

# 低山丘陵区农村居民点复垦与新建对农村居民点空间分布形态的影响

王福海<sup>1</sup>, 周启刚<sup>2</sup>, 陈丹<sup>1</sup>, 焦欢<sup>2</sup>

(1. 重庆工商大学 融智学院, 重庆 400067; 2. 重庆工商大学 旅游与国土资源学院, 重庆 400067)

**摘要:**农村居民点的空间分布形态是一定自然、经济、社会发展环境下农村居民居住活动在其分布地区的反映。研究以重庆市石柱县万朝乡为研究区,采用 Voronoi 图、聚集度、紧凑度、分维数及距离分析等方法,从居民点区域空间分布及内部结构形态两个尺度对研究区的农村居民点复垦与新建对其空间分布形态的影响进行了分析。结果表明:2010—2014 年,研究区内农村居民点在空间分布上呈现出明显的分散趋势,在内部格局上呈现出离散的趋势,在内部结构上变得更加破碎,在空间分布形态上呈现出不稳定的状态,上述这些现象的出现与研究区内农村居民点复垦与新建有直接关系;低山丘陵区农村居民点复垦和新建对农村居民点在空间分布格局、内部结构和空间形态特征的变化都有着重要的影响;新建农村居民点是引起农村居民点区域空间聚集程度降低的主要影响因素,而农村居民点复垦是造成农村居民点内部结构紧凑度降低的主要因素。因而事前做好相关规划,特别是农村居民点复垦及新建的合理选址是避免上述问题出现的根本路径。

**关键词:**农村居民点;复垦和新建;空间分布形态;低山丘陵区

中图分类号:F301.24

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2016)03-0144-06

## Influences of Reclamation and New Construction on Rural Settlement Spatial Distribution Pattern in the Low Mountain Hilly Area

WANG Fuhai<sup>1</sup>, ZHOU Qigang<sup>2</sup>, CHEN Dan<sup>1</sup>, JIAO Huan<sup>2</sup>

(1. Rongzhi College of Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China;

2. School of Tourism and Land Resources, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** The spatial distribution patterns of rural settlement were comprehensive effect result of regional man land relationship on rural area. The area, Wanchao Town of Shizhu County in Chongqing, was taken as the study area. The influences of reclamation and new construction on rural settlement spatial distribution pattern were analyzed from space distribution and internal structure form based on the methods of Voronoi diagram, aggregation degree, compact ratio, fractal dimension. Results indicated that: (1) rural settlements presented an obvious dispersion trend in the spatial distribution and discrete tendency in the internal pattern during the period from 2010 to 2014 in the study area, at the same time, they presented more fragmental tendency in inner structure and a state of instability in the spatial distribution pattern, these phenomena had a direct relationship with contemporaneous rural reclamation and newly built settlement in Wanchao Town; (2) rural reclamations and newly built settlements had the important influence on the changes of rural settlement distribution pattern, internal space structure and space form characteristic in low mountain hilly area. The newly built resident was the main influencing factor. It caused rural settlement aggregation degree reduction. The reclamation resident mainly caused the internal structure reduction. Therefore, a beforehand planning is the basic path to avoid the above problems, especially the selection of reasonable newly built and reclamation settlement location.

**Keywords:** rural settlement; reclamation and new construction; spatial distribution pattern; low mountain hilly area

农村居民点的形成与空间分布形态是乡村地域人地关系综合作用的结果。不同地域由于自然条件、地形特征、区位因素以及经济社会发展存在较大差异,农村居民点在空间布局、用地形态、演变特征等方面呈现多样性。准确把握不同地貌类型下农村居民点空间分布特征既是进行农村居民点分类整治的基础性工作,又是优化农村居民点用地格局的必然要求。当前,学术界围绕农村居民点空间分布研究产生了许多成果,总体归纳为三方面的研究:一是不同地貌类型下的居民点空间形态分析,如王志杰<sup>[1]</sup>、李珊珊<sup>[2]</sup>等分别对平原地区、秦巴山区农村居民点空间分布进行了分析;二是应用不同方法分析居民点空间分布,如闫庆武<sup>[3]</sup>、钟紫玲<sup>[4]</sup>等分别基于 GIS-SDA、Voronoi 图等分析了农村居民点空间分布形态;三是从不同研究视角分析农村居民点空间分布形态,如王成<sup>[5]</sup>、张佰林<sup>[6]</sup>等农户兼业及居民点功能视角分析农村居民点空间布局形态。纵观相关研究不难发现,国内不同学者从不同角度对居民点空间分布格局及其影响因素等内容展开了相应研究,但对居民点内部结构特征的研究较少,尤其对农村居民点复垦及新建对该区域居民点空间布局形态产生的影响的研究较少。

近年来,西南低山丘陵区农户兼业现象导致了农村居民点大量闲置废弃,为提高农村土地的集约利用水平,地方政府大力推进农村居民点复垦工作,而农村居民点的复垦以及新建,又进一步影响到农村居民点空间布局形态。为深入了解两者关系,本文以重庆石柱县万朝乡为例,采用 Voronoi 图、聚集度、紧凑度和分维数对农村居民点的空间布局形态进行分析,在此基础上运用距离分析方法,进一步解释农村居民点复垦及新建对该区域居民点空间布局形态产生的影响,以期弥补相关研究的不足,并为特殊地貌形态下的农村居民点整治提供参考。

## 1 研究区概况

石柱县位于重庆市东部、长江南岸,处于三峡库区的腹心地带,全县面积为 3 012 km<sup>2</sup>,包含 12 个镇、20 个乡。万朝乡位于石柱县西北部,幅员面积 76 km<sup>2</sup>。万朝乡地处渝东褶皱地带,乡境为多级夷平面与侵蚀沟谷组合的山区地貌,呈东高西低走势,海拔 300~1 300 m。全乡辖 6 个村 41 个社,2010 年总人口为 16 603 人,农村人均纯收入 4 090 元,近年来万朝乡经济发展迅速,为适应当地经济社会发展,石柱县针对该区域重点开展了农村居民点复垦工作。2010—2014 年万朝乡对 393 个农村居民点实施了复垦,面积为 1.724 7 hm<sup>2</sup>,新增农村居民点 97 个,面积为 0.848 hm<sup>2</sup>。

## 2 数据、思路与方法

### 2.1 数据源

本文数据源主要分为四类:(1) 2014 年度万朝乡土地利用变更调查数据库(1:1 万);(2) 2010—2014 年万朝乡农村居民点和新增农村居民点实地调查数据;(3) 万朝乡 DEM 数据(1:5 万);(4) 2010—2014 年万朝乡经济社会统计数据。

### 2.2 研究思路

本文分别从区域居民点分布形态及居民点内部形态两方面开展居民点复垦与新建对其空间分布形态的影响研究。居民点区域空间分布形态主要指从研究区居民点宏观布局开展研究,而居民点内部结构形态主要指基于居民点图斑内部结构变化开展的研究。在居民点区域空间分布层面基于 ArcGIS 10.2,利用 Voronoi 图<sup>[8-9]</sup>对 2010—2014 年研究区居民点空间分布进行分析,并对不规则多边形进行空间聚类,采用空间分组分析的方法将研究区居民点不规则多边形进行分级,分析不同分区随时间动态变化空间特征及居民点新建与复垦对其的影响。在居民点内部结构层面,分别利用聚集度<sup>[10]</sup>、紧凑度<sup>[11]</sup>和分维数<sup>[12]</sup>分析研究区 2010—2014 年研究区农村居民点空间变化特征及居民点新建与复垦对其产生的影响。

### 2.3 研究方法

结合上述研究思路与数据源,以 ArcGIS 10.2 为技术平台,应用表 1 所列方法进行居民点复垦与新建对其空间分布形态影响进行定量分析<sup>[13-14]</sup>。

## 3 结果与分析

### 3.1 复垦与新建对居民点空间分布形态的影响分析

3.1.1 农村居民点区域空间分布尺度 基于 ArcGIS 10.2,利用 Voronoi 图对研究区内农村居民点空间布局形态进行分析,对不规则多边形进行空间聚类,采用空间分组分析的方法将研究区内农村居民点不规则多边形分为“高密度区、中密度区、低密度区”三个级别。进一步统计出各密度区分布面积,结果如图 1 和图 2 所示。

由图 1 可知,2010—2014 年万朝乡高密度居民点区面积先增后减,2011 年面积最大,为 30.21 km<sup>2</sup>;同期万朝乡低密度居民点区面积先减后增,2011 年面积最小,为 18.60 km<sup>2</sup>。因而可以将 2011 年作为万朝乡各密度区居民点面积的分界点,2010—2011 年高密度居民点区分布面积增加了 0.3 km<sup>2</sup>,而低密度居民点面积减少了 0.08 km<sup>2</sup>,说明这期间万朝乡居民点区域空

间集聚状态加强;2011—2014 年高密度居民点区分布面积减少了 5.39 km<sup>2</sup>,其中 2011—2012 年高密度居民点区分布面积减少了 3.56 km<sup>2</sup>;2011—2014 年低密度居民点面积增加了 3.95 km<sup>2</sup>,其中 2011—2012

年低密度居民点面积增加了 2.29 km<sup>2</sup>,说明在 2011—2012 年万朝乡农村居民点区域空间集聚状态减弱最快,这与 2012 年万朝乡开始开展农村居民点复垦及其长期以来的农村居民点新建有关。

表 1 农村居民点空间布局形态定量分析方法

测度方法	功能作用	方法描述	判断标准
Voronoi 图	测度居民点区域空间分布规律的一种方法。	表达式: $P_i = \{x   d(x, S_i) < d(x, S_j), S_i, S_j \in Q, S_i \neq S_j\}$ 式中: $S_i$ 平面上的一个离散发生点集 $Q = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ , $x$ 表示空间中任意一点, $d$ 表示欧氏距离	密度区 (DA) 等级越高, 分布越广, 表明居民点区域空间越集聚
聚集度	反映居民点空间内部格局的主要指标	表达式: $MPS = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{N}$ 式中: MPS 代表平均斑块密度, $A_i$ 表示某一个斑块的面积; $N$ 表示图斑数	MPS 越大, 表明居民点内部聚集度越高, 越低则表明内部聚集度较低
紧凑度	反映居民点内部空间分布结构复杂性的主要指标, 本文采用近圆比来定量分析居民点的紧凑度。	表达式: $R_i = \frac{2A_i}{P_i}; C_i = \frac{a_i \cap A_i}{A_i}$ $R_i$ 为近圆半径 (将每个看作作为一个圆, 用该图斑的面积和周长计算出该图斑的近圆半径); $A_i$ 为图斑面积; $P_i$ 为图斑周长。公式 (4) 中, $C_i$ 为紧凑度指数; $a_i$ 为近圆面积	紧凑度指数 ( $C_i$ ) 的理论范围值为 0~1.0 之间, $C_i$ 的值越靠近 1, 说明图斑的紧凑度越大; $C_i$ 的值越靠近 0, 说明图斑的紧凑度越小
分维数	分维反映了居民点内部空间分布形态结构的不规则性。	表达式: $D_i = 2\ln(\frac{P_i}{K}) / \ln(A_i)$ 式中: $D_i$ 表示居民点图斑的分维数; $P_i$ 和 $A_i$ 表示某个图斑的周长和面积; $K$ 表示常数 4	理论范围值在 1.0~2.0 之间, 当 $D_i = 1$ , 则斑块形状为正方形; 当 $D_i = 2$ , 则为斑块的形状最为复杂; $D_i = 1.5$ , 表示处于一种随机状态, 即空间不稳定状态

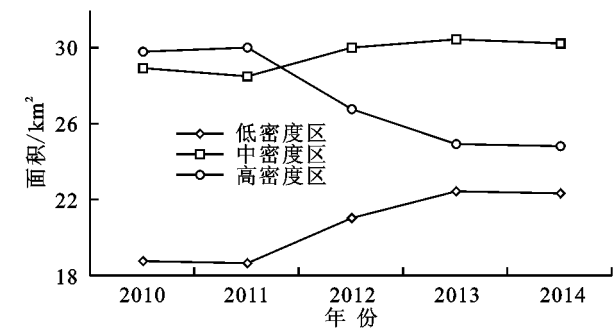


图 1 2010—2014 年万朝乡各密度区分布面积

从具体空间分布看 (图 2), 2010—2014 年万朝乡各密度区分布在空间上的变化呈现出明显的差异性。高密度区主要集中在万朝乡北部和西北部, 中密度区分散

在高密度区四周, 而低密度区则分布在由东北向西南延伸的坡度起伏较大的山峦中, 其中低密度空间分布形态十分规则, 而高密度区和中密度区则分布较为杂乱, 这是西南低山丘陵区居民点无规划分布的显著特点。密度区分布度变化区域主要集中在杂乱区域, 主要为高密度区向中密度区的转化, 其中成片相连的高密度区未发生变化, 零散的高密度区是变化的主要区域, 而复垦点主要集中在零散区域中。以 2012 年作为分界试点, 其前后密度区分布变化差异较大, 2012 年之前密度区变化较小, 而 2012 年后密度区变化较大, 原因是 2012 年后万朝乡开始陆续进行农村居民点复垦, 复垦是造成万朝乡农村居民点的空间分布更为分散的重要原因之一。

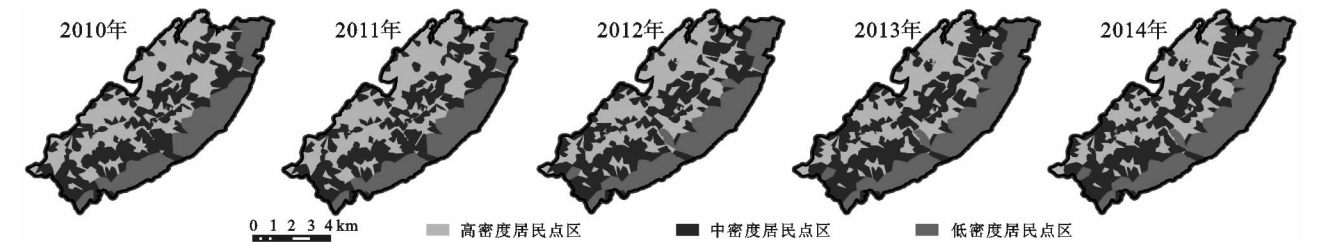


图 2 2010—2014 年万朝乡分布

3.1.2 农村居民点内部结构形态尺度

(1) 聚集度。本文就以 MPS 作为居民点聚集度的指标, 基于 ArcGIS 10.2, 提取有关图斑, 计算出各年居民点内部聚集度及变化强度, 结果如图 3, 图 4 所示。

从图 3 可以看出, 万朝乡居民点内部聚集度呈现

逐年递减的趋势, 以 2011 年为时界, 2010—2011 年万朝乡居民点内部聚集度变化较小, 而 2011—2014 年的聚集度变化较大, 表明 2011 年后研究区居民点内部聚集状态有所减弱; 结合图 4 来看, 以 2011 年和 2013 年为时界, 将 2010—2014 年万朝乡居民点内部聚集度划分为三个阶段: 缓慢减少→急剧减少→缓慢

减少。上述现象出现的原因是 2010—2011 年万朝乡未实施农民居民点复垦工程,这段时间居民点内部聚集度缓慢减少是由于新建居民点形成的。2012—2013 年万朝乡实施了大规模的居民点复垦工程,同时又有大量的新建居民点出现,导致居民点内部聚集度急剧下降。2013—2014 年万朝乡复垦与新建居民点图斑数量及面积下降,导致这段时间居民点内部聚集度缓慢减少。

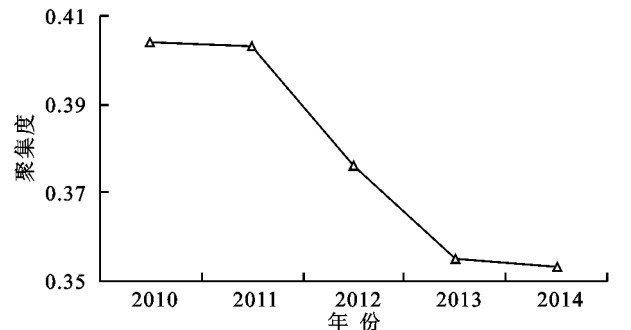


图 3 2010—2014 年万朝乡聚集度分布

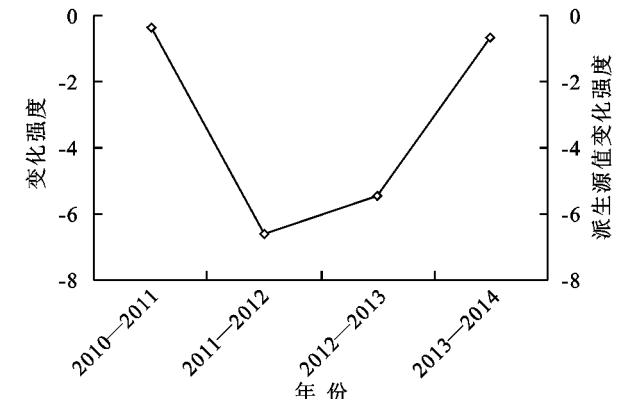


图 4 2010—2014 年万朝乡居民点聚集度变化强度

(2) 紧凑度。结合表 1 有关紧凑度(MPS)计算方法,计算每期每个居民点图斑的近圆半径  $R_i$ ,然后将面状居民点图斑转为点状层,并以居民点图斑的几何中心点为圆心、以  $R_i$  为半径,在 ArcGIS 10.2 中采用缓冲区分析,模拟出居民点图斑的近圆,再将近圆与原始居民点图斑进行空间叠加分析,计算统计出紧凑度  $C_i$ ,结果如图 5 和图 6 所示。

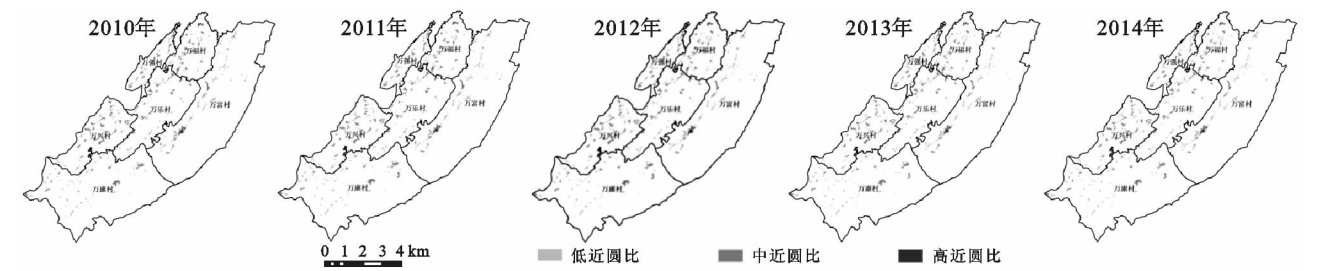


图 6 2010—2014 年万朝乡各级 MPS 分布

(3) 分维数。基于景观格局软件,结合 2010—2014 年万朝乡调研数据与土地利用数据,计算农村居民点在斑块尺度上及时间序列上的平均分维数,如图 7 所示,通过

从图 5 可知,2010—2014 年万朝乡农村居民点内部紧凑度(MPS)随时间变化呈现持续递减的趋势,其中 2012 年降幅最大;此外,其平均 MPS 为  $35.15\% < 50\%$ ,说明万朝乡农村居民点图斑紧凑度总体偏低。与此同时,万朝乡居民点图斑总面积及理想圆与总面积的相交面积的变化则经历先升后降的过程:2010—2011 年居民点图斑总面积和相交面积略增,分别增加了  $0.047\text{ km}^2$ ,  $0.08\text{ km}^2$ ;2011—2014 年居民点图斑总面积和相交面积持续减少,这短时间与紧凑度(MPS)的变化趋势保持一致,且也在 2012 年面积降幅最大,这与 2012 年万朝乡开始实施农村居民点复垦工程有关。

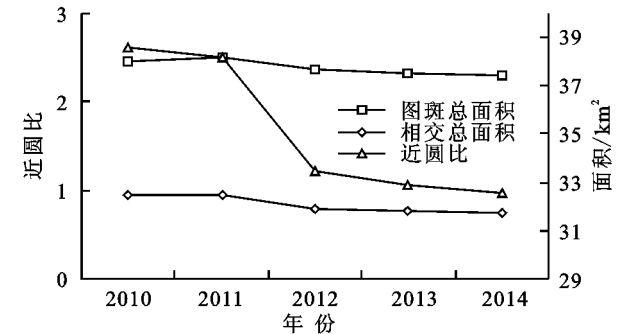


图 5 2010—2014 年万朝乡居民点 MPS 变化

利用 ArcGIS 10.2 将居民点紧凑度(MPS)进行空间聚类分组得到:高紧凑度区( $0.6 < C_i \leq 1$ )、中紧凑度区( $0.3 < C_i \leq 0.6$ )和低紧凑度区( $0 < C_i \leq 0.3$ )。

分析图 6 可知,2010—2014 年万朝乡居民点图斑内部近圆比在空间上呈现规律变化。高近圆比区主要分布在万福村、万强村和万兴村,而在万乐和万康村呈现出零星分布的状态,在万富村则是呈现出带状分布,主要是沿着道路来分布;中近圆比区分散在高近圆比区四周,而低近圆比区是三个近圆比等级中分布最为零散杂乱的区域,这也是低山丘陵区农村居民点缺乏规划的显著特点。总体来看,2012—2014 年万朝乡高近圆比区域面积不断减少、低近圆比区域面积不断增大,这种变化是由于农村居民点复垦项目实施后所产生的,因此复垦降低了农村居民点紧凑度。

ArcGIS 10.2 中将各期居民点图斑的分维数进行空间分组分析,分为三个区:高分维区( $1.6 < D_i \leq 2$ )、中分维区( $1.3 < D_i \leq 1.6$ )和低分维区( $1.0 \leq D_i \leq 1.3$ ),详见图 7。

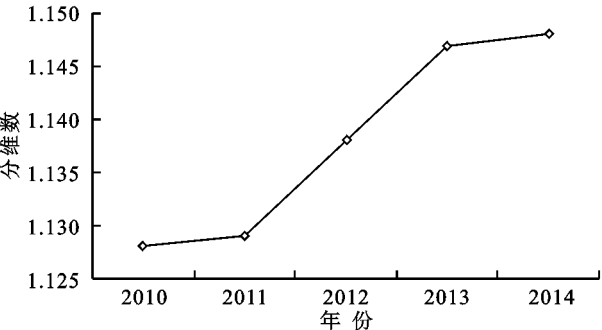


图 7 2010—2014 年万朝乡居民点分维数

分析图 7 可知,2010—2014 年万朝乡农村居民点图斑分维数总体呈现持续上升趋势。以 2011 年与 2013 年为时界,总体分为三个阶段:2010—2011 年缓慢增长,2011—2013 年快速增长,2013—2014 年缓慢增长。这与 2012 年万朝乡开始实施农村居民点整治以及长期以来的农民新建居民点有直接关系。此外,从万

朝乡居民点分维数的数值上看,2010—2014 年平均分维数均略小于 1.5,这表明研究区居民点图斑的空间形态相对简单,但随着时间的推移这种较为简单的形态特征发生了改变,逐渐趋于一种不稳定的状态。

分析图 8 可知,2010—2014 年万朝乡农村居民点内部分维数在空间上呈现规律性变化,尽管研究区农村居民点内部高、中、低各级分维数的面积在数量上发生了变化,但其主导等级并未改变。从空间分布上看,居民点低分维数区的面积最大,除万富村主公路的东侧外,几乎分布在万朝乡的各个区域;中分维数区的面积较少,其在各个村的分布呈现出一种随机分布的特点;低分维数区的面积是最小的,主要分布在万朝乡东南部的万富村和万康村。但总体来看,2010—2014 年万朝乡居民点平均分维数均小于 1.5,表明研究区内部居民点空间结构总体趋于一种不稳定状态。

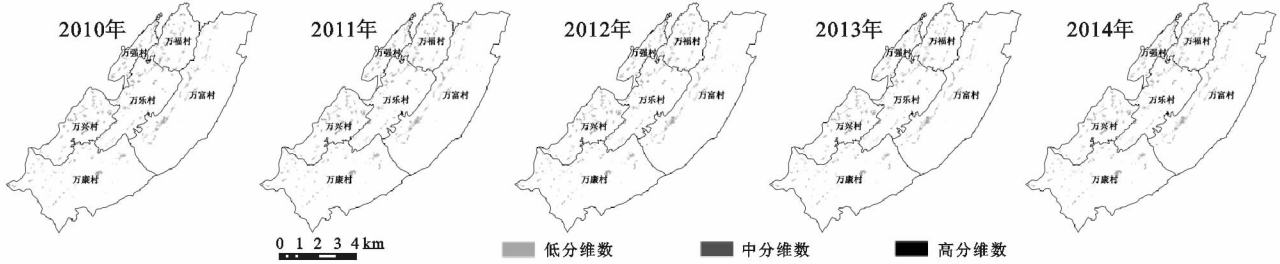


图 8 2010—2014 年万朝乡各级分维数分布

3.2 复垦与新建对农村居民点空间布局形态影响机理分析

基于 ArcGIS 10.2 的空间分析功能,分别对 Voronoi 多面形和理想圆进行空间叠加分析,提取出密度区和  $C_i$  发生了变化的图斑,然后用复垦点及新

建居民点与变化图斑进行空间距离分析。具体是在 ArcGIS 10.2 中将高密度变化区域与高紧凑度变化区域与复垦及新建居民点进行空间叠加,提取最近邻距离,分析其变化区域与其邻近复垦与新建居民点关系,其结果如表 2 所示。

表 2 2010—2014 年万朝乡复垦点及新建居民点与 DA 和  $C_i$  变化图斑距离分析结果

指标	2010—2011 年	2011—2012 年	2012—2013 年	2013—2014 年
高密度变化面积/km <sup>2</sup>	0.30	3.56	—1.80	—0.03
密度区变化面积/km <sup>2</sup>	0.4497	9.0261	4.5091	0.1797
密度区图斑数量/个	33	536	324	45
密度区与新建居民点的平均邻近值/m	233	187	959	692
密度区与复垦点的平均邻近值/m	—	192	214	46
高紧凑度变化面积/km <sup>2</sup>	—0.0017	—0.1404	—0.012	—0.01
$C_i$ 变化面积/km <sup>2</sup>	0.0038	0.34	0.055	0.019
$C_i$ 图斑数量/个	4	89	27	3
$C_i$ 与新建居民点的平均邻近值/m	0	594	863	—
$C_i$ 与复垦点的平均邻近值/m	—	0.49	19	0

3.2.1 复垦与新建对农村居民点区域空间布局形态影响的解释 从农村居民点区域空间布局来看,分析表 2 可知,2011—2012 年万朝乡农村居民点高密度变化面积(3.56 km<sup>2</sup>)与密度区变化面积(9.026 1 km<sup>2</sup>)均为最大,同期密度区图斑数量也最多,表明这

段时间农村居民点新建破坏了区域空间聚集程度。具体从历年的密度区图斑数量与密度区面积变化来看,2010—2012 年密度区图斑数量增加最多,密度区变化幅度最大,由于 2012 年万朝乡才启动农村居民点复垦工作,表明这段时间是农村居民点空间集聚程

度减弱主要是由于农民新建居民点引起的。2012—2013年这段时间研究区均有居民点新建和复垦行为,期间密度区变化区域与复垦点的平均邻近距离变化幅度较小,而密度区变化区域与新建居民点的平均邻近距离的变化幅度则较大,表明新建居民点对于农村居民点区域空间聚集度影响较大。也就是说新建居民点是引起农村居民点的区域空间聚集程度降低的主要影响因素。

3.2.2 复垦与新建对农村居民点内部结构演变影响的解释 从农村居民点内部结构演变来看,2010—2014年研究区高紧凑度变化面积、 $C_i$ 变化面积、 $C_i$ 图斑数量的变化趋势总体都经历先升后降的过程,亦即2010—2012年先增加,2012—2014年再减少。从距离来看, $C_i$ 与新建居民点的平均邻近值表现出持续增加的趋势,而 $C_i$ 与复垦点的平均邻近值则表现出2011—2012年先增加,2012—2013年后下降。

对比两个变化趋势,可以看出 $C_i$ 与新建居民点的平均邻近值与 $C_i$ 变化面积两个变量之间无明显关系;而 $C_i$ 与复垦点的平均邻近值与 $C_i$ 变化面积两个变量之间呈现出明显的正相关,这表明居民点复垦是造成农村居民点内部结构紧凑度降低的主要因素。

## 4 结论

以2010—2014年研究区复垦、新建农村居民点以及2013年石柱县土地利用变更调查数据库等为数据源,基于ArcGIS 10.2技术平台,采用Voronoi图、聚集度、紧凑度和分维数分析低山丘陵区农村居民点复垦与新建对其空间分布形态的影响,主要结论如下:

(1) 2010—2014年期间石柱县万朝乡农村居民点在空间分布上呈现出明显的分散趋势;在内部格局上呈现出离散的趋势,在内部结构上变得更加破碎,在空间分布形态上呈现出不稳定的状态。上述这些现象的出现与同期万朝乡农村居民点新建与复垦有直接关系。

(2) 低山丘陵区农村居民点复垦和新建对农村居民点在空间分布格局、内部结构和空间形态特征的变化都有着较大的影响;其中新建居民点是引起农村居民点区域空间聚集程度降低的主要原因,而居民点复垦是造成农村居民点内部结构紧凑度降低的主要原因。

综上所述,在农村居民点复垦和新建的双重影响

下,低山丘陵区农村居民点空间布局形态又出现了新一轮的不合理问题,容易导致农村土地利用不集约、结构不优化等问题。因而,在进行居民点复垦及新建过程中,为真正实现农村土地的集约节约利用与空间布局优化目标,事前做好相关规划,特别是农村居民点新建的合理选址是避免上述问题出现的根本途经。

### 参考文献:

- [1] 王志杰,何立恒.平原地区县域农村居民点空间分布特征[J].南京林业大学学报:自然科学版,2013,37(5):60-64.
- [2] 李姗姗,曹广超,赵鹏飞.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[J].水土保持研究,2014,21(3):186-191.
- [3] 闫庆武,卞正富.基于GIS-SDA的居民点空间分布研究[J].地理与地理信息科学,2008,24(3):57-61.
- [4] 钟紫玲,王占岐,李伟松.基于Voronoi图与景观指数法的山区农村居民点空间分布特征及其影响因素[J].水土保持研究,2014,2:039.
- [5] 王成,王利平,李晓庆,等.农户后顾生计来源及其居民点整合研究:基于重庆市西部郊区白林村471户农户调查[J].地理学报,2011,66(8):1141-1152.
- [6] 张佰林,张凤荣,高阳,等.农村居民点多功能识别与空间分异特征[J].农业工程学报,2014,30(12):216-224.
- [7] 党国峰,杨玉霞,张晖.基于Voronoi图的居民点空间分布特征研究:以甘肃省为例[J].资源开发与市场,2010,26(4):302-305.
- [8] 丁然,杨海娟,刘超.秦岭山区农村居民点空间分异特征的GIS分析:以商州区为例[J].咸阳师范学院学报,2014,29(2):58-62.
- [9] 刘芳,张增祥,赵晓丽,等.山东省农村居民点用地的时空变化特征及聚类分析[J].国土资源遥感,2010,22(3):101-107.
- [10] 周伟,曹银贵,王静,等.三峡库区近30a农村居民点格局变化与特征分析[J].农业工程学报,2011,27(4):294-300.
- [11] 田光进,刘纪远.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.
- [12] 冯电军,沈陈华.基于扩展断裂点模型的农村居民点整理布局优化[J].农业工程学报,2014,30(8):201-209.
- [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):318-315.
- [14] 杨立,郝晋珉,王绍磊,等.基于空间相互作用的农村居民点用地空间结构优化[J].农业工程学报,2011,27(10):308-315.