

经济生态生产总值（GEEP）核算技术指南（试用）

**The Technical Guideline on Gross Economic-
Ecological Product（GEEP）Accounting（Trial）**

生态环境部环境规划院

Chinese Academy of Environmental Planning

2020 年 12 月

前言

为全面贯彻落实习近平生态文明思想和“绿水青山就是金山银山”理念，建立和完善生态产品价值实现机制，保障经济生态生产总值实物量与价值量核算的科学性、规范性和可操作性，指导和规范经济生态生产总值（GEEP）核算工作，制定本参考指南。

本指南规定了经济生态生产总值实物量与价值量核算的技术流程、指标体系等内容。绿色 GDP（GGDP）核算和生态系统生产总值（GEP）核算方法参见 2020 年 9 月生态环境部发布的《生态系统生产总值核算技术指南》（http://www.caep.org.cn/zclm/sthjyjhszx/zxdt_21932/202010/t20201029_805419.shtml）和 2020 年 12 月生态环境部环境规划院发布的《绿色 GDP（GGDP/EDP）核算技术指南（试用）》（http://www.caep.org.cn/yclm/hjjjhs_lsgdp/dfdt/202101/t20210120_818007.shtml）。

本指南供有关单位开展经济生态生产总值（GEEP）核算研究时参考使用。

本指南起草单位为生态环境部环境规划院。主要起草人为王金南、於方、马国霞、杨威杉、周夏飞、周颖、彭菲。

本指南由生态环境部环境规划院生态环境与经济核算中心解释和修订。

目 录

1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 绿色 GDP	1
3.2 生态系统生产总值	1
3.3 经济生态生产总值	2
3.4 环境退化成本	2
3.5 生态破坏成本	2
3.6 绿金指数	2
3.7 生态产品初级转化率	2
4 核算原则	2
5 核算程序	3
6 核算内容	5
6.1 GEEP 核算框架	5
6.2 GEEP 核算指标	6
6.2.1 绿色 GDP	6
6.2.2 生态系统生产总值	9
6.2.3 衍生指标	10
附录 A 经济生态生产总值核算报告编写大纲.....	12
附录 B 参考性出版物.....	13

1 适用范围

本指南适用于省、市、县等行政区域开展经济生态生产总值核算工作。

2 规范性引用文件

本指南内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本指南。

联合国统计署《环境经济核算体系 SEEA》（2012）

联合国统计署《环境经济核算体系—实验生态账户》（2012）

生态环境部《陆地生态系统生产总值(GEP)核算技术指南》(2020)

生态环境部环境规划院《绿色 GDP(GGDP)核算技术指南》(2020)

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本指南。

3.1 绿色 GDP（Green Gross Domestic Product, GGDP）

是指经环境核算调整后的国民经济核算结果，也称“绿色国民经济总值”，是在传统国民经济生产总值（GDP）的基础上，把人类不合理利用自然资源与生态环境产生的资源消耗成本、环境退化成本、生态破坏成本和突发生态环境事件损失进行扣减后的核算结果。

3.2 生态系统生产总值（Gross Ecosystem Product, GEP）

是指生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的各种最终产品与服务价值的总和，主要包括生态系统提供的产品供给、调节服务和文化服务。

3.3 经济生态生产总值(Gross Economic-Ecological Product, GEEP)

是在国民经济生产总值 GDP 的基础上，考虑人类在经济生产活动中对生态环境的损害和生态系统给经济系统提供的生态福祉，即在绿色 GDP 核算的基础上，增加生态系统给人类提供的生态福祉。GEEP 是一个有增有减、有经济有生态、体现“绿水青山”和“金山银山”价值的综合指标。

3.4 环境退化成本 (Environmental Degradation Cost, EnDC)

指在当前治理水平下，生产和消费过程中排放到环境中的污染物对环境功能、人体健康、作物产量等造成的损害，并以货币化表现的成本。

3.5 生态破坏成本 (Ecological Deterioration Cost, EcDC)

指由于人类不合理利用导致森林、草地、湿地、农田等生态系统的生态服务功能损失，并以货币化表现的成本。

3.6 绿金指数 (Green Gold Index, GGI)

通过生态系统生产总值与绿色 GDP 的比值，反映“绿水青山”和“金山银山”的关系。

3.7 生态产品初级转化率 (Primary Transformation Rate of Eco-products, PTR)

通过产品供给与文化旅游之和占 GEP 的比重，反映“绿水青山”向“金山银山”的转化水平。

4 核算原则

一致性原则。GEEP 是对国民经济生产总值 GDP 的修正，其核

算原则与 GDP 保持一致，核算时间为一年，核算对象为最终产品。

科学性原则。根据生态系统、经济系统与人类福祉的关系构建核算框架与指标体系，对于生态系统和经济系统提供的人类福祉进行核算，避免重复。

整体性原则。把生态系统和经济系统产生的人类福祉纳入到同一个核算体系中，从整体的角度进行经济生态生产总值核算。

开放性原则。根据区域特征，确定核算框架，核算框架具有开放性；同时，根据环境经济核算与生态系统生产总值核算研究的最新成果，发展和完善 GEEP 核算的指标与方法。

数据可得性原则。GEEP 核算涉及多个指标，不同指标有多种核算方法，在遵循科学性原则的基础上，根据数据的可得性，进行具体的指标选择和方法确定。

5 核算程序

GEEP 核算的主要工作程序包括：根据区域特征，确定环境退化、生态破坏、生态系统产生效益的主要类型；构建环境退化、生态破坏和生态系统生产总值（GEP）核算指标体系，确定核算模型方法与技术参数，避免指标之间的重复计算，进行 GEEP 核算（图 1）。

（1）区域特征分析：对核算区域的经济发展水平、生态系统类型、主要环境问题等特征进行分析，明确 GEEP 核算的重点。

（2）指标体系构建：根据核算区的生态环境特征，明确环境退化成本、生态破坏成本和突发生态环境事件损失以及生态系统生产总值核算的具体指标。其中，环境退化成本包括大气环境退化成本、水

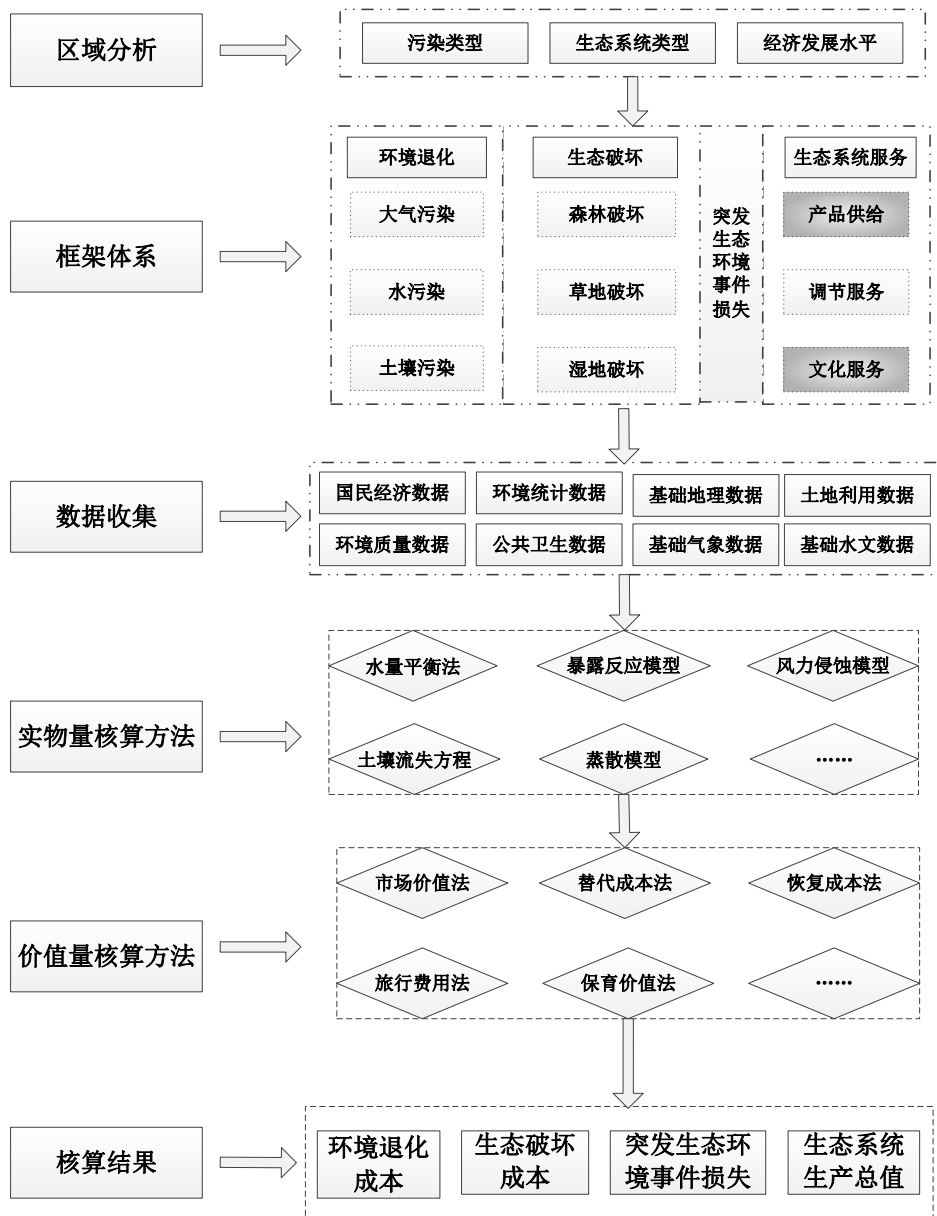
环境退化成本和土壤环境退化成本，根据实际情况还可以选择计算海洋与海岸带环境退化成本；生态系统生产总值包括产品供给、调节服务和文化服务三大指标类型。

(3) 核算数据收集：收集开展 GEEP 所需要的相关文献资料、监测、统计、清查等信息数据以及基础地理与地形图件，开展必要的实地观测调查，进行数据预处理以及参数本地化。

(4) 实物量核算：GEEP 核算同一个指标，有不同的实物量核算方法，需根据核算区域的特点和数据基础，选择科学合理、符合区域特点的实物量核算方法与技术参数。

(5) 价值量核算：生态环境退化成本和生态系统生产总值核算方法包括市场价值法、替代成本法、模拟市场评估法等方法；无法获得核算年份价格数据时，可利用已有年份数据，按照价格指数进行折算。

(6) 经济生态生产总值核算：根据确定的实物量和价值量核算方法和收集的相关数据，开展核算区域环境退化成本、生态破坏成本、突发生态环境事件损失、生态系统生产总值价值核算，扣除重复计算部分，得到区域经济生态生产总值。



$$\text{经济生态生产总价值} = \text{国民经济生产总值GDP} - \text{环境退化成本} - \text{生态破坏成本} - \text{突发生态环境事件损失} + \text{调节服务价值}$$

图 1 经济生态生产总值核算工作程序

6 核算内容

6.1 GEEP 核算框架

经济生态生产总值 (GEEP) 是在经济系统生产总值的基础上, 考虑人类在经济生产活动中产生的生态环境退化成本和生态系统对经

济系统的福祉。其中，生态环境退化成本包括环境退化成本和生态破坏成本两部分，生态系统对人类的福祉用 GEP 表示，因 GEP 中的产品供给服务和文化服务价值已在 GDP 中进行了核算，需予以扣除。经济生态生产总值的概念模型如式 1 所示。

$$\begin{aligned}
 GEEP &= GGDP + GEP - (GGDP \cap GEP) \\
 &= (GDP - EnDC - EcDC - EaC) + (EPS + ERS + ECS) - (EPS \\
 &\quad + ECS) \\
 &= (GDP - EnDC - EcDC - EaC) + ERS \tag{1}
 \end{aligned}$$

式中，GGDP 为绿色 GDP，GEP 为生态系统生产总值，GGDP ∩ GEP 为 GGDP 与 GEP 的重复部分，GDP 为国内生产总值，EnDC 为环境退化成本，EcDC 为生态破坏成本，EaC 为突发生态环境事件损失，ERS 为生态系统调节服务，EPS 为生态系统产品供给服务，ECS 为生态系统文化服务。

6.2 GEEP 核算指标

GEEP 核算主要包括绿色 GDP 核算和生态系统生产总值核算。前者主要核算环境退化成本、生态破坏成本和突发生态环境事件损失，其中突发生态环境事件损失指由于发生突发生态环境事件而产生的各项损失；后者主要核算生态系统提供的产品供给、调节服务和文化服务三部分内容。

6.2.1 绿色 GDP (GGDP)

6.2.1.1 环境退化成本

环境退化成本指排放到环境中的各种污染物对人体健康、农业、

生态环境造成的污染损失。环境退化成本主要包括大气污染导致的环境退化成本、水污染导致的环境退化成本和土壤污染退化成本等三个方面的成本，见式（2），其中，大气污染导致的环境退化成本主要包括大气污染导致的人体健康损失、种植业产值损失、室外建筑材料腐蚀损失、生活清洁费用增加成本等四部分。水污染导致的环境退化成本主要包括水污染导致的人体健康损失、水污染导致的污染型缺水损失、污水灌溉导致的农业损失、水污染造成的工业用水额外治理成本、水污染引起的家庭洁净水成本等指标（表1）。土壤污染退化成本包括土壤修复成本和固体废物占地损失两部分，土壤污染修复成本需要确定污染地块和单位面积污染地块的修复资金，主要包括农用地污染地块、建设用地污染地块和矿山污染地块。环境退化成本的核算参照《绿色 GDP（GGDP/EDP）核算技术指南（试用）》。

$$EnDC = EnDC_a + EnDC_w + EnDC_s \quad (2)$$

式中， $EnDC$ 为环境退化成本， $EnDC_a$ 为大气污染环境退化成本， $EnDC_w$ 为水污染环境退化成本， $EnDC_s$ 为土壤污染环境退化成本。

表 1 环境退化成本核算方法和指标说明

环境污染	危害终端	实物量核算方法	价值量核算方法	指标说明
大气污染	人体健康损失	剂量反应模型	人力资本法 疾病成本法	PM _{2.5} 和臭氧浓度超过健康阈值后，对人体健康产生的过早死亡损失、住院和误工损失、慢性支气管炎导致的失能等损失。
	种植业产量损失	剂量反应模型	市场价值法	酸雨和 SO ₂ 污染导致农作物产量下降的损失。
	室外建筑材料腐蚀损失	剂量反应模型	市场价值法 防护费用法	酸雨和 SO ₂ 污染加剧户外各种建筑材料的腐蚀而产生的经济损失。
	生活清洁费用增加成本	统计调查法	防护费用法	由于大气污染导致洗车、洗衣和清洁成本增加的损失。
水污染	人体健康损失	剂量反应模型	人力资本法 疾病成本法	由于饮用不安全饮用水而产生的过早死亡、住院和误工损失。
	污染型缺水损失	统计调查法	影子价格法	由于污染导致的水资源短缺损失成本。
	污灌造成的农业损失	统计调查法	替代成本法	污水灌溉导致的农业减产和降质损失。
	工业用水额外处理成本	统计调查法	防护费用法	由于供水水质超标，需要额外安装预处理设施或添加特殊药剂额外等措施增加的治理成本。
	水污染引起的家庭洁净水成本	统计调查法	市场价值法	城市居民因担心水污染而增加的家庭纯净水和自来水净化装置的防护成本。
土壤污染	农用地土壤污染修复成本	统计调查法	恢复成本法	为修复农用地土壤污染而花费的修复治理成本。
	建设用地污染地块修复成本	统计调查法	恢复成本法	为修复建设用地污染地块而花费的土壤修复治理成本。
	矿山修复成本	统计调查法	恢复成本法	为修复矿山污染土壤而花费的土壤修复治理成本。
	固体废物占地损失	统计调查法	机会成本法	固体废物占用土地产生的土地占用机会成本。

6.2.1.2 生态破坏成本

生态破坏成本主要对森林、草地、湿地、农田、海洋等生态系统因人类不合理利用导致的生态调节服务损失量进行核算。海洋生态系统可根据区域特征和数据可得性，选择性进行核算。在不同生态系统生态服务功能价值量核算的基础上，通过不同生态系统服务功能价值量与不同生态系统人为破坏率的乘积，进行不同生态系统生态破坏价值量核算。

$$EcDC = ERS_f * HR_f + ERS_g * HR_g + ERS_w * HR_w + ERS_l * HR_l \quad (3)$$

$EcDC$ 为生态破坏损失， ERS_f 、 ERS_g 、 ERS_w 、 ERS_l 分别为森林、草地、湿地和农田生态系统提供的生态调节服务， HR_f 为森林人为破坏率（%）， HR_w 为湿地人为破坏率（%）， HR_g 为草地人为破坏率（%）， HR_l 为耕地面积人为破坏率（%）。

6.2.2 生态系统生产总值（GEP）

生态系统生产总值（GEP）包括生态系统提供的产品供给、调节服务和文化服务三部分内容。其中，生态系统调节服务主要包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、海岸带防护、洪水调蓄、碳固定、氧气提供、空气净化、水质净化、气候调节、物种保育等指标（表 2）。生态系统生产总值核算指标的核算参照《陆地生态系统生产总值核算技术指南》。

$$ERS = WCS + SCS + SFS + CPS + FRS + CFS + OSS + APS + WPS + CRS + SCS \quad (4)$$

ERS 为生态调节服务， WCS 为水源涵养服务， SCS 为土壤保持服

务，*SFS* 为防风固沙服务、*CPS* 为海岸带防护服务、*FRS* 为洪水调蓄服务、*CFS* 为碳固定服务、*OSS* 为氧气提供服务、*APS* 为空气净化服务、*WPS* 为水质净化服务、*CRS* 为气候调节服务、*SCS* 为物种保育服务。

6.2.3 衍生指标

在核算结果的政策应用中，可通过绿金指数（*GGI*）和生态产品初级转化率（*PTR*）两个指标对区域“绿水青山”和“金山银山”转化关系进行分析。

$$GGI = \frac{GEP}{GGDP} \quad (5)$$

$$PTR = \frac{(EPS+ECS)}{GEP} \quad (6)$$

GGI 为绿金指数，*GGDP* 为绿色 *GDP*，*PTR* 为生态产品初级转化率，*EPS* 为生态系统产品供给服务，*ECS* 为生态系统文化服务。

表 2 生态系统调节服务指标及核算方法

主要指标	实物量核算方法	价值量核算方法	指标说明
水源涵养	水量平衡法，水量供给法	替代成本法	生态系统通过其结构和过程拦截滞蓄降水，增强土壤下渗，涵养土壤水分和补充地下水、调节河川流量，增加可利用水资源量的功能。
土壤保持	修正通用土壤流失方程（RUSLE）	替代成本法	生态系统通过其结构与过程保护土壤、降低雨水的侵蚀能力，减少土壤流失的功能。
防风固沙	修正风力侵蚀模型（REWQ）	恢复成本法	生态系统通过增加土壤抗风能力，降低风力侵蚀和风沙危害的功能。
海岸带防护	统计调查	替代成本法	生态系统减低海浪，避免或减小海堤或海岸侵蚀的功能。
洪水调蓄	水量储存模型	影子工程法	生态系统通过调节暴雨径流、削减洪峰，减轻洪水危害的功能。
碳固定	固碳机理模型	替代成本法	生态系统吸收二氧化碳合成有机物质，将碳固定在植物和土壤中，降低大气中二氧化碳浓度的功能。
氧气提供	释氧机理模型	替代成本法	生态系统通过光合作用释放出氧气，维持大气氧气浓度稳定的功能。
空气净化	污染物净化模型	替代成本法	生态系统吸收、阻滤大气中的污染物，如 SO ₂ 、NO _x 、颗粒物等，降低空气污染浓度，改善空气环境的功能。
水质净化	污染物净化模型	替代成本法	生态系统通过物理和生化过程对水体污染物吸附、降解以及生物吸收等，降低水体污染物浓度、净化水环境的功能。
气候调节	蒸散模型	替代成本法	生态系统通过植被蒸腾作用和水面蒸发过程吸收能量、降低气温、提高湿度的功能。
物种保育	统计调查	保育价值法	生态系统为珍稀濒危物种提供生存与繁衍场所的作用和价值。

附录 A 经济生态生产总值核算报告编写大纲

前言

介绍核算背景、目的意义、任务来源等

1 区域概况

介绍核算区域地理范围、自然环境状况、经济社会状况、生态环境保护状况等基本情况。

2 核算目标与原则

介绍核算目标、核算原则、核算依据、核算基准年。

3 核算方法与数据

介绍主要核算思路、方法、数据来源与数据处理方法。

4 绿色 GDP 核算

介绍环境退化成本和生态破坏成本实物量和价值量核算。

5 生态系统生产总值核算

介绍生态系统给经济系统提供的物质产品、生态调节服务、文化服务的实物量和价值量核算，进行绿金指数计算。

6 经济生态生产总值核算

开展“绿水青山”和“金山银山”价值综合分析，进行“绿水青山”向“金山银山”转化率计算。

7 结论与建议

介绍经济生态生产总值核算的结论，提出相关政策建议。

8 附件

经济生态生产总值核算过程中相关的技术资料及附表、附图等。

附录 B 参考性出版物

- [1] Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Oneill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., Van Den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387 (6630): 253–260.
- [2] Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., Van Der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S., Turner, R. K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environmental Change*, (26) :152–158
- [3] FAO, & UNSD. (2020). System of Environmental-Economic Accounting for Agriculture Forestry and Fisheries (SEEA AFF). <https://doi.org/10.4060/ca7735en>
- [4] Guoxia Ma, Jinnan Wang, Fang Yu, et al. Framework construction and application of China's Gross Economic-Ecological Product accounting. *Journal of Environmental Management*, 2020(264):1-9
- [5] Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and human well-being: general synthesis. Island Press: Washington D.C.
- [6] OECD. (2009). Measuring Capital. OECD MANUAL 2009. Second Edition. <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/43734711.pdf>
- [7] TEEB. (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.
- [8] UN Environment (UNEP). (2014). Guidance Manual on Valuation and Accounting of Ecosystem Services for Small Island Developing States United Nations Environment Programme (D. Kirby, DCPI, UNEP, & E. Kemf (Eds.)). <https://www.cbd.int/financial/monterreytradetech/unep-valuation-sids.pdf>
- [9] United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, & World Bank. (2003). Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003. United Nations. <https://unstats.un.org/unsd/environment/seea2003.pdf>

- [10] United Nations. (2012). System of Environmental-Economic Accounting for Water (SEEA-Water).
- [11] United Nations. (2017). Framework for the Development of Environment Statistics (FDES 2013).
- [12] United Nations. (2018). System of Environmental-Economic Accounting for Energy (SEEA-Energy).
- [13] United Nations. (2019). Technical Recommendations in support of the System of Environmental Economic Accounting 2012—Experimental Ecosystem Accounting. United Nations.
https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/EEA/seriesm_97e.pdf
- [14] World Bank. (2018). The Changing Wealth of Nations 2018.
- [15] 国家林业局. 中华人民共和国林业行业标准. LY/T 1721-2008: 森林生态系统服务功能评估规范. 北京:中国标准出版社, 2008.
- [16] 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. 中国人口·资源与环境, 2018, 28(2): 1-7
- [17] 马国霞, 於方, 王金南等. 中国 2015 年陆地生态系统生产总值核算研究. 中国环境科学, 2017, 37(4): 1474-1482
- [18] 马国霞, 周夏飞, 彭菲等. 2015 年我国生态系统生态破坏损失核算研究. 地理科学, 2019, 39(6): 1008-1015
- [19] 於方, 王金南, 曹东, 等. 中国环境经济核算技术指南. 北京: 中国环境科学出版社, 2009
- [20] 於方, 马国霞, 齐霁, 等. 中国环境经济核算研究报告(2007-2008). 北京: 中国环境出版社, 2012.
- [21] 於方, 杨威杉, 马国霞, 等. 中国环境经济核算研究报告(2009-2010). 北京: 中国环境出版社, 2019.
- [22] 於方, 周颖, 马国霞, 等. 中国环境经济核算研究报告(2011-2012). 北京: 中国环境出版社, 2019.
- [23] 马国霞, 於方, 等. 中国环境经济核算研究报告(2013-2014). 北京: 中国环境出版社, 2019