

# 中国川西地区人口分布与地形因子的空间分析\*

王学义 曾永明

**【摘要】**文章利用空间计量分析方法,从空间自相关性出发,探讨中国川西高原高山区人口分布时空特征。基于2000~2010年的全域空间自相关动态分析结果显示,全域 Moran's I 较大并呈明显的上升趋势,表明川西人口分布的集群特征明显且越来越显著。基于2010年截面数据的局部空间自相关分析显示,人口分布存在同质性和异质性地域。文章通过GIS技术建立人口密度和地形因子的地理加权回归模型,分析了川西人口分布与地形因子的量化关系,并在此基础上指出人口分布空间异质性研究对减灾防灾、创新扶贫政策具有一定的意义。

**【关键词】**高原高山区 人口分布 空间异质性 人口迁移路径依赖

**【作者】**王学义 西南财经大学人口研究所,教授;曾永明 西南财经大学人口研究所,博士研究生。

## 一、引言

随着全球气候、环境变化、地震等自然灾害发生,以及区域人口数量扩增和结构改变,关于人口分布方面的研究越来越引起学者和政府的重视。有学者围绕中国人口分布及其与自然环境的关系这条主线展开(胡焕庸、张善余,1984;李旭东、张善余,2006),核心是系统研究中国人口垂直分布规律和山区人口合理再分布。尽管也有学者涉及中国人口分布空间异质性问题,但着力点依然在于探讨中国地形分布规律及其与人口分布的相关性(封志明等,2007;程晓亮、吕成文,2008;孙玉莲等,2011)。这些研究均忽略了三方面的问题:一是空间自相关性,研究人口分布的特征,就是研究人口分布在空间上的不平衡性,但大多研究都假定地理空间的均质性和空间相互独立,没有考虑空间相关性或空间依赖性。二是人口分布是综合的时空过程,大多研究仅基于空间(分布)或时间(演变)过程,而缺乏时空的综合考察。三是非统计数据的遗漏,因为地理数据不同于常规的统计数据,它主要依靠

\* 本文系国家社会科学基金项目“气候灾害频发区域农村气候贫困人口迁移问题研究”(编号:12BRK020)阶段性研究成果。

遥感技术和空间统计学进行获取,所以大多研究采用的地形因子仅为海拔和坡度,但地形因子还包括坡向、地形起伏度、高程变异系数、地表粗糙度等,数据的缺乏容易造成地形因子变量遗漏。对这三方面问题的忽略,直接导致研究结论的可靠性问题和研究成果的实践价值问题,影响制定人口合理分布、资源有效配置、人口可持续发展的差异化政策。

鉴于此,本研究试图弥补同类研究的这种不足,充分考虑人口分布的异质性特性,将人口分布空间自相关性、综合时空过程及地形因子多样性等加以综合考量,选取自然环境恶劣、自然灾害破坏性大、经济发展相对落后的川西高寒山区这种空间异质性更强的区域作为研究对象(川西主要包括甘孜藏族自治州、阿坝藏族羌族自治州、凉山彝族自治州<sup>①</sup>),充分考虑地理依赖性即空间自相关性,应用地理信息系统(GIS)技术等非常规统计数据获取工具挖掘多种地形因子,从时空二维角度综合考察其人口分布特征,并用现代空间计量模型替代一般传统模型,力图将研究方向从人口分布及其与自然环境关系的一般研究引申到人口分布空间异质性的微观研究上来。应该说,本文的研究意图不仅在于理论拓展或研究技术的推进,更重要的是在于为中央和地方政府推进集中连片特殊困难地区扶贫开发(付敏,2012)、综合解决连片贫困地区贫困人口生活生产问题,为提高人口管理、资源配置及人口政策制定的适用性、有效性提供合理、科学的决策参考。

## 二、川西人口分布的空间自相关分析

### (一) 全域空间自相关分析

表示全域空间自相关常用 Moran's I, 即 
$$I = \frac{\sum_i^n \sum_{j \neq i}^n w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{S^2 \sum_i^n \sum_{j \neq i}^n w_{ij}}$$
。其中,  $n$  是样本区域

数,  $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ ,  $X_i$  是第  $i$  区域的属性值,  $\bar{X}$  是所有属性值的平均,  $w_{ij}$  是空间权重矩阵。

计算出 Moran's I 后,需对其进行显著性的统计检验,一般采用 Z 检验法:  $Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}}$ 。

为了从时间序列上认识川西人口分布的空间动态发展规律,本文选取近 10 年川西各县人口密度数据测算连续年份的全域 Moran's I (见图 1)。图 1 显示,川西人口的空间集群特

① “川西”一般应包括攀枝花市,但由于攀枝花市与这 3 个山区自治州的自然环境和社会经济都存在较大区别,本文所指川西不包括攀枝花。川西是中国少数民族特别是藏族、羌族和彝族的主要聚集地。总面积为 29.04 万平方公里,占四川省面积的 60%,整个川西地区地形复杂,环境恶劣,可以说川西地区是中国地形最为复杂的地区之一,其人口分布受到地形因子的极大影响。2010 年末,川西地区辖 48 个县域单元,总人口 670.9 万,占四川人口总数的 8%,人口密度为 23.24 人/平方公里,远低于四川省的 166 人/平方公里和全国的 143 人/平方公里。受自然环境和经济发展的约束,人口稀少,内部分布很不平衡。

征非常明显,以 2010 年为例,该指数达到 0.7404,Z 统计检验量为 9.74,在 0.01 的显著性水平上拒绝不存在空间自相关的原假设,表明川西人口分布存在显著的空间自相关性和空间依赖性,即川西地区人口分布并不是随机分布,而是有一定的空间规律,主要表现为空间集聚性,人口分布很不均衡,为后续的空间计量模型分析提供了依据。另外,从时序来看,全域空间自相关指数呈明显的上升趋势,从 2000 年的 0.6529 上升到 2010 年的 0.7404(除了 2002 和 2006 年略微下降),表明西部大开发以来,川西人口分布的集群特征越来越明显,即川西这些年人口迁移和再分布存在路径依赖特征,也就是说人口自发迁移或在政府引导下的再迁移不约而同地选择本已存在的人口集聚区,使人口分布的集群效应越来越明显。可以预测,随着国家主体功能区的实施,川西地区人口迁移和再分布的路径依赖将持续,从生态脆弱区和不宜居住区迁出是人口迁移的自然规律,也是引导人口有序迁移、实现人口合理分布的重要目标。

(二) 局部空间自相关分析

局域空间自相关的 Moran's I(LISA)的定义为:

$$I_i = Z_i \sum_{j \neq i}^n w_{ij}' Z_j \tag{1}$$

其中, $Z_i=(X_i-\bar{X})/S^2$ ,是  $X_i$  的标准化值; $Z_j$  是与第  $i$  区域相邻接的属性标准化值; $w_{ij}'$  是按照行和归一化的权重矩阵。

1.Moran 散点图分析

在图 2 中,横坐标为中心人口密度的标准化值( $Z_i$ );纵坐标为与  $i$  相邻的所有县域人口密度的加权平均( $\sum w_{ij}' Z_j$ ),也称空间滞后值。出现的 4 种类型的局部空间关系(樊新生、李小健,2005)为:

$$\begin{cases} Z_i > 0, \sum w_{ij}' Z_j > 0 (+,+), \text{第一象限,高高集聚}(HH) \\ Z_i < 0, \sum w_{ij}' Z_j > 0 (-,+), \text{第二象限,低高集聚}(LH) \\ Z_i < 0, \sum w_{ij}' Z_j < 0 (-,-), \text{第三象限,低低集聚}(LL) \\ Z_i > 0, \sum w_{ij}' Z_j < 0 (+,-), \text{第四象限,高低集聚}(HL) \end{cases}$$

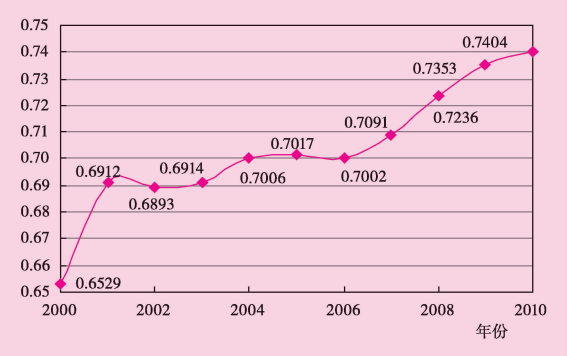


图 1 2000~2010 年川西人口密度全域 Moran's I

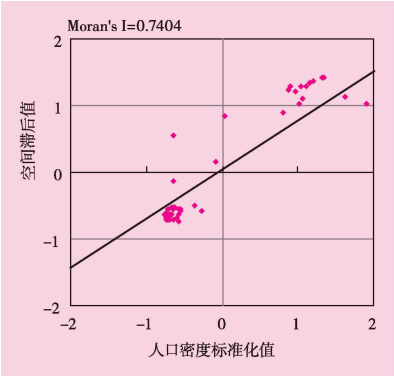


图 2 2010 年川西局域 Moran 散点图

从图 2 可见,位于第一象限的县域单元 16 个,位于第三象限的县域单元 30 个,分别占川西县域总数的 33.3%和 62.5%,说明川西几乎就是由一个人口集聚片区和一个人口稀少片区构成,人口分布的“两极化”空间十分明显。将 Moran 散点图转成 Moran 集聚图(见图 3)后,发现“高高”集聚区与“低低”集聚区的空间特征明显。人口分布“两极化”空间在 Moran 集聚图中形成强烈的对比。另外,位于第二象限的“高低”集聚区为 2 个,位于第四象限的“低高”集聚区为 0 个,两者合计仅占川西县域的 4.2%,即发展出现异质性或孤立性的县域只有两个,分别是地处东南向西北过渡区的九龙县和泸定县。

2.LISA 集聚图分析

为了进一步揭示这种集聚特征的显著性,我们绘制出 Z 检验显著性概率  $p<0.05$  的 LISA 集聚图(见图 4)。对比图 4 和图 3,“高高”集聚区内的县域都通过显著性检验,“低低”集聚区大部分县域也非常显著,“高低”集聚区的九龙县也通过检验。其中以西昌市为中心的川西人口集聚区与西昌市的区位优势有关。由于西昌市的投资规模和经济发展水平远高于其周边地区,吸引人口迁移向西昌及周边集聚。同时前面已分析川西人口迁移存在路径依赖,现在来看,这种迁移路径依赖的目的地在川西范围内显然就是西昌及其周边。

三、人口分布与地形因子分析

(一) 空间统计数据与变量确定

1.变量确定

传统研究中影响人口分布的因子大多以经济性或社会性的指标为主,而自然属性指标研究较少,原因是自然属性数据一般不同于常规的统计数据,它主要依靠遥感技术和空间统计学进行获取。在川西这种复杂的地形地貌区,地形对其人口分布会产生极其重要的影响,这些影响在常规统计数据中难以挖掘,空间统计数据便提供了重要补充,因此本文专门就地形因子数据和人口分布进行空间计量学分析。人口研究中常用的地形因子是海拔高程和坡度两项,偶尔也有其他地形因子与人口分布关系的研究,但都有局限性。本文拓展了研究变量,选取海拔(AE)、坡度(AS)、地形起伏度(TR)、地表切割深度(CD)、高程变异系数(VCE)、

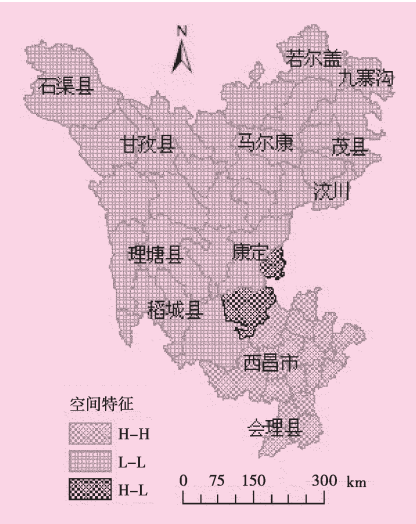


图 3 Moran 集聚图

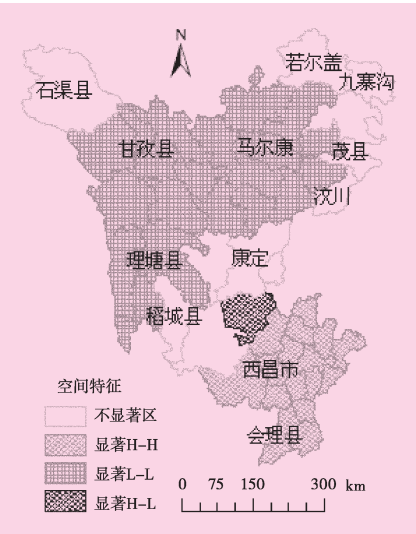


图 4 LISA 集聚图

坡度变率(SOS),作为研究的基本变量。

2.数据来源与描述性统计

上述地形因子可以从数字高程图中进行直接提取或间接测算,数据来源于地球系统科学数据平台,空间分辨率为 90m × 90m。在 ArcGIS 软件中基于空间分析模块下的分类区统计工具获得各区域的相应值(见表 1)。从统计结果的平均值来看,人口密度最大是西昌市所在的凉山州,甘孜州的平均海拔、地形起伏度和高程变异系数最大,而阿坝州的平均坡度、地表切割深度和坡度变率最大,粗略看川西地区的凉山州地形相对占优。

(二) 基于普通最小二乘法的人口分布与地形因子建模

为了与空间计量分析方法对比,本文先建立普通最小二乘法回归模型(OLS),以人口密度为因变量,各地形因子为自变量,得到估计结果(见表 2)。

从表 2 可以看出,调整后的可决系数达到 0.81,拟合较好。除了地形起伏度和坡度变率,其他指标都通过了 10%的系数显著性检验,特别是海拔和高程变异系数对人口分布有显著的影响,系数显著性水平通过 5%的检验,各系数符号符合实际意义。由于有多个自变量,而且自变量之间本身相关性也很强,所以可能产生多重共线性问题,会影响估计结果,因此需

表 1 川西 48 个县域人口密度与地形因子描述性统计

区 域	人口密度	海拔	坡度	地形起伏度	地表切割深度	高程变异系数	坡度变率
川西							
最大值	233.60	4486	31.30	6169.00	2617.51	17.14	3.47
最小值	4.20	1809	10.23	1739.00	561.23	2.60	1.63
平均值	43.07	3352	22.86	3358.58	1635.69	7.23	2.87
标准差	51.79	800	4.81	894.35	463.24	4.02	0.37
阿坝州							
最大值	28.57	4062	31.30	5345.00	2507.37	16.58	3.47
最小值	5.25	2977	10.23	1739.00	561.23	3.00	1.63
平均值	12.51	3586	24.23	3375.31	1725.11	8.36	2.95
标准差	7.05	339	6.98	1097.62	575.55	4.64	0.57
甘孜州							
最大值	39.28	4486	29.72	6169.00	2617.51	17.14	3.28
最小值	4.20	3134	13.54	1853.00	973.38	2.65	1.96
平均值	9.28	4062	22.93	3404.17	1696.20	9.15	2.88
标准差	7.99	320	4.37	1109.80	477.99	3.88	0.31
凉山州							
最大值	233.60	3486	25.73	3964.00	2011.41	6.71	3.23
最小值	10.20	1809	16.73	1109.80	477.99	2.60	0.31
平均值	102.22	2423	21.74	3297.53	1503.25	4.34	2.81
标准差	44.89	395	2.86	361.77	331.53	1.17	0.24

注:人口密度根据《四川统计年鉴(2011)》公布的数据计算得到。



表 2 OLS 模型估计结果

变量	系数	t 值	VIF
截距项	373.2300***	7.7901	
AE	-0.0204**	-2.0253	6.0968
AS	-4.6827*	-1.7905	14.8254
TR	-0.0006	-0.0761	4.2127
CD	-0.0264*	-1.9186	3.8279
VCE	-10.0929***	-3.8118	10.6576
SOS	-12.7136	-0.4392	10.9839
R <sup>2</sup> =0.8372 R <sup>2</sup> Adjusted=0.8134 F=35.13			

注: \*、\*\*、\*\*\* 表示 10%、5%、1%水平显著。

表 3 逐步回归估计结果

变量	系数	t 值	VIF
截距项	332.6300***	11.5647	
AE	-0.0337***	-3.8477	4.2978
AS	-5.5951***	-4.0131	3.9352
VCE	-6.7391***	-2.9366	7.4778
R <sup>2</sup> =0.8130 R <sup>2</sup> Adjusted =0.8002 F=63.73			

注: 同表 2。

要进行方差膨胀因子(VIF)检验,当 VIF 大于 10 时表明存在多重共线性(庞皓,2007)。检验发现坡度、高程变异系数和坡度变率的 VIF 值都大于 10,表明这 3 个变量之间存在多重共线性。

为了消除多重共线性,提高估计精度,采取逐步回归剔除存在多重共线性的变量,得到估计结果(见表 3)。从系数显著性检验和拟合优度检验都显示方程通过检验且拟合较好,而且 VIF 都小于 10,方程不再有多重共线性,优于之前的方程。

### (三) 基于地理加权回归的人口分布与地形因子建模

空间计量模型可以弥补忽视空间依赖性的缺陷,提高估计优度,对地理空间不平衡和异质性做出合理解释。其中地理加权回归模型考虑了不同空间单元回归系数的差异,对空间异质性的刻画具有优势,用于人口分布与地形因子的研究,

在地形极为复杂、空间异质性突出的川西地区,其差异化特征将得到解释。

1.GWR 模型简介。GWR 模型是在经典回归模型基础上考虑空间权重,不再利用全域信息获得相同的回归系数,而是结合邻近空间数据进行局域回归得到随空间位置变化而变化的变回归系数(吴玉鸣、李建霞,2006)。GWR 模型可表示为:

$$Y_i = \beta_0(\mu_i, v_i) + \sum_{j=1}^n \beta_j(\mu_i, v_i) X_{ij} + \varepsilon_i \quad (4)$$

其中,  $(\mu_i, v_i)$  是第  $i$  个样本点的空间位置,  $\beta_j(\mu_i, v_i)$  为回归系数在  $i$  点的值。如果  $\beta_j(\mu_i, v_i)$  在任意一点都相同,那么 GWR 模型就简化为经典回归模型。回归系数通过加权最小二乘法(WLS)对邻近位置  $i$  的局域加权获得的估计得到:

$$\hat{\beta}_j(\mu_i, v_i) = (X' W_{ij} X)^{-1} X' W_{ij} Y \quad (5)$$

其中,  $W_{ij}$  为空间权重矩阵,实际研究中常用的空间距离权重值为高斯距离权重,另外还有指数距离权重和三次方距离权重。

2.空间自相关检验。虽然前文已经证实川西人口分布存在显著的空间依赖性,但那仅是人口密度的空间属性,放到 GWR 模型中则理由不充分,因为 GWR 模型是方程的范畴,是经典回归方程的扩充,所以要回到表 3 的方程估计结果,检验其是否有空间自相关性,如果有则可应用 GWR 模型进行扩展分析,检验的对象是方程的随机误差项  $\varepsilon$ ,经检验发现,  $\varepsilon$  的 Moran's I 为 0.1332, Z 统计检验量为 2.12,在显著性概率  $p < 0.05$  的双侧检验阈值 1.96 的检

验下通过检验,拒绝不存在空间自相关原假设,表明随机误差项存在显著的空间自相关性,空间异质性的存在为 GWR 模型的应用提供条件,证实了人口分布不可能在空间上没有关系而相互独立存在。

3.基于 GWR 的人口密度与地形因子建模。GWR 模型可以考察每个县域的地形因子对人口分布的影响并比较其空间差异性。以高斯距离权重为基础获得空间权重后的 GWR 实证估计结果如表 4 所示。

从表 4 看,由于 GWR 模型调整后的  $R^2$  为 0.8056,略微优于经典回归模型的 0.8002。这表明考虑了地理空间位置的地理加权回归模型的整体拟合效果要优于 OLS 全域估计模型,假定回归系数  $\beta$  固定不变是不符合空间效应实际的,也就是说,地形因子对人口分布的影响在空间上具有显著的异质性。GWR 估计结果证实地形因子对不同区域的影响程度不完全相同。

从局域回归系数来看,海拔高程的回归系数在  $[-0.0369, -0.0310]$  区间,其均值和标准差为  $-0.0342$  和  $0.0013$ ,影响系数绝对值高于均值的县域有 26 个,且大多数集中于甘孜州(16 个),说明海拔高度对甘孜州的影响程度相对较大。坡度的回归系数在  $[-5.9273, -4.9319]$  区间,其均值和标准差为  $-5.5943$  和  $0.2358$ ,影响系数绝对值高于均值的县域有 27 个,且大多数集中于凉山州(17 个),说明坡度对凉山州的影响程度相对较大。高程变异系数的回归系数在  $[-7.3251, -5.6307]$  区间,其均值和标准差为  $-6.6595$  和  $0.4229$ ,影响系数绝对值高于均值的县域有 30 个,基本集中于阿坝州(12 个)和凉山州(15 个),说明坡度对阿坝州和凉山州的影响程度相对较大,特别是阿坝州总共 13 个县域,就有 12 个县域影响系数绝对值高于均值。

以上数据表明不同空间的地形因子对人口分布的影响确实存在而且差异比较明显。比如对于汶川县,海拔每上升 100 米,其人口密度下降 3.26 人/平方公里,而对于西昌市,海拔每上升 100 米,其人口密度下降 3.48 人/平方公里。从表 4 的平均值来看,海拔高程对甘孜州的影响程度最大,坡度对凉山州的影响最大,而高程变异系数对阿坝州的影响最大。这种微观化的结论为进一步从微观上认识和研究人口分布提供了理论支持,也为差异化的政策服务提供依据。对比以上研究结果,常参数估计方法(OLS)未能反映参数在不同区域的空间异质性,而依据所得结论提出的趋同化政策建议在实践过程中就缺乏因地制宜的措施。变系数估计方法(GWR)在中国川西的实证表明,在考虑人口再分布和迁移时应该尊重地理规律并充分考虑空间异质性。

## 四、结 论

总体来说,川西高原高山区人口分布特征不是独立的,而是受其空间特征的影响;地形因子对人口分布的影响不仅是“地形会影响人口的分布”或“海拔越高人口密度越低”等简

表 4 GWR 模型估计结果

区 域	C	AE	AS	VCE	区 域	C	AE	AS	VCE
阿坝州	329.85	-0.0326	-5.5801	-6.9568	石渠县	315.96	-0.0355	-4.9319	-5.6307
汶川县	334.79	-0.0326	-5.729	-7.1350	色达县	323.74	-0.0345	-5.2466	-6.2097
理县	332.88	-0.0326	-5.6665	-7.0528	理塘县	331.82	-0.0357	-5.4139	-6.1909
茂县	333.36	-0.0320	-5.7284	-7.2397	巴塘县	330.30	-0.0365	-5.3111	-5.9267
松潘县	330.44	-0.0317	-5.6621	-7.2083	乡城县	333.08	-0.0364	-5.4093	-6.0514
九寨沟	328.74	-0.0310	-5.6647	-7.3251	稻城县	334.77	-0.0360	-5.4874	-6.1986
金川县	330.33	-0.0337	-5.5122	-6.6848	得荣县	333.55	-0.0369	-5.3907	-5.9256
小金县	333.10	-0.0333	-5.6254	-6.8861	凉山州	341.58	-0.0344	-5.8266	-6.8831
黑水县	330.97	-0.0323	-5.6315	-7.0653	西昌市	340.83	-0.0348	-5.7788	-6.7659
马尔康	329.12	-0.0332	-5.5063	-6.7521	木里县	337.41	-0.0356	-5.6063	-6.4132
壤塘县	326.31	-0.0339	-5.3683	-6.4614	盐源县	340.11	-0.0354	-5.7141	-6.569
阿坝县	325.32	-0.0329	-5.4117	-6.6791	德昌县	342.08	-0.0348	-5.8181	-6.79
若尔盖	324.75	-0.0316	-5.4988	-7.0092	会理县	343.65	-0.0349	-5.8680	-6.8169
红原县	327.95	-0.0323	-5.5368	-6.9392	会东县	344.59	-0.0345	-5.9266	-6.9627
甘孜州	329.88	-0.0353	-5.3851	-6.2336	宁南县	343.57	-0.0344	-5.8954	-6.9513
康定县	335.01	-0.0344	-5.6087	-6.6618	普格县	342.37	-0.0344	-5.8522	-6.9045
泸定县	336.34	-0.0342	-5.6676	-6.7711	布拖县	342.87	-0.0342	-5.8874	-6.9993
丹巴县	332.03	-0.0340	-5.5430	-6.6661	金阳县	343.28	-0.0339	-5.9207	-7.0964
九龙县	337.45	-0.0349	-5.6573	-6.6208	昭觉县	341.92	-0.0341	-5.8583	-6.9831
雅江县	333.42	-0.0351	-5.5104	-6.4226	喜德县	340.76	-0.0344	-5.8006	-6.8665
道孚县	331.12	-0.0345	-5.4783	-6.4976	冕宁县	339.29	-0.0346	-5.7352	-6.7513
炉霍县	327.97	-0.0345	-5.3725	-6.3551	越西县	340.24	-0.0341	-5.8004	-6.9214
甘孜县	323.97	-0.0350	-5.2139	-6.0773	甘洛县	339.63	-0.0339	-5.7953	-6.9644
新龙县	328.86	-0.0352	-5.3558	-6.2236	美姑县	341.52	-0.0338	-5.8676	-7.0658
德格县	322.05	-0.0356	-5.1099	-5.8435	雷波县	342.69	-0.0335	-5.9273	-7.1905
白玉县	326.38	-0.0359	-5.2239	-5.9315					

单的定性关系,而是存在显著的空间异质性。在空间上,川西人口密度属性存在空间依赖性,空间上表现为以西昌市为中心的人口集群区和川西北高原大片人口稀少区,且西部大开发以来川西人口分布的空间集群特征越来越明显,即川西这些年人口迁移和再分布显现路径依赖特征。人口空间分布的异质性与人口分布的局域空间自相关性有密切的关系。

人口分布显著的空间异质性特征将对人口迁移、人口分布、扶贫开发、产生生计等政策的制定有着深刻影响。海拔高程、坡度、高程变异系数对川西人口密度的影响系数分别在-0.0369~-0.0310、-5.9273~-4.9319 和 -7.3251~-5.6307,异质性非常明显。总体上海拔高程对甘孜州的影响最大、坡度对凉山州的影响最大、高程变异系数对阿坝州的影响最大,以及局域回归系数显现的更加微观差异影响等,都说明制定有针对性的、差异化的区域人口政策或公共政策的重要性。应该说,整个西部地区尤其是云贵川,其人口分布空间异质性特



征非常显著,中央和地方政府务必重视和研究这些特征,根据人口分布空间异质性因地制宜制定措施,同时,政府在集中连片特殊困难地区扶贫开发时应在充分了解贫困地区贫困人口集聚特征的基础上进行。

随着气候变化加剧、自然灾害频发、尤其是龙门山地震断裂带地震引发的一系列灾变人口问题,中国人口分布异质性问题将成为人口分布、迁移问题研究的一个热点,对减灾防灾、创新扶贫政策具有重要意义。在中国尤其是西部山区,受气候变化影响大、自然灾害频发的区域往往与生态脆弱区域重叠(而生态脆弱区域又往往是高原或山区人口空间分布异质性显著的区域),这些年产生了越来越突出的因灾致贫、因灾返贫的复杂人口问题。过去政府投入了大量人力、物力和财力扶持贫困人口,但效果不佳,甚至越扶越贫。从汶川地震到芦山地震的教训告诉我们,山区地带或贫困区域实施灾害移民或生态移民,是降低自然灾害成本、综合解决人口问题、开辟扶贫新路径的科学选择。因此,政府在制定政策时,应针对灾害区域—生态脆弱区域—高原或山区人口空间分布的异质性,合理迁移气候贫困人口、促进人口合理分布、统筹解决高原或山区贫困人口问题。

#### 参考文献:

1. 程晓亮、吕成文(2008):《地形因子对人口空间分布影响分析——以黄山市为例》,《安徽师范大学学报(自然科学版)》,第5期。
2. 樊新生、李小建(2005):《基于县域尺度的经济增长空间自相关研究——以河南省为例》,《经济经纬》,第3期。
3. 封志明等(2007):《中国地形起伏度及其与人口分布的相关性》,《地理学报》,第10期。
4. 胡焕庸、张善余(1984):《中国人口地理》,华东师范大学出版社。
5. 付敏(2012):《深入推进扶贫开发,促进共同富裕——解读〈中国农村扶贫开发纲要(2011~2020年)〉》,《中国西部》,第4期。
6. 李旭东、张善余(2006):《贵州喀斯特高原人口分布的自然环境因素——I 主要影响因素研究》,《西华师范大学学报(自然科学版)》,第3期。
7. 李旭东、张善余(2007):《贵州喀斯特高原人口分布的自然环境因素——II 多元回归分析与地带性研究》,《西华师范大学学报(自然科学版)》,第1期。
8. 庞皓(2007):《计量经济学》,科学出版社。
9. 孙玉莲等(2011):《山区人口分布与环境要素关系的定量分析》,《安徽农业科学》,第19期。
10. 吴玉鸣、李建霞(2006):《基于地理加权回归模型的省域工业全要素生产率分析》,《经济地理》,第5期。
11. 张善余(1996):《人口垂直分布规律和中国山区人口合理再分布研究》,华东师范大学出版社。
12. Bailey, Adrian(2005), *Making Population Geography*. New York: Oxford University Press.
13. Huw Jones(1990), *Population Geography*. London: Paul Chapman Publishing.
14. J.I. Clarke(1965), *Population Geography*. New York: Pergamon Press.

(责任编辑:朱 犁)