

农旅融合发展对农业生态效率的影响效应

王晶晶^{1,2}, 周发明^{1,3*}

(1.湖南农业大学 经济学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南人文科技学院 商学院, 湖南 娄底 417000;
3.湖南第一师范学院 商学院, 湖南 长沙 410205)

摘要: 基于2007—2018年长江流域和黄河流域19个省份的数据, 在分别测度各省份农业生态效率和农旅融合水平的基础上, 基于线性和非线性模型检验了农旅融合对农业生态效率的影响。结果表明: 农旅融合发展水平对于农业生态效率提升具有显著正向影响, 且这种影响呈现显著的非线性门槛特征, 其强度变化与农旅融合发展水平呈正相关; 农旅融合发展对农业生态效率的影响效应呈现一定的区域差异性, 长江流域省份农旅融合发展对农业生态效率的正向提升效应要强于整个研究区和黄河流域省份; 农业生产要素投入中, 农业劳动力、农作物播种面积、有效灌溉面积、农药、化肥等投入均随融合水平的不断提升而相应减少, 农业机械总动力投入随融合水平上升呈现先增后减的趋势。

关键词: 农旅融合; 农业生态效率; 影响效应; 区域差异

中图分类号: F205

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2021)02-0050-07

Effects of integrated development of agriculture and tourism on agricultural ecological efficiency

WANG Jingjing^{1,2}, ZHOU Faming^{1,3*}

(1.Economic College, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;

2.Business Department of Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi 417000, China;

3.Business School Hunan First Normal University, Changsha 410205, China)

Abstract: The impact of agricultural tourism integration on agricultural ecological efficiency is examined with the linear and non-linear models based on the data of 19 provinces in the Yangtze River Basin and the Yellow River Basin from 2007 to 2018 and respective measurement of agricultural ecological efficiency and agriculture-tourism integration in each province. The results show that the integration of agriculture and tourism has a significant positive effect on the improvement of agricultural eco-efficiency, with a significant nonlinear threshold feature, and its intensity changes positively correlated with the integrated development of agriculture and tourism. Regional differences can be found in the impact of integrated agricultural tourism development on agricultural eco-efficiency. Positive effects of integrated agricultural tourism development on agricultural eco-efficiency in the provinces of the Yangtze River Basin are stronger than those of the whole research area and the provinces in the Yellow River Basin. The input of agricultural labor force, crop sown areas, effective irrigation areas, pesticides and chemical fertilizers among agricultural production factors decreases with the continuous improvement of the integration, while the total power input of agricultural machinery is liable to increase first and then decrease with the rise in the integration.

Keywords: integration of agriculture and tourism; agricultural ecological efficiency; impact effects; regional differences

收稿日期: 2021-03-11

基金项目: 湖南省教育厅优秀青年项目(19B297);
湖南省社会科学成果评审委员会课题(XSP20YBZ018);
湖南省研究生科研创新项目(CX20190508); 湖南省应用
特色学科“应用经济学”资助项目; 娄底市社科评审委
员会重点项目

作者简介: 王晶晶(1987—), 女, 湖南株洲人, 博士,
讲师, 主要研究方向乡村旅游和农村经济。*为通信作者。

一、问题的提出

推动农村一二三产业融合发展是党中央对新时期“三农”工作作出的重大决策部署。作为农村产业融合的典型形式之一, 农旅融合发展实践近些年在全国各地取得了显著成效。农旅融合可为农业和旅游产业发展提供动力支持, 同时还将显著提高农村人口的非农增收能力, 对农村经济社会发展具

有积极效应^[1-3],是实现乡村振兴战略的重要路径选择。农业生态效率的提升也是实现农业可持续发展、促进乡村振兴的重要指标。因此,对农业生态效率进行测度并研究其与农旅融合的关系具有现实必要性。

学界对农业生态效率的研究较为丰富。部分学者对广义的农业生态效率进行了研究和测算^[4,5],也有部分学者对狭义的农业生态效率进行了测算^[6-9]。在非期望产出指标选取方面,农业面源污染^[4,10]、农业碳排放^[11]及农业灰水污染^[7]等是学者常用的指标,也有学者同时考虑了农业面源污染和农业碳排放两个指标^[12]。在对农业生态效率进行测度的基础上,有学者剖析了农业生态效率的时空演变特征^[7,12,13]。总体来看,现有相关研究因测算口径不同、指标体系不同、侧重点存在差别等,所得出的结果也有所差异。关于农业生态效率影响因素的研究,有学者指出农业规模化水平、人均农业增加值、农业受灾率、农业机械密度、农民家庭经营收入比等因素对农业生态效率有显著影响^[6];另有学者认为劳动力教育程度、农业公共投资、政府规制和技术进步等因素亦会影响农业生态效率^[13],还有学者分析了农村劳动力转移对农业生态效率的影响^[14]。

从现有研究来看,鲜有学者就农旅融合等外生环境变量对农业生态效率的影响进行过分析。农旅融合有利于现代农业功能拓展,促使普通农业转化为成本投入少、变现成本低、时空利用高效、产出形式多的高效农业,对农业生态效率提升具有重要贡献。鉴于此,笔者拟借助中国长江流域和黄河流域相关省份 2007—2018 年数据,运用面板固定效应模型和面板平滑转换回归模型就农旅融合发展对农业生态效率的影响效应进行分析,以期为农业生态环境改善和产业融合发展政策制定提供借鉴。

二、农旅融合影响农业生态效率的机理

生态效率强调的是经济效益和环境效益的统一,即在产出最大的同时使资源消耗和环境压力最小^[7]。依照生态效率思想,农业生态效率是指在期望产出既定情况下实现农业生产要素投入和非期望产出的最小化。根据已有文献,农业期望产出一般用农业总产值度量,农业生产要素投入用劳动力、土地、灌溉、机械动力、农药和化肥等衡量,

非期望产出可用农业生产过程中投入的化肥、农药、灌溉和机械动力所产生的碳排放度量^[15]。当农业期望产出既定,如果投入要素和非期望产出减少,则农业生态效率得以提升。下面从劳动力的转移、先进技术的推广、生态环境的治理和生产者生态行为的强化等方面对农旅融合影响农业生态效率的机理进行分析。

第一,农旅融合发展可促进农村劳动力的转移。农业与旅游业信息和要素的交流促进农业劳动力素质的提升,亦能够转移大量农村剩余劳动力^[16-18]。农业劳动力素质的提高有效提升了农业生产效率,转移到旅游业部门的劳动力数量增加使得农业劳动力投入减少,从而提高了农业有效产出水平。第二,农旅融合发展有助于推广先进农业技术。农旅融合发展使得农业生态环境价值转变为经济效益,有助于提升农业生产者的资本积累水平,使其能够具备足够的资金购买先进高效的农机设备,因此减少了劳动力、土地和机械动力等要素投入,有助于提高农业生产效率。另外,政府为促进产业融合发展,可利用自身资源优势保护农村耕地资源,盘活农村闲置耕地,提高土地利用率,为先进农业技术的使用创造了条件,从而有助于减少水和耕地等要素投入,最终有利于农业生产效率的提升。第三,农旅融合发展有助于强化农业生态环境治理。农旅融合发展使得非农产业规模逐步扩大,使政府部门具备更多的财政实力来改善农业生产环境^[11],比如加强水利设施建设、加强生态保护宣传等,从而促进生态资本的积累,为农业生态效率的提升奠定基础。同时,为促进农旅融合可持续发展,政府部门亦不断增强对化肥、农药等化学制品的使用规制,促进化肥、农药的减量使用。第四,农旅融合发展有助于强化农业生产者的生态行为。随着农旅融合发展,农业生产主体逐步意识到农业生产过程中生态要素能创造更高且可持续的溢价,为实现长期可持续经济收益,便会树立起绿色发展理念,不断践行和强化环保行为,如通过减少化肥、农药等有害环境要素投入,降低生产经营活动对自然环境的负面影响,从而促进农业生态效率的提升。

根据上述分析可知,农旅融合发展有助于实现在既定期望产出情况下劳动力、土地、灌溉、机械动力等农业生产要素投入最小化,同时可有效减少化肥、

农药等有害环境农业生产要素投入,从而对农业生态效率产生影响。随着农旅融合的不断深化,这种影响作用到底是保持不变态势(即线性关系),还是会随着融合水平不同而有所变化(即非线性关系),尚需进一步检验。

三、变量与模型选择

1. 变量选择

(1) 被解释变量。被解释变量为农业生态效率(AE)。由于种植业是促进农业生态化发展的关键,在此将种植业作为对象,同时参考以往研究^[15],拟定农业生态效率测算的投入产出指标。其中,投入指标包括:土地投入,用农业总播种面积度量;农业劳动力投入,依照农林牧渔从业者数量估算,计算公式为农林牧渔业从业人数×(农业总产值/农林牧渔业总产值);灌溉投入,用有效灌溉面积度量;机械动力投入,用机械总动力度量;农药投入,用农药使用量来度量;化肥投入,用化肥折纯量来度量。产出指标中期望产出由农业总产值来度量,非期望产出主要考虑农业生产的碳排放,其来源于农药、化肥、农业机械动力和农业灌溉等四种主要途径。参考已有文献,四类途径碳排放系数分别为农药 4.93(千克/千克)、化肥 0.90(千克/千克)、农业机械总动力 0.18(千克/千瓦)、农业灌溉 20.48(千克/公顷)^[19]。碳排放总量为: $E = \sum T_i \times \delta_i$, 式中 E 为碳排放总量, T 指碳排放的来源, δ 指碳排放系数, i 指第 i 类碳排放来源。

(2) 解释变量。解释变量是农旅融合发展水平(ATL)。参照已有研究^[20],从旅游产业绩效和旅游产业要素两个方面选取国内旅游收入、国内旅游人数、旅游外汇收入、入境旅游人次、星级旅游饭店数量、旅行社数量、4A级以上景区数量和旅游从业人员数量等8个指标来衡量旅游业发展水平;从农业产业绩效和农业产业要素两个方面选取第一产业总产值、农林牧渔总产值、农村居民消费水平、人均农产品产量、农作物播种面积、农业机械拥有量、造林和果园面积、农业现代化水平、第一产业从业人数等9个指标来全面衡量农业发展水平。

(3) 控制变量。借鉴已有研究^[12],控制变量选取财政支农力度(WF)、工业化水平(ID)和农业经济发展水平(PIC)三个指标。财政支农力度用地方财

政农林水事务支出与地方财政一般预算支出之比来衡量,工业化水平用工业增加值与地区生产总值之比来衡量,而农业经济发展水平用人均农业增加值表示。

2. 模型选择

考虑到农旅融合发展对农业生态效率的影响过程可能表现为简单的线性特征,也可能表现为非线性特征。因此,同时采用普通面板固定效应模型和面板平滑转换回归模型就农旅融合对农业生态效率的影响进行检验。

(1) 普通面板固定效应模型。如果模型中存在未被观察的因素就会导致遗漏变量偏误,而运用固定效应模型控制不随时间变化的个体非观测因素可以有效解决这一问题。基于此,采用个体固定效应面板模型进行农旅融合水平和农业生态效率之间线性关系的检验,模型设定如下:

$$\ln AE_{it} = \alpha_0 + \beta \ln ATL_{it} + \lambda_1 \ln PIC_{it} + \lambda_2 \ln ID_{it} + \lambda_3 \ln WF_{it} + \mu_i + \zeta_{it} \quad (1)$$

上式中,被解释变量为农业生态效率 AE_{it} ,解释变量为农旅融合水平 ATL_{it} , WF_{it} 为财政支农力度, ID_{it} 为工业化水平, PIC_{it} 为农业发展水平,下标 i 和 t 分别代表省份和年份, μ_i 是个体效应, ζ_{it} 代表随机误差项,其服从正态分布。

(2) 面板平滑转换回归模型。农旅融合对农业生态效率的促进作用也可能表现为非线性特征,因此同时采用面板平滑转移模型进行拟合。具体模型设定如下:

$$\ln AE_{it} = \beta_{01} \ln ATL_{it} + \beta_{02} \ln PIC_{it} + \beta_{03} \ln ID_{it} + \beta_{04} \ln WF_{it} + (\beta_{11} \ln ATL_{it} + \beta_{12} \ln PIC_{it} + \beta_{13} \ln ID_{it} + \beta_{14} \ln WF_{it}) g(q_{it}; r, c) + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中 $g(q_{it}; r, c)$ 代表转换函数,转换函数公式如下:

$$g(q_{it}; r, c) = \left\{ 1 + \exp \left[-r \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j) \right] \right\}^{-1}, \quad r > 0, c_1 \quad c_2 \quad \dots \quad c_m \quad (3)$$

式(2)中,被解释变量为农业生态效率 AE_{it} ,解释变量和转换变量均为农旅融合水平 ATL_{it} ,其它变量解释同上。式(3)中, q_{it} 为转换变量; r 为斜率参数,决定转换速度; c 为位置参数,决定参数转换的门槛条件; m 为位置参数个数。在 PSTR 模型中,变量估计系数由线性部分 β_0 和非线性部分 $\beta_1 * g(\cdot)$ 共同构成。当 $g(\cdot) = 0$ 时,模型处于低机制(low regime); 当

$g(\cdot)=1$ 时, 模型处于高机制(high regime)^[21]。同时, 随着转换函数值在 $[0, 1]$ 之间平滑移动, 估计系数将以 c 为中心在 $\beta_0 \sim \beta_0 + \beta_1$ 单调转换。

四、数据来源与样本特征

1. 数据来源

农业生产依靠水系支撑, 江河两岸区域一般为农业较为发达地区, 所以本研究选取中国长江流域、黄河流域省份为分析区域, 共包括 19 个省份。研究数据主要来源于《中国农村统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》《中国统计年鉴》及各省统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报(2007—2018 年)。此外, 个别缺失数据通过查询各相关部委以及各省统计局官网补充。其中以货币单位衡量的数据都已消除通货膨胀因素, 将其调整为 2007 年的不变价格水平值。数据分析过程由 SPSS 软件和 R 语言完成。

2. 农业生态效率测度结果

考虑到农业生产过程中的化肥、农药等投入要素会破坏生态环境, 在此采用含非期望产出的超效率 SBM 模型对农业生态效率进行测度, 测算时利用 19 个省份 2007—2018 年 228 个决策单元的信息, 最终得到 1 824 个数据, 计算得出历年农业生态效率均值, 如表 1 所示。总体来看, 研究期内研究区农业生态效率总体均值为 0.8570, 从时间维度来看这一均值大体呈现不断上升趋势, 这一趋势与已有研究结论较为吻合。近年来农业生态环境不断恶化, 可持续发展理念日益深入人心, 人们开始反思农业生产方式, 国家层面也在不断增强对化肥、农药等化学制品的使用规制, 这均在一定程度上促进了农业生态效率的提高。

表 1 2007—2018 年农业生态效率均值

年份	均值	年份	均值	年份	均值
2007	0.697 6	2011	0.827 5	2015	0.938 5
2008	0.708 5	2012	0.815 2	2016	0.930 8
2009	0.792 6	2013	0.894 3	2017	0.968 6
2010	0.808 4	2014	0.925 4	2018	0.974 1

3. 农旅融合发展水平测度结果

借鉴陶长琪等提出的复合系统协同度模型^[22]对农业和旅游业融合发展水度进行测度, 具体权重值根据 Diakoulaki 提出的 CRITIC 法来确定^[21], 最终求得各省份 2007—2018 年农业和旅游业两个子系统的协同度以及复合系统的协同度(图 1)。2007—2018 年, 19 个省份农业子系统和旅游业子

系统之间的协同度基本在 0.95 以上, 可知两个子系统之间的协调性非常高。在此期间, 农业和旅游业复合系统协同度均呈现逐步上升趋势, 且稳定在 0.47 ~ 0.78。随着时间的推移, 复合系统的协同度在总体态势上不断增强。横向来看, 同一年份不同省份的复合系统协同度相差不大。总之, 从时间维度来看, 19 个省份的复合系统协同度不断提高, 较好地体现了我国农业和旅游业融合发展的方向。

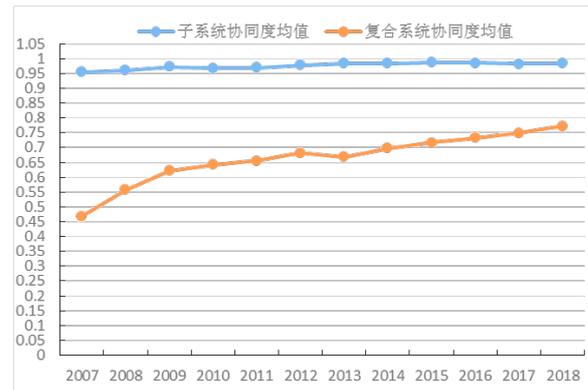


图 1 2007—2018 年农业和旅游业子系统及复合系统协同度均值

五、实证研究及其结果分析

1. 普通面板固定效应模型估计结果

为检验不同区域农旅融合水平对提升农业生态效率功效是否存在差异, 分别以全部省份、长江流域、黄河流域省份为对象构建模型 1 至模型 3, 借助各省份面板数据对面板固定效应模型进行估计。首先, F 检验表明个体固定效应显著。同时, Hausman 检验拒绝了随机效应和固定效应系数没有系统性差异的原假设。因此, 优先考虑个体固定效应模型。根据个体固定效应模型估计结果(表 2)可知: 整个研究区内农旅融合发展水平对农业生态效率的回归系数为 0.0981, 并且在 1% 水平上统计显著, 表明在其它因素不变的情况下, 农旅融合发展水平每提高 1%, 会正向促进农业生态效率上升 9.81%。分区域来看, 长江流域和黄河流域各省份农旅融合均对农业生态效率具有正向提升效应, 其中长江流域各省份影响效应比整体研究区和黄河流域省份更为显著, 这可能与该区域优越的自然地理环境以及旅游市场需求条件有关。就控制变量而言, 整个研究区内人均农业增加值对农业生态效率的影响较为显著, 而财政支农水平和工业化水平对农业生态效率具有显著负向影响, 这一结论与王宝义等的研究结论^[6]一致。

表2 普通面板固定效应模型估计结果

系数	模型1	模型2	模型3
β	0.098 1***	0.109 3**	0.056 8*
λ_1	0.089 7**	0.091 5*	0.031 5
λ_2	-0.118 4*	-0.083 2**	-0.023 2*
λ_3	-0.002 1*	-0.041 7**	-0.001 7*
F_test	29.981***	23.813***	13.983**
Hausman_test	38.983***	26.831***	24.310***
R^2	0.7809	0.703 2	0.610 4

注：***、**和*分别表示在1%、5%、10%水平下拒绝原假设，下同。

2. 面板平滑转换回归模型估计结果

以融合水平为转换变量，分全部省份、长江流域省份、黄河流域省份构建模型4至模型6，检验不同区域农旅融合水平对提升农业生态效率的影响是否存在差异。在模型估计之前对模型进行了非线性检验(表3)，当位置参数个数 $m=1$ 和 $m=2$ 时，所有模型均拒绝 $r=0$ 的原假设，表明所构建的非线性关系模型是合理的。进而再确定转换函数个数，根据面板平滑转移模型原理，可得到模型转换函数个数都为1，即 $r=1$ 。

表3 面板平滑转换模型的非线性检验结果

模型	位置参数 个数	$H_0:r=0; H_1:r=1$		$H_0:r=1; H_1:r=2$	
		LM	LM_F	LM	LM_F
模型4	$m=1$	19.471***	6.839**	6.914	1.642
	$m=2$	24.404***	4.004**	4.532	0.994
模型5	$m=1$	14.728**	5.569**	5.674	0.585
	$m=2$	21.303**	6.045**	6.343	0.711
模型6	$m=1$	15.831***	4.976**	4.056	0.899
	$m=2$	20.882***	4.085*	3.880	0.512

另外，根据AIC和BIC准则选择转换机制和最优位置参数的个数^[23]。在每个模型中，AIC和BIC最小值对应的位置参数个数即为理想的位置参数个数。经检验确定各模型的位置参数个数均为1。在上述检验的基础上，结合历年各省份的数据对模型估计的结果如表4所示。

表4 面板平滑转换模型估计结果

系数	模型4	模型5	模型6	
斜率参数	r	1.432 1	2.769 1	3.586 2
位置参数	c	-0.317 8	-0.366 1	-0.314 3
	β_{01}	0.065 7***	0.072 1***	0.005 3
线性部分	β_{02}	0.110 9**	0.075 3**	0.032 8**
	β_{03}	-0.003 2	-0.038 8*	-0.039 7*
	β_{04}	-0.265 2***	-0.209 2**	-0.188 4**
	β_{11}	0.376 5***	0.393 2***	0.265 2***
非线性部分	β_{12}	0.168 4**	0.079 2*	0.123 2**
	β_{13}	0.228 2**	0.241 7**	0.139 7**
	β_{14}	-0.218 5*	-0.153 2*	-0.197 6**
	$\beta_{01}+\beta_{11}$	0.442 2	0.465 3	0.270 5
综合溢出系数	$\beta_{02}+\beta_{12}$	0.300 3	0.174 4	0.152 5
	$\beta_{03}+\beta_{13}$	0.126 2	0.162 5	0.099 6
	$\beta_{04}+\beta_{14}$	-0.483 7	-0.362 4	-0.386 0

第一，就整个研究区来看，当转换函数 $g(ATL_{it}; r, c)=0$ 时，农旅融合发展的影响效应为 $0.0657(\beta_{01})$ ，模型处于低机制；当转换函数 $g(ATL_{it}; r, c)=1$ 时，农旅融合发展的影响效应 $0.4422(\beta_{01}+\beta_{11})$ ，模型处于高机制。农旅融合发展的影响效应在低与高机制之间以农业生态效率的门槛值 $0.7277(e^{-0.3178})$ 为中心，随着自身状态变量的变动在 $[0.0657, 0.4422]$ 区间平滑转换。这说明农旅融合发展不仅有利于农业生态效率的提升，而且随着融合水平的上升，其对农业生态效率促进效用呈现增强态势。

结合2007—2018年研究区农业生态效率变化趋势来看，2007—2009年农业生态效率增长较为缓慢，2010年后，农业生态效率提升速度明显加快。虽然2007年中央一号文件首次提出要大力发展乡村旅游，但政策实施之初农旅融合主要以“农家乐”这一简单模式为主，其发展水平并不高。其后，休闲农业和乡村旅游推动实现农业多种功能、农村产业融合的重要作用不断凸显，产业融合支持政策密集出台，农旅融合发展水平进一步提升，其对农业生态效率的作用得以凸显。2007年跨越门槛值 0.7277 的省份有8个，而2018年跨越门槛值的省份达到18个，可见农旅融合发展对农业生态效率的提升体现出非线性效应，随着农旅融合水平的增强，其对农业生态效率提升的功效更为显著。

第二，分区域来看，当长江流域各省份农旅融合水平跨越门槛值 $0.6934(e^{-0.3661})$ 时，其对农业生态效率提升呈持续增强态势，并且农旅融合对农业生态效率影响的线性部分和非线性部分系数都高于整个研究区域的平均水平。这可能是因为长江流域各省份自然资源和气候条件相对优越，居民旅游需求动机较强，市场需求驱动了农旅融合发展。随着融合水平提升，农业生态价值进一步彰显，促进了农业生产者生态意识的增强，于是他们便会主动加强农业生态化建设，走农业可持续发展之路。所以农旅融合对提升该区域农业生态效率作用更大，表现为此区域农旅融合促进农业生态效率提升功效优于全国平均水平。

而黄河流域农旅融合门槛更高，表现为此区域跨越门槛值难度大于全国平均水平，仅当跨越门槛值 $0.7298(e^{-0.3143})$ 后，农旅融合才对农业生态效率提升起促进作用。这可能是由于黄河流域多数省份经济基础相对薄弱，推广先进农业技术难度较大。另外，这一区域各省份自然资源和气候条件欠佳，农业旅游广泛开展存在一定难度，所以在融合发展初期，农旅融合水平对农业生态效率的作用并不显

第一，就整个研究区来看，当转换函数 $g(ATL_{it}; r, c)=0$ 时，农旅融合发展的影响效应为 $0.0657(\beta_{01})$ ，模型处于低机制；当转换函数 $g(ATL_{it}; r, c)=1$ 时，农旅融合发展的影响效应 $0.4422(\beta_{01}+\beta_{11})$ ，模型处于高机制。农旅融合发展的影响效应在低与高机制之间以农业生态效率的门槛值 $0.7277(e^{-0.3178})$ 为中心，随着自身状态变量的变动在 $[0.0657, 0.4422]$ 区间平滑转换。这说明农旅融合发展不仅有利于农业生态效率的提升，而且随着融合水平的上升，其对农业生态效率促进效用呈现增强态势。

着。而当跨越门槛值 0.7298 后,农业生态资本能创造更多的生态价值时,农业生产者才更关注农业可持续发展,有意识地减少生产过程中有害环境要素投入,农业生态效率才开始有所提升,农旅融合对农业生态效率的促进作用才得以增强。

第三,从控制变量来看,整个研究区内人均农业增加值对农业生态效率的影响在线性部分和非线性部分均为正且显著($\beta_{02}=0.1109$, $\beta_{12}=0.1684$),这表明人均农业增加值有助于提升农业生态效率,且随着农旅融合水平的上升,这一影响进一步增强;工业化水平对农业生态效率的弹性系数由线性部分的-0.0032,转变为非线性部分的 0.2282,但线性部分不显著,这说明随着农旅融合水平的上升,工业化水平对农业生态效率的促进作用更加显著;财政支农水平对农业生态效率的影响在线性部分和非线性部分均为负且显著($\beta_{04}=-0.2652$, $\beta_{14}=-0.2185$),这表明财政支农水平抑制农业生态效率的提升,且随着农旅融合水平的上升,这一影响进一步增强。

3. 影响机制检验

为剖析农旅融合对农业生态效率的影响机制,构建非线性模型 7 至模型 12。各模型的因变量分别

为农作物播种面积、有效灌溉面积、农业从业人员、机械总动力、化肥和农药使用量,自变量均为农旅融合水平,结果如表 5 所示。由表 5 可知,农旅融合水平与农业生态效率各投入要素均存在非线性关系,其中,农作物播种面积、有效灌溉面积、农业从业人员均随着农旅融合不断深入而相应减少。机械总动力刚开始随着农旅融合水平的上升而增加,但当农旅融合水平越过门槛值时,机械总动力才呈现随融合水平上升而下降的趋势。这可能是因为在融合水平较低时,机械总动力投入代替农业劳动力投入,使农业劳动力要素投入大量减少,但由于农业技术水平没有得到很大提高,导致机械总动力要素投入呈现增加态势。随着融合水平的提升,农业技术水平不断提高,机械总动力投入非线性部分在跨越门槛值后呈现减少态势。由上述影响机制分析发现:在期望产出既定前提下,融合初期由于投入要素和非期望产出减少均有限,因此,农旅融合对农业生态效率的作用效果较为有限;而随着融合水平上升到一定程度(越过相应的门槛值),投入要素和非期望产出才出现大幅减少,此后,农旅融合深化对农业生态效率促进作用呈现逐步扩大趋势。

表 5 农旅融合对农业生态效率非线性影响机制检验结果

	系数	模型 7	模型 8	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12
斜率参数	r	1.054 2	0.573 2	0.437 5	0.097 6	0.159 9	0.074 3
位置参数	c	-2.974 2	-9.086 5	-3.086 4	-13.765 4	-5.864 3	-6.086 4
线性部分	β_{01}	-0.036 8***	-0.007 8***	-0.086 5***	1.987 3***	-0.000 3***	-0.000 1***
非线性部分	β_{11}	-1.308 7***	-0.068 2**	-0.564 8***	-2.009 2**	-1.876 5**	-2.808 6**
综合溢出系数	$\beta_{01}+\beta_{11}$	-1.345 5	-0.146 2	-0.651 3	-0.021 9	-1.876 8	-2.808 7

六、结论与启示

本研究基于 2007—2018 年长江和黄河流域各省份的数据,分别运用普通面板固定效应模型和面板平滑转换回归模型探究了农旅融合对农业生态效率提升的线性和非线性效应,并区分全部样本省份、长流流域省份和黄河流域省份做了进一步的检验。得出结论如下:第一,基于普通面板个体固定效应模型分析发现,农旅融合水平对于农业生态效率提升具有显著正向影响;第二,基于面板平滑转换回归分析可知,农旅融合水平对农业生态效率的影响呈现以融合水平为门槛的非线性特征,当其融合水平低于门槛值时,对农业生态效率促进作用较低;但当跨越门槛值后即融合水平较高时,其对农业生态效率促进作用非常显著且呈增强态势;第

三,基于不同区域的分析表明,长江流域省份农旅融合水平对农业生态效率促进作用最显著,黄河流域省份在农旅融合未跨越门槛值时对农业生态效率的促进作用不明显,但跨越门槛值后对农业生态效率的提升作用较大;第四,基于农旅融合影响农业生产各要素投入的机制检验可知,农作物播种面积、农业劳动力、有效灌溉面积等要素投入都伴随融合水平提升而不断减少。农药、化肥等投入在融合初期并未大幅度减少,只是在跨越门槛值后迅速下降。农业机械总动力在融合初期呈上升态势,在跨越门槛值后才迅速下降。

据此得出以下启示:第一,推进农旅融合发展有利于提升农业生态效率,从而促进农业可持续发展和乡村振兴目标的实现。为此,政府部门应进一步完善农旅融合发展的政策制度保障条件。由于农

业发展的特殊性,在农旅融合过程中,政府应加大扶持力度,在融合过程中充当主导与协调的角色,既要主导其发展,又要协调和兼顾企业、农民等多方利益。第二,基于农旅融合对农业生态效率提升功效存在的地区差异,各级地方政府应因地制宜制定相关政策,以便更好地发挥农旅融合对农业生态效率的促进作用。鉴于长江流域各省份农业和旅游业资源丰富,居民可支配收入水平较高,农旅融合发展基础较好且市场空间较大,因此政府部门应进一步完善农旅深度融合发展的政策支持,强化对融合发展的监管职能,协调好相关利益主体间的关系;而黄河流域省份,由于区域自身地理条件、生态环境、经济基础等条件限制,实现农旅融合发展的基础较薄弱,因此政府部门要从财政上对农旅融合给予大力支持,加强农业休闲品牌建设、引导农业休闲消费,强化农业生态教育和农业生态管理。

注释:

- ① 长江流域省份包括湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州、上海、江苏、浙江、安徽、江西等 11 个省份,黄河流域省份包括河南、陕西、内蒙、宁夏、甘肃、青海、山东、山西等共 8 个省份。

参考文献:

- [1] 周杰. 农旅融合对高效农业的作用机制分析: 一个过程——收益的视角[J]. 贵州师范学院学报, 2017, 33(7): 1-4.
- [2] ILBERY B, BOWLER I. From agricultural productivism to post-productivism: The geography of rural change[M]. London: Longman, 1998: 57-84.
- [3] JOSE H, ANA C, FELIPE B, et al. Agricultural diversification and the sustainability of agricultural systems: Possibilities for the development of agritourism[J]. Environmental Engineering and Management Journal, 2011(12): 1911-1921.
- [4] 潘丹, 应瑞瑶. 中国农业生态效率评价方法与实证——基于非期望产出的 SBM 模型分析[J]. 生态学报, 2013, 33(12): 3837-3845.
- [5] 洪开荣, 陈诚, 丰超, 等. 农业生态效率的时空差异及影响因素[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2016, 15(2): 31-41.
- [6] 王宝义, 张卫国. 中国农业生态效率的省际差异和影响因素——基于 1996—2015 年 31 个省份的面板数据分析[J]. 中国农村经济, 2018(1): 46-62.
- [7] 王圣云, 林玉娟. 中国区域农业生态效率空间演化及其驱动因素——水足迹与灰水足迹视角[J]. 地理科学,

- 2021, 41(2): 290-301.
- [8] 许朗, 罗东玲, 刘爱军. 中国粮食主产省(区)农业生态效率评价与比较——基于 DEA 和 Malmquist 指数方法[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2014, 15(4): 76-82.
- [9] 尚杰, 吉雪强, 陈玺名. 中国城镇化对农业生态效率的影响——基于中国 13 个粮食主产区 2009-2018 年面板数据[J]. 中国生态农业学报, 2020, 28(8): 1265-1276.
- [10] 李谷成. 中国农业的绿色生产率革命: 1978—2008 年[J]. 经济学(季刊), 2014, 13(2): 537-558.
- [11] 田伟, 杨璐嘉, 姜静. 低碳视角下中国农业环境效率的测算——基于非期望产出的 SBM 模型[J]. 中国农村观察, 2014, 119(5): 59-71, 95.
- [12] 王宝义, 张卫国. 中国农业生态效率测度及时空差异研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(6): 11-19.
- [13] 曹俊文, 曾康. 低碳视角下长江经济带农业生态效率及影响因素研究[J]. 生态经济, 2019, 35(8): 115-119.
- [14] 侯孟阳, 姚顺波. 中国农村劳动力转移对农业生态效率影响的空间溢出效应与门槛特征[J]. 资源科学, 2018, 40(12): 2475-2486.
- [15] 叶初升, 惠利. 农业生产污染对经济增长绩效的影响程度研究——基于环境全要素生产率的分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(4): 116-125.
- [16] 胡文海, 柳百萍. 基于“三农旅游”发展的农业剩余劳动力有效转移——以合肥市为例[J]. 农业经济问题, 2009(8): 84-86.
- [17] 贺爱琳, 杨新军, 陈佳, 等. 乡村旅游发展对农户生计的影响——以秦岭北麓乡村旅游地为例[J]. 经济地理, 2014, 34(12): 174-181.
- [18] 柳百萍, 胡文海, 尹长丰, 等. 有效与困境: 乡村旅游促进农村劳动力转移就业辨析[J]. 农业经济问题, 2014(5): 81-86.
- [19] WEST O, MARLAND G. A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States[J]. Agriculture Ecosystems and Environment, 2002(1): 217-232.
- [20] 王丽芳. 山西省农业与旅游业融合的动力机制与发展路径[J]. 农业技术经济, 2018(4): 136-144.
- [21] GONZÁLEZ A, TERASVIRTAT, DIJK V. Panel smooth transition regression models[R]. Stockholm: Stockholm School of Economics, 2005.
- [22] 陶长琪, 陈文华, 林龙辉. 我国产业组织演变协同度的实证分析——以企业融合背景下的我国 IT 产业为例[J]. 管理世界, 2007(12): 67-72.
- [23] DIAKOULAKI D, MAVROTAS G, PAPAYANNAKIS L. Determining objective weight in multiple criteria problems: The CRITIC method[J]. Computer Ops Res, 1995(5): 763-770.

责任编辑: 曾凡盛