

耕地利用绿色转型的时空格局研究

——以山东省为例

吴萍¹ 王心良^{2*}

1 浙江海洋大学 浙江，浙江 舟山 316000；2 浙江水利水电学院，浙江 杭州 310018

摘要: 为实现农业高质量发展，守护耕地红线，稳定粮食种植面积，加强高标准农田建设等耕地保护战略提供科学参考。引入熵权法、空间分析法、空间自相关探究山东省 2013 年 2021 年耕地利用绿色转型演变。结果表明：(1) 山东省各地区因发展政策以及地区环境不同耕地绿色转型具有差异性；(2) 区域耕地绿色转型进程呈波动式发展。研究结论：山东粮食主产区的耕地利用在绿色转型水平区域差异显著，这需要各地区的相关政府部门必须紧密结合自身的发展环境和实际情况，灵活且及时地调整政策导向。为了更有效地推动耕地利用的绿色转型，各地方政府需要深入调研，充分了解本地资源禀赋和生态条件，按需制定并实施差异化的耕地利用绿色转型发展策略。

关键词: 耕地绿色转型；时空格局；耕地质量；山东省

Research on the Spatio-Temporal Pattern of Green Transformation in Cultivated Land Use: A Case Study of Shandong Province

Wu,Ping¹ Wang,Xinliang^{2*}

1Zhejiang Ocean University, Zhoushan, Zhejiang, 316000, China

2Zhejiang University of Water Resources and Electric Power, Hangzhou, Zhejiang, 310018, China

Abstract: To provide scientific insights for strategies aimed at achieving high-quality agricultural development, safeguarding the red line for cultivated land, stabilizing grain cultivation areas, and enhancing the construction of high-standard farmland and other land conservation initiatives, this study introduces entropy weight method, spatial analysis, and spatial autocorrelation to explore the evolution of green transformation in cultivated land use in Shandong Province from 2013 to 2021. The results indicate that: (1) Due to varying development policies and regional environments, there are differences in the green transformation of cultivated land among different regions in Shandong Province; (2) The process of green transformation of cultivated land in the region shows a fluctuating pattern of development. Research conclusions: There are significant regional differences in the level of green transformation in cultivated land use in Shandong's major grain-producing areas. This necessitates that relevant government departments in various regions must closely align with their own development environments and actual conditions, flexibly and promptly adjusting policy orientations. To more effectively promote the green transformation of cultivated land use, local governments need to conduct in-depth investigations, fully understand local resource endowments and ecological conditions, and formulate and implement differentiated strategies for green transformation development of cultivated land use according to local needs.

Keywords: Green transformation of cultivated land; Spatio-temporal pattern; Land quality; Shandong Province

DOI: 10.62639/sspse09.20250101

引言

“守护耕地红线，稳定粮食种植面积，加强高标准农田建设，切实保障粮食和重要农产品稳定供给”，是我国农业发展的指导思想^[1-2]。近年来，随着我国内部农业发展政策变化，对耕地生产的投资加重，但同时也导致耕地产值负担加重，造成一系列的耕地质量下降、农业面源污染等问题，我国的耕地系统正面临这日益严重的环境风险。为优化耕地资源配给，提升耕地产量，提升耕地种植环境^[3]，我国相继出台了 2017 年农

业面源污染防治攻坚战重点工作安排》、2018 年《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》等政策指导文件，对耕地利用绿色转型提出更加明确的要求。

为积极响应国家关于农业可持续发展的号召，本文聚焦于在提升耕地产值与产量的基础上，推动耕地实现绿色转型发展。选取产量大省山东省作为研究对象，以地市为单位进行深入分析。在广泛收集了一系列能够充分反映耕地绿色转型发展的相关指数，并引入了熵权法来构建绿色转型指数体系。这一指数体系旨在全面、客观地评

(稿件编号: SE-25-1-4001)

作者简介: 吴萍 (1997-)，女，汉族，籍贯：山东潍坊，经济管理学院，硕士研究生，研究方向：土地资源管理。

通讯作者: 王心良 (1974-)，男，汉族，籍贯：浙江缙云，经济与管理学院，职称：教授，博士学历，研究方向：土地资源管理，乡村振兴研究。

基金项目: 国家社会科学基金课题：“基于耕地红线保护核查的耕地质量保障机制及对策研究”（课题号：21BGL163）。

全国统计科学研究优选项目：“乡村人才振兴统计监测研究”（2024LY065）。

估山东省各地市耕地绿色转型的发展水平, 为相关政策的制定与实施提供技术与数据支撑。

一、相关研究基础

(一) 耕地利用绿色转型内涵

耕地利用绿色转型的内涵是一个多维度的概念, 它涵盖了显性和隐性两个层面, 共同描绘出耕地利用趋势性转折的多元图景。其中, 显性形态聚焦于耕地利用的空间特征, 涵盖了数量、结构和形态的三重变革, 直观展示了耕地在布局与利用方式上的显著变化。而隐性形态则更为深邃, 它不仅体现在耕地功能的多元化发展上, 即在生产、生活、生态三大领域中的不同功能表达, 还涵盖了因耕地资源市场价值日益凸显所驱动的经营模式创新。这种隐性功能转型, 悄然间推动着农业生产方式的转变, 促进了农业资源的更高效利用和生态环境的更好保护, 共同构成了耕地利用绿色转型的完整内涵。

(二) 耕地利用绿色转型的相关理论基础

1. 人地关系协调理论

人地关系协调理论强调的是人类与地理环境之间和谐共生。它主张人类活动应遵循自然规律, 合理开发和利用自然资源, 同时注重生态环境的保护和修复, 以实现人类社会的可持续发展。该理论要求我们在经济发展中平衡好人类需求与自然环境之间的关系, 确保两者能够相互协调、共同发展。

2. 土地利用转型理论

土地利用转型理论是指随着经济社会发展, 土地利用形态在时序上发生转变的理论。它强调土地利用形态包括显性形态(如土地利用类型和空间结构)和隐性形态(如质量、产权、经营方式等)两种, 这些形态会在经济社会变革的推动下发生转变^[6]。该理论旨在通过合理引导和规划, 实现土地资源的优化配置和高效利用, 促进经济社会的可持续发展。

3. 可持续性发展理论

可持续性发展理论是既强调在满足当代人需求的同时, 不损害后代人满足其需求的能力, 确保资源的可持续利用和生态环境的长期健康。该理论以公平性、持续性和共同性为基本原则, 旨在实现经济、社会 and 环境的协调发展, 追求共同、协调、公平、高效、多维的发展目标, 是人类社会长远发展的重要指导思想。

二、研究区域概况与研究方法

(一) 研究区概况

山东省, 作为华东沿海地区的重要省份, 位于黄河下游的广阔地域, 其行政辖区面积高达 15.79 万平方公里。其气候类型属于暖温带季风气候, 四季分明, 雨热同季, 为农业生产提供了得天独厚的自然条件。山东省的地形地貌以平原为主, 地势平坦, 土地肥沃, 是粮食生产的重要基地。山东省境内水系发达, 跨越黄河、淮河、

海河等五大水系, 丰富的水资源为农业生产提供了必要的灌溉条件。其水系不仅滋养了广袤的农田, 也形成了独特的自然景观和生态环境。在农业生产方面, 山东省一直以来都是我国粮食生产、储备、流通和加工转化的大省。其粮食生产规模庞大, 品种丰富, 质量优良, 对于保障国家粮食安全和农产品供应具有重要意义。据国家统计局公布的 2023 年粮食生产情况数据, 全国粮食生产再获丰收, 而山东省的粮食生产更是实现了面积、总产、单产“三增”的喜人成绩, 为国家粮食和重要农产品的稳产保供作出了卓越的山东贡献。在当前绿色发展和高质量发展时代背景下, 开展山东省耕地利用绿色转型时空格局及驱动机制的探究显得尤为重要。通过对山东省耕地利用现状的深入分析, 探讨其绿色转型的时空格局和驱动机制, 不仅可以为山东省农业高质量发展提供科学参考, 还可以为耕地保护战略目标的实现提供有力支撑。这对于促进山东省乃至全国的农业可持续发展和生态文明建设都具有重要意义。

(二) 研究方法

1. 熵权法

在深入研究耕地破碎化现象时, 构建一个全面且精确的综合指数至关重要。为了科学合理地确定各指标的权重, 本研究采用了熵权法这一工具。熵权法是一种基于信息熵原理的权重确定方法, 它能够客观、准确地分析各景观指标度量差异信息的离散程度^[4]。通过对这些离散程度的分析, 可以了解到每个指标在耕地破碎化评价中的独特性和重要性。基于熵权法对各指标权数的敏感性分析, 使其科学地完成各景观指标的权重分配, 确保综合指数能够全面、客观地反映耕地破碎化的真实情况。这种方法的运用不仅提高了研究的科学性和准确性, 也为耕地破碎化的评价和管理提供了有力的支持。具体计算公式如下:

$$A_{ij} = \frac{a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \quad (1)$$

$$A_{ij} = \frac{\max a_{ij} - a_{ij}}{\max a_{ij} - \min a_{ij}} \quad (2)$$

上式中, 式(1)为正指标, 式(2)为负指标, A_{ij} 、 a_{ij} 分别为第 i 年 ($i=1, 2, \dots, n$) 与第 j 类指标的初始值与标准化值; $\max a_{ij}$ 、 $\min a_{ij}$ 为第 j 类指标的最大、最小值。第 j 类指标信息熵的计算公式为:

$$r_{ij} = A_{ij} / \sum_{i=1}^m A_{ij} \quad (3)$$

$$k = \frac{1}{\ln(m)} \quad (4)$$

$$f_j = -k \sum_{i=1}^m (r_{ij} + \ln r_{ij}) \quad (5)$$

式 (3)-(5) 中, r_{ij} 为第 i 年第 j 类指标标准化值占比; m 为研究时长; k 为常数; f_j 为第 j 类指标信息熵。基于以上参数计算指标差异系数与权重值, 具体计算公式如下:

$$g_j = 1 - f_j \quad (6)$$

$$w_j = g_j / \sum_{j=1}^n g_j \quad (7)$$

式中 (6)、(7): g_j 、 w_j 分别表示第 j 类指标差异性指数及权重; 并基于权重值以及各标准的标准化值乘积作为对耕地破碎化综合指标贡献率。贡献率计算公式如下, 其中 u_j 为评价指标体系最终权重。

$$u_j = \sum_{j=1}^n w_j \times A_{ij} \quad (8)$$

2. 空间自相关分析

全局莫兰指数 (Global Moran's I) 是衡量地理数据空间自相关性的重要指标。其通过评估数据中的全局趋势来揭示空间自相关性的显著性, 其值域通常在 $[-1,1]$ 之间。当全局莫兰指数接近 1 时, 表示存在正空间自相关, 即相似值在空间上聚集; 接近 -1 时, 表示负空间自相关, 即不同值在空间上交替分布; 接近 0 时, 则表示空间上无显著自相关, 值的分布接近随机。

引入全局莫兰指数分析研究区内各地市耕地利用绿色转型指数的整体空间相关性^[5], 全局与局部莫兰指数计算公式分别为式 9、式 10:

$$I = \frac{n}{s_0} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} Z_i Z_j}{\sum_i Z_i^2} \quad (9)$$

$$I_i = \frac{Z_i}{S^2} \sum_{j \neq i}^n w_{ij} Z_j \quad (10)$$

式中: n 表征用地类型斑块数量; w_{ij} 为权重。当莫兰指数 I 为正值, 则表明为正相关, 为负值为负相关; 对 I 取绝对值, 值越大则表明相关性越强。 I_i 为正值, 表明第 i 块斑块与其周边的属性值均高 (高-高) 或属性值均低 (低-低)。若值 I_i 为负值, 表明第 i 块斑块与其周边的属性值均高 (高-低) 或属性值均低 (低-高)。

3. Arcgis 空间分析法

ArcGIS 空间分析法是一种基于地理信息系统 (GIS) 的定量研究方法, 旨在通过一系列技术手段, 对地理空间数据进行深入的处理、建模和解释。其核心在于通过各种空间分析模型和空间

操作对空间数据进行深加工, 进而揭示空间分布模式、探索空间关系、模拟空间过程及预测空间变化。

该方法涵盖了空间查询与量算、缓冲区分析、叠置分析、网络分析、空间统计与插值以及三维分析与可视化等多种技术手段。通过 ArcGIS 空间分析法, 用户可以深入了解地理要素的空间分布特征和关系, 为决策提供科学依据, 其在多个领域有着广泛的应用, 如城市规划、环境科学、灾害监测、社会经济分析等, 发挥着重要作用。

三、研究内容及分析

(一) 耕地利用绿色转型时空格局分析

1. 耕地利用绿色转型评价

耕地利用绿色转型可从显性空间与隐性功能转型方面表征耕地利用的趋势性转折^[7,9,11-12]。基于此本研究通过构建耕地利用在数量和结构两个方面的指标分析研究区耕地利用时空变化情况, 同时从生产、生活以及生态功能方面选取指标, 分析耕地利用功转型方面的变化。具体指标类型以及指标概述如下表 1。

表 1 山东省耕地利用绿色转型评价指标体系

目标层	因素层	指标层	指标解释	属性	权重
空间转型	数量	人均耕地面积	耕地面积 / 农村人口, 反映耕地数量变化	+	0.179
		土地垦殖率	耕地面积 / 土地总面积	+	0.071
	形态	粮食作物播种比	粮食作物种植面积 / 耕地总面积	+	0.071
		耕地景观破碎度	耕地斑块数 / 耕地总面积	-	0.019
功能转型	生产功能	单位面积种植业总产值	种植业总产值 / 耕地面积	+	0.117
	生活功能	人均粮食产量	粮食产量 / 地区总人口	+	0.120
	生态功能	单位面积耕地化肥施用量	化肥施用总量 / 耕地面积	-	0.132
		单位面积耕地人口承载量	农村人口 / 耕地面积	-	0.016
模式转型	资源节约	有效灌溉面积比	有效灌溉面积 / 耕地总面积	+	0.063
		地均能源消耗	农业能源消耗总量 / 耕地总面积	+	0.029
	环境友好	有机肥投入强度	绿肥播种面积 / 耕地面积	+	0.119
		单位面积农药使用量	农药使用量 / 耕地面积	-	0.025
		地均农机总动力	农业机械总动力 / 耕地面积	+	0.046

在明确了各驱动因素对耕地绿色转型的影响权重之后, 我们进一步将这些权重应用于具体的指标数据, 以计算出各地区的指标绿色指数。首先, 我们确定了多个指标权重, 这些权重反映了各指标在耕地绿色转型过程中的相对重要性, 为我们后续的定量分析提供了基础。利用这些权重和相应的指标数据, 通过线性加权求, 计算出各

地区的指标绿色指数。

耕地利用转型评价指标体系中各指标都在不同程度上影响了耕地利用形态的变化状况，为对山东省 16 地级市耕地利用转型整体状况进行评价，根据各指标权重，运用加权求和法测度得到耕地利用转型指数，公式如下：

$$E = \sum_{i=1}^n w_j \times y_{ij} \quad (9)$$

式（9）中，E 为耕地利用转型指数； w_j 为各指标权重； y_{ij} 为各指标标准化值。

具体耕地利用绿色转型指数见表 2。

表 2 研究区 2013—2021 年耕地利用绿色转型指数

城市	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013
济南市	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.43	0.45	0.45	0.45
青岛市	0.55	0.54	0.54	0.53	0.53	0.53	0.49	0.48	0.48
枣庄市	0.76	0.71	0.69	0.66	0.69	0.66	0.64	0.64	0.61
烟台市	0.62	0.57	0.56	0.54	0.54	0.51	0.47	0.46	0.45
菏泽市	0.59	0.59	0.59	0.57	0.59	0.58	0.56	0.55	0.55
济宁市	0.63	0.62	0.63	0.62	0.62	0.61	0.58	0.56	0.57
泰安市	0.61	0.65	0.65	0.65	0.63	0.63	0.58	0.55	0.57
潍坊市	0.6	0.58	0.58	0.56	0.56	0.54	0.51	0.49	0.5
聊城市	0.38	0.4	0.4	0.38	0.41	0.41	0.39	0.39	0.39
威海市	0.63	0.6	0.59	0.59	0.58	0.57	0.55	0.53	0.53
东营市	0.67	0.64	0.62	0.74	0.58	0.55	0.51	0.52	0.5
德州市	0.64	0.65	0.63	0.6	0.6	0.61	0.59	0.57	0.58
淄博市	0.69	0.47	0.47	0.47	0.45	0.44	0.42	0.43	0.43
日照市	0.62	0.43	0.37	0.35	0.36	0.35	0.34	0.28	0.29
滨州市	0.47	0.46	0.49	0.46	0.48	0.53	0.5	0.51	0.48
临沂市	0.35	0.35	0.33	0.31	0.32	0.31	0.3	0.29	0.29

研究区内不同地市的耕地利用绿色转型指数变化趋势呈现出一定的差异性，这反映了各地在推进绿色转型过程中的不同步性和复杂性。然而，从整体上看，较大部分地市的耕地利用绿色转型指数均呈现出明显的增长趋势。这一趋势表明，在国家“碳达峰、碳中和”这一宏伟发展战略的总体目标驱动下，耕地利用的绿色转型已经得到了相关政府部门的高度重视。为了积极响应国家号召，各地政府纷纷采取行动，积极调整农业结构，大力发展生态化农业，以实现农业生产的可持续发展。山东作为我国粮食生产的重要省份，其农业生产状况对于保障国家粮食安全具有重要意义。近年来，随着土地流转政策的深入实施、经济发展的差异化趋势日益明显以及人员结构的不断变化，研究区内的各地市耕地经营方式也发生了显著变化。这些变化主要体现在耕地经营的规模化和集约化程度上，呈现出动态化的特征。一方面，土地流转政策的推进使得耕地资源得以更加集中和高效地利用，推动了耕地经营的规模化发展；另一方面，经济发展的差异化和人员结构的变化也促使农民更加注重提高农业生产效率，推动了耕地经营的集约化发展。

2. 各地市为了积极推进绿色农业的发展，紧密结合自身的实际情况和发展需求，精心制定了各具特色的转型策略。以烟台市为例，该地在推动绿色农业转型方面做出了显著努力。2016 年和

2019 年，烟台市相继出台了《烟台市实施创新引领驱动工程推动农业转型升级五年行动计划》与《烟台市 2019 年耕地质量保护提升和化肥减量增效项目实施方案》两项重要政策文件。这些政策文件的出台，旨在通过实施一系列创新引领和驱动工程，推动农业经济的转型升级，同时加强耕地质量的保护与提升，减少化肥的使用量，提高化肥的利用效率，从而实现农业的绿色可持续发展。这些措施不仅有助于保护耕地资源，提升耕地的生产能力和生态功能，还为耕地利用的绿色转型奠定了坚实的基础。通过实施这些转型策略，烟台市在推动经济转型的同时，也实现了农业的绿色发展和生态环境的持续改善。

由于耕地绿色转型发展基础以及地区区域环境条件限制，山东省内各地市耕地绿色转型发展并不均衡，其中淄博、枣庄、烟台等地市发展较好，而济南、青岛等地市耕地绿色转型指标较低，济南市为山东省省会城市，是山东省经济、教育、文化发展中心，人口相对集中，经济发展主要以工业产业等为主对农业发展侧重性较低；青岛地形复杂土壤肥沃，农业经济较为发达，但同时也有着较为发达的工业、旅游业等第一、第二产业具有一定的发展基础，在一定程度上影响了耕地绿色转型进程；

3. 总体时序变化分析的结果发现，在研究区内，各地市耕地利用绿色转型指数的增长率并不是一成不变的，而是呈现出先增后减或先减后增的波动变化态势。这意味着耕地利用的绿色转型水平正处于一个动态变化的过程中，时而上升时而下降，缺乏稳定性和持续性。这种动态变化形态对于实现耕地的绿色利用和可持续利用来说，显然是不利的。因为只有当耕地利用的绿色转型水平能够保持稳定增长时，我们才能确保农业生产方式的持续改善和生态环境的不断优化。因此，面对这一挑战，更需要制定更加有效的发展协调政策来稳固农业的绿色转型。这些政策应该能够引导各地市在推进耕地利用绿色转型的过程中，保持增长率稳定性和持续性，避免出现过大的波动和起伏。同时，政策还应该注重协调各地市之间的差异性和不平衡性，推动山东省整个研究区内的耕地利用绿色转型实现协同发展。

(二) 空间相关性分析

1. 全局自相关

全局莫兰指数分析是一种常用的统计方法，主要用于描述所有空间单元在整个研究区域内与其周边地区的平均关联程度^[8, 10]。在本研究中特别应用了全局莫兰指数分析，来计算并考察各年份各地市耕地利用绿色转型的空间相关性。有助于深入理解耕地利用绿色转型在不同地市间的相互影响和关联模式，为制定科学的区域发展策略提供有力支持。

表 3 2013—2021 年全局莫兰指数时序变化

年份	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
全局莫兰指数	0.157	0.185	0.177	0.191	0.175	0.157	0.170	0.168	0.161

结果表明: 1) 山东省各市耕地绿色转型指数均呈现出正向的全局相关性特征, 这一结果清晰地表明, 山东省在耕地绿色转型方面存在着显著的聚集趋势以及高度的相似性。各市之间在推动耕地绿色转型的过程中, 相互影响、相互借鉴, 形成了协同发展的良好态势。这种全局性的正相关关系, 为山东省耕地绿色转型的持续推进奠定了坚实的基础。

2) 全局莫兰指数在时间维度上呈现出波动性变化的特点, 这一动态特征揭示了相关区域在耕地绿色转型进程中并非一成不变, 而是受到了多种因素的共同影响。具体而言, 区域政策的调整、经济结构的演变以及人员流动的差异性变化等, 都是导致区域耕地绿色转型路径和速度发生变化的重要因素。这些变化进一步引发了空间聚集显著性的波动, 使得某些地区在耕地绿色转型方面表现出更为显著的聚集趋势, 而其他地区则可能相对较弱。

以上分析深刻表明, 在山东省地级市内, 整体发展策略的制定与实施对于各地区耕地绿色转型具有全局性的指导作用。同时, 小区域内政策的偏向性、人员流动的复杂性等微观因素, 也对耕地绿色转型产生了不可忽视的影响。例如鲁西南地区人口向胶东半岛方向移动, 欠发达地区向省会城市济南, 经济发展较快的青岛烟台潍坊等地。这些因素相互交织、共同作用, 形成了当前耕地绿色转型的复杂格局。因此, 在制定相关政策和规划时, 需要充分考虑这些因素的相互作用, 以实现耕地绿色转型的可持续发展。

2. 局部自相关

为深入理解研究区耕地利用绿色转型的内在动力机制与演变规律, 本文进行了更为细致的局部自相关分析, 涵盖了研究区内的 16 个地级市。通过这一分析, 并成功绘制了耕地利用绿色转型的 LISA (Local Indicators of Spatial Association) 聚类图。该图直观展示了耕地利用在时间和空间维度上的高一高或低—低集聚, 以及低—高或高一—低的异常变化。这些变化不仅揭示了研究区耕地利用绿色转型的空间格局演变特征, 也为我们提供了优化农业资源配置、促进绿色转型的宝贵线索。具体见下图 1。

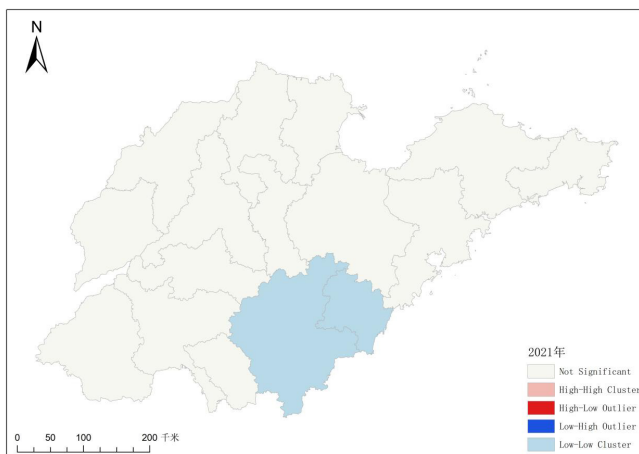
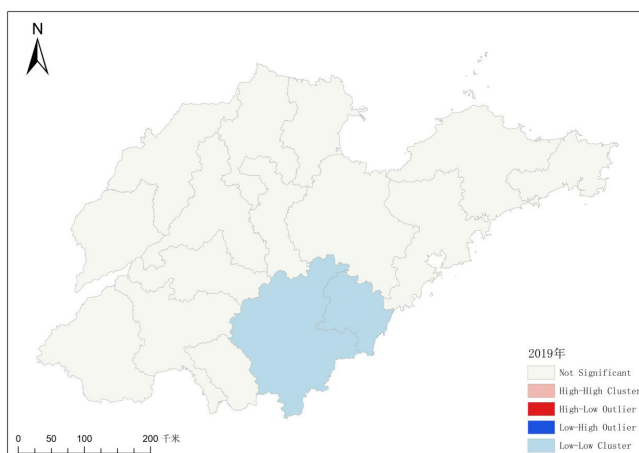
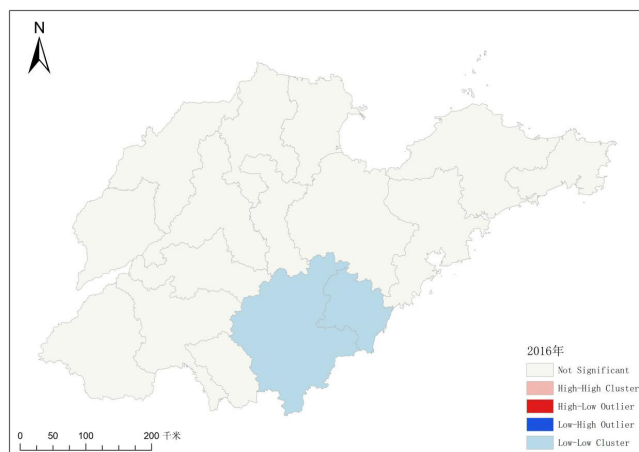
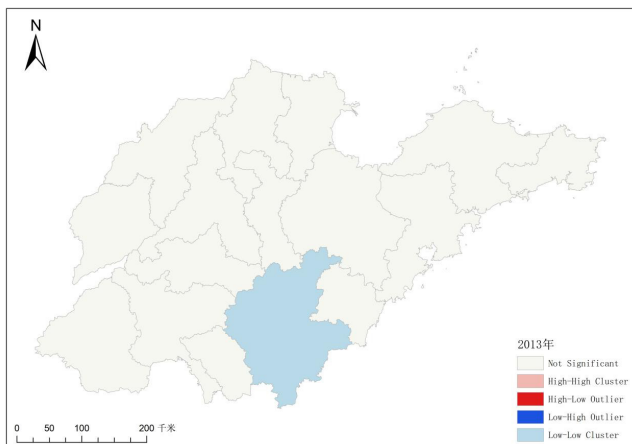


图 1 2013—2021 山东省年耕地利用类型 LISA 集聚图

结果表明: 1) 非显著区与显著区差异明显。综合分析显示, 在研究区域范围内, 耕地利用的绿色转型进程在非显著区与显著区之间呈现出明显的差异。非显著区占据主导地位, 而显著区则相对较少, 且主要呈现出低—低的空间集聚特征。具体而言, 2013 年, 临沂市是显著区的主要集中地; 而到了 2013—2021 年这一时间段, 显著区逐渐扩展至临沂市和日照市。其他城市的耕地利用

绿色转型则表现得不甚显著, 这些城市在研究期内主要分布于山东省的南部地区。这一分布格局反映了研究区内耕地利用绿色转型的空间差异性和不均衡性。

2) 城市间差异明显, 差别较大。临沂市和日照市耕地绿色转型指数差异最大。①耕地利用效益低下。临沂、日照等地进入了耕地利用效益的低效区行列, 其综合效益指数远低于平均值。②能源利用结构不合理。临沂市煤炭的利用占比较大, 而本身的供给却不足, 需要大量从其他地区输入。这种“低质型”能源消费结构客观上造成了能源利用效率低、供给不足、产品能源成本高等问题。③经济发展模式影响。临沂市和日照市的经济发展可能侧重于工业和第三产业, 对农业发展的侧重性相对较低。这可能导致在资源配置和政策支持上, 农业绿色转型得不到足够的重视和投入。

四、结论及政策引导思索

(一) 结论

本研究选取山东省 2013 年至 2021 年间 16 个地市作为研究区域, 深入探究了各地市耕地绿色转型的时空演变规律。研究结果显示, 在时间序列分析上, 山东省各地区因发展政策导向和地区环境条件的差异, 耕地绿色转型表现出显著的差异性。同时, 区域耕地绿色转型的进程并非直线上升, 而是呈现出一种波动式的发展态势。这一发现为制定针对性的耕地绿色转型策略提供了重要依据, 有助于推动山东省耕地资源的可持续利用与发展。

(二) 政策引导思索

耕地利用绿色转型是时空尺度内, 耕地利用在空间、功能以及模式系统三个方面综合协调发展的结果, 是对区域范围内耕地利用状态的直观表征, 可在一定的时空范围内表现为特定的演变规律。基于研究结论, 对山东省各地市耕地利用绿色转型发展, 政策引导进行思索:

1. 增加三者直接的联动协调。为了促进耕地绿色转型, 即需要增强空间、功能以及模式系统间的联动与协调性, 这是实现耕地可持续利用的重要途径。特别是在山东省部分经济较为发达、城镇化程度高的地区, 耕地利用的绿色转型进展相对缓慢。这些地区在推进耕地绿色转型时, 应充分考虑当地的经济社会发展特点, 并结合周边区域的发展趋势进行综合分析。

具体而言, 可以通过优化耕地空间布局, 提升耕地生态功能, 创新耕地利用模式等方式, 实现耕地绿色转型的全面发展。同时, 还需要加强政策引导和技术支持, 推动形成政府主导、市场运作、社会参与的耕地绿色转型新格局。这样才能确保耕地资源的可持续利用, 为山东省乃至全国的农业可持续发展做出积极贡献。

2. 调整经济发展结构。从粮食生态安全的角度出发, 积极引入生态、高效农业。要求我们通过优化耕地绿色利用模式的转型和功能转型, 来

强化耕地生态保护, 从而改变当前耕地生态服务价值低于农产品价格的不合理局面。

对于农业产值占比较高的城市, 像济南、青岛等地更应积极推动农业生产从传统农业向现代农业的转型。这不仅要注重经济效益, 更要兼顾生态效益, 实现农业生产与生态环境的和谐共生。通过科学规划、技术创新和政策引导, 推动农业生产方式的根本性变革, 实现人—地—生态的耦合协调发展。

3. 加强农村劳动力技能培训。加强对农民的专业技能的培训提升, 减少农村劳动力向城市迁移, 保持农村劳动力的稳定, 有利于耕地的有效利用。为了加强农村劳动力的稳定性和提升耕地的有效利用。

山东省政府必须加大力度对农村劳动力进行技能培训, 通过组织各类技能培训班和实践活动, 让农民掌握先进的农业技术和经营管理知识, 提高他们的就业能力和市场竞争力。这不仅能够帮助农民在本地就业, 减少向城市迁移的数量, 保持农村劳动力的稳定, 还能够提高农业生产的效率和质量, 有利于耕地的有效利用和可持续发展。

参考文献:

- [1] 陈红, 陈莎, 叶艳妹. 面向农业高质量发展的耕地保护转型研究 [J]. 农业现代化研究, 2023, 44(1): 55-64.
- [2] 吕添贵, 付舒斐, 胡晗, 等. 农业绿色转型约束下耕地绿色利用效率动态演进及其收敛特征研究——以长江中游粮食主产区为例 [J]. 中国土地科学, 2023, 37(4): 107-118.
- [3] 卢新海, 崔海莹, 柯善淦, 匡兵. 湖北省耕地利用绿色转型与粮食全要素生产率的耦合协调及其驱动机制研究 [J]. 中国土地科学, 2022, 36(8): 75-84.
- [4] 高佳, 杨宇. 东北粮食主产区耕地利用绿色转型的时空格局及驱动因素 [J]. 中国土地科学, 2023(10): 114-123, 134.
- [5] 文高辉, 王夏琦, 谢依林, 等. 经营规模对农户耕地碳生产率的影响——基于常德市 416 份农户调查数据 [J]. 湖南农业大学学报: 社会科学版, 2023, 24(4): 16-22.
- [6] 谭智元, 黄玉莉, 曹银贵, 等. 中国耕地利用转型研究: 热点与前沿 [J]. 农业资源与环境学报, 2023, 40(06): 1400-1414. DOI:10.13254/j.jare.2023.0147.
- [7] 柯善淦, 崔海莹, 卢新海, 等. 耕地利用绿色转型的时空格局及其驱动机制研究——以湖北省为例 [J]. 中国土地科学, 2021, 35(12): 64-74. DOI:10.11994/zgtdkx.20211115.141330.
- [8] 李飞, 孔少杰, 屈志光, 等. 中国臭氧时空分异及热点城市群气象关联特征 [J]. 中国环境科学, 2023, 43(4): 1539-1549.
- [9] 杜国明郭凯于凤荣. 黑龙江省垦区耕地利用功能转型与调控建议 [J]. 农业现代化研究, 2021, 042(004): 589-599. DOI:10.13872/j.1000-0275.2021.0080.
- [10] 臧盛璐, 季民, 张宁. 山东省城镇化发展水平格局相关性研究 [J]. 北京测绘, 2020, 34(06): 756-762. DOI:10.19580/j.cnki.1007-3000.2020.06.006.
- [11] 柯新利. 耕地利用转型研究的创新探索——《耕地利用的可持续集约化: 理论探索与多尺度实证》评介 [J]. 中国土地科学, 2023, 37(3): 126-128.
- [12] 陈莎, 杨润佳, 叶艳妹, 等. 资源禀赋、劳动力转移对耕地利用功能转型的影响研究——基于面板门槛模型的实证分析 [J]. 中国土地科学, 2023, 37(02): 71-81.