

鄱阳湖生态经济区农村居民点 空间格局变化与特征分析

邓金连^{1, 2}, 李欣^{1, 2}, 叶长盛^{1, 2*}

(1. 东华理工大学地球科学学院, 江西南昌 330013; 2. 江西省数字国土重点实验室, 江西南昌 330013)

摘要: 以鄱阳湖生态经济区为例, 结合 GIS 技术, 采用核密度、扩展强度、平均斑块面积、紧凑度等方法分析了近 20 多年来农村居民点的空间格局变化特征和演变过程, 希望为农村居民点用地的整理与合理规划、科学有序推进新农村建设提供决策方案。结果表明: (1) 鄱阳湖生态经济区农村居民点面积由 1990 年的 105186. 71 hm² 扩展至 2013 年的 111718. 61 hm², 增长了 6531. 90 hm²; (2) 鄱阳湖生态经济区农村居民点集中分布在西南、东南城市周边及环鄱阳湖东北地带; 农村居民点用地初期扩展较快, 且具有很强的阶段性, 地域分化较明显, 在 2010 ~ 2013 年扩展呈减缓趋势; 农村居民点规模大多分布在 5. 15 ~ 14. 77 hm² 之间, 新建、安义、德安、永修县等地农村居民点的平均斑块面积增长显著; 农村居民点面积较大的区县其紧凑度偏低, 用地相对粗放, 节约集约利用的潜力较大。

关键词: 农村居民点; 空间格局; 特征分析; 鄱阳湖生态经济区

中图分类号: F301

文献标志码: A

文章编号: 1001—8581(2017) 01—0124—07

0 引言

作为农村社会的基本地域单元, 农村居民点是农村人地关系的表现核心, 其规模、时空分布状态及变化反映了当地的社会经济关系和生态环境状况^[1,2]。农村居民点的外在特征与空间结构在不断地发生变迁, 这不仅体现出社会发展与进步过程中人地关系演变的趋势, 也是影响区域经济发展的一个非常重要的因素^[3]。随着我国经济社会的快速发展和城镇化水平的提高, 城市已成为居民聚居的主要选择, 但农村居民点在一段时间内仍然是我国居民居住用地的重要形式^[4]。研究农村居民点空间格局变化规律, 对于促进农村居民点用地的整理与合理规划、指导社会主义新农村建设具有重要意义。

随着 GIS 技术的不断发展与完善, 特别是空间分析理论与技术的应用, 农村居民点的相关研究逐渐由定性分析逐步转变为定量分析^[5]。众多学者运用 GIS、RS 技术和景观生态学研究方法, 对不同区位条件下的农村居民点用地空间格局及其变化规律进行了探讨。研究表明, 城市化比例越高的地区, 农村居民点用地扩展指数反而越高^[6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]。自然环境、社会经济、历史渊源、文化习俗等^[13, 14, 15, 16]是导致农村居民点发生变化的主要因素, 该研究结果对于促进农村居民点的整治与合理规划具有重要的理论和实践意义。然而, 现有研究区域主要针对平原、山地以及丘陵地区, 而对大湖平原地区的研究相对较少, 长时间段农村居民点演变特征及规律的研究更少。本研究以我国第一大淡水湖平原地区——鄱阳湖生态经济区为例, 利用 GIS 技术与景观生态学方法,

¹收稿日期: 2016—07—02

基金项目: 江西省数字国土重点实验室开放基金(DLLJ201611) 。

作者简介: 邓金连(1982—), 女, 湖南邵阳人, 硕士研究生, 研究方向: 区域经济和城乡规划。* 通讯作者: 叶长盛。

分析了 1990~2013 年间农村居民点的规模、分布及演化特征,以期发现其内在的空间格局变化规律,希望为当地区域农村居民点用地的整治和科学规划,合理有序推进新农村建设提供决策依据。

1 研究区概况

鄱阳湖生态经济区位于长江中下游南岸,江西省北部,以鄱阳湖为核心包括南昌、景德镇、鹰潭 3 个市所辖县(市、区),以及宜春、新余、九江、上饶、吉安、抚州所辖的部分县(市、区),共计 38 个县(市、区),其土地总面积为 5.12 万 km²,占江西省国土面积的 30.68%。2013 年年末总人口 2001.85 万人,其中农村人口 1330.59 万人,GDP 为 8452.55 亿元,人口密度为 391 人/km²。

根据研究数据的需要,各地级市的各个市辖区数据未单独分开处理,而是合并为一个统一的评价单元。将东湖区、青云谱区、西湖区、湾里区以及青山湖区合并称为南昌市区,珠山区和昌江区合并称为景德镇市区,月湖区称为鹰潭市区,浔阳区与庐山区合并称为九江市区,临川区则为抚州市区,渝水区称为新余市区,共青城并入德安县,合计 31 个县(市、区)进行分析^[17]。

2 数据来源与处理

本文原始数据源为 1990、2000、2005、2010 和 2013 年 5 个时期的 Landsat TM 遥感影像,空间分辨率 30 m×30 m,经辐射纠正、几何校正、图像配准和人工解译等处理后得到土地利用现状图,土地利用类型包括耕地、林地、草地、水域、建设用地(城镇用地、农村居民点用地、其他建设用地)、未利用土地,从中提取出研究区 1990、2000、2005、2010、2013 年 5 期农村居民点分布图(图 1)。

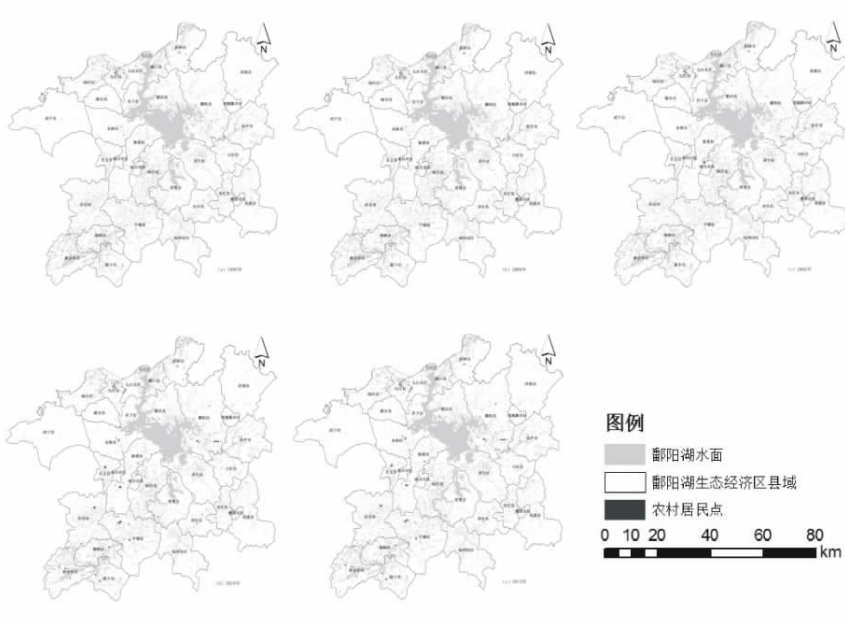


图 1 鄱阳湖生态经济区农村居民点分布图

3 结果与分析

3.1 农村居民点空间分布现状特征

2013 年,鄱阳湖生态经济区农村居民点面积为 111718.61 hm²。分布密集区集中于西南部的樟树市和新余市区,受益于城市

快速发展的辐射与带动,城市周边城镇化水平较高,经济发展水平较高,地理条件好,交通便利,基础设施健全,为农村居民点的选址和农民建房的积极性创造了良好的条件。较稀疏区分布于西北的武宁县、德安县、南昌市区、星子县、永修县以及东北的浮梁县,除南昌市区主要受城市化的影响,农村居民点分布从较密集区转为较稀疏区,其余区(县)则因多山地、丘陵地理环境以及交通不便等因素,在一定程度上限制了当地社会经济发展和农村居民点的扩展。

3.2 农村居民点数量变化

1990~2013 年,鄱阳湖生态经济区农村居民点面积显著增长,呈现明显的区域差异性和阶段性(图 2)。1990、2000、2005、2010 和 2013 年农村居民点总面积分别为 105186.71、105298.51、106718.91、111870.79 和 111718.61 hm²,总面积增长了 6531.90hm²,2010~2013 年略有减少。农村居民点面积较大的区(县)主要分布在其东北部的鄱阳县以及西南的新余市区、丰城市、南昌县、樟树市、高安市。1990~2013 年,农村居民点年变化最明显的是鄱阳县、丰城市、安义县、高安市、新建县及新余市区(图 2),受中心城市以及周边城市的辐射与吸收、优越的交通等条件的影响,鄱阳县和丰城市年增长量分别达到 49.69 和 46.99 hm²。从各研究阶段看,研究区农村居民点年变化量波动较大、差异显著;1990~2000 年整体变化不大;2000~2005 年,除南昌县、新建县、余干县、新余市区呈小幅负增长外,其余区(县)保持原有或有小幅增长;2005~2010 年鄱阳县、丰城市、新建县增长最明显,增长量分别为 239.93、197.30 和 143.89hm²,与此同时,南昌市区、贵溪市、九江市区以及南昌县等区(县)随着城镇化进程的推进,呈现缩减态势;2010~2013 年大部分区(县)农村居民点呈紧缩态势,趋于紧凑式发展。

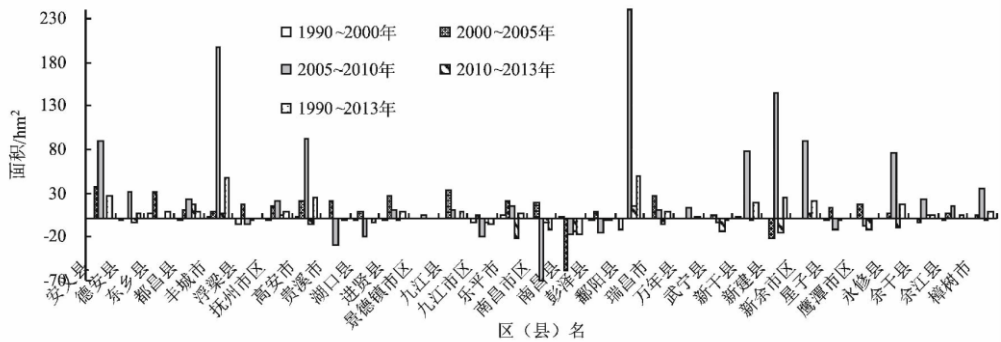


图 2 不同时期农村居民点变化情况

3.3 农村居民点空间变化特征

3.3.1 农村居民点密度变化分析农村居民点的用地比重可直接反映出相同区域农村居民点的差异性和不同区域农村居民点的疏密程度。其表达式为^[18]：

$$PR = U_i \times 100 / A_i \tag{1}$$

为 i 区域农村居民点土地总面积。根据已有的研究,当 PR<0.001%时,定为稀疏区;当 PR<1%时,定为较稀疏区;当 PR<5%时,定为较密集区;当 PR≥5%,定为密集区^[19]。

鄱阳湖生态经济区农村居民点用地呈现以下几个特征(图 3):(1)研究区 1990、2000、2005、2010、2013 年的农村居民点用地比重在 2.05%~2.19%之间,比重逐渐提高;(2)各区(县)农村居民点用地比重相对较大的主要集中于西南、东南城市周边以及东北环鄱阳湖一带,西北及东北山区、丘陵地带农村居民点用地比重相对偏低;(3)新余市区和樟树市在各个研究节点的农村居民

点用地比重均超过 5%, 属密集区; 武宁、浮梁、德安、星子及永修的农村居民点用地比重低于 1%, 属于较稀疏区; 其余区(县)农村居民点用地比重在 1%~5%之间, 属于较密集区。随着城市化进程的加快, 南昌市区农村居民点用地比重呈现明显减少趋势, 由 1990 年的 1.43% 降至 2013 年的 0.82%, 由较密集区变为较稀疏区; (4) 农村居民点用地的比重在 1990~2010 年呈现明显增长态势, 但随着城镇化的推进, 其发展速度受到一定的限制, 2010~2013 年部分区(县)农村居民点用地比重有所缩减, 其中变化最明显的是鹰潭市区, 比重减少了 0.28 个百分点。

为更好地表达农村居民点分布变化情况,本研究引入了空间分析中广泛运用的非参数估计方法、核密度 (Kernel) 分析法,用于计算要素在其周边领域中的密度。该方法以特定要素点位置为中心,将该点的属性分布在半径为 h 的阈值范围内,中心点的密度最大,随着中心位置往外延伸密度逐渐减小,极限远距离处密度为 0^[20, 21]。衰减的快慢是由特定的核密度函数决定,且整个阈值范围内密度积分的和正好与中心点的属性值相等,对于独立分布的点而言,其属性值则为 1。该方法的计算公式如(2)^[21, 22, 23]。假定 $x_1, x_2, \dots, x_n$ 是分布密度函数为 f 的总体中所抽取的独立同分布样本, f 在点 x 处估计值则为 $f(x)$, 其公式为^[24]:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (2)$$

式(2)中: $k(\cdot)$ 为核函数; $h>0$ 是带宽; $x-x_i$ 是估计点 x 至样本 x_i 处的距离。

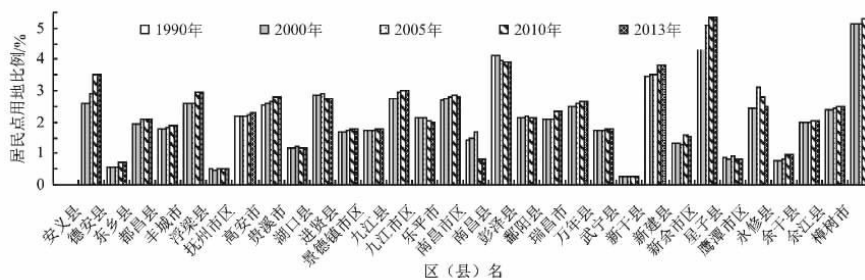


图 3 农村居民点用地比例

利用 Arc Gis 10.1 软件采用自然断裂法将研究区农村居民点分布分为 5 类, 分别为低密度区 ($0 \sim 0.2$ 个/ km^2)、次低密度区 ($0.2 \sim 0.5$ 个/ km^2)、中密度区 ($0.5 \sim 0.8$ 个/ km^2)、次高密度区 ($0.8 \sim 1.1$ 个/ km^2)、高密度区 ($1.1 \sim 1.4$ 个/ km^2)。

结果显示(图4):农村居民点核密度较大的区域主要分布在西南、东南和东北环鄱阳湖一带,呈半月形;西南和东南部的农村居民点主要受益于城市经济发展的辐射与带动,而环鄱阳湖的东北地带农村居民点则与鄱阳湖得天独厚的淡水资源和宜居的生态环境密不可分;上述农村居民点与用地比重研究结果相一致。农村居民点低密度区域主要集中在经济比较落后的山地区域,如武宁、德安和浮梁县,其有限的人均耕地面积和不便的交通地理环境,在一定程度上限制了当地社会经济发展和农村居民点的扩展。

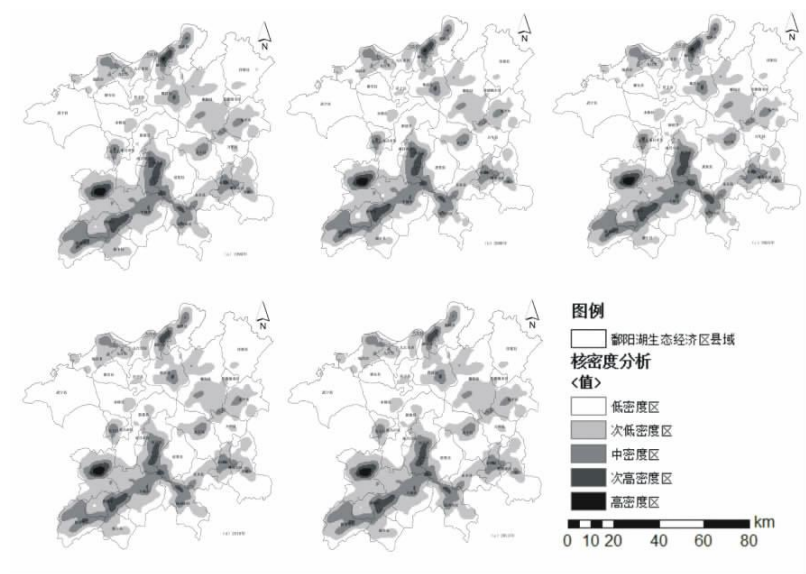


图 4 农村居民点核密度分析

3.3.2 农村居民点扩展强度分析扩展强度是农村居民点用地扩展强弱与快慢的一个重要评价指标。其表达式为^[25]：

$$I = \frac{[U_b - U_a] / n}{A_i} \times 100 / A_i \quad (3)$$

式(3)中, I 为农村居民点用地的扩展强度指数; U_b 为研究期末农村居民点用地的面积; U_a 为研究期初农村居民点用地的面积; n 为研究时段; A_i 为研究单元土地的总面积。利用公式(3)进行计算, 可得研究区内各单元农村居民点用地扩展强度指数的变化情况(图 5)。

1990~2013 年, 研究区农村居民点扩展强度指数为 0.0055, 扩展较快且具有很强的阶段性, 地域差异显著。其中东北部的鄱阳县扩展最快, 扩展强度指数为 0.0010, 其次是西南部的丰城市、安义县、高安市、新建县、新余市区、新干县以及永修县, 扩展强度指数在 0.0003~0.0009 之间, 主要受中心城市及周边城市经济发展与扩展以及鄱阳湖优势生态资源的影响, 扩展较快, 2005~2010 年尤为明显(图 5); 随着城镇化进程的加快, 农村居民点用地也呈现紧缩态势, 如南昌县、南昌市区、贵溪市、湖口县、九江市、彭泽县、武宁县、星子县农村居民点用地扩展呈现负增长, 其中南昌县和南昌市区最明显, 分别为-0.0003 和 -0.0002。从图 5 可以看出, 研究区农村居民点用地在 1990~2010 年间整体扩展较快, 但从 2010~2013 年 31 个区(县)中有 18 个趋于负扩展, 表明其用地在紧缩。

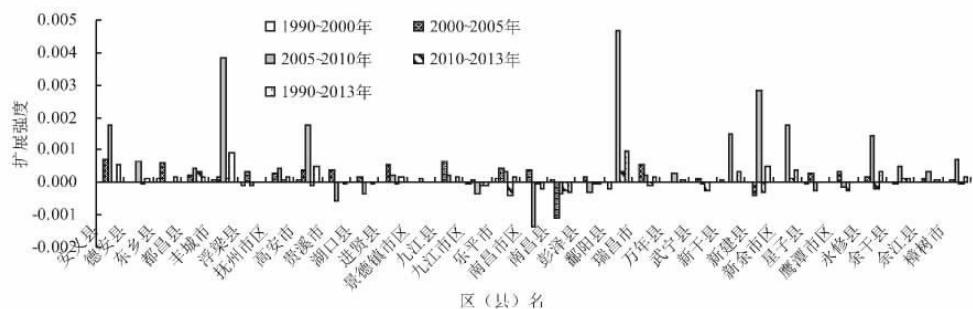


图 5 农村居民点扩展强度

3.3.3 农村居民点规模变化分析农村居民点的规模可通过农村居民点平均斑块面积公式计算得出,其表达式为[18] :

$$AU = U_i / N_i \quad (4)$$

式(4)中,AU 是居民点用地的平均斑块面积;Ni 为 i 区域农村居点用地的斑块数。1990~2013 年,鄱阳湖生态经济区农村居民点用地平均斑块面积为 7.52~8.14 hm²,各区(县)农村居民点用地平均斑块面积集中分布于 5.15~14.77 hm²,变化较明显。唯有武宁县受地形等因素制约,农村居民点用地平均斑块面积均未超过 5.00 hm²,并且变化不大(图 6)。西北地区的安义、德安、永修以及西南部的新建县农村居民点平均斑块面积变化较大,规模增长最明显,其增长最多的为安义县和新建县,分别为 2.49 和 2.32hm²,反映出农村居民点的规模正在逐步扩大,呈现出由居住分散向集中发展的趋势,尤其是西北的山区地带。其次,中心城市南昌市区农村居民点用地的平均斑块面积变化最突出,从 1990 年的 6.79 hm² 快速扩张至 2005 年的 11.43 hm²,之后开始紧缩,其农村居民点用地规模缩减至 5.29 hm²,2013 年小幅上涨为 5.51 hm²,保持紧凑性发展。

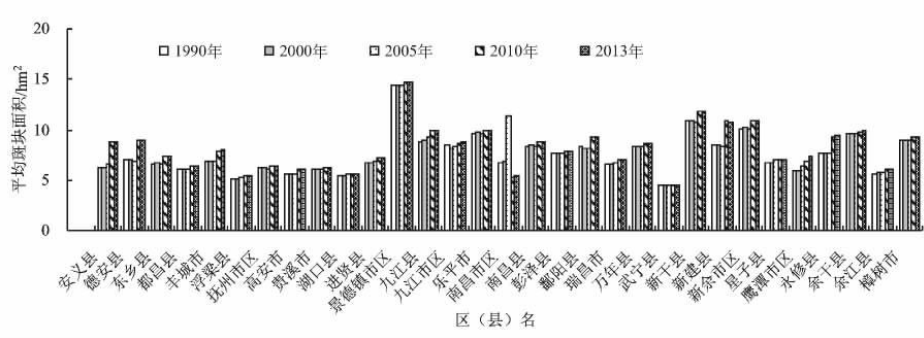


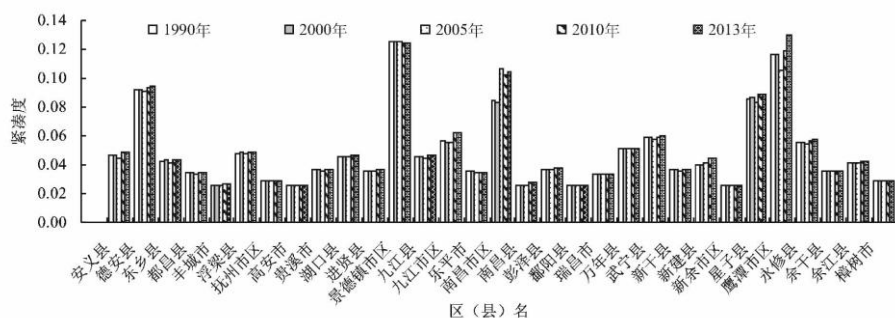
图 6 农村居民点平均斑块面积

3.3.4 农村居民点形态变化分析农村居民点形态可用紧凑度来表示,可分为填充式和外延式。如果农村居民点内部的空隙慢慢被填充,农村居民点的边缘凹凸性则会缩小,而其外围的轮廓形态就会趋于紧凑性;反之,农村居民点用地扩展呈外延式发展,就会导致其形态向非紧凑性发展,其计算公式为^[26,27] :

$$D = 2 \sqrt{\pi U / C} \quad (5)$$

式(5)中,D 为紧凑度;U 为农村居民点的用地面积;C 为农村居民点的用地轮廓周长。D 值在 0 到 1 之间。紧凑性值越大,表明其形状越具紧凑性;反之形状的紧凑性越差。通过公式(5)计算得出研究区各研究时期的农村居民点用地扩展紧凑度(图 7)。

从图 7 可以看出,鄱阳湖生态经济区 1990~2013 年农村居民点整体形态变化趋于填充式紧凑性发展,紧凑度在 0.0067~0.0070 之间;其紧凑度相对较大的区(县)主要分布在鹰潭市区、景德镇市区、南昌市区、德安县以及星子县,其紧凑度值分别是 0.1302、0.1241、0.1045、0.0942 和 0.0894,其中变化最明显的是南昌市区、鹰潭市区,紧凑度分别增长了 0.0199、0.0133,这些地区农村居民点形状较为紧凑,用地相对紧凑,呈现明显的填充式扩展;丰城市、抚州市区、高安市、南昌县、鄱阳县、新余市区、樟树市的农村居民点紧凑度较小,处在 0.0255~0.0291 之间,反映出这些地区农村居民点紧凑性较差,用地相对粗放,以外延式扩展为主,节约集约利用的潜力较大。



4 结论与讨论

通过运用 GIS 技术,利用核密度、扩展强度、平均斑块面积、紧凑度等方法,揭示了鄱阳湖生态经济区 20 多年以来农村居民点的时空分布变化规律和演变过程,以期为经济欠发达地区农村居民点用地的节约集约利用、潜力挖掘提供科学依据。研究表明:

(1)研究区农村居民点空间分布特征分为密集区、较密集区和较稀疏区三类;密集区和较密集区主要集中在西南、东南部城市周边及环鄱阳湖东北部地带,呈半月形分布,具有明显的区域和阶段性差异,受地形条件限制较小,且有向城镇用地渗透与转型倾向;而较稀疏区则位于西北部的武宁县、德安县、星子县、永修县和东北部的浮梁县多山地、丘陵地区,受地形、交通等因素影响,农村居民点分布较稀疏、用地则相对较少。

(2) 鄱阳湖生态经济区农村居民点总面积由 1990 年的 105186.71 hm² 扩展至 2013 年的 111718.61 hm², 共增长了 6531.90 hm²; 1990~2013 年农村居民点用地扩展强度指数为 0.0055, 1990~2010 年整体扩展较强且快, 尤其是东北部的鄱阳县、西南部的丰城市、安义县、高安市、新建县等区(县)扩展强度指数在 0.0005~0.0010 之间, 2005~2010 年增长尤为明显; 但随着城镇化的推进, 2010~2013 年 31 个区(县)中有 18 个趋于负扩展, 表明其农村居民点用地在紧缩; 不同时期研究区农村居民点规模大多在 5.15~14.77 hm² 之间, 其中安义县和新建县, 分别增长了 2.49 和 2.32 hm², 农村居民点的规模在逐步扩大, 并由居住分散向集中发展, 尤其是西北部山区地带。从紧凑度变化来看, 研究区农村居民点整体形态变化趋于填充式紧凑性发展, 紧凑度在 0.0067~0.0070 之间; 其中变化最明显的是南昌市区和鹰潭市区, 紧凑度分别增长了 0.0199 与 0.0133, 而新余市区和鄱阳县农村居民点的紧凑度仅为 0.0255 和 0.0259, 表明农村居民点以外延式扩展为主, 用地相对粗放, 节约集约利用的潜力较大。

(3) 由于农村居民点的变化是一个复杂动态过程,受多种因素影响,本文缺乏对于研究区农村居民点用地扩展驱动力的分析。而且采用遥感解译数据分析农村居民点,虽然有跨度长、时效性好以及减少成本等优势,但会受影像精度影响误差较大,因而还需结合农户调查数据,因此这将是本文接下来的研究方向,以期使研究结果更加客观实用。

参考文献:

- [1]孙华生,黄敬峰,金艳,等.基于 GIS 技术的县域居民点空间分布特征分析及其优化布局[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2007,33(3):348-354.
- [2]张小林.乡村概念辨析[J].地理学报,1998,53(4):365-371.
- [3]谭雪兰,段建南,包春红,等.基于 GIS 的麻阳县农村居民点空间布局优化研究[J].水土保持研究,2010,17(6):177-180.

-
- [4]崔许锋. 民族地区的人口城镇化与土地城镇化:非均衡性与空间异质性[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(8):63-72.
- [5]陈振杰, 李满春, 刘永学. 基于 GIS 的桐庐县农村居民点空间格局研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(2):180-184.
- [6]王跃, 陈亚莉. 苏州城郊村镇分布特征[J]. 地理学报, 2005, 60(2):229-236.
- [7]任平, 洪步庭, 刘寅, 等. 基于 RS 与 GIS 的农村居民点空间变化特征与景观格局影响研究[J]. 生态学报, 2014, 34(6):3332-3340.
- [8]郭晓东, 马利邦, 张启绥. 基于 GIS 的秦安县乡村聚落空间演变特征及其驱动机制研究[J]. 经济地理, 2012, 32(7):56-62.
- [9]刘晓清, 毕如田, 高艳. 基于 GIS 的半山丘陵区农村居民点空间布局及优化分析:以山西省襄垣县为例[J]. 经济地理, 2011, 31(5):822-826.
- [10]洪步庭, 伍文. 基于 GIS 的农村居民点空间演变特征及其影响因素[J]. 国土资源科技管理, 2014, 31(6):40-50.
- [11]谭雪兰, 周国华, 朱苏晖, 等. 长沙市农村居民点景观格局变化及地域分异特征研究[J]. 地理科学, 2015, 35(2):204-210.
- [12]李云强, 齐伟, 王丹, 等. GIS 支持下山区县域农村居民点分布特征研究:以栖霞市为例[J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(3):73-77.
- [13]周伟, 曹银贵, 王静, 等. 三峡库区近 30 年农村居民点格局变化与特征分析[J]. 农业工程学报, 2011, 27(4):294-300.
- [14]姜广辉, 张凤荣, 陈军伟, 等. 基于 Logistic 回归模型的北京山区农村居民点变化的驱动力分析[J]. 农业工程学报, 2007, 23(5):81-87.
- [15]张建, 程久苗, 范树平, 等. 农村居民点用地变化驱动力研究综述[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(3):106-109.
- [16]冯长春, 赵若曦, 古维迎. 中国农村居民点用地变化的社会经济因素分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(3):6-12.
- [17]雷慧敏, 叶长盛. 鄱阳湖生态经济区县域城镇化水平综合测度及其差异[J]. 水土保持研究, 2015, 22(2):158-170.
- [18]于淼, 边振兴, 李建东. RS 与 GIS 支持下的桓仁县农村居民点景观格局与空间分布特征分析[J]. 西南师范大学学报:自然科学版, 2009, 34(4):106-114.
- [19]田光进. 基于 GIS 的中国农村居民点用地分析[J]. 应用技术, 2003(2):32-35.
- [20] Silverman B W. Density estimation for statistics and data analysis[M]. New York:Chapman&Hall, 1986.
- [21]张珣. 2004~2008 年北京城区商业点空间分布与集聚特征[J]. 地理科学进展, 2013, 32(8):1207-1215.
- [22]王法辉. 姜世国, 腾骏华译. 基于 GIS 的数量方法与应用[M]. 北京:商务印书馆, 2009.

-
- [23] 牟乃夏. 地理信息系统教程[M]. 北京:测绘出版社, 2012:9.
- [24] 汤国安. Arc GIS 地理信息系统空间分析实验教程[M]. 北京:科学出版社, 2006.
- [25] 董雯, 张小雷, 王斌. 乌鲁木齐城市用地扩展及其空间分异特征[J]. 中国科学D辑:地球科学, 2006, 36(增刊 II):148-156.
- [26] 刘纪远, 王新生, 庄大方, 等. 凸壳原理用于城市用地空间扩展类型识别[J]. 地理学报, 2003, 58(6):885-892.
- [27] 于波, 张永辉, 林艳. 城市空间的立体开发与利用[J]. 辽宁工程技术大学学报, 2004, 23(3):349-350.