DOI 10.15302/J-SSCAE-2019.05.009

基于水环境的生态文明建设模式研究——以合肥市、巢湖流域为例

温宗国，周静，岳昆

（清华大学环境学院，北京 100084）

摘要：本文以水环境为线索，以安徽省合肥市、巢湖流域为例，从城市、流域层面梳理其在产业发展、资源节约、环境治理、生态保护以及流域管理机制等方面的优秀做法和经验，调研形成合肥市城乡生态文明建设的“三水共赢”、巢湖流域生态文明建设的“三生优化”模式。同时针对安徽省在水环境生态文明建设过程中存在的问题，提出安徽省及其他水环境地区下一阶段应着力推进经济绿色发展、加大环境治理和生态修复力度、建立动态监测预警机制、健全流域管理机制、探索建立生态补偿机制和市场化机制等发展建议。

关键词：生态文明；水环境；流域协作；亮点措施

中图分类号：X321　　**文献标识码：**A

Mode of Ecological Civilization Construction Based on Water Environment—Case Study of Hefei City and Chaohu Lake Basin

Wen Zongguo, Zhou Jing, Yue Kun

(School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Excellent practices and experiences in industrial development, resource conservation, environmental governance, ecological protection, and watershed management mechanism are introduced from the urban (e.g., Hefei City in Anhui Province) and river basin (e.g., Chaohu Lake Basin) levels. A “three-water improvement” model for ecological civilization construction in urban and rural areas in Hefei, and a “three-ecological optimization” model for ecological civilization construction in Chaohu Basin are summarized through surveys. Meanwhile, development suggestions are proposed to solve problems existing in water ecological environment construction in Anhui Province, including promoting green economic development, strengthening environmental governance and ecological restoration, establishing a dynamic monitoring and early-warning mechanism, improving the watershed management mechanism, and establishing an ecological compensation mechanism and a marketization mechanism.

Keywords: ecological civilization; water environment; watershed collaboration; key measures

收稿日期：2019-08-09；**修回日期：**2019-09-18

通讯作者：温宗国，清华大学环境学院教授，主要研究方向为环境系统模拟与分析；E-mail: wenzg@tsinghua.edu.cn

资助项目：中国工程院咨询项目“生态文明建设若干战略问题研究（三期）”(2017-ZD-09)

本刊网址：www.engineering.org.cn/ch/journal/sscae

一、前言

2018 年 5 月 18 日，习近平总书记在全国生态环境保护大会上指出：“加大力度推进生态文明建设、解决生态环境问题，坚决打好污染防治攻坚战，推动我国生态文明建设迈上新台阶”。水环境作为生态环境保护的关键一环，一方面是生态文明建设的重要内容、核心领域和关键因素 [1,2]，另一方面生态文明建设推动生产生活消费模式转变，促进跨流域治理机制、市场化机制、绿色金融体系的形成，成为实现长效治水的根本保障。

我国水资源短缺、水环境污染和水生态破坏现象较为严重，基于水环境的生态文明建设迫在眉睫 [3]。我国流域治理涉及多个行政区，区域之间协调联动机制尚不健全，不利于生态文明建设的深入推进 [4]。从全球经验和实践来看，美国和欧盟等国家和地区在美国五大湖、欧洲莱茵河等湖泊及流域治理过程中建立起了政府间合作流域治理模式；越来越多的地区通过完善协商机制，引导民众、社会组织等利益相关者广泛参与协商，较好解决了流域治理问题 [5]。

安徽省水系发达、河流湖泊众多，在经济社会发展及生态文明建设过程中，围绕“水”开展了多项资源保护、环境治理、生态修复工作，涉及了生产、生活、生态多个领域。基于水环境的生态文明建设已经成为安徽省生态文明建设的重要方向和重大任务，初步形成了一系列可复制、可推广的实践经验。本文以城市（合肥市）、流域（巢湖流域）两个层面为例，立足基于水环境的生态文明建设的相关实践，探索可以向全国同类地区推广、助力更多区域提升生态文明建设水平的路径和模式。

二、合肥市城乡生态文明建设的“三水共赢”模式

（一）城乡生态文明建设模式

按照系统工程的思路，落实生态文明建设重点任务，切实保障好能源资源、治理好环境污染、建设好生态环境，为社会和居民创造良好的生产生活环境。合肥市以水资源、水环境、水生态为纽带推进生态文明建设工作，实践形成了区域生态文明发展的“三水共赢”模式。

1. 以水资源为抓手，提升城乡主要资源利用效率

工业化、城镇化进程加快，对资源能源的需求不断增加，资源短缺所引发的经济社会问题越来越明显。合肥市以水资源为抓手，全面推进主要资源的节约和循环利用，大幅降低资源能源消耗强度，提升资源能源利用效率，缓解资源环境的制约。

（1）提升水资源的调配与利用水平

实行严格的水资源管理制度。通过调整农业种植结构，进行灌区节水改造，不断提升农业灌溉水利用效率；推进产业转型升级，推广先进节水工艺、技术与设备，促使工业用水重复利用率提升至 90%；逐步采用阶梯式水价，重点推广节水器具，同步改造供水管网，全面提升生活用水效率。此外，合肥市加快推进污水资源化步伐，结合国家海绵城市建设试点推进雨水资源利用，重点推广再生水在景观补水、工业冷却、生活杂用、绿化等领域的使用，实现水资源的多渠道供给和多层次利用。

（2）优化能源供给结构与利用效率

一是调整能源结构。结合新型城镇化建设扩大城市“无煤区”范围，严格控制能源消费总量，特别是控制煤炭消费总量过快增长，提高电力、天然气及可再生能源在居民生活、产业、交通等领域中的消费比重，构建能源多元化供应格局。二是通过加快产业转型、淘汰落后产能、推行能效对标等措施，加快重点工业的节能技术改造。三是推广绿色建筑，提升公共交通占比，引导低碳出行，提升建筑、交通运输等重点领域的节能水平。

（3）提高固体废弃物资源化利用水平

在产业类大宗固体废弃物领域，重点推动冶金渣、化工渣、磷石膏等工业固体废物，以及农作物秸秆、规模化养殖粪便等农业废弃物的综合利用，进一步提升综合利用效率。增强可再生资源的分类收集和再利用水平，推动生活垃圾、餐厨垃圾、建筑垃圾等主要品种的统一收运和集中化、无害化、协同化处置，提升资源利用效率，减少对水体、土壤的污染压力。

2. 以水环境为突破，开展城乡重点环境污染治理

生态环境保护是关系民生的重大社会问题。随着人民生活水平不断提高，对蓝天白云、青山绿水

等优美环境的要求也越来越高。生态文明建设必须直面现实需求，解决水环境污染等突出问题，打好污染防治攻坚战，推动环境质量持续改善，提供更多优质生态产品以满足人民群众日益增长的优美生态环境需要。

（1）提升城乡水污染治理能力

合肥市统筹推进污水处理设施建设，不断提升乡镇和农村污水处理能力，基本实现乡镇政府驻地污水处理设施全覆盖。新建污水处理厂出水指标严格执行《巢湖流域城镇污水处理厂和工业行业主要水污染物排放限值》（DB34/2710—2016）要求，出水标准达到国内领先。结合已有污水处理设施改扩建同步实施提标升级改造，提高出水水质，削减入巢湖氮、磷污染物负荷。不断加快环巢湖污水处理厂管网的延伸完善，推进雨污管网分流改造，区域污水得到有效收集和处理，溢流现象基本消除。

（2）推进农村垃圾和农业面源污染整治

农村生活垃圾的随意丢弃、堆存和农业面源污染是造成水环境污染的重要因素。针对农村生活垃圾，合肥市推行以“村收集、乡镇转运、市县处理”为主体的农村生活垃圾管理模式。统筹规划转运站布局，推进农村生活垃圾末端处理设施建设，不断提升农村生活垃圾收运和处理能力。2017 年，合肥市全面启动 29 个乡镇 59 个村的垃圾分类试点，有效实现垃圾的减量化和资源化。

针对畜禽养殖污染，合肥市推进对禁养区内养殖场的关闭或搬迁，建立常态化监管机制，防止“死灰复燃”。对全市未配套建设粪污处理设施的畜禽规模化养殖场开展摸底调查，推动建设畜禽粪污收储、转运、固体粪便集中堆肥等设施。新建规模化畜禽养殖场要配套建设粪污处理设施，提高畜禽粪污的处理和资源化利用水平。

3. 以水生态为纽带，促进城乡自然生态系统优化

水生态文明是生态文明建设的核心内容之一。当前，水资源过度开发已经导致部分地区出现河道断流、河湖干枯、湿地萎缩等一系列问题。生态文明建设必须坚持人与自然和谐共生，系统推进山水林田湖草系统保护与修复，促使生态系统良性循环。

（1）推进水生态系统保护工作

水生态系统保护是生态文明建设的重要内容。作为全国水生态系统保护与修复试点市、水生态文明城市建设试点城市，合肥市加快推进巢湖综合治理，以水资源配置工程、防洪和治河工程、治污工程、生态补水工程等工程项目为载体，推动环巢湖地区生态保护与修复。将水生态文明建设有机融入到城市转型升级的总体进程中，建立了“城湖共生，人水和谐”的发展模式。

（2）开展森林湿地生态修复工作

山水林田湖草是生命共同体，需统筹兼顾、整体施策。合肥市始终坚持生态修复优先，通过实施退耕还林、科学配置植物群落、恢复生态湿地等措施，推进国家级森林公园建设，建成全国第一个由退耕还林的人工林经生态修复而成的国家级森林公园。加快污水净化型、景观游憩型城市湿地建设，修复沟渠、池塘、农田等乡村湿地，净化和减少面源入湖污染。森林、湿地的生态修复对于改善城市气候、净化水质、涵养水源和巢湖生态保护与修复等发挥了重要作用。

（二）合肥市生态文明建设综合评价

以国家颁布的《生态文明建设考核目标体系》、《绿色发展指标体系》等作为参考，基于合肥市的实际建设情况和发展重点，选取 4 类 17 个指标，构建合肥市“三水共赢”发展模式下的评价指标体系（见表 1）。

在“三水共赢”发展模式下，合肥市水耗能耗逐年降低，资源利用效率逐步提升，主城区污水集中处理率达到 95% 以上；巢湖水质逐步改善，环境质量显著提升，巢湖生态湿地面积达到 37.78 km^2，生态系统持续优化。

基于评价指标体系，针对资源能源利用效率提升、环境污染治理、生态系统保护与修复三大举措，对其产生的效益进行货币化评估。其中，资源节约类效益主要包括节水、节能、再生资源利用等，污染减排主要包括化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物 4 类，生态质量提升类效益主要包括新增森林、湿地面积两类。计算表明：2015 年、2020 年合肥市“三水共赢”发展模式的综合效益分别为 656 亿元和 1487 亿元。以水资源、水环境、水生态为主要抓手的生态文明建设效益显著（见表 2）。

表 1　合肥市“三水共赢”生态文明发展模式评价指标体系

分类	指标	单位	2010 年	2015 年	2020 年
资源利用	万元 GDP 用水量	m^3/ 万元	80.9	53.8	41.4
	单位 GDP 能耗量	tce/ 万元	0.495	0.372	0.309
	非化石能源占一次能源消费比重	%	4	6	8
	一般工业固体废物综合利用率	%	85	91.7	95
	农作物秸秆综合利用率	%	75	85	90
污染治理	化学需氧量排放削减量	$\times 10^4$ t（5 年累计）	—	3.3	1.85
	氨氮排放削减量	$\times 10^4$ t（5 年累计）	—	0.5	0.24
	二氧化硫排放削减量	$\times 10^4$ t（5 年累计）	—	0.6	0.46
	氮氧化物排放削减量	$\times 10^4$ t（5 年累计）	—	0.9	0.88
	细颗粒物（$PM_{2.5}$）年均浓度	$\mu g/m^3$	—	66	53
生态环境	水功能区水质达标率	%	50	57	65
	森林覆盖率	%	11.6	26.8	28
	新增湿地面积	$\times 10^4$ hm^2（5 年累计）	—	0.28	0.3
绿色生活	主城区节水型器具普及率	%	90	99	100
	城市亲水岸线比例	%	50	74	80
	居民生态文明认知度	%	75	85	90

注：指标体系数据来源包括《合肥市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》《合肥市十三五节能减排综合性工作方案》《合肥市水生态文明城市建设试点实施方案》《合肥市固体废物污染环境防治信息公告》等资料，GDP 指国内生产总值。

表 2　合肥市“三水共赢”发展模式综合效益　　亿元 / 年

时间 / 年	资源节约效益	污染减排效益	生态提升效益	合计
2015	629	0.3	26.7	656
2020	1484	0.17	2.7	1487

注：污染减排效益主要指污染减排所带来的治理成本节约，暂未考虑污染物减排带来的生态环境效益。

三、巢湖流域生态文明建设的“三生优化”模式

（一）流域水生态文明建设模式

坚定走生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路，建设美丽中国。巢湖流域以资源承载力为基础，以水环境质量改善为硬性约束，同步优化流域内各城市的产业、社会发展，促进跨区域协作，在推进过程中形成了流域生态文明建设生态定产、生态定城、生态协作的“三生优化”模式。

1. 生态定产，合理规划产业发展，推进流域产业转型升级

产业发展是国民经济快速发展的主要推动力，也是环境污染的重要来源，产业结构调整与优化升级是实现源头减污的重要举措。巢湖流域以水环境质量改善为核心，加强红线管控，合理引导产业发展，加快产业转型升级，不断提升区域绿色发展水平。

（1）加强红线管控，实施新增产业准入

划定巢湖流域水环境一、二、三级保护区 [6]，对巢湖流域产业和项目布局实行严格的规划管控，严守生态功能保障基线、环境质量安全底线、自然资源利用上线三大红线。制定产业准入负面清单，严格环境准入标准，严控产业增量。

（2）加快产业转型，优化提升存量产业

一是促进工业绿色化新型化发展。培育壮大战略性新兴产业，鼓励支持家电、汽车、工程机械、建材、新型化工等优势传统制造业转型升级，向高附加值、高技术含量方向发展。二是提升流域现代服务业发展质量。依托环巢湖特色生态资源，由合肥市联合马鞍山、芜湖、六安等流域内城市，推动旅游、文化创意等关联产业壮大。根据各市发展基础和特色，选择性培育壮大金融、现代物流、商贸会展等服务业态。三是依托粮食生产提升工程、高

效设施农业扩面工程、农产品加工升级工程、生态农业提速工程等重点工程，优化形成现代生态农业体系。

2. 生态定城，优化城镇生态格局，完善污染治理设施建设

随着城镇化和经济的快速发展，高强度的经济社会活动导致生态环境逐步恶化，尤其是对与生产生活息息相关的水环境质量产生了严重影响，威胁区域环境可持续发展。巢湖流域合理控制城镇发展规模，加强污染防治设施配套，完善流域管理机制，促进城市与水环境质量的协调发展，探索建立有利于水环境改善的城镇发展模式。

（1）优化流域城镇发展规模和空间布局

一是明确流域空间格局和生态功能分区。划分确定生态控制区（禁止建设区）、生态保育区（限制建设区）和生态协调区（适宜建设区）[7]。强化生态环境硬约束，设定禁止开发的岸线、河段、区域、产业等，实施更严格的管理要求。二是坚持“城湖共生”理念，以资源环境承载能力为基础，科学确定城镇发展规模。合理控制人口和建设用地规模，划定城镇开发边界，严格控制新增建设用地，加大存量用地挖潜力度，合理开发利用城市地下空间资源，综合提升城市的通透性和微循环能力。

（2）着重提升污染处置设施建设水平

提升水污染治理能力。开展流域内城市和乡镇已有污水处理设施的提标改造，提高主要污染物排放标准，按照严于一级 A 标准改造南淝河、十五里河、派河流域的污水处理厂，同步改造雨污合流城市排水管网。推广和应用分散型污水处理技术，分批建设高标准的乡镇污水处理设施及配套管网，逐步提升流域内污水集中处理率。

加强综合类环境整治。一是开展生活垃圾分类，逐步建立覆盖流域城乡的垃圾收集、处理设施网络，推进生活垃圾处理的无害化、减量化、资源化。二是完善农村环境治理设施，建成一批垃圾中转站、垃圾处理设施，实现农村生产生活有机废弃物的资源化利用；同时发展清洁养殖、生态养殖，加强流域面源污染控制，削减入湖污染负荷。

3. 生态协作，理顺流域管理长效机制

巢湖流域治理涉及多个地区和多个部门，在治理过程中缺乏行之有效的协调与管理机制，存在着“各扫门前雪”“九龙治水”的治理现状，亟需构建更为完善的跨区域协调机制。

（1）完善巢湖综合治理体系

一是探索巢湖保护立法和执法体系，推进《巢湖流域管理条例》立法，修订并严格执行《巢湖流域水污染防治条例》，加强巢湖流域治理法制保障。二是完善流域跨区联动机制。巢湖流域涉及多个市级和县级行政区域，区域协作是流域综合治理工作的重点内容。巢湖流域通过构建高效的行政管理机构，实现对巢湖流域的统一规划、统一治理、统一管护。建立相互衔接的跨行政区域工作机制，共同核定水域纳污能力，严格入河排污口的监管和审批，加强入河排污总量控制，强化流域水质监测管理，确保完成国家提出的水质监测目标。三是拓宽监督渠道，出台巢湖流域生态文明先行示范区建设监督管理暂行办法、管理责任追究暂行办法等文件，加大违规违纪行为的查处力度。

（2）试点开展生态补偿机制

探索建立巢湖流域水环境综合整治生态补偿机制，推进流域上下游之间的生态补偿，开展生态补偿试点工作，以入湖主要污染量控制为主要手段，合理确定生态补偿指标和控制目标，根据控制目标完成程度设定补偿系数。在烱炀河流域实施生态补偿试点，确定化学需氧量、氨氮、总氮、总磷和入湖水量等 5 项生态补偿指标，由合肥市、巢湖市和烱炀镇按 5∶3∶2 比例承担，用以探索巢湖流域跨行政边界生态补偿方法。

（二）巢湖流域生态文明建设综合评价

通过生态定城、生态定产、生态协作等措施的推进，巢湖流域实现了产业结构转型升级、城市合理有序发展、生态保护与修复稳步推进的可持续发展局面。2018 年，巢湖流域人均 GDP 达到 7 万元，三次产业比重调整为 2∶53∶45，森林覆盖率达到 30%，完成环巢湖生态湿地修复面积约 2500 hm^2。基于巢湖流域“三生优化”发展模式，从流域产业提升、城乡资源环境两大方面进行综合效益的量化分析。其中，产业提升效益是指由于生态文明建设带来的产业转型升级、产品附加价值提升等，城乡资源环境效益包含水资源节约、能源节约、生态提升等方面。评估结果表明，在“三生优化”发展模式下，2018 年主要综合效益的货币化估值约为 857 亿元，实现了生态环境优势向经济社会效益的转变。

巢湖流域通过协调经济发展与生态环境保护的关系，推动绿色低碳循环发展，切实做到了经济效益、社会效益、生态效益同步提升，探索出了绿水青山向金山银山转化的高质量发展路径。

四、基于水环境的生态文明发展建议

近年来，合肥市与巢湖流域污染治理虽然取得了一定成效，但与国家要求还有差距。巢湖流域治理面临以下问题：一是阶段性水质超标问题仍然存在，2018 年上半年巢湖湖区水质总体为Ⅳ类，呈轻度污染，水环境形势依然严峻；二是合肥市和巢湖流域经济社会发展与水环境治理之间的矛盾依然存在，在安徽省政府对各地市目标管理考核中，考核目标体系仍以经济发展为主，导致污染防控工作落实不严，尚未完全清除破坏湿地、侵占湖面等现象；三是巢湖水污染治理面临着跨区域合作难度大、涉及利益相关方较多等现实问题，流域管理机构由于职能交叉、权责不清，导致治理工作落实不力，体制优势未能有效发挥。

借鉴合肥市、巢湖流域基于水环境的生态文明建设的经验和得失，系统分析当前仍然面临的挑战，本文对全国各省或类似地区提出以下 5 点发展建议。

（一）落实绿色发展理念，转变经济发展方式

推行绿色发展是解决污染问题的根本之策。水环境区域需树立和践行绿色发展理念，统筹处理水生态环境保护与经济社会发展的关系，形成节约资源、保护环境的内生动力，推动经济高质量发展。一是坚持“以水定产”，推动产业结构转型升级，制定产业准入负面清单，并全面推行清洁生产，强化源头防控，促进形成低投入、低消耗、低排放的绿色发展模式。二是坚持“以水定城”，以资源环境承载力为限，严格划定流域内生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界三条控制线，优化调整流域产业布局和城镇发展格局，合理规划城镇发展规模和开发强度。三是加强用水需求管理，实行最严格的水资源管理制度，鼓励再生水的循环利用，提升水资源节约集约循环利用水平。

（二）加大环境治理和生态修复力度

一是完善城乡污水处理体系。加快推进生活污水收集、处理系统建设，对原有污水处理厂进行提升改造，进一步提高污水处理标准，降低对环境的影响。完善城市排水体系，新建城区同步建设雨污分流管网，加快对老城区的雨污分流改造。二是加强农业面源污染治理，因地制宜开展农村小型污水处理设施建设，建立完善的农村生活垃圾、污水处理长效运营机制；全面开展农药化肥减量化以及养殖场畜禽粪污综合治理。三是开展水生态系统保护与修复，高标准实施重要河流、湖泊、水库生态环境保护，加强河道综合整治和湿地资源保护，逐步修复湿地功能。

（三）建立完善的动态监测及预警机制

加强对重点污染源的监控管理，从源头严控企业排污。完善重点流域、水库等地表水的环境质量监测网络建设，及时掌握城市水环境的动态变化，建立合理的水质评价模型，通过科学分析提出系统化的应对措施。推动建立跨流域突发环境事件应急合作机制，协同防范、互通信息，共同应对突发环境事件。

（四）完善政策法规，健全流域管理机制

一是不断完善水环境保护治理方面的法规、政策，以更加严格的制度推进水环境综合治理与水生态保护。加大执法力度，不断创新水生态环境行政执法与刑事司法工作机制，实现立法与改革决策相衔接，形成水环境治理与保护的整体合力。二是提高河湖、流域管理能力，建立全流域、跨区域的综合行政执法机构。明确管理机构、涉水职能部门以及流域各行政区政府责任，建立职责清晰、协调合作的跨流域统筹机制，全面推行河长制。三是建立完善的考核机制。构建以水环境质量改善为核心的目标责任体系，突出水环境指标在绿色发展指标和生态文明建设指标体系中的考核权重，提高地方政府对环境保护与治理的积极性。

（五）探索建立生态补偿机制和市场化机制

一是推进和完善跨省流域横向生态补偿机制。借鉴新安江流域生态补偿试点经验，进一步探索创新生态补偿合作方式和内容。设立流域生态补偿专项基金，以政府为主导，广泛引入社会资本，保障生态补偿资金的可持续性。建立奖励达标、鼓励改

善、惩戒恶化的正向激励、反向约束机制，打造多元化、市场化的生态补偿模式。二是完善市场化机制。对于重点流域，充分运用市场化手段，完善资源环境价格机制，合理推进跨行政区排污权交易。鼓励社会资本参与水环境保护基础设施的建设和运营。推行环境污染第三方治理和监测，构建以政府为主导、以企业为主体、社会组织和公众共同参与的环境治理体系。

参考文献

[1] 陈明忠. 关于水生态文明建设的若干思考 [J]. 中国水利, 2013 (15): 1–5.
Chen M Z. Reflection related to water ecological civilization construction [J]. China Water Resources, 2013 (15): 1–5.

[2] 詹卫华, 汪升华, 李玮, 等. 水生态文明建设“五位一体”及路径探讨 [J]. 中国水利, 2013 (9): 4–6.
Zhan W H, Wang S H, Li W, et al. System design of the water eco-civilization construction [J]. China Water Resources, 2013 (9): 4–6.

[3] 郑晓, 郑垂勇, 冯云飞. 基于生态文明的流域治理模式与路径研究 [J]. 南京社会科学, 2014 (4): 75–79.
Zheng X, Zheng C Y, Feng Y F. Governance models and paths of watershed based on ecological civilization [J]. Social Sciences in Nanjing, 2014 (4): 75–79.

[4] 张丛林, 乔海娟, 王毅, 等. 生态文明背景下流域/跨区域水环境管理政策评估 [J]. 中国人口 · 资源与环境, 2018, 28(7): 76–84.
Zhang C L, Qiao H J, Wang Y, et al. Evaluation on the watershed/cross-regional water environment management policies under the background of ecological civilization [J]. China Population Resources and Environment, 2018, 28(7): 76–84.

[5] Koontz T M, Newig J. From planning to implementation: Top-down and bottom-up approaches for collaborative watershed management [J]. Policy Studies Journal, 2014, 42(3): 416–442.

[6] 安徽省人民政府. 关于公布巢湖流域水环境保护区范围的通知 [EB/OL].（2018-01-10）[2019-03-02]. http://xxgk.ah.gov.cn/UserData/DocHtml/731/2018/1/10/916816496490.html.
The People’s Government of Anhui Province. Announcement on the scope of water environmental protection zone in Chaohu basin [EB/OL].（2018-01-10）[2019-03-02]. http://xxgk.ah.gov.cn/UserData/DocHtml/731/2018/1/10/916816496490.html.

[7] 安徽省发展和改革委员会. 安徽省巢湖流域生态文明先行示范区建设实施方案 [R]. 合肥: 安徽省发展和改革委员会, 2015.
Anhui Development and Reform Commission. Construction and implementation plan of the ecological civilization demonstration area in Chaohu basin [R]. Hefei: Anhui Development and Reform Commission, 2015.