

《基于人工智能的水务管理通用 技术指南》

（征求意见稿）

编制说明

《基于人工智能的水务管理通用技术指南》编制组

二〇二六年七月

目 录

1 目的和意义	1
1.1 产业发展现状	1
1.2 制定标准的必要性和可行性	4
1.3 预期经济社会效益分析	8
2 任务来源	10
3 编制原则与编制依据	10
3.1 编制原则	10
3.2 编制依据	11
4 主要编制过程	14
4.1 草案阶段	14
5 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作	14
6 主要内容及技术指标确立	15
6.1 标准框架	15
6.2 主要技术指标确立	16
7 重大分歧意见的处理过程和依据	20
8 与相关法律法规和标准的关系	20
9 推广实施建议	20

1 目的和意义

1.1 产业发展现状

智慧水务（Smart Water Management）是通过物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）等新一代信息技术与水务技术的深度融合，以实现水务系统的控制智能化、数据资源化、管理精确化、决策智慧化。随着智慧水务的快速发展，AI 技术也逐渐成为推动水务行业转型升级的关键力量，而标准化工作的稳步推进，更是确保 AI 技术在水务领域应用的规范性、安全性和可持续性。

（1）全球智慧水务产业发展现状

水务行业是最重要的城市基本服务行业之一，是支持经济和社会发展、保障工业生产和居民生活的基础性行业。在发达国家，水务行业智慧化起步较早，“AI+水务”行业的发展快速，其技术发展更侧重于算法的精细化和系统的高集成度高。自 2006 年，美国相继发布了《Water Sense 计划》、《用绿色基础设施管理潮湿天气》、《国家水联网》、《用于潮湿天气控制和决策支持的智能数据基础设施》和《拜登基础设施法案》等文件，用于提高水务行业数据感知能力，构建全国性的数据交换共享使用平台，促进全国范围内水务数据共享。2021 年的美国《基础设施投资与就业法案》，更是投入 550 亿美元用于饮用水和废水系统的改善，升级水务基础设施，推动 AI 在水务行业的融合应用。2018 年，欧盟基于 ICT4 water cluster 发布了《ICT4 行动计划》，明确了智慧水务发展的长期目标，以期通过统一规划消除立法不同或执法不力对智慧水务发展带来的阻碍，以便在单一市场中发展数字水服务；2019 年欧盟发布的《可信人工智能伦理指南》提出了实现可信赖人工智能全生命周期的框架，为 AI 在水务管理应用的提供了基本框架及基本原则，强调了 AI 应用的尊重人自主性、预防伤害、公平性和可解释性的四项准则；2020 发布《欧盟 ICT 水务标准规范名录》，聚焦于智慧水务标准化发展。除此以外，荷兰、新加坡等国家通过 AI 模型优化水质预测，显著提升水务管理效率；加拿大卡尔加里利用大数据系统整合实时水文数据，优化防洪响应；K-water 推出了韩国坡州“智慧水城”的概念，通过信息通信技术的应用集成，实现供水过程的实时监控和客户服务交互，增加了公众对饮用水的信任。

从市场发展来看，2015~2026 年全球智慧水务行业的市场规模不断上升，

2025 年全球智慧水务市场规模约在 117.5 亿美元至 220 亿美元之间，预计 2026 年规模将达 123.9 亿美元，到 2031 年有望突破 323.7 亿美元。其主要驱动因素包括：（1）快速城市化对供水公司的质量和持续供水及相关服务造成巨大压力；（2）快速采用先进技术来创新智能解决方案以应对日益增长的水行业挑战；（3）对可持续生活的日益关注导致全球政府制定法规和法律以减少用水量；（4）开发智慧化水处理解决方案等。因此，未来随着全球信息化技术水平的不断提升，智慧水务行业亦会呈现出多元融合发展趋势。

（2）我国智慧水务产业发展现状

根据国家对水务行业“十四五”期间“安全、便民、高效、绿色、经济、智慧”的发展要求，我国水务行业正以“智慧水务”建设为抓手，积极探索与推进水务数字化转型工作。目前智慧水务行业正处于技术突破的关键阶段，传统水务正面临着内部信息化基础薄弱、运营管理粗放、劳动密集、资源利用率偏低、预防性保障能力不足等问题。物联网（IoT）、大数据、人工智能（AI）等新一代信息技术的融合应用，可有效通过实时监测、数据分析和自动化决策等手段，提升水务行业管理效率，解决城市化进程加快所带来的数据滞后、管网漏损率高、应急响应慢等传统水务管理模式问题，将水务管理向“无人/少人值守、全业务线上服务、优质饮用水保障、城市内涝防治、污水零直排和厂网河湖一体化管控”等方向转变升级，实现水务管理系统的控制智能化、数据资源化、管理精确化、决策智慧化。

近两年，AI 热潮的兴起为推动水务行业转型升级提供了新思路。随着 AI 概念在水务行业科技风暴的来临，许多互联网大厂和水务行业传统供应商不断进行 AI 应用的加码布局，在水务行业深入拓展。据市场研究报告显示，2024 年中国智慧水务市场规模约为 579.3 亿元。预计到 2029 年，市场规模将增长至 1300 亿元至 1368.4 亿元，2024-2029 年期间年复合增长率（CAGR）约为 18.74%，智慧水务市场潜在在不断释放。随着市场规模的持续增长，水务 AI 产业链布局也逐步完善，其市场覆盖多个行业企业，包括上游的物联感知与硬件支撑供应商（如三川水表、威派格等）、中游的算力支持和 AI 技术开发商（如百度智能云、DeepSeek 等）以及下游的综合水务企业和终端用户（如北控水务、重庆水务等）。现阶段，北控水务、深圳环水、重庆水务等龙头企业加速布局 AI 技术，百度、

腾讯等科技公司通过 AI 中台、知识图谱等技术切入水务领域，推动市场需求持续扩容。

然而，市场和产业的快速发展同时也带来了技术标准不统一、系统兼容性差、数据壁垒与系统割裂、AI 应用场景受限等问题，导致产业链上下游企业技术差异性大，智慧水务产业链“断链”问题，因此亟需制定统一的标准规范，引导智慧水务市场的有序发展，推动 AI 技术深度重构水务管理产业链，以保障 AI 技术在水务领域应用的规范性、安全性和可持续性。

（3）江苏省智慧水务行业发展的机遇

江苏省智慧水务行业发展正迎来前所未有的机遇，尤其是人工智能技术的深度应用为行业注入强劲动力。依托《水利数字化转型三年行动计划》、《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》、《江苏省数字经济高质量发展三年行动计划（2025—2027 年）》等政策支撑，全省正加速构建智慧水务大脑，通过 AI 赋能实现水务管理的全流程智能管控。《江苏省数字经济高质量发展三年行动计划（2025—2027 年）》更是指出：“深入实施“人工智能+”行动，制定实施“人工智能+”行动计划，推动人工智能赋能新型工业化，大力发展“人工智能+”等融合发展新业态”。

在场景应用方面，我省深入推进 AI 与水务业务融合，针对水务专业需求打造 AI+供水调度、AI+管网维护、AI+污水处理、AI+管道检测、AI+无人机巡检等智慧化场景应用，在降低人工成本的同时极大地提升了水务管理效率和准确率。城控集团率先探索“AI+管道检测”“AI+污水处理”等模式，显著提升管理效率；沭阳水文监测中心运用 AR 智能监测技术实现远程水位监控与洪涝预警；扬州市引入 DeepSeek 大模型融合气象、管网数据，优化水资源调度；泰州“数字孪生航闸”项目，利用 AI 视频与三维建模打造航道智能管控平台，成为全国内河航运智慧化标杆。宜兴市构建“天空地水工”一体化监测体系，通过无人机巡检与 AI 分析，提升隐患排查效率。随着算力基建完善与技术创新深化，江苏省智慧水务行业正加速向全域智能、绿色可持续方向演进，有望在全国率先形成可复制推广的 AI 治水新范式。

1.2 制定标准的必要性和可行性

1.2.1 必要性

(1) 符合国家及我省政策规划要求

为贯彻落实习近平生态文明思想，深入全面深化生态环境领域科技体制改革，“十四五”以来国务院和各部委相继发布《国家标准化发展纲要》、《“十四五”新型城镇化实施方案》、《关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见》、《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024 版）》等文件，明确提出以信息化、标准化赋能城市治理精细化。2023 年 9 月，国标委、工信部等六部委联合印发的《城市标准化行动方案》更是指出要“加快推进智慧城市领域标准研制；巩固提升城市生态环境标准化建设；大力加强城市公共设施管理与服务标准供给”。2025 年 2 月，生态环境部等十六部委联合印发《关于加强生态环境领域科技创新 推动美丽中国建设的实施意见》指出要“完善生态环境技术管理体系和标准规范；围绕减污降碳增汇、多污染物协同减排、…、数智化环境监测与治理等推动布局国家科技攻关任务”。在 2026 年全国两会的《政府工作报告》中，也进一步明确了“打造智能经济新形态，深化拓展‘人工智能+’；加快推动全面绿色转型，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，增强绿色发展动能”等要求。2026 年 5 月，三部委联合发布《智能体规范应用与创新发展实施意见》更是明确了“建立智能体标准体系，系统布局关键技术、重要产品、数据交换、应用场景、质量评测、安全保障、可信认证等标准体系”的要求。同时，各地方积极响应国家政策，北京、上海、河南、四川等地不断将水务信息化转型纳入新基建范畴，强调通过 AI、物联网等新一代信息技术提升水务管理效率。2024 年 8 月上海市水务局印发《上海市系统化全域推进海绵城市建设水务实施方案》指出“提升数字化管理水平；加强与水务相关信息系统联动”。2025 年 1 月河南省发布《河南省省级现代水网先导区建设实施方案》指出“加快建设‘天空地水工’一体化监测感知体系；推进数字孪生水网建设”。

相较国内，江苏省依托《水利数字化转型三年行动计划》、《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》、《江苏省数字经济高质量发展三年行动计划（2025—2027 年）》等政策支撑，全省正加速构建智慧水务大脑，通过 AI 赋能实现水务

管理的全流程智能管控。2024 年 8 月江苏省发布《节水产业高质量发展实施方案（2025-2030 年）》提出“强化数字赋能，促进物联网、人工智能、数字孪生等技术与水系统管理技术深度融合”。2025 年 12 月江苏省发布《江苏省“人工智能+”行动方案》指出要“健全美丽江苏生态治理体系。强化‘空天地海’多源感知数据汇聚，优化提升‘一张图’平台服务能力”。因此，本标准的制定既符合国家政策需求，加快 AI 技术在环境及水务领域的融合应用，又能够有效促进相关政策的落地实践。

（2）契合我国及我省“AI+水务”应用现状及发展趋势

在数字化浪潮的推动下，政策的大力扶持、技术的不断突破以及商业模式的持续创新，共同驱动了人工智能与传统行业的深度融合。人工智能行业应用作为“人工智能+”战略的核心组成部分，正以前所未有的速度和深度向各行各业渗透。对于水务行业而言，AI 的应用主要体现在建设高效的供排水系统和水处理系统、优化现有水资源、水质分析演化预测、排洪防涝应急决策等方面。

国外 AI 与水务行业的融合起步较早，技术发展更侧重于算法的精细化和系统的高集成度高。2019 年欧盟发布的《可信人工智能伦理指南》提出了实现可信赖人工智能全生命周期的框架。2021 年美国通过了《基础设施投资与就业法案》，投入 550 亿美元用于饮用水和废水系统的改善，升级水务基础设施，推动 AI 在水务行业的融合应用。除此以外，荷兰、新加坡等国家通过 AI 模型优化水质预测，显著提升水务管理效率；加拿大卡尔加里利用大数据系统整合实时水文数据，优化防洪响应。相较于国外，国内和我省水务 AI 技术在政策驱动与市场需求双重作用下发展迅猛。政府高度重视人工智能的发展，出台了一系列旨在促进人工智能技术创新与行业深度融合的政策措施，通过政策引导，加速人工智能技术的产业化进程。然而，产业的迅猛发展和统一规范标准的缺失，导致了上中下游企业的技术水平差异，出现产业链“断链”现象，等问题层出不穷：

①数据孤岛与标准化不足：水务数据分散在供水、排水、管网、监测等多个部门，且存在大量非结构化数据，导致数据整合困难、数据质量参差，亟需统一的数据标准解决“数据孤岛”问题。

②技术集成与互操作性问题：一方面，基于 AI 水务管理系统的构建通常由不同厂商提供的硬件和软件组成，技术标准的不统一导致数据共享困难。另一方

面，传统水务设备与新型 AI 技术的对接需要兼顾成本与效率，既要保护早期投资，又要避免重复开发。

③伦理与安全问题：伦理安全问题阻碍了 AI 在水务场景的融合应用，诸如数据隐私风险、算法偏见、决策不透明、责任归属模糊、公众信任不足等问题，都持续对水务系统的公平性和可持续性产生负面影响。

因此，亟需制定统一的标准规范，引导智慧水务市场的有序发展，推动 AI 技术深度重构水务管理产业链，以保障 AI 技术在水务领域应用的规范性、安全性和可持续性。

（3）亟需以标准化引领 AI 技术在水务领域的应用和发展

为了推动 AI 技术在水务领域的规范化应用，三大国际标准化组织（ISO、IEC 和 ITU）正在积极开展相关标准的研制工作，但专门面向智慧水务领域的国际标准化组织有些仅有 ISO/TC 224/WG 15 饮用水、污水和雨水系统及服务技术委员会智慧水务管理工作组，WG15 专注于推动智慧水务领域的标准化进程，目前已发布国际标准 2 项，在研智慧水务领域国际标准 3 项。当前，国内和我省智慧水务和人工智能相关标准正在不断完善，但专门面向“AI+水务”应用领域的系统性标准仍较缺乏。现有标准主要分布在人工智能通用要求、在线监测、水务工程技术、智慧水务管理和信息安全等领域，“AI+水务”应用的技术标准、数据接口、安全规范不统一，难以满足快速发展的行业需求。这导致行业中对“AI+水务”的理解不统一，不同系统在功能边界、风险分级、协同机制和验证方法上差异较大，尤其在控制物联网、大数据、智能体、数字孪生等技术的应用中，普遍存在概念不清、边界不明和安全机制不足的问题。

因此，亟需围绕 AI、数字孪生、物联网等新兴技术在水务领域的深度融合应用，系统开展涵盖数据采集、算法模型、安全隐私、接口互通、运维管理等维度的系列通用技术标准研制工作，构建统一规范的智慧水务技术体系与应用框架，以此保障 AI 等技术在水源保护、制水生产、管网调度、污水处理、用户服务等水务全场景中的安全可靠实施落地，推动水务行业系统性实现“全流程智慧化-全要素数字化-全业务协同化”的转型目标，为江苏省水务领域相关企业在技术创新、项目建设、市场拓展、跨区域合作及参与国际竞争中提供统一的技术规范和实施路径，助力江苏打造全国智慧水务高质量发展标杆，引领长三角乃至全国

水务行业数字化转型加速升级，为我国乃至全球智慧水务发展贡献可复制、可推广的落地经验。

目前，江苏省各类型监测系统的通信技术缺乏统一地方标准，导致数据质量不高、数据孤岛现象严重及不同供应商设备通信协议不兼容等问题，阻碍了监测数据的智慧应用。因此，亟需制定统一的通信技术标准，以实现监测数据的系统集成与互用性，促进水务行业数字化发展，保障生态环境保护工作稳步实施，这对于引导江苏省水环境与水处理自动监测行业高质量发展，推动水务行业向资源节约、环境友好型转型，以及推进我国生态文明和智慧城市建设具有重要意义和现实紧迫性。

1.2.2 可行性

(1) 技术可行性

近年来，AI 与水务领域的融合不断深化，相关技术研究呈现出多维度发展态势。应用于水务领域的 AI 技术开放主要包括：在**智能监测与预测**方面，利用机器学习（ML）和深度学习（DL）技术对水质、水量、管网压力等数据进行实时监测和预测。例如，基于 AI 的异常检测算法可识别管网泄漏、水质突变等问题。在**优化调度与决策支持**方面，AI 算法用于优化供水调度、污水处理工艺和能源消耗，提升系统效率；强化学习（RL）技术在动态水资源管理中的应用逐渐增多。在**视觉识别人工智能**方面，计算机视觉技术用于管道内部检测（如 CCTV 图像分析）和设备故障识别。在**数据融合与智能分析**方面，通过 AI 技术整合多源数据（如气象、地理、用户用水行为），提供更精准的水务管理决策支持。

从 AI 在水务管理的应用场景来看：在**水资源管理与优化**中，AI 通过机器学习（ML）和强化学习（RL）优化水资源分配，预测供需平衡。在**水质监测与预警**中，AI 结合传感器网络实时监测水质参数，并预测水质变化趋势。在**供水管网优化与漏损控制**中，AI 通过分析管网数据检测漏损点，优化管网设计。在**污水处理与回用**中，机理模型耦合 AI 算法建立虚拟水厂优化污水处理工艺，预测出水水质，降低运营成本。在**洪水预测与灾害管理**中，AI 通过深度学习模型预测洪水事件，优化应急响应策略。

这些研究表明，AI 技术在水务领域的应用潜力巨大，但同时也面临数据依赖与质量问题、模型透明性与可解释性以及跨领域合作等挑战，亟需制定统一的

标准支撑 AI 技术在水务领域的融合应用。因此，本标准的制定与实施在技术成熟度和技术需求上是可行的。

（2）经济可行性

本标准的制定和实施呈现显著的成本—收益平衡潜力，其核心逻辑在于通过本标准的实施推广降低水务管理系统的建设和集约成本，提升资源配置效率，并依托技术规模化应用实现长期收益递增。从短期投入看，标准的编制需覆盖调研论证、技术研发、技术应用、会议研制等环节，标准研制投入费用有限；从长期收益分析，标准应用实施带来的规模效应与技术外溢效应尤为显著，将带动水务管理 AI 应用相关技术的落地，降低水务行业的建设集约成本、运营维护成本及能源消耗成本。例如，北京水务局联合北京市智慧水务发展研究院进行“智慧水务标准规范体系建设”项目，将形成的传输交换、数据资源、运行管理等标准化成果应用于智慧水务建设任务中，根据北京水务局《2024 年水务折子工程进展情况》发布信息，目前已全面完成智慧水务 1.0 建设任务，持续开展 2.0 总体规划工作，强化“一数一源一标准”数据治理，建成“取供用排和再生循环利用”协同监管平台，其成本增益效果显著。

1.3 预期经济社会效益分析

1.3.1 经济效益

本标准的制定和实施在经济效益维度实现从顶层建设成本集约化、全生命周期成本优化、管理效率提升的全面提升。一是顶层建设成本集约化。AI 技术在水务管理领域的融合应用可有效减少新技术适配与兼容性成本，避免系统的重复与开发，有效避免系统建设过程中的统一系统框架、统一数据接口、统一算法评估等问题。例如，成都空港环境利用 GIS 系统整合管网数据，提升了管理效率，减少了维护成本。二是水务管理的全生命周期成本优化。AI 技术在水务管理领域的融合应用可有效优化资源配置效率与协同成本、降低管网漏损、减少设备能耗等。例如，上海浦东新区采用智能供水控制系统，基于大数据分析用水需求波动，动态调整泵站运行策略，使供水高峰期压力波动减少 42%，泵站能耗降低 18%。三是水务管理的效率提升。AI 技术在水务管理领域的融合应用可有效精简运维人力成本、提升应急响应效率。例如，首都机场供水系统无人值守平台实

现自动化运行，减少人工巡检需求；某水厂通过设备的预测性维护，有效降低设备故障率，维护成本减少 25%。

因此，本标准的制定可解决水务管理效率低、系统重复建设等问题，节约人力物力，具有广阔的应用前景和经济效益。

1.3.2 社会效益

本标准的制定和实施在社会效益维度形成了从公共健康保障到社会治理能力跃升的多维增益。一方面，可通过用水安全实时监控与预警有效提升公众用水安全，增强公共健康风险防控能力。通过 AI 驱动供水管理系统，可对水源、管网末梢水进行 24 小时动态分析，快速识别重金属、微生物污染或化学物质超标等风险。例如，武威市饮用水水源地监管平台通过 AI 监测预警系统，实现 7×24 小时不间断智能巡护，提高巡护效率，保障水源地安全；某地通过 AI 溯源系统，在 1 小时内锁定某工厂违规排放导致的水质异常，显著降低污染扩散风险。另一方面，可通过 AI 融合应用实现公众数据开放与互动、突发事件协同治理、缓解用水矛盾等，有效提升公众节水意识和服务满意度。例如，某市推出水务 AI 平台，向居民开放水质报告、用水量分析、节水建议等数据，用户可实时查看家庭用水趋势，对比社区平均用水量，激发居民主动节水意识；广州白云智慧水务项目通过 AI 视频识别技术，将非法采砂事件处置时间从 48 小时缩短至 2 小时，极大提高了应急响应效率；广州南沙黄阁水厂建立 AI 语音客服系统，平均响应时长缩短 66%，且为老年人、残障人士提供无障碍服务。

因此，本标准的制定和推广有助于在公共健康、政务效能、公众参与等方面形成复合社会效益，推动公众用水向普惠化、可持续化升级。

1.3.3 生态效益

本标准的制定和实施在生态效益维度形成了从资源保护、污染控制、生态修复、灾害应对及碳减排的环境可持续。在资源保护方面，AI 驱动水资源分配，通过水资源供需动态平衡调节，实现水库水源地保护和地下水保护。在污染控制方面，AI 通过实时数据驱动污染管控，实现水污染监控与预警、污染源溯源与分析、污水处理提质与增效，重塑水环境保护逻辑。在生态修复方面，AI 与物联网融合实现水体的河道修复、水生生物多样性保护、生态系统健康评估等，推

动水生态网络的重建，恢复自然水生态韧性，打造美丽城市建设。在灾害应对方面，AI 赋能灾害预警系统降低极端天气冲击，实现内涝的预测与应急、干旱应对与调度、洪水的模拟与预案等。在碳减排方面，AI 优化水务系统能效，推动低碳转型，实现泵站与管网节能运行、污泥资源化处理和能源循环再利用等。

因此，本标准的制定和推广有助于推动水务系统向自适应、自修复的可持续方向演进，具有较好的生态效益。除此以外，本标准的制定可有效支撑《“十四五”新型城镇化实施方案》、《关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见》等政策的实施落地，提高生态环境治理能力，助力实现美丽中国建设和可持续发展目标。

2 任务来源

2025 年 11 月，根据“省市场监管局关于下达 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），江苏省地方标准《基于人工智能的水务管理通用技术指南》已列入编制计划，主要编制单位为南京大学和南京大学宜兴环保研究院。

3 编制原则与编制依据

3.1 编制原则

本标准的制定遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性，按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》相关要求编写。在符合我国有关法律和法规的基础上，深入调研分析我国水务行业数字化转型、人工智能技术应用的核心技术需求，系统梳理水源保护、制水生产、管网调度、污水处理等全流程场景中 AI 技术应用的关键痛点与实施难点，总结提炼江苏省及长三角地区水务企业在 AI 赋能水务管理实践中的典型经验、技术瓶颈与应用问题。同时，充分借鉴国内外先进标准成果，广泛征求行业主管部门、科研机构、水务企业、技术服务商等多方意见，开展多轮技术论证与试点验证，力求制定的标准切实可行、简便易懂、边界清晰、适配性强，为江苏省乃至全国水务行业人工智能技术的规范化应用提供统一技术依据，推动我国基于人工智能技术的水务管理和应用水平持续提升。

3.2 编制依据

本标准的编制以国家环境保护现有法律、法规、政策为主要依据，参考与信息技术、人工智能、智慧水务和水利等相关的国家及行业标准，并结合国内智慧水务与人工智能领域的相关文献及工程案例资料，确定本标准的技术指南，总结编制了本标准。

本标准依据的法律、法规、政策主要有：

- 《中华人民共和国生态环境法典》（主席令第七十号）
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（主席令第四十八号）
- 《中华人民共和国标准化法》（主席令第七十八号）
- 《中华人民共和国消防法》（主席令第八十一号）
- 《中华人民共和国科学技术进步法》（主席令第八十二号）
- 《中华人民共和国水污染防治实施细则》（国务院令 第 284 号）
- 《城镇排水与污水处理条例》（国务院令 第 641 号）
- 《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》（国发〔2016〕8 号）
- 《城镇生活污水处理设施补短板强弱项实施方案》（发改环资〔2020〕1234 号）
- 《国家标准化发展纲要》（国务院公报 2021 年第 30 号）
- 《关于深化智慧城市发展 推进城市全域数字化转型的指导意见》（发改数据〔2024〕660 号）
- 《关于加强公共供水管网漏损控制的通知》（建办城〔2022〕2 号）
- 《国家水网建设规划纲要》（中共中央、国务院印发）
- 《城市标准化行动方案》（六部委联合印发）
- 《贯彻实施〈国家标准化发展纲要〉行动计划（2024—2025 年）》（国市监标技发〔2024〕30 号）
- 《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024 版）》（工信部联科〔2024〕113 号）
- 《关于加强生态环境领域科技创新 推动美丽中国建设的实施意见》（环科财〔2025〕12 号）
- 《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》（国发〔2025〕11 号）

《人工智能全球治理行动计划》（2025 世界人工智能大会）
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》
《城市更新“十五五”规划》（国发〔2026〕12 号）
《美丽中国建设“十五五”规划》（国发〔2026〕20 号）
《“十五五”碳达峰行动方案》（国发〔2026〕22 号）
《生态环境监测“十五五”规划》（环监测〔2026〕37 号）
《智能体规范应用与创新发展实施意见》（国家网信办、国家发展改革委、工业和信息化部印发）
《江苏省水污染防治条例》
《水利数字化转型三年行动计划》
《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》
《江苏省数字经济高质量发展三年行动计划（2025—2027 年）》
《节水产业高质量发展实施方案（2025-2030 年）》
《江苏省“人工智能+”行动方案》

本标准参考的标准主要有：

ISO 24591-1:2024 Smart water management-part 1: General guidelines and governance（智慧水务管理—第 1 部分 通用指南）

ISO 24591-2:2024 Smart water management-part 2: Data management guidelines（智慧水务管理—第 2 部分 数据管理）

ISO/DIS 25407 Guidelines for smart management of wastewater system（污水系统智慧管理通用导则）

ISO/WD TR 25371.2 Smart water management - Examples and best practices（智慧水务管理 案例与最佳实践）

ISO/CD 25288 Guideline for smart drinking water service management integrating AI technology（基于生成式 AI 技术的饮用水服务管理导则）

GB/T 40691-2021 人工智能 情感计算用户界面 模型

GB/T 41867-2022 信息技术 人工智能 术语

GB/T 42018-2022 信息技术 人工智能 平台计算资源规范

GB/T 42131-2022 人工智能 知识图谱技术框架

GB/Z 42759-2023 智慧城市 人工智能技术应用场景分类指南

GB/T 43782-2024 人工智能 机器学习系统技术要求

GB/T 45079-2024 人工智能 深度学习框架多硬件平台适配技术规范

GB/T 45087-2024 人工智能 服务器系统性能测试方法

GB/T 45288.1-2025 人工智能 大模型 第1部分：通用要求

GB/T 45288.2-2025 人工智能 大模型 第2部分：评测指标与方法

GB/T 45288.3-2025 人工智能 大模型 第3部分：服务能力成熟度评估

GB/T 45401.1-2025 人工智能 计算设备调度与协同第1部分：虚拟化与调度

GB/T 45225-2025 人工智能 深度学习算法评估

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 32063-2015 城镇供水服务

GB/T 34173-2017 城镇排水与污水处理服务

GB/T 43824-2024 村镇供水工程技术规范

CJ/T 298-2008 城镇供水营业收费管理信息系统

CJJ 6-2009 城镇排水管道维护安全技术规程

CJJ 60-2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

CJJ 68-2016 城镇排水管渠与泵站运行、维护及安全技术规程

CJJ 92-2016 城镇供水管网漏损控制及评定标准

CJJ/T 120-2018 城镇排水系统电气与自动化工程技术标准

CJJ 207-2013 城镇供水管网运行、维护及安全技术规程

HJ 2038-2014 城镇污水处理厂运行监督管理技术规范

SL 310-2019 村镇供水工程技术规范

YD/T 3944-2021 人工智能芯片基准测试评估方法

YD/T 4044-2022 基于人工智能的知识图谱构建技术要求

YD/T 4316-2023 面向智慧城市应用的人工智能服务能力开放技术要求

YD/T 4392.1-2023 人工智能开发平台通用能力要求 第1部分：功能要求

DB11/T 341-2006 村镇供水工程自动控制系统设计规范

DB11/T 2251-2024 信息安全 人工智能数据安全通用要求

DB13/T 2577-2017 生活饮用水二次供水服务规范

DB32/T 3390-2018 一体化智能泵站应用技术规范

DB32/T 3761.22-2020 新冠病毒肺炎疫情防控技术规范 第 22 部分:城镇污水处理厂

DB34/T 5055-2016 城镇污水处理厂运行管理和评价标准

DB37/T 4658.1-2023 人工智能 应用场景分类 第 1 部分:分类方法

DB37/T 4658.2-2023 人工智能 应用场景分类 第 2 部分:装备制造

DB45/T 1185-2015 城镇污水处理厂升级改造技术指南

T/CECS 509-2018 二次供水运行维护及安全技术规程

T/CECS 955-2021 城镇供水系统节能设计标准

T/JSJS 014-2023 农村供水管网漏损控制技术导则

T/QGCML 3070-2024 人工智能深度学习模拟系统

4 主要编制过程

4.1 草案阶段

2025 年 11 月~2026 年 2 月, 南京大学和南京大学宜兴环保研究院牵头组织成立标准编制组, 并召开编制组内部启动会议, 制定标准编制计划, 明确分工与责任, 并确立了标准草案的框架。

2026 年 3 月~5 月, 标准编制组对智慧水务、AI 等领域国内外战略布局、政策支持、技术现状、标准化情况以及现存问题进行文献查阅及资料调研, 对标准草案的主要技术内容进行修改完善, 形成标准工作组讨论稿, 并撰写编制说明。

2026 年 5 月下旬, 线上进行标准讨论会, 讨论标准框架、草案内容和行业重点关注问题。

2026 年 6 月~7 月, 标准编制组对讨论会确定的重点内容进行了深入研究和交流, 根据意见逐条讨论并修改完善草案。在充分吸收各方意见和建议下, 编制组成员多次召开内部会议, 经多轮修改, 于 2026 年 7 月形成标准征求意见稿。

5 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本文件制定项目由南京大学和南京大学宜兴环保研究院提出和申报, 南京大学为第一起草单位。各主要参加单位及工作组成员所做工作见表 1。

表 1 主要参加单位及工作组成员所做工作

主要参加单位	主要起草人	主要工作
南京大学	任洪强、王瑾丰、潘尧等	负责项目的申报、执行和统筹，全面负责标准起草、技术内容的把关、标准草案和编制说明的编写、组织讨论和论证
南京大学宜兴环保研究院	耿金菊、王庆、邵莹、朱巧莲等	负责项目的申报、执行和统筹，负责标准编制方案制定、资料调研、方法论证、标准草案和编制说明的编写、组织讨论和论证等
昕彤赋能（长沙）人工智能行业应用系统有限公司	杨育彬	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
江苏水污染防治装备技术发展有限公司	许柯	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
河海大学	许明	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
南京德人慧云软件系统有限公司	熊功建	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
江苏中宜金大环保产业技术研究院有限公司	范怀蒙	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
...	...	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议
北京首创生态环保集团股份有限公司	张功良	参与标准编制组研讨会、专家论证会，提供案例、数据、组织验证等，对标准内容提出意见及建议

6 主要内容及技术指标确立

6.1 标准框架

标准共分为 8 章，主要内容如下：

- （1）**范围**：明确了本标准的适用范围；
- （2）**规范性引用文件**：列出了本标准引用的规范性文件；
- （3）**术语和定义**：对本标准中涉及的特殊用词进行了定义；

- (4) **缩略语**: 对本标准中的缩略语的说明;
- (5) **基本原则**: 提供了基于人工智能水务管理的基本原则;
- (6) **系统架构**: 提供了基于人工智能的水务管理系统的组成和总体架构图;
- (7) **系统功能**: 提供了基于人工智能的水务管理系统的系统功能, 包括感知控制层、基础设施层、数据与知识层、AI 能力层和场景应用层等;
- (8) **安全保障**: 提供了基于人工智能的水务管理系统的安全与保障原则。

6.2 主要技术指标确立

6.2.1 范围

本文件提供了基于人工智能的水务管理的基本原则、系统架构、系统功能和安全保障。

本文件适用于基于人工智能的水务管理系统的设计、开发、建设及现有系统的智能化升级改造, 涵盖原水调度与水环境治理、制水生产、供水输配、排水防涝、污水处理、节水管控等水务全流程管理。

6.2.2 规范性引用文件

本条列出了本标准中规范性引用的相关标准。

6.2.3 术语和定义

3.1 说明了适用于本文件的术语和定义, 其确定依据如下:

(1) “基于人工智能的水务管理平台”参考《人工智能开发平台通用能力要求 第1部分: 功能要求》(YD/T4392.1—2023)、《基于 AI 的煤矿安全风险管控系统技术要求》(T/CNCA 041—2022) 等对人工智能平台的描述, 结合文献《基于人工智能技术的水务信息化系统研究》、《人工智能赋能城市水环境管理的技术路径探讨》等进行改编。

(2) “大模型”引用《人工智能 大模型 第1部分: 通用要求》(GB/T 45288.1—2025) 中 3.1 条。

(4) “水务大模型”参考《人工智能 大模型 第1部分: 通用要求》(GB/T 45288.1—2025) 中 3.1 条, 并结合国家标准计划《智慧水务管理 术语》(20251995-T-333) 中 3.1.4.2 进行改编。

(5) “水务智能体”参考引用国家标准计划《智慧水务管理 术语》

（20251995-T-333）中 3.1.4.1。

6.2.4 缩略语

本章说明和定义了本文件中出现的缩略语。

6.2.5 基本原则

本章提供了基于人工智能水务管理的基本原则，参考了《人工智能 大模型 第1部分：通用要求》（GB/T 45288.1—2025）、《人工智能 办公大模型系统建设指南》（GB/T 征求意见稿）、《基于的煤矿安全风险管控系统技术要求》（T/CNCA 041—2022）、《工业人工智能 AI 参考架构》（DB21/T 4380—2026）等标准，并结合《人工智能赋能城市水环境管理的技术路径探讨》《人工智能发展报告（蓝皮书）》《智能云水业大模型白皮书》《人工智能赋能数字水务（IWA）》等报告和文献，给出了基于人工智能水务管理的业务导向性、技术先进性、开放性、兼容性、易用性、可解释性与可追溯、安全合规性等基本原则。

6.2.6 系统架构

本章提供了基于人工智能水务管理的系统架构，参考了《人工智能 大模型 第1部分：通用要求》（GB/T 45288.1—2025）、《人工智能 政务大模型系统技术要求》（GB/T 征求意见稿）、《人工智能 办公大模型系统建设指南》（GB/T 征求意见稿）、《人工智能 道路交通大模型系统服务能力通用要求》（GB/T 征求意见稿）、《人工智能 建筑行业大模型技术要求》（GB/T 征求意见稿），同时结合《智能云水业大模型白皮书（2024年）》《人工智能（AI）在国外水行业中的应用和展望》《浅析人工智能在水环境领域的应用》等报告和文献，结合江苏省域的水务和流域特征，为人工智能在覆盖原水与水环境、制水生产、供水输配、排水防涝、污水处理、节水管控等全流程水务场景中的应用提供方向性指导，搭建基于人工智能的水务管理系统架构，该框架划分为感知控制层、基础设施层、数据与知识层、AI能力层、场景应用层、安全与保障六部分的内容。

6.2.7 系统功能

本章节提供了基于人工智能的水务管理系统的系统功能，包括感知控制层、基础设施层、数据与知识层、AI能力层和场景应用层五大层级：

（1）感知控制层

感知控制层是基于人工智能的水务管理系统的端侧感知与执行单元，其功能主要参照已发布国际标准 ISO 24591-1 Smart water management-Part 1: General guidelines and governance 《智慧水务管理—第 1 部分：通用指南》。本节同时参考了《智慧水务管理 第 1 部分：通用指南》（GB/T 报批稿），提出了水务智能感知终端、工控执行终端和边缘智能网关的功能性指导原则。

（2）基础设施层

基础设施层为系统提供算力、网络、存储等资源，支撑上层数据存储、模型训练、应用运行等各类需求。根据《人工智能开发平台通用能力要求 第 1 部分：功能要求》（YD/T 4392.1—2023）和《人工智能 道路交通大模型系统服务能力通用要求》（GB/T 征求意见稿）基础设施相关通用要求、《信息技术 人工智能 平台计算资源规范》（GB/T 42018—2022）计算资源相关要求，结合人工智能技术在水务领域的应用实例，撰写本节内容。

（3）数据与知识层

数据与知识层包含水务数据平台和知识库，水务数据平台为系统提供标准化数据资产，水务知识库为智能模型提供知识支撑。水务数据平台的功能主要参照已发布国际标准 ISO 24591-2 Smart water management-Part 1: Data management guidelines 《智慧水务管理—第 2 部分：数据管理指南》。本节同时参考了《人工智能 知识图谱技术框架》（GB/T 42131-2022）和《基于人工智能的知识图谱构建技术要求》（YD/T 4044-2022）中知识库的构建（含知识接入、知识加工、知识管理、知识测评和知识运营）等内容，并结合水务领域知识图谱的构建实例，撰写本节内容。

（4）AI 能力层

AI 能力层包括基础通用大模型和水务行业大模型，并配套 AI 应用服务平台为提供模型服务和应用提供全流程工具支撑。根据《人工智能开发平台通用能力要求 第 1 部分：功能要求》（YD/T 4392.1—2023）大模型功能要求、《人工智能 关键基础技术 多模态大模型技术要求》（YD/T 6946—2026）和《人工智能 关键基础技术 大模型训练及推理集群系统能力要求》（YD/T 6947-2026）大模型开发/训练/部署/评价等相关通用要求、《人工智能 边缘设备模型部署工具链功能要求》（GB/T 47849-2026）相关 AI 能力工具链功能要求，结合人工智能技术在水务领

域的应用实例，撰写本节内容。

（5）场景应用层

场景应用层提供基于人工智能水务管理的通用场景、原水与水环境、制水生产、供水输配、排水与防涝、污水处理、节水管控等场景应用功能原则，支撑水务全流程智能化管理，并给出了基于人工智能水务管理系统的更新迭代原则。场景应用功能包括：（1）通用场景包括 AI 智能巡检、AI 智能辅助决策、设备预测性维护、AI 智能客服、智慧能碳综合管理等应用功能；（2）原水与水环境包含水文水质监测预警、水源地智能保护、流域水利智能调度、流域面源污染智能管控等应用功能；（3）制水生产包含需水量智能预测、制水工艺智能控制、生产计划智能优化、制水水质监控预警等应用功能；（4）供水输配包括供水管网健康评估、管网压力智能调控、供水漏损定位与修复、二次供水智能调控等应用功能；（5）排水与防涝包括排水管网病害排查、排水管网污染溯源、入河排污口智能监控、内涝预警与应急联动等应用功能；（6）污水处理包括进出水水质异常预警、工艺控制与仿真优化、污泥处置智能管控、尾水湿地智能运维等应用功能；（7）节水管控包括水资源循环利用、农业灌区智慧节水、用水定额智能管控、节水成效智能评估等应用功能。同时，参考《智能云水业大模型白皮书（2024 年）》《人工智能（AI）在国外水行业中的应用和展望》《生成式人工智能在环保水务领域的应用研究》《人工智能在长江水污染治理中的应用现状研究》《人工智能赋能城市水环境管理的技术路径探讨》等标准/报告/文献资料，并结合调研韩国 K-water、国内北控水务、威派格等相关水务企业实际工程案例，撰写本节内容。

6.2.8 安全保障

安全与保障为系统各层级提供安全合规保障。本章基于《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239—2019）、《环境信息系统安全技术规范》（HJ 729—2014）、《人工智能开发平台通用能力要求 第 2 部分：安全要求》（YD/T 4392.2—2025）、《网络安全技术 生成式人工智能服务安全基本要求》（GB/T 45654—2025）、《信息安全技术 大数据安全管理指南》（GB/T 37973—2019）、《人工智能 可信 通则》（GB/T 47507—2026）等相关安全要求，给出了基于人工智能水务管理系统的物理与环境安全、数据安全、模型安全、应用安全和安全合规等安全与保障原则。

7 重大分歧意见的处理过程和依据

无。

8 与相关法律法规和标准的关系

本标准符合国家现行环保法律、法规、规章和强制性国家标准的要求，参考现行智慧水务领域相关国家标准、地方标准和行业标准，与现有环境保护相关排放标准、设备标准、工艺标准、检测标准和运维管理标准等相协调；本标准有助于《中华人民共和国生态环境法典》和国内污染物排放标准等一系列法律、法规、规章和强制性国家标准的实施。

9 推广实施建议

由于本标准为首次制订，在实施过程中建议向涉及基于 AI 的水务管理系统相关设计单位、建设企业、使用单位以及相关监管部门进行全面、深入的宣传与贯彻。通过组织专题培训、研讨会等活动，详细解读标准中的各项技术原则和指南，确保各方人员准确理解并掌握标准内容。同时，建议配套制定针对基于 AI 水务管理系统的建设、运行与维护管理相关制度和操作细则。明确系统使用过程中的各项管理要求，保障体系的科学性、先进性和安全性，更好地满足我国 AI 等数智化技术在水务管理领域应用的实际需求。

此外，鉴于信息技术的快速发展和水环境管理要求的不断提高，随着实践经验的持续积累，应根据环境管理的实际需要，对标准内容进行动态调整和优化。不断拓展标准的覆盖范围，深入研究新出现的技术问题，及时更新标准条款，使标准的实用性和可操作性能够紧跟时代发展步伐，持续满足环境管理和环保设施工程建设的多样化需求。

《基于人工智能的水务管理通用技术指南》编制组

2026 年 7 月