

江西省县域经济空间差异及自然环境驱动因子研究

郭 芸¹, 何小芊^{2*}

(1. 东华理工大学 地球科学学院, 江西 南昌 330013; 2. 东华理工大学 地质资源经济与管理研究中心, 江西 南昌 330013)

摘要: 以江西省 100 个县级行政区为研究对象, 在分析县域经济发展水平空间差异的基础上, 运用地理探测器对影响县域经济空间差异的自然环境因子进行探测, 主要结论如下: (1) 江西县域经济发展水平呈正向空间相关性且空间集聚特征趋于明显, 空间集聚类型以“高一高”和“低—低”为主, “高一高”集聚区分布于环鄱阳湖平原地区, “低—低”集聚区分布于赣南东部地区。(2) 河流密度、平均海拔和山区比例对江西省县域经济空间差异具有很强的解释力, 年均气温和年均降水量的解释力不显著; 5 个驱动因子之间两两交互作用呈现非线性增强, 以年均气温、年均降水量与河流密度的交互作用最为典型。(3) 江西县域经济发展水平与河流密度呈线性正相关, 县域平均海拔、山区比例与经济发展水平呈非线性负相关, 山区比例显著地制约着县域经济的发展。

关键词: 县域经济; 空间差异; 自然环境; 地理探测器; 江西省

中图分类号: F061.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-7852(2020)03-0015-10

县域经济是国民经济的基本单元^[1], 在国民经济中有着举足轻重的地位。当前, 中国的主要矛盾为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾^[2], 而不平衡不充分的发展在中国经济发展中较为明显的体现在县域经济层面。县域经济的发展会对中国全面深化改革、精准扶贫攻坚等重大战略的实施有着很重要的影响^[3]。基于县域经济在国民经济发展中的重要地位, 县域经济发展水平差异也成为学者们研究的热点之一, 目前已经积累了丰富的成果。从研究内容来看, 主要集中于县域经济发展水平的时空差异特征、县域经济发展演变与城乡转型之间的关系, 如任英分析东北地区县域经济发展水平时空特征及影响因素^[4], 张荣天等、姚云霞等分析江苏省县域经济发展水平的差异^[5,6], 王慧等分析山东省县域经济发展水平的时空演化特征^[7], 周正旭分析贵州山地贫困现象与空间因子的关系^[8], 李静等探讨宁夏县域经济演变与转型过程中的城乡耦合协调发展的特征与规律^[9]。

总的来看, 现有研究成果侧重分析县域经济水平差异及社会经济因素, 在研究方法上多采用变异系数、ESDA 方法、空间自相关模型、熵权 TOPSIS 模型等数理统计方法与计量经济模型。

自然环境条件是区域经济以及社会发展的基础^[10]。伴随着现代科学技术的进步及产业结构的变化, 虽然经济发展对自然地理环境的依赖程度在降低, 但区域经济发展与自然地理环境之间仍然有着密切的联系。江西省地理环境比较复杂, 地形以丘陵和山地为主, 盆地、谷地的分布较为广泛^[11]。作为传统农业大省, 江西一直以来都是中国重要商品粮供应基地, 自然环境对江西社会经济的发展具有重要的影响。正因如此, 江西自然环境与经济发展的关系也受到了学者的关注, 如肖池伟等分析江西省地形的起伏度与人口、经济之间的关系^[12]; 陆春锋等指出对江西省县域经济发展现状的影响因素由高到低依次为交通区位、自然要素、地理要素^[13]; 杨丰硕等主要分析了地形地貌、交通区位

收稿日期: 2020-03-30; 修订日期: 2020-05-06.

基金项目: 江西省软科学研究培育基地资源与环境战略研究中心“江西建设一流全域旅游目的地的思路与路径研究”(17RJ01); 抚州市社会科学规划项目(15SK19)。

作者简介: 郭芸(1996-), 女, 河南省鹤壁市人, 硕士研究生, 研究方向为区域可持续发展。

* 通信作者: 何小芊(1981-), 男, 江西省瑞昌市人, 副教授, 博士, 硕士生导师, 研究方向为区域与旅游可持续发展。

以及土地利用等因子对江西省典型的贫困县和富裕县的经济水平差异影响^[14]。自然环境是由众多自然要素组成的系统,现有成果多是选取单个自然环境要素进行分析,还未对县域经济发展水平与自然环境关系进行系统研究,也缺乏时间序列分析。地理探测器是空间数据探索性分析的有力工具^[15],被用来分析各种现象的驱动力和影响因子以及多因子交互作用^[16]。基于此,本文以江西省 100 个县级行政区为研究对象,在分析县域经济空间差异的基础上,运用地理探测器分析自然环境因素对县域经济发展的影响程度,以期为江西经济发展政策的制定提供科学依据,促进江西省社会经济的持续、健康发展。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究区域

江西省地处中国的东南部,位于北纬 24°29′14″~30°04′41″及东经 113°34′36″~118°28′58″,东邻福建省、浙江省,南连广东省,北接湖北省、安徽省,西靠湖南省。江西省总面积为 16.69×10^4 km²,下辖 11 个地级市、20 个市辖区、10 个县级市、70 个县,共计 100 个县级行政区。2018 年,全省 GDP 为 21 984.8 亿元,年末全省常住人口 4 647.6 万人。江西省位于中亚热带,季风气候显著,地形主要以山地、丘陵为主,省境东、西、南三面环山,中部丘陵和河谷平原交错分布,北部为鄱阳湖平原。江西省的农业在全国占有重要地位,是国家重要的商品粮基地。如今,江西省的有色产业、电子信息、医药、纺织等以新型工业化产业呈现出良好的发展势头。

1.2 研究方法

1.2.1 县域经济空间差异测度分析方法

分析县域经济发展水平空间分异是进行地理探测器分析的前提。探索性空间数据分析 (ESDA) 是空间统计分析的基本研究方法,本文采用的是全局 Moran's I 指数和 LISA 集聚图分析县域经济空间差异。Moran's I 指数的计算公式如下:

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

式中: n 为江西省县级行政区个数; $\bar{x}$ 为县级行政

区人均 GDP 的平均值; x_i 和 x_j 分别为县级行政区 i 和县级行政区 j 的人均 GDP; W_{ij} 为县级行政区 i 与 j 的空间邻权重矩阵。

局部空间自相关可以测算观测值的相似值 (高值或低值) 在局部空间上是否存在集聚,局部 Moran 指数计算公式如下:

$$I_i = \frac{(x_i - \bar{x})}{m_0} \sum_j W_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (2)$$

式中: 正的 I_i 值为观测值相似的县级行政区 (高值或低值) 的空间集聚,负的 I_i 值为不相似的观测值空间集聚。LISA 集聚可以评估每个观测单元周围局部空间集聚的显著性。

1.2.2 县域经济空间差异的自然环境影响分析

地理探测器 (Geodetector) 是探测空间分异性,以及揭示其背后驱动因子的一种新的统计学方法^[17]。相对于传统的空间统计方法,地理探测器不需要有过多的假设条件,能够克服传统统计方法处理变量的局限性^[18],目前已广泛应用于土地利用、生态环境、灾害地理、城乡规划等诸多领域,并取得了良好的效果。作为探测和利用空间分异性的工具,地理探测器包括因子探测、交互作用探测、风险探测和生态探测 4 个探测器^[19]。

1.2.2.1 因子探测

因子探测主要是用来探测县域经济空间的分异性,以及各个自然因子对县域经济空间分异的解释程度,用值进行度量,表达式如下:

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

式中: q 为驱动因子对县域经济发展水平的解释程度; N 为江西省县级行政区个数; σ^2 为县域经济发展水平的离散方差; N_h 和 σ_h^2 为次一级区域个数和方差; L 为次一级区域的个数 (驱动因子聚类分析后的分区个数)。 q 的取值范围为 $[0, 1]$, q 的值越大,表示江西省县域经济空间分异越显著。当 $q = 1$ 时,某一自然因子完全控制了县域经济空间的分布;当 $q = 0$ 时,表示某一自然因子对县域经济空间分异没有任何关系。

1.2.2.2 交互作用探测

交互作用探测是定量表示两个自然因子对县域经济发展水平共同作用的关系。驱动因子 X_1 、 X_2 交互作用后,会出现下列 5 种情形。

第一,若 $q(X_1 \cap X_2) < \min(q(X_1), q(X_2))$,

表示因子 X_1 和 X_2 非线性减弱。

第二, 若 $\min(q(X_1), q(X_2)) < q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$, 表示 X_1 和 X_2 单因子非线性减弱。

第三, 若 $q(X_1 \cap X_2) > \max(q(X_1), q(X_2))$, 表示因子 X_1 和 X_2 双因子增强。

第四, 若 $q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$, 表示 X_1 和 X_2 相互独立。

第五, 若 $q(X_1 \cap X_2) > q(X_1), q(X_2)$, 表示 X_1 和 X_2 非线性增强。

1.2.2.3 生态探测

生态探测用于比较某两个驱动因子对县域经济的影响是否有显著差异, 用统计量 F 来测度, 在 0.05 的显著性水平检验下, 如果检验通过则说明两个因子在影响县域经济发展水平上存在差异, 未通过表示无显著差异, 公式如下:

$$F = \frac{N_{X_1}(N_{X_2} - 1)SSW(X_1)}{N_{X_2}(N_{X_1} - 1)SSW(X_2)} \quad (4)$$

$$SSW(X_1) = \sum_{h=1}^{L_1} N_h \sigma_h^2, \quad SSW(X_2) = \sum_{h=1}^{L_2} N_h \sigma_h^2 \quad (5)$$

式中: N_{X_1} 和 N_{X_2} 分别为两个驱动因子 X_1 和 X_2 的样本量; $SSW(X_1)$ 和 $SSW(X_2)$ 分别为由 X_1 和 X_2 形成的分区的区内的方差和; L_1 和 L_2 为 X_1 和 X_2 的分区数。若在 α 的置信水平下拒绝 H_0 , 表明两个因子对属性 Y 的空间分布有显著差异。

1.2.2.4 风险探测

风险探测器揭示了各自然环境因子内部不同类别分区间经济发展水平的显著性差异^[1]。通过 t 统计检验:

$$t_{i,j} = \frac{R_{h=i} - R_{h=j}}{\sqrt{\sigma_{h=i}^2/n_{h=i} - \sigma_{h=j}^2/n_{h=j}}} \quad (6)$$

式中: $t_{i,j}$ 为 t 检验值; $R_{h=i}$, $R_{h=j}$ 分别为子省内县级行政区 i 和县区 j 的人均 GDP 的平均值; $\sigma_{h=i}^2$, $\sigma_{h=j}^2$ 分别为子省内县级行政区 i 和 j 的人均 GDP 的方差; $n_{h=i}$, $n_{h=j}$ 为子区域 h 内两个县级行政区的个数。

1.3 数据来源

本文选取人均 GDP 作为县域经济发展水平的衡量指标, 采用 2002 年、2007 年、2012 年、2017 年江西县级行政区人均 GDP 为分析截面数据。人均 GDP 数据源于《江西统计年鉴》(2003-2018

年), 并以各县区《国民经济与社会发展统计公报》作为补充。

自然环境主要是由地形、地貌、气候、水文、土壤、动植物等自然因子交互作用所形成的复杂的综合体。地形地貌因子作为区域基本的自然环境因子对经济的发展会产生深远影响, 水资源是区域社会经济发展不可或缺的自然环境因子, 而光照、热量和水分条件也会对农业生产和布局产生决定性影响^[7]。因此, 本文选取县域年均气温、年均降水、河流密度、平均海拔、山区比例 5 个自然环境因子, 探测这些因子对县域经济差异的影响。年均气温、年均降水量来自各县区的统计年鉴及政府网站的气象资料。河流密度以国家基础地理信息数据中的河系要素(五级河流)、行政区划层要素为基础, 利用 Arc GIS10.2 软件获取行各流域河流总长并除以流域总面积。平均海拔是在国家地理信息中心获取 30 m 精度的 DEM 数据, 对影像矫正之后得到各个县区的海拔数据。山区比例源于中国 1:100 万地貌类型数据库, 该数据将地貌划分成 6 个大类, 其中每个大类下面有 4 小类; 根据研究需要截取江西省的地貌数据, 并重分类为平原、台地、丘陵、山地 4 大类, 运用 Arc GIS10.2 软件统计县域丘陵和山地所占的比例, 将山地与丘陵的比例之和作为山区比例指标。地理探测器主要分析的是类型量, 需要对原始数据进行离散化处理^[8]。本文将 5 个探测因子的数据由数值量转换为类型量, 用自然间断点的方法分为 7 类, 生成 ArcMap 图层。

2 结果与分析

2.1 县域经济发展水平的空间差异

运用 GeoDa 软件, 利用 2002 年、2007 年、2012 年、2017 年江西省各县级行政区人均 GDP 数计算全局 Moran's I 指数(表 1)。

表 1 2002~2017 年江西省县域经济发展水平
全局 Moran's I 指数

Tab. 1 Moran's I index of development level of county economic in Jiangxi Province from 2002 to 2017

年份	Moran's I	P 值	Z 值
2002	0.213 747	0.000 3	4.748 8
2007	0.317 933	0.000 1	6.536 4
2012	0.348 999	0.000 1	6.895 1
2017	0.360 322	0.000 1	7.139 9

从表中可以看出, 2002 年、2007 年、2012 年、2017 年的 Moran's I 值均为正值, P 值小于 0.01, 说明江西省县域经济发展存在正向空间相关性, 即经济发展水平较高的县区在空间上相邻近, 经济发展水平低的县区在空间上相邻近。从时间序列上看出, Moran's I 指数呈增长趋势, 说明随着时间的推

移, 江西省县域经济发展水平相近的县区在空间上更加集聚, 县域经济的发展不平衡加剧。

利用 GeoDa 软件的空间统计方法及其可视化表达, 用 ArcGIS 10.2 软件绘制出 2002 年、2007 年、2012 年、2017 年江西省县域经济发展水平 LISA 集聚图 (图 1), “高一高”、“低—低”、“高一低”、

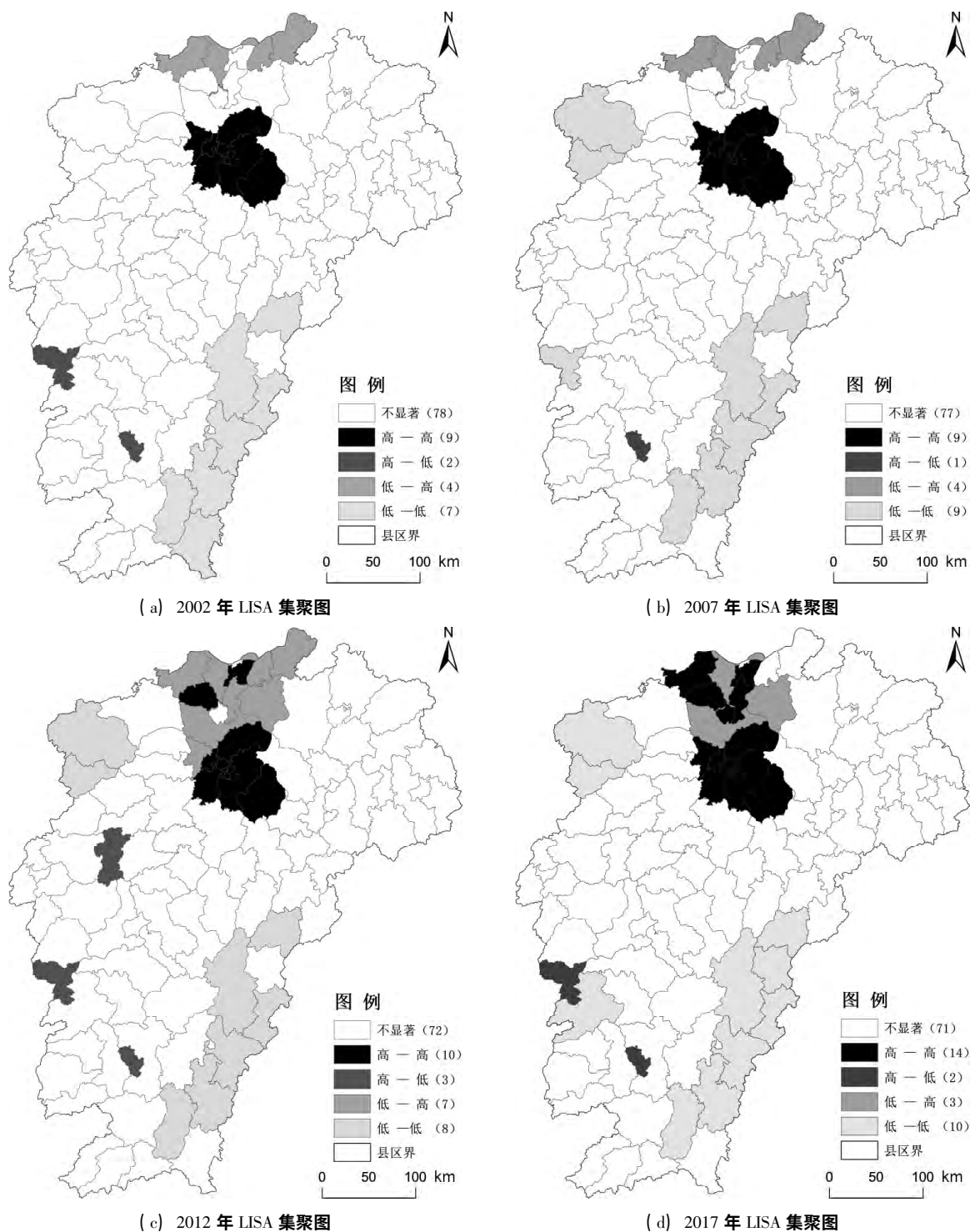


图 1 2002 ~ 2017 年江西省县域经济发展水平 LISA 集聚图

Fig. 1 Map of LISA cluster of development level of county economic in Jiangxi Province from 2002 to 2017

“低—高”4类集聚模式通过LISA显著性检验。“高—高”集聚表示经济发展水平高的县域与周边经济发展水平高的县域相邻近,“高—高”集聚区主要集中在省会南昌的各县区及周边县市。“低—低”集聚表示经济发展水平低的县域与周边经济发展水平低的县域相邻近,“低—低”集聚区主要集中分布于赣南的东部地区,包括宁都县、石城县、瑞金市、会昌县、安远县、寻乌县等。“高—低”集聚表示经济发展水平高的县域与周边经济发展水平低的县域相邻近,“高—低”集聚区零星分布于赣中与赣南地区,如赣州市章贡区、吉安市井冈山市、新余市分宜县。“低—高”集聚表示经济发展水平低的县域与周边经济发展水平高的县域相邻近,“低—高”集聚区主要集中于赣北的九江市,包括瑞昌市、柴桑区、浔阳区、湖口县、彭泽县等。从时间过程上看,“高—高”集聚区的数量上有所增加,由2002年的9个县增加至2017年的14个县。“低—低”集聚的县区也呈增加的趋势,2007年、2012年、2017年出现两个“低—低”显著性集聚区;部分“低—高”集聚区转为“高—高”显著性集聚区,如赣北地区的瑞昌市、德安县、湖口县,而“高—低”显著性集聚区变化较小。这表明江西省南部与北部地区县域经济发展差距依然存在,县域经济在整体上的差异在扩大。

2.2 县域经济空间差异的自然环境驱动因子分析

2.2.1 因子探测结果分析

对4个年份影响江西省县域经济空间差异的自然环境因子进行探测(表2)。

表2 江西省县域经济差异的自然环境因子探测分析结果
Tab. 2 Detection results of physical environment factors of county economic differences in Jiangxi Province

驱动因子	2002年	2007年	2012年	2017年
年均气温	0.055 9	0.040 7	0.058 4	0.026 0
年均降水量	0.092 5	0.093 0	0.066 3	0.076 7
河流密度	0.630 1	0.511 5	0.401 0	0.422 9
平均海拔	0.293 9	0.380 1	0.435 2	0.263 9
山区比例	0.244 1	0.306 2	0.331 8	0.399 1

从表2可以看出,2002~2017年的4个年份中河流密度、平均海拔以及山区比例是影响县域经济发展的主要环境因子,解释力较强,而年均温度和年均降水量的解释力低,影响较小。从时间序列上看,主导驱动因子随时间年份存在不同,2002年、

2007年以及2017年河流密度的解释力最强,占据主导地位,而2012年的解释力最强的因子为平均海拔。从相关性分析可以得知,河流密度与经济发展水平成正相关,即河流密度大的县区,其经济发展水平越高。河流水系是最重要的基础地理要素之一,河流密度反映了县域的水资源条件,河流密度越大的意味着生活与生产用水更为便利、水路运输更为便捷,这有利于工农业生产和交通运输。平均海拔、山区比例也是两个解释力较强的因子,这说明地形地貌对江西县域经济发展有着极为重要的影响。海拔与地形有着密切的联系,山区崎岖的地形不利于开展规模化农业生产和工业布局,因而高海拔、山区比例大的县域经济发展受到了自然地理环境的制约。

2.2.2 交互作用探测结果分析

交互作用探测器分析结果见表3。从表3可以看出,2002年年均气温和河流密度交互作用后值高达0.817 6,年均降水量和河流密度交互作用后的值为0.754 3,为典型的双因子增强。虽然年均气温、年均降水量对江西县域经济空间差异的解释力较弱,但其分别与河流密度进行交互作用后,解释力极大增强,这表明气温、降水量与河流密度关系密切,交互作用后更有力地解释自然环境对县域经济发展的影响。从时间过程上看,年均气温、年均降水量与河流密度交互作用的值在逐渐降低,这表明年均气温、年均降水量对江西县域经济差异的影响力在逐渐减弱。此外,年均降水量与平均海拔交互作用后值都超过了0.65,年均降水量与山区比例交互作用后值都超过了0.6,这表明降水量会受到海拔和地形的影响,在一定海拔高度的地区,年均降水量会对经济活动产生不可忽视的影响。总的来看,交互作用探测结果表明了自然环境因子两两共同作用后均出现双因子增强和非线性增强,不存在独立和减弱的情况,这加强了自然环境对江西县域经济发展水平影响的解释力。

2.2.3 生态探测结果分析

生态探测分析结果如表4所示。从探测结果可以看出,2002年与另外3个年份的探测结果有较大的差异,在2002年探测结果中,年均气温与河流密度、年均气温与平均海拔、年均降水量与河流密度相比较对县域经济差异的影响存在显著差异,其他驱动因子之间无显著性差异。2007年、2012年与2017年的探测结果相似,即年均气温与河流密度、年均气温与平均海拔、年均气温与山区比例相

表 3 江西省县域经济差异的自然环境因子交互探测结果

Tab. 3 Interactive detection results of physical environment factors of county economic differences in Jiangxi Province

年份	探测因子	年均气温	年均降水量	河流密度	平均海拔	山区比例
2002	年均气温	0.055 9				
	年均降水量	0.495 1	0.092 5			
	河流密度	0.817 6	0.754 3	0.630 1		
	平均海拔	0.438 7	0.666 2	0.699 6	0.293 9	
	山区比例	0.456 3	0.609 1	0.704 0	0.374 5	0.244 1
2007	年均气温	0.040 7				
	年均降水量	0.460 3	0.093 0			
	河流密度	0.670 3	0.656 2	0.511 5		
	平均海拔	0.511 9	0.714 9	0.631 0	0.380 1	
	山区比例	0.512 9	0.638 7	0.619 6	0.450 0	0.306 2
2012	年均气温	0.058 4				
	年均降水量	0.457 3	0.066 3			
	河流密度	0.595 9	0.601 8	0.401 0		
	平均海拔	0.603 4	0.712 3	0.637 6	0.435 2	
	山区比例	0.565 3	0.648 7	0.580 1	0.518 7	0.331 8
2017	年均气温	0.069 5				
	年均降水量	0.447 4	0.044 1			
	河流密度	0.588 6	0.575 3	0.390 5		
	平均海拔	0.656 4	0.683 6	0.667 8	0.450 4	
	山区比例	0.652 1	0.675 5	0.623 4	0.560 0	0.403 6

表 4 江西省县域经济差异的自然环境因子生态探测结果

Tab. 4 Ecological detection results of physical environment factors of county economic differences in Jiangxi Province

年份	探测因子	年均气温	年均降水量	河流密度	平均海拔	山区比例
2002	年均气温					
	年均降水量	N				
	河流密度	Y	Y			
	平均海拔	Y	N	N		
	山区比例	N	N	N	N	
2007	年均气温					
	年均降水量	N				
	河流密度	Y	Y			
	平均海拔	Y	Y	N		
	山区比例	Y	Y	N	N	
2012	年均气温					
	年均降水量	N				
	河流密度	Y	Y			
	平均海拔	Y	Y	N		
	山区比例	Y	Y	N	N	
2017	年均气温					
	年均降水量	N				
	河流密度	Y	Y			
	平均海拔	Y	Y	N		
	山区比例	Y	Y	N	N	

注: Y 为分区之间人均 GDP 在 95% 的程度上差异显著; N, 不显著。

比较对县域经济差异的影响存在显著差异,年均降水量与河流密度、年均降水量与平均海拔、年均降水量与山区比例相比较均对县域经济差异的影响存在显著差异。4个年份的探测结果共同之处在于:河流密度与平均海拔、河流密度与山区比例相比较对县域经济发展水平的影响均无显著差异,平均海拔与山区比例相比较对县域经济发展水平的影响也无显著差异,这说明河流密度、平均海拔和山区比

例对县域经济发展水平的影响是各自发挥作用,对江西省县域经济发展水平的影响较大,这与因子探测结果具有一致性。

2.2.4 风险探测结果分析

基于生态探测的结果,把河流密度、平均海拔、山区比例分别进行风险探测,采用自然间断点分级法将各因子的类型量划分成5个等级(表5、表6与表7)。

表5 县域经济发展水平的河流密度风险探测结果

Tab. 5 Risk detection results between river density and development level of county economic

项目	分级区间				
	1	2	3	4	5
河流密度/($\text{m} \cdot \text{km}^{-2}$)	0 ~ 0.14	0.14 ~ 0.24	0.24 ~ 0.43	0.43 ~ 0.85	0.85 ~ 1.92
2002年	4 658	5 370	6 032	9 881	27 133
2007年	9 419	9 827	15 539	21 644	47 904
2012年	21 465	23 080	40 454	43 352	77 790
2017年	35 713	38 925	69 122	70 788	107 933

由表5可知,县域人均GDP与河流密度呈线性正相关,区间等级越高人均GDP越大,即河流密度在

0.85 ~ 1.92 m/km^2 时,其对县域经济发展水平的影响最大,这说明河流密度越密集越有利于经济的发展。

表6 县域经济发展水平的平均海拔风险探测结果

Tab. 6 Risk detection results between average altitude and development level of county economic

项目	分级区间				
	1	2	3	4	5
平均海拔/m	10.74 ~ 66.51	66.51 ~ 146.01	146.01 ~ 265.41	265.41 ~ 387.89	387.90 ~ 594.26
2002年	9 293	5 672	6 007	3 820	4 412
2007年	19 460	11 177	12 071	7 167	8 809
2012年	40 560	26 979	27 538	16 466	19 178
2017年	65 853	44 507	45 142	28 101	32 195

从表6可以看出,4个年份的结果具有共同性,即县域平均海拔与人均GDP呈现显著的负相关,平均海拔为10.74 ~ 66.51 m的县域人均GDP最高,这表明低海拔地区地势低平、河流密布的自然环境条件为县域经济发展奠定了基础;进一步观察发

现,县域人均GDP与平均海拔的负向相关具有非线性,平均海拔第3级区间的人均GDP高于第2级区间,第5分级区间的人均GDP高于第4分级区间,这表明较高海拔的赣中、赣南丘陵地区也具备发展现代经济的自然环境条件。

表7 县域经济发展水平的山区比例风险探测结果

Tab. 7 Risk detection results between proportion of massif and mountains and development level of county economic

项目	分级区间				
	1	2	3	4	5
山区比例/%	0 ~ 0.20	0.20 ~ 0.46	0.46 ~ 0.68	0.68 ~ 0.82	0.82 ~ 0.97
2002年	11 539	5 840	5 291	4 692	4 468
2007年	24 380	10 845	10 489	9 847	8 635
2012年	49 418	24 531	23 147	25 069	19 383
2017年	80 605	41 207	39 655	40 017	32 275

从表 7 可以看出,山区比例在 0 ~ 0.20% 时人均 GDP 值最大,而且第 1 级区间的人均 GDP 值超过第 2 级区间近一倍,表明山区比例显著地制约着县域经济的发展;2012 年、2017 年山区比例的第 4 级区间的人均 GDP 值高于第 3 级区间,说明江西的山区具有发展特色农业、现代林业以及自然生态旅游的优势,近年来,赣南的脐橙产业、赣西的竹产业已成规模,居于全国前列,位于高海拔山区的资溪县、井冈山市、安福县、修水县等县市旅游业发展迅速,这极大地推动了当地经济发展。

3 结论与讨论

3.1 结论

运用探索性空间数据分析 (ESDA) 工具分析了江西县域经济发展水平的空间差异,并采用地理探测器分析了自然环境因子对县域经济发展水平空间差异的影响,主要结论如下。

(1) 江西省县域经济发展水平存在正向空间相关性,随着时间的推移,县域经济的空间集聚特征更加明显;空间集聚类型以“高一高”和“低—低”为主,“高一高”集聚区分布于赣北的环鄱阳湖平原地区,“低—低”集聚区分布于赣南东部的赣闽交界山区。

(2) 因子探测结果表明,对江西省县域经济空间差异起主导作用的自然环境因子是河流密度、平均海拔和山区比例,年均气温和年均降水量对江西县域经济空间差异的解释力不显著。生态探测结果也表明,河流密度、平均海拔和山区比例对江西省县域经济空间差异的影响较大。交互作用探测结果显示,5 个驱动因子之间两两交互作用的解释力大于两个单因子解释力的简单相加,年均气温、年均降水量、河流密度、平均海拔、山区比例各因子两两交互作用为非线性增强。

(3) 风险探测结果表明,江西县域经济发展水平与河流密度呈线性正相关,河流密度为 0.85 ~ 1.92 m/km² 的县域人均 GDP 最高。县域平均海拔与经济发展水平呈非线性负相关,平均海拔为 10.74 ~ 66.51 m 的县域人均 GDP 最高,平均海拔为 146.01 ~ 265.41 m 的县域人均 GDP 高于平均海

拔 66.51 ~ 146.01 m 的县域。县域山区比例与经济发展水平也呈非线性负相关,山区比例显著地制约着江西县域经济的发展,山区比例在 0 ~ 0.20% 的县域,其人均 GDP 最高且超过山区占比为 0.20 ~ 0.46 县域的一倍;山区比例为 0.68 ~ 0.82 县域的人均 GDP 高于 0.46 ~ 0.68 的县域。

3.2 讨论

自然环境条件构成了区域经济和社会发展的基础。从人类社会经济发展的历史过程来看,地势低平、河流密布的地区为人口、经济活动的空间集聚提供了更为有利的条件,城镇的空间扩张大多经历从平原到丘陵、山区的过程。江西省独特的地形地貌决定了江西县域经济发展已深深打上自然环境烙印,已有研究成果也验证了这一论点,即自然要素对江西县域经济发展的影响程度高于科技要素^[3],江西省地形起伏度与人口、经济存在较强的负相关性^[2],地形起伏度、山区比例、平均海拔是影响江西省贫困县经济差异的主导自然环境因子^[4]。本文研究结论与已有研究结论有共同之处,即河流密度、平均海拔、山区比例对江西省县域经济发展有着重要的影响。

地理探测器比一般统计量有更强的势,探测两因子交互作用于因变量是其独特的优势^[5]。运用地理探测器分析江西县域经济空间差异的自然环境驱动因子,进一步加深了自然地理环境对区域经济发展影响的认识:第一,自然环境因素对县域经济发展影响是一种非线性关系。地形地貌对县域经济发展有着极为重要的影响,地势低平的平原地区具有发展经济的优越地理条件,但海拔较高的丘陵地区处于平原与山区的过渡带,可以在省域经济梯度发展中起着承上启下的作用,山区比例高的地区则具有优势的生态资源、林业资源。第二,自然环境因素作用于经济发展是多因素交织作用的结果。从交互作用探测结果上看,两两自然因子交互作用后的数值明显高于单个自然因子本身,这表明自然环境因子之间的相互作用对区域经济发展的影响更为显著。政府部门在制定省级、地级市层面的县域经济发展规划中,要考虑自然环境因素对产业布局的综合影响,因地制宜地实施丘陵、山地地区的扶贫开发战略。

参考文献:

- [1] 李新建,乔家君.20 世纪 90 年代中国县际经济差异的空间分析 [J]. 地理学报,2001,56 (2): 136 ~ 145.
- [2] 胡洪彬. 十九大以来新时代社会主要矛盾若干问题研究述评 [J]. 理论月刊,2019 (9): 23 ~ 32.

- [5] 郭爱君, 毛锦凰. 新时代中国县域经济发展略论 [J]. 兰州大学学报: 社会科学版, 2018, 46 (4): 82-89.
- [6] 任英, 谷国锋. 东北地区县域经济差异时空特征及影响因素 [J]. 地域研究与开发, 2018, 37 (4): 25-31.
- [7] 张荣天, 陆建飞. 江苏县域经济发展差异及空间关联格局分析 [J]. 南京师范大学学报: 自然科学版, 2016, 39 (4): 92-97.
- [8] 姚云霞, 管卫华, 王馨, 等. 基于物元模型的江苏省县域综合发展水平评价与区域差异研究 [J]. 南京师范大学学报: 自然科学版, 2017, 40 (1): 104-111.
- [9] 王慧, 孙晋芳, 余静. 山东省县域经济时空分异演化特征研究 [J]. 地域研究与开发, 2014, 33 (5): 16-20.
- [10] 周政旭. 山地县域空间因子与贫困现象关系的实证研究——以贵州省为例 [J]. 城市规划, 2018, 42 (7): 33-42.
- [11] 李静, 刘自强, 董国皇, 等. 宁夏县域经济发展的演变类型与城乡耦合协调发展分析 [J]. 人文地理, 2018, 33 (2): 68-75.
- [12] 李长安, 张玉芬, 殷鸿福, 等. 长江中游流域自然环境的对称性及其对区域经济发展的影响 [J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11 (4): 310-313.
- [13] 张晗, 欧阳真程, 赵小敏, 等. 江西省耕地土壤氮素空间变异特征及其主控因素 [J]. 水土保持学报, 2018, 32 (5): 304-312.
- [14] 肖池伟, 刘影, 李鹏. 基于地形起伏度的江西省人口-经济格局变化分析 [J]. 水土保持通报, 2016, 36 (2): 222-227.
- [15] 陆春锋, 周生路, 王炳君, 等. 江西省县域经济发展的格局特征与开发战略区划 [J]. 地域研究与开发, 2015, 34 (1): 37-42.
- [16] 杨丰硕, 杨晓梅, 王志华, 等. 江西省典型县域经济差异影响因子地理探测研究 [J]. 地球信息科学学报, 2018, 20 (1): 79-88.
- [17] 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.
- [18] 刘春芳, 王川, 刘立程. 三大自然区过渡带生境质量时空差异及形成机制——以榆中县为例 [J]. 地理研究, 2018, 37 (2): 419-432.
- [19] 王发兴. 区域环境及其实证分析 [J]. 韶关学院学报, 2013, 34 (9): 91-99.
- [20] 李勇泉, 张雪婷. 旅游安全网络关注度空间差异及影响因素——基于地理探测器方法的研究 [J]. 华侨大学学报: 哲学社会科学版, 2018 (4): 15-25.
- [21] 杨晴青, 陈佳, 李伯华, 等. 长江中游城市群城市人居环境演变及驱动力研究 [J]. 地理科学, 2018, 38 (2): 195-205.
- [22] 吕晨, 蓝修婷, 孙威. 地理探测器方法下北京市人口空间格局变化与自然因素的关系研究 [J]. 自然资源学报, 2017, 32 (8): 1385-1397.
- [23] 廖颖, 王心源, 周俊明. 基于地理探测器的大熊猫生境适宜度评价模型及验证 [J]. 地球信息科学学报, 2016, 18 (6): 767-778.

STUDY ON SPATIAL DIFFERENCES AND DRIVING FACTORS OF PHYSICAL ENVIRONMENT OF COUNTY ECONOMY IN JIANGXI PROVINCE

GUO Yun¹, HE Xiao-qian²

(1. School of Earth Sciences, East China University of Technology, Nanchang 330013, Jiangxi, China;

2. Center of Geological Resource Economics and Management Research,
East China University of Technology, Nanchang 330013, Jiangxi, China)

Abstract: Taking 100 counties of Jiangxi Province as research object, we analyzed spatial differences in the level of county economic development, used geographic detectors to detect the natural environmental factors affecting the spatial differences. The main conclusions were as follows: First, there was a positive spatial correlation among the level of county economic development and the characteristics of spatial agglomeration tended to be obvious. The types of spatial agglomeration are mainly “high – high” and “low – low”. The “high – high” agglomeration region was distributed around Poyang Lake, and the “low – low” agglomeration area was distributed in the east of Ganzhou city. Second, river density, average elevation and proportion of mountainous areas had strong explanatory power for the spatial difference of county economy in Jiangxi province. The annual average temperature and average annual precipitation have no significant explanatory power for the spatial difference. The interaction between the five driving factors showed nonlinear enhancement. The interaction among annual average temperature, annual average precipitation and river density were very obvious. Third, there was linear positive correlation between economic development and river density of counties. Average elevation of county, proportion of mountainous areas and economic development were nonlinear negative correlation. The proportion of mountainous areas markedly restricted the development of county economy.

Key words: county economy; spatial differences; physical environment; geodetector; Jiangxi Province

~~~~~

( 上接第 7 页)

## GIS – BASED STUDY ON PREVENTION AND CONTROL OF FRONTIER INFLUX OF EMERGENCIES IN CHINA – MYANMAR BORDER AREA

LI Yi-min, YUAN Jing, ZHAO Zhi-fang

( School of Earth Sciences, Yunnan University, Kunming 650500, Yunnan, China)

**Abstract:** A total of 4 factors including slope, vegetation coverage index, traffic density and population density are used to build an indicator system for border defense prevention and control in the China – Myanmar border area. AHP is used to determine the weight of each indicator factor. Taking the southern part of the China – Myanmar border as an example, based on GIS technology, we carried out an analysis and study on the influx of border residents' influx of prevention and control points and belts in the border areas of China – Myanmar border area. Distribution. The results of the study show that the high – risk prevention and control points are mainly distributed along the border line of the three rivers Dayan River, Nanwan River and Ruili River bordering Myanmar, and the prevention and control belts are mainly distributed around Zhangfeng Port of Longchuan County and southern Ruili City and Myanmar. Along the border, the border between southern Ruili City and Myanmar is a key area for prevention and control.

**Key words:** geographic information system; China – Myanmar border; emergencies; border population influx; prevention and control deployment