

县域生态调节服务价值评估

——以耒阳市为例

向雪萍 齐增湘*

南华大学 衡阳 421000

摘要: 生态系统调节服务是指能够调节人类生产生活、直接造福人类的服务产品,生态调节服务具有强烈的公共属性,与人类福祉的相关度最高。科学系统的评估生态系统调节服务价值,对维系和增强人类福祉以及促进可持续发展起着基础作用。本文利用ArcGIS技术平台,通过水量平衡方程、修正后的土壤流失方程等方法评估耒阳市2010年-2020年的固碳服务、水源涵养服务、气候调节服务、土壤保持服务、空气净化服务、水质净化服务6种生态系统调节服务的功能量进行核算。结果表明:(1)2010年、2015年、2020年来阳市生态调节服务价值分别为287亿元、312亿元、496亿元。(2)生态系统调节服务价值其中气候调节服务价值最高,水源涵养服务价值最低。(3)其中2015-2020年气候调节服务增长最高达80.81%,2010-2015年气候调节服务增长最低达0.44%。(4)蔡子池街道、遥田镇、五里牌街道、灶市街街道四个区域的生态调节服务价值出现负增长。该研究有利于生态调节服务范围界定和产权划定,为耒阳市生态系统调节服务价值核算提供技术支撑。

关键词: 生态调节服务;耒阳市;价值评估;水源涵养;气候调节

Value assessment of county ecological regulation service

— A case study of Leiyang City

Xueping Xiang, Zengxiang Qi*

University of South China, Hengyang, Hunan, 421000

Abstract: Ecosystem regulation services refer to services and products that directly benefit human production and life by regulating ecosystems. Ecosystem regulation services possess strong public attributes and are closely tied to human well-being. Scientifically and systematically assessing the value of ecosystem regulation services plays a fundamental role in maintaining and enhancing human well-being and promoting sustainable development. In this paper, ArcGIS technology is employed to assess the functional quantity of six ecosystem regulation services – carbon sequestration, water conservation, climate regulation, soil retention, air purification, and water purification – in Leyeang City from 2010 to 2020 using methods such as the water balance equation and modified soil erosion equation. The results indicate: (1) The values of ecosystem regulation services in Leyeang City were 28.7 billion yuan, 31.2 billion yuan, and 49.6 billion yuan in 2010, 2015, and 2020, respectively. (2) Among ecosystem regulation services, climate regulation had the highest value, while water conservation had the lowest. (3) The value of climate regulation services increased the most by 80.81% from 2015 to 2020, and the lowest increase was 0.44% from 2010 to 2015. (4) The value of ecosystem regulation services in four areas – Caizi Pond Street, Yaotian Town, Wulipai Street, and Zaoshi Street – showed negative growth. This research contributes to defining the scope and ownership of ecosystem regulation services and provides technical support for calculating the value of ecosystem regulation services in Leyeang City.

Keywords: Ecological regulation service; Leiyang City; Value assessment; Water conservation; Climate regulation

作者简介: 向雪萍(1996.01-),南华大学松霖建筑与设计艺术学院研究生。研究方向:景观设计。

通讯作者简介: 齐增湘(1972.04-),博士,副教授。研究方向:生态规划。

生态调节服务是指自然生态系统提供改善人类生存与生活条件和环境的惠益,包括水源涵养、土壤保持、水环境净化、空气净化、固碳释氧、气候调节等^[1-3]。对人类的生存和发展有着不可替代的作用,生态调节服务价值是生态系统服务中重要的部分^[4-5]。而人类对生态调节服务的认识性、保护性不足,造成了水质污染、土壤流失、空气污染等生态环境问题频发,进而影响人类福祉的有序提升^[6]。因此科学评估生态系统调节服务价值是实现生态产品价值转化和可持续利用的重要前提。2021年印发的《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》提出尽快构建生态产品价值核算评估体系,随之多省开展生态产品总值(GEP)核算。因此,开展生态调节服务价值的评估是推进生态文明建设的重要环节。

生态调节服务的高低与当地降水、植被覆盖、土壤等自然条件密切相关,目前生态调节服务价值评估有ostanza、欧阳云志等在理论与实践上的研究,其中可以通过InVEST模型、IUEMS平台中的模型等对生态调节服务价值进行可视化、精细化的评估,其中《国家级重点生态功能区县生态系统生产总值核算研究》被许多学者广泛应用。此外,目前大多学者对生态系统服务价值评估主要在小尺度上的研究,县域尺度研究较少。

本文对耒阳市2010—2018年的固碳、水源涵养、气候调节、土壤保持、空气净化、水质净化6种生态调节服务功能价值进行评价,耒阳市生态系统调节服务价值核算提供技术支撑。

一、研究区概况

耒阳市总面积约为2656平方公里,管辖6个街道、12个镇、18个乡,耒阳市地形较为复杂,山、丘、岗、平地俱全,但岗地、丘陵地貌为主。东、南、西南多为

山峰;山地前沿丘陵起伏,为市境地的油基地;中部和西北部地势低平,起伏和缓。

二、数据来源与研究方法

1. 数据来源

采用的遥感影像从地理空间数据云(<http://www.Gscloud.cn>)下载,得到2010年和2015年LandSat TM同期影像,空间分辨率为30m×30m。根据研究需要,采用目视解译方式将土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域、城市建设用地、其他建设用地和未利用地6个类型(图1)。影解译精度均超过80%,达到研究需要。2020年的土地利用数据是在2015年土地利用遥感监测数据的基础上,基于LandSat 8遥感影像,通过人工目视解译生成。两期遥感影像的获取时间均为云覆盖较少(云量小于10%)的5-9月,解译精度达90%以上。耒阳市生态系统服务核算主要数据有:数字高程栅格图来源于地理空间数据云,湖南省边界面矢量数据来源于最新2020年全国行政区划土壤类数据来源于中科院南京土壤所;气象类数据来源于全国降雨站点数据,植被数据MODIS数据产品,不同植被空间类型耗热系数、水体单位面积对不同类型水体污染物的净化量、不同生态空间类型单位面积对不同类型空气污染物的净化量来源于文献《国家级重点生态功能区县生态系统生产总值核算研究》研究。

2. 研究方法

生态调节服务价值评估通过Costanza等研究、InVEST模型、IUEMS平台中的模型等方法,基于遥感影像数据、水资源数据、土地利用数据等数据,参考《国家级重点生态功能区县生态系统生产总值核算研究》对固碳、水源涵养、气候调节、土壤保持、空气净化、水质净化6种生态调节服务功能进行评价。

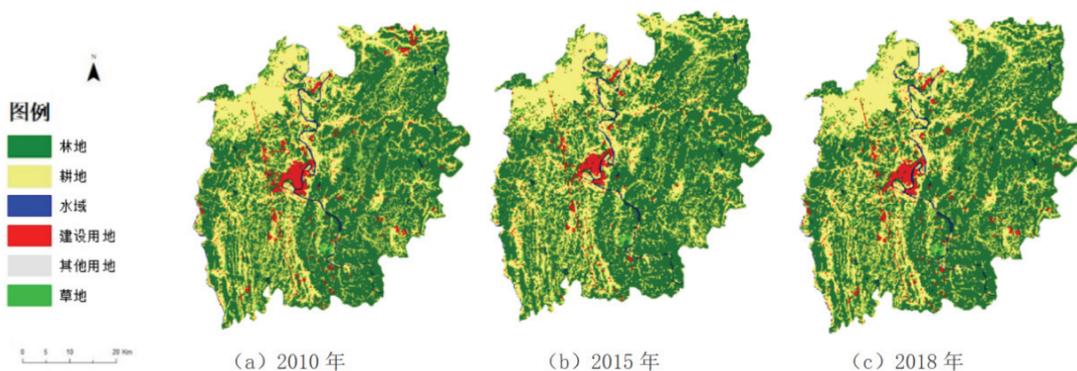


图1 2010—2020年耒阳市土地利用分类(图片来源:作者自绘)

Figure1 Land Use Classification of Leiyang City 2010-2020

三、结果与分析

1.2010年—2020年末阳市生态调节服务价值

本文运用ArcGIS获得2010年、2015年、2020年末阳市6种生态调节服务价值(表1),2010年末阳市生态调节服务总价值为299亿元,其中固碳、水源涵养、气候调节、土壤保持、空气净化和水质净化的价值分别为391万元、13万元、2030110万元、146296万元、819213万元和3291万元。2015年末阳市生态调节服务总价值为312亿元,其中固碳、水源涵养、气候调节、土壤保持、空气净化和水质净化的价值分别为594万元、14万元、2039078万元、18722万元、1056758万元和4111万元。2018年末阳市生态调节服务总价值为496亿元,其中固碳、水源涵养、气候调节、土壤保持、空气净化和水质净化的价值分别为682万元、16万元、3686942万元、22292万元、1240431万元和4881万元。

表1 2010年—2020年末阳市生态调节服务价值(年/万元)

Table 1 Value of ecological regulation services in Leiyang City, 2010–2020

核算科目	2010年	2015年	2020年
固碳	391	594	682
水源涵养	13	14	16
气候调节	2030110	2039078	3686942
土壤保持	17327	18722	22292
空气净化	819213	1056758	1240431
水质净化	3291	4111	4881
总计	2870345	3119277	4955244

2.2010年—2020年末阳市生态调节服务价值变化

末阳市2010年、2015年、2020年的生态调节服务总价值成增长趋势,各项调节服务价值也逐年增长(图1)。其中价值最高的为气候调节服务,2010年2015年气候调节服务价值增长了8968万元,增长率为0.44%,2015年至2020年气候调节服务价值增长16467864万元,增长率为80.81%。水源涵养服务价值最低,2010年2015年水源涵养价值增长了1万元,增长率为7.69%,2015年至2020年水源涵养服务价值增长2万元,增长率为14.28%。2010年2015年固碳价值增长了203万元,增长率为51.92%,2015年至2020年固碳服务价值增长88万元,增长率为14.81%。2010年2015年土壤保持价值增长了1395万元,增长率为8.05%,2015年至2020年土壤保持服务价值增长3570万元,增长率为19.06%。2010年2015年空气净化价值增长了237545元,增长率为29%,

2015年至2020年空气净化服务价值增长183673万元,增长率为17.38%。2010年2015年水质净化价值增长了248932万元,增长率为24.91%,2015年至2020年安水质净化服务价值增长1835967万元,增长率为18.73%。



图2 2010–2020年末阳市生态调节服务价值增长分析图(图片来源:作者自绘)

Figure 2 Analysis of the growth in the value of ecological regulation services in Leiyang

3.2010年—2020年末阳市各乡镇生态调节服务价值变化

2010年——2020年末阳市各乡镇生态调节服务价值都呈现增长(图3)。2010年末阳市灶市街生态调节服务价值最低为59808万元,其次为三顺街道、沙明乡、五里牌街道、洲陂乡和水东江街道。东湖圩生态调节服务价值最高为142509万元,其次为哲桥镇和马水乡。2015年末阳市灶市街生态调节服务价值最低为72369万元,其次为三顺街道、沙明乡、五里牌街道、洲陂乡和水东江街道。东湖圩生态调节服务价值最高为154638万元,总的来看2015年—2020年各乡镇生态调节服务价值稳定增长。黄市镇生态调节服务价值增长最量最大增长价值为3297155万元,其次为东湖圩乡,增长量为3121645万元,马水乡、大义乡、亮源乡、导子乡、南阳镇、小水镇等乡镇的生态调节服务价值出现增长,增长区域主要是植被覆盖较高的乡镇。蔡子池街道、遥田镇、五里牌街道、灶市街街道四个区域的生态调节服务价值出现负增长,负增长量分别为12704万元、1475万元、16478万元、10684万元,负增长区域主要是人口聚集、工业发达的地方。

四、结论与讨论

生态系统调节服务价值评估由于其范围难以确定,成为了当前理论和实践研究难点,本文以末阳市为例,

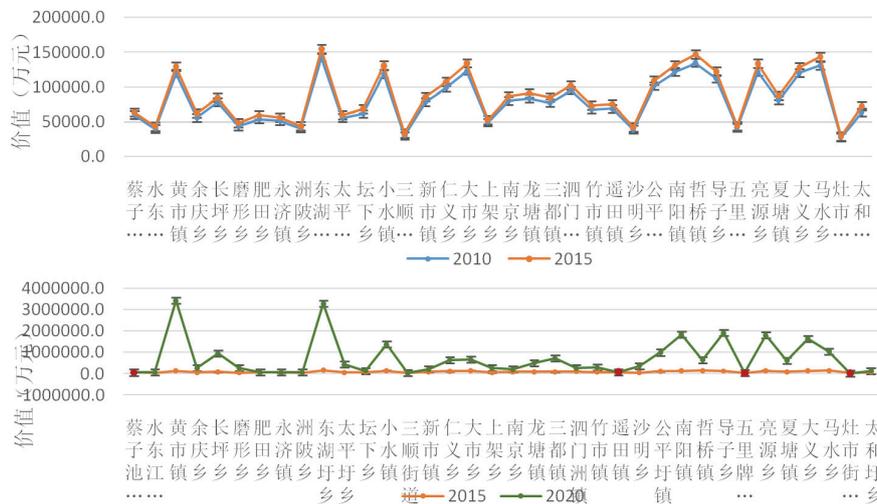


图3 2010—2020年末阳市各乡镇生态调节服务价值分析 (图片来源: 作者自绘)

Figure3 Analysis of the value of ecological regulation services in the townships of Leiyang

评价了2010、2015和2020年末阳市生态调节服务价值分别为287亿元、312亿元和496亿元。其中气候调节服务价值最高,水源涵养服务价值最低。2015-2020年气候调节服务增长最高达80.81%,2010-2015年气候调节服务增长最低达0.44%。蔡子池街道、遥田镇、五里牌街道、灶市街街道四个区域的生态调节服务价值出现负增长。

生态系统调节服务价值评估成为了生态、环境自然科学的研究热点,评估的指标包含土壤、气候、水文等多个方面,各国学者对生态调节服务的概念内涵没有明确统一的规定,因此生态调节服务所形成的指标体系、核算内容、核算方法以及核算技术都存在明显的不同所以导致最终核算结果差异性很大^[7-8]。由于对自然环境基础数据是评估生态调节服务价值的基础,其准确性对结果有着关键性影响,此后应该不断完善研究区内核算基础数据,不断加强技术评估研究,从而推动生态调节服务范围界定和产权划定。

参考文献:

[1]陈婉.发展绿色金融,推动生态产品价值实现[J].环境经济,2023(03):44-47.
[2]刘哲,裴云霞,包美玲,杨霞,张强.生态产品

价值实现机制问题研究与案例剖析[J].环境科学与技术,2022,45(S1):337-344.DOI:10.19672/j.cnki.1003-6504.2220.21.338.

[3]王金南,马国霞,王志凯,王夏晖,於方,刘桂环,赵云皓,杨武,石敏俊,邓劲松,张清宇.生态产品第四产业发展评价指标体系的设计及应用[J].中国人口·资源与环境,2021,31(10):1-8.

[4]牛乐,王娇月,郝凤明,尹岩,邴龙飞,马铭婧,张文凤.福州市经济生态生产总值核算[J].应用生态学报,2021,32(11):3793-3804.DOI:10.13287/j.1001-9332.202111.015.

[5]廖茂林,潘家华,孙博文.生态产品的内涵辨析及价值实现路径[J].经济体制改革,2021(01):12-18.

[6]欧阳志云,王如松,赵景柱.生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J].应用生态学报,1999(05):635-640.

[7]张林波,虞慧怡,李岱青,贾振宇,吴丰昌,刘旭.生态产品内涵与其价值实现途径[J].农业机械学报,2019,50(06):173-183.

[8]孙博文,彭绪庶.生态产品价值实现模式、关键问题及制度保障体系[J].生态经济,2021,37(06):13-19.