

# 三峡库区腹地撂荒地动态演变及景观格局

——以重庆市奉节县平安乡、竹园镇为例

赵文玥, 李阳兵, 李媛媛, 王维, 李寒梅, 周亚琳

(重庆师范大学 地理与旅游学院, 重庆 400047)

**摘要:** [目的] 分析撂荒地的空间演变特征以及形成机理, 为撂荒地的治理提出切实可行的依据。[方法] 以三峡库区奉节县平安乡、竹园镇为研究区, 基于 2002, 2012 和 2016 年 3 期 Google Earth 高清遥感影像, 运用 GIS 和 RS 软件结合人机交互解译得到土地利用数据, 并通过土地利用动态度、空间自相关和景观格局研究理论与方法对研究区撂荒地进行相关分析。[结果] ① 研究区 2002—2016 年撂荒地的增长速度逐年加快, 撂荒地面积持续增长。② 自 2002 年以来撂荒地破碎化异质化程度减小, 斑块连接性更好, 形状趋于简单, 有向大而集中方向发展趋势。在不同坡度和高程等级下, 斑块破碎化异质化程度有增减, 撂荒情况也随之变化。③ 研究区撂荒地具有空间集聚特性, 但局部的集聚情况存在差异, 表现为同质化程度高且逐年扩散。[结论] 研究区耕地撂荒现象的时空变化规律基本一致, 其空间分布一方面与坡度、高程等自然原因密切相关, 另一方面又与居民点的距离具有明显的相关性, 从侧面反映撂荒地空间分布受农村劳动力大量流失、农村剩余劳动力不足等因素的影响。

**关键词:** 撂荒地; 时空演变; GIS; 三峡库区; 景观格局

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-288X(2018)03-0256-07

**中图分类号:** TV697.4<sup>+</sup>4

**文献参数:** 赵文玥, 李阳兵, 李媛媛, 等. 三峡库区腹地撂荒地动态演变及景观格局[J]. 水土保持通报, 2018, 38(3): 256-262. DOI: 10. 13961/j. cnki. stbctb. 2018. 03. 041. Zhao Wenyue, Li Yangbing, Li Yuanyuan, et al. Evolution and landscape pattern of abandoned land in center region of Three Gorges reservoir area[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(3): 256-262.

## Evolution and Landscape Pattern of Abandoned Land in

## Center Region of Three Gorges Reservoir Area

— A Case Study in Ping'an and Zhuyuan Township of

Fengjie County, Chongqing Municipality

ZHAO Wenyue, LI Yangbing, LI Yuanyuan, WANG Wei, LI Hanmei, ZHOU Yalin

(College of Geographical and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** [Objective] To analyze the land spatial evolution characteristics and formation mechanism in order to provide the feasible basis for the governance of the abandoned lands. [Methods] Ping'an and Zhuyuan Township of Fengjie County were selected as the study area. Google Earth HD remote sensing images in the year of 2002, 2012 and 2016 were collected. GIS and RS softwares were used and interactive interpretation was adopted to obtain land use data. The land use dynamic degree, spatial autocorrelation and landscape pattern research theories and methods were used to conduct the related analysis. [Results] ① The area and growth rate of abandoned land was increased sustainably from 2002 to 2016 in the study area. ② The fragmentation and heterogeneity of abandoned lands was decreasing, and patch connectivity was better as patches were getting larger and more concentrate. ③ The abandoned lands in study areas showed strong spatial agglomeration characteristics, yet the local agglomeration situation was different, and the homogenization was high and spread year by year. [Conclusions] The spatial-temporal evolution of the abandoned lands in

收稿日期: 2017-08-08

修回日期: 2018-01-19

资助项目: 重庆市本科高校“三特行动计划”特色专业建设项目“地理科学特色专业建设”(YGJ201605027); 重庆师范大学本科提档升级改造专项(2015); 重庆市科学技术研究项目(cstc2015jcyjB0439)

第一作者: 赵文玥(1996—), 女(汉族), 江苏省徐州市人, 大学本科, 主要从事水土保持与荒漠化治理研究。E-mail: 754659085@qq.com。

通讯作者: 李阳兵(1968—), 男(汉族), 重庆市潼南区人, 博士, 教授, 主要从事土地利用与生态过程研究。E-mail: li-yapin@sohu.com。

study areas is basically consistent. The spatial distribution is closely related to natural factors such as slope and elevation, and it is also related to the distance between residential areas. In conclusion, the spatial distribution of abandoned lands is affected by the loss and shortage of rural labor force.

**Keywords:** abandoned land; spatial-temporal evolution; GIS; Three Gorges Reservoir area; landscape pattern

撂荒地是指农业用地被利用和管理状态的停止及农业辅助设施退化以至难以再被利用<sup>[1]</sup>,并伴随植被自然演替恢复的过程<sup>[2]</sup>。山区耕地撂荒是在“国家森林转型”大背景下出现的“人地”关系的新变化<sup>[3]</sup>。中国作为农业大国,人多地少,人地矛盾突出,耕地后备资源紧张。因此,土地资源显得十分珍贵,但耕地撂荒却是对土地资源的浪费<sup>[4]</sup>。耕地撂荒及随后自然植被的演替恢复,改变了农村土地的使用状况、农业景观和农户生计,并且严重影响了生态环境和社会经济效益<sup>[5]</sup>。近些年,耕地撂荒备受关注,并且已成为土地利用/覆被变化(land use and land cover change)重要的研究方向之一<sup>[6]</sup>。

目前国内外学者针对耕地撂荒发生的驱动力和机制、类型及特征、影响因子、应对撂荒的政策和措施以及撂荒地的未来发展趋势等方面展开了广泛而深刻的探讨。李升发等<sup>[7]</sup>提出耕地撂荒是多种驱动力综合作用的结果,其中耕地边际化是根本原因、社会经济要素变化是主要推动力。巩杰等<sup>[8]</sup>从生态学的角度提出撂荒在一定程度上可以提高土壤质量。Tzanopol J等<sup>[9]</sup>通过对土地利用方式演替的分析指出耕地撂荒是由土壤、地质条件、时间及农耕强度等多方面因素共同作用的复杂过程。郭琳等<sup>[10]</sup>,Lasantra等<sup>[11]</sup>认为合理规划及建立完善的政策机制能有效治理撂荒地,且耕地撂荒现象在未来几十年有蔓延趋势。

三峡库区是承东启西、南北交流的结合部<sup>[12]</sup>。库区内坡耕地比重大,生态环境脆弱,水土流失严重,既是水环境保护的红区,亦是耕地保护的“红区”<sup>[13]</sup>。对于三峡库区这一生态环境敏感区,针对耕地撂荒这一现象,众多学者亦从自己的研究方向提出各自见解:王永艳等<sup>[14]</sup>指出撂荒地集中分布在坡度陡、海拔高、可达性差、土壤侵蚀严重和生态脆弱的区域。李赞红等<sup>[15]</sup>,何京蓉等<sup>[16]</sup>在村级尺度的基础上分析耕地撂荒的现状及其影响因素,并指出积极开展土地流转是解决农村土地撂荒的有效途径。王轶浩等<sup>[17]</sup>使用“空间代替时间”的方法,证明对撂荒地进行生态恢复可有效缓解水土流失。但从广大学者的研究方向和角度看,集中于对撂荒现象和类型进行定性描述或基于调查数据展开定量分析,以获取耕地撂荒原因,而结合GIS和RS技术对撂荒地动态演变等方面研究较少。对于如何将撂荒地形成的内在机理、时空演变

应用到空间优化调控,如何妥善处理农户自发撂荒引起的复杂的土地格局和数量变化等问题还有待解决。鉴于此,本研究拟以三峡库区腹地典型农业乡镇—奉节县平安乡、竹园镇为研究区,研究其土地撂荒空间分布及动态演变,以进一步了解撂荒地的形成机理和演化趋势,从撂荒地演变角度揭示三峡库区腹地人地矛盾转型,以期弥补国内对山区撂荒地的研究不足,进而为撂荒地的整治调控提供参考。

## 1 研究区概况

研究区坐落于三峡库区腹地的重庆市奉节县平安乡及竹园镇。地理坐标为东经 $109^{\circ}1'17''$ — $109^{\circ}27'09''$ ,北纬 $31^{\circ}4'50''$ — $31^{\circ}22'33''$ ,地处奉节、巫溪、云阳3县交界处,属梅溪河流域。区域以山地丘陵为主,海拔大致在750~2 000 m,坡度大于 $15^{\circ}$ 的地区占比超过50%,地形地貌复杂,喀斯特地貌发育典型,坡耕地比重大,是中国坡耕地分布最集中地区<sup>[18]</sup>和全国水土流失重点防治区<sup>[19]</sup>,撂荒现象典型,耕地资源十分紧张。平安乡和竹园镇幅员面积分别为126.98,178.32 km<sup>2</sup>,自然条件方面具有相似性,但社会经济方面存在明显差异。选择平安乡和竹园镇为研究区,既能探讨相同自然条件下两地撂荒地动态演变和景观格局的相似性,又能分析不同的社会经济条件对撂荒地动态演变和景观格局造成的差异性。具有一定的典型性和借鉴性。

## 2 数据来源与研究方法

### 2.1 数据来源及预处理

本研究主要基于2002,2012,2016年3个时期重庆市奉节县平安乡、竹园镇的Google Earth遥感影像为数据源,影像分辨率为2.5 m。借助ENVI 5.0软件对影像进行去云降噪、几何校正、配准拼接等预处理。在ArcGIS 10.2软件环境下分别对耕地、撂荒地和草地建立解译标志,并对影像进行目视解译,初步得到平安乡及竹园镇3期撂荒地数据,为了保证撂荒地数据的精准度,结合2017年Google Earth影像,于2017年7月对研究区进行野外选点校核,再次修正解译数据,最终解译精度达85%。提取撂荒地数据后,进一步运用ArcGIS 10.2软件进行土地利用动态度和空间自相关分析,并运用Fragstats 4.2软件对撂荒地进行景观格局分析。

## 2.2 研究方法

2.2.1 土地利用动态度 土地利用动态度是反映土地资源数量、质量随时间变化最常用的方法。它包括单一土地利用动态度和综合土地利用动态度,其中单一土地利用动态度反映某一具体土地利用随时间变化情况<sup>[20]</sup>。本文研究撂荒地这一具体土地类型随时间的变化情况,因此选用单一土地利用动态度进行分析。

单一土地利用动态度是以定量的研究方式表达研究区在一定时间内,某种土地资源数量的变化速度,其公式如下:

$$K = \frac{U_{ib} - U_{ia}}{U_{ia}} \cdot \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中: $U_{ia}$ 、 $U_{ib}$ ——研究初期和末期某一土地利用类型的面积( $\text{hm}^2$ );  $T$ ——研究时段长度,当  $T$  的时段定为年时, $K$  值就是该研究区某种土地利用类型的年变化率(%)。

2.2.2 景观格局指数 景观格局强调某种景观类型的空间结构特征,受自然和人为因素的共同驱动,形成不同大小、形状和排列方式的镶嵌体,且能体现景观的异质性和不同尺度上各种受干扰的生态过程<sup>[21]</sup>。

为了解研究区内撂荒地分布的景观格局特征,本文综合选取景观尺度总面积(TA)、斑块个数(NP)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI)、周长—面积分形维数(PAFRAC)、欧式最近邻距离(ENN-MN)6个指数,并通过 Fragstats 4.2 软件实现计算,具体指数意义可参阅参考文献<sup>[22]</sup>及 Fragstats 用户指南。

2.2.3 空间自相关分析 空间自相关分析可以用来检验某种地理事物、现象或某一属性值,在空间上是否存在相关性以及相关程度。本文运用全局 Moran's  $I$ <sup>[23]</sup>和局部 Moran's  $I$ <sup>[24]</sup>,从撂荒地的空间属性出发,对撂荒地进行全局、局部的研究,以全方位、立体化厘清撂荒地分布特征,揭示撂荒地空间分布规律。

## 3 结果分析

### 3.1 撂荒地的动态演变分析

3.1.1 数量分析 由表 1 研究区撂荒地面积数据可得:平安乡和竹园镇 3 期撂荒地面积逐年递增,反映近十几年来,研究区土地撂荒面积不断增大,且未来有持续增长的趋势。

通过单一土地利用动态度数据可得:研究区 3 期撂荒地动态度逐年递增,表明 3 期研究区撂荒地增长速度逐年加快,且随着时间的推移,撂荒地增长速度还有持续加快的趋势,尤其是竹园镇近几年撂荒地增长速度迅猛。

总的来说,研究区撂荒地的面积不断增大,土地利用动态度逐年增大,说明撂荒地面积变化速度逐年加快。

表 1 研究区 3 期撂荒地数量变化情况

乡镇	项目	2002 年	2012 年	2016 年
平安乡	面积/ $\text{hm}^2$	345.48	438.37	491.79
	变化面积/ $\text{hm}^2$	—	92.89	53.42
	单一动态度/%	—	2.70	3.00
	占总面积的比例	0.026	0.033	0.037
竹园镇	面积/ $\text{hm}^2$	311.64	412.37	544.46
	变化面积/ $\text{hm}^2$	—	100.73	132.09
	单一动态度/%	—	3.20	8.00
	占总面积的比例	0.018	0.023	0.031

3.1.2 空间变化 2002 年,研究区撂荒地主要零星分散分布在北部;2012 年,研究区撂荒地分布范围扩大,有部分往南移动,且出现向少数方位集中的趋势;2016 年,研究区撂荒地较 2012 年又进一步往南分布,同样出现部分方位集中的现象。在未来几年,研究区的撂荒地还有继续往南分布的趋势。

2002 年平安乡撂荒地斑块数量在中北部分布较多,2012 年平安乡撂荒地在西南部有明显增多变化,2016 年平安乡撂荒地斑块数量有细微变化,此时撂荒地在中北部进一步撂荒的基础上,又往南部撂荒。2002—2016 年平安乡撂荒地斑块整体呈现由中北部往南部扩散的趋势,其中,平安乡中北部自然条件较差本身不适合耕作,坡度较陡,普遍在  $15^\circ$  以上,且高程较大,普遍在 1 250 m 以上。2002,2012 年竹园镇撂荒地斑块数量在北部及西南部分布较多;2016 年竹园镇撂荒地斑块数量也有细微变化,在北部及西南部进一步撂荒的基础上,往中南部扩散。2002—2016 年竹园镇撂荒地斑块呈现由北部向中南部扩散的趋势,其中,竹园镇北部坡度较陡,普遍在  $15^\circ$  以上,高程 1 250 m 以上,坡耕地比重大。总的来说,研究区撂荒地斑块数量增加,大致由自然条件较差的地区向自然条件较好的地区扩散。这种扩散亦与竹园镇本身的社会经济发展密切相关,2002 年其北部经济发展水平明显高于南部,由于城镇建设导致撂荒地较多,但随着《渝东北地区经济社会发展规划》实施,中南部经济逐渐发展,一定程度上加剧了中南部地区的耕地撂荒。

### 3.2 区域撂荒地水平景观指数分析与对比

3.2.1 不同坡度等级下区域撂荒地景观指数分析与对比 从研究区撂荒地景观指标在不同坡度上的空间变化来看,随坡度增加,两地 TA, NP 值先增后减,

PD, LPI, ENN-MN 值先减后增(图 1)。坡度  $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$  内撂荒情况最严重,破碎化异质化程度最低,斑块连接性更好,撂荒地斑块之间有逐渐合并的趋势。其次是  $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ,在  $0^{\circ} \sim 6^{\circ}$ ,大于  $45^{\circ}$  内分布面积较少,撂荒地零散分布,破碎化异质化程度较高,斑块连接性较差。其中,2002 年竹园镇  $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$  时 PD 值出现低值,结合该地同年同坡度 TA 值可归纳撂荒地斑块面积小,分布较为分散,与当时经济发展水平及城市化

水平有密切联系。竹园镇  $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$  LPI 值在各个年份变化很大,表明撂荒地斑块受干扰强度大、频率快。结合竹园镇当地发展情况,坡度为  $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$  的地区是竹园镇经济、政治、文化的集中地区,因此竹园镇  $0^{\circ} \sim 2^{\circ}$  LPI 值变化情况与人类活动的强度及频率相关。就 PAFRAC 值而言,大于  $2^{\circ}$  之后,数值都在 1.5 左右,表明斑块相似性强,形状简单,体现受人为干扰程度大,复杂程度较低。

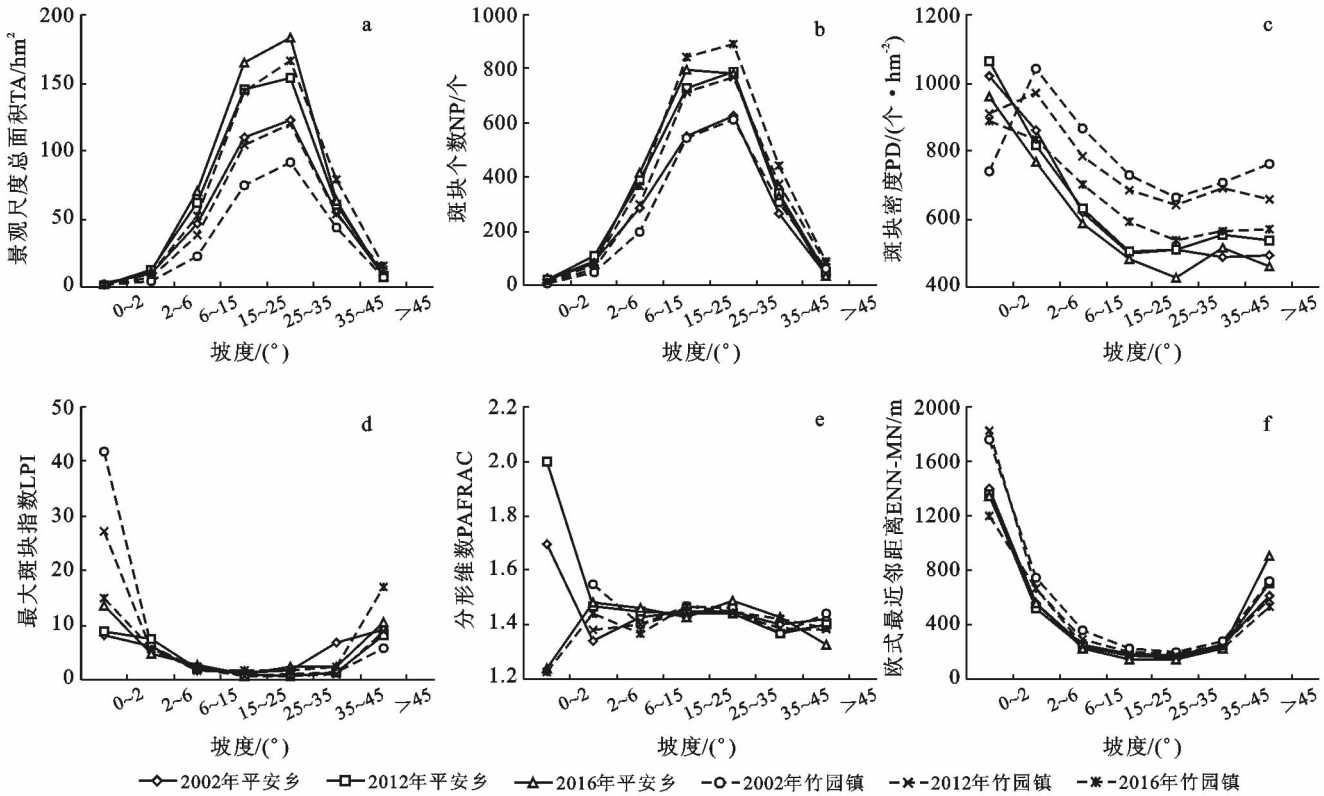


图 1 2002—2016 年不同坡度下研究区撂荒地水平景观指数变化

3.2.2 不同高程等级下区域撂荒地景观指数分析与对比 从研究区撂荒地相关景观指标在不同高程上的空间变化来看,随高程增加,两地 TA, NP 值先增后减, LPI, ENN-MN 先减后增变化(图 2)。在 1 250 ~ 1 500 m 内撂荒地面积最多,破碎化异质化程度最低,斑块之间有逐渐合并趋势。其次是 1 500 ~ 1 750, 1 000 ~ 1 250 m 次之。750 ~ 1 000, 1 750 ~ 2 000 m 内撂荒情况较轻,分布面积较少,破碎化异质化程度较高。对比竹园镇与平安乡 TA, NP 值随高程变化趋势有明显差异,与两地的地势起伏差异有关。2016 年竹园镇 PD 值与前两期数据相比整体呈现下降趋势,其中 750 ~ 1 000 m 下降程度更大,是由于撂荒地斑块之间大量合并造成。在 750 ~ 1 000 m 范围内,平安乡 LPI 值各个年份有较大差异,主要是

由于平安乡境内以石灰岩地貌,作物产量低,经济收益差,大量劳动力外出务工,导致本地适宜耕作的地区,耕地撂荒日趋严重。1 750 ~ 2 000 m 之间 2016 年竹园镇 LPI 值出现高值,与 2012 年国家出台土地管理政策,实行退耕还草、生态移民有关。研究区 2002 年 PD 值较高,随高程增加递减,2012 年趋于稳定,表明撂荒地地块有逐渐合并趋势。就 PAFRAC 值而言,都处于 1.3 ~ 1.5 内,表明斑块相似性强,形状简单,体现受人为干扰程度大,复杂程度较低。

### 3.3 撂荒地的空间自相关

3.3.1 全局自相关 为了进一步探究撂荒地的空间自相关情况,在单一土地利用动态度和景观格局指数分析基础上,建立 250 m × 250 m 的单元网格,对研究区撂荒地的集聚性进行全局空间自相关分析,分析结

果如表 2 所示。在  $p$  值均小于 0.001 可以拒绝零假设的前提下,研究区 3 期 Moran's  $I$  指数均为正值,

表明撂荒地整体上存在空间集聚性,且与破碎度分析结果相符。

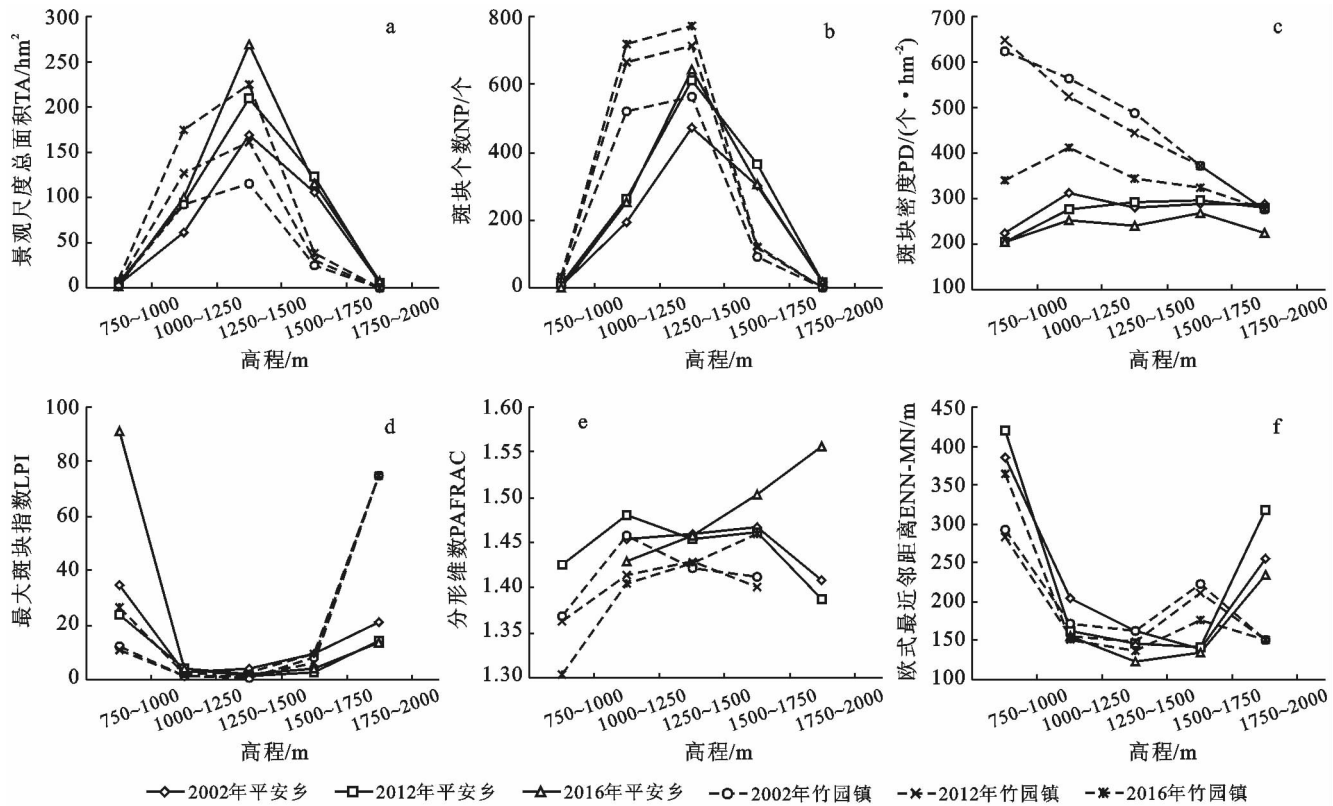


图 2 2002—2016 年不同高程下研究区撂荒地水平景观指数变化

表 2 研究区 3 期撂荒地全局 Moran's  $I$  分析结果

类型及指数	平安乡			竹园镇		
	2002 年	2012 年	2016 年	2002 年	2012 年	2016 年
Moran's $I$	0.31	0.19	0.27	0.18	0.19	0.20
Z score	20.70	13.20	18.10	13.90	15.00	15.40
P value	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: Z score 是标准差的倍数, P value 表示概率, Z 与 P 相关联,  $Z < -1.96$  或  $Z > 1.96$  时  $p < 0.05$ , 即置信度大于 95%。

3.3.2 局部自相关 3 期研究区撂荒地局部集聚特征如图 3 所示。高一高型、低—低型表示以某单位网格为空间中心, 其与周围网格中撂荒地面积占比情况呈空间正相关关系, 即为局域同质化。高一低型和低—高型则表示空间负相关关系, 即为局域异质化, 其中, 前者表示某单位网格撂荒地占比较高, 而周围网格占比较低, 与后者表示意义相反。

从图 3 和统计数据中可以得出, 研究区撂荒地局部自相关情况存在差异。数量上, 相同点在于: 均无低—低型, 高一高型最多且占比普遍超过 90%, 高一低型和低—高型几乎可以忽略, 即两地的区域同质化程度高, 撂荒地相对集聚分布。这主要是由于两地自然条件相似, 均属于坡耕地比重大, 不利于耕作, 撂荒现象普遍且相对集聚的地区。不同点在于: 平安乡同

质化呈波动变化。竹园镇同质化持续增加, 且自 2002 年以来竹园镇撂荒地同质化现象较平安乡更严重, 与单一土地利用动态度分析结果相符。首先竹园镇面积较平安乡更大, 在相似的自然条件下, 其产生撂荒的几率更大。其次, 竹园镇是重庆市的经济重镇, 更多当地居民转入第二产业、第三产业进一步加剧了耕地撂荒, 使局部范围撂荒同质化严重。

从图 3 可以看出, 在空间上, 平安乡高一高型分布大体呈自北向南、向东部移动趋势, 南部持续增加, 竹园镇大体呈自西北向东南扩散趋势, 2016 年均最为分散。在坡度上, 平安乡同质化现象变幅较竹园镇更大, 且从低值向高值转移。竹园镇撂荒地同质化现象在高程上变幅更大, 均从高程大的地区扩展到高程小的地区。

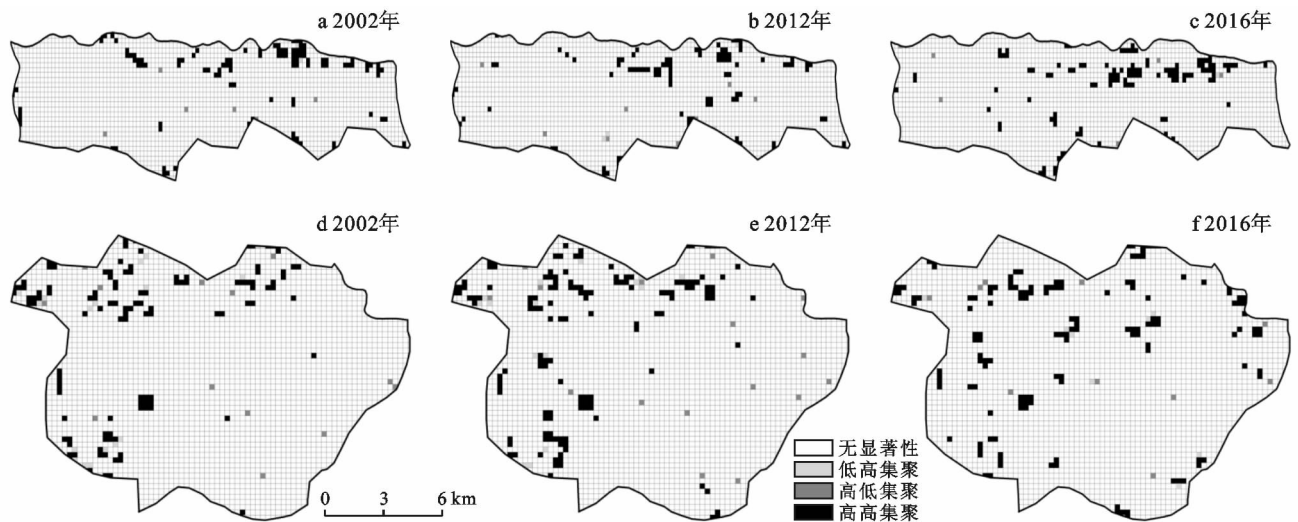


图3 平安乡(上)及竹园镇(下)3期局部自相关

为了进一步分析研究区耕地撂荒的驱动机制,本研究运用 ArcGIS 中 Multiple Ring Buffer 命令,以居民点为中心建立 50,100,200 m 的缓冲区,并将其与撂荒地数据相叠加,结果如图 4 所示。

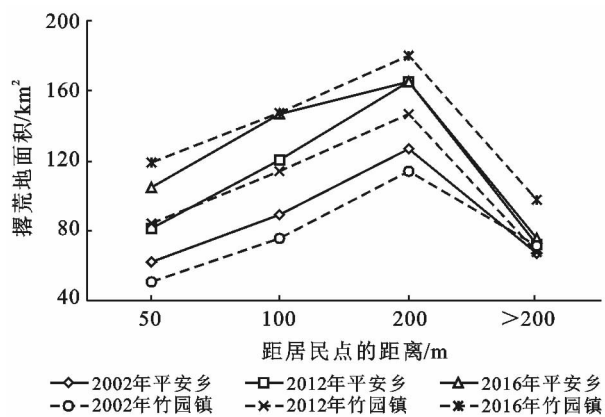


图4 研究区3期不同缓冲区范围撂荒地面积统计

数据表明研究区内距居民点 200 m 以内的撂荒地所占比重高达 80%,撂荒地的空间分布与距居民点的距离具有明显的相关性。

## 4 讨论与结论

### 4.1 耕地撂荒的驱动机制

张英等<sup>[25]</sup>通过在村级上建立 Logistic 模型表明耕地平均距离对耕地撂荒有重要影响。谢晓明等<sup>[26]</sup>通过问卷调查得出种植业比较利益低,农村劳动力大量外出务工等原因导致耕地撂荒现象加剧。而居民点作为农村土地利用的重要组成部分,是农村人口的重要聚居方式<sup>[27]</sup>。自 2006 年以来,奉节县大力发展劳务经济,使得大量劳动力析出<sup>[28]</sup>。实地调查表明,尽管研究乡镇总人口在增加,但因农村劳动力外流导

致空巢老人、留守儿童现象严重,出现“空心村”的现象<sup>[29]</sup>。而撂荒地的空间分布与居民点的距离具有相关性,从侧面反映出耕地撂荒现象与劳动力流失密切相关。与前人研究结果大致相符。

### 4.2 创新与不足

本文针对三峡库区腹地小尺度撂荒典型区,结合 GIS 和 RS 等技术获取撂荒地及相关土地利用数据,并进行撂荒地动态演变及景观格局分析,在一定程度上弥补前人不足。

普遍认为耕地撂荒将造成土地资源浪费,但像三峡库区这类生态环境脆弱和水土流失严重的区域,应以一分为二的观点对待:一方面要积极预防遏制基本农田撂荒。另一方面亦要正确对待山区撂荒,部分坡耕地撂荒,在一定程度上是促进自然生态系统恢复和生物多样性保护的良好契机。

但本文还存在不足之处:①由于受遥感数据以及奉节县统计年鉴数据的限制,在分析撂荒地动态演变的研究中,只选取了 2002,2012,2016 年 3 个年份的高分辨率遥感影像进行分析,对于撂荒地空间演变的深度不够。且通过目视解译获得研究区撂荒地数据,会存在一定误差。②三峡库区地形地貌组合复杂,但本文仅选取了坡度和高程这 2 个主要因素进行分析,不够全面。且耕地撂荒的主要驱动因子会随着社会经济的发展不断变化,在分析时我们仅选取了影响力较大的因子,对其他因子的考虑有所缺失。

### 4.3 结论

(1) 研究区 2002—2016 年撂荒地的增长速度逐年加快,撂荒地面积持续增长。

(2) 自 2002 年以来撂荒地面积逐年增加,破碎化异质化程度减小,有向大而集中方向发展趋势,形

状趋于简单。在  $25^{\circ}\sim 35^{\circ}$  内撂荒情况最严重,破碎化异质化程度最低,斑块连接性好。其次是  $15^{\circ}\sim 25^{\circ}$ 。在  $1\ 000\sim 1\ 750\text{ m}$  撂荒地面积较多,破碎化异质化程度较低,斑块连接性好。最小和最大高程、坡度等级内耕地撂荒情况较轻。

(3) 研究区 3 期的 Moran's *I* 指数分析结果表明撂荒地具有空间集聚性。但局部集聚情况存在差异,自 2002 年以来竹园镇同质化程度更高,总体逐年向四处扩散,但存在相对集聚分布。主要是由于两地政策实施情况及经济发展水平方面不同导致。

#### [参 考 文 献]

- [1] Weissteiner C J, Boschetti M, Böttcher K, et al. Spatial explicit assessment of rural land abandonment in the Mediterranean area[J]. *Global and Planetary Change*, 2011,79(1/2):20-36.
- [2] Díaz G I, Nahuelhual L, Echeverría C, et al. Drivers of land abandonment in southern Chile and implications for landscape planning[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2011,99(3/4):207-217.
- [3] 邵景安,张仕超,李秀彬.山区土地流转对缓解耕地撂荒的作用[J]. *地理学报*, 2015,70(4):636-649.
- [4] 胡蓉,邱道持.我国耕地保护形势与应对策略[J]. *城市问题*, 2008,27(12):69-72.
- [5] Pointereau P, F Coulon P G, Girard P, et al. Analysis of farmland abandonment and the extent and location of agricultural areas that are actually abandoned or are in risk to be abandoned[C]. Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Centre, E C, 2008.
- [6] Cibele Q. Farmland abandonment: threat or opportunity for biodiversity conservation? A global review[J]. *Frontiers in Ecology & the Environment*, 2014,12(5):288-296.
- [7] 李升发,李秀彬.耕地撂荒研究进展与展望[J]. *地理学报*, 2016,71(3):370-389.
- [8] 巩杰,陈利顶,傅伯杰,等.黄土丘陵区小流域土地利用和植被恢复对土壤质量的影响[J]. *应用生态学报*, 2004,15(12):2292-2296.
- [9] Tzanopoulos J, Mitchley J, Pantis J D. Vegetation dynamics in abandoned crop fields on a mediterranean island: Development of succession model and estimation of disturbance thresholds[J]. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2007,120(2/4):370-376.
- [10] 郭琳.农村土地撂荒地的成因及对策研究[J]. *四川经济管理学院学报*, 2009,10(4):11-13.
- [11] Lasanta T, Arnaez J, Pascual N, et al. Space-time process and drivers of land abandonment in Europe[J]. *Catena*, 2017,149(3):810-823.
- [12] 袁天泽.三峡库区农村土地流转的法律思考[J]. *重庆三峡学院学报*, 2003,19(1):10-12,56.
- [13] Meng Qinghua, Fu Baojie, Yang Linzhang. Effects of land use on soil erosion and nutrient loss in the Three Gorges Reservoir Area, China[J]. *Soil Use and Management*, 2001,17(4):288-291.
- [14] 王永艳,李阳兵,邵景安,等.基于斑块评价的三峡库区腹地坡耕地优化调控方法与案例研究[J]. *生态学报*, 2014,34(12):3245-3256.
- [15] 李赞红,阎建忠,花晓波,等.不同类型农户撂荒及其影响因素研究:以重庆市 12 个典型村为例[J]. *地理研究*, 2014,33(4):721-734.
- [16] 何京蓉,李炯光.农村土地流转状况调查与分析:基于三峡库区 7 个乡镇 23 个村的调查[J]. *经济问题探索*, 2010,31(3):163-167.
- [17] 王轶浩,耿养会.三峡库区小流域不同生态恢复阶段的水土流失特征[J]. *水土保持学报*, 2013,27(4):78-82.
- [18] 韦杰,贺秀斌.三峡库区坡耕地水土保持措施研究进展[J]. *世界科技研究与发展*, 2011,33(1):41-45.
- [19] 许书军,魏世强,谢德体.三峡库区耕地重金属分布特征初步研究[J]. *水土保持学报*, 2003,17(4):64-66,89.
- [20] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J]. *地理科学进展*, 2016,36(1):82-83.
- [21] 王永艳.三峡库区腹地景观格局优化的典型案例研究[D].重庆:重庆师范大学,2014.
- [22] 陈文波,肖笃宁,李秀珍.景观指数分类、应用及构建研究[J]. *应用生态学报*, 2002,13(1):121-125.
- [23] Moran P A P. Notes on continuous stochastic phenomena[J]. *Biometrika*, 1950,37(1/2):17-23.
- [24] Anselin L. The local indicators of spatial association-LISA[J]. *Geographical Analysis*, 1995,27(2):93-115
- [25] 张英,李秀彬,宋伟,等.重庆市武隆县农地流转下农业劳动力对耕地撂荒的不同尺度影响[J]. *地理科学进展*, 2014,33(4):552-560.
- [26] 葛霖,高明,胡正峰,等.基于农户视角的山区耕地撂荒原因分析[J]. *中国农业资源与区划*, 2012,33(4):42-46.
- [27] 陈萌萌.三峡库区奉节县农村居民点空间格局特征与生态环境效应研究[D].重庆:重庆师范大学,2017.
- [28] 邓迎春.加快农村劳动力转移的调研报告:以重庆市奉节县为例[J]. *重庆行政(公共论坛)*, 2014,15(6):110-111.
- [29] 赵亚萍,邱道持,石永明,等.浅析农村劳动力转移与宅基地流转关系:以重庆市璧山县为例[J]. *乡镇经济*, 2008,17(9):63-66.