

# 重点农区县域农村居民点用地时空变化及影响因素 ——以河南省为例

杨孟豪<sup>1</sup>, 刘阿敏<sup>2</sup>, 曹连海<sup>1</sup>, 闫安<sup>1</sup>, 王诗星<sup>1</sup>

(1.华北水利水电大学 测绘与地理信息学院, 郑州 450046; 2.华北水利水电大学 马克思主义学院, 郑州 450046)

**摘要:**我国重点农区农村居民点用地规模庞大,深入探讨农区农村居民点用地变化特征与发展要因对于当前农村居民点整治与重构十分必要。以河南省为例,综合运用变异系数、泰尔指数、相对变化率及地理探测器等方法,分析了2000—2013年河南省县域农村居民点用地时空变化特征,并探测了其主导影响因素及影响机制。结果表明:河南省农村居民点用地总量和人均用地数量整体上均呈现增加趋势;农村居民点用地数量的空间差异体现为整体略有扩大的发展特征;农村居民点用地数量变化的空间差异明显,不同增加幅度的县域数量均多于其所对应减少幅度的县域数量,且多数县域的农村居民点用地数量变化速率高于全省平均水平;乡村户数、农村常住人口、农业总产值和农业机械总动力是驱动农村居民点用地变化的主导因素。研究结果能为河南省农村居民点与社会经济协调发展提供客观依据,可为类似农区相关研究提供科学借鉴。

**关键词:**农村居民点用地; 时空变化; 影响因素; 重点农区; 河南省

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2019)05-0304-08

## Spatiotemporal Variation Characteristics and Influencing Factors of Rural Residential Land in Key Agricultural Areas —A Case Study of He'nan Province

YANG Menghao<sup>1</sup>, LIU Amin<sup>2</sup>, CAO Lianhai<sup>1</sup>, YAN An<sup>1</sup>, WANG Shixing<sup>1</sup>

(1.College of Surveying and Geo-Informatics, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450046, China; 2.School of Marxism, North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou 450046, China)

**Abstract:** The scale of rural residential land in key agricultural areas in China is huge. It is necessary to study the characteristics and developments of rural residential land in rural areas for the current rural residential land consolidation and reconstruction. Taking He'nan Province as an example, using the methods of coefficient of variation, theil index, relative change rate and geographical detector, this paper analyzes the spatiotemporal variation characteristics of rural residential land in He'nan Province from 2000 to 2013, and probes into its dominant influencing factors and influencing mechanisms. The results showed that the total amount of rural residential land and the per capita land in He'nan Province presented an overall increase trend; the spatial difference of rural residential land quantity in He'nan Province expanded slightly, the spatial difference of land quantity change in rural residential areas was obvious in He'nan Province, the number of counties with different increasing ranges was more than the number of counties with their corresponding decreasing ranges, and the rate of change of rural residential land in most counties was higher than the average level of the whole province. The factors such as the number of rural households, the rural resident population, the gross agricultural output value and the total power of agricultural machinery are the dominant factors to drive the variation of rural residential land. The results can provide an objective basis for the coordinated develop-

收稿日期: 2018-11-02

修回日期: 2018-11-27

资助项目: 河南省科技攻关项目(152102210325); 华北水利水电大学高层次人才项目(4001/40430)

第一作者: 杨孟豪(1993—), 男, 河南襄县人, 硕士研究生, 主要从事水土资源高效利用研究。E-mail: 1021426129@qq.com

通信作者: 曹连海(1970—), 男, 河南商城人, 教授, 博士, 主要从事水土资源高效利用研究。E-mail: caolianhai@ncwu.edu.cn

ment of rural residential areas and social economy in He'nan Province, and provide the scientific reference for the related studies of similar agricultural areas.

**Keywords:** rural residential land; spatiotemporal evolution; influencing factors; key agricultural areas; He'nan Province

农村居民点作为农村人口居住、生产和生活的载体<sup>[1]</sup>,一直是人地关系和乡村发展研究的热点<sup>[2]</sup>。截至 2017 年末,中国仍有 5.77 亿农村常住人口,庞大的农村人口基数所占据大规模的农村居民点用地将长时间存在并且发挥着至关重要的作用<sup>[3]</sup>,然而在国人多地少的国情下,土地资源匮乏却一直制约经济社会发展的主要障碍。我国数量庞大、分布广袤的农村闲置、废弃宅基地和不断外扩的农村居民点用地,浪费了大量的土地资源,带来严峻的资源环境问题<sup>[4-5]</sup>,对于我国的耕地保护和粮食安全也造成了巨大威胁<sup>[6]</sup>。2018 年中央一号文件提出实施乡村振兴战略,旨在解决农村发展不平衡不充分问题,实现农业农村现代化目标。农村居民点作为农村用地主要类型,了解其时空变化特征及影响因素对于乡村振兴战略下的农村土地整治具有重要意义。

近年来,在国家推进新型城镇化、实施新农村建设、促进城乡统筹发展等重大战略背景下,农村居民点的发展问题受到了地理学及相关学科学者们的高度关注,形成了大量的研究成果,包括时空变化<sup>[7-9]</sup>、空间格局特征<sup>[10-11]</sup>、影响因素与驱动机制<sup>[12-14]</sup>等的研究已成为了揭示不同研究尺度下农村居民点时空变化规律的重要内容。从整体研究现状来看,已有的研究多包括对微观尺度的村域<sup>[14-15]</sup>、镇域<sup>[10,16]</sup>研究,较小尺度的县域<sup>[11]</sup>、市域<sup>[12-13]</sup>研究,也有涉及全国和区域大范围<sup>[17]</sup>的研究,对于中观尺度的省域研究,特别是涉及河南省等国家重点农区农村居民点用地变化的研究有待丰富。如冯佰香等<sup>[18]</sup>以宁波市北仑区为研究对象,分析了该区 1990—2015 年农村居民点的时空变化特征和驱动因素;杨忍等<sup>[19]</sup>从农村居民点的时空地域格局和空间指向性特征两个角度出发,对环渤海地区农村居民点的发展特征进行了研究;李裕瑞等<sup>[17]</sup>基于国家尺度上分析了 1996 年以来我国农村居民点用地和人均居民点用地的时空变化特征。此外,针对农村居民点变化的驱动机制研究也多侧重于地形、区位等<sup>[20-22]</sup>自然地理条件上的解释,人类活动作为农村居民点变化的主导因素<sup>[12-13]</sup>,定量分析社会经济因素对农村居民点用地变化影响的研究还有待进一步加强。

河南是我国典型的人口和农业大省,是我国的重点农区,承担着国家和区域粮食生产的重任。自 21

世纪以来,河南省城镇化加快发展,农村人口向城镇大规模转移,农村地区普遍出现居民点用地空废现象。同时由于居民点不合理外扩,在农村人口大量减少的背景下,河南省农村居民点用地不减反增,据统计,2000—2014 年河南省转移农村人口达 1 444 万,农村居民点面积却由 2000 年的 1 453 486 hm<sup>2</sup> 增长至 2014 年的 1 597 159 hm<sup>2</sup>,14 a 间增长了 143 673 hm<sup>2</sup>。因此,农村居民点用地问题在河南省显得更为典型,相关研究的开展也更为紧迫。鉴于此,本文开展中观尺度典型省份县域农村居民点用地时空变化研究,识别农村居民点用地变化的主导因素及其作用机制,以期为河南省农村居民点的合理发展提供科学依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

以河南省为案例区,收集整理了河南省 109 个县域单元(包括 108 个县、县级市以及 1 个省直管市济源市,不含地级市市辖区)2000 年、2005 年、2010 年、2013 年 4 个典型年份的土地利用数据资料和社会经济数据资料。其中土地利用数据来自河南省国土资源厅对应年份的土地利用现状数据集;社会经济数据根据相关年份的《河南省统计年鉴》、《中国县域统计年鉴》、人口普查数据等收集整理。

### 1.2 研究方法

为了更加全面地揭示河南省县域尺度上农村居民点用地数量的时空变化特征,并识别农村居民点用地变化的主导因素及其作用机制。(1) 通过统计河南省各县域农村居民点用地总数量及人均用地数量,分析河南省县域农村居民点用地数量的时序变化特征;(2) 采用变异系数和泰尔指数方法分析河南省农村居民点用地数量在县域尺度上空间差异的时序变化特征;(3) 通过计算河南省各县域农村居民点用地数量的增减量和农村居民点用地数量的相对变化率,并结合 ArcGIS 软件进行空间可视化表达,揭示河南省县域农村居民点用地变化的空间分异特征;(4) 运用地理探测器模型对所选定影响农村居民点用地变化的因素进行地理探测,从而找出影响河南省农村居民点用地变化的主导因素,并进一步解析其作用机制。

主要方法和计算公式如下:

(1) 变异系数。变异系数是在经济学统计原理

上揭示区域经济差异相对程度的常见方法,本文以河南省各县域农村居民点用地数量作为测度河南省农村居民点用地差异的指标,借助变异系数测度河南省农村居民点用地数量在县域间差异的演变特征。其计算公式为<sup>[23]</sup>:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}, V_s = \frac{S}{\bar{X}} \quad (1)$$

式中: $S$  为标准差; $n$  为县域个数; $X_i$  为河南省县域  $i$  的农村居民点用地数量( $\text{hm}^2$ ); $\bar{X}$  为  $n$  个县域农村居民点用地数量的平均值; $V_s$  为变异系数,其值越大表示河南省农村居民点用地在各县域间的差异越大。

(2) 泰尔指数。该方法是由 Theil 于 1967 年为计算收入不平等程度而提出的,后经不断推广、完善,已成为了测度属性区域差异的常用方法之一,本文同样用其测度河南省农村居民点用地数量的空间差异特征。计算公式为<sup>[23]</sup>:

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{y_i}{y} \lg \frac{(y_i/x_i)}{(y/x)}, y = \sum_{i=1}^n y_i, x = \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

式中: $x_i$  和  $y_i$  分别为河南省县域  $i$  的农村居民点用地数量和人口数量; $x$  和  $y$  分别为河南省农村居民点用地总数量和总人口; $T$  为泰尔指数,其值越大说明河南省农村居民点用地数量的空间差异越大。

(3) 相对变化率。相对变化率能反映某一子区域的某一特定土地利用类型相对于整个研究区变化的空间分异特征,计算公式为<sup>[24]</sup>:

$$R_i = \left( \frac{U_{ib} - U_{ia}}{U_{ia}} \right) / \left( \frac{C_b - C_a}{C_a} \right) \quad (3)$$

式中: $U_{ia}$  和  $U_{ib}$  分别为河南省县域  $i$  在研究期初与期末的农村居民点用地数量( $\text{hm}^2$ ); $C_a$  和  $C_b$  分别为河南全省在研究期初与期末的农村居民点用地总数量( $\text{hm}^2$ ); $R_i$  为河南省县域  $i$  农村居民点用地的相对变化率,如果  $R_i > 1$ ,表示县域  $i$  的农村居民点用地数量变化速度大于河南全省的变化速度,反之则相反。

(4) 地理探测器。地理探测器模型是由王劲峰等<sup>[25]</sup>结合空间叠加技术和集合论提出的,其原理在于检验属性空间分异与影响因子空间分异的空间分布一致性,不同于以往统计学原理的多元线性回归和主成分分析等方法,对于空间分异的分析功能较弱,地理探测器模型不仅适用的数据类型广泛,对于数据共线性免疫,而且具备探测多因子在不同空间单元下的不同影响作用及其相互关系的能力<sup>[26]</sup>。模型公式为:

$$P_{D,U} = 1 - \frac{1}{n\sigma_U^2} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma_{UD,i}^2 \quad (4)$$

式中: $P_{D,U}$  为影响因素  $D$  对农村居民点用地变化的影响力; $\sigma_U^2$  为一级区域各县域农村居民点用地数量

的方差; $n$  为一级区域的个数; $n_{D,i}$  和  $\sigma_{UD,i}^2$  分别为次一级区域的样本量和方差; $m$  为次一级区域的县域个数; $P_{D,U}$  取值于  $[0, 1]$ ;  $P_{D,U}$  值越大,表示影响因素  $D$  对农村居民点用地变化的影响作用越强。

## 2 结果与分析

### 2.1 农村居民点用地时空变化

2.1.1 时序变化 由图 1 可知,2000—2013 年,河南省农村居民点用地总量整体呈现增加趋势。2000—2013 年河南省农村居民点用地总量由 2000 年 1 327 367.37  $\text{hm}^2$  增加至 2013 年 1 412 688.89  $\text{hm}^2$ ,净增加了 85 321.52  $\text{hm}^2$ ,年均增加 6 563.19  $\text{hm}^2$ 。从其动态变化过程来说,农村居民点用地变化具有明显的阶段性特征,2005 年是河南省农村居民点用地总量变化的节点,2005 年之前为减少阶段,年均减少了 9 366.68  $\text{hm}^2$ ; 2005 年之后为增加阶段,其中在 2005—2010 年农村居民点用地总量增加了 100 961.53  $\text{hm}^2$ ,年均增加量高达 20 192.31  $\text{hm}^2$ ,2010—2013 年农村居民点用地增加速度有所放缓,农村居民点用地总量增加了 31 193.40  $\text{hm}^2$ ,年均增加了 10 397.80  $\text{hm}^2$ ,仅为 2005—2010 年增加速度的一半。

人均农村居民点用地数量变化是反映人地关系演变的重要指标。河南省人均农村居民点用地的变化特征与全省农村居民点用地的变化特征相似,整个研究期内呈现总体增加趋势,阶段上表现为在 2005 年之前减少,随后增加的变化特征,2005 年也同样是河南省人均农村居民点用地的变化节点。在 2005 年之前人均农村居民点用地呈现微弱减少趋势,年人均减少量不足 2  $\text{m}^2$ ; 2005 年之后人均农村居民点用地呈现增加趋势,其中以 2010—2013 年增加趋势最为明显,人均增加 111.05  $\text{m}^2$ ,年人均增加量高达 37.02  $\text{m}^2$ ,是 2005—2010 年年人均增加量(2.57  $\text{m}^2$ )的 14.4 倍。究其原因,发现由于农业比重较大,农村地域广袤,乡村人口众多,河南省以往的城镇化率较低,城镇化发展潜力较大,农村待转移人口众多,在农村人口基数占绝对优势的背景下,河南省人均农村居民点用地较小且变化不突出,而近年来随着河南省承接产业转移步伐深入推进,工业化推动城镇化和农业现代化蓬勃发展,有效促进农村人口的转移,据统计,河南省农村常住人口由 2010 年 5 784 万人减少至 2013 年 5 171 万人,年均转移人口高达 204 万人,全省平均城镇化率(不含各市辖区)由 2010 年 16.99% 增加至 2013 年的 36.21%,农村居民点用地数量的增加和农村人口的显著减少导致了全省农村居民点用地具有较高的人均水平。



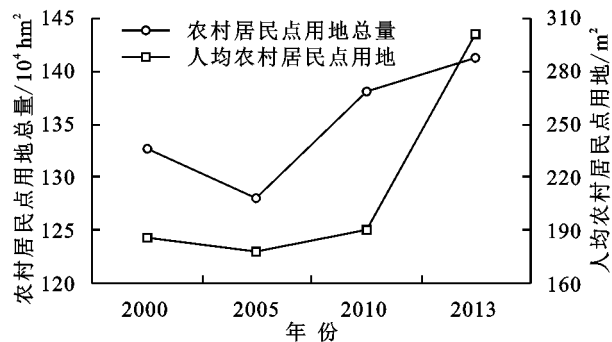


图 1 河南省农村居民点用地数量时序变化

2.1.2 空间差异时序变化 采用变异系数和泰尔指数测度河南省农村居民点用地数量的空间差异如图 2 所示。从变异系数的变化态势来看,2000—2013 年河南省县域农村居民点用地数量的变异系数呈现先减小后增大的发展态势,这表明研究期内河南省县域农村居民点用地数量的空间差异呈现先缩小后扩大的变化态势。具体来说,县域农村居民点用地数量空间差异的时序变化分为 3 个阶段,即 2000—2005 年期间县域农村居民点用地数量的空间差异呈现缓慢缩小后,在 2005—2010 年期间呈现迅速缩小态势,2010 年之后又呈现迅速扩大态势。河南省县域农村居民点用地数量的空间差异整体上略有扩大,变异系数基本维持在 0.472 左右,空间差异的扩大趋势不明显。从泰尔指数的动态变化趋势来看,泰尔指数的变化特征与变异系数的变化特征一致,研究期内同样呈现出先缓慢减小后迅速减小,最后迅速增加的阶段性变化以及农村居民点用地数量的空间差异整体略有增加的特征。

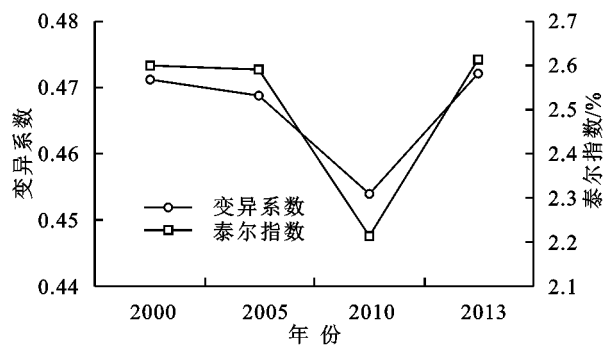


图 2 河南省农村居民点用地数量空间差异变化

2.1.3 用地数量变化的空间分异 从河南省县域尺度出发,统计研究时段初期到末期农村居民点用地数量的变化情况,利用 ArcGIS 软件中自然断点法,从用地数量减少和增加的角度,将研究期内河南省县域农村居民点用地数量的变化幅度分别划分为 3 个级别,对应 3 种变化幅度:(1) 农村居民点用地数量减少:高度减少( $<-3\ 013.29 \text{ hm}^2$ )、中度减少( $-3\ 013.28 \sim -1\ 183.95 \text{ hm}^2$ )、低度减少( $-1\ 183.94 \sim$

$0 \text{ hm}^2$ );(2) 农村居民点用地数量增加:高度增加( $>2\ 678.39 \text{ hm}^2$ )、中度增加( $1\ 290.20 \sim 2\ 678.38 \text{ hm}^2$ )、低度增加( $0.01 \sim 1\ 290.19 \text{ hm}^2$ ),进而绘制了河南省 2010—2013 年农村居民点用地数量变化幅度的空间分布图(图 3)。

由图 3 可知,河南省 2000—2013 年各县域农村居民点用地绝对数量变化各异,有增有减。其中,农村居民点用地数量增加的县域个数高达 76 个,主要在豫北的焦作、鹤壁、济源和豫西的洛阳以及豫中的许昌等地市的全部县域集聚分布,并且在郑州、新乡、安阳、濮阳、三门峡、商丘、周口和信阳等地市的大部分县域也明显集聚分布;农村居民点用地数量减少的县域个数仅有 33 个,重点集中在两个地区:(1) 由漯河全部县域、驻马店、南阳和平顶山等地市的大部分县域组成的团状地区;(2) 由开封市部分县域和封丘县、滑县、濮阳县组成的条带状区域。从农村居民点用地数量的变化幅度上看,农村居民点用地数量处于增加状态的各个级别县域个数明显多于减少状态所对应级别的县域个数。其中,农村居民点用地数量高度增加的县域主要集中在豫东的商丘、周口和豫南的信阳等省域边界一带。中度增加的县域主要分布 3 个地区:(1) 郑州南部许昌北部县域、焦作南部以及洛阳市所组成的团状地区;(2) 开封东部商丘西部县域和周口中北部县域组成的条带状区域;(3) 豫北安阳、新乡和焦作少数分布。轻度增加的县域主要集中在豫北各地市的部分县域、南阳西部和信阳南部的部分县域以及平顶山许昌交界线一带。农村居民点用地数量高度减少的县域在驻马店部分县域呈现明显的小范围集聚态势。中度减少的县域则主要环绕或邻近农村居民点用地数量高度减少的地区分布,另外在郑州、开封、周口和濮阳也有零星分布。轻度减少的县域布局比较分散,在河南省域上呈零星分布格局。

河南省各县域间社会经济发展环境以及自然资源禀赋各异,其农村居民点用地数量的变化也不尽相同。农村居民点用地数量变化的空间分异还可用相对变化率进行定量测度。根据各县域农村居民点用地数量相对变化率的计算结果,结合 ArcGIS 软件对其进行空间化表达如图 4 所示。可以看出河南省农村居民点用地数量的相对变化率也存在地域差异,相对变化率为负值的对应农村居民点用地数量减少,县域分布与上述研究结果一致。2000—2013 年,河南省农村居民点用地数量变化速率低于全省平均变化速率的县域数量有 10 个,均是农村居民点用地数

量轻度增加的县域。农村居民点用地数量相对变化率在 1.00 以上的县域有 66 个,主要集中在豫西洛阳、豫北焦作、鹤壁、济源等地市和濮阳、许昌、商丘、信阳、周口等地市的大部分地区以及郑州市、安阳等地市的部分地区,另外在开封、平顶山、新乡、三门峡、南阳和驻马店等地市也有零星分布,这说明了上述地区的农村居民点用地数量变化速率均高于全省的平均水平。

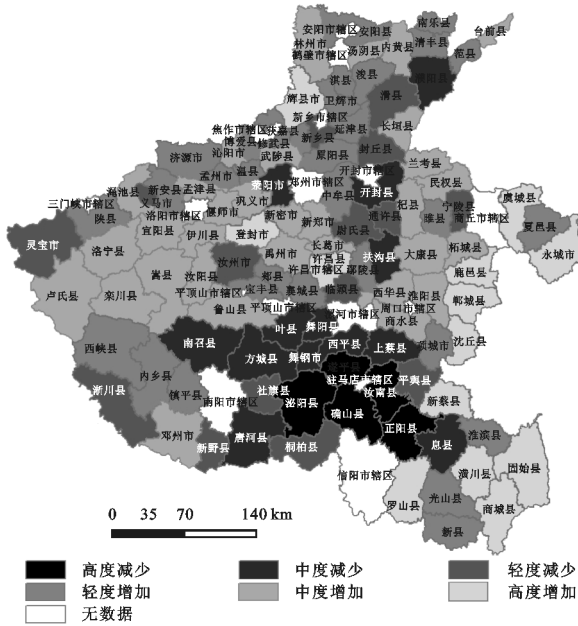


图 3 河南省县域农村居民点用地数量空间变化

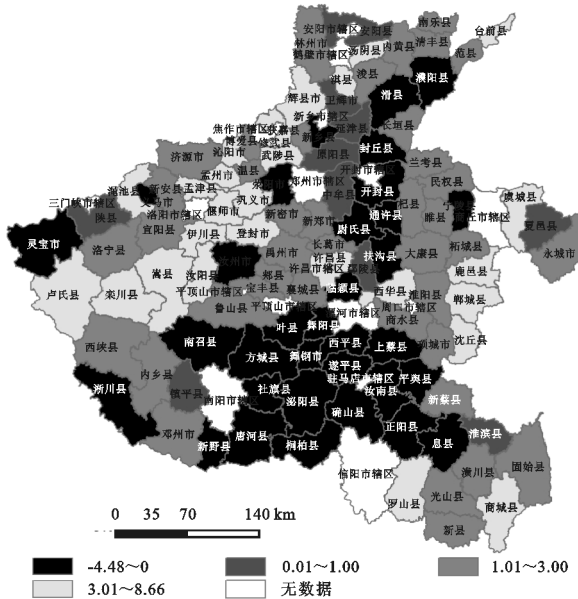


图 4 河南省县域农村居民点用地数量相对变化率空间格局

2.2 农村居民点用地数量变化的影响因素分析

2.2.1 影响因素的选择 农村居民点用地数量变化与自然、社会经济、人口、土地管理等因素密切相关。河南省地处华北平原地区,地形地貌等自然因素在短期内对农村居民点用地变化的作用不大且相对恒定,

而城镇化和新农村建设背景下的社会经济、人口、土地管理等因素在近些年来的剧烈变化是导致河南省农村居民点用地变化的主要原因。由此本研究在参考国内已有研究<sup>[12-14,16,18,27-30]</sup>的基础上,结合河南省实际情况及资料可获性,遵循科学性、全面性、客观性等原则遴选了 19 个指标作为农村居民点用地数量变化的影响因素。具体为:人均 GDP( $X_1$ )、二三产业产值比重( $X_2$ ),反映了研究区经济发展的总体水平;农民人均纯收入( $X_3$ )、城乡收入比( $X_4$ )、城乡居民储蓄存款余额( $X_5$ ),反映了研究区农村和城镇的生活水平;固定资产投资额( $X_6$ )、地均财政收入( $X_7$ ),反映了研究区经济投入和社会公益设施建设的能力;农业机械总动力( $X_8$ )、农业总产值( $X_9$ )、地均粮食产量( $X_{10}$ )、土地垦殖率( $X_{11}$ )、人均耕地面积( $X_{12}$ ),反映了研究区农业生产水平和规模;农村常住人口( $X_{13}$ )、农村人口密度( $X_{14}$ )、乡村户数( $X_{15}$ ),反映了研究区农村人口和家庭的规模;农村人口半城市化率( $X_{16}$ )(即(农业户籍人口-农村常住人口)/农业户籍人口)、城市化率( $X_{17}$ )、农业就业人口比重( $X_{18}$ ),反映了研究区农村人口的外流水平;农村人均住房面积( $X_{19}$ )反映了研究区农村人口对住房的需求水平。本研究以河南省 109 个县域单元 2000 年、2005 年、2010 年、2013 年 4 个典型年份共 436 个分析样本,构成面板数据,进而分析比较各因素对河南省县域农村居民点用地变化的影响。

2.2.2 主导因素的识别与解析 借助地理探测器模型获得各影响因素对农村居民点用地变化的影响力,进而识别出影响农村居民点用地变化的主导因素,计算结果见表 1。研究期内,除了乡村户数、农村常住人口、农业总产值和农业机械总动力 4 个因素对农村居民点用地变化的影响力值较高外(乡村户数和农村常住人口这两个因素的影响作用尤为显著,影响力值高达 0.6 以上),其他因素对农村居民点用地变化的影响力整体较弱。综合地理探测器对各影响因素的探测结果,确定乡村户数、农村常住人口、农业总产值、农业机械总动力是研究期内影响河南省县域农村居民点用地变化的主导因素。本文进一步解析了主导影响因素的作用机制,为河南省农村居民点科学整治提供参考。

(1) 乡村户数和农村常住人口,是考察农村家庭规模和人口规模对农村居民点用地变化作用的重要指标。研究期内,乡村户数对河南省县域农村居民点用地变化的影响作用最强,影响力值高达 0.790,其次

是农村常住人口,影响力值为 0.639。结合图 5B 和图 5C 发现,乡村户数和农村常住人口在县域尺度上空间分布特征与农村居民点用地的空间分布(图 5A)极为相似,即乡村户数和农村常住人口越多的县域也存在着越多的农村居民点用地数量。分析可知,在农村家庭类型逐渐由主干向多核心演变的农村发展背景下,农村传统大型家庭户往往会转变为多个小型家庭户,而我国“户”又是取得农村宅基地的唯一合法主体,因此乡村户数越多的县域,必将导致越多的农村居民点用地数量;此外,作为农村人口数量在我国所有省份中排名第一的省份,河南省农村居民点必须要满足农业人口的居住要求,那些农村常住人口较多的县域,人们为了满足其对生产、生活的需要,对农村建设用地的需求也就较大,势必会刺激着居住面积、交通条件及公共设施等不断提高,进而促使这些县域拥有较高水平的农村居民点用地数量。

(2) 农业总产值和农业机械总动力,是反映农业生产水平对农村居民点用地变化影响的重要指标。2000—2013 年,农业总产值和农业机械总动力对农村居民点用地变化的影响力值分别为 0.353、0.342,两值相差不大,说明这两个因素对河南省农村居民点用地变化的影响作用相当。从地域分布上看,农业总产值(图 5D)和农业机械总动力(图 5E)的空间分布具有较强的一致性,农业总产值较高的县域,其农业机械总动力也较高,而且两者的整体变化特征与农村居民点用地变化特征(图 5A)也相似,均有东高西低的特点。深入分析发现,河南省作为我国重点农区,农村范围广袤,农业经济比重较高,因而提高农业生产水平对农村居民点发展的促进作用较为突出。生产决定生活,农业生产水平较高的县域,乡村居民的收入水平也相应较高,从而在一定程度上提高了乡村居民的建房能力,激发了乡村家庭改善居住环境的需求,在这种状况下,较原始的“砖瓦房”已经不能满足乡村居民的生活要求,“豪华版”乡村楼房纷纷建立,进而导致这些县域的农村居民点用地数量相对较多。

表 1 河南省农村居民点变化影响因素的地理探测结果

影响 因素	$P_{D,U}$ 值	排序	影响 因素	$P_{D,U}$ 值	排序	影响 因素	$P_{D,U}$ 值	排序
$X_1$	0.081	13	$X_8$	0.342	4	$X_{15}$	0.790	1
$X_2$	0.219	5	$X_9$	0.353	3	$X_{16}$	0.084	12
$X_3$	0.059	16	$X_{10}$	0.079	14	$X_{17}$	0.131	9
$X_4$	0.129	10	$X_{11}$	0.196	6	$X_{18}$	0.029	18
$X_5$	0.058	17	$X_{12}$	0.178	7	$X_{19}$	0.169	8
$X_6$	0.014	19	$X_{13}$	0.639	2			
$X_7$	0.074	15	$X_{14}$	0.114	11			





### 3 讨论

本研究以河南省为例,利用变异系数、泰尔指数、相对变化率等方法对重点农区县域农村居民点用地时空变化特征进行了分析,并结合地理探测器方法识别了影响农村居民点用地变化的主导因素及其作用机制,这为从时空2个维度识别我国农区农村居民点用地演变过程、挖掘农村居民点用地变化驱动力提供了实证基础。另外,本研究基于县域小尺度,揭示中观尺度省域范围的农村居民点用地时空变化特征及影响因素,也是对省域层面相关研究成果的深入和完善,同时可为省域农村居民点整治宏观决策提供科学依据。

河南省作为一个农业大省,研究期内农村居民点面积呈现明显增加趋势,这与徐羽等<sup>[30]</sup>对同样是农业大省的江西省、杨忍等<sup>[19]</sup>对黄淮海、鲁南等传统农区、李小建等<sup>[1]</sup>对我国中部农区巩义市以及王介勇等<sup>[31]</sup>对黄淮海平原农区典型村庄的研究结果一致,这在一定程度上说明了我国农区在当前农业人口快速转移背景下,农区存在着农村居民点用地不降反增现象,农村人口与土地关系亟待调整。与相关研究结果类似,本研究认为乡村户数、农村常住人口、农业总产值和农业机械总动力等来自农村自身的因素是驱动河南省农村居民点用地变化的主导因素。如刘超等<sup>[9]</sup>认为农林牧渔业总产值、农业机械总动力等因素驱动着关中地区农村居民点用地变化;冯应斌等<sup>[14]</sup>基于村域尺度上认为农户数量是导致农村居民点用地变化的主导因素;徐羽等<sup>[30]</sup>对江西省的研究表明,农业发展及人口的增加是促进农村居民点发展壮大的首要驱动因素。究其原因可能是在于这些地区受制于经济发展滞缓及非农经济不发达,农村自身要素的发展仍处于主导地位,是促使农村居民点用地变化的主要动力。需要说明的是,本研究认为农民人均纯收入对农村居民点用地变化的影响较小,此结论与人们认为“农民人均纯收入对农村居民点用地变化的影响较大”的感性认识矛盾,这种矛盾可以从以下两方面解释:(1)作为农业大省,河南省各县域农民人均纯收入整体不高且差异不大,这在一定程度上弱化了其在农村居民点用地变化上的解释力;(2)最重要的原因应该是农民人均纯收入对河南省县域农村居民点用地变化具有双向作用,即驱动或抑制农村居民点用地的扩张。通过比较河南省农民人均纯收入和农村居民点用地的县域分布情况发现,农民人均纯收入较高的县域,存在着农村居民点用地数量较低和较高两种情况,反之亦然,这就可能一定程度上抵消农民人均纯收入的影响力。

此外,传统的影响因素驱动力分析中主要采用统计分析方法、系统分析法和模型化方法等<sup>[13-14,16,32]</sup>,这些计算模型对数据的要求及假设条件较多,如正态性及同方差性等,而现实中的地理事物无法完全满足这些要求,以致于其数学模型的效果受限。地理探测器模型是一种新的评价地理事物与其驱动因子之间关系的空间分析模型,本研究将地理探测器引入到农村居民点用地变化驱动力的定量研究中,具有以下优点:(1)该模型几乎无假设条件,克服了传统计算模型处理类似问题的局限性;(2)可以定量分析引起农村居民点变化的各影响因素之间的相对重要性;(3)对于自变量的共线性问题无需处理,该模型可保证其对多自变量共线性免疫。因此,本研究引入地理探测器模型可保障研究结果的可靠性。

另外需要说明的是,农村居民点用地变化的影响因素错综复杂,除了本文所陈述的因素外,制度、管理政策的阶段性变化也是造成农村居民点用地变化的重要因素<sup>[1,12-13,29]</sup>,但在定量识别影响因素作用机制的研究中,往往因其难以量化而被忽视。因此,如何量化这些因素使其与其他因素具有可比性还有待深入探究。

### 4 结论

(1) 2000—2013年河南省农村居民点用地总量整体呈现增加趋势,增加速度以2005—2010年最为迅速;人均农村居民点用地数量同样表现为整体增加趋势,由于2010年以后农村人口向城镇的快速转移,人均农村居民点用地数量在2010—2013年增加最快。

(2) 2000—2013年,河南省农村居民点用地数量空间差异整体略有扩大,空间差异时序变化的阶段性特征明显,呈现出缓慢缩小—迅速缩小—迅速扩大的发展过程。

(3) 2000—2013年河南省农村居民点用地数量变化的空间差异显著,多数县域的农村居民点用地数量有不同幅度的增加;多数县域的农村居民点用地数量变化速率高于全省平均变化速率。

(4) 乡村户数、农村常住人口、农业总产值和农业机械总动力等来自农村自身的因素是驱动农村居民点用地变化的主导因素。针对主导因素的特性,解析了其对河南省县域农村居民点用地变化的影响机制,为农村居民点整治提供依据。

#### 参考文献:

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] Zhou G, He Y, Tang C, et al. Dynamic mechanism and present situation of rural settlement evolution in China [J]. Journal of Geographical Sciences, 2013,23(3):513-524.
- [4] Chen R, Ye C, Cai Y, et al. The impact of rural out-migration on land use transition in China: Past, present and trend[J]. Land Use Policy, 2014,40(4):101-110.
- [5] 张富刚,刘彦随.中国区域农村发展动力机制及其发展模式[J].地理学报,2008,63(2):115-122.
- [6] 刘彦随.科学推进中国农村土地整治战略[J].中国土地科学,2011,25(4):3-8.
- [7] 田光进,刘纪远,庄大方.近10年来中国农村居民点用地时空特征[J].地理学报,2003,58(5):651-658.
- [8] 任平,洪步庭,周介铭.基于空间自相关模型的农村居民点时空演变格局与特征研究[J].长江流域资源与环境,2015,24(12):1993-2002.
- [9] 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.
- [10] 贺贤华,杨昕,毛熙彦,等.基于加权 Voronoi 多边形的山区农村居民点优化布局:以重庆市崇龛镇与石龙镇为例[J].中国农业资源与区划,2016,37(1):80-89.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 赵冰雪,夏敏,符海月.农村居民点动态演变及驱动机制研究:以江苏省宜兴市为例[J].地域研究与开发,2015,34(1):150-154.
- [14] 冯应斌,杨庆媛.1980—2012 年村域居民点演变特征及其驱动力分析[J].农业工程学报,2016,32(5):280-288.
- [15] 杨俊,王占岐,邹利林,等.基于村尺度的山区农村居民点用地现状及其整理时序研究[J].经济地理,2013,33(5):150-157.
- [16] 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.
- [17] 李裕瑞,刘彦随,龙花楼.中国农村人口与农村居民点用地的时空变化[J].自然资源学报,2010,25(10):1629-1638.
- [18] 冯佰香,何改丽,黄日鹏.农村居民点时空变化特征及驱动力分析:以宁波市北仑区为例[J].生态学杂志,2018,37(2):523-533.
- [19] 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.
- [20] 鄂施璇,雷国平,宋戈.松嫩平原粮食主产区农村居民点格局及影响因素分析[J].农业工程学报,2016,32(18):234-240.
- [21] 刘仙桃,郑新奇,李道兵.基于 Voronoi 图的农村居民点空间分布特征及其影响因素研究:以北京市昌平区为例[J].生态与农村环境学报,2009,25(2):30-33.
- [22] 焦贝贝,石培基,刘春芳,等.黄土高原低山丘陵区农村居民点分布与地形因子关系研究:以兰州市七里河区为例[J].资源科学,2013,35(8):1719-1727.
- [23] 邓楚雄,李晓青,向云波,等.长株潭城市群地区耕地数量时空变化及其驱动力分析[J].经济地理,2013,33(6):142-147.
- [24] 肖思思,吴春笃,储金字.1980—2005 年太湖地区土地利用变化及驱动因素分析[J].农业工程学报,2012,28(23):1-11.
- [25] Wang J F, Li X H, Christakos G, et al. Geographical detectors - based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010,24(1):107-127.
- [26] 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.
- [27] 舒帮荣,曲艺,李永乐,等.不同栅格尺度下镇域农村居民点变化驱动力研究:以太仓市浏河镇为例[J].水土保持研究,2014,21(2):127-132.
- [28] 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.
- [29] 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.
- [30] 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.
- [31] 王介勇,刘彦随,陈玉福.黄淮海平原农区典型村庄用地扩展及其动力机制[J].地理研究,2010,29(10):1833-1840.
- [32] 段增强,Verburg P H,张凤荣,等.土地利用动态模拟模型的构建及其应用:以北京市海淀区为例[J].地理学报,2004,59(6):1037-1047.