

Evaluation of Benefit Value of Forest Ecosystem in Luonan County

Shutang Song¹, Xueqing Li², Yongwei Chen³

¹Luonan County Queen Bee Timber Checkpoint, Luonan Shaanxi

²Luonan County Silkworm Fruit Workstation, Luonan Shaanxi

³Luonan County Returning Farmland to Forest Office, Luonan Shaanxi

Email: chm7321065@163.com

Received: Jul. 29th, 2018; accepted: Aug. 9th, 2018; published: Aug. 16th, 2018

Abstract

According to the forest ecosystem service function evaluation standard (LY/T1721-2008) issued and implemented by the state forestry administration in 2008, four atmospheric benefits of forest ecosystem carbon fixation, oxygen release, sulfur dioxide purification and dust retention in Luonan County were preliminarily evaluated. The results show that the total benefit of the forest ecosystem in the study area is 2.265 billion yuan/a, of which the annual carbon sequestration is 30.76 million tons and the benefit is 369 million yuan. 823,490,000 tons of oxygen was released annually, and the benefit was 823 million yuan. 2.63 million t SO₂ is purified annually, and the benefit is 0.316 billion yuan. 6273.91 million t dust-retention is accomplished one year, and the benefit is 941 million yuan. The benefits of clearing the atmosphere from forest ecosystems are remarkable.

Keywords

Forest Ecosystems, Purifying the Atmosphere, Value

洛南县森林生态系统净化大气效益价值评估

宋书堂¹, 李雪晴², 陈永卫³

¹洛南县蜂王木材检查站, 陕西 洛南

²洛南县蚕果工作站, 陕西 洛南

³洛南县退耕还林办公室, 陕西 洛南

Email: chm7321065@163.com

收稿日期：2018年7月29日；录用日期：2018年8月9日；发布日期：2018年8月16日

摘要

通过森林资源二类调查数据，依据国家林业局2008年发布实施的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008)，对洛南县森林生态系统固碳、释氧、净化SO₂和滞尘4项净化大气效益进行初步评估。结果表明：研究区森林生态系统净化大气总效益为21.65亿元/a，其中年固碳30.76万t，效益3.69亿元。年释氧82.349万t，效益8.23亿元。年净化SO₂ 2.63万t，效益0.316亿元。年滞尘627.391万t，效益9.41亿元。森林生态系统净化大气效益非常显著。

关键词

森林生态系统，净化大气，价值

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

净化大气效益是森林生态系统生态效益的重要组成部分之一，森林生态系统净化大气的作用主要是，森林植被通过光合作用、吸收CO₂、释放O₂，维持大气平衡和在植物抗性范围内吸收并减少硫化物、氮化物、卤素等有害物质的含量等[1]。随着理论体系和技术手段的不断创新，对森林生态系统的生态效益研究经历了由感性认识到定性描述，再定量研究的过程[2]。二十世纪八十年代以来，全国各地陆续建立了188个国家陆地生态系统定位观测研究站[3]，对各地生态系统的结构功能进行了长期、连续、定位观测和生态过程关键技术研究。2008年，国家林业局发布了《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008)，使森林生态系统服务功能评估进入了新的阶段。

本文通过最近的森林资源二类调查数据，依据国家林业局2008年发布实施的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008)，对洛南县森林生态系统净化大气效益进行初步评估，旨在为正确评价森林在生态环境建设中的作用、合理经营和利用本地区森林资源，充分发挥其生态效益提供依据。

2. 研究区概况

洛南县地处秦岭东段南麓，位于北纬33°52'00"~34°25'58"，东经109°44'10"~110°40'06"之间，是陕西省的重点林区县之一。其地貌总的特征是：南北高，中间低，山地为主，川原兼具，地势起伏较大。最高海拔2646 m，最低670 m，最大相对高差1976 m。气候属暖温带季风性湿润气候区，年平均气温11℃，年平均降雨量754.8 mm，年日照时间2075 h，无霜期210 d左右，土壤平均侵蚀模数610.2 t/km²。由于水、热条件随地势的变化，植被垂直分布规律显著。海拔1100米以下的河谷低山丘陵区是落叶阔叶林和针叶混交林，主要树种是栓皮栎和油松；海拔1100~1800米地带，以油松、华山松和尖齿栎为主；海拔1800~2100米间的主要树种是桦木类，间有华山松、山梅、椴和少量的油松及云杉；海拔2100~2646米间，以云杉、冷杉为主。呈现了典型的暖温带植被类型。

3. 数据与方法

3.1. 数据收集及处理

查阅研究区 2009 年森林资源二类调查小班数据库, 收集研究区森林资源数据, 本林区森林资源以中幼龄林为主, 面积占 98.1%, 针叶林以油松为主, 面积占 99.7%, 阔叶林以栎类为主, 面积占 88.4%, 混交林以松栎混交为主, 面积占 99.8%, 森林覆盖率 61.3%。查阅文献资料, 收集、估算研究区各森林类型生态参数。生态功能价值评估社会公共数据参照文献[4], 见表 1。

3.2. 研究方法

参照国家林业局 2008 年发布实施的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T1721-2008), 依据森林资源二类调查数据和生态功能评价研究文献数据, 对研究区森林生态系统固碳、释氧、净化 SO₂ 和滞尘 4 项森林生态系统净化大气效益进行评估。

3.2.1. 固碳效益

森林植被通过光合作用, 可吸收和贮存大气中的 CO₂, 从而维持大气中 CO₂ 平衡。森林生态系统是地球陆地生态系统的主体, 是陆地碳的主要储存库。森林植被固碳效益评估公式[4]为:

$$G_{\text{固碳}} = 1.63C_{\text{碳}}RA_iB_i \quad (1)$$

式中, $G_{\text{固碳}}$ 为植被年固碳效益(元/a), $C_{\text{碳}}$ 为固碳价格(元/t), 1.63 为计算系数, R 为 CO₂ 中碳的含量, 为 27.27%, A_i 为第 i 类森林面积(hm²), B_i 为第 i 类森林净生产力(t/hm²·a)。

3.2.2. 释氧效益

森林植被通过光合作用, 在吸收 CO₂ 的同时, 释放大量的 O₂, 是森林生态系统维持大气平衡的重要服务功能。森林植被释氧效益评估公式[4]为:

$$G_{\text{释氧}} = 1.19C_{\text{氧}}A_iB_i \quad (2)$$

式中, $G_{\text{释氧}}$ 为植被年释氧效益(元/a), 1.19 为计算系数, $C_{\text{氧}}$ 为释氧价格(元/t), A_i 为第 i 类森林面积(hm²), B_i 为第 i 类森林净生产力(t/hm²·a)。

3.2.3. 净化 SO₂ 效益

森林植被叶片上的气孔和枝条上的皮孔吸收 SO₂, 在体内通过氧化还原过程, 把其转化为无毒物质, 是森林生态系统净化大气 SO₂ 的重要服务功能。森林生态系统净化 SO₂ 效益评估公式[4]为:

$$V_s = W \sum S_i \times A_i \quad (3)$$

式中, V_s 为森林年净化 SO₂ 效益(元/a), W 为 SO₂ 治理费用(元/t), S_i 为第 i 类森林净化 SO₂ 能力(t/hm²·a), A_i 为第 i 类森林面积(hm²)。

3.2.4. 滞尘效益

滞尘功能是携带各种粉尘的气流遇到森林, 风速就会降低, 一部分尘粒降落地面, 另一部分就被树叶上的绒毛、粘液和油脂等粘住, 达到阻滞、吸附、降低大气灰尘的作用。森林生态系统是减少、降低大气中各种颗粒物的良好的吸尘器。森林生态系统滞尘效益评估公式[4]为:

$$K = D \sum q_i \times A_i \quad (4)$$

式中, K 为森林年滞尘效益(元/a), D 为降尘清理费用(元/t), q_i 为第 i 类森林滞尘能力(t/hm²·a), A_i 为第 i 类森林面积(hm²)。

Table 1. Social public data sheet for functional value assessment**表 1.** 功能价值评估社会公共数据表

名称	固碳价格	制氧价格	SO ₂ 治理费用	降尘清理费用
单价(元/t)	1200	1000	1200	150

4. 结果与分析

4.1. 固碳效益

参照方精云[5]、马长欣[6]等研究成果,各森林类型净生产力为,针叶林(油松) 3.597 t/hm²·a,阔叶林(栎类) 7.282 t/hm²·a,针阔混交林(松栎混交) 7.644 t/hm²·a,按公式(1)计算研究区森林生态系固碳效益见表 2。

表 2 显示,研究区森林生态系统年固碳量 30.76 万吨,年固碳效益达 3.69 亿元,固碳功能排序为:阔叶林 > 针叶林 > 混交林,主要是研究区针叶林、阔叶林面积比例较大。

4.2. 释氧效益

参照表 2 净生产力数据,按公式(2)计算研究区森林生态系统释氧效益见表 3。

表 3 可以看出,研究区森林生态系统年释氧量 82.349 万吨,年释氧效益达 8.23 亿元,释氧功能排序为:阔叶林 > 针叶林 > 混交林。

4.3. 净化 SO₂ 效益

参考《中国生物多样性国情研究报告》[7],针叶林对 SO₂ 的净化能力值为 215.60 kg/hm²·a,阔叶林的净化能力值为 144 kg/hm²·a,混交林的净化能力取两者的平均值 179.8 kg/hm²·a,按公式(3)计算研究区森林生态系统净化 SO₂ 效益见表 4。

表 4 显示,研究区森林生态系统年净化 SO₂ 量 2.63 万吨,年净化 SO₂ 效益达 3155.7 万元,净化 SO₂ 功能排序为:针叶林 > 阔叶林 > 混交林。

4.4. 滞尘效益

参考《中国生物多样性国情研究报告》[7],针叶林滞尘能力为 33.20 t/hm²·a,阔叶林的滞尘能力为 68 t/hm²·a,混交林的滞尘能力取两者的平均值 50.6 t/hm²·a,按公式(4)计算研究区森林生态系统滞尘效益见表 5。

表 5 可以看出,研究区森林生态系统年滞尘量 627.391 万吨,年滞尘效益达 9.41 亿元,滞尘功能排序为:阔叶林 > 针叶林 > 混交林,主要是阔叶林单位面积滞尘能力较高。

5. 结论与讨论

1) 森林生态系统净化大气功能是维护人类社会可持续发展的重要保障,研究区森林生态系统净化大气总效益为 21.65 亿元/a,按 4 项不同净化大气功能排序为:滞尘(9.41 亿元) > 释氧(8.23 亿元) > 固碳(3.69 亿元) > 净化 SO₂ (0.32 亿元)。效益非常显著。

2) 研究区不同类型森林生态系统净化大气效益,针叶林为 9.8176 亿元/a,阔叶林 10.2733 亿元/a,混交林为 1.5615 亿元/a。

3) 不同类型森林生态系统净化大气效益存在较大差异,阔叶林明显高于针叶林,因此,研究区森林经营活动中,在保证林区主要优势种油松、华山松、栓皮栎、尖齿栎等各占适当比例的基础上,发展

Table 2. Assessment of carbon sequestration benefits in forest ecosystems
表 2. 森林生态系统固碳效益评估表

森林类型	面积 hm ²	净生产力 t/hm ² ·a	单位面积固碳量 t/hm ² ·a	固碳量 10 ⁴ t/a	固碳效益 10 ⁴ 元/a
针叶林	85834.3	3.597	1.599	13.724	16,468.547
阔叶林	44817.4	7.282	3.237	14.507	17,408.098
混交林	7443.2	7.644	3.398	2.529	3034.830
合计	138,094.9		2.227	30.760	36,911.475

Table 3. Assessment of carbon sequestration benefits in forest ecosystems
表 3. 森林生态系统固碳效益评估表

森林类型	面积 hm ²	净生产力 t/hm ² ·a	单位面积释氧量 t/hm ² ·a	释氧量 10 ⁴ t/a	释氧效益 10 ⁴ 元/a
针叶林	85,834.3	3.597	4.280	36.741	36,740.771
阔叶林	44,817.4	7.282	8.666	38.837	38,836.876
混交林	7443.2	7.644	9.096	6.771	6770.603
合计	138,094.9		5.963	82.349	82,348.250

Table 4. Forest ecosystem purification sulfur dioxide benefit evaluation table
表 4. 森林生态系统净化 SO₂ 效益评估表

森林类型	面积 hm ²	单位面积 SO ₂ 净化能力 t/hm ² ·a	净化 SO ₂ 量 10 ⁴ t/a	净化 SO ₂ 效益 10 ⁴ 元/a
针叶林	85,834.3	0.2156	1.851	2220.705
阔叶林	44,817.4	0.144	0.645	774.445
混交林	7443.2	0.1798	0.134	160.594
合计	138,094.9		2.630	3155.744

Table 5. Forest ecosystem dust retention benefit evaluation table
表 5. 森林生态系统滞尘效益评估表

森林类型	面积 hm ²	单位面积滞尘能力 t/hm ² ·a	滞尘量 10 ⁴ t/a	滞尘效益 10 ⁴ 元/a
针叶林	85,834.3	33.2	284.970	42,745.481
阔叶林	44,817.4	68	304.758	45,713.748
混交林	7443.2	50.6	37.663	5649.389
合计	138,094.9		627.391	94,108.618

皂荚、黄连木、香椿、楸树等阔叶树种，不仅可增加本林区的生物多样性，促进森林植被的演替过程，也可提高森林生态系统的净化功能。

4) 森林生态系统中的生物通过代谢作用使大气中的污染物数量减少，浓度下降，毒性减轻直至消失、负离子浓度增加，是生态系统为人类提供的一项重要生态服务功能。本研究受数据和条件的限制，仅评估了森林生态系统固碳、释氧、净化 SO₂ 和滞尘 4 项净化大气功能，也未评估不同龄组森林类型净化大气效益，有待今后进一步深入和完善。

参考文献

- [1] 施晓清, 赵景柱, 吴刚, 等. 生态系统的净化服务及价值研究[J]. 应用生态学, 2001, 12(6): 918-912.
- [2] 米锋, 李吉跃, 杨家伟. 森林生态效益评价的研究进展[J]. 北京林业大学学报, 2003, 25(6): 77-83.
- [3] 王钰. 全国陆地生态系统观测站 188 个[N]. 中国绿色时报, 2017 年 12 月 8 日.
- [4] LY/T1721-2008. 森林生态系统服务功能评估规范[S]. 北京: 国家林业局.
- [5] 方精云, 刘国华, 徐嵩龄. 我国森林植被的生物量和净生产力[J]. 生态学报, 1996, 16(5): 497-508.
- [6] 马长欣, 刘建军, 康博文, 等. 1999~2003 年陕西省森林生态系统固碳释氧服务功能评估[J]. 生态学报, 2010, 30(6): 1412-1422.
- [7] 《中国生物多样性国情研究报告》编写组. 中国生物多样性国情研究报告[M]. 北京: 环境科学出版社, 1998.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5507, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: hjas@hanspub.org