

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2019.01.002

西南喀斯特地区耕地破碎与贫困 的空间耦合关系研究^①

刘愿理^{1,2}, 廖和平^{1,2}, 巫芯宇¹,
郭倩^{1,2}, 毛鑫³, 李昌华⁴

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. 攀枝花市国土资源局, 四川攀枝花 617000; 4. 中国农业银行金川县支行, 四川金川 624000

摘要: 运用博弈论优化模型确定耕地破碎度测算指标权重, 通过耦合协调度模型分析耕地破碎与贫困的耦合关系, 采用空间自相关和热点分析等方法, 探索两者的空间关系, 划分耕地破碎与贫困的耦合类型, 探讨西南喀斯特地区减贫模式。结果表明: 1) 研究区耕地破碎度和贫困发生率均较高, 具有明显的空间集聚性, 且两者空间分布相对一致, 即北部地区高于南部地区; 2) 耕地破碎与贫困的协调度值呈正态分布, 以高度协调为主, 空间集聚性明显, 且差异性较大, 耕地破碎与贫困的空间耦合相互作用和协调程度较强; 3) 根据耕地破碎与贫困的耦合关系, 将耦合类型划分为耕地破碎度滞后型、耕地破碎与贫困同步型和贫困滞后型 3 种类型, 并分别提出治贫模式: 土地整治模式、特色农业模式和乡村旅游助模式, 统筹城乡发展, 助推精准扶贫。

关键词: 耕地破碎; 区域贫困; 耦合协调; 减贫模式; 西南喀斯特地区

中图分类号: F323.211; S181

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2019)01-0010-11

长期以来, 贫困问题备受世界各国关注, 我国政府提出到 2020 年全面建成小康社会, 彻底消除绝对贫困, 但相对贫困问题仍将长期存在。耕地作为农业生产不可代替的生产资料, 关乎农村贫困问题的解决与否, 而耕地数量和质量空间分布严重不均, 特别是西南喀斯特地区, 石漠化严重, 耕地资源较少, 耕地破碎化严重, 成为了约束和制约喀斯特地区减贫的重要因素。精准扶贫以来, 农业现代化是农村贫困群众脱贫致富的重要抓手, 而耕地破碎化导致耕地利用率和农业机械化程度较低, 阻碍了现代农业的发展。因此, 通过分析西南喀斯特地区耕地破碎与贫困的空间耦合关系, 掌握该地区耕地破碎与贫困的联动分布情况, 有助于从耕地资源利用视角探讨减贫模式, 对促进农村经济发展和解决农村贫困问题具有较强的可行性。

国内外学者关于贫困问题开展了大量的研究, 在贫困问题的理论研究上, 经历了经济学的“物质缺乏贫困论”^[1-2]、社会学的“机会剥夺贫困论”^[3]、发展学的“可行能力贫困”和“多维贫困”^[4]、政治学的“权利理论”^[5-6]、生态学的“生态贫困论”^[7-8]和地理学的“空间贫困陷阱理论”^[9]。在贫困测量维度上, 由传统的经济维度测量拓展到包括经济、社会、自然等多维度综合测量^[10-11]。在贫困测量模型中, 主要包括空间回归、泊松

① 收稿日期: 2018-11-29

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2013BAJ11B02); 重庆市教育委员会人文社科类重点项目(16SKGH250); 重庆市教育委员会科技项目(KJ1603202)。

作者简介: 刘愿理(1987-), 男, 博士研究生, 主要从事国土资源与区域发展、乡村贫困治理研究。

通信作者: 廖和平, 教授, 博士研究生导师。

回归、人工神经网络、地理探测器等方法[12-13]。在贫困研究尺度上,学者从全国、省域、区县、乡镇、行政村和农户等不同尺度对贫困的空间格局进行了研究,识别贫困空间分异和贫困类型划分[14-15]。在贫困研究视角上,学者从土地质量、水资源、生态环境等不同角度分析了农村多维贫困问题[16-19]。

目前,学者对耕地资源与农村多维贫困进行了较多研究,主要集中在耕地资源与农村贫困的关系、耕地资源与农村经济发展、耕地资源与其他资源组合、基于耕地的区域贫困治理策略等方面[20-21]。为此,本研究从微观研究视角出发,利用现有的耦合关系研究成果[22-24],以云南省罗平县 153 个行政村为研究对象,通过耕地破碎度测算模型、耦合协调度模型、空间自相关和热点分析等方法,利用 ArcGIS,GeoDa 等平台,分析耕地资源禀赋中破碎度与贫困的空间耦合关系,对于开辟基于耕地资源视角下的农村贫困治理模式具有重要的意义,以期西南喀斯特地区乡村振兴奠定坚实的基础。

1 区域概况

罗平县位于云南省东部,地处滇、桂、黔 3 省结合部,位于滇东高原向黔西高原的过渡带,地势西北高,东南低,平均海拔 1 480 m(图 1)。2017 年全县辖 13 个乡镇(街道),153 个行政村,总人口 64.78 万人,其中农业人口 49.96 万人,少数民族 9.39 万人。全县石漠化面积占总面积的 89.9%,耕地面积 74 155.63 hm²,梯田及坡地占耕地面积的 41.28%(图 2),工程性缺水严重,山地岩石裸露率高,是典型的西南喀斯特地区。罗平县作为贫困县之一,截至 2017 年底,全县共 142 个贫困村,建档立卡贫困人口 11 182 户 41 920 人,贫困分布较广,致贫原因复杂交织。

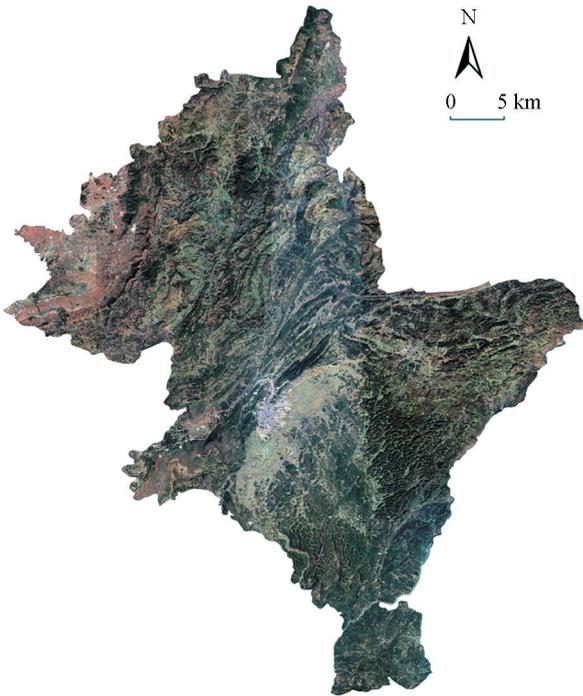


图 1 罗平县地形分布图

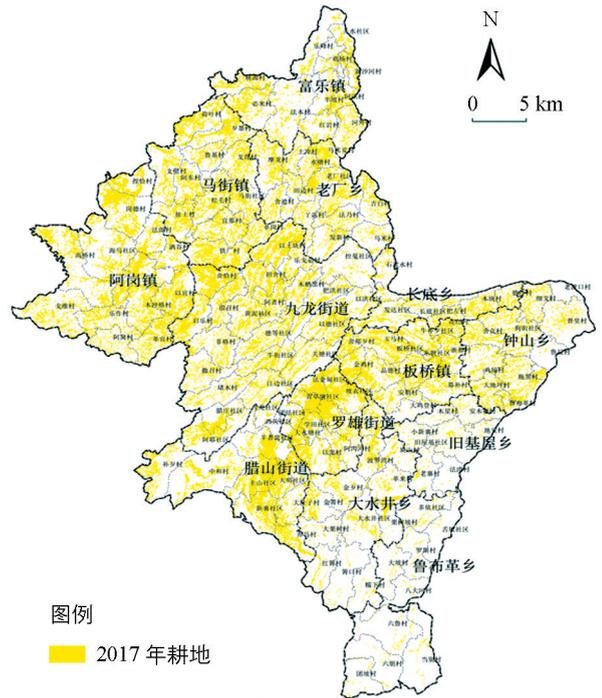


图 2 罗平县 2017 年耕地现状图

2 研究方法和数据来源

2.1 耕地破碎度计算方法

2.1.1 指标体系

借鉴现有研究,基于科学性、动态性等原则,针对西南喀斯特地区,通过 R 聚类-变异系数方法对候选指标进行筛选,选取平均地块面积、地块密度、边界密度指数、面积加权形状指数、地块数量破碎化指数和破碎化指数 6 个度量指标对耕地破碎度进行测算(表 1)。

表 1 耕地破碎度综合指标体系及权重

目标层	指标	指标阐释(单位)	AHP 主 观权重	EVM 客 观权重	博弈论 优化权重
耕地破碎度综合指数	平均地块面积	每块耕地地块平均面积/hm ²	0.216 9	0.228 3	0.230 7
	地块密度	耕地单位面积上地块数量/个	0.229 1	0.227 8	0.221 4
	边界密度指数	表示地块被分割的程度/(km·hm ⁻²)	0.127 8	0.132 1	0.131 9
	面积加权形状指数	表示地形的复杂程度/%	0.119 2	0.120 1	0.122 7
	地块数量破碎化指数	表征地块数量的破碎度/%	0.201 4	0.214 4	0.218 2
	破碎化指数	直观反映耕地的破碎度/%	0.105 6	0.077 3	0.075 1

2.1.2 权重模型

目前, 在多属性评价研究中, 常用的赋权方法有主观赋权法和客观赋权法. 其中, 层次分析法(AHP)是基于专家的经验 and 已有的知识来确定指标重要程度的主观赋权法; 熵权法(EVM)是基于指标统计性质来确定指标重要程度的客观赋权法. 但两者都有缺点, 层次分析法主观性较强, 熵权法未能考虑决策者的主观意愿, 可能导致指标权重与实际不一致.

为了科学表征指标的重要程度, 真实反映指标属性, 本研究借鉴王艳慧等^[25]的研究成果, 利用博弈论思想, 结合主观权重和客观权重, 以 Nash 均衡作为协调目标, 构建可能权重集, 在可能权重集中寻找一致或妥协, 即寻找最小化组合权重与各基本权重之间的偏差, 并使偏差之和达到最小, 以期确定一个最能接近实际情况的权重值, 以弥补主观赋权法随意性较强的弱点, 同时兼顾决策者的主观信息, 尽量使权重客观.

2.1.3 耕地破碎度测算

基于陈帷胜等^[26-29]的研究成果, 结合罗平县喀斯特地貌的特征, 以平均地块面积、地块密度、边界密度指数、面积加权形状指数、地块数量破碎化指数和破碎化指数等 6 个度量指标对耕地破碎度进行测算.

$$BF = \sum_{j=1}^m F_j \omega_j \quad (1)$$

式中: BF 为耕地破碎度; m 为指标个数; F_j 为标准化后的指标值; ω_j 为指标权重.

2.2 耦合度模型

本研究将物理学中的“耦合”用于地理学的空间分析, 探索两个或两个以上的要素或者系统相互作用所产生的影响^[30]. 耦合度是衡量要素或者系统之间相互作用的程度, 因此采用耕地破碎度和贫困两个社会经济发展的逆向指标, 度量两者之间相互关联的程度. 具体公式如下:

$$C = 2 \times [f(x) \times g(y) / (f(x) + g(y))(f(x) + g(y))]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

式中: C 为耦合度; $f(x)$ 为耕地破碎度得分排名; $g(y)$ 为区域贫困发生率排名. 本研究将耦合度分为 4 级: 低耦合度 ($0 \leq C < 0.3$)、较低耦合度 ($0.3 \leq C < 0.5$)、较高耦合度 ($0.5 \leq C < 0.8$) 和高耦合度 ($0.8 \leq C \leq 1$)^[31].

2.3 耦合协调度模型

相对于耦合度, 协调度侧重于分析两个或者两个以上的系统或者要素之间耦合的协调程度. 基于相关研究, 提出耕地资源破碎子系统和贫困子系统的耦合协调度的测度模型, 具体公式如下:

$$D = \sqrt{C \times T}, \quad T = \sqrt{\alpha f(x) \times \beta g(y)} \quad (3)$$

式中: D 为耦合协调度; C 是耦合度; T 为耕地破碎化与区域贫困协调指数; α 和 β 为待定系数, 考虑到解决耕地破碎度问题和改善贫困程度同等重要, 本研究取 $\alpha = \beta = 0.5$. 根据现有研究成果^[15-16], 将耦合协调度分为 4 级: 低度协调 ($0.0 \leq D < 0.3$)、中度协调 ($0.3 \leq D < 0.6$)、高度协调 ($0.6 \leq D < 0.8$) 和极度协调 ($0.8 \leq D \leq 1.0$).

2.4 空间自相关分析

本研究采用全局莫兰指数(Global Moran' I) 衡量研究区耕地破碎与贫困耦合协调度的全局空间相

关性, 利用 Moran 散点图描绘相邻单元观测值的相关关系, 直观反映局部空间相关性的类型及其空间分布, 判断罗平县耕地破碎与贫困耦合协调度分布属于聚类型、离散型还是随机型. Moran' I 值的计算公式如下:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - X)(X_j - X)}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}}$$

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \quad (4)$$

式中: n 为研究单元数, 表示研究单位属性平均值; X_i 和 X_j 分别为研究单位 i 和 j 的属性值; 空间权重矩阵元素 W_{ij} 为空间对象第 i 和第 j 两点的链接关系, 通常有邻接权重和距离权重, 本研究将基于距离标准构建空间权重. Moran' I 值的显著性检验通过 Z 得分来衡量, 计算公式如下:

$$Z = \frac{1 - E[I]}{\sqrt{\text{VAR}[I]}} \quad (5)$$

2.5 热点分析

采用热点分析(Getis-Ord G_i^*)统计度量局部空间自相关. 全局 Moran' I 指数衡量研究对象的整体分布状态及其关联度, 但不能反映属性相似聚集区的空间分布位置. 采用热点分析测算数据集中地每一个要素的 Getis-Ord G_i^* 统计值, 得到每个要素的 Z 得分和 p 值, 进而识别具有显著性的高值(热点)和低值(冷点)空间聚类. Getis-Ord G_i^* 的局部统计可以表示为:

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n W_{i,j} X_j - X \sum_{j=1}^n W_{i,j}}{S \sqrt{\frac{n \sum_{j=1}^n W_{i,j}^2 - (\sum_{j=1}^n W_{i,j})^2}{n-1}}}$$

$$X = \frac{\sum_{j=1}^n W_{i,j}}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n X_j^2}{n} - (X)^2} \quad (6)$$

式中: X_j 为 j 要素的属性值; W_{ij} 为要素 i 和 j 之间的空间权重; n 为要素点总数; X 为要素均值; S 为要素的标准差; G_i^* 统计是 Z 得分, Z 得分高且 p 值小, 则表示存在一个高值的空间聚集. 如果 Z 得分低并为负数且 p 值小, 则表示存在一个低值的空间聚集.

2.6 数据来源

本研究选取罗平县 153 个行政村为研究对象, 数据来源主要是实地调研和基础资料收集. 其中, 地块面积、地块密度等耕地数据主要通过 ArcGIS 10.2 从土地利用变更数据中提取, 贫困发生率源于罗平县精准扶贫调研数据, 所有基础地理数据均经过粗差剔除和地理校正.

3 研究区结果分析

3.1 耕地破碎与贫困的空间布局

3.1.1 耕地破碎度测算和贫困发生率分析

运用耕地破碎度模型测算罗平县耕地破碎度, 通过 ArcGIS 10.2 软件中的自然断点法将耕地破碎度分为低度破碎、中度破碎和高度破碎 3 个等级(表 2). 罗平县耕地破碎度等级数量分布上呈递增趋势, 且以中高度破碎为主, 共 120 个行政村, 比例达 78.95%, 说明罗平县耕地破碎度严重, 地区差异性较大. 从空间

分布看, 耕地中高度级破碎度主要分布在中北部, 其中, 高度破碎主要集中在北部的阿岗镇、马街镇和中部的罗雄街道和腊山街道(图 3)。

罗平县贫困程度较深, 全县贫困发生率为 8.08%。因自然、资源、经济和社会等因素不同, 贫困广度分布差异性较大, 进一步运用自然断点法将贫困程度划分为低度贫困区、中度贫困区和高度贫困区, 大部分高度贫困村集中在北部地区, 包括阿岗镇和老厂乡的南部、九龙街道和马街镇的北部, 而南部地区的高度贫困村呈点状分布, 主要以低、中度贫困为主。整体上看, 罗平县贫困发生率北部地区高于南部地区(图 4)。

表 2 研究区耕地破碎度和贫困发生率分类表

耕地破碎度分级	行政村数/个	比例/%	贫困发生率分级	行政村数/个	比例/%
低度破碎	33	21.05	低度贫困区	37	24.18
中度破碎	59	38.82	中度贫困区	59	38.56
高度破碎	61	40.13	高度贫困区	57	37.25

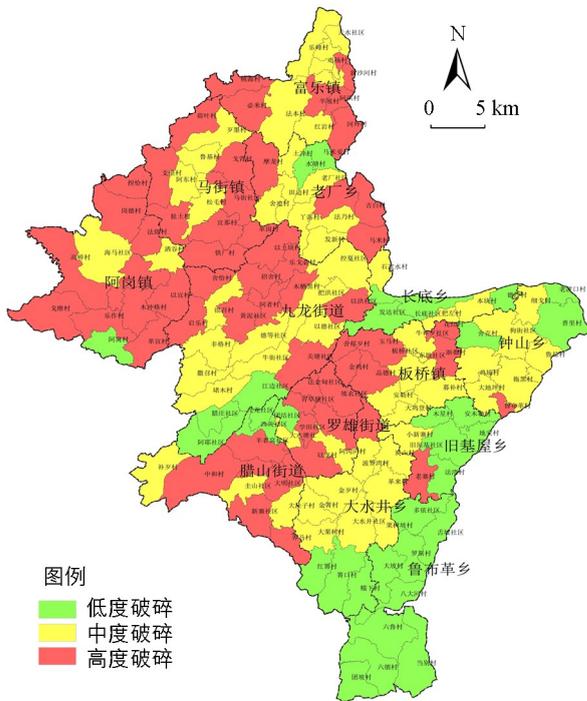


图 3 罗平县耕地破碎度等级分布图

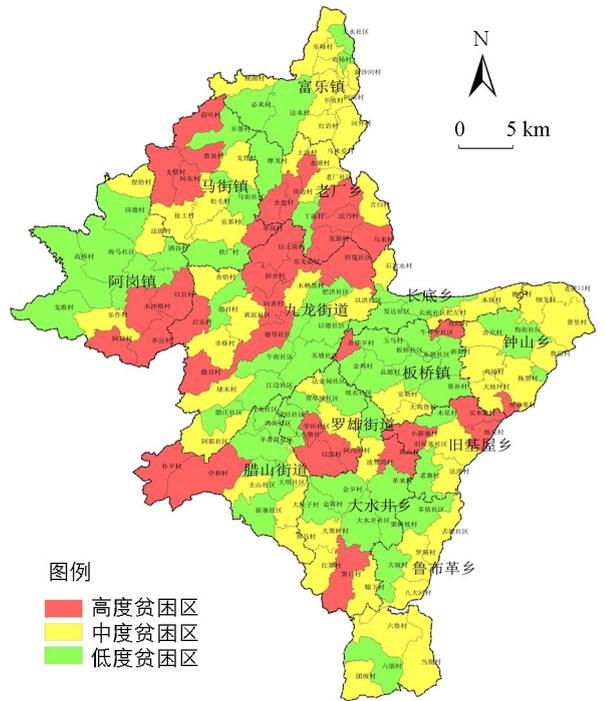


图 4 罗平县贫困程度分布图

3.1.2 耕地破碎和贫困的空间布局

为了探索罗平县耕地破碎度和贫困发生率的空间分布规律, 运用 GeoDa 软件, 计算全局 Moran' I 指数, 探索罗平县耕地破碎度或贫困发生率是否存在关联。计算结果显示, 耕地破碎度的全局 Moran' I 指数为 0.330, 正太统计量 Z 值为 5.160 3, 该值为正且检验结果有统计学意义(Z 值大于 0.05 置信水平的临界值 1.96), 置信度为 95%, 表明罗平县耕地破碎度分布存在空间正相关性。贫困发生率的全局 Moran' I 指数为 0.302, 正太统计量 Z 值为 4.160 4, 该值为正且检验结果有统计学意义(Z 值大于 0.05 置信水平的临界值 1.96), 置信度为 95%, 罗平县贫困发生率具有较强的空间集聚性。

运用 ArcGIS 10.2 空间统计工具箱中的热点分析工具计算研究区的耕地破碎度和贫困发生率的局域关联指数 Getis-Ord G_i^* , 识别高值集聚区和低值集聚区。如图 5 所示, 耕地破碎度高值集聚区有一个较大区域和一个较小区域, 较大区域分布在西北部的阿岗镇、马街镇和九龙街道 3 镇交界处, 主要包括阿者村、以宜村和铁厂村等 12 个村, 较小区域是富乐镇的新沙河村和阿洪村, 高值集聚区耕地资源丰富, 但地处滇东高原, 地势起伏较大, 主要以地块较小的梯田为主。低值集聚区有一个较大区域和两个较小区域, 包括

罗平县南部地区的当别村、六朋村和箐口村等 8 个村, 东部地区的细戈村和普里村、中部地区的九龙社区等低值集聚区耕地资源较少, 属喀斯特地貌, 地块破碎严重. 贫困发生率高值集聚区主要包括九龙街道以土块村、乐戈必村和阿者村等 5 个村, 富乐镇河外村、马街镇阿东村和阿岗镇革宜村. 低值集聚区主要分布在县城周边的关塘社区、品德村和团结社区等 9 个村(社区), 南部地区的革来村、多依社区、栗树坡村和北部地区的法郎村. 从空间集聚看, 罗平县贫困发生率高值集聚区位于北部地区, 低值集聚区位于中部县城和南部地区(图 6).

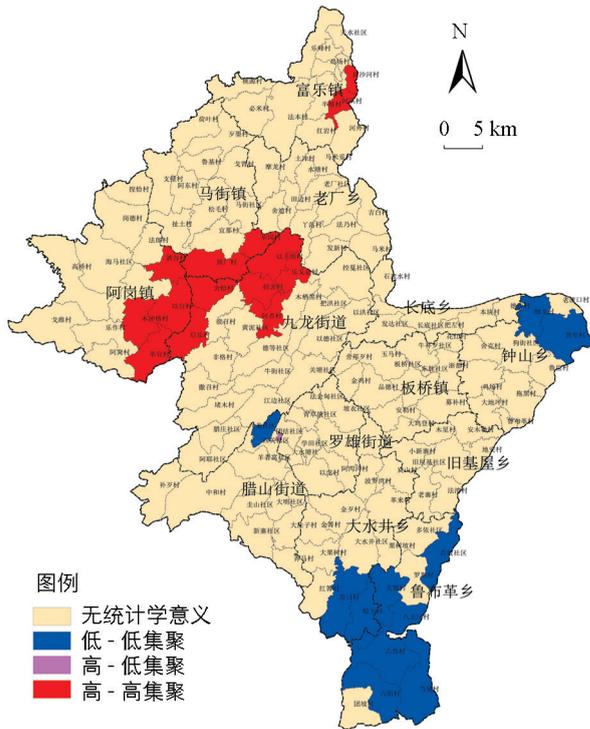


图 5 罗平县耕地破碎度聚类分布图

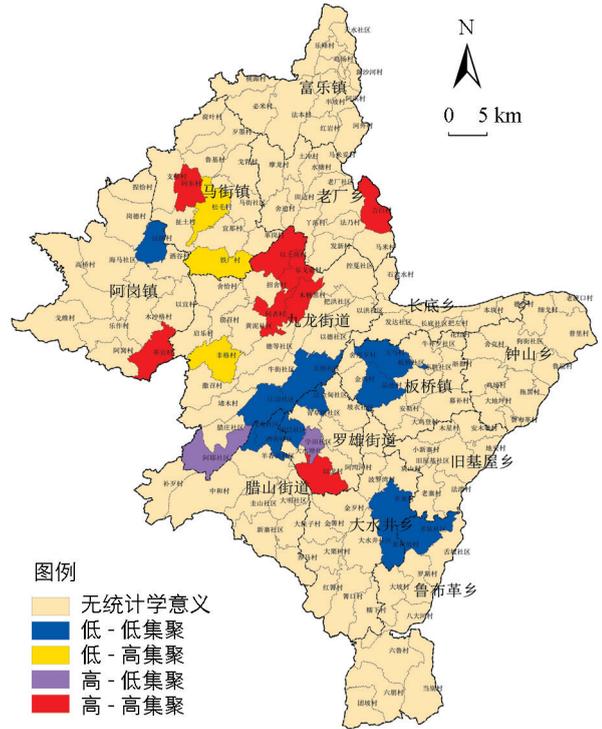


图 6 罗平县贫困发生率聚类分布图

3.2 耕地破碎与贫困的空间耦合关系

3.2.1 耦合关系分析

运用公式(2)和(3), 分别测算耕地破碎与贫困的耦合度和耦合协调度. 结果显示, 研究区耕地破碎度与贫困的耦合度和耦合协调度数值呈正态分布, 空间分布差异性较大. 其中, 耦合度主要分布在 0.5 到 0.8 之间, 耦合协调度介于 0.6 到 0.8 之间, 说明罗平县耕地破碎度与贫困的相互作用和协调程度较高. 进一步运用 ArcGIS 10.2 软件, 对耕地破碎与贫困的耦合协调度进行空间可视化表达, 分析耦合协调度空间分布关系(图 7).

罗平县耕地破碎与贫困的空间耦合低度协调和中度协调共有 14 个行政村, 在罗平县中部地区(罗雄街道、腊山街道和板桥镇)呈“插花式”分布, 该区域位于县域经济中心, 地理位置优越, 经济发展较快, 耕地破碎度和贫困发生率相对较低; 耦合关系高度协调的行政村较多, 包括 104 个村, 占全县行政村的 67.97%, 该区域北部地处滇东高原边缘, 地势较高, 地形复杂, 东南部属于喀斯特地貌, 耕地条件较差, 多为小块状梯田, 是有名的“螺蛳田”地区, 经济发展基础较弱, 耕地破碎与区域贫困程度较深; 耦合关系极度协调的行政村共 35 个, 主要分布在罗平县西部沿线和东北部地区, 该区域耕地破碎化与贫困的程度极高, 耕地破碎度平均值为 0.18, 区域贫困平均发生率 11.38%, 是罗平县后续脱贫工作应重点关注的区域.

3.2.2 耕地破碎与贫困的耦合类型

参考现有研究^[32], 依据耕地破碎度排名 $f(x)$ 与贫困发生率排名 $g(y)$ 的关系, 对耕地破碎与贫困的空间耦合进行分类(表 3). 具体而言, 耕地破碎与贫困的空间耦合关系中, 耕地破碎度排名 $f(x)$ 高于贫困发

生率排名 $g(y)$ 5 位以上, 表示耕地破碎程度更深, 属于耕地破碎滞后型, 反之为贫困滞后型, 若两者排名相差不超过 5 位, 表示耕地破碎子系统与贫困子系统相互协同, 属于耕地破碎与贫困同步型。如图 8 所示, 耕地破碎滞后型主要分布在北部地区的阿岗镇、马街镇和富乐镇, 中部地区的九龙街道、腊山街道、罗雄街道、板桥镇和大水井乡, 共 73 个行政村; 贫困滞后型共 69 个行政村, 主要分布在罗平县西部、南部、东南部和东部地区, 分布呈“U”字状; 耕地破碎与贫困同步型主要分为两类, 一类属于低度同步型, 即耕地破碎与贫困均处于低水平状态, 只有木星村和团结社区 2 个行政村(社区), 另一类属于高度同步型, 即耕地破碎与贫困均处于高水平状态, 主要包括虎山村、舍邦歹村和招舍村等 9 个行政村。

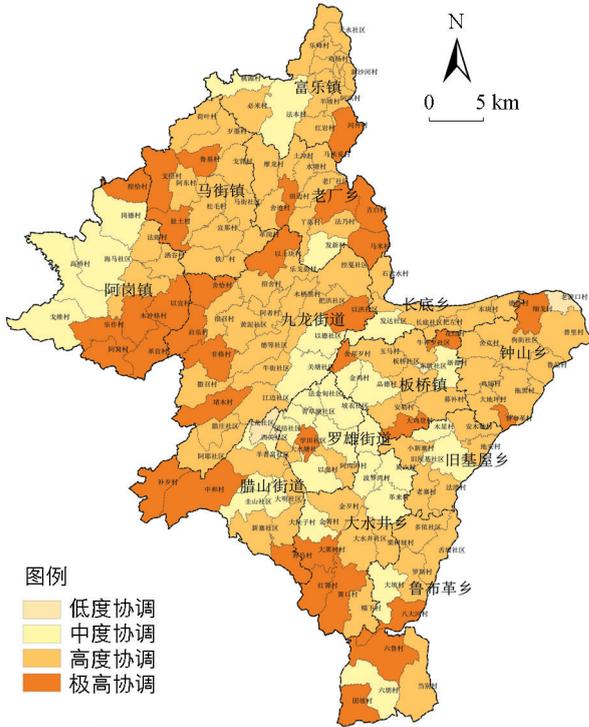


图 7 耕地破碎与贫困的空间耦合协调度

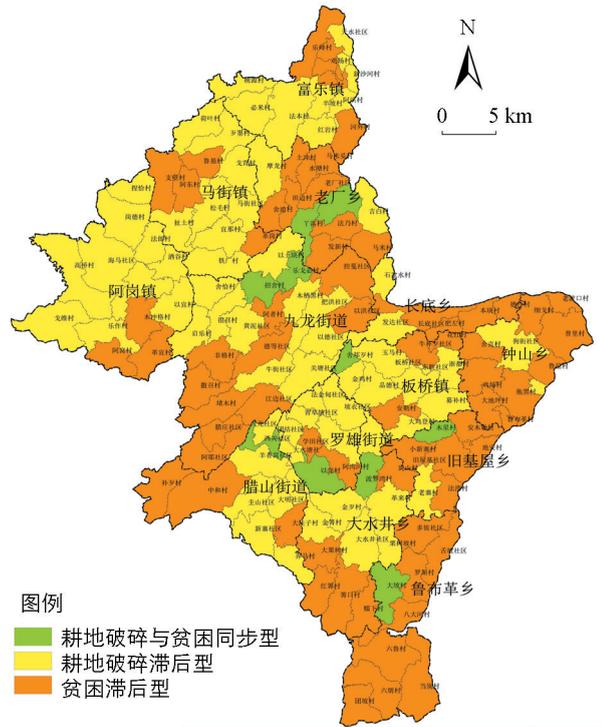


图 8 罗平县耕地破碎与贫困的耦合关系类型

表 3 耕地破碎度与区域贫困的耦合协调等级评定标准及涉及村数

协调等级	协调度	评定标准	协调类型	涉及村数
低度协调	$0.0 \leq D < 0.3$	$f(x) > g(y)$	耕地破碎滞后型	3
		$f(x) \approx g(y)$	耕地破碎与贫困同步型	0
		$f(x) < g(y)$	贫困滞后型	1
中度协调	$0.3 \leq D < 0.6$	$f(x) > g(y)$	耕地破碎滞后型	7
		$f(x) \approx g(y)$	耕地破碎与贫困同步型	2
		$f(x) < g(y)$	贫困滞后型	1
高度协调	$0.6 \leq D < 0.8$	$f(x) > g(y)$	耕地破碎滞后型	53
		$f(x) \approx g(y)$	耕地破碎与贫困同步型	7
		$f(x) < g(y)$	贫困滞后型	44
极度协调	$0.8 \leq D \leq 1.0$	$f(x) > g(y)$	耕地破碎滞后型	10
		$f(x) \approx g(y)$	耕地破碎与贫困同步型	2
		$f(x) < g(y)$	贫困滞后型	23

3.2.3 耦合协调度空间自相关分析

运用 ArcGIS 10.2 全局空间自相关 (Global Moran' I) 工具对耕地破碎与贫困的耦合协调度空间格局进行分析, 其 Moran' I 指数为 0.294, Z 值得分为 4.362, 具有较强的空间集聚性. 运用 ArcGIS 10.2 中的热点分析工具进行局部空间自相关分析. 结果显示(图 9), 罗平县耕地破碎度与贫困的空间耦合协调度高值集聚区主要有 1 个较大的区域和 4 个较小的区域, 较大的区域位于阿岗镇、九龙街道和马街镇 3 镇(街道)交界处, 包括冲格村、木冲格村和铁厂村等 6 个行政村, 较小的区域分别是吉白村、石盆水村、把左村、养马村及红箐村, 高值集聚区基础设施落后, 特别是部分自然村未通硬化路, 经济发展缓慢, 耕地破碎化严重, 耕地破碎度与贫困耦合协调度最高. 低值集聚区包括罗雄街道的西关社区、团结社区、红星社区和新农村社区以及板桥镇板桥社区, 该地区大部分地处县域经济中心, 经济基础较好, 地势平坦, 耕地连片程度较高, 耕地破碎度与区域贫困耦合协调度较低. 同时, 异常工具识别出了几个异常值区域, 一是发新村和金鸡村, 其耦合协调度较低, 但周围行政村的耦合协调度较高, 属于低高集聚区, 二是江边社区、学田社区和细戈村, 其耦合协调度较高, 且周围行政村的耦合协调度较低, 属于高低集聚区.

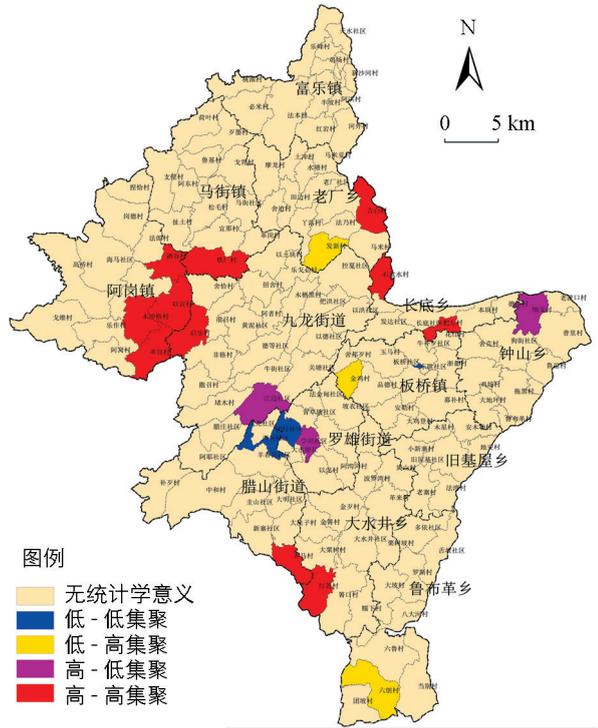


图 9 耕地破碎与贫困的空间耦合协调度聚类分布图

3.3 减贫探讨

研究区耕地破碎严重, 农业效率低, 贫困程度加剧, 农村经济水平下降, 耕地投入减少, 耕地破碎越发严重, 导致耕地破碎与贫困可能陷入恶性循环. 基于此, 本研究围绕耕地破碎与贫困的空间耦合类型, 积极探讨减贫模式, 为实现稳定脱贫提供参考(表 4).

表 4 罗平县耕地破碎与贫困耦合关系分类及减贫模式

耦合协调类型	行政村个数	主要特征	减贫模式
耕地破碎滞后型	73 个	矿产勘探开采导致耕地破碎化严重; 地形起伏较大, 耕地地块分布呈“螺蛳”状.	土地整治助推农村扶贫模式
贫困滞后型	69 个	地处三省交界处, 距离县城较远; 喀斯特地貌, 自然条件较差, 贫困发生率较高.	特色农业助推农村扶贫模式
耕地破碎与贫困同步型	11 个	中低度协调区耕地集中连片, 经济发展较好; 高度协调区属于“老少边穷”村, 耕地破碎度和贫困发生率均较高.	乡村旅游助推农村扶贫模式

3.3.1 耕地破碎滞后型

罗平县北部地区属于工业重镇, 矿产资源丰富, 经济基础较好, 贫困发生率相对较低, 但矿产勘探开采破坏了耕地资源, 耕地破碎化严重, 该地区应进行采矿废弃地修复, 培育过渡性经营性林地, 通过技术手段和人工培肥转换为耕地, 增加耕地集中连片程度, 提高农业机械化水平, 增加群众农业收入. 中部地区位于县域经济中心, 经济水平相对较高, 但受地形限制, 耕地破碎化严重, 耕地分布呈“螺蛳”状, 在农业生产中应依托精准扶贫政策红利, 加大耕地的投入力度, 加快实施土地整治项目, 补充优质耕地, 优化农

业生产条件,全面提升耕地质量和耕地生产能力。

3.3.2 贫困滞后型

该区域大部分位于3省(云南、贵州和广西)交界处,距离县城较远,信息通达度较差,特别是南部地区,属于典型的喀斯特地区,自然条件较差,经济落后,贫困发生率较高,后期脱贫路径应充分发挥政府主导作用,加强对农村地区医疗、教育住房的投入,提升贫困地区农民生活水平,立足罗平县优势,统筹区域之间资源要素流动,培育壮大特色农业产业,打造赏菜花、品菜油等品牌活动,带动贫困群众脱贫致富。

3.3.3 耕地破碎与贫困同步型

耕地破碎与贫困低度同步型地区,耕地破碎度和贫困发生率均较低,耕地集中连片,经济发展较好,扶贫工作中应严格控制建设用地占用耕地规模,守住耕地红线,加快发展现代化农业,提高耕地的集约利用效益。高度同步型地区自然条件较差,基础设施落后,大部分属于“老少边穷”村,耕地面积较少,耕地破碎度和贫困发生率均较高,应重点加大农村基础设施和公共服务的资金投入,充分挖掘少数民族特色文化,打造民族工艺品,发展乡村特色旅游。

4 结 论

耕地破碎度的测度能够有效掌握耕地资源禀赋,进而分析耕地破碎与贫困的空间耦合关系,并从耕地破碎度的视角探讨区域贫困的差异、集聚和治理模式,助推统筹城乡发展和精准扶贫。本研究以地处西南喀斯特地区的罗平县为例,运用耦合协调度模型、空间自相关和热点分析等方法,分析耕地破碎与贫困的空间耦合关系,探讨减贫模式。主要结论如下:

1) 耕地破碎度与贫困发生率在空间分布上相对一致。罗平县耕地破碎度较严重,破碎度等级主要以中高度为主,空间分布差异性较大。全县贫困发生率偏高,北部地区贫困发生率高于南部地区,与耕地破碎度空间分布相似。耕地破碎度和贫困发生率均有较强的空间集聚性,两者的高值集聚区和低值集聚区分布一致,高值集聚区集中在北部地区,低值集聚区分布在南部地区。

2) 耕地破碎与贫困的空间耦合相互作用和协调程度较强。罗平县耕地破碎与贫困的耦合度和耦合协调度较高,数值呈正态分布,空间集聚性较强,且差异较大,耕地破碎与贫困的空间耦合相互作用和协调程度较强。其中,耦合协调度以高度协调为主,表明罗平县脱贫攻坚后续工作任务艰巨,需重点关注这些区域。研究结合耕地破碎度和贫困发生率的耦合关系,将耦合类型分为耕地破碎滞后型、耕地破碎与贫困同步型和贫困滞后型。

3) 探索减贫模式,助力乡村振兴。基于3种不同的耕地破碎和贫困的耦合关系类型,从耕地破碎度的视角探讨农村治贫模式,为乡村振兴奠定坚实的基础:一是土地整治助推农村扶贫模式,开展采矿废弃地修复,提高耕地集中连片程度,全面提升耕地质量和耕地生产能力;二是特色农业助推农村扶贫模式,发挥政府主导作用,统筹区域之间资源要素流动,培育壮大特色农业产业;三是乡村旅游助推农村扶贫模式,加快发展现代农业,充分挖掘少数民族特色文化,发展乡村特色旅游,带动贫困群众脱贫致富。

参考文献:

- [1] SALMOND C, CRAMPTON P, SUTTON F. NZDep91: A New Zealand Index of Deprivation [J]. Australian and New Zealand Journal of Public Health, 1998, 22(7): 835—837.
- [2] CARTER M R, BARRETT C B. The Economics of Poverty Traps and Persistent Poverty: An Asset-Based Approach [J]. Journal of Development Studies, 2006, 42(2): 178—199.
- [3] Harding D J. Counterfactual Models of Neighborhood Effects: The Effect of Neighborhood Poverty on Dropping Out and

- Teenage Pregnancy [J]. *American Journal of Sociology*, 2003, 109(3): 676—719.
- [4] ALKIRE S, FOSTER J. Counting and Multidimensional Poverty Measurement [J]. *Journal of Public Economics*, 2011, 95(7—8): 476—487.
- [5] SEN A. *Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Deprivation* [M]. Oxford: Clarendon Press, 1981.
- [6] PUPASINGHA A, GOETZ S J. Social and Political Forces as Determinants of Poverty: A Spatial Analysis [J]. *The Journal of Socio-Economics*, 2007, 36(4): 650—671.
- [7] 王艳慧, 钱乐毅, 陈焯烽, 等. 生态贫困视角下的贫困县多维贫困综合度量 [J]. *应用生态学报*, 2017, 28(8): 2677—2686.
- [8] 丁建军, 冷志明, 殷 强. 生态扶贫研究 [J]. *吉首大学学报(社会科学版)*, 2018, 39(4): 70—75.
- [9] GIESBERT L, SCHINDLER K. Assets, Shocks, and Poverty Traps in Rural Mozambique [J]. *World Development*, 2012, 40(8): 1594—1609.
- [10] 余梦洁, 丁东洋. 情与理的耦合: 精准识别的基层实践逻辑与案例分析——以江西省 X 县实践为例 [J]. *中国农业资源与区划*, 2018, 39(4): 237—243.
- [11] 王小林, ALKIRE S. 中国多维贫困测量: 估计和政策含义 [J]. *中国农村经济*, 2009(12): 4—10, 23.
- [12] 罗 庆, 樊新生, 高更和, 等. 秦巴山区贫困村的空间分布特征及其影响因素 [J]. *经济地理*, 2016, 36(4): 126—132.
- [13] 刘彦随, 李进涛. 中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策 [J]. *地理学报*, 2017, 72(1): 161—173.
- [14] 杨 振, 江 琪, 刘会敏, 等. 中国农村居民多维贫困测度与空间格局 [J]. *经济地理*, 2015, 35(12): 148—153.
- [15] 孙 林, 王艳慧, 柯文俊, 等. 内蒙古自治区农村人口多维贫困特征测算与分析 [J]. *人文地理*, 2016, 36(1): 108—115+146.
- [16] 蔡 进, 廖和平, 邱道持, 等. 重庆市农村耕地资源贫困测度及空间格局研究 [J]. *农业工程学报*, 2017, 33(18): 251—259.
- [17] SULLIVAN C A, MEIGH J R, GIACOMELLO A M. The Water Poverty Index: Development and Application at the Community Scale [J]. *Natural Resources Forum*, 2003, 27(3): 189—199.
- [18] 罗 刚, 廖和平, 李 涛, 等. 重庆市贫困村空间分布格局特征分析 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2018, 40(8): 67—76.
- [19] 李义龙, 廖和平, 李 涛, 等. 都市近郊区乡村性评价及精准脱贫模式研究——以重庆市渝北区 138 个行政村为例 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2018, 40(8): 56—66.
- [20] 李 律. 基于 VAR 模型的湖北省耕地资源与经济增长的关系研究 [J]. *当代经济*, 2014(7): 125—129.
- [21] 童 彦, 朱海燕, 施 玉. 云南省耕地资源变化与经济动态响应的研究 [J]. *资源开发与市场*, 2015, 31(1): 57—59, 107.
- [22] 李二玲, 崔之珍. 中国区域创新能力与经济发展水平的耦合协调分析 [J]. *地理科学*, 2018, 38(9): 1412—1421.
- [23] 张建军, 张晓萍, 王继军, 等. 1949—2008 年黄土高原沟壑区农业生态经济系统耦合分析——以陕西长武县为例 [J]. *应用生态学报*, 2011, 22(3): 755—762.
- [24] 汪德根, 孙 枫. 长江经济带陆路交通可达性与城镇化空间耦合协调度 [J]. *地理科学*. 2018, 38(7): 1089—1096.
- [25] 王艳慧, 钱乐毅, 陈焯烽, 等. 生态贫困视角下的贫困县多维贫困综合度量 [J]. *应用生态学报*, 2017, 28(8): 2677—2686.
- [26] 陈帷胜, 冯秀丽, 马仁锋, 等. 耕地破碎度评价方法与实证研究——以浙江省宁波市为例 [J]. *中国土地科学*, 2016, 30(5): 80—87.
- [27] 谭淑豪, 曲福田, 尼克·哈瑞柯. 土地细碎化的成因及其影响因素分析 [J]. *中国农村观察*, 2003(6): 24—30+74.
- [28] FORMAN R T T, GODRON M. *Landscape Ecology* [M]. New York: Wiley, 1986: 599—600.
- [29] 李 鑫, 欧名豪, 马贤磊. 基于景观指数的细碎化对耕地利用效率影响研究——以扬州市市里下河区域为例 [J]. *自然资源学报*, 2011, 26(10): 1758—1767.

- [30] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2011: 202—203.
- [31] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 中国城市化与生态环境耦合度分析 [J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 105—112.
- [32] 韦燕飞, 何彦谚, 童新华. 耕地破碎化与区域贫困空间格局及耦合协调发展研究——以百色市田阳县贫困村为例 [J]. 广西师范学院学报(自然科学版), 2017, 34(4): 87—97.

Spatial Coupling Relationship Between Farmland Fragmentation and Poverty in Karst Regions of Southwest China

LIU Yuan-li^{1,2}, LIAO He-ping^{1,2}, WU Xin-yu¹,
GUO Qian^{1,2}, MAO Xin³, LI Chang-hua⁴

1. School of Geographical Science, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. Southwest University Center for Targeted Poverty Alleviation and Regional Development Assessment, Chongqing 400715, China;

3. Panzhihua Municipal Bureau of Land Resources, Panzhihua Sichuan 617000, China;

4. Jinchuan County Branch of Agricultural Bank of China, Jinchuan Sichuan 624000, China

Abstract: In a study reported herein, a game theory-based optimization model was used to determine the weights of cultivated land fragmentation indexes, and the coupling coordination degree model was used to analyze the coupling relationship between cultivated land fragmentation and poverty. Spatial autocorrelation and hotspot analysis were employed to explore the spatial relationship between cultivated land fragmentation and poverty and divide their coupling types. Based on the results, a discussion was made of the poverty reduction models in Karst regions of southwest China. The results showed that both cultivated land fragmentation degree and poverty incidence rate were quite high in the study area, with obvious spatial agglomeration, and the spatial distribution of the two was relatively consistent, that is, they were higher in the northern region than in the southern region. The degree of coordination between cultivated land fragmentation and poverty presented a normal distribution, with a high degree of coordination as the main factor, obvious spatial agglomeration and large difference, and strong spatial coupling interaction and coordination between cultivated land fragmentation and poverty. According to the coupling relationship between land fragmentation and poverty, three types were identified: the land fragmentation lag type, the land fragmentation synchronization type and the poverty lag type and, accordingly, three poverty alleviation models were proposed, i. e. the land consolidation model, the characteristic agricultural model and the rural tourism assistance model, so as to coordinate urban and rural development and promote targeted poverty alleviation.

Key words: land fragmentation; regional poverty; coupling coordination; poverty reduction model; the karst regions of southwest China