

城镇化背景下万年县人口空间分异研究

龙永树

(江西理工大学 土木与测绘工程学院, 江西 赣州 341000)

摘要:以江西省万年县乡镇人口数据为研究对象,利用 ArcGIS 软件对 2013—2017 年的人口时空分布进行分析。定量分析万年县地形起伏度与住区空间分布的关系,结合人口密度数据,利用万年县城乡人口空间可视化研究其空间分异,为万年县的人口和资源配置提供信息,促进当地经济社会的发展。

关键词:地形起伏度;人口密度分布;ArcGIS;空间相关

中图分类号:P208 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)12-0370-06

城乡的空间构成是指在特定的社会经济背景以及基本发展动力下,结合社会经济职能种类变化、人口的动态变化,乃至地方土地利用类型等一系列要素而共同形成的复合性城市地域形式^[1]。而与之密切相关的人口分布成为众多国内外学者共同的研究方向。首先,国外学者对城市内部结构的研究强调组织规则和子系统的相互作用^[2]、运行方式与土地利用的关系,融合了新技术以及与当今人文地理学相关的新视觉和主题特征以及和政治、公共政策的关系^[3]。而国内学者利用 ArcGIS 和 SPSS 等软件进行综合分析,一定程度上反映了现阶段城市内部人口时空分布特征及人口重心的变化,说明靠近市中心区域人口密度大而且集中,对预测城市未来发展规划的变化趋势和方向有一定的参考价值^[4]。桑燕妮等通过 Moran's I 指数、G 统计量、信息熵等空间分异研究指标对人口空间分异格局进行初步探究,并结合 GIS 建立人口不同人口要素的趋势面图^[5],杜臣昌基于土地利用数据、社会经济数据和 DEM 进行人口分布特征分区,之后利用 DMSP/OLS 夜间灯光辐射数据和线性回归模型进行各分区的人口数据空间化处理,进而探讨了人口分布特征分区的效果和基于研究结果的山东省 DID 分布特征^[6]。不少学者还通过大数据对城市内部人口分布和流动的时空动态特征进行交叉验证,进而从静态专业工作走向动态大众生活、从对地观测走向对人观测^[7]。并借助 ArcGIS 和 GeoDa 地统计学分析方法及其强大的空间制图分析功能,可以初步实现人口密度空间化研究,使人口

密度空间化表达更具直观性和深刻性,为人口模拟研究方法的探索和改良奠定了基础^[8]。

通常来说人口问题是一种关系到经济社会快速发展的重要因素。而社会经济的发展首先取决和依赖于人的自身发展,最终又是为了实现人们的全面发展。随着经济的快速增长,人口数量、质量及结构等方面均发生了根本性的变化,人口再生产类型实现了历史性的转变^[9-11]。本文基于 GIS 的统计学方法,以县级乡、镇作为研究单元,对江西省县级单元的人口、面积和人口密度等数据进行分析,以探讨其人口空间分布格局及其动态变化特征,并利用 ArcGIS 软件进行可视化分析,使得当地的人口分布特征能够在空间上得到体现。为相关部门更为直观地掌握江西省人口空间变化的动态特征和江西省人口合理化布局提供重要参考,对万年县人口、资源分配和指导当地的经济社会协调发展具有重大的现实意义。

1 研究区概况及数据来源

万年县是江西省上饶市下辖的一个县,地处江西省东北部、鄱阳湖东南岸,东与弋阳接壤,西与余干毗邻,南与鹰潭市接壤,北与鄱阳、乐平相邻。土地面积 1 140.76 km²,地貌特征“六山一水二分田”^[12]。本文以万年县 12 个乡、镇为研究单位,研究数据来自万年县经济社会统计年鉴、万年自然村基本情况调查数据,空间数据来自地理空间数据云。

2 研究方法

2.1 地形起伏度的提取

地形起伏度是指在一个特定的区域内,最高点

收稿日期:2022-07-04

作者简介:龙永树(1997—),男,江西赣州人,江西理工大学土木与测绘工程学院,硕士研究生,研究方向为测绘遥感应用。

海拔高度与最低点海拔高度的差值。它是描述一个区域地形特征的一个宏观性的指标^[13],计算公式为

$$R=ALT/1\ 000+\{[H-h][1-P(A)/A]\}/50$$
 (1)

式中: R 表示地形起伏度; ALT 表示某一区域内的平均海拔,m; H 和 h 分别表示该区域内的最高和最低海拔,m; $P(A)$ 表示研究区域的平地面积, km^2 ; A 表示研究区总面积, km^2 。

2.2 人口密度计算

人口密度是单位面积土地上居住的人口数。它是表示某一地区人口的密集程度的指标。通常以每平方千米或每公顷内的常住人口为计算单位^[14],计算公式为

$$D=R/S$$
 (2)

式中: D 表示人口密度; R 表示区域人口总数,人; S 表示区域土地总面积, km^2 。

2.3 空间自相关

空间自相关是指分布于不同空间位置的地理事物,他们的某一属性值存在统计相关性,通常距离越近的两值之间相关性越大^[15],计算公式为

$$I=\frac{n}{S_0}\frac{\sum_i^n\sum_j^nW_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{\sum_i^n(x_i-\bar{x})^2}$$
 (3)

式中: I 为空间自相关系数; x_i 、 x_j 表示第 i 个空间位置上的观测值; W_{ij} 为空间权重矩阵 $W_{(n\times n)}$ 的元

素,表示了空间单元之间的拓扑关系; S_0 为空间权重矩阵 W 的所有元素之和。

3 万年县人口空间分布状况及其可视化

3.1 万年县各乡、镇地形特征及人口动态变化状况

通过对江西省上饶市万年县的各个乡、镇的高程和地形起伏度进行汇总(表 1),可以清晰地看到万年县各乡、镇区域平均高程与区域平均地形起伏度成正比关系。即区域平均高程越大,区域平均地形起伏度就越大。反之区域平均高程越小,区域平均地形起伏度就越小。万年县中以大源镇、裴梅镇两地的相对高程最高,而其地形起伏度也比其余乡、镇更大。而万年县大部分乡、镇的地形起伏度都处于 50 以下,平均高程也鲜有超过 100 m 的,而观察 2013—2017 年各乡、镇的人口分布情况可以得知,万年县的人口数量呈现出稳步上升的趋势,特别是 2015—2016 年人口增长最快,而 2017 年人口增长趋于平缓,甚至个别乡镇人口出现负增长形势。陈营镇在 2015—2016 年人口增长近 2 500 人,除珠田乡外其余乡镇也近乎增长近 1 000 人,而 2016—2017 年陈营镇人口数量仍是增长最多的,而像青云镇、大源镇、裴梅镇、湖云乡和珠田乡则出现人口负增长情况。通过对比分析,出现人口负增长的乡镇基本上都是地形起伏度相对较大,而随着经济社会的发展,城镇化进程加快,人们通常都选择迁入乃至靠近地势平坦的市区,这也就解释了为什么有些乡镇人口数量增长,而有些乡镇人口数量则下降。

表 1 万年县各乡、镇地形特征及 2013—2017 年人口分布状况

行政区划	平均高程/m	平均地形起伏度	人口数量/人				
			2013	2014	2015	2016	2017
陈营镇	85.38	32.99	89 298	90 307	91 251	93 680	94 054
石镇镇	35.95	16.26	46 838	47 021	47 400	48 600	48 601
梓埠镇	23.64	12.41	46 634	47 124	47 481	49 139	49 365
青云镇	67.54	34.62	25 503	25 788	25 977	26 491	26 326
大源镇	104.24	63.32	21 523	21 667	21 921	22 268	22 248
裴梅镇	105.25	51.83	24 379	25 212	25 574	26 471	26 424
上坊乡	92.28	34.48	24 226	24 494	24 796	25 448	25 738
汪家乡	64.40	28.66	22 495	22 759	23 180	23 675	23 841
苏桥乡	63.11	22.86	42 372	42 896	41 481	44 518	44 610
齐埠乡	46.05	20.12	27 419	27 883	28 381	29 411	29 601
湖云乡	25.56	15.26	25 899	26 147	26 581	27 294	27 218
珠田乡	64.66	42.75	16 582	16 817	17 146	17 565	17 716

3.2 地形起伏度提取

为了更好地让人口分布在空间上实现可视化并了解其分布特征,首先对万年县进行地形特征提取,而地形起伏度在空间上往往可以用高程差也就

是坡度来表现。这里用 ArcGIS 对获取的万年县 DEM 进行坡度分析。从图 1 可以看到,在该区域中间有一道狭长的地势较高的丘陵,西北大部分是地势平坦的平地,而东南的丘陵与中间的高地之间又

夹着一片平地。对比图 2 来看,汪家乡、上坊乡、裴梅镇和大源镇等地势较高的乡镇呈环状,把地势平坦的陈营镇环绕,而西北则是梓埠镇、湖云乡及石镇镇等地形起伏度低的乡镇聚集,但总体来说万年县的地势较为平坦。

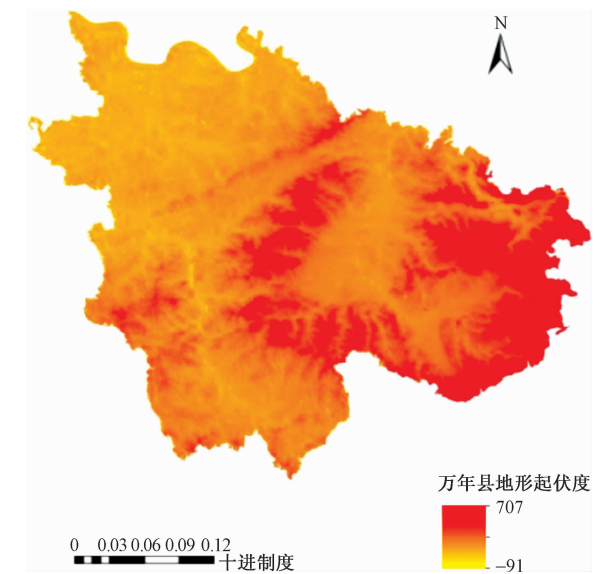


图 1 万年县地形起伏度

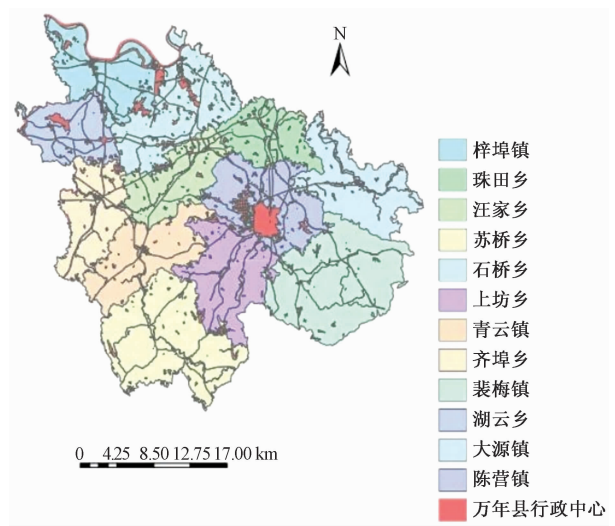


图 2 万年县行政区划

3.3 人口密度分区及空间分布

利用自然间断点法将万年县人口密度分为 4 个等级,分别是人口密集区、人口中等区、人口较稀区和人口稀少区。再根据万年县人口数据分析结果得到图 3 和表 2。其中以陈营镇人口最为密集达到了 1 263 人/km²作为人口密集区,而梓埠镇以人口密度 746 人/km² 列为人口中等区,珠田乡和裴梅镇的人口密度均低于 300 人/km²则列为人口稀少区,其人口密度分别为 252 人/km²和 298 人/km²,其于 8 个乡镇的人口密度介于 300~600 人/km²,所以列为人口较稀区。

通过表 2 可以发现,万年县各乡镇大部分都属于人口较稀区,人口占比为 57%。而陈营镇成为万年县唯一一个乡镇是处于人口密集区内,其人口占比将近万年县总人口的 1/5。而观察万年县人口密度分布状况图 2 可以看出人口密度大的地方主要集中在西北、西南以及中间区域,而东南方向的人口密度显然要小得多。通过对比图 1 和图 2 可以很清楚地发现地形起伏度低的区域与人口密度大的区域明显有重合的迹象,因此可以初步断定万年县的地形起伏度是影响该区域人口分布的重要因素之一。

为了深层次挖掘万年县人口空间分布特征,利用 GIS 对万年县地类要素进行提取以实现万年县人口的空间可视化(图 3、图 4)。如图 4 所示分别对万年县的耕地、城乡居民点、交通用地、绿地、水域及其他用地进行分类提取。在图 4 的基础之上单独对万年县的城乡居民点进行提取得到图 5。因为要在空间上表达人口分布需要参照物,采用城乡居民点作为参照物来表达空间人口。居民点的分布在空间上一定程度可以代替人口分布。如图 5 所示,城乡居民点在空间上呈散状分布,但通过对比图 3、图 2 可以看到陈营镇的居民点最为密集,其次为位于西北的梓埠镇。其他地区的居民点则基本上呈均匀分布。如图 6 所示,利用 ArcGIS 对城乡居民点创建栅格渔网。图 6 相比图 5 将人口分布细化到

表 2 2013—2017 年万年县人口密度分区统计

级别	人口密度类型区	人口密度值/(人/km ²)	2013—2017 年平均			
			乡镇数量/个	人口数量/人	人口比重/%	面积比重/%
1	人口密集区	>1 200	1	91 718	21.6	8.2
2	人口中等区	600~1 200	1	47 949	11.3	7.2
3	人口较稀区	300~600	8	290 056	57.0	67.3
4	人口稀少区	<300	2	42 777	10.1	17.3

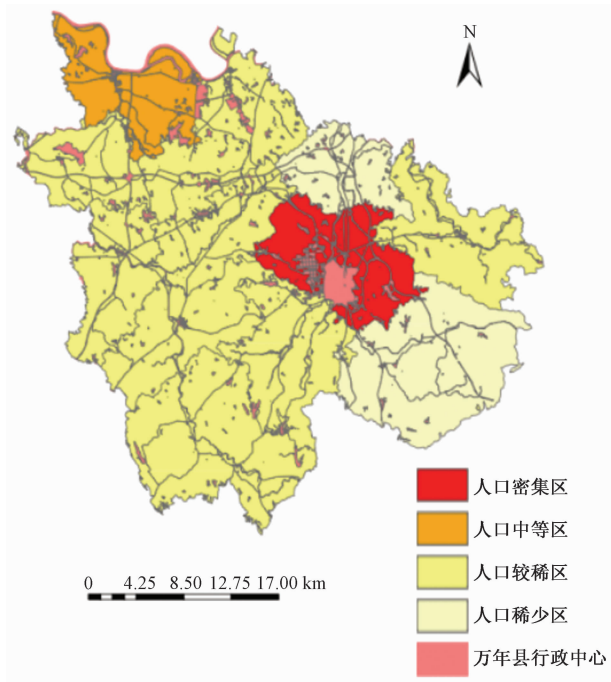


图3 万年县人口密度分区

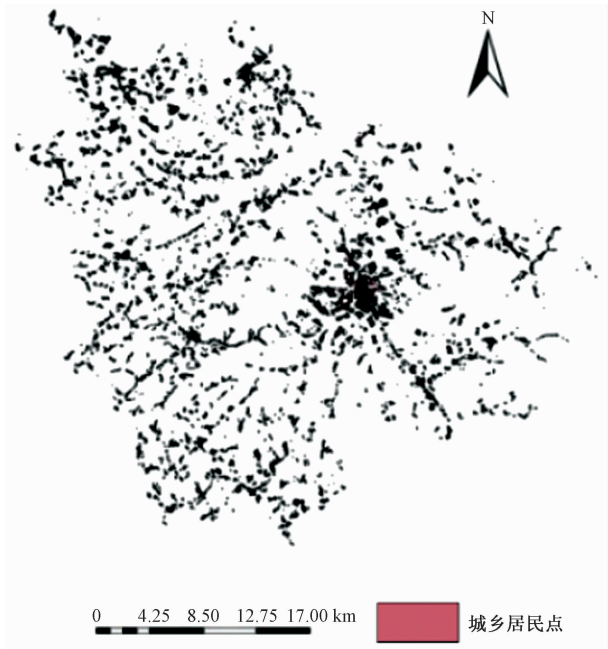


图5 万年县城乡居民点分布

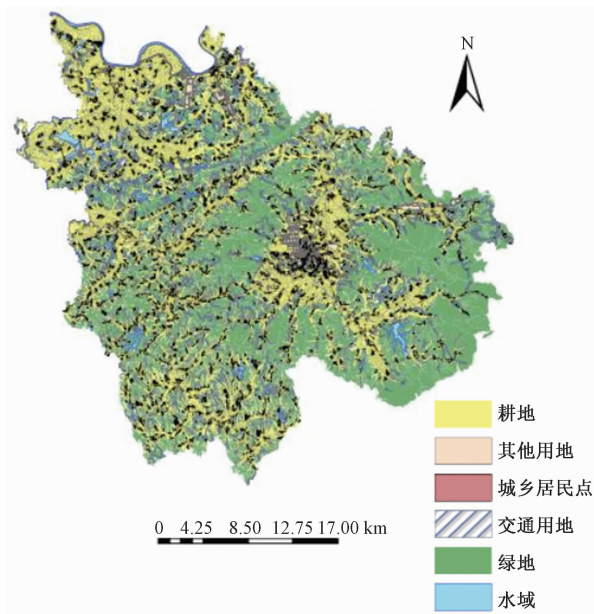


图4 万年县地类空间分布

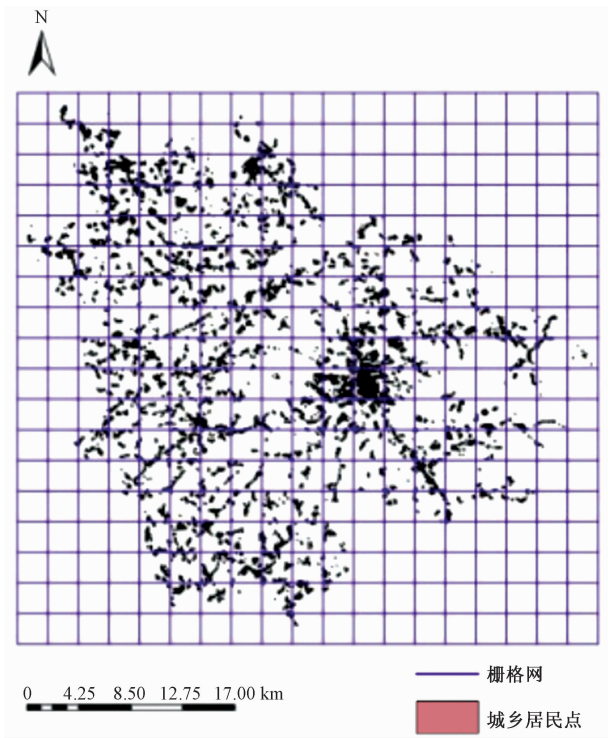


图6 万年县城乡居民点栅格网分布

了更小的一个个网格中,通过观察图 6 可以看到有的格网内是空的,而有的格网内则密集分布着城乡聚集点,这与万年县的人口分布特点相吻合,万年县人口的分布呈散落状不规则分布,人口聚集的如陈营镇、梓埠镇等,而各个乡镇的非居住地则无人口分布。

3.4 空间自相关性检验

为了探究万年县 5 年间人口分布的空间变化规

律,利用 Moran's I 指数对 5 年的平均人口密度进行空间自相关检验,如图 7 所示,2013—2017 年平均人口密度的 Moran's I 指数明显不为 0,说明万年县各乡镇的人口密度分布在空间上具有一定相关性,而 Moran's I 指数数值为 0.032 720,则说明万年县的人口分布总体上呈现一种正相关,而预期

Moran's *I* 指数数值比真实值少 0.000 012,使得得分分为 59.7,Z 得分显著说明了观测值之间呈现高值集聚的特点,即万年县人口密度大的乡镇相邻近,反之当地人口密度小的乡镇相邻近。

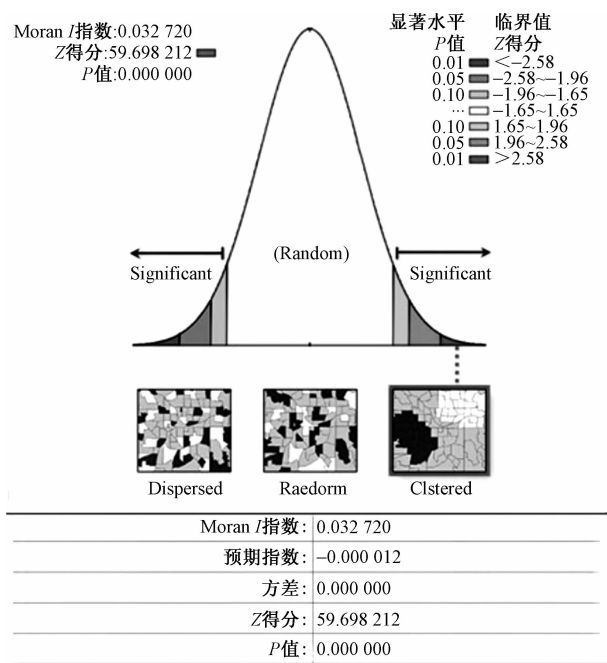


图 7 空间自相关检验结果

4 结语与建议

在某些特定的地理区域环境中,城乡人口的分布状况有可能不是随机分布的,反而呈现出特殊的空间形态分布。对万年县的研究结果表明,2013 年后万年县的人口分布主要集中于经济发展中心的陈营镇,与当代城镇化发展进程的趋势向经济比较发达的地方流动的规律相符合,侧面表现了人口的流动与地区的经济状况存在一定关联。研究运用 ArcGIS 对万年县的空间数据进行可视化分析,通过图形图像的形式表现万年县 2013—2017 年平均人口密度分布,而从空间分析结果的图中可以清晰地观察到,城镇人口在空间上的变化趋势为城镇边缘的人口渐渐转移到城镇中心。主要原因无非是当前城镇化的发展加快,使万年县城镇的经济发展、就业机会、工资待遇、教育医疗等都与周边乡村的形成较大的差距,这就造成乡村人口数量普遍要比城镇人口数量少。通过对江西省万年县各乡镇人口空间分布规律进行研究得出如下结论: ①2013—2017 年万年县人口数量总体趋势是上升的,但城镇人口与乡村人口变化有一定的差异。自 2016 年以来城镇人口依然稳步增加,而乡村人口则出现负增长现象。②由地形起伏度与人口密度分布在空间

上进行对比分析大致可以发现万年县行政区划内大部分地区都属于中低值地形起伏度,而两者之间具有较强的相关性,并且在空间上地形起伏度低的地方与人口密度大的区域重合,所以地形起伏度在一定程度上对万年县人口分布产生了影响。③万年县乡镇人口密度分布在空间上存在较大差异,形成以陈营镇为中心,包含梓埠镇、石镇镇等城镇人口密集区,人口密度在空间上大体呈从西北向东南递减的趋势,但受地形影响,部分地区人口呈散状分布,并且各乡镇人口密度分布在空间上具有一定的正相关性。

研究结果表明在城镇化大背景下农村人口向城市聚集是必然趋势,而人口城镇化也是一个区域寻求发展的必由之路。对此为万年县区域发展提出以下建议: ①整合区域资源、大力扶持当地特色产业,打造地方支柱型产业链,这样既兼顾了区域经济发展又能避免人口流失。②政府积极引导大学生等受教育人才回乡创业,给予其优惠政策让知识型人才带动当地农村生产模式的现代化和产业化。③要树立城乡均衡发展的意识,在缓步推进城镇化过程中协调城乡关系,谋求城镇与乡村共同发展。

参考文献

[1] 冯健. 西方城市内部空间结构研究及其启示[J]. 城市规划, 2005(8): 41-50.

[2] 李其海, 刘蒙蒙, 胡宝清. 基于 GIS 的南宁市城市内部人口时空分布特征研究[J]. 广西科学院学报, 2019, 35(4): 337-344.

[3] 高健峰. 基于 ArcGIS 黑龙江省人口空间分布分析[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(18): 158-164

[4] 陈文成, 黄耀裔, 康雅丽. 基于人口数据网格化的福建省人口分布特征研究[J]. 湖北民族学院学报(自然科学版), 2019, 37(3): 340-344.

[5] 桑燕妮, 张杏梅. 山西省人口空间分异格局研究[J]. 山西师范大学学报(自然科学版), 2019, 33(4): 81-88.

[6] 杜臣昌, 和炯. 基于特征分区的山东省人口数据空间化研究[J]. 商丘师范学院学报, 2019, 35(12): 35-38.

[7] 罗名海, 谭波, 秦思娟, 等. 大数据视角下的武汉市人口格局探析[J]. 地理空间信息, 2019, 17(10): 1-6, 10.

[8] 匡文慧, 杜国明. 北京城市人口空间分布特征的 GIS 分析[J]. 地球信息科学学报, 2011, 13(4): 506-512.

[9] 岳晓鹏, 刘畅, 吕宏涛, 等. 城镇化背景下天津乡镇农村人口空间分布研究初探[J]. 现代城市研究, 2019(6): 78-85

[10] 张锦宗, 朱瑜馨, 周杰. 基于 BP 网络与空间统计分析的山东人口空间分布模式预测研究[J]. 测绘科学, 2009, 34(6): 162-164.

[11] 刘颖, 邓伟, 宋雪茜, 等. 基于综合城镇化视角的省际人

口迁移格局空间分析[J]. 地理科学, 2017, 37(8): 28-35.

[12] 钟易霖, 罗若愚. 成都市人口空间分布特征分析[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2018, 20(6): 36-41.

[13] 黄殿波, 吕晨. 北京市人口空间格局演化特征: 基于 2000 和 2010 年人口普查数据的分析[J]. 科技和产业, 2017, 17(8): 107-114.

[14] 高健峰. 东北三省人口空间分布研究[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(14): 154-158.

[15] 王永超, 王士君, 李强. 基于 GIS 空间统计的县级商业布局模式及形成机理研究: 以吉林省乾安县城为例[J]. 经济地理, 2011, 31(9): 1504-1510.

Spatial Differentiation of Population in Wannian County under the Backgroud of Urbanization

LONG Yongshu

(School of Civil Engineering and Surveying Engineering, Jiangxi University of Science and Technology,
Ganzhou Jiangxi 341000, China)

Abstract: Taking the population data of the townships and towns in Wannian County, Jiangxi Province as the research object, ArcGIS software is used to analyze the temporal and spatial distribution of the population from 2013 to 2017. Quantitative analysis of the relationship between the topographic relief and the spatial distribution of residential areas in Wannian County is made, and a spatial visualization of the urban and rural population in Wannian County combined with population density data is used to study the spatial differentiation, which can provides information is made for Wannian County’s population and resource allocation to improve the local economy and society.

Keywords: terrain relief; population density distributio; ArcGIS; spatial correlation