

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

杨忍¹, 刘彦随^{2,3}, 龙花楼², 陈呈奕¹

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广州 510275; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
3. 北京师范大学资源学院, 北京 100875)

摘要: 科学辨识农村居民点演变特征及其空间指向性机理, 将丰富乡村地理学及村庄规划学科的研究内容。以农村居民点用地矢量数据为基础, 集成格网统计、地理探测器和 Logistic 回归等研究方法, 定量识别环渤海地区农村居民点时空地域格局及空间指向性特征。主要结论如下: ① 农村聚落密度和分散程度自东北向西南逐渐增加, 传统农区乡村聚落密度较高。② 黄淮海、鲁南等传统农区, 大多农民处于“城乡双漂”的生计状态, 助推农村聚落用地持续扩张, 在 5 km×5 km 网格单元内, 农村居民点用地面积多数超过 3 km²。③ 中心地城市的持续外扩, 外围农村居民点用地类型随之转变消失。④ 农村聚落的空间分布呈现出一定的交通指向、中心地指向、耕地资源禀赋指向、环境宜居地域指向等指向性特征。

关键词: 农村居民点; 地理探测器; 乡村空间重构; 乡村地理学; 环渤海地区
DOI: 10.11821/dljy201506007

1 引言

乡村是指非城市的广大区域, 聚落是指居民的生产、生活的场所。乡村聚落为乡村人口居住和生产生活的场所, 是乡村地域空间的人口聚居点, 农村居民与周围自然、经济、社会、文化环境相互作用的现象与过程和结果^[1-5], 乡村聚落的生产、生活、生态空间是区域“三生”空间重要组成部分, 乡村聚落的结构、形态、景观演变及用地变化等是历来都是乡村地理学研究对象^[6], 也是人地关系地域体系研究的重要领域之一。乡村聚落承载传统农业生产与加工的地域功能, 在农业社会, 受到农业科学技术约束, 农村聚落形态与规模直接和耕地资源禀赋和农村人口规模紧密相关, 耕作半径的大小对乡村聚落形态产生直接影响^[7]。伴随城乡发展转型, 农村地域的各种生产要素的配置发生巨大变化, 各生产要素在城乡之间流动不断加强, 以劳动力和土地为典型的乡村地域生产要素大量非农化转变, 乡村地域人口过疏化, 社会形态“空巢化”, “人走屋空”的农村空心化现象普遍存在, 致使乡村地域系统的经济社会结构发生巨大变化, 乡村土地利用的形

收稿日期: 2014-11-30; 修订日期: 2015-04-23

基金项目: 国家自然科学基金项目(41401190, 41130748); 中央高校基本科研业务费专项资金(15lgpy34); 中山大学青年教师起步资助计划项目; 四川省测绘地理信息局专项基金(J2014ZC07)

作者简介: 杨忍(1984-), 男, 贵州毕节人, 博士, 讲师, 主要从事乡村转型、村镇规划、城乡空间转型重构、土地利用规划管理及GIS应用研究。E-mail: yangren0514@163.com

通讯作者: 刘彦随(1965-), 男, 陕西绥德人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地利用和农业与农村发展研究。
E-mail: liuys@igsrr.ac.cn

态发生显著变化^[8],致使乡村物质空间和社会空间产生了剧烈变化,农村土地利用形态发生转型^[9,10],乡村地域空间面临生产性向后生产性转型。近20年来,地理学界的城市研究偏向,乡村地理学研究的缓慢,国内乡村聚落及土地利用研究进展迟缓。在国家新农村建设和局部地方美丽乡村建设战略驱动下,一批地理学者从乡村聚落形态、类型、功能及土地空心化等展开系列研究^[11-16],但在尺度上以县域、村域为主,对乡村聚落及农村居民点用地时空特征和空间分布影响因素的研究停留在面上和点上。

通过遥感影像数据对农村聚落进行提取,利用5 km×5 km网格单元进行统计农村聚落和用地规模,进而分析农村聚落空间格局和农村居民点用地面积变化特征,并探测识别其近20年来环渤海地区农村聚落及用地的时空演变特征,发掘影响其农村聚落空间分布的因子,定量探测识别县域层面农村居民点用地变化的经济社会等因素的“决定力”。并从构建村镇体系新格局的视角,对乡村发展转型和乡村空间优化重组,在理论、制度和实践层面进行学理逻辑思考和归纳总结,以期为构筑环渤海地区的新型城乡用地格局配置机制、新农村建设、空心村整治的适宜区选择等提供科学依据,学理思考和总结以期丰富乡村地理学在典型区域农村居民点空间分布及用地时空特征及影响机制层面的研究内容。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

对TM遥感影像进行监督分类,得到2010年环渤海地区的土地利用数据,而1985年、1995年、2000年环渤海地区的土地利用数据来自于中国科学院遥感应用研究所。空间影响因子的基础地理要素数据来源于2011年的1:25万中国电子地图数据。气象数据来自中国科学院地理科学与资源研究的地球系统科学数据共享平台。经济社会发展数据来源于《中国区域经济统计年鉴》、《中国县(市)经济社会统计年鉴》以及各省、直辖市的统计年鉴。

2.2 研究方法

(1) 农村居民点分散程度统计

农村聚落演变更多体现为自然村落变化,行政村数量难以揭示农村聚落形态演进过程与格局,利用GIS和RS的技术对地理事物时空过程能进行较好地刻画。利用TM遥感影像,对1985年、1995年、2000年、2010年环渤海地区的农村居民点用地进行分类及自然聚落图斑进行提取。采用5 km×5 km网格单元,对农村居民点的自然村落分散程度进行统计。农村聚落分散度概念定为每个统计网格内的农村聚落用地图斑的数量,其动态变化量能刻画出农村聚落新生扩散、合并或消亡的时空过程。

(2) Logistic回归模型

综合考虑农村居民点用地空间分布受到自然条件、经济区位的综合影响,利用Logistic回归模型,对农村居民点用地空间分布与影响因子之间进行回归分析。Logistic回归模型公式如下:

$$\lg\left(\frac{P}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots + \beta_n x_n \quad (1)$$

式中: P 表示每个栅格可能出现农村居民点用地的概率; x_n 表示影响因素; β_0 为常数

项, β_n 为变量的回归系数。利用 ROC^① 方法对回归结果进行检验, 并探测识别逻辑回归的最优模拟空间尺度。

(3) 地理探测器研究方法

利用地理探测器的研究方法对分县农村居民点用地变化动态度的影响因素进行探测识别, 模型如下^[17-19]:

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

式中: $P_{D,U}$ 为农村居民点变化的影响因素探测力指标; $n_{D,i}$ 为次一级区域的样本数; n 为整个区域的样本数; m 为次级区域的个数; 整个区域 σ_U^2 为农村居民点面积变化动态度的方差; $\sigma_{U_{D,i}}^2$ 为次一级区域的方差, 假设 $\sigma_{U_{D,i}}^2 \neq 0$, 模型成立。 $P_{D,U}$ 的取值区间为 [0,1], $P_{D,U} = 0$ 时, 表明县域农村居民点面积变化动态度空间分布呈随机分布; $P_{D,U}$ 值越大, 说明分区因素对农村居民点面积变化动态度的影响越大。

综合考虑各县资源禀赋、经济发展水平、生产主体特征, 以及地形及交通区位条件等, 遵照数据可获得性和学理判断原则, 遴选出人均耕地面积 (f_1)、地均劳动力 (f_2)、粮食单产 (f_3)、灌溉率 (f_4)、地均农机总动力 (f_5)、劳均粮食产量 (f_6)、人均 GDP (f_7)、第一产业占 GDP 的比例 (f_8)、农民人均纯收入 (f_9)、交通便利度 (f_{10})、离中心城市距离 (f_{11})、地形条件 (f_{12})、农村劳动力转移变化率 (f_{13}) 等 13 个指标, 进行等级分区, 分别探测出每个影响因子对县域农村居民点用地变化动态度的“决定力”强度。

3 结果分析

3.1 农村聚落与用地时空演变特征

(1) 从农村聚落的分散度时空格局上来看, 环渤海地区农村聚落的分散度空间分异特征显著。1985年、1995年、2000年、2010年, 环渤海地区基于 5 km×5 km 的网格单元内农村聚落点数大于 5.0 的空间分布呈现为“6”字形空间格局, 自东北向西南逐渐增加的趋势, 冀南农区、鲁西南农区、山区的自然村落零星分散特征显著, 传统农区乡村聚落密度较高且聚落空间分布极为分散 (图 1)。其中, 山东省大部分地区的农村自然聚落分散程度最为显著, 5 km×5 km 网格单元内乡村聚落点数在 10.0 以上, 农村居民点用地的“散、空”现象较为普遍。河北坝上高原和辽宁长白山林区的农村聚落的分散度偏低, 5 km×5 km 网格单元内农村聚落点数小于 5.0, 平原地区大中城市近郊的乡村聚落连片, 聚落数量繁多, 分布密集。原始聚落经过漫长的空间扩散过程后逐渐形成自然聚落空间分布格局, 农村聚落形态格局及演变模式是农民长期自主选择基础上形成独特的农村聚落景观, 聚落的布局存在随意性, 科学规划严重缺乏。随着农村人口的不断增长, 农村地域人地关系状态发生改变, 乡村地域人口压力逐渐加大, 以有效耕作半径内有限的耕地逐渐难以满足聚落人口的生活所需, 人们向可能的生存空间逐渐扩散, 最终形成星罗棋布的农村聚落空间分布格局, 然而农村聚落的散、乱布局是导致农村居民点用地空间无序和粗放低效的直接根源。

(2) 从动态变化视角来看, 环渤海地区的农村聚落保持着持续不断地增加, 大量耕

① ROC (receiver operating characteristic) 曲线, 用于二分类判别效果的分析评价。基本原理是通过判断点的移动, 获得多对灵敏度 (sensitivity) 和特异性连续变量, 以灵敏度为纵轴, 以 (1 - 特异性) 为横轴, 连接各点绘制曲线。并与斜 45° 的直线对比, 若曲线越接近, 则说明自变量对因变量判断价值越差, 反之亦然。

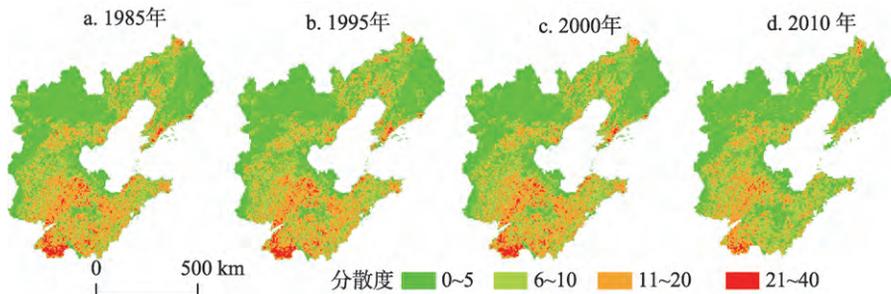


图1 1985年、1995年、2000年、2010年环渤海地区5 km×5 km网格单元统计的农村聚落点分散度空间分布

Fig. 1 The spatial differentiation of rural settlement discrete degree using a 5 km×5 km grid in the Bohai Rim in China in 1985, 1995, 2000 and 2010

地资源被农村建设用地占用,直接影响区域粮食安全,不容忽视。如表1所示,5 km×5 km网格内农村聚落离散度在(0~4)、(5~9)阈值区间内呈现增加趋势,网格数比例分别从1985年的43.70%和26.98%增加至2010年的47.17%和31.41%。同时,在阈值区间大于10的分组,网格所占比例呈现持续减少,如5 km×5 km网格内(20~24)阈值区间内农村聚落比例从1985年的2.48%减少至2010年的1.01%。其内在机理在于平原地区的农村聚落持续扩张,分散分布的农村聚落发展为集中连片的农村聚落形态,在用地规模研究部分得以验证,伴随城镇化化和人口生计非农化转移,农村聚落空间呈现出持续扩张态势,并未转向农村聚落减量或持平状态,人口持续非农化将导致农村居民点闲置低效利用现状持续。经过多地的野外调查,就单个农村居民点自身的发展而言,其用地方式仍然大多以外延式扩展为主,而忽视了对原有居民点的挖潜,使农村居民点用地规模不断扩张。农村居民点内部格局杂乱,建设强度低,农村居民点用地和独立工矿用地再开发潜力较大。由于农村居民点大多历史久远,不同年代、不同结构的建筑物相互交叉,互相之间缺乏统一的规划布局,见缝插针式的建筑物非常普遍。当前大多数村庄的房屋、农舍等建筑物存在朝向各异、前后错落不齐、小巷弯曲、村庄道路质量差、村庄内旧外新,建筑层次差别大、式样种类多、用材与装潢档次不一、功能混杂,缺乏公共活动场所和必要的基础设施配套等问题。伴随乡村地域的生产要素持续非农化,乡村地域的农村聚落用地集约程度亟待提高。其中,近10年来,河北省5 km×5 km网格单元内的农村

表1 基于5 km×5 km网格的环渤海地区农村聚落居民点分散度统计

Tab. 1 The rural settlement discrete degree using a 5 km×5 km grid in the Bohai Rim in China

年份	1985年		1995年		2000年		2010年	
	网格数	比例 (%)						
0~4	9515	43.70	9570	43.95	9673	44.42	10272	47.17
5~9	5874	26.98	6046	27.77	5943	27.29	6839	31.41
10~14	3959	18.18	3877	17.80	3849	17.68	3398	15.60
15~19	1670	7.67	1548	7.11	1580	7.26	1011	4.64
20~24	541	2.48	516	2.37	529	2.43	220	1.01
25~29	173	0.79	178	0.82	163	0.75	33	0.15
30~34	35	0.16	33	0.15	32	0.15	3	0.01
35~40	8	0.04	7	0.03	6	0.03		0.00
总计	21775	100	21775	100	21775	100	21775	100

聚落数增加超过5个的比例超过10%，数量和规模十分巨大，农村居民点用地增加对农业生产空间构成极大挤压，对耕地红线产生巨大威胁（图2）。理论上，快速城镇化带动乡村人口迅速非农化，乡村地域的农村居民点用地需求总量应随之下降，但由于农村居民点用地的腾退机制短缺，农村居民点用地面积并未伴随农村劳动力非农化而随之减少。20世纪80年代以来，随着农村土地制度改革，农村生产力得以解放，在户籍制度的松动背景下，大量隐形失业的农村劳动力转向城市，农民劳动力累计有效劳动时间增加，农民收入增加。带来第一波资金向农村地域回流，助推了农村地域的建房热潮。

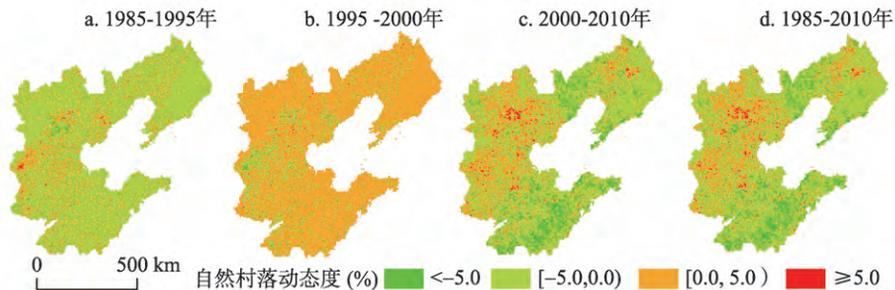


图2 1985-2010年环渤海地区5 km×5 km网格单元统计的农村聚落点变化动态度空间分布
Fig. 2 The spatial distribution of dynamic degree for rural settlement dispersion degree in a 5 km×5 km grid in the Bohai Rim in China from 1985 to 2010

(3) 环渤海地区的农村居民点用地分布及动态变化的空间差异性显著。在规模上，平原地区的农村居民点用地的面积规模较大，且乡村聚落密度较高，以黄淮海平原传统农区尤为显著，鲁南地区的农村居民的用地规模也很大，5 km×5 km网格单元内大多数农村居民点用地超过3 km²。传统农区的经济发展滞后，产业发展处于较低阶段，工业化和商服业发展滞后，成为城镇化低谷区，就地城镇化率较低，农民普遍处于“城乡双漂”的生计状态。传统农区的农村人口密度和总量规模巨大，同时受城乡二元保障体制阻隔，农民在城镇难以实现安居乐业，助推了农村建房需求，导致传统农区的农村居民点用地在空间上呈现大范围连片扩展和零星分散。在时序变化上，农村居民点用地变化动态度普遍为正值，早期城乡结合部的农村居民点逐渐被城市发展融合，用地类型转换为城市用地，省会城市和地级市周围的农村居民点消失的规模和速度极为显著（图3、图4），城乡转型发展改变了城市周边农村居民点用地形态，土地景观格局发生变化。1985年5 km×5 km网格单元内超过3 km²的网格数为3174个，占总数的14.58%，至2010年增至3702个，增加了528个，网格数比例增加至17.00%。1985-2010年环渤海地区农村居民点用地面积变化动态度为正值网格占总数的57.38%，主要集中分布于传统农区。农村居民点用地变化动态度为负值的网格数比例为42.62%，主要集中分布于环渤海大中城市近郊区域和坝上高原和长白山山区。

3.2 农村居民点分布空间影响因子探测分析

自然要素和人文经济要素对农村聚落及用地空间分布产生重要的影响。综合参考以往学者的研究成果，针对区域的特性，凝练出农村聚落及用地空间分布的影响因素。考虑土地利用系统结构变化的外部性与内部性因素共同作用，在选择农村聚落及用地空间分布影响因素时，综合考虑了离省会城市、地级市、县级市的距离。城市的中心性同时存在积聚性和辐散性，对农村聚落及用地空间转型产生极大影响，具体影响因素指标体

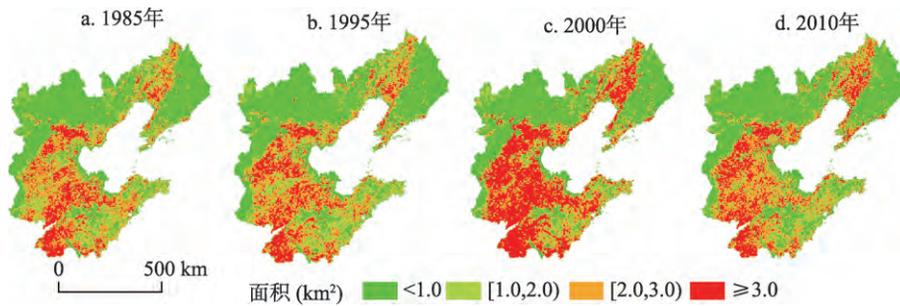


图3 1985年、1995年、2000年、2010年环渤海地区5 km×5 km网格统计单元的农村居民点用地空间分布
 Fig. 3 The spatial distribution of rural settlement land use area in a 5 km×5 km grid in the Bohai Rim in China in 1985, 1995, 2000 and 2010

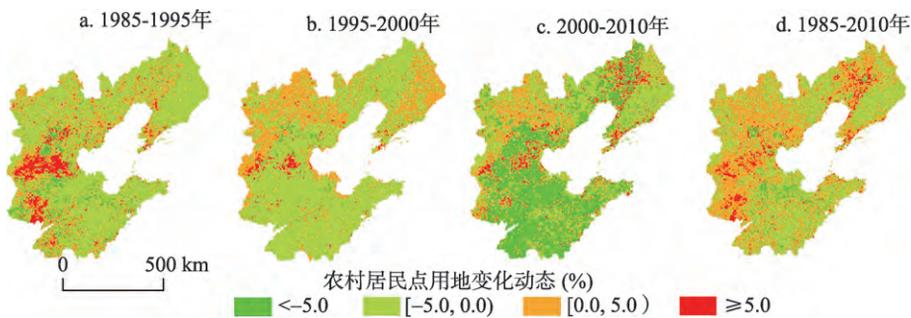


图4 1985-2010年环渤海地区5 km×5 km网格统计单元的农村居民点用地面积变化动态度
 Fig. 4 The spatial distribution of dynamic degree for rural settlement land use in 5 km×5 km grid in the Bohai Rim in China from 1985 to 2010

系如表2所示。

以Distance allocation的算法对乡村聚落空间分布的“点—轴”影响因子进行空间栅格化处理，在进行农村居民点用地空间分布与空间各要素Logistic回归之前，需对2010年的农村居民点的用地分布进行(0,1)二值化处理，1代表存在农村居民点用地的栅格，0代表非农村居民点用地类型栅格。考虑到进行Logistic回归时，采用全部栅格的数值提取进行回归，不符合经典统计学要求。为此，研究中采取随机采样的方法，进行30%的农村居民点用地及空间影响因素栅格图层的采样，以随机采样点获取的数据资料为基础，进行Logistic回归分析。农村居民点用地空间出现概率的Logistic回归的精度具有一定尺度效应，因此对环渤海地区2010年的农村居民点用地矢量数据进行(0,1)二值栅格数据转换，同时对各影响因素进行100 m、300 m、600 m、900 m、1200 m、1500 m、1800 m、2100 m、2400 m、2700 m等9个尺度转换，并开展9个尺度下农村居民点用地与影响因素之间的Logistic回归，对回归模型的精度进行ROC检验。环渤海地区农村居民点用地空间分布与各影响因素的Logistic回归的最优尺度为600 m，ROC值为0.863，模拟效果最佳。

农村居民点用地空间分布出现概率与影响因素之间的Logistic回归模型

表2 乡村聚落及用地空间分布的空间影响因素
 Tab. 2 The influencing factors of rural-urban transformation

自然条件	点(中心性)	轴(交通线、河流)
	离省会城市距离(x_5)	离铁路距离(x_{11})
dem(x_1)	离地级市距离(x_6)	离高速公路距离(x_{12})
slope(x_2)	离县级市距离(x_7)	离国道距离(x_{13})
气温(x_3)	离县区所在地距离(x_8)	离省道距离(x_{14})
降水(x_4)	离镇距离(x_9)	离县乡道距离(x_{15})
	离乡距离(x_{10})	离河流距离(x_{16})

如下:

$$\lg\left(\frac{P}{1-P}\right) = -0.005475x_1 - 0.075388x_2 + 0.000489x_3 - 0.000030x_4 + 0.000001x_5 - \\ 0.000009x_6 + 0.000005x_7 + 0.000001x_8 + 0.000036x_9 + 0.000064x_{10} + 0.000004x_{11} - \\ 0.000026x_{12} + 0.000005x_{13} - 0.000033x_{14} - 0.000085x_{15} + 0.000048x_{16} - 2.131258 \quad (3)$$

农村聚落的形成、发展及空间分布,是多种因素共同作用的结果。从宏观空间分布格局影响因素回归系数可以明显看出:农村聚落空间分布受到地形、地域中心地、交通分布等因素的影响较大。地形既为居民点提供存在与发展的空间,又约束着居民点的扩展。地势平坦地区,居民点无论是平均规模还是总规模都相对较大,平原地区的耕地面积分布广阔,具备较高的人口承载力。随着高程的增加,尤其在山区一带,生产条件和宜居环境条件都比平原地区差,居民点分布零散、规模小,聚落分布具有低海拔区位取向。交通条件通过改变农村居民点的交通区位对其空间分布产生影响,是农村居民点最初形成的重要条件之一,交通线路的分布格局会改变居民点空间分布结构。农村地区交通基础设施建设的不断加快,也深刻影响着周边农村居民点的空间布局。县道和省道两种道路类型区周围农村居民点分布密度较高,较高等级类型的交通干道(如高速和铁路)由于畅通性和安全性的要求,周围辐射区域内的居民点建设受到相应限制。乡村聚落空间分布受城镇中心辐射性的存在一定影响,乡镇层级中心性对乡村聚落居民点用地的空间分布影响作用更大,村镇空间格局构筑应以乡镇为核心,建构合理有序的村镇体系,为其辐射自然村落提供基本公共服务。

3.3 县域层面农村居民点用地变化量的驱动因素探测识别分析

以2000年和2010年环渤海地区327县(区)的农村居民点用地面积统计结果,计算出2000-2010年农村居民点用地面积变化的动态度。选取人均耕地面积(f_1)、地均劳动力(f_2)、粮食单产(f_3)、灌溉率(f_4)、地均农机总动力(f_5)、劳均粮食产量(f_6)、人均GDP(f_7)、第一产业占GDP的比例(f_8)、农民人均纯收入(f_9)、交通便利度(f_{10})、离中心城市距离(f_{11})、地形条件(f_{12})、农村劳动力转移变化率(f_{13})等13个指标作为影响农村居民点用地动态变化的地理探测要素变量。分别以每一指标变量进行自然分集聚类,通过地理探测器研究方法,分别计算出各影响因素对农村居民点用地面积变化动态度的决定力 P 值(表3)。

依据模型运算结果可知:①区域农村经济发展水平和劳动力非农化程度对农村居民点用地变化影响作用力较大。人均GDP和农村人均纯收入、农村劳动力非农化的地理探测 P 值分别为0.82、0.81和0.42。农村劳动力就业高度非农化,农村劳动力有效工作时间提高,农村进城务工人员的工资性收入所占农村人均纯收入比例持续提升,但大部分农村进城务工人员的工资性收入难易对接融入城市生活的门槛,安居心理依存寄托于自己

表3 各影响因素对县域层面农村居民点用地变化量的决定力地理探测结果

Tab. 3 The geographic detected power of influencing factors for the rural residential land change

指标/ 阈值	f_1 ($\text{hm}^2/\text{人}$)	f_2 ($\text{人}/\text{hm}^2$)	f_3 ($10^3\text{kg}/$ hm^2)	f_4 (%)	f_5 (kw/hm^2)	f_6 ($10^3\text{kg}/$ 人)	f_7 (10^3 yuan)	f_8 (%)	f_9 (10^3 元)	f_{10} (km)	f_{11} (km)	f_{12} (m)	f_{13} (%)
一级区	<0.1	<20	<4.5	<40	<1.0	<2.0	<15	<15	<4.5	<15	<90	<500	<-10
二级区	0.1~0.2	20~30	4.5~8.0	40~75	1.0~1.5	2.0~3.0	15~30	15~30	4.5~7.5	15~30	90~150	500~1000	-10~-5
三级区	>0.2	>30	>8.0	>75	>1.5	>3.0	>30	>30	>7.5	>30	>150	>1000	>-5
P 值	0.42	0.35	0.32	0.21	0.33	0.38	0.82	0.27	0.81	0.58	0.72	0.66	0.42

家乡,契合新农村建设和危旧房改造等民居工程政策推进,城市里农村农民工人员大量收入积累,收入回流农村地域助推了新一轮的农村地区建房热潮,农村居民点用地持续增加,某种程度难以管控。② 区位条件对农村居民点用地变化有一定的影响,随着城市物质空间扩张,城边村变为城中村或者拆迁征地可能加强,出租屋瓦片经济和土地制度二元制双重影响,致使在离中心城区距离较近、交通条件较好的主干道路旁农村房屋建设激增,离中心城区距离的地理探测 P 值为0.72,同时农村居民点空间分布表现出一定交通指向性,离主干交通线距离的地理探测 P 值为0.58。③ 农地经济产出效益对农村居民点用地变化的影响作用不显著,耕地资源禀赋条件对农村居民点用地变化有一定影响。粮食单产水平的 P 值为0.32,粮食单产水平较高地区为传统农区,农业收入对农村增收有限,粮农的建房能力并没有得到显著提升。人均耕地面积的 P 值为0.42,人地关系矛盾对人口生计转型具有胁迫性。紧张人地关系迫使大量农民进城务工,从事第二、第三产业,农民经济收入提高,建房能力提升;同时耕地资源禀赋丰富地区,可用来建房耕地资源限制性小,导致农村地区大量“建新不撤旧”的现象普遍存在,助推了空心村形成和农村建设用地低效利用。④ 农业生产要素投入对农村居民点用地面积变化产生一定影响,主要包括农机总动力($P=0.33$)、灌溉率($P=0.21$)等因素。快速城镇化进程中,农业生产机械化和现代化发展对农业生产主体弱化负面效应有所中和抵消,但农业现代化发展在大多农村未能真正促进农村经济发展,农村居民点用地只增不减现象依然存在,农村非农化人口的“城乡”双漂,驱动着农村居民点用地持续增加。

4 城乡发展转型中农村土地配置及空间优化重组思考

基于目前农村居民点用地散乱和规模持续增加的现实,做出以下学理思考。城乡发展转型中土地利用优化配置,不仅关注区域产业用地和城镇建设用地的需求,农村建设用地优化配置也是土地利用优化配置核心组成部分。理论上,快速城镇化带动农村人口迅速非农化,乡村地域的农村居民点用地需求总量应随之下降,由于农村居民点用地的腾退机制短缺和半城市化现象普遍存在,乡村地域的农村居民点用地面积并未伴随农村劳动力非农化而随之减少。长期以来,农村居民点建设基本处于无规划、无计划、无审批、无管理的状态,导致用地的布局散乱、分散无序、粗放利用特点突出。城乡社会保障体系正值融合对接期,需历经长时间磨合过程,生计就业非农化转型的农民在城市很难实现安居乐业和市民化转变,受其农村世俗观念影响(农村房子代表经济实力一种象征),不彻底的城镇化发展模式导致农村聚落不断扩展,助推了农村居民点用地规模持续增长,土地制度设计短板和城乡社会保障制度一体化进程的滞后性等促成这种中国特色的农村空心化与农村用地持续扩张并存特殊现象。农村居民点用地作为城乡建设用地的重要组成部分,城市规划全面进入存量规划时代,统筹城乡用地一体化土地配置机制亟待强化,适度农村居民点用地规模和利用方式对农村经济社会发展产生极为重要的影响,农村土地资源合理利用是保障农村可持续发展的核心基础。从优化乡村地域系统结构与功能出发,不同地域类型的村落和农村建设用地都应在创新体制机制和保障农民合法权益的前提下应加以科学空间优化重组再配置,以农村土地综合整治和基础服务设施建设引导为乡村空间优化重组的支撑平台,构筑合理有序的村镇建设格局^[20],强化县城、重点镇、中心镇、中心村(社区)的空间布局等级关系及其治理体系。优化重组村镇人居空间、产业空间、生态空间和文化空间,促进农村人口产业集聚和城乡要素平等交换,优化乡村空间重构,推进城乡公共资源均衡配置。推进以村镇化、镇城化为主要

特色的就近就地城镇化,构建城镇村空间体系、综合治理体系,激发村镇治理、转型、提质的活力与动力,防范农村人口长期“城乡双漂”的社会陷阱,科学研判乡村地域功能及其价值,评估乡村地域发展潜力与支撑能力,探讨乡村地区人口、土地、产业、生态协调耦合新模式,优化农村土地利用优化配置和乡村空间组织构型体系,探索发挥企业创新、新型农民主体性、乡村空间有序性的科学途径。

5 结论与讨论

(1) 从农村聚落的分散格局上来看,环渤海地区农村聚落的分散度空间分异特征显著,5 km×5 km 网格单元内农村聚落数平均大于5.0以上的地域空间分布呈现出“6”字形空间格局,自东北向西南逐渐增加的趋势,冀南农区、鲁西南农区、山区的农村聚落较为分散,传统农区农村聚落密度较高且聚落空间分布极为分散。

(2) 环渤海地区的农村居民点用地分布及动态变化的空间差异性显著。在规模上,平原地区的农村居民点用地的面积规模较大,且农村聚落密度较高,黄淮海平原传统农区尤为显著,鲁南地区的农村居民点用地规模也很大,5 km×5 km 网格单元内大多数农村居民点用地超过3 km²,传统农区的经济发展滞后,产业发展处于较低阶段,工业化和商服业发展滞后,成为城镇化低谷区,就地城镇化率较低,大多农民处于“城乡双漂”的生计状态,农村居民点持续增加。

(3) 在时间序列上,城镇空间持续扩张,省会城市和地级市的城乡结合部的农村居民点用地快速转变为城市用地,其郊区的农村居民点用地变化动态为负值,乡村地域用地景观格局发生剧烈变化,传统农村地区农村居民点用地呈现持续增加趋势,平原地区农村居民点用地增加速度和规模更为显著。

(4) 农村聚落空间分布上呈现出一定交通指向、中心地指向、耕地资源禀赋指向、宜居地域指向,受其相关基础地理因素综合影响。区域农村经济发展水平和劳动力非农化程度对农村居民点用地变化影响作用力较大,区位条件、农业生产要素投入等对农村居民点用地面积动态变化具有一定影响。构筑合理的村镇格局空间,建构有序村镇体系,实现综合性服务功能的中心村空间布点,优化重组乡村地域的生产、生活、生态空间,促进乡村转型发展是未来农村发展规划的核心目标。在快速城镇化背景下,乡村地域面临转型,而乡村转型需要科学的村镇规划,因此村镇规划将成为乡村地理学崛起的应用实践出口,乡村地理学将承担起理论和实践研究并重的使命。同时,解构快速城镇化进程中乡村空间重构的基础核心理论,系统理清乡村人地关系地域系统转型要素、结构、功能、调控的传导作用机制将为乡村地理学当下研究的核心科学问题,同时也是重塑乡村多维空间格局和土地优化配置研究亟待深化的领域。

参考文献(References)

- [1] 金其铭. 乡村地理学. 南京: 江苏教育出版社, 1988. [Jin Qiming. Rural Geography. Nanjing: Jiangsu Education Press, 1988.]
- [2] 金其铭. 我国农村聚落地理研究历史及现今趋向. 地理学报, 1988, 43(4): 311-317. [Jin Qiming. The history and current trend of research on rural settlement geography in China. Acta Geographica Sinica, 1988, 43(4): 311-317.]
- [3] Zhou Guohua, He Yanhua, Tang Chengli, et al. Dynamic mechanism and present situation of rural settlement evolution in China. Journal of Geographical Sciences, 2013, 23(3): 513-524.]
- [4] 郭晓东, 马利邦, 张启媛. 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. 经济地理, 2012, 32(7): 56-

62. [Guo Xiaodong, Ma Libang, Zhang Qiyuan. A GIS-based research on the spatial evolution characteristics and driving mechanism of the rural settlements in Qin'an County. *Economic Geography*, 2012, 32(7): 56-62.]
- [5] 单勇兵, 马晓冬, 仇方道. 苏中地区乡村聚落的格局特征及类型划分. *地理科学*, 2012, 32(11): 1340-1347. [Shan Yongbin, Ma Xiaodong, Qiu Fangdao. Distribution patterns characteristics and type classification of the rural settlements in central Jiangsu province. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(11): 1340-1347.]
- [6] Long Hualou. Land consolidation: An indispensable way of spatial restructuring in rural China. *Journal of Geographical Sciences*, 2014, 24(2): 211-225.
- [7] 杨忍, 刘彦随, 陈秧分. 中国农村空心化综合测度与分区. *地理研究*, 2012, 31(10): 1876-1882. [Yang Ren, Liu Yansui, Chen Yangfen. Comprehensive measure and partition of rural hollowing in China. *Geographic Research*, 2012, 31(10): 1876-1882.]
- [8] Long Hualou, Li Yurui, Liu Yansui, et al. Accelerated restructuring in rural China fueled by 'increasing vs. decreasing balance' land-use policy for dealing with hollowed villages. *Land Use Policy*, 2012, 29(1):11-22.
- [9] Liu Yansui, Yang Ren, Long Hualou, et al. A Implications of land-use change in rural China: A case study of Yucheng, Shandong province. *Land Use Policy*, 2014,31(4):111-118.
- [10] Liu Yansui, Yang Ren, Li Yuheng. A Study on residential Land consolidation potential of rural howling village in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(3): 503-512.
- [11] 郭晓东, 马利邦, 张启媛. 陇中黄土丘陵区乡村聚落空间分布特征及其基本类型分析: 以甘肃省秦安县为例. *地理科学*, 2013, 33(1): 45-51. [Guo Xiaodong, Ma Libang, Zhang Qiyuan. The Spatial distribution characteristics and the basic types of rural settlement in loess hilly area: Taking Qin'an county of Gansu province as a case. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(1): 45-51.]
- [12] 尹怀庭, 陈宗兴. 陕西乡村聚落分布特征及其演变. *人文地理*, 1995, 10(4): 17-24. [Yin Huaiting, Chen Zongxing. Spatial distribution and evolution of the rural settlements in Shaanxi province. *Human Geography*, 1995, 10(4):17-24.]
- [13] 韩非, 蔡建明. 我国半城市化地区乡村聚落的形态演变与重建. *地理研究*, 2011, 30(7): 1271-1284. [Han Fei, Cai Jianming. The evolution and reconstruction of peri-urban rural habitat in China. *Geographic Research*, 2011, 30(7): 1271-1284.]
- [14] Zhou Guohua, He Yanhua, Tang Chenli, et al. Dynamic mechanism and present situation of rural settlement evolution in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(3): 513-524.
- [15] 席建超, 赵美风, 葛全胜. 旅游地乡村聚落地格局演变的微尺度分析: 河北野三坡旅游区苟各庄村的案例实证. *地理学报*, 2011, 66(12): 1707-1717. [Xi Jianchao, Zhao Meifeng, Ge Guanshen. The micro-scale a nalysis of rural settlement land use pattern: A case study of Gouge village of Yesanpo scenic area in Hebei province. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(12): 1707-1717.]
- [16] Yang Ren, Liu Yansui, Long Hualou, et al. Spatio-temporal characteristics of rural settlements and land use in the Bohai Rim of China. *Journal of Geographical Sciences*. 2015, 25(5): 559-572.
- [17] 刘彦随, 杨忍. 中国县域城镇化空间特征与形成机理分析. *地理学报*, 2012, 67(8): 1101-1110. [Liu Yansui, Yang Ren. The spatial characteristics and formation mechanism of the county urbanization in China. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1141-1150.]
- [18] 杨忍, 刘彦随, 陈玉福, 等. 环渤海地区复种指数遥感反演及影响因素探测. *地理科学*, 2013, 33(5): 521-527. [Yang Ren, Liu Yansui, Chen Yufu, et al. The remote sensing inversion for spatial and temporal changes of multiple cropping index and detection for influencing factors in the Bohai Rim in China. *Scientia Geographica Sinica*, 2013, 33(5): 521-527.]
- [19] 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. *International Journal of Geographical Information Science*, 2010, 24(1): 107-127.
- [20] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口—土地—产业非农化转型协同演化特征. *地理研究*, 2015, 34(3): 475-486. [Yang Ren, Liu Yansui, Long Hualou. The study on non-agricultural transformation co-evolution characteristics of "population-land-industry": A case study of the Bohai Rim in China. *Geographical Research*, 2015, 34(3): 475-486.]

Spatial-temporal characteristics of rural residential land use change and spatial directivity identification based on grid in the Bohai Rim in China

YANG Ren¹, LIU Yansui^{2,3}, LONG Hualou², CHEN Chengyi¹

(1. School of Geography and Planning, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China; 3. School of Resource Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: The article focuses on the scientific issues of rural settlements and its land use change during rural-urban transformation process. Based on the land use classification data from the remote sensing images and economic-social statistics data, using a 5 km×5 km grid for the minimum statistical scale and GIS spatial statistical analysis function, the temporal-spatial change of the rural settlement and land use were comprehensively examined in the Bohai Rim in China. Main results for this study are as follows: (1) the spatial differentiation of rural settlements was significant in the Bohai Rim in China. The regions with more than five natural villages in a 5 km×5 km grid were located in agricultural and mountainous areas, especially in southern Hebei province and southwestern Shandong province, with "6" glyph spatial pattern, gradually increasing from northeast to southwest in the Bohai Rim in China, where the rural settlements were scattered, and rural settlement land was used extensively. The density of rural settlements and scattered degree are much higher in the traditional agricultural regions. Besides, the spatial differences of rural residential land and dynamic change were significant in the Bohai Rim in China. In terms of scale, the areas of rural residential land were larger in the plain area with a higher density of rural settlements, especially in the Huang-Huai-Hai Plain and southern Shandong Peninsula, and most of the rural residential lands area scale was more than 3 sq km in the 5 km×5 km grid. In the traditional agricultural areas, economic development, industrialization and business-service development have lagged behind, with industrial development in an initial stage, so that a low urbanization rate has been found. The livelihood of most farmers is dual status between urban and rural areas. (3) On time series, the rural residential land areas increased in the traditional agricultural region. At the same time, rural residential lands have been changed to urban land use types in the rural and semi-urban areas in the provincial capital cities and prefecture-level cities, so the rural residential land use area decreased. (4) The influencing factors of driving rural settlements and landform and structure change refer to many aspects, including natural environmental conditions, location conditions, level of economic development and farmers' income.

Keywords: rural settlement; geogdetector; rural space reconstruction; rural geography; Bohai Rim, China