



· 城乡地域系统重构与综合效应 ·

乡村振兴战略背景下乡村空心化评价及其 驱动机制研究:以四川省为例

段 钰¹,丁明涛¹,庙 成^{1,2},何雨枫¹

1. 西南交通大学 地球科学与工程学院,四川 成都 611756;
2. 宁夏师范学院 资源环境与生命科学学院,宁夏 固原 756099

摘要 随着城市化和现代化的快速发展,传统村落的人口向周边地区迁移,造成了乡村空心化现象。识别乡村空心化空间分布格局及其驱动机制,是当前乡村振兴战略中急需解决的重要课题。在此背景下,以四川省183个县(市、区)为研究区,从人口经济、土地、基础设施3个子系统入手构建乡村空心化评价框架和指标体系,运用三角模糊数层次分析法和多元回归分析,揭示了四川省乡村空心化空间分布格局及形成机制。结果表明:①四川省人口经济空心化程度由中心城市向周围逐渐减小,呈现出东高西低的分布格局,而土地空心化和基础设施空心化则呈现出东低西高的分布格局;②综合空心化呈现出均衡发展的态势,高值区主要集中于成都平原及其周边地区,分布趋势由中心城市向周围地域逐渐减缓;③四川省乡村空心化是多种因素作用的结果,地均财政收入和农林牧渔总产值分别是正相关和负相关影响最大的因素。

关键词 乡村空心化;分布格局;驱动机制;四川省

中图分类号:F323.6 **DOI:**10.16152/j.cnki.xdxbzr.2026-04-012

Assessment and driving mechanism of rural hollowing under the rural revitalization strategy: A case study of Sichuan Province

Duan Yu¹, Ding Mingtao¹, Miao Cheng^{1,2}, He Yufeng¹

1. Faculty of Geosciences and Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 611756, China;
2. School of Resources Environment and Life Sciences, Ningxia Normal University, Guyuan 756099, China

Abstract With the rapid development of urbanization and modernization, the population of traditional villages has migrated to the surrounding areas, resulting in the phenomenon of rural hollowing. Identifying the spatial pattern of rural hollowing differentiation and its driving mechanism is an important topic that needs to be urgently addressed in the current rural revitalization strategy. In this context, this study took the 183 counties and urban areas in Sichuan Province as the study area, constructed the rural hollowing assessment framework and index system from the three subsystems of population and economy, land and infrastructure, and used the triangular fuzzy number-based hierarchical analysis method and multiple regression analysis to reveal the spa-

收稿日期:2026-02-26 修回日期:2026-04-10

基金项目:国家自然科学基金(42371203)

第一作者:段钰,男,博士研究生,主要从事气候变化下地质灾害风险预测研究,swjtu_duanyu@163.com。

通信作者:丁明涛,男,博士,教授,从事地质灾害风险控制与聚落减灾研究,mingtaoding@163.com。

tial distribution pattern of rural hollowing and its formation mechanism in Sichuan Province. The results show that: ① The degree of population and economic hollowing gradually decreases from the central city to the surrounding area, showing a distribution pattern of high in the east and low in the west, while the land hollowing and infrastructure hollowing show a distribution pattern of low in the east and high in the west; ② The comprehensive hollowing shows a balanced development, with the high value area mainly concentrated in the Chengdu Plain and its periphery, and the distribution tendency is slowing down from the central city to the surrounding area; ③ The rural hollowing of Sichuan Province is a result of a variety of factors, with the local financial revenue and the gross output value of agriculture, forestry, animal husbandry and fishery being the most positively and negatively correlated influencing factors, respectively.

Keywords rural hollowing; distribution pattern; driving mechanism; Sichuan Province

城乡可持续发展是全球可持续发展的目标之一^[1]。然而,当城市化和工业化快速推进时,乡村空心化随之而来,这一现象是城市化过程中的一种不利因素,对农村的可持续发展产生负面影响,这一现象被称为“内空外扩”。中国当前正处于城乡转型与重构的关键时期,城乡人口流动、社会经济发展要素的重组与交互作用加速^[2],直接导致了以农村地区人口涌向城市、宅基地大量闲置、耕地荒废等为主要特征的空心化问题越发严重,甚至引发一系列“乡村病”^[3]。为了应对一系列严重的乡村问题,2017年党的十九大提出了乡村振兴战略,明确了保护传统村落的要求。乡村空心化治理作为乡村振兴的一个重要组成部分,如何认识新时期中国乡村空心化分异规律及其驱动机制,在此基础上优化农村人口、经济、产业和土地利用空间,是当前乡村振兴治理理论研究和实际工作中急需解决的重要课题^[4]。

近年来,乡村空心化问题引起了人口学、地理学、社会学等多个学科的关注,国内外学者主要围绕乡村空心化的区位分化特征^[5-6]、演化过程和主要特征^[7-8]、形成机制与治理政策^[9-10]等方面进行研究,并取得一系列成果。总体而言,大部分空心化研究主要集中于微观尺度(单个村落或少数村落)或者只分析乡村空心化的一个特定方面^[11-12],对中国大规模乡村空心化的比较分析仍然很少^[13-14]。当前,已有部分学者从传统的定性描述到定量分析,从微观尺度上升到中观尺度^[15],但这些研究大多止步于空心化综合评价及时空分异规律,对乡村空心化背后的作用机制和影响因素鲜有探讨。

针对已有研究的不足,本文以四川省183个县(市、区)为研究单元,从人口经济空心化、土地空心化和基础设施空心化3个方面探讨四川省乡

村空心化区域分布格局及其驱动机制,这不仅克服了传统空心化研究空间尺度的限制,丰富了现代乡村地理学中关于乡村发展的理论研究和案例研究,同时也为更好地了解中国传统村落的发展状况和帮助优化管理政策提供有效支持。

1 研究区域、数据和方法

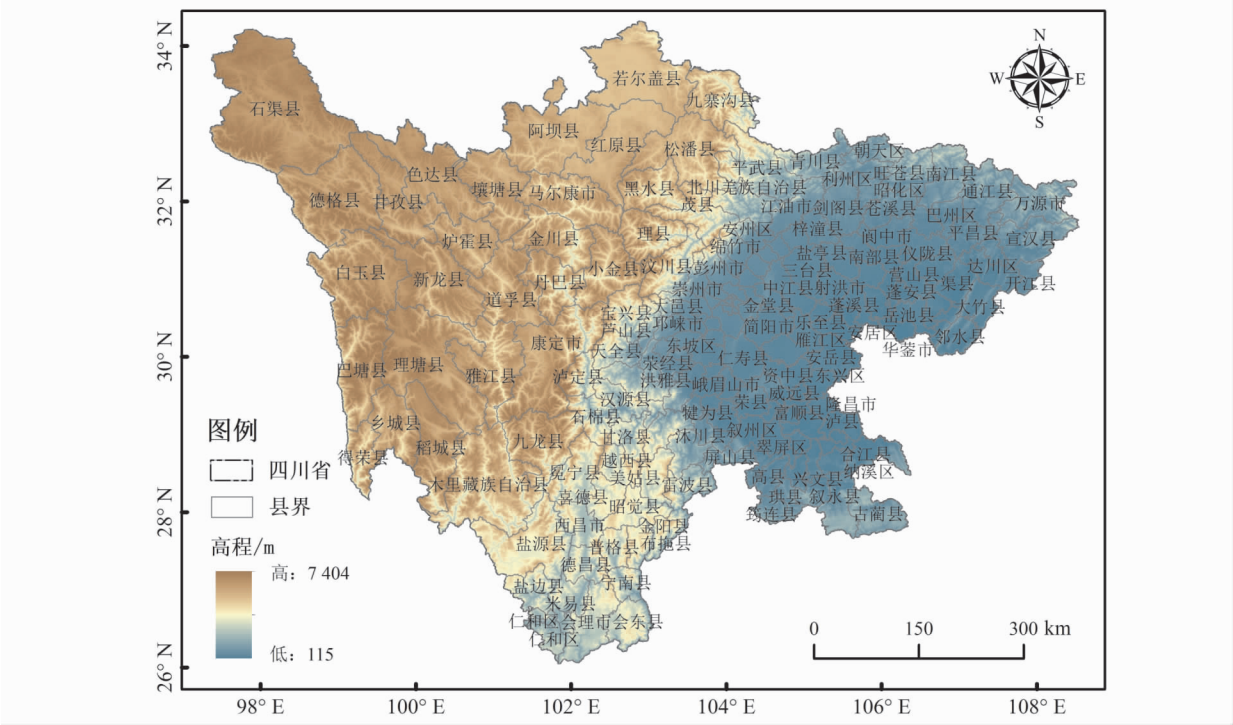
1.1 研究区概况

四川省位于中国西南地区内陆,地处长江上游,介于北纬26°03′~34°19′、东经97°21′~108°12′之间,与重庆、云南、贵州、西藏等7省(市、自治区)接壤。四川省总面积约48.6万km²,辖21个地级行政区,183个县级区划(见图1)。据2022年四川省统计年鉴数据显示,四川省总人口数为9 095万人,城镇化率为38.44%,农村人口5 598万人,生产总值为53 851亿元,3次产业结构人数比为1 506:1 111:2 110,城镇化率逐年上升,已经进入城乡转型的快速发展阶段。2006年,四川省被列入土地利用增减平衡试点地区,盘活和利用住宅用地成效显著,然而,随着城市化进程的不断推进,由于外出务工、定居、继承等原因,农村一户多宅、空置房屋的问题更加突出^[16]。同时,四川省还是我国区域发展最不平衡的省市之一,排名第1的成都经济总量是第2名绵阳的数倍有余。四川省作为农民工大省,以四川省作为中西部地区乡村空心化的研究案例,具有一定的代表性和典型性。

1.2 乡村空心化评价指标体系

乡村空心化的概念狭义上是指乡村人口的流失,经过多年的研究,概念已经发展得更加丰富。当前,广义的乡村空心化本质上是乡村地域经济社会功能的整体退化^[17],包括人口、经济、土地和

基础设施等维度^[18]。如表 1 所示,本文从人口经济、土地和基础设施这 3 个系统构建乡村空心化的理论框架,各个系统的指标构成如下。



注:本图基于自然资源部标准地图服务网站下载的标准地图制作,审图号为 GS(2024)0650,底图无修改,下同。

图 1 研究区概况

Fig. 1 The overview of study area

表 1 四川省乡村空心化评价指标体系框架

Tab. 1 The assessment index framework of rural hollowing in Sichuan Province

目标层	准则层	指标层	指标性质	计算方法	指标权重
乡村空心化	人口经济子系统 (0.569 9)	城镇化率	+	城镇人口/总人口	0.235 5
		农业从业人员比重	-	第一产业从业人口/总人口	0.094 0
		经济发展水平	+	地区 GDP/地区总人口	0.327 8
		农村收入水平	+	农民人均收入	0.138 1
		区域经济结构	-	第一产业增加值/GDP	0.204 6
	土地子系统 (0.316 1)	土地垦殖率	-	耕地面积/区域总面积	0.361 1
		人均耕地面积	-	耕地面积/区域总人口	0.299 5
		粮食单产	-	粮食产量/耕地面积	0.127 8
		耕地边际化率	-	农林牧渔业产值/耕地面积	0.211 6
	基础设施子系统 (0.114 0)	公路密度	-	公路总里程/区域总面积	0.479 1
		小学密度	-	小学数量/区域总面积	0.305 9
		中学密度	-	中学数量/区域总面积	0.215 0

注: + 表示该指标为正向指标; - 表示该指标为负向指标。

1) 人口经济子系统。人口和经济空心化都是乡村空心化的核心,是引发乡村宅基地和基础设施空心化的诱因^[19]。本文选取了城镇化率、农业从业人员比重、经济发展水平、农村收入水平和区域经济结构 5 个指标对人口经济空心化进行量化,其中,城镇化率能直接反映研究区的人口结构,农业从业人员能显示就业结构转变的趋势,而经济发展水平、农村收入水平和区域经济结构能反映出农村地区的经济情况^[15]。

2) 土地子系统。一个地区的土地利用状况能较为直观地体现出该地区的空心化水平^[15],该子系统由土地垦殖率、人均耕地面积、粮食单产和

耕地边际化率等 4 个指标进行综合量化。其中,土地垦殖率和人均耕地面积表示区域土地利用程度,粮食单产和耕地边际化率反映出单位土地的产出水平。

3)基础设施子系统。乡村振兴战略中提出持续改善乡村人居环境,最首要的就是公共服务和基础设施建设的完善。该子系统由公路密度、小学密度和中学密度 3 个指标构成,公路密度直接影响乡村和外界联系的便捷性^[20],小学密度和中学密度表示地区的教育水平,进而能在一定程度上影响乡村居民的搬迁意愿。

1.3 数据来源及处理

研究所用的数据主要包括四川省 2019 年 183 个县(市、区)的耕地面积、粮食产量、公路里程等及各社会经济指标数据。数据主要来自于

2019 年的《四川统计年鉴》和《四川年鉴》。

1.3.1 技术路线

本文技术路线如图 2 所示,由 3 部分组成:首先,根据所收集的人口、经济、居民就业、农业等数据,从人口经济子系统、土地子系统和基础设施子系统构建四川省乡村空心化指标体系;然后,对指标进行标准化处理,运用三角模糊数层次分析法对乡村空心化指标进行定权,再基于乡村空心化评价模型得到乡村空心化结果;接着,根据前面所得的结果,从人口经济空心化、土地空心化、基础设施空心化和综合空心化 4 方面对乡村空心化进行统计分析,识别四川省乡村空心化空间分布格局,再利用线性回归识别乡村空心化的主要影响因子,在此基础上分析四川省乡村空心化的驱动机制。

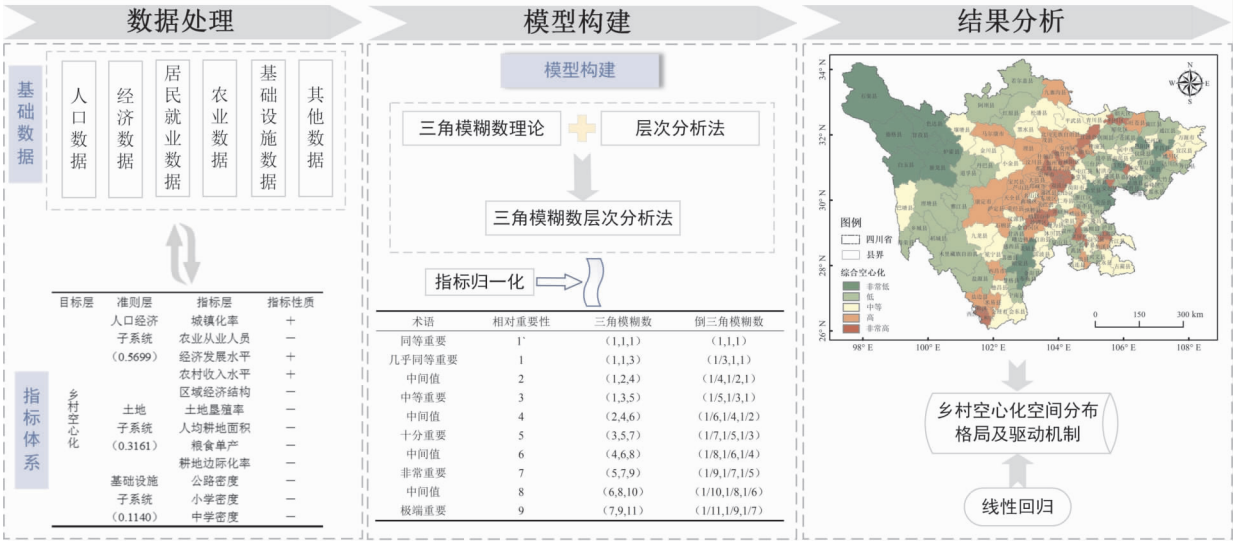


图 2 技术路线图

Fig. 2 The flowchart of study area

1.3.2 数据标准化

为了将所有指标保持在同一量纲下,确保其有可比性,本文采用正向归一化和反向归一化方法对各指标进行标准化处理。

正向指标:

$$X_{mn} = \frac{x_{mn} - \min(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in})}{\max(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in}) - \min(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in})} \quad (1)$$

负向指标:

$$X_{mn} = \frac{\max(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in}) - x_{mn}}{\max(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in}) - \min(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in})} \quad (2)$$

式中: X_{mn} 为第 n 个研究单元 m 指标的标准化值; i 为研究单元的数量; x_{mn} 为第 n 个研究单元 m 指

标的原始值; $\max(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in})$ 和 $\min(x_{1n}, x_{2n}, \dots, x_{in})$ 分别为 m 指标的最大值和最小值。

1.3.3 指标定权方法

本文采用基于三角模糊数层次分析法 (the triangular fuzzy number-based analytic hierarchy process, TFN-AHP) 作为乡村空心化指标的定权方法。与传统的 AHP 相比,TFN-AHP 采用三角模糊数代替 AHP 所使用的确定数,以此减少 AHP 定权的主观性和不确定性^[21]。具体而言,三角模糊数定义为 P , P 的中值表示评估模型的最大概率,而最小值和最大值分别表示模糊区间的下限和上限^[22],其计算公式如下:

$$P = (l, m, \mu) \quad (l \leq m \leq \mu) \quad (3)$$

式中: P 是三角模糊数; m 是最可能的值; l 和 μ 分别是最小值和最大值。

由此可以看出, m 的最可能值由参数 l 和 μ 共同确定。三角模糊数的含义和参数计算的详细方

法可以参考已有研究,本文主要从 1(同等重要)到 9(极端重要)确认每对因素的相对重要性^[21, 23],如表 2 所示。

表 2 变量和相应的三角模糊数
Tab. 2 Variables and the corresponding triangular fuzzy numbers

术语	相对重要性	三角模糊数	倒三角模糊数
同等重要	1	(1,1,1)	(1,1,1)
几乎同等重要	1	(1,1,3)	(1/3,1,1)
中间值	2	(1,2,4)	(1/4,1/2,1)
中等重要	3	(1,3,5)	(1/5,1/3,1)
中间值	4	(2,4,6)	(1/6,1/4,1/2)
十分重要	5	(3,5,7)	(1/7,1/5,1/3)
中间值	6	(4,6,8)	(1/8,1/6,1/4)
非常重要	7	(5,7,9)	(1/9,1/7,1/5)
中间值	8	(6,8,10)	(1/10,1/8,1/6)
极端重要	9	(7,9,11)	(1/11,1/9,1/7)

1.3.4 乡村空心化评价模型

经过数据的标准化处理以及 TFN-AHP 的定权,得到 3 个子系统及各个指标的权重值(表 1),再分别计算人口经济、土地、基础设施 3 个子系统的空心化水平:

$$W = \sum_{i=1}^m w_i \times p_i$$

(4)

式中: W 表示各子系统的空心化指数; w_i 表示第 i 个指标的权重; p_i 表示第 i 个指标的标准化值。

之后,将各个子系统的空心化指数加权综合:

$$S = \sum_{j=1}^n W_j \times a_j (n = 1, 2, 3)$$

(5)

式中: S 为综合乡村空心化值; W_j 表示第 j 个子系

统的空心化指数; a_j 表示第 j 个子系统的权重。

2 结果与讨论

2.1 乡村空心化评价结果

利用四川省 2019 年 183 个县(市、区)统计数据,基于 TFN-AHP 定权方法,从人口经济、土地、基础设施 3 个子系统入手,对 2019 年四川省乡村空心化进行量化和分析,并采用自然断点分级方法将空心化结果分为非常低、低、中等、高和非常高 5 个等级,统计结果如表 3 所示。

表 3 2019 年四川省乡村空心化评价结果
Tab. 3 Assessment results of rural hollowing in Sichuan Province in 2019

空心化级别	人口经济		土地		基础设施		综合	
	数量	占比/%	数量	占比/%	数量	占比/%	数量	占比/%
非常低	8	4.4	32	17.5	3	1.6	19	10.4
低	26	14.2	43	23.5	32	17.5	46	25.2
中等	80	43.7	50	27.3	63	34.4	48	26.2
高	45	24.6	36	19.7	42	23.0	39	21.3
非常高	24	13.1	22	12.0	43	23.5	31	16.9

2.1.1 人口经济空心化

如表 3 和图 3 所示,四川省人口经济空心化的中值区占比最高,达到了 43.7%,共有 80 个县

(市、区)位于中值区,主要位于四川省的中部及东部,这些地区为四川省发展较早的地区,与前人的研究一致^[16]。低和非常低的县(市、区)主要集

中分布于四川省的西部,占比分别为 14.2% 和 4.4%。其中,仅有 8 个县的人口经济空心化处于非常低这一级别,分别为石渠县、德格县、甘孜县、色达县、白玉县、新龙县、若尔盖县和美姑县,这些县城镇化率低,农业从业人员比重大,近些年农业收入呈增长的趋势,因此人口经济空心化低。高值区域占比为 24.6%,主要集中分布于成都市周边、眉山市、德阳市、绵阳市、攀枝花市、宜宾市和自贡市这几个区域,这些县市工业起步和城市发展较早,城镇化率高,农民人均纯收入水平也高,

导致这些县市的人口经济空心化水平高。人口经济空心化非常高的县(市、区)共有 24 个,主要集中于成都五环之内以及少数经济集中的县(市、区),如德阳市的旌阳区、绵阳市的涪城区、南充市的顺庆区、遂宁市的船山区、泸州市的江阳区等。由此可见四川省人口经济空心化最严重的地方主要位于成都市的五环以内以及少数市的政治和经济中心,这些县(市、区)是四川省城市化率最高、人口经济最为集中的地区,农村劳动力非农就业程度转化高,因此人口经济空心化最为严重。

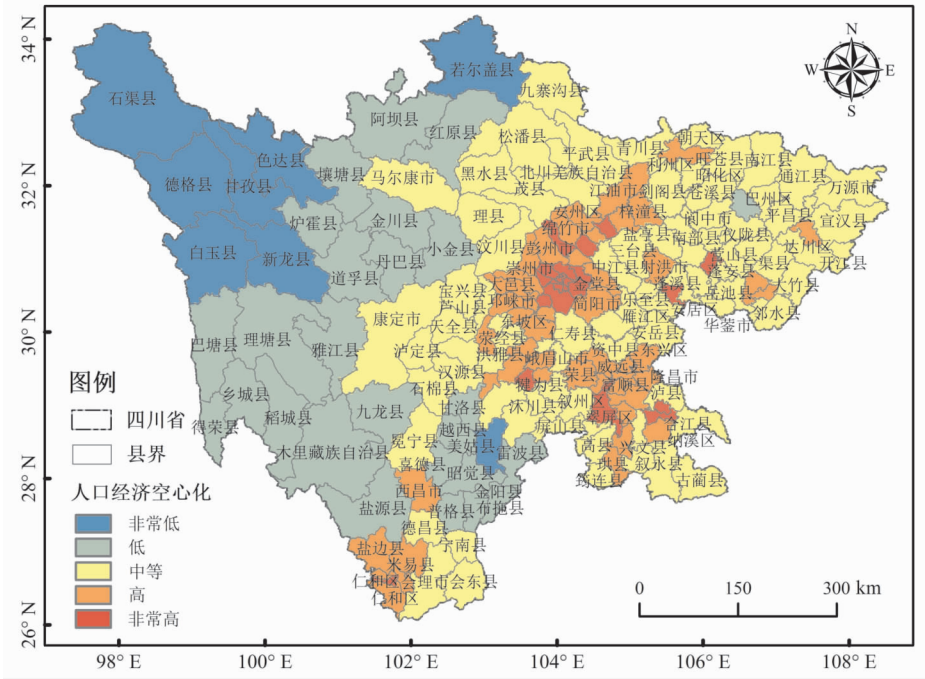


图3 四川省人口经济空心化分布

Fig.3 Spatial distribution of population and economy hollowing of Sichuan Province

2.1.2 土地空心化

由表 3 和图 4 可知,土地空心化水平的分级情况较为均衡,中等区域占比最多(27.3%),主要分布于四川的东北部和南部,低以及非常低的县(市、区)分别有 43 和 32 个,占比为 23.5% 和 17.5%,主要分布于四川省的东部、中部和北部平原,这些地区都在中心城市的周边,多为地势平坦的平原地区,耕地面积较多,且由于农业机械化水平较高导致土地空心化水平不明显。土地空心化水平高的县(市、区)有 36 个,占比 19.7%,主要分布于四川的西部,相比于东部的平原地区,这些地区主要是山地丘陵,土地垦殖率低,农民大多进城务工导致土地空心化水平高^[24]。土地空心化非常高的县(市、区)主要分布于成都市的中心以及四川省的西部,这两者背后的驱动机制差异较

大:四川省西部土地空心化高的主要原因是地势以及农业技术的制约,导致农业转化率低,对于农民来说种地并不能满足生活及家庭需求,因此大多农民选择进城务工;而成都市中心(武侯区、金牛区、青羊区、成华区和锦江区)土地空心化高是因为这些区是整个四川省的政治、经济中心,城镇化率接近 100%,几乎没有发展农业。

2.1.3 基础设施空心化

乡村振兴战略中提出持续改善人居环境,最首要的就是基础设施的改善^[25]。如表 3 和图 5 所示,基础设施空心化呈东西分异的空间分布格局,非常高这一等级的县(市、区),主要集中于平武县—汶川县—石棉县—盐边县四县连线的西侧,共有 43 个县(市、区),与四川省的地势分布较为吻合。处于高值区的县(市、区)有 42 个,主

要分布于四川省的南部和东北部。基础设施空心化中值区占比最高为 34.4%, 主要集中于四川省的中部和东部。共有 32 个县(市、区)位于低值区, 主要分布于成都市周边及部分城市化率较高的县(市、区), 如涪城区、邛崃市, 也有部分分布于与重庆交界城市化率不高的县(市、区), 如东兴区、隆昌市、泸县、武胜县、岳池县和前锋区, 可

以预见在当下的成渝地区双城经济圈的策略下, 成渝连线上的县(市、区)基础设施会得到进一步的发展。仅有 3 个县(市、区)处于基础设施空心化非常低这一级别, 分别为武侯区、金牛区和锦江区, 这 3 个区是四川省经济最发达、人口最集聚的地区, 因此基础设施最为完善。

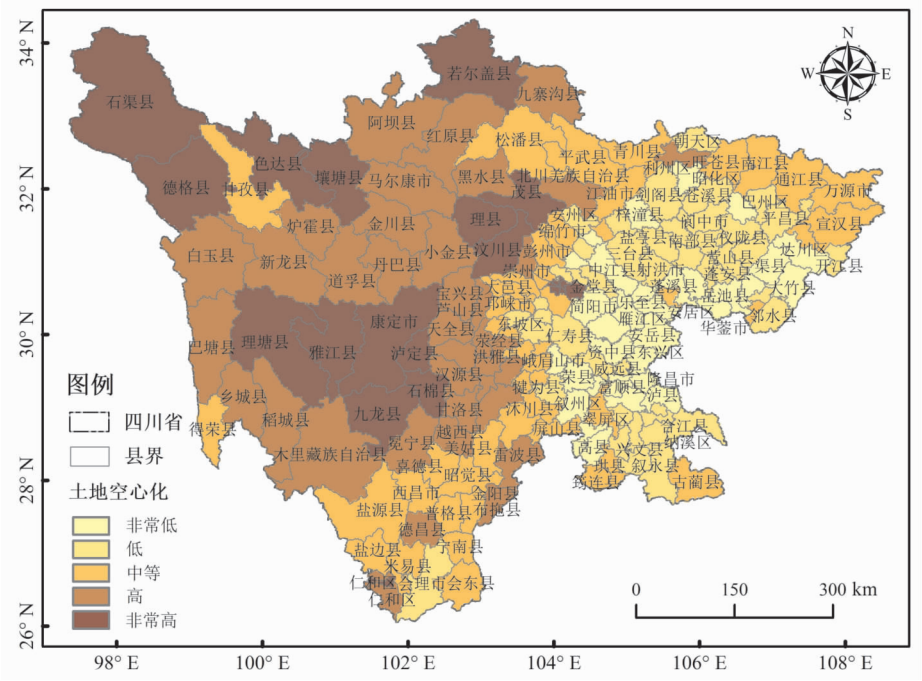


图 4 四川省土地空心化分布
Fig. 4 Spatial distribution of land hollowing of Sichuan Province

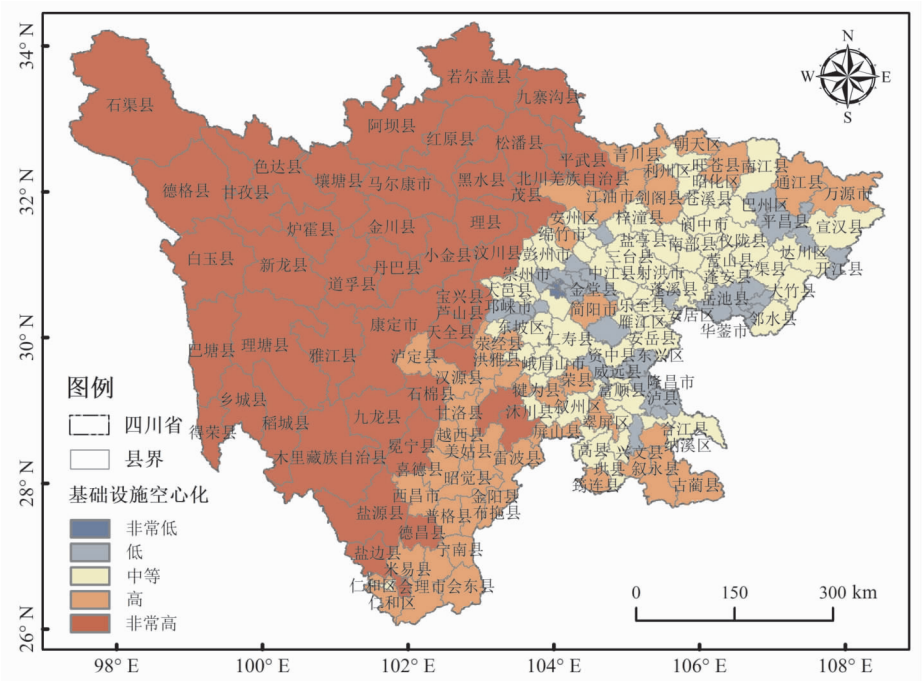


图 5 四川省基础设施空心化分布
Fig. 5 Spatial distribution of infrastructure hollowing of Sichuan Province

2.1.4 综合空心化

从综合空心化的结果(表 3 和图 6)来看,位于中等综合空心化的县(市、区)占比最大,为 26.2%,散落分布在四川省的周边县(市、区);非常低这一等级占比最小,为 10.4%,仅有 19 个县(市、区)处于这一等级,主要分布于四川省的西北部、东部和南部,这些县(市、区)大多是城镇化率低、农民进城务工大县,例如美姑县、德格县、石渠县、白玉县、色达县等,这几个县都是四川省城镇化率最低的几个县。综合空心化低值区主要分

布于四川省的西部、北部和东部,共有 46 个县(市、区)处于这一等级,占比 25.2%。高值区域镶嵌于中等和非常高值区域之间,与人口经济空心化空间分布格局较为吻合,占比 21.3%。非常高这一等级大多在成都五环之内以及少数经济集中的县(市、区),如旌阳区、涪城区、顺庆区、船山区、江阳区等。总体而言,综合空心化的分布格局和城镇化水平在空间上的耦合关系与人口经济空心化、土地空心化、基础设施空心化基本吻合^[16]。

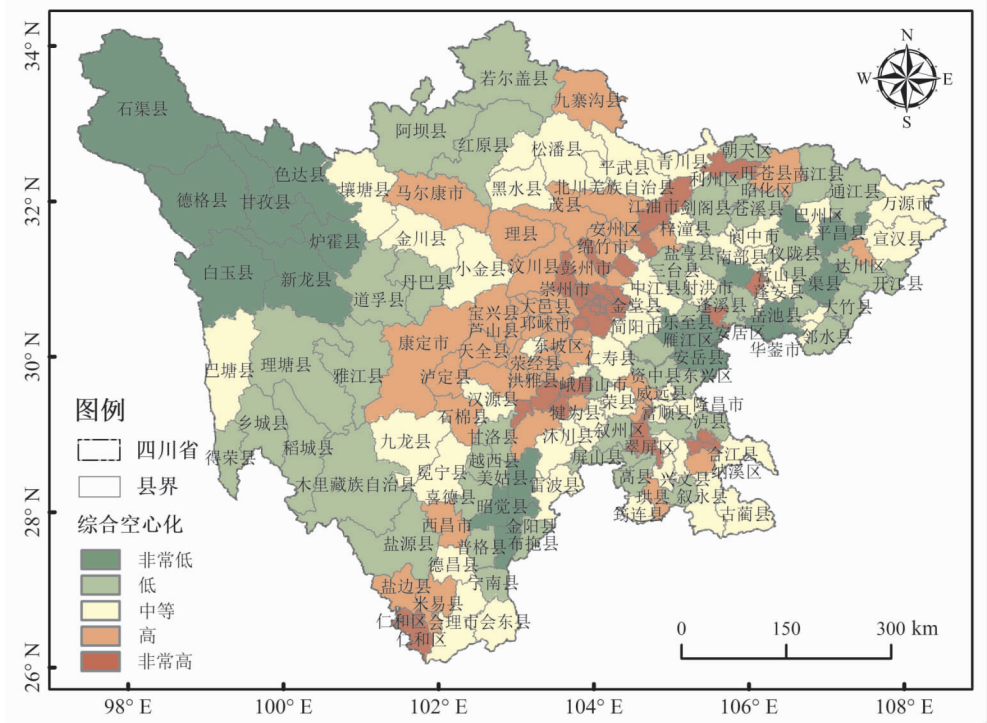


图 6 四川省综合空心化分布

Fig. 6 Spatial distribution of comprehensive hollowing of Sichuan Province

2.2 乡村空心化驱动机制

为探明四川省乡村空心化的驱动机制以及识别四川省乡村空心化的主要影响因子,以四川省 2019 年 183 个县(市、区)为样本研究区,基于 SPSS 软件,以综合空心化为因变量,选用农林牧渔总产值(X_1)、地均财政收入(X_2)、农村人均粮食产量(X_3)、民营经济增加值(X_4)、人均民营经济增加值(X_5)、固定资产投资增长率(X_6)、建筑业总产值(X_7)、小学专任教师数量(X_8)、普通中学专任教师数量(X_9)这 9 个指标进行线性回归^[15, 26]。经过 VIF 对比,剔除普通中学专任教师数量这一因子(VIF 值大于 5,具有较为严重的多重共线性),剔除之后共有 8 个因子进入回归模型。结果显示回归方程中 R 为 0.805, F 为 35.295,

Sig. 为 0.000,表明具有较高的拟合度,同时也呈现出较高的显著性。其中: R 的绝对值越接近 1,表明两者的相关性越强; F 用于检验整个回归模型的显著性,通常 F 值越大,表明模型的整体解释力越强;Sig. (显著性概率)用于检验各回归系数的统计显著性,当 Sig. < 0.05 时,表明该自变量对因变量具有显著影响。回归模型公式为

$$Y = 0.307 - 0.297X_1 + 0.833X_2 + 0.061X_3 - 0.195X_4 + 0.137X_5 - 0.100X_6 - 0.071X_7 - 0.256X_8 \quad (6)$$

具体的参数如表 4 所示,其中: t 值主要用于检验模型中每一个变量对因变量的影响是否显著;VIF 值用于检验自变量之间是否存在多重共线性。由表 4 可知,四川省乡村空心化的主要影

响因素是地均财政收入,其回归系数最高,为 0.833,是另一正相关影响因素人均民营经济增加值的 6 倍有余,表明随着城市化的进行,地均财政收入是四川省乡村空心化直接和主导影响因素。结果表明地均财政收入低会直接影响四川省乡村地区的经济活力、公共服务水平和基础设施建设,进而导致乡村空心化现象,这直观体现在 2019 年

城镇化率为 100% 的五大区(锦江区、青羊区、金牛区、武侯区、成华区)是四川省乡村空心化最为严重的区域。为了解决这一问题,需要通过优化财政资源的分配、增加乡村地区的投资力度、提升公共服务水平等多方面的措施促进乡村的可持续发展,减缓乡村空心化趋势。

表 4 四川省乡村空心化影响因素回归结果
Tab. 4 Regression results of factors affecting rural hollowing in Sichuan Province

变量	回归系数	<i>t</i>	Sig.	VIF
常数	0.307	4.828	0.000	
X_1 农林牧渔总产值	-0.297	-4.545	0.000	3.444
X_2 地均财政收入	0.833	13.774	0.000	2.185
X_3 农村人均粮食产量	0.061	1.140	0.256	1.715
X_4 民营经济增加值	-0.195	-1.416	0.159	3.053
X_5 人均民营经济增加值	0.137	1.279	0.203	3.051
X_6 固定资产投资增长率	-0.100	-1.477	0.141	1.091
X_7 建筑业总产值	-0.071	-0.678	0.498	1.249
X_8 小学专任教师数量	-0.256	-3.760	0.000	3.549

四川省乡村空心化的主要抑制因素是农林牧渔总产值,回归系数为 -0.297,表明四川省这种以农业为主的地区,农林牧渔总产值可能起到支撑农村经济的作用,如果农林牧渔行业能够保持较高的产值和生产力,就能提供相对稳定的就业机会与收入来源,会很大程度上抑制乡村人口的流失。因为农村封闭程度越高,农村居民获取外部信息的能力和外出务工的能力越低,农村人口流失率越低,职业农民越多^[16]。因此,随着当今大数据与 AI 技术的迅猛发展,将高新技术与传统的农林牧渔业结合以提高农业生产效率与产值将很大程度上抑制乡村空心化现象。此外,小学专任教师数量是排名第 2 的抑制因素(回归系数为 -0.256),表明教育资源特别是优质专任教师的缺乏,直接影响乡村地区的人口流动模式。例如,在四川欠发达的乡村地区有很多不规范的小学,在这些地区会有许多农民进城务工以匹配不平等的教育资源。因此,未来可以通过提升乡村教师的数量和质量有效减缓乡村空心化现象,促进乡村社会和经济的持续发展。

总体而言,本文的乡村空心化结果与之前的研究一致^[27]。我们的结果显示目前乡村空心化程度较高的地区主要集中在成都平原及其周边地区,因此乡村空心化的改善应以这些地区为重点:

在川西北地区,要重视土地空心化整治,继续推进农村土地整治工作;在川东地区,要以经济空心化和人口空心化为重点,促进农村产业发展,防止农村人口流失。近年来四川省也在乡村振兴战略下做了一系列工作,比如为确保粮食生产地位,四川省大力实施退牧还耕政策,力求有效改善农村贫困,促进农村发展,以此推动乡村振兴战略的实施。可以预见,随着相关政策的实施,四川省乡村空心化问题能够得到较大地改善。

3 结论

本文利用 2019 年四川省 183 个县(市、区)的统计数据,从人口经济、土地和基础设施 3 个子系统入手,选取城镇化率、农业从业人员、经济发展水平、农村收入水平等 12 个因子构建四川省乡村空心化评价模型,识别了 2019 年四川省乡村空心化空间分布格局,并基于多元回归分析探讨了其影响因素和驱动机制,研究结论如下。

1)四川省乡村空心化地域分异特征较为明显,人口经济空心化程度由中心城市向周围逐渐减小,呈现出东部平原高,西部山地低的分布格局。与此相反,土地空心化和基础设施空心化呈现出东低西高的分布格局。在人口经济、土地和

基础设施三者作用下,综合空心化呈现出均衡发展的态势,高值区主要集中于成都平原及其周边地区,空间分布由中心城市向周围地域逐渐减缓。因此乡村空心化的改善应重点关注成都平原及周边地区,同时在川西北地区,要重视改善土地空心化和基础设施空心化,继续推进农村土地整治和基础设施完善工作;在川东地区,要着力抓好人口经济空心化,促进农村产业发展,防止农村人口流失。

2)四川省乡村空心化是农林牧渔总产值、地均财政收入、农村人均粮食产量等多种因素作用的结果。地均财政收入为正相关最大的影响因素,表明地区的财政整体水平是乡村空心化最直接和主导的因素,而农林牧渔总产值是负相关最大的影响因素。因此,四川省需要更加注重通过政策和技术支持,提升农业和其他乡村产业的综合产值以抑制乡村空心化的发展。

参考文献

- [1] Kassiola J J. Coordinated rural-urban development in China: A new social spatial reorganization plan for urbanization, migration, and rural development [J]. *Journal of Chinese Political Science*, 2017, 22(1): 77-95.
- [2] 龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构 [J]. *地理学报*, 2013, 68(8): 1019-1028.
- Long H L. Land consolidation and rural spatial restructuring [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(8): 1019-1028.
- [3] 唐承丽, 贺艳华, 周国华, 等. 基于生活质量导向的乡村聚落空间优化研究 [J]. *地理学报*, 2014, 69(10): 1459-1472.
- Tang C L, He Y H, Zhou G H, et al. The research on optimization mode of spatial organization of rural settlements oriented by life quality [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(10): 1459-1472.
- [4] 谭雪兰, 刘卓, 贺艳华, 等. 江南丘陵区农村居民点地域分异特征及类型划分:以长沙市为例 [J]. *地理研究*, 2015, 34(11): 2144-2154.
- Tan X L, Liu Z, He Y H, et al. Regional differentiation and type division of rural settlements to South of Yangtse River: A case study of Changsha [J]. *Geographical Research*, 2015, 34(11): 2144-2154.
- [5] 林祖锐, 理南南, 常江, 等. 传统村落空心化区位分异特征及形成机理研究:以山西省阳泉市传统村落为例 [J]. *现代城市研究*, 2016(1): 16-23.
- Lin Z R, Li N N, Chang J, et al. The differentiation characteristics and formation mechanism of hollowization in traditional villages: A case study of the traditional villages in Yangquan, Shanxi [J]. *Modern Urban Research*, 2016(1): 16-23.
- [6] 宇林军, 孙大帅, 张定祥, 等. 基于农户调研的中国农村居民点空心化程度研究 [J]. *地理科学*, 2016, 36(7): 1043-1049.
- Yu L J, Sun D S, Zhang D X, et al. Rural household survey based analysis of hollowing of rural residential land in China [J]. *Geographical Science*, 2016, 36(7): 1043-1049.
- [7] 龙花楼, 李裕瑞, 刘彦随. 中国空心化村庄演化特征及其动力机制 [J]. *地理学报*, 2009, 64(10): 1203-1213.
- Long H L, Li Y R, Liu Y S. Analysis of evolutive characteristics and their driving mechanism of hollowing villages in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(10): 1203-1213.
- [8] 王成新, 姚士谋, 陈彩虹. 中国农村聚落空心化问题实证研究 [J]. *地理科学*, 2005, 25(3): 257-262.
- Wang C X, Yao S M, Chen C H. Empirical study on "Village-Hollowing" in China [J]. *Geographical Science*, 2005, 25(3): 257-262.
- [9] 朱志猛, 宋志彬, 刘艳霞. 农村产业空心化的不利影响、成因与治理对策:以黑龙江省为例 [J]. *农业经济与管理*, 2022(6): 67-77.
- Zhu Z M, Song Z B, Liu Y X. The adverse effects, causes and countermeasures of rural industry hollowing out: Take Heilongjiang Province as an example [J]. *Agricultural Economics and Management*, 2022(6): 67-77.
- [10] 曲衍波, 赵丽莹, 柴异凡, 等. 乡村振兴视角下空心村多维形态识别与分类治理:以山东省禹城市房寺镇为例 [J]. *资源科学*, 2021, 43(4): 776-789.
- Qu Y B, Zhao L J, Chai Y F, et al. Multidimensional form identification and targeted governance of hollow villages from the rural revitalization perspective: Taking Fangsi Town of Yucheng City in Shandong Province as an example [J]. *Resources Science*, 2021, 43(4): 776-789.
- [11] 石亚灵, 肖亮, 黄勇. 社会网络视角的乡村聚落空心化机制及规划应对:四川达州五通庙村为例 [J]. *城市发展研究*, 2023, 30(4): 121-132.
- Shi Y L, Xiao L, Huang Y. Population hollowing of rural settlements based on social network and its planning: Wutongmiao Village of Dazhou Sichuan as an example [J]. *Urban Development Studies*, 2023, 30

- (4): 121-132.
- [12] 刘兆军,王琪,杜国明. 东北粮食主产区村庄宅基地空心化空间分异及其影响因素分析:以黑龙江省克山县为例[J]. 中国土地科学, 2020, 34(6): 94-102.
- Liu Z J, Wang Q, Du G M. Spatial differentiation and influencing factors of hollowing rural residential land in northeastern major grain production region: A case study of Keshan County in Heilongjiang Province [J]. China Land Science, 2020, 34(6): 94-102.
- [13] Liu Y S, Li Y H. Revitalize the world's countryside [J]. Nature, 2017, 548(7667): 275-277.
- [14] Li Y H, Westlund H, Liu Y S. Why some rural areas decline while some others not: An overview of rural evolution in the world [J]. Journal of Rural Studies, 2019, 68: 135-143.
- [15] 谭雪兰,于思远,欧阳巧玲,等. 快速城市化区域农村空心化测度与影响因素研究:以长株潭地区为例[J]. 地理研究, 2017, 36(4): 684-694.
- Tan X L, Yu S Y, Ouyang Q L, et al. Assessment and influencing factors of rural hollowing in the rapid urbanization region: A case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan urban agglomeration [J]. Geographical Research, 2017, 36(4): 684-694.
- [16] Guo S L, Chen Q Y, He Y, et al. Spatial-temporal features and correlation studies of county rural hollowing in Sichuan [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19(15): 9075.
- [17] 鲁莎莎,刘彦随. 106国道沿线样带区农村空心化土地整治潜力研究[J]. 自然资源学报, 2013, 28(4): 537-549.
- Lu S S, Liu Y S. Rural land consolidation potential of typical transect along No. 106 State Road [J]. Journal of Natural Resources, 2013, 28(4): 537-549.
- [18] 张妍,蒋贵国,龙旭,等. 城镇化背景下南充市农村空心化水平测度及驱动力研究[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2020, 43(1): 115-122.
- Zhang Y, Jiang G G, Long X, et al. Research on the measurement and driving force of rural hollowing level in Nanchong under the background of urbanization [J]. Journal of Sichuan Normal University (Natural Science), 2020, 43(1): 115-122.
- [19] 张丽凤,占鹏飞,吕赞. 农村“空心化”环境下的社区建设模式与路径选择[J]. 农业经济问题, 2014, 35(6): 33-38.
- Zhang L F, Zhan P F, Lyu Z. The mode and path selection of community construction under the "hollowing out" environment in rural areas [J]. Issues in Agricultural Economy, 2014, 35(6): 33-38.
- [20] 朱姝,冯艳芬,王芳,等. 粤北山区相对贫困村的脱贫潜力评价及类型划分:以连州市为例[J]. 自然资源学报, 2018, 33(8): 1304-1316.
- Zhu S, Feng Y F, Wang F, et al. Evaluation and classification of poverty alleviation potential of relatively poor villages in mountainous areas of northern Guangdong Province: A case study of Lianzhou City [J]. Journal of Natural Resources, 2018, 33(8): 1304-1316.
- [21] Lyu H M, Shen S L, Yang J, et al. Inundation analysis of metro systems with the storm water management model incorporated into a geographical information system: A case study in Shanghai [J]. Hydrology and Earth System Sciences, 2019, 23(10): 4293-4307.
- [22] Lyu H M, Zhou W H, Shen S L, et al. Inundation risk assessment of metro system using AHP and TFN-AHP in Shenzhen [J]. Sustainable Cities and Society, 2020, 56: 102103.
- [23] Duan Y, Xiong J N, Cheng W M, et al. Flood vulnerability assessment using the triangular fuzzy number-based analytic hierarchy process and support vector machine model for the Belt and Road region [J]. Natural Hazards, 2022, 110(1): 269-294.
- [24] Lyu Y S, Liu Y, Cheng Y F, et al. The process and driving forces of rural hollowing in China under rapid urbanization [J]. Journal of Geographical Sciences, 2010, 20(6): 876-888.
- [25] Yang R, Liu Y S, Guo L Y. Spatial-temporal characteristics for rural hollowing and cultivated land use intensive degree: Taking the Circum-Bohai Sea region in China as an example [J]. Progress in Geography, 2013, 32(2): 181-190.
- [26] 郭付友,李诚固,陈才,等. 1990年以来长春市居住空间扩展特征与动力机制[J]. 经济地理, 2014, 34(7): 75-81.
- Guo F Y, Li C G, Chen C, et al. The extension characteristics and dynamic mechanisms of residential space in Changchun since 1990 [J]. Economic Geography, 2014, 34(7): 75-81.
- [27] Zhang R J, Jiang G H, Zhang Q. Does urbanization always lead to rural hollowing? Assessing the spatio-temporal variations in this relationship at the county level in China 2000—2015 [J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 220: 9-22.