

贵州省县域交通可达性与多维 贫困的空间耦合关系研究

段梅花 赵航 龙立美¹

(贵州师范大学 地理与环境科学学院, 贵州 贵阳 550001)

【摘要】交通运输是国民经济发展的基础,探索交通运输和区域贫困之间的关系有利于乡村振兴发展。以贵州省县域为研究单元,采用栅格加权时间成本法测算各县域的交通可达性,构建县域多维贫困指标评价体系,分析县域交通可达性和多维贫困间的空间耦合关系。结果表明:1)贵州省各县域的交通可达性较好,但县内交通可达性差异较大,空间分布上呈近邻—边界效应;2)贵州省各县域的多维贫困程度相对较高,高水平贫困和较高水平贫困的县域数量占比较大,空间上呈中心—外围型环状分布,多维贫困程度自中部向四周递增;3)县域交通可达性与多维贫困间的耦合性较强,高度耦合和极度耦合的县域占比高达72%,贵州省中部县域的耦合性水平较高,黔东和黔西县域的耦合性水平相对较低;4)交通可达性与多维贫困耦合类型中,协调发展型县域分布于省会城市,多维滞后型集中分布在贵州省边缘。交通可达性和多维贫困程度的空间耦合关系研究能为脱贫攻坚、乡村振兴和交通基础建设提供一定的参考。

【关键词】多维贫困 交通可达性 空间耦合

【中图分类号】:F592. 7;F572. 88 **【文献标识码】**:A **【文章编号】**:1003-6563(2021)01-0068-07

0 引言

交通建设和贫困的相互关系引起了学者的广泛关注,对于贫困程度的测量而言,经历了从单一指标转向多维指标,贫困测度包括:经济、教育、社会保障、医疗卫生、贫困率、生态、公共基础设施建设等多个维度,戢晓峰等^[1]基于密度、距离和分割的“3D”理论对滇西边境山区的贫困进行测量;陈淇瑶等^[2]从经济、社会、交通三个维度测量了重庆市县域的贫困程度;侯秀英等^[3]则据脆弱性—可持续生计分析框架构建多维贫困评价指标体系来测算多维贫困指数;此外还有维度加权和贫困—剥夺两种测量多维贫困的方法^[4-5]。对多维贫困测度的指标越来越多,多维贫困体系也不断完善,采用多维贫困指标来测量贫困程度,有利于全面认识贫困的本质和了解贫困的真实状况。交通可达性主要是指在既定范围内,任意空间点到达临近点的便捷程度^[6]。交通可达性的测量主要分为两种:一种是单一公路交通可达性^[1,3],另外一种是包括航空、铁路、水运、公路等多方式的综合交通可达性^[2]。在交通可达性和多维贫困的关系方面,戢晓峰等^[1]通过SEM发现多维贫困程度和交通可达性的耦合机理多样、复杂;侯秀英等^[3]通过地理加权回归探索了交通可达性与多维贫困间的空间分异特征,发现交通可达性具有反贫困效益;谌博文等^[7]则发现交通优势度与贫困水平呈显著正向相关关系。以往研究得到了一系列研究成果,但研究区域具有差异性,且对二者耦合关系的研究关注较少。

本文以贵州省为例,通过权重法对贵州省县域多维贫困程度进行测量,通过县内交通可达性和县外交通可达性来衡量综合交

¹**作者简介:**段梅花(1995-),女,云南保山人,硕士研究生,研究方向:区域发展与规划。

赵航(1981-),男,贵州省贵阳人,博士,副教授,硕士生导师,研究方向:人文地理、交通地理。

基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(编号:71403064);国家自然科学基金地区科学基金项目(编号:71864008);贵州省科技计划项目(黔科合平台人才[2018]5769号)

通可达性水平,使用耦合度模型来分析交通可达性和多维贫困之间的耦合关系,从定性和定量两个方面进行探讨空间分异特征和耦合机制。研究结果可为贵州省脱贫攻坚和乡村振兴提供参考。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

贵州省地处我国西南腹地,是西南地区重要的交通枢纽中心。界于北纬 $24^{\circ} 37' \sim 29^{\circ} 13'$,东经 $103^{\circ} 36' \sim 109^{\circ} 35'$,南与广西接壤,北连四川和重庆,西邻云南,东毗湖南。国土面积 17.62 万 km^2 ,境内地势西高东低,自中部向北东南三面倾斜。省内地貌复杂多样,以高原山地居多,素有“八山一水一分田”之说,由于山高坡陡、地形破碎,道路建设和经济发展受到喀斯特地貌影响较大。2018 年底贵州省 GDP 总量为 14806.45 亿,常住人口为 3600 万。截至 2018 年底,全省共有 88 个县区(如图 1),其中 65 个区县属于武陵山区、滇桂黔石漠化区、乌蒙山区三大集中连片特困地区。贵州省作为脱贫攻坚主战场之一,2018 年底有 33 个贫困县,其中 14 个为深度贫困县。山区交通建设是深度贫困地区脱贫的加速器^[8]。因而本文以贵州省 88 个区县为研究对象,对其多维贫困程度和公路交通可达性的空间耦合关系进行分析。



图 1 研究区位图

1.2 数据来源与处理

本文以县域尺度作为研究单元,时间年限为 2018 年,研究数据由经济发展数据、社会发展数据和基础地理数据三部分组成。其中 GDP 增长率、人均 GDP、农村居民可支配收入等经济发展数据来源于统计年鉴,贫困发生率、千人医疗卫生技术人员和社会保障和就业支出等社会发展数据来源于各县区的国民经济和社会发展统计公报、政府工作报告,道路网数据来源于高德地图开放平台,行政区划数据等基础地理数据来源于地理国情监测云平台。最终使用数据经过相关计算和处理得到。

2 研究方法

2.1 多维贫困指标体系构建

单一指标难以衡量一个区域的贫困程度,因而通过构建多维指标来衡量区域的多维贫困程度。在遵循科学性、系统性、主导型和数据可获取性的基础上,参考以往关于贫困衡量的相关研究^[1-3,9],本文选取经济、社会、交通三个维度指标来衡量县域的多维贫困,分别用来衡量县域经济发展水平、个人可获取的社会保障能力、交通运输能力。主要指标如表1所示。

表1 多维贫困评价指标体系

维度	指标	解释	权重
经济	人均GDP	GDP/总人口	0.0935
	农村居民人均可支配收入	农村居民可支配收入平均值	0.0933
	第一产业增长值	同期增长百分比	0.0263
	第二产业增长值	同期增长百分比	0.1012
	第三产业增长值	同期增长百分比	0.1035
社会	贫困发生率	贫困人口/总人数	0.0603
	社会保障和就业支出	财政支出中就业和社会保障支出总额	0.0441
	千人医疗床位数	床位数/总人数*1000	0.0663
	千人医疗技术人员数	医疗卫生技术人员数/总人数*1000	0.0753
	千人普通中学在校人数	在校中学生人数/总人数*1000	0.0026
	城镇失业率	城镇登记失业人口比重	0.0571
交通	旅客周转量	县域内旅客周转量总和	0.0778
	货物周转量	县域内货物周转量总和	0.1125

2.2 多维贫困的测算

本文采用熵权法^[10]来计算多维贫困各指标的权重,熵权法具有广泛的适用性和便捷性,其中熵权法计算得到的各指标权重值见表1,通过熵权法计算的县域贫困程度可表达如下式:

$$P_i = \sum_j^m W_i P_{ij} \quad (1)$$

式中: P_i 为第*i*个县的综合贫困得分,值越大贫困程度越高; W_i 为*j*指标的权重值, P_{ij} 为第*i*个县的第*j*个经济指标。

2.3 交通可达性

交通可达性指的是公路交通可达性,不包括航空、铁路和水路交通。包括县内交通可达性和县外交通可达性两个方面。

1) 县外可达性

县外公路可达性用各县域到其他县域的平均最短行车时间来衡量,采用栅格时间成本法计算可达性。计算表达公式如下:

$$L_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} / \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^n D_{ij} / n \right) \quad (2)$$

式中: L_i 为县域 i 的空间距离可达性系数,值越小可达性越好; n 为县域个数; D_{ij} 为县域 i 和 j 之间的最短道路距离。在距离可达性系数基础上,加入平均行车速度,构建时间可达性模型可表达为式(3):

$$T_i = \left(n \sum_{j=1}^m L_{ij} / v_{ij} \right) / \left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m L_{ij} / v_{ij} \right) \quad (3)$$

根据《中华人民共和国公路工程技术标准 (JTGB01—2003)》规定的道路设计标准,并参考前人研究成果^[2],不同等级道路的行车速度设置如表 2。

表 2 不同等级道路的速度设定依据

道路等级	速度/(km/h)
高速路	100
国道	80
省道	60
县道	40
乡道/村道	30

2) 县内可达性

县内公路可达性用各乡镇到县城经济中心的最短平均行车时间来测量,采用式(2)的栅格时间成本法来计算,建立路网后通过 Arcgis 软件计算得到。

为了更好地衡量各县域的公路交通可达性,县域综合公路可达性等于县内可达性加县外可达性,对县内可达性和县外可达性各取 0.5 的权重。综合可达性则表示为:

$$A_i = \frac{L_i}{2} + \frac{T_i}{2} \quad (4)$$

2.4 耦合性模型

耦合性通常被用于地理学上的空间分析,通过空间耦合模型来构建交通可达性与县域贫困程度间的耦合度函数^[11]。耦合度通常指两个或两个以上系统之间的相互作用影响,实现协调发展的动态关联关系,可以反映系统之间的相互依赖相互制约程度。协调度指耦合相互作用关系中良性耦合程度的大小,它可体现出协调状况的好坏。具体公式如下:

$$C = A_i^k \times P_i^k / [aA_i + bP_i]^{2k} \quad (5)$$

式中:C为耦合度,值在0~1之间,值越大表明二者发展越耦合,反之则发展越不耦合;A_i和P_i分别代表标准化后的综合交通可达性与多维贫困度值的排名,排名越大可达性越好、贫困程度越低;参考以往的研究^[2],a和b的权重值各取0.5,调节系数k取值为3。

3 结果与分析

3.1 多维贫困测度分析

根据公式(1)测算出每个县域在经济维度、社会维度、交通维度的贫困指数,运用Arcgis的自然断裂法,将贵州省88个县区在三个维度上的贫困程度划分为4个等级,各等级占比如图2所示。贵州省县域多维贫困程度大致呈梯形结构,总体而言高水平和较高水平的县域数量占比较大,低水平占比较小,贫困程度不低,整体发展水平欠佳。

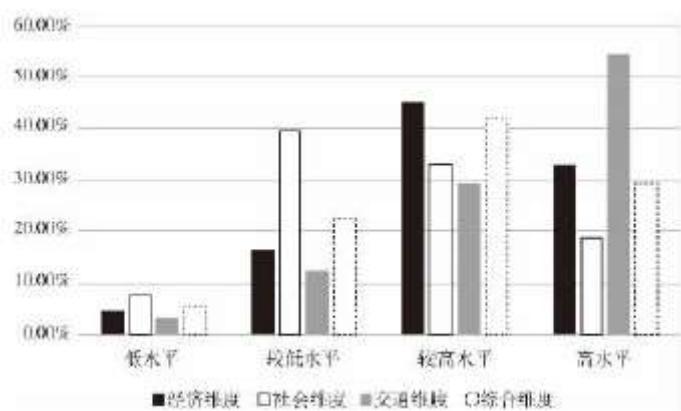


图2 2018年贵州省多维贫困各等级占比图

1)在经济维度方面。如图3(a)所示,经济维度贫困程度的空间分布呈圈层状,贫困指数由贵州省中部向外递增,贵州省中部指数较低,黔东南和黔西南的指数较高。中部的贵阳市和遵义市的经济贫困指数较低,说明这两个区域经济发展较好,贵阳市是贵州省的省会城市,经济发展水平明显高于其他区域,二三产业发展较好,工资收入占比较大;而铜仁市经济发展水平在贵州一直名列前茅,特别是仁怀市、汇川区、红花岗区、播州区的经济维度贫困指数呈低水平,这四个区经济发展较好,第二产业与第三产业比重相对较高,农户收入除生产经营性收入外还有工资性收入,收入水平相对较高;而黔东南州、黔西南州、黔南州的从江县、雷山县、丹寨县、荔波县、册亨县、望谟县等多个县区在经济维度贫困上处于高水平,黔东南州、黔西南州、黔南州的大多数县区位于滇桂黔石漠化集中连片特区,地理环境相对恶劣,农业发展受困于自然条件,经济发展相对滞后,农户收入以生产经营性收入为主,农村居民可支配纯收入少,缺少其他收入来源,经济维度贫困指数相对较高。

2) 社会维度方面,如图 3(b)所示。社会维度贫困程度的空间分布总体上呈中部低东西高的态势,社会维度贫困水平在整体上得到了极大的改善;较低水平县域数量占比较大,较高水平的县域占比较少。低水平和较低水平县域主要集中于贵州省的中部,部分区域可能因区位优势或是政策支持从而获得很好的发展,而高水平县域共有 18 个,仍集中分布于黔东南和黔西南地区。但总的来说,贵州省近年来各方面的发展在不断提高,扶贫力度极大,扶贫效果显著,多个贫困县实现脱贫摘帽,贫困程度得到极大的改善。

3) 交通维度方面,如图 3(c)所示。交通维度贫困程度分布呈片状分布,东部和西部指数较高,中部指数较低。指数低的区县有贵阳市、遵义市和黔南州。交通贫困指数高的区县主要集中连片分布在贵州省西部和东北部,黔东南有零散分布,西部属于乌蒙山区和滇桂黔连片贫困区,贵州省地势西高东低,自中部向北、东、西三面倾斜,西部有高耸的乌蒙山、东北部有武陵山,境内山脉众多山高谷深,交通建设难度较大,交通可达性对区域整体发展水平有较大的影响。

4) 综合多维贫困指数,贵州省县域的多维贫困度如图 3(d),其空间分布特征大致为:高水平多维贫困和较高多维贫困的区县主要分布黔东和黔西,高水平县区共有 27 个。较低水平和低水平区县主要位于贵州省中部的贵阳市和遵义市的部分区域。高多维贫困和较高水平多维贫困的区县与国家级贫困县或市级贫困县大致吻合,研究结果和贵州省的实际情况大致相符。

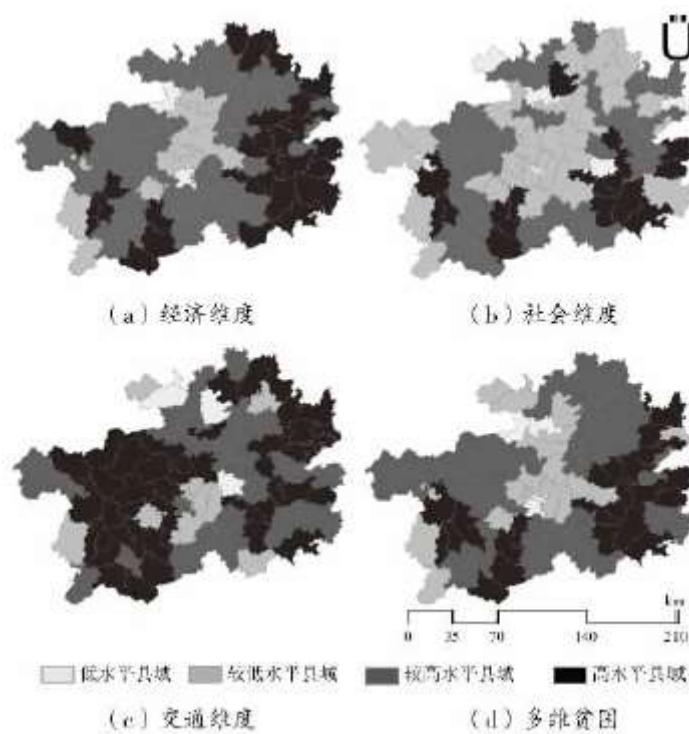


图 3 2018 年贵州省多维贫困空间分布图

3.2 可达性分析

1) 县内可达性特征,根据公式(2)、公式(3)和公式(4)计算出贵州省 88 个县域的公路交通可达性值,如图 4 所示。县内公路交通可达性空间特征如图 4(a),贵州省县内公路可达性呈不规则片状分布,可达性较低的区域集中分布于黔南、黔东南和黔东北三个区域,这几个区域位置相对偏远,各城镇化水平不高,乡镇路网密度低,各乡镇到县域经济中心的距离较远,使其可达性水平较低。

2) 县外交通可达性格局特征。贵州省县域对外交通可达性成圈层状分布, 可达性值由中部向四周递增, 越向外围可达性越差。贵州省交通网呈现由省会中心向四周放射状, 贵州省在 2015 年已实现了县县通高速, 县域之间的交通的连通性较好, 县域对外交通可达性较好。

贵州省综合交通可达性的空间分布和县域对外交通可达性相似, 大致表现为中部高, 四周低, 由中部向四周递减的分布特征。总的来说, 贵州省公路交通可达性分布的均衡性与多维贫困的特点密切相关, 县域的非均衡性差异较大。

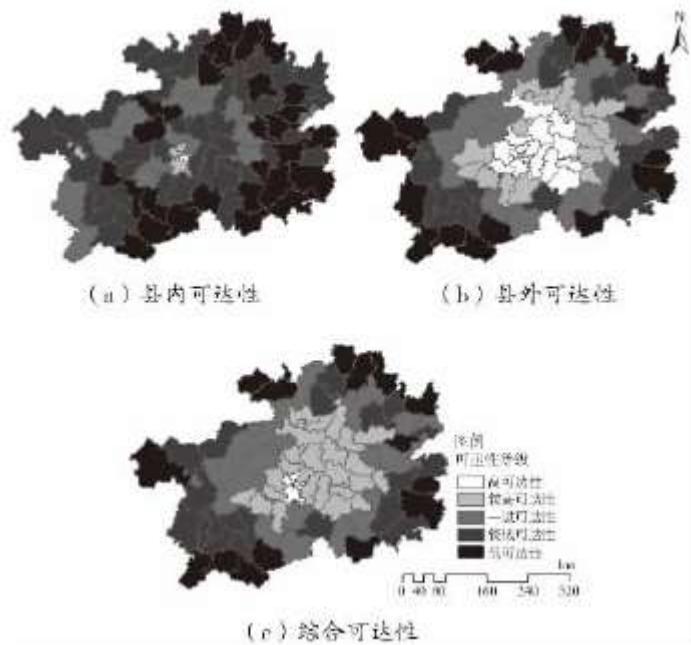


图 4 2018 年贵州省公路交通可达性空间分布图

3.3 可达性与多维贫困的耦合性分析

在测量了贵州省多维贫困度和可达性后, 无法直接对比分析出可达性和多维贫困之间的关系, 因而据公式(5)测算可达性和多维贫困之间的耦合关系, 根据测算结果和其他学者的研究, 将耦合水平划分为低耦合度、中耦合度、高耦合度和极度耦合 4 个等级, 划分了 9 个耦合类型。具体划分结果如表 3 所示。

表 3 交通可达性与多维贫困耦合度类型划分标准

耦合度值	耦合度水平	分类依据	耦合类型
$0 \leq C \leq 0.3$	低度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—低度耦合
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—低度耦合
$0.3 \leq C \leq 0.5$	中度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—中度耦合
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—低度耦合
$0.5 \leq C \leq 0.8$	高度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—高度耦合

		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—高度耦合
0.8 ≤ C ≤ 1	极度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—极度耦合
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—极度耦合
		$f(x) = g(y)$	可达性与贫困同步—协调发展

1) 耦合度水平分布与特征。

交通可达性和多维贫困的耦合度结果按分类标准划分后,耦合度水平的空间分布如图 5 所示。整体来看,贵州省交通可达性和多维贫困的耦合性水平较高,大部分区域处于高度耦合与极度耦合,处于中度耦合与低度耦合水平的县域较少,耦合性水平由中部向四周递减,耦合性水平空间分布不均匀。高度耦合水平的县域共有 49 个,极度耦合县域共有 15 个,二者占比达 72%,大致以省会中心为轴线对称分布,分布在中部的贵阳市与安顺市、南部的黔南州、北部的铜仁市和东部的遵义市的部分区域以及西部毕节市的少数县域,空间分布上呈连片状。黔中城市群经济发展水平较好,也是全省政治中心和交通中心,经济发展水平和交通可达性较好,多维贫困程度较低,这些区域的耦合性水平较大。全省共有 15 个县域处于低度耦合性水平上,低度耦合的县域占比较小,这些县分布上大致为:黔西南的兴义市、安龙县、册亨县、紫云县;西北部的威宁县;北部的赤水县、习水县和沿河县;西南部的从江县、麻江县、丹寨县、台江县、雷山县、黄平县、施秉县,并且大多处于三大连片特困山区。中度耦合区域有 9 个县区,占比较少,空间分布上紧邻低度耦合县域。

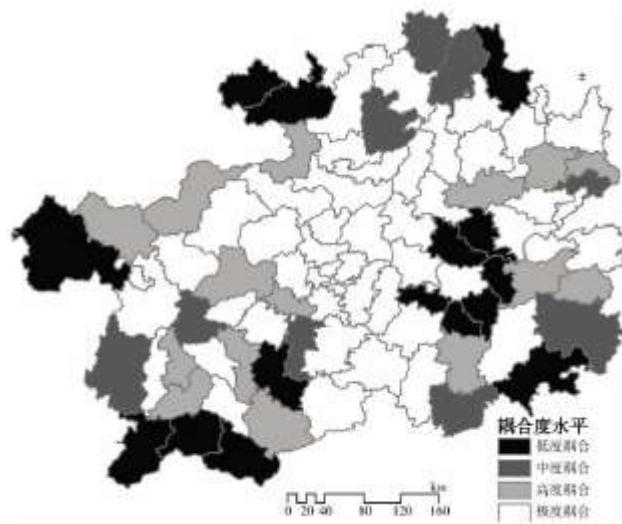


图 5 耦合度水平空间分布图

2) 耦合类型的空间分布和特征。

根据表 3 的分类依据(可达性和多维贫困得分的大小关系),将多维贫困和交通可达性划分为三大耦合类型:多维贫困滞后性、可达性滞后性和协调发展型,贵州省多维贫困与交通可达性耦合类型的空间分布如图 6 所示。从空间分布来看,多维贫困滞后型县域共 45 个,集聚分布在贵州省中部和东南部地区,贵州省公路网呈由中部向四周放射状发展,黔东南地区地势相对平坦,县内交通可达性比西部、北部更好,且早在 2015 年贵州省就以实现县县通高速,此部分县域的社会经济发展速度相较慢于交通基础设施建设速度,从而表现出多维贫困滞后于交通可达性;交通可达性滞后型的县域共有 39 个,空间上呈中心—外围式分布,主要分布在

贵州省外围的边境县域,特别是分布在西部、北部和南部。由于贵州省地形西高东低,自中部向北、东、南三面倾斜,起伏较大,北部有大娄山自西向东北贯穿全境,东北境有武陵山,西部则为高大的乌蒙山,南部多为喀斯特石漠化地貌,这些区域交通建设难度较大,且这些区域扶贫力度大,社会经济发展快于交通建设速度,交通基础设施建设相对较慢,所以表现出交通可达滞后型的特征;多维贫困与交通可达性协调发展型区县共4个,分布在贵州省中心,其中三个位于贵州省省会贵阳市,这四个区域都属于极度耦合一协调发展型,4个县域表现出极低的多维贫困程度和高交通可达性。

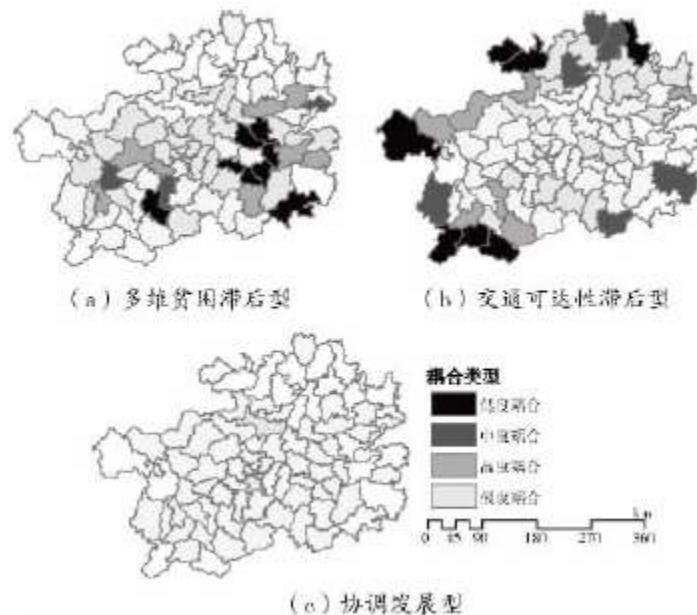


图6 耦合类型空间分布图

4 结论

本文以贵州省88个县域为研究区域,基于贵州省各县域在2018年底的空间截面数据,构建了经济维度、社会维度和交通维度的多维贫困评价体系,运用栅格时间成本法计算了各县域公路交通可达性水平,包括县内可达性与县外可达性两个层面的可达性,通过耦合函数分析了贵州省县域多维贫困与交通可达性之间的空间耦合关系。

1) 贵州省县域交通综合可达性相对较高,空间分布呈圈层递减的变化特征,可达性值由中部向四周逐渐降低,可达性成近邻效应,边缘县域的交通可达性表现出明显空间劣势,如黔西南、黔东北和黔西边界地带。但县内交通可达性表现出明显的差异性,县内可达性值低于总体平均可达性的县域数量超过61%。而县外交通可达性差异较小,这与贵州省县县通高速的实现密不可分,骨干交通路网的建设能在一定程度上提升区域交通的连通性。优化和完善低级道路网有利于提升县内交通可达性,促进交通扶贫。

2) 贵州省多维贫困呈现中心—外围结构,中部表现较好,四周边缘区域贫困程度较高。高水平多维贫困和较高水平多维贫困的县域数量占比为71.59%,多维贫困程度相对较高,且大多位于乌蒙山区、武陵山区、滇桂黔石漠化区三大连片特困区,空间分布受自然条件、区位条件、经济、交通等多方面因素影响。高水平多维贫困县空间集聚效益较强,分布于东南部和西南部。低水平和较低水平的多维贫困县主要分布在中部的经济圈。

3) 贵州省县域交通可达性与多维贫困的耦合度水平较高,72%的县域处于极度耦合和高度耦合水平,中度耦合与低度耦合的

县域空间上分布在外围边境地带,且占比较低。从耦合性类型来看,多维贫困与交通可达性协调型县域分布中部的省会贵阳市,交通滞后型则分布在外围边界县域,多维贫困滞后型集中分布在中部。交通可达性和多维贫困相互影响,相辅相成,贫困程度的改善能促进交通发展从而提升可达性水平,同时交通可达性提升能促进经济发展,缓解贫困程度。

参考文献:

- [1] 戴晓峰, 刘丁硕. 基于 3D 理论与 SEM 的县域交通可达性与空间贫困的耦合机制 [J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27 (7) : 1467-1477.
- [2] 陈淇瑶, 廖和平, 刘愿理, 等. 重庆市县域交通可达性与多维贫困耦合关系研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2020, 42 (4) : 12-24.
- [3] 侯秀英, 邱荣祖, 林玉英, 等. 交通可达性反贫困作用的空间分异分析——以福建省为例 [J]. 资源科学, 2019, 41 (11) : 2094-2106.
- [4] 王艳慧, 钱乐毅, 段福洲. 县级多维贫困度量及其空间分布格局研究:以连片特困区扶贫重点县为例 [J]. 地理科学, 2013, 33 (12) : 1489-1497.
- [5] 丁建军. 中国 11 个集中连片特困区贫困程度比较研究:基于综合发展指数计算的视觉 [J]. 地理科学, 2014, 34 (12) : 1418-1427.
- [6] 朱彬, 尹旭, 张小林. 县域农村居民点空间格局与可达性——以江苏省射阳县为例 [J]. 地理科学, 2015, 35 (12) : 1560-1567.
- [7] 谭博文, 王艳慧, 段福洲. 连片特困区交通优势度评价及其与贫困关系研究——以武陵山片区及其周边四省为例 [J]. 资源开发与市场, 2014, 30 (8) : 924-928.
- [8] 贵州交通扶贫成为深度贫困地区脱贫的“加速器” [EB/OL]. (2019-12-14) [2020-06-18]. http://www.anshun.gov.cn/xwzx/jrgz/201912/t20191214_31809079.html.
- [9] DEUTSCH J, SILBER J. Measuring multidimensional poverty:an empirical comparison of various approaches [J]. Review of Income and Wealth, 2005, 51 (1) : 145-174.
- [10] 冯星光, 张静. 贫困测度指标及其评价 [J]. 统计与信息论坛, 2006, 21 (3) : 22-26.
- [11] 刘敏寒, 罗玲, 林孝松. 渝东北 11 区县公路交通可达性与贫困程度耦合关系研究 [J]. 绿色科技, 2019 (10) : 283-285.