

刘钰鹏. 土地规模经营与农业环境效率: 基于 SBM - Tobit 模型的实证分析[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(5): 306 - 310.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.05.071

土地规模经营与农业环境效率: 基于 SBM - Tobit 模型的实证分析

刘钰鹏

(湖南商学院会计学院, 湖南长沙 410205)

摘要:运用非径向非角度的 DEA - SBM 模型测度分析了 2005—2014 年全国 30 个省(市、区)的农业环境效率,效率测算结果显示我国总体农业环境效率不高但呈缓慢上升趋势,存在明显的区域差异与省级分化,Tobit 回归结果表明:土地经营规模对农业环境效率的影响呈现非线性演化趋势,土地经营规模拐点在不同区域的分布不尽相同,全国及各区域距离实现最优环境效率依然存在较大的提升空间。得出的主要结论是:因地制宜选择土地经营规模有助于提升农业环境效率,降低投入产出冗余是改善农业环境效率的关键所在。

关键词:土地规模;环境效率;DEA - SBM 模型;Tobit 模型

中图分类号: F303.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002 - 1302(2019)05 - 0306 - 05

土地规模经营是实现农业现代化的一般趋势,如何更好地开展农村土地规模化经营是我国农业和农村下一步改革的关键所在。1984 年中央“一号文件”提出“鼓励农户集约经营,逐步形成适当经营规模”,我国土地规模经营自此开始长达 30 多年的实践与探索。以往各利益主体更多地关注如何在资源禀赋约束下提高农业生产率以满足市场供需平衡,对于自然资源过载和相应环境问题关注不够,侧重土地规模经营经济层面而忽视其带来的环境污染问题难以保障农业的

可持续发展。我国生态环境部颁布的《2017 年中国生态环境状况公报》数据显示,水稻、玉米和小麦三大粮食作物化肥使用率和农药利用率接近 40%,均处于同比上升趋势。尤其是近几年我国农业生产面临结构调整、提高作物产量、改善生产技术等多方面压力,因农业生产活动所造成的环境污染问题日益严重,土地规模经营中日益凸显的环境问题必须引起足够重视。因此,本研究以当前绿色农业发展理念为背景,选择农业环境效率作为切入点,从区域视角研究当前农业发展水平下土地规模经营对农业环境效率的影响,对于从资源约束视角探讨中国农业规模经营可持续发展具有一定的启示意义。

收稿日期:2018 - 12 - 05

基金项目:湖南省研究生科研创新项目(编号: CX2017B761)

作者简介:刘钰鹏(1992—),男,湖南祁东人,硕士,研究方向为企业绩效评价、农业经济理论与政策。E-mail: 1071521386@qq.com。

其应有的竞争力。我国想要发展环境友好型农业,必须将有限的资金以及政策放到正确的方向上,使其更有创造性。

参考文献:

- [1] Guesmi B, Serra T, Featherstone A. Technical efficiency of Kansas arable crop farms: a local maximum likelihood approach [J]. *Agricultural Economics*, 2016, 46(6): 703 - 713.
- [2] 牟爱州. 小麦种植大户农业新技术需求意愿影响因素分析——基于河南省 790 户小麦种植大户的调查数据[J]. *南方农业学报*, 2016, 47(4): 684 - 690.
- [3] Elasaag Y H, Lorenzo S A. Efficiency of wheat production in Egypt [J]. *New Medit*, 2015, 14(4): 19 - 27.
- [4] 胡逸文, 霍学喜. 农户禀赋对粮食生产技术效率的影响分析——基于河南农户粮食生产数据的实证[J]. *经济经纬*, 2016(2): 42 - 47.
- [5] El - Shakweer M H A, El - Sayad E A, Ewees M S A. Soil and plant analysis as a guide for interpretation of the improvement efficiency of organic conditioners added to different soils in Egypt [J]. *Communications in Soil Science & Plant Analysis*, 1998, 29

1 文献回顾

关于农业规模经营的论述由来已久,早期古典经济学家(11/12/13/14): 2067 - 2088.

- [6] Fousekis P, Kourtesi S. Assessing managerial efficiency on olive farms in Greece [J]. *Outlook on Agriculture*, 2014, 43(2): 123 - 129.
- [7] Iliopoulos C N, Valentinov V L. Opportunism in agricultural cooperatives in Greece [J]. *Outlook on Agriculture*, 2012, 41(1): 15 - 19.
- [8] Devendra C. The search for efficiency in the management of natural resources [J]. *Outlook on Agriculture*, 2014, 43(1): 5 - 12.
- [9] 成德宁, 李 燕. 农业产业结构调整对农业劳动生产率的影响 [J]. *经济问题探索*, 2016(11): 148 - 153.
- [10] 刘 辉, 李小芹, 李同升. 农业技术扩散的因素和动力机制分析——以杨凌农业示范区为例 [J]. *农业现代化研究*, 2006, 27(3): 178 - 181.
- [11] Keyzer M, Sonneveld B, Veen W V. Valuation of natural resources: efficiency and equity [J]. *Development in Practice*, 2009, 19(2): 233 - 239.
- [12] Hepelwa A S. Technical efficiency as a sustainability indicator in continuum of integrated natural resources management [J]. *Resources & Environment*, 2013, 3(6): 194 - 203.

认为土地产量伴随经营规模的扩大而呈“规模递减”趋势,这归因于农业生产过程中各要素的投入比例,即经营规模受到以土地和其他生产要素的合理配比为前提的最优经营效益影响。土地是农业生产中最基本的要素投入,缺乏供给弹性以及不可再生的性质决定了农业规模经营在很大程度上是围绕土地规模经营来开展的^[1]。就土地规模经营的必要性而言,伴随生产力发展水平逐步扩大农地经营规模是农业发展的必然趋势,发达国家大多通过调整农业政策来扩大土地经营规模^[2],推行以农业家庭经营为基础的适度规模经营也符合我国基本国情^[3],可以在保障农产品有效供给的同时稳步推进现代化建设^[4]。可见,因地制宜地推行农地规模经营契合我国经济发展形势。但对于最优农业经营规模的确定,现有研究基于不同区域和评价标准得出了不同结论。如收入决策视角^[5]、成本收益视角^[6]、资源禀赋视角^[7],还包括基于省级数据的区域分析^[8]以及微观层次的跨区域分析^[9],这表明最优农业经营规模在不同评价标准和区域分异下存在一定的变动空间^[3]。但上述研究更多地侧重于经济层面的思量,如生产效率、农业产量、农户收益等,对生态层面的考虑有所欠缺,没有考虑环境污染的外部性影响,不仅违背了绿色农业发展理念,也容易导致确定的农地最优经营规模有悖于实际。农业规模经营要素投入和配置行为会对农业环境造成一定的外部冲击^[10],农地经营规模的适度值应该综合考虑特定环境和特定条件的影响^[11]。

环境效率是对经济效益和环境影响的综合测度,其结果受到投入产出水平与环境负荷的影响。国外关于农业环境效率的研究结论表明,尽管农用化学品有助于提高发展中国家的农业产量,但不能忽视其对人类生产力、环境和地下水质量所造成的负面影响^[12];最优的农业生产绩效需要兼顾农业增产和农业排放控制^[13];有效的环境规制可以减少能源使用并提高产业制造过程的生产率^[14];农场实施保护性农业(CA)可增加经济产出并减少因氮损失造成的环境负担^[15];农业生产与环境排放的密切关联会影响农业产业的可持续性发展^[16]。我国也有学者认为农户增收行为会造成农业环境负面效应^[17],并且环境污染随着土地经营规模和生产投入的扩大而日益严重^[18]。上述研究说明,尽管各国自然地理条件以及土地、人口等资源禀赋存在差异,但普遍认为农业发展会受到环境的影响和制约。

总的来看,已有研究在土地规模经营和农业环境效率两方面均取得了一定成果,并分别建立了较为完善的理论体系,但缺少将二者结合起来的理论和实证研究。针对现有文献的不足,本研究做出以下改进:第一,从理论上分析土地规模经营与农业环境效率的关系;第二,测度农业环境效率,并从生态和经济视角分析造成全国以及不同区域农业环境效率差异的原因。第三,实证检验土地规模经营对农业环境效率的影响机制和方向。

2 模型介绍

2.1 农业环境效率评价模型

对于环境效率的测度一般采用 DEA 模型,但考虑到农业生产的投入、产出并非成比例变动,并且资源要素投入量易受外界扰动,尤其是农业生产与环境影响存在的密切关联性会

增加非期望产出比例,传统径向 DEA 模型并非评估农业生产经营过程中环境效率的最佳方案。Tone 提出的非径向、非角度 SBM 模型(slack based measure)^[19]将松弛变量加入目标函数,有效克服了以往 DEA 模型的缺陷,相应农业环境的效率值更为客观和准确。SBM 基本模型表述如下:

$$\begin{aligned} \min \rho = & \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m s_k^- / x_{ko}}{1 + \frac{1}{s+t} (\sum_{r=1}^s s_r^{d+} / y_{ro} + \sum_{p=1}^t s_p^{u+} / b_{po})} \\ \text{s. t. } & x_0 = X\lambda + s_k^- \\ & y_o = Y\lambda - s_r^{d+} \\ & b_o = B\lambda - s_p^{u+} \\ & \lambda \geq 0, s_k^-, s_r^+, s_p^+ \geq 0 \end{aligned}$$

式中: ρ 是决策单元(x_o, y_o, b_o)的效率值; s_k^- 代表 k 种投入的冗余; s_r^{d+} 是减少的 r 种期望产出; s_p^{u+} 则表示 p 种非期望产出过剩,对应于投入、期望产出、非期望产出的松弛变量,通过 $s_k^- / x_{ko}, s_r^{d+} / y_{ro}, s_p^{u+} / b_{po}$ 可计算决策单元的投入冗余、期望产出不足、非期望产出冗余,进一步可通过计算投入、产出中松弛变量所占比例得出冗余率。约束条件中的 $\lambda \in R^n$ 代表权重向量,由于土地规模经营存在要素投入与产出不成比例变动的区域,因此规模报酬可变(variable return to scale, VRS)更适用于本研究的目的。

2.2 受限因变量模型

应用 DEA-SBM 方法测出的效率值属于典型截断数据(0-1),因此,在分析土地规模经营对农业环境效率的影响因素时宜选用可处理受限因变量的 Tobit 回归模型,它适用于因变量有零值,而其他值为正且连续的情况,标准 Tobit 模型的一般表达式如下:

$$Y = \begin{cases} Y^* = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon, & Y^* > 0 \\ 0, & Y^* \leq 0 \end{cases}$$

式中: Y 为效率值; X 为自变量向量; β_0 为常数项; β_1 为相关参数向量;扰动项 ε 服从正态分布,即 $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ 。

3 数据来源与变量选择

选取 2005—2014 年我国 30 个省份(不包括港澳台、西藏)的面板数据作为研究样本。由于种植业不仅是整个农业生产中规模最大而且是最重要的生产部门,在测算农业环境效率时选择以种植业作为研究对象。主要研究变量可分为 2 类,一是测度农业环境效率所用的投入产出变量,二是研究土地规模经营对农业环境效率的影响因素变量及相关控制变量(表 1)。研究所用数据来自《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国农业年鉴》,部分缺失数据用各省统计年鉴予以补全。需要说明的是,对于同一变量存在差异性的多个数据来源时,以各省份历年《统计年鉴》为基准。

3.1 投入产出变量

3.1.1 投入变量方面 农业生产对应的投入指标一般可用资本、劳动力和土地等投入的数量来表示,由于是以种植业作为研究对象,选择将种植业从业人数、农作物播种面积、化肥和机械投入作为投入变量。农作物播种面积、化肥和机械投入数据来源于《中国农村统计年鉴》。

3.1.2 产出变量方面 期望产出是符合农业生产预期的经

营产物,不同学者对此有不同的看法,主要从农业产值和粮食产量 2 个方面来选择指标,鉴于粮食产量指标涉及到多种分类标准,选择以种植业总产值代表期望产出变量,农业产值的数据来源于《中国统计年鉴》。非期望产出变量。对于非期望产出,现有文献基于不同研究对象的指标界定也不尽相同,由于农业本身是重要的温室气体排放源,由此造成的环境负面效应反过来也会影响农业生产,所以选择以碳排放作为农业生产的非期望产出指标。借鉴李波等(2011)关于碳源/碳汇的测算方法,碳排放的计算公式是: $E = \sum E_i = \sum T_i \omega_i$,式中 E 表示碳排放总量,它是由代表各类碳排放源的 E_i 汇总所得, E_i 表示各个碳源的实际碳排放量, ω_i 则表示相关碳源的碳排放系数。

3.2 解释变量和控制变量

3.2.1 土地经营规模 土地规模是本研究的关键变量,由于

在农业生产中可能存在非耕地农作物种养以及灾后复耕等情况,以播种面积来计算的投入规模可能与实际种植作物的土地面积不符,因此研究以农作物耕种面积与农村户数的比值-户均耕地面积来衡量土地经营规模的变量,同时引入土地经营规模的平方项用于反映土地经营规模与环境效率可能存在的非线性关系。

3.2.2 相关控制变量 用受灾面积占种植面积的比重来反映自然灾害对农业环境效率的可能影响;农业生产过程中的化肥、农药投入对农业环境效率可能会起到一定程度的抑制作用,为此引入亩均化肥和亩均农药变量;教育程度,以农村劳动力教育程度作为控制变量;农户收入的提高有可能促进局部经营地区的农业环境得到改善,以农村居民家庭人均收入作为农户收入的测度变量,同时以人均机械占有量作为技术进步的代理变量,用于探讨技术进步对农业环境效率的影响。

表 1 变量含义及描述性分析

类型	变量名称	简称	含义和单位	均值	标准差	最小值	最大值
投入产出变量	从业人数	L	从事种植业生产的劳动力数量(万人)	508.41	362.30	19.24	1 560.08
	播种面积	S	各类农作物播种面积之和(万 hm ²)	534.20	363.29	19.61	1 448.60
	机械投入	M	农用机械动力总和(万 kW)	2971.41	2807.73	95.32	13 101.40
	化肥投入	F	施用农用化肥总量(万 t)	184.61	140.57	7.13	705.80
	农业产值	G	种植业总产值(亿元)	641.91	514.96	18.11	2 554.47
	碳排放量	CE	农业生产中 6 类碳源的碳排放总量(万 t)	276.93	197.76	11.52	867.85
解释变量	土地经营规模	LMS	农作物耕种面积/农业户数(hm ² /户)	6.13	5.95	1.22	30.82
控制变量	教育程度	EDU	农户平均受教育年限(年)	8.30	0.74	6.12	10.31
	农户收入	INC	农户家庭人均收入(×10 ³ 元/人)	4.79	2.25	1.18	11.89
	亩均化肥	FER	施用化肥总量/播种面积(kg/667 m ²)	24.44	9.07	8.89	54.81
	亩均农药	PES	施用农药总量/播种面积(kg/667 m ²)	0.79	0.59	0.09	3.76
	农机投入	MEC	农机总动力/农业从业人数(kW/人)	3.37	2.52	0.68	35.49
	灾害影响	DIS	受灾面积/种植面积(%)	0.24	0.15	0.00	0.93

基于 DEA-SBM 测算的农业环境效率为大于 0 的受限因变量,Tobit 模型适合估计此类受限因变量,由于固定效应 Tobit 模型通常不能得到一致、无偏的估计量,为保证参数估计值的精确度,构建如下随机效应 Tobit 模型:

$$EE_{k,it} = \beta_0 + \beta_1 LMS_{it} + \beta_2 LMS_{it}^2 + \sum_{j=3}^6 \beta_j X_{it}^j + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

其中: $i = 1, 2, \dots, 30$ 代表中国 30 个省(市、区); t 表示年份; β_1, β_2 是自变量系数; $j = 3, 4, 5, 6, \beta_j$ 代表控制变量系数; $EE_{k,it}$ 表示 i 地区第 t 年的农业环境效率值,当 $k = 1, 2, 3, 4$ 时,分别代表全国、东部、中部、西部的农业环境效率; LMS_{it} 是 t 年 i 地区对应的土地经营规模; X 代表控制变量; μ_i 是不受时间变动影响的个体误差项, ε_{it} 为随机误差项。

4 实证结果与分析

4.1 农业环境效率测算结果与分析

农业环境效率的测算结果是基于非径向、非角度 SBM 模型以及 2005—2014 年我国 30 个省份的农业发展投入产出数据,利用 MaxDEA 6.4 作为测算软件得出的。为便于分析我国各省农业环境效率的变化情况,按照《中国统计年鉴》的区域划分法将决策单元整体分为东部、中部以及西部地区,具体划分内容及对应的环境效率均值见表 2。根据测算结果,可以看出我国农业环境效率存在省域差异,上海、浙江等 6 个地

区 10 年间环境效率均值相对最高,这些地区的有限资源投入能够较好地转化为期望产出,并采取有效措施降低非期望产出水平,使得整体环境效率值处在生产前沿面上;辽宁、河南等 19 个地区的环境效率均值较高,这些地区的投产要素组合能够在尽量降低非期望产出的基础上达到较好的产出效果;农业环境效率均值较低的地区包括贵州、山西等 5 个省(市),这些地区的环境效率分布距离生产前沿面较远,其原因可能在于农业生产中的机械、化肥不合理投放,尽管部分省份的期望产出较高,但由于对相应的非期望产出缺乏必要的约束措施,导致整体环境效率值较低。

中、西部地区的投入、产出冗余率分析结果(表 3)表明,致使中部地区效率损失的最主要原因是碳排放过量(34.82%)以及劳动力就业(34.84%),其余各项投入、产出的冗余率相比全国以及其他区域都处于最高水平,说明东部地区尽管拥有较好的农业生产区域优势带来最低期望产出冗余(0.00%),但较差的投入、非期望产出效率降低了中部地区的整体环境质量。相比之下,西部地区的投入冗余率介于全国和中部地区之间,造成西部地区环境效率损失的最主要影响因素是总体农业产值(9.65%)不足,这表明西部地区在降低各项冗余指标的同时需要注重对农业产值的提升,其余各项投入、产出的冗余率均低于中部地区,但整体冗余率要远高于东部地区。

表 2 2005—2014 年全国各地区农业环境效率均值

东部		西部		中部	
地区	均值	地区	均值	地区	均值
北京市	0.604	山西	0.301	重庆市	0.363
天津市	0.393	内蒙古	0.406	四川	0.485
河北	0.844	吉林	0.483	贵州	0.258
辽宁	0.604	黑龙江	0.568	云南	0.521
上海市	0.966	安徽	0.439	陕西	0.482
江苏	0.748	江西	0.392	甘肃	0.425
浙江	0.802	河南	0.769	青海	0.801
福建	0.881	湖北	0.582	宁夏	0.422
山东	0.964	湖南	0.468	新疆	0.724
广东	0.694				
广西	0.433				
海南	0.772				

注:将各省(市、区)农业环境效率均值按[0.8,1]、[0.4,0.8]、[0.2,0.4]的区间范围进行归类。

4.2 面板 Tobit 回归结果分析

运用 STATA 14.0 进行面板 Tobit 回归的结果见表 4。整体来看,全国以及三大区域模型中个体效应和随机效应干扰项的标准差较小,代表个体效应对总方差占比的 RHO 在 0.65 以上,这表示个体效应可以较好地解释各区域农业环境效率的变化;联合显著性检验(Wald)的结果表明应拒绝个体效应为零的原假设,对数似然函数值显示模型整体具有较好的拟合优度。

回归结果表明,相互关系在中部地区显现正“U”形曲线特征,但二次项不显著。此时的拐点规模按照全国、东部、中部的排列顺序依次为 17.6、6.9、14.8 hm²/户,对照样本数据发现绝大部分全国、中部地区模型的土地规模经营观测值依然低于拐点规模,即农业环境效率随土地经营规模扩大而降低的趋势保持不变;东部地区的拐点规模有所降低,但区域整体土地经营规模样本点均处在倒“U”形曲线上升阶段。究其原因在于,我国现阶段农业依然是以实现产出效益的最大化

表 3 全国及各区域投入、产出冗余率分析

区域	投入冗余率(%)				期望产出冗余率(%)	非期望产出冗余率(%)
	从业人数(L)	播种面积(S)	机械投入(M)	化肥投入(F)	农业产值(G)	碳排放量(CE)
全国	26.75	23.53	19.81	17.28	6.53	29.64
东部	21.61	14.28	15.24	13.92	5.14	25.37
中部	34.84	29.30	26.59	20.73	0.00	34.82
西部	31.59	27.84	24.63	19.85	9.65	28.49

表 4 变量回归结果

解释变量	被解释变量 EE			
	全国	东部	中部	西部
LMS	-0.021 1 ** [-1.99]	0.026 3 *** [2.26]	-0.038 5 *** [-3.56]	-0.007 0 [-0.27]
LMS ²	0.000 6 ** [1.95]	-0.001 9 *** [-3.17]	0.001 3 [0.56]	0.000 0 [0.02]
EDU	0.082 0 ** [1.95]	0.210 8 ** [2.52]	0.306 9 *** [4.66]	-0.096 8 [-1.27]
INC	0.044 2 *** [6.70]	0.070 1 *** [5.68]	0.023 5 *** [2.75]	0.051 1 *** [3.73]
FER	-0.007 6 [-0.45]	-0.002 5 [-0.21]	0.006 7 ** [3.11]	-0.005 6 [-0.24]
PES	-0.164 7 [-0.53]	-0.168 9 [-0.35]	-0.034 0 [-0.41]	0.278 8 [-0.76]
MAC	0.033 8 ** [2.40]	0.001 0 *** [4.04]	0.044 0 ** [2.74]	0.084 1 ** [2.32]
DIS	-0.033 4 [-0.56]	-0.050 7 [0.47]	-0.062 6 [-0.93]	-0.138 6 [-1.17]
_cons	-0.634 7 ** [-1.86]	-1.683 0 ** [-3.02]	-2.363 8 *** [-4.53]	0.682 7 *** [1.22]
sigma_u	0.22 *** [6.85]	0.24 *** [4.29]	0.09 *** [3.28]	0.16 *** [3.65]
sigma_e	0.11 *** [20.88]	0.13 *** [11.94]	0.07 *** [12.02]	0.11 *** [11.93]
RHO	0.80	0.78	0.65	0.67
Wald χ^2	291.57 ***	96.81 ***	309.00 ***	87.90 ***
log likelihood	115.33	16.33	95.11	43.22
样本数	300	120	90	90

注:(1)*、**和***分别代表10%、5%和1%的显著性水平;(2)括号内为各系数的Z统计值。

为主要目的,满足经营主体基本利益需求和维持农产品市场供应主导了农业生产的基本方向,对必要的农业生产投入缺乏合理有效的调配机制所形成的投入冗余现象在很大程度上降低了整体投入效率,而农业生产过程中的非期望产出水平受经营主体环保意识和相关规制政策执行效率等不可控因素的影响较深,使得以土地经营规模为基础的农业生产活动对环境的负面影响在逐渐扩大。换言之,农业环境效率在全国和东、西部地区内呈现出土地经营规模越大对应于环境效率越低的主要特征。

控制变量层面,作为技术进步代理变量的农机投入对农业环境效率的影响显著为正,这表明技术进步在全国及各区域有助于提升农业环境效率,其提升机制可能在于创造更高的生产效率和带来相较于传统农业生产方式较低的环境效率损失,即在增加期望产出占总体产出比例的基础上降低了非期望产出。通过区域对比,我们还可以发现除东部以外的其他地区技术进步潜力较大,说明技术进步带来的环境效率提升在这些地区具有很大的发展空间;此外,化肥、农药在全国以及东、西部模型中对农业环境效率均为负向影响,但在统计

意义上不显著,而在中部地区增加化肥施用会有助于提升环境效率;教育水平和农户收入对农业环境效率的影响是显著正向,说明教育在对农户生态意识和经营能力提升方面具有积极作用,而农户收入的增加会提高经营过程中环境友好型生产资料的投放概率;灾害影响对农业环境效率呈不显著负相关,这说明种植面积中受灾面积占比不构成农业环境效率的主要影响因素。

5 结论与启示

本研究采用2005—2014年省级面板数据,利用非径向非角度DEA-SBM模型测算了全国30个省份及分区域的农业环境效率,并分析了农业环境效率区域分异的主要原因。在确定变量平稳性和长期均衡关系的基础上,利用Tobit模型实证检验了土地规模经营对农业环境效率的影响,重点分析和对比了不同模型中土地规模对环境效率的影响趋势及成因。研究发现:(1)我国整体农业环境效率不高但呈缓慢上升趋势,东部地区环境效率值相对最高,西部其次,中部最低。西部地区相对较低的低效率投入和非期望产出是造成中、西部地区农业环境效率与经济发展不同步的主要原因,全国距离实现最优环境效率依然存在较大的提升空间。(2)面板Tobit回归结果显示,土地经营规模对农业环境效率的影响在全国和中部地区呈现正“U”形曲线特征,在东部地区的影响趋势为倒“U”形,西部地区的正“U”形特征未得到验证。(3)技术进步在很大程度上有助于提升区域农业的环境效率,在全国范围内开展农业科技的研发与推广应用对提高农业生产效率和降低环境污染是大有裨益的。据此,结合本实证研究结果,提出如下政策建议:第一,大力研发契合绿色农业发展标准的新型能源,实现对高污染生产资料投入的有效替代;第二,积极推进中、西部地区的农业基础设施建设并加强对区域农户环保意识的教育普及力度;第三,鼓励跨区域资源流动,东部地区对中、西部地区提供资金、技术等优势资源支持,改善农业技术以提高生产要素投入效率,提高农业生产降污增收能力;第四,在不调整产业结构的前提下,因地制宜选择土地经营规模,同时完善农地流转市场,对环境友好型经营主体的土地集约化生产行为给予一定的政策优惠。

参考文献:

- [1] 彭宇文. 农地适度规模经营的思考[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2004(6): 33-36.
- [2] 张士云, 江激宇, 栾敬东, 等. 美国和日本农业规模化经营进程分析及启示[J]. 农业经济问题, 2014, 35(1): 101-109, 112.
- [3] 黄宗智. “家庭农场”是中国农业的发展出路吗? [J]. 开放时代, 2014(2): 176-194, 9.
- [4] 齐 城. 农村劳动力转移与土地适度规模经营实证分析——以河南省信阳市为例[J]. 农业经济问题, 2008(4): 38-41.
- [5] 李文明, 罗 丹, 陈 洁, 等. 农业适度规模经营: 规模效益、产出水平与生产成本——基于1552个水稻种植户的调查数据[J]. 中国农村经济, 2015(3): 4-17, 43.
- [6] 吕晨光, 杨继瑞, 谢 菁. 农业适度规模经营研究——以山西省为例[J]. 统计与决策, 2013(20): 135-138.
- [7] 苏 昕, 王可山, 张淑敏. 我国家庭农场发展及其规模探讨——基于资源禀赋视角[J]. 农业经济问题, 2014, 35(5): 8-14.
- [8] 王亚辉, 李秀彬, 辛良杰, 等. 中国农地经营规模对农业劳动生产率的影响及其区域差异[J]. 自然资源学报, 2017, 32(4): 539-552.
- [9] 韩 啸, 张安录, 朱巧娟, 等. 土地流转与农民收入增长、农户最优经营规模研究——以湖北、江西山地丘陵区为例[J]. 农业现代化研究, 2015, 36(3): 368-373.
- [10] 姚增福, 唐华俊, 刘 欣. 规模经营行为、外部性和农业环境效率——基于西部两省770户微观数据的实证检验[J]. 财经科学, 2017(12): 69-83.
- [11] 李 灿. 土地流转背景下农地适度规模经营绩效形成机理分析——基于本量利(CVP)模型[J]. 经济地理, 2017, 37(11): 191-197.
- [12] Abedullah M, Kouser S, Mushtaq K. Environmental efficiency analysis of basmati rice production in Punjab, Pakistan: implications for sustainable agricultural development [J]. The Pakistan Development Review, 2010, 49(1): 57-72.
- [13] Moreno - Moreno J J, Velasco - Morente F, Sanz - Diaz M T. Assessment of the operational and environmental efficiency of agriculture in Latin America and the Caribbean [J]. Agricultural Economics, 2018, 64: 74-88.
- [14] Goto M, Otsuka A, Sueyoshi T. DEA (Data Envelopment Analysis) assessment of operational and environmental efficiencies on Japanese regional industries [J]. Energy, 2014, 66(4): 535-549.
- [15] Abdulai A N, Abdulai A . Examining the impact of conservation agriculture on environmental efficiency among maize farmers in Zambia [J]. Environment and Development Economics, 2017, 22(2): 177-201.
- [16] Falavigna G, Manello A, Pavone S . Environmental efficiency, productivity and public funds: the case of the Italian agricultural industry [J]. Agricultural Systems, 2013, 121: 73-80.
- [17] 梁涛涛, 翟 彬, 樊鹏飞. 基于MA框架的农户生产行为环境影响机制研究——以河南省传统农区为例[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2016, 16(5): 145-153, 158.
- [18] 侯俊东, 吕 军, 尹伟峰. 农户经营行为对农村生态环境影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(3): 26-31.
- [19] Tone K. Slacked-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. European Journal of Operational Research, 2001, 30: 498-509.