DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2020.04.002

重庆市县域交通可达性与多维贫困耦合关系研究

陈淇瑶[1,2]，　廖和平[1,2]，　刘愿理[1,2]，
蔡　进[3]，　马　杨[1,2]

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 旅游与国土资源学院，重庆 400060

摘要：研究交通基础设施与区域贫困之间的关系是实施乡村振兴战略的基础. 以重庆市 37 个区县为例，采用地理信息技术对研究区的交通可达性进行定量评价，并构建以区县为单元的多维贫困评价指标体系，以此分析研究区交通可达性与多维贫困耦合度的空间分布特征. 研究结果表明：① 重庆市县域交通可达性相对较高，区县之间差距较大，空间分布存在明显的梯度变化特征，可达性值由东向西逐渐降低；② 重庆市县域多维贫困程度相对较高，空间集聚效益较强，高多维贫困度和较高多维贫困度的区县主要分布在渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群，低多维贫困度和较低多维贫困度的区县主要分布在都市圈和主城区；③ 将交通可达性与多维贫困的耦合水平分为低度耦合、中度耦合、高度耦合、极度耦合 4 种等级，重庆市县域耦合度整体较高，片区之间耦合水平具有差异，主城区和都市圈耦合水平相对较高，属于低贫困程度的高耦合水平，渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群耦合水平相对较低，属于贫困程度相对较高的低耦合水平；④ 将交通可达性与多维贫困的耦合类型分为交通可达性滞后型、多维贫困滞后型、双贫困同步协调发展型三大型，其空间分布具有一定规律，交通可达性滞后型区县较分散，多维贫困滞后型区县集中在重庆市西部地区，双贫困同步协调发展型区县则分布在市域西南和东北两端.

关　键　词：交通可达性；多维贫困；耦合度；重庆市

中图分类号：K901.2；F301　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1673-9868(2020)04-0012-13

交通运输是贫困地区脱贫攻坚的基础性和先导性条件[1]，目前，国内外学者对于交通可达性的理论和应用研究已取得显著成果，研究范围从国家尺度、省级尺度到地级市尺度、县市级尺度[2-4]，研究类型从单一交通运输方式到综合性交通运输方式[5-6]，研究方法包括重力模型法[7]、累计机会法[8]、时空法[9]、平衡系数法[10]等，研究内容既包括交通可达性与经济发展水平关系研究，也包括交通可达性与城市空间结构关系研究等[11-12]. 在交通可达性与贫困关系研究方面，戢晓峰等[13]指出，随着贫困维度的增加及贫困县空间

收稿日期：2020-02-24
基金项目：重庆市社会科学规划项目(2019YBGL076)；重庆市社会科学规划博士项目(2018BS86)；教育部人文社会科学研究青年基金项目(20XJCZH005)；重庆市教委科学技术研究项目(KJQN201900834).
作者简介：陈淇瑶(1996—)，女，硕士研究生，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.

聚集，贫困程度和交通可达性的相互关系将更趋复杂化和多元化；王璐等[14]以秦巴山区为例，通过空间回归分析模型揭示了交通可达性水平差异对人均 GDP 和城镇化率的影响；谯博文等[15]构建交通优势度评价模型，并与县域人均 GDP 进行耦合，得出交通优势度与贫困水平呈显著正向相关关系的结论. 综上所述，学者们定量分析探讨交通可达性与多维贫困耦合关系的研究极少，且主要集中在交通可达性实证研究，与贫困的相关分析不多. 在上述背景下，本文采用全排列多边形综合图示法对重庆市县域多维贫困进行测度，以加权平均旅行时间作为交通可达性评价指标，从内外 2 个层面分析综合交通可达性水平，最后引入结构方程模型，构建交通可达性和多维贫困的耦合度模型，对重庆市县域交通可达性与多维贫困的空间分异特征及耦合机制进行量化分析.

1　研究区与数据来源

1.1　研究区概况

重庆市地处中国西南部，介于 105°17′E－110°11′E 和 28°10′N－32°13′N 之间，辖区东西长 470 km，南北宽 450 km，幅员面积 8.24×104 km^2，北与陕西省毗邻，东与湖北省相连，西南与贵州省、东南与湖南省接壤，西与四川省交界. 截至 2018 年底，辖 38 个区县(26 区、8 县、4 自治县)，分属 4 个片区(表 1)，常住人口 3 101.79 万人，非农人口 2 031.59 万人，地区生产总值 20 363.19 亿元. 重庆市地形地貌复杂多样，位于四川盆地东南部、青藏高原与长江中下游平原的过渡地带，地势由南北向长江河谷逐级降低，西北部和中部以丘陵、低山为主，东南部靠秦巴山和武陵山 2 座大山脉，共 12 个区县位于集中连片特殊困难地区，9 个区县为国家扶贫开发重点县，山区交通不便成为制约区域经济发展的主要因素[16].

表 1　重庆市片区划分与区县对照情况

片区	区　　县
主城区	渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、渝北区、巴南区
都市圈	涪陵区、长寿区、江津区、合川区、永川区、南川区、璧山区、綦江区、大足区、铜梁区、潼南区、荣昌区
渝东北三峡库区城镇群	万州区、开州区、梁平区、城口县、丰都县、垫江县、忠县、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县
渝东南武陵山区城镇群	黔江区、武隆区、石柱县、秀山县、酉阳县、彭水县

1.2　数据来源

本文选取重庆市 37 个区县(渝中区已全部城市化不予研究)作为研究样本，把市辖区当作县域单元来处理，从县域尺度研究交通可达性与多维贫困程度的空间耦合关系. 时间层面选取 2018 年作为研究年限. 研究数据主要由重庆市基础地理数据和各区县的社会发展数据 2 部分构成，以重庆市基础地理信息数据库为基本数据库，提取相应的公路、铁路、河流数据，火车站、航空相关数据来源于重庆市交通局统计资料及《重庆市统计年鉴》，县域基本概况、经济发展水平、公共服务水平、交通条件等相关数据来源于各区县 2018 年国民经济和社会发展统计公报. 各评价指标所使用的数据是根据各指标的原始数据经过标准化和相关公式计算得到.

2　研究方法

2.1　评价指标体系构建

目前，国际上对贫困的度量指标大多包含经济、社会、自然 3 个维度[17-19]，本文在全面性、主导性、可操作性及数据的可获取性等原则的指导下，参考国内部分学者选取多维贫困评价指标的相关研究[20-24]，在考虑农户生计可持续发展的基础上[25]，从经济发展水平、社会保障水平、交通发展水平 3 个维度选取 15 个

指标构建多维贫困评价指标体系(表2).

具体而言，本文选取的经济维度指标包括第一产业增加值、第二产业增加值、第三产业增加值、GDP增长率、人均GDP水平、农村居民人均可支配收入6个指标，指标选取参照国家级贫困县设定所用的经济指标，反映县域整体经济发展水平；社会维度包括贫困人数、贫困发生率、千人医疗卫生技术人员、千人医疗卫生机构床位数、千人普通中学生、财政支出中社会保障和就业支出、城镇登记失业率7个指标，综合反映非个人能力可决定的社会保障资本的强弱；交通维度选取公路旅客周转量、公路货物周转量2个指标，作为衡量区域交通运输能力的基础指标.

表2 多维贫困评价指标体系

维度	指　　标	单位	属性	阈值说明
经济	第一产业增加值	%	−	均值
	第二产业增加值	%	−	均值
	第三产业增加值	%	−	均值
	GDP增长率	%	−	均值
	人均GDP	元	−	均值
	农村居民人均可支配收入	元	−	均值
社会	贫困人数	人	−	均值
	贫困发生率	%	−	均值
	千人医疗卫生技术人员	人	+	均值
	千人医疗卫生机构床位数	张	+	均值
	千人普通中学生	人	+	均值
	财政支出中社会保障和就业支出	亿元	+	均值
	城镇登记失业率	%	−	均值
交通	公路旅客周转量	亿人/公里	−	均值
	公路货物周转量	亿吨/公里	−	均值

2.2 全排列多边形综合图示法

全排列多边形综合图示法是一种新兴的区域综合评价方法，最早用于生态城市的评价，目前被广泛运用到节能减排绩效、土地集约利用、绿地生态服务效能以及贫困等多领域的评价中，并取得了较好的研究效果[26-29]. 其基本思想为：以n个评价指标(标准化后的值)的上限值为半径构成一个中心n边形，各指标值的连线构成一个不规则中心n边形，顶点是n个指标的一个首尾相接的全排列，n个指标总共可以构成$(n-1)!/2$个不同的不规则中心n边形，综合指数代表所有这些不规则多边形面积的均值与中心多边形面积的比值. 与主成分分析法相比，不要求各项指标之间为线性关系.

指标值标准化采用双曲线标准化函数，对于第i个指标x_i，标准化计算公式为：

$$S_+=\frac{(U_i-L_i)\times(X_i-T_i)}{(U_i+L_i-2T_i)X_i+U_iT_i+L_iT_i-2U_iL_i} \tag{1}$$

$$S_-=\frac{(U_i-L_i)\times(T_i-X_i)}{(U_i+L_i-2T_i)X_i+U_iT_i+L_iT_i-2U_iL_i} \tag{2}$$

式中：U_i,L_i,T_i分别为指标x_i的最大值、最小值和阈值；公式(1)用于正向指标，公式(2)用于负向指标；由于研究的单元是重庆市各区县的农村多维贫困度的相对大小，因此阈值T_i取各区县的平均值[30].

综合指标值的计算公式为：

$$S=\frac{\sum_{i,j,i\neq j}^{n}(S_i+1)(S_j+1)}{2n(n-1)} \tag{3}$$

式中：S_i，S_j 为第 i，j 个分项指标的标准化值，S 为综合指标值，$S\in[0,1]$.

2.3　区域综合可达性评估方法

1）区内可达性. 县域内道路的通达度是人流物流便捷程度的决定性指标，对县域可达性有重要影响. 基于多维贫困度测度结果及重庆市四大片区划分，各片区各选取 1 个中心节点为经济活动中心，为表现经济规模对中心节点吸引力的影响，以 $\sqrt{P\times GDP}$（P 为总人口）为权重计算加权平均旅行时间作为可达性指标. 通过 ArcGIS 平台建立道路网络以此获取各区县到经济活动中心的最短旅行时间，不同等级道路的速度参考《中华人民共和国公路工程技术标准》进行设定，如表 3 所示.

表 3　不同等级道路的速度设定依据

道路等级	高速公路	国道	省道	县道	其他道路
设定速度/(km·h^{-1})	100	80	70	50	30

2）区外可达性. 区外可达性直接决定县域对外交往的便捷程度. 县域对外通道主要由公路、铁路、水路和航空构成，其中高速公路和铁路因全程封闭只能通过高速公路出入口和火车站使用，水路和航空因航线特殊性只能通过港口和机场使用，因此这 4 类站点是区域对外联系的门户，节点到这些门户的便捷程度即为节点的区外可达性[31-32]. 公路对外可达性采用干线公路自各区县到高速公路出入口的时间距离表示，铁路、水路和航空这 3 种运输方式因站场等级对服务水平有较大影响，因此以站场等级为赋权因子计算各节点到站场的加权平均旅行时间作为可达性指标，需要注意的是，如果到高等级站场最短旅行时间低于到低等级站场最短旅行时间，则舍去与低等级站场的联系，同时将该等级站场权重计入上一级站场[33]. 火车站点、港口港区、民用机场按照服务等级确定权重. 火车站点依据其所在行政区等级分为 2 个层次，即市级站点（重庆站、重庆北站、重庆南站、重庆西站）和区县级站点，以到站列车车次数确定站场等级权重为 0.76∶0.24. 重庆市交通设施港口共计 39 个，根据港口所在行政区分为 2 个层次：都市区港口 24 个，其他区县港口 15 个. 依据各等级港口货物吞吐量平均值确定站场等级权重为 0.73∶0.27. 全市 4 个民用机场分别为重庆江北国际机场、重庆黔江武陵山机场、重庆万州五桥机场和重庆巫山机场，重庆巫山机场于 2019 年 8 月 16 日通航，本文不计入统计，按其余 3 个机场 2018 年全年起降架次确定等级权重为 0.91∶0.01∶0.08.

3）综合交通可达性. 区域综合可达性由公路（区内联系、对外联系）、铁路、港口和机场等各交通方式综合加权平均旅行时间表征：

$$A_i=\sum_x A_{ix}\cdot w_x \tag{4}$$

式中：A_i 为节点 i 的综合交通可达性指数；A_{ix} 为 i 节点 x（$x=1-5$，分别代表 5 种运输方式）交通方式的加权平均旅行时间；w_x 为 x 交通方式在综合交通体系中的权重. 重庆市公路网络主要承担市内短途运输功能，因此区内运输和对外运输的比例设为 0.75∶0.25. 公路、铁路、港口和机场的权重确定依据重庆市 2013－2017 年各交通方式客货运周转量的加权数占全部客货运周转量加权数的比重并结合专家打分法确定（其中各种运输方式的客货运周转量权重为 0.40∶0.60）. 由此确定的公路区内联系、公路对外联系、铁路、水运和航空运输的权重为∶0.25∶0.08∶0.08∶0.53∶0.06. 本文考虑节点间的旅行成本及目的地节点的吸引力，采用加权平均旅行时间计算各节点单方式交通可达性，公式为：

$$A_{ix}=\frac{\sum_{j=1}^{n}T_{ij}\times M_j}{\sum_{j=1}^{n}M_j} \tag{5}$$

式中：A_{ix} 为节点 i 在 $x(x=1,2,3,4,5)$交通网络中的加权平均旅行时间，即节点 i 到选定节点最短旅行时间的加权平均值，表示该节点可达性的优劣，值越低，节点可达性越好；T_{ij} 为节点 i 到节点 j 的最短旅行时间，反映节点间的旅行成本；M_j 为节点 j 的质量，反映了节点 j 的吸引力.

2.4 耦合度模型

本文将物理学中的“耦合”用于地理学的空间分析，探索2个及以上的要素或者系统相互作用所产生的影响[34]，耦合度是衡量系统之间相互作用的程度. 交通可达性与多维贫困作为相互促进、彼此作用的2个系统，采用综合交通可达性水平和多维贫困度作为数据基础构建耦合度模型，度量两者之间相互关联、相互影响的强弱程度，公式为：

$$C=f(x)^k\times g(y)^k/[af(x)+bg(y)]^{2k} \tag{6}$$

式中：$f(x)$代表综合交通可达性的得分排名；$g(y)$代表多维贫困度的得分排名，排名数值越小，综合交通可达性及多维贫困度得分越高，对应的交通可达性越差，贫困程度越深；a 和 b 为待定系数且和为1，表征综合交通可达性与多维贫困度的贡献程度，考虑到两者协调效应相同[35]，因此本文 a 和 b 均取0.5；k 为调节系数，为增加区分度，k 取3；C 表示耦合度，反映两者的空间关联程度，$C\in[0,1]$，C 值越大，两者发展越耦合，反之亦然.

3 结果与分析

3.1 县域多维贫困程度测算与分析

依据公式(1)、(2)分别测算出每个区县经济维度、社会维度、交通维度3个维度的贫困指数，运用ArcGIS 10.2中的自然断点法，将37个区县3个维度的贫困指数以及区县多维贫困度划分为4个等级，分别为高水平、较高水平、较低水平和低水平. 从表4可知，重庆市县域多维贫困指数大致呈现由低到高的“梯度”结构，总体来说，高水平、较高水平的区县占比较小，较低水平、低水平的区县占比较大，贫困程度整体不深，说明重庆市区域发展水平总体较好.

表4 重庆市各区县多维贫困度统计

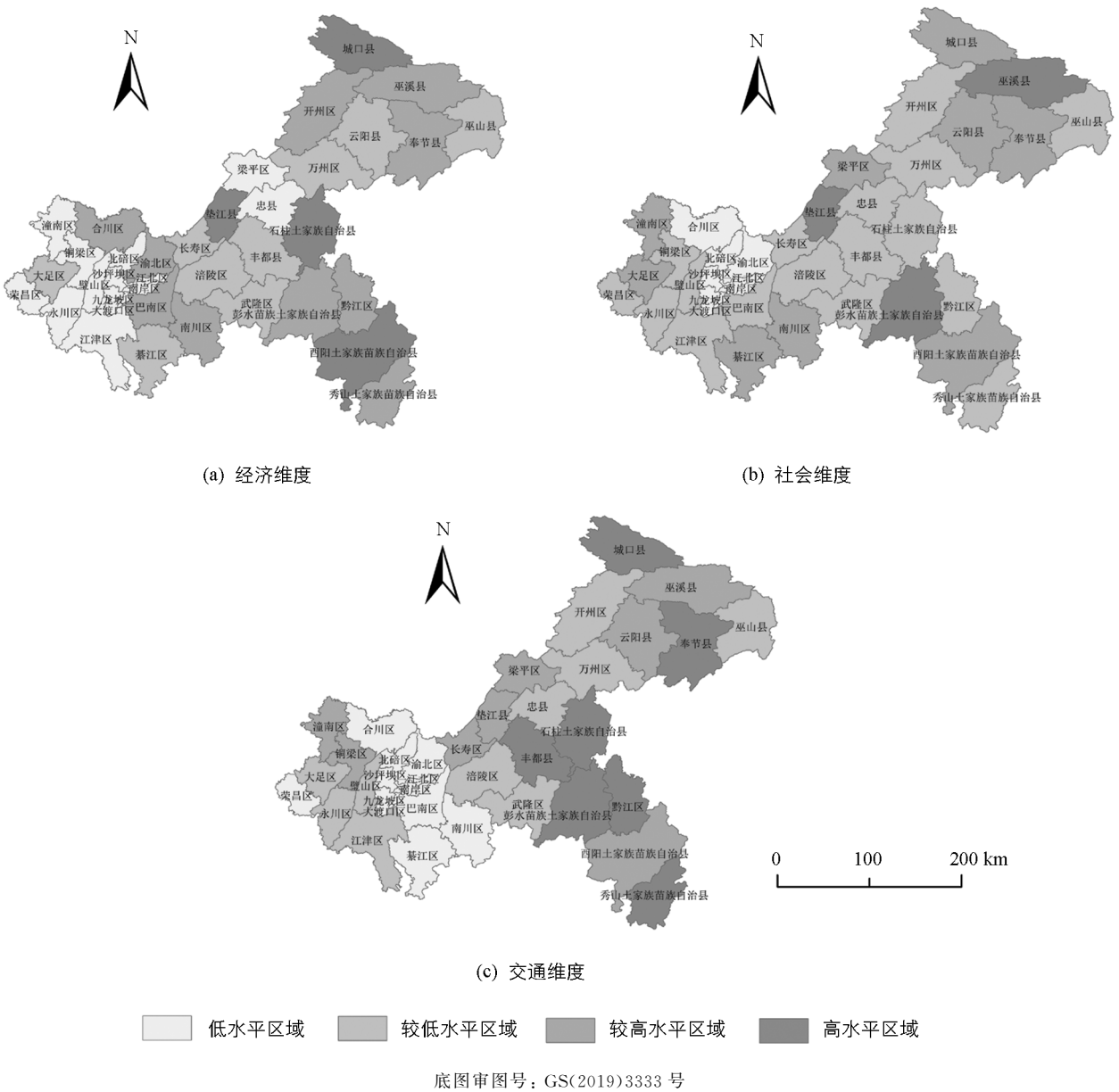
维度/贫困程度	高水平	较高水平	较低水平	低水平
经济维度	10.81	27.03	24.32	37.84
社会维度	8.11	24.32	45.95	21.62
交通维度	18.92	21.62	27.03	32.43
多维贫困度	16.22	13.51	35.14	35.14

如图1所示，2018年重庆市区县各维度贫困在空间分布上略有差异，具体来看：

1) 经济维度贫困程度的空间分布显示重庆市的西部指数低，较之而言，东部的渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群指数较高，城口县、垫江县、石柱县、酉阳县4个高水平区县均分布在此区域内. 潼南区、北碚区、沙坪坝区等地临近四川省省会成都市，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，工资性收入、投资性收入等占较大比例，收入水平相对较高，经济维度贫困指数相对较低；而城口县、酉阳县等区县，分别位于秦巴山区和武陵山区2个集中连片特困地区，地理环境相对恶劣，经济发展相对滞后，农户收入以生产经营性收入为主，缺少其他收入来源，经济维度贫困指数相对较高.

2）社会维度贫困程度分布总体上呈西部低东部高的态势. 低水平区县共 8 个，包括主城区的 7 个区(巴南区除外)及合川区，此部分区县因区位优势及政策支持，经济增长与持续发展的动力较强；高水平区县共 3 个，但总的来说，重庆市近年来城镇化指数不断提高，10 个国家级贫困县实现脱贫摘帽，贫困程度得到有效改善.

3）交通维度贫困程度分布呈局部集中的特征，指数低的区县主要位于主城区及其周边的合川区、南川区等，指数高的区县均分布在渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群，且均为国家级贫困县. 重庆地势由南北向长江河谷逐级降低，西北部和中部以丘陵、低山为主，综合交通运输体系较为完善，东南部靠大巴山和武陵山 2 座大山脉，坡地较多，交通基础设施建设难度较大，可见，交通可达性与区域经济发展整体水平存在紧密关联性.



底图审图号：GS(2019)3333 号

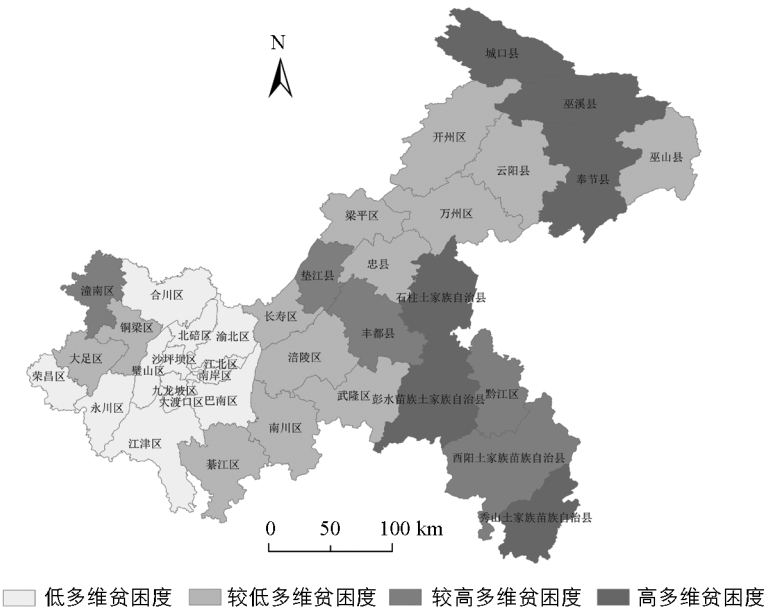
图 1　2018 年重庆市区县各维度贫困空间分布特征

综合 3 个维度的贫困指数，计算重庆市各区县的多维贫困度(图 2)，发现其空间分布特征主要表现为：高多维贫困度和较高多维贫困度的区县主要分布在渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群，分别是潼南区、城口县、丰都县、垫江县、巫溪县、奉节县、黔江区、石柱土家族自治县、彭水苗族土家族自治

县、酉阳土家族苗族自治县、秀山土家族苗族自治县共11个区县，低多维贫困度和较低多维贫困度的区县主要分布在都市圈和主城区，分别是巫山县、云阳县、开州区、万州区、梁平区、忠县、长寿区、涪陵区、武隆区、南川区、綦江区、大足区、铜梁区、荣昌区、永川区、合川区、江津区、璧山区、北碚区、渝北区、巴南区、大渡口区、九龙坡区、南岸区、江北区、沙坪坝区共26个区县. 与重庆市国家级和市级贫困县对比发现，高多维贫困度和较高多维贫困度的区县与国家级贫困县或市级贫困县基本吻合(图3)，表明研究结果较符合重庆市实际情况.

3.2 各交通方式可达性测算与分析

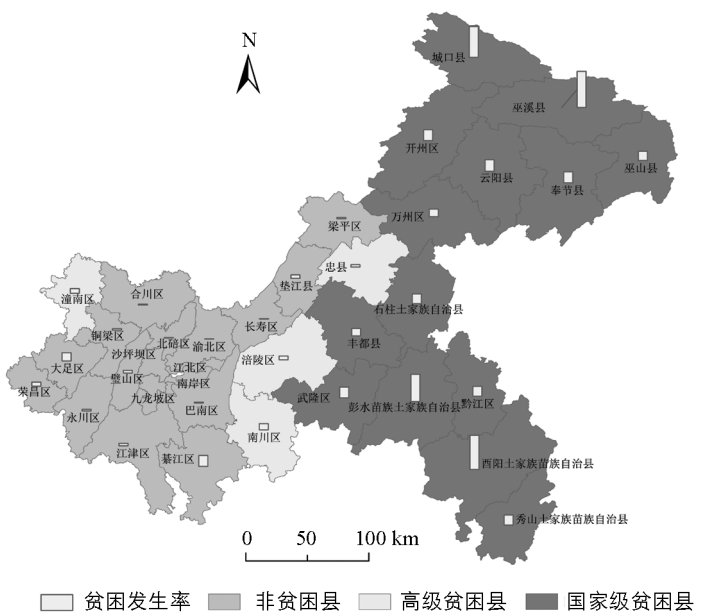
1) 综合交通可达性格局特征. 根据公式(4)和公式(5)计算出37个区县的综合交通可达性值后，利用克里金插值(kriging)，直观展示交通可达性格局(图4). 重庆市综合交通可达性大致表现为东部两翼高，西部低，且由东向西逐渐降低的分布特征，从综合可达性指数来看，值最低的5个区县依次为：巴南区、大渡口区、九龙坡区、江北区、北碚区，值最高的5个区县依次为：城口县、巫溪县、秀山土家族苗族自治县、巫山县、酉阳土家族苗族自治县. 总的来说，各交通方式可达性分布的均衡性与其特点密切相关，区域非均衡性有待缓解.



底图审图号：GS(2019)3333号

图2 重庆市各区县多维贫困度空间分布格局

2) 公路区内可达性格局特征. 重庆市公路区内可达性呈明显的圈层结构，从西部到东部两翼可达性值逐步增加. 可达性值最低的3个区县依次为江北区、沙坪坝区和大渡口区，其内部高速G5001线、G65线、G50线、G93线、G85线、G5013线呈放射状分布，国道G319线、G210线、G212线纵向分布，构成密集的交通网络，可达性水平高. 重庆市中部地区路网等级不高，高速G65线、G50线、G69线、G5515线，国道G318线、G319线为这一地区可达性的提高起着重要作用. 渝东北三峡库区城镇群及渝东南武陵山区城镇群由于位置偏



底图审图号：GS(2019)3333号

图3 2018年重庆市各区县贫困发生率及贫困区县分布图

远，使其在重庆市内可达性水平较低.

3）公路对外可达性格局特征. 重庆市公路对外可达性除最北部出现可达性集中高值区，其余地区较为均衡. 截至 2018 年底，重庆已建成“二环十射”高速公路网，通车里程达 3 096 km，环线高速路形成主城区及都市圈可达性优势带，渝宜高速(分属 G42、G50)、包茂高速 G65 提高了东部两翼干线公路可达性水平. 城口县未通高速，且距离高速公路进出口较远，对外可达性相对最低.《重庆市高速公路网规划(2019—2035 年)》提出，到 2035 年全市高速公路将形成“三环十八射多联线”的高速公路网布局形态，增强内部联通效率，提高对外通道辐射能力，扩大路网覆盖范围，切实推动互联互通.

4）铁路可达性格局特征. 重庆市铁路可达性以主城区可达性值低值区为核心，以铁路网络为轴，向渝东北逐步增加. 渝东北三峡库区城镇群的城口县、巫溪县、巫山县、奉节县、云阳县、开州区均无铁路站点，形成可达性值高值区. 重庆北站、重庆西站、万州北站为重庆市重要铁路枢纽，遂渝线、渝怀线、渝利线、兰渝线在重庆北站相遇，小梨线、西重线、渝贵线均经过重庆西站，宜万线、达万线在万州北站交汇并与渝万线相接，截至 2016 年底，重庆形成“一枢纽八干线”铁路网络格局.

5）水路可达性格局特征. 重庆市港口可达性值以主城区为中心，向四周逐渐增加. 市域内长江、嘉陵江及其支流形成了以重庆市区为中心的长江上游水运网，沿水系港口分布比较密集，东部两翼地区因港口港区等级不高，可达性受影响. 截至 2016 年，重庆航道里程 4 472 km，“一干两支十线”航道体系和“四枢纽九重点”现代化港口集群建设正在加快推进.

6）航空可达性格局特征. 重庆市航空可达性格局以江北国际机场所在地为核心，可达性值向外逐步增加. 西部地区航空可达性高于东部，万州区、黔江区和巫山县虽有民用机场，但由于规模小，对航空可达性的提升没有明显影响.

3.3　县域交通可达性与多维贫困的耦合关系

前两小节分别独立测度了重庆市各区县的综合交通可达性和多维贫困度的得分，但 2 系统得分之间不具有可比性，为保证两者间的耦合程度测算具有意义，根据公式(6)计算各区县交通可达性与多维贫困的耦合度.

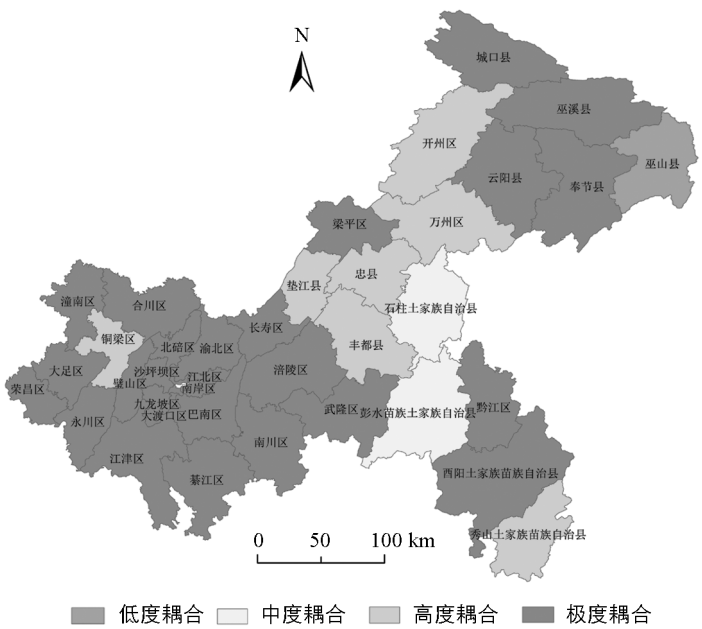
根据研究区实际情况及研究需求，借鉴相关学者的研究成果[36]，将耦合水平划分为 4 种类型，其中，$0 \leqslant C \leqslant 0.3$，属于低度耦合；$0.3 < C \leqslant 0.5$，属于中度耦合；$0.5 < C \leqslant 0.8$，属于高度耦合；$0.8 < C \leqslant 1$，属于极度耦合. 在此基础上，结合 $f(x)$与 $g(y)$的关系，将耦合类型划分为多维贫困滞后—低度耦合、交通可达性滞后—低度耦合等 9 种类型，详见表 5.

表 5　交通可达性与多维贫困耦合度类型划分及判断标准

耦合度	耦合水平	分类依据	耦合类型	涉及区县数
$0 \leqslant C \leqslant 0.3$	低度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—低度耦合	0
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—低度耦合	1
$0.3 < C \leqslant 0.5$	中度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—中度耦合	2
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—中度耦合	0
$0.5 \leqslant C \leqslant 0.8$	高度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—高度耦合	3
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—高度耦合	4
$0.8 < C \leqslant 1$	极度耦合	$f(x) > g(y)$	多维贫困滞后—极度耦合	12
		$f(x) < g(y)$	交通可达性滞后—极度耦合	11
		$f(x) = g(y)$	双贫困同步—协调发展	4

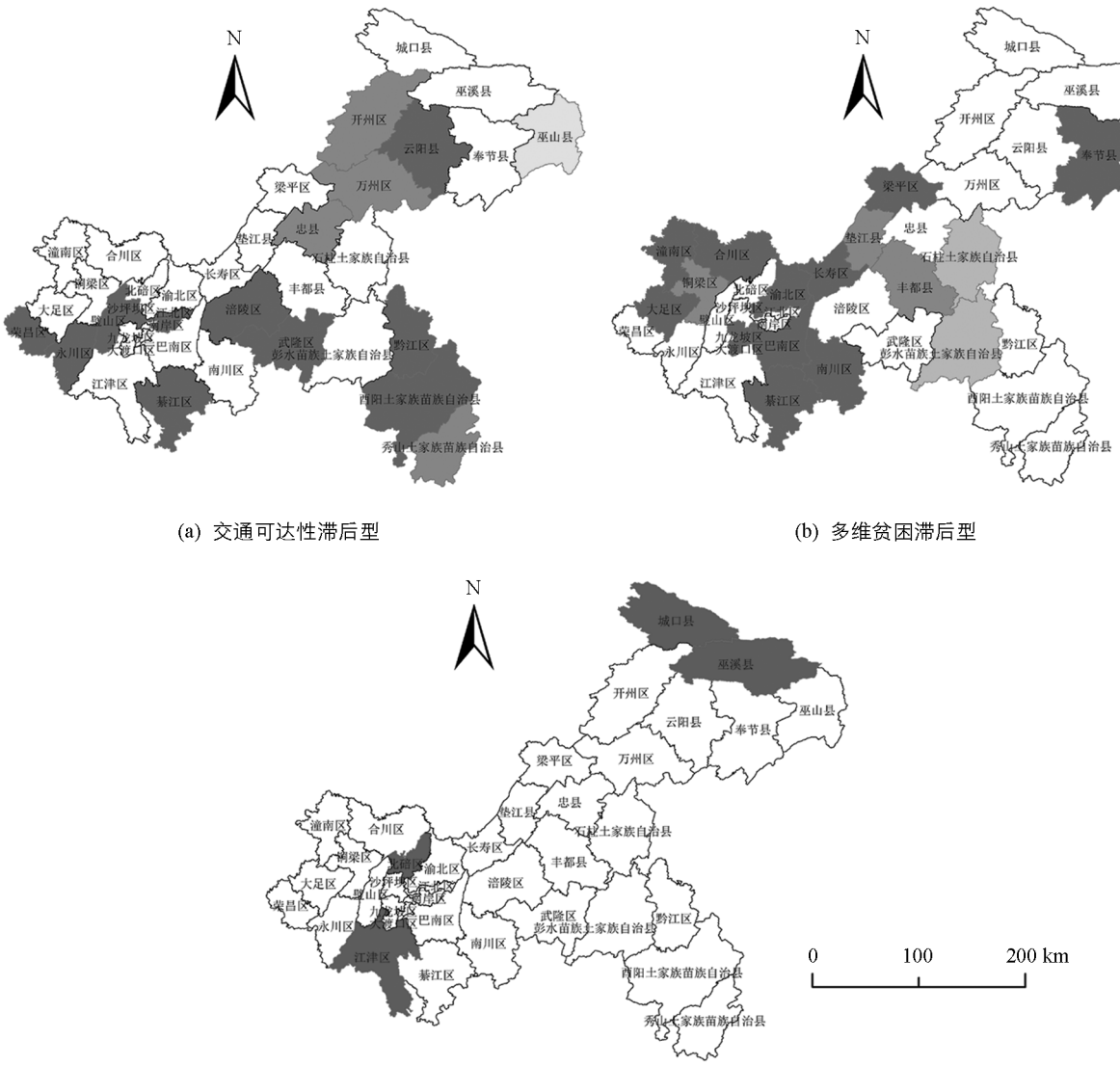
1) 耦合水平的空间分布特征及成因. 按照耦合度模型的计算结果及分类标准，作出重庆市各区县交通可达性与多维贫困耦合水平的空间分布图，如图4所示. 整体来看，处于极度耦合水平的区县共27个，以55°中轴线对称分布，包括了主城区和都市圈的绝大部分区县(铜梁区除外)，渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群也有涉及，包括8个区县. 其中主城区作为重庆市的核心载体，是全市的政治、经济、文化、交通、金融中心，该片区的8个区县交通可达性值和及多维贫困度均最低，因此二者耦合水平高，耦合度值在0.89～1之间，属于低贫困程度的高耦合水平；渝东北三峡库区城镇群为三峡库区腹地和秦巴山区特困区域，也是三峡库区重要的生态涵养区，渝东南武陵山区城镇群是重庆市少数民族主要聚居区和武陵山连片特困地区，也是重要生物多样性保护区与国家重点生态功能区，2个片区的自然环境和区位条件均较差，处于此区域的8个区县因交通可达性值及多维贫困度均较高，耦合度值在0.81～1之间，属于高贫困程度的高耦合水平. 高度耦合水平区县共7个，呈“一主两副”的空间分布格局，分别为铜梁区、万州区、开州区、丰都县、垫江县、忠县和秀山土家族苗族自治县，耦合度分别为0.75,0.74,0.66,0.74,0.61,0.73,0.70；中度耦合水平区县仅2个，呈“哑铃状”分布，分别为石柱土家族自治县、彭水苗族土家族自治县，耦合度为0.37,0.31；低度耦合水平的区县仅巫山县1个，这与它的交通可达性值及多维贫困排名差距较大相关，其交通可达性值排名第4，而多维贫困度排名第22，二者之间的耦合度为0.14，在所有区县中最低.

2) 耦合类型的空间分布特征及成因. 按照耦合度以及$f(x)$与$g(y)$的大小关系，将耦合类型分为3大型9小类. 3大型包括交通可达性滞后型、多维贫困滞后型、双贫困同步协调发展型，9小类包括多维贫困滞后—低度耦合、交通可达性滞后—低度耦合、多维贫困滞后—中度耦合、交通可达性滞后—中度耦合、多维贫困滞后—高度耦合、交通可达性滞后—高度耦合、多维贫困滞后—极度耦合、交通可达性滞后—极度耦合、双贫困同步—协调发展. 作出重庆市各区县交通可达性与多维贫困耦合类型的空间分布图，如图5所示. 从空间分布来看，交通可达性滞后型区县共16个，呈“插花式”分布，在4个片区均有涉及，由于重庆地形从南北两面向长江河谷倾斜，起伏较大，多呈现“一山一岭”“一山一槽二岭”的形貌，公共交通建设难度较大，且此部分区县距离主城区较近或旅游业较发达，交通基础设施建设相较于经济发展速度较慢，所以出现了交通基础设施建设滞后于经济发展. 多维贫困滞后型区县共17个，集中分布在重庆市西部地区，从图1可以看出，重庆市西部地区高速公路网、铁路网、水运网、及航空运输均较东部地区发达，此部分区县经济发展相较于交通基础设施建设速度较慢，因而出现经济发展滞后于交通基础设施建设. 双贫困同步协调发展型区县共4个，呈西南东北“两端分布”，其中位于西南方向的北碚区和江津区的交通可达性和多维贫困排名分别为33,28，属于低贫困程度的双贫困同步—协调发展，位于东北方向的城口县、巫溪县的交通可达性和多维贫困排名分别为1,2，属于高贫困程度的双贫困同步—协调发展.



底图审图号：GS(2019)3333号

图4 重庆市交通可达性与多维贫困耦合水平空间格局



底图审图号：GS(2019)3333 号

图 5　重庆市交通可达性与多维贫困耦合类型空间格局

4　结论与建议

4.1　结　论

本文以重庆市 37 个区县为例，在对其交通基础设施建设及贫困现状的实地调查基础上，运用地理信息技术对研究区交通可达性进行了定量评价，构建以区县为单元的多维贫困评价指标体系，并分析了县域尺度交通可达性与多维贫困的耦合关系.

1）重庆市县域交通可达性相对较高，但区县之间差距较大，空间分布存在明显的梯度变化特征，可达性值由东向西逐渐降低，但随着公路及铁路网密度的提高，重庆市综合交通可达性分布的均衡性将获得较快提升.

2）重庆市国家级贫困县占全市区县总数的 36.8%，截至 2019 年 12 月，还有 4 个区县未实现脱贫

摘帽，多维贫困程度相对较高，但空间集聚效益较强，空间分布受区位、资源、经济、人口、文化等多方面因素影响，高多维贫困度和较高多维贫困度的区县主要分布在渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群，与国家级贫困县或市级贫困县基本吻合，低多维贫困度和较低多维贫困度的区县主要分布在都市圈和主城区.

3) 重庆市县域交通可达性与多维贫困耦合度整体较高，极度耦合和高度耦合区县占比91.9%，片区之间耦合水平具有差异，耦合类型在空间分布上具有一定规律. 主城区和都市圈耦合水平相对较高，属于低贫困程度的高耦合水平，渝东北三峡库区城镇群和渝东南武陵山区城镇群耦合水平相对较低，属于贫困程度相对较高的低耦合水平. 交通可达性滞后型区县空间分布较分散，多维贫困滞后型区县集中分布在重庆市西部地区，双贫困同步协调发展型区县则分布在市域西南和东北两端.

4.2 建 议

基于对重庆市县域交通可达性与多维贫困耦合关系的研究，从交通基础设施建设视角探讨治贫减贫模式，对接乡村振兴战略，建议 ① 在交通可达性滞后型区县，增加交通基础设施建设投入，尤其以巫山县、城口县为代表的偏远区县，加快高速公路网及铁路网建设，提高与周边发达地区的交通通达度；② 在多维贫困滞后型区县，统筹区域之间资源要素流动，缓解区域之间贫困差距，以“两不愁、三保障”为基本标准，切实提高人民生活水平；③ 在双贫困同步协调发展型区县，同步推进交通建设及贫困治理，加快经济发展同时避免与交通发展水平差距扩大. 以此提高交通可达性，降低多维贫困程度，促进区域协调发展，提升交通基础设施建设与经济发展的相互适应能力，深化巩固脱贫摘帽成果，做好与乡村振兴战略有机衔接.

参考文献：

[1] 鞠晴江，庞 敏. 道路基础设施影响区域增长与减贫的实证研究 [J]. 经济体制改革，2006(4)：145-147.

[2] 程 钰，刘 雷，任建兰，等. 县域综合交通可达性与经济发展水平测度及空间格局研究——对山东省91个县域的定量分析 [J]. 地理科学，2013，33(9)：1058-1065.

[3] CANTOS P，GUMBAU-ALBERT M，MAUDOS J. Transport Infrastructures，Spillover Effects and Regional Growth：Evidence of the Spanish Case [J]. Transport Reviews，2005，25(1)：25-50.

[4] 封志明，刘 东，杨艳昭. 中国交通通达度评价：从分县到分省 [J]. 地理研究，2009，28(2)：419-429.

[5] 李一曼，修春亮. 浙江省陆路交通可达性与经济社会协调性研究 [J]. 长江流域资源与环境，2014，23(6)：751-758.

[6] 王武林，杨文越，曹小曙. 武陵山区公路交通优势度与县域经济水平协调度研究 [J]. 人文地理，2019，34(6)：99-109.

[7] 韩增林，尚颜颜，郭建科，等. 东北地区港口内陆空间可达性综合测度 [J]. 地球科学进展，2017，32(5)：502-512.

[8] WACHS M，KUMAGAI T. Physical Accessibility as a Social Indicator [J]. Socio-Economic Planning Sciences，1973，7(5)：437-456.

[9] RECKER W W，CHEN C，MCNALLY M G. Measuring the Impact of Efficient Household Travel Decisions on Potential Travel Time Savings and Accessibility Gains [J]. Transportation Research Part A：Policy and Practice，2001，35(4)：339-369.

[10] 姚士谋，王书国，陈 爽，等. 区域发展中“城市群现象”的空间系统探索 [J]. 经济地理，2006，26(5)：726-730.

[11] 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)：1089-1097.

[12] HAWAS Y E，HASSAN M N，ABULIBDEH A. A Multi-criteria Approach of Assessing Public Transport Accessibility at a Strategic Level [J]. Journal of Transport Geography，2016，57：19-34.

[13] 戢晓峰，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.

[14] 王　璐，黄晓燕，曹小曙，等. 贫困山区不同层级可达性及其经济效应——以秦巴山区为例 [J]. 经济地理，2016，36(1)：156-164.

[15] 谯博文，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)：924-928，1025.

[16] 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.

[17] WAGLE U. Multidimensional Poverty Measurement [M]. New York：Springer US，2008.

[18] DEUTSCH J，SILBER J. Measuring Multidimensional Poverty：an Empirical Comparison of Various Approaches [J]. Review of Income and Wealth，2005，51(1)：145-174.

[19] FOSTER J E. A Class of Chronic Poverty Measures [M]. Oxford：Oxford University Press，2009：59-76.

[20] 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.

[21] 陈　辉，张全红. 基于多维贫困测度的贫困精准识别及精准扶贫对策——以粤北山区为例 [J]. 广东财经大学学报，2016，31(3)：64-71.

[22] 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.

[23] 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.

[24] 刘愿理，廖和平，巫芯宇，等. 西南喀斯特地区耕地破碎与贫困的空间耦合关系研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版)，2019，41(1)：10-20.

[25] 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.

[26] 王金朔，张　庶. 基于全排列图示指标法的城乡统筹发展评价——以海口市为例 [J]. 江西农业学报，2014，26(3)：139-142.

[27] 翁翎燕，张　超，李伟霄. 基于全排列多边形图示法的生态城市评价——以上海市为例 [J]. 地球与环境，2017，45(3)：356-362.

[28] 龚艳冰，张继国，梁雪春. 基于全排列多边形综合图示法的水质评价 [J]. 中国人口·资源与环境，2011，21(9)：26-31.

[29] 张路路，郑新奇，原智远，等. 基于全排列多边形综合图示法的唐山市土地利用多功能性评价 [J]. 中国土地科学，2016，30(6)：23-32.

[30] 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.

[31] 陆玉麒，俞勇军. 区域双核结构模式的数学推导 [J]. 地理学报，2003，58(3)：406-414.

[32] 刘传明，曾菊新. 县域综合交通可达性测度及其与经济发展水平的关系——对湖北省 79 个县域的定量分析 [J]. 地理研究，2011，30(12)：2209-2221.

[33] 吴　威，曹有挥，曹卫东，等. 长江三角洲公路网络的可达性空间格局及其演化 [J]. 地理学报，2006，61(10)：1065-1074.

[34] 傅伯杰，陈利顶，马克明. 景观生态学原理及应用 [M]. 北京：科学出版社，2011：202-203.

[35] 戢晓峰，郝京京，陈　方. 综合运输可达性与物流经济的空间分异及耦合 [J]. 交通运输系统工程与信息，2015，15(5)：24-31.

[36] 孙才志，陈　琳，赵良仕，等. 中国农村水贫困和经济贫困的时空耦合关系研究 [J]. 资源科学，2013，35(10)：1991-2002.

Analysis of the Coupling Relationship Between Transportation Accessibility and Multidimensional Poverty at County Level in Chongqing

CHEN Qi-yao[1,2], LIAO He-ping[1,2],
LIU Yuan-li[1,2], CAI Jing[3], MA Yang[1,2]

1. School of Geographical Sciences, Southwest University, Chongqing 400715, China;
2. Center for Targeted Poverty Alleviation and Regional Development Assessment, Southwest University, Chongqing 400715, China;
3. College of Tourism and Land Resource, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400060, China

Abstract: Traffic infrastructure directly determines whether or not the poor regions can conduct external economic and cultural exchanges with other regions. Researches on the relationship between traffic infrastructure and regional poverty are the foundation of implementing the rural revitalization strategy of China. In a case study of 37 counties/districts in Chongqing, the geographic information technology was adopted to conduct a quantitative evaluation of the traffic accessibility of the area studied herein, and a multi-dimensional poverty evaluation index system at the district/county level was established to analyze the spatial distribution of the coupling degree between traffic accessibility and multi-dimensional poverty. The results were as follows. (1) The traffic accessibility of counties in Chongqing is relatively high, but the gap between districts and counties is large. Its spatial distribution is characterized by an obvious gradient change, with the accessibility value decreasing gradually from east to west. (2) In Chongqing, counties/districts have relatively high levels of multi-dimensional poverty and strong effects of spatial agglomeration. Districts/counties with high levels of multi-dimensional poverty and those with fairly high levels of multi-dimensional poverty are mainly distributed in the urban clusters of Three Gorges Reservoir Area in the northeast of Chongqing and Wuling mountainous area in the southeast, while the districts/counties with low levels of multi-dimensional poverty and those with fairly low levels of multi-dimensional poverty are mainly distributed in metropolitan areas and main urban areas. (3) The coupling levels of traffic accessibility and multi-dimensional poverty are divided into four categories - low coupling, moderate coupling, high coupling and extreme coupling. The overall coupling level of Chongqing's counties is relatively high, and the coupling among regions shows great differences. The coupling level of main urban areas and metropolitan areas is relatively high, identified as a high coupling level with a low poverty rate. Also, the coupling level of the urban clusters of Three Gorges Reservoir Area and Wuling mountainous area is relatively low, identified as a low coupling level with a slightly high poverty rate. (4) The coupling types of traffic accessibility and multi-dimensional poverty are divided into three types - lagged traffic accessibility, lagged multi-dimensional poverty, and coordinated development. There is a certain regularity in spatial distribution - the counties/districts with lagged traffic accessibility are more scattered across the municipality, the counties/districts with lagged multi-dimensional poverty are centralized in the western part of Chongqing, and the counties/districts with coordinated development are distributed in the southwestern and northeastern parts of Chongqing.

Key words: transportation accessibility; multidimensional poverty; coupling; Chongqing

责任编辑 胡 杨