

绿色农业高质量发展视角下的安徽省耕地利用效率内涵与评估框架构建

姚芳^{1*}, 李玉蕾^{1*}, 陈洪¹, 张志蕊¹, 罗牧晨², 吴玲¹, 武以敏³, 王钰⁴

¹宿州学院管理学院, 安徽 宿州

²宿州学院数字科技与皖北产业振兴安徽省哲学社会科学重点实验室, 安徽 宿州

³宿州学院数学与统计学院, 安徽 宿州

⁴宿州学院环境与测绘工程学院, 安徽 宿州

收稿日期: 2025年8月29日; 录用日期: 2025年10月2日; 发布日期: 2025年10月9日

摘要

耕地作为绿色农业高质量发展的核心载体, 其合理且高效的利用是推动农业现代化转型的关键支撑。本研究立足绿色农业高质量发展视角, 对安徽省耕地利用效率的内涵进行了系统界定, 强调其是资源节约、生态保护、经济发展和可持续发展等多方面的综合体现。详细阐述了在绿色农业高质量发展背景下研究安徽省耕地利用效率的战略意义, 包括支撑粮食安全保障体系、推动农业绿色转型升级、优化农业生产要素配置、促进农业高质量发展以及服务生态文明建设等。通过对绿色农业高质量发展相关理论的梳理, 本研究从内涵界定出发, 构建了契合安徽省绿色农业高质量发展需求的耕地利用效率评估框架。

关键词

安徽省, 耕地利用效率, 绿色农业高质量发展, 评估框架

Construction of Connotation and Assessment Framework for Cultivated Land Use Efficiency in Anhui Province from the Perspective of High-Quality Green Agricultural Development

Fang Yao^{1*}, Yulei Li^{1*}, Hong Chen¹, Zhirui Zhang¹, Muchen Luo², Ling Wu¹, Yimin Wu³, Yu Wang⁴

¹School of Management, Suzhou University, Suzhou Anhui

*共同第一作者。

文章引用: 姚芳, 李玉蕾, 陈洪, 张志蕊, 罗牧晨, 吴玲, 武以敏, 王钰. 绿色农业高质量发展视角下的安徽省耕地利用效率内涵与评估框架构建[J]. 农业科学, 2025, 15(10): 1165-1171. DOI: 10.12677/hjas.2025.1510146

²Key Laboratory of Digital Technology and Northern Anhui Industrial Revitalization for Philosophy and Social Sciences in Anhui Province, Suzhou University, Suzhou Anhui

³School of Mathematics and Statistics, Suzhou University, Suzhou Anhui

⁴School of Environmental and Surveying Engineering, Suzhou University, Suzhou Anhui

Received: August 29, 2025; accepted: October 2, 2025; published: October 9, 2025

Abstract

As the core carrier of high-quality green agricultural development, the rational and efficient utilization of cultivated land serves as a crucial support for promoting agricultural modernization transformation. Based on the perspective of high-quality green agricultural development, this study systematically defines the connotation of cultivated land use efficiency in Anhui Province, emphasizing its comprehensive embodiment of resource conservation, ecological protection, economic development, and sustainable development. The strategic significance of studying cultivated land use efficiency in Anhui Province under the background of high-quality green agricultural development is elaborated in detail, including supporting the food security guarantee system, promoting green agricultural transformation and upgrading, optimizing the allocation of agricultural production factors, facilitating high-quality agricultural development, and serving ecological civilization construction. Through reviewing relevant theories of high-quality green agricultural development, this study constructs an assessment framework for cultivated land use efficiency that aligns with the needs of high-quality green agricultural development in Anhui Province, starting from the definition of connotation.

Keywords

Anhui Province, Cultivated Land Use Efficiency, High-Quality Green Agricultural Development, Assessment Framework

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

耕地作为绿色农业高质量发展的基础性资源,其合理且高效的利用一直是农业领域乃至整个社会经济发展中的关键议题。在全球生态环境问题日益严峻、资源约束不断加剧的大背景下,绿色发展理念逐渐深入人心,耕地利用效率评估也需要纳入绿色农业高质量发展的框架体系。

安徽省作为中国重要的粮食主产区和农业大省,其农业发展具有鲜明的特色和重要的战略地位。2023年安徽省耕地面积约8345万亩,农作物播种面积880万公顷,粮食总产量830.16亿斤,位居全国第5位,农业总产值达到3021.4969亿元(按可比价格计算)。截至2023年底,建成高标准农田6256万亩,占全省耕地面积的75%,全省连续24年实现耕地占补平衡,耕地面积连续3年增加66万亩,总面积达8346万亩,是名副其实的“中部粮仓”。全省新增稻渔综合种养面积87万亩,总面积达720万亩,增长13.7%。伴随着经济的迅猛发展和城市化步伐的加快,安徽省的耕地面临着诸多挑战,它们都对安徽省绿色农业高质量发展目标的实现构成了现实挑战。研究安徽省耕地绿色利用效率是对国家生态发展的主动回应。绿色农业高质量发展强调生产方式绿色化、产品质量优质化、产业体系现代化,要求在经济发展的同时

注重生态环境保护。作为生态系统重要组成部分的耕地, 其利用效率的科学评估是推进绿色农业高质量发展的重要基础。

本研究拟从绿色农业高质量发展的理论视角出发, 对安徽省耕地利用效率的内涵进行重新审视, 并构建相应的评估框架。这不仅有助于破解安徽省绿色农业高质量发展中的瓶颈制约, 推动农业全面绿色转型, 提升农业发展质量效益, 还能够为全国其他地区推进绿色农业高质量发展提供理论参考和实践借鉴。

2. 理论基础

2.1. 评价模型与方法

随机前沿分析(SFA)作为参数方法的代表, 能够分离随机误差和技术无效率, 但需要预设生产函数形式, 且难以处理多产出问题。作为最广泛应用的非参数方法, 数据包络分析模型(DEA)无需设定生产函数形式, 能够处理多投入多产出问题。CCR 模型假设规模报酬不变, 适用于评价综合效率; BCC 模型考虑规模报酬可变, 能够分解出纯技术效率和规模效率。SBM-DEA 模型解决了传统 DEA 的松弛变量问题, 超效率 DEA 模型实现了有效单元的进一步区分[1]。之后 Tone 和 Tsutsui 在 SBM 模型的基础上, 提出了一种同时包含径向和非径向特征的混合模型, 即 EBM 模型(Epsilon-based measure, EBM) [2]。EBM 模型在保持 SBM 模型优势的同时, 很好地弥补了其在投影路径选择上的不足。

2.2. 农业绿色效率评价指标体系研究进展

在耕地利用效率评价方面, 学者主要有 3 种构建思路: 一是基于传统投入产出理论的经济效率评价学派, 以劳动力、土地、资本等要素投入与农业产值产出的配置效率为核心[3]; 二是基于生态经济学的绿色效率评价学派, 强调将碳排放、面源污染等环境因素作为非期望产出纳入评价体系[4]; 三是基于农业多功能理论的综合效率评价学派, 将耕地的生产、生态、社会保障、文化遗产等多重功能纳入评价框架[5]。指标体系的发展反映了耕地利用效率研究从单一维度向多维度、从静态评价向动态评价、从忽视环境到重视生态的理论演进。

2.3. 理论基础与分析框架

耕地生态效率的理论基础主要包括三个方面:

生态经济学理论: 生态经济学强调经济系统与生态系统的协同演化, 认为农业生产不仅要追求经济效益最大化, 更要维持生态系统的稳定性和可持续性。基于此理论, 耕地利用效率评价应将生态成本内部化, 通过引入碳排放、面源污染等环境约束, 实现经济效率与生态效率的统一[4]。这为本研究构建包含非期望产出的效率评价框架提供了理论支撑。

农业多功能理论: 该理论认为现代农业除生产功能外, 还承担着生态调节、社会保障、文化遗产等多重功能。基于此理论, 耕地利用效率评价应从单一的生产效率扩展到多功能效率, 构建涵盖经济、生态、社会三个维度的综合评价体系[5]。

人地关系理论: 人地关系理论强调人类活动与土地资源的相互作用和协调发展。在耕地利用效率研究中, 这一理论要求充分考虑区域人口、经济、技术等社会因素对耕地利用的影响, 以及不同区域资源禀赋的差异性[6]。

3. 安徽省耕地绿色利用效率的内涵

安徽省耕地绿色利用是一种可持续的土地管理方式, 其效率具有综合性、动态性和相对性等显著特征。综合性表现为耕地绿色利用效率受到土地利用主体、资源禀赋、生态环境等多重因素的共同影响; 动态性意味着耕地绿色利用效率在不同发展阶段和条件下呈现出动态变化特征; 相对性则反映出不同区

域和农业部门之间耕地绿色利用效率的差异性和可比性。耕地绿色利用效率的这些内在特征, 揭示了耕地可持续管理的复杂性和系统性。为全面理解安徽省耕地绿色利用效率的内涵和作用, 下文从资源利用、生态保护、可持续发展、社会和谐四个维度进一步深入分析安徽省耕地绿色利用效率的内涵和要求。

3.1. 资源节约与高效利用方面

安徽省耕地绿色利用效率首先体现在对耕地资源的节约和高效利用上。据安徽省 2023 年统计年鉴显示, 2022 年安徽省耕地面积约 8326 万亩, 种植结构以种植粮食作物为主。因此, 需要合理规划耕地用途, 避免耕地的闲置和浪费; 科学确定种植结构, 充分发挥耕地的生产潜力; 采用先进的农业技术和管理手段, 提高耕地的单位产出水平。例如, 推广精准灌溉、测土配方施肥等技术, 降低水资源和肥料的浪费程度, 提升资源利用效率。

3.2. 生态环境保护方面

注重生态环境保护是安徽省耕地绿色利用效率的重要内涵之一。为实现土地合理利用和生态环境可持续发展, 应分析土地整理对生态环境造成的主要影响, 并根据实际情况, 从源头把控土地整理对生态环境的影响, 做到“整前预防”、“整中控制”、“整后治理”[7]。在耕地利用过程中, 要尽量减少农药、化肥的超量使用, 减轻农业污染。表 1 为近五年安徽省化肥、地膜、农药使用量, 可以看出总体呈现递减趋势。同时, 要加强土壤改良和水土保持措施, 防止土壤侵蚀和退化; 守护耕地周边的自然环境, 促进人与自然和谐共生。

Table 1. Overview of chemical fertilizer, plastic film, and pesticide usage in Anhui province over the past five years

表 1. 安徽省近五年化肥、地膜、农药使用量一览表

年份	化肥使用量/吨	地膜使用量/吨	农药使用量/吨
2018	3,118,000	43,150	94,177
2019	2,980,200	45,200	88,300
2020	2,899,000	42,503	83,294
2021	2,847,000	42,000	76,000
2022	2,802,000	41,000	73,000

3.3. 经济可持续发展方面

1987 年,《布伦特兰报告书》裁定了可持续发展的广泛性定义,即“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展”。[8]实现经济可持续发展是安徽省耕地绿色利用效率的核心目标之一。通过提高耕地的利用率,实现经济可持续发展,农业总产值不断增加,促进了农村经济的繁荣。表 2 为安徽省近五年农业总产值,可以看出安徽省农业总产值在逐年提升。此外安徽省还需要推动农业现代化发展,发展绿色、有机农业,提高农产品的市场发展规模。

Table 2. Overview of total agricultural output value in Anhui Province over the past five years

表 2. 安徽省近五年农业总产值一览表

年份	农业总产值/亿元
2018	2253.66
2019	2365.39
2020	2525.42
2021	2802.93
2022	2937.04

3.4. 社会公平与和谐方面

安徽省耕地绿色利用效率还应考虑社会公平与和谐的因素。保障农民的土地权益,让农民在耕地利用中获得合理的收益,从而促进农村劳动力就业,提高农民的生活质量。除此之外,还要强化农村基础设施建设力度,优化农村生活条件。例如,完善土地流转制度,保障农民的土地流转收益,提高农民的就业率。

4. 研究安徽省耕地绿色利用的意义和价值

4.1. 保障安徽省粮食安全

安徽省作为我国重要的粮食生产基地之一,肩负着保障粮食安全的重要职责。通过深入剖析耕地绿色利用效率的理论基础,我们能够更好地把握其内在规律,为构建科学合理的评估框架奠定坚实的理论支撑。同时,绿色利用方式有助于增加粮食产量和质量,降低耕地污染,保障粮食的生态安全。

4.2. 促进安徽省农业可持续发展

传统的耕地利用方式往往伴随着资源浪费等问题,制约了农业经济的发展。研究安徽省耕地绿色利用效率,有助于推动农业现代化发展,推动生态系统的稳定。通过准确分析安徽省耕地利用的现状和问题,我们能够确定规章制度和优化策略提供理论支持,进而有效提高耕地的绿色利用效率。

4.3. 优化安徽省土地资源配置

当前,农业经济效益较低、大量劳动力进城导致土地资源空间错位、农村基础设施薄弱、公共服务不足、农民住房观念陈旧等因素,安徽省部分地区存在土地资源闲置的问题[9]。通过研究安徽省耕地绿色利用效率,我们可以深入了解不同地区耕地利用的现状和问题,为土地资源的妥善利用提供理论支持。

4.4. 推动安徽省农村经济发展

提高耕地绿色利用效率能够显著增加农业产出,提高农产品质量,从而加快农业发展进程,为农村经济发展注入新的活力。与此同时,绿色农业的发展还能够带动安徽省相关产业的发展,如农产品加工、物流、生态旅游等,推动农村产业振兴。

4.5. 加强安徽省生态文明建设

耕地属于生态系统的重要组成要素,其优化配置对于促进农业发展具有重大意义。通过减少耕地利用过程中的污染排放,保护和改善耕地生态环境,能够促进生态系统的稳定和平衡,为生态文明建设贡献力量。这不仅有助于提升安徽省的生态环境质量,打造美丽宜居的乡村环境,而且对于保护安徽省的农业生态环境、保障农业长期稳定发展具有重要意义。

4.6. 树立典范形象

安徽省积极推进耕地绿色利用,彰显了其在农业绿色发展领域的积极态度与责任担当。这一举措向全国乃至全球传递出安徽省重视生态环境保护、追求可持续发展的坚定信念。在国内,安徽省有望成为农业绿色发展的样板,其创新实践与成果可供其他省份借鉴,引领全国农业绿色转型浪潮。在国际上,有助于提升中国在全球农业可持续发展领域的影响力,展示中国应对环境挑战、保障粮食安全、推动农业可持续发展的有效策略与行动,为全球农业绿色发展贡献中国智慧。此外,良好形象的树立不仅能吸引国内外投资与合作,推动安徽省农业相关产业发展,还能增强其文化软实力与综合竞争力,吸引人才、

技术和资源汇聚, 为经济社会发展注入新动力。

5. 安徽省耕地绿色利用效率评估框架的构建

5.1. 已有研究中耕地绿色利用效率评价指标的构建

构建评价指标体系可以为决策提供科学依据, 促进目标实现, 同时确保评价过程的客观性和系统性。吕添贵等人投入指标将劳动力、资本和资源与耕地资源利用过程相结合, 表征资源维度。期望产出选取地均种植业产值和地均粮食产量, 反映耕地生产经营所获成果, 表征社会经济维度; 非期望产出选取面源污染排放和耕地碳排放, 是对环境维度的表征[10]。韩琼等人在投入方面, 主要选取土地、劳动力、灌溉、化肥、农药、农膜以及农机作为二级指标, 在产出方面, 期望产出主要包括社会产出、经济产出与环境产出, 非期望产出主要包括农业机械化, 灌溉、翻耕以及化肥、农药、农膜使用过程中产生的碳排放[11]。

5.2. 安徽省耕地绿色利用效率评价指标体系的构建

评估指标体系的构建是评估框架的核心。本研究基于对已有文献的梳理和借鉴, 结合安徽省耕地绿色利用效率的内涵和要求, 从节约资源与高效利用、生态环境保护、经济可持续发展和社会公平与和谐4个方面梳理安徽省耕地绿色利用效率的评估框架。

5.2.1. 资源节约与高效利用

考虑耕地绿色利用在资源节约和高效利用方面的内涵要求, 本研究认为评价指标体系需要选择耕地面积、农业机械总动力、农用地膜使用量、农用化肥施用量、农业柴油使用量、农业用水量为投入指标。耕地面积的合理配置是资源节约的基础, 过量或低效使用耕地会浪费土地资源, 而高效利用耕地面积则能提高土地生产率, 减少对新耕地的开垦, 有利于资源节约; 农业机械化加强了农业的效能和产出, 减少对人力的依赖, 但需注意机械使用效率和能源消耗, 实现资源节约; 合理使用地膜可以降低水分流失, 增强水资源的使用效能。但过度使用或不合理处置地膜会带来环境污染问题, 因此需要加强地膜的回收和降解工作; 化肥可以提高作物产量, 但过量施放会加重土壤和水体的污染程度, 增加资源消耗, 需实施科学施肥策略, 实现化肥的高效利用; 农业柴油的使用与农业机械的运行效率密切相关, 优化柴油使用, 提高机械能效, 有助于节约能源资源; 控制农业用水量并提高其利用效率是实现资源节约的关键。通过改进灌溉技术和促进水资源的循环利用, 可以显著提高水资源的利用效率。

5.2.2. 生态环境保护

本研究认为评价指标体系需要选择农药使用量和耕地利用碳排放为投入和非期望产出指标。农药的超量使用会显著降低生态系统的健康, 减少生物种类的多样性; 农业生产过程中的化石能源使用、化肥施用和灌溉方式等都会影响碳排放量, 碳排放的多少是衡量农业活动对环境影响的重要指标。

5.2.3. 经济可持续发展

从经济可持续发展的角度来看, 本研究将农业从业人员数作为投入指标, 农业总产值作为期望产出指标纳入评价框架。农业从业人员数和农业总产值是衡量农业经济效益的重要变量。农业劳动力的科学配置, 促进劳动生产效能的提升, 是实现农业经济可持续发展的关键; 农业总产值的持续增长是农业经济可持续发展和具备较高耕地利用效率的重要表现。

5.2.4. 社会公平和谐

用电量可以作为指标纳入耕地绿色利用效率评估框架, 反映了农业生产中的能源投入水平。优化电

力资源分配, 促进农业生产电气化水平的提高, 对提升农业效能, 实现农业持续健康发展具有关键作用。将用电量作为评价指标时, 需要注意区分农业生产用电和农村生活用电。农业生产用电直接影响农业生产效能和农业生产成本, 应作为投入指标; 而农村生活用电主要反映农村居民生活水平, 更适合作为期望产出指标, 体现社会公平和谐的内涵。

6. 结论

安徽省耕地绿色利用效率的研究是一个复杂而系统的工程, 需要综合考虑资源节约、生态保护、经济发展和社会公平等多方面因素。通过明确内涵、认识意义和价值、借鉴他人经验并构建科学合理的评价指标体系, 能够为安徽省耕地绿色利用效率的评价提供有力的理论支持和实践指导。在未来的研究中, 还需要加强数据收集和分析, 推动研究成果的应用和转化, 为实现安徽省农业的高质量发展和生态文明建设作出更大的贡献。

基金项目

2023 年度安徽省社会科学创新发展研究课题(2023CX090); 安徽省高等学校科学研究项目(2022AH040205); 安徽省高等学校科学研究项目(2024AH053377); 宿州学院数据分析与量化决策科研创新团队(2024TDPY01); 专业带头人项目(2014XJZY12)。

参考文献

- [1] Tone, K. (2001) A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, **130**, 498-509. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00407-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00407-5)
- [2] Tone, K. and Tsutsui, M. (2010) An Epsilon-Based Measure of Efficiency in DEA—A Third Pole of Technical Efficiency. *European Journal of Operational Research*, **207**, 1554-1563. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2010.07.014>
- [3] 栾敬东, 焦丽娟, 朱乾隆. 耕地利用效率时空差异及影响因素研究——基于乡村振兴战略[J]. 山西农业大学学报(社会科学版), 2018, 17(6): 45-53.
- [4] 倪娜. 基于碳排放约束的安徽省县域耕地效率评价[J]. 绿色科技, 2021, 23(12): 219-222.
- [5] 冯一丹. 安徽省耕地多功能与绿色利用效率耦合协调关系研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽建筑大学, 2024.
- [6] 何如海, 石婉婉, 王成, 徐楚涵, 芮敏, 叶梦雅. 安徽省县域耕地利用效率及影响因素分析[J]. 沈阳农业大学学报, 2024, 55(6): 769-778.
- [7] 宋俊萱. 土地整理与农村生态环境保护对策探究[J]. 黑龙江环境通报, 2023, 36(7): 124-126.
- [8] 徐涛, 吕佳翼. 罗宾·汉内尔的生态经济学理论及其评析[J]. 南京林业大学学报(人文社会科学版), 2023, 23(6): 73-83.
- [9] 黄莹莹, 郭传旭, 张婷, 李雨婷, 崔捷. 农村土地资源闲置问题研究[J]. 合作经济与科技, 2024(16): 4-7.
- [10] 吕添贵, 付舒斐, 胡晗, 耿灿. 农业绿色转型约束下耕地利用生态效率时空分异特征及空间效应[J]. 水土保持研究, 2024, 31(1): 269-279, 289.
- [11] 韩磊, 陶德鑫, 史鲁彦. 山东半岛耕地绿色利用效率的区域差异与影响因素分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2024, 59(5): 195-207.