

福建省农业资源价值测算及生态价值实现路径分析

易小燕, 黄显雷, 尹昌斌, 王恒

(中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要: 以福建省农业资源价值为研究对象, 借鉴相关理论研究模型, 从生产功能的经济价值和服务功能的生态服务价值两类研究视角出发, 完成了福建省农业资源价值测算研究。据此阐明了农业资源价值的实现过程和路径, 提出了福建省农业资源价值提升的政策建议。研究表明, 2015 年福建省的农业经济价值为 3553.6 亿元, 农业生态服务价值为 11 939.5 亿元, 即农业的生态服务价值是其经济价值的 3.4 倍, 农业资源资本化具有较大潜力; 农业生态服务价值中, 休憩服务、温度调节、气体调节、土壤保持、水源涵养、生物多样性服务价值分别为 3161.3 亿元、1119.2 亿元、748.0 亿元、1321.1 亿元、2178.1 亿元和 3411.8 亿元。福建省农业资源价值实现的途径主要有农产品品牌建设、农业农村三产融合、农业生态补偿及绿色金融扶持, 应从加大财政扶持、加强“三品一标”建设、推进农业农村产业融合、健全农业生态补偿体制机制和强化生态意识教育宣传等方面着手, 进一步提升福建省农业资源价值。

关键词: 农业资源; 价值估算; 实现路径; 福建省

中图分类号: F327 **文献标识码:** A

Estimation and Realization Path of Agricultural Resource Values in Fujian Province

Yi Xiaoyan, Huang Xianlei, Yin Changbin, Wang Heng

(Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The values of agricultural resources include the economic value from agricultural production and their ecological service value. This paper aims to assess the values of agricultural resources in Fujian Province by using relevant theoretical research models, clarify the process and path of realizing these values, and propose policy recommendations for further improvement. The research results show that the economic value of agriculture in Fujian Province in 2015 was 355.36 billion yuan, while the ecological service value was 1193.95 billion yuan. Within the ecological service value, values for rest service, temperature regulation, gas regulation, soil conservation, water conservation, and biodiversity service were 316.13, 111.92, 74.80, 132.11, 217.81, and 341.18 billion yuan, respectively. The paths for realizing these values in Fujian Province mainly include construction of agricultural product brands; integration of agricultural production, agricultural product processing, and agricultural market service; agro-ecological compensation; and green financial support. To further increase the values of agricultural resources in Fujian Province, financial support should be increased, pollution-free agricultural products and agricultural products with geographical indications should be promoted, agricultural industry integration should be advanced, the agricultural ecological compensation system should be improved, and ecological awareness education and publicity should be boosted.

Keywords: agricultural resources; value estimation; realization path; Fujian Province

收稿日期: 2019-08-09; 修回日期: 2019-09-23

通讯作者: 尹昌斌, 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员, 主要研究方向为农业资源利用与管理; E-mail: yinchangbin@caas.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究(三期)”(2017-ZD-09)

本刊网址: www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

2016年,福建省成为第一批国家生态文明试验区[1],将建设“生态产品价值实现的先行区”列为生态文明建设的战略目标。推进国家生态文明试验区建设以来,福建省坚持“既要绿水青山,也要金山银山”理念,尊重自然、顺应自然、保护自然,不断促使绿水青山发挥生态效益和经济社会效益[2]。福建省发展不平衡不充分问题在农村表现得最为突出。农业是福建生态文明建设的重要领域,推进农业资源环境的可持续利用、实现农业的高质量发展成为关键问题。立足福建省当前的农业资源利用状况及农业产业发展态势,需要重点开展农业资源价值的体量、测算过程、实现途径等研究,从而为福建省农业资源的科学发展提供理论支持。本文借鉴国内外农业资源价值研究理论模型,对福建省农业资源的经济价值与生态服务价值进行测算,据此研判农业资源价值实现的过程与路径,并提出福建省农业资源价值进一步提升的政策建议。

一、价值测算

(一) 测算方法

农业资源价值通常可分为经济价值和生态服务价值。经济价值通过市场手段来实现和调节,易于评估计算;而生态价值是非物质形态的,很难以经济价值的直观方式来体现。1997年,Costanza等[3]首次评估了全球的生态系统服务,提出包含有17个评估指标的生态系统服务分类。2001年,联合国发起的千年生态系统评估(MEA)[4,5],将生态系统服务归纳为供给服务、调节服务、文化服务和支持服务4个功能类别。2009年,联合国环境规划署主导的生态系统和生物多样性经济学(TEEB)项目[6],将自然资产的价值纳入决策过程,由此保障生态系统服务的可持续性。国内学术界在充分借鉴国际核算经验的基础上,积极探索了中国生态系统服务评估的指标体系[7~11]。本文参考现有研究基础,根据资源资产核算原则,筛选了评估指标、价值分类和核算方法,用于福建省农业资源价值测算(见表1)。

农林牧渔产品服务是指农林牧渔业能够提供直接使用的部分,具体指农产品、林产品、牧产品和渔产品的数量和产值。休憩服务价值是指休憩资源为人类提供休憩服务所体现的价值[12],这类价

值主要通过游客在旅游休憩过程中的消费支出来体现。温度调节服务通过植物的蒸腾作用降低周围环境温度,从而降低夏季高温及缓解城市热岛效应[13],本文以国家设定的空调开启温度 26°C 为服务基准,对空气温度大于 26°C 时的温度调节服务功能进行核算。大气污染会对人群健康造成各种生理负面效应[14],大气调节服务表现为大气颗粒物控制带来的健康效应改善的差值,本文只选取 $\text{PM}_{2.5}$ 作为大气污染因子健康效应分析的指标,服务基准设置为2015年中国74个城市的年均 $\text{PM}_{2.5}$ 浓度。土壤保持服务是指森林、草地等生态系统对土壤起到的覆盖保护及对养分、水分调节过程,以防止地球表面的土壤被侵蚀的功能,包括减少泥沙淤积和保持土壤养分两个方面[15],研究主要对2010年和2015年福建省实际侵蚀量和极端退化裸地状态下土壤侵蚀量的差值进行了计算,评估福建省自然生态系统两期的土壤保持能力。水源涵养服务即某一区域范围内的水体在某一时间段能够提供干净水源的量[16],本文将达到或优于《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)中III类水质标准的地表水体为基准核算福建省县域干净水源价值。生物多样性服务是指某一类生态系统为生物物种提供生存与繁衍的场所,从而对其起到保育作用的功能,充分体现物种种群稀缺程度、更新变化及生境质量等主要特征[17]。以福建县级行政区域为评价单元,利用现有文献资料和补充调查数据,按照《区域生物多样性评价标准》(HJ623—2011)规定的评价指标和方法,评价福建省县域物种保育价值。

(二) 测算结果与分析

1. 总体情况

2015年福建省农业资源价值总量为15493.1亿元,其中农林牧渔产品的经济价值为3553.6亿元(占22.9%),生态服务价值为11939.5亿元(占77.1%)。与2010年相比,福建省农业资源价值增长了27.1%,其中,农林牧渔产品的经济价值增长了60.8%,农业生态服务价值增长了19.6%(见表2)。2010年以来,福建省农林牧渔产品价值增长较快,但农业生态服务价值增长较慢。

2. 分地市情况

2010年福建省农林牧渔产品总产量为 $4.63 \times 10^7 \text{ t}$,总产值为2209.9亿元。2015年福建

表1 福建省农业资源价值体系及核算方法

价值类别	核算科目	表征指标	核算模型	实物指标	定价依据	2015年单价
经济价值	农林牧渔产品	产品价值量	统计汇总	农产品、林产品、牧产品、淡水产品产量及产值	《福建省统计年鉴》、各市统计年鉴	当年价
生态服务价值	休憩服务	旅行费用	$UV=CC$	旅行人流量	《福建省统计年鉴》、各市统计年鉴	当年价
	气温调节	空调制冷价格	$\Delta Q_{i,d}=\Delta T_i \times \rho_c \times FVC_{i,d} \times H_{i,d}$	空气温度 26℃以上时长、有效降温幅度	2015年电网企业全国平均销售电价	0.643元/kW·h
	大气调节	健康效应改善的差值	$\Delta E=P \times M_0 \times (1 - \frac{1}{\exp(\beta \times (C-C_0))})$	PM _{2.5} 浓度、暴露人口	《中国统计年鉴》	983 978元
		负离子生产费用	$G_i=1.314 \times 10^{15} \times \sum_{j=1}^4 (Q_{ij}-600) \times A \times \frac{H}{L}$	空气负离子浓度	《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721—2008)	6.85×10^{-18} 元/个
	土壤保持	挖取单位面积土方成本	$AC=R \cdot K \cdot LS \cdot (1-C)$	减少泥沙淤积量、减少金元素复合肥、有机质流失量	《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721—2008)、《中国价格统计年鉴 2016》	17.39元/m ³
		尿素价格				1250.00元/t
		过磷酸钙价格				2286.22元/t
		钾肥价格				653.21元/t
	水源涵养	水资源价值量	$A(t) = \sum_{i=1}^n (C_s(i) - C(i,t)) \times W(t) \times 10^{-3}$	水资源供给量、水环境质量	《关于水资源费征收标准有关问题的通知》(2013)	1.60元/m ³
		化学需氧量治理成本				1920.00元/t
		氨氮治理成本				2400.00元/t
		总磷治理成本				7667.00元/t
	生物多样性	单位面积物种保育价值	$Q_{x,j} = H_j \left[1 - \left(\frac{D_{xj}^z}{D_{xj}^z + k^z} \right) \right]$	生境质量、濒危、特有级别	《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721—2008)	按林分类型

表2 福建省农业生态资源价值构成(2010年和2015年)

时间/年	农林牧渔产品	休憩服务	温度调节	气体调节	土壤保持	水源涵养	生物多样性	总计
2010	2209.9	1202.0	1240.7	118.7	1365.2	2642.1	3413.9	12 192.6
2015	3553.6	3161.3	1119.2	748.0	1321.1	2178.1	3411.8	15 493.1

省农林牧渔产品总产量为 5.36×10^7 t, 总产值为 3553.6 亿元。相比于 2010 年, 2015 年农林牧渔产品产值明显高于 2010 年, 总产值增加了 1343.7 亿元。在各市中, 2010 年和 2015 年农林牧渔产品产值中福州市最高, 分别为 460.7 亿元和 741.3 亿元; 厦门市最低, 分别为 6.3 亿元和 8 亿元。相比于 2010 年, 福州市农林牧渔产品产值增量最多, 为 280.6 亿元。

根据福建省统计年鉴和各个市的年报, 得到了

福建省各个市 2010 年、2015 年旅游人次和收入基本情况(见表 3)。福建省 2010 年、2015 年总的游客数分别为 7312.0 万人次、20 537.5 万人次, 旅行直接消费分别为 844.8 亿元、2712.6 亿元。厦门市的游客人数和收入均占首位, 其次是福州市和泉州市, 三明市、龙岩市和宁德市相对较低。

2010 年福建省温度调节服务吸收能量为 2.31×10^{11} MJ, 换算成电能为 6.43×10^{10} kW·h, 均值

为 1.89 MJ/m², 换算成电能为 0.53 kW·h/m², 价值量为 1240.7 亿元。2015 年福建省温度调节服务吸收能量为 2.09×10^{11} MJ, 换算成电能为 5.80×10^{10} kW·h, 均值为 1.71 MJ/m², 换算成电能为 0.48 kW·h/m², 价值量为 1119.2 亿元。与 2010 年相比, 2015 年福建省生态系统降温吸收能量略有减少, 价值量约减少 121.5 亿元, 减少率约为 9.79%。

2010 年和 2015 年福建省气体调节服务价值量分别为 118.7 亿元和 748.0 亿元。相比于 2010 年, 2015 年气体调节服务价值显著增加, 增加量为 629.3 亿元, 主要原因是近年来各市大气环境质量的显著改善、常住人口的增加和疾病死亡率的下降。2015 年福建省大气环境质量价值量最高的是泉州市 (175.3 亿元), 而厦门市最低 (44.3 亿元)。

2010 年福建省年土壤保持总价值为 1365.2 亿元。其中, 防止泥沙淤积价值为 29.2 亿元, 减少有机质流失价值为 425.7 亿元, 减少氮肥流失为 156.6 亿元, 减少磷肥流失为 11.1 亿元, 减少钾肥流失为 742.5 亿元。2015 年福建省年保持土壤总价值为 1321.1 亿元。其中, 防止泥沙淤积价值为 28.2 亿元, 减少有机质流失价值为 412 亿元, 减少氮肥流失价值为 151.6 亿元; 减少磷肥流失价值为 10.8 亿元; 减少钾肥流失价值为 718.5 亿元。相比 2010 年, 2015 年的土壤保持总价值下降了 44.1 亿元, 主要原因是耕地面积的减少以及耕地质量的下降。

2010 年和 2015 年福建省水源涵养价值分别为 2642.1 亿元和 2178.1 亿元。2015 年和 2010 年干净水源价值均是南平市最高, 分别为 529.9 亿元和

629.2 亿元; 厦门市最低, 分别为 22.2 亿元和 21 亿元。由图 1 可见, 相比于 2010 年, 福建省水源涵养价值整体降低, 主要原因是 2015 年降水量 (1992.9 mm) 相较于 2010 年 (2084.3 mm) 有所下降, 导致 2015 年水资源量减少。

2015 年福建省物种保育价值为 3411.8 亿元, 2010 年物种保育价值为 3413.9 亿元, 两期物种保育价值基本不变。物种保育价值最高的是南平市, 2015 年为 741.5 亿元, 2010 年为 753.6 亿元。

二、生态价值实现路径

生态资源资本化是生态产品价值实现最有效的途径。具有稀缺性、产生效益和明晰产权的生态资源可转化为生态资产, 这个过程由生态资源的存在价值转变为生态资产的使用价值。有产权的生态资产只有进入市场才能转变为资本流动起来, 所有者通过人为开发和投资盘活生态资产, 使生态资产的使用价值转为生态资本的要素价值。生态资本通过运营生产出生态产品, 由要素价值转为市场 (交换) 价值, 充分体现生态产品的价值, 实现生态资本增值, 完成流量生态资产资本化过程 (见图 2)。

绿水青山是福建省重要的资源和资产, 可选择推进农产品品牌建设、农业三产融合、农业生态补偿、绿色金融等发展路径, 更好实现生态产品的价值。

(一) 农产品品牌建设

推进农业标准化生产, 新建标准化生产基地

表 3 福建省主要城市 2010 年和 2015 年旅游人次和收入情况

城市	入境游客人数 / 万人次		入境游客创汇 / 亿美元		国内游客人数 / 万人次		国内旅游收入 / 亿元	
	2010 年	2015 年	2010 年	2015 年	2010 年	2015 年	2010 年	2015 年
福州市	69.86	97.30	8.43	12.02	2275.11	4572.35	208.03	463.17
厦门市	155.19	265.59	10.86	23.80	2863.27	5718.59	310.35	708.61
莆田市	18.47	26.99	1.29	2.36	774.71	1949.36	54.81	144.66
三明市	2.90	0.53	0.20	0.48	650.39	1946.71	60.96	147.01
泉州市	77.05	111.09	6.67	11.28	2314.10	4903.46	207.04	532.77
漳州市	24.75	42.44	1.55	3.22	1001.74	2681.18	89.45	459.83
南平市	17.34	30.40	0.67	1.70	1300.03	2896.18	151.38	363.29
龙岩市	2.24	9.82	0.10	0.60	984.73	2522.35	69.59	192.55
宁德市	0.34	2.50	0.02	0.14	680.74	1835.00	50.39	149.40
福建省	368.14	591.45	29.78	55.61	12 844.82	26 129.00	1202.00	2798.00

注: 数据来源于《福建省统计年鉴》(2010—2015)。

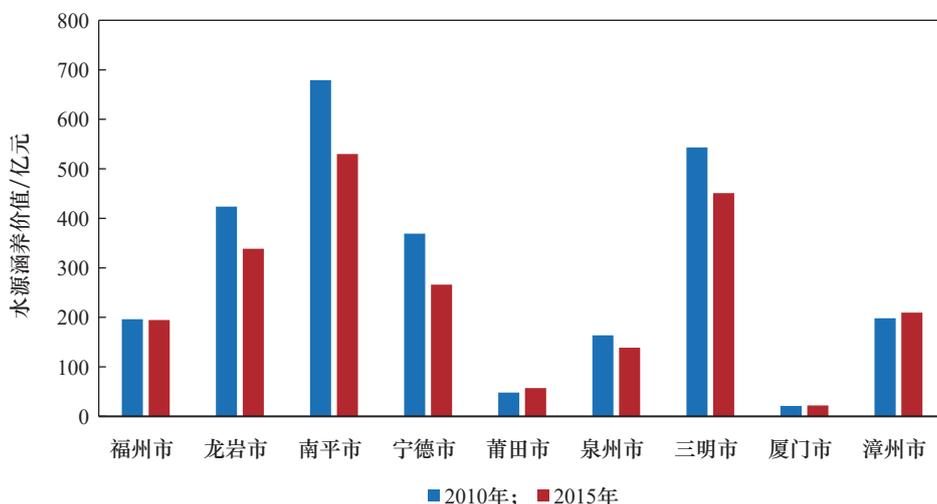


图1 福建省各市水源涵养价值分布示意图

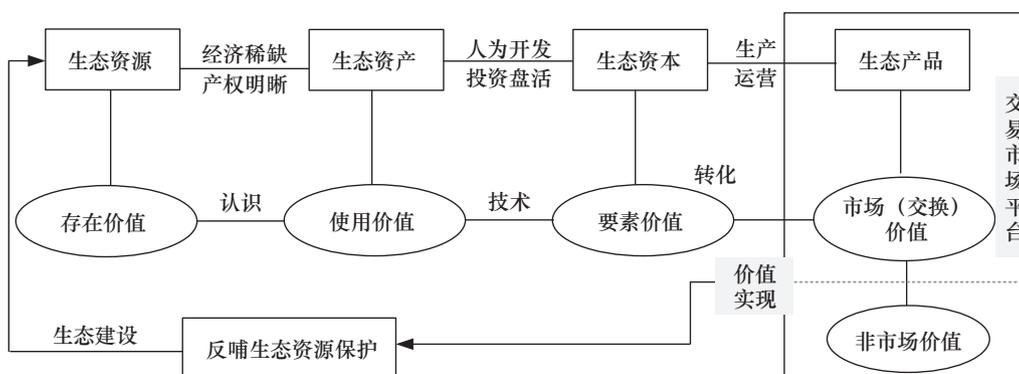


图2 生态资产资本化过程示意图

2818个, 规模基地实现按标生产。加大品牌培育力度, 累计认证“三品一标”4147个, 评定10个福建著名农产品区域公用品牌和30个福建名牌农产品。扩大品牌宣传推介, 对省级贫困县特色产品进行系列宣传, 拍摄播出18个福建名牌农产品宣传片。持续开展“闽茶海丝行”活动, 支持茶企在“一带一路”沿线国家和地区设立闽茶文化推广中心, 签订茶叶购销合同10.5亿元。扩大优势特色农产品出口, 全年农产品出口额为98亿美元, 保持全国前3名。深化闽台农业合作交流, 农业利用台资数量和规模保持全国第1名, 6个台创园在全国考评中包揽前6名。

(二) 农业农村产业融合

大力发展农产品产地初加工和精深加工, 建成121个产地初加工中心, 农产品加工转化率提高到

70%。积极推动产销衔接, 组建10个果业产销联盟, 指导成立蔬菜供应链协会, 农村网络销售额为1300亿元, 增长34.7%。积极拓展农业多种功能, 大力发展乡村旅游, 扶持建设一批特色农业小镇, 全年休闲农业营业收入超过300亿元, 增长20%以上。

(三) 农业生态补偿

从2003年起, 福建省先后在九龙江、闽江等流域探索生态利益共享、治理共担的补偿机制试点工作, 在加大省级财政对上游欠发达县市转移支付及补助力度的同时, 积极引导下游受益地区向上游保护地区提供经济补偿。2011年12月, 福建省人民代表大会立法通过《福建省流域水环境保护条例》, 在法律层面上确立“谁受益、谁补偿, 谁污染、谁治理”的生态补偿原则。目前, 闽江、九龙江流

域正式实施流域生态补偿，位于流域下游的福州、厦门两市每年各出资 8000 万元，流域中上游的南平、三明、漳州、龙岩等市每年各出资 500 万元，省级财政出资 1.1 亿元，共同筹集流域水环境整治专项资金。

（四）绿色金融政策扶持

福建省部分银行以绿色信贷为依托，积极支持生态保护、生态建设和绿色产业项目，加大对绿色农业、绿色林业开发等领域的信贷支持，助力保护绿水青山。在“绿色信贷”等一系列优惠金融政策扶持下，一些生态农业企业兴建标准化猪舍，引进自动喂食及温度调控、沼气处理等先进设备，成为“猪-沼-果、菜、林”生态农牧一体化的生产基地，被农业部农产品质量安全中心认定为无公害产品单位，被省绿色食品发展中心认定为绿色食品基地。

三、政策建议

（一）加大财政扶持力度，实现农业生态产品价值

建议省财政进一步加大对生态农业的扶持力度，统筹省级以上财政资金，对开展农业可持续发展、农业废弃物资源化利用、畜牧业绿色发展等试点示范创建的市、县（区）给予补助，并继续支持畜禽养殖污染防治、化肥和农药使用量零增长减量化、耕地土壤污染防治等专项行动。省级以上财政重点扶持存栏 1500 头以上的生猪规模养殖场实施标准化改造，市、县财政重点扶持存栏 250~1500 头生猪规模养殖场实施标准化改造；对商品有机肥生产和示范推广、水稻病虫害专业化统防统治服务组织、病死猪无害化处理给予补贴。推广应用生态健康养殖模式，利用省级以上财政资金支持封闭式循环水工厂化养殖、全塑胶网箱养殖等设施渔业项目建设。加快推动落实以绿色生态为导向的农业补贴政策改革，完善农业生态补贴制度，探索农业面源污染治理、重金属污染耕地治理等有效支持政策，把政策目标由数量增长为主转向数量质量生态并重，引导带动生态农业发展。

（二）加强农产品品牌管理与“三品一标”建设

一些地方政府、企业和农民忽视“特色”的价值，对品牌认识不到位，区域品牌和企业品牌资源

缺乏有效整合，品牌作用未能充分发挥；同时普遍缺少对公用品牌的有效保护，滥用品牌、假冒产品的现象突出。建议以县域为单元，开展整建制农产品品牌与“三品一标”建设，着力提高无公害复查换证和绿色食品续展认证比率，增强持续发展动力。无公害农产品要与产地准出和市场准入有机结合，凡获证无公害农产品防伪追溯标识的产品，推行等同性合格认定，实施顺畅快捷产地准出和市场准入；绿色食品突出安全优质和全产业链优势，引领优质优价；有机农产品彰显生态安全特点，因地制宜发展；农产品地理标志突出地域特色和品质特性，带动优势地域特色农产品区域品牌创立和产业发展。充分利用电商平台、线上线下融合、“互联网+”等各种新兴手段，兼顾拍卖交易、期货交易等方式，加强特色农产品市场营销，扩大特色农产品市场占有率。

（三）推进农业农村产业融合，提升生态服务价值

借助福建省生态资源优势，加强产业链横向拓展，推进农业与旅游、教育、文化、体育、会展、养生、养老等产业深度融合。支持发展农家乐、休闲农庄、森林人家、水乡渔村等农林渔各类休闲农业示范项目。大力发展创意农业，加强重要农业文化遗产发掘和保护，开发具有地方特色的创意农产品、农事景观、伴手礼、民间手工艺品等特色产业项目。大力推进优秀农耕文化教育进校园，统筹利用现有资源建设农业科普、教育、社会实践和研学旅游示范基地。鼓励各地探索建设农业主题公园、农业嘉年华、教育农园、摄影基地、森林景区、渔人码头、运动垂钓等，提高产业融合综合效益。

（四）健全农业生态补偿体制机制

目前福建省的农业生态补偿主要集中在生态功能区和重点流域，而对于农业生态补偿只涉及到耕地生态保护补偿。虽然 2018 年出台了《福建省综合性生态保护补偿试行方案》，但对于如何协调发挥政府与市场的作用仍有待实践，尚未真正建立市场化、多元化的生态补偿机制。农业生态环境具有很强的正外部性，发展生态农业的代价和成本也是现代农业经营者不愿意承担的。为此，政府要深入研究，在投资、信贷、补贴、税收等方面给予政策倾斜和扶持，逐步建立健全高效生态农业发展和农

业生态环境保护的投入机制与激励机制。借鉴国内有关经验,探索建立福建生态农业补偿机制,重点倾斜扶贫开发重点县、水土流失重点县、重要生态功能区和自然保护区,明确补偿环节和补偿主体,完善补偿标准和操作规范。

(五) 强化生态意识教育宣传

推进福建省生态文明宣传教育示范基地建设,利用各种宣传形式和平台,开展多层次、全方位的教育传播,增强现代农业生产经营人员的生态环保意识。发挥农科院、农林大学等农业科教单位所具有的人才和技术优势,增强新型职业农民培育实效,让农民共享现代化的生产装备、应用农业科技成果、掌握生态经营本领,形成持续推动高效生态农业发展的力量源泉。

参考文献

- [1] 游上, 史策. 全国首个生态文明试验区的创新经验 [J]. 中国行政管理, 2018 (1): 148–150.
You S, Shi C. Innovation experience of the country's first ecological civilization pilot zone [J]. Chinese Public Administration, 2018 (1): 148–150.
- [2] 梁广林, 张林波, 李岱青, 等. 福建省生态文明建设的经验与建议 [J]. 中国工程科学, 2017, 19(4): 74–78.
Liang G L, Zhang L B, Li D Q, et al. Experiences and suggestions for ecological civilization construction in Fujian Province [J]. Strategic Study of CAE, 2017, 19(4): 74–78.
- [3] Costanza R, Darge R, Degroot R, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital [J]. Nature, 1997, 387(6630): 253–260.
- [4] Kalbermatten G D. Millennium ecosystem assessment I—Desertification and natural resources, environment, and food security [J]. Agriculture & Rural Development, 2006, 40(4): 4–6.
- [5] Bauer S. Millennium ecosystem assessment II—Land and water scarcity as drivers of migration and conflicts? [J]. Agriculture & Rural Development, 2007, 41(1): 7–9.
- [6] Ring I, Hansjuergens B, Elmqvist T, et al. Challenges in framing the economics of ecosystems and biodiversity: The TEEB initiative [J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2010, 2(1–2): 15–26.
- [7] 欧阳志云, 朱春全, 杨广斌, 等. 生态系统生产总值核算: 概念、核算方法与案例研究 [J]. 生态学报, 2013, 33(21): 6747–6761.
Ouyang Z Y, Zhu C Q, Yang G B, et al. Gross ecosystem product: Concept, accounting framework and case study [J]. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(21): 6747–6761.
- [8] 谢高地, 张彩霞, 张昌顺, 等. 中国生态系统服务的价值 [J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1740–1746.
Xie G D, Zhang C X, Zhang C S, et al. The value of ecosystem services in China [J]. Resources Science, 2015, 37(9): 1740–1746.
- [9] 邵全琴, 樊江文, 刘纪远, 等. 三江源生态保护和建设一期工程生态成效评估 [J]. 地理学报, 2016, 71(1): 3–20.
Shao Q Q, Fan J W, Liu J Y, et al. Assessment on the effects of the first-stage ecological conservation and restoration project in Sanjiangyuan region [J]. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(1): 3–20.
- [10] 傅伯杰, 于丹丹, 吕楠. 中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系 [J]. 生态学报, 2017, 37(2): 341–348.
Fu B J, Yu D D, Lü N. An indicator system for biodiversity and ecosystem services evaluation in China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(2): 341–348.
- [11] 刘焱序, 傅伯杰, 赵文武, 等. 生态资产核算与生态系统服务评估: 概念交汇与重点方向 [J]. 生态学报, 2018, 38(23): 8267–8276.
Liu Y X, Fu B J, Zhao W W, et al. Ecological asset accounting and ecosystem services evaluation: Concept intersection and key research priorities [J]. Acta Ecologica Sinica, 2018, 38(23): 8267–8276.
- [12] 李芬, 孙然好, 陈利顶. 北京城市公园湿地休憩功能的利用及其社会人口学因素 [J]. 生态学报, 2012, 32(11): 3565–3576.
Li F, Sun R H, Chen L D. Effects of social-demographic factors on the recreational service of park wetlands in Beijing [J]. Acta Ecologica Sinica, 2012, 32(11): 3565–3576.
- [13] 冯海霞, 侯元兆, 冯仲科. 山东省森林调节温度的生态服务功能 [J]. 林业科学, 2010, 46(5): 20–26.
Feng H X, Hou Y Z, Feng Z K. Quantitative research of forest ecological service of modulating temperature in Shandong Province [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2010, 46(5): 20–26.
- [14] 刘勇, 芦茜, 黄志军, 等. 大气污染物对人体健康影响的研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2011, 21(1): 87–91.
Liu Y, Lu Q, Huang Z J, et al. Air pollution and its health impact [J]. China Journal of Modern Medicine, 2011, 21(1): 87–91.
- [15] 饶恩明, 肖隼. 四川省生态系统土壤保持功能空间特征及其影响因素 [J]. 生态学报, 2018, 38(24): 8741–8749.
Rao E M, Xiao Y. Spatial characteristics and effects of soil conservation service in Sichuan Province [J]. Acta Ecologica Sinica, 2018, 38(24): 8741–8749.
- [16] 顾铮鸣, 金晓斌, 沈春竹, 等. 近15年江苏省水源涵养功能时空变化与影响因素探析 [J]. 长江流域资源与环境, 2018, 27(11): 2453–2462.
Gu Z M, Jin X B, Shen C Z, et al. Variation and influence factors of water conservation service function in Jiangsu Province from 2000 to 2015 [J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2018, 27(11): 2453–2462.
- [17] 程腊梅, 张旭, 葛继稳, 等. 湖北生物多样性保护优先区域生态系统五年 (2010–2015) 变化 [J]. 植物科学学报, 2019, 37(2): 144–153.
Cheng L M, Zhang X, Ge J W, et al. Ecosystem variation over five years (2010–2015) in priority areas of biodiversity conservation in Hubei Province [J]. Plant Science Journal, 2019, 37(2): 144–153.