

中国县域多维贫困与相对贫困识别及扶贫路径研究

徐黎丹¹, 邓祥征², 姜群鸥^{1,2,3}, 马丰魁¹

(1. 北京林业大学水土保持学院, 北京 100038; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
3. 北京林业大学水土保持与荒漠化防治教育部重点实验室, 北京 100083)

摘要: 当前, 中国脱贫攻坚任务步入了由绝对贫困转向相对贫困、收入贫困转向多维贫困的新阶段。本文以中国31个省(直辖市)县域为研究对象, 采用基于夜间灯光数据的平均夜间灯光指数以及基于脆弱性可持续生计框架的县域多维发展指数和多维相对贫困识别方法, 从多维贫困和相对贫困两个层面对中国多维贫困现状进行分析, 并基于以上研究筛选出的贫困县, 采用耦合协调模型从产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫分析适宜县域的扶贫路径。结果表明: 中国约60%县域处于多维相对贫困状态, 其中47%为多维相对轻度贫困县; 基于平均夜间灯光指数和县域多维发展指数分别识别出602个和611个多维贫困县, 分别包含了63%和79%的国家级贫困县(截至2018年), 这表明县域多维发展指数识贫机理更为精准。多维贫困县集中在甘肃、四川和云南等地; 而在筛选的贫困县中, 适宜产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫的县域分别有414个、172个、442个和298个, 且在4种扶贫方式中, 约61%县域适宜采用多种扶贫路径共同扶贫。研究结论将为确保中国扶贫的可持续性提供重要的科学依据。

关键词: 夜间灯光指数; 多维贫困; 相对贫困; 耦合协调模型; 精准扶贫

DOI: 10.11821/dlxb202106010

1 引言

贫困作为经济发展过程中不可避免的重要问题, 是世界各国, 尤其是发展中国家面临的重要挑战。中国自1978年改革开放以来, 先后经历了农村经济体制改革扶贫、贫困县开发式扶贫、贫困村开发式扶贫、精准扶贫等阶段^[1], 理论上提出了脱贫攻坚战略思想, 形成了“四梁八柱”的制度体系^[2], 并在政府主导、社会帮扶、农民参与的模式下, 农村贫困人口由1978年的2.5亿减少到了2020年年初的551万人, 贫困发生率从30.7%下降为0.6%, 为世界扶贫工作做出了巨大贡献^[3]。2020年11月中国832个国家级贫困县全部脱贫摘帽, 脱贫攻坚战取得了初步胜利, 也标志着中国步入了由绝对贫困转向相对贫困、收入贫困转向多维贫困的新阶段, 相对贫困和多维贫困成为中国贫困存在的新形态。因此, 如何识别并减缓相对贫困和多维贫困, 保证扶贫的高效性和可持续性, 是现阶段必须关注的重要问题。

目前, 众多学者对中国扶贫工作做了大量研究, 主要集中在贫困地理识别、贫困类型划分、致贫因素分析和扶贫建议等方面。在贫困地理识别方面, 实现从收入贫困到多维贫困再到空间贫困陷阱的发展, 其识别方法也多种多样, 包括洛伦兹曲线法^[4]、多维贫

收稿日期: 2020-07-27; 修订日期: 2021-04-30

基金项目: 中国科学院战略性先导科技专项(XDA23070400); 国家自然科学基金项目(41901234, 51909052) [Foundation: Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences, No.XDA23070400; National Natural Science Foundation of China, No.41901234, No.51909052]

作者简介: 徐黎丹(1997-), 女, 吉林人, 博士生, 研究方向为3S技术应用。E-mail: xliidan@bjfu.edu.cn

通讯作者: 姜群鸥(1981-), 女, 博士, 副教授, 研究方向为人地关系研究。E-mail: jiangqo.dls@163.com

1455-1470 页

困指标法^[5]、BP神经网络法^[6]、夜间灯光数据法^[7]等；在贫困类型划分方面，主要从省域、县域^[8]、村域^[9]等不同尺度对贫困类型进行了划分，但其研究多集中在单个县域或村域尺度；在贫困影响因素方面，对影响因素的研究也从经济社会因素^[10]扩展到自然、可持续发展等因素^[11]。对扶贫路径研究大多为定性分析，基于定量分析获得扶贫路径的研究相对较少。

基于此，本文从识别多维贫困及相对贫困区域、确定扶贫路径等方面进行了系统的定量研究。考虑到中国贫困空间异质性和空间关联性，以中国31个省（直辖市）县域为研究对象，采用基于夜间灯光数据的平均夜间灯光指数以及基于可持续生计模型的县域多维发展指数和多维相对贫困识别方法，从多维贫困和相对贫困两个层面对多维贫困县进行识别，并通过与国家级贫困县进行对比，分析不同方法辨识贫困度的机理与精度，进而更精准的评估中国县域贫困现状；然后基于以上研究结果筛选的贫困县，采用耦合协调模型，从产业扶贫（文中特指工业产业扶贫）、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫等4个方面对扶贫路径进行定量分析，探索适宜每个贫困县的扶贫发展路径，从而为未来中国多维相对扶贫研究及其可持续发展研究提供理论依据。

2 研究方法与数据来源

2.1 数据来源

本文以中国31个省（直辖市）县级行政区为研究对象（台湾省及香港和澳门特区数据暂缺，不在研究范围内），采用了道路数据、DEM数据、NPP数据、降雨量数据、社会经济数据和夜间灯光数据等进行分析。其中，道路数据和DEM数据（栅格分辨率为90 m）来自地理国情监测云平台。本文基于道路数据和DEM数据计算得到各县域的道路占比、平均高程和平均坡度。NPP数据是2018年500 m分辨率的MOD17A3H年合成数据，来自NASA的MODIS产品网站（<https://ladsweb.Nascom.Nasa.gov>）。降雨量数据来自中国气象数据网（<http://data.cma.cn/>），本文对全国气象站点数据进行统计得到多年平均降雨量，再通过空间插值，计算各县域平均降雨量。

社会经济数据主要包括各县域的人口密度、中学在校生数、小学在校生数、乡村就业人员数、机械总动力、粮食产量、人均生产总值、农村居民纯收入、地区财政收入、居民存款余额、社会总销售额、城镇化率、医疗床位数、旅游人数、旅游总收入、工业生产总值、规模以上企业个数、农林渔牧业产值等，数据来源于各省统计年鉴及各县市统计公报。社会经济统计数据采用极差化方法对原始数据进行归一化处理，将数据控制在[0, 1]范围内以减少量纲影响。

夜间灯光数据来源于美国国家大气和海洋管理局的国家地理数据中心（NOAA's National Geo-physical Data Center, <http://ngdc.noaa.gov/eog/download.html>），为稳定的灯光数据。本文对于夜间灯光数据处理，首先采用平均值法进行月度数据合成，再采用2016年年度数据进行掩膜处理，并以上海夜间灯光数据为最大阈值进行去噪，得到2018年年度合成夜间灯光数据。所有地理数据均经过几何校正、配准、投影变换等处理。

2.2 研究方法

2.2.1 区域灯光数据 区域灯光总量（总强度）或者平均灯光（灯光密度）可以反映该区域的灯光特征^[12]。本文采用区域平均夜间灯光指数（Average Nighttime Light Index, ANLI）对县域贫困程度进行评价，其公式为：

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

$$ANLI = \frac{TNLI}{n} \quad (2)$$

式中： $TNLI$ 是指区域内灯光总量指数； DN_i 为区域内每个像元辐射值； n 为区域内像元数目。计算出的 $ANLI$ 值越高，说明该区域贫困程度越低，反之，贫困程度越高。

2.2.2 可持续生计框架指标体系 多维贫困地理识别是指通过分析各类资本的空间禀赋来判断是否存在空间贫困陷阱，地理贫困识别涵盖经济、社会、自然、生态等多个方面。可持续生计模型（Sustainable Livelihoods Approach, SLA）是2000年由英国国际发展机构建立的一种多维视角下的分析框架，可持续生计资本主要包括5个方面，即经济、自然、人力、物质和社会。本文采用SLA模型，从以上生计五边形和环境/背景脆弱性对多维贫困进行评价（图1），力图刻画各类生计资本之间的平衡状况，并依据前人的相关研究^[13-15]，结合国家政策层面提出的全面脱贫战略要求，遵循数据的可获得性、动态性及相关性等原则，最终确定了6个维度19个指标体系。其中粮食产量既可以表征自然资本又可以表征物化资本，考虑到粮食的商品性并参考相关文献^[16-17]，本文将其划分为物化资本；同样，考虑到夜间灯光数据除可以反映经济水平之外，还可以表征人类活动状况^[18-19]，遵循各维度指标选取个数的平衡性原则，本文将其划分为社会资本。在此基础上，采用AHP层次分析法及熵值法对指标权重进行估算（表1）。

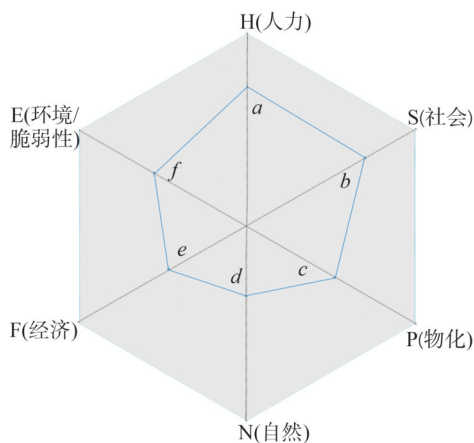


图1 生计资本构成示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the composition of livelihood capital

多维贫困的识别基于县域多维发展指数（County Multidimensional Development Index, CMDI），先分别计算各维度的得分，考虑到6个维度之间存在一定相关性，摒弃简单加权法而采用多边形面积法对各维度进行计算，最终得到CMDI值。具体计算方法为：设第*i*个县在6个维度上的得分分别为 a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f （图1），任意2个维度之间夹角为 α （ $\alpha = 360^\circ/6$ ），县域多维发展模型的面积则为：

$$S = (ab + bc + cd + de + ef + fa) \times \sin \frac{\alpha}{2} \quad (3)$$

因6个维度不同的排序方式将引起面积的不同，故对各种可能的结果求取平均值。最后得到的CMDI值为：

$$CMDI = ab + bc + cd + de + ef + fa + ac + ad + ae + bd + be + bf + ce + cf + df \quad (4)$$

本文采用面积法计算得到的CMDI值，除了可以表征县域多维贫困程度之外，还可以表征其可持续性和抗风险程度^[13]。一个县域的CMDI值越大，说明县域多维发展越好，可持续能力及抗风险能力越强，多维贫困程度越低，反之，多维贫困程度越高。

多维相对贫困识别参照墨西哥多维贫困指数分类经验及英国相对贫困率衡量标准，采纳相关学者建议^[20-21]，首先选取各指标中位数的60%测算各维度得分，并以此为评判标准，高于该得分说明县域在此维度中表现为非相对贫困，反之则表现为相对贫困。然后，将在任意3个以上维度存在贫困的县域定义为多维相对重度贫困，把任意3个及以下维度的贫困定义为多维相对轻度贫困，其余定义为非相对贫困。

2.2.3 耦合协调模型 耦合模型用于表示事物之间相互影响的复杂关系，但耦合度只能判断双方的相互作用程度，无法判断二者是高水平的促进还是低水平的抑制，而耦合协调

度则可以在判断相互作用程度的同时，衡量协调状况的好坏^[22]。因此，本文采用耦合协调模型，从产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫等方面对贫困县扶贫路径进行研究，基于产业发展指数、教育发展指数、旅游发展指数、农业发展指数和县域多维发展指数，构建耦合协调模型：

$$C=2\sqrt{(u_1\times u_2)/(u_1+u_2)^2}$$
 (5)

$$T=\lambda u_1+\mu u_2$$
 (6)

$$D=\sqrt{C\times T}$$
 (7)

式中： u_1 表示各县域的县域多维发展指数； u_2 分别表示各县域的产业
发展指数、教育发展指数、旅游发展指数、农业发展指数； C 为耦合度，反映二者的空间关联性； T 为综合协调指数，代表二者对空间耦合协调度的贡献程度； λ 和 μ 为待定系数且和为1，根据本文研究对象均取值为0.5； D 为耦合协调度，衡量二者协调发展水平的高低。耦合协调度高，说明该地区产业/教育/旅游/农业的发展与县域的整体发展正处在协调发展阶段，二者相互影响相互促进^[23]；反之，二者处于抑制关系中，其中一方限制着另一方的发展，又或双方互相限制发展，陷入了“发展陷阱”。

测算耦合协调度后，先采用K-means聚类法^[24]将县域分为3类，并结合已有研究中耦合协调度划分方法^[25-26]及K-means聚类结果，得到耦合协调类型划分标准（表2），将县域划分为协调发展型、濒临失调型和衰退失调型3类。

在划分耦合协调类型的基础上，参考已有研究^[23-26]，依据县域产业/教育/旅游/农业发展水平及县域发展水平的差异及实际情况，得到4种耦合差异类型（表3）。通过分析县域耦合协调类型及耦合差异类型，选择适宜贫困县的扶贫路径。

3 结果分析

3.1 中国县域多维贫困识别

3.1.1 基于县域多维发展指数的多维贫困识别 本文基于县域多维发展指数对中国县域多维贫困度进行分析，采用自然断点法将县域分为极贫困区、贫困区、一般区、富裕区和

表1 县域多维贫困评价指标体系
Tab. 1 Multidimensional poverty evaluation index system at the county level

目标层	指标层	指标属性	权重
人力资本	人口密度	+	0.0633
	中学生人数占人口比例	+	0.0281
	乡村从业人员占人口比例	+	0.0363
物化资本	机械总动力	+	0.0486
	粮食产量	+	0.0503
	道路面积占地比例	+	0.1277
经济资本	人均GDP	+	0.0678
	农村居民纯收入	+	0.0703
	地区财政收入	+	0.0809
	居民存款余额	+	0.0504
	社会品销售总额	+	0.0529
社会资本	城镇化率	+	0.0476
	医疗床位数	+	0.0506
	夜间灯光数据	+	0.0919
自然资本	年平均降雨量	+	0.0230
	平均高程	-	0.0277
	NPP	+	0.0218
环境/脆弱性	坡度大于15°面积占比	-	0.0075
	地形破碎度	-	0.0533

表2 耦合协调类型划分
Tab. 2 Classification of the coupling coordination type

	协调发展型	濒临失调型	衰退失调型
产业	≥ 0.57	[0.36, 0.57)	< 0.36
教育	≥ 0.59	[0.42, 0.59)	< 0.42
旅游	≥ 0.56	[0.33, 0.56)	< 0.33
农业	≥ 0.52	[0.35, 0.52)	< 0.35

表3 耦合差异类型划分
Tab. 3 Classification of coupling differences

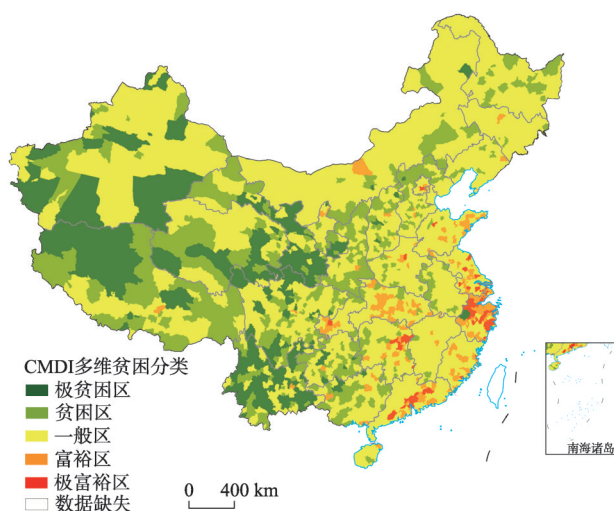
耦合协调类型	划分依据	耦合差异类型
协调发展型	$ u_1-u_2 \leq 0.1$	共同发展型
	$u_1-u_2<-0.1$	县域发展滞后型
	$u_1-u_2>0.1$	产业/教育/旅游/农业发展滞后型
濒临失调型、衰退失调型	$ u_1-u_2 \leq 0.1$	共同滞后型
	$u_1-u_2<-0.1$	县域发展滞后型
	$u_1-u_2>0.1$	产业/教育/旅游/农业发展滞后型

极富裕区5个等级^[27]，其空间分布如图2所示。结果显示，中国大部分县域处于一般区，而识别的贫困区和极贫困区共有611个县域，主要分布在中国西北部地区，被定义为多维贫困县，约占全部县域25%。其中，极贫困区主要分布在中国西南和西北的甘肃、云南、新疆和四川等地，其极贫困县占比分别为26%、36%、12%和11%；贫困区分布较为分散，但有40%集中在河北、山西、西藏和四川等地；一般区、富裕区及极富裕区主要分布在中国东南部地区，其中一般区集中在中部、东部地区，富裕区及极富裕区主要分布在北上广深及其辐射的省会城市（区）或地级市（区）。

为探讨中国县域多维贫困评价精度，将其与585个国家级贫困县（截至2018年）进行对比发现，有79%的国家级贫困县被识别为多维贫困县，未被识别的132个国家级贫困县主要集中在河南、湖北、内蒙等地，其中，有67个县域在2018年底已实现脱贫。这些国家级贫困县未被识别为多维贫困县的原因在于国家级贫困县的评定标准使其更倾向于表征收入的绝对贫困，这些县域可能处于收入贫困状态，但其他维度的发展水平相对综合，因而脱贫潜力较大，像西藏地区国家级贫困县通过扶贫提高了县域发展水平，并在2019年末实现全部脱贫。被识别为多维贫困县的非国家级贫困县主要分布在河北、四川、新疆、西藏和云南等地，其中，分布在河北、四川、云南等地的原因在于其6个维度得分普遍较低，分布在新疆和西藏地区的原因在于在评价6个维度综合发展水平的多维贫困时，某一维度发展较差导致其6个维度得分较低。

3.1.2 基于平均夜间灯光指数的多维贫困识别 夜间灯光数据可以在一定程度上表征人类社会、经济发展程度，包含人口、经济等多维度信息，因此可采用平均夜间灯光指数对中国多维贫困现状进行分析。本文采用自然断点法对2018年中国县域平均夜间灯光指数进行分级^[28]（图3），发现基于平均夜间灯光指数识别的极贫困区和贫困区主要分布在中国西北部，共包含602个县域，定义为采用平均夜间灯光指数识别的多维贫困县。其中，约55%多维贫困县分布在四川、内蒙古、西藏和新疆等地。从省域来看，西藏、青海、新疆和内蒙古等地处于极贫困区的县域分别占该省全部县域85%、64%、49%和47%。贫困区主要分布在西南地区 and 东北地区，其中，云南、四川和黑龙江等地多维贫困县占比分别为11%、10%和9%。富裕区和极富裕区主要分布在北上广深及其辐射的省会城市（区）或地级市（区）。

随着夜间遥感影像的发展，学者们开始采用夜间灯光数据进行中国贫困识别^[12, 17, 28]。为评价夜间灯光数据识别贫困的可靠性，本文将基于平均夜间灯光指数识别的多维贫困县与585个国家级贫困县进行对比发现，采用平均夜间灯光指数识别的国家级贫困县有371个，约占国家级贫困县总数的63%。未被识别的国家级贫困县分布于全国各地，主要



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作，底图无修改。

图2 2018年中国县域CMDI多维贫困分类空间分布
Fig. 2 Spatial distribution of CMDI multidimensional poverty classification at the county level in China in 2018

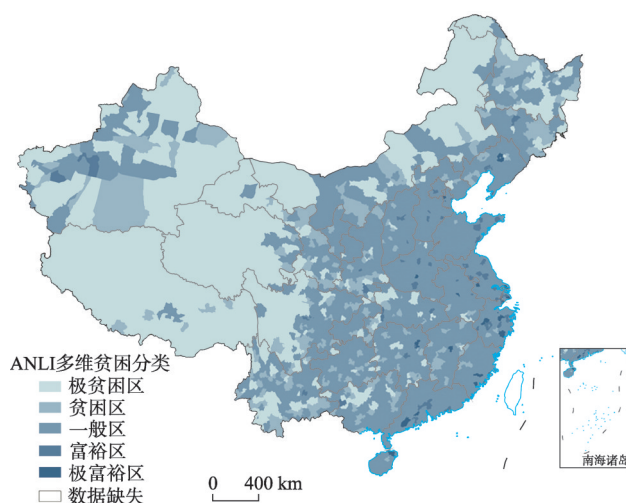
聚集在西南地区和中部地区,其中约有20%分布在云南和贵州,约有40%分布在河北、河南、陕西、山西等地,其未被平均夜间灯光指数识别的主要原因在于中部地区人口密度大,县域整体用电量相对较多,导致夜间灯光指数较高。被平均夜间灯光指数识别的非国家级贫困县主要集中在黑龙江、内蒙古、新疆、四川等地,其主要原因在于内蒙古和新疆地广人稀,平均用电量较低,而四川和黑龙江总体用电量低,使这些地区的部分非国家级贫困县夜间灯光指数偏低,被识别为多维贫困县。

将采用平均夜间灯光指数识别的多维贫困县与采用县域多维发展指数识别的多维贫困县进行对比,发现二者具有较高的一致性,虽在

空间分布上存在局部差异,但整体大致趋同。两种方法识别的富裕区与极富裕区均分布在北上广及其周边地区,且均认为四川、新疆、西藏、云南等地受贫困影响较大。但平均夜间灯光指数将西藏大部分县域识别为极贫困区,将云南大部分县域识别为贫困区,与县域多维发展指数分类结果恰好相反,其原因在于县域多维发展指数更系统的对县域发展进行了综合考量,除考虑社会因素,还考虑了经济、物化等因素。西藏虽因地广人稀使其平均夜间灯光指数较低,但经济条件、物质条件都相对较好,故综合评价结果显示多数县域并非极度贫困。而云南则恰好相反,虽然人口较多,用电量较大使其夜间灯光指数相对较高,但经济、物质条件落后,故综合评价结果显示其县域多处在极贫困区。

3.1.3 中国县域多维相对贫困识别 基于多维相对贫困识别方法对中国县域相对贫困进行分析,将全国县域分为多维相对轻度贫困县、多维相对重度贫困县和非相对贫困县3类(图4)。结果显示,中国60%的县域处于多维相对贫困状态。其中,约47%县域被识别为多维相对轻度贫困县,分布在全国各地;有302个县域被识别为多维相对重度贫困县,集中在新疆、青海、西藏、甘肃等地,在空间上主要分布于中国西北部地区,但也存在如新疆吐鲁番市、宁夏银川市以及固原市、甘肃天水市等,整体发展较好,被识别为非相对贫困县。非相对贫困县主要聚集在长三角城市群中,空间上主要分布于中国东南部地区。

为更直观的分析中国县域多维相对贫困现状,将其与多维贫困县及国家级贫困县进行对比。研究结果显示,识别的多维相对贫困县基本也是多维贫困县,仅广西平乐县、广西平果县、河北栾城县、浙江淳安县等8个多维贫困县未被识别为多维相对贫困县。有约31%非多维贫困县被识别为多维相对贫困县,其中29个县域被识别为多维相对重度贫困县,主要集中在四川、云南和新疆等地。其原因在于这些县域在各维度发展水平均较低,超过3个维度低于相对贫困线,但由于县域各维度发展水平较为均衡,使县域多维发展指数较高,未被识别为多维贫困县。与国家级贫困县的对比显示,有41%国家级贫困县被识别为多维相对重度贫困县,有57%国家级贫困县被识别为多维相对轻度贫困



注:基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作,底图无修改。

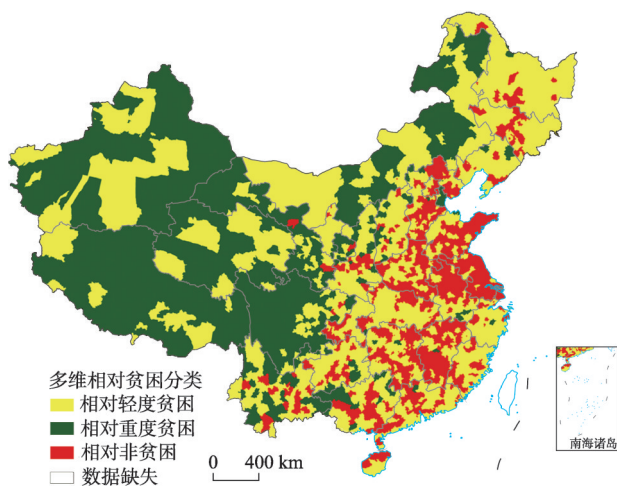
图3 2018年中国县域ANLI多维贫困分类空间分布
Fig. 3 Spatial distribution of ANLI multidimensional poverty classification at the county level in China in 2018

县, 而从2019年国家级贫困县脱贫状态来看, 被识别为相对轻度贫困县的国家级贫困县脱贫速度更快。此外, 还有768个非国家级贫困县被识别为多维相对轻度贫困县。基于此, 本文认为中国除了面临绝对贫困及多维相对贫困问题, 相对贫困问题也日益凸显。因此, 国家和政府应加大对相对贫困的重视, 深入研究并制定相应的扶贫政策。

3.1.4 县域多维贫困空间自相关分析

平均夜间灯光指数和县域多维发展指数均可在一定程度表征县域多维贫困程度, 其数值越高, 代表贫困程度越低。为更深入探讨中国多维贫困县空间分布关联性, 本文基于测算的县域平均夜间灯光指数和县域多维发展指数, 采用Moran's I

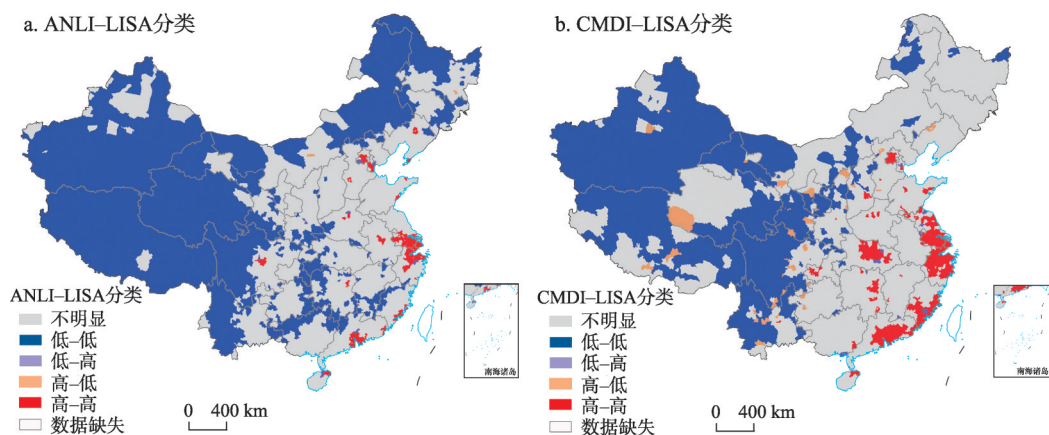
指数和LISA指数方法进行全局自相关分析和局域自相关分析。研究结果表明, 全局自相关分析中, 两种指数的Moran's I 值分别为0.413和0.651, 均通过了5%显著性检验, 表明中国县域的多维贫困程度在空间上有较强的相关性。局域自相关分析中, 将县域划分为LL、LH、HH和HL 4类。其中, 对平均夜间灯光指数分析结果显示(图5a), 共有601个表征高贫困度集聚状态的LL类型县域分布于全国各地, 体现了多维贫困县的集聚性; 有112个表征低贫困度集聚的HH类型县域集中在北上广深及其周边城市。对多维贫困度指数进行的分析显示(图5b), 有505个多维发展情况较差, 贫困程度较高的LL类型县域集中在新疆、西藏、青海、甘肃、四川、贵州等地; 有226个多维发展较好的HH类型县域集中在沿海地区。纵观两种贫困指数的局域自相关分析, 发现被识别的县域大部分



注: 基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作, 底图无修改。

图4 2018年中国县域多维相对贫困分类空间分布

Fig. 4 Spatial distribution of relative multidimensional poverty classification at the county level in China in 2018



注: 基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作, 底图无修改。

图5 2018年中国县域ANLI(a)及CMDI(b)LISA分类空间分布

Fig. 5 Spatial distribution of LISA classification of ANLI (left) and CMDI (right) at the county level in China in 2018

为LL类型和HH类型，并且从空间上来看，LL类型贫困县主要集聚在了国家14个连片特困区。

3.2 中国贫困县扶贫路径选择与分析

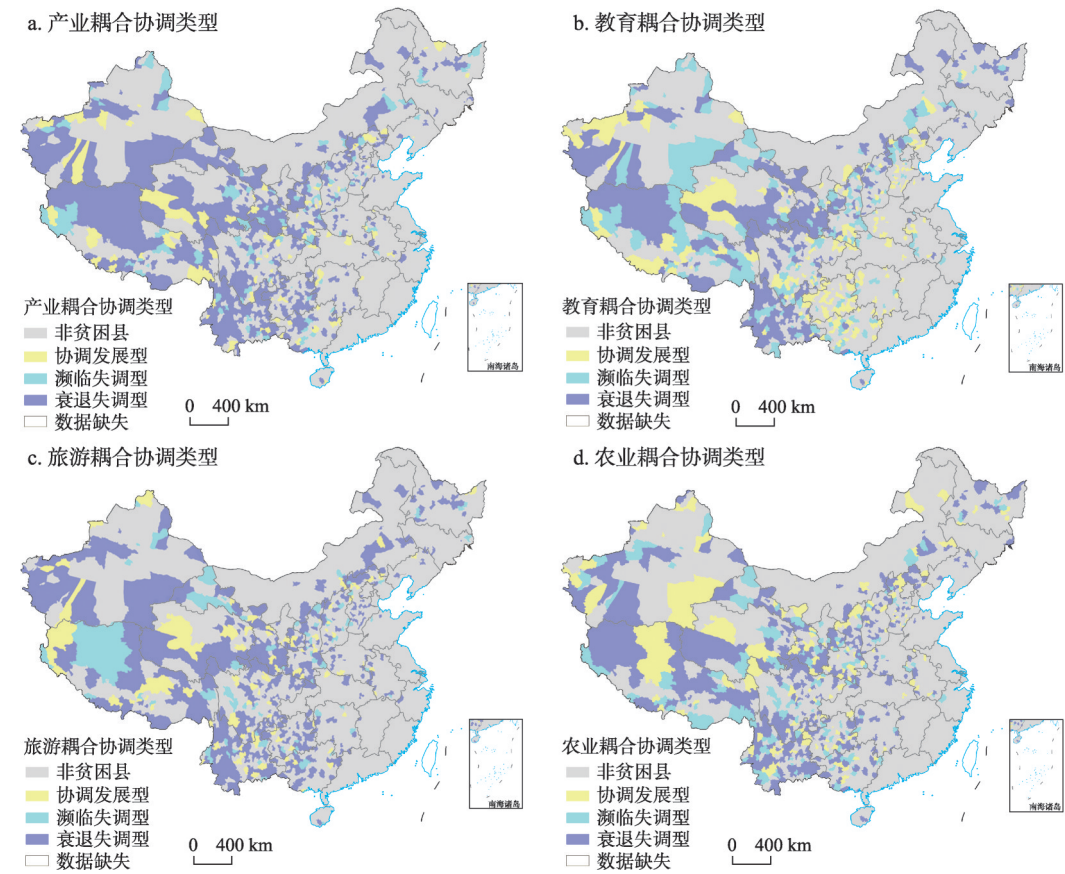
3.2.1 中国贫困县耦合协调度分析 中国在消除收入绝对贫困后，仍然面临着相对贫困和多维贫困问题。目前中国县域扶贫路径主要有产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫4类。为遴选出适宜每个贫困县的扶贫路径，本文以基于县域多维发展指数识别的多维贫困县和基于多维相对贫困识别方法识别的多维相对重度贫困县为研究对象，从产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫等4种扶贫路径出发，采用耦合协调模型对县域耦合协调类型进行了划分（表4、图6）。

整体来看，基于县域发展水平与产业、教育、旅游和农业发展水平的耦合协调类型县域在空间上均呈现出“大分散，小聚集”分布状态。其中，约33%

表 4 2018 年中国贫困县耦合协调类型划分

Tab. 4 Classification of coupling coordination type of poverty-stricken counties in China in 2018

分类	类别	数量	分类	类别	数量
产业	协调发展型	97	旅游	协调发展型	102
	濒临失调型	103		濒临失调型	72
	衰退失调型	440		衰退失调型	466
教育	协调发展型	212	农业	协调发展型	145
	濒临失调型	174		濒临失调型	141
	衰退失调型	254		衰退失调型	354



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作，底图无修改。

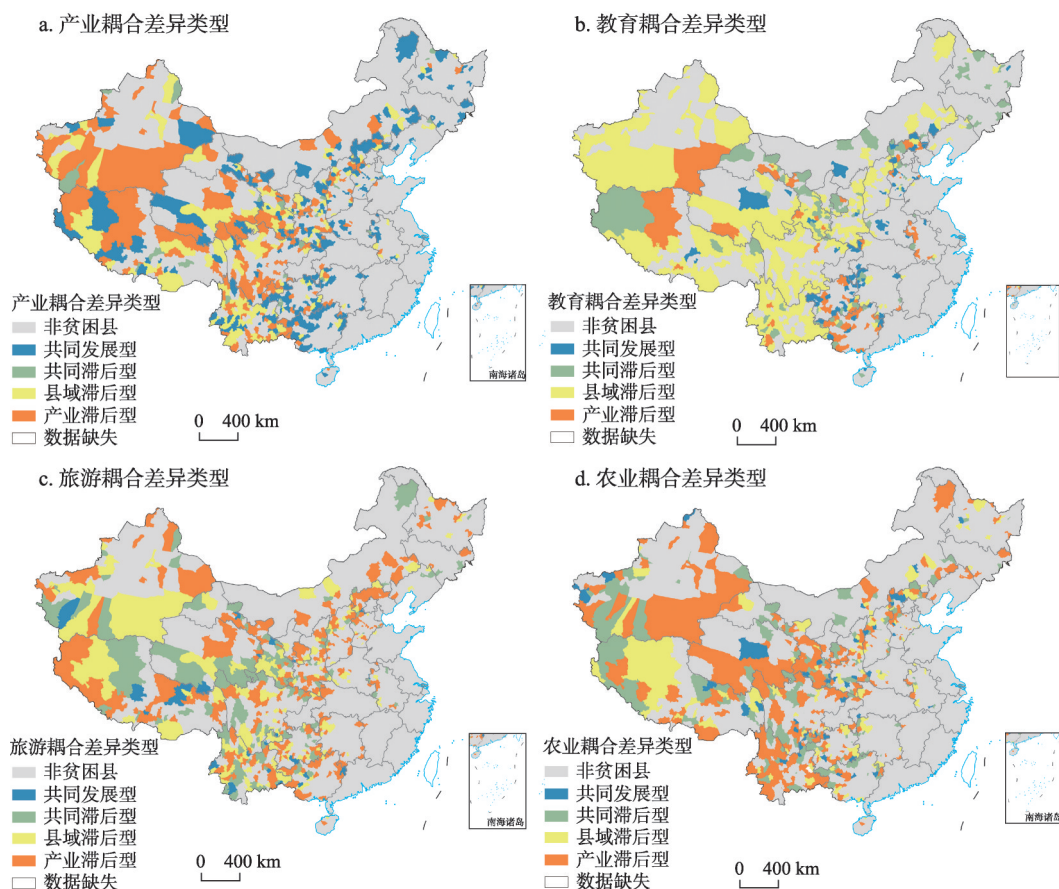
图6 2018年中国贫困县耦合协调度分类结果

Fig. 6 Classification of coupling coordination degree of poverty-stricken counties in China in 2018

贫困县的县域发展与教育发展属于协调发展型，而县域发展与产业、旅游和农业发展处于协调发展型的贫困县占比则分别为15%、16%和23%。这表明相较于产业、旅游、农业发展，教育发展水平和县域发展水平的耦合协调度相对较好，也展现了国家实行义务教育的成效。从产业发展来看，有85%贫困县产业发展与县域发展呈现失调状态，甚至有68%县域为衰退失调型，这表明中国大部分贫困县产业发展状态不平衡，需要进一步进行产业调整。从教育发展来看，濒临失调型和衰退失调型贫困县约占67%，主要分布在贵州、甘肃等地，有必要加强对这些地区教育发展的重视。从旅游发展来看，衰退失调型贫困县数量最多，约占73%，且在全国分布分散，表明中国大部分贫困县无法正确平衡旅游发展与县域发展的关系。因而有必要研究其旅游发展与县域发展的内在机制，判断能否通过发展旅游业来减缓县域贫困水平。从农业发展来看，衰退失调型县域约占55%，且在吕梁山区、六盘山区和滇西边境山区有聚集现象。总体来说，中国仍然存在贫困县农业、旅游、产业、教育与多维减贫发展不同步的问题。

3.2.2 中国贫困县耦合差异类型分析 在分析中国贫困县耦合协调类型基础上，依据耦合差异类型划分原则，从产业、教育、旅游、农业等方面将贫困县划分为共同发展型、共同滞后型、产业/教育/旅游/农业发展滞后型和县域发展滞后型4类。（图7）。

整体来看，基于县域发展水平与产业、教育、旅游和农业发展水平的耦合差异类型



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作，底图无修改。

图7 2018年中国贫困县耦合差异类型分类结果空间分布

Fig. 7 Spatial distribution of classification for the coupling differences of poverty-stricken counties in China in 2018

县域在空间上分布散乱。从产业耦合差异类型来看, 仅有约4%贫困县产业发展与县域发展为共同发展型, 县域整体发展与产业发展状态均较良好, 且二者互为促进。产业发展滞后型县域占比最高, 约为37%, 产业发展水平低下限制了县域发展, 而约有32%为县域发展滞后型, 县域落后在一定程度上制约了产业发展。从教育耦合差异类型来看, 约有62%贫困县为县域发展滞后型, 主要集中在西藏、青海、四川等地, 这些地区相比于县域发展, 教育状况更良好; 约有15%贫困县为共同滞后型, 主要集中在甘肃、河北、黑龙江等地, 而教育发展滞后型贫困县则主要集中在广西、安徽和贵州等地。从旅游耦合差异类型来看, 处于旅游发展滞后型的贫困县数量最多, 约占45%, 在全国分散分布, 这些县域旅游发展相对于县域发展落后。从农业耦合差异类型来看, 共同发展型县域占比最小, 其次为农业发展滞后型, 并分布于全国各地, 表明总体而言贫困县农业发展水平相对较好。整体来说, 如何平衡县域内部同步发展, 防止滞后发展带来的贫困问题是扶贫待解决的重要课题。

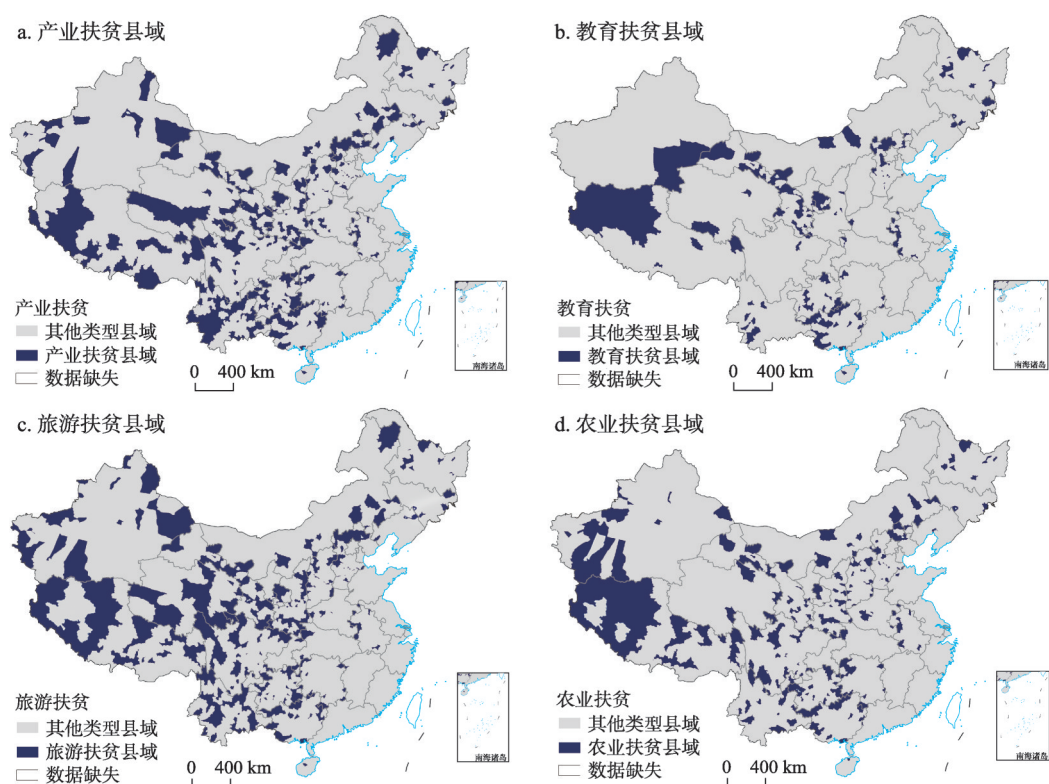
3.2.3 中国贫困县扶贫路径选择 基于贫困县县域发展水平与产业、教育、旅游、农业发展水平耦合协调类型划分结果, 并结合各县域耦合差异类型, 从产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫分析适宜贫困县的扶贫路径 (表5)。

表5 中国贫困县扶贫路径选择依据
Tab. 5 Selection basis of the path to poverty alleviation of poverty-stricken counties in China

耦合差异类型	选择依据	扶贫建议
共同发展型	县域发展与产业/教育/旅游/农业发展相互促进且二者同步发展, 不需要采用相应方式扶贫	其他方式扶贫
共同滞后型	县域发展与产业/教育/旅游/农业发展相互抑制且二者差距较小, 可以通过扶持一方发展或同时加速双方发展, 减缓二者之间的抑制作用, 以达到加速县域发展的目的	产业/教育/旅游/农业扶贫与其他扶贫方式相结合
产业/教育/旅游/农业发展滞后型	县域产业/教育/旅游/农业发展落后限制了县域的发展, 有必要采用产业/教育/旅游/农业扶贫方式提高产业/教育/旅游/农业发展, 从而减缓对县域发展的限制	重视县域产业/教育/旅游/农业扶贫
县域发展滞后型	县域发展的落后限制了县域产业/教育/旅游/农业的发展, 有必要采用其他方式减缓县域贫困	其他方式扶贫

中国适宜产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫的贫困县分别有414个、172个、442个和298个, 其空间分布如图8所示。其中, 适宜产业扶贫的贫困县分布呈“大分散, 小聚集”状态, 分散在全国但集聚在连片贫困区。在适宜产业扶贫的贫困县中, 仅有山西白水县、广西乐业县、甘肃武山县等36个县域产业发展与县域发展处于相互促进的协调状态, 扶贫效果反馈较好。然而, 这些地区产业虽可促进县域发展, 但产业发展处于滞后状态。因而, 有必要通过产业融合、打造工业园区等方式优化产业布局。同时, 可以通过积极发展特色产业, 以增加产业经济效应, 加速产业发展。如有“众山皆藏玉”称誉的甘肃武山县, 可通过引进新技术、改进工艺流程并结合市场需求等方式, 形成玉器特色产业链, 以达到产业扶贫目的。而约91%贫困县的县域发展与产业发展处于失调状态, 产业落后限制了县域发展, 扶贫效果反馈较差。这些地区除了采用优化产业结构、发展特色产业等扶贫方式加速产业发展之外, 还应根据县域特点, 选择龙头企业带动、合作社带动或“龙头企业+合作社”带动模式, 通过打造企业品牌、提升企业实力, 加快经济发展, 解决贫困人口就业问题, 从而减轻产业发展对县域发展的抑制作用。

适宜教育扶贫的县域主要集中在西藏、甘肃、贵州等地。其中, 有43个贫困县的教育发展与县域发展处于协调状态, 有129个贫困县的教育发展与县域发展处于失调状态。教育扶贫是切断贫困代际传递的根本途径, 教育扶贫的根本是以贫困人口为核心,



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作,底图无修改。

图8 2018年中国贫困县适宜扶贫路径选择空间分布

Fig. 8 Spatial distribution of suitable poverty alleviation path selection of poverty-stricken counties in China in 2018

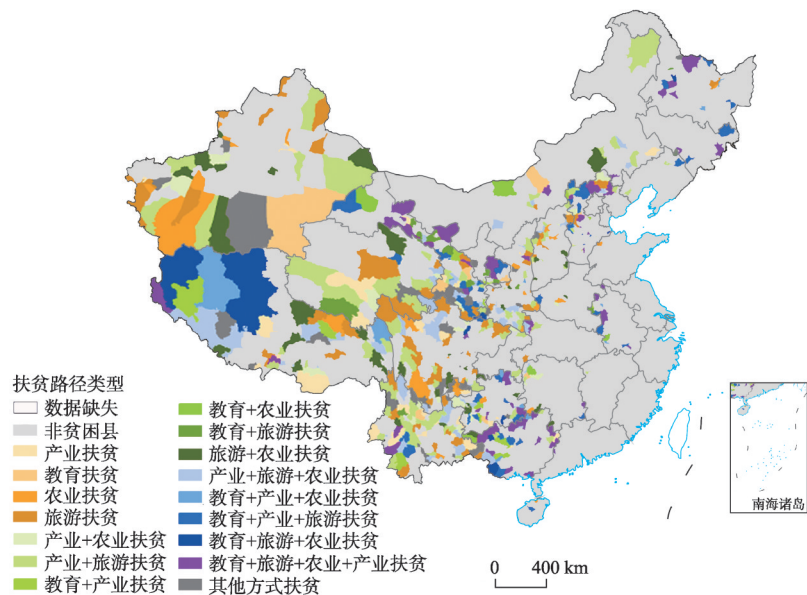
实现教育的“人本化”与“精细化”。然而，中国教育贫困地区普遍存在思想守旧、不重视教育等问题，提高贫困人口对教育的重视程度是实现教育扶贫的重要前提。因而，有必要减免贫困人口高中教育或职业教育费用，提升贫困人口自身发展能力。此外，为实现“小而精”的教育扶贫，应充分结合地区特点进行教育扶贫，如西藏地区，恶劣的自然条件使其教育人才严重匮乏，国家大量财政支持也无法使其形成自我发展的教育机制。因而，需考虑加大人才援藏力度，政策上鼓励西部支教，以缓解西藏教育发展落后现状。而甘肃、新疆地处西北，多民族特点是其教育需要关注的首要问题。因而，其教育扶贫应适当向少数民族倾斜，充分考虑宗教语言限制，推进双语教育和民族团结教育。贵州则主要存在教育发展不均匀，留守儿童众多等问题，应加大对留守儿童的教育帮扶力度，并优先解决教育公平问题。同时，应充分利用区位优势，吸纳周围地区教育资源，发展自身教育。

适宜旅游扶贫的贫困县数量多，分布广。虽然从整体来看，相比于产业、教育、农业发展，旅游发展与县域整体发展的耦合协调性较差，但耦合差异类型分析结果显示，大部分贫困县的旅游业尚未被完全开发利用，导致落后的旅游发展限制了县域发展，有必要通过扶持旅游业来推动县域发展。其中，仅有约11%贫困县的旅游发展与县域发展处于协调状态，主要分布在西北、西南地区，如新疆乌什县、四川金川县和宁夏隆德县等，这些县域旅游发展具有一定的基础，可根据县域特点，通过旅游人才培养、旅游产业规模扩大、旅游产业创新等“换血式”帮扶措施发展旅游业。而包含重庆巫溪县、吉

林汪清县、河北南皮县在内的394个贫困县处于旅游与县域发展失调状态，这些县域多因未充分开发旅游业使其旅游发展落后，进而抑制了县域发展。因而，应充分考虑其地理位置、自然资源及人文环境等因素，通过选择适宜的旅游扶贫路径最大化扶贫效果。如具有良好交通区位或邻近旅游胜地的县域，可以依托旅游线路接待过路旅客，发展“过路经济”，共享客源；具有良好自然资源的县域，则可以结合政府资金帮扶及龙头企业带动，提升景区存量，打造旅游品牌，并通过在周围地区布设旅游点，带动周边县域旅游产业，形成快速发展的旅游产业链。

适宜农业扶贫的贫困县空间分布相对分散，集聚效果不显著，仅有约11%贫困县的农业发展与县域发展处于协调状态，其余县域均处于失调状态。作为实现乡村振兴的关键，对于适宜农业扶贫的县域，需发展县域优势农业和特色农业，明确农业落后原因是产量不足还是产品滞销，进而采取相应措施加快农业发展。处于协调状态的贫困县，其农业发展虽滞后但依旧促进县域发展，因而应着眼于创新技术的使用及产业链的建设，通过发展农业机械化、发展大规模农业，实现从“输血式”扶贫到“造血式”扶贫的转变。而处于失调状态的贫困县，其落后的农业发展已成了县域发展的限制因素，为快速缓解其限制程度，可通过加大政府财政支持，号召企业、合作社等机构发挥积极带动作用，并结合搬迁、电商、技能培训等多种方式进行多元农业扶贫。此外，部分县域可以根据当地的气候特点，发展高端特色农业，实现质量兴农，从而达到提升农业发展的目的。

中国精准扶贫是多维的、深层次的综合扶贫开发战略，故大部分贫困县适宜采用多种扶贫方式协作进行。本文分别提取了适宜单种、两种、三种和四种扶贫路径的贫困县，得到结果如图9所示。其中，除了有49个县域需要寻找其他扶贫路径外，有61%县域适宜采用多种扶贫方式共同扶贫，体现了现阶段多维扶贫的重要性。这类县域在扶贫时除了关注县域发展现状，还应分析多种扶贫方式之间的联系，并制定适宜的综合扶贫策略。研究结果显示，适宜3种扶贫路径的县域最多。其中，约有59%县域适宜采用产业扶贫、旅游扶贫和农业扶贫方式进行扶贫，且多分布在西藏、云南、贵州等地。这类



注：基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2016)1569号的标准地图制作，底图无修改。

图9 2018年中国多维贫困县扶贫路径类型空间分布

Fig 9 Spatial distribution of poverty alleviation path types of multidimensional poverty counties in China in 2018

县域可以考虑在建设美丽乡村的同时,通过发展乡村旅游项目,带动特色、高端农产品销售和发展,进而推动农业发展,从而加快县域脱贫速率。适宜两种扶贫方式的县域数量也相对较多。其中,约有65%县域适宜采用产业扶贫和旅游扶贫方式进行扶贫。这类县域在扶贫时则可考虑结合多行业龙头企业打造旅游品牌,吸引游客,并加大产品宣传力度,实现多产业协同发展,进而达到扶贫的目的。

4 结论与讨论

4.1 结论

本文采用平均夜间灯光指数、县域多维发展指数以及多维相对贫困识别方法,从多维贫困和相对贫困两个方面对中国县域贫困程度进行识别,以更精准的探索中国县域贫困现状,并通过分析贫困县耦合协调度及耦合差异类型,从产业、教育、旅游和农业等4个方面对扶贫路径进行了定量分析。主要结论如下:

(1)从多维贫困识别结果来看,平均夜间灯光指数和县域多维发展指数分别识别出602个和611个多维贫困县,分别包含63%和79%的国家级贫困县,表明县域多维发展指数识贫机理更为精准,其原因在于平均夜间灯光指数只考虑了灯光亮度,而多维贫困度指数除了考虑灯光等社会因素,还考虑了经济、人力、物化、自然等多维度因素,综合考量了县域的可持续性和抗风险能力,因而该贫困度识别方法更为系统且精准。两种方法识别的多维贫困县的空间分布大致相同,均认为中国多维贫困县主要集中在新疆、西藏、青海、四川、云南、甘肃、山西、陕西和东北三省等地。其中,新疆,青海,云南和四川等地贫困程度较大,这些地区的贫困县在2020年成功脱贫之后,大部分县域依旧处于相对贫困状态并存在较高的返贫风险,因而政府在制定下一步扶贫政策时应加大对这些地区的重视程度,同时也应该增加对东北地区发展的扶持力度,以实现国家整体发展的目的。此外,通过多维贫困县空间关联性分析发现,中国多维贫困县主要集聚在14个连片特困区,从而增加了通过国家帮扶实现县域快速发展的难度。

(2)从多维相对贫困识别结果来看,中国有60%的县域处于多维相对贫困状态。其中,大部分县域被识别为多维相对轻度贫困县并分散在全国各地,被识别为多维相对重度贫困的县域主要集中在新疆、青海、西藏、甘肃等地,而整体发展较好的非相对贫困县则主要分布于中国东南部地区。通过与多维贫困县及国家级贫困县进行对比发现,识别的多维相对贫困县基本也是多维贫困县,而被识别为多维相对轻度贫困的国家级贫困县脱贫速度相较于识别为多维相对重度贫困的国家级贫困县更快。因此,中国在着重解决绝对贫困、多维贫困问题的同时,也应该加大对相对贫困的重视程度,找到科学的相对贫困识别方法,以主导核心要素为基础,并针对核心问题实施扶贫策略。

(3)从扶贫路径来看,在基于县域多维发展指数识别的多维贫困县和基于多维相对贫困识别方法识别的相对重度贫困县中,适宜产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫的县域各有414个、172个、442个和298个。其中,适宜旅游扶贫的贫困县数量较多,虽然从整体来看,相比于产业、教育、农业发展,贫困县的旅游发展与县域整体发展的耦合协调性较差,但耦合差异类型分析显示,大部分贫困县的旅游发展限制了其县域发展,有必要通过大力扶持旅游业进而推动县域发展,因而旅游扶贫是现阶段中国可行性较高的扶贫路径。国家在制定扶贫政策时应加大对旅游扶贫的重视度,通过适度加强地区的对外开放程度、引进外资能力以及旅游产业扶持力度,增加地区的旅游竞争力。此外,在4种扶贫方式中,有61%的县域适宜采用多种方式共同扶贫,说明了多维扶贫的重要性。因而在扶贫实践中,必须注重多种模式的综合集成,通过融合多种扶贫

方式形成更高水平的综合扶贫模式,以加快地区发展。如结合旅游扶贫与农业扶贫,将特色旅游与优势农产品构建成旅游农家乐扶贫模式,通过旅游解决农产品销售问题,并达到高效扶贫效果。虽然贫困县在空间上聚集,但扶贫路径在空间上并无显著特征,因而认为在扶贫实践时,需要因县域具体情况而定。且传统的扶贫方式具有一定的局限性,为加快实现共同富裕目标的速度,扶贫政策应在科学部署的前提下有所创新。

4.2 讨论

本文的识别结果显示多维相对重度贫困县主要集中在新疆、青海、西藏、甘肃等地,与樊杰等^[29]的识别结果基本一致;而本文采用多维发展指数识别的贫困县主要集中在甘肃、云南、山西等地,与金贵等^[30]的识别结果基本一致。中国县域多维贫困程度呈现了由东向西逐步增高的阶梯式分布特征,并表现出整体的非均匀性。此外,本文通过定量分析适宜不同贫困县的扶贫路径,为中国扶贫工作可持续发展提供了参考,但对中国县域扶贫路径进行选择时,只探讨了县域在产业扶贫、教育扶贫、旅游扶贫和农业扶贫4类路径中需侧重的扶贫方式。事实上,对于不同贫困县,其适宜发展产业、农业、旅游模式并不相同,如需要农业扶贫的县域,适宜种植农产品种类差异显著;需要旅游扶贫的县域,适宜构建农家乐旅游扶贫模式,还是发展特色旅游景区的扶贫模式,或适宜多种方式混合的综合扶贫模式需要选择;而对于需要产业扶贫的县域,适宜扶贫的产业结构和类型各有差异;需要教育扶贫的县域,扶贫力度也不尽相同。由于中国县域不同产业、不同农产品等数据可获取性较差,本文并未辨识解决多维贫困和相对贫困的更具体扶贫路径,这些具体扶贫工作需在将来局部区域研究中进一步开展。在解决后期局部地区相对贫困问题时,应将扶贫基本单位从县域下沉到村域,以更高效精准的完成扶贫工作。

参考文献(References)

- [1] Huang Chengwei. The CPC's governance capability in poverty alleviation. *China Leadership Science*, 2020(3): 23-27. [黄承伟. 脱贫攻坚彰显中国共产党治理能力. *中国领导科学*, 2020(3): 23-27.]
- [2] Wang Shufang, Zhou Wei. Research status and development trend of poverty alleviation in deeply impoverished areas. *Rural Economy and Science*, 2020, 31(7): 180-182. [王淑芳, 周伟. 深度贫困地区脱贫攻坚的研究现状与发展态势. *农村经济与科技*, 2020, 31(7): 180-182.]
- [3] Chen Zhigang, Bi Jieying, Wu Guobao, et al. Post-2020 urban integrative poverty reduction strategy: Development status, evolution, new vision and key areas. *Chinese Rural Economy*, 2019(1): 2-16. [陈志钢, 毕洁颖, 吴国宝, 等. 中国扶贫现状与演进以及2020年后的扶贫愿景和战略重点. *中国农村经济*, 2019(1): 2-16.]
- [4] Yang Guotao, Wang Guangjin. Estimation and simulation of China's rural poverty: 1995-2003. *China Population, Resources and Environment*, 2005, 15(6): 30-34. [杨国涛, 王广金. 中国农村贫困的测度与模拟: 1995—2003. *中国人口·资源与环境*, 2005, 15(6): 30-34.]
- [5] Liu Yansui, Zhou Yang, Liu Jilai. Regional differentiation characteristics of rural poverty and targeted poverty alleviation strategy in China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016, 31(3): 269-278. [刘彦随, 周扬, 刘继来. 中国农村贫困化地域分异特征及其精准扶贫策略. *中国科学院院刊*, 2016, 31(3): 269-278.]
- [6] Zeng Yongming, Zhang Guo. Spatial simulating in regional rural poverty based on GIS and BP neural network: A new appraisement method on regional rural poverty. *Geography and Geo-Information Science*, 2011, 27(2): 70-75. [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. *地理与地理信息科学*, 2011, 27(2): 70-75.]
- [7] Zhao X Z, Yu B L, Liu Y, et al. Estimation of poverty using random forest regression with multi-source data: A case study in Bangladesh. *Remote Sensing*, 2019, 11(4): 375. DOI: 10.3390/rs11040375.
- [8] Wu Peng, Li Tongsheng, Li Weimin. Spatial differentiation and influencing factors analysis of rural poverty at county scale: A case study of Shanyang county in Shaanxi Province, China. *Geographical Research*, 2018, 37(3): 593-606. [武鹏, 李同昇, 李卫民. 县域农村贫困化空间分异及其影响因素: 以陕西山阳县为例. *地理研究*, 2018, 37(3): 593-606.]
- [9] Luo Qing, Fan Xinsheng, Gao Genghe, et al. Spatial distribution of poverty village and influencing factors in Qinba Mountains. *Economic Geography*, 2016, 36(4): 126-132. [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. *经济地理*, 2016, 36(4): 126-132.]

- [10] Okwi P O, Ndeng'E G, Kristjanson P, et al. Spatial determinants of poverty in rural Kenya. *PNAS*, 2007, 104(43): 16769-16774.
- [11] Liu Yansui, Li Jintao. Geographic detection and optimizing decision of the differentiation mechanism of rural poverty in China. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 161-173. [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. *地理学报*, 2017, 72(1): 161-173.]
- [12] Yu B L, Shi K F, Hu Y J, et al. Poverty evaluation using NPP-VIIRS nighttime light composite data at the county level in China. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2015, 8(3): 1217-1229.
- [13] Liu Y H, Xu Y. A geographic identification of multidimensional poverty in rural China under the framework of sustainable livelihoods analysis. *Applied Geography*, 2016, 73: 62-76.
- [14] Zhou Yang, Guo Yuanzhi, Liu Yansui. Comprehensive measurement of county poverty and anti-poverty targeting after 2020 in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(8): 1478-1493. [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. *地理学报*, 2018, 73(8): 1478-1493.]
- [15] Liu Yanhua, Xu Yong. Geographical identification and classification of multi-dimensional poverty in rural China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(6): 993-1007. [刘艳华, 徐勇. 中国农村多维贫困地理识别及类型划分. *地理学报*, 2015, 70(6): 993-1007.]
- [16] Li Haoru, Mao Lili, Mei Xurong, et al. Analysis on influencing factors of grain production fluctuation during the last 30 years in China. *Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning*, 2018, 39(10): 1-10, 16. [李昊儒, 毛丽丽, 梅旭荣, 等. 近30年来我国粮食产量波动影响因素分析. *中国农业资源与区划*, 2018, 39(10): 1-10, 16.]
- [17] Pan Jinghu, Zhao Hongyu, Dong Leilei. Spatial identification of multi-dimensional poverty in rural China by using nighttime light and sustainable livelihoods. *Acta Ecologica Sinica*, 2018, 38(17): 6180-6193. [潘竞虎, 赵宏宇, 董磊磊. 基于DMSP-OLS数据和可持续生计的中国农村多维贫困空间识别. *生态学报*, 2018, 38(17): 6180-6193.]
- [18] Luo Yaowen, Ren Zhoupeng, Ge Yong, et al. Analysis on spatio-temporal patterns and drivers of poverty at village level based on PCA-GWR. *Journal of Geo-Information Science*, 2020, 22(2): 231-245. [罗耀文, 任周鹏, 葛咏, 等. 基于PCA-GWR方法的村级贫困时空格局及致贫因素分析. *地球信息科学学报*, 2020, 22(2): 231-245.]
- [19] Feng Yaya, Pan Jinghu, Yang Liangjie. Analysis on spatial simulation of rural poverty at county level in China. *Journal of Geo-information Science*, 2018, 20(3): 321-331. [冯娅娅, 潘竞虎, 杨亮洁. 中国县域农村贫困的空间模拟分析. *地球信息科学学报*, 2018, 20(3): 321-331.]
- [20] Sun Jiuwen, Xia Tian. China's poverty alleviation strategy and the delineation of the relative poverty line after 2020: An analysis based on theory, policy and empirical data. *Chinese Rural Economy*, 2019(10): 98-113. [孙久文, 夏添. 中国扶贫战略与2020年后相对贫困线划定: 基于理论、政策和数据的分析. *中国农村经济*, 2019(10): 98-113.]
- [21] Wang Xiaolin, Feng Hexia. China's multidimensional relative poverty standards in the post-2020 era: International experience and policy orientation. *Chinese Rural Economy*, 2020(3): 2-21. [王小林, 冯贺霞. 2020年后中国多维相对贫困标准: 国际经验与政策取向. *中国农村经济*, 2020(3): 2-21.]
- [22] Yang Y Y, Bao W K, Liu Y. Coupling coordination analysis of rural production-living-ecological space in the Beijing-Tianjin-Hebei region. *Ecological Indicators*, 2020, 117: 106512. DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.106512.
- [23] Li Xiang, Qi Wenping, Tan Chang, et al. Coupling between ecological environment vulnerability and multidimensional poverty: An empirical analysis from 1586 poverty-stricken villages in Hechi City, Guangxi, Southwest China. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 2019, 30(12): 4303-4312. [李响, 齐文平, 谭畅, 等. 生态环境脆弱性与多维贫困的耦合关系: 基于广西河池市1586个贫困村的实证分析. *应用生态学报*, 2019, 30(12): 4303-4312.]
- [24] Ji Xiaofeng, Li Wu, Hao Jingjing. Spatial coupling model between accessibility and poverty intensity in poverty contiguous destitute areas. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 2017, 17(4): 33-39. [戢晓峰, 李武, 郝京京. 连片特困地区可达性与贫困程度的空间耦合模型. *交通运输系统工程与信息*, 2017, 17(4): 33-39.]
- [25] Rong Xianbiao, Hu Zhenhua, Xiong Xi. Regional differences in the coupling relationship between tourism development and ecological civilization construction. *Economic Geography*, 2016, 36(8): 189-194. [容贤标, 胡振华, 熊曦. 旅游业发展与生态文明建设耦合度的地区间差异. *经济地理*, 2016, 36(8): 189-194.]
- [26] Feng Yuxue, Li Guangdong. Interaction between urbanization and eco- environment in Tibetan Plateau. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(7): 1386-1405. [冯雨雪, 李广东. 青藏高原城镇化与生态环境交互影响关系分析. *地理学报*, 2020, 75(7): 1386-1405.]
- [27] Duclos J Y, Tiberti L. Multidimensional poverty indices: A critical assessment. *SSRN Electronic Journal*, 2016, 16(1): 221-255.
- [28] Ma T, Zhou C H, Pei T, et al. Responses of Suomi-NPP VIIRS-derived nighttime lights to socioeconomic activity in China's cities. *Remote Sensing Letters*, 2014, 5(2): 165-174.

- [29] Fan Jie, Zhou Kan, Wu Jianxiong. Typical study on sustainable development in relative poverty areas and policy outlook of China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2020, 35(10): 1249-1263. [樊杰, 周侃, 伍健雄. 中国相对贫困地区可持续发展问题典型研究与政策前瞻. *中国科学院院刊*, 2020, 35(10): 1249-1263.]
- [30] Jin Gui, Deng Xiangzheng, Dong Yin, et al. China's multidimensional poverty measurement and its spatiotemporal interaction characteristics in the perspective of development geography. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(8): 1633-1646. [金贵, 邓祥征, 董寅, 等. 发展地理学视角下中国多维贫困测度及时空交互特征. *地理学报*, 2020, 75(8): 1633-1646.]

Identification and poverty alleviation pathways of multidimensional poverty and relative poverty at county level in China

XU Lidan¹, DENG Xiangzheng², JIANG Qun'ou^{1,2,3}, MA Fengkui¹

(1. School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100038, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Prevention, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract: China has secured a comprehensive victory in its fight against poverty. After 2020, the focus of China's battle against poverty will shift from relative poverty to absolute poverty, and from poverty in terms of income to that in other dimensions. This study applies the county as the basic unit and 31 provinces (autonomous regions/municipalities) of China as the study area. It identifies poverty levels in each county by the average night light index and the county multidimensional development index. Using the multidimensional relative poverty identification method based on the sustainable models, we analyzed the current situation of China's poverty from two aspects—multidimensional poverty and relative poverty. Finally, we explore the poverty alleviation pathways in four aspects, namely, education poverty alleviation, agricultural poverty alleviation, industrial poverty alleviation, and tourism poverty alleviation. The results revealed that nearly 60% of counties in China were primarily in multidimensional relative poverty, most of which were classified as multidimensional relatively light poverty counties. According to the average night light index and the county multidimensional development index, the numbers of poverty counties in China were 602 and 611, respectively; as of 2018, the proportions of national poverty-stricken counties accounted for 63% and 79%, respectively. The result implied that the county multidimensional development index had a more comprehensive poverty identification mechanism. Moreover, the multidimensional poverty counties were concentrated in Gansu, Sichuan, and Yunnan. Meanwhile, the development of Jilin, Liaoning, and Heilongjiang should not be overlooked. From the viewpoint of pathways, 414, 172, 442, and 298 poverty counties were suitable to industrial poverty alleviation, education poverty alleviation, tourism poverty alleviation, and agricultural poverty alleviation, respectively. Some 61% of counties had more poverty-causing factors, implying that multidimensional poverty alleviation is suitable in most of the poverty-stricken counties. These conclusions can provide a crucial scientific basis for ensuring sustainable poverty alleviation.

Keywords: night light index; multidimensional poverty; relative poverty; coupling coordination model; targeted poverty alleviation