

文章编号: 1108 - 2786 - ( 2015 ) 6 - 742 - 09

DOI: 10. 16089/j. cnki. 1008 - 2786. 000090

# 秦巴山连片特困区地形起伏与人口及经济关系

周 亮<sup>1 2</sup> 徐建刚<sup>3</sup> 林 蔚<sup>2</sup> 杨林川<sup>4</sup> 孙东琪<sup>5</sup> 叶尔肯·吾扎提<sup>5\*</sup>

( 1. 南京大学 地理与海洋科学学院, 江苏 南京 210093; 2. 兰州交通大学 测绘与地理学院, 甘肃 兰州 730070;

3. 南京大学 建筑与城市规划学院, 江苏 南京 210093; 4. 香港大学 工程学院, 香港 999077;

5. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘 要:** 为了探讨地形要素对连片特困山区人口格局、经济布局和贫困程度约束作用, 基于 ArcGIS10.0 空间分析技术与 SPSS18.0 统计分析工具, 利用 SRTM3 - DEM 数据, 分别对中国典型贫困山区——秦巴连片特困区 80 个县区的地形起伏的空间特征、地形起伏与人口经济格局之间关系进行探析, 并且对秦巴山区发展适宜性进行评价。结果表明: 1. 秦巴山区各县区地形起伏、人口密度、经济发展水平呈现出显著的由西北向东南方向递减的梯度空间规律。2. 区域地形起伏与所在县区人口密度、三次产业结构存在显著的空间负相关, 即地区地形起伏越大, 人口密度越小, 经济发展受限制越强, 相反地形越平缓, 经济活动则越活跃, 人口的空间分布更为集聚。3. 地形起伏度是决定区域经济发展的主导因素, 但对秦巴山区深入研究发现, 市辖区的人口分布与经济发展受地形起伏约束较小, 究其根本原因是: 市辖区在地方财政收入、基础设施投入力度、人才引进、资源支配、招商引资等方面存在明显的支配地位和集聚优势, 较大程度上抵消地形对经济发展的限制。

**关键词:** 连片特困区; 地形起伏; 人口经济; 适宜性; 秦巴山区

**中图分类号:** K909

**文献标志码:** A

地形对人类的生产生活具有十分重要的影响, 尤其是地形起伏度对区域人口空间分布格局、城镇建设、企业选址、农业生产等影响最为显著。关于地形对人口与区域经济的制约, 国内外学者进行了较为系统研究, 如 Jones、Crosby、Demurger<sup>[1-2]</sup> 等研究认为自然地理要素与国际、国内贸易的差异决定了区域经济差异、财富差异, 两者是影响区域经济差异和导致贫困的决定性因素, 如沿海与内陆、平原与山区。刘清春、王铮<sup>[3]</sup> 等研究认为区域经济发展由自然地理环境、交通和区位三种地理要素共同主导决定, 不同尺度上三种要素扮演不同角色。自然地理

要素对人口分布方面的研究也较为丰富, Meybeck、封志明、刘燕华等<sup>[4-10]</sup> 则探讨了地形(坡度、坡向)、地表起伏高程、土地覆盖等因素对区域人口分布的影响; 闫慧敏、刘纪远等<sup>[11]</sup> 开展了基于包含自然因素在内的各种因素对人口分布的模拟研究, 研究考虑净初级生产力(NPP)、数字高程<sup>[12]</sup>、城市规模及其空间分布和交通基础设施空间分布等因素, 模拟了中国人口密度的空间分布。丁锡祉等<sup>[13]</sup> 则从城市选址、城市分布和城市经济的角度, 深入探讨了自然地理条件对城市发展的制约与影响。刘沁萍等<sup>[14-15]</sup> 通过 GIS 和遥感技术定量剖析了地形与坡

收稿日期( Received date ): 2015 - 09 - 09; 改回日期( Accepted ): 2015 - 10 - 10。

基金项目( Foundation item ): 国家自然科学基金项目: " 基于 CAS - CA 建模的山地城市适应性规划分析方法研究 " ( 项目编号 51278239 )。

[Supported by the National Natural science Foundation of China: " Research on Adaptive Planning Analysis Methods for Mountainous Cities Based on CAS - CA Model. " ( Item Number: 51278239 ) . ]

作者简介( Biography ): 周亮( 1983 - ) , 男, 甘肃天水人, 博士, 主要从事区域与城市方面研究。[Zhou Liang ( 1983 - ) , PH D , major in Regional and urban planning. ] E - mail: zhougeo@126. com

\* 通信作者( Corresponding author ): 叶尔肯·吾扎提( 1987 - ) , 男( 哈萨克族 ) , 博士, 新疆哈巴河县人, 主要从事区域发展研究。[Wuzhati Yeerken( 1987 - ) , male ( Ethnic Kazak Chinese ) , Habahe , Xinjiang Uyghur Autonomous Region , mainly engaged in the research on regional development. ] E - mail: yeek. 10s@igsnr. ac. cn

度对区域城市分布、数量、等级的影响,并进一步评价了城市发展适宜度。Saha等<sup>[16]</sup>利用GIS技术与SRTM3-DEM数据,探讨了地形起伏度和坡度在区域滑坡、地质灾害评价中的应用,从而为区域防灾规划和区域灾害预测提供了新的思路。关于连片特困山区专项研究较少<sup>[17]</sup>,冷志明通过对贫困区域产业能力、市场能力、空间能力和软实力四个维度耦合的复杂系统,测度了武陵山片连片特困区的自我发展能力及时空演变<sup>[18]</sup>;刘湘辉等则以湘西地区为实证案例,评价了连片特困地区县域经济发展差异<sup>[19]</sup>;刘小鹏基于2000—2011年县域数据,实证分析武陵山片区经济增长益贫性与空间差异演变特征<sup>[20]</sup>。

综上所述,已有的研究很少从地形角度探讨大尺度山区的贫困机理,对国家连片特困区深度致贫机制的深入探讨也鲜为少见<sup>[21-22]</sup>。针对秦巴山区的致贫原因、扶贫策略方面的研究更少。因此,本文特别选择因灾致贫、返贫现象极为典型的秦巴山区作为研究区,以80个县(区、市)作为实证研究单元,深入剖析地形因子(高程、坡度)的空间特征、区域人口空间格局、三次产业发展的空间特征,从而,更进一步的探讨地形起伏对秦巴特困山区人口经济的影响程度,深入的探寻连片特困区脱贫机理,为中国连片特困环境规划、产业引导、灾害规避、经济可持续发展等提供实证依据。

## 1 研究区概况

秦巴山区地处河南、湖北、重庆、四川、陕西、甘肃6省市交汇地带,是《中国农村扶贫开发纲要(2011—2020年)》中确定的14个集中连片特困区之一(图1)。其面积 $22.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,涉及国家扶贫开发重点县72个,革命老区县47个,未控制大骨节病县16个(占全国近1/3),南水北调中线工程水源保护区42个,三峡库区4个。地貌以山地丘陵为主,起伏大,森林覆盖率为53%,是国家重要的生物多样性和水源涵养生态功能区。2012年城镇化率为32.46%,年末总人口3765万,乡村人口占人口总数的81.05%,1274元扶贫标准以下农村人口302.5万人。秦巴山区内部环境差异巨大,地形复杂,地震、泥石流、洪涝、干旱、山体滑坡等自然灾害多发易发,是中国六大泥石流高发区之一,致贫因素复杂。

## 2 数据来源与处理

研究数据主要包括:1)社会经济数据。国内生产总值(GDP)、第一产业、第二产业、第三产业、农民人均纯收入、城镇居民收入、人口密度等数据。来源于2012年的《河南省统计年鉴》、《湖北省统计年鉴》、《重庆市统计年鉴》、《四川省统计年鉴》、《陕西省统计年鉴》、《甘肃发展年鉴》。2)行政区划数据。来源于国家1:400万基础地理信息数据。3)地形数据SRTM3-DEM(分辨率为30m)。来源于中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据镜像网站(<http://www.gscloud.cn>)。利用ArcGIS10.0空间分析,将区域各县区海拔和坡度的最大值、最小值和平均值进行可视化,再与各县区的社会经济数据进行空间关联,以确保社会经济数据与自然地理数据的空间匹配以及精度一致,进而对各县区的平均海拔和坡度与对应的社会经济数据进行相关性分析。

## 3 秦巴山区高程坡度与社会经济空间特征

### 3.1 地理空间特征

#### 3.1.1 高程特征

高程对植被类型、生物迁移、农业生产、城镇布局、村落选址以及人口集聚具有非常重要的指示意义。通过GIS空间模块将秦巴连片特困区80个县区的平均高程进行空间表达发现(图2a):秦巴山区高程具有较明显的地理梯度规律性,即80个县区平均高程由西北向东南方向逐渐递减。其中西北部的宕昌县、礼县、北川县、太白县等县区平均海拔最高,超过1200m。该区不仅海拔高,而且地质环境复杂,雨季通常孕育洪涝、泥石流、滑坡等自然灾害,是2008年的汶川特大地震中受灾最为严重地区,其中20个地震极重灾区和重灾区集中在该片区,占汶川特大地震受灾县区的39%。同时该地区也是2010年甘肃舟曲特大泥石流的毗邻地区,地质环境脆弱、自然灾害不断。秦巴山区东部与南部县区平均高程则较低,平均高程低于600m,主要分布在河南省鲁山县、南阳县、湖北丹江口市等县区,该地区东部地处中原经济区,南部贯通成渝经济区,地形平坦,交通顺畅,依托郑州、成都、重庆等区域经济中心城市,经济较发达,发展潜力和优势明显。

### 3.1.2 坡度特征

将秦巴山区 80 个县区平均坡度进行空间表达 (图 2b) 发现: 秦巴山区平均坡度也存在明显梯度规律性, 除了山城重庆的城口县、巫溪县两县以外, 其余县区坡度基本遵循由西向东的递减规律特征。其中川西北的平武县、北川县、陇南文县以及秦岭北侧的陕南太白县与周至县平均坡度最大, 超过  $25^{\circ}$ ; 地形破碎、交通不便、地质灾害发生的可能性和救援难度大大增加, 因此该地区多为国家主体功能区中限制开发区、禁止开发区和生态保育区。而秦巴山区南部、东部绝大部分区域平均坡度较小, 多在  $10^{\circ}$  以

下,坡度最小的区域主要分布在河南省汝阳县、鲁山县、四川省剑阁县、仪陇县以及陕西省固县等区域,该区地形平缓开阔,适合城镇扩张、产业布局、交通延伸以及人口集聚。

### 3.2 县域经济与人口空间分布

秦巴山区交通闭塞、信息不畅,产业支撑能力弱。区内东西部之间、城乡之间、平坝与山区之间发展差距极大。因此,通过 GIS 将秦巴连片特困区 80 个建制县(区)的人口分布、经济与产业发展差异进行空间表达(图 3),以探究人口经济的内部空间特征与规律。

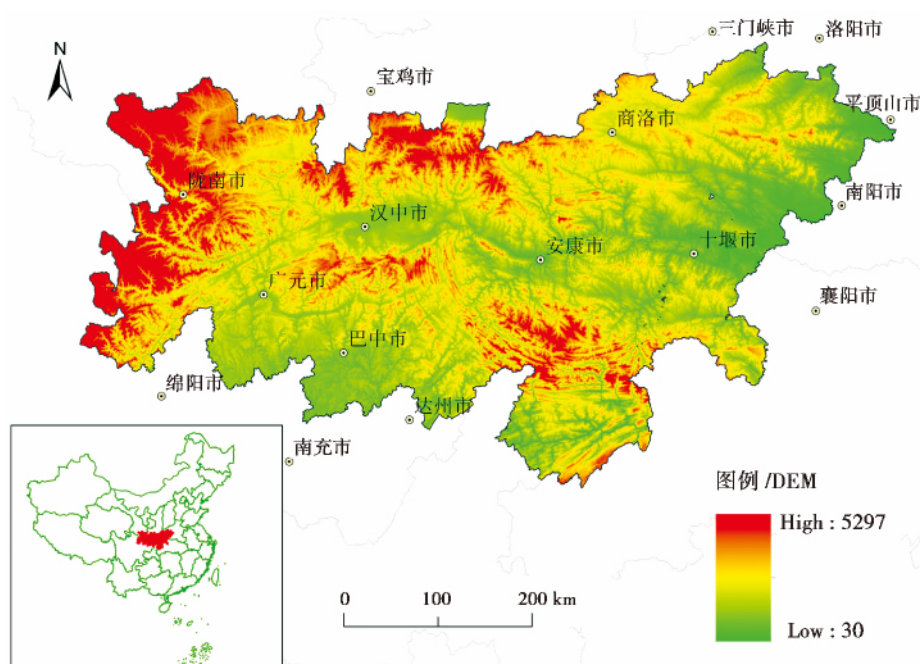


图1 秦巴连片特困山区区位与地形

Fig. 1 Location and DEM of contiguous destitute district of Qinba Mountain Area

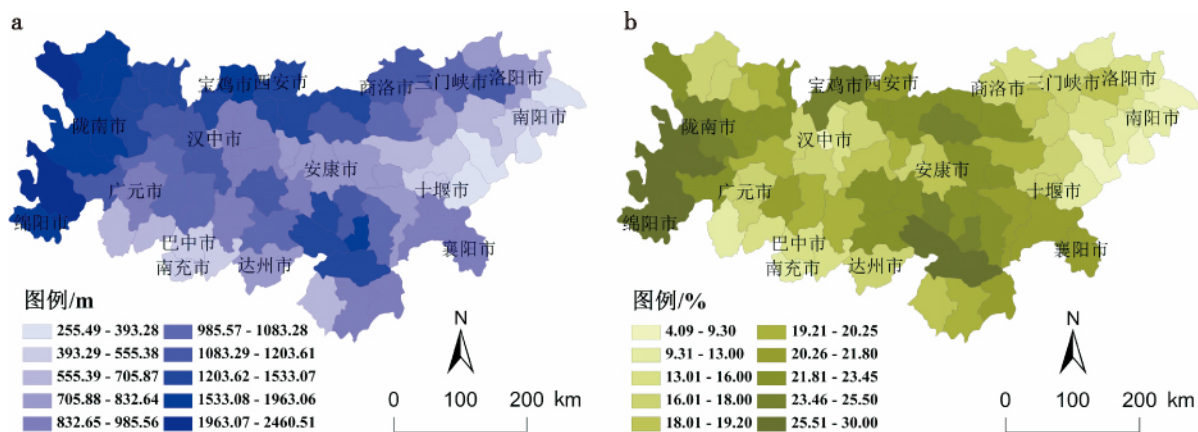


图2 秦巴特困山区平均高程与坡度空间特征

Fig. 2 The spatial characteristics of average elevation and slope in Qinba Mountain Area

3.2.1 县域经济空间特征

秦巴山区 80 个县国内生产总值(GDP) 差异显著,区域东部和南部县区较高,西部和北部较低(图 3a)。东北的河南洛阳市、南阳市,湖北省十堰市,以及南部的重庆市奉节县、云阳县,四川省平昌县、剑阁县等产总值均超过 10 亿元,相对较高。西部地区、西北地区以及汉江流域县区生产总值较低,尤其是甘肃省宕昌县、礼县、文县,四川省平武县、北

川县生产总值均低于 3 亿元。秦巴山区三次产业空间特征(图 3b、3c、3d)与生产总值空间差异特征基本相似,总体呈现南部强北部弱,东部强西部弱的特征。农民人均纯收入空间特征差异明显,陕南的太白县、周至县,鄂西北的张湾区、茅箭区和川北仪陇县则相对较高,达到 8 000 元/人,而鄂西北的房县、竹山县以及甘肃陇南礼县、宕昌县等区域农民人均纯收入则低于 2 500 元/人,差距 3 倍以上(图 3e)。

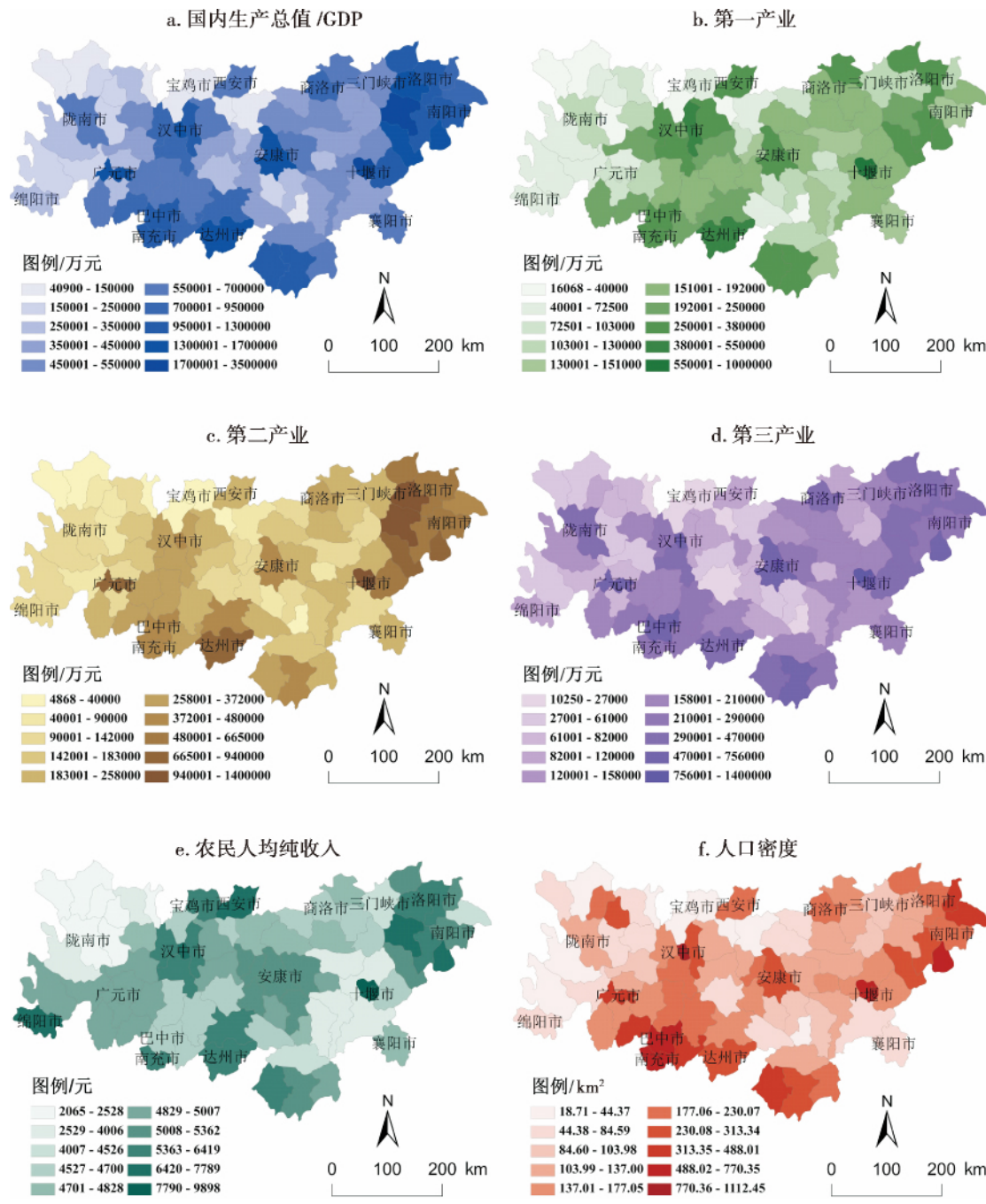


图 3 秦巴特困山区经济与人口空间特征

Fig. 3 Spatial characteristics of economic and population in Qinba Mountain Area

### 3.2.2 人口分布特征

秦巴山区各县区人口密度差距巨大(图 3f), 总体呈现出市辖区高于一般县区, 东部高于西部, 南部高于北部以及嘉陵江流域人口密度较高的特征。其中东部的鲁山县、镇平县, 南部的苍溪县、仪陇县等人口密度高达 770 人/ $\text{km}^2$ , 汉台区人口密度达到 1 112 人/ $\text{km}^2$ , 而北部太白县、陕县、留坝县、宁陕县、西部的平武县、两当县、礼县以及汉江流域房县、保康县人口则低于 50 人/ $\text{km}^2$ , 太白县人口密度最低, 仅为 19 人/ $\text{km}^2$ 。

## 4 地理要素与人口经济关系及适宜性评价

### 4.1 地形与人口经济内在关系

#### 4.1.1 高程与人口经济相关性分析

为了进一步探讨高程要素对人口与经济发 展的约束程度和致贫机理, 通过采用 SPSS18.0 单样本 K-S 检验法, 分别对秦巴山区 80 个贫困县区平均高程、2012 年总人口、GDP、第一产业、第二产业、第三产业、人均 GDP、农民纯收入和人口密度进行相关性分析。结果显示, 各检验指标  $P$  值均  $> 0.05$ , 即均服从正态分布。继而采用 Pearson 相关系数法进行相关性检验, 拟合平均高程与地区生产总值、人口密度相互关系的曲线图(图 4)。结果显示(表 1), 平均高程与人口经济各指标间相关系数均为负值,  $p$  值分别在 0.01 水平与 0.05 水平上显著相关, 表明区域的高程与总人口、GDP、第一产业、第二产业、第三产业、人均 GDP、农民纯收入和人口密度之间存在着显著的负相关。平均高程与 GDP( -0.581)、年末总人口( -0.563)、人口分布密度( -0.556) 等

人口经济指标在 0.01 水平上保持着较高的负相关。说明县区平均海拔越高, 水热条件变化越急剧、自然条件越恶劣, 则交通可进入性减弱, 人口密度较低, 县区经济发展水平越落后, 二三次产业发展滞后, 从而贫困程度加重; 相反, 县区平均海拔越低, 其自然地理环境越加优越, 交通越加通达、工农产业更适宜集聚布局, 县域经济则较发达, 地区人口总量较大, 人口密度越高。

#### 4.1.2 坡度与人口经济相关性分析

坡度是区域经济发展的约定性因素之一, 约束农业生产的可能性, 工业区位布局, 以及城市规划建设的选址等。通过平均坡度与 2012 年县区总人口、GDP、第一产业、第二产业、第三产业、人均 GDP、农民纯收入和人口密度相关分析发现, 其与人口经济指标之间存在着显著的负相关。坡度与地区人口总量( -0.529)、地区生产总值( -0.530)、第二产业产值( -0.550) 和地区人口密度( -0.654) 等指标在 0.01 水平上保持者显著的负相关(表 1)。值得注意的是坡度与人口经济指标相关分析中, 坡度对第二产业和人口密度表现出比高程更为显著的限制和决定作用。充分说明坡度对工业产业布局、工厂选址、居民点分布以及城市建设约定作用更为显著, 而其对第一产业(农业)和第三产业(旅游、服务等行业)影响弱于高程。市辖区具特殊性。秦巴连片特困区 80 个县区中, 涉及 7 个市辖区 13 个县级市, 这 20 个市区由于在财政、资源、人才、招商引资和基础设施方面存在集聚优势和支配作用, 因此在一定程度上能抗争自然环境产生的发展劣势, 其良好的发展基础在一定程度上削弱或挣脱了高程、坡度等自然要素对它的负面影响。

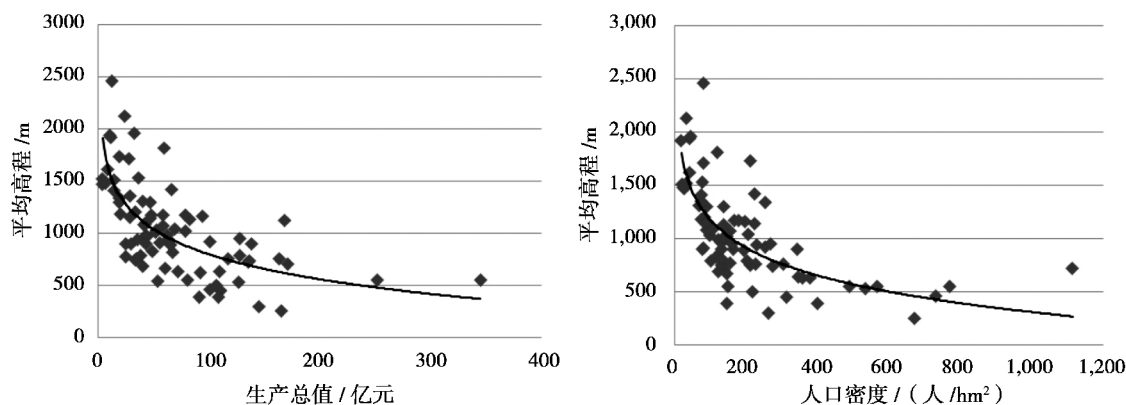


图 4 秦巴特困平均高程与人口经济相关分析

Fig. 4 Correlation analysis between average elevation and economic population in Qinba Mountain Area



表 1 高程坡度与人口经济相关程度与检验  
Table 1 Result of correlation inspection

指标	平均高程	平均坡度	常住人口	国民生产 总值 GDP	第一产业	第二产业	第三产业	人均 GDP	农民纯收入	人口密度
平均高程	1.000	0.723	-0.563	-0.581	-0.500	-0.552	-0.489	-0.262	-0.453	-0.556
平均坡度	0.723	1.000	-0.529	-0.530	-0.395	-0.550	-0.426	-0.241	-0.279	-0.654
总人口	-0.563	-0.529	1.000	0.521	0.444	0.451	0.505	-0.064	0.220	0.600
GDP	-0.581	-0.530	0.521	1.000	0.827	0.919	0.913	0.525	0.722	0.669
第一产业	-0.500	-0.395	0.444	0.827	1.000	0.613	0.732	0.201	0.721	0.582
第二产业	-0.552	-0.550	0.451	0.919	0.613	1.000	0.730	0.703	0.651	0.541
第三产业	-0.489	-0.426	0.505	0.913	0.732	0.730	1.000	0.341	0.588	0.691
人均 GDP	-0.262	-0.241	-0.064	0.525	0.201	0.703	0.341	1.000	0.536	0.135
农民纯收入	-0.453	-0.279	0.220	0.722	0.721	0.651	0.588	0.536	1.000	0.513
人口密度	-0.556	-0.654	0.600	0.669	0.582	0.541	0.691	0.135	0.513	1.000

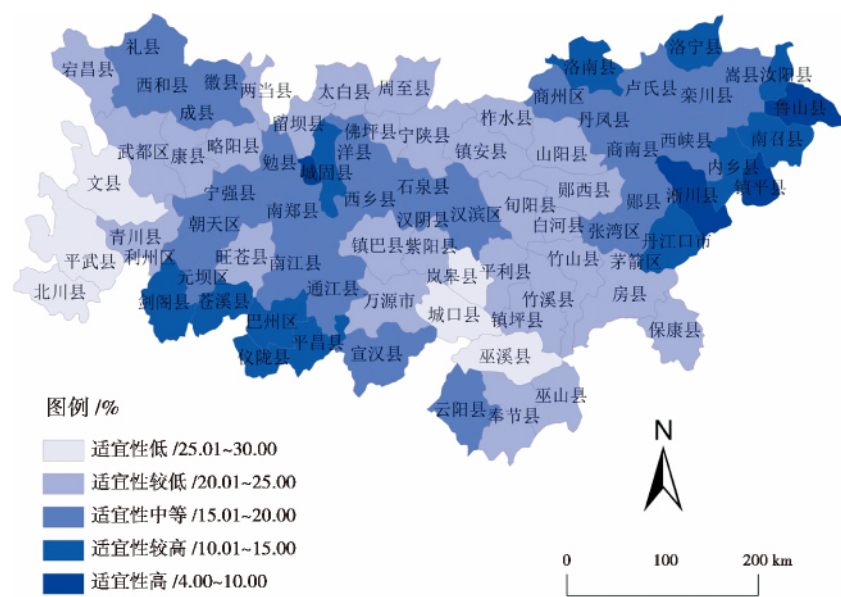


图 5 秦巴山区人口经济的地形环境适宜性分级

Fig. 5 Classification terrain suitability of economic population in Qinba Mountainous Area

4.2 开发的地形环境适宜性评价

由于坡度对区域城市建设、耕地开发、村镇布局、水土保持影响最为显著,因此本文依据国家《土地利用现状调查技术规程》土地利用的影响限制程度而划分的级别,且充分考虑到秦巴山区实际情况进行了细微调整,将秦巴山区按坡度由低到高划分 5 个级别进行经济开发自然适宜性进行评价(表 2、图 5)。

4.2.1 地形起伏度 I 级区

开发适宜性高,平均坡度 4.09°~10.00°,地形起伏最小,总面积 7 232.2 km<sup>2</sup>,生产总值 537.39 亿元,人口 325.63 万人,分别为秦巴山区的 3.24%,9.63%,8.79%,人口密度 450.25 人/km<sup>2</sup>,人均

GDP 为 16 503.09 元。其用秦巴山区 3.24% 土地,创造了 9.63% 生产总值,承载了 8.79% 人口,主要分布在中原经济区与关中平原地区的鲁山县、镇平县、汉台区等县区。

4.2.2 地形起伏度 II 级区

开发适宜性较高,平均坡度 10.01°~15.00°,地形起伏度相对较小,总面积 28 490.39 km<sup>2</sup>,生产总值 1 137.87 亿元,人口总数 854.73 万人,分别占整个秦巴山区 12.75%,20.40%,23.07%,人口密度 300.01 人/km<sup>2</sup>,人均 GDP 为 13 312.63 元,主要分布在川北地区苍溪县、剑阁县、仪陇县、平昌县以及河南西部的南召县、内乡县、汝阳县以及湖北省丹江口。

表 2 秦巴山区人口经济的地形环境适宜性评价

Table 2 Evaluation terrain suitability of economic population in Qinba mountainous area

平均坡度		土地		经济		人口		人口密度	人均 GDP
级别	值域	面积/km <sup>2</sup>	比例/%	十亿元	比例/%	万人	比例/%	/( Per/km <sup>2</sup> )	/元
I	4.09 ~ 10.00	7 232.20	3.24	53.74	9.63	325.63	8.79	450.25	16 503.09
II	10.01 ~ 15.00	28 490.39	12.75	113.79	20.40	854.73	23.07	300.01	13 312.63
III	15.01 ~ 20.00	76 659.00	34.30	254.59	45.65	1413.48	38.15	184.39	18 011.65
IV	20.01 ~ 25.00	87 461.47	39.14	116.70	20.92	948.47	25.60	108.44	12 304.03
V	25.01 ~ 28.59	23 634.80	10.58	18.94	3.40	162.76	4.39	68.86	11 635.54

4.2.3 地形起伏度 III 级区

开发适宜性中等,平均坡度 15.01° ~ 20.00°, 地形起伏比较大。主要分布在川北巴中、广元、陕西汉中、安康等大部分区域,总面积 76 659.00 km<sup>2</sup>,生产总值 2 545.91 亿元,人口总数 1 413.48 万人,分别占整个秦巴山区面积的 34.30%, 45.65%, 38.15%, 人口密度 184.39 人/km<sup>2</sup>,人均 GDP 为 18 011.65 元。

4.2.4 地形起伏度 IV 级区

开发适宜性较低,平均坡度 20.01° ~ 25.00°, 地形起伏较大,且空间分布广泛。主要分布在陕西南部、湖北郧西县、竹山县、陇南地区康县、武都区以及陕西省镇巴县、四川省万源市等,总面积 87 461.47 km<sup>2</sup>,生产总值 1 167.00 亿元,人口总量 948.47 万人,分别占整个秦巴山区面积的 39.14%, 20.92%, 25.60%, 人口密度 108.44 人/km<sup>2</sup>,人均 GDP 为 12 304.03 元。

4.2.5 地形起伏度 V 级区

开发适宜性低,平均坡度 25.01° ~ 28.59°, 地形起伏最大。主要分布在川西北的平武县、北川县,甘肃南部文县以及重庆的城口县、巫溪县等 6 个地区。总面积 23 634.80 km<sup>2</sup>,生产总值 189.38 亿元,人口总数 162.76 万人,分别占整个秦巴山区面积 10.58%, 3.40%, 4.39%, 人口密度 68.86 人/km<sup>2</sup>,人均 GDP 为 11 635.54 元。

综合上述分析,随着平均坡度的增加,单位土地面积的经济承载力和人口承载能力急剧衰减,随着海拔降低,地势起伏平缓,地理条件越好的县区,则越适宜城镇布局、人口集聚、生产活动开展。5 种开发类型中地形起伏度最小 I 级区,开发适宜性最高,利用秦巴山区 3.24% 土地,创造了 9.63% 生产总值,承载了 8.79% 人口,是秦巴山区平均水平的近 3 倍,是开发适宜性最低区域的 9 倍。地形起伏度 V

级区,开发适宜性低最低,是扶贫攻坚深水区,和重点扶植和帮扶地区,其用秦巴山区 10.58% 的面积,仅创造了 3.40% 生产总值,承载了 4.39% 的人口。而地形起伏度在 10.01° ~ 25.00° 的 II、III、IV 级区,是秦巴山区扶贫攻坚的重中之重,三个类型面积的用 80% 土地,创造了 86.97% 生产总值,承载了 86.82% 的人口,因此该区域的需要发挥比较优势、重点培育特色优势产业、加快基础设施建设,从而以整体加快脱贫步伐。

5 结论与讨论

研究基于 2012 年秦巴连片特困区 80 个区县数据,利用 Arcgis 空间与 SPSS 统计分析,从地形起伏度的角度分析了秦巴山区地理、人口与经济的空间特征,且探讨了地形与人口经济之间的关系和区域开发的适宜性。结果表明:

1. 秦巴山区高程与坡度大致呈现西北高于东南的地理空间格局,且由西北向东南递减,最高值为秦岭南北山麓的川西北地区、陇南地区和陕南地区,平均海拔最高超过 1 200 m,最低值为中原的河南部分县区以及嘉陵江干流地区,其空间规律性符合自西向东递减的阶梯地貌特征。
2. 秦巴山区的人口分布与经济特征呈现东高西低、南高北低的空间格局。区域人口密度、经济发展水平高值出现在东北部的中原经济区,南部的成渝经济区边缘;低值区域为川西北、陇南、陕南和汉江流域县区。
3. 秦巴山区县域平均高程、坡度与所在县区人口、经济存在显著的空间负相关,即地区高程越高,地形起伏越大,经济发展水平越低,人口密度也越小,反之,情况正好相反。
4. 地形和坡度是决定区域人口经济发展的主

导因素,但市辖区由于在地方财政、基础设施建设、资源利用、人才引进等方面具有支配优势,因此在一定程度上能抗争自然环境产生的发展劣势,抵消了地形和坡度对人口经济的部分束缚和限制。

5. 平均坡度  $4.09^{\circ} \sim 10.00^{\circ}$  的 I 级区,开发适宜性最高,自然条件与经济条件较好,应率先发展;而坡度介于  $25.01^{\circ} \sim 28.59^{\circ}$  的 V 级区,开发适宜性最低,是区域深度贫困地区,开发难度较大,是扶贫攻坚深水区 and 重点扶植和帮扶地区;县区平均坡度介于  $10.01^{\circ} \sim 25.00^{\circ}$  的 II、III、IV 级区,是秦巴山区扶贫攻坚的重中之重。

综上所述,地形起伏对区域人口分布、经济发展具有显著约束作用,尤其对山区作用更加明显。本文通过秦巴连片特困区的实证研究,有效的证明了随着海拔与坡度的增加,区域交通可达性和进入性减弱,单位面积人口密度与经济承载力急剧衰减,经济活动开展难度和成本剧增,区域之间的经济差异越大。然而,连片特困区的致贫原因众多,本文仅从海拔与坡度的角度进行了探讨,实际上秦巴山区深度的贫困影响因素,涉及区位、历史、教育、交通和政治等多个方面。作者将在后续研究中逐一对于这些因素进行探讨,以期为中国连片特困区灾害规避、精准扶贫提供实证依据。

## 参考文献(References)

- [1] Crosby AW. Ecological imperialism: the biological expansion of Europe, 900 – 1900 [M]. London: Cambridge University Press, 1986.
- [2] Démurger S, Sachs J D, Woo W T, et al. Geography, economic policy, and regional development in China [J]. Asian Economic Papers, 2002, 1(1): 146 – 197
- [3] Liu Qingchun, Wang Zheng. Research on geographical elements of economic difference in China [J]. Geographical Research, 2009, 28(2): 430 – 440 [刘清春, 王铮. 中国区域经济差异形成的三次地理要素[J]. 地理研究, 2009, 28(2): 430 – 440]
- [4] Meybeck, Michel, Pamela Green, et al. A new typology for mountains and other relief classes: an application to global continental water resources and population distribution [J]. Mountain Research and Development, 2001, 21(1): 34 – 45
- [5] Liu Yanhua, Xu Yong, Liu Yi. Population growth and temporal – spatial differentiation in loess plateau region in the last 2000 years [J]. Progress in geography, 2012, 43(2): 156 – 166 [刘艳华, 徐勇, 刘毅. 2000 年来黄土高原地区的人口增长及时空分异[J]. 地理科学进展, 2012, 43(2): 156 – 166]
- [6] Feng Z, Tang Y, Yang Y, et al. Relief degree of land surface and its influence on population distribution in China [J]. Journal of Geographical Sciences, 2008, 18(2): 37 – 246
- [7] Feng Zhiming, Tang Yan, Yang Yanzhao. The relief degree of land surface in China and its Correlation with population distribution [J]. Acta Geographica Sinica, 2009, 62(10): 1073 – 1082 [封志明, 唐焰, 杨艳昭等. 中国地形起伏度及其与人口分布的相关性[J]. 地理学报, 2009, 62(10): 1073 – 1082]
- [8] Fang Yu, Ou Yang Zhiyun, Zhang Hua. Natural forming causes of China population distribution [J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2012, 23(12): 3488 – 3495 [方瑜, 欧阳志云, 郑华. 中国人口分布的自然成因[J]. 应用生态学报, 2012, 23(12): 3488 – 3495]
- [9] Zhou Zixiang, Li Jing, Ren Zhiyuan. The relief degree of land surface and population distribution in Guanzhong – Tianshui economic region using GIS [J]. Scientia Geographica Sinica, 2012, 32(8): 951 – 957 [周自翔, 李晶, 任志远. 基于 GIS 的关中 – 天水经济区地形起伏度与人口分布研究[J]. 地理科学, 2012, 32(8): 951 – 957]
- [10] Chen M, Xu C, Wang R. Key natural impacting factors of China's human population distribution [J]. Population and Environment, 2007, 28(3): 187 – 200
- [11] Yan Huimin, Liu Jiyan, Cao Minghui. Spatial pattern and topographic control of China's agricultural productivity variability [J]. Acta Geographica Sinica, 2007, 64(2): 171 – 180 [闫慧敏, 刘纪远, 曹明奎. 中国农田生产力变化的空间格局及地形控制作用[J]. 地理学报, 2007, 64(2): 171 – 180]
- [12] Zhou Wancun. Impact of land nature slope and sea level elevation on the economic development in the three gorges' area [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2001, 10(1): 15 – 21 [周万村. 三峡库区土地自然坡度和高程对经济发展的影响[J]. 长江流域资源与环境, 2001, 10(1): 15 – 21]
- [13] Ding Xizhi, Liu Shuzhen. The geomorphological factors of influence on urban distribution and construction in China [J]. Journal of Southwest teachers university, 1990, 15(4): 453 – 461 [丁锡祉, 刘淑珍. 影响中国城市分布和建设的地貌因素[J]. 西南师范大学学报, 1990, 15(4): 453 – 461]
- [14] Liu Qingping, Tian Hongzhen, Yang Yongchun. Quantitative study of the relationship between the distribution of cities and the natural environment based on GIS and RS in China [J]. Scientia Geographica Sinica, 2012, 32(6): 686 – 693 [刘沁萍, 田洪阵, 杨永春. 基于 GIS 和遥感的中国城市分布与自然环境关系的定量研究[J]. 地理科学, 2012, 32(6): 686 – 693]
- [15] Li Guosheng, Guo Zhaocheng, Liao Heping. Methods to evaluate the impacts of physic geographical pattern on spatial-temporal disparity of regional development [J]. Journal of Geographical Sciences, 2008, 18(2): 225 – 236
- [16] Saha A K, Gupta R P, Sarkar I, et al. An approach for GIS – based statistical landslide susceptibility zonation – with a case study in the Himalayas [J]. Landslides, 2005, 2(1): 61 – 69
- [17] Leng Zhiming, Tang Shan. Estimation and spatial – temporal evolution analysis of self – development capacity in Wuling Mountain Areas based on county data of 2005, 2008 and 2011 [J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(6): 782 – 796 [冷志明, 唐珊. 武陵山片区自我发展能力测算及时空演变分析[J]. 地理学报, 2014, 69(6): 782 – 796]
- [18] Zheng Linchang, Zhang Lei, Cai Zhengchao. Model of regional de-



- velopment from the perspective of topography condition [J]. *Mountain Research*, 2012, 30(2): 172–179 [郑林昌, 张雷, 蔡征超. 地形条件约束下的区域发展模式选择[J]. *山地学报*, 2012, 30(2): 172–179]
- [19] Liu Xianghui, Jiguan, Sun Yanhua. Comprehensive dvaluation and research on county economic development differences in contiguous destitute areas—exemplified by western areas of Hunan province [J]. *Economic Geography*, 2013, 31(4): 35–39 [刘湘辉, 姬冠, 孙艳华. 连片特困地区县域经济发展差异综合评价研究[J]. *经济地理*, 2013, 31(4): 35–39]
- [20] Liu Xiaopeng, Su Shengliang, Wang Yajuan, et al. The index system of spatial poverty of village level to monitorin concentrated contiguous areas with particular difficulties [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(4): 447–453 [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]
- [21] Li Zhiguang, Liu Wunong. The model of sustainable land use in watershed in the middle mountain area of Qinba—Taking the Xuejia Gully in Zhashui County as an Example [J]. *Mountain Research*, 2000, 18(2): 145–150 [李智广, 刘务农. 秦巴山区中山地小流域土地持续利用模式探讨——以柞水县薛家沟流域为例[J]. *山地学报*, 2000, 18(2): 145–150]
- [22] Liu xianfeng, Pan Yaozhong, Zhu Xiuzhong, et al. Spatiotemporal variation of vegetation coverage in Qinling–Daba Mountains in relation to environmental factors [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2015, 70(5): 705–716 [刘宪锋, 潘耀忠, 朱秀芳, 等. 2000–2014 年秦巴山区植被覆盖时空变化特征及其归因[J]. *地理学报*, 2015, 70(5): 705–716]

## Relationship of Terrain Relief Degree and Population Economic Development and Evaluation of Development Suitability in Continuous Poor Areas:

### A Case Study on Qinba of National Contiguous Special Poverty-stricken Areas

ZHOU Liang<sup>1,2</sup>, XU Jiangang<sup>3</sup>, LIN Wei<sup>2</sup>, YANG Linchuan<sup>4</sup>, SUN Dongqi<sup>5</sup>, Yeerken Wuzhati<sup>5</sup>

(1. School of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

2. Faculty of Geomatics, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China;

3. School of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, China;

4. College of Engineering, University of Hong Kong, Hong Kong, 999077;

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

**Abstract:** To explore the effect terrain factors on population distribution, economic development and poverty extent in the continuous poor mountainous area in China. Based on ArcGIS10.0 spatial analysis and SPSS18.0 statistical analysis tools, using of SRTM3–DEM data, this paper quantitative analysis spatial characteristics of the elevation, slope space, and itself economic relationship between population in Qinba Mountainous Area, which is Chinese typical poor mountain area including 80 contiguous counties and evaluated development suitability in this paper. Results shows: ① The county average elevation slope, and population density, economic development level in Qinba mountainous area showed decreasing space gradient from northwest to southeast; ② There is a significantly negative space correlation between regional average elevation, slope and population density, economic development levels, that area elevation, The higher is the relief degree of land surface, the lower is the proportion density and economic development levels, and vice versa; ③ Terrain and slope are the dominant factor of the regional economic development and population distribution, through further comparison found that the municipal districts population and economic are less restricted by average terrain and elevation slope. Because of obvious advantages and the dominant role of agglomeration in local finance, infrastructure, resources utilization, talent introduction, investment promotion and so on, municipal districts is able to suppress the development disadvantage of the natural environment to some extent.

**Key words:** contiguous destitute district; population and economy; terrain relief degree; suitability; Qinba Mountain area