

西南山区农业产业扶贫效率时空演化分析

王 刚^{1,2}, 廖和平^{1,2*}, 洪惠坤^{1,2}, 朱 琳², 蔡 进³

(1. 西南大学地理科学学院, 重庆 400715; 2. 西南大学精准扶贫与区域发展评估研究中心, 重庆 400715;
3. 重庆工商大学国土资源与旅游学院, 重庆 400715)

摘 要: 农业产业扶贫是提升贫困群众自我“造血”能力, 提高农户家庭的生计水平和实现可持续发展的有效途径。为了科学揭示农业产业扶贫效率及其机制作用, 进一步为国家级贫困县农业产业扶贫指明方向, 该文以西南山区典型贫困县-万州区为例, 运用改进的数据包络分析 (data envelopment analysis, DEA) 模型、空间自相关模型和地理探测器, 分析了2013年、2015年和2018年研究区41个乡镇的产业扶贫效率时空演化特征及其主导影响因素, 并构建了主导影响因素与产业扶贫效率之间的作用机制框架。结果表明: 产业扶贫政策有效促进了西南山区县域农业产业扶贫效率的整体上升, 其政策干预对促进贫困人口的稳定脱贫具有积极作用, 干预时间越长, 农业产业扶贫效率提升越明显, 尤其是深度贫困乡镇的产业扶贫效率提升最明显。农业产业扶贫效率呈现明显的高值聚集区和低值聚集区。高值聚集区位于水资源丰富、地势平坦的沿江平坝地带, 低值聚集区集中在坡度较陡的高海拔山区。随着精准扶贫政策的持续落地, 道路密度、特色种植业、劳动力技能培训、农业保险及扶贫信贷资金5个政策因素和农户市场参与行为及人力资源水平2个社会因素逐渐取代家庭经济因素, 成为西南山区国家级贫困县农业产业扶贫效率的主导影响因素。该研究结果可为西南山区国家级贫困县农业产业的空间布局优化与调控、农业产业扶贫效率的提升提供决策参考。

关键词: 土地利用; 模型; 农业; 贫困化; 地理探测器; 农业产业扶贫效率; 贫困退出县; 万州区

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.13.029

中图分类号: F323.8

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2019)-13-00243-10

王 刚, 廖和平, 洪惠坤, 朱 琳, 蔡 进. 西南山区农业产业扶贫效率时空演化分析[J]. 农业工程学报, 2019, 35(13): 243—252. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.13.029 <http://www.tcsae.org>

Wang Gang, Liao Heping, Hong Huikun, Zhu Lin, Cai Jin. Temporal and spatial evolution of agricultural industry poverty alleviation efficiency in southwestern mountainous area[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2019, 35(13): 243—252. (in Chinese with English abstract) doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.13.029 <http://www.tcsae.org>

0 引 言

贫困是人类发展过程中长期面临的问题和现实难题, 消除贫困, 促进人类社会全面发展、进步与繁荣是国际社会共同的追求^[1]。解决农户的可持续发展生计问题是消除贫困的根源, 已成为国内外学者研究的共识^[2-4]。英国国际发展机构 (department for international development, DFID) 建立的脆弱性-可持续生计分析框架被广泛的采纳, 并应用于农户可持续发展生计问题的研究, 该框架将农户家庭所拥有的5种生计资本以“生计五边形”的图示方式进行表达: 人力资本、自然资本、金融资本、物质资本和社会资本^[5-8]。当前, 国外学者的研究更多是在该框架的基础上进一步从贫困测度模型及产业扶贫模式、产业帮扶机制等方面对反贫困问题进行探讨。如 Scheyvens 从增权的视角分析

了旅游产业对贫困地区的生计影响, 认为生态旅游在为贫困地区带来经济效益的同时还能有效增强其自豪感以及对当地文化的认同感^[9]。Vijaya 认为针对家庭个体的贫困测度模型及帮扶机制比以家庭为单位的帮扶机制更能产生扶贫成效^[10]。Keith 认为在发展中国家从价格、金融和技术等方面对贫困地区农产品加工产业给予支持, 有助于改善贫困农户的生活水平^[11]。

近年来, 中国在精准扶贫理念的指引下, 取得了举世瞩目的减贫成就, 也探索出了一系列有中国特色的产业扶贫措施。发展产业作为实现脱贫的根本之策, 如何因地制宜、创新发展培育产业亦是推动脱贫攻坚的根本出路。西南贫困山区自然资源丰富、气候条件独特, 发展特色产业潜力巨大, 农业产业扶贫是提升西南贫困山区贫困群众自我“造血”能力, 提高农户家庭的生计水平和实现可持续发展的有效途径。在精准扶贫战略下, 科学评估农业产业扶贫的精准有效性至关重要。而当前国内学者对反贫困问题的研究更多的集中在产业扶贫模式的梳理及实践经验的总结^[12]和产业扶贫宏观政策演进及理论机制研究^[13]等方面。如邓爱民等^[14]运用数据包络分析法和 ArcGIS 软件分析了长江经济带旅游扶贫效率的时空格局演化分析, 得出长江经济带旅游扶贫效率呈现整体上升趋势; 陈成文等^[15]梳理了国外产业扶贫的相关经验后认为中国在制定产业扶贫政策时应因地制宜的发

收稿日期: 2019-01-15 修订日期: 2019-04-20

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41701611); 重庆市社会科学规划博士项目 (2018BS78); 重庆市技术预见与制度创新重点项目 (csts2017-jsyj-jsyj-BX0015)

作者简介: 王 刚, 讲师, 博士生, 研究方向为国土资源与区域发展, 精准扶贫与乡村治理。Email: 624888339@qq.com

*通信作者: 廖和平, 教授, 博士生导师, 研究方向为国土资源与区域发展, 精准扶贫与乡村治理。Email: liaohp@swu.edu.cn

展特色产业,应开发保险产品,健全保障机制,以此来提高农民生活水平。总之,国内学界对农业产业扶贫方面的研究相对薄弱,部分学者从定性的角度进行了相关研究^[16-18],尚缺少对农业产业扶贫精准有效性的定量研究,尤其是对西南贫困山区农业产业扶贫效率及其机制作用的研究更为少见。因此,本文运用改进的数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)模型,以西南山区典型贫困县万州区为例,对其 2013~2018 年农业产业扶贫效率进行分析,并运用 ArcGIS10.2 和 GeoDa095 软件对其时空演化特征进行分析,揭示主导因素机制框架,藉此完善中国反贫困模式的研究体系和产业扶贫的作用机理,并为缓解西南山区农村多维贫困,实施高效的产业扶贫提供决策建议。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况

万州区位于 107°55'~108°53'E、30°24'~31°14'N 之间,属于重庆东北区域,地形以山地丘陵为主,是全国 592 个国家级贫困县之一(图 1)。气候类型为亚热带季风气候,冬暖多雾,夏热多伏旱,年均温 17.7℃,年均降水量 1 243 mm。2013 年全区共有贫困户 3.15 万户,9.63 万人。截止贫困县退出,剩余未脱贫户 0.48 万户,1.15 万人。5 a 内,全区共有 2.67 万户,8.48 万人脱贫出列,脱贫率达 88%。2014 年以来,万州区实现了贫困村村均培育主导产业 1~2 个,建成特色效益产业基地 1.2 万 hm²,形成了“一村一品”产业发展格局。至 2017 年,累计投入农业专项补助资金 2.06 亿元,覆盖 41 个乡镇全部贫困村的 294 个农业产业扶贫项目,完工率高达 95%以上。为兼顾非贫困村产业发展,各村均实施了基础设施建设等普惠性政策帮扶措施,如修便民道、产业路、灌溉设施等。这一政策的落地为农业生产提供了便利条件,促进了贫困人口农业收入稳定增长。经过 5 a 时间精准扶贫政策的落实,2017 年万州区通过国家级贫困县退出验收,扶贫政策覆盖全区 41 个乡镇的所有村域。因此,研究万州区农业产业扶贫效率对西南山区农业产业扶贫的政策推广具有积极作用。

1.2 数据来源

精准扶贫理念首倡于 2013 年,实施于 2014 年,万州区 2017 年通过验收退出贫困县(国家级贫困县第二批退出县),退出后继续巩固脱贫成果,所以本文选取 2013~2018 年为研究时段。万州区共有 52 个乡镇(街道),其中五桥和百安坝等 11 个街道位于城区,且城市化率大于 90%,非农户籍人口比例小,贫困人口数量少,不列入研究对象,因此,本文研究范围为贫困人口较多的剩余 41 个乡镇。研究中涉及数据格式有统计数据 and 矢量数据两类。各乡镇耕地数量、年均农业投入和产出等统计数据来自区农业部门;贫困人口数量、家庭收入、农户家庭特征、产业帮扶等数据来自各乡镇政府部门,基础设施建设数据来自区扶贫办公室;行政区划矢量数据来自区国土部门,采用统一的坐标系(北京 1954,等面积圆锥投影)形成空间分析地理底图。

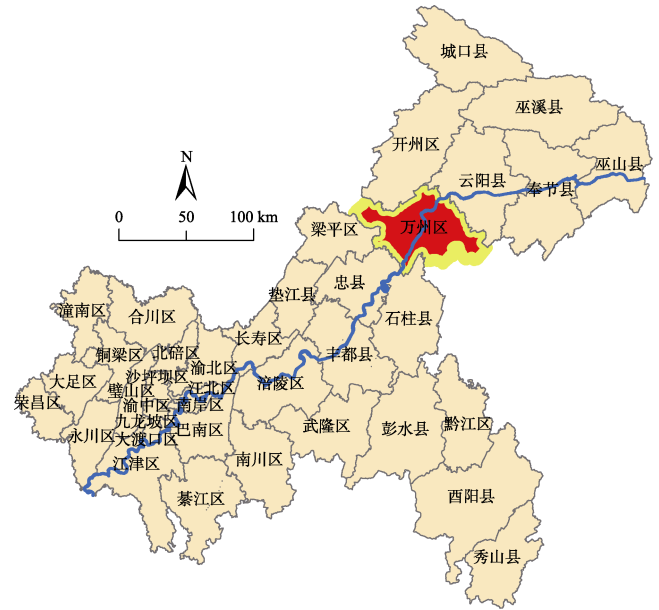


图 1 万州区在重庆市的位置

Fig.1 Location of Wanzhou district in Chongqing

1.3 研究方法

1.3.1 改进的 DEA 模型

DEA 模型用于评价多个同类型决策单元(decision making unit, DMU)投入-产出的相对效率。传统 DEA 模型存在 DMU 决策单元投入和产出水平都很低,但效率仍能达到 1 的不足。针对这种弊端,本文进行改进构建出 DMU^{j+1}最优决策单元,通过考察每个 DMU 与 DMU^{j+1}最优决策单元的距离来判别农业产业相对效率。设要评价 n 个 DMU 效率, x_j 代表第 j 个 DMU 投入量, y_j 代表第 j 个 DMU 产出量,引入虚拟最优决策单元 DMU^{j+1} = {min($x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}$), max($y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}$)}}, 效率值 $\theta_j = 1$ 是唯一有效 DMU 单元,改进后 DEA 测算模型:

$$\begin{cases} \min [\theta - \varepsilon (\lambda^T S^- + \lambda^T S^+)] \\ \max \theta_j = 1 \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j + S^- = \theta x_0 \\ \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j - S^+ = y_0, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (1)$$

式中 θ ($0 < \theta \leq 1$), 为综合效率; λ^T 为单位空间向量; ε 为非阿基米德无穷小量; S^- ($S^- \geq 0$) 为松弛变量; S^+ ($S^+ \geq 0$) 为剩余变量; s.t. 代表限制性条件; λ_j 为决策单元线性组合系数; x_0 为第 j 个 DMU 输入向量; y_0 为第 j 个 DMU 输出向量。若 $\theta = 1$, 且 $S^+ = S^- = 0$, 则 DMU 为 DEA 有效;若 $\theta = 1$, 且 $S^+ \neq 0$, 或 $S^- \neq 0$ 时, 则 DMU 为弱 DEA 有效;若 $\theta < 1$, 则 DMU 非 DEA 有效。贫困地区产业扶贫的方式有旅游扶贫、养殖业扶贫和种植业扶贫等方式^[19]。实际调研发现,种植业扶贫是万州区贫困农户收入提升的主要措施,因此本文农业产业扶贫特指种植业产业扶

贫,同时借鉴张立新等^[20]、王良健等^[21]学者的研究成果,将农业产业扶贫效率界定为种植业资源综合利用程度的反映,表现为西南山区土地资源及所承载的资金、劳动力投入与所产生的经济效益相互关系,反映了土地资源价值的实现程度,并从投入要素(土地、劳动力、资本)和产出要素(经济期望产出)2方面构建指标体系(为研究数据的纵向可比性,以2013年水稻价格为基准价将所有种植业产出折算为现金收入)(表1)。

表 1 农业产业扶贫效率的投入产出指标
Table 1 Input-output indicators for poverty alleviation efficiency in agricultural industry

一级指标 First-level indicators	二级指标 Secondary indicators	指标释义 Index definition
投入 Input	土地	家庭发展农业产业的耕地规模/hm ²
	劳动力	农业产业生产投入的实际人数/人
	资本	种子、农药、化肥、设施、机械等的投入量/元
产出 Output	各类农产品	折合成经济效益的农作物产值/元

1.3.2 空间自相关模型

地理学第一定律表明,空间近邻性越大的事物其属性值之间的相关性越强,即空间依赖性越强^[22]。已有研究表明,贫困在地理空间上存在依赖性和空间非平稳性。为定量测度农业产业扶贫效率的空间依赖程度,即聚集程度,本文选用空间自相关模型来分析其高-高聚集区和低-低聚集区以及高-低值区和低-高值区。

1) Global Moran's I 指数

$$I(d) = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n (X_k - \bar{X})(X_l - \bar{X})}{S^2 \sum_{k=1}^n \sum_{l=1}^n W_{kl}}$$

$$Z = \frac{I(d) - E(I)}{\sqrt{V(I)}} \quad (2)$$

式中 n 为研究单元个数; X_k 、 X_l 分别为乡镇 k 和 l 的观测值; $\bar{X}$ 为观测均值; S^2 为得分值的方差; W_{kl} 为空间权重,乡镇相邻为 1,不相邻为 0。 $I(d)$ 即 Moran's I 指数,当 $I(d) > 0$ 时表示乡镇间产业效率空间分异大,呈显著集聚, $I(d)$ 值越趋近于 1,表明各乡镇产业效率总体空间分异越小; $E(I)$ 为数学期望, $V(I)$ 为变异系数, Z 值检验 n 个单元是否存在空间自相关,当为正且显著时,表明存在正的空间自相关,当为负且显著时,表明存在负的空间自相关;当为零时,呈独立随机分布。

2) Local Moran's I 指数

$$I_k = Z'_k \sum_{l=1}^n W_{kl} Z'_l \quad (3)$$

式中 Z'_k 和 Z'_l 为各乡镇 k 和 l 上观测值的标准化;其中 $\sum_{l=1}^n W_{kl} = 1$ 。当 $I_k > 0$ 时,表明该乡镇 k 的产业效率与周围乡镇间异质性小;当 $I_k < 0$ 时,表明该乡镇 k 的产业效率与周围乡镇间的异质性强。

1.3.3 地理探测器模型

地理探测器是探测地理要素空间分异性并揭示其分

异原因的统计学方法,已在众多领域得到了广泛应用^[23]。一般来说,如果被解释变量和解释变量之间存在较大的关联性,则其空间分布规律也应该具有相似性,该方法既可以检验单因素的空间分异性,也能通过检验 2 个因素空间分布的一致性来检测两因素之间可能的因果关系^[24]。单因素空间分异性探测力指标用 q 值度量:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST}$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, \quad SST = N \sigma^2 \quad (4)$$

式中 h 为被解释变量 Y 或解释变量 X 的分类数或分层数,本文中解释变量的分类为 4 类; N 和 N_h 分别为整个区域和第 h 类中的样本数,在本文中分别表示万州区乡镇数和每一类中乡镇单元数, σ^2 为整个区域 Y 值的方差, σ_h^2 为第 h 类的 Y 值的方差; SSW 和 SST 分别为层内方差和整个区域的方差。 $0 \leq q \leq 1$, q 值越大,说明被解释变量 Y 的空间分异性越明显,如果空间分异性是由自变量 X 形成的,那么 q 值越大说明该变量对被解释变量的解释力越强,反之越弱。本文借鉴关于耕地利用效率影响因素的相关文献^[25],同时考虑产业扶贫的相关要素(如政策实施),依据数据的可获取性、科学性、可靠性以及研究区实际情况构建指标体系研究产业扶贫效率空间分异的作用强度随时间变化的趋势,即性别(X_1)、年龄(X_2)、受教育程度(X_3)、农民人均纯收入(X_4)、土地收入比例(X_5)、耕地规模(X_6)、农业保险(X_7)、道路密度(X_8)、扶贫信贷资金(X_9)、农业补贴(X_{10})、劳动力技能培训(X_{11})、特色种植业(X_{12})、人力资源水平(X_{13})、社会资本参与(X_{14})、农户市场参与行为(X_{15})共 15 项指标(表 2)。

表 2 变量选择及说明

Table 2 Variable selection and description

因素类型 Element type	代码 Code	指标名称 Index name	指标释义 Index definition
应变量 Dependent variable	Y	产业效率	各乡镇农业产业扶贫效率/%
个体因素 Individual factors	X_1	性别	男性户主或女性户主/户
	X_2	年龄	户主年龄/岁
	X_3	受教育程度	户主受教育年限/a
家庭经济因素 Family economic factor	X_4	农民人均纯收入	按人口平均的“农民纯收入”/元
	X_5	土地收入比例	土地收入占家庭总收入的比例/%
	X_6	耕地规模	家庭拥有耕地数量/hm ²
	X_7	农业保险	家庭购买农业保险的额度/元
政策因素 Policy factors	X_8	道路密度	道路长度与乡镇面积的比值/(km·km ⁻²)
	X_9	扶贫信贷资金	家庭获得 5 万元以下小额信贷资金的数量/元
	X_{10}	农业补贴	家庭获得农业补贴资金的数量/元
	X_{11}	劳动力技能培训	家庭参加种植业技能培训的频次/次
	X_{12}	特色种植业	除玉米、水稻、红薯等传统农作物的其他经济类作物面积/hm ²
社会因素 Social factors	X_{13}	人力资源水平	家庭 16~64 岁的常住劳动力数量/人
	X_{14}	社会资本参与	东西部协作中家庭获得帮扶资金数量/元
	X_{15}	农户市场参与行为	家庭种植业年经济效益/元

2 结果与分析

2.1 农业产业扶贫效率总体特征

公式(1) 测算结果表明,万州区 2013 年(政策实施前)、2015 年(政策实施初期)和 2018 年(贫困县退出后)的农业产业综合效率分别为 0.448、0.470 和 0.572,退出后效率比政策干预初期提高 0.102,比政策实施前提高 0.124,累计提升率为 27.68%。从政策首倡到贫困县退出,效率提升幅度逐年上升,2 个时间段(2013—2015 年和 2015—2018 年)的年均增长率分别为 0.011 和 0.034,干预后年均增长率比干预前高 0.023,表明研究期产业扶贫政策干预效应明显。整个研究期的综合效率平均值为 0.510,2013 年和 2015 年分别低于均值 0.062 和 0.04,2018 年高于均值 0.062,可见,贫困县退出对效率平均值的贡献较大。数据显示,政策实施以来,万州区针对“产业发展脱贫一批”的政策要求逐步推进村域产业结构调整升级,实现了 41 个乡镇 140 个贫困村“一村一品”的产业布局,逐年完善全区道路和灌溉等基础设施建设,使村组路通畅率达到 92%,表明干预时间越长帮扶成效越明显。

2.2 农业产业扶贫效率的时空差异

借助 ArcGIS 10.2 软件平台对 2013 年、2015 年和 2018 年 3 个研究时段的产业扶贫效率进行空间可视化表达。为更好的展示分异效果,最终选取 4 级自然断点分级法将农业产业效率分为低值区、中低值区、中高值区和高值区 4 个级区(图 2)。

从时间序列看,自 2013 年首倡精准扶贫理念至贫困

县退出,万州区 41 个乡镇的产业扶贫效率均有不同程度的提高(表 3)。2015 年,各乡镇效率变化呈现出“小幅提升-无变化-小幅下降”3 种趋势。小幅提升的乡镇有高粱镇和黄柏乡;无变化乡镇有分水镇等 31 个乡镇;小幅下降的乡镇有李河镇等 8 个乡镇。效率下降的乡镇大多位于东南部山区,该区域自然条件恶劣,贫困程度深,精准扶贫政策实施后,各乡镇土地用途由传统作物转为经果栽植等效益农业,因林果业初果期一般在 3 a 左右,出现政策效应的短期滞后性。2018 年,各乡镇产业扶贫效率均有大幅提高。高值区乡镇比 2015 年增加了 3 个,分别是响水镇、龙沙镇和高峰镇;溪口乡和长岭镇从 2013 年的中低值区上升到中高值区,但中高值区乡镇数量总体无增加;中低值区数量比 2015 年增加了弹子镇等 6 个乡镇;低值区减少了 9 个乡镇,其中龙驹镇由上一阶段的低值区跃升为中高值区,效率提升明显。数据显示,该镇海拔在 900 m 以上,地形呈“两山夹一沟”谷地状分布,坡多坝少,且 2013 年全镇仅有一条通镇、通村硬化路,86%的行政村尚未解决镇通村道路的出行难问题。作为重庆市识别的 18 个市级深度贫困乡镇之一,市帮扶集团指派相关单位对口帮扶(具体措施:组建驻村工作队;为贫困户指定帮扶责任人;争取项目资金;加大劳动力培训;招商引资发展特色种植业等措施)该镇,同时龙驹镇立足市级边贸重镇实际,依托万(州)利(川)高速建成通车的优势,共落实到位项目资金 13.476 亿元,构建起以茶叶、柠檬、中药材、经果蔬菜等为主的现代农业发展框架。

表 3 研究期内各乡镇农业产业扶贫效率

Table 3 Efficiency of poverty alleviation in agricultural industries in townships and towns during study period

年份 Year	高效率区 High efficiency area	中高效率区 Medium-high efficiency zone	中低效率区 Medium-low efficiency zone	低效率区 Low efficiency zone
	(0.554~0.659)	(0.449~0.554)	(0.346~0.449)	(0.278~0.346)
2013	分水镇、李河镇、柱山乡、九池乡、甘宁镇	后山镇、太龙镇、白羊镇、茨竹乡、新田镇、孙家镇、铁峰乡、天城镇、溪口乡、燕山乡、新乡镇、长坪乡、五陵镇、浓渡镇、龙沙镇、郭村镇、响水镇、黄柏乡、长岭镇、高峰镇、龙驹镇、恒合乡、普子乡、地保乡		弹子镇、余家镇、熊家镇、太安镇、长滩镇、梨树乡、白土镇、走马镇、罗田镇
	(0.596~0.689)	(0.486~0.596)	(0.397~0.486)	(0.228~0.397)
2015	分水镇、柱山乡、九池乡、甘宁镇	李河镇↓、高粱镇↑、太龙镇、黄柏乡↑、白羊镇、茨竹乡、新田镇、燕山乡、新乡镇、长坪乡、五陵镇、浓渡镇、龙沙镇、高峰镇、溪口乡↓、郭村镇、响水镇	后山镇↓、孙家镇、天城镇、小周镇、大周镇、长岭镇、	弹子镇、余家镇、铁峰乡↓、熊家镇、太安镇、长滩镇、梨树乡、白土镇、走马镇、罗田镇、龙驹镇↓、恒合乡↓、普子乡↓、地保乡↓
	(0.647~0.719)	(0.564~0.647)	(0.438~0.564)	(0.315~0.438)
2018	分水镇、柱山乡、九池乡、甘宁镇、高峰镇↑、响水镇↑、龙沙镇↑	李河镇、太龙镇、黄柏乡、白羊镇、茨竹乡、新田镇、长岭镇↑、龙驹镇↑、溪口乡↑、燕山乡、新乡镇、长坪乡、五陵镇、浓渡镇、郭村镇	弹子镇↑、余家镇↑、后山镇、孙家镇、天城镇、高粱镇、铁峰乡↑、小周镇、熊家镇↑、大周镇、太安镇↑、长滩镇↑、走马镇↑、罗田镇↑	梨树乡、白土镇、恒合乡、普子乡、地保乡

注:“↑”表示与上阶段比效率小幅提升的乡镇;“↓”表示与上阶段比效率小幅下降的乡镇;无“↑”“↓”表示与上阶段比效率无变化的乡镇。
Note: The “↑” show the towns with a small increase in efficiency compared to the previous stage; The “↓” show the towns with a small falling in efficiency compared to the previous stage; No “↑” “↓” show the towns with the same efficiency as in the previous stage.

从空间分布看,万州区农业产业扶贫效率呈现出“蘑菇状”半包围式空间分布格局(图 2)。高值区和中高值区主要位于西南部长江谷地,区域内海拔低、地势平坦,受长江两岸山区泥沙冲积的影响,多微型山麓冲积平原和河漫滩,坝多土肥,农业生产潜力大;低值区和中低值区大多位于西北山区和东南部山区,该区域距江道和

城区较远,海拔高、坡度大,水热组合条件差,基础设施建设难度大,贫困量大面宽、程度深。

2.3 农业产业扶贫效率空间关联特征分析

自然断点法表现出的空间分异只能对研究结果进行空间规律划分,对研究对象间的空间关系无法细致表征。本文借助 GeoDa095 软件研究了万州区 2013 年、2015 年

和 2018 年的农业产业扶贫效率全局莫兰指数（采用 999 次随机化运算提高结果的稳健性），用以分析其总体格局演化特征（图 3）。在此基础上，采用邻接关系矩阵（contiguity weight）中的 Queen contiguity 矩阵（共边或共点为邻接）创建空间权重矩阵刻画农业产业扶贫效率与邻域间的关系，进一步对其局部空间集聚格局演化特征进行探究（图 3）。

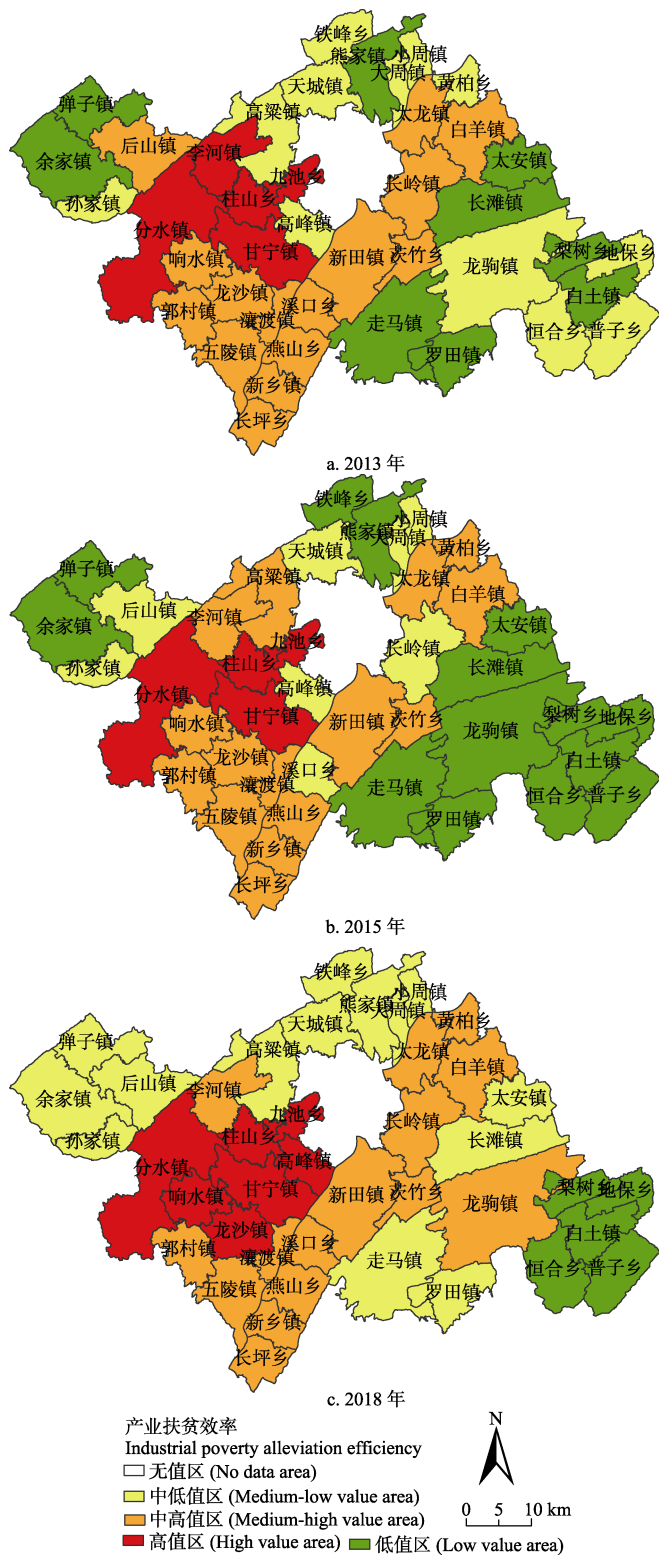


图 2 万州区农业产业扶贫效率空间格局

Fig.2 Spatial pattern of poverty alleviation efficiency in agricultural industry in Wanzhou district

全局空间关联特征表明研究区农业产业扶贫效率具有较强的空间依赖性。3 个研究时段的全局莫兰指数分别为 0.497、0.651 和 0.644，经迭代后显著性结果 Z 值分别为 6.113、6.238 和 6.113，均通过 1% 水平的显著性检验，表明帮扶后的万州区农业产业扶贫效率整体上互相影响。但全局莫兰分析只能解释全域相关或集聚，并不能直观可视具体区域，由此引入局部莫兰指数来解释这一现象。

局部空间关联特征表明研究区农业产业扶贫效率具有明显的空间集聚性，且出现高-低集聚区。利用局部空间自相关得到时间序列的 LISA 聚类图（图 3），同样采用 999 次随机化运算增强结果的稳健性。结果表明，研究时段内全区农业产业扶贫效率均呈现出明显的空间集聚性，且这一集聚特征与上文所述农业产业扶贫效率空间格局吻合。与 2013 年比，2015 年高值区和低值区集聚范围均扩大，主要原因是西南部长江沿岸各乡镇贫困村数量相对较少，产业结构虽有调整但力度较小，东南部的高海拔山区将部分农地转变为经果林地，出现了政策效应的滞后性；与 2015 年比，2018 年高值区集聚范围趋于稳定，低值集聚范围缩小，且出现高-低集聚区，即地处东南部高山区的龙驹镇效率明显高于周边乡镇，主要原因是产业扶贫政策的高强度实施推动了农业产业效率大幅度提升，扶贫产业带动贫困农户脱贫增收成效明显，尤其是作为重庆市深度贫困乡镇的龙驹镇更是受惠于“靶向扶贫”措施。

3 农业产业扶贫效率的影响因素分析

地理探测器善于分析类别变量，故本文首先采用 SPSS25.0 的 K 平均值聚类法分别将各要素变量进行 5 级离散化处理，即由低到高分别为低（20%）、中低（20%）、中等（20%）、中高（20%）、高（20%），然后以此为阈值对 3 个研究时段的各指标进行因子探测分析，分别计算出各影响因子对研究区农业产业扶贫效率空间布局的决定力 q 值（表 4）。

结果表明，2013 年万州区产业扶贫效率主要受农民人均纯收入（ X_4 ）、土地收入比例（ X_5 ）、耕地规模（ X_6 ）、农业补贴（ X_{10} ）、人力资源水平（ X_{13} ）和农户市场参与行为（ X_{15} ）的影响，其探测值均在 10% 置信水平上显著。在所有特征因子中，个体因素的 3 个变量对农业产业效率均无显著影响；家庭经济因素中的农民人均纯收入、土地收入比例、耕地规模对效率的影响最大，解释力分别达到了 0.654、0.623 和 0.562，表明研究初期家庭经济因素对农业产业效率的影响较大。农业补贴是中国长期实行的一项传统惠农政策，农户大多将该资金用于购买化肥等生产性资料，因此，研究初期对产业效率产生了积极影响。传统作物对劳动力数量的依赖性较高，具有较多常住务农人口的家庭土地撂荒比例低，且在当时山区农村交通极其不便利的情况下劳动力成为连接农产品与市场的重要交通工具，因此，人力资源水平和农户市场参与行为对产业效率产生了显著影响。

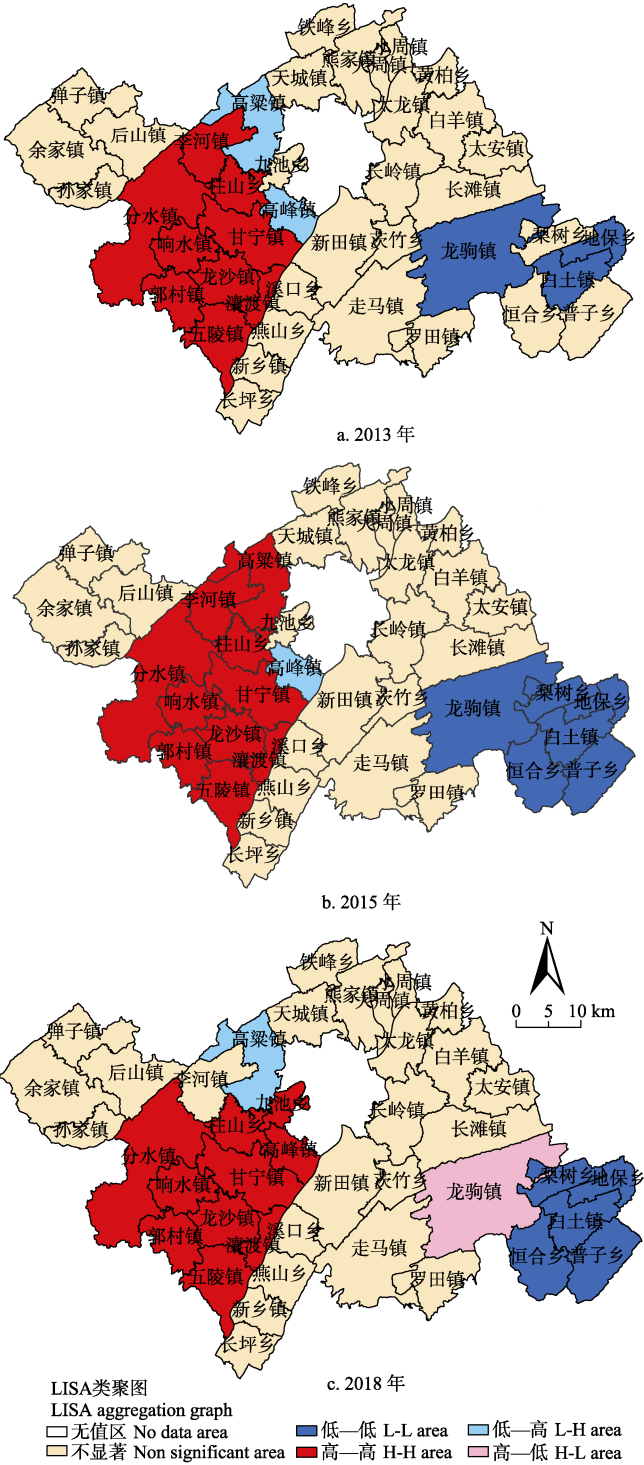


图3 万州区农业产业扶贫效率 LISA 聚类图

Fig.3 LISA clustering figure of agricultural industry poverty alleviation efficiency in Wanzhou district

与 2013 年相比, 2015 年的探测结果中土地收入比例 (X_5)、农民人均纯收入 (X_4)、耕地规模 (X_6)、人力资源水平 (X_{13}) 和农户市场参与行为 (X_{15}) 5 个因素依然对农户家庭的农业产业效率起关键作用。除此之外, 农业保险 (X_7)、道路密度 (X_8) 和扶贫信贷资金 (X_9) 替代农业补贴对农业产业效率产生显著影响, 其强弱依次为扶贫信贷资金>道路密度>农业保险, 这是因为 2014 年产业扶贫政策开始实施, 万州区率先在城周乡镇试点修建产业路和村组路, 同时部分农户将信贷资金投入到了政

府引入的金银花和葫芦瓜、香炉瓜、金瓜等各种特色瓜类的种植上, 这一系列政策推动了农业结构调整。

表 4 万州区农业产业扶贫效率时空演化影响因子变化趋势
Table 4 Influence factor change trend on spatial and temporal evolution of agricultural industry poverty alleviation efficiency in Wanzhou district

指标 Indicators	2013 年		2015 年		2018 年	
	q 值 q-value	P 值 P-value	q 值 q-value	P 值 P-value	q 值 q-value	P 值 P-value
X_1	0.113	0.432	0.088	0.323	0.130	0.512
X_2	0.222	0.302	0.311	0.298	0.200	0.421
X_3	0.187	0.178	0.200	0.122	0.180	0.167
X_4	0.654	0.000	0.590	0.000	0.211	0.133
X_5	0.623	0.000	0.610	0.000	0.293	0.210
X_6	0.562	0.023	0.577	0.045	0.407	0.169
X_7	0.420	0.670	0.421	0.078	0.520	0.025
X_8	0.202	0.189	0.521	0.011	0.666	0.000
X_9	0.520	0.486	0.547	0.033	0.423	0.088
X_{10}	0.501	0.009	0.194	0.545	0.340	0.465
X_{11}	0.342	0.676	0.213	0.400	0.586	0.001
X_{12}	0.192	0.210	0.393	0.178	0.626	0.000
X_{13}	0.432	0.089	0.413	0.002	0.426	0.045
X_{14}	0.086	0.450	0.103	0.432	0.226	0.322
X_{15}	0.429	0.001	0.357	0.000	0.526	0.000

至 2018 年, 政策因素的决策力明显增强, 在 10%置信水平上对万州区农业产业扶贫效率具有显著影响的因素主要有道路密度 (X_8)、特色种植业 (X_{12})、劳动力技能培训 (X_{11})、农户市场参与行为 (X_{15})、农业保险 (X_7)、人力资源水平 (X_{13})、扶贫信贷资金 (X_9) 等 7 个因素, 具体表现为 $X_8 > X_{12} > X_{11} > X_{15} > X_7 > X_{13} > X_9$ 。数据显示, 2018 年, 万州区村组路硬化率达到 95%, 道路等基础设施建设成为产业扶贫中投资最大、农户最具获得感的普惠性项目。同时, 各乡镇根据所处自然地理环境和常住劳动力状况发展了差异化的特色种植农业, 并加强了针对性的劳动力技能培训, 这在一定程度上促进了农户增收。同期实施的扶贫信贷资金政策为有劳动力且敢于尝试投资的农户提供了资金保障, 也在一定程度上促进了产业增收。

综上所述, 3 个研究时段内, 除性别 (X_1)、年龄 (X_2)、户主受教育程度 (X_3) 和社会资本参与 (X_{14}) 4 个指标外, 其余 3 个因素类型 11 个影响指标均对万州区农业产业扶贫效率产生了显著影响, 且影响力逐年发生变化。截止贫困县退出, 政策因素和社会因素取代家庭经济因素已成为万州区产业扶贫效率的 2 个主要影响因素类型, 且政策因素的影响力大于社会因素。具体来看, 到 2018 年显著性影响指标包括道路密度 (X_8)、特色种植业 (X_{12})、劳动力技能培训 (X_{11})、农户市场参与行为 (X_{15})、农业保险 (X_7)、人力资源水平 (X_{13}) 和扶贫信贷资金 (X_9)。

3.1 主导因素的作用机制

由以上研究可知, 万州区农业产业扶贫效率具有空

间异质性,多种因子共同作用造成其效率的空间分异,影响因子作用程度决定了效率值高低。因此,进一步分

析各主导因素对其分异的作用机制,可为山区农业因地制宜、科学扶贫、精准脱贫施策提供参考依据(图4)。

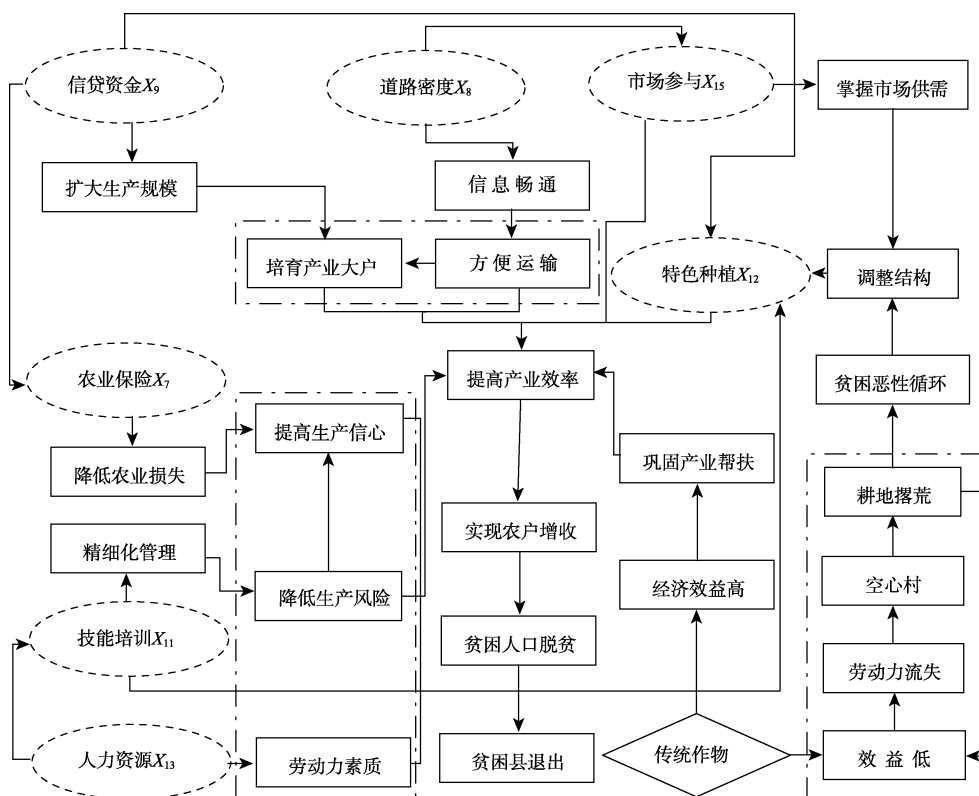


图 4 农业产业扶贫效率的主导因素作用机制

Fig.4 Leading factor action mechanism of agricultural industry poverty alleviation efficiency

1) 道路密度与农户的市场参与行为共同作用促进贫困山区农业产业效率的提高。一方面路网密度作为交通通达性的重要指标,其值越大意味着农户与市场联系程度越高,进而促使农产品的商品化率提高。另一方面便捷的交通促使乡村物流、人流以及信息流速度加快,既方便了农户购买农药、化肥、种子等生产资料,也消除了农户对产品“愁卖”的心理障碍,为农业生产大户的培育提供了条件。数据显示,截止 2013 年底,万州区撂荒农用地面积高达 39%,剩余 61%的农用地产出的商品化率不足 30%,这一结果既有道路等基础设施不完善造成的农产品进出市场难的问题(2013 年,万州区 80%的行政村无通村公路,剩余 20%的村落也仅是因位于国道两侧借势出行,村组产业路覆盖率不足 10%,农产品转运主要依靠人挑畜驮),也有市场信息掌握滞后造成作物结构调整不及时最终导致市场对农作物的囤积压价等的原因(传统作物主要有水稻、玉米、小麦、红苕和洋芋 5 类,水稻和小麦主要用途为满足家庭粮食需求,玉米、红苕和洋芋为满足生猪、鸡鸭等牲畜和禽类的饲料需求)。2013 年以来,万州区实施了“产业保民生,道路促销路”的产业扶贫措施,户户有便民道,组社通产业路,截止 2018 年,通村通组率达到 95%,响水、高峰、甘宁等乡镇还实施了“订单式上门采购”的产销模式,加速了农产品的经济转化效率。

2) 人力资本是产业发展的基础,包括人力资源水平(劳动者数量、身体素质、受教育程度等)和劳动者所掌握的某项劳动技能水平 2 个方面。对山区贫困县而言,

较高的劳动力水平是扶贫产业可持续发展的前提条件，具有良好身体素质和较高受教育水平的劳动者更易于接受新的市场挑战来提高农业产出。同时，加大农业生产播种施肥、覆膜保水、配方改土、除草防虫和采收储运等精细化管理的技术培训力度，可以有效防治农业生产的病虫害，抵御气象等自然灾害，降低生产风险，打消生产顾虑，提高农业收益。数据显示，万州区因病因残的贫困家庭仅有 21% 接受了特色种植业发展，其余 79% 的农户发展小规模禽类养殖或依靠兜底保障政策，而因学、因灾、缺水、缺技术致贫的农户接受特色种植业的比例达到 52%。另外，2018 年各乡镇累计组织百人次以上的农业技术培训班 114 场次，实现了有培训需求的家庭全覆盖。

3) 金融支持对促进扶贫农业产业发展作用显著。对于劳动力充足但缺乏产业发展资金的农户来说, 小额信贷资金可以扶持其扩大农业规模, 培植优势产业, 以规模效应促进效率提升。通常情况下, 农业生产面临的诸多挑战是市场风险、病虫害风险和自然灾害带来的风险, 一旦遭遇市场突变或受病虫害和大风、冻害、干旱等灾害的侵袭, 农业生产将会颗粒无收。产业扶贫给予贫困家庭优惠的金融农保政策, 可增强农户发展产业的自信心, 通过“造血”能力的渗透来提高产业收益, 险种越多农户保收稳定性越强。数据显示, 万州区约 36% 的农户因缺资金致贫, 该类农户发展产业的意愿强, 内生动力足, 但受困于“产业转移带动一批”的资金供给不足。2013 年以来, 全区 1~5 万元扶贫小额信贷产业发展资金

的获贷率累计达到 52%，获益贫困人口约 0.62 万户，1.98 万人（万州区 2018 年农村产业发展项目清单显示，受益于获贷资金，约 0.1 万户家庭的效益农业种植规模在 $0.67\sim 1.33\text{ hm}^2$ 之间，300 户在 $1.33\sim 3.33\text{ hm}^2$ 之间，200 户大于 3.33 hm^2 ，直接带动农户占比为 24.19%；其余 75.81% 的获贷家庭以“农户+合作社+公司”的形式入股或发展其他产业，户均年收益超过 0.3 万元）。同时，种植规模在 0.67 hm^2 以上的农户家庭实现了农业保险全覆盖，最大限度减小了农业生产损失。

4) 特色种植业是一种高效益农业，包括各种农作物、林木、果树、观赏和药用等植物的栽培，与玉米、水稻、土豆等传统作物相区分。相关研究[21]表明，在贫困地区是否发展特色种植业，应综合对比衡量传统作物的市场前景，当其经济效益较高时，政府应继续扶持该类作物（因传统作物在当地种植历史悠久，劳动者已有丰富的经验来应对风险）的种植；当传统作物效益较低时，保持该类作物的生长会使农村陷入更为贫困的恶性循环（传统作物销路受阻，农户将其产品用作家禽饲料供给，因收益较低劳动力离乡务工寻求生计，农村形成了“低效农业—劳动力流失—空心化村—耕地撂荒—低效农业”的负向链条），此时，政府应引导农户调整产业结构，发展高效农业。数据显示，2013 年以来，万州区在测土配方、市场调研等基础上因地制宜发展了特色产业。以市级深度贫困乡镇龙驹镇为例，借助古代楚、蜀两国交界的边贸优势以及森林资源禀赋优势，培育了特色主导产业促进了农户增收：宏福、赶场等村栽植的 532.8 hm^2 优质花椒基地（配套烘干、加工、除杂等设备）带动约 1 000 名贫困人口人均增收 0.6 万元，梧桐、灯塔等村栽植的 400 hm^2 脆李、脆桃优质伏淡季水果基地（配套观光采摘）带动 1 000 名贫困人口人均增收 0.5 万元，丛木、团结等村栽植的 333 hm^2 优质柠檬基地带动 1 000 名贫困人口人均增收 0.5 万元，龙溪、灯台等村栽植的 333 hm^2 高山茶叶基地带动 1 000 名贫困人口人均增收 0.7 万元，玉合村 66.6 hm^2 高产优质油橄榄和茶园、老雄、花坪等村发展的石菖蒲、栝楼、石斛等 133.2 hm^2 中药材带动 1 000 名贫困人口人均增收 0.4 万元，信义社区打坪坪、花坪村的林菌等林下种植人均增收 0.3 万元。

4 讨论

精准扶贫是一项复杂而庞大的系统工程，产业扶贫仅是推动精准扶贫成效的类型之一。各项主导因素并非对产业扶贫效率产生独立影响，各因素之间的相互作用共同促进农业产业扶贫效率的提升，如技能培训加速了特色种植业的发展，路网密度通过市场参与度间接影响着农户对市场供需信息的掌握，进一步通过调整产业结构来增加收益^[26]，本文构建的因素作用机制虽然分析了各因素之间的作用机理，但因素交互形成的具体效应量并未分析，需进一步深入研究。从时间尺度上看，因产业扶贫政策实施时间不长，研究中只能测量政策实施的短期效应，随着时间的变化，部分影响因素的决定力可能减弱或许消失，部分影响力又可能增强，如随着小额

信贷资金违约行为和坏账率的发生，金融部门的放贷政策可能收紧，随着贫困退出县乡村振兴战略的实施，人力资源水平又可能进一步增强，诸如此类因素的变化对 2020 年后产业扶贫政策的长期效应有待进一步考察，对加强以产业扶贫为核心的精准扶贫、可持续脱贫保障体系探究具有重要意义。

5 结论

本文以西南山区国家级贫困县万州区为例，运用改进 DEA 模型、空间自相关模型及地理探测器，探索山区农业产业扶贫效率时空演变特征及其影响因素，深入挖掘其效率隐含的空间格局及关联特征，通过定量分析揭示了其空间分异的形成机理，得到以下主要结论：

1) 精准扶贫政策实施以来，产业扶贫的政策冲击有效推动了西南山区县域农业产业扶贫效率的整体上升，政策干预对促进贫困人口的稳定脱贫具有积极作用，干预时间越长其效率提升越明显，尤其是深度贫困乡镇效率值提升最明显。因此，建议山区贫困县应继续保持“脱贫不脱政策”的干预机制。

2) 政策干预后的山区农业产业扶贫效率呈现规律性空间分异格局，出现明显的高值聚集区和低值聚集区。高值区位于水资源丰富、地势平坦的沿江平坝地带，低值区集中在坡度较陡的高海拔山区。因此，建议山区贫困县应在遵循资源禀赋条件的空间分异规律下差异化发展产业，如高海拔地区依托地形优势发展高山茶叶和中草药等垂直农业，沿江平坝地区发展耐受高积温的瓜果等喜湿热作物。

3) 随着精准扶贫政策的持续落地，政策因素和社会因素取代家庭经济因素对西南山区贫困县的农业产业扶贫效率产生主要影响。政策因素包括道路密度、特色种植业、劳动力技能培训、农业保险和扶贫信贷资金 5 个指标，社会因素包括农户市场参与行为和人力资源水平 2 个指标。因此，建议山区贫困县应建立“交通—产业—人力资本—金融—市场”五位一体的可持续脱贫产业发展政策保障体系，构建 2020 年后产业扶贫效率提升的干预框架，为乡村振兴产业兴旺打好基础。

[参 考 文 献]

- [1] 李玉恒, 武文豪, 宋传奎, 等. 世界贫困的时空演化格局及关键问题研究[J]. 中国科学院院刊, 2019, 34(1): 42—50.
Li Yuheng, Wu Wenhao, Song Chuanyao. et al. Spatial-temporal pattern of world poverty reduction and key problems analysis[J]. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2019, 34(1): 42—50. (in Chinese with English Abstract)
- [2] Foster J. A class of chronic poverty measures[Z]. Vanderbilt University Working Paper, 2007.
- [3] Deutsch J, Silber J. Measuring multidimensional poverty: An empirical comparison of various approaches[J]. Review of Income and Wealth, 2005, 51(1): 145—174.
- [4] 刘艳华, 徐勇. 中国农村多维贫困地理识别及类型划分[J]. 地理学报, 2015, 70(6): 993—1007.
Liu Yanhua, Xu Yong. Geographical identification and classification of multi-dimensional poverty in rural China[J].

- Acta Geographica Sinica, 2015, 70(6): 993—1007. (in Chinese with English Abstract)
- [5] Roberts M G, Yang Guo'an. The international progress of sustainable development research: A comparison of vulnerability analysis and the sustainable livelihoods approach[J]. Progress in Geography, 2003, 22(1): 11—21.
- [6] Sharp Kay. Measuring destitution: Integrating quantitative and Quantitative approaches in the analysis of survey data [R]. Brighton: IDS Working Paper 217, 2003.
- [7] 李广东, 邱道持, 王利平, 等. 生计资产差异对农户耕地保护补偿模式选择的影响——渝西方山丘陵不同地带样点村的实证分析[J]. 地理学报, 2012, 67(4): 504—515. Li Guangdong, Qiu Daochi, Wang Liping, et al. Impacts of difference among livelihood assets on the choice of economic compensation pattern for farmer households farmland protection in Chongqing City[J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(4): 504—515. (in Chinese with English Abstract)
- [8] 李小云, 董强, 饶小龙, 等. 农户脆弱性分析方法及其本土化应用[J]. 中国农村经济, 2007(4): 32—39. Li Xiaoyun, Dong Qiang, Rao Xiaolong, et al. Rural vulnerability analysis method and local application[J]. Chinese Rural Economy, 2007(4): 32—39. (in Chinese with English Abstract)
- [9] Scheyvens R. Ecotourism and the empowerment of local communities. [J]. Tourism Management, 1999, 20(2): 245—249.
- [10] Vijaya Ramya M. Moving from the household to the individual: Multidimensional poverty analysis[J]. World Development, 2014, 59:70—81.
- [11] Keith Marsden. Agro-industrial policy reviews[R]. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nation, 1998
- [12] 曾小溪, 汪三贵. 中国大规模减贫的经验: 基于扶贫战略和政策的历史考察[J]. 西北师大学报(社会科学版), 2017, 54(6): 11—19. Zeng Xiaoxi, Wang Sangui. China's experience of large-scale poverty reduction: A historical review based on poverty reduction strategies and policies[J]. Journal of Northwest Normal University(Social Sciences), 2017, 54(6): 11—19. (in Chinese with English Abstract)
- [13] 王春萍, 郑焯. 21 世纪以来中国产业扶贫研究脉络与主题谱系[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(6): 145—154. Wang Chunping, Zheng Ye. The research context and theme content of Chinese industrial poverty alleviation since 21st century[J]. China Population, Resources and Environment, 2017, 27(6): 145—154. (in Chinese with English Abstract)
- [14] 邓爱民, 张馨方. 长江经济带旅游扶贫效率的时空格局演化分析[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版), 2017, 17(6): 42—47. Deng Aimin, Zhang Xinfang. Tourism poverty alleviation efficiency differences and spatial—temporal evolution features in the yangtze river economic belt[J]. Journal of Chongqing Jiaotong University(Social Sciences Edition), 2017, 17(6): 42—47. (in Chinese with English Abstract)
- [15] 陈成文, 陈建平, 陶纪坤. 产业扶贫: 国外经验及其政策启示[J]. 经济地理, 2018, 38(1): 127—134. Chen Chengwen, Chen Jianping, Tao Jikun. Industry poverty alleviation: Foreign experience and its policy implications[J]. Economic Geography, 2018, 38(1): 127—134. (in Chinese with English Abstract)
- [16] 杨龙, 李宝仪, 赵阳, 等. 农业产业扶贫的多维贫困瞄准研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(2): 134—144. Yang Long, Li Baoyi, Zhao Yang, et al. Multidimensional poverty targeting of agricultural poverty alleviation through industrialization[J]. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(2): 134—144. (in Chinese with English Abstract)
- [17] 梁栋, 吴惠芳. 农业产业扶贫的实践困境、内在机理与可行路径——基于江西林镇及所辖李村的调查[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2019, 19(1): 49—57, 164—165. Liang Dong, Wu Huifang. The practical dilemma and its deep-seated mechanism and feasible routes of the poverty alleviation through agricultural industrialization: Based on the survey of lin town and Li Vil-lage in Jiangxi[J]. Journal of Nanjing Agricultural University(Social Sciences Edition), 2019, 19(1): 49—57, 164—165. (in Chinese with English Abstract)
- [18] 赵向豪, 陈彤. 中国民族地区功能农业产业扶贫模式研究[J]. 农业经济与管理, 2018(5): 40—47. Zhao Xianghao, Chen Tong. Study on functional agriculture industry poverty alleviation model in Chinese ethnic regions[J]. Agricultural Economics and Management, 2018(5): 40—47. (in Chinese with English Abstract)
- [19] 陈志钢, 毕洁颖, 吴国宝, 等. 中国扶贫现状与演进以及 2020 年后的扶贫愿景和战略重点[J]. 中国农村经济, 2019(1): 2—16. Chen Zhigang, Bi Jieying, Wu Guobao, et al. Post - 2020 rural urban integrative poverty reduction strategy: Development status, evolution, new vision and key areas[J]. Chinese Rural Economy, 2019(1): 2—16. (in Chinese with English Abstract)
- [20] 张立新, 朱道林, 谢保鹏, 等. 中国粮食主产区耕地利用效率时空格局演变及影响因素——基于 180 个地级市的实证研究[J]. 资源科学, 2017, 39(4): 608—619. Zhang Lixin, Zhu Daolin, Xie Baopeng, et al. Spatiotemporal pattern evolvement and driving factors of cultivated land utilization efficiency of the major grain producing area in China[J]. Resources Science, 2017, 39(4): 608—619. (in Chinese with English Abstract)
- [21] 王良健, 李辉. 中国耕地利用效率及其影响因素的区域差异: 基于 281 个市的面板数据与随机前沿生产函数方法[J]. 地理研究, 2014, 33(11): 1995—2004. Wang Liangjian, Li Hui. Cultivated land use efficiency and the regional characteristics of its influencing factors in China: By using a panel data of 281 prefectural cities and the stochastic frontier production function[J]. Geographical Research, 2014, 33(11): 1995—2004. (in Chinese with English Abstract)
- [22] 蔡进, 禹洋春, 骆东奇, 等. 重庆市农村多维贫困空间分异及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2018, 34(22): 235—245. Cai Jin, Yu Yangchun, Luo Dongqi, et al. Space differentiation and its influence factor analysis of rural multidimensional poverty in Chongqing[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2018, 34(22): 235—245. (in Chinese with English Abstract)
- [23] 王曼曼, 吴秀芹, 吴斌, 等. 盐池北部风沙区乡村聚落空间格局演变分析[J]. 农业工程学报, 2016, 32(8): 260—271. Wang Manan, Wu Xiuqin, Wu Bin, et al. Evolution analysis of spatial pattern of rural settlements in sandy area of northern Yanchi[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2016, 32(8): 260—271. (in Chinese with English Abstract)
- [24] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116—134. Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and

prospective[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116—134. (in Chinese with English Abstract)

- [25] 张荣天, 焦华富. 中国省际耕地利用效率时空格局分异与机制分析[J]. *农业工程学报*, 2015, 31(2): 277—287.
Zhang Rongtian, Jiao Huafu. Spatial-temporal pattern differentiation and its mechanism analysis of using efficiency for provincial cultivated land in China [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2015, 31(2): 277—287. (in Chinese with English Abstract)

- [26] 王刚, 廖和平, 李涛, 等. 精准扶贫背景下贫困农户识别对耕地利用效率的影响——以重庆市石柱土家族自治县为例[J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2019, 41(1): 1—9.

Wang Gang, Liao Heping, Li Tao, et al. The impact of poor farmer household identification on cultivated land use efficiency under the background of targeted poverty alleviation[J]. *Journal of Southwest University(Natural Science Edition)*, 2019, 41(1): 1—9. (in Chinese with English Abstract)

Temporal and spatial evolution of agricultural industry poverty alleviation efficiency in southwestern mountainous area

Wang Gang^{1,2}, Liao Heping^{1,2*}, Hong Huikun^{1,2}, Zhu Lin², Cai Jin³

(1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China; 2. Southwestern University

Center for Precision Poverty Alleviation and Regional Development Assessment, Chongqing 400715, China;

3. School of Land Resources and Tourism, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400715, China)

Abstract: Poverty has always been a worldwide problem, especially for developing countries. The agricultural industry poverty alleviation is one of the most effective methods to improve the ability of the poor, improve the livelihood level of the rural family, and achieve sustainable development in the future. With the introduction and implementation of the "precise poverty alleviation concept" by the Chinese government, analyses of whether agricultural industry's precise poverty alleviation can become an effective way to increase the income of the poor or not, determination of what are the leading factors of the spatial and temporal differentiation of agricultural industry poverty alleviation efficiencies, and further scientifically revealing the poverty alleviation efficiency of the agricultural industry and its mechanism are of vital importance. The previous research mainly focuses on the field of economics, however, in this paper, we used innovative analysis for this research problem from a geospatial perspective using Wanzhou District, a national poverty-stricken county in the Southwestern Mountainous Area with a rate of alleviate poverty of 88% from the year 2013 to 2018 under the government program. The main innovations of this paper included that (1) an indicator system was constructed for factors that affected agricultural industry poverty alleviation efficiency based on the spatial perspective, and the industrial poverty alleviation efficiency was measured by the improved DEA efficiency model, spatial autocorrelation Global Moran's I model and geo-detector; (2) a framework of action mechanisms between dominant influencing factors and industrial poverty alleviation efficiency was established. The spatial and temporal evolution characteristics of agricultural industry poverty alleviation efficiency, and its dominant influencing factors in 41 townships in the study area in 2013, 2015 and 2018 were further analyzed by the natural breakpoint classification method, Moran index, and geo-detector, and (3) a framework of the dominant factors that affected the efficiency of industrial poverty alleviation was set up, which can be conducive to improving China's anti-poverty model and the mechanism of industrial poverty alleviation, and further provided decision-making suggestions to alleviate the multi-dimensional poverty in the rural areas of the southwestern mountainous area. Moreover, the data in this paper were collected from the Chinese agricultural sector, the township government departments, the poverty alleviation office and the national land department, which was really reliable, the software such as SPSS 25.0, Arcgis10.2 and GeoDa095 were used for analysis. The main conclusions and policy recommendations of this paper were, (1) the industrial poverty alleviation policy had effectively promoted the overall increase in the poverty alleviation efficiency of the county industry in the southwestern mountainous area. Its policy intervention had a positive effect on promoting the poverty alleviation of the poor, the longer the intervention time, the more obvious the efficiency of industrial poverty alleviation, especially in deep poverty towns. (2) The industrial poverty alleviation efficiency showed obvious high-value clusters and low-value clusters. The high-value gathering area was located in the flat dam area along the Yangtze River with abundant water resources and flat terrain. The low-value gathering area was concentrated in the high-altitude mountainous area with a steep slope. (3) The substitution of family and economic factors by policy factors and social factors had become the two main types of factors affecting the efficiency of industrial poverty alleviation in Wanzhou District, and the influence of policy factors was greater than that of social factors. Specifically, with the continuous implementation of the precise poverty alleviation policy, the five major social factors of road density, characteristic planting, labor skill training, agricultural insurance and poverty alleviation credit funds, market participation and human resources level gradually replaced the family economy factor, and became the leading influencing factors for the poverty alleviation efficiency. Finally, this paper offers several feasible suggestions for policy direction and future research according to the research results.

Keywords: land use; models; agriculture; poverty; geo-detector; agricultural industry poverty alleviation efficiency; poverty-stricken county; Wanzhou districts