

引用格式：

张君慧, 马恒运, 毕文泰, 刘和平, 宋宇. 我国生鲜农产品电商直播发展水平时空演变及影响因素研究——以抖音为例[J]. 农业现代化研究, 2024, 45(3): 488-499.

Zhang J H, Ma H Y, Bi W T, Liu H P, Song Y. Research on the spatial-temporal evolution and influencing factors of the development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products in China: Take Tiktok as an example[J]. Research of Agricultural Modernization, 2024, 45(3): 488-499.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.0037



我国生鲜农产品电商直播发展水平时空演变及影响因素研究 ——以抖音为例

张君慧, 马恒运, 毕文泰, 刘和平, 宋宇*

(河南农业大学经济与管理学院, 河南 郑州 450046)

摘要：生鲜农产品电商直播是促进农产品上行和增加农户收入的重要举措。本研究选取生鲜农产品电商直播典型平台抖音作为研究对象, 采用数据挖掘法在线抓取 2022 年 4 月至 2023 年 3 月生鲜农产品电商直播交易数据, 对全国各省(区、市)生鲜农产品电商直播发展水平进行了评估, 并运用泰尔指数法和莫兰指数法分析区域差异和空间分布特征。此外, 通过构建回归模型进一步探讨电商直播销售额的影响因素。研究结果显示, 全年电商直播销售额中 4 月份最低, 而 12 月份最高。东部地区电商直播发展水平普遍较高, 但全国不同区域总体差异较低, 且差异主要来源于区域内差异, 尤其是西部地区的区域内差异贡献率最高。目前, 电商直播发展呈现空间负相关性, 并未出现显著的空间集聚特征。此外, 主播粉丝数、观众点赞数、上播产品数和直播时长对电商直播销售额有显著正向影响, 观众停留时间与销售额呈倒“U”型关系。这些发现为推进农产品电商直播提供了实证依据, 为各地制定农产品电商直播发展策略提供了理论支持。

关键词：生鲜农产品; 电商直播; 数据挖掘; 区域差异; 空间分布

中图分类号: F306.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-0275 (2024) 03-0488-12

Research on the spatial-temporal evolution and influencing factors of the development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products in China: Take Tiktok as an example

ZHANG Jun-hui, MA Heng-yun, BI Wen-tai, LIU He-ping, SONG Yu

(College of Economics and Management, Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450046, China)

Abstract : The live broadcast of fresh agricultural product E-commerce is a crucial measure for promoting the upward mobility of agricultural products and increasing farmers' incomes. This paper selects TikTok, a typical platform for the E-commerce live broadcast of fresh agricultural products, as the research subject. It employs data mining techniques to collect online transaction data of live broadcasts from April 2022 to March 2023, assessing the development level of such broadcasts across various provinces, regions, and cities nationwide. The paper analyses regional differences and spatial distribution characteristics using the Theil and Moran indices. Additionally, it constructs a regression model to explore factors influencing the sales of E-commerce live broadcasts. The results indicate that annual sales are lowest in April and peak in December. The eastern region generally exhibits a higher level of development in E-commerce live broadcasting, yet overall disparities across the country are minimal, predominantly stemming from intra-regional differences, especially in the western region, where these contribute most significantly. Currently, the development of E-commerce live broadcasting displays negative spatial correlation without significant spatial clustering. Furthermore, factors such as the number of anchor fans, audience likes, product counts, and broadcast duration significantly positively impact sales, whereas audience retention time shows an inverse U-shaped relationship with sales. These findings offer empirical evidence for advancing live broadcasts in agricultural product E-commerce and provide theoretical support for

基金项目：国家自然科学基金项目(72273039); 河南省政府决策研究招标课题(2023JC048); 河南省教育厅人文社会科学研究一般项目(2024-ZDJH-271); 河南省高等学校哲学社会科学创新团队支持计划(2022-CXTD-01)。

作者简介：张君慧(1989—), 女, 河南南阳人, 博士, 讲师, 主要研究方向为农业经济管理, E-mail: junjunzhang2010@163.com; 通信作者: 宋宇(1979—), 男, 博士, 副教授, 主要研究方向为农业经济理论与政策, E-mail: songyu@henau.edu.cn。

收稿日期: 2024-01-30, 接受日期: 2024-05-08

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (72273039); Henan Provincial Government Decision Research Bidding Project (2023JC048); General Project of Humanities and Social Science Research, Henan Provincial Department of Education (2024-ZDJH-271); Philosophy and Social Science Innovation Team Support Program in Henan Province (2022-CXTD-01).

Corresponding author: SONG Yu, E-mail: songyu@henau.edu.cn.

Received 30 January, 2024; **Accepted** 8 May, 2024

devising regional development strategies.

Key words : fresh agricultural products; E-commerce live broadcast; data mining; regional differences; spatial distribution

生鲜农产品电商直播是全面推进乡村振兴战略和加快建设农业强国的重要举措^[1]。借助电商直播,农户可以将生鲜农产品直接销售给消费者,流通渠道的“去中介化”可以极大地降低生鲜农产品中间环节运营成本,并拓展生鲜农产品销售市场边界^[2-4],实现小农户和大市场的有机衔接。2024年中央“一号文件”明确指出,要“实施农村电商高质量发展工程,推进县域电商直播基地建设,发展乡村土特产网络销售”。然而,目前我国各地生鲜农产品电商直播发展水平和生鲜农产品生产水平不协调。与东部地区相比,中西部和东北地区生鲜农产品电商直播发展水平整体较低。商务部发布的《中国电子商务报告(2022)》显示,2022年,东部地区农村网络零售额占全国农村网络零售额的77.6%,东北和西部地区农村网络零售额之和仅占全国的8.5%。然而,中西部和东北地区集中了许多农产品产量大省,生鲜农产品电商直播区域发展不平衡将进一步制约我国农产品上行和中国式农业现代化建设。

解决农产品电商直播区域发展不平衡的首要问题是准确评估我国各地区农产品电商直播发展水平。然而,目前电商直播领域研究成果尚无法详细回答这一问题。近年来,电商直播的快速发展虽然吸引了许多学者关注,但研究成果主要聚焦于电商直播经济效应和电商直播销量影响因素两个方面。前者着重探讨电商直播对产品销量、农户收入、农村相对贫困以及农村消费结构等方面的影响^[1,5-9],后者则分析了主播、消费者和直播平台方面的多项因素对消费者购买行为的影响^[10-15]。还有部分学者研究了电商直播发展水平^[16-17],但研究视角集中于化妆品、服装、书籍等非农领域,针对生鲜农产品电商直播发展水平的研究较为匮乏,并且研究数据多采用1个月电商直播销售数据,而生鲜农产品销售具有较强的季节性,采用更长时间跨度数据才有助于取得较为客观准确分析结果。此外,发展水平评估领域的理论成果也无法提供有益借鉴。该领域研究大多是针对不同研究对象,构建发展水平评价指标体系,并采用熵权法、因子分析法等进行测算,如对农业绿色发展水平测度研究^[18-19]、共同富裕水平测度研究^[20-21]等。评价指标数据大多来源于统计年鉴,而我国各类统计年鉴并没有直接统计电商直播相关数据。

鉴于此,本研究以生鲜农产品电商直播的典型平台抖音为载体,利用数据挖掘法、泰尔指数法、

莫兰指数法和回归分析法,在线抓取抖音平台2022年4月至2023年3月各省(区、市)生鲜农产品电商直播数据,分析我国生鲜农产品电商直播发展水平及时空演变特征,并进一步探讨直播销售额的影响因素,为促进生鲜农产品电商直播发展提供策略支持。研究结果既补充和完善农产品电商直播领域的研究成果,也为我国政府进一步推动农产品上行和促进农业强国目标提供可靠的理论支撑。本文边际贡献主要体现在四个方面。第一,运用大数据挖掘方法,在线抓取抖音平台真实交易数据,测度各省(区、市)生鲜农产品电商直播发展水平和区域分布态势;第二,考虑到生鲜农产品生长和销售具有季节性特征,本文抓取一整年电商直播销售数据,以更加准确评估各省(区、市)电商直播的发展水平;第三,从季节波动、空间分布、空间差异和空间集聚四个视角,深入剖析生鲜农产品电商直播发展的时空演变特征;第四,基于主播信息源特性和直播间信息源特性两个维度,构建回归模型,分析生鲜农产品电商直播销售额的影响因素。

1 研究方法

1.1 数据来源与收集

1.1.1 数据来源 参考以往学者研究^[17,22],本研究选取生鲜农产品电商直播典型平台抖音作为数据来源,采用数据挖掘法,从第三方平台蝉妈妈网站在线抓取抖音平台直播数据。抖音平台拥有海量的主播和用户群体,是目前我国电商直播行业市场份额占比最高的平台。据《2022年抖音电商直播区域发展报告》显示,抖音、快手和淘宝三大电商直播平台活跃主播超过100万位,其中,抖音主播数量占比59.3%,直播场次占比68.0%,主播数量和直播场次均排名第一。同时,《中国直播电商行业市场前景及投资机会研究报告》显示,2022年前三季度,抖音电商直播交易规模高达7452.3亿元,占全国总交易额的40.5%。此外,近年来抖音在推动农产品上行方面作出了突出贡献。《2023抖音电商产业带发展这一年》报告显示,2023年,抖音平台农产品直播讲解总时长超过3700万小时,累计销售农产品47亿单。因此,选择抖音平台研究生鲜农产品电商直播发展水平具有一定的典型性和代表性。蝉妈妈(<https://www.chanmama.com>)是国内一家综合性数据分析服务平台,涵盖了抖音、小红书、快手等多个社交平台的直播销售数据。蝉妈妈网站

设有“生鲜农产品”直播板块,统计了抖音平台蔬菜、肉/蛋/禽、海鲜水产和水果四类生鲜农产品的直播销售数据。抖音短视频官方平台虽然也可获取直播销售数据,但没有细分不同行业直播销售数据,并且抖音官方平台设有严格的数据收集限制措施,容易导致账号频繁被封。

1.1.2 数据收集 本研究基于月销售额和主播粉丝数量两个指标,采用以下三个步骤,从蝉妈妈网站筛选研究样本。首先,根据蝉妈妈网站产品直播月销售额排行榜,针对蔬菜、肉/蛋/禽、海鲜水产和水果四类农产品,分别挑选出排名前 230 名的主播,重复的主播不叠加统计。这些主播入驻抖音时间较长,具有较为稳定的直播频率,单场直播销售额也普遍较高,大多在 1 万元以上。其次,参考彭珏和何金廖^[22]、张英浩等^[17]的研究,针对这四类生鲜农产品,分别补充了一些月均销售额排名 230 名以后、但粉丝数量大于 1 万的主播,如此挑选出了 912 名主播。最后,考虑到许多生鲜农产品销售具有季节性特征,本研究采用 Python 软件,在线抓取了 912 名主播 2022 年 4 月至 2023 年 3 月的直播销售记录,共计 27.711 万条数据。剔除掉主播所在地不详、销售额数据未知等关键信息缺失的直播记录后,最终得到 874 个主播的 26.571 万条直播数据。每条数据包括主播账号名称、主播粉丝数、每场直播销售商品数、观众停留时间、直播时长、销售额、获观众点赞数量、直播所在地区以及直播发生月份等信息。

1.2 变量选取

1.2.1 生鲜农产品电商直播发展水平 参考张英浩等^[17],本研究采用直播销售额衡量生鲜农产品电商直播发展水平,同时,结合直播场次和主播数量 2 个变量,对生鲜农产品电商直播发展水平进行时空演变分析。

1.2.2 解释变量 为探讨生鲜农产品电商直播销售额的影响因素,本研究从主播信息源特性和直播间信息源特性两个方面出发,选取以下 5 个因素来分析其对直播销售额的影响:

1) 主播粉丝数。主播粉丝数指每位主播拥有的粉丝数量,反映了主播受欢迎的程度。由于对主播的偏爱,粉丝购买主播直播间产品的可能性较高,并且还有可能向亲戚朋友推荐直播间,吸引更多潜在顾客观看。因此,主播粉丝数对直播销售额可能具有正向影响。

2) 直播点赞数。直播点赞数指一次直播从开播到结束获得的观众点赞数量,反映了直播间受观

众认可和喜爱的程度。根据同伴效应理论,直播间观众行为会受到其他观众的影响,认为受到其他人认可的产品通常具有更高质量,购买意愿也较高^[23]。因此,点赞数对直播销售额可能也具有正向影响。

3) 上播产品数。上播产品数指从一次直播开播到结束,主播推出的产品数量。上播产品数越多,观众可选择范围越广,购买产品的可能性也越高。

4) 直播时长。直播时长指一次直播从开播到结束持续的时间。直播时间长,可能会等到更多观众进入直播间,直播销售额可能也会更高。

5) 观众停留时间。观众停留时间指每位观众从进入直播间到离开所持续的时间。随着观众停留时间增加,对直播间产品将更加了解,购买可能性也越高。但停留时间增加到一定程度后,直播间大量无序,甚至相互矛盾的信息交叉重叠,容易引发观众产生认知负荷,进而降低观众购买意愿^[24]。因此,观众停留时间对直播销售额的影响可能呈现先正向后负向的倒“U”形曲线。

此外,本研究还控制了影响生鲜农产品电商直播销售额的其他变量,如直播所在地区、直播月份。对于直播所在地区,将东部地区赋值为 1,中部地区赋值为 2,东北地区赋值为 3,西部地区赋值为 4。各变量的描述性统计如表 1 所示。

1.3 研究方法

1.3.1 泰尔指数 本研究采用泰尔指数法分析我国生鲜农产品电商直播发展的区域差异及差异来源^[25-26]。泰尔指数 (T) 将地区差异分解为区域内差异 (T_w) 和区域间差异 (T_b),并且认为区域内差异和区域间差异之和为区域总差异。泰尔指数计算公式如下:

$$T = \frac{1}{k} \sum_{q=1}^k \left(\frac{S_q}{S} \times \ln \frac{S_q}{S} \right) \quad (1)$$

$$T_p = \frac{1}{k_p} \sum_{q=1}^{k_p} \left(\frac{S_{pq}}{S_p} \times \ln \frac{S_{pq}}{S_p} \right) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} T &= T_w + T_b \\ &= \sum_{p=1}^4 \left(\frac{k_p}{k} \times \frac{\overline{S_p}}{S} \times T_p \right) \\ &\quad + \sum_{p=1}^4 \left(\frac{k_p}{k} \times \frac{\overline{S_p}}{S} \times \ln \frac{\overline{S_p}}{S} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

式中: T 表示我国生鲜农产品电商直播发展水平的泰尔指数; q 表示省份; k 为省份数量; S_q 为省份 q 的生鲜农产品电商直播发展水平; $\bar{S}$ 表示全国生鲜

表1 主要变量及描述统计
Table 1 Main variables and descriptive statistics

变量	单位	最小值	最大值	均值	标准差
直播销售额	万元	0	11 766	7.81	0.164
主播粉丝数	万人	1	3 868	69.74	0.392
直播点赞数	万个	0	110 287	8.75	0.588
上播产品数	个	0	99	17.14	0.034
直播时长	分	0.73	13 139	276.14	0.878
观众停留时间	秒	0	7 660	66.83	0.098
直播所在地区	—	1	4	2.07	0.002
直播月份	月	1	12	6.77	0.007

农产品电商直播发展水平均值； p 表示区域； T_p 表示区域 p 生鲜农产品电商直播发展水平的泰尔指数。泰尔指数的取值范围为 $[0, 1]$ ，越接近于0，表示我国生鲜农产品电商直播发展水平差异越小，反之则差异越大。

随后计算出各区域生鲜农产品电商直播发展的区域内差异和区域间差异对总差异的贡献率，以及某一区域对区域内差异的贡献率，具体如下：

$$C_w = \frac{T_w}{T} \quad (4)$$

$$C_b = \frac{T_b}{T} \quad (5)$$

$$C_p = \frac{S_p}{S} \times \frac{T_p}{T} \quad (6)$$

式中： C_w 表示区域内对总差异的贡献率， C_b 表示区域间差异对总差异的贡献率， C_p 表示区域 p 对区域内差异贡献率； S 表示全国生鲜农产品电商直播发展水平之和； S_p 表示区域 p 内所有省份生鲜农产品电商直播发展水平之和；其他变量含义与式(3)相同。

1.3.2 莫兰指数 为分析我国各省（区、市）生鲜农产品电商直播发展是否具有空间关联性，本研究采用莫兰指数法分析不同省（区、市）电商直播发展的空间分布特征^[26-28]。莫兰指数分为全局莫兰指数（Global Local Moran's I）和局域莫兰指数（Anselin Local Moran's I）。全局莫兰指数主要分析所有空间单元与周围地区的平均关联程度，局域莫兰指数可以分析不同空间单元之间的关联模式，计算公式如下：

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (7)$$

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (y_j - \bar{y}) \quad (8)$$

式中： I 表示全局莫兰指数； n 表示空间单元个数； y_i 和 y_j 分别表示空间单元 i 和 j 的生鲜农产品电商直播发展水平； $\bar{y}$ 表示全国生鲜农产品电商直播发展水平均值； w_{ij} 表示空间单元之间的空间权重矩阵； I_i 表示空间单元 i 的莫兰指数。全局莫兰指数的取值范围为 $[-1, 1]$ 。莫兰指数大于0，表示不同空间单元之间存在空间正相关性，值越大意味着空间正相关性越强；莫兰指数小于0，表示不同空间单元之间存在空间负相关性，值越小意味着空间负相关性越强；莫兰指数等于0，表示不同空间单元随机分布，不存在空间相关性。

1.3.3 回归分析法 为探讨主播粉丝数、直播点赞数、上播产品数、直播时长以及观众停留时间等因素对生鲜农产品电商直播销售额的影响，将每位主播的每条直播数据视为一个观察值，构建回归模型如下：

$$\ln \text{SAL}_i = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{FAN}_i + \beta_2 \ln \text{LIK}_i + \beta_3 \ln \text{STA}_i + \beta_4 \ln (\text{STA}_i)^2 + \beta_5 \text{PRO}_i + \beta_6 \text{LIV}_i + \beta_7 \text{DIS}_i + \beta_8 \text{MON}_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

式中： i 表示第 i 条生鲜农产品电商直播； SAL 为被解释变量，表示每次直播的销售额； FAN 表示每位主播拥有的粉丝数量； LIK 表示每场直播获观众点赞的数量； STA 表示每次直播观众停留时间； PRO 表示每次直播主播推出的产品数量； LIV 表示每次直播时间长度； DIS 表示直播所在地区； MON 表示直播月份； β_0 为常数项， β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 、 β_7 和 β_8 为待估参数； ε_i 表示随机误差项。

2 生鲜农产品电商直播发展水平时空演变

2.1 全国生鲜农产品电商直播发展水平季节波动

2022年4月至2023年3月，我国共开展了26.571

万次生鲜农产品电商直播,销售额高达 207.462 亿元,各月份直播销售额和直播场次如图 1 所示。首先,销售额在季节上呈现明显的波动。4 月份被认为是销售淡季,销售额最低,仅为 6.751 亿元;12 月份为整年销售额最高的月份,达到了 34.001 亿元。其次,直播场次的变化趋势与销售额较为相似。4 月份开设的直播场次最少,仅有 1.763 万次;10 月份是直播场次最多的月份,有 2.507 万次,11 月份的直播场次也比较频繁,仅比 10 月份少了 19 场。这种季节性波动与我国消费习惯有关。2009 年,天

猫(当时名为淘宝商城)为开拓市场和品牌推广,创新性地选择在 11 月 11 日进行全网促销活动,并取得了不错的销售效果。随后,每年 11 月 11 日天猫都会开展类似的促销活动,以推动产品销售。该活动也吸引了国内其他电商平台和线下购物商店纷纷效仿。经过几年时间,双十一促销活动发展成为全年全国范围内规模最大的促销活动。为争取在双十一期间取得较好的销售效果,许多商家从每年 10 月份开始宣传,因此,10~11 月成为生鲜农产品电商直播场次较多的月份。

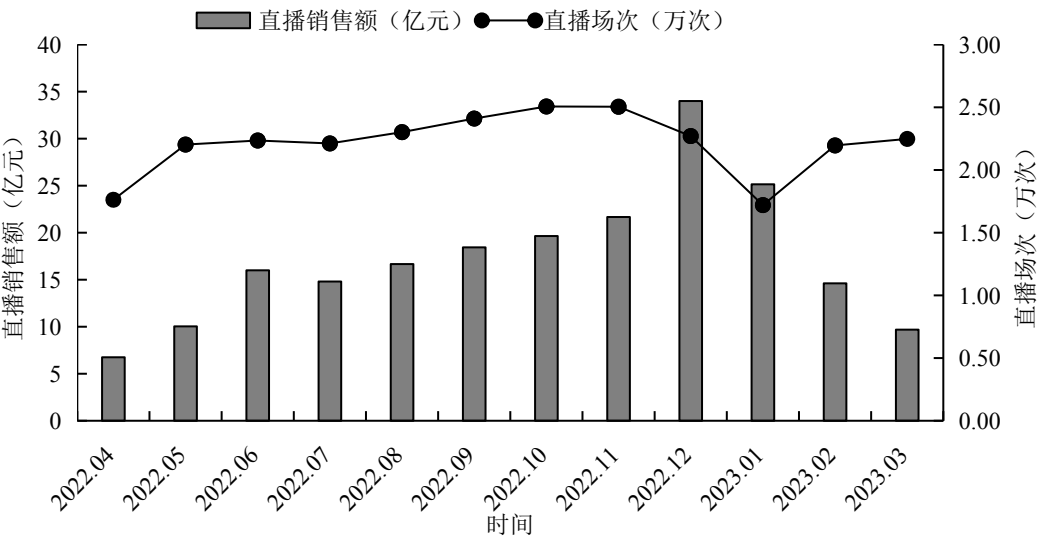


图 1 我国生鲜农产品电商直播场次和销售额变化

Fig. 1 Changes in live broadcast and sales of fresh agricultural products in China

2.2 生鲜农产品电商直播发展水平空间分布特征

2.2.1 各省(区、市)生鲜农产品电商直播发展水平 研究时段我国生鲜农产品电商主播数量、直播场次和直播销售额如表 2 所示。其中,北京市生鲜农产品电商直播销售额最高,但主播数量和直播场次较为一般,分别排名第 16 和第 17。广东主播数

量和直播场次均排名第 1,销售额也名列前茅,排名第 3。3 个指标排名均最后的是青海。从分布区域来看,销售额排名前 7 的省(区、市)均属于经济发展水平较高的东部地区,西部和东北地区也有部分省份发展不错,如西部地区的四川和陕西,以及东北地区的辽宁,其中,四川在主播数量和直播

表 2 生鲜农产品电商直播发展情况

Table2 The development of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products

地区	主播数量 (个)	直播场次 (万次)	销售额 (亿元)	销售额排名	地区	主播数量 (个)	直播场次 (万次)	销售额 (亿元)	销售额排名
北京	17	0.646	65.071	1	河北	13	0.579	1.218	22
江苏	73	2.316	22.925	2	重庆	17	0.394	0.963	23
广东	115	3.209	21.181	3	湖南	13	0.391	0.813	24
山东	93	2.649	17.910	4	新疆	10	0.166	0.584	25
福建	39	1.230	10.680	5	山西	6	0.193	0.551	26
浙江	44	1.501	9.566	6	海南	14	0.422	0.524	27
上海	36	1.091	8.734	7	江西	6	0.191	0.458	28
四川	74	2.113	6.776	8	甘肃	6	0.231	0.328	29
陕西	32	1.092	5.932	9	西藏	3	0.073	0.159	30
辽宁	35	1.182	5.217	10	青海	2	0.062	0.121	31

注:因篇幅限制,仅列出排名前 10 和后 10 的省(区、市)。

场次两个方面排名前列，分别为全国第3和第4。

究其原因，东部地区经济水平普遍较高，制造业较为发达，为电商直播发展提供了坚实的基础，从而吸引了大量主播和直播相关企业落户东部省份。西部地区四川生鲜农产品电商直播发展水平较高主要有三方面原因。第一，发展起步早。2008年汶川地震后，知名电商企业阿里巴巴参与了灾后重建活动，从那时起就开始公益培训当地农户采用电商销售特色农产品。第二，政府高度支持。2020年四川省商务厅印发了《品质川货直播电商网络流量新高地行动计划（2020—2022年）》，成为全国首个省级直播行业发展规划。第三，基础设施发展快。2020年四川开始建设乡村客运“金通工程”，发展出8421条线路和2.7万辆运输车，居全国第1。这一探索创新也受到了中华人民共和国交通运输部的高度认可，被评为2021年“交通强国建设试点”。

2.2.2 各省（区、市）生鲜农产品电商直播发展潜力 主播数量、直播场次和直播销售额反映了每个省（区、市）电商直播发展现状。在此基础上，结合未来发展潜力，可以更加准确分析不同地区生鲜农产品电商直播发展情况。为进一步剖析各地电商直播未来发展潜力，本研究基于主播数量、直播场次和直播销售额，构建出“每场直播平均销售额”和“每位主播平均直播场次”两个指标，并将其绘制成四维象限图（图2）。图中横轴表示每场直播平均销售额，纵轴表示每位主播平均直播场次。本研究以全国平均水平作为高低划分的界限，通过这两

个指标可以更好地评估不同地区生鲜农产品电商直播的发展潜力。

第一象限包含了每场直播平均销售额和每位主播平均直播场次均较高的区域。其中，北京、天津、浙江、江苏、福建等地生鲜农产品电商直播已经取得了显著成绩，未来也具备较大的发展空间。黑龙江、陕西、辽宁和内蒙古在发展现状较好的同时，未来的发展潜力也不容忽视。内蒙古单场直播销售额较高，为11.211万元，排名全国第3，黑龙江主播工作强度比较高，每位主播平均直播场次525.250场，排名全国第2。宁夏是该象限内值得特别关注的省份，该省全年整体销售额不太高（1.922亿元），排名第18，且仅有4名主播，但他们进行了2783场直播，平均每位主播直播693.75场，是全国范围工作强度最高的主播，每场直播创造的销售额也较高（6.905万元），排名全国第7。因此，宁夏虽然全年销售额较低，但每场直播的销售额和工作强度均处于较高水平，未来发展潜力较高。

第二象限为每场直播平均销售额较低，但每位主播平均直播场次较高的区域，如河北、河南、湖北、山西、江苏和甘肃等地。前4个省份发展现状一般，未来发展潜力也一般。江苏和甘肃销售额较低，发展现状较差，但主播工作勤劳，尤其是甘肃每位主播平均直播场次排名全国第5，因此未来需要重点学习直播技巧，提升单场直播销售额，以改善发展现状。

第三象限为每场直播平均销售额和每位主播平

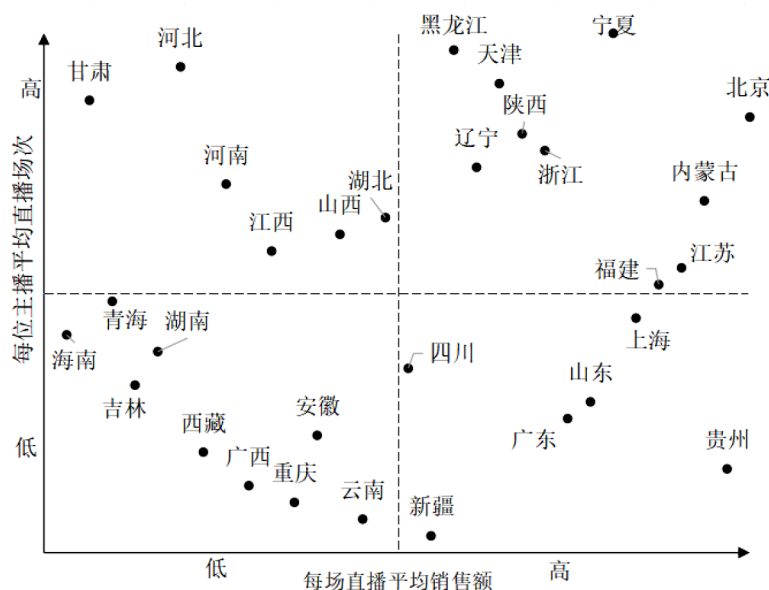


图2 各省（区、市）生鲜农产品电商直播发展潜力分布

Fig. 2 Distribution of the development potential of E-commerce live broadcasting of fresh agricultural products in each province (district, city)

均直播场次均较低的区域,包含青海、海南、湖南、吉林、西藏、广西、重庆、安徽和云南等地。前 7 个地区发展现状较差,未来发展潜力也较低。安徽和云南发展现状一般,销售额分别排名第 17 和第 14,但未来发展潜力很低,每位主播平均直播场次略低于全国平均水平,而每场直播平均销售额很差,尤其是云南排名全国倒数第 2,仅为 209.902 元,说明两个省份主播可能不得章法,无法取得较好的直播销售额。

第四象限为每场直播平均销售额较高,但每位主播平均直播场次较低的区域,包含上海、山东、广东、四川、贵州和新疆等地。其中,上海、山东和广东发展现状很好,单场直播效率也较高,但主播工作强度偏低。四川和贵州每场直播销售额均较高,尤其是贵州排名全国第 2,但每位主播平均直播场次均低于全国平均水平,制约了未来发展潜力。新疆是该象限内值得特别关注的,新疆全年整体销售额较低(0.584 亿元),排名第 25 名,每位主播平均直播场次全国倒数第一,但直播效率属于中等偏上水平,未来发展潜力较高。

2.3 生鲜农产品电商直播发展水平空间差异来源

基于公式 1~6,对研究时段我国生鲜农产品电商直播发展水平的泰尔指数进行了测算,结果如图 3 所示。从总体差异来看,各月份泰尔指数均趋近于 0,表明我国生鲜农产品电商直播发展水平的差异不大。这一结果得益于我国农村电商政策支持、基础设施建设以及物流配送体系的发展。首先,电商作为数字经济的重要组成部分之一,近年来受到了党中央和各级政府的高度重视,2021—2023 年中央“一号文件”均强调了数字乡村建设的重要

性。其次,我国农村信息基础设施建设取得了显著进展。中国国际电子商务中心发布的《中国农村电子商务发展报告》显示,2022 年现有行政村全部实现“县县通 5G、村村通宽带”,光纤下载速度也与城市基本一致。最后,农村物流配送体系也日趋完善。商务部发布的《中国电子商务报告 2021》显示,截至 2021 年底,商务部改造了 1 212 个县级物流配送中心,邮政营业网点实现乡镇全覆盖,“快递进村”比例高达 80% 以上,县乡村三级农村物流体系正逐步形成。良好的电商直播发展环境,促使全国各地生鲜农产品电商直播快速发展,进而产生不同地区生鲜农产品电商直播发展差异不大的结果。

图 3 区域差异分解结果显示,各月份区域内差异的贡献率均在 60% 以上,远高于区域间差异贡献率。这说明我国生鲜农产品电商直播发展差异主要源自区域内部的差异。同时,从时间趋势上看,区域间差异贡献率呈现逐渐减少的趋势,意味着区域内发展差异在不断扩大。表 3 区域内差异分解结果进一步显示,西部地区的泰尔指数贡献率最高,东部地区次之,而东北地区的贡献率最低,表明区域内差异主要归因于西部地区的发展差异。尽管西部地区的网络基础设施相对较差,但部分省份(如四川、贵州和内蒙古)取得了不错的电商直播发展水平,为西部地区其他省份的发展提供了良好的示范作用。

2.4 生鲜农产品电商直播发展水平空间集聚特征

基于式 7,测算出研究时段我国生鲜农产品电商直播发展水平的全局莫兰指数为 -0.034。这表明我国生鲜农产品电商直播发展水平具有空间负相关性,在地理空间上表现为空间差异。为进一步观察

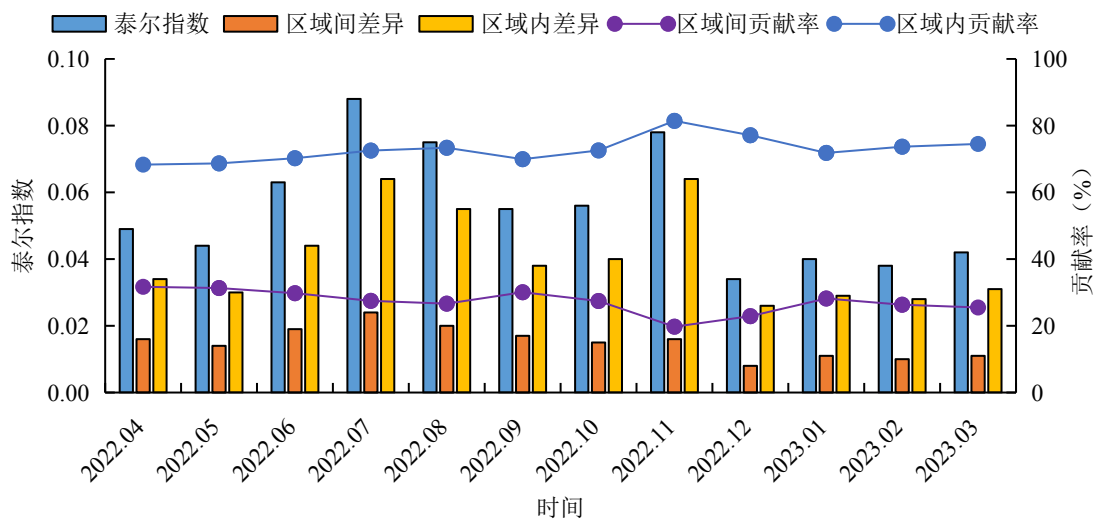


图 3 生鲜农产品电商直播发展水平泰尔指数及区域差异

Fig. 3 Theil Index and regional differences in the development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products

表3 生鲜农产品电商直播发展水平区域内差异与贡献率

Table 3 Regional differences and contribution rates of development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products

时间	东部		中部		西部		东北	
	差异	贡献率	差异	贡献率	差异	贡献率	差异	贡献率
2022.04	0.015	12.33	0.030	10.45	0.061	40.78	0.024	4.75
2022.05	0.024	21.39	0.026	9.67	0.048	36.41	0.005	1.21
2022.06	0.035	23.13	0.029	7.18	0.074	39.19	0.004	0.73
2022.07	0.040	19.180	0.049	8.83	0.123	43.91	0.005	0.60
2022.08	0.042	23.10	0.078	15.92	0.074	33.44	0.007	0.90
2022.09	0.034	24.74	0.074	20.64	0.039	24.21	0.002	0.36
2022.10	0.034	24.75	0.022	6.45	0.069	41.10	0.001	0.26
2022.11	0.035	17.73	0.016	3.44	0.143	59.70	0.004	0.56
2022.12	0.026	29.22	0.006	2.92	0.043	44.13	0.003	0.84
2023.01	0.022	21.24	0.005	2.05	0.056	46.40	0.009	2.14
2023.02	0.024	24.33	0.004	1.98	0.052	45.98	0.005	1.39
2023.03	0.019	17.77	0.015	6.26	0.061	49.12	0.006	1.35

空间相关性的变化情况,图4展示了研究时段逐月的全局莫兰指数变化。结果表明,2022年4~5月和2023年3月全局莫兰指数大于0,表示这段时间内存在空间正相关性,在地理空间上表现为空间集聚;从6月开始,全局莫兰指数变为负值,在11月达到最低值(-0.064),表明这段时间内存在空间负相关性,且空间差异不断扩大;12月开始全局莫兰指数逐渐向正值方向变化,空间差异有所缓解。导致这一变化趋势的原因可能是,4至5月是生鲜农产品电商直播销售的淡季,大多数省份的销售额较少,因此周围省份之间的销售额差距不大,呈现出空间集聚现象。而在销售额最低的4月,全局莫兰指数达到最高值(0.202)。随着销售淡季的结束,销售额高的省份增长较快,而低的省份增长较慢,并且高销售额的省份没有向周围省份产生明显的溢出效

应,导致6~11月的全局莫兰指数为负值。随着11月全国电商促销活动的展开,临近省份间的资源流动频繁,空间集聚性增强,因此12月全局莫兰指数开始向正值变化。

为更加全面测度各省(区、市)生鲜农产品电商直播发展的空间集聚特征,基于式8,测算出2022年每个月份局域莫兰指数,进而划分出高-高型、低-高型、低-低型、高-低型四种空间集聚类型。其中,高-高型表示该区域中的省份不仅自身发展水平较高,周围临近省份发展水平也高;低-高型表示区域中的省份自身发展水平较低,但周围临近省份发展水平较高;低-低型表示区域中的省份自身和周围临近省份发展水平均较低;高-低型表示区域中的省份自身发展水平较高,但周围邻近省份发展水平较低。囿于篇幅限制,本研究以全局莫兰

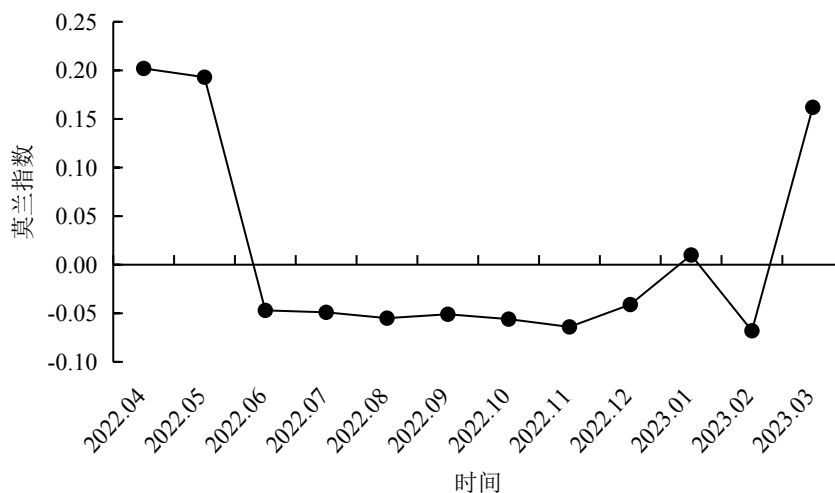


图4 我国生鲜农产品电商直播发展水平全局莫兰指数

Fig. 4 Global Moran Index of the development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products in China

指数最高和最低的两个月份为例,汇报了各省(区、市)区域分布情况(表4)。

从表4可以看出,不论是4月还是11月,处于高-高型区域的省(市)均为山东、江苏、上海、浙江和福建,这些省(市)在研究周期内电商直播销售额都位于全国前7名,属于东部地区经济较发达的地区,且它们在地理空间上相邻。近年来,东部省份间经济合作频繁,尤其是长三角经济圈、珠三角经济圈等跨区域的经济合作加强,推动了资源整合,促进了区域一体化发展,这使得东部地区更容易产生空间集聚现象^[29]。排名全国第1的北京和第3的广东则稳定地处于高-低型区域,中、西部和东北地区的省(区、市)则主要处于低-低型和低-高型区域。另外,虽然在4~11月期间高-高型和低-低型区域的省(市)数量有所增加,但11月低-低型区域的省(市)集中在局域莫兰指数散点图中的0点附近,因此11月的全局莫兰指数仍为负值。

3 生鲜农产品电商直播销量影响因素

3.1 基准回归结果

基于公式9对生鲜农产品电商直播销售额影响因素进行回归估计,结果如表5模型1所示。主播

粉丝数、观众点赞数、上播产品数和直播时长对销售额均具有显著的正向影响。这表明,主播能够吸引更多的粉丝,获得更多的观众点赞,增加上播产品数量,并延长直播时间,这些都是提高销售额的有效方法。特别是,延长直播时间可能是效果最显著的一种方法。此外,观众停留时间对销售额的影响呈倒“U”型关系,拐点处观众停留时间为4.174,拐点两侧均有足够多的样本,表示观众在停留时间小于该值时,停留时间越长,销售额越高;反之,停留时间超过该值时,销售额可能下降。此外,模型中还考虑了地区和月份的影响。它们对销售额均具有显著的负向影响,表明在其他因素不变的情况下,不同地区和不同月份的销售额存在差异,可能受到地区特性和季节因素的影响。

3.2 异质性分析

以往研究指出,粉丝数是商家选择合作主播的重要考量因素,也是主播收入的决定因素^[30]。然而,本文基准回归结果显示,虽然主播粉丝数对生鲜农产品电商直播销售额有显著的正向影响,但影响程度并不高,这与以往的研究结果似乎有所不同。实际上,主播粉丝数对直播销售额的影响可能会随着主播级别的不同而发生变化。对于粉丝数超

表4 2022年4月和11月各省(区、市)生鲜农产品电商直播发展水平局域莫兰指数空间分布

Table 4 Spatial distribution of local Moran index in the development level of E-commerce live broadcast of fresh agricultural products in various provinces (regions, cities) in April and November 2022

集聚类型	4月	11月
高-高型	山东、江苏、上海、浙江、福建	山东、江苏、上海、浙江、福建
低-高型	河北、天津、山西、吉林、安徽、江西、海南、湖南、广西、河南、宁夏	河北、海南、天津、安徽、江西、河南、湖南、青海
低-低型	黑龙江、湖北、贵州、云南、西藏、甘肃、青海、新疆、重庆	辽宁、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、湖北、四川、云南、西藏、陕西、宁夏、新疆、重庆、广西
高-低型	辽宁、广东、北京、内蒙古、四川、陕西	广东、北京、贵州、甘肃

表5 生鲜农产品电商直播销售额影响因素的回归估计结果

Table 5 Regression estimation results of influencing factors of live sales of fresh agricultural products

变量	总样本		头部主播		非头部主播		稳健性检验	
	模型1		模型2		模型3		模型4	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
FAN	0.298***	0.003	1.412***	0.221	0.294***	0.003	0.368***	0.003
PRO	0.025***	0.000	0.022**	0.006	0.025***	0.000	0.015***	0.000
LIV	0.989***	0.004	1.875***	0.073	0.984***	0.004	0.750***	0.004
LIK	0.317***	0.002	0.523***	0.053	0.315***	0.002	0.429***	0.002
STA	2.112***	0.028	0.0237	0.464	2.136***	0.028	3.080***	0.026
STA ²	-0.253***	0.004	-0.124*	0.067	-0.256***	0.004	-0.335***	0.003
DIS	-0.345***	0.003	0.240**	0.083	-0.345***	0.003	-0.298***	0.003
MON	-0.014***	0.001	-0.027	0.020	-0.014***	0.001	-0.020***	0.001
N	265 710		1 398		264 313		265 710	
R ²	0.436		0.609		0.433		0.525	
F	25 633.64		270.60		25 152.20		30 661.68	

注: *、** 和 *** 表示 10%、5% 和 1% 显著性水平。

过1 000万的头部主播来说,庞大的粉丝群体可以通过点赞或转发直播间吸引更多人的关注,平台也更倾向于为头部主播提供更多曝光或推荐来吸引新用户,从而形成“头部效应”。因此,头部主播的粉丝数可能对直播销售额产生更大程度的影响。

为检验粉丝数对头部和非头部主播销售额的影响差异,本研究将总样本基于主播粉丝数量划分为头部主播和非头部主播两个子样本进行研究,其中粉丝数超过1 000万的为头部主播,反之为非头部主播^[17]。表5模型2和模型3显示,粉丝数对头部主播和非头部主播的直播销售额都有显著的正向影响,但对头部主播直播销售额的影响程度(1.412)远高于对非头部主播直播销售额的影响程度(0.294),这与预期较为一致。这也说明“涨粉”应该成为许多主播的一项工作重点,通过发展粉丝数量吸引更多流量,从而提高直播间销售额。

3.3 稳健性检验

基准回归结果显示,直播时长对生鲜农产品电商直播销售额的影响程度最高。为了检验研究结果的稳健性,本研究改变直播时长赋值方式,将其分为三个等级,最短的直播时长赋值为1,中等的赋值为2,最长的赋值为3,并重新进行回归分析,结果如表5模型4所示。与基准回归结果一致,上播产品数的影响程度最低,直播时长的影响程度最高。同时,观众停留时间与直播销售额呈倒“U”型关系的结果也得到了验证,这表明前文的研究结果是稳健的。

4 结论与政策建议

4.1 结论

1)从全国范围来看,4月份是生鲜农产品电商直播销售额最低的月份,12月份是销售额最高月份。但在空间分布方面,不同省(区、市)的发展现状和发展潜力各有优劣。

2)我国生鲜农产品电商直播发展区域差异较低,差异主要来源于区域内差异,并有不断扩大趋势,区域内差异又以西部地区区域内差异贡献率最高。此外,我国生鲜农产品电商直播发展水平具有空间负相关性,尚未发现显著的空间集聚特征。大多数省(区、市)表现为低-低型集聚,主要为中部、西部和东北地区的省份,东部地区省份多为高-高型集聚。

3)主播粉丝数、观众点赞数、上播产品数和直播时长对销售额具有显著的正向影响,观众停留时间与销售额呈倒“U”型关系。同时,主播粉丝

数对直播销售额的影响存在异质性,对头部主播直播销售额的影响程度明显高于对非头部主播直播销售额的影响程度。

当前研究对促进生鲜农产品电商直播发展和推动农产品上行提供了思路借鉴。然而,回归分析中所用主播粉丝数是2023年3~4月收集实证数据时每位主播拥有的粉丝数量,而非每次直播开始前的主播粉丝数量,从而可能会导致研究结果产生一定的估计偏误。未来可以考虑对生鲜农产品电商直播进行长期跟踪,实时收集每次直播前主播粉丝数量,以更加精确地估计主播粉丝数对直播销售额的影响。此外,未来可尝试采用多元化数据收集方法(如调研问卷法、情境实验法等),获取更多变量数据(如主播性别、主播年龄、退货率等),在提高论文研究结论内部效度的同时,进一步探索各影响因素对生鲜农产品电商直播销售额的作用机制。

4.2 政策建议

1)遵循地域分布规律,推动电商直播发展。在电商直播发展水平较高的东部地区,要强调辐射溢出效应,带动周围地区电商直播快速发展;在电商直播发展水平较低的西部地区,要加大政策支持力度,促进本地发展水平提高。

2)鼓励四川、陕西和贵州等电商直播发展突出的西部省份发挥示范引领作用,缩小西部地区区域内发展水平差异,促进生鲜农产品电商直播均衡发展。

3)各省(区、市)应分类施策、有序推进。单场直播平均销售额低的省(区、市)应多关注主播直播技能提升,定期举办电商直播培训,教授主播“吸粉、涨粉”技巧,提高直播效率。主播平均直播场次低的省(区、市)则应重点关注电商直播作用推广,改善农户对电商直播认知,激发农户参与积极性。

4)由于观众停留时间对直播销售额是非线性影响,观众在直播间停留时间并非越长越好,主播关心的重点应该在于运用多样化策略,引导直播间观众尽快下单购买产品,而不是将观众长时间留在直播间。

5)考虑到粉丝数对不同级别主播直播销售额的差异化影响,粉丝数量较少的主播应努力增加粉丝数,达到头部主播级别,才有助于促使粉丝数对直播销售额产生更高层次的影响。

参考文献:

- [1] 管梦莹,王征兵.农产品电商直播:电商扶贫新模式[J].农业经济问题,2020(11):77-86.

- Zan M Y, Wang Z B. E-commerce live streaming of agricultural products: A new mode of poverty alleviation[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2020(11): 77-86.
- [2] Zapata S D, Isengildina-Massa O, Carpio C E, et al. Does e-commerce help farmers' markets? Measuring the impact of marketmaker[J]. *Journal of Food Distribution Research*, 2016, 47(2): 1-18.
- [3] 宋瑛, 谢浩, 王亚飞. 农产品电子商务有助于贫困地区农户增收吗?——兼论农户参与模式异质性的影响[J]. *农业技术经济*, 2022(1): 65-80.
- Song Y, Xie H, Wang Y F. Can E-commerce of agricultural products increase farmer's income in poverty areas? Impacts of heterogeneous participation patterns of farmers[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(1): 65-80.
- [4] 王婵, 陈廷贵, 刘增金. 虚拟嵌入视角下农户社交电商参与行为及其影响研究——以陕西设施冬枣为例[J]. *农业现代化研究*, 2022, 43(3): 431-443.
- Wang C, Chen T G, Liu Z J. Farmers' participation in social e-commerce and its impact from the perspective of virtual embedding: A case study of facility winter jujube in Shaanxi Province[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2022, 43(3): 431-443.
- [5] 熊雪, 聂凤英, 朱海波. 西部脱贫地区小农户如何有效对接农产品电商市场——基于有限能力视角的重庆市秀山县案例分析[J]. *中国农村经济*, 2023(4): 68-89.
- Xiong X, Nie F Y, Zhu H B. How to connect smallholders with the e-commerce market of agricultural products effectively in areas lifted out of poverty in western China? A case study of Xiushan County in Chongqing from the perspective of limited capability[J]. *Chinese Rural Economy*, 2023(4): 68-89.
- [6] 赵大伟, 冯家欣. 电商主播关键意见领袖特性对消费者购买的影响研究[J]. *商业研究*, 2021(4): 1-9.
- Zhao D W, Feng J X. The impact of characteristics of e-commerce anchor as a key opinion leader on consumers' purchase intention[J]. *Commercial Research*, 2021(4): 1-9.
- [7] Peng L J, Lu G, Pang K, et al. Optimal farmer's income from farm products sales on live streaming with random rewards: Case from China's rural revitalisation strategy[J]. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2021, 189: 106403.[LinkOut]
- [8] 鲁钊阳, 黄箫竹, 廖杉杉. 乡村振兴背景下电商直播对农村相对贫困影响的实证研究[J]. *电子政务*, 2022(8): 1-14.
- Lu Z Y, Huang X Z, Liao S S. An empirical study on the impact of E-commerce live broadcasting on rural relative poverty under the background of rural revitalization[J]. *E-Government*, 2022(8): 1-14.
- [9] 蒋石梅, 曹辉, 覃欣然, 等. 社交电商平台颠覆性创新的触发机制研究——基于拼多多的案例研究[J]. *技术经济*, 2023, 42(6): 73-87.
- Jiang S M, Cao H, Qin X R, et al. Research on the triggering mechanism of disruptive innovation of social E-commerce platform: A case study based on Pinduoduo[J]. *Journal of Technology Economics*, 2023, 42(6): 73-87.
- [10] 孟陆, 刘凤军, 陈斯允, 等. 我可以唤起你吗——不同类型直播网红信息源特性对消费者购买意愿的影响机制研究[J]. *南开管理评论*, 2020, 23(1): 131-143.
- Meng L, Liu F J, Chen S Y, et al. Can I evoke you? A study on the influence mechanism of information source characteristics of different types of live broadcasting celebrity on consumers' willingness to purchase[J]. *Nankai Business Review*, 2020, 23(1): 131-143.
- [11] Zheng S Y, Chen J D, Liao J Y, et al. What motivates users' viewing and purchasing behavior motivations in live streaming: A stream-streamer-viewer perspective[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2023, 72: 103240.
- [12] Clement Addo P, Fang J M, Asare A O, et al. Customer engagement and purchase intention in live-streaming digital marketing platforms[J]. *The Service Industries Journal*, 2021, 41(11/12): 767-786.
- [13] Zheng R, Li Z Y, Na S. How customer engagement in the live-streaming affects purchase intention and customer acquisition, E-tailer's perspective[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2022, 68: 103015.
- [14] 许悦, 郑富元, 陈卫平. 技术可供性和主播特征对消费者农产品购买意愿的影响[J]. *农村经济*, 2021(11): 104-113.
- Xu Y, Zheng F Y, Chen W P. Influence of technical availability and anchor characteristics on consumers' willingness to buy agricultural products[J]. *Rural Economy*, 2021(11): 104-113.
- [15] Sun Y, Shao X, Li X T, et al. How live streaming influences purchase intentions in social commerce: An IT affordance perspective[J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2019, 37: 100886.
- [16] 马芳芳, 丁志伟. 中国抖音直播带货行业发展的空间分异及影响因素[J]. *经济地理*, 2021, 41(12): 22-32.
- Ma F F, Ding Z W. Spatial differentiation and influencing factors of livestreaming ecommerce development level in China: A case of Douyin[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(12): 22-32.
- [17] 张英浩, 汪明峰, 汪凡, 等. 中国直播电商发展的空间差异与影响机理研究[J]. *地理科学*, 2022, 42(9): 1555-1565.
- Zhang Y H, Wang M F, Wang F, et al. Spatial differences in the development of livestreaming E-commerce and influence in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022, 42(9): 1555-1565.
- [18] 魏琦, 张斌, 金书秦. 中国农业绿色发展指数构建及区域比较研究[J]. *农业经济问题*, 2018, 39(11): 11-20.
- Wei Q, Zhang B, Jin S Q. A study on construction and regional comparison of agricultural green development index in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2018, 39(11): 11-20.
- [19] 李大垒, 陆迁, 高建中. 区域品牌生态系统对特色农业绿色发展的影响研究[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2023, 23(1): 127-137.
- Li D L, Lu Q, Gao J Z. The impact of regional brand ecosystem on the green development of characteristic agriculture[J]. *Journal of Northwest A&F University (Social Science Edition)*, 2023, 23(1): 127-137.
- [20] 刘培林, 钱滔, 黄先海, 等. 共同富裕的内涵、实现路径与测度方法[J]. *管理世界*, 2021, 37(8): 117-129.
- Liu P L, Qian T, Huang X H, et al. The connotation, realization path and measurement method of common prosperity for all[J]. *Journal of Management World*, 2021, 37(8): 117-129.

- [21] 张旺, 白永秀, 张静坤. 中国式现代化共同富裕的时空分异特征及推进路径 [J]. 中国软科学, 2023(1): 171-185.
Zhang W, Bai Y X, Zhang J K. Temporal and spatial differentiation and promotion path of common prosperity of Chinese-Style Modernization[J]. China Soft Science, 2023(1): 171-185.
- [22] 彭珏, 何金廖. 电商粉丝经济的地理格局及其影响因子探析——以抖音直播带货主播为例 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(7): 1098-1112.
Peng J, He J L. Spatial differentiation and influencing factors of fan economy in China: Taking TikTok livestreaming commerce host as an example[J]. Progress in Geography, 2021, 40(7): 1098-1112.
- [23] 刘瑞峰, 王剑, 李佳恒, 等. 社会网络和同伴效应视角下农户农业绿色技术采用研究综述 [J]. 中国农业资源与区划, 2023, 44(2): 119-130.
Liu R F, Wang J, Li J H, et al. A review of agricultural green technology adoption by farmers: From the perspective of social networks and peer effects[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2023, 44(2): 119-130.
- [24] 齐托托, 赵宇翔, 汤健, 等. 在线评论对知识付费产品购买决策的影响研究——卖家回复的调节作用 [J]. 南开管理评论, 2022, 25(2): 147-158.
Qi T T, Zhao Y X, Tang J, et al. The effect of online reviews on the purchase decision of paid knowledge products: The moderating effect of seller responses[J]. Nankai Business Review, 2022, 25(2): 147-158.
- [25] Theil H. Economics and Information Theory[M]. Amsterd: North-Holland Publishing Company, 1967.
- [26] 朱红根, 陈晖. 中国数字乡村发展的水平测度、时空演变及推进路径 [J]. 农业经济问题, 2023, 44(3): 21-33.
Zhu H G, Chen H. Measurement, spatial-temporal evolution and promotion path of digital village development in China[J]. Issues in Agricultural Economy, 2023, 44(3): 21-33.
- [27] Moran P A P. Notes on continuous stochastic phenomena[J]. Biometrika, 1950, 37(1/2): 17-23.
- [28] 张林, 李海央, 梁义娟. 农村金融高质量发展: 水平测度与时空演变 [J]. 中国农村经济, 2023(1): 115-139.
Zhang L, Li H Y, Liang Y J. High-quality development of rural finance: Measurement and spatial-temporal evolution[J]. Chinese Rural Economy, 2023(1): 115-139.
- [29] He S, Liao F H, Li G. A spatiotemporal analysis of county economy and the multi-mechanism process of regional inequality in rural China[J]. Applied Geography, 2019, 111: 102073.
- [30] Barta S, Belanche D, Fernández A, et al. Influencer marketing on TikTok: The effectiveness of humor and followers' hedonic experience[J]. Journal of Retailing and Consumer Services, 2023, 70: 103149.

(责任编辑: 孟岑)