

西藏自治区湿地生态系统服务功能损益核算

王在校^{1,2}, 潘 韬², 张玉虎¹, 刘玉洁², 王晓玲³

(1. 首都师范大学, 北京 100048; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;

3. 中国地质科学院水文地质与环境地质研究所, 河北 石家庄 050061)

摘要:为弄清西藏地区湿地生态系统的服务价值变化量,明确湿地生态系统在西藏经济发展中的重要地位,运用替代成本法等核算方法,从涵养水源、调蓄洪水、保育土壤和净化水质4个方面对西藏地区2007年和2014年湿地生态系统服务功能价值量进行损益核算研究。研究结果显示,2007年和2014年西藏地区湿地生态系统4项服务功能价值总量分别为6949.87亿元和7562.62亿元,同比增长8.82%,其中调蓄洪水价值量和固土保肥价值量分别增加261.84亿元和217.26亿元,占总变化量(612.75亿元)的78.2%。

关键词:西藏自治区;湿地生态系统;损益评价;自然资源资产负债表

中图分类号:TV212

文献标志码:A

文章编号:1004-6933(2017)S1-0159-04

近年来,随着工业化进程的推进和人口的持续增长,越来越多的地区生态环境遭受不同程度的破坏,生态问题日益突出^[1]。自十八届三中全会以后,习近平总书记提出了“既要金山银山更要绿水青山,坚持绿水青山就是金山银山”的生态理念^[2],各省(市、自治区)纷纷响应党中央加强生态文明建设的伟大号召,开始加强对自然资源的保护,放眼长远,开始探索编制自然资源资产负债表,对各地自然资源资产进行损益评价^[3-9]。西藏自治区作为西部地区生态文明建设大省,率先编制自然资源资产负债表,为周围地区生态文明建设起引领示范作用。湿地生态系统损益核算是自然资源资产负债表编制过程中生态资产核算的重要组成部分。

湿地生态系统作为西藏地区重要的生态系统之一,在调节气候和涵养水源等方面发挥着举足轻重的作用,同时还是许多高原珍稀动物的栖息地,因此一旦遭到破坏,将会对该地区经济发展造成不可估量的损失。为了让人们意识到西藏地区湿地生态系统对生产生活的重要性,一套科学翔实的核算方法对西藏地区湿地生态系统服务功能进行损益核算具有重要意义。自20世纪90年代,学者们就开始对湿地生态系统服务功能进行价值量核算研究,并且取得丰硕的研究成果^[10-17]。Costanza等^[1]将湿地生

态系统分为大气调节、气候调节、基因资源、休闲娱乐、土壤保持、食物生产、废物处理等17项服务功能,并且得出全球湿地生态系统服务价值量为4.8万亿美元,此项研究成果的宣布引起了人们对湿地生态系统的重视,从而掀起了学者们对湿地生态系统服务功能研究的热潮。陈仲新等^[18]在参考和借鉴Costanza等对湿地生态系统研究的分类方法和经济参数的基础上,核算出我国湿地生态系统服务价值量为26763.9亿元/年;江波等^[19]将海河流域湿地生态系统服务功能分为调节功能、提供产品功能、文化服务功能和支持功能四大类,并且核算出其服务价值为4123.66亿元;李丽锋等^[20]利用能值分析法估算出盘锦双台河口湿地生态服务价值量为1019.51亿元;孙毅等^[21]核算出2008年盘锦双台河口湿地水产品 and 旅游价值量分别为3013万元和3828万元;赖敏等^[22]利用INVEST模型从产品供给、气候调节、土壤保持和游憩休闲等几个大的服务功能对三江源地区2000年和2008年生态服务价值进行估算,研究结果显示:8年间三江源生态服务价值增加168亿元,但是由于气温升高和降水减少,湿地服务价值减少了56.08%。从已有的研究来看,对于湿地生态系统服务价值量核算的方法没有达成统一核算标准,不同研究者对于同一地区核算内容

基金项目:国家重点研发计划课题(2016YFC0503504);西藏重大科技专项(Z2016C01G01);中国科学院青年创新促进会项目(2016049)

作者简介:王在校(1990—),男,硕士研究生,研究方向为环境经济评价。E-mail:296228282@qq.com

通信作者:潘韬,副研究员。E-mail:pantao@igsnr.ac.cn

指标存在争议,导致最终核算结果相去甚远。迄今为止,鲜有运用同种研究方法,针对同一地区进行湿地生态系统间接服务价值损益核算的研究。本文借鉴了封志明等^[23]提出的自然资源资产负债表编制过程中的基本思路和方法,以西藏自治区湿地生态系统在不同时间段服务价值量为研究对象,选取了2007年和2014年两个时间段,运用相同的核算指标和核算方法,避开了因核算指标和核算方法的差异对结果的损益评价造成的影响。采用国家林业部门和西藏地区最新价值标准统一价值尺度,结合该地区湿地生态系统的基本特征,应用生态学和环境学的原理与方法,分别核算出2007年和2014年湿地资源实物量和价值量数据,通过对核算结果进行作差对比,研究西藏地区湿地生态系统的损益状况。

1 研究区概况

西藏自治区位于我国的西南边陲,青藏高原的西南部。面积122.84万km²,约占中国总面积的1/8,仅次于新疆维吾尔自治区。南北最宽约1000 km,东西最长达2000 km,有世界上面积最大、海拔最高的高原。它北邻新疆,东北紧靠青海,东面接连四川,东南界云南,南边和西部与缅甸、印度、不丹、锡金、尼泊尔等国接壤。国境线长达3842 km,是中国西南边陲的重要门户,战略位置十分重要。西藏湿地类型丰富,是世界上特殊的高原湿地分布区,有人工湿地、沼泽湿地、湖泊湿地和河流湿地等4类17型,是我国湿地类型最为齐全,数量最为丰富的省区之一。目前西藏大部分湿地仍处于原始、自然的状态,是我国众多高原特有珍稀野生动物的栖息地。西藏的湿地不仅是青藏高原的“物种基因库”和重要的氧气补给源,也是发源于此的河流流域生态系统的重要“平衡器”和“调节器”,雅鲁藏布江、怒江、澜沧江、长江都发源或流经这里,素有“中华水塔”和“亚洲水塔”之美誉,是中国水资源安全战略基地和水能资源接续基地,在构筑生态安全屏障方面起着关键作用。西藏湿地面积大、分布广,截至2014年,西藏地区湿地面积652.9万hm²,占全区土地面积的5.31%,仅次于黑龙江地区湿地面积,位居全国第二。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

本文从涵养水源、调蓄洪水、固土保肥和净化水质4个方面对2007年和2014年西藏自治区湿地生态系统服务价值量进行核算,并对其结果进行损益评价。运用替代成本法、市场价值法等计算方法,将

湿地生态系统所创造的实物量转化为生产生活中具有相同功效的产品或者用人造系统工程来替代,从而用替代产品或者人造工程价值来核算其间接服务价值。

a. 涵养水源。湿地生态系统因其涵水量丰富,单位面积涵养水源量较森林生态系统和湿地生态系统相比居首位,尤其是在我国西部干旱缺水地区,湿地生态系统所发挥的作用不言而喻,因此对其涵养水源价值量进行核算研究具有重要意义。其实物量和价值量核算计算公式为

$$W_w = ZV \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$V_w = W_w \delta_1 \quad (2)$$

式中: W_w 为涵养水量,亿m³; V 为单位面积涵养水源量,m³/hm²; Z 为湿地面积,万hm²; V_w 为涵养水源价值量,亿元; δ_1 为水库建设单位库容投资值,取6.1107元/t。

b. 调蓄洪水。湿地生态系统就像一个天然的水库,具有强大的调蓄洪水能力。研究证明,西藏地区湿地饱和持水量可达800%^[24]。西藏地区降水多集中在夏季,大量的降水可能引发洪涝灾害,湿地生态系统调蓄洪水能力显得尤为重要。其实物量和价值量核算公式为

$$W_l = Z C_l \times 10^{-4} \quad (3)$$

$$V_l = W_l \delta_1 \quad (4)$$

式中: W_l 为调蓄洪水量,亿m³; C_l 为单位面积湿地调蓄洪水能力,m³/hm²; V_l 为调蓄洪水价值量,亿元。

c. 固土保肥。此处主要考虑到沼泽湿地、河流湖波湿地等是泥沙的主要接纳单元,泥沙中含有大量有机质和氮磷钾等植物营养元素,有机质含量接近50%,是天然的有机肥料,因此,固土保肥是沼泽湿地的重要服务功能。固土实物量和价值量核算公式为

$$W_g = ZR \times 10^{-4} \quad (5)$$

$$V_g = W_g \delta_2 / \rho \quad (6)$$

式中: W_g 为土壤侵蚀减少量,亿t; R 为单位面积湿地土壤保持量,t/hm²; ρ 为土壤平均密度,取2.65g/cm³; V_g 为固土价值量,亿元; δ_2 为挖取单位体积土方费用,取63.0元/m³。

保肥实物量核算即固土量乘以土壤中有有机质及氮、磷、钾的含量,保肥价值量等于保肥实物量乘以相应的营养物质的市场价格,其中氮、磷、钾折算为磷酸二铵和氯化钾等化肥的市场价格。

d. 净化水质。湿地生态系统对污水具有强大的净化能力,由于缺乏足够的参考资料和试验证据,

目前我们只能对其净化氮磷的能力进行核算评估来反应湿地生态系统的净化水质功能和价值,其实物量和价值量核算公式为

$$G_s = Z C_s \cdot 10^{-2} \quad (7)$$

$$G_z = Z C_z \cdot 10^{-2} \quad (8)$$

$$V_s = G_s \delta_6 \cdot 10^{-4} \quad (9)$$

$$V_z = G_z \delta_7 \cdot 10^{-4} \quad (10)$$

式中: G_s 为氮净化量,万 t; G_z 为磷净化量,万 t; C_s 为氮净化能力, t/km^2 ; C_z 为磷净化能力, t/km^2 ; V_s 为净化氮价值量,亿元; V_z 为净化磷价值量,亿元; δ_6 为单位氮的处理费用,取 1.5 元/kg; δ_7 为单位磷的处理费用,取 2.5 元/kg。

2.2 数据来源

数据主要来源于《西藏自治区统计年鉴》、公开发行的相关文献和书籍、政府部门公布的数据(中国气象数据等)以及经过实地调查掌握的内部资料。具体的有关论文核算的湿地生态系统服务功能价值评估的社会公共数据见表 1。

表 1 湿地生态系统服务功能价值评估社会公共数据的来源

名称	数值	单位	来源
2007 年西藏湿地面积	600	万 hm^2	《2008 年西藏地区统计年鉴》
2014 年西藏湿地面积	652.9	万 hm^2	《2015 年西藏地区统计年鉴》
单位面积湿地涵养水源量	4134.6	m^3/hm^2	文献[25]
建设单位库容投资	6.11	元/t	国家林业局公布的《森林生态系统服务价值评估公共数据表》
单位面积湿地调蓄能力	8100	m^3/hm^2	文献[24]
单位面积湿地土壤侵蚀量	54	t/hm^2	文献[26]
土壤有机质质量百分比	47.49	%	文献[27]
土壤氮质量百分比	1.01	%	文献[27]
土壤磷质量百分比	0.16	%	文献[27]
土壤钾质量百分比	1.49	%	文献[27]
氮净化能力	0.481	t/km^2	文献[28-29]
磷净化能力	0.004	t/km^2	文献[28-29]
单位氮的处理费用	1.5	元/kg	生态文明制度构建中的《中国森林资源核算研究》
单位磷的处理费用	2.5	元/kg	生态文明制度构建中的《中国森林资源核算研究》

表 2 西藏自治区湿地生态系统损益核算结果

核算指标	实物量/万 t			价值量/亿元		
	2007 年	2014 年	变化量	2007 年	2014 年	变化量
涵养水源	2480760	2699480.34	218720.34	1515.92	1649.58	133.65
调蓄洪水	4860000	5288490	428490	2969.8002	3231.6376	261.8374
固土	32400	35257	2857	77.0264	83.8185	6.7921
有机质	15386.76	16743.36	1356.60	1230.94	1339.47	108.53
保肥:氮	327.2400	356.0917	28.8517	771.3514	839.3590	68.0076
保肥:磷	51.8400	56.4106	4.5706	114.0480	124.1033	10.0553
保肥:钾	482.7600	525.3233	42.5633	270.3456	294.1810	23.8354
净化:氮	2.8860	3.1404	0.2544	0.4329	0.4711	0.0382
净化:磷	0.0240	0.0261	0.0021	0.006	0.0065	0.0005
合计	7389411.51	8040911.69	651500.18	6949.87	7562.62	612.75

3 结果与分析

经计算可以得出西藏自治区 2007 年和 2014 年湿地生态系统所创造的实物量和价值量见表 2。从表 2 中可以看出,2014 年较 2007 年西藏自治区湿地生态系统所创造的实物量和价值量均有所增长,仅 8 年时间,西藏自治区湿地面积增加 52.9 万 hm^2 ,对应的服务价值量增加 612.7479 亿元,可见西藏自治区政府部门对于推进生态文明建设取得的显著成效。从 4 项基本服务功能价值量的增加量来看,其变化的大小顺序依次为:调蓄洪水、固土保肥、涵养水源和净化水质。其中调蓄洪水价值量增加量最大,占总变化量的 42.73%,固土保肥价值量占总变化量的 35.44%。

4 结论

a. 仅 8 年时间,西藏自治区湿地面积增加 52.9 万 hm^2 ,对应的服务价值量增加 612.7479 亿元。平均每年以 66125 hm^2 的速度增长,每增加单位公顷

湿地所对应的价值量增加 11.5831 万元。经计算可以得出,西藏自治区湿地生态系统平均每年以 76.59 亿元的速度在增长,相当于 2014 年西藏国民生产总值(920.83 亿元)的 8.32%,相当于 2007 年西藏国民生产总值(342 亿元)的 22.39%,可见湿地生态系统在西藏自治区的经济发展过程中占据十分重要的地位,这也充分验证了“绿水青山就是金山银山”科学论断的前瞻性,同时也看到西藏自治区政府部门对于推进生态文明建设取得的显著成效。

b. 从 4 项基本服务功能价值量的增加量来看,其变化的大小顺序依次为:调蓄洪水、固土保肥、涵养水源和净化水质。其中调蓄洪水价值量增加量最大,占总变化量的 42.73%,固土保肥价值量占总变化量的 35.44%。可见湿地面积的增加,调蓄洪水和固土保肥贡献最为明显,这也从一定程度上反映出湿地生态系统的主要服务功能为调蓄洪水和固土保肥。

参考文献:

[1] COSTNAZA R. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387(15):253-260.

[2] 中共中央. 中共中央全面深化改革若干重大问题的决定[M]. 北京:人民出版社,2013.

[3] 陈艳利,弓锐,赵红云. 自然资源资产负债表编制:理论基础、关键概念、框架设计[J]. 会计研究,2015(9):18-26.

[4] 胡文龙,史丹. 中国自然资源资产负债表框架体系研究:以 SEEA2012、SNA2008 和国家资产负债表为基础的一种思路[J]. 中国人口·资源与环境,2015,25(8):1-9.

[5] 黄溶冰,赵谦. 自然资源资产负债表编制与审计的探讨[J]. 审计研究,2015(1):37-43.

[6] 耿建新. 我国自然资源资产负债表的编制与运用探讨:基于自然资源资产离任审计的角度[J]. 中国内部审计,2014(9):15-22.

[7] 封志明,杨艳昭,闫慧敏,等. 自然资源资产负债表编制的若干基本问题[J]. 资源科学,2017,39(9):1615-1627.

[8] 闫慧敏,封志明,杨艳昭,等. 湖州/安吉:全国首张市/县自然资源资产负债表编制[J]. 资源科学,2017,39(9):1634-1645.

[9] 杨艳昭,封志明,闫慧敏,等. 自然资源资产负债表编制的“承德模式”[J]. 资源科学,2017,39(9):1646-1657.

[10] BRINSON M M. A hydrogeomorphic classification for wetlands[M]. East Carolina: University Greenville, 1993.

[11] TURNER R K, VANDEN BERGH J C J M, SODERQVIST T, et al. Ecological-economic analysis of wetlands: scientific integration for management and policy[J]. Ecological Economics, 2000, 35(1):7-23

[12] BOUMANS R, COSTANZA R, FARLEY J, et al. Model-

ing the dynamics of the integrated earth system and the value of global ecosystem services using the gumbo model [J]. Ecological Economics, 2002, 41(3):529-560

[13] HAN M, SUN Y, XU S. Characteristics and driving factors of marsh changes in zhalong wetland of China[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2007, 127(1):363-381

[14] QIU P, WU N, LUO P, et al. Analysis of dynamics and driving factors of wetland landscape in zoige, eastern qinghai-tibetan plateau [J]. Journal of Mountain Science, 2009, 6(1):42-55

[15] BIAN J, LI A, DENG W. Estimation and analysis of net primary productivity of Ruoergai Wetland in China for the recent 10 years based on remote sensing[J]. Procedia Environmental Sciences, 2010, 2:288-301

[16] SONG G, FU C. The analysis of ecosystem service value's change in Yueqing Bay wetland based on Rs and Gis [J]. Procedia Environmental Sciences, 2011, 11:1365-1370

[17] 万鹏,王庆安,李昭阳,等. 根据土壤蓄水能力探讨若尔盖重要生态服务功能区的水源涵养功能[J]. 四川环境,2011,30(5):121-123

[18] 陈仲新,张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. 科学通报,2000(1):17-22.

[19] 江波,欧阳志云,苗鸿,等. 海河流域湿地生态系统服务功能价值评价[J]. 生态学报,2011,31(8):2236-2244.

[20] 李丽锋,惠淑荣,宋红丽,等. 盘锦双台河口湿地生态系统服务功能能值价值评价[J]. 中国环境科学,2013,33(8):1454-1458.

[21] 孙毅. 盘锦双台河口湿地生态评价研究[D]. 沈阳:沈阳农业大学,2011.

[22] 赖敏,吴绍洪,戴尔阜,等. 生态建设背景下三江源自然保护区生态系统服务价值变化[J]. 山地学报,2013,31(1):8-17.

[23] 封志明,杨艳昭,李鹏. 从自然资源核算到自然资源资产负债表编制[J]. 中国科学院院刊,2014,29(4):449-456.

[24] 贺桂芹. 西藏高寒湿地生态系统服务功能价值评估及湿地保护对策研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2007.

[25] 张晓云,吕宪国,沈松平,等. 若尔盖高原湿地区主要生态系统服务价值评价[J]. 湿地科学,2008,6(4):466-472.

[26] 赖敏,吴绍洪,戴尔阜,等. 三江源区生态系统服务间接使用价值评估[J]. 自然资源学报,2013,28(1):38-50.

[27] 赵魁义,王德斌,宋海远. 西藏高原沼泽的初步研究[J]. 自然资源,1981(2):14-21.

[28] 张晓云,吕宪国,沈松平,等. 若尔盖高原湿地区主要生态系统服务价值评价[J]. 湿地科学,2008,6(4):466-472.

[29] 孙玉芳,刘维忠. 新疆博斯腾湖湿地生态系统服务功能价值评估[J]. 干旱区研究,2008(5):741-744.

(收稿日期:2017-10-03 编辑:王芳)