流域水环境有机污染物削减技术指南（征求意见稿）

编制说明

《流域水环境有机污染物削减技术》编制组

2025年1月

项目名称：流域水环境有机污染物削减技术

承担单位：浙江工商大学、中国环境科学研究院、北京科技大学、浙江农林大学、中国环境监测总站、大连理工大学、中国科学院大气物理研究所。

项目联系人：汪佳佳

编制组负责人：冯华军

编制组联系人：汪佳佳

1. **项目背景**

**1.1 任务来源**

依托国家重点研发计划项目《长江黄河国控断面重要水环境指标异常成因机理与管控策略》，规范我国流域水环境有机物削减技术，提升水质管理科学性、操作一致性和技术水平，改善水体健康、保障生态平衡和促进可持续发展，研究起草此标准。根据《中国环境科学学会标准管理办法（试行）》有关规定，由中国环境科学学会标准工作办公室负责组织团体标准申报工作。2024年8月13日，中国环境科学学会发布《关于<流域水环境耗氧有机污染物溯源技术指南>等8项团体标准拟立项的公示》，《流域水环境有机物削减技术指南》正式立项，浙江工商大学、中国环境科学研究院、浙江农林大学、北京科技大学、中国环境监测总站、大连理工大学、中国科学院大气物理研究所7家单位共同承担编制工作。

**1.2 主要工作过程**

（1）**编制组成立**。2024年1月至2月，根据新标准立项计划，中国环境科学学会组织成立了标准编制组，并由浙江工商大学牵头负责标准的编制工作。编制组初步设计了标准的总体框架和核心技术内容，同时明确了任务分工和工作进度安排。

（2）**草案形成。**2024年3月至4月，组织开展了一系列技术研讨会和专家咨询会议。在充分吸收文献调研成果的基础上，结合实践需求和研究难点，完成了标准初稿的起草工作。初稿包括标准的主要框架、技术指标、适用范围以及具体实施要求。为了确保初稿的科学性和可行性，编制组在此阶段还广泛征求了专家意见，并对初稿内容进行了多轮修改和完善。

**（3）标准立项。**2024年5月至8月，中国环境科学学会组织召开标准立项论证会，对立项材料进行专家论证；会后根据专家意见，标准编制组开展标准草案的修订工作，形成标准征求意见稿（初稿）；

**（4）标准编制。**2024年9月至2025年1月，编制组召开专家论证会，对标准征求意见稿（初稿）进行专家论证；会后根据专家意见，标准编制组开展标准征求意见稿（初稿）的修订工作，形成标准征求意见稿及相关编制说明，公开广泛征求意见。

1. 标准制定的必要性

随着经济社会的快速发展和城市化进程的加速，我国流域水环境正面临前所未有的挑战。近年来，水体污染和生态破坏问题日益突出，其中有机污染物超标现象尤为严重。这些污染物主要来源于工业废水、农业面源污染和生活污水的排放，其浓度超过环境承载力时，不仅直接危害水生生物的生存与繁殖，还会破坏水体生态系统的平衡和自净能力，导致水质持续下降。更为重要的是，超标的有机污染物可能通过食物链富集，对人类健康构成潜在威胁，同时增加了水环境治理的成本和难度，给区域经济和社会可持续发展带来不利影响。

为有效应对流域水体有机污染物超标问题，亟需制定一套科学、系统的技术指南，明确有机污染物削减的关键技术路径和实施方案。该技术指南将聚焦于有机污染物削减的全过程，从污染成因解析到治理技术筛选，覆盖源头拦截、过程调控、末端治理等环节，全面探索针对性削减技术及其适用条件。同时，还将提出综合保障策略，确保技术实施的可行性和长效性。

1. 标准编制原则

**3.1 科学性原则**

本标准的编制基于最新的科学研究成果和数据，使用可靠的监测数据和实验结果作为标准制订的基础，并综合考虑环境科学、水文地质学、生态学等多学科的研究结果。

3.**2. 系统性原则**

本标准综合考虑流域的自然环境、社会经济状况和水质现状，涉及到流域内不同区域、不同断面的特殊情况，提供多样化的技术方案。技术措施应全面且系统，确保不同条件下的可操作性。

**3.3. 可操作性原则**

本标准内容简明易懂，考虑到现有的技术水平和资源条件，提供详细的操作指导，确保技术措施在实际中可行，便于各级管理部门和相关单位理解和实施。

**3.4 适应性原则**

本标准有一定的灵活性，考虑到流域的不同区域的自然和社会经济差异，提供有针对性的技术措施和指导，允许地方根据实际情况对标准进行细化和调整，增强其适应性和实效性。

3.**5 协调性原则**

本标准的制订与国家和地方的相关政策、法规相协调，与其他水质标准和环境保护政策相衔接，保持政策的一致性和连贯性。

**3.6 可持续性原则**

本标准的技术措施注重环境友好性及实施的长期效益，鼓励采用自然生态方法，促进生态系统恢复和保护，确保水质改善的可持续性，避免二次污染和生态破坏。

1. 标准的主要内容及说明

**4.1 标准主要条文或技术内容的依据**

（1）科学研究和技术报告

本标准的制定依据了国内外最新的科学研究成果和技术报告，结合了流域内水质监测和调查研究数据，确保标准内容的科学性和前沿性。

（2）国家和地方标准

标准的技术要求参考了《地表水环境质量标准》、《水污染防治法》等国家和地方相关水质标准及环境保护法规，并结合了国家生态环境部和水利部发布的相关技术规范。

（3）技术规范和实践经验

标准结合了行业内的技术规范和操作手册，借鉴了国内外在污染溯源、污染物削减、水质改善等方面的成功案例和最佳实践经验，确保技术措施的有效性和可操作性。

（4）专家咨询和审查意见

本标准参考了专家组的咨询意见和审查建议，结合了对现有技术和管理方案的评估结果，对标准内容进行了优化和完善。

**4.2 范围**

本文件规定了流域水环境有机污染物削减的技术流程、污染成因解析、削减技术筛选等内容。

本文件适用于流域地表水有机污染物削减与水环境修复方案编制。

**4.3 规范性引用文件**

本标准在制定过程中，收集了国内关于流域水环境有机污染物削减的相关技术文件，并在术语和定义、削减技术筛选等章节的部分内容中，引用了现行的国家标准、行业标准。凡未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）均适用于本标准。具体内容聚焦于有机污染物削减的技术流程、污染成因解析及监测方法，为标准的科学性和适用性提供了充分依据。

GB/T 25173 水域纳污能力计算规程

GB 50707 河道整治设计规范

HJ 574 农村生活污染控制技术规范

HJ 884 污染源源强核算技术指南 准则

HJ 1218 规划环境影响评价技术导则 流域综合规划

HJ 1313 入河入海排污口监督管理技术溯源总则

DB42/T 1417 生态浮岛（浮床）植物种植技术规程

T/CSES 51 控制单元非点源污染负荷核定技术导则

T/CSES 78 湖库蓝藻水华应急控制技术指南

T/CAQI 349 内陆湖泊生态补水技术导则

T/ZS 0653 再生水河道生态补水技术规范

T/EERT 013 中小城镇水环境容量与污染负荷分配规程

HNZ178 农田氮磷生态拦截沟建设技术规程

《湖泊河流环保疏浚工程技术指南》（环办[2014] 111号）

《湖泊流域入湖河流河道生态修复技术指南》（环办[2014] 111号）

《河湖生态缓冲带保护修复技术指南》（环办[2021] 558号）

**4.4 术语和定义**

本节主要包括有机污染物、污染源、污染负荷计算法等等术语的界定。结合国内外相关研究成果，编制组通过充分研讨与斟酌，对相关术语和定义进行了优化与完善，确保其科学性、规范性及适用性。以下为主要术语的定义与来源说明：

（1）有机污染物 organic pollutant

指水中碳氢化合物及其衍生物浓度异常，导致水环境质量恶化，危害水生生物生存，威胁人畜健康的水污染。

（2）污染源 pollution source

指造成环境污染的污染物发生源，通常指向环境排放有害物质或对环境产生有害影响的场所、设备或装置等。

[来源：HJ 884-2018,3.2]

（3）污染负荷计算法 pollution load method

根据影响水功能区水质的陆域范围内入河排污口、污染源和经济社会状况,计算污染物入河量,确定水域纳污能力的方法。

[来源：GB/T 25173-2010,2.10]

（4）生态流量 ecological flows

为了维系河流、湖泊等水生态系统的结构和功能，需要保留在河湖内满足生态用水需求的流量（水量、水位）及其过程。

[来源：HJ 1218-2021,3.5]

（5）水环境容量 carrying capacity of water environment

在人类生产、生活和自然生态不致受害的前提下，水体所能容纳污染物的最大负荷量。

（6）生态修复 ecological restoration

指协助退化、受损生态系统恢复的过程。生态修复方法包括自然恢复、辅助再生、生态重建等。生态修复目标可能是针对特定生态系统服务的恢复，也可能是针对一项或多项生态服务质量的改善。

**4.5 耗氧有机污染物削减技术流程**

流域水环境有机污染物削减的基本流程包括：（1）污染成因解析：包括污染排查溯源、污染成因分类和污染负荷核算三项工作；（2）削减技术筛选：包括源头拦截、综合保障、过程调控、强化调控四大类技术。



1. 流域耗氧有机污染削减技术流程图

**4.6 污染成因解析**

污染成因解析是流域水环境治理的关键基础工作。通过明确污染来源及其对水体的影响机制，可以为精准治理提供科学依据，避免资源浪费，提高治理效率。解析过程中，通过识别污染来源、污染传输路径以及影响机制，可以全面评估污染对水质、生态系统及公共健康的风险，为优化治理策略提供数据支持。此外，成因解析还可以量化污染负荷，为科学设定削减目标和治理措施奠定基础，同时满足环境管理和政策执行的需求。

将污染源分为内源污染和外源污染，是基于污染物来源和影响机制的差异。这种分类便于识别和管理不同类型的污染源，内源污染如底泥释放和藻类污染多源于水体内部，治理时需关注水体内部生态过程；外源污染如生活污水和农业径流则来自水体外部，治理时需通过截污、控源等手段控制输入路径。此外，这种分类进一步细化了污染类型，全面覆盖了潜在污染成因，确保治理方案的科学性和针对性。这种分类方式是基于污染行为特征和影响过程的，通过这种分类，能够系统性地识别和解析污染成因，为流域水环境治理提供可靠的技术支持，也为制定符合区域特点的削减措施和管理策略提供了明确的方向。

进行污染负荷计算是评估水体污染程度和制定治理目标的核心环节。通过量化内源和外源污染负荷，可以明确各类污染源对水体环境的具体贡献，识别污染物的主要来源与传输路径。这种定量化分析不仅为科学制定污染削减目标提供了数据支撑，还能优化治理资源的分配，确保治理措施的针对性和有效性。例如，内源污染负荷计算可以评估底泥和藻类等对水体耗氧的影响，而外源污染负荷计算则能够反映生活污水、农业径流和工业废水的输入强度，为截污控源等措施提供技术依据。此外，负荷计算能够帮助评估水体的纳污能力，判断水体是否处于污染超载状态，并预测不同治理措施对污染削减的潜在效果。这对于优化治理策略、提高治理效率具有重要意义。同时，负荷计算也能为流域综合治理提供科学支持，确保制定的治理方案既符合环境管理目标，又兼顾经济可行性，为水生态系统的长期健康恢复奠定基础。

**4.7 削减技术筛选**

进行削减技术筛选工作是实现流域水环境治理目标的关键步骤。水体有机污染成因复杂，可能涉及多种污染源和生态过程，不同污染类型的治理需求差异较大。因此，通过科学的技术筛选，能够针对轻度、中度和重度污染的不同情况，选择最适宜的技术组合，以确保治理的科学性、针对性和经济性。这种精准化的筛选方法可以有效避免“一刀切”式的治理模式，提高资源利用效率，降低治理成本。

削减技术筛选还可以为各类污染源的治理提供清晰的技术路径。例如，针对点源污染，可优先选择污水处理技术；针对非点源污染，可通过生态拦截和面源管理技术进行控制；而对于内源污染，则可以采用底泥治理和藻类清理技术。通过这种分层分类的技术选择，可以明确各环节的治理重点，为综合治理提供技术支撑，确保不同类型污染源都能得到有效削减。此外，技术筛选能够全面考虑水体自净能力和生态修复需求。通过筛选适合的源头拦截、过程调控和强化调控技术，既能减少有机污染物的持续性输入，又能增强水体的自净能力和生态功能。例如，利用生态浮岛、水生植物修复等技术，不仅可以削减有机污染，还能恢复水体生态系统，提升生物多样性，为水体的长效健康提供保障。

最后，筛选技术还需要兼顾技术的可操作性和经济可行性。不同技术在投入成本、运行维护和治理效果上存在差异，通过技术筛选可以在经济和效果之间取得平衡，选择适合实际需求的高效、经济的治理技术。这种系统化、科学化的筛选工作，是实现流域水质全面提升和生态环境保护的重要基础。

1. 主要试验、验证及试行结果

**5.1 流域耗氧有机污染物削减技术流程验证**

在多个典型流域中试行了耗氧有机污染物削减技术流程，验证“污染成因解析—削减技术筛选”的综合治理框架的适用性和有效性。试验结果表明，该流程能够系统性地识别流域内的污染成因，量化内源与外源污染负荷，并通过科学筛选削减技术，有效制定针对性的治理方案。试行过程中，该流程在轻度、中度及重度污染流域均表现出较好的适应性，为流域水环境治理提供了系统化解决方案。

**5.2 污染成因解析试验与验证**

（1）污染排查溯源

在试验中，通过资料溯源、人工溯源和技术溯源的结合，全面识别了污染源类型和分布位置。通过技术手段（如同位素解析、水质指纹法等）的验证，成功解决了传统方法难以溯源的复杂污染问题，提高了污染源识别的准确性。

（2）污染成因分类

试验结果显示，将污染源分为内源污染和外源污染的分类方法能够科学反映污染物的来源特性和影响机制。内源污染（如底泥和藻类释放）对水体耗氧负荷的长期影响显著，而外源污染（如生活污水和农业径流）则具有突发性和高负荷特征。这一分类为后续技术筛选提供了清晰的技术路径。

（3）污染负荷核算

通过对多个流域的内源和外源污染负荷进行定量分析，试验验证了污染负荷核算方法在评估水体污染程度和制定削减目标中的实用性。例如，在底泥释放和农业径流显著的区域，核算结果精准反映了污染物的贡献比例，为优化资源配置提供了重要数据支持。

**5.3 削减技术筛选试验与验证**

（1）技术适应性验证

针对不同污染程度的流域，分别验证了源头拦截、过程调控、综合保障和强化调控四类技术的适应性和治理效果。试验表明，轻度污染河道通过源头拦截和综合保障技术即可显著改善水质；中度污染河道需要补充过程调控技术以加速治理进程；而重度污染河道需采用短期强化调控技术配合长期过程调控技术，方能实现有效治理。

（2）分层分类技术筛选

通过点源、非点源和内源污染的分层分类筛选，试验明确了各类污染源的最佳治理技术。例如，点源污染通过污水处理技术削减效率高；非点源污染通过生态拦截和面源管理技术能够显著降低入河污染负荷；内源污染通过底泥治理和藻类清理技术表现出较好的削减效果。

（3）综合技术组合验证

在试验流域中，通过技术组合实施综合治理取得了显著成效。具体案例如下。

案例一：针对长江上游水体中补水水质差、城镇生活污水处理后直接入湖、沿湖农业开垦严重、湖内水生植被过度生长的湖泊，集成“污染控制-植被修复-净水补水”技术，采用从周边水库调水引入新鲜水、加强入湖河流两岸居民生活污水和生产废水的治理、河道-湿地-前置库构建，实现净水补水；采用尾水人工湿地净化、黑灰水分质回用等技术实现生活源治理，采用测土施肥技术和自然生态拦截技术实现农业面源治理；针对湖内水生态植被过度生长、沿湖农业开垦严重问题，采用乔灌草复合阻隔带、生态透水植被带技术实现陆域生态修复，采用水生植被群落恢复、保水渔业和生态养殖等技术，恢复湖体水生植被原有的生态环境，实现水域生态修复。

案例二：针对长江中下游地区人为源污染严重的河流，筛选针对不同类型工业点源的废水循环利用技术和超低排放技术，因地制宜地开发生活污水深度处理技术、枯水期城镇污水处理厂尾水作为生态补水的污染物深度净化技术，探索以污染物削减与黑灰水分质回用相结合的生活源削减技术，在农业面源污染区研究氮磷污染物高效截留和生态净化集成技术，重点探索适应长江中下游区域近岸农田的生态隔离带和河滨缓冲带生态建设技术、水生植被群落重建及生物多样性恢复技术，最终建立针对人为源有机物的点面源污染物协同控制、陆水域综合生态修复技术。

1. 国内外相关技术削减研究

当前，国内外尚无流域水环境有机物技术削减的相关标准发布。

（3）有机污染物削减方法和技术

流域整体的有机污染物控制策略，包括污染源控制、生态修复和公众参与等措施。

1. 重大分歧或重难点的处理经过和依据

在编制本技术指南的过程中，面对一些分歧和重难点问题，编制团队通过科学论证、专家咨询和广泛调研，形成了系统的处理过程和依据。以下是详细的处理经过和依据说明：

**1. 有机污染物削减技术的选择与应用**

（1）分歧与难点

不同提升技术在适用性、效果和成本方面存在差异，不同利益相关方对技术选择有不同意见。因此，如何在多种有机污染物削减技术中选择最适合某一流域的技术，并确保其实际应用效果是一大难点。

（2）处理经过和依据

对多种有机污染物削减技术进行系统评估，分析其原理、效果、适用条件和成本。并且对流域典型断面进行实地调研，了解不同断面的实际情况和治理需求，为技术选择提供依据。同时，参考国内外的成功案例，分析不同提升技术在实际应用中的效果和经验，结合本地实际情况选择最优技术。

**2. 生态保护与经济发展的平衡**

（1）分歧与难点

在生态环境保护与经济发展的平衡点上，不同利益相关方（如环保部门、企业、社区居民等）有不同诉求，如何兼顾各方利益是一个重大分歧点。因此，如何在制定流域有机污染物削减技术指南时，既确保生态环境的保护，又不影响经济发展，找到合理的平衡点是一大难点。

（2）处理经过和依据

听取环保部门、企业、社区居民等各方的意见和建议，进行多方协商，寻找利益平衡点。对生态环境保护和经济发展的综合效益进行评估，分析不同措施对生态和经济的影响，确保技术指南的制定兼顾两者。并结合国家和地方的政策支持，提出配套措施，确保有机污染物削减技术指南的实施既有利于生态环境保护，又促进经济发展。

通过上述各方面的处理经过和依据，确保本技术指南的制定过程科学合理、公正透明，并兼顾各方利益，具备良好的可操作性和实际效果。

1. 贯彻措施及预期效果

**8.1 贯彻措施**

（1）制定实施计划

步骤和时间表：明确技术指南的实施步骤和时间节点，确保各项措施有序推进。

责任分工：明确各相关部门和单位的职责分工，确保任务落实到位。

（2）加强监测与评估

建立实时监测系统和数据共享平台，及时掌握有机污染物变化情况，便于各方协同治理。并且建立定期评估机制，对技术指南的实施效果进行评估和调整，确保各项措施的有效性。

（3）推广先进技术

通过示范项目、技术培训和经验交流等方式，推广有机污染物削减的先进技术和成功经验。为各地提供技术指导和支持，帮助各地解决在技术应用过程中遇到的问题和困难。

（4）强化政策支持

制定和落实相关政策激励措施，鼓励各地积极实施有机污染物削减技术。同时，完善相关法律法规，为技术指南的实施提供法律保障，确保各项措施依法推进。

**8.2 预期效果**

（1）水质改善

通过实施技术指南，预期流域有机污染物削减到一定水平。

（2）环境效益

通过推广先进的有机污染物削减技术，减少水体中的有机污染物，改善水环境质量。

（3）社会效益

水质的改善将降低水环境污染对公众健康的威胁，提高居民生活质量和健康水平。

（4）经济效益

通过科学合理的有机污染物削减技术措施，可以提高治理效果，降低长期治理成本。同时，水质改善将促进相关产业的发展，如旅游业、渔业等，带动地方经济发展。

（5）管理效益

通过技术指南的实施，提升各级政府和相关部门的水环境治理能力和管理水平。同时，建立和完善综合管理体系，推动流域的综合治理和可持续发展。