

基于“生产-生活-生态” 三生空间视角的淮安市 土地利用效率评价

李雨欣

南京农业大学公共管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年3月6日; 录用日期: 2026年4月21日; 发布日期: 2026年4月29日

摘要

随着国土空间规划的深入推进, 如何在城镇化进程中统筹生产、生活、生态三大功能空间, 实现土地资源的高效配置与可持续利用, 成为当前土地科学研究的热点问题。土地利用效率空间分异受距市中心距离、路网密度、人口密度、经济发展水平等多重因素驱动, 厘清驱动机制有助于提升评价解释力与规划针对性。文章以江苏省淮安市为研究对象, 融入土地利用空间分异驱动理论, 构建基于三生视角的土地利用效率评价指标体系, 综合运用GIS空间分析、专家打分法、综合指数法等方法, 对淮安市土地利用效率进行多维度量化评价。研究将土地利用划分为五大类型区, 针对各分区典型问题与功能冲突提出地块置换、产业准入、生态廊道建设等具象可落地建议, 识别出空间布局中存在的功能冲突与资源低效利用问题, 并提出相应的优化建议, 为同类城市国土空间优化提供参考。

关键词

三生空间, 土地利用效率, 淮安市, GIS空间分析, 综合评价

Evaluation of Land Use Efficiency in Huai'an City from the Perspective of the "Production-Living-Ecological" Threefold Spatial Function

Yuxin Li

School of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing Jiangsu

Received: March 6, 2026; accepted: April 21, 2026; published: April 29, 2026

Abstract

With the in-depth advancement of territorial spatial planning, how to coordinate the three functional spaces of production, living and ecology in the process of urbanization, so as to realize the efficient allocation and sustainable utilization of land resources, has become a hot issue in current land science research. The spatial differentiation of land use efficiency is driven by multiple factors such as distance to city center, road network density, population density and economic development level. Taking Huai'an City, Jiangsu Province as the research object, this paper integrates the driving theory of land use spatial differentiation, constructs an evaluation index system of land use efficiency from the perspective of "production-living-ecological spaces", and comprehensively uses GIS spatial analysis, expert scoring method, comprehensive index method and other methods to conduct a multi-dimensional quantitative evaluation of land use efficiency in Huai'an. The study classifies land use into five major types of zones, puts forward concrete and implementable suggestions such as land replacement, industry access and ecological corridor construction according to typical problems and functional conflicts in each zone, identifies the problems of functional conflicts and inefficient resource utilization in the spatial layout, and puts forward corresponding optimization suggestions, so as to provide a reference for the territorial spatial optimization of similar cities.

Keywords

Production-Living-Ecological Spaces, Land Use Efficiency, Huai'an City, GIS Spatial Analysis, Comprehensive Evaluation

Copyright © 2026 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

土地是经济社会发展的物质基础与核心载体, 其与经济、社会、生态等系统的多维互动特征, 决定了其在区域可持续发展中的基础性与战略性地位[1]。绿色发展理念逐步成为区域发展核心导向, 国土空间开发格局优化成为空间治理现代化的核心任务[2], 而我国城镇化进程的快速推进, 使得土地资源功能冲突加剧[3][4]、城乡空间布局失衡[5][6]、利用效率不均等问题日益凸显, 如何统筹协调生产、生活、生态三生空间的布局与发展, 成为新时代国土空间规划体系构建的关键课题。

淮安市地处江苏省中北部、江淮平原东部, 隶属于长江三角洲地区, 下辖 4 区 3 县, 是苏北重要中心城市, 同时作为南京都市圈成员城市、淮河生态经济带首提首推城市, 承担着农业保障、工业发展与生态防护的多重功能使命。该市地处淮河水系与沂沭泗水系交汇处, 淮河与京杭大运河在此交汇形成独特水系格局, 加之永久基本农田保护面积充足, 农业基础扎实, 为三生空间的构建提供了良好的自然与资源条件, 但与此同时, 城镇化推进下生活空间快速扩张、生产空间亟待集约化转型、生态空间保护压力加大的协同难题逐步显现[7], 土地利用结构与空间布局正经历深刻调整。

已有研究显示, 2000~2019 年间, 淮安市水域与建设用地变化最为显著[8], 土地利用主导模式由传统农业导向逐步转向城乡建设与生态治理并重, 三生空间的协调发展面临严峻挑战, 也为开展土地利用效率科学评价提出了现实需求。当前, 淮安市正深入推进规划统筹融合改革, 着力构建“五湖拥林田、一山多廊道”的生态空间格局, 推动生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀的发展目标落地。

在此背景下，基于三生空间三维视角，科学评价当前淮安市土地利用效率，不仅能够丰富国土空间规划与土地利用效率评价的理论体系，填补区域特色城市三生空间协同发展研究的局部空白，更能为淮安市国土空间优化布局、破解空间功能冲突提供精准的数据支撑，同时也为我国同类兼具农业、工业与生态功能的区域中心城市，探索三生空间协同发展路径提供可借鉴的实践参考，具有重要的理论价值与现实意义。

2. 研究思路与数据

2.1. 研究框架与技术路线

2.1.1. 理论基础

土地利用效率空间分异是自然禀赋、社会经济、空间区位与治理调控多重因素共同作用的结果，核心驱动因素可归纳为四类：(1) 区位与空间集聚因素。距市中心距离决定土地级差收益与开发强度，核心城区要素集聚能力强、土地利用效率更高，外围区域随距离增加效率梯度递减；路网密度提升交通可达性，降低通勤与物流成本，推动生产生活要素高效配置，显著正向影响土地利用效率。(2) 人口与社会因素。人口密度反映土地承载强度与需求规模，高密度区域公共服务与基础设施供给更完善，推动生活空间效率提升；人口集聚带来的规模效应也会倒逼土地集约利用，缓解粗放扩张问题。(3) 经济与产业因素。GDP 与产业结构决定土地产出效益，二、三产业集聚区域单位土地产值更高，生产空间效率优于传统农业区域；固定资产投资与技术投入提升土地开发强度与利用水平，是效率提升的核心经济动力。(4) 治理与管控因素。空间规划与用途管制引导土地功能布局，差异化管控政策直接影响三生空间比例与利用方式，生态保护约束与产业准入规则共同塑造效率空间格局。

2.1.2. 技术路线

本研究以三生空间为基础视角，结合土地利用效率空间分异驱动理论，构建涵盖生产、生活、生态三大维度的土地利用效率评价指标体系，采用“指标构建 - 方法确定 - 数据处理 - 结果分析”的技术路线开展研究，具体分为四个步骤：(1) 结合三生空间理论、土地利用分异驱动理论与淮安市土地利用实际特征，选取具有代表性的评价指标，构建适配淮安的土地利用效率专属评价指标体系；(2) 采用专家打分法确定各指标权重，融合综合指数法与 GIS 空间分析技术，搭建土地利用效率综合评价模型；(3) 整合多源数据，通过标准化预处理为评价计算提供可靠数据支撑；(4) 基于指标权重与综合指数法开展量化测算，系统分析淮安市三生空间各维度及综合土地利用效率的空间特征，识别现存核心问题。

2.2. 数据来源与预处理

研究数据来源多元且权威，主要包括国家地理信息公共服务平台、中国科学院资源与环境科学数据中心的基础地理与遥感数据，以及通过高德地图 API 爬取的兴趣点数据，全面覆盖土地利用、交通路网、公共服务、生态环境等研究所需维度。

为保障评价结果的科学性与准确性，采用 GIS 技术对多源数据进行标准化预处理，核心流程如下：一是坐标系统一，将所有数据统一至 CGCS2000 国家大地坐标系，消除空间投影偏差；二是格式标准化转换，按分析需求完成点/线/面矢量与栅格数据互转，统一数据格式与分辨率；三是空间分析预处理，开展栅格化、重分类、核密度分析、欧氏距离分析等操作，生成标准化评价图层；四是一致性校验与异常值处理，剔除异常数据、补全缺失值，确保数据可比、可用、准确。

2.3. 评价指标体系构建及数据处理

结合淮安市农业基础、工业发展与生态保护的功能定位，构建贴合当地实际的三生空间土地利用效率评价指标体系，体系涵盖生产、生活、生态三大维度，各维度选取代表性指标并明确数据表征方式与

GIS 操作方法, 指标选取兼顾科学性、针对性与可操作性。

2.3.1. 生产维度

选取农业生产空间(第一产业)、工业生产空间(第二产业) [9]和建筑设施密度三个指标。其中, 农业生产空间基于农业点分布数据, 通过点转栅格、重分类操作将农业活动密集程度转化为栅格图层, 反映农业生产空间集聚特征; 工业生产空间依托工业用地面分布数据, 经面转栅格、重分类量化工业用地空间分布与集约程度; 建筑设施密度利用建筑面分布数据, 先通过要素转点将建筑面转换为点要素, 再采用核密度分析生成密度分布图, 反映建筑设施的集聚水平。

2.3.2. 生活维度

选取交通便利性[10][11]、公厕设施服务强度、居住地保障水平三个指标。交通便利性基于道路网分布数据, 采用欧氏距离分析生成交通可达性栅格图, 量化居民出行的便利程度; 公厕设施服务强度通过公共服务设施点分布数据, 进行核密度分析[12], 反映教育、医疗、文化等设施的覆盖强度; 居住地保障水平则对小区、村庄点分布分别进行核密度分析, 再加权综合, 反映居住空间的集聚特征与保障水平。

2.3.3. 生态维度

选取植被覆盖率、水资源供给价值、空气污染状况三个指标[13]-[15]。植被覆盖率基于绿地面分布数据, 通过面转栅格与重分类, 生成植被覆盖度图, 反映区域生态绿化水平; 水资源供给价值利用水系面分布数据, 进行面转栅格与重分类, 量化水资源的空间分布与供给能力; 空气污染状况基于工业用地分布数据, 进行面转栅格与重分类, 并对栅格值进行取反处理, 以反映污染程度的反向影响, 体现生态压力。

3. 研究结果分析

3.1. 生产空间效率评价

采用专家打分法对生产维度指标赋权, 农业生产空间、工业生产空间权重均为 0.35, 建筑设施密度权重为 0.3, 得到淮安市生产空间分级结果图。结果显示, 淮安市生产空间效率呈现出显著的区域集聚性差异, 清江浦区、淮安区等中心城区形成生产空间高效集约区与优质增效区, 农业生产与工业生产空间布局匹配度较高, 生产要素配置合理; 部分县域则为低效整治区, 存在建筑设施密度偏低、生产要素配置不均等问题。整体来看, 淮安市生产用地集约利用水平随城镇化梯度逐步降低, 生产空间高效区主要集中在工业园区周边及城市扩展带, 充分反映出产业集聚对土地利用效率的正向推动作用。

3.2. 生活空间效率评价

对生活维度指标赋权为: 交通便利性 0.35、公厕设施服务强度 0.35、居住地保障水平 0.3, 经加权整合得到淮安市生活空间分级结果图。淮安生活空间效率呈现出明显的核心 - 外围梯度特征: 中心城区为宜居高效区与品质提升区, 交通、公厕、居住三大核心指标协同性较好, 人居环境质量较高; 县域城区多为完善改善区与宜居适宜区, 生活空间配套设施基本完善但仍有提升空间; 乡镇及农村地区大多为提质更新区, 存在公共服务设施覆盖不足、交通配套不均衡等问题, 人居环境建设与中心城区差距显著。生活空间高效区主要集中在城市核心区及新兴居住组团, 反映出公共服务资源配置的空间不均衡性, 也是后续人居环境提升的重点突破方向。

3.3. 生态空间效率评价

植被覆盖率、水资源供给价值、空气污染状况分别赋权重 0.4、0.4、0.2, 对各指标结果加权后得到

生态空间分级结果。淮安市生态基底以水系与绿地为主导，生态空间效率空间分异特征与自然地理格局、工业布局密切相关：淮河、洪泽湖周边及城市绿地集中区域为原生极效区与优保提质区，植被覆盖度高、水资源供给能力强、生态压力小，生态服务价值较高；工业用地周边则为脆弱整治区与修复提升区，空气污染状况对生态空间质量影响显著，生态保护与工业发展的空间冲突在局部区域依然突出。生态空间低效区多集中于工业集聚区周边，反映出产业发展对生态环境的挤压效应，重点生态空间管控与工业污染治理亟待加强。

3.4. 土地利用综合效率评价

综合生产、生活、生态三大空间的分级结果，并通过对三者进行加权综合得到土地利用分级结果，可将全市划分为协同高效区、优化提升区、稳定适宜区、调控改善区、保育管控区五大类型区，各类型区空间分布与发展特征相异。

协同高效区主要分布在中心城区，三生空间协同发展水平最高，功能互补性强，土地利用效率最高；优化提升区集中于中心城区外围及重点县城，生产与生活功能逐步增强，但生态空间受挤，需加强生态补偿与空间优化；稳定适宜区分布于涟水、金湖等农业基础较好的县域，三生空间相对均衡，适宜作为农业主产区与生态涵养区；调控改善区集中在城乡结合部与工业集聚区周边，功能冲突突出，需加强空间调控与功能引导；保育管控区主要沿洪泽湖、生态廊道分布，以生态保护为主导，限制开发强度，强化重点生态空间管控。

整体来看，淮安市土地利用效率呈现“核心协同高效、外围协调不足”的特征，土地利用效率受城镇化水平、产业布局、生态政策等多重因素影响，而三生空间协调发展的关键，在于破解区域发展不均衡的问题，才能最终实现生产用地集约利用、生活用地品质提升、生态用地刚性保护的协同推进。

4. 结论与建议

4.1. 主要结论

本文基于三生空间视角，结合土地利用效率空间分异驱动理论，构建了适配淮安市土地利用特征的效率评价指标体系，综合运用 GIS 空间分析、专家打分法与综合指数法，量化分析淮安市生产、生活、生态单维度及综合土地利用效率的空间特征，得出以下核心结论：(1) 淮安市三生空间效率均呈现显著的空间分异特征，生产空间高效区集中在中心城区与工业园区周边，生活空间效率随核心 - 外围梯度逐步降低，生态空间效率与自然地理格局、工业布局高度相关，局部区域工业发展与生态保护冲突突出；(2) 土地利用综合效率呈现“核心协同高效、外围协调不足”的特征，五大类型区发展差异显著，中心城区三生空间协同性好，而城乡结合部、部分县域存在功能冲突、资源利用低效等问题；(3) 淮安市土地利用效率受距市中心距离、路网密度、人口密度、GDP 等空间分异核心驱动因素显著影响，区域发展不均衡是制约三生空间协同发展的核心瓶颈。

4.2. 分区优化对策建议

结合五大类型区的核心问题与功能定位，紧扣分区特征制定精准落地的优化对策，具体如下。

4.2.1. 协同高效区

该区主要分布在中心城区。三生功能协同度领跑全域，但存在生产要素过度集聚、小幅挤压生态空间的问题。立足高效协同基底，推进存量用地更新与混合用地试点，严控新增工业用地，引导企业向研发、文创等复合业态转型，提效生产空间产出；结合城市更新加密社区公园、小微绿地，补齐生态短板，

推动三生功能深度融合，持续提升人居品质。

4.2.2. 优化提升区

该区主要分布在中心城区外围及重点县城。区域受核心区辐射带动、发展潜力充足，同时面临生态空间挤占、公服配套不均的双重难题。落实生态空间占补平衡，在城市组团间预留生态绿楔，遏制建设用地无序蔓延；均衡布局教育、医疗等公服设施，提升交通通达性与生活便利度，推动三生功能同步提质，打造承接核心区功能外溢的优质承载平台。

4.2.3. 稳定适宜区

该区主要分布在涟水、金湖等农业县。农业根基扎实、生态本底优良，短板在于农业集约化不足、乡镇生活配套薄弱。聚焦稳产保供与生态宜居，加快高标准农田建设、推进农业规模化经营，筑牢粮食生产根基；完善乡镇公服设施、扩大服务覆盖面，保留强化生态涵养功能，打造农业现代化与生态宜居协同发展的示范区，保障区域农产品与生态服务供给。

4.2.4. 调控改善区

该区主要布局在城乡结合部、工业集聚区周边。以清江浦区黄码镇、武墩街道为典型，区域功能冲突尖锐，存在产居混杂、交通干扰、湖岸生态被侵占等问题，三生功能相互制约。聚焦推进地块置换，将居住区穿插工业用地迁至专业园区，清退违规违建、划定产居缓冲带；严控高耗能高排放项目，优先布局低污染产业并配套治污设施；修复滨水生态绿廊，连通洪泽湖生态节点。

4.2.5. 保育管控区

该区主要分布在洪泽湖、生态廊道沿线区域，是区域生态安全核心屏障，面临开发管控压力大、生态功能退化风险。严格落实生态空间管控要求，严控无关开发建设活动；重点推进湿地修复、岸线整治，恢复自然岸线，强化水源涵养与生物多样性保护；探索生态产品价值实现路径，依托生态补偿平衡保护与发展关系，筑牢区域生态安全底线。

4.3. 研究不足

本研究虽对淮安市三生空间视角下的土地利用效率开展了系统评价，但仍存在一定局限性：(1) 数据的局限性，部分数据来源于开源平台及网络爬取，受限于数据的时效性与空间分辨率，可能对评价结果的准确性产生一定影响；(2) 权重的主观性，本研究采用专家打分法确定指标权重，虽具备实际可操作性，但难以完全规避主观判断对综合评价结果的干扰；(3) 研究尺度与深度的有限性，本次研究以市级宏观评价为主，未能深入到乡镇等微观单元，且研究侧重于现状静态评估，对三生空间演变的动态机制探讨不足。

4.4. 未来研究方向

综合研究不足，未来可结合多时相遥感数据与机器学习方法，深化对三生空间演变机制的模拟与预测，推动土地利用效率评价向精细化、智能化方向发展。同时，建议加强乡镇级单元的微观研究，探索三生空间协同发展的路径与机制，为国土空间规划提供更具操作性的政策建议。此外，可引入动态权重与多目标优化模型，更全面地反映土地利用的综合效益，为区域可持续发展提供科学依据。

参考文献

- [1] 李寒冰, 金晓斌, 吴可, 韩博, 孙瑞, 姜国栋, 周寅康. 土地利用系统对区域可持续发展的支撑力评价: 方法与实证[J]. 自然资源学报, 2022, 37(1): 166-185.

-
- [2] 赵亚莉. 绿色发展理念主导下的国土空间规划编制路径[J]. 中国土地, 2020, 417(10): 31-32.
- [3] 刘彦随, 严镔, 王艳飞. 新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策[J]. 经济地理, 2016, 36(7): 1-8.
- [4] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞, 胡银根. 2007-2015 年中国农村居民点用地与农村人口时空耦合关系[J]. 自然资源学报, 2018, 33(11): 1861-1871.
- [5] 李晓琴. 城市化进程中土地资源利用的空间优化研究[J]. 中国资源综合利用, 2025, 43(9): 128-130.
- [6] 吴一凡, 刘彦随, 李裕瑞. 中国人口与土地城镇化时空耦合特征及驱动机制[J]. 地理学报, 2018, 73(10): 1865-1879.
- [7] 李梦琪, 方梦林. 城镇化背景下农村土地资源开发利用中的问题探析——以淮安市为例[J]. 农村经济与科技, 2021, 32(13): 21-24.
- [8] 杨春红, 凌恺邑. 淮安市土地利用及其生态系统服务价值时空变化研究[J]. 淮阴师范学院学报(哲学社会科学版), 2022, 44(5): 490-495+530.
- [9] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报, 2017, 72(7): 1290-1304.
- [10] 江海燕, 朱雪梅, 吴玲玲, 张家睿. 城市公共设施公平评价: 物理可达性与时空可达性测度方法的比较[J]. 国际城市规划, 2014, 29(5): 70-75.
- [11] 周琤, 郑卫民, 李晟. 基于 POI 数据的城市公共交通系统评价研究: 以衡阳市为例[J]. 湖南城市学院学报(自然科学版), 2026, 35(1): 56-65.
- [12] 崔真真, 黄晓春, 何莲娜, 周志强. 基于 POI 数据的城市生活便利度指数研究[J]. 时空信息学报, 2016, 23(3): 27-33.
- [13] 王超, 侯鹏, 刘晓曼, 袁静芳, 周倩, 吕娜. 中国重要生态系统保护和修复工程区域植被覆盖时空变化研究[J]. 生态学报, 2023, 43(21): 8903-8916.
- [14] 朱建平, 张学茹, 黄中杰, 李欣欣, 杨莉. 基于三生空间生态服务供给和需求的国土空间规划效益评价研究[J]. 中国环境管理, 2024, 16(2): 103-112.
- [15] 何立环, 刘海江, 李宝林, 王业耀. 国家重点生态功能区县域生态环境质量考核评价指标体系设计与应用实践[J]. 环境保护, 2014, 42(12): 42-45.