

# 民权县农区林业综合效益评价\*

刘金龙<sup>1)</sup> 肖 斌<sup>2)</sup>

(1) 中国林业科学研究院林业研究所, 100091, 北京; 2) 安徽省林业厅, 230001, 合肥;  
第一作者 32 岁, 男, 助理研究员)

**摘要** 以河南省民权县农区林业为对象, 全面系统地分析了民权县农区林业的生态、经济和社会效益。据 1991 年调查, 全县立木总资产 7 156.81 万元, 立木年增值 1 911.53 万元; 1991 年全县林业总产值 9 976.84 万元; 林业商品率 57.8%; 林业直接为 1.23 万人提供了就业机会。农区林业可以改善农田小气候; 农林间作生物量比单纯农地提高 5% ~ 20%, 光能利用率提高了 5% ~ 20%。直接为农用积肥提供了基质 1.761 万 t; 和 1949 年相比, 扩大耕地 15 120 hm<sup>2</sup>; 生态条件改善使农业产值增加 3 424.4 万元。民权林木为畜牧提供粗饲料 1.385 1 万 t, 为整个牧用粗饲料的 21.95%, 对畜牧业收入的贡献率为 32.67%, 可增加畜牧业产值 3 128 万元; 全县养蜂产值 299 万元; 对畜牧业贡献率为 35.08%。村社林可以改善人畜的生态环境; 减少医药费开支 626.89 万元。

**关键词** 农区林业; 经济效益; 生态效益; 社会效益; 综合评价

**分类号** S727.230.5

建国以来平原农区的林业发展很快<sup>[1~3]</sup>, 提供了大量的木料、燃料、肥料、饲料, 为发展农业提供了屏障, 是农区生态系统不可缺少的组成部分<sup>[1,4~7]</sup>。但是, 近年来, 一些县甚至少数地区滥砍林木的现象时有发生, 在河南省民权县, 一度消失的沙尘暴重起, 影响农业生产。民权县是黄淮海地区的一个典型的平原农区县, 农用林业的模式多样<sup>[4,6,7]</sup>。中国林科院早在 60 年代就在该县开展有关农区林业的多方面的研究<sup>[2,7,8]</sup>, 积累了大量的经验和资料。但对农区林业的综合生态经济和社会效益的研究甚少<sup>[9~11]</sup>, 因此, 本文以民权县为对象, 系统分析农区林业综合的生态经济社会效益, 为农区林业的发展提供依据。

## 1 民权县自然概况

河南省民权县位于豫东平原, 年平均气温 14℃, 无霜期 213 d, 年均降水量 679.0 mm, 雨热配合较好。全年平均风速 3.3 m·s<sup>-1</sup>, 最大风速达 24 m·s<sup>-1</sup>。在五六十年代, 沙尘暴平均为 15.8 次·a<sup>-1</sup>。干热风使小麦减产 20% ~ 30%, 重的减产 80%。土地总面积 12.39 万 hm<sup>2</sup>, 其中耕地 8.01 万 hm<sup>2</sup>, 人均耕地 0.114 hm<sup>2</sup>。土壤肥力普遍偏低, 沙土和沙壤土总面积 2.33 万 hm<sup>2</sup>, 可溶性盐含量超过 2 g·kg<sup>-1</sup> 的盐碱地面积达 7 520 hm<sup>2</sup>, 沿故黄河河床两侧低洼潮湿地面积有 1 107 hm<sup>2</sup>。全县属暖温带落叶阔叶林地带, 主要树种为兰考泡桐 (*Paulownia elongata* S. Y. Hu)、杨树 (*Populus* spp.)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia* L.)。民权县从 1950 年开始沙荒

\* 本研究得到加拿大国际发展和研究中心 (IDRC) 的资助。参加研究工作的有南京林业大学造林教研室向成华博士等, 南京气象学院的刘乃壮教授、景元书等, 河南省民权县林业局胡承德、陈恩亮等, 研究过程中得到了中国林业科学研究院竺肇华研究员和南京林业大学黄宝龙教授的指导, 在此表示衷心的感谢!

造林,近 50 a 来,该县建成了由农田林网、村社林、农林间作、片林等农用林业形式为主的多种模式相结合的农区林业体系,森林覆盖率由 60 年代初的 5% 上升到现在的 22.4%,林木总株数达到了 2 685 万株。

## 2 研究方法

本研究开展于 1991 年,除标明引用他人的研究成果外,均为当年的调查试验数据资料。参数如木材、果品等产品的价格是按 1991 年当地的市场价确定的。

### 2.1 自然村和典型农户调查

在民权县森林资源二类清查确定的 50 个调查单元中,随机选择了 25 个自然村作为重点研究对象。在每一个自然村中根据人口、农田数量、收入指标由村干部确定一定数量的典型户,一般为自然村农户数量的 20%,然后随机抽取 3 户进行重点调查。组建调研小组,系统抽样与随机抽样调查相结合,访问、农民座谈会与实地调查相结合,面上一般调查和重点调查相结合。收集每一个自然村的资料:(1)人口、村庄面积、土地面积、经济收入;(2)林木株数、蓄积量;(3)小麦产量、化肥和有机肥使用量;(4)羊和猪的存栏量。农户调查采用半结构式的调查方法<sup>[12]</sup>,有提纲,但不是填写调查表,而是与农户座谈,引发家庭成员间和邻居间进行讨论,提高了估计数据的可靠性。调查每个典型农户的资料:(1)家庭人口、农田面积;(2)小麦产量、化肥和有机肥使用量、沤制有机肥不同树种树叶的使用量和比例;(3)林木株数、树种;(4)羊和猪的数量、饲料中树叶的量;(5)燃料结构如煤、材、农作物秸秆的量和比重。以这 3 个典型农户的平均值来推算自然村的量。

### 2.2 测定方法

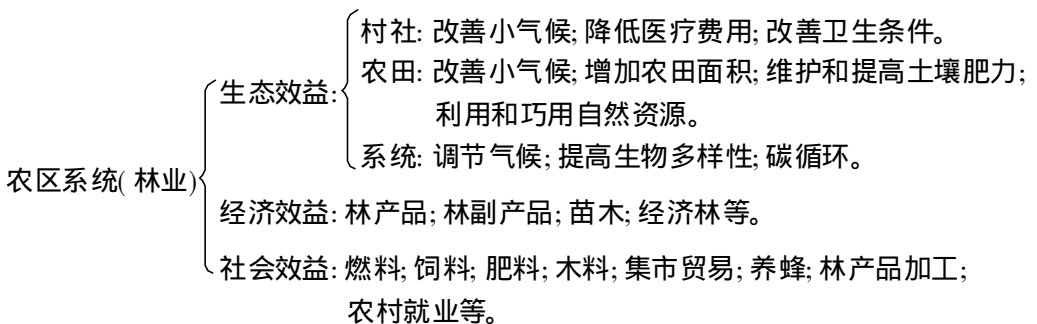
样品采用混合样,2 个重复。有机肥基质和树叶中 N、P、K 的测定方法:全氮用开氏法;全磷用钒铜黄比法;全钾用原子吸收光谱法<sup>[13]</sup>。树叶中粗蛋白用 Kjeldahl 法,粗脂肪用乙醚直接萃取,采用索氏抽取法测定<sup>[13]</sup>。

### 2.3 小气候观测

在农桐间作、条粮间作、枣粮间作地和村社林内设观测点,测温度、湿度和风速。对照为空旷地,间作地行间每 2 m 布置 1 个测点,村社林中是随机布 5 个测点,2 h 测定一次,间作地全天、村社林白天观测。

### 2.4 林业综合效益分析

民权平原农区林业生态、经济和社会效益构成如下:



### 3 结果与分析

#### 3.1 生态效益

##### 3.1.1 村社林的生态作用

3.1.1.1 改善村社小气候 将城关乡的马庄村(覆被率 75%)和贾窑村(覆被率 15%)作为村社林好和差的典型代表进行研究。春季马庄村社林透光率为 21.4%,而贾窑为 93.4%。随着树叶的繁茂,夏季村社林透光率进一步降低,马庄 10.9%,贾窑 48.0%,马庄光照强度明显降低,使人和禽免受炎热;春季,马庄和贾窑的风速分别为对照地的 28.4%、30.4%,而夏季,两地风速分别为对照地的 15.0%和 42.8%,马庄风速明显降低。8月15日多点测定结果表明,马庄和贾窑分别比对照地降低了 2.1 和 0.4, 12~30 时马庄村内气温 30.8,比村外空旷地低 2.8,而贾窑村内仅比对照低 0.3。

3.1.1.2 村社林对人的影响 村社林净化空气,改善卫生条件,能降低医药费用,根据 25 个自然村的调查,对村社林覆被率( $x$ )和人均医药费( $y$ )进行直线回归,回归方程为:

$$y = 26.65 - 19.91x \quad r = 0.61 \quad (r \text{ 为相关系数})$$

民权村社林平均覆盖率是 0.51,根据上式可知,每年每人可节约医药费 10.15 元,全县总人口 71.4 万人,节约医药费 725 万元。

##### 3.1.2 对农田的生态作用

3.1.2.1 改善农田小气候 以农桐间作为例<sup>[6]</sup>,3 年生以上农桐间作一般可降低风速 21%~55%,除雾天、阴天或雨后空气湿度变化不明显外,间作地的空气湿度比麦田对照地高 5%~17%。在大气比较干燥的 4~6 月,白天间作地的温度降低 0.4~1.2。在农桐间作区,小麦比非间作区晚成熟 3~5 d,水分蒸发量减少 8%~45%。

3.1.2.2 增加了农用地面积 1950 年民权全县有 28 190  $\text{hm}^2$  沙碱荒地,1990 年土壤普查时沙碱荒地治理率为 96.1%。兴修水库和水利设施占地面积增加了 5 550  $\text{hm}^2$ ,林地面积增加 6 411  $\text{hm}^2$ ,耕地增加 4 454  $\text{hm}^2$ ,园地增加 4 961  $\text{hm}^2$ ,居民和交通用地增加 5 714  $\text{hm}^2$ 。

3.1.2.3 维持和提高土壤肥力 在沙荒地营造的 22 年生毛白杨(*Populus tomentosa* Carr.)与刺槐混交林地 0~20 cm 土层的有机质为  $9.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全 N  $0.3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、pH 7.72,而同类未经改良沙荒地的土壤有机质含量、全 N、pH 分别为  $4.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、 $0.2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、8.20。沙地经上述措施改造后可开发成枣粮间作、白蜡条(*Franxinus chinese* Rosb.)粮间作,间作地 0~20 cm 土壤和未经改良的沙荒地相比,pH 降低 0.04~0.20,分别增加有机质  $0.186 \sim 0.377 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全 N  $0.010 \sim 0.183 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、水解性 N  $0.016 \sim 0.062 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、全 P  $0.107 \sim 0.295 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效 P  $0.00044 \sim 0.00703 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效 K  $0.008 \sim 0.020 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。由于林下凋落的枝叶多被群众收集作燃料与饲料,所以只部分反映了林木对土壤的改良作用。

对中盐土进行垛沟式工程开发,改良效果明显,和未开发的盐碱地相比,种植农作物的沟面土壤 pH 降低 0.9,全盐含量减少了  $4.24 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,沟面已呈轻盐碱土,适合耕作。有机质、全 N、有效 P 和 K 变化不大。梨农间作的轻盐碱地全盐含量比纯农作降低了  $0.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,有一定的防治返盐的作用,但 pH 却增加了 0.3,改碱作用不明显,有机质、全 N、有效 P、速效 K 变化不大。

### 3.1.3 综合农区林业体系的生态作用

3.1.3.1 对气候的影响 在林业得到发展的70年代和80年代,平均风速分别比林业遭到严重破坏的1956~1964年降低了 $0.51 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $0.93 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,降低率为14.6%和26.6%。70年代各月的风速均比1956~1964年的低,变化范围为 $0.2 \sim 0.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,在易起风沙的1~3月,风速降低了 $0.5 \sim 0.9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,在易起干热风的4~5月,平均风速降低了 $0.4 \sim 0.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 。70年代和80年代,大风平均次数分别为 $3.2 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 和 $2.9 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ ,明显比1956~1964年的 $14.75 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 和林业恢复时期的1965~1969年的 $17.17 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 低。70年代与80年代沙暴的平均次数为 $1.2 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 和 $1 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ ,而1956~1964年和1965~1969年分别为 $17 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 和 $4.8 \text{ 次} \cdot \text{a}^{-1}$ 。大面积绿化很有利于防治严重风沙和干热风危害。

3.1.3.2 生物多样性 和农田相比,村社子系统植物种类要丰富得多, $6.7 \text{ hm}^2$ 内的高等植物种类有22~25种,其中多年生植物10~23种。村社林为其它生物提供了生存的生境,特别是鸟类,民权县有灰喜鹊(*Cyanopina cyana* Palas)、大山雀(*Panus major* L.)、树麻雀(*Passer montanus* L.)、戴胜(*Upupa epops* L.)、啄木鸟(*Dendrocopos major* L.)、家燕(*Hirundo rustica* L.)、灰椋鸟(*Sturnus cineraceus* Temminck)等几十种鸟,对自然村留鸟数量的调查表明,村社林较好的村庄(平均覆盖率67%)留鸟数量比对照(平均覆盖率37%)平均增加 $4 \text{ 只} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,增加了45%。

3.1.3.3 增加农村生态系统的稳定性 系统的抗逆能力可用生态系统中能量总贮备与人的总需求比率来反映,比值越高,系统越稳定。1990年活立木总生物量估算为 $1.2 \times 10^9 \text{ kg}^{[8,13]}$ 。全年农村生态系统生物量年耗用 $1.35637 \times 10^9 \text{ kg}$ ,其中林木提供 $2.1935 \times 10^8 \text{ kg}$ ,民权县经常性流动生物量平均为 $5.08 \times 10^8 \text{ kg}$ ,整个生态系统生物总量为 $1.7 \times 10^9 \text{ kg}$ 。林木总生物量贮备与系统总需求的比为1.25:1,如果遇严重自然灾害,致使一季绝收,约损失 $6.7819 \times 10^8 \text{ kg}$ 。考虑到经常性流动生物量,只需动用 $1.6959 \times 10^8 \text{ kg}$ 就可度过难关。

取木材与C之间的转换系数 $0.26^{[9,14]}$ 进行估算,民权县林业贮备 $\text{CO}_2$ 约 $2.31 \times 10^9 \text{ kg}$ 或贮备C约 $6.3 \times 10^8 \text{ kg}$ ,土地上 $\text{CO}_2$ 的平均贮备量为 $1.86 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

## 3.2 经济效益

表1 民权县1991年林业经济效益

项目	种类	产量	产值/万元
木材	泡桐	61 543 $\text{m}^3$	2 227
	刺槐	25 137 $\text{m}^3$	1 433
	其它	14 296 $\text{m}^3$	325
果品	苹果	19 350 t	1 741
	葡萄	25 250 t	1 441
	梨	9 650 t	578
	其它	9 250 t	548
条林	条	6 950 t	343
	杆	20 万根	15
合格苗木		478 万株	262
树枝		61 673 t	740
树叶	用于积肥	17 610 t	158
	用于饲料	13 851 t	113
香椿芽和食用槐花			1
合计			9 976

民权县林木蓄积量为 $80.9 \text{ 万 m}^3$ ,其中泡桐 $33.5 \text{ 万 m}^3$ 、刺槐 $17.9 \text{ 万 m}^3$ ,按林价倒算法<sup>[15]</sup>计算,1991年立木总资产为7 156.82万元,折人均100.24元;全县木材年生长量 $21.6 \text{ 万 m}^3$ ,年生长率26.71%,年增活立木折价1 911.53万元。1991年民权县林业产值见表1,林业总产值为9 976万元,人均150.80元,为全县农业总产值的27.59%;民权县林业现金收入是6 225.43万元;商品率57.82%。

## 3.3 社会效益

3.3.1 燃料 对25个自然村燃料结构的研究表明,不同自然村变化很大,薪材能提供

0.7~9.2 个月的生活用能源,煤为 0~7.6 个月,作物秸秆和其它燃料为 1.80~11.30 个月。全县平均薪材提供 2.69 个月生活用能源,煤为 1.77 个月,秸秆为 7.54 个月,共烧柴 6.17 万 t,煤 4.6 万 t,秸秆 22.67 万 t。薪材平均热值 18 840.60 kJ·kg<sup>-1</sup>,而作物秸秆平均热值为 14 235.12 kJ·kg<sup>-1[16]</sup>,因此薪材作为燃料可节约 8.16 万 t 秸秆。一般来说,作为燃料,K 未受损失,N、P 损失了,且秸秆的 N、P 含量比薪材的高,即使不考虑这一点,薪材作为燃料可节约生物量消耗 2.0 万 t,折 N 153.12 t, P 25.97 t。上述少损失 N、P 折合尿素 332 t,过磷酸钙 201 t,折价为 20.73 万元(尿素、过磷酸钙分别以 530 元·t<sup>-1</sup>、156 元·t<sup>-1</sup>折算)。

3.3.2 饲料 很多种树叶是畜牧的好饲料,泡桐、刺槐、榆树等鲜叶粗蛋白含量为 160 g·kg<sup>-1</sup>以上,粗脂肪 26 g·kg<sup>-1</sup>以上,特别是泡桐,其落叶的粗蛋白含量仍高达 163 g·kg<sup>-1</sup>,粗脂肪 103.6 g·kg<sup>-1[5]</sup>。根据调查,1990 年底民权县羊存栏数为 24.107 8 万只,需要粗饲料 1.925 万 t,其中树叶占 45.74%;猪存栏数 10.436 1 万头,消耗粗饲料 2.42 万 t,树叶 16.73%。为畜牧提供粗饲料 1.385 1 万 t,占全县粗饲料总量的 21.95%。如果考虑薪材代替了 81.6 万 t 秸秆,以牧用秸秆占牧用量和积肥用秸秆总量的 33.55% 计算,则薪材间接为畜牧业提供了 27.385 万 t 饲料。林业直接和间接为畜牧业粗饲料的供应量为 41.2 万 t,为总耗用量的 65.33%。民权县畜牧业生产贡献估计有 50% 来源于粗饲料,因此林业对畜牧业的贡献率为 32.67%。1990 年民权县畜牧业产值为 9 568 万元,估算林业占 3 128 万元。全县养蜂产值 299 万元。两项共为畜牧业创造产值 3 425 万元,对畜牧业贡献率为 35.80%。

3.3.3 肥料 很多树叶是很好的肥源。据对 25 个自然村的调查推算,沤制农家肥用秸秆、树叶、杂草的总生物量(干)为 11.59 万 t,其中树叶为 1.761 万 t,树叶中含有 N 417.38 t, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 78.60 t, K<sub>2</sub>O 87.87 t。全县共沤制堆肥 18.85 万 t,含有 N 7 762 t, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3 403 t, K<sub>2</sub>O 5 154 t。树叶直接提供的有机质、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 的量分别为总量的 9.34%、5.38%、1.00% 和 2.43%。选择了施化肥水平接近的 12 个自然村的小麦单位产量(y)与施有机肥的量(x)进行回归,方程为:

$$y = 1421 + 596.1 \ln x \quad (r = 0.8533)$$

全县小麦平均施用有机肥为 27.6 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>,产量为 3 399 kg·hm<sup>-2</sup>。其中树叶占有有机质总量的 9.34%,折合有机肥 2.58 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>。扣除树叶沤制有机肥的量,则为 25.02 m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>,小麦产量减少到 3 341 kg·hm<sup>-2</sup>,减少 1.72%。

3.3.4 木材及林副产品加工 民权县有小型电锯厂 60 个,实际加工木材 1.8 万 m<sup>3</sup>,小型木材加工厂 110 个,工艺品厂 1 个,编织白腊条筐 6 万只;小型枣加工厂 8 个。木材及林副产品加工产值达 480.1 万元,利润 154.5 万元(包括县属国营企业),从业人数达 3 500 人以上。

3.3.5 其它方面 对有关农区林业所能带来的诸如繁荣集市贸易、养蜂等作了调查研究,结果如下:

集市贸易:1990 年民权县集贸市场成交额 242 万元,占民权全部零售商品总额的 2%,有摊位 68 000 个·d<sup>-1</sup>。

木料:总体上木材自给有余。部分出口,80 年代直接和间接出口桐木 8.7 万 m<sup>3</sup>,创外汇 4 700 万元。

养蜂:全县年产蜂蜜 7×10<sup>5</sup> kg,以 3.2 元·kg<sup>-1</sup>计,为 224 万元,产蜂王浆 6 000 kg,以 125 元·kg<sup>-1</sup>计,价值 75 万元,两者合计为 299 万元。

农村就业:从事林业经营的劳动日达 634.24 万个,其中,第一产业占 50.0%,第二产业占 32.2%,第三产业占 17.8%。

## 4 结 论

(1) 农区林业具有恢复和重建农业生态系统的重要作用,可以改善农业资源状况。发展农区林业,有效地控制大风和沙尘暴的危害;改良沙荒和盐碱地,增加耕地面积 15 120 hm<sup>2</sup>;改善农作物生长的小气候环境,维护和提高土壤肥力。农林间作生物量比单纯农地提高 5%~20%,光能利用率提高了 5%~20%。改善生态条件使农业产值增加 3 424.4 万元。

(2) 发展农区林业可解决农村的“四料”问题。民权县用于沤制有机肥的树叶为 1.761 万 t,占总量的 9.34%,其中含 N 417.38 t, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 78.6 t, K<sub>2</sub>O 87.87 t。为畜牧提供粗饲料 1.385 1 万 t,占全县粗饲料总量的 21.95%,对畜牧业收入的贡献率为 32.67%,可增加畜牧业产值 3 128 万元;全县养蜂产值 299 万元;两项共为畜牧业创造产值 3 425 万元,对畜牧业的贡献率为 35.80%。全县枝桠等薪材平均可提供 2.69 个月生活用能源,共烧柴 6.17 万 t。木材总体上自给有余。

(3) 村社林改善了村庄的小气候,增加了农区留鸟的数量。农区林业增强了农区生态系统的稳定性。村社林可以改善人畜的生态环境;减少医药费开支 626.89 万元。

(4) 据 1991 年调查,全县立木总资产 7 156.81 万元,立木年增值 1 911.53 万元;1991 年全县林业总产值 9 976.84 万元;林业商品率 57.82%;林业直接为 1.23 万人、间接为 1.31 万人提供了就业机会。

## 参 考 文 献

- 1 冯宗炜,王效科.全球和全国生态环境变化与林业的关系.见:盛炜彤,徐孝庆编.森林环境持续发展学术讨论会论文集.北京:中国林业出版社,1994.3~9.
- 2 宋兆民编.黄淮海平原综合防护林体系生态经济效益的研究.北京:北京农业大学出版社,1990.1~24.
- 3 刘寿坡,徐孝庆编.黄泛平原林地资源利用研究.北京:中国科学技术出版社,1991.15~26.
- 4 刘金龙.因子分析法研究黄淮海平原自然村自然生态社会系统评价因子.生态学报,1998,17(3):11~15.
- 5 联合国粮农组织.林业与食品安全.赵兵译.联合国粮农组织林业文集.北京:中国农业科技出版社,1992.5~49.
- 6 竺肇华.农桐间作效能及合理模式的研究.泡桐和农用林业,1991,13(1):1~17.
- 7 刘金龙,肖斌.村社林的生态作用.泡桐和农用林业,1994,15(1~2):55~59.
- 8 陆新育.泡桐生物量的研究.林业科学研究,1990,3(5):421~426.
- 9 Sebastiao Kengen. Forest valuation for decision-making. FAO, 1997. 1~45.
- 10 Liu Jinlong, Zhu Zhaohua, Lu Xinyu. Integrated benefit evaluation of farm forestry at Minquan County of Henan Province, Integrated Research on Farm Forestry. Beijing: China Science and Technology Press, 1995. 57~63.
- 11 马世骏.社会—经济—自然复合生态系统.生态学报,1984,4(1):1~9.
- 12 李小云编著.农村社区规划发展导论.北京:中国人民大学出版社,1995.139~174.
- 13 朱广廉编.植物生理学实验.北京:北京大学出版社,1990.55~103.
- 14 Koyama Sane. 发展生物量林业防止地球变暖.世界环境,1992,22(3):27~30.
- 15 廖士义,李周,徐智.论林价的经济实质和人工林林价计量模型.林业科学,1983,17(2):180~190.

## Integrated Evaluation of Farm Forestry in Minquan County of Henan Province

*Liu Jinlong*<sup>1)</sup> *Xiao Bing*<sup>2)</sup>

( 1)The Research Institute of Forest, CAF, 100091, Beijing, China;

2)The Forestry Department of Anhui Province, 230001, Hefei, China)

**Abstract** The aim of this paper was to show a comprehensive picture of the ecological-economic-social function of farm forestry in Minquan County of Henan Province. In Minquan County in 1992, the total stumpage valued 71. 57 million Yuan or 100. 24 Yuan per person; the annual increment values 19. 12 million Yuan; the total forest income was 99. 77 million Yuan, or 150. 8 Yuan per capital accounting for 27. 59% of the total rural income; forestry and related industry provided 12 300 job opportunity directly and 13 100 labor opportunity indirectly. Farm forestry could improve the microclimate of farmland; forestry provided 108 963. 98 tons of organic materials for fertilizer for agricultural purpose; compared with that in 1949, the farmland was enlarged by 15 120 hm<sup>2</sup>; the average wind speed decreased, strong wind and sandstorm times were decreased; the soil fertility was improved obviously. 1 385. 5 tons or 21. 95% of the total raw fodder provided by the forestry. Villiage forest could improve the living condition of the people and animal there, including the reduction of medical expenditure, which estimated to value 6 268 900 Yuan. The natural resource utilization rate was increased.

**Key words** farm forestry; economic impacts; ecological impacts; social impacts; Integrated evaluation