阶段农业 TFP 增长速度差异明显。第一阶段,21 世纪初,县域农业 TFP 增长缓慢,年均增长 1.50%,表现为前沿技术进步缓慢(2.62%)与农业技术效率恶化(-1.09%)。特别是 2008 年,县域农业 TFP 出现负增长(-6.68%),这可能与金融危机致使农业生产环境严重恶化有关。第二阶段,县域农业 TFP 增长较快,年均增长 6.42%,主要原因是前沿技术进步(5.92%)与农业技术效率改善(0.47%)并存。第三阶段,县域农业 TFP 增长放缓,年均增长 4.36%,主要原因是农业技术效率恶

化(-3.77%),前沿技术进步保持较快增长(8.44%)。第四阶段,农业发展陷入困境,县域农业TFP增速陷入停滞,年均增长仅1.43%,表现为农业技术效率持续恶化(-6.82%)。

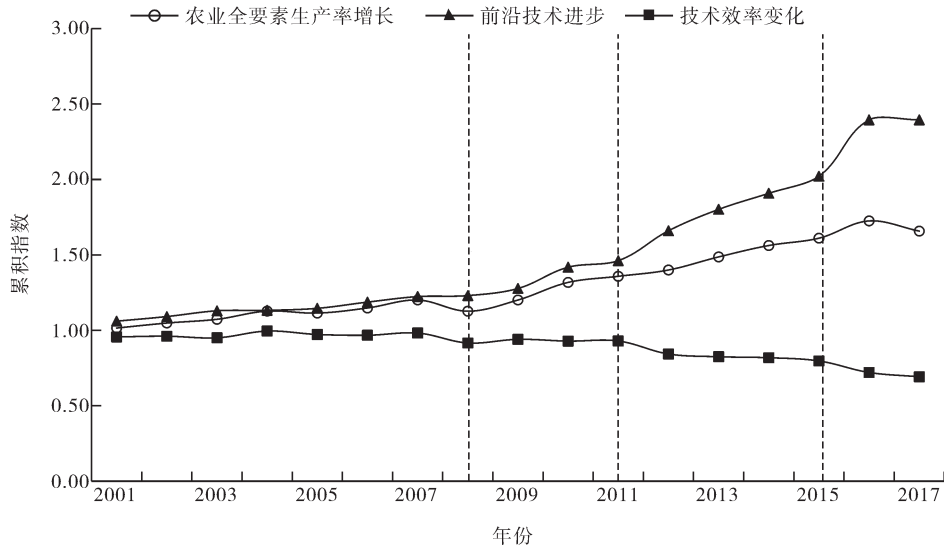


图1 中国县域农业全要素生产率累积指数及其源泉变化(2001—2017年)

三、中国县域农业全要素生产率增长的地区差异及来源

本文采用Dagum基尼系数及分解方法对2001—2017年中国县域农业TFP增长的总体差异及来源进行测算,结果见表4。图2为全国及三大地区农业TFP增长的基尼系数变化情况。根据表4和图2,2001—2017年县域农业TFP增长的总体基尼系数从2001年的0.07增长到2017年的0.27,表明我国县域农业TFP增长的地区差异总体呈明显上升趋势。从三大地区来看,中部地区农业TFP增长的地区差异最大,其次为西部地区,最后为东部地区。另外,2010年是一个明显的分界点,2010年前中部地区农业TFP增长的基尼系数最高,2010年后被西部地区“赶超”。主要原因可能是2009年国家出台了《促进中部地区崛起规划》,加大了对产粮大县的奖励补助和财政支农力度,推动了县域农村金融改革、农田水利设施及农技服务体系建设,从而加快了中部粮食主产区发展。从变动趋势来看,中部和西部地区基尼系数一直呈明显的上升态势,而东部地区基尼系数上升趋势逐渐趋缓,甚至2017年出现下降情况。这表明我国县域农业TFP增长的地区差异表现出上升趋势,且存在明显的空间分异特征,其中东部地区内部差异有逐渐缩小态势,而中部和西部地区内部差异呈现出扩大趋势。

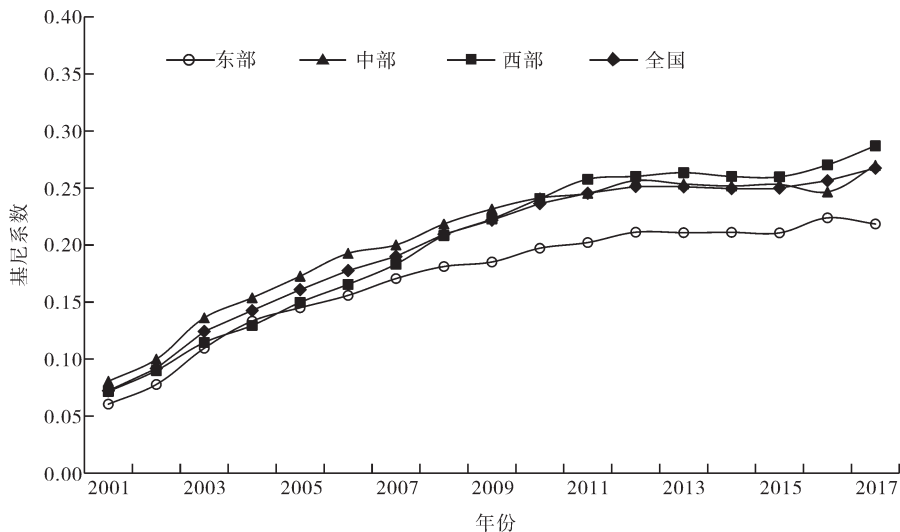


图2 全国及三大地区基尼系数变化趋势

图3刻画了不同地区间农业TFP增长的基尼系数变化情况。由图3可知,2001—2017年东部—中部、东部—西部以及中部—西部的基尼系数变化趋势较为一致,均呈现明显的上升趋势。具体来看,地区间农业TFP增长的基尼系数表现出阶段性波动上升特征。2001—2011年地区间基尼系数呈快速上升趋势,2012—2015年地区间基尼系数增长趋于减缓,出现下降的情况。2016—2017年地区间基尼系数又表现出上升趋势,地区间差异进一步拉大。这意味着不同阶段地区间农业TFP增长的基尼系数各有差异,呈现“上升—下降—上升”态势。总体而言,地区间农业TFP增长的基尼系数呈上升趋势,地区间不平衡状况在加剧。

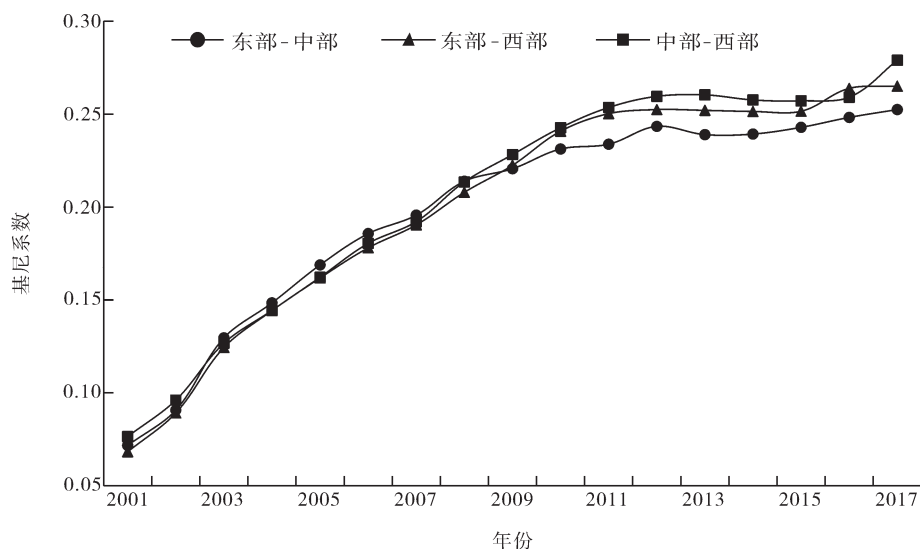


图3 地区间基尼系数变化趋势

为进一步探讨农业TFP增长的地区差异来源,本文通过Dagum基尼系数将地区差异分解为地区内部差异、地区间差异和超变密度。表4展示了2001—2017年Dagum基尼系数的分解,图4描绘了地区差异来源贡献率的变化情况。由表4和图4可知,考察期内超变密度对农业TFP增长地区差异的贡献率最大,且表现出先降后升的特点。这说明不同地区间的交叉重叠对于农业TFP增长的地区差异影响较大,也就是说东部地区县域农业TFP增长总体优于中部和西部地区,但是也有可能中

表4 2001—2017年县域农业TFP增长的基尼系数及贡献率

年份	总体G	G_w	G_{nb}	G_t	G_w 贡献率/%	G_{nb} 贡献率/%	G_t 贡献率/%
2001	0.0723	0.0250	0.0104	0.0369	34.61	14.36	51.04
2002	0.0917	0.0313	0.0186	0.0418	34.17	20.27	45.55
2003	0.1243	0.0413	0.0304	0.0525	33.25	24.48	42.27
2004	0.1426	0.0473	0.0350	0.0603	33.17	24.56	42.28
2005	0.1608	0.0534	0.0370	0.0704	33.23	22.98	43.79
2006	0.1776	0.0588	0.0413	0.0775	33.12	23.27	43.61
2007	0.1900	0.0638	0.0376	0.0886	33.57	19.81	46.62
2008	0.2095	0.0707	0.0370	0.1018	33.77	17.64	48.59
2009	0.2218	0.0746	0.0433	0.1039	33.62	19.53	46.85
2010	0.2364	0.0792	0.0492	0.1079	33.52	20.81	45.67
2011	0.2454	0.0829	0.0494	0.1131	33.77	20.13	46.10
2012	0.2514	0.0853	0.0442	0.1219	33.94	17.57	48.49
2013	0.2510	0.0856	0.0421	0.1233	34.12	16.77	49.12
2014	0.2495	0.0849	0.0430	0.1217	34.02	17.21	48.76
2015	0.2500	0.0849	0.0427	0.1224	33.97	17.08	48.95
2016	0.2564	0.0870	0.0459	0.1235	33.92	17.90	48.17
2017	0.2675	0.0922	0.0350	0.1403	34.48	13.08	52.45

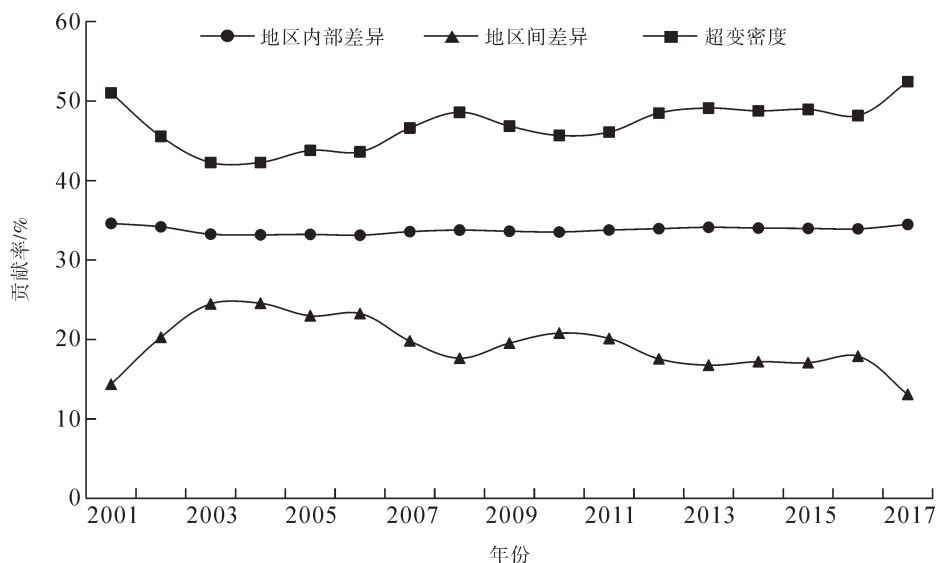


图4 地区差异来源贡献率的变化趋势

部和西部地区的部分县域农业 TFP 增长速度高于东部地区发展较为落后的县域,从而产生了不同地区间的交叉重叠。地区内部差异的贡献率居中,在 34% 上下轻微波动。地区间差异对总体差异的贡献率最小,呈先升后降的趋势。可见,超变密度是县域农业 TFP 增长地区差异的主要来源,即农业 TFP 增长在不同县域之间的交叉重叠程度较高,而地区内部差异和地区间差异对县域农业 TFP 增长地区差异的贡献相对较低。

四、中国县域农业全要素生产率增长的动态演进

在衡量县域农业 TFP 增长的地区差异及来源的基础上,本文进一步采用核密度估计方法考察全国及三大地区县域农业 TFP 增长的动态演进特征。

1. 全国地区农业 TFP 增长的动态演进

图5为全国地区县域农业 TFP 增长的核密度曲线,据此分析我国县域农业 TFP 增长的动态演进特征。整体而言,密度函数中心向右移动,波峰高度有所上升,变化区间明显增大,意味着考察期内大多数县域农业 TFP 增长态势良好,但地区间农业 TFP 增长的差异呈扩大趋势;波峰方面,表现出明显的“双峰”分布,表明县域农业 TFP 增长呈现出“两极分化”现象。从演变进程来看,与2001年相比,2009年峰值有所上升,变化区间略有增大,并且“双峰”分布特征更加突出,表明县域农业 TFP 增长的地区差异不断扩大;2017年与2009年相比,密度函数中心向右移动,波峰高度增加,变化区间继续扩大,波峰逐渐形成“一大一小”的分布形状,表明该阶段县域农业 TFP 增长的地区差异仍呈扩大趋势,各地区农业 TFP 增长的不平衡问题仍旧突出。

2. 东部地区农业 TFP 增长的动态演进

图6为东部地区县域农业 TFP 增长的核密度曲线,据此分析我国东部地区县域农业 TFP 增长的动态演进特征。整体而言,密度函数中心向右移动,波峰高度持续增加,变化区间有所缩小,波峰经历了由“双峰”到“单峰”的转变过程,双峰分布呈现出“一大一小”的形状特点,意味着考察期内东部地区县域农业 TFP 增长的差异呈缩小趋势。具体到演变进程来看,与2001年相比,2009年峰值上升明显,变化区间略有增加,波峰仍为“双峰”分布,表明该阶段东部地区农业 TFP 增长比较明显,但地区内部的差异仍在增加;密度函数“双峰”分布的形状特点一直维持到2013年,之后波峰呈现“单峰”分布,峰值持续上升,变化区间逐渐减小,表明2013年后东部地区县域农业 TFP 增长的差异开始缩小,两极分化的迹象逐步消失。

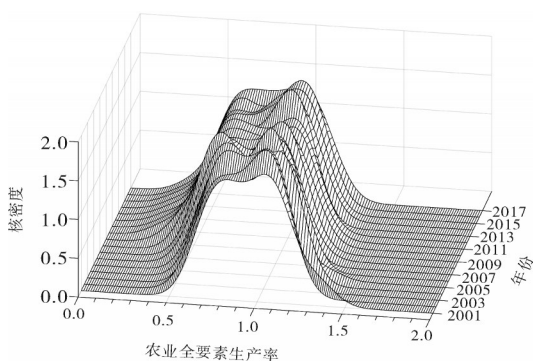


图5 全国地区县域农业 TFP 增长的动态演进

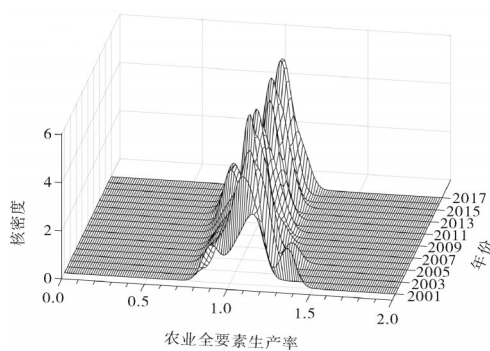


图6 东部地区县域农业 TFP 增长的动态演进

3. 中部地区农业 TFP 增长的动态演进

图7为中部地区县域农业TFP增长的核密度曲线,据此分析我国中部地区县域农业TFP增长的动态演进特征。由图7可知,密度函数中心向右移动,波峰高度逐渐增大,变化区间有所扩大,波峰呈现出“双峰”分布,意味着考察期内中部地区县域农业TFP增长的地区差异在扩大,出现“两极”分化现象。通过对比2001年和2009年发现,2009年峰值有所提高,变化区间轻微增大,“双峰”分布仍然存在,表明该阶段中部地区县域农业TFP增长的地区差异有所扩大。2017年与2009年相比,峰值仍有所增加,变化区间继续变大,波峰形状从“双峰”转变为“单峰”分布,意味着该阶段县域农业TFP增长的地区差异呈扩大趋势,但极化现象逐渐消失。

4. 西部地区农业 TFP 增长的动态演进

图8为西部地区县域农业TFP增长的核密度曲线,据此分析我国西部地区县域农业TFP增长的动态演进特征。由图8可知,密度函数中心向左移动,波峰高度逐渐增大,变化区间轻微扩张,波峰主要呈现为“双峰”分布,意味着考察期内西部地区县域农业TFP增长的地区差异呈扩大趋势。通过对比2001年和2009年发现,2009年峰值和变化区间明显增大,且“双峰”分布的特征明显,表明该阶段西部地区县域农业TFP增长的地区差异在增大;2011年与2009年相比,峰值略微下降,变化区间略微扩大,“双峰”分布依旧明显,表明该阶段西部地区县域农业TFP增长的地区差异仍在扩大;2015年后,波峰高度持续增加,变化区间呈缩小趋势,“双峰”分布逐渐弱化,表明该阶段西部地区县域农业TFP增长明显,地区差异呈缩小趋势,“两极”分化不断弱化。

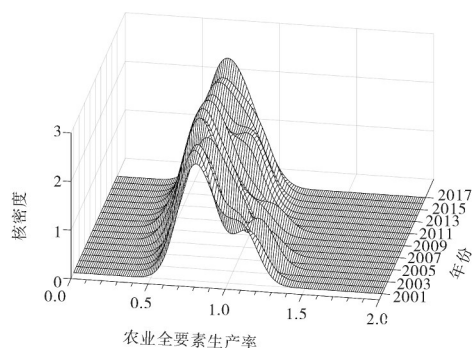


图7 中部地区县域农业 TFP 增长的动态演进

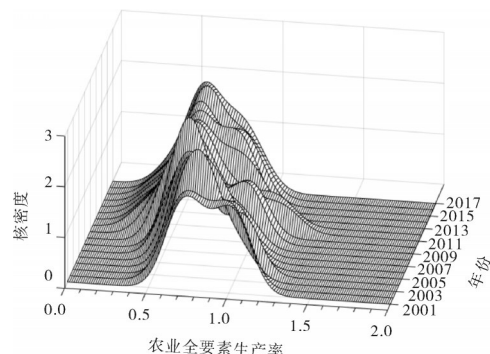


图8 西部地区县域农业 TFP 增长的动态演进

五、结论与政策启示

本文基于2000—2017年县域农业投入产出数据,采用序列DEA方法对中国县域农业TFP增长进行测度,通过Dagum基尼系数分解方法对县域农业TFP增长的地区差异及其来源展开考察。最后,使用核密度估计方法对全国及三大地区县域农业TFP增长的动态演进特征展开分析。研究结论如下:

第一,县域农业 TFP 年均增长率为 3.02%,其中农业技术效率和前沿技术进步增长率分别为—2.14%和 5.27%,这表明前沿技术进步是推动农业 TFP 增长的主要动力,而农业技术效率对农业 TFP 增长的贡献有限。县域农业 TFP 增长具有空间不平衡性,呈“东高西低”的特征。从时间趋势看,县域农业 TFP 增长表现出阶段性波动,根据其增长速度可大致分为四个阶段,分别年均增长 1.50%、6.42%、4.36%和 1.43%。

第二,东部地区县域农业 TFP 增长的地区差异有逐渐缩小态势,但全国、中部和西部地区呈现出扩大趋势。地区间县域农业 TFP 增长的地区差异也表现出明显的上升趋势,地区间不平衡问题在加剧。超变密度是造成县域农业 TFP 增长地区差异的主要来源,而地区内部差异和地区间差异的贡献相对较低。

第三,全国地区县域农业 TFP 增长的地区差异不断扩大,主要表现为“双峰”分布。从三大地区来看,东部地区农业 TFP 增长的地区差异不断缩小,波峰分布经历由“双峰”到“单峰”的转变过程;中部和西部地区农业 TFP 增长的地区差异呈扩大态势,波峰均主要表现为“双峰”分布。

根据以上研究结论,本文提出如下政策建议:第一,从依靠“单驱动”提高县域农业 TFP 增长向“双驱动”转变。前沿技术进步对于提升县域农业 TFP 增长有着重要贡献,但是这种“单驱动”模式并不持续,各级政府应通过强化农业技术推广力度、农村基础设施建设、农业人才培养等举措,优化基层县域农业生产条件,全面促进县域农业技术效率改善,从而实现依靠“双驱动”来促进县域农业 TFP 增长。第二,促进不同县域间资本、人才、农业技术等要素资源的流动。农业 TFP 增长水平高的县域应发挥其引领带动作用,加强对农业发展较为落后县域的指导和推动。而农业 TFP 增长水平低的县域,应结合自身农业发展的实际情况,不断吸收并创新农业技术,创造条件引进农业人才,着力提升县域农业 TFP,推动农业高质量发展。第三,加强财政支农力度,逐渐缩小农业 TFP 增长的地区差异。依据不同地区间农业 TFP 增长差异,合理调整财政支农力度和比例,重点加强对落后地区农业的扶持力度,落实对产粮大县种粮补贴、农机购置补贴、奖励等相关优惠政策,强化基层农田水利设施、农技服务体系建设和推动县域农村金融改革与创新,激发农业生产活力,逐渐缩小县域农业 TFP 增长的地区差异。

参 考 文 献

- [1] 高焕喜. 县域经济有关基本理论问题探析[J]. 华东经济管理, 2005(4): 71-73.
- [2] 李谷成, 范丽霞, 成刚, 等. 农业全要素生产率增长: 基于一种新的窗式 DEA 生产率指数的再估计[J]. 农业技术经济, 2013(5): 4-17.
- [3] 龚斌磊. 投入要素与生产率对中国农业增长的贡献研究[J]. 农业技术经济, 2018(6): 4-18.
- [4] LI Z, ZHANG H P. Productivity growth in China's agriculture during 1985—2010[J]. Journal of integrative agriculture, 2013, 10(12): 198-206.
- [5] 张乐, 曹静. 中国农业全要素生产率增长: 配置效率变化的引入——基于随机前沿生产函数法的实证分析[J]. 中国农村经济, 2013(3): 4-15.
- [6] GONG B L. Agricultural reforms and production in China: changes in provincial production function and productivity in 1978—2015 [J]. Journal of development economics, 2018, 132: 18-31.
- [7] 李翔, 杨柳. 华东地区农业全要素生产率增长的实证分析——基于随机前沿生产函数模型[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2018(6): 62-68.
- [8] 高帆. 我国区域农业全要素生产率的演变趋势与影响因素——基于省际面板数据的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2015, 32(5): 3-19.
- [9] 尹朝静, 李兆亮, 李欠男, 等. 重庆市农业转型发展的时空演进及问题区识别——基于全要素生产率视角[J]. 自然资源学报, 2019, 34(3): 573-585.
- [10] 秦升泽, 吴平. 农业全要素生产率影响因素的社会嵌入性研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2020(2): 59-66.
- [11] 李周, 于法稳. 西部地区农业生产效率的 DEA 分析[J]. 中国农村观察, 2005(6): 2-10.
- [12] 揭懋汕, 雪燕, 薛颖. 中国县域尺度农业全要素生产率时空变动研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2017, 19(5): 35-43.
- [13] 罗浩轩. 中国农业增长类型转变了吗: 基于 1999—2016 年 31 个省份的经验数据[J]. 广东财经大学学报, 2021, 36(2): 102-112.

- [14] MANKIW N G, ROMER D H, WEIL D N, et al. A contribution to the empirics of economic growth[J]. Quarterly journal of economics, 1992, 107(2): 407-437.
- [15] BARRO R J, SALA-I-MARTIN X. Economic growth[M]. New York: McGraw, 1995.
- [16] 李谷成. 中国农业生产率增长的地区差距与收敛性分析[J]. 产业经济研究, 2009(2): 41-48.
- [17] 王军, 杨秀云. 改革开放以来中国农业全要素生产率的动态演进及收敛性分析[J]. 统计与信息论坛, 2019, 34(11): 59-66.
- [18] GONG B L. Agricultural productivity convergence in China[J]. China economic review, 2020, 60, 101423.
- [19] 贺亚亚, 李谷成. 中国农业全要素生产率增长的空间溢出关联效应[J]. 中国科技论坛, 2016(1): 130-136.
- [20] 张帆, 吴玲, 王富林. 中国农业全要素生产率的空间关联网络结构及驱动因素研究[J]. 农业现代化研究, 2020, 41(4): 587-598.
- [21] QUAH D T. Empirical cross-section dynamics in economic growth[J]. European economic review, 1993(37): 427-442.
- [22] 尹朝静, 李谷成, 贺亚亚. 农业全要素生产率的地区差距及其增长分布的动态演进——基于非参数估计方法的实证研究[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2016(2): 38-46.
- [23] 刘战伟. 中国农业全要素生产率的动态演进及其影响因素分析[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(12): 104-111.
- [24] 李欠男, 李谷成, 尹朝静. 农业绿色全要素生产率增长的分布动态演进[J]. 统计与信息论坛, 2020, 35(10): 119-128.
- [25] 郭海红, 刘新民. 中国农业绿色全要素生产率时空演变[J]. 中国管理科学, 2020, 28(9): 66-75.
- [26] SHESTALOVA V. Sequential malmquist indices of productivity growth: an application to OECD industrial activities[J]. Journal of productivity analysis, 2003, 19: 211-226.
- [27] CAVES D W, CHISTENSEN L R, DIEWERT W E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity[J]. Econometrica, 1982, 50(6): 1393-1414.
- [28] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. Empirical economics, 1997, 22(4): 47-63.

Regional Difference and Dynamic Evolution of Agricultural Total Factor Productivity Growth at County Level in China

YIN Chaojing, LI Qiannan, MA Xiaoke

Abstract Based on the panel data of 1173 counties in mainland China from 2000 to 2017, this paper estimates the agricultural TFP growth of counties in China by using sequential DEA method, and adopts Dagum Gini coefficient and Kernel density methods to investigate regional difference in county agricultural TFP growth and its dynamic evolution. The results show that county agricultural TFP grew at an average annual rate of 3.02% and exhibited significant regional unevenness and phase fluctuations. The regional difference in agricultural TFP growth of counties in China have increased gradually, with the highest contribution of hypervariable density to regional differences in county agricultural TFP growth, and relatively low contributions from intra-regional differences and inter-regional differences. The regional gap of agricultural TFP growth continues to widen, which is mainly presented as the “bimodal distribution”. The regional disparity of agricultural TFP growth in the Eastern region is changing from the “bimodal distribution” to the “unimodal distribution”, while the gap of agricultural TFP growth in the Central and Western region shows the “bimodal distribution”. Therefore, it is proposed to promote the county agricultural TFP growth by making frontier technological progress and improving the “dual drive” model of technical efficiency, promoting the flow of agricultural factor resources between counties, and strengthening financial support for agriculture.

Key words county level; agricultural TFP; regional difference; dynamic evolution

(责任编辑:余婷婷)