

山地丘陵区“三生”功能时空演变特征分析

——以重庆市江津区为例

李波¹, 杨朝现¹, 谢德体¹, 骆云中², 李雨彤³

(1.西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2.中国农业科学院 柑桔研究所,
重庆 400712; 3.成都市规划设计研究院, 成都 610081)

摘 要:为了明确区域“三生”功能结构特征和空间演变规律,实现国土空间精细化分区管理,促进“三生”功能协作共赢和国土空间可持续发展。以土地利用多功能性为基础,通过 GIS 空间可视化方法,定量识别了重庆市江津区 2009 年和 2017 年的“三生”功能演变特征,并总结提炼了江津区“三生”功能变化模式及优化策略。结果表明:2009—2017 年,江津区“三生”功能增加近一倍,以生产功能和生活功能为主;生产功能以工业供给功能为主呈明显扩张态势,生活功能以社会保障功能为主围绕两大核心组团聚集区显著扩张,生态功能整体无明显变化;江津区“三生”功能变化模式可划分为高丘整体功能增强型、浅丘生产—生活增强型、高丘生活—生态增强型、中丘生活—生态增强型、中丘生产—生活减弱型、浅丘生活—生态减弱型 6 种类型。总体来看,受经济建设和人为干扰因素影响,江津区“三生”功能存在明显不平衡性,北部和中部区域开发迅速且潜力较大,生产功能和生活功能显著增强,而南部相对滞缓,出现零星的“三生”功能增强。

关键词:“三生”功能; 山地丘陵区; 时空演变; GIS 技术

中图分类号: F323.2

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2021)04-0316-08

Analysis of Spatiotemporal Evolution Characteristics of ‘Sansheng’ Function in Hilly Areas —A Case Study of Jiangjin District of Chongqing

LI Bo¹, YANG Chaoxian¹, XIE Deti¹, LUO Yunzhong², LI Yutong³

(1.College of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China; 2.Citrus Research
Institute, CAAS, Chongqing 400712, China; 3.Chengdu Institute of Planning and Design, Chengdu 610081, China)

Abstract: In order to clarify the regional ‘Sansheng’ functional structural characteristics and spatial evolution patterns, realize refined regional management of land space, promote ‘Sansheng’ functional collaboration and the sustainable development of land space, based on the multi-functionality of land use, the research quantitatively identified the characteristics of the ‘Sansheng’ function evolution in Jiangjin District of Chongqing in 2009 and 2017 through the GIS spatial visualization method and summarized the pattern and optimization strategy of ‘Sansheng’ function change in Jiangjin District. The results show that the function of ‘Sansheng’ in Jiangjin District nearly doubled from 2009 to 2017, with production functions and life functions as the main functions; production functions with the industrial supply function as the main trend showed a significant expansion, and life functions with the social security function as the gathering area around the two core clusters had expanded significantly, and the overall ecological function had not changed significantly; the ‘Sansheng’ function change pattern in Jiangjin District could be divided into six types: high hill and overall function enhancement, low hill and production-life enhancement, high hill and ecological enhancement, medial hill and ecological enhancement, medial hill and production-life weakening, low hill and ecological weakening. In general, due to economic construction and human disturbance, the ‘Sansheng’

收稿日期: 2020-07-30

修回日期: 2020-09-03

资助项目: 国家自然科学基金“三峡库区中部区域小流域氮磷排放特征及其措施阻控效果的定量评价”(41671291)

第一作者: 李波(1995—), 男, 湖北宜昌人, 硕士研究生, 研究方向为农业区域发展及土地利用规划。E-mail: 1587684858@qq.com

通信作者: 骆云中(1962—), 男, 四川崇州人, 博士, 副研究员, 主要从事农业区域发展研究。E-mail: 463840597@qq.com

function in Jiangjin District was obviously unbalanced. The northern and central regions had developed rapidly and have great potential, and the production and living functions had been significantly enhanced, while the south had been relatively slow with the appearances of sporadic ‘Sansheng’ function enhancements.

Keywords: ‘Sansheng’ function; hilly area; spatiotemporal evolution; GIS technology

改革开放以来,由于城镇无序扩张和城乡资源配置失效^[1],引发农业生产空间被蚕食、国土开发紊乱无序、资源环境代价沉重等一系列问题^[2-3],制约了我国国土空间的可持续发展。自党的十八大报告首次提出以来,“三生”空间的优化与协调受到高度重视,各项政策文件指出要实行最严格的生态环境保护制度,科学布局国土“三生”空间,形成绿色生产生活方式,建立资源利用和保护环境相协调的国土空间开发格局。“三生空间”是生产空间、生活空间和生态空间的总称,也是国土空间的功能化囊括,如何实现国土空间“三生”功能协作共赢是促进国土空间资源与环境协调可持续发展的关键^[4],而明确“三生”功能空间的特征和演变规律则成为优化“三生”空间的前提和基础。目前,学者们广泛采用 GIS 空间分析、计量模型、聚类分析、“千层饼”等模型和方法,基于“三生”功能评价对其空间格局特征进行分析^[5-8],并从土地整治^[9]、乡村功能^[10]、生态服务^[11-12]及国土开发适应性等^[13]视角对国土空间提出功能分区和调控策略。然而,现有“三生”功能研究多运用截面数据和宏观评价单元,对“三生”功能的演变规律研究略显不足,且对区域国土空间微观尺度精细化管理研究有待深入。

重庆市江津区属于典型的山地丘陵区,境内地质结构复杂,海拔、地形梯度变化明显,对区内的土地利用合理布局和结构优化造成一定的空间限制性,破碎化的土地利用使江津区成为“三生”空间管制和优化研究的代表性区域。然而丘陵山区独特的资源环境条件与脆弱的生态基底共存^[14],如何精准地识别各个功能空间的特征及演化规律对于推进该地域系统的生态文明建设和绿色发展尤为重要。现有研究较多以平原城市^[8,15]和长江流域城市群^[5,16-18]作为“三生”功能特征分析的地域单元,而对于土地利用情况较为复杂的山地丘陵区研究有待深入。因此,本文以土地利用多功能性为基础,基于 ArcGIS 平台运用社会经济指标空间化方法,定量识别重庆市江津区 2009 年和 2017 年的“三生”功能演变特征,并总结提炼江津区“三生”功能变化模式及优化策略,以期对山地丘陵区的国土空间规划编制工作和精细化分区管理提供参考。

1 研究区概况

江津区(105°49′—106°38′E,28°28′—29°28′N)位于

重庆市西南长江之滨,属于川、渝、黔交界地带,是重庆直辖市渝西经济走廊的区域性中心地带。江津区为“川东褶皱”和“川黔南北构造带”的过渡地带,形成由南部山地向北部丘陵过渡的地貌特征。江津区国土面积 3 217.80 km²,下辖 4 个街道、25 个镇(本文沿用原版行政区划),常住人口 138.70 万人(2018 年),属亚热带季风气候,境内气候温和湿润,年平均降雨量为 1 001.2 mm,年平均气温为 18.4℃。由于自然条件限制和人为活动干扰频繁等多种因素影响,致使区内土地利用破碎化,产业布局零散,人居和生态环境亟待改善,人地冲突矛盾逐渐凸显,如何缓解区域经济发展和生态保护的双重压力,实现区域国土空间的精细化管理,成为江津区当前亟待解决的问题。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文所使用的基础数据(表 1)包括矢量数据、社会经济数据、栅格数据及 POI 数据。为了便于数据的统一处理,本文基于 ArcGIS 平台,将所有数据统一到高斯—克吕格投影、1980 年西安地理坐标下,采用 Data Management Tools 模块下“Create Fishnet”工具创建 500 m×500 m 空间格网,并通过矢量化、重分类、重采样等方法将各空间数据统一到该网格下实现空间化表达。

2.2 研究方法

2.2.1 “三生”功能评价指标构建 “三生”功能是不同的空间尺度要素与空间环境之间相互作用的结果,是人类对于各类产品和服务多样化需求的反映,在土地利用上体现为不同的土地利用方式^[19]。因此,本文在前人研究的基础上,遵循系统性、科学性及层次性等原则,综合专家咨询意见,构建国土空间“三生”功能评价指标体系(表 2)。

(1) 生产功能。该功能服务于人类生存最基本的需求,是维持人类生存发展的最首要动力条件。生产功能以提供农产品、工业产品和服务产品为主导功能,江津作为农业大县,农经作物资源(粮油蔬菜、花椒)极其丰富,为加工制造和生态农业园等二、三次生产提供了重要的农产品原料,也促进了各新兴产业的形成和就业机会的增多。因此,将生产功能细分为农业供给功能和工业供给功能。

表 1 数据来源及说明

| 数据类型 | 数据内容 | 时间断面 | 获取来源 | 空间分辨率 |
|--------|-----------------|-----------|----------------------|-------------|
| 矢量数据 | 土地利用数据 | 2009,2017 | 江津区自然资源局 | 区级 |
| | 交通道路数据 | 2009,2017 | 江津区交通局 | |
| | 工业园区边界 | 2009,2017 | 江津区工业园区管委会 | |
| | 生态保护区边界 | 2009,2017 | 江津区生态环境局 | |
| | 地质灾害数据 | 2009,2017 | 江津区自然资源局 | |
| POI 数据 | 警点、医院和学校 | 2009 | 以百度地图采集经纬度 | 30 m×30 m |
| | | 2017 | 百度、高德地图爬取 | |
| 社会经济数据 | 江津区社会经济统计年鉴 | 2010,2018 | 江津区统计局 | 1 km×1 km |
| 栅格数据 | DEM 数字高程数据 | 2017 | 地理空间数据云 | 500 m×500 m |
| | DMPS/OLS 夜间灯光数据 | 2017 | http://www.noaa.gov/ | 1 km×1 km |
| | 归一化植被指数(NDVI) | 2009,2015 | 地理空间数据云 | 1 km×1 km |
| | 植被净初级生产力(NPP) | 2009,2015 | 美国国家航空航天局(NASA) | 1 km×1 km |
| | 气象数据 | 2009,2015 | 中国科学院资源环境数据云平台 | 1 km×1 km |
| | 土壤类型数据 | 2009,2015 | 中国科学院资源环境数据云平台 | 1 km×1 km |

表 2 国土空间“三生”功能评价指标体系

| 一级功能 | 二级功能 | 权重 | 表征指标 | 空间化方案 | 方案说明 |
|------|--------|--------|--------|---------------------------------------------------------|----------------------|
| 生产功能 | 农业供给功能 | 0.1277 | 农业设施密度 | 栅格单元内农村道路、设施农用地和沟渠面积比例的等权叠加 | 孙艺杰等 ^[20] |
| | | 0.4066 | 农业产值 | 栅格单元内农业生产用地(耕地和园地)面积比例与农业产值乘积 | |
| | 工业供给功能 | 0.2826 | 工业产值 | 栅格单元内工业生产用地(采矿用地、特殊用地和工业园区范围)面积比例与工业产值乘积 | 韩向娣等 ^[21] |
| | | 0.1831 | 运输条件 | 栅格单元内区域任一点到达工业生产用地(采矿用地、特殊用地和工业园区范围)的距离和通行速度的乘积 | |
| 生活功能 | 居住承载功能 | 0.1765 | 居住条件 | 地质环境(地质灾害防治规划报告中获得地质灾害分区)、地形起伏度(基于 DEM 数据进行表面和邻域分析)等权叠加 | 黄安等 ^[22] |
| | | 0.363 | 人口密度 | 单位栅格内生活空间(DMPS/OLS 夜间灯光数据)面积比例与人口总量的乘积 | |
| | 社会保障功能 | 0.1463 | 路网通达性 | 栅格单元内交通用地里程与栅格面积比例 | 张路路等 ^[23] |
| | | 0.3142 | 生活设施保障 | 医院、警局、学校欧式距离法空间化后等权相加 | |
| 生态功能 | 生态维稳功能 | 0.2084 | 生态保护区 | 栅格单元内生态保护区面积比例 | 王枫等 ^[25] |
| | | 0.2803 | 植被覆盖率 | 用归一化后的 NDVI 数据进行空间化处理 | |
| | 土壤保持功能 | 0.1300 | 水土保持指数 | NPP 数据、土壤侵蚀性因子及坡度因子栅格数据叠加后标准化处理 | 黄心怡等 ^[27] |
| | 生物保护功能 | 0.2414 | 生境质量指数 | 栅格单元内用地类型的生境质量赋值 | 吴健生等 ^[28] |
| | 水文调节功能 | 0.1399 | 水源涵养指数 | NPP 定量指标法 | 黄心怡等 ^[27] |

(2) 生活功能。该功能是为居民提供优越的生活,保障居民的各项权益,满足居民的精神与文化追求。江津区位于渝川黔三省市综合部,是综合交通枢纽和物资集散地,近年来全区经济总体呈现总量扩张、结构优化、人均提升的良好态势。随着经济社会的发展,江津区常住人口增加,2017 年较 2009 年人口增幅约为 12%,区域内居民的社会福利和公共安全等需求也在不断的升级。因此,将生活功能进一步划分为居住承载功能和社会保障功能。

(3) 生态功能。该功能与当地资源环境禀赋有关,是生产和生活功能的基础与支撑,为人类提供生态服务和产品,维系自然环境的生态稳定。江津属长江水系上游干流区,作为重点林业区县,是重庆市重

要的水源和森林涵养区,也是生物多样性丰富的区域。但境内地形复杂,土地利用强度大,人为活动影响剧烈,当地的生态环境系统平衡也面临挑战。因此,本文将生态功能划分为生态维稳功能、土壤保持功能、生物保护功能和水文调节功能。

2.2.2 数据标准化方法 为消除要素间量纲差异的影响,根据各功能要素对功能的正向和负向贡献,采用极差法进行标准化处理(欧式距离法空间化要素为无量纲数据)。

$$F(x)=\begin{cases} \frac{x-x_{\min}}{x_{\max}-x_{\min}} & \text{正向指标} \\ \frac{x_{\max}-x}{x_{\max}-x_{\min}} & \text{负向指标} \end{cases} \quad (1)$$

式中： $F(x)$ 为归一化后的功能值； x 为原始数据任一栅格单元上的功能值； x_{\min} 为原始数据的最小值； x_{\max} 为原始数据最大值。

2.2.3 权重确定 为避免指标权重确定的主观性，本文采用均方差决策法确定各指标权重，原理简单且精度较高，计算公式为：

$$E_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Z_{ij} \tag{2}$$

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (Z_{ij} - E_j)^2} \tag{3}$$

$$W_j = \sigma_j / \sum_{j=1}^n \sigma_j \tag{4}$$

式中： E_j 为第 j 个指标的均值； Z_{ij} 为第 i 类功能的第 j 个指标标准化后的值； σ_j 为第 j 个指标的均方差值； W_j 为第 j 个指标的权重； m 为功能种类； n 为指标个数。

2.2.4 热点分析 用 Getis-Ord General G 测度研究区全域的空间分布模式，采用 Getis-Ord G^* 识别不同空间位置上的高值簇和低值簇的空间分布特征。

(1) Getis-Ord General G 。当 $G(d)$ 值高于 $E(d)$ 值，且 Z 值显著时，检测区出现高值簇；当 $G(d)$ 值低于 $E(d)$ 值，且 Z 值显著时，检测区出现低值簇，当

$G(d)$ 值趋近于 $E(d)$ 值，检测区变量呈现出随机分布的特征。

(2) Getis-Ord G^* 。当 $Z(G_i^*)$ 为正，且显著，表明位置 i 周围的值相对较高(高于均值)，属高值空间集聚；反之，如果 $Z(G_i^*)$ 为负，且显著，则表明位置 i 周围的值相对较低(低于均值)，属低值空间集聚。

3 结果与分析

3.1 “三生”功能结构变化

根据各类子功能要素的叠加综合分析，得到江津区国土空间“三生”功能和 8 项二级功能要素的评价结果(图 1)。2009—2017 年，江津区“三生”功能提高了一倍，但各功能之间发展不均衡，生产功能和生活功能要显著高于生态功能，这反映出在国土空间开发利用中，人地矛盾逐渐凸显，生态关注度不足，环境保护存在时滞性。8 a 间，3 个功能均有不同程度的增长，其中生产功能和生活功能涨幅明显，增幅分别为 14.29%，13.64%，而生态功能增长相对缓慢，仅为 9.30%。总体来看，各功能均有所增长，但增长速度不一致，相互间的不平衡性仍然存在，未来的差异化可能放大。

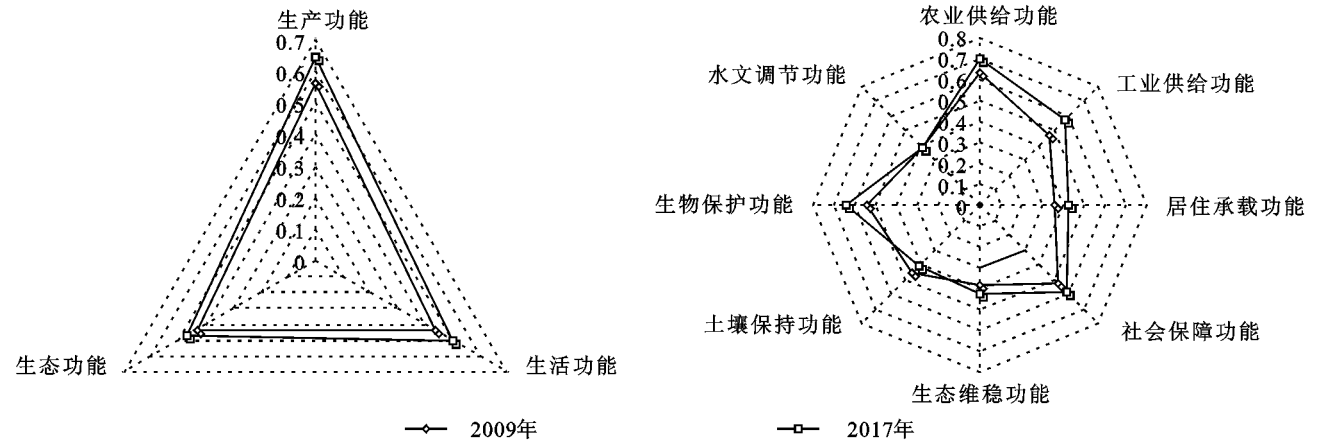


图 1 江津区“三生”功能评价结果

二级功能以农业供给、社会保障和生物保护功能为主，居住承载、生态维稳和水文调节功能效用较低，各功能空间存在明显差异。8 a 间，除水土保持和水文调节功能有一定下降外(降幅分别为 8.88%，1.61%)，其余各功能均有所增加，其中工业供给功能增幅最大，为 19.89%，其次是生物保护功能，增幅达到 18.83%，农业供给、居住承载、社会保障和生态维稳功能增长幅度分别为 10.62%，18.06%，10.14%，11.60%。这与 2009—2017 年间江津区内工业迅速崛起和“四山”管制生态工程有关。

3.2 “三生”功能格局变化

3.2.1 生产功能 江津区的生产功能整体较强，主要集中于北部和中部的低海拔区域，总体呈现由北向南的

梯度递减趋势规律(图 2)。北部的城市核心区及其周边乡镇生产功能最强，中部次之，南部最弱。与 2009 年相比，2017 年的生产功能扩展增强明显，且空间分布集中，增加的高值区集中在珞璜、双福、四面山和四屏镇，反映了江津区的工农业在迅速发展和扩张。

生产功能的二级功能空间分布差异显著(图 3)。农业供给功能主要集中在西北部的吴滩、油溪等农业大镇(图 3A)，表明农业供给主要位于城市核心区附近区域；工业供给功能主要位于双福街道、德感街道等城区，表明工业供给集中于城镇区域(图 3B)。2009—2017 年，农业供给功能在德感街道和珞璜镇出现缩减，在四面山镇出现扩张；而工业供给在双福街道、德感街道等阵均出现扩张，反映出 8 a 间江津区城镇区域的工业发

展迅速,工业园区相对集中成片,工业的发展导致城镇的农业供给减弱,而南部四面山管制区的农业供给开始呈现散点状增加的趋势,但总体的农业供给在北部的农业大镇仍能维持平衡稳定。

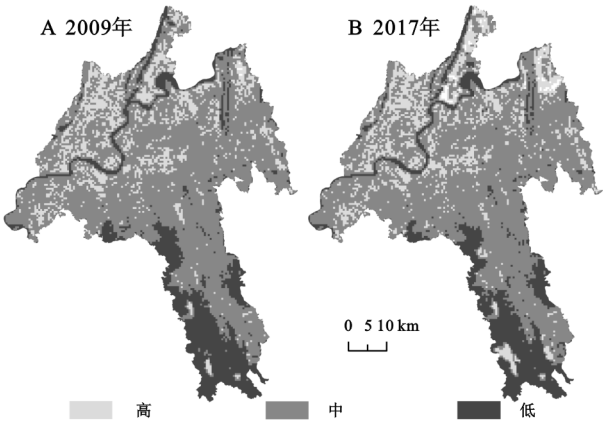


图 2 江津区生产功能空间分布

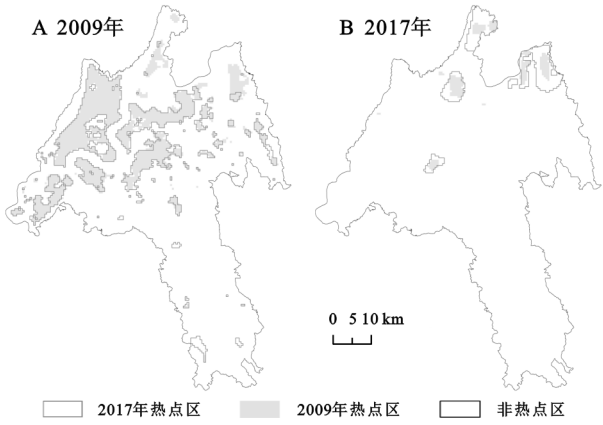


图 3 农业、工业供给功能热点分布

3.2.2 生活功能 江津区的生活功能高值区主要位于北部和中部,且空间分布分散,形成两大核心组团聚集区,分别是“双福—德感—几江”聚集区和“石门—白沙—永兴—慈云”聚集区(图 4)。与 2009 年相比,2017 年的生活功能围绕两大核心区的聚集程度显著提高,反映出由工农业发展为居民带来的生活福利,显著提高了居民的生活质量和水平,区域宜居程度增强。

生活功能的二级功能空间分布与一级功能基本一致(图 5)。居住承载功能主要集中于双福和珞璜镇等城镇区域,表明江津区的人口城镇化率较高(图 5A);社会保障功能与一级功能分布一致(图 5B)。2009—2017 年,居住承载功能在珞璜镇出现大范围增强,在其他区域零星分散增加,表明人口密度有所增长,但增长速度维持稳定;社会保障功能分别以白沙镇和德感街道为中心,向周边区域呈现集中连片的规模化增长,反映了由于农业和工业园区的发展,带动周边乡镇协同发展,基础设施和公共服务设施逐步完善,居民生活水平相应提高。

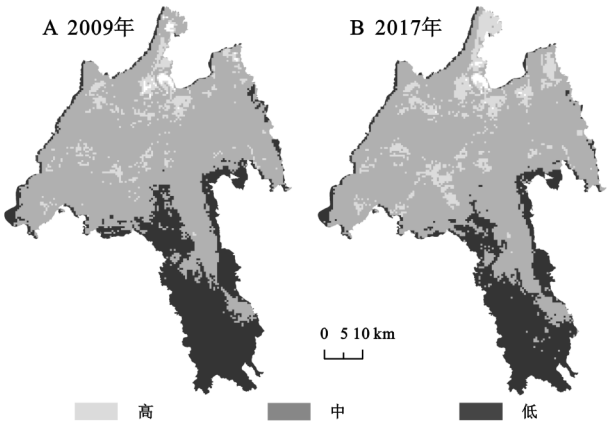


图 4 江津区生活功能空间分布

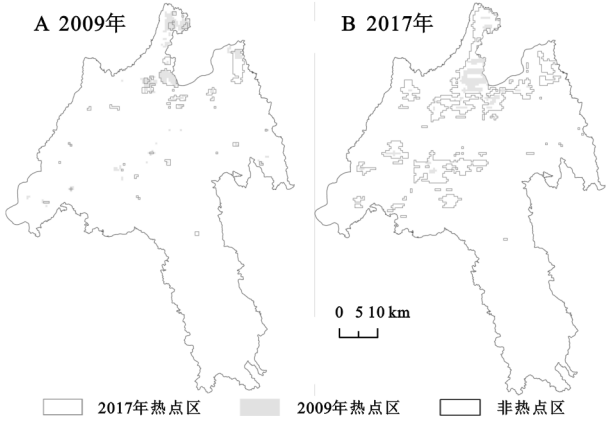


图 5 居住承载、社会保障功能热点分布

3.2.3 生态功能 江津区生态功能高值区主要集中在境内河流和山脉处,总体呈现由北向南的递增趋势(图 6)。与 2009 年相比,2017 年的生态功能整体无较大变化,在东部的山脉处出现集中增强,反映出重庆市的“四山”管制规划对生态环境的保护起到了一定的积极影响。

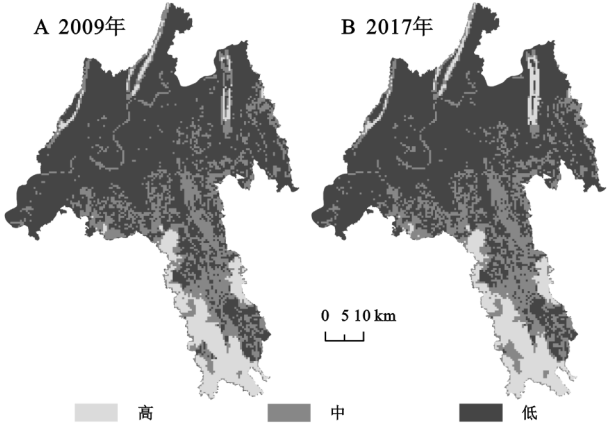


图 6 江津区生态功能空间分布

除土壤保持功能以外,生态功能其余 3 个二级功能在 2009 年和 2007 年的分布格局基本一致,集中分布在研究区南部海拔较高、地形起伏较大的区域,该区域的土地利用主要为林地,水源涵养能力较强,且属于四面山市级自然保护区,地形起伏较大、海拔相对较高,因此人类活动干扰较小,受化肥、农药等污染

也较少,生境质量较好(图 7A,图 8)。土壤保持功能集中分布于起伏相对较小的中部地区,该区域是江津区农业发展的重点地区,土地利用类型以林地和园地为主,水土保持良好(图 7B)。与 2009 年相比,2017 年研究区东北角的土壤保持功能出现集中减少,反映出该区域工业生产及城镇用地扩张导致植被覆盖减少、水土流失的现象仍需改善。

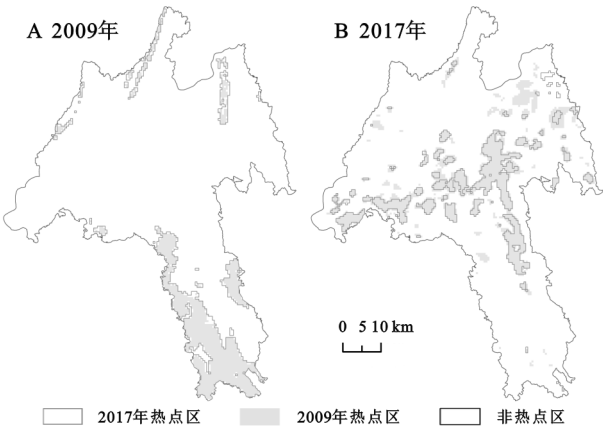


图 7 生态维稳、土壤保持功能热点分布

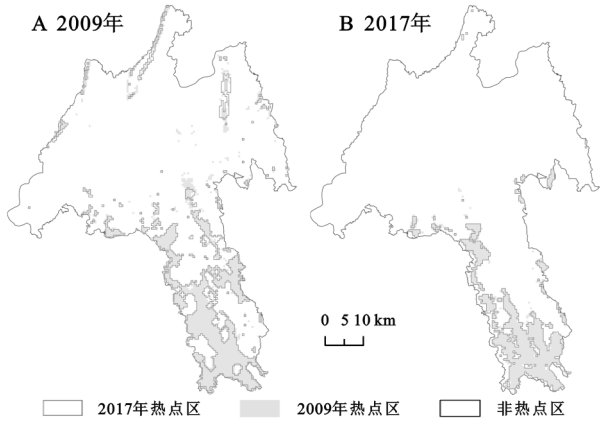


图 8 生物保护、水文调节功能热点分布

3.3 “三生”功能变化模式

为进一步探索江津区的“三生”功能变化规律,为区域国土空间精细化管理提供参考价值,本文参照已有研究成果,将 2009 年和 2017 年的各项一级功能分布格局进行空间链接,通过差值计算综合得到 2009 年与 2017 年各项一级功能值的差值,以此作为两个时点的功能变化值。结果显示,江津区生产、生活和生态功能变化值的均值分别为 0.010,0.090,0.015,这表明江津区“三生”功能总体呈增强态势,但各项功能总体变化幅度均较小。本文进一步引入三维魔方图法,将各项一级功能变化均值作为“0”基准点,用以衡量不同栅格单元各项功能的变化态势。若栅格单元功能变化值高于变化均值,则表示该栅格单元对应的功能呈增强状态,记为“+”;反之,记为“-”。同时对江津区地貌类型按海拔高度变化进行分区:浅丘区(<382 m)、中丘区(382~667 m)、高丘区(>667 m),最后根据变化趋

势的测度结果叠加地貌分区类型,综合划分“三生”功能变化模式(图 9)。江津区“三生”功能变化模式共包括 6 种类型,分别为高丘整体功能增强型、浅丘生产—生活增强型、高丘生活—生态增强型、中丘生活—生态增强型、中丘生产—生活减弱型、浅丘生活—生态减弱型(图 10),分别占江津区国土总面积 2.88%,62.42%,10.24%,7.30%,13.45%,3.70%。

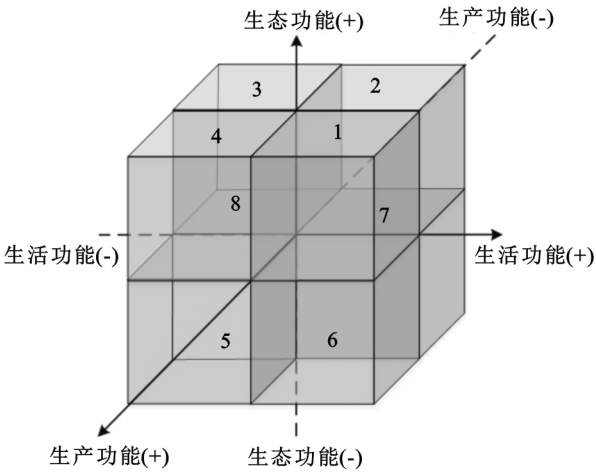


图 9 “三生”功能类型划分

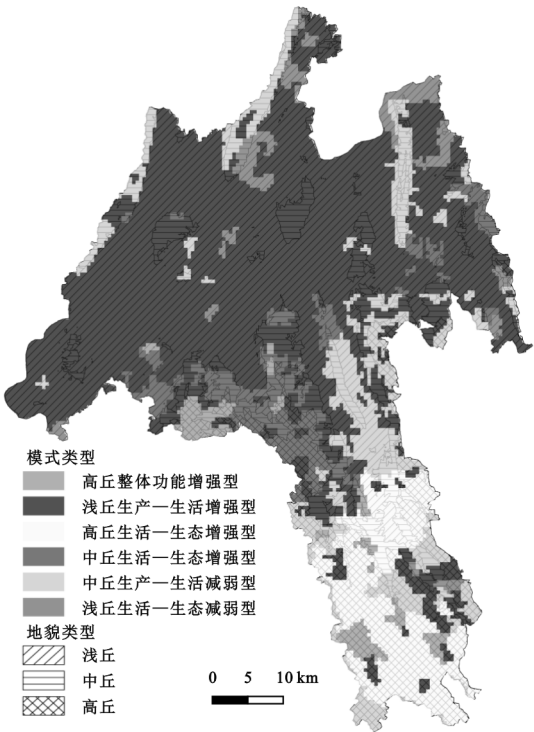


图 10 江津区“三生”功能变化模式

3.3.1 高丘整体功能增强型 高丘整体功能增强型主要分布在江津区西南部的高丘地貌区。该区域属于滚子坪和四面山自然保护区,土地利用类型以耕地和园地为主,随着土地整治开发、管制政策的推进实施,该区域的“三生”功能得以总体提升。该区域应充分发挥生态区位优势,优化资源配置,调整产业结构,适当发展生态农业和乡村农旅业等绿色产业体

系,以产业发展带动乡村振兴,以产业融合促进生态保护,打造一批特色鲜明的乡村旅游示范点,加强区域联合联动,带动和引领全域发展;同时,建立有效的生态补偿机制,探索市场化生态补偿模式,平衡好发展建设与生态保护的各方利益。

3.3.2 浅丘生产—生活增强型 生活—生态增强型 主要集中在江津区中部的石蟆、朱杨、石门等镇。该区域位于研究区中部,是江津区重要的农产品主产区,区内地势和土壤条件都相对较好,农业基础设施相对完善,各类农业园区的建设,促进了该区域规模化、宜机化农业的发展,同时农产品深加工等二次产业也顺势壮大,因而该区域的生产和生活功能显著增强。该区域应逐步植入生态空间,提高生活和生产空间内部生态空间嵌入度,积极调整生态用地结构,提升生态服务价值,在生产、生活空间中形成弹性、友好的生态空间格局,形成人与自然和谐发展的国土空间开发格局;同时稳步推进城市有机更新,开展城市修补和生态修复,加强城乡环境综合整治和违法违规建设治理,提高该区域的承载力、包容度和宜居性。

3.3.3 高丘生活—生态增强型 高丘生产—生活减弱型 主要分布南部的高丘地貌区。该区域既是重要的生态功能区,又是四面山自然风景区,林地、园地和耕地为主要土地利用类型,区内以四面山“爱情天梯”为代表的景点和历史文化遗迹丰富,因此生活和生态功能均有增强。该区域应当整合文化资源和山水资源,推动创意文化产业发展。坚持“保护为先,合理利用”的原则,整合串联现有历史文化街区、名镇、名村,进行整体打造和开发,重点引进大型龙头文化创意产业和特色文化产业品牌,打造一批主业突出、产业链完整、有竞争力的创意产业集聚区,为该区域创造新的经济增长点。

3.3.4 中丘生活—生态增强型 中丘生产—生态增强型 主要分布在西部的中丘地貌区。该区域属于黑山石—滚子坪风景名胜區,自然景观条件较好,随着景区的开发和保护,生活和生态功能逐渐增强。该区域应当调整种植业结构与布局,发展面向城市、优势鲜明的生态农业,建立集特色和有机农产品生产、加工、销售和休闲观光等为一体的新型农村产业集群,利用有限的农业资源创造无限价值;科学规划休闲产业布局,与周边区域错位开发,打造特色休闲农旅产业核心区,改造提升内外部环境,加强旅游要素和功能开发,进一步完善相应基础设施和服务设施。

3.3.5 中丘生产—生活减弱型 生产—生活减弱型 主要分布在北部和中部的中丘地貌区。该区域主要属于被浅丘平坝围绕的中丘地貌区,地形起伏较大,土地利用相对困难,因而生产和生活功能减弱。这些

地区拥有优越的自然资源禀赋,依托区域内山地屏障景观特色,加强特色乡村和森林旅游协同建设,带动周边发展森林特色的品牌和产业,实现森林公园化,逐步完善乡村基础设施、公共服务设施和旅游设施,同时保障生态优先,各类用地合理布局,不过分侵占生态资源。

3.3.6 浅丘生活—生态减弱型 浅丘生产—生态减弱型 主要集中北部的浅丘地貌区。该区域主要位于中心城区,区内工业园区不断新增和扩张,是以现代制造业和物流业为主体的综合区,因而该区域生活和生态功能减弱。该区域应秉承“促集聚,提效益,整合资源”的原则,集中布局各生产空间,组团集聚,以实现资源整合、确保集约节约用地,促进现代服务业与先进制造业协调发展,推进产业集聚、企业集群和资源集约利用,推动产业生态化转型;生产空间内部和周边合理安排居住用地布局及其配套设施建设,在生活空间内部适当融入以文化产业和服务业为主的生产空间,促进职住均衡发展;完善新老城之间的交通联系,促进新老城区协调发展;同时要强化区内绿色空间体系建设,提升城市整体生态效益,通过实施建设城市绿道、绿带建设,串联形成点线面结合、均衡布局、城绿相生的城市绿化空间网络。

4 结论

(1) 2009—2017年,江津区“三生”功能增加近一倍,主要体现在生产功能和生活功能,而生态功能维持相对稳定。二级功能以农业供给、社会保障和生物保护功能为主导,随着土地开发利用加强,生态环境保护也逐渐受到重视,区内工业供给、居住承载和生物保护功能出现大幅度增长,而其余各项二级功能效用相对较低且增长受限。

(2) 2009—2017年,江津区“三生”功能空间格局演变特征明显且差异显著。生产功能扩张明显,集中分布于珞璜、双福、四面山和四屏镇,其中工业供给功能区域增强特征最为显著;生活功能围绕“双福—德感—几江”和“石门—白沙—永兴—慈云”两大核心组团聚集区出现明显扩张,其中社会保障功能聚集扩张特征显著;生态功能整体无明显变化,受重庆市“四山”管制的政策影响在东部山脉处出现小范围增强。

(3) 在明晰江津区“三生”功能演变特征和规律的基础上,结合研究区的地形地貌特点,综合划分“三生”功能变化模式类型:高丘整体功能增强型、浅丘生产—生活增强型、高丘生活—生态增强型、中丘生活—生态增强型、中丘生产—生活减弱型、浅丘生活—生态减弱型,并从产业融合、生态补偿及设施配

套等方面提出相应优化策略,以期为国土空间优化和分区调控提供参考。

(4) 江津区是典型的山地丘陵区,区内自然条件优越,同时也存在诸多限制因素,土地开发利用和变更相对困难。研究发现,北部和中部区域为浅丘地貌区,缓和的地势使其开发迅速且潜力较大,以德感、几江等城镇区域为代表的生产功能和生活功能显著增强,由此土地利用效率和集约程度应当引起重视,以防过分侵占压榨生态空间;而处于中丘和高丘地貌区的南部区域,由于复杂的生态结构和明显的生态优势,其内部开发建设相对滞缓,只出现零星的“三生”功能增强,这表明人为干扰的因素仍然存在,脆弱的生态结构仍存在潜在威胁,后续研究应着重关注南部地区“三生”功能变化情况,设计以生态优先的差异化提升策略,形成以建设促进保护、以保护规范建设的南北联动的国土空间开发格局。

参考文献:

- [1] 李欣,殷如梦,方斌,等.基于“三生”功能的江苏省国土空间特征及分区调控[J].长江流域资源与环境,2019,28(8):1833-1846.
- [2] 樊杰.主体功能区战略与优化国土空间开发格局[J].中国科学院院刊,2013,28(2):193-206.
- [3] 黄金川,林浩曦,漆潇潇.面向国土空间优化的三生空间研究进展[J].地理科学进展,2017,36(3):378-391.
- [4] 林佳,宋戈,张莹.国土空间系统“三生”功能协同演化机制研究:以阜新市为例[J].中国土地科学,2019,33(4):9-17.
- [5] 魏小芳,赵宇鸾,李秀彬,等.基于“三生功能”的长江上游城市群国土空间特征及其优化[J].长江流域资源与环境,2019,28(5):1070-1079.
- [6] Geng S, Zhu W, Shi P. A functional land use classification for ecological, production and living spaces in the Taihang Mountains[J]. Journal of Resources and Ecology, 2019,10(3):246-255.
- [7] 王成,唐宁.重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J].地理研究,2018,37(6):1100-1114.
- [8] 武爱彬.京津冀区域“三生空间”分类评价与格局演变[J].中国农业资源与区划,2019,40(11):237-242.
- [9] 王婕,魏朝富,刘卫平,等.基于“三生”视角的山地丘陵区土地整治功能分区:以重庆市綦江区为例[J].地域研究与开发,2018,37(3):155-171.
- [10] 安悦,周国华,贺艳华,等.基于“三生”视角的乡村功能分区及调控:以长株潭地区为例[J].地理研究,2018,37(4):695-703.
- [11] 戴文远,江方奇,黄万里,等.基于“三生空间”的土地利用功能转型及生态服务价值研究:以福州新区为例[J].自然资源学报,2018,33(12):2098-2109.
- [12] 柳冬青,张金茜,巩杰,等.基于“三生功能簇”的甘肃白龙江流域生态功能分区[J].生态学杂志,2019,38(4):1258-1266.
- [13] 吴艳娟,杨艳昭,杨玲,等.基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价:以宁波市为例[J].资源科学,2016,38(11):2072-2081.
- [14] 杜腾飞,齐伟,朱西存,等.基于生态安全格局的山地丘陵区自然资源空间精准识别与管制方法[J].自然资源学报,2020,35(5):1190-1200.
- [15] 李欣,方斌,殷如梦,等.江苏省县域“三生”功能时空变化及协同/权衡关系[J].自然资源学报,2019,34(11):2363-2377.
- [16] 董捷,陈星,张安录.基于“三生”功能的长江中游城市群土地集约利用空间差异研究[J].华中农业大学学报:社会科学版,2017(6):110-117,152.
- [17] 徐磊,董捷,陈恩.基于“三生”功能的长江中游城市群国土空间利用协调特征[J].水土保持研究,2018,25(2):257-263.
- [18] 周晓艳,于泮玉,张苗苗.武汉城市圈三生功能时空格局及权衡与协同分析[J].湖北社会科学,2019(11):63-71.
- [19] 邓玉婷,朱勇.基于“三生”功能协调的乡村空间规划探索:以箭塔村为例[C]//中国城市科学研究会、江苏省住房和城乡建设厅、苏州市人民政府.2018 城市发展与规划论文集.北京:北京邦蒂会务有限公司,2018.
- [20] 孙艺杰,任志远,赵胜男,等.陕西河谷盆地生态系统服务协同与权衡时空差异分析[J].地理学报,2017,72(3):521-532.
- [21] 韩向娣,周艺,王世新,等.夜间灯光遥感数据的 GDP 空间化处理方法[J].地球信息科学学报,2012,14(1):128-136.
- [22] 黄安,许月卿,孙丕苓,等.基于多源数据人口分布空间化研究:以河北省张家口市为例[J].资源科学,2017,39(11):2186-2196.
- [23] 张路路.湖南省国土空间共生分区研究[D].北京:中国地质大学,2017.
- [24] 黄安,许月卿,刘超,等.基于土地利用多功能性的县域乡村生活空间宜居性评价[J].农业工程学报,2018,34(8):252-261.
- [25] 王枫,董玉祥.基于灰色关联投影法的土地利用多功能动态评价及障碍因子诊断:以广州市为例[J].自然资源学报,2015,30(10):1698-1713.
- [26] 王枫,董玉祥.广州市土地利用多功能的空间差异及影响因素分析[J].资源科学,2015,37(11):2179-2192.
- [27] 黄心怡,赵小敏,郭熙,等.基于生态系统服务功能和生态敏感性的自然生态空间管制分区研究[J].生态学报,2020,40(3):1065-1076.
- [28] 吴健生,毛家颖,林倩,等.基于生境质量的城市增长边界研究:以长三角地区为例[J].地理科学,2017,37(1):28-36.