

中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策

刘彦随^{1,2,3}, 李进涛^{1,2}

(1. 北京师范大学地理科学学部, 北京 100875; 2. 中国科学院精准扶贫评估研究中心, 北京 100101;

3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 农村贫困化是长期以来备受世界各国关注的焦点问题, 消除贫困, 实现共同富裕是中国全面建设小康社会的重大任务, 科学揭示农村贫困化地域分异机制, 成为实施国家精准扶贫战略的重要课题。论文以河北省阜平县为典型案例, 运用地理探测器、多元线性回归等模型方法, 诊断出县域农村贫困化分异的主导因素, 揭示了农村贫困化分异的动力机制, 提出了不同贫困化地域类型的扶贫政策与模式。结果表明: ① 影响农村贫困化分异的主导因素包括地面坡度、人均耕地资源、到主要干道距离、到县城中心距离等, 各因素对贫困发生率分异的决定力分别为0.14、0.15、0.15、0.17; ② 不同类型区域农村贫困化的分异机制存在明显差异, 可归纳为自然环境约束型、资源丰度约束型、交通区位约束型、经济区位约束型等四大类型; ③ 根据阜平县各乡镇核心主导因素, 进一步划分出单因素、双因素和多因素影响区域, 县域整体呈现出以横向中心为双因素影响区, 两侧为单因素与多因素并存的多极核心主导因素影响的农村贫困发生分异区; ④ 不同驱动机制下的县域扶贫开发亟需因地制宜、尊重科学、讲求实效, 有序推进精准扶贫与城乡发展一体化战略。

关键词: 农村贫困化; 地域分异; 主导因素; 地理探测器; 精准扶贫; 阜平县

DOI: 10.11821/dlxb201701013

1 引言

20世纪90年代中期以来, 随着工业化、城镇化进程的不断加快, 中国农村人口、土地、资本等要素快速非农化, 引发村庄空心化、主体老弱化、土地空废化、环境污染化、农村贫困化, 且以此为主要病症的“乡村病”日趋严峻。尤其是伴随着区域差异、城乡差距的不断拉大, 农村贫困化逐渐成为统筹城乡发展与全面建成小康社会面临的重大社会问题和现实难题。因此, 消除贫困、缩小城乡差距已成为推进新型城镇化和实现经济社会可持续发展的重要目标之一。

中国作为世界上最大的发展中国家, 从1978年到2015年农村贫困人口由2.5亿人减少到5575万, 贫困发生率由30.7%降到5.7%, 为世界减贫事业做出了巨大贡献。而中国农村贫困化在地域上依然呈现出分布范围广、空间相对集中的分布特征, 以农村贫困面大、贫困人口多、贫困程度深为基本特点的农村贫困化问题日益突出^[1]。到2015年, 全国仍有14个集中连片特困地区, 832个国家级贫困县, 12.8万个贫困村。随着扶贫开发

收稿日期: 2016-10-18; 修订日期: 2017-01-06

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(15ZDA021); 国家自然科学基金重点项目(41130748) [Foundation: National Social Science Foundation of China, No.15ZDA021; National Natural Science Foundation of China, No.41130748]

作者简介: 刘彦随(1965-), 男, 陕西绥德人, 研究员, 博导、长江学者特聘教授, 中国地理学会会员(S110005331M), 主要从事土地利用、城乡发展与精准扶贫研究。E-mail: liuys@igsnrr.ac.cn

工程的深入推进,以及受自然环境、资源禀赋、交通条件等多因素综合影响,中国农村贫困化的空间孤岛效应、投资递减效应、收入扁平效应、发展马太效应不断显现,因地制宜、科学评估、精准施策、讲求实效,成为新时期创新扶贫开发战略的主要难题和关键问题。

长期以来,农村贫困化与扶贫开发是地理学、社会学、管理学等学科领域前沿课题。2013年中国政府创新性地提出了精准扶贫、精准脱贫战略^[1-2],2015年推行精准扶贫重大政策、工作成效第三方评估制度,促使有关农村贫困化理论、精准扶贫战略、扶贫开发模式等问题迅速成为社会关注的焦点和学科研究的热点。从现有研究成果来看,国内农村贫困化的相关研究仍以定性居多,主要包括农村贫困化机理、原因、政策等方面^[2-4],而对农村贫困化的定量研究较少,现有研究主要包括利用线性支出系统(ELES)对贫困标准线模型预测^[5],线性回归等方法分析因素对贫困人口空间分布的影响^[6],运用人工神经网络(ANN)对中国区域贫困化进行模拟分析,获取自然贫困指数^[7],以及利用二阶段最小二乘法(2SLS)研究消费风险与科学抑制对农村贫困化的影响^[8]等,尚缺少对农村贫困化地域分异机制的定量研究。本文以河北省阜平县为典型案例,利用地理探测器模型,结合多元线性回归与空间叠置等分析方法,诊断出县域农村贫困化分异的主导因素,揭示农村贫困化分异特征及其动力机制,进一步划分出农村贫困化的地域类型,为因地制宜、有效实施精准扶贫战略提供参考依据。

2 研究区域与模型方法

2.1 研究区域

河北省阜平县地处太行山东麓、保定市域西部,位于 $38^{\circ}9'N\sim 39^{\circ}7'N$ 、 $113^{\circ}45'E\sim 114^{\circ}31'E$,东与曲阳、唐县交界,东北与涞源为邻,西与山西省五台县相接,北与山西省灵丘县交接。全县东西长74.8 km,南北宽49.6 km,总面积约2496 km²,辖6镇7乡1个社区管委会,209个行政村,1208个自然村(图1)。2015年农村常住人口66364户、23.04万人。2015年全县地区生产总值为32.79亿元,城镇居民人均可支配收入13044元,农村居民人均纯收入5815元。

阜平县域特点是山区、老区、贫困地区“三区合一”:①太行深山区。阜平为全山区县,山场面积326万亩,占总面积的87%,耕地面积仅21.9



图1 研究区位置及河北阜平县行政区划范围

Fig. 1 The location of study area and administrative map in Fuping county

万亩，人均0.96亩，俗称“九山半水半分田”。全县生态环境良好，森林覆盖率41.07%，植被覆盖率80%以上；②革命老区。阜平1925年成立了中共党组织，1931年建立了北方第一个苏维埃县政权，1937年建立了全国第一个敌后抗日根据地，1948年4月毛主席率领中央机关移驻阜平，抗战时期阜平是晋察冀边区党政军首脑机关所在地；③贫困地区。阜平县的发展基础差，贫困人口多、范围广、程度深。到2015年底，全县有164个贫困村，贫困人口3.25万户、6.08万人，贫困发生率为30.5%。

自国家“八七”扶贫攻坚以来，阜平县被列入国家贫困县。因其经济区位的重要性和地理环境的特殊性，2013年阜平县成为国家燕山—太行山片区区域发展与扶贫攻坚试点县，在国家精准扶贫理论与战略创新中发挥着重要的示范作用。

2.2 数据来源

主要包括河北省阜平县政府提供的2015年209个行政村的农村人口、贫困人口、耕地资源数量和村域尺度的矢量数据等基础资料。根据农村总人口、贫困人口计算贫困发生率，并结合矢量数据分析揭示贫困发生率的空间分布特征和分异机制；DEM数据来源于国家地理信息中心，通过影像校正和坡度分析，获得阜平县地面坡度、海拔数据；根据阜平县行政村人口、耕地面积，得到各村人均耕地资源数据；将阜平县矢量数据转化为0.5 km×0.5 km的栅格网数据，利用GIS空间邻域分析方法，分别获取各栅格到主要河流、主要干道与县城中心距离。最后以贫困发生率作为因变量，地面坡度（ x_1 ）、海拔（ x_2 ）、人均耕地资源（ x_3 ）、到主要干道距离（ x_4 ）、到主要河流距离（ x_5 ）、到县城中心距离（ x_6 ）和到各乡镇中心距离（ x_7 ）等作为自变量（表1），通过分析各自变量对贫困发生率分异的影响，系统探测农村贫困化地域分异的主导因素及其作用机制。

2.3 模型方法

本文采用了自然断点、多元线性回归、空间栅格叠加、地理探测器等研究方法。利用自然断点法将贫困发生率、地面坡度、人均耕地资源、到主要干道距离、到县城中心距离等要素划分为5类，对自变量进行分层；多元线性回归分析各自变量与因变量之间的数量关系；通过贫困发生率与各自变量空间栅格要素的叠加，深入研究贫困发生率与地面坡度、人均耕地资源、到主要干道距离、到县城中心距离等要素空间分异特征；地理探测器主要用于提取农村贫困化分异的主导因素，并对影响因素进行定量分析。

（1）自然断点法（Natural Break）是基于数据固有的自然分组，为减少组内的平均离散方差，增加组间的平均离散方差而采用统计公式确定属性值的自然聚类，完全根据数据的分布规律，避免了人为因素的干扰。

（2）多元线性回归（Multivariable Linear Regression）。利用多元线性回归分析以栅格为单元，地面坡度、人均耕地资源、到主要干道的距离和到县城中心的距离与贫困发生率的相关性，探讨自变量与因变量统计学关系，从数量关系考虑各因素对贫困发生率的影响；并利用多元回归分析方法进行共线性诊断，得到各因素与贫困发生率的线性模型。

（3）空间栅格叠加（Raster Overlay）。利用自然断点法获取的贫困发生率与地面坡度、人均耕地资源、到主要干道的距离和到县城中心的距离等各要素的叠加，分析各要素与贫困发生率空间分异特征。

（4）地理探测器（Geodetector）。地理探测器是王劲峰等^[9]通过提出“因子力”度量

表1 农村贫困发生率的空间影响因素
Tab. 1 The spatial influencing factors of the incidence of rural poverty

自然要素	轴要素(交通区位)	点要素(经济区位)
地面坡度(x_1)	到主要干道距离(x_4)	到县城中心距离(x_6)
海拔(x_2)	到主要河流距离(x_5)	到各乡镇中心距离(x_7)
人均耕地资源(x_3)		

指标, 结合 GIS 空间叠加技术和集合论, 用以识别多因子之间交互作用的模型。基于空间分异理论, 获得因子变量和结果变量的相关性, 通过将各类因子经过不同的离散分类处理方法, 对不同类型的变量归化在同一空间尺度下进行分析。地理探测器最早应用于健康风险评估领域, 通过衡量疾病 (如死亡率、发生率) 与可能的风险因子在空间分布上的一致性程度, 揭示了疾病与风险因子之间的关系^[10-11]。地理探测器模型可以检验单变量的空间分异性, 也可以通过检验两个变量空间分布的一致性, 来探测两变量之间可能的因果关系, 在分析地理要素格局演变和地域空间分异等方面应用非常广泛^[12-15]。

借鉴地理探测器模型, 引入贫困发生率分异决定力指标 q 。假定研究区域存在贫困发生率 y 。 y 被采集在研究区域内, 由采样单元 i ($i = 1, 2, \dots, n$, n 为总采样单元数) 组成的格点系统, 假设 $A = \{A_h\}$ 是可能存在的一种影响贫困分异的因素, $h = 1, 2, \dots, L$, L 为因素分类数, A_h 代表因素 A 不同的类型。一个类型 h 对应空间上一个或多个子区域。为了探测因素 A 与贫困发生率 y 的空间相关性, 将贫困发生率 y 图层与因素 A 图层叠置, 在因素 A 的第 h 类型 (对应一个或多子区域), y 的离散方差被记为 σ_h^2 , 因素 A 对贫困发生率 y 的决定力大小为:

$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{h=1}^L n_h \sigma_h^2 \quad (1)$$

式中: n_h 为在因素 A 的类型 h (对应一个或多个子区域) 内的样本数; n 为在整个研究区域 H 内的所有样本数, $n = \sum_{h=1}^L n_h$; L 为因素 A 的分类数; σ^2 为整个区域的离散方差。

当各因素对贫困发生具有决定力时, 每个类型 (对应一个或多子区域) 的离散方差 σ_h^2 会较小, 类型 (对应一个或多个子区域) 之间的离散方差会较大。当离散方差 σ_h^2 趋近于 0 时, 因素 A 的决定力 $q = 1$, 是贫困的发生分异完全由因素 A 决定的理想状态; 当因素 A 的决定力 $q = 0$ 时, 贫困发生率随机分布, 因素 A 对贫困发生分异没有影响, 决定力 q 值越大, 表明因素对贫困发生空间分异的影响越大。通过比较因素决定力的大小, 探测出农村贫困化地域分异的主导因素^[16-17]。本文选取地面坡度 (x_1)、海拔 (x_2)、人均耕地资源 (x_3)、到主要干道距离 (x_4)、到主要河流距离 (x_5)、到县城中心距离 (x_6)、到乡镇中心距离 (x_7) 等 7 个因素, 用于探测农村贫困化的地域分异机制。

3 结果分析

3.1 农村贫困化地域差异性

河北省阜平县农村贫困化呈现出集聚分布的特征, 县域东北与西南地区的贫困发生率明显高于其他地区, 由中部向四周逐渐升高 (图 2)。村庄贫困发生率最大值为 84.8%, 最小值为 7.8%。全县贫困发生率存在明显的地域差异性, 贫困发生率低于全县平均水平 (30.5%) 的行政村主要集中在东部及东南部的北果园乡、王林口乡、平阳镇、阜平镇东部、砂窝乡北部等地区; 贫困发生率介于 30.5%~50% 之间的行政村集中在北果园中部、城南庄、平阳镇南部、吴王口乡中部等地区; 贫困发生率高于 50% 的行政村分布于夏庄乡、阜平镇西部、天生桥镇南部、大台乡和台峪乡中部及北部、史家寨乡北部等地区 (图 2)。其中, 夏庄乡各村贫困发生率平均水平超过 60%, 阜平镇各村贫困发生率平均水平低于 30%。进一步分析发现, 阜平县乡镇和行政村单元之间的贫困发生率也存在较大差异。因此, 深入探测影响农村贫困化地域分异的主导因素及其分布特征, 对于科学实施精准扶贫政策具有重要的意义^[18]。

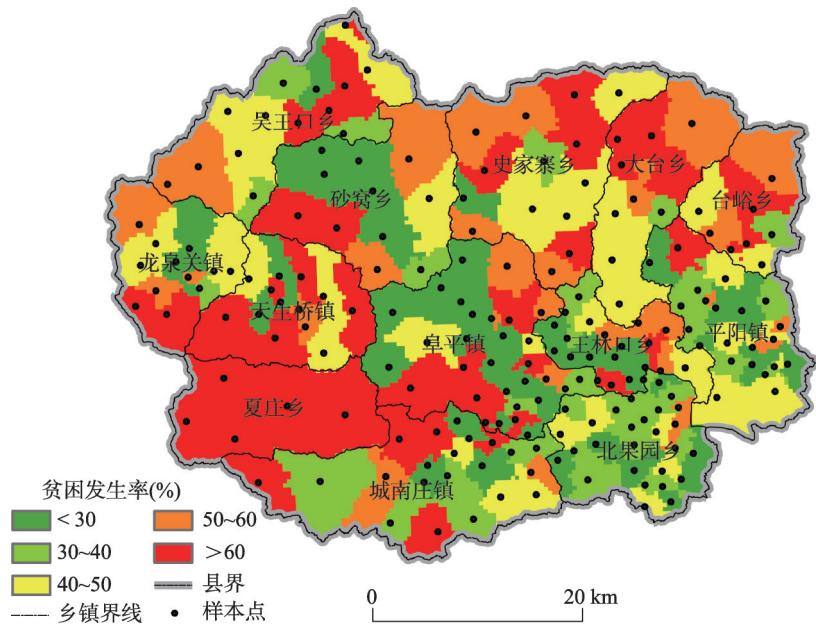


图2 2015年河北省阜平县贫困发生率

Fig. 2 The incidence of poverty in Fuping county, Hebei province in 2015

3.2 农村贫困化地域分异主导因素

区域农村贫困发生率受多种因素的综合影响，本文选取了反映区域自然环境、资源禀赋、交通区位和社会经济区位条件等方面的7项指标，对影响农村贫困化地域分异的主导因素进行诊断。首先，利用多元线性回归模型进行因素间相关性和多重共线性检验，通过构建最优化模型，选取最佳影响因素组合。回归分析发现，地面坡度（ x_1 ）、海拔（ x_2 ）、人均耕地资源（ x_3 ）、到主要干道距离（ x_4 ）、到主要河流距离（ x_5 ）、到县城中心距离（ x_6 ）、到乡镇中心距离（ x_7 ）与贫困发生率在显著性水平0.01水平上，呈显著正向相关，相关系数 R 分别为0.324、0.307、0.363、0.332、0.335、0.241、0.070。通过多元线性回归得出如下最优模型：

$$y=0.3288+0.0034x_1+2.7546\times10^{-5}x_2+0.0421x_3+8.2087\times10^{-6}x_4+4.8982\times10^{-6}x_5-1.6080\times10^{-6}x_6-5.6278\times10^{-6}x_7$$

(2)

式中：系数较大的因素为 x_1 和 x_3 ，进一步诊断发现，最优模型在5维度以上条件指数均小于10，且特征值接近于0，说明存在较强的多重共线性。因此，需要通过降维来消除因素的共线性影响，剔除3项因素变量才能满足模型达到维度5的要求，具体剔除因素还需深入分析。

利用农村贫困发生率与各因素的自然断点法分类进行空间耦合匹配，结果如图3所示，因素分类等级与贫困发生率分类完全匹配（表2中“0”表示分类完全匹配）的分别为31.3%、20.3%、18.8%、25.8%、20.0%、19.3%和24.4%，地面坡度（ x_1 ）、到主要干道距离（ x_4 ）和到乡镇中心距离（ x_7 ）的因素分类匹配度较高，其他因素匹配度相对较低。

根据地理探测器模型，将地面坡度（ x_1 ）、海拔（ x_2 ）、人均耕地资源（ x_3 ）、到主要干道距离（ x_4 ）、到主要河流距离（ x_5 ）、到县城中心距离（ x_6 ）、到乡镇中心距离（ x_7 ）等7项指标，分别与农村贫困发生率进行空间探测分析，计算得到各因素对贫困发生率的决定力 $L_{A,P}$ ，其值依次分别为：0.14、0.12、0.15、0.15、0.11、0.17、0.01。可见，地面坡

表2 各因素与贫困发生率耦合匹配分析

Tab. 2 The coupling analysis of the regional poverty incidence and influencing factors

因素与贫困发生率分类匹配	x_1 (%)	x_2 (%)	x_3 (%)	x_4 (%)	x_5 (%)	x_6 (%)	x_7 (%)
-4	0.7	3.1	1.5	4.5	1.9	1.2	4.0
-3	3.1	11.8	9.5	12.1	9.3	5.6	8.5
-2	9.8	21.4	24.5	20.7	23.5	10.2	13.1
-1	21.8	24.3	26.9	19.6	24.2	20.1	21.6
0	31.3	20.3	18.8	25.8	20.0	19.3	24.4
1	2.2	3.2	1.5	4.5	1.9	2.0	6.0
2	8.5	13.1	9.5	13.1	10.9	11.7	12.8
3	20.2	26.2	28.3	24.2	32.1	24.6	19.4
4	37.8	37.1	41.9	32.4	35.2	42.4	37.4

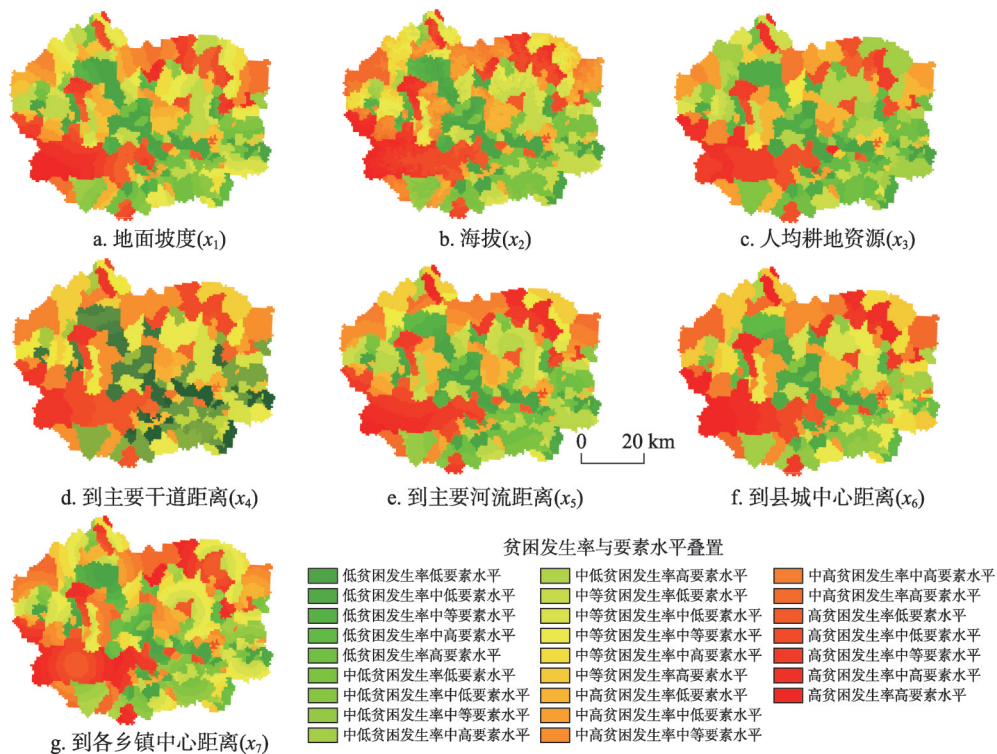


图3 河北省阜平县贫困发生率与影响因素耦合匹配图

Fig. 3 The coupling map of regional poverty incidence and influencing factors in Fuping county, Hebei province

度、海拔、人均耕地资源、到主要干道距离、到主要河流距离、到县城中心距离对贫困发生率的影响较大，而到各乡镇中心距离对贫困发生率的作用较小。

综合多元线性回归、空间要素耦合匹配和地理探测器模型的分析结果，最终确定地面坡度 (x_1)、人均耕地资源 (x_3)、到主要干道距离 (x_4)、到县城中心距离 (x_6) 作为影响阜平县农村贫困化地域分异的主导因素。

3.3 农村贫困化地域分异机制

通过综合诊断得出影响农村贫困化分异的主导因素，进一步分析各主导因素对农村贫困化分异的作用机制，为实现因地制宜、科学扶贫、精准脱贫施策提供参考依据。

(1) 地面坡度，是反映区域地形地貌特征的重要指标，是影响农业生产结构与方式

的重要条件, 对于区域气候、土壤、水文、生物等要素的分异也产生重要的影响。通常情况下, 当坡度小于 15° 时, 适宜于农作物种植, 坡度越平缓越适宜农作物的生长。同时, 地势也是交通道路等设施修建和社会经济发展的重要自然条件, 地势平坦区域的农业生产与就业机会较多, 农民得到的收入相对较大。从图4a中可以看出, 阜平县地面坡度由东南向西北方向逐渐增大, 而图1中阜平县农村贫困发生率也由东南向西北地区逐渐升高, 尤其在县境西北区域的地面坡度较高, 不适宜于规模农业发展, 农产品产量也较低, 农民收入来源受限, 贫困发生率相对较高; 而阜平县东南部地势平缓, 社会经济发展和农业增收相对较快, 农民收入来源较广, 贫困发生率明显偏低。

(2) 耕地资源, 是农业生产赖以发展的物质基础。在地域空间分布上, 阜平县人均耕地资源呈现出西多东少的特点(图4b), 而贫困发生率也具有西高东低的特点(图2), 即人均耕地资源越少的区域, 其贫困发生率越低, 反之贫困发生率越高。阜平县东部地区的人均耕地资源少, 则依靠地形与区位优势发展经济, 而农村则摒除传统的农业种植结构, 引进果树、花卉等经济型作物种植, 提高人均收入水平, 贫困发生率则比较低; 西部地区人均耕地资源较丰富, 但其海拔较高、地面坡度大, 耕地质量较差, 虽然以种植业为主, 但是农业生产不稳、粮食产量偏低, 农民增收较为困难, 致使贫困发生率相对较高。

(3) 到主要干道距离, 是反映县域交通区位的重要指标。交通是连接区内外的重要

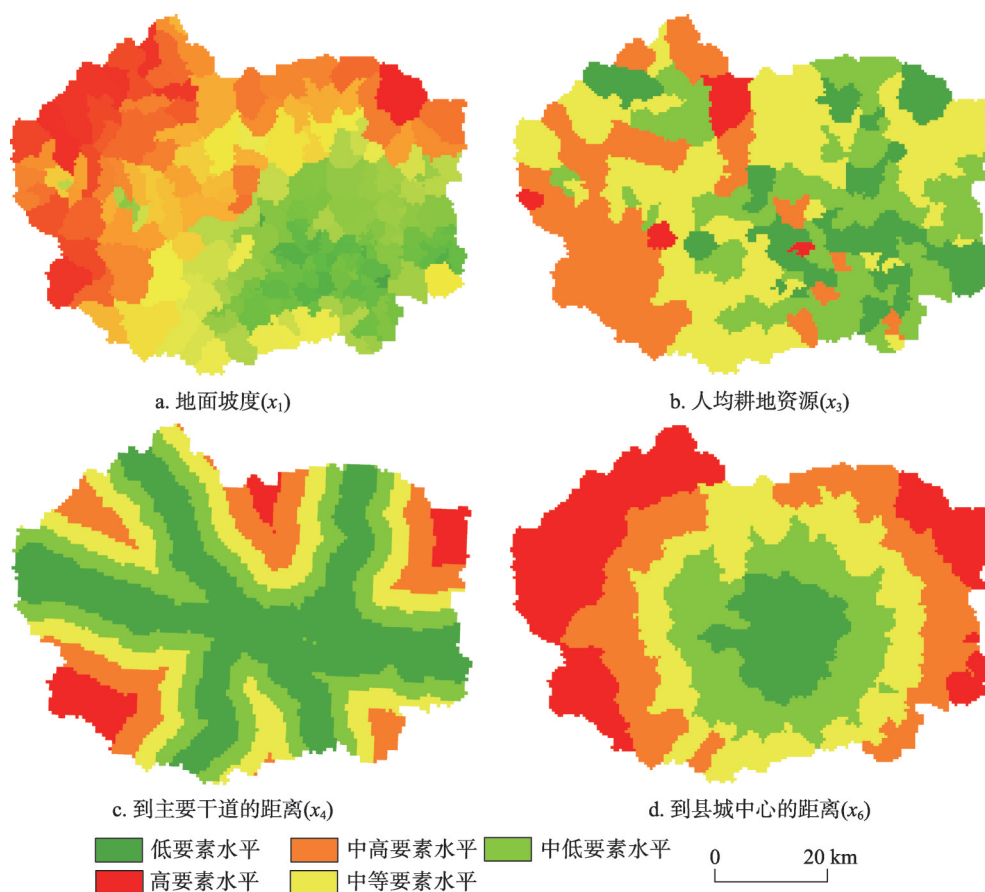


图4 河北省阜平县农村贫困化主导因素分级

Fig. 4 The classification of the dominant factors of rural poverty in Fuping county, Hebei province

通道,对当地经济发展具有重要引领作用。到主要干道距离客观反映了样本点的交通便捷度与外界联系的紧密度,距离越短表示与外界联系程度高,反之与外界联系程度低。阜平县省级以上主干道4条(图4c),连接各个乡镇与外界城市中心,距离交通主干道越近的区域贫困发生率越低,而远离主干路的偏远山区则较高。阜平县东北与西南方向远离主干道,不方便与外界联系,无论是农产品外销,还是外出务工都较困难,同时资金难以引入,致使经济发展缓慢,农民收入来源少,贫困发生率相对较高。

(4)到县城中心距离,反映了样本点受县城经济与公共服务辐射的难易程度,距离越小,辐射程度越高,反之辐射程度越低。县城集中了县域内最发达的医疗、教育、社会保障、银行等服务设施,距离县城中心越近,就越易于享受设施服务,尤其是县城附近样本点的就医、入学便捷,同时受政府政策惠及和县域中心带动作用较强。图4d到县城中心距离形成了以县城为中心向四周辐射的同心圆状,而图1农村贫困发生率也大致从县城中心向四周由低到高逐渐扩展。其中夏庄乡、大台乡、台峪乡、龙泉关镇样本点的贫困发生率就远比阜平镇、王林口乡的贫困发生率高。

在现实中,贫困发生分异是一种或者多种因素综合作用的结果(图5)。因此,河北省阜平县各区域农村贫困化分异的主导因素存在多种组合。地面坡度、耕地资源、到主要干道的距离和到县城中心等因素对区域农业生产结构、方式、规模、质量,以及农产品销售市场、技术与资金联系,区域农民享受县城中心各类基础与公共服务设施辐射等产生了重要影响。单一主导因素的影响,其贫困发生机理比较明晰,易于精准扶贫、精准施策,靶向治疗;而多种主导因素综合作用导致的农村贫困化,贫困发生的机理更加复杂化,精准施策难度加大,政府需要因地制宜做到因户施策、因人施策。

3.4 农村贫困化地域类型

按照行政区划分层,利用地理探测器模型进行多级探测。根据探测结果将研究区划分为自然环境约束型区域、资源丰度约束型区域、交通区位约束型区域、经济区位约束型区域等4种贫困化地域类型。

(1)自然环境约束型。受地面坡度等自然因素的影响较大,包括城南庄镇(0.31)、大台乡(0.77)、阜平镇(0.33)、史家寨乡(0.54)、台峪乡(0.25)和夏庄乡(0.38)等6个乡镇(图6),主要位于阜平县中部地区。各乡镇区域内地形地貌因素的差异性明显,地势起伏变化大的区域,农业种植和经济发展均受到明显制约,成为镇域内各村落贫困发生分异的主要原因。

(2)资源丰度约束型。受人均耕地资源等资源要素禀赋的影响较大,包括阜平镇(0.45)、大台乡(0.51)、台峪乡(0.25)、砂窝乡(0.36)、天生桥镇(0.46)、吴王口乡(0.16)和龙泉关镇(0.59)等7个乡镇(图6),主要位于阜平县西北地区。阜平县内各

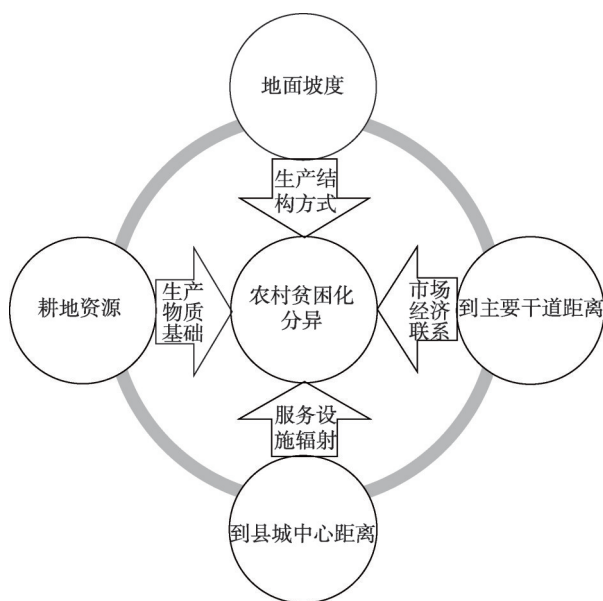


图5 河北省阜平县主导因素对农村贫困化分异的作用机制

Fig. 5 The mechanism of dominant factors on the differentiation of rural poverty in Fuping county, Hebei province

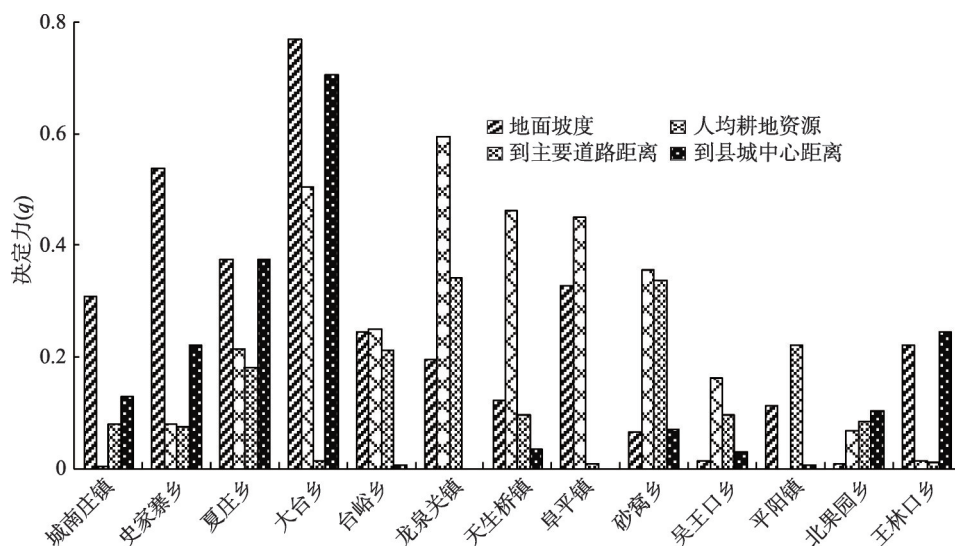


图6 河北省阜平县各乡镇主导因素的决定力分布

Fig. 6 The power determinant values of dominant factors of all towns in Fuping county, Hebei province

乡镇样本点的人均耕地资源差异较大,农业生产规模和种植结构不同。对以农业收入为主要收入来源的农户,人均耕地资源多少直接影响着家庭生活水平。近年来农产品价格波动对农民收入产生了重要的影响。

(3) 交通区位约束型。受到主要干道距离的作用较大,包括平遥镇(0.30)、台峪乡(0.21)、砂窝乡(0.34)(图6)等,位于阜平县域的周边区域。由此可以看出,到主要干道距离已经不是大多数区域农村贫困化分异的主导因素,由于阜平县内具有便捷的道路交通网,有4条省级以上道路,将各个乡镇串联起来。而平遥镇、台峪乡、砂窝乡的整体区域通道与主要干道垂直,各样本点到主要干道距离具有明显的层次,与农村贫困发生区域分异相吻合。因此,到主要干道距离对三乡镇贫困发生率的影响更为明显。

(4) 经济区位约束型。受到县城中心的距离的影响,包括北果园乡(0.10)、大台乡(0.71)、王林口乡(0.25)、夏庄乡(0.38)(图6),位于阜平县南部地区。北果园乡、王林口乡和夏庄乡中的样本点按照到县城中心距离分层与贫困发生率分层较一致,同样距离范围内,贫困发生率离散方差最小。各距离分层间贫困发生率的离散方差较大,因此到县城中心距离对4个乡镇的贫困发生分异影响也较大。

为进一步明确各乡镇农村贫困发生的分异机制,利用聚类分析法将各乡镇按照核心主导因素的数量划分为单因素、双因素和多因素主导区域。其中城南庄镇、龙泉关镇、史家寨乡、天生桥镇等属于单因素主导区域;阜平镇、平遥镇、砂窝乡、王林口乡、吴王口乡和夏庄乡等属于双因素主导区域;北果园乡、大台乡、台峪乡等属于多因素主导区域。最后确定了阜平县总体属于以横向中心为双因素主导区域,两侧为单因素和多因素主导区域类型的多极核并存的贫困发生分异主导因素区(图7)。该研究结果,不仅探明了农村区域贫困发生分异的主导因素,而且指明了科学、高效实施精准扶贫政策的重点方向。

3.5 扶贫政策措施与模式

针对农村贫困化的4种地域类型,结合不同地域的环境特征,以及新常态下“创新、协调、绿色、开放、共享”的五大理念,研究提出了相应的扶贫政策措施和扶贫模式^[19]

(表3), 促使扶贫成效更加精准。

(1) 自然环境约束型。该类型区域自然环境条件恶劣, 地面坡度大, 海拔高, 水热资源短缺, 不适宜种植业发展。应重点针对自然条件, 加强基础设施建设, 结合优势资源发展特色生态农业, 对于自然条件恶劣不适宜人类生存发展的区域, 应对当地农户采取移民搬迁政策。

(2) 资源丰度约束型。该类型区域耕地面积少, 淡水资源短缺, 不适宜大规模产业发展。应加强农田水利等基础设施建设, 利用工程技术促进土地优化配置, 提高地力水平; 针对人均耕地资源少, 农村劳动力过剩的区域, 应加强劳动技能培训, 为其提供就业机会, 增加劳务输出。

(3) 交通区位约束型。该类型区域距离主干道路较远, 道路基础设施条件不完善, 不易与外界联系。应加强到主干道路的辅路与交通设施建设, 吸引外资投入, 发展优势产业, 扶持电商发展; 对于远离交通主干道, 区域发展严重受阻的偏远山区, 也宜采取移民搬迁政策。

(4) 经济区位约束型。该类型区域远离主要县城或城镇中心, 农村基础和公共服务设施匮乏, 难以解决农民消费、医疗、教育等生活需求。应重点加强区域的基础与公共服务设施建设, 扩大设施容纳度和完备度; 充分利用地区优势资源, 发展特色农业和旅游产业, 吸引外资与社会资本投入, 大力发展区域特色经济。

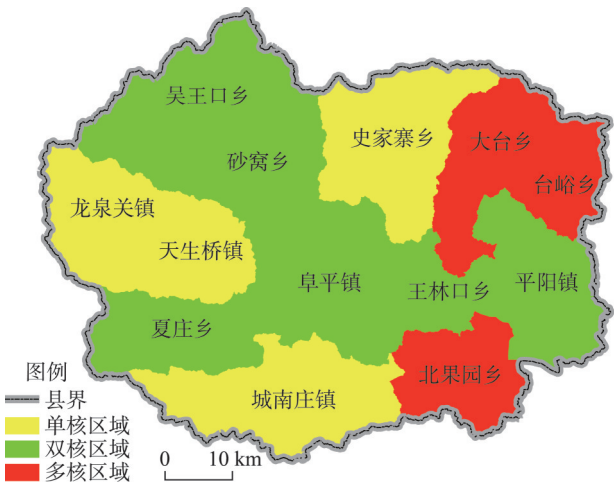


图7 河北省阜平县各乡镇核心主导因素分区
Fig. 7 The zoning map of core leading factors in Fuping county

表3 不同贫困化地域类型的扶贫政策措施与模式

Tab. 3 Poverty alleviation policies and models in different poverty regions

农村贫困化地域类型	主要特征	政策措施	扶贫模式
自然环境约束型	地形高低起伏, 沟壑纵横, 降水、气候条件较差	加强交通等基础设施建设, 输出农村剩余劳动力, 发展特色产业, 保护生态等。	异地搬迁扶贫模式 生态补偿扶贫模式 特色农业扶贫模式
资源丰度约束型	耕地、淡水资源匮乏, 存在剩余劳动力	加强水利等农业基础设施建设, 土地优化配置, 提供土地质量; 进行劳动技能培训学习, 发展新型产业; 输出农村剩余劳动力, 提供就业机会等	土地整治配置模式 技能教育扶贫模式 劳务输出扶贫模式
交通区位约束型	道路交通设施不完善, 基建条件比较差	加强交通设施建设, 发展特色产品, 引进外资, 搭建农业经济发展平台; 寻求销售市场, 推广电商发展等	交通道路建设扶贫 特色产品电商扶贫 异地搬迁扶贫模式
经济区位约束型	距离县城中心或中心城镇较远, 基础和公共服务设施不完善	加强基础设施建设, 完善公共服务设施, 发展特色农业、生态文化旅游等。	综合设施搭建扶贫 山地综合整治模式 休闲旅游扶贫模式

4 结论与讨论

本文以河北省阜平县为典型案例, 借助地理探测器模型、多元回归与因素叠置等技术方法, 按照行政区进行分层多级地理要素探测, 获得了各子区域农村贫困化分异的主

导因素, 分析揭示了农村贫困化地域分异的主导因素及其作用机制。依据不同主导因素对农村贫困化分异的作用力, 总结提出了农村贫困化的4种地域类型: 自然环境约束型区域、资源丰度约束型区域、交通区位约束型区域、经济区位约束型区域。基于农村贫困地域分异主导因素的诊断结果, 进一步提出了精准扶贫科学施策的对策建议, 对于中国其他贫困地区实施精准扶贫战略, 具有重要的启示和借鉴意义。

(1) 实施精准扶贫政策要始终坚持以科学技术为基础。科学技术是第一生产力, 无论是揭示贫困机制, 还是扶贫开发决策, 始终离不开科学技术支持。地理探测器模型是研究区域要素分异重要方法, 为农村贫困发生分异机制研究提供了重要支撑。通过多级地理探测分析, 可以甄别多级行政区主导因素, 为扶贫开发精准施策提供科学依据^[16-18]。

(2) 依据贫困发生分异机制的核心主导因素, 创新多种形式的精准扶贫模式。本文探测出农村贫困发生分异的影响要素主要包括自然环境、资源、交通区位、经济区位等方面。精准扶贫须以主导核心要素为基础, 制定分区推进战略。针对区域内存在的 key 问题实行精准施策、靶向治疗。同时要注重多种模式的综合集成, 如特色旅游扶贫与优势产品电商扶贫^[9-20]结合构建旅游农家乐扶贫模式, 利用旅游活动解决农产品销售问题, 借助电商产品销售宣传旅游景区特色, 相互融合, 形成更高层次的综合扶贫模式。

(3) 依据乡镇贫困地域类型进行精准扶贫分类指导、重点突破。乡镇是研究农村贫困化地域分异的主要单元, 乡镇也是连接贫困村与贫困县城的重要纽带, 起着承上启下、下情上报的组织作用。加强乡镇扶贫机构建设, 充分调动基层政府扶贫开发积极性、创造性, 推进创新乡镇精准扶贫特色模式与可持续机制, 可为科学实施县域精准扶贫战略, 实现贫困县退出摘帽评估决策提供有效支撑。

参考文献(References)

- [1] 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(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(3): 269-278.]
- [2] Li Yuheng, Wang Yanfei, Liu Yansui. Impact and mechanism of social capital in poverty alleviation of China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016(3): 302-308. [李玉恒, 王艳飞, 刘彦随. 我国扶贫开发中社会资本作用机理及效应. *中国科学院院刊*, 2016(3): 302-308.]
- [3] Wang Jieyong, Chen Yufu, Yan Maochao. Research on the targeted measures of poverty alleviation and its innovative ways in China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016(3): 289-295. [王介勇, 陈玉福, 严茂超. 我国精准扶贫政策及其创新路径研究. *中国科学院院刊*, 2016(3): 289-295.]
- [4] Huang Chengwei, Tan Zhimin. The evolution of China's rural poverty management system and targeted poverty alleviation. *Research on Development*, 2015(2): 56-59. [黄承伟, 覃志敏. 我国农村贫困治理体系演进与精准扶贫. *开发研究*, 2015(2): 56-59.]
- [5] Luo Zuoyan. An empirical analysis of the applicability of ELES in measuring poverty level: Comparing some criteria of determining poverty Line. *Contemporary Finance & Economics*, 2006(3): 5-10. [骆祚炎. 利用线性支出系统 ELES 测定贫困线的实证分析: 兼比较几种贫困标准. *当代财经*, 2006(3): 5-10.]
- [6] Ye Chusheng, Luo Lianfang. Social capital, poverty alleviation policy and household welfare of the poor: Hierarchical linear analysis based on the rural survey data of Guizhou province. *Finance & Economics*, 2011(7): 100-109. [叶初升, 罗连发. 社会资本、扶贫政策与贫困家庭福利: 基于贵州贫困地区农村家户调查的分层线性回归分析. *财经科学*, 2011(7): 100-109.]
- [7] Luo Xiang, Lu Xinhai, Xiang Gede. Consumption risk, technology repression and rural pauperization in China: An empirical research from the Hubei and the Anhui provinces. *Chinese Journal of Population Science*, 2014(3): 104-114, 128. [罗翔, 卢新海, 项歌德. 消费风险、科技抑制与中国农村贫困化: 基于湖北、安徽两省的实证分析. *中国人口科学*, 2014(3): 104-114, 128.]

- [8] Xu Yueqing, Li Shuangcheng, Cai Yunlong. Spatial simulation using GIS and artificial neural network for regional poverty: A case study of Maotiaohe Watershed, Guizhou province. *Progress in Geography*, 2006, 25(3): 79-85, 140. [许月卿, 李双成, 蔡运龙. 基于GIS和人工神经网络的区域贫困化空间模拟分析: 以贵州省猫跳河流域为例. *地理科学进展*, 2006, 25(3): 79-85, 140.]
- [9] Liu Yansui, Yang Ren. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1011-1020. [刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化的空间特征与形成机理. *地理学报*, 2012, 67(8): 1011-1020.]
- [10] Wang Jinfeng, Hu Yi. Environmental health risk detection with GeogDetector. *Environmental Modelling & Software*, 2012, 33(7): 114-115. [王劲峰, 胡艺. 基于地理探测器的环境健康风险探测. *环境建模与软件*, 2012, 33(7): 114-115.]
- [11] Wang Jinfeng, Li Xinhui, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun region, China. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127. [王劲峰, 李新虎, Christakos G, 等. 基于地理探测器的健康风险评估及其在神经管缺陷的应用: 以中国和顺地区为例. *国际地理信息科学杂志*, 2010, 24(1): 107-127.]
- [12] Ding Yue, Cai Jianming, Ren Zhoupeng, et al. Spatial disparities of economic growth rate of China's National-level ETDZs and their determinants based on geographical detector analysis. *Progress in Geography*, 2014, 33(5): 657-666. [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因素. *地理科学进展*, 2014, 33(5): 657-666.]
- [13] Hu Dan, Shu Xiaobo, Yao Bo, et al. The evolvement of spatio-temporal pattern of per capita grain possession in counties of Jiangxi Province. *Areal Research and Development*, 2014, 33(4): 157-162. [胡丹, 舒晓波, 尧波, 等. 江西省县域人均粮食占有量的时空格局演变. *地域研究与开发*, 2014, 33(4): 157-162.]
- [14] Yang Bo, Shi Peiji. Geographical features and formation mechanisms of county level urbanization in Gansu Province. *Arid Land Geography*, 2014, 37(4): 838-845. [杨勃, 石培基. 甘肃省县域城镇化地域差异及形成机理. *干旱区地理*, 2014, 37(4): 838-845.]
- [15] Wan Manman, Wu Xiuqin, Wu Bin, et al. Evolution analysis of spatial pattern of rural settlements in sandy area of northern Yanchi. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(8): 260-271. [王曼曼, 吴秀芹, 吴斌, 等. 盐池北部风沙区乡村聚落空间格局演变分析. *农业工程学报*, 2016, 32(8): 260-271.]
- [16] Yang Ren, Liu Yansui, Long Hualou, et al. Spatial distribution characteristics and optimized reconstructing analysis of rural settlement in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(2): 170-179. [杨忍, 刘彦随, 龙花楼, 等. 中国村庄空间分布特征及空间优化重组解析. *地理科学*, 2016, 36(2): 170-179.]
- [17] Bi Shuoben, Ji Han, Chen Changchun, et al. Application of geographical detector in human-environment relationship study of prehistoric settlements. *Progress in Geography*, 2015, 34(1): 118-127. [毕硕本, 计晗, 陈昌春, 等. 地理探测器在史前聚落人地关系研究中的应用与分析. *地理科学进展*, 2015, 34(1): 118-127.]
- [18] Li Yuheng, Su Baozhong, Liu Yansui. Realizing targeted poverty alleviation in China: People's voices, implementation challenges and policy implications, China. *Agricultural Economic Review*, 2016, 8(3): 443-454.
- [19] Li Yurui, Cao Zhi, Zheng Xiaoyu et al. Regional and sustainable approach for target- poverty alleviation and development of China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016(3): 279-288. [李裕瑞, 曹智, 郑小玉, 等. 我国实施精准扶贫的区域模式与可持续途径. *中国科学院院刊*, 2016(3): 279-288.]
- [20] Yang Yuanyuan, Liu Yansui, Zhang Ziwen. Study on policy innovation and suggestions of targeted poverty alleviation based on typical investigation. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2016(3): 337-345. [杨园园, 刘彦随, 张紫雯. 基于典型调查的精准扶贫政策创新及建议. *中国科学院院刊*, 2016(3): 337-345.]

Geographic detection and optimizing decision of the differentiation mechanism of rural poverty in China

LIU Yansui^{1, 2, 3}, LI Jintao^{1, 2}

(1. Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

2. Center for Assessment and Research on Targeted Poverty Alleviation, CAS, Beijing 100101, China;

3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101)

Abstract: Rural poverty has long aroused attention from countries around the world, and eliminating poverty and achieving realize common prosperity is an important mission to build the well-off society in an all-round way. Scientifically revealing the regional differentiation mechanism of rural poverty has become an important issue of implementation of national poverty alleviation strategy. This paper, taking Fuping County of Hebei Province as a typical case, diagnoses the dominant factors of differentiation of rural poverty and reveals the dynamic mechanism of rural poverty differentiation by using the Geodetector model and multiple linear regressions, and puts forward the poverty alleviation policies and models for different poverty regions. The result shows that the dominant factors affecting rural poverty differentiation include slope, elevation, per capita arable land resources, distance to the main roads and distance to the center of county, and their power determinant value to poverty incidence differentiation are 0.14, 0.15, 0.15, and 0.17. These factors affect the occurrence of poverty from different aspects and their dynamic mechanism is also different. Among various factors, the slope and per capita arable land resources affect the structure and mode of agricultural production, while distance to the main roads and distance to the center of county have influence on the relationship between the interior and exterior of the region. There are significant differences in the four types identified of regional rural poverty, namely, environment constrained region mainly affected by slope (seven towns), resource oriented region mainly affected by per capita arable land (seven towns), area dominated by traffic location affected by distance to the main roads (three towns), and economic development leading area mainly affected by distance to the center of county (four towns). Then, Fuping County is divided into single core, dual core and multi-core area according to the number of core elements of the township. The county has shown a multi differentiation of rural poverty with a horizontal center of dual core area, and both sides have a single core and multi-core, which are affected by different dominant factors. Finally, this paper suggests that policy of targeted poverty alleviation should take science and technology as the foundation and form innovation of targeted poverty alleviation according to the core dominant factors of the differentiation mechanism of rural poverty. The county's poverty alleviation and development under different driving mechanisms need orderly promotion of poverty alleviation and integration of urban and rural development strategy with adjusting measures to local conditions, respecting for science, and stressing practical results.

Keywords: rural poverty; regional differentiation; leading factors; geographical detector; targeted poverty alleviation; Fuping County