

乡村转型发展影响因素及其作用效应的空间分异 ——以陕西省为例

吴孔森^{1,2}, 孔冬艳³, 王 银^{1,2}, 杨新军^{1,2}

(1. 陕西省地表系统与环境承载力重点实验室, 西安 710127; 2. 西北大学城市与环境学院, 西安 710127;
3. 南京农业大学公共管理学院, 南京 210095)

摘要: 以陕西省为例, 围绕人口、土地、产业等乡村社会经济发展要素构建乡村转型发展评价指标体系, 借助 ArcGIS 平台分析陕西省乡村转型发展时空格局演化特征; 利用逐步回归、地理加权回归模型 (GWR 模型) 对陕西省乡村转型发展影响因素及作用效应的空间分异进行探究, 以期对陕西省乡村高质量发展路径设计与政策制订提供参考依据。研究结论如下: (1) 2005—2017 年间, 陕西省乡村转型发展程度呈现持续上升趋势, 在空间上整体呈现西安及其周边以及榆林北部能源区发展程度高, 其余地区发展程度低的特点, 且乡村转型发展经历了低度转型主导到较低、中度转型主导的发展过程。(2) 地均固定资产投入、加权路网密度、人均生产总值、规模以上工业企业个数和人均耕地资源量是陕西省乡村转型发展的主要影响因素。(3) 影响因素中除人均耕地资源量对乡村转型发展整体呈现负向影响外, 其余因素均呈现正向影响, 且对不同县域影响程度不同, 影响效应的空间分异明显。研究对因地制宜地制定陕西省乡村转型发展的差异化政策措施具有重要的参考意义。

关键词: 乡村转型发展; 地理加权回归; 影响因素; 陕西省

随着工业化与城镇化的快速推进, 城镇对乡村的影响愈发明显, 农村就业结构、产业结构以及生产生活方式均发生了显著变化^[1-3]。城乡在经济收入、社会福利以及科教文卫等方面存在的差距, 吸引大量农村人口向城市转移; 长期“人走地不动”的现象导致我国农村生产力短缺, 宅基地荒废, 进而造成农业生产的破败和乡村的空心化, 致使我国农村人地关系发生显著变化^[4,5], 乡村发展亟需转型。乡村转型发展, 是在乡村内外多重因素影响下, 乡村社会结构、经济结构与空间结构发生转变, 农民生产生活方式、就业方式与消费观念发生变化的现象及过程^[6-8], 是实现乡村可持续发展与城乡统筹的重要路径。2018 年 2 月, “乡村振兴战略”正式提出, 如何在快速转型发展期科学整合城乡发展要素, 重构乡村发展活力, 事关我国乡村全面振兴发展的大局。

对于乡村转型研究, 国外学者多以“乡村重构”为主题, 在全球范围内进行了广泛探索^[9-12]。随着社会阶层分化与逆城市化的推进, 乡村社会重构、乡村经济重构、乡村文化重构等研究层出不穷。Woods^[13]认为乡村重构是在快速工业化和城镇化进程中, 城乡各种生产要素与经济客体重新组合的结果。Cilliers 等^[14]以儿童为研究对象论述了乡村重构

收稿日期: 2021-04-12; 修订日期: 2021-08-16

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41771574)

作者简介: 吴孔森 (1992-), 男, 河南商城人, 博士研究生, 主要从事乡村人地关系与区域可持续发展研究。

E-mail: kongsenwu@126.com

通讯作者: 杨新军 (1972-), 男, 陕西扶风人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事乡村人地关系的社会—生态整合研究。E-mail: yangxj@nwnu.edu.cn

过程中弱势群体活动空间优化对维持乡村社会稳定的重要作用; Jones等^[15]从乡村文化重构入手, 研究宗教文化对乡村文化重构的重要意义; Wilson等^[16]对“地方”农村生产的概念进行了批判性分析, 认为经济全球化对乡村重构进程具有重大影响。可见, 由于乡村发展阶段与研究范式的不同, 国外研究多以乡村高度发展背景下的单个具体主体出发, 研究方法也多体现出较浓的人本主义色彩。

与国外研究不同, 由于乡村发展进程较慢, 国内乡村研究多以“乡村转型”为主题进行, 关注区域乡村的整体发展, 研究视角经历了乡村转型发展时空格局分析, 到影响因素与机理探究的过渡。早期研究主要以乡村转型发展评价和时空演化特点为主。如, 龙花楼等^[17]、刘彦随^[18]对我国东部沿海地区在快速工业化与城镇化背景下的乡村转型类型与空间格局进行探究; 屠爽爽等^[19]从经济发展、空间演化以及社会发展等综合维度出发, 研究了乡村动态重构过程; 李裕瑞等^[20]对黄淮海平原地区乡村发展程度进行了量化评价, 并揭示其发展类型与空间格局。这些研究虽对了解区域乡村转型发展时空格局与过程具有重要意义, 但由于忽视乡村转型发展的关键驱动因素的识别, 研究结果对区域乡村转型发展政策措施的制定支撑作用相对不足。随着研究的深入与国家重大战略和政策的需求, 相关研究逐步向区域乡村转型发展的影响因素与机理等深层次内容过渡。如杨忍等^[21]对珠三角地区城乡空间转型的影响因素进行了相关探究; 郭炎等^[22]分析了武汉市乡村聚落空间重构的特征及影响因素; 鲁大铭等^[23]以体制转换理论为基础, 对渭北高原苹果优生区乡村转型发展路径及其影响因素进行了深入研究; 此外, 部分学者基于不同视角探究了村域等微观尺度的乡村转型机理^[24-26]。然而, 该类研究虽对区域乡村转型发展的影响因素进行了识别分析, 对新时期我国“乡村振兴”的推进与乡村高质量发展具有重要的指导意义, 但对影响因素作用效应的空间分异仍需进行进一步探讨, 进而为因地制宜地制定区域乡村转型发展的差异化政策措施提供参考。

综上可知, 我国乡村转型研究经历了定量评价和时空格局演化到影响因素及其影响机理的深层次转变, 虽取得了丰硕成果, 但仍存在些许不足: 乡村转型发展影响因素的研究仍以传统方法进行整体识别为主, 对影响因素空间分布差异而造成的乡村转型发展影响效应空间分异的深入探究关注较少, 导致对区域乡村转型发展路径及政策措施的差异化设计支撑力度略显不足。基于此, 本文选取地理环境特征与社会经济区域发展差异明显的陕西省为研究案例区, 从人口、土地及产业等综合视角研究区域乡村转型时空演变, 并利用地理加权回归模型, 从自然环境特征、地理区位特征以及产业经济特征等维度识别乡村转型发展核心驱动因子及其作用效应的空间分异, 以期对陕西省乡村高质量发展路径设计与政策制订提供参考依据。

1 研究方法 with 数据来源

1.1 研究区概况

陕西省位于中国内陆腹地, 北与内蒙古自治区相连, 东与山西省隔(黄)河而望, 西与甘肃省和宁夏回族自治区相邻, 东南与湖北省、河南省接壤, 南以大巴山主脊与四川省接界(图1), 介于 $31^{\circ}42'\sim 39^{\circ}35'N$, $105^{\circ}29'\sim 111^{\circ}15'E$ 之间, 总面积约20.5603万 km^2 。陕西省地势南北高、中间低, 北部黄土高原区, 沟壑纵横; 中部关中平原区, 地势平坦; 南部秦巴山区, 山大沟深。不同的地理环境使陕西省北、中、南三区乡村发展基础

存在较大差异,乡村发展进程各异。近年来,陕北、陕南两地乡村劳动力逐步外流,乡村聚落衰退和社区集中发展的趋势明显;关中地区乡村生产要素不断向城镇聚集,导致原有乡村农业生产方式和聚落体系逐渐瓦解。因此,选取陕西省作为案例区进行乡村转型发展研究,具有较强的代表性和现实意义。

1.2 数据来源

乡村转型发展程度评价以县(市、区)为基本单元。研究数据主要包括社会经济统计数据、土地利用数据、地形数据、道路交通网络数据以及陕西省行政矢量数据。其中社会经济统计数据主要来自《陕西省统计年鉴》(2006年、2011年及2018年)、《中国县域社会经济统计年鉴》(2006年、2011年及2018年)、陕西省各市统计年鉴及各县(市、区)统计公报(2006年、2011年及2018年);2005年、2010年土地利用数据来源于中国西部环境与生态科学数据中心土地利用矢量数据集;2017年土地利用数据来源于清华大学发布的全球10 m土地利用数据集(<http://data.ess.tsinghua.edu.cn>)及其相关演化提取。高程与坡度等地形数据源自地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn>) GDEM V2的90 m分辨率数字高程数据及其相关演化提取;行政区、道路交通网络(2017年)等矢量数据来源于全国地理信息资源目录服务系统(<http://www.webmap.cn>) 1:100万全国基础地理数据库(2017年)。由于统计口径的变化,2017年部分县(市、区)劳动力人口及农林牧副渔从业人员数据缺失,由前期时序数据线性拟合得出;此外,在不同时期个别县(市、区)缺失的统计数据,则由该县(市、区)所属市的所有县(市、区)数据平均值替代。

1.3 研究方法

1.3.1 乡村转型发展概念内涵及机理辨析

(1) 乡村转型发展概念内涵

乡村转型发展是乡村社会经济发展到一定阶段的必然产物,是乡村对已有发展方式的调整与革新。根据城乡关系以及乡村社会经济发展的整体方向,国内外学者对乡村转型发展内涵开展了众多探究。Woods^[13]认为乡村重构实质是农业地位下降,农村经济调整,农村服务部门兴起和地方服务合理化的过程,是地方对内外影响因素相互作用响应与调整的结果。龙花楼^[27]将乡村转型发展界定为:快速工业化和城镇化进程中城乡人口流动与经济社会发展要素重组及交互作用,当地参与者对其过程及变化做出响应调整,引致的农村地区社会经济形态和地域空间格局重构,主要涉及村镇空间组织结构、农村产业发展模式、就业方式、消费结构、工农关系以及城乡关系等方面转变。

随着国土空间规划的进行,区域国土空间功能定位逐步明确,在地域功能发展导向限定下,乡村转型发展内涵与目标应结合区域发展定位及整体趋势科学考虑。陕西省横跨黄土高原、关中平原以及秦巴山地三大地形分区。其中陕北黄土高原是重要的生态修



图1 研究区略图

Fig. 1 The location of the study area

复与保护区,受退耕还林工程的影响,乡村农业发展地位逐步降低,不断向着林果种植方向转型,劳动力不断向着非农就业方向转移,进而推动着乡村经济结构与就业结构的调整。中部关中平原农业资源丰富,农业生产较为发达。但由于地处关中城市群,农业种植受市场导向作用较强,区域乡村农业发展逐步朝着林果种植与商品化方向发展。陕南秦巴山地是重要的生态保护区,受地形条件以及退耕还林工程影响,区域农业生产受限,乡村经济重心较早地转向以外出务工为主的非农经济产业上,农业生产林经化明显。鉴于此,将研究区乡村转型发展视为在内外自然与人文经济作用的推动下,城乡要素、工农要素流动重组并相互影响,导致的乡村人口结构、产业结构、土地利用结构、生产生活方式以及其他要素结构的根本转变。

(2) 基于“人口—土地—产业”视角的乡村转型机理辨析

乡村地域系统是由多种要素相互作用而形成的具有综合多维性和动态演变性的开放系统,人口、土地和产业是影响乡村社会经济发展的核心要素^[28,29]。其中,土地是乡村地域系统的空间载体,人口是乡村地域系统中最具能动性的行为主体,产业是乡村地域系统的经济支撑,任何一个要素的改变都会引起其他两个要素向特定方向发生转变,进而推动整个乡村的转型发展(图2)。

从土地系统来看,不同土地利用形态在空间上的转变,使土地利用成为影响乡村转型发展的重要动力^[30,31]。耕地生产效率提高导致乡村剩余劳动力出现并增加,为农村人口非农就业以及城乡空间流动提供了条件。此外,土地利用强度的变化引起土地产出效益的改变,从而影响乡村的

生产效率,改变乡村生产体系和乡村发展的物质基础。从产业系统来看,产业结构的发展与升级可改变乡村劳动力从业结构。根据库兹涅茨法则,随着经济发展和人均国民收入水平提高,第一产业或农业部门的劳动力比例不断下降,第二、三产业或工业部门、服务部门的比例不断上升。随着产业结构的不断优化与升级,市场对乡村劳动力的质量与数量的要求也会随之不断提高。此外,产业结构的升级转变促使土地利用形态转变以及产出效益提升,部分农用地会随着产业性质的改变而不断地向非农用地形态转变,土地产出效益不断提高,进而推动乡村土地资源得以重新配置。从人口系统来看,人口就业与居住的非农化转变,不仅能直接影响乡村经济及生产结构,同时也为乡村耕地的规模整合与社区建设提供了可能,进而影响乡村农业生产效率和土地利用强度。此外,乡村人口素质的提高,为乡村产业结构的优化升级提供了人才保障,进而影响乡村生产方式与经济结构的转变,推动整个乡村的转型发展。

1.3.2 指标体系构建及数据处理

基于乡村转型发展概念内涵及转型机理辨析,参考已有研究成果^[8,32-34],结合陕西省

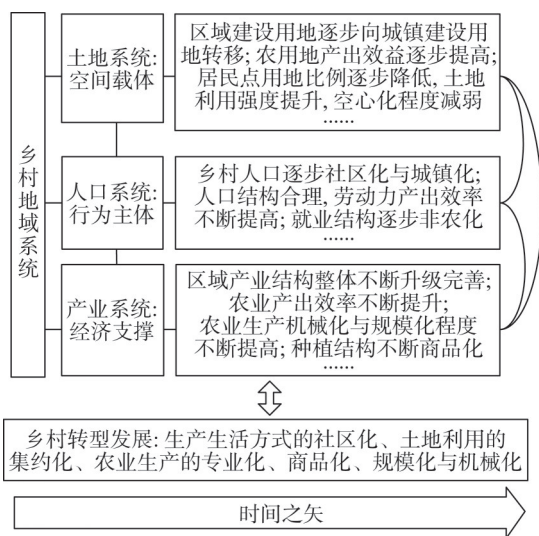


图2 乡村转型发展概念内涵

Fig. 2 Conceptual connotation of rural transformation development

区域发展实际，遵循指标选取的代表性、科学性以及可量化性原则，构建乡村转型发展评价指标体系，其中目标层为乡村转型发展，准则层包含人口、土地以及产业等三个维度，每一准则层又分别选择若干具体指标（表1）。

表1 乡村转型发展评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of rural transformation development

| 目标层 | 准则层（权重） | 指标层（权重） | 单位 | 指标解释与说明 | 指标指向 |
|--------|------------------|------------------|--------------------|-------------------------|------|
| 乡村转型发展 | 人口转型发展 (0.28) | 城镇化率 (0.27) | % | 城镇人口与总人口的比值 | + |
| | | 人口结构 (0.24) | % | 乡村劳动力人口与乡村总人口的比值 | + |
| | | 从业结构 (0.26) | % | 非农从业人员与乡村从业人员的比值 | + |
| | | 城乡收入差距 (0.23) | | 城镇人均可支配收入与乡村人均可支配收入的比值 | - |
| | 土地转型发展 (0.38) | 城镇建设用地比例 (0.28) | % | 城镇工矿建设用地面积与区域总建设用地面积的比值 | + |
| | | 农用地产出率 (0.39) | 万元/hm ² | 农林牧副渔产值与农用地面积的比值 | + |
| | | 农村居民点面积占比 (0.33) | % | 农村居民点面积与城乡建设用地面积的比值 | - |
| | 产业转型发展 (0.34) | 产业结构 (0.23) | % | 农林牧副渔产值与国民生产总值的比值 | - |
| | | 农业机械化水平 (0.29) | kW/hm ² | 农用机械总动力与耕地面积的比值 | + |
| | | 农业产出率 (0.27) | 万元/人 | 农林牧副渔产值与农林牧副渔从业人员的比值 | + |
| | | 种植结构 (0.21) | % | 粮食作物播种面积占总播种面积比例 | - |

注：考虑不同时期的单位货币购买力的差异，指标体系中农用地产出率、农业产出率两指标在计算过程中，先将农林牧副渔产值基于可比价的计算统一到2017年的水平，然后再进行指标的量化。

人口转型发展反映乡村人口结构的完善、从业结构的非农转变和人口在城乡间居住空间位移与城乡人口收入变化的过程。因此，选取城镇化率、人口结构、从业结构以及城乡收入差距作为乡村人口转型发展的表征指标。其中城镇化率反映区域人口整体发展水平，在其他条件一定时，城镇化率越高，区域乡村人口向城镇人口转移进程越快；人口结构一定程度上反映了区域乡村劳动力结构与健康程度，劳动力人口越多，乡村发展活力与潜力越大；从业结构反映了区域乡村人口从业状况，非农从业人员比例越多，说明乡村从业层次越高；城乡收入差距一定程度上反映了城乡人口在贫富上的差距，在其他条件一定时，城乡收入差距越小，城乡发展越协同。

土地转型发展反映乡村土地利用集约化与城镇化过程，因此指标选取主要从区域土地利用类型变化与农用地利用效益两方面进行，包含城镇建设用地比例、农村居民点面积占比以及农用地产出率三个指标。其中，城镇建设用地占比可一定程度反映区域城乡转换进程。城镇建设用地多由乡村用地转换而来，在其他条件一定时，乡村用地向城镇建设用地转移在一定程度上有利于乡村土地利用形态的升级，进而提升土地利用效益；农村居民点面积占比反映乡村居民点整体利用状况，在乡村人口日益流失的社会背景下，农村居民点面积占比越大，表明以宅基地为主体的乡村居民点用地利用强度越低，易导致乡村空心化问题；农用地产出率反映农用地利用效率，农用地产出率越高，农用地利用集约化程度越高，乡村转型发展进程越快。

产业转型发展主要反映区域整体产业结构逐渐升级完善以及农业生产现代化的过

程。因此,产业转型发展指标选取主要从区域产业结构整体状况与农业生产发展两个方面进行,包含产业结构、农业机械化水平、农业产出率与种植结构四个指标。产业结构反映区域产业与经济发展整体状况,在其他条件一定的情况下,农林牧副渔业产值占比越高,区域产业结构层次越低,区域乡村工业化与信息服务化发展不足,不利于区域乡村整体的转型发展;农业机械化水平、农业产出率以及种植结构反映区域乡村农业生产水平高低,在其他条件一定的情况下,农业机械化水平和农业产出率越高,粮食作物播种面积占总播种面积比例越低,区域乡村农业生产商品化与市场化程度越高,乡村转型发展进程越快。

采用均方差决策法分层计算指标权重^[8],得到权重如表1所示。具体计算公式如下:
指标层权重计算公式:

$$s_{ij} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_{ij} - u_{ij})^2} \quad (1)$$

$$w_{ij} = s_{ij} / \sum_{j=1}^m s_{ij} \quad (2)$$

准则层权重计算公式:

$$r_i = \sum_{j=1}^m w_{ij} \times r_{ij} \quad (3)$$

$$s_i = \sqrt{\sum_{i=1}^n (r_i - u_i)^2} \quad (4)$$

$$w_i = s_i / \sum_{i=1}^3 s_i \quad (5)$$

式中:下标 ij 表示第 i 准则层第 j 个指标; r 为指标标准化值(由于指标对目标指向不同,指标标准化采用极差标准化分正负向分别进行); u 代表平均值; s 代表方差; w 代表权重; n 为县(市、区)的个数(个); m 为各准则层包含指标的个数(个)。

本文计算乡村转型发展指数来反映乡村转型发展程度,计算公式如下:

$$RT = w_1 \times r_1 + w_2 \times r_2 + w_3 \times r_3 \quad (6)$$

式中: RT 为乡村转型发展指数; r_1 为人口转型发展指数; r_2 为土地转型发展指数; r_3 为产业转型发展指数; r_1 、 r_2 、 r_3 可以根据式(3)计算得到; w_1 、 w_2 与 w_3 分别为人口、土地与产业转型维度权重。

1.3.3 地理加权回归模型

使用全局空间自相关分析,为空间回归模型选取提供参考。根据空间自相关分析结果选取地理加权回归进行陕西省乡村转型发展影响因素识别。地理加权回归(Geographically Weighted Regression, GWR)模型为研究区的每个单元构建了一个独立的方程,用于将各目标要素带宽范围内要素的因变量和解释变量进行合并^[35]。该方法将数据的空间属性纳入回归模型,使变量间的关系可以随空间位置的变化而变化,从而反映参数在不同区域的空间非平稳性。模型结构如下:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)x_{1i} + \beta_2(u_i, v_i)x_{2i} + \cdots + \beta_s(u_i, v_i)x_{pi} + \varepsilon_i \quad (7)$$

式中: y_i 为样本 i 的因变量; β_0 为截距; x_{pi} 为样本 i 的第 p 个自变量; (u_i, v_i) 为样本 i 的空间坐标; $\beta_s(u_i, v_i)$ 为样本 i 的第 s 个自变量的系数; ε_i 为随机误差项。

2 结果分析

2.1 乡村转型发展时空演变分析

借助 ArcGIS 10.4 软件, 基于指标体系构成及权重, 分别计算陕西省各县(市、区)人口转型发展指数、土地转型发展指数、产业转型发展指数以及乡村转型发展指数, 采用自然断点法对计算结果按从低到高分低度转型、较低转型、中度转型、较高转型与高度转型五个等级(图3), 并对各等级县(市、区)个数进行统计(表2)。具体分析如下:

(1) 人口转型发展。时间维度上, 2005—2017年陕西省乡村人口转型发展整体呈现增长态势。低度、较低转型县(市、区)数量减少, 由2005年的89个降低到2017年的26个; 中度、较高以及高度转型县(市、区)数量持续增多, 从2005年的18个增长到2017年的81个(图3a1~图3a3、表2)。究其原因在于科学技术的发展使乡村劳动力从土地中解放出来, 乡村非农从业人员不断增多; 此外, 城乡差距与产业间经济效益差异的客观存在, 不断吸引乡村劳动力向城市与非农产业转移, 进而推动了乡村人口的转型发展。在空间上, 2005年与2010年陕西省人口转型发展整体表现出关中核心地区与陕北能源区高, 其余地区相对较低的特点(图3a1、图3a2)。究其原因主要是两区为陕西省经济发展核心地带, 城镇化与工业化水平较高, 对周边县区乡村人口转型发展影响带动作用较大, 进而推进了乡村人口转型发展的进程。随着交通网络的完善, 区域间人口流动的空间限制逐渐减弱, 截至2017年, 原有的格局逐步被弱化, 乡村人口转型发展的空间差异逐步缩小(图3a3)。

(2) 土地转型发展。时间维度上, 2005—2017年陕西省乡村土地转型发展整体呈现持续增长态势。低度、较低转型县(市、区)由2005年的83个减少至2017年的49个; 中度、较高以及高度转型县(市、区)数量从2005年的24个增加到2017年的58个(图3b1~图3b3、表2)。究其原因主要是农业生产技术进步提高了农用地生产效率。此外, 随着城镇化与工业化的发展, 城镇建设用地快速扩张, 超过同期农村居民点的增长速度, 进而降低了农村居民点在区域城乡建设用地中的比例, 两类用地此消彼长, 进而影响了乡村转型发展进程。在空间上, 土地利用转型格局不同阶段呈现不同特征。2005年与2010年, 陕西省乡村土地转型发展整体呈现陕北、陕南高, 关中(西安市区除外)低的特征(图3b1、图3b2)。究其原因主要有以下两点: 首先, 受自然环境影响, 陕北、陕南两区人口密度较低, 导致农村居民点规模与关中相比较小, 进而提升了区域土地转型发展指数。随着生产力水平提高以及城镇化的发展, 截至2017年, 陕西省土地转型发展水平区域差异较前期有所缩小, 除西安市区及其周边地区外, 陕西省土地利用转型发展以中度转型为主, 县区间差异变小(图3b3)。

(3) 产业转型发展。时间维度上, 2005—2017年陕西省乡村产业转型发展呈现持续上升的趋势。低度、较低转型的县(市、区)由2005年的90个减至2017年的23个, 中度、较高以及高度转型的县(市、区)由2005年的17个增至2017年的84个, 变化幅度较大(图3c1~图3c3, 表2)。随着社会经济发展与工业化的推进, 区域产业结构逐步完善升级, 农林牧副渔产值比例逐渐下降, 非农产业产值比例不断上升; 此外, 随着农业技术的发展, 农业机械化水平得以提升, 提高了农业生产效率; 加之人们思想观念的转变以及经济效益的驱动, 粮食作物播种比例在农作物种植面积的比例下降, 水果等经济

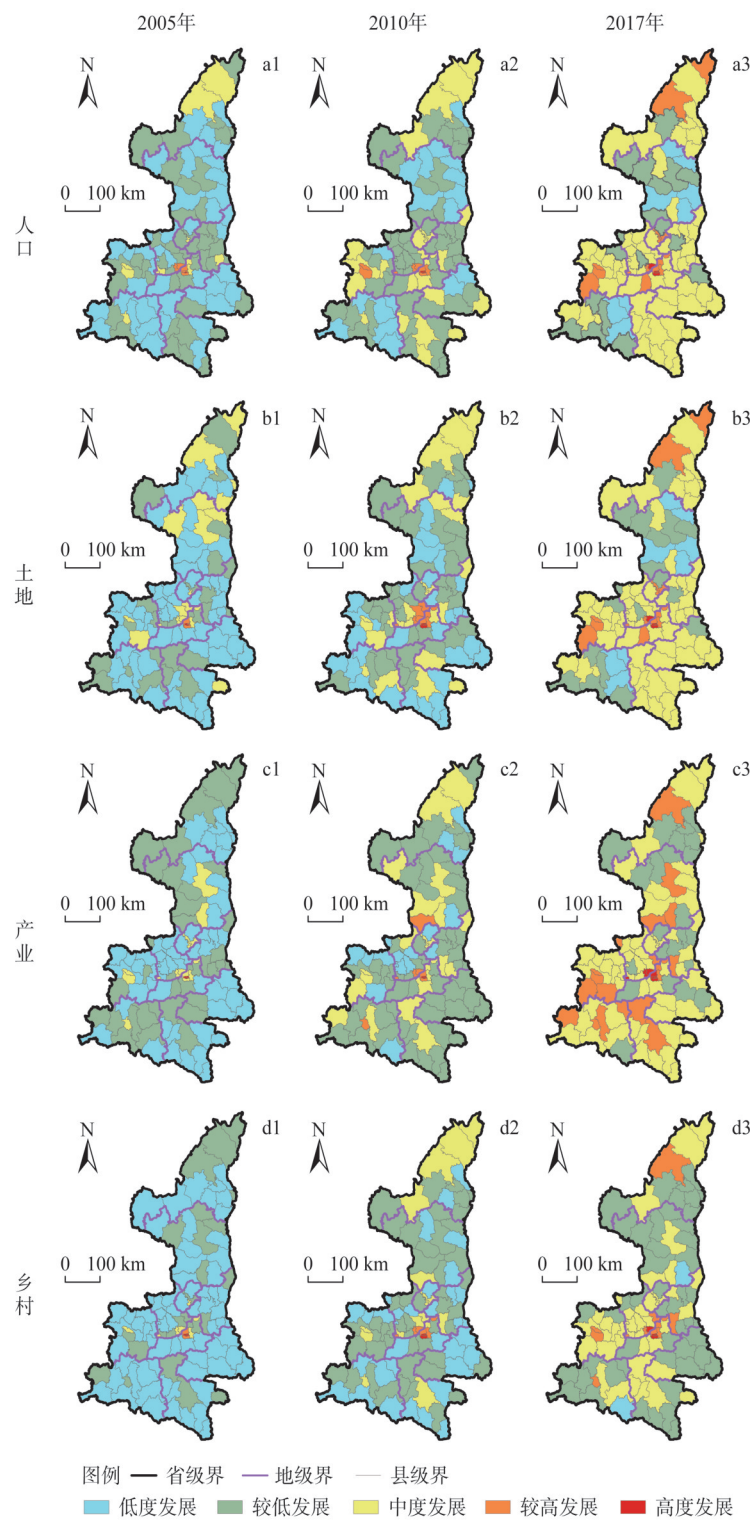


图3 2005—2017年陕西省乡村转型发展时空分布

Fig. 3 Spatial and temporal distribution of the transformation development level of Shaanxi province in 2005-2017

表2 乡村及其子系统转型发展等级统计

Table 2 The transformation development level statistics of rural areas and its subsystems (个)

| | 人口转型发展 | | | 土地转型发展 | | | 产业转型发展 | | | 乡村转型发展 | | |
|------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | 2005年 | 2010年 | 2017年 | 2005年 | 2010年 | 2017年 | 2005年 | 2010年 | 2017年 | 2005年 | 2010年 | 2017年 |
| 低度转型 | 43 | 18 | 8 | 57 | 31 | 13 | 54 | 16 | 0 | 70 | 33 | 2 |
| 较低转型 | 46 | 53 | 18 | 26 | 39 | 36 | 36 | 58 | 23 | 25 | 48 | 49 |
| 中度转型 | 11 | 25 | 62 | 19 | 24 | 37 | 14 | 23 | 56 | 7 | 16 | 39 |
| 较高转型 | 6 | 8 | 14 | 3 | 9 | 17 | 0 | 7 | 20 | 2 | 6 | 12 |
| 高度转型 | 1 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 8 | 3 | 4 | 5 |

作物种植比例不断扩大，农作物产出效益得到提高，进而推动陕西省乡村产业转型向前发展。在空间上，2005年乡村产业转型发展主要以低度转型为主。转型发展程度较高的县区主要分布在关中平原的狭长地带、陕北北部能源矿产区以及陕南汉中工业区(图3c1)，主要因为这些地区工业发达，产业结构中农业比例较低。随着社会经济的发展，陕西省乡村产业转型发展逐步由低等级向高等级依次转换，逐步演化到2010年以较低转型为主、2017以中度转型为主的整体分布特点(图3c2、图3c3)。不同区域间，转型程度高的县(市、区)依然分布在关中平原地区与陕北北部能源区，但与2005年相比，乡村转型发展程度更为集中，乡村产业转型发展程度的区域差异逐步缩小(图3c2、图3c3)。

(4) 乡村转型发展。时间维度上，2005—2017年陕西省乡村转型发展呈现持续上升的趋势。低度、较低转型的县(市、区)由2005年的95个减少至2017年的51个，中度、较高以及高度转型的县(市、区)由2005年的12个增加至2017年的56个(图3d1~图3d3、表2)，转型发展进程较快。在空间上，陕西省乡村转型发展整体呈现出西安及其周边以及榆林北部能源区发展程度高，其余地区发展程度低的特点，但不同时期又有各自特点。主要体现在：2005年与2010年陕西省乡村转型发展类型分布分别以低度转型和较低转型为主，高值区分布区域较小，乡村转型发展水平整体较低(图3d1、图3d2)。截至2017年，陕西省乡村转型发展类型以中度及其以上等级转型为主，中度及其以上等级的县(市、区)个数高于2005年和2010年(图3d3)。随着国家政策进一步向乡村倾斜以及乡村振兴战略的推进，陕西省乡村转型发展将会继续向前推进，区域差距也将进一步缩小。

2.2 乡村转型发展影响因素识别及其作用效应分析

2.2.1 变量选取

乡村转型发展是乡村内外自然环境、区位条件及其产业基础等各种自然、社会、经济等因素相互作用的结果^[8,36]。本文借鉴已有研究成果^[33,37]，结合陕西省区域实况，从自然环境特征、地理区位特征以及产业经济特征等三个维度选取14个变量，对影响乡村转型发展的主导因素及其作用效应的空间分异进行诊断分析，变量选取见表3。受数据可获取性限制，陕西省2010年以及2005年交通网络数据缺失，本部分内容仅以2017年陕西省各县(市、区)乡村转型发展指数为因变量进行。

2.2.2 模型选取及运算结果

现存较多用于探索地理空间关系的数理空间模型，其中地理加权回归模型(GWR模

表3 变量和指标说明
Table 3 Description of variables and measures

| 维度 | 指标 | 单位 | 计算方法 |
|--------|------------|--------------------|--|
| 自然环境特征 | 海拔 | m | 各县（市、区）的平均海拔，利用90 m×90 m陕西省DEM在ArcGIS中分区统计提取 |
| | 坡度 | (°) | 各县（市、区）的平均坡度，利用ArcGIS坡度分析，并利用分区统计提取 |
| | 地表起伏度 | / | 各县（市、区）的海拔的标准差，ArcGIS中分区统计提取 |
| | 人均耕地资源量 | hm ² /人 | 耕地面积/乡村总人口 |
| 地理区位特征 | 加权路网密度 | km/km ² | ArcGIS密度分析，并利用分区统计提取 |
| | 到最近市中心距离 | km | ArcGIS邻域分析 |
| | 到西安市距离 | km | ArcGIS邻域分析 |
| | 铁路是否路过 | 二值变量 | ArcGIS叠加相交分析 |
| 产业经济特征 | 人均生产总值 | 万元 | 统计数据，地区生产总值与区域户籍总人口的比值 |
| | 地均固定资产投入 | 万元/hm ² | 统计数据，地区年固定资产投资总额与区域总面积的比值 |
| | 地均财政支出 | 万元/hm ² | 统计数据，地区年财政支出总额与区域总面积的比值 |
| | 地均税收 | 万元/hm ² | 统计数据，地区年税收总额与区域总面积的比值 |
| | 规模以上工业企业个数 | 个 | 统计数据 |

型)和普通最小二乘法(Ordinary Least Squares, OLS)模型则被学者较多采用。然而两种模型具有不同适用条件, GWR模型的前提是要素存在空间自相关性, 如果存在空间自相关性, 则传统的普通最小二乘法模型估计有偏差^[35,38]。运用GeoDa软件对陕西省107个县域乡村转型发展指数进行全局空间自相关分析, Moran's *I*指数为0.656, 通过0.05水平的显著性检验, 表明陕西省乡村转型发展在空间分布上呈现显著的正相关关系。据此, 本文选择地理加权回归模型, 对影响乡村转型发展的主导因素及其作用效应的空间分异进行诊断分析。

为了消除变量间多重共线性对模型运算结果的影响, 本文在使用GWR模型之前使用逐步线性回归模型对因变量与自变量进行初步拟合, 建立最优线性回归模型。以2017年陕西各县(市、区)乡村转型发展指数为因变量, 表3中的指标为自变量, 在SPSS中利用逐步回归模型对变量进行初步处理, 运行结果显示该模型整体 R^2 为0.891, 调整 R^2 为0.887, 并通过了0.01水平的显著性检验, 模型整体拟合效果较好(表4); 此外, 有5个解释变量通过了模型诊断, 分别是地均固定资产投入、加权路网密度、人均生产总值、规模以上工业企业个数和人均耕地资源量。

以陕西省各县(市、区)乡村转型发展指数为因变量, 以逐步回归结果中的五个变量为自变量, 利用ArcGIS 10.4中的GWR分析模块进行模型拟合。其中, 核类型采用“固定核”方法, 模型带宽采用修正的Akaike信息准则(AICc), 运算结果如表5所示。模型的校正可决系数为0.9218, 拟合性能良好。GWR模型显示了每一个空间单元的特定回归系数, 对各系数值进行了特征统计, 结果见表5。

2.2.3 回归结果分析

运用ArcGIS 10.4软件中自然断点法对GWR模型结果中的自变量回归系数和标准化残差进行可视化表达, 结果如图4。人均耕地资源量、加权路网密度、人均生产总值、

表4 逐步回归模型运算结果

Table 4 Summary of stepwise regression results

| 变量 | 非标准化系数 | | 标准系数 | <i>t</i> | Sig. |
|--------------------------|----------|-------|--------|----------|-------|
| | <i>B</i> | 标准误差 | | | |
| (常量) | 0.233 | 0.011 | | 21.068 | 0.000 |
| 地均固定资产投入 | 0.053 | 0.005 | 0.504 | 10.556 | 0.000 |
| 加权路网密度 | 0.124 | 0.016 | 0.330 | 7.745 | 0.000 |
| 人均生产总值 | 0.006 | 0.002 | 0.152 | 3.957 | 0.000 |
| 规模以上工业企业个数 | 0.005 | 0.000 | 0.167 | 2.921 | 0.004 |
| 人均耕地资源量 | -0.131 | 0.022 | -0.053 | -2.076 | 0.032 |
| <i>R</i> ² | 0.891 | | | | |
| 调整 <i>R</i> ² | 0.887 | | | | |
| <i>F</i> | 209.008 | | | | |
| Sig. | 0.000 | | | | |

表5 GWR模型运算结果

Table 5 Summary of GWR results

| | 平均值 | 最小值 | 上四分位 | 中位数 | 下四分位 | 最大值 |
|--------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 人均耕地资源量 | -0.2395 | -0.402 | -0.3215 | -0.2807 | -0.2111 | 0.0614 |
| 加权路网密度 | 0.1078 | 0.0347 | 0.1033 | 0.1091 | 0.1158 | 0.1424 |
| 人均生产总值 | 0.0095 | 0.0012 | 0.0087 | 0.0110 | 0.0121 | 0.0144 |
| 地均固定资产投入 | 0.0472 | 0.0346 | 0.0455 | 0.0464 | 0.0479 | 0.1278 |
| 规模以上工业企业个数 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0011 |
| Sig. | 0.0483 | | | | | |
| AICc | -330.4602 | | | | | |
| <i>R</i> ² | 0.9218 | | | | | |
| 调整 <i>R</i> ² | 0.9090 | | | | | |

地均固定资产投入和规模以上工业企业个数对乡村转型发展影响程度与方向各不相同，各因子影响程度的空间差异明显。标准化残差值范围在 [-2.621, 3.782] 间，其中约 95.33% 的值范围在 [-2.5, 2.5] 间，表明模型的整体效果较好。

(1) 人均耕地资源量。人均耕地资源量与陕西省乡村转型发展整体呈现负相关关系(图4a)，即在其他因素一定时，特别是农业生产效率整体不高的情况下，区域人均耕地资源量对乡村转型的发展起着一定程度的负向影响。耕地资源虽为研究区农业生产提供了资源基础，但受区域农业生产水平以及地形条件限制，机械化生产难以大范围地普及，农业生产对人力要求较高，对乡村人口的非农就业转移起着一定的限制作用，进而影响区域乡村转型发展程度。从空间上看，人均耕地资源量回归系数绝对值分布呈现由南向北逐渐变小的特征，且空间异质性与其他四要素相比较，表明人均耕地资源量对乡村转型发展的作用程度从陕南到陕北逐渐降低。究其原因在于三区乡村因区位条件的差异对耕地资源依赖程度不同。陕南地区受区位条件与生态功能定位影响，区域工业化发展受到限制，耕地资源是乡村农户生计发展较为重要的保障依托，农户生计对其依赖性较大，因此，每增加一个单位的人均耕地资源量对乡村转型发展所起的负向限制

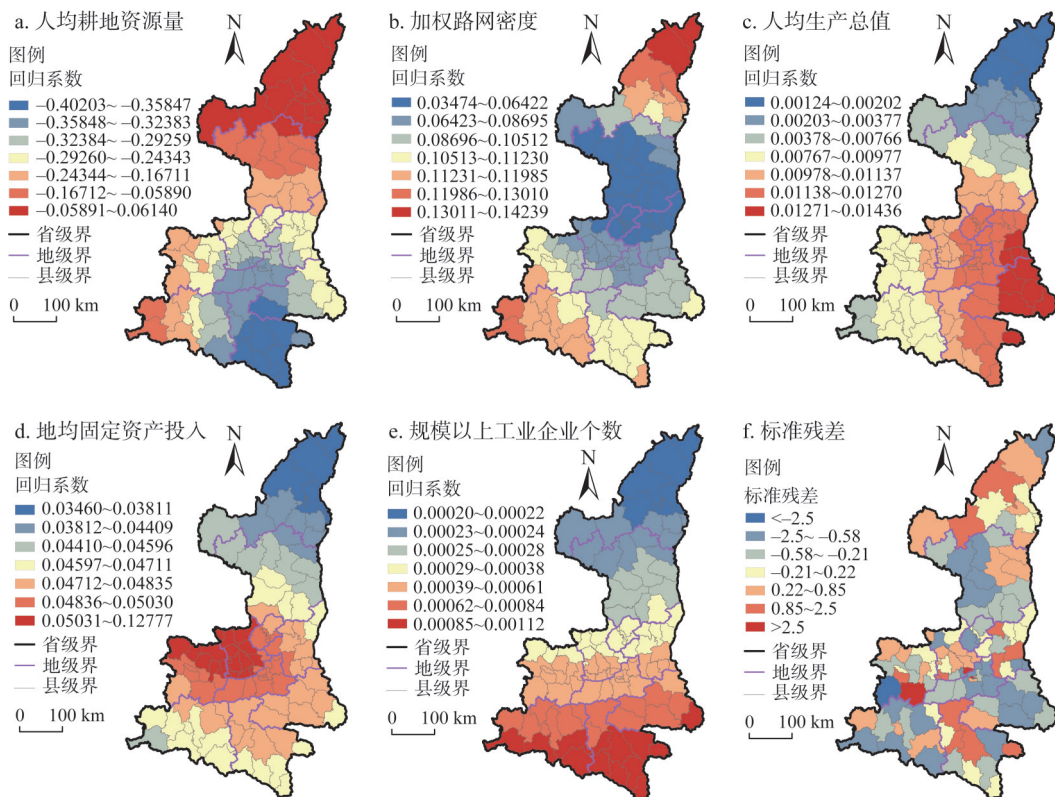


图4 GWR模型影响因素回归系数的空间分布

Fig. 4 Spatial distribution of standardized residual and regression coefficient of GWR model

作用较大。关中地区工业化与城镇化水平较高, 非农就业及替代生计选择较多, 乡村农户对耕地依赖程度相对较小, 因此, 每增加一个单位的人均耕地资源量对乡村转型发展所起的负向限制作用与陕南地区相比较小。陕北地处黄土高原, 是我国著名的煤炭能源基地。区域人均耕地资源虽较为丰富, 但受脆弱生态环境及地形条件限制, 耕地产出效益较低; 加之煤炭能源产业的发展在一定程度上改善了区域乡村的非农从业环境, 区域乡村农户对耕地资源依赖性低, 因此, 每增加一个单位的人均耕地资源量对乡村转型发展所起的负向限制作用与陕南和关中地区相比较小。

(2) 加权路网密度。加权路网密度与陕西省乡村转型发展整体呈正相关关系 (图4b), 即当其他因素条件一定时, 区域加权路网建设在一定程度上有利于区域乡村转型发展。交通网络作为区域经济发展的重要基础和前提条件, 其完善程度直接关系区域乡村社会经济发展速度和对外开放交流程度, 通过影响城乡间以及区域间生产要素的流动对区域乡村转型发展起着不可忽视的促进作用。从空间上看, 加权路网密度回归系数绝对值从关中向陕南、陕北逐渐变大, 空间异质性比较明显, 表明陕北与陕南两区交通网络对乡村转型发展的作用程度与关中地区相比较大。究其原因主要源于陕南、陕北与关中的地形差异。关中地区地处平原, 地势平坦, 社会经济交流的空间障碍较小, 城乡间及区域间社会经济交流成本较小; 与之相比, 陕南与陕北分别地处秦巴山区与黄土高原, 地形崎岖, 沟壑纵横, 社会经济交流的空间障碍度大, 提升了城乡间及区域间社会经济交流

成本, 乡村社会经济发展对交通网络的依赖度更高, 因此, 陕南和陕北地区加权路网密度的变化对乡村转型发展的作用程度与关中地区相比较大。

(3) 人均生产总值。人均生产总值与陕西省乡村转型发展整体呈正相关关系(图4c), 即在其他因素条件一定时, 区域人均生产总值对乡村转型发展在一定程度上有正向促进作用。生产总值是一个地区经济发展水平的重要表征, 能为区域再生产提供资本积累, 进而带动区域乡村转型发展。从空间上看, 人均生产总值回归系数绝对值先呈现由北向南增加, 至关中地区后转由西向东逐渐增大的整体分布特点。虽然陕北人均生产总值高于关中与陕南, 但因其能源生产的产业定位特点, 导致区域产值主要来源于煤炭等能源化工产业, 且再生产仍以煤炭能源化工为主, 区域产值及其支撑的再生产对乡村转型发展的带动能力相对较低。对于关中与陕南而言, 人均生产总值回归系数绝对值由西向东逐渐增加, 表明人均生产总值每增加一个单位对区域乡村转型发展的促进作用由西向东逐渐变大。这种变化格局与区域乡村转型发展以及人均生产总值的空间特征息息相关。首先, 从人均生产总值来看, 除西安市外, 关中与陕南地区人均生产总值整体呈现由西向东逐渐变小的特征(关中: 宝鸡5.80万元/人, 咸阳5.24万元/人, 铜川4.18万元/人, 渭南3.07万元/人; 陕南: 汉中3.87万元/人, 安康3.66万元/人, 商洛3.18万元/人), 而乡村转型发展程度则整体呈现东高西低的分布格局(图3)。由于东部人均生产总值较小, 且乡村转型发展程度较低, 根据边际效益递减规律, 在这种情况下区域人均生产总值变化对乡村转型发展影响的边际效益较大, 即人均生产总值每变化一个单位对乡村转型发展影响作用较大。与之相反, 由于西部区域乡村转型发展程度与东部区域相比整体较高, 乡村转型发展已经达到一定程度, 根据边际效益递减规律, 区域人均生产总值变化对乡村转型发展影响的边际效益与东部相比较小, 即人均生产总值每变化一个单位对乡村转型发展影响作用与东部相比较小。

(4) 地均固定资产投资。地均固定资产投资与陕西省乡村转型发展整体呈现正相关关系(图4d), 即在其他因素一定时, 区域地均固定资产投资对乡村转型在一定程度上有正向影响。受小农经济长期影响, 我国乡村转型发展内生动力不足, 乡村转型发展更多的是依赖投资带动和政策驱动。区域固定资产投资不仅可通过刺激区域整体经济发展的涓滴效应带动乡村转型发展, 同时乡村专项对口的固定资产投资可直接改善乡村社会经济发展环境, 进而推动乡村转型发展。从空间上看, 地均固定资产投资回归系数绝对值分布呈现由关中到陕南、陕北逐渐变小的特征, 空间异质性比较明显, 表明地均固定资产投资对乡村转型发展的作用程度从关中到陕南、陕北逐渐降低。究其原因在于三区经济发展对乡村转型发展涓滴带动能力的差异。关中地区是陕西经济发展的核心区域, 工业化与城镇化程度高, 产业结构完善且关联带动作用强, 社会经济发展程度与陕南、陕北相比比较高, 因此, 每增加一个单位的地均固定资产投资对乡村产生的涓滴带动效应越强, 对乡村转型发展的促进作用与陕南、陕北相比较大。

(5) 规模以上工业企业个数。规模以上工业企业个数与陕西省乡村转型发展整体呈正相关关系(图4e), 即在其他因素一定时, 区域规模以上工业企业个数对乡村转型发展具有一定的正向促进作用。工业企业不仅在一定程度上可以优化区域产业结构, 对乡村人口的非农转移具有较强的吸纳作用, 同时还可通过相关工业产品与技术回馈, 推动乡村生产力及农业生产效率的提高, 进而影响乡村转型发展进程。分析其空间特征可知,

规模以上工业企业个数回归系数绝对值呈现从北到南逐渐变大的趋势,且空间异质性明显,说明规模以上工业企业个数对乡村转型发展的作用程度从陕北到陕南逐渐变大。虽然从规模以上工业企业个数来说,关中地区(83.57/县市)远远大于陕北(42.96/县市)与陕南(47.32/县市),但由于三区规模以上工业企业性质不同,对乡村转型发展的带动能力存在较大差异。陕北和关中地区产业发展分别以能源化工、装备制造为主,与三农关联相对较弱,且对从业人员有一定的技能要求,对乡村转型发展带动能力相对不足。陕南受区位条件与生态功能定位的限制,工业企业发展多以原料与劳动力指向型的食品及其他加工工业为主,与乡村关联性较大,能够吸收大量乡村劳动力的非农化转移,对乡村转型发展的带动能力相对较强,影响程度较大。

3 结论与讨论

3.1 结论

以陕西省为研究案例区,围绕人口、土地、产业等乡村社会经济发展要素,对乡村转型发展内涵及机理进行辨析,在此基础上构建乡村转型发展评价指标体系,借助ArcGIS空间分析功能对陕西省乡村转型发展时空演化特征进行分析,并利用逐步回归、地理加权回归模型对陕西省乡村转型发展影响因素及作用效应空间分异进行探究,所得结论如下:

(1) 2005—2017年陕西乡村转型发展程度呈现持续上升的趋势,低度、较低转型的县区逐渐减少,中度、较高以及高度转型的县区逐渐增多。在空间上,陕西省乡村转型发展空间分布整体呈现出西安及其周边以及榆林北部能源区发展程度高,其余地区发展程度低的特点,不同时期乡村转型发展的主导等级不同。

(2) 地均固定资产投资、加权路网密度、人均生产总值、规模以上工业企业个数和人均耕地资源量等五个因素是陕西省乡村转型发展主要影响因素,其中人均耕地资源量对乡村转型发展呈负向影响,地均固定资产投资、加权路网密度、人均生产总值、规模以上工业企业个数对乡村转型发展呈正向影响。

(3) 各因素对陕西省乡村转型发展影响效应的空间分异明显。其中人均耕地资源量、规模以上工业企业个数的作用效应从陕南到陕北逐渐降低,加权路网密度的作用效应从关中向陕南、陕北逐渐变大,地均固定资产投资的作用效应则从关中向陕南、陕北逐渐变小,而人均生产总值的影响效应呈现由北向南增加,至关中地区后转由西向东逐渐增大的整体分布特点。

3.2 讨论

本文从多要素综合视角对乡村转型发展进行研究,在一定程度上弥补了单要素出发探究乡村转型发展的不足;地理加权回归不仅识别了陕西省乡村转型发展的关键影响因素,同时也揭示了各因素作用效应的空间分异。研究表明,相同影响因子对不同县域的乡村转型发展影响效应不同,因此,促进乡村转型发展,推动乡村振兴应根据区位条件、资源禀赋、发展现状及动力来源等因地制宜、精准施策。本文研究结果中加权路网密度、人均生产总值、地均固定资产投资以及规模以上工业企业个数均对乡村转型发展起到积极的促进作用,与已有部分研究结果趋同^[21,22]。这一结论虽然仍需大量的案例研究加以支撑,但也在一定程度上说明社会经济的发展与基础设施的完善对乡村转型发展具

有重要的影响。此外,耕地资源亦是影响陕西省乡村转型发展的重要因素,整体上对区域乡村转型发展具有一定的负向作用,虽与鲁大铭等^[23]的研究结果存在一定的趋同性,但由于研究区均在陕西,不能说明此种作用效应具有普适性。耕地资源对乡村转型发展所起的作用方向不可一概而论,应结合区域气候、地形等自然条件以及生产力发展水平等综合分析。本文所得结论在农业发达地区是否依然适用,仍需大量不同区域的案例研究进行进一步探讨。

乡村地域系统是一定地域范围内,由若干相互联系、相互作用的要素构成的具有一定结构和功能的复合开放式系统,影响乡村转型发展的因子变量复杂多样。这些因子可单个或通过因子间交互作用影响整个乡村的转型发展。如地形条件不仅可直接影响乡村土地利用以及产业结构,还可通过影响交通等基础设施以及外部资金、信息及技术等生产要素的流动,进而影响乡村产业结构以及就业结构;工业化与城镇化发展不仅可直接改变劳动力从业结构,同时还能通过影响区域经济整体发展来改变对乡村固定资产以及财政投入的力度,进而影响乡村转型发展进程。因此,利用地理探测器、交互回归等方法分析研究区乡村转型发展影响因素间的交互作用,探究影响因素对乡村转型发展的影响路径,是推进研究进一步深化的重要切口。

此外,由于乡村地域系统的复杂性以及区域乡村发展的特色性,不同区域、不同尺度乡村地域系统的影响因素及其作用效应差异较大。因此,不同尺度乡村转型发展影响因素的选取应有所差别。本文是一个以县(市、区)为基本单元的中宏观区域的实证研究,乡村转型影响因子的选取多以研究单元的自然环境、地理区位以及产业经济特征为主,主要探究共有区位特征对乡村转型发展的影响。然而,在微观尺度,如基层组织、乡村旅游发展以及特殊经济作物种植等,均能影响乡村转型发展的进程。如鲁大铭等^[23]研究了苹果种植对黄土高原微观村域乡村转型发展的影响;吴孔森等^[26]探究了乡村旅游发展对旅游专业村乡村转型发展的影响机理等。这些研究对区域特殊扰动力影响下微观乡村转型机理进行了深入的探讨,对促进微观尺度乡村转型发展指导政策的制定具有重要的参考意义。因此,应在区域乡村转型发展影响因素及其作用效应空间分异空间格局研究基础上,选取代表性微观村域,探究特色扰动力(旅游发展、种植结构调整等)对乡村转型发展的影响路径及机理,亦是完善乡村转型研究体系的重要环节。

参考文献(References):

- [1] 马历,龙花楼,张英男,等.中国县域农业劳动力变化与农业经济发展的时空耦合及其对乡村振兴的启示.地理学报,2018,73(12): 2364-2377. [MA L, LONG H L, ZHANG Y N, et al. Spatio-temporal coupling relationship between agricultural labor changes and agricultural economic development at county level in China and its implications for rural revitalization. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(12): 2364-2377.]
- [2] LONG H L, LIU Y S. A brief background to rural restructuring in China: A forthcoming special issue of *Journal of Rural Studies*. *Journal of Geographical Sciences*, 2015, 25(10): 1279-1280.
- [3] 李二玲,魏莉霞.衍生、集群形成与乡村空间重构:以河南省兰考县民族乐器产业集群为例.经济地理,2019,39(6): 127-135. [LI E L, WEI L X. Spin-off, cluster formation, and rural spatial restructuring: A case study of national musical instrument industry cluster in Lankao county of Henan province. *Economic Geography*, 2019, 39(6): 127-135.]
- [4] 刘彦随,刘玉.中国农村空心化问题研究的进展与展望.地理研究,2010,29(1): 35-42. [LIU Y S, LIU Y. Progress and prospect on the study of rural hollowing in China. *Geographical Research*, 2010, 29(1): 35-42.]
- [5] 王良健,吴佳灏.基于农户视角的宅基地空心化影响因素研究.地理研究,2019,38(9): 2202-2211. [WANG L J, WU J H. Study on the influencing factors of homestead hollowing in a households' perspective. *Geographical Research*, 2019,

- 38(9): 2202-2211.]
- [6] MCGEE T G. Managing the rural-urban transformation in East Asia in the 21st century. *Sustainability Science*, 2008, 3 (1): 155-167.
- [7] 龙花楼, 邹健. 我国快速城镇化进程中的乡村转型发展. *苏州大学学报: 哲学社会科学版*, 2011, 32(4): 97-100. [LONG H L, ZOU J. Rural transformation and development in the process of rapid urbanization in China. *Journal of Soochow University: Philosophy & Social Science Edition*, 2011, 32(4): 97-100.]
- [8] 贺艳华, 范曙光, 周国华, 等. 基于主体功能区划的湖南省乡村转型发展评价. *地理科学进展*, 2018, 37(5): 667-676. [HE Y H, FAN S G, ZHOU G H, et al. Evaluation of rural transformation development in Hunan province based on major function oriented zoning. *Progress in Geography*, 2018, 37(5): 667-676.]
- [9] HOGGART K, PANIAGUA A. The restructuring of rural Spain?. *Journal of Rural Studies*, 2001, 17(1): 63-80.
- [10] O'KEEFFE B, CREAMER C, BLAIR N, et al. Rural restructuring: Local sustainable solutions to the rural challenge. Armagh: International Centre for Local & Regional Development, 2009,
- [11] TONTS M, ATHERLEY K. Rural restructuring and the changing geography of competitive sport. *Australian Geographer*, 2005, 36(2): 125-144.
- [12] TORRES R, CARTE L. Community participatory appraisal in migration research: Connecting neoliberalism, rural restructuring and mobility. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 2014, 39(1): 140-154.
- [13] WOODS M. *Rural Geography: Processes, Responses and Experiences in Rural Restructuring*. London: Sage Publications Limited, 2005.
- [14] CILLIERS E J, CORNELIUS S. The greation of rural child-friendly spaces: A spatial planning perspective. *Applied Research Quality Life*, 2019, 14: 925-939.
- [15] JONES R D, HELEY J. Post-pastoral? Rethinking religion and the reconstruction of rural space. *Journal of Rural Studies*, 2016, 45: 15-23.
- [16] WILSON G A, WHITEHEAD I. Local rural product as a 'relic' spatial strategy in globalised rural spaces: Evidence from County Clare (Ireland). *Journal of Rural Studies*, 2012, 28(3): 199-207.
- [17] 龙花楼, 刘彦随, 邹健. 中国东部沿海地区乡村发展类型及其乡村性评价. *地理学报*, 2009, 64(4): 426-434. [LONG H L, LIU Y S, ZOU J. Assessment of rural development types and their rurality in Eastern Coastal China. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(4): 426-434.]
- [18] 刘彦随. 中国东部沿海地区乡村转型发展与新农村建设. *地理学报*, 2007, 62(6): 563-570. [LIU Y S. Rural transformation development and new countryside construction in eastern coastal area of China. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(6): 563-570.]
- [19] 屠爽爽, 龙花楼, 张英男, 等. 典型村域乡村重构的过程及其驱动因素. *地理学报*, 2019, 74(2): 323-339. [TU S S, LONG H L, ZHANG Y N, et al. Process and driving factors of rural restructuring in typical villages. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(2): 323-339.]
- [20] 李裕瑞, 刘彦随, 龙花楼. 黄淮海地区乡村发展格局与类型. *地理研究*, 2011, 30(9): 1637-1647. [LI Y R, LIU Y S, LONG H L. Study on the pattern and types of rural development in the Huang-Huai-Hai Region. *Geographical Research*, 2011, 30(9): 1637-1647.]
- [21] 杨忍, 徐茜, 李璐婷. 珠三角地区城乡空间转型过程及影响因素. *地理研究*, 2016, 35(12): 2261-2272. [YANG R, XU Q, LI L T. Spatial urban-rural transformation and its driving factors in the Pearl River Delta Region. *Geographical Research*, 2016, 35(12): 2261-2272.]
- [22] 郭炎, 唐鑫磊, 陈昆仑, 等. 武汉市乡村聚落空间重构的特征与影响因素. *经济地理*, 2018, 38(10): 180-189. [GUO Y, TANG X L, CHEN K L, et al. Characteristics and influencing factors of spatial restructuring of rural settlements in Wuhan city. *Economic Geography*, 2018, 38(10): 180-189.]
- [23] 鲁大铭, 杨新军, 石育中, 等. 黄土高原乡村体制转换与转型发展. *地理学报*, 2020, 75(2): 348-364. [LU D M, YANG X J, SHI Y Z, et al. Rural regime shifts and transformation development on the Loess Plateau. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(2): 348-364.]
- [24] 吴丽敏, 黄震方, 曹芳东, 等. 旅游城镇化背景下古镇用地格局演变及其驱动机制: 以周庄为例. *地理研究*, 2015, 34 (3): 587-598. [WU L M, HUANG Z F, CAO F D, et al. Land use pattern evolution and its driving mechanism of an an-

- cient town under the background of tourism urbanization: A case study of Zhouzhuang. *Geographical Research*, 2015, 34(3): 587-598.]
- [25] 陈佳, 杨新军, 温馨, 等. 旅游发展背景下乡村适应性演化理论框架与实证. *自然资源学报*, 2020, 35(7): 1586-1601. [CHEN J, YANG X J, WEN X, et al. The theoretical framework and demonstration of rural adaptive evolution in the context of tourism development. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(7): 1586-1601.]
- [26] 吴孔森, 芮飏, 陈佳, 等. 旅游驱动下乡村转型发展的微尺度研究: 以西安市上王村为例. *地理科学进展*, 2020, 39(6): 1047-1059. [WU K S, RUI Y, CHEN J, et al. Micro-scale study on rural transformation and development driven by tourism: Taking Shangwang village in Xi'an city as an example. *Progress in Geography*, 2020, 39(6): 1047-1059.]
- [27] 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.]
- [28] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构. *地理学报*, 2017, 72(4): 563-576. [LONG H L, TU S S. Rural restructuring: Theory, approach and research prospect. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(4): 563-576.]
- [29] 龙花楼, 张英男, 屠爽爽. 论土地整治与乡村振兴. *地理学报*, 2018, 73(10): 1837-1849. [LONG H L, ZHANG Y N, TU S S. Land consolidation and rural vitalization. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(10): 1837-1849.]
- [30] SMITH A, SNAPP S, CHIKOWO R, et al. Measuring sustainable intensification in smallholder agroecosystems: A review. *Global Food Security*, 2017, 12: 127-138.
- [31] 龙花楼, 戈大专, 王介勇. 土地利用转型与乡村转型发展耦合研究进展及展望. *地理学报*, 2019, 74(12): 2547-2559. [LONG H L, GE D Z, WANG J Y. Progress and prospects of the coupling research on land use transitions and rural transformation development. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(12): 2547-2559.]
- [32] 李婷婷, 龙花楼. 基于转型与协调视角的乡村发展分析: 以山东省为例. *地理科学进展*, 2014, 33(4): 531-541. [LI T T, LONG H L. Rural development from viewpoints of transformation and coordination: A case in Shandong province. *Progress in Geography*, 2014, 33(4): 531-541.]
- [33] 王艳飞, 刘彦随, 李玉恒. 乡村转型发展格局与驱动机制的区域性分析. *经济地理*, 2016, 36(5): 135-142. [WANG Y F, LIU Y S, LI Y H. The spatial disparity of rural transition development and regional characteristics of its driving forces. *Economic Geography*, 2016, 36(5): 135-142.]
- [34] LONG H L, ZOU J, PYKETT J, et al. Analysis of rural transformation development in China since the turn of the new millennium. *Applied Geography*, 2011, 31(3): 1094-1105.
- [35] 孔冬艳, 陈会广, 吴孔森. 中国“三生空间”演变特征、生态环境效应及其影响因素. *自然资源学报*, 2021, 36(5): 1116-1135. [KONG D Y, CHEN H G, WU K S. The evolution of "Production-Living-Ecological" space, eco-environmental effects and its influencing factors in China. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(5): 1116-1135.]
- [36] 龙花楼, 李婷婷, 邹健. 我国乡村转型发展动力机制与优化对策的典型分析. *经济地理*, 2011, 31(12): 2080-2085. [LONG H L, LI T T, ZOU J. Analysis of dynamical mechanism of rural transformation development in typical regions of China. *Economic Geography*, 2011, 31(12): 2080-2085.]
- [37] 李涛, 廖和平, 褚远恒, 等. 重庆市农地非农化空间非均衡及形成机理. *自然资源学报*, 2016, 31(11): 1844-1857. [LI T, LIAO H P, CHU Y H, et al. Spatial disequilibrium and its formation mechanism of farmland conversion in Chongqing. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(11): 1844-1857.]
- [38] 耿甜伟, 陈海, 张行, 等. 基于GWR的陕西省生态系统服务价值时空演变特征及影响因素分析. *自然资源学报*, 2020, 35(7): 1714-1727. [GENG T W, CHEN H, ZHANG H, et al. Spatiotemporal evolution of land ecosystem service value and its influencing factors in Shaanxi province based on GWR. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(7): 1714-1727.]

The study on influencing factors of rural transformation development and their spatial differentiation of effects: Take Shaanxi province as an example

WU Kong-sen^{1,2}, KONG Dong-yan³, WANG Yin^{1,2}, YANG Xin-jun^{1,2}

(1. Shaanxi Key Laboratory of Earth Surface System and Environmental Carrying Capacity, Xi'an 710127, China; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China; 3. College of Public Administration, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract: Taking Shaanxi province as the case study area, this paper constructed an evaluation index system of rural transformation development with rural core elements such as population, land and industry to analyze the evolution of spatiotemporal pattern of rural transformation development. Then, the influencing factors and the spatial differentiation of their effects were discerned by Stepwise Regression model and Geographically Weighted Regression model, in order to provide a reference for policy formulation of high-quality development of rural areas in Shaanxi province. Our findings were as follows: (1) From 2005 to 2017, the degree of rural transformation development in Shaanxi showed a continuous upward trend. In the province, Xi'an and its surrounding areas as well as the energy area of northern Yulin city developed fast, and the rural transformation has experienced a process from being led by lower-level transformation to low-level and moderate-level transformation. (2) Fixed asset investment per unit land, weighted road network density, per capita GDP, number of industrial enterprises above designated size and per capita cultivated land resources were the main influencing factors of rural transformation. (3) Except for the per capita cultivated land resources which restricted rural development, other factors had positive effect in promoting rural transformation. Each influencing factor has different degrees of influence on different counties, and the spatial differentiation of influence effect is obvious. This research has important reference significance for Shaanxi province to formulate differentiated policies and measures for rural transformation and development in accordance with local conditions.

Keywords: rural transformation development; Geographically Weighted Regression; influencing factor; Shaanxi province