

DOI: 10.5846/stxb201903050407

游旭,何东进,肖焱,博文静,宋昌素,欧阳志云.县域生态资产核算研究——以云南省屏边县为例.生态学报,2020,40(15):5220-5229.

You X, He D J, Xiao Y, Bo W J, Song C S, Ouyang Z Y. Assessment of Eco-assets in a county area: a case of Pingbian County. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(15): 5220-5229.

县域生态资产核算研究 ——以云南省屏边县为例

游 旭^{1,2,4}, 何东进³, 肖 焱², 博文静², 宋昌素², 欧阳志云^{2,*}

1 福建农林大学生命科学学院, 福州 350002

2 中国科学院生态环境研究中心, 城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085

3 福建农林大学金山学院, 福州 350002

4 生态环境部环境工程评估中心, 北京 100012

摘要:生态资产(Eco-Assets)是生产与提供生态产品和服务的自然资源。以国家重点生态功能区——屏边苗族自治县为例,研究了县域生态资产核算的指标和方法,以生态资产综合指数、负债表和损益表,开展屏边县生态资产实物量核算,以期能够切实反映出生态系统实物量的变化和生态补偿成效,结合生态补偿分析屏边县生态资产变化的原因和趋势,给生态补偿政策和离任干部审计提供技术支撑。结果表明:(1)屏边县生态资产核算可以分为森林、灌丛、草地、湿地自然生态系统和农田、城镇和荒漠人工生态系统实物量的核算。(2)2015年,屏边县生态资产指数为1.09,森林和灌丛占据主要位置,二者总和占当年生态资产的95.48%。15年来,屏边县生态资产综合指数降低了16.48%,其中森林和草地降低明显,分别减少了20.10%和6.67%,湿地指数增长了57.11%。(3)2000年以来,生态保护工程和城镇扩张是生态资产变化的主要原因,生态补偿投入持续增加为生态保护工程顺利建设实施提供了保障。本研究表明,现有的土地利用数据和生态环境监测数据基本可以支撑县域生态资产的核算,同时县域生态资产的变化能够体现出生态保护工程实行成效,并为实行领导干部自然资源资产离任审计提供重要依据,为生态补偿政策提供科学支撑。

关键词:生态资产;核算;负债表;生态补偿

Assessment of Eco-assets in a county area: a case of Pingbian County

YOU Xu^{1,2,4}, HE Dongjin³, XIAO Yi², BO Wenjing², SONG Changsu², OUYANG Zhiyun^{2,*}

1 Life Sciences College of Fujian Agricultural & Forestry University, Fuzhou 350002, China

2 State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China

3 Jinshan College of Fujian Agricultural & Forestry University, Fuzhou 350002, China

4 Appraisal Center for Environmental & Engineering, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100012, China

Abstract: Construction of county ecological civilization is the key topic of the 18th National Congress, the 1st Session of the 13th National People's Congress to enshrine "ecological civilization" in the Constitution. Establishing reasonable ecological compensation policy and audit on the departure of the governmental officials is a fundamental problem in the construction of county ecological civilization. Eco-Assets is a natural resource for the production and provision of ecological products and services. The ecological asset accounting can effectively reflect the change of physical quantity and the effect of ecological compensation in ecosystems. This study took Miao Autonomous County of Pingbian as an example, which is National Key

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFC0503402)

收稿日期:2019-03-05; 修订日期:2020-01-13

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: zyouyang@rcees.ac.cn

ecological Function area. We built an accounting index system and method for the county's Eco-Assets, carried out Pingbian County's Eco-Assets accounting, and combined ecological compensation to analyze the county Eco-Assets changes. The results showed that: (1) Pingbian County Eco-Assets accounting could be divided into 4 kinds of ecosystem accounting including forests, shrub, grasslands, and wetlands. (2) In 2015, Pingbian County Eco-Assets Index was 1.09. Forests and shrubs occupied the main position, which accounted for 95.48% of the Eco-Assets of the year. Since 2000, the Pingbian County Composite index of Eco-Assets decreased by 16.48%, with forest and grassland decreasing significantly by 20.1% and 12.45%. (3) Since 2000, ecological protection project and urban expansion have been the main reasons for the change of Eco-Assets, and the continuous increase of ecological compensation investment has provided a good environment for the smooth construction and implementation of ecological protection project. The study showed that the land use data and the existing environmental monitoring data could basically support the accounting of a county's Eco-Assets. In addition, the change of Eco-Assets in county area could reflect the effectiveness of ecological protection project. It not only provides an important basis for the implementation of audit on the departure of natural resources assets, but also provides scientific support for the ecological compensation policy.

Key Words: Eco-Assets; accounting; the balance sheet; eco-compensation

生态资产(Eco-Assets)是在一定时间、空间范围内和技术经济条件下可以给人们带来效益的生态系统^[1],能够为人类社会提供各种服务与惠益,是人类可持续发展不可或缺的物质基础^[2-3]。随着社会经济的不断进步,环境问题日益加剧,资源短缺、人口增长和生态污染成为了人类亟待解决的问题。为了保护生态环境,增加人类对于生态资源的重视度,国内外学者开始对生态系统资产核算进行研究,生态资产核算逐渐成为生态学领域的热点问题。

20 世纪 70 年代,Holder 和 Ehrlich^[4]、Westman^[5]首次提出了生态资产评估的概念,生态资产核算的理论知识逐渐丰富。Constanza 等^[6]和 Daily^[7]对全球生态资产价值进行了评估,为生态资产核算提供了方法和案例,生态资产核算框架逐步成型。随后联合国统计署于 2003 年编写的《环境经济核算体系中心框架》(The System Of Integrated Environmental And Economic Accounting, SEEA)形成了一套生态资产核算的方法、指标和框架^[8],SEEA 是首个环境经济核算体系的国际标准,涵盖了矿产和能源、木材资源、土地、水资源等。在此基础上,欧阳志云进一步定义了生态资产的概念,并在《面向生态补偿的生态系统生产总值(GEP, Gross Ecosystem Product)和生态资产核算》^[9]一书中提出了一套完善的生态资产的核算理论、方法和体系,为生态资产核算的发展起到了奠基作用。生态资产核算也是我国生态文明建设重要内容,在党中央、国务院颁布的《生态文明体制改革总体方案》中指出:“树立资源价值和资本的理念”^[10],并在十八届三中全会《中国中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》中提到要“探索编制自然资源资产负债表”^[11],旨在建立一套合适的环境经济核算体系。我国对于自然资源资产的核算十分重视,生态资产是自然资源资产的主要组成部分,是能够为人类提供生态产品和服务的自然资产,生态资产核算迫在眉睫。

目前,生态资产核算一般包括实物量核算和价值量核算。实物量核算可以揭示生态系统面积和质量的变化,分析生态系统内部结构、状态、完整性等因素^[12-13],可用生态资产指数来反应。价值量核算能够体现生态系统对于人类福祉的贡献。生态资产核算一方面可以了解生态资源的实物量和价值量,另一方面还能作为领导干部离任审计制度的方法之一^[14],核算生态资产的意义重大。与此同时,负债和损益二词出自审计,自然资源负债是指特定主体为治理生态系统或恢复自然资源状态需要在未来支付费用或恢复成本的现实义务^[15]。因此通过编制生态资产负债表用来记录不同质量的生态资产期初期末存量以及核算期内变化情况,编制生态资产损益表则可以指示不同生态系统类型资产的变化情况及原因。

本文以国家重点生态功能区——云南省屏边苗族自治县为例,利用遥感数据、相对生物量、植被覆盖度和水质等来揭示生态系统面积和质量变化,并编制生态资产实物量核算表、负债表和损益表,分析生态资产存

量变化及其原因,摸清区域的资源现状,为生态系统管理和资金投入提供依据。为我国县域生态资产核算框架的完善提供科学基础。

1 研究区域和方法

1.1 研究区域

屏边县位于云南省南部,红河州东南部,面积为 1841.89 km²,地理坐标 103°24′—103°58′E、22°49′—23°23′N。屏边县境内地形复杂,属低纬亚热带湿润山地季风气候类型,植物资源丰富。年平均气温 16.5℃,多年平均降雨量 1657 mm,湿度 87%,日照光热 1555 h,全县山地面积占全县国土面积的 99%,是典型的山区县。地势北高南低,由北向南倾斜。境内最高海拔 2590 m,最低海拔 154 m。全县土壤主要有砖红壤、红壤、黄壤、黄红壤等 9 类。屏边县水资源丰富,南溪河、新现河、绿水河、那么果河纵贯全境,水能理论蕴藏量 56.94 万千瓦。屏边苗族自治县被誉为“中国最南端的春城”,加之地处低纬,受东南海洋暖湿气流的影响,境内湿润多雨,冬无严寒、夏无酷暑,为动植物的繁衍生息提供了有利条件,使森林、生物资源和宜人气候的生态优势突出^[15]。森林是屏边县面积最大的生态系统类型,详见图 1^[16]。

屏边苗族自治县已被列为国家重点生态功能区、全国 74 个生态文明示范工程试点县之一^[17]。其生态区位十分重要,自然生态系统的生物多样性保护、水土保持等服务功能价值巨大,是我国重要生态功能区与国家生态安全屏障。截止到 2015 年,全县常住人口 15.58 万人,其中苗族人口占总人口的 46%,全县全年地区生产总值为 25.74 亿元,属国家级贫困县^[16]。

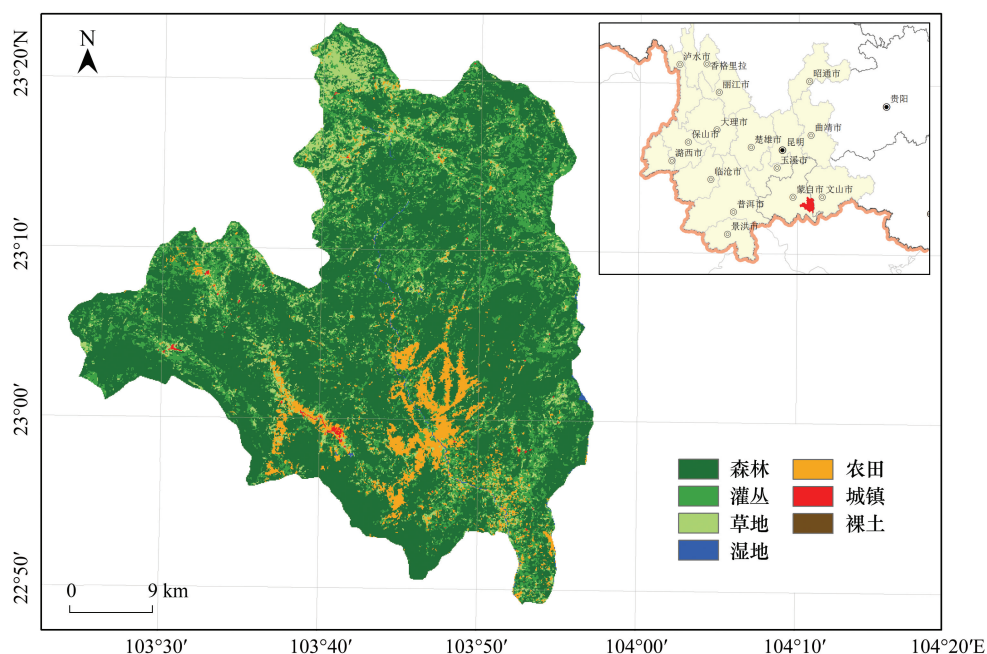


图 1 2015 年屏边县生态系统类型与分布图

Fig.1 Spatial distribution of ecosystems in the Pingbian County

1.2 生态资产核算指标

生态资产核算的核心是生态资产实物量核算,通过对森林、草地、湿地等生态系统的资源存量和质量核算来体现生态资产变化和原因。不同尺度、不同区域的生态资产存量差异较大,核算指标和方法需要因地制宜。本研究针对屏边县实际情况,各类生态资产的实物量即各类生态系统的面积,通过遥感数据获得,而生态资产的质量则采用以下指标和方法(表 1)^[18-19]。

森林和灌丛生态系统质量采用基于像元的相对生物量密度来评价,方法如下:

$$RBD_{ij} = \frac{B_{ij}}{CCB_j} \times 100\%$$

式中, i 为像元数量; RBD_{ij} 为 j 类生态系统 i 像元的相对生物量密度; B_{ij} 为 j 类生态系统 i 像元生物量; CCB_j 为 j 类生态系统顶级群落每像元的生物量。

草地生态系统的质量采用植被覆盖度来评价,方法如下:

$$F_c = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{veg} - NDVI_{soil}}$$

式中, F_c 为植被覆盖度; $NDVI$ 为通过遥感影像近红外波段与红光波段的发射率来计算得出的归一化植被指数; $NDVI_{veg}$ 为纯植被像元 $NDVI$ 值; $NDVI_{soil}$ 为完全无植被覆盖像元 $NDVI$ 值。水库、河流等湿地生态系统的质量通过水质进行评价。耕地生态系统按照国家发布的耕地质量等级进行评价,而荒漠生态系统和城镇生态系统则不进行质量等级划分。

表 1 屏边县生态资产核算指标和方法
Table 1 Accounting indicators of ecological asset quality in Pingbian County

生态资产 Ecological assets	评价指标 Evaluation indicators	质量等级 Quality grade				
		优 Excellent	良 Good	中 Middle	差 Poor	劣 Inferior
森林 Forest	相对生物量	≥ 85%	70%—85%	50%—70%	25%—50%	< 25%
灌丛 Shrub	密度	≥ 85%	70%—85%	50%—70%	25%—50%	< 25%
草地 Grassland	覆盖度	≥ 85%	70%—85%	50%—70%	25%—50%	< 25%
水库 Reservoir	水质	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类和劣 V 类
河流 River		I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类和劣 V 类
旱地 Dry land	耕地质量等级	1—3 级	4—6 级	7—9 级	10—12 级	13—15 级
水田 Paddy		1—3 级	4—6 级	7—9 级	10—12 级	13—15 级
园地 Garden		1—3 级	4—6 级	7—9 级	10—12 级	13—15 级
城镇 Urban Land	—	—	—	—	—	—
裸地 Bare land	—	—	—	—	—	—

1.3 生态资产核算方法

(1)生态资产综合指数:不同区域生态资产的面积和质量差异较大,很难进行区域间的比较,为了能够准确反映生态资产实物量和质量的变化,将生态资产综合指数作为核算森林、灌丛、草地、湖泊、河流和沼泽等自然生态系统生态资产实物量和质量的综合指标。

$$EQ = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^5 (EA_{ij} \times j)}{(\sum_{i=1}^n EA_i \times 5)} \times \frac{\sum_{i=1}^n}{9600000} \times 10^4$$
$$EQ_i = \frac{\sum (EA_{ij} \times j)}{(EA_i \times 5)} \times \frac{EA_i}{9600000} \times 10^4$$

式中, EQ 为生态资产综合指数; i 为生态资产类型; j 为生态资产质量等级指数,即 1—5 级; n 为生态系统类型数; EA_{ij} 为第 i 类生态资产第 j 等级的面积; EA_i 为第 i 类生态资产的面积; EQ_i 为第 i 类生态资产指数。

(2)生态资产实物量核算表:主要是记录不同时期生态资产的实物量存量及其质量。生态资产实物量主要包括不同质量等级的森林、灌丛、草地、湖泊、河流、沼泽、农田等生态系统的面积。

(3)生态资产实物量负债表:主要是记录一个核算时期内,不同质量的生态资产期初和期末的存量及其变化情况。实物量负债表还可以计算该时期不同质量等级生态系统实物量的变化率,更加直观的体现生态资

产的变动幅度。

(4)生态资产实物量损益表:主要是记录一个核算时期内,各生态系统类型存量变化的原因。生态资产存量在一个时期内变化的原因有很多,比如生态保护工程、城镇扩张、水资源开发等。这些原因有的是来自于人类活动,有的来自于自然现象。生态资产实物量损益表能够体现当前的人类活动方式是否会使生态资产存量降低和退化,为人类生态资产管理提供有效帮助。

1.4 数据来源

主要数据来源于自全国生态环境十年变化(2000—2010年)遥感调查评估项目数据库以及全国生态环境变化(2010—2015年)遥感调查与评估项目^[2]。其中生态系统类型图主要基于 Landsat TM 数据采用的面向对象的分类技术获取;数字高程模型 DEM,空间分辨率为 90 m×90 m,来源于国际科学数据服务台,生态补偿数据来源于屏边县财政局、环保局等单位。本研究根据屏边苗族自治县(屏边县)生态系统特征,将生态系统分为 7 大类:森林、灌丛、草地、湿地、农田、城镇和裸地,其中湿地包括水库和河流两个二级类。

2 结果与分析

2.1 屏边县生态资产综合指数及变化

2015 年屏边县生态资产综合指数为 1.09。其中,森林生态资产指数为 0.75,灌丛生态资产指数为 0.29,草地生态资产指数为 0.05,湿地生态资产指数较低,为 0.004。从中看出,森林在屏边县生态资产中占据主要地位,见表 2。

表 2 2015 年屏边县生态资产综合指数表

Table 2 Ecological asset indices of Pingbian County in 2015

时间 Time	综合指数 Comprehensive index	森林指数 Forest	灌丛指数 Shrub	草地指数 Grassland	湿地指数 Wetland
2015	1.09	0.75	0.29	0.05	0.004
比例 Proportion/%	100.00	69.20	26.28	4.15	0.37

2000—2015 年,屏边县生态资产综合指数降低了 16.48%(表 3)。其中,森林、灌丛和草地生态资产指数持续降低,分别降低了 20.10%、6.67%和 12.45%;湿地生态资产指数持续增长,增长了 57.11%。屏边县对湿地生态资产保护措施初见成效,但是对其余生态资产保护和管理仍需加强。

表 3 屏边县生态资产综合指数变化表

Table 3 The changes of Ecological asset indices of Pingbian County

时间 Time	综合指数 Comprehensive index	森林指数 Forest	灌丛指数 Shrub	草地指数 Grassland	湿地指数 Wetland
2000	1.30	0.94	0.31	0.05	0.003
2010	1.18	0.81	0.31	0.05	0.003
2015	1.09	0.75	0.29	0.05	0.004
变化量 Change quantity	-0.21	-0.19	-0.02	-0.006	0.001
变化率 Change rate/%	-16.48	-20.10	-6.67	-12.45	57.11

2.2 屏边县生态资产实物量及变化

2.2.1 屏边县生态资产实物量

2015 年,屏边县总面积为 1841.89 km²。生态系统类型有森林、灌丛、草地和农田。

从各生态系统的面积来看:森林面积最大,为 1219.44 km²(表 4)。其次是灌丛、草地和农田,分别为 371.69、137.46 km²和 104.99 km²。四类生态系统类型占全县面积的 99.55%。此外,屏边县湿地生态系统(包括水库和河流)为 4.84 km²,城镇生态系统为 3.43 km²,占比分别为 0.26%和 0.19%。

从各生态系统的质量来看:森林生态系统质量以中级和差级为主,分别占森林总面积的 32.44% 和 27.27%,优级占 12.89%;灌丛生态系统质量以优级和良级为主,分别占灌丛面积的 37.11% 和 26.39%;草地生态系统质量以差级和劣级为主,分别占草地总面积的 28.30% 和 57.95%;农田生态系统质量以差级为主;湿地生态系统中,水库和河流生态系统质量均为良级(表 4)。

表 4 2015 年屏边县生态资产实物量核算表
Table 4 Ecological assets of Pingbian County in 2015

生态资产 Ecological asset	合计 Total	质量等级 Quality grade									
		优 Excellent		良 Good		中 Middle		差 Poor		劣 Inferior	
		面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%	面积/km ²	比例/%
森林 Forest	1219.44	157.20	12.89	213.86	17.54	395.64	32.44	332.49	27.27	120.25	9.86
灌丛 Shrub	371.69	137.94	37.11	98.08	26.39	55.25	14.87	44.28	11.91	36.14	9.72
草地 Grassland	137.46	0.00	0.00	2.46	1.79	16.44	11.96	38.90	28.30	79.65	57.95
水库 Reservoir	0.49	0.00	0.00	0.49	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
河流 River	4.34	0.00	0.00	4.34	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
农田 Cropland	104.99	0.00	0.00	0.00	0.00	4.53	4.31	100.47	95.69	0.00	0.00
城镇 Urban Land	3.43						—				
裸地 Bare land	0.04						—				

2.2.2 屏边县生态资产负债表

2000 年至 2015 年,屏边县生态资产总面积减少 1.42 km²,且生态资产质量有所降低,结合屏边县土地利用现状(图 2)及面积变化(表 6)得出屏边县生态资产负债表(表 5),具体变化分析如下。

从生态资产面积变化来看:屏边县灌丛、水库和城镇面积显著增加,草地面积明显减少(表 5),其中,水库生态资产面积增幅最大,增长了 1120%。其次是裸地生态资产和城镇生态资产,增幅分别为 150% 和 68.92%。灌丛生态资产面积增加量最大,增加了 18.02 km²。面积减幅和减少量最大的均是草地生态资产,面积减少了 16.92 km²,减幅为 10.96%。森林生态资产和农田生态资产面积有所降低,减幅分别为 0.1% 和 1.93%。

表 5 屏边县生态资产实物量负债表(2000—2015 年)
Table 5 Changes in the areas of ecological assets in Pingbian County from 2000 to 2015

生态资产 Ecological asset	质量等级 Quality grade														
	合计 Total			优 Excellent			良 Good			中 Middle			差 Poor		
	2000	2015	变化量/ km ²	2000	2015	变化量/ km ²	2000	2015	变化量/ km ²	2000	2015	变化量/ km ²	2000	2015	变化量/ km ²
森林 Forest	1220.65	1219.44	-1.21	263.56	157.20	-106.37	422.56	213.86	-208.70	449.24	395.64	-53.60	81.43	332.49	-251.06
灌丛 Shrub	353.67	371.69	18.02	192.71	137.94	-54.77	70.31	98.08	27.76	58.56	55.25	-3.31	17.91	44.28	26.37
草地 Grassland	154.38	137.46	-16.92	0.00	0.00	0.00	0.00	2.46	2.46	4.06	16.44	12.37	84.90	38.90	-46.00
水库 Reservoir	0.04	0.49	0.45	0.00	0.00	0.00	0.04	0.49	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
河流 River	4.05	4.34	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	4.34	4.34	4.05	0.00	-4.05	0.00	0.00	0.00
农田 Cropland	107.06	104.99	-2.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	4.53	0.03	102.56	100.47	-2.09
城镇 Urban Land	2.03	3.43	1.40									—			
裸地 Bare land	0.02	0.04	0.02									—			

从生态资产质量变化来看:各类生态资产质量变化差异较大,森林和灌丛生态资产质量总体降低,草地、湿地和农田生态质量总体增长。其中森林生态资产质量降低最为明显。优级森林面积减少了 40.36%,良级和中级面积分别减少 49.39% 和 11.93%。同时差级和劣级森林面积大幅增加,分别增加 308.33% 和 3018.02%。灌丛生态资产的质量小幅降低,其中优级和中级面积有所减少,分别减少了 28.42% 和 5.65%,良级、差级和劣级面积有所增长,分别增长了 39.49%、147.19 和 155.15%。此外,湿地(水库、河流)生态资产质量增加幅度最大,水库生态资产质量均为良级,面积增幅为 1120%,十五年间河流生态资产质量从中级全部增加到

了良级,水质明显改善。农田生态资产质量稳中有升,中级面积增加了 0.56%。

表 6 屏边县土地利用类型面积变化(2000—2015 年)

Table 6 Changes in the areas of ecosystem types in Pingbian County from 2000 to 2015

年份 Year	2000/km ²	2010/km ²	2015/km ²	年份 Year	2000/km ²	2010/km ²	2015/km ²
森林 Forest	1220.65	1219.52	1219.44	农田 Cropland	107.06	105.11	104.99
灌丛 Shrub	353.67	372.20	371.69	城镇 Urban Land	2.03	2.50	3.43
草地 Grassland	154.38	137.68	137.46	裸地 Bare land	0.02	0.04	0.04
湿地 Wetland	4.09	4.84	4.84				

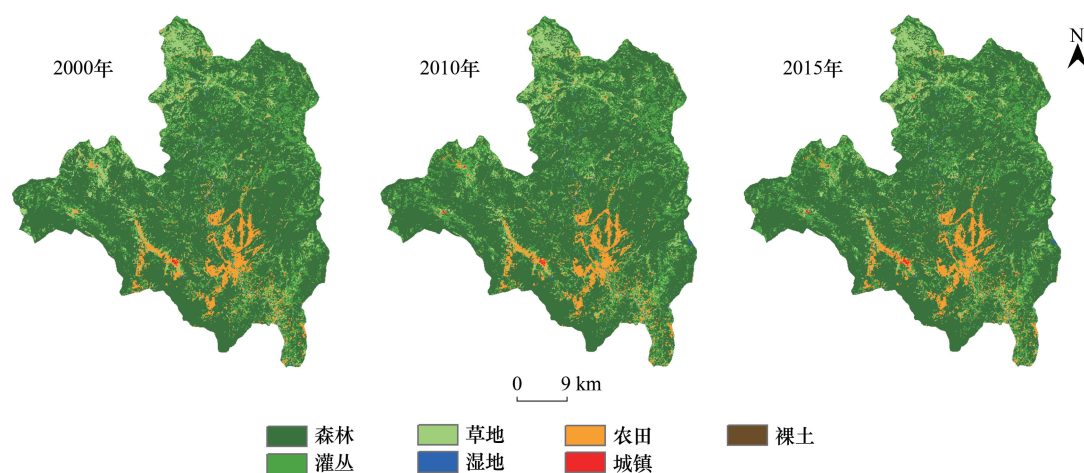


图 2 屏边苗族自治县 15 年间土地利用现状图

Fig.2 Land—cover classification maps of study site

2.3 屏边县生态资产实物量损益

2000—2015 年,屏边县各类生态资产变化主要受到生态保护工程、植被退化、城镇扩张、水资源开发、农业开发和农田弃耕的影响(表 7),从图 3 中可以清晰看出各影响因素的所占比例。其中生态保护工程影响最大,占比为 81.47%,城镇扩张、农业开发、植被退化和水资源开发影响相当,农田弃耕影响最小。屏边县生态保护主要包括退耕还林(草)和公益林森林建设。

(1)森林:15 年间,森林生态资产面积减少了 0.01%。其中,生态保护工程使森林面积增加了 0.79 km²,植被退化使 1.04 km²的森林转化成灌丛和草地,占存量总减少的 52.44%。森林生态资产面积总体处于持续降低的状态(表 7,下同)。

(2)灌丛:15 年间,退耕还林和其他生态工程分别使森林生态资产面积增加了 5.11 km²和 69.16 km²。而植被退化、城镇化和农田开垦分别使森林生态资产面积减少了 62.33 km²、5.34 km²和 4.76 km²。屏边县森林生态资产实物量总体呈稳定趋势。

(3)草地:15 年间,草地生态资产面积增加了 1.62%。其中,森林退化和退耕还草导致草地生态资产面积增加,增加了 77.44 km²。而其他生态工程、城镇建设和农田开垦使得草地生态资产面积减少了 71.29 km²。屏边县草地生态资产实物量总体呈增加趋势。

(4)农田:15 年间,农田生态资产面积减少了 3.24%。其中,37.55 km²的农田用于退耕还林和退耕还草,占 2000 年总面积的 24.79%。屏边县草地生态资产实物量总体呈降低趋势。

(5)湿地:15 年间,水库生态资产面积增加了 2.17%,主要表现在水库建设方面。屏边县水库生态资产实物量总体呈增加趋势。而河流生态资产面积无明显变化,从而屏边县湿地生态资产面积减少了 1.49%,屏边

县湿地生态资产实物量总体呈降低趋势。

(6) 城镇:15 年间,城镇生态资产面积增加了 68.97%。城镇扩张是城镇面积变化的主要原因。总体来看,屏边县城镇生态资产实物量呈增长趋势。

(7) 裸地:15 年间,荒漠生态资产面积增加了 1.81%。其中,农田弃耕使荒漠生态资产面积增加了 0.01 km²。屏边县荒漠生态资产实物量总体呈增长趋势。

表 7 屏边县生态资产实物量损益表

Table 7 Ecological assets physical quantity profit and loss statement in Pingbian County

生态系统类型 Ecosystem types	森林 Forest	灌丛 Shrub	草地 Grassland	湿地 Wetland	农田 Cropland	城镇 Urban Land	裸地 Bare land
2000 年生态资产存量 Stock of ecological assets in 2000	1220.65	353.67	154.38	4.09	107.06	2.03	0.02
存量增加 Increases							
生态保护工程 Ecological conservation	0.79	18.52	0.45	—	—	—	—
植被退化 Vegetation degradation	—	0.27	0.79	—	—	—	—
城镇扩张 Urbanization	—	—	—	—	—	1.40	—
水资源开发 Water resource development	—	—	—	0.75	—	—	—
农业开发 Agricultural development	—	—	—	—	1.27	—	—
农田弃耕 Abandoned Cropland	—	—	—	—	—	—	0.02
其他因素 Other factors	—	—	—	—	—	—	—
存量总增加 Total increase	0.79	18.79	1.24	0.75	1.27	1.40	0.02
存量减少 Decreases							
生态保护工程 Ecological conservation	—	0.02	17.91	—	1.83	—	—
植被退化 Vegetation degradation	1.04	0.01	—	—	—	—	—
城镇扩张 Urbanization	0.08	0.14	0.19	—	1.00	—	—
水资源开发 Water resource development	0.06	0.19	—	—	0.49	—	—
农业开发 Agricultural development	0.80	0.41	0.06	—	—	—	—
农田弃耕 Abandoned Cropland	—	—	—	—	0.02	—	—
其他因素 Other factors	—	—	—	—	—	—	—
存量总减少 Total Decreases	1.99	0.77	18.16	0.00	3.34	0.00	0.00
2015 年生态资产存量 Stock of ecological assets in 2015	1219.44	371.69	137.46	4.84	104.99	3.43	0.04

2.4 屏边县生态补偿投入

屏边县生态补偿的主要政策有退耕还林、森林生态效益补偿、重点生态功能区转移支付等。主要执行目标有三:一是调整县域生态环境保护相关主体间的环境及其经济利益的分配关系;二是严格执行国家和云南省现行的生态补偿政策,在自然保护区规范化建设、重要生态功能区保护与建设、水土流失重点保护区治理、流域水环境保护等方面,积极争取国家和省州的支持,通过上级财政转移支付等方式,对生态保护和生态项目建设提供经济补偿。三是在国家《生态补偿条例》出台后,及时依法上报各类补偿项目。屏边县目前和今后对于生态补偿机制的探索和实践还将包括建立自然保护区生态补偿机制、建立矿产资源开发生态补偿机制、建立流域水环境保护生态补偿机制^[16]。

从图 4 可以明显看出,2000—2006 年,屏边县生态补偿处在起步阶段,投入正在缓慢增加,此阶段主要生态保护工程为“退耕还林”,此时我国生态补偿的研究也刚进入实践阶段,“天保工程”、“三北防护林”和自然保护区建设等生态工程在全国范围内开始实施^[20]。2005 年,在党的十六届五中全会中,首次提出了“谁开发谁保护、谁受益谁补偿的原则”,生态补偿机制得到了初步建立^[21]。受政策促进,2006—2011 年,屏边县生态补偿投入稳步增加。2011 年,我国发布《全国主体功能区规划》,屏边县入选第一批“国家重点生态功能区

(县)”。随后 2011—2015 年,屏边县生态补偿投入快速增加,生态保护工程涉及多个领域,为屏边县生态资产的保护和发展作出一定贡献。

3 结论和讨论

本研究主要针对县域生态资产核算进行探讨,以屏边县为例,通过编制实物量负债表和损益表,基于生态资产指数法,研究了屏边县 2000 年—2015 年生态资产实物量变化状况和原因。(1)2015 年,屏边县生态资产指数为 1.09,森林和灌丛占据主要位置。15 年来,屏边县生态资产综合指数降低 16.48%,其中森林和草地降低明显。(2)构建屏边县生态资产负债表。15 年来,屏边县自然生态系统面积增加,但除湿地外的生态系统质量有所降低,人工生态系统面积减少,但质量有所提升。(3)构建屏边县生态资产损益表,15 年来,屏边县各类生态资产变化主要受到生态保护工程、植被退化、城镇扩张、水资源开发、农业开发和农田弃耕的影响。其中,生态保护工程和城镇扩张是生态资产变化的主要原因。

(4)生态补偿投入持续增加,为生态保护工程顺利建设实施提供了物质保障和资金支持。

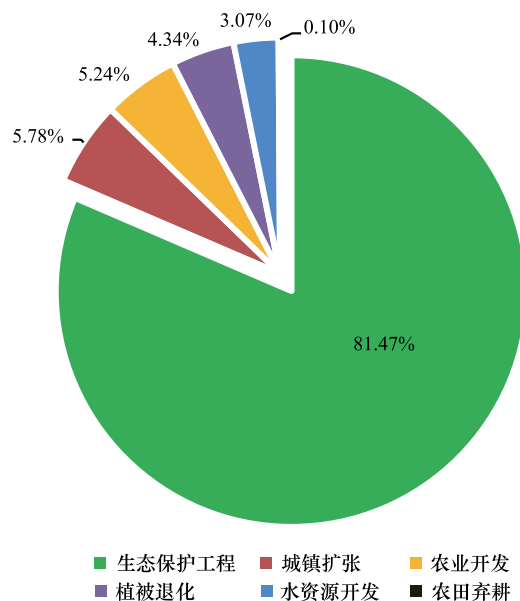


图3 屏边县生态资产变化主要因素

Fig.3 The main factors of ecological assets in Pingbian County

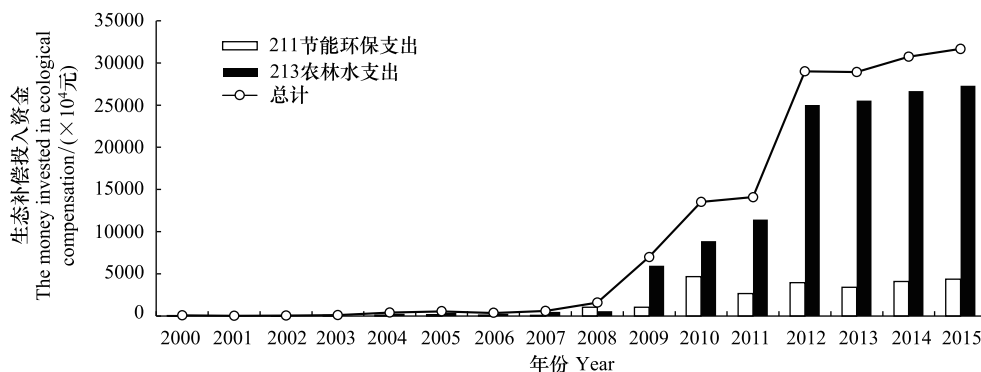


图4 屏边县生态补偿投入资金

Fig.4 The money invested in ecological compensation in Pingbian County

2000—2015 年,屏边县生态保护工程主要包括退耕还林和生态公益林保护工程,二者使自然生态系统面积增加了 1.83km²。生态保护工程占屏边县生态资产变化因素的 81.47%。生态保护工程的实施极好的保护了屏边县的植被面积的恢复。但从质量来看,屏边县森林的优级、良级和中级面积均有所减少,灌丛的优级面积减少,由于森林和灌丛是屏边县主要生态系统类型,因此一定程度上说明了屏边县生态保护工程目前仅做到了保量,然而,草地和湿地的质量的小幅提升,可以为森林和灌丛提供经验借鉴,促使未来屏边县森林和灌丛质量提升,让生态保护既能保质又能保量。

屏边县生态资产核算为离任干部审计作为数据支撑,一直以来,以 GDP 论“英雄”的情况屡见不鲜,在 2018 年全国生态环境保护大会上,“习近平生态文明思想”被正式确立^[22],绿水青山就是金山银山,生态资产核算可以切实反映干部在任期间的生态保护成效,清晰展现干部在任期间的生态台账,而负债和损益真实的反映出生态保护工作的重心,也为下一步的保护提供指导方向。

屏边县生态补偿政策的实施,不仅推动了退耕还林、公益林和水资源开发等保护工程的顺利执行,改善地区的生态环境,而且可以很好地解决区域间资源和经济的不均衡问题,屏边县作为一个经济落后县,生态补偿促进了当地环境、社会经济的协调发展,改善地方人民的生活水平。然而随着生态补偿工作深入的开展,必须将绩效评估与生态补偿政策配套开展,才能做好对政府生态补偿工作的评价监督和对生态补偿政策的引导^[23]。而生态资产核算便能够体现生态补偿政策在生态环境上的实际改善成效,负债表和损益表则可以很好的对生态补偿政策进行评价和监督。结合社会和经济方面的数据,对已实施生态补偿政策的执行过程、结果、作用和影响进行的系统性分析,还能体现生态补偿政策执行的效率和各方主体对于政策的反响。生态资产核算的开展,一定程度上是揭示生态补偿政策实施效果的因素之一,对于完善生态补偿政策、实现生态补偿高效益化具有重要意义^[24]。

总的来说,生态资产负债表和损益表的编制很好的体现了对屏边县自然资源的核算,摸清了屏边县自然资源的台账。县域作为最基本的行政单元,其数量多,区域差异大,完善县域生态资产负债表对于我国自然资源资产负债表的编制起到了一定的参考作用,生态综合指数则更宏观的展现出地区某个时段的生态保护的成效,二者结合可以很好的支撑离任干部审计工作。一方面来说,生态资产核算有了理论基础,需要进行实践才有意义。另一方面来说干部离任审计考核,不单要实践,还需要有生态资产核算这一类的理论支撑才能更加科学合理。研究结果能够很好的支撑理论和实践,客观反映了屏边县自然资源现状,在现有的理论体系和方法可以为自然资源资产负债表的编制提供支撑,为干部离任审计提供理论基础,为生态补偿政策实施提供参考。

参考文献(References):

- [1] 欧阳志云,郑华,谢高地,杨武,刘桂环,石英华,杨多贵.生态资产、生态补偿及生态文明科技贡献核算理论与技术.生态学报,2016,36(22):7136-7139.
- [2] Ouyang Z Y, Zheng H, Xiao Y, Polasky S, Liu J G, Xu W H, Wang Q, Zhang L, Xiao Y, Rao E M, Jiang L, Lu F, Wang X K, Yang G B, Gong S H, Wu B F, Zeng Y, Yang W, Daily G C. Improvements in ecosystem services from investments in natural capital. Science, 2016, 352(6292):1455-1459.
- [3] 谢高地.生态资产评价:存量、质量与价值.环境保护,2017,45(11):18-22.
- [4] Holdren J P, Ehrlich P R. Human population and the global environment. American Scientist, 1974, 62(3):282-292.
- [5] Westman W E. How much are nature's services worth? Science, 1977, 197(4307):960-964.
- [6] Costanza R, d'Arge R, De Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, Van Den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, 387(6630):253-260.
- [7] Daily G C. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington DC: Island Press, 1997:220-221.
- [8] United Nations. System of Environmental-Economic Accounting 2012: Experimental Ecosystem Accounting--. New York: United Nations, 2014.
- [9] 欧阳志云,靳乐山.面向生态补偿的生态系统生产总值(GEP)和生态资产核算.北京:科学出版社,2017:12-13.
- [10] 中共中央国务院.生态文明体制改革总体方案.(2015-09-21).http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm.
- [11] 中共中央国务院.中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定.(2013-11-12).http://www.qstheory.cn/zxdk/2013/201322/201311/t20131118_292450.htm.
- [12] 高吉喜,范小杉.生态资产概念、特点与研究趋向.环境科学研究,2007,20(5):137-143.
- [13] 刘焱序,傅伯杰,赵文武,王帅.生态资产核算与生态系统服务评估:概念交汇与重点方向.生态学报,2018,38(23):8267-8276.
- [14] 王娟娟,王大娟,彭晓春,洪鸿加,杨霞,刘培亮.关于生态资产核算方法探讨.环境与可持续发展,2014,39(6):14-18.
- [15] 屏边苗族自治县地方志编纂委员会办公室.屏边年鉴2016.德宏:德宏民族出版社,2016.
- [16] 蔡春,毕铭悦.关于自然资源资产离任审计的理论思考.审计研究,2014,(5):3-9.
- [17] 国家发展改革委.关于同意内蒙古乌兰察布市等13个市和重庆巫山县等74个县开展生态文明示范工程试点的批复.(2012-04-01)[2019-07-10].<http://zfxgk.ndrc.gov.cn/web/iteminfo.jsp?id=1398>.
- [18] 肖洋,欧阳志云,王莉雁,饶恩明,江凌,张路.内蒙古生态系统质量空间特征及其驱动力.生态学报,2016,36(19):6019-6030.
- [19] 宋昌素,肖焱,博文静,肖洋,邹梓颖,欧阳志云.生态资产评价方法研究--以青海省为例.生态学报,2019,39(1):9-23.
- [20] 杨光梅,闵庆文,李文华,甄霖.我国生态补偿研究中的科学问题.生态学报,2007,27(10):4289-4300.
- [21] 黄喆.论跨界污染治理中的生态补偿及其制度完善.政法学刊,2016,33(6):20-25.
- [22] 新华网.习近平生态文明思想引领“美丽中国”建设.(2018-05-22)[2019-07-10].http://www.xinhuanet.com/politics/xxjxs/2018-05/22/c_1122866707.htm.
- [23] 虞慧怡,许志华,曾贤刚.生态补偿绩效及其影响因素研究进展.生态经济,2016,32(8):170-174.
- [24] 张辉.我国林业生态补偿的绩效评价[D].杭州:浙江理工大学,2016.