

引用格式:周达宝,徐丽婷,许鑫,冯兴华. 脱贫地区乡村振兴水平时空演变及障碍因子——以江西罗霄山区为例[J]. 山地学报, 2024, 42(1): 81-93.

ZHOU Dabao, XU Liting, XU Xin, FENG Xinghua. Spatio-temporal evolution of rural revitalization level and its obstacle factors in poverty-alleviation regions: A case study of the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province, China [J]. Mountain Research, 2024, 42(1): 81-93.

脱贫地区乡村振兴水平时空演变及障碍因子 ——以江西罗霄山区为例

周达宝^{a, b}, 徐丽婷^{a, b*}, 许鑫^{a, b}, 冯兴华^{a, b}

(江西师范大学 a. 地理与环境学院; b. 鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室, 南昌 330022)

摘要: 评估脱贫地区乡村振兴水平是探索多元化高质量乡村振兴道路的必要条件。已有乡村振兴评价指标体系构建多从乡村振兴总体要求出发,缺乏从产业、人才、文化、生态、组织振兴角度的定量评价研究。本研究以江西罗霄山脉脱贫地区为例,基于县域尺度在五大振兴基础上建立评价指标体系,利用趋势面分析方法探索乡村振兴水平的时空演变,利用障碍度模型探究乡村振兴水平的主要障碍因子。结果表明:(1)2010—2020年江西罗霄山脉脱贫地区乡村振兴总体水平呈现上升态势,低水平县域不断缩减;各县域乡村振兴逐步由“单极化”与“低水平”向“均衡化”与“高水平”发展,其中产业、文化、生态振兴水平增长显著,组织与人才振兴水平增长缓慢,且存在近半数县域与高水平乡村振兴存在一定差距,乡村振兴向高质量发展仍然有待提升。(2)乡村振兴水平的空间演化趋势在南北方向上基本保持“北低南高”的态势,东西方向上由“东高西低”向“西高东低”转变,总体差异不断缩减。乡村振兴的过程主要是由产业、文化、生态振兴所驱动,与当地生态文明示范区、南方集体林区等区域特征相对应。(3)10年间,农业生产下土地生产率与单位耕地机械总动力障碍度上升最为显著,逐渐成为主要障碍因子,至2020年障碍度均值分别为17.22%、15.70%,提升土地生产率与农业机械化水平成为未来乡村振兴的关键所在。本研究可为脱贫山区更好地协调人地关系,巩固脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接,以及实现乡村全面振兴与高质量发展提供参考。

关键词: 乡村振兴;障碍度模型;时空演变;障碍因子;罗霄山区

中图分类号: F323

文献标志码: A

乡村振兴是乡村地域系统要素重组、空间重构和功能提升的系统性过程,其核心是遵循乡村发展规律,构建乡村“人”“地”“业”耦合格局与创新体系,提升乡村地域系统可持续发展能力和竞争力,促进乡村转型、重构城乡关系、推进城乡融合,科学推进乡村经济、生态、文化、社会协调和可持续发展^[1-2]。乡村振兴以激活乡村土地、人口、产业等要素活力和内生动力为抓手^[1],核心内容包括产业、

人才、文化、生态、组织振兴五个方面。

中国贫困山村的发展阶段已经从脱贫攻坚目标转向乡村振兴路径,关注点由贫困地区^[3]向脱贫地区^[4]转变。脱贫地区作为乡村振兴的主战场,测度其乡村振兴水平是定量评价其成效的直接方式^[5],具有重要的实践意义。

脱贫地区乡村振兴水平测度,在方法上仍然存在一定缺陷。首先,在评价指标体系构建上,多基于

收稿日期(Received date): 2023-07-28; 改回日期(Accepted date): 2024-02-23

基金项目(Foundation item): 江西省社会科学基金(22YJ39)。[Social Science Foundation of Jiang Province (22YJ39)]

作者简介(Biography): 周达宝(2000-),男,江西吉安人,硕士研究生,主要研究方向:城乡发展与土地利用变化。[ZHOU Dabao(2000-), male, born in Ji'an, Jiangxi province, M. Sc. candidate, research on urban-rural development and land use change] E-mail: warriors3030@163.com

* 通讯作者(Corresponding author): 徐丽婷(1992-),女,博士,讲师,主要研究方向:城乡发展与土地利用变化。[XU Liting(1992-), female, Ph. D., lecturer, research on urban-rural development and land use change] E-mail: liting.xu@jxnu.edu.cn

乡村振兴总体要求来构建一级评价指标^[4,6],较少考虑从产业、人才、文化、生态、组织振兴五个方面来建立评价指标,造成指标单一、标准失衡。其次,在评价模型对象与数据来源方面,测度对象尺度不一、数据结构存在不足。部分指标的确定依赖统计数据,在乡村振兴总体要求基础上结合区域特征构建县域乡村振兴评价指标体系^[7-8],虽有利于时空尺度的对比,但涉及到未统计的数据只能选择放弃或替换指标;部分指标侧重于村级微观数据^[9],采用问卷调查获取,其优点是指标衡量更为精确,但难以实现多时空尺度比较。

罗霄山脉脱贫地区是中国脱贫攻坚的典型,正处于巩固脱贫成果并向乡村振兴衔接的过渡阶段,虽然得到了国家战略支持,但由于对其乡村振兴水平的深层探索不足,仍不能破解特定时期乡村发展的主要社会矛盾以及突出问题,缺乏对乡村振兴阻碍要素的理论剖析和应对乡村衰败的有效措施。

本研究基于 2010—2020 年江西罗霄山脉脱贫地区(以下简称江西罗霄山区)17 个县域面板数据,结合区域特征,从产业、人才、文化、生态、组织振兴五个方面构建乡村振兴水平评价指标体系,运用乡

村振兴水平指数测度模型、趋势面分析、障碍度模型分析乡村振兴水平的时空演变特征及主要障碍因子,针对性提出优化建议,研究结果有助于厘清江西罗霄山区乡村振兴水平发展状况及其障碍因子,为实现乡村全面振兴提供科学依据。

1 研究区域与研究方法

1.1 研究区概况

江西罗霄山区位于罗霄山脉以东、武夷山脉以西,共计 17 个县(市、区)(图 1),属于中国原 14 个集中连片特困地区之一。地形周高中低,山地、丘陵、盆地等交错分布,属于亚热带季风气候。

江西罗霄山区是中国生态文明先行示范区列入区和南方地区重要的生态屏障区,区域经济发展滞后,自然资源禀赋较差,生态系统脆弱。2012 年,推动赣南等原中央苏区振兴发展上升为国家战略。2020 年,当地贫困县全部摘帽,基本摆脱区域性整体贫困。截至 2020 年底,研究区总人口 922.24 万人,人均 GDP 为 27 458 元,人均农林牧渔业总产值为 8197.30 元,农村人均住房面积 39.97 m²,明显低于江

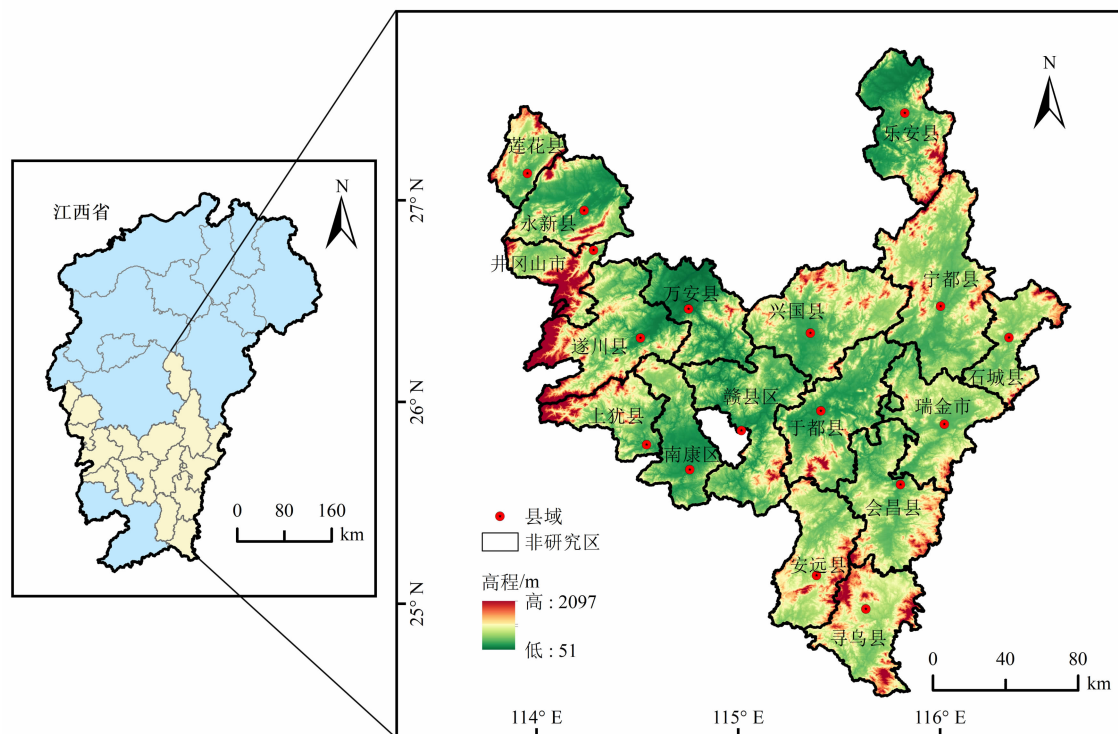


图 1 研究区地理位置

Fig. 1 Geographical location of the study area, China

(审图号:GS(2019)1822 号)

西省人均 GDP (56 871 元), 人均农林牧渔业总产值 (21 371.13 元) 与农村人均住房面积 (64.64 m²)。该区目前已全部脱贫, 但乡村振兴水平演进过程中的障碍因子亟需厘清。

1.2 数据来源

研究数据主要包括空间数据和社会经济数据。DEM 数据来源于地理空间数据云平台 (<http://www.gscloud.cn/>), 空间分辨率为 30 m。江西罗霄山区区划来源于《中国农村扶贫开发纲要(2011—2020)》(https://www.gov.cn/gongbao/content/2011/content_2020905.htm) 中对江西集中连片特殊困难地区的划分, 研究区矢量边界数据来源于江西省地理信息公共服务平台 (<https://jiangxi.tianditu.gov.cn/>), 为确保各研究节点县域评价保持一致, 故以 2020 年行政区划为标准划定研究区各县域单元。土地利用数据来源于中国科学院资源环境科学与数据中心 (<http://www.resdc.cn/>); 归一化植被指数 (NDVI) 数据来源于 NASA 定期发布的 MODIS 数据 (<https://modis.gsfc.nasa.gov/>), 选用 MOD13Q1 植被指数数据集, 空间分辨率为 250 m, 时间分辨率为 16 d, 时间跨度为 2010—2020 年。2010—2020 年社会经济数据来源于各县域统计公报、各市统计年鉴、2011—2021 年《中国县域统计年鉴》^[10], 各级政府网站, 对于少数缺失值, 采用线性插值法进行补充。

1.3 研究方法

1.3.1 框架分析与评价指标体系构建

地理学研究的核心是人地关系, 而人地关系地域系统强调的是各要素系统间互相耦合、协调关系^[4]。乡村地域系统作为人地关系地域系统的重要组成, 由经济、人文、资源与环境相互作用与联系下构成的乡村空间体系^[1], 是乡村振兴的空间载体^[6]。受人地关系地域系统启发, 乡村地域系统演化进程中受到自然环境、经济发展、资源禀赋等要素影响, 其核心要素是人-地-业^[11]。基于此, 聚焦当地村民受所处地理、经济、社会、文化等环境的作用, 围绕产业、人才、文化、生态和组织振兴五个维度构建评价指标体系。本文在指标选取过程中, 借鉴已有研究^[7-8, 12-13]和《乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》^[14], 结合区域特征, 坚持系统性、科学性、客观性等原则选取指标 (表 1)。

产业振兴是乡村振兴的物质基础, 作为乡村发展的核心内容^[6], 重在产业高效、收入增长、经济转

型等。选择人均农林牧渔业总产值、土地生产率、单位耕地机械总动力、粮食产值效益和土地垦殖率等指标反映农业生产状况。考虑到该区电商扶贫对乡村产业振兴的作用渐趋显著, 除第二三产业产值占比外, 本文还选择农村邮政快递服务点 (江西电商扶贫工程的实施主体) 覆盖率间接反映乡村人流、物流、信息流水平。人才振兴是乡村振兴的关键, 重在人才资源的培养、整合等。选择中小学平均每个教师负担学生数和万人拥有卫生技术人员数表征发展农村教育, 提升农村医疗水平等人才存量; 人才流失是乡村没落的重要原因, 选择农村人口流失程度来体现。文化振兴是乡村振兴的内生动力, 关键是文化传承、教育、宣传等, 以提升文化软实力。选择文明村镇和文化站的覆盖率反映乡村文化振兴成果和乡村文化宣传等文化建设情况, 选择农村居民文化支出体现农村居民的文化参与程度。生态振兴是乡村振兴的内在要求, 也是乡村发展的重要基础^[15], 重在环境保护与美化、人居环境改善。在自然环境方面, 选取 NDVI 均值衡量山区生态系统稳定性^[16], 选取森林覆盖率衡量山区保持水土、调节气候等维持生态平衡的能力, 选取是否拥有 3A 级以上景区衡量该区生态建设成效。在人居环境方面, 选取化肥使用强度反映耕地绿色发展水平; 选取公路交通密度反映当地与其他地区的往来交流能力^[17]; 选取生态系统服务价值总量表征人地和谐可持续发展^[18]; 选取人均住房面积体现居住条件; 选取生活垃圾集中处理率体现乡村环境卫生的改善程度^[19]。组织振兴是乡村振兴的根本保证, 关键在基层民主自治、组织建设等。选取市级以上民主法治示范村占比反映乡村生活质量水平与社会治理程度。基层党组织的科学执政能力, 在乡村科学规范的法治建设中发挥着重要作用^[20]。选择三支一扶招录人数覆盖度与辖区内万人犯罪率反映农业、教育、医疗、治安等基层组织的影响力与壮大程度。

1.3.2 乡村振兴水平指数测度模型

(1) 数据标准化处理。为消除各个指标的量纲和数量差异造成的影响, 采用极差标准化方法对各县域指标数据进行标准化处理。

(2) 熵权法赋权。选取熵权法确定乡村振兴水平各项指标权重, 既能避免主观赋权的影响, 又能克服因指标过多而带来属性的重复性, 目前该方法已经得到广泛运用。

(3) 乡村振兴水平各项指数测度模型。在标准

表 1 乡村振兴水平测度指标体系
Tab. 1 Index system for measuring the rural revitalization level

| 目标层 | 准则层 | 指标层 | 计算方法 | 权重 | 方向 |
|----------|-------|----------------------------------|---------------------------------|-------|----|
| 产业 振兴 | 农业生产 | 人均农林牧渔业总产值/(万元/人) | 农林牧渔业总产值/农村人口 | 0.037 | + |
| | | 土地生产率/(万元·ha ⁻¹) | 第一产业增加值/耕地总面积 ^[21] | 0.107 | + |
| | | 单位耕地机械总动力/(kW·hm ⁻²) | 农业机械总动力/耕地总面积 | 0.085 | + |
| | | 粮食产值效益/(kg·hm ⁻²) | 粮食总产量/耕地总面积 | 0.036 | + |
| | | 土地垦殖率/% | 耕地面积/行政区面积 | 0.036 | + |
| | 非农生产 | 第二三产业产值占比/% | 第二三产业产值/生产总值 | 0.012 | + |
| | | 农村邮政快递服务点覆盖率/% | 农村邮政快递服务点数量/行政村数量 | 0.074 | + |
| 人才 振兴 | 人才存量 | 中小学平均每个教师负担学生数/人 | 学生数/教职工数 | 0.010 | - |
| | | 万人拥有卫生技术人员数/人 | 卫生技术人员数/总人口 | 0.028 | + |
| | 人才流失 | 农村人口流失程度/% | 1-年末常住人口/户籍人口 | 0.013 | - |
| 文化 振兴 | 文化建设 | 是否拥有全国文明村镇 | 是=1; 否=0 | 0.138 | + |
| | | 乡镇文化站覆盖率/% | 万人拥有文化站数量 | 0.055 | + |
| | 文化参与 | 农村居民教育文化娱乐消费支出占比/% | 教育文化娱乐消费占总消费比重 | 0.043 | + |
| 生态 振兴 | 自然环境 | NDVI 平均值 | NDVI 平均值 | 0.015 | + |
| | | 是否拥有 3A 级以上景区 | 是=1; 否=0 | 0.094 | + |
| | | 森林覆盖率/% | 森林面积/区县行政区面积 | 0.018 | + |
| | 人居环境 | 化肥使用强度/(t·hm ⁻²) | 化肥使用量/耕地面积 | 0.007 | - |
| | | 公路交通密度/(km·km ⁻²) | 公路里程/区县行政区面积 | 0.028 | + |
| | | 生态系统服务价值总量/万元 | 依照土地利用类型分类核算 ^[22-23] | 0.029 | + |
| | | 农村人均住房面积/m ² | 农村住房总面积/农村人口 | 0.016 | + |
| 组织 振兴 | 基层党组织 | 生活垃圾集中处理率/% | 生活垃圾集中处理率 | 0.026 | + |
| | | 市级以上民主法治示范村占比/% | 民主法治示范村数量/行政村数量 | 0.047 | + |
| | 其他组织 | 三支一扶招录人数覆盖度/% | 三支一扶招录人数/乡镇数量 | 0.038 | + |
| | | 辖区内万人犯罪率/% | 犯罪人数/总人口 | 0.008 | - |

注: + 表示正向, - 表示负向。

化处理数据的基础上,参考已有研究^[9],依据指标权重与标准化值相乘求和的方法来测算乡村振兴指数。

1.3.3 趋势面分析

趋势面分析是将空间采样点数值用数学函数拟合,将二维空间的采样点数据转换成三维可视化平滑曲线,展示地理要素在空间上的变化趋势^[24]。本文基于 ArcGIS10.8 进行趋势面分析,探索研究区乡村振兴水平的空间分异特征。

1.3.4 障碍度模型

为探究影响乡村振兴水平的主要障碍因子,本文引入障碍度模型分析单项因子对总目标乡村振兴

的障碍度。该模型可以有效探究影响县域乡村振兴水平的障碍因子及其影响力,被广泛运用于生态保护、资源评价等方面研究^[25]。

2 江西罗霄山区乡村振兴水平时空演变特征

2.1 时序演变特征

2.1.1 综合指数时序演变特征

图 2 为各县域乡村振兴水平综合指数在时间上的变化趋势,以自然断点法将其划分为低、较低、中、较高、高五个等级。2010 年低水平、较低水平、中等

水平、较高水平和高水平县域分别为 8 个、3 个、6 个、0 个、0 个,2015 年划分五种类型的县域分别为 0 个、3 个、10 个、4 个、0 个,至 2020 年则演化为 0 个、0 个、3 个、5 个、9 个。可见中等以下水平的县域数量不断缩减,高水平县域数量逐渐增加,至 2020 年达到 52% 以上。在精准扶贫、乡村振兴战略背景之下,政策倾斜、资金引入、人才引进等因素共同推动该区乡村从摆脱贫困向全面振兴转变,乡村振兴总体水平不断趋好。但直至 2020 年,仍然存在近半数县域与高水平乡村振兴县域存在一定差距,说明多数县域实现乡村振兴依然存在困境。

2.1.2 子系统时序演变特征

2010 年、2015 年和 2020 年研究区乡村振兴水

平子系统时序演变特征如图 3 所示。从整体上看,研究区乡村振兴总体水平呈现上升态势,各县域乡村振兴逐步由“单极化”与“低水平”向“均衡化”与“高水平”发展。生态、文化、产业振兴水平增长较为显著,其中产业振兴水平差距逐渐缩减;人才振兴与组织振兴水平增长迟缓。

具体来看,生态振兴方面,自 2014 年江西省全境列入生态文明先行示范区以来,该区生态保护力度加大,A 级景区与国家级自然保护区数量不断增加(如南风面国家级自然保护区、瑞金共和国摇篮 5A 级景区)。2018 年我国开展农村人居环境整治,政府主导的农村生活污水处理、生活垃圾治理等行动推动乡村人居环境得以改善,村容村貌得到提升。

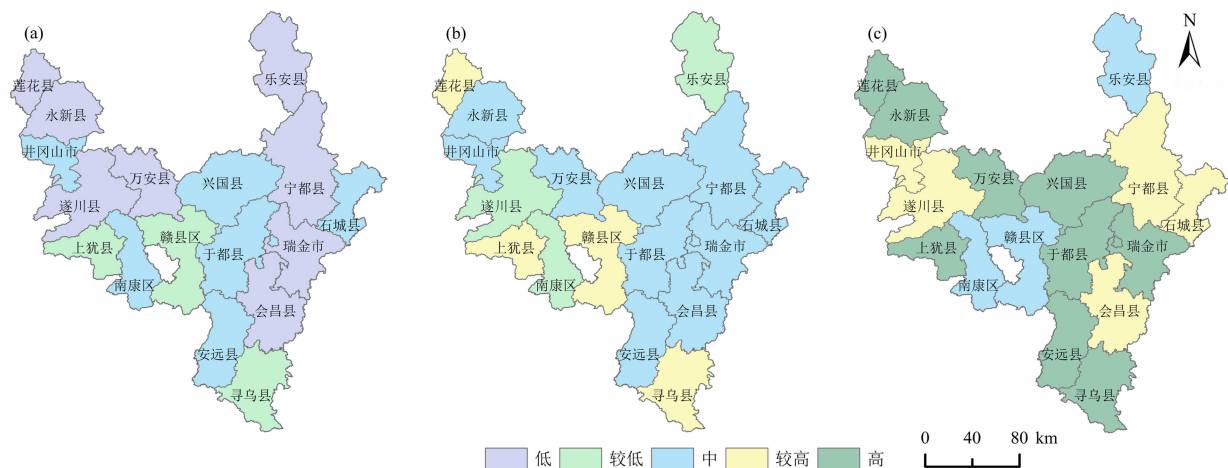


图2 江西罗霄山区各县域乡村振兴水平综合指数变化趋势:(a) 2010 年;(b) 2015 年;(c) 2020 年

Fig. 2 Trend of comprehensive index of the rural revitalization level in each county in the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province: (a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

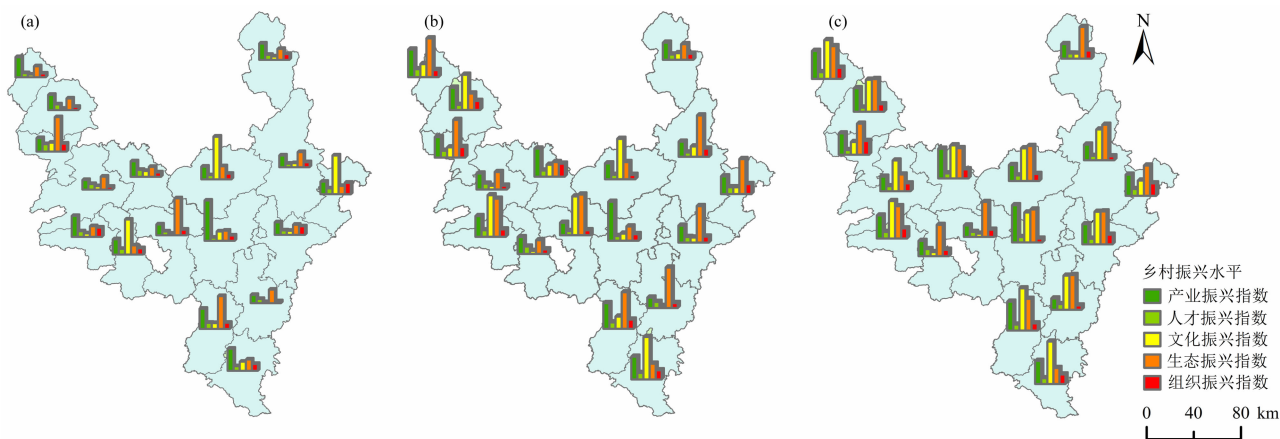


图3 江西罗霄山区各县域乡村振兴水平子系统演变特征:(a) 2010 年;(b) 2015 年;(c) 2020 年

Fig. 3 Evolution characteristics of the subsystem of rural revitalization level in each county in the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province: (a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

文化振兴方面,该区全国文明村镇数量由 2010 年的 3 个跃升至 2020 年的 12 个,一定程度上得益于生态环境的改善以及当地丰富的红色文化、客家文化等文化资源禀赋,为乡村文化振兴提供了良好条件。人才振兴方面,农村人口流失在一定程度上阻碍了乡村人才的振兴。由于靠近长三角、珠三角等经济发达城市群,加上交通便捷度的提升,外出务工便捷,农村劳动力不可避免流失,不利于乡村人才振兴。组织振兴方面,基层组织振兴离不开人才的参与,而乡村人口的流失进一步加剧了组织振兴的难度。产业振兴方面,各县域产业振兴指数随时间的推移增长较为显著。得益于各类帮扶政策的完善,各县域产业发展提速,差距得以缩减。其中于都县作为该区为数不多人口破百万的县域,地形较为平坦、交通便利、劳动力资源丰富等优势为当地乡村产业初期的发展提供了一定优势。

2.2 空间分异特征

2.2.1 整体空间演化趋势

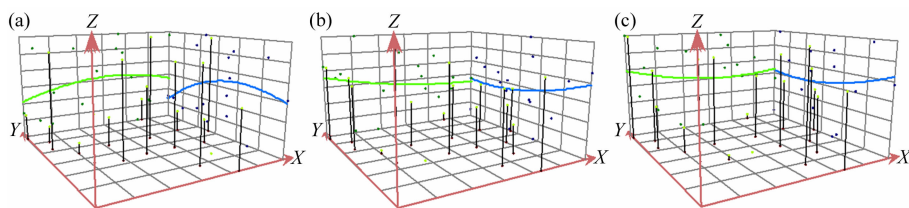
明确乡村振兴水平的整体空间演化趋势有利于从整体上把握空间格局演化特征与过程。趋势面拟合结果如图 4 所示。从南北方向上看,乡村振兴水平空间趋势线基本保持“北低南高”态势,具有明显的空间分异特征。本文认为,南部人口较密集,耕地面积相对有限但特色产业较为突出,农业生产效率较高,全国文明村镇数量上升显著,对乡村振兴综合水平的提升具有重要影响。同时从东西方向上看,由“东高西低”向“西高东低”转变,说明西部县乡村振兴水平上升显著。自精准扶贫战略实施以来,西部各县域聚焦产业扶贫,积极探索乡村特色产业的扶持与升级。如莲花大米、上犹茶油、遂川狗牯脑茶等特色农产品开始得到进一步推广,推动了乡村

振兴水平的提升。随着时间的推移,南北与东西方向趋势线渐趋平缓,意味着各县域乡村振兴水平总体差异缩减。

2.2.2 具体空间分异

分别测算各县域五大振兴指数占比,将其划分为 3 个等级,以占比高于 0.2 定义为乡村主导振兴功能。通过对乡村振兴水平主导功能演变方向探究,可以揭示乡村振兴过程中的空间分异规律。首先,由图 5 可知,产业、文化、生态振兴指数占比存在着显著的空间集聚分布态势。而组织振兴和人才振兴占比不高,以其为主导功能的县域数量微乎其微,空间分布均衡。周围城市群对该区人才的吸引加剧了人才的流失,一定程度上阻碍了乡村人才振兴与组织振兴。而以文化振兴为主导的县域数量增加,由 3 个扩张到 12 个,空间上呈现由零星分布向全域覆盖的转变趋势。研究区拥有浓厚的红色文化、客家文化,基层文化宣传与建设成果显著,乡村文化振兴趋势向好。以产业振兴为主导的县域数量有所缩减,由 13 个缩减至 11 个,其中占比高于 0.4 的县域数量由 5 个缩减至 0 个。说明乡村振兴趋于均衡化,多数县域不再片面追求产业的振兴,而是力争乡村的全面振兴,因地制宜走多样化的乡村振兴道路。生态振兴方面,占比高于 0.2 的县域数量增加,由 13 个增长至 16 个,在空间上逐渐呈现近乎全覆盖的分布格局。

具体来看,部分县域呈现由双向振兴(产业、文化、生态中的两个)主导向三向振兴主导转变,具体包括北部的莲花县、永新县、万安县以及西部的上犹县和南部的安远县。井冈山市、石城县、兴国县、于都县由单向主导向多向主导转变;遂川县、会昌县、宁都县、寻乌县、南康区、乐安县一直处于以双向振兴为主导的阶段。瑞金市由三向振兴主导向双向振



X 为东西方向; Y 为南北方向; Z 为乡村振兴水平。

图 4 江西罗霄山区乡村振兴水平空间趋势面拟合:(a) 2010 年;(b) 2015 年;(c) 2020 年

Fig. 4 Spatial trend surface fitting of the rural revitalization level in the Luoxiao Mountains region in

Jiangxi province: (a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

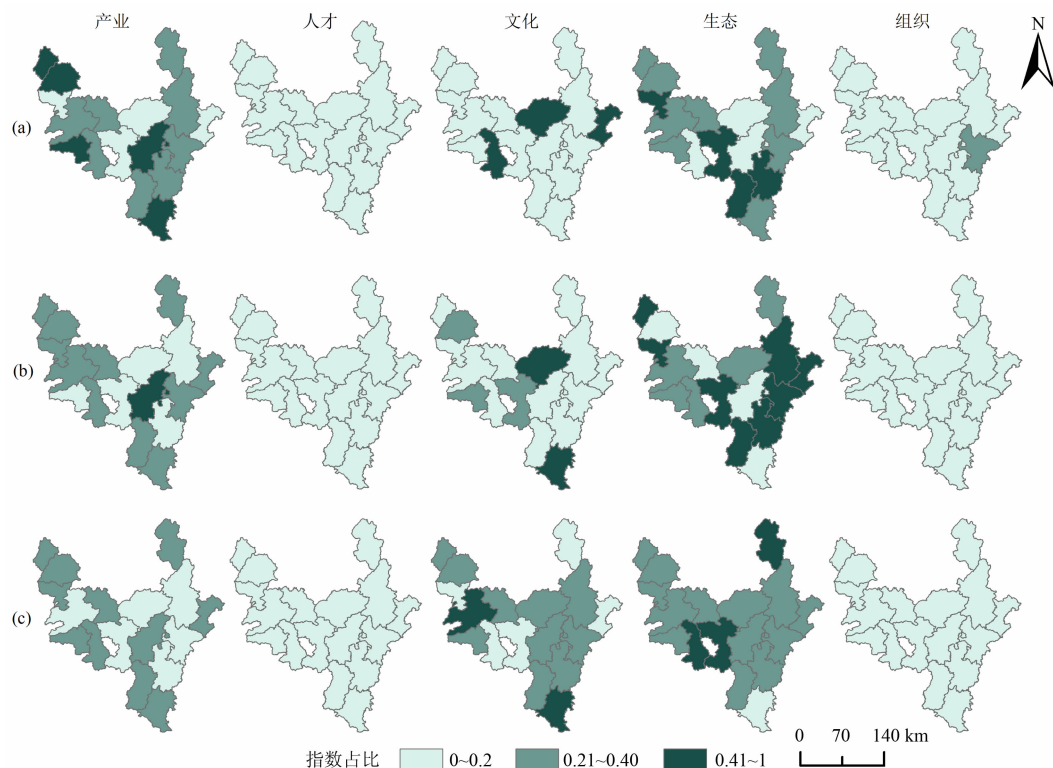


图5 江西罗霄山区各县域指数占比空间分异:(a) 2010年;(b) 2015年;(c) 2020年

Fig. 5 Spatial differentiation of index proportion in each county in the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province;

(a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

兴主导转变。此外,研究期内,赣县区基本上趋向于生态振兴的单向主导。赣县区地形以山地丘陵为主,耕地面积有限而林地面积较广,森林覆盖率一直处于较高水平;且数处3A级以上景区为生态振兴发展提供了一定优势。以上研究结果表明,在一定程度上,该区乡村振兴的过程主要是由产业、生态、文化振兴所驱动,与生态文明示范区、南方集体林区以及丰富的红色文化与客家文化等区域特征基本吻合。

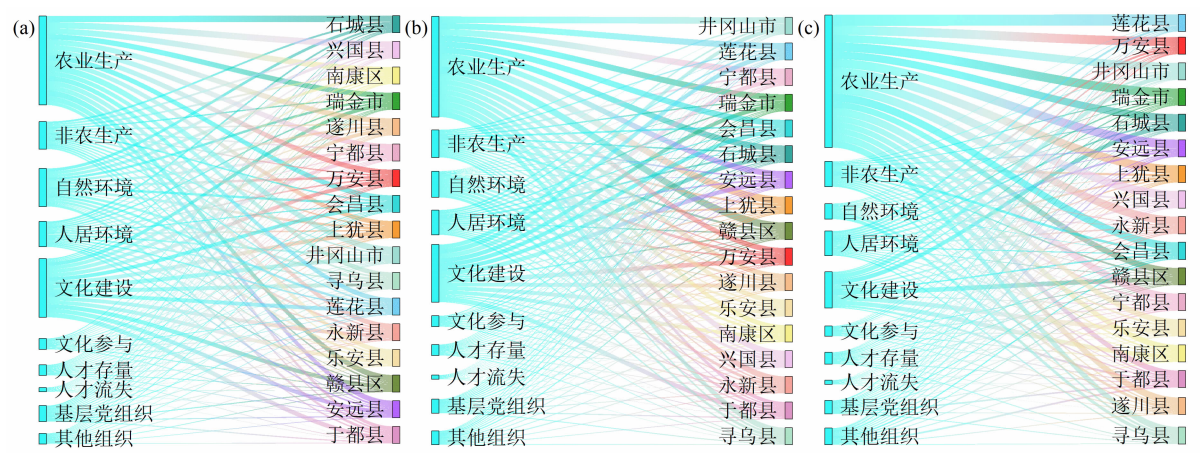
3 江西罗霄山区乡村振兴障碍因子分析

3.1 准则层障碍因子分析

2010—2020年不同县域准则层各因子障碍度分布如图6所示。各县域乡村振兴水平准则层的障碍度存在不同程度差异,其中农业生产障碍度较高,且呈现上升趋势。文化建设与自然环境障碍度次之,但呈现下降趋势,其他因子变化不显著。说明该区依托丰富的文化资源、优越的自然环境禀赋以及政策扶持,文化建设成效显著,生态文明建设稳步

推进。农业生产障碍度较高可能受生态保护限制、农村劳动力流失等方面的影响。有研究表明,对农业生产的严格管控可能导致生态保护红线区农户人为活动受限,收入减少^[26],而农村收入又是影响农村人口流动的重要因素^[27]。部分县域积极开发当地红色文化、客家文化资源,大力发展文化旅游、生态旅游等产业,A级景区与自然保护区域数量的增加在带动经济发展的同时,也吸引了更多的资源向二三产业倾斜,加剧农业生产陷入困境。

表2为准则层各因子障碍度均值,参照已有研究,以障碍度 $\geq 10\%$ 为原则确定县域的主要障碍因子^[28]。结果表明:2010—2020年,农业生产和文化建设始终位居前列,成为该区主要障碍因子。农业生产障碍度渐趋上涨,增幅近50%,而文化建设障碍度下降。自然环境障碍度下降最为显著,10年间降幅高达近60%。意味着该区自然环境好转,生态振兴成果显著。剩余因子在研究期内变化并不显著。以上变化表明,该区可能存在农业生产与自然环境保护、农业生产与文化建设之间的矛盾。



图中轨迹线的宽度表示障碍度,障碍度越高,轨迹线越宽。
图 6 江西罗霄山区各县域准则层各因子障碍度分布:(a) 2010 年;(b) 2015 年;(c) 2020 年
Fig. 6 Distribution of obstacle degree of each factor in each county criterion layers in the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province: (a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

表 2 准则层各因子障碍度均值

Tab. 2 The mean value of obstacle degree of each factor in criterion layer

| 年份 | 各障碍因子障碍度均值/% | | | | | | | | | |
|------|--------------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| | 农业生产 | 文化建设 | 非农生产 | 人居环境 | 其他组织 | 自然环境 | 基层党组织 | 文化参与 | 人才存量 | 人才流失 |
| 2010 | 30.63 | 20.24 | 9.44 | 8.73 | 3.61 | 13.08 | 5.48 | 3.73 | 3.60 | 1.47 |
| 2015 | 34.59 | 19.84 | 9.51 | 8.52 | 4.75 | 9.03 | 4.85 | 3.73 | 3.77 | 1.40 |
| 2020 | 45.68 | 12.41 | 8.71 | 8.48 | 5.74 | 5.34 | 4.59 | 3.49 | 4.10 | 1.45 |

3.2 指标层障碍因子分析

为进一步分析影响乡村振兴水平的主要障碍因子,从指标层中选取前 3 位因子为指标层影响较为明显的障碍因子^[25],合计其障碍度得到各县域主要障碍度(图 7)。由图 7 可知,各县域指标层的前 3 位障碍因子存在一定差异,指标层主要障碍度基本上保持在 30% 以上,对研究区乡村振兴水平的影响较为显著。首先,2010 年中土地生产率、是否拥有 3A 级以上景区、是否拥有全国文明村镇 3 个障碍因子对研究区的覆盖率达到 64% 以上,2020 年下降为 0。主要障碍因子类型有所增加,由 6 类增长到 7 类,意味着该区指标层的主要障碍因子趋于多样化,乡村振兴问题复杂多样。其次,土地生产率与单位耕地机械总动力作为主要障碍因子所覆盖的县域数量从 4 个增长至 11 个,最后增长至 16 个,最终达到 90% 以上的覆盖率,说明农业生产效率对乡村振兴水平提升的影响力增强。

表 3 为指标层各县域前 3 位障碍因子的障碍度

均值。土地生产率、单位耕地机械总动力以及粮食产值效益在各县域的均值随着时间推移显著上升,至 2020 年前两者障碍度达到 30% 以上,主要表现为该区农业生产效率下降,进而影响粮食产值效益,农业生产陷入困境,乡村振兴水平受其影响愈发显著。此外,是否拥有全国文明村镇、是否拥有 3A 级以上景区的障碍度逐渐降低。在政策的支持下,当地立足资源禀赋挖掘生态优势,全国文明村镇与 3A 以上级景区数量都得到较大提升。剩余因子在研究期内变化并不显著。

4 讨论与结论

4.1 讨论

本研究聚焦江西罗霄山区脱贫县域乡村振兴,从五大振兴维度构建乡村振兴水平评价指标体系,探究乡村振兴水平时空演变及主要障碍因子,是对脱贫地区乡村振兴研究的拓展与深化。指标选取上以人地关系地域系统理论为指导,从五大振兴维度

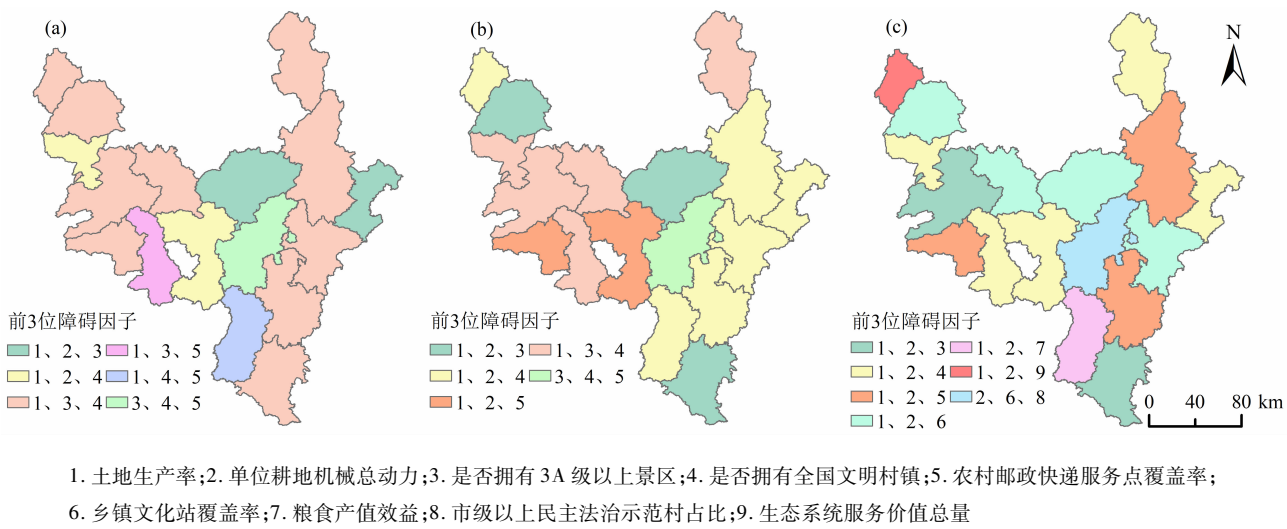


Fig. 7 The top three obstacle factors in each county index layer in the Luoxiao Mountains region in Jiangxi province: (a) 2010; (b) 2015; (c) 2020

表3 指标层前3位障碍因子障碍度均值

Tab. 3 Mean value of the obstacle degree of the top 3 obstacle factors in the index layer

| 年份 | 各障碍因子障碍度均值/% | | | | | | | | |
|------|--------------|-----------|--------------|------------|----------|--------|---------------|------------|-------------|
| | 土地生产率 | 单位耕地机械总动力 | 农村邮政快递服务点覆盖率 | 是否拥有全国文明村镇 | 乡镇文化站覆盖率 | 粮食产值效益 | 市级以上民主法治示范村占比 | 生态系统服务价值总量 | 是否拥有3A级以上景区 |
| 2010 | 12.07 | 8.29 | 8.61 | 14.06 | 6.17 | 3.32 | 5.48 | 2.07 | 9.65 |
| 2015 | 13.35 | 11.19 | 8.80 | 13.71 | 6.12 | 3.25 | 4.85 | 2.41 | 6.18 |
| 2020 | 17.22 | 15.70 | 7.95 | 6.71 | 5.70 | 5.70 | 4.59 | 3.46 | 2.06 |

出发,并充分考虑区域特征构建指标体系,可以为类似区域研究乡村振兴提供思路借鉴。县域是推进乡村振兴的重要单元,从县域单元揭示脱贫地区乡村振兴水平与障碍因子的动态演变,可作为镇(乡)域、村域微观调查研究,和市域、省域等宏观研究的补充,也为后续相关研究提供县域层面的参考案例。

利用障碍度模型有利于揭示不同县域障碍因子共性与差异性,丰富和拓展乡村振兴驱动机制的理论视角。中国山区面积分布广(占国土面积近70%),山区既是重要的生态空间与农业生产空间,更是经济发展的薄弱地带^[29]。在山区农业占国民经济比例渐趋缩减的背景下,如若没有产业支撑,山区乡村只会愈发衰败。本文障碍度结果验证了在上述背景之下,面对当下山区乡村趋衰败困境,山区乡村振兴需要因地制宜推出相应措施以提升农业生产效率,以产业振兴为抓手推动乡村全面振兴。此外,研究结果还揭示了不同县域乡村发展进程中的

各类特征,需要从当前乡村振兴的薄弱环节出发,考虑如何发挥当地特色优势进行突破。一方面,各地区乡村振兴水平地域差异显著,需要立足各地区乡村振兴水平及主要障碍因子,在制定乡村振兴战略规划的过程中依据区域经济发展水平、发展阶段、资源禀赋进行差异化设计;另一方面,评价结果发现乡村振兴中的薄弱环节在于农业生产,相关地区开展乡村振兴可从以下几个方面做出努力:(1)制定科学的土地政策与制度提升土地生产率。土地是农村地区最重要的财富之一^[30],而山区边际化导致土地收益下降,山区土地贬值与撂荒现象值得被关注^[31]。土地生产率的提升需要合理利用、保护土地,发展特色农业吸引城市资金、技术、人才等要素向农村流动,科学制定土地政策以及创新土地制度促进农村土地利用与保护提质增效。(2)基于该区地形复杂、耕地面积有限的地域特征,可进行科学的土地整治以提升农业机械化水平与农业生产力。截

至 2020 年,该区人均耕地面积约 0.06 hm^2 ,有研究表明山区耕地资源的细碎化加速了农户退出农业生产活动^[32]。而农村地区科学的土地整治在有效增加耕地面积、改善耕地质量、提高土地资源利用效率等方面发挥着重要作用,有助于推动乡村全面振兴^[33],是提高农业经济效益的有效途径。(3)部分地区受生态保护对农业活动的管控,农业生产受限。可以建立基于农户参与的生态保护红线区生态补偿机制,通过易地搬迁、小村整合等方式,改善农户的生产生活环境,促进生态环境脆弱区恢复。

本研究尚存在一定不足之处:囿于长时序数据获取的有限性,研究期相对较短,但已覆盖研究区重要的脱贫攻坚时期,可以反映过去十年研究区的乡村振兴演进过程,未来将继续跟踪研究区在脱贫后的乡村振兴新进展;另外,乡村振兴水平评价指标体系的构建以县域乡村地域要素为主,研究结果可以反映县域单元下乡村特征,尚未精确到具体村镇,未来可针对典型村镇进行深入剖析,进一步探究典型村镇乡村振兴的理论逻辑与具体路径。

4.2 结论

基于 2010—2020 年江西罗霄山区 17 个县域面板数据,从五大振兴角度构建乡村振兴水平评价指标体系,分析了该区乡村振兴水平的时空演变特征及主要障碍因子,得出的结论如下。

(1)2010—2020 年江西罗霄山区乡村振兴低水平县域数量不断缩减,整体水平呈现增长趋势,各县域由“单极化”与“低水平”向“均衡化”与“高水平”发展。但直至 2020 年,仍然存在近半数县域与高水平县域存在一定差距,未来仍然需要紧抓关键因素推动乡村振兴向高质量发展。

(2)该区乡村振兴水平的空间演化趋势呈现“北低南高”的态势,并由“东高西低”向“西高东低”转变,整体差异性下降。产业、文化、生态振兴具有较强的空间分异特征,大部分县域都以其为主导推动乡村振兴发展,而人才与组织振兴是乡村振兴的短板。

(3)该区最显著的主要障碍因子为农业生产与文化建设。其中农业生产下土地生产率与单位耕地机械总动力随着时间的推移障碍度逐渐上涨,文化建设的障碍度渐趋下降。提升土地生产率与农业机械化水平,促进农业生产,成为未来乡村振兴的关键所在。

参考文献 (References)

- [1] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018, **73**(4): 637–650. [LIU Yansui. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2018, **73**(4): 637–650] DOI: 10.11821/dlxb201804004
- [2] 刘彦随. 新时代乡村振兴地理学研究[J]. 地理研究, 2019, **38**(3): 461–466. [LIU Yansui. Research on the geography of rural revitalization in the new era [J]. Geographical Research, 2019, **38**(3): 461–466] DOI: 10.11821/dlyj020190133
- [3] 罗庆, 陈思旂, 王艺霏, 等. 贫困山区乡村发展类型识别及振兴路径研究——以河南省栾川县为例[J]. 地理科学进展, 2022, **41**(10): 1783–1794. [LUO Qing, CHEN Siyi, WANG Yifei, et al. Identification of rural development types and revitalization paths in poor mountainous areas: Taking Luanchuan county, Henan province as an example [J]. Progress in Geography, 2022, **41**(10): 1783–1794] DOI: 10.18306/dlkxjz.2022.10.001
- [4] 王蓉, 赵雪雁, 兰海霞. 脱贫山区乡村振兴基础水平评价及其影响因素——以陇南山区为例[J]. 地理科学进展, 2022, **41**(8): 1389–1402. [WANG Rong, ZHAO Xueyan, LAN Haixia. Evaluation of the foundation of rural revitalization in out-of-poverty mountainous areas and its influencing factors: A case study of the Longnan mountainous areas [J]. Progress in Geography, 2022, **41**(8): 1389–1402] DOI: 10.18306/dlkxjz.2022.08.004
- [5] 宋川, 张宁. 河北省乡村振兴水平评价及空间差异研究[J/OL]. 中国农业资源与区划. <http://kns.cn.ki.net/kcms2/detail/11.3513.S.20230608.1220.008.html> [SONG Chuan, ZHANG Ning. Evaluation of rural revitalization level and research on spatial differences in Hebei province [J/OL]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning. <http://kns.cn.ki.net/kcms2/detail/11.3513.S.20230608.1220.008.html>]
- [6] 郭远智, 刘彦随. 中国乡村发展进程与乡村振兴路径[J]. 地理学报, 2021, **76**(6): 1408–1421. [GUO Yuanzhi, LIU Yansui. The process of rural development and paths for rural revitalization in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2021, **76**(6): 1408–1421] DOI: 10.11821/dlxb202106007
- [7] 廖文梅, 虞娟娟, 袁若兰. 脱贫攻坚与乡村振兴的耦合协同性——基于不同时期脱贫县(市)的比较[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, **30**(10): 132–142. [LIAO Wenmei, YU Juanjuan, YUAN Ruolan. Coupling synergy between poverty alleviation and rural revitalization: A comparison between poverty alleviation counties (cities) based on different time series [J]. China Population, Resources and Environment, 2020, **30**(10): 132–142] DOI: 10.12062/cpre.20200326
- [8] 易小燕, 陈印军, 向雁, 等. 县域乡村振兴指标体系构建及其评价——以广东德庆县为例[J]. 中国农业资源与区划, 2020, **41**(8): 187–195. [YI Xiaoyan, CHEN Yinjun, XIANG Yan, et al. Construction and evaluation of index system for county rural

- revitalization: The case of Deqing county of Guangdong province [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2020, **41** (8): 187 – 195] DOI: 10. 7621 /cjarrp. 1005 – 9121. 20200821
- [9] 文琦, 郑殿元. 西北贫困地区乡村类型识别与振兴途径研究 [J]. 地理研究, 2019, **38** (3): 509 – 521. [WEN Qi, ZHENG Dianyuan. Identification and revitalization of rural poverty-stricken areas in northwest China [J]. Geographical Research, 2019, **38** (3): 509 – 521] DOI: 10. 11821/dlyj020181230
- [10] 国家统计局. 中国县域统计年鉴(2011—2021) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2011 – 2021. [National Bureau of Statistics. China county statistical yearbook (2011 – 2021) [M]. Beijing: China Statistics Press]
- [11] 李鑫, 马晓冬, 胡曼莉. 乡村地域系统人-地-业要素互馈机制研究[J]. 地理研究, 2022, **41** (7): 1981 – 1994. [LI Xin, MA Xiaodong, HU Manli. The mutual feedback mechanism of human-land-industry factors of the rural regional system [J]. Geographical Research, 2022, **41** (7): 1981 – 1994] DOI: 10. 11821/dlyj020210628
- [12] 吕承超, 崔悦. 乡村振兴发展: 指标评价体系、地区差距与空间极化 [J]. 农业经济问题, 2021 (5): 20 – 32. [LYU Chengchao, CUI Yue. Rural vitalization and development: Evaluation index system, regional disparity and spatial polarization [J]. Issues in Agricultural Economy, 2021 (5): 20 – 32] DOI: 10. 13246/j. cnki. iae. 2021. 05. 004
- [13] 唐玉萍, 潘洪义, 张之凤, 等. 山地丘陵区乡村类型划分及乡村振兴路径研究——以绵阳市为例[J]. 山地学报, 2022, **40** (5): 764 – 777. [TANG Yuping, PAN Hongyi, ZHANG Zhifeng, et al. Classification of village types and the corresponding path of rural revitalization in mountainous areas—a case study of Mianyang city, Sichuan province, China [J]. Mountain Research, 2022, **40** (5): 764 – 777] DOI: 10. 16089/j. cnki. 1008 – 2786. 000710
- [14] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》[EB/OL]. 新华社, 2018-09-26 [2024-03-18]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm. [The Central People's Government of the People's Republic of China. The CPC Central Committee and The State Council issued the Strategic Plan for Rural Revitalization (2018 – 2022) [EB/OL]. Xinhua News Agency, 2018-09-26 [2024-03-18]. http://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm]
- [15] 李繁荣. 中国乡村振兴与乡村功能优化转型[J]. 地理科学, 2021, **41** (12): 2158 – 2167. [LI Fanrong. Rural revitalization and rural functional optimization and transformation in China [J]. Scientia Geographica Sinica, 2021, **41** (12): 2158 – 2167] DOI: 10. 13249/j. cnki. sgs. 2021. 12. 009
- [16] 杨忍, 罗秀丽, 陈燕纯. 中国县域乡村地域多功能格局及影响因素识别[J]. 地理科学进展, 2019, **38** (9): 1316 – 1328. [YANG Ren, LUO Xiuli, CHEN Yanchun. Spatial pattern and influencing factors of rural multifunctionality at county level in China [J]. Progress in Geography, 2019, **38** (9): 1316 – 1328] DOI: 10. 18306/dlkxjz. 2019. 09. 005
- [17] STASTNA M, VAISHAR A. The relationship between public transport and the progressive development of rural areas [J]. Land Use Policy, 2017, **67**: 107 – 114. DOI: 10. 1016/j. landusepol. 2017. 05. 022
- [18] 刘志涛, 王少剑, 方创琳. 粤港澳大湾区生态系统服务价值的时空演化及其影响机制[J]. 地理学报, 2021, **76** (11): 2797 – 2813. [LIU Zhitao, WANG Shaojian, FANG Chuanglin. Spatiotemporal evolution and influencing mechanism of ecosystem service value in the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area [J]. Acta Geographica Sinica, 2021, **76** (11): 2797 – 2813] DOI: 10. 11821/dlxb202111014
- [19] 周国华, 刘畅, 唐承丽, 等. 湖南乡村生活质量的空间格局及其影响因素[J]. 地理研究, 2018, **37** (12): 2475 – 2489. [ZHOU Guohua, LIU Chang, TANG Chengli, et al. Spatial pattern and influencing factors of quality of life in rural areas of Hunan province [J]. Geographical Research, 2018, **37** (12): 2475 – 2489] DOI: 10. 11821/dlyj201812009
- [20] 贾义保. 论新时代农村社会治理创新的逻辑进路[J]. 南京师大学报(社会科学版), 2021(3): 149 – 158. [JIA Yibao. The new logical approach to the innovation of rural social governance in the new era [J]. Journal of Nanjing Normal University (Social Science Edition), 2021(3): 149 – 158]
- [21] 闫周府, 吴方卫. 从二元分割走向融合发展——乡村振兴评价指标体系研究[J]. 经济学家, 2019(6): 90 – 103. [YAN Zhoufu, WU Fangwei. From binary segmentation to convergence development: A study on the evaluation index system of rural revitalization [J]. Economist, 2019(6): 90 – 103] DOI: 10. 16158/j. cnki. 51 – 1312/f. 2019. 06. 010
- [22] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报, 2015, **30** (8): 1243 – 1254. [XIE Gaudi, ZHANG Caixia, ZHANG Leiming, et al. Improvement of the evaluation method for ecosystem service value based on per unit area [J]. Journal of Natural Resources, 2015, **30** (8): 1243 – 1254] DOI: 10. 11849/zrzyxb. 2015. 08. 001
- [23] 樊新刚, YELAO Yiachong, 马振宁, 等. 区域生态服务价值约束的可持续经济规模量化方法构建[J]. 地理科学, 2021, **41** (12): 2186 – 2195. [FAN Xingang, YELAO Yiachong, MA Zhenning, et al. Construction of the quantification method of sustainable economic scale constrained by regional ecological services value [J]. Scientia Geographica Sinica, 2021, **41** (12): 2186 – 2195] DOI: 10. 13249/j. cnki. sgs. 2021. 12. 012
- [24] 荣慧芳, 陶卓民. 基于网络数据的乡村旅游热点识别及成因分析——以江苏省为例[J]. 自然资源学报, 2020, **35** (12): 2848 – 2861. [RONG Huifang, TAO Zhuomin. Hotspot

- identification and cause analysis of rural tourism based on website data: Take Jiangsu province as an example [J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, **35** (12): 2848 – 2861] DOI: 10.31497/zrzyxb.20201203
- [25] 邹秀清, 谢美辉, 肖泽干, 等. 基于熵权-TOPSIS 法的乡村发展评价及障碍因子诊断[J]. *中国农业资源与区划*, 2021, **42** (10): 197 – 206. [ZOU Xiuqing, XIE Meihui, XIAO Zegan, et al. Evaluation of rural development and diagnosis of obstacle factors based on entropy weight TOPSIS method [J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2021, **42** (10): 197 – 206] DOI: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20211021
- [26] 丘水林, 靳乐山. 资本禀赋对生态保护红线区农户人为活动限制受偿意愿的影响[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, **32** (1): 146 – 154. [QIU Shuilin, JIN Leshan. Influence of capital on the willingness to accept compensation for human activity restrictions in ecological protection red line areas [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2022, **32** (1): 146 – 154] DOI: 10.12062/cpre.20210617
- [27] QI Wei, DENG Yu, FU Bojie. Rural attraction: The spatial pattern and driving factors of China's rural immigration [J]. *Journal of Rural Studies*, 2022, **93**: 461 – 470. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2019.03.008
- [28] 周苏娥, 张明军, 王圣杰, 等. 甘肃省河西地区自然-社会系统脆弱性评价[J]. *资源科学*, 2018, **40**(2): 452 – 462. [ZHOU Sue, ZHANG Mingjun, WANG Shengjie, et al. Assessment of vulnerability in natural-social system in Hexi, Gansu [J]. *Resources Science*, 2018, **40**(2): 452 – 462] DOI: 10.18402/resci.2018.02.20
- [29] 张佰林, 高江波, 高阳, 等. 中国山区农村土地利用转型解析[J]. *地理学报*, 2018, **73**(3): 503 – 517. [ZHANG Bailin, GAO Jiangbo, GAO Yang, et al. Land use transition of mountainous rural areas in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, **73**(3): 503 – 517] DOI: 10.11821/dlxb201803009
- [30] GUO Yuanzhi, LIU Yansui. Poverty alleviation through land assetization and its implications for rural revitalization in China [J]. *Land Use Policy*, 2021, **105**: 105418. DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105418
- [31] 王亚辉, 李秀彬, 辛良杰, 等. 中国土地流转的区域差异及其影响因素——基于 2003—2013 年农村固定观察点数据[J]. *地理学报*, 2018, **73**(3): 487 – 502. [WANG Yahui, LI Xiubin, XIN Liangjie, et al. Regional differences of land circulation in China and its drivers: Based on 2003 – 2013 rural fixed observation points data [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, **73**(3): 487 – 502] DOI: 10.11821/dlxb201803008
- [32] 龙明顺, 赵宇鸾, 张东丽. 山区耕地细碎化对农户耕地撂荒的影响[J]. *农业工程学报*, 2022, **38**(21): 231 – 239. [LONG Mingshun, ZHAO Yuluan, ZHANG Dongli. Impacts of mountainous land fragmentation on cultivated land abandonment of farmers [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2022, **38**(21): 231 – 239] DOI: 10.11975/j.issn.1002-6819.2022.21.027
- [33] ZHOU Yang, LI Yamei, XU Chenchen. Land consolidation and rural revitalization in China: Mechanisms and paths [J]. *Land Use Policy*, 2020, **91**: 104379. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104379

Spatio-Temporal Evolution of Rural Revitalization Level and Its Obstacle Factors in Poverty-Alleviation Regions: A Case Study of the Luoxiao Mountains Region in Jiangxi Province, China

ZHOU Dabao^{a,b}, XU Liting^{a,b*}, XU Xin^{a,b}, FENG Xinghua^{a,b}

(*a. School of Geography and Environment; b. Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research, Ministry of Education, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China*)

Abstract: Evaluating the stage of rural revitalization in poverty-alleviation regions is a prerequisite for determination of a proper approach to a diverse and high-quality rural development. The rural revitalization evaluation index systems to date were mostly built on the national requirement of rural revitalization, without inclusion of five influencing factors in quantitative evaluation models, such as industry, talent, culture, ecology, and organization revitalization.

In this study, the Luoxiao Mountains region, a well-known poverty-alleviation areas in Jiangxi province, China

exemplified an admissible development approach for rural prosperity. An evaluation index system was established based on the foresaid five influencing factors on a county basis. Trend surface analysis was used to describe the spatio-temporal evolution of rural revitalization, and an obstacle degree model was introduced to determine the primary hindrances to progress.

(1) During 2010 – 2020, rural revitalization level in the Luoxiao Mountains region improved as a whole, with low-level counties shrinking. Rural revitalization in each county had gradually developed from a pattern of unipolar and low-level to balanced and high-level, with observable growths in industrial, cultural, and ecological sectors, but poor performances of organization and talent inspiration. Nearly half of counties had not yet reach the high-level of rural revitalization, which needs more efforts. (2) The spatial evolution trend of rural revitalization level basically kept a trend of low in the north and high in the south in the east-west direction, and it would be converted from high in the east and low in the west to high in the west and low in the east, with overall differences shrinking. The revitalization process was mainly driven by industry, ecology, and culture sectors, aligning with some of regional features, officially designated as an ecological civilization demonstration region, a southern collective forest area, etc. (3) Over the past decade, the obstacle degrees from land productivity and total mechanical power per unit of cultivated land rose significantly, gradually being the main obstacle factor, which in 2020 had average values of 17.22% and 15.70%, respectively. To enhance land productivity and agricultural mechanization is expected to be the key for future rural revitalization.

This study can be a valuable reference for better coordination of human-land relations in poverty-alleviation mountainous areas, realizing the effective articulation of consolidating the achievements of poverty alleviation and rural revitalization, as well as realizing the comprehensive revitalization and high-quality development of the countryside.

Key words: rural revitalization; obstacle degree model; spatio-temporal evolution; obstacle factors; the Luoxiao Mountains region

(责任编辑 李嵘)