

都江堰市农村居民点时空演变与驱动因素研究

孙道亮¹ 洪步庭^{2, 3} 任平^{2, 31}

(1. 四川师范大学 地理与资源科学学院, 四川 成都 610066;

2. 四川师范大学 西南土地资源评价与监测教育部重点实验室, 四川 成都 610066;

3. 四川师范大学 国土资源开发与保护协同创新中心, 四川 成都 610066)

【摘要】: 科学辨识农村居民点时空演变特征及驱动因素对农村居民点布局优化、农村土地节约集约利用和村级土地利用规划编制具有重要意义。以都江堰市为研究区,借助格网分析法和地理探测器等方法,定量分析都江堰市近十年农村居民点时空演变特征和驱动因素。结果表明:(1)都江堰市农村居民点空间分布差异性显著。东部和东南部农耕地区居民点密度较大,聚集程度较高;北部和西北部丘陵山区居民点沿河谷呈带状分布;(2)2005~2015年,居民点数量和用地面积变化时序性较为明显。总体上先增加后减少,居民点数量从16543个增长至26018个再减少至25890个,居民点用地面积从6161.43hm²增长至7265.43hm²再减少至7043.01hm²; (3)居民点用地面积动态变化主要受地形条件、耕地面积和离道路距离的影响,并且农村居民点空间分布表现出一定的耕地和道路指向性;(4)影响力P值计算结果受划分类别的影响,但对于结果的排序影响不大。

【关键词】: 农村居民点 时空演变 驱动因素 地理探测器

【中图分类号】:F311 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1004-8227(2020)10-2167-10

农村居民点是农村居民生产和生活的聚居场所,其空间分布和演变是农村居民与周围自然、社会、经济、文化环境相互作用的现象与过程和结果,也是农村人地关系的核心表现^[1~3]。中国城市化进程不断加快,农村人口非农化转移不断加强。据统计数据显示,我国乡村人口从1990年8.96亿减少到2015年6.03亿,农村人口逐年减少,但农村居民点用地面积却逐年递增^[4]。由于广大农村地区长期缺乏规划和引导,出现大量“乡村病”,如居民点空间布局混乱、人均用地面积超标、农村空心化和宅基地闲置等一系列问题加剧我国用地矛盾,严重阻碍乡村建设用地集约化利用程度的提升,对新农村建设和乡村振兴提出严峻挑战。因此,开展农村居民点时空演变及驱动因素研究对于揭示人类活动与周围环境融合机制、乡村土地合理利用和布局优化具有重要理论和现实意义。

近年来,在国家新农村建设和乡村振兴等一系列重大战略驱动下,农村居民点已成为乡村地理学及相关学科的重点研究领域,形成了较为丰富的研究成果。目前,众多学者从村域^[5]、乡镇^[6]、区县^[7]和市域^[8]等不同尺度对农村居民点时空演变^[9~13]、驱动因素^[14~17]、空间布局优化^[18~21]等方面进行相关分析研究。但总体来看,已有研究多集中于平原、山区和丘陵等地区,对于生态环境脆弱的山地平原过渡带研究较少;其次对于农村居民点时空演变驱动因素分析多采用传统的线性回归方法,在实际操作过程中容

作者简介: 孙道亮(1994~),男,硕士研究生,主要研究方向为土地利用管理与评价。E-mail:915866936@qq.com

任平,E-mail:pren121680@126.com

基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目(19YJCZH051);四川省社会科学“十三五”规划2018年度青年项目(SC18C033);四川省教育厅自然科学重点项目(18ZA0400)。

易忽略农村居民点的空间位置关系和空间分异规律。基于此,本文以都江堰市为研究区,采用格网分析方法揭示农村居民点时空演变特征,并利用地理探测器模型分析农村居民点用地变化驱动因素,以期都为江堰市农村居民点动态演变监测和空间布局优化提供理论依据,进而促进城乡土地资源优化配置。

1 研究区概况和数据来源

1.1 研究区概况

都江堰市隶属于四川省成都市,位于成都平原西北边缘(图 1)。地处岷江出山口,介于 $31^{\circ} 02' 9'' N \sim 31^{\circ} 44' 54'' N$ 、 $103^{\circ} 25' 42'' E \sim 103^{\circ} 47' 0'' E$ 之间,属亚热带季风性湿润气候,平均年降雨量为 1243.80mm。全市总面积 1208km^2 ,辖 1 个街道办事处、17 个镇、2 个乡。2015 年底,户籍人口 62.05 万人,常住人口 68.02 万人,其中农业人口近 38 万人(常住人口),农村常住居民人均可支配收入 16505 元。自 2005 年以来,随着都江堰市城镇化率的不断上升和农村土地综合整治、增减挂钩等工作有序推进,特别是在汶川地震之后,农村居民点空间布局和形态发生较大变化,但人均用地面积依然远超国家最高标准^[22]。同时,都江堰市属于生态环境脆弱的地质灾害多发区。因此,面对生态移民、灾害搬迁和土地整治等一系列需求,农村居民点优化布局成为统筹城乡发展、协调人地关系的重要举措。

山地与平原属于两个不同的地理单元,两者相交的地带,属于山地平原过渡带^[23, 24]。都江堰市地跨川西龙门山地带和成都平原岷江冲积扇扇顶部位,属于中国大地貌划分的 3 个阶梯的第一个阶梯的东缘,即从第一阶梯的青藏高原向位于第二阶梯的四川盆地过渡的典型山地平原过渡带^[25, 26]。境内东西向高程变化剧烈,地势由西北到东南呈阶梯分布,依次为高山、中山、低山、丘陵和平原,海拔 540~4678m,最大相对高度差 4138m。境内山地丘陵占 65.79%,平坝占 34.21%,素有“六山一水三分田”之说。

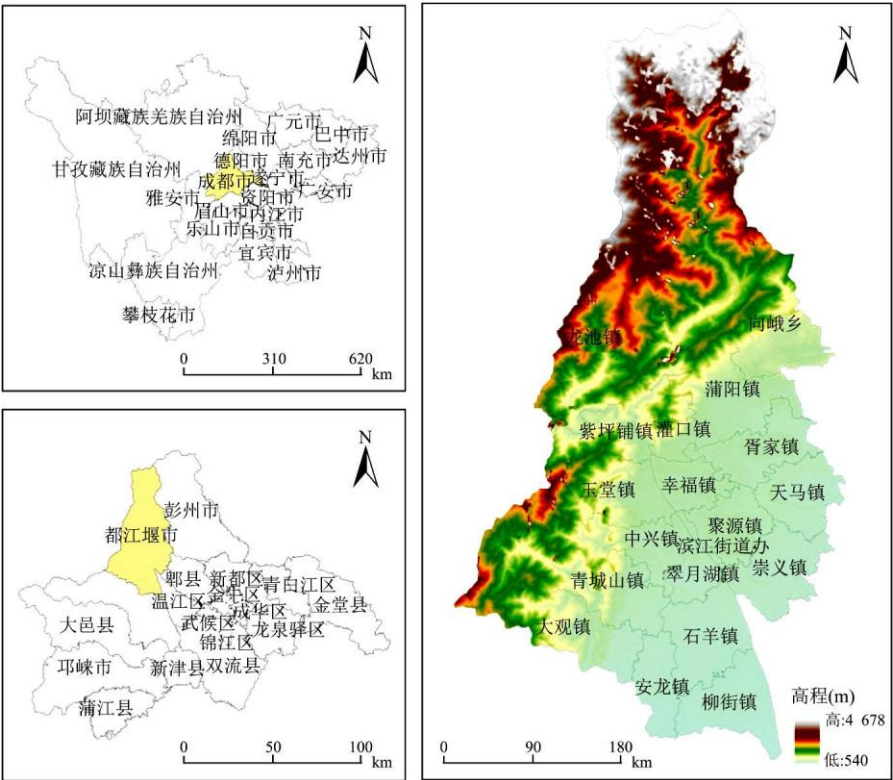


图 1 都江堰市区位图

1.2 数据来源与预处理

本文采用的主要数据包括:2005、2010 和 2015 年都江堰市土地利用现状数据库来源于都江堰市国土局,在 ArcGIS10.2 中,利用空间分析工具,从土地利用现状数据库中提取村庄、建制镇、城市、水系和道路等土地利用数据;都江堰市 30m 分辨率 DEM 数据来源于中国科学院计算机网络信息中心地理空间数据云平台(<http://www.gscloud.cn>),并通过 DEM 数据获取研究区的高程和坡度的栅格数据;将以上数据在经过投影变换后统一地理坐标和投影坐标。

2 研究方法

2.1 格网分析法

微观的格网相较于行政单元更具有优势,能更细腻的刻画行政单元内农村居民点的空间分布,揭示时空演变过程^[27]。因此,本文综合考虑研究区面积以及斑块平均规模等因素,经过反复试验最终确定格网大小为 250m×250m,共计 19915 个格网。利用空间分析和统计分析工具,计算 2005、2010 和 2015 年每个格网内居民点数量和用地面积,从而揭示都江堰市农村居民点时空演变特征。格网内农村居民点数量定义为每个格网内村庄用地图斑的数量。

2.2 地理探测器

地理探测器是探测空间分异性,以及揭示其背后驱动力的一组统计学方法。其核心思想是某个自变量对某个因变量有重要影响,那么自变量和因变量的空间分布应该具有相似性^[28]。模型公式如下:

$$P_{D, U} = 1 - \frac{1}{n\sigma_U^2} \sum_{i=1}^m n_{D, i} \sigma_{U_{D, i}}^2 \tag{1}$$

式中: $P_{D, U}$ 是影响因素 D 对农村居民点用地动态变化的探测力指标; $n_{D, i}$ 为次一级区域样本数; n 为整个区域样本数; m 为次一级区域个数; $\sigma_{U_{D, i}}^2$ 为整个区域农村居民点规模的方差; $\sigma_{U_{D, i}}^2$ 为次一级区域的方差。假设 $\sigma_{U_{D, i}}^2 \neq 0$, 模型成立。 $P_{D, U}$ 的取值范围为[0, 1], $P_{D, U}$ 值越大,说明 D 因素对格网内农村居民点用地动态变化的影响程度越高。

3 结果与分析

3.1 农村居民点空间分布特征

表 1 为 2005、2010 和 2015 年 3 个时间点格网内农村居民点数量和用地面积统计。3 个时间点拥有农村居民点的格网分别有 7094 个、7999 个和 7815 个,整体上先增加后减少。其中居民点用地数量小于等于 2 个的分别占 62.83%、46.67%和 46.18%,用地面积小于 1hm² 的分别占 65.41%、66.82%和 67.61%,小规模、细碎化仍是目前都江堰市农村居民点用地的主要特征^[22]。

表 1 基于格网的都江堰市农村居民点用地数量和面积统计

数量(个)	格网数(个)			居民点用地面积(hm ²)	格网数(个)		
	2005 年	2010 年	2015 年		2005 年	2010 年	2015 年
1~2	4457	3733	3609	0~1	4640	5345	5284

3~4	1845	2402	2308	1~2	1714	1815	1699
5~6	549	1130	1115	2~3	500	539	527
≥7	243	734	783	≥4	240	300	305

图 2 和图 3 为 3 个时间点农村居民点数量和用地面积空间分布。从中可以看出居民点数量和用地面积空间差异性显著。居民点数量大于 4 个的格网和用地面积大于 1hm^2 的格网主要集中在东部和东南部平原地区, 该区域属于岷江冲积平原, 土壤肥沃、耕地资源丰富, 是典型的传统农耕地区, 居民点密度较大, 同时也是都江堰市对外开放的门户, 交通便利、基础设施较为完善。因此在都江堰市东部和东南部地区农村居民点分布密集且增长较快; 反观北部和西南部山区和丘陵地带, 一方面, 该区域人口密度较低; 另一方面, 自然环境因素对山区农村居民点空间选址具有关键决定力^[29], 可供农户建房选址的地域有限, 导致农村居民点用地数量少、规模小, 沿河谷呈带状的空间分布特征。同时, 由于山区、丘陵适宜耕种的耕地资源有限, 为了生产和生活方便, 居民点演变和扩张通常表现出耕地指向性, 布局随意性较强, 缺乏统一的规划^[1], 使得聚落格局散乱, 零星分布特征显著。

3.2 农村居民点时空演变分析

表 2 为 2005、2010 和 2015 年都江堰市农村居民点数量和用地面积统计。2005~2015 年间, 居民点数量和用地面积变化表现出先增加后减少的一致性。居民点数量从 16543 个增长至 26018 个再减少至 25890 个, 居民点用地面积从 6161.43hm^2 增长至 7265.43hm^2 再减少至 7043.01hm^2 ; 但就变化率而言, 居民点数量和用地面积变化率分别为 56.5% 和 14.31%, 导致十年间居民点平均用地规模逐渐降低, 从 0.37hm^2 降至 0.27hm^2 , 说明都江堰市农村居民点呈破碎化增长。

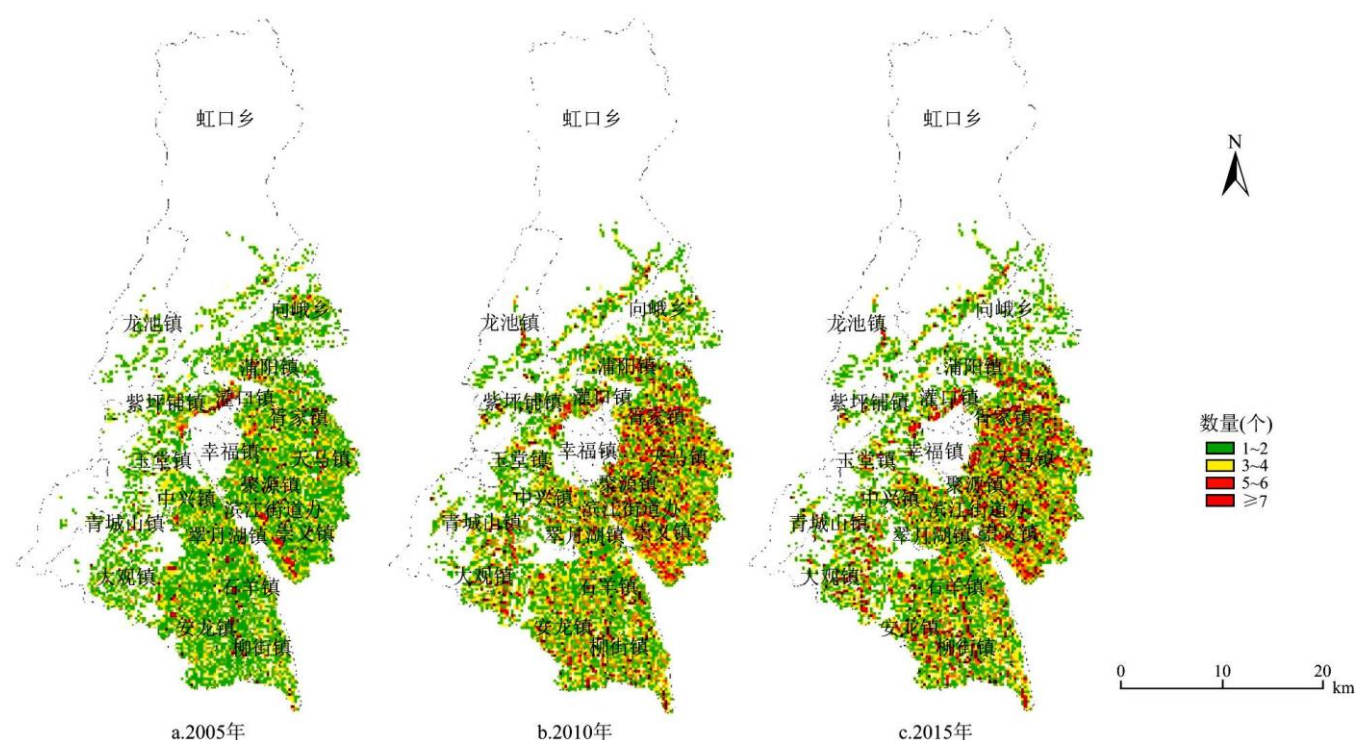


图 2 基于格网的都江堰市农村居民点数量空间分布

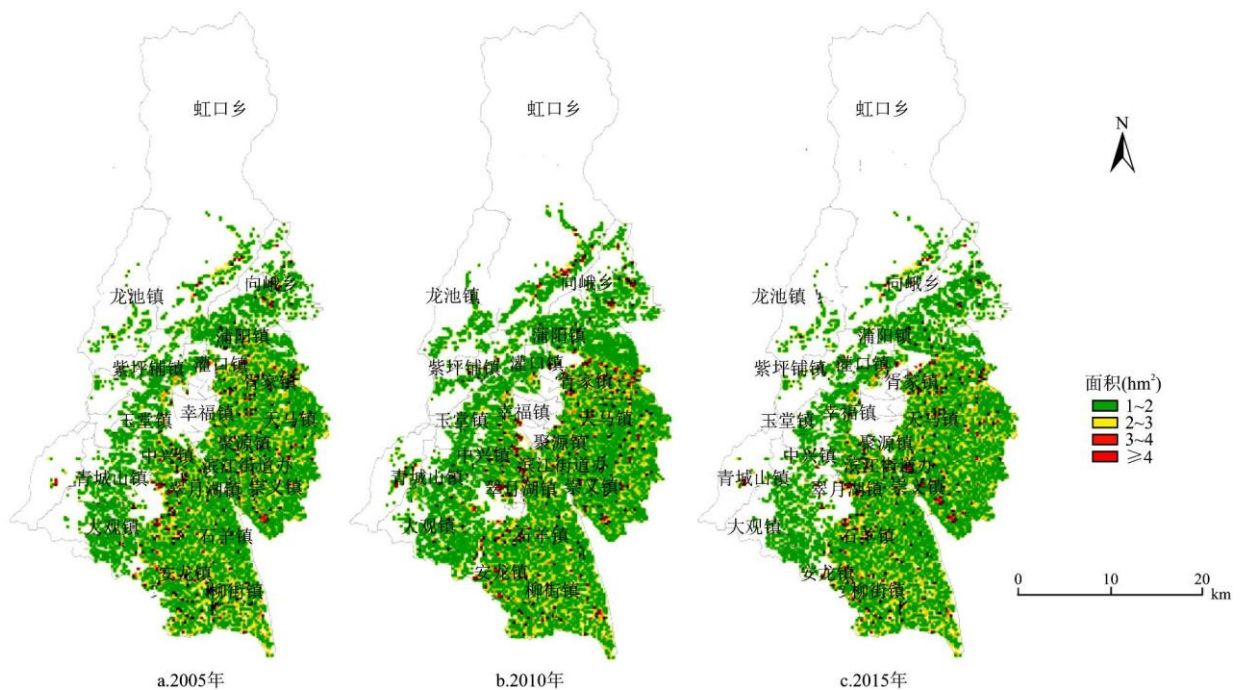


图 3 基于格网的都江堰市农村居民点用地面积空间分布

表 2 都江堰市 2005~2015 年农村居民点用地数量和面积

年份	2005 年	2010 年	2015 年
数量(个)	16543	26018	25890
面积 (hm ²)	6161.43	7265.43	7043.01

图 4 和图 5 为 3 个时间段农村居民点数量和用地面积动态变化空间分布。1 总体来看,两个时间段居民点数量和用地面积变化时序性较强。相较于 2010~2015 年,2005~2010 年居民点数量和用地面积变化较为剧烈,用地规模增长和城镇扩张趋势明显。2005~2010 年,用地数量和面积增长的格网有 4797 个和 4691 个,分别占 58.27%和 55.62%;但增长趋势较弱,增长数量小于等于 2 个的格网有 3452 个,占增长格网总数量的 71.96%;与此同时,用地面积增长小于 1hm²的格网占增长格网总数量的 93.71%。随着社会经济的迅速发展,不仅增强了农户建房实力,同时也增加了农户建房需求,以满足人口的不断增长。另一方面,汶川大地震之后都江堰市出台了《灾后城镇居民住房重建实施意见》,明确房屋重建七种方式^[30]。农户自身建房需求与实力的提升和政府灾后重建的规划引导对这一时期居民点用地的扩张起到了明显的推动作用;2010~2015 年,总体上居民点数量和用地面积呈微弱下降趋势,分别减少 128 个和 222.42hm²;大部分地区居民点数量和用地面积未发生变化,分别占 82.53%和 72.76%,所以 2010~2015 年居民点数量和用地面积处于相对稳定减少状态。这一时期大量土地整治项目的实施使农村居民点数量和用地面积有所减少,在一定程度上缓解了人地矛盾;2 局部变化而言,2005~2015 年,向峨乡和蒲阳镇大范围格网内农村居民点数量和用地面积持续同步减少(图 4、图 5),改变了原有的乡村聚落景观。其原因主要是由于在汶川地震中受灾严重,向峨乡和蒲阳镇以都江堰市“金土地工程”和“城乡建设用地增减挂钩”为依托,享受政策红利,筹集大量建设资金,引导农户有序向更安全的安置点集中。以向峨乡为例,该乡在 2008 年汶川地震中 90%以上房屋倒塌,94.5%的农户选择异地统规统建,2009 年筹集了数亿建设资金统一规划建设可安置 1.2 万人的 16 个 8 度抗震设防的集中安置点;反观东部和东南部其他乡镇,部分格网内居民点数量增长或保持稳定的同时用地面积却在下降,表明这些区域居民点集约化利用程度有所提升。但截至 2015 年底,都江堰市农村居民点用地仍占建设用地总量的 40%,

人均用地面积高达 424.74m²,远远超出国家规定最高人均用地标准^[22],仍然具有较大的整治空间;与此同时,乡村聚落长期缺乏规划,布局随意性较强,不利于新农村建设,增加乡村聚落基础设施投入成本^[31,32]。因此,在城镇化率不断提高和非农要素快速转变过程中,亟需加强居民点整治力度,提升居民点集约化利用程度,为今后乡村振兴的顺利实现提供保障。

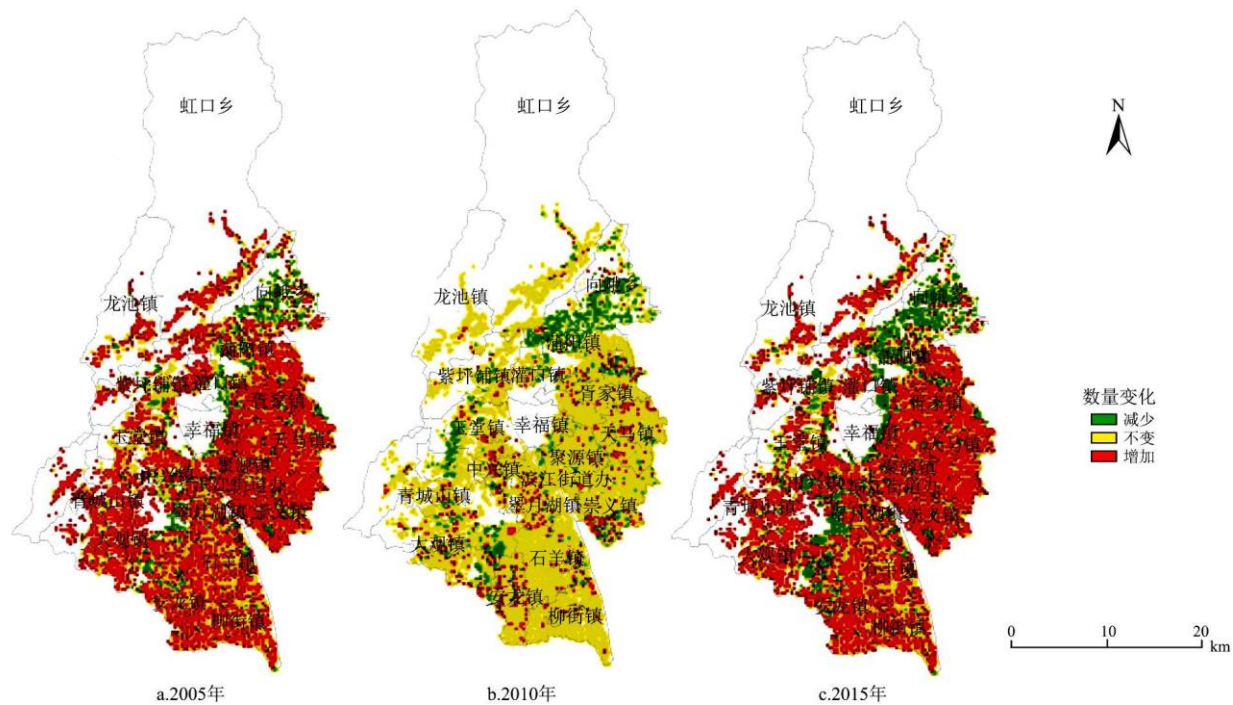


图 4 基于格网的都江堰市农村居民点数量动态变化空间分布

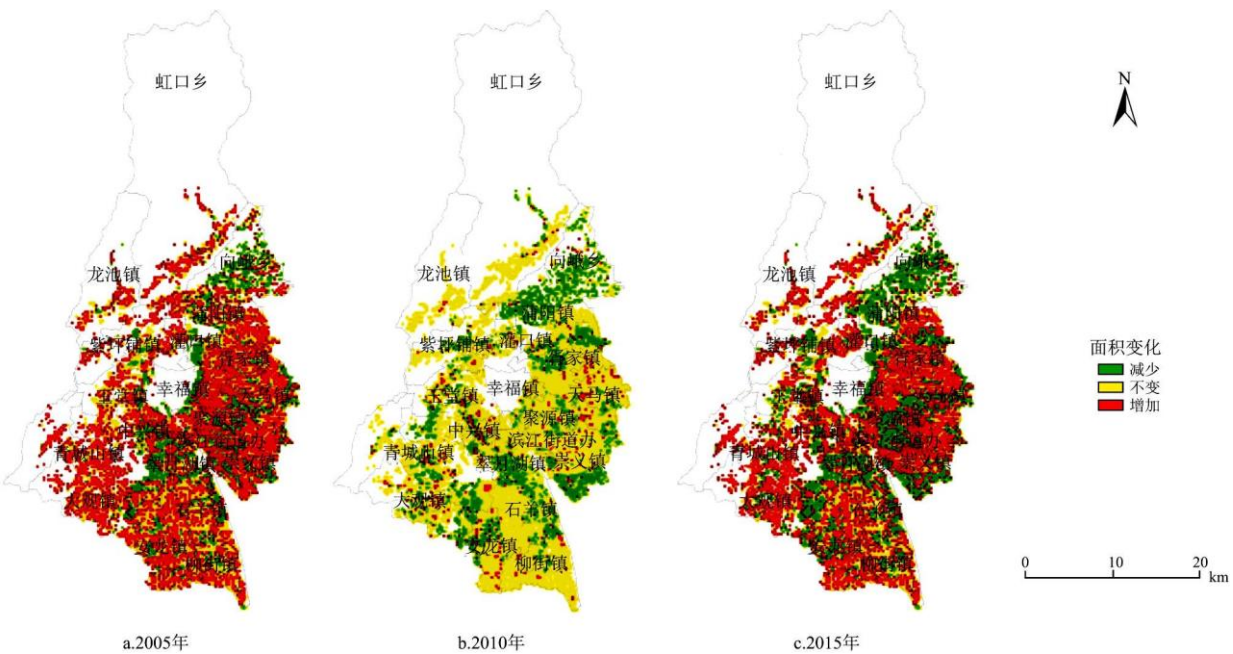


图 5 基于格网的都江堰市农村居民点用地面积动态变化

3.3 农村居民点用地动态变化的驱动因素分析

农村居民点变化通常受到自然环境、社会经济等因素的影响,其本质是农村生产、生活与周围各种环境因素的统一。本文以格网内居民点用地面积动态变化为因变量,依据数据可获得性原则和科学性原则,并根据都江堰市实际情况,从影响农村居民点的自然条件、生产生活条件和社会经济区位条件中选取海拔(X_1)、坡度(X_2)、耕地面积(X_3)、园地面积(X_4)、离水源距离(X_5)、离道路距离(X_6)、离建制镇距离(X_7)和离城市距离(X_8)等8个指标为自变量。以上指标均以格网进行统计,分别计算格网内高程和坡度的均值,耕地和园地面积,以及各个格网中心点距水源、道路、建制镇和城市的距离。最后采用自然断点法将指标因素划分为3类和5类探测各因素对农村居民点用地动态变化影响力P值大小。

表3 格网尺度农村居民点用地动态变化的地理探测结果

指标分类	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8
3类	0.0086	0.0079	0.0084	0.0017	0.0021	0.0083	0.0001	0.0019
5类	0.0085	0.0075	0.0116	0.0027	0.0032	0.0092	0.0005	0.0039

从表3可以看出:(1)对农村居民点用地面积变化影响较大的分别是海拔、坡度、耕地面积和离道路距离,在两次分类的计算结果中它们的影响力P值都排列前四且比其他影响因素P值大很多;其次是离水源距离、离城市距离和园地面积;离建制镇距离对农村居民点用地面积变化影响最小,两次的影响力P值分别为0.0001和0.0005;(2)自然条件对居民点用地面积动态变化具有较强的影响力。首先地形条件是农户建房的基础并影响农户住房选址,较高的海拔和坡度势必增加建房成本;同时都江堰市地形复杂,山区、丘陵面积广阔,为躲避山体滑坡、泥石流和地震等自然灾害,政府为农户重新规划选址,有序引导农户向地势较为平坦的地带搬迁;(3)生产生活条件中耕地面积、离道路距离和离水源距离也是影响农村居民点用地面积变化的主要驱动因素。耕地资源丰富的地区都集中分布在都江堰市东部和东南部的平原地区,人口密度较大,加之丰富的耕地资源为乡村聚落的扩张提供了可能,造成农村建设用地低效利用^[2];为了生产和生活的方便,农户居住选址往往表现出“亲水性”和交通指向性,在离水源和主干道路越近的地方农户建房意愿越强烈,以满足生产生活用水需求和缩减出行时间;(4)社会经济区位条件中,仅离城市的距离的影响力P值较高。离中心城市越近,受城市辐射影响越大,随着城市边界的扩张,导致周边农村居民点在短时间内急剧变化;(5)当采用自然断点法但划分类别不同时会对农村居民点用地面积动态变化各影响因素P值的计算结果产生一定影响,但对影响程度的排序不会产生太大影响。

4 讨论与结论

4.1 讨论

在研究思路和方法上,本文从格网尺度着重探讨县域行政单元内部农村居民点时空演变特征,并基于地理探测器模型,定量分析农村居民点演变驱动因素,对今后该地区居民点布局优化和乡村规划编制具有一定指导意义。与此同时,与传统线性回归模型相比^[16,33],地理探测器不仅对自变量多重共线性具有免疫,且能直观的展现各影响因素的决定力大小,是识别农村居民点时空演变驱动因素大小的有效方法。另外,地理探测器还包含交互作用探测,揭示两个不同因子是否存在交互作用以及交互作用强弱,但缺乏对数据空间非平稳性的考虑^[34],因此并未在文中进行深入分析。需要指出的是,农村居民点空间格局演变是长时期人地关系相互作用的结果,具有一定的历史继承性,但本文仅对2005~2015年近十年居民点时空演变和驱动因素进行分析,在后续的研究中,还需探索更长时期内农村居民点动态演变与驱动机制,从而为农村居民点布局优化和重组提供强有力的理论依据。

4.2 结论

本文以都江堰市为研究区,采用格网分析法定量分析 2005~2015 年农村居民点时空演变特征,在此基础上,利用地理探测器模型定量识别都江堰市农村居民点用地动态变化驱动因素。研究结论如下:

(1)农村居民点空间差异性显著。东部和东南部传统农耕地区居民点密度较高,用地规模较大;北部和西南部丘陵和山区居民点沿河谷呈带状空间分布特征,用地规模相对较小,聚集程度较低,零星分布特征明显。

(2)时间序列上,居民点用地规模变化表现出时序性。2005~2010 年,受人口增长和汶川地震的影响,在内外推动力共同作用下居民点呈爆发式增长;2010~2015 年,大量土地整治项目的实施使农村居民点数量和用地面积有所减少,缓解人地矛盾,但仍然具有较大的整治潜力。值得注意的是,如向峨乡、蒲阳镇等部分地区农村居民点演变受自然灾害影响较为严重,因此对该地区进行居民点布局优化时将以灾害搬迁为主。

(3)利用地理探测器模型时,影响因素划分类别不同对影响因素 P 值计算结果产生一定影响,但对于影响程度的排序影响较小。根据地理探测器模型分析得到海拔、坡度、离道路距离和耕地面积是都江堰市农村居民点用地演变的主导因素,其次离水源距离、离城区距离和园地面积也有一定的影响。地形条件长期影响农村居民点空间分布和演变,使得居民点向地势较为平坦的地区集中;而生产生活条件和社会经济因素则使得居民点表现出较强的区位指向性,逐渐向基础设施较为完善,生产生活方便的地区集中。

参考文献:

- [1]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.
- [2]杨忍,刘彦随,龙花楼,等.基于格网的农村居民点用地时空特征及空间指向性的地理要素识别——以环渤海地区为例[J].地理研究,2015,34(6):1077-1087.
- [3]谭雪兰,张炎思,谭洁,等.江南丘陵区农村居民点空间演变特征及影响因素研究——以长沙市为例[J].人文地理,2016,31(1):89-93,139.
- [4]中华人民共和国国家统计局.中国统计年鉴 2016.北京:中国统计出版社,2016.
- [5]曾远文,丁忆,胡艳,等.农村居民点空间布局及优化分析——以重庆市合川区狮滩镇聂家村为例[J].国土资源遥感,2018,30(3):113-119.
- [6]邹亚锋,李亚静,马天骏,等.乡镇规划调控下的农村居民点空间布局优化[J].农业工程学报,2018,34(10):238-244.
- [7]侯淑涛,孙莹莹,丁玲,等.黑龙江省农区与垦区农村居民点空间格局特征及差异[J].中国农业大学学报,2019,24(4):167-175.
- [8]杜国明,刘彦随.黑龙江省垦区居民点体系优化分析——以建三江管理局为例[J].中国土地科学,2015,29(4):65-71,97.
- [9]LI N J,JIANG S H.Study on spatial pattern of rural settlements in Wuling mountainous area based on GIS[J].Wireless Personal Communications,2018,102(4):2745-2757.
- [10]李骞国,石培基,刘春芳,等.黄土丘陵区乡村聚落时空演变特征及格局优化——以七里河区为例[J].经济地理,2015,35

(1):126-133.

[11] 徐羽, 钟业喜, 徐丽婷, 等. 江西省农村居民点时空特征及其影响因素研究[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(6): 504-511.

[12] 刘超, 许月卿, 王惠, 等. 关中地区农村居民点用地数量变化时空特征及影响因素分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2018, 54(3): 300-307.

[13] 闵捷, 杨庆媛, 唐璇. 三峡库区农村居民点空间格局演变——以库区重要区万州为例[J]. 经济地理, 2016, 36(2): 149-158.

[14] SUN P L, XU Y Q, LIU Q G, et al. Spatiotemporal evolution and driving forces of changes in rural settlements in the poverty belt around Beijing and Tianjin: a case study of Zhangjiakou city, Hebei province[J]. Journal of Mountain Science, 2017, 14(5): 980-997.

[15] 舒帮荣, 李永乐, 曲艺, 等. 经济发达地区镇域农村居民点演变驱动力空间差异研究——以太仓市陆渡镇和浏河镇为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(6): 759-766.

[16] 谭雪兰, 钟艳英, 段建南, 等. 快速城市化进程中农村居民点用地变化及驱动力研究——以长株潭城市群为例[J]. 地理科学, 2014, 34(3): 309-315.

[17] 姜转芳, 颜耀文, 李汝嫣, 等. 基于 GIS 的干旱区绿洲农村居民点格局演变研究: 以甘肃河西地区为例[J]. 生态与农村环境学报, 2019, 35(3): 324-331.

[18] 罗志军, 赵越, 李雅婷, 等. 基于空间组合特征的农村居民点布局优化研究[J]. 农业工程学报, 2019, 35(4): 265-272, 314.

[19] 樊天相, 杨庆媛, 何建, 等. 重庆丘陵地区农村居民点空间布局优化——以长寿区海棠镇为例[J]. 地理研究, 2015, 34(5): 883-894.

[20] 叶艳妹, 张晓滨, 林琼, 等. 基于加权集覆盖模型的农村居民点空间布局优化——以流泗镇为例[J]. 经济地理, 2017, 37(5): 140-148.

[21] ZHANG X K, XUE L Y. Characteristics and optimization of distribution of rural residential area in Wangcun river basin of Linfen city[J]. Asian Agricultural Research, 2017, 9(1): 53-56.

[22] 洪步庭, 任平. 基于最小累积阻力模型的农村居民点用地生态适宜性评价——以都江堰市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(6): 1386-1396.

[23] 钟兆站, 李克煌. 山地平原交界带与区域可持续发展[J]. 地理科学进展, 1998, 17(2): 25-33.

[24] 钟兆站, 李克煌. 山地平原交界带自然灾害与资源环境评价[J]. 资源科学, 1998, 20(3): 34-41.

[25] 任美镠, 包浩生. 中国自然区域及开发整治[M]. 北京: 科学出版社, 1992.

-
- [26]李喆. 山地平原过渡区土地生态安全预警[D]. 成都理工大学, 2012.
- [27]徐羽, 钟业喜, 徐丽婷, 等. 乡村振兴战略下农村居民点时空特征及其影响因素研究——以江西省为例[J]. 农林经济管理学报, 2018, 17(1):100-108.
- [28]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.
- [29]邹利林, 王占岐, 王建英. 山区农村居民点空间布局与优化[J]. 中国土地科学, 2012, 26(9):71-77.
- [30]裴泽庆. 基层民主:灾后重建的重要保障机制——以都江堰市为考察对象[J]. 社会科学研究, 2011(3):32-37.
- [31]邓南荣, 张金前, 冯秋扬, 等. 东南沿海经济发达地区农村居民点景观格局变化研究[J]. 生态环境学报, 2009, 18(3):984-989.
- [32]海贝贝, 李小建, 许家伟. 巩义市农村居民点空间格局演变及其影响因素[J]. 地理研究, 2013, 32(12):2257-2269.
- [33]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.
- [34]潘方杰, 王宏志, 王璐瑶, 等. 平原湖区钉螺分异规律及孳生环境特征研究——以湖北公安县为例[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(8):1965-1976.