

基于夜间灯光数据的滇西地区贫困识别

潘梦涵 刘芮芮 李 键 陈婧祎*

玉溪师范学院地理与国土工程学院 云南 玉溪 653100

【摘要】：从多维度进行滇西地区贫困精准识别，对巩固扶贫成效，防止返贫政策制定和实施意义重大。本文利用夜间灯光指数和多维贫困指数构建线性回归模型，以此对滇西地区进行多维贫困空间识别。结果表明：2010-2020年间，滇西地区多维贫困程度得到有效缓解，多维极贫区全面清零，但贡山独龙族怒族自治县、福贡县、德钦县、梁河县、镇康县、景东彝族自治县、江城哈尼族彝族自治县等存在一定返贫风险。怒江傈僳族自治州全境及其他22个弱势区也需进行返贫监测。

【关键词】：夜间灯光遥感数据；多维贫困；贫困识别；滇西地区

Identification of Poverty in the Western Yunnan Region Based on Night Lighting Data

Menghan Pan, Ruirui Liu, Jian Li, Jingyi Chen*

Department of Geography and Land Engineering, Yuxi Normal University, Yunnan Yuxi 653100

Abstract: The precise identification of poverty in western Yunnan from multiple dimensions is of great significance to consolidating the formulation and implementation of the policy of poverty alleviation and preventing the risk of returning to poverty. In this paper, we fit the night light index and the multidimensional poverty index to establish a linear regression model, so as to identify the multi-dimensional poverty space in western Yunnan. The results show that from 2010 to 2020, the multi-dimensional poverty level in western Yunnan was effectively alleviated and the multi-dimensional extreme poverty areas were completely cleared, but the monitoring risk of Gongshan Dulong Nu Autonomous County, Fugong County, Deqin County, Lianghe County, Zhenxiong County, Zhenkang County, Jingdong Yi Autonomous County and Jiangcheng Hani and Yi Autonomous County was emphasized. In addition, the whole territory of Nujiang Lisu Autonomous Prefecture and 22 other vulnerable counties also need to pay attention to the return to poverty.

Keywords: Light remote sensing data at night; multi-dimensional poverty; poverty identification; West Yunnan area

1 引言

随着我国脱贫工作重心由消灭绝对贫困向缓解相对贫困问题转变，巩固已取得的扶贫成效、防止未来出现返贫问题、促进脱贫地区各方面均衡发展成为今后工作的重点^[1]。滇西地区位于我国西南边陲，很长时间内一直是云南省贫困程度最深且广^[2]、贫困涵盖人口最多^[3]、贫困空间分布最复杂^[4]、少数民族贫困问题及素质性贫困问题最严峻的片区。2020年虽实现全片区脱贫摘帽，但受自然、社会、历史等多重因素影响，片区内部分地区抵御不可抗因素能力较差、脱贫后又返贫的风险较高。因此，精确地进行滇西地区的贫困识别，成为云南省进一步巩固脱贫成果并与乡村振兴战略有效衔接工作中必须关注的重要问题。

目前，学者们主要围绕省域^[5]、县域^[6]、村域^[7]展开贫困识别，其中以单个县或村居多；在进行贫困识别时，主要采用单维度贫困识别^[8]和多维度贫困识别途径，其中综合考虑不同因素的多维贫困识别^[9]，被证实能更为全面地反映区域真实贫困情况；贫困识别的方法多样，目前主要有洛伦兹曲线法^[10]、logistic模型^[11]、多层 logistic 模型^[12]、相对贫困剥夺指数法^[13]、FGT 贫困指数法、夜间灯光数据法^[14]等方式。在贫困识别的数据选择上，大多学者采用了统计资料或实际调研数据，存在耗时耗力、统计口径不一致、缺乏空间信息、数据获取具有滞后性等

问题^[15]。而夜间灯光数据具有综合反映人类活动强度的优势，已被证实能进行大范围、长期、动态的区域贫困监测。滇西片区地形错综复杂，山脉峡谷广布，实际调查开展难度大，结合夜间灯光和统计数据来进行区域多维贫困识别，能减少部分人为因素干扰，结果更为客观。

基于此，本文采用脆弱性可持续生计分析框架建立多维贫困指标体系，利用 DMSP/OLS 和 NPP-VIIRS 两种不同的夜间灯光遥感数据进行融合并提取灯光指数，将多维贫困指数和灯光指数进行线性回归拟合，构建多维贫困识别模型，以此来分析不同时期滇西片区贫困空间分布特征，以期反映滇西地区贫困程度的内部差异，为政府工作提供新的视角。

2 数据来源

本文以滇西地区 65 个县级行政单位为研究对象，采用了行政边界矢量数据、社会经济统计数据、DEM 数字高程数据、夜间灯光数据等进行分析。其中行政边界矢量数据、DEM 数字高程数据来源于国家测绘地理信息局；社会经济统计数据来源于云南省统计年鉴和各区县统计公报。

在夜间灯光数据选择时，考虑到现有灯光数据的时间尺度和分辨率情况，选用 DMSP/OLS 夜间灯光数据（来源于美国国家海洋大气局网站：<http://www.ngdc.noaa.gov/eog>）、NPP/VIRS 夜间灯光数据（来源于美国国家地理物理数据中心，

National Geophysical Data Center)。在进行灯光指数提取前，对两种夜间灯光数据进行预处理、融合、相互校正，利用行政边界矢量数据裁剪出不同时期滇西的夜间灯光数据集。

3 研究方法

3.1 夜间灯光指数提取

在借鉴前人的研究基础上^[16]，本文采用以下公式提取区域灯光指数 (TNLI, Total Nighttime Light Index)。其公式为：

$$TNLI = \sum_{i=1}^n DN_i$$

其中，TNLI 是指区域内灯光总量指数；DN_i 为区域内不同像元的灯光辐射值；n 为区域内像元数。TNLI 值越高，说明区域贫困程度越低，反之，贫困程度越高。

3.2 多维贫困指数构建

本文利用脆弱性可持续生计模型 (Sustainable Livelihoods Approach, SLA) 原理，在借鉴前人^[17]研究的基础上，从经济、社会、人力、物质和自然等五个维度选取了 8 个指标，构建滇西片区多维贫困指数体系 (表 1)，并采用熵权法确定各个指标的权重。

表 1 多维贫困指数体系

维度	具体指标	权重	指标属性
经济维度	人均GDP	0.2413	+
	农村居民可支配收入	0.1981	-
物质维度	农村用电量	0.2038	-
	汽车保有量	0.0247	-
人力维度	农村人口占比	0.0996	-
	农村人口就业率	0.0392	-
社会维度	人均财政公共收入	0.0896	+
自然维度	海拔	0.1037	-

3.3 基于夜间灯光数据的多维贫困识别模型构建

在构建基于夜间灯光数据的多维贫困识别模型时，将滇西地区各县区多维贫困指数与夜间灯光指数进行多种方式的回归拟合分析，寻找最优拟合模型。其中一元线性回归方程拟合效果最佳，故采用此方法进行多维贫困识别建模。将样本数据建立起来的回归模型 (图 1) 用于整个滇西地区多维贫困识别。

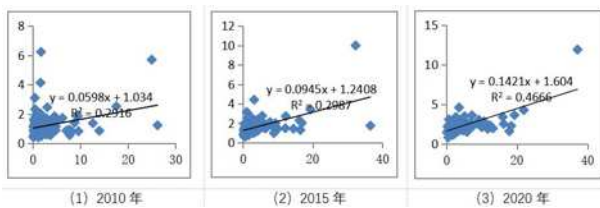


图 2 多维贫困指数与夜间灯光指数 (TNLI) 的回归结果

4 滇西地区多维贫困识别结果分析

利用上文构建的基于夜间灯光数据的多维贫困识别模型，计算得到 2010 年、2015 年、2020 年滇西地区多维贫困状况。

并以 2010 年滇西地区贫困识别结果为标准，在自然断裂法基础上，考虑与国家贫困县名单吻合程度，将多维贫困等级划分为极贫区、较贫区、贫困区、弱势区、非贫困区等五个级别，并以此为标准进行其他时期的贫困等级划分。

结果显示 (图 2)，多维极贫区早期分散分布在滇西地区区西北、东南、西南边缘地区，后完全消失；贫困区、较贫区早期在研究区中部、东部地区集中连片分布，后范围逐渐缩小；弱势区主要在贫困区、较贫区外围分布，范围先增后减。非贫困区主要围绕各州市市辖区分布，范围不断扩大，尤其是从 2015-2020 年间范围增长明显，并在研究区东北部、西部及南部地区聚集。

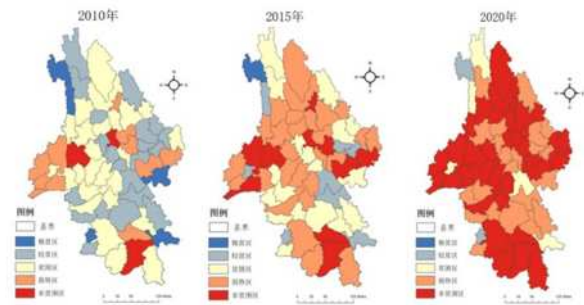


图 3 2010 年、2015 年、2020 年滇西贫困分布图

为更直观地分析滇西多维贫困变化趋势，按照县域行政单位统计不同时期各区县的贫困识别结果 (图 3)。总体来看，滇西地区多维极贫区从 2010 年的 5 个到 2020 年全面清零；较贫区、贫困区大幅减少；弱势区数量先增后减；非贫困区数量不断增加，特别研究期后段，数量增长近 3 倍。与滇西地区精准扶贫不同阶段的成效相符。

从不同年份来看，2010 年滇西地区全境多维贫困问题严峻。极贫区有 5 个区县，呈分散分布。较贫区和贫困区共计 46 个，占滇西区县数量的 75.4%，其中较贫区主要在楚雄彝族自治州、临沧市、迪庆藏族自治州北部等集中连片分布；贫困区沿迪庆藏族自治州南部，经怒江、大理、保山等州市，一路延伸至临沧市北部，在丽江、普洱等市有零星分布。弱势区有 11 个，主要分布在德宏傣族景颇族自治州、楚雄彝族自治州西南部。此时期，非贫区 3 个，分别为大理市、隆阳区和景洪市，均是发展历史较久，经济基础较好的州市政府所在地。

2015 年滇西地区贫困问题有所缓解，但部分地区仍存在较严峻的多维贫困。其中，极贫区仅剩贡山独龙族怒族自治县 1 个。较贫区和贫困区减少至 26 个，主要由之前的极贫区和较贫区发展而来。弱势区范围扩大，数量增加至 27 个。此时期，非贫困区数量增加至 11 个，主要为各州市的市辖区及市辖区周边区县。

2020 年滇西地区脱贫攻坚取得决定性胜利。从县域尺度多维贫困识别角度分析，极贫区成功清零；但地理位置较偏远、

经济发展较薄弱的贡山独龙族怒族自治县、福贡县、德钦县、梁河县、镇康县、景东彝族自治县、江城哈尼族彝族自治县等区县仍然存在着不同程度的多维贫困问题，在后疫情时代和经济周期下行影响下，存在较高返贫风险，将是今后巩固脱贫成效的重点监测区域。此外，由于滇西地区范围内大多数区县集中在2018-2020年脱贫摘帽，因此未来也需关注被划分为弱势区的22个区县是否有返贫风险。从州市尺度多维贫困来看，怒江傈僳族自治州一直处研究区多维贫困情况严峻区域，下属四个县区很长时期处于深度贫困，一度被称为“极贫之地”，未来很长时间内，仍需加深对该州的扶持力度。

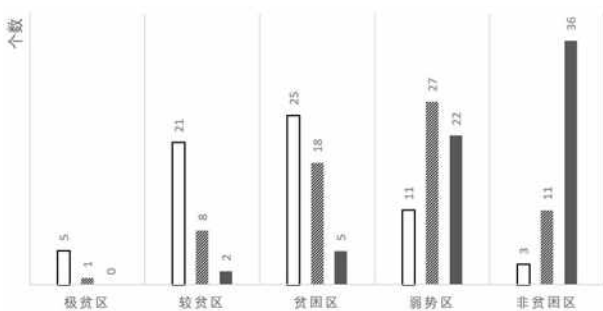


图3 滇西贫困变化趋势图

参考文献:

- [1] 赵凯强.我国民族八省区人口多维贫困影响因素的研究[D].中央民族大学,2021.
- [2] 江雨珊,戢晓峰,陈方.滇西集中连片特困地区县域贫困的时空演变特征及形成机制[J].资源开发与市场,2019,35(02):222-228.
- [3] 陈忠言,杨晗,贾鼎.多维贫困视角下滇西、乌蒙片区少数民族脱贫绩效对比[J].经济问题探索,2020(07):147-156.
- [4] 付耀华,石兴安.滇西边境片区“空间贫困”“绿色贫困”精准扶贫研究[J].创新,2016,10(05):105-113.
- [5] 赫胜彬,张靓.基于夜间灯光数据的中国区域发展评价[J].生态经济,2015,31(12):14-17+26.
- [6] 徐黎丹,邓祥征,姜群鸥,马丰魁.中国县域多维贫困与相对贫困识别及扶贫路径研究[J].地理学报,2021,76(06):1455-1470.
- [7] 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.
- [8] 王茹,周璇,杨松柳,等.西藏县域多维贫困度测定及贫困空间分布特征研究[J]. 西藏研究, 2017(01):60-70.
- [9] 黄先梅.基于夜间灯光数据的中国贫困识别及其时空演变研究[D].河南大学,2018.
- [10] 杨国涛,王广金.中国农村贫困的测度与模拟: 1995—2003[J].中国人口·资源与环境,2005, 15(6): 30-34
- [11] 刘林,李光浩.连片特困区少数民族农户多维贫困的动态变化与影响因素——以新疆南疆三地州为例[J].西部论坛,2017,27(01):115-124.
- [12] 胡继亮,张天祐,辛晓晨,肖庆兰.收入识别与长期多维贫困:基于中国家庭追踪调查数据的实证分析[J].经济问题,2019(08):75-81+90.
- [13] 王国敏,何莉琼.我国相对贫困的识别标准与协同治理[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2021,42(03):100-111.
- [14] 潘竟虎,胡艳兴.基于夜间灯光数据的中国多维贫困空间识别[J].经济地理,2016,36(11):124-131.
- [15] 陈颖彪,郑子豪,吴志峰,千庆兰.夜间灯光遥感数据应用综述和展望[J].地理科学进展,2019,38(02):205-223
- [16] 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 - 1 007.
- [17] 周侃,王传胜.中国贫困地区时空格局与差别化脱贫政策研究[J].中国科学院院刊,2016,31(1):101 - 111.

课题项目: 本文系云南省大学生创新创业训练计划项目《基于夜间灯光数据的云南省贫困识别分析》(202011390030)的部分研究成果。