

周至国家级自然保护区森林生态效益评价

王向川^{1,2}, 王玛丽^{1*} (1. 西北大学生命科学学院, 陕西西安 710069; 2. 延安职业技术学院, 陕西延安 716000)

摘要 采用等效益物替代法和货币置换法从涵养水源效益、固土保肥效益、释氧固碳效益、净化大气环境效益、生物多样性保护效益等多个角度对周至自然保护区的森林生态效益进行了分析评价, 并初步测算出周至保护区森林生态效益年总价值为 16.769 6 亿元, 同时还指出了其在调节气候、降低噪音、减少污染、维持生态平衡以及提供优美的自然景观等方面的巨大效益, 并提出尽快建立并完善森林生态效益定位监测系统的建议。

关键词 森林资源; 生态效益; 分析评价

中图分类号 S759.91 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)10-04417-02

Evaluation of Forest Ecological Benefit of Zhouzhi National Natural Reserve

WANG Xiang-chuan et al (College of Life Science, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069)

Abstract By using equivalent beneficial material substitution method and currency substitution method, the forest ecological benefit of Zhouzhi Natural Reserve was analyzed and evaluated from various aspects containing benefits of water regeneration, benefits of purification of air, benefits of preventing soil and benefits of biodiversity protection. The value of forest ecological benefit of Zhouzhi Natural Reserve is 1.679 6 billion in preliminary calculation. The great benefits of forest ecological benefit in climate regulation, noise reducing, pollution reducing, ecological balance preservation and providing beautiful natural landscape were pointed out, and several suggestions for rapidly establishing and perfecting forest ecological benefit positioning monitoring system were put forward.

Key words Forest resource; Ecological benefit; Analysis and evaluation

森林作为地球上可再生自然资源及陆地生态系统的主体, 其在人类生存和发展的历史起着不可替代的作用。森林能调节气候、固碳释氧, 具有有效缓解温室效应的功能; 森林是天然蓄水库, 具有保持水土、涵养水源的功能; 森林能阻挡风沙, 是粉尘过滤器, 具有防止土地沙化、滑坡和泥石流的功能。因此客观评价和分析森林的生态效益, 可为有效地保护、开发以及利用森林资源等工作提供可靠的理论依据。

1 森林生态类型

周至保护区总面积 56 393.0 hm², 森林覆盖率为 96%, 其中有林地面积为 54 113.6 hm²。在有林地中, 针叶林 1 545.5 hm², 阔叶林 21 298.0 hm², 混交林 31 270.1 hm²。通过采用国际上较通用的等效益物替代法和货币置换法来测算保护区在涵养水源、保肥固土、释氧固碳、净化大气环境以及生物多样性保护等方面的生态效益^[1-4]。

2 森林生态效益评价

2.1 涵养水源效益 涵养水源是森林一个极其重要的生态功能, 森林对降水的截留、吸收和贮存、调节坡面径流和地下径流、减免洪水灾害、提高水资源利用等方面具有重要的作用。笔者主要从蓄水防洪、净化水质 2 方面来评价周至保护区涵养水源的生态效益。

2.1.1 蓄水防洪。 针叶林、阔叶林、混交林、竹林、无林地平均蓄水能力分别为 1 447.1、1 773.7、1 684.2、1 000.0、850.0 m³/hm²·a。据此可以计算出保护区有林地比无林地多蓄水 4 668.0 m³/hm²·a。按传统模式建水库, 平均库容造价 6 元/m³, 则保护区森林防洪效益经济价值为每年

2.800 8 亿元。

2.1.2 净化水质。 通过计算得知, 该保护区森林的蓄水量达到 4 668.0 m³/hm²·a, 按照日常生活用水 0.5 元/m³ 的处理费用计算出该保护区 1 年净化水质的效益为 0.233 4 亿元。

通过以上 2 项核算, 周至保护区涵养水源的生态效益为 2.800 8 亿元 + 0.233 4 亿元 = 3.034 2 亿元。

2.2 固土保肥效益 森林土壤对降水有极强的吸收和渗透作用, 通过森林中活地被物和枯枝落叶层对降水进行逐层截留, 保护土壤免遭雨滴对表土的冲击以及降低地表径流的侵蚀作用, 同时林土根系像“海绵”一样可吸收大量的降水, 固持土壤, 阻止和减轻洪水灾害以及有效地改善土壤结构, 提高土壤肥力。

2.2.1 固土效益。 研究表明, 无林地比有林地增加 36.85 t/hm² 的侵蚀量, 其中水库、湖泊中 24% 的泥沙来源于一般的土壤侵蚀, 而清除此类泥沙的费用为 36 元/t, 即 54 113.60 hm² (有林地面积) × 24% × 36.85 t/hm² × 36 元/t = 0.172 3 亿元, 即固土效益的价值为 0.172 3 亿元。

2.2.2 保肥效益。 森林在发展涵养水源、护坡保土效益的同时, 也使林地内有机质以及氮、磷、钾等养分得到有效保持。根据有关资料, 林区土壤中氮、磷、钾的含量分别为 0.370%、0.108%、2.239%。纯氮、磷、钾折合成化肥(碳酸氢铵、过磷酸钙、氯化钾)的比例分别为 79/14、506/62、75.5/39.0。参照碳酸氢铵、过磷酸钙以及氯化钾 3 种化肥近年市场平均价分别为 500、450、1 800 元/t, 核算出周至保护区林地土壤中所含养分的总价值为 92.43 元/t, 减少土壤流失量为 54 113.60 hm² (有林地面积) × 36.85 t/hm² = 1 994 086.16 t, 流失水土所含养分的价值为 1.843 1 亿元。

计算得知, 周至保护区森林固土保肥的综合效益为 0.172 3 亿元 + 1.843 1 亿元 = 2.015 4 亿元。

2.3 释氧固碳效益 森林植物通过光合作用, 利用太阳能,

基金项目 陕西省教育厅专项科研基金项目(09JK772)。

作者简介 王向川(1972-), 女, 陕西渭南人, 讲师, 硕士研究生, 从事植物系统与进化生物学研究, E-mail: yananaxiner@163.com。* 通讯作者, 教授, 硕士生导师, 从事植物系统与进化生物学研究, E-mail: mali-wang2000@sina.com。

收稿日期 2013-03-01

将无机物二氧化碳和水合成葡萄糖等有机物,同时释放出大量氧气。在此过程中,每吸收 1.63 t 二氧化碳,可生产 1 t 干物质,同时释放 1.4 t 的氧气。根据针叶林、针阔混交林以及阔叶林群落生产力(分别为 4.42、6.40、19.20 t/hm²·a),并结合二氧化碳含碳 27.27% 的比例,通过计算得出周至保护区 3 种森林生态类型每年共计生产 615 881.35 t 的干物质,需吸收 1 003 886.6 t 的二氧化碳,相当于 273 759.9 t 的纯碳,同时释放 862 233.89 t 的氧气。参考 1 200 元/t 的碳税标准得出固碳的总价值为 3.285 1 亿元,参照工业制氧 400 元/t 的平均价格,核算出该区释放出氧气的总价值为 3.448 9 亿元。则该保护区固碳释氧的生态效益总计为 3.285 1 亿元 + 3.448 9 亿元 = 6.734 0 亿元。

2.4 净化大气环境效益 森林净化大气环境功能是指森林生态系统通过吸收、过滤、阻隔、分解等过程将大气中的有毒物质(如二氧化硫、氟化物、氮氧化物、粉尘、重金属等)降解和净化,降低噪音,并提供负氧离子、萜烯类(如芬多精)等物质,提高空气质量的功。

2.4.1 过滤空气滞留粉尘的效益。针叶林、针阔混交林以及阔叶林的过滤空气滞留粉尘能力依次为 33.2、21.7、10.1 t/hm²·a。参照消减粉尘的 170 元/t 的影子价格计算出周至保护区年过滤空气滞留粉尘共计 944 981.57 t,产生的生态效益合计 1.606 5 亿元。

2.4.2 吸收二氧化硫效益。针叶林、针阔混交林以及阔叶林吸收二氧化硫的能力分别为 215.6、152.12、88.65 kg/hm²·a。参考平均 600 元/t 的治理成本,通过计算得知周至保护区年吸收 6 979.65 t 二氧化硫,产生生态效益总计 418.78 万元。

2.4.3 杀菌效益。根据森林杀菌功能价值为 5 300 元/hm²·a 测算,周至保护区森林杀菌功能的年效益为 2.868 0 亿元。

计算得知,该保护区净化大气环境的生态效益总计为 1.606 5 亿元 + 418.78 万元 + 2.868 0 亿元 = 4.516 3 亿元。

2.5 生物多样性保护效益 生物物种的生存以及繁衍离不开森林生态系统。周至自然保护区生物种类繁多^[5],野生脊椎动物 271 种(亚种),其中兽类 74 种(亚种)、鱼类 5 种、两栖类 8 种、爬行类 20 种(亚种)、鸟类 164 种(亚种)。最具代

表性的动物有金丝猴、羚牛、林麝和大熊猫,周至自然保护区是我国金丝猴分布最为集中的地区。据调查该保护区有金丝猴约 1 170 只,羚牛约 410 头,林麝约 130 头,大熊猫数量超过 20 只。以动物园饲养金丝猴的费用来记算保护野生动物功能价值。保护野生动物功能价值 = 金丝猴数量 × 动物园每日饲养费 × 365 d,参照动物园每日饲养成本为 50 元/只,计算得出该保护区森林保护野生动物功能年价值为 0.213 5 亿元。

周至保护区有 1 020 种野生植物(含种以下等级),保护野生植物功能年价值依照森林保护野生动物功能年价值的 120% ~ 140% 计算,得出保护野生植物功能年价值 0.256 2 亿元(取下限计算)。

综上所述,该区保护生物多样性功能年价值合计为 0.213 5 亿元 + 0.256 2 亿元 = 0.469 7 亿元。

3 结论与讨论

通过计算,得出周至自然保护区每年产生森林生态效益价值合计 16.769 6 亿元,这仅是保护区森林生态效益的一部分,实际生态效益的大小还取决于保护区生态效益的综合发挥,加之森林在调节气候、降低噪音、减少污染、维持生态平衡以及提供优美的自然景观等方面的效益,可以看出周至自然保护区的森林生态效益是巨大的。

鉴于周至自然保护区森林生态效益的巨大作用,笔者建议尽快建立并完善该区森林生态效益定位监测系统,以便为综合评价该区森林多种生态效益提供真实可靠的数据材料,同时也可作为森林生态公益林的补偿等工作提供可靠的理论依据。

参考文献

- [1] 林野行. 森林公益效能计量调查:绿色效益调查[M]. 杨惠民,译. 北京:中国林业科学研究院科技情报研究所,1982.
- [2] 郎奎建,李长胜,殷有,等. 林业生态工程 10 种森林生态效益计量理论和方法[J]. 东北林业大学学报,2000(1):1-7.
- [3] 李长胜,王殿文,吴艳辉. 中国森林生态效益计量研究[J]. 防护林科技,2005(2):1-3.
- [4] 刘长乐,李树江,聂维良,等. 森林生态系统三大效益评估技术的研究[J]. 林业科技,2004(3):20-22.
- [5] 李保国,何鹏举. 陕西周至国家级自然保护区生物多样性[M]. 西安:陕西科技出版社,2007.
- [14] 瞿超,殷亚方,姜笑梅,等. 人工林尾巨桉两个无性系轴向生长应变水平的评估[J]. 桉树科技,2005,22(1):7-13.
- [15] 费本华,江泽慧,赵荣军,等. 桉树人工林木材生长应变研究[J]. 木材工业,2004,18(2):18-20.
- [16] ARNOLD R, LUO J Z, CLARKE B. Trials of cold tolerant eucalypt species in cooler regions of south central China[R]. Canberra: AC IAR, 2004.
- [17] BENSON J S, HAGER T C. The distribution and abundance of *Eucalyptus dunnii* (Myrtaceae) (Dunn's White Gum) in New South Wales[J]. Cunninghamia, 1993, 3(1): 123-145.
- [18] YANG J L, FIFE D, MATHESON A C. Growth strain in three provenances of plantation-grown *Eucalyptus globulus* Labill[J]. Australian Forestry, 2001, 64: 248-256.
- [19] KUBLER H. Growth stresses in trees and related wood properties[J]. Forestry Abstracts, 1987, 48: 131-189.
- [20] ZHAO X Q, DING N, YAN P. Changing Rules of Physical and Chemical Properties of *Eucalyptus uraphylla* spp. Forest at Different Ages in Southwest Yunnan Province[J]. Agricultural Science & Technology, 2012, 13(6): 1298-1302.
- [21] 易昭彬, 熊剑文. 巨桉引种栽培管理技术[J]. 宁夏农林科技, 2011, 52(3): 80-81, 84.
- [22] 王道波, 莫小琳, 周晓果. 广西桉树种植模式研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(17): 9358-9359, 9409.
- [23] 熊柳梅, 杨连春, 刘永贤, 等. 不同种源速生桉幼苗氮素效率的差异[J]. 西南农业学报, 2012(4): 1367-1371.

(上接第 4410 页)