

乡村振兴视角下耕地利用转型的时空格局及路径分析

——以淮海经济区为例

牛善栋^{1,2}, 方 斌^{2,3}, 崔 翠², 黄仕辉²

(1. 东北大学文法学院, 沈阳 110169; 2. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023;

3. 南京师范大学乡村振兴研究院, 南京 210023)

摘要: 深刻解读耕地利用转型内涵, 基于乡村振兴与耕地利用转型的系统逻辑构建相关评价指标体系, 运用探索性空间数据分析(ESDA)和标准差椭圆(SDE)等方法, 对2002年、2007年、2012年和2017年淮海经济区耕地利用转型效应进行评测, 据此揭示乡村振兴战略背景下耕地利用转型的时空格局及转型路径。结果表明: (1) 15年间淮海经济区耕地利用转型呈现整体上升、区域均衡的时空格局。(2) 耕地利用转型空间集聚现象明显, 南北差异显著。空间转型集聚程度逐渐减弱, 功能转型呈现先降低后升高、再降低又趋于平缓的态势。(3) 耕地利用转型呈现东北—西南格局, 以徐州市为区域重心, 在南北方向上持续收缩、东西方向上不断平移, 导致转型空间形态呈C状分布; 系统要素的交流耦合渐进增长且上升通道具有收缩趋势, 最终形成“分散—聚拢—分散—聚拢”重叠形态的转型路径。建议研究区未来发展重点聚焦转型发展内源动力的协调融合, 引导耕地利用转型由“C形”扩散转向“O形”收敛的圈层式包容增长格局, 并不断提升耕地多功能融合增益的共享程度, 将地理系统的均衡机制转化为乡村振兴的现实效能。

关键词: 耕地利用转型; 乡村振兴; 时空格局; 转型路径; 淮海经济区

民为国基, 谷为民命, 地为谷源。耕地为人类生存与发展提供最基本的物质基础, 是保障粮食安全、实现可持续发展的关键^[1]。近年来, 城镇化和工业化物质空间的无序蔓延扩张, 人口、产业和城镇三者之间的交互关联耦合, 导致中国城乡空间布局、产业发展结构和乡村地域形态等迅速转变, 城乡要素势能之间的加速流动顺势引发了耕地利用非农化、非粮化、粗放化、边际化等问题^[2,3], 农民老弱化、农村空心化等“乡村病”问题突显^[4], 农村生态环境恶化、农业面源污染等现象频发^[5]。如何破解“农业、农村、农民”的现实问题, 寻求耕地可持续利用路径, 已成为区域可持续发展的重大科学命题。2019年第四届全球土地计划开放科学大会(Global Land Programme Open Science Meeting, GLP OSM)的主题是“面向人与自然的土地系统转变”(Transforming Land System for People and Nature), 多尺度土地利用转型成为全球可持续发展的重要议题。“三农”问题是关系国计民生的根本性问题。党的十九大明确乡村振兴战略为国家战略, 提出“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”总要求。而“人地”关系本质

收稿日期: 2020-05-06; 修订日期: 2020-06-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(41271189, 41671174); 江苏省高校优势学科建设工程项目(164320H116)

作者简介: 牛善栋(1991-), 女, 山东枣庄人, 博士研究生, 主要从事土地资源管理研究。

E-mail: nsd1024@foxmail.com

通讯作者: 方斌(1968-), 男, 江西九江人, 博士, 教授, 主要从事土地资源管理研究。

E-mail: wenyanfang731@163.com

是通过可持续能源驱动的物质循环促成人与自然和谐共生^[6]，人口、土地与产业作为保障农村社会经济发展的最基本要素^[7]，统筹并协调好农村人、地、业关系是实现乡村振兴的关键^[8]。乡村振兴，产业兴旺是重点。2018年中央一号文件要求“夯实农业生产能力基础，深入实施藏粮于地、藏粮于技，严守耕地红线”；2019年中央一号文件强调“巩固和提高粮食生产能力，推进耕地治理修复和种植结构调整”。《乡村振兴战略规划（2018—2022年）》重点提出“加强耕地保护和建设，推进高标准农田建设”。可见，耕地作为农村土地资源的精华、乡村振兴战略目标的关键要素，耕地利用系统与乡村生产、生活、生态空间的耦合互馈及协同转型势必成为实现乡村振兴的首要保障。因此，构建科学合理的综合动力机制推动耕地利用转型，提升耕地保护的切实性，对促进区域协调、可持续发展以及乡村振兴具有重要意义。

耕地利用与保护发生了由数量稳定到质量提升，再到强调“数量、质量、生态”三位一体新内涵的转型^[9]。传统的以土地单一形态利用为核心的耕地利用模式已难以适应日趋多元化的城乡融合发展的需求，基于土地形态尤其是功能管理的视角来探讨新型土地管理策略已得到国内外学者的高度关注^[10,11]。国外学者对林业转型^[12]、草原转型及影响评价^[13]等方面颇为关注。国内耕地利用转型研究主要从土地利用转型研究^[10]拓展而来，立足于耕地转型的内涵^[14]及研究框架^[15]、功能转型^[16]、转型路径^[17]、转型机理^[18]、驱动机制^[19]、空间分异特征和影响因素^[20,21]等方面。此外，还探讨了耕地转型与粮食生产^[22]、农业经济质量^[23]等耦合关系，及其对生态系统服务价值的影响^[24,25]。综合来看，现有研究聚焦的科学内容较为全面，但理论和实证的融合程度仍需加强，区域内部差异分析有待深化。同时，在统筹多视角、多空间尺度，综合显化耕地利用转型在不同时空尺度间的耦合协调方面还需进一步深入。尤其是基于乡村振兴视角的区域尺度耕地利用转型的相关研究尚不多见。鉴于此，本文在解读耕地利用转型概念的基础上，基于乡村振兴与耕地利用转型的系统逻辑构建耕地利用评价指标体系，选择淮海经济区作为案例区，运用探索性空间数据分析和标准差椭圆等方法合成时间序列表征下的耕地利用转型图谱，解析乡村振兴视角下耕地转型时空变化特征及转型路径，以期为乡村振兴进程中以战略目标导向的耕地利用转型、区域可持续发展提供科学支撑。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 理论体系构建

1.1.1 耕地利用转型内涵

土地利用转型包括两种利用形态的转型，即显性形态和隐性形态在时空内的综合形态转型，具体内涵指特定区域的土地利用形态基于自然资源变化和社会经济发展的共同作用，在一段时期内完成了由一种形态转变成另外一种形态^[26]。土地利用转型的研究范畴包含耕地利用转型，因而可将其视为耕地利用形态在不同时间节点上的空间变化。关于耕地利用转型形态主要有两种观点：一是显性形态与隐性形态^[18]，显性形态主要指土地利用结构，如数量结构和空间分布结构等；隐性形态则通常依附于显性形态之上，不易察觉、容易被忽略，但可以通过分析调查、科学检测和理化检验等技术手段获取信息属性^[15]，如质量、产权、经营方式、固有投入和产出能力等。二是空间形态和功能

形态^[16,21]，空间形态主要包括数量变化和结构转换，功能形态则包含耕地利用的多功能表达。相比而言，显性形态和空间形态均强调耕地数量或面积的时空变化，两者内涵趋同；而隐性形态和功能形态侧重点各有不同，隐性形态强调质量、产权、经营方式等，尤其在各地域（山地区、丘陵区、平原区等）之间的空间异质性更为明显。但在乡村振兴的进程中，耕地利用转型与乡村“三生空间”变化存在权衡/协同的增益或减损，而且耕地的质量、产出以及经营方式等均随着多功能利用而发生改变。因此，从功能视角去诠释耕地利用形态变化更加科学。

土地利用转型聚焦土地利用形态变化的趋势性转折^[17]。鉴于此，基于土地利用转型的整体尺度架构，从空间转型和功能转型对耕地利用转型内涵进行界定，将更有助于解析乡村振兴背景下的耕地利用转型（图1）。耕地利用转型作为土地利用转型的重要内容，以耕地利用的时间节点 T_0 、 T_1 、 T_2 、 \dots 、 T_n 为时间轴，在不同时空尺度上，空间形态和功能形态的转折变化反映耕地利用形态的综合变化。从空间上来看，耕地形态表现由数量到“数量+质量”再到“数量+质量+生态”的变化过程；从功能上来看，耕地功能呈现由时间分离、空间分异，再到时空融合的变化趋势；综合来看，耕地形态的变化体现在类型结构、种植结构和投入结构的综合性结构形态变化。随着时间节点的自转换，耕地利用沿着空间形态和功能形态两个维度发生转型，即实现A→D点的变化。

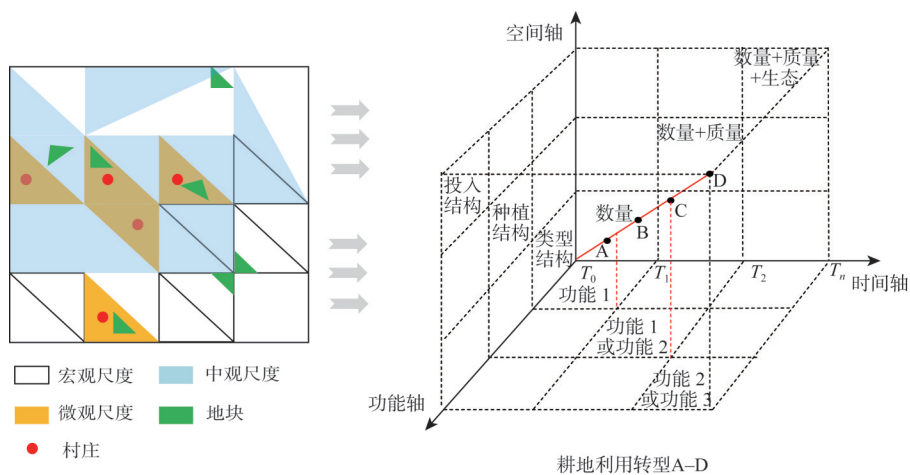


图1 耕地利用转型的概念框架

Fig. 1 The concept framework of cultivated land use transition

1.1.2 乡村振兴与耕地利用转型

乡村转型发展及耕地利用转型作为乡村地域系统演变的重要特征，主要表现为乡村发展与耕地保护的梯度耦合。乡村转型发展进程中由于土地利用转型而引发的矛盾与问题日益凸现^[26]，亟待从理论层面揭示耕地利用转型与乡村转型发展的耦合过程及互动机理。因此，在当前耕地“三位一体”保护新内涵与乡村发展的多功能主导阶段的时空节点(S)上，本文基于区域尺度（图1），依据“山水林田湖草”生命共同体理念，遵循“理论本源—问题流汇—现实基础”的逻辑进路，对乡村振兴和耕地利用系统的逻辑关系

进行理论辨析（图2）。

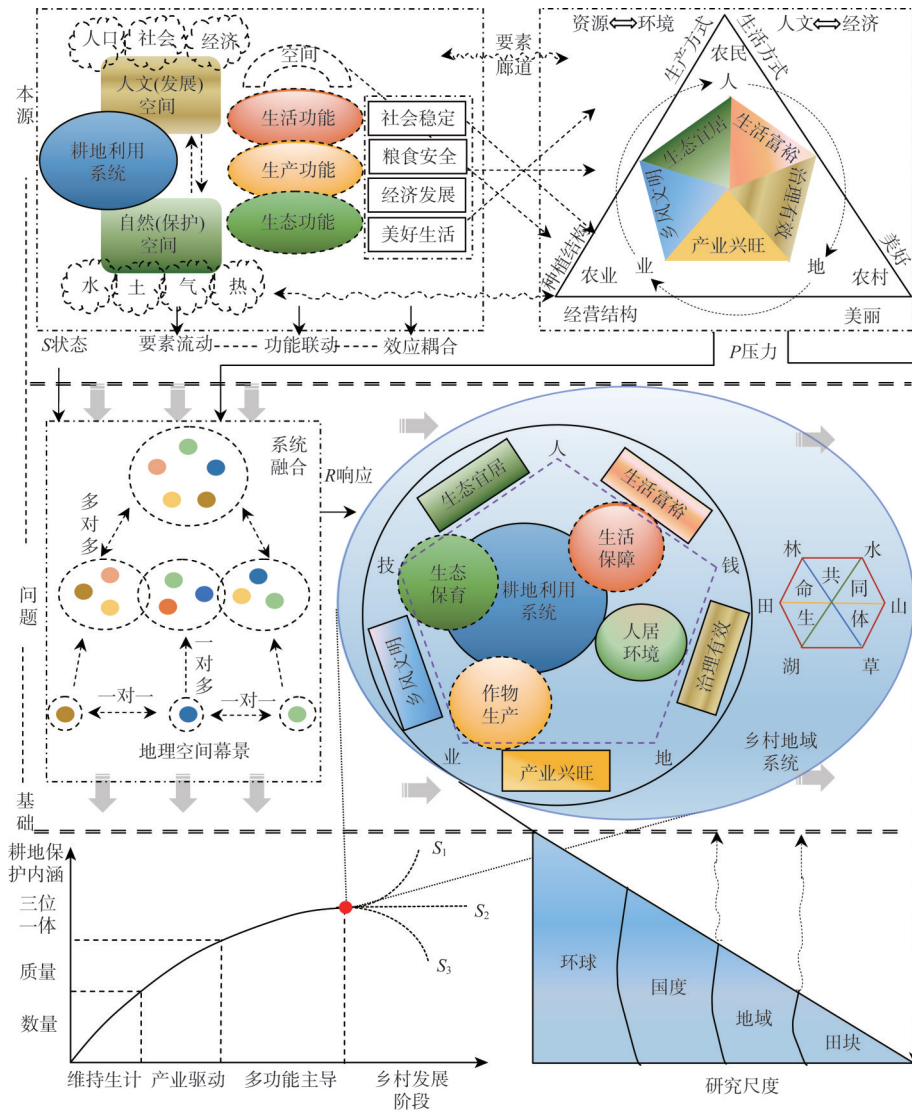


图2 乡村振兴与耕地利用系统的逻辑关系

Fig. 2 The logical relationship between rural revitalization and cultivated land use transition

乡村地域系统是自然—人文的综合系统，其生产发展、生活保障和生态保育等要素功能在时空演变过程中的引导调控是实现乡村可持续转型、乡村振兴的关键^[7,27]。从乡村发展的视角来看，乡村地域系统^[28]与耕地利用系统存在空间交集，前者的“三生空间”和后者的“三生功能”会产生空间联动。耕地利用系统^[29]承载的经济、社会及生态功能具有共生性及协同性^[30]，二者耦合或会形成新的子系统。具体来讲，耕地利用系统中的生产功能承载着乡村发展的经济基础，生活保障功能则保证乡村发展进程中粮食安全和就业问题，生态保育功能更是承担乡村人居环境和生态文明建设的重任。人、地、业作为乡村振兴的关键要素^[3]，人的生活、生产离不开农业，而农业发展又深刻依赖于耕地，

耕地的生产功能与乡村生产发展息息相关，是乡村振兴中“产业兴旺”的基础。对于乡村振兴主体——人来说，耕地为农户提供生计保障，是实现“生活富裕”必不可少的条件。同时，耕地生态系统的净化环境、调节气候和景观美学等生态保育功能是“生态宜居”的重要途径，而“乡风文明”则是在乡村生产发展和农民生活富裕的基础上展现的良好的人文环境。此外，作为人居环境不可或缺的要害，耕地多功能的权衡/协同增益既是“治理有效”的关键抓手，也是实现乡村振兴的重要支撑。

1.1.3 耕地利用转型评价指标体系

依据耕地利用转型内涵（图1），基于乡村振兴与耕地利用系统的逻辑关系（图2），结合相关研究成果^[16,18,20,21]和淮海经济区耕地资源特征，本文构建了包含5项因素层、15项指标层在内的耕地利用转型评价指标体系，具体指标释义见表1。

表1 耕地利用转型评价指标体系

Table 1 Evaluation system of cultivated land use transition

决策层	目标层	因素层	指标层	单位	指标权重	性质	指标解释	
耕地 利用 转型	空间 转型	数量 (SL)	人均耕地面积	hm ² /人	0.0423	+	耕地面积/农村人口，反映耕地数量变化	
			土地垦殖率	%	0.0357	+	耕地面积/土地总面积，反映耕地面积变化	
			结构 (JG)	复种指数	%	0.0282	+	农作物总播种面积/耕地总面积，反映耕地利用程度
				省增投入比	/	0.0282	+	劳均农业机械总动力/地均化学品投入，即省工性投入/增产性投入，反映耕地投入结构变化
				粮食作物播种面积比例	%	0.0279	+	粮食作物种植面积/耕地总面积，反映种植类型变化
	功能 转型	生产 功能 (SC)	粮经比	%	0.2463	+	粮食作物产量/经济作物产量，反映种植结构变化	
			地均种植业总产值	元/hm ²	0.1229	+	种植业总产值/耕地面积，反映耕地生产价值	
			地均粮食产量	kg/hm ²	0.0487	+	粮食总产量/粮食作物播种面积，反映耕地粮食生产能力	
		生活 功能 (SH)	地均劳动力数量	人/hm ²	0.0593	+	种植业从业人员/耕地面积，反映耕地生产效率	
			人均农业收入占比	%	0.0444	+	农村人均种植业增加值/农村人均纯收入，反映耕地经济生活保障功能	
			人均粮食保证率	%	0.0783	+	粮食产量/(常住人口×400 kg)，反映耕地粮食保障功能	
			种植业从业比例	%	0.0640	+	种植业从业人员/总劳动力人口，反映耕地就业保障功能	
		生态 功能 (ST)	地均化肥面源污染强度	kg/hm ²	0.0795	-	式(1)，反映耕地对生态环境的承载能力	
			农作物种类多样性	/	0.0301	+	式(2)，反映耕地生态系统恢复能力	
			乡土文化离散度	/	0.0642	+	农田生态系统生态服务价值中文化平均单位面积服务价值，反映乡村文化传承功能	

(1) 空间转型。主要包括数量变化和结构转换。数量变化选取人均耕地面积、土地垦殖率和复种指数作为评价指标；结构转换选取省增投入比、粮食作物播种面积比例和粮经比作为评价指标。

(2) 功能转型。作物生产功能是耕地的基础功能，选取地均种植业总产值、地均粮

食产量及地均劳动力数量三项指标进行衡量。生活保障功能体现耕地的就业承载能力,使得农村劳动力减少失业风险,获得生计保障。因此本文选取人均农业收入占比、人均粮食保证率及种植业从业比例作为生活功能指标。生态保育功能起到维持耕地生态安全,保障耕地生态系统恢复能力的作用。本文选取地均化肥面源污染强度、农作物种类多样性和乡土文化离散度作为生态功能指标,反映耕地生态功能情况。其中考虑到市场数据的可获性,借鉴史常亮等^[11]的研究,以地均化肥污染强度估算农业面源污染水平,计算公式为:

$$E = \sum E_{ij} = \sum C_{ij} \times \eta_{ij} = \sum T_i \times \rho_{ij} \times \eta_{ij} \quad (1)$$

$$EI = E/AL$$

式中: E 为化肥面源污染总排放量 (kg); $\sum E_{ij}$ 表示地区 i 产生的第 j 种污染物总量 (kg); C_{ij} 表示地区 i 产生的第 j 种污染物的化肥总量 (kg); η_{ij} 表示地区 i 中第 j 种化肥的流失率 (%); T_i 为地区 i 指标统计数; ρ_{ij} 表示地区 i 中第 j 种污染物的产物系数,氮肥及复合肥污染系数分别为 1 及 0.33; EI 为地均化肥面源污染强度 (kg/hm^2); AL 为总播种面积 (hm^2)。研究表明^[11], 磷肥污染系数为 0, 故本文只计算氮肥及复合肥中氮肥的污染强度,江苏、山东、河南和安徽氮肥流失率分别为 30%、20%、10%、10%。

参考相关研究农作物种类多样性计算^[16], 结合淮海经济区实际情况, 挑选粮食作物、经济作物、蔬菜作物及瓜类作物进行测算。

$$Sim = 1 - \sum_{i=1}^n P_i^2 \quad (2)$$

式中: Sim 为农作物多样性指数; P_i 为第 i 类农作物播种面积占农作物总播种面积的比例 (%); i 为农作物类型; n 为农作物类型数 (种)。乡土文化离散度反映乡村文化传承功能, 本文基于谢高地等^[32]制定的中国农田生态系统生态服务价值中文化的当量因子为 0.01, 计算文化功能的面积服务价值。

1.2 研究区概况

淮海经济区是地跨江苏、安徽、山东和河南四省的国家级战略发展区, 包含徐州、连云港、盐城、淮安、宿迁、宿州、淮北、阜阳、蚌埠、亳州、菏泽、济宁、临沂、枣庄、日照、泰安、莱芜 (2019 年撤市设区)、商丘、开封、周口 20 个地级市 (图 3)。淮海经济区土地总面积为 $1.781 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 其中苏北为 $0.524 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 、鲁南为 $0.6 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 、豫东为 $0.291 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 、皖北为 $0.366 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 。研究区地处黄淮海平原, 地势平坦, 属北温带半湿润季风气候, 兼有南北气候之利, 年降雨量适中、光照适宜。2017 年耕地面积为 $1.021 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 占全国总耕地

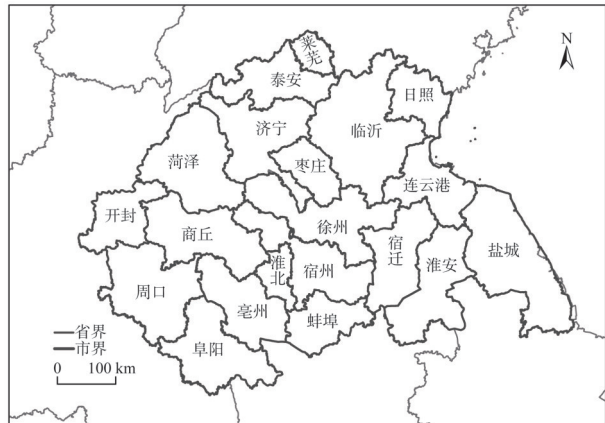


图3 淮海经济区区位

Fig. 3 Location of Huaihai Economic Zone

总面积的7.6%；总人口为11701万人，乡村人口为7693万人，占总人口的65.74%，是农村人口基数大、密度高的地区之一。粮食产量为8384.98万t，占全国粮食总产量的13.34%，是我国传统的农业区和农副产品生产基地，也是小麦、玉米等粮食主产区之一。农业经济在区域整体经济发展中占有重要地位，承载着乡村振兴的战略使命与保障粮食安全的关键作用。

1.3 数据来源

本文数据来源于2003年、2008年、2013年和2018年《山东统计年鉴》《江苏统计年鉴》《安徽统计年鉴》《河南统计年鉴》和淮海经济区各地市统计年鉴以及《第三次全国农业普查主要数据公报》《全国农产品成本收益资料汇编2002—2018》。

1.4 研究方法

1.4.1 评价模型及指标权重确定

本文运用熵权法^[28]确定表1各个指标的客观权重，并依据生成的权重结构反映耕地利用转型综合指数的贡献大小，作为评价指标体系的最终权重值，结果见表1。

1.4.2 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析 (Exploratory Spatial Data Analysis, ESDA) 是基于空间关联度对空间数据相互作用关系进行可视化分析，挖掘数据分布的潜在关系^[33,34]。耕地利用转型的整体变动趋势可以运用全局空间自相关分析，依据Global Moran's I 指数反映空间邻近区域单元属性值的相似程度，来检验淮海经济区耕地利用转型在空间上的集聚特征。

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \times \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (3)$$

式中： x_i 、 x_j 分别为区域*i*、*j*中的耕地利用转型指数； \bar{x} 为各区域耕地利用转型指数的平均值； W_{ij} 为空间权重矩阵（空间单元的邻接关系），但如果区域*i*和*j*相邻，则 $W_{ij} = 1$ ，否则 $W_{ij} = 0$ 。Global Moran's I 指数取值于-1~1之间， $I=0$ 时不存在空间自相关， $I>0$ 时存在正相关， $I<0$ 时则存在负相关。

局部空间自相关 (Local Moran's I) 可检查数据计算的异质变化，并据此揭示空间单元及临近单元在属性值层面的相关程度，计算公式为：

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x}) \sum_j [W_{ij} (x_j - \bar{x})]}{\sum_j (x_j - \bar{x})^2 / n} \quad (4)$$

根据Local Moran's I 指数的计算结果，通常 $I_i > 0$ 时，以HH/LL表示该空间单元相较周围县市的属性值均较高/较低，而且综合空间差异较小； $I_i < 0$ 时，以LH/HL表示属性值较低/较高的空间单元相较周边县市较高/较低，而且综合空间差异较大。

1.4.3 标准差椭圆

标准差椭圆 (Standard Deviational Ellipse, SDE) 作为一种定量描述空间要素分布的统计方法，利用椭圆长短轴和重心分布特征反映整体空间特征^[35,36]，方位角表示主趋势方向，长轴表示地理空间要素在其方向上的离散程度，重心表示相对位置。SDE计

算公式为：

$$\tan \theta = \frac{\left(\sum_{i=1}^n w_i^2 x_i'^2 - \sum_{i=1}^n w_i^2 y_i'^2 \right) + \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n w_i^2 x_i'^2 - \sum_{i=1}^n w_i^2 y_i'^2 \right)^2 + 4 \left(\sum_{i=1}^n w_i^2 x_i' y_i' \right)^2}}{2 \sum_{i=1}^n w_i^2 x_i' y_i'} \quad (5)$$

$$\bar{X}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i}; \bar{Y}_w = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (6)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (w_i x_i' \cos \theta - w_i y_i' \sin \theta)^2}{\sum_{i=1}^n w_i^2}}; \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (w_i x_i' \sin \theta - w_i y_i' \cos \theta)^2}{\sum_{i=1}^n w_i^2}} \quad (7)$$

式中： $\tan \theta$ 表示椭圆方位角（°），正北方向顺时针旋转到椭圆长轴所形成的夹角； (\bar{X}_w, \bar{Y}_w) 为重心坐标； x_i 、 y_i 为空间区位要素； w_i 表示权重； x_i' 、 y_i' 表示不同点要素距离平均中心的坐标偏差； σ_x 和 σ_y 分别为沿 x 轴和 y 轴的标准差。

2 结果分析

2.1 耕地利用转型的时空格局

2.1.1 综合转型的时空格局

本文将空间转型和功能转型指数进行加权求和，得到研究区耕地利用综合转型指数，具体见表2。

研究区各地市耕地利用转型指数整体呈上升趋势，2002年、2007年、2012年、2017年的综合转型指数平均值分别为0.1403、0.1522、0.1783、0.1908。2002年高于平均值的地市主要有宿迁、枣庄、菏泽、济宁、莱芜、临沂、泰安、周口、开封、商丘；2007年集中分布于淮安、宿迁、枣庄、菏泽、临沂、开封；2012年主要分布在连云港、临沂、菏泽、临沂、泰安、开封；2017年集中在周口、商丘等地市。2002—2007年徐州的综合转型幅度最大，为44.59%，枣庄增幅最小，为0.065%；2007—2012年，综合转型幅度最大的是济宁，为38.27%，徐州增幅最小，为3.06%；2012—2017年，莱芜的综合转型幅度最大，为32.92%；2002—2017年，淮北转型幅度高达95.08%，开封变化最小，仅为0.508%。

区域耕地转型发展较为均衡。2002年综合转型指数极差为0.069，2007年为0.074，2012年为0.096，2017年增至0.133，由此表明区域间耕地利用转型的差异整体增加，但并不显著。

2.1.2 空间转型的时空格局

由图4可见，2002—2007年间淮海经济区空间转型的高值区始终分布在西南部，低值区则在北部区域，其中变化率较大的为枣庄、淮北和淮安；2007—2012年间空间转型的高值区自西向东迁移，北部仍处在低值区间，其中徐州（0.08298→0.11668）和宿迁

表2 耕地利用综合转型指数

Table 2 The index of cultivated land use composite transition

城市	2002年	2007年	2012年	2017年
徐州	0.12562	0.18163	0.18700	0.17708
盐城	0.11005	0.13556	0.15318	0.16000
淮安	0.12876	0.15124	0.16936	0.18782
连云港	0.12397	0.14531	0.17867	0.20091
宿迁	0.15364	0.15287	0.18407	0.21015
蚌埠	0.13987	0.14723	0.16779	0.15830
亳州	0.11377	0.11840	0.13783	0.13726
阜阳	0.12737	0.13323	0.16862	0.18638
淮北	0.12752	0.14138	0.18972	0.24877
宿州	0.11775	0.13238	0.15020	0.13536
枣庄	0.16813	0.16824	0.20460	0.26838
菏泽	0.15546	0.15951	0.17456	0.20880
济宁	0.15869	0.14129	0.19536	0.21106
莱芜	0.16929	0.19213	0.23389	0.15689
临沂	0.15561	0.16401	0.17298	0.17232
日照	0.13033	0.14318	0.16449	0.16279
泰安	0.17905	0.14751	0.17054	0.16982
周口	0.17019	0.18539	0.20323	0.19097
开封	0.16330	0.16825	0.17868	0.16247
商丘	0.19830	0.18776	0.16973	0.19284

(0.09822→0.13326)变化率最高, 济宁、临沂、盐城、开封、周口的变化率较上一阶段有所增强; 2012—2017年间空间转型的高值区成散列式分布, 北部低值区有所消散(济宁0.10351流出), 徐州、宿迁、盐城、周口的变化率均趋于平缓, 菏泽、连云港、阜阳、淮北的变化率则大幅提升。

总体来看, 15年间淮海经济区空间转型呈增长趋势, 泰安和莱芜有些微下降, 且淮北的转型指数始终保持在首位, 但从变化率先增后减的态势可以说明区域内空间转型相对差异先增大后减小, 即耕地利用的数量变化和结构调整趋于平缓。

2.1.3 功能转型的时空格局

由图5可见, 2002—2007年间淮海经济区功能转型的高值区从西北部沿东南方向迁移, 低值区保持不变, 且变化率以徐州为中心, 在南北方向呈梯度式减小; 2007—2012年间功能转型高值区又逐渐向正北方向收缩, 低值区逐渐呈正南方位排列, 变化率较大的为济宁(0.19070→0.27289)、淮北(0.13211→0.19168)和阜阳(0.15250→0.21251), 其次是枣庄、连云港和亳州, 呈条带状分布; 2012—2017年间功能转型高值区又重新回到西北部, 中值区自西部沿地理空间中轴线迁移至东北区域, 且菏泽(0.23001→0.26937)、枣庄(0.29300→0.39185)、商丘(0.22122→0.26300)的变化率较高。

综合来看, 15年间淮海经济区功能转型逐渐增长, 枣庄的转型指数跃迁至区域首位, 但泰安、莱芜、商丘和开封有式微下降, 从不断增大的变化率可以看出地市间功能

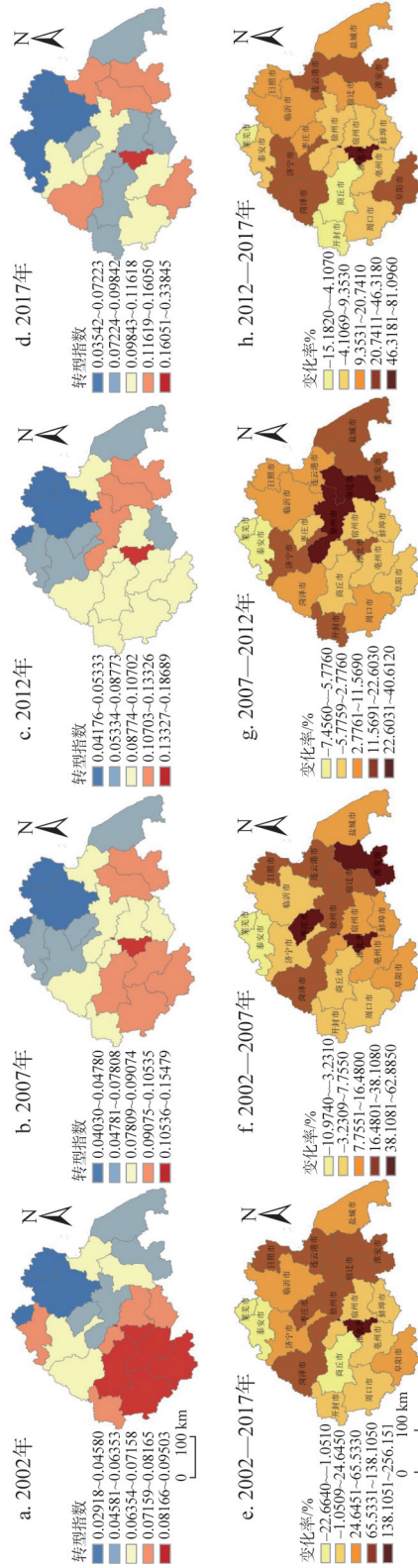


图4 耕地利用空间转型的时空格局演化

Fig. 4 Evolution of spatial pattern of cultivated land use space transition

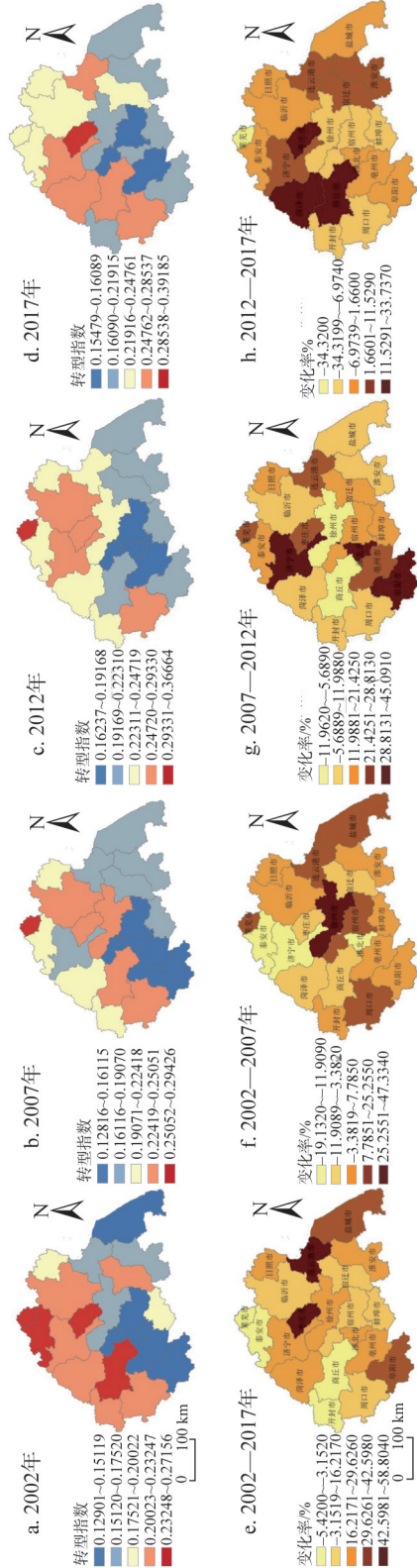


图5 耕地利用功能转型的时空格局演化

Fig. 5 Evolution of spatial pattern of cultivated land use function transition

转型相对差异先增后减,体现出耕地利用由单一功能表达向多功能权衡/协同的转型,即在耕地多功能的增益/减损变化过程中促进了乡村“三生空间”融合。

2.2 耕地利用转型的空间集聚特征

依托GeoDa软件,使用Rook准则计算空间权重矩阵,从耕地利用空间转型和功能转型进行全局空间自相关分析,计算Global Moran's I 指数(表3)。

表3 全局空间自相关计算结果

Table 3 The results of Global Moran's I

类型	年份			
	2002	2007	2012	2017
空间转型	0.38060*** (2.9617)	0.25032** (2.0724)	0.19840 (1.7243)	-0.00168 (0.3628)
数量(SL)	0.34636*** (2.8249)	0.55026*** (4.1851)	0.27969** (2.3304)	0.13001** (1.3468)
结构(JG)	0.14570** (1.3420)	0.07904 (0.9173)	0.02435 (0.5437)	-0.02735 (0.1811)
功能转型	0.32956*** (2.5020)	0.08553 (0.9296)	0.22813** (2.0345)	0.19680** (1.8489)
生产功能(SC)	0.03534 (0.5997)	0.06385 (0.8409)	0.09327** (1.3483)	0.14987** (1.4527)
生活功能(SH)	0.16511** (0.4814)	0.03170*** (2.4682)	0.11902** (1.2374)	-0.11881 (-0.4804)
生态功能(ST)	0.56295*** (4.0119)	0.60094*** (4.3116)	0.57031*** (4.1603)	0.53971*** (3.9576)

注: **表示 $P < 0.05$, ***表示 $P < 0.01$, 括号内数值表示 Z 值得分。

从表3看出,空间转型方面,研究区2002—2007年存在显著正空间自相关性,2012—2017年未通过检验;2002—2017年数量变化均呈现较高空间自相关性,而结构转换仅2002年具有空间自相关性。功能转型方面,研究区2002年存在显著正空间自相关性,2007年空间自相关性不显著,2012—2017年存在显著的空间自相关性,表明耕地功能呈空间集聚现象,且存在显著差异;生态功能的集聚程度最高,其次是生活功能,再次是生产功能。

从集聚程度变化来看,空间转型Global Moran's I 值在15年间是下降的,数量(SL)变化呈现先增后减的趋势,结构(JG)变化逐渐减小,说明集聚程度不断衰弱。功能转型Global Moran's I 值呈现先降低后升高再降低,最终趋于平缓的态势;生产功能(SC)逐渐增大,说明空间集聚程度增强;生活功能(SH)先增加后降低,表明集聚程度有降低趋势;生态功能(ST)起伏较小,在0.5~0.6之间浮动,表明生态功能集聚程度较为稳定。

为进一步明晰耕地利用转型的空间格局及其变化情况,本文进行局部空间自相关分析,获得耕地利用转型LISA(Local indicators of spatial association)聚类图(图6),反映耕地利用转型“HH”或“LL”和“HL”或“LH”的空间演化及分异变化。整体看来,耕地空间转型和功能转型的数量特征一致,即非显著区多于显著区,HH、LL与HL、LH较少,且南北差异明显。

空间转型的演化格局及各类型数量沿时间轴向发生不同程度的变化。2002—2017年间HH主要分布于周口—商丘—亳州—淮北一带,数量逐渐减少;LL主要分布于临沂—连云港并逐渐缩减至泰安地区;HL和LH零星分布于泰安、宿州和蚌埠。数量(SL)变化的HH较多集中在菏泽、开封、商丘、周口、亳州和阜阳等西部地区,经济发展水平差异引发耕地数量的“回程效应”,以致产生HH集聚现象;结构(JG)呈现南北对称格

局，其中LL先集中在宿州，后转化为LH，结构转换明显低于周边毗邻地区，表明该区域要素投入、种植结构等存在显著差异。

功能转型总体呈现四周扩散—南北聚集的变化。2002—2017年HH由泰安—开封转向济宁—临沂，LL主要分布于蚌埠，HL出现在商丘，说明功能融合在地理空间上进一步

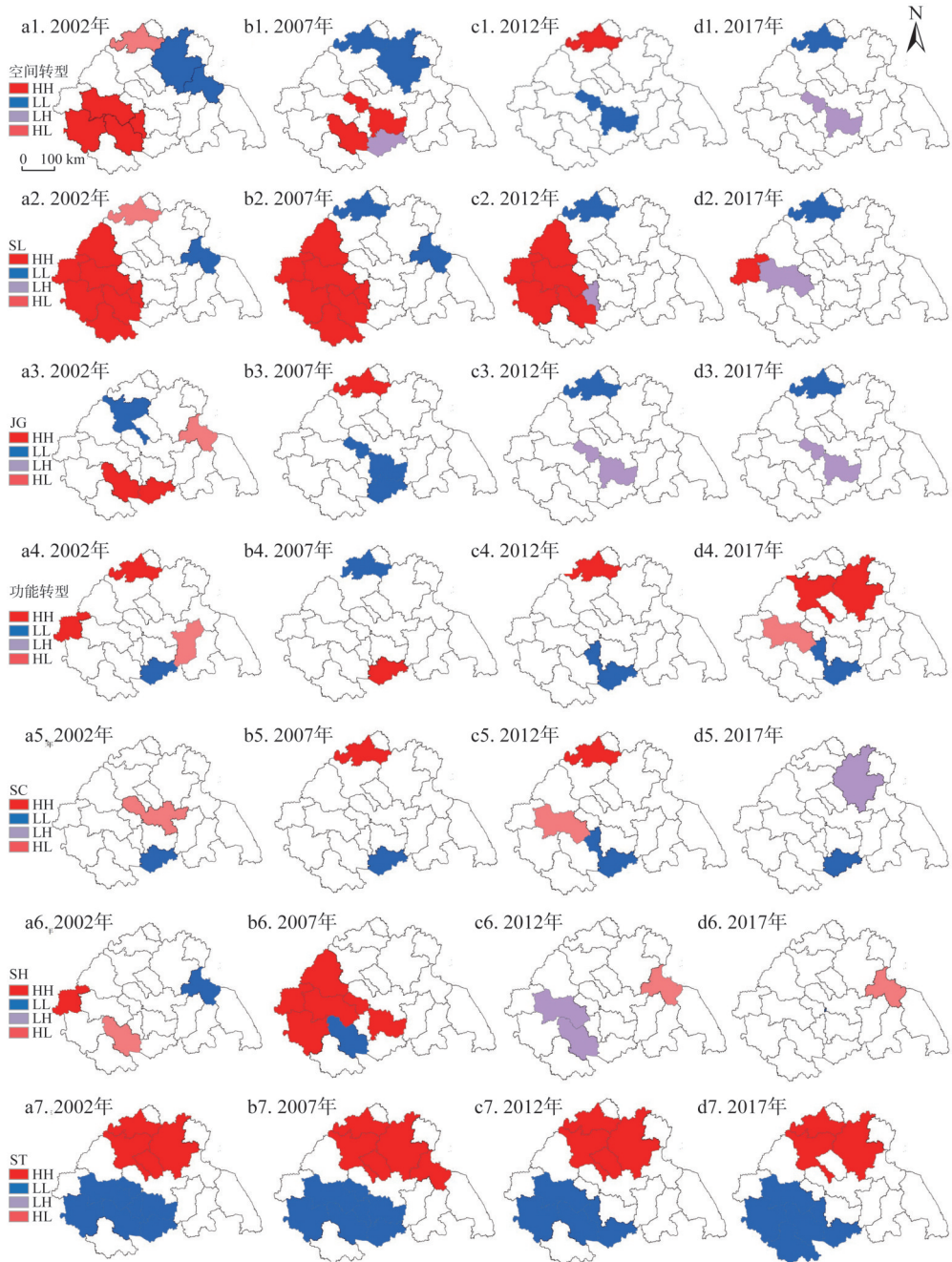


图6 耕地利用转型LISA聚类分析

Fig. 6 Local spatial correlation map of cultivated land use transition

步拓展。生产功能由HH、LL向HL、LH转化，表明耕地生产功能趋于多元化，主要受到粮食产能变化、农户兼业结构调整等因素的影响。生活功能（SH）呈现单体独立—群系增长—全局统一的变化态势，其中HH在2007年出现空间繁衍现象，2017年除连云港出现HL集聚外，其他地区均无集聚现象，说明耕地生活功能逐渐弱化；生态功能（ST）呈现东北—西南格局，其中HH在东北一带形成先增后减态势，而西南部LL则不断壮大，区域内生态格局具有显著差异，表明该地区种植习惯偏好（化肥、农药投施结构等）、农作物种类和乡土文化等在地理空间层面的耦合协调不一致。

2.3 耕地利用转型的路径分析

运用ArcGIS 10.2软件对研究区耕地利用转型的空间迁移路径进行分析（图7、表4）。

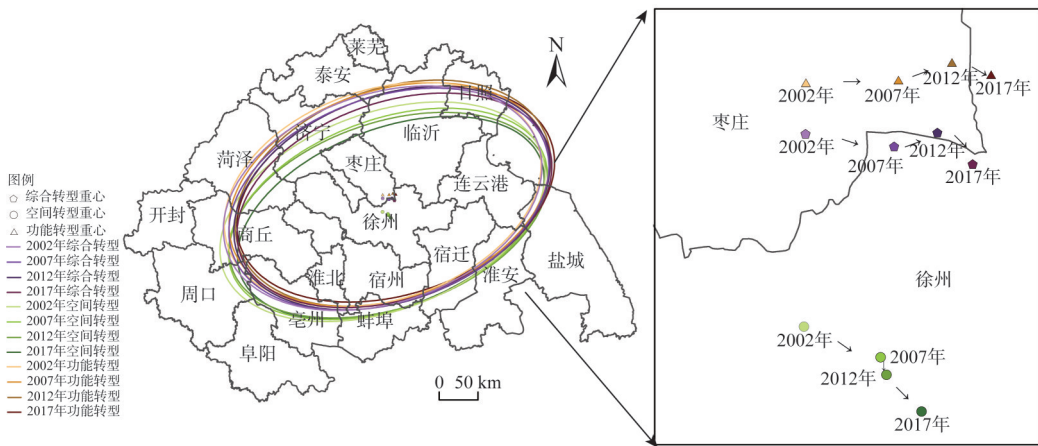


图7 耕地利用转型标准差椭圆及重心迁移路径
Fig. 7 Path of gravity center of cultivated land use transition

依据椭圆方位角 $\tan\theta$ 参数值可以判定，2002—2017年研究区耕地利用转型空间迁移呈现东北—西南格局，在南北方向上持续收缩、东西方向上不断平移，且具有向东南偏移的趋势，迁移速度逐渐放缓（图7、表4）。自标准差椭圆中心来看，15年间转型重心迁移路径并不特别显著，仍处在区域中部。其中，空间转型重心移动13.145 km，功能转型重心移动16.800 km，综合转型重心移动15.397 km。从重心迁移速度来看，综合转型重心移动速度由1.62270 km/年降低到0.74252 km/年，空间转型重心迁移速度先减小后略微增大至0.92198 km/年，功能转型重心移动速度由1.67759 km/年降低到0.85747 km/年。值得注意的是，空间转型重心一直处在徐州，而功能转型是在2012年之后由枣庄转移至徐州，2017年之后耕地利用转型的重心则完全跃迁至徐州。从标准差椭圆覆盖程度来看，15年间研究区耕地利用转型空间分布在持续波动中呈缩小趋势，功能转型与综合转型的变化走向基本一致，但空间转型向东南方向收缩，可见耕地利用转型发生微弱聚拢效应。从标准差椭圆空间位置上看，地域范围包含较多城市，椭圆主体处

表4 耕地利用转型重心迁移速度

Table 4 Speed of gravity center of cultivated land use transition (km/年)

类型	时段/年		
	2002—2007	2007—2012	2012—2017
综合转型	1.62270	1.02239	0.74252
空间转型	1.49399	0.33519	0.92198
功能转型	1.67759	1.02239	0.85747

于中部位置，西北和西南部分长期被忽略，空间形态整体呈C状分布，表明研究区耕地利用转型存在一定差异，中部和东部地市的转型强度高于其他区域。

根据系统动力学SD模型的因果逻辑与构建原理，本文引入9个相异色带组成非线性约束综合图谱（图8）。通过将耕地利用系统内部各个结构的转型系数进行分类，精准定位和动态追踪其变化状态和区域流向，从而反映出系统内在的转换模式与模拟路径。

由图8可以看出，2002—2017年研究区耕地利用转型形成渐进式增长趋向，且上升通道具有收缩趋势。从

转型系数数值的空间分布来看，15年间呈现出“分散—聚拢—分散—聚拢”的重叠形态，内部要素结构均实现了区间转换与空间交流，2002—2007年间能量耦合较为频繁，2007年之后转型发展过程趋于平缓。从空间转型来看，结构（JG）转换幅度较小，相应地对其指标层进行解读分析，即15年间该区域的粮经比变动较小，区域内耕地利用的种植结构保持稳定；数量（SL）循秩增长，从指标层判读得出15年间区域内耕地面积稍有增长，资源复用程度也相应提升。从功能转型来看，生产功能（SC）有式微起伏，而生活功能（SH）和生态功能（ST）则产生相反方向的显著变化（图6、图8）。其中，生产功能（SC）保持稳定的主要原因是地均种植业总产值与耕地面积波动幅度一致，而且其耕地生产效率与粮食产出能力均处于稳定状态；生活功能（SH）逐渐降低说明区域内人均农业收入占比减少、从事种植业的劳动力外流等，可见15年间耕地的经济保障功能在持续弱化；与此同时，生态功能（ST）逐级生长并上升到高值区间，表明区域内耕地的生态承载和恢复能力具备一定水平。须注意的是，耕地资源对于乡土文化的传承功能也得以提升，这反映出耕地资源利用与保护背景下的转型发展存在着复杂的地理耦合。

3 结论与讨论

3.1 结论

本文基于乡村振兴与耕地利用转型的逻辑关联，构建耕地利用转型评价指标体系，利用ESDA、SDE分析淮海经济区2002—2017年耕地利用转型的时空格局及转型路径，研究结论如下：

（1）研究区耕地利用转型呈现整体上升、区域相对均衡的空间格局。其中，空间转型差异先增大后减小，耕地利用的数量变化和结构调整趋于稳定；功能转型差异则呈放

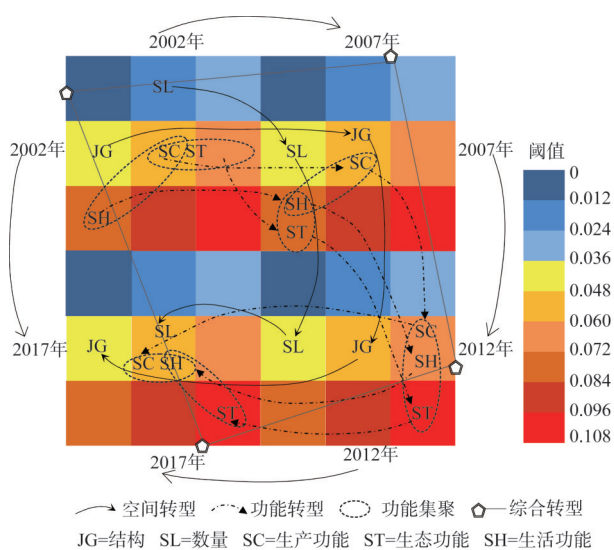


图8 耕地利用转型路径图谱

Fig. 8 Geo-spectra of cultivated land use transition path

大趋势,实现由单一功能表达向多功能权衡/协同转型。对此,立足区域耕地利用转型的综合特征,关注乡村居民需求转型与耕地多功能转向,推动乡村转型发展及耕地利用转型的多维目标统一,分类有序推进乡村振兴。

(2) 耕地利用转型空间集聚现象明显,南北差异显著。空间转型集聚程度逐渐减弱,数量变化呈现先增加后减少的趋势,结构转换逐渐减小。功能转型呈现先降低后升高、再降低、再趋于平缓的态势,总体呈现四周扩散—南北聚集的演化格局;生产功能空间集聚程度增强,生活功能有降低趋势,生态功能则较为稳定。为此,依据耕地利用转型的空间集聚特征,优化耕地利用转型同乡村转型发展的耦合格局,调适促进耕地可持续利用的乡村“三生空间”结构,凝聚区域协调发展的系统动力,细化完善区域乡村振兴的路径设计。

(3) 耕地利用转型空间迁移呈现东北—西南格局,以徐州市为重心,在南北方向上持续收缩、东西方向上不断平移,且具有向东南偏移的趋势,导致耕地利用转型形态呈C状分布;系统要素的交流耦合渐进增长且上升通道具有收缩趋势,最终形成“分散—聚拢—分散—聚拢”重叠形态的转型路径。由此,解析耕地利用转型路径及其演化规律,识别不同耦合类型对应的乡村发展导向与振兴路径,统筹耕地利用与保护、乡村振兴、区域协调发展的现实联系,实现乡村全面振兴。

3.2 讨论

淮海经济区作为地跨四省的国家级战略发展区域,自然地理意义层面的地学条件较为统一,但土地利用变化的时空特征却差异显著,而且生态文明建设、乡村振兴战略、地理系统耦合等形成了复合关系,因而对上述关键问题的深入探究将有助于明晰研究区域耕地利用转型的过程机理及其发展趋势。耕地利用系统作为微观“有机生命体”,是区域乡村发展进程中首要利用的资源。政府在制定政策和发展规划时应该统筹考虑乡村振兴与耕地保护的理论逻辑,树立“山水林田湖草”生命共同体的科学认知观,在严格保护耕地的基础上,推动乡村“人—地—业”振兴,优化“生产—生活—生态”空间配置,协调耕地数量结构与质量韧性的空间联系,确保耕地多功能融合与乡村振兴内核逻辑相互响应适应,实现区域生态安全和社会经济的可持续发展。具体而言,淮海经济区的未来发展应持续巩固徐州市的区域中心战略地位,通过区域发展内生动力的协调融合与外源要素(政策、资金、人才、技术)的精准嵌入形成耦合发展界面,逐渐引导耕地利用转型由“C形”扩散向“O形”圈层包容增长格局转变,不断提升耕地多功能融合增益共享的覆盖程度,将地理系统的均衡机制转化为乡村振兴的现实效能。

参考文献(References):

- [1] DENG X Z, HUANG J K, ROZELLE S, et al. Impact of urbanization on cultivated land changes in China. *Land Use Policy*, 2015, 45(45): 1-7.
- [2] LI H, WU Y Z, HUANG X J, et al. Spatial-temporal evolution and classification of marginalization of cultivated land in the process of urbanization. *Habitat International*, 2017, 61: 1-8.
- [3] LONG H L, TU S S, GE D Z, et al. The allocation and management of critical resources in rural China under restructuring: Problems and prospects. *Journal of Rural Studies*, 2016, 47: 392-412.
- [4] 刘彦随. 新型城镇化应治“乡村病”. 人民日报, 2013-09-10. [LIU Y S. New-type urbanization should cure "rural diseases". *People's Daily*, 2013-09-10.]

- [5] 邓羽, 司月芳. 北京市城区扩展的空间格局与影响因素. 地理研究, 2015, 34(12): 2247-2256. [DENG Y, SI Y F. The spatial pattern and influence factors of urban expansion: A case study of Beijing. Geographical Research, 2015, 34(12): 2247-2256.]
- [6] 樊杰. “人地关系地域系统”是综合研究地理格局形成与演变规律的理论基石. 地理学报, 2018, 73(4): 597-607. [FAN J. "Territorial System of Human-environment Interaction": A theoretical cornerstone for comprehensive research on formation and evolution of the geographical pattern. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 597-607.]
- [7] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650. [LIU Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the New Era in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 637-650.]
- [8] 刘彦随. 新时代乡村振兴地理学研究. 地理研究, 2019, 38(3): 461-466. [LIU Y S. Research on the geography of rural revitalization in the New Era. Geographical Research, 2019, 38(3): 461-466.]
- [9] 牛善栋, 方斌. 中国耕地保护制度70年: 历史嬗变、现实探源及路径优化. 中国土地科学, 2019, 33(10): 1-12. [NIU S D, FANG B. Cultivated land protection system in China from 1949 to 2019: Historical evolution, realistic origin exploration and path optimization. China Land Science, 2019, 33(10): 1-12.]
- [10] LONG H L, QU Y. Land use transitions and land management: A mutual feedback perspective. Land Use Policy, 2018, 74: 111-120.
- [11] 张晓琳, 金晓斌, 范业婷, 等. 1995—2015年江苏省土地利用功能转型特征及其协调性分析. 自然资源学报, 2019, 34(4): 689-706. [ZHANG X L, JIN X B, FAN Y T, et al. Spatial-temporal characteristics and coordination status of the land use function transition in Jiangsu province from 1995 to 2015. Journal of Natural Resources, 2019, 34(4): 689-706.]
- [12] SALKAJ, LONGGAUER R, LACKO M. The effects of property transformation on forestry entrepreneurship and innovation in the context of Slovakia. Forest Policy & Economics, 2006, 8(7): 716-724.
- [13] SILVA R, BATISTELLA M, MORAN E F. Socioeconomic changes and environmental policies as dimensions of regional land transitions in the Atlantic Forest, Brazil. Environmental Science & Policy, 2017, 74(1): 14-22.
- [14] 宋小青. 论土地利用转型的研究框架. 地理学报, 2017, 72(3): 471-487. [SONG X Q. Discussion on land use transition research framework. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(3): 471-487.]
- [15] 曲艺, 龙花楼. 中国耕地利用隐性形态转型的多学科综合研究框架. 地理学报, 2018, 73(7): 1226-1241. [QU Y, LONG H L. A framework of multi-disciplinary comprehensive research on recessive farmland transition in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(7): 1226-1241.]
- [16] 宋小青, 李心怡. 区域耕地利用功能转型的理论解释与实证. 地理学报, 2019, 74(5): 992-1010. [SONG X Q, LI X Y. Theoretical explanation and case study of regional cultivated land use function transition. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(5): 992-1010.]
- [17] 宋小青, 吴志峰, 欧阳竹. 耕地转型的研究路径探讨. 地理研究, 2014, 33(3): 403-413. [SONG X Q, WU Z F, OUYANG Z. Route of cultivated land transition research. Geographical Research, 2014, 33(3): 403-413.]
- [18] 李全峰. 长江中游地区耕地利用转型特征与机理研究. 武汉: 中国地质大学, 2017. [LI Q F. The characteristic and mechanism of the cultivated land use transition in the Middle Yangtze River Region. Wuhan: China University of Geosciences, 2017.]
- [19] 戈大专, 龙花楼, 杨忍. 中国耕地利用转型格局及驱动因素研究: 基于人均耕地面积视角. 资源科学, 2018, 40(2): 273-283. [GE D Z, LONG H L, YANG R. The pattern and mechanism of farmland transition in China from the perspective of per capita farmland area. Resources Science, 2018, 40(2): 273-283.]
- [20] 李全峰, 胡守庚, 瞿诗进. 1990—2015年长江中游地区耕地利用转型时空特征. 地理研究, 2017, 36(8): 1489-1502. [LI Q F, HU S G, QU S J. Spatiotemporal characteristics of cultivated land use transition in the Middle Yangtze River from 1990 to 2015. Geographical Research, 2017, 36(8): 1489-1502.]
- [21] 向敬伟, 李江凤, 曾杰. 鄂西贫困县耕地利用转型空间分异及其影响因素. 农业工程学报, 2016, 32(1): 272-279. [XIANG J W, LI J F, ZENG J. Spatial difference and its influence factors of cultivated land transition of poverty counties in west of Hubei. Transactions of the CSAE, 2016, 32(1): 272-279.]
- [22] 孙英敏. 陕西省耕地利用转型与粮食产量耦合关系研究. 中国农业资源与区划, 2018, 39(7): 14-20. [SUN Y M. The

- coupling relationship between the transformation of cultivated land utilized and grain yield in Shaanxi. *Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(7): 14-20.]
- [23] 向敬伟, 李江风. 贫困山区耕地利用转型对农业经济增长质量的影响. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(1): 71-81. [XIANG J W, LI J F. Influence of cultivated land use transition on quality of agricultural economic growth in poor mountainous areas. *China Population, Resources and Environment*, 2018, 28(1): 71-81.]
- [24] LU X, SHI Y Y, CHEN C C, et al. Monitoring cropland transition and its impact on ecosystem services value in developed regions of China. *Land Use Policy*, 2017, 69: 25-40.
- [25] 史洋洋, 吕晓, 黄贤金, 等. 江苏沿海地区耕地利用转型及其生态系统服务价值变化响应. *自然资源学报*, 2017, 32(6): 961-976. [SHI Y Y, LYU X, HUANG X J, et al. Arable land use transitions and its response of ecosystem services value change in Jiangsu coastal areas. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(6): 961-976.]
- [26] 龙花楼. 论土地利用转型与乡村转型发展. *地理科学进展*, 2012, 31(2): 131-138. [LONG H L. Land use transition and rural transformation development. *Progress in Geography*, 2012, 31(2): 131-138.]
- [27] 龙花楼, 屠爽爽. 土地利用转型与乡村振兴. *中国土地科学*, 2018, 32(7): 1-6. [LONG H L, TU S S. Land use transition and rural vitalization. *China Land Science*, 2018, 32(7): 1-6.]
- [28] 乔伟峰, 戈大专, 高金龙, 等. 江苏省乡村地域功能与振兴路径选择研究. *地理研究*, 2019, 38(3): 522-534. [QIAO W F, GE D Z, GAO J L, et al. Detecting the pathways towards rural vitalization from the perspective of territorial functions in Jiangsu province. *Geographical Research*, 2019, 38(3): 522-534.]
- [29] 孔祥斌, 张蚌蚌, 温良友, 等. 基于要素—过程—功能的耕地质量理论认识及其研究趋势. *中国土地科学*, 2018, 32(9): 14-20. [KONG X B, ZHANG B B, WEN L Y, et al. Theoretical framework and research trends of cultivated land quality based on elements-process-function. *China Land Science*, 2018, 32(9): 14-20.]
- [30] ZHOU D, XU J C, LIN Z L. Conflict or coordination? Assessing land use multi-functionalization using production-living ecology analysis. *Science of the Total Environment*, 2017, 577: 136-147.
- [31] 史常亮, 李赞, 朱俊峰. 劳动力转移、化肥过度使用与面源污染. *中国农业大学学报*, 2016, 21(5): 169-180. [SHI C L, LI Y, ZHU J F. Rural labortransfer, excessive fertilizer use and agricultural non-point source pollution. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(5): 169-180.]
- [32] 谢高地, 甄霖, 鲁春霞, 等. 一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法. *自然资源学报*, 2008, 23(5): 911-919. [XIE G D, ZHEN L, LU C X, et al. Expert knowledge based valuation method of ecosystem services in China. *Journal of Natural Resources*, 2008, 23(5): 911-919.]
- [33] 马晓东, 马荣华, 徐建刚. 基于ESDA-GIS的城镇群体空间结构. *地理学报*, 2004, 59(6): 1048-1057. [MA X D, MA R H, XU J G. Spatial structure of cities and towns with ESDA-GIS framework. *Acta Geographica Sinica*, 2004, 59(6): 1048-1057.]
- [34] 王喜, 秦耀辰, 张超. 探索性空间分析及其与GIS集成模式探讨. *地理与地理信息科学*, 2006, 22(4): 1-5. [WANG X, QIN Y C, ZHANG C. Preliminary discussion for exploratory spatial data analysis and the integration model with GIS. *Geography and Geo-Information Science*, 2006, 22(4): 1-5.]
- [35] 麻学锋, 刘玉林. 旅游产业成长与城市空间形态演变的关系: 以张家界为例. *经济地理*, 2019, 39(5): 226-234. [MA X F, LIU Y L. The evolution characteristics of urban spatial form and its relationships with the growth of tourism industry. *Economic Geography*, 2019, 39(5): 226-234.]
- [36] 周婷, 牛安逸, 马姣姣, 等. 国家湿地公园时空格局特征. *自然资源学报*, 2019, 34(1): 26-39. [ZHOU T, NIU A Y, MA J J, et al. Spatio-temporal pattern of national wetland parks. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(1): 26-39.]

The spatial-temporal pattern and path of cultivated land use transition from the perspective of rural revitalization: Taking Huaihai Economic Zone as an example

NIU Shan-dong^{1,2}, FANG Bin^{2,3}, CUI Cui², HUANG Shi-hui²

(1. Northeastern University, School of Humanities and Law, Shenyang 110169, China;

2. School of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China;

3. Nanjing Normal University Rural Revitalization Research Institute, Nanjing 210023, China)

Abstract: The connotation of cultivated land use transition is deeply interpreted, and the relevant evaluation index system is constructed based on the systematic logic of rural revitalization and cultivated land use transition. This paper uses the methods of exploratory spatial data analysis (ESDA) and standard deviation ellipse (SDE) to evaluate the effectiveness of cultivated land use transition in 2002, 2007, 2012 and 2017 of Huaihai Economic Zone, so as to reveal the spatial-temporal pattern and path of cultivated land use transition under the background of rural revitalization. The results indicated that: (1) The cultivated land use transition showed a spatial-temporal pattern of overall rise and regional equilibrium during the past 15 years in the study area. (2) The spatial agglomeration of cultivated land use transition is obvious, and the difference between north and south is significant. The agglomeration degree of spatial transition is gradually weakened, and the functional transition shows a trend of decreasing first, then increasing, again decreasing and finally tends to be stable. (3) The cultivated land use transition presents a northeast-southwest pattern, with Xuzhou as the regional center of gravity, which continuously shrinks in the north-south direction and shifts in the east-west direction, resulting in a C-shaped distribution of transition spatial form; the exchange coupling of system elements gradually increases and the ascending channel has a shrinking trend, and finally forms a transition path of "dispersion-gathering-dispersion-gathering". It is suggested that the future development of the study area should focus on the coordination and integration of the internal driving forces of transformation and development, and guide the cultivated land use transition from "C-shaped" diffusion to "O-shaped" internal collection, a circle inclusive growth pattern, and constantly improve the sharing degree of multi-functional integration benefits of cultivated land, and transform the balance mechanism of geographical system into the practical efficiency of rural revitalization.

Keywords: cultivated land use transition; rural revitalization; spatial-temporal pattern; transition path; Huaihai Economic Zone