

· 环境规划管理 ·

## 深圳南山区经济-生态生产总值 (GEEP) 核算研究

邹逸飞<sup>1</sup>, 吴文俊<sup>2-4</sup>, 段 扬<sup>2-4</sup>, 褚艳玲<sup>5</sup>, 张 倩<sup>5</sup>, 蒋洪强<sup>2-4</sup>

- (1. 深圳市生态环境监测站, 深圳 518081;  
2. 生态环境部环境规划院 国家环境保护环境规划与政策模拟重点实验室, 北京 100012;  
3. 生态环境部环境规划院 生态环境与经济核算中心, 北京 100012;  
4. 生态环境部环境规划院 EOD 创新中心, 北京 100012;  
5. 深圳市源清环境技术服务有限公司, 深圳 518081)

**摘 要:** 经济-生态生产总值 (Gross Economic-Ecological Product, GEEP) 核算是深入践行“两山”理论的重要内容。文章以深圳市南山区为研究对象, 建立其符合实际情况的 GEEP 指标与方法体系, 开展 2020 年核算。结果表明: 2020 年度深圳南山区 GEEP 达 6 553.58 亿元, 单位面积 GEEP 价值 34.93 亿元/km<sup>2</sup>, 显著高于全国平均水平; 环境退化成本占当年 GDP 的 0.11%, 显著低于广东省平均水平。在核算分析基础上, 建议制定生态环境资产核算评估周期性评估管理办法, 实现核算结果制度化、常态化、标准化, 以及将生态环境保护责任追究制度和环境损害赔偿制度纳入政府领导干部选拔考评与离任审计制度体系, 以探索建设现代化宜居之城、国际化魅力之湾。

**关键词:** 经济-生态生产总值; 环境经济核算; 生态产品价值实现

**中图分类号:** X22;F124.5

**文献标志码:** A

**DOI:** 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.2022060046

## Accounting of gross economic-ecological product (GEEP) of Nanshan District in Shenzhen

ZOU Yifei<sup>1</sup>, WU Wenjun<sup>2-4</sup>, DUAN Yang<sup>2-4</sup>, CHU Yanling<sup>5</sup>, ZHANG Qian<sup>5</sup>, JIANG Hongqiang<sup>2-4</sup>

- (1. Shenzhen Ecological Environment Monitoring Station, Shenzhen 518081, China; 2. State Key Laboratory of Environmental Planning and Policy Simulation, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100012, China; 3. Center for Environmental and Economic Accounting, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100012, China; 4. EOD Innovation Center, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100012, China; 5. Shenzhen Yuanqing Environmental Technology Service Company Limited, Shenzhen 518081, China)

**Abstract:** The Gross Economic-Ecological Product (GEEP) accounting is an important part of the in-depth practice of the "two mountains" theory. Taking Nanshan District in Shenzhen as the research object, a GEEP index and method system in line with the actual situation was established, to carry out the accounting in 2020. The results showed that the Nanshan District GEEP in 2020 was 655.358 billion yuan, and the value of GEEP per unit area was 3.493 billion yuan/km<sup>2</sup>, significantly higher than the average level of the whole country. The cost of environmental degradation was lower than the average level of Guangdong Province, accounting for 0.11% of GDP in that year. Based on the accounting analysis, It was necessary to develop the management method of periodic accounting for ecological and environmental assets, in order to realize the institutionalization, normalization, and standardization of accounting results. Additionally, it should be considered to incorporate the accountability system for ecological, environmental protection, and compensation system for environmental damage into the system of selection, evaluation and off-office audit for government leaders. Finally, it will be achieved to explore the construction of a modern livable city and an international charming bay.

**Keywords:** GEEP; accounting of environmental economy; realization of the value of ecological products

**CLC number:** X22;F124.5

收稿日期: 2022-06-27

录用日期: 2022-08-24

**基金项目:** 国家自然科学基金项目(91846301);国家生态环境资产核算体系建立(2110105);我国经济发达地区生态文明建设模式与提升战略路径研究(2021-HZ-9-2)生态环境部环境规划院青年基金项目(40050720)

**作者简介:** 邹逸飞(1978—), 男, 工程师。研究方向: 生态环境管理。E-mail: 359385633@qq.com

**通信作者:** 段 扬(1988—), 男, 博士研究生、助理研究员。研究方向: 生态资产核算。E-mail: duanyang@caep.org.cn

**引用格式:** 邹逸飞, 吴文俊, 段 扬, 等. 深圳南山区经济-生态生产总值 (GEEP) 核算研究[J]. 环境保护科学, 2023, 49(3): 36-40.

“绿水青山就是金山银山”理念是习近平生态文明思想的核心内容<sup>[1]</sup>,有效准确衡量“绿水青山”价值是实现“两山”转化的重要条件,党中央国务院高度重视,中办、国办于2021年4月印发了《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》,明确指出要建立生态产品价值评价体系、制定生态产品价值核算规范并推动生态产品价值核算成果应用。在联合国COP15大会上,习近平总书记再次强调“绿水青山就是金山银山。良好生态环境既是自然财富,也是经济财富,关系经济社会发展潜力和后劲”,为生态产品价值核算工作指明了方向<sup>[2]</sup>。GEEP是把“绿水青山”和“金山银山”统一到一个框架体系下的综合指标,综合考量人类活动产生的经济价值、生态系统每年给经济系统提供的生态福祉、人类为经济系统产生的生态环境代价等<sup>[3-6]</sup>,纠正了此前只考虑人类经济贡献或生态贡献的片面性<sup>[7-8]</sup>。本研究采用多源数据,构建了符合深圳南山区特色的GEEP核算体系,并对2020年全区GEEP进行核算分析,相关结果对于南山区加快推动生态文明建设向纵深发展具有重要的推动作用。

## 1 研究区概况

深圳南山区位于深圳经济特区西部、深圳市西南部(113°47'~114°01'E、22°24'~22°39'N)。全区陆地面积187.53 km<sup>2</sup>,海洋面积360 km<sup>2</sup>,海岸线长43.7 km,共下辖8个街道,101个社区,2020年全区人口179.58万人。全区属于亚热带海洋性季风气候,四季温暖湿润,雨水充沛,日照充足,年平均降水量1948 mm。2020年建成区绿化覆盖率49.08%。

## 2 研究方法与数据来源

### 2.1 GEEP核算框架体系

GEEP核算体系在GDP核算基础上,考虑了人类在经济生产活动中对生态环境的损害和生态系统对经济系统的福祉。本研究在国家层面GEEP核算框架<sup>[8]</sup>的基础上,结合南山区生态保护特点和生态系统服务功能特征,构建适用于南山区的GEEP核算体系,见式(1)<sup>[9-11]</sup>:

$$GEEP = GDP - EnDC + ERS \quad (1)$$

式中,GDP为地区生产总值,EnDC为环境退化成本,即环境污染损失及污染治理成本的总和,ERS为生态系统调节服务价值。

生态系统服务类型多、属性特征差异大,影响生态系统价值的因素很多。国内外相关研究中<sup>[10,12]</sup>也存在关于生态系统服务功能核算范围及指标选取不统一的问题。因此,在充分吸收当前普遍采用的生态系统调节服务核算体系<sup>[13-15]</sup>上选取共识度较高的指标作为初始指标,并充分遵循数据资料的代表性、全面性、系统性、可比性、权威性原则,最后参照文献<sup>[12]</sup>方法共筛选出包含环境退化成本核算、生态系统调节服务核算在内的两大类11项指标,以此构成南山区GEEP核算体系,见表1。

### 2.2 GEEP核算数据来源

环境退化成本核算中城市人口、人均GDP、农作物面积及产量等来源于《2021年南山区统计年鉴》,大气污染物浓度来自《深圳市环境公报》,区域供水量、各类别用水量来自于《深圳市水资源公报》,相关疾病门诊及住院人数来自于南山区卫健委,全因死亡率、现状污染条件下恶性肿瘤死亡率来源于《中国卫生统计年鉴》。生态调节服务价值所需土地利用数据由南山区自然资源局所提供;年降雨量、蒸发量等气象数据均由南山区气象局提供;土壤类型数据来源于中科院南京土壤研究所,DEM数据来源于地理空间数据云中的30 m分辨率数据,NPP、NDVI、蒸散发等部分数据利用遥感影像数据间接计算获取。调节服务所需价格,见表2。

## 3 核算结果分析

### 3.1 GEEP核算结果

3.1.1 总体分析 2020年南山区GEEP总量为6553.58亿元。其中GDP达6502.22亿元,环境退化成本为7.30亿元,生态系统调节服务为58.66亿元。可知,南山区GEEP构成仍以GDP为主,GDP占GEEP的比重高达99.2%,南山区由于处在高度产业集聚区,经济总量高,同时由于主要以城市生态系统为主,使得自然生态系统面积占比较少,其所带来的生态系统调节服务量较少,调节服务占比为0.89%。GEEP核算结果,见表3。

3.1.2 调节服务价值 通过对南山区各类别调节服务价值进行核算,结果显示2020年南山区生态系统调节服务价值量合计58.66亿元,占当年南山区GDP比重为0.90%。在所测算的9项调节服务

中,气候调节价值量最大,达到 48.59 亿元,占比达到 82.83%,其次是削减洪涝服务,价值量达到 6.28 亿元,占比为 10.70%,水源涵养功能价值量 3.49 亿元,占比为 5.95%,其余调节服务价值量所占比重均未超过 1%,仅占全部调节服务价值总量的 0.52%。作为南山区最主要的调节服务功能,2020 年南山区生态系统所提供的气候调节服务共计可节能 67.77 亿 kW·h,约占南山区全年用电量的 67%;另外通过林草灌木滞洪和水库防洪所带来的削减洪涝功能可削减 3 947 万 m<sup>3</sup> 洪水,生态系统涵养水量 5 715 万 m<sup>3</sup>。

从各生态系统分类看,森林生态系统所提供的调节服务价值最大,占比达到 94.4%,其次是草地生态系统,调节服务价值量占比为 5.52%。

3.1.3 环境退化成本损失 2020 年南山区由于环境污染带来的环境退化成本约为 7.30 亿元,占南山区当年 GDP 的比重约 0.11%,远低于广东省及全国平均水平,扣除环境退化成本的绿色 GDP 为 6 494.92 亿元。充分说明南山区在经济高速增长的同时,守住了生态环境保护的底线,注重经济发展和生态环境保护的协同,走出了一条“让保护更严格,让发展更充分”的新路子。

表 1 深圳南山区 GEEP 核算框架体系  
Table 1 Nanshan District GEEP accounting framework system

| 功能类别     | 核算指标              |                  | 核算关键参数（实物量、价值量）                        | 核算方法                  |
|----------|-------------------|------------------|----------------------------------------|-----------------------|
|          | 一级指标              | 二级指标             |                                        |                       |
| 环境质量退化成本 | 水环境质量退化成本         | 污水灌溉导致的农业损失      | 劣Ⅴ类水农业用水量、农业用水影子价格                     | 统计分析法、影子价格法           |
|          |                   | 水污染造成的工业用水额外治理成本 | 劣Ⅴ类水工业用水量、工业用水平均额外治理成本                 | 统计分析法、替代成本法           |
|          |                   | 水污染造成的城市生活经济损失   | 自来水厂需增加额外治理成本、家庭使用洁净水替代成本              | 统计分析法、市场价值法           |
|          | 大气环境质量退化成本        | 大气环境退化造成农业损失     | 农作物市场价格、受污染农作物产量                       | 统计分析法、市场价值法           |
|          |                   | 大气环境退化造成材料经济损失   | 酸雨和SO <sub>2</sub> 对水泥、砖等各类型建筑材料造成经济损失 | 统计分析法、剂量反映关系函数法、市场价值法 |
|          |                   | 大气环境退化造成清洁劳务成本   | 家庭清洁费用、社会清洁费用                          | 统计分析法、市场价值法           |
|          |                   | 大气环境退化造成健康经济损失   | 大气污染造成过早死亡损失、疾病住院损失和慢性支气管炎发病失能损失       | 统计分析法、人力资本法           |
|          | 土壤环境质量退化成本        | 固废污染环境退化成本       | 山地、农田等各类土地生产作物经济价值系数,固废占用各类土地面积        | 统计分析法、机会成本法           |
|          | 减少泥沙淤积            |                  | 减少泥沙淤积量                                | 土壤流失方式（RUSLE）、替代成本法   |
| 生态系统调节效益 | 减小面源污染            |                  | 减少面源污染量                                | 土壤流失方式（RUSLE）、替代成本法   |
|          | 气候调节              |                  | 湿地水面蒸发降温增湿消耗能量,森林、草地植被蒸腾消耗能量           | 蒸散模型、替代成本法            |
|          | 固定CO <sub>2</sub> |                  | 区域全部CO <sub>2</sub> 固定量                | 治理平衡法、替代成本法           |
|          | 削减洪涝              |                  | 区域调蓄洪水量                                | 替代成本法                 |
|          | 水源涵养              |                  | 区域水源涵养量                                | 水量平衡法、影子工程法           |
|          | 促进空气质量达标          |                  | 净化各类大气污染物质                             | 替代成本法                 |
|          | 促进水质达标            |                  | 净化各类水污染物当量                             | 替代成本法                 |
|          | 消减交通噪声            |                  | 路侧绿化带平均消减噪声分贝量                         | 影子工程法                 |

表 2 深圳南山区 GEEP 核算关键参数及数据来源  
Table 2 Key parameters and data sources for GEEP accounting in Nanshan District

| 核算指标   | 表征指标    | 推荐定价                  | 数据来源                        |
|--------|---------|-----------------------|-----------------------------|
| 减少泥沙淤积 | 土方清运成本  | 12.6 元/m <sup>3</sup> | 深圳市生态系统生产总值核算技术规范           |
|        | 减少面源氮价值 | 3 500 元/t             | 广东省人民代表大会常务委员会 2017 年       |
| 减少面源污染 | 减少面源磷价值 | 11 200 元/t            | 关于广东省大气污染物和水污染物环境保护税适用税额的决定 |

续表 2

| 核算指标   | 表征指标           | 推荐定价                     | 数据来源                                                    |
|--------|----------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| 气候调节   | 普通居民合表用户电价     | 0.717 元/kW·h             | 中国南方电网<br>深圳供电局有限公司                                     |
| 固定二氧化碳 | 深圳市碳交易价格（配额价格） | 22元/t CO <sub>2</sub>    | 深圳市排放权交易所                                               |
| 削减洪涝   | 海绵城市蓄水池建设成本    | 33.33 元/m <sup>3</sup>   | 深圳市生态系统生产总值核算技术规范                                       |
|        | 水库单位库容造价       | 6.1107 元/m <sup>3</sup>  | 深圳市生态系统生产总值核算技术规范                                       |
| 涵养水源   | 水库单位库容造价       | 6.1107 元/m <sup>3</sup>  | 深圳市生态系统生产总值核算技术规范                                       |
| 削减交通噪声 | 人工降噪幕墙建设成本     | 7.5 元/m·dB <sup>-1</sup> | 深圳市生态系统生产总值核算技术规范                                       |
| 净化空气   | 净化二氧化硫价值       | 1 895 元/t                | 广东省人民代表大会常务委员会 2017年<br>关于广东省大气污染物和水污染物环境保护<br>税适用税额的决定 |
|        | 净化氮氧化物价值       | 1 895 元/t                |                                                         |
|        | 净化工业粉尘价值       | 450 元/t                  |                                                         |
| 净化水体   | 净化 COD 价值      | 2 800 元/t                |                                                         |
|        | 净化总氮价值         | 3 500 元/t                |                                                         |
|        | 净化总磷价值         | 11 200 元/t               |                                                         |

| 表 3 深圳南山区 GEEP 核算结果<br>Table 3 Results of GEEP accounting in<br>Nanshan District |                   |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
|                                                                                  | 指标                | 价值量/亿元       |
| 环境退化<br>成本损失                                                                     | 大气环境退化成本          | 0.140 00     |
|                                                                                  | 水环境退化成本           | 7.160 00     |
|                                                                                  | 环境退化成本损失合计        | 7.300 00     |
| 生态系统<br>调节服务                                                                     | 减少泥沙淤积            | 0.004 60     |
|                                                                                  | 减少面源污染            | 0.000 79     |
|                                                                                  | 气候调节              | 48.590 00    |
|                                                                                  | 固定CO <sub>2</sub> | 0.003 70     |
|                                                                                  | 削减洪涝              | 6.280 00     |
|                                                                                  | 水源涵养              | 3.490 00     |
|                                                                                  | 促进空气质量达标          | 0.028 40     |
|                                                                                  | 促进水质达标            | 0.043 50     |
|                                                                                  | 消减交通噪声            | 0.225 00     |
|                                                                                  | 调节服务合计            | 58.660 00    |
|                                                                                  | GDP合计             | 6 502.220 00 |
|                                                                                  | GEEP总计            | 6 553.580 00 |

### 3.2 典型区域对比分析

将南山区 GEEP 与全国平均水平以及主要地理分区核算结果进行对比可以更加直观地反映南山区的绿色发展水平。南山区绿色发展水平走在了全国前列,单位面积 GEEP 均高于广东省、东中西部地区及全国平均水平。

2020 年广东省 GEEP 总量为 12.60 万亿元,单位面积 GEEP 为 0.70 亿元/km<sup>2</sup>,是广东省平均水平的 49.79 倍。我国单位面积 GEEP 区域差距较大,东部地区单位面积 GEEP 相对较高。而南山区由于地域面积小使得单位面积 GEEP 分别是东部地区、中部地区以及西部地区平均水平的 60.3 倍、214.9 倍和 473.9 倍。南山区单位面积 GEEP 达到了全国平均水平的 215 倍,见表 4。

| 表 4 2020 年深圳南山区 GEEP 与其他典型区域对比<br>Table 4 Comparison between GEEP and other typical<br>regions of Nanshan District in 2020 |              |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|
| 地区                                                                                                                         | GEEP/亿元      | 单位面积GEEP/亿元·km <sup>-2</sup> |
| 南山区                                                                                                                        | 6 553.58     | 34.930                       |
| 广东省                                                                                                                        | 126 046.00   | 0.701                        |
| 东部地区                                                                                                                       | 617 247.00   | 0.579                        |
| 中部地区                                                                                                                       | 434 611.00   | 0.257                        |
| 西部地区                                                                                                                       | 508 341.00   | 0.074                        |
| 全国                                                                                                                         | 1 560 200.00 | 0.163                        |

### 3.3 生态价值转化评估

近年来南山区在生态文明建设方面亮点十足,将生态文明建设融入了经济社会发展全过程中。通过本次南山区 GEEP 核算研究可以对南山区“两山”转化效果进行量化评估,结果如下。

3.3.1 南山区生态产品初级转化率高,“两山”转化效果好 为系统评估南山区生态产品价值实现进程,本研究对 GEP 中的产品提供和文化服务价值同时进行了核算,2020 年南山区生态产品供给和文化旅游服务价值共计 1 184.40 亿元,生态产品初级转化率(产品提供和文化服务价值占 GEP 之比)为 95.59%。是全国平均水平的 2.76 倍,分别是东部地区、中部地区、西部地区的 1.67、2.99 和 3.93 倍。

3.3.2 南山区经济总量 (GDP) 绿色成色足 作为高度发达的中心城区,南山区近年来在推动经济社会高速发展的同时,努力保持优良的生态环境水平。核算结果显示南山区 GEEP 各项指标均优于广东省、东中西部及全国平均水平,南山区已走出一条通过宜居宜业的城市生态环境,吸引优质企业与高端人才入驻,提升土地价值,为高质量发展注入源源不断的强大动能的“两山转化”之路。但同



时也对南山区今后生态环境保护工作提出了更高要求,考虑到南山区地处城市核心区,城市建成区面积占比大,生态系统服务功能偏低的现状。因此,需要进一步贯彻落实绿色发展的新发展理念,推动高质量发展,打造良好生态环境。尤其在城市生态系统建设中一方面遵循“将城市建设在绿色随处可见的森林景观中”的治理理念,通过设计绿色屋顶、垂直绿化、空中花园、水平绿化等方式持续提高城市含“绿”量,构筑生态群落;另一方面大力发展可再生能源,积极打造“低碳社区”,减少社区外化石燃料消耗同时促进社区外的低碳发展。最终实现提高人均生态福祉以及生态环境改善与城市竞争力提升、产业转型升级相互促进的良性循环。

#### 4 结论与建议

GEEP 核算在经济基础上,考虑人类对生态环境的损害程度以及生态系统对人类的福祉,是“绿水青山”和“金山银山”的综合反映,本研究以深圳南山区为应用案例,对全区 2020 年度 GEPP 开展了核算分析,主要结论与对策建议如下。

(1)南山区“两山”转化成效斐然。核算数据显示,2020 年南山区 GEPP 总量为 6 553.58 亿元,单位面积 GEPP 为 34.93 亿元/km<sup>2</sup>,这一指标显著高于广东省、东中西部及全国平均水平,同时生态破坏成本也显著低于广东省平均水平,充分力证了南山区在经济快速发展的同时生态效益也同步得到提升,走出一条发达地区“两山转化”的特色之路。

(2)系统推进 GEPP 常态化评估机制建立。生态环境资产是南山区经济社会可持续发展的重要组成部分,将自然资源、资源消耗、环境损害、生态效益纳入经济社会发展评价体系,研究示范生态系统核算的理论和方法。建议进一步深入探究南山区对指标体系的标准和范围,深化成果的持续性应用,加大对生态环境资产保护的支持倾斜力度,制定生态环境资产核算评估周期性评估管理办法,并将生态环境资产核算评估结果每年发布 1 次,形成制度化、常态化、标准化模式。为政府更加有效衡量产业发展与生态保护的得失提供科学决策依据。

(3)加强核算成果对地方政府工作评价、领导干部选拔以及离任审计等相关制度的支撑应用。以 GEPP 核算为基础,建立体现生态文明要求的目标体系、考核办法、奖惩机制,科学引导生态环境和国民经济平衡模式、恢复生态服务功能和遏制生态环境的恶化<sup>[16]</sup>;将生态环境保护责任追究制度和

环境损害赔偿制度纳入政府领导干部选拔考评与离任审计制度体系中,引导全社会参与保护生态系统,提升南山区政府领导管理生态环境能力。

(4)强化核算结果在相关创建及评估工作指标体系的支撑应用。GEPP 既包括经济体系,又包括生态环境体系,是较好评价一个城市和地区绿色发展水平的综合性指标,能够较好地衡量地区绿色发展成效。建议不断深化对于评估指标体系及成果的应用,在各项国家及省、市相关创建和评估工作中发挥实际作用,为南山区建设成为“宜居宜业、绿色创新、美丽和谐”的国家生态文明建设示范区,打造超大城市主中心城区绿色发展的样板区、世界级湾区生态文明建设的先锋区提供重要的制度保障和发展引擎。

#### 参考文献

- [1] 王金南,王夏晖.推动生态产品价值实现是践行“两山”理念的时代任务与优先行动[J]. *环境保护*, 2020, 48(14): 9-13.
- [2] 金铂皓,冯建美,黄锐,等.生态产品价值实现:内涵、路径和现实困境[J]. *中国国土资源经济*, 2021, 34(3): 11-16.
- [3] 牛乐,王娇月,郝凤明,等.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.
- [4] 王金南,马国霞,於方,等.2015 年中国经济-生态生产总值核算研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2018, 28(2): 1-7.
- [5] MA G, WANG J, FANG Y, et al. Framework construction and application of China's Gross Economic-Ecological Product accounting[J]. *Journal of Environmental Management*, 2020, 264(15): 109852.
- [6] JIANG H, WU W, WANG J, et al. Mapping global value of terrestrial ecosystem services by countries [J]. *Ecosystem Services*, 2021, 52(C): S2212041621001194.
- [7] 倪艳,秦臻.绿色 GDP 绩效考核的实践探索与思考[J]. *经济研究导刊*, 2019(25): 5-7.
- [8] 於方,杨威杉,马国霞,等.生态价值核算的国内外最新进展与展望[J]. *环境保护*, 2020, 48(14): 18-24.
- [9] 王金南,马国霞,於方,等.中国经济-生态生产总值核算报告(2017) [R]. 北京:中国环境出版集团有限公司, 2019.
- [10] 梁龙妮,王明旭,李朝晖,等.珠三角地区经济生态生产总值核算及“两山”转化路径探讨[J]. *环境污染与防治*, 2021, 43(1): 121-125.
- [11] 生态环境部环境规划院.经济-生态生产总值(GEPP)核算技术指南(适用)[R/OL]. (2021-1-22). <http://www.caep.org.cn>.
- [12] 尹岩,郝凤明,王娇月,等.生态系统价值在政策制度设计中的应用——以福州市为例[J]. *应用生态学报*, 2021, 32(11): 3815-3823.
- [13] 杨渺,肖焱,欧阳志云,等.四川省生态系统生产总值(GEP)的调节服务价值核算[J]. *西南民族大学学报(自然科学版)*, 2019, 45(3): 221-232.
- [14] 博文静,肖焱,王莉雁,等.生态资产核算及变化特征评估——以内蒙古兴安盟为例[J]. *生态学报*, 2019, 39(15): 5425-5432.
- [15] 杜倩倩,张瑞红,马本.生态系统服务价值估算与生态补偿机制研究——以北京市怀柔区为例[J]. *生态经济*, 2017, 33(11): 146-152.
- [16] 邱琼,施涵.关于自然资源与生态系统核算若干概念的讨论[J]. *资源科学*, 2018, 40(10): 1901-1914.