

生态扶贫背景下退耕还林生态产品的经济效益

——以核桃和茶树林为例

陈天傲¹, 李想²

(1.英国卡迪夫大学 地理与规划学院, 威尔士 卡迪夫 CF103WT; 2.国家林业和草原局发展研究中心, 北京 100714)

摘要: [目的] 将生态效益纳入成本效益分析, 从生态和经济的角度研究退耕还林生态产品价值, 为相关地区生态扶贫工作的顺利开展提供决策依据。[方法] 分别以安徽省和四川省的退耕还茶树林和核桃林为研究对象, 将水土保持作为退耕还林的主要生态产品, 利用通用土壤流失方程计算其实物量和价值量, 并将价值量作为收益的一部分纳入经济分析。[结果] ①与裸地相比, 研究区茶树林和核桃林均可有效减少土壤侵蚀, 20 a 累计减少侵蚀量分别为 3.06×10^4 t 和 2.12×10^5 t。②茶树林和核桃林的单位面积水土保持价值分别为 681.0 和 1 285.5 元/($\text{hm}^2 \cdot \text{a}$)。将该价值纳入经济分析后, 平均净收益分别为 61.3 和 129.3 万元/a, 单位面积年均净收益分别为 18.43 和 9.75 万元/ hm^2 。③退耕还林补助标准对净收益影响较小。标准提高 1 倍后, 预期净收益分别下降 2.1% 和 4.6%。林产品价格减半后, 预期净收益分别下降 68.1% 和 77.1%。④茶树林和核桃林的生态效益分别占成本的 4.4% 和 6.8%, 最高比例达 11.9%。[结论] 经济林的生态效益可以抵消部分成本, 应纳入经济分析净收益计算, 实现生态产品价值。

关键词: 生态产品; 退耕还林; 经济分析; 净收益; 经济林

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2023)02-0409-07

中图分类号: S728.4

文献参数: 陈天傲, 李想. 退耕还林生态产品的经济效益[J]. 水土保持通报, 2023, 43(2): 409-415. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2023.02.046; Chen Tianao, Li Xiang. Economic benefits of ecological products of grain for green project under background of ecological poverty alleviation [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2023, 43(2): 409-415.

Economic Benefits of Ecological Products of Grain for Green Project Under Background of Ecological Poverty Alleviation

—Taking Walnut and Tea forests as an Example

Chen Tianao¹, Li Xiang²

(1. School of Geography and Planning, Cardiff University, Cardiff CF103WT, Wales, Britain;

2. Development Research Center, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100714, China)

Abstract: [Objective] The value of ecological products from the perspectives of ecology and economy was studied with incorporate ecological benefits into cost-benefit analysis, in order to provide decision-making basis for ecological poverty alleviation work in relevant regions. [Methods] We used data from farmland returned to tea and walnut forests in Anhui and Sichuan Province, respectively. We used soil and water conservation (SWC) as the major product of GTGP. The universal soil loss equation was employed to quantify the amounts and values of SWC, and then these SWS values were incorporated as a part of the income in the economic analysis that we conducted. [Results] ① Compared with bare land, tea and walnut forests effectively reduced soil erosion, and the cumulative erosion reduction in 20 years was 30 600 t and 212 000 t, respectively; ② The soil and water conservation values per unit area of tea and walnut were 681.0 and 1 285.5 yuan/($\text{ha} \cdot \text{yr}$), respectively. After incorporating these values into the economic analysis, the average net income was 61.3 and 1.293 million yuan/yr, respectively. The average annual net income per unit area of tea and walnut was 184,300 and 97,500 yuan/ha respectively; ③ The GTGP subsidy standard had

收稿日期: 2022-08-25

修回日期: 2023-03-28

资助项目: 世界银行项目“中国森林可持续管理与融资分析”(P161175)

第一作者: 陈天傲(1997—), 男(汉族), 北京市人, 硕士研究生, 研究方向为区域生态经济。Email: 415556936@qq.com。

通讯作者: 李想(1987—), 男(汉族), 辽宁省抚顺市人, 博士, 高级工程师, 主要从事林业经济与政策研究。Email: scy0418@163.com。

little impact on net income. After the subsidy standard for returning farmland to forest was doubled, the simulated net income value (NPV) only dropped by 2.1% and 4.6%, respectively, while simulated NPV dropped 68.1% and 77.1%, respectively, if tea and walnut prices decreased by 50%; ④ The ecological benefits of tea forest and walnut forest accounted for 4.4% and 6.8%, respectively, of the cost, with the highest proportion reaching 11.9%. [Conclusion] The ecological benefits of economic forests can offset part of the costs, and should be included in the calculation of net income value so that the value of ecological products can be accounted for.

Keywords: ecological products; grain to green project; economic analysis; net income value; economic forest

2021年4月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》,明确提出,到2025年,生态产品价值实现的制度框架初步形成,比较科学的生态产品价值核算体系初步建立,生态产品“难度量,难抵押,难交易,难变现”等问题得到有效解决^[1]。退耕还林是我国也是世界上最大的生态工程之一^[2],截至2018年,全国4100万农户参与实施退耕还林还草,1.58亿农民直接受益,经济收入明显增加,增收渠道更加稳定多样。退耕农户均累计获得国家补助资金近9000元,近10a间退耕农户人均可支配收入年均增长了14.7%^[3]。退耕还林平均降低收入贫困发生率7.52%,减贫贡献率接近30%^[4]。20a来,全国累计实施退耕地还林还草 $3.43 \times 10^7 \text{ hm}^2$,工程区森林覆盖率平均提高了4%,林草植被大幅增加,风沙危害和水土流失得到有效遏制,生态状况显著改善。2019年退耕还林还草在保水固土、防风固沙、固碳释氧等方面产生的生态效益总价值达14168.64亿元^[5]。

前人对退耕还林的研究多集中在生态效益^[6-11]或经济效益^[12-16],从生态产品角度进行分析的较少。近年来,尽管启动了综合监测研究,但也将二者独立计算^[17-19],极少将生态效益融入成本效益等经济分析中,导致生态可行性和经济可行性无法在同一维度进行分析比较,因此,难以全面评估分析退耕还林政策,难以统筹考虑并找到生态和经济的平衡点,特别对生态效益较大但经济效益较小,农户收益不多的生态林,或经济效益较大但生态效益较小的经济林,分析比较难度大。另一方面,水土保持作为退耕还林重要的生态产品,其价值多以中南部山区、东北、西南、集中连片特困地区等大区域形式计算^[20-21],没有深度结合市县具体的气候、降水、土壤条件等,故精准度和针对性不足。为此,本文在上述研究基础上,选取安徽省和四川省的县(区)作为案例点,采用生态学和经济学交叉融合的方法,将水土保持效益探索纳入经济分析中,解决生态效益、经济效益“两张皮”的问题,探索退耕还林的生态产品价值实现机制,以期为进一步完善退耕还林政策以及相关地区生态扶贫工作的顺利开展提供理论依据。

1 研究区与方法

1.1 研究对象

分别选取安徽省岳西县、四川省广元市具有典型代表性的退耕还生态经济兼用林,即核桃林与茶树林作为研究对象。两县(区)启动退耕还林工程均较早,其中,岳西县是安徽省内唯一一个集革命老区、脱贫地区、纯山区、生态示范区、生态功能区“五区”于一体的县份,翠兰等精品茶叶在岳西县广泛种植,是生态扶贫的重要方式;广元市朝天区农特产品量大质优,被誉为中国核桃之乡。研究周期均为20a,分别为2003—2022年和2002—2021年。

1.2 研究区概况

1.2.1 安徽省岳西县 安徽省岳西县位于大别山腹地、皖西南边陲,地跨长江、淮河两大流域,与湖北省接壤。该县总面积 2372 km^2 ,现辖24个乡镇,179个行政村,9个社居委,总人口41.25万人。森林覆盖率达77.33%。岳西县自2002年起开始实施退耕还林工程,至今已完成退 8600 hm^2 ,其中退耕地造林、荒山造林 7370 hm^2 ,封山育林近 1330 hm^2 。营造林种为生态林和经济林,主要造林树种为板栗、茶树、杨树、枫香、桑、桃等^[22]。本研究选取的案例点退耕面积为 3.33 hm^2 ,退耕后造林树种为茶树,补助标准为2002年为 4200 元/hm^2 (包括粮食补助 3150 元/hm^2 ,生活费补助 300 元/hm^2 ,种苗补助 750 元/hm^2),2003—2011年,为 3450 元/hm^2 (包括粮食补助 3150 元/hm^2 ,生活费补助 300 元/hm^2)。

1.2.2 四川省广元市朝天区 该区辖12个乡镇,总人口21万,全县总面积 1613 km^2 。全区耕地面积 $1.60 \times 10^4 \text{ hm}^2$,林业用地 $9.78 \times 10^4 \text{ hm}^2$,森林覆盖率65%。主要树种有华山松、巴山松、油松、柏木、马尾松、银杏、栎类、山毛榉和竹类,年产木材 $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ ^[23]。案例点位于朝天区蒲家乡,自2003起开始实施退耕还林工程,案例点退耕面积 13.33 hm^2 ,补助标准为2003年 4200 元/hm^2 ,2004—2012年为 3450 元/hm^2 。

1.3 研究方法

通过与基层林业部门座谈、农户访谈、实地踏查及问卷调查等形式收集评价项目实施情况及效果。

1.3.1 主要生态效益分析 通过实地踏查,选取边界清晰、较为平整、经济效益和生态效益等数据较为详实的地块,生态效益主要考虑水土保持效益,按照科学合理的原则,研究根据案例点提供的数据资料和国内相关标准,数据资料不足时参考国内外已有的研究成果,将实物量和价值量分别计算分析,确保符合计算程序和相关标准。

(1) 水土保持实物量计算。研究采用通用土壤流失方程(USLE)计算土壤侵量:

$$A=R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \quad (1)$$

式中: A 为年均土壤流失量 $[t/(hm^2 \cdot a)]$; R 为降雨侵蚀因子; K 为土壤可蚀性因子; L 为坡长因子; S 为坡度因子; C 为覆盖度因子; P 为水土保持措施因子。

R 的计算:降雨侵蚀因子 R 主要通过侵蚀性降雨总动能 E (MJ/hm^2) 与以及 30 min 最大雨强 I_{30} (mm/h) 有关^[24], 即有:

$$R=E \cdot I_{30} \quad (2)$$

根据徐迪等^[25]和王超^[26]的研究,安徽省安庆县和四川省广元市多年平均降雨侵蚀力分别为 5 650.4 和 5 930.5 ($MJ \cdot mm)/(hm^2 \cdot h \cdot a)$, 案例点均在上述两地辖区内,因此可直接采用上述数值进行计算。

① K 的计算:土壤可蚀性因子 K 值与土壤类型及质地相关^[27]。岳西县主要以砖红壤为主,朝天区以紫色土为主,本研究采用梁音等^[28]的研究结果,即上述两种土壤类型的 K 值分别为 0.032 5 和 0.028 3。

② LS 的计算:将坡长与坡度因子联合考虑, LS 可通过式(3)计算求得^[29], 即

$$LS=\left(\frac{x}{22.13}\right)^n(0.065+0.45s+0.0065s^2) \quad (3)$$

式中: x 为坡长; s 为坡度百分比; n 为系数,随坡度百分比变化而变化。根据案例点条件,将岳西县退耕还茶点视为坡长 $x=20$ m, 宽 5 m, 坡度百分比 $s=20\%$ 的若干子小区,将朝天区退耕还核桃点视为坡长 $x=20$ m, 宽 5 m, 坡度百分比 $s=30\%$ 的若干子小区,两种条件下均选择裸地小区作为对照。根据 Morgan^[30] 的总结,系数 n 随坡度百分比变化而变化,分别取值为 1.0 和 1.2,则根据公式(3)求得的茶树林及其对照小区 $LST=3.22$, 核桃及其小区 $LSP=6.43$ 。

③ C 的计算:植被覆盖因子 C 反映的是植被覆盖下土壤侵蚀量占裸地侵蚀量的百分比,受到覆盖度和降水量的影响。无植被覆盖即裸地时, $C=1$; 有植被覆盖时, C 值多介于 0.01~0.90 之间。根据中国实际,研究发现当植被覆盖度 c 大于 78.3% 时, $C=0$ 即没有水土流失; 而当覆盖度介于二者之间时, 其与 C 存在以下关系^[31]:

$$C=0.6508-0.3436\lg c \quad 0 < c < 78.3\% \quad (4)$$

根据相关资料,茶树林小区、核桃林小区覆盖度分别介于 55%~90%, 10%~75%, 年均覆盖度分别为 85%, 50%, 根据公式(4) 和国际已有研究成果^[9], 计算得多年平均 C 值分别为 0.45, 0.75。

④ P 的计算:根据 Morgan 等^[30] 的研究,水土保持措施因子 P 在裸地上即无任何防蚀措施时, $P=1$; P 值依据坡度和植被覆盖度的变化介于 0.01~0.90 之间,结合前人研究形成的经验表及当前研究实际^[29,32-33], 茶树林小区 P 值为 0.5, 核桃小区 P 值为 0.35。

综上所述,方程各因子的赋值情况详见表 1。

表 1 通用土壤流失方程中各参数值

Tab.1 Parameter values in the general soil loss equation

参数	利用类型			
	岳西裸地	岳西茶树林	朝天裸地	朝天核桃林
R	5 650.43	5 650.43	5 930.5	5 930.5
K	0.032 5	0.032 5	0.028 3	0.028 3
LS	3.22	3.22	6.43	6.43
C	1.0	0.45	1.0	0.75
P	1.0	0.5	1.0	0.35

(2) 水土保持价值量计算。研究显示,减少土壤侵蚀的价值主要体现在两方面,一是减少了养分损失(保肥),二是防止泥沙淤积阻塞河道等(固土),故分别采用影子价格法和替代工程法计算减蚀价值^[34-35]。

① 保肥价值计算:主要是指减少土壤中有效氮(N)、有效磷(P)、有效钾(K)的流失,保肥价值 E_f 可通过式(5)计算:

$$E_f=\Delta TE \cdot C_i \cdot P_i \quad (5)$$

式中: TE 为减少的土壤侵蚀量; C_i 为 N, P, K 在土壤含量; P_i 为对应价格。根据岳西县林业局提供的数据,该地区土壤平均有效 N, P, K 平均含量分别为 104, 6.17 和 78.56 mg/kg。根据龚治名的研究^[36], 广元市朝天区土壤平均有效 N, P, K 含量分别为 90.5, 11.6 和 94.8 mg/kg。分别选择尿素(含氮量为 46%, 2 000 元/t), 过磷酸钙(含磷量 12%~16%, 1 800 元/t), 氯化钾(含钾量 30%, 2 200 元/t) 的价格作为参考价格,按照含量转换后,纯 N, P, K 价格分别为 4 347, 12 857 和 7 333 元/t。

② 固土价值计算:该价值在当地可等同于处理泥沙成本,处理泥沙费用为 1 元/ m^3 ,按照密度 2.65 g/cm^3 计算,经转换计算后,处理成本即为 3 773 元/万 t。固土价值即为处理成本与侵蚀量的乘积。

1.3.2 成本效益经济分析 分析 20 a 间不参与退耕(情景假设)与退耕还林在净收益及其影响因素等方面的差别。净收益主要是指扣除成本后的收益,可以反映退耕还林的经济可行性。主要计算方法为:用影

子价格替代茶叶和核桃价格;将现有项目情况下退耕还林工程的现金和粮食补助计入成本;将检查验收费用计入成本。将主要生态效益(即水土保持)计入收益。

(1) 退耕还林项目案例点的成本主要包括 5 大类。① 土地若不退耕的收益损失:退耕前年收入 3 000 元/hm²; ② 材料投入:主要包括苗木(0.2~1.5 元/株)和肥料(0.1~0.4 元/kg); ③ 劳务投入:主要包括整地(60 元/工)、栽植(60 元/工)、管护(60~80 元/工)、采茶(80~120 元/工)、核桃平茬和嫁接(300 元/工)、锄草(100~120 元/工),防虫和晒果(120~150 元/工)、收果(150~190 元/工)等; ④ 检查验收投入(15 元/hm²); ⑤ 补贴经费。

(2) 收益主要包括经济收益和生态效益。经济收益主要包括 2009 年起产出的优质茶叶(400 元/kg)和后期绿茶(100 元/kg),平均产量分别为 112.5 kg/hm²和 150 kg/hm²,以及 2008 年起产出的核桃(10~48 元/kg,单价呈先增加后减少趋势),产量为 7.5~5 250 kg/hm²(随年份变化)。净收益的影响因素较多,本研究主要选取了两个,即补贴标准和经济林产品价格。其中补贴标准可人为调控,了解其变化对进一步完善退耕还林政策具有重要意义;林产品价格则直接决定经济林的收益,其变化幅度可反映项目的抗风险能力。

1.3.3 数据处理分析 使用 Excel 2016 以及 SPSS 20.0(IBM, Amund, NY, USA)软件进行数据整理与基本特征分析,使用 Origin 8.0 进行图形绘制。

2 结果与分析

2.1 水土保持效益

2.1.1 实物量 与裸地相比,两小区均大幅减少了土壤侵蚀(图 1)。岳西县茶树林小区每年可减少土壤侵蚀量 458.5 t/hm²,20 a 累计减少土壤侵蚀量 3.06 × 10⁴ t,而朝天区核桃小区每年可减少土壤侵蚀量 796.4 t/hm²,20 a 累计减少 2.12 × 10⁵ t,是岳西县茶树林小区的 6.9 倍。两小区比较显示,朝天区核桃小区土壤侵蚀量年均约为 283.5 t/hm²,是岳西县茶树林小区的 2.1 倍。造成这种差异的主要原因除了与降雨量、土壤质地和抗蚀性等有关,另外可能受到不同林分结构的影响,茶树低矮,密度较大,可以有效覆盖地表,相比之下核桃树树冠开阔,核桃挂果摘落后,降雨截留量进一步降低,穿透雨更容易形成地表径流,进而侵蚀更多土壤。

2.1.2 价值量

(1) 保肥价值。岳西县茶树林小区和朝天区核桃小区 20 a 累计保肥价值分别为 3.39 和 26.31 万元(表 2),年均分别为 0.17 和 1.31 万元,单位面积保肥

价值分别为 50.9 和 98.7 元/(hm² · a),核桃林小区保肥总价值和单位面积保肥价值均要高于茶树林小区,两小区中 K 肥的保肥价值均高于 N 和 P 肥。

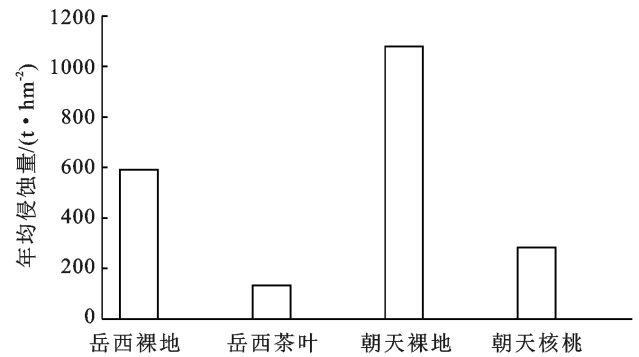


图 1 不同小区土壤年均侵蚀量

Fig.1 Average annual soil erosion in different plots

表 2 两种利用类型 2003—2022 年累计保肥价值

Tab.2 Accumulative fertilizer conservation value of two types of utilization from 2003 to 2022 10⁴ 元

项目	岳西茶树林	朝天核桃林
保 N 价值	1.36	8.35
保 P 价值	0.24	3.17
保 K 价值	1.79	14.79
合计	3.39	26.31

(2) 固土价值。茶树林小区和核桃小区固土总价值分别为 1.15 和 7.99 万元,平均每年固土效益则分别为 577 和 3 999 元,单位面积固土效益分别为 172.5 和 300 元/(hm² · a),核桃小区固土效益均高于茶树林小区。

(3) 防蚀总价值。岳西县茶树林小区和朝天区核桃小区防蚀总价值(即保肥和固土价值之和)分别为 4.54 和 34.30 万元,平均每年价值分别为 0.23 和 1.71 万元,单位面积价值分别为 681.0 和 1 285.5 元/(hm² · a)。造成这种差异的原因主要是与裸地相比,核桃小区减蚀量更大,是茶树林小区减蚀量的 1.7 倍,这种差异造成两小区的防蚀总价值和平均年价值差距进一步加大,前者是后者的 7.4 倍,单位面积差异则较小,为 1.9 倍。

2.2 净收益

总体来看,安徽岳西县茶树林小区的成本介于 3.25~15.8 万元/a,平均为 9.0 万元/a;计入生态效益后,收益介于 0.23~64.48 万元/a 之间,平均为 33.1 万元/a。按 6% 折现后净收益波动于 -31.2~128.7 万元之间,整体呈现逐年增加趋势。历年平均净收益为 61.3 万元/a,20 a 累计净收益为 1 227.3 万元,内部收益率 IRR 为 29%,投入产出比为 1:3.7。其中,2002—2008 年净收益为负,主要原因是尚未出

产茶叶,此时收益均为生态效益,约占成本的 1.8%~7.1%。2009 年起净收益为正值,2016 年净收益达到最大,此后随着茶叶用工成本逐年增加,尽管茶叶产量和价格基本维持不变,但总体上无法抵消成本增加量,导致净收益开始略微下降(图 2)。四川朝天区核桃小区的成本较高,在 14.3~58.5 万元/a 之间波动,平均为 40.9 万元/a,收益为 129.3 万元/a。按照 6% 折现后的净收益为 96.0 万元/a,呈现减少—增加—再减少的趋势,累计净收益为 1 920.6 万元,内部收益率 IRR 为 32%,投入产出比为 1 : 3.1。2003—2009 年净收益为负,平均为一 25.3 万元,表明项目整体处于收不抵支状态,尽管享有补贴,但退耕户经济依然压力较大。随着核桃产量增加,净收益逐渐增大,至 2012 年时,产量和价格均为峰值,带动净收益达到最大值,而后用工成本增加,核桃产量和价格降低,导致净收益降幅较大。上述分析表明,比较两小区的逐年净收益,虽均面对用工成本增加的趋势,但茶叶产量和价格比核桃更为稳定。两小区单位面积年均净收益分别为 18.45 万元/hm² 和 9.75 万元/hm²,茶树林小区是核桃小区的 1.9 倍。

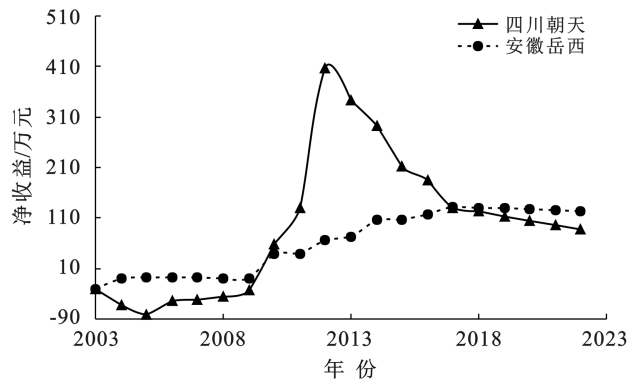


图 2 安徽岳西茶树林小区和四川朝天核桃林小区净收益变化趋势

Fig.2 Change trend of net income in Anhui Yuexi tea forest and Sichuan Chaotian walnut forest plots

2.3 净收益的影响因素

2.3.1 退耕还林补助标准对净收益的影响 从国家角度,当其他条件不变,退耕补助加倍时,即经济林从 3 450~4 200 元/(hm²·a) 增加至 6 900~8 400 元/(hm²·a),岳西县退耕还茶项目年净收益呈逐渐增加趋势(图 3)。

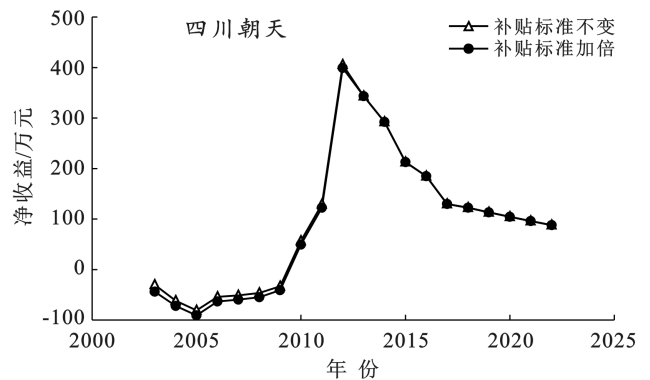
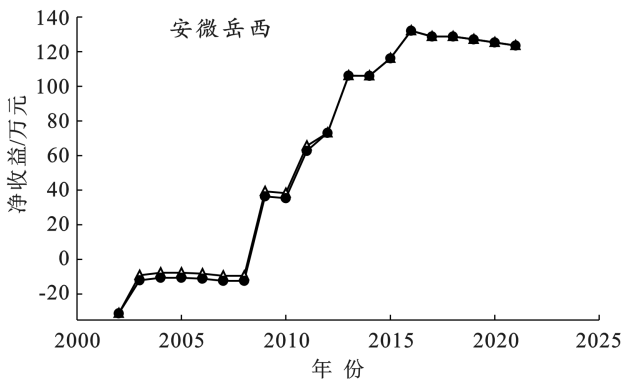


图 3 安徽岳西茶树林小区和四川朝天核桃林小区退耕补助加倍后净收益趋势

Fig.3 Trend of net income after doubling subsidies for farmland conversion in Anhui Yuexi tea forest and Sichuan Chaotian walnut forest plots

20 a 累计净收益为 1 201 万元,年均 60.1 万元,内部收益率 IRR 为 27%,投入产出比为 1 : 3.5。净收益与原补助标准相比仅下降了 2.1%,表明项目经济效益仍十分显著。四川朝天区退耕还核桃项目逐年净收益呈波动趋势。20 a 累计净收益为 1 832.2 万元,年均 91.6 万元,内部收益率 IRR 为 28%,投入产出比为 1 : 3。净收益与原补助标准相比仅下降了 4.6%。结果表明,提高补贴后,项目净收益仍较高,因此从政策角度,国家可适度提高补贴,以调动农户积极性。

2.3.2 价格对净收益的影响 当价格减半后,岳西县

茶树林地折现后历年净收益呈缓慢上升趋势(图 4),20 a 累计净收益为 390.9 万元,年均 19.5 万元,内部收益率 IRR 为 18%,投入产出比为 1 : 1.85。与价格不变时相比,净收益大幅减少了 68.1%。而当价格降低 73%时,净收益为 0。朝天区退耕还核桃的年净收益仍呈波动趋势(图 4),20 a 累计净收益为 440.5 万元,年均 22.0 万元,内部收益率 IRR 为 16%,投入产出比为 1 : 1.6。与价格不变时相比,净收益大幅减少了 77.1%。而当核桃价格下降 70%时,项目净收益为 0。说明价格对项目的影响十分明显,从风险控制角度,稳定价格是退耕还经济林的关键。

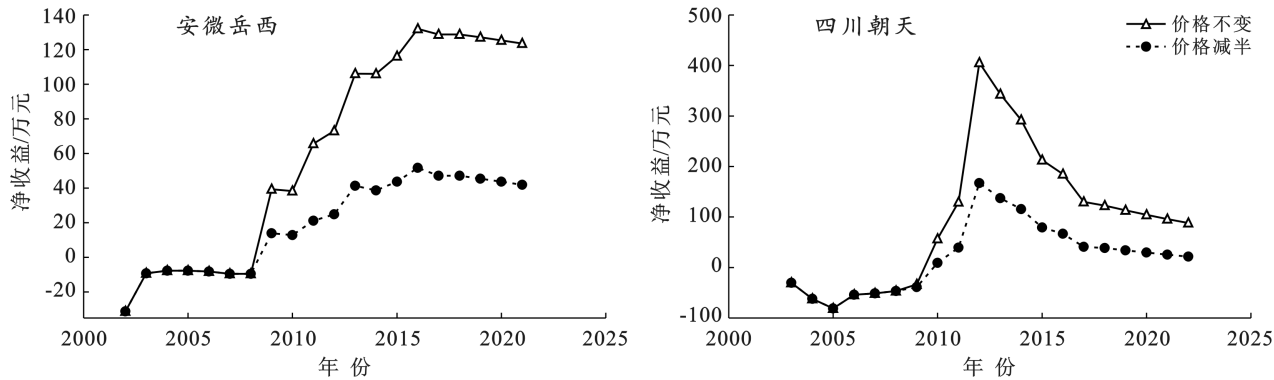


图 4 安徽岳西茶树林小区和四川朝天核桃林小区价格减半后净收益趋势

Fig.4 Net income trend after halving prices in Anhui Yuexi tea forest and Sichuan Chaotian walnut forest plots

3 讨论

充分发挥水土保持生态效益,提供更多优质生态产品是退耕还林工程的重要目标之一。一些研究表明,全国层面退耕还林的保育土壤价值约为 1 145 亿元,其中,安徽和四川退耕还经济林的保育土壤价值分别为每年 1.12 和 27.16 亿元^[20],单位面积则分别约为 3 541 和 6 812 元/(hm²·a)。王红霞等^[37]采用分布式测算方法,对河北、辽宁、湖北、湖南、云南和甘肃 6 个重点监测省份的退耕还林工程不同树种的生态效益进行了评估,结果显示经济林的保育土壤价值约为 4 500 元/(hm²·a)。上述生态效益值高于本研究,主要与不同区域树种类型及降雨、土壤条件差异有关。因此,区域生态效益应探索由多个案例点整合集成,并进行分树种表达,对完善退耕还林政策特别是树种选择有重要意义。

投入产出比和内部收益率是反映项目可行性和生态产品成本效益的重要指标,有研究显示,玉米、高粱、大豆等农作物的投入产出比介于 1:1 至 1:2.8 之间^[38],略低于本研究的经济林,说明茶叶、核桃可比农作物产生更好的收益,退耕还林在生态上和经济上均较为可行。本研究的净收益和敏感性分析表明,退耕后的 6~7 a,净收益为负,农户压力较大。考虑到经济林在此期间已可以提供一定的生态效益,因此应尝试提高这一阶段的补助标准,将茶树林和核桃林补助标准分别提高 3 倍和 6 倍,即分别为每年 10 350 和 20 700 元/hm²,实现投入产出平衡,进一步减轻农户的经济负担。同时,从财政平衡的角度调整补贴年际分配结构,可在茶叶和核桃量产后(即退耕后的 8~10 a)停止补贴,将项目净收益可进一步提高,农户的收入仅减少 1.3%~7.4%。因此,结合实际逐渐调整补贴标准和周期较为可行。国内外经验均表明,补贴增加有助于林农改变种植习惯,不再完全追求经

济林产量,而是采取更为生态环保的方式,例如减少农药使用、加强雨水收集管理、修建水渠等,这些措施则会带动经济林产量的提高,形成生态经济的良性循环。

另外本研究显示,茶林和核桃林的生态效益分别占成本的 4.4% 和 6.8%,最高比例高达 11.9%,说明生态效益即可以抵消部分成本,特别是在退耕后的 6~7 a 内,因此应探索将生态效益的实现路径,适时纳入成本效益分析中。同时,研究发现,两林种生态效益分别占净收益的 0.4% 和 1.8%,表明尽管项目整体可行、抗风险能力较强且广受农户青睐,但总体来看,经济林的保持水土能力存在一定局限。从生态效益的角度,今后的政策应更多鼓励农户参与退耕还生态林,特别是在生态区位重要的重点生态功能区、大江大河源头等。但在当前阶段,绝大部分研究评估未将生态林和经济林的生态效益纳入净收益计算,导致经济林净收益普遍高于生态林。实际上,若将生态效益融入经济分析,考虑到生态林的生态效益逐年增加,其净收益甚至会高于经济林,例如,本研究对比考察了四川洪雅林场生态林,成本与经济林类似,将生态效益、抚育间伐出材收入和林地林木价值作为收益,计算后其净收益高达 9.6 万元/(hm²·a),其中生态效益高达 2.96 万元/(hm²·a),是茶树林和核桃林的 42.3 和 22.8 倍,平均为 32.5 倍。因此政府亟需通过生态补偿等方式提高生态林的补助,从而引导农户更多种植生态林,产生更多的生态效益。

4 结论

经济林可以发挥稳定的水土保持生态效益,其价值量作为收益的一部分予纳入经济分析,不仅可在退耕后的若干年内抵消一定成本,而且可作为实现退耕还林生态产品价值的重要机制之一。这样既有力支撑了相关决策,又具有一定的市场化推广前景。政府应从购买生态服务的角度,适度提高经济林的补助标准,

特别是在退耕还林后的前几年,经济林果实尚未量产,农户经济压力较大。今后的研究应在案例点基础上拓展至区域范围,加强相同区域内更多生态林、经济林等林种以及常见树种的比较研究,增加固碳释氧、涵养水源等生态效益计算,进一步拓展退耕还林生态产品价值实现的范围和路径,为不断完善退耕还林政策以及相关地区生态扶贫工作的顺利开展提供理论依据。

[参 考 文 献]

- [1] 中共中央办公厅,国务院办公厅.关于建立健全生态产品价值实现机制的意见[OL].北京:中共中央办公厅,国务院办公厅 2021.
- [2] Liu Jianguo, Li Shuxin, Ouyang Zhiyun, et al. Ecological and socioeconomic effects of China's policies for ecosystem services [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008, 105(28): 9477-9482.
- [3] 人民网.中国累计退耕还林还草超 5 亿亩[EB/OL]. [2019-09-06] (2022-08-12). <http://health.people.com.cn/n1/2019/0906/c14739-31340112.html>.
- [4] 谢晨,张坤,王佳男,等.退耕还林动态减贫:收入贫困和多维贫困的共同分析[J].*中国农村经济*, 2021(5): 18-37.
- [5] 国家林业和草原局.退耕还林综合效益监测国家报告(2020)[M].北京:中国林业出版社,2022.
- [6] 刘艳,温玉红,窦俊杰,等.甘肃省麦积区退耕还林生态效益评价[J].*温带林业研究*, 2022, 5(1): 41-47.
- [7] 杨致远,刘琪璟,秦立厚,等.延安市退耕还林工程生态效益评价[J].*西北林学院学报*, 2022, 37(1): 259-266.
- [8] 赵建东,杨洋,万文侠,等.河南省退耕还林工程效益监测与评价[J].*河南林业科技*, 2022, 42(1): 26-29.
- [9] 鲁绍伟,李少宁,刘逸菲,等.北京市退耕还林生态效益评估[J].*生态学报*, 2021, 41(15): 6170-6181.
- [10] Ding Zhenmin, Yao Shunbo. Ecological effectiveness of payment for ecosystem services to identify incentive priority areas: Sloping land conversion program in China [J]. *Land Use Policy*, 2021, 104(6): 105350.
- [11] Ding Zhenmin, Yao Shunbo. Assessing the ecological effectiveness of sloping land conversion programme to identify vegetation restoration types: A case study of Northern Shaanxi Loess Plateau, China [J]. *Ecological Indicators*, 2022, 145(6): 105350.
- [12] 王庶,邓泽林.退耕还林的经济效益研究[J].*中央财经大学学报*, 2016, 36(5): 9-16.
- [13] 谢晨,王佳男,彭伟,等.新一轮退耕还林还草工程:政策改进与执行智慧:基于 2015 年退耕还林社会经济效益监测结果的分析[J].*林业经济*, 2016, 38(3): 43-51, 81.
- [14] 饶芳萍,木合塔尔·沙地克,阿布都热合曼·阿布迪克然木.林果种植对农民收入的影响研究:基于新疆县级面板和微观农户调查的实证[J].*干旱区资源与环境*, 2021, 35(3): 36-42.
- [15] 高清,朱凯宁,靳乐山.新一轮退耕还林规模的收入效应研究:基于还经济林、生态林农户调查的实证分析[J/OL].*农业技术经济*: 1-15 [2023-04-01]. DOI: 10.13246/j.cnki.jae.20211214.006.
- [16] 段伟,申津羽,温亚利.西部地区退耕还林工程对农户收入的影响:基于异质性的处理效应估计[J].*农业技术经济*, 2018(2): 41-53.
- [17] 朱玉娇.退耕还林对经济和生态效益的影响研究[J].*农业科技与信息*, 2021(8): 64-65.
- [18] 李世东,陈应发.退耕还林还草工程综合效益监测进展与展望[J].*林业资源管理*, 2021(5): 1-9.
- [19] 高嵩.秦州区退耕还林工程 20 周年效益综合评价[J].*林业科技通讯*, 2021(1): 34-36.
- [20] 国家林业局.2016 退耕还林工程生态效益监测国家报告[M].北京:中国林业出版社,2017.
- [21] 国家林业和草原局.2017 退耕还林工程综合效益监测国家报告[M].北京:中国林业出版社,2019.
- [22] 岳西县人民政府(政府办公室).岳西县县情介绍[EB/OL]. (2022-08-24) [2022-09-25]. <https://www.yuexi.gov.cn/mlyx/yxjj/2005612761.html>.
- [23] 广元市朝天区人民政府.朝天概况[EB/OL]. (2022-07-07) [2022-09-25]. <http://www.gyct.gov.cn/detail/20181209142329949.html>.
- [24] Wischmeier W H. Estimating the Soil Loss Equation's Cover and Management Factor for Undisturbed area // In Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources [M]. USDA ARS Publication ARS-S-40: 1975.
- [25] 徐迪,王全九,苏李君.中国降雨侵蚀力时空分布规律研究[J].*灌溉排水学报*, 2015, 34(4): 80-84.
- [26] 王超.四川省降雨侵蚀力时空分布特征分析[J].*地理空间信息*, 2017, 15(2): 111-114.
- [27] Whitmore T C, Burnham C P. The altitudinal sequence of forests and soils on granite near Kuala Lumpur [J]. *Malayan Nature Journal*, 1969, 22: 99-118.
- [28] 梁音,刘宪春,曹龙熹,等.中国水蚀区土壤可蚀性 K 值计算与宏观分布[J].*中国水土保持*, 2013(10): 35-40.
- [29] Wischmeier W H, Smith D D. Predicting Rainfall Erosion Losses [M]. USA: USDA Agricultural Research Service Handbook 1978.
- [30] Morgan R P C. *Soil Erosion and Conservation* [M]. Malden: Blackwell Publishing, 2005.
- [31] 蔡崇法,丁树文,史志华,等.应用 USLE 模型与地理信息系统 IDRISI 预测小流域土壤侵蚀量的研究[J].*水土保持学报*, 2000, 14(2): 19-24.
- [32] Roose E J. Application of the Universal Soil Loss Equation of Wischmeier and Smith in West Africa [C] // Greenland D J, Lal R. (eds), *Wiley, London: Soil Conservation and Management in the Humid Tropics*, 1977.

水平虽然总体呈上升趋势发展,但是期间仍有波动下降的现象存在,且还有少部分市的土地生态安全水平出现后退的反迹象以及乡村振兴水平难以上升,说明广西地区的土地生态安全和乡村振兴发展处于尚未稳定的状态。将来仍要对处于瓶底区域的土地生态安全的保护与加强乡村振兴的发展,应善于利用其固有的先天自然条件,挖掘更多的可发展因素,将其与惠政策、惠民生、促发展等的举措相结合,以促进土地生态安全保护和提高乡村振兴发展水平,使二者协调相促发展,同时也要稳定成熟区的土地生态安全与乡村振兴发展水平,以防协调水平出现滑落的迹象。

[参 考 文 献]

- [1] 李倩娜,唐洪松.沱江流域城市生态安全评价及其耦合特征分析[J].生态经济,2021,37(12):91-97,114.
- [2] 吕洁华,蔡秀亭.中国省域森林生态安全与林业产业结构时空耦合测度[J].世界林业研究,2019,32(4):34-39.
- [3] 张焱文,王枫.2000—2018年广东省土地生态安全与经济发展耦合协调分析[J].水土保持研究,2021,28(1):242-249.
- [4] 刘胜峰,闫文德.漓江流域土地生态安全时空分异及其影响因素[J].中南林业科技大学学报,2021,41(11):136-151.
- [5] 罗斌,杨雄,何毅.基于耦合赋权法与灰色关联法在小流域生态安全评价中的应用[J].三峡大学学报:自然科学版,2020,42(1):7-12.
- [6] 熊建华,唐将伟.广州市土地生态安全与社会经济发展耦合协调研究[J].安全与环境学报,2019,19(2):615-620.
- [7] 罗海平,余兆鹏,邹楠.我国粮食主产区生态与粮食安全耦合协调分析:基于1995—2015年面板数据[J].中国农业资源与区划,2020,41(10):32-39.
- [8] 薛建春,曹力博.2001—2020年包头市土地利用转型演变特征与生态安全影响[J].水土保持通报,2022,42(1):273-282.
- [9] 闻熠,肖涛,谈晟荟,等.基于熵值—突变级数法上海市生态安全评价与对策研究[J].生态科学,2022,41(3):124-132.
- [10] 姜正君.脱贫攻坚与乡村振兴的衔接贯通:逻辑、难题与路径[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2020,41(12):107-113.
- [11] 纪志耿,罗倩倩.习近平关于乡村振兴重要论述的发展脉络与创新性贡献[J].经济学家,2022(4):5-16.
- [12] 徐维祥,李露,周建平,等.乡村振兴与新型城镇化耦合协调的动态演进及其驱动机制[J].自然资源学报,2020,35(9):2044-2062.
- [13] 徐雪,王永瑜.中国省域新型城镇化、乡村振兴与经济增长质量耦合协调发展及影响因素分析[J].经济问题探索,2021(10):13-26.
- [14] 陈志军,徐飞雄.乡村旅游地旅游发展对乡村振兴的影响效应与机理:以关中地区为例[J].经济地理,2022,42(2):231-240.
- [15] 李文辉,周兴,钟锦玲.2009—2018年中国农用地多功能利用与乡村发展的时空耦合关系[J].水土保持通报,2021,41(5):244-254.
- [16] 何田,廖和平,孙平军,等.西南贫困山区乡村振兴潜力与劳动力资源耦合关系:以贵州省望谟县为例[J].地域研究与开发,2022,41(1):145-150.
- [17] 余茂艳,王元地.科技创新与乡村振兴系统耦合协调发展及影响因素分析[J].统计与决策,2021,37(13):84-88.
- [18] 龚治名.广元地区土壤肥力状况及改良培肥[D].重庆:西南农业大学,西南大学,1999.
- [19] 王红霞,王兵,李保玉,等.退耕还林工程不同林种生态效益评估[J].林业资源管理,2014(3):150-155.
- [20] Wiggins S L. The Economics of Soil Conservation in the Acelhuate River Basin, El Salvador [C]//Morgan, RPC(ed). Soil Conservation: Problems and Prospects Wiely: Chichester, 1981.
- [21] 国家林业和草原局. GB/T 38582-2020 森林生态系统服务功能评估规范[S].北京:国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会,2020.

(上接第 415 页)