

《分布式水质净化工程技术要求》

（征求意见稿）

编制说明

《分布式水质净化工程技术要求》编制组

2026 年 7 月

目 录

1 目的意义	1
1.1 研究背景	1
1.2 现状分析	1
1.3 国内外分布式水质净化工程技术要求相关研究进展	3
1.4 标准制订的必要性	5
1.5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用	7
2 任务来源	7
3 编制过程	8
4 主要内容及技术指标确定	12
4.1 范围	12
4.2 规范性引用文件	12
4.3 术语和定义	13
4.4 总体要求	13
4.5 工艺要求	19
4.6 建设安装与调试	29
4.7 运行维护	31
4.8 附录 A（资料性） 分布式水质净化工程参考工艺组合及案例	33
5 与相关法律法规和标准的关系	50
5.1 国内相关法律法规	50
5.2 国内相关标准	50
6 重大分歧的意见处理	53
7 推广实施建议	53
8 起草单位和起草人员分工	53
9 参考文献	56

1 目的意义

1.1 研究背景

党中央、国务院高度重视水环境保护与治理工作。2023 年 12 月，《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》发布，为全面建设美丽中国提供了指导。2025 年 5 月，生态环境部会同国家发展改革委等部门印发《美丽河湖保护与建设行动方案（2025—2027 年）》，明确提出加快补齐城镇生活污水收集和处理设施短板，大力推进污水资源化利用。近年来，针对现有管网建设不到位、污水处理厂处理能力不足等暂时难以快速解决的问题，部分地区采用分布式水质净化技术开展污水收集治理，获得了较好的效果。同时，分布式水质净化技术还应用于河湖水环境综合整治等场景，在污水提升泵站、排涝泵站、排污口截污、养殖场等污水处理中发挥了重要作用。但当前相关标准多聚焦于单一工艺或分散式场景，缺乏针对分布式水质净化工程的技术标准。

1.2 现状分析

分布式水质净化是指针对城镇生活污水、雨污混排水及受污染河湖水、支流支浜水等，采取临时或阶段性水处理方式，达到净化要求的过程。其主要适用于管网不到位、雨污分流不彻底等污水处理场景，且管网无法覆盖、短期内无法通过雨污分流实现水质有效改善的地区。

从统计情况来看，目前已建的分布式治理设施处理规模大多在 100~10000 m³/d 之间，工艺主要包括 A/O、MBR、MBBR、磁分离等，其中前三者为生化工艺，用于处理 COD、氨氮、总磷、悬浮物等指标，后者为物化工艺，仅用于处理总磷、悬浮物指标。分布式治理设

施占地因施工工艺、规模不同而有差异，主要在 100~1000m³ 之间，设施结构以撬装式集装箱为主，部分采用筒体形式。

但由于分布式水质净化工程发展时间较短，目前尚未形成统一的设计、建设、运维标准，未在技术上对建设、运行过程作标准化要求。各地建设的分布式水质净化工程质量参差不齐，主体工艺设计、建设安装选材、验收标准、运维情况等均不统一，最终设施的出水水质、使用寿命、运维成本也难以得到有效保障。

1.3 国内外分布式水质净化工程技术要求相关研究进展

1.3.1 国外研究进展

国外对分布式水质净化工程技术的研究与实践起步较早，自 20 世纪 70 年代起，美国、日本及欧洲等发达国家和地区便依据其地理、气候与社会经济特点，相继开发了多种形式的小型化、一体化污水处理装置，并构建了完善的技术标准与管理体系，为全球分散式污水的治理提供了丰富的经验借鉴。

美国在分布式处理领域的技术规范与管理框架方面居于领先地位。为科学指导技术应用与维护，美国环保署（EPA）于 2002 年颁布了《现场（分布式）污水处理系统技术手册》（《Onsite Wastewater Treatment Systems Manual》，EPA/625/R-00/008），该手册不仅系统梳理了适宜不同场景的处理工艺，更强调了从“源头”到“处理”再到“排放/回用”的全过程管理理念，极大地推动了技术的规范化发展。

日本的分散式处理则以“净化槽”技术为代表，其发展经历了从仅去除有机物（单独处理净化槽）到深度脱氮除磷（合并处理净化槽）的技术迭代。日本的净化槽不仅是一种设备，更是一个受《净化槽法》严格监管的完整体系，其出水水质优良，可直接回用于景观或冲厕，在无排水系统的偏远乡村和独立住宅中得到了大规模、高标准的推广应用。

北欧国家如挪威，针对其寒冷气候与敏感的水生态环境，发展了以高效生物处理与深度除磷为核心的技术路线。其集成式净化装置普遍采用序列间歇式活性污泥法（SBR）、移动床生物膜反应器（MBBR）及生物转盘等抗冲击负荷能力强、运行稳定的工艺，并常与化学絮凝除磷单元相结合，以确保在低温条件下仍能实现对氮、磷污染物的高

效去除，有效保护了峡湾等脆弱水体。

欧洲大陆的研究则体现出技术集成与标准统一的趋势。以德国为例，其自 2003 年起开展的“分散式市政基础设施系统”（DEUS 21）研究项目，创新性地将膜生物反应器（MBR）技术应用于偏远村镇，旨在实现污水再生回用与资源回收的更高目标。在标准化方面，欧洲标准化委员会（CEN）于 2005 发布的标准《50 当量人口以下小型污水处理系统 第 3 部分：预制和/或现场组装的生活污水处理厂》（《Small wastewater treatment systems for up to 50 PT — Part 3: Packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants》，CEN 12566-3:2005）具有里程碑意义。该标准为小型污水处理装置的设计、安装、测试和性能评估提供了统一的规范，并被法国（NF EN 12566-3）、德国（DIN EN 12566-3）和西班牙等成员国相继引用或修订，为欧洲市场内产品的质量保障与技术互认奠定了坚实基础。

国际经验表明，分布式水质净化的成功不仅依赖于高效、适应性强的核心技术，更离不开完善的法律法规、细致的技术标准与成熟的运维管理体系的协同支撑。

1.3.2 国内研究进展

（1）国家层面技术标准进展

国家标准主要着眼于设备的基础安全与通用技术条件，为整个行业设定了底线要求。如《污水处理设备安全技术规范》（GB/T 28742-2012），规定了设备在设计、制造、安装、运行与维护全过程中的安全技术要求，旨在保障操作人员与环境安全；《污水处理容器设备 通用技术条件》（GB/T 28743-2012），对污水处理容器设备的材料、制造、检验及验收等提出了通用性技术规定。这些国标为设备的安全性奠定了基础，但并未对处理效能、工艺参数、出水水质等核

心性能指标作出规定，显示出其基础性定位。

(2) 行业及地方层面技术标准进展

目前我国分布式水质净化工程的标准化建设仍以产品类行业标准为主，行业层面已有的城镇建设、环境保护、机械行业相关标准均聚焦成套设备制造、产品性能要求等维度，尚未出台针对分布式水质净化工程的系统性专项标准；国内其他省市发布的相关地方标准也多局限于分散式污水处理系统、一体化污水处理设备、污水处理设施排放限值等相关技术规范等，未形成覆盖分布式水质净化工程设计、建设、安装、运维的统一技术标准。在此背景下，江苏省出台分布式水质净化工程技术要求，将填补国内该领域工程专项标准的空白，对规范分布式水质净化工程建设与运行、完善行业标准化体系具有先进性与重要现实意义。

1.4 标准制订的必要性

1.4.1 相关标准技术体系构建的要求

当前，我国水环境治理标准体系虽日趋完善，但现有国家标准如《室外排水设计标准》GB 50014 等主要针对大型集中式污水处理厂，尚无国家标准对分布式水质净化工程作出规定。近年来，部分相关标准有所补充，如江苏省已发布《分散式污水 MBR 处理技术规程》DB32/T 4630，对 MBR 工艺在分散式场景的应用作出了规定；中华环保联合会发布了《农村分散式生活污水分质处理及资源化利用技术指南》T/ACEF 193。然而，上述标准或聚焦于单一工艺路线，或局限于农村分散式生活污水场景，尚未形成覆盖多种应用场景、多种工艺组合的分布式水质净化工程综合性技术标准。

本文件在现有标准基础上，首次对分布式水质净化工程的建设 and 评估进行了专门规定，细化了对预处理单元、主体工艺单元、辅助设

施的技术要求，涵盖污水型与河湖型两大应用场景，提供了多种参考工艺组合路径。这是对现有水污染防治技术标准体系的重要补充和完善，为构建层次分明、覆盖全面的分布式治理标准体系奠定了坚实基础。

1.4.2 现行分布式水质净化工程建设存在的问题

分布式水质净化工程在江苏乃至全国已有较多实践。江苏省环境工程技术有限公司等专业机构已开展多项分布式水质净化站建设与运维服务。然而，在实践中，分布式水质净化工程的建设普遍存在以下问题：

一是技术路线选择缺乏统一指引。磁分离、混凝沉淀、AO、A²O、MBBR、MBR、生物接触氧化等主体工艺的设计参数与设备集成缺乏统一的技术指引，不同项目之间工艺选择随意性大，部分项目因工艺选型不当导致处理效果不达标。

二是辅助设施设计建设标准缺失。集装箱式、撬装式设备的地基基础、场地地平、供配电系统、防雷接地等辅助设施设计建设缺乏明确的技术标准，部分项目因地基处理不当导致设备沉降、倾斜，影响正常运行。

三是调试程序要求不明确。从单机调试、系统清水调试到微生物培养、系统联动调试的全流程缺乏规范化操作要求，调试期间的检测、记录、统计分析缺少统一标准，导致部分设施投产即面临运行不稳定问题。

四是运维监管机制不健全。分布式水质净化设施分布零散、数量众多，运维单位技术水平参差不齐，污泥转运处置、仪表校准维护、低温运行调控等缺乏系统性规范。部分设施因运维不到位而效果不彰、运行不稳。

本标准的制订，通过明确规定从选址、设计、施工到调试、运维各环节的技术与管理要求，为统一建设门槛、保障工程质量、实现长效稳定运行提供了技术依据，从而确保新建项目的工程质量和净化效果的稳定性。

1.5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

1.5.1 环境效益

本标准规范了污水型与河湖型分布式水质净化工程的工艺设计、出水管控、污泥处置及臭气噪声防控，保障工程质量与长效稳定运行，有效削减 COD、氨氮、总氮、总磷等污染负荷，改善河湖水质，助力“清水绿岸、鱼翔浅底”治理目标。

1.5.2 社会效益

标准构建覆盖设计、建设、运维的全链条管理体系，保障设施长效稳定运行，从源头减少污水直排，助力改善群众身边水体，降低环境信访投诉；通过选址布局和现场防护管控，兼顾治理实效与居民人居环境，支撑和谐宜居的城乡生态建设。

1.5.3 经济效益

本标准的制订将规范我省分布式水质净化工程的设计、建设、运维流程，形成完善的分布式水质净化工程质量体系，提高该类型工程项目的管理效率，优化项目承担单位管理水平，降低各方面建设和管理成本。

2 任务来源

2025 年 11 月，江苏省市场监督管理局下达《2025 年度江苏省地方标准制修订计划的通知》（苏市监标〔2025〕185 号），其中《分

布式水质净化工程技术要求》获得批准成为 2025 年度江苏省地方标准制定项目计划之一，由江苏省环境工程有限公司牵头承担。

基于标准编制组在分布式水质净化工程设计、建设安装、运维、项目管理方面的丰富经验，充分考虑城镇生活污水、雨污混排水以及受污染河湖、支流支浜等各类场景的特点，通过对分布式水质净化工程处理方法和系统组成、设计、建设安装、运行调试、运维管理进行系统梳理和总结，归纳分布式水质净化工程项目全流程工作技术要求，为系统设计、科学管理提供规范化指导。

编制组着手收集了关于《分布式水质净化工程技术要求》标准的国内外相关技术资料，并结合编制小组前期的工作基础，经过与各地方行政管理部门、科研单位、工程设计及建设单位等相关人员进行深入交流和研讨，于 2026 年 7 月形成了《分布式水质净化工程技术要求》（征求意见稿）。

本标准属于新制订标准。

3 编制过程

按照标准编写要求，项目承担单位组成了标准编制组。标准编制组成员及时查阅国内外相关文献资料，按照 GB/T 1.1-2020 给出的最新规定起草和编制指南。在前期项目研究、文献资料分析以及河网水功能区实地调研的基础上，编制组召开了多次研讨会，讨论并确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法，最后形成标准征求意见稿及编制说明。

主要工作过程如下：

（1）成立编制组

2025 年 11 月，接到江苏省市场监督管理局下达的标准修订计划后，江苏省环境工程技术有限公司牵头承担，联合南京林业大学、南京水务集团有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司、中建环能科技股份有限公司、中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司、江苏迦楠环境科技有限公司等成立编制组，同时明确编制组主要成员和分工，讨论并制定具体实施方案。

（2）调研和基础资料收集

2025 年 12 月，编制组通过技术交流、文献调研、现场调研、工程案例等方式，收集全国分布式水质净化工程案例资料并进行研究分析。研究标准实施的经济技术可达性及预期环境效益，确定科学合理的标准研制技术路线。

（3）编制标准草案

2025 年 12 月至 2026 年 4 月，编制组调研了国内外相关研究成果和已发布的相关技术指南，同时结合相关工程案例进行比选分析，在充分调研的基础上，形成了标准及编制说明草案。

（4）组织工作讨论会

2026 年 4 月，编制组召开标准工作讨论会，邀请了江苏省生态环境厅水处，以及来自河海大学、东南大学、南京工业大学、江苏省环境科学研究院、江苏省质量和标准化研究院的 5 位专家，对标准的研究范围、技术细节等进行全面指导。

（5）编制征求意见稿初稿

2026 年 4 月至 7 月，编制组按照工作讨论会上主管部门及专家意见，结合现有工作基础和工程案例，编制了标准征求意见稿及编制说明初稿。

（6）组织征求意见稿技术审查会

2026 年 7 月，江苏省生态环境厅水处召开标准征求意见稿技术审查会，邀请了江苏省生态环境厅法规处，以及来自河海大学、东南大学、江苏省质量和标准化研究院、南京市市政设计研究院、南京瑞洁特膜分离科技有限公司的 5 位专家，对标准的预处理单元、主体工艺单元、运行维护相关内容以及标准格式等提出了修改意见。

（7）形成征求意见稿

2026 年 7 月，编制组按照技术审查会上主管部门及专家意见，进一步完善相关内容，形成了标准征求意见稿及编制说明。

编制技术路线如下：

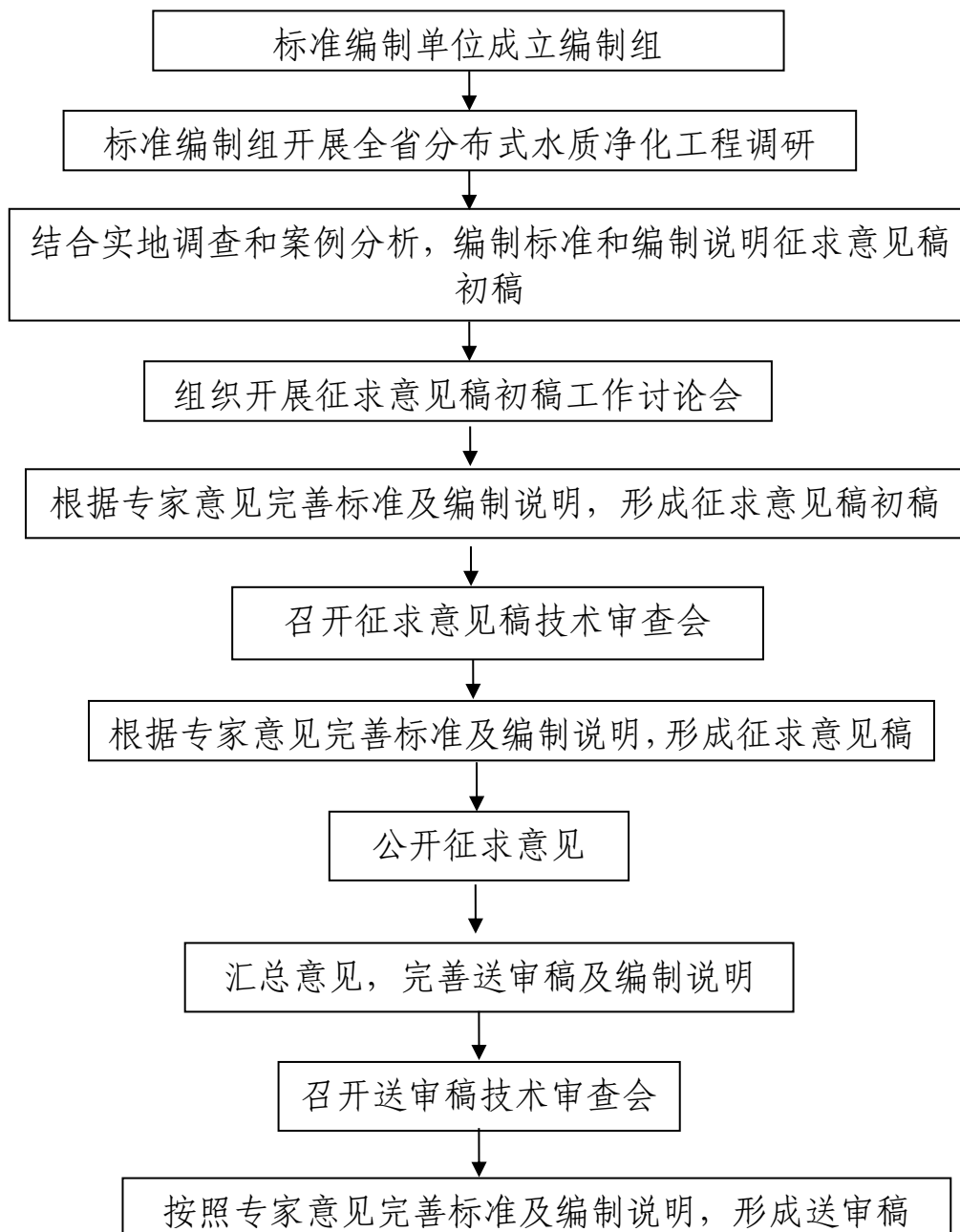


图 3.1-1 技术路线

4 主要内容及技术指标确定

4.1 范围

本文件规定了分布式水质净化工程的总体要求、工艺要求、建设安装与调试、运行维护等内容。

本文件适用于分布式水质净化工程的设计、建设安装、调试及运行维护。

4.2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 50013 室外给水设计标准

GB 50014 室外排水设计标准

GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范

GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范

HJ 355 水污染源在线监测系统（CODCr、NH₃-N 等）运行技术规范

HJ 2038 城镇污水处理厂运行监督管理技术规范

建标 198 城市污水处理工程项目建设标准

DB32/T 4025 污水处理中恶臭气体生物净化工艺设计规范
DB32/ 4440 城镇污水处理厂污染物排放标准
DB32/T 4630 分散式污水 MBR 处理技术规程
DB32/T 4788 城市污水处理厂尾水湿地运行与维护技术规范
DB32/T 4883 人工湿地工程技术标准
DB32/T 4884 人工湿地污水处理技术规程

4.3 术语和定义

本部分为执行本标准制定的专门术语进行定义。

(1) “分布式水质净化”指针对城镇生活污水、雨污混排水及受污染河湖水、支流支浜水等，采取临时或阶段性的水处理方式，达到净化要求的过程。参考编制组实践经验定义。

(2) “污水型分布式水质净化工程”指用于处理城镇生活污水、合流制管网溢流污水、城市初期雨水等污水的分布式水质净化工程。结合编制组实践经验定义。

(3) “河湖型分布式水质净化工程”指用于治理受污染河湖、支流支浜等自然河湖水体的分布式水质净化工程。结合编制组实践经验定义。

4.4 总体要求

4.4.1 设计规模和水质

4.4.1.1 污水型分布式水质净化工程设计规模应符合下列规定：

- a) 针对城镇生活污水的分布式水质净化工程，其设计规模及变化系数应满足 GB 50014 相关规定；
- b) 针对合流制管网溢流污水的分布式水质净化工程，其设计规模应根据排污口流量监测数据确定，变化系数应满足 GB 50014 相关

规定；

c) 针对城市初期雨水的分布式水质净化工程，其设计规模应根据初期雨水污染物浓度、径流量等因素综合确定，无相关资料时可参照汇水范围内降雨初期 15min~30min 径流量确定。

【说明】设计规模是分布式水质净化工程工艺选型、构筑物尺寸、设备配置与投资核算的核心基础参数，直接决定工程治理效能与经济合理性。分布式水质净化工程进水来源多样，不同类型污水的水量产生规律、波动特征差异显著，不宜采用统一的规模测算方法。

a) 以城镇生活污水为处理对象的分布式水质净化工程，本质为小型分散式生活污水处理设施，其污水产生规律、水量日变化与时变化特征与集中式城镇污水处理厂一致，因此设计规模与变化系数统一执行《室外排水设计标准》（GB 50014）的相关规定，依据服务人口、用水定额、污水排放系数等参数测算设计规模，并按标准选取对应的总变化系数、日变化系数与时变化系数。

b) 合流制溢流污水兼具生活污水基流与降雨径流增量双重特征，水量波动幅度大、溢流频次受降雨规律直接影响，若沿用生活污水定额法测算规模，易与实际溢流情况产生较大偏差。因此本条款明确设计规模应基于排污口实测流量数据确定，通过对溢流口的长期流量监测掌握实际溢流量、溢流频次与峰值特征，保障工程规模与实际治理需求精准匹配。合流制管网的旱季基流以城镇生活污水为主，其水量变化规律与常规生活污水一致，因此变化系数仍执行 GB 50014 的相关规定。

c) 初期雨水携带大量地表冲刷污染物，是城市面源污染的重要来源，其水量特征与生活污水截然不同，由降雨强度、汇水面积、下垫面类型等因素决定，且污染物浓度随降雨时长快速下降。若按全降

雨过程径流量设计规模，会大幅提升工程投资且治理效益边际递减。故设计规模应综合考虑初期雨水污染物浓度、径流量等因素；若无相关资料，可参照《化工建设项目环境保护设计标准》（GB/T 50483），以汇水范围内降雨初期 15min~30min 的径流量作为设计规模依据。

4.4.1.2 河湖型分布式水质净化工程设计规模应符合下列规定：

a) 针对河流的分布式水质净化工程，其设计规模应根据河流流量、流速、水质监测数据，结合水体污染总量、污染物降解系数和控制断面水质目标等综合测算确定；

b) 针对湖泊、水塘等蓄水性水体的分布式水质净化工程，其设计规模应依据水体水质目标、入流污染负荷及目标削减量，结合水文条件，通过水量水质平衡分析或模型模拟确定。

【说明】河湖型分布式水质净化工程以水体原位水质提升、水生态改善为核心功能，与以污水收集处理为核心的污水型工程存在本质差异，其设计规模无法通过排水定额、服务范围等常规污水工程方法确定，需与水体水文特征、污染负荷、治理目标深度绑定。本条款针对流动型河流与蓄水型湖塘两类典型水体的水文差异，分别建立对应的规模测算逻辑，确保工程规模与治理需求精准匹配，兼顾治理效能与投资效益。

a) 河流为开放流动型水体，污染物随水流迁移扩散，水体自净作用与水力条件高度相关。因此本条明确以河流流量、流速等水文参数为基础，结合实测水质数据核算水体污染总量，纳入水体自净能力（污染物降解系数）与控制断面水质目标要求，通过综合测算确定处理规模。

b) 湖泊、水塘等蓄水性水体水力交换周期长、自净能力弱，污染物易累积富集，水质改善的核心是通过循环处理逐步消减水体存量

污染、控制增量污染。因此本条款明确以水质目标为导向，先核算入湖污染负荷与达标所需的污染物削减量，再结合水体水文条件、交换特征，通过水量水质平衡分析或水质模型模拟的方式，反推确定所需的工程处理规模。

4.4.1.3 设计进水水质应结合雨污水来源或河湖水体、支流支浜污染特征、现状水质监测数据等综合分析确定。

【说明】本条款依据《室外排水设计标准》GB 50014 关于设计水质应根据调查资料确定的规定，强调设计进水水质应以实际水质监测数据为基础，避免仅依赖理论或经验取值。同时，分布式水质净化工程覆盖面广，不同来源水体的污染物组分、浓度波动规律、冲击负荷特征存在本质区别。故本条款明确设计进水水质一方面要以现状水质监测数据为核心定量依据，另一方面要结合雨污水具体类型、河湖及支流支浜的污染成因、排放规律开展特征分析，把握水质波动的核心影响因素与特征污染物类型。

4.4.1.4 设计出水水质应根据受纳水体水功能区划、水环境容量、水污染物排放标准、社会经济情况等因素综合确定。当出水作为再生水回用时，应结合再生水使用的水质要求确定。

【说明】本条款依据《城镇排水与污水处理条例》《中华人民共和国水污染防治法》及《水功能区监督管理办法》相关规定，明确在出水直排水体时设计出水水质原则上应满足受纳水体水功能区划要求及《地表水环境质量标准》GB 3838 对应类别限值。作为再生水回用时应考虑再生水使用的途径，参照国家和省相关标准确定水质。结合各地分布式水质净化工程实践，本条款将出水水质与生态管理要求及再生水利用标准相衔接，体现了“分类利用、一水多用”的资源化导向，是保障工程合规性、促进水资源循环利用的重要技术措施。

4.4.2 选址及总平面布置

4.4.2.1 分布式水质净化工程选址宜参考建标 198，并符合下列规定：

a) 应遵循国土空间规划、生态环境分区管控及相关专项规划要求。如使用临时用地，应按照当地自然资源部门要求进行用地申请、使用和恢复；

b) 宜靠近水体污染相对集中、水力交换缓慢或水质恶化明显的区段；

c) 宜充分利用零散用地。

【说明】本条明确选址宜参考《城镇污水处理厂建设标准》（建标 198），该标准是我国城镇污水处理工程建设领域的基础性国家标准，系统规定了污水处理设施选址的基本原则、布局要求与建设管控要点，是排水类工程选址设计的通用依据。分布式水质净化工程虽具有分散、小型的特征，但选址的核心管控逻辑与集中式污水处理设施一脉相承，参考该标准可保证选址设计的规范性与通用性；同时结合分布式工程的应用场景特性，对选址要求进行针对性细化补充。

a) 国土空间规划是各类开发保护建设活动的基本法定依据，生态环境分区管控（“三线一单”）是生态环境准入的核心管控规则，结合水环境治理、水利建设等相关专项规划要求，可从源头确保项目选址不触碰生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界等法定管控边界，符合区域生态环境准入条件，与区域整体发展布局、水环境治理体系相协调。针对分布式水质净化工程常应用于河道沿线、临时水质提升等场景，存在大量临时用地需求的特点，本条款明确临时用地需严格按照属地自然资源主管部门规定履行申请审批程序，规范用地使用过程，并落实到期后的土地恢复与生态修复责任。

b) 分布式水质净化工程的核心特点是原位治理、精准控污，将设施布设于污染负荷集中、水体流动性差、水质问题突出的河段，可直接针对污染源头进行净化处理，快速消减入河污染负荷，有效改善局部河段水质，避免长距离输水带来的成本损耗与治理滞后性，充分发挥分布式工程灵活、精准的治理效能，契合我省河网密布、局部河段污染问题突出的水环境特征。

c) 分布式水质净化工程通常规模较小、用地需求灵活，具备适配零散用地的天然条件。江苏省土地资源紧张，建设用地指标约束严格，充分利用河道沿岸边角地、闲置零散用地、低效空地等非集中连片地块建设分布式净化设施，可有效减少新增建设用地占用，降低征地拆迁成本与落地难度，同时提高土地资源利用效率，符合我省节约集约用地的管理导向，也更适配分布式工程分散布局的建设模式。

4.4.2.2 总平面布置应遵循“流程简洁、布局紧凑、功能分区明确、交通便捷、安全环保、节约用地”的原则，并与周边环境和景观相协调。

【说明】本条款提出了分布式水质净化工程总平面布置的六项基本原则，即“流程简洁、布局紧凑、功能分区明确、交通便捷、安全环保、节约用地”，并要求与周边环境和景观相协调。分布式水质净化设施通常位于城镇建成区、景区、村庄等敏感区域周边，用地条件有限，对景观协调性要求较高。流程简洁一方面符合分布式水质净化工程“临时”和“阶段性”的特征，避免流程复杂带来的时间和经济成本浪费；另一方面可减少水头损失和管道迂回，提高水质净化效率。布局紧凑和节约用地有利于降低占地成本、适应狭小场地。功能分区明确便于运行管理和安全隔离。交通便捷保障药剂运输和污泥外运；安全环保要求满足消防、卫生防护及噪声控制。同时，与周边环境和

景观相协调是分布式设施区别于大型污水厂的特殊要求，可通过绿化遮挡、建筑风格统一、地埋或半地埋设计等方式实现。本条款整合了工程设计通则和分布式设施的特殊性，为总平面布置提供了全面指导。

4.5 工艺要求

4.5.1 一般规定

4.5.1.1 分布式水质净化工程工艺应优先选用低碳技术，结合设计规模、进出水水质条件，参照附录 A，经技术经济综合比选后确定。

【说明】本条款参考《室外排水设计标准》GB 50014、《人工湿地污水处理工程技术规范》HJ 2005 等现行国家及行业标准中，工艺选型需结合水量水质、开展技术经济综合比选的通用设计要求，结合本标准覆盖污水型、河湖型两类分布式工程不同工况的情况，根据实际工程经验，以附录 A 分场景、分工况的工艺组合作为选型参考，针对行业普遍存在的工艺与工况不匹配、重建轻管的痛点，明确工艺需以设计规模、进出水水质为核心，先对照附录 A 初选，再经技术经济综合比选确定，以此适配各类场景，可保障工程长期稳定运行。

4.5.1.2 分布式水质净化工程工艺包括预处理单元、主体工艺单元、污泥处理处置单元、其他单元等，各单元设计参数根据试验资料确定，无试验资料时参照相关标准规范进行取值。

4.5.1.3 分布式水质净化工程宜采用易实施、可移动的模块化撬装设计。

【说明】本条款依据老旧城区、乡村、景区、高速服务区等用地紧张、施工周期短、点位分散的工程实际，结合省内大量撬装式分布式水质净化工程应用实践制定。模块化撬装设备由工厂预制，现场可快速安装，且可灵活搬迁复用，占地少、土建工程量低，全生命周期减碳效益显著，故规定分布式水质净化工程宜采用易实施、可移动的

模块化撬装设计。

4.5.1.4 分布式水质净化工程应具备自动化控制能力，宜配备智慧化管理系统。

【说明】本条款结合分布式水质净化工程布局分散、站点众多、运行管理人员紧缺的工程实际而制定。分布式水质净化工程的服务区域通常为管网难以覆盖的村镇、景区、高速服务区等，单站规模小但站点数量多，若采用传统人工巡检运维模式，将面临人力成本高、响应不及时、运行数据缺失等突出问题。自动化控制能力是实现设备自动启停、故障报警等基本功能的前提，而智慧化管理系统（如远程监控、数据采集与传输、智能预警、移动终端巡检等）则可在自动化基础上实现集中管控、无人值守、少人维护。实践证明，配备智慧化管理系统的分布式项目可显著降低运维成本、提升故障响应效率、保障出水稳定达标。因此，本条款将自动化控制作为应具备的基本能力，将智慧化管理作为宜配备的提升方向，体现了“因地制宜、适度超前”的技术原则。

4.5.2 预处理单元

4.5.2.1 预处理单元包括格栅或提篮格栅、调节池、沉砂池等。

【说明】本条明确了分布式水质净化工程预处理单元的基本构成。预处理是保障后续主体工艺单元稳定运行的必要环节，主要功能是拦截漂浮物、分离无机砂粒、调节水量与均化水质，防止堵塞、磨损设备，降低冲击负荷。在工程实践中，预处理单元根据原水特性、工程类型和处理目标灵活组合，因此列出“格栅或提篮格栅、调节池、沉砂池”作为主要构成项，“等”字为其他可能的预处理措施（如初沉池、毛发聚集器等）留有余地。

4.5.2.2 污水型分布式水质净化工程应设置格栅。分布式水质净

化工程宜选用转鼓格栅、垂直流网板格栅等占地面积小的格栅。处理规模不超过 200m³/d 时,可选用人工格栅或提篮格栅。河湖型分布式水质净化工程宜在取水口设置格栅,取水口的设置应符合 GB 50013 相关规定要求。

【说明】本条依据《室外排水设计标准》GB 50014 及《室外给水设计标准》GB 50013 制定。污水型分布式水质净化工程的原水主要为城镇生活污水、合流制溢流污水及初期雨水,通常含有塑料袋、树叶、纤维杂物及大颗粒悬浮物,若未加拦截将导致后续水泵堵塞、工艺单元积渣,严重影响系统稳定运行,故规定应设置格栅。针对分布式水质净化工程普遍占地受限的特点,宜优先选用转鼓格栅、垂直流网板格栅等占地面积小、固液分离效率高的细格栅类型,以节约用地并保障拦截效果。GB 50014 规定:“每天的栅渣量大于 0.2m³时,一般应采用机械清除方法。”,考虑小规模工程的实际运维条件,对于典型的生活污水,200m³/d 的规模下,每日产生的栅渣量通常较少,尚未达到必须采用机械清渣的 0.2m³阈值,可选用人工格栅或提篮格栅,其设计应便于人工提取和清掏,以降低运维劳动强度。河湖型分布式水质净化工程从河流、湖泊等地表水体取水,漂浮物含量相对较少但可能存在水生植物枝叶、垃圾等,宜在取水口设置格栅,取水口的设置应满足 GB 50013 相关规定要求。

4.5.2.3 污水型分布式水质净化工程宜设置调节池。调节池有效容积应结合水量水质变化情况及后续工艺单元的耐冲击能力综合确定,水力停留时间一般不宜低于 4h。

【说明】本条依据《室外排水设计标准》GB 50014 及《给水排水设计手册(第三版)》(第 5 册:城镇排水)制定。分布式水质净化工程原水水量和水质波动幅度较大,设置调节池可起到均化水量、

均衡水质的作用，避免对后续主体工艺单元造成瞬时冲击，保障系统稳定达标，故规定污水型分布式水质净化工程宜设置调节池。调节池有效容积的确定强调应结合水量水质变化情况及后续工艺单元的耐冲击能力综合判断，而非给出单一固定值，以适应不同工程差异。同时给出水力停留时间一般不宜低于 4h 的下限建议，依据《给水排水设计手册（第三版）》（第 5 册：城镇排水）关于调节池的规定及分布式水质净化工程的普遍运行经验，停留时间过短调节均质效果不足，难以平抑峰值负荷。当原水波动较小或有可靠调控手段时，可经论证后适当减小调节容积。

4.5.2.4 污水型分布式水质净化工程宜设置沉砂池。用地局限时，调节池可与沉砂池合建。

【说明】本条依据《室外排水设计标准》GB 50014 制定。地表径流、合流制溢流或部分排水系统混接后的污水中可能携带大量泥砂，若未设置沉砂池，砂粒将在调节池及后续生化池内沉积，减少有效容积，磨损水泵叶轮、堵塞管道和曝气器，严重影响设备寿命与处理效果，故规定污水型分布式水质净化工程宜设置沉砂池。针对分布式水质净化工程用地紧张的情况，允许将调节池与沉砂池合建，通过合理设计流态和分区，在单一构筑物内实现沉砂与调节的双重功能，有效节省占地和投资。合建设计时需满足沉砂所需的水力条件，并考虑沉砂区的清掏便利，防止沉积泥砂影响调节有效容积。

4.5.3 主体工艺单元

4.5.3.1 宜采用占地面积小、启动便捷、抗冲击能力强的工艺。根据进出水要求采用物化处理、生化处理、生态处理或其组合工艺。

【说明】本条依据《室外排水设计标准》GB 50014 及《室外给水设计标准》GB 50013 制定。分布式水质净化工程通常建于河湖岸

带、滨水空间或城区边角地，用地往往受限；同时，来水水质受降雨、行洪、藻类暴发及上游排水波动等因素影响，水量和水质变化幅度较大；此外，工程需根据水质变化和水环境改善需求间歇运行或快速投运。因此，本条强调优先选择“占地面积小、启动便捷、抗冲击能力强”的工艺，以契合分布式水质净化工程的现实条件，并在此基础上，根据进出水水质要求合理采用物化处理、生化处理、生态处理或其组合工艺。上述三类工艺各有其适用范围：物化处理工艺对悬浮物和总磷的去除效率高、启动速度快，适用于悬浮物及总磷污染为主的水体；生化处理工艺对有机物和氮污染物具有稳定的去除能力，适用于有机污染为主的水体；生态处理工艺具有低碳运行、生态景观效益好等特点，适用于低污染水体的深度处理。工程设计中应在满足出水水质要求的前提下，结合用地条件、建设周期、运行维护能力等因素经技术经济比选后确定。本条作为主体工艺单元选型的总体要求，与第 5.3.2 条至第 5.3.5 条共同构成完整的工艺选择体系，其中本条确立选型原则，后续各条分别针对不同污染物类型和水质条件给出具体的工艺选型指引。

4.5.3.2 以总磷、悬浮污染物为去除目标的，宜采用混凝沉淀、磁混凝、超磁分离、气浮等物化处理工艺，并满足 GB 50013、GB 50014 的相关规定要求。

【说明】本条针对以除磷和除悬浮物为主要目标的工程，推荐采用物化处理工艺。总磷主要通过化学沉淀或混凝吸附去除，悬浮物主要通过混凝、絮凝和固液分离去除。磁混凝、超磁分离等工艺凭借高效的固液分离能力和较小的占地优势，在分布式水质净化工程中应用渐广，气浮则适用于处理含藻类或轻质悬浮物的水体。本条明确列举几种典型物化工艺，为设计选型提供指引。

4.5.3.3 以有机物、氮污染物为去除目标的，宜采用生化处理工艺。生化处理工艺包括活性污泥工艺和生物膜工艺。

a) 活性污泥处理工艺主要包括 AO、A²O、膜生物反应器(MBR)等。AO、A²O 工艺应按照 GB 50014 相关规定设计，MBR 工艺应按照 GB 50014、DB32/T 4630 相关规定设计。进水 COD 浓度低于 80mg/L 的不宜采用活性污泥处理工艺。

b) 生物膜处理工艺主要包括生物接触氧化、曝气生物滤池(BAF)、移动床生物膜反应器(MBBR)、膜曝气生物膜反应器(MABR)等，应按照 GB 50014 相关规定设计。

【说明】本条针对以去除有机物和氮污染物为主的分布式水质净化工程，给出了工艺推荐和技术要求。有机物的降解和氮的硝化/反硝化主要依赖微生物的代谢作用，因此采用生化处理工艺是技术经济上的合理选择。

a) 活性污泥工艺：列举了 AO、A²O 和 MBR 等代表性工艺，在分布式水质净化工程中较为常见。MBR 工艺由于其特殊的膜分离组件和运行维护要求，单列为宜，因此规定除需符合《室外排水设计标准》GB 50014 外，尚应按照江苏省地方标准《膜生物反应器污水处理工程技术规范》DB32/T 4630 执行，以满足膜系统设计、运行和清洗维护的特殊技术要求。特别规定“进水 COD 浓度低于 80mg/L 的不宜采用活性污泥处理工艺”，是因低浓度污水难以维持活性污泥系统所需的微生物浓度和絮体结构，易导致污泥老化、沉降性差甚至系统崩溃。这一规定借鉴了行业共识，即低负荷条件下活性污泥法运行困难，同时生态环境部在《关于进一步推进农村生活污水治理的指导意见》（环办土壤〔2023〕24 号）中也提到：活性污泥法进水 COD 平均浓度较低，特别是低于 80mg/L 的，不宜采用。

b) 生物膜工艺：列举了生物接触氧化、BAF、MBBR、MABR等代表性工艺，在分布式水质净化工程中较为常见。生物膜法具有生物量大、耐冲击负荷能力强、污泥产量低、运行管理相对简便等优点，尤其适合水量水质波动较大的分布式水质净化工程。

4.5.3.4 针对污染物浓度低的，宜采用人工湿地、稳定塘等生态处理工艺，应按照 GB 50014、DB32/T 4883、DB32/T 4884 相关规定设计。

【说明】本条对生态处理工艺的适用条件和设计要求作出规定。人工湿地和稳定塘是经典的生态处理技术，具有建设运行成本低、景观融合性好、可提供一定的生态服务功能等优势，尤其适用于污染物浓度较低的进水条件。当进水中 COD、氨氮、总磷等污染物浓度较低时，采用生态处理工艺可在较低运行能耗和运维强度下实现水质的进一步提升，达到排放或回用要求。此类工艺既适用于用地条件允许、管理水平相对粗放的农村或城郊地区，也可作为生化处理出水的深度净化单元，进一步削减残余污染物。工程设计应按照 GB 50014、DB32/T 4883、DB32/T 4884 相关规定执行，其中《人工湿地工程技术标准》DB32/T 4883 和《人工湿地污水处理技术规程》DB32/T 4884 分别从工程建设和工艺设计两个维度对人工湿地的设计、施工、验收和运维提出了具体要求。当采用稳定塘工艺时，其设计参数亦可参照 GB 50014 相关条款确定。

4.5.3.5 污水型分布式水质净化工程应设置消毒单元，可采用紫外线、次氯酸钠等方式，消毒工艺应按照 GB 50013、GB 50014 相关规定设计。

【说明】本条针对污水型分布式水质净化工程的消毒环节作出规定。此类污水一般含有生活污水，粪大肠菌群等微生物指标通常超标，

存在公共卫生风险。要求设置消毒单元，旨在杀灭病原微生物，保障受纳水体和周边环境的人体健康安全。

4.5.4 污泥处理处置单元

4.5.4.1 分布式水质净化工程产生的污泥宜纳入城镇污泥处理体系一并处理处置。

【说明】本条对分布式水质净化工程污泥的处理处置出路提出优先原则。分布式水质净化工程点多面广，单个设施产生的污泥量通常较少、分布分散，若各工程单独建设处理设施，存在规模过小难以经济合理运行、运维管理要求高、不利于统一监管等问题。因此，鼓励将污泥纳入城镇既有处理处置体系协同处置，实现集约化、规范化管理。

4.5.4.2 污泥处理处置设施的设计规模应以污泥产生量为依据，处理能力应满足设施检修维护期间的全量处理要求。

【说明】本条对污泥处理处置设施的设计规模提出基本要求。污泥产生量是确定处理设施规模的直接依据，应基于工程实际的处理水量、进出水水质、工艺类型等参数科学核算。

特别提出“处理能力应满足设施检修维护期间的全量处理要求”，主要是考虑到分布式水质净化工程的污泥处理设施往往仅设置一套主要设备（如脱水机），当设备因检修、故障或正常维护需要停运时，若不具备处理全部存量污泥的能力，将导致污泥积存，引发恶臭、二次污染甚至环保事故。因此，设计时应通过设置备用设备、合理配置储泥池容积或预留处理裕量等方式，确保检修维护期间污泥仍能得到及时处理。

4.5.4.3 污泥处理工艺应优先选用低碳技术，根据污泥性质及最终处置方式经技术经济比较后确定。

【说明】本条对污泥处理工艺的选择提出原则性要求，并强调低碳技术的优先选用。污泥处理处置过程涉及能源消耗和碳排放，而分布式水质净化工程通常规模较小，节能降碳的潜力不容忽视。优先选用低碳技术，既是响应国家“双碳”目标和绿色基础设施建设要求的体现，也是降低工程全生命周期碳排放的有效途径。在具体工艺选择上，不同工艺产生的污泥性质差异显著：物化处理产生的污泥以化学污泥为主，含水率高、有机质含量低；生化处理产生的剩余污泥有机质含量高、易腐化；MBR系统排泥周期长，污泥浓度高但沉降性可能较差。这些性质差异直接影响到浓缩、脱水、稳定化等处理环节的工艺选择。污泥的最终处置方式也是选择工艺的重要因素，污泥的去向如土地利用、填埋、焚烧、建材利用等，对含水率、卫生学指标、重金属含量等有不同要求，决定了应选择何种处理工艺（如是否需厌氧消化、干化、石灰稳定等）。实际应用中，应在满足低碳优先原则的前提下，结合污泥性质、处置去向、用地条件及经济性等因素，经技术经济比较后择优确定。

4.5.4.4 污泥处理过程中产生的污水应进行处理，不应直接排放；污泥的贮存、输送及处理设施应按照 GB 50014 相关规定设计。

【说明】本条对污泥处理过程中的二次污染控制和设施设计依据作出规定。污泥在浓缩、脱水、稳定化等处理过程中会产生上清液、滤液等分离液，通常称为污泥水。这类废水中含有高浓度的有机物、氮、磷及悬浮物，若不经处理直接排放，将对受纳水体造成严重污染。因此，本条规定污泥水均应进行处理，不得直接排放，在工程中通常将其回流至调节池或预处理单元前端，随原水一并进入处理流程，确保达标排放。污泥的贮存（储泥池）、输送（管道、泵送系统）及处理设施（浓缩池、脱水机房等）的构造、参数和控制要求，在《室外

排水设计标准》GB 50014 的污泥处理章节中已有规定，本条要求参照执行，以保障设计规范性和运行可靠性。同时，污泥贮存和输送过程中还应关注臭气收集与处理，防止恶臭扰民。

4.5.5 其他单元

4.5.5.1 应设置流量监测仪表，宜设置进出水水质监测仪表。

【说明】通过对进水、出水及关键工艺节点的流量在线监测，可实时掌握设施运行负荷和污染物去除效果，及时发现运行异常，为工艺参数调整、运行效能评估、运维台账统计提供数据支撑，同时也符合江苏省污染源常态化监控的管理要求。考虑到本类工程建设规模差异较大，小型站点配置全套在线水质监测设备的投入产出比偏低，因此将水质监测设置为推荐性要求。对于设计规模较大、位于环境敏感区域的工程，鼓励配置在线水质监测仪表，提升运行精细化管理水平；小型站点可采用人工巡检、定期检测的方式开展水质管控，兼顾技术必要性与经济合理性。

4.5.5.2 鼓风机房内外的噪声应分别符合 GB/T 50087、GB 12348 相关规定。

【说明】鼓风机是水质净化工程的核心高噪声设备，也是工程最主要的固定噪声源，本标准从机房内部作业场所和厂界外环境两个层面分别提出管控要求。鼓风机房内部噪声控制执行《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087），从设计源头控制作业点噪声强度，符合职业健康防护相关要求，保障运维人员长期作业安全；鼓风机房对外排放的厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348），管控设施对外环境的噪声影响，避免干扰周边居民正常生产生活。

4.5.5.3 恶臭气体应符合 GB 14554、DB32/4440、DB32/T 4025

的相关规定。

【说明】水质净化过程中，格栅、曝气、污泥处理等环节会产生硫化氢、氨气等恶臭气体，是本类工程最主要的大气环境影响因素，也是周边居民环境投诉的高频诱因，因此本标准结合国家和省级层面的标准要求，从排放限值与工艺设计两个层面作出全面管控。

4.6 建设安装与调试

4.6.1 建设安装

4.6.1.1 土建施工应符合 GB 50141、GB 50204 等规定，管道施工及功能性试验应符合 GB 50268 要求。

4.6.1.2 设备安装应符合 GB 51221 和设备技术文件，结合供货方的指导执行。

4.6.2 调试

4.6.2.1 调试前应确认设备安装到位，池体闭水试验合格。

【说明】调试是全面考核工程建设质量、检验设计方案合理性与设备选型适配性的重要环节，其核心目的在于对工程各单体构筑物及整体系统性能进行综合检验。通过调试工作，可对整个工艺流程的顺畅性、各单元设备运行的协调性以及工程质量进行全面客观的评价。调试前应确认各设备安装就位、紧固件齐全、电气接线无误，各池体闭水试验合格，管道连接严密无渗漏，确保调试工作安全有序启动。

4.6.2.2 调试应遵循“单机调试→系统清水调试→微生物培养（如有）→系统联动调试”顺序进行。

【说明】调试应严格遵循“单机调试→系统清水调试→微生物培养（如有）→系统联动调试”的逐级递进顺序。该顺序体现了由单体到整体、由空载到负载、由局部到系统的逐步验证原则，其目的在于逐级排查各环节可能存在的隐患，确保每一阶段在验证合格后方可进

入下一阶段。单机调试阶段侧重检查各设备转向、温升、振动及电气保护是否正常，清水调试阶段验证管路系统的输水能力及设备在带水工况下的协同性，微生物培养阶段为生化处理系统的启动奠定基础，最终联动调试则对全流程进行带负荷综合检验，确保系统在达到规定工况前各环节均处于良好状态。

4.6.2.3 系统清水调试期间，宜连续运转不少于 24h，管路、阀门应无泄漏。

【说明】清水调试期间，各设备宜连续运转不少于 24h，以充分检验设备在持续运行状态下的温升、振动、噪音及电气参数稳定性，同时全面检查管路系统及阀门的密封性能，确保无渗漏现象，阀门启闭灵活、指示正确。不少于 24h 连续运转的时间要求基于设备磨合期和热稳定状态的工程经验确定，能够有效暴露设备在短时试运转中难以发现的潜在缺陷。带水运转条件下，应同步检查各池体水位是否达到设计标高、溢流是否均匀、管道支撑是否稳固，确保系统在无负荷条件下整体运行正常，为后续负载调试奠定可靠基础。

4.6.2.4 微生物培养宜从当地污水处理厂就近接种污泥。

【说明】微生物培养宜从当地污水处理厂就近接种活性污泥，这是基于同源接种的生物学适配优势。就近接种的活性污泥中的微生物菌群对当地水质条件具有良好的天然适应性，能够有效缩短驯化周期，加快生化处理系统的启动进程。同时，就近接种还可降低污泥运输成本及生物安全性风险。接种污泥应取自正常运行的城市污水处理厂脱水机房或回流污泥管道，其活性及沉降性能应满足相关要求。接种后应按设计流量逐步进水，严格控制溶解氧、温度、pH 及营养比例等参数，定期镜检观察微生物相变化，确保活性污泥驯化质量。

4.6.2.5 调试过程中应对进出水各项指标及工况参数进行检测、

记录、分析。

【说明】调试过程中应对进出水各项水质指标及工艺运行工况参数进行系统检测、记录、统计与分析。检测项目应根据设计进出水水质要求确定，至少包括 COD、氨氮、总磷、总氮、pH、SS 及溶解氧等关键指标，工况参数应涵盖流量、压力、温度、液位及设备运行电流等。系统的数据采集与分析是对工艺控制能力和处理效果的量化跟踪，能够为系统性能的客观评价提供可靠数据支撑，也为后续运行优化和工艺参数调整提供科学依据。调试完成后应编制调试报告，汇总所有检测数据与分析结论，作为工程验收及运营管理的重要技术资料。

4.7 运行维护

4.7.1 运维操作及记录应符合 HJ 2038 相关规定，具体操作应符合下列要求：

a) 物化处理工艺应每季度清理各池体底部淤泥。磁混凝、超磁分离工艺应每季度检测磁场强度，每周检测磁种回收率；

b) 活性污泥工艺应每日监控污泥沉降性能指标（如 SV30）。MBR 工艺应监测跨膜压差，参照 DB32/T 4630 相关规定开展在线、离线化学清洗；

c) 生物膜工艺应定期检查填料，避免填料堵塞。MBBR 工艺应保持填料流化均匀；

d) 人工湿地运维应按照 DB32/T 4788 相关规定。

【说明】本条对各类主体工艺的关键运维操作要点作出规定，旨在保障处理设施的长效稳定运行。

a) 款针对物化处理工艺：混凝沉淀、磁混凝等工艺在运行过程中，池体底部会逐渐沉积淤泥和化学絮体，若不及时清理，将减少有效容积、影响处理效果并可能产生厌氧恶化。规定“每季度清理”是

基于一般运行经验给出的周期建议。对于磁混凝和超磁分离工艺，磁场强度是决定固液分离效率的核心参数，磁种回收率直接影响运行成本和工艺经济性，因此分别规定每季度检测磁场强度和每周检测磁种回收率，以确保设备处于正常工作状态。

b) 款针对活性污泥工艺：SV30（30 分钟污泥沉降比）是活性污泥系统最直观、便捷的日常判断指标，通过每日监控 SV30 可以及时掌握污泥沉降性能、污泥浓度变化趋势和污泥膨胀等异常情况。对于 MBR 工艺，跨膜压差是反映膜污染程度的核心参数，据此判断何时需要进行化学清洗。江苏省地方标准《分散式污水 MBR 处理技术规程》DB32/T 4630 规定了分散式污水 MBR 处理设施膜清洗维护的技术要求，采用 MBR 工艺的分布式水质净化工程应参照执行。

c) 款针对生物膜工艺：填料是生物膜附着生长的载体，一旦发生堵塞，将导致短流、降低有效处理容积，使处理效果恶化。对于 MBBR 工艺，填料在池体内的均匀流化是实现高效传质和传氧的前提，若流化不均出现堆积，不仅降低处理效率，还可能加剧填料磨损，因此条文强调应保持填料流化均匀，运维中主要通过调节曝气强度、优化池型水力条件等手段实现。

4.7.2 低温运行时，活性污泥工艺应适当提高污泥浓度，室外管道及水泵等设施应采取保温或伴热措施。

【说明】本条对低温条件下活性污泥工艺的运行调控和设施防冻措施作出规定。

低温对生化系统的影响主要体现在两方面：一是微生物代谢酶活性降低，有机物降解及硝化速率下降；二是水的粘滞性增大，导致氧总转移系数下降。为补偿低温条件下微生物活性的降低，通过适当提高污泥浓度，维持系统内的微生物总量，保障整体污染物去除负荷，

确保出水稳定达标。提高污泥浓度的具体措施可包括适当减小排泥量和增大外回流比，实际运行中应根据来水水质和系统运行状况灵活调整。

考虑到分布式水质净化工程多建于室外，明设管道及露天水泵在冬季易发生冻结，严重时导致管道破裂、泵体损坏，使系统瘫痪。因此，规定室外管道及水泵等设施应采取保温或伴热措施，防止冰冻，确保设施在低温条件下安全、连续运行。

4.7.3 进出水水质监测仪表应按照 HJ 355 相关规定运维。

【说明】本条对进出水水质在线监测仪表的运行维护提出明确要求，旨在保障自动监测数据的准确性和可靠性。进出水在线监测数据是判断工艺运行工况、核算污染物削减量、评价出水是否稳定达标的核心依据。在线监测仪表属于精密分析仪器，长期运行不可避免地会出现探头污染、光源衰减、试剂耗尽及校准曲线漂移等问题，若运维不当，数据失真将直接误导工艺调控决策，并影响环保监管的有效性。

《水污染源在线监测系统（COD、NH₃-N 等）运行技术规范》HJ 355，明确规定了在线监测系统日常巡检维护、定期校准校验、标准溶液核查、试剂更换周期及故障处置等完整的技术要求，分布式水质净化工程进出水水质监测仪表运维应严格按照此标准执行。

4.8 附录 A（资料性） 分布式水质净化工程参考工艺组合及案例

4.8.1 污水型分布式水质净化工程工艺组合

污水型分布式水质净化工程包括城镇生活污水处理、合流制管网溢流污水处理、城市初期雨水处理、污水厂尾水处理四类应用场景。

（1）根据编制组调研，城镇生活污水厂进水浓度总体在此范围内：COD 45mg/L ~ 800mg/L、氨氮 7mg/L ~ 60mg/L、总氮 15mg/L ~ 100mg/L、总磷 0.8mg/L ~ 10mg/L。

城镇生活污水水质通常有机物浓度较高、碳氮比相对均衡，顾主体工艺推荐采用生化处理与物化处理相结合的组合路线。其中，生化处理可选择 AO、A²O、MBR、MBBR 或 MABR 等工艺，上述工艺均为成熟可靠的活性污泥法或生物膜法工艺；后续辅以混凝沉淀或气浮等物化处理单元进行深度处理，可有效保障出水悬浮物及总磷等指标的稳定达标。出水前设置消毒单元，以确保出水水质满足相关排放标准及生态安全要求。

案例一：污水型分布式水质净化工程案例——城镇生活污水（以某污水厂分布式污水处理设备集成项目为例）

1）工程简介

随着某地常住人口的增加，其城镇居民用水量与相应生活污水产生量逐年递增，而当地生活污水处理厂现有处理能力严重不足，导致管网生活污水溢流，严重污染河道。为切实解决该问题，当地政府决定在老厂东南侧扩建一座的分布式水质净化工程。

2）设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行经处理后，出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(DB32/4440-2022)的 B 标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-1 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
化学需氧量	≤350	≤40
五日生化需氧量	≤160	≤10
氨氮	≤45	≤3（5）
总氮	≤50	≤10（12）
总磷	≤4	≤0.3

3）工艺流程

本工程在原水池前设置粗格栅，粗格栅用于拦截市政污水管网来水中的漂浮物及较大悬浮杂质，原水池中生活污水经提升水泵提升后

先进入细格栅进一步除渣后进入厌氧池：聚磷菌在厌氧、无溶解氧环境下，分解体内储存的聚磷酸盐释放能量，大量吸收污水中的挥发性脂肪酸等易降解有机物，合成聚羟基烷酸酯储存在体内，完成释磷过程，为后续好氧段过量吸磷奠定基础；同时对污水中大分子有机物进行水解酸化，将难降解有机物分解为小分子有机物，提升后续生化反应效率。

厌氧池污水自流进入缺氧池，缺氧池中反硝化细菌利用污水中有机碳源，将硝态氮、亚硝态氮还原为氮气释放到空气中，彻底去除污水中的总氮；同时进一步降解部分有机污染物，减轻好氧段处理负荷。

MBBR 好氧池为本工艺核心净化单元，兼具有机物降解、硝化、过量吸磷三重功能：1.降解污水中残留的 COD、BOD₅，大幅降低有机污染物浓度；2.硝化细菌将污水中的氨氮氧化为硝态氮，完成硝化反应，实现氨氮达标去除；3.聚磷菌利用好氧环境，过量吸收水体中的磷酸盐，储存在菌体体内，通过剩余污泥排放实现生物除磷；4.池内投加高密度悬浮生物填料，填料表面附着大量生物膜，大幅提升系统微生物总量，相比传统 A²O 工艺，污泥浓度提升 30%以上，抗水质水量冲击负荷能力显著增强，生化处理稳定性更高。

污泥池内剩余污泥经泵送入带式压滤机进行机械脱水，压滤后形成含水率约 80%的泥饼外送处置，压滤过程中产生的滤液回流至厌氧池继续处理。

消毒池出水达标后排入河道下游。

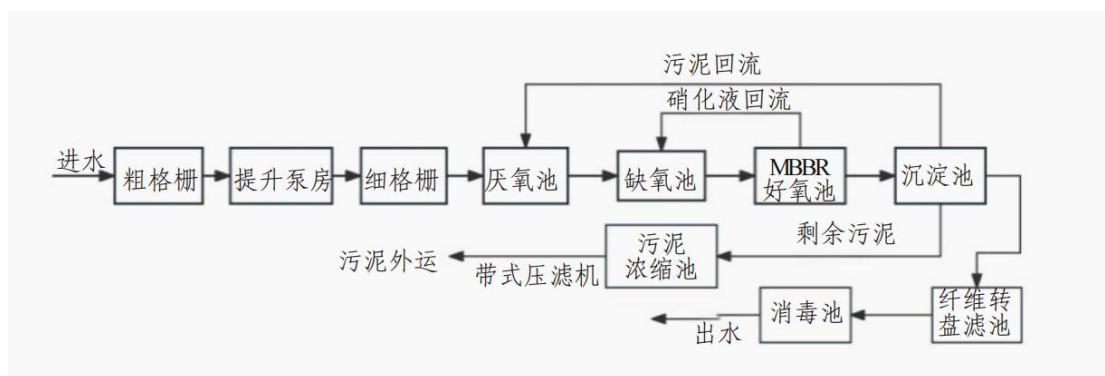


图 5.9-1 工艺流程

4) 工程效果

本工程采用 A²O(MBBR)+高密沉淀池组合工艺,先经厌氧、缺氧、MBBR 好氧生化段完成有机物降解、硝化反硝化脱氮与生物释磷吸磷,再通过高密沉淀池絮凝沉降污泥并化学辅除总磷,最后纤维转盘滤池精密截留微量悬浮物,多级工艺层层递进,对 COD、氨氮、总氮、总磷、SS 均实现高效稳定去除,抗水质水量冲击能力强,出水水质清澈稳定,可稳定满足高标准污水排放要求。

(2) 针对合流制溢流污水,编制组调研了针对江苏省及长三角地区的实证研究文献。周美成、陈俊、董良飞等(2015)在《苏南老城区合流制管网的溢流污染特征》中以苏南某市老城区 D 排水系统为对象,采集了两种不同降雨强度的溢流水样。结果显示:较高降雨强度下,COD 变化范围为 119~1441 mg/L、总氮为 6.2~26 mg/L、氨氮为 2.3~6.3 mg/L、总磷为 0.07~1.48 mg/L;较低降雨强度下,COD 为 180~535 mg/L、总氮为 7.9~24.7 mg/L、氨氮为 3.2~24.2 mg/L、总磷为 1.1~1.99 mg/L。金科(2019)在《基于合流制系统的改良型 AA/O 工艺雨季运行调控研究》中以苏州市合流制系统为研究对象,监测数据显示:中雨条件下 COD 为 485 mg/L、氨氮 32 mg/L、总氮 54.2 mg/L、总磷 5.81 mg/L;大雨条件下 COD 为 714 mg/L、氨氮 35.3 mg/L、总氮 49.2 mg/L、总磷 3.5 mg/L。陈雨桐(2025)在《秦

淮河流域雨天溢流污染特性及受纳水体响应研究》中以秦淮河流域外秦淮河 8.5 km 河段为研究对象,发现暴雨期 COD 峰值可达 1300 ~ 1600 mg/L、总磷峰值 2.0 ~ 3.5 mg/L。钱钧、刘祥、秦文浩等 (2014) 在《不同排水体制对内秦淮河污染负荷的比较分析》中对内秦淮河流域不同排水体制的污染负荷进行了比较分析,实测中雨时 COD 为 581.94 mg/L、氨氮 13.91 mg/L,大雨时 COD 为 520.17 mg/L、氨氮 9.22 mg/L。

综合周美成等 (2015) 较低降雨强度下的 COD 180 ~ 535 mg/L、金科 (2019) 中雨至大雨的 COD 485 ~ 714 mg/L、钱钧等 (2014) 中雨至大雨的 COD 520 ~ 582 mg/L (注:综合中雨 581.94 mg/L 与大雨 520.17 mg/L 取整区间),确定常规溢流工况下 COD 集中在 150 ~ 500 mg/L (该下限 150 mg/L 参考了周美成等较高雨强下 119 mg/L 的近似整值,上限 500 mg/L 参考了周美成较低雨强下 535 mg/L 的近似整值及金科中雨 485 mg/L 的上沿);氨氮综合周美成等 (较低雨强 3.2 ~ 24.2 mg/L) 和金科 (中雨至暴雨 32 ~ 35.3 mg/L) 的数据,取 5 ~ 35 mg/L;总氮综合周美成等 (6.2 ~ 26 mg/L) 和金科 (49.2 ~ 54.2 mg/L) 的数据,取 10 ~ 55 mg/L;总磷综合周美成等 (0.07 ~ 1.99 mg/L)、金科 (3.5 ~ 5.9 mg/L) 和陈雨桐 (暴雨期 2.0 ~ 3.5 mg/L) 的数据,取 1.0 ~ 5.5 mg/L。

合流制溢流污水具有污染物浓度高、瞬时冲击性强、间歇排放及初期冲刷效应显著等特点,其处理工艺确定遵循“预处理+主体生化处理+深度处理”的总体思路。其中预处理单元 (格栅+调节池+沉砂池) 用于拦截大颗粒杂物、均衡水质水量并去除无机砂粒,为后续处理创造稳定条件;主体生化处理单元 (AO/MBR/MBBR/MABR) 承担溶解性有机物去除和脱氮除磷的核心功能,选用具有强化脱氮除磷能力

的工艺以应对 COD 150~500 mg/L、氨氮 5~35 mg/L、总氮 10~55 mg/L 的污染物负荷；深度处理单元（混凝沉淀/气浮+消毒）进一步去除悬浮物和总磷（设计值 1.0~5.5 mg/L），并通过消毒保障出水卫生学安全。综合考虑技术成熟度、抗冲击负荷能力及工程适用性，确定推荐工艺路线为“格栅+调节池+沉砂池→生化处理（AO/MBR/MBBR/MABR）→混凝沉淀/气浮+消毒”，各单元功能明确、组合灵活，可有效应对溢流污水的复杂水质特性与运行工况。

除上述物化/生化组合工艺路线外，当项目用地条件充裕时，可选用“混凝沉淀+生态处理+消毒”的替代工艺路线。该路线的核心优势在于低碳低耗、运维简便且能与景观环境深度融合：前置混凝沉淀单元可有效降低进水悬浮物和部分有机物负荷，缓解人工湿地等生态处理设施的堵塞风险；生态处理单元（人工湿地、稳定塘等）无需大量曝气与药剂投加，运行成本显著低于传统生化工艺，同时兼具生态修复与景观提升功能。在工艺布置上，应因地制宜利用现有地形（如低洼地、鱼塘等），将混凝沉淀出水依次引入多级串联或并联的人工湿地系统（可选用表面流、潜流等组合形式），末端设置生态稳定塘进行水质水量调节，出水经消毒后达标排放。总体而言，该路线以水质达标为核心，在用地充裕、出水水质要求适中且对景观生态效益有要求的场景中，具有独特的技术经济优势，可作为生化处理路线的有效补充方案。

案例二：污水型分布式水质净化工程案例——合流制溢流污水（以某河道综合整治工程排口水质净化设备采购、安装及运行维护项目为例）

1) 工程简介

为解决某河道右岸排口合流污水溢流问题，提升河道水环境质量，在排口增加水质净化设施，分别位于已建调蓄池上部设备间，用于就地处理初期雨水和溢流污水。出水指标达到（ $\text{COD} \leq 40\text{mg/L}$ 、 $\text{SS} \leq 10\text{mg/L}$ 、 $\text{NH}_3\text{-N} \leq 2\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} \leq 0.4\text{mg/L}$ ）。

2) 设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅴ类标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-2 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
化学需氧量	≤ 150	≤ 40
悬浮物	≤ 200	≤ 10
氨氮	≤ 15	≤ 2
总磷	≤ 2.5	≤ 0.4

3) 工艺流程

系统从调蓄池取水进入旋流除砂，去除水体中颗粒物后，通过重力流入一体化 MBBR 处理设备进行生化处理，在悬浮填料的作用下，有机物、氨氮、总磷等得到去除。经沉淀后的水进入气浮机，通过投加 PAC、PAM 药剂，在微小气泡作用下去除悬浮物和总磷，气浮机污泥排入污泥池，气浮机出水进入清水池，达标外排进入南河。污泥池的污泥进行减量化处理，干泥外运处置。

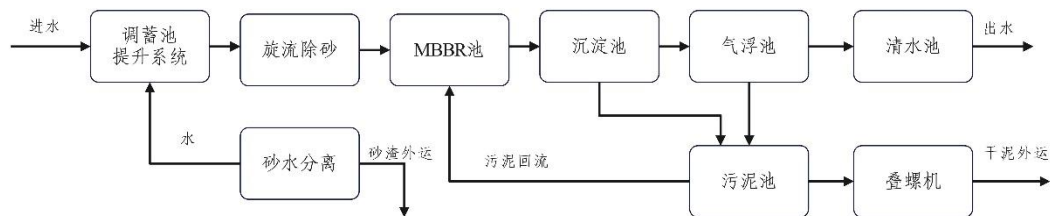


图 5.9-2 工艺流程

4) 工程效果

水质净化站位于地下负一层，实现全地下污水处理过程。地面为公园式布局，采用升降梯优化设计，场地简洁美观，集生态保护和市

民休闲于一体。主体设备采用 8mm 厚 304 不锈钢，高强度防腐。水质净化空间最高 4.1 米，最低 3.4 米，比常规水质净化空间高度减小一半以上，出水达到地表 V 类标准。有效解决了河道右岸排口合流污水溢流问题，提升了河道水环境质量。

(3) 针对城市初期雨水，其污染物浓度因下垫面类型不同而差异显著。编制组调研了相关研究文献。张香丽、赵志杰、秦华鹏等(2018)在《常州市不同下垫面污染物冲刷特征》中选取常州市 5 类典型硬化下垫面进行监测，发现地面径流污染物 EMC 均值高于屋面径流，其中屋面径流 COD 约 71 mg/L、地面径流约 104 mg/L，屋面径流 COD 和 TN 浓度分别超过地表水 V 类标准 1.8 倍和 2.6 倍。何湖滨、陈诚、林育青等(2019)在《城市不同材料屋面径流的污染负荷特性》中以扬州市为研究区域，通过对小青瓦屋面、水泥瓦屋面和混凝土屋面进行降雨径流监测，分析了不同材料屋面径流的污染负荷特性，测得暴雨事件中屋面径流氨氮为 3.71 ~ 5.49 mg/L、总氮 7.80 ~ 8.82 mg/L、总磷 0.20 ~ 0.50 mg/L。黄勇强、刘灿灿、赵文亮等(2019)在《路面雨水水质特性及弃流试验》中对 10 场典型降雨的路面雨水进行取样检测，结果显示降雨初期径流污染严重，COD 为 20 ~ 282.4 mg/L、氨氮 2 ~ 11.18 mg/L、总磷 0.1 ~ 1.20 mg/L，研究还发现初期雨水弃流量为 3 mm 时，路面雨水的 COD、TP、SS 和 NH₃-N 的削减率分别可达 48.15%、51.77%、56.91%和 33.45%。庞琰瑾、袁增伟(2021)在《平原河网区降雨径流污染负荷测算——以太湖流域望虞河西岸为例》中以太湖流域望虞河西岸综合示范区为对象，通过开展不同土地利用类型的降雨观测实验，修正 SCS-CN 模型并测定降雨径流中 TP、TN、NH₃-N、COD 四类主要污染物浓度，结果表明农村住宅用地单位面积 TN 和 COD 负荷最高。张瀚文、张志勇、郭文景等(2022)

在《典型城市居民集中区初期降雨径流污染特征和生物炭对其氮磷去除效果研究》中以典型城市（无锡）居民集中区为研究对象，采用现场监测方式开展不同下垫面初期降雨径流中主要污染物浓度和污染负荷研究，证实主要污染物为氮和磷，交通主干线单位面积 TN 和 TP 污染负荷分别为 $4.17 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ 和 $0.78 \text{ kg}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ ，居民区内道路因汇水面积大，TN 和 TP 总污染负荷量最高。汪楚乔、陈柔君、吴磊等（2016）在《宜兴典型村落不同下垫面降雨径流污染物排放特征》中选取太湖沿岸宜兴市农村自然村落，监测屋面、庭院、道路和自留地 4 种下垫面径流污染物，综合天然降雨和模拟降雨事件，COD、TN 和 TP 的 EMC 均值分别为 $52.77 \sim 133.94$ 、 $2.20 \sim 8.59$ 和 $0.066 \sim 2.96 \text{ mg/L}$ ，其中自留地的各项污染指标均最大。安欣琪、林炳权、刘宇轩等（2024）在《长江流域丘陵与平原城镇降雨径流污染特征对比分析》中于长江流域丘陵城镇（重庆永川区）和平原城镇（常州金坛区）分别选取老城区和新城区进行监测对比，发现丘陵城镇降雨径流初期冲刷效应强于平原城镇，且 SS 和 COD 的初期冲刷强度较高（b 值范围分别为 $0.25 \sim 1.20$ 和 $0.50 \sim 1.28$ ），丘陵城镇各下垫面污染负荷平均输出系数为平原城镇的 $0.37 \sim 16.13$ 倍，揭示了地形对降雨径流污染特征的显著影响。余步存、杜园园（2025）整合覆盖长三角地区 18 个城市的试验和文献数据，系统梳理了典型下垫面和功能区的雨水径流污染特征，并通过 Pearson 相关性分析指出：道路上 COD 与 SS、TP 呈正相关（ $r > 0.5$ ）；屋面上 SS 与 COD 正相关、氨氮与总氮正相关，为多污染物的协同削减提供了科学依据。综上，最终确定初期雨水参考浓度为：COD $30 \sim 300 \text{ mg/L}$ （部分路面可超 500 mg/L ）、氨氮 $1.0 \sim 12 \text{ mg/L}$ 、总氮 $5 \sim 25 \text{ mg/L}$ 、总磷 $0.1 \sim 6.0 \text{ mg/L}$ 。

初期雨水水质特点为污染物浓度波动较大、悬浮物含量较高，且

处理具有间歇性。在用地充裕条件下，可采用“混凝沉淀+生态处理+消毒”的组合路线，其中生态处理可参照 HJ 2005 相关规定设计；在用地有限条件下，可采用“混凝沉淀+曝气生物滤池+消毒”的组合路线，以节省占地。

案例三：污水型分布式水质净化工程案例——初期雨水（以某河道沿线初期雨水截留调蓄项目为例）

1) 工程简介

根据某河道干流水环境现状及沿线八个主要泵站排口的溢流污染情况，控制河道沿线初期雨水污染。

2) 设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅴ类标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-3 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
化学需氧量	≤200	≤40
氨氮	≤15	≤2
总磷	≤2.5	≤0.3

3) 工艺流程

调蓄站主要工艺为粗、细格栅+调蓄池+高效沉淀池+接触氧化工艺+滤布滤池。粗格栅去除可能堵塞水泵机组及管道阀门的较粗大悬浮物，保证后续处理设施正常运行；细格栅及隔油沉砂池主要功能是去除污水或初期雨水中相对较小的悬浮漂浮物、砂及油污保证后续工艺的正常运行；预处理初期雨水进入调蓄池，当调蓄池中的水位升高时，真空泵启动，对存水室进行抽气使之形成负压，使得调蓄池中的水进入存水室，存水室内水位不断上升。这表明存水室可以有独立的水位线。一旦调蓄池被放空，隔膜阀会打开，空气迅速填补了真空，存水室内的水释放进入冲洗廊道，释放的存水大量涌动，有效地清洗

池底的垃圾和沉积物，在一个调蓄池中设置两个或更多的存水室，它们可以由同一个真空泵控制但是独立进行清洗。在下一次降雨到来后，以上的循环会再次启动。后续通过高效沉淀工艺处理，使进水中的SS及TP达到设计范围内，然后通过接触氧化工艺处理，使进水中的COD及氨氮达到排放标准，最后滤布滤池主要用于污水的深度处理与再生水回用。该工艺具有土建占地面积小，处理效果好，出水稳定等特点，可以连续运行，能承受较高的水力负荷及悬浮物固体负荷，全部自动化控制运行，操作及保养简便，可以进一步降低污水中的悬浮物，降低P含量，有效去除总悬浮固体。

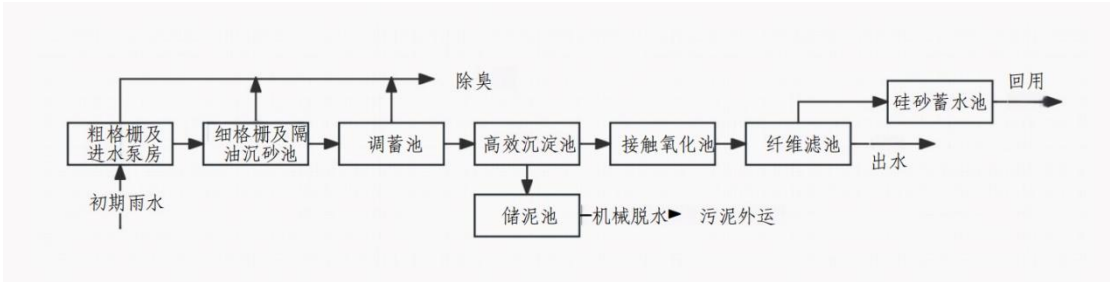


图 5.9-3 工艺流程

4) 工程效果

本工程建成后有效控制了河道沿线初期雨水污染。初期雨水经过沉淀、过滤等措施后再排入河道，达到了规避雨水洪峰，提高雨水利用率的目的，同时对区域内用水和河道排水调度起到积极作用。

(4)根据调研，城镇生活污水厂出水总氮浓度范围为 5~15 mg/L。

污水处理厂尾水具有碳氮比 (C/N) 偏低、可生物降解有机物不足的典型水质特征，传统异养反硝化工艺须外加碳源方能维持脱氮效果，不仅运行成本较高，且碳源投加不当还存在出水 COD 超标的风险。针对该类尾水，来水悬浮物浓度较低，可不设格栅；调节池用于均衡水量，为后续处理创造稳定运行条件。主体工艺推荐选用反硝化生物滤池或膜曝气生物膜反应器 (MABR)，两种工艺均可满足深度

脱氮要求。反硝化生物滤池（异养型）以石英砂等为滤料，附着生长的异养反硝化菌在缺氧条件下利用外加碳源（甲醇、乙酸钠、葡萄糖等）作为电子供体，将硝态氮还原为氮气，技术成熟、应用广泛，在市政污水深度处理领域有大量工程实践，但需持续投加碳源，运行费用较高且存在 COD 超标风险。MABR 则通过无泡曝气实现氧的高效传递，生物膜内部可形成好氧/缺氧分层结构，从而实现同步硝化反硝化，氧传递效率高、能耗低，且无需外加碳源，可规避 COD 超标风险。反硝化生物滤池适用于已有常规滤池构筑物条件下改造实施便捷的场景，而 MABR 更适用于用地紧张、需集约化布置的项目。设计时应根据用地条件、现有设施情况及运维管理模式经技术经济比选后确定具体工艺路线，工艺设计应满足《室外排水设计标准》（GB 50014）等相关标准要求。

4.8.2 河湖型分布式水质净化工程工艺组合

河湖型分布式水质净化工程包括重污染水体（有机污染型）、重污染水体（悬浮污染型）及低污染水体三类应用场景。

（1）针对以有机污染为主的重污染水体（COD > 50mg/L、氨氮 > 10mg/L、总磷 > 2mg/L），其核心治理目标为去除有机物及氮污染物，主体工艺推荐采用 MBBR 与混凝沉淀或气浮相结合的组合路线。其中，MBBR 具有占地面积小、启动便捷、抗冲击能力强的特点，适用于有机物及氮污染物的去除；后续增设混凝沉淀或气浮单元，可有效去除 MBBR 出水中携带的脱落生物膜及悬浮物，进一步保障出水总磷和悬浮物指标的稳定达标。该组合路线兼顾了河湖型分布式水质净化工程对处理效果与占地节约的双重需求。

案例四：河湖型分布式水质净化工程案例——重污染水体（有机污染型）（以某河道分布式水质净化工程为例）

1) 工程简介

针对某镇区因管网老旧、雨污混流导致河道水质长期不达标，且集镇区管网改造难以短期到位的突出矛盾，项目以沿线污染源排查与水量水质模拟预测为基础，在河道沿线开展分布式水质净化工程建设。

2) 设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）III类标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-4 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
溶解氧	≥2	≥5
高锰酸盐指数	≤15	≤6
化学需氧量	≤40	≤20
五日生化需氧量	≤10	≤4
氨氮	≤15	≤1
总磷	≤2.5	≤0.2

3) 工艺流程

本工程在河道上游设置取水泵及提篮格栅，提篮格栅用于拦截水中漂浮物及较大悬浮杂质，受污染河水经取水泵提升后进入调节池进行水量调节与水质均化。

经调节后的河水自流进入移动床生物膜反应器（MBBR）生化反应池。MBBR 设计池体两座，每座直径约 16m、高约 4.8m，生化池总设计停留时间约 4h，池内投加悬浮填料，填充率约 30%。利用附着生长在填料表面的生物膜降解污染物；池底设置曝气管，通过控制溶解氧浓度营造好氧环境，在好氧微生物及硝化菌群作用下，河水有机物（COD）、氨氮等污染物得到有效去除。

MBBR 池出水进入溶气气浮反应池，气浮停留时间约 25min。在气浮池前端通过加药泵投加絮凝剂和助凝剂，使水中的溶解性磷酸盐转化为不溶性磷酸盐沉淀物；同时利用溶气设备向池内释放大量微细

气泡，气泡与絮凝后的悬浮态磷酸盐及其他悬浮物（SS）结合并上浮至水面形成浮渣，由刮泥机刮入污泥池，清水则进入清水池。

污泥池内收集的浮渣和剩余污泥经泵送入板框压滤机进行机械脱水，压滤后形成含水率约 70% 的泥饼外送处置，压滤过程中产生的滤液回流至调节池继续处理。

清水池出水达标后排入河道下游，为河道提供净水补给，改善水动力条件与水体自净能力。

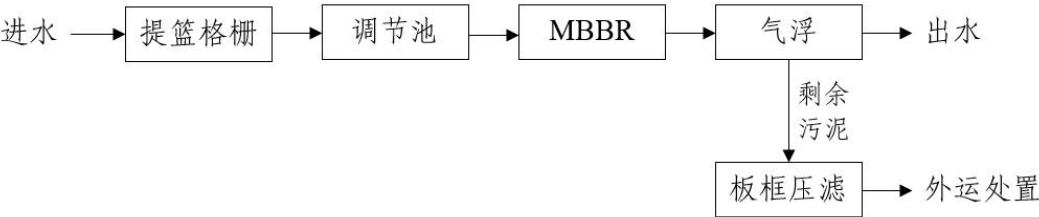


图 5.9-4 工艺流程图

4) 工程效果

该工程共运行 4 年，出水水质稳定达到设计标准要求，工程的建设与运行有效缓解了镇区污水收集能力不足的问题，为当地水生态环境改善作出了重要贡献，也为区域污水收集治理争取了宝贵时间。

（2）针对以悬浮污染为主的重污染水体（SS > 50mg/L），其核心治理目标为去除悬浮物及总磷，主体工艺推荐采用混凝沉淀、磁混凝或超磁分离等物化处理工艺。

案例五：河湖型分布式水质净化工程案例——重污染水体（悬浮污染型）（以某古镇污水收集与水环境治理工程项目为例）

1) 工程简介

某古镇内部水体流动较慢，水动力条件较差，主要依靠内外水连通和循环换水的方式净化内部水体。换水过程中，大量悬浮物进入内部河道，导致内部河道整体浊度较高。浊度是影响水下能见度及营养

盐循环的关键要素之一，能够指示生态系统变化，浊度的高低决定着沉水植物的生长状况。

在此背景下，通过布置一座超磁分离水体净化站，快速净化补水水源，提升水体透明度，增加内河水体流动性，稳固旅游核心竞争力，实现生态、经济与文化价值的协同重塑。

2) 设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅲ类标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-5 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
pH	6-9	6-9
浊度	≤200	≤10
总磷	≤1.5	≤0.3

3) 工艺流程

超磁分离水体净化技术通过向处理水中投加磁种，使非磁性悬浮物在混凝剂和助凝剂作用下与磁种结合。一方面，磁种作为絮体的凝结核，强化并加速了絮体颗粒的形成过程；另一方面，磁种赋予了絮体微磁性。絮体只需微絮凝即可在超磁分离净化设备的超强磁场作用下被吸附，而无需形成大的絮凝团沉淀去除。所投加的药剂是普通絮凝沉淀的 1/3~1/2，总絮凝时间一般只需要 2~3min。超磁分离机采用稀土永磁强磁性材料，通过聚磁技术及其磁盘可产生大于重力 640 倍的磁力，能瞬间吸住弱磁性物质，水流经过整个超磁分离机的时间小于 12s。由于固液分离时间很短，因此占地面积是常规高速澄清池的 1/30~1/10。超磁分离技术对 SS 去除率 90%~95%，藻类去除率 ≥ 95%，TP 去除率 80%~90%，COD 去除率 40%~60%。

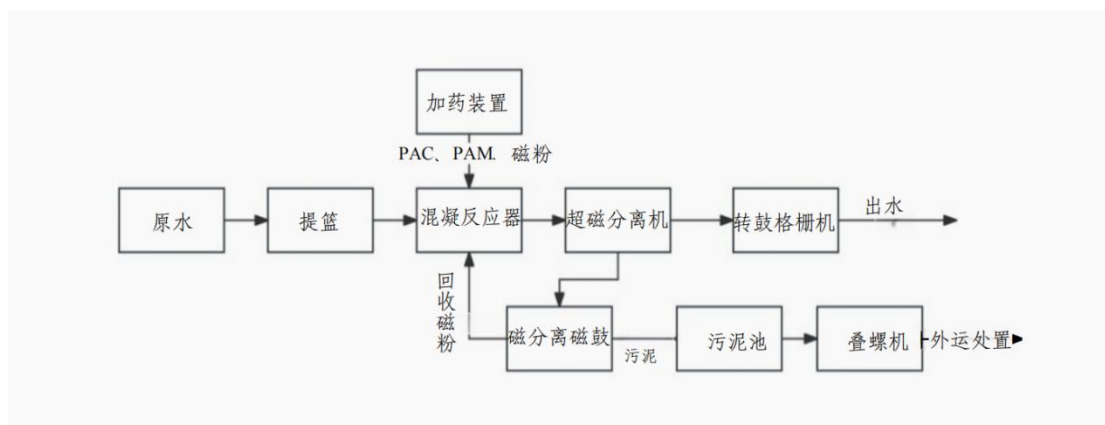


图 5.9-5 工艺流程图

4) 工程效果

该工程投运后快速净化古镇补水水源，有效削减入河悬浮物、降低河道水体浊度，改善水下光环境、优化营养盐循环，为沉水植物恢复创造了适宜生长条件，同步提升内河水体流动性、改善古镇水动力条件，修复河道水生态，改善水乡景观观感，夯实古镇旅游发展优势，实现生态提质、文旅增收、历史文化保护多重效益协同发挥。

(3) 针对低污染水体 ($\text{COD} \leq 50\text{mg/L}$ 、氨氮 $\leq 10\text{mg/L}$ 、总磷 $\leq 2\text{mg/L}$)，其污染物浓度相对较低，工艺选择应结合用地条件综合确定。在用地充裕条件下，宜采用生态处理工艺（如人工湿地、稳定塘等），可参照 GB 50014 及 HJ 2005 相关规定设计；在用地有限条件下，可采用 MBR 工艺，其设计应按照 DB32/T 4630 相关规定执行。

案例六：河湖型分布式水质净化工程案例——低污染水体（以某河道分布式水质净化工程项目为例）

1) 工程简介

某河道对水环境质量要求较高，加之沿线居住区及商业区密集，管网摸排及建设难度大、周期长，水环境提升需求迫切。为此，当地建设了分布式水质净化工程，出水标准为《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）准Ⅲ类。

2) 设计水质

分布式水质净化工程出水主要指标执行《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）Ⅲ类标准。设计进出水水质指标如下：

表 5.9-6 设计进出水指标表

指标	进水浓度（mg/L）	出水浓度（mg/L）
化学需氧量	≤50	≤20
氨氮	≤10	≤1
总磷	≤2	≤0.2

3) 工艺流程

站点主体工艺采用“A²O+MBR膜分离”处理工艺，结合活性污泥和超滤膜法的优点，净化站平面和高程布置紧凑、合理、美观，实现功能分区，方便运行管理，且最大限度地降低操作管理和维修技术难度；设施具有较强的抗水量、水质冲击负荷能力，运行时不产生臭气及噪声等二次污染，运行稳定可靠、使用寿命长。

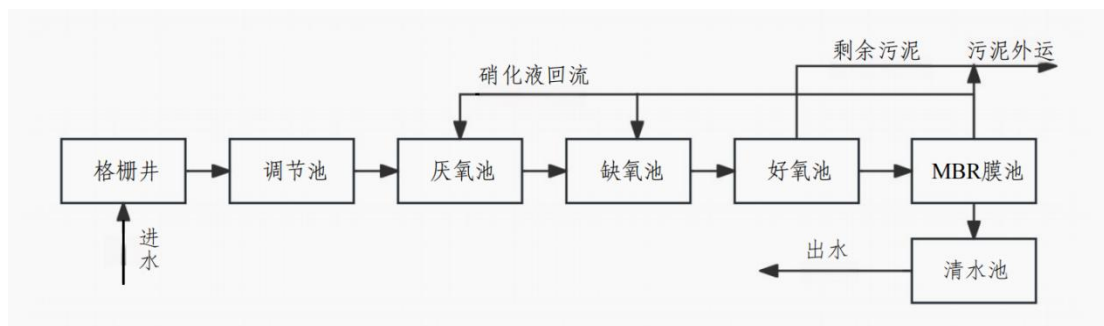


图 5.9-6 工艺流程图

4) 工程效果

本工程项目可将低污染河道水体主要污染物削减至《地表水环境质量标准》Ⅲ类水平，有效降低河道氨氮等污染指标，改善河道长期处于Ⅳ类及以下的水环境现状，在区域管网改造实施难度大、周期长的情况下快速实现河道污水净化。净化后的优质水体作为生态补水，改善景区河道水环境。

5 与相关法律法规和标准的关系

5.1 国内相关法律法规

5.1.1 与《城镇排水与污水处理条例》的关系

《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号）对城镇排水与污水处理设施的规划、建设、运营和维护作出了系统规定。

本文件第 5.1.3 条要求分布式水质净化工程宜采用易实施、可移动的模块化撬装设计，体现了分布式工程灵活部署的特点；第 5.1.4 条要求工程应具备自动化控制能力，宜配备智慧化管理系统；第 7 章“运行维护”对设施的运行维护提出了具体要求。上述规定与该条例对设施维护运营单位的管理要求相衔接。

5.1.2 与江苏省地方法规及规范性文件的关系

本文件作为江苏省地方标准，在编制过程中充分遵循江苏省相关地方性法规及规范性文件的规定。

5.2 国内相关标准

5.2.1 国家标准

现行国家标准体系主要针对大型集中式污水处理设施，对分布式、分散式治理场景的覆盖不足。本标准在遵循国家标准基本原则的前提下，针对分布式水质净化工程的特殊应用场景进行了细化与补充，与同类国家标准形成互补协同关系。

《室外排水设计标准》GB 50014 是我国城镇排水工程设计的核心依据，适用于新建、扩建和改建的城镇、工业区和居住区的永久性室外排水工程设计。该标准涵盖了污水和再生水处理、活性污泥法、生物膜法、深度处理、自然处理、消毒、污泥处理处置等全流程工艺设计。然而，该标准主要面向大中型集中式污水处理厂，其设计工况、

变化系数、水力停留时间等参数直接套用于分布式水质净化工程时存在适配性问题。本标准在遵循 GB 50014 基本原则的前提下，针对分布式工程规模小、来水波动大、场地受限等特点，对调节池水力停留时间、工艺选型原则等作出了更具针对性的规定。同时，本标准首次将污染水体治理、雨污混流排口整治、河湖支流支浜治理等多元场景统一纳入规范范围，实现了对 GB 50014 “永久性室外排水工程”定位的横向拓展。

综上，本标准与现行国家标准体系是“遵循—细化—补充”的关系，在坚守国家标准基本原则的前提下，针对分布式水质净化工程的特殊场景提供了更具操作性的技术规定。

5.2.2 地方标准

本标准作为江苏省地方标准，与本省已发布的相关地方标准相比，在适用范围、技术整合深度和管理闭环完整性方面实现了重要拓展。

江苏省已发布《分散式污水 MBR 处理技术规程》DB32/T 4630，该标准规定了分散式污水 MBR 处理设施的设计、施工、调试、验收、运行与维护的要求。然而，该标准聚焦于 MBR 单一工艺路线，尚未形成覆盖多种应用场景、多种工艺组合的分布式水质净化工程综合性技术标准。本标准在 DB32/T 4630 基础上实现了三个层面的拓展：

一是工艺谱系的全面覆盖。DB32/T 4630 仅针对 MBR 工艺，本标准则将规范范围拓展至物化处理（混凝沉淀、磁混凝、超磁分离、气浮等）、生化处理（AO、A²O、MBBR、生物接触氧化、曝气生物滤池等）及生态处理（人工湿地、稳定塘等）的全谱系工艺组合，实现了从“单工艺标准”到“系统工程技术要求”的跨越。

二是应用场景的横向拓展。DB32/T 4630 定位于“分散式污水”处理，本标准则首次将污水型（城镇生活污水、合流制管网溢流污水、

城市初期雨水）与河湖型（受污染河湖、支流支浜等）两大应用场景纳入统一规范，治理对象从“污水”升级到了“水体环境”。

三是系统层级的提升。DB32/T 4630 聚焦于 MBR 处理设施本身的技术要求，本标准则将设计规模论证、选址及总平面布置、预处理单元、主体工艺单元、污泥处理处置单元、结构设计、电气设计、建设安装与调试、运维管理等全链条纳入规范范围，构建了从规划设计到长效运维的完整技术规定。

综上，本标准是对江苏省已有地方标准的整合与提升，从“单工艺标准”升级为“系统性工程技术要求”，填补了本省在分布式水质净化工程综合性技术标准方面的空白。

5.2.3 行业标准

本标准定位于“系统标准”，与现行行业标准和团体标准在规范层级和覆盖广度上存在显著差异，实现了从“产品标准”到“系统标准”的重要跨越。

中国工程建设标准化协会发布的《分散式生活污水处理工程技术规程》（T/CECS 1403-2023）适用于农村及铁路中小站区、公路服务设施、港口码头、郊野风景区、新能源电站等生活污水分散处理工程的设计、施工、验收及运行维护管理，涵盖了设计水量与水质、污水管网、污水处理、污泥处理处置、施工与验收、运行维护管理等技术内容。本标准在技术框架上与之有相似之处，但在以下方面实现了重要拓展：一是适用范围从“生活污水分散处理”拓展至涵盖受污染河湖、支流支浜等自然水体的“分布式水质净化”；二是治理目标从单一的“达标排放”升级为综合性的“水环境质量改善”；三是将多个分布式设施视为协同工作的网络系统，实现对水环境的精准、分布式修复。

综上，本标准与现行行业标准及团体标准的核心区别在于规范层级的差异：行业标准和团体标准多为“点”上的规定，或针对某类设备产品，或针对某类应用场景的工程技术；本标准则是“面”上的整合——将设计、建设安装、调试、运维全链条纳入统一规范，将物化、生化、生态全谱系工艺纳入统一框架，将污水型与河湖型两大应用场景纳入统一体系，填补了现行标准体系中面向复合型、分布式水环境治理的系统性技术标准空白。

6 重大分歧的意见处理

无。

7 推广实施建议

建议标准发布实施后，根据国家相关标准发布情况、本标准实施情况以及国内外分布式水质净化技术发展状况和环境管理要求，适时对本标准进行修订。

8 起草单位和起草人员分工

本标准由江苏省环境工程技术有限公司、南京林业大学、南京水务集团有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司、中建环能科技股份有限公司、中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司、江苏迦楠环境科技有限公司起草编制。江苏省环境工程技术有限公司负责项目指导、统筹协调等工作，并负责范围、术语和定义、总体要求、一般规定、主体工艺、附录等内容编制；南京林业大学负责规范性引

用文件、污泥处理处置等技术内容编制；南京水务集团有限公司负责运行维护内容编制；北京市市政工程设计研究总院有限公司参与规模设计、工艺设计方面指导；中建环能科技股份有限公司负责调试内容编制；中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司负责建设安装内容编制；江苏迦楠环境科技有限公司负责其他单元内容编制。

本标准起草人员主要工作见下表：

表 8-1 本标准起草人员分工

序号	姓名	单位	职务/职称	项目分工
1	孔宇	江苏省环境工程技术有限公司	水生态事业部部长/正高	负责全面统筹、技术控制
2	吴天祺	江苏省环境工程技术有限公司	工程师	负责技术内容统筹，预处理单元、主体工艺单元、附录等章节编制
3	荆肇乾	南京林业大学	教授/博导	负责规范性引用文件、污泥处理处置单元，参与主体工艺单元、其他单元等章节编制
4	柴春燕	南京水务集团有限公司	产业研究院执行院长/高工	负责运行维护等章节编制
5	凌虹	江苏省环境工程技术有限公司	副总经理/正高	负责总体技术把关、质量控制
6	李灿	中建环能科技股份有限公司	华东分公司副总经理	负责调试等章节编制
7	魏晋海	中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司	运维事业部总经理/高工	负责建设安装等章节编制
8	陈豪华	江苏迦楠环境科技有限公司	总经理	负责其他单元、运行维护等章节编制
9	曹晨昀	江苏省环境工程技术有限公司	工程师	负责术语和定义、总体要求等章节编制
10	刘媛	江苏省环境工程技	工程师	负责一般要求章节编

序号	姓名	单位	职务/职称	项目分工
		术有限公司		制,参与主体工艺单元、附录等章节编制
11	饶磊	北京市市政工程设计研究总院有限公司	东部中心执行总经理/教授级高工	负责规模设计、工艺设计方面指导,参与工艺预处理单元、主体工艺单元等章节编制
12	潘桥	江苏省环境工程技术有限公司	工程师	参与调试、运行维护等章节编制
13	潘晋成	中铁上海工程局集团市政环保工程有限公司	泗县水务运营公司总经理	参与建设安装等章节编制
14	薛巍巍	江苏省环境工程技术有限公司	工程师	参与建设安装等章节编制
15	成昌艮	江苏省环境工程技术有限公司	高工	参与预处理单元、主体工艺单元等章节编制
16	郭西亚	江苏省环境工程技术有限公司	工程师	参与运行维护等章节编制
17	陶梦妮	南京林业大学	讲师/硕导	参与规范性引用文件、污泥处理处置单元等章节编制

9 参考文献

- [1] 《Onsite Wastewater Treatment Systems Manual》（EPA/625/R-00/008.）
- [2] 《Small wastewater treatment systems for up to 50 PT—Part 3: Packaged and/or site assembled domestic wastewater treatment plants》（CEN 12566-3:2005）
- [3] 《环保装备制造业高质量发展行动计划(2022-2025 年)》(工信部联节[2021] 237 号)
- [4] 《污水处理设备安全技术规范》（GB/T 28742-2012）
- [5] 《污水处理容器设备 通用技术条件》（GB/T 28743-2012）
- [6] 李曼, 张雅君.日本净化槽分散污水处理体系及启示[J].给水排水, 2006,32(8):98-101.
- [7] 陈雨桐.秦淮河流域雨天溢流污染特性及受纳水体响应研究 [J]. 中国给水排水, 2025,41 (23):102-109.
- [8] 钱钧,刘祥,秦文浩,等.不同排水体制对内秦淮河污染负荷的比较分析[J].安徽农业科学,2014,42(14):4367-4370.
- [9] 周美成,陈俊,董良飞,等. 苏南老城区合流制管网的溢流污染特征[J]. 环境工程学报,2015,9(7):3159-3164.
- [10] 金科.基于合流制系统的改良型 AA/O 工艺雨季运行调控研究[D].哈尔滨工业大学,2019.
- [11] 张香丽,赵志杰,秦华鹏,等.常州市不同下垫面污染物冲刷特征[J].北京大学学报(自然科学版),2018,54(3):644-654.
- [12] 何湖滨,陈诚,林育青,等.城市不同材料屋面径流的污染负荷特性[J].环境科学,2019,40(3):1287-1294.
- [13] 张瀚文,张志勇,郭文景,等.典型城市居民集中区初期降雨径流污染特征和生物炭对其氮磷去除效果研究[J].安全与环境工程,2022,29(2):120-131+150.
- [14] 黄勇强,刘灿灿,赵文亮,等.路面雨水水质特性及弃流试验[J].江苏大学学报(自然科学版),2019,40(6):676-680.
- [15] 庞琰瑾,袁增伟.平原河网区降雨径流污染负荷测算——以太湖流域望虞河西岸为例[J].湖泊科学,2021,33(2):439-448.
- [16] 汪楚乔,陈柔君,吴磊,等.宜兴典型村落不同下垫面降雨径流污染物排放特征

[J].生态与农村环境学报,2016,32(4):632-638.

[17]安欣琪,林炳权,刘宇轩,等.长江流域丘陵与平原城镇降雨径流污染特征对比分析[J].环境工程技术学报,2024,14(6):1705-1718.

[18]余步存,杜园园.长三角城市群雨水径流水质污染特征与控制技术分析[J].净水技术,2025,44(4):37-48.