

文章编号:1001-7380(2019)06-0017-06

徐州市沛县农田林网更新经济效益预测

戚阳艳¹, 何冬梅^{2*}, 江 浩², 万 欣², 祝亚云²

(1. 江苏省森林资源监测中心, 江苏 南京 210036; 2. 江苏省林业科学研究院, 江苏 南京 211153)

摘要:该研究对徐州沛县农田林网更新产生的经济效益进行预测,旨在为该区农田林网更新措施及可持续发展提供参考依据。分别运用静态和动态经济评价指标,对其更新建设的投入成本和预期收益进行分析,预估了该研究在一个评价周期内产生的经济效益。预测结果表明,进行林带更新后,一方面水稻产量增加,在一个评价期内水稻收益现值可增加7.61%,另一方面木材、坚果和景观树种等林产品也带来了巨大的收益。在一个评价周期内,在不考虑时间成本的情况下,投入成本为654.11万元,产生的总利润为343.44万元,年均利润约为34.34万元;在考虑时间成本的情况下,以年贷款利率作为贴现率进行分析得出,投资成本现值为515.57万元,获得的年均利润现值为21.98万元,净现值率达到42.64%,内部收益率为6%,效益成本比为1.43。

关键词:农田林网;更新;经济效益;预测;徐州;沛县

中图分类号:S727.24

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2019.06.004

Economic benefit prediction on regeneration of farmland shelter forest network in Peixian County, Xuzhou

Qi Yangyan¹, He Dongmei^{2*}, Jiang Hao², Wan Xin², Zhu Yayun²

(1. Forest Resources Monitoring Centre of Jiangsu Province, Nanjing 210036, China;

2. Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China)

Abstract: The economic benefit of farmland shelter forest network regeneration in Peixian County, Xuzhou was predicted, aiming to provide reference for the renewal measures and sustainable development in this area. By using static and dynamic economic evaluation indexes, the cost and the benefit of the regeneration in an evaluation cycle were estimated. The results showed that the present value of rice yield could increase by 7.61% in an evaluation cycle after regeneration, and the forest products such as wood, nuts and landscape tree species could also bring huge benefits. In an evaluation cycle, without considering the time cost, the input cost was 6.54 million yuan, the total profit was 3.43 million yuan, and the average annual profit was about 343,400 yuan in an evaluation cycle. Taking the time cost into consideration, the net present value (NPV) of the investment cost was 5.16 million yuan, the present value of the average annual profit was 219 800 yuan, the net present value rate (NPVR) is 42.64%, the internal rate of return (IRR) was 6%, and the benefit-cost ratio was 1.43. It was concluded that farmland shelter forest network renewal project in Peixian County, Xuzhou would obtain relatively high return with low input.

Key words: Farmland shelter forest network; Regeneration; Economic benefit; Prediction; Xuzhou; Peixian County

农田防护林是以保护农田生态系统为目标
的特殊防护林种,对提高农业生产,改善农村生态环
境都有着十分显著的作用^[1]。相关研究表明,农田

在林网保护下,林带的屏障和磨擦作用可以一定程
度上调节风速、风向,减少土壤蒸发、增加土壤湿
度,有利于农作物生长;同时,林带的存在,能减轻

收稿日期:2019-10-20;修回日期:2019-10-30

基金项目:江苏省农业科技自主创新项目“苏北杨树农田林网更新改造技术创新与集成示范”[CX(18)2032];江苏省农业科技自主创新
资金项目“消减PM_{2.5}的农田林网树种筛选与配置模式研究”[CX(17)3055]

作者简介:戚阳艳(1983-),女,浙江诸暨人,工程师,在职研究生。研究方向:森林资源管理。E-mail:158644437@qq.com。

* **通信作者:**何冬梅(1983-),女,四川泸州人,助理研究员,博士。研究方向:生态系统生态学。E-mail:95550594@qq.com。

林网内农作物的高温灼伤和低温冻害,促进农作物增产增收,提高了农业经济效益^[2-3]。近年来,经济效益作为农田林网综合效益评价的重要组成部分,越来越受到研究者的高度重视。何冬梅等^[4]研究了苏北平原农田林网更新改造后产生的经济效益,认为通过林带树种和配置模式的更新,当地农田林网的经济效益得到了较大的提高。夏礼如等^[5]和葛道阔等^[6]研究了苏北地区农田林网对小麦和水稻产量的影响,结果表明林网对农作物增产作用明显,提高了总的经济效益。孙海滨等^[7]对小兴安岭公益林下多种经营模式的经济效益进行了评价,认为林农复合经营产生巨大的经济效益,为林区经济发展和社会转型指明了道路。徐州市从1990年开始在多个区县建立农田林网复合经营试点,促进了农村经济的发展。但是,徐州市农田林网建设中采用的树种主要为杨树,树种结构相对简单,森林病虫害发生频率大,危害范围广,防护效果不佳,群众造林积极性下降^[8]。近年来,徐州市为了全面提升农田林网的综合效益,在多个乡镇开展了农田林网的更新建设,如以沛县为试点,主要采用景观树种和果树进行林带的更新。本研究拟对农田林网更新后的经济效益进行预测分析,为该区农田林网建设的可持续发展提供科学依据。

1 研究区概况

1.1 自然概况

研究区位于江苏省徐州市沛县鹿楼镇黄楼村,地处苏北平原西北部,地势西南高东北低,为典型的冲积平原。属暖温带半湿润季风气候,四季分明,春季天干多变,秋季天高气爽,冬季寒冷干燥,夏季高温多雨;年均气温 14.2℃,极端最高气温 40.6℃,极端最低气温-22.6℃;光照充足,年均日照达 2 307.9 h;全年无霜期约 201 d,年均降水量 834.7 mm。年均风速 3.3 m/s,最大风速 24.3 m/s,全年主导风向为东北风,风日频率高。

1.2 林带更新情况

该区原有农田林网的林带树种主要以杨树为主,林龄约 10 a,株行距为 3 m×4 m,共 2 行,林带结构简单,防风效果较差。为了提高该区农田林网的综合效能,当地政府从 2017 年开始对该区农田林网进行全带更新。选择更新区域的 2 个具有代表性的相邻地块,2 个地块以中心水泥路为界,分别位于水泥路的东、西 2 侧(见图 1)。每个地块分别有 4 条东

西走向的主林带和 2 条南北走向的副林带;2 个地块各林带长度见图 1,地块面积分别为 13.57 hm²和 16.93 hm²,其中,林宽 4 m,林带占地面积约 1.85 hm²,农田面积为 28.65 hm²。东边地块主林带更新树种以榆树和落羽杉为主,每条主林带由东向西分 3 段,分别采用 1 种配置模式(见表 1),4 条主林带共需榆树 528 株,落羽杉 264 株。西边地块主林带更新以柳树和落羽杉为主,每条主林带由西向东同样分 3 段,分别采用 1 种配置模式,4 条主林带共需柳树 448 株,落羽杉 224 株;2 个地块共 4 条副林带,每条副林带由北向南分 3 段,分别采用 1 种配置模式(见表 1),副林带树种更新主要采用红叶石楠、栎树、榉树、薄壳山核桃等。为了减小树苗种植时不同树种生长情况的差异,该研究所选树种均选择米径约 3 cm 的树苗进行栽种。各林带的具体更新模式及树种配置方式见表 1。地块内的农田以种植水稻为主。



图 1 林带更新示意图

2 评价方法及指标

对农田林网更新改造所需成本、林木生长量、农作物产量进行调查,并根据相关调查数据预测将来的产量,评价其经济效益。本研究结合静态和动态经济指标对更新后的农田林网系统进行经济效益的评价。

静态经济评价指标包括总利润、年均利润、年资金利润率、投入产出比。其中,总利润=总收益-总成本;年均利润=(总收益-总成本)/周期(10 a);资金利润率=(总收益-总成本)/总成本=总利润/总成本;投入产出比=总收益/总成本。

表 1 林带更新情况

	分段	更新模式	行数	株行距/(m×m)	带宽/m	树种配置
东边地块主林带	①	纯林	2	3×4	4	榆树 66 株
	②	株间混交	2	3×4	4	榆树 33 株;落羽杉 33 株
	③	带间混交	2	3×4	4	榆树 33 株;落羽杉 33 株
西边地块主林带	①	纯林	2	3×4	4	柳树 56 株
	②	株间混交	2	3×4	4	柳树 28 株;落羽杉 28 株
	③	带间混交	2	3×4	4	柳树 28 株;落羽杉 28 株
副林带	①	株间混交	2	3×4	4	榉树 137 株;高杆红叶石楠 137 株
	②	株间混交	2	3×4	4	栎树 192 株;高杆红叶石楠 192 株
	③	株间混交	2	3×4	4	薄壳山核桃 192 株;高杆红叶石楠 192 株

动态经济评价指标包括净现值(*NPV*)、内部收益率(*IRR*)、效益成本比(*BCR*)和净投资效益率(*N/K*)。评价期参考杨树的轮伐期为 10 a,以 1 a 期贷款利率 4.5%为基准贴现率,从第 1 年开始贴现,根据将来所发生的成本和收益,计算“现值”^[9-10]。其中,

(1)净现值(*NPV*),指通过贴现率把各年的净现金流量统一折算到初期的收益。当 *NPV*>0,表示收益大于投入,净现值越大,获利越高。计算公式为

NPV=成本现值-收益现值

$$= \sum_{t=1}^{10} \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{10} \frac{C_t}{(1+r)^t} \tag{1}$$

式中,*NPV* 为 *t* 年的净现值;*R_t* 为第 *t* 年的成本;*C_t* 为第 *t* 年收益;*r* 为贴现率;*t* 为生产周期年数。

(2)净现值率(*NPVR*),是指投资净现值占原始投资现值总和的百分率。计算公式为

$$NPVR = \left[\frac{\left(\sum_{t=1}^{10} \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^{10} \frac{C_t}{(1+r)^t} \right)}{\sum_{t=1}^{10} \frac{R_t}{(1+r)^t}} \right] \times 100\% \tag{2}$$

式中,*NPVR* 为 *t* 年净现值与投资总成本现值的百分比;*R_t* 为第 *t* 年的成本;*C_t* 为第 *t* 年收益;*r* 为贴现率;*t* 为生产周期年数。

(3)内部收益率(*IRR*),是指资金流入现值与流出现值相等时的回报率,即 *NPV*=0 时的回报率。*IRR* 表示投资能获得的最大收益,*IRR* 越大,收益越高。计算公式为

$$\sum_{t=1}^{10} \frac{R_t - C_t}{(1+IRR)^t} = 0 \tag{3}$$

式中,*IRR* 为内部收益率;*R_t* 为第 *t* 年的成本现

值;*C_t* 为第 *t* 年收益现值;*t* 为生产周期年数。

(4)效益成本比(*BCR*),指项目收益现值与成本现值的比率,表示单位成本现值所能带来的收益。计算公式为

$$BCR = \sum_{t=1}^{10} \frac{C_t}{(1+r)^t} \div \sum_{t=1}^{10} \frac{R_t}{(1+r)^t} \tag{4}$$

式中,*B/C* 为效益成本率;*R_t* 为第 *t* 年的成本;*C_t* 为第 *t* 年收益;*t* 为生产周期年数。

3 经济效益分析

3.1 成本分析

农田林网的总成本包括林网建设成本和林农产品的收获成本。建设成本包括:苗木和水稻种子的购置,农具、肥料、造林、抚育、养护、人工等费用(见表 2),林网建设的投入资金以第 1 年投入比例较大。根据公式(1)可计算得出本研究中农田林网更新建设成本现值为 17.68 万元/hm²(见表 2),根据面积计算得出总的成本现值为 377.57 万元(见表 3);收获成本包括林木采伐成本和水稻收割以及林农产品的运输成本,收获成本现值为 5.52 万元/hm²(见表 2),根据面积计算得出总收获成本为 138 万元(见表 3)。则本项目建设投入的总成本现值为 515.57 万元(见表 3)。

3.2 农田林网收益

本研究中农田林网获得的收益主要包括景观树木、原木、干果等林产品和水稻等农产品的收益。查阅相关文献资料^[11-13]并结合实地调查,可预测种植 10 a 后,柳树单株材积可达 0.74 m³;榆树的单株平均材积为 0.11 m³;落羽杉的单株材积约 0.3 m³。参考当地市场的原木价格,柳树、榆树和落羽杉的单株收益现值分别为 309.73,106.25,193.18 元(见表 4)。榉树、高杆红叶石楠和美国红栎主要是作为

景观树获得收益,根据相关景观树种的市场价格,种植 10 a 后榉树、高杆红叶石楠和美国红栌的单株收益现值分别为 965.89,901.50,5 524.90 元(见表 4)。薄壳山核桃的收益主要是来自其果实的收益,在管理较好的情况下,一般第 3 年开始挂果,第 5 年产量约 1.5 kg/株,然后逐年增加,可算得 10 a 后的单株收益现值为 2 187.53 元(见表 4)。根据各树种的株数可计算得出本研究项目的林木总收益现值为 224.20 万元。该地区水稻种植为 2 季,林带更新前水稻单位产量约 8 250 kg/hm²^[14],在保持产量不变的情况下,10 a 评价期的总收益为 600.40 万

元,收益现值为 475.08 万元(见表 4)。进行林带更新后,根据树种的生长情况和当地自然环境,预测第 4 年林木防护效应开始明显增加,保守估计水稻增产约 8%,几乎能达到当地平均产量,然后按 1%逐年递增,到第 10 年可增产 15%,每公顷产量达 9 487.5 kg,按市场收购价格 2 540 元/t,可计算得出 10 a 内水稻的收益为 650.20 万元,收益现值为 511.21 万元(见表 5),分别比更新前增加了 49.80 万元和 36.13 万元。本项目的总收益现值为林产品收益现值(见表 4)与水稻收益现值(见表 5)的总和,为 735.41 万元。

表 2 农田林网投入成本 元/hm²

类别	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年	成本	成本现值
苗木	27 310	1 240									28 550	27 269.48
种子	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	4 800	3 798.10
造林	25 547	1 260									26 807	25 600.71
肥料	4 000	3 800	3 750	3 750	3 750	3 750	3 750	3 750	3 750	3 750	37 800	29 957.71
农具	80	20	20	20	20	20	20	20	20	20	260	215.67
抚育	1 200	1 200	1 200								3 600	3 298.76
地租	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	6 000	60 000	47 476.31
养护	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	1500	1 186.91
人工	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	4 800	48 000	37 981.05
小计											211 317	176 784.70
采伐										15 000	15 000	9 658.92
收割	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	18 000	14 242.89
运输	7 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	2 250	15 750	41 000	31 281.33
小计											74 000	55 183.14
合计											285 317	231 967.84

表 3 农田林网投入总成本和总成本现值

类别	面积/hm ²	总成本/元	总成本现值/元
苗木	1.85	52 817.50	50 448.53
种子	28.65	137 520	108 815.70
造林	1.85	49 592.95	47 361.31
肥料	30.50	1 152 900	913 710.28
农具	30.50	7 930	6 577.95
抚育	1.85	6 660	6 102.70
地租	30.50	1 830 000	1 448 027.43
养护	30.50	45 750	36 200.69
人工	30.50	1 464 000	1 158 421.94
小计		4 747 170.45	3 775 666.53
采伐	1.85	27 750	17 868.99
收割	28.65	515 700	408 058.88
运输	30.50	1 250 500	954 080.52
小计		1 793 950	1 380 008.39
合计		6 541 120.45	5 155 674.93

表 4 不同树种收益现值

树种	单株材积 /(m ³)	单价 /(元/m ³)	收益 /(元/株)	收益现值 /(元/株)	数量 /株	总收益 /元	总收益现值 /元
柳树	0.74	650	481	309.73	150	72 150	46 459.38
榆树	0.11	1 500	165	106.25	396	65 340	42 074.23
落羽杉	0.3	1 000	300	193.18	366	109 800	70 703.26
榉树			1 500	965.89	137	205 500	132 327.14
高杆红叶石楠			1 400	901.50	521	729 400	469 680.85
美国红栎			8 580	5 524.90	192	1 647 360	1 060 780.71
山核桃			3 150	2 187.53	192	604 800	420 006.43
合计						3 434 350	2 242 032.00

表 5 农田林网更新前后水稻收益

年序	增产前产量 /t	增产前收益 /万元	增产前收益现值 /万元	增产后产量 /t	增产后收益 /万元	增产后收益现值 /万元
1	236.36	60.04	57.45	236.36	60.04	57.45
2	236.36	60.04	54.98	237.36	60.04	54.98
3	236.36	60.04	52.61	238.36	60.04	52.61
4	236.36	60.04	50.35	255.27	64.84	54.37
5	236.36	60.04	48.18	260.00	66.04	52.99
6	236.36	60.04	46.10	262.36	66.64	51.17
7	236.36	60.04	44.12	264.73	67.24	49.41
8	236.36	60.04	42.22	267.09	67.84	47.70
9	236.36	60.04	40.40	269.45	68.44	46.05
10	236.36	60.04	38.66	271.82	69.04	44.46
合计	2 363.60	600.40	475.08	2 562.80	650.20	511.21

3.3 经济效益评价

通过对农田林网更新的投入成本和收益,可根据公式计算得出各项经济指标的值(见表 6)。本研究在不考虑投资成本的时间成本的情况下,根据一个评价周期内投入总成本为 654.11 万元,总收益=林木收益+水稻收益=997.55 万元,则可得出项目的总利润=总收益-总成本=343.44 万元,年均利润为 34.34 万元。资金利润率=总利润/总成本=52.50%,投入产出比=总收益/总成本=1.53(见表 6)。同时,又结合动态经济分析法,在考虑资金的时间成本的基础上,以贷款利率 4.5%作为基准贴

现率,分别计算出该农田林网更新一个评价周期内的成本现值和收益的现值,然后再根据公式计算出相关动态经济指标值(见表 6)。在一个评价周期内,项目的总成本现值为 515.57 万元,总收益现值=林木收益+水稻收益=735.41 万元,则净现值=收益现值-成本现值=219.84 万元,净现值率=净现值/成本现值=42.64%。在一个评价周期内,产生的年均利润现值约 0.72 万元/hm²,效益成本比=收益现值/成本现值=1.43。当内部收益率为 NPV=0 时,项目资金流入现值与流出现值相等,可计算出该项目的回报率 IRR=6%。

表 6 经济效益评价指标

静态指标	成本/万元	收益/万元	利润/万元	年均利润/万元	资金利润率/%	投入产出比
	654.11	997.55	343.44	34.34	52.50	1.53
动态指标	成本现值/万元	收益现值/万元	净现值/万元	净现值率/%	内部收益率/%	效益成本比
	515.57	735.41	219.84	42.64	6	1.43

4 结论与讨论

本研究综合运用经济学的静态和动态评价法对徐州市沛县农田林网更新在一个评价周期内产生的经济效益进行了预测。静态分析结果表明,在一个评价周期内,该项目产生的总利润占投入成本的 52.50%,投入产出比 1.53。可见,本项目所获得的收益远大于投入成本,产生了较大的净利润。结合动态评价指标,本项目的净现值为 219.84 万元,净现值率为 42.64%,表明在考虑投入资金的时间成本的基础上,本项目获得的净收益在投入成本中占较大比例。效益成本比为 1.43,表明本项目以较小的单位投资现值获得了较大的净现值;内部收益率是反映投资盈利程度的重要指标^[10],本项目中内部收益率大于折现率(4.50%),充分表明本项目是可获得经济效益的。因此,对项目建设进行经济效益预测分析的静态指标和动态指标均表明了该区农田林网更新建设处于一个盈利的状态,并且项目投资所带来的经济效益可观,具有可行性。

随着全球对生态环境的重视,我国林业发展战略也做出了全面调整,森林经营已逐渐从以木材生产为主转向了以生态建设为主。同样,农田林网建设也从原来的以经济效益为主要目的转变为了生态效益优先,在提升经济效益的同时注重综合效益的全面提升。本地区农田林网更新,改变了原来的单一树种配置,采用了多种景观树和果树进行合理配置。一方面作为防护林,林带结构改变增加了对农作物的防护效应,可以减少农作物受灾害,提高农作物的产量,预计在防护效益最佳时该区水稻可增产 15%,10 a 的经济收益现值可从林带更新前的 475.08 万元增加到增产后的 511.21 万元,增加了 7.61%;另一方面,林带更新后又可以获得多种林木产品收益,包括木材、坚果和景观树木等,相对原来单一的木材收入,较大增加了林产品经济收益。本

项目中农田林网更新采用了大量的彩叶景观树种,在发挥生态效益、提高经济效益的同时还给当地居民带来了景观效益,达到了农田林网更新促进综合效益提高的目的。总的来说,该区农田林网更新使经济效益、生态效益和景观效益都有较大的提升,尤其是在美化环境的基础上增加了农民的经济收入,提高了农民的生产积极性,促进了当地农业经济的可持续发展。

参考文献:

- [1] 雷 娜.中国平原地区农田防护林研究进展[J].林业科学,2017,28(16):33-37.
- [2] 董莉莉,于 雷,韩素梅.我国农田防护林研究进展[J].西南林业大学学报,2011,31(4):89-93.
- [3] 赵忠宝,万福绪,刘奕琳,等.徐淮平原农田防护林对小麦光合生理生态的影响[J].江苏农业学报,2010,26(4):691-695.
- [4] 何冬梅,王 磊,江 浩,等.江苏苏北农田林网更新改造经济效益评估[J].江苏林业科技,2017,44(6):1-5.
- [5] 夏礼如,葛道阔,常志州,等.苏北农田林网对农作物的影响及其发展策略[J].江苏农业科学,2011,39(4):480-482.
- [6] 葛道阔,曹宏鑫,夏礼如,等.苏北农田林网对小麦光合作用及产量的影响[J].江苏农业学报,2010,26(6):1217-1221.
- [7] 孙海滨,蒙宽宏.公益林下多种经营经济效益评价[J].中国林副特产,2014(4):76-78.
- [8] 施士争,路 明,王红玲,等.江苏苏北杨树农田林网更新主栽树种选择研究[J].江苏林业科技,2017,44(6):27-31.
- [9] 何诗雄,罗 励,黄恒川,等.秃杉人工林经济效益分析[J].山西农业科学,2015(6):760-763.
- [10] 童婷婷,周玉新,唐罗忠.林农复合经营经济效益评价研究现状与展望[J].世界林业研究,2013,26(5):13-26.
- [11] 冯 健,舒 红,赵 刚,等.旱快柳树干解析[J].防护林科技,2015(1):19-21.
- [12] 祁满昌,庞利军.浅析黄河三盛公水利枢纽库区围堤治沙的必要性与可行性[J].内蒙古水利,2001(专刊):26-27.
- [13] 殷云龙,陈永辉.中山杉与池杉、落羽杉和水杉对比造林的调查和评价[J].植物资源与环境学报,1997(3):23-28.
- [14] 徐厚志,田 野.杨树和作物间作与单作经济效益对比[J].林业工程学报,2002,16(3):36-38.