《污水处理厂智能化管理系统建设技术规范》

（报批稿）

编 制 说 明

《污水处理厂智能化管理系统建设技术规范》编制组

二〇二四年十一月

**目 录**

[**一、目的和意义** 1](#_Toc181011979)

[1.1产业发展现状 1](#_Toc181011980)

[1.2制定标准的必要性和可行性 3](#_Toc181011981)

[1.3预期经济社会效益分析 4](#_Toc181011982)

[**二、任务来源 5**](#_Toc181011983)

[**三、编制原则与编制依据 5**](#_Toc181011984)

[3.1编制原则 5](#_Toc181011985)

[3.2编制依据 5](#_Toc181011986)

[**四、主要编制过程 8**](#_Toc181011987)

[4.1 草案阶段 8](#_Toc181011988)

[4.2 征求意见阶段 9](#_Toc181011989)

[4.3 审查阶段 9](#_Toc181011990)

[**五、起草单位和起草人员信息及分工 9**](#_Toc181011991)

[**六、主要内容及技术指标确立 10**](#_Toc181011992)

[6.1标准框架 10](#_Toc181011993)

[6.2主要技术指标确立 11](#_Toc181011994)

[6.2.1标准适用范围 11](#_Toc181011995)

[6.2.2规范性引用文件 11](#_Toc181011996)

[6.2.3术语和定义 11](#_Toc181011997)

[6.2.4总体原则和要求 11](#_Toc181011998)

[6.2.5建设程序 12](#_Toc181011999)

[6.2.6模块功能 12](#_Toc181012000)

[6.2.7系统验收 17](#_Toc181012001)

[6.2.8相关智能化管理系统建设案例 17](#_Toc181012002)

[**七、重大分歧意见的处理过程和依据 24**](#_Toc181012003)

[**八、与相关法律法规和标准的关系 24**](#_Toc181012004)

[**九、推广实施建议 24**](#_Toc181012005)

# 一、目的和意义

**1.1产业发展现状**

**1.1.1符合国家及我省政策规划要求**

国家《第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确推进数字化建设进程，强调“围绕强化数字转型、智能升级、融合创新支撑，布局建设信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等新型基础设施”。2022年11月国务院更是在《关于数字经济发展情况的报告》中指出“（目前）新型智慧城市建设取得积极进展，数字孪生流域、水网站、水利工程加快建设”。江苏省2021~2023年期间发布了《江苏省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》、《江苏省“十四五”数字经济发展规划》以及省农业农村部印发《“十四五”全国农业农村信息化发展规划》等政策，要求推进供水、排水、燃气等市政公用设施智慧化建设改造，推进智能业务应用系统。2021年底，江苏省发改委等十部门印发的《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》的总体目标为“到2025年，全省污水收集处理效能进一步提升，区域污水集中处理设施的收集、处理能力与当地经济社会发展需要相适应；到2035年，形成系统、安全、环保、经济的污水资源化利用格局，城市再生水利用率进一步提高”。因此，新一代信息技术与水务技术的深度融合是水务行业发展的趋势，本标准的制定有助于加速水务行业信息化、智慧化变革，构建现代化水务体系，符合国家及我省政策规划要求。

**1.1.2契合我省污水处理现状及市场发展趋势**

根据国家统计局发布的统计数据，2015–2022年，江苏省城市污水处理能力从1673.2万立方米/日到1881.6万立方米/日，城市污水日处理能力大幅提升。《城乡建设统计年鉴》数据显示，2015–2022年，江苏省城市污水处理公用设施建设固定资产投资额从44.8亿元到104.9亿元，城市污水处理固定资产投资显著增加。

我省从2015年开始，陆续出台了《江苏省水污染防治工作方案》、《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》、《苏州市推进污水资源化利用的实施方案》等政策文件，发布了《城镇污水处理厂污染物排放标准》规范标准。该规范标准是由本编制团队主导研制的，加速了污水处理厂由粗放型管理向精细型管理方式的转变，对未来江苏省污水处理智能化产业发展、技术化转型提供了标准支撑。日益细化的环境管理政策及污染物排放标准，对污水处理厂生产运营和环境管理提出了更高水平的要求。然而，污水处理厂水质水量复杂多变，工艺运行调整周期长，能耗药耗高，运行调控多依赖于人工，亟待破解高效运维之困。在信息技术发展的大浪潮和智慧水务布局规划背景下，污水处理厂智能化管理是解决上述困境的最佳方案，是污水处理行业升级转型的必由之路。

**1.1.3亟需以标准化引领污水处理管理智能化发展**

经检索比对，目前在智慧城市、信息技术、智能设备等领域发布了如《公路服务区智慧节水技术规范》和《信息技术 RFID标签 动态环境下识读距离测量方法》等相关标准，以上标准数量较少，且应用对象和使用对象具有一定的局限性，与智慧水务直接相关的标准，也仅有《污水处理智能化管理系统构建指南》（T/CAQI 226—2021）和《城市智慧水务总体设计标准》（T/CECS 1199—2022）这两项团标发布，智慧水务发展方兴未艾，因此亟需升级制定江苏省地方标准，以引导、规范江苏省污水处理行业高质量发展。

在国际上，本标准编制团队成功牵头组建了智慧水务管理领域首个国际标准化平台（ISO/TC 224/WG 15）并担任召集人，并申报了首项智慧水务国际标准提案《Smart water management-part 1: General guidelines and governance》(ISO 24591-1)（智慧水务管理—第1部分 通用指南），得到法国、美国、英国、以色列、加拿大、日本等37个ISO/TC 224/WG 15的积极成员国同意并获批立项，目前已于2024年1月5日正式发布。同时，本编制团队还在国内研制了污水处理智能化系列标准，首先研制了一项基础通用性团体标准《污水处理智能化管理系统构建指南》（T/CAQI 226—2021），并以此为基础，指导形成了地方标准《农村生活污水处理设施物联网管理技术规范》（DB32/T 4024—2021）一项、团体标准《基于物联网的农村生活污水处理管理技术要求》（T/CAQI 182—2021）一项。因此，通过充分借鉴国内外标准贯标的成熟经验，进行标准的转化升级，制定本项江苏省地标，为江苏省污水处理智能化产业发展提供技术保障。本项地标的制定有利于引导、规范江苏省污水处理行业高质量发展，促进水务行业发展向资源节约型、环境友好型转型升级，对推进我国生态文明和智慧城市建设，具有十分重要意义和现实急迫性。

**1.2制定标准的必要性和可行性**

**1.2.1必要性**

污水处理智能化相关技术已在各行各业得到应用和发展。国内外大型水务公司包括北控水务、国祯环保、苏伊士、威立雅等大型水务企业均已研发和运行污水处理智能化管理项目，项目涉及水质预测、水量预测、生化分析、物料平衡、工艺调整模拟、设备故障诊断等功能，已应用至全国200多个污水处理厂。腾讯、华为、阿里、百度、移动等互联网电信企业纷纷与环保企业建立战略合作关系，加强跨行业合作。

目前，污水处理厂智能化正处于探索应用初期，现行的污水处理厂智能化管理系统规划、设计、建设缺乏整体性，各业务系统相互隔离，信息孤岛问题突出，数据缺乏深度挖掘和利用，加剧了落后的生产管理方式与日益增长的污水处理需求之间的矛盾。经检索比对，目前在智慧城市、信息技术、智能设备等领域发布了相关标准，以上标准的应用对象和使用对象具有一定的局限性，无法有效指导污水处理智能化管理相关工作的开展，因此亟需升级制定江苏省地方标准，以引导、规范江苏省污水处理行业高质量发展。

**1.2.2可行性**

我国作为全球污水处理第一大技术来源国，中国污水处理专利申请量占全球污水处理专利总申请量的83%，国内污水处理技术较为成熟。同时，近年来在信息技术创新应用的大背景下，国内物联网技术迅速发展，污水处理结合大数据、全球云计算、物联网、移动互联网等物联网技术的深入运用，为城镇污水处理的提质增效打下良好的基础。在政策方面，“十四五”期间国务院、国家发改委、住房城乡建设部等多部门先后出台了《“十四五”新型城镇化实施方案》、《城镇生活污水处理设施补短板强弱项实施方案》等文件，推动了污水处理领域的智能化转型升级。

在省内，智能感知设备、云计算技术、大数据分析技术、SOA技术、信息安全技术等先进传感器设备和新型技术在污水处理中也逐步得到应用：无锡、苏州等地建有污水处理物联网应用系统，常州农村地区建有分散污水处理远程监控管理平台。因此，在现场监测环节和污水处理方面有充分的落地项目做基础，在智能化管理环节有明确政策支撑、技术支持和管理保障，该标准项目在技术和应用工程上具备可行性。

**1.3预期经济社会效益分析**

**（1）经济效益**

污水处理厂智能化管理系统的运用能够精准挖掘水资源大数据，规范管理，改粗放管理为精细化管理，为水务管理工作的提升提供依据，提高管理部门的决策准确性和高效性，提升装备，淘汰不良装备，大量减少运营人员，减少人工及运行成本，对于水务管理及运营效率有显著提升，实现少人值守甚至无人值守，降低人工成本。同时，通过智能加药、智能配泵、优化排泥等工艺智能算法控制，优化工艺，依据进、出水的特点，优化工艺条件和运行参数进行技改，降低化学药剂和能源消耗，减少废水排放，不仅可以提高处理效果，而且可以获得明显的经济效益。

**（2）社会效益**

智能化是传统污水处理厂转型升级的重要发展方向，信息技术赋能传统污水处理行业，污水处理厂智能化可以为摸清具体的污水处理量及处理能力提供准确完整的实时数据和分析决策数据，大幅度提升管理效率，促进污水处理行业智能化管理水平整体升级，促进污水处理行业转型升级。同时，本项地标的编制是基于国际标准《Smart water management-part 1: General guidelines and governance》(ISO 24591-1: 2024)（智慧水务管理—第1部分 通用指南）进行的，目前已于2024年1月5日正式发布。随着ISO 24591-1的发布及本标准的实施，可以有效填补污水处理行业智能化管理相关标准，有利于提高国内外污水处理智能化程度，推动污水处理厂数字化、智慧化的技术发展。随着智慧化的发展，要求传统供排水技术与信息化技术的充分融合，形成了巨大潜在市场，带动一批环保从业者和信息化专业技术团队迅猛发展。

**（3）生态效益**

污水处理智能化管理，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系，实现污水处理实时监测、智能服务、安全保障，保护水环境水生态。污水厂智能化发展能够实现污水厂运行的全过程控制，能够对水质源头实时监控和水污染异常事件的及时预警，同时可通过对数据进行分析合理调节控制工艺。该标准的制定和实施，指导了我国污水厂智能化管理规范，有效支撑了国家《国家标准化发展纲要》和《第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》、江苏省《关于数字经济发展情况的报告》、《江苏省推进污水资源化利用的实施方案》的实施，提高了生态环境治理能力，改善了生态环境质量，助力实现美丽中国建设和可持续发展目标国家战略。

# 二、任务来源

2023年8月，省市场监管局关于下达《2023年度江苏省地方标准项目计划的通知》（苏市监标〔2023〕173号），下达了《污水处理厂智能化管理系统技术规范》的地方标准项目计划，确定归口的标准化技术委员会为江苏省环保产业标准化技术委员会，主要起草单位为南京大学宜兴环保研究院和南京大学。

# 三、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》相关要求进行编写。本标准将倡导高效环保，便于政府部门、污水处理厂等对智能化系统的建设和管理，做到标准适用性和先进性并存，并具有一定的可扩展空间。

**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，参考与智慧城市、智慧水务、互联网+和大数据等相关的国家及行业标准，并结合国内污水处理智能化管理的相关文献及工程案例资料，确定本标准的技术要求，总结编制了本标准。

**本标准依据的法律、法规、政策主要有：**

《中华人民共和国环境保护法》（主席令第九号）

《中华人民共和国水法》（主席令第四十八号）

《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）

《中华人民共和国水污染防治法》(主席令第八十七号)

《中华人民共和国水污染防治实施细则》（国务院令第284号）

《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发〔2015〕40号）

《环境保护部关于印发<生态环境大数据建设总体方案>的通知》（环办厅〔2016〕23号）

《工业和信息化部 国家标准化管理委员会关于印发国家智能制造标准体系建设指南（2021版）的通知》（工信部联科〔2021〕187号）

《十部门关于印发加强工业互联网安全工作的指导意见的通知》（工信部联网安〔2019〕168号）

《国家发展改革委关于印发<2020年新型城镇化建设和城乡融合发展重点任务>的通知》（发改规划〔2020〕532号）

《中共中央 国务院印发<国家标准化发展纲要>》（2021年10月10日）

《省政府关于印发江苏省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要的通知》（苏政发〔2021〕18号）

《国家水网建设规划纲要》（国务院印发，2023）

《城市标准化行动方案》（六部委联合印发，2023）

《“十四五”新型城镇化实施方案》（发改规划〔2022〕960号）

《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》（发改环资〔2021〕827号）

《省政府办公厅关于印发江苏省“十四五”制造业高质量发展规划的通知》（苏政办发〔2021〕51号）

《省政府办公厅关于印发江苏省“十四五”数字经济发展规划的通知》（苏政办发〔2021〕44号）

**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 1: Data management guidelines（智慧水务管理—第2部分 数据管理）

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

GB 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB/T 24678—2017 智慧城市 技术参考模型

GB/T 34173—2017 城镇排水与污水处理服务

GB/T 34068—2017 物联网总体技术 智能传感器接口规范

GBT35319—2017 物联网 系统接口要求

GB/T 36411—2018 智能压力仪表 通用技术条件

CJJ 60—2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

CJJ/T 228—2014 城镇污水处理厂运营质量评价标准

CJJ/T 120—2018 城镇排水系统电气与自动化工程技术标准

DL/T 1547—2016 智能水电厂技术导则

HJ 719—2014 环境信息系统数据库访问接口规范

HJ 729—2014 环境信息系统安全技术规范

DB33/T 2051—2017 智慧供排水信息系统安全技术规范

DB32/T 2774—2015 环境监控物联网系统建设要求 水环境质量监测信息传输技术规范

DB32/T 3390—2018 一体化智能泵站应用技术规范

DB32/T 2778—2015 生态环境监控系统建设规范 网络系统工程

DB32/ 4440—2022 城镇污水处理厂污染物排放标准

DB32/T 4480—2023 污水处理厂污染排放过程（工况）自动监控技术规范

DB32/T 4709—2024 工业园区生态环境管理信息系统建设指南

DB(31~34)/T 310024.3—2024 长三角地区食品和食用农产品信息追溯 第3部分：数据接口

DB35/T 1893—2020 生态环境大数据管理平台接口规范

DB37/T 4413.3—2021 生态环境数据共享技术规范 第3部分：地表水

T/CAQI 226—2021 污水处理智能化管理系统构建指南

T/CECS 493—2017 村镇供水工程自动化监控技术规程

T/CESA 1042—2019 信息技术 智慧城市 城市污水处理过程智能预警技术要求

T/CSUS 33—2021 水环境与水处理自动监测系统通信技术规范

T/NEEPA 001—2022 水务设施数据采集与管理规范

T/SIOT 109—2022 农村生活污水处理设施物联感知系统技术要求

# 四、主要编制过程

**4.1 草案阶段**

2023年9月，南京大学宜兴环保研究院和南京大学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。标准编制工作主要包括：国内外文献收集分析、标准的起草及修改、案例征集与调研、专家论证以及标准文本的审核工作等。

2023年9月~10月，标准编制组开始对污水处理智能化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，初步确定标准草案的主要技术内容；同时，针对江苏省内污水处理厂，制定污水处理智能化领域相关案例的调研计划，确定调研方式和调研企业名单。

2023年11月~12月，标准编制组同步进行网上调研与企业调研，共调研网上案例20余例，采纳9例；共调研污水处理企业51家，最终采纳9例。标准编制组对采纳的案例进行统计分析，结合广泛的资料调研，对标准草案的主要技术内容进行修改完善。

2024年1月25日，江苏省环保产业标准化技术委员组织了江苏省环保产业标准化技术委员会2023年度年会暨地方标准研讨会。会上，江苏省环保产业标准化技术委员会专家对本标准进行探讨论证，讨论了标准的标准编写规范性、标准名称、标准的范围和整体构架及其他技术性内容。会后，标准编制组参考会议意见查阅相关资料，多次征求各方意见，对标准草案进行了为期两个月的数轮修改，形成了较为完善的工作组讨论稿。

2024年4月28日，江苏省环保产业标准化技术委员会通过腾讯会议线上组织召开江苏省地方标准《污水处理厂智能化管理系统技术规范》第二次研讨会，会议成立了由5位行业领域内专家组成的专家组，专家听取了标准编制单位汇报，就标准的名称、标准编写规范性、标准的范围、感知层设备配置、数据接口和管理等主要技术性内容展开了讨论。经专家质询与讨论形成会议决议，修改标准名称为《污水处理厂智能化管理系统建设技术规范》。会后，标准编制组参考会议意见并查阅相关资料，并经多次验证调研与征求各方意见，对标准草案进行了为期两个月的数轮修改，于2024年7月形成标准征求意见稿。

**4.2 征求意见阶段**

2024年7月~8月，面向社会公开征求意见，共收到17家单位/专家29条意见，其中，采纳25条，部分采纳4条，不采纳0条，无重大分歧意见。8月中下旬，编制组根据专家和企业意见对标准草案和编制说明进行了修改，形成了送审稿。

**4.3 审查阶段**

2024年9月29日，江苏省市场监督管理局在南京组织召开《污水处理厂智能化管理系统建设技术规范》江苏省地方标准审查会议，会上专家一致同意该标准通过审查。提出标准修改完善建议18条，全部采纳18条，包括进一步明确标准适用范围、优化系统架构及相关技术要求等，编制组根据审查会专家意见对标准文本及编制说明进行修改，形成标准报批稿。

# 五、起草单位和起草人员信息及分工

本标准主要起草单位为南京大学宜兴环保研究院、南京大学、江苏裕隆环保有限公司、江苏道同环境科技有限公司、江苏金陵环境股份有限公司、江苏中盈高科智能信息股份有限公司、江苏水污染防治装备技术发展有限公司、中建水务运营有限公司、南京德人慧云软件系统有限公司，各主要参加单位及工作组成员所做工作见表1。

表1 主要起草单位

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **主要参加单位** | **主要起草人** | **主要工作** |
| 南京大学宜兴环保研究院 | 耿金菊、王庆 | 全面负责标准起草、技术内容的把关。 |
| 南京大学 | 任洪强、黄辉 | 负责标准编制方案制定、资料调研、方法论证、标准草案稿和编制说明的编写、组织讨论和论证等。 |
| 江苏裕隆环保有限公司 | 黄宇 | 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。 |
| 江苏道同环境科技有限公司 | 仝辉 | 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。 |
| 江苏金陵环境股份有限公司 | 柴春燕 | 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。 |
| 江苏中盈高科智能信息股份有限公司 | 黄立君 | 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。 |
| 中建水务运营有限公司 | 李清 | 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。 |

# 六、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）总体原则与要求：**规定了污水处理厂智能化管理系统建设的基本原则和要求，包括系统建设的基本流程、总体架构等；

**（5）建设程序：**规定了污水处理厂智能化管理系统的建设程序，包括建设目标、架构设计、模块选择及集成运行；

**（7）模块功能：**规定了各模块（感知层、网络层、数据层、应用层、系统安全保障、系统管理与维护）的具体功能要求；

**（8）系统验收：**规定了污水处理厂智能化管理系统的系统验收要求。

**6.2主要技术指标确立**

### 6.2.1标准适用范围

本文件规定了污水处理厂智能化管理系统建设的总体原则和要求、建设程序、模块功能以及系统验收。

本文件适用于城镇污水处理厂智能化管理系统的整体规划设计和建设，以及现有城镇污水处理厂的智能化升级改造。工业废水处理、农村生活污水处理及再生水等污水处理设施可参照执行。

### 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

“污水处理厂智能化管理系统”是结合国标《智慧城市 术语》（GB/T 37043—2018）和文献《基于多源信息融合的智慧污水处理厂管控平台建设与应用》进行改编，并根据审查会专家意见进行完善，修改成“在污水处理厂运行管理中，应用大数据、物联网、人工智能、数字孪生等技术，构建集感知、决策执行等模块于一体的高效管理系统”。

“功能模块”参考标准《信息技术 软件工程术语》（GB/T 11457—2006）进行编写；

“资产管理”的术语和定义参考标准中“资产管理”和“数据资产”的定义，并结合污水处理厂资产管理的特性进行改编。

### 6.2.4总体原则和要求

本条给出了污水处理智能化管理系统建设的基本流程和系统架构。污水处理智能化管理系统建设的基本流程包括建设目标确定、架构设计、模块选择和集成运行四个部分。

根据《智慧城市 技术参考模型》（GB/T 34678—2017）、《环保物联网 总体架构》（HJ 928—2017）、《智慧城市建设的技术原则》（GB/T 34678—2017）有关物联网架构、智慧城市技术体系框架，再根据《水资源监控管理系统建设技术导则》（SL Z 349—2015）有关系统架构及主要功能，参考文献《智慧水务构建研究》、《基于物联网的智慧水务系统在污水处理中的应用研究》中系统架构及功能的描述，本标准从技术实现和提供服务的角度，搭建污水处理智能化管理系统框架，该框架划分为四个层次和两个支撑体系，分别是感知层、网络层、数据层、应用层、安全保障、管理与维护，分别描述其特点，并在附录A提供了污水处理厂智能化管理系统的应用示例参考。

### 6.2.5建设程序

本条说明了污水处理智能化管理系统建设的程序，系统的建设流程主要包括建设目标确定、架构设计、模块选择和集成运行四个部分。

根据文献《基于多源信息融合的智慧污水处理厂管控平台建设与应用》中运维阶段的背景信息，《水务企业事件监测过程指南》（ISO TC 24522）中污水系统相关内容及相关企业反馈案例，确定调查背景信息。根据文献《数字水务及其在污水处理厂中的应用探索》和《智慧水务对供水企业现代化管理的重要作用》中数字/智慧水务的应用领域、污水处理厂的案例应用，明确系统建设的应用场景和目标。基于《水利信息系统软件开发集成规范》（DB34/T 3379—2019）中“7.1.3架构设计要求”及“8.1系统集成基本要求”，结合江苏省污水处理厂调研案例，确定本系统建设的架构设计、模块选择和集成运行。

### 6.2.6模块功能

**1、感知层**

感知层通过不同的感知和执行功能单元实现对污水相关信息采集和操作，实现污水处理系统各个单元数据的全面采集、感知、识别和汇聚。本条参考了江苏省地方标准DB32/T 4024—2021《农村生活污水处理设施物联网管理技术规范》、DB32/ 4440—2022《城镇污水处理厂污染物排放标准》和DB32/T 4480—2023《污水处理厂污染排放过程（工况）自动监控技术规范》等，规定了感知层在线监测的指标/参数，包括进出水水量/水质、工艺过程参数、设备参数、环境信息、人员信息、位置信息、视频信息、网络监控信息及其他信息，并在附录B中给出了污水处理厂感知层的监测指标及设备配置示例。

同时，根据《智慧城市 技术参考模型》（GB/T 34678—2017）感知设备相关通用要求、《信息技术 智慧城市 城市污水处理过程智能预警技术要求》（T/CESA 1042—2019）传感器布置相关要求以及《物联网总体技术 智能传感器接口规范》（GB/T 34068—2017）等相关标准，结合江苏省污水处理厂智能化管理应用实例，规定了感知设备的数据采集与传输相关要求。

**2、网络层**

污水处理智能化管理系统基于网络通信设备连接感知设备和应用端，有线网络与无线网络的相互补充，实现系统数据的共享、整合及应用。根据国家标准《物联网 网关 第1部分：面向感知设备接入的网关技术要求》（GB/T 38624.1—2020）和《信息技术 传感器网络 第901~903部分：网关》（GB/T 30269.901~903），规定了7.2.1中物联网网关的技术要求。污水处理智能化管理系统网络层建设与物联网建设、智慧城市建设较为相似，根据《智慧城市 技术参考模型》（GB/T 34678—2017）、《物联网感知通信系统安全等级保护基本要求》（YDB 172—2017）、《智慧城市 第1部分：总体框架》（DB21/T 2551.1—2015）等智慧城市建设、物联网建设的传输网络相关内容，撰写了7.2.2中传输网络的技术要求。

**3、数据层**

数据接口是污水处理厂智能化管理系统建设的基础，通过数据接口，不同的系统或应用程序可以实现数据的传输、共享、处理和分析，提高数据的利用价值和效率。数据接口管理相关规定是根据《环境信息系统数据库访问接口规范》（HJ 719—2014）、《环境监控物联网系统建设要求 水环境质量监测信息传输技术规范》（DB32/T 2774—2015）、《生态环境大数据管理平台接口规范》（DB35/T 1893—2020）和《水务设施数据采集与管理规范》（T/NEEPA 001—2022）等标准中数据接口要求进行撰写的。

数据管理是在感知层和网络层的基础上，建立基于服务器的远程物联网大数据集成平台，收集各类感知设备采集的数据信息，从而进行数据整合、处理与分析，实现数据的深度分析和污水的智能化管理。“6.3.2数据库”和“6.3.3数据管理”是根据《智能水电厂一体化管控平台技术规范》（GB/T 39264—2020）、《污水处理智能化管理系统构建指南》（T/CAQI 225—2021）、《农村生活污水处理设施物联网管理技术规范》（DB 32/T 4024—2021）撰写。6.3.2规定了数据库的基本要求和组成，并对数据库管理的安全控制和权限管理作出要求。6.3.3数据管理主要包括数据采集、数据处理、数据分析、数据应用四个部分。

**4、应用层**

污水处理智能化管理系统应用层主要用于实现水务业务的集成管理功能。通过对多种数据的综合应用，完成对污水处理各涉水业务的关联因素分析和处理。参考《上海浦东农村污水建设监管平台在智慧水务中的应用与实践》、《智慧水务在城市生活污水处理中的应用研究》、《智慧水务在农村生活污水处理中的应用研究》中污水处理智能化管理系统的应用，根据《污水处理厂成本管理数字化转型初探》中数字化的综合运营管理系统中相关内容，污水处理智能化管理系统应用场景主要包括监测与巡检、工艺管理、设备管理、能耗及药耗管理、碳管理、资产管理、预警与应急、考核管理等内容。

**（1）监测与巡检。**运维、管理人员随时掌握生产运营情况，实现对单个污水处理厂、水务集团管辖的多个污水处理厂、地区内多个污水处理厂的远程监管。根据《城镇排水水质水量在线监测系统》（CJ/T 252—2011）对在线监测系统构成及功能的规定以及《城镇供水水质在线监测技术标准》（CJJ/T 271—2017）对水厂在线监测的技术要求，结合文献《智慧排水综合监管平台设计与研究》、《污水处理厂的智慧化改造》、《西门子数字化水务白皮书》（2021年）中水务智慧化平台的全过程动态监测和虚拟巡检的设计方案和功能，撰写本条内容。

**（2）工艺管理。**在污水处理智能化管理过程中，借助机理、数值模型对污水处理系统的生产运行数据分别进行模拟、预测分析，实现对智能加药、智能曝气、智能回流、智能反冲洗、智能消毒、污泥处理等工艺控制环节的调整及优化。参考文献《污水处理厂智能化运营平台搭建思路探讨》、《污水处理厂智能化转型研究》、《污水处理智能曝气优化控制》、《西门子数字化水务白皮书》（2021年）以及《城镇智慧水务技术指南》关于工艺模拟、系统优化、智能加药、智能曝气等智能化控制的内容，并结合江苏省地标DB32/T 4480—2023《污水处理厂污染排放过程（工况）自动监控技术规范》和中国水协团标《A2O污水处理工艺数字化工程技术规程》（征求意见稿）及江苏省智能化污水处理厂调研案例，撰写本条内容，并在附录D中给出了工艺管理各环节的功能参考。

**（3）设备管理。**智能化污水处理厂的设备管理是基于工业物联网网关实时监控全厂设备的电流、频率、液位等工艺参数、运行状态信息及故障信息，实现设备使用状态的实时查询、实时数据查看、实时报警管理、健康度分析等功能。参考文献《污水处理厂智能化运营平台搭建思路探讨》、《污水处理厂智能化转型研究》、《西门子数字化水务白皮书》（2021年）以及《城镇智慧水务技术指南》中对污水处理设备/设施智能化管理的相关技术内容，并结合中国水协团标《A2O污水处理工艺数字化工程技术规程》（征求意见稿），撰写本条内容。

**（4）能耗及药耗管理。**在污水处理智能化管理过程中，对能耗及药耗数据进行实时监测与分析，便于能耗管控快捷、准确、高效。参考文献《基于BIM技术的污水处理厂运营阶段的能耗管理系统的设计》、《污水处理厂的数字化赋智转型研究》和《智慧污水处理自控系统设计及应用研究》能耗及药耗管理系统设计的相关内容，撰写本条内容。

**（5）碳管理。**智能化转型升级是污水处理厂实现节能降耗、减污降碳的重要手段，运用信息化技术能够有效地从污水处理的主要环节落实碳减排，减少曝气、搅拌、末端出水环节温室气体的释放和含碳有机物进入环境中。参考了白皮书《2022中国城镇污水处理碳排放研究报告》、团体标准《污水处理厂低碳运行评价技术规范》（T/CAEPI 49—2022）和《城镇污水处理和污泥处理处置工程碳排放计算标准》（T/CABEE 040—2022），撰写本条内容，规定了污水处理厂碳管理的功能要求和碳管理数据库的建设要求。

**（6）资产管理。**污水处理智能化管理系统通过对污水处理厂设备、备品备件等资产进行管理，利用计算机记载相关信息并且准确查询和记录，实现资产管理操作和维护的信息化，并通过信息管理系统分析，提供有力的决策。参考文献《现代化污水处理项目智慧水务管理云平台》、《污水处理厂数字化运营管理》、《设备管理信息化在污水处理厂中的应用》设备管理的相关内容，撰写本条内容。

**（7）预警与应急。**在污水处理智能化管理过程中，对实时监测数据进行实时监测与预报预警，针对污水处理过程中进水水质异常变化、污水提升过程异常、环境因素变化异常、过程变量变化异常、出水水质变化异常、设备运行状态异常、控制逻辑变化异常等情况智能预警，实现运行异常时的及时报警、消息推送以及智能处理。参考文献《污水处理厂的数字化赋智转型研究》、《污水处理厂数字化运营管理》和《智慧污水处理自控系统设计及应用研究》中智能预警管理系统设计的相关内容，并结合标准《信息技术 智慧城市 城市污水处理过程智能预警系统技术要求》（T/CECS 1042—2019）的智能预警要求，撰写了“6.4.7.1智能预警”相关功能要求。

建立完善的应急预案制度，实现安全生产和体系化管理。应急预案在应急管理和处置工作中具有特殊而重要的地位，管理和应用好应急预案是污水处理系统应急管理水平的核心体现。根据文献《现代化污水处理项目智慧水务管理云平台》、《基于云计算的应急预案管理系统》、《数字化预案管理系统设计与研发》关于应急预案管理系统的设计要求，撰写了“6.4.7.2应急管理”相关功能要求。

**（8）考核管理。**根据《水资源监控管理系统建设技术导则》（SL/Z 349—2015），污水处理智能化管理应搭建相应绩效管理平台，提高运行监管力度。绩效管理不仅实现上级对下级绩效指标评估结果的查看，还应提供指标逐级分解，追踪数据根源的分解模式。从行业指标入手，可以分解到企业该指标的计算结果或者基础数据，从企业指标又可以继续追踪到该企业下各个厂的指标计算结果或者基础数据，从各个厂的指标又可以最终定位到每日的基础运行数据，有针对性的提出整改建议和措施，能够实现监管的精细化和到位化。根据文献《浅析我国排水和污水处理绩效评估指标体系》、《长江流域城市污水管理绩效评估研究》、《中国城市生活污水管理绩效评估研究》、《长江大保护试点城市智慧水务系统构建探索》关于考核管理系统的设计要求以及相关考核指标，结合污水处理厂运行绩效管理相关案例资料，撰写本条内容。

**5、系统安全保障**

本条说明了污水处理智能化管理系统框架中安全保障的相关要求。基于《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239—2019）对网络安全的基本要求，《环境信息系统安全技术规范》（HJ 729—2014）和《信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求》（GB/T 20273）对物理安全和数据安全的技术要求，《信息安全技术 信息系统通用安全技术要求》（GB/T 20271—2006）对运行安全的技术要求，撰写本条内容。

**6、系统管理与维护**

管理与维护保障应起到保障污水处理智能化管理系统稳定运行的功能。系统管理与维护管理记录污水处理与管理过程中权限管理、人员管理、设备维护等信息，做好定期维护，确保污水处理智能化管理系统的有效、长效运行。根据《物联网应用支撑平台框架技术导则》（DB50/T 823—2017）中权限管理相关内容，《电子政务运维服务支撑系统规范 第1部分：基本要求》（DB11/T 714.1—2010）对权限管理的要求，撰写权限管理；根据《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ 60—2011）维护相关内容，参考《农村分布式水处理智能化管理平台设计探讨》中运维管理系统、设施管理系统中的内容，《分散式污水处理站远程监控系统的研究与设计》污水处理设施运维管理相关要求，撰写人员管理和维护管理。

### 6.2.7系统验收

本条包括污水处理厂智能化管理系统的验收要求。系统验收要求对验收程序、系统测试和验收材料等内容作出要求。根据《城镇供水信息系统工程技术标准》（行业标准，征求意见中）、《城市市政综合监管信息系统》（CJJ/T 106—2010）、《供排水数据库系统建设技术规范》（DB33/T 2052—2017）、《供排水管网地理信息系统技术规程》（DB33/T 2053—2017）、《城镇污水管网排查信息系统技术要求》（国标计划号20213550-T-333，正在批准）等标准中系统验收相关内容，撰写本条内容。

### 6.2.8相关智能化管理系统建设案例

目前，我国已有多地实施运行污水智能化管理系统，在全国多地已有多个成熟落地项目，编制组根据智慧水务论坛报告及相关文献资料整理以下典型案例。

1. 污水处理厂数字双胞胎

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **主题** | **内容** | **展示** |
| **背景及构建目标** | 污水厂数字双胞胎是以实际水厂为蓝本，紧扣水厂关键工艺环节智慧化、生产过程智能优化控制，开发出高度智慧化的工具和解决方案，建立智能水厂标准体系和信息安全标准体系，创新管理模式，建设智慧水厂。 |  |
| **系统架构** | “污水厂数字双胞胎”概念版，以三维虚拟水厂为基本呈现形式，基于企业云及IoT、大数据平台，运用在线模拟和大数据分析技术，根据长短记忆神经网络，预测管网流量变化，精确提升控制；根据识别曝气迟滞期，参数调优，精确曝气控制；根据分析前馈主要影响因子及进出水波动迟滞性，精确加药控制。 |  |
| **成效** | 1. 降低成本，减少泵机能耗10%，气量消耗15%，药剂消耗10%。 2. 为运营管理提供决策支持，并实现高度保障、管理高效、成本优化和产能挖潜。 |  |

**2、某污水处理厂精确曝气和智能加药系统**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **部分** | | **内容** | **展示** |
| **背景及构建目标** | | 该项目为大型市政污水处理厂占地面积22公顷。其中一厂设计处理能力达45万吨/日，二厂设计处理能力达30万吨/日。  为适应水厂稳定运行和达标运营，对该项目进行处理能力扩建和提标改造，该项目通过实时数据监测、精确曝气、智能加药等协同统一的智能控制系统来有效指导污水处理厂的工艺调控和全流程调控。 |  |
| **架构模块** | **感知层** | 在生物池曝气系统设置相应传感器，采集ORP、DO、流量、液位、温度、雨量等参数数据。 |  |
| **网络层** | 经网络层将数据发送至数据中心进行后续处理及分析。 |  |
| **数据层** | 数据中心包括设备信息、设备实时/历史数据、用户信息、配置管理、参数等各种数据，其中历史数据采用专用的时序数据库保存，实时数据使用内存数据库，其它数据使用关系数据库保存，并提供数据接入、数据存储和数据访问接口功能。 |  |
| **应用层** | 应用层可以实现用户管理、配置管理、设备管理、数据管理、数据分析、控制策略、实时报警、报表生成等功能。具体应用包括针对对水厂历史数据的分析校核污水处理厂工艺运行参数，针对当前的实测数据预测出水水质，针对生物反应池的曝气以及碳源和除磷剂投加，检验不同程度进水负荷情况下的合理曝气量以及加药量。 |  |
| **交互层** | 通过PC端、电脑端为用户提供交互界面，以便用户使用应用层提供的各种功能，实现互联互通。 |  |
| **成效** | | 1. 一体化智能控制装置，精准智能管控工艺运行，增强系统抗冲击能力，出水水质满足一级A标准，实现出水水质稳定达标； 2. 优化鼓风机能耗、节省碳源投加、除磷及药耗，药量投加节省10~13%，药费月节约十余万元，一年可收回投资。 |  |

**3、某智能石化污水处理厂**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **部分** | **内容** | **展示** |
| **背景及构建目标** | 为保障污水处理现场稳定高效运行，某石化污水处理厂安装了85块在线监测仪表对预处理系统、PACT生化处理系统、WAR生化处理系统进行全天候监测，设置70个考核参数，实现污水处理厂精细化管控。 |  |
| **系统架构** | 该项目建设分三个阶段，第一阶段建设数据信息化、运行自动化，采集、传输主要处理单元生产参数，实现数据积累并提升信息系统；第二阶段开展大数据分析，优化水处理工艺、设备运行，实现运行管理的决策智能化；第三阶段为无组织废气治理，全方位监控，包括废气的全方位环境监控，有毒有害气体和可燃气体监控、自动报警和自动控制。  在预处理系统、PACT生化处理系统、WAR生化处理系统安装85块在线监测仪表，全天候采集流量、液位、温度、压力、水量、pH、TSS、COD、TOC、DO、ORP、污泥浓度、钙离子等关键参数，经网络层将数据发送至数据中心进行后续处理及分析；  数据库中心包含主要处理单元工艺及设备运行数据、污染物排放数据等内容。  通过Biowin数学模型、大数据分析等技术手段，实现源头管控、智能化工艺操作和设备巡检、智能化运行管理和技术分析、实时化HSE管理和应急指挥。  以柱状图、曲线图、视频等展示数据，通过PC端、手机端生成环保日报与短信发送给相关管理人员。 |  |
| **成效** | 1. 出水满足国家国标、行标及地标要求，污水近零排放，三泥减量化和资源化； 2. 污染处理得当，减少投资，活性炭再生资源化，降低成本，工艺优化减少能耗与药剂成本； 3. 提高污水处理厂效率与装置化管理水平； 4. 减少人员与操作强度，实现进水站、组细格栅、沉砂池、生化池、风机、回流、加药间等设备单元少人值守或无人值守。 |  |

**4、某农村污水智能化处理和远程监控项目**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **部分** | **内容** | **展示** |
| **背景及构建目标** | 污水处理能力达50m3/d，采用兼性好氧生物膜处理技术处理农村中低污染废水。该项目应用智能污水净化器实现农村污水智能化处理和远程监控。 |  |
| **系统架构** | 该项目通过实时数据监测、上传及读取，实现对设备的远程监控、异常警报及节能运行。  通过感知设备溶氧仪收集参数，传感器关联回流泵，控制净水设备溶解氧含量。  通过手机等设备远程控制净水器，包括变量监控、时间监控、下载控制、工艺运行参数优化等。 |  |
| **成效** | 1. 占地少，可埋地，污泥产出少，出水植物浇灌，实现循环经济； 2. 电耗低，节约经济成本，节约人工成本，村民负担轻松。 |  |

**5、某农村污水处理站的远程监测和运维管理**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **部分** | **内容** | **展示** |
| **背景及构建目标** | 为加快生态文明建设纵深发展，推广农村地区水污染治理，在建制镇建设农村分散式生活污水处理工程。 |  |
| **系统架构** | 分散式生活污水处理工程涉及对污水处理站进行远程监控及运营维护管理的项目，该项目涵盖215个自然村，服务户数15074户。该项目实现设备远程监控、指标监测、实时预警、运维管理、数据分析、政府监管、公众监督等农污运维管控功能。  采集215个自然村各个污水处理站站点分布、设备工艺数据及设备运行数据；  在数据中心汇总站点定位、设备运行情况，站点运行图片视频数据；  通过大数据分析系统，全面提高设备运行分析、绩效分析、故障分析、水质分析的综合能力；根据污水处理工艺设置报警预警规则，实现设备异常自动报警，预案管理功能为站点安全运行及报警处置提供有效手段；根据系统自动检测分析设备运行情况，结合设备的维保周期，实现专家级设备管护，提高设备使用寿命，降低设备维保成本；根据站点高精度定位及导航，并提供人员与车辆运行轨迹记录，提高运维及管理效率  通过现场、中控室和手机端APP对各站点进行监管。大屏指挥中心一张图，综合展示工程总体运行状况；手机APP提供了“上级监管”、“运维经理”、“运维人员”等不同角色使用版本，具备站点地图、设备工况详情、报警详情、图片抓拍、精准导航、站点考勤、工单管理、预案管理等功能；公众号平台：提高全民参与意识，及时发现和解决除设备报警外的其他突发事件。 |  |
| **成效** | 1. 远程监控降低人工成本、改善运营水平，实现节能降耗； 2. 全方面的提高污水处理站的运营管理效率。 |  |

**6、某智慧污水厂**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **部分** | **内容** | **展示** |
| **背景** | 为减少不合理生产调度、过高能源和资源消耗、运维成本高昂现象，改变落后的生产管理方式，某污水处理厂建立了多源信息融合的智慧污水处理厂管控平台。 |  |
| **系统框架** | 通过将原本孤立的污水处理水厂实时运行信息、BIM模型信息、日常管理信息进行高度、有效地结合以解决信息孤岛问题。同时通过水厂中枢、智能分析、智慧曝气进行智慧化调度管理。 |  |
| **成效** | 1. 降低药耗和电耗分别为5%~8%和8%~12%，累计节约费用100余万元。 2. 实现巡检工单、缺陷工单、养护工单的100%数字化。 3. 实现处理及时率100%、任务完成率100%、整改落实率100%。 |  |

# 

# 七、重大分歧意见的处理过程和依据

无。

# 八、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，参考现行污水治理领域相关国家标准、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《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》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。

# 九、推广实施建议

由于本标准为首次制订，在实施过程中建议建议向涉及设计、建设、使用污水处理厂智能化管理系统的单位与监管部门进行宣传、贯彻。根据贯彻实施情况反馈信息，不断修订完善，力争最终形成适用的污水处理厂智能化系统建设技术规范。同时，建议配套制定智能化污水处理厂出水水质监测管理制度和智能化系统的操作细则，更好的满足我国环境保护管理的需要。

此外，随着信息化技术的不断发展创新以及实践经验的积累，根据环境管理的实际需要，标准内容应不断得到完善、拓展、深入和更新，使其实用性和可操作性与时俱进，不断满足环境管理和环保设施工程建设的需要。因此，本标准发布与实施后，建议建立相关信息的反馈机制，适时解决标准应用中的问题，及时了解和总结污水处理厂智能化管理的新动向，推动标准的贯彻执行。

《污水处理厂智能化管理系统建设技术规范》编制组

2024年11月