

# 中国栎林生态服务功能评估\*

郭浩<sup>1</sup>, 汪玉如<sup>2</sup>, 王兵<sup>1</sup>

(1. 中国林科院森林生态环境与保护研究所//国家林业局森林生态环境重点实验室, 北京 100091;  
2. 江西科技师范学院, 江西 南昌 330013)

**摘要:** 森林生态服务功能评估是科学认识森林, 实现人与森林和谐发展的基础。虽然国内外研究已有 30 多年历史, 但至今还未有多数人认可的评估指标体系和评估方法。为此在 2008 年国家林业局颁布的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008) 标准的框架下, 采用中国森林生态系统定位研究网络(CFERN) 台站多年连续观测数据和森林资源清查数据及公共数据对中国栎林生态服务功能物质量和价值量进行了详细的动态评估。结果表明: “九五”期间中国栎林生态系统服务功能年均总价值为 1.475 8 万亿元, 年均单位面积价值为 7.987 2 万元·hm<sup>-2</sup>; “十五”期间生态服务功能年均总价值 1.397 1 万亿元, 年均单位面积价值为 7.668 9 万元·hm<sup>-2</sup>, 年均涵养水源 706.81 亿 m<sup>3</sup>, 固土 5.82 亿 t, 固碳 0.94 亿 t, 生产有利于人体健康的负离子 1.85 × 10<sup>13</sup> 亿个, 吸收二氧化硫 15.86 亿 kg, 滞尘 3 839.1717 亿 kg。在中国栎林分布的 27 个省份中, 生态服务功能物质量受益最大的省份是黑龙江省, 收益最小的省份是青海省。生态服务功能总价值最大的省份是云南省, 最小的是陕西省。

**关键词:** 生态服务功能; 栎林; 物质量; 价值; 评估

**中图分类号:** X176 **文献标志码:** A **文章编号:** 0529-6579(2010)03-0079-07

## The Oakery Forest Ecosystem Services Evaluation in China

GUO Hao<sup>1</sup>, WANG Yuru<sup>2</sup>, WANG Bing<sup>1</sup>

(1. Research Institute of Forest Ecological Environment and Protection of CAF//  
Key Lab of Forest Ecological Environment of State Forestry Administration, Beijing 100091, China;  
2. Jiangxi Science & Technology Normal University, Nanchang 330013, China)

**Abstract:** The forest ecosystem services evaluation is basis that knows better forest and harmonious development that human being with forest. So far there is not unitary evaluation indices system and evaluation method, though the history of forest ecosystem services evaluation research has more than 30 years. Base on the evaluation criterion of forest ecosystem services that is promulgate by State Forestry Administration, P. R. China, and observation data of Chinses Forest Ecosystem Research Network (CFERN) stations that continuous observed with many years and inventory data, the detailed and dynamic evaluation of Chinese pine forest ecosystem services in China on quantity in kind and value were done. The results showed that the total value of Chinese pine forest ecosystem services in China in the period of “The Ninth Five Plan” was 1.48 × 10<sup>12</sup> Yuan (RMB) a year, the average value was 79 872 Yuan · hm<sup>-2</sup> · a<sup>-1</sup>. The total value of Chinese pine forest ecosystem services in China in the period of “The Tenth Five Plan” was 1.40 × 10<sup>12</sup> Yuan (RMB) a year, the average value was 76 689 Yuan · hm<sup>-2</sup> · a<sup>-1</sup>. In the period of “The Tenth Five Plan”, the oakery forest ecosystem services in China conserved water 7.07 ×

\* 收稿日期: 2009-04-18

基金项目: 科技部“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD03A0702, 2006BAD19B0103); 林业公益性行业科研专项资助项目(200804022); 国家林业局重点资助项目(2006-67); 江西大岗山国家级森林生态站资助项目

作者简介: 郭浩(1962年生), 男, 博士, 研究员; E-mail: guohaomail@163.com

$10^{10} \text{ m}^3$ , protected soil  $5.82 \times 10^8 \text{ t}$ , fixed carbon  $0.94 \times 10^8 \text{ t}$ , produced anion  $1.85 \times 10^{21}$  absorbed  $\text{SO}_2$   $1.59 \times 10^9 \text{ kg}$ , retarded dustfall  $3.84 \times 10^{11} \text{ kg}$ . Along 27 provinces that have oakery forest, the maximum quantity in kind benefit province from oakery forest ecosystem services is Heilongjiang province, the minimum quantity in kind benefit province from oakery forest ecosystem services is Qinghai province; The maximum at total value is Yunnan province, the minimum is Shanxi province.

**Key words:** forest ecosystem service; oakery forest; quantity in kind; value; evaluation

森林, 这个陆地最复杂的生态系统, 对地球上的生物界特别是人类的生存有着至关重要的意义<sup>[1]</sup>。它不仅为人类提供食品、医药和其他工农业生产的原料, 更重要的是支撑与维持地球的生命支持系统, 维持生命物质的生物地化循环与水文循环, 维持生物物种与遗传多样性, 净化环境, 维持大气化学的平衡与稳定, 森林生态系统的这些作用即是其生态服务功能。

近些年来, 服务功能价值评估成为生态系统研究的热点之一, 也取得了众多成果。1978 年, 日本林野厅利用数量化理论多变量解析方法对全国 7 种类型的森林生态效益进行了经济价值的评估<sup>[2]</sup>; 1997 年, Costanza 等人<sup>[3]</sup>开展了对全球生物圈生态系统服务价值的估算, 成为此研究方向的里程碑。随后许多学者从不同角度对不同类型生态系统服务功能及价值评估进行了研究<sup>[4-7]</sup>。我国自 20 世纪 80 年代开始对森林生态系统服务功能进行评价工作, 大多数研究是借鉴国外的一些方法。1983 年, 侯元兆等人<sup>[8]</sup>首次全面地对中国森林资源涵养水源、保育土壤、固碳释氧价值进行了评估; 1998 年, 中国生物多样性国情研究报告编写组评估了中国生物多样性的经济价值<sup>[9]</sup>; 随后欧阳志云<sup>[10]</sup>、蒋延玲<sup>[11]</sup>、陈仲新<sup>[12]</sup>、张颖<sup>[13]</sup>、赵同谦<sup>[14]</sup>、毕晓丽<sup>[15]</sup>、靳芳<sup>[16]</sup>、余新晓<sup>[17]</sup>对我国陆地生态系统或森林生态系统的服务功能进行了评估, 其他学者在区域角度开展了评估研究<sup>[18-21]</sup>。

纵观国内外研究不难发现, 森林生态系统服务功能评估尚处于探索阶段, 评估指标体系多样, 评估方法有别, 评估公式不统一, 导致评估结果之间相差较大, 难以进行比较。虽然近些年来在深度和广度上有所进展, 但尚未形成多数人认可、较为完善的评估标准, 特别是基于单一树种服务功能详细评估方面还鲜有报道。2006 年以来, 国家林业局开始着手森林生态系统服务功能评估规范标准制订工作, 2008 年 3 月 31 日发布实施, 成为国内外第一部森林生态系统服务功能评估标准<sup>[22]</sup>, 为本文研究奠定了坚实基础。

## 1 中国栎林概况

栎林为壳斗科栎属 (*Quercus*) 组成的落叶或常绿乔木阔叶树种林分统称, 在世界上分布较广, 是温带气候区主要植被类型。我国栎树种类多, 分布广<sup>[22-23]</sup>, 从南到北几乎都有分布, 北起内蒙古自治区大兴安岭, 西至青海省, 南至广西壮族自治区, 东达黑龙江, 在全国 27 个省 (直辖市、自治区) 有其自然分布。栎树是世界上很多国家的造林树种<sup>[24]</sup>, 也是我国重要造林树种<sup>[25]</sup>。目前我国栎林面积为  $1\,821.77 \text{ 万 hm}^2$ , 27 个省 (直辖市、自治区) 的栎林面积见表 1。

栎属包括 500 多个树种组成。Mitchell 估计, 包括自然杂种在内, 栎属有 800 多个树种。原来在温带气候区, 而后又在热带山区相继发现栎属的不

表 1 中国栎林面积

Table 1 The areas of oakery forest in China

省份 (直辖市、自治区)	北京	天津	河北	山西	内蒙古	辽宁	吉林	黑龙江	江苏
九五	55 700	2 400	422 800	387 000	2 148 000	685 400	1 285 300	2 477 200	6 000
十五	51 900	2 000	410 200	344 300	2 071 800	656 700	1 370 000	2 800 300	6 800
省份 (直辖市、自治区)	浙江	安徽	福建	江西	山东	河南	湖北	湖南	广西
九五	158 200	113 500	170 800	717 000	25 600	820 800	630 400	323 400	730 100
十五	125 200	126 100	216 400	691 300	14 400	714 900	655 900	345 800	807 100
省份 (直辖市、自治区)	重庆	四川	贵州	云南	西藏	陕西	甘肃	青海	宁夏
九五	149 200	138 380 000	429 100	2 341 900	471 600	1 963 800	308 800	300	9 600
十五	0	1 276 800	374 600	3 109 100	44 800	1 924 800	328 900	0	6 800

同种。在这个属中的各个不同树种分别能耐干旱、盐碱、洪涝、酷暑和严寒。多数属种为深根性树木<sup>[26]</sup>。

栎树有多种经济用途和良好的改土防蚀功效<sup>[27]</sup>,是一类多用途珍贵树种<sup>[28]</sup>。栎树作为木材、食物、饲料和其它产品的来源已有6000年的历史。栎树可用来制材,作为木质燃料和各种其它产品。栎树木材通常坚硬而富有韧性、耐久性和弹性。它常被用来作为建筑材、地板、表面镶饰板、家具等,在历史上也曾流行地应用于造船业。有些栎树的树皮可以用来作为绝缘材料、酒瓶塞和其它用途。

## 2 研究方法

采用森林生态系统服务功能评估标准<sup>[22]</sup>中的评估指标体系和评估公式开展中国栎林生态服务功能评估。首先把中国栎林按其分布省份划分为27个单元,每个单元分别计算“九五”和“十五”期间栎林生态服务功能物质和价值量,然后汇总为中国栎林总物质和总价值量。

### 2.1 评估指标体系

栎林服务功能评估指标和评估公式采用中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008)的评估指标体系中的涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境、保护生物多样性6项功能中调节水量、净化水质、固土、减少土壤中N损失、减少土壤中P损失、减少土壤中K损失、减少土壤中有机质损失、固碳、释氧、林木积累N、林木积累P、林木积累K、提供负离子、吸收二氧化硫、吸收氟化物、吸收氮氧化物、滞尘16个指标。

### 2.2 基础资料收集

1) 中国森林生态系统定位研究网络(CFERN)台站多年长期连续观测数据;

2) 第五次(1994-1998)和第六次(1999-2004)森林资源清查数据;

3) 国家权威部分发布的社会公共数据。

### 2.3 评估公式

中国栎林生态服务功能评估公式见中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008)<sup>[22]</sup>。

本文根据Shannon-Wiener指数计算物种保育价值,共划分为6级:

当指数 $\leq 1$ 时, $S_{\text{生}}$ 年均为 $5\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;

当 $1 < \text{指数} < 2$ 时, $S_{\text{生}}$ 年均为 $10\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;

当 $2 < \text{指数} < 3$ 时, $S_{\text{生}}$ 年均为 $20\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;

当 $3 < \text{指数} < 4$ 时, $S_{\text{生}}$ 年均为 $30\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;

当 $4 < \text{指数} < 5$ 时, $S_{\text{生}}$ 为 $40\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;

当指数 $\geq 5$ 时, $S_{\text{生}}$ 年均为 $50\,000\text{元}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

### 2.4 社会公共数据及其来源

本文共采用权威部门的15个社会公共数据,其主要来源见中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008)<sup>[22]</sup>。

## 3 结果与分析

把相关数据带入以上评估公式得到中国栎林生态服务功能物质和价值量,其主要结果如下。

### 3.1 栎林生态所提供的服务功能物质质量评估结果

3.1.1 总物质质量 “九五”和“十五”期间的栎林森林生态服务功能的物质质量见表2。两期相比,生态服务功能总物质质量正在减少。其中涵养水源方面涵养水源减少了8.84%;固土保肥方面,固土减少了0.81%,保持N能力减少了2.15%,保持P能力减少了1.53%,保持K能力增加了0.08%,保持有机质能力减少了0.01%;固碳释氧方面,固碳减少了2.23%,释氧减少了3.54%;积累营养物质方面,林木积累N减少了5.07%,积累P减少了15.14%,积累K减少了6.19%;净化大气环境方面,生产负离子能力减少了1.07%,吸收二氧化硫减少了1.44%,吸收氟化物增加了3.32%,吸收氮氧化物减少了7.30%,滞尘减少了2.04%。其主要原因在于“十五”比“九五”期间栎林面积减少了1.40%所导致。

3.1.2 单位面积物质质量 “九五”期间中国栎林平均每公顷年均所提供的服务功能单位面积物质质量分别如下:调节水量为 $4\,196.12\text{m}^3$ ;固土量为 $31.70\text{t}$ ,保育土壤作用减少N损失为 $0.073\,3\text{t}$ ,减少P损失为 $0.025\,0\text{t}$ ,减少K损失为 $0.516\,0\text{t}$ ,减少有机质损失 $1.200\,6\text{t}$ ;固碳 $5.1919\text{t}$ ,释氧 $12.458\,0\text{t}$ ;林木积累N $0.097\,1\text{t}$ ,积累P $0.027\,8\text{t}$ ,积累K $0.053\,3\text{t}$ ;生产负离子 $1.01\times 10^6$ 亿个,吸收二氧化硫 $87.07\text{kg}$ ,吸收氟化物 $5.98\text{kg}$ ,吸收氮氧化物 $21.98\text{kg}$ ,滞尘 $21\,211.84\text{kg}$ 。

表 2 中国栎林森林生态服务功能年均提供的物质量

Table 2 The quantity in kind and value of oakery forest ecosystem services of every year

评估 时期	涵养水源 /亿 m <sup>3</sup>	固土/亿 t	保肥/万 t				固碳/亿 t	释氧/亿 t
			N	P	K	有机质		
九五	775.312 1	5.856 4	135.410 7	46.283 2	943.385 0	2218.255 3	0.959 3	2.301 9
十五	706.811 7	5.809 2	132.504 6	45.576 7	944.168 6	2218.118 5	0.937 9	2.220 5
评估 时期	林木营养积累/万 t			生产负离子	吸收二氧化硫	吸收氟化物	吸收氮氧化物	滞尘/亿 kg
	N	P	K	/10 <sup>12</sup> 亿个	/亿 kg	/亿 kg	/亿 kg	
九五	179.338 0	51.393 4	98.448 9	1.87E+13	16.088 0	1.105 6	4.062 1	3 919.290 0
十五	170.246 2	43.611 5	92.351 5	1.85E+13	15.856 0	1.068 9	3.765 5	3 839.171 7

“十五”期间中国栎林平均每公顷年均所提供的服务功能单位面积物质量如下:调节水量为 3 879.81 m<sup>3</sup>;固土量为 31.89 t,保育土壤作用减少 N 损失为 0.072 7 t,减少 P 损失为 0.025 0 t,减少 K 损失为 0.518 3 t,减少有机质损失 1.217 6 t;固碳 5.148 2 t,释氧 12.188 6 t;林木积累 N 0.093 5 t,积累 P 0.023 9 t,积累 K 0.050 7 t;生产负离子 1.01 × 10<sup>6</sup> 亿个,吸收二氧化硫 87.04 kg,吸收氟化物 5.87 kg,吸收氮氧化物 20.67 kg,滞尘 21 073.86 kg。

“九五”与“十五”期间相比,单位面积调节水量减少了 7.54%,固土量增加了 0.60%,保育土壤作用减少 N 损失减少了 0.82%,减少有机质损失增加了 1.42%,固碳减少了 0.84%,释氧增加了 2.16%,林木积累 N 减少了 3.71%,积累 P 减少了 14.03%,积累 K 减少了 4.88%,吸收二氧化硫减少了 0.03%,吸收氟化物减少了 1.84%,滞尘减少了 0.65%,生产负离子能力没有变化。可以看出,只有固土能力略有增加,其他指标都在减少。

3.1.3 生态服务功能物质量在各省分布 “十五”期间全国栎林分布的 27 个省(直辖市、自治区)涵养水源量上来看,云南省位于第 1 位,占全国总量的 32.08%;四川省位于第 2 位,占 11.91%;黑龙江省位于第 3 位,占 7.07%。其中 4 至 27 名的分别是:江西、广西、内蒙古、陕西、湖北、吉林、辽宁、湖南、河南、贵州、福建、西藏、河北、甘肃、浙江、山西、重庆、安徽、北京、山东、江苏、宁夏、天津和青海省(表 3)。

其他服务功能物质量各省(直辖市、自治区)排序见表 3。可以看出,在 16 项中黑龙江省有 11 项排在第 1 位,为栎林生态服务功能产生的物质量最大的省份;青海省有 15 项排在最后一位,为栎林生态服务功能产生的物质量最小的省份。

### 3.2 栎林生态服务功能价值量评估结果

3.2.1 总价值 “九五”期间中国栎林生态服务功能年均总价值为 14 764.187 9 亿元,年均单位面积价值为 7.990 6 万元 · hm<sup>-2</sup>。其六大功能所占比例见图 1,其中涵养水源功能价值最大,在总价值占 43%;固碳释氧功能位于第 2 位,占 23%;保护生物多样性功能位于第 3 位,占 21%;固土保肥功能位于第 4 位,占 6%;净化大气环境功能列于第 5 位,占 4%;积累营养物质功能价值最少,占 3%。

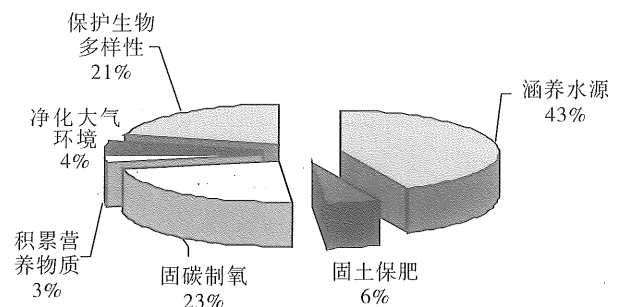


图 1 “九五”期间栎林生态服务功能分布

Fig. 1 The distribution of oakery forest ecosystem services in the period of “The Ninth Five Plan”

“十五”期间中国栎林生态服务功能年均总价值为 13 977.30 亿元,年均单位面积价值为 7.672 4 万元 · hm<sup>-2</sup>。其 6 大功能所占比例见图 2,其中涵养水源功能价值最大,占总价值 42%;固碳释氧功能位于第 2 位,占 24%;保护生物多样性功能位于第 3 位,占 21%;固土保肥功能列于第 4 位,占 6%;净化大气环境功能位于第 5 位,占 4%;积累营养物质功能价值最少,占 3%。

两期相比,栎林生态服务功能总价值减少了 5.33%,单位面积价值减少了 3.98%。在 6 大功能中,涵养水源功能下降了 1%,固土保肥功能增加了 1%,其他 4 大功能比例没有变化,说明中国栎林生态服务功能有较好的稳定性。

表3 “十五”期间各省(直辖市、自治区)栎林生态服务功能提供物质量排序

Table 3 The order at quantity in kind of oakery forest ecosystem services in the period of “The Tenth Five Plan”

省份 (直辖市、 自治区)	涵养水源		固土保肥				固碳释氧		积累营养物质			净化大气环境				
	调节水量	固土	N	P	K	有机质	固碳	释氧	N	P	K	生产 负离子	吸收二 氧化硫	吸收 氟化物	吸收氮 氧化物	滞尘
黑龙江省	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	2	2
云南省	1	2	5	4	4	3	2	2	3	1	1	2	2	4	4	5
内蒙古	6	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	4	2	5	1
四川省	2	4	10	5	6	9	4	4	11	5	7	5	5	7	7	7
陕西省	7	5	6	10	3	6	7	7	12	11	8	4	3	5	6	6
吉林省	9	6	4	2	5	4	6	6	4	10	13	6	6	3	3	3
河南省	12	7	8	7	20	8	9	10	16	17	10	7	7	8	8	8
辽宁省	10	8	9	8	7	10	8	8	5	13	14	10	10	9	10	11
广西	5	9	7	9	9	5	5	5	6	7	5	8	8	6	1	4
西藏	15	10	12	6	8	12	13	13	14	8	16	12	12	11	12	13
山西省	19	11	11	13	10	7	14	14	9	6	20	15	15	14	15	16
贵州省	13	12	14	16	21	11	17	17	21	9	18	13	13	12	13	14
湖北省	8	13	2	17	12	16	11	11	10	14	9	11	11	10	11	12
江西省	4	14	16	11	14	14	10	9	7	2	3	9	9	19	9	10
甘肃省	17	15	13	14	11	13	15	16	19	19	15	17	17	16	17	19
河北省	16	16	18	18	18	17	12	12	8	15	6	14	14	13	14	15
重庆市	20	17	19	12	16	18	19	19	22	12	21	20	20	17	20	18
湖南省	11	18	20	19	17	20	16	15	17	20	12	16	16	15	16	17
浙江省	18	19	15	15	15	19	20	20	13	16	11	19	19	22	19	21
安徽省	21	20	21	20	13	22	21	21	15	18	19	27	21	18	21	9
福建省	14	21	17	21	19	15	18	18	20	23	22	18	18	21	18	20
北京市	22	22	22	23	22	21	22	22	18	22	17	21	22	20	22	22
山东省	23	23	24	25	24	24	23	23	23	24	24	22	23	25	23	24
宁夏	25	24	23	22	23	23	24	24	26	25	26	23	24	23	24	23
江苏省	24	25	25	24	25	25	25	25	24	21	23	24	25	24	25	25
天津市	26	26	26	26	26	26	26	26	25	26	25	25	26	26	26	26
青海省	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	26	27	27	27	27

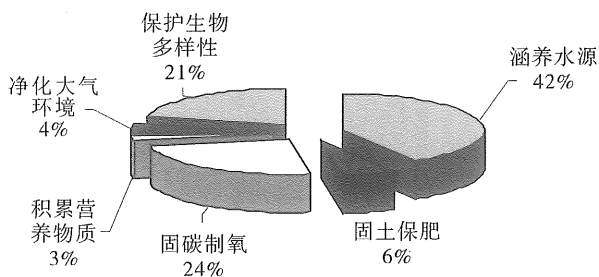


图2 “十五”期间栎林生态服务功能分布图  
Fig. 2 The distribution of oakery forest ecosystem services in the period of “The Tenth Five Plan”

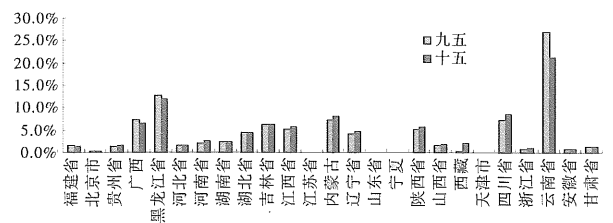


图3 各省(直辖市、自治区)栎林生态服务功能总价值所占比例  
Fig. 3 The proportion of oakery forest ecosystem services value in provinces

3.2.2 价值量在各省(直辖市、自治区)分布  
“九五”与“十五”期间栎林生态服务功能总价值在各省直辖市、自治区的分布情况见图3。可以看出,位于第1位是云南省,分别占26.8%和21.3%;

位于第2位的是黑龙江省,第3位是四川省,第4位是内蒙古自治区,其他由大到小的顺序分别是广西壮族自治区、吉林省、山西省、江西省、辽宁省、湖北省、河南省、湖南省、西藏自治区、河北

省、山西省、贵州省、福建省、甘肃省、浙江省、重庆市、安徽省、北京市、山东省、宁夏回族自治区、江苏省、天津市和青海省。从各省 (直辖市、自治区) 两期最大的单位面积服务功能价值上看 (见表 4), 云南省年均为 12.72 万元, 排在第 1 位; 广西壮族自治区年均为 12.41 万元, 排在第 2 位; 福建省年均为 11.37 万元, 排在第 3 位; 江西

省年均为 10.89 万元, 排在第 4 位; 安徽省年均为 9.78 万元, 排在第 5 位。其他从大到小的顺序分别是湖北省、湖南省、辽宁省、浙江省、四川省、重庆市、江苏省、黑龙江省、吉林省、山东省、山西省、西藏自治区、甘肃省、北京市、天津市、河北省、宁夏回族自治区、内蒙古自治区、贵州省、青海省、河南省和陕西省。

表 4 “十五”期间各省 (直辖市、自治区) 栎林生态服务功能年均单位面积价值及排序

Table 4 The value and order at one  $\text{hm}^2$  of oakery forest ecosystem services in the period of “The Tenth Five Plan” per year

省份 (直辖市、自治区)	云南省	广西	福建省	江西省	安徽省	湖北省	湖南省	辽宁省	浙江省
价值/万元	12.72	12.41	11.37	10.89	9.78	9.74	9.68	9.48	9.16
排序	1	2	3	4	5	6	7	8	9
省份 (直辖市、自治区)	四川省	重庆市	江苏省	黑龙江省	吉林省	山东省	山西省	西藏	甘肃省
价值/万元	8.50	8.01	7.87	6.68	6.64	6.57	6.16	5.96	5.79
排序	10	11	12	13	14	15	16	17	18
省份 (直辖市、自治区)	北京市	天津市	河北省	宁夏	内蒙古	贵州省	青海省	河南省	陕西省
价值/万元	5.74	5.64	5.45	5.28	5.25	4.82	4.59	4.36	4.04
排序	19	20	21	22	23	24	25	26	27

## 4 结论和讨论

### 4.1 结论

森林生态服务功能评估是当前国内外研究热点之一, 评估指标体系和评估方法的统一是大势所趋, 十分必要。采用统一标准开展森林生态服务功能具有较好的可比性, 可大大促进评估研究。

中国栎林生态服务功能物质和价值量评估的动态研究结果表明:

1) 中国栎林生态服务功能强大, 其物质和价值量从“九五”到“十五”期间呈减少态势

“九五”和“十五”两期计算结果表明: 栎林是中国森林生态服务功能的主要提供者, 每年均都产生较大的物质和价值量。“十五”期间年增总价值达 13 977.30 亿元, 年均涵养水源 706.81 亿  $\text{m}^3$ , 固土 5.82 亿 t, 固碳 0.94 亿 t, 释氧 2.22 亿 t, 生产有利于人体健康的负离子  $1.85 \times 10^{25}$  亿个, 吸收二氧化硫 15.86 亿 kg, 滞尘 3839.17 亿 kg。

2) 中国栎林生态服务功能不同省份之间存在着差异

由于地理位置差异, 栎树的生长状况和面积不同, 不同省份的栎林发挥的生态服务功能有较大差异。两期计算结果证明: 在中国栎林分布的 27 个省份中, 生态服务功能物质质量受益最大的省份是黑龙江省, 收益最小的省份是青海省。生态服务功能总价值最大的省份是云南省, 最小的是陕西省。

### 4.2 讨论

中国栎林生态服务功能评估建立在森林生态系统定位研究网络台站多年长期连续观测海量数据基础上, 评估指标体系和评估方法采用了经过了多次专家论证而颁布的标准框架, 社会公共数据采用了权威部门发布的数据, 因此其评估结果具有一定的准确性, 能比较真实反映当前中国栎林生态服务功能的状况。

与此同时也应该看到, 栎林生态服务功能所包含内容十分广泛, 此次采用的 6 个方面 11 个指标只是其中一部分内容, 难以反映栎林生态服务功能全部。本文是在评估方法成熟一个、计算一个的指导思想下进行的, 如森林防护作用的计算存在较大争议, 因此本文就未采用, 目的在于最大程度地提高评估精度和水平。不能因为一个指标不准确而使整个评估结果遭到质疑。

本文的栎林生态服务功能评估是采用统一标准的初步尝试, 未考虑栎林年龄、世代、起源等因素影响, 因此评估指标体系和方法的进一步完善及评估因素的进一步细化是未来森林生态服务功能评估应逐步解决的问题。

### 参考文献:

- [1] 陈仁利, 余雪标, 黄金城. 森林生态系统服务功能及其价值评估 [J]. 热带林业, 2006, 34 (2): 15-18.
- [2] 和爱军. 浅析日本的森林公益机能经济价值评价

- [C]// CAF&ITTO. 森林环境价值核算国际研讨会论文集. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [3] COSTANZA R, d' ARGE R, RUDOLF de GROOT, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. *Nature*, 1997, 387: 253 - 260.
- [4] BOLUND P, HUNHAMMAR S. Ecosystem services in urban areas[J]. *Ecological Economics*, 1999, 29: 253 - 268.
- [5] BJORKLUND J, LIMBURG K, RYDBERG T. Impact of production intensity on the ability of the agricultural landscape to generate ecosystem services: an example from Sweden[J]. *Ecological Economics*, 1999, 29: 269 - 291.
- [6] HOLMUND C, HAMMER M. Ecosystem services generate by fish population[J]. *Ecological Economics*, 1999, 29: 253 - 268.
- [7] PIMENTEL D, HARVEY C, RESOSUDARMO P. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits[J]. *Science*, 1995, 267: 1117 - 1123.
- [8] 侯元兆, 王琦. 中国森林资源核算研究[J]. *世界林业研究*, 1995, 3: 51 - 56.
- [9] 中国生物多样性国情研究报告编写组编. 中国生物多样性国情研究报告[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
- [10] 欧阳志云, 王效科, 苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. *生态学报*, 1999, 19(5): 607 - 613.
- [11] 蒋延玲, 周广胜. 中国主要森林生态系统公益的研究[J]. *植物生态学报*, 1999, 23(5): 426 - 432.
- [12] 陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. *科学通报*, 2000, 45(1): 17 - 22.
- [13] 张颖. 中国森林生物多样性评价[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
- [14] 赵同谦, 欧阳志云, 郑华. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. *自然资源学报*, 2004, 19(4): 480 - 491.
- [15] 毕晓丽, 葛剑平. 基于 IGBP 土地覆盖类型的中国陆地生态系统服务功能价值评估[J]. *山地学报*, 2004, 22(1): 48 - 53.
- [16] 靳芳, 鲁绍伟, 余新晓, 等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. *应用生态学报*, 2005, 16(8): 1531 - 1536.
- [17] 余新晓, 鲁绍伟, 靳芳. 中国森林生态系统服务功能价值评估[J]. *生态学报*, 2005, 25(8): 2096 - 2102.
- [18] 薛达元著. 生物多样性的经济价值评估—长白山自然保护区案例研究[J]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997.
- [19] 肖寒, 欧阳志云, 赵景柱, 等. 海南岛森林生态系统服务功能及其价值: 以海南岛尖峰岭热带雨林为例[J]. *应用生态学报*, 2000, 11(4): 481 - 484.
- [20] 成克武, 崔国发, 王建中, 等. 北京喇叭沟门林区森林生物多样性经济价值评价[J]. *北京林业大学学报*, 2000, 22(4): 66 - 71.
- [21] 谢高地, 张钰铨, 鲁春霞, 等. 中国自然草地生态系统服务价值[J]. *自然资源学报*, 2001, 16(1): 47 - 53.
- [22] 王兵, 杨峰伟, 郭浩, 等. LY/T 1721 - 2008 中华人民共和国林业行业标准《森林生态系统服务功能评估规范》[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [23] 郑万钧. 中国树木志[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985.
- [24] 王良民, 任宪威, 刘一樵. 中国落叶栎树的地理分布[J]. *北京林学院学报*, 1985, (2): 57 - 69.
- [25] 王长福. 德国柞树培育技术的借鉴[J]. *东北林业大学学报*, 1994, 22(3): 83 - 87.
- [26] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术[M]. 北京: 农业出版社, 1978.
- [27] 周仲景, 译. 温带气候区的多用途树—栎树[J]. *国外林业*, 1996, 26(4): 21 - 23.
- [28] 赵荣慧, 胡承海, 孔祥君, 等. 中国辽西地区油松针阔混交林生态效益的研究[J]. *生态学报*, 1983, 3(4): 341 - 348.
- [29] 崔建国, 崔文山, 白瑞兴, 等. 辽西半干旱地区栎树人工造林技术的研究[J]. *林业科学*, 2003, 39(6): 68 - 76.