

陕西省汉中市水土保持区划

朱一梅^{1,3}, 张孝中², 孙虎^{1,3}

(1. 陕西师范大学 地理科学与旅游学院, 陕西 西安 710119; 2. 陕西省水土保持勘测规划研究所, 陕西 西安 710004; 3. 地理国家级实验教学示范中心, 陕西师范大学, 陕西 西安 710119)

摘要: [目的] 在 1986 年汉中地区原区划的基础上, 完成省级区划与地级市区划的链接, 更深入结合汉中市的水土流失特点, 与时俱进地为汉中市水土保持工作提供方向。[方法] 采用叠图分析法, 结合汉中市的自然条件、水土流失发生发展趋势等, 将全市水土保持分区重新进行划分。[结果] 全市共划分为 4 个区域: 北部水源涵养生态维护区、中部人居环境水质维护区、西部水源涵养水质维护区、南部土壤保持生态维护区。[结论] 北部水源涵养生态维护区应注重保护和合理开发天然林草资源, 严禁乱砍滥伐毁林开荒, 改陡坡轮垦为带状间作。中部人居环境水质维护区应注重护岸治滩, 整治江河, 继续搞好城镇绿化, 建设高标准基本农田, 优化生态农业环境, 改善人居环境。西部水源涵养水质维护区应提高治理面源污染的能力, 针对坡耕地、矿山开挖裸露面和草地等用地类型, 做好治理及植被恢复工作, 维护水源区水质。南部土壤保持生态维护区需在 25° 以上的坡耕地和部分缓坡地一定区域实行封山育林, 退耕还林还草, 使林草、土壤资源得到有效保护的同时, 重点推广经济效益高, 生态效益显著的经济林果。

关键词: 水土保持; 区划; 陕西省汉中市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2018)05-0149-05

中图分类号: S157

文献参数: 朱一梅, 张孝中, 孙虎. 陕西省汉中市水土保持区划[J]. 水土保持通报, 2018, 38(5): 149-153. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2018.05.024. Zhu Yimei, Zhang Xiaozhong, Sun Hu. Regionalization of soil and water conservation in Hanzhong City, Shaanxi Province[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(5): 149-153.

Regionalization of Soil and Water Conservation in Hanzhong City, Shaanxi Province

ZHU Yimei^{1,3}, ZHANG Xiaozhong², SUN Hu^{1,3}

(1. School of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710119, China;

2. Shaanxi Provincial Planning and Research Institute of Soil and Water Conservation, Xi'an, Shaanxi 710004, China;

3. National Demonstration Center for Experimental Geography Education, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710119, China)

Abstract: [Objective] Based on the original regionalization of Hanzhong City, Shaanxi Province in 1986, to complete the link between provincial and municipal divisions, and further integrate the characteristics of soil erosion in Hanzhong City in order to provide supports for the soil and water conservation work in this area. [Methods] By overlapping map analysis, and combined with the natural conditions and the development trend of soil and water loss, soil and water conservation zone in Hanzhong City was re-divided. [Results] The city was divided into four areas including the northern water source conservation ecological maintenance area, the central human settlement environmental water quality maintenance area, the western water source conservation water quality maintenance area, and the southern soil conservation ecological maintenance area. [Conclusion] The northern water source conservation ecological maintenance area should be paid attention to the protection and rational development of natural forest and grass resources. Deforestation should be strictly prohibited, and the shifting cultivation in steep slopes rim should be changed into strip intercropping. The central human settlements water quality maintenance area should be paid attention to revetment of beaches,

收稿日期: 2018-04-21

修回日期: 2018-04-25

资助项目: 陕西省水土保持局项目“陕西省‘十三五’水土保持规划研究”(SB2015021)

第一作者: 朱一梅(1993—), 女(汉族), 陕西省汉中市人, 硕士研究生, 研究方向为水土保持与环境治理。E-mail: 466367117@qq.com。

通讯作者: 张孝中(1961—), 男(汉族), 陕西省澄城县人, 硕士, 高级工程师, 从事水土保持研究。E-mail: zxz211@126.com。

rectify rivers, continue to do a good job in urban greening, build high-standard basic farmland, optimize the ecological agriculture environment, and improve the living environment. The western water source conservation water quality maintenance area should improve the ability to control surface source pollution. For the types of land used for sloping farmland, excavation exposed surface and grassland, remediation and vegetation restoration should be carried out well to maintain the water quality of the water source area. In the southern soil conservation ecological maintenance area, it is necessary to carry out hill closure and afforestation in a certain area of sloping farmland and some gentle slopes above 25°, returning farmland to forests and grassland, so as to effectively protect forest grass and soil resources, at the same time, economic forest fruits with high economic benefits and remarkable ecological benefits should be promoted.

Keywords: soil and water conservation; regionalization; Hanzhong City, Shaanxi Province

水土保持区划是在认识区域自然地理、水土流失特征、生态环境和区域社会经济发展条件等基础上,因地制宜地将区域划分若干个水土保持区,分层次、有重点地监控、指导和管理水土保持工作^[1]。水土保持区划的核心在于解决两个方面的问题,一是划分水土保持区,二是提出科学合理的水土流失防治需求以及治理模式^[2]。水土保持区划是科学开展水土保持工作、制定区域水土保持规划的重要依据^[3]。不同的时期由于社会的发展以及生态环境的不同,对区划的需求也有所不同,故水土保持区划存在着一定的差异^[4]。

陕西省地跨黄河、长江两大流域,水土流失面积约为 $1.19 \times 10^5 \text{ km}^2$, 占全省总面积的 61%。土壤侵蚀状况整体上为南北重,中间轻的分布,即陕北侵蚀程度大于陕南,陕南侵蚀程度大于关中^[5]。汉中市地处秦巴土石山区地形破碎且复杂,水土流失十分严重。汉中地区水土保持区划工作始于 1986 年,相关水土保持工作人员将汉中地区划分为 5 个部分,并提出各分区水土流失概况及相应防治方略,对汉中地区水土保持工作有深远的影响。该区划实地调查结果多以数字呈现,缺少直观的信息图件,并且汉中地区于 1996 年改设为汉中市,往后 20 a 余再无该市水土保持区划,城市化建设导致土地利用类型植被覆盖度等早已改变,已不能满足当今时代对水土保持的需求。依据 2010 年 12 月 25 日新修订的水土保持法的要求,2011 年全国各地陆续开始了水土保持规划编制和水土保持区划工作^[6-9]。2012 年,赵岩等^[1]提出全国水土保持 3 级区划方案。在全国水土保持 3 级区划方案中,汉中市被划分为西南紫色土区中秦巴山地区的大巴山山地保土生态维护区和秦岭南麓水源涵养保土区。其中,宁强县、镇巴县属于大巴山山地保土生态维护区,其余各区县均属于秦岭南麓水源涵养保土区。目前全国各地区的水土保持区划多借用 GIS 分析技术和遥感技术,采用定性定量相结合的层次分析法和系统聚类分析法等方法确定各指标的权重,依据一定标准对指标进行打分,通过得分高低

对各个水土保持功能进行排序,取得分最高的为主导基础功能^[10-12]。陈南祥等^[13]运用层次分析法对中牟县地下水资源进行分区。冯蕊等^[14]采用层次分析法和系统聚类分析法结合熵权法对陕西秦岭地区的概况、生态现状、生态安全现状进行分析,对秦岭地区 38 个区县的生态状况进行测度,得到其生态安全测度结果。综上所述,为了更好地对区划进一步细化,笔者拟在全面了解汉中市自然条件、社会经济条件、水土流失类型及强度和危害、防治现状等情况下,选用叠加分析法进行水土保持分区,以期对汉中市水土保持工作有一定指导意义。

1 研究区概况

1.1 地理位置

汉中市坐落于中国西南部,陕西省西南部。北与陕西省宝鸡市、西安市为邻,东与陕西省安康市交界,西与甘肃省陇南市连结,南与四川省广元市、巴中市接壤。地理位置 $105^{\circ}30'50''\text{—}108^{\circ}16'45''\text{E}$, $32^{\circ}08'54''\text{—}33^{\circ}53'16''\text{N}$ 。东西长 258.6 km,南北宽 192.9 km,幅员面积 $27\,246 \text{ km}^2$,占全省总面积的 13.24%。

1.2 地形地貌

汉中市山地面积大,有“八山一水一分田”之说,地形地貌复杂多样。地势南北高中间低,从北到南依次是秦岭山地区、汉江谷地区、巴山山地区。汉江自西向东横川盆地,成为两大山系的天然界限。秦岭山脉东西绵延,海拔平均 2 000 m 左右。山峦起伏,河流众多断层发育,断线盆地与河谷川地相间,岩石破碎,风化层深厚而松散。秦岭山地区有中山、低山和丘陵 3 个地貌类型,丘陵地貌分布较少,只是沿着汉中盆地北缘分布,海拔约 600 m。中山主要分布在牧马河南岸、宁强和濂水河流域以及嘉陵江流域,高程大多在 1 000~1 200 m,坡度缓,土层厚,土壤发育较好。巴山山脉东西走向,山势比秦岭山脉稍低,无超出 3 000 m 的山峰,但十分险峻,海拔平均 2 000 m 左右。汉中山地面积约占总土地面积的 75.2%,丘

陵占 14.6%, 平坝占 10.2%。汉中盆地海拔约为 500 m, 秦巴山体高出汉中盆地约 500~2 500 m。

1.3 土壤植被

汉中市地形地貌差异较大, 土壤形成过程复杂, 故土壤类型多样。汉中市土壤属本区土壤, 在全国属铝质土域黄棕壤带, 共有 10 个土类, 21 个亚类, 38 个土属, 97 个土种^[15]。农业土壤主要为黄棕壤。黄棕壤是汉中市主要的地带性土壤, 分布在秦岭南坡 1 500 m 以下, 巴山北坡 1 800 m 以下的山丘、河谷。汉中市的山地棕壤分布在秦岭南坡 1 500~2 200 m, 巴山北坡 1 800~2 000 m 以上的中山林带, 是重要的森林土壤。这里林产品丰富, 林业发展条件优越。水稻土是汉中地区主要耕种土壤, 主要分布在江汉及其支流沿岸一、二级阶地, 以及汉台和西乡盆地。石灰土主要分布在镇巴、宁强、西乡、南郑以及略阳、留坝、勉县等地。

汉中市的植被种类繁多, 成份复杂, 垂直结构明显。汉江谷地分布有混有常绿阔叶树种的落叶阔叶林带; 秦巴山地区主要为落叶阔叶林、针叶林和针阔混交林。汉江流域植被由次生人工林、灌木林和草地组成, 现有次生林地中, 以用材和防护作用为主的乔木林占的比重较大, 达到 70% 左右。树种主要有油松 (*Pinus tabulaeformis*)、柏树 (*Cupressus funebris*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*) 等, 经济林主要有银杏 (*Ginkgo biloba*)、茶 (*Camellia sinensis*)、核桃 (*Carya cathayensis*)、柑桔 (*Citrus reticulata*) 等, 草类主要有龙须草 (*Eulaliopsis binata*)、苜蓿 (*Medicago sativa*) 和其他杂草等。

1.4 降水

汉中市处于中纬内陆的东部季风气候区的温带和亚热带的过渡地带, 气候温和湿润、干湿有度, 年均气温约 14 ℃。根据 2016 年陕西省水利厅发布的水资源公告得知, 汉中市 2016 年降水量为 765.6 mm, 多年平均降水量为 968.7 mm。秦岭北麓山区一般大于 700 mm, 略阳局地, 褒河流域及汉中盆地小于 600 mm, 大巴山一带大于 1 000 mm。2016 年陕西省实测年最大降水量发生在南郑县小坝雨量站, 为 1 403.2 mm, 陕西省实测年最小降水量发生在陕北内流区定边县气象站, 为 282.0 mm^[16]。年内降水时空分布不均, 由南向北递减。冬春季降水少, 夏秋季降水多。7—9 月降水量占全年的 60% 左右, 年际降水变化亦很大。流域主要自然灾害有: 干旱、暴雨、冰雹、低温和连阴雨等, 以干旱、暴雨和连阴云雨灾害最为常见, 几乎每年都有发生, 其中以干旱和暴雨对社会经济发展造成的影响最大。

境内有汉江和嘉陵江两大水系, 其汉江流域为南水北调中线工程水源区 (以下简称中线水源区) 的源头地区, 面积 19 607.39 km², 占整个中线水源区面积 97 263.24 km² 的 20.2%。长江最大的支流是汉江, 源头在宁强县大安镇潘冢山, 干流自西向东流, 横穿汉中盆地。市境内汉江干流长 277.8 km, 占汉江全流域面积 1.74×10⁵ km² 的 11.2%, 占全市总土地面积 27 246 km² 的 72%。嘉陵江水系在汉中市南部和西部, 由北向南贯穿略阳、宁强的西部山地, 流域面积 7 554 km², 占全市总土地面积 27 246 km² 的 27.7%。

1.5 土地利用

汉中市土地总面积 27 246 km², 由于地形和海拔高度的差异, 土地利用具有垂直地带性的特点。2016 年汉中市常用耕地面积 2 037.7 km², 占总面积的 7.5%, 其中水田 951.3 km², 水浇地 47.3 km²。2013 年林地约占 78%, 耕地 13%, 其余为草地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地、交通运输用地及其他用地。土地资源利用结构极不合理, 严重制约了流域社会经济的发展。

1.6 社会经济

汉中市涉及 11 个县 (区), 户籍总人口 3.84×10⁶ 人, 人口密度 141 人/km²。2016 年生产总值 1.16×10¹² 元, 其中农林牧渔业完成总产值 3.64×10¹¹ 元, 增长 4.3%; 其中, 农业产值 2.16×10¹¹ 元, 增长 6.2%; 林业产值 1.46×10¹⁰ 元, 增长 7.1%; 牧业产值 1.15×10¹¹ 元, 增长 0.6%; 渔业产值 5.44×10⁹ 元, 增长 9.1%; 粮食播种面积 2 664 km², 粮食总产量 1.0365×10⁶ t^[17]。

1.7 水土流失现状及发展趋势

秦巴土石山区地形破碎且复杂, 水土流失具有强度大、过程集中 (多集中于雨季 7—9 月) 的特点。据 2007 年资料记载, 汉江流域土壤侵蚀模数高达 4 062 t/(km²·a), 年土壤侵蚀总量达 3.90×10⁷ t。根据最新汉中市水土保持工作站提供的资料, 截至 2017 年, 汉中市仍有水土流失面积 12 976 km², 占总面积的 47.6%, 比 2015 年水土流失面积 12 500 km² 增加了 476 km², 各区县水土流失面积如表 1 所示。水土流失治理刻不容缓。目前, 低山区和丘陵区水利化程度低、人类活动频繁, 水土流失最为严重, 主要分布在两个片区, 一片在汉江以北, 从宁强烈金坝到洋县槐树关长达 150 km 的低山丘陵流失区, 其间坡耕地连片, 地表土质松软裸露, 是主要流失区, 另一片在汉江南岸, 从南郑县的黄官延伸到西乡县茶镇, 长达 180 km, 该区虽然植被较好, 但为花岗岩地表, 每逢汛期泥沙大量输送, 造成堵塞河道, 泥沙淤积水库。

表 1 汉中市 2017 年水土流失情况 km^2

县(区)名	土地总面积/ km^2	水土流失面积/ km^2	所占比例/ $\%$
汉台区	556	352	63.3
南郑县	2 823	1 721	61.0
城固县	2 265	1 066	47.1
洋县	3 206	1 887	58.9
西乡县	3 240	1 533	47.3
勉县	2 406	1 273	52.9
宁强县	3 246	1 919	59.1
略阳县	2 831	825	29.1
镇巴县	3 437	1 600	46.6
留坝县	1 958	500	25.5
佛坪县	1 278	300	23.5
合计	27 246	12 976	47.6

汉中市水土流失类型主要分为水力侵蚀和重力侵蚀两大类,水力侵蚀主要表现在径流洪水对坡面的冲蚀。水力侵蚀分布广,面积大,是泥沙的主要来源;重力侵蚀主要表现为崩塌、滑坡、泥石流和泻溜等几种形式,往往与水蚀交替发生,崩塌主要发生在低山、中山的悬崖陡壁处,滑坡分布范围很广,在低山区居多,主要发生在有较厚土层和松散物堆积处及岩性风化强烈的陡坡。泥石流在流域西南部的低、中山区比较活跃,容易造成毁灭性的灾害。汉中市是陕西省重要的水稻和油菜籽的生产基地,每年农业生产中的近 1 000 t 农药和 5.00×10^5 t 多化肥进入丹江口水库,其中有很大一部分随悬移质进入汉江,形成农业面源污染,给汉中人民的生产生活造成了难以估量的损失,对南水北调中线工程水质安全造成不可预测的威胁,也成为了汉中社会经济发 展的“瓶颈”。

2 区划方法

蓝雪春等^[18]采用图层叠加分析方法通过对多层数据进行叠置,分析提取出新的空间和新属性关系,对宁波市进行水土保持分区。由于汉中市东西南北区域特征十分明显,采用图层叠加分析法简洁明了,故笔者在此也采用此方法对汉中市进行水土保持分区。

2.1 资料来源

本研究收集了陕西省人民政府及汉中市人民政府所辖的各级部门发布的相关统计数据,除此之外,还收集了土壤侵蚀现状图、坡度分级图、年降水量等值线图、土地利用功能分区图、土地利用现状图、城镇发展规划图等图件。

2.2 数据处理

首先利用 Arcgis 10.2 叠加汉中市地形地貌坡度分级图、年降水量等值线图等图件,叠加后发现根据汉中市的地形地貌、坡度、土地利用分异特征全区可以划分为 4 个区块,根据图层几何要素相交的部分确定分区范围;再根据汉中市土地利用功能分区图、水资源分区图等,叠加后确定各水土保持分区的主导功能。最后统计水土流失等级及比例、森林覆盖率等数据,绘制分区图,并计算区域面积及所占比例,完成分区情况统计。

2.3 数据分析

通过一系列分析比较,数据处理,结果得出汉中市北部是秦岭南坡,土地利用类型以林地为主,山高沟深,人烟稀少,气候湿凉,森林资源丰富,故北部的水土保持主导功能以水源涵养为主;中部是汉江谷地,土地利用类型以城镇建设用地和水田为主,是城市建设的中心区域,故中部的水土保持主导功能以维护城镇人居环境为主,杜绝不合理的生产建设项目,维护城市河湖水质,改善人居环境;西部是中低山和丘陵,土地利用类型以草地和林地为主,此区为汉江源头所在地,故西部水土保持主导功能以水源涵养水质维护为主,保证汉江的源头水质以及周边地区居民饮水质量;南部是巴山山地,土地利用类型以林地为主,水土流失导致自然灾害频发,故南部的水土保持主导功能以土壤保持和水源涵养为主,保护林草资源,种植水源涵养林,合理布局水土保持措施,减少因自然灾害造成的土壤资源损失。

3 区划成果

汉中市水土保持分区情况统计见表 2,水土保持区划见图 1。

表 2 汉中市水土保持分区基本情况

分区	土地总面积/ km^2	总人口/ 万	水土流失		水土保持主导功能
			面积/ km^2	占总面积比例/ $\%$	
北部水源涵养生态维护区	7 410.9	41.2	2 887.2	39.0	水源涵养生态维护
中部人居环境水质维护区	7 874.1	226.13	4 008.6	50.9	人居环境水质维护
西部水源涵养水质维护区	4 141.4	34.02	1 646.4	39.8	水源涵养水质维护
南部土壤保持生态维护区	7 819.6	79.79	4 433.8	56.7	土壤保持生态维护
合计	27 246	381.14	12 976.0	47.0	

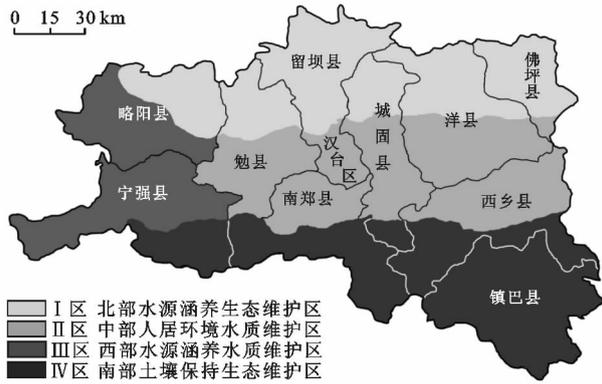


图 1 汉中市水土保持区划结果

3.1 北部水源涵养生态维护区 (I 区)

包括留坝、佛坪县全部和略阳、勉县、城固、洋县的局部。该区从秦岭脊线向南呈多级阶梯式下降,海拔多在 1 000 m 以上,森林资源丰富,是汉中市木材主要产区之一。森林覆盖率居全区之冠,但山高坡陡,乱砍乱伐,水土流失严重。该区应加强封禁治理力度,严禁乱砍滥伐毁林开荒,保护和合理开发天然林草资源,沟道大力修建谷坊、拦沙坝等沟道防护工程,促进陡坡地退耕还林还草。改陡坡轮垦为带状间作。

3.2 中部人居环境水质维护区 (II 区)

包括汉台区和城固、西乡、南郑、勉县的局部。该区为汉江干支流的冲击河谷川道,土壤肥沃,水源充足,是全市主要粮油基地。在缓坡地、土壤肥力较好地块修建高标准稳产、高产农田,可以满足群众口粮,而且还可以减少劳力、牲畜负担的耕地面积,为精耕细作、集中投入劳力、资金和技术、实现少种、高产稳产奠定了基础。该区土壤侵蚀不明显,但易发生洪水,危害人民生命财产安全,还应注重护岸治滩,整治江河,继续搞好城镇绿化,优化生态农业环境,改善人居环境。

3.3 西部水源涵养水质维护区 (III 区)

部分略阳、宁强。该区地形主要以中低山和丘陵为主,人均耕地多,但基本农田少。在勉县、略阳、宁强 3 县的交界处,矿产资源较为丰富,号称汉中西部“金三角”,具有较好的开发利用前景。此区域应合理开发防止造成人为水土流失,同时应提高治理面源污染的能力,针对坡耕地、矿山开挖裸露面和草地,做好预防及治理工作,促进生态植被恢复,减少水土流失面积。汉江源头在宁强大安镇潘冢山,此区应加快水源区水土流失治理的步伐,维护水源区水质。

3.4 南部土壤保持生态维护区 (IV 区)

包括部分宁强、南郑、城固、西乡、镇巴局部。该

区属于巴山北坡,降水量 800~1 200 mm 左右,是全市降雨最多的地方,在植被差的地方,多有崩塌滑坡泥石流等灾害出现。因为巴山山地土层比秦岭山地薄,所以巴山山地的潜在危险比秦岭山地大,更应该注重土壤保持。可以采取径流排导、固坡支挡、削坡减重、修建拦挡工程等措施来预防自然灾害发生,此外,还需加强监测、预报、预警体系建设。25°以上坡耕地采取退耕还林还草措施,在一定区域实行封山育林,使林草资源得到有效保护的同时,重点推广经济效益高、生态效益显著的经济林果,促进流域经济产业化,实现良好的社会和经济效益。大于 35°的陡坡,采用鱼鳞坎等穴状整地工程,营造以刺槐、杨类、松类、青冈等为主的护坡林。

4 结论

汉中市位于南北交界地带的秦巴土石山区,水土流失分布广强度大,作为南水北调中线工程的水源地,保护汉江上游的水土资源十分必要。本文针对汉中市自身环境特点,采用叠图分析法和 GIS 分析技术,对汉中市进行水土保持分区。全市按不同的水土保持主导功能分为北部水源涵养生态维护区、中部人居环境水质维护区、西部水源涵养水质维护区、南部土壤保持生态维护区。北部水源涵养生态维护区应注重保护和合理开发天然林草资源,严禁乱砍滥伐毁林开荒,改陡坡轮垦为带状间作。中部人居环境水质维护区应注重护岸治滩,整治江河,建设高标准基本农田,优化生态农业环境,改善人居环境。西部水源涵养水质维护区应提高治理面源污染的能力,并做好治理及植被恢复工作,维护水源区水质。南部土壤保持生态维护区需加强自然灾害的监测、预报、预警体系建设,在一定区域实行封山育林,退耕还林还草,重点推广经济效益高,生态效益显著的经济林果。本文提出了因地制宜的分区以及治理方略,以期能对今后汉中市的水土保持工作有一定帮助。

[参 考 文 献]

- [1] 赵岩,王治国,孙保平,等. 中国水土保持区划方案初步研究[J]. 地理学报, 2013, 68(3): 307-317.
- [2] 牛振华,李海林,何华志. 对浙闽山地丘陵区水土保持区划三级区划分及其几点认识[C]//中国水土保持学会水土保持规划设计专业委员会 2011 年年会论文集, 2011.
- [3] 厉莎,何华志,牛振华,等. 浙江省临海市水土保持规划编制研究[J]. 水土保持通报, 2008, 28(2): 199-204.
- [4] 郑度,葛全胜,张雪芹,等. 中国区划工作的回顾与展望[J]. 地理研究, 2005, 24(3): 330-344.

- 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.