

生态功能保护条件下的重庆市生态保护红线划分

邓伟^{1,2}, 齐静^{1,2}, 孙荣³, 周渝¹, 胡志毅⁴

(1. 重庆市环境科学研究院, 重庆 400020; 2. 重庆大学 煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室, 重庆 400020; 3. 华侨大学, 福建 厦门 361021; 4. 重庆师范大学 地理与旅游学院, 重庆 400047)

摘要: [目的] 划定生态功能保护条件下重庆市生态保护红线, 旨在维持生态稳定性及可持续性发展。[方法] 选取水源涵养、生物多样性维护和土壤保持等生态系统服务功能重要性因子, 以及水土流失、石漠化等生态环境敏感因子建立评价模型, 在 GIS 空间分析技术支持下, 开展生态系统服务功能重要性和生态环境敏感性评价, 结合研究区现有各类禁止开发区, 最终提出重庆市生态保护红线划定方案。[结果] 全市共划分出 4 大类 716 块生态保护红线区, 总面积 30 790.91 km², 占重庆市幅员面积的 37.33%。渝东北秦巴山区、渝东南武陵山区、三峡库区、都市区“四山”, 以及渝南大娄山区等区域被划定为生态保护红线区。[结论] 重庆市近年来大力实施生态保护区建设工程取得了积极进展, 对维护和提升区域生态系统服务功能起着积极作用。

关键词: 生态功能; 生态保护红线; GIS 空间分析; 重庆市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2018)05-0154-07

中图分类号: X37

文献参数: 邓伟, 齐静, 孙荣, 等. 生态功能保护条件下的重庆市生态保护红线划分[J]. 水土保持通报, 2018, 38(5): 154-160. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2018.05.025. Deng Wei, Qi Jing, Sun Rong, et al. Division of ecological protection redlines in Chongqing Municipality under protection of ecological function [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(5): 154-160.

Division of Ecological Protection Redlines in Chongqing Municipality Under Protection of Ecological Function

DENG Wei^{1,2}, QI Jing^{1,2}, SUN Rong³, ZHOU Yu¹, HU Zhiyi⁴

(1. Chongqing Academy of Environment Science, Chongqing 400020, China; 2. State Key Laboratory of Coal Mine Disaster Dynamics and Control, Chongqing 400044, China; 3. College of Chemical Industry, Huaqiao University, Xiamen, Fujian 361021, China; 4. College of Geographical & Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

Abstract: [Objective] To delineate the ecological protection redline in Chongqing Municipality under protection of ecological function in order to maintain the ecological stability and sustainable development. [Methods] Based on the characteristics of the regional ecological environment, the important factors of ecosystem service function such as water conservation, biodiversity maintenance and soil conservation, as well as the sensitive factors of soil erosion and kast rocky desertification, were selected to assess the ecosystem service function and eco-environment sensitivity in Chongqing Municipality. [Results] Four types of ecological protection redline areas with a total area of 30 790.91 km² were delineated, accounting for 37.33% of the total area of Chongqing Municipality. Ecological protection red line areas were mainly located in the Qinba Mountain, Wuling Mountain, Three Gorge Reservoir, Metropolitan “Four Mountains” and Dalou Mountains in Southern Chongqing Municipality. [Conclusion] In recent years, great progress has been made in the construction of ecological protection area in Chongqing Municipality, which plays a positive role in maintaining and improving the service function of regional ecological system.

Keywords: ecological function; ecological protection red line; GIS spatial analysis; Chongqing Municipality

当前, 由于社会经济活动对自然利用强度不断增强, 中国生态空间受挤占、破坏的情况日趋严重, 自然

生态系统呈现出由结构性破坏向功能性紊乱的方向发展^[1]。如何从源头出发, 合理配置国土空间开发活

收稿日期: 2018-04-04

修回日期: 2018-05-16

资助项目: 重庆市科院所绩效激励引导专项“重庆市生态保护红线区生态系统服务价值演变及保护对策”(cstc2017jxjl20008); 国家社科基金“三峡库区乡村旅游扶贫绩效研究”(16XJY017); 璧山区科委“生态功能导向下的璧山区生态保护红线划定关键技术与分区建设研究”

第一作者: 邓伟(1983—), 男(汉族), 重庆江津人, 博士, 高级工程师, 主要从事生态遥感研究。E-mail: 20112001027@cqu.edu.cn.

通讯作者: 孙荣(1982—), 男(汉族), 山东省诸城市人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事生态学研究。E-mail: 61228976@qq.com.

动,对自然生态系统进行有效保护,已然成为中国资源合理利用、经济良性循环和可持续发展的关键。生态保护红线作为生态文明建设的一项重大制度创新,是以维护国家和区域生态安全及推动绿色发展为目标的空间管限制值^[2]。通过生态保护红线划定,将生态空间范围内具有特殊重要生态功能的区域实施强制性严格保护,能有效改善和提高生态系统服务功能,优化国土空间开发格局,构建结构完整、功能稳定的生态安全格局,遏制生态环境退化趋势。

国外尚未明确提出“生态保护红线”这一概念。但早在 20 世纪 80 年代,生物保护、生态系统研究和城市规划等领域已将生态保护红线的理念深入其中^[3-4]。欧洲和北美一些国家的土地利用规划中运用了与生态保护红线基本同义的生态网络来保护区域生物多样性^[5]。在国内,高吉喜等^[6]于 2000 年时就已经将“红线控制”引入到生态规划中。2005 年,《珠江三角洲环境保护规划纲要》中出现了“红线调控”的约束性措施,把自然保护区的核心区域和重要水源涵养区作为红线保护区;符娜等^[7]提出通过将生态系统具有重要的生态功能或比较脆弱的区域建立“生态红线区”,施以严格保护。2011 年,《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》中首次提出了“划定生态红线”的重要战略任务。许妍等^[8]在综合考虑生态功能重要性的基础上,结合渤海生态环境特征综合分析,从“生态功能重要性、生态环境敏感性、环境灾害危险性”3 个方面,建立了渤海生态红线划定指标体系;燕守广等^[9]以自然生态系统的完整性和连续性为接触,通过生态系统服务功能重要性评估,划定了江苏省 15 类生态保护红线区;高吉喜等^[10]也采用在生态功能重要性和生态脆弱性的基础上,运用 GIS 进行空间分析处理,将多个单要素的生态保护空间叠加形成生态红线区域;王燕等^[11]通过建立生态系统服务功能重要性和生态环境敏感/脆弱性评价模型,划定了淄博市生态保护红线,并在此基础上开展了红线区生态资产变化研究。众多的研究成果在一定程度上加深了生态保护红线划定和管控的认识与理解,但也存在观点不一、方法多样的问题,未能形成统一规范的技术方法。2015 年,环保部印发《生态保护红线划定技术指南》(以下简称《指南》),提出以生态功能评价为基础开展生态保护红线划定,为各省市提供了技术参照。但是,由于各地自然生态本底特征地域差异明显,仍需在此基础上结合实际进行评估模型和部分参数的优化调整。

重庆地处长江上游,是中国经济发达的东部地区与自然资源富集的西部地区的结合部,山地丘陵众

多,水热条件充沛,造就了丰富多样的生态系统和复杂古老的生物区系,对整个长江经济带生态安全具有重要作用。近年来,随着城市化进程加快,部分区域生态系统功能呈退化趋势^[12-13]。根据《重庆市生态环境十年(2000—2010)遥感调查评估》,10 a 间重庆市城镇面积由 661.80 km² 增加到了 2 204.30 km²,增幅达 233%,局部地区水源涵养和生物多样性维护功能呈下降趋势。当前,重庆市正处于社会经济跨越式发展的关键阶段,但经济社会发展与资源环境承载力不足的矛盾亦日益突出,已成为制约重庆经济社会持续健康发展的“硬约束”,生态保护红线将成为解决这些问题的有效手段。

基于此,本文拟在综合辨识重庆市生态环境现状的基础上,参照《指南》确定的技术方法,结合前人研究成果^[14-15]和重庆市实际,对部分评价模型和参数进行修正,在 GIS 空间叠加分析支持下,选取水源涵养、生物多样性维护和土壤保持等生态系统服务功能指标,以及水土流失、石漠化等生态环境敏感性指标建立评价体系,结合现有各类禁止开发区,最终提出重庆市生态保护红线划定方案,旨在为优化重庆市国土空间格局,推进自然资源有序利用和产业合理布局,构建区域生态安全格局奠定基础。

1 研究方法 with 材料

1.1 生态系统服务功能重要性评价

1.1.1 水源涵养功能重要性评价 水源涵养是生态系统通过其特有的结构与水相互作用,对降水进行截留、渗透、蓄积,并通过蒸散发实现对水流、水循环的调控,主要表现在缓和地表径流、补充地下水、减缓河流流量的季节波动、滞洪补枯、保证水质等方面。以生态系统水源涵养服务能力指数作为评价指标公式(1):

$$WR = NPP_{\text{mean}} \times F_{\text{sic}} \times F_{\text{pre}} \times (1 - F_{\text{slo}}) \quad (1)$$

式中:WR——生态系统水源涵养服务能力指数;NPP_{mean}——研究区 2000—2015 年生态系统净初级生产力平均值,通过 MODIS17-L4-NPP 产品获取(数据来源于 <http://modis.gsfc.nasa.gov>);F_{slo}——根据最大最小值法归一化到 0~1 的评价区坡度栅格数据,经 1:50 000 重庆市 DEM 转换得到;F_{sic}——土壤渗流能力因子,根据研究区土壤质地类型由黏土到砂土分别在 0~1 均等赋值得到;F_{pre}来源于研究区 34 个气象站点同期平均年降水量,根据邓伟等^[16]研究成果,采用普通克里格插值法空间插值并归一化到 0~1。

1.1.2 生物多样性维护功能重要性评价 生物多样性保护功能是生态系统在维持基因、物种、生态系统

多样性发挥的作用,是生态系统提供的最主要功能之一。根据生物多样性保护服务能力指数作为评价指标(公式 2):

$$S_{\text{bio}} = \text{NPP}_{\text{mean}} \times F_{\text{pre}} \times F_{\text{tem}} \times (1 - F_{\text{ait}}) \quad (2)$$

式中: S_{bio} ——生物多样性保护服务能力指数; NPP_{mean} , F_{pre} 参数的计算方法同公式(1); F_{tem} ——气温参数,由 2000—2015 年平均年气温数据空间插值并归一化到 0~1; F_{ait} ——海拔参数,由 DEM 进行归一化处理获取。

1.1.3 土壤保持功能重要性评价 土壤保持是生态系统(如森林、草地等)通过其结构与过程减少由于水蚀所导致的土壤侵蚀的作用,是生态系统提供的重要调节服务之一,土壤保持功能主要与气候、土壤、地形和植被有关。基于 InVEST 模型,建立降雨侵蚀力、土壤可蚀性、坡长坡度和地表植被覆盖等指标体系获

取潜在和实际土壤侵蚀量,以二者的差值,即土壤保持量来评价生态系统土壤保持功能的强弱(公式 3)。

$$\text{SC} = R \times K \times LS \times (1 - C \times P) \quad (3)$$

式中: SC ——土壤保持量, SC 值越大,土壤保持功能越强; R ——降雨侵蚀力因子,根据气象站点数据,采用周伏建^[17]提出的 R 值简易计算式得到,并归一化到 0~1; K ——土壤可蚀性因子,参考吴昌广等^[18]采用几何平均粒径模型修正公式计算出的三峡库区土种可蚀性 K 值(表 1),数据源来自重庆市第二次土壤普查资料^[17]; LS ——坡长—坡度因子,选用地形起伏度指数综合反映,以 DEM——数据源,通过 ARCGIS 取 7×7 窗口栅格邻域计算提取后归一化到 0~1; C , P ——植被覆盖与管理因子; P ——水土保持措施因子,参考张照录等^[19]、张岩等^[20]研究成果,结合重庆市实际情况并征询专家意见,确定 C , P 值(表 2)。

表 1 研究区不同土壤类型 K 值

土壤类型	红壤	黄壤	黄棕壤	黄褐土	棕壤	水稻土
K 值	0.007 5	0.015 6	0.016 8	0.019 2	0.007 2	0.015 7
土壤类型	新积土	暗棕壤	石灰土	紫色土	粗骨土	山地草甸土
K 值	0.018 5	0.011 3	0.017 1	0.018 4	0.007 7	0.017 6

表 2 研究区不同土地类型的 C 及 p 值

因子	森林	灌丛	园地	水田	旱地	湿地	人工表面	裸地	草地
C 值	0.005	0.099	0.18	0.18	0.228	0	0	1	0.112
P 值	1	1	0.69	0.15	0.352	0	0.01	1	1

1.2 生态环境敏感性评价

1.2.1 水土流失敏感性评价 根据通用水土流失方程基本原理,结合重庆市自然和社会经济实际情况,参照环保部印发的《生态功能区划技术暂定规程》,选取降水侵蚀力(R_i)、土壤可蚀性(K_i)、坡度坡长(LS_i)和地表植被覆盖(C_i)4 个评价指标进行水土流失敏感性评价(公式 4)。

$$SS_i = \sqrt[4]{R_i \times K_i \times LS_i \times C_i} \quad (4)$$

式中: SS_i —— i 空间单元水土流失敏感性指数; R_i ——降雨侵蚀力因子; K_i ——土壤可蚀性因子; LS_i ——坡长坡度因子,获取方式同公式(1)~(2); C_i ——地表植被覆盖因子,通过研究区 2000—2015 年 MODIS 植被归一化植被指数 NDVI 获取。

1.2.2 石漠化敏感性评价 石漠化敏感性评估是为了识别容易产生石漠化的区域,评估石漠化对人类活动的敏感程度。根据石漠化形成机理,参照《指南》,选取碳酸岩出露面积百分比、地形坡度、植被覆盖度因子构建石漠化敏感性评估指标体系公式(5)。

$$S_i = \sqrt[3]{D_i \times P_i \times C_i} \quad (5)$$

式中: S_i —— i 评价区域石漠化敏感性指数; D_i ——

区域单元范围内碳酸盐面积占单元总面积的百分比,根据重庆市 1:50 000 地质分布图获取;地形坡度 P_i 和植被覆盖度 C_i 获取方式同前。

1.3 空间叠加与综合分析

利用 ARCGIS 对各单因子评价结果进行空间融合,获得生态系统服务功能和生态环境敏感性综合评价结果,采用极差标准化处理到 0~1 之间,并分为 4 个等级:极重要/极敏感(0.8~1.0),高度重要/高度敏感(0.6~0.8),中等重要/比较敏感(0.4~0.6),一般重要/不敏感(0~0.4),将极重要区和极敏感区划入生态保护红线。当极重要区和极敏感区发生空间重叠时,采取上靠重要性原则。以重庆市 1:50 000 DEM, Rapideye 高分辨率影像(融合后空间分辨率 5 m)和全国第二次土地利用调查图斑为底图,结合山脉、河流、植被等自然地理界线,剔除评价结果面积小于 1 km² 的图斑,对生态保护红线边界进行优化调整。处理过程中,尽量覆盖重庆市域内已建的饮用水水源保护区、自然保护区、湿地公园、森林公园、风景名胜、地质公园、自然文化遗产地、“四山”管制区、三峡水库消落区、生态公益林区等各类保护区,对于

评价结果中无法覆盖的区域,如饮用水水源保护区,则直接将保护区范围划入生态保护红线,最终得到重庆市生态保护红线空间分布图。

1.4 生态保护红线分类体系

参照《指南》的分类体系,将重庆市生态保护红线分为重点生态功能区红线、生态环境敏感区红线、禁止开发区红线和其他区域红线 4 类。其中禁止开发区红线指需要依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护,禁止进行工业化城镇化开发的区域,包括饮用水水源保护区、自然保护区、自然文化遗产地、风景名胜、森林公园、湿地公园、地质公园等;其他区域红线包括都市区“四山”管制区、三峡水库消落区和生态公益林区;重点生态功能区红线是生态系统服务

功能重要性评价结果中除禁止开发区红线和其他区域红线以外的极重要区域;生态环境敏感区红线是生态环境敏感性评价结果中除禁止开发区红线和其他区域红线以外的极敏感区域。

2 结果与分析

2.1 生态系统服务功能重要性评价

根据生态系统服务功能重要性评价结果(表 3),重庆市生态系统服务功能重要性极重要区面积和占比分别为 28 651.26 km²,34.73%,其中水源涵养功能和土壤保持功能极重要区占比分别达到了 35.34% 和 38.17%;其次为高度重要区和一般重要区,面积占比分别为 22.36% 和 27.33%。

表 3 重庆市生态系统服务功能重要性评价结果

重要性	水源涵养		生物多样性维护		土壤保持		生态系统服务功能	
	面积/km ²	比例/%						
极重要	29 147.45	35.34	20 636.57	25.02	31 484.86	38.17	28 651.26	34.73
高度重要	19 849.38	24.06	16 233.31	19.68	21 769.68	26.39	18 441.81	22.36
中等重要	9 417.53	11.42	18 925.46	22.94	8 663.63	10.50	12 853.49	15.58
一般重要	24 073.75	29.18	26 692.77	32.36	20 569.94	24.94	22 541.55	27.33

从空间分布情况来看(附图 17,图 1),重庆市生态系统服务极重要区主要分布在渝东北大巴山、雪宝山、阴条岭等中山区,渝东南七曜山、毛坝盖、矿铅盖、川河盖,渝南大娄山北缘的金佛山、四面山等中低山区,以及都市区“四山”、渝西云雾山、巴岳山等平行岭谷区低山山脊。

62 553.43 km²,占重庆市幅员面积的比例为 75.83%,极敏感区面积和比例仅分别为 8 739.11 km²,10.59%。从空间分布情况来看(图 2),重庆市生态环境敏感性较高的区域主要分布在渝东北城口大巴山、巫溪南部,开州北部雪宝山,主要表现为石漠化敏感性较强,三峡库区巫山、奉节、云阳、万州大部,主要表现为水土流失敏感性较强;渝东南彭水、酉阳,渝南綦江南部黑山,以及都市区华蓥山北部等区域,均主要表现为石漠化敏感性较强。

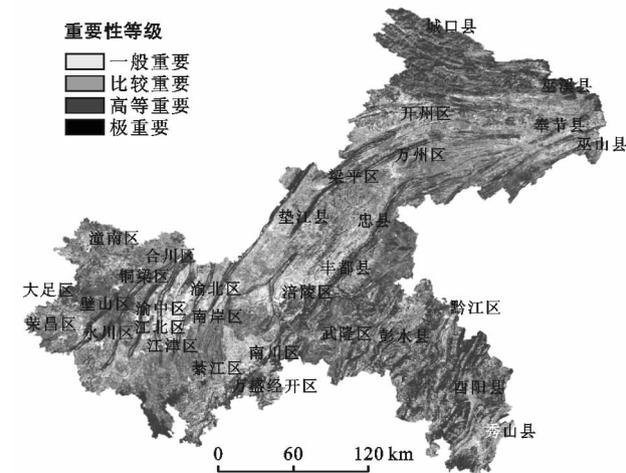


图 1 重庆市生态系统服务功能重要性评价空间分布

2.2 生态环境敏感性评价

根据生态环境敏感性评价结果(表 4),重庆市生态环境比较敏感区和不敏感区面积之和达到了

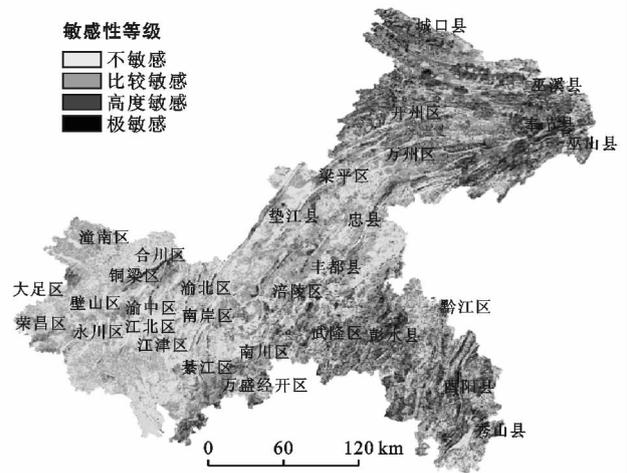


图 2 重庆市生态环境敏感性评价空间分布

表 4 重庆市生态环境敏感性评价结果

重要性	水土流失敏感性		石漠化敏感性		生态环境敏感性	
	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%
极敏感	12 234.61	14.83	5 399.66	6.55	8 739.11	10.59
高度敏感	12 044.75	14.60	4 545.35	5.51	11 195.58	13.57
比较敏感	11 522.69	13.97	14 853.26	18.01	13 638.03	16.53
不敏感	46 686.07	56.60	57 689.85	69.94	48 915.40	59.30

2.3 生态保护红线数量与分布

重庆市域内共划定 716 块生态保护红线区,总面积 30 790.91 km²,占重庆市幅员面积的 37.33%(表 5)。各类型中,面积最大的是禁止开发区红线,面积和占生态保护红线总面积的比例分别为 12 125.46 km²,39.38%,其中自然保护区红线、森林公园红线和风景名胜区分别达到了 7 823.24,1 392.15,1 862.68 km²;其次为重点生态功能区红线和生态环境敏感区红线,面积分别为 9 852.36,6 262.00 km²。从空间分布来看(图 3),重庆市生态保护红线主要分布在渝东北城口、巫溪的秦巴山区,三峡库区的巫山南部、奉节南部、开州北部雪宝山、万州南部等区域,渝东南石柱、彭水、武隆的方斗山、七曜山和酉阳、秀山的矿铅盖、川河盖、炭山盖,都市区“四山”,以及渝南金佛山、四面山,此外渝西地区的云雾山、巴岳山等低山区也有较少分布。

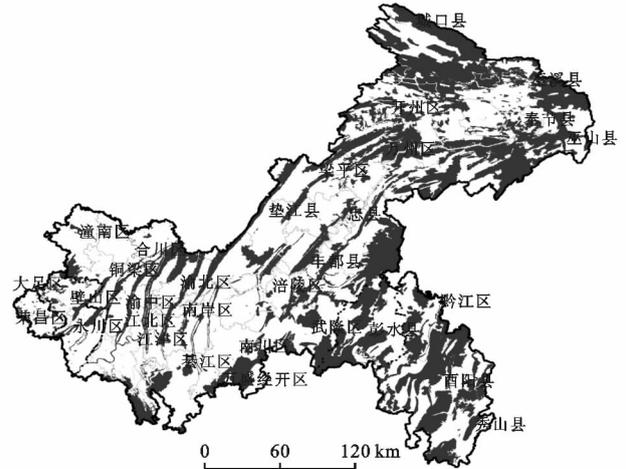


图 3 重庆市生态保护红线空间分布

从各区县分布来看(图 4),重庆市有 8 个区县生态保护红线面积占各自幅员面积的比例超过 50%,分别为城口、巫溪、石柱、巫山、酉阳、黔江、奉节和开州;酉阳、巫溪、奉节、城口、开州、彭水、云阳、石柱、巫山、万州、黔江、秀山、丰都等 13 个区县生态保护红线面积达到了 1 000 km² 以上;红线面积最大的是酉阳县,为 2 633.00 km²,最小的是渝中区,红线面积仅有 0.50 km²。

3 讨论与结论

本文利用遥感数据和 GIS 空间分析技术,以生态系统服务功能重要性和生态环境敏感性评估为本底,结合重庆市现有各类禁止开发区域,最终划定了重庆市生态保护红线,总面积为 30 790.91 km²,占整个重庆市幅员面积的 37.33%。从划分类型来看,重庆市生态保护红线主要以禁止开发区红线为主,面积为 12 125.46 km²,其中自然保护区红线面积为 7 823.24 km²,占整个生态保护红线面积的 25.41%,说明重庆市近年来大力实施的生态保护区建设工程取得了积极进展,对维护和提升区域生态系统服务功能起着积极作用。其次是重点生态功能区红线和生态环境敏感区红线,面积分别为 9 852.36,6 262.00 km²,其他区域红线最少,面积为 2 551.09 km²,主要为都市区“四山”管制区红线、三峡水库消落区红线和生态公益林红线。

表 5 重庆市生态保护红线划定分类情况

区域	生态保护红线类型	面积/km ²	占生态保护红线总面积的比例/%
重点生态功能区	水源涵养极重要区	3 365.66	10.93
	水土保持极重要区	1 742.00	5.66
	生物多样性维护极重要区	4 744.70	15.41
	小计	9 852.36	32.00
生态敏感区	水土流失极敏感区	4 011.79	13.03
	石漠化极敏感区	2 250.21	7.31
	小计	6 262.00	20.34
禁止开发区	饮用水水源保护区	74.52	0.24
	自然保护区	7 823.24	25.41
	自然文化遗产地	59.21	0.19
	湿地公园	168.87	0.55
	森林公园	1 392.15	4.52
	风景名胜区	1 862.68	6.05
	地质公园	744.79	2.42
	小计	12 125.46	39.38
其他区域	“四山”管制区	2 029.24	6.59
	三峡水库消落区	202.52	0.66
	生态公益林	319.33	1.04
	小计	2 551.09	8.29
合计		30 790.91	100.00

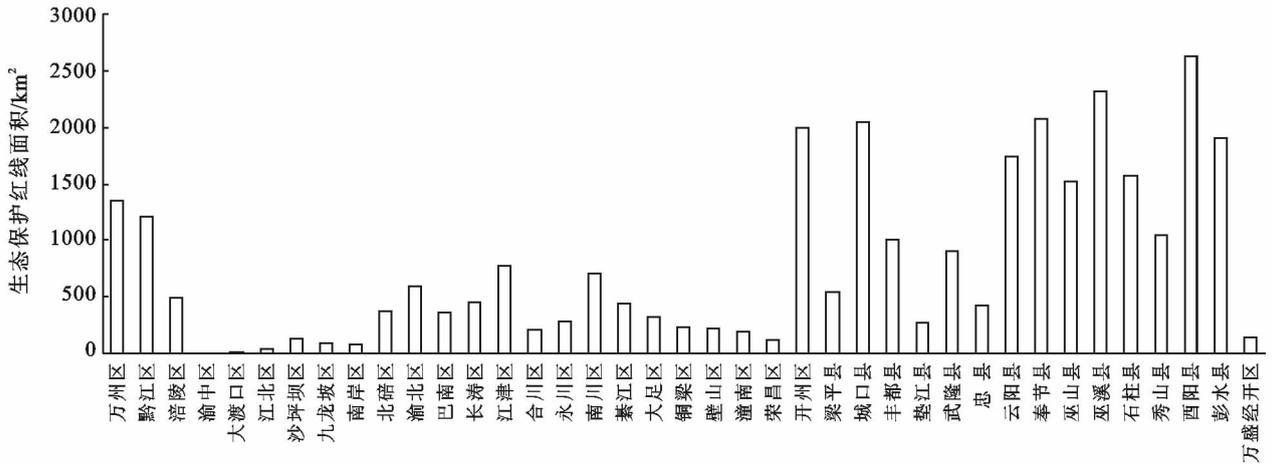


图4 重庆市生态保护红线在各区县的分布

生态保护红线是提高生态产品供给能力和生态系统服务功能,构建国家生态安全格局的有效手段。高吉喜等^[21]研究表明,中国生态保护红线主要分布在具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域,以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域。重庆市地处青藏高原与长江中下游平原过渡带,生态系统类型复杂多样,异质性明显。从重庆市生态保护红线分布情况来看,列入国家重要生态功能区的秦巴山区、武陵山区、三峡库区,以及日趋成为重庆市典型生态问题的水土流失区、石漠化区和三峡水库消落区等均被划入了生态保护红线,实现了对全市重要生态功能区和重要生态环境敏感区的应保尽保。

截至目前,生态保护红线理论研究和划定方法研究已有了较大突破,逐渐确立了以生态功能评价为基础的指标体系和评估模型。《指南》从全国层面来讲是具有指导性的,但由于各地由于生态本底的不同,研究尺度也大小不一,需要以其为准则,对模型进行修订和调整,制定出适宜本区生态评价的模型和参数。从本次生态系统服务功能重要性和生态环境敏感性评价结果来看,与张艳军等^[22],余萍^[23],莫斌等^[24]的研究结果趋于一致,说明参数的调整是合乎实际的。但是,仍显不足的是,评价方法中所需的参数大多借助于遥感反演,分析方法也主要依靠GIS空间分析,难免出现数据误差,尤其是水源涵养和生物多样性维护评价中主要依赖的NPP指数在空间精度上仍略显不足;在重要性和敏感性分级上,目前国内外都没有建立统一的标准,仍只能采取极差标准化方法进行分级确定。模型分析能在一定程度上反映宏观尺度的生态系统服务功能和生态环境敏感性空间

分布状况,但是要实现生态保护红线的真正落地,为用地规划和项目审批提供准确的空间参照,还需要开展深入研究提高评价精度。此外,在通过评价获得空间范围的基础上,仍需通过实地勘测和调查,将生态保护红线落实到具体的地块,建立生态保护红线控制地块详细名录和登记册,将生态保护红线落地、上图、入库。

划定并严守生态保护红线,划定是基础,严管才是关键。重庆市应尽快出台管控具体措施,强化生态保护红线刚性约束,切实把严守生态保护红线落实到位。应坚持保护优先、自然恢复为主的基本方针,将生态保护红线放在优先位置,编制经济社会发展规划、土地利用总体规划、城乡总体规划和旅游、度假、采矿、交通等开发建设专项规划,应充分与生态保护红线划定方案相衔接。深入研究生态保护红线区环境准入负面清单,制定严格的环境准入规定,限制合理利用自然资源的开发建设活动的强度,禁止损害主导生态功能的开发建设活动;建设生态保护红线监测监管平台,定期开展生态功能评价,确保生态保护红线区生态功能不降低、面积不减少、性质不改变,将评价结果纳入经济社会发展实绩考核、自然资源资产离任审计,与生态补偿资金分配挂钩,强化评价结果运用,从而全方位促进重庆市社会经济与环境保护的全面协调可持续发展。

[参 考 文 献]

- [1] 邓伟. GIS支持下的三峡库区生态空间研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2014.
- [2] 饶胜, 张强, 牟雪洁. 划定生态红线创新生态系统管理[J]. 环境经济, 2012(6): 57-60.
- [3] Mok Y S, Lee H J. Removal of sulfur dioxide and nitrogen oxides by using ozone injection and absorption-reduction

- technique[J]. Fuel Processing Technology, 2006, 87(7):591-597.
- [4] Wade A A, Theobald D M, Laituri M J. A multi-scale assessment of local and contextual threats to existing and potential U S protected areas[J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 101(3):215-227.
- [5] Cook E. Landscape Planning and Ecological Networks: An Introduction[M]. Landscape Planning and Ecological Network, Elsevier. Amsterdam, 1994:1-4.
- [6] 叶近天. 县域生态保护红线划定方法研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2016.
- [7] 符娜. 土地利用规划的生态红线区的划分方法研究[D]. 北京: 北京师范大学, 2008.
- [8] 许妍, 梁斌, 鲍晨光, 等. 渤海生态红线划定的指标体系与技术方法研究[J]. 海洋通报, 2013, 32(4):361-366.
- [9] 燕守广, 林乃峰, 沈渭寿. 江苏省生态红线区域划分与保护[J]. 生态与农村环境学报, 2014, 30(10):294-299.
- [10] 高吉喜, 邹长新, 王丽霞. 划定生态保护红线深化环境影响评价[J]. 环境影响评价, 2014(4):11-14.
- [11] 王燕, 高吉喜, 邹长新, 等. 生态保护红线划定及其生态资产变化研究[J]. 中国环境科学, 2017, 37(6):2369-2376.
- [12] 邓伟, 刘红, 李世龙, 等. 重庆市重要生态功能区生态系统服务动态变化[J]. 环境科学研究, 2015, 28(2):250-258.
- [13] 袁兴中, 肖红艳, 颜文涛, 等. 成渝经济区土地利用与生态服务价值动态分析[J]. 生态学杂志, 2012, 31(1):180-186.
- [14] 李月臣, 刘春霞, 闵婕, 等. 三峡库区生态系统服务功能重要性评价. 生态学报, 2013, 33(1):168-178.
- [15] 刘春霞, 李月臣, 杨华, 等. 三峡库区(重庆段)生态与环境敏感性综合评价[J]. 地理学报, 2011, 66(5):631-642.
- [16] 邓伟, 袁兴中, 刘红, 等. 区域性气候变化对长江中下游流域植被覆盖的影响[J]. 环境科学研究, 2014, 27(9):1032-1042.
- [17] 周伏建, 陈明华, 林福兴. 福建省降雨侵蚀力指标 R 值[J]. 水土保持学报, 1995, 9(1):13-18.
- [18] 吴昌广, 曾毅, 周志翔, 等. 三峡库区土壤可蚀性 K 值研究[J]. 中国水土保持科学, 2010, 8(3):8-12.
- [19] 张照录, 薛重生. 通用土壤流失方程的研究进展及其改进方法[J]. 地学前缘, 2004, 11(4):608-608.
- [20] 张岩, 袁建平, 刘宝元. 土壤侵蚀预报模型中的植被覆盖与管理因子研究进展[J]. 应用生态学报, 2002, 13(8):1033-1036.
- [21] 高吉喜. 探索我国生态保护红线划定与监管[J]. 生物多样性, 2015, 36(6):705-707.
- [22] 张艳军, 官冬杰, 翟俊, 等. 重庆市生态系统服务功能价值时空变化研究[J]. 环境科学学报, 2017, 37(3):1169-1177.
- [23] 余萍. GIS 支持下的重庆市生态系统服务评价研究[D]. 重庆: 西南大学, 2013.
- [24] 莫斌, 朱波, 王玉宽, 等. 重庆市土壤侵蚀敏感性评价[J]. 水土保持通报, 2004, 24(5):45-48, 59.

(上接第 153 页)

- [5] 冯磊. 陕西省水土保持功能区划研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2013.
- [6] 贾立海, 马香玲. 河北省水土保持区划及治理方略[C]//中国水土保持学会规划设计专业委员会 2012 年年会论文集, 2012.
- [7] 王雪梅, 张春, 柴仲平, 等. 富蕴县水土保持区划研究[J]. 中国水土保持, 2011(9):25-26.
- [8] 韩成军. 关于青海省水土保持区划的思考[J]. 中国水土保持, 2011(9):45-47.
- [9] 李金冰, 曹成, 夏小林. 合肥市水土保持区划及治理方略[J]. 安徽水利水电职业技术学院学报, 2010, 10(1):36-38.
- [10] 张超, 王治国, 王秀茹, 等. 我国水土保持区划的回顾与思考[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(4):100-104.
- [11] 李瑞, 李勇. 层次聚类分析法在贵州省水土保持四级区划中的应用[J]. 中国水土保持, 2013(2):21-22.
- [12] 姜明君. 盖州市水土保持区划研究[J]. 农业科技与装备, 2015(4):50-52.
- [13] 陈南祥, 姜新慧. 基于 GIS 与层次分析法的地下水资源分区研究[J]. 人民黄河, 2010, 32(11):60-61.
- [14] 冯蕊. 陕西秦岭地区生态安全测度研究[D]. 西安: 西安理工大学, 2017.
- [15] 汉中市人民政府. 汉中市创建环境保护模范城市规划, 01603407-x/2016-00042[Z]. 陕西 汉中, 2016.
- [16] 郭鹏. 汉中地区志[M]. 西安: 三秦出版社, 2005.
- [17] 陕西省统计局. 2016 年汉中市国民经济和社会发展统计公报[Z]. 西安, 2017, 03, 22.
- [18] 蓝雪春, 程岚. 宁波市水土保持区划研究[J]. 中国水土保持科学, 2017, 15(1):141-147.