DOI 10.15302/J-SSCAE-2022.05.015

# 我国水污染防治法综合评估研究

侯立安[1]，徐祖信[2]，尹海龙[2]，张林[3]

（1. 96901 部队 23 分队， 北京 100085；2. 同济大学环境科学与工程学院， 上海 200092；3. 浙江大学化学工程与生物工程学院， 杭州 310027）

**摘要：**全面贯彻实施新修订的《中华人民共和国水污染防治法》对打好污染防治攻坚战和建设美丽中国具有重要意义。本文首先评估了水污染防治法 2018 年 1 月 1 日施行以来取得的八个方面成效，在此基础上剖析了水污染防治法实施中存在的问题，主要体现在水环境管理体制机制、水污染执法监管、饮用水水源保护和地下水污染防治、水污染防治主要工作四个方面。对此，提出了近期亟需加强的四方面对策措施，通过以流域统筹、完善河长制考核和水环境质量改善为总抓手，在管理体系、执法能力、水源保护和污染防治四个方面形成系统性合力，深入推进工业废水达标排放、城镇管网截污治理、市政污泥资源化处理处置、农村污水低碳经济处理和农村面源污染防治，强化依法治水和科学治水。

**关键词：**水污染防治；河长制；环境管理；环境标准；水源保护

**中图分类号：**X22　　**文献标识码：**A

# Comprehensive Evaluation on China's Law on Water Pollution Prevention and Control

**Hou Li'an[1], Xu Zuxin[2], Yin Hailong[2], Zhang Lin[3]**

(1. Unit 23 of 96901, Beijing 100085, China; 2. College of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China; 3. College of Chemical and Biological Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** The newly revised *Law of the People's Republic of China on Prevention and Control of Water Pollution* is crucial for pollution prevention and control in China. In this paper, we first review the achievements of the law in eight aspects since its implementation on January 1, 2018. Subsequently, we analyze the issues in implementing the law from four perspectives: (1) water environment management system and mechanism, (2) supervision over water pollution law enforcement, (3) drinking water source protection and groundwater pollution prevention, and (4) water pollution prevention and control. Accordingly, four countermeasures are proposed from the aspects of management system, law enforcement capabilities, water source protection, and pollution prevention. Specifically, efforts should be put into coordinated watershed management, river chief system perfection, and water quality improvement, thus to promote the up-to-standard discharge of industrial wastewater, pollutant interception and treatment of municipal pipe networks, recycling of municipal activated sludge, low-carbon and economical treatment of rural sewage, and rural non-point source pollution prevention.

**Keywords:** water pollution prevention and control; river chief system; environmental management; environmental standards; water source protection

**收稿日期：**2022-04-20；**修回日期：**2022-06-30

**通讯作者：**徐祖信，同济大学环境科学与工程学院教授，中国工程院院士，研究方向为水污染防治；E-mail: xzx@tongji.edu.cn

**资助项目：**中国工程院咨询项目“水污染防治法实施情况评估研究”(2019-XY-01)

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

## 一、前言

大力实施水污染防治、改善水环境质量，既是满足人们日益增长的美好生活需要的重要方面，也是以实际行动响应习近平生态文明思想和联合国面向2030年的可持续发展目标 [1~3]。为打好污染防治攻坚战，2017年6月全国人大新修订了《中华人民共和国水污染防治法》（以下简称《水污染防治法》），并于2018年1月1日正式施行 [4]。

为推动《水污染防治法》贯彻落实，推进水污染防治工作和改善水环境质量，2019年上半年，全国人大常委会开展了《水污染防治法》专项执法检查。同时，全国人大常委会委托中国工程院开展《水污染防治法》实施情况的第三方评估，希望通过第三方评估，用系统、客观、中立的视角，去审视、评价实施情况和各地区各部门工作，为执法检查工作提供技术支撑和专业参考。根据相关要求，评估重点内容包括法律责任落实情况、违法行为处罚情况、法律实施中存在的主要问题、对法律贯彻实施的意见建议等。

中国工程院专门设立了“水污染防治法实施情况评估研究”咨询项目，开展此项评估工作。评估工作以国家各部委、各省（区、市）向全国人大常委会汇报材料以及项目组的调研资料为基本依据，坚持目标导向和问题导向相结合，紧扣《水污染防治法》及相关法律的实施情况，聚焦重点、梳理问题、分析原因、提出建议，以数据为支撑，用案例分析问题，旨在成为全国人大《水污染防治法》执法检查的技术支撑和专业参考。

作为本项目的综合性研究成果，本文全面研究分析了新修订《水污染防治法》施行以来的实施成效、存在问题，提出了我国水污染防治的系统性对策措施，以为今后我国更好贯彻落实《水污染防治法》和持续深入打好污染防治攻坚战提供参考。

## 二、《水污染防治法》的实施成效

《水污染防治法》新修订的法律共8章103条，其中除附则外共7章101条，包括总则、水污染防治的标准和规划、水污染防治的监督管理、水污染防治措施、饮用水水源和其他特殊水体保护、水污染事故处置、法律责任等内容。相比2008版，新增条款18条，修改条款31条，保留原条款54条，废止条款7条 [4]。

《水污染防治法》自2018年实施以来，国务院生态环境主管部门和其他有关部门严格落实水污染防治标准制定、修订法定职责，水环境管理体系不断完善，管理能力建设不断加强。各省（区、市）和各级政府大力推进工业、城镇、农村水污染防治，加强饮用水源保护区整治和实施国家地下水监测工程，辖区内水环境质量逐步改善，饮用水达标率稳步提升。水环境执法能力明显加大，明显扭转了我国环保领域“违法成本低、守法成本高”的问题。总体上在以下八个方面取得了明显成效。

### （一）长江大保护顺利推进

《水污染防治法》新增了流域生态保护与修复的条款，要求国务院环境保护主管部门和省（区、市）人民政府环境保护主管部门会同有关部门根据流域生态环境功能需要，明确流域生态环境保护要求。

2018年年底，生态环境部、发展和改革委员会联合印发《长江保护修复攻坚战行动计划》，三峡集团以及其他30个中央单位共同开展入河排污口整治、劣Ⅴ类水体整治等八个专项行动。生态环境部2018年对长江经济带11个省（市）县级城市地表水型饮用水水源地开展了督查，沿江11个省（市）大力推进化工污染防治、砂石料码头搬迁、港口码头“关停并转”专项岸线整治、生态保护修复工作，完成长江干线1361座非法码头的整治工作。

### （二）水环境管理体系逐步完善

《水污染防治法》新增了限期达标规划和重要江河、湖泊水环境保护协调机制的条款，修改条款完善了排污许可的管理制度，落实了监测数据的责任主体和监测数据共享机制。

生态环境部涉水管理职能不断强化。2018年，国务院组建生态环境部。通过“五个打通”，将国土、水利、农业等部门的污染防治职责进行整合，加强了环保部门的污染防治职责，涉水管理职能进一步得到强化。

流域协调机制改革稳步推进。2019年5月底，生态环境部七大流域生态环境监管局全部完成挂牌，多个省份建立了跨省流域协调机制和省内流域

协调机制。

排污许可证发放工作进展顺利。全国各省（区、市）相继完成了相关行业的年度发证任务，本应于2019年核发的36个重点城市建成区的污水处理厂已提前完成许可证核发工作。截至2018年年底，全国共发放24个行业3.98万张排污许可证。

水污染防治标准体系逐步完善。我国现有国家层面主要水环境质量标准3项（地表水环境质量标准、地下水质量标准、海水水质标准）、水污染物排放标准64项，25个省级人民政府制定了85项地方水污染物排放标准，这些标准在水污染防治工作中发挥了重要规范、引领和控制作用。

水污染防治规划编制和实施基本到位。各级人民政府依法编制实施了343个限期达标规划，推进了我国水环境污染治理。

监督管理信息化能力建设不断加强。全国重点污染源监测数据管理系统已经正式联网运行，超过20 000家企业接入管理平台，新建和改造国家地表水水质自动站1881个，切实保障了监测数据质量。

### （三）工业水污染防治成效明显

《水污染防治法》新增和保留条款明确了严格禁止工业企业稀释排放有毒有害水污染物，规定了工业聚集区要配套建设污水集中处理设施和在线监测并进行联网，强调了工业废水预处理要达到集中处理设施工艺要求后方可纳管，污水集中处理设施运营单位有责任保障出水水质达标。

生态环境部及相关部委公布了第一批10种（类）有毒有害水污染物名录，工业聚集区配套污水集中处理设施快速建设，截至2018年年底，按照新增条款要求，全国涉及废水排放的2411家工业园区中，超过97%建成了污水集中处理设施并安装了自动在线监控装置。2018年全国清理和治理了一大批“十小”企业、“散乱污”企业。工业和信息化部等相关部委完善了工业行业清洁生产评价指标体系，推动了重点耗水行业水效提升，如钢铁行业，吨钢水耗在“十二五”下降19.0%的基础上，2016—2018年又下降了15.4%。

### （四）城市黑臭水体治理取得成效

《水污染防治法》新增和修订条款的重点是强调城镇污水处理设施产生的污泥必须进行处理处置，明确了城镇污水集中处理设施的运营单位或者污泥处理处置单位对违反污泥处置的责任，规定在污水处理费用中应包括污泥处理处置费用。

截至2018年年底，全国36个重点城市排查确认黑臭水体1062个，完成整治工程1009个，占总数的95%。全国城市（包括县城）累计建成污水处理厂4332座，污水处理能力达$1.95\times10^8$ $m^3/d$。2019年，住房和城乡建设部、生态环境部、发展和改革委员会联合印发了《城镇污水处理提质增效三年行动方案（2019—2021年）》，要求经过3年努力，基本消除黑臭水体，城市生活污水集中收集效能得到了显著提高。国家发展和改革委员会还探索建立了城镇污水处理费动态调整机制等多项政策措施，明确按照补偿污水处理和污泥处置设施运营成本并合理盈利的原则，制定和动态调整污水处理费标准。

### （五）农村水环境综合治理开始推进

《水污染防治法》新增条款明确了国家支持农村污水和垃圾处理设施建设，畜禽粪便综合利用和处理以及化肥和农药的使用要适应水环境保护的要求。修改条款明确要求控制化肥和农药过量使用，防止农田灌溉水污染。

2018年，生态环境部、农业农村部印发了《农业农村污染治理攻坚战行动计划》。生态环境部、住房和城乡建设部、农业农村部、财政部出台了系列配套计划。全国各省市农村垃圾收集处置取得明显成效，农村污水处理工作和改厕工作全面推进，浙江省农村污水处理率全国最高。全国化肥使用量出现负增长，农药使用量开始降低，各省市因地制宜编制了农药使用量零增长行动实施方案。2018年，全国规模化养殖场的畜禽粪污的综合利用率达到70%，比2017年增加了10%。

### （六）饮用水水源保护力度不断加强

《水污染防治法》新增条款要求开展饮用水水源污染风险调查评估，单一水源供水城市要配套建设应急或备用水源，开展区域联网供水，增加饮用水取水口和出水口水质检测，强化供水单位水质达标责任，加强饮用水安全应急管理。

2018年，生态环境部发布了《集中式地表水饮用水水源地突发环境事件应急预案编制指南（试行）》，并联合水利部开展了水源地环境保护专项

执法行动，全国地级及以上城市水源达标率较2017年提升了约2个百分点。国家卫生健康委员会在全国范围内开展城乡饮用水水质监测，覆盖了全国地级市和县（区）90%的乡镇。住房和城乡建设部不断加强城市供水应急能力建设，在全国建立8个国家应急供水救援中心，全国城市出厂水供水水质达标率由2009年的58.2%提高到96%左右。

### （七）地下水污染防治得到重视

《水污染防治法》新增条款明确了报废矿井、钻井或者取水井等应当实施封井或者回填，细化了特定工业企业、场所和设施应当采取措施防止地下水污染。

2018年，生态环境部建成了约12万个地下水污染“双源”清单，以加油站为代表的地下水重点污染源防渗改造措施稳步落实，15个省（市）加油站防渗改造完成率已达70%以上。国家地下水监测工程2018年年底竣工，建成国家级地下水专业监测站点20 466个，覆盖全国31个省（区、市），控制面积$3.5\times10^6$ km$^2$。2019年，生态环境部和自然资源部等五部委联合印发《地下水污染防治实施方案》，进一步明确了地下水污染防治工作方案。

### （八）水环境执法力度明显加大

《水污染防治法》新增了按日计罚的规定，与环境保护法进行了有效衔接。修改条款强化了水污染防治监督管理部门的执法权，以保证法律的有效实施。

2018年，涉水类环境违法行为案件数量明显增加，各地作出的行政处罚案件超过20 000起，罚款超过30亿元。天津、浙江、福建、山东、广东、海南、宁夏、新疆等省份披露的按日连续处罚案件超过180件，明显扭转了我国环保领域“违法成本低、守法成本高”的问题。最高人民法院、最高人民检察院发布了《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》，为严惩水污染犯罪提供了强有力的法律支撑。2018年，全国水污染环境犯罪案件审结环境资源刑事案件62件，同比上升了12.9%；全国法院审结环境资源民事案件314件，同比上升了30.3%。相关行政机关人员不依法履职严格追责力度加大，截至2018年年底，地方约谈近6000人，问责8000多人。

## 三、《水污染防治法》实施中存在的问题

水污染防治工作还存在四个方面的问题，主要体现在水环境管理体制机制、水污染执法监管、饮用水水源保护和地下水污染防治、水污染防治主要工作四个方面。

### （一）水环境管理体制机制方面的问题

1. 《水污染防治法》普法力度有待加大

部分地区存在政府履行法定职责不到位，环境保护仍然让位于经济发展的问题。社会公众层面，《水污染防治法》的宣传普及力度不够，包括企业和公众等在内的全社会学法、知法、懂法、守法的氛围尚未全面建立。

2. 流域统筹管理有待加强

《水污染防治法》新增条款第28条规定了流域水环境保护联合协调机制。但是，现有管理机构不能满足相应的统筹需求，监测网络没有实现信息共享，生态补偿停留在政府间协商沟通的水平，流域水污染事故处置多是地方政府各自为战。海域与陆域、流域间的协调联动机制没有建立，陆域污染负荷排放导致近岸海域富营养化加剧，地表水环境保护相关法律和海洋环境保护相关法律衔接不够。

3. 落实河长制责任力度有待加强

《水污染防治法》新增条款第5条规定了建立河长制的要求，从法律层面明确了行政首长对行政区域水环境治理的责任。部分河长以会议部署和巡河（湖）代替了实质性的治理行动，河湖污染整治力度不够，河湖内围垦、养殖、违章搭建、垃圾堆放、非法采砂等问题时有发生，工业污水偷排、生活污水乱排、农村污水滥排问题仍然突出。河湖污染治理中，没有系统性考虑污水收集管网、污水处理厂和河网水质的对应关系。河湖水质改善成效不明显，部分城市水环境污染治理陷入“污染反复、反复污染”的困境。

4. 水污染防治标准体系有待修订

《水污染防治法》新增条款第17条规定了应当按照水环境质量改善目标的要求，制定限期达标规划。现行《地表水环境质量标准》未体现出区域流域差异，在不同区域存在过保护和欠保护的问题；有毒有害污染物控制指标不够全面，风险防范力度需要提高，对水生态保护指标关注不足；在与《海

水水质标准》在相关指标选取（如涉氮指标）和限值确定等方面需要进一步衔接。此外，水污染物排放标准在农药类、铊等重金属污染物管控方面还需进一步完善。

5. 排污许可管理有待完善

《水污染防治法》修改条款第21条规定了排污许可证应当明确排放水污染物的种类、浓度、总量和排放去向等要求。排污许可证管理刚刚起步，“一证式”环境监管作用还没有体现，存在无法监管问题。我国目前还不具备将全部污染源纳入排污许可管理的条件，环保部门无法对企业排污量进行连续性监测，在线监控无法全面覆盖所有排污单位，大量中、小企业靠现场采样监测，效率低且时效性差。由此，排污许可制度与环境影响评价、环境税、环境监测、环境统计等管理制度难以有效衔接。从流域管理角度看，排污许可证难以支撑流域水质目标管理，因为排污许可证发放是按照行业分类进行，排放许可量与水环境容量没有建立技术量化关系。

6. 应急管理能力有待强化

《水污染防治法》第77条规定了可能发生水污染事故的企事业单位应当制定水污染事故的应急方案，做好应急准备，并定期进行演练。目前，我国部分水污染风险较高的企事业单位从事安全操作和水污染监测的人员流动性大，水污染突发事件预案不够精准，企业自身应急能力不足。地方政府缺乏水污染应急专业处置队伍，往往在事故发生之后，从全国各地调集专业人员，指导事后处置。长江等重点流域突发性水污染事故没有建立联防联控机制，大量重化工产业和工业园区的水污染隐患较大，一旦发生突发污染，影响范围会波及多个行政区域。

### （二）水污染执法监管的问题

1. 环境执法能力不足

《水污染防治法》修改条款强化了水污染防治监督管理部门的执法权，以保证法律的有效实施。但是，地方环境执法人员编制和能力与执法要求不匹配，执法手段落后，环境监察效率有待提高。水环境监管信息化、智能化不足，缺乏简易有效的执法手段，环境执法规范化机制还未建立。政府采购的在线监控仅仅包括极少数地区和少数排污单位，企业自行购买的在线监测设备在法律层面难以作为政府执法监管工具。企业信息公开力度不够，没有构建全社会共同参与的监管网络。

2. 船舶污水监管难度大

《水污染防治法》修改条款第61条规定了人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运及处理处置设施。船舶污染作为流动污染源，监管难度大，小吨位船舶污水排放监管还处于空白。我国港口、码头、装卸站船舶污水设施处理能力普遍不足，船舶上污水处理设施实际安装率和实际运行率较低，对压载水灭活、危化品洗舱水处置难以有效监管和安全处置。尤其是内河水域，洗舱站建设严重滞后，洗舱站建设运营成本和收费较高，难以满足实际需要。化学品洗舱水的水量变化大，污染物浓度多变、种类繁多，危化品洗舱水含有大量难降解、有毒有机污染物，处理达标难度大。

### （三）饮用水水源保护和地下水污染防治的问题

1. 饮用水水源保护力度仍需加强

《水污染防治法》修改条款第69条新增了开展饮用水水源污染风险调查评估，筛查可能存在的污染风险因素，并采取相应的风险防范措施的规定。

部分饮用水水源水质不达标，存在风险隐患。我国城市水源不达标率大约为10%，尤其需要关注的是，受地形和地质条件影响，全国有21个城市水源达标率为0，其中地下水型水源16个、湖泊型水源3个、河流型水源2个。全国地级及以上城市地表饮用水水源中，180个一级水源和341个二级水源保护区存在交通穿越。地级及以上城市中，31个城市由单一水源供水，无应急备用水源。目前在饮用水水源风险防控方面，尚未制定饮用水水源地风险源评估方法，无明确的应急防护工程建设要求。

跨界水源保护难度较大。目前，全国地级及以上城市的饮用水水源中，10个涉及跨省级行政区域，46个涉及跨市级行政区域的协调管理问题。跨界饮用水水源地存在供水方与受水方、水源涵养区与汇集区域分属不同行政区域等特征，由于供水区域或水源涵养区要以牺牲当地经济发展的利益为代价进行水源保护及整治，导致供水方或水源涵养区对水源保护的积极性不高。

由于二次供水设施在设计、建造和运行管理中的问题，部分城镇住宅小区二次供水水质存在安全隐患。

2. 地下水污染防治能力严重不足

《水污染防治法》修改条款第40、42条，细化了特定工业企业、场所和设施采取防止地下水污染的措施，加强了我国地下水污染防治工作。但是，目前我国多数区域地下水污染“底数不清”，缺乏优先防控地下水污染源清单和分级分类防治策略，地方政府与企业地下水污染防治主观意识不强，造成重点污染源地下水保护措施建设不足。跨部门“双源”监测与国家地下水监测工程融合度不高，指导重点污染源地下水环境监测预警的规范体系和能力尚未形成，跨区域、跨要素的地下水环境监测网之间缺乏协同与优化。

### （四）水污染防治存在的主要问题

1. 工业企业水污染超标排放时有发生

《水污染防治法》新增条款第45条强调了工业废水的预处理要达到集中处理设施工艺要求后方可纳管，污水集中处理设施的运营单位有责任保障出水水质达标。

我国工业产业结构偏重，工业污染排放总量较高，且各地区及各工业部门之间的排放总量和强度差异显著。部分行业工业废水处理设施运行不够稳定，尤其是经济发展相对落后的地区以及精细化工等分散性行业，工业污染超标排放比较普遍。工业园区集中污水处理设施不能稳定达标排放，主要原因是企业废水超标纳管，对污水处理厂运行造成冲击；工业集聚区的集中污水处理厂往往采用成本低的生化处理工艺，无法应对水量变化大、化学成分复杂、有毒有害物质浓度高的行业废水。纳管工业企业和污水处理厂的责任不明晰，纳管污水浓度监管不到位，存在污水不达标排放时互相推脱责任的现象。

2. 城市污水管网问题比较严重

《水污染防治法》修改条款第49条强调了城市污水管网的建设，要求县级以上地方人民政府建设主管部门应当按照城镇污水处理设施建设规划，组织建设城镇污水集中处理设施及配套管网。

我国城市排水管网主要问题表现在三个方面，一是收集管网不完善，在城市排水管网建设过程中，只注重总管和干管的建设，忽视收集管网的建设，以致大量污水直排河湖。根据污染负荷统计，31个省（区、市）污水处理率，全国平均比率仅为60%，也就是说，40%的污染负荷直接或间接排入城市水环境。二是城市排水管网错接和破损，导致地下水和雨水严重挤占污水管网输送容量。根据调查，南方地区污水管道中地下水的比例高达28%~40%。雨水管道错误接入污水系统，雨水排入污水处理厂，雨天污水处理厂进水量成倍增加，只能超标溢流。三是排水管网雨污混接，导致雨水管网初期雨水和合流管网溢流污染严重，城市水环境频现雨天黑臭。我国东部沿海某城市23个分流制排水系统雨污混接情况调查结果表明，非法排入雨水管道污水量占服务范围总污水量的平均比例约为26.2%，最高达70%，导致雨水管道初期雨水污染严重。随着城市规模不断扩大，合流制系统输送距离较远，晴天流速较慢，颗粒态污染沿程沉积，沉积率可高达40%以上，沉积污染雨天溢流排入河道[5]。据调查我国南方地区合流系统雨天溢流化学需氧量（COD）高达1200 mg/L，均值也高达540 mg/L左右；混接严重的分流制系统溢流污染浓度与合流制系统相当[6,7]。无论是合流制还是分流制系统，其最大浓度或者中值浓度均比发达国家（德国、法国、美国等）报道的数据严重，甚至高出2倍以上[3]。

3. 市政污泥处置不够规范

《水污染防治法》修改条款第49条规定在污水处理费用中应包括污泥处理处置费用，新增条款第51条重点强调了城镇污水处理设施产生的污泥必须进行处理处置。

污泥处理处置是我国水污染防治中面临的突出问题，长期的“重水轻泥”导致污泥严重积压。截至2017年年底，全国城镇累计建成运行污水处理厂4119座，污水处理能力达到$1.82\times10^8$ t/d，实际处理量为$5.701\times10^{10}$ t/a（$1.56\times10^8$ t/d），污泥（80%含水率）实际产量约为$4\times10^7$ t/a（按每万吨污水产生7 t含水率80%的污泥计算），日均污泥产量达到$1.1\times10^5$ t。根据统计，“十二五”末期我国污泥无害化处置设施规模仅为$3.74\times10^4$ t/d（不含建制镇），污泥安全处理能力仅仅为35%。“十三五”城镇污水处理及再生利用设施建设共投资约5644亿元，其中，新增污水处理设施投资1506亿元，新增或改造污泥无害化处理处置设施投资294亿元，污水治理投资仍然高于污泥处理处置投资[8]。

由于我国污泥泥质较差，国外成熟的技术与装备在我国设施上运行效果不好，总体资源化效益差。我国污泥厌氧消化工艺普及率不足5%，运转

率更低。全国建成的60余座厌氧消化设施，目前仅有20座能够稳定运转，大量的污泥没有实现稳定化处理，更不能进行资源化利用，造成资源与能源的浪费 [9]。

目前，我国污泥处理处置费用在污水处理费中所占比重偏低，污泥处理处置价格机制不清晰，一些试点地区将污水处理费的一部分用于污泥处理，但标准较低，大部分省市对污泥处理处置费用尚无规定。

4. 农村污水处理和分散畜禽养殖粪污处置能力较低

《水污染防治法》新增条款第53条明确了化肥和农药等产品的质量和使用要适应水环境保护的要求。修改条款第55、56条后，明确要求控制化肥和农药过量使用、畜禽养殖的环境污染，防止农田灌溉水污染。

农村污水处理技术因地制宜体现不够。目前我国农村污水处理率不足20%，远低于城镇污水处理率。但是，部分省市在农村污水处理时，没有注意氮、磷是农业生产必须的肥分，可以资源化利用。农村污水处理普遍应用城镇污水和工业废水处理技术，抬高了农村污水处理经济成本以及设备运行的复杂性，以致运行管理不善，华东地区已建部分设施尾水排放不能达到设计标准，尤其是总磷、总氮难以达标排放。

分散畜禽养殖业的粪污和水产养殖业排水污染严重，化肥、农药流失。由于农业种植面积和畜禽养殖数量不相适应，导致分散畜禽养殖业的粪污随意堆放，江南水乡水产养殖换水排水未经处理，加剧了农业面源污染。第一次全国污染源普查结果显示，农业源COD、总氮、总磷排放（流失）量分别为$1.324\times10^7$ t、$2.7\times10^6$ t、$2.8\times10^5$ t，其中畜禽养殖污染物排放量占比最重。我国亩均化肥用量21.9 kg，远高于世界平均水平亩均8 kg，是美国的2.6倍，欧盟的2.5倍 [10]。我国化肥当季利用率平均为30%，远低于欧美发达国家水平（60%~70%），化肥有效成分大量流失 [11]。我国单位面积农药使用量是世界平均水平的2.5倍，但是农药平均利用率仅为35% [10]。农药和抗生素等滥用现象在小规模经营的农产品生产过程中比较普遍。

## 四、进一步贯彻实施《水污染防治法》的对策措施

为进一步贯彻实施《水污染防治法》，建议以水环境质量改善为总抓手，在管理体系、执法能力、水源保护和污染防治四个方面形成系统性合力，深入、扎实推进工业水污染防治、城镇管网截污治理、市政污泥资源化处理处置、农村污水低碳经济处理和农村面源污染防治（见图1），为深入打好污染防治攻坚战和实现美丽中国的建设目标提供坚实保障。

### （一）不断创新水环境管理体系，健全市场化多元化参与格局

1. 健全政府、企业、市场、公众参与的水污染防治机制

加大《水污染防治法》的普法力度，尤其是在

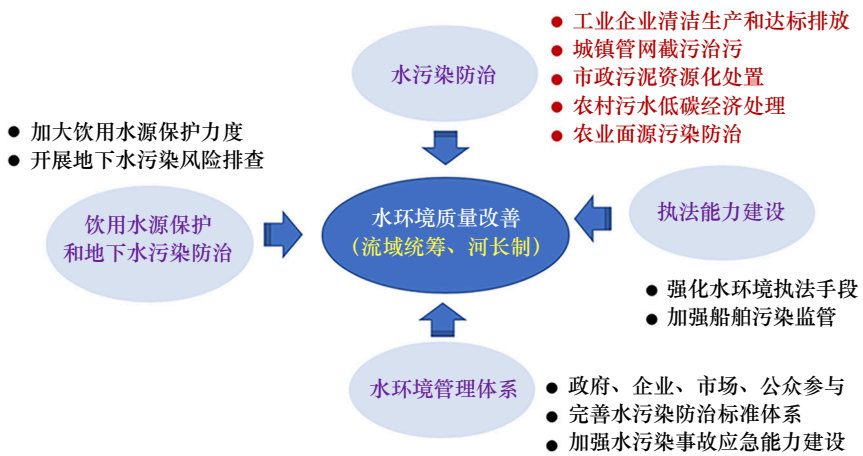


图1　加强《水污染防治法》实施的总体框架体系

各级领导干部中加大宣传和教育力度，提高依法治水和科学治水的意识，在全社会形成普及《水污染防治法》的良好氛围，形成“全民治水”的水污染治理模式。将企业、社会组织、公众等社会力量纳入水污染治理体系，形成全民监管、共同参与大格局，建立健全“政府统领、企业施治、市场驱动、公众参与”的水污染防治新机制，为打好污染防治攻坚战、全面建成小康社会提供有力保障。

完善水污染治理的市场化机制。加强环保领域政府和社会资本合作（PPP 模式）规范化健康发展，完善基于目标考核的收费方式及回报机制。实施绿色财税金融政策等支持技术创新型环保企业的可持续发展。重点支持民营企业参与绿色产业发展。对于防治水平高的领先企业，应给予税收减免的正向激励；鼓励民营企业结合多方技术、工程、设备等优势与国资企业实现互补，共同承担 PPP 项目和开拓市场。探索环境治理市场化改革，建立及完善绿色价格机制，完善绿色金融政策。

2. 强化流域统筹管理

加强流域管理，设立流域的总河长。建立相关河长权、责、利一致的流域河长管理制度，对水资源、水质、水功能区实施统筹管理，统筹协调上下游水质保护和生态补偿，强化上下游和干支流协同防控，实现保护者和受益者双赢。建立流域生态环境监管和行政执法机构，建立统筹协调机制和信息共享平台，建立流域内综合水环境质量监测网络，实现上下游水环境质量信息共享，加大流域水质信息公开力度。排污许可、总量交易、生态补偿、属地负责四个制度应该成为流域水质目标管理的重要支撑。

以流域断面考核为依据，建立奖惩分明的生态补偿机制，将环保责任与经济挂钩，打通横向双向生态补偿的技术障碍。按照权责对等、合理补偿的原则，鼓励流域上下游协商选择资金补偿、对口协作、产业转移、人才培训、共建园区等补偿方式，鼓励上下游地区开展排污权、水权交易。探索建立流域生态补偿的评估机制，允许省际间排污交易。流域上游承担生态环保责任，流域下游对上游地区为改善生态环境付出的努力做出补偿。

加强长江等重点流域水污染事故综合防控能力建设。明确流域协调机构在水污染事故处置中的职责，建立预防和预警机制，建立专业水污染事故应急处置队伍，做好长江等重点流域水污染风险防范和事前预案以及事中和事后的妥善处置工作。

3. 完善河长考核机制

在河长制考核中，不仅要以河长巡河（湖）等内容作为考核依据，更要以河湖水质改善和河湖污染治理作为考核依据。制定相应的考核技术规范，以综合水质改善率和污染负荷处理率考核河长履职情况，倒逼各级河长在河道污染治理工作中，切实将工程投资投入河湖污染治理、水质改善、污水处理厂提质增效和管网改造方面。

4. 完善水污染防治标准体系

以流域统筹管理为基础，推进我国水环境基准研究；加快地表水环境质量标准修订，体现流域区域差异性；完善水生态环境质量标准，体现“生态优先，绿色发展”的发展道路。强化流域排放标准制定，逐步实施国家编制流域标准制定技术导则，地方依据实际情况制定具体标准，建立和完善地方污水排放标准，进一步推进水环境质量目标管理。在地表水环境质量标准修订中，要注意新老标准的有效衔接，在环境管理中实现平稳过渡。

5. 加强水污染事故应急能力建设

加强水污染事故预警预报，强化技术储备和人员储备，建立城市水环境污染应急管理智慧决策支持系统，增强水污染事故处置的科技支撑。

定期培训企事业单位从事水环境污染应急人员，探索建立水环境应急专业队伍。存在水污染风险隐患的企事业单位要建立健全安全管理制度，加强职工技能培训，把防范突发性水污染事件应急处理纳入管理规范和日常工作体系。

建立健全应急预案动态完善机制。应急预案的编制要有针对性和可操作性，注重精准化和科学化，增强预案的及时性和高适应性，实现预案库的动态管理，建立健全应急预案不断完善的长效机制。应急演练要按照预案全过程进行，针对演练过程中暴露出的问题，及时修订预案，提高应急预案的演练成效。

### （二）进一步加强执法能力建设，提高执法监管效益

1. 强化水环境执法手段

综合运用执法手段，对排污单位主要负责人实施双罚制，除对违法单位进行处罚外，还要对单位主要负责人、直接责任人和其他责任人依法予以处

罚，切实推进企业负责人将达标排放作为企业生产中的重要环节。充分运用科技手段，提高环境监管执法精准度，注重在线监控、卫星遥感、无人机等科技手段的运用，充分发挥大数据、人工智能等技术对提高执法效率的支撑作用。增加一线环境执法队伍人员、设备、资金投入，提升监管能力。

积极探索简易执法程序，提高水环境执法效率。水环境违法问题多为偷排和漏排，在河网水系复杂的地方，违法行为执法取证极其困难。比如，如果企业排入污水处理厂或自行污水处理设施的水量明显低于其生产生活污水量，可以认定偷排行为成立；厂中排污口超标，可以对厂房的业主进行处罚。确认在线监测数据可以作为水环境违法行为的证据，有利于弥补环境执法力量不足、监测取证困难的问题。

2. 加强船舶污染监管

建议加强多部门联合监管与执法能力，重点加强压载水灭活、危化品洗舱水的监管，对危化品船舶实行全过程跟踪管理。研制快速、高效、绿色处理的船上污水处理技术及成套装备，完善船舶生活垃圾和污水接收系统，提升船舶移动式污水处理装置及岸上固定污水设施处理能力建设，加强船舶污染事故应急处理处置核心技术和装备研发。对我国长江等重点航运河道已有洗舱站运行情况摸底，鼓励资本市场进入，加强洗舱站合理布局建设，提升洗舱站服务功能，建立健全危化品船舶洗舱操作规范。研制低耗、快速、高效的化学品洗舱水绿色处理技术与核心装备。

### （三）持续加大饮用水源保护力度，推进地下水污染防治

1. 加强饮用水水源保护力度

建议启动《饮用水水源地风险源名录编制指南》，提高风险管理的科学性与有效性。构建“风险源－连接水体－取水口”三级应急防控体系，规划和布设各级重点防控工程，加强连通水体的应急防控。完善污染物拦截、导流、收集处置应急工程设施，加强应急水源建设或实现联网供水。

重视筛选饮用水微量有机污染物的优先控制清单。从国家层面开展科技攻关，研究借鉴国际复合污染水质分析方法和综合健康效应评价方法，筛选长江等全国各大水源中的饮用水微量有机污染物的优先控制清单，制定优控污染物标准限值，协同修订《地表水环境质量标准》和《生活饮用水卫生标准》；发展绿色高效水处理技术，进一步提升饮用水水质。

推进二次供水设施改造，创新二次供水管理模式。在改造组织方面，可由政府主导、行业主管部门牵头，各有关部门、供水企业及小区住户共同参与；在资金筹措方面，应坚持多方筹措，综合考虑地方财政实力、供水企业承受能力、受益用户接受程度等。各地应按照国家和地方相关法规，结合实际情况，有针对性地采取适合本地区的管理模式，形成权责明晰、管理专业、监管到位的二次供水设施管理模式，保障城镇居民饮用水安全。

大力提升农村饮用水安全。我国幅员辽阔，农村饮用水水源相差较大，对策措施各有不同。西北偏远地区是水量型缺水地区，饮用水水量难以得到保障，建议政府要加大对口帮扶，大力建设母亲水窖和小型水库，推行中水回用，加大节水型城市建设。南方河网地区河流型饮用水水源地的水质容易受到农村生活污水、农业种植养殖污染排放的影响。建议通过农村环境综合整治，提高饮用水水源保护力度。

2. 开展地下水污染风险排查，制定技术指南和规范

开展重点区域地下水污染风险排查与分类分级，形成优先防控污染源清单，按照“七分防，三分治”的理念，实施重度风险源修复治理、中度风险源监控预警、轻度风险源制度监管的三级管理模式。推进重点区域地下水污染风险大排查与分级管理，重视地下水污染本底值、背景值调查，开展重点区域（如京津冀、雄安新区等）地下水污染调查与问题识别，确定地下水污染防治分区方案，有针对性地制定防治对策。

统筹构建国家、省级与“双源”的三级地下水环境监测网络，建立地表水、土壤、地下水污染风险定期排查与协同预警机制，实现“地表水－土壤－地下水”多要素协同监管。运用系统思维开展地下水回补区适宜性评估和风险管控，在人工回灌地下水过程中准确把握山、水、林、田、湖、草的共生关系，统筹考虑水资源调蓄、河湖生态补给、人工回灌补给过程中的生态需求，开展长期监测与工程系统优化工作。

### （四）深入推进水污染防治工作，强化依法治水和科学治水

1. 推进工业企业清洁生产和落实达标排放责任

以清洁生产为核心，管理 – 技术 – 工程联动，引导企业采用清洁生产为核心的全过程系统控污技术改造传统产业，全生命周期推动工业水污染高效防治，实现源头预防污染、过程减污和末端无害化。选择典型企业和一批工业园区，进行生态工业试点，通过企业间的物质集成、能量集成和信息集成，形成企业间的工业代谢和共生关系，建立具有我国特色的循环经济模式。

落实达标排放责任。各地环保部门应加强对工业企业的监督，污水处理厂处理工艺必须符合服务区域工业废水特点，工业企业必须按照集中污水处理厂工艺要求进行预处理。明晰工业企业和污水处理厂的责任，工业企业达标了，污水处理厂超标责任在于污水处理厂；纳管企业废水超标，责任在于纳管企业和政府监管不力，政府要按照委托处理合同所规定的工艺和要求以及国家有关规定严格依法监管。进一步优化排放标准，在直接进入水环境的排水中增加综合毒性指标，对间接排放的企业外排口，优先监测、优先控制污染物浓度。

2. 强化城镇管网截污治污

加快推进城市排水管网改造、修复和完善，实施管网问题非开挖诊断和非开挖修复。大力推行管网优化管理运行技术，包括旱季沉积预防，机械清淤和水力自动冲洗等技术的应用。推进传统排水设施和海绵城市的耦合设计，强化运行管理，提高管网溢流临界点，削减雨天管网污染排放。健全城市污水管网建设投融资机制，推动基础设施建设和环保市场的蓬勃发展。

3. 健全污泥资源化处置管理体系

污泥处置应建立跨部门协调机制，打通资源化利用路径，推进污泥减量化、稳定化、无害化和资源化。大力发展污泥与多种有机废物协同处理，完善资源化与能源化处理处置的技术路径。基于土地利用与建材利用两大污泥处置途径，明确提出适合于我国的污泥处理处置与资源化技术路线。

4. 大力推进“低碳、经济、简便”的农村污水处理模式

农村污水处理空间巨大，从现在开始的 20~30 年，中国污水处理的主要市场应该会集中在农村。各省（区、市）要结合当地具体情况，差异化制定农村污水处理设施水污染物排放标准。在农村无特殊要求水域，一般不建议采用城镇污水和工业废水处理技术。建立农村污水处理市场化建设和运行机制，委托第三方专业机构运行农村污水分散处理设施，维持农村污水处理系统的正常运行，推动农村水污染防治工作健康发展。

5. 大力推进种养结合的农业面源污染防治

实施畜禽粪便绿色处置工程。明确和细化畜禽粪便安全处置和循环利用要求，依据消纳畜禽粪污的农业种植面积，确定畜禽养殖数量。对于分散畜禽养殖的粪污，上门收集和集中处理。加大对规模化畜禽养殖场和集中式畜禽粪污收集点的扶持力度，构建基于粪污资源化处理利用和区域环境质量目标的畜禽养殖环境管理体系。

因地制宜建设农田面源污染综合防控工程。大力推进有机肥使用，继续扩大主要农作物测土配方施肥全覆盖，提高化肥利用率。在 5°以上、25°以下坡耕地区域，建设径流拦截与再利用设施；在 5°以下平原水网区域，建设生态沟渠和多塘系统。同时，加大缓释肥料、控释肥料、商品有机肥料、生物肥料等新型肥料的开发，提高肥料的缓释效应和利用效率。

加强农药和抗生素滥用问题的监督和管理。目前小规模经营的农产品生产过程中的农药和抗生素使用管理基本处于放任状态。建议农药流通和使用要进入电子监管系统，推广高效低毒低残留农药。农业面源污染控制关键是要加强农技专业队伍建设，推动农民共同参与水污染防治工作，帮助农民营销绿色产品，让农民在绿色农产品生产和农业面源污染治理中，得到实实在在的利益。

**参考文献**


[1] Deletic A, Wang H T. Water pollution control for sustainable development [J]. Engineering, 2019, 5(5): 839–840.

[2] Mao Z, Xue X Z, Tian H Y, et al. Will China realize SDG 14 by 2030?: A case study of an institutional approach to achieve proper control of coastal water pollution [J]. Journal of Environmental Management, 2019, 230: 53–62.

[3] Xu Z X, Xu J, Yin H L, et al. Urban river pollution control in developing countries [J]. Nature Sustainability, 2019, 2(3): 158–160.

[4] 陆浩, 别涛, 王凤春. 中华人民共和国水污染防治法解读 [M]. 北京: 中国法制出版社, 2017.
Lu H, Bie T, Wang F C. Explanation on water pollution prevention

[5] 徐祖信, 张辰, 李怀正. 我国城市河流黑臭问题分类与系统化治

理实践 [J]. 给水排水, 2018, 44(10): 1–5, 9.
Xu Z X, Zhang C, Li H Z. Classification of problems of China's urban black and odorous rivers and practice of systematic treatment [J]. Water & Wastewater Engineering, 2018, 44(10): 1–5, 9.

[6] Yin H L, Lu Y, Xu Z X, et al. Characteristics of the overflow pollution of storm drains with inappropriate sewage entry [J]. Environmental Science & Pollution Research, 2016, 24(5): 1–14.

[7] Li T, Tan Q, Zhu S. Characteristics of combined sewer overflows in Shanghai and selection of drainage systems [J]. Water & Environment Journal, 2010, 24(1): 74–82.

[8] 李雄伟, 李俊, 李冲, 等. 我国污泥处理处置技术应用现状及发展趋势探讨 [J]. 中国给水排水, 2016, 32(16): 26–30.
Li X W, Li J, Li C, et al. Current application situation and development trend of sludge treatment and disposal technologies in China [J]. China Water & Wastewater, 2016, 32(16): 26–30.

[9] 高豪杰, 熊永莲, 金丽珠, 等. 污泥热解气化技术的研究进展 [J]. 化工环保, 2017, 37(3): 264–269.
Gao H J, Xiong Y L, Jin L Z, et al. Research progresses on pyrolysis and gasification technology of sewage sludge [J]. Environmental Protection of Chemical Industry, 2017, 37(3): 264–269.

[10] 夏循峰, 胡宏. 我国肥料的使用现状及新型肥料的发展 [J]. 化工技术与开发, 2011, 40(11): 45–48, 4.
Xia X F, Hu H. Utilization present situation of F\fertilizers in China and new type of fertilizers [J]. Technology & Development of Chemical Industry, 2011, 40(11): 45–48, 4.

[11] 陈晓明, 王程龙, 薄瑞. 中国农药使用现状及对策建议 [J]. 农药科学与管理, 2016, 37(2): 4–8.
Chen X M, Wang C L, Bo R. Current situation of Chinese pesticide application and policy suggestions [J]. Pesticide Science and Administration, 2016, 37(2): 4–8.