

ICS 13.060.30
CCS Z01

T/SDEPI

团 体 标 准

T/SDEPI 042—2024

市政污水处理厂智慧运维系统技术指南

Technical guide for intelligent operation and maintenance system
of municipal sewage treatment plants

2024-03-14 发布

2024-03-14 实施

山东省环境保护产业协会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本规定.....	1
5 智慧运维系统架构设计.....	1
6 智慧运维系统实施.....	4
7 系统安全.....	4
8 运维验收标准.....	5

前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山东省环境保护产业协会提出并归口。

本文件起草单位：海普欧环保集团有限公司、山东建筑大学、山东华城工程技术有限公司、海普欧（淄博）环境科技有限公司、中域碧水（云南）环境科技有限公司、中碳绿能（山东）数字科技有限公司、北京万维盈创科技发展有限公司、山东鲁环环保咨询有限公司、山东泉涌环境科技有限公司。

本文件主要起草人：颜炳林、刘兵、王海龙、刘吉萍、孙秀芹、陈飞勇、史水合、李志鹏、王全勇、张恒、王静、刘丽明、韦庆祥、李雪生、程洪恩、张玉生、陈禹兮、耿高远、刘冠宏、姜文凯、秦子仪、吴金柱、边毅、吴猛、倪永鹏、张健。

市政污水处理厂智慧运维系统技术指南

1 范围

本文件规定了市政污水处理厂的智慧运维系统架构设计、智慧运维系统实施、系统安全、运维验收标准。

本文件适用于市政污水处理厂智慧运维系统的设计、运行、维护等工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GA/T 367-2001	《视频安防监控系统技术要求》
GB/T 36092-2018	《信息技术 备份储存 备份技术应用要求》
GB/T 36478-2019	《物联网 信息交换和共享-第三部分：元数据》
GB/T 36626-2018	《信息安全技术 信息系统安全运维管理指南》
GB/T 37025-2018	《信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求》
GB/T 51187-2016	《城市排水防涝设施数据采集与维护技术规范》
GB 28181 -2011	《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 基本规定

智慧运维系统一般以绿色建设为目标，建设前应开展污水处理厂现状评估工作，包括污水处理设施普查、在线监测能力评估、安全隐患排查等基本内容。智慧运维系统建设应做到功能实用，技术适时、安全高效、运营规范和经济合理。智慧运维系统应与当地智慧城市发展规划建设水平相适应，应符合国家、行业及当地的有关标准规定。

5 智慧运维系统架构设计

5.1 基本架构设计

5.1.1 智慧运维系统基本架构一般由感知层、基础设施层、平台层（含数据平台、应用支持平台、模型平台）、应用层、用户层组成如图 1。



图 1 市政污水处理厂智慧运维系统技术架构图

5.2 智慧运维系统感知层

5.2.1 感知层位于参考技术架构的底层，宜具备以下功能：

- 提供对运维管理范围内进水及排水设施、主要污水处理设施（如生化池、初沉池等）中的水量、流量、水质参数（如 pH、溶解氧浓度、氨氮浓度、颗粒物浓度等）的智能动态感知能力；
- 提供对运维管理范围内进水及排水设施、主要污水处理设施以及主要污水处理设备、配电设备等设施、设备运行状态的监控能力；
- 提供对运维管理范围内进水及排水设施、主要污水处理设施、厂区道路等区域的图像监控能力。
- 提供对电表、水表等仪表数据的自动读取和存储能力；
- 提供人脸识别、指纹识别等多种身份识别方式，具备大规模身份信息管理能力，具备数据加密和保护机制。

5.2.2 感知设备宜包括：水质水量感知设备、图像视频感知设备、设备工况感知设备、智能仪表、身份核验设备等。

5.2.3 智慧运维系统监测终端目标一般包括：

- 污水处理厂进出水口、提升泵站、排水泵站；
- 主要处理设施及水质传感器；
- 视频监控设备、设备控制器、水质传感器；
- 监测项目包括：水位、流量、水质等监测及计量设备运行状态。

5.2.4 感知设备的通讯设计宜符合下列要求：

- 现场终端至监测管理站的通讯宜考虑移动、联通、电信三网兼容，采用 NB-IoT、5G 通讯方式，兼容 GPRS、3G、4G、LORA 等通讯方式；
- 宜具备断点续传功能；
- 为保证自动监测信息一致性，排水管网动态监测信息实行统一平台管理；
- 设备自动采集的原始数据全面直接传输到统一平台管理。

5.2.5 水质水量感知设备宜符合以下要求：

- 高精度：设备宜具备不低于 $\pm 5\%FS$ 的测量精度，以确保检测结果的准确性和可靠性；

- b) 实时监测：设备宜实时、连续地监测周围环境参数变化，并具备数据传输能力；
- c) 多样化检测：设备宜支持多种检测方式，包括但不限于化学感知、物理感知、生物感知等；
- d) 远程控制：设备宜支持远程控制，管理员可以通过远程通信方式对设备进行遥控操作；
- e) 系统集成：设备宜具备系统集成能力，能够与其他设备和系统进行无缝集成，实现智能化、自动化的环境监测和管理。

5.2.6 图像视频感知设备的通讯方式宜符合下列要求：

- a) 现场终端至监测管理站的通讯方式宜采用光纤有线通讯、4G、5G 或无线微波通讯；
- b) 应符合 GA/T 367 的相关规定。

5.3 智慧运维系统基础设施层

5.3.1 宜支持多种通信方式，如 RS485、RS232、有线以太网、蜂窝网、4-20mA、干节点输入等；支持多种工业协议，如 MODBUS/RTU、MODBUS/TCP、常见 PLC 协议等。

5.3.2 宜具备高可靠性和安全性，确保数据的准确性和完整性，并且可以防止未经授权的访问和攻击。

5.3.3 宜具备自检功能，发现问题后能形成告警信息上报，并能够保存异常日志 1 年以上。

5.3.4 宜支持远程监控和管理，方便管理员随时随地对系统进行维护和管理。

5.3.5 宜符合环保要求，具备低功耗和低噪音等特点。

5.3.6 智慧运维系统数据标准化处理、校核、维护与使用标准可参照 GB/T51187。

5.4 智慧运维系统平台层

5.4.1 智慧运维平台宜具备以下基本功能：

- a) 可对污水处理设备进行全生命周期管理，包括设备入厂记录、工况监控、故障诊断及维修记录等；
- b) 可对污水处理过程中采集的各项数据进行模型模拟和深度分析；
- c) 可对异常情况发出报警通知，并提供故障排除方法；
- d) 可对数据进行安全保护，包括数据加密、备份等措施，确保数据安全性和完整性；
- e) 可进行系统升级和维护，保证系统稳定性和可靠性。

5.4.2 智慧运维系统应用模型宜符合下列要求：

- a) 包含水动力模型、ASM 模型（活性污泥数学模型）等应用于污水处理领域的主要数学模型；
- b) 模拟对象宜包括污水处理厂管网、生化反应池、沉淀池等；
- c) 可对污水处理过程中采集的各项数据进行深度分析，形成数据图、数据表等可视化信息；
- d) 模拟软件宜采用国内外知名且成熟的通用或开源模型平台。

5.4.3 智慧运维系统数据采集体系宜符合下列要求：

- a) 具备多源、异构数据采集、数据传输及数据管理能力；
- b) 具有数据校验等安全保障功能，以确保数据传输的准确性和可靠性；
- c) 进行统一的数据定义、数据存储，对多源、多格式、多类型数据进行分类建设数据库；
- d) 基于开放、标准的软件架构，运用文件传输、物联网协议、服务发布等多种采集技术；
- e) 建议采用人工采集、系统自动采集等多种途径，满足交叉比对需求。因特殊原因确无法实现自动采集时，可采用人工采集录入数据。

5.5 智慧运维系统应用层

5.5.1 宜覆盖污水处理设施运行、工作流程管理、设施工况监控、厂区视频监控、数据库管理、用户隐私管理、应急管理 etc 等市政污水处理厂运行维护所涉及的主要工作内容。

5.5.2 宜满足对市政污水厂智慧运维管理“一屏展示、一网管理”的要求，各项处理单元产生的数据运行在一个网络上，实现一张图、一个屏能浏览各项数据。

5.5.3 系统应用宜包含以下功能：

- a) 可视化展示；
- b) 实时监控；
- c) 辅助管理调度；
- d) 数据记录、数据存储、数据分析；
- e) 风险预警及通知；
- f) 用户隐私管理。

5.5.4 移动端应用宜符合下列要求：

- a) 包含个人以及企业级应用，具备扩展企业信息化应用场景功能；
- b) 主要功能应包含外业操作、远程监测、远程控制、指标管理、统计分析等内容。

5.6 智慧运维系统用户层

5.6.1 用户层位于技术架构参考模型的顶层，主要明确智慧运维系统的用户群体，具体包括：

- a) 运维人员；
- b) 运营单位；
- c) 社会公众。

6 智慧运维系统实施

6.1 监测报警

6.1.1 监测感知设备布设点位宜选取污水处理设施内、排水口、泵站等重要节点。

6.1.2 监测项目宜包括水位、水量、水质、视频、设备工况等内容。

6.1.3 系统宜具备针对出现水位超线、出水水质超标、设备工况异常、洪涝灾害等危险情况的报警能力。

6.2 运营管理

6.2.1 宜引入全流程电子化的巡检管理手段，建立巡检资料动态更新机制，将巡检记录、诊断结果及维修历史等信息及时入库、更新。

6.2.2 宜对水处理设备的运行状况进行不间断监控，主要包括设备电压、电流、温度、启闭状态等。

6.2.3 宜建设完善设施维修养护台账，形成设备健康档案，记录维修养护计划、计划执行情况、维修结果。

6.2.4 宜开发移动终端设备，实现巡检轨迹记录、巡检结果上报、巡检工单处理到审核存档的全流程智能化管理。

6.3 应急调度

6.3.1 宜建立应对不同情景（如防洪排涝、水环境污染、工程应急等）的应急管理预案并存储至业务数据库内。

6.3.2 宜建立多部门联动、协同的应急处置调度模式，结合视频通讯、无线图传等技术实现现场与指挥中心的实时、可视化联动。

7 系统安全

- 7.1 污水厂运维系统数据传输和交换安全应符合 GB 28181、GB/T 36478、GB/T 37025 以及国家及地方政策和技术标准的相关规定。
- 7.2 数据存储和备份安全应符合 GB/T 36092 的相关规定。
- 7.3 智慧污水厂运维系统的运行维护应符合 GB/T 36626 以及相关国家标准的规定，保障系统连续无故障运行。
- 7.4 智慧污水厂运维系统应建立完备的运维日志体系和运维策略体系，日志管理应符合 GB/T 36626 的规定。

8 运维验收标准

8.1 验收要求

- 8.1.1 系统建设和数据处理应符合信息安全的要求。
- 8.1.2 系统应通过具备相关资质的第三方测评机构测评。
- 8.1.3 系统应进行不少于连续 3 个月的评估测试。

8.2 运行与维护

运行维护工作宜符合下列要求：

- a) 保障监测设备及监测信息管理平台应安全、持续、可靠、有效运行；
- b) 定期进行系统维护和升级，对历史故障和潜在风险进行排查；
- c) 定期进行设施设备巡检，对存在问题的设施设备进行及时维护维修，确保正常运行。