

长江流域生态环境治理的瓶颈及对策分析

李云生^{1,2}, 王浩², 王昕竑², 田仁生³

1. 天津大学环境学院, 天津 300350
2. 中节能中咨华瑞科技有限公司, 北京 100034
3. 生态环境部环境规划院, 北京 100012

摘要: 长江流域生态环境治理是长江大保护的重点任务之一。中国共产党第十九次全国代表大会以来,长江流域各地区生态环境治理工作取得了显著的进展,但在流域的数据感知和评价、制度保障、管理支撑、科技创新驱动、工程治理等方面仍存在不足。借鉴国外流域治理经验,长江流域生态环境治理应通过构建法治化、专业化、智能化的高效治理体系,打造共建共管共享的流域治理新格局,实现流域生态环境质量持续改善。结果表明,结合长江流域生态环境治理特征和调研分析,提出通过强化长江大保护法律制度建设和顶层设计,建立合理有效的治理评价体系;以企业为主体,创新科研研发模式,并推动成果转化和应用;发挥大数据的智能化和应用价值,推动大数据和人工智能等技术手段在治理中的应用;既注重流域层面的系统治理又兼顾区域层面的差异化治理,促进长江流域生态系统治理,促进长江流域生态环境质量持续改善。研究显示,强化制度建设、拓宽融资渠道以及利用大数据智能化促进高新技术的推广应用和工程治理效益的提升,是突破长江流域生态环境治理瓶颈的对策。

关键词: 长江大保护; 高水平治理; 生态环境治理; 工程治理措施

中图分类号: X32 文章编号: 1001-6929(2020)05-1262-06
文献标志码: A DOI: 10.13198/j.issn.1001-6929.2020.03.34

Analysis of Bottlenecks and Countermeasures of Ecological Environment Governance in Yangtze River Basin

LI Yunsheng^{1,2}, WANG Hao², WANG Xinhong², TIAN Rensheng³

1. College of Environmental Science and Engineering, Tianjin University, Tianjin 300350, China
2. China Energy Conservation and Environmental Protection Group (CECEP) & China International Engineering Consulting Corporation (CIECC) Huarui Technology Co., Ltd., Beijing 100034, China
3. Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100012, China

Abstract: Ecological environment governance of the Yangtze River Basin is one of the most important tasks in Yangtze River protection. Significant progress has been made in improving the ecological environment of the Yangtze River Basin after the 19th CPC National Congress. However, there are still deficiencies in the river basin of data perception and evaluation, system guarantee, management support, technology innovation drive, and project governance. Drawing on foreign experience in river basin governance, the ecological environment governance of the Yangtze River Basin should be based on the establishment of a legal, professional, intelligent and efficient governance system to create a new pattern of co-management and sharing of river basin governance to achieve continuous improvement in the quality of the river basin's ecological environment. Based on the characteristics and investigation and analysis of ecological environment governance in the Yangtze River Basin, this paper proposed to establish a reasonable and effective governance evaluation system by strengthening the legal system construction and top-level design of the Yangtze River protection, taking enterprises as the main body, innovating research and development models, promoting the transformation and application of results, leveraging the intelligence and application value of big data, promoting the application of big data and artificial intelligence technologies in governance, take into account system governance at the river basin level and differentiated governance at the regional level, promoting the governance of the Yangtze River Basin ecosystem and the continuous improvement of the ecological environment quality of the Yangtze River Basin. This study shows that strengthening system construction, widening financing channels, using big data intelligence to promote the popularization and application of high and new technology, and to improve engineering efficiency are the countermeasures to break through the bottleneck of

收稿日期: 2020-02-01 修订日期: 2020-03-14

作者简介: 李云生(1971-),男,天津蓟州人,教授级高级工程师,硕士,主要从事水环境科学研究,527506076@qq.com.

基金项目: 国家重点研发计划重点专项(No.2018YFC1802600)

Supported by National Key Research and Development Project of China (No.2018YFC1802600)

ecological environment management in the Yangtze River Basin.

Keywords: Yangtze River protection; high-level governance; ecological environment governance; engineering technical measures

长江经济带概念历经百年,孙中山先生于1918年撰写并发表的《国际共同发展实业计划》中,第二计划第二部提出了整治扬子江的计划,通过在扬子江流域建造城市及发展工商业,促成全国经济均衡发展^[1].长江流域自西向东呈多级阶梯性地形,流经山地、高原、盆地(支流)、丘陵和平原等,流域内自然资源禀赋存在较大的空间差异,流域内的人类开发活动和社会经济发展也存在较大的空间差异,导致生态环境质量状况空间差异显著^[2].改革开放以后,随着工业化和城市化发展,长江经济带各城市经济、社会高速发展,流域内废水排放总量大,点面源污染负荷重.研究^[2]显示,长江年废水排放总量占全国的40%左右,单位面积化学需氧量、氨氮、挥发性有机物排放强度是全国平均水平的1.5~2倍,重化工企业沿江密布,我国近一半的重金属重点防控区位于长江经济带.因此,长江经济带水环境质量状况比较严峻,水质型缺水问题不容忽视.

2016年1月5日,习近平总书记在重庆市召开推动长江经济带发展座谈会时明确强调:推动长江经济带高质量发展必须从中华民族长远利益考虑,走生态优先、绿色发展之路,使“绿水青山”产生巨大生态效益、经济效益、社会效益,使母亲河永葆生机活力.为落实习近平总书记的工作指示,推动长江经济带发展领导小组办公室会同国务院有关部门和沿江省(自治区、直辖市),着力强化顶层设计、改善生态环境、促进转型发展、探索体制机制改革,使得长江流域生态环境治理取得了积极的进展.随着《长江经济带发展规划纲要》及10个专项规划的印发实施,959座非法码头彻底拆除,402座非法码头整改规范.

回顾欧美发达国家的流域治理经验发现,莱茵河、多瑙河、切萨皮克湾等诸多流域、海域在20世纪40年代至70年代都经历了严重的水体污染、水生态退化.通过采取的一系列措施和手段,包括成立流域综合管理机构,实施严格的污染源排放管控制度,细化流域监测体系并实施一系列行动计划,其水环境质量和水生态状况得到了较大的改善^[3-4].与国外治理成功的流域相比,长江流域的治理在制度保障、感知评估、管理控制、科技创新等方面仍存在差距,高效的治理体系及治理格局尚未形成.中国共产党第十九次全国代表大会(简称“十九大”)报告中提出了解决生态文明问题的总体指导思想和举措,这对实现长江

流域的高水平治理提供了指导和借鉴,完善的管理体系、对环境质量数据科学精准的感知和评价能力、较强的科技创新能力、高效的工程治理措施是构建长江流域高效治理体系的关键,是持续改善流域生态环境质量的必由之路.该研究全面分析长江流域生态环境质量与治理的特征,同时对长江流域生态环境治理存在的问题进行识别,以期构建高效的流域生态环境治理体系,为持续改善流域环境质量提供借鉴.

1 长江流域生态环境治理问题剖析

1.1 法律制度保障力度不够

1.1.1 法律政策体系不完善

2015年4月,国务院发布《水污染防治行动计划》(简称“《水十条》”),《水十条》以水环境质量达标和水生态系统健康为目标,针对性提出科学的污染治理和生态修复措施,是指导长江流域水污染防治的纲领性文件.2017年10月,原环境保护部等三部委共同印发了《重点流域水污染防治规划(2016—2020年)》,以细化落实《水十条》目标要求和任务措施为基本定位,以改善水环境质量为核心,以控制单元为空间基础,明确流域分区、分级、分类管理的差异化要求,为长江流域水污染防治工作提供了指南.

长江流域各省(自治区、直辖市)围绕长江流域水生态环境保护,出台了日益严格的水环境治理保护政策^[5].如四川省于1988年颁布了《四川省长江水源涵养保护条例》.近年来,各省(自治区、直辖市)先后颁布一系列有利于长江生态保护和经济发展的相关规范性法律文件,如《云南省滇池保护条例》《长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》《湖北省汉江流域水污染防治条例》《湖南省湘江保护条例》《江苏省长江水污染防治条例》《长江河道采砂管理条例》等实施办法,在水资源管理与保护、水质改善、水行政执法监督等方面积极行动.2019年,上海市、浙江省、江苏省、安徽省生态环境部门结合长三角地区实际情况,共同制定了《长三角地区生态环境行政处罚自由裁量基准规定(试行)》(征求意见稿)^[6],针对长江下游推动形成统一、规范的生态环境执法监督体系.

然而,我国目前出台的针对流域的政策多基于国家相关要求自上而下落实,忽视了流域上下游资源环境承载力、水体环境容量、经济发展水平等差异,缺少因地制宜的针对性^[7-8].目前,我国还没有针对长江大保护进行专门立法,现有的法律法规难以适应长江生

态环境的管理,针对流域上、中、下游缺乏差异化的目标以及针对性的管控约束。

1.1.2 顶层设计不系统、不合理

我国虽然在长江流域做了大量的工作,制定了多项行动计划,并大力推进了我国水污染防治的综合进程,但依然缺少系统、合理的顶层设计。如在长江流域生态环境治理顶层设计中如何兼顾区域经济发展的差异性和公平性,流域内“头痛医头,脚痛医脚”的现象依然存在,地方政府如何通过有限的投入,开展完整、系统的顶层设计,实现区域环境质量改善。

1.2 管理体制机制不健全

1.2.1 流域生态环境管理不到位

依据小流域边界进行管理是科学合理的,目前长江流域尚未依据流域水生态环境单元分区开展水生态环境综合治理。流域任何一段的污染不仅来源于上游,也来源于陆地,因此流域治理管理的对象应该是水资源循环的流域边界,而不仅仅是长江流经的边界^[3]。目前,我国比较重视对流域河道的治理,对流域面源污染控制治理措施不够,也未结合区域性水文条件和污染物迁移转化条件制定治理目标和措施,导致治理效果低于预期。

1.2.2 缺乏上、中、下游统筹保护以及区域协调管理体制机制

长江流域的污染扩散呈显著的跨界特征,主要有以下3种^[9]:①上下游跨界是指上下游不同区域间的水环境污染呈跨界的态势;②点面型跨界指生态环境的污染源随着生态系统的流动传导,能够对毗邻一个或若干地区生态环境造成严重的污染影响;③交叉影响型跨界是指多种因素造成的且互相交叉、互相影响的特征,导致上、中、下游不同区域的水环境污染呈跨界态势,集中的点面污染源随着水体的流动输移,对邻近的广大区域造成污染。但是,长江流域尚未建立统筹长江流域水体与岸线、岸线与陆地、上游与下游的空间布局,缺乏能系统性治理各类污染源的管理体制。

1.3 科技创新驱动力不强

1.3.1 对长江流域生态环境治理的科学问题认知有一定局限

a) 对长江流域生态环境质量现状认知更新不及时。十九大以来,长江流域生态环境质量已显著改善,当前流域污染呈现出2个重要特征:①长江流域干、支流水污染问题已逐渐得到解决,但流域湖泊富营养化问题依然突出,如洞庭湖、鄱阳湖等5个国家重要湖泊以及长江下游重要江河湖泊水功能区,由于

统筹治理不到位等原因,目前的水质仍有较大提升空间;②随着治理工作的深入和流域水质的不断改善,水环境质量可提升空间变小,环境质量持续改善难度增大,对精细化管理的需求显著提升。

b) 对长江流域的生态系统认识不够全面。从全局角度科学认知长江流域的生态系统是开展治理的前提。长江上、中、下游的生态系统既有一定程度的相似性又存在显著的差异性,不同区域生态系统呈现出不同的水生态、水环境、水资源、水动力特征和演化规律,各区域生态系统的水交换率、自净能力、纳污能力截然不同^[10],仅注重局部治理目标措施往往事倍功半。

c) 对经济发展不同阶段长江流域生态环境治理的策略研究不够深入。长江的生态环境问题具有长期积累性,水质的变化都是污染排放量变积累转为质变的结果,在量变区间范围内的治理和质变后的治理所付出的成本以及采取的技术是截然不同的^[10]。区分阶段选择适当的治理措施,是开展长江生态环境治理中重要的科学问题,也是衡量治理水平高低的关键因素。

d) 对长江流域生态环境治理工程与自然生态系统关系处理不够和谐。经过人类历史长期的发展,长江流域已不是纯粹的自然生态系统,而是集成了人类活动、水利工程、治理修复设施等的综合复合生态系统,需要科学认识这一复合生态系统的功能和效益,充分发挥自然生态系统的自身修复能力,才能更有效地提升工程治理措施的效率。

e) 对长江流域生态环境问题的跨界特征考虑不够周全。长江流域横跨我国东、中、西部三大地带19省(自治区、直辖市),生态环境污染的污染跨界特征体现在不同区域监管部门对污染及治理成效的认知存在差异,引发跨界生态环境冲突事件和次生社会问题,造成生态环境治理观念转型难,生态环境合作共治理念缺失。

1.3.2 长江流域生态环境治理的科技支撑能力不够

生态环境监测技术的研发不够,监测体系不能及时准确评估和预测长江流域水生态环境的变化规律,环境风险感知能力较弱^[11]。兼具实用性、经济性、针对性的流域保护和修复核心技术缺少标准化、模块化、可复制的技术实施模式^[12]。基于环境容量的溯源性模拟、分析技术尚未在长江流域治理中大规模应用,精细化管理缺乏技术支撑。针对农村居住分散的特点和千差万别的污染特征,缺少适应性技术的甄别^[13]和运营模式的研究和示范。2020年初,武汉市

暴发新冠肺炎(COVID-19)疫情,当前对长江流域环境介质中的污染物监测因子局限于理化指标,缺少对环境介质中病原微生物的监测方法,以及对动物、畜牧交易、养殖场所的定期评估手段。

1.4 治理工程项目效益不显著

a) 治理所选用技术的合理性、适用性需提升。已实施的大量治理工程选用的治理工程技术和措施不尽合理,是当前长江流域生态环境治理水平低的主要原因之一,具体表现在工程措施与环境问题不匹配,技术不成熟、技术经济性不强,甚至引发新的生态环境问题等^[10,14-17]。

b) 工程治理存在技术瓶颈。选用成熟技术是地方政府和治理企业开展项目立项、设计、实施的前提,土壤、矿山修复技术及废物末端处置技术不成熟,造成流域内部分重点领域治理需求不能充分向市场释放。

c) 重建设、轻运营的现象在水处理基础设施建设中依然普遍存在,这造成大量生态环境治理基础设施的浪费,工程项目效益低下。

d) 治理工程资金保障机制不健全,融资渠道单一,缺乏创新的金融工具,工程治理效果无法保证。

1.5 治理评估指标体系不完善

国外在开展流域治理时建立了若干指标体系^[18],但这些指标体系是从发达国家本国国情和流域特点出发而制定,长江流域无法套用国外已有的流域指标体系。傅为忠等^[19-22]提出的指标体系已进行一定的应用,如长江经济带绿色发展指数、长江经济带生态共同体生命力指数、长江经济带城市协同发展能力指数等。上述评估指标体系多偏重于对绿色发展的度量,对生态环境治理的定性、定量评估手段仍较匮乏。目前,我国生态环境治理评估体系难以完全符合我国国内发展现状,缺乏流域生态环境治理的针对性评价指标。

1.6 治理的感知数据系统尚未形成

长江流域水文、气象、环境、生态等环境监测分散于多个部门,流域本底数据库和大数据平台建设尚不完善^[10],流域监测数据会商预警机制尚未全面建立。目前,我国生态环境部、水利部、自然资源部以及各地区流域管理局都拥有大量的长江流域的监测数据资料,但未成体系,难以为长江流域的综合治理提供支撑。长江流域的数据共享和联防联控尚未真正实现。突发性的环境健康事件对当前的感知系统提出新的要求。2020年武汉市暴发的新冠肺炎疫情提示,感知层对环境介质中的环境健康因素变化尚难以做出及时响应。综上,长江流域监测体系尚难以为综合治理

提供全面支持。

2 长江流域生态环境治理对策分析

2.1 继续完善长江流域生态环境治理制度与管理体系建设

a) 推动长江保护立法。针对长江复杂的地形地貌、气候特征及区域生态环境质量的差异性,协同“水资源、水环境、水生态”三水共治,分区施策提出差异化的管理策略,保障、指导流域的高水平治理。

b) 整合流域现有管理机构资源,建立差异化的流域管理机制。充分考虑各省(自治区、直辖市)不同类型环境政策目标及政策工具之间的差异,建立兼具统筹协调和差异化解决重大环境问题的管理机制,建立基于流域环境基准的监测和执法标准,为未来各省(自治区、直辖市)水环境保护治理政策优化和上下游政策协调提供参考。

c) 优化长江流域生态环境治理顶层设计,创新流域综合管理模式。长江生态环境治理必须坚持全流域一盘棋,做好顶层设计与分类精准施策相结合,协调推进治理工作。积极创新破解难题,把流域精细化管理的理念和要求融入新时期治江思路中,促成水质目标精细化管理计划的实施。

2.2 深入研究长江流域生态环境系统的科学问题

a) 科学评估当前阶段长江流域生态环境质量现状和存在问题,重点推进全流域湖泊、下游江河湖泊水功能区的水质提升,以溯源性技术作为保障,促进流域管理思路向精细化转变,实现全流域水环境质量持续改善。

b) 坚持创新,突出区域协同原则,客观认知流域生态系统特征和子系统间的关联性。深化研究长江生态环境资源的环境容量,研究建立不同流域尺度的流域模型,加强模型数据一致性、相关性分析,科学认识长江上、中、下游各类生态系统环境变化的边界条件,科学认识自然生态系统功能和人工治理措施间的相互关系。

c) 加快启动流域环境健康领域的专题研究,如病毒等病原微生物的环境监测和应急预警研究等,提升针对涉疫医疗废物、医疗废水等处置能力的研究,开展健康、安全防护技术装备的创新升级联合攻关,倒逼环境标准修订,满足疫情期间、疫情后的环保与健康行业的新问题和新需求。

2.3 强化流域自然生态系统功能与工程治理功能的和谐统一

合理施用工程治理措施有利于解决长江出现的各类生态问题和环境质量问题,促进流域治理经济效

益、环境效益和社会效益的统一,大幅提升长江流域的生态环境治理水平.采用工程治理措施解决长江流域的生态环境问题时,应重点考虑所选用的工艺技术是否具有实用性、成熟性以及技术经济可行性,在实施过程中应最大程度地防范二次污染和可能带来的其他环境和社会问题.创造更和谐的生态空间,将必要的工程治理融入自然生态系统内,促进维持自然生态系统的平衡与稳定.

2.4 加快高新环保技术在治理工程项目的推广应用

尽快建立长江治理工程技术中心,重点推动陆水共治、清洁生产、废物循环利用等瓶颈类技术的研发,加速已有高新技术的成果转化.以工程技术中心作为载体,充分调动并利用科研院所的科技成果,强化推动产学研用深度融合,降低企业在前端研发成本,提高流域治理产业研发成果转化的效率和效果,彻底打通科技成果转化的路径,以大治理修复工程带动高科技研发和新技术推广.

2.5 充分发挥大数据智能化价值提高治理水平

a) 加快长江流域生态环境信息平台的建设,推动大数据、人工智能、溯源性分析等技术手段,统筹现有长江流域的监测中心和信息化平台,整合政府、企业、科研机构等各方数据资源,为长江生态环境问题分析提供高质量大数据,作为流域生态环境问题的诊断依据.

b) 建议加强数据共享,长江管理机构应发挥统筹协调作用,流域内各省(自治区、直辖市)应尽快建立协调机制,促使上下游行政区域间的信息共享公开,实现流域治理一盘棋,联防联控^[9].

c) 尽快完善长江流域生态环境治理评估体系,理清目前生态环境保护治理评价参数体系的缺陷,结合长江生态系统的自身特征,统筹资源、环境、经济、社会等多领域指标建立生态长江经济带治理指标体系,科学评估长江生态环境状态与治理水平,推动各地开展有效治理.

2.6 创新金融工具,拓宽流域治理资金渠道

探索流域治理生态资源和社会资源资产化、资本化的路径,习近平总书记指出“绿水青山就是金山银山”,要实现这个目标必须采用市场化的标准对长江流域丰富的生态资源进行评估定价,寻求市场化交易途径,为生态资源的资本化奠定基础;鼓励地方政府跨区域、跨部门系统梳理、盘活存量资产,将生态资产按照“肥瘦搭配”的原则进行重组,借鉴国外成熟的特许经营制度,研究适应长江流域工程治理项目的生态金融产品,吸引社会资本进入;充分利用绿色企业

债等其他金融方式筹集资金.

3 结论与建议

长江大保护战略是党中央为国家发展计、民族复兴计、子孙后代计所作出的重大决策,历经百年,长江经济带的宏伟蓝图实现了从孙中山先生的伟大构想到国家三大发展战略之一的转变.长江流域生态环境治理是一项复杂综合的系统工程,建议从以下几个方面实现流域环境质量持续改善.

a) 深入推动长江保护立法和管理机构的资源整合,系统、合理开展顶层设计,建立兼具统筹协调和差异化解决环境问题功能的管理机制.

b) 科学认识长江流域环境质量现状和生态系统规律,创新科研模式,强化瓶颈技术的研发力度,充分发挥企业的主体作用,大力推动成果转化和应用,建立合理有效的长江生态系统治理绩效评估体系,合理运用科技和工程手段解决长江流域存在的突出生态环境问题.

c) 加快长江流域统筹一体化的生态环境监测和监管信息平台的建设,科学、及时、精准感应长江生态环境数据并识别、分析问题;同时,依托大数据和人工智能等手段实现流域的精细化管理,提升流域整体的治理水平.

d) 通过金融工具创新,拓宽长江流域治理资金渠道,保障流域治理效果.

参考文献(References):

- [1] 吴晓华.深入学习领会习近平总书记战略思想以长江经济带发展推动经济高质量发展[J].宏观经济管理,2018(6):8-11.
- [2] 吴舜泽,王东,姚瑞华.统筹推进长江水资源水环境水生态保护治理[J].环境保护,2016,44(15):16-20.
WU Shunze, WANG Dong, YAO Ruihua. Overall planning to promote the Yangtze River protection of water environment [J]. Environmental Protection, 2016, 44(15):16-20.
- [3] 李海生,孔维静,刘录三.借鉴国外流域治理成功经验推动长江保护修复[J].世界环境,2019(1):74-77.
LI Haisheng, KONG Weijing, LIU Lusan. Use successful foreign experience in watershed management for reference and promote protection and remediation of the Yangtze River [J]. World Environment, 2019(1):74-77.
- [4] TOAN T D. Water pricing policy and subsidies to irrigation: a review [J]. Environmental processes, 2016, 4: 1081-1098.
- [5] 王振华,李青云,汤显强.浅谈长江经济带水生态环境问题与保护管理对策[J].水资源开发与管理,2018(10):31-34.
WANG Zhenhua, LI Qingyun, TANG Xianqiang. Brief discussion on water ecological environment problems and protection management countermeasures in the Yangtze River Economic Belt [J]. Water Resources Development and Management, 2018(10):31-34.
- [6] 浙江省生态环境厅.浙江省生态环境厅关于征求《长三角地区

- 生态环境行政处罚自由裁量基准规定(试行)》(征求意见稿)公众意见的函[EB/OL].杭州:浙江省生态环境厅网站,2019-12-06 [2020-03-16]. http://www.zjepb.gov.cn/art/2019/12/6/art_1228970609_40832080.html.
- [7] 王凌.浅析沿江城市如何开展“长江大保护”[J].资源节约与环保,2019(9):7.
- [8] 童坤,孙伟,陈雯.长江经济带水环境保护及治理政策比较研究[J].区域与全球发展,2019,3(1):5-16.
TONG Kun, SUN Wei, CHEN Wen. Comparative study of water environment protection and governance policies on the Yangtze River Economic Belt [J]. Area Studies and Global Development, 2019,3(1):5-16.
- [9] 张萍.冲突与合作:长江经济带跨界生态环境治理的难题与对策[J].湖北社会,2018(9):61-66.
- [10] 卢纯.“共抓长江大保护”若干重大关键问题的思考[J].河海大学学报(自然科学版),2019,47(4):283-295.
LU Chun. Reflection on several key issues regarding the ‘making efforts to protect the Yangtze River together’ project [J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2019,47(4):283-295.
- [11] 徐红.长江经济带生态环境修复的瓶颈制约与治理对策[J].学习月刊,2019(5):26-28.
- [12] 李琴,陈家宽.长江流域的历史地位及大保护建议[J].长江技术经济,2018,2(4):10-13.
LI Qin, CHEN Jiakuan. Historical status of the Yangtze River Basin with suggestions for its comprehensive conservation [J]. Technology and Economy of Changjiang, 2018,2(4):10-13.
- [13] 王建华.生态大保护背景下长江流域水资源综合管理思考[J].人民长江,2019,50(10):1-6.
WANG Jianhua. Discussion on integrated water resources management in Yangtze River Basin under background of ecological protection [J]. Yangtze River, 2019,50(10):1-6.
- [14] 吴道喜.强长江流域水生态环境保护助推经济高质量发展[J].长江技术经济,2019,3(3):8-11.
WU Daoxi. Strengthen watershed ecological protection and promote the high-quality development of economy [J]. Technology and Economy of Changjiang, 2019,3(3):8-11.
- [15] 郜志云,姚瑞华,续衍雪,等.长江经济带生态环境保护修复的总体思考与谋划[J].环境保护,2018,46(9):13-17.
GAO Zhiyun, YAO Ruihua, XU Yanxue, et al. General thinking and planning of promoting the ecological environmental protection and restoration in the Yangtze River Economic Belt [J]. Environmental Protection, 2018,46(9):13-17.
- [16] 何寿奎.长江经济带环境治理与绿色发展协同机制及政策体系研究[J].当代经济管理,2019,41(8):57-63.
HE Shoukui. A study on the coordination mechanism and policy system of environmental governance and green development in the Yangtze River Economic Belt [J]. Contemporary Economic Management, 2019,41(8):57-63.
- [17] 武菲,张昕川.长江经济带发展战略定位的历史演进及思考[J].人民长江,2019,50(S1):6-8.
- [18] EIADAT Y, KELLY A, ROCHE F, et al. Green and competitive? an empirical test of the mediating role of environmental innovation strategy [J]. Journal of World Business, 2007,43(2):131-145.
- [19] 傅为忠,徐丽君.区域工业绿色发展成熟度动态评价:基于熵值修正G1法和距离协调度改进模型的实证分析[J].工业技术经济,2018,37(3):61-69.
FU Weizhong, XU Lijun. Dynamic evaluation of regional industrial green development maturity: empirical analysis based on entropy-revised G1 method and improved distance coordination degree model [J]. Journal of Industrial Technological Economics, 2018,37(3):61-69.
- [20] 傅为忠,陈文静.基于改进CRITIC-GGI-VIKOR的工业发展绿色度动态评价模型构建及其应用研究[J].科技管理研究,2017,37(10):249-257.
FU Weizhong, CHEN Wenjing. Dynamic evaluation model building and application study of industrial development green degree based on improved CRITIC-G GI-VIKOR [J]. Science and Technology Management Research, 2017,37(10):249-257.
- [21] 郭亚军,姚远,易平涛.一种动态综合评价方法及应用[J].系统工程理论与实践,2007(10):154-158.
GUO Yajun, YAO Yuan, YI Pingtao. A method and application of dynamic comprehensive evaluation [J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2007(10):154-158.
- [22] 叶云,郑军.长江经济带长江大保护指数研究:指标体系与评价方法[J].财政监督,2019(11):113-118.

(责任编辑:刘方)