

农村居民点空间分布特征及环境因素分析 ——以五常市北部地区为例

何翔宇¹, 宋恒飞¹, 吴克宁^{1, 2}

(1. 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 10083; 2. 国土资源部土地整治重点实验室, 北京 100035)

摘要：农村居民点空间分布特征及环境影响因素分析是乡村重构的重要依据，也是乡村地理学重点的研究内容之一。从规模、密度、形状的组合类型角度出发，利用几何平均法和地理探测器模型，以五常市北部地区 6 个乡镇为研究对象，研究分析环境因素对农村居民点空间分布的影响机制，综合考虑了单个因素的影响作用和因素之间的影响作用。研究区农村居民点规模分布呈西高东低，密度分布呈“大散居，小集聚”和“星团式”，形状指数大小呈空间条带分布，主要是受坡度、交通主干道、中心城镇影响作用。研究区内越是靠近水源、中心城镇、交通主干道的农村居民点规模越大、密度越高、形状越是多变，地势起伏较大地区农村居民点规模小、密度低，但形状较规则。研究区农村居民点空间分布受经济区位因素影响大于自然因素，且任意两两因素具有显著非线性增强作用，研究区农村居民点分布是多种因素综合作用的结果特征显著。

关键词：农村居民点；空间分布；组合类型；地理探测器；环境因素
中图分类号：K901.8

Spatial Distribution and Environmental Factors of Rural Residential Areas: A Case Study of Wuchang City North Area

He Xiangyu¹, Song Hengfei¹, Wu Kening^{1, 2}

(1. School of Land Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China; 2. Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

Abstract: The analysis of the spatial distribution characteristics and influencing factors of rural residential areas is an important basis for the realization of rural reconstruction and is also one of the important research contents of rural geography. From the perspective of the combined types of scale, density, and shape, using the geometric averaging method and the geographical detector model, taking the six townships in the northern part of Wuchang City as the research object. The paper takes the influence of individual factors and the influence of factors into account to analyze the influence mechanism of environmental factors on spatial distribution of rural residential areas. The size of the rural settlements is high in the west and low in the east, the density distribution is “large dispersion, small clustering” and “cluster type”, the size of the shape index is spatially distributed, which is mainly affected by the slope, main traffic roads, and central towns. The rural settlements in the study area are closer to the water source, the central town, and the main roads of the traffic are larger in size, higher in density, more varied in shape. And rural

收稿日期：2018-11-14 修回日期：2018-12-20

基金项目：国土资源部公益性行业科研专项课题 201511082-2

Project support by Ministry of Land Resources Public Welfare Industry Research Project(201511082-2)

作者简介：何翔宇(1991-), 女, 河南信阳人, 博士, 主要从事土地评价与利用规划研究, hexiangyu@cugb.edu.cn.;

*通讯作者：吴克宁(1963-至今), 教授, 博士, wukening@cugb.edu.cn.

settlements in large areas with undulating terrain, small scale, low density, but more regular in shape. The spatial distribution of rural settlements in the study area is more affected by economic location factors than natural factors, and any two factors have a significant non-linear enhancement effect. The distribution of rural settlements in the study area is the result of the comprehensive effect of many factors.

Keywords: rural settlements; spatial distribution; type of combination; geographic detectors; influencing factors

农村居民点是农村人口分布聚集的场所^[1], 是农村人地关系的核心^[2]。而作为农村人口生产和生活等综合功能的承载体的居民点不是孤立、零散抽象的存在, 其具有规模、形态分布及组合特征^[3-6], 其空间分布特征识别是乡村地理学研究的重点内容之一^[7-8]。作为是农村地区人地关系的综合反映^[4], 居民点的规模、形态、分布是多种因素综合作用的反映。因此, 准确识别影响因素对于居民点优化布局以及功能提升具有重要意义。

目前对于农村居民点的研究已有大量学者针对农村居民点演变及驱动机制^[9-10]、农村居民点空间分布特征^[11-12]、农村居民点布局优化及重构^[3, 13-15]、农村居民点整治潜力测算^[16-18]等方面做出了讨论。而关于农村居民点空间分布特征研究中, 大都是利用景观格局指数^[19, 20]、核密度估计^[19, 22]、Voronoi 图^[23-24]、地理格网统计^[25-26]、区位熵^[27-28]、空间自相关^[18, 28, 29]、聚类分析^[30]等进行居民点空间分布特征测度; 受自然基础、经济发展、社会背景等多种因素的综合作用, 区域之间农村居民点分布呈不同的组合形态, 受因素影响存在差异^[31]。在因素方法上多以空间叠加^[29]、变异系数^[23, 32]、缓冲区^[32]、区域统计^[19-21]、最邻近距离指数^[11]、数值拟合方法^[34]、传统回归模型^[19]等进行影响因素测度。现有研究大都集中于山区、沿海区、城郊区居民点影响因素定性分析或是大尺度定量分析, 对于村域尺度居民点空间分布组合特征定量研究较少, 且缺少对影响因素作用机制的归纳分析。

因此, 本文选取五常市北部地区为研究对象, 从农村居民点规模、形态、分布出发构建空间组合特征出发, 通过几何平均法获得分布特征指数, 然后利用定性描述与地理探测器模型对农村居民点空间分布的环境因素的作用机制进行分析, 以期为乡村重构以及乡村振兴战略推行提供理论参考。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

五常市地处于黑龙江省哈尔滨市南部, 地处北纬 44°04′~45°16′, 东经 126°33′~128°14′, 东靠尚志市、海林市, 西靠榆树市, 南接舒兰市, 北依双城市、哈城阿城区。地势东南部地区偏高, 西北部地区属于松嫩平原地带, 中部起伏较大, 多为丘陵, 总体呈西北倾斜狭长形。拉林河东南向西北贯穿全境, 境内水系发达、河网密布, 农业资源丰富。行政面积 7512 平方公里, 辖 24 个乡镇, 260 个行政村, 截止 2015 年年底, 总人口约 92 万人, 人均耕地面积 0.34hm², 是我国重要的商品粮生产基地。

本文选择五常市北部地区 6 个乡镇, 包括拉林满族镇、背荫河镇、牛家满族镇 3 个建制镇, 红旗满族乡、营城子满族乡、兴隆乡 3 个乡, 共包含 68 个行政村, 面积达 934 平方公里。

1.2 数据来源及处理

本文数据主要包括《五常市 2015 年土地利用变更调查数据库》、五常市 30m×30mDEM 数据, 本文以研究区 68 个行政村为研究单元。通过 ArcGIS 分析工具的最短距离计算工具得到各个行政村农村居民点到河流水系等水源地、城区、中心城镇、交通主干道的平均

距离，海拔及坡度数据利用 DEM 数据以农村居民点图斑为统计单元进行提取。

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

本文以五常市 2015 土地利用变更调查数据为基本数据源，通过对农村居民点图斑规模统计、核密度估计、景观格局指数计算分析研究区农村居民点空间分布特征，采用自然断点法将规模、形态分为 3 类，密度分为 2 类，通过空间叠加分析研究区农村居民点空间组合分布特征。同时通过几何平均法得到的分布特征指数，利用地理探测器识别环境因素对分布特征指数空间分异的作用程度，并以单因素探测和交互探测结果为基础对环境因素影响的作用机制进行综合分析，如图 1 所示。

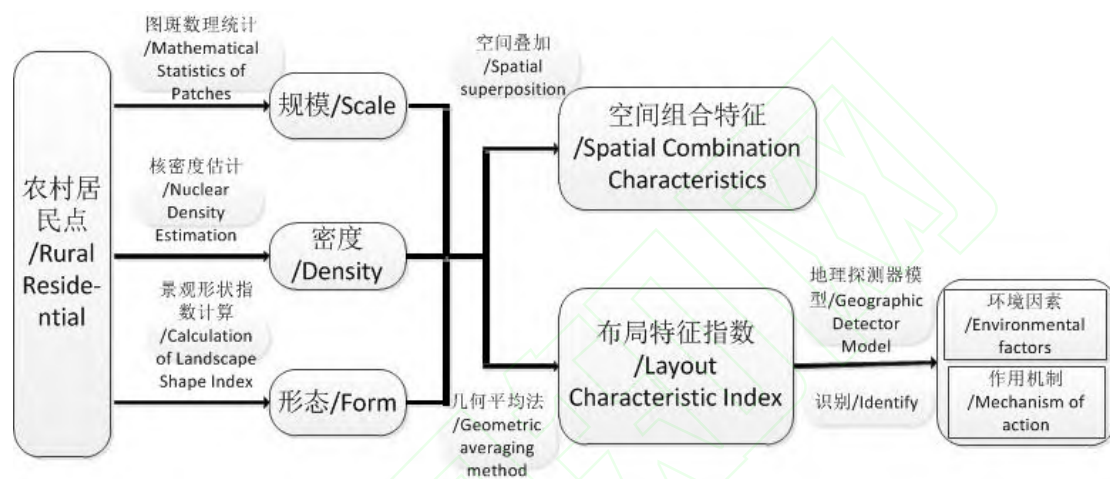


图 1 技术路线

Fig. 1 technical route

2.2 研究方法

2.2.1 核密度估计

核密度估计是一种非参数的表面估计手段，相较样方密度法和基于V图的密度法而言，能够有效兼顾不同位置聚集强度的差异和空间现象的连续性，核密度随中心辐射范围的增大而减小，可反映居民点对其周围服务影响的距离衰减作用^[35]。核密度模型计算公式如下：

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

式中， $f(x)$ 为核密度值， $x-x_i$ 为估值点 x 到 x_i 的距离， h 为带宽， k 为核函数， n 为观测次数。

2.2.2 景观格局指数

景观格局指数指能够高度浓缩景观格局信息，反应其结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标^[36]。本文选取景观形状指数（ LSI ）来表征研究区农村居民点空间形态，计算公式如下：

$$LSI = \frac{0.25E}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

式中， LSI 是景观形状指数，反映农村居民点矢量图斑的复杂程度，值越大，农村居民

点形状越不规则，边界曲折度越大； E 为行政村内所有农村居民点斑块周长， A 行政村内所有农村居民点斑块面积。

2.2.3 布局特征指数

对农村居民点规模、密度、形态指标进行极值标准化，运用几何平均法得到研究区所有行政村布局特征指数，公式如下：

$$f_k(x) = \sqrt[n]{x_1 x_2 \cdots x_n} \quad (3)$$

式中， x_n 表示指标 n 的标准化值， $f_k(x)$ 为行政村 k 的布局特征指数。

2.2.4 地理探测器

因子探测，地理探测器模型（免费下载地址：<http://www.geodetector.org>）早期由王劲峰提出并探测疾病风险因子的方法^[37]。随着应用的不断推进，该方法已经应用于自然、社会、经济等多种影响机制探测分析^[38]。农村居民点分布分异与影响因素之间的关系用分异决定力指标 q 定量表征。模型如下：

$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{h=1}^L n_h \sigma_h^2 \quad (4)$$

式中， q 是农村居民点布局特征指数； n 是行政村数量； n_h 为次一级区域样本数； L 为次级区域分类个数； σ^2 为整个农村居民点布局特征指数离散方差； σ_h^2 次一级区域离散方差；

假设 $\sigma^2 \neq 0$ ，模型成立。 q 的取值范围为 $[0,1]$ ，当某个因素 x_i 的决定力 q 值越接近 1，说明因素 x_i 对农村居民点布局特征解释越强，反之亦然。如果 $q=1$ ，则农村居民点布局特征完全由因素 x_i 控制；如果 $q=0$ ，则表示因素 x_i 与农村居民点布局特征完全没有关系。通过比较因素 q 值的大小，探测出影响农村居民点布局特征空间分异的主导因素。本文综合考虑自然环境、经济区位、生活生产等方面出发，选取指标坡度（ x_1 ）、海拔（ x_2 ）、到水源距离（ x_3 ）、到市区距离（ x_4 ）、到中心城镇距离（ x_5 ）、到交通主干道的距离（ x_6 ）等 6 个因素，用来揭示农村居民点分布空间分异机制。

交互探测定量表示两个不同因子对农村居民点布局的交互作用，既通过叠加影响布局的 x_i 和 x_j 形成新的图层 X_i ，通过比较 $q(x_i)$ 、 $q(x_j)$ 与 $q(X_i)$ 来判定 x_i 和 x_j 交互作用相较于单个因子是增强还是减弱。交互探测的判断依据有以下构成：如果

$q(X_i) < \min(q(x_i), q(x_j))$ 表征因子 x_i 和 x_j 交互作用非线性减弱；如果

$\min(q(x_i), q(x_j)) < q(X_i) < \max(q(x_i), q(x_j))$ 表征因子 x_i 和 x_j 交互作用单因子非线性减弱；如果

$q(X_i) > \max(q(x_i), q(x_j))$ ，且 $q(X_i) < q(x_i) + q(x_j)$ 表征因子 x_i 和 x_j 交互作用相互增强；

$q(X_i) = q(x_i) + q(x_j)$ 表征因子 x_i 和 x_j 相互独立； $q(X_i) > q(x_i) + q(x_j)$ 表征因子 x_i 和 x_j 交互作用非线性增强。

3 结果分析

3.1 农村居民点分布特征

3.1.1 规模特征

规模特征是空间集聚特征的反映,研究区内农村居民点规模分异呈现由西部高东部低的分布格局,规模较大值少且零散分布于中西部地区,主要以中小规模为主,各个规模类型分布特征与河流水系和西北向东南交通主干道相平行,表明相互之间存在一定依附作用。其中研究区最大农村居民点面积政新村 301.4 hm^2 ,最小东阳村 7.93 hm^2 ,平均面积 87 hm^2 ,各个行政村农村居民点用地规模变异系数为 46.44%,空间分异特征显著。从研究各个乡镇的对比来看,牛家满族镇的农村居民点规模 1463.51 hm^2 远超其他乡镇,占总规模的 24.73%,其次是红旗满族乡 1161.85 hm^2 ,最小的是背荫河镇 601.03 hm^2 。研究区牛家满族镇、红旗满族乡、营城子满族乡等区域分布着多个高规模农村居民点,以牛家满族镇最为显著。而背荫河镇南部地区由于地形起伏较大,农村居民点分布零散,规模较小。

3.1.2 密度特征

利用 ArcGIS 核密度分析工具对研究区农村居民点进行空间分布规律分析如图 3 所示。研究区内农村居民点空间分布密度呈“大散居,小集聚”和“星团式”分布特征,表现为空间上核密度分异特征显著和受中心城镇辐射作用明显。研究区平均分布密度 0.79 个/ km^2 ,牛家满族镇中心城镇周边分布着高密度区,最大密度值为 2.84 个/ km^2 ,主要包括石人村、民族村、牛家村、新友村、政富村和政新村;兴隆乡、格林满族镇、背荫河镇、营城子满族乡分布着多个中密集区,包括背荫河村、新五村、新立村、古城村、红旗村、兰旗村、镇北村、西黄旗村。农村居民点空间上呈组团式分布,既边缘区均属于稀疏区,内部分团块高密度、中密集的分布格局。

3.1.3 形态特征

景观形状指数用来反应农村居民点空间形态的复杂程度,从整个研究区来看,所有研究单元的 shape 指数介于 2.31~57.97 之间,形状数值大小呈西向东条带间隔分布,具有显著的空间分异特征。其中研究区西北部的牛家满族镇、红旗满族乡、格林满族镇 shape 指数较低,农村居民点空间形态较规则,整个 shape 指数小于 10 的包括 22 个村,占总研究区面积的 27.96%,该地区紧挨河流水系、地势平缓,交通路网发达,耕地资源丰富;而兴隆乡、背荫河镇地区 shape 指数较高,超过 30 的有 4 个村,占研究区总面积的 5.24%,有甚者超过 50,农村居民点空间形态极不规则,该部分地区地势起伏相对较大,耕地资源较少。研究区农村居民点空间形态呈西到东 shape 指数越来越高,形状复杂愈发不规则。

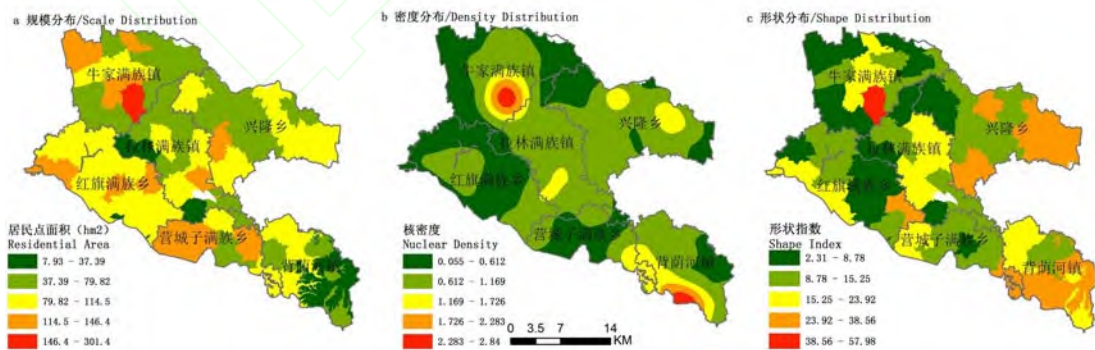
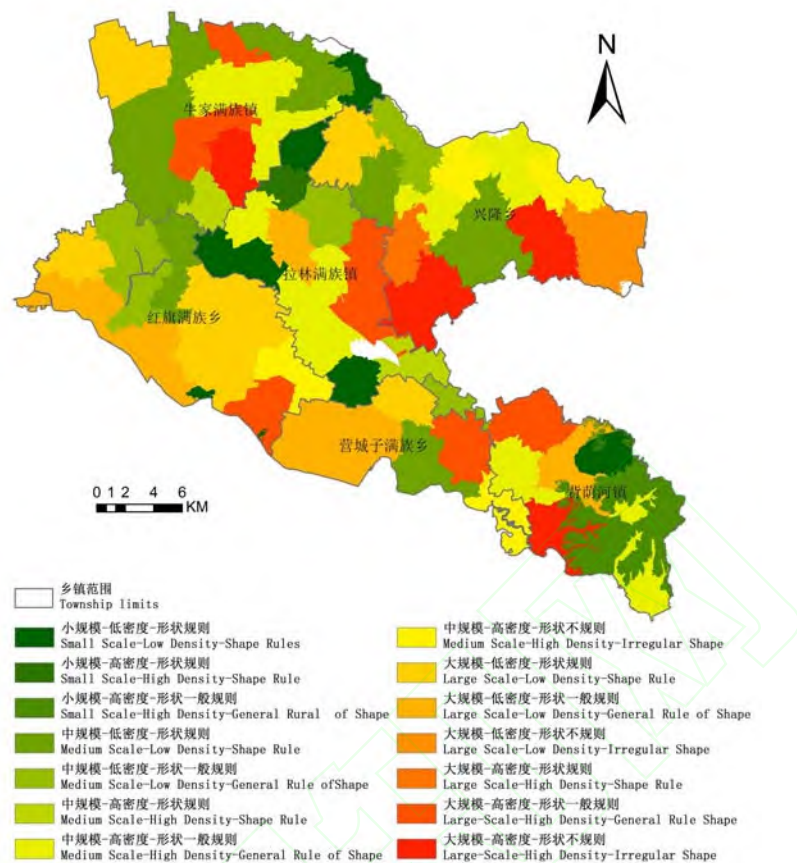


图 2 研究区农村居民点分布特征

Fig. 2 Distribution characteristics of rural residential areas in the study area

3.2 农村居民点分布类型

以研究区内行政村为单元,基于规模、密度、形态分级结果的空间组合、利用空间叠加的方法进行分类,共得到 14 类分布组合类型,如图 3 所示。



从图 3、表 1 可以看出,大规模组合类型是组合类型最齐全的,主要在西南边缘地区呈现带状分布和其他地区均匀零散分布,该类型区多处于中心城镇及交通主干道周边,由于农村居民点集中连片程度高,分布集中,所以密度相对较低、形状较规则;中规模的组合类型是最主要的组合类型,共包含 33 个行政村,面积占研究区所有行政村面积的 44.25%,主要分布大规模组合类型周边,行政村内农村居民点小而散,形状多变;小规模组合相对组合类型相对较少,主要集中分布中部及东南地区,该地区地形起伏较大,总共包含 7 个行政村,其中的农村居民点规模小,形状较规则。

3.3 地理探测结果分析

3.3.1 因子探测

农村居民点空间分布受多种因素综合作用,本文从对农村居民点分布产生影响的自然条件、交通区位状况、经济区位状况等选取 6 个指标,对影响研究区农村居民点空间分布地域分异的主导因素进行探究。首先,利用公式(3)得到农村居民点布局特征指数与与各环境因素进行空间耦合,如图 5 所示。其次,依据地理探测器原理,利用自然断点法将指标因素划分为 5 类,利用公式(4),计算各指标对居民点分布指数的影响力 q 值依次为,坡度(0.18)、海拔(0.04)、到水源距离(0.05)、到市区距离(0.05)、到中心城镇距离(0.08)、到交通主干道的距离(0.12)。由此可见,研究区农村居民点分布特征受到自然条件中坡度因素影响大于海拔高度和水源地的影响,主要是坡度会影响建房成本从而影响农户建房选址;经济区位条件中交通主干道的的影响大于市区和中心城镇的影响,表征坡度是影响五常市北部地区农村居民点空间分布差异主导自然因素,交通主干道是影响农村居民点空间分布差异的主导经济区位因素,表明农户建房选址时关注更多的是出门的便利性。综合比较来看,经济区位因素作用强度远大于自然因素作用强点,表征经济区位条件的变化对农村居民点吸引作用更大,经济区位因素是影响五常市北区地区农村居民点空间分布差异的主导因素。

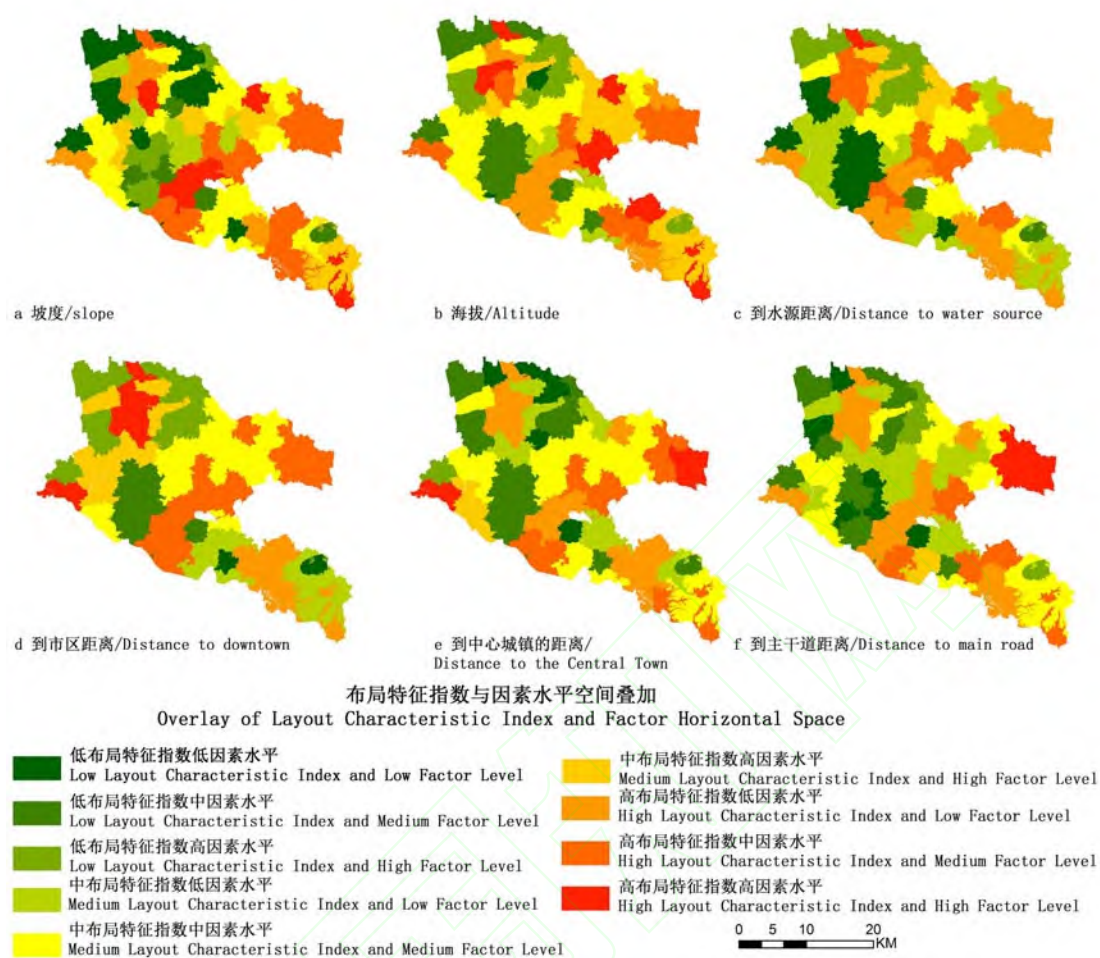


图 4 研究区农村居民点分布特征指数与影响因素空间耦合分布图

Fig. 4 Spatial coupling map of distribution index of rural residential areas and influencing factors in the study area

3.3.2 交互探测

交互探测用来分析两个因子的是否存在交互作用以及交互作用类型,通过模型结算得到所有因子两两之间的相互作用都属于非线性增强,其中坡度与到中心城镇交互因子影响力 q 最强,达到0.48,其次是坡度与到水源距离的组合类型,所有因素两两组合的作用强度都大于两个因素作用强度的加和,这表明在任意两个环境因子的综合作用下,农村居民点分布特征内部差异会相对减小,影响因素内部具有彼此正向推动作用,从定量结果上验证农村居民点分布特征是环境因素综合作用的理论共识。

表 2 影响因素交互探测

Table 2 Interactive detection of influencing factors

	交互作用		交互作用		交互作用
	/Interaction effect		/Interaction effect		/Interaction effect
坡度 (0.18) $\cap$ 海拔 (0.04) =0.42	非线性增强	海拔 (0.04) $\cap$ 到水 源距离 (0.05)=0.28	非线性增强	到水源距离 (0.05) $\cap$ 到中心 城镇的距离 (0.08) =0.42	非线性增强
坡度 (0.18) $\cap$ 到水源 距离 (0.05) =0.47	非线性增强	海拔 (0.04) $\cap$ 到市 区距离 (0.05)=0.18	非线性增强	到水源距离 (0.05) $\cap$ 到交通	非线性增强

				主干道距离 (0.12) =0.31	
				到市区距离 (0.05) 到中心 城镇的距离 (0.07) =0.33	
坡度 (0.18) 到市区 距离 (0.05) =0.41	非线性增强	海拔 (0.04) 到中 心城镇的距离 (0.08) =0.037	非线性增强		非线性增强
				到市区距离 (0.05) 到交通 主干道的距离 (0.12) =0.32	
坡度 (0.18) 到中心 城镇的距离 (0.08) =0.48	非线性增强	海拔 (0.04) 到交 通主干道距离 (0.12) =0.32	非线性增强		非线性增强
				到中心城区的距 离 (0.07) 到交 通主干道距离 (0.12) =0.34	
坡度 (0.18) 到交通 主干道距离 (0.12) =0.47	非线性增强	到水源距离 (0.05) 到市区距离 (0.05) =0.28	非线性增强		非线性增强

3. 4农村居民点环境因素作用机制

通过综合探测分析农村居民点分布特征分异的影响因素，进一步揭示影响因素的作用机制，以为农村居民点优化布局及空间重构提供参考。

（1）海拔与坡度，是反映地形地貌特征的重要指标，是影响农村居民点布局的重要因素，对于局地气候、水源、生物等分异均有重要影响。通常情况下，坡度平缓，海拔越低农户建房成本越低，农村居民点分布越多。而海拔越高，地势起伏越大，农村居民点分布就越少，但分布聚集程度加大。通常情况下，当坡度大于 25°时农村居民点分布数量会大幅度较少，主要源自于修建房屋的难度加大，建设成本增加。同时地势条件是限制交通设施以及农业基础设施建设的重要因素，地形平坦地区往往拥有较好的生产生活条件，农户改善自身生活条件的机会较多。对于研究区而言，地势由西北向东南逐渐变缓，农村居民点分布也呈现由西北多东南少的空间分布特征，尤其是东南地区地势起伏较大，不易农业规模生产，生活相对不便；而中西部地区，尤其是拉林满族镇和红旗满族乡地势平缓，交通网络较发达，农户生产生活方便，农村居民点分布集聚。

（2）到水源距离，水源是农户生产生活的重要保障，同时河流水系是影响土壤类型的重要因素，对于农业生产至关重要，通常来讲，水源对于农村居民点分布具有吸附作用，越靠近水源的地区农村居民点分布数量越多，形状越规则。研究区内水系发达，河网密布，河流主要分布于西南和东北两侧，而距离河流越近，农村居民点分布规模越大，数量越多，紧挨河流村庄明显分布特征指数高于其他地区 。

（3）到市区距离与到中心城镇距离，主要反映不同农村居民点受非农经济和公共服务设施辐射的影响程度，距离越小，农户从事非农生产的机会越多，可享受非农村地区教育、医疗、休闲、娱乐等公共服务设施的方便程度越高，农户生活水平越高，尤其是靠近市中心和中心城镇周边，农户的聚集程度非常高。但由于研究区位于五常市北部，距离市中心距离相对差异较小，市中心辐射影响相对较弱。而对于研究区农户来说，中心城镇是其最近的生产生活集聚中心，如图 3 中心城镇周边农村居民点分布密度明显高于其他地区，呈现以中心城镇为中心的同心圆式分布。

（4）到主干道的距离，是反映农村居民点与外部联系便利程度的重要指标，交通是区域内不同节点之间相互联系的重要廊道，对于区域社会经济的发展具有重要的引领作用。到交通主干道的距离可反映与外界联系的密切度，即距离越近，农户出行越方便，与外界联系越密切，反之亦然。研究区内主要五条主干道，连接着各个乡镇，距离主干道越近地区农

村居民点分规模越大、数量越多、形状越复杂,农户建房选址的意愿越强烈。研究区内主干道以拉林满族镇中心城镇为中心呈发散式分布,主干道周边地区农村居民点分布密集,具有显著的空间聚集特征。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 通过规模统计、核密度估计、景观形状指数计算,发现研究区农村居民点规模以中小规模为主,空间分布西高东低,等规模区与河流水系走向相平行,与西北至东南主干道走向相似;研究区农村居民点核密度呈星团式分布,以中心城镇为中心呈阶梯状递减,尤其是北部牛家满族镇最为显著;农村居民点景观形状指数呈条带状分布,即西向东高低值间隔分布。

(2) 农村居民点分布空间组合特征共有 14 种组合类型,大规模组合类型最为齐全,主要沿西南部河流成带状分布;中规模组合类型规模最大,分布最多,除西北部河流沿岸地区外其他地区均有分布;而小规模组合类型少而散,零星的分布于大中规模组合类型周边。城镇周边地区组合类型多处于大中规模中的密度高、形状规则的组合类型,而地势起伏变化大的地区往往分布着小规模组合类型。

(3) 不同的环境因素对农村居民点空间分布影响具有差异性。就单因素而言,地形地貌及水源是农村居民点空间分布的自然基础,交通条件的改善对农村居民点具有强烈的吸引作用和衰减特征,城镇和市区对农村居民点分布影响作用存在显著辐射局限性,但城镇与农村居民点的关系更为密切,各环境因素作用强度依次为坡度、到交通主干道距离、到中心城镇的距离、到水源的距离、到市中心的距离、海拔;交互探测结果显示,两个环境因素对农村居民点空间分布的作用更加强化,任意两个因素的交互作用后的农村居民点分布影响都是非线性增强。不同因素在不同阶段对不同性状具有不同影响作用,当前的分布现状是不同因素长时期综合作用的结果,因此,不同因素以及组合类型影响作用具有差异性。

4.2 讨论

本文在根据研究区自身特征,通过农村居民点图斑规模、核密度估计、景观形状指数分析研究区农村居民点空间分布组合特征,利用几何平均法和地理探测器模型分析环境因素对农村居民点分布影响作用进行定性与定量综合分析,同时对影响因素进行交互分析,阐明多个因素共同作用的效应,进而对所列因素影响机制进行针对性的归纳总结。但由于资料数据获取有限,再加上农村居民点本身作为农民社会经济活动的载体,其空间分布会受到很多其他自然社会经济因素的影响,而本文只强调规模、密度和形状组合特征下所列环境因素的影响作用,这只是空间分布影响因素分析的一部分,因此,后续的研究中还可在规模、密度、形状组合特征的基础上叠加其他特性,同时也可针对区域经济发展、资源禀赋差异以及人口等因素展开综合分析,从而深入揭示农村居民点空间分布影响因素的作用机制,不断丰富有关农村居民点的研究内容。

参考文献:

- [1] 刘勇,吴次芳,杨志荣.中国农村居民点整理研究进展与展望[J].中国土地科学,2008,22(3):68-73.[Liu Y, Wu C F, U, Yang Z R. Review and the Outlook of Residential Area Consolidation in Rural China[J]. China Land Science, 2008, 22(3):68-73.]
- [2] 边振兴.沈阳经济区核心地带村庄用地转型与调控研究[D].沈阳农业大学,2010.[Bian Z X. The Study on the Controlling and Transition About the Core Zone Land Use of the Village in the Shenyang Economics Region[D]. Shenyang Agricultural University.]
- [3] 孙建伟,孔雪松,田雅丝,等.基于空间组合特征的农村居民点重构方向识别[J].地理科学,2017,37(05):748-755.[Sun J W, Kong X S, Tian Y S, et al. Identifying Reconstruction Directions of Rural Settlements Based on Analysis of Spatial Combination Features[J].

Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(05):748-755..]

[4] 董光龙, 许尔琪, 张红旗. 黄淮海平原不同类型农村居民点空间分布及变化特征研究[J]. 资源科学, 2017, 39(07):1248-1258.[Dong G, Erqi X U, Zhang H. The spatial distribution and evolution of different types of rural settlements on Huang-Huai-Hai Plain[J]. Resources Science, 2017, 39(07):1248-1258.]

[5] 金其铭. 中国农村聚落地理[M]. 江苏科学技术出版社, 1989.[Jin Q M. Geography of rural settlement in China [M]. Jiangsu science and Technology Press, 1989.]

[6] 张佰林, 张凤荣, 周建, 等. 农村居民点功能演变的微尺度分析——山东省沂水县核桃园村的实证[J/OL]. 地理科学, 2015, 35(10):1272-1279.[Zhang, B. L., Zhang, F. R., Zhou, J., et al. Functional evolution of rural settlement based on micro-perspective:a case study of hetaoyuan village in yishui county, shandong province. Scientia Geographica Sinica, 35(10), 1272-1279.]

[7] Zhang R, Jiang G, Wang M, et al. Layout classification of rural settlement based on combination of multi-dimensional characteristics[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(4):286-292.

[8] 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[J]. 地理科学, 2012, 32(11):1340-1347.[Shan Y B, Ma X D, Qiu F D. Distribution Patterns Characteristics and Type Classification of the Rural Settlements in Central Jiangsu Province[J]. Scientia Geographica Sinica, 2012, 32(11):1340-1347.]

[9] 陈阳, 李伟芳, 任丽燕, 等. 空间统计视角下的农村居民点分布变化及驱动因素分析——以鄞州区滨海平原为例[J]. 资源科学, 2014, 36(11):2273-2281.Chen Y, Weifang L I, Ren L, et al. Changes in the Distribution of Rural Residential Land on a Coastal Plain[J]. Resources Science, 2014.

[10] 张佰林, 蔡为民, 张凤荣, 等. 隋朝至 1949 年山东省沂水县农村居民点的时空格局及驱动力[J]. 地理研究, 2016, 35(6):1141-1150.[Zhang B, Cai W, Zhang F, et al. Spatio-temporal evolution of rural settlements and its driving forces in Yishui county, Shandong province from Sui dynasty to 1949[J]. Geographical Research, 2016, 35(6):1141-1150.]

[11] 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.[Yun-Qiang L I, Wei Q I, Wang D, et al. Research on Spatial Distribution Characteristics of Rural Settlements in Mountainous Areas at County Level Based on GIS:A Case Study in Qixia City[J]. Geography and Geo-Information Science, 2011, 27(3):73-77.]

[12] Tian G J, Qiao Z, Zhang Y Q. The investigation of relationship between rural settlement density, size, spatial distribution and its geophysical parameters of China using Landsat TM images[J]. Ecological Modelling, 2012, 231 (4) : 25-36.

[13] 曲衍波, 姜广辉, 张佰林, 等. 山东省农村居民点转型的空间特征及其经济梯度分异[J]. 地理学报, 2017, 72(10):1845-1858.[Yanbo Q U, Jiang G, Zhang B, et al. Spatial characteristics of rural residential land transition and its economic gradient differentiation[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(10):1845-1858.]

[14] 卢德彬, 杨建, 毛婉柳, 等. 山区农村居民点空间分布特征与空间重构研究[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(2):238-246.[De-Bin, L. U., Yang, J., Mao, W. L., et al). Research on spatial distribution characteristics and space reconstruction of rural settlements in mountainous areas[J]. Resources & Environment in the Yangtze Basin, 2017, 26(2):238-246.]

[15] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构[J]. 地理学报, 2017, 72(4):563-576.[Long H, Tu S S. Rural restructuring:Theory, approach and research prospect[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(4):563-576.]

[16] 李乐, 张凤荣, 关小克, 等. 基于规划导向度的农村居民点整治分区及模式[J]. 农业工程学报, 2011, 27(11):337-343.[Li, L., Zhang F R., Guan X K., et al. Zoning and mode of rural residential land consolidation based on plan orientation degree[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 27(11), 337-343.]

[17] 屠爽爽, 龙花楼, 刘永强, 等. 农村居民点整治潜力测算方法研究进展与展望[J]. 自然资源学报, 2015, 30(11):1956-1968.[Shuang-Shuang T U, Long H L, Liu Y Q, et al. Research Progress and Prospects in the Methodology of Assessing the Potential of Rural Residential Land Consolidation[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(11):1956-1968.]

[18] 宋文, 吴克宁, 刘浩然, 等. 基于地理空间适宜性指数自相关的农村居民点整理分区[J]. 农业工程学报, 2016, 32(19):249-257.[Song W, Wu K N, Liu H R, et al. Zoning of rural residential land consolidation based on spatial autocorrelation of geographical spatial suitability index[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2016, 30(11):1956-1968.]

[19] 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(12):3331-3340.[Ren P, Han B T, Liu Y, et al. A study of spatial evolution characteristics of rural settlements and influences of landscape patterns on their distribution using GIS and RS[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, 34(12):3331-3340.]
- [20] 石诗源, 鲍志良, 张小林. 村域农村居民点景观格局及其影响因素分析——以宜兴市8个村为例[J]. *中国农学通报*, 2010, 26(8):290-293.[Shi S Y, Bao Z L, Zhang X L. The Village of Rural Settlements Landscape Pattern and Influence Factors: Take 8 Villages in——Yixing City for Example[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2010, 26(8):290-293.]
- [21] 谭雪兰, 刘卓, 贺艳华, 等. 江南丘陵区农村居民点地域分异特征及类型划分——以长沙市为例[J]. *地理研究*, 2015, 34(11):2144-2154.[Tan X L, Liu Z, Yanhua H E, et al. Regional differentiation and type division of rural settlements to South of Yangtze River: A case study of Changsha[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(11):2144-2154.]
- [22] 黄聪, 赵小敏, 郭熙, 等. 基于核密度的余江县农村居民点布局优化研究[J]. *中国农业大学学报*, 2016, 21(11):165-174.[Huang C, Zhao X M, Guo X, et al. Study on the rural residential layout optimization of Yujiang County based on kernel density[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(11):165-174.]
- [23] 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.[He X H., Yang X., Mao X Y., ET AL. Optimization of rural residential land distribution in mountainous area based on weighted voronoi diagram[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources & Regional Planning*, 2016, 37(1):80-89.]
- [24] 刘善开, 韦素琼, 陈松林, 等. 基于 Voronoi 图的农村居民点空间分布特征及其整理潜力评价——以福建省德化县为例[J]. *资源科学*, 2014, 36(11):2282-2290.[Liu S K, Wei S Q, Chen S L, et al. Voronoi Diagram-Based Research on Spatial Distribution Characteristics of Rural Settlements and Consolidation Potential Evaluation[J]. *Resources Science*, 2014, 36(11):2282-2290.]
- [25] 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.[Li Y R, Liu Y S, Long H L. Spatio-temporal Analysis of Population and Residential Land Change in Rural China[J]. *Journal of Natural Resources*, 2010, 25(10):1629-1638]
- [26] 乔陆印, 刘彦随, 杨忍. 中国农村居民点用地变化类型及调控策略[J]. *农业工程学报*, 2015, 31(7):1-8.[Qiao L Y, Liu Y S, Yang R. Regional types and regulating strategy of changes for rural residential land in China[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2015, 31(7):1-8]
- [27] 马帅, 刘军卫, 赵志明, 等. 河北省阜平县农村居民点地形分异特征研究[J]. *水土保持研究*, 2016(6), 23(06):327-332+339.[Ma S, Liu J W, Zhao Z M, et al. Research on the Terrain Differential Characteristics of Rural Residents in Fuping County, Hebei Province[J]. *Research of Soil & Water Conservation*, 2016, 23(06):327-332+339.]
- [28] 李灿, 张凤荣, 姜广辉, 等. 京郊卫星城区域农村居民点土地利用特征分析[J]. *农业工程学报*, 2013, 29(19):233-243.[Li C, Zhang F R, Jiang G H, et al. Analysis on utilization characteristics of rural residential land use in satellite city area of Beijing[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2013, 29(19):233-243.]
- [29] 宋文, 吴克宁, 刘霏珈, 等. 基于空间自相关的区域农村居民点分布与环境的关系研究[J]. *中国农业资源与区划*, 2016, 37(12):70-77.[Song W, Wu K N, Liu P J, et al. Song, W., Wu, K., Liu, P., Gao, X., & Li, C. (2016). Spatial autocorrelation analysis of relationship between rural settlements and their environment[J]. *Chinese Journal of Agricultural Resources & Regional Planning*, 2016, 37(12):70-77.]
- [30] 盛鸿辉. 基于景观生态学的湘乡市农村居民点用地布局及优化研究[D]. 湖南师范大学, 2010.[Sheng H H. Study on layout and optimization of rural residential land in Xiangxiang based on Landscape Ecology[D]. Hunan Agricultural University.]
- [31] 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.[E S., Lei G P, Song G. Analysis on pattern and influence factors of rural settlements in grain main production area of Songnen Plain[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(18):234-240.]
- [32] 蔡为民, 唐华俊, 陈佑启, 等. 近20年黄河三角洲典型地区农村居民点景观格局[J]. *资源科学*, 2004, 26(5):89-97.[Cai W M, Tang H J, Chen Y Q, et al. Landscape Pattern of Rural Residential Areas in Yellow River Delta in Recent 20 Years[J]. *Resources Science*, 2004, 26(5):89-97.]
- [33] 胡鑫, 谭雪兰, 朱红梅, 等. 长沙市农村居民点空间格局特征研究[J]. *地域研究与开发*, 2015, 34(1):138-143.[Hu X, Tan X, Zhu H, et al. Spatial Pattern Characteristics of Rural Settlements in Changsha City[J]. *Areal Research & Development*, 2015, 34(1):138-143.]

- [34] 沈陈华. 丹阳市农村居民点空间分布尺度特征及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(22):261-268.[Shen C H.Spatial distribution scale characteristics of rural settlements and analysis on influencing factors in Danyang city[J].Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering,2012,28(22):261-268.]
- [35] 禹文豪, 艾廷华. 核密度估计法支持下的网络空间 POI 点可视化与分析[J]. 测绘学报, 2015, 44(1):82-90.[Yu W H Ai tT H.The Visualization and Anlysis of POI Features under Network Space Supported by Kernel Density Estimation[J]. Acta Geodaetica et CartographicaSinica,2015, 44(1):82-90.]
- [36] 高艳, 毕如田. 涑水河流域景观指数的粒度效应[J]. 中国农学通报, 2010, 26(13):396-400.[Gao Y, Bi R T.Effects on Changing Grain Size of Landscape Indices in Sushui Waterhed[J].Chinese Agricultural Science Bulletin,2010,26(13):396-400.]
- [37] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(01):116-134.[Wang J F, Xu D C. Geodetector: Principle and prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 2017,72(01):116-134.]
- [38] Wang X, Jianchao X I, Yang D, et al. Spatial Differentiation of Rural Touristization and Its Determinants in China: A Geo-detector-based Case Study of Yesanpo Scenic Area[J]. 资源与生态学报(英文版), 2016, 7(6):464-471.