



产业结构高级化对农村聚落生态系统的影响

李光辉¹, 刘春腊^{1,2*}, 俞越¹, 曾凡超¹

(1. 湖南师范大学 地理科学学院, 湖南 长沙 410081;

2. 地理空间大数据挖掘与应用湖南省重点实验室, 湖南 长沙 410081)

摘要:运用土地利用动态度、协整分析等方法,对1980—2020年中国产业结构高级化和农村聚落生态系统时序演化特征及协整关系进行探析。主要结论如下:(1)区域产业结构高级化主要从资金、技术、人才等方面对农村聚落生态系统产生影响;(2)农村聚落生态系统动态度大致经历了1980—2005年的变化微弱期、2005—2010年前后的中间下降期和2010—2020年的快速上升期;(3)1980—2020年,各省(区、市)产业结构高级化指数不断提高,产业结构体系不断优化,东部地区的产业结构高级化水平一直高于中西部地区;(4)93.55%的省(区、市)产业结构高级化和农村聚落生态系统规模的相关系数大于0.7,且至少通过了5%的显著性检验,表明二者存在显著的正相关性;(5)产业结构高级化和农村聚落生态系统之间存在协整,呈现长期均衡关系,且长期弹性为0.829。

关键词:产业结构高级化;农村聚落生态系统;影响;乡村振兴

中图分类号:K902;F323 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-4942(2024)01-0108-09

Impact of Advanced Industrial Structure on Rural Settlement Ecosystem

LI Guanghui¹, LIU Chunla^{1,2*}, Yu Yue¹, Zeng Fanchao¹

(1. College of Geographical Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;

2. Hunan Key Laboratory of Geospatial Big Data Mining and Application, Changsha 410081, China)

Abstract:This paper used the methods of land use dynamics and co-integration analysis to analyze the temporal evolution characteristics of advanced industrial structure and rural settlement ecosystems from 1980 to 2020 in China, and to explore the co-integration relationship between them. The main conclusions are as follows: (1) advanced industrial structure mainly has an impact on the rural settlement ecosystem from the aspects of capital, technology and talents; (2) the dynamics of rural settlement ecosystems roughly experienced a period of weak changes from 1980 to 2005, a period of intermediate decline around 2005 to 2010, and a rapid increase period from 2010 to 2020; (3) from 1980 to 2020, the industrial structure upgrade index of various provinces has been continuously improved, and the industrial structure system has been continuously optimized, the advanced level of industrial structure in the eastern region has always been higher than that in the central and western regions; (4) in 93.55% of provinces, the correlation coefficients of industrial structure upgrading and rural settlement ecosystem scale were both greater than 0.7, and passed the significance test of at least 5%, indicating a significant positive correlation between them; (5) there is co-integration between the industrial structure upgrade and the rural settlement ecosystem, showing a long-term equilibrium relationship, and the long-term elasticity is 0.829.

收稿日期:2023-02-21

基金项目:湖南省社会科学成果评审委员会项目(XSP21YBC106)

第一作者:李光辉(1997—),河南三门峡人,硕士研究生,研究方向为经济地理。E-mail:15738441432@163.com

*通信作者:刘春腊(1985—),湖南衡阳人,副教授,研究方向为生态补偿与经济地理。E-mail:liuchunla111@163.com

Keywords: industrial structure upgrade; rural settlement ecosystem; impact; rural revitalization

农村聚落是乡村地域范围“人”和“地”交互作用形成的据点,包括单独庭院、村庄和尚未具备城市建制条件的集镇^[1-2]。近年来,随着城镇化的发展,农村居民点不减反增,同时农村内部生态环境亟待改善。“生态宜居”作为乡村振兴战略总要求之一,突出了乡村聚落生态环境治理和人居环境改善的重要意义。“十四五”规划指出要“优化生产生活生态空间,持续改善村容村貌和人居环境,建设美丽宜居乡村”。在农村聚落可持续发展面临的现实困境和国家农村政策的双重驱动下,有关农村聚落生态系统的研究与实践逐渐成为当前学术界关注的重点。

国外对农村聚落生态的研究始于20世纪70年代,主要集中在生态村(Ecological Village, EVI)的理论探析和实践探索^[3-4]、发展中国家农村聚落的生态移民^[5]等。20世纪90年代,随着互联网逐渐普及,部分学者围绕智慧生态村进行了相关研究^[6-7]。2008年以来,EVI运动出现了新浪潮,Magnusson^[8]基于瑞典前3代生态村建设经验和不足,分析了第4代生态村的发展趋势。2015年联合国可持续发展目标(Sustainable Development Goals, SDGs)中“保护、恢复和促进可持续利用陆地生态系统”的要求提出后,学术界对农村聚落生态的相关研究更加多元化,内容涉及生态村的可持续发展^[9]、农村社区生态与人类健康的关系^[10]、农村社区生态恢复力^[11-12]等方面。国内对农村聚落生态的研究始于20世纪80年代,对其具有奠基意义的是“农村庭院生态系统”和“村落生态系统”概念的提出,前者研究区域主要为平原地区,侧重探讨庭院内部各种生物与环境要素的关系,而后者研究范围包含前者,侧重揭示居民区与外部生态环境的关系^[13-14]。20世纪末,周道玮等^[15]和何念鹏等^[16]提出“乡村生态学”,进一步阐释了村落形态、结构及居民行为与外在环境的关系。基于前述相关研究,刘邵权^[17]于2006年首次提出了“农村聚落生态学”,较为系统地研究农村聚落复合生态系统的分布、功能与结构、产出与形成机制、演替等。农村聚落生态学为相关研究奠定了理论基础,研究人员进一步拓展出乡村聚落景观生态^[18]、农村聚落生态系统健康^[19]、山区聚落生态位^[20]、乡村聚落社会生态系统韧性^[21]等一系列概念。除农村聚落生态的相关理论研究之外,国内也进行了部分实践探析,主要集中于生态村的创建标准^[22]、发展模式^[23]、社会主义新农村建设对乡村聚落生态系统的影响^[24-25]、生态村的价值功能和建设路径^[26-27]等方面,研究对象涉及绿洲^[28-29]、丘陵沟壑^[28, 30]、山区^[20, 31-32]的农村聚落,研究方法主要有最小累积阻力模型^[30, 33]、生态系统服务价值评价模型^[32]、生态位适宜度模型^[24]等。产业是农村聚落持续发展的动力源泉,深化农村一二三产业融合、加快农村产业升级对于推动乡村振兴具有重要意义^[34]。既往研究中,学者们多关注农村产业融合、产业转型的经济效应和社会效应,普遍认为产业融合发展对提高农民收入、完善农村聚落基础设施、增加就业岗位、缩小城乡差距具有重要现实意义^[35-37]。事实上,产业融合作为农村聚落生产方式由传统向现代过渡的重要推动力,势必会对生态环境产生影响。熊晓红^[38]、曾磊和汪永萍^[39]关注到乡村旅游产业的正负环境效应,指出乡村旅游虽然在一定程度上会威胁农村聚落生态环境,但在将具有公共物品属性的旅游资源转化为市场商品的过程中能够强化企业、村民的环境保护意识,提升农村聚落环境质量。罗明忠和魏滨辉^[40]运用空间计量模型验证了农村产业融合能够降低农业污染,促进农村生态环境改善。

综上所述,学术界围绕农村聚落生态、产业融合对农村聚落的社会经济效应展开了广泛研究,但关于产业融合对农村聚落的环境效应研究较为欠缺。农村产业融合往往伴随着产业结构高级化,然而鲜有学者从产业结构高级化视角出发研究其对农村聚落生态系统的影响。地区产业结构高级化和农村聚落生态系统发展在时间序列上有什么规律?产业结构高级化是否对农村聚落生态系统扩张产生影响?为此,本研究基于中国除港澳台以外的31省(区、市)的农村聚落生态系统点数据,借助土地利用动态度模型、夹角余弦法、相关性检验、协整理论等,分别研究产业结构高级化和农村聚落生态系统的时序演变特征,探究2变量总体之间是否存在线性关系和长期依存关系,以期在乡村振兴背景下优化区域产业结构、推动农村聚落生态系统良性发展提供参考。

1 产业结构高级化对农村聚落生态系统的影响机理

产业结构高级化是指在区域经济发展过程中,产业结构由第一产业占主导发展到二三产业比例增大,

产业类型由简单到复杂,产业水平由低级到高级的动态演变过程^[41]。改革开放以来,中国二三产业迅猛发展,尤其第三产业转型升级加速,已成为区域经济发展的重要推动力。产业结构高级化对生态文明建设具有重要意义,但极少有学者关注其对农村聚落生态的影响。刘邵权^[17]首次从区域和聚落自身2方面阐述了产业结构变化对农村聚落生态系统地域分异的影响。产业结构高级化对农村聚落生态系统的影响主要表现为区域产业结构升级对聚落生态转型的强化作用和聚落内部产业结构变动对聚落生态的优化作用。农村聚落生态系统内部物质流动较为简单,且密度较低,致使产业结构升级较慢,但外界输入的各种生产材料、物质资本、先进技术等要素对其影响较大,因此本研究主要对区域产业结构的强化效应进行探讨(图1)。

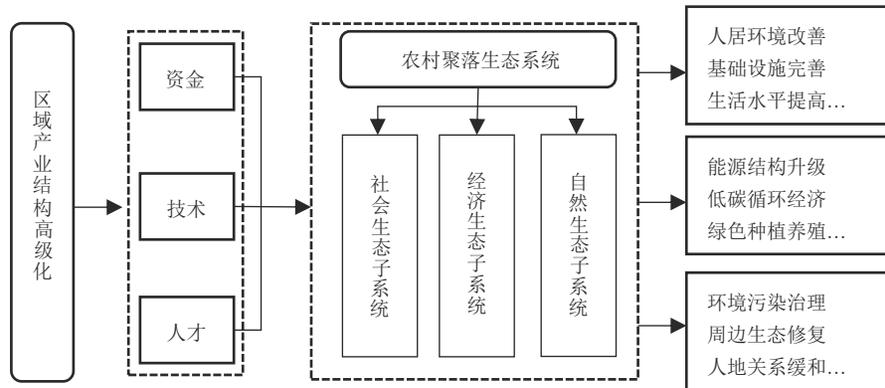


图1 产业结构高级化对农村聚落生态系统的影响机理

Figure 1 Impact mechanism of advanced industrial structure on rural settlement ecosystems

在区域产业结构升级和城乡产业调整过程中,农村对转移产业的承接及各种要素的输入推动聚落生态系统用地发生转变。区域产业结构高级化所产生的强化作用主要表现在以下3方面:

(1)资金支持

产业结构高级化过程中,第三产业增加值迅速提高,2019年有26个省(区、市)第三产业产值占地区生产总值比重超过50%,对税收的贡献率日益提升,地方政府能够以更多的资金支持乡村振兴、人居环境整治、聚落周边生态修复等工作,能够推动农村聚落绿色产业的发展^[41]。同时,专项资金的支持有利于实现农村聚落土地利用集约化和农业生产专业化,扩大农业生产规模,实现农业减量化,也能够推动农村聚落绿色化发展^[42]。

(2)技术支持

技术创新升级既是产业结构高级化的重要推动力,也是高级化的重要特征^[43]。在产业结构高级化的过程中,农业技术进步既会优化农业生产要素投入结构,也会降低污染性投入对农村聚落内部农田生态系统的负面影响^[44],还会间接影响农民的生产决策,使其掌握秸秆还田、有机肥配置等低碳生产技术。此外,高新技术对于农村聚落生态产业发展、能源结构升级、信息服务设施完善、污染治理与生态修复等具有重要推动作用。例如,山地聚落生态系统逐渐放弃薪柴燃料,改用沼气和天然气,能够有效保护镶嵌聚落周边的森林生态系统;伴随着“数字乡村”战略的不断推进,互联网、地理信息系统等技术被越来越多地应用在农业生产、农产品精细加工、乡村旅游等产业中,也会促进农村聚落社会生态、经济生态、自然生态子系统的数字化转型和可持续发展。

(3)人才支持

根据配第-克拉克定律,在产业结构演变过程中劳动力首先由第一产业向第二产业转移,最终向第三产业转移^[45]。在城乡二元结构影响下,农村大量剩余劳动力向城市流动,这部分乡村劳动者有机会接受先进的技能培训,为当前乡村振兴背景下能人返乡创业发展低碳循环经济、生态林业经济、绿色种植养殖等提供了大批懂产业绿色发展、知聚落生态保护的乡村人才,整体上提升了聚落的人力资本。此外,在产业结构高级化的过程中,对农村劳动力的生产技能培训、生态环境教育等既能为经济生态子系统提供技能型劳动力,又

能使农民将环保理念外化,从而减轻对自然生态子系统的污染^[40]。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 土地利用动态度模型

土地利用动态值可以揭示研究时段内土地类型的整体变化速率^[46],本研究参考王思远等^[47]提出的较为成熟的土地利用动态度模型来探析农村聚落生态系统用地面积的变化态势,计算公式为

$$C = \frac{(H_b - H_a)/H_a}{T} \times 100\%, \quad (1)$$

式中, C 为某一研究时段农村聚落生态系统动态度, H_a 和 H_b 分别为研究时段期初和期末农村聚落生态系统矢量点个数, T 为研究时段。

2.1.2 产业结构高级化指数

产业结构高级化指数可以反映研究单元的产业结构高级化水平,其测度方法较为多元,刘伟等^[48]将其主要归纳为动态比较判别方法、静态直观比较方法和指标法,涉及的具体方法主要有TS值法、层次系数法、夹角余弦法。本研究参考付凌晖^[49]提出的方法测度研究时段各个省(区、市)的产业结构高级化指数,根据第一、二、三产业增加值与研究单元该时期的GDP总值的比值,构建3维向量 $X_0=(x_{1,0}, x_{2,0}, x_{3,0})$,分别计算 X_0 与 $X_1=(1,0,0)$ 、 $X_2=(0,1,0)$ 、 $X_3=(0,0,1)$ 的夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 。计算公式为

$$U = \sum_{k=1}^3 \sum_{j=1}^k \theta_j = 3\theta_1 + 2\theta_2 + \theta_3, \quad (2)$$

$$\theta = \arccos \frac{\sum_{i=1}^3 (x_{ij} \cdot x_{i,0})}{\sum_{i=1}^3 (x_{ij}^2)^{1/2} \cdot \sum_{i=1}^3 (x_{i,0}^2)^{1/2}} \quad (i=1; j=1,2,3), \quad (3)$$

式中, U 为产业结构高级化指数, θ 为夹角值。

2.1.3 协整检验

协整检验可以考察2个变量之间是否存在长期依存关系,其经济意义在于,对于存在长期波动变化规律的2个变量,如果检验结果是协整的表明二者存在长期的均衡关系,如果检验结果非协整则表明不存在均衡关系^[50]。本研究基于Stata技术平台,运用Engle-Granger方法来检验产业结构高级化和农村聚落生态系统之间是否具有协整关系。

2.2 数据来源

本研究使用的中国土地利用现状遥感监测数据来自中国科学院资源环境科学与数据中心(www.resdc.cn),基于美国陆地卫星Landsat TM影像,通过人工目视解译生成。数据空间精度为1 km,共包括1980年(1970年代末期)、1990年(1980年代末期)、1995年、2000年、2005年、2010年、2015年和2020年等8期。基于ArcGIS 10.2技术平台,将土地利用栅格数据转化为点状矢量数据,得到不同时期全国尺度的农村聚落生态系统数据。产业结构相关数据主要通过历年《中国统计年鉴》和除港澳台以外的31省(区、市)统计年鉴获取。本研究用RSE表示农村聚落生态系统,用ISU表示产业结构高级化。

3 结果分析

3.1 农村聚落生态系统规模时序变化特征

根据公式(1)计算得出1980—2020年7个区间农村聚落生态系统动态度变化结果,并按东、中、西3大地带分别计算动态度均值(图2)。

东、中、西3大地带的动态度均值均大于0,表明研究期内大部分省(区、市)的农村聚落生态系统面积处于不断增加状态。从变化幅度来看,中部地区在1995年之后变化程度明显大于东、西部,而东、西部地区在

2010年之前变化幅度较小,2020年以后呈现明显上涨趋势。研究期内3大地带动态度变化也具有共同特征,大体可以分为3个时期:(1)1980—2005年,动态度变化微弱,尤其是西部基本处于不增长状态,其原因是随着工业化和城镇化的缓慢发展,农村“两栖人口”外出务工,随后将部分收入用于改善农村居住环境,农村聚落及周围生态用地缓慢扩张;(2)2005—2010年,动态度下降,中部地带下降到0.67%,变化幅度最大,吉林、广东、上海等省(市)在此期间动态度均为负值,其原因是伴随城镇化进程的明显加快,城市对周边农村聚落的侵占吞并加速,加之“空心村”、农田闲置等现象越来越多,农村聚落生态系统用地缩减;(3)2010—2020年,动态度呈现显著上升态势,东、中、西部分别从0.66%、1.60%、0.55%上涨到2.53%、4.51%、2.18%,此阶段农村聚落生态系统面积增速最大,得益于美丽乡村、乡村振兴、人居环境整治等战略的相继提出,农村聚落经济发展和生态环境问题备受关注,特色种养殖业、手工业等经济生态子系统和镶嵌聚落周边的人工栽植树木花草、坡耕地及植被恢复区等自然生态子系统的用地面积逐步增加,使得农村聚落生态系统呈现明显扩大态势。

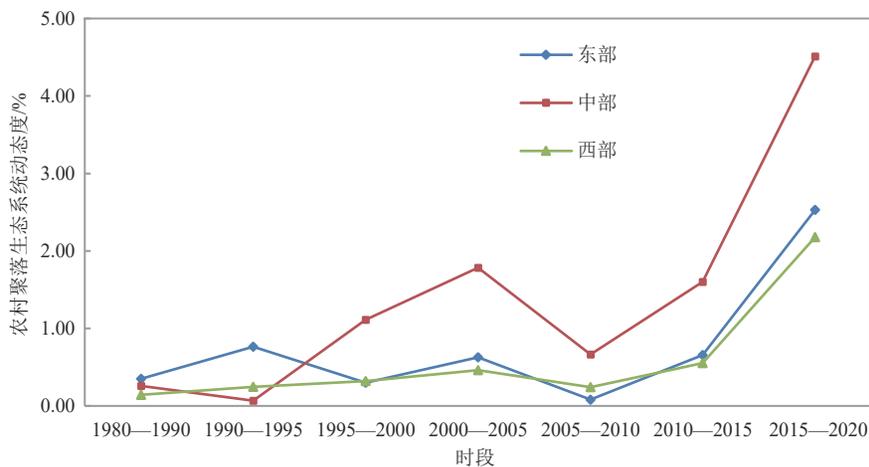


图2 1980—2020年东中西3大地带农村聚落生态系统动态度变化趋势

Figure 2 Dynamic attitude change trend of rural settlement ecosystem in the east, west and east of China from 1980 to 2020

3.2 产业结构高级化演化特征分析

根据公式(2)和(3)计算得出1980—2020年31省(区、市)产业结构高级化指数,结果见图3。从3大地带来看,1980—2020年,东部地区的产业结构高级化指数一直处于领先地位,2020年高达7.01。中、西部产业结构高级化水平相差不多,但西部地区自1990年以来一直略高于中部地区,且研究期内增长最快,增长近22.10%。表明中、西部地区产业结构高级化水平较东部地区而言较低,需要合理调整一二三产业之间的关系,持续推进产业结构升级。从各省(区、市)来看,1980—2020年,各省(区、市)产业结构高级化指数不断提升,产业结构体系不断优化。内蒙古、吉林、黑龙江在1990年均出现了明显下降,这与其工业基础雄厚、重化工业比例较大、产业转型升级较为困难密切相关。北京、上海、天津、广东出现了明显峰值,其2020年产业结构高级化指数分别高达7.65、7.49、7.29、7.05,高新产业集聚、经济发展迅速、对外开放程度高等优势为其产业转型升级提供了良好契机,第三产业产值占地区生产总值的比重不断上升,2020年北京第三产业产值的GDP占比高达83.52%。1995年之后,江苏、浙江、湖南、重庆、山东等省(市)的产业结构高级化指数也实现了较快增长,第三产业产值占GDP的比例均超过52%。方差分析结果显示西藏的产业结构高级化指数变动最大,从1980年的5.24增长到2020年的6.90,增长31.68%,这主要得益于21世纪初西部大开发的实施以及近年来西藏旅游业的迅速发展。新疆、广西、贵州等省(区)各时期产业结构高级化指数都落后于邻近地区,这与其地区经济基础薄弱、投资与出口需求较低、技术创新不足有密切关系,产业结构有待进一步优化,应利用乡村振兴的政策契机,加快农村二三产业发展,逐步向产业结构高级化迈进。

3.3 产业结构高级化与农村聚落生态系统关联分析

为探析产业结构高级化和农村聚落生态系统规模是否具有相关性,本研究借助SPSS 26.0对二者进行相关性检验,结果见表1。为保证数据可比性和消除短面板数据可能存在异方差的影响,首先对1980—2020年的所有变量进行取对数处理,再分别对31省(区、市)的组变量进行正态检验,符合正态分布则进行Pearson相关性分析,不服从正态分布则采用非参数的Spearman秩检验。由表1可见,29省(区、市)的相关系数均大于0.7,且至少通过了5%的显著性检验,表明产业结构高级化与农村聚落生态系统的演化存在显著的正相关,即随着产业结构高级化水平的提高农村聚落生态系统的面积不断扩张。从全国均值来看,产业结构高级化和农村聚落生态系统规模的相关系数为0.917,且通过了1%的显著性检验,进一步验证了二者相关性较强。黑龙江和广东的相关系数一正一负,都未通过显著性检验,这主要是由于2省的农村聚落生态系统面积在2010—2015年均出现了不同程度的缩减。

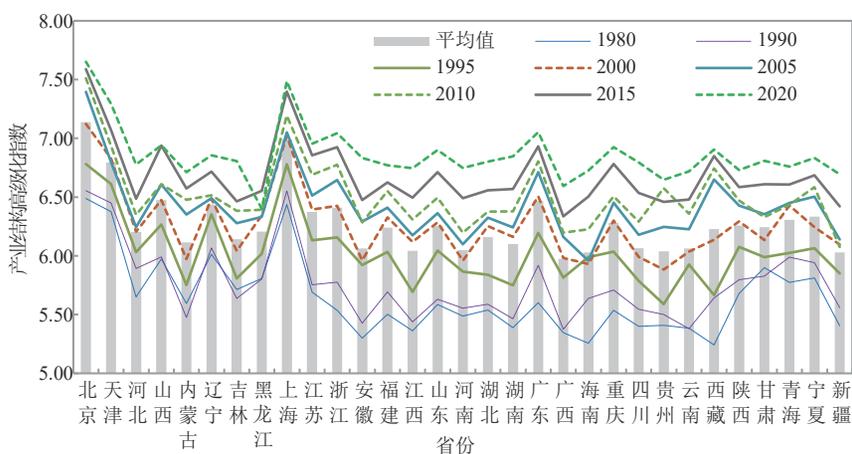


图3 1980—2020年31省(区、市)产业结构高级化指数

Figure 3 Advanced industrial structure index of 31 provinces from 1980 to 2020

表1 31省(区、市)产业结构高级化与农村聚落生态系统规模相关性检验

Table 1 Correlation test between industrial structure upgrading and rural settlement ecosystem scale in 31 provinces

地区	是否正态分布	检验类型	相关系数	地区	是否正态分布	检验类型	相关系数
北京	是	Pearson	0.812*	湖北	否	Spearman	0.957**
天津	否	Spearman	0.929**	湖南	是	Pearson	0.874**
河北	是	Pearson	0.994**	广东	否	Spearman	-0.071
山西	是	Pearson	0.845**	广西	否	Spearman	0.929**
内蒙古	是	Pearson	0.850**	海南	是	Pearson	0.955**
辽宁	否	Spearman	0.905**	重庆	是	Pearson	0.947**
吉林	是	Pearson	0.826*	四川	是	Pearson	0.989*
黑龙江	否	Spearman	0.310	贵州	是	Pearson	0.894*
上海	否	Spearman	0.874**	云南	是	Pearson	0.839**
江苏	是	Pearson	0.914**	西藏	否	Spearman	0.778*
浙江	是	Pearson	0.958**	陕西	是	Pearson	0.945**
安徽	是	Pearson	0.928**	甘肃	是	Pearson	0.938**
福建	否	Spearman	0.916**	青海	是	Pearson	0.733*
江西	是	Pearson	0.871**	宁夏	是	Pearson	0.904**
山东	否	Spearman	0.976**	新疆	是	Pearson	0.857**
河南	是	Pearson	0.914**	全国	是	Pearson	0.917**

注:**、*分别表示在1%和5%水平下显著。

3.4 产业结构高级化与农村聚落生态系统的协整检验

基于1980—2020年产业结构高级化与农村聚落生态系统的时间序列数据,借助Stata对产业结构高级化与农村聚落生态系统进行协整检验。先前的实证经验表明,由于大部分时序数据的非平稳性特征可能导致方程出现“伪回归”现象,因此需要对变量的平稳性进行检验。本研究运用ADF检验法对ln ISU和ln RSE进行单位根检验,结果见表2。原始序列ln ISU和ln RSE均没有通过5%水平的单位根检验,说明二者都是非平稳序列。一阶差分后,D(ln ISU)、D(ln RSE)的ADF值均小于各自5%置信水平的临界值,即差分后二者表现出稳定特征,均是服从I(1)的一阶单整序列。

表2 单位根检验结果
Table 2 Results of unit root test

变量	检验类型	ADF 检验值	P 值	5% 临界值	检验结果
ln ISU	(C, T, 0)	-1.139	0.922	-3.607	不平稳
D(ln ISU)	(C, T, 1)	-5.766	0.000	-3.610	平稳
ln RSE	(C, 0, 0)	1.372	0.997	-3.000	不平稳
D(ln RSE)	(C, T, 1)	-4.351	0.002	-3.600	平稳

注:D表示原变量的一阶差分形式,(C, T, K)分别代表常数项、时间趋势和滞后阶数。

本研究采用E-G两步法对D(ln ISU)与D(ln RSE)进行协整检验。首先对ln RSE、ln ISU变量进行OLS回归,二者的协整回归方程为 $\ln RSE = 6.791 + 0.829 \ln ISU$, $R^2=0.81$,表明方程的拟合优度较好。再对方程的残差序列(Residuum = $\ln RSE - 6.791 - 0.829 \ln ISU$)进行ADF单位根检验,结果见表3。当检验类型为(0, 0, 1)时,残差序列在10%的置信水平下呈现平稳性,表明产业结构高级化和农村聚落生态系统存在长期稳定的协整关系。从长期来看,产业结构高级化指数每提高1%农村聚落生态系统面积增长0.829%,这进一步印证了产业结构高级化水平对农村聚落生态系统的规模变化有较强的解释力。

表3 协整检验的残差序列ADF检验
Table 3 Residual sequence ADF test for cointegration test

变量	检验类型	ADF 检验值	10% 临界值	检验结果
Residuum	(0, 0, 1)	-1.698	-1.600	平稳

4 结论与建议

4.1 结论

本研究的主要结论如下:

(1)产业结构高级化对农村聚落生态系统的影响主要表现在区域产业结构升级对聚落生态转型的资金、技术、人才的强化作用。

(2)1980—2020年大部分省(区、市)的农村聚落生态系统面积不断增加。31省(区、市)的农村聚落生态系统动态度在1980—2005年变化微弱,2005—2010年下降,2010—2020年呈现快速上升态势。

(3)1980—2020年各省(区、市)产业结构高级化指数不断提升,产业结构体系不断优化。从3大地带来看,东部地区的产业结构高级化指数一直高于中、西部地区。

(4)93.55%的省(区、市)产业结构高级化与农村聚落生态系统演化的相关系数大于0.7,且至少通过了5%的显著性检验,二者存在显著的正相关。

(5)在滞后一阶条件下,产业结构高级化和农村聚落生态系统间存在长期稳定的协整关系,前者对后者的变化具有一定的推动作用。

4.2 建议

产业结构高级化对农村聚落生态系统具有正向环境效应,因此广大农村在乡村振兴过程中要努力降低

产业转型对农村聚落生态系统的负向影响,强化正向影响,具体建议如下:

(1)制定规划文件,强化政策支撑

相关政府部门要坚持“两山”理论,贯彻“低碳”理念,基于各类农村聚落实际调研情况,出台产业绿色发展规划、可持续聚落建设方案等,强化政策引领作用,如山地型农村聚落在发展森林旅游时要加强旅游景观绿色化改造,严守生态底线,加大对侵占违建行为的惩处力度。

(2)发展低碳产业,加快产业转型

做优做强特色种养业,提升农产品品质,大力发展农副产品加工业和生态观光农业,加快农业产业链整合提升。同时,依托不同类型农村聚落特有的文化生态旅游资源,开发农事体验、生态康养、森林氧吧、田园度假等旅游产品,打造特色旅游品牌。

(3)加强生态教育,提升环保意识

农村聚落生态系统能否健康发展与当地工作人员、企业经营者和内部村民的生态环保意识密切相关,要通过智能终端、网页、环保宣传栏、绿色生产讲座等线上线下相结合的教育方式,不断提高其低碳环保意识,进而转化为具体行动去保护农村聚落生态系统。

本研究首次从地理学视角对产业高级化与农村聚落生态系统的相关性和协整关系进行了理论阐释和定量分析,其研究结论对认识二者演化规律和相关均衡特征具有一定的参考意义。农村生态聚落系统是一个涉及社会生态、经济生态和自然生态的综合复杂系统,且农村聚落生态系统因自然条件差异存在牧村、丘陵、山地等多种类型。碍于数据获取难度,本研究仅从全国省域尺度对产业高级化和农村聚落生态系统的演化规律进行探究,不同类型农村聚落的产业结构高级化与其生态系统演化是否存在长期均衡关系尚未涉及,此方面研究今后有待进一步深化。此外,农村聚落生态系统的半人工半自然半开放的本质属性决定了其影响因素的复杂性,构建全面的评价指标体系对农村聚落生态系统的驱动因素和发展水平进行探析与评价也将是今后关注的重点。

参考文献:

- [1] 陈诚.农村聚落功能评价研究:以启东市为例[J].长江流域资源与环境,2014,23(10):1425-1431.
- [2] 陈勇,陈国阶.对乡村聚落生态研究中若干基本概念的认识[J].农村生态环境,2002,18(1):54-57.
- [3] PRINCE S, IOANNIDES D. Contextualizing the complexities of managing alternative tourism at the community-level: a case study of a Nordic eco-village[J]. Tourism Management, 2017, 60:348-356.
- [4] FAHRIZAL F, YULIASTUTI N. Spatial planning and community involvement of ecovillage settlements in tibang village, banda aceh city[J]. Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian, 2019, 16(2):97-104.
- [5] ABE M, SHAW R. Ten years of resettlement in eco-village, Sri Lanka[M]//SHAW R. Recovery from the Indian Ocean Tsunami. Tokyo: Springer, 2015:435-449.
- [6] HO W S, HASHIM H, LIM J S. Integrated biomass and solar town concept for a smart eco-village in Iskandar Malaysia (IM)[J]. Renewable Energy, 2014, 69:190-201.
- [7] TOMIČIĆ I, SCHATTEN M. Agent-based framework for modeling and simulation of resources in self-sustainable human settlements: a case study on water management in an eco-village community in Croatia[J]. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2016, 23(6):504-513.
- [8] MAGNUSSON D. Going back to the roots: the fourth generation of Swedish eco-villages[J]. Scottish Geographical Journal, 2018, 134(3/4):122-140.
- [9] Güleriyüz Ç, M, Dostoglu N. Eco-villages as sustainable human habitats: challenges and conflicts in Turkey[J]. Ekistics and the New Habitat, 2021, 80(1):11-22.
- [10] KARIMYAN K, ALIMOHAMMADI M, MALEKI A, et al. Human health and ecological risk assessment of heavy metal(loid)s in agricultural soils of rural areas: a case study in Kurdistan Province, Iran[J]. Journal of Environmental Health Science and Engineering, 2020, 18(2):469-481.
- [11] JURJONAS M, SEEKAMP E. Rural coastal community resilience: assessing a framework in eastern North Carolina[J]. Ocean & Coastal Management, 2018, 162:137-150.

- [12] SILO N, SEROME S. Resilience and coping strategies against socio-ecological risks: a case of livelihoods in a Botswana rural community[J]. *Journal of Rural and Community Development*, 2018, 13: 10-24.
- [13] 云正明. 农村庭院生态系统研究[J]. *农业现代化研究*, 1987, 8(3): 12-16.
- [14] 王智平, 安萍. 村落生态系统的概念及特征[J]. *生态学杂志*, 1995, 14(1): 43-48.
- [15] 周道玮, 盛连喜, 吴正方, 等. 乡村生态学概论[J]. *应用生态学报*, 1999, 10(3): 369-372.
- [16] 何念鹏, 周道玮, 孙刚, 等. 乡村生态学的研究体系与研究趋向探讨[J]. *东北师大学报(自然科学版)*, 2001, 33(3): 80-85.
- [17] 刘邵权. 农村聚落生态研究: 理论与实践[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006.
- [18] 雷凌华. 乡村聚落景观生态研究进展[J]. *安徽农业科学*, 2007, 35(21): 6524-6527.
- [19] 周秋文, 苏维词, 张婕, 等. 农村聚落生态系统健康评价初探[J]. *水土保持研究*, 2009, 16(5): 121-126.
- [20] 樊敏, 郭亚琳, 李富程, 等. 岷江上游山区聚落生态位空间分布特征研究[J]. *地理科学*, 2017, 37(3): 464-472.
- [21] 岳俞余, 彭震伟. 乡村聚落社会生态系统的韧性发展研究[J]. *南方建筑*, 2018(5): 4-9.
- [22] 李瑞英, 姜志德. 对国家级生态村创建标准的适用性探讨[J]. *调研世界*, 2010(11): 22-25.
- [23] 张蔚. 生态村: 一种可持续社区模式的探索[J]. *建筑学报*, 2010(S1): 112-115.
- [24] 陈永林, 陈晓强. 新农村建设对赣南乡村聚落生态系统的影响分析[J]. *农业考古*, 2007(6): 227-229.
- [25] 万忆, 陈俊. 新农村建设中的聚落生态系统研究: 以莲花山周边地区渔民新村为例[J]. *规划师*, 2009, 25(S1): 62-65.
- [26] 王忠武, 曲丽, 刁立侠. 生态村建设的价值功能与模式选择[J]. *山东社会科学*, 2016(4): 65-69.
- [27] 岳晓鹏, 罗浩, 王朝红. “减增长”理念及其视角下的生态村实践[J]. *国际城市规划*, 2018, 33(6): 21-26.
- [28] 吕梦婷, 王宏卫, 杨胜天, 等. 生态视角下绿洲乡村聚落空间格局及优化研究: 以新疆博乐市为例[J]. *生态与农村环境学报*, 2019, 35(11): 1369-1377.
- [29] 林金萍, 雷军, 吴世新, 等. 新疆绿洲乡村聚落空间分布特征及其影响因素[J]. *地理研究*, 2020, 39(5): 1182-1199.
- [30] 惠怡安, 徐明. 陕北丘陵沟壑区生态修复与农村聚落耦合发展初探[J]. *水土保持通报*, 2010, 30(2): 83-86.
- [31] YU Z W, XIAO L S, CHEN X J, et al. Spatial restructuring and land consolidation of urban-rural settlement in mountainous areas based on ecological niche perspective[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2018, 28(2): 131-151.
- [32] 胡航箫, 戴文远, 陈娟, 等. 基于集聚与生态价值组合特征的乡村聚落重构: 以福州山区为例[J]. *山地学报*, 2020, 38(1): 142-151.
- [33] 洪步庭, 任平. 基于最小累积阻力模型的农村居民点用地生态适宜性评价: 以都江堰市为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(6): 1386-1396.
- [34] 高远东, 张卫国, 阳琴. 中国产业结构高级化的影响因素研究[J]. *经济地理*, 2015, 35(6): 96-101, 108.
- [35] 孟凡钊, 董彦佼. 乡村振兴背景下农村产业融合的现实意义和实现机制[J]. *农业经济*, 2022(6): 12-14.
- [36] 李乾, 芦千文, 王玉斌. 农村一二三产业融合发展与农民增收的互动机制研究[J]. *经济体制改革*, 2018(4): 96-101.
- [37] 李晓龙, 冉光和. 农村产业融合发展如何影响城乡收入差距: 基于农村经济增长与城镇化的双重视角[J]. *农业技术经济*, 2019(8): 17-28.
- [38] 熊晓红. 乡村旅游生态环境双重效应及其正确响应[J]. *技术经济与管理研究*, 2012(11): 92-95.
- [39] 曾磊, 汪永萍. 农村生态旅游的价值、问题及实践创新解构[J]. *农业经济*, 2019(8): 47-49.
- [40] 罗明忠, 魏滨辉. 农村产业融合的环境效应分析[J]. *农村经济*, 2022(12): 57-66.
- [41] 仲颖佳, 田学斌, 孙攀. 产业结构升级对税收收入增长的影响研究[J]. *经济与管理*, 2018, 32(6): 56-62.
- [42] 张露, 罗必良. 农业减量化: 农户经营的规模逻辑及其证据[J]. *中国农村经济*, 2020(2): 81-99.
- [43] 张琳杰, 崔海洋. 长江中游城市群产业结构优化对碳排放的影响[J]. *改革*, 2018(11): 130-138.
- [44] 魏玮, 文长存, 崔琦, 等. 农业技术进步对农业能源使用与碳排放的影响: 基于GTAP-E模型分析[J]. *农业技术经济*, 2018(2): 30-40.
- [45] 吴殿廷. 区域经济学[M]. 3版. 北京: 科学出版社, 2015.
- [46] 冯佰香, 李加林, 何改丽, 等. 农村居民点时空变化特征及驱动力分析: 以宁波市北仑区为例[J]. *生态学杂志*, 2018, 37(2): 523-533.
- [47] 王思远, 刘纪远, 张增祥, 等. 中国土地利用时空特征分析[J]. *地理学报*, 2001, 56(6): 631-639.
- [48] 刘伟, 张辉, 黄泽华. 中国产业结构高度与工业化进程和地区差异的考察[J]. *经济学动态*, 2008(11): 4-8.
- [49] 付凌晖. 我国产业结构高级化与经济增长关系的实证研究[J]. *统计研究*, 2010, 27(8): 79-81.
- [50] 张优智. 财政科技投入与经济增长的协整检验[J]. *科技进步与对策*, 2012, 29(7): 11-16.