

秦岭北麓(西安段)生态红线划定研究

吕俊娥 杨宇鸿

(中国煤炭地质总局航测遥感局,陕西 西安 710199)

摘要:以秦岭北麓(西安段)为研究对象,在研究分析秦岭地区生态环境现状特征的基础上,利用 ArcGIS 软件,重要生态功能区评价指标选取生物多样性保护、水源涵养 2 项评价因素开展生态系统服务功能重要性评价,划定重要生态功能区红线;根据地方相关法规和规划,划定禁止开发区红线。将重要生态功能服务区红线与禁止开发区红线叠加,最终划定秦岭北麓(西安段)生态功能红线。其中,重要生态功能区水源涵养保护红线区面积达 2 157 km²,占全区总面积 41.5%;禁止开发区范围面积约 2 076 km²,占全区总面积 39.9%。叠加构成秦岭北麓(西安段)的生态红线区总面积 3 157 km²,占区域总面积的 60.7%。秦岭生态红线范围的划定为秦岭生态环境保护提供理论基础。

关键词:生态功能;生态红线;秦岭北麓;叠加分析;ArcGIS

中图分类号:X821 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8759(2017)04-0055-05

TUDY ON THE ECOLOGICAL RED LINE IN THE NORTH OF QINLING MOUNTAINS (XI'AN SECTION)

LV June, YANG Yu-hong

(Aerial Photogrammetry & Remote Sensing bureau, China National Administration of Coal Geology, Xi'an, 710199; 2. Shaanxi Coalfield Geology Bureau Investigation Research Institute, Xi'an, 710054, China)

Abstract: Taking the northern foot of Qinling (Xi'an section) as the research object, based on the analysis of the status of the ecological environment in Qinling area, the evaluation of the importance of ecosystem service function was carried out by using ArcGIS software to select the evaluation factors of biodiversity conservation and water conservation, and the red line of important ecological function area was designated. According to local relevant laws and regulations, planning to prohibit the development zone red line. Will be important ecological function service area red line and prohibit the development zone red line superimposed, and finally delineation of the Qinling Mountains (Xi'an section) ecological function red line. Among them, the important ecological function area of water conservation and protection of red line area of 2 157 km², accounting for the region a total area of 41.5%; prohibit the development area of about 2 076 km², accounting for the region a total area of 39.9%. The total area of the ecological red line of the Qinling Mountains (Xi'an section) is 3 157 km², accounting for 60.7% of the total area. The definition of ecological red line of Qinling Mountains provides the theoretical basis for Qinling ecological environment protection.

Key words: Ecological function; Ecological red line; North of the Qinling Mountains; ArcGIS

生态红线是我国近年来在生态建设和环境保护方面的一项制度创新,对于保障国家和区域生态安全,促进可持续发展,推动生态文明建设具有重要作用^[1-2]。2005年广东省颁布实施的《珠江三角洲环境保护规划纲要(2004-2020)》^[3]最早提出生态红线。后来生态红线的概念逐渐在区域规划、城市规划、土地利用总体规划及相关学术研究中得到应用^[4-5]。党的十八届三中全会更是首次以党中央文件形式明确提出“划定生态保护红线”^[6]。

2014年,环境保护部印发了《国家生态保护红线——生态功能基线划定技术指南(试行)》(以下简称《指南》),提出生态功能红线是指对维护自然生态系统服务,保障国家和区域生态安全具有关键作用,在重要生态功能区、生态敏感区、脆弱区等区域划定的最小生态保护空间^[7]。《指南》只是从技术和国家层面对生态红线给出了技术参考,但是省级及特殊地区生态红线如何划定还没有明确,本文选择秦岭北麓(西安段)进行研究,针对具有特殊地理位置的秦岭北麓(西安段)的生态红线指标体系和技术方法进行探讨。

1 研究区概况

秦岭北麓(西安段)地处 $107^{\circ}37' \sim 109^{\circ}48'$, $33^{\circ}42' \sim 34^{\circ}26'$ 之间,面积约 $5\,520\text{ km}^2$,占秦岭山地总面积的十分之一。在行政区划上包括西安市所辖周至、户县、长安区、蓝田、灞桥区和临潼区,研究区位置如图1所示。属暖温带半湿润区,年均温 $8.7 \sim 12.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,霜期10月上旬至翌年3月下旬,年降水量 $650 \sim 800\text{ mm}$;地貌类型有秦岭山地、沿山丘梁、黄土残原和峪口冲积扇;植被类型有落叶阔叶林、针阔叶混交林、山地针叶林、亚高山、高山灌丛、草甸,以常绿与落叶阔叶混交林为主,由于它处于高大的山地与广阔的关中平原的过渡地带,因此这里具有丰富的自然资源和独特的生物多样性格局,其生态系统具有脆弱性和过渡性,受人为影响较大。

2 生态红线区划定的方法

在对秦岭地区生态系统的结构和功能进行深入调查分析的基础上,开展生态系统服务功能重要性评价,划定重要生态功能区红线;根据地方相关法规和规划,划定禁止开发区红线。在GIS环境下,将各类“红线”叠加,并结合实地踏勘,最终划



图1 研究区位置示意

定研究区生态功能红线。

2.1 评价指标的选取

2.1.1 生态保护重要性评价指标

生态保护重要性评价由生态敏感性和生态重要性两部分组成。生态敏感性指生态系统自身对外界压力的敏感程度,从侧面体现了区域生态系统出现生态问题的可能性。区域生态敏感性高的区域,当受到人类不合理活动影响时,就容易产生生态环境问题。生态重要性主要是指生态系统服务功能重要性,生态服务功能的变化必然会带来生态环境质量的演变,这些变化在一定程度上会对整个生态环境的安全带来影响。由此可见,从区域生态系统主导服务功能出发,明确生态服务功能及其空间差异性,认识和揭示区域生态安全格局,充分发挥区域的主导生态服务功能,将主导生态服务功能极重要区划定为生态服务功能保护红线,这应成为构建区域生态安全屏障的有力依据。参照《全国生态功能区划》中的50个重要生态功能区和《全国主体功能区规划》限制开发区中的25个国家级重点生态功能区为红线划定对象,根据秦岭北麓(西安段)的生态环境特征和面临的生态环境问题,选取水源涵养和生物多样性两个指标来评价该区域的生态保护重要性。

2.1.2 禁止开发区指标

根据生态保护重要性及内部空间差异性,各类禁止开发区按以下原则划定生态功能红线。

国家级自然保护区核心区和缓冲区全部纳入生态功能红线。

跨省的饮用水源一级保护区全部纳入生态功能红线。

处于生态功能红线划定范围内的其他类型禁止开发区不再单独进行生态重要性评估,根据生

态保护重要性评价结果划定生态功能红线。

2.2 评价模型构建

2.2.1 水源涵养

基于降水和蒸散的水量分解模型法:

$$WY = P - ET$$

$$ET = \frac{P \left(1 + \omega \frac{PET}{P} \right)}{1 + \omega \frac{PET}{P} + \left(\frac{PET}{P} \right)^{-1}}$$

式中:WY 为地表总产水量,作为水源涵养服务能力的代用指标;P 为多年平均年降水量,ET 为蒸散量,PET 为多年平均潜在蒸发量; ω 为下垫面(土地覆盖)影响系数,依据土地利用类型取值(表 1)。该方法采用了高度概化的地表覆盖因子,因此,需要对评价结果做不确定性分析和参数敏感性分析,以确保结果的可靠性。

表 1 水源涵养功能重要性评价参数 ω 参考取值

土地利用类型	耕地	高覆盖林地	低覆盖林地	灌丛	草地	人工用地	其他
ω 取值	0.5	2	1	1	0.5	0.1	0.1

注:高覆盖林地为覆盖度>30%,低覆盖林地为覆盖度<30%。

2.1.2 生物多样性

以珍稀濒危、特有动植物为保护目标,具体包括濒危种、特有种、一级和二级保护物种等,全面收集区域动植物多样性和环境资源数据,建立物种分布数据库。根据关键物种分布点的环境信息和背景信息,应用物种分布模型(Species distribution models, SDMs) 量化物种对环境的依赖关系,从而预测任何一点某物种分布的概率,结合关键物种的实际分布范围最终划定确保物种长期存活的保护红线。

3 生态红线区划定

3.1 水源涵养

3.1.1 影响水源涵养的自然条件

3.1.1.1 植被分布特点

秦岭以北属暖温带落叶阔叶林带,以南则属北亚热带类型,有较多常绿阔叶树种分布。由于地势高耸,森林植被垂直地带性明显,落叶阔叶林带(牛皮桦、红桦林亚带,辽东栋林亚带,锐齿栋林亚带,栓皮栋林亚带)分布于海拔 2 600 m 以下,山

地针叶林带(落叶松林亚带,冷杉林亚带)分布于海拔 2 600~3 350 m 之间,而亚高山、高山灌丛、草甸带分布于海拔 3 350~3 767 m 之间。秦岭山地植被垂直分布规律,南北坡有不少相似之处,但受气候条件影响,各带跨幅南坡低于北坡约 100~150 m。低山基底带受水平地带性控制,岭北 500~800 m 为耐旱的落叶阔叶林及侧柏林带,岭南则为含有常绿阔叶树的落叶阔叶林带。

3.1.1.2 森林资源

秦岭林区包括商洛地区的全部,宝鸡、西安、渭南、汉中、安康等地区市的大部或一部分,森林分布广而零散。有林地 247.5×10⁴hm²,占陕西省有林总面积的 54.01%,占秦巴山区有林地面积的 75.44%。森林覆盖率为 62.3%,有林地蓄积量 15 257×10³m³,占陕西省有林地蓄积量的 66.13%,占秦巴山地有林地蓄积量的 82.20%,平均蓄积量为 61.6 m³/hm²。林区绝大部分为次生林,原始林主要分布在太白、周至、佛坪、宁陕等县人烟稀少,交通不便的高山区,东部商洛地区,森林破坏严重,林相残败,覆盖率低;北坡浅山区因长期破坏,绝大部分成为荒山秃岭或灌木林。秦岭北麓由于山地高度的差异,形成有规律的垂直分布带。其中阔叶林面积占 86%,以栋类、红桦类树种为主,针叶林以油松、华北松为主占 14%,是一个以森林生态系统为主要保护对象的自然综合体保护区(图 2)。

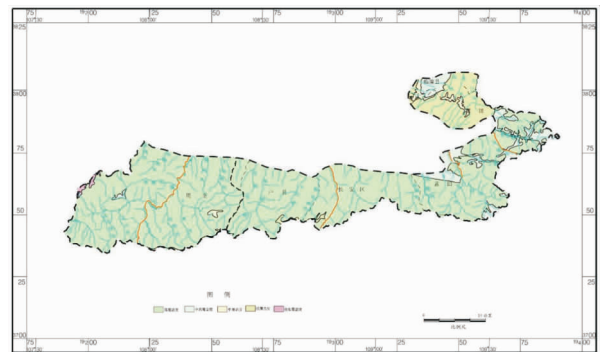


图 2 秦岭北麓(西安段)植被覆盖度

3.1.1.3 秦岭土壤分布特点

秦岭山地海拔多在 2 000~2 500 m,山地垂直分带明显,随海拔的升高,土壤呈现垂直分异的特点。秦岭北坡自渭河谷地至太白山顶依次为娄土→淋溶褐土→棕壤→暗棕壤→亚高山草甸土→原始土壤;南坡自汉江谷地至太白山顶土壤垂直

分布为淤土、水稻土→黄褐土→黄棕壤→棕壤→暗棕壤→亚高山草甸土→原始土壤。

3.1.2 水源涵养能力

秦岭北麓(西安段)的周至、户县、长安区、蓝田等地区是关中地区、尤其是西安主要的水源区,水源涵养功能极为重要,植被类型多为柞木林,人工果园,少数为冷杉林,水源涵养能力较低,受人类活动破坏严重,天然林面积较少。秦岭北麓(西安段)涉及流域主要为黑河流域和渭河流域(图3),主要河流包括黑河、汤峪河等,其中黑河为西安重要水源区。



图3 秦岭地区流域分布

水源涵养功能是秦岭生态系统最主要的生态服务功能,因此生态系统的保育策略必须以增强植被的水源涵养功能为目标。森林生态系统保育最基本、也是最主要的手段就是扩展林地面积,即在一些区域通过植树造林来改善提高生态系统功能。那么如何通过有限的面积扩展来获得最大的生态系统服务效能的改善,这就要求大力营造水源涵养林。基于空间格局的森林扩展策略就是在植被水源涵养潜力最大的地区扩大森林面积,种植适合当地自然环境、水涵养能力大的植被,最大限度地截流天然降水。

营造水源涵养林意义十分重大,它不仅能较好地蓄积水分,而且还可明显改变当地的气候,提高相对湿度,降水增多,干旱频率降低,促进工农业生产的发展。

3.2 生物多样性

3.2.1 植物

秦岭是我国生物多样性关键地区之一,受到第四纪冰川的影响较小,保存了丰富的原始古植物区系成分及其它们的后裔,是珍稀、濒危植物最为集中的区域,蕴含了很多特有的植物。裸子植物银杏起源于石炭纪末,它是我国举世著称的古老残遗种,活化石,虽然在秦岭区没有天然分布,但

是它的原生分布区之一;红豆杉科是松柏类中最为原始的类群之一,在该区也有较为广泛的分布,略阳、宁陕、岚皋、周至、户县、佛坪、洛南、山阳等地均有红豆杉分布;松科也是一个相当古老的科,冷杉属又是该科最为原始的类型。根据中国种子植物红皮书以及研究资料,其中秦岭种子植物区系中共有国家保护植物30种,隶属于22科29属,占陕西省国家濒危保护植物种数的69.76%,占全国国家保护植物的9.09%。其中,国家一类保护植物有11种,如太白红杉为秦岭特有种,仅分布于秦岭山地海拔800~3500m的少数山头或绝顶部位,是现今秦岭林区主要森林植物区系中的优势种之一,对研究第四纪太白红杉、第四纪冰川地貌与气候历史等方面具有重要意义;独叶草和星叶草目前在秦岭仅分布在主峰太白山及邻近亚高山海拔1600~3200m的冷凉湿润、土壤腐殖质丰富的环境中,独叶草以及一类保护植物共19种,如秦岭冷杉、领春木、桃儿七、天麻等,其中桃儿七有多种药用功能,在陕西被誉为“中药之首”,有极其重要的药用经济价值;上述珍稀濒危类属于第三纪或更古老的子遗单型、少型科、属的代表,数量稀少,分布狭窄,是珍贵的种质资源(图4)。

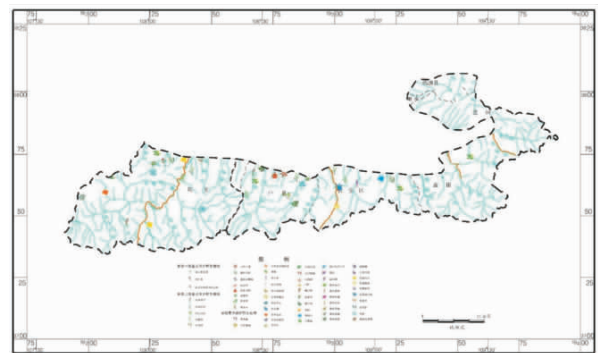


图4 秦岭北麓(西安段)珍稀植物分布

3.2.1 动物

秦岭山区有国家重点保护动物80种,其中,一级保护野生动物16种,二级保护野生动物64种;省级重点保护野生动物52种。在这些保护物种中,川金丝猴、羚牛(Budorcas taxicolor)、大熊猫和朱鹮被誉为秦岭四大宝,是典型的“旗舰物种”,备受动物学界重视。

目前已知秦岭地区的兽类约有140种,其中国家一类保护物种8种,二类保护物种11种。大

熊猫、羚牛、金丝猴、云豹、小灵猫、大灵猫、狨猴、金猫、林麝、斑羚和猕猴等中国特有的珍稀物种在该生态区中均有分布。

国家保护鸟类、特有鸟类近 20 种,包括朱鹮、白鹇、苍鹰、赤腹鹰、雀鹰、松雀鹰、血雉、红腹角雉、白冠长尾雉、鹰鸮、领角鸮等等,其中朱鹮主要分布在陕西洋县,是一种十分珍贵的鸟类。

大鲵为秦岭中的最具代表性两栖爬行类动物,大鲵是中国特产,是最大的有尾两栖动物。另外,主要的鱼类有细鳞鲑、哲罗鲑等也分布在秦岭地区(图 5)。

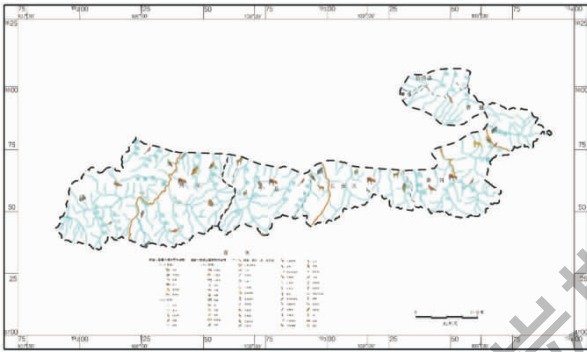


图 5 秦岭北麓(西安段)珍稀动物分布

4 生态红线区边界的确定

4.1.1 确定的方法

依据生态红线范围确定的方法,通过 GIS 空间分析技术,对水源涵养保护红线区、生物多样性保育红线区以及禁止开发保护红线区进行图层叠加,并进行属性识别和空间分析等,构建形成基于国家层面和地方层面的生态红线区。采用空间叠加法构建秦岭北麓(西安)生态红线区范围确定的方法模型。这些区域对秦岭北麓(西安段)生态安全具有极其重要的作用,是秦岭北麓(西安段)生态建设和生态保护工作的关键地区。

4.1.2 重要生态功能区保护红线

基于秦岭北麓(西安段)水源涵养和生物多样性保护功能评估的结果,划定秦岭北麓(西安段)重要生态功能区,通过现场踏勘、实地调查与遥感信息及解译等方式,对生态红线分布范围进行生态调查与边界核查,确定秦岭北麓(西安段)重要生态服务功能保护红线边界。由面积统计可知,水源涵养保护红线区面积达 2 157 km²,占全区总面积 41.5%(图 6)。



图 6 秦岭北麓(西安段)水源涵养保护区范围分布

4.1.3 禁止开发区保护红线

禁止开发区包括《全国主体功能区规划》规定的国家级自然保护区(包括海洋自然保护区)、世界文化自然遗产、国家级风景名胜区、国家森林公园和国家地质公园。跨省的饮用水源保护区纳入生态功能红线划定范围。根据以上原则确定秦岭北麓(西安段)禁止开发区范围(图 7),面积约 2 076 km²,占全区总面积 39.9%。



图 7 秦岭北麓(西安段)禁止开发区范围分布

该类红线区主要包括秦岭北麓(西安段)涉及省级及以上自然保护区 6 个,县级保护区 10 个。其中陕西周至国家级自然保护区位于秦岭中部核心地带,是秦岭地区面积最大的自然保护区之一。

4.1.4 生态红线区范围

通过生态红线区划定的方法模型,将上述生态红线区进行空间叠加构成秦岭北麓(西安段)的生态红线区(图 8)。秦岭北麓(西安段)生态红线总面积达 3 157 km²,占区域总面积的 60.7%。

5 结果分析

以秦岭北麓(西安段)为研究对象,利用 RS 和 GIS 技术,通过生态系统服务重要性评价,结合区域相关规划,分别秦岭北麓(西安段)重要生态功

(下转第 54 页)

机物,减轻了后续好氧处理工艺的处理压力。A/O 工艺在普通活性污泥法前设置缺氧工序,能在去除有机物的同时实现脱氮的功能,同时基本上避免了活性污泥发生膨胀的可能性。其工艺流程简

表 1 废水处理设施运行效果 单位:mg/L

工 艺 段		COD	BOD ₅	氨氮
预处理系统	进水	1670	650	120
	出水	1336	520	114
	去除率	20	20	5
气浮系统	进水	1336	520	114
	出水	802	312	91
	去除率	40	40	20
水解酸化池	进水	802	312	91
	出水	561	203	86
	去除率	30	35	5
A/O 池	进水	561	203	86
	出水	112	40	26
	去除率	80	80	70
接触氧化池	进水	112	40	26
	出水	67	20	10.4
	去除率	40	50	60
一级标准		70	25	15

单,运行稳定,抗冲击能力强,效率高,出水水质好,便于自动化运行操作和维护管理。

废水然后进入接触氧化池,进行废水的深度处理。之后废水在经过二沉池的泥水分离后达标排放。系统产生的污泥排放至污泥浓缩池和压滤机进一步处理,上清液和滤液回流调节池处理。

3 治理效果

该厂废水经过上述处理工艺治理后,经监测,排放口出水水质达到《肉类加工工业水污染物排放标准》(GB13457-92)中一级标准,治理后各处理单元的处理效果见表 1。

4 结语

该屠宰厂废水经过“隔油+水解酸化+ A/O 工艺+接触氧化池”相结合的处理工艺进行治理后,经过一年多的运行表明,出水水质可达标排放。该废水处理设施的建设,为企业的可持续发展奠定了良好的基础,也为同类型企业废水处理提供了有益的借鉴,具有较好的环境效益和社会效益。

(上接第 59 页)

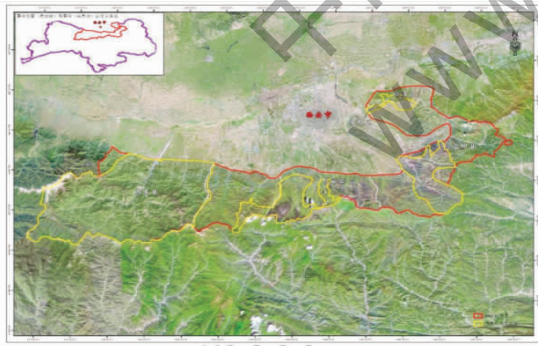


图 8 秦岭北麓(西安段)生态红线区范围分布

能区红线和禁止开发区红线,并最终确定秦岭北麓(西安段)生态功能、红线。红线区范围 3 157 km²,占区域总面积的 60.7 %。

结合秦岭北麓(西安段)社会经济以及生态环境管理现状,划定了相应的生态红线区。通过生态红线区管理,实现行政管理和社会服务信息化,提高各级部门的办事效率,加强生态红线的统一监管和动态调整。加强调控措施,建立生态红线管理

的配套法律法规体系以及生态补偿政策,确保秦岭北麓(西安段)生态红线的长久发展。

参考文献

- [1]李力,王景福.生态红线制度建设的理论和实践[J].生态经济,2014(8):137-139.
- [2]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(3):294-299.
- [3]绕胜,张强,牟雪洁.划定生态红线,创新生态管理系统[J].环境经济,2012(6):57-60.
- [4]龙熊.深圳龙岗区基本生态控制线进行动态监测及优化利用研究[D].长沙:中南大学,2009.
- [5]范学忠,李玉辉,角媛梅.对昆明市生态红线区非生态用地转变前后生态效益分析[J].水土保持研究,2008,15(4):179-183.
- [6]中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定[M].北京:人民出版社,2013.
- [7]环境保护部.国家生态红线——生态功能基线划定技术指南(试行)[Z].2014.
- [8]常斌,张丽娟,宋建军,等.平顶山市生态服务功能重要性评价研究[J].环境科学与理,2014,39(6):173-176.
- [10]左志莉.基于生态红线区划分的土地利用布局研究——以广西贵港市为例[D].桂林:广西师范学院,2010.