

# 秦巴山区农村居民点空间分布及其影响因素分析

## ——以陕西省宁强县为例

李姗姗<sup>1,2</sup>, 曹广超<sup>1,2</sup>, 赵鹏飞<sup>3</sup>

(1. 青海师范大学 生命与地理科学学院, 西宁 810008;

2. 青海省自然地理与环境过程重点实验室, 西宁 810008; 3. 西北大学 城市与环境学院, 西安 710127)

**摘 要:**探讨不同地域农村居民点的空间分布规律,是整合优化农村居民点布局、促进土地集约化利用的重要依据。基于宁强县第二次土地调查数据和 SRTM-DEM,采用平均最邻近指数、核密度估计、探索性数据分析和空间“热点”探测方法,研究农村居民点空间分布特征,并从自然环境和社会经济条件两方面着手,分析其主要影响因素。结果表明:受主导因素地形的影响,农村居民点的分布密度较大,斑块规模较小,土地利用集约化程度低;居民点的空间分布、用地规模差异显著,规模较大的斑块集中分布在河流阶地、低山区,呈“拱形分层”结构。依据因地制宜原则,宁强县农村居民点的整合优化可分为积极发展型、内部挖潜型、异地搬迁型,为该区小城镇建设与发展提供参考。

**关键词:**农村居民点; 空间分布; 影响因素; 宁强县

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2014)03-0186-06

## Analysis of Spatial Distribution of Rural Settlements and Its Influential Factors in Qinba Mountain Area

### —A Case Study of Ningqiang County in Shaanxi Province

LI Shan-shan<sup>1,2</sup>, CAO Guang-chao<sup>1,2</sup>, ZHAO Peng-fei<sup>3</sup>

(1. College of Life and Geographical Science, Qinghai Normal University, Xi'ning 810008, China;

2. Qinghai Province Key Laboratory of Physical Geography and Environmental Process, Xi'ning

810008, China; 3. College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710127, China)

**Abstract:** This paper, studying on the spatial distribution of different rural settlements, can provide significant reference for immigrant relocation project, integration of rural settlement distribution and intensive utilization of land. Based on the second land survey data and SRTM-DEM, and by using average nearest neighbor index (ANNI), kernel density estimation (KDE), exploratory data analysis (EDA) and ‘hotspot’ analysis, the characteristics of the spatial distribution of rural settlements and its influential factors in terms of natural environment and social economic conditions were studied. The results show that the distribution of rural settlements has an ‘arched and layered’ structure and marks difference of the spatial distribution and scale in Ningqiang County, big plaques are mainly in river terrace and low mountain areas, high density, small plaques and low intensive land use were influenced by the dominant factor—terrain. Rural settlements can be classified into three types by the principles of suiting one’s measures to local conditions: positive development, internal potential tapping and strange land relocation. The study results can provide reference for the construction and development of the small cities and towns.

**Key words:** rural settlements; spatial distribution; influential factors; Ningqiang County

农村居民点是农业劳动者在长期的生产、生活过程中聚集而形成的定居场所,其形态、规模和空间分布状况是农村居民居住活动于一定的自然和社会经

济环境下在其分布地区的反映<sup>[1]</sup>。长期以来,我国农村居民点的建设处于自发的状态,居民点布局散乱、土地利用粗放,浪费严重,农村基础设施和基本公共

收稿日期:2013-08-08

修回日期:2013-10-21

资助项目:青海省重大科技平台项目资助(2012-2-Y11)

作者简介:李姗姗(1988—),女,河南中牟人,硕士研究生,主要从事遥感与地理信息系统应用研究。E-mail:lishan0528@126.com

通信作者:曹广超(1971—),男,山东苍山人,教授,博士生导师,主要从事 GIS 与地表环境过程研究。E-mail:caoguanglechao@qhnu.edu.cn

服务建设也相对滞后。随着社会经济的发展和城镇化进程的加快,整合优化农村居民点布局和用地规模,推进中心村、小城镇建设,实现基本公共服务均等化等逐步展开。探讨不同地域农村居民点的空间分布规律是聚落地理学研究的主要内容之一,对于指导农村居民点空间规划,促进城乡统筹发展具有重要意义。近年来,不少学者对不同地域内农村居民点的空间分布特征进行了研究,典型地域包括黄土丘陵沟壑区<sup>[2-3]</sup>、低山丘陵区<sup>[4-5]</sup>、干旱绿洲区<sup>[6]</sup>、东部平原区<sup>[7]</sup>以及大城市边缘区<sup>[8]</sup>等,研究内容包括农村居民点的空间分布特征与影响因素<sup>[9-11]</sup>、时空演变<sup>[4,12-13]</sup>、土地整理与布局优化<sup>[14-15]</sup>等,主要的研究方法有RS与GIS空间分析<sup>[16]</sup>、景观生态格局分析<sup>[17-19]</sup>等,但对秦巴山区农村居民点分布规律的研究较少。秦巴山区是我国重要的生态安全屏障,同时也是山地灾害多发区、国家区域发展与扶贫攻坚的重点地区之一。实施移民搬迁工程(生态移民、灾害移民、扶贫搬迁等),整合优化农村居民点布局等,成为该区域协调人地关系的重要举措之一。本文以陕西省汉中市宁强县为例,对其农村居民点空间分布及其影响因素进行分析,为进一步探讨该区域移民搬迁与农村居民点优化布局,加快小城镇建设与发展提供研究基础。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

宁强县位于陕西省西南部,汉江和嘉陵江的上游,介于东经 $105^{\circ}21'10''$ — $106^{\circ}35'18''$ 、北纬 $32^{\circ}37'06''$ — $33^{\circ}12'42''$ 。境内秦岭横亘于北,巴山绵延于南,东南高,西北低,海拔 $520\sim 2\,103.7\text{ m}$ ,以中、低山地貌类型为主。区内水系发育主要有玉带河、嘉陵江、大安河、安乐河等。山势陡峻,沟谷深切,多呈“V”字型。年平均气温 $13^{\circ}\text{C}$ ,年平均降水量 $1\,178\text{ mm}$ ,属山地暖温带湿润季风气候。宁强县隶属汉中市,总面积 $3\,282.73\text{ km}^2$ ,下辖26个乡镇、269个村、8个社区居委会、1 717个村民小组。总人口33.34万人,其中农业人口29.99万人,占89.95%。主要交通干线有108国道、川陕高速、宝成铁路等。

### 1.2 数据来源与预处理

本研究采用的土地利用现状数据为2009年宁强县第二次土地调查数据,所采用的DEM数据为美国太空总署(NASA)和国防部国家测绘局(NIMA)联合测量的SRTM-DEM(Shuttle Radar Topography Mission)数据,分辨率为 $30\text{ m}$ 。从第二次土地调查数据库中提取出农村居民点、建制镇、工矿用地及道路、河流等土地利用现状数据,并对农村居民点进行

合并处理,提取多边形质心,作为研究宁强县农村居民点分布模式的基础。将DEM数据进行投影转换,使之与宁强县第二次土地调查数据的空间参考相一致。在此基础上,生成高程图、坡度图、地形起伏度图,同时采用渐变尺度法<sup>[20]</sup>对道路、河流及城镇与工矿区做多环缓冲区分析。

### 1.3 研究思路与方法

首先以农村居民点点状数据为基础,采用平均最邻近指数<sup>[21]</sup>(ANN)、核密度估计<sup>[22]</sup>(KDE)方法,分析农村居民点的空间分布类型、空间分布密度;再以农村居民点用地斑块面积为分析变量,采用探索性数据分析(EDA)和空间“热点”探测<sup>[21]</sup>[Hotspot Analysis (Getis-Ord  $G_i^*$ )]方法,分别测度宁强县农村居民点用地规模的数量分布特征和空间分布特征;最后,将农村居民点面状数据分别与高程图、坡度图,以及道路、河流、城镇与工矿区多环缓冲区等进行叠加分析,从自然环境(海拔、坡度、地形起伏度、河流)和社会经济条件(城镇与工矿区、交通)两大方面进一步分析,验证影响农村居民点分布的主要因素与作用机制。

## 2 农村居民点的分布特征

### 2.1 农村居民点的空间分布

平均最邻近指数(ANN)用于判别居民点的分布类型为分散型还是集聚型。核密度估计(KDE)用于计算农村居民点在其周围邻域中的分布密度。采用平均最邻近指数(ANN)和核密度估计(KDE)来揭示宁强县农村居民点的空间分布特征,可以得出:

(1) 集聚型的居民点空间分布特点。通过测度可知,宁强县农村居民点分布的平均最邻近指数ANN为0.477,小于1,属于集聚模式;且校验值 $Z$ 为-163.68,小于-2.58,表示只有1%或更小的可能性使得该集聚模式成为随机过程产生的结果。

(2) 居民点密度分布差异性显著。依据核密度估计生成的宁强县农村居民点分布的密度图(图1)可以归纳出以下特点:① 由于宁强县地处秦巴山区,地形起伏较大,居民居住较为分散,单一斑块面积较小,居民点数量较多,居民点分布的总体密度约为 $8.25\text{ 个}/\text{km}^2$ ,属于农村居民点密集区<sup>[23]</sup>。② 宁强县沿嘉陵江、汉江及其支流玉带河等河流阶地、低山区农村居民点分布较为密集,沿河流呈条带式分布,特别是在宝成铁路沿线的燕子砭镇、阳平关镇、巨亭镇和阳(阳平关)安(安康)铁路沿线的代家坝镇、大安镇以及108国道和川陕高速公路沿线所经过的汉源镇、高寨子镇等地域形成了密度为 $17\sim 29\text{ 个}/\text{km}^2$ 的密集分布中心区。③ 在巴山北坡宁强县东南角的禅家

岩镇、二郎坝镇以及宁强县西南部的青木川镇、广坪镇等区域山高谷深,沟壑纵横,农村居民点的分布相对稀疏,平均密度低于 2 个/ $\text{km}^2$ 。

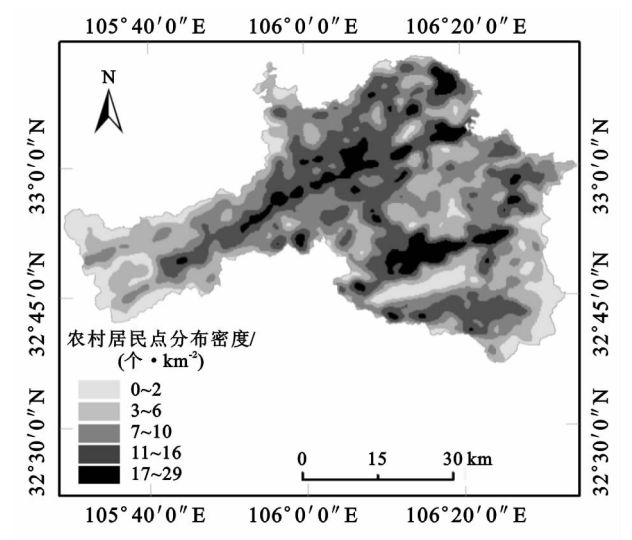


图 1 农村居民点分布密度

2.2 农村居民点的规模分异特点

以农村居民点用地的斑块面积为分析变量,通过探索性数据分析、空间“热点”探测技术分别测度宁强县农村居民点用地规模的数量分布特征(图 2)和空间分布特征(图 3),结果表明:

(1) 用地规模差异显著,斑块面积较小的居民点比重大。从宁强县居民点用地规模的统计特征看(图 2),全县共有 26 749 个农村居民点斑块,斑块面积大小悬殊。从 240.87  $\text{m}^2$  到 70 391.59  $\text{m}^2$  之间不等,平均斑块面积 1 458.65  $\text{m}^2$ 。斑块面积的频率分布均为偏态的,数据背离中心性,形态也缺乏对称性;其偏斜系数(Skewness)为 8.74,远大于 0,但均值(1 458.65  $\text{m}^2$ )远远大于中位数(762.78  $\text{m}^2$ ),说明存在大量的低值数据集聚分布,而高值数据成离散分布状态;其峰值系数(Kurtosis)为 116.93,远大于 3,说明居民点规模数据有较广离群分布的“肥尾”特征,同时更具有较窄集聚分布的“尖顶”特征。其中,240.87~1 995.87  $\text{m}^2$  之间的斑块数量达到 22 829 个,占斑块总数的 85.35%;而斑块面积大于 5 154.87  $\text{m}^2$  的仅占 4.12%,斑块较大、连片分布的农村居民点比重较小。变异系数为 1.83,各农村居民点的用地规模差异显著。依据统计数据表明,宁强县农村居民点用地斑块较为破碎,布局零散,集聚程度低。

(2) 农村居民点用地规模的空间分异显著,呈现“拱形分层”的空间结构特征。通过对宁强县空间“热点”探测进行展布,可以发现:① 宁强县中西部嘉陵江谷地的代家坝镇、阳平关镇的大部分地区和中南部 108 国道沿线地区农村居民点的规模较大,形成了农

村居民点集中分布的“热点区”。② 北部汉江上游流域的宽川乡、南坪乡、胡家坝镇以及大安镇的东部地区、居民点的分布规模较小,形成了农村居民点分布的“冷点区”;北部、西部零星散落的巨亭乡、燕子砭镇及西南部的青木川镇、广坪镇的部分地区也形成了若干个小规模居民点集聚的“冷点区”。③ 农村居民点规模的次高值区主要分布在“热点区”的周边各镇,依然以嘉陵江及其支流和玉带河沿岸为主,形成中、东、西部三大片;而次低值区则主要分布在北部、东北部地区及县西南的部分地区。从整体上看,宁强县农村居民点用地规模的地域分异呈现“拱形分层”的空间结构。

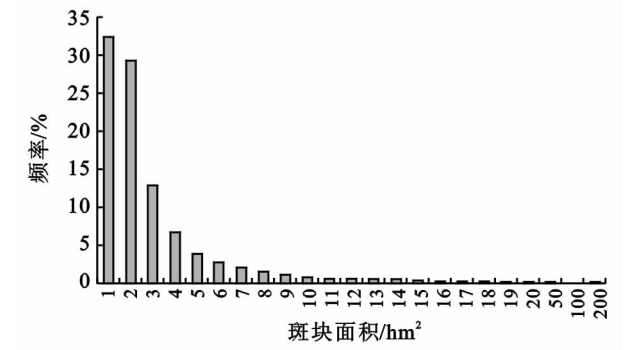


图 2 农村居民点频率分布

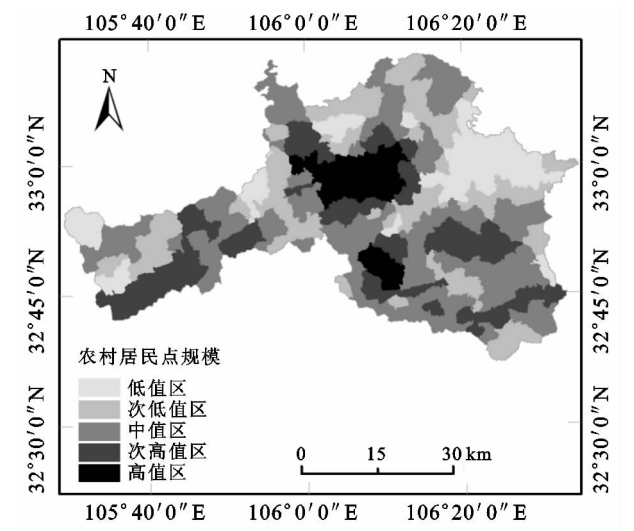


图 3 农村居民点规模分布

与农村居民点密度分布(图 1)相比,“热点区”、次高值区与居民点密度分布中的较高密度分布区域基本相吻合;而最大规模的“冷点区”与密度较小的稀疏分布区域范围存在着较大出入。这与该地区复杂的自然地理环境,特别是地形地貌条件密切相关。

3 影响农村居民点分布的主要因素

3.1 农村居民点的分布与自然环

自然环境是农村居民点形成和发展的基础。而地形、地貌又是影响和制约山区农村居民点分布的关

键性因素,对农村居民点的分布格局和规模大小起主导作用。河流的发育和走向不仅影响着人类的农业生产活动,还影响着人口的分布和居民点的布局。本文分析主要选取高程、坡度、地形起伏度、河流 4 个因子来分析自然环境影响下的农村居民点分布格局。

根据宁强县的实际情况,将海拔高度分为 3 个等级:即河流阶地、低山区(520~1 000 m)、中山区(1 000~1 800 m)、高中山区(1 800~2 103.7 m),将分级后的结果转换为 shape 格式并与农村居民点面状数据进行叠加分析,从而得到不同等级的农村居民点分布情况(表 1)。随着海拔的升高,农村居民点的总面积及其所占比重总体呈不断减小趋势。在河流阶地、低山区居民点面积较大,占总面积的 72.51%。这是由于河流阶地、低山区的地势相对平坦开阔,耕地面积较大,具备较高的人口承载力,交通、电力等基础设施条件相对较好,居民的居住和出行较为便捷。随着高程的增加,生产条件和居住环境条件都比河流阶地、低山区差,居民点分布零散、规模小。而在海拔 1 800 m 以上的高中山区居民点的数量和斑块规模更小,面积急剧下降,仅占全区的 0.06%。农村居民点的分布和规模呈现出在河流阶地、低山区相对较大规模集中分布,而在中山区及高山区形成小规模分散型的分布格局。

表 1 不同高程下居民点面积统计

高程/m	面积/hm <sup>2</sup>	比重/%
520~1000	2 829.32	72.51
1000~1800	1 070.26	27.43
1800~2103.7	2.17	0.06

坡度能直观地反映地表的倾斜程度,是地表形态的重要构成因子之一,对居民点分布有较大影响。应用 ArcGIS 的空间分析模块将 DEM 生成坡度图,并将其分为 5 个等级,将分级后的结果与居民点分布图进行叠加分析,得到不同坡度级别的居民点分布情况(表 2)。

表 2 不同坡度下居民点面积统计

坡度/(°)	面积/hm <sup>2</sup>	比重/%
0~2	409.78	10.50
2~5	898.96	23.04
5~15	1 205.94	30.91
15~25	993.19	25.46
>25	393.87	10.09

由表 2 可知,宁强县 64.45%的居民点分布在坡度小于 15°的区域内,在此坡度范围内随着坡度的增大,农村居民点的面积所占比重也不断增大,在 5°~15°的坡度范围内农村居民点所占比重(30.91%)最大。由于山区山洪、滑坡等自然灾害易发,在进行居

住选址过程中需要综合考虑到排水、避险、交通等因素,因此农村居民点主要布局在 5°~25°的坡度范围内。当坡度大于 25°时,随着坡度的增加,可供农民居住和农业耕作的大片成块土地变得不足,水土流失程度增加,生存环境变得恶劣,对农业耕作和基础设施建设造成一定难度与限制,农村居民点面积较小,仅占 10.09%。

地形起伏度(RDLS)是指在某一确定面积内所有栅格中最大高程与最小高程之差,它是定量描述地貌形态、划分地貌类型的重要指标,在宏观区域内反映地面的起伏特征<sup>[24]</sup>。地形起伏度的大小影响着农村居民点的建设成本、交通通达性等。应用 ArcGIS 空间分析模块下的栅格计算器 Calculator,将栅格邻域计算工具 Neighborhood Statistics 所得到的基于海拔高度最大值层面与最小值层面之差生成一个新的层面(图 4)。从图 4 可以看出,汉江、玉带河、嘉陵江及其支流沿岸的河流阶地、低山丘陵地区地形起伏度较小,居民点的分布密度较大,同时也是居民点规模分布的“热点区”。而在宁强县的东南部巴山北坡、北部和西南部中、高中山区地形起伏度相对较大,居民点分布密度较小,也是居民点规模分布的“冷点区”。地形起伏度与居民点分布密度、规模呈典型的负相关。

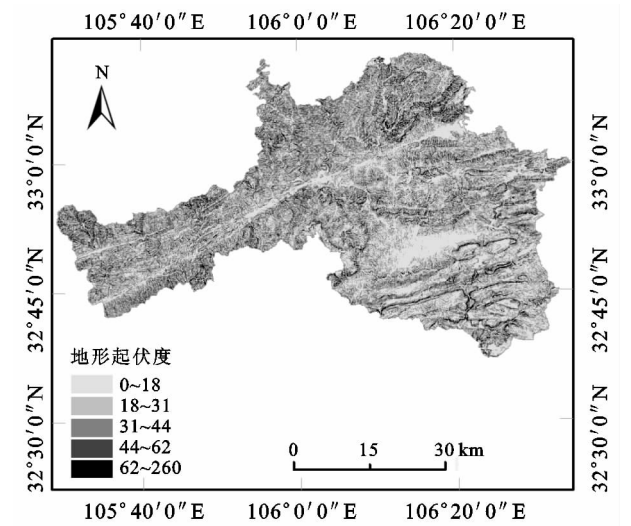


图 4 宁强县地形起伏度分布

将宁强县境内嘉陵江、汉江及其支流进行多环缓冲区分析,并与居民点分布图进行叠加分析(表 3),可以发现,缓冲距离在 2 500 m 以内时,农村居民点集中分布程度和规模均比较大,占全区的 88.49%。随着距河流距离越远,农村居民点规模越小,超过 4 000 m 的区域范围内,居民点规模仅占全区的 3.24%。河流是山区农民生产、生活用水的重要来源,同时,河流阶地也是耕作、居住的良好场所,因此

沿河分布也是山区农村居民点布局的重要区位特征之一。

表 3 河流缓冲区分级居民点面积统计

河流缓冲区/m	面积/hm <sup>2</sup>	比重/%
≤1000	2166.47	55.53
1000~2500	1285.85	32.96
2500~4000	323.01	8.28
>4000	126.41	3.24

3.2 农村居民点的分布与社会经济因子的关系

道路作为人们日常生产生活出行不可或缺的条件之一,它对居民点的分布具有重要的影响意义。将研究区主要道路的多环缓冲区与居民点进行叠合分析(表 4),可以看出:居民点的分布面积与其距离道路的远近密切相关,总体上随距离的增大,居民分布面积逐渐减少。缓冲距离低于 1 000 m 时,居民点集中分布,且规模较大,面积占全区的 48.68%;当缓冲距离大于 3 000 m 时,由于距离道路较远,对居民点的影响相对较小,居民点面积仅占全区的 14.2%。交通通达性是山区居民点布局的重要区位因子之一,其规模与分布遵循距离衰减规律。

表 4 不同道路缓冲区内居民点面积统计

道路缓冲区/m	面积/hm <sup>2</sup>	比重/%
≤1000	1 899.25	48.68
1000~2000	945.62	24.24
2000~3000	502.90	12.89
>3000	553.98	14.2

城镇是城乡融合的交汇点,是地区经济发展、人口集聚和公共服务的中心,对周边村庄具有较强的吸引力;工矿区需要大量的劳动力,也是农村居民点聚落形成和蔓延的主要因素之一。将城镇与工矿区进行多环缓冲分析,并与居民点进行叠合(表 5)分析可以发现,距离小于 3 000 m 时,居民点的分布面积随着离城镇和工矿区的距离增大而减小。特别是在距离 2 000 m 范围内,由于距城镇或工矿区较近,与其联系密切,道路等基础设施相对便利,居民点的面积占到全区的 58.13%;在距离城镇或者工矿区大于 3 000 m 以外的区域,由于受到地形地貌、河流、道路等其它条件的影响,也分布着约占全区居民点分布面积 26.52%的居民点。山区农村居民点布局受地形、地貌等条件的限制,总体上,以城镇与工矿区为集聚中心的农村居民点布局规模较小。

表 5 不同城镇与工矿缓冲区内居民点面积统计

城镇与工矿缓冲区/m	面积/hm <sup>2</sup>	比重/%
≤1000	1 340.31	34.35
1000~2000	927.97	23.78
2000~3000	598.77	15.35
>3000	1 034.69	26.52

4 结论与讨论

居民点布局优化是统筹城乡发展和新农村建设的重要内容,对于改善农村人居环境,提高农民生活质量,实现耕地占补平衡,缓解用地矛盾等具有重要意义。本研究通过 GIS 空间分析技术与方法,深入分析了宁强县农村居民点的空间分布格局及其影响因素,对宁强县农村居民点布局优化提出以下几点建议:

(1) 集中为主,分散为辅,散中有聚的布局原则。总体来看,宁强县农村居民点的集聚特征较为明显,属于居民点分布的密集区;但单一斑块面积较小,斑块数量较大、连片分布的农村居民点所占比重较小。依据本文研究结果,应改变当地规划滞后、布局混乱、占地超标、浪费严重、利用率低等放任自流现状。坚持走内涵挖潜、节约集约利用土地和保护与改善农村生产生活环境之路,整合优化农村居民点布局和用地规模,将农民由原来所在村庄分散居住向中心村、小集镇、城镇或社区集中居住转变,进一步加快城乡一体化进程,加快农村劳动力转移,促进农村工业化、城镇化,提高农民收入水平和生活水平,进一步减小城乡差距,促进城乡和谐发展。

(2) 依据因地制宜原则,宁强县农村居民点可划分为积极发展型、内部挖潜型、异地搬迁型。① 积极发展型主要为适合建立中心村的居民点。由于该区受地形因素影响极大,河流阶地区、铁路等交通沿线区域地势相对较平坦开阔,地形起伏度相对较小,区域经济条件较好,基础设施比较齐全,人口规模相对较大,对地方经济具有一定的带动作用,该类区域可划分为积极发展型区域。② 内部挖潜型为具有一定规模,但由于受地理条件和自然资源的影响,既未列入搬迁首选区域,而短期内又难以开展新村建设的区域。如坡度为 5°~25°,海拔为 1 000~1 800 m,距离河流、道路、城镇约 1 000~3 000 m 等区域范围内,农村居民点分布占据一定比重,可暂缓搬迁和进行新村建设。③ 异地搬迁型主要针对分布于偏远地区或处于不适宜保留居民点的小规模人口集聚区域,如位于 1 800 m 以上高海拔区(高山区搬迁型)和坡度大于 25°的陡坡区(地质灾害区搬迁型);或距离道路、城镇 3 000 m 以外交通不便、自然条件差,生产生活环境恶劣区域(生活无保障搬迁型)。该类区域农村居民点搬迁问题亟待解决,应受到当地政府的高度关注,改变其生产生活方式,加快发展步伐,协调土地利用与生态建设。

参考文献:

[1] 李君,李小建.综合区域环境影响下的农村居民点空间分布变化及影响因素分析:以河南巩义市为例[J].资源科学,2009,31(7):1195-1204.

[2] 汤国安,赵牡丹.基于 GIS 的乡村聚落空间分布规律研究:以陕北榆林地区为例[J].经济地理,2000,20(5):1-4.

[3] 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[J].地理科学,2013,33(1):45-51.

[4] 龙英,舒晓波,李秀娟,等.江西省安福县农村居民点空间分布变化及其环境因素分析[J].水土保持研究,2012,19(5):171-175.

[5] 郭晓东,张启媛,马利邦.山地—丘陵过渡区乡村聚落空间分布特征及其影响因素分析[J].经济地理,2012,32(10):114-120.

[6] 郗瑞卿,刘富民,刘洪,等.吉林省磐石市农村居民点用地空间布局优化模式研究[J].水土保持研究,2013,20(1):197-201.

[7] 高小琛,石培基,潘竞虎,等.基于耦合关系的干旱绿洲区农村居民点整理分区研究:以张掖市甘州区为例[J].地球科学进展,2011,26(10):1071-1078.

[8] 张俊峰,张安录,程龙,等.基于生态位适宜度的农村居民点布局研究:以武汉市新洲区为例[J].水土保持研究,2013,20(3):71-77.

[9] 陈兴雷,郭忠兴,刘小红,等.大城市边缘区农村居民点用地空间布局优化研究:对上海南汇地区的考察[J].地域研究与开发,2011,30(3):117-122.

[10] 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.

[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.

[12] 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[J].经济地理,2012,32(7):56-62.

[13] 关小克,张凤荣,刘春兵,等.平谷区农村居民点用地的时空特征及优化布局研究[J].资源科学,2013,35(3):536-544.

[14] 杨庆媛,田永中,王朝科,等.西南丘陵山地区农村居民点土地整理模式:以重庆渝北区为例[J].地理研究,2004,23(4):469-478.

[15] 王筱明,郑新奇.县城城乡居民点用地整治布局优化研究:以山东省济阳县为例[J].地域研究与开发,2012,31(5):111-116.

[16] 田光进,刘纪远,张增祥,等.基于遥感与 GIS 的中国农村居民点规模分布特征[J].遥感学报,2002,6(4):307-312.

[17] 刘进超,姜小三,李敬峰.县级尺度农村居民点景观格局时空分异研究:以徐州市睢宁县为例[J].遥感信息,2009(3):68-72.

[18] 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.

[19] 刘明皓,戴志中,邱道持,等.山区农村居民点分布的影响因素分析与布局优化:以彭水县保家镇为例[J].经济地理,2011,31(3):476-482.

[20] 张鹏,雷国平,李佳.石油城市县域农村居民点空间格局分析[J].水土保持研究,2013,20(1):206-209.

[21] 马晓冬,李全林,沈一.江苏省乡村聚落的形态分异及地域类型[J].地理学报,2012,67(4):516-525.

[22] 丛丽,吴必虎,寇昕.北京市会议产业空间格局及其影响因素研究[J].经济地理,2013,33(5):77-83.

[23] 田光进.基于遥感与 GIS 的 90 年代中国城乡居民点用地时空特征研究[D].北京:中国科学院研究生院,2002.

[24] 张锦明,游雄.地形起伏度最佳分析区域预测模型[J].遥感学报,2013,17(4):728-741.

(上接第 185 页)

[11] 江华,杨秀琴.农村集体建设用地流转—制度变迁与绩效评价[M].北京:中国经济出版社,2011:155-173.

[12] 潘卫兵.农村集体建设用产权问题及成因[J].经济研究导刊,2008,36(17):48-51.

[13] 鲁春阳,文枫,杨庆媛,等.农村集体建设用地流转潜力估算[J].农业工程学报,2011,27(5):305-312.

[14] 陶江,杨德刚.50 年来新疆粮食增产因素的主成分分析[J].干旱区地理,2004,27(1):95-99.

[15] 陈彦光.基于 Matlab 的地理数据分析[M].北京:高等教育出版社,2012.

[16] 巴哈尔古丽·吾甫尔,瓦哈甫·哈力克.基于主成分分析的巴州耕地变化趋势与驱动力[J].干旱区资源与环境,2012,26(3):105-110.

[17] 何丹,刁承泰.重庆江津市土地利用变化及社会驱动力分析[J].水土保持研究,2006,13(2):24-26.

[18] 孙奇奇,宋戈,齐美玲.基于主成分分析的哈尔滨市土地生态安全评价[J].水土保持研究,2012,19(1):234-238.

[19] 肖轶,魏朝富,尹珂.重庆城乡统筹试验区土地利用平衡研究[J].水土保持研究,2011,18(2):227-232.

[20] 王文,洪亚敏,彭文英.集体建设用地使用权流转收益形成及其分配研究[J].中国土地科学,2009,23(7):20-23.