

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2025.10.007

宋婷, 邵琳. 农业与旅游业融合对农业绿色全要素生产率的影响 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025, 47(10): 74-86.

# 农业与旅游业融合对 农业绿色全要素生产率的影响

宋婷<sup>1</sup>, 邵琳<sup>2</sup>

1. 上海商学院 艺术设计学院, 上海 200235; 2. 上海师范大学 环境与地理科学学院, 上海 200234

**摘要:** 农业与旅游业的融合发展是中国当前最为关键的战略举措之一。探讨农业与旅游业融合对农业绿色全要素生产率(Agricultural Green Total Factor Productivity, AGTFP)增长的影响具有重要的理论和现实意义。基于超效率松弛测度方法(Super-efficiency Slacks-Based Measure, Super-SBM), 测算 2010—2021 年中国京津冀区域 13 个城市的农业绿色全要素生产率水平。利用耦合协调度模型测度农业与旅游业融合水平(Agriculture-Tourism Integration Level, ATL), 并实证检验农业与旅游业融合对农业绿色全要素生产率的影响。研究表明: 农业与旅游业融合对 AGTFP 的增长起到了显著的正向促进作用。在研究的时间跨度内, AGTFP 与 ATL 均呈现出稳定的上升趋势, 并且彰显了显著的空间集聚特征。农业与旅游业融合不仅能够直接提升区域 AGTFP, 而且这种提升作用具有显著的空间自相关性。经济发展水平、农业产业结构及农村劳动力的教育水平对 AGTFP 具有显著的影响力。

**关键词:** 旅游业; 农业; 农业与旅游业融合; 农业绿色全要素生产率; 绿色发展

中图分类号: F590

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 1673-9868(2025)10-0074-13

## The Impact of Agricultural-Tourism Integration on Green Total Factor Productivity in Agriculture

SONG Ting<sup>1</sup>, SHAO Lin<sup>2</sup>

1. College of Art and Design, Shanghai Business School, Shanghai 200235, China;

2. School of Environmental and Geographical Science, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China

**Abstract:** The agricultural-tourism integration represents a pivotal strategic initiative in China's current

收稿日期: 2024-07-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(42371188)。

作者简介: 宋婷, 博士, 讲师, 高级工程师, 主要从事生态与康养景观规划设计研究。

policy landscape. Examining the repercussions of agricultural-tourism integration on the escalation of Agricultural Green Total Factor Productivity (AGTFP) is of profound significance, bearing theoretical insights and practical implications. Within this framework, the present study deploys the Super Efficiency Slacks-Based Measure (Super-SBM) to quantify AGTFP across 13 municipalities within the Beijing-Tianjin-Hebei region from 2010 to 2021. This methodology is followed by the application of a coupling coordination degree model to evaluate the Agriculture-Tourism Integration Level (ATL), thereby empirically scrutinizing the ramifications of agricultural-tourism integration on agricultural productivity. The findings of this inquiry are multifaceted. Firstly, the integration of agricultural-tourism was found to significantly and positively influence the augmentation of AGTFP. Secondly, an examination of the temporal trajectory revealed a consistent upward trend in both AGTFP and ATL, underscored by pronounced spatial clustering attributes. Thirdly, the integration was discerned to directly amplify regional AGTFP, with this effect demonstrating notable spatial autocorrelation. Lastly, the study discerned that the level of economic development, the configuration of the agricultural industry, and the educational attainment of the rural labor force exerted substantial influence on AGTFP.

**Key words:** tourism; agriculture; agricultural-tourism integration; agricultural green total factor productivity; green development

在全球经济一体化和可持续发展的大背景下,农业和旅游业作为两大经济支柱正逐渐走向深度融合。旅游业以其独特的文化体验和休闲功能,已成为推动经济增长和文化交流的重要力量;农业作为人类社会的基石,不仅关乎食物安全,更是生态保护和乡村发展的关键。

农业与旅游业融合,将旅游服务业的理念和实践融入传统农业,开辟了一条农业发展的新路径。自 21 世纪初我国就开始推动农业与旅游业的融合,旨在促进农村经济发展和实现农业现代化。近年来,随着“乡村振兴”战略的提出,这一融合被赋予了新的意义。农业与旅游业融合的实践在中国可以追溯到 20 世纪 90 年代,最初以农家乐的形式出现在经济发达地区。随着时间的推移,这种模式得到了政府的政策支持和推广,并逐渐扩展到更多地区。农业与旅游业融合不仅提高了农业的附加值和竞争力,促进了农村经济的多元化发展,有助于实现农民增收和农村社会稳定,还能够促进农业向更加绿色、可持续的方向发展。农业绿色全要素生产率(AGTFP)作为衡量农业资源利用效率和环境友好性的重要指标,它的提升对于实现农业的可持续发展具有重要意义。

为了深入探讨农业与旅游业融合对农业绿色全要素生产率的影响,本研究基于 2010—2021 年中国京津冀区域数据,采用 Super-SBM 方法和耦合协调度模型测算了农业绿色全要素生产率和农业与旅游业融合水平,为农业发展提供了新的思路和策略。

本研究的主要贡献如下:

- 1) 方法论创新。采用 Super-SBM 方法,结合京津冀地区市级数据,对 AGTFP 水平进行了准确评估。
- 2) 耦合协调度模型应用。利用耦合协调度模型测度农业与旅游业融合水平,以更好地识别和量化农业与旅游业之间的联系。
- 3) 时空分布特征结果。采用 ArcGIS 和核密度函数估计方法,研究了 AGTFP 的时空分布特征,为理解农业绿色生产率的区域差异和动态变化提供了新的视角。
- 4) 全局空间相关性结果。通过计算全局莫兰指数(Moran's  $I$ )值,探讨了 AGTFP 的空间自相关性,为

揭示农业与旅游业融合发展的空间集聚趋势提供了定量分析。

# 1 理论基础与框架

## 1.1 农业与旅游业融合发展内涵

产业间的关联能够引起其他产业结构变化, 为产业间耦合发展提供可能性。旅游业是综合性、关联度较高的产业, 具有与农业及其相关产业融合的可能性。一方面, 旅游收入决定旅游产品的需求, 进而决定旅游消费过程中农产品的生产数量、质量和种类<sup>[1]</sup>。另一方面, 农业生产过程和季节特征又会影响旅游供给的内容<sup>[2]</sup>。鉴于旅游业与农业的紧密关系, 农业与旅游业融合越来越受到重视。Wang 等<sup>[3]</sup>认为, 农业与旅游业融合是在市场需求、经济增长和竞争的驱动下, 产业间分工内化、边界模糊、产品、市场和资源共享, 两大产业共生发展的过程。农业与旅游业融合是指地方政府、农业旅游企业、农户等利益相关者在特定的局部环境和消费条件下, 为实现经济、社会和生态效益最大化而对区域农业旅游资源开发<sup>[4]</sup>、农业产销<sup>[5]</sup>、空间布局和管理<sup>[6]</sup>进行组织实施的过程。基于农业与旅游业的交叉渗透, 将旅游业的价值创造功能逐步渗透到农业体系中, 同时将农业的多功能性植入到旅游产业体系内, 形成新的产业形态, 其实质是农业与旅游业价值链的解构与延伸, 可以带动乡村资源、要素、技术、市场需求的整合、优化与重组, 从而丰富农业内涵, 实现产业和农民收入形式多样化。

农业与旅游业融合发展模式如图 1 所示。农业与旅游业融合作为一种典型的交叉型融合模式, 既是休闲、体验、观光等农业功能在旅游产业链中的应用<sup>[7]</sup>, 也是旅游休闲功能在农业产业链中的发挥<sup>[8]</sup>。在农业与旅游业融合中农业改变旅游产业链的创新, 主要体现为将一般农业部门和产业链要素挖掘转化为具有吸引力的旅游资源; 旅游业改变农业的创新, 主要体现为旅游休闲农产品的开发、生产以及依托传统农业资源逐渐拓展的农业休闲、观光、体验等新型产业形态。这种基于交叉整合产业资源的农产品, 扩大了现有农产品的种类, 也改变了这些产业原有产品的功能, 同时逐渐衍生出与农业相关的配套服务, 扩大了农业的多功能性, 也可以看作是农业功能扩展的融合模式。

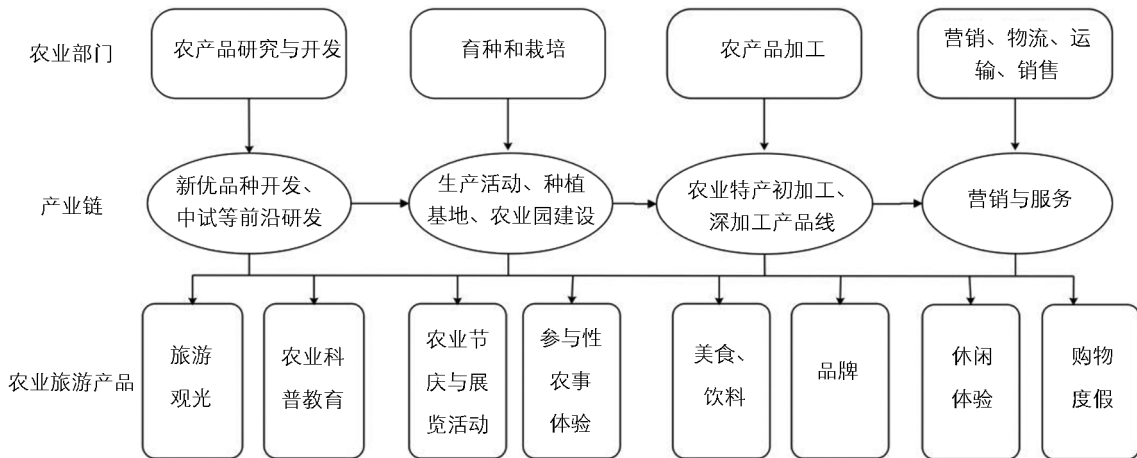


图 1 农业与旅游业融合发展模式

## 1.2 农业绿色全要素生产率

农业可持续高质量发展, 一方面有赖于劳动力、机械设备、土地等生产要素的不断增加, 另一方面有赖于生产要素利用效率的不断提高。农业全要素生产率是衡量生产要素效率的主要指标之一。随着环境污染日益严重, 在传统农业全要素生产率框架中加入环境和资源因素成为学术界的研究热点, 农业绿色全要素生产率(AGTFP)的概念由此产生。

随着农业全要素生产率测度方法的完善,学者们开始关注农业绿色全要素生产率的影响因素<sup>[9]</sup>。Hong 等<sup>[10]</sup>的研究发现,农业经济发展水平、农业生产结构和农业技术水平是影响 AGTFP 的重要因素。区域特征也会影响农业绿色全要素生产率的增长,李婕等<sup>[11]</sup>观察到中国区域经济发展水平不同导致 AGTFP 存在区域差异。其他研究发现农业税减免<sup>[12]</sup>、农村金融发展<sup>[13]</sup>、环境规制<sup>[14]</sup>和农业信息化<sup>[15]</sup>等对 AGTFP 具有促进作用,而城镇化和农业贸易则对其有抑制作用。仅有少量研究从产业融合视角分析影响 AGTFP 的因素,其中林青宁等<sup>[16]</sup>研究了农业全要素生产率的提高;谭日辉等<sup>[17]</sup>检验了农业旅游产业集聚对 AGTFP 的线性影响,但没有考虑这种影响可能产生的空间溢出和非线性特征。

### 1.3 理论框架

农业与旅游业融合发展对 AGTFP 的影响机制如图 2 所示。农业与旅游业融合不仅对乡村经济发展具有促进作用,而且对提高农业旅游生产力具有正向影响,主要体现在以下几个方面。

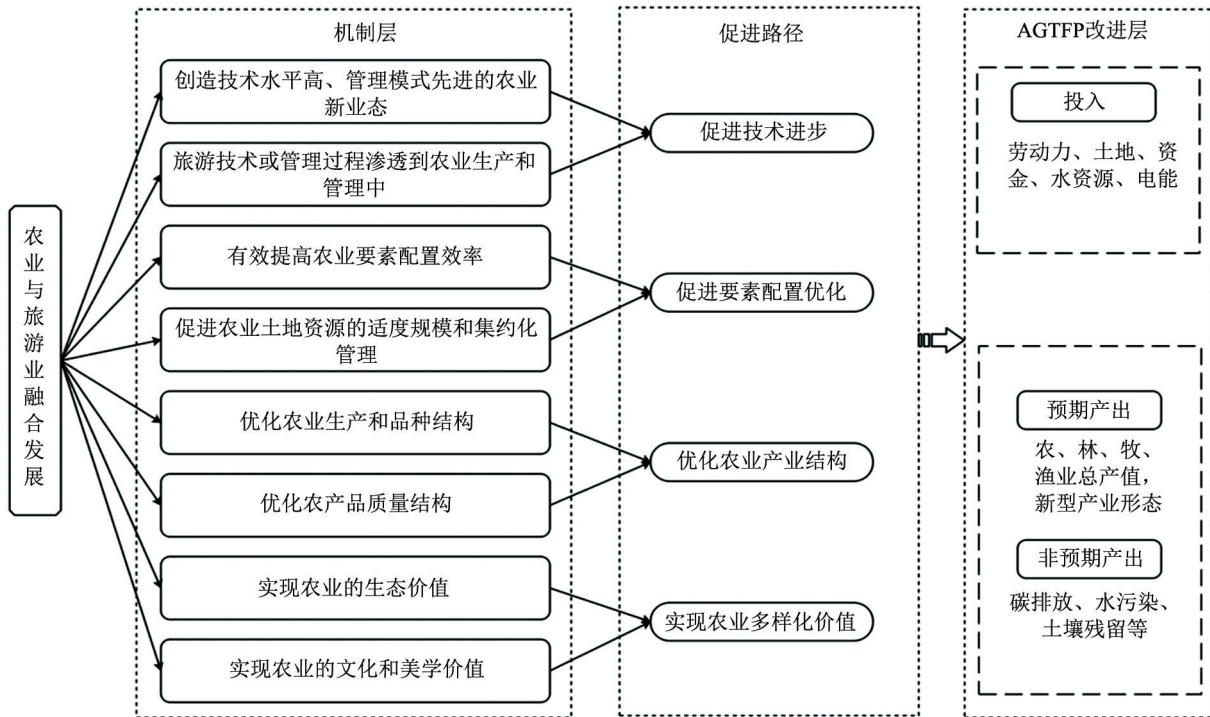


图 2 农业与旅游业融合发展对 AGTFP 的影响机制

## 2 研究方法、变量选择与数据来源

### 2.1 研究方法

在本研究中,选择 Super-SBM 模型来计算农业绿色全要素生产率(AGTFP)是基于其独特的优势和适用性。Super-SBM 是一种数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)的扩展模型,能够处理多个完全有效的决策单元,并且能够评估非径向(non-radial)和非比例(non-proportionate)的效率,这为效率评估提供了更为细致和灵活的视角。与传统的 DEA 模型相比,Super-SBM 模型不受限于单位投入要求,能够更准确地反映决策单元的相对效率,尤其是在多产出和多输入的情况下优势更加明显。此外,Super-SBM 模型允许对每个决策单元的效率进行排名,即便在所有单元都被认为有效(即效率值为 1)的情况下亦如此,这对研究京津冀地区 13 个城市的 AGTFP 水平尤为重要,因为这些城市在农业与旅游业融合方面可能表现出不同的效率水平。本研究需要的是一个能够同时处理多个有效单元并提供更全面效率评估的模型,Super-SBM 模型在这方面提供了明显的优势,因此选择其作为评估工具。

假设第  $z$  个决策单元 ( $j=1, 2, \dots, t$ ) 具有投入向量  $i \in R^\omega$ , 预期输出向量  $j^a \in R^{s_1}$ , 非预期输出向量  $j^h \in R^{s_2}$ 。同时, 定义矩阵  $I=[i_1, i_2, \dots, i_t] \in R^\omega \times t$ ,  $j^a=[j_1^a, j_2^a, \dots, j_t^a] \in R^{s_1} \times t$ ,  $j^h=[j_1^h, j_2^h, \dots, j_t^h] \in R^{s_2} \times t$ 。  $a$  代表期望产出的标识, 指那些积极的、希望最大化的产出, 如经济收益指标;  $h$  代表非期望产出的标识, 指那些负面的、希望最小化的产出, 如环境污染指标。测量的决策单元效率值为:

$$\begin{aligned} \min \rho = & \frac{1 + \frac{1}{\omega} \sum_{x=1}^{\omega} \frac{s_x^-}{i_{xz}}}{1 - \frac{1}{s_1 + s_2} \left( \sum_{r=1}^{s_1} \frac{s_r^a}{j_{rz}^a} + \sum_{n=1}^{s_2} \frac{s_n^h}{j_{nz}^h} \right)} \\ \text{s. n. } & \sum_{y=1, y \neq z}^t i_{xy} \lambda_y - s_x^- \leq i_{xz} \\ & \sum_{y=1, y \neq z}^t j_{ry} \lambda_y + s_r^a \geq j_{rz}^a \\ & \sum_{y=1, y \neq z}^t j_{ny} \lambda_y - s_n^h \leq j_{nz}^h \\ & \lambda \geq 0, s_r^a \geq 0, s_n^h \geq 0, s_x^- \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

式中:  $z$  代表当前决策单元;  $\omega$  代表投入指标的数量;  $\lambda$  代表权重向量;  $s_1$  代表预期产出指标的数量;  $s_2$  代表非预期产出指标的数量;  $t$  代表决策单元的总数;  $r$  代表预期产出指标的数量;  $n$  代表非预期产出指标的数量;  $s_x^-$ 、 $s_r^a$ 、 $s_n^h$  代表松弛变量;  $x$  代表年份的观测索引;  $y$  代表年份的指标索引;  $\frac{1}{\omega} \sum_{x=1}^{\omega} \frac{s_x^-}{i_{xz}}$  代表投入的平均无效率, 而  $\frac{1}{s_1 + s_2} \left( \sum_{r=1}^{s_1} \frac{s_r^a}{j_{rz}^a} + \sum_{n=1}^{s_2} \frac{s_n^h}{j_{nz}^h} \right)$  代表产出的平均无效率;  $\rho$  是决策单元的效率值, 可以大于 1, 因此可以区分有效的决策单元。具体而言, 当  $\rho > 1$  时, 表示该决策单元处于“超高效”状态, 其表现优于其他前沿面上的单元。

在开放的产业系统中, 不同产业由于资源互补性可能引发产业耦合, 从而使产业系统向着高级有序状态演进。产业耦合与产业融合概念不同, 产业耦合反映的是产业间逐渐融合的动态过程, 而产业融合反映的是产业间内在的相互作用与关联。但是, 两者的作用相同, 深层次理论也相似。不少学者利用耦合协调度模型 (Coupling Coordination Degree Model, CCDM) 测度产业融合程度, 例如戴魁早等<sup>[18]</sup> 利用该模型测度了 2005—2018 年中国生产性服务业与制造业的融合水平; 曹开军等<sup>[19]</sup> 基于 CCDM 构建了体育与旅游产业发展耦合协调性评价指标体系, 并讨论了中国大陆 31 个省 (区、市) 体育与旅游产业的综合水平与耦合协调度 (限于数据可得性, 不包括中国港澳台地区); 江娟丽等<sup>[20]</sup> 基于该模型测算了农业与旅游业的融合度。总体来看, CCDM 具有较好的适用性, 因此本研究也基于该模型构建农业与旅游产业融合水平测度模型, 构建过程如下:

#### (1) 对评价指标数据进行标准化

当评价指标为正向指标时:

$$j_{xy} = \frac{i_{xy} - \min i_y}{\max i_y - \min i_y} \quad (2)$$

当评价指标为负向指标时:

$$j_{xy} = \frac{\max i_y - i_{xy}}{\max i_y - \min i_y} \quad (3)$$

式中:  $j_{xy}$  代表标准化后第  $x$  年的第  $y$  个指标值;  $i_{xy}$  代表原始第  $x$  年的第  $y$  个指标值;  $\min i_y$  代表第  $y$  个指标的最小值;  $\max i_y$  代表第  $y$  个指标的最大值。

(2) 计算信息熵

$$b_y = -q \sum_{x=1}^{\omega} u_{xy} \ln(u_{xy}) \quad (4)$$

式中:  $b_y$  代表第  $y$  个指标的信息熵;  $q$  代表标准化系数,  $q = \frac{1}{\ln(\tau\omega)}$ ;  $u_{xy}$  代表第  $x$  年第  $y$  个指标的占比,

$$u_{xy} = \frac{j_{xy}}{\sum_{x=1}^{\omega} j_{xy}}; \omega \text{ 代表观测年数。}$$

定义第  $y$  个指标的权重为:

$$m_y = \frac{1 - b_y}{\sum_{y=1}^l (1 - b_y)} \quad (5)$$

式中:  $l$  代表指标总数;  $m_y$  的取值范围为  $[0, 1]$ ,  $\sum_{y=1}^l m_y = 1$ , 即所有权重相加等于 1。

(3) 计算农业与旅游业的发展水平。根据线性加权方法确定并建立的农业综合评价函数为:

$$G(i) = \sum_{y=1}^l m_y W_{xy} \quad (6)$$

式中:  $y$  代表农业发展水平评价指标的数量,  $m_y$  代表指标权重,  $W_{xy}$  代表第  $x$  年第  $y$  个农业指标的标准值。  $G(i)$  值越高, 表明农业综合发展水平越高, 反之亦然。同样, 建立的旅游业综合评价函数为:

$$N(j) = \sum_{x=1}^l m_y T_{xy} \quad (7)$$

式中:  $T_{xy}$  代表第  $x$  年第  $y$  个旅游指标的标准化值;  $N(j)$  值越大, 表明旅游业发展水平越高, 反之亦然。

(4) 农业与旅游业的 CCDM 建立如下:

$$C = \frac{2 \sqrt{G(i) \cdot N(j)}}{\sqrt{(G(i) + N(j))^2}} \quad (8)$$

$$D = \beta \cdot G(i) + \gamma \cdot N(j) \quad (9)$$

$$ATL = P = \sqrt{C \cdot D} \quad (10)$$

式中:  $C$  代表耦合度, 取值范围在  $[0, 1]$  之间。  $C$  值越大, 表明两个产业的融合程度越理想, 反之亦然。由于耦合度  $C$  仅反映了农业和旅游产业的互动和交叉状态, 并不能准确地反映它们实际的融合和发展水平, 为了避免出现两个子系统发展水平不高但它们耦合度却很高的假象, 使用耦合协调度  $P$  来表示农业与旅游业的融合水平(ATL)。  $P$  值越大, 耦合协调情况越好。通常来讲, 耦合协调度的值越大, 产业间的融合程度越高。  $\beta$  和  $\gamma$  代表待定系数,  $D$  代表农业与旅游业的综合协调指数。考虑到农业和旅游产业系统在融合过程中的互动关系, 本研究取  $\beta = \gamma = 0.5$ 。

根据地理学第一定律, 区域经济是一个开放系统<sup>[21]</sup>, 各地区之间存在各种有形和无形的联系, 且相互影响和相互依存, 从而导致经济活动相互影响和相互依赖<sup>[22]</sup>。一个地区的经济增长不再仅仅依赖于其初始条件, 也与邻近地区的经济活动密切相关。因此, 如果不考虑空间因素, 农业与旅游业融合对 AGTFP 的影响结果可能存在偏差, 甚至可能高估其影响。因此, 是否需要将空间效应引入回归模型, 取决于经济变量的空间相关性<sup>[23]</sup>。经济变量之间是否存在空间效应可以通过全局莫兰指数(Global Moran's  $I$ )来检

验<sup>[24]</sup>, 其定义为:

$$Moran'I_{global} = \frac{\sum_{i=1}^e \sum_{j=1}^e M_{ij} (J_i - \bar{J})(J_j - \bar{J})}{S^2 \sum_{i=1}^e \sum_{j=1}^e M_{ij}} \quad (11)$$

式中:  $J_i$  和  $J_j$  分别代表第  $i$  和第  $j$  区域 ATL 或 AGTFP 的观测值;  $\bar{J}$  代表样本均值;  $S^2$  代表样本方差;  $e$  代表观测个数, 在本研究中代表京津冀地区的 13 个城市;  $M_{ij}$  代表空间权重矩阵, 表示地区  $i$  和  $j$  的空间邻接关系, 1 为邻接, 0 为非邻接。莫兰指数的取值范围是  $[-1, 1]$ , 当指数大于 0 时, 表示经济变量之间具有正的空间相关性; 当指数小于 0 时, 表示经济变量之间具有负的空间相关性; 当指数等于 0 时, 表示经济变量之间没有空间相关性。

核密度函数估计方法是研究空间分布非均衡性的重要工具, 通过估计变量的概率密度, 用密度曲线描述变量的分布姿态, 反映变量分布位置、形状、延伸等信息, 且核密度函数对模型的依赖性较弱, 具有较强的稳健性。如果核密度函数呈现出两波分布姿态, 则表明存在两个方向的收敛。如果波浪高度呈现出减小的趋势, 则表明所评价的属性值之间差异不断减小, 分布的集中度也呈现出减小的趋势。数据中的  $I_1, I_2, \dots, I_e$ , 即随机变量在  $I$  点的概率密度, 估算公式为:

$$f(I) = \frac{1}{eb} \sum_{i=1}^e Z \left( \frac{I_i - \bar{I}}{b} \right) \quad (12)$$

式中:  $I_i$  代表观测值;  $\bar{I}$  代表均值;  $b$  代表密度估计带宽;  $Z(p)$  代表核函数。

## 2.2 变量选择

AGTFP 测量指标如图 3 所示。当利用 Super-SBM 模型计算预期产出和非预期产出的 AGTFP 时, 应首先确定非预期投入与产出指标。

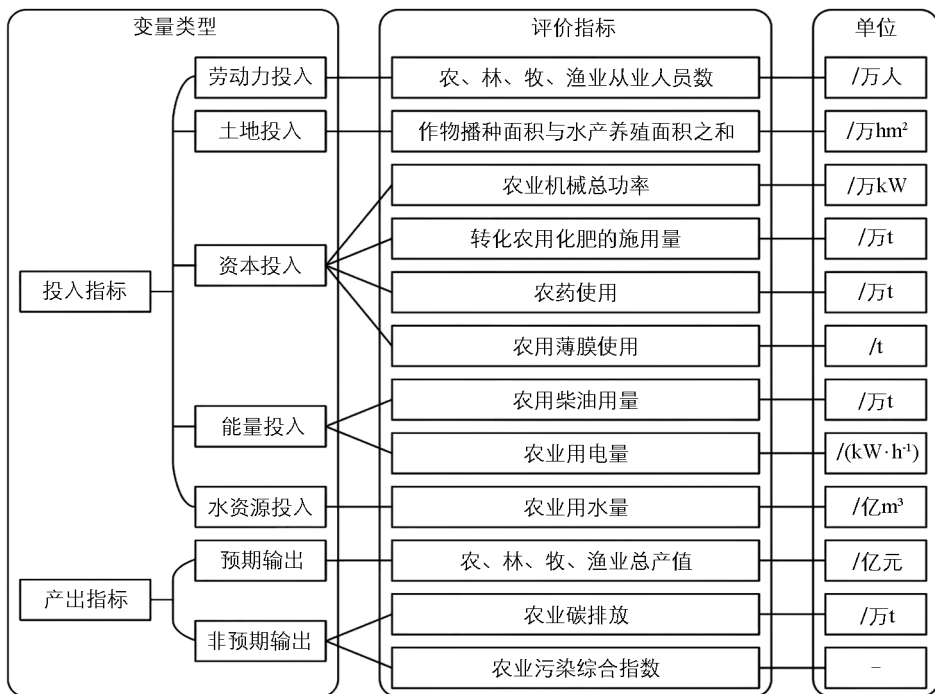


图 3 AGTFP 测量指标

1) 投入指标。构建“资源、能源、环境、经济”相结合的农业投入指标测度体系。对于变量指标的重要性,采用熵权法<sup>[25]</sup>对各指标赋予权重,以体现指标的重要性。农业投入要素包括劳动力、土地、资本、能量、水资源等,是农业发展的必要条件<sup>[26]</sup>。劳动力在种植、收获、管理以及其他农业活动中发挥关键作用,其数量和质量直接影响农业生产的效率和规模。土地资源包括耕地、牧草地和种植地,其质量、面积和利用率决定农业生产的潜力和可持续性。资本投入用于购买种子、农药、肥料、农具及支付劳动力成本,直接影响农业现代化程度和生产效率。能量用于农业机械化、灌溉系统、温室管理和农产品加工,其可靠性和成本低廉对农业生产的影响深远。水资源供给灌溉、饮水及农产品加工,充足且管理良好的水资源对农业生产成功至关重要。这些因素共同构成了支撑农业发展必需的基础条件,直接影响农业生产效率、质量和可持续性。其中,劳动力投入以年末农、林、牧、渔业从业人员数来衡量,土地投入以农作物播种面积与水产养殖面积之和来衡量。资本投入变量的选取与现有文献不同,现有文献主要考虑农业投入与产出的径向和非径向关系,选取机械、化肥、农药、农膜、柴油作为资本投入。与现有文献相比,由于本研究的样本期为 2010—2021 年,这一时期农业机械化水平逐步提高,对役畜的替代作用较强,因此资本投入未包括役畜。能量投入以农用柴油用量与农业用电量之和来衡量。水资源投入以农业用水量来衡量。

2) 产出指标。可取产出指标以农、林、牧、渔业总产值表示,为消除通货膨胀的影响并确保时间序列数据的可比性,本研究以 2010 年为基准年,使用相关价格指数对产值数据进行平减处理,历年产值折算为 2010 年不变价。农业非预期产出主要指各类环境污染排放,包括水体化学需氧量、总氮和总磷损失、农业生产过程中的二氧化碳排放、土壤中的农药无效使用和农膜残留等。其中,水污染和土壤污染物残留采用单元调查评价法计算。为适应 DEA 模型对投入产出指标与决策单元配比的要求,本研究采用熵权法将水污染和土壤污染变量组合成农业污染综合指数。同时,为进一步考虑农业生产中各生产要素引起的温室气体排放,本研究计算了导致农业碳排放的 4 种农业生产活动碳排放量,将经过熵权法处理的农业污染综合指数和农业碳排放量作为非预期输出纳入 Super-SBM 模型,测量 AGTFP 的各项指标。

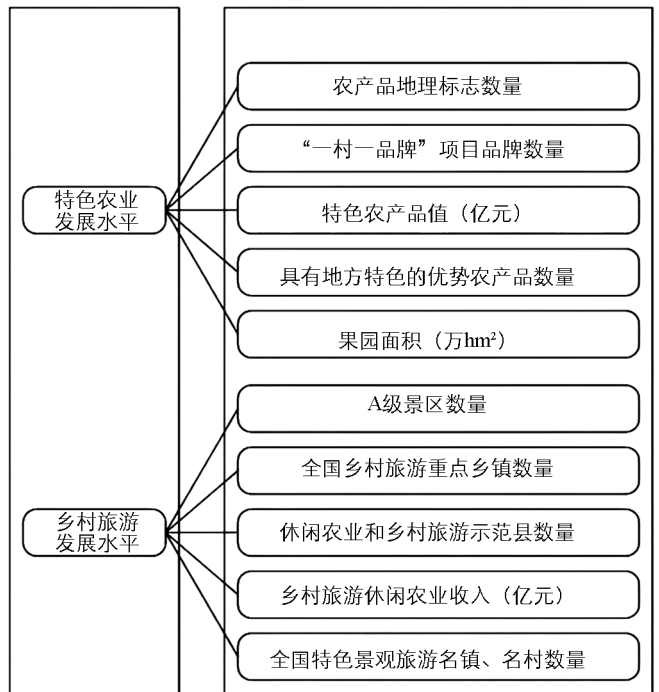


图 4 农业与旅游业融合水平测度指标

农业与旅游业融合水平测度指标如图 4 所示。农业与旅游业融合发展是指围绕某一

主题或区域形成特色农业和旅游品牌的过程。围绕农业地理标志形成的农业旅游小镇、旅游重点村、休闲农业、乡村旅游示范县等特色农业旅游品牌最能体现农业与旅游业融合发展的特征和要素。本研究选取 5 个指标测度特色农业发展水平,另选取 5 个指标测度乡村旅游发展水平。

## 2.3 数据来源

农业与旅游业融合发展一般发生在农业和文化历史资源丰富的地区。本研究选择中国京津冀地区的 13 个城市作为样本, 包括北京、天津、石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、邢台、保定、张家口、承德、沧州、廊坊、衡水。所用数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国旅游统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国工业统计年鉴》、各省统计年鉴和《中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报》, 另以国家统计局、国家旅游局、农业农村部及各省官方网站作为补充数据来源。所有货币单位数据均按 2010 年不变价格水平进行了缩减。

## 3 结果与分析

### 3.1 ATL 与 AGTFP 的关系分析

2010—2021 年京津冀区域 ATL 与 AGTFP 平均值变化趋势如图 5 所示。为分析 ATL 与 AGTFP 之间的关联, 本研究采用耦合协调度模型与 Super-SBM 模型对二者进行了测度。

由图 5 可知, 2010—2021 年京津冀区域的 ATL 与 AGTFP 呈现出明显的协同上升趋势, 全区域 AGTFP 年平均值为 0.94~1.24, 2021 年达到最大值。近年来, 国家高度重视环境保护, 针对性治理农业污染, 各级政府制定了一系列管控措施, 有效推广农业清洁生产技术。整体来看, 2010—2021 年京津冀区域 AGTFP 呈上升趋势, 3 个区域 AGTFP 平均值大多数年份大于 1, 年均增长率分别为 2.45%、2.33% 和 2.82%。冀南地区 AGTFP 增长率高于其他地区, 可能与该地区农业生产水平长期相对欠发达有关。近年来, 随着先进绿色生产技术的引入, 该地区 AGTFP 快速增长。同期, ATL 水平也持续升高, 农业与旅游业融合程度不断深化。ATL 与 AGTFP 在时序上的一致性增长趋势显示, 二者之间存在积极的关联性。研究表明, ATL 可以促进 AGTFP 提升; 反之, AGTFP 提升也可以促进 ATL 发展。

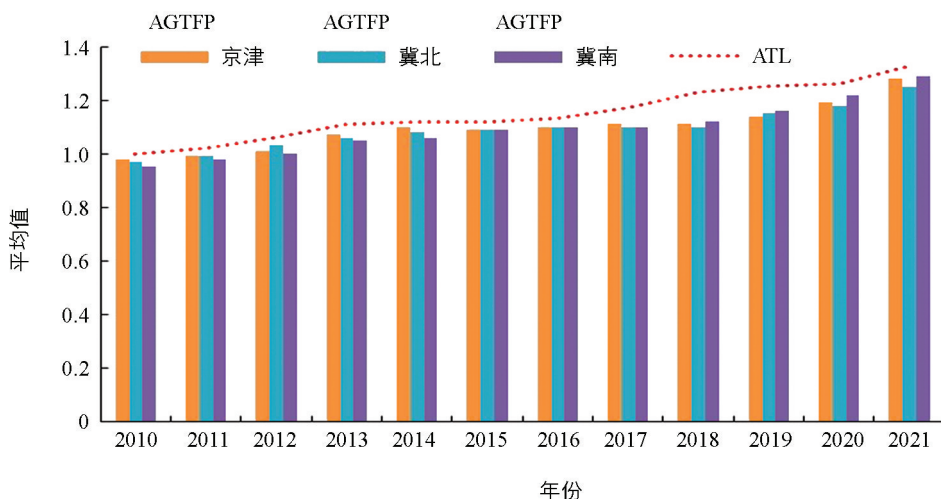
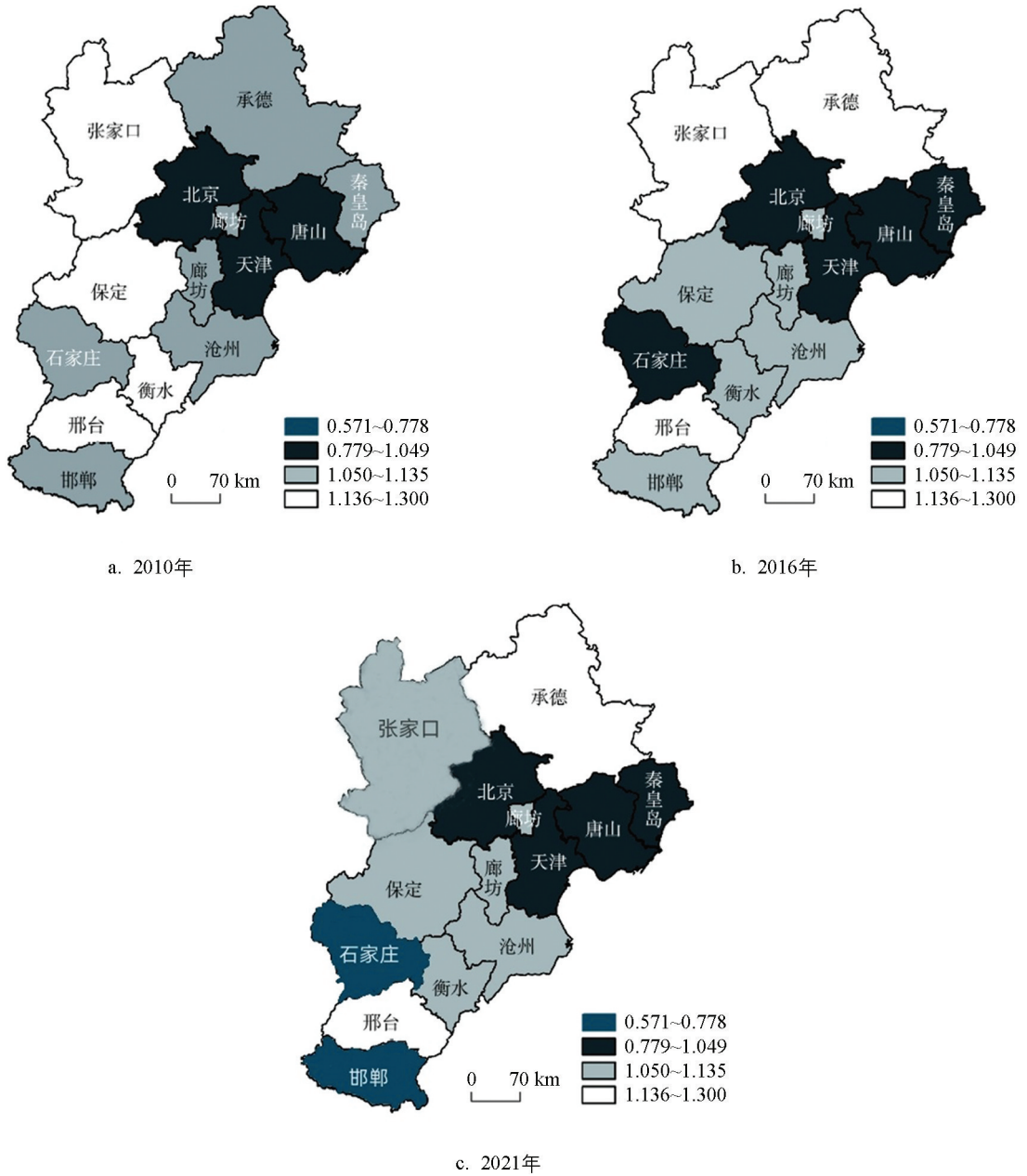


图 5 2010—2021 年京津冀区域 ATL 与 AGTFP 平均值变化趋势

### 3.2 AGTFP 时空分布特征分析

为了更全面地分析农业绿色全要素生产率的动态演变情况, 采用 ArcGIS 中的自然断点法对京津冀区域 13 个地市的 AGTFP 平均值进行划分, 将区域划分为高效率区 ( $1.136 \leq AGTFP \leq 1.300$ )、较高效率区 ( $1.050 \leq AGTFP \leq 1.135$ )、中等效率区 ( $0.779 \leq AGTFP \leq 1.049$ )、较低效率区 ( $0.571 \leq AGTFP \leq 0.778$ ) 共 4 种类型。本研究选取 2010 年、2016 年、2021 年京津冀区域 AGTFP 空间分布特征(图 6), 展现

AGTFP 的动态演变过程。



审图号: GS(2022)4312 号

图 6 2010 年、2016 年、2021 年京津冀地区 AGTFP 空间分布特征

### 3.3 京津冀区域农业与旅游业融合度分析

京津冀区域农业与旅游业融合度分析如图 7 所示。本研究采用高斯核密度函数，以 2010 年、2016 年和 2021 年为参考点，对京津冀区域农业与旅游业融合度 (ATL) 的分布动态进行估计。分析发现，该区域 ATL 整体呈现出稳定的“双峰”分布特征，表明高低两级分化明显。第一波峰值位于 0.2~0.6 区间，第二波位于 0.8~1.0 区间，两区间城市数量基本相当。从时间演变来看，与 2010 年基准相比，后续 2 年核密度曲线整体呈现右移趋势，其中 2016 年略微右移，2021 年右移幅度更为显著，反映出 ATL 水平在研究期内逐步提升，且后期增速加快。同时，波峰高度增加，宽度收窄，说明 ATL 整体上升且分布更为集中，区域平均融合水平有所提高。然而，高值与低值之间的差距仍然突出，两极分化现象持续存在，这可能与区域

间经济发展、政策支持及基础设施等因素的差异有关。

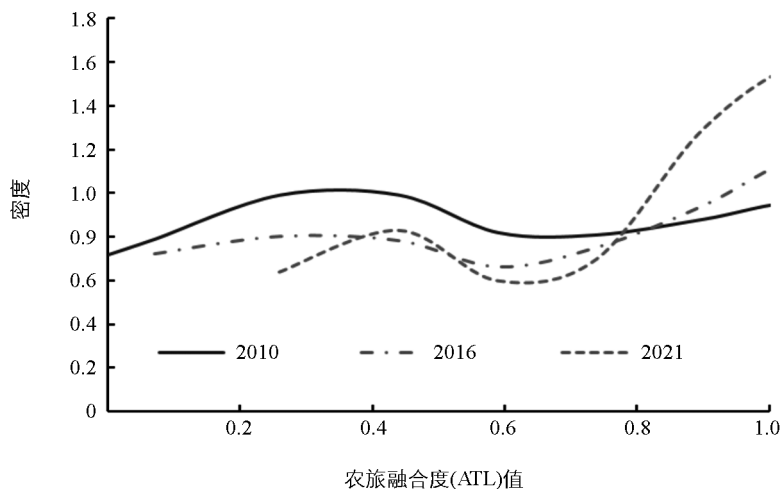


图 7 京津冀区域农业与旅游业融合度分析

### 3.4 全局空间相关分析

2010—2021 年 ATL 和 AGTFP 的全局莫兰指数值如表 1 所示。为探究 2010—2021 年京津冀区域 AGTFP 的全局空间相关特征,本研究利用 Geoda1.10 软件计算了各年份京津冀区域的 AGTFP 莫兰指数值。根据计算出的  $p$  值和  $z$  值可知,历年 ATL 和 AGTFP 的全局莫兰指数值均为正值,且均通过显著性检验,说明 ATL 与 AGTFP 具有显著的空间相关性。从时间角度看,ATL 和 AGTFP 的全局莫兰指数值基本呈逐年上升趋势,由此得出农业与旅游业融合发展及农业绿色发展的空间集聚趋势在不断加强,有利于区域旅游经济协调发展。

表 1 2010—2021 年 ATL 和 AGTFP 的全局莫兰指数值

年份	ATL 全局莫兰指数值			AGTFP 全局莫兰指数值		
	莫兰指数值	$p$ 值	$z$ 值	莫兰指数值	$p$ 值	$z$ 值
2010	0.247	0.076	2.587	0.321	0.075	2.698
2011	0.248	0.006	2.724	0.334	0.028	2.835
2012	0.253	0.074	1.973	0.325	0.081	2.084
2013	0.258	0.097	1.838	0.344	0.046	2.019
2014	0.269	0.063	2.226	0.365	0.055	2.337
2015	0.273	0.034	2.904	0.372	0.044	3.015
2016	0.284	0.008	2.716	0.381	0.075	2.827
2017	0.286	0.007	2.628	0.401	0.083	2.739
2018	0.291	0.055	2.525	0.415	0.064	2.636
2019	0.297	0.036	2.669	0.413	0.073	2.78
2020	0.312	0.047	2.723	0.422	0.068	2.834
2021	0.334	0.092	2.869	0.434	0.079	3.017

注:  $p$  为概率值,  $p < 0.1$  表示存在空间自相关性;  $z$  表示正态统计量。

## 4 结语

现有研究较少关注农业与旅游业融合对农业绿色发展的影响,且农业与旅游业融合对农业绿色

全要素生产率影响的实证研究较少。本研究基于 Super-SBM 方法,结合中国京津冀区域市级数据,准确评估了农业绿色全要素生产率水平;并利用耦合协调度模型测度了农业与旅游业融合水平,更好地识别了农业与旅游业的关系。本研究不仅丰富了农业与旅游业融合及农业绿色发展关系的理论基础,而且为各地区制定和优化农业可持续发展政策提供了实证依据。通过定量分析,旨在揭示农业与旅游业融合如何促进农业绿色全要素生产率提升,进而为实现区域农业生态转型和长期可持续发展提供科学指导及策略建议。

本研究的主要结论如下:① 农业与旅游业融合对 AGTFP 的增长起到了显著的正向促进作用,通过旅游业的融入,可以优化农业资源配置,提升绿色生产效率。② 在 2010—2021 年的研究期内,京津冀区域的 AGTFP 和 ATL 均呈现出稳定的上升趋势,并表现出显著的空间集聚特征,特别是在经济发达的京津地区,增长更为明显。③ 农业与旅游业融合不仅直接提升区域 AGTFP,而且这种影响具有空间自相关性,邻近地区的融合发展可产生溢出效应。④ 经济发展水平、农业产业结构、农村劳动力数量和质量等因素对 AGTFP 具有显著的影响,能够提高农业产业的竞争力和可持续性。

### 参考文献:

- [1] 熊德斌,刘静.生态潜在优势与基层有效治理及生态旅游产业发展机制——以贵州桐梓县山堡社区避暑旅游产业为例[J].自然资源学报,2024,39(4):788-803.
- [2] 周盛雨,冯娟.主客共享视域下城郊乡村旅游地的社会空间演化研究——以武汉柏泉古镇为例[J].华中师范大学学报(自然科学版),2024,58(1):150-158.
- [3] WANG J J, ZHOU F M, XIE A L, et al. Impacts of the Integral Development of Agriculture and Tourism on Agricultural Eco-Efficiency: A Case Study of Two River Basins in China [J]. Environment, Development and Sustainability, 2024, 26(1): 1701-1730.
- [4] 牛翠珍.农旅融合背景下生态农业与旅游业协同发展的策略研究[J].西南大学学报(自然科学版),2024,46(8):66-74.
- [5] 李威瑶,马艳艳.黄河流域农旅融合发展水平及区域差异研究[J].云南农业大学学报(社会科学),2024,18(4):67-76.
- [6] 沈洋,犹雨寒,周鹏飞.农旅融合对农户收入的影响:机理与检验[J].西部经济理论论坛,2023,34(2):39-48,63.
- [7] 谢会强,赵颖,雷一鸣.数字乡村建设对农旅融合发展的影响及作用机制研究[J].农业现代化研究,2025,46(1):131-140.
- [8] 颜廷武,王璐瑶.新质生产力驱动乡村产业融合发展的机理与路径[J].华南农业大学学报(社会科学版),2025,24(2):15-25.
- [9] YAQOUB N, JAIN V, ATIQ Z, et al. The Relationship between Staple Food Crops Consumption and Its Impact on Total Factor Productivity: Does Green Economy Matter? [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2022, 29(46): 69213-69222.
- [10] HONG M Y, TIAN M J, WANG J. Digital Inclusive Finance, Agricultural Industrial Structure Optimization and Agricultural Green Total Factor Productivity [J]. Sustainability, 2022, 14(18): 11450.
- [11] 李婕,王玉斌,程鹏飞.中国农业全要素生产率的时空演变差异及内源构成[J].中国农业大学学报,2023,28(2):240-252.
- [12] HU S Y, LU S K, ZHOU H Q. Public Investment, Environmental Regulation, and the Sustainable Development of Agriculture in China Based on the Decomposition of Green Total Factor Productivity [J]. Sustainability, 2023, 15(2): 1123.

- [13] LI G J, JIA X M, KHAN A A, et al. Does Green Finance Promote Agricultural Green Total Factor Productivity? Considering Green Credit, Green Investment, Green Securities, and Carbon Finance in China [J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2023, 30(13): 36663-36679.
- [14] LEE C C, ZENG M L, WANG C S. Environmental Regulation, Innovation Capability, and Green Total Factor Productivity: New Evidence from China [J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2022, 29(26): 39384-39399.
- [15] XIAO S X, HE Z X, ZHANG W K, et al. The Agricultural Green Production Following the Technological Progress: Evidence from China [J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(16): 9876.
- [16] 林青宁, 毛世平. 产业协同集聚、数字经济与农业全要素生产率 [J]. *中国农业大学学报*, 2022, 27(8): 272-286.
- [17] 谭日辉, 刘慧敏. 中国农业绿色全要素生产率空间关联网特征演化及影响因素 [J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2022, 30(12): 2011-2022.
- [18] 戴魁早, 杨开开, 黄姿. 两业融合, 技术溢出与企业创新绩效 [J]. *当代经济科学*, 2023, 45(3): 29-43.
- [19] 曹开军, 徐嘉良. 中国体育产业与旅游产业耦合协调时空演变及影响因素 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2023, 45(3): 199-213.
- [20] 江娟丽, 王晓钰, 杨庆媛. 农旅融合的耦合协调发展及对策研究——以重庆市石柱土家族自治县为例 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2022, 44(8): 158-167.
- [21] 韩叙, 柳潇明, 刘文婷, 等. 黄河流域绿色金融与经济高质量发展耦合协调时空特征及驱动因素 [J]. *经济地理*, 2023, 43(9): 121-130.
- [22] 李梦丹, 赵春艳. 经济周期视角下区域协同发展研究——以西部地区为例 [J]. *重庆大学学报社会科学版*, 2025, 31(2): 69-84.
- [23] 丁任重, 李溪铭. 省级自贸区试点政策对城市经济增长的空间效应 [J]. *经济地理*, 2024, 44(2): 21-30.
- [24] 彭文斌, 韩东初, 尹勇, 等. 京津冀地区数字经济的空间效应研究 [J]. *经济地理*, 2022, 42(5): 136-143, 232.
- [25] 张莹, 徐凤丹, 杨丹丹. 安徽省农旅融合发展时空分布特征与影响因素分析 [J]. *云南农业大学学报(社会科学)*, 2024, 18(6): 40-48.
- [26] Umair M, Ahmad W, Hussain B, et al. The Role of Labor Force, Physical Capital, and Energy Consumption in Shaping Agricultural and Industrial Output in Pakistan [J]. *Sustainability*, 2024, 16(17): 7425.

责任编辑 夏娟

崔玉洁