

基于dea方法湖南省农业生产效率研究

张海鹏

中南林业科技大学

DOI:10.32629/as.v9i1.3618

[摘要] 本文基于2024年湖南省14个市州数据,运用DEA-BCC模型测算了农业综合效率、纯技术效率与规模效率。结果表明:全省农业综合效率较高(均值为0.942),但区域差异显著,长沙、湘潭等7市达到DEA有效,郴州、益阳等地偏低。规模效率(0.986)高于纯技术效率(0.954),说明技术与管理不均衡是主要短板。按规模报酬状态可将地区分为不变、递增与递减三类,呈现“核心高效、边缘有潜力、局部规模不经济”的空间特征。据此,从技术与管理提升、差异化规模经营、区域协同与基建等方面提出政策建议,以优化资源配置、促进农业高质量发展。

[关键词] DEA; 湖南省; 农业生产效率

中图分类号: DF413.1 **文献标识码:** A

Research on Agricultural Production Efficiency in Hunan Province Based on DEA Method

Haipeng Zhang

Central South University of Forestry and Technology

[Abstract] using the DEA-BCC model with 2024 data of 14 cities in Hunan, this study measures agricultural efficiency. Results show overall high comprehensive efficiency (mean 0.942) but significant regional gaps: 7 cities (e.g., Changsha) are DEA-efficient, while Chenzhou etc. are less efficient. Scale efficiency (0.986) exceeds pure technical efficiency (0.954), with technology/management imbalances as main constraints. Regions are grouped into three scale return types, showing a "high-efficiency core, potential peripheries, local diseconomies" pattern. Policies focus on tech-management improvement, differentiated scale operation, regional coordination and infrastructure to optimize resources and boost high-quality agricultural development.

[Key words] DEA, Hunan Province, Agricultural Production Efficiency

引言

湖南省作为我国重要的粮食主产区和农业大省,在国家粮食安全与乡村振兴战略中发挥着关键作用;同时,湖南是全国13个粮食主产省份之一,水稻播种面积、总产量均居全国第一位,“十四五”期间全省“五级书记”重粮抓粮,通过藏粮于地、藏粮于技,推进“良田良种、良机良法”四良融合,全方位夯实粮食安全根基,稳稳地扛起了维护国家粮食安全的重任^[1]。近年来湖南推进农业现代化、发展精细农业,农业产值稳步增长,但也面临资源环境约束趋紧、生产成本上升、区域发展不平衡等挑战。传统要素投入增长放缓背景下,提升农业生产效率成为农业高质量发展核心议题。省内各市州资源禀赋等差异致农业效率空间异质性显著,科学测算效率、识别损失根源与区域短板,对优化农业资源配置、制定差异化政策、推动农业提质增效具有重要现实意义。

相较于西方国家,我国农业生产效率研究起步较晚,现有研究集中于效率测算与影响因素识别两大核心维度。李强等(2020)

运用DEA-Malmquist指数测算2004—2017年数据,发现全省78%年份DEA有效,但技术进步率偏低导致全要素生产率(TFP)下滑,2017年9地市效率差异显著,四平、辽源等有效,松原、延边投入冗余突出。张展等(2022)基于湖南省122县域2008—2018年数据,通过超效率SBM-Tobit模型揭示,湖南农业生态效率呈“西高东低、北高南低”特征,农民收入与人口规模正向驱动效率,自然灾害负向冲击,空间集聚度逐年减弱^[2]。常甜甜等(2022)基于超效率SBM-Tobit模型分析九省二市2011—2020年数据,发现农业效率整体有效但区域差异显著(中游>下游>上游),农村人均GDP、教育水平等正向驱动,城镇化率与受灾率负向影响^[3]。于元赫等(2023)采用DEA-Tobit模型分析山东134县域2000—2019年数据,得出综合效率0.963且“鲁西高、鲁东低”的结论,人均可支配收入、复种指数等正向影响效率,受灾面积与财政支农呈负向影响^[4]。乔国通等(2024)通过三阶段DEA模型剔除环境干扰后发现,2016—2021年35县域效率呈“南高北低”,空间正相关但集聚减弱,人均GDP正向影响效率,三产占比与财政支农

效应存在差异^[5]。田聪华等(2025)基于南疆四地州2000—2021年面板数据,运用DEA模型测算间作模式农业生产效率,发现综合效率0.954未达有效状态,存在显著投入冗余,提出优化投入配置、劳动力转移及肥药减量等建议^[6]。现有湖南农业生产效率研究仍存拓展空间:一是多数研究采用较早面板数据,难以反映最新发展态势;二是研究多聚焦全省整体或动态趋势,对最新截面数据下各市州静态效率的横向精细对比与短板诊断不足。据此,本文利用2024年最新统计数据,开展湖南14个市州农业生产效率横向截面分析,精准把握当前效率空间格局与核心短板,为农业政策优化调整提供现实参考。

1 研究方法与数据来源

1.1 Dea模型方法

数据包络分析(DEA)是基于线性规划的非参数效率评价方法,核心为构建生产前沿面测算决策单元相对效率,无需预设生产函数,适用于多投入多产出系统。其CCR模型测度含规模与管理因素的综合效率,BCC模型剥离规模影响得纯技术效率。因农业规模报酬可变,为避免规模干扰,本研究选用BCC模型分析。公式如下:

$$\begin{aligned} \min \quad & N_k = \theta_k - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_{ik} + \sum_{r=1}^s S_{rk} \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta_k x_{i0} \\ \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0} \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

式中: θ 为效率评价指数; n 为决策单元的数量; x_{ij} 表示城市 j 的第 i 种投入量; y_{rj} 表示决策单元 j 的第 r 种产出数量; λ 表示组合权重; ε 表示非阿基米德无穷小量; s^- 、 s^+ 表示松弛变量; N_k 表示被测算决策单元的相对有效值; $j=1, 2, \dots, n$; $i=1, 2, \dots, m$; $r=1, 2, \dots, s$ 。

1.2 数据来源与指标选取

本文数据来源于2024年《湖南省统计年鉴》,以及各地市的统计年鉴和年度发展公报,运用DEAP2.1软件计算农业生产效率。

在指标选取上参考相关文献^[3-6]后,产出指标选取农林牧渔业总产值(亿元)、农村居民人均收入(元)。投入指标选取农作物播种面积(千公顷)、农业机械总动力、化肥施用量(万吨)、耕地灌溉面积(千公顷)。

表1 农业生产效率测算投入产出指标

	变量名称	平均值	标准差	最小值	最大值
产出指标	农林牧渔业总产值(亿元)	593.47	280	157.1	961.1
	农村居民人均收入(元)	26488.36	8560.07	14926	45632
	农作物播种面积(千公顷)	578.92	237.38	223.73	1018.39
投入指标	农业机械总动力	492.12	179.96	125.06	680.17
	化肥施用量(万吨)	15.36	6.7	5.46	30.19
	耕地灌溉面积(千公顷)	208.14	87.97	67.02	374.36

2 测算结果与分析

基于DEA方法对湖南省2024年14个市州农业生产效率的测算结果显示,全省农业生产资源配置与规模运营整体效率较高,但区域间结构性差异显著。从核心数据看,综合效率均值为0.942,表明整体资源转化能力接近前沿面;其中规模效率均值为0.986,显著高于纯技术效率均值0.954,说明影响综合效率的核心因素是各市州农业生产技术与管理水平的不均衡,而非规模适配性问题。具体而言,长沙、湘潭、衡阳、邵阳、常德、张家界、永州7市州达到DEA有效状态,投入产出组合最优,构成全省农业效率基准前沿;而郴州(0.603)、益阳(0.879)、湘西土家族苗族自治州(0.928)综合效率偏低,尤其郴州纯技术效率仅0.594,反映其现有规模下的生产组织、技术应用及过程管理存在明显改进空间。

从效率分解与规模报酬状态可划分三类区域:第一类为长沙、湘潭、衡阳、邵阳、常德、张家界6市州,规模效率有效且规模报酬不变,实现规模与技术良性匹配,处于稳定最优生产区间;第二类含娄底、怀化、湘西州、益阳、郴州5市州,均呈规模报酬递增,当前模式下扩大生产规模有望提升效率,其发展可能受限于基础设施、要素投入及产业集聚不足;第三类为永州、岳阳、株洲3市,规模报酬递减,提示现有资源配置存在冗余或规模过大,需转向以提升全要素生产率为核心的集约发展路径。

总体而言,湖南农业效率呈现“中部及北部核心区高效稳定、西部与南部部分区域存在提升潜力、局部地区面临规模不经济”的多层次特征。技术效率差异是区域分化的关键因素,而规模效率整体优良表明全省农业规模经营已具备良好基础。

表2 2024年湖南省14个市州农业生产效率测算dea结果

地级市	综合效率	技术效率	规模效率	规模报酬状态
长沙市	1	1	1	不变 (crs)
湘潭市	1	1	1	不变 (crs)
衡阳市	1	1	1	不变 (crs)
邵阳市	1	1	1	不变 (crs)
常德市	1	1	1	不变 (crs)
张家界市	1	1	1	不变 (crs)
永州市	1	0.985	0.985	递减 (drs)
娄底市	1	0.956	0.956	递增 (irs)
怀化市	0.994	0.971	0.977	递增 (irs)
岳阳市	0.982	0.975	0.994	递减 (drs)
株洲市	0.975	0.965	0.99	递减 (drs)
湘西土家族苗族自治州	0.928	0.867	0.934	递增 (irs)
益阳市	0.879	0.869	0.989	递增 (irs)
郴州市	0.603	0.594	0.985	递增 (irs)
平均值	0.942	0.954	0.986	

3 结论与建议

3.1 研究结论

基于DE模型对湖南省14个市州2024年农业生产效率的测算表明:全省农业综合效率整体较高(均值为0.942),但区域差异显著,其中长沙、湘潭等7个市州达到DEA有效,而郴州、益阳等地效率偏低;效率均值(0.954)低于规模效率均值,说明技术与管理水平不均衡是制约效率提升的主要因素;各市州规模报酬状态分异明显,可分为规模报酬不变(如长沙、湘潭)、递增(如娄底、湘西州)和递减(如永州、岳阳)三类区域,反映出湖南省农业效率格局呈现“核心高效稳定、边缘潜力待释放、局部规模不经济”的多层次特征。

3.2 政策建议

基于对湖南省各州市农业生产效率的测度与分解结果,为促进全省农业提质增效与区域协调发展,提出如下政策建议:

3.2.1 实施技术与管理精准提升,补齐纯技术效率短板

针对纯技术效率偏低且区域不均问题,聚焦郴州、益阳等低效地区,强化农业技术推广与社会化服务网络建设,开展新型经营主体与农技人员专项培训,推广绿色生产技术、智能装备及精细化管理模式。推动高校、科研院所与低效地区建立帮扶机制,促进良种良法等实用技术落地;搭建省级经验交流平台,助力长沙、湘潭等高效地区先进模式扩散。

3.2.2 推行差异化规模经营引导,优化要素配置

依据规模报酬状态分类施策:对娄底、怀化、湘西州等递增地区,通过完善土地流转、强化基础设施、培育产业化联合体,支持适度规模经营释放潜力;对永州、岳阳、株洲等递减地区,引导转向内涵式发展,优化投入结构、化解要素冗余;对长沙、常德等高效地区,鼓励延伸产业链、拓展多功能农业,巩固优势。

3.2.3 强化区域协同与设施建设,促进均衡发展

构建“高效带低效”协同机制,以长株潭为核心联动益阳、娄底等潜力地区打造跨市域协同示范区,促进要素共享。加大湘西、郴州等地区财政支持,重点建设高标准农田、冷链物流、数

字农业等基础设施;建立区域农业资源与生态补偿机制,统筹效率提升与可持续发展。

[参考文献]

[1]奉永成,胡盼盼,段晶,等.加快建设农业强省推进乡村全面振兴[N].湖南日报,2025-12-10(002).

[2]张展,廖小平,李春华,等.湖南省县域农业生态效率的时空特征及其影响因素[J].经济地理,2022,42(02):181-189.

[3]常甜甜,邢宇,张明如,等.我国农业生产效率测算及其影响因素研究——基于长江经济带农业生产面板数据的分析[J].价格理论与实践,2022,(05):197-200.

[4]千元赫,王越,官大卫.山东省粮食生产效率时空演变及影响因素研究[J].农业资源与环境学报,2023,40(03):728-738.

[5]乔国通,黎寅慧.县域视角下皖北地区农业生产效率及其空间格局演变[J].沈阳农业大学学报,2024,55(04):503-512.

[6]田聪华,张利召,苗红萍,等.新疆南疆四地州农业生产效率评价[J].新疆农业科学,2025,62(05):1293-1300.

作者简介:

张海鹏(2001--),男,汉族,湖南人,中南林业科技大学,研究生,研究方向:农业经济与政策。