



包文静, 肖海峰. 粮食生产技术效率时空演变与财政支农投入驱动效应[J]. 中国农业大学学报, 2025, 30(10): 336-348.

BAO Wenjing, XIAO Haifeng. Spatial-temporal evolution of grain production technical efficiency and the driving effect of fiscal support for agriculture [J].

Journal of China Agricultural University, 2025, 30(10): 336-348.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2025.10.26

粮食生产技术效率时空演变与财政支农投入驱动效应

包文静 肖海峰*

(中国农业大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘要 基于2011—2020年粮食主产区180个地级市的统计数据,运用SFA-Translog模型测算粮食主产区粮食生产技术效率并刻画其时空格局,进一步利用Tobit模型分析财政支农投入对技术效率的驱动效应。研究发现:1)粮食主产区粮食生产技术效率呈稳定增长态势,年均增长率为0.35%。分流域来看,松花江流域、黄河流域和长江流域的技术效率分别增长2.75%、3.11%和4.21%。2)粮食主产区粮食生产技术效率在空间分布上存在异质性,但差异呈缩小趋势。超变密度是整体差异的主要来源,而区域间差异的贡献率最小。3)财政支农投入对粮食生产技术效率具有显著的正向驱动效应。财政支农投入每提高1%,粮食生产技术效率会相应提升3.39%。但该效应存在区域差异,相较于松花江流域,黄河流域和长江流域粮食生产技术效率的提升受财政支农投入的驱动效应更为显著。鉴于此,应持续优化财政支农政策,强化区域协调与技术创新,针对不同流域特性精准施策,推动粮食主产区粮食生产技术效率均衡提升,筑牢国家粮食安全根基。

关键词 财政支农投入; 粮食生产技术效率; SFA-Translog模型; Dagum基尼系数; Tobit模型; 粮食主产区

中图分类号 F323

文章编号 1007-4333(2025)10-0336-13

文献标志码 A

Spatial-temporal evolution of grain production technical efficiency and the driving effect of fiscal support for agriculture

BAO Wenjing, XIAO Haifeng*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract Based on the statistical data of 180 prefecture-level cities in the major grain-producing areas from 2011 to 2020, this study used the SFA-Translog model to measure the grain production technical efficiency in the major grain-producing regions and characterize its spatial-temporal pattern. Furthermore, the Tobit model was employed to analyze the driving effect of fiscal support for agriculture on grain production technical efficiency. The findings are as follows: 1) The grain production technical efficiency in the major grain-producing regions showed a stable growth trend, with an average annual growth rate of 0.35%. The technical efficiencies of the Songhua River, Yellow River, and Yangtze River basins increased by 2.75%, 3.11%, and 4.21%, respectively. 2) There is heterogeneity in the spatial distribution of grain production technical efficiency in the major grain-producing regions, but the differences are narrowing. Super-variable density is the primary source of differences, while the contribution rate of inter-regional differences is the smallest. 3) Fiscal support for agriculture has a significant positive driving effect on grain production technical efficiency. For every 1% increase in fiscal support for agriculture, the grain production technical efficiency improves by 3.39%. However, this effect varies across regions. Compared to the Songhua River basin, the improvement in grain production technical efficiency in the

收稿日期: 2024-11-19

基金项目: 农业农村部 and 财政部国家现代农业产业技术体系产业经济研究专项资金项目(CARS-39-22)

第一作者: 包文静(ORCID:0009-0002-5746-4554), 博士研究生, E-mail: bwj1117@cau.edu.cn

通讯作者: 肖海峰(ORCID:0009-0006-4863-1209), 教授, 主要从事农业经济理论与政策研究, E-mail: haifengxiao@cau.edu.cn

Yellow River and Yangtze River basins is more significantly driven by fiscal support for agriculture. In light of these findings, it is necessary to continuously optimize fiscal support policies for agriculture, strengthen regional coordination and technological innovation, and implement targeted measures based on the characteristics of different basins to promote balanced improvements in grain production technical efficiency in major grain-producing regions and consolidate the foundation of national food security.

Keywords fiscal support for agriculture; grain production technical efficiency; SFA-Translog model; Dagum Gini coefficient; Tobit model; major grain-producing regions

粮食安全对稳定“三农”基本盘至关重要。2022年中央农村工作会议提出了“实施新一轮千亿斤粮食产能提升行动”，强调了粮食生产不仅要追求“数量”的增长，更要注重“质量”的提升，以及生产方式的根本变革。2025年中央一号文件强调，要以提高粮食单产水平为核心，推动粮食增产。当前，我国粮食产量和产能已步入高位区间，粮食产量的“天花板”效应日益明显^[1]，进一步提升产能面临显著挑战^[2]。在此背景下，寻求新的突破点，提升粮食生产技术效率显得尤为关键。不论是采取“藏粮于地”的基础策略，还是推动“藏粮于技”的技术创新，均需得到强有力的财政政策支持^[3]。我国已构建了一套完善的粮食生产财政支持体系，涵盖基础设施建设、市场价格保障和种植补贴等多个方面，对粮食生产条件、农户种粮积极性等均发挥了积极作用，有助于提升我国粮食综合生产能力^[4-6]。因此，准确测算粮食生产技术效率并评估财政支农投入的驱动效应，可为优化财政支农政策提供科学依据，也有利于稳固和提升国家粮食安全水平。

已有文献围绕粮食生产技术效率展开了广泛而深入的研究，主要集中在以下几个方面：一是技术效率的测算方法。学者们普遍采用非参数法和参数法进行测算，前者通常指数据包络分析法（DEA），后者则指随机前沿生产函数（SFA）。DEA方法无需事先设定生产函数或参数权重，能够有效避免主观因素对结果的影响，但其无法区分随机误差和技术非效率，可能导致技术效率值的低估或高估^[7-8]。相比之下，SFA方法通过引入随机误差项和无效率项，能够更精确地评估技术效率，并在复杂现实条件下更具适用性^[9-10]。二是技术效率的时空演变。部分研究关注粮食生产技术效率的时空分布特征及其演变规律，如张利国等^[11]运用DEA-Malmquist指数和固定效应模型分析了2001—2012年我国粮食主产区全要素生产率的时空演变及驱动因素；曹慧等^[12]利用SFA模型测算了粮食主产区

13个省份的技术效率并刻画其时空变化特征；马林静等^[13]基于DEA模型探讨了不同区域（主产区、主销区、平衡区）的技术效率差异及动态变化规律。三是影响技术效率的因素分析。关于粮食生产技术效率的影响因素，已有文献从社会经济因素、资源禀赋特征、个人和家庭特征等多个维度展开研究^[14-17]。部分学者关注财政支农投入的作用，认为财政政策作为国家治理的重要工具，在推动农业进步中具有关键作用^[18]。研究表明，财政支农投入虽不能直接作用于粮食生产，但可通过改变农户的行为决策间接影响生产要素的投入产出关系^[19-21]。

已有文献为本研究提供了有益参考，但仍存在以下不足。一是大多数研究聚焦于省级或农户层面，基于市级层面的中观研究相对较少。粮食主产区各地级市间产业结构、经济水平、人力资本等方面差异显著，现有文献未能充分控制自然资源禀赋和社会经济发展水平等条件，可能影响估计结果的准确性。二是关于财政支农投入对粮食生产技术效率的影响研究较为有限，且相关文献多集中在早期，缺乏对近年财政支农投入驱动效应的评判。鉴于此，本研究拟采用2011—2020年粮食主产区180个地级市的统计数据，运用SFA-Translog模型和Dagum基尼系数测算粮食主产区粮食生产技术效率并刻画其时空格局，进一步利用Tobit模型分析财政支农投入对技术效率的驱动效应，以期弥补现有文献的不足，并为提升粮食生产技术效率和保障国家粮食安全提供科学依据。

1 研究设计

1.1 粮食生产技术效率测算

1.1.1 指标体系构建

借鉴已有研究^[18]，并综合考虑指标选取的代表性、可获取性以及数据处理的科学性，本研究从粮食生产投入和产出2个维度构建指标体系。在产出方面，由于不同粮食作物的产量不具备直接可比

性,本研究参考郑志浩等^[22]的方法,采用2001年粮食生产者价格对各地级市对应的作物品种产量(包括稻谷、小麦、玉米、高粱、谷子和大豆)进行加权调整,将粮食产量统一换算为以2001年价格水平表示的产值(亿元)。这一处理方法有效解决了不同作物产量不可比的问题,同时确保了数据的可比性和一致性。在投入方面,选取土地、劳动力、农药、化肥、农机及灌溉6个关键要素作为投入指标,分别用粮食播种面积(万hm²)、第一产业从业人数(万

人)、农药使用量(万t)、农用化肥折纯量(万t)、农业机械总动力(万kW·h)及有效灌溉面积(万hm²)进行表征。需要说明的是,除粮食播种面积以外,其余投入要素并未直接针对粮食生产。因此,本研究借鉴唐建等^[18]、闵锐等^[23]的研究方法,对相关数据进行如下处理:农药使用量、农用化肥折纯量、农业机械总动力及有效灌溉面积均乘以系数A;第一产业从业人数乘以系数B^①。各变量描述性统计见表1。

表1 粮食生产投入产出变量描述性统计
Table 1 Descriptive statistics of input and output variables in grain production

类型 Type	变量 Variable	均值 Mean	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max
产出 Output	粮食产值,亿元 Value of grain output	33.470	28.443	0.668	177.305
	粮食播种面积,万hm ² Grain sown area	45.538	36.587	0.421	246.911
	第一产业从业人数,万人 Primary industry workforce	35.690	28.625	0.021	153.091
投入 Input	农药使用量,万t Pesticide usage	0.437	0.461	0.002	4.685
	农用化肥折纯量,万t Pure quantity of agricultural fertilizers used	16.092	14.994	0.186	116.853
	农业机械总动力,万kW·h Total power of agricultural machinery	291.386	251.848	3.745	1 536.890
	有效灌溉面积,万hm ² Effective irrigated area	17.433	14.321	0.009	95.314

1.1.2 SFA-Translog 模型

SFA 关于生产决策单元生产行为影响因素的假定包括随机因素及技术非效率项。农业属于一个噪声干扰较为复杂的产业领域,其面临突发自然灾害冲击的可能性极大。鉴于此,运用随机前沿分析法来测算粮食生产技术效率更契合实际情况。超越对数生产函数是目前估计农业增长率最通行的生产函数形式^[22]。本研究采用的SFA-Translog生产函数具体如下:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \sum \beta_k \ln X_{k,it} + \beta_t T + \frac{1}{2} \sum \sum \beta_{kh} \ln X_{k,it} \times \ln X_{h,it} + \frac{1}{2} \beta_t T^2 + \sum \beta_{kt} \ln X_{k,it} \times T + V_{it} - U_{it} \quad (1)$$

式中: i 为地级市, $t=2011,2012,\cdots,2020$,表示涵盖的年份; Y_{it} 为分市粮食产值; X 为投入要素;时间趋势 T 为技术进步; β 为待估参数; V_{it} 为随机误差项,假设其服从独立同分布 $V_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$; U_{it} 为技术非效率的非负随机变量,服从截断正态分布 $U_{it} \sim N(\mu, \sigma_u^2)$; V_{it} 与 U_{it} 分布相互独立。根据相关估计系数,从 $V_{it}-U_{it}$ 中分离技术效率损失项 U_{it}^* ,即得粮食生产技术效率,计算公式为:

$$TE_{it} = \frac{E(Y_{it}|U_{it}, X_{it})}{E(Y_{it}^*|U_{it} = 0, X_{it})} = \exp(-U_{it}) \quad (2)$$

式中: TE_{it} 为粮食生产技术效率,介于0~1,数值越大技术效率越高,数值越小技术效率越低; Y_{it}^* 为给定要素投入下的最大可能产出。

①系数A=粮食播种面积/农作物播种面积,B=(农业产值/农林牧渔业总产值)×A。

1.1.3 Dagum 基尼系数及其分解

利用 Dagum 基尼系数,分析粮食主产区及三大流域粮食生产技术效率差异,并将总体差异进行分解,进而分析流域内差异、流域间差异及超变密度贡献。使用 Dagum^[24]的计算方法,具体如下:

$$Gini = Gini_w + Gini_{nb} + Gini_t \quad (3)$$

式中:Gini 为总体差异;Gini_w 为流域内差异;Gini_{nb} 为流域间净差异;Gini_t 为流域间超变密度^①。

1.2 计量模型检验

1.2.1 变量选取

被解释变量为粮食主产区粮食生产技术效率,由超越对数生产函数形式下的随机前沿生产函数测算得出。核心解释变量是财政支农投入,指政府运用财政政策、财政资金等手段,对农业和农村领域进行支持的一系列活动,旨在推动农业发展、繁荣农村经济、提高农民生活水平。本研究借鉴唐建等^[18]、闵锐等^[23]的研究方法,以农林水事务支出与地方财政一般预算支出之比衡量,并将粮食播种面积占农作物播种面积的比重×农业产值占农林牧渔业总产值的比重设定为权重,使用该权重将财政支农投入中关于粮食相关度较高的部分从大农业中剥离出来。

在相关研究基础上^[25-26],选取耕地非粮化水平、农业机械化水平、农田水利设施条件、农村人力资本水平及农村交通设施条件作为控制变量。耕地非粮化后粮食播种面积缩减,农户为应对耕地要素投入减少所带来的生产制约,会对粮食生产要素进行优化配置,间接地对粮食生产技术效率产生“倒逼效应”^[26]。根据《关于防止耕地非粮化稳定粮食生产的意见》^②,参考孔祥斌^[27]的研究方法,以非粮食作物播种面积与农作物播种面积之比衡量耕地非粮化水平。农业机械化能够显著提高劳动生产率和土地产出率,并优化要素投入结构^[28]。借鉴马晓君等^[29]研究,以农业机械总动力(万 kW·h)除以农作物播种面积(万 hm²)表征农业机械化水平。农田水利设施条件用有效灌溉面积与农作物播种面积之比衡量^[30],农业水利设

施被视为粮食生产效率提升的重要基础,其建设及相关配套服务在粮食生产活动中发挥直接作用,通过调节水资源的时空分布,能够实现水资源的优化配置。农村人力资本水平反映农户在实际生产活动中的种植技能、管理能力以及新技术的接受程度,接受过更高层次教育的农户更有可能采纳新的耕作技术和管理方法^[31]。但伴随农村人力资本水平的提升,农户也可能会倾向于从事非农业职业,进而在一定程度上限制粮食生产技术效率的提高^[26]。借鉴卢亚娟等^[32]做法,通过转化受教育程度^③得出农村居民平均受教育年限,以此衡量农村人力资本水平。农村交通设施与农业生产要素流通、大型农业机械使用及农业社会化服务等息息相关,提高农村交通设施水平,满足粮食生产需求,有利于提升粮食生产技术效率^[33]。因此本研究引入农村交通设施条件控制变量,以农村硬化道路里程占农村道路总里程之比衡量。各变量定义与赋值见表 2。

1.2.2 模型设计

本研究被解释变量是典型的受限变量,因此选择固定效应面板 Tobit 模型来分析影响粮食生产技术效率的各种因素,基准回归设定如下:

$$TE_{it} = \beta_0 + \beta_1 M_{it} + \sum_j \beta_j C_{j,it} + \mu_i + \nu_t + \epsilon_{it} \quad (4)$$

式中:*i* 为地级市,*t* 为年份;TE_{it} 为粮食生产技术效率;M_{it} 为财政支农投入;C_{j,it} 为控制变量集,*j*=1,2,⋯,5;β 为待估系数;μ_i 为地区固定效应,ν_t 为时间固定效应,ε_{it} 为随机干扰项。

1.3 数据来源

本研究所需数据为 2011—2020 年粮食主产区 180 个地级市的粮食生产投入产出及影响因素数据。其中,粮食生产者价格数据来源于《农产品成本收益资料汇编》^[34],其余数据来源于《中国统计年鉴》^[35]《中国农村统计年鉴》^[36]《中国教育统计年鉴》^[37]。由于行政区划变动以及统计数据的缺失,济源、天门、潜江、仙桃市及神农架林区不在本研究样本中。对于少数缺失值,采用线性插值法进行处理。

①流域间超变密度是指因流域间交叉重叠所引致的基尼系数。

②中华人民共和国中央人民政府.《关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》来自 https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/17/content_5562053.htm 网站,粮食作物指稻谷、小麦、玉米 3 类。

③受教育程度的统计分为 7 级:未上小学、小学、初中、高职高中、大学专科、大学本科及研究生,分别赋值为“0、6、9、12、15、16、19”。

表2 变量定义与描述性统计
Table 2 Variable definition and descriptive statistics

类型 Type	变量 Variable	均值 Mean	标准差 SD	最小值 Min	最大值 Max
被解释变量 Explained variable	粮食生产技术效率 Gain production technical efficiency	0.719	0.169	0.222	0.993
核心解释变量 Core explanatory variable	财政支农投入 Fiscal support for agriculture	0.051	0.031	0.004	0.279
控制变量 Control variable	耕地非粮化水平 Farmland non-grain ratio	0.276	0.139	0.006	0.708
	农业机械化水平 Agricultural mechanization	6.730	3.222	0.505	26.555
	农田水利设施条件 Water infrastructure for farmland	0.460	0.186	0.023	0.971
	农村人力资本水平 Rural human capital	2.070	0.694	0.375	5.404
	农村交通设施条件 Rural transportation facilities	0.143	0.048	0.025	0.360

2 粮食主产区粮食生产技术效率的时空演变特征

2.1 技术效率时空特征分析

根据式(1)和(2),借助 frontier4.1 软件测算粮食主产区粮食生产技术效率。SFA-Translog 模型估计结果显示, $\gamma=0.97$ 、LR-test=413.7 且统计检验在1%的水平下显著,符合混合卡方分布,说明技术非效率项客观存在,因此采用SFA-Translog生产函数进行分析是必要且合适的。

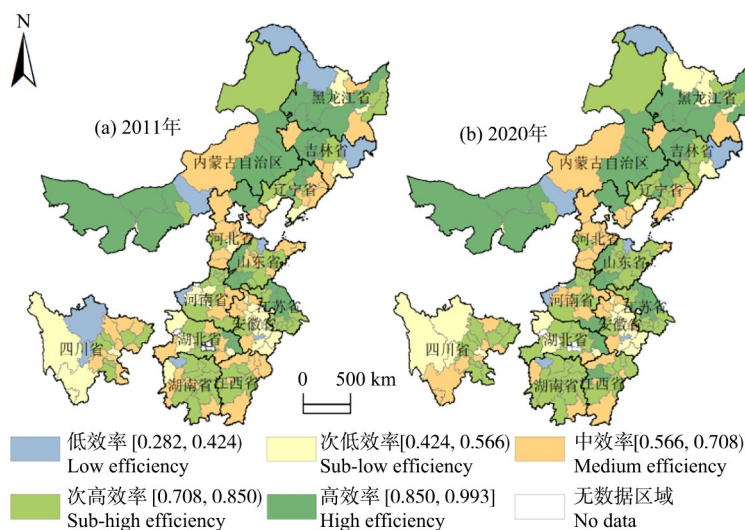
我国粮食主产区粮食生产技术效率呈现平稳上升趋势,技术效率均值由2011年的0.709增至2020年的0.732,十年间增幅为3.24%,年均增长率为0.35%(表3)。分流域来看,松花江流域、黄河流域和长江流域技术效率在样本期内分别增长了2.75%、3.11%和4.21%。但三大流域技术效率均值及增速均存在差异,对比效率均值来看,三大流域排序始终是松花江流域>黄河流域>长江流域;对比效率增速来看,增速最大的是长江流域(0.47%),其次是黄河流域(0.34%),松花江流域增速最小(0.30%)。

表3 2011—2020年粮食主产区粮食生产技术效率
Table 3 Grain production technical efficiency in major grain-producing regions from 2011 to 2020

地区 Region	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
松花江流域 Songhua River Basin	0.727	0.729	0.731	0.734	0.736	0.739	0.741	0.743	0.745	0.747
黄河流域 Yellow River Basin	0.721	0.723	0.725	0.728	0.730	0.732	0.734	0.736	0.739	0.743
长江流域 Yangtze River Basin	0.678	0.680	0.684	0.688	0.691	0.694	0.697	0.701	0.704	0.707
主产区均值 Average of major grain-producing regions	0.709	0.711	0.713	0.717	0.719	0.722	0.724	0.727	0.729	0.732

为了较为直观地观察粮食主产区粮食生产技术效率空间分布特征,本研究将 2011 和 2020 年各市技术效率按照等间距分类法分成五组,分别为低效率区域($0.282 \leq TE < 0.424$)、次低效率区域($0.424 \leq TE < 0.566$)、中效率区域($0.566 \leq TE < 0.708$)、次高效率区域($0.708 \leq TE < 0.850$)和高效率区域($0.850 \leq TE \leq 0.993$)。由图 1 可知,粮食主产区各市粮食生产技术效率存在明显差异。2011 年,技术高效率区域包括哈尔滨、大庆、铁岭、绥化、长春等 30 个地市,其中 40.0% 的地市位于黄河流

域,36.7% 的地市位于松花江流域,位于长江流域的地市占比较少,为 23.3%;低效率区域包括大兴安岭、阿坝藏族羌族自治州、三门峡、雅安、东营等 10 个地市。2020 年,技术高效率区域增加至 34 个地市,相较于 2011 年,技术高效率区域地市占主产区比重由 16.67% 上涨到 18.89%;其中,位于松花江流域的地市占比减少至 35.3%,而位于黄河流域和长江流域的地市占比分别增长至 41.2% 和 23.5%。与此同时,低效率区域地市减少至大兴安岭、三门峡、东营等 7 个地市。



审图号为 GS(2023)2763, 底图未修改。

Review No. GS(2023)2763. The base map has not been modified.

图 1 2011 和 2020 年粮食主产区粮食生产技术效率分布情况

Fig. 1 Distribution of grain production technical efficiency in major grain-producing regions in 2011 and 2020

2.2 技术效率区域差异分析

在考察粮食主产区粮食生产技术效率时空特征的基础上,本研究进一步探究技术效率的区域差异,并分析差异来源,结果如图 2 所示。Dagum 总体基尼系数逐年递减,由 2011 年的 0.122 降至 2020 年的 0.107,表明主产区粮食生产技术效率差异呈缩小趋势。样本期内,超变密度贡献率始终处于最高水平,均值为 53.91%,其次为流域内贡献率 (34.51%),流域间贡献率最低,均值仅为 11.58%。超变密度对粮食生产技术效率总体差异的贡献较大,意味着“不合群”地市占比较高,导致其脱离整群进入了较高或较低水平行列。以 2011 年为例,山东省粮食生产技术效率均值 (0.744) 处于较高水平,但其内部的东营市效率 (0.344) 较低,属于次低效率区域;湖北省效率均值 (0.707) 处于中等水平,

但内部的黄冈市 (0.917) 跻身高效率区域。2020 年该现象依然存在,如黄冈市依然脱离湖北省其他地市进入高效率区域;山东省多数地市效率处于较高水平,但内部的东营市仍处于低效率区域。

粮食主产区三大流域内技术效率差异具有趋同性。如图 3(a) 所示,三大流域内基尼系数均呈现逐年递减趋势,同时呈现松花江流域 > 黄河流域 > 长江流域的发展特征,松花江流域内差异明显高于黄河流域和长江流域。三大流域间技术效率差异同样呈缩小的发展特征。如图 3(b) 所示,松花江—黄河、松花江—长江和黄河—长江流域间差异值分别下降 15.28%、14.29% 和 12.17%,且松花江流域与其他流域间差异值高于黄河流域与长江流域间差异值。结合水平测算结果,原因在于松花江流域粮食生产技术效率水平较高,黄河与长江流域技术

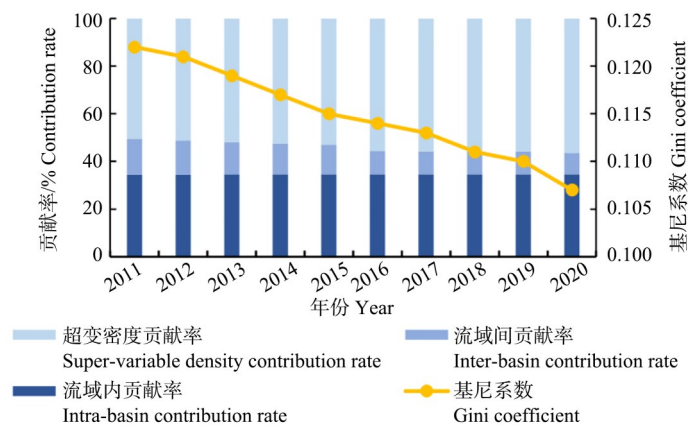


图2 2011—2020年粮食主产区粮食生产技术效率总体差异及其来源

Fig. 2 Overall differences and sources of grain production technology efficiency in the major grain-producing regions from 2011 to 2020

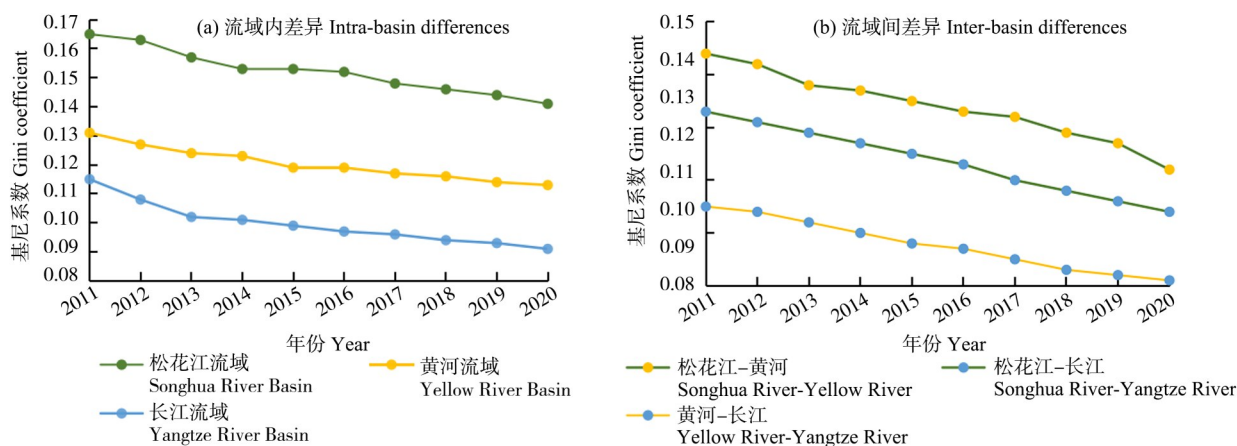


图3 2011—2020年三大流域粮食生产技术效率差异

Fig. 3 Differences of grain production technical efficiency in the three major river basins from 2011 to 2020

效率水平相对均衡且具有一定提升空间。此外,长江流域技术效率增长速度最快,是缩小松花江流域与长江流域间差异的关键。

3 财政支农投入对粮食生产技术效率的影响

3.1 基准回归

本研究利用Stata16.0软件,基于固定效应面板Tobit模型,就财政支农投入对粮食生产技术效率提升的驱动效应进行检验。为提高模型估计结果的精准性,在回归分析中逐步加入耕地非粮化水平、农业机械化水平、农田水利设施条件、农村人力资本水平以及农村交通设施条件控制变量,结果见表4模型(1)~(6)。其中,模型(1)为仅包含核心解释变量财政支农投入时的估计结果。结果显示,财政

支农投入对粮食生产技术效率的影响在1%的显著性水平上为正,表明财政支农投入对粮食生产技术效率的提升具有显著的驱动作用。模型(2)~(6)为依次加入上述控制变量的结果,财政支农投入始终表现出显著的正向影响,说明估计结果具有一定的稳健性。

控制变量中,耕地非粮化水平对粮食生产技术效率具有显著正向影响,当耕地要素投入减少后,农户会通过优化粮食生产要素配置缓解耕地资源减少带来的粮食生产约束,适度的耕地非粮化可以促使农户更加高效地利用剩余的耕地资源,一定程度上推动了粮食生产方式变革和技术效率的提升^[26]。农业机械化水平对粮食生产技术效率有着显著的正向影响。农业机械化有效替代传统的人力劳动,作业质量和效率得以提高,农田管理实现

表 4 财政支农投入对粮食生产技术效率的影响及边际效应

Table 4 Impact and marginal effect of fiscal support for agriculture on grain production technical efficiency

变量 Variable	模型(1) Model (1)	模型(2) Model (2)	模型(3) Model (3)	模型(4) Model (4)	模型(5) Model (5)	模型(6) Model (6)	模型(7) Model (7)
财政支农投入 Fiscal support for agriculture	0.031 9*** (0.007 0)	0.036 4*** (0.007 0)	0.035 0*** (0.007 0)	0.034 0*** (0.007 0)	0.033 9*** (0.007 0)	0.034 1*** (0.007 0)	0.033 9*** (0.006 6)
耕地非粮化水平 Farmland non-grain ratio		0.011 0*** (0.002 1)	0.011 2*** (0.002 1)	0.012 4*** (0.002 2)	0.012 4*** (0.002 2)	0.012 4*** (0.002 2)	0.012 3*** (0.002 0)
农业机械化水平 Agricultural mechanization			0.000 3** (0.000 1)	0.000 2** (0.000 1)	0.000 2** (0.000 1)	0.000 2** (0.000 1)	0.000 2** (0.000 1)
农田水利设施条件 Water infrastructure for farmland				0.003 2* (0.001 9)	0.003 1* (0.001 9)	0.003 2* (0.001 9)	0.003 0* (0.001 9)
农村人力资本水平 Rural human capital					-0.002 5** (0.001 2)	-0.004 0** (0.001 6)	-0.003 8** (0.001 3)
农村交通设施条件 Rural transportation facilities						0.002 1 (0.001 5)	0.001 7 (0.001 3)
常数项 Constant	0.857 4*** (0.001 5)	0.854 9*** (0.001 5)	0.850 7*** (0.002 2)	0.849 3*** (0.002 4)	0.846 0*** (0.002 9)	0.841 1*** (0.004 4)	
地区固定 Regional fixed effects	是	是	是	是	是	是	是
时间固定 Time fixed effects	是	是	是	是	是	是	是
观测值 Observation	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800

注：括号内为标准误。***表示 $P<0.01$ ，**表示 $P<0.05$ ，*表示 $P<0.1$ 。下同。

Note: Standard errors are in parentheses. *** indicates $P<0.01$, ** indicates $P<0.05$, and * indicates $P<0.1$. The same below.

精细化与科学化,大幅减少了资源浪费并提高了投入产出比。农田水利设施条件对粮食生产技术效率具有显著正向影响。良好的水利设施对于保障粮食灌溉用水需求、抵御干旱洪涝灾害至关重要。农村人力资本水平对粮食生产技术效率具有显著负向影响。伴随农户教育水平的不断提高,农村劳动力逐渐向非农业领域转移,导致大量青壮年劳动力流失,一定程度上制约了生产效率的提升。

鉴于Tobit模型的回归结果主要揭示变量影响的方向及其显著性水平,为进一步量化变量的实际影响程度,本研究在模型(6)的基础上测算各变量的平均边际效应,结果见模型(7)。财政支农投入每增加1%,粮食生产技术效率将相应提高3.39%。

3.2 稳健性检验

上述基准回归中采用的逐步回归法初步验证

本研究结论具有一定稳健性。为进一步检验结果的稳健性,本研究进行如下检验(表5)。第一,按照“十二五”(2011—2015年)和“十三五”(2016—2020年)两个阶段对样本进行划分,以该时间节点划分样本,符合政策周期的实际特征,同时可确保各子样本的年度跨度较为均匀,从而有效减少因样本量差异可能引发的估计偏差。回归结果显示,财政支农投入估计结果与基准回归结果高度一致,表明研究模型具有较好的时间稳健性。第二,本研究采用与中位数比较的方法划分样本,若一地区的粮食生产技术效率高于样本中位数,则定义为高效率地区,否则定义为低效率地区,并分别进行回归。结果显示,财政支农投入对粮食生产技术效率的正向影响均保持稳健。第三,考虑到全样本中可能存在极端值对回归结果产生干扰,本研究通过双侧1%

表5 稳健性检验结果
Table 5 Robustness test results

变量 Variable	“十二五” 2011—2015	“十三五” 2016—2020	高效率 High efficiency	低效率 Low efficiency	剔除极端值 Exclusion of outliers
财政支农投入 Fiscal support for agriculture	0.032 9*** (0.006 2)	0.017 6* (0.009 0)	0.016 7* (0.009 0)	0.024 5*** (0.003 9)	0.029 0*** (0.007 0)
耕地非粮化水平 Farmland non-grain ratio	0.000 4* (0.002 1)	0.003 3* (0.002 0)	0.004 8** (0.002 4)	0.002 6* (0.001 3)	0.010 6*** (0.002 2)
农业机械化水平 Agricultural mechanization	0.000 1* (0.000 0)	0.000 1* (0.000 0)	0.000 1* (0.000 1)	0.000 2** (0.000 1)	0.000 3*** (0.000 1)
农田水利设施条件 Water infrastructure for farmland	0.001 7* (0.001 0)	0.001 2 (0.001 5)	0.000 2 (0.001 9)	0.001 5* (0.000 9)	0.003 7* (0.001 9)
农村人力资本水平 Rural human capital	−0.002 5** (0.001 2)	−0.001 0 (0.001 2)	−0.000 6 (0.001 5)	−0.001 1* (0.000 7)	−0.003 5** (0.001 6)
农村交通设施条件 Rural transportation facilities	0.002 3** (0.001 1)	0.000 3 (0.001 1)	0.000 9 (0.001 3)	0.000 5 (0.001 0)	0.002 3 (0.001 4)
常数项 Constant	0.857 5*** (0.003 7)	0.873 8*** (0.003 7)	0.864 2*** (0.004 0)	0.543 5*** (0.002 6)	0.841 1*** (0.004 3)
地区固定 Regional fixed effects	是	是	是	是	是
时间固定 Time fixed effects	是	是	是	是	是
观测值 Observation	900	900	900	900	175 8

缩尾剔除粮食生产技术效率的极端值后重新进行估计。结果显示,剔除极端值的估计结果与基准回归结果一致,即极端值并未显著影响模型估计结果。上述一系列检验表明,本研究结论具有较强的稳健性。

3.3 异质性分析

为探索财政支农投入对粮食生产技术效率驱动效应的区域异质性,本研究将全样本按流域进行划分,分别对松花江流域、黄河流域和长江流域技术效率进行回归分析,结果如表6。可知,财政支农投入对粮食生产技术效率的影响具有显著的区域异质性。在黄河流域和长江流域,财政支农投入分别在5%和1%的显著性水平下为正,表明通过财政资金投入及相关优惠政策,能够有效缓解耕地减少、劳动力转移等因素给粮食增产稳产带来的不利影响^[38]。然而,对于松花江流域而言,财政支农投

入的影响并不显著,这一现象可能归因于该地区财政支农资金管理机制尚不完善,导致资源分配效率低下。由此可见,在确保财政支农投入充足的前提下,还需通过健全财政支农资金管理机制并优化资源配置,才能充分发挥规模效应,从而更有效地推动粮食生产技术效率的提升^[39]。

4 结论与政策建议

4.1 研究结论

本研究基于2011—2020年粮食主产区180个地级市的面板数据,分析了粮食主产区粮食生产技术效率的时空演变特征,并研究了财政支农投入对粮食生产技术效率提升的驱动效应。研究结论如下:

1)2011—2020年粮食主产区粮食生产技术效率呈现平稳上升趋势,年均增长率为0.35%。分流

表 6 异质性检验结果
Table 6 Heterogeneity test results

变量 Variable	松花江流域 Songhua River Basin	黄河流域 Yellow River Basin	长江流域 Yangtze River Basin
财政支农投入 Fiscal support for agriculture	0.019 2 (0.020 9)	0.045 5** (0.017 8)	0.060 6*** (0.006 7)
耕地非粮化水平 Farmland non-grain ratio	0.025 3*** (0.008 6)	0.013 9** (0.005 4)	0.007 7*** (0.002 2)
农业机械化水平 Agricultural mechanization	0.000 6 (0.000 3)	0.000 9*** (0.000 2)	0.000 1 (0.000 1)
农田水利设施条件 Water infrastructure for farmland	0.001 6*** (0.000 5)	0.016 7*** (0.005 6)	0.002 1 (0.002 0)
农村人力资本水平 Rural human capital	−0.009 2* (0.005 3)	0.003 2 (0.002 7)	−0.001 0* (0.000 6)
农村交通设施条件 Rural transportation facilities	0.005 8 (0.004 7)	0.001 1 (0.002 5)	0.000 5 (0.001 6)
常数项 Constant	0.960 7*** (0.012 4)	0.825 8*** (0.007 6)	0.736 2*** (0.004 6)
地区固定 Regional fixed effects	是	是	是
时间固定 Time fixed effects	是	是	是
观测值 Observation	360	560	880

域来看,松花江流域、黄河流域和长江流域的技术效率均值存在差异,松花江流域粮食生产技术效率均值最高,对粮食主产区粮食生产前沿面的移动起到决定性作用。

2)粮食主产区粮食生产技术效率在空间分布上存在显著差异,但该差异呈缩小趋势,超变密度是造成差异的主要原因,流域间差异的贡献率最小。

3)财政支农投入对粮食生产技术效率整体上具有驱动效应,财政支农投入每提高1%,粮食生产技术效率会相应提高3.39%;相较于松花江流域,黄河流域和长江流域粮食生产技术效率的提升受财政支农投入的驱动效应更为显著。

4)耕地非粮化水平、农业机械化水平、农田水利设施条件对粮食主产区粮食生产技术效率具有显著正向影响,而农村人力资本水平具有显著负向影响。

4.2 政策建议

基于上述研究结论,提出以下政策建议:

第一,优化财政支农投入的区域配置。针对黄河流域和长江流域财政支农投入驱动效应更强的特点,可适度提高两区域支农资金倾斜力度,同时注重资金使用效率,重点支持良种推广、智能农机应用等技术创新领域。松花江流域需进一步发挥技术效率引领作用,深化跨区域技术合作与经验共享。

第二,强化区域协同与分类施策。通过建立粮食主产区省际协作机制,推动松花江流域先进技术向黄河流域、长江流域扩散,缩小区域技术效率差异。针对超变密度差异突出的问题,优先改善区域内资源整合能力短板地区基础设施条件。

第三,加强耕地保护与农业基础设施建设。严格管控耕地非粮化倾向,完善农田水利设施长效管护机制,扩大高标准农田覆盖范围。加大农机购置

补贴力度,推进农业生产全程机械化,降低人力依赖对技术效率的负面影响。

第四,完善农村人力资本提升体系。针对农村人力资本负向效应,需加强新型职业农民培训,通过返乡创业扶持政策吸引青年人才回流,构建“技术推广+职业教育”双轨机制,缓解人力资本结构性矛盾。

参考文献 References

- [1] 范月圆,董晋,崔宁波. 资源环境约束下的东北地区粮食生产安全:目标冲突与协同路径[J]. 农村经济,2023(3):39-47
Fan Y Y, Dong J, Cui N B. Food production security in northeast China under resource and environmental constraints: Conflicts of objectives and synergistic pathways[J]. *Rural Economy*, 2023(3):39-47 (in Chinese)
- [2] 郑风田,曹冀喆. 量质兼顾下新一轮千亿斤粮食产能提升:思路与举措[J]. 中州学刊,2023(4):46-53
Zheng F T, Pu M Z. A new round of 50-million-ton grain production capacity increase with a balance between quantity and quality: Ideas and measures[J]. *Academic Journal of Zhongzhou*, 2023(4):46-53 (in Chinese)
- [3] 孙华臣,孙瑞琪,张继武. 财政支农机制创新与国家粮食安全:基于政策性农业担保机构设立的准自然实验[J]. 改革,2023(6):126-141
Sun H C, Sun R Q, Zhang J W. Innovation of financial support mechanism for agriculture and national food security: A quasi-natural experiment based on the establishment of agricultural policy-oriented guarantee institutions[J]. *Reform*, 2023(6):126-141 (in Chinese)
- [4] 行伟波,张思敏. 财政政策引导金融机构支农有效吗:涉农贷款增量奖励政策的效果评价[J]. 金融研究,2021(5):1-19
Xing W B, Zhang S M. Have public finance policies induced financial institutions to support agricultural development: An evaluation of the effects of the reward policy on incremental agricultural loans in China[J]. *Journal of Financial Research*, 2021(5):1-19 (in Chinese)
- [5] Yi F, Sun D, Zhou Y. Grain subsidy, liquidity constraints and food security: Impact of the grain subsidy program on the grain-sown areas in China[J]. *Food Policy*, 2015, 50: 114-124
- [6] 陈飞,范庆泉,高铁梅. 农业政策、粮食产量与粮食生产调整能力[J]. 经济研究,2010,45(11):101-114
Chen F, Fan Q Q, Gao T M. Agricultural policies, food production and food production-adjustment ability[J]. *Economic Research Journal*, 2010, 45(11): 101-114 (in Chinese)
- [7] 申淑虹,牛文浩,李贤,靳亚亚,张蚌蚌. 耕地细碎化对粮食生产技术效率的非线性影响研究:基于农户兼业的中介效应分析[J]. 中国农业资源与区划, 2024, 45(2):38-48
Shen S H, Niu W H, Li X, Jin Y Y, Zhang B B. Research on the non-linear effect of cultivated land fragmentation on grain production technical efficiency: Analysis of the mediating effect based on farmers' concurrent business [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2024, 45(2):38-48 (in Chinese)
- [8] Farrell M J. The measurement of productive efficiency[J]. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 1957, 120(3):253-290
- [9] Aigner D, Lovell C A K, Schmidt P. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. *Journal of Econometrics*, 1977, 6(1): 21-37
- [10] 张云华,彭超,张琛. 氮元素施用与农户粮食生产效率:来自全国农村固定观察点数据的证据[J]. 管理世界,2019,35(4):109-119
Zhang Y H, Peng C, Zhang C. Nitrogen application and farmers' grain production efficiency: Evidence from the national rural fixed observation point data[J]. *Journal of Management World*, 2019, 35(4): 109-119 (in Chinese)
- [11] 张利国,鲍丙飞. 我国粮食主产区粮食全要素生产率时空演变及驱动因素[J]. 经济地理,2016,36(3):147-152
Zhang L G, Bao L F. Empirical analysis on spatio-temporal evolution and driving forces of food total factor production in major grain producing areas of China[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(3):147-152 (in Chinese)
- [12] 曹慧,赵凯. 粮食主产区粮食生产技术效率时空特征分析[J]. 华东经济管理, 2017, 31(12):82-90
Cao H, Zhao K. An analysis on the temporal and spatial characteristics of grain production technical efficiency of major grain producing areas[J]. *East China Economic Management*, 2017, 31(12):82-90 (in Chinese)
- [13] 马林静,王雅鹏,吴娟. 中国粮食生产技术效率的空间非均衡与收敛性分析[J]. 农业技术经济,2015(4):4-12
Ma L J, Wang Y P, Wu J. Spatial heterogeneity and convergence analysis of China's grain production technical efficiency[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2015(4):4-12 (in Chinese)
- [14] 曾雅婷,吕亚荣,王晓睿. 农地流转对粮食生产技术效率影响的多维分析:基于随机前沿生产函数的实证研究[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2018(1):13-21
Zeng Y T, Lv Y R, Wang X R. Multi-dimensional analysis of farmland circulation's effect on technical efficiency of grain production: An empirical study based on stochastic frontier analysis [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2018(1):13-21 (in Chinese)
- [15] 胡迪,杨向阳,王舒娟. 劳动力转移影响粮食生产技术效率的区域差异及门槛效应研究[J]. 农村经济,2019(2):47-53
Hu D, Yang X Y, Wang S J. Impact of labor transfer on regional disparities and threshold effects in grain production efficiency[J]. *Rural Economy*, 2019(2):47-53 (in Chinese)
- [16] 张晖,张雨萌. 农业补贴提高了粮食生产技术效率吗:基于江苏省552户粮食生产型家庭农场数据的实证研究[J]. 华中农业大学学报:社会科学版,2022(6):58-67
Zhang H, Zhang Y M. Does agricultural subsidy improve technical efficiency of grain production: An empirical study based on the data of 552 grain production family farms in Jiangsu Province [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2022(6):58-67 (in Chinese)
- [17] 项升,李豫新,江激宇. 藏粮于技:基层农技推广与粮食生产技术效率:基于安徽省粮食主产区859份种植户调查数据的实证分析[J]. 农村经济,2023(4): 114-125
Xiang S, Li Y X, Jiang J Y. Storing grain in technology: empirical analysis of grassroots agricultural technology extension and grain production technical efficiency: Based on survey data from 859 farmers in Anhui Province's major grain-producing areas[J]. *Rural Economy*, 2023(4):114-125 (in Chinese)

- [18] 唐建, Vila Jose. 粮食生产技术效率及影响因素研究: 来自 1990—2013 年中国 31 个省份面板数据[J]. 农业技术经济, 2016(9): 72-83
Tang J, Vila J. The study on technical efficiency of grain production and its influencing factors: Based on panel data from 31 provinces in China during 1990-2013[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2016(9): 72-83 (in Chinese)
- [19] 卢昆, 郑风田. 财政支农科技投入与我国粮食综合生产能力[J]. 社会科学研究, 2007(1): 33-37
Lu K, Zheng F T. Fiscal investment in agricultural science and technology and China's comprehensive grain production capacity[J]. *Social Science Research*, 2007(1): 33-37 (in Chinese)
- [20] 邹杰. 财政农业科技支出与粮食单产量动态关联[J]. 经济问题, 2015(6): 95-99
Zou J. Analysis of dynamic connection between financial investment in agricultural science and technology and grain yield per hectare[J]. *On Economic Problems*, 2015(6): 95-99 (in Chinese)
- [21] 陈宏伟, 穆月英. 节水灌溉设施的粮食生产增效机制[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2021, 20(4): 76-89
Chen H W, Mu Y Y. Research on the grain production productivity increasing mechanism of water-saving irrigation infrastructure[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2021, 20(4): 76-89 (in Chinese)
- [22] 郑志浩, 程申. 中国粮食种植业 TFP 增长率及其演进趋势: 1980—2018[J]. 中国农村经济, 2021(7): 100-120
Zheng Z H, Cheng S. Total factor productivity change in China's grain production industry: 1980-2018[J]. *Chinese Rural Economy*, 2021(7): 100-120 (in Chinese)
- [23] 闵锐, 胡卓辉, 吴清华. 财政支持的粮食增产效应及其空间溢出效应: 以水稻为例[J]. 华中农业大学学报: 社会科学版, 2024(3): 131-141
Min R, Hu Z H, Wu Q H. The effect of fiscal support on grain production increase and its spatial spillover effect: A case study of rice production in China[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2024(3): 131-141 (in Chinese)
- [24] Dagum C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. *Empirical Economics*, 1997, 22(4): 515-531
- [25] 匡远配, 彭云. 农地流转对农业机械化水平的影响研究: 基于动态面板模型的实证检验[J]. 科学决策, 2023(9): 124-137
Kuang Y P, Peng Y. Study on the influence of farmland transfer on agricultural mechanization level: An empirical research based on industries dynamic panel data[J]. *Scientific Decision Making*, 2023(9): 124-137 (in Chinese)
- [26] 王舒琪, 马铃. 粮食主销区耕地非粮化对粮食生产技术效率的影响及区域差异: 以广东省为例[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(8): 38-51
Wang S Q, Ma L. Impact of non-grain utilization of cultivated land on grain production technical efficiency and regional differences in major grain-consuming areas: A case study of Guangdong Province[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2023, 28(8): 38-51 (in Chinese)
- [27] 孔祥斌. 耕地“非粮化”问题、成因及对策[J]. 中国土地, 2020(11): 17-19
Kong X B. Problems, causes, and countermeasures of farmland “de-grainization”[J]. *China Land*, 2020(11): 17-19 (in Chinese)
- [28] 彭超, 张琛. 农业机械化对农户粮食生产效率的影响[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2020, 19(5): 93-102
Peng C, Zhang C. Impact of agricultural mechanization on farmers' grain production efficiency[J]. *Journal of South China Agricultural University: Social Science Edition*, 2020, 19(5): 93-102 (in Chinese)
- [29] 马晓君, 王梦宇, 于渊博, 范祎洁. 我国农民农村共同富裕水平的区域差异和时空演进特征研究[J]. 农业经济问题, 2024(2): 35-51
Ma X J, Wang M Y, Yu Y B, Fan Y J. Research on the regional differences and spatial-temporal evolution characteristics of common prosperity level of farmers and rural areas in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2024(2): 35-51 (in Chinese)
- [30] 张志新, 李成, 白海洋. 农业基础设施对粮食生产效率的影响[J]. 华东经济管理, 2022, 36(10): 100-109
Zhang Z X, Li C, Bai H Y. The impact of agricultural infrastructure on food production efficiency[J]. *East China Economic Management*, 2022, 36(10): 100-109 (in Chinese)
- [31] 李丽莉, 俞剑, 张忠根. 中国农村人力资本投资: 政策回顾与展望: 基于中央“一号文件”的内容分析[J]. 浙江大学学报: 人文社会科学版, 2021, 51(1): 36-50
Li L L, Yu J, Zhang Z G. Human capital investment in rural China: Policy review and outlook: Based on content analysis of central document No. 1[J]. *Journal of Zhejiang University: Humanities and Social Sciences*, 2021, 51(1): 36-50 (in Chinese)
- [32] 卢亚娟, 殷君瑶. 户主受教育程度对家庭风险性金融资产选择的影响研究[J]. 南京审计大学学报, 2021, 18(3): 70-80
Lu Y J, Yin J Y. A Study on the impact of education level of the head of household on the selection of household risky financial assets[J]. *Journal of Nanjing Audit University*, 2021, 18(3): 70-80 (in Chinese)
- [33] 曾智, 何蒲明. 高标准农田建设何以影响粮食生产效率[J]. 干旱区资源与环境, 2025, 39(1): 94-104
Zeng Z, He P M. How does the high standard farmland construction affect the efficiency of grain production[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2025, 39(1): 94-104 (in Chinese)
- [34] 国家发展和改革委员会价格司. 全国农产品成本收益资料汇编[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002
Price Department of the National Development and Reform Commission. *Compendium of Cost and Benefit Data for National Agricultural Products* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2002 (in Chinese)
- [35] 国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012—2021
National Bureau of Statistics. *China Statistical Yearbook* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2012-2021 (in Chinese)
- [36] 国家统计局. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2012—2021
National Bureau of Statistics. *China Rural Statistical Yearbook* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2012-2021 (in Chinese)
- [37] 中华人民共和国教育部, 国家统计局. 中国教育统计年鉴[M]. 北京: 人民教育出版社, 2012—2021
Ministry of Education of the People's Republic of China, National Bureau of Statistics. *China Education Statistical Yearbook* [M]. Beijing: People's Education Press, 2012-2021 (in Chinese)
- [38] 王兆峰, 张先甜. 中国人一地一粮复合系统适配性评价及影响[J]. 地理学报, 2024, 79(3): 779-799
Wang Z F, Zhang X T. Evaluation and impact of adaptability of China's population-cultivated land-grain composite system[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2024, 79(3): 779-799 (in Chinese)

[39] 高维龙,李士梅,胡续楠.粮食产业高质量发展创新驱动机制分析:基于全要素生产率时空演化视角[J].当代经济管理,2021,43(11):53-64

Gao W L,Li S M,Hu X N. Research on innovation driving mechanism of high-quality development of grain industry: From the perspective of temporal-

spatial evolution of total factor productivity[J]. *Contemporary Economic Management*,2021,43(11):53-64 (in Chinese)

责任编辑:王岩



第一作者简介:包文静,博士研究生,就读于中国农业大学经济管理学院农业经济管理专业,专业方向为农业经济理论与政策。博士期间参与农业农村部 and 财政部国家绒毛用羊产业技术体系产业经济研究项目(CARS-39-22)、农业农村部畜禽产品生产统计监测与预警研究项目(A170302);参编《中国绒毛用羊产业发展与政策研究报告(2023)》《中国绒毛用羊产业经济研究(第九辑)》《中国绒毛用羊产业发展与政策研究报告(2024)》等著作;作为汇报人参加CAER-IFPRI年会、中国林牧渔业经济学会等学术会议。



通讯作者简介:肖海峰,博士,中国农业大学经济管理学院教授、博士生导师,主要研究方向为畜牧业经济、农产品市场与政策。先后主持完成国家自然科学基金项目、农业农村部软科学项目、农业农村部、财政部等部委项目、中德合作、FAO项目等40余项。出版著作及教材近20部,在《中国农村经济》《农业经济问题》等杂志上发表论文200余篇。多项政策建议获得党和国家领导人批示。获得北京市四个一批人才、全国农业推广硕士优秀论文指导教师、中国农业大学十大优秀博士论文指导教师等奖励。自2011年起,被农业农村部、财政部聘为国家绒毛用羊产业技术体系产业经济研究室主任、产业经济岗位专家。从2012年开始,被农业部/农业农村部聘为肉羊产业监测与预警首席专家。