

东南沿海县域贫困度演变特征及驱动因素研究 ——以福建省为例

王武林^{1,2}, 余翠婵¹, 曾献君^{3,4*}, 李春强¹

(1. 福州大学环境与资源学院, 福州 350108; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
3. 华南理工大学建筑学院, 广州 510641; 4. 福建工程学院建筑与城乡规划学院, 福州 350118)

摘要:区域贫困是各界关注和研究的热点问题,传统的贫困地区研究缺少对中国东南沿海的关注。论文以中国相对发达的东南沿海省份福建省为例,构建3个维度9个向度共30项指标的度量模型,利用多维贫困度等指数和Kohonen神经网络算法,分析2000年和2016年的县域贫困度演化特征及其驱动因素。结果表明:①通过对广东、福建和浙江3个东南沿海省份县域发展水平的正态分布检验进行对比,发现福建省县域发展水平在东南沿海具有典型性。②根据贫困度指数 P 可划分为贫困县、弱势县和一般县,贫困县、弱势县分布于福建北部和西南部的总体格局不变,且向省域边际县聚集。③经济维度贫困度指数、社会维度贫困指数和自然维度贫困度指数的各自变化率最多的县市区均属于缓慢恶化区,属于快速优化区的县市区数量居中,属于缓慢改善区的县市区数量少且分布散;基于多维贫困度指数 PI 的变化率表现为缓慢恶化区分布于福建北部、中部和西南部,缓慢改善区分布于福建中西部,快速优化区分布于福建东部沿海。④对2000年和2016年多维贫困度贡献率均产生较大影响的向度为医疗卫生、教育水平、居住环境、经济发展,加强基础设施、医疗卫生、教育水平等公共服务的建设供给,应作为当前福建扶贫重点关注的内容。⑤基于不同向度的贫困度贡献率可划分4类致贫类型:I类县市区是教育水平和基础设施向度主导的贫困类型,II类县市区是经济发展和居住环境向度主导的贫困类型,III类县市区属于人口特征和基础设施向度主导的贫困类型,IV类县市区属于医疗卫生和经济发展向度主导的贫困类型。研究结果对准确识别县域贫困和深入实施精准扶贫战略具有一定的参考价值。

关键词:贫困度;Kohonen神经网络;贫困县;福建省

贫困最初被认定为经济收入低于某个标准的现象,收入不能满足维持身体机能所需的最低生活必需品,也可以理解为物质的匮乏^[1]。Sen基于“能力方法”理论认为是人类行为能力的剥夺导致贫困^[2],联合国开发计划署(UNDP)提出贫困包括发展机会、权利和健康等方面内容缺失,人类受到社会排斥易陷入经济、文化、心理贫困^[3]。贫困内涵极其丰富,且始终伴随社会发展进程,困扰着人类的发

展。改革开放以来,中国制定了一系列的反贫困政策,脱贫取得丰硕成果,为全球减贫工作做出巨大贡献。中国脱贫成功与否关乎全面建成小康社会和推进乡村振兴战略的物质基础^[4]。国家统计局发布的《中华人民共和国2019年国民经济和社会发展统计公报》显示,中国农村贫困人口从2010年的1.65亿降低到2019年的551万,贫困发生率从17.2%下降到0.6%。现阶段中国虽已摆脱整体性贫

收稿日期:2019-12-20;修订日期:2020-05-11。

基金项目:国家自然科学基金项目(41701118);中国博士后科学基金项目(2018M641458);福建省软科学项目(2017R0051)。

[Foundation: National Natural Science Foundation of China, No. 41701118; China Postdoctoral Science Foundation, No. 2018M641458; Soft Science Project of Fujian Province, No. 2017R0051.]

第一作者简介:王武林(1982—),男,湖南邵阳人,博士后,副教授,硕士生导师,研究方向为区域经济、交通地理。

E-mail: wangwulin421@163.com

*通信作者简介:曾献君(1985—),男,福建泉州人,博士后,副教授,硕士生导师,研究方向为城乡规划与管理、城市空间大数据分析与应用。E-mail: xianjunzeng@fjut.edu.cn

引用格式:王武林,余翠婵,曾献君,等.东南沿海县域贫困度演变特征及驱动因素研究:以福建省为例[J].地理科学进展,2020,39(11):1860-1873. [Wang Wulin, Yu Cuichan, Zeng Xianjun, et al. Evolution characteristics and driving factors of county poverty degree in China's southeast coastal areas: A case study of Fujian Province. Progress in Geography, 2020, 39(11): 1860-1873.] DOI: 10.18306/dlkxjz.2020.11.007

困,但深度贫困的硬骨头仍有待解决^[5]。贫困人口本身具有脆弱性,农产品价格下降、自然灾害发生、粮食减产等容易导致返贫,“脱真贫、真脱贫”的成效有待夯实^[6]。贫困地区存在经济基础薄弱、社会文化落后、交通和信息闭塞、环境问题突出的总体特征,阻碍贫困地区发展的因素依然存在^[7]。区域与城乡差距大、公共服务非均等化、贫困多元化将是2020年后中国贫困状态的新格局,未来很长一段时间仍需对贫困进行地理识别^[8]。

传统的贫困测度以收入和消费水平为标准,该方法因过于依赖单一的经济维度衡量贫困而备受质疑。多维贫困测度是识别区域贫困的科学方法,为理解贫困提供了一种视角^[9]。基于脆弱性可持续生计分析、社会排斥等框架理论^[10],利用人类发展指数(HDI)、多维贫困指数(MPI)^[11]等多维贫困测度方法臻于完善。贫困的测度指标从单一的收入货币指标^[12],发展到多维贫困指标^[13],涵盖教育水平^[14]、人口素质、健康状况与营养^[15]、能力剥夺^[16]、环境脆弱性^[16]、机会剥夺^[16-17]、交通等基础设施^[18]和地理区位^[19]等诸多方面,覆盖经济、社会、自然三维度的内容。部分研究利用多维贫困指标,通过赋权综合集成贫困指数^[10]、聚类划分贫困类别^[20],进而分析贫困演化过程和区域贫困格局。数据来源则有小尺度研究的入户调查、问卷调查以及统计数据等,研究方法包括聚类分析、主成分分析、空间分析、量图分析法、地理信息和遥感技术以及地理统计方法等,使区域贫困研究呈现新趋势和新特征^[21-24],如利用ANN、BP神经网络模拟区域贫困空间分布的贫困测度^[25]。尽管多维贫困指标应用广泛,但指标权重配比的方法带有一定的主观性^[26]。

贫困具有空间性和多维属性,地理学因具备综合性和区域性的学科特点及其“人地关系”核心,彰显其研究贫困问题的独特优势。贫困的“空间性”表现为贫困人口空间分布不均匀,大部分贫困人口分布在农村,特别是位置偏远、环境恶劣、交通不便的农村,成为贫困分布的共性^[27]。受社会转型、气候变化的影响,贫困问题复杂化,贫困研究从单一因素发展到以地域为基础的研究方法和综合贫困研究^[28]。经济、社会、生态等维度失调引发的区域贫困具有历时性,追踪分析区域、县域、村域等尺度的贫困演化,能准确揭示各维度对减贫的贡献^[16,29-31]。区域贫困随着时空尺度的变化存在差异,增加了减贫的难度,解决区域贫困问题须综合考虑自然、社

会、经济多方面因素^[20]。地理学对区域贫困的研究有别于其他学科,注重格局与形成过程的耦合和综合研究^[32],关注贫困影响因素异质性^[33]、贫困时空格局分布与演变特征^[34-35]、贫困驱动机制^[36]、贫困测度与识别^[37]、减贫措施评价^[38]等研究主题。基于人地关系视角和“空间贫困地理资本”“空间贫困陷阱”等理论^[39],既可评价贫困地区经济增长与劳动力、投资、交通优势等之间的关系^[40],从贫困户识别和地理识别等尺度出发,提出区域贫困的本质是特定空间的人、环境、生产等维度之间的耦合失调^[27],也可从产业发展的视角探究其与家庭贫困的复杂联系^[41],以此比较不同维度的剥夺状况,提出针对性的脱贫措施。越来越多的事实证明,提高劳动人口素质、改善文化贫困、提高交通可达性、增强生态环境承载力、优化贫困与自然地形的耦合性是缓解区域贫困的主要路径。

纵观现有文献,研究区域主要集中在我国中西部典型的贫困地区,对东南沿海地区的贫困研究及脱贫经验关注度较低;指标选取较多注重社会经济领域而相对缺少自然环境维度;数据源方面依赖统计数据,较少结合空间遥感信息源;研究方法较少将区域贫困识别与神经网络进行结合。福建省地处中国相对发达的东南沿海地区,但其内部发展不均衡现象仍然存在,部分贫困县集贫困地区、少数民族聚居区、革命老区于一体,其脱贫实践值得关注。因此,本文选取福建省县域行政单元为研究对象,构建3个维度9个向度30项指标的贫困评价指标体系,利用贫困度指数探讨福建省县域贫困的演化机制,利用Kohonen神经网络划分贫困类别,分析区域贫困格局。本文可充实贫困地理的研究内容,同时对中国东南沿海省份县域贫困测度和脱贫具有重要的参考价值。

1 典型区域选取

广东、福建和浙江3省(简称3省)处于我国东南沿海地区,选取3省的166个县及县级市(不包括金門县)作为比较对象,其中广东省59个县市、福建省55个县市、浙江省52个县市。由于不包括市辖区,广东珠三角的广州、深圳、东莞、佛山、中山、珠海以及福建的厦门等相对发达的城市均未纳入比较对象。参考相关文献^[42-43],综合考虑指标的概括性、可比性和数据可得性,从收入及购买力水平、非农产

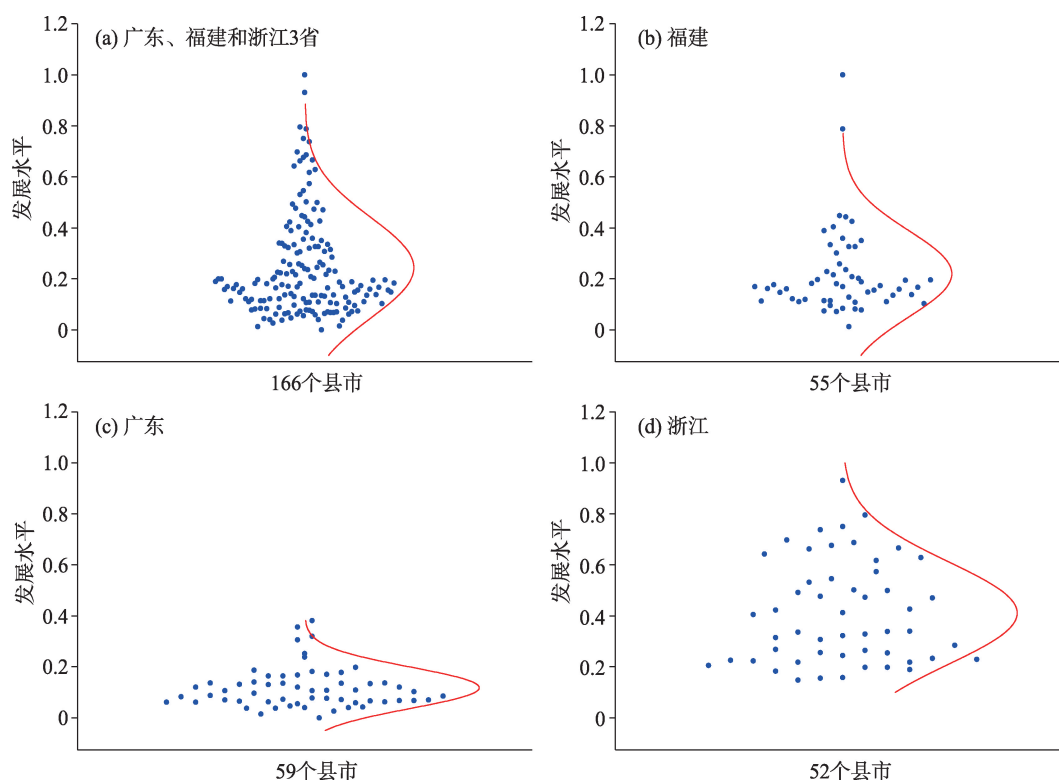


图1 广东、福建和浙江3省县域发展水平正态分布比较

Fig.1 Comparison of the normal distribution of county development levels in Guangdong, Fujian, and Zhejiang provinces

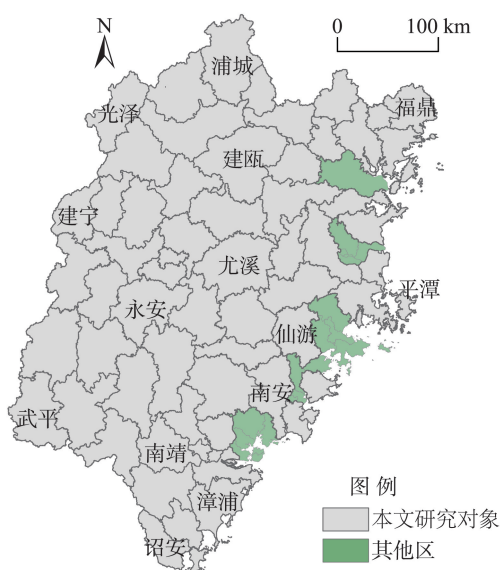


图2 福建省县级行政区划

Fig.2 County administrative division of Fujian Province

指标和逆向指标,并对贫困评价指标进行趋同化与无量纲的标准化处理。

经济维度包含产业结构、收支、消费、投资水平等,属于金融资本,反映县域财富的多寡,决定贫困状况,是贫困的“现状”。社会维度包括居住环境、

基础设施和社会保障等向度,属于社会资本和人力资本,是硬性条件,反映区域脱贫的资本。社会保障、基础设施可通过人力资本和生产效率效应作用于贫困,而人力资本的显著减贫效应也得到了广泛证实。自然维度包括生态环境和资源禀赋2个向度,涉及坡度 $>15^\circ$ 的土地面积比重、NDVI、人均耕地面积、农田生产潜力等指标,是区域脱贫的基础,反映脱贫的“本底”^[20]。

2.3 数据来源与处理

本文涉及的人均GDP、农民纯收入等社会经济数据来自相应年份的《中国县域统计年鉴(县市卷)》《中国城镇建设统计年鉴》《中国人口普查分县资料》以及《福建省统计年鉴》和福建省统计公报。用于提取坡度面积的30 m \times 30 m空间分辨率的福建省ASTGTM2 DEM数据来自地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn/>)。县级行政区划、公路等地理数据来自中国基础地理信息数据(<http://www.ngcc.cn/ngcc/html/1/391/392/16114.html>);1000 m \times 1000 m空间分辨率的DMSP/OLS夜间灯光数据、农田生产潜力栅格数据来自中国科学院资源环境科学平台网站(<http://www.resdc.cn/>)。

基于福建省30 m \times 30 m的DEM数据,进行投

表2 县域贫困度评价指标体系

Tab.2 Evaluation index system of county poverty degree

维度	向度	具体指标	指标方向	指标说明
经济 维度	经济发展	第二、三产业增加值占GDP比重(%)	-	比重越大,可持续脱贫的驱动力越大
		农民人均纯收入(元)	-	农民收入是现阶段衡量农村贫困的基础和核心,越贫困的县域,农民人均纯收入越低
		人均一般财政预算收入(元)	-	衡量县政府的收入能力和水平,人均一般财政预算收入之低可见县域贫困之深
		人均全社会固定资产投资	-	投资力度大能推进减贫进程
		农林水事务支出占比(%)	-	支出力度大能推进减贫进程
		人均社会消费品零售总额(元)	-	值越大,消费需求越旺盛,贫困度越低
		人均GDP(元)	-	反映县域宏观经济运行状况,用县域生产总值与区内常住人口的比值表示
社会 维度	居住环境	恩格尔系数	+	恩格尔系数可用于测量贫困,恩格尔系数越大越不利于减贫
		人均住房面积(m ²)	-	贫困认定的居住面积要小于某一标准
		每千户电话拥有量(台)	-	反映贫困户的耐用品拥有量
		夜间灯光指数	-	值越大反映城镇建成区面积越大,贫困度越低
		城镇化率(%)	-	衡量城镇化发展程度,反映社会生产力水平,为城镇人口与常住人口的比值,城镇化率越高,贫困度越低
	基础设施	农村公路里程(km)	-	值越大越利于通过吸引投资、提高生产效率来减贫
		地均农业机械总动力(kW/hm ²)	-	农机化程度越高,贫困度越低
		农村人均用电量(kWh)	-	用电水平越高,间接反映耐用品拥有量越大,贫困度越低
	社会保障	参加基本养老保险比例(%)	-	反映贫困人口的兜底保障情况,有利于贫困人口减少
		参加基本医疗保险比例(%)	-	反映贫困人口的兜底保障情况,有利于贫困人口减少
	医疗卫生	农村低保人口(人)	+	反映农村脱贫成绩
		每千人卫生机构床位数(床)	-	值越大,医疗保障水平越高,贫困度越低
		人均卫生技术人员个数(人)	-	反映医疗水平和服务覆盖面
	教育水平	师生比(%)	-	反映县域教育文化水平
		文盲人口占15岁及以上人口比重(%)	+	反映劳动力转化为生产力的效率大小
		教育经费支出(元)	-	教育投入越充足越利于教育减贫
	人口特征	人口总抚养比(%)	+	人口抚养比越小,人口红利越好,贫困度越低
		少数民族人口占比(%)	+	少数民族聚居区一般贫困度较高
自然 维度	生态环境	坡度>15°的土地面积比重(%)	+	坡度>15°的土地为难利用地,值越小越利于防止生态贫困
		NDVI	-	反映地表植被覆盖状况,值越小,生态越脆弱,不利于减贫
	资源禀赋	人均耕地面积(hm ² /人)	-	耕地是土地资源中重要组成,反映耕地资源对脱贫的支撑能力
		农田生产潜力(kg/hm ²)	-	利用GAEZ模型综合考虑光、温、水、CO ₂ 浓度、病虫害、气候限制、土壤、地形等多方面因素计算,反映粮食生产潜力
		单位农地面积产值(元/hm ²)	-	土地生产力越高,越有利于增加农民收入,降低贫困度

影变换、影像校正和区域裁剪,利用 ArcGIS 软件空间分析模块提取坡度并筛选出坡度大于 15°的区域,利用分区统计工具计算县域坡度大于 15°的面积占比。同理,对农田生产潜力进行分区统计处理。DMSP/OLS 数据经过转换投影、栅格重采样和栅格裁剪,消除灯光溢出过度饱和影响,分区统计后计算县域平均夜间灯光指数。

2.4 研究方法

2.4.1 基于博弈论的权重组合

博弈论组合权重的基本原则是在不同方法求

得的权重中妥协,寻找与最优权重差距最小的目标权重。本文分别由 AHP 层次分析法与熵值法确定主、客观权重,基于博弈论思想进行权重集成,克服权重确定主观性或客观性过强的弊端^[44]:

$$\begin{pmatrix} \mu\mu^T & \mu\nu^T \\ \nu\mu^T & \nu\nu^T \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varphi \\ \phi \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu\mu^T \\ \nu\nu^T \end{pmatrix} \quad (1)$$

$$W = \frac{\varphi}{\varphi + \phi} \times \mu + \frac{\phi}{\varphi + \phi} \times \nu \quad (2)$$

式中:μ是 AHP 层次分析法的权重向量;ν是熵值法的权重向量;φ 是组合权重 W 的权重系数;φ 是加

总得到的组合权重,由归一化的权重系数分别乘以对应的权重向量后加总求得。通过该方法分别对3个维度和9个向度进行权重集成。

2.4.2 贫困度相关指标测算

参考牛津贫困与人类发展中心(OPHI)提出的双临界值法(A-K法)思想和有关学者的研究^[11,37,44],在维度综合和维度分解层面进行下列各项贫困度指数计算。

(1) 贫困度指数

贫困度指数综合反映贫困状况:

$$P = \sum \lambda_i \times \varepsilon_i \quad (3)$$

式中: P 是贫困度指数, λ_i 是指标 i 的权重, ε_i 是归一化后指标数值。 P 值越大表示越贫困。

在维度融合和维度分解2个方面,测算多维贫困度指数和分维度消贫指数,通过增长率分析贫困变化度,揭示贫困的时空演化特征和空间分异。

借助相对贫困理论,构建分维度贫困指数和多维贫困指数,并计算贫困度变化率。取表2中同向指标的中位数作为贫困临界值,低于临界值为贫困;取同年份逆向指标的上四分位数作为贫困临界值,高于临界值为贫困^[37]。分维度贫困指数计算公式如下:

$$E = \frac{\sum \omega_i \times \alpha_i}{\sum \omega_i \times \beta_i} \quad (4)$$

式中: E 为经济维度贫困度指数, ω_i 是同维度下的指标集成权重, α_i 是 i 指标的贫困临界值, β_i 是 i 指标的原始值。同理可计算社会维度和自然维度的贫困度指数 S 、 N 。

基于经济维度、社会维度和自然维度的贫困度指数 E 、 S 和 N ,多维贫困度指数计算如下^[44]:

$$PI = \frac{\omega_E \times E + \omega_S \times S + \omega_N \times N}{\omega_E + \omega_S + \omega_N} \quad (5)$$

式中:PI是多维贫困度指数,用来衡量区域多维贫困程度,由经济、社会、自然3个贫困度子系统组成, ω_E 、 ω_S 、 ω_N 是对应维度的权重。PI值越大越贫困。

(2) 贫困度变化率

贫困度变化率反映贫困度变化的快慢程度:

$$V = \frac{PI_{2016} - PI_{2000}}{PI_{2016}} \times 100\% \quad (6)$$

式中: V 是贫困度变化率, PI_{2016} 和 PI_{2000} 分别指2016年和2000年的多维贫困度指数。 V 值越大,贫困度缓解状况越好。

(3) 贫困度贡献率

通过贫困度贡献率测算,可深入分析具体影响因子在贫困演变过程中的作用^[37,45]。具体分析当年贫困度贡献率占比、贫困度贡献率变化2项,且可以分析贫困度贡献率在不同区域的空间分异状况。

$$C = \frac{\lambda_i \times \varepsilon_i}{\sum \lambda_i \times \varepsilon_i} \quad (7)$$

式中: C 是贫困度贡献率。 C 值越大,缓解贫困度的作用越大。

2.4.3 Kohonen神经网络识别方法

Kohonen神经网络也叫SOM(Self Organizing Feature Map)网络,是一种自组织、竞争型的神经网络,其自适应的学习能力进一步拓宽了神经网络在模式识别和分类的应用。Kohonen神经网络共有2层,即输入层与竞争层;竞争层的神经元排列有多种形式(本文研究采用二维平面阵列形式),并与其他神经元侧向连接。Kohonen神经网络实现的基本步骤有3个:①网络初始化,选择较小的初始值;②以Winner take all的竞争学习规则寻找获胜神经元;③权值调节。

逆向评价指标经过正向化处理输入Kohonen网络中,归一化样本为 $p(p_1, p_2, \dots, p_{p_0})$,输入层的节点数为30个,节点数即贫困指标个数,竞争层神经元个数 K 即分类类别数,竞争层按照 $m \times n$ 结构排列($K=m \times n$)。通过MATLAB的神经网络训练结果参数解释判别聚类效果。竞争层神经元按照 $K=3$ 开始,逐次加1,分别学习。网络训练与仿真的过程中学习次数 T 取1000,步数设置为100、500、1000分别观察其权值分布。网络训练结束后权值固定,网络自适应可对输入的县域样本进行自动分类。

3 结果分析

3.1 贫困度演化特征

3.1.1 贫困度指数 P 的演化特征

利用式(1)~(3),计算得到贫困度指数 P 并分成4类:贫困县(0.23~2.53)、弱势县(0.19~0.23)、一般县(0.11~0.19)和其他区(不参与统计的市辖区),2000年和2016年贫困状况如图3所示。2000—2016年,贫困县从27个减少到22个,一般县从12个扩大到18个,总体贫困状况得到缓解。2个年份均被识别为贫困县有19个,贫困县、弱势县分布在福建北部和西南部的总体格局不变,具有向省际边际县聚集

的特点,一般县分布在福建中部,自延平区、沙县、龙海市向长乐市延伸形成“C”字型格局,连接福建省中部盆地县和东部沿海县,随着时间的推移,“C”字型格局的轮廓越来越清晰。

3.1.2 不同维度贫困度指数的演化特征

利用式(4)~(6),得到经济维度贫困度指数(E)、社会维度贫困度指数(S)、自然维度贫困度指数(N)和多维贫困度指数 PI 及其变化率。将贫困度变化率划分为3个区:缓慢恶化区、缓慢改善区和快速优化区(图4),分析贫困度变化率的空间分布和对贫困的影响,发现各不同维度贫困度变化率的空间分布存在显著差异性。

经济维度贫困度指数(E)的变化率呈现阶梯分布特征(图4a):属于缓慢恶化区的县市区数量最多,分布在福建西部,快速优化区主要集聚分布在福建东部沿海,少数缓慢改善区镶嵌在二者之间,数量少且较为分散。可见,福建西部县域的经济消贫力度不足,尤以清流和长汀、浦城和光泽等县市区较为突出。属于缓慢恶化区的县市区,一般距离地级市的政治经济中心较远,缺乏非农产业支撑,区域收支、投资、消费水平较低。属于快速优化区的县市区,一般均靠近地级市以上城市,经济活跃程度高,发展势头良好。

从社会维度贫困度指数(S)的变化率来看(图4b),属于缓慢恶化区的县市区数量最多,延伸贯穿

福建中部及西南部。缓慢改善区分布于缓慢恶化区两侧,快速优化区呈带状分布在沿海地区。

从自然维度贫困度指数(N)的变化率来看(图4c),自然维度致贫的市县区,大体呈现出“T”字型的布局形态,福建中部和沿海的县市区,多属于缓慢恶化区,西部的南北两侧多属于快速优化区,属于缓慢改善区的县市区数量最少,分布零散。

多维贫困度指数(PI)变化的总体特点是:快速优化区呈带状分布于东部沿海,缓慢恶化区主要分布于福建北部、中部和西南部,缓慢改善区主要分布于福建中西部(图4d)。通过对图4a、4b和4c叠加对比,发现大部分贫困县属于经济维度、自然维度贫困引起的多维贫困,经济维度和自然维度的贫困度变化率对缓解贫困的进程有着重要影响。

3.2 贫困度驱动因素分析

3.2.1 贫困度贡献率的变化

根据式(7),计算各向度的多维贫困度贡献率 C ,识别贫困度演化的驱动机制,有助于提高贫困瞄准精度,增强脱贫的可持续性和针对性。①从各向度的多维贫困度贡献率 C 的变化趋势看(图5),基础设施、人口特征、居住环境、医疗卫生的贫困度贡献率明显提高。基础设施贡献率波动最大,从2000年的0.08上升到2016年的0.12,医疗卫生、教育水平贡献率维持在0.13以上。而社会保障、资源禀赋、生态环境等贡献率有明显下降趋势,教育水平略有

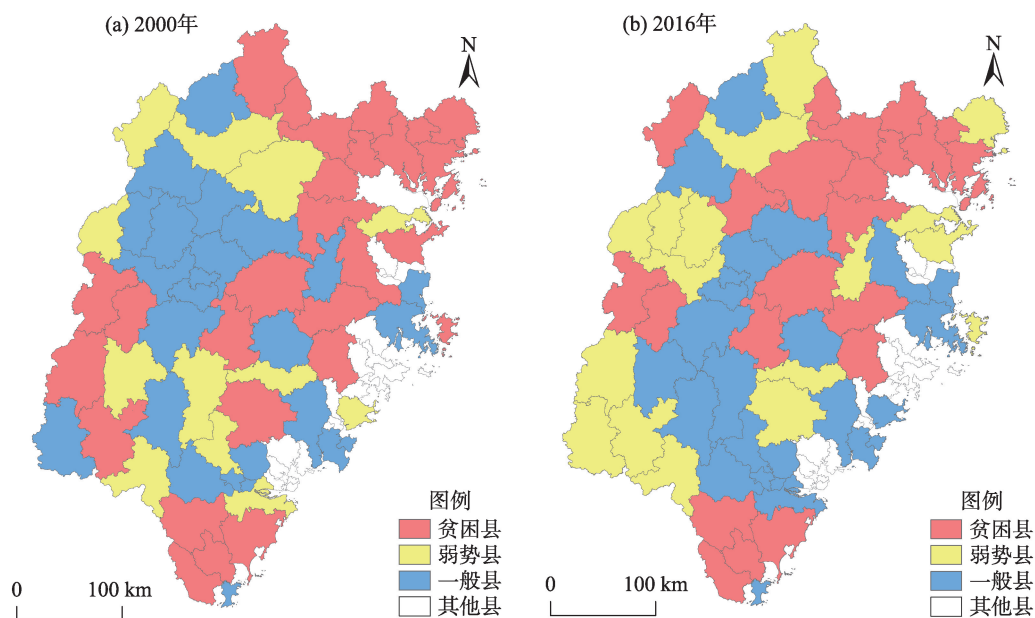


图3 2000年和2016年福建省贫困度指数空间分布

Fig.3 Spatial distribution of poverty index values in Fujian Province, 2000 and 2016

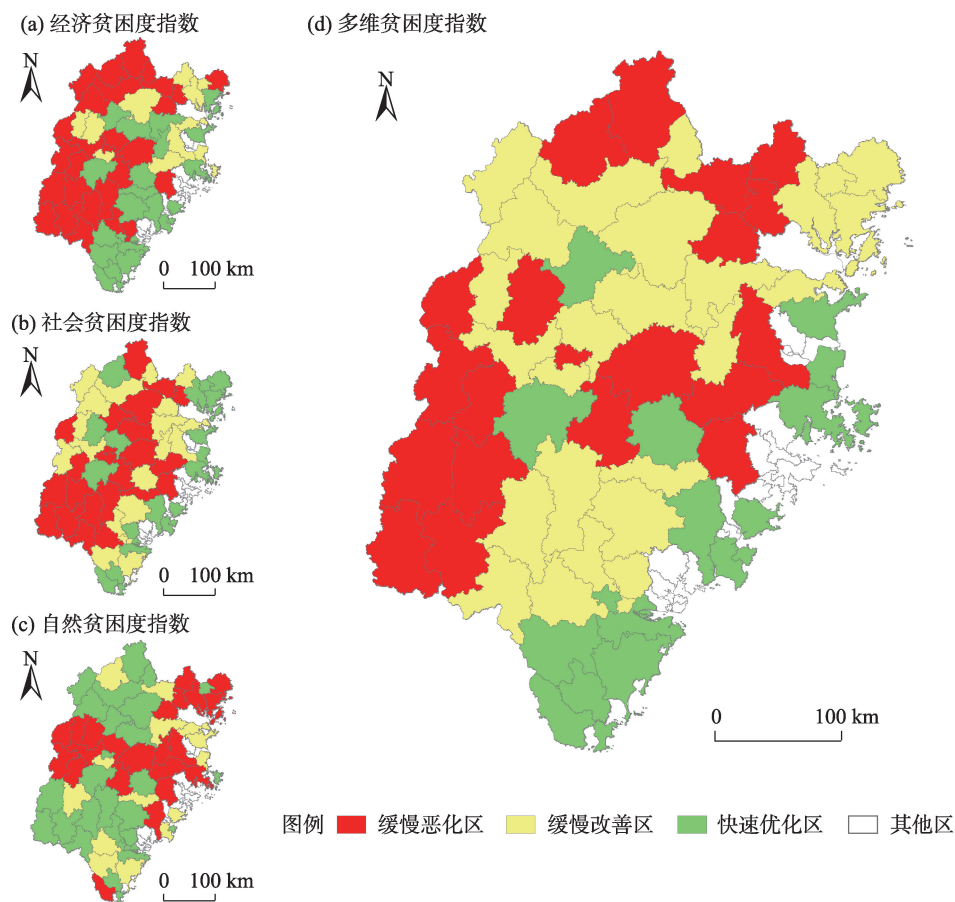


图 4 不同维度贫困度指数变化率

Fig.4 Change rate of index of poverty degree in different dimensions

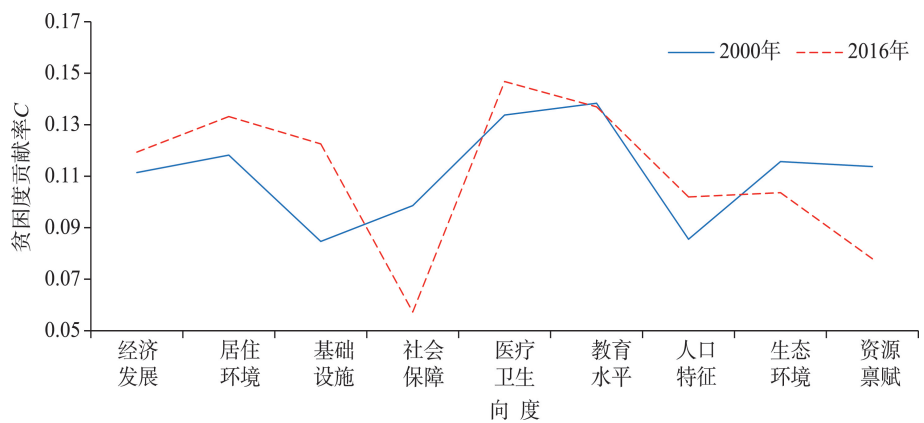


图 5 贫困度贡献率的变化

Fig.5 Change of poverty degree contribution rate

下降。②从各向度的多维贫困度贡献率C占比看，医疗卫生、教育水平、居住环境、经济发展向度的贫困度贡献率占比较大，2000年和2016年的多维贫困度贡献率C总和均超过0.5，这4个向度是影响贫困度贡献率的主导因素，生态环境、资源禀赋向度

对贫困度贡献率的影响日渐降低。

医疗卫生、教育水平和基础设施等向度的缺失是导致多维贫困度贡献率C上升的主要因素，以基础设施向度最为显著。因此，提高基础设施和医疗卫生等公共服务的有效供给，实施教育扶贫，是福

建当前扶贫需重点关注的方面;同时应兼顾生态环境、资源禀赋等贫困度贡献率低的向度,发挥其加速脱贫的合力。

3.2.2 Kohonen神经网络聚类分析

根据贫困度指数 P 筛选出2000年和2016年的贫困县和弱势县,去重后得到贫困度指数 P 相对较大的41个县市区,用于神经网络聚类识别分析,聚类前剔除发展较好的一般县,以提升分析的针对性和准确性。将2016年41个县市区的30项指标的贫困度贡献率 C 导入Kohonen神经网络,识别最新的县域致贫类别。Kohonen神经网络接受贫困度率贡献度 C 输入样本,将划分不同的对应区域,通过各区域对输入样本的不同响应特征,自动完成功能相近的神经元排列,高维空间样本向低维空间映射实现数据压缩和特征抽取,完成有效分类(表3)。按比例随机进行贫困度贡献度 C 的雷达图分析(图6),揭示贫困对于向度剥夺的响应机制。

I类县市区的贫困度指数 P 较小,随机选取明溪、泰宁、顺昌等县市区进行分析(图6a),不同向度的贫困度贡献率 C 大小依次为:教育水平>基础设施>居住环境>经济发展,其余向度对贫困度指数 P 的影响不显著,表明该类县市区应重点开展教育扶贫、加强基础设施建设以缓解贫困。

II类县市区的贫困度指数 P 较为接近。如图6b所示,随机选取政和、松溪、建瓯等县市区进行分析,经济发展、居住环境向度的贫困度贡献率 C 较高,资源禀赋和社会保障向度的贡献率较低,其他向度贡献率占比较均匀,表明经济发展和居住环境向度的剥夺,是该类县市区脱贫的最大阻碍。

III类县市区数量较少,随机抽取霞浦、福鼎等县市区并分析其贫困度贡献率 C (图6c),该类型县市区的人口特征向度贫困度贡献率 C 较高,其次为基础设施向度,社会保障向度贫困度贡献率 C 较低,说明该类型县市区可获得的人口红利少、人力资源质量不高阻碍脱贫进程。

IV类县市区贫困度指数 P 差距较大,贫困度指

数 P 最小为闽侯,最大为漳浦,空间分布较零散。随机抽取安溪、永春等县市区并分析其贫困度贡献率 C (图6d),发现医疗卫生和经济发展维度对贫困度贡献率 C 的影响最大,资源禀赋和社会保障对贫困度贡献率 C 的影响较小,其余向度贡献率较低,说明经济发展、医疗卫生是该类县市区陷入贫困的主导因素。

综上,可依据4类县市区的贫困剥夺情况:I类县市区为教育水平和基础设施向度主导的贫困类型,II类县市区为经济发展和居住环境向度主导的贫困类型,III类县市区属于人口特征和基础设施向度主导的贫困类型,IV类县市区属于医疗卫生和经济发展向度主导的贫困类型。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文以福建省为例,基于区域贫困和多维贫困的理论,建立3个维度9个向度30项指标的贫困度评价体系,分别测算2000年和2016年的多维贫困指数、单维度贫困指数、贫困度变化率和贫困度贡献率,分析福建省的贫困度时空演化特征,并通过Kohonen神经网络对贫困度贡献率聚类分析,划分不同主导因素的贫困县类别,探讨不同指标对贫困度的响应机制。主要结论有:

(1) 福建省55个县市区发展水平正态分布与广东、福建和浙江3省166个县市区发展水平正态分布最相似,说明以福建省县市区发展水平代表中国东南沿海县市区发展水平具有典型性和可行性。

(2) 依据贫困度指数 P ,可将福建省各县市区划分为贫困县、弱势县、一般县和其他区。2000—2016年期间,福建省贫困县的数量有所减少,贫困县主要分布于福建省北部、西南部的总体格局不变,区域贫困的集聚性较低。

(3) 根据不同维度贫困度指数的变化率 V ,可将福建省各县市区划分为不同维度的快速优化区、缓

表3 Kohonen神经网络聚类结果

Tab.3 Clustering results of Kohonen neural network

类型	主导向度	样本县	数量
I类	教育水平和基础设施	寿宁、屏南、周宁、顺昌、柘荣、光泽、古田、明溪、闽清、永定、建阳、罗源、上杭、泰宁、武平	15
II类	经济发展和居住环境	政和、宁化、永泰、松溪、清流、尤溪、建瓯、浦城、长汀、将乐、建宁	11
III类	人口特征和基础设施	霞浦、福安、福鼎、平潭	4
IV类	医疗卫生和经济发展	诏安、漳浦、云霄、平和、仙游、大田、连江、南靖、安溪、永春、闽侯	11

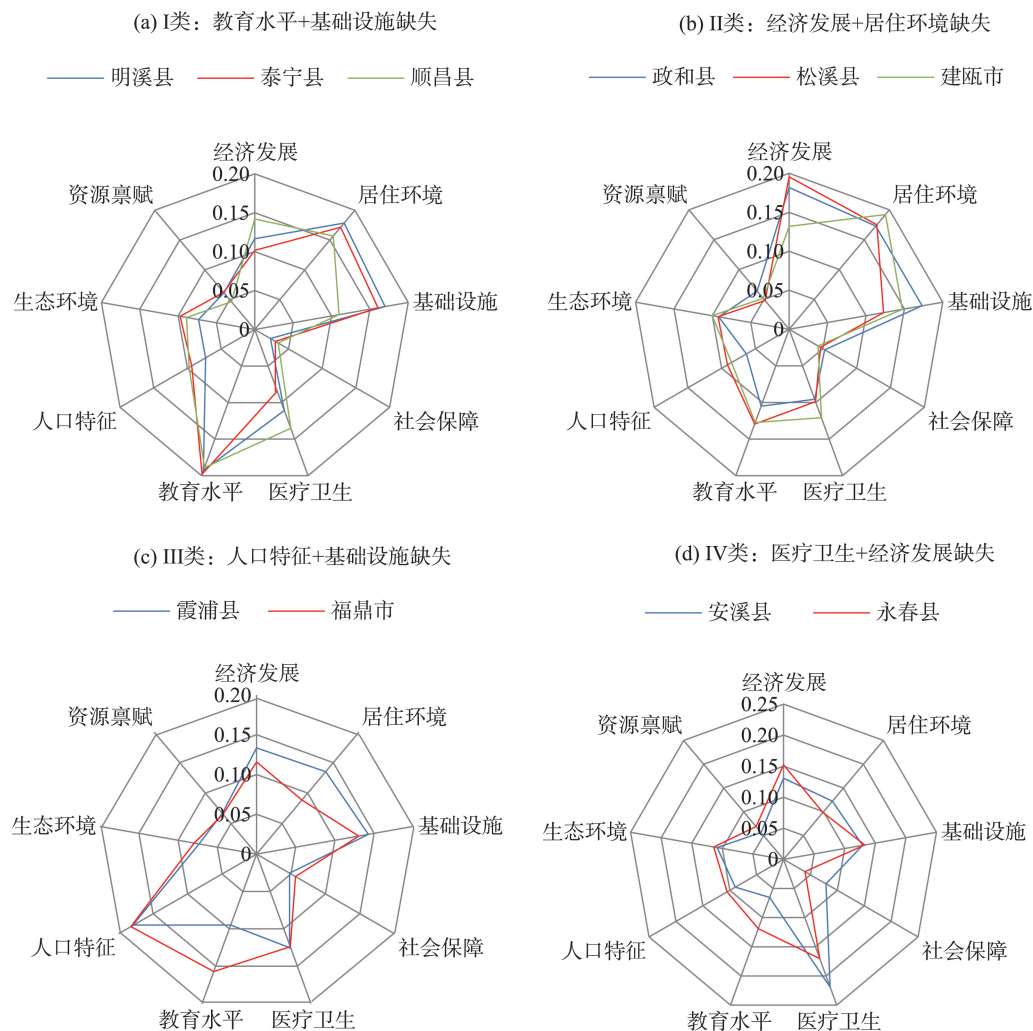


图 6 各类贫困县的贫困贡献度雷达分析图

Fig.6 Radar chart of poverty contribution degree of various types of poverty counties

慢改善区、缓慢恶化区。经济维度贫困度指数 E 的变化率呈阶梯状分布,自沿海向内陆由快速优化区依次向缓慢恶化区变化。社会维度贫困度指数 S 的变化率表现为缓慢恶化区主要位于福建省中部的特点。自然维度贫困度指数 N 的变化率表现为缓慢恶化区主要位于福建省中部和北部。多维贫困度指数 PI 的变化率表现为快速优化区集中分布于东部沿海,中西部县市区属于缓慢改善区。

(4) 基础设施、人口特征、居住环境、医疗卫生等向度对多维贫困度贡献率 C 明显提高,其余向度的影响变化不显著。医疗卫生、教育水平、居住环境、经济发展向度对多维贫困度贡献率 C 的影响较大,生态环境和资源禀赋向度的影响较小。加强基础设施、医疗卫生、教育水平等公共服务的建设供给,应作为福建省扶贫重点关注的内容。

(5) 利用Kohonen神经网络识别出41个县市区的贫困驱动机制并将其划分成4类:I类为教育水平与基础设施主导的贫困类型,II类为经济发展和居住环境主导的贫困类型,III类为人口特征和基础设施主导的贫困类型,IV类为属于医疗卫生和经济发展主导的贫困类型。

4.2 讨论

中国贫困地区的有关研究主要聚焦于中西部地区,缺乏对东南沿海省份的关注。实际上,中国的广东、福建和浙江等东南沿海省份的经济社会发展水平相对较好,但其内部的区域发展失衡现象仍然不同程度地存在,例如广东省GDP总量连续30多年居全国首位,但仍有阳山、乳源和陆河3个全国性扶贫县,另有25个省级特困县或贫困县;2019年福建省GDP总量居全国第8位、人均GDP居全国第

6位,但仍有23个县曾被划定为省级扶贫开发工作重点县;2019年浙江省GDP总量居全国第4位、人均GDP居全国第5位,尚有文成、泰顺和景宁3个国家级贫困县,另有5个省级贫困县。由此可见,东南沿海各省这种“富饶的贫困”现象,折射出经济结构、区域平衡发展、基础服务均等化等系列问题,阻碍了当地的区域一体化和城乡融合,加强研究东南沿海县域脱贫致富之路十分必要。福建省县域发展水平在中国东南沿海具有相对较好的典型性和代表性。作为经济相对发达的沿海省份,福建省的贫困县空间分布聚集性较低,贫困的驱动因素不尽相同,识别其贫困程度和贫困类型,是实现全面脱贫的先决条件,既有利于提高脱贫的稳定性和可持续性,也有利于推进新时期福建省乃至中国东部沿海省份的城乡融合发展,促进城乡、区域均衡发展。参照福建省省定的23个贫困县名单,本文识别出2016年福建省的贫困县类别为22个,其中16个为省定贫困县,识别的正确率约73%,由此可见本文对福建省各县市区的贫困估计结果基本准确,研究对识别县域贫困具有一定的参考价值和借鉴意义。

经济、社会、自然维度对贫困的影响是一个动态过程,在特定时空情境下,只有达到脱贫系统内各维度耦合协调,才能实现减贫脱贫。经济、社会消费能力增长不足,长期资源匮乏与分布不均,生态本底得不到强化等问题,无一例外地阻碍了脱贫进程。利用贫困度贡献率分析贫困的形成机制,反映了基础设施、经济发展、教育水平与医疗卫生的日益重要的脱贫服务功能,需要补短板强弱项,也为加强各向度的耦合协调性提供更细致的考量方向。脱贫是一项系统工程,对于识别的贫困县,需加强监测和精准帮扶,而自然地理条件、农业生产、基础设施以及社会福利因素等均对贫困人口分布产生直接而又关键的影响^[46],对贫困县的扶持力度应包含资产投资、产业培育、产业结构调整、用地保障、交通基础设施建设、教育卫生事业、生态扶贫等方面,覆盖经济、社会、自然各个维度。

由于部分数据缺失,本文仅从中宏观层面解析了福建省县域贫困度现象。在今后的研究中要深入微观层面,结合国家“精准扶贫”脱贫攻坚战略,注重以村庄、家庭为单元进行社会调查研究,深入解读贫困发生机制及其影响因素。

参考文献(References)

- [1] Tandia D, Havard M. The evolution of thinking about poverty: Exploring the interactions [J]. General Information, 1999, 55(6): 957-963.
- [2] Sen A K. Development as freedom [M]. New York, USA: Oxford University Press, 1999.
- [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] 文琦, 郑殿元. 西北贫困地区乡村类别识别与振兴途径研究 [J]. 地理研究, 2019, 38(3): 509-521. [Wen Qi, Zheng Dianyuan. Identification and revitalization of rural poverty-stricken areas in Northwest China. Geographical Research, 2019, 38(3): 509-521.]
- [5] 刘一明, 胡卓玮, 赵文吉, 等. 基于BP神经网络的区域贫困空间特征研究: 以武陵山连片特困区为例 [J]. 地球信息科学学报, 2015, 17(1): 69-77. [Liu Yiming, Hu Zhuo-wei, Zhao Wenji, et al. Research on Spatial characteristics of regional poverty based on BP Neural Network: A case study of Wuling Mountain area. Journal of Geo-information Science, 2015, 17(1): 69-77.]
- [6] 徐戈, 陆迁, 姜雅莉. 社会资本、收入多样化与农户贫困脆弱性 [J]. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(2): 123-133. [Xu Ge, Lu Qian, Jiang Yali. Social capital, income diversification and households' poverty vulnerability. China Population, Resources and Environment, 2019, 29(2): 123-133.]
- [7] 刘艳华, 徐勇. 中国农村多维贫困地理识别及类别划分 [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. Acta Geographica Sinica, 2015, 70(6): 993-1007.]
- [8] 周扬, 郭远智, 刘彦随. 中国县域贫困综合测度及2020年后减贫瞄准 [J]. 地理学报, 2018, 73(8): 1478-1493. [Zhou Yang, Guo Yuanzhi, Liu Yansui. Geographical patterns and anti-poverty targeting post-2020 in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(8): 1478-1493.]
- [9] Alkire S, Foster J. Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement [J]. The Journal of Economic Inequality, 2011, 9: 289-314.
- [10] 刘艳华, 徐勇. 扶贫模式可持续减贫效应的分析框架及机理探析 [J]. 地理科学进展, 2018, 37(4): 567-578. [Liu Yanhua, Xu Yong. Analytical framework of sustainable poverty-reduction effect and mechanisms of anti-poverty models. Progress in Geography, 2018, 37(4): 567-578.]

- [11] Alkire S, Foster J. Counting and multidimensional poverty measurement [J]. *Journal of Public Economics*, 2011, 95(7-8): 476-487.
- [12] Park A, Wang S. Community development and poverty alleviation: An evaluation of China's poor village investment program [J]. *Journal of Public Economics*, 2010, 94(9): 790-799.
- [13] Ayala L, Jurado A, Pérez-Mayo J. Income poverty and multidimensional deprivation: Lessons from cross-regional analysis [J]. *Review of Income & Wealth*, 2011, 57(1): 40-60.
- [14] Winter P, Davis B, Covar Rubias k, et al. Assets, activities and rural income generation: Evidence from a multi-country analysis [J]. *World Development*, 2009, 37(9): 1435-1452.
- [15] Pacione M. Quality of life-research in urban geography [J]. *Urban Geography*, 2003, 24(3): 314-339.
- [16] 刘愿理, 廖和平, 张茜茜, 等. 西南喀斯特区贫困空间剥夺的识别及空间格局分析 [J]. *农业工程学报*, 2019, 35(15): 284-294. [Liu Yuanli, Liao Heping, Zhang Qianqian, et al. Identification and spatial pattern analysis of poverty spatial deprivation in karst region of Southwest China. *Transactions of the CSAE*, 2019, 35(15): 284-294.]
- [17] Atkinson A, Hills J. Exclusion, employment and opportunity [R]. London, UK: Centre for Analysis of Social Exclusion, 1998.
- [18] Santos M, Villatoro P. A multidimensional poverty index for Latin America [J]. *Review of Income and Wealth*, 2018, 64(1): 52-82.
- [19] Okwi P, Ndeng'E G, Kristjanson P, et al. Spatial determinants of poverty in rural Kenya [J]. *PNAS*, 2007, 104(43): 16769-16774.
- [20] 袁媛, 王仰麟, 马晶, 等. 河北省县域贫困多维评估 [J]. *地理科学进展*, 2014, 33(1): 124-133. [Yuan Yuan, Wang Yanglin, Ma Jin, et al. Multidimensional evaluation of county poverty degree in Hebei Province. *Progress in Geography*, 2014, 33(1): 124-133.]
- [21] Thongdara R, Samarakoon L, Shrestha R, et al. Using GIS and spatial statistics to target poverty and improve poverty alleviation programs: A case study in Northeast Thailand [J]. *Spatial Analysis*, 2012, 5(2): 157-182.
- [22] Sowunmi F, Akinyosoye V, Okoruwa V, et al. The landscape of poverty in Nigeria: A spatial analysis using senatorial districts-level data [J]. *American Journal of Economics*, 2012, 2(5): 61-74.
- [23] Steele J, Sundsøy P, Pezzulo C, et al. Mapping poverty using mobile phone and satellite data [J]. *Journal of the Royal Society Interface*, 2017, 14(127): 20160690. doi: 10.1098/rsif.2016.0690.
- [24] 马振邦, 陈兴鹏, 贾卓, 等. 人穷还是地穷? 空间贫困陷阱的地统计学检验 [J]. *地理研究*, 2018, 37(10): 1997-2010. [Ma Zhenbang, Chen Xingpeng, Jia Zhuo, et al. Poor people, or poor area? A geostatistical test for spatial poverty traps. *Geographical Research*, 2018, 37(10): 1997-2010.]
- [25] 曾永明, 张果. 基于GIS和BP神经网络的区域农村贫困空间模拟分析: 一种区域贫困程度测度新方法 [J]. *地理与地理信息科学*, 2011, 27(2): 70-75. [Zeng Yongming, Zhang Guo. Spatial simulating in regional rural poverty based on GIS and BP Neural Network: A new appraisal. *Geography and Geo-Information Science*, 2011, 27(2): 70-75.]
- [26] 谭雪兰, 蒋凌霄, 米胜渊, 等. 湖南省县域乡村反贫困绩效评价与空间分异特征 [J]. *地理科学*, 2019, 39(6): 938-946. [Tan Xuelan, Jiang Lingxiao, Mi Shengyuan, et al. Performance evaluation and spatial differentiation of rural anti-poverty at county scale in Hunan Province. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(6): 938-946.]
- [27] 丁建军, 冷志明. 区域贫困的地理学分析 [J]. *地理学报*, 2018, 73(2): 232-247. [Ding Jianjun, Leng Zhiming. Regional poverty analysis in a view of geography science. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(2): 232-247.]
- [28] 刘小鹏, 李永红, 王亚娟, 等. 县域空间贫困的地理识别研究: 以宁夏泾源县为例 [J]. *地理学报*, 2017, 72(3): 545-557. [Liu Xiaopeng, Li Yonghong, Wang Yajuan, et al. Geographical identification of spatial poverty at county scale. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(3): 545-557.]
- [29] 陈焯烽, 王艳慧, 赵文吉, 等. 中国贫困村致贫因素分析及贫困类型划分 [J]. *地理学报*, 2017, 72(10): 1827-1844. [Chen Yefeng, Wang Yanhui, Zhao Wenji, et al. Contributing factors and classification of poor villages in China. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(10): 1827-1844.]
- [30] Wang Y, Chen Y, Chi Y, et al. Village-level multidimensional poverty measurement in China: Where and how [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2018, 28(10): 1444-1466.
- [31] 梁晨霞, 王艳慧, 徐海涛, 等. 贫困村空间分布及影响因素分析: 以乌蒙山连片特困区为例 [J]. *地理研究*, 2019, 38(6): 1389-1402. [Liang Chenxia, Wang Yanhui, Xu Haitao, et al. Analyzing spatial distribution of poor villages and their poverty contributing factors: A case study from Wumeng Mountain area. *Geographical Research*, 2019, 38(6): 1389-1402.]
- [32] 傅伯杰. 地理学综合研究的途径与方法: 格局与过程耦合 [J]. *地理学报*, 2014, 69(8): 1052-1059. [Fu Bojie.

- Tegrated studies of geography: Coupling of patterns and processes. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(8): 1052-1059.]
- [33] 刘春腊, 黄嘉钦, 龚娟, 等. 中国精准扶贫的省域差异及影响因素 [J]. 地理科学, 2018, 38(7): 1098-1106. [Liu Chunla, Huang Jiaqin, Gong Juan, et al. Provincial difference and influencing factors of targeted poverty alleviation in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2018, 38(7): 1098-1106.]
- [34] 彭继增, 陶旭辉, 徐丽. 我国数字化贫困地理集聚特征及时空演化机制 [J]. 经济地理, 2019, 39(2): 169-179. [Peng Jizeng, Tao Xuhui, Xu Li. Geographical agglomeration characteristic and temporal & spatial evolution mechanism of digital poverty in China. *Economic Geography*, 2019, 39(2): 169-179.]
- [35] 赵雪雁, 马艳艳, 陈欢欢, 等. 农村多维贫困的时空格局及影响因素: 以石羊河流域为例 [J]. 经济地理, 2018, 38(2): 140-147. [Zhao Xueyan, Ma Yanyan, Chen Huanhuan, et al. Spatio-temporal distribution of rural multidimensional poverty and influencing actors in the inland river basin of arid areas: A case study of Shiyang River Basin. *Economic Geography*, 2018, 38(2): 140-147.]
- [36] 马蓓蓓, 李海玲, 魏也华, 等. 西安市贫困空间结构特征与发生机理 [J]. 地理学报, 2018, 73(6): 1018-1032. [Ma Beibei, Li Hailing, Wei Yehua, et al. Spatial structure and mechanism of urban poverty in Xi'an City. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(6): 1018-1032.]
- [37] 刘新梅, 韩林芝, 郑江华, 等. 贫困县多维综合贫困度时空分异特征及其驱动机制: 以南疆四地州深度贫困地区贫困县为例 [J]. 经济地理, 2019, 39(7): 165-174. [Liu Xinmei, Han Linzhi, Zheng Jianghua, et al. Temporal-spatial characteristics and the driving mechanism of multidimensional comprehensive poverty degree in poverty-stricken counties: A case study of poor counties in deep poverty-stricken areas of Southern Xinjiang. *Economic Geography*, 2019, 39(7): 165-174.]
- [38] Elbers C, Fujii T, Lanjouw P, et al. Poverty alleviation through geographic targeting: How much does disaggregation help [J]. *Journal of Development Economics*, 2007, 83(1): 198-213.
- [39] Bird K, Shepherd A. Livelihoods and chronic poverty in semi-arid Zimbabwe [J]. *World Development*, 2003, 31(3): 591-610.
- [40] 王武林, 杨文越, 曹小曙. 中国集中连片特困地区公路交通优势度及其对经济增长的影响 [J]. 地理科学进展, 2015, 34(6): 665-675. [Wang Wulin, Yang Wenyue, Cao Xiaoshu. Road transport superiority degree and impact on economic growth in the concentrated contiguous severe poverty areas in China. *Progress in Geography*, 2015, 34(6): 665-675.]
- [41] Bene C, Arthur R, Norbury H, et al. Contribution of fisheries and aquaculture to food security and poverty reduction: Assessing the current evidence [J]. *World Development*, 2016, 79: 177-196.
- [42] 桑秋, 张平宇, 高晓娜, 等. 辽中城市群县域综合发展水平差异的时空特征分析 [J]. 地理科学, 2008, 28(2): 150-155. [Sang Qiu, Zhang Pingyu, Gao Xiaona, et al. Spatio-temporal characteristics of sparsity of counties comprehensive development level in central Liaoning urban agglomeration. *Scientia Geographica Sinica*, 2008, 28(2): 150-155.]
- [43] 孟德友, 沈惊宏, 陆玉麒. 中原经济区县域交通优势度与区域经济空间耦合 [J]. 经济地理, 2012, 32(6): 7-14. [Meng Deyou, Shen Jinghong, Lu Yulin. Spatial Coupling between transportation superiority and economy in central plain economic zone. *Economic Geography*, 2012, 32(6): 7-14.]
- [44] 王艳慧, 钱乐毅, 陈烨烽, 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. [Wang Yanhui, Qian Yueyi, Chen Yefeng, et al. Multidimensional and comprehensive poverty measurement of poverty-stricken counties from the perspective of ecological poverty. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2017, 28(8): 2677-2686.]
- [45] 于淑会, 李璐丹, 曹萌萌, 等. 太行山区农村多维贫困测度: 以平山县北冶乡为例 [J]. 中国生态农业学报, 2019, 27(9): 1453-1462. [Yu Shuhui, Li Ludan, Cao Mengmeng, et al. Measurement of rural multi-dimensional poverty in the Taihang Mountains by using Beiye Township of Pingshan County as a model. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, 27(9): 1453-1462.]
- [46] 杜国明, 冯悦, 于佳兴. 典型深度贫困县贫困格局及影响因素分析: 以海伦市为例 [J]. 地理科学进展, 2020, 39(1): 69-77. [Du Guoming, Feng Yue, Yu Jiaxing. Poverty pattern and influencing factors in typical deep poverty-stricken counties: A case study of Hailun City in Heilongjiang Province. *Progress in Geography*, 2020, 39(1): 69-77.]

Evolution characteristics and driving factors of county poverty degree in China's southeast coastal areas: A case study of Fujian Province

WANG Wulin^{1,2}, YU Cuichan¹, ZENG Xianjun^{3,4*}, LI Chunqiang¹

(1. College of Environment and Resources, Fuzhou University, Fuzhou 350108, China;

2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

3. School of Architecture, South China University of Technology, Guangzhou 510641, China;

4. School of Architecture and Planning, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China)

Abstract: Regional poverty is the focus of attention and research of the society, while the traditional study of poverty areas lacks attention to the southeast coast of China. Taking 64 counties in Fujian Province—a relatively developed coastal province in China's southeast coastal areas—as an example, this study constructed a measurement model of 30 indicators in three dimensions and nine vectors, and analyzed the characteristics of change and driving factors of county poverty degree in 2000 and 2016 by using the multidimensional poverty degree index (PI) and Kohonen neural network algorithm. The results show that: 1) The county development level of Fujian Province is typical among the southeast coastal provinces (Guangdong, Fujian, and Zhejiang). 2) According to the poverty degree index, the province can be divided into poor counties, disadvantaged counties, and normal counties. In general, poor counties and disadvantaged counties are found in the north and southwest, and concentrated near the peripheral areas of the province. 3) The change rates of the economic dimension, social dimension, and natural dimension of poverty indicate that most of the counties belong to the slowly deteriorating area, followed by counties with rapidly improving conditions, while the counties with slow improvement are few and scattered spatially. The change rate based on PI shows that the areas with slowly deteriorating conditions are distributed in the northern, central, and southwestern parts of Fujian Province, the areas with slowly improving conditions are distributed in western Fujian Province, while rapidly improving areas are distributed in the east coast of Fujian Province. The poverty of most poor counties are caused by economic, natural, and other factors, which have important influence on the process of poverty alleviation. 4) In 2000 and 2016, medical and health care, education level, living environment, and economic development deeply affected the contribution rate of PI. Strengthening the development and provision of public services such as infrastructure, medical and health care, and education should be the focus of current poverty alleviation efforts in Fujian Province. At the same time, the ecological environment and resource endowment also play a part in poverty alleviation. 5) There are four types of poverty factors based on contribution rate of poverty degree in different vectors: Type I is dominated by education and infrastructure, type II is dominated by economic development and living environment, type III is dominated by demographic characteristics and infrastructure, and type IV is dominated by health care and economic development. This study can be of some reference for the identification of poverty counties, and may contribute to the implementation of targeted poverty alleviation strategy.

Keywords: poverty degree; Kohonen neural network; poverty county; Fujian Province