

# 江川县生态环境状况评价

子林波<sup>1</sup>, 甘淑<sup>1</sup>, 费联君<sup>2</sup> (1. 昆明理工大学国土资源工程学院, 云南昆明 650093; 2. 云南省航测遥感信息院, 云南昆明 650034)

**摘要** [目的] 掌握江川县生态环境状况、分析存在的问题, 为政府制订合理的区域规划和经济发展战略提供科学依据。[方法] 根据环境保护部颁布实施的《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015), 运用遥感影像数据和环境状况公报数据以及统计年鉴数据, 结合 RS 与 GIS 相关理论与技术, 选用生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数、污染负荷指数 5 个因子, 对 2015 年江川县各乡镇生态环境状况进行评价与分析。[结果] 2015 年江川县 7 个乡镇的生态环境指数为 57.954 7~66.912 1, 其中以路居镇最高, 大街镇最低, 二者差值为 8.957 4。[结论] 江川县总体生态环境状况良好。

**关键词** 生态环境; 评价; 建议; 江川县

**中图分类号** S181.3; P964 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)31-0086-02

## Evaluation of Ecological Environment in Jiangchuan County

ZI lin-bo<sup>1</sup>, GAN Shu<sup>1</sup>, FEI Lian-jun<sup>2</sup> (1. Faculty of Land Resource Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650093; 2. Yunnan Academy of aerial remote sensing information, Kunming, Yunnan 650093)

**Abstract** [Objective] The study aimed to understanding the ecological environment of Jiangchuan County, analyzing the existing problems and providing a scientific basis to government to develop a reasonable regional planning and economic development strategies. [Method] According to the Ministry of Environmental Protection of the People's Republic China promulgated《Ecological environment evaluation of technical specifications》HJ 192—2015, the use of remote sensing data and the state of the Environment data as well as Statistical Yearbook data, integration of RS and GIS theory and technology, selection the five factors of biological abundance index, vegetation cover index, water network density index, land stress index and the pollution load index, evaluating and analyzing the ecological environment of Jiangchuan County township in 2015. [Result] The ecological environment index(EI) of seven towns of Jiangchuan County in 2015 is vary from 66.912 1 to 57.954 7. Lujutu town has the highest EI index and Dajie town is lowest EI index, the difference value of them is 8.957 4. [Conclusion] The entire ecological environment is in good condition.

**Key words** Ecological Environment; Evaluate; Recommendation; Jiangchuan County

区域生态环境质量的监测与评价是当今世界的一项重要研究课题, 充分认识和理解区域生态环境的状况, 正确评价生态环境质量的现状, 是区域生态环境预测或预警研究的基础, 是制订和规划区域国民经济发展计划的重要依据<sup>[1]</sup>。近年来, 关于县市级别的生态环境状况研究较多, 大多采用《生态环境状况评价技术规范(试行)》(HJ/T 192—2006)的技术标准进行定量分析和评价。2015 年环境保护部颁布实施了新的标准, 而运用该新标准进行评价的研究较少, 且很少对乡镇进行分区研究。江川县属于“三湖一海一库”流域区, 随着湖区经济发展加快, 化肥和农药的施用量超过了土地的承受能力, 森林资源破坏严重, 给江川的生态安全带来了极大威胁<sup>[2]</sup>。按照玉溪市“经济建设生态化, 生态建设产业化”的总体要求, 促进经济与生态协调发展, 需全面了解各个县的生态环境潜力, 确定经济发展所能承受的能力。笔者运用 ArcGIS 软件, 对江川县各乡镇生态环境状况进行综合分析和评价, 旨在为该县生态环境保护 and 规划提供决策依据。

## 1 材料与方法

**1.1 研究区概况** 江川县位于云南省中部偏东, 地跨 102°35'~102°55' E, 24°12'~24°32' N, 东南与华宁、通海两县交界, 西南与红塔区接壤, 西北与晋宁、澄江两县相邻。东西最大横距 31.9 km, 南北最大纵距 35.7 km, 总面积 850 km<sup>2</sup>。江川县由湖泊、盆地、中低山脉组成, 四周高, 中部

低, 西部九溪略向玉溪倾斜。山脉多为南北走向和东西走向, 东北走向较少。江川县属中亚热带半干燥高原季风气候, 四季如春, 干湿季分明, 是“美丽玉溪”建设及推进“三湖”环境整治、湖滨生态旅游、生态公园、生态旅游的示范区。

**1.2 数据来源** 采用 MOD13 影像数据得到植被覆盖分布、行政区划图及土地利用现状数据。全国土壤侵蚀分布图用于获取江川县土地胁迫指数。平均降雨量、水资源量、SO<sub>2</sub> 年排放量、COD 年排放量和固体废物年排放量等数据源于江川县环境状况公报和水资源公报。

**1.3 评价方法** 生态环境状况评价是一项较复杂的系统性研究工作, 目前已将其指标体系规范化。根据《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015) 规定的生态环境状况评价的指标体系和计算方法, 选取生物丰度指数、植被覆盖指数、水网密度指数、土地胁迫指数和污染负荷指数, 及其对应的权重来计算区域生态环境质量指数(EI)<sup>[3]</sup>。将江川县的评价单元划分为安化乡、大街镇、江城镇、九溪镇、路居镇、前卫镇、雄关乡共 7 个评价单元, 计算公式:

$$EI = 0.35 \times A_1 + 0.25 \times A_2 + 0.15 \times A_3 + 0.15 \times (100 - A_4) + 0.10 \times (100 - A_5) \quad (1)$$

式中,  $A_1$  为生物丰度指数;  $A_2$  为植被覆盖指数;  $A_3$  为水网密度指数;  $A_4$  为土地胁迫指数;  $A_5$  为污染负荷指数。

**1.3.1 生物丰度指数计算。** 生物丰度指数是评价区域内生物多样性丰贫程度的指标, 用森林、草地、耕地等地类面积代入公式计算得到。

$$A_1 = A_{\text{bio}} \times (0.35a + 0.21b + 0.28c + 0.11d + 0.04e + 0.01f) / V_1 \quad (2)$$

**基金项目** 国家自然科学基金项目(D010701); 地区科学基金项目(D011102)。

**作者简介** 子林波(1992-), 男, 云南丽江人, 硕士研究生, 研究方向: 土地资源评价。

**收稿日期** 2016-08-31

式中, $a$ 为林地; $b$ 为草地; $c$ 为水域湿地; $d$ 为耕地; $e$ 为建设用地; $f$ 为未利用地; $V_1$ 为区域面积; $A_{bio}$ 为生境质量指数的归一化系数,参考值为511.264 2。

**1.3.2 植被覆盖指数计算。**植被覆盖指数是运用 MOD13 的 NDVI 数据,空间分辨率 250 m,在 ArcGIS 软件中导出 NDVI 数据,把 5—9 月的遥感影像经栅格投影后提取每个乡镇单独的影像,每个乡镇取 5 个月的平均值得到最终的 NDVI(表 2)。植被覆盖指数计算公式:

$$A_2 = A_{\text{verg}} \times \left( \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \right) \quad (3)$$

式中, $p_i$ 为 5—9 月象元 NDVI 最大值的均值; $A_{\text{verg}}$ 为植被覆盖指数的归一化系数,参考值为 0.012 1。

**1.3.3 水网密度指数计算。**水网密度指数是河流总长度、水域面积和水资源占被评价区域面积的比重,用于评价区域水的丰富程度。星云湖与抚仙湖不属于任何乡镇管辖,因此按照湖岸线的长度把 2 个湖的面积加入水域面积和区域面积计算,如图 1 所示,江城镇和路居镇分配到的水域面积最大。水资源量计算公式:

$$B = M_1 \times V_1 \times U \quad (4)$$

式中, $M_1$ 为年平均降雨量,为 800~950 mm; $U$ 为径流系数,为 0.5; $V_1$ 为各区域面积。水网密度指数计算公式:

$$A_3 = \left( \frac{A_{riv} \times L}{V_1} + \frac{A_{lak} \times V_2}{V_1} + \frac{A_{res} \times B}{V_1} \right) / 3 \quad (5)$$

式中, $L$ 为河流长度; $V_1$ 为区域面积; $V_2$ 为水域面积(湖泊、水库、河渠和近海); $A_{riv}$ 为河流长度的归一化系数,参考值 84.370 4; $A_{lak}$ 为水域面积的归一化系数,参考值 591.790 8; $A_{res}$ 为水资源量的归一化系数,参考值 86.386 9。

**1.3.4 土地胁迫指数计算。**评价区域内土地质量遭受胁迫的程度是指评价区域内风蚀、水蚀、重力侵蚀、冻融侵蚀和工程侵蚀的面积占被评价区域面积的比重,用于反映被评价区域内土地退化程度。用我国土壤侵蚀分布图提取江川县各乡镇土地侵蚀面积,江川县主要是水侵蚀。计算公式:

$$A_4 = A_{\text{ero}} \times (0.4 \times C_1 + 0.2 \times C_2 + 0.2 \times e + 0.2 \times C_3) / V_1 \quad (6)$$

式中, $C_1$ 为重度侵蚀面积; $C_2$ 为中度侵蚀面积; $e$ 为建设用地面积; $C_3$ 为其他土地胁迫面积; $V_1$ 为区域面积; $A_{\text{ero}}$ 为土地胁迫指数的归一化系数,参考值 236.043 57。

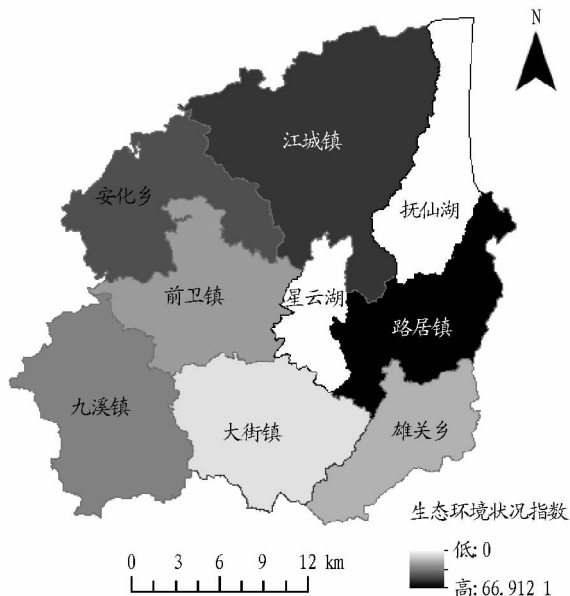


图 1 江川县各乡镇生态环境状况指数分布情况

Fig. 1 Ecological condition index profile of each town in Jiangchuan County

**1.3.5 污染负荷指数计算。**污染负荷指数用于评价区域内所容纳的环境污染压力及区域单位面积所容纳的污染负荷。各污染物污染负荷的归一化系数:COD 排放量( $A_{\text{COD}}$ )4.393 7,氨氮排放量( $A_{\text{NH}_3}$ )40.176 4, $\text{SO}_2$ 排放量( $A_{\text{SO}_2}$ )0.064 8,烟(粉)尘排放量( $A_{\text{YFC}}$ )4.090 4,氮氧化物排放量( $A_{\text{NO}_x}$ )0.510 3,固体废物丢弃量( $A_{\text{SOL}}$ )0.074 9。

$$A_5 = 0.20 \times A_{\text{COD}} \times V_{\text{COD}} / M_2 + 0.20 \times A_{\text{NH}_3} \times V_{\text{NH}_3} / M_2 + 0.20 \times A_{\text{SO}_2} \times V_{\text{SO}_2} / V_1 + 0.10 \times A_{\text{YFC}} \times V_{\text{YFC}} / V_1 + 0.20 \times A_{\text{NO}_x} \times V_{\text{NO}_x} / V_1 + 0.10 \times A_{\text{SOL}} \times V_{\text{SOL}} / V_1 \quad (7)$$

式中, $V_{\text{COD}}$ 为 COD 排放量; $V_{\text{NH}_3}$ 为氨氮排放量; $V_{\text{SO}_2}$ 为  $\text{SO}_2$ 排放量; $V_{\text{YFC}}$ 为烟(粉)尘排放量; $V_{\text{NO}_x}$ 为氮氧化物排放量; $V_{\text{SOL}}$ 为固体废物丢弃量; $M_2$ 为区域年降水总量; $V_1$ 为区域面积。

## 2 结果与分析

根据《生态环境状况评价技术规范》的分级情况,评价结果显示江川县各乡镇生态环境质量状况为良(生态环境状况指数 55~75 属于良)。路居镇的生态环境状况指数最高,为 66.912 1,大街镇最低,为 57.954 7,二者差值为 8.957 4(表 1)。这表明江川县生态环境状况总体水平相差不大。

表 1 江川县各乡镇生态环境状况指数

Tab. 1 Ecological Environment Index of Each Town in Jiangchuan County

乡镇 Township	生物丰度指数 Biological abundance index	植被覆盖指数 Vegetation cover index	水网密度指数 Water network density index	土地胁迫指数 Land stress index	污染负荷指数 Pollution load index	生态环境状况指数 Ecological environment index
安化乡 Anhua town	75.834 8	72.326 1	4.302 1	51.287 1	2.857 7	62.290 2
大街镇 Dajie town	65.044 7	58.233 2	20.178 2	47.189 6	5.644 3	57.954 7
江城镇 Jiangcheng town	67.928 2	67.850 0	53.615 8	47.534 6	5.751 3	66.074 4
九溪镇 Jiuxi town	76.117 2	61.636 0	5.051 3	48.266 8	3.593 0	60.208 4
路居镇 Lujie town	68.310 0	65.549 2	59.751 6	47.199 1	2.665 9	66.912 1
前卫镇 Qianwei town	65.453 0	62.089 8	29.667 6	52.787 0	5.290 4	59.669 9
雄关乡 Xiongguan town	72.837 3	59.885 9	5.505 1	47.192 6	2.068 1	59.004 6

护生态环境的同时,采用科学合理的防治、收集方法进行科学利用。因此要在保护生物多样性和生态环境的基础上,科学利用药用昆虫资源,走可持续发展的道路。

**4.3 提高对虫药开发的认识,推进虫药资源产业化步伐** 目前市场信息与技术显示,昆虫类药品和营养保健品市场前景广阔。医药、农林等有关部门及药材企业应提高对虫药资源重要性认识,加大新产品研发和投入力度,积极开拓市场,推进虫药资源产业化步伐,取得良好的经济效益和社会效益。

#### 参考文献

- [1] 蒋三俊. 中国药用昆虫集成[M]. 北京:中国林业出版社,1999:1-343.
- [2] 樊瑛. 药用昆虫及其发展前景[J]. 昆虫知识,1996,33(4):236-237.
- [3] 唐小平,何承仁,宋朝枢. 甘肃民勤连古城国家级自然保护区科学考察集[C]. 北京:中国林业出版社,2001:155-159.
- [4] 兰洪波,冉景丞. 茂兰自然保护区药用昆虫资源概述[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版),2008,26(2):27-31.
- [5] 魏永平. 药用昆虫养殖与利用技术大全[M]. 北京:中国农业出版社,2004.
- [6] 郭建军,檀军,张平. 贵州省药用昆虫名录[J]. 西南师范大学学报(自

- 然科学版),2012,37(2):51-65.
- [7] 张志勇,李定旭. 中华豆芎箴成虫的药用资源价值研究[J]. 北京农学院学报,2005,20(1):34-37.
- [8] 孟涛,任炳忠. 蝗虫资源开发与利用的研究进展[J]. 北华大学学报(自然科学版),2002,3(6):485-490.
- [9] 民勤县政府办公室. 2015年民勤县农作物主要病虫害发生趋势预报[R]. 2015.
- [10] 朱健,杨秀苕,左亚莉. 陕北林区药用昆虫资源[J]. 陕西林业科技,1989(1):46-51.
- [11] 张大治,郑哲民. 宁夏药用昆虫资源概述[J]. 宁夏农林科技,2003(1):32-35.
- [12] 冯颖,陈晓鸣,赵敏. 中国食用昆虫[M]. 北京:中国科学技术出版社,1999:50-51.
- [13] 全国中草药汇编编写组. 全国中草药汇编:上、下册[M]. 北京:人民出版社,1986.
- [14] 中国药用动物志协作组. 中国药用动物志:一、二册[M]. 天津:天津科学技术出版社,1983.
- [15] 胡展育,詹云静,沈清清. 云南药用昆虫名录[J]. 文山学院学报,2014,27(3):21-26.
- [16] 刘高强,魏美才. 昆虫资源开发与利用的新进展[J]. 天津:西北林学院学报,2008,23(6):142-146.
- [17] 萧刚柔. 中国森林昆虫[M]. 北京:中国林业出版社,1991.

(上接第87页)

江川县各乡镇生物丰度和植被覆盖程度不同是由于各乡镇生态环境状况差异。由表1可知,安化乡和九溪镇的生物丰度指数与植被覆盖指数较大,生态环境指数也较高,分别为62.2902、60.2084。生物丰度指数中林地的权重最高,为0.35,而植被覆盖程度基本也由林地面积决定,因此林地的面积很大程度上影响了江川县生态环境状况的评价。

安化乡、九溪镇、雄关乡的水网密度指数较低,分别为4.3021、5.0513、5.5051,这是由于江川县属于云贵高原地区,高原湖泊是封闭或半封闭湖泊,水系不发达,河流大多分布在星云湖边的大街镇和前卫镇。笔者将2个湖泊按比例分配到湖边乡镇,计算得到江城镇和路居镇水网密度指数较高,分别为53.6158和59.7516。

研究区域内降雨量较大、山地多、坡度大,森林又遭到砍伐,使得部分地区植被蓄水保土性能差,导致水土流失较为严重。由表1可知,前卫镇、安化乡的土地胁迫指数较高,分别为52.7870、51.2871,其重度侵蚀面积也较广。但整个江川县重度侵蚀面积较小,有的乡镇甚至没有重度侵蚀。建设用地的权重占0.2,说明地形地貌和人类活动影响了土地胁迫指数的大小。

对全县经济增长贡献最大的是大街镇<sup>[4]</sup>,水泥厂、造纸厂和磷化公司等主要污染行业大多位于大街镇,工业“三废”排放量大,SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、可吸入颗粒物等造成空气污染;大街镇土地利用密集,人类活动对环境的影响大;不合理地施用化肥及农药等使得COD对水域污染严重,因此大街镇污染负荷指数相对较高。雄关乡和安化乡是典型的山区生态农业乡,人口较少,分布广泛,基本以农业为主,污染来源少,污染负荷指数较低。

#### 3 建议

随着玉溪市生态环境保护建设投入的加大,江川县各乡镇生态环境质量得到改善,总体生态环境为良。但从生态环

境评价的指标因素来看,生物丰度指数和植被覆盖指数得分均不高,土地胁迫指数较低,表明江川县植被覆盖偏低,林地和草地的面积较小,部分区域还存在水土流失问题。因此,还需从以下方面提高江川县生态环境状况。①继续实施退耕还林工程、珠江防护林建设工程和国家重点生态公益林补偿项目,充分发挥林业在改善全县生态环境和维护抚仙湖、星云湖生态安全中的重要作用,加强对“退耕还林还草”政策的宣传,严禁滥砍滥伐。②合理规划城乡发展。在城市化进程中,重视生态环境保护。城市的扩展占用了耕地,从而引起“围湖造田”等不合理的开发活动,致使湖面缩小,湖床淤积,出现沼泽化趋势。因此,要合理规划城乡发展,以城乡生态环境保护为重,可适度开发。③工业“三废”大量排放,引起部分土壤重金属含量超标,造成土壤质量下降,因此应制订详细的排污标准,加强排污标准的控制。星云湖边农田面积较广,高残毒农药对水污染严重,因此要严格控制农药使用,发展生态农业。④提高全民生态保护意识。江川县作为旅游开发区,要做好环境保护知识的宣传工作,提高人们改善生态环境的责任意识,广泛发动社会力量参与环境保护和生态建设<sup>[5-8]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 郑楠,张华,张琳,等. 基于RS和GIS的大连市生态环境状况综合评价[J]. 国土与自然资源研究,2011(1):55-57.
- [2] 三湖一海一库流域区生态规划区特征和主要生态问题[R]. 2014-09-04.
- [3] 中华人民共和国环境保护局. 生态环境状况评价技术规范:HJ 192-2015[S]. 北京:中国环境科学出版社,2005.
- [4] 江川区统计局. 江川县2015年经济发展分析[R]. 2016-02-26.
- [5] 赵世民,王道伟,王江涛. 昆明市生态环境状况评价及对策[J]. 环境科学导刊,2013,32(3):102-105.
- [6] 沈鸿飞,张军,邱慧珍,等. 区域生态环境状况综合评价:以甘肃省庆阳市为例[J]. 干旱区资源与环境,2011,25(6):13-17.
- [7] 包广静,杨子生,莫国芳. 山区生态友好型土地利用对策研究:以云南江川为例[J]. 云南师范大学学报(自然科学版),2008,28(3):66-70.
- [8] 张蓉华,马子红. 云南省生态环境保护存在的问题与对策[J]. 经济问题探索,2005(11):82-85.