

引用格式: 乔家君, 朱乾坤, 辛向阳. 黄河流域农区贫困特征及其影响因素[J]. 资源科学, 2020, 42(1): 184-196. [Qiao J J, Zhu Q K, Xin X Y. Spatial characteristics and influencing factors of rural poverty in the Yellow River Basin[J]. Resources Science, 2020, 42(1): 184-196.] DOI: 10.18402/resci.2020.01.18

黄河流域农区贫困特征及其影响因素

乔家君¹, 朱乾坤¹, 辛向阳²

(1. 黄河中下游数字地理技术教育部重点实验室, 环境与规划国家级实验教学示范中心, 河南大学区域发展与规划研究中心/环境与规划学院, 开封 475004; 2. 河南省城乡规划设计研究总院有限公司小城镇发展研究中心, 郑州 450044)

摘要: 中国创造性地实施精准扶贫政策以来, 减贫人口和减贫效果均较显著, 在世界反贫困史上取得了举世瞩目的成就。黄河流域作为中国贫困人口众多的典型区域, 开展整体性、系统性解析具有重要意义。本文利用 ArcGIS、地理探测器等工具, 以 356 个贫困空间单元为基础, 通过研究发现: ①黄河流域上游、中游农区呈现出贫困人口多、贫困程度深, 且具有明显的空间集聚特征; ②黄河流域贫困具有明显的空间异质性, 流域整体和上、中、下游各地区所受影响因素的作用强度不同, 经济因素对贫困解释力较强, 部分因子交互作用呈现“1+1>2”的互补增强效应; ③黄河流域农区致贫因子各异, 且作用强度不同, 呈现出自然贫困→经济贫困→社会贫困的变化态势, 而社会贫困难以改善自然贫困, 最终形成“贫困循环怪圈”, 其中自然因素是贫困发生的基础性因素, 经济因素是贫困发展的主导性因素, 社会因素则是解决贫困的关键性因素。

关键词: 黄河流域; 农区贫困; 影响因素; 空间异质性; 空间自相关; 地理探测器

DOI: 10.18402/resci.2020.01.18

1 引言

贫困问题是社会各界关注的热点和焦点问题^[1,2], 是人类必须面对的重要问题^[3,4]。依据人均收入多少来界定贫困人口是国际上通用的标准, 这也是绝对贫困概念的由来^[5]。贫困形成、致贫因子、区域发展水平、劳动力状况等是早期贫困研究关注的重点^[6-8]。随着扶贫实践与理论研究的不断探索, 相对贫困概念逐渐产生, 关注对象也由单一的收入向住房、医疗、生活等多方面转变^[9], 收入指标逐渐被淡化, 更多人文关怀得以加强。由于南非、东南亚、南美等地区贫困人口较多, 一直是贫困研究的重要区域^[10-12]。当然, 贫困问题作为世界性难题, 在发达国家或地区也同样存在, 美国贫困人口数量甚至超过欧洲^[13]。贫困严重影响人类的生存、健康和发展, 消除绝对贫困、缩小贫富差距, 是人类需要共同应对的难题。

中国贫困研究由来已久, 且主要集中在农区。城市贫困研究亦有学者关注^[14], 对现有农区贫困探究具有借鉴意义。中国早期贫困研究偏少且以介绍国外贫困问题^[15]和探索马克思主义贫困理论^[16]为主。改革开放后, 贫困研究逐渐增多, 聚焦于中国贫困人口的识别标准^[17]、发展现状^[18]、典型案例介绍等^[19,20]。近年来, 贫困研究成果颇丰且不断深入, 贫困人口的致贫因子^[21]、分布特征^[22]与演化格局^[23]等成为研究热点, 有助于进一步诊断出中国农村贫困化分异的主导因素, 揭示农村贫困化分异的动力机制^[24]。早期的经济贫困研究, 逐渐向生活、环境、医疗等多维贫困研究转向^[25-27]。研究视角更加多样, 涵盖生态^[28]、水利^[29]、交通^[30]、医疗^[31]等, 对改善基础水利设施、完善交通、规划医疗布局等提出有益建议。这些贫困问题研究呈现出成果丰富、方法多样、视角和尺度新颖的特点。

收稿日期: 2019-12-02 修订日期: 2019-12-19

基金项目: 国家自然科学基金项目(41671172)。

作者简介: 乔家君, 男, 河南睢县人, 博士, 河南省特聘教授, 博士生导师, 主要研究方向为乡村地理学。E-mail: jjqiao@henu.edu.cn

2020年1月

黄河流域贫困人口众多,贫困程度颇深,是中国贫困研究的典型区域。目前,对于该区域系统性、整体性贫困研究的关注不够,对黄河流域不同地区贫困特征、影响因素和影响机理的分析研究不到位,迫切需要在翔实数据分析基础上的理论总结。尤其是习近平总书记在2019年9月18日在郑州召开了黄河流域生态保护和高质量发展座谈会,将这一决议上升为国家战略,对黄河流域农村贫困问题研究更显得时不我待。本文以黄河流域为研究区域,从自然、经济和社会3个层面设计了有关指标体系,运用地理探测器,测算流域整体和上、中、下游各地区贫困形成的主导因素。通过定量检验测定该分析结果的可信度,进一步探究了不同因素相互作用后解释力的变化,为今后黄河流域精准扶贫提供相应的科学依据与建议。

2 研究区、数据来源及研究方法

2.1 研究区及研究对象

黄河是中国第二大河,流经青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、山西、陕西、河南、山东,在山东省垦利县注入渤海,干流全长5464 km,落差4480 m。黄河流域位于北纬32°—42°,东经96°—119°,幅员辽阔,地形地貌差别巨大,以内蒙古河口镇与河南桃

花峪为节点,把黄河划分成上、中、下游^①。本文在国家水利部黄河水利委员会划定的自然流域范围的基础上,加入黄河下游引黄灌区^②为本文的研究区域。具体以2013年12月底中国行政区划县级行政名称为标准进行统计,黄河流域总面积为125万km²,共涉及9个省(区),72个地级市(自治州、盟),393个地理空间单元(图1)。

黄河流域是中国生态环境较为脆弱的地区,流域上游和中游地区海拔较高、环境承载力较差、水土流失现象较为严重,贫困人口众多且贫困程度较深。黄河流域393个地理空间单元中,有123个国家扶贫开发工作重点县(文中简称“贫困县”),其中61个已脱贫摘帽^③(又称“退出县”)。全国14个集中连片特困区,黄河流域涉及5个,是中国贫困人口分布较为集中的地区。本文研究限定农区,扣除城镇人口较多的市辖区,对部分农业人口与贫困人口比重均较大的市辖区(如陕西的乐都区、宁夏的原州区、陕西的商州区等)予以保留,最终以黄河流域356个县级单元,作为本文研究的基本空间单元。

2.2 数据来源

文中数据主要来源于以下几方面:①黄河流域内县域的贫困属性数据,主要依据国务院扶贫开发

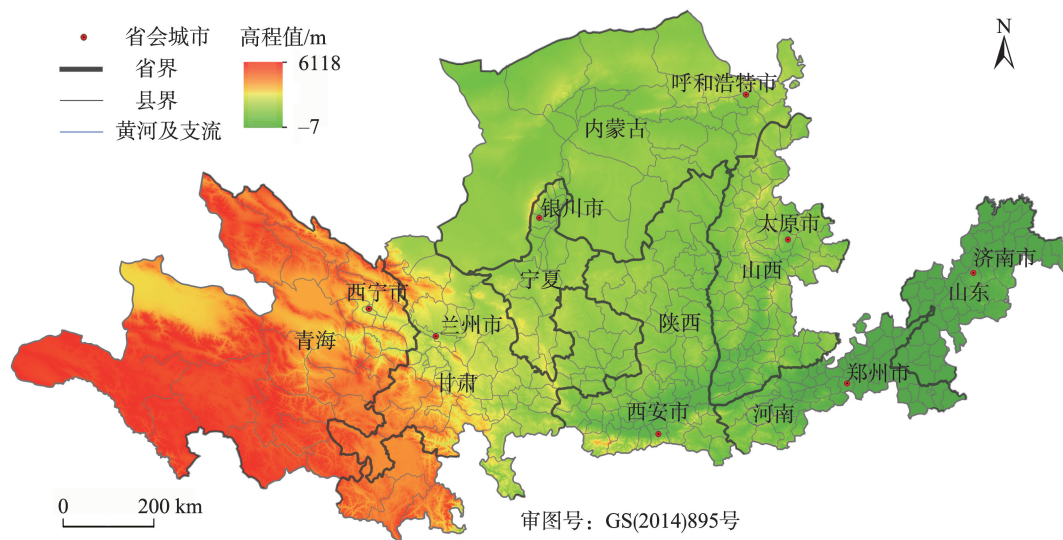


图1 黄河流域范围及所辖空间单元

Figure 1 The scope of the Yellow River Basin and its spatial (administrative) units

- ① 主要依据黄河上中下游分界点及各支流流经县域,同时保持地理单元的连贯性,对黄河上中下游范围进行了划分。
- ② 引黄灌区的范围界定,以引黄灌区实际区域所在的整个县域为最小单元进行划定和统计。
- ③ 依据各地区政府官网发布的贫困县退出名单,统计截至2019年9月。

领导小组办公室于2012年3月19日发布的《国家扶贫开发工作重点县名单》^④及近年来各省公示的贫困县退出名单整理而得;②2014年黄河流域贫困人口和发生率数据主要来源于地方政府官网和统计公报^⑤,甘肃、山西、河南3省部分县区贫困数据由地方政府扶贫部门提供;③县域人口、生产总值、财政收入等县域社会经济数据来源于各地方统计年鉴;④黄河流域范围和地形地貌数据来源于黄河下游科学数据中心提供的黄河自然流域地图和DEM高程图等矢量数据;道路密度、河网密度等数据根据相关公式计算获得^[32]。

2.3 研究方法

(1) 空间自相关

空间自相关反映一个区域与其邻近区域在某一属性值上的相关程度,尤其是全局自相关和局部自相关指标对揭示研究对象的空间特征更直观高效。全局空间自相关揭示整个研究区域的空间模式,使用单一的值来反映该区域的自相关程度,常采用Global Moran's I 来度量^[33,34],公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中: x_i 和 x_j 分别代表 i 单元和 j 单元观测值; \bar{x} 是各单元观测值的平均值; w_{ij} 为距离权重矩阵; n 为所研究单元的总数; Moran's I 指数的取值范围为 $[-1, 1]$, Moran's I 指数大于 0, 表示各研究单元贫困人口或贫困发生率的空间分布呈正相关, 越接近 1 正相关性越强, 即空间邻近或邻接单元之间有很强的相似性; 反之, Moran's I 指数小于 0, 表示空间分布呈负相关; 等于 0 表示不存在空间相关性, 即随机分布。

局部自相关通常用来进一步考察某一指标是否存在观测值的高值或低值的空间集聚, 可根据公式(2)求得。

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{S^2} \sum_{i \neq j} (x_j - \bar{x}) \quad (2)$$

式中: I_i 代表某单元与其相邻单元局部自相关程度; S 代表空间权重矩阵所有元素之和。当 $I_i > 0$ 时, 表明某单元与其相邻单元贫困人口或贫困发生率存在正相关, I_i 越大, 正相关越强; 反之, $I_i < 0$ 时, 表明存在负相关。

(2) 地理探测器

“地理探测器”(Geographical Detector)是为了揭示多因素影响下, 探索背后驱动力的一种统计学方法, 应用于经济^[35]、城镇化^[36]、环保^[37]、自然^[38]、旅游^[39]、医疗^[40]等诸多领域, 既可以检验单变量的空间分异性, 亦可以通过检验 2 个变量空间分布的一致性, 来探测 2 个变量之间可能的因果关系。其中, 因子探测器是用来检测某种地理因素对某个指标值空间分布差异的解释力, 交互探测则可以有效识别不同因子之间的交互作用^[41,42]。地理探测器对多要素空间格局的成因和机理探究是行之有效的, 本文采用地理探测器方法来探测和识别各因素对贫困程度的影响差异, 作用模型可根据公式(3)求得:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST}, \quad (3)$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, \quad SST = N \sigma^2$$

式中: q 代表影响因素对贫困人口或贫困发生率空间分异现象的解释程度(主导因子); $h=1, \dots, L$, 为变量或因子的分层, 即分类或分区; N_h 和 N 分别为层 h 和全区的单元数; σ_h^2 和 σ^2 分别是层 h 和全区的贫困人口或贫困发生率的方差; SSW 和 SST 分别为层内方差之和与全区总方差。 q 的值域为 $[0, 1]$, 值越大说明贫困人口或贫困发生率的空间分异性越明显; 如果分层是由影响因素(为自变量)生成的, 则 q 值越大表示该影响因素对贫困人口或贫困发生率的解释力越强, 反之则越弱。

3 贫困空间格局

3.1 贫困地区空间分布

黄河流域贫困现象普遍, 贫困人口众多, 集中分布在黄河流域的上中游地区(图 2a); 截至 2019 年

④ 数据来源: 国务院扶贫开发领导小组办公室, 2012年3月19日。 http://www.cpad.gov.cn/art/2012/3/19/art_343_42.html。

⑤ 贫困线指家庭每人每天食品提供 2150 千卡热量, 食品支出占总支出 60%, 低于贫困线的人口称为贫困人口, 贫困人口占全部人口的比例称为贫困发生率。国家精准扶贫工作及第三方评估中有关贫困人口、贫困发生率等测算均以 2014 年底农村户籍人口数作为初始基数, 故本文贫困人口、贫困发生率数据使用 2014 年数据。

2020年1月

9月,黄河流域有123个贫困县,占研究区全部县域总数的34.55%(表1)。从省份来看,甘肃、陕西、山西3省的贫困县数量较多,分别为35、27、23个,河南、青海、宁夏、内蒙古境内贫困县分布数量较少,四川、山东在黄河流域未有贫困县。从上、中、下游来看,三者贫困县的数量分别为58、61、9个,贫困县集中在黄河的上中游地区。从脱贫现状来看,中游的山西、陕西两省贫困县脱贫退出数量较多,上游的甘肃、青海、宁夏等省份贫困县脱贫退出数量较少。综合来看,黄河流域上中游地区所面临的贫困问题都较为严峻。

整体来看,黄河流域的贫困县在空间分布上表现出明显的集聚特征,进一步呈现为“一大三小”片区(图2b)。“一大”片区主要位于甘肃、陕西和宁夏三省交界地带,包含甘肃的定西市、武威市、临夏市,宁夏的固原市,陕西省的渭南市、咸阳市。“三小”片区包括西部片区、东北部片区、东南部片区,

其中,西部片区主要位于青海的果洛藏族自治州,属“三江源自然保护区”,地理位置特殊,生态环境承载力差。东北部片区主要位于山西的西北荒漠地带(忻州市的保德县、河曲县、偏关县、五寨县、神池县、岢岚县,朔州市的右玉县)和吕梁集中连片特困区(忻州市的静乐县,临汾市的吉县、大宁县、隰县、永和县、汾西县,吕梁市的兴县、临县、石楼县、岚县),水资源匮乏,水土要素耦合欠佳。东南部片区主要位于河南省西部的伏牛山区,包含洛阳的卢氏县、栾川县、嵩县和汝阳县等,地质条件比较复杂。

3.2 贫困人口空间分布

截至2014年底,黄河流域农区共有1248.56万贫困人口,占其农村总人口的7.36%。上、中、下游农村贫困人口占总流域农村贫困人口的比例分别为34.21%、47.20%、18.59%。位于黄河上游的青藏高原和中部黄土高原等地区,生态环境脆弱,经济

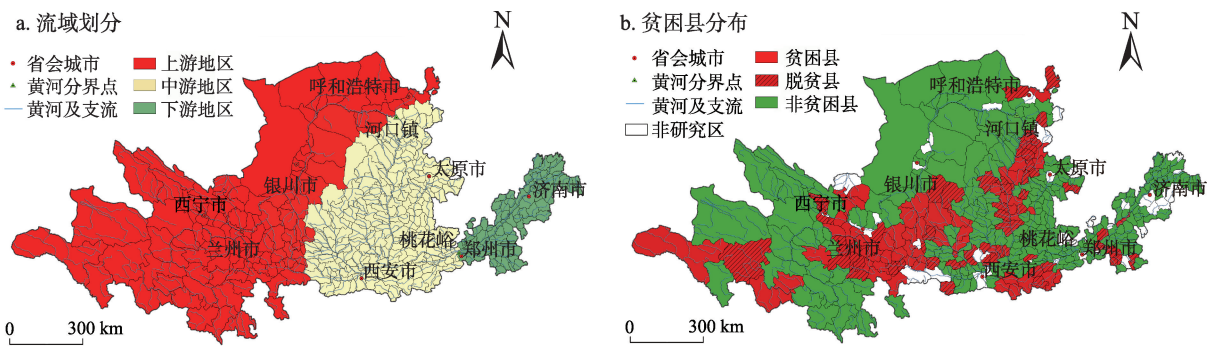


图2 黄河的流域划分及2019年贫困县的空间分布

Figure 2 Watershed division of the Yellow River Basin and the spatial distribution of poverty-stricken counties, 2019

表1 2019年黄河流域贫困县域数量

Table 1 The number of poverty-stricken counties in the Yellow River Basin by provincial-level administrative units, 2019

省份	县级行政单元	贫困县(按是否退出)			贫困县(按所处流域)		
		小计	未退出	已退出	上游	中游	下游
青海	31	12	7	5	12	—	—
宁夏	16	8	4	4	8	—	—
内蒙古	28	3	1	2	3	—	—
四川	4	0	0	0	0	—	—
甘肃	51	35	29	6	35	5	—
山西	75	23	9	14	—	23	—
陕西	63	27	7	20	—	27	—
河南	46	15	5	10	—	6	9
山东	42	0	0	0	—	—	0

发展水平不高,贫困人口较多;而黄河下游,则交通便利,经济发展水平较高,贫困人口相对较少。黄河流域贫困县的农村贫困人口总数为755.94万,占农村总贫困人口的60.54%;非贫困县农村贫困人口为492.62万,占农村总贫困人口的39.46%。从地理位置来看,黄河流域贫困人口聚集区与贫困县的空间分布部分耦合(图3a),中部核心贫困区耦合情况较好。黄河流域中部贫困人口较为集中,自西向东形成一条非连续性的贫困带。与贫困地区空间分布存在区别的是,黄河流域西部地区的曲麻莱县、玛多县、达日县、甘德县等虽为贫困县,但贫困人口相对较少,主要是该地区人口基数少,各县总人口数只有5万人左右。具体来看,陕西的华阴市和甘肃的会宁县、镇原县、静宁县、甘谷县等地区贫困人口较多;其他地区也存在一定的贫困人口,如河南的嵩县、山东的曹县、山西的临县等。

3.3 贫困发生率空间分布

贫困发生率是贫困人口占全部人口的比重,本文主要限定于农区,具体指建档立卡贫困人口占农业户籍人口的百分比,该指标常用于定量刻画某地

区的贫困程度。由图3b可知,黄河流域贫困发生率的连贯性强,且覆盖面积广,大致有3个贫困程度高值区:①西部青海—四川高原地带(玛多县—达日县—久治县—阿坝县);②中部甘肃—陕西—宁夏三省交界地带(同心县—镇原县—庄浪县—陇西县);③山西西北荒漠—吕梁特困区干旱地带(神池县—五寨县—石楼县—永和县)。总的来说,贫困发生率分布重心与贫困人口相对一致。黄河流域上、中、下游贫困发生率依次为18.64%、15.19%、6.56%,在空间上呈现“西中高东部低”的特征。贫困发生率最高县域为青海的达日县(58%)、山西的石楼县(57.5%),分别位于黄河流域上游和中游;贫困发生率低于1%的县域有14个,其中11个位于黄河流域的下游。

3.4 贫困空间相关性分析

黄河流域贫困人口和贫困程度在地理上是否存在集聚,各县域单元之间有无相关性,需要进一步验证。本文运用ArcGIS中空间探索性分析,对空间自相关和高/低聚类中相关指标进行测算,结果表明:①贫困人口和贫困发生率在空间上是存在显著

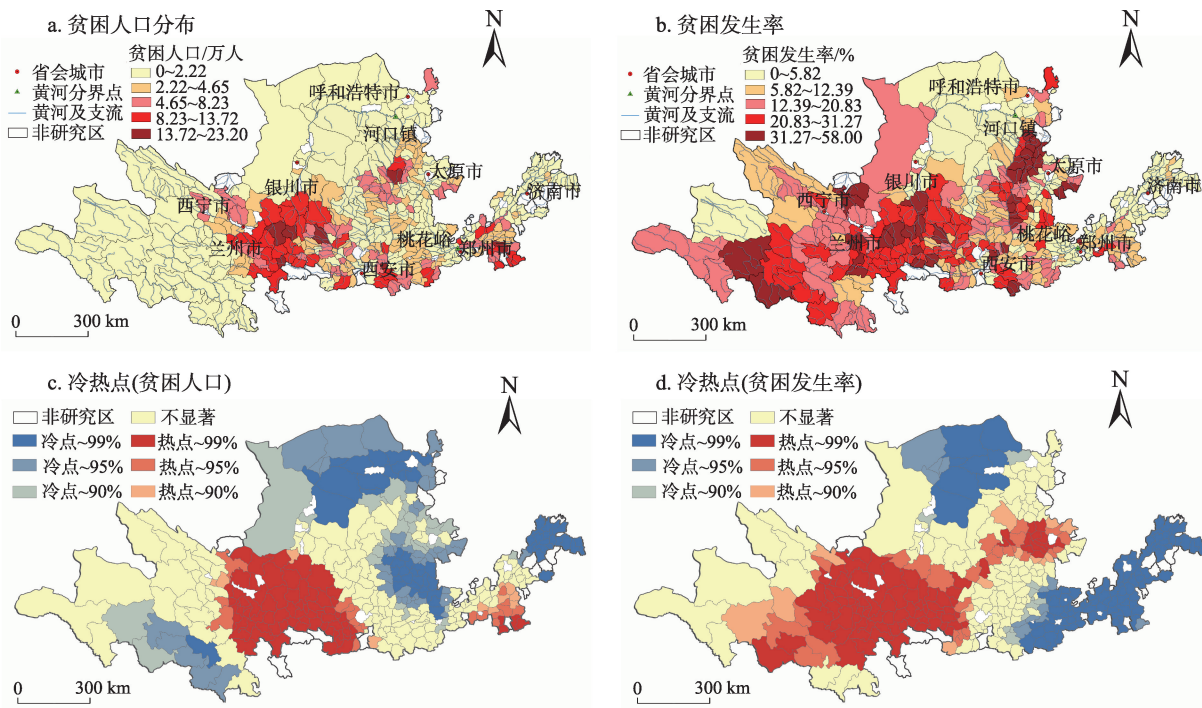


图3 2014年黄河流域贫困人口与贫困发生率的空间分布特征

Figure 3 Spatial distribution of population in poverty and poverty incidence in the Yellow River Basin, 2014

2020年1月

的地理集聚,且可信度极高。据测算,2项指标的Z得分均大于2.58,P值小于0.01,表明空间集聚显著存在,可信度超过99%(表2);②黄河流域内,县域单元之间的2项贫困属性(贫困人口数量与贫困发生率)存在显著相关性,呈现正向的聚类趋势(图3c和图3d);③通过绘制冷热点图可以获知,贫困人口、贫困发生率的冷热点区具有明显集聚特征。贫困人口热点区呈现“一大一小”的空间格局(“一大”指甘肃、陕西、宁夏3省交界地带,“一小”指河南、山东两省交界地带),冷点区分布呈现4个“片区”(东南部的青藏高原、北部的河套平原、东中部的汾河流域、东部的入海口地区)。贫困发生率热点区同样呈现“一大一小”的空间格局(“一大”指甘肃、陕西、宁夏、青海4省交界地带,“一小”指陕西西北部与山西中西相邻地带),比贫困人口热点区面积更大、连贯性更强;冷点区分布呈现2个“片区”(河套平原的部分地区和黄河下游地区)。总的来看,贫困人口与贫困发生率的热点区与贫困人口规模较大区、贫困发生率高值区在空间分布上呈吻合态势。贫困人口冷点区受人口基数、自然条件、经济水平影响明显,贫困发生率冷点区受人口基数影响

小,受经济水平和自然条件影响明显。

4 致贫因素探测

4.1 指标体系

为分析黄河流域空间异质性对贫困程度的解释力和作用情况,选取自然、社会、经济3个维度,考虑到指标体系的科学性,数据的可比性、可获取性,加上黄河流域自身特点,共选取出12个因子(表3)。为避免指标区间划分不当,造成分析尺度不同,影响评价结果,这里利用SPSS对各因素进行等分处理,平均划分为5个等级。

4.2 测算结果

为能够比较不同因素在黄河流域内对贫困程度的解释力,运用地理探测器对主导因子q值进行测算,既有全流域的整体测算,又有上、中、下游的独立测算(表4)。结果表明:①从q值来看,3个维度指标在流域整体和上、中、下游不同地区均对贫困程度具有一定的解释力,但解释程度有明显差异,其中,上中游地区自然与经济因素解释力强,下游地区以政府政策为代表社会因素的解释力更强。②从整体和上、中、下游各地区的p值(显著性)可以看出,各影响因子显著性强,但在空间上分异较为明显,下游个别指标显著性不强。③黄河流域贫困程度的影响因子解释力在空间上存在明显差异性,但经济因素始终是黄河流域各地区贫困程度的主导因素。黄河流域整体的因子解释力排序为: $x_{11}>x_{12}>x_3>x_9>x_2>x_4>x_{10}>x_5>x_7>x_8>x_6>x_1$,总体来看,经济因素对贫困程度的解释力最强,自然因素其次,

表2 空间探索性分析结果

Table 2 Results of the spatial exploratory analysis

指标	高/低聚类 (Getis-Ord General G)			空间自相关 (Moran's I)		
	G观测值	Z得分	P值	I指数	Z得分	P值
贫困人口	0	6.675	0	0.250	21.159	0
贫困发生率	0	3.905	0	0.282	23.345	0

表3 指标变量及其说明

Table 3 Indicators and their description

维度	指标层	指标解释	指标单位	数据来源
自然	水资源状况 x_1	河网密度	1/km	ArcGIS 栅格统计
	生活环境 x_2	高程	m	DEM 数据
	生产条件 x_3	坡度	度(°)	ArcGIS 栅格统计
	环境承载力 x_4	人口密度	人/km ²	统计,计算
社会	地区交通状况 x_5	公路铁路等路网密度	1/km	ArcGIS 栅格统计
	基础教育条件 x_6	中学在校生比例	%	统计,计算
	政府保障实力 x_7	人均公共财政收入	元/人	统计,计算
	公共服务投入 x_8	人均政府固定资产投资	元/人	统计,计算
经济	生产力水平 x_9	人均生产总值	元/人	统计
	经济结构 x_{10}	非农产业比重	%	统计,计算
	农民纯收入 x_{11}	农村居民可支配收入	元/人	统计
	城乡发展差距 x_{12}	城乡居民收入比值	%	统计,计算

表4 农村贫困发生率与各影响因素的相关性分析

Table 4 Correlation between incidence of poverty and influencing factors

范围指标	全流域(N=356)		上游(N=110)		中游(N=182)		下游(N=64)	
	q	p	q	p	q	p	q	p
x_1	0.04	0.01	0.13	0.04	0.07	0.01	0.06	0.55
x_2	0.24	0.00	0.27	0.00	0.16	0.00	—	—
x_3	0.29	0.00	0.31	0.00	0.22	0.00	0.05	0.09
x_4	0.21	0.00	0.05	0.60	0.28	0.00	0.14	0.04
x_5	0.13	0.00	0.09	0.06	0.13	0.00	0.11	0.08
x_6	0.06	0.00	0.16	0.00	0.10	0.00	0.04	0.72
x_7	0.11	0.00	0.40	0.00	0.04	0.12	0.27	0.00
x_8	0.08	0.00	0.30	0.00	0.06	0.03	0.24	0.01
x_9	0.26	0.00	0.46	0.00	0.24	0.00	0.30	0.00
x_{10}	0.17	0.00	0.32	0.00	0.06	0.04	0.10	0.14
x_{11}	0.55	0.00	0.57	0.00	0.46	0.00	0.44	0.00
x_{12}	0.44	0.00	0.48	0.00	0.41	0.00	0.03	0.44

社会因素的解释力偏弱。流域上游地区的因子解释力排序为： $x_{11}>x_{12}>x_9>x_7>x_{10}>x_3>x_8>x_2>x_6>x_1>x_5>x_4$ ，经济对贫困程度的解释力仍然最强。流域中游地区的因子解释力排序为： $x_{11}>x_{12}>x_4>x_9>x_3>x_2>x_5>x_6>x_1>x_{10}>x_8>x_7$ ，与全流域致贫因子基本一致，社会因素对贫困程度的解释力不强。流域下游地区的因子解释力排序为： $x_{11}>x_9>x_7>x_8>x_4>x_5>x_{10}>x_1>x_3>x_6>x_{12}>x_2$ ，说明下游地区受自然地理条件制约较少，该地区贫困程度差异化主要受经济发展状况和社会公共服务影响。④除经济这一主导因素外，不同流域贫困所受其他因素影响有所不同：上游地区贫困形成是多维度的，中游地区贫困受自然地理条件影响显著，下游地区贫困程度差异化主要受社会公共服务层面的影响。

通过因子探测分析，能够获知不同因子对贫困发生解释力不一，在不同地理范围内主要影响因子差异明显。一般认为，贫困程度差异化是不同因子之间共同作用的结果。黄河流域各因子间共同作用后，对贫困发生的解释力如何变化，不同因素间作用机制有何不同？为进一步探究该问题，本文进行了因子交互探测分析（受篇幅限制，探测结果仅显示交互作用后各地区解释力最强的5个，共计20个），结果如表5所示：①主导因子交互后，多数呈现出双因子增强，交互作用值大于双因子中的最大值。②少部分因子交互后，两者呈现非线性增强，交互结果产生“1+1>2”的互补增强效应，下游地区

最为明显。③不同地区能够产生更佳交互作用的因子不同，但经济仍然是最主要的因子交互对象。④就最佳交互因子而言，整体主要是经济和社会、社会因子；上游地区，主要是经济和社会因子；中游地区，与流域整体呈现出影响因素的相似，但具体因素影响程度不同，交互结果与作用方式也存在一定差异；下游地区，主要是经济和社会因子，因子间非线性增强较多，互补增强作用明显，高于流域内其他地区。

4.3 发生机制分析

关于区域贫困形成，Ravalion等^[43]提出2种假设：①地理因素影响贫困集中的作用不明显，个体可以自由移动，具有相似特征的个体在空间集中；②空间特征决定家庭福利的变化，即个体难以自由移动，地理因素是贫困在空间集中的重要因素。显然，后一种观点更具有说服力。经济学家讷克斯^[44]提出贫困恶性循环理论，从投入与产出角度，认为经济（收入偏低）对贫困发生有着重要影响。Chen等^[45]曾对全球82个国家和地区进行抽样调查，认为许多贫困国家的经济增长太少，收入及相关措施持续的平等进一步导致穷人更无法享受到地区发展的“红利”。也有一些学者认为，贫困之所以形成且难以摆脱，是由贫困群体所处的环境、自身的认知和能否获得公共福利等决定的^[46,47]。人们总是思考贫困形成后的现象^[48]，如收入低、投入不足、获取信息能力差，却很容易忽略导致这类现象的背后原

表5 影响因子之间的相互作用

Table 5 Interaction between influencing factors

范围	C	A+B	结果	解释
全流域	$x_2 \cap x_{11}=0.59$	$x_2 (0.24)+x_{11} (0.55)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_3 \cap x_{11}=0.60$	$x_3 (0.29)+x_{11} (0.55)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_4 \cap x_{11}=0.61$	$x_4 (0.21)+x_{11} (0.55)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_8 \cap x_{11}=0.59$	$x_8 (0.08)+x_{11} (0.55)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_9 \cap x_{11}=0.59$	$x_9 (0.26)+x_{11} (0.55)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
上游	$x_1 \cap x_9=0.69$	$x_1 (0.13)+x_9 (0.46)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_2 \cap x_9=0.68$	$x_2 (0.27)+x_9 (0.46)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_6 \cap x_9=0.72$	$x_6 (0.16)+x_9 (0.46)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_{11} \cap x_9=0.71$	$x_{11} (0.57)+x_9 (0.46)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_{12} \cap x_9=0.70$	$x_{12} (0.48)+x_9 (0.46)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
中游	$x_4 \cap x_9=0.57$	$x_4 (0.28)+x_9 (0.24)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_3 \cap x_{11}=0.58$	$x_3 (0.22)+x_{11} (0.46)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_4 \cap x_{11}=0.60$	$x_{11} (0.28)+x_{11} (0.46)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
	$x_4 \cap x_{12}=0.60$	$x_{11} (0.28)+x_{12} (0.41)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_{11} \cap x_{12}=0.57$	$x_{11} (0.46)+x_{12} (0.41)$	$C>Max(A, B)$	双因子增强
下游	$x_1 \cap x_{11}=0.62$	$x_1 (0.06)+x_{11} (0.44)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_6 \cap x_{11}=0.65$	$x_6 (0.04)+x_{11} (0.44)$	$C>A+B$	非线性增强
	$x_7 \cap x_{11}=0.64$	$x_7 (0.27)+x_{11} (0.44)$	$C>Max(A+B)$	双因子增强
	$x_9 \cap x_{11}=0.64$	$x_9 (0.30)+x_{11} (0.44)$	$C>Max(A+B)$	双因子增强
	$x_{10} \cap x_{11}=0.65$	$x_{10} (0.10)+x_{11} (0.44)$	$C>A+B$	非线性增强

注:A、B分别为2个影响因子的q值,C为该2个影响因子交互后的q值。

因。有学者研究表明,地形^[49]、气象灾害^[50]、生态环境^[51]等自然地理条件作为人们活动的基础载体,深刻地影响着人们的生产生活、知识获取和信息传递,进而影响贫困形成与演化。

根据前文研究,黄河流域农区贫困呈现出显著的空间分异性,多种因子相互作用造成农区贫困程度的空间分异,因子间相互作用催生贫困的外部表征。影响黄河流域农区贫困程度的异质性有3种驱动力:自然条件差异、经济水平差异、社会服务差异,相应引起自然贫困、经济贫困、社会贫困3个维度。其作用机制如下:自然贫困造成社会生产落后,产生经济贫困;经济贫困导致政府税收减少,催生社会贫困;社会贫困无法支撑足够的公共投入,致使自然贫困得不到改善,最终形成一个贫困的循环圈层。黄河流域农区贫困多集中于经济发展水平偏低、自然条件较为恶劣的地区,进一步呈现出交通不便、政策扶持少等系列表征,形成特定的“贫困循环怪圈”(图4)。

本文研究认为:①自然因素是贫困发生的基础性因素。通过空间探索性分析和因子探测分析可以获知,贫困主要形成在地理条件较差的地区,如

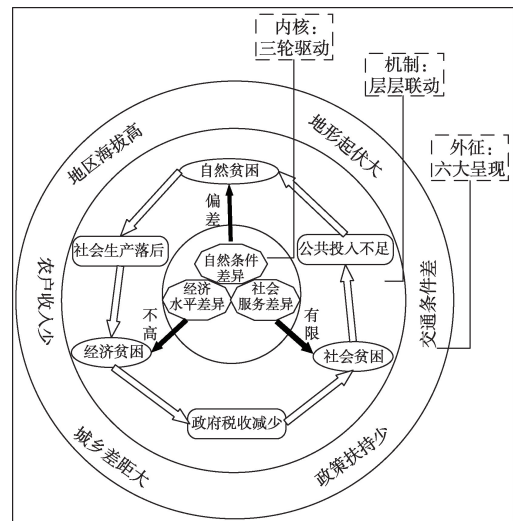


图4 黄河流域贫困发生与运行机制

Figure 4 Poverty occurrence and mechanism in the Yellow River Basin

西部青海和四川境内的青藏高原地区、中部宁夏、陕西、甘肃3省边缘地带区、山西的西北荒漠和吕梁山区等,这些地区地形坡度较大、海拔较高,自然因素是形成农区贫困的基础条件,是贫困形成的基础性因素,直接影响地区生产力水平和经济发展水平,往往催生出经济贫困。②经济因素是贫困发展的主导性因素。地理探测的结果表明,无论是黄河流域整体,还是上、中、下游各农区,以农民收入为代表的经济因素始终是影响贫困发生的重要因素,不同因素与经济因素相互作用往往产生更强的解释力。因地制宜发展适宜产业,激发农户自身发展动力^[52],才能直接有效地改善群众的贫困现状。同时,地方的经济贫困直接导致财政税收少,进而影响政府公共服务能力,容易催生社会贫困。③社会因素是解决贫困的关键因素。因子探测分析表明,在黄河流域下游地区,自然因素、经济因素对贫困形成的解释力减弱,以政府为主导的社会公共服务解释力更强。近年来,中国通过实施精准扶贫政策,改善地区生产生活条件、培育发展特色产业,加大教育、医疗、交通等公共服务投入,解决了很多地区贫困问题,地区间自然与经济因素的差异性在缩小,社会因素的解释力在增强,成为解决贫困的关键因素。④黄河流域贫困发生的机制是复杂的,地区间的自然条件差异、经济水平差异、社会服务差异,共同构筑了流域内多重的贫困形式,如上游的综合性贫困、中游的自然—经济贫困、下游的经济—社会贫困。解决黄河流域贫困问题,要根据地区的贫困特点,精准分类施策,才能达到预期的减贫效果。

5 讨论与结论

5.1 讨论

中国实施精准扶贫5年多以来取得了显著成绩,为世界反贫困探索与实践提供了重要经验。2013—2018年间,每年减贫1600万人,贫困发生率由10.2%下降到1.7%;至2019年底,95%的贫困人口实现脱贫。诸多工作中,一个重要的环节就是精准识别,中国创造性地提出基于比较体面生活的“两不愁三保障一条主线”标准,除收入高于国际标准外,其内涵更为丰富、全面。

目前国内外多数研究集中在中观和微观2种尺

度。将宏观、中观、微观进行有效地尺度融合,是一个有益的尝试,如宏观尺度可以分析贫困发生的各类环境,微观尺度则解析其致贫机制,中观尺度起到重要的衔接作用。黄河流域跨度较大,基于县级单元开展贫困研究有利于解析黄河流域复杂的贫困特征。目前,中国贫困人口的识别与退出均依据“两不愁三保障”等硬性指标,对于贫困研究也集中在住房安全、义务教育、基本医疗等多维度贫困。本文研究指标充分考虑流域特性,注重海拔地形、水网密度等自然条件影响,结合精准扶贫以来的现实状况,加入政府公共投入等社会指标,研究结果表明,以政府主导的公共服务在中国反贫困贡献巨大,这与发达国家的反贫困措施^[5,13]有着较大差异,也与其他一些发展中国家的措施^[9]有着显著区别。本文较其他研究更加注重区域内部的差异性,对黄河流域上、中、下游不同流域的致贫因子进行探测,在注重流域整体性同时,兼顾内部的差异性。

黄河流域是中国重要的生态屏障和经济地带,是打赢脱贫攻坚战的重要区域。2019年9月,黄河流域生态保护与高质量发展上升为国家战略,实现流域内农区高质量发展成为该战略中不可或缺的部分。黄河流域自然与社会环境差异较大,获取流域内农区贫困人口分布特征,剖析不同地区的致贫因素与致贫机制,能够为农区贫困人口减贫与高质量发展打下坚实基础。结合本文中对流域整体及上、中、下游致贫因素研究,认为实现农区减贫与高质量发展既要把握整体特征,又要针对地区分类施策,政府在打破“贫困循环怪圈”中要扮演更加积极主动的角色。首先,解决经济贫困是实现农区减贫与高质量发展的关键。经济贫困是黄河流域的共性特征,应通过发展特色产业、拓展增收渠道、激发贫困人口自身发展动力,实现流域农区减贫与高质量发展;其次,减贫举措与发展谋划要结合地区贫困形成的差异性。黄河流域上、中、下游致贫因素存在一定差异,上游地区致贫因素较为多元,中游地区自然条件影响显著,下游地区自然条件对贫困影响较小而社会公共服务等对贫困影响较大,应结合各地区致贫特点,采取更具针对性的措施;最后,政府在打破“贫困循环怪圈”中应发挥更加积极主动的作用。不解决农区贫困就难以实现黄河流域高

2020年1月

质量发展,打破“贫困循环怪圈”需要政府扮演更加积极主动的角色,在公共服务、基础设施等方面加大投入,通过政府引导、社会参与、农户主体、分类施策,打破区域贫困格局,实现农区高质量发展。

整体来看,本文测算指标的选取和研究时间尺度还可以进一步规范、拓展,以便更加清晰地了解黄河流域贫困发生、发展及减贫成效的动态演化过程。基于田野调查、农户访谈等研究方法,可以深度解析贫困发生的内在原因,并与基于社会经济统计数据的结果进行比较,并进一步阐释其间的相似点和不同点。基于统计数据的分析,指标体系选取可进一步考虑农户自身的劳动水平、发展意愿等,在实际中对贫困的影响可能也很重要,需要后续研究进一步探讨。

5.2 结论

以黄河流域356个县(市、区)为研究单元,刻画贫困地区、贫困人口和贫困程度的空间分布状况,运用空间探索性分析,测度不同层面、不同性质农区贫困的格局及集聚态势和具体指标,运用地理探测器,对黄河流域县级尺度的贫困程度所受影响进行解读,并对主导因素进行交互性分析,刻画因素间的相互作用机理。总结黄河流域农区贫困形成机制,可以认为自然条件差异、经济水平差异、社会服务差异是贫困形成的3个重要内核,并通过特定的运行机制,呈现出特定的外部特征。

黄河流域农区贫困特征存在着明显的空间分异性,但不论是整体还是上、中、下游各农区,经济因素始终是对贫困发生解释力最强的主导因素。黄河流域农区贫困发生存在着特定的运行机制,形成自然贫困→经济贫困→社会贫困的“贫困循环怪圈”。自然因素是贫困发生的基础性因素,直接影响地区生产力水平和经济发展水平,这又往往催生出经济贫困;经济因素是贫困发展的主导性因素,地方经济贫困直接导致财政税收不足,进而影响政府公共服务能力,容易催生社会贫困;社会因素是解决贫困的关键因素,近年来,中国通过实施精准扶贫政策,改善地区生产生活条件,解决了很多地区的贫困问题,社会因素的解释力在增强,成为解决贫困的关键因素。

贫困是世界性难题,萨克斯认为贫困形成的根源在于“地理”原因,虽然“环境决定论”被质疑过分夸大了环境等地理因素的决定性作用,但贫困人口在空间分布上确实具有不均衡性。黄河流域贫困格局印证了贫困的空间异质性,同时,在不同农区,其贫困发生各具特点。政府应在地区减贫中扮演更加积极主动的角色,这是世界减贫的中国智慧与中国经验的重要体现。

参考文献(References):

- [1] Sen A K. Poverty: An ordinal approach to measurement[J]. *Econometrica*, 1976, 44(2): 219-231.
- [2] Ma L, Che X, Zhang J. Rural poverty identification and comprehensive poverty assessment based on quality-of-Life: The case of Gansu Province (China)[J]. *Sustainability*, 2019, 11: 4547-4564.
- [3] Tickamyer A R, Sherman J, Warlick J. Poverty in the Rural United States[M]. New York: Columbia University Press, 2017.
- [4] 罗庆, 李新建. 国外农村贫困地理研究进展[J]. *经济地理*, 2014, 34(6): 1-8. [Luo Q, Li X J. The research progress of foreign rural poverty geography[J]. *Economic Geography*, 2014, 34(6): 1-8.]
- [5] Jolliffe D, Prydz E B. Estimating international poverty lines from comparable national thresholds[J]. *The Journal of Economic Inequality*, 2016, 14(2): 185-198.
- [6] Bosch J, Palència L, Malmusi D, et al. The impact of fuel poverty upon self-reported health status among the low-income population in Europe[J]. *Housing Studies*, 2019, 34(9): 1-27.
- [7] Foster J, Thorbecke G E. A class of decomposable poverty measures[J]. *Econometrica*, 1984, 52(3): 761-766.
- [8] White H. National and international redistribution as tools for poverty reduction[J]. *Journal of International Development*, 2001, 13(3): 343-351.
- [9] Martin R. Challenges in measuring poverty and understanding its dynamics: A South Asian perspective[J]. *Review of Income and Wealth*, 2019, 8: 124-138.
- [10] Hlasny V, Verme P. Top incomes and the measurement of inequality in Egypt[J]. *The World Bank Economic Review*, 2016, DOI: 10.1093/wber/lhw031.
- [11] Alkire S, Santos M E. Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index [J]. *World Development*, 2014, 59: 251-274.
- [12] Chen K M, Wang T M. Determinants of poverty status in Taiwan: A multilevel approach[J]. *Social Indicators Research*, 2015, 123(2): 371-389.
- [13] Wang Z B, Sun J. Explaining the poverty difference between the

- US and the UK: A shapely income-distribution decomposition approach[J]. *Applied Economics Letters*, 2019, 4: 1-4.
- [14] 袁媛, 古叶恒, 陈志灏. 中国城市贫困的空间差异特征[J]. *地理科学进展*, 2016, 35(2): 195-203. [Yuan Y, Gu Y H, Chen Z H. Spatial differentiation of urban poverty of Chinese cities[J]. *Progress in Geography*, 2016, 35(2): 195-203.]
- [15] 柴金如. 美国的贫困: 评述哈林顿著《另一个美国》[J]. *世界知识*, 1963, (14): 30-31. [Chai J R. Poverty in the United States: Comments on Harrington's works *Another US*[J]. *World Affairs*, 1963, (14): 30-31.]
- [16] 苏威尔, 纪明. 马克思的“愈益贫困化”学说[J]. *现代外国哲学社会科学文摘*, 1960, (9): 10-14. [Thomas S, Ji M. Marx's theory of "increasing poverty"[J]. *Digest of Foreign Social Sciences*, 1960, (9): 10-14.]
- [17] 杨京英. 中国农业人口的贫困标准及其计算[J]. *统计研究*, 1987, (5): 68-69. [Yang J Y. Poverty standard and calculation of agricultural population in China[J]. *Statistical Research*, 1987, (5): 68-69.]
- [18] 余存祖, 刘耀宏, 彭琳. 黄土高原贫困山区农业物质投入的改善[J]. *山地研究*, 1989, 7(4): 218. [Yu C Z, Liu Y H, Peng L. Improvement of agricultural in the poor mountainous region of the Loess Plateau[J]. *Mountain Research*, 1989, 7(4): 218.]
- [19] 刘志群, 陶云虹, 项国荣. 湘西武陵山区重点贫困地区脱贫途径与措施[J]. *农业现代化研究*, 1989, 10(6): 50-53. [Liu Z Q, Tao Y H, Xiang G R. Ways and measures to get rid of poverty in the key poverty-stricken areas of Wuling Mountain Area in Western Hunan[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 1989, 10(6): 50-53.]
- [20] 辜胜阻. 贫困地区发展的特征及其反贫的战略思考: 以湖北省秭归县为个案[J]. *经济评论*, 1991, (5): 10-18. [Gu S Z. The characteristics of the development of poverty-stricken areas and the strategic thinking of anti-poverty[J]. *Economic Review*, 1991, (5): 10-18.]
- [21] 杨慧敏, 罗庆, 李小建. 河南省县域贫困程度及影响因素分析[J]. *人文地理*, 2017, 32(5): 48-55. [Yang H M, Luo Q, Li X J. The analysis of county poverty degree and the influencing factors of Henan Province[J]. *Human Geography*, 2017, 32(5): 48-55.]
- [22] 袁媛, 王仰麟, 马晶, 等. 河北省县域贫困度多维评估[J]. *地理科学进展*, 2014, 33(1): 124-133. [Yuan Y, Wang Y L, Ma J, et al. Multidimensional evaluation of county poverty degree in Hebei Province[J]. *Progress in Geography*, 2014, 34(1): 124-133.]
- [23] 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[J]. *中国科学院院刊*, 2016, 31(3): 269-278. [Liu Y S, Zhou Y, Liu J L. Regional differentiation characteristics of rural poverty and targeted poverty alleviation strategy in China[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016, 31(3): 269-278.]
- [24] 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[J]. *地理学报*, 2017, 72(1): 161-173. [Liu Y S, Li J T. Geographic detection and optimizing decision of the differentiation mechanism of rural poverty in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 161-173.]
- [25] 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): 993-1007. [Liu Y H, Xu Y. Geographical identification and classification of multi-dimensional poverty in rural China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(6): 993-1007.]
- [26] 刘小鹏, 苏胜亮, 王亚娟, 等. 集中连片特殊困难地区村域空间贫困测度指标体系研究[J]. *地理科学*, 2014, 34(4): 447-453. [Liu X P, Su S L, W Y J, et al. The index system of spatial poverty of village level to monitor in concentrated contiguous areas with particular difficulties[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(4): 447-453.]
- [27] 潘竞虎, 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. [Pan J H, Hu Y X. Spatial identification of multidimensional poverty in China based on nighttime light remote sensing data[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(11): 124-131.]
- [28] 祁新华, 林荣平, 程煜, 等. 贫困与生态环境相互关系研究述评[J]. *地理科学*, 2013, 33(12): 1498-1505. [Qi X H, Lin R P, Cheng Y, et al. The review of the relationship between poverty and environment[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(12): 1498-1505.]
- [29] 王雪妮, 孙才志, 邹玮. 中国水贫困与经济贫困空间耦合关系研究[J]. *中国软科学*, 2011, (12): 180-192. [Wang X N, Sun C Z, Zou W. Coupling relation analysis between water poverty and economic poverty in China[J]. *China Soft Science*, 2011, (12): 180-192.]
- [30] 王武林, 王妙妙, 曹小曙. 1978-2012年武陵山区公路通达性演化及其对经济发展的影响[J]. *地理研究*, 2015, 34(9): 1755-1769. [Wang W L, Wang M M, Cao X S. Evolution of road accessibility and its effects on economy development in Wuling Mountain Areas from 1978 to 2012[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(9): 1755-1769.]
- [31] 邓丽, 邵景安, 郭跃, 等. 基于改进的两步移动搜索法的山区医疗服务空间可达性: 以重庆市石柱县为例[J]. *地理科学进展*, 2015, 34(6): 716-725. [Deng L, Shao J A, Guo Y, et al. Spatial accessibility of medical services in mountainous regions based on modified two-step floating catchment area method: A case study of Shizhu County, Chongqing[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(6): 716-725.]
- [32] 杨慧敏, 罗庆, 李小建, 等. 生态敏感区农户多维贫困测度及影响因素分析: 以河南省淅川县3个村为例[J]. *经济地理*, 2016, 36(10): 137-144. [Yang H M, Luo Q, Li X J, et al. Multidimen-

2020年1月

- sional poverty measurement and influencing factor analysis at the households scale of the ecological sensitive area: A case study on three villages of Xichuan County in Henan Province[J]. *Economic Geography*, 2016, 36(10): 137-144.]
- [33] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics[J]. *Geographical Analysis*, 1992, 24(3): 189-206.
- [34] Anselin L. Local indicators of spatial association-LISA[J]. *Geographical Analysis*, 1995, 27(2): 93-115.
- [35] 丁悦, 蔡建明, 任周鹏, 等. 基于地理探测器的国家级经济技术开发区经济增长率空间分异及影响要素[J]. *地理科学进展*, 2014, 33(5): 657-666. [Ding Y, Cai J M, Ren Z P, et al. Spatial disparities of economic growth rate of China's national level ET-DZs and their determinants based on geographical detector analysis[J]. *Progress in Geography*, 2014, 33(5): 657-666.]
- [36] 徐秋蓉, 郑新奇. 一种基于地理探测器的城镇扩展影响机理分析法[J]. *测绘学报*, 2015, 44(S1): 96-101. [Xu Q R, Zheng X Q. Analysis of influencing mechanism of urban growth using geographical detector[J]. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 2015, 44(S1): 96-101.]
- [37] 周磊, 武建军, 贾瑞静, 等. 京津冀PM2.5时空分布特征及其污染风险因素[J]. *环境科学研究*, 2016, 29(4): 483-493. [Zhou L, Wu J J, Jia R J, et al. Investigation of temporal-spatial characteristics and underlying risk factors of PM2.5 pollution in Beijing-Tianjin-Hebei Area[J]. *Research of Environmental Sciences*, 2016, 29(4): 483-493.]
- [38] 刘吉平, 马长迪, 刘雁, 等. 基于地理探测器的沼泽湿地变化驱动因子定量分析: 以小三江平原为例[J]. *东北师大学报(自然科学版)*, 2017, 49(2): 127-135. [Liu J P, Ma C D, Liu Y, et al. Quantitative study on the driving factors of marsh change based in geographical detector: Case study on Small Sanjiang Plain[J]. *Journal of Northeast Normal University (Natural Science Edition)*, 2017, 49(2): 127-135.]
- [39] Wang X G, Xi J C, Yang D Y, et al. Spatial differentiation of rural touristization and its determinants in China: A geo-detector-based case study of Yesanpo Scenic Area[J]. *Journal of Resources and Ecology*, 2016, 7(6): 464-471.
- [40] 李媛媛, 徐成东, 肖革新, 等. 京津唐地区细菌性痢疾社会经济影响时空分析[J]. *地球信息科学学报*, 2016, 18(12): 1615-1623. [Li Y Y, Xu C D, Xiao G X, et al. Spatial-temporal analysis of social-economic factors of bacillary dysentery in Beijing-Tianjin-Tangshan, China[J]. *Journal of Geo-information Science*, 2016, 18(12): 1615-1623.]
- [41] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. *地理学报*, 2017, 72(1): 116-134. [Wang J F, Xu C D. Geodetector: Principle and prospective[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, 72(1): 116-134.]
- [42] 马小雯, 章笑艺, 来丽芳, 等. 基于地理探测器的浙江省空气质量风险因子分析[J]. *浙江大学学报(理学版)*, 2018, 45(3): 351-362. [Ma X W, Zhang X Y, Lai L F, et al. Study on risk factors of air quality in Zhejiang Province based on geographical detectors[J]. *Journal of Zhejiang University (Science Edition)*, 2018, 45(3): 351-362.]
- [43] Ravallion M, Wodon Q. Poor areas, or only poor people?[J]. *Journal of Regional Science*, 1999, 39(4): 689-711.
- [44] 讷克斯. 不发达国家的资本形成问题[M]. 谨斋, 译. 北京: 商务印书馆, 1966. [Ragnar N. Capital Formation in Underdeveloped Countries[M]. Jin Z, Trans. Beijing: The Commercial Press, 1966.]
- [45] Chen S H, Martin R. How did the world's poorest fare in the 1990s?[J]. *Policy Research Working Paper Series*, 2000, 47(3): 283-300.
- [46] 唐莎, 刘强. 基于贫困恶性循环理论的精准扶贫对策与思考: 以四川省九寨沟县为例[J]. *农学学报*, 2016, 6(12): 56-59. [Tang S, Liu Q. Countermeasures on targeted poverty alleviation based on vicious circle poverty theory: Taking Jiuzhaigou County in Sichuan Province as an example[J]. *Journal of Agriculture*, 2016, 6(12): 56-59.]
- [47] 李裕瑞, 曹智, 郑小玉, 等. 中国实施精准扶贫的区域模式与可持续途径[J]. *中国科学院院刊*, 2016, 31(3): 279-288. [Li Y R, Cao Z, Zheng X Y, et al. Regional and sustainable approach for target-poverty alleviation and development of China[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016, 31(3): 279-288.]
- [48] Sachs J D. *The End of Poverty*[M]. London: Penguin Press, 2005.
- [49] 申津羽, 韩笑, 侯一蕾, 等. 贫困山区的农户主观福祉影响因素研究: 以湖南省湘西州为例[J]. *资源科学*, 2014, 36(10): 2174-2182. [Shen J Y, Han X, Hou Y L, et al. Subjective well-being of households in rural poverty regions in Xiangxi, Hunan Province[J]. *Resources Science*, 2014, 36(10): 2174-2182.]
- [50] 杨浩, 陈光燕, 庄天慧, 等. 气象灾害对中国特殊类型地区贫困的影响[J]. *资源科学*, 2016, 38(4): 676-689. [Yang H, Chen G Y, Zhuang T H, et al. The effects of meteorological disaster on poverty in special areas of China[J]. *Resources Science*, 2016, 38(4): 676-689.]
- [51] 程欣, 帅传敏, 王静, 等. 生态环境和灾害对贫困影响的研究综述[J]. *资源科学*, 2018, 40(4): 676-697. [Cheng X, Shuai C M, Wang J, et al. The impact of eco-environment and disaster factors on poverty: A review[J]. *Resources Science*, 2018, 40(4): 676-697.]
- [52] 乔家君, 赵德华, 李小建. 农户自主发展能力差异比较研究[J]. *农业系统科学与综合研究*, 2008, 24(3): 350-356. [Qiao J J, Zhao D H, Li X J. A comparative study on rural households' viability[J]. *System Sciences and Comprehensive Studies in Agriculture*, 2008, 24(3): 350-356.]

Spatial characteristics and influencing factors of rural poverty in the Yellow River Basin

QIAO Jiajun¹, ZHU Qiankun¹, XIN Xiangyang²

(1. Key Laboratory of Geospatial Technology for the Middle and Lower Yellow River Regions, Ministry of Education; National Demonstration Center for Environmental and Planning; Research Center of Regional Development & Planning / College of Environment & Planning, Henan University, Kaifeng 475004, China; 2. Research Center for Small Town Development, Henan Urban and Rural Planning and Design Institute Co. Ltd., Zhengzhou 450044, China)

Abstract: China creatively implemented the precision poverty alleviation policy in 2014 and has made significant achievements in reducing population in poverty and poverty reduction, which is remarkable in the anti-poverty history of the world. As the key area of poverty in China, the Yellow River Basin is in urgent need of an overall and systematic analysis of its poverty status and poverty alleviation situation. Based on the data of 356 county-level administrative units and using ArcGIS and geographical detector tools, this study found that: (1) Rural areas in the upper and middle reaches of the Yellow River Basin showed typical characteristics of poor population, deep poverty, and spatial agglomeration of population in poverty. (2) Poverty distribution of the rural Yellow River Basin showed clear spatial heterogeneity; the intensity of the influencing factors basin-wide and in the upper, middle, and lower reaches of the basin was different; and the explanatory power of the economic factors to poverty was stronger than other factors. The interaction between some factors showed a synergetic effect of $1+1>2$. (3) Environmental poverty led to economic poverty, which in turn caused social poverty, and social factors are not conducive to improving the environmental poverty, and thus a “poverty loop” was formed in the rural areas of the Yellow River Basin. Environmental factors were the basic causal factors of poverty, economic factors were the leading factors of poverty development, and social factors were the key factors for solving the problem of rural poverty.

Key words: Yellow River Basin; rural poverty; influencing factors; spatial heterogeneity; spatial autocorrelation; geographical detector