



环境科学研究
Research of Environmental Sciences
ISSN 1001-6929, CN 11-1827/X

《环境科学研究》网络首发论文

题目: 扶贫领域生态环境损益与“绿水青山就是金山银山”转化效益研究
作者: 李海东, 马伟波, 高媛赟, 张孝飞, 赵立君, 王楠, 燕守广
DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2020.11.01
收稿日期: 2020-06-28
网络首发日期: 2020-11-05
引用格式: 李海东, 马伟波, 高媛赟, 张孝飞, 赵立君, 王楠, 燕守广. 扶贫领域生态环境损益与“绿水青山就是金山银山”转化效益研究. 环境科学研究.
<https://doi.org/10.13198/j.issn.1001-6929.2020.11.01>



网络首发: 在编辑部工作流程中, 稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定, 且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式(包括网络呈现版式)排版后的稿件, 可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定; 学术研究成果具有创新性、科学性和先进性, 符合编辑部对刊文的录用要求, 不存在学术不端行为及其他侵权行为; 稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准, 正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性, 录用定稿一经发布, 不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容, 只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认: 纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司签约, 在《中国学术期刊(网络版)》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版, 以单篇或整期出版形式, 在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊(网络版)》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物(ISSN 2096-4188, CN 11-6037/Z), 所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

扶贫领域生态环境损益与“绿水青山就是金山银山”转化效益研究

李海东, 马伟波, 高媛赞, 张孝飞*, 赵立君, 王楠, 燕守广

生态环境部南京环境科学研究所, 江苏 南京 210042

摘要：打通“绿水青山就是金山银山”(简称“两山”)转化路径是生态经济研究的重要内容,也是衔接脱贫攻坚和乡村振兴的有效途径.结合扶贫领域生态环境保护项目实施情况,从生态保护修复效益、环境污染治理效益、“两山”转化效益方面构建了生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系,并选择江西省崇义县进行案例研究.结果表明:①构建的扶贫领域生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系包括生态保护修复实现的增值量、环境污染治理产生的减损量和“两山”转化的经济收入.②崇义县良好生态环境实现的“两山”转化效益初步显现.2018年崇义县“两山”转化的经济收入 22.77×10^8 元,是2013年的3.77倍,通过“绿水青山”向“金山银山”转化的经济收入得到逐步释放.③生态环保扶贫不仅可以提高区域生态环境质量,而且防止产生新的生态破坏与环境污染事件,通过发展生态经济,促进贫困地区县域经济绿色转型发展,巩固脱贫攻坚成果和支撑乡村振兴.研究显示,着眼于生态环保扶贫促绿色转型发展和生态产品价值实现,“两山”转化效益评估包括绿色有机农产品产值、生态旅游和生态补偿类收入,指标简单、可操作性强,可为生态环保扶贫政策优化和贫困地区可持续发展管理提供参考依据.

关键词：生态环境损益评估;生态经济;绿色转型发展;生态产品价值实现;案例研究

中图分类号: X903; F323.22

文章编号: 1001-6929(2020)00-00-00

文献标识码: A

DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2020.11.01

Study on Eco-environmental Gains and Losses and Conversion Benefits of ‘Lucid Waters and Lush Mountains are Invaluable Assets’ in Poverty Alleviation Field

LI Haidong, MA Weibo, GAO Yuanyun, ZHANG Xiaofei*, ZHAO Lijun, WANG Nan, YAN Shouguang

Nanjing Institute of Environmental Sciences, Ministry of Ecology and Environment, Nanjing 210042, China

Abstract: Developing the conversion paths of ‘Lucid Waters and Lush Mountains are Invaluable Assets’ (shorted for ‘Two Mountains’) is an important part of the study on ecological economy, and it is also a way to effectively connect poverty alleviation and rural revitalization. Here, we first analyzed the implementation of eco-environmental protection projects in poverty alleviation field from 2013 to 2018, and then carried out a study to establish an evaluation index system of eco-environmental gains and losses and ‘Two Mountains’ conversion benefits (shorted for the established evaluation index system) from the three aspects of ecological conservation and restoration benefits (A_1), environmental pollution control benefits (A_2), ‘Two Mountains’ conversion benefits (A_3), finally took Chongyi County, Jiangxi Province as a case study for application demonstration. The results show that: (1) The established evaluation index system include value-added amount realized by ecological conservation and restoration, the reduced-amount of loss due to environmental pollution control, and the economic income from the ‘Two Mountains’ conversion. (2) The economic benefits of the ‘Two Mountains’ conversion in Chongyi County have initially appeared. In 2018, the economic income benefited by the ‘Two Mountains’ conversion was 2.277 billion yuan, which was 3.77 times that of 2013. The economic income benefiting from a good eco-environmental quality was gradually released. (3) Eco-environmental poverty alleviation and counterpart support could not only enhance regional eco-environmental quality, but also prevent the occurrence of ecological damage and

environmental pollution incidents, which are basic targets of eco-environmental poverty alleviation and counterpart support implemented by section of Ecology and Environment, the most important is to ensure the continuous supply of high-quality ecological products, as well as promote the transformation of green development in poor areas through developing ecological economy. Focusing on eco-environmental protection and poverty alleviation to promote transformation of green development as well as realization of ecological product value, the evaluation index of ‘Two Mountains’ conversion benefits, including the output value of green organic agricultural products, eco-tourism and ecological compensation income, are simple and highly maneuverable. our aim is to provide a decision-making reference to optimize the poverty alleviation and counterpart support policies and promote sustainable development in poor areas.

Keywords: assessment of gains and losses of ecological environment; ecological economy; transformation of green development; realization of ecological product value; case study

收稿日期: 2020-06-28

修订日期: 2020-10-20

作者简介: 李海东(1984-), 男, 安徽利辛人, 副研究员, 博士, 主要从事生态经济与城市生态学、矿区生态文明建设研究, lihd2020@163.com

*责任作者: 张孝飞(1979-), 男, 江苏扬中人, 副研究员, 博士, 主要从事生态文明建设与土壤污染防治研究, zxf@nies.org

基金项目: 国家重点研发计划(No.2018YFD1100104); 生态环境部部门预算项目(No.FPZY201902, FPZY2020-03)

Supported by National Key R&D Program of China (No.2018YFD1100104); Project of Department Budget, Ministry of Ecology and Environment, China (No.FPZY201902, FPZY2020-03)

贫困地区容易牺牲生态环境换经济增长. 20 世纪 80 年代以来, 不合理的矿产、森林、草原等资源开发造成了严重的生态破坏与环境污染问题, 很多区域面临资源环境与绿色发展的压力, 区域生态安全和人居环境健康受到威胁^[1-3]. 2015 年 4 月 25 日, “绿水青山就是金山银山”写进中共中央、国务院发布的《关于加快推进生态文明建设的意见》(中发[2015]12 号). 有学者认为, “绿水青山”即生态环境, “金山银山”即经济发展, 强调经济发展与生态环境保护具有协调性和统一性^[4-5]. “绿水青山”经过人类实践活动能够为人类生存和发展提供生态产品, 满足人民日益增长的美好生活需求, “绿水青山就是金山银山”(简称“两山”)理念蕴含着生态与经济的辩证关系, 更新了生态环境无价或低价的传统认识^[5-6].

打通“两山”转化路径是建立健全以产业生态化和生态产业化为主体的生态经济体系的重要内容, 也是巩固脱贫攻坚成果和推进乡村振兴的有效途径. 2018 年 6 月, 《中共中央国务院关于打赢脱贫攻坚战三年行动的指导意见》指出: 未来 3 年还有 3000 万左右农村贫困人口需要脱贫^[7]. 截至 2019 年底, 我国已经有 9300 万贫困人口实现脱贫, 占到全部贫困人口的 97%. 生态环境部(原国家环境保护局、国家环境保护总局、环境保护部)一直高度重视扶贫与对口支援工作, 自 1992 年以来, 开始定点扶贫围场县和隆化县, 对口支援新疆维吾尔自治区、西藏自治区和江西省崇义县. 2020 年 6 月 9 日, 生态环境部办公厅、农业农村部办公厅、国务院扶贫办综合司联合发布《关于以生态振兴巩固脱贫攻坚成果进一步推进乡村振兴的指导意见(2020—2022 年)》(环办科财[2020]13 号), 切实践行“绿水青山就是金山银山”的理念被纳入指导思想. 目前, 如何结合生态环保扶贫项目实施, 研究建立生态环境损益与“两山”转化效益评估方法, 是推进贫困地区绿色转型发展和政策优化的重要依据.

由于自然资源禀赋和尺度效应的差异性, 开展生态环境损益评估的理论与技术相当复杂^[8-9]. 有学者从国家尺度^[10-11]、省域和城市尺度^[12-14]对我国生态环境破坏经济损失进行了研究, 形成了有较高学术和实用

价值的环境污染损失和生态价值增量的计量方法,但不同学者建立的评估指标和技术方法之间的差异性较大,可操作性参差不齐^[15-18]。相关研究表明,已有技术方法在生态环保扶贫绩效评估中存在很大的不确定性,没有很好地解决扶贫领域生态环境损益,包括生态保护与环境污染综合治理修复产生的价值增加量和损失的减少量。因此,该研究基于扶贫与对口支援地区的专题调研和专家咨询,建立了一套生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系,以期科学评估生态环保扶贫绩效、巩固脱贫攻坚成果和生态环境保护政策优化提供支撑。

1 评估指标体系构建与方法

1.1 指标筛选原则

根据财政部等关于印发《中央财政专项扶贫资金管理办法》的通知(财农〔2017〕8号)要求,中央财政专项扶贫资金的使用范围包括发展贫困地区的特色产业、改善贫困地区的小型公益性生产生活设施条件、增强贫困人口自我发展能力和抵御风险能力^[19]。生态环保扶贫的机制侧重于通过环境污染治理和生态保护修复项目的实施,提升生态环境质量,通过“两山”转化的经济收入,促进贫困地区绿色转型和乡村振兴,增强区域经济社会可持续发展能力(见图1)。扶贫绩效评估通常采用综合指标体系,为了使生态环境损益评估与“两山”转化效益评估更具科学性与实用性,基于贫困与反贫困理论、可持续发展理论和环境经济学原理^[20-21],评估指标选择遵循以下原则:

a) 目标导向和层次性原则。对于环境污染治理和生态保护修复项目导致的生态环境质量变化、直接经济效益、长期生态效益、可持续性影响等,应选作重要评估因子。结合生态环境管理需求和现有数据资料,确保能用最小的成本,获取精度最高的评估结果,同时科学确定评估范围,有重点地选择关键评估指标,不一定要对所有指标一一评估。

b) 可操作性和独立性原则。评估指标的选取要具有依据性,要有相应指标的数据来源和资料支撑,例如《“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设管理规程(试行)》《国家生态文明建设示范市县建设指标》等的指标解释^[22]。根据生态环境相关政策文件、技术规范/标准等选择指标,也可增强指标的独立性,避免不同指标之间的重叠问题,便于简单直观地反映生态环保扶贫与对口支援实效。

c) 定量与定性补充原则。对于间接效益、简单效益、影响面窄的影响,应根据环境污染治理和生态保护修复项目产生的综合效益,结合“两山”转化效益评估进一步分析,做到定量与定性相结合,对于不能量化的指标,应进行定性说明,确保评估指标体系具有科学性和实用性。

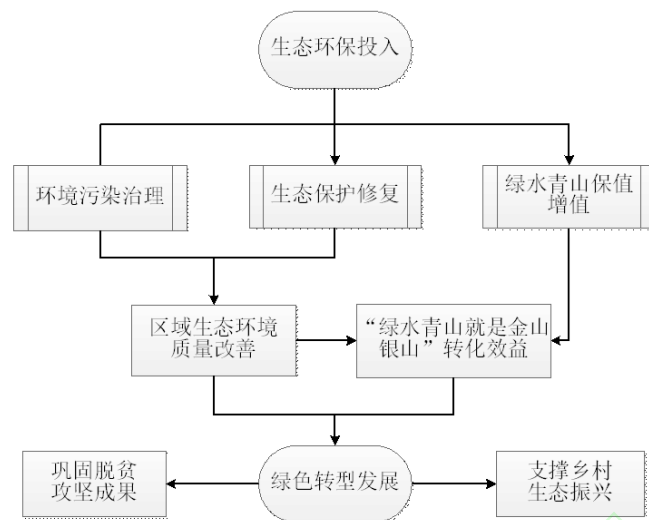


图1 生态环保扶贫促“两山”转化和绿色发展示意图

Fig.1 Schematic diagram of eco-environmental poverty alleviation promoting 'Two Mountains' conversion and green development

1.2 评估指标体系构建

结合《国家生态文明建设示范市县建设指标》和《“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设管理规程(试行)》的指标解释,研究构建扶贫领域生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系(见表1),按类型和时间顺序,对应着生态保护修复效益(A_1)、环境污染治理效益(A_2)和“两山”转化效益(A_3),包括目标层($A_1 \sim A_3$)、准则层($B_1 \sim B_7$)和指标层($C_1 \sim C_{23}$)。生态环境损益表征为贫困地区生态保护修复实现的农林生产(A_{1-1})和生态服务(A_{1-2})价值增加量(简称“增值量”)、环境污染治理产生的农业生产(A_{2-1})和人体健康(A_{2-2})减少损失量(简称“减损量”)。 A_1 和 A_2 对应着生态环境质量改善, A_3 是良好生态环境通过“绿水青山”向“金山银山”转化释放的经济收入(图1),表征为生态环保扶贫从“输血”到“造血”的可持续发展能力。

表1 生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系

Table 1 The evaluation index system of eco-environmental gains and losses and 'Two Mountains' conversion benefit

目标层	准则层	指标层
生态保护修复效益(A_1)	林草地(B_1)	林草覆盖率(C_1) ¹⁾
		林草地面积(C_2)
		林业和畜牧业收入(C_3)
		生态服务价值(C_4)
	耕地(B_2)	耕地面积(C_5)
		农业收入(C_6)
		生态服务价值(C_7)
	湿地(B_3)	湿地面积(C_8)
		渔业收入(C_9)
		生态服务价值(C_{10})
环境污染治理效益(A_2)	水环境(B_4)	水质达标率(C_{11}) ¹⁾
		集中式饮用水水源地水质优良比例(C_{12}) ²⁾

目标层	准则层	指标层
“两山”转化 效益(A ₃)	大气环境(B ₅)	污灌和农业损失(C ₁₃)
		人体健康损失(C ₁₄)
		环境空气质量优良天数比例(C ₁₅) ¹⁾
		酸雨和农业损失(C ₁₆)
		人体健康损失(C ₁₇)
		受污染耕地安全利用率(C ₁₈) ¹⁾
	固废和土壤环境 (B ₆)	土地损毁(污染)和农业损失(C ₁₉)
		人体健康损失(C ₂₀)
		绿色有机农产品产值(C ₂₁) ²⁾
		生态旅游收入(C ₂₂) ²⁾
	经济收入(B ₇)	生态补偿类收入(C ₂₃) ²⁾

注：1)为参考指标，2)为引用指标，计算参考《“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设管理规程(试行)》。

1.3 评估方法

为减少不同指标之间的交叉重叠、增强可操作性，将上述指标体系归为 5 个方面，包括生态保护修复实现的农林生产(A₁₋₁)和生态服务(A₁₋₂)的价值增加量(简称“增值量”)、环境污染治理产生的农业生产(A₂₋₁)和人体健康(A₂₋₂)的减少损失量(简称“减损量”)以及“两山”转化的经济收入(A₃)，评估方法如下：

$$\begin{aligned}
 A_{1-1} &= C_2 + C_6 + C_9 (1) \\
 A_{1-2} &= C_4 + C_7 + C_{10} (2) \\
 A_{2-1} &= C_{13} + C_{16} + C_{19} (3) \\
 A_{2-2} &= C_{14} + C_{17} + C_{20} (4) \\
 A_3 &= C_{21} + C_{22} + C_{23} (5)
 \end{aligned}$$

式中：A₁₋₁ 和 A₁₋₂ 属于生态保护修复的“增值量”，前者基于社会经济统计年鉴数据进行评估，后者采用遥感动态监测与修订生态服务价值当量进行综合评估；A₂₋₁ 和 A₂₋₂ 属于环境污染治理的“减损量”，采用定性为主、定量补充的评估方法。

2 案例研究

2.1 研究区概况

崇义县地处江西省赣州市，面积 2206.27km²，人口 21 万，是全国重点生态功能县，拥有 1 个国家级自然保护区、2 个省级自然保护区、2 个国家级森林公园。根据 2013 年 8 月国务院办公厅印发的《中央国家机关及有关单位对口支援赣南等原中央苏区实施方案》(国办发[2013]90 号)，原环境保护部对口支援崇义县。2013 年底，崇义县有 12 个省级贫困村、35 个市级贫困村、23213 贫困人口^[23]。2014 年 6 月，原环境保护部印发《2014 年度对口支援崇义县工作方案》，实施了一批对口支援崇义县的生态环保重点工程项目。2016 年 11 月 23 日，《环境保护部对口支援江西省崇义县“十三五”工作实施方案》(环办规财函[2016]2111 号)指出，通过多种方式加大对崇义的对口支援力度，聚焦绿色发展，加强生态环境保护，挖掘和宣传一批绿色发展典型，在解决影响可持续发展和突出环境问题方面做了大量工作。2018 年 4 月崇义县被列为“国家有机食品生产基地建设示范县(试点)”，2018 年 12 月荣获第二批“国家生态文明建设示范市县”，2019 年 11 月，获批第三批“绿水青山就是金山银山”实践创新基地。

2.2 数据资料

a) 生态环境部(原国家环境保护局、国家环境保护总局、环境保护部)发布的相关文件, 主要包括《中央国家机关及有关单位对口支援赣南等原中央苏区实施方案》(国办发[2013]90 号)、《环境保护部 2014 年度对口支援崇义县工作方案》《环境保护部对口支援江西省崇义县“十三五”工作实施方案》(环办规财函[2016]2111 号)。

b) 崇义县相关数据: ①2017 年、2018 年和 2019 年崇义县脱贫攻坚工作总结报告、2015—2019 年崇义县各乡镇贫困户数和人口数据; ②2013—2019 年崇义县水环境和大气环境数据, 固体废物和土壤环境治理相关资料; ③《崇义县 2019 年国民经济和社会发展统计公报》(包括林地、草地、耕地、湿地相关数据)、《崇义县 2013 年统计年鉴》和崇义县自然资源局提供的历年“农村土地利用现状二级分类面积统计表”^[24-25]。

c) 遥感数据: 1998—2018 年崇义县 SPOT_VGT NDVI 数据, 空间分辨率为 1km, 时间分辨率为 15 d。评估时段为 2013—2019 年。

2.3 生态保护修复效益

2.3.1 土地利用变化

林草覆盖率(C_1)是指行政区域内森林、草地面积之和占土地总面积的比例。2013—2018 年, 崇义县林地和草地面积变化见图 2(a)。2013 年林地面积为 1792.37 km^2 , 2018 年为 1786.33 km^2 , 2013—2018 年减少 6.04 km^2 。2013 年草地面积为 15.32 km^2 , 2018 年为 14.69 km^2 , 2013—2018 年减少 0.63 km^2 。崇义县国土面积为 2206.27 km^2 , 可以看出, 2013—2018 年崇义县的林草地面积(C_2)从 1807.69 km^2 降至 1801.02 km^2 , 减少 6.67 km^2 ; 林草覆盖率由 81.93% 降至 81.63%。

崇义县湿地面积(C_8)变化见图 2(b), 2013 年和 2018 年崇义县湿地面积分别为 50.6 和 50.3 hm^2 , 2013—2018 年减少 0.3 hm^2 。

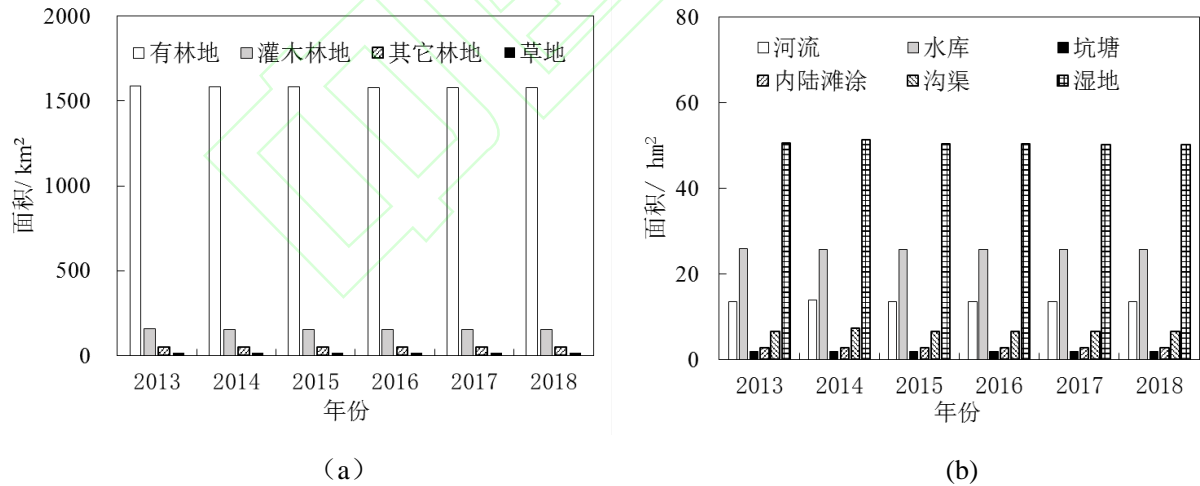


图 2 2013—2018 年崇义县林地、草地和湿地面积变化

Fig.2 Changes in forest & grassland and wetland areas in Chongyi County from 2013 to 2018

2.3.2 农林生产变化

由表 2 可见, 2018 年崇义县林业和畜牧业收入 7.67×10^8 元, 较 2013 年增加 1.47×10^8 元; 2018 年农业收入 6.62×10^8 元, 较 2013 年增加 2.93×10^8 元; 2018 年渔业收入 1.49×10^8 元, 较 2013 年减少 5731×10^4 元。

总体而言, 2013 年崇义县农林生产收入(A_{1-1})为 11.95×10^8 元, 2018 年为 15.79×10^8 元, 2018 年是 2013 年的 1.32 倍.

表 2 2013 年和 2018 年崇义县农林生产收入情况

Table 2 Income of agriculture and forestry production in Chongyi County in 2013 and 2018

指标	计算依据或方法	数据来源	产值变化/ $\times 10^4$ 元	
			2013 年	2018 年
林业和畜牧业收入(C_3)	林业产值+牧业产值	崇义县统计局	61937	76676
农业收入(C_6)	农业产值	崇义县统计局	36895	66237
渔业收入(C_9)	渔业产值	崇义县统计局	20668	14937

2.3.3 生态服务价值变化

采用谢高地等^[26-27]提出的单位价值当量, 结合 2010—2018 年崇义县植被覆盖率(NDVI)和净初级生产力(NPP)与全国同期数据进行对比分析, 换算崇义县生态服务的单位价值当量, 对崇义县 2013—2018 年生态服务价值进行计算. 由表 3 可见, 崇义县植被覆盖总体较高, 是同期全国平均水平的 1.9 倍. 结合文献^[27]和表 3, 修订 2013 年和 2018 年崇义县生态服务价值评估价值当量因子, 得到 2013—2018 年生态服务价值变化情况(见表 4).

表 3 2010 年、2013 年和 2018 年崇义县 NDVI 和 NPP 平均值统计

Table 3 Averaged NDVI and NPP statistics of Chongyi County in 2010, 2013 and 2018, respectively

年份	NDVI 平均值		NPP 平均值/[$\text{kg}/(\text{m}^2 \text{ a})$]	
	崇义县	全国	崇义县	全国
2010	0.744	0.401	7684	4220
2013	0.752	0.423	8028	4582
2018	0.821	0.425	7848	4595

由表 4 可见, 崇义县 2018 年生态服务价值为 365.6×10^8 元, 是 2013 年的 1.3 倍. 其中, 针阔混交林生态服务价值增加 86.1×10^8 元, 灌草丛和耕地分别增加 5200×10^4 元和 1800×10^4 元, 湿地生态服务价值增加 500×10^4 元. 2013—2018 年虽然林草地面积减少, 但得益于生态质量增加, 崇义县生态保护修复的保值增值作用显著(A_{1-2}), 增加了 86.8×10^8 元.

表 4 2013—2018 年崇义县生态服务价值变化

Table 4 Changes in ecological services value in Chongyi County from 2013 to 2018

类型	单位面积生态服务价值当量/(10^4 元/ hm^2)		土地利用面积/ hm^2		生态服务价值/(10^8 元)		
	2013 年	2018 年	2013 年	2018 年	2013 年	2018 年	增加值
针阔混交林	15.41	20.28	179237	178633	276.2	362.3	86.06
灌草丛	12.89	16.98	1532	1469	1.97	2.49	0.52
耕地	2.94	3.83	1600	1693	0.47	0.65	0.18
湿地	30.17	40.06	606.33	606	0.15	0.20	0.05
合计					278.8	365.6	86.8

2.4 环境污染治理效益

2.4.1 环境质量变化

崇义县有饮用水源地水质监测断面 1 个和地表水水质监测断面 6 个(见表 5). 由表 5 可见, 2013—2018 年, 崇义县主要河系的水环境质量状况基本保持在《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)III类水以上, 水质评价均属优良. 除长河坝水库外, 其他各河系的水质基本无变化. 2013 年崇义县出境断面水质优于《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)III类标准, 主要河流交界断面、集中式饮用水水源地(城区)水质达标率均保持在 100%. 2018 年崇义县地表水监测断面水质达标率为 100%.

表 5 2013—2018 年崇义县水环境质量变化

Table 5 Changes in water environment quality in Chongyi County from 2013 to 2018

河系	类别	控制级别	执行标准 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》	年份					
				2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
扬眉江	地表水	市控	III类标准	III类	III类	III类	III类	III类	III类
小江	地表水	国控	III类标准	III类	III类	III类	III类	III类	III类
大江	地表水	省控	III类标准	III类	III类	III类	III类	III类	III类
聂都河	地表水	省控	II类标准	II类	II类	II类	II类	II类	II类
石罗河	地表水	省控	II类标准	II类	II类	II类	II类	II类	II类
小江(长河坝水库)	饮用水源	市控	III类标准	II类	II类	II类	III类	III类	III类

崇义县有人民广场、县财政局和阳岭景区(为对照点)入口 3 个空气监测点(见表 6), 监测指标主要有二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、细颗粒物(PM_{2.5})、臭氧滑动 8 小时(O₃/8h)、一氧化碳(CO). 由图 3 可知, 崇义县主要大气污染物 PM₁₀、SO₂、NO₂ 的平均浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的 II 级标准. 2013 年和 2018 年崇义县 PM₁₀ 平均浓度分别为 0.0608、0.049 mg/m³, 下降了 18.3 %; SO₂ 平均浓度分别为 0.0265、0.007mg/m³, 下降了 73.5 %; NO₂ 平均浓度分别为 0.0263、0.015 mg/m³, 下降了 43 %. 其中, 2018 年空气质量优良天数在 316 d 以上, 优良率为 91.33%, 优于江西省平均水平.

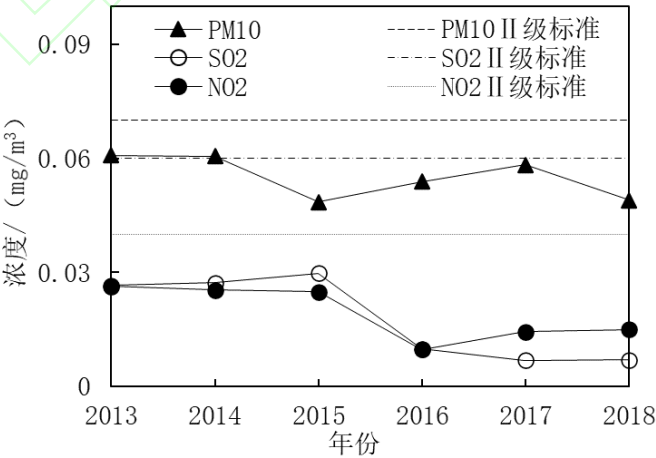


图 3 2013—2018 年崇义县主要大气污染物浓度变化

Fig.3 Changes in main air pollutants in Chongyi County from 2013 to 2018

表 6 崇义县环境空气质量监测点位情况

Table 6 Situation of ambient air quality monitoring stations in Chongyi County

类别	名称	属性	监测项目
监测点	人民广场	市控监测点	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、O ₃ /8h、CO、PM _{2.5}
	县财政局	市控监测点	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、O ₃ /8h、CO、PM _{2.5}
对照点	阳岭景区入口	省控监测点	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、降尘、SO ₂ 、NO ₂

2.4.2 农业生产变化

明确环境介质(水、气、土等)对农业生产的影响方式是评估农业生产减损量(A₂₋₁)的基础^[28-31]。水污染通过直接浇灌农田,导致土壤质量下降和农业生产遭受损害,造成耕地减产或品质下降^[29]。大气污染影响农业的植物生理机制,当主要污染物(硫氧化物和酸雨)浓度不高时,可导致抗病防虫能力下降;当浓度过高时,植物会急性衰落或死亡;酸雨由土壤进入水体,也会产生毒害^[30-31]。

崇义县水质达标率(C₁₁)和集中式饮用水水源地水质优良比例(C₁₂)均为 100%(见表 7),可以认为不存在污灌,污灌造成的农业损失(C₁₃)为零。崇义县环境空气质量持续好转(见图 5),SO₂、NO₂均达到了《环境空气质量标准》(GB3095—2012)的Ⅱ级标准,大气污染导致的酸雨造成的农业损失(C₁₅)为零。受污染耕地安全利用率(C₁₉)是《“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设管理规程(试行)》^[22]的新指标,2013 年无统计数据,按达标值 90%计算,2018 年 C₁₉ 为 93%。2013 年和 2018 年崇义县耕地面积分别为 167.58 和 168.08 km²,参考国家公布 2018 年稻谷最低收购价格(均价为 2507 元/t),按减产率 20%、亩产 646.3 元计算,2013 年和 2018 年崇义县农业损失(C₁₈)分别约为 325×10⁴ 元和 228×10⁴ 元。

表 7 崇义县环境污染治理的综合效益

Table 7 Comprehensive benefits of environmental pollution control in Chongyi County

指标	计算依据或方法	数据来源	取值	
			2013 年	2018 年
水质达标率(C ₁₁)	—	生态环境部门	100%	100%
集中式饮用水水源地水质优良比例(C ₁₂)	指行政区域内集中式饮用水水源地,其地表水水质达到或优于《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)Ⅲ类标准、地下水水质达到或优于《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)Ⅲ类标准的水源地个数占水源地总个数的比例	生态环境、水利等部门	100%	100%
环境空气质量优良天数比例(C ₁₅)	指行政区域内空气质量达到或优于二级标准的天数占全年有效监测天数的比例	生态环境部门	N1	91.3%
受污染耕地安全利用率(C ₁₉)	指行政区域内受污染耕地安全利用面积占受污染耕地面积的比例,执行《受污染耕地安全利用率核算方法(试行)》	农业农村、生态环境等部门	90%	90%

注: N1 表示手动监测数据无参考意义。

2.4.3 人体健康损失

识别污染物造成健康损害的途径与暴露人群是环境污染治理产生的人体健康减损量(A_{2.2})评估的前提^[31-34]。水污染主要影响消化系统,提高肝癌胃癌等恶性肿瘤的发病率^[31]。大气污染主要影响呼吸系统,当污染物浓度很高时,可能出现急性危害症状,涉及慢性支气管炎、肺气肿、哮喘等疾病,严重时会引起肺癌^[32-33]。崇义县可能对人体健康影响较大的为饮用水污染和大气污染,该县水环境和空气环境质量优良,可认为水污染和大气污染造成的人体健康损失为零,环境污染治理减少了人体健康的损失。

2.5 “两山”转化效益

崇义县通过实施环境污染治理和生态保护修复,改善了区域生态环境质量,“两山”转化效益初步显现(见表8)。2013年和2018年崇义县“两山”转化的经济收入分别为 6.04×10^8 和 22.77×10^8 元,2018年是2013年的3.77倍。2013—2018年,生态旅游收入增加最大,为 12.3×10^8 元,增长了2.22倍。2018年绿色有机农产品产值为 4.03×10^8 元,生态补偿类收入为 8985×10^4 元。

表8 2013年和2018年崇义县“两山”转化的经济效益

Table 8 Economy benefits of 'Two Mountains' conversion in Chongyi County in 2013 and 2018

指标	计算依据或方法	数据来源	“两山”转化收入/ $\times 10^4$ 元	
			2013年	2018年
绿色有机农产品产值(C ₂₁)	指行政区域内绿色有机农产品产值。绿色、有机农产品按国家有关认证规定执行,产品涵盖种植业、渔业、林下产业及畜牧业等	农业农村、林草、生态环境等部门	N	40300
生态旅游收入(C ₂₂)	指行政区域内生态旅游收入,按旅游收入的80%计。生态旅游是指以可持续发展为理念,以保护生态环境为前提,以统筹人与自然为准则,并依托良好的自然生态环境和独特的人文生态系统,开展生态体验、生态教育、生态认知并获得身心愉悦的旅游方式	文化和旅游、工业和信息化、发展改革等部门	55446	178400
生态补偿类收入(C ₂₃)	指行政区域内生态补偿类财政收入,包括重点生态功能区的财政支付转移、上下游之间的横向补偿,是反映生态环境保护成效转化的主要指标	财政、生态环境等部门	4970	8985

注: N表示无数据。

3 讨论

3.1 生态环保扶贫促绿色转型发展

“两山”理念因矿产资源不合理开发而起,但早已超越了矿业而上升为生态环境保护和经济绿色转型发展的基本方略。有报道指出,20世纪90年代,浙江省安吉县余村 4.8 km^2 土地上分布有1个水泥厂、3个矿山,“一厂三矿”让余村成为安吉县“首富村”,但也付出了绿水青山受到污染和有些村民落下腰疼、尘肺病等人体健康代价,2003年起陆续关停^[3]。2005年8月15日,时任浙江省委书记的习近平来到安吉县考察,对余村主动关停矿山的做法给予高度评价,提出“绿水青山就是金山银山”的科学论断。相关研究表明,“两山”转化经历了“替代论”“兼顾论”和“统一论”3个阶段^[4]。第1阶段:“绿水青山”换取“金山银山”,该阶段决策者和公众的生态环境观念尚未形成,资源环境开发程度比较低,以牺牲自然生态环境为代价来换取经济的一时发展。第2阶段:既要“绿水青山”也要“金山银山”,随着经济的增长,资源匮乏、环境恶化的问题

凸显,人们越来越意识到生态环境的重要性,必须兼顾生态保护与经济发展.第3阶段:“绿水青山”就是“金山银山”,认识到“绿水青山”可以源源不断地带来“金山银山”,生态资源可以转变为经济优势,经济与生态可以浑然一体^[35].从“两山”转化阶段与特点来看,生态环保扶贫实施环境污染治理和生态保护修复,治理与修复退化生境,可以提升区域生态环境质量,防止产生新的生态破坏与环境污染事件.2013—2018年,由于崇义县社会经济发展需要,生产建设导致林地、耕地、湿地面积略有下降,生态服务价值和农林生产价值有所降低.但与此同时,通过严格的生态保护修复和环境污染治理,确保优质生态产品得到持续供给,2018年崇义县第三产业增加值为 36.86×10^8 元,较2013年增加 21.81×10^8 元.根据《崇义县“十三五”脱贫攻坚规划》,2016—2020年崇义县实施的与“两山”转化相关的扶贫产业项目有583个(见表9),受益总人数为 1.3×10^4 人.可以看出,崇义县通过实施农村环境综合整治、湖泊生态环境保护治理、重金属污染防治、土壤污染防治、“山水林田湖草”生态保护修复等措施,目前崇义县“两山”转化处于第2阶段后期、第3阶段前期,县域经济绿色转型发展模式和生态产品价值实现机制仍待深入研究.

3.2 指标体系的适用性和数据来源

该研究着眼于扶贫领域生态环境损益和“两山”转化效益评估指标体系的构建,以江西省崇义县为例开展研究,验证了评估指标体系的科学性和实用性,也发现了应用过程中可能存在的问题:①数据的可操作性.以统计部门提供的数据为主,以生态遥感数据和成果参照法为辅,获取所需要的数据.②数据的精准性.不同统计口径和数据来源之间可能存在的交叉重叠,如林业和畜牧业收入、有机绿色有机农产品产值之间,该文采用分类计算的方式予以避免.③缺乏剂量-反应函数.崇义县环境质量良好,减少了农业生产和人体健康损失,但由于缺乏剂量-反应函数,只能以定性为主,本研究估算出的是生态环保扶贫的最小生态环境效益.基于遥感动态监测、常规统计数据与“两山”转化的经济收入评估,可为生态环保扶贫绩效评估提供一种有效工具.建议通过行政的手段,开展“两山”转化成效试点评估,通过征求地方相关部门的意见,最大程度地基于当地生态环境、卫生健康、农业农村、统计部门等提供的数据,建立一套可业务化应用的管理办法,每年动态公布,作为县域绿色转型发展的重要指标.

表9 崇义县与生态环境保护相关的产业发展扶贫工程情况

Table 9 Poverty alleviation projects of industrial development related to eco-environmental protection in Chongyi County

项目类别	项目 个数	受益总人数	受益贫困户	
			户数	人数
种植业	2	23000	4600	14000
养殖业	17	2540	700	2540
林果业	213	63420	3272	8600
光伏扶贫	34	31751	1272	3648
旅游扶贫	317	8794	543	1964
合计	583	129505	10387	30752

4 结论

a) 构建的扶贫领域生态环境损益与“两山”转化效益评估指标体系, 定性与定量相结合, 明晰了生态保护修复的“增值量”和环境污染治理的“减损量”评估框架, 着眼于良好生态环境实现的“两山”转化的经济收入和生态环保扶贫促绿色转型发展。

b) 生态环保扶贫实施环境污染治理和生态保护修复, 一方面减少环境污染和土地利用变化造成的农林生产、人体健康损失, 节省防护成本; 另一方面打通“绿水青山”向“金山银山”转化通道, 增加当地人民群众收入, 间接减少贫困人口数量。2018 年“两山”转化的经济收入为 22.77×10^8 元, 是 2013 年的 3.77 倍, “绿水青山”向“金山银山”转化的经济收入得以逐步释放。生态保护修复的增值效益明显, 2018 年崇义县生态服务价值为 365.6×10^8 元, 是 2013 年的 1.3 倍。得益于良好的生态环境, 崇义县“两山”转化效益初步显现。

c) “两山”转化是巩固脱贫成果与乡村振兴的重要手段, 生态环保扶贫不仅可以提升区域生态环境质量, 而且可以确保贫困地区优质生态产品得到持续供给, 增强贫困地区从“输血”到“造血”的可持续发展能力。

参考文献(References):

- [1] 李海东, 沈渭寿, 卞正富. 西部矿产资源开发的生态环境损害与监管[J]. 生态与农村环境学报, 2016, 32(3): 345-350.
LI Haidong, SHEN Weishou, BIAN Zhengfu. Damages to eco-environment caused by mineral resources exploitation in west China and supervisory countermeasures[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2016, 32(3): 345-350.
- [2] 李海东, 高媛赞, 燕守广. 生态保护红线区废弃矿山生态修复监管[J]. 生态与农村环境学报, 2018, 34(8): 673-677.
LI Haidong, GAOYuanyun, YAN Shouguang. Supervisory countermeasures of ecological restoration of abandoned mine areas in the ecological conservation redline area[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2018, 34(8): 673-677.
- [3] 向凯. “绿水青山就是金山银山”发展样本: 余村的后矿山时代 [N/OL]. 北京: 新京报, 2019-08-05[2019-08-05]. <http://www.bjnews.com.cn/inside/2019/08/05/611448.html>
- [4] 武建奇. 绿水青山就是金山银山[N]. 河北: 河北日报, 2015-06-03(7).
- [5] 吴舜泽. 深刻理解“绿水青山就是金山银山”发展理念的科学内涵[J]. 党建, 2020(5): 18-20.
- [6] 黄祖辉, 姜霞. 以“两山”重要思想引领丘陵山区减贫与发展[J]. 农业经济问题, 2017, 38(8): 4-10+110.
- [7] 中共中央国务院关于打赢脱贫攻坚战三年行动的指导意见[N]. 北京: 人民日报, 2018-08-20(1).
- [8] 孙崇洋, 程翠云, 段显明, 等. “两山”实践成效评价指标体系构建与测算[J]. 环境科学研究, 2020, 33(9): 2202-2209.
SUN Chongyang, CHENG Cuiyun, DUAN Xianming, et al. Construction of an evaluation index system to calculate the effectiveness of ‘Two Mountains’ practices[J]. Research of Environmental Sciences, 2020, 33(9): 2202-2209.
- [9] 纪荣婷, 陈梅, 程虎, 等. 国家“两山”基地经济与生态环境协调发展评价: 以浙江省宁海县为例[J]. 环境工程技术学报, 2020, 10(5): 798-805.
JI Rongting, CHEN Mei, CHENG Hu, et al. Assessment of economic and environmental coordination development degree in the “Two Mountains” base: a case study of Ninghai County in Zhejiang Province[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2020, 10(5): 798-805.
- [10] 徐嵩龄. 中国生态资源破坏的经济损失: 1985 年与 1993 年[J]. 生态经济, 1997(4): 1-12.
XU Songling. Economic costs of china’s ecological disturbances: the years 1985 and 1993[J]. Ecological Economy, 1997(4): 1-12.
- [11] 王兵, 任晓旭, 胡文. 中国森林生态系统服务功能及其价值评估[J]. 林业科学, 2011, 44(7): 145-153.
WANG Bing, REN Xiaoxu, HU Wen. Assessment of forest ecosystem services value in china[J]. Scientia Silvae Sinicae, 2011, 44(7): 145-153.
- [12] 夏光. 中国环境污染损失的经济计量与研究[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998: 21-70.

- [13]FENG Z Z, DE-MARCO A, ANAV A, *et al.* Economic losses due to ozone impacts on human health, forest productivity and crop yield across China[J]. *Environment International*, 2019, 131(104966):1-9.
- [14]陈乃玲, 聂影. 南京城市森林生态价值经济分析[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2007, 31(5): 129-134.
- CHEN Nailong, NIE Ying. Economic analyses of urban forest ecological value of Nanjing[J]. *Journal of Nanjing Forestry University(Natural Science s Edition)*, 2007, 31(5): 129-134.
- [15]过孝民, 张慧勤. 公元 2000 年中国环境预测与对策研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 1990: 273-290.
- [16]党晋华, 贾彩霞, 徐涛, 等. 山西省煤炭开采环境损失的经济核算[J]. *环境科学研究*, 2007, 20(4):155-160.
- DANG Jinghua, JIA Caixia, XU Tao, *et al.* Study of environmental damage accounting by coal mining activities in Shanxi Province[J]. *Research of Environmental Sciences*, 2007, 20(4):155-160.
- [17]刘静, 黄标, 孙维侠, 等. 基于污染损失率法的土壤重金属污染评价及经济损失估算[J]. *农业环境科学学报* 2011,30(6):1087-1093.
- LIU Jing, HUANG Biao, SUN Weixia, *et al.* Pollution assessment and economic loss estimation of soil heavy metals based on pollution loss rate model[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2011, 30(6):1087-1093.
- [18]李海东, 沈渭寿, 贾明, 等. 大型露天矿山生态破坏与环境污染损失的评估[J]. *南京林业大学学报(自然科学版)*, 2015, 39(6): 112-118.
- LI Haidong, SHEN Weishou, JIA Ming, *et al.* Economic losses assessment for ecological destruction and environmental pollution in large-scale opencast mine[J]. *Journal of Nanjing Forestry University(Natural Science s Edition)*, 2015, 39(6): 112-118.
- [19]财政部,国务院扶贫开发领导小组办公室,国家发展和改革委员会,等. 关于印发《中央财政专项扶贫资金管理办法》的通知(财农〔2017〕8号)[EB/OL].广东:广东省扶贫信息网.2017-03-13[2017-03-27].http://www.gdftp.gov.cn/zcfg/zyzc/201703/t20170327_829645.htm.
- [20]闫馨,刘振华,田亮. 交通扶贫绩效评估体系构建[J]. *交通运输研究*, 2019, 5(5): 102-109
- YAN Xin, LIU Zhenhua, TIAN Liang. Construction of performance evaluation system of poverty alleviation through transportation[J]. *Transport Research*, 2019, 5(5): 102-109.
- [21]蒋焕洲,潘祖科,陈江华,等. 少数民族贫困地区旅游扶贫绩效评估体系研究[J]. *江苏农业科学*, 2020, 48(13): 1-7.
- [22]生态环境部.关于印发《国家生态文明建设示范市县建设指标》《国家生态文明建设示范市县管理规程》和《“绿水青山就是金山银山”实践创新基地建设管理规程(试行)》的通知(环生态〔2019〕76号)[EB/OL].北京:中华人民共和国生态环境部公报.2019-09-11[2019-11-04].http://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk03/201909/t20190919_734509.html.
- [23]崇义县发展和改革委员会.关于崇义县 2013 年国民经济和社会发展规划执行情况与 2014 年国民经济和社会发展规划草案的报告(书面)[EB/OL].江西:崇义县人民政府.2014-02-27[2015-08-31]. http://www.chongyi.gov.cn/xxgk/ghjh/201508/t20150831_246926.html
- [24]崇义县人民政府.崇义县 2019 年国民经济和社会发展规划统计公报[R].崇义:崇义县人民政府,2020.
- [25]江西省崇义县统计局. 2013 年崇义统计年鉴[R].崇义:江西省崇义县统计局,2014.
- [26]谢高地,张钰铨, 鲁春霞, 等. 中国自然草地生态系统服务价值[J].*自然资源学报*, 2001, 18(2): 46-52.
- XIE Gaodi, ZHANG Yili, LU Chunxia, *et al.* Study on valuation of rangeland ecosystem services of China[J].*Journal of Natural Resources*, 2001, 18(2): 46-52.
- [27]谢高地,张彩霞,张雷明,等.基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J].*自然资源学* -, 2015, 30(8):1243-1254.
- XIE Gaodi, ZHANG Caixia, ZHANG Leiming, *et al.* Improvement of the evaluation method for ecosystem service value based on per unit area[J]. *Journal of Natural Resources*, 2015, 30(8):1243-1254.
- [28]罗海平,宋焱,彭津琳.基于 Costanza 模型的我国粮食主产区生态服务价值评估研究[J].*长江流域资源与环境*, 2017, 26(4):585-590.
- LUO Haiping, SONG Yan, PENG Jinlin. Evaluation on ecosystem value of major grain-production areas in china: the empirical research based on Costanza model[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2017, 26(4):585-590.

- [29]刘雁慧,李阳兵,梁鑫源,等. 水体污染造成的水体功能经济损失量核算研究:以三峡库区为例[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2019, 36(3):56-63.
- LIU Yanhui, LI Yangbing, LIANG Xinyuan, *et al.* Study on economic loss accounting of water environmental pollution in the three gorges reservoir area[J]. Journal of Chongqing Normal University (Natural Science), 2019, 36(3):56-63.
- [30]朱德明, 赵海霞, 黄益斌. 环境污染和生态破坏经济损失的估算模型[J]. 城市环境与城市生态, 2005, 18(4): 21-23.
- ZHU Deming, ZHAO Haixia, HUANG Yibin. Evaluation models of economical losses on environmental pollution and ecological damage[J]. Urban Environment & Urban Ecology, 2005, 18(4): 21-23.
- [31]崔青青. 河北省环境污染物经济损失估算研究[D]. 秦皇岛:燕山大学, 2016.
- [32]马国霞, 於方, 张衍棠, 等. 《大气污染防治行动计划》实施效果评估及其对我国人均预期寿命的影响[J]. 环境科学研究, 2019, 32(12):1966-1972.
- MA Guoxia, YU Fang, ZHANG Yansheng, *et al.* Effect of implementation of the action plan on prevention and control of air pollution and its impact on life expectancy in China[J]. Research of Environmental Sciences, 2019, 32(12):1966-1972.
- [33]赵文昌. 空气污染对城市居民的健康风险与经济损失的研究[D]. 上海:上海交通大学, 2012.
- [34]武卫玲, 薛文博, 王燕丽, 等. 《大气污染防治行动计划》实施的环境健康效果评估[J]. 环境科学, 2019, 40(7):2961-2966.
- WU Weiling, XUE Wenbo, WANG Yanli, *et al.* Health benefit evaluation for air pollution prevention and control action plan in China[J]. Environmental Science, 2019, 40(7):2961-2966.
- [35]钱易. 努力实现生态优先、绿色发展[J]. 环境科学研究, 2020, 33(5):1069-1074.
- QIAN Yi. To realize ecological priority and green development[J]. Research of Environmental Sciences, 2020, 33(5):1069-1074.